

102-123-5404
MOTC-IOT-101-IDB003

i³ Travel 愛上旅遊— 交通管理與資訊服務示範計畫



交通部運輸研究所

中華民國 102 年 7 月

102-123-5404
MOTC-IOT-101-IDB003

i³ Travel 愛上旅遊— 交通管理與資訊服務示範計畫

著者：陳其華、周家慶、董尚義、董啟崇、劉士仙、
陶冶中、黃業傑、詹勻沂、林宜達、李永駿、
唐文斌、劉俐綾、郭思漢、廖偉翔、林欣龍、
王麒鈞、陳宛靜

交通部運輸研究所

中華民國 102 年 7 月

i3 Travel 愛上旅遊：交通管理與資訊服務示範計畫 / 陳其華等著. -- 初版. -- 臺北市：交通部運輸研究所，民 102.07
面；公分
ISBN 978-986-03-7451-3(平裝)

1. 交通管理 2. 管理資訊系統

557

102013268

i³ Travel 愛上旅遊-交通管理與資訊服務示範計畫

著者：陳其華、周家慶、董尚義、董啓崇、劉士仙、陶冶中、黃業傑、詹勻沂、林宜達、李永駿、唐文斌、劉俐綾、郭思漢、廖偉翔、林欣龍、王麒鈞、陳宛靜

出版機關：交通部運輸研究所

地址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國 102 年 7 月

印刷者：安頓企業社

版(刷)次冊數：初版一刷 85 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：370 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：1010201331 ISBN：978-986-03-7451-3 (平裝)

著作財產權人：中華民國 (代表機關：交通部運輸研究所)

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

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：i ³ Travel 愛上旅遊－交通管理與資訊服務示範計畫			
國際標準書號(或叢刊號) 978-986-03-7451-3 (平裝)	政府出版品統一編號 1010201331	運輸研究所出版品編號 102-123-5404	計畫編號 101-IDB003
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	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：董啟崇、劉士仙、陶冶中、黃業傑、詹 勻沂、林宜達、李永駿、唐文斌、劉俐綾、郭思漢 、廖偉翔、林欣龍、王麒鈞、陳宛靜 地址：新北市板橋區縣民大道二段7號6樓 聯絡電話：(02)8969-1969		研究期間 自 101 年 3 月 至 101 年 12 月
關鍵詞：車流導引與分流服務、協調管理策略與控制、低碳觀光智慧運輸服務			
<p>摘要：</p> <p>政府目前正積極推動各項觀光發展與各項旅遊活動，不僅行政院已經將觀光視為六大新興產業之一，更大力推動「觀光拔尖領航」計畫。有鑑於我國資訊與通訊技術(ICT)基礎紮實，加上交通部近年來在智慧型運輸系統(ITS)的建置投資已逐漸獲得相當成果，本年度延續創新(innovative)的思維與理念，提供智慧化(intelligent)的資訊與服務，以及提升旅遊與生活樂趣(interesting)的 i³ Travel 愛上旅遊計畫，在交通管理與資訊服務部份將進行服務深化，透過不同管理中心與資訊中心間資訊交換整合，提供民眾無縫的交通資訊服務與整合式交通管理平台，相關研究與示範成果期望能進一步擴展到國內其他國家風景區。</p> <p>本計畫(1)完成前期計畫日月潭與聯外道路交通管理與資訊服務成果檢討；(2)提出車流導引與分流服務，包含監控、蒐集相關範圍之車流狀況、路徑導引，以及驗證其作業機制與程序；(3)結合整體規劃與協調機制，整合相關單位之路側設備資源，以達成日月潭風景區交通管理示範系統成果測試，並支援優質低碳觀光智慧運輸服務，透過資訊發布強化低碳轉乘之成效，增加日月潭國家風景區之特色；(4)最後經由實作檢討，從資料蒐集、模式構建、資訊發布協調管理與實測規劃等面向，提出交通管理與資訊服務作業流程之具體建議，據以展現理論與實務的結合。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
102 年 7 月	465	370	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
<p>機密等級：</p> <p><input type="checkbox"/>密 <input type="checkbox"/>機密 <input type="checkbox"/>極機密 <input type="checkbox"/>絕對機密</p> <p>(解密條件：<input type="checkbox"/> 年 <input type="checkbox"/> 月 <input type="checkbox"/> 日解密，<input type="checkbox"/>公布後解密，<input type="checkbox"/>附件抽存後解密， <input type="checkbox"/>工作完成或會議終了時解密，<input type="checkbox"/>另行檢討後辦理解密)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>普通</p>			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

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

TITLE: i ³ Travel Love with Travelling-The Comprehensive Research and Development Program of Traffic Management and Information Based Services			
ISBN(OR ISSN) ISBN978-986-03-7451-3(pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010201331	IOT SERIAL NUMBER 102-123-5404	PROJECT NUMBER 101-IDB003
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 Mar. 2012 TO Dec. 2012
RESEARCH AGENCY: International Integrated Systems, Inc. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Samuel Tung PROJECT STAFF: Chee-Chung Tung, Shih-Hsien Liu, Chi-Chung Tao, Yeh-Chieh Huang, Yun-Yi Jan, Yi-Dar Lin, Yong-Chun Lee, Wen-Ping Tang, Lee-Lin Liu, Tzu-Han Kuo, Wei-Hsiang Liao, Sin-Long Lin, Chi-Juin Wang, Wan-Ching Chen ADDRESS: 6F, No. 7, Sec. 2, Xianmin Blvd., Banqiao Dist, New Taipei City 22041, Taiwan (R.O.C.) PHONE: 886-2-8969-1969			
KEY WORDS: Traffic guidance and diversion services, Coordination of traffic management strategies and controls, Low-carbon and intelligent tourist transportation services			
ABSTRACT: <p>The government now is actively promoting the tourism industry and various tourism activities. The Executive Yuan not only treats Taiwan's tourism as one of development plan for six key emerging industries but also strongly promotes Project Vanguard for Excellence in Tourism. Based on Taiwan's solid Information and Communication Technology (ICT) and well Intelligent Transportation Systems (ITS) improvement by Ministry of Transportation and Communications in recent years, the IOT proposes this project, enhancing tourism and the enjoyment of life in i3 Travel Love with Travelling, to deepen the intelligent traffic management and information services in 2012. The project coordinates traffic management strategies, controls and information between different traffic management centers and information centers to provide the public with a seamless traffic information services and integrated traffic management platform. The project is to achieve the following objectives and looks forward to applying its research and demonstration results to other national scenic areas.</p> <p>The project has completed the review of the preliminary plans for the Sun Moon Lake National Scenic Area and access roads traffic management and information services. Then proposed the solid traffic guidance and diversion services including investigating and monitoring, and to validate their operating mechanisms and procedures. The project has applied the overall planning, coordination mechanism and roadside equipment resources to achieve the modeling test of the Sun Moon Lake National Scenic Area traffic management and information service systems and to ensure that systems support high-quality, low-carbon and intelligent tourist transportation services in order to increase the features of the Sun Moon Lake National Scenic Area. According to the review of the field test and the analysis of the before-and-after quantitative benefits of applying traffic guidance and diversion services, the project recommended the procedure of the traffic management and traffic information services, included the data collection, data process, traffic information dissemination, and the field test planning. Finally the project indicated the combination effect in theory and practice.</p>			
DATE OF PUBLICATION July 2012	NUMBER OF PAGES 465	PRICE 370	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目錄

第一章 計畫概述.....	1
1.1 計畫背景與目的.....	1
1.2 計畫工作流程.....	1
1.3 研究內容與工作項目.....	3
第二章 交通管理與資訊服務之作業流程.....	5
2.1 前期相關計畫回顧.....	5
2.1.1 動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)－觀光遊憩區導入 ITS 策略之先 期評估研究.....	5
2.1.2 標準化都市交通管理之通訊協定研發及 C2C 即時運作機制之研究.....	14
2.1.3 觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i ³ travel 愛上旅遊.....	28
2.2 前期相關計畫成果檢討.....	40
2.2.1 動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)－觀光遊憩區導入 ITS 策略之先 期評估研究.....	40
2.2.2 標準化都市交通管理之通訊協定研發及 C2C 即時運作機制之研究.....	43
2.2.3 觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i ³ travel 愛上旅遊.....	44
2.3 交通管理與資訊服務作業流程探討.....	45
第三章 交通壅塞資料蒐集探討.....	49
3.1 停車需求與路段流量調查與分析.....	49
3.2 路段車流壅塞狀況預測模式建構.....	75
3.2.1 路段車流壅塞預測模式擬定.....	77
3.2.2 路段車流壅塞預測模式實測資料分析.....	78
3.2.3 路段車流壅塞預測模式應用探討.....	83
3.2.4 時空數列模式建構.....	84
3.3 停車需求與車流關聯分析模式構建.....	92
3.3.1 停車需求與道路車流關聯分析.....	92
3.3.2 路段與停車場關聯模式建構.....	92
3.3.3 路段與停車場關聯模式校估與調整.....	95
3.3.4 路段與停車場關聯模式應用探討.....	102
3.4 交通壅塞指標與門檻值研訂.....	103
3.4.1 交通壅塞指標的界定.....	103
3.4.2 門檻值研訂.....	104
第四章 車流導引與分流服務之運作規劃.....	119
4.1 車流導引與分流之快速反應系統運作.....	119

4.2 多階層攔截圈與路況預警規劃	125
4.3 快速反應系統(QRS)運作流程	132
4.4 計分板運作之資料需求	133
4.5 規則庫建立之規劃	133
4.6 導引分流發布資訊內容規劃	143
4.7 其他特殊狀況處理	152
4.8 資料插補之作業方式	152
4.8.1 資料遺失與插補	153
4.8.2 本研究插補模式方法與操作	157
4.8.3 模式參數校估	161
4.8.4 插補模式初步校估結果鑑定與驗證	163
第五章 交管策略協調管理與決策發布探討	167
5.1 各控制中心間交管策略協調管理與決策模式	167
5.1.1 各中心系統協調管理運作原則	167
5.1.2 各中心交管策略協調管理之相關文獻	172
5.1.3 各控制中心間交管策略協調管理與決策模式之建構	181
5.1.4 各中心協調管理策略與控制之運作流程	191
5.2 交通管理與資訊服務資訊發布規劃	216
第六章 日月潭風景區交通管理示範系統開發與建置	219
6.1 日月潭風景區交通管理示範系統開發	219
6.1.1 系統架構設計	222
6.1.2 軟體架構設計	230
6.2 i ³ Travel 資訊中心之功能擴充與開發	269
第七章 實測效益分析與作業流程檢討	275
7.1 實測作業流程	275
7.1.1 示範計畫測試說明	275
7.1.2 系統面操作流程	282
7.2 車流導引與分流服務之效益分析	284
7.3 停車轉乘資訊發布之效益分析	287
7.3.1 CMS 發布資訊之效果初探	287
7.3.2 停車轉乘之節能減碳效果評估	291
7.4 作業流程檢討分析	293
7.4.1 實測區域事前作業	293
7.4.2 現場設備建議	310
7.4.3 交通壅塞資料蒐集探討	314

7.4.4 導引分流決策探討	319
7.4.5 系統開發與實作	325
第八章 結論與建議	329
8.1 結論	329
8.2 建議	332
參考文獻	335
附錄 1 期中報告審查意見處理情形	附錄 1-1
附錄 2 期末報告審查意見處理情形	附錄 2-1
附錄 3 導引分流決策點規則庫及計分板運算	附錄 3-1
附錄 4 期末審查會議簡報資料	附錄 4-1

圖目錄

圖 1.2-1 工作流程圖.....	3
圖 2.1.1-1 我國觀光遊憩區未來 ITS 目標願景與策略架構(一).....	9
圖 2.1.1-2 我國觀光遊憩區未來 ITS 目標願景與策略架構(二).....	9
圖 2.1.1-3 觀光遊憩區 ITS 策略績效評估衡量指標.....	10
圖 2.1.1-4 觀光遊憩區 ITS 與相關重要計畫之關聯示意圖.....	11
圖 2.1.1-5 模擬實驗平台核心模組功能研擬.....	12
圖 2.1.2-1 C2C 即時交通協調管理策略之研究作業流程.....	16
圖 2.1.2-2 實測區域評估項目.....	18
圖 2.1.2-3 實測區域路網與交通分析作業流程圖.....	18
圖 2.1.2-7 都市對國道高速公路之 C2C 系統架構圖.....	24
圖 2.1.2-8 都市對都市間之 C2C 系統架構圖.....	24
圖 2.1.3-1 日月潭 ITS 願景示意圖.....	28
圖 2.1.3-2 日月潭 ITS 目標與標的示意圖.....	29
圖 2.1.3-3 日月潭 ITS 達成量化指標示意圖.....	30
圖 2.1.3-4 觀光與交通資料交換介面機制圖.....	33
圖 2.1.3-5 文武廟停車場位資料交換介面機制圖.....	34
圖 2.1.3-6 觀光與交通服務交換介面機制圖.....	35
圖 2.1.3-7 資訊平台服務架構.....	36
圖 2.2.1-1 多階層交通管制圈分流及導引應用情境說明.....	42
圖 2.2.1-2 多階層交通管制圈分流及導引之旅行速率範圍圖.....	42
圖 2.3-1 交通管理與資訊服務作業流程.....	46
圖 3.1-1 日月潭國家風景區停車場調查位置示意圖.....	51
圖 3.1-2 中興停車場大型車場內通道違規停放.....	52
圖 3.1-3 伊達邵停車場大型車路邊違規停放.....	52
圖 3.1-4 路段交通量調查位置.....	57
圖 3.1-5 旅行速率調查路段停止線劃設.....	69
圖 3.1-6 臺 21-66.5K 旅行速率分時圖.....	71
圖 3.1-7 臺 21 甲-1K 旅行速率分時圖.....	72
圖 3.1-8 臺 21 甲-7.2K 旅行速率分時圖.....	73
圖 3.1-9 縣 131-18K 旅行速率分時圖.....	74
圖 3.1-10 縣 131-28K 旅行速率分時圖.....	75
圖 3.2.2-1 模式測試 VD 相對位置圖.....	79

圖 3.2.2-2 VN-07 實測趨勢推估圖.....	80
圖 3.2.2-3 VN-08 實測趨勢推估圖.....	82
圖 3.2.2-4 VN-09 實測趨勢推估圖.....	83
圖 3.2.4-1 空間權重示意圖.....	85
圖 3.2.4-2 時空數列簡化路網範例.....	86
圖 3.2.4-3 時空數列範例權重設置.....	86
圖 3.2.4-4 簡化後日月潭交通路網.....	87
圖 3.2.4-5 時空數列殘差 STACF	91
圖 3.2.4-6 時空數列殘差 STPACF	91
圖 3.3.2-1 卡門濾波演算流程圖.....	93
圖 3.3.2-2 路外停車場與路段關係圖.....	94
圖 3.3.2-3 簡化後路外停車場與路段關係圖.....	94
圖 3.3.3-1 卡門濾波模式建構區域圖.....	95
圖 3.3.3-2 停車數量卡門濾波推估值.....	100
圖 3.3.3-3 路段車輛淨流量修正前後比較.....	101
圖 3.3.3-4 改善前後停車數量推估值比較.....	102
圖 3.3.4-1 其他可能停車區域示意圖.....	103
圖 3.3.4-2 停車數量卡門濾波推估值.....	103
圖 3.4.1-1 流量-速率-佔有率三者的關係示意圖	104
圖 3.4.2-1 實作範圍內之代表 VD 位置圖	107
圖 3.4.2-2 VN-06 民國 99 年全年車流量歷時圖(南下車流).....	109
圖 3.4.2-3 VN-06 民國 99 年全年車流量歷時圖(北上車流).....	110
圖 3.4.2-4 VN-06 於民國 101 年春節期間之流量/速度歷時圖	111
圖 3.4.2-5 VN-06 於民國 101 年春節期間之 Q-V 散佈圖	111
圖 3.4.2-6 VN-07 於民國 101 年春節期間之流量/速度歷時圖	112
圖 3.4.2-7 流量、佔有率以及 VPLUSKO 的關係圖	116
圖 4.1-1 路段轉換區段交通壅塞狀態示意圖.....	119
圖 4.1-2 路段轉換區段交通壅塞狀態示意圖(2).....	120
圖 4.2-1 實施範圍之攔截圈示意圖.....	126
圖 4.2-2 日月潭內圈分區示意圖.....	127
圖 4.2-3 由北方進入日月潭之決策等級示意圖.....	128
圖 4.2-4 由南方進入日月潭之決策等級示意圖.....	129
圖 4.2-5 日月潭整體路網跨區時空圖.....	130
圖 4.3-1 導引分流機制整體架構圖.....	132
圖 4.4-1 計分板運作之基本資料需求.....	133

圖 4.5-1 內圈分流點以及區段示意圖.....	134
圖 4.5-2 中圈分流點示意圖.....	135
圖 4.5-3 外圈分流點示意圖.....	139
圖 4.5-4 台中以北區域與台中端往返日月潭風景區路段組成圖.....	140
圖 4.5-5 台中以南區域往返日月潭風景區路段組成圖.....	140
圖 4.8.2-1 缺一路段資料插補模式示意圖.....	158
圖 4.8.2-2 連續缺兩路段資料插補模式示意圖.....	159
圖 4.8.2-3 VD 暫時性遺漏之插補模式示意圖.....	160
圖 4.8.3-1 待插補路段 VD 之對應上下游 VD 之點位置.....	161
圖 5.1.1-1 地區連網(L)示意圖.....	168
圖 5.1.1-2 多個中心連網(P)示意圖.....	169
圖 5.1.1-3 單一中心連網(M)示意圖.....	170
圖 5.1.1-4 混合型態中心連網(S)示意圖.....	171
圖 5.1.2.1-1 美國 I-15 運輸走廊交控範圍.....	173
圖 5.1.2.1-2 美國 I-15 運輸走廊交控中心系統架構圖.....	173
圖 5.1.2.1-3 Rancho Bernardo 大眾運輸中心藍圖.....	174
圖 5.1.2.2-1 CARTESIUS 分散式系統架構.....	175
圖 5.1.2.2-2 CARTESIUS 代理人模式化結構.....	177
圖 5.1.2.2-3 CARTESIUS 交通擁擠事件案例範圍.....	178
圖 5.1.2.2-4 CARTESIUS 交通擁擠事件案例之搜尋樹狀圖.....	179
圖 5.1.3-1 主從式架構.....	182
圖 5.1.3-2 分享(工)式架構.....	182
圖 5.1.3-3 委員會架構.....	183
圖 5.1.3-4 複雜性群體決策理論的演化流程架構圖.....	185
圖 5.1.3-5 日月潭風景區交通管理系統架構圖.....	191
圖 5.1.4.1-1 南投縣政府之通報及作業流程圖.....	193
圖 5.1.4.1-2 日月潭國家風景管理處之通報及作業流程圖.....	194
圖 5.1.4.1-3 公路總局-埔里工務段之通報及作業流程圖.....	195
圖 5.1.4.1-4 高速公路局中區交控中心之通報及作業流程圖.....	196
圖 5.1.4.3-1 規劃各中心實施交管策略標準作業程序之兩階段工作.....	201
圖 5.1.4.3-3 日月潭國家風景管理處之 CMS 資訊發布規劃流程(註 1).....	216
圖 5.1.4.3-4 南投縣警察局集集分局交管策略之細部流程規劃(註 2).....	216
圖 6.1-1 既有路側設備位置圖(日月潭北進路段).....	220
圖 6.1-2 既有路側設備位置圖(日月潭環潭路段).....	221
圖 6.1.1-1 本研究交通管理示範系統架構圖.....	222

圖 6.1.1-2 系統操作流程圖.....	223
圖 6.1.1-3 資料蒐集架構圖.....	225
圖 6.1.1-4 VD 資料檢核流程圖.....	226
圖 6.1.2.1-1 Server 端架構圖.....	230
圖 6.1.2.1-2 子模組架構圖.....	231
圖 6.1.2.2-1 Server 端使用案例圖.....	234
圖 6.1.2.2-2 啟動運算活動圖.....	235
圖 6.1.2.2-3 南投縣資料蒐集活動圖.....	236
圖 6.1.2.2-4 公路總局資料蒐集活動圖.....	236
圖 6.1.2.2-5 高公局資料蒐集活動圖.....	237
圖 6.1.2.3-1 Web 操作平台架構圖.....	237
圖 6.1.2.4-1 登入畫面.....	239
圖 6.1.2.4-2 主畫面.....	240
圖 6.1.2.4-3 道路績效選單.....	240
圖 6.1.2.4-4 運轉監控.....	241
圖 6.1.2.4-5 詳細資料.....	241
圖 6.1.2.4-6 南投縣與公路總局確認畫面.....	242
圖 6.1.2.4-7 高公局與公路總局埔里工務段確認畫面.....	242
圖 6.1.2.4-8 路況查詢畫面.....	243
圖 6.1.2.4-9 CCTV 影像監看畫面.....	243
圖 6.1.2.4-10 手動下載—手動輸入.....	244
圖 6.1.2.4-11 手動下載—群組下載.....	244
圖 6.1.2.4-12 事件查詢.....	245
圖 6.1.2.5-1 南投縣資料蒐集關聯圖.....	246
圖 6.1.2.5-2 公路總局資料蒐集關聯圖.....	247
圖 6.1.2.5-3 高公局資料蒐集關聯圖.....	247
圖 6.1.2.5-4 決策點參數關聯圖.....	249
圖 6.1.2.5-5 系統參數關聯圖.....	250
圖 6.1.2.5-6 系統記錄關聯圖.....	251
圖 6.2-1 i ³ Travel 資訊中心之功能擴充架構圖.....	270
圖 6.2-2 i ³ Travel 即時交通資訊擴充圖.....	271
圖 6.2-3 i ³ Travel 停車容量資訊擴充圖.....	272
圖 6.2-4 手機旅遊服務包功能擴充圖.....	273
圖 7.1-1 花火音樂嘉年華之交通管制範圍.....	277
圖 7.1-2 接駁公車路線與站位圖.....	278

圖 7.1-3 中山路/名勝街/中興路交通壅塞回堵情況	279
圖 7.1-4 中興停車場滿車告示狀況.....	279
圖 7.1-5 10 月 20 日 CCTV 監控影像.....	280
圖 7.1-6 10 月 20 日 CCTV 監控影像.....	281
圖 7.1-7 中山路/中興路車流現況	281
圖 7.3.1-1 兩個 VD 之歷時流量變化比較(10 月 6 日).....	289
圖 7.3.1-2 兩個 VD 之歷時流量變化比較(10 月 13 日).....	289
圖 7.3.1-3 兩個 VD 之歷時流量變化比較(10 月 20 日).....	290
圖 7.3.1-4 VN-23 於不同日期之歷時流量變化.....	291
圖 7.3.1-5 VN-07 於不同日期之歷時流量變化.....	291
圖 7.3.2-1 日月潭花火節之交通管制與接駁服務影響範.....	293
圖 7.4.1-1 南投縣 VD 與公總 VD 交通量比較(10 月 20 日-北).....	297
圖 7.4.1-1 南投縣 VD 與公總 VD 交通量比較(10 月 20 日-南)(續).....	297
圖 7.4.1-2 南投縣 VD 與公總 VD 交通量比較(10 月 26 日-北).....	298
圖 7.4.1-2 南投縣 VD 與公總 VD 交通量比較(10 月 26 日-南)(續).....	298
圖 7.4.1-3 南投縣 VD 與公總 VD 旅行速率比較(10 月 20 日-北).....	299
圖 7.4.1-3 南投縣 VD 與公總 VD 旅行速率比較(10 月 20 日-南)(續).....	299
圖 7.4.1-4 南投縣 VD 與公總 VD 旅行速率比較(10 月 26 日-北).....	300
圖 7.4.1-4 南投縣 VD 與公總 VD 旅行速率比較(10 月 26 日-南)(續).....	300
圖 7.4.1-5 調查(臺 21-63K)與 VD(臺 21-62K)交通量比較(北).....	301
圖 7.4.1-5 調查(臺 21-63K)與 VD(臺 21-62K)交通量比較(南)(續).....	302
圖 7.4.1-6 調查(臺 21-66.5K)與 VD(臺 21-65.4K)交通量比較(北).....	302
圖 7.4.1-6 調查(臺 21-66.5K)與 VD(臺 21-65.4K)交通量比較(南)(續).....	303
圖 7.4.1-7 調查(臺 21 甲-7.2K)與 VD(臺 21 甲-7.8K)交通量比較(北).....	303
圖 7.4.1-7 調查(臺 21 甲-7.2K)與 VD(臺 21 甲-7.8K)交通量比較(南)(續).....	304
圖 7.4.1-8 調查(臺 21-58.9K)與 VD(臺 21-58.9K)交通量比較(北).....	304
圖 7.4.1-8 調查(臺 21-58.9K)與 VD(臺 21-58.9K)交通量比較(南)(續).....	305
圖 7.4.1-9 調查(臺 21-71K)與 VD(臺 21-71.05K)交通量比較(北).....	305
圖 7.4.1-9 調查(臺 21-71K)與 VD(臺 21-71.05K)交通量比較(南)(續).....	306
圖 7.4.1-10 調查(臺 21-62K)與 VD(臺 21-62K)交通量比較(北).....	306
圖 7.4.1-10 調查(臺 21-62K)與 VD(臺 21-62K)交通量比較(南)(續).....	307
圖 7.4.1-11 調查(臺 21-65K)與 VD(臺 21-65.4K)交通量比較(北).....	307
圖 7.4.1-11 調查(臺 21-65K)與 VD(臺 21-65.4K)交通量比較(南)(續).....	308
圖 7.4.1-12 調查(臺 21-66.5K)與 VD(臺 21-65.4K)旅行速率比較(北).....	308
圖 7.4.1-12 調查(臺 21-66.5K)與 VD(臺 21-65.4K)旅行速率比較(南)(續).....	309

圖 7.4.1-13 調查(臺 21 甲-7.2K)與 VD(臺 21 甲-7.8K)旅行速率比較(北)	309
圖 7.4.1-13 調查(臺 21 甲-7.2K)與 VD(臺 21 甲-7.8K)旅行速率比較(南)(續).....	310
圖 7.4.3.3-1 實測範圍內之 VD 布設情形.....	316
圖 7.4.3.3-2 VN-22(近向山遊客中心)往南方向之 Q-V 圖.....	317
圖 7.4.3.3-3 VN-08 與 VN-09 之 Q-V 圖	318
圖 7.4.3.3-4 VN-22 之 Q-V 與 Q-VPLUSKO 圖.....	318
圖 7.4.4-1 實測運作門檻值運算示意圖.....	323
圖 7.4.6-1 手動下載頁面調整標記顏色.....	326
圖 7.4.6-2 監控頁面建議提供 15 分鐘詳細資料.....	327
圖 7.4.6-3 事件查詢畫面建議提供詳細資料.....	327
圖 7.4.6-4 建議提升流程操作串連性.....	328
圖 7.4.7-1 交通管理與資訊服務作業流程示意圖.....	328

表目錄

表 2.1.2-1 現況、情境模擬與實測前模擬交通績效比較表.....	25
表 2.2.1-1 多階層交通管制圈分流及導引之旅行速率績效評估表.....	42
表 2.2.1-2 本研究及未來尚需探討與研發工作項目 I.....	43
表 2.2.2-1 本研究及未來尚需探討與研發工作項目 II.....	44
表 2.2.3-1 本研究需探討與研發工作項目 III.....	45
表 2.3-1 各類遊客不同階段需求表.....	46
表 3.1-1 中興停車場每小時停車供需分析(大型車).....	52
表 3.1-2 中興停車場每小時停車供需分析(小型車).....	53
表 3.1-3 向山行政中心停車場每小時停車供需分析(大型車).....	53
表 3.1-4 向山行政中心停車場每小時停車供需分析(小型車).....	53
表 3.1-5 日月潭纜車站停車場每小時停車供需分析(大型車).....	54
表 3.1-6 日月潭纜車站停車場每小時停車供需分析(小型車).....	54
表 3.1-7 伊達邵臨時停車場每小時停車供需分析(大型車).....	55
表 3.1-8 伊達邵臨時停車場每小時停車供需分析(小型車).....	55
表 3.1-9 路段交通量調查一覽表.....	56
表 3.1-10 臺 21-63K 路段交通量與服務水準	60
表 3.1-11 臺 21-66.5K 路段交通量與服務水準	61
表 3.1-12 臺 21 甲-1K 路段交通量與服務水準	62
表 3.1-13 臺 21 甲-7.2K 路段交通量與服務水準	63
表 3.1-14 縣 131-18K 路段交通量與服務水準	64
表 3.1-15 縣 131-28K 路段交通量與服務水準	65
表 3.1-16 臺 21-58.9K 路段交通量與服務水準	66
表 3.1-17 臺 21-71K 路段交通量與服務水準	67
表 3.1-18 路段旅行速率調查一覽表.....	68
表 3.1-19 臺 21-66.5K 旅行速率與服務水準	70
表 3.1-20 臺 21 甲-1K 旅行速率與服務水準	71
表 3.1-21 臺 21 甲-7.2K 旅行速率與服務水準	72
表 3.1-22 縣 131-18K 旅行速率與服務水準	73
表 3.1-23 縣 131-28K 旅行速率與服務水準	74
表 3.2-1 MAPE 評估標準	76
表 3.2.1-1 擁擠指標分群交通特性.....	77
表 3.2.1-2 加權平滑權重值.....	77
表 3.2.1-3 加權平滑模式權重表.....	78

表 3.2.2-1 VN-07 趨勢推估 MAPE 值	80
表 3.2.2-2 VN-08 趨勢推估 MAPE 值	80
表 3.2.2-3 VN-09 趨勢推估 MAPE 值	82
表 3.2.3-1 各預測時間平均 MAPE 績效指標轉換	83
表 3.2.3-2 VD 平滑推估 MAPE 值彙整	84
表 3.2.4-1 一階時空數列空間權重	87
表 3.2.4-2 二階時空數列空間權重	87
表 3.2.4-3 VD07 南下流量 ADF 檢定	88
表 3.2.4-4 時空數列模式 STACF	88
表 3.2.4-5 時空數列模式 STPACF	89
表 3.2.4-6 時空數列階次認定方法	90
表 3.2.4-7 時空數列模式參數校估	90
表 3.3.3-1 停車場停車數 ADF 檢定	96
表 3.3.3-2 停車場停車數量差分	96
表 3.3.3-3 差分後停車場停車數 ADF 檢定	97
表 3.3.3-4 停車場數量 ARI(1,1)參數較估	98
表 3.3.3-5 停車數量卡門濾波推估值	99
表 3.3.3-6 以加權平滑推估之停車數量 1 小時內推估結果	100
表 3.3.3-7 迴歸方程式參數較估	101
表 3.3.3-8 以加權平滑推估之停車數量 1 小時內推估結果	102
表 3.4.2-1 實作範圍內各區段之代表 VD	104
表 3.4.2-1 實作範圍內各區段之代表 VD(續 1)	105
表 3.4.2-2 交通壅塞狀態指標之門檻值界定	112
表 3.4.2-3 內中外圈各區段壅塞門檻值	113
表 3.4.2-4 VPLUSKO 門檻值界定標準	117
表 3.4.2-5 內中圈各路段之 VPLUSKO 壅塞門檻值	117
表 4.1-1 交通壅塞狀態及其等第計分對照表	120
表 4.1-2 壅塞持續時間及其對應之加權係數	121
表 4.1-3 預測交通狀態變化及其分數對照表	121
表 4.2-1 從北方進入日月潭的決策等級	128
表 4.2-2 從南方進入日月潭的決策等級	128
表 4.5-1 內圈區段、路段與現階段 VD 個數列表	134
表 4.5-2 內圈分流決策摘要說明	135
表 4.5-3 中圈區域所包含區段	135
表 4.5-4 中圈分流點之功能定位	136

表 4.5-5 中圈分流決策摘要說明.....	137
表 4.5-6 外圈之區段、路段及所屬 VD 列表.....	140
表 4.5-7 分流決策點功能列表.....	141
表 4.5-8 外圈分流決策摘要說明.....	142
表 4.6-1 內圈資訊發布位置與內容概要.....	143
表 4.6-2 內圈資訊發布說明.....	144
表 4.6-3 中圈資訊發布位置與內容概要.....	144
表 4.6-4 中圈資訊發布說明.....	145
表 4.6-5 外圈資訊發布位置與內容概要.....	149
表 4.6-6 外圈資訊發布說明.....	150
表 4.8.1-1 國內文獻針對 VD 遺失值插補模式之研究彙整.....	153
表 4.8.1-2 國外文獻針對 VD 遺失值插補模式之研究彙整.....	155
表 4.8.3-1 待插補路段 VD 之對應上下游 VD 之點位置.....	161
表 4.8.4-1 基本模式估計三點 VD 之上下游權重值.....	163
表 4.8.4-2 差分模式估計三點 VD 之上游及調整量權重值.....	163
表 4.8.4-3 模式預測能力評估準則.....	164
表 4.8.4-4 鑑定結果之 MAPE 值與意涵.....	164
表 4.8.4-5 驗證結果之 MAPE 值與意涵.....	165
表 4.8.4-6 VD 狀態說明.....	165
表 5.1.2.2-1 CARTESIUS 交通擁擠事件案例之交管策略表.....	180
表 5.1.2.2-2 CARTESIUS 交通擁擠事件案例之總體解決方案.....	181
表 5.1.2.2-3 CARTESIUS 交通擁擠事件案例之最後總體解決方案.....	181
表 5.1.3-1 交通管理系統運作方式彙整表.....	183
表 5.1.4.3-1 各單位機關之交管策略優先排序表.....	199
表 5.1.4.3-2 各單位機關於擁擠事件發生之決策主導權判斷矩陣訊息.....	200
表 5.1.4.3-3 日管處交管策略之決策者判斷矩陣訊息.....	206
表 5.1.4.3-4 南投縣政府集集派出所之決策者判斷矩陣訊息.....	206
表 5.1.4.3-5 公路總局埔里工務段之決策者判斷矩陣訊息.....	207
表 5.2-1 交管案手動下載 N18 規則庫內容.....	217
表 5.2-2 交管案手動下載 N19 規則庫內容.....	217
表 5.2.3 日月潭風景區周邊實作車流導引與分流服務.....	217
表 6.1.1-1 本研究例外事件一覽表.....	227
表 6.1.2.1-1 帳號與角色一覽表.....	232
表 6.1.2.1-2 角色權限一覽表.....	232
表 6.1.2.5-1 動態資料更新週期與內容.....	246

表 6.1.2.5-2 資料蒐集表格清單.....	248
表 6.1.2.5-3 決策點參數表格清單.....	249
表 6.1.2.5-4 系統參數表格清單.....	250
表 6.1.2.5-5 系統記錄表格清單.....	251
表 6.1.2.6-1 南投縣 CCTV 靜態資料說明.....	252
表 6.1.2.6-2 南投縣 CCTV 動態資料說明.....	252
表 6.1.2.6-3 南投縣 CMS 靜態資料說明.....	252
表 6.1.2.6-4 南投縣 CMS 動態資料說明.....	252
表 6.1.2.6-5 南投縣 VD 靜態資料說明.....	253
表 6.1.2.6-6 南投縣 VD 動態資料說明.....	253
表 6.1.2.6-7 南投縣 VD 動態的車道資料說明.....	253
表 6.1.2.6-8 南投縣 VD 動態的車種資料說明.....	254
表 6.1.2.6-9 南投縣路段壅塞等級靜態資料說明.....	254
表 6.1.2.6-10 南投縣路段壅塞等級動態資料說明.....	254
表 6.1.2.6-11 公路總局 CCTV 靜態資料說明.....	255
表 6.1.2.6-12 公路總局 CCTV 動態資料說明.....	255
表 6.1.2.6-13 公路總局 CMS 靜態資料說明.....	255
表 6.1.2.6-14 公路總局 CMS 動態資料說明.....	256
表 6.1.2.6-15 公路總局 VD 靜態資料說明.....	256
表 6.1.2.6-16 公路總局 VD 動態資料說明.....	256
表 6.1.2.6-17 公路總局 VD 動態的車道資料說明.....	257
表 6.1.2.6-18 公路總局 VD 動態的車種資料說明.....	257
表 6.1.2.6-19 公路總局路段壅塞等級靜態資料說明.....	257
表 6.1.2.6-20 公路總局路段壅塞等級動態資料說明.....	258
表 6.1.2.6-21 高公局 CCTV 靜態資料說明.....	258
表 6.1.2.6-22 高公局 CCTV 動態資料說明.....	258
表 6.1.2.6-23 高公局 CMS 靜態資料說明.....	259
表 6.1.2.6-24 高公局 CMS 動態資料說明.....	259
表 6.1.2.6-25 高公局 VD 靜態資料說明.....	259
表 6.1.2.6-26 高公局 VD 動態資料說明.....	260
表 6.1.2.6-27 高公局 VD 動態的車道資料說明.....	260
表 6.1.2.6-28 高公局 VD 動態的車種資料說明.....	260
表 6.1.2.6-29 高公局路段壅塞等級靜態資料說明.....	260
表 6.1.2.6-30 高公局路段壅塞等級動態資料說明.....	261
表 6.1.2.6-31 決策點基本資訊說明.....	261

表 6.1.2.6-32 決策狀態訊息說明.....	261
表 6.1.2.6-33 運轉監控靜態資料說明.....	262
表 6.1.2.6-34 區段推估週期說明.....	262
表 6.1.2.6-35 區段基本資訊說明.....	262
表 6.1.2.6-36 區段門檻值說明.....	262
表 6.1.2.6-37 區段使用的路段說明.....	263
表 6.1.2.6-38 路段基本資料說明.....	263
表 6.1.2.6-39 VD 基本資訊說明.....	263
表 6.1.2.6-40 路段使用的 VD 說明.....	263
表 6.1.2.6-41 決策點使用的 CMS 說明.....	263
表 6.1.2.6-42 CMS 基本資訊說明.....	264
表 6.1.2.6-43 排程說明.....	264
表 6.1.2.6-44 CCTV 九宮格群組說明.....	264
表 6.1.2.6-45 使用者資訊說明.....	264
表 6.1.2.6-46 角色資訊說明.....	265
表 6.1.2.6-47 系統發布決策訊息時間說明.....	265
表 6.1.2.6-48 高公局車流導引與分流資訊說明.....	265
表 6.1.2.6-49 高公局交管與大眾運輸接駁資訊說明.....	265
表 6.1.2.6-50 埔里工務段車流導引與分流資訊說明.....	266
表 6.1.2.6-51 埔里工務段交管與大眾運輸接駁資訊說明.....	266
表 6.1.2.6-52 決策運算資料說明.....	266
表 6.1.2.6-53 決策運算結果說明.....	267
表 6.1.2.6-54 事件資訊說明.....	267
表 6.1.2.6-55 事件相關 CMS 說明.....	267
表 6.1.2.6-56 被確認的原始訊息說明.....	267
表 6.1.2.6-57 已確認的訊息說明.....	268
表 6.1.2.6-58 手動下載訊息說明.....	268
表 6.1.2.6-59 手動下載確認訊息說明.....	268
表 6.1.2.6-60 手動下載操作記錄說明.....	268
表 6.1.2.6-61 接受決策運算結果說明.....	269
表 6.2-1 日月潭風景區交通管理示範系統發布之資訊項目.....	270
表 6.2.1-1 日月潭資訊介接計畫.....	273
表 7.2-1 幹道旅行速率提昇事前、事後效益 VD 佈設一覽表.....	285
表 7.2-2 幹道旅行速率提昇事前、事後效益分析表.....	286
表 7.3.1-1 檢視停車轉乘效果之兩處 VD 特性.....	288

表 7.3.1-2 檢視停車轉乘效果之 3 個假日特性.....	288
表 7.3.2-1 交通管制與接駁服務節能減碳效益.....	292
表 7.4.1-1 二次示範測試試運轉現場 VD 連線率.....	294
表 7.4.1-2 二次示範測試試運轉現場 VD 資料通過檢核比例.....	295
表 7.4.1-3 各決策點 VD 資料足夠運算決策比例.....	296
表 7.4.2-1 未來 VD 佈設建議表.....	311
表 7.4.2-2 未來 CMS 佈設建議表.....	312
表 7.4.2-3 分流告示牌增設綜整建議表.....	313
表 7.4.3.3-1 多車道郊區公路的服務水準的劃分方式.....	317
表 7.4.4-1 因應花火節修改之規則總表.....	321
表 7.4.4-2 因應花火節資訊發布內容之意涵.....	321
表 7.4.4-3 花火節(下午 4 時至晚上 8 時)九龍口決策點(N1)使用之規則庫.....	321
表 7.4.4-4 九龍口(N1)決策點目測結果與模式運作結果對照表.....	322
表 7.4.4-5 頭社(N2)決策點目測結果與模式運作結果對照表.....	322

第一章 計畫概述

1.1 計畫背景與目的

政府目前正積極推動各項觀光發展與各項旅遊活動，不僅行政院已經將觀光視為六大新興產業之一，更大力推動「觀光拔尖領航」計畫。由近年來的觀光統計資料可發現，在交通部觀光局的積極執行下，國內各旅遊景點人數確實已有顯著成長趨勢。然而上述狀況對於部分腹地較小之觀光遊憩區卻因交通壅塞問題而大大降低旅遊品質。因此，為能因應日趨增加的國內外觀光旅客以及自助型的旅遊型態，如何解決觀光遊憩區交通問題並提供友善的旅遊資訊查詢服務，已是政府推廣觀光旅遊時必須面臨的重要問題。前期計畫「觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫—i³ Travel 愛上旅遊」已於 100 年以國內目前最熱門的國家風景區—日月潭國家風景區為對象，透過「資訊整合」與「主動服務」的概念，提供即時適地性(LBS)交通旅遊資訊與優質的無縫公共運輸服務，以降低民眾在日月潭核心區域使用私人運具之比例，使遊客能夠在獲得當地旅遊資訊的同時，更可以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。

有鑑於我國資訊與通訊技術(ICT)基礎紮實，加上交通部近年來在智慧型運輸系統(ITS)的建置投資已逐漸獲得相當成果，本年度延續創新(innovative)的思維與理念，提供智慧化(intelligent)的資訊與服務，以及提升旅遊與生活樂趣(interesting)的 i³ Travel 愛上旅遊計畫，將在交通管理與資訊服務部份進一步進行服務深化，結合學術理論與實務應用，透過不同管理中心與資訊中心間資訊交換整合，提供民眾無縫的交通資訊服務與整合式交通管理平台，相關研究與示範成果期望能進一步擴展到國內其他國家風景區，預計達成以下目的：

1. 完成前期計畫日月潭與聯外道路交通管理與資訊服務成果檢討，供後續研究參考使用。
2. 透過本研究具體提出車流導引與分流服務，包含監控、蒐集相關範圍之車流狀況，並發布停車資訊與路徑導引，驗證其作業機制與程序。
3. 透過整體規劃與協調機制，應用相關單位之路側設備資源以達成日月潭風景區交通管理示範系統成果測試，並支援優質低碳觀光智慧運輸服務，增加日月潭國家風景區之特色。
4. 經由車流導引與分流服務之協控實作，分析其事前事後量化效益，據以展現理論與實務的結合。

1.2 計畫工作流程

一、期初階段：將進行本研究之工作項目確立與範圍界定，並針對前期計畫日月潭

與聯外道路交通管理與資訊服務成果進行檢討。

二、期中階段：將進行現有交控設施之路況與停車資訊蒐集，以及停車與路段流流量調查與分析。

(一)停車需求與車流關聯分析：利用調查資料進行停車需求與路段車流關聯分析與模式構建，以及路段車流壅塞預測模式構建，並據以研提交通壅塞指標與壅塞門檻值訂定。

(二)車流導引與分流服務及協調管理策略：同時進行日月潭國家風景區之車流導引與分流服務規劃，規劃項目包含構建車流導引與分流快速反應系統運作、計分板運作與規則庫之建立以及導引分流資訊發布之規劃。

(三)日月潭風景區交通管理示範系統：針對日月潭風景區交通管理示範系統進行架構設計、軟體設計以及程式開發。

(四)各控制中心間交管策略協調管理與決策模式：本階段工作流程首先進行各中心系統協調管理運作原則探討，之後研提各中心系統協調管理運作原則，最後據以提出各中心協調管理策略與控制之運作流程建議。

三、期末階段：接續期中階段成果，同時規劃與「Park & Travel」資訊發布之整合策略，以及進行 i³ Travel 資訊中心之功能擴充與開發，並參考各中心協調管理策略與控制之運作流程建議，提出具體之實測計畫，並於 2012/10/20 以及 2012/10/26 進行系統實測。

(一)日月潭風景區交通管理示範系統：透過實測作業，完成日月潭風景區交通管理示範系統實際測試與車流導引與分流服務之事前事後量化效益分析。

(二)停車需求與車流關聯分析：接續期中作業成果，將進行停車需求與道路車流關聯模式檢討分析，另針對上下游交通衝擊評估，並構建時空數列模式，並以實測數據檢討交通壅塞指標界定與門檻值設定。

(三)車流導引與分流服務及協調管理策略：針對實測成果進行資料來源檢討分析，並提出資料插補作業方式以及規則庫檢討分析報告。

綜合上述分析成果，提出日月潭風景區交通管理示範系統事後檢討分析報告。

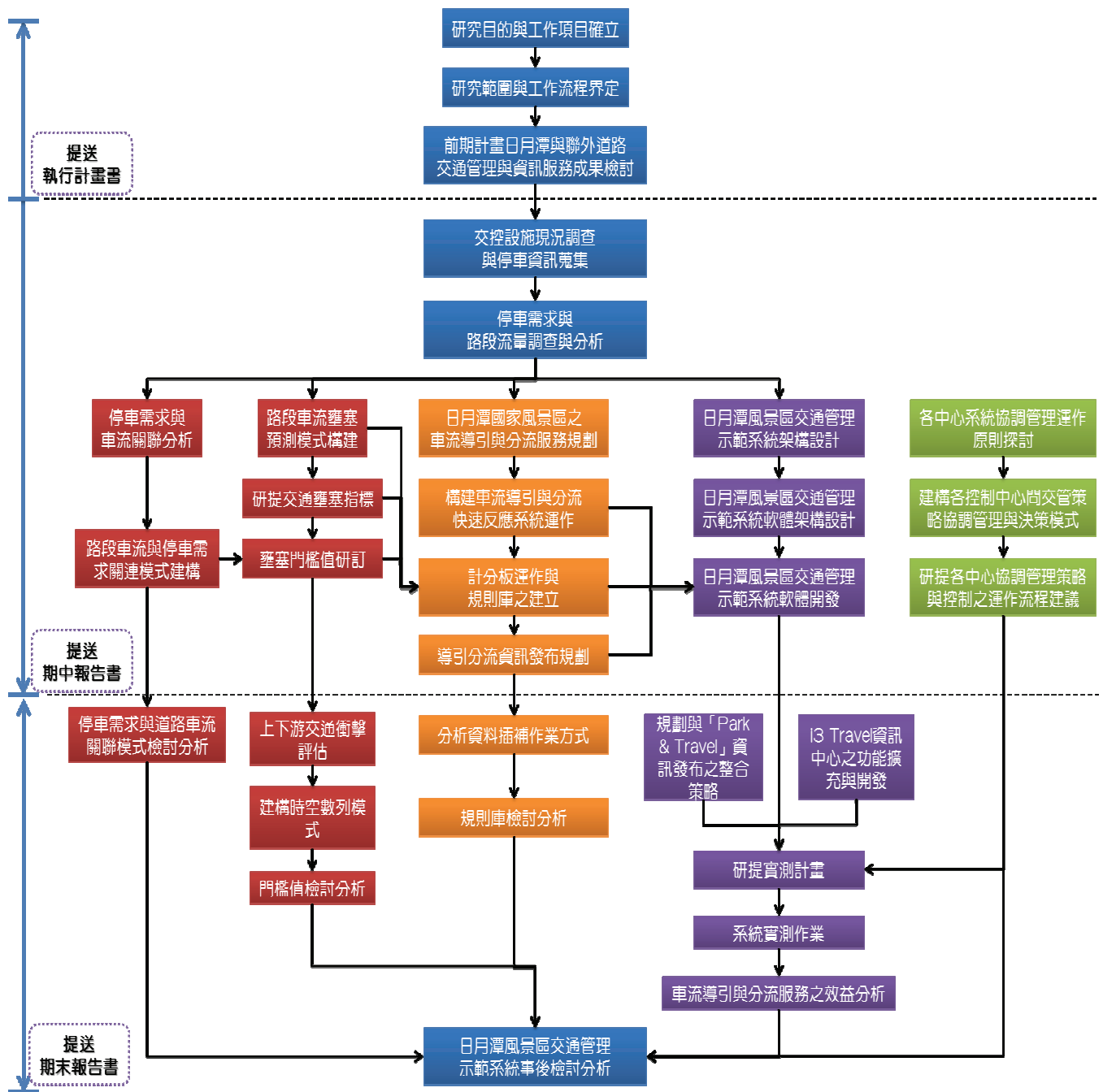


圖 1.2-1 工作流程圖

1.3 研究內容與工作項目

本研究之研究內容與工作項目說明如下：

一、期初階段：完成研究目的與工作項目確立，以及研究範圍與工作流程界定，並完成與研提本案執行計畫書，其內容包含本案各工作項目之詳細執行與規劃內容、流程、檢核點等說明。

二、期中階段：

- (一)前期計畫日月潭與聯外道路交通管理與資訊服務成果檢討
- (二)現有交控設施之路況與停車資訊蒐集
- (三)停車與路段流流量調查與分析
- (四)流量歷史資料庫與預測模式構建
- (五)尖峰停車與流量關聯分析與模式建立
- (六)交通壅塞指標與門檻值初步研訂
- (七)各控制中心間協調管理策略與控制模式研擬
- (八)車流導引與分流服務之交通管理策略規劃
- (九)資訊發佈與前期計畫「Park+Travel」之整合策略規劃
- (十)日月潭風景區交通管理示範系統開發
- (十一)i³ travel 資訊中心規劃設計、擴充或開發

三、期末階段：

- (一)日月潭風景區交通管理示範系統成果測試
- (二)i³ travel 資訊中心之資訊服務系統成果測試
- (三)交通壅塞指標與門檻值研訂檢討
- (四)車流導引與分流服務之交通管理策略規劃檢討
- (五)車流導引與分流服務之事前事後量化效益分析

第二章 交通管理與資訊服務之作業流程

本研究延續「觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫—i³ Travel 愛上旅遊」研究成果，首先進行前期相關計畫研究成果回顧，包含 99 年度「標準化都市交通管理之通訊協定研發(二)」與「動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)—觀光遊憩區導入 ITS 策略之先期評估研究」，以及 100 年度「觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫—i³ Travel 愛上旅遊」，透過文獻回顧與分析，以為本研究進行依據，本章節具體提出交通管理與資訊服務之作業流程，以供實測使用。

2.1 前期相關計畫回顧

2.1.1 動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)—觀光遊憩區導入 ITS 策略之先期評估研究

一、計畫背景與目的

臺灣具有得天獨厚的地理景觀，而國人近年對於生活品質的要求提升，「慢活」觀念風行，加上陸客來臺旅遊人數大幅增加，使得觀光遊憩區在周休及連續假期時都充滿著人潮與車潮，連帶造成鄰近道路服務水準明顯不足，部分觀光遊憩區之交通運輸問題(壅塞)更成為常態，大大降低旅遊品質。近年政府將觀光旅遊列為重要發展政策，為因應日趨增加的國內外觀光旅客以及自助型的旅遊型態，有必要就觀光遊憩區路網能量進行分析並評估改善策略之可行性。

由於國內道路使用面積有限及智慧型運輸系統(ITS)技術提昇，對於交通運輸問題之解決漸由交通工程的手段調整為交通管理，尤其當觀光遊憩區之尖離峰流量差距甚大時，若採取增加道路供給方式來處理交通問題，並不符合經濟效益；而由國內外經驗瞭解，將先進交通管理之手段導入，可適時紓解壅塞區域之車流，其為短期改善道路行車品質之有效方式，惟策略之執行與推動在事前系統建置或對事後用路人影響甚鉅，因此，有必要透過實驗室模擬平台進行事前評估，以作為策略調整或後續應用之依據。

為確保評估策略之可行性，該計畫中擇一觀光遊憩區實際進行路網需求分析，並以此區域作為觀光遊憩區導入 ITS 管理策略評估之模擬實驗平台試作對象，以期未來在進行觀光遊憩區交通改善管理策略分析時，可據以擬訂更精準的策略，同時配合適當之資訊發佈，將可有效改善旅遊行車品質。

二、計畫內容

該計畫內容區分為國內外相關文獻蒐集、觀光遊憩區導入 ITS 需求分析、觀光遊憩區 ITS 發展目標體系建構、以及觀光遊憩區導入 ITS 策略評估模擬實驗平台之功能規劃與試作等 4 個工作項目。分別說明如下：

(一)國內外相關文獻蒐集、回顧

1. 相關政策與計畫回顧、檢討
2. 國外觀光遊憩區導入 ITS 案例回顧、分析
3. 國內觀光遊憩區相關研究回顧、分析
4. 交通管理策略績效評估指標及方法回顧、分析
5. 能耗、污排模式相關研究回顧、探討
6. 模擬平台觀光應用回顧、分析

(二)觀光遊憩區導入 ITS 需求與課題分析

1. 觀光遊憩區路網需求特性分析
2. 觀光遊憩區現行交通管理措施與 ITS 策略分析
3. 遊客對於 ITS 需求分析
4. 觀光遊憩區 ITS 發展課題分析

(三)觀光遊憩區 ITS 發展目標體系建構

1. 觀光遊憩區 ITS 發展願景與目標體系之研擬
2. 分析觀光遊憩區可行之 ITS 管理策略，並評估其實施條件及可能負面影響
3. 觀光遊憩區後續推動方式之研擬
4. 探討交通管理策略之績效評估指標、量化公式及評估方法(包含能源節省效益及污染改善效益等評估指標)，以及其與能源消耗、污染排放之關聯性

(四)觀光遊憩區導入 ITS 策略—模擬實驗平台規劃與試作

透過交通管理之手段可以適當紓解部分車流，為短期改善道路行車品質之有效方式，惟策略之執行與推動在事前系統建置或對事後用路人影響甚鉅，因此，有必要透實驗室之模擬平台進行事前評估，執行後績效亦可為策略調整或後續應用之依據。相關課題包含：

1. 模擬實驗平台之核心模組功能規劃
 - (1) 評析國內在學理及實務上之發展概況
 - (2) 探討模擬軟體適用性
 - (3) 核心模組功能規劃
 - (4) 提出後續發展該實驗平台之規劃建議，並初探後續建立該模擬實驗平台應建立之相關模式或模組
2. 擇一觀光遊憩區進行模擬實驗平台之試作
 - (1) 遴選試作地區並界定模擬範圍
 - (2) 蒐集並分析試作地區現況
 - (3) 界定試作地區交通問題

- (4) 研擬試作地區 ITS 管理策略
- (5) 建構試作地區模擬實驗平台：主要內容包括模擬環境設定、路網參數調查與校估以及路網構建等
- (6) 試作地區模擬實驗平台應用：主要內容包括應用情境說明與相關績效評估指標研擬以及評估情境績效(例如節能減碳、流量變化、速度變化、旅行速率等)
- (7) 模擬平台結論與建議：主要內容包括試作地區模擬實驗平台未來擴充、模擬實驗平台應用範圍與實施條件、模擬實驗平台未來發展課題與因應策略等

三、計畫成果

(一)觀光遊憩區 ITS 策略規劃

整體而言，大部分 ITS 策略係建構在傳統運輸管理策略(包含運輸系統管理 TSM 與運輸需求管理 TDM 等兩部分)之上，獨立於運輸管理策略外的 ITS 策略並不多見，遊憩區的許多交通問題是藉由運輸管理策略加以解決，實施 ITS 策略的主要目的則是加強傳統運輸管理策略不足的部分，使得 TSM 及 TDM 策略更為有效，因此 ITS 策略並無法取代運輸管理策略，並且有些 ITS 策略的實施條件或前提是執行特定的運輸管理策略，ITS 策略的實施才有成效，例如停車導引與動態資訊策略的實施條件是必須先實施停車收費制度，透過違規停車執法的管理手段，再利用 ITS 的動態導引策略，讓車輛能夠依序至適當停車場停放，才能改善目標區域的停車問題，因此 ITS 策略與運輸管理策略兩者是相輔相成。

未來 ITS 目標願景與策略架構如圖 2.1.1-1、圖 2.1.1-2，係因應遊客行前、行中、到達目的地所需之資訊服務與實體旅運服務，而研擬相關策略、實質作法以及系統平台需求。

1. 目標願景

為了因應遊客需求，該計畫參考 2010 年 10 月交通部運輸研究所「ITS 整體發展規劃」中，有關 ITS 策略決策規劃所遵循之運輸發展政策(智慧運輸、人本運輸及永續運輸)，提出未來觀光遊憩區 ITS 發展之目標願景為「發展新世代低碳觀光智慧運輸」(i³-Travel: intelligent, innovative, interesting)，3 項子目標包括：

- (1) 智慧旅遊：「提供優化的觀光旅遊運輸服務」、「創造愉悅氛圍、充滿故事話題、留下美麗回憶的運輸移動經驗」、「深度體驗地方人情溫暖、懷舊歷史、豐富人文、自然美景」
- (2) 安全旅遊：「建構令人感到安心的觀光旅遊交通環境」

- (3) 低碳旅遊：「分享低碳智慧旅遊經驗、提昇遊客再遊意願、誘發良性的運輸行為與習慣」

2. ITS 執行策略建議與內容規劃

延續上述之目標願景與子目標，該計畫提出 7 項具體之觀光遊憩區 ITS 執行策略，包括：

- (1) 無所不在、即時、整合的旅遊交通資訊服務
- (2) 優化的大眾運輸與接駁轉運服務
- (3) 智慧化的車流導引與分流服務
- (4) 快速、方便、安全的整合式電子付費服務
- (5) 安心、低碳的旅遊環境與交通服務
- (6) 人本的弱勢族群支援輔助服務
- (7) 資源整合與計畫綜效

發展新世代低碳觀光智慧運輸

- ◆智慧旅遊：「提供優化的觀光旅遊運輸服務」、「創造愉悅氛圍、充滿故事話題、留下美麗回憶的運輸移動經驗」、「深度體驗地方人情溫暖、懷舊歷史、豐富人文、自然美景」
- ◆安全旅遊：「建構令人感到安心的觀光旅遊交通環境」
- ◆低碳旅遊：「分享低碳智慧旅遊經驗、提昇遊客再遊意願、誘發良性的運輸行為與習慣」

	行前	行中	目的地
遊客需求	◆需要有效、整合的行前旅遊交通資訊服務(ex. 交通食宿、遊程規劃…)	◆需要有效、整合、即時、適地的行中旅遊交通資訊服務(ex. 指標導引、時間預估、替代景點…) ◆需要具有高度可信、可及、便利、舒適的大眾運輸	◆需要有效、整合、即時、適地的目的地旅遊交通資訊服務(ex. 停車資訊、餐飲住宿…) ◆需要具有高度可信、可及、便利、舒適的地方運輸
ITS 策略	◆無所不在的行前、行中、目的地旅遊交通資訊服務 ◆優化的聯外大眾運輸與地方運輸資訊服務 ◆智慧化的車流導引及分流 ◆快速、方便、安全的整合式交通與旅遊電子付費機制 ◆安心、節能減碳的旅遊交通環境 ◆人本的弱勢族群運輸支援輔助 ◆資源分享與計畫綜效		

實質作法	<ul style="list-style-type: none"> ◆藉由後端系統有效整合及分析運用來自各交通單位的旅遊交通資訊服務 ◆藉由通訊系統傳輸無所不在的行前旅遊交通資訊 ◆藉由前端系統提供有效整合分析後的行前旅遊交通資訊及遊程動線規劃服務 	<ul style="list-style-type: none"> ◆藉由後端系統有效整合及分析運用來自各交通單位的旅遊交通資訊 ◆藉由通訊系統傳輸無所不在的行中旅遊交通資訊 ◆藉由前端系統提供有效整合分析後的行中旅遊交通資訊及遊程動線規劃服務 ◆藉由前端系統監控蒐集路況資訊並回饋至後端系統 	<ul style="list-style-type: none"> ◆藉由後端系統有效整合及分析運用來自各交通單位的旅遊交通資訊 ◆藉由通訊系統傳輸無所不在的目的地旅遊交通資訊 ◆藉由前端系統提供有效整合分析後的目的地旅遊交通資訊服務 ◆藉由前端系統監控蒐集路況資訊並回饋至後端系統
系統平台需求	<ul style="list-style-type: none"> ◆後端系統資訊蒐集、整合、交換平台 ◆通訊系統(有線/無線)資訊傳輸平台 ◆前端系統旅遊交通資訊發佈、遊程規劃服務平台 ◆前端系統個人裝置 	<ul style="list-style-type: none"> ◆後端系統資訊蒐集、整合、交換、廊道車流模擬評估、分流與路徑導引演算平台 ◆通訊系統(有線/無線)資訊傳輸平台 ◆前端系統旅遊交通資訊(含替代景點與路徑)、環境指標發佈服務平台 ◆前端系統車流監控與路況資料蒐集平台 ◆前端系統個人行動裝置、車載設備、公用設備 	<ul style="list-style-type: none"> ◆後端系統資訊蒐集、整合、交換、地區車流模擬評估、停車導引平台 ◆通訊系統(有線/無線)資訊傳輸平台 ◆前端系統旅遊交通資訊(含停車導引)、環境指標發佈服務平台 ◆前端系統車流監控與路況資料蒐集平台 ◆前端系統個人行動裝置、車載設備、公用設備

資料來源：動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)-觀光遊憩區導入 ITS 策略之先期評估研究，交通部運輸研究所，100 年 10 月

圖 2.1.1-1 我國觀光遊憩區未來 ITS 目標願景與策略架構(一)



資料來源：動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)-觀光遊憩區導入 ITS 策略之先期評估研究，交通部運輸研究所，100 年 10 月

圖 2.1.1-2 我國觀光遊憩區未來 ITS 目標願景與策略架構(二)

3. 績效評估指標之研擬

由於國外觀光遊憩區域幅員遼闊，其實際建置案例都是以導入智慧運輸系統至特定觀光遊憩區域之內為主，相關績效評估指標亦僅針對區內系統為主，與本先期研究之觀光遊憩智慧旅遊的理念有所出入。故而該計畫除根據上述 6 大 ITS 核心目標及初步衡量指標，進一步提出適合我國推動智慧旅遊之質化與量化績效評估準則。質化資料的取得可使用面談、問卷調查或網路調查等方式，直接衡量使用者意向感受程度及評價；量化資料的取得可由公部門相關單位直接取得，或

根據量化公式計算而得。

我國推動智慧旅遊的主要目標並不僅限於交通運輸部分，而是在於藉由完整、詳實及即時的資通訊信息的提供，來全面性地提升遊客的旅遊滿意度並同時達成節能減碳的目標。故而，該計畫依據觀光遊憩區 ITS 願景目標與策略架構，研擬績效評估指標之架構如圖 2.1.1-3，可由目標構面、以及旅遊階段構面而加以描述。

	行前	行中	目的地
智慧旅遊	<ul style="list-style-type: none"> 觀光旅遊與交通運輸資訊獲得容易度 觀光旅遊與交通運輸資訊正確度 	<ul style="list-style-type: none"> 觀光旅遊與交通運輸資訊獲得容易度 觀光旅遊與交通運輸資訊正確度 聯外運輸系統便利性/準點性 聯外運輸系統節省的成本與旅行時間的差異 聯外大眾運輸系統吸引使用私人運具的旅客數量 	<ul style="list-style-type: none"> 觀光旅遊與交通運輸資訊獲得容易度 觀光旅遊與交通運輸資訊正確度 區內運輸系統便利性/準點性 區內運輸系統節省的成本與旅行時間的差異 區內大眾運輸系統吸引使用私人運具的旅客數量 區內運輸系統與停車空間有效容量 停車導引資訊獲得容易度 遊憩區參訪人數增減
安全旅遊		<ul style="list-style-type: none"> 聯外運輸系統車輛肇事率 聯外運輸系統車輛肇事導致的傷亡率 聯外運輸系統緊急事故處理單位反應時間 	<ul style="list-style-type: none"> 區內運輸系統車輛肇事率 區內運輸系統車輛肇事導致的傷亡率 區內運輸系統緊急事故處理單位反應時間
低碳旅遊		<ul style="list-style-type: none"> 聯外運輸系統車輛廢氣排放量 聯外運輸系統車輛能源消耗量 	<ul style="list-style-type: none"> 區內運輸系統車輛廢氣排放量 區內運輸系統車輛能源消耗量

資料來源：動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)-觀光遊憩區導入 ITS 策略之先期評估研究，交通部運輸研究所，100 年 10 月

圖 2.1.1-3 觀光遊憩區 ITS 策略績效評估衡量指標

(二)觀光遊憩區 ITS 後續推動方式之規劃

該計畫係以宏觀之國家級觀光發展戰略「交通部觀光局-拔尖領航」為依歸，思考交通部門能夠貢獻於提升整體觀光效益之 ITS 導入方式、以及相關政策與計畫之結合運用，而非單方面由交通部門推動發展 ITS 角度切入觀光遊憩區導入 ITS 之議題。因此，為了發揮計畫綜效及有效運用政府資源，必須掌握相關政策與計畫之主要內容、以及彼此關聯性，以確立遊憩區未來導入 ITS 之角色。觀光遊憩區 ITS 與相關重要計畫之關聯示意如圖 2.1.1-4。

觀光遊憩區 ITS 後續推動方式，係依照發展願景與目標以及策略而研擬符合細項之實施方案，再透過政府相關部門協調與合作，並依據職能與權責而分工執行，以提供不同類型遊客於行前、行中、到達目的地等不同觀光遊憩階段之整合服務。

該計畫研擬之觀光遊憩區 ITS 及相關配套之實施方案、類型、執行年期、以及分工方式之實際執行內容仍應依據各政府部門協調結果以及年度施政計畫與預算編列而予以調整。其中，實施方案類型區分方式係參考目前實施方案執行狀態及既有基礎，可區分為基礎整備、技術發展、示範導入、擴大推廣等 4 種；執行年期擬以民國 100 年至 103 年進行規劃。分工方式係參考各政府部門職能與權責、以及重大施政計畫內容，除了交通部相關單位以外，需要經濟部、教育部、文建會、新聞局、農委會、衛生署、南投縣政府等中央與地方單位協助落實執行。



資料來源：動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)-觀光遊憩區導入 ITS 策略之
 先期評估研究，交通部運輸研究所，100 年 10 月

圖 2.1.1-4 觀光遊憩區 ITS 與相關重要計畫之關聯示意圖

(三)模擬實驗平台規劃與試作

1. 模擬實驗平台規劃

依據該計畫研擬之 ITS 管理策略，於模擬實驗平台核心模組功能規劃時，參照 VISSIM 微觀模擬限制，初步針對可行之大眾運輸服務分析、交通管制分流導引分析、智慧化號誌分析及停車管理分析等 4 個面向策略研擬核心模組功能(如圖 2.1.1-5 所示)，試作項目包括：

(1) 無縫隙大眾運輸服務分析功能

針對遊憩區大眾運輸導向之 ITS 管理策略，提供大眾運輸使用率提升對整體路網績效與轉乘點設置對特定區位之交通衝擊評估，整體平台功能應用所需工作項目包含：(a)運具分配改變分析、(b)私人運具減少分析、(c)路網及車流旅次情境建立。

(2) 多階層交通管制圈分流及導引分析功能

針對遊憩區多階層交通管制圈 ITS 管理策略，提供路徑導引位置、決策實施門檻等之績效評估平台，整體平台功能應用所需工作項目包含：(a)車流導引順從率分析、(b)導引對應門檻值建立、(c)動態指派 VAP 邏輯撰寫、(d)路網及車流旅次情境建立。

(3) 智慧化號誌管制分析功能

針對遊憩區主要聯外路徑之號誌路口時制計畫，提供動態控制策略、策略參數門檻及車輛偵測器(以下稱 VD)等硬體設施位置之績效評估平台，整體平台功能應用所需工作項目包含：(a)觸動式號誌邏輯研擬、(b)號誌參數建立、(c)動態指派 VAP 邏輯撰寫、(d)路網及車流旅次情境建立。

(4) 動態停車管制分析功能

針對遊憩區停車管理策略，提供路邊停車管理、臨停設施規劃與停車場動態路徑導引之績效評估平台，整體平台功能應用所需工作項目包含：(a)停車道路容量影響分析、(b)動態停車管制方式確認、(c)動態導引 VAP 邏輯撰寫、(d)路網及車流旅次情境建立。

模擬平台功能	研擬策略	平台功能	建議試作期程
	◆無縫隙大眾運輸服務	◆提昇遊憩地區大眾運輸使用率對整體路網之績效評估 ◆大眾運輸轉乘點之選取與衝擊評估	◆後續年期
	◆多階層交通管制圈實施分流及路徑導引措施	◆路徑導引門檻建立平台 ◆路徑導引選擇與績效評估 ◆路徑導引點選取平台	◆本年期優先試做
	◆智慧化號誌時制	◆智慧化號誌邏輯研擬平台 ◆智慧化號誌績效評估	◆本年期優先試做
	◆動態停車管制措施	◆動態停車管制門檻建立平台 ◆停車管理方式研擬與績效評估	◆本年期優先試作 大客車動態管制

資料來源：動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)-觀光遊憩區導入 ITS 策略之先期評估研究，交通部運輸研究所，100 年 10 月

圖 2.1.1-5 模擬實驗平台核心模組功能研擬

2. 模擬實驗平台試作

綜整各項可運用於觀光遊憩區導入 ITS 策略之模擬平台功能，考量未來應用彈性、基礎資料複雜度及可及性、實際應用需求性、策略實施效益與計畫年期、經費配置等因素，該計畫選擇「多階層交通管制圈分流及導引分析功能」、「智

慧化號誌時制應用分析功能」及「動態停車管制措施分析功能」等 3 項策略先行試作。至於「無縫隙大眾運輸服務功能」建議於後續年期進行整體檢討評估後，再將無縫隙大眾運輸模組於後期試作辦理為宜。

四、相關結論與建議事項

(一)主要結論

1. 需從降低私人運具、鼓勵大眾運輸、發展 ITS 等三層面著手改善觀光遊憩區交通問題。
2. 在原有 TSM 基礎上導入 TDM 已逐漸成為解決觀光遊憩區交通擁擠的主要策略工具。
3. 國內外模擬軟體應用於策略擬定與績效評估平台已非常廣泛且多元，無論路徑導引、路段封閉、轉向管制、車速管制等策略建置分析及對應之績效評估皆已發展成熟且甚為可行。
4. 國內觀光遊憩區主要交通旅遊問題與特性，需從需求面與供給面落差來加以描述。
5. 經分析知，應從需求面考量遊客行前、行中、到達目的地所需之各種資訊服務與實體旅運服務。
6. 實施 ITS 策略的主要目的是加強傳統運輸管理策略不足的部分而非取代運輸管理策略。
7. 日月潭地區碳足跡面積比偏高、降低的私人運具使用量實屬重要課題。
8. 假日期間主要景點停車位不足且溢流、為導致附近路段壅塞原因。
9. 日月潭交通偵測設施數量大致符合需求、但缺乏常態性自動資料交換機制，此為未來應設法改善之課題。
10. 微觀模擬平台具備多元之輸出指標，導入模擬實驗平台將使試作地區具有 ITS 策略多元之量化績效評估能力。
11. 模擬平台確實具有模擬評估觀光遊憩區 ITS 策略之效能，且實施 ITS 策略成效實屬顯著。

(二)後續建議

1. 於利用 ITS 評估軟體之前必須先行確認適合我國之參數，才能避免誤導誤判情況發生。
2. 應由目標構面、以及旅遊階段構面而加以訂定績效評估指標之架構
3. 未來觀光遊憩區 ITS 發展之目標願景為「發展新世代低碳觀光智慧運輸」。
4. 需透過政府相關部門協調與合作，並依據職能與權責而分工執行才能確保 ITS 策略之確實執行。

5. 未來繼續擴充試作地區模擬實驗平台，包括：

- (1) 日月潭模擬平台路網範圍擴充
- (2) 無縫隙大眾運輸服務分析功能擴充
- (3) 日月潭模擬平台人性化介面
- (4) 平台操作訓練與應用
- (5) 軟體介面整合與應用

6. 可依據交通設施數量(如停車位)、碳足跡面積比等參數，需詳加評估並訂定合理之觀光遊憩區承載量，並設定達到不同承載量門檻時之交通管理因應措施。

2.1.2 標準化都市交通管理之通訊協定研發及 C2C 即時運作機制之研究

交通部於智慧型運輸系統(ITS)之標準化交通控制系統系列研究，自民國 88 年起，分年進行都市交通控制之標準化通訊協定、控制邏輯、控制軟體及號誌控制器等研究，於 93 年頒布「都市交通控制通訊協定 3.0 版」與都市交通控制系統軟體，並透過本所交通控制實驗室，構建我國標準化都市交通控制系統之研發、測試與整合平台。

本所於 99 年度完成「標準化都市交通管理之通訊協定研發及 C2C 即時運作機制之研究」(以下簡稱計畫)，計畫主要工作重點為：持續檢討與測試前期計畫「都市交通控制通訊協定 3.1 版」初稿內容；研提高速公路與都市交控中心以及都市間交控中心之資訊交換與協調交通策略管理機制，訂定交控中心之間(C2C)傳輸溝通的標準作業流程與軟體通訊介面，並開發 C2C 運作機制所需軟體以及完成相關實測工作。

一、計畫目的

- (一)完成「都市交通控制通訊協定 3.1 版」初稿之檢討與驗測，更新「都市交通控制通訊協定」內容，以進一步符合實務需求。
- (二)制定與驗測 C2C 資訊交換與協調交通管理之作業流程及通訊協定，完成都市間交控中心間資訊交換、介面溝通與協調交通策略管理機制之研提，並完成都市間交控中心間資訊交換、介面溝通與協調交通管理之可行性實測與績效評估，透過都市間交控中心之資訊交換與介面協調，提高縣市界面道路間之運作效率，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。

二、研究內容

- (一)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。

- (二)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。
- (三)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。
- (四)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。
- (五)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 VD 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。
- (六)延續本研究 98 年度在都市交控通訊協定 3.1 版初稿階段成果，持續廣納各界意見，進行各項檢討工作。

三、即時交通協調管理策略之作業流程

即時交通協調管理策略之運作是指將道路即時資料作為號誌協控模式之輸入，並透過數學最佳化模式進行交通問題改善策略之設計，特別是針對 C2C 號誌協控之問題，立即產生對應的改善策略，以達到即時交通協調管理之工作。本研究提出即時交通協調管理策略規劃流程，並以都市間單一路口協控、高速公路下匝道與都市路口號誌協控、高速公路上匝道與都市路口號誌協控等 3 種常見 C2C 情境進行後續研究之探討工作，並且透過交通模擬軟體進行控制模式事前的評估，確定模式產出對於壅塞改善具有正向效益，爾後於並將協調控制模式實際應用於實測區域，透過最佳化模式以決定路網最適之號誌控制模式，亦需對於實測結果進行事後績效之評估，確保各控制方案影響之效果，並與模擬結果進行比較，其中並透過模式微調等敏感度分析與測試，求得即時控制之最佳效果。即時交通協調管理策略應用於實測區域之完整作業流程如圖 2.1.2-1 所示。根據其作業之內容，主要可分為 7 部份進行探討：

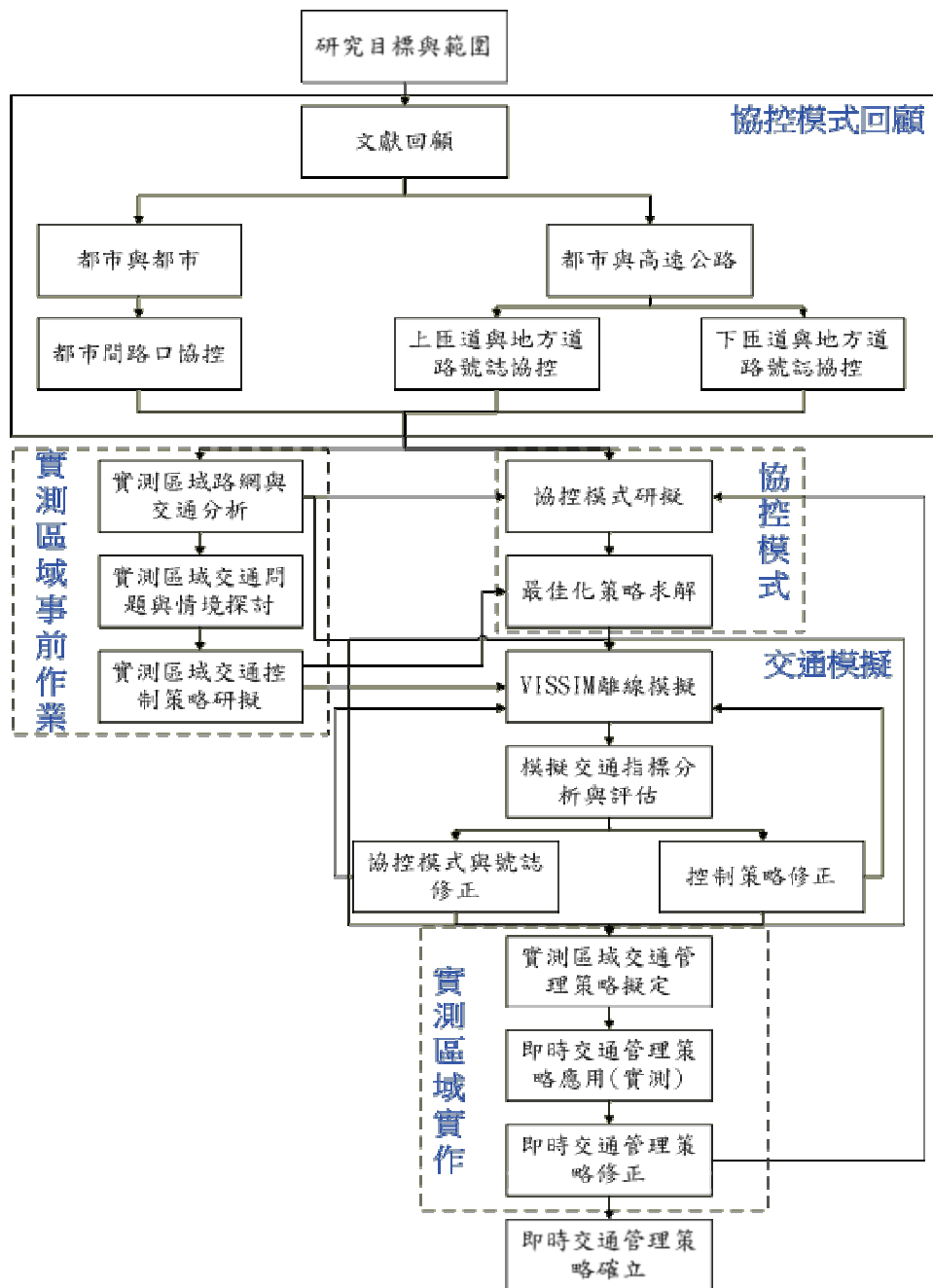


圖 2.1.2-1 C2C 即時交通協調管理策略之研究作業流程

- (一)確定研究目標與範圍：確定本研究之 3 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。
- (二)協控模式回顧：根據現有協控模式的研究進行回顧，特別針對本研究 3 種情境所需之文獻進行回顧工作。
- (三)協控模式：提出 3 種不同情境協控模式目標式、限制式及相關求解方法。
- (四)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。

(五)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。

(六)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。

(七)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。

四、案例分析

計畫依據上述即時交通協調管理策略之作業流程，首先確認研究目標與評選實測區域，並針對實測範圍進行交通模擬與前置作業，而後進程式開發以供後續驗證實測績效使用，將依序說明如下。

1. 實測區域評選

- (1) 視協控之需求以及欲改善之目標找尋具備協控條件之地點。按照目前候選清單內之地點，逐一分析與探討各評選項目之影響性，並以影響程度高、中、低等 3 級，逐一對各項目進行評定之工作，詳細評估項目詳見圖 2.1.2-2。將各協控地點需施行之優先次序，按照其重要性與可完成性進行短、中、長期之規劃，分列其實作之先後次序。
- (2) 進行選定之協控地點之交通問題設定其對應之控制機制，研擬一套完善之協控計畫，並選擇合適之模式進行研發工作。根據控制地點之需求建置所需之控制系統與相關控制平台，並於實地建置所需之偵測設備。
- (3) 針對系統進行實地之測試作業，逐步按照其系統適合度而擴大實測時間與實測範圍，逐步調整其模式以便於因應實際之交通需求。
- (4) 將協控系統納入交控中心，並進行需求時期之運作與控制，且交控中心須定期檢視系統之正確性，確認各設備可正常運作並檢視其系統運作具有交通改善之功能。
- (5) 回復至步驟 1，選擇其他優先改善之協控地點，視中心之預算與時程逐步完成協控需求地點之系統建置。



圖 2.1.2-2 實測區域評估項目

2. 實測區域前置分析作業

在選定實測區域後，即需針對實測區域所涵蓋之影響與控制範圍進行相關之交通調查與壅塞狀況分析之研究，了解此區域之交通問題與交通特性，掌握實際道路壅塞之控制時機，以及壅塞變化之過程，有助於後續進行策略方案之研提，並可利用此前置調查資料建構交通模擬環境，便於後續模式之分析與微調。主要分析步驟說明如下，詳如圖 2.1.2-3 所示：

- (1) 確認交通壅塞之時間、持續期間與壅塞範圍
- (2) 路網壅塞交通狀況資料蒐集
- (3) 路網道路幾何參數資料蒐集
- (4) 選定壅塞需求，並進行詳細交通與車流分析作業

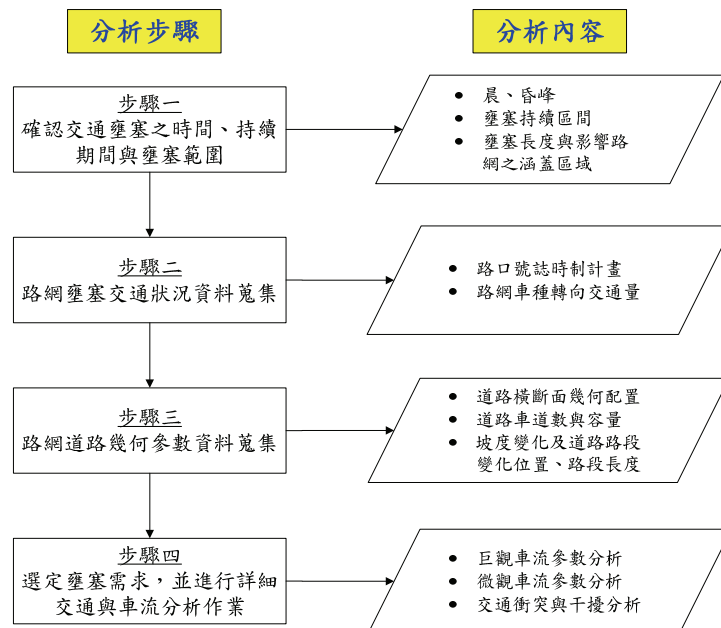


圖 2.1.2-3 實測區域路網與交通分析作業流程圖

3. 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 3 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。

(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。

(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控制中心，其在各都市號誌群組劃分上，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。

4. 實測區域 C2C 系統建置

計畫所研究之 C2C 情境有 3 種，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，如圖 2.1.2-4~圖 2.1.2-6 所示。

C2C之上匝道與平面道路協控作業流程

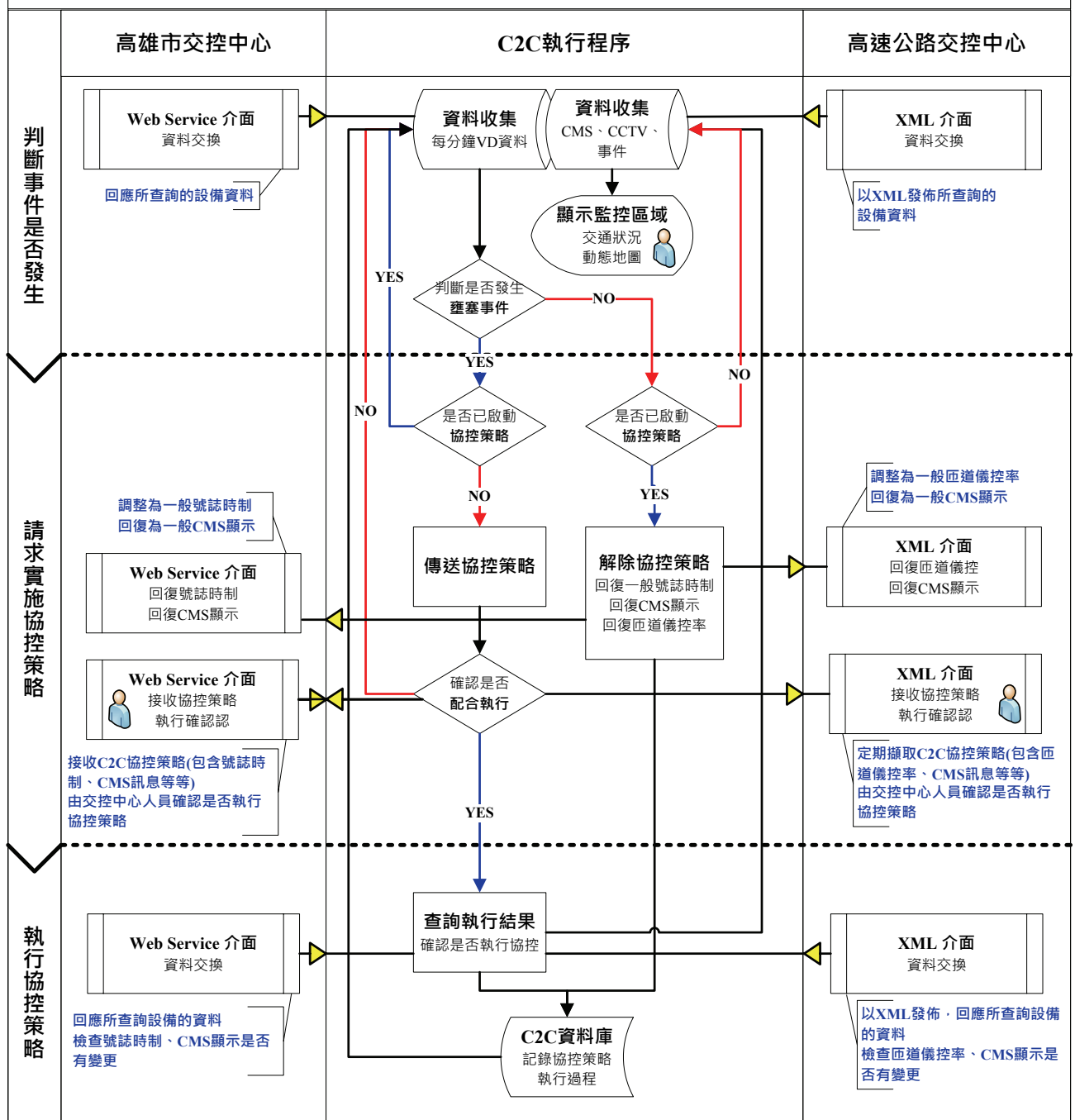


圖 2.1.2-4 上匝道與平面號誌時制協控作業流程

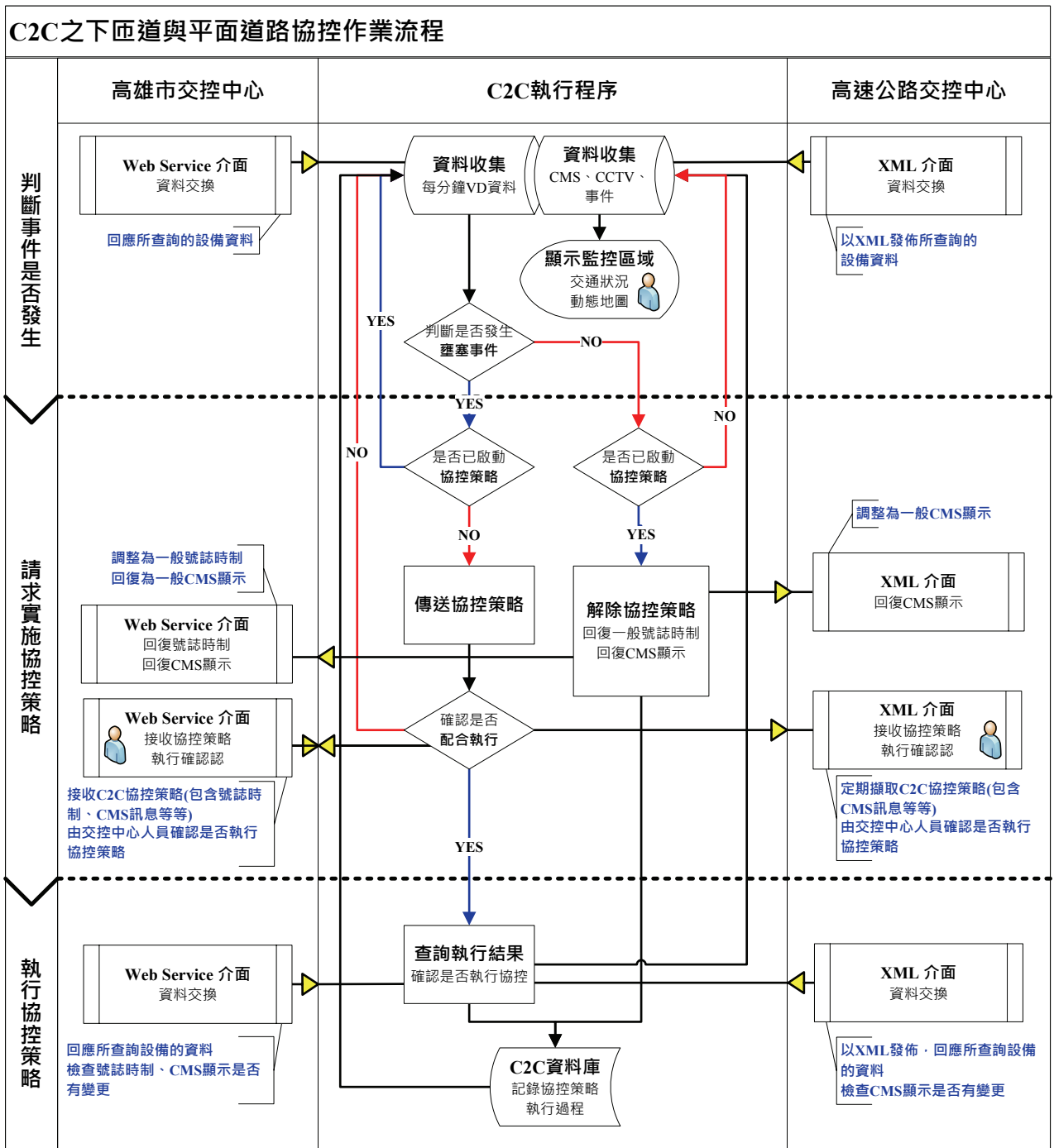


圖 2.1.2-5 下匝道與平面號誌時制協控作業流程

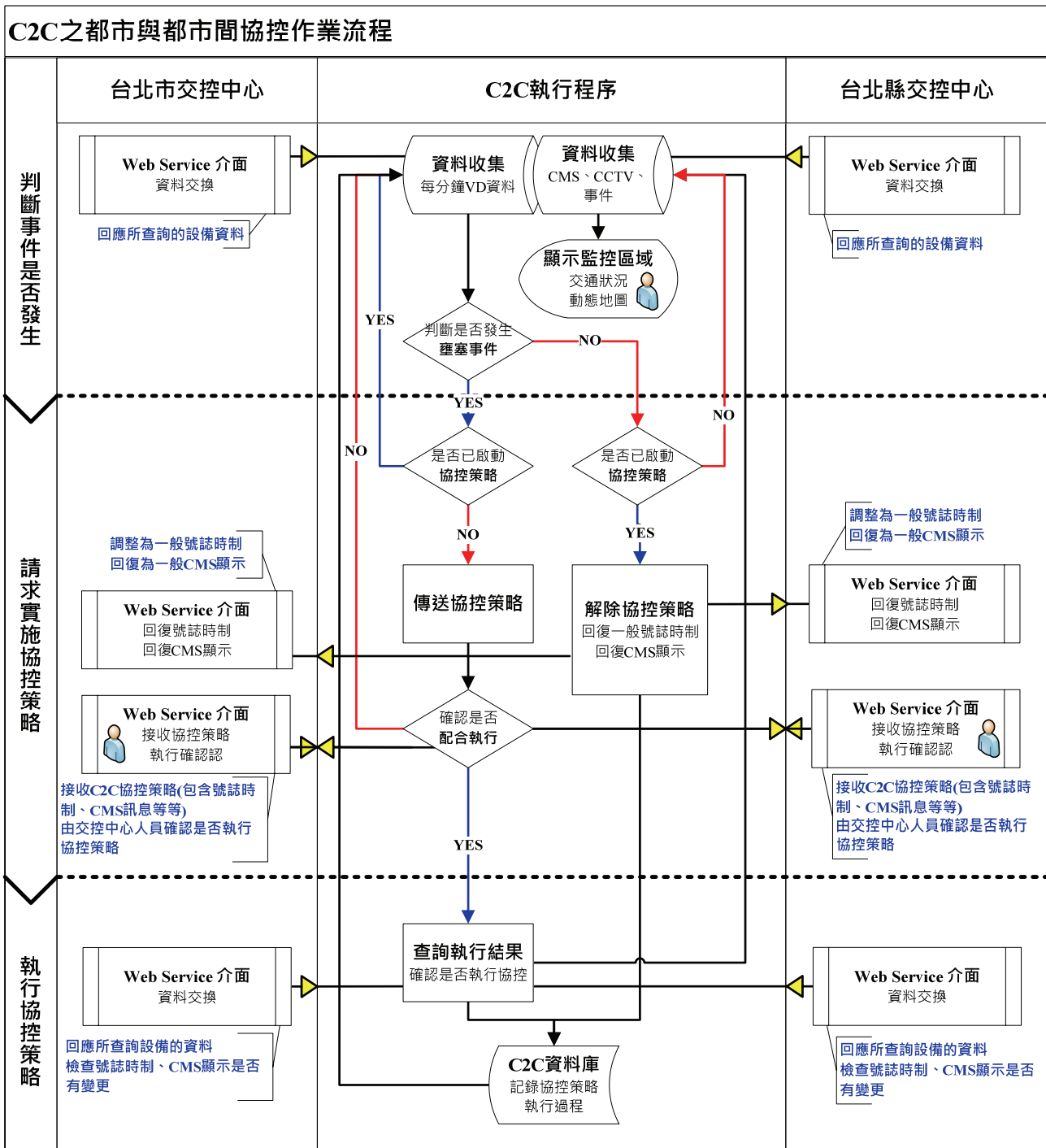


圖 2.1.2-6 都市間平面號誌時制協控作業流程

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 2.1.2-7 與圖 2.1.2-8，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。

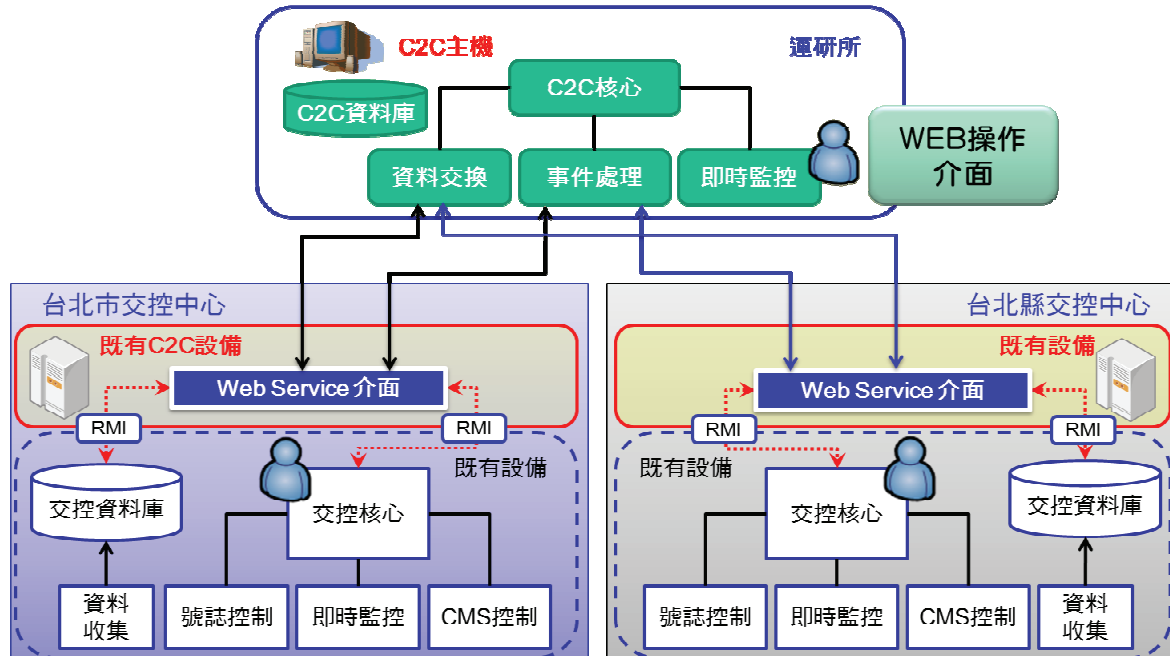


圖 2.1.2-7 都市對國道高速公路之 C2C 系統架構圖

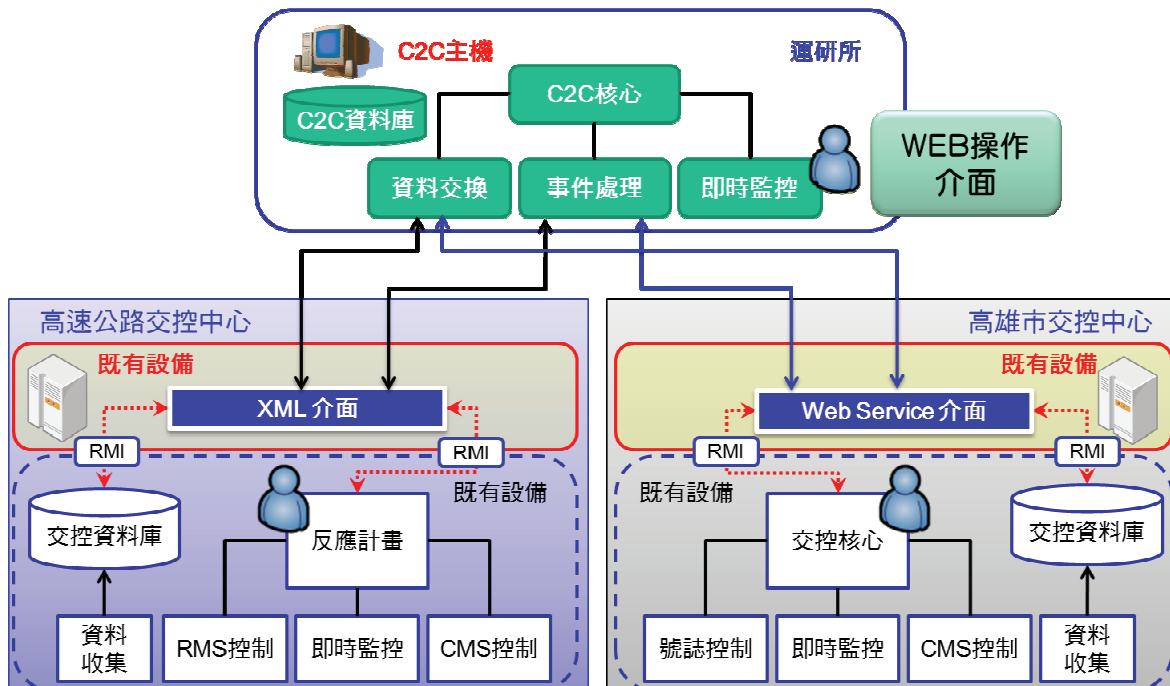


圖 2.1.2-8 都市對都市間之 C2C 系統架構圖

5. 實測績效評估

(1) 上匝道與都市間協控

計畫於實測時，因各方向交通量皆大於現況，故實測結果顯示大多方向之停等車輛數皆增加，僅上匝道部分因進行匝道儀控而使國道一號高速公路高雄北上九如路段車速上升，確實達到本協控之目標。

(2) 下匝道與都市間協控

除高速公路西側側車道因無 VD 可即時調整號誌時制而造成平均停等車輛數上升外，其他方向平均停等車輛數皆下降。實測時下匝道方向車流紓解較模擬差，故下匝道方向車流有壅塞之現象，然本模式實測時確可以給予下匝道方向更多綠燈秒數疏解而不造成九如一路東、西向交通之惡化。

(3) 都市與都市間協控

模擬結果顯示大度路東西向績效有所改善，而中央北路南北向交通惡化，然實測實結果顯示大度路東西方向左轉車道停等車輛數皆上升而中央北路南北向交通皆能紓解，於現場之觀察原因乃在於兩路口連鎖時差之影響。且模式若長期以接續時制運作則導致交通績效變差，而最佳化求解除 VD 資料未能有效傳輸外，僅一次因為計算時間過長而無解。故本模式正常運作將能略為改善現有之交通問題。

表 2.1.2-1 現況、情境模擬與實測前模擬交通績效比較表

協控類型	項目	旅行速率變化	停等車隊長度變化
上匝道與都市間協控	情境模擬	速率上升：高速公路北上主線、建國陸橋 速率下降：九如一路往西(上匝道壅塞)、迴轉道	長度增長：上匝道(因匝道儀控)、迴轉道 長度減少建國陸橋
	實測前模擬	速率上升：高速公路北上主線、建國陸橋、迴轉道 速率下降：九如一路往西(上匝道壅塞)	長度增長：上匝道(因匝道儀控)、九如一路往西 長度減少：建國陸橋、迴轉道
	實測結果	速率上升：高速公路北上主線	平均停等車輛數增加：九如一路往西、建國陸橋、迴轉道 平均停等車輛數減少：上匝道(因匝道儀控)
下匝道與都市間協控	情境模擬	速率上升：九如一路雙向、下匝道 速率下降：高速公路西側車道	長度增長：高速公路西側車道 長度減少：九如一路雙向、下匝道
	實測前模擬	速率上升：各方向速率皆上升，高速公路西側車道因秒數足以紓解現況流量	長度減少：各方向停等車隊長度皆下降，然下匝道長度、建國陸橋長度皆長
	實測結果	速率上升：高速公路下匝道	平均停等車輛數增加：高速公路西側側車道、下匝道(有所增減) 平均停等車輛數減少：九如一路往西、九如一路往東

都市與都市間協控	情境模擬	速率上升：大度路、民權路 速率下降：中央北路、自強路	長度增長：自強路、大度路往東進城左轉道、中央北往南右轉道 長度減少：民權路、大度路
	實測前模擬	速率上升：中央北往南左轉、大度路往西左轉、民權路往東左轉 速率下降：其他方向	長度增長：民權/自強往西方向、大度/中央往北、大度/中央往南 長度減少：大度/中央往西、大度/中央往東
	實測結果	—	平均停等車輛數增加：大度/中央東向左專、大度/中央西向左專 平均停等車輛數減少：民權/自強東向、九如一路往東直行

五、相關結論與建議事項

(一)主要結論

1. 計畫透過通訊協定之架構，進行 C2C 之協控問題之處理，並以即時模式運算之方式進行動態號誌時制之求解，此模式與平台之建立，可促使未來邁向即時先進交通管理之運作。
2. 計畫針對 C2C 之議題提出深入之探討，並設計一套分析流程與評分項目，並經由經驗之分享提供未來相關單位欲解決協控議題時之參考。
3. 計畫以案例方式探討上匝道與都市間協控、下匝道與都市間協控以及都市與都市間協控之議題，並結合最佳化模式求解路口號誌與透過車流模擬系統輔助驗證工作。並且實測以即時運算求解方式進行，突破以往定時制或者是動態查表之方式，更能即時反映交通之狀況。
4. 計畫於高雄九如交流道進行上匝道與都市間協控模式之實測，控制範圍包含九如上匝道儀控管制與九如/高速公路東側路口之路口號誌，12/7 之實測結果，在總共 13 次之求解中，產生了 13 組解，顯示模式之求解成功率可應付實際車流量的波動。12/21 之實測結果，亦有 13 次成功之求解。另計畫中以通過量、平均等候車輛數及平均速率來評估實測之績效，結果顯示實測之績效與現況績效差異不大。
5. 計畫於高雄九如下匝道之實測過程中，12/6 實測時間為下午 5:30 至下午 6:30，因為低估下匝道車流而使下匝道停等車隊逐漸增長，故協控於啟動半小時後即停止協控。12/7 號除提早於下午 5:00 開始協控，避免一開始即低估下匝道流量，結果顯示下匝道協控模式延遲壅塞時間至 5:30 分，然 5:30 之後仍因下匝道壅塞而給予下匝道方向較少之綠燈。12/21 實測時增加一下匝道速率判斷式進行模式修正，並由通過量、平均等候車輛數中具有明顯之交通改善效果。
6. 計畫於臺北縣市大度路與民權路之都市間實測中，12/2 實測結果顯示在模

式有解情況下，車行速率以及等候車隊長度皆有改善，而無解採用接續時制則此控制週期內因時差過大而使車流續進差。12/3 因無接收台北縣端 VD 之資料，使得模式採用事前設定之接續時制運作，結果顯示長期使用接續時制運作，交通績效將變差，故不宜一直採用接續時制進行協控。12/14 因北縣路口無法即時更改時制，兩路口未有效協控且時制為不連鎖狀態，因此路口交通狀況惡化之績效。

7. 計畫除提出協控模式基礎外，亦透過 C2C 系統平台的建置，實際在四個不同層級的交控中心進行實測，採用加密 Web Services 與 XML 進行資料交換，可符合資訊安全的議題，資料交換的運作效率也能滿足即時通訊的目標。
8. 計畫開發建置之 C2C 資料交換與協控系統，經實測證明其架構與通訊方式具可行性，未來若推展到其他地，僅需進行硬體整合測試與模式參數校估。

(二)後續建議

1. 模式中針對不同方向之交通資料目前暫時以模擬系統中之 VD 輸出做代入，而於實測時各地點並未有偵測設備，建議未來將此需求與 VD 數量納入未來研究中探討，才可進行即時之最佳化號誌求解。
2. 實測部分需倚賴目前建置或者尚未建置之 VD 設備，然而在部分 VD 資料分析結果中，發現流量具有震盪之現象，若直接代入模式求解，得到號誌時制也易具極端之現象，故須先對 VD 資料進行平滑之工作，方能帶入模式中運算。而 VD 偵測之流量為前一時刻之交通，未能反映控制後之交通狀況，故建議未來研究一套交通量預估系統，確實推估下一秒之車流環境。
3. 計畫目前僅探討單一路口之最佳化，尚未將路口綠燈續進帶之觀念納入，僅將週期、時相數固定方式以確保車流能盡量維持原幹道連鎖之設計。建議未來研究能將此續進納入模式中，視模式求解之困難度權衡其可擴充之功能，逐步改進模式之功能。
4. 由於實測地點之設備仍有不足，無法完全考慮路口各方向之交通情況，使模式只能依賴單一 VD 進行運算，匝道儀控率亦僅靠主線 VD 進行運算，產生之時制未能完全反應交通狀況。若能加入路口其他方向 VD 及上匝道等候車隊 VD，必能使模式更能完全反應交通狀況。
5. 計畫各模式皆須因應各地路口幾何與交通特性不同而做調整，在此尚未討論兩鄰近下匝道之議題，若為左轉車過多之問題，此非號誌時制能解決，建議搭配其他之管制措施與交通工程方法進行此處之交通問題改善。
6. 計畫開發建置之 C2C 資料交換與協控系統分為三個模組，未來可依據實際狀況修改或調整協控模式運算模組，透過不同模式運算，期使能有效解決

不同交控中心交界處之交通壅塞問題。

2.1.3 觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i³ travel 愛上旅遊

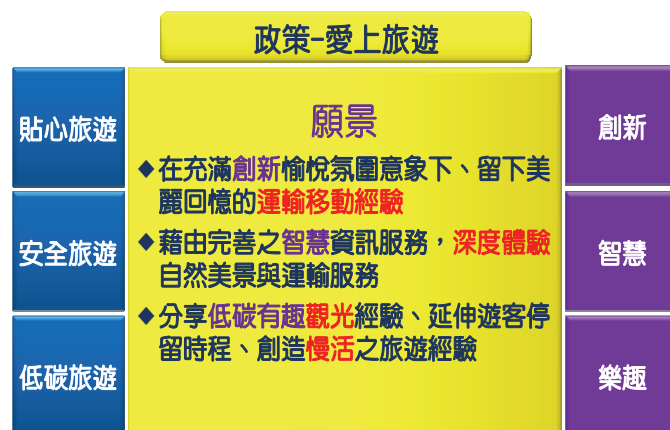
本所於 100 年度完成「觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i³ travel 愛上旅遊」計畫案，以創新(innovative)、智慧化(intelligent)、樂趣(interesting)為核心理念，規劃提供適地性(LBS)交通及旅遊資訊、無縫公共運輸以及智慧電動車服務，以下為該計畫重點及研究成果彙整。

一、日月潭 ITS 整體發展願景

計畫中初步研擬日月潭國家風景區發展之 ITS 整體願景如圖 2.1.3-1 所示，說明如下：

(一)政策(Policy)層級：面對日月潭地區日益嚴重的例假日交通擁擠問題、環境及相關衍生問題，應將傳統上並未被特別注意的觀光遊憩區交通運輸議題，納入日月潭整體永續旅遊政策之一環。為呼應愛上旅遊，未來應達成之具體 ITS 願景，包含以下 3 項：

1. 在創新層面，期望在充滿創新愉悅氛圍意象下，留下日月潭美麗回憶的運輸移動經驗。
2. 在智慧層面，期望藉由完善之智慧資訊服務，深度體驗日月潭自然美景與完善之運輸服務。
3. 在樂趣層面，期望藉由分享低碳有趣觀光經驗，延伸遊客停留時程，創造慢活之旅遊經驗。



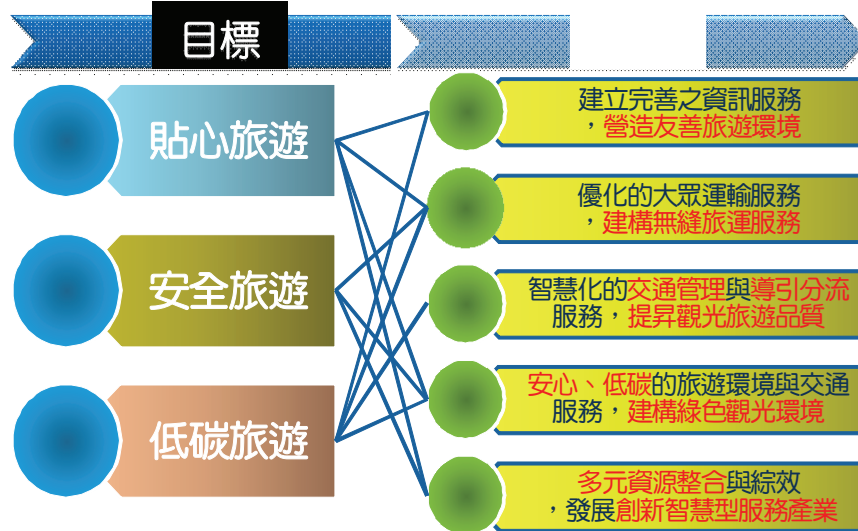
資料來源：觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i³ travel 愛上旅遊，運輸研究所

圖 2.1.3-1 日月潭 ITS 願景示意圖

(二)規劃(Plan)層級：期望藉由導入創新、智慧、樂趣 ITS 至觀光遊憩區，建構智慧、安全與低碳之旅遊願景如圖 2.1.3-2 所示，並進而達成以下 5 項目標：

1. 建立完善之資訊服務，以提供無所不在之完整旅遊資訊。

2. 優化的大眾運輸服務，以提升公共運輸使用比例。
3. 智慧化的交通管理與導引分流服務，以提供舒適宜人之環境。
4. 安心、低碳的旅遊環境與交通服務，以提升綠色運具使用率。
5. 資源整合與計畫綜效，以達成資源共享之目的。



資料來源：觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i³ travel 愛上旅遊，運輸研究所

圖 2.1.3-2 日月潭 ITS 目標與標的示意圖

(三)具體達成之量化指標：在目標年 2020 年時，期望藉由導入 ITS 至觀光遊憩區，能夠達成 i³ Travel-31378(愛上旅遊，散一散心吧)-之具體指標如圖 2.1.3-3 所示，其具體內容包含：

1. 在創新層面，達成旅客在日月潭國家風景區至少可以有”3”項目不同體驗之指標。在日月潭旅遊可以享受具有電動運具、適地性之資訊服務(LBS)、智慧運輸系統(ITS)與觀光結合等全台首創之體驗。
2. 在智慧層面，達成旅客在日月潭國家風景區可利用”1”處媒介即可獲得全部資訊之指標。旅客可利用任何傳媒，不論智慧手機、KISOK 或是電話查詢均可查得所需之食住行育樂等資訊。
3. 在樂趣層面，達成旅客在日月潭國家風景區可享受”3”種慢活生活趣之指標。遊客可藉由完善與低碳之公共運輸聯絡網，享受步行趣、單車趣與巴士趣，並藉由與科技之結合，享受安全自由行，達成旅客慢活與有趣之體驗，因為有趣，才可吸引旅客駐足。
4. 在低碳旅遊層面，達成旅客平常日使用非小汽車與機車環湖遊覽比例達”7”成、假日”8”成之指標。依據前期計畫之旅客需求特性現況調查，不包含團客之旅客於日月潭各景點間移動使用交通工具，使用小汽車或機車等運具於平常日約為 55%、假日約為 53%，而其他包含公車、交通船、纜車、腳

踏車與步行者於平常日約為 45%、假日約為 47%。為了達成低碳旅遊之目標，期望未來環湖遊覽之旅客可多使用大眾運輸或步行、腳踏車等運具，以減少國家風景區內之碳排放量。



資料來源：觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i³ travel 愛上旅遊，運輸研究所

圖 2.1.3-3 日月潭 ITS 達成量化指標示意圖

二、交通管理縫隙掃描與策略

計畫中研擬交通管理策略，並在管理策略的構想下，進行後續設備增設規劃，以及研擬短期交通量預估模式、停車管理策略及交通行動管理方案。

(一)交通管理策略構想

導入智慧型運輸系統(ITS)之先進管理子系統(ATMS)及先進旅行者資訊系統(ATIS)，實施智慧化車流導引分流與 Park & Travel 服務。

1. 智慧化車流導引與分流服務：其邏輯構想為依據日月潭周邊景點位置及交通動線網路，選擇替代景點與攔截圈預設位置，並以日月潭遊憩區之壅塞狀況設定多階層交通管制圈分流及導引之啟動門檻。
2. Park & Travel 服務：為有效解決過多小汽車湧入所衍生的道路壅塞，以及停車供給不足等問題，導引在潭區的私人運具，轉換以大眾運輸或低碳運具(自行車、步行)進行環湖旅遊。

(二)路側設備縫隙掃描

計畫就路側設備之佈設密集度、路段覆蓋率以及關建位置佈設情形等三個向度進行縫隙掃描結果之檢討，再規劃增設路側設備包括交通偵測設備與資訊發佈設備兩大類型，依管理者是否能掌握交通狀況及路段特性，建立增設設備之建議等級：

1. 交通偵測設備：包括閉路電視攝影機(CCTV)、VD、自動車輛辨識系統(AVI)，CCTV 提供路況影像，VD 提供車流率、速率、佔有率等交通參數，AVI 提供旅行時間推估。
2. 路側資訊發佈設備：包括可變資訊標誌(CMS)、交通現況標誌(TSS)，其中 CMS 用以發佈路徑導引資訊、交通宣導資訊，TSS 以圖形呈現特定區域道路現況。

(三)系統與運作縫隙掃描

計畫經資料蒐集與進行相關主管機關之實際訪談調查後，歸納現行交通管理“策略”大致可分為交通控制、違規執法、公共運輸服務、資訊整合與發佈等 4 類，由目前策略可看出大部份偏重於局部之執行措施，或可於若干時機獲得成效，但整體性規劃與系統化之策略仍較為欠缺。綜合分析各單位於資訊發佈的資訊鏈過程中參與的工作項目以及與各單位之互動交換流程關係，有兩顯著特點：

1. 交通資訊系統幾乎呈獨立運作狀態：彼此之工作項目相互支持度低，所以資料(訊)交流度少，交通資訊發佈亦未整合：除日管處因缺乏路側設備較須仰賴其他公私部門予以支援之外，南投縣政府、公路總局、高公局因各自擁有屬於該單位之路側設備，故於資訊發佈的資訊鏈過程中幾乎只從事該單位權責範圍內的工作項目。
2. 疏導與分流之整合性交通管理系統尚待建立：各單位之資料各自擁有，資訊也在各單位權責範圍內各自發佈，資訊(料)幾近缺乏交流(換)。顯示跨單位間之資訊分享與整合功能薄弱。

(四)短期交通量推估

短期交通量推估資料來源為道路交通 VD，其成效受制於 VD 佈設密度、範圍及準確率，是否能反應該地區交通狀況，故計畫分析日月潭風景區周邊之交通 VD 資料，檢視其資料完整度並對缺漏資料進行插補，再以簡單趨勢、加權簡單趨勢、時間數列等模式進行推估比較。計畫中與水社派出所進行訪談，以了解是否能如實地從資料中反應出來日月潭各交通問題點，但因交控中心缺乏停車場資訊，無法將路段資訊與景點資訊聯結，分析結果可能較不敏感。

(五)交通管理系統規劃

計畫中規劃系統運作方式，並研擬導引分流策略，分述如下：

1. 系統運作方式規劃

研擬整合多重相關單位交通管理系統運作方式認為釐清組織連網之基本結構方式(Framework)，考慮主從式、分享(工)式及委員會組織等 3 種可能方案，再探討其對應的整體資料/資訊掌握、決策機制及執行體系等運作層面，以研擬交通管理系統架構。

2. 導引分流策略規劃

計畫所提出之系統運作基本原理為“因應給予之已知或預期之前方道路壅塞條件，則啟動分流導引策略”，即“IF＜不同程度之壅塞＞THEN＜不同分流策略＞”之規則庫形式，針對研究範圍之內、中、外圈一進入日月潭風景區的方向分別研擬導引分流規則。

(六)停車管理構想

現況日月潭地區之停車場均未收費。經問卷調查顯示，日月潭地區平均尋找車位時間，不論平假日時間，均不超過 10 分鐘，因此無形中也鼓勵遊客以開車方式進行環湖旅遊。故計畫規劃之停車策略以停車收費與減少停車位為兩大主軸。

(七)交通管理行動方案

依據交通管理縫隙掃描與策略之研擬，計畫中分短中期研提相應之行動方案，以為後續執行之參考。

三、資訊服務縫隙掃描與整合策略研擬

(一)資訊平台

分析調查目前市場上較為普遍使用的日月潭資訊平台，瞭解各網站功能並探究分析不同遊客對各種資訊的需求，依行前、旅行中、目的地旅遊與旅行後等各階段之需求進行分析，並以無縫運輸之概念提出公共運輸需求。

(二)資訊特性

分析景點資訊、商家資訊、活動資訊及交通資訊，分為 5 個面向進行考慮：基本屬性、地理屬性、時間屬性、特色介紹、資訊系統屬性。

(三)資訊系統架構與資料庫規劃

計畫將旅遊及交通相關資訊加以整合分析後收納於雲端資料庫中，將其所有旅遊資訊導入到「雲」，至於「端」的部份並規劃提供交通監控管理、便民資訊服務、停車場管理、Call Center 旅遊資訊查詢等服務，以行動化呈現「端」的運用；另外還可以和 i236 埔里小鎮計畫合作，進行資源共享。

(四)便民資訊服務提供內容與方式規劃

計畫透過「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、優質的無縫公共運輸服務。便民資訊服務規劃，其內容包含以下項目：即時交通資訊、大眾運輸行程規劃、即時停車資訊、最新消息發佈、旅遊服務包、景點導覽介紹，提供使用者透過網頁瀏覽器或手機取得服務內容。

(五)交通與觀光資訊服務中心設計與建置作業規劃

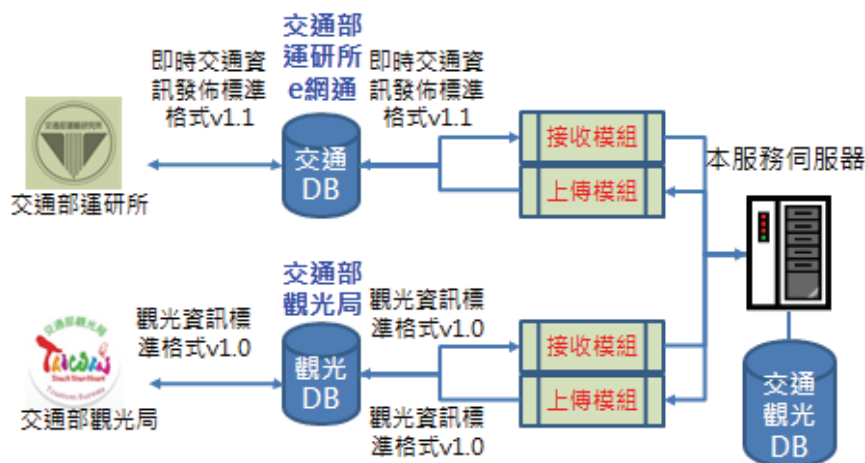
計畫配合觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫，建置專屬 Call Center，除可提供旅客使用本案相關系統問題諮詢外，亦可提供遊客對日月潭國家風景區當地交通與旅遊資訊另一諮詢服務管道。

(六)資訊整合策略

為了提供道路即時時速、即時路況資訊、資訊可變標誌(CMS)、CCTV、大眾運輸班表動態資訊及停車場資訊等交通資訊服務，首先從各個公部門介接交通資訊及觀光資訊，包含交通部運研所 e 網通系統及觀光局等，並另行透過硬體偵測文武廟即時停車位之資訊，將上述資料都依照訂定之機制介接蒐集至本研究之伺服器資料庫中後，再提供給日月潭風景管理處網站及 i236 計畫進行服務的交換；其中對資料介接之交換平台與服務介接之交換平台規劃內容如下：

1. 資料交換

分為外部及內部資料交換，外部資料交換係建立一個資訊交換介面機制，並在此機制上實作符合即時交通資訊發佈標準格式 v1.1 與觀光資訊標準格式 v1.0 之接收與上傳模組，主要利用接收及上傳模組在交通部運研所、觀光局及本服務伺服器之間進行資訊交換，如圖 2.1.3-4 所示。



資料來源：觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i³ travel 愛上旅遊，運輸研究所

圖 2.1.3-4 觀光與交通資料交換介面機制圖

內部資料則透過網路通訊技術 HTTP(WebAPI)之介面，提供停車場資訊系統呼叫介面把文武廟停車場即時停車位資訊更新至 i³ Travel系統資料庫中；停車場資訊系統可利用感應線圈及攝影機來辨識停車場位資訊，並透過上述訂定之資料交換介面來即時更新文武廟停車場位的狀態，亦可提供影像串流的方式與前端攝影設備接收即時影像或圖片，而其資料交換介面機制如圖 2.1.3-5 所示。



資料來源：觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i³ travel 愛上旅遊，運輸研究所

圖 2.1.3-5 文武廟停車場位資料交換介面機制圖

2. 服務交換

該計畫之伺服器與交通部運研所和觀光局除了以資訊交換介面機制進行資訊交換，對於服務交換介面機制則是遵照已有的服務協定與 i236 計畫、日月潭網站進行服務交換，如圖 2.1.3-6 所示。



資料來源：觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i³ travel 愛上旅遊，運輸研究所

圖 2.1.3-6 觀光與交通服務交換介面機制圖

四、實作計畫執行說明

該計畫完成資訊平台、景點品質監控、停車格位自動偵測等 3 項時作計畫，分別說明如下：

(一)資訊平台

服務內容主要由 19 項功能區塊所組成，劃分成 3 大類如圖 2.1.3-7 所示：

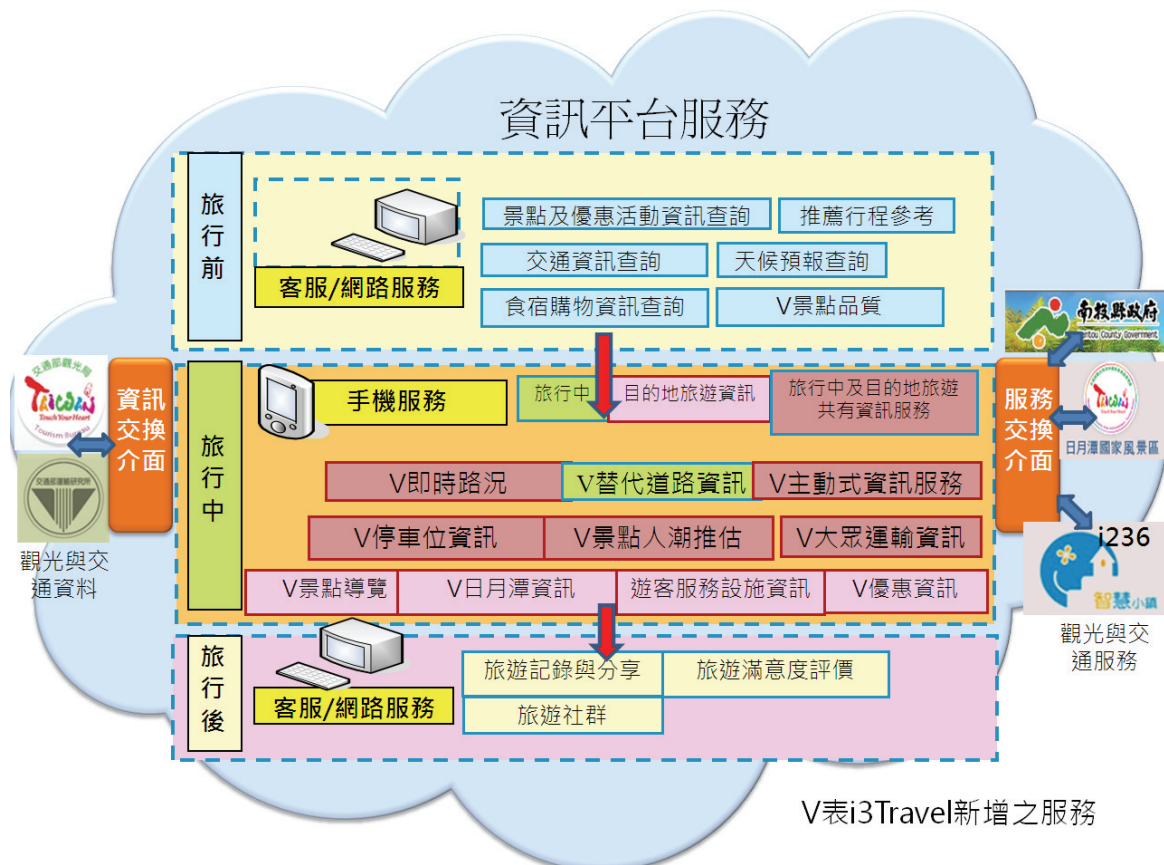
(1)「旅行前」服務、(2)「旅行中(含目的地)」服務、(3)「旅行後」服務，其中「旅行前」與「旅行後」服務呈現方式為客服與網站服務，而「旅行中(含目的地)」服務則屬於手機服務。

(二)景點品質監控

本工作係以收集行動用戶移動行為資訊，進行觀光景點(日月潭地區)行動用戶人數統計，以預估景點人數擁擠程度，期能提供壅塞通報與近即時查詢服務，提昇景點旅遊品質。

(三)停車格位自動偵測

本工作係針對文武廟之大型遊覽車停車場進行建置，停車場規劃共有 10 個停車位，為因應假日人潮眾多的狀況，部分停車格位可前後停放兩台遊覽車，經實際量測及評估現場狀況後，將停車場規劃為 13 個停車格位，並進行停車格位自動偵測功能的建置與測試，以提供停車位剩餘數量的發佈與即時影像的觀看等資訊。



資料來源：觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i³ travel 愛上旅遊，運輸研究所

圖 2.1.3-7 資訊平台服務架構

五、相關結論與建議事項

(一)主要結論

1. 國外案例經驗可供借鏡之處

該計畫分別回顧日本、韓國與美國之相關計畫，案例經驗可供借鏡之處彙整如下：

- (1) 瞭解遊客需求偏好與付費問題。
- (2) 因應各類型遊客需求而導入適時適地且整合旅遊服務及資訊服務。
- (3) 配合導入具有地方觀光特色之低污染運具及公共運輸系統，搭載所需之運輸資訊服務。
- (4) 選擇技術成熟且穩定之資訊服務系統，並建立資訊整合、交換、發佈機制。
- (5) 個人化、移動式觀光資訊服務之提供，以及相關標準及技術之發展，並注重資訊呈現方式。
- (6) 建立觀光、交通、產業之跨部門合作推動架構，明確界定主導單位及各相關單位之角色。

- (7) 建立主導單位與各相關單位及地方民意之溝通協調機制，爭取利害關係人之支持與參與度。
- (8) 規劃推動時程及永續營運與管理機制，有效整合運用政府部門經費與民間資源。

2. 日月潭 ITS 整體願景研擬

為呼應愛上旅遊，未來應達成具體 ITS 願景，包含以下 3 項：

- (1) 在創新層面，期望在充滿創新愉悅氛圍意象下，留下日月潭美麗回憶的運輸移動經驗。
- (2) 在智慧層面，期望藉由完善之智慧資訊服務，深度體驗日月潭自然美景與完善之運輸服務。
- (3) 在樂趣層面，期望藉由分享低碳有趣觀光經驗，延伸遊客停留時程，創造慢活之旅遊經驗。

在規劃(Plan)層級，則期望藉由導入創新、智慧、樂趣至觀光遊憩區，建構智慧、安全與低碳之旅遊願景，進而達成以下目標：

- (1) 建立完善之資訊服務，以提供無所不在之完整旅遊資訊。
- (2) 優化的大眾運輸服務，以提升公共運輸使用比例。
- (3) 智慧化的交通管理與導引分流服務，以提供舒適宜人環境。
- (4) 安心、低碳的旅遊環境與交通服務，以提升綠色運具使用率。
- (5) 資源整合與計畫綜效，以達成資源共享之目的。

3. 公共運輸縫隙掃描與策略研擬

在公共運輸策略研擬，該計畫提出 4 大策略方向，並提出具體策略，分別是：

- (1) 持續推動無縫公共運輸服務。
- (2) 提供優質的環湖巴士服務。
- (3) 強化環湖區域內多運具間之轉乘。
- (4) 提供與其他景點串連之公共運輸服務。

在公共運輸行動方案方面，該計畫則提出短、中期 8 項行動方案，分別是：

- (1) 日月潭環湖巴士汰舊換新計畫。
- (2) 日月潭環湖道路候車設施興建計畫。
- (3) 日月潭環湖巴士電子站牌興建計畫。
- (4) 日月潭環湖巴士優化站牌。

- (5) 日月潭環湖巴士路線與班次檢討。
- (6) 日月潭公共運輸指標系統檢討。
- (7) 日月潭環湖巴士載運自行車可行性研究。
- (8) 日月潭與其他景點間路線需求研究。

4. 交通管理縫隙掃描與策略研擬

因應日月潭風景區之交通監控與管理機制，該計畫規劃導入智慧型運輸系統(ITS)之先進管理子系統(ATMS)及先進旅行者資訊系統(ATIS)，實施智慧化車流導引與分流與 Park & Travel 服務。在智慧化車流導引策略，係以日月潭遊憩區壅塞控制的概念，搭配擴大景點範圍與提供行駛路徑的導引，在監控相關景點之車流變化的基礎上，設定攔截圈位置與啟動門檻等，將前往日月潭地區的私人運具導引至周邊觀光景點，達到分流效果。

在 Park & Travel 服務構想，則設法轉移私人運具為大眾運輸或其他低碳運具(如自行車、步行等)，以根本減少私人運具於日月潭地區之流入總量，並期達成節能減碳之政策目標，包含外層與環湖層兩層級策略。依據交通管理縫隙掃描與策略研擬，該計畫則提出短、中期六項交通管理行動方案，分別是：

- (1) 路側交通偵測與資訊發佈設備擴充建置與維運計畫。
- (2) 日月潭 Park & Travel 規劃建置與宣導推廣計畫。
- (3) 日月潭短期壅塞預測模式的建立計畫。
- (4) 日月潭交通管理系統運作機制規劃計畫。
- (5) 日月潭聯外智慧化號誌控制(適應性控制)計畫。
- (6) 智慧化車流導引與分流服務之示範導入計畫。

5. 資訊平台策略研擬

該計畫進行現有資訊平台與特性分析，並提出資訊系統架構與資料庫之規劃，將其所有旅遊資訊導入到「雲」，至於「端」的部份並規劃提供交通監控管理、便民資訊服務、停車場管理、Call Center 旅遊資訊查詢等服務，以行動化呈現「端」的運用。該計畫也提出便民資訊服務之內容與方式建議，針對即時交通資訊、大眾運輸資訊、即時停車資訊、景點遊憩區域人數資訊、最新消息發佈、旅遊服務包、景點導覽介紹進行規劃。依據資訊平台策略研擬，該計畫則提出短、中、長期 10 項資訊平台行動方案，分別是：

- (1) 公路災害緊急通知系統規劃與建置計畫。
- (2) 區域性行動公佈欄資訊交換系統研究。

- (3) 觀光局建置成果之介接。
- (4) 日月潭風景區智慧型停車場監控系統規劃案。
- (5) 行動裝置應用程式之規劃與開發。
- (6) 遊憩區景點管理系統-人潮監控系統示範計畫。
- (7) 觀光資訊平台元件模組化建置案。
- (8) 安全步道導護機制規劃與示範計畫。
- (9) 不同使用需求下之個人化行程規劃與建置計畫。
- (10) 旅遊商務整合電子金融交易服務平台規劃研究。

6. 低碳運具策略研擬

該計畫亦針對自行車、電動機車、電動車與電動船等低碳運具提出導入規劃構想，並提出整體創新策略及規劃方向。建構觀光旅遊綠色路網並應用於觀光遊憩區域與推動日月潭觀光遊憩區域之「低碳運輸服務應用專區」設置兩項策略。依據低碳運具策略研擬，該計畫則提出短、中期六項低碳運具行動方案，分別是：

- (1) 日月潭圈外轉乘停車場用地與經營管理先期規劃計畫。
- (2) 日月潭自行車低碳旅遊推動辦法與配套措施之研究。
- (3) 日月潭電動機車低碳旅遊推廣與配套措施之研究。
- (4) 日月潭境外轉乘接駁公車路線規劃計畫。
- (5) 日月潭電動汽車導入策略之研究與試辦計畫。
- (6) 日月潭電動船之智慧化服務示範計畫。

7. 資訊整合策略研擬

該計畫提出資料交換之機制，在外部資料交換方面，為了能夠蒐集不同來源之觀光及交通資訊，需要建立一個資訊交換介面機制，並在此機制上實作符合即時交通資訊發佈標準格式 v1.1 與觀光資訊標準格式 v1.0 之接收與上傳模組，主要利用接收及上傳模組在交通部運研所、觀光局及本服務伺服器之間進行資訊交換。在內部資料交換方面，該計畫於文武廟停車場有實際進行硬體建置來進行即時停車位之偵測與應用，透過網路通訊技術 HTTP(WebAPI)之介面，提供停車場資訊系統呼叫介面把即時停車位資訊更新至 i³ Travel 系統資料庫中。

在服務交換方面，該計畫伺服器與交通部運研所和觀光局除了以資訊交換介面機制進行資訊交換，對於服務交換介面機制則是遵照已有的服務協定與 i236 計畫、日月潭網站進行服務交換。舉凡是日月潭風景管理處之網站、結盟商家陳列之店頭機，甚或是一般民眾可自行於手機上使用之主

動式服務，皆需透過服務交換介面機制來取得重要資訊的呈現與應用，並依照已有的服務協定來訂定所有設備介接的格式及發佈週期等，以提供使用者能在各種設備上取得更便利的應用服務。

8. 實作計畫執行：該計畫完成了以下 3 項實作計畫之建置，包含；資訊平台、景點品質監控、停車格位自動監測。

(二)後續建議

1. 跨部門整合機制之建立：要推動日月潭地區之觀光發展，一定要進行跨部門之整合，初步可先以交通管理系統進行跨單位之整合，從資訊/資料之掌握、策略/決策機制、策略之執行與資訊發佈，建立完整運作機制。
2. 未來公共運輸發展補助建議納入觀光管理單位：建議未來在提升公共運輸服務品質之相關補貼經費中，可將最了解風景區公共運輸服務品質之管理處能納入補貼計畫申請對象，進而使風景區內之公共運輸服務能提升，減少私人運具之使用，達成風景區內節能減碳之效果。
3. 資料/資訊品質穩定性與正確性之加強：該計畫雖已建立一完整之資訊平台與資訊發佈方式，但資訊取得之穩定與資訊之正確性並非本研究所能掌握，必須靠資料管理單位定期之維護、檢核、校估，始能確保資訊品質。資料管理單位並非單只將資料提供，必須各自建立完整之操作與檢核流程。
4. 公共運輸與低碳運具費率之檢討：該計畫提出「Park & Travel」理念，除優化公共運輸與低碳運具之服務品質外，對於環湖低碳運具之費率實應進行徹底檢討，如此才可吸引私人運具使用者轉乘，甚至全程搭乘公共運輸與低碳運具服務。
5. 重視宣傳與行銷：該計畫規劃眾多提升公共運輸與低碳運具之構想，最終期望遊客能捨棄私人運具，利用步行、自行車、公共運輸運具進行環湖遊覽之行為。而此一切之行為也必須靠宣傳與行銷，才能讓遊客知曉進而利用。

2.2 前期相關計畫成果檢討

本研究延續前期成果，以車流管理與資訊服務為主要研究範圍進行示範建置，以下檢討前期計畫成果，作為本研究及未來執行之參考。

2.2.1 動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)－觀光遊憩區導入 ITS 策略之先期評估研究

為推動觀光遊憩區導入 ITS 策略，前期計畫運用 VISSIM 模擬軟體構建一模擬實驗平台，共進行「多階層交通管制圈分流及導引」、「智慧化號誌時制應用」及「動態停車

管制措施」等3項策略之模擬。該計畫與本研究相類似策略為「多階層交通管制圈分流及導引」，其應用情境及實驗平台綜整如圖 2.2.1-1 所示，各項細部設定說明如下：

一、策略邏輯：依據日月潭周邊地理位置及交通動線網路，遴選擴大景點範圍與攔截圈預設位置，並就日月潭遊憩區停留人數訂定多階層交通管制圈分流及導引之啟動門檻。

二、範圍內其他景點：北面(埔里、九族文化村)、南面(水里)。

三、攔截圈：該計畫界定模擬實驗平台試作之替代景點包括埔里、九族文化村、水里、集集等，藉以在北側臺 14 線及南側臺 16 線可舒緩進入日月潭之車流。

(一)第一層：導引往九族文化村

(二)第二層：導引往埔里、水里

四、模擬實驗平台設定

(一)啟動門檻：以設施承載量(例如停車空間量、道路服務水準)作為策略啟動之門檻值並進行情境分析，依停留車輛數估計日月潭合理承載量為，15000 人~18000 人。

1.第一層：日月潭停留人數超過 15,000 人

2.第二層：日月潭停留人數超過 18,000 人

(二)導引服從率：國內外相關資料針對導引服從率設定均無一定標準，惟日本相關資料提出 10%~20%數據，考量大客車為旅行團固定行程，服從率較低外，各車種服從率設定如下：大客車 10%、小客車 20%、機車 20%。

(三)動態導引路口：配合圖 2.2.1-1 攔截圈之設定，界定模擬實驗平台相對動態導引路口位置說明如后。

1.第一層：臺 21 線/投 131 線路口

2.第二層：愛蘭交流道、臺 14 線/臺 21 線路口、臺 21 線/投 131 線路口、臺 16 線/臺 21 線路口

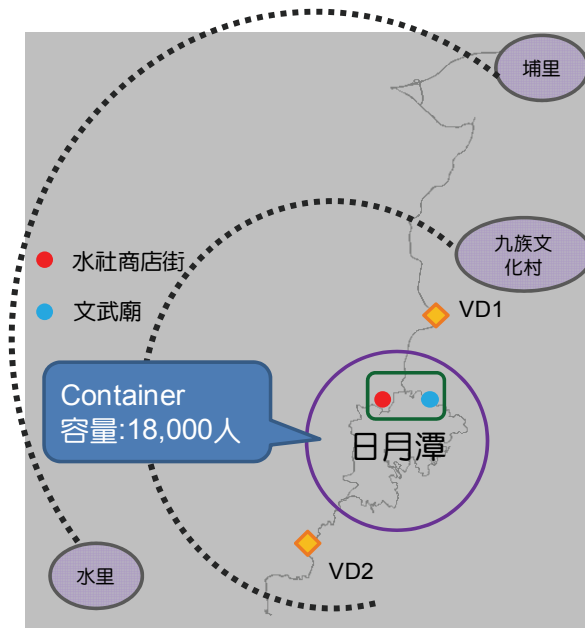


圖 2.2.1-1 多階層交通管制圖分流及導引應用情境說明

(四)模擬績效評估

當日月潭環湖道路內車流量達到門檻值，啟動動態路徑導引策略後，導引車流往鄰近景點。對於日月潭環湖道路旅行速率明顯有所提昇，如圖 2.2.1-2 所示。從臺 21 線/臺 21 甲線路口行駛環湖道路東側往南到文武廟前旅行速率由實行前 28.06 公里/小時提昇到 32.78 公里/小時，流量由 312 車輛/小時降為 276 車輛/小時，改善程度為 16.82%；行駛環湖道路西側往南到文社商店街前旅行速率由實行前 44.15 公里/小時提昇到 44.33 公里/小時，流量由 266 車輛/小時降為 256 車輛/小時，改善程度為 0.40%，如表 2.2.1-1。

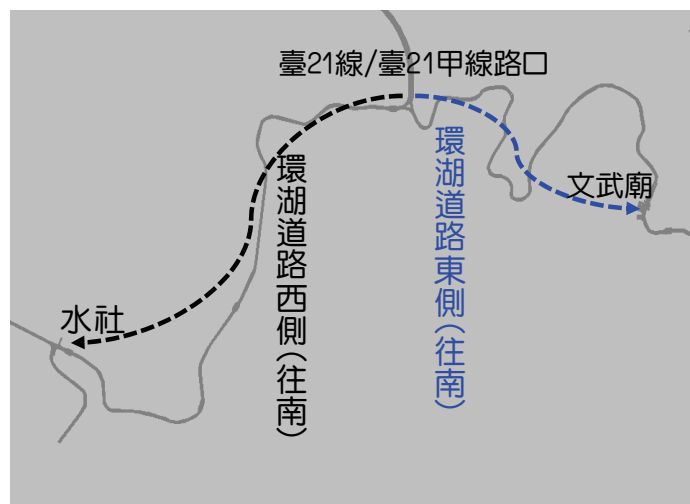


圖 2.2.1-2 多階層交通管制圖分流及導引之旅行速率範圍圖

表 2.2.1-1 多階層交通管制圖分流及導引之旅行速率績效評估表

路段	尖峰時段				
	實行前		實行後		旅行速率 改善程度
	流量	旅行速率	流量	旅行速率	
環湖道路東側(往南)	312veh/hr	28.06km/hr	276veh/hr	32.78 km/hr	16.82%
環湖道路西側(往南)	266veh/hr	44.15 km/hr	256veh/hr	44.33 km/hr	0.40%

五、前期計畫與本研究之差異檢討

該計畫設施承載量作為策略啟動之門檻值，預估日月潭區內停留人數超過 15,000 人則啟動第一層分流與導引策略，停留人數超過 18,000 人則啟動第二層分流與導引策略，並 VISSIM 模擬軟體模擬日月潭聯外道路實施分流與導引後進出幹道之績效，而本研究則將嘗試利用日月潭周邊之 VD 即時車流資訊，運用本研究發展之「路段車流壅塞預測模式」、「停車需求與道路車流關聯性分析模式」，瞭解進出日月潭各區段幹道壅塞狀況，再依各不同壅塞狀況進行車流導引與分流服務示範測試，其主要不同處為前期計畫係採車流模擬模式，進行分流與導引後進出幹道之績效模擬分析，而本研究則透過現場 VD 資料蒐集進行實地測試，以瞭解實施分流與導引後進出幹道之績效分析。

經檢討前期計畫成果，仍有以下幾點可作為本年期參考經驗，並進行加強補正，主要為「智慧化的車流導引與分流服務」，說明如下：

1. 欲達到智慧化車流導引與分流服務目的，除需長時間蒐集路況交通資訊，並需透過相關模式建立壅塞指標與控制策略，以作為交通疏導與管制決策參考。
2. 前期計畫僅研提智慧化車流導引與分流策略並運用模擬軟體進行模擬實驗平台之試作，並未實際進行測試，本年期將進行車流導引與分流服務運作規劃，並透過示範測試以瞭解其績效。
3. 利用各類資訊發佈管道如網站、CMS、警廣等發佈運輸走廊沿線各遊憩區之即時路況、施工管制、停車管制及停車收費、異常天候等資訊，讓遊客能提早了解相關訊息以進行改道等因應措施。

彙整本研究及未來尚需探討與研發工作項目如表 2.2.1-2 所示。

表 2.2.1-2 本研究及未來尚需探討與研發工作項目 I

策略	工作項目
智慧化的車流導引與分流服務	1.長時間蒐集路況交通資訊，建立壅塞模式
	2.進行車流導引與分流服務運作規劃與示範測試
	3.利用各類資訊發佈管道進行相關資訊發布

2.2.2 標準化都市交通管理之通訊協定研發及 C2C 即時運作機制之研究

為推動標準化都市交通管理之通訊協定研發及 C2C 即時運作機制，前期計畫共提

出 2 大項具體成效，(1)完成「都市交通控制通訊協定 3.1 版」初稿之檢討，更新「都市交通控制通訊協定」內容，納入更多種類之路側設備，以進一步符合實務需求；(2)制定與驗測 C2C 資訊交換與協調交通管理之作業流程及通訊協定，完成都市間、都市與高速公路局交控中心間資訊交換、介面溝通與協調交通策略管理機制之研提與可行性實測與績效評估。惟經檢討後，仍有以下幾點可於本研究或未來進行更深入之探討。

一、資料交換

- (一)擴大範圍與不同層級交通控制中心進行資料交換與協調控制，包含高速公路局、公路總局、南投縣等交通控制中心，有些中心採用標準化都市交通控制通訊協定，有些採用高速公路交通控制通訊協定，需進一步探討資料交換介面之整合。
- (二)因應車流導引與分流服務，需協調控制不同交通控制中心之路側設備，依據前期計畫為基礎，進而研究提昇協調控制運作機制之效能與可行性。
- (三)提昇既有資訊發布管道，可透過網站或智慧型手機提供民眾大眾即時動態資訊。

二、協調控制模式與驗證

前期計畫著重於不同管轄單位之號誌協調控制，本研究主要研提智慧化車流導引與分流策略，本年期將進行車流導引與分流策略實作，並透過實際協調控制測試以驗證其績效。彙整本研究及未來尚需探討與研發工作項目如表 2.2.2-1 所示。

表 2.2.2-1 本研究及未來尚需探討與研發工作項目 II

策略	工作項目
資料交換	1.擴充不同層級交通控制中心間進行資料交換與協調控制之運作機制
	2.提昇協調控制運作機制之效能與可行性
	3.強化既有資訊發布管道，可透過網站或智慧型手機提供民眾大眾即時動態資訊
協調控制模式與驗證	1.實作車流導引與分流策略，並透過實際協調控制測試以驗證其績效

2.2.3 觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i³ travel 愛上旅遊

因應日月潭風景區之交通監控與管理機制，前期計畫已規劃智慧化車流導引與分流與 Park & Travel 服務。在智慧化車流導引與分流策略，係以日月潭遊憩區壅塞控制的概念，設定攔截圈位置與啟動門檻等，將前往日月潭地區的私人運具導引至周邊觀光景點，達到分流效果。在 Park & Travel 服務構想，則設法轉移私人運具為大眾運輸或其他低碳運具(如自行車、步行等)，以根本減少私人運具於日月潭地區之流入總量，並期

達成節能減碳之政策目標，包含外層與環湖層兩層級策略。

另前期計畫已進行資訊平台策略研提，主要透過「資訊整合」與「主動服務」概念，提供便民資訊服務，內容包含即時交通資訊、大眾運輸行程規劃、即時停車資訊、最新消息發佈、旅遊服務包、景點導覽介紹等。另建議將旅遊及交通相關資訊加以整合分析後收納於雲端資料庫中，將其所有旅遊資訊導入到「雲」，至於「端」的部份並規劃提供交通監控管理、便民資訊服務、停車場管理、Call Center 旅遊資訊查詢等服務，以行動化呈現「端」的運用；另外還可以和 i236 埔里小鎮計畫合作，進行資源共享。

經檢討前期計畫成果可作為本年期參考經驗，並加強補正，說明如下：

- 一、前期計畫研提智慧化車流導引與分流策略，所設定之攔截圈與啟動門檻需有一量化標準進行啟動，讓系統據以運作，因此本年期將依尖峰停車需求與車流關聯分析模式，建立日月潭短期短期壅塞預測模式，以作為車流導引與分流啟動門檻之參考依據。
- 二、前期計畫僅研提車流導引與分流策略，未實際進行測試，本年期將進行車流導引與分流服務運作規劃，透過示範測試以瞭解其績效。
- 三、前期計畫已發展便民資訊網站與旅遊服務包，本年期可持續蒐集使用者意見，作為系統檢討修正之參酌依據，以期系統功能及其介面設計可更符合使用者需求及易於操作。

彙整本研究及未來尚需探討與研發工作項目如表 2.2.3-1 所示。

表 2.2.3-1 本研究需探討與研發工作項目 III

策略	工作項目
車流管理方面	1.建立日月潭短期壅塞預測模式
	2.進行車流導引與分流服務運作規劃與示範測試
資訊服務方面	1.可持續蒐集使用者意見以進行系統修正

2.3 交通管理與資訊服務作業流程探討

本研究綜整前述相關計畫成果，在日月潭風景區建置完成交通管理與資訊服務示範系統與實作，協調整合政府各單位有限資源、蒐集各單位所管轄資訊，提供民眾即時路況與分流導引服務，並支援優質低碳觀光智慧運輸服務，詳細交通管理與資訊服務作業流程請參考圖 2.3-1 所示。

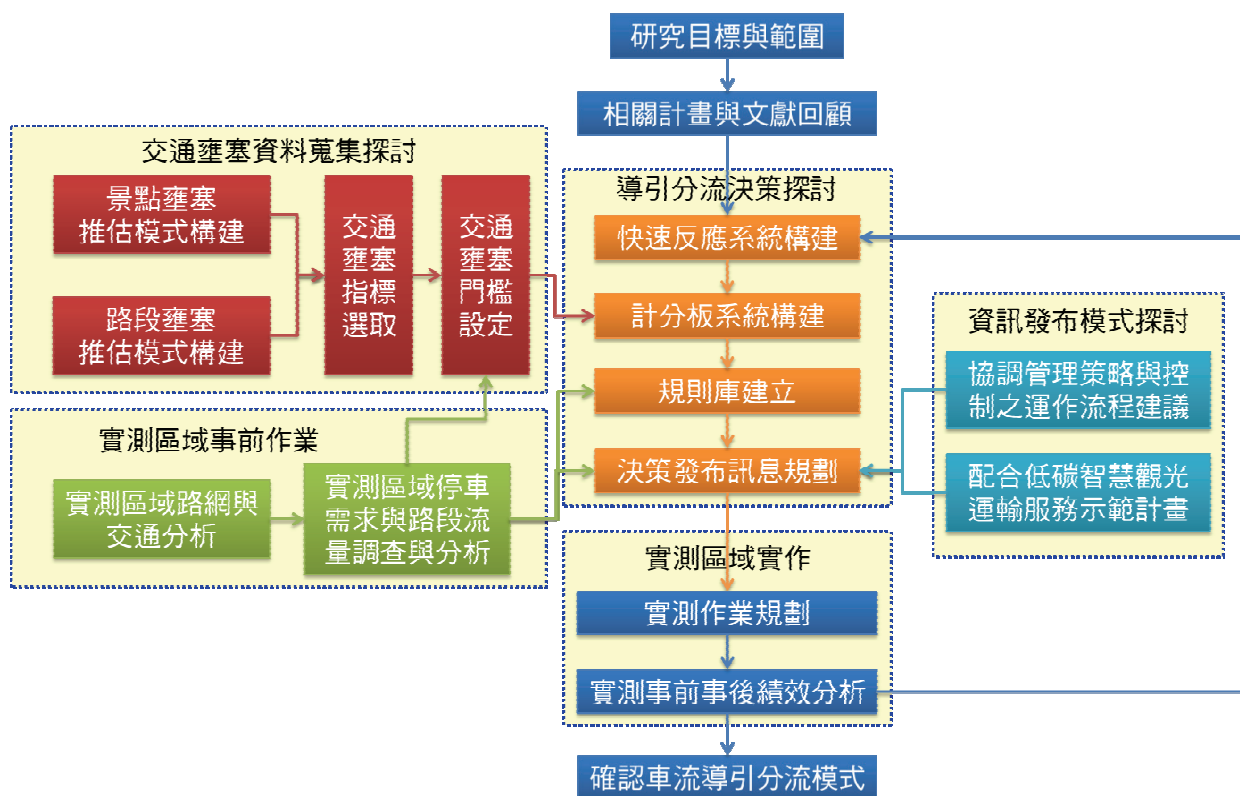


圖 2.3-1 交通管理與資訊服務作業流程

一、研究目標與範圍

根據前期計畫「動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)－觀光遊憩區導入 ITS 策略之先期評估研究」規劃之「多階層交通管制圈分流及導引」，以及後續研究「觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i³ Travel 愛上旅遊」規劃之「智慧化車流導引與分流策略」，以日月潭遊憩區壅塞控制的概念，設定攔截圈位置與啟動門檻等，將前往日月潭地區的私人運具導引至周邊觀光景點，達到分流效果，故本研究將以日月潭遊憩區為場測區域，劃分內、中、外之攔截圈，並實際進行實測分析，以提供即時路況與導引資訊。

資訊服務模式亦以「觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i³ Travel 愛上旅遊」規劃之資訊平台策略為主，主要透過「資訊整合」與「主動服務」概念，以提供自行開車者之旅行中資訊，包含自開始行程至抵達日月潭國家風景區期間之交通資訊，主要範圍詳如表 2.3-1。

表 2.3-1 各類遊客不同階段需求表

階段	旅行前	旅行中	目的地旅遊	旅行後
遊客共同需求	景點、綠色運具、住宿、天候、用餐等資訊，著重在網站查詢	同行前資訊需求 遊客服務設施資訊，須結合LBS	同左需結合適地性服務(LBS)	旅遊心得分享
開車族	行車路徑規劃	即時路況資訊	即時路況資訊	旅遊心得

散客	易壅塞歷史資訊 租車資訊 停車轉乘資訊	路況預測資訊 替代道路資訊 停車導引資訊 行車服務資訊	路況預測資訊 替代道路資訊 停車導引資訊 行車服務資訊 景點資訊 優惠資訊	分享
搭車族 散客	公共運輸資訊 連結其他知名景點 搭車資訊 計程車資訊(含旅遊 包車)	公共運輸站位導 引資訊 公共運輸即時到 離站資訊 須結合LBS	公共運輸站位導引 資訊 公共運輸即時到離 站資訊 須結合LBS 景點資訊 優惠資訊	旅遊心得 分享
團客	由旅行社提供資訊	由導遊提供資訊	由導遊提供資訊	旅遊心得 分享

二、相關計畫與文獻回顧

相關計畫與文獻回顧主要於本研究之第二章說明，模式規劃以「動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)－觀光遊憩區導入 ITS 策略之先期評估研究」與「觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫- i³ Travel 愛上旅遊」為主，實測系統則參考「標準化都市交通管理之通訊協定研發及 C2C 即時運作機制之研究」擴充不同層級交通控制中心間進行資料交換與協調控制之運作機制以及提昇協調控制運作機制之效能與可行性。

三、交通壅塞資料蒐集探討

本研究以建構實務可行之車流導引與分流服務為主要目的，模式運作需要依日月潭既有設備進行交通路況或停車資訊蒐集，於第三章將說明「交控設施現況調查與停車資訊蒐集」與「停車需求與路段流量調查與分析」，並供後續分析使用。本研究亦將分別建構路段壅塞推估模式、以及景點壅塞推估模式，其中路段壅塞推估模式採用加權趨勢推估法建構路段壅塞狀況預測模式，而景點壅塞推估模式採用卡門濾波演算法進行運算，模式構建與校估於第三章內詳述。最後並探討交通指標選取與門檻值設定。

四、導引分流決策探討

本研究之核心為構建車流導引與分流服務之交通管理策略，並據以實作於日月潭風景區，規劃概念在於確認並落實基於決策規則庫之快速反應系統，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之總計，路段交通壅塞狀態為路段（或景點）中所包含所有路側設備偵測交通狀態之總計，而動態路側設備轉換壅塞模式與指標、門檻值設定已於第三章詳述，第四章則探討車流導引與分流服務之交通管理策略之規劃。

五、資訊發布模式探討

前述作業產出「車流導引與分流決策發布資訊」後，本作業進行資訊發布策略規劃，透過探討各控制中心間交管策略協調管理之運作流程，據以擬定各控制中心發布訊息之準則，供實測運作參考使用。此外，本研究並配合低碳智慧觀光運輸服務示範計畫，將同時在資訊發布需求與作業上與該案之「Park+Travel」進行必要的配合，其資訊發布規劃詳述於第五章。

六、實測區域實作

依照「交通壅塞資料蒐集探討」、「導引分流決策探討」以及「資訊發布模式探討」之成果，本研究開發日月潭風景區交通管理示範系統，以網頁圖形化方式呈現交控中心之協調管理策略與控制模式運作，以及各配合交控中心之現場 CMS 設備資訊顯示與號誌控制調整，並提供即時資訊之圖形化即時監控與運作紀錄，詳細規劃設計內容於第六章說明。本研究同時在日月潭風景區選擇適當日期進行實測作業，並透過實測範圍現有車輛偵測器與 AVI 旅行時間等設備，進行車流導引與分流服務之事前事後量化效益分析，分析結果於第七章呈現。

七、確認車流導引分流模式

根據實測結果之回饋，本研究將持續修正交通資料蒐集模式、車流導引分流模式以及資訊發布模式，經由分析檢討後，提出具體建議可供後續研究使用，詳如第七章「實測效益分析與作業流程檢討」與第八章「結論與建議」所述。

第三章 交通壅塞資料蒐集探討

由於日月潭國家風景區周邊觀光景點非常多，日月潭北端主要有霧峰林家花園、中台禪寺、埔里酒廠(埔里)、九族文化村等觀光景點，南端主要有集集、車埕、水里等觀光景點。為確保調查車輛為進出日月潭車輛，本調查範圍將依據前期計畫「觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i³ Travel 愛上旅遊」所擬定智慧化車流導引與分流服務之攔截圈策略及 Park & Travel 服務中對於日月潭所進行分析結果。調查相關停車場於尖峰時刻之停車需求以及其對應路段之車流量，構建日月潭風景區周邊與聯外主要道路之車流歷史資料庫與預估模式，分別進行日月潭風景區區內尖峰停車需求與重點路段流量，以及該區周邊與聯外主要道路車流資料之關聯分析與模式建立；並據以進行日月潭風景區交通壅塞指標研擬與門檻值研訂，作為即時蒐集交通壅塞資料之基礎，供後續「車流導引與分流服務運作」之計分板模式使用。日月潭周遭交通主要是由北面東西向之臺 14、南北縱橫之臺 21 與臺 21 甲及南面東西向之臺 16 所構成。對於風景遊憩區的壅塞問題，若以交通管理之目的來思考，則需先了解造成交通壅塞之原因、壅塞地點與交通參數之對應關係，才能確保後續短期交通壅塞推估模式能夠確切反應到實務應用面上。

根據前期計畫於 2011 年 6 月 2 日在水社派出所進行的訪談中，可得知當地壅塞主要原因係來自於停車空間不足。其原因為每當連續假期時，往往湧入大量自小客車，而當停車場所有格位都已被佔用後，車輛便開始向後方車道回堵。後續車輛為了尋找路邊的停車空間，開始減緩車速甚至臨停於可能影響後方車流行進之位置，造成嚴重交通阻塞。日月潭周遭可停車的空間主要為水社碼頭的中興停車場、向山遊客中心停車場、纜車站停車場以及伊達邵停車場。其中又因中興停車場最鄰近日月潭環湖道路入口處，對主線車流影響甚鉅。交通嚴重回堵之另外 1 個原因係源於日月潭之狹窄的環湖 2 線道路。當北方臺 21 四線道之車流量併入日月潭 2 線道環湖道路時，由於道路寬度縮小，致使道路服務容量銳減，極易於瓶頸點處產生壅塞，更使得原先於停車場回堵之車輛停滯不前。此部份可以道路 VD 蒐集之速率或流量資料來進行觀測。後續將說明尖峰停車需求與車流關聯分析模式構建內容。

本章就調查內容與分析結果說明於 3.1 節，分別構建路段壅塞推估模式詳如 3.2 節說明，另構建景點壅塞推估模式，其構建內容詳參 3.3 節、而交通壅塞指標選取與門檻值研訂則於 3.4 節說明。

3.1 停車需求與路段流量調查與分析

為掌握現況道路交通特性，本研究於民國 101 年 6 月 30 日(星期六)，對研究範圍進行相關交通調查與分析，藉以瞭解現場交通特性，作為「車流關聯分析模式」及「車流導引與分流服務運作」建構之參考依據。

一、交通現況分析

日月潭道路運輸以省道臺 21 線為樞紐，主要聯絡北側魚池、埔里及南側頭社、水里等地區，並與臺 21 甲線環潭公路連接。臺 21 線為南投生活圈東側南北向主要幹道，北接台中縣中橫公路天冷，南經過埔里鎮、魚池鄉的日月潭、水里鄉及信義鄉等市鄉鎮。埔里與魚池段為雙向四車道，日月潭段為風景區環潭道路之一部份，九龍口至向山為雙向 2 車道，向山以南至水里段為雙向 4 車道。支線臺 21 甲線為日月潭東側環潭道路(九龍口至頭社)，僅纜車站附近路段為雙向 3 車道(往南 2 車道、往北 1 車道)，其餘路段皆為雙向 2 車道。

二、停車需求調查與分析

本研究於民國 101 年 6 月 30 日(星期六)上午 8 時至晚上 8 時，共計進行 12 小時之停車供需調查，由於日月潭團客相當多，搭乘大型遊覽車比例高，故區分為大型車與小型車進行現況需求調查與分析，可更清楚瞭解其停車特性。

(一)調查位置

依據「尖峰停車需求與車流關聯分析模式」構建需求，主要針對位於臺 21 線水社中興停車場、向山行政中心停車場以及臺 21 甲線伊達邵臨時停車場(包括旁邊大型車停車場)、日月潭纜車站停車場等四處潭區較大停車場進行停車需求調查，位置如圖 3.1-1 所示。

(二)調查目的

調查日月潭國家風景區內主要停車場之停車供給與需求間關係，以瞭解其停車特性，並透過與路段 VD 所蒐集車流量之關係，作為日月潭國家風景區之「車流量歷史資料庫與預測模式」及「尖峰停車需求與車流關聯分析模式」構建所需基礎資料。



資料來源：本研究整理

(三)調查方法

(四)調查結果分析

1. 中興停車場大型車停車格位供不應求較為嚴重，停車尖峰時刻多發生在上

午 10 時至下午 4 時，其中以下午 2 時至下午 3 時停車需求最高。由於大型車停車格位不足，導致多數大型車違規停放於通道上或小型車格位，如圖 3.1-2 所示；小型車停車格位供應足夠。

2. 向山停車場大型車停車尖峰時刻多發生於下午 2 時至下午 4 時，另外於晚上 7 時至晚上 8 時，無大型車停放於停車場；小型車停車格位供應足夠。
3. 日月潭纜車站停車場大型車停車格位供應足夠，另外於上午 8 時至 9 時以及下午 5 時至晚上 8 時，皆無大型車停放於停車場；小型車停車格位供應足夠。
4. 伊達邵臨時停車場大型車與小型車停車格位皆供應足夠，但還是有少許大型車違規臨停於路邊供乘客上下車，如圖 3.1-3 所示。



圖 3.1-2 中興停車場大型車場內通道違規停放 圖 3.1-3 伊達邵停車場大型車路邊違規停放

表 3.1-1 中興停車場每小時停車供需分析(大型車)

時間	停車 供給	停車需求				需/供比
		停車格位	格位外(含違規)	等候進場車輛	合計	
08~09	38	8	0	-	8	0.21
09~10	38	33	0	-	33	0.87
10~11	38	38	7	-	45	1.18
11~12	38	38	1	-	39	1.03
12~13	38	38	6	-	44	1.16
13~14	38	38	26	-	64	1.68
14~15	38	38	40	-	78	2.05
15~16	38	38	19	-	57	1.50
16~17	38	33	0	-	33	0.87
17~18	38	16	0	-	16	0.42
18~19	38	10	0	-	10	0.26
19~20	38	3	0	-	3	0.08

資料來源：本研究整理 註：每小時停車需/供比為 15 分鐘調查之最高者。

表 3.1-2 中興停車場每小時停車供需分析(小型車)

時間	停車 供給	停車需求				需/供比
		停車格位	格位外(含違規)	等候進場車輛	合計	
08~09	430	176	0	-	176	0.41
09~10	430	246	0	-	246	0.57
10~11	430	302	0	-	302	0.70
11~12	430	374	0	-	374	0.87
12~13	430	406	0	-	406	0.94
13~14	430	392	0	-	392	0.91
14~15	430	368	0	-	368	0.86
15~16	430	360	0	-	360	0.84
16~17	430	371	0	-	371	0.86
17~18	430	331	0	-	331	0.77
18~19	430	251	0	-	251	0.58
19~20	430	234	0	-	234	0.54

資料來源：本研究整理 註：每小時停車需/供比為 15 分鐘調查之最高者。

表 3.1-3 向山行政中心停車場每小時停車供需分析(大型車)

時間	停車 供給	停車需求				需/供比
		停車格位	格位外(含違規)	等候進場車輛	合計	
08~09	9	4	0	-	4	0.44
09~10	9	4	0	-	4	0.44
10~11	9	4	0	-	4	0.44
11~12	9	6	0	-	6	0.67
12~13	9	4	0	-	4	0.44
13~14	9	7	0	-	7	0.78
14~15	9	9	3	-	12	1.33
15~16	9	9	6	-	15	1.67
16~17	9	6	0	-	6	0.67
17~18	9	2	0	-	2	0.22
18~19	9	1	0	-	1	0.11
19~20	9	0	0	-	0	0.00

資料來源：本研究整理 註：每小時停車需/供比為 15 分鐘調查之最高者。

表 3.1-4 向山行政中心停車場每小時停車供需分析(小型車)

時間	停車 供給	停車需求				需/供比
		停車格位	格位外(含違規)	等候進場車輛	合計	

08~09	227	38	0	-	38	0.17
09~10	227	74	0	-	74	0.33
10~11	227	144	0	-	144	0.63
11~12	227	151	0	-	151	0.67
12~13	227	139	0	-	139	0.61
13~14	227	171	0	-	171	0.75
14~15	227	211	0	-	211	0.93
15~16	227	218	0	-	218	0.96
16~17	227	160	0	-	160	0.70
17~18	227	147	0	-	147	0.65
18~19	227	60	0	-	60	0.26
19~20	227	9	0	-	9	0.04

資料來源：本研究整理 註：每小時停車需/供比為 15 分鐘調查之最高者。

表 3.1-5 日月潭纜車站停車場每小時停車供需分析(大型車)

時間	停車 供給	停車需求				需/供比
		停車格位	格位外(含違規)	等候進場車輛	合計	
08~09	28	0	0	-	0	0.00
09~10	28	2	0	-	2	0.07
10~11	28	6	0	-	6	0.21
11~12	28	8	0	-	8	0.29
12~13	28	9	0	-	9	0.32
13~14	28	5	0	-	5	0.18
14~15	28	9	0	-	9	0.32
15~16	28	13	0	-	13	0.46
16~17	28	5	0	-	5	0.18
17~18	28	0	0	-	0	0.00
18~19	28	0	0	-	0	0.00
19~20	28	0	0	-	0	0.00

資料來源：本研究整理 註：每小時停車需/供比為 15 分鐘調查之最高者。

表 3.1-6 日月潭纜車站停車場每小時停車供需分析(小型車)

時間	停車 供給	停車需求				需/供比
		停車格位	格位外(含違規)	等候進場車輛	合計	
08~09	405	30	0	-	30	0.07
09~10	405	87	0	-	87	0.21
10~11	405	153	0	-	153	0.38
11~12	405	151	0	-	151	0.37

12~13	405	163	0	-	163	0.40
13~14	405	167	0	-	167	0.41
14~15	405	173	0	-	173	0.43
15~16	405	156	0	-	156	0.39
16~17	405	103	0	-	103	0.25
17~18	405	22	0	-	22	0.05
18~19	405	10	0	-	10	0.02
19~20	405	8	0	-	8	0.02

資料來源：本研究整理 註：每小時停車需/供比為 15 分鐘調查之最高者。

表 3.1-7 伊達邵臨時停車場每小時停車供需分析(大型車)

時間	停車 供給	停車需求				需/供比
		停車格位	格位外(含違規)	等候進場車輛	合計	
08~09	24	10	0	-	10	0.42
09~10	24	15	0	-	15	0.63
10~11	24	16	1	-	17	0.71
11~12	24	16	3	-	19	0.79
12~13	24	21	3	-	24	1.00
13~14	24	21	2	-	23	0.96
14~15	24	20	1	-	21	0.88
15~16	24	19	1	-	20	0.83
16~17	24	16	1	-	17	0.71
17~18	24	13	2	-	15	0.63
18~19	24	9	0	-	9	0.38
19~20	24	5	0	-	5	0.21

資料來源：本研究整理 註：每小時停車需/供比為 15 分鐘調查之最高者。

表 3.1-8 伊達邵臨時停車場每小時停車供需分析(小型車)

時間	停車 供給	停車需求				需/供比
		停車格位	格位外(含違規)	等候進場車輛	合計	
08~09	84	4	0	-	4	0.05
09~10	84	4	0	-	4	0.05
10~11	84	4	0	-	4	0.05
11~12	84	17	0	-	17	0.20
12~13	84	31	0	-	31	0.37
13~14	84	33	0	-	33	0.39
14~15	84	35	0	-	35	0.42
15~16	84	35	0	-	35	0.42

16~17	84	39	0	-	39	0.46
17~18	84	37	0	-	37	0.44
18~19	84	25	0	-	25	0.30
19~20	84	21	0	-	21	0.25

資料來源：本研究整理 註：每小時停車需/供比為 15 分鐘調查之最高者。

三、路段交通量調查與分析

本研究於民國 101 年 6 月 30 日(星期六)上午 8 時至晚上 8 時，同時進行 8 個路段之交通量調查。

(一)調查位置

調查位置依據前期計畫所擬定智慧化車流導引與分流服務中攔截圈策略，路段交通量調查主要作為「尖峰停車需求與車流關聯分析模式」、「車流導引與分流服務運作模式」及進行現有 VD 之校估參考所需，說明如下：

1. 「尖峰停車需求與車流關聯分析模式」調查位置

主要調查日月潭環湖道路，以作為該分析模式構建卡門濾波模式所需，共計三處之流量資料，第一個調查點約為臺 21 線 63 公里處(周邊為中興停車場)，第二個調查點約為臺 21 線 66.5 公里處(周邊為向山停車場)，第三個調查點約為臺 21 甲線 7.2 公里處(周邊為日月潭纜車站及伊達邵停車場)；如表 3.1-9 及圖 3.1-4 所示。

2. 「車流導引與分流服務運作模式」調查位置

主要調查日月潭周邊未設置 VD 處，以作為該模式進行路段無 VD 資料交通量推估之推估使用，共計 5 處之流量與速率資料(其中 2 處同「尖峰停車需求與車流關聯分析模式」調查位置)，第 1 個調查點約為臺 21 線 66.5 公里處(同尖峰停車需求與車流關聯分析模式)，第 2 個調查點約為臺 21 甲線 1 公里處，第 3 個調查點約為臺 21 甲線 7.2 公里處(同尖峰停車需求與車流關聯分析模式)，第 4 個調查點約為縣 131 線 18 公里處，第 5 個調查點約為縣 131 線 28 公里處；如表 3.1-9 及圖 3.1-4 所示。

3. 「現有 VD 校估」調查位置

主要作為現有 VD 之校估參考資料，共計調查 2 處之路段流量資料，第 1 個調查點為日月潭北進主要道路上(臺 21 線約 58.9 公里處，週邊有南投縣政府 VD)，第 2 個調查點為日月潭北進主要道路上(臺 21 線約 71 公里處，週邊有南投縣政府 VD)；如表 3.1-9 及圖 3.1-4 所示。

表 3.1-9 路段交通量調查一覽表

編號	資料用途	調查資料	所在路段	路段車道數	概略里程數
1	尖峰停車需求與車流關聯分析模式	流量	臺21線	雙向2車道	63K
2	尖峰停車需求與車流關聯分析模式、車流導引與分流服務運作模式	流量	臺21線	雙向4車道	66.5K
3	車流導引與分流服務運作模式	流量	臺21甲線	雙向2車道	1K
4	尖峰停車需求與車流關聯分析模式、車流導引與分流服務運作模式	流量	臺21甲線	雙向2車道	7.2K
5	車流導引與分流服務運作模式	流量	縣131	雙向2車道	18K
6	車流導引與分流服務運作模式	流量	縣131	雙向2車道	28K
7	現有VD校估	流量	臺21線	雙向4車道	58.9K
8	現有VD校估	流量	臺21線	雙向4車道	71K

資料來源：本研究整理

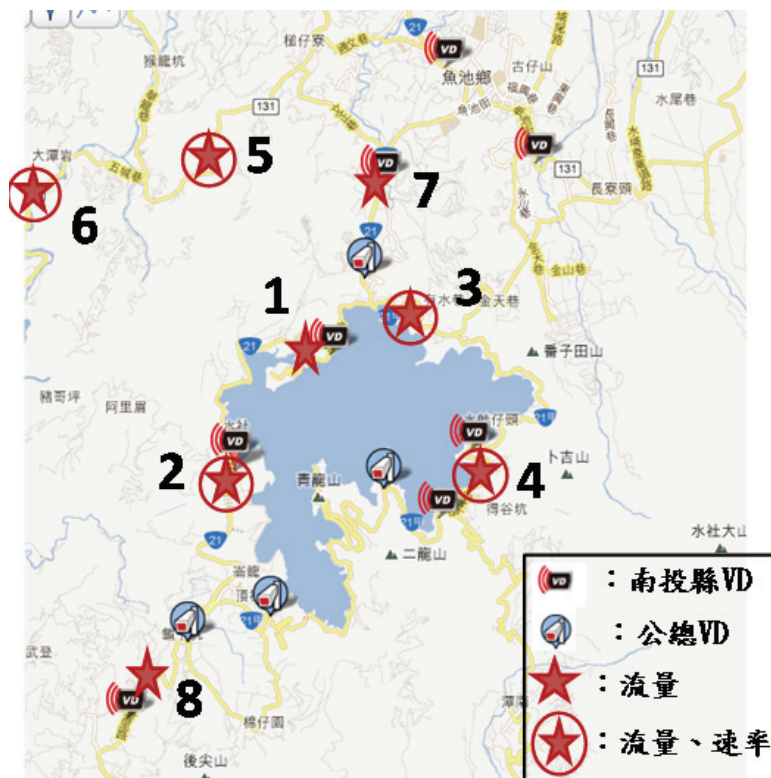


圖 3.1-4 路段交通量調查位置

(二)調查目的

蒐集日月潭風景區內部及聯外道路之交通流量與交通組成資料，以瞭解道路

系統之交通特性，並透過與路段 VD 所蒐集車流量之關係，作為日月潭風景區之「車流量歷史資料庫與預測模式」及「尖峰停車需求與車流關聯分析模式」構建所需基礎資料。

(三)調查方法

1. 於各調查點架設攝影機進行交通量攝影作業。
2. 完成後再將該資料燒錄為錄影檔，再派員以觀看錄影檔方式判讀調查數據，每 15 分鐘記錄一次；車輛種類分成 3 種：大型車(大客車與大貨車)、小型車與機車。
3. 完成資料判讀後，再將相關資料交由交通工程師做資料審核，以增加交通調查的準確性及調查資料的可用性。

(四)調查結果分析

依據「2011 年台灣地區公路容量手冊」之道路服務水準評斷標準進行所調查路段之服務水準評估，分析結果如表 3.1-10 至表 3.1-17 所示。針對所調查 8 處主要路段之調查結果分析說明如下：

1. 臺 21 線-63 公里：該處位於水社附近，此路段為雙向 2 車道，雙向多維持 B 級以上良好服務水準，但於下午 1 時至下午 6 時因觀光旅次進出日月潭，導致雙向道路服務水準下降至 C 級。
2. 臺 21 線-66.5 公里：該處位於向山附近，此路段為雙向 4 車道，雙向在全時段皆維持在 A 級良好服務水準。
3. 臺 21 甲線-1 公里：該處位於文武廟附近，此路段為雙向 2 車道，雙向多維持 B 級以上良好服務水準，但於下午 3 時至下午 6 時因觀光旅次離開日月潭，導致往埔里(北)方向服務水準趨近於 C 級或為 C 級；另於上午 11 時至下午 4 時因觀光旅次進入日月潭，導致往明潭(南)方向服務水準呈現 C 級。
4. 臺 21 甲線-7.2 公里：該處位於伊達邵附近，此路段為雙向 2 車道，雙向在全時段皆維持 B 級以上良好服務水準。
5. 縣 131-18 公里：該處位於魚池與水里之間，此路段為雙向 2 車道，雙向多維持 B 級以上良好服務水準，僅於下午 2 時至下午 3 時往水里(南)方向服務水準下降至 C 級。
6. 縣 131-28 公里：該處位於水里與車埕之間，此路段為雙向 2 車道，雙向在全時段皆維持在 A 級良好服務水準。
7. 臺 21 線-58.9 公里：該處位於中明村附近，此路段為雙向 4 車道，往埔里(北)方向多維持 B 級以上良好服務水準，但於下午 2 時至下午 7 時因觀光旅次

離開日月潭，導致往埔里(北)方向服務水準呈現 C 級或 D 級；另於上午 9 時至下午 5 時因觀光旅次進入日月潭，導致往明潭(南)方向服務水準呈現 C 級。

8. 臺 21 線-71 公里：該處位於頭社附近，此路段為雙向 4 車道，雙向在全時段皆維持在 A 級良好服務水準。

表 3.1-10 臺 21-63K 路段交通流量與服務水準

方向	往埔里(北)						往明潭(南)							
	大型車	小型車	機車	總計	PCU	V/C	服務水準	大型車	小型車	機車	總計	PCU	V/C	服務水準
時段														
08~09	5	98	46	149	131	0.16	A	9	93	45	147	134	0.17	A
09~10	16	105	54	175	164	0.21	A	6	129	42	177	162	0.20	A
10~11	9	150	36	195	190	0.24	B	9	198	43	250	238	0.30	B
11~12	11	190	106	307	263	0.33	B	10	190	52	252	236	0.30	B
12~13	10	212	41	263	257	0.32	B	12	183	59	254	237	0.30	B
13~14	12	242	44	298	342	0.43	C	21	259	32	312	317	0.40	C
14~15	39	293	49	381	372	0.46	C	29	281	43	353	361	0.45	C
15~16	27	279	36	342	343	0.43	C	43	306	42	391	413	0.52	C
16~17	23	285	48	356	345	0.43	C	32	270	52	354	360	0.45	C
17~18	18	272	43	333	324	0.40	C	24	217	82	323	306	0.38	C
18~19	15	255	54	324	290	0.36	B	16	117	37	170	168	0.21	A
19~20	4	125	24	153	145	0.18	A	13	69	24	106	107	0.13	A

資料來源：本研究整理

註：依 2011 公路容量手冊雙車道郊區公路評估指標分析服務水準，小客車當量值採大客車=2、大貨車=2、小型車=1 與機車=0.5 計算。

註：服務水準劃分是依郊區公路一般區段機慢車道之丘陵區為基準。

註：大型車包含大客車與大貨車。

表 3.1-11 臺 21-66.5K 路段交通流量與服務水準

方向	往埔里(北)						往明潭(南)							
時段	大型車	小型車	機車	總計	PCU	V/C	服務水準	大型車	小型車	機車	總計	PCU	V/C	服務水準
08~09	6	64	26	96	89	0.06	A	7	34	19	60	58	0.04	A
09~10	12	94	25	131	131	0.08	A	8	65	13	86	88	0.05	A
10~11	6	113	17	136	132	0.08	A	9	92	13	114	117	0.07	A
11~12	5	167	26	198	196	0.12	A	7	126	18	151	149	0.09	A
12~13	8	160	18	186	185	0.12	A	5	137	27	169	161	0.10	A
13~14	8	208	17	233	233	0.15	A	13	139	15	167	173	0.11	A
14~15	8	225	21	254	250	0.16	A	7	170	18	195	193	0.12	A
15~16	7	214	18	239	237	0.15	A	20	217	14	251	264	0.17	A
16~17	7	203	24	234	221	0.14	A	19	188	29	236	241	0.15	A
17~18	3	115	36	154	141	0.09	A	8	164	40	212	200	0.13	A
18~19	4	130	17	151	141	0.09	A	7	71	9	87	90	0.06	A
19~20	1	68	6	75	73	0.05	A	3	76	1	80	83	0.05	A

資料來源：本研究整理

註：依 2011 公路容量手冊雙車道郊區公路評估指標分析服務水準，小客車當量值採大客車=2、大貨車=2、小型車=1 與機車=0.5 計算。

註：服務水準劃分是依郊區公路一般區段機慢車道之丘陵區為基準。

註：大型車包含大客車與大貨車。

表 3.1-12 臺 21 甲-1K 路段交通量與服務水準

方向	往埔里(北)						往明潭(南)							
時段	大型車	小型車	機車	總計	PCU	V/C	服務水準	大型車	小型車	機車	總計	PCU	V/C	服務水準
08~09	6	53	6	65	68	0.09	A	6	94	34	134	123	0.15	A
09~10	2	61	10	73	70	0.09	A	26	160	28	214	226	0.28	B
10~11	10	94	14	118	121	0.15	A	21	138	23	182	192	0.24	B
11~12	10	126	21	157	179	0.22	B	30	216	38	284	295	0.37	C
12~13	21	132	14	167	183	0.23	B	20	248	28	296	302	0.38	C
13~14	22	165	9	196	208	0.26	B	32	248	28	308	326	0.41	C
14~15	19	204	24	247	272	0.34	B	30	298	21	349	369	0.46	C
15~16	28	247	23	298	315	0.39	C	21	255	25	301	310	0.39	C
16~17	28	246	28	302	288	0.36	B	16	165	18	199	206	0.26	B
17~18	14	284	41	339	335	0.42	C	2	110	8	120	118	0.15	A
18~19	15	185	13	213	204	0.25	B	2	110	11	123	120	0.15	A
19~20	6	110	16	132	130	0.16	A	2	74	6	82	81	0.10	A

資料來源：本研究整理

註：依 2011 公路容量手冊雙車道郊區公路評估指標分析服務水準，小客車當量值採大客車=2、大貨車=2、小型車=1 與機車=0.5 計算。

註：服務水準劃分是依郊區公路一般區段機慢車道之丘陵區為基準。

註：大型車包含大客車與大貨車。

表 3.1-13 臺 21 甲-7.2K 路段交通量與服務水準

方向	往埔里(北)						往明潭(南)							
時段	大型車	小型車	機車	總計	PCU	V/C	服務水準	大型車	小型車	機車	總計	PCU	V/C	服務水準
08~09	5	50	13	68	67	0.08	A	4	88	22	114	107	0.13	A
09~10	1	72	13	86	81	0.10	A	13	104	24	141	142	0.18	A
10~11	2	91	17	110	114	0.14	A	16	124	23	163	168	0.21	A
11~12	7	113	15	135	147	0.18	A	21	201	30	252	258	0.32	B
12~13	13	119	12	144	159	0.20	A	16	195	28	239	241	0.30	B
13~14	17	126	15	158	176	0.22	B	14	185	25	224	226	0.28	B
14~15	21	170	13	204	203	0.25	B	18	220	21	259	267	0.33	B
15~16	13	181	17	211	214	0.27	B	8	226	20	254	252	0.32	B
16~17	12	163	23	198	193	0.24	B	12	191	22	225	226	0.28	B
17~18	9	257	16	282	277	0.35	B	11	189	19	219	221	0.28	B
18~19	6	133	13	152	150	0.19	A	3	102	9	114	113	0.14	A
19~20	5	119	21	145	140	0.17	A	1	77	6	84	82	0.10	A

資料來源：本研究整理

註：依 2011 公路容量手冊雙車道郊區公路評估指標分析服務水準，小客車當量值採大客車=2、大貨車=2、小型車=1 與機車=0.5 計算。

註：服務水準劃分是依郊區公路一般區段機慢車道之丘陵區為基準。

註：大型車包含大客車與大貨車。

表 3.1-14 縣 131-18K 路段交通量與服務水準

方向	往埔里(北)						往水里(南)							
時段	大型車	小型車	機車	總計	PCU	V/C	服務水準	大型車	小型車	機車	總計	PCU	V/C	服務水準
08~09	5	71	13	89	88	0.11	A	71	16	11	98	164	0.20	A
09~10	10	82	11	103	108	0.13	A	68	21	19	108	167	0.21	A
10~11	11	105	25	141	130	0.16	A	79	15	18	112	182	0.23	B
11~12	6	135	28	169	149	0.19	A	88	14	15	117	198	0.25	B
12~13	0	93	37	130	118	0.15	A	91	7	8	106	193	0.24	B
13~14	3	66	9	78	83	0.10	A	85	19	12	116	195	0.24	B
14~15	6	112	12	130	132	0.17	A	144	18	26	188	319	0.40	C
15~16	7	108	14	129	135	0.17	A	97	23	15	135	225	0.28	B
16~17	10	101	10	121	116	0.15	A	124	17	21	162	276	0.34	B
17~18	5	78	16	99	94	0.12	A	116	7	12	135	245	0.31	B
18~19	4	53	13	70	60	0.07	A	86	10	9	105	187	0.23	B
19~20	0	46	10	56	51	0.06	A	75	2	2	79	153	0.19	A

資料來源：本研究整理

註：依 2011 公路容量手冊雙車道郊區公路評估指標分析服務水準，小客車當量值採大客車=2、大貨車=2、小型車=1 與機車=0.5 計算。

註：服務水準劃分是依郊區公路一般區段機慢車道之丘陵區為基準。

註：大型車包含大客車與大貨車。

表 3.1-15 縣 131-28K 路段交通量與服務水準

方向	往埔里(北)						往水里(南)							
時段	大型車	小型車	機車	總計	PCU	V/C	服務水準	大型車	小型車	機車	總計	PCU	V/C	服務水準
08~09	5	66	10	81	81	0.10	A	3	52	22	77	69	0.09	A
09~10	10	74	19	103	104	0.13	A	4	63	19	86	81	0.10	A
10~11	12	110	14	136	137	0.17	A	12	85	15	112	117	0.15	A
11~12	10	90	25	125	133	0.15	A	4	79	20	103	97	0.12	A
12~13	10	97	13	120	128	0.16	A	3	77	18	98	92	0.12	A
13~14	12	78	15	105	92	0.11	A	5	77	23	105	99	0.12	A
14~15	3	87	13	103	106	0.13	A	6	77	8	91	93	0.12	A
15~16	6	105	22	133	124	0.16	A	10	124	11	145	150	0.19	A
16~17	4	117	13	134	146	0.18	A	7	99	7	113	117	0.15	A
17~18	11	82	11	104	90	0.11	A	5	98	8	111	112	0.14	A
18~19	1	57	12	70	63	0.08	A	2	47	7	56	55	0.07	A
19~20	0	55	10	65	60	0.08	A	3	34	12	49	46	0.06	A

資料來源：本研究整理

註：依 2011 公路容量手冊雙車道郊區公路評估指標分析服務水準，小客車當量值採大客車=2、大貨車=2、小型車=1 與機車=0.5 計算。

註：服務水準劃分是依郊區公路一般區段機慢車道之丘陵區為基準。

註：大型車包含大客車與大貨車。

表 3.1-16 臺 21-58.9K 路段交通量與服務水準

方向	往埔里(北)						往明潭(南)							
時段	大型車	小型車	機車	總計	PCU	V/C	服務水準	大型車	小型車	機車	總計	PCU	V/C	服務水準
08~09	13	143	60	216	199	0.12	A	20	318	145	483	431	0.27	B
09~10	15	178	69	262	243	0.15	A	63	404	150	617	605	0.38	C
10~11	29	221	45	295	332	0.21	A	52	455	115	622	617	0.39	C
11~12	44	282	66	392	391	0.24	B	47	483	96	626	625	0.39	C
12~13	38	259	48	345	397	0.25	B	77	468	72	617	658	0.41	C
13~14	57	335	32	424	445	0.28	B	65	523	90	678	698	0.44	C
14~15	47	434	96	577	600	0.38	C	50	539	88	677	683	0.43	C
15~16	59	499	87	645	679	0.42	C	33	509	76	618	613	0.38	C
16~17	68	559	73	700	674	0.42	C	39	474	75	588	590	0.37	C
17~18	39	692	127	858	822	0.51	D	23	295	67	385	375	0.23	B
18~19	33	512	102	647	595	0.37	C	5	200	60	265	240	0.15	A
19~20	16	357	78	451	428	0.27	B	6	145	29	180	172	0.11	A

資料來源：本研究整理

註：依 2011 公路容量手冊雙車道郊區公路評估指標分析服務水準，小客車當量值採大客車=2、大貨車=2、小型車=1 與機車=0.5 計算。

註：服務水準劃分是依郊區公路一般區段機慢車道之丘陵區為基準。

註：大型車包含大客車與大貨車。

表 3.1-17 臺 21-71K 路段交通量與服務水準

方向	往明潭(北)								往水里(南)							
時段	大型車	小型車	機車	總計	PCU	V/C	服務水準	大型車	小型車	機車	總計	PCU	V/C	服務水準		
08~09	6	69	30	105	96	0.06	A	7	23	18	48	46	0.03	A		
09~10	11	109	26	146	144	0.09	A	4	55	11	70	69	0.04	A		
10~11	7	141	22	170	164	0.10	A	6	67	13	86	86	0.05	A		
11~12	6	143	31	180	173	0.11	A	1	94	32	127	112	0.07	A		
12~13	7	134	15	156	168	0.10	A	4	118	20	142	136	0.09	A		
13~14	13	197	11	221	221	0.14	A	8	173	19	200	199	0.12	A		
14~15	9	196	10	215	221	0.14	A	11	176	29	216	213	0.13	A		
15~16	10	177	11	198	199	0.12	A	21	249	14	284	298	0.19	A		
16~17	8	166	18	192	191	0.12	A	24	211	26	261	272	0.17	A		
17~18	8	82	21	111	107	0.07	A	13	160	38	211	205	0.13	A		
18~19	7	74	12	93	86	0.05	A	13	109	20	142	145	0.09	A		
19~20	3	43	10	56	54	0.03	A	5	63	10	78	78	0.05	A		

資料來源：本研究整理

註：依 2011 公路容量手冊雙車道郊區公路評估指標分析服務水準，小客車當量值採大客車=2、大貨車=2、小型車=1 與機車=0.5 計算。

註：服務水準劃分是依郊區公路一般區段機慢車道之丘陵區為基準。

註：大型車包含大客車與大貨車。

四、路段旅行速率調查與分析

本研究於民國 101 年 6 月 30 日(星期六)上午 8 時至晚上 8 時，亦同時進行 5 個路段之旅行速率調查。

(一)調查位置

調查位置為臺 21 線 66.5 公里處、臺 21 甲線 1 公里處、臺 21 甲線 7.2 公里處、縣 131 線 18 公里處及縣 131 線 28 公里處；如表 3.1-18 及圖 3.1-4 所示。

表 3.1-18 路段旅行速率調查一覽表

編號	資料用途	調查資料	所在路段	路段車道數	概略里程數
1	車流導引與分流服務運作模式	速率	臺21線	雙向四車道	66.5K
2	車流導引與分流服務運作模式	速率	臺21甲線	雙向二車道	1K
3	車流導引與分流服務運作模式	速率	臺21甲線	雙向二車道	7.2K
4	車流導引與分流服務運作模式	速率	縣131	雙向二車道	18K
5	車流導引與分流服務運作模式	速率	縣131	雙向二車道	28K

資料來源：本研究整理

(二)調查目的

調查日月潭風景區內部及聯外道路之旅行速率資料，作為日月潭風景區之「車流量歷史資料庫與預測模式」及「車流導引與分流服務運作」，作為模式進行路段無 VD 資料之推估使用所需基礎資料。

(三)調查方法

1. 於各調查點架設攝影機進行交通量攝影作業。
2. 完成後再將該資料燒錄為錄影檔，再派員以觀看錄影檔方式判讀調查數據，進行每 15 分鐘旅行速率統計。
3. 車速計算方法說明下：

- (1) 資料蒐集設備佈設：依據車流方向，劃設距離 6 公尺的 2 條停止線，如圖 3.1-5 所示。

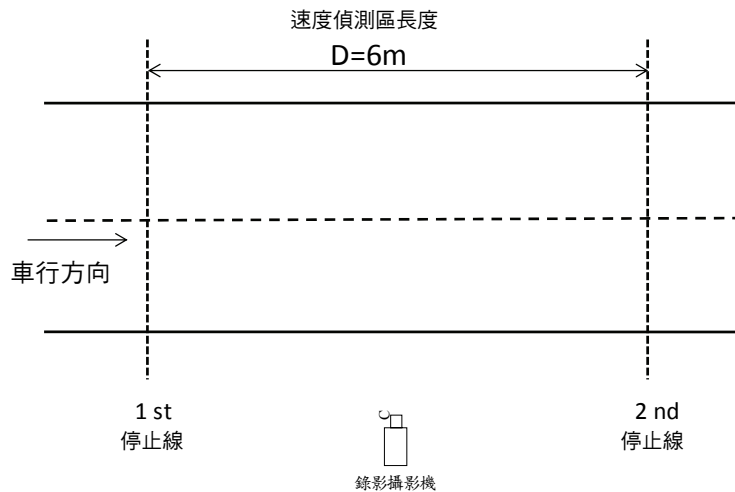


圖 3.1-5 旅行速率調查路段停止線劃設

(2) 旅行速率計算

旅行速率計算是採用數位錄影機攝錄於指定時段蒐集車流影像資料，再利用錄影資料慢播方式，讀取車輛通過偵測區第一停止線及第 2 停止線時間，換算為車輛通過偵測區的時間與速度，其計算方法說明於下：

$$\begin{aligned} \text{A. 車速 } v \text{ (m/s)} &= \Delta D \div \Delta T && \text{單位：m/s} \\ \text{B. 車速 } V \text{ (Km/hr)} &= (\text{車速 (秒速)}) \times 3600 \text{s} \div 1000 \text{m} \\ &= \text{車速 (秒速)} \times 3.6 && \text{單位：Km/hr} \end{aligned}$$

4. 完成資料判讀後，再將相關資料交由交通工程師做資料審核，以增加交通調查的準確性及調查資料的可用性。

(四)調查結果分析

依據「2011 年台灣地區公路容量手冊」之道路服務水準評斷標準，進行所調查路段之服務水準評估，分析結果如表 3.1-19 至表 3.1-23 及圖 3.1-6 至圖 3.1-10 所示。針對所調查 5 處主要路段之調查結果分析說明如下：

1. 臺 21 線-66.5 公里：該處位於向山附近，此路段為雙向四車道，雙向車流情形極佳，在全時段皆維持在 A 級服務水準；往埔里(北)方向旅行速率約介於 49 公里/小時至 56 公里/小時，往明潭(南)方向旅行速率約介於 51 公里/小時至 57 公里/小時。
2. 臺 21 甲線-1 公里：該處位於文武廟附近，此路段為雙向二車道，雙向車流情形佳，皆維持 B 級以上服務水準。於上午 8 時至上午 9 時及上午 10 時至中午 12 時，往明潭(南)方向旅行速率服務水準為 B 級，旅行速率約介於 37 公里/小時至 39 公里/小時，主要受路邊停車、大客車停靠等交織影響。
3. 臺 21 甲線-7.2 公里：該處位於伊達邵附近，此路段為雙向二車道，雙向車

流之旅行速率大多時間偏低，服務水準多介於 C 至 D 級，主要受沿街商業活動發達吸引遊客駐留、穿越馬路及違規停車等影響。

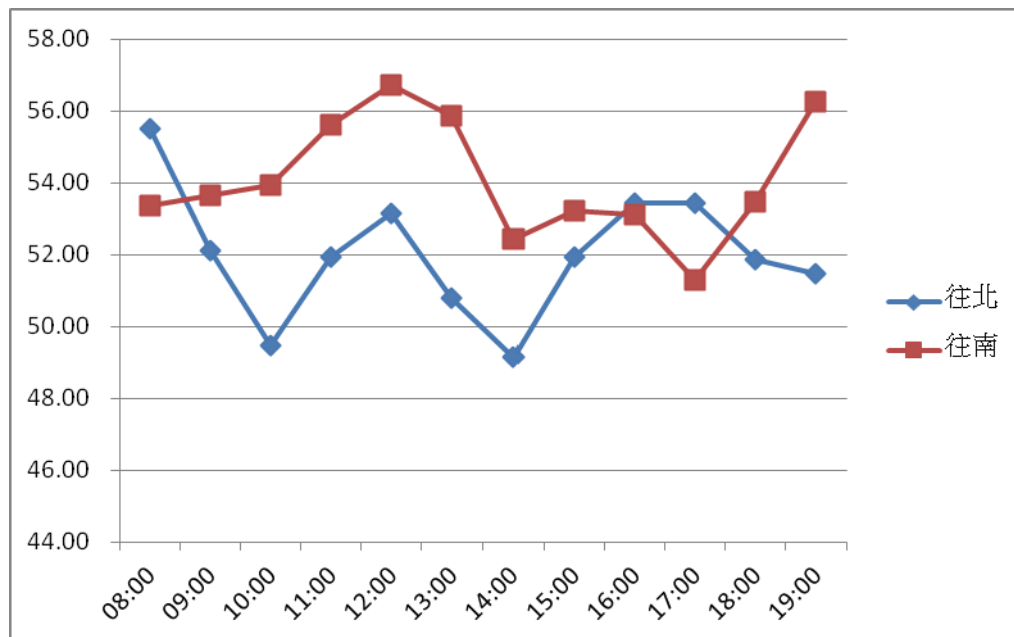
4. 縣 131-18 公里：該處位於魚池與水里之間，此路段為雙向二車道，雙向車流情形極佳，在全時段皆維持在 A 級服務水準；往埔里(北)方向旅行速率約介於 46 公里/小時至 61 公里/小時，往水里(南)方向旅行速率約介於 54 公里/小時至 62 公里/小時。
5. 縣 131-28 公里：該處位於水里與車埕之間，此路段為雙向二車道，雙向車流情形極佳，在全時段皆維持在 A 級服務水準；往埔里(北)方向旅行速率約介於 44 公里/小時至 51 公里/小時，往水里(南)方向旅行速率約介於 49 公里/小時至 58 公里/小時。

表 3.1-19 臺 21-66.5K 旅行速率與服務水準

方向	往埔里(北)		往明潭(南)	
時段	旅行速率 (公里/小時)	服務水準	旅行速率 (公里/小時)	服務水準
08~09	55.51	A	53.35	A
09~10	52.13	A	53.66	A
10~11	49.46	A	53.94	A
11~12	51.95	A	55.61	A
12~13	53.16	A	56.72	A
13~14	50.79	A	55.87	A
14~15	49.16	A	52.42	A
15~16	51.95	A	53.21	A
16~17	53.43	A	53.12	A
17~18	53.42	A	51.28	A
18~19	51.85	A	53.48	A
19~20	51.47	A	56.26	A

資料來源：本研究整理

註：服務水準劃分是依郊區幹道(速限:60~70 公里/小時)為基準。



資料來源：本研究整理

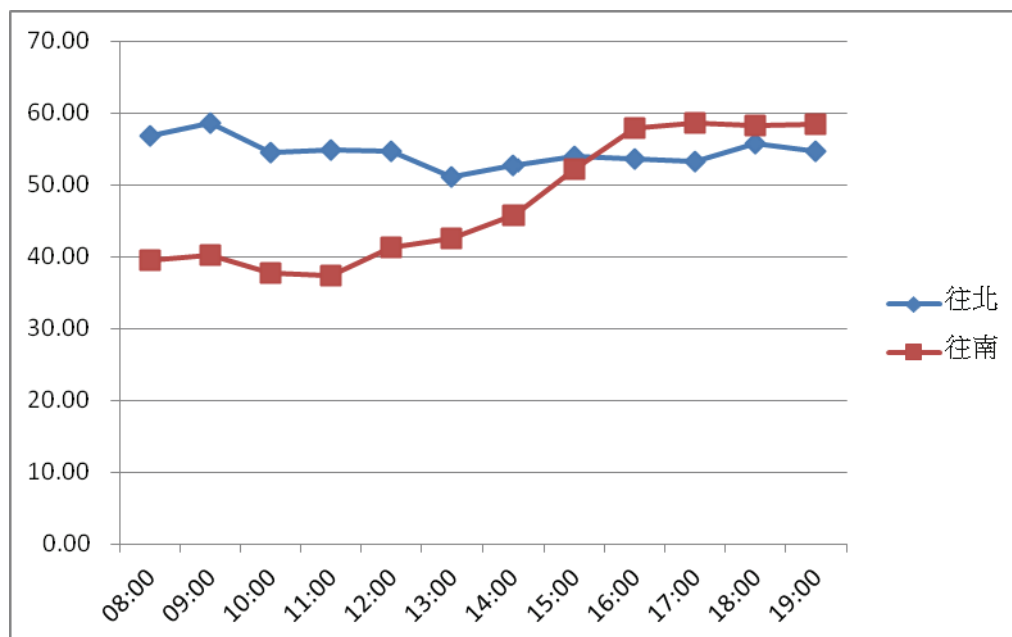
圖 3.1-6 臺 21-66.5K 旅行速率分時圖

表 3.1-20 臺 21 甲-1K 旅行速率與服務水準

方向	往埔里(北)		往明潭(南)	
時段	旅行速率 (公里/小時)	服務水準	旅行速率 (公里/小時)	服務水準
08~09	56.82	A	39.47	B
09~10	58.62	A	40.13	A
10~11	54.51	A	37.69	B
11~12	54.90	A	37.36	B
12~13	54.73	A	41.21	A
13~14	51.14	A	42.54	A
14~15	52.77	A	45.71	A
15~16	53.88	A	52.12	A
16~17	53.65	A	57.82	A
17~18	53.32	A	58.65	A
18~19	55.80	A	58.15	A
19~20	54.69	A	58.33	A

資料來源：本研究整理

註：服務水準劃分是依郊區幹道(速限:60~70 公里/小時)為基準。



資料來源：本研究整理

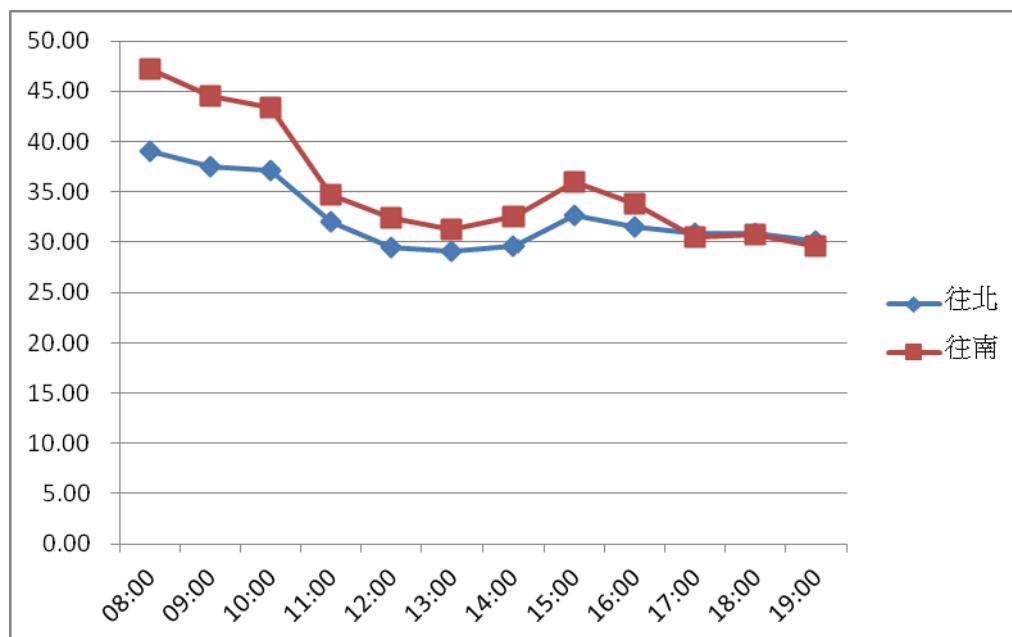
圖 3.1-7 臺 21 甲-1K 旅行速率分時圖

表 3.1-21 臺 21 甲-7.2K 旅行速率與服務水準

方向	往埔里(北)		往明潭(南)	
時段	旅行速率 (公里/小時)	服務水準	旅行速率 (公里/小時)	服務水準
08~09	38.99	B	47.16	A
09~10	37.58	B	44.57	A
10~11	37.16	B	43.34	A
11~12	32.06	C	34.74	C
12~13	29.48	D	32.47	C
13~14	29.06	D	31.21	C
14~15	29.66	D	32.51	C
15~16	32.68	C	35.98	B
16~17	31.52	C	33.86	C
17~18	30.93	C	30.44	C
18~19	30.90	C	30.80	C
19~20	30.14	C	29.63	D

資料來源：本研究整理

註：服務水準劃分是依郊區幹道(速限:60~70 公里/小時)為基準。



資料來源：本研究整理

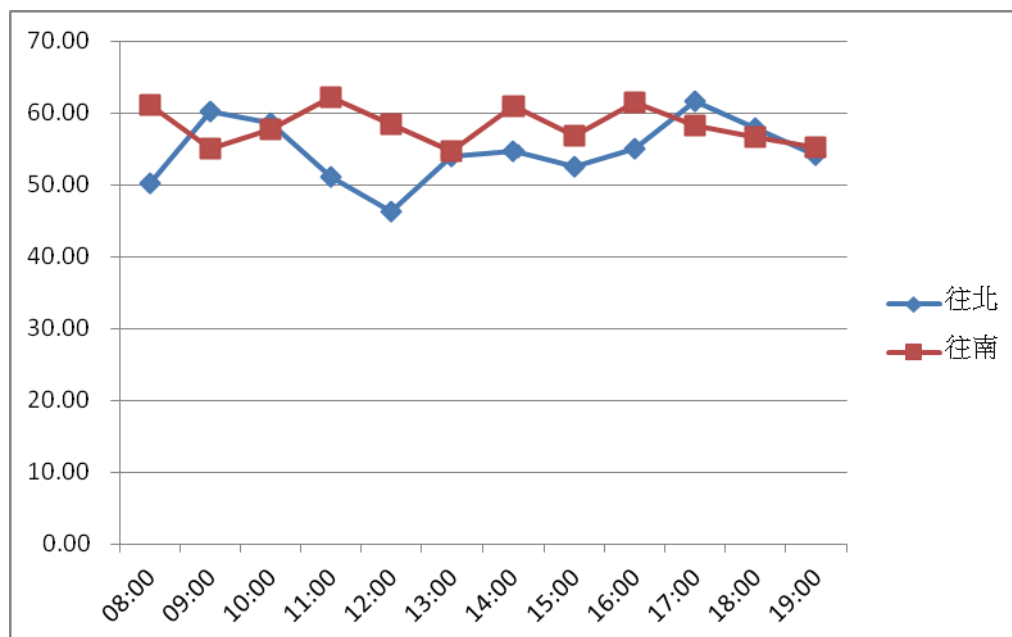
圖 3.1-8 臺 21 甲-7.2K 旅行速率分時圖

表 3.1-22 縣 131-18K 旅行速率與服務水準

方向	往埔里(北)		往水里(南)	
時段	旅行速率 (公里/小時)	服務水準	旅行速率 (公里/小時)	服務水準
08~09	50.15	A	61.15	A
09~10	60.25	A	54.94	A
10~11	58.66	A	57.67	A
11~12	51.15	A	62.22	A
12~13	46.34	A	58.49	A
13~14	53.94	A	54.68	A
14~15	54.60	A	60.84	A
15~16	52.58	A	56.76	A
16~17	54.96	A	61.40	A
17~18	61.67	A	58.26	A
18~19	57.87	A	56.71	A
19~20	54.08	A	55.18	A

資料來源：本研究整理

註：服務水準劃分是依郊區幹道(速限:60~70 公里/小時)為基準。



資料來源：本研究整理

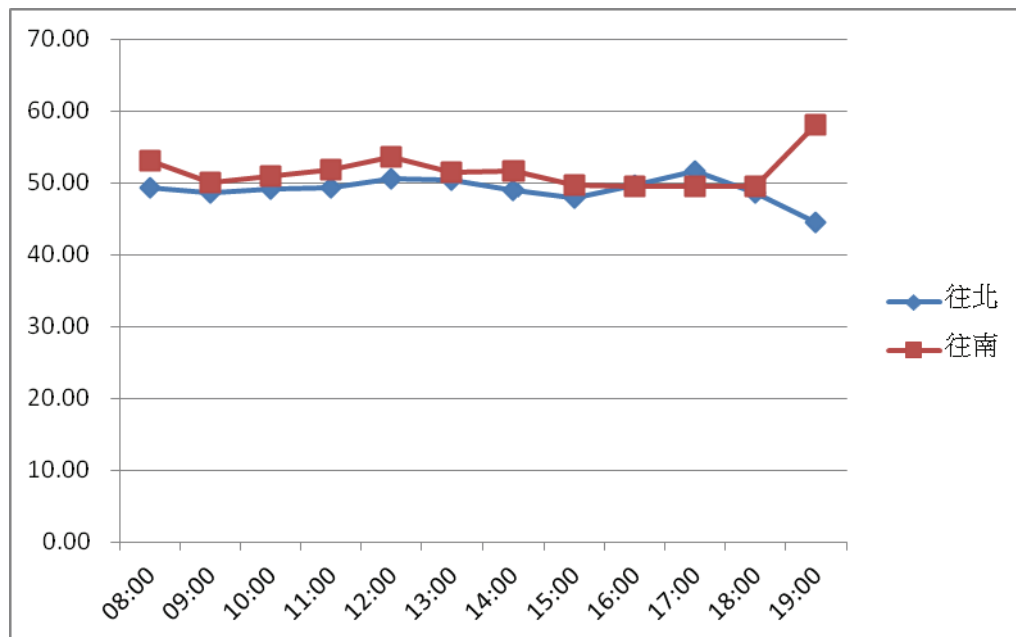
圖 3.1-9 縣 131-18K 旅行速率分時圖

表 3.1-23 縣 131-28K 旅行速率與服務水準

方向	往埔里(北)		往水里(南)	
時段	旅行速率 (公里/小時)	服務水準	旅行速率 (公里/小時)	服務水準
08~09	49.31	A	53.15	A
09~10	48.64	A	50.09	A
10~11	49.16	A	50.96	A
11~12	49.26	A	51.80	A
12~13	50.51	A	53.57	A
13~14	50.34	A	51.47	A
14~15	48.88	A	51.62	A
15~16	47.80	A	49.62	A
16~17	49.63	A	49.42	A
17~18	51.71	A	49.50	A
18~19	48.56	A	49.52	A
19~20	44.55	A	58.08	A

資料來源：本研究整理

註：服務水準劃分是依郊區幹道(速限:60~70 公里/小時)為基準。



資料來源：本研究整理

圖 3.1-10 縣 131-28K 旅行速率分時圖

五、小結

調查當天車流狀況大多時間屬於順暢，經由潭區停車供需與環潭道路與通往日月潭主要道路之交通量調查結果，可得知日月潭觀光區域之旅次尖峰特性與運具使用特性。從停車供需結果分析，大型車停車需求明顯高於小型車，主要是因為日月潭團客相當多，因此搭乘大型遊覽車比例較高。

另停車場之停車尖峰時刻多發生在下午 2 時至下午 4 時，而車流進入日月潭之交通量尖峰時刻則多發生在中午 12 時至下午 3 時，由此可知日月潭旅次尖峰約發生在中午 12 時至下午 4 時。旅行速率部分大部分路段服務情形佳，僅臺 21 甲線文武廟與伊達邵路段旅行速率偏低，導致壅塞情形，分析其原因主要是因為受沿街商業活動發達吸引遊客駐留與違規停車等影響。

此外，本節所調查停車供需、路段交通量以及旅行速率之資料，主要是應用於「尖峰停車需求與車流關聯分析模式」及「車流導引與分流服務運作」之建立，並作為後續實際應用 VD 資料之檢核參考。

3.2 路段車流壅塞狀況預測模式建構

日月潭風景區為結合日月潭周邊許多景點的統稱，因此判斷日月潭風景區是否壅塞，可利用風景區內之整體路網來評估，一般路網多以節線與節點來表示，因此路網車流壅塞狀態，同樣可以路段之服務水準與節點之服務水準綜合後進行評析；路段之道路資訊多以 VD 所蒐集之速率、流量與佔有率為主；而節點則包括路口、停車場、與景區

等，其中路口服務水準多以平均延滯時間來表示壅塞之指標，而停車場多以停車需供比、週轉率來評估使用狀態，而景區現況多以總量管制方式進行，由於目前相關設備直接取得節點（路口、停車場與景區）資料仍有困難，不易進行，然以風景區為主之路網壅塞資訊，仍然以節點壅塞與否之反應最為直接與相關，因此值得持續嘗試與改進。以便整合路段與有效之節點資訊，使預測模式能符合實務上之要求。

在預測準度上，一般仍以趨勢分析做為主要之核心基礎，具有即時與動態特性時，可以平滑方式修正變動趨勢，且一般預測時間越長或資料變化越大，誤差越大。然預測景區壅塞，仍以靠近景區之停車場最為相關，本研究嘗試建立卡門濾波模式預測停車場壅塞狀態，經日月潭環潭 VD 所蒐集資料與鄰近調查點所蒐集資料驗證後，發現 VD 所蒐集資料與實際狀況有落差，為了確認卡門濾波模式於實際情形的實用性並排除路段上 VD 資料問題，故進行補充調查分析並未參與計劃案實際測試。評估指標之類別很多，一般以 MAPE 較為嚴苛，且不受單位與數值大小之影響，判斷依據較為客觀，通常為交通管理中心所選用之指標，其定義如下

平均絕對值誤差率(Mean Absolute Percentage Error, MAPE)又稱為平均絕對誤差百分比，用以作為預測模式好壞之評估指標。主因為 MAPE 為相對數值，不受測量值與預估值單位與大小之影響，能夠客觀得獲得估計值與評估值間之差異程度，計算公式如式 3.2.1 所示：

$$MAPE = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M \left| \frac{x(k) - x'(k)}{x(k)} \right| \times 100\% \quad (3.2.1)$$

式中， $x(k) - x'(k) = e_k$

$x(k)$ ：實際值

$x'(k)$ ：推估值

M：樣本數

e_k ：每車誤差

一般認為 MAPE 值若越接近 0 表示估計效果越佳，此外，Lewis 則認為 MAPE 為最有效之評估指標，並訂定相關評估標準，如表 3.2-1 所示。

表 3.2-1 MAPE 評估標準

MAPE(%)	說明
<10	高準確的預測
10-20	優良的預測
20-50	合理的預測
>50	不準確的預測

3.2.1 路段車流壅塞預測模式擬定

目前短期車流壅塞之預測，若以 VD 資料進行分析，仍然多以一般道路之服務水準指標：如速率或流量與路段服務容量之 V/C 比值，轉換為服務水準等級以區分景區是否壅塞。

一、路段壅擠指標

一般而言，VD 蒐集之資料包含流量、速率、佔有率等，若以流量、速率、佔有率等資料預測路段壅擠現象，並根據用路人擁擠感知進行壅塞程度分群，分為擁擠、車多、順暢 3 級，會發現流量並非具參考性的指標，在擁擠與順暢兩極端下，道路車流量以壅塞程度中級之車流量為最多，因此若採用流量或 V/C 服務水準反應壅塞程度，將會與主觀認知有落差(賴長偉，2006)，如表 3.2.1-1 所示。因此在選用單一參數預測交通壅塞情況下，可考慮以速率做為判斷標準。

表 3.2.1-1 擁擠指標分群交通特性

類別	流量(輛)	速率(kph)	佔有率(%)
擁擠	20.1	22.2	55.9
車多	32.6	38.6	26.9
順暢	25.8	46.7	14.5

資料來源：賴長偉(2006)

二、路段車流預測模式建構：加權平滑推估法

平滑推估方法為統計學中資料平滑技術之應用，係利用前期資訊之斜率趨勢向後推估，為較簡易之推估方法。未來資料之趨勢推估模式可透過以下通式表示之：

$$X_{t+1} = X_t + \frac{\sum_{i=1}^k (X_{t+1-i} - X_{t-i})}{k} \quad (3.2.1.1)$$

式中：

t：時階之單位，時階可依每筆資料蒐集時間定義(如 5 分鐘)

Xt：代表推估目標變數於時間 t 之數值

k：使用歷史資料之期數

根據前期報告可得知相較其他預測模式，使用加權趨勢推估法可以得到較佳的 MAPE 值。一般平滑推估方法是將當下推估時段之前期 VD 路段車速之歷史資料以平滑趨勢向後推估，但考慮到各期資料與預測資料影響之權重關係可能不同，故在歷史資料中加入權重進行分析，如表 3.2.1-2。

表 3.2.1-2 加權平滑權重值

各期加權	W ₁	W ₂
平滑估計權重值	1	1
加權平滑估計權重值1	1	2
加權平滑估計權重值2	3	2

加權後的平滑推估模式以一般通式表示如下：

$$X_{t+1} = X_t + \frac{\sum_{i=1}^k W_{t-i}(X_{t+1-i} - X_{t-i})}{\sum_{i=1}^k W_{t-i}} \quad (3.2.1.2)$$

式中：

t：時階之單位，時階可依每筆資料蒐集時間定義(如 15 分鐘)

X_t：代表推估目標參數於時間 t 之數值

k：使用歷史資料之期數

W_{t-i}：代表期數 t-i 時之權重

三、加權平滑推估模式輸入期數與權重選定

於進行路段加權平滑推估時，依據前期計畫測試結果，使用前 2 期歷史資料進行加權趨勢平滑推估，並給予離預測值越近較大的權重值所得效果較佳如表 3.2.1-3，建構後之簡單加權平滑推估模式，如式(3.2.1.3)。目前該模式僅能預測至下一時階(15 分鐘後)，若要獲得更長時間之預測，可將預測之資料結果再作為模式之輸入值進行推估，即能夠預測至更遠之未來資訊。

表 3.2.1-3 加權平滑模式權重表

各期加權	W ₁	W ₂
加權平滑估計權重值	1	2

$$X_{t+1} = X_t + \frac{2 \times (X_t - X_{t-1}) + 1 \times (X_{t-1} - X_{t-2})}{2+1} \quad (3.2.1.3)$$

3.2.2 路段車流壅塞預測模式實測資料分析

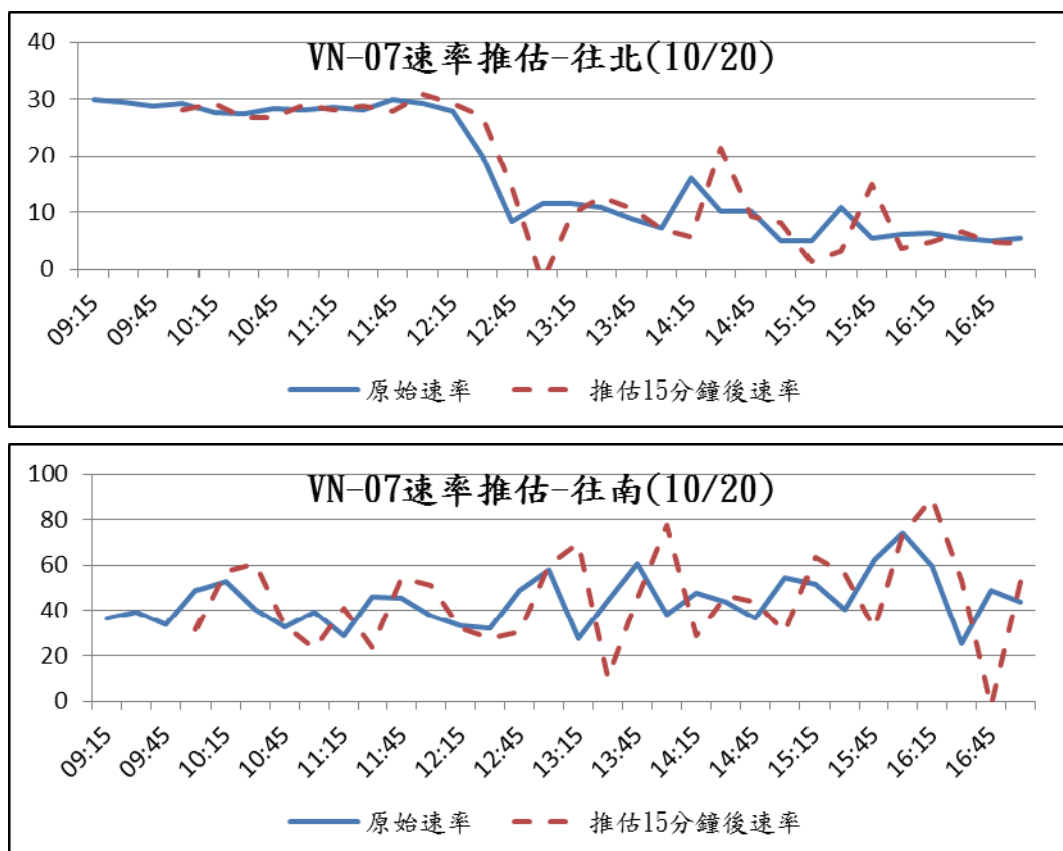
本研究案針對日月潭環湖地區周遭偵測器進行模式測試，分析 VN-07、VN-08、VN-09、VN-22 等 4 支偵測器，VN-22 資料品質不佳故於下列不與測試評估，若有時階資料缺漏，因考慮此模式是現況即時處理，故保留上一時階資料代為填補，各偵測器相對位置如圖 3.2.2-1，模式測試時間為本研究案實測日 2012/10/20、2012/10/26。本處採用前段更新後 MAPE 評估標準作為預測模式主要績效指標。



圖 3.2.2-1 模式測試 VD 相對位置圖

一、VN-07

從實測日 10/20、10/26 兩日之測試(圖 3.2.2-2),即依據各相對應 MAPE 值(表 3.2.2-4)可發現當資料變動越小 MAPE 值越低,比較各預測時間的平均預測能力,平均推估至 15 分鐘後速率 MAPE 值為 22%,30 分鐘後速率 MAPE 值為 39%,45 分鐘後速率 MAPE 值為 48%,在表 3.2-1 之評估標準中屬於「合理的預測」,平均推估 60 分鐘後速率 MAPE 值為 58%落在「不準確的預測」,表示 VN-07 應用上最遠可以推估至 45 分鐘後速率。



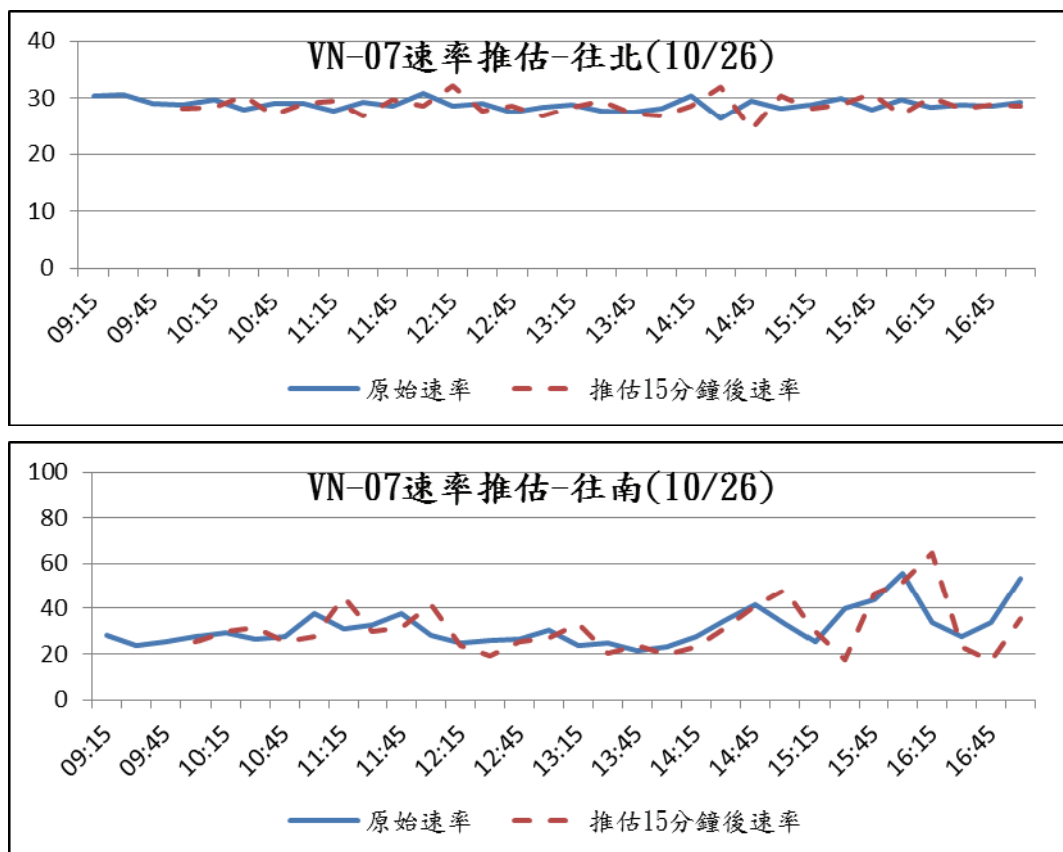


圖 3.2.2-2 VN-07 實測趨勢推估圖

表 3.2.2-1 VN-07 趨勢推估 MAPE 值

VN-07-MAPE值		15min	30min	45min	60min
10/20	往北	21%	37%	54%	70%
	往南	39%	66%	70%	88%
10/26	往北	6%	7%	10%	13%
	往南	23%	44%	58%	61%
平均		22%	39%	48%	58%

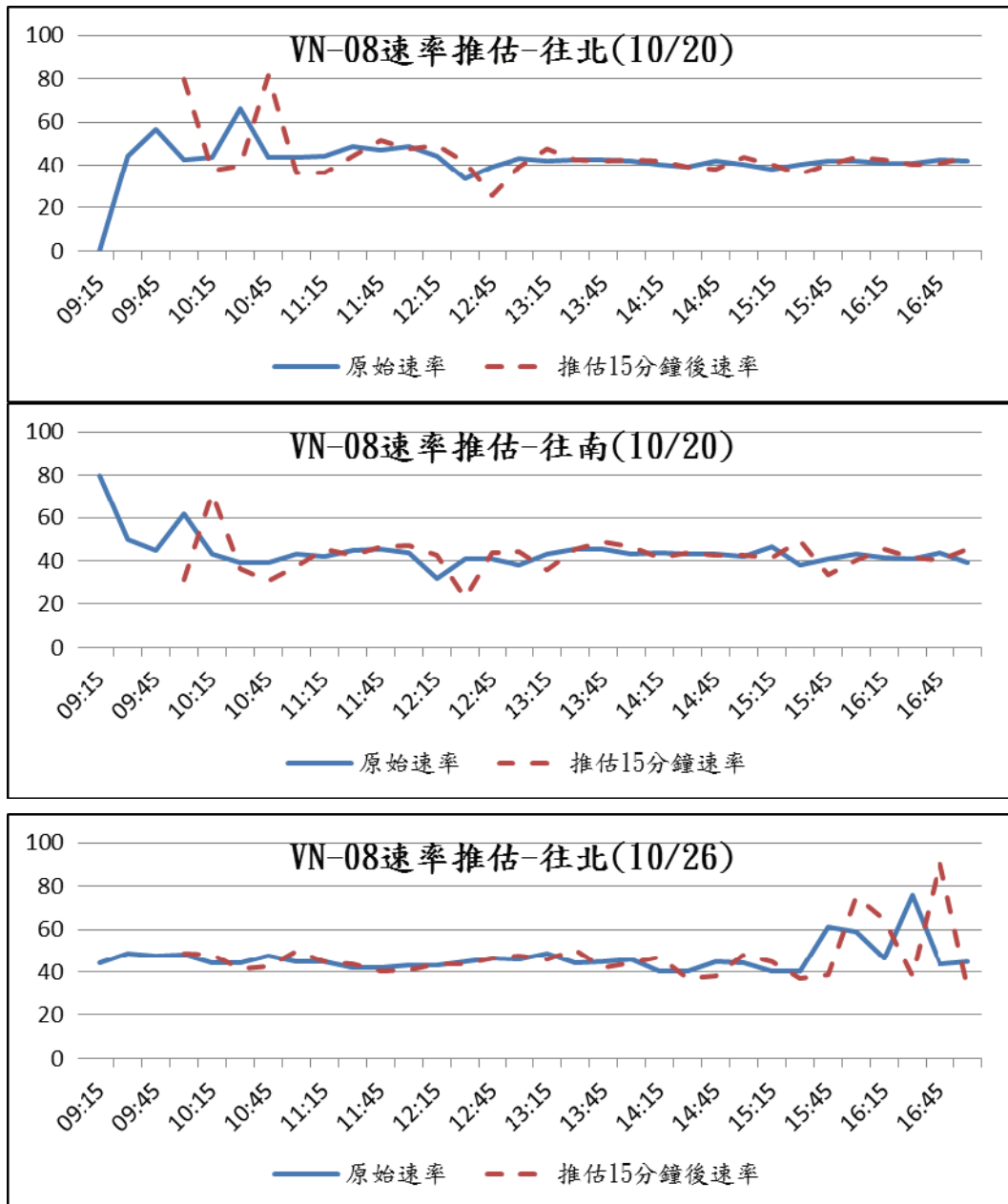
二、VN-08

從實測日 10/20、10/26 兩日之測試(圖 3.2.2-3)，依據各相對應 MAPE 值(表 3.2.2-5)比較各預測時間的平均預測能力，平均推估至 15 分鐘後速率 MAPE 值為 14%，在表之評估標準中屬於「優良的預測」，平均推估至 30 分鐘後速率 MAPE 值為 21%，在表之評估標準中屬於「合理的預測」，其它預測時間平均 MAPE 值均落在>25%不準確的預測區間，表示 VN-08 應用上最遠可以推估至 30 分鐘後速率。

表 3.2.2-2 VN-08 趨勢推估 MAPE 值

VN-08-MAPE值		15min	30min	45min	60min
10/20	往北	15%	25%	31%	42%

	往南	15%	21%	29%	38%
10/26	往北	17%	23%	20%	26%
	往南	9%	14%	19%	23%
平均		14%	21%	25%	32%



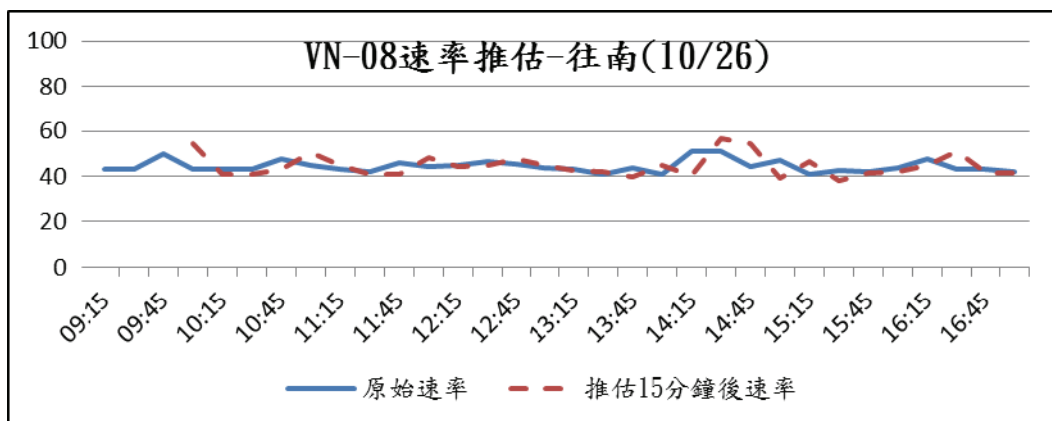


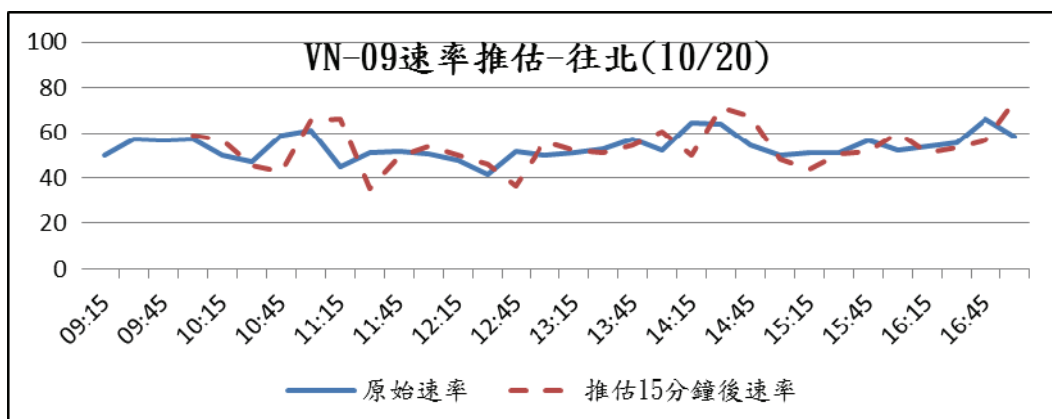
圖 3.2.2-3 VN-08 實測趨勢推估圖

三、VN-09

從實測日 10/20、10/26 兩日之測試(圖 3.2.2-4)，依據各相對應 MAPE 值(表 3.2.2-6)可發現當資料變動越小 MAPE 值越低，比較各預測時間的平均預測能力，平均推估至 15 分鐘後速率 MAPE 值為 14%，在表之評估標準中屬於「優良的預測」，平均推估至 30 分鐘後速率 MAPE 值為 21%，在表之評估標準中屬於「合理的預測」，其它預測時間平均 MAPE 值均落在>25%不準確的預測區間，表示 VN-09 應用上最遠可以推估至 30 分鐘後速率。

表 3.2.2-3 VN-09 趨勢推估 MAPE 值

VN-09-MAPE值		15min	30min	45min	60min
10/20	往北	13%	22%	27%	31%
	往南	8%	12%	15%	19%
10/26	往北	13%	23%	34%	42%
	往南	21%	28%	39%	51%
平均		14%	21%	29%	36%



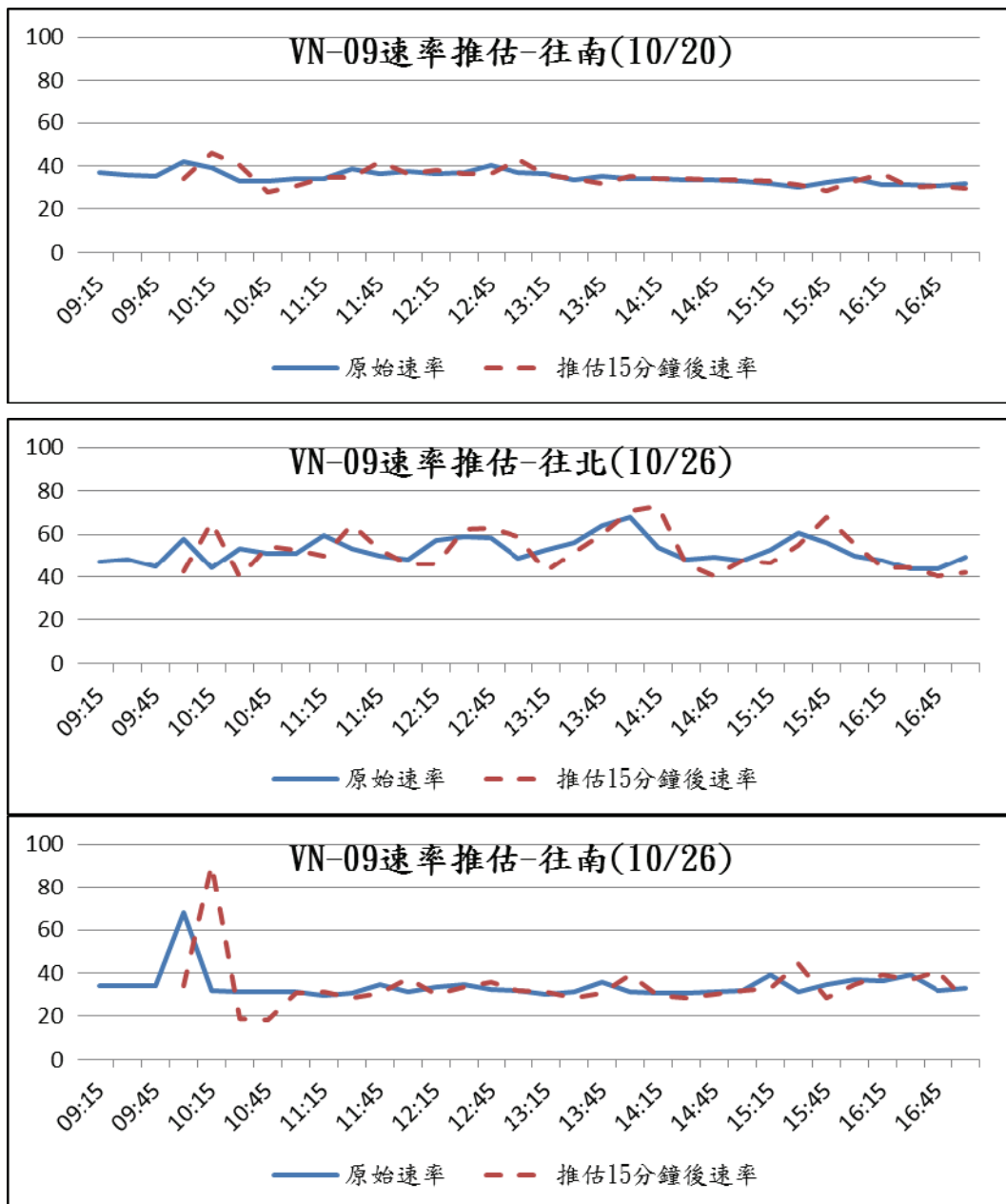


圖 3.2.2-4 VN-09 實測趨勢推估圖

3.2.3 路段車流壅塞預測模式應用探討

比較分析 VN-07、VN-08、VN-09 三組 VD 推估 MAPE 值，並將 MAPE 值進行績效指標轉換(表)，在現有資料條件下，VN-07 應用上最遠可以推估至 15 分鐘後速率。VN-08 應用上最遠可以推估至 30 分鐘後速率。VN-09 應用上最遠可以推估至 30 分鐘後速率，以總平均來看，最遠可以推估至 15 分鐘後速率。不過從各 MAPE 值彙整(表)，發現雖然各預測時間平均 MAPE 推估 30 分鐘後速率之 MAPE 值為 27%>25%落在不準確的預測區間，但 VN-8、VN-9 平均推估 30 分鐘後速率 MAPE 值為 21%均落在合理的預測區間，故整體來看，環潭 VD 仍能接受推估至 30 分鐘後速率。

表 3.2.3-1 各預測時間平均 MAPE 績效指標轉換

VD編號	15min	30min	45min	60min
平均VN-07MAPE值	可	可	可	劣
平均VN-08MAPE值	優	可	可	可
平均VN-09MAPE值	優	可	可	可
各預測時間平均	可	可	可	可

表 3.2.3-2 VD 平滑推估 MAPE 值彙整

VD編號	日期	方向	15min	30min	45min	60min
VN-07 MAPE 值	10/20	往北	21%	37%	54%	70%
		往南	39%	66%	70%	88%
	10/26	往北	6%	7%	10%	13%
		往南	23%	44%	58%	61%
	平均		22%	39%	48%	58%
VN-08 MAPE 值	10/20	往北	15%	25%	31%	42%
		往南	15%	21%	29%	38%
	10/26	往北	17%	23%	20%	26%
		往南	9%	14%	19%	23%
	平均		14%	21%	25%	32%
VN-09 MAPE 值	10/20	往北	13%	22%	27%	31%
		往南	8%	12%	15%	19%
	10/26	往北	13%	23%	34%	42%
		往南	21%	28%	39%	51%
	平均		14%	21%	29%	36%
各預測時間平均MAPE			17%	27%	34%	42%

3.2.4 時空數列模式建構

本研究除了建構路段車流壅塞預測模式外，亦將評估路網之上下游交通衝擊供後續研究使用，可據以建立更精確之路段車流壅塞預測模式。為了分析路網中上游對下游之影響衝擊程度，透過日月潭管理處及當地派出所提供之資訊，了解車流量多由國道6號經愛蘭交流道至臺14線進入日月潭，若能夠了解從愛蘭交流道處車流對於日月潭之衝擊影響之時空關係，即能使日月潭車流反應上游路段影響，因此針對日月潭交通路網進行時空數列模式建構。

一、時空數列模式簡介

設空間中有 N 個地區， Z_t 在時間 t 時，此 N 個地區所得之觀測值，故為一 $(N \times 1)$ 之向量，則時空數列模型(Space-Time Autoregression Moving-Average Model, STARMA)定義為：

$$z(t) = \sum_{k=1}^p \sum_{l=0}^{\lambda_k} \phi_{kl} W^{(l)} z(t-k) + \varepsilon(t) - \sum_{k=1}^q \sum_{l=0}^{m_k} \theta_{kl} W^{(l)} \varepsilon(t-k) \quad (3.2.4-1)$$

式中，

p：為自我迴歸(AR)的階數

q：為移動平均(MA)的階數

λ_k ：為第 k 個自我迴歸項的空間階數

m_k ：為第 k 個移動平均項的空間階數

ϕ_{kl} ：為時間落後 k 階，空間落後 l 階的自我迴歸項平均係數

θ_{kl} ：為時間落後 k 階，空間落後 l 階的移動平均項平均係數

$W^{(l)}$ ：為在空間落後階數為 l 時的空間矩陣

ε_t ：為時間 t 的隨機常態分配誤差向量

在時空數列中最重要的即是空間權重的設置，對此在過去對於交通流量推估之文獻中主要以正規空間系統(Regularly Spaced System)方式配置，如圖 3.2.4-1，和中心點 X 最近者定義為落後 1 階，次近者為落後 2 階，餘類推。

空間落後 1 階	空間落後 2 階	空間落後 3 階	空間落後 4 階
• • • ⊙ X ⊙ • • •	• • ⊙ • X • ⊙ • •	• ⊙ • • X • • ⊙ •	⊙ • • • X • • • ⊙

圖 3.2.4-1 空間權重示意圖

最典型的設值法為同值加權法(Equal Scale Weighting)，其形式為：

$$w_{ij}^{(l)} = \begin{cases} 1/n_l^{(l)} \\ 0 \end{cases} \quad (3.2.4-2)$$

亦即，對位置 i 而言，位置 j 的空間落後階數為 l，其餘為 0。

式中，

$w_{ij}^{(l)}$ ：為 $(N \times N)$ 的空間矩陣 $W^{(l)}$ 的第 ij 個元素

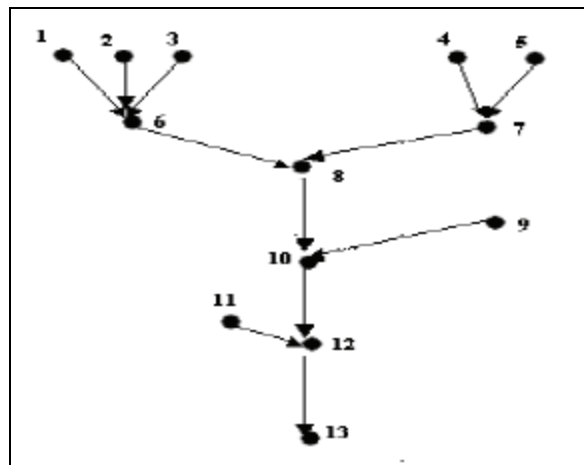
N_l ：對位置 i，所有空間落後階數為 l 的總數

就上所述，需滿足：

$$\sum_{j=1}^N w_{ij}^{(l)} = 1 \quad (3.2.4-3)$$

時空數列模式在應用於交通問題之前，需要先擬定一簡化之路網方能針對各

個不同階層之空間給予不同空間權重，根據 Kamariankis 與 Prastacos(2005)之研究，需假設一單向樹狀路網，即下游車流僅受上游車流影響且下游不會因壅塞回堵干擾到上游，其單向樹狀路網如圖 3.2.4-2 所示，圖中共包含 13 個節點，各點僅受一個或多個上游所影響。該範例路網之權重配置如圖 3.2.4-3，空間權重 1(W_1)代表空間關聯一階之空間權重矩陣，空間權重 2(W_2)代表空間關聯二階之空間權重矩陣，一般建議空間關聯至二階即可，不然矩陣運算過程會過於複雜。



資料來源：Kamariankis & Prastacos (2005)

圖 3.2.4-2 時空數列簡化路網範例

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0.33	0.33	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$W_1=7$	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$W_2=7$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0

資料來源：Kamariankis & Prastacos (2005)

圖 3.2.4-3 時空數列範例權重設置

二、路網簡化與權重設置

由問題分析後可知日月潭壅塞起始點位於日月潭環湖道路上水社碼頭處，故先以該處之 VDVN07 做為推估目標，選擇路網中較為關鍵之 VDVN05、VN04 以及 VN03，其中 VN05 位於臺 21 主線道上，VN04 位於前往九族文化村之縣道 131 上，VN03 位於臺

14 線鄰近國道 6 號處。透過距離概念簡化後之路網如圖 3.2.4-4，在此簡化情境中，VN04 與 VN05 為空間落後一階之資料來源，VN03 為空間落後二階之資料來源。並將簡化後路網化為時空數列空間權重，一階空間權重如表 3.2.4-1，二階空間權重如表 3.2.4-2，並將權重以一階權重矩陣 W^1 及二階權重矩陣 W^2 分別表示如式(3.2.4-4)、式(3.2.4-5)，納入模式進行校估。

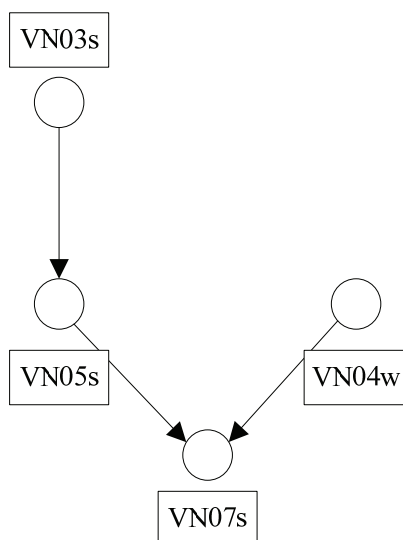


圖 3.2.4-4 簡化後日月潭交通路網

表 3.2.4-1 一階時空數列空間權重

W1	VN03	VN05	VN04	VN07
VN03	0	0	0	0
VN05	1	0	0	0
VN04	0	0	0	0
VN07	0	0.5	0.5	0

表 3.2.4-2 二階時空數列空間權重

W2	VN03	VN05	VN04	VN07
VN03	0	0	0	0
VN05	0	0	0	0
VN04	0	0	0	0
VN07	1	0	0	0

$$W^1 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.5 & 0.5 & 0 \end{bmatrix} \quad (3.2.4-4)$$

$$W^2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (3.2.4-5)$$

三、時空數列模式建構

時空數列模式之模式建構流程與時間數列相似，是依照 Box 與 Jenkins 在 1970 年提出之 3 階段模式流程：確認階數(Identification)、參數校估(Estimation)及模式診斷(Diagnostic)。由於路網上游 VD 連線率不佳，故本處以 VISSIM 交通模擬系統所模擬出之交通量進行模式測試。

(一)確認階數

針對 VD07 以擴增 Dickey-Fuller(Augmented Dickey-Fuller, ADF)進行穩定性檢定，可見其並非達到完全穩定狀態，如表 3.2.4-3，但過去以時空數列模式對交通流量進行推估之文獻中為避免模式過於複雜，皆以未經差分之時間數列模式進行研究，因此本研究直接以該數列進行時空數列階次認定。將 STACF 以及 STPACF 算出後，列如表 3.2.4-4 及表 3.2.4-5。

表 3.2.4-3 VD07 南下流量 ADF 檢定

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Tests							
Type	Lags	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau	F	Pr < F
Zero Mean	0	-7.1425	0.0649	-1.88	0.0576		
	1	-3.911	0.1741	-1.34	0.1673		
	2	-3.3071	0.2115	-1.21	0.2078		
Single Mean	0	-29.3468	0.0018	-3.94	0.002	7.77	0.001
	1	-18.4607	0.0166	-3.16	0.0234	5.03	0.036
	2	-16.4399	0.0274	-2.96	0.0398	4.43	0.0597
Trend	0	-39.9875	0.0008	-4.42	0.0022	9.92	0.001
	1	-24.8943	0.0241	-3.48	0.0429	6.2	0.053
	2	-22.3332	0.0418	-3.27	0.0729	5.47	0.0931

表 3.2.4-4 時空數列模式 STACF

STACF	spatial lag		
time lag	STACF(0)	STACF(1)	STACF(2)
1	0.95395	0.13297	-0.22294
2	0.93128	0.12496	-0.2226

3	0.90851	0.11733	-0.22193
4	0.88328	0.11046	-0.21951
5	0.8598	0.1015	-0.21894
6	0.83734	0.09352	-0.21784
7	0.81393	0.08591	-0.21673
8	0.79206	0.07793	-0.2169
9	0.76953	0.07078	-0.21609
10	0.74908	0.06194	-0.2142
...
215	0.15272	-0.21428	-0.00375
216	0.14196	-0.2186	0.001966
217	0.14715	-0.22153	-

表 3.2.4-5 時空數列模式 STPACF

STPACF	spatial lag		
time lag	STPACF(0)	STPACF(1)	STPACF(2)
1	0.95395	-0.1305	0.061628
2	0.2362	-0.01974	0.025958
3	0.05452	-0.0194	-0.014663
4	-0.02326	0.0171	0.014721
5	-0.00314	-0.03633	0.00693
6	0.00548	-0.03908	0.001408
7	-0.01408	0.00862	0.00405
8	0.00218	0.01843	-0.012283
9	-0.01244	0.02231	0.001685
10	0.01151	-0.01314	0.024135
...
215	0.01149	0.000123	-0.012913
216	0.00037	0.015222	-0.001248
217	0.10449	-0.01555	-

根據表 3.2.4-6 時空數列階次認定方法可知 STACF 不論空間階次為何皆呈現逐漸下降趨勢，推測 STMA(q0)、STMA(q1)及 STMA(q2)應為 0；STPACF(p0、p1、p2)於空間落後 0 期時是時間落後 2 階較為顯著，而空間落後 1 期時僅時間落後 1 階較為顯著，而空間落後 2 期時則皆不顯著，初步推測時空數列模式為 STAR(21)，其數學式如下：

$$X_t = c + \phi_{10}X_{t-1} + \phi_{20}X_{t-2} + \phi_{11}W^{(1)}X_{t-1} + a_t \quad (3.2.4-6)$$

表 3.2.4-6 時空數列階次認定方法

模式	STACF的理論值	STPACF的理論值
STAR($p, \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$)	不論時間或空間 落後均漸漸消失	除p次時間落後， λ_p 空間落 後外，其餘均不顯著
STMA(q, m_1, m_2, \dots, m_q)	除q次時間落後， m_q 空間落 後外，其餘均不顯著	不論時間或空間 落後均漸漸消失
STARMA(p,q)	不論時間或空間 落後均漸漸消失	不論時間或空間 落後均漸漸消失

(二)參數校估

因目前尚無商用統計軟體可以直接對模式參數進行估計，因此利用 SAS 內 MODEL 模組將模式建構於軟體中進行參數估計，其估計結果如表 3.2.4-7，各參數皆已顯著，校估後模式為 STAR(21)。

表 3.2.4-7 時空數列模式參數校估

Parameter	Estimate	Approx Std Err	t Value	Approx Pr > t
c	12.32079	4.3754	2.82	0.0053
Φ_{10}	0.505644	0.0553	9.15	<.0001
Φ_{20}	0.326174	0.0543	6.01	<.0001
Φ_{11}	0.099405	0.0459	2.17	0.0313

(三)模式診斷

通常觀察殘差的 STACF 及 STPACF 為模式診斷最有效的方法，若兩者皆不顯著則殘差為白噪音，即表示該模式已將資料充分解釋。相反的，若判定該殘差值並非白噪音時，需將模式重新修正，直至殘差值達到白干擾為止。計算殘差之 STACF 與 STPACF，可發現兩者皆不顯著，已為白噪音，表示該模式已將資料充分解釋，如圖 3.2.4-5 及圖 3.2.4-6。

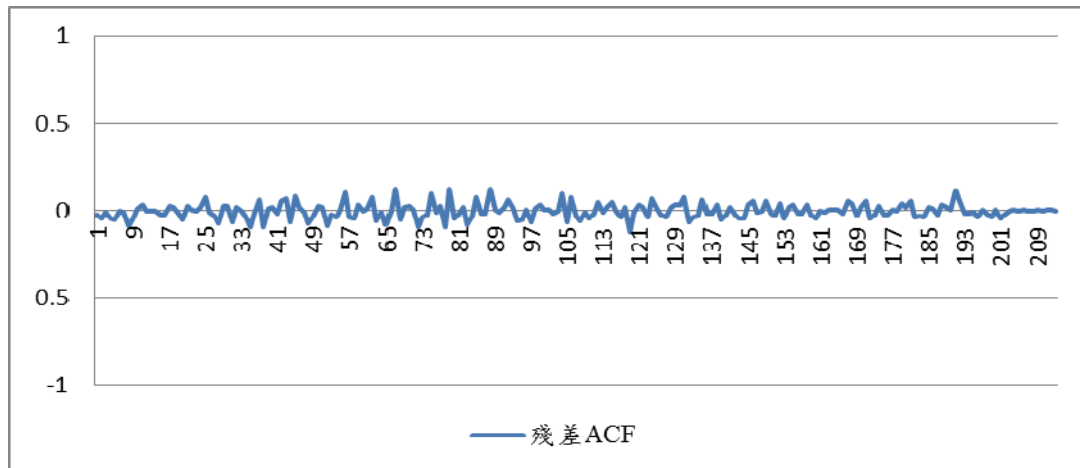


圖 3.2.4-5 時空數列殘差 STACF

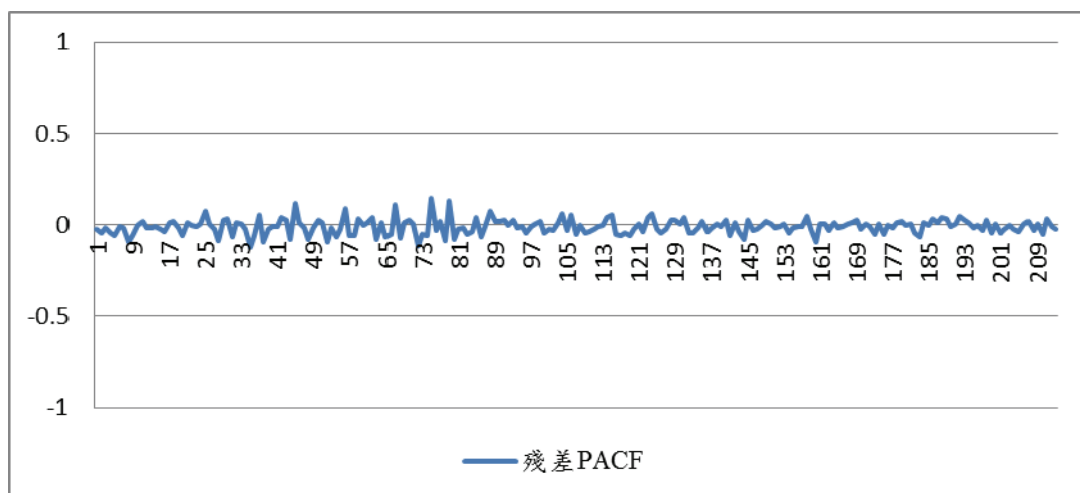


圖 3.2.4-6 時空數列殘差 STPACF

四、分析與討論

日月潭交通路網主要由南北平行之臺 14 線道與臺 16 線道所組成，並以貫穿日月潭之臺 21 線道作連結，僅在進入日月潭前有縣 131 可前往九族文化村，路網型式簡易封閉，故先期判斷各路段車流量應有明顯相互關係。在時空數列模式完成後，其模式形式為 STAR(21)，意謂日月潭該模式為一 AR(2)模式，且 VN07 南下車流量會與空間落後一階之 VN05 南下車流量及 VN04 西向車流量有顯著關係，與其他 VD 則較不顯著。推測空間落後二階上游 VN03 應是受到該 VD 南方路口的影響，使上游流量與下游景點周遭流量產生較大誤差，故本模式僅在空間落後一階處(VN05、VN04)呈現顯著。顯示利用目前日月潭周邊交通資訊內容分析日月潭環湖地區交通量，最遠只能跟 VN05 與 VN04 所在地區(約為愛蘭交流道至日月潭一半的距離)有關聯。同時也可根據該模式中之係數 $\phi_{11}(=0.099405)$ 推測，上游對下游之交通衝擊影響約為 0.1 倍。

3.3 停車需求與車流關聯分析模式構建

3.3.1 停車需求與道路車流關聯分析

一般遊憩屬性之旅次皆以景點為主要目的地，來訪日月潭之國內遊客多以駕駛自小客車居多，且該處因地形狹小僅景點周遭停車場可供停放車輛，故若該處停車場已滿，易造成當地交通壅塞回堵。於考慮景區壅塞狀態時，在日月潭現有硬體設施情況下，除以路段上 VD 直接進行路段壅塞預測推估，也可嘗試透過路段上 VD 建立其與停車場之關聯，並進而推估停車場停車數量，獲得在空間上更接近景點之節點壅塞交通資訊。停車場資訊應更能準確且快速反應景點壅塞狀態。故本研究擬以停車場與路段之關係，建立推估停車場之動態卡門濾波模式。

3.3.2 路段與停車場關聯模式建構

一、卡門濾波模式運作流程

卡門濾波模式(Kalman Filter, KF)是由 Kalman 與 Bucy 於 1960 年時首創，是一種利用即時可觀測資訊來修正系統估計的最佳遞迴式資料處理演算法(Optimal recursive data processing algorithm)。該模式可應用於短期穩定與非穩定的情況中進行分析，應用於交通需求預測課題時，亦可以提供相當好的預測準確度，為一種相當傑出的現代控制技術(Gazis 和 Knapp, 1971)。該模式主要是由系統狀態方程式(System State Equation)以及觀測方程式(Measurement Equation)所組成。其中系統狀態方程式又稱為轉移方程式(Transition Equation)，主要用以說明系統狀態變數自我隨機演進關係，一般多假設為自我迴歸模式(Autoregressive Model, AR)。而觀測方程式則用以描述觀測值 Y 與系統狀態變數 X 之相互關係，通常為一簡單線性模式，此情況亦可稱做動態線性估計。一般假設狀態隨機誤差 W 與觀測隨機誤差 V 之間獨立共變異為 0，離散之卡門濾波模式通式表示如下：

$$X_t = \Phi_{t-1} \cdot X_{t-1} + W_t \quad , \quad W_t \sim N(0, Q_t) \quad (3.3.2.1)$$

$$Y_t = H_t \cdot X_t + V_t \quad , \quad V_t \sim N(0, R_t) \quad (3.3.2.2)$$

式中，

$$\text{Cov}(W_t, V_t) = 0$$

X_t ：推估 t 時階下的系統狀態變項

Φ_{t-1} ：由 t-1 至 t 的時間遞移參數

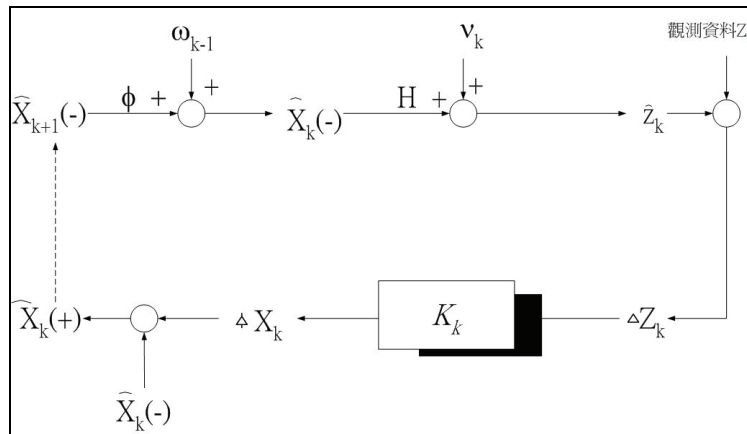
W_t ：推估 t 時階下系統狀態的隨機誤差

Y_t ：t 時階下的觀測變項

H_t : t 時階下的觀測參數，狀態與觀測之關係

V_t : t 時階下觀測變項的隨機誤差

卡門濾波演算法為一遞迴演算法，在給定狀態起始條件(Initial Conditions)的情況下，由狀態方程式一步一步朝時階遞移方向，對未知系統狀態 X 做出先期估計 $\hat{X}_k(-)$ ，並由觀測方程式獲得觀測推估值 \hat{Z}_k ，與所取得之實際觀測變數 Y 形成一先期之觀測誤差 V ，而先期之狀態估計可透過該觀測估計誤差做修正。此時假設一係數 K ，以求取狀態估計誤差變異數期望值最小之方式將 K 係數求解，即為卡門增益係數。利用該係數可將觀測誤差進行修正，使未知之狀態變數 $\hat{X}_k(+)$ 獲得最小誤差平方之估計值，其演算流程如圖 3.3.2-1，演算範例詳如附錄七所示。



資料來源：Kalman, R.E. (1960)

圖 3.3.2-1 卡門濾波演算流程圖

二、卡門濾波之路段與停車場關係式情境假設

本研究之模式建構部分，可將路段車流量與停車場關係化簡如圖 3.2.2-2，由於路段內只有停車場可供停放車輛，所以在路段內停留的車輛大部分會停放在停車場，因此路段內停留車輛數會與停車場車輛數將呈現相同趨勢。此為一封閉路網所以進出路段的車輛數和停車場車輛數合必須維持車輛平衡。且若遭遇排隊進入停車場之緩慢車隊，將對路段上車流造成強烈衝擊，故在推估路段上之短期交通量時，若能夠利用停車場動態數據資料，應能提升推估模式反應路段壅塞之能力。為有效將停車場與路段建立模式關聯，將關聯圖簡化為圖 3.2.2-3。

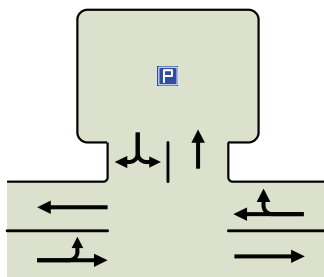


圖 3.3.2-2 路外停車場與路段關係圖

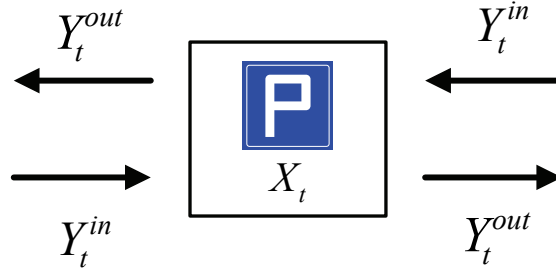


圖 3.3.2-3 簡化後路外停車場與路段關係圖

三、卡門濾波之路段與停車場關係式建立

因此嘗試透過路段流量與停車場車輛數之關聯模式進行停車場車輛數之推估，可將模式設定為卡門濾波演算法之形式，利用卡門濾波法之動態遞迴運算特性，以停車場所收集到之現狀數據進行路段推估時產生之誤差修正，改善路段上流量推估準確率。卡門濾波動態預測機制包含兩個重要的方程式：狀態方程式以及觀測方程式，於路段流量推估上可透過前期流量與後期流量之自我迴歸相關性建立狀態方程式。以停車場流量與路段流量之關聯模式做為觀測方程式並以停車場停車數量之自我迴歸模式狀態方程式推估出未來之流量，並計算其與觀測方程式中路段流量之誤差，求得卡門增益係數，藉此修正狀態方程式。相關模式如下：

$$\text{狀態方程式：}(Z_t - Z_{t-1}) = \phi_t \cdot (Z_{t-1} - Z_{t-2}) + \varepsilon_t \quad (3.3.2.3)$$

$$\text{觀測方程式：}(Y_t^{in} - Y_t^{out}) = H_t \cdot (Z_t - Z_{t-1}) + \delta_t \quad (3.3.2.4)$$

式中，

Z_t ：於 t 時間觀察之停車場內數量

Z_{t-1} ：於 t-1 時間觀察之停車場內數量

Z_{t-2} ：於 t-2 時間觀察之停車場內數量

$X_t = Z_t - Z_{t-1}$

X_t ：於 t 時間觀察之停車場內數量增減量

Y_t^{in} ：於 t 時間觀察之進入停車場流量

Y_t^{out} ：於 t 時間觀察之離開停車場流量

ϕ_t 、 H_t ：於 t 時間之係數項

ε_t 、 δ_t ：於 t 時間之誤差項

在此情境假設下，停車場停車數量之變化與路段流量之增減應完全相同，故觀測方程式中 H_t 起始值應設為 1，更新該式如下：

$$\text{觀測方程式：}(Y_t^{in} - Y_t^{out}) = X_t + \delta_t \quad (3.3.2.5)$$

3.3.3 路段與停車場關聯模式校估與調整

一、模式輸入資料選定

經日月潭環潭 VD 所蒐集資料與鄰近調查點所蒐集資料驗證後，發現 VD 所蒐集資料與實際狀況有落差，為了確認卡門濾波模式於實際情形的實用性並排除路段上 VD 資料問題，故在水社停車場上游 62K 處與下游 63K 處設立實地調查點進行補充調查蒐集模式所需之輸入資料，並配合當日水社停車場停車數量進行分析，如圖 3.3.3-1 所示。



圖 3.3.3-1 卡門濾波模式建構區域圖

二、模式分析與推估結果

為完成卡門濾波模式，需先校估觀測方程式與狀態方程式中之參數，在本研究的情境假設下，停車場停車數量之變化與路段流量之增減應完全相同，故觀測方程式中 H_t 起始值應設為 1。由於狀態方程式之變數為一時間序列資料，在較估時間數列遞移參數 ϕ_t 之前，狀態方程式中的變數必須符合定態要求(stationary)，而其殘差必須符合白噪音(white noise)的條件，判斷數列平穩性以避免統計上的偏誤，因此必須對停車場停車數量進行單根檢定。

(一)單根檢定

單根檢定(unit root test)是最早由 Dickey and Fuller(1979)所提出 DF 檢定法。本研究採用 Dickey and Fuller(1981)修正 DF 檢定法後，所提出的擴增 Dickey-Fuller(Augmented Dickey-Fuller, ADF)檢定法進行檢定，依照截距項和時間趨勢項的有無進行檢定，其檢定模型如下：

- 不含截距項與時間趨勢

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t$$

- 含截距項

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \gamma y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t$$

- 含截距項和時間趨勢

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \gamma y_{t-1} + \alpha_2 t + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t$$

其中 α_0 為截距項， t 為時間趨勢， γ 、 β 為參數， ε_t 為誤差項。以上 3 種型式下的虛無假設均相同，即 $H_0: \gamma = 0$ ，對立假設為 $H_1: \gamma < 0$ 。若原始數列無法拒絕虛無假設，表示此時間序列存在單根，必須將其差分後再做一次 ADF 單根檢定，直到其判定值拒絕虛無假設為止。

本研究以 SAS 軟體進行 ADF 檢定法運算，上述 3 種假設對應於 SAS 結果輸出資料(表 3.3.3-1)分別以 Zero Mean、Single Mean 與 Trend 表示。由於 $\tau(\text{Tau})$ 的 P-value 並未小於顯著水準 0.05，無法拒絕 H_0 ，表示該數列為不穩定數列，則需進行一次差分運算。差分運算為後一時階資料減前一時階資料，結果如表 3.3.3-2。

表 3.3.3-1 停車場停車數 ADF 檢定

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Tests							
Type	Lags	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau	F	Pr > F
Zero Mean	0	-0.1088	0.6516	-0.53	0.4781		
	1	-0.2067	0.6295	-0.66	0.4207		
	2	-0.3916	0.5826	-0.88	0.3258		
Single Mean	0	-0.4635	0.9237	-0.31	0.9127	0.16	0.99
	1	-1.746	0.7981	-0.73	0.8236	0.43	0.9669
	2	-5.8038	0.3296	-1.41	0.5636	1.24	0.7575
Trend	0	-4.5854	0.832	-2.59	0.2887	5.81	0.0912
	1	-6.0809	0.7047	-2.28	0.4323	3.08	0.577
	2	-11.3501	0.2741	-2.56	0.2989	3.29	0.5371

表 3.3.3-2 停車場停車數量差分值

時間	停車場停車量數列	差分後數列
11:15	376	
11:30	394	18
11:45	409	15
12:00	432	23
12:15	431	-1

12:30	449	18
12:45	456	7
13:00	459	3
13:15	462	3
13:30	461	-1
13:45	464	3
14:00	468	4
14:15	475	7
14:30	484	9
14:45	487	3
15:00	457	-30
15:15	452	-5
15:30	411	-41
15:45	381	-30
16:00	359	-22
16:15	356	-3
16:30	335	-21
16:45	339	4
17:00	322	-17
17:15	335	13
17:30	347	12
17:45	339	-8
18:00	335	-4
18:15	335	0
18:30	341	6
18:45	336	-5
19:00	335	-1

差分後停車數量經 SAS 分析之 ADF 檢定輸出如表 3.3.3-3，可見 $\tau(\text{Tau})$ 的 P-value 大於顯著水準 0.05，無法拒絕虛無假設 H_0 ，表示該數列未達穩定數列，無法進行時間數列分析。但為符合卡門濾波模式中狀態方程式之型態，直接設定該時間數列模式為差分後自我迴歸模式 ARI(1,1)。

表 3.3.3-3 差分後停車場停車數 ADF 檢定

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Tests							
Type	Lags	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau	F	Pr > F
Zero Mean	0	-17.568	0.0015	-3.57	0.0008		
	1	-7.3401	0.0526	-1.99	0.0458		

	2	-8.5947	0.0339	-2.09	0.0369		
Single Mean	0	-17.8183	0.0084	-3.56	0.0126	6.38	0.014
	1	-7.6865	0.1961	-2.04	0.2678	2.19	0.5278
	2	-9.2733	0.1236	-2.21	0.2071	2.6	0.4263
Trend	0	-19.6654	0.0299	-3.64	0.0431	6.73	0.0499
	1	-7.9549	0.5314	-1.88	0.6397	2.02	0.7775
	2	-8.9628	0.4422	-1.91	0.622	2.35	0.7154

(二)參數較估

參數輸出如表 3.3.3-4，直接將數據納入 $ARI(1,1)$ 模式式(3.3.3-1)後如式(3.3.3-2)，乘開後如式(3.3.3-3)，以下為 $ARI(1,1)$ 模式推導。

$$\nabla = X_t - X_{t-1}$$

$$\text{設 } B \text{ 為後移運算子，} X_{t-1} = BX_t$$

$$\text{則 } \nabla = X_t(1 - B)$$

$$\text{令 } Y_t \text{ 等於差分後時間數列 } X_t(1 - B) \text{ 取一階自我迴歸 } AR(1)$$

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + W_t \quad W_t \sim WN(0, \sigma^2)$$

$$Y_t - \phi_1 Y_{t-1} = W_t$$

$$Y_t(1 - \phi_1 B) = W_t$$

將 $X_t(1 - B)$ 代回上式 Y_t 整理後可得差分後自我迴歸模式 $ARI(1,1)$ 模式

$$(1 - B)(1 - \phi_1 B)X_t = 0 \quad (3.3.3-1)$$

$$(1 - B)(1 - 0.40934B)X_t = 0 \quad (3.3.3-2)$$

$$X_t = 1.40934X_{t-1} - 0.40934X_{t-2} \quad (3.3.3-3)$$

表 3.3.3-4 停車場數量 $ARI(1,1)$ 參數較估

Parameter	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Lag
MU	-0.62607	4.12856	-0.15	0.8805	0
AR1,1	0.40934	0.1696	2.41	0.0223	1

(三)模式參數更新與結果

於進行 $ARI(1,1)$ 的狀態方程式運算時，其兩個 ϕ 值可透過擴增卡門濾波方法進行處理，運算過程如式(3.3.3-4)。將較估之參數代入卡門濾波模式更新結果如式

(3.3.3-5)，運算後推估值如表 3.3.3-5、圖 3.3.3-2，並計算 MAPE 值比較真值與推估值，MAPE 值為 43%。

$$\phi'_t \cdot X_{t-1} = \phi_1 \cdot X_{t-1} + \phi_2 \cdot X_{t-2}$$

$$\phi'_t = \frac{\phi_1 \cdot X_{t-1} + \phi_2 \cdot X_{t-2}}{X_{t-1}} = \frac{1.40934 \cdot X_{t-1} - 0.40934 \cdot X_{t-2}}{X_{t-1}} \quad (3.3.3-4)$$

$$\begin{cases} X_t = \phi'_t X_{t-1} \\ (Y_t^{\text{in}} - Y_t^{\text{out}}) = X_t \end{cases} \quad (3.3.3-5)$$

X_t ：於 t 時間觀察之停車場內數量增減量

Y_t^{in} ：於 t 時間觀察之進入停車場流量

Y_t^{out} ：於 t 時間觀察之離開停車場流量

ϕ'_t ：於 t 時間之係數項

表 3.3.3-5 停車數量卡門濾波推估值

時間	停車數量真值	停車數量推估值	MAPE
11:15	376	-	43%
11:30	394	381	
11:45	409	398	
12:00	432	421	
12:15	431	433	
12:30	449	445	
12:45	456	456	
13:00	459	461	
13:15	462	469	
13:30	461	476	
13:45	464	483	
14:00	468	492	
14:15	475	508	
14:30	484	521	
14:45	487	536	
15:00	457	547	
15:15	452	562	
15:30	411	586	
15:45	381	611	

16:00	359	643
16:15	356	677
16:30	335	697
16:45	339	706
17:00	322	709
17:15	335	711
17:30	347	711
17:45	339	710
18:00	335	708
18:15	335	705
18:30	341	704
18:45	336	703
19:00	335	702

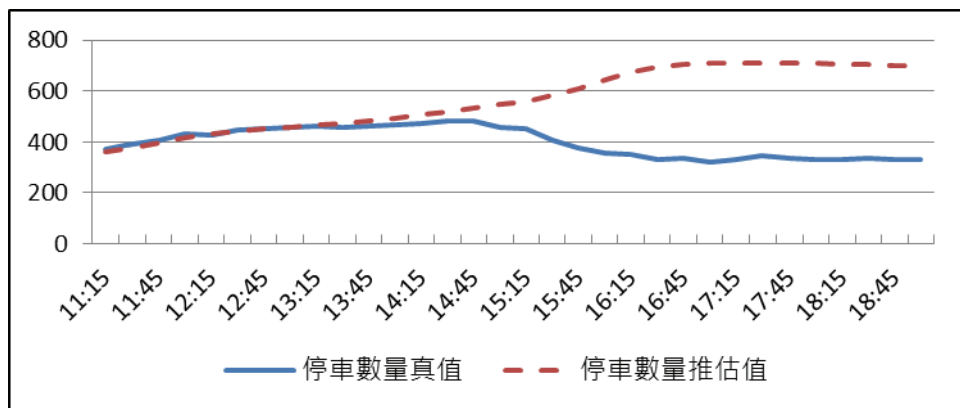


圖 3.3.3-2 停車數量卡門濾波推估值

由於卡門濾波模式具動態推估與即時修正誤差之理論方法，僅能將停車場停車數量預測至下一時階即 15 分鐘後，後續之預測仍以前節之加權平滑推估模式進行推估，目前推估停車場 15 分鐘後停車數量 MAPE 值為 43%，推估結果如表 3.3.3-6。推估 60 分鐘後的 MAPE 值為 52%。

表 3.3.3-6 以加權平滑推估之停車數量 1 小時內推估結果

時間	停車場停車數量MAPE
15min(原模式)	43%
30min	47%
45min	49%
60min	52%

三、模式績效改善

由於資料蒐集後之分析，發現道路車流之淨流入部份，有相當比例並不進入停車

場，而從巷道進入商店區；若資料檢核點無法排除此部份干擾，將使原訂模式之誤差項過大，不符模式之基本假設所需。為修正車輛流失部份之干擾，需須建立道路車輛淨流入皆進入停車場之假設系統調整機制，使停車場數量變化率與路段車流之總淨流入或流出率較具有一致之趨勢。故本研究嘗試建立路段車輛淨流量與停車場停車數的迴歸關係，使路段車輛淨流量趨勢更接近停車場停車數趨勢，目前使用之輸入資料僅微幅修正改變，趨勢上並無法顯著變化，如圖 3.3.3-3，修正使用之迴歸模式如下，其參數較估結果如表 3.3.3-7。

$$Y_t = AX_t^2 + BX_t + \varepsilon$$

X_t ：停車場停車數真值

Y_t ：區域停留量推估值

ε ：誤差項

表 3.3.3-7 迴歸方程式參數較估

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	-0.36076	5.32663	-0.07	0.9465
Xt	1	0.72088	0.37177	1.94	0.0623
Xt2	1	0.04466	0.01544	2.89	0.0072

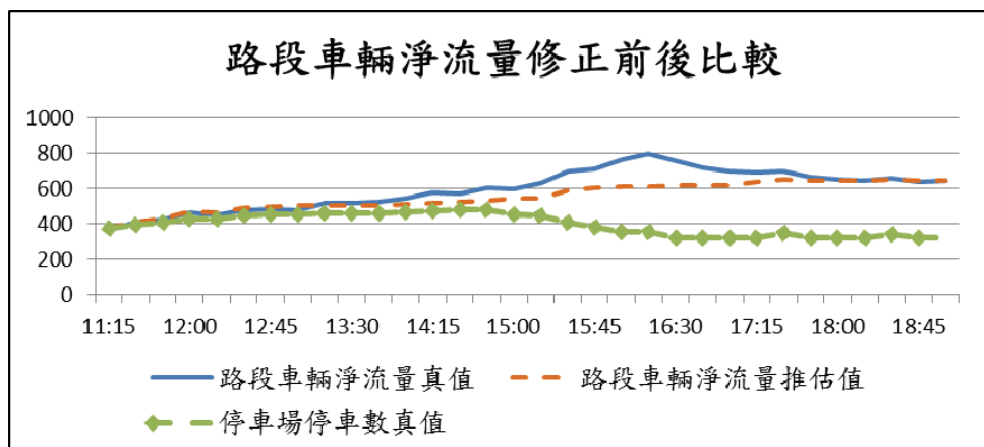


圖 3.3.3-3 路段車輛淨流量修正前後比較

將調整後的路段車輛淨流量重新進行卡門濾波模式運算，得到改善後之推估 15 分鐘後停車數量 MAPE 值為 27%(圖 3.3.3-4)，推估結果如表 3.3.3-8。推估 60 分鐘後的 MAPE 值為 33%。

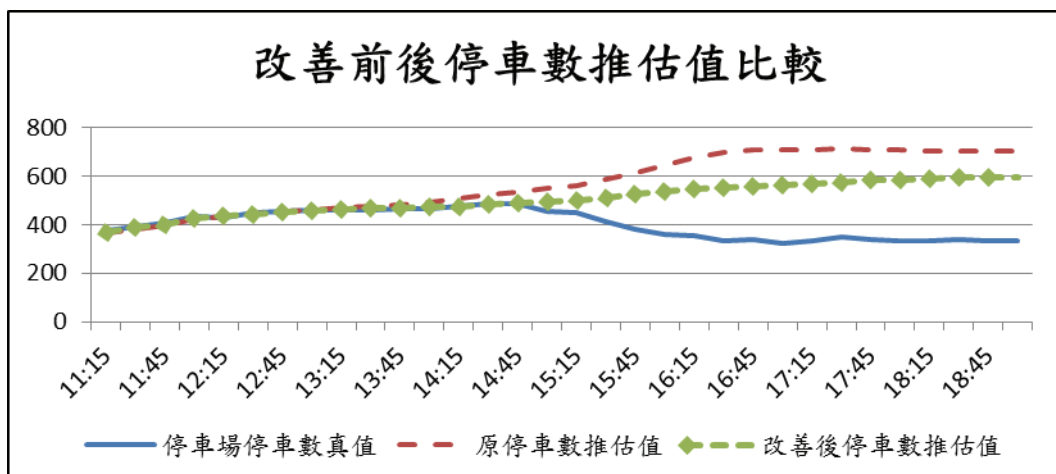


圖 3.3.3-4 改善前後停車數量推估值比較

表 3.3.3-8 以加權平滑推估之停車數量 1 小時內推估結果

時間	停車場停車數量MAPE
15min(原模式)	27%
30min	30%
45min	31%
60min	33%

3.3.4 路段與停車場關聯模式應用探討

從以上模式推估結果可看出其推估值前半段符合停車數量真值的趨勢，大約下午 2 點以後推估值逐漸與真值出現較大的誤差，推測可能兩調查點間除水社停車場可供停車外，還包含其他可能停車區域(路邊停車)，如圖 3.3.4-1 所示，導致並非所有在兩調查點間停留的車輛均停留於水社停車場，造成區域內停留車輛數與水社停車場停車數趨勢不完全相符，圖 3.3.4-2 呈現其差異。

分析路段與停車場關聯模式以及既有路側設備佈設位置，探討現有誤差過大現象之主要原因，在於資料蒐集點位置不佳、蒐集設備數量不足，造成資料不完整，故無法掌控車輛進出於設定區域之總量增減變化。由於實務上只有路段 VD 資料，且進行系統調整後 MAPE 值為 27%，因此在既有限制下，如果未能增設資料蒐集點(如圖 3.3.4-1 所示)，以將其他可能停車區域區隔，則不建議使用卡門濾波模式推估停車場停車數量，故本研究後續實測將不採用路段與停車場關聯模式推估景點壅塞資訊。



圖 3.3.4-1 其他可能停車區域示意圖

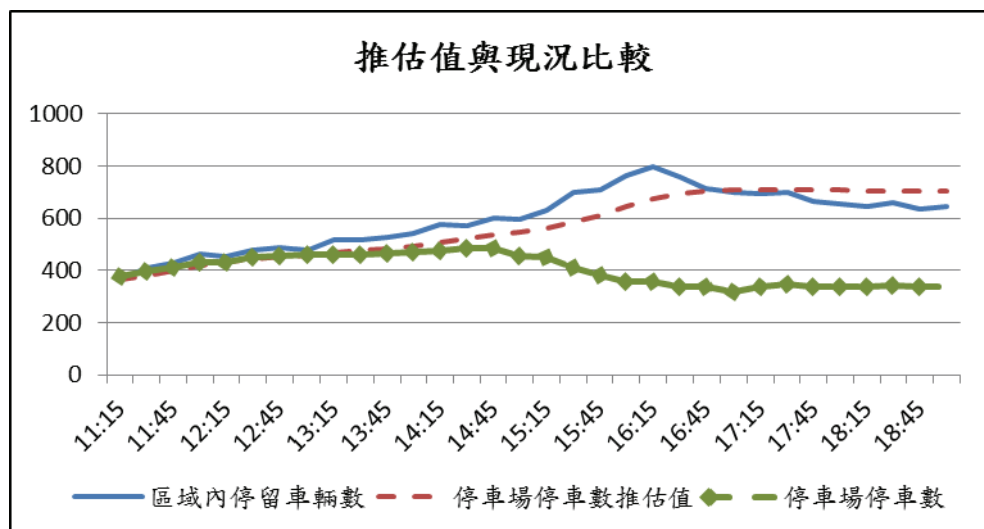
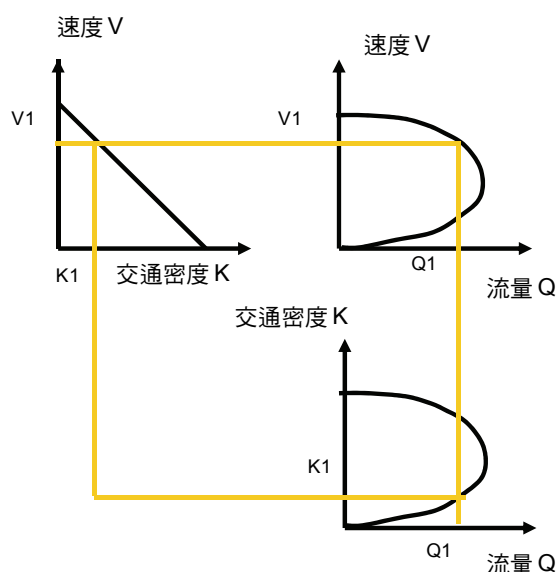


圖 3.3.4-2 停車數量卡門濾波推估值

3.4 交通壅塞指標與門檻值研訂

3.4.1 交通壅塞指標的界定

目前日月潭地區車流資料蒐集設備主要為佈設於路段之 VD，雖未必得以明確反應相關景點及停車場之壅塞程度，但透過前述之車流關聯分析及相關模式的建立，在一定程度上，亦可利用路段 VD 所蒐集之資料來反應景點之壅塞情形。一般而言，VD 可蒐集流量、速率、佔有率等資料，而隨壅塞程度的增加，速率與佔有率分別呈現遞減與遞增的現象，而流量則有遞增再遞減的情況，流量、速率、佔有率三者的關係如圖 3.4.1-1 所示；加以速率變化較為直觀，駕駛人較易感受其改變；而目前國內交控系統多以速率為交通壅塞之評估指標，因此本研究建議現階段進行交通壅塞評估時可暫考慮以速率做為判斷標準，而後若可增加日月潭境內主要停車場之即時進出車流之偵測，即更可有效達到預測壅塞狀況之目標。



資料來源：本研究整理。

圖 3.4.1-1 流量-速率-佔有率三者的關係示意圖

3.4.2 門檻值研訂

一、各區段之代表 VD

日月潭週邊道路，包括北進動線及南進動線均已佈建多處 VD，其中國道部分為高速公路局佈設；省縣道則為公路總局及南投縣政府佈建，不過因公路總局所佈建之 VD 係新近完成，尚未有較長期的歷史資料。因此，本研究針對實作範圍內各區段之壅塞門檻值研訂，主要選擇高速公路局及南投縣政府的 VD 進行，若該區段內僅有公路總局 VD 時，則暫以相似路段 VD 之門檻值代表。以下整理實作範圍內各區段代表 VD 如表 3.4.2-1 與圖 3.4.2-1 所示。至於無代表 VD 可資門檻值研訂之區段，後續可參考上下游之門檻值進行設定，而後待新設 VD 或累積較長時間之 VD 歷史資料庫後，則可進一步依其特性再行研訂。

表 3.4.2-1 實作範圍內各區段之代表 VD

所屬範圍	區段	代表VD	位置	特點
內圈	I(環潭道路東北段)	VN-08	臺21甲 6K	位於纜車站北方
	II(環潭道路東南段)	VN-09	臺21甲 7.8K	位於纜車站南方
	III(環潭道路西南段)	VN-22	臺21 65.4K	近向山遊客中心
	IV(環潭道路西北段)	VN-07	臺21 62K	近朝霧碼頭
中圈	V區段(北進)魚池-九龍口(131縣道~臺21甲)	VN-06	臺21 58.9k	北進動線
	VII區段(南進)臺16 水里-頂崁(臺16-15.35~18.77K)	VD-24-016 0-018-01	臺16 18.6K	南進動線

	VI區段 (南進)頭社-頂崁 (臺21甲~臺16)	VN-10	臺21 71.1k	南進動線
	VIII區段 魚池~九族文化村 (臺21~九族文化村)	VN-04	縣131 (魚池街173號旁)	聯絡九族文化村動線

表 3.4.2-1 實作範圍內各區段之代表 VD(續 1)

所屬 範圍	區段	代表 VD	位置	特點
外圈	a區段 國1(台中)經彰化系統-國3(快官)(國1-178~192.8K)	VD-N1-S-185.840-M-LOOP	國1 185.840K	北進動線
	h區段 國1(台中) 經台74-國3(快官) (台74-10K至台74-0K)	VD-T74-W-6.904-N-RS	台74 6.904K	北進動線
	b區段 國3(快官)-國3(中投) (國3-202.1K~209K)	VD-N3-S-206.591-M-LOOP	國3 206.591K	北進動線
	C區段 國3(中投)-國3(霧峰系統) (國3-209K~214K)	VD-N3-S-211.000-N-LOOP	國3 211.000K	北進動線
	d區段 國6(霧峰系統)-國6(國姓) (國6-0K~17K)	VD-N6-E-9.135-M-RS	國6 9.135K	北進動線
	e 區段 國6(國姓)-國6(愛蘭) (國6-17K~29K)	VD-N6-E-22.470-M-RS	國6 22.470K	北進動線
	f區段 國6(愛蘭)-臺14與臺21交口	VDR-N6-E-29-O-WS-1	國6 29.000K	北進動線
	g區段 愛蘭橋-魚池(臺14~131縣道)	VN-05	臺21 54.950K	北進動線
	B區段 i路段 國3(霧峰系統)-國3(草屯)(國3-214k~217.2k)	VD-N3-S-214.314-N-LOOP	國3 214.314K	北進動線
	B區段 j路段 國3(草屯)-臺14(草屯)(臺14-15.5k~18.9k)	VD-26-0210-048-01	臺14 16.92K	北進動線
	F區段 k路段 臺14(草屯)-臺14(雙冬)(臺14-18.9~30.2K)	VN-01	臺14 中正路將軍廟旁	北進動線
	F區段 l路段 臺14(草屯)-臺14-縣147路口(北山坑)(臺14-30.2~45.4K)	VD-26-0140-030-01	臺14 30.6K	北進動線
	m區段 臺14與縣147交口(北山坑)-臺14與臺21交口(臺14-45.4~54.1K)	VN-03	臺14 53.3K	北進動線

n區段 臺14與縣147交口(北山坑)-縣147與縣131交口(縣147-0K~14.2K)	無VD(亦無列入計分板運算)	-	北進動線
o區段 台63(台中)-國3(中投)(台63-0K~7.7K)	無VD(亦無列入計分板運算)	-	北進動線
p區段 臺3(台中)-臺3(草屯)(臺3-187.8K~203.4K)	VD-22-0030-190-02	臺3 190.6K	北進動線
r區段 國3(古坑系統)-(國3)臺3(竹山)(國3-269.2~243.7K)	VD-N3-N-256.340-M-LOOP	國3 256.340K	南進動線
s區段 臺3(竹山)-臺3與臺16交口(臺3-222.75~228K)	VD-24-0030-225-01	臺3 225.9K	南進動線
t區段 臺3與臺16交口-臺16水里(臺16-0~15.35K)	VN-14	臺16 5.5K	南進動線
q區段 國1(雲林系統)-經台78到國3(古坑系統)(台78-30.4K~39.4K)	VD-T78-E-34.005-M-RS	台78 34.005K	南進動線
u區段 國1(雲林系統)-國1(斗南)(國1-243.8~240.6K)	VD-N1-N-242.300-M-RS	國1 242.300K	南進動線
v區段 國1(斗南)接台1丁-臺3(斗六)	無VD(亦無列入計分板運算)	-	南進動線
w區段 臺3(斗六)-臺3(林內)(臺3-241~253.7K)	VD-51-0030-244-01	臺3 244.16K	南進動線
x區段 臺3(林內)-臺3(竹山)(臺3-228~241K)	VD-24-0030-238-01	臺3 238.3K	南進動線

資料來源：本研究整理。

註：VN-**為南投縣交控系統所屬 VD，編號係其系統之流水編號。

E-**.***為高公局所屬 VD，E 代表往東方向；**.***則為佈設之里程數。

VD-**為公路總局所屬 VD。



資料來源：本研究整理。

圖 3.4.2-1 實作範圍內之代表 VD 位置圖

二、交通壅塞狀態指標門檻值的界定

(一)日月潭車流特性

依據過往經驗，日月潭地區於跨年、春節、連續假日(尤其櫻花季期間)，以及大型活動舉行時較易湧入大量車潮，造成週邊道路及環潭景點的壅塞，而一般假日則壅塞程度較小。以下參考前期計畫之分析，說明日月潭地區年間流量變化之趨勢。該計畫利用 VN-06(位於魚池-九龍口間)VD 所蒐集車流資料，進行民國 99 年全年的流量歷時分析，結果如圖 3.4.2-2 與圖 3.4.2-3 所示，由圖可知，無論南上或北下車流均可發現除跨年、春節、國慶日以及萬人泳渡等特殊假日或大型活動舉行時有較多的流量外，其他平日及一般假日的流量則相對較低。

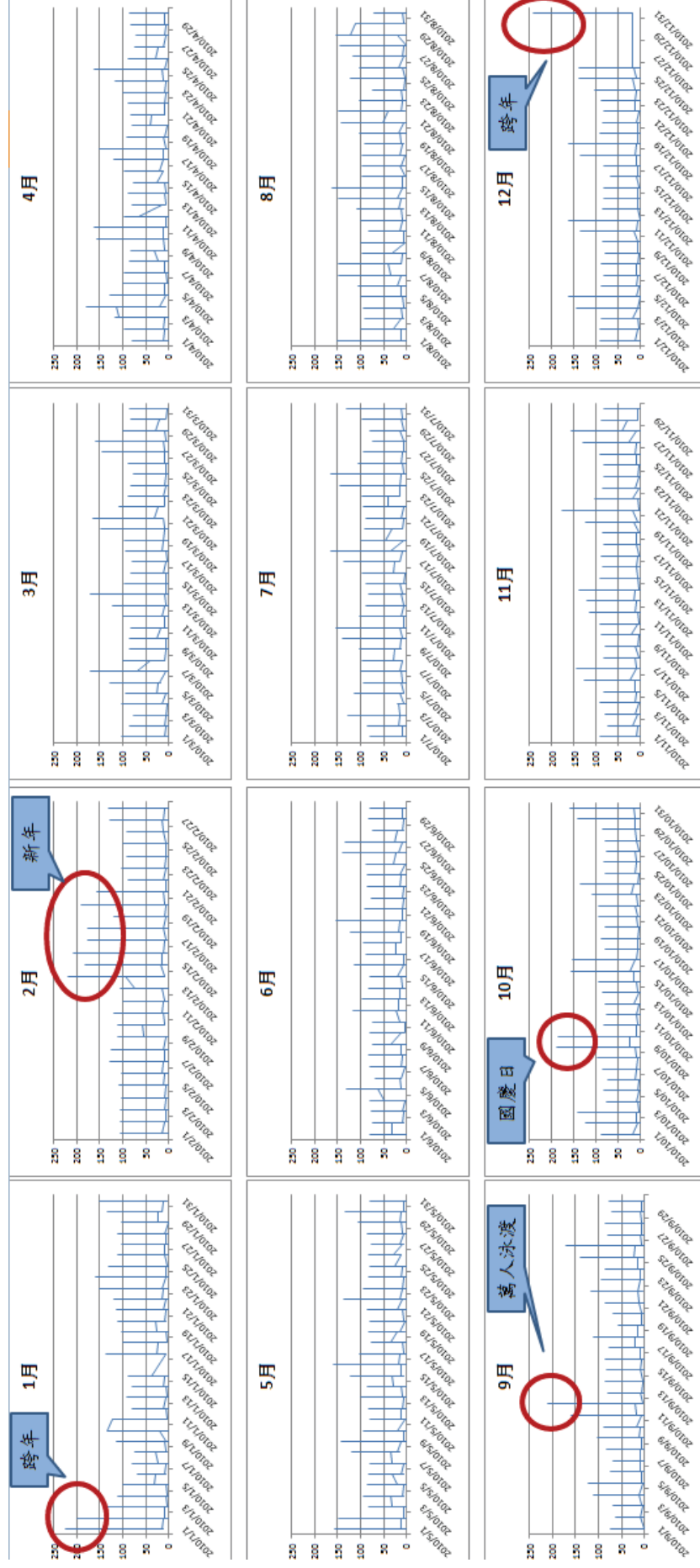
本期計畫進一步擷取 VN-06 與 VN-07(位於環潭道路西北段，近朝霧碼頭)於今年(民國 101 年)春節期間(1/21~1/25)之南下 5 分鐘流量與平均速度資料進行分析，VN-06 之流量與速度之歷時圖與流量-速度之散佈圖如圖 3.4.2-4 及圖 3.4.2-5 所示；

而 VN-07 之流量與速度之歷時圖則如圖 3.4.2-6 所示。

由圖 3.4-5 可知，春節假期進入大年初一後，日月潭流入車流大幅增加，就尖峰流量而言，約為除夕及其前一日的 2 倍；但進入大年初一後之尖峰平均速度卻無明顯下降，全日平均速度仍多維持在 55kph~65kph 之間。若再檢視圖 3.4.2-5 之 VN-06 的 Q-V 圖，亦可發現隨著流量增加，速度下降的趨勢並不明顯，亦即此路段實未達到速度會明顯改變之壅塞程度，僅可謂於春節期間有相對壅塞的情況。

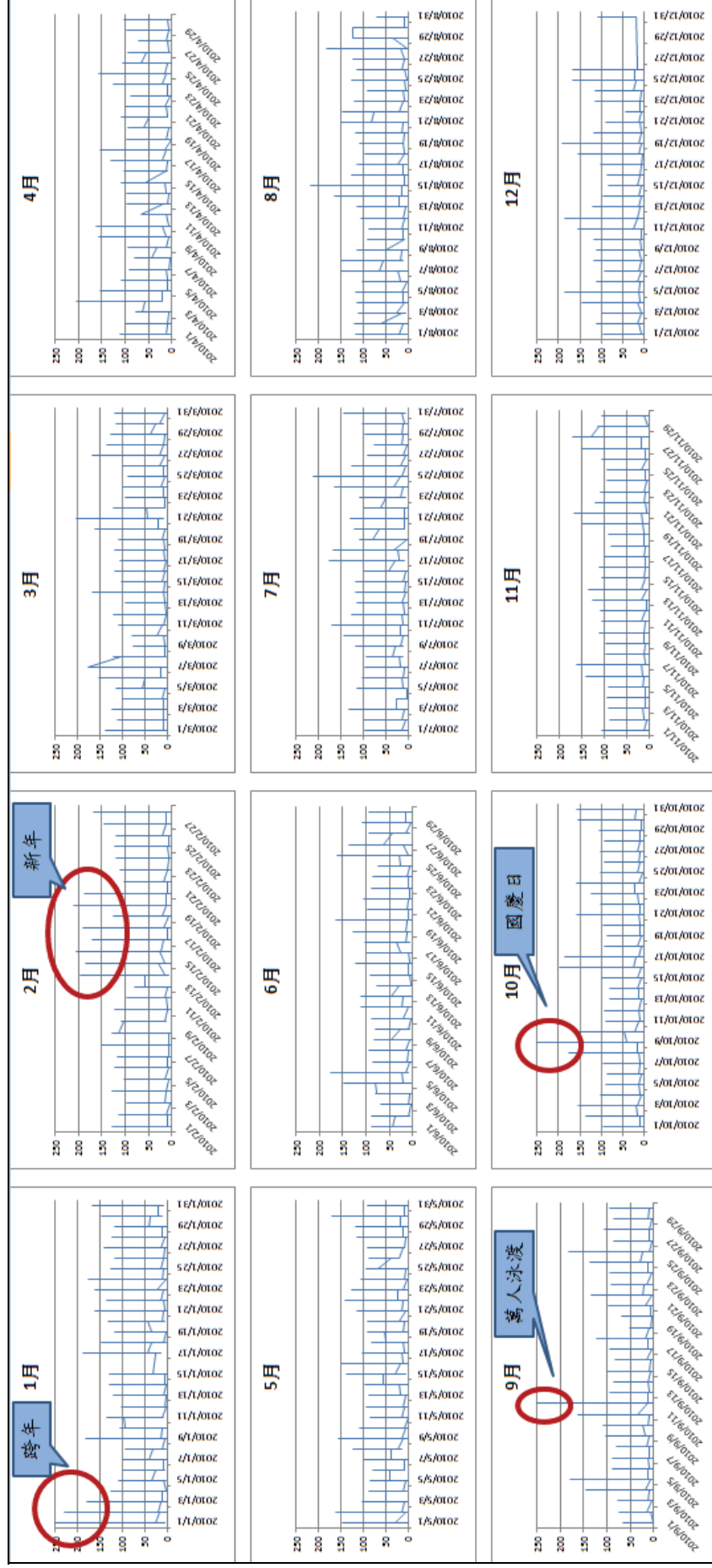
另外，觀察 VN-07 之流量/速度於春節期間之歷時分佈圖(圖 3.4.2-6)，則可發現春節假期進入大年初一後，流量明顯增加，且平均速度亦因流量增加而有明顯下降的趨勢。此或肇因於 VN-07 所在路段為雙向兩車道，道路容量較小，是故車流增加造成壅塞程度的變化也相對明顯。

由上述分析可知，因春節期間日月潭遊客增加，造成景點擁塞，此時卻未必造成週邊道路壅塞程度的明顯增加，且因之路段不同，其壅塞程度的改變也不盡相同，因此無法以一般道路擁塞等級進行路段壅塞之判斷，以下即以路段相對壅塞的概念進行路段壅塞門檻值的界定。



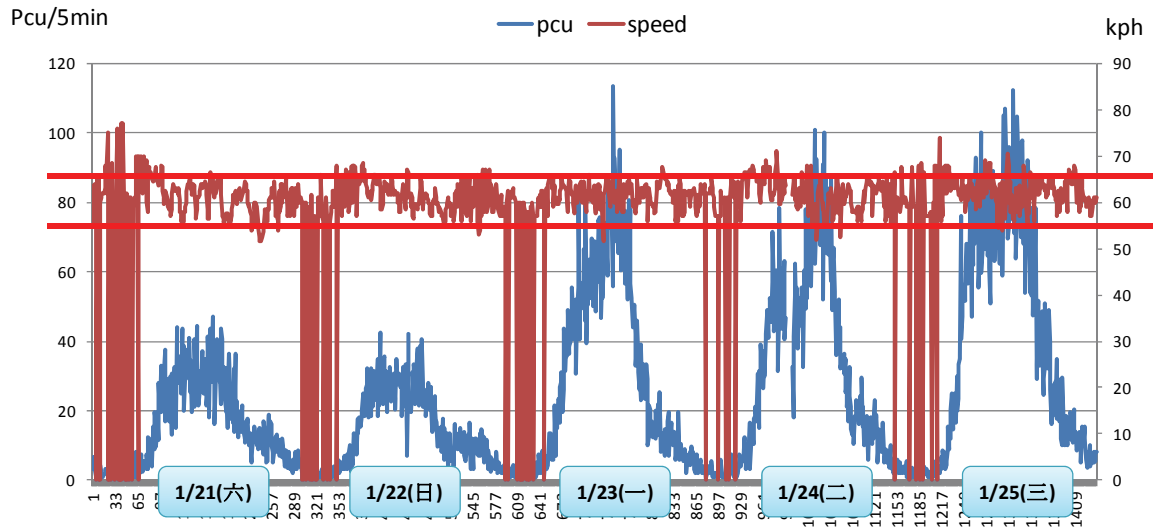
資料來源：交通部運輸研究所，觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫－i³ Travel 愛上旅遊 期末修正報告 民國 100 年。

圖 3.4.2-2 VN-06 民國 99 年全年車流量歷時圖(南下車流)



資料來源：交通部運輸研究所，觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫—i³Travel 愛上旅遊 期末修正報告 民國 100 年。

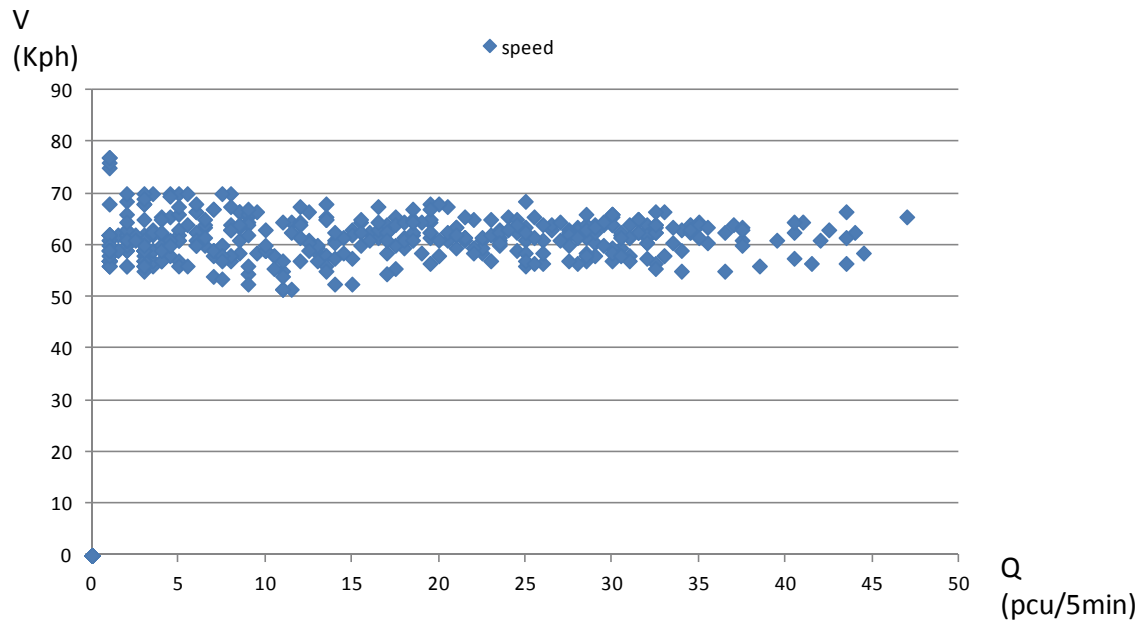
圖 3.4.2-3 VN-06 民國 99 年全年車流量歷時圖(北上車流)



資料來源：本研究整理。

註：資料取樣時間為 101/1/21~101/1/25，其中 1/23 為大年初一。

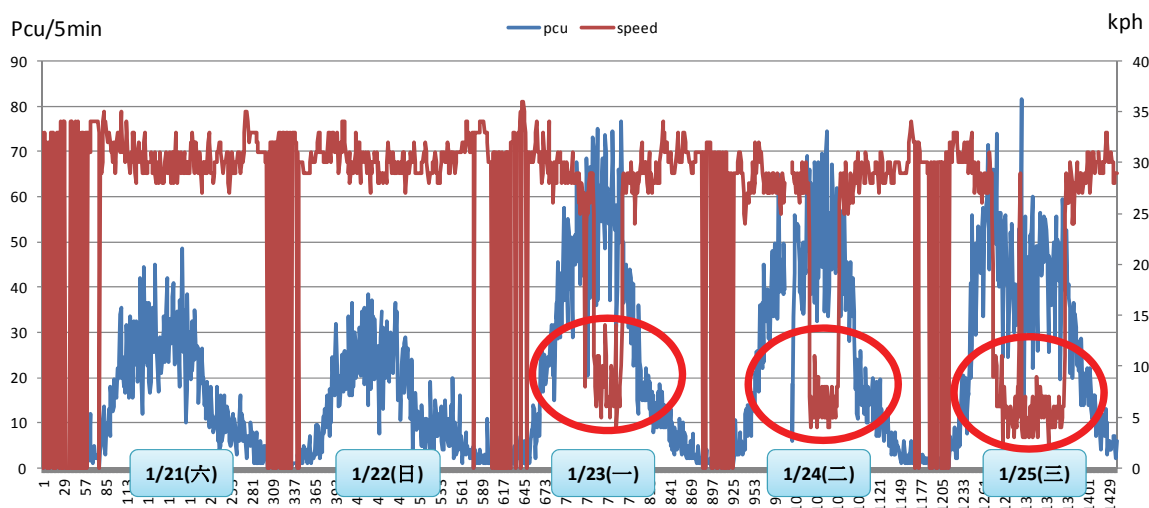
圖 3.4.2-4 VN-06 於民國 101 年春節期間之流量/速度歷時圖



資料來源：本研究整理。

註：資料取樣時間為 101/1/21~101/1/25。

圖 3.4.2-5 VN-06 於民國 101 年春節期間之 Q-V 散佈圖



資料來源：本研究整理。

註：資料取樣時間為 101/1/21~101/1/25，其中 1/23 為大年初一。

圖 3.4.2-6 VN-07 於民國 101 年春節期間之流量/速度歷時圖

(二)路段壅塞門檻值的界定

本研究以相對壅塞的概念進行路段壅塞門檻值的界定，而評估指標如前述選擇路段平均速率(VD 偵測之 5 分鐘路段平均速度)表示。且因前述分析可知，日月潭地區以跨年、春節以及連續假日時之車流流量較大，路況相對壅塞，因此本研究擷取 98 年至今(101 年)3 年間的跨年假期、春節、以及連續假期的全日 5 分鐘平均速度資料，再刪除不合理值進行分析。

而交通壅塞狀態指標之門檻值係以百分位數表示，因日月潭擁塞時之塞車時間約為 5 小時(10 時~15 時)；而非壅塞時間約為 9 小時(0 時~7 時、22 時~24 時)，因此若以速率為門檻值界定指標，則可設定壅塞(交通壅塞狀態指標 3 級)為 $v \leq 20$ 百分位數(=5/24)之平均速度，非擁塞(交通壅塞狀態指標 0 級)為 $v > 60$ 百分位數(=1-40%(9/24))之平均速度，另再取 20 百分位數與 60 百分位數之中間值 40 百分位數作為其間之 2 級與 3 級的分界標準。門檻值界定對照表可參見表 3.4.2-2 所示；而分析資料另以以下原則進行篩選：

- 1.刪除錯誤資料，如無資料、車道數不符等資料。
- 2.刪除流量為 0 資料。
- 3.刪除流量不為 0 但速度為 0 資料。

表 3.4.2-2 交通壅塞狀態指標之門檻值界定

交通壅塞狀態指標	門檻值界定*
0	$V > 60$ 百分位數平均速度
1	40 百分位數之平均速度 $< V \leq 60$ 百分位數平均速度
2	20 百分位數之平均速度 $< V \leq 40$ 百分位數平均速度

3	$V \leq 20$ 百分位數之平均速度
---	-----------------------

資料來源：本研究整理。

*：平均速度資料如經排列後無恰當之百分位數值，則以較接近此百分位數之數值代替。

依上述界定原則，整理內/中/外圈各區段之壅塞門檻值的研訂結果如表 3.4.2-3 所示，而各代表 VD 平均速度資料之敘述統計與直方圖則可參見附錄八。

表 3.4.2-3 內中外圈各區段壅塞門檻值

所屬範圍	區段	代表VD	方向	交通壅塞狀態指標(kph)			
				0	1	2	3
內圈	I (環潭道路東北段)	VN-08	往南	$V > 46$	$44 < V \leq 46$	$40 < V \leq 44$	$V \leq 40$
			往北	$V > 45$	$43 < V \leq 45$	$40 < V \leq 43$	$V \leq 40$
	II (環潭道路東南段)	VN-09	往南	$V > 35$	$33 < V \leq 35$	$30 < V \leq 33$	$V \leq 30$
			往北	$V > 54$	$50 < V \leq 54$	$45 < V \leq 50$	$V \leq 45$
	III (環潭道路西南段)	VN-22	往南	$V > 60$	$57 < V \leq 60$	$53 < V \leq 57$	$V \leq 53$
			往北	$V > 65$	$61 < V \leq 65$	$57 < V \leq 61$	$V \leq 57$
	IV (環潭道路西北段)	VN-07	往南	$V > 31$	$28 < V \leq 31$	$26 < V \leq 28$	$V \leq 26$
			往北	$V > 44$	$40 < V \leq 44$	$35 < V \leq 40$	$V \leq 35$
中圈	V區段 (北進)魚池-九龍口 (131縣道~臺21甲)	VN-06	往南	$V > 63$	$61 < V \leq 63$	$58 < V \leq 61$	$V \leq 58$
	VII區段 (南進)臺16 水里-頂崁 (臺16-15.35~18.77K) ^{註1}	VD-24-0160-018-01	往北	$V > 42$	$39 < V \leq 42$	$37 < V \leq 39$	$V \leq 37$
中圈	VI區段 (南進)頭社-頂崁 (臺21甲~臺16)	VN-10	往北	$V > 42$	$39 < V \leq 42$	$37 < V \leq 39$	$V \leq 37$
	VIII區段 魚池~九族文化村 (臺21~九族文化村)註2	VN-04	往東	$V > 31$	$28 < V \leq 31$	$26 < V \leq 28$	$V \leq 26$
外圈	a區段 國1(台中)經彰化系統-國3(快官)(國1-178K~192.8)	VD-N1-S-185.84 0-M-LOOP	往南	$V > 100$	$98 < V \leq 100$	$96 < V \leq 98$	$V \leq 96$
	h區段 國1(台中)經台74-國3(快官)(台74-10K至台74-0K)	VD-T74-W-6.904-N-RS	往西	$V > 87$	$84 < V \leq 87$	$81 < V \leq 84$	$V \leq 81$
	b區段 國3(快官)-國3(中投)(國	VD-N3-S-206.59 1-M-LOOP	往南	$V > 114$	$110 < V \leq 114$	$100 < V \leq 110$	$V \leq 100$

	3-202.1K~209K)						
	C區段 國3(中投)-國3(霧峰系統)(國3-209K~214K)	VD-N3-S-211.000-N-LOOP	往南	V>100	97<V≤100	94<V≤97	V≤94
	d區段 國6(霧峰系統)-國6(國姓)(國6-0K~17K)	VD-N6-E-9.135-M-RS	往東	V>96	94<V≤96	90<V≤94	V≤90
	e 區段 國6(國姓)-國6(愛蘭)(國6-17K~29K)	VD-N6-E-22.470-M-RS	往東	V>86	84<V≤86	81<V≤84	V≤81
外圈	f區段 國6(愛蘭)-臺14與臺21交口	VDR-N6-E-29-O-WS-1	往東	V>78	75<V≤78	72<V≤75	V≤72
	g區段 愛蘭橋-魚池(臺14~131縣道)	VN-05	往南	V>66	63<V≤66	58<V≤63	V≤58
	B區段 i路段 國3(霧峰系統)-國3(草屯)(國3-214k~217.2k)	VD-N3-S-214.314-N-LOOP	往南	V>110	97<V≤110	92<V≤97	V≤92
	B區段 j路段 國3(草屯)-臺14(草屯)(臺14-15.5k~18.9k)註3	VD-26-0210-048-01	往東	—	—	—	—
	F區段 k路段 臺14(草屯)-臺14(雙冬)(臺14-18.9~30.2K)	VN-01	往東	V>49	47<V≤49	44<V≤47	V≤44
	F區段 l路段 臺14(草屯)-臺14-縣147路口(北山坑)(臺14-30.2~45.4K) 註3	VD-26-0140-030-01	往東	—	—	—	—
	m區段 臺14與縣147交口(北山坑)-臺14與臺21交口(臺14-45.4~54.1K) 註3	VN-03	往東	—	—	—	—
	n區段 臺14與縣147交口(北山坑)-縣147與縣131交口(縣147-0K~14.2K)註4	無VD (亦無列入計分板運算)	往南	—	—	—	—
外圈	o區段	無VD	往南	—	—	—	—

	台63(台中)-國3(中投)(台63-0K~7.7K)註4	(亦無列入計分板運算)					
	p區段 臺3(台中)-臺3(草屯)(臺3-187.8K~203.4K) 註3	VD-22-0030-190-02	往南	—	—	—	—
	r區段 國3(古坑系統)-(國3)臺3(竹山) (國3-269.2~243.7K)	VD-N3-N-256.340-M-LOOP	往東	V>105	102<V≤105	98<V≤102	V≤98
	s區段 臺3(竹山)-臺3與臺16交口(臺3-222.75~228K) 註3	VD-24-0030-225-01	往東	—	—	—	—
	t區段 臺3與臺16交口-臺16水里(臺16-0~15.35K)	VN-14	往東	V>65	62<V≤65	59<V≤62	V≤59
	q區段 國1(雲林系統)-經台78到國3(古坑系統)(台78-30.4K~39.4K)	VD-T78-E-34.005-M-RS	往東	V>96	93<V≤96	86<V≤93	V≤86
外圈	u區段 國1(雲林系統)-國1(斗南)(國1-243.8~240.6K)	VD-N1-N-242.300-M-RS	往北	V>103	98<V≤103	89<V≤98	V≤89
	v區段 國1(斗南)接台1丁-臺3(斗六) 註4	無VD (亦無列入計分板運算)	往北	—	—	—	—
	w區段 臺3(斗六)-臺3(林內)(臺3-241~253.7K)註3	VD-51-0030-244-01	往北	—	—	—	—
	x區段 臺3(林內)-臺3(竹山)(臺3-228~241K) 註3	VD-24-0030-238-01	往東	—	—	—	—

資料來源：本研究整理

註：1.因 VD-24-0160-018-01 資料不全，惟為本研究實測需要暫以道路條件相似且距離相近之 VN-10 之門檻值代表。

2. VN-04 無速率資料，惟為本研究實測需要暫以道路條件相似之 VN-07(往南方向)之門檻值代表。

3.外圈之公路總局布建 VD 因新進完成無完整歷史資料，另 VN-03 亦無完整歷史資

料，故無進行分析。

4.外圈之 n 區段、o 區段以及 v 區段因尚未佈建 VD，故無進行分析。

(三)路段壅塞門檻值之修正建議

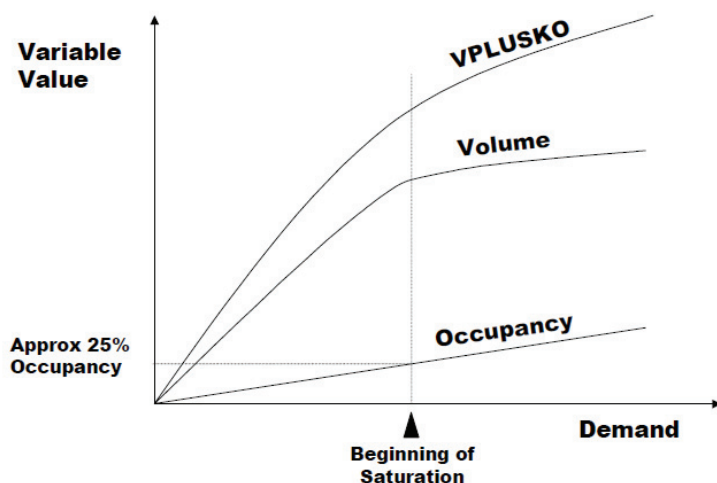
前述以速率作為壅塞門檻值之設定結果，因各狀態指標速率差異不大，恐過於敏感而不利操作，本研究另建議結合流量及佔有率的 VPLUSKO 作為評估指標，以下說明 VPLUSKO 指標之概要及門檻值設定結果。

1. VPLUSKO 概要

VPLUSKO 指標結合流量及佔有率，可有效解決隨壅塞狀況增加，流量遞增減緩甚至遞減的問題，VPLUSKO 的計算式如下，其與流量、佔有率的關係可參見圖 3.4.2-7 所示。

$$\text{VPLUSKO} = \text{車道流量} + k \times \text{佔有率} \times 100 \dots\dots\dots (\text{式 } 3.4.2.1)$$

其中， $k=20$



資料來源：Institute of Transportation Engineers Educational Foundation Inc., Advanced Signal Timing Concepts.

圖 3.4.2-7 流量、佔有率以及 VPLUSKO 的關係圖

2. VPLUSKO 門檻值試算

因本研究實測範圍界定於內中圈，以下僅就內中圈範圍進行 VPLUSKO 門檻值的試算，如前述之速率指標設定方式，VPLUSKO 門檻值亦以百分位數進行推估，因 VPLUSKO 係遞增，速率為遞減，兩者呈反比相關，而速率 $v \leq 20$ 百分位數之平均速度視為壅塞；非壅塞則為 $v > 60$ 百分位數之平均速度，因此，若以 VPLUSKO 為指標時，則可設壅塞為 $\text{VPLUSKO} > 80$ 百分位數之 VPLUSKO 值；非壅塞為 $\text{VPLUSKO} \leq 40$ 百分位數之 VPLUSKO 值，

門檻值之界定標準可參見表 3.4.2-4，計算結果可參見表 3.4.2-5。

表 3.4.2-4 VPLUSKO 門檻值界定標準

交通壅塞 狀態指標	門檻值界定*
0	$VPK \leq 40$ 百分位數 VPLUSKO 指標值
1	$40 \text{ 百分位數 VPLUSKO 指標值} < VPK \leq 60 \text{ 百分位數 VPLUSKO 指標值}$
2	$60 \text{ 百分位數 VPLUSKO 指標值} < VPK \leq 80 \text{ 百分位數 VPLUSKO 指標值}$
3	$VPK > 80 \text{ 百分位數 VPLUSKO 指標值}$

註：以下將 VPLUSKO 指標簡稱 VPK。

表 3.4.2-5 內中圈各路段之 VPLUSKO 壅塞門檻值

所屬 範圍	區段	代表 VD	方向	交通壅塞狀態指標(kph)			
				0	1	2	3
內圈	I (環潭道路 東北段)	VN-08	往南	$VPK \leq 45$	$45 < VPK \leq 100$	$100 < VPK \leq 200$	$VPK > 200$
			往北	$VPK \leq 50$	$50 < VPK \leq 105$	$105 < VPK \leq 190$	$VPK > 190$
	II (環潭道路 東南段)	VN-09	往南	$VPK \leq 25$	$25 < VPK \leq 45$	$45 < VPK \leq 80$	$VPK > 80$
			往北	$VPK \leq 50$	$50 < VPK \leq 55$	$55 < VPK \leq 60$	$VPK > 60$
	III (環潭道路 西南段)	VN-22	往南	$VPK \leq 20$	$20 < VPK \leq 30$	$30 < VPK \leq 50$	$VPK > 50$
			往北	$VPK \leq 20$	$20 < VPK \leq 30$	$30 < VPK \leq 60$	$VPK > 60$
中圈	IV (環潭道路 西北段)	VN-07	往南	$VPK \leq 100$	$100 < VPK \leq 205$	$205 < VPK \leq 355$	$VPK > 355$
			往北	$VPK \leq 65$	$65 < VPK \leq 125$	$125 < VPK \leq 200$	$VPK > 200$
	V區段 (北進)魚 池-九龍口 (131縣道~ 臺21甲)	VN-06	往南	$VPK \leq 50$	$50 < VPK \leq 90$	$90 < VPK \leq 145$	$VPK > 145$
	VI區段 (南進)頭 社-頂炭 (臺21甲~ 臺16)	VN-10	往北	$VPK \leq 35$	$35 < VPK \leq 50$	$50 < VPK \leq 90$	$VPK > 90$
	VIII區段 魚池~九	VN-04	往東	$VPK \leq 100$	$100 < VPK \leq 205$	$205 < VPK \leq 355$	$VPK > 355$

	族文化村 (臺21~九 族文化村)						
--	-------------------------	--	--	--	--	--	--

資料來源：本研究整理。

註：VN-04 無速率資料，惟為本研究實測暫以道路條件相似之 VN-07(往南方向)之門檻值代表。

第四章 車流導引與分流服務之運作規劃

本研究將延續前期計畫「觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i3 travel 愛上旅遊」中第五章交通管理縫隙掃描與策略研擬，以智慧型運輸系統架構(Intelligent Transportation System Architecture,ITS-SA)為基礎所規劃之決策支援平台整合跨組織來自公路總局、南投縣政府偵測設備交通路況資料，供管理者決策並發布資訊予用路人，其中交通管理之車流導引與分流服務內容包括：(1)監控、蒐集並分析自國道經省縣道至日月潭風景區北端入口或南端入口的運輸走廊之車流，(2)進行該運輸走廊停車與路徑導引。

因此，本研究之車流導引與分流服務之交通管理策略規劃主要在於確認並落實基於決策規則庫(IF-THEN)之快速反應系統(Quick Response System, QRS)，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之總計，路段交通壅塞狀態為路段中所包含所有路段 VD 偵測或景點壅塞推估之交通狀態總計。

4.1 車流導引與分流之快速反應系統運作

一、快速反應系統運作原則

本研究研擬導引分流策略之快速反應系統，重點如下(圖 4.1-1、圖 4.1-2 所示)。

1. 交通狀態判斷組主要以決策點及其相關區域聯動之區段交通狀態為決策的充分條件。
2. 區段：區段係由若干個連續路段所組成；區段的壅塞狀態為總計所有組成路段交通狀態之總體反應。
3. 路段：路段中佈設有若干個偵測設施或設備(如 VD、CCTV)，所以路段的交通壅塞路況為總計路段中所有偵測設備獲得之交通資料所反應之交通壅塞狀態。

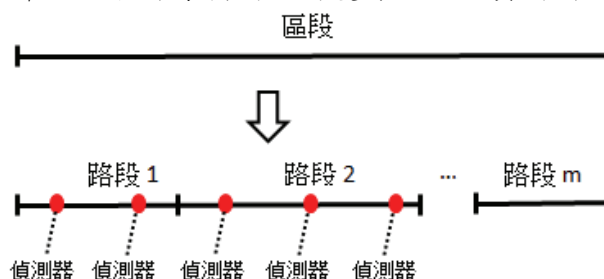


圖 4.1-1 路段轉換區段交通壅塞狀態示意圖

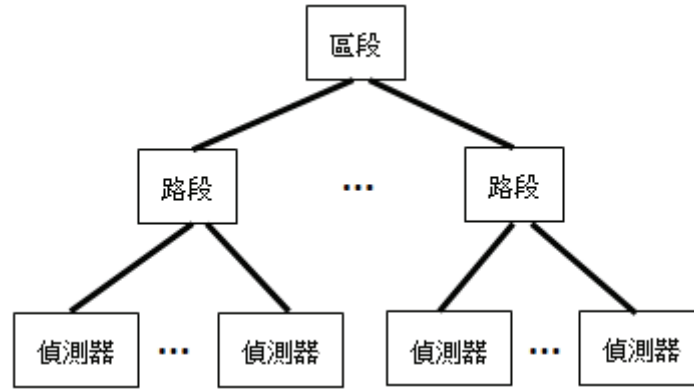


圖 4.1-2 路段轉換區段交通壅塞狀態示意圖(2)

4. 交通壅塞狀態指標:本研究的交通壅塞狀態指標採區間等第尺度，以數字 0~3 之等第計分，分別呈現不同程度交通壅塞狀態，如表 4.1-1。

表 4.1-1 交通壅塞狀態及其等第計分對照表

狀態	正常	輕微(度)壅塞	中度壅塞	重度壅塞
分數	0	1	2	3

二、導引分流交通壅塞狀態之總計(計分板系統，Score Board System)

本研究研擬之計分板計分運作規則及程序構想，主要以基本計分方式為核心，並得以此基本計分方式為基礎，視交通資料之取得與配合條件(如預測模式)得以延伸發展進階計分或預警計分方式。

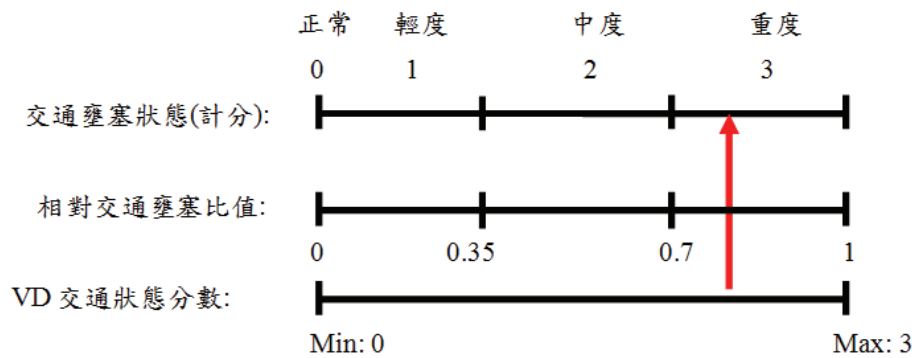
(一)交通壅塞狀態指標計分

如前述，各階層(區段-路段-偵測設備)交通壅塞狀態指標採區間等第尺度，以數字 0~3 等第計分，分別呈現不同程度交通壅塞狀態(如表 4.1-1)，並由下層偵測設備計分往上總計至區段計分。為簡要說明，以下將偵測設施或設備一律簡稱為 VD。以下各圖顯示之門檻值為示範參考值。反應 VD 壅塞之原始交通量測變數指標與門檻(如速率、V/C 值等)，可依需要再予以明確定義。

(二)VD 呈現之交通壅塞狀態計分

1. 基本計分方式(依現況計分)：

交通狀態分數計算方式為交通狀況分數，最小、最大值分別為交通狀態良好”0”與重度壅塞情況=”3”，由對應交通壅塞比值【(VD 交通狀態實得分數)/極端間距(Max - Min)】，由交通壅塞比值即可對應得知交通壅塞狀態計分。



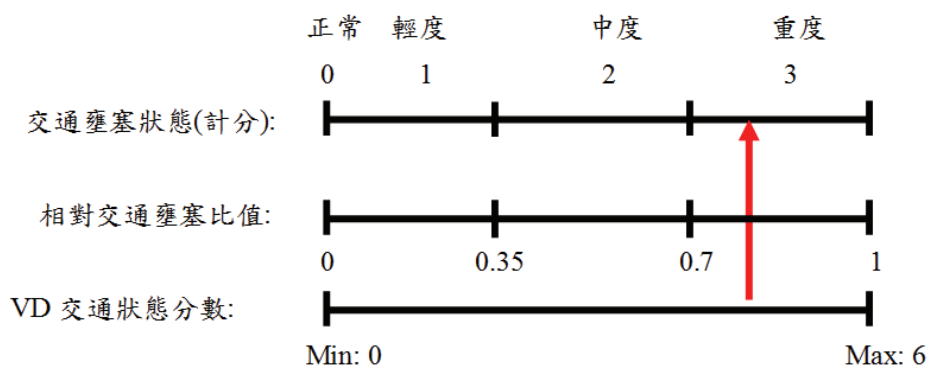
2. 進階計分方式(納入現況+持續壅塞時間)，即納入持續壅塞時段加權：

本研究之持續壅塞時段加權以 15 分鐘(暫定)為一間隔，根據道路壅塞時間對應下表 4.1-2 獲得加權之交通壅塞狀態，供計算使用。本研究暫將壅塞時間分為 5 等級，壅塞持續 0~14 分鐘，則將現況分數*1.0；壅塞持續 15~29 分鐘，則將現況分數*1.25，依此類推；持續壅塞 60 分鐘以上則以 60 分鐘計。

表 4.1-2 壅塞持續時間及其對應之加權係數

壅塞持續時間	0↑	15↑	30↑	45↑	60↑
加權係數	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0

依(現況+持續壅塞時間)情況下之計分方式。交通狀態分數計算方式為交通狀況分數*持續壅塞時間加乘係數，最小、最大值分別為交通狀態良好”0”與重度壅塞情況下且已壅塞 60 分鐘以上(重度壅塞分數 3*持續壅塞 60 分鐘以上所對應的加權係數 2)=”6”。將交通狀態實得分數對應交通壅塞比值【(VD 交通狀態實得分數)/極端間距(Max - Min)】，由交通壅塞比值即可對應得知交通壅塞狀態計分。



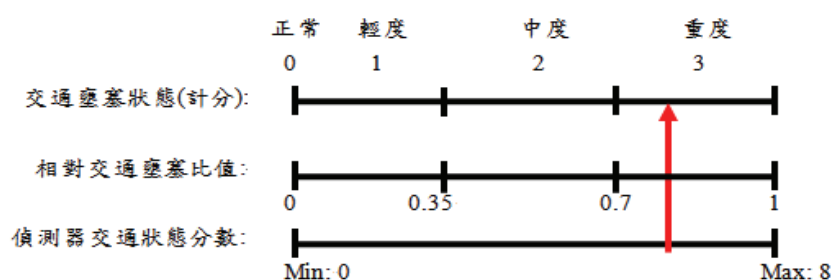
3. 預警計分方式(納入現況+持續壅塞時間+預測交通狀態變化)，即納入預測交通狀態變化：

針對交通狀態變化，本研究擬以交通狀態分數加減做呈現，如表 4.1-3：

表 4.1-3 預測交通狀態變化及其分數對照表

壅塞情況緩解		不變	壅塞情況惡化	
-2	-1	0	+1	+2

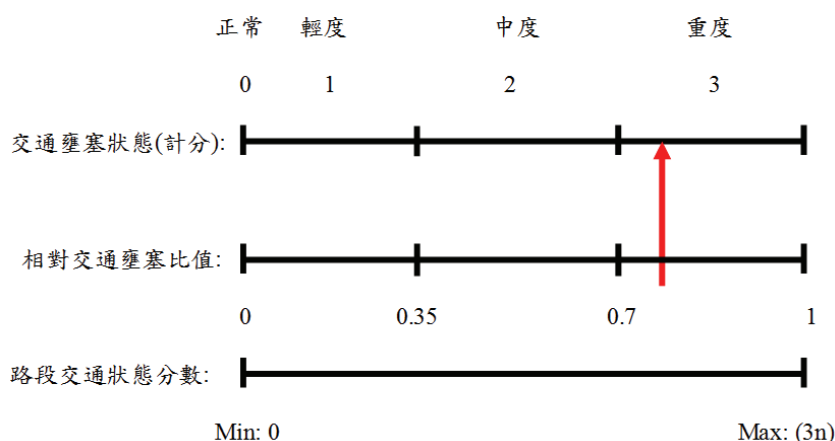
依(現況+持續壅塞時間+預測交通狀態變化)情況下之計分方式。交通狀態分數計算方式為交通狀態分數*持續壅塞時間加乘係數+預測交通狀態分數，最小、最大值分別為交通狀態良好”0”與重度壅塞分數 3*持續壅塞 60 分鐘以上所對應的加權係數 2+預測交通狀態變化上限分數 2)=”8”。將交通狀態實得分數對應交通壅塞比例【(VD 交通狀態實得分數)/極端間距(Max - Min)】，由交通壅塞比值即可對應得知交通壅塞狀態計分。



(三)路段交通壅塞狀態

1. 基本計分方式(依現況計分)：

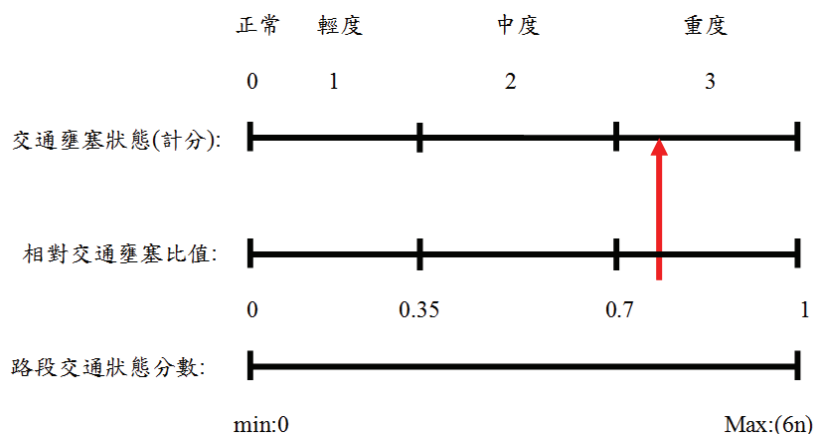
依現況計分方式(假設路段中有 n 個 VD)。最小、最大值分別為交通狀態良好”0”與所有 VD 資料呈現重度壅塞情況下($n \times \text{重度壅塞分數 } 3$)=” $3n$ ”。加總 VD 計分之路段交通狀態實得分數，可對應相對交通壅塞比值【(路段交通狀態實得分數)/(Max - Min)】，由交通壅塞比值即可對應得知交通壅塞狀態計分。



2. 進階計分方式(納入現況+持續壅塞時間)：

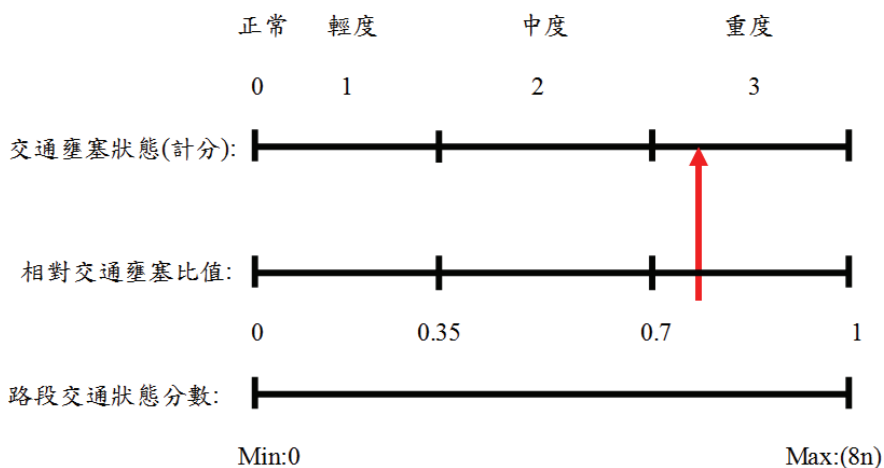
依(現況+持續壅塞時間)情況下之計分方式(假設路段中有 n 個 VD)。最小、最大值分別為交通狀態良好”0”與所有 VD 資料呈現重度壅塞情況下且已壅塞 60 分鐘以上($n \times \text{重度壅塞分數 } 3 \times \text{持續壅塞 } 60 \text{ 分鐘以上所對應的加權係數 } 2$)=” $6n$ ”。加總 VD 計分之路段交通狀態實得分數，可對應相對交通壅塞比值

【(路段交通狀態實得分數)/極端間距(Max - Min)】，由相對交通壅塞比值即可對應得知交通壅塞狀態計分。



3. 預警計分方式(納入現況+持續壅塞時間+預測交通狀態變化)：

依(現況+持續壅塞時間+預測交通狀態變化)情況下之計分方式(假設路段中有 n 個 VD)。交通狀態分數計算方式為路段交通狀態分數*持續壅塞時間加乘係數+預測交通狀態分數，最小、最大值分別為交通狀態良好”0”與【重度壅塞分數 3*持續壅塞 60 分鐘以上所對應的加權係數 2+預測交通狀態變化上限分數 2】* n ” $8n$ ”。將加總 VD 計分之交通狀態實得分數對應相對交通壅塞比值【(VD 交通狀態實得分數)/ 極端間距(Max - Min)】，由相對交通壅塞比值即可對應得知交通壅塞狀態計分。

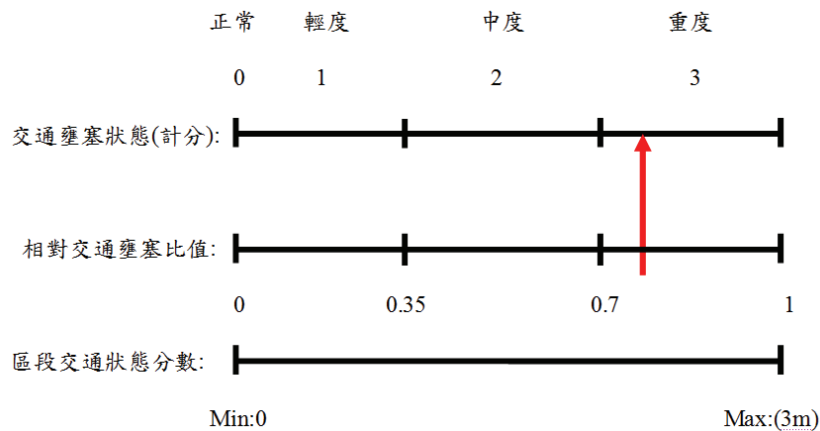


(四)區段交通壅塞狀態

1. 基本計分方式(依現況計分)：

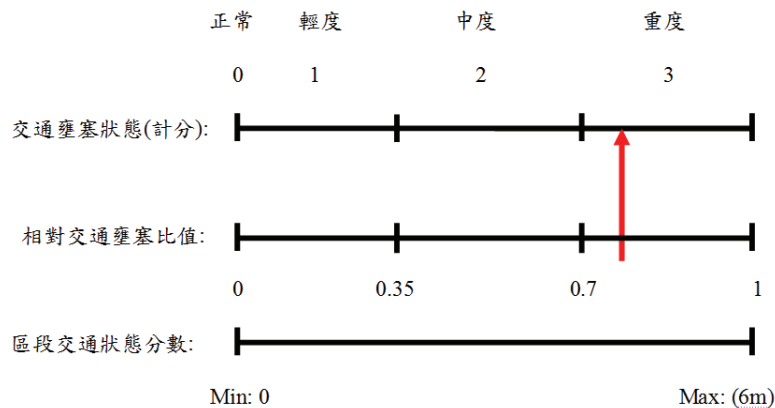
依現況計分方式(假設區段由 m 個路段組成)。最小、最大值分別為交通狀態良好”0”與總計該區段包含所有相接路段交通狀態分數呈現重度壅塞情況下(m *重度壅塞分數 3)=” $3m$ ”。加總路段壅塞狀態計分之區段交通狀態實得分

數，可對應相對交通壅塞比值【(區段交通狀態實得分數)/ 極端間距(Max - Min)】，由相對交通壅塞比值即可對應得知交通壅塞狀態計分。



2. 進階計分方式(納入現況+持續壅塞時間)：

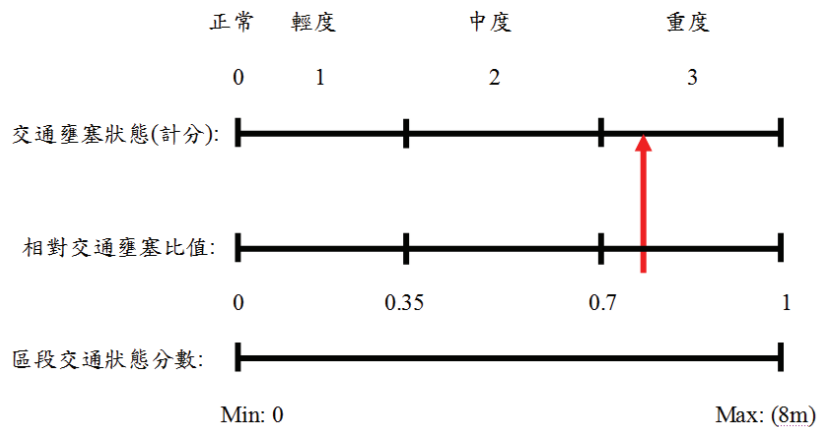
依(現況+持續壅塞時間)情況下之計分方式(假設區段由 m 個路段組成)。最小、最大值分別為交通狀態良好"0"與總計該區段包含所有相接路段交通狀態分數呈現重度壅塞情況下且已壅塞 60 分鐘以上($m \times \text{路段重度壅塞分數 } 3 \times \text{持續壅塞 } 60 \text{ 分鐘以上所對應的加權係數 } 2$)="6m"。加總路段壅塞狀態計分之區段交通狀態分數可對應相對交通壅塞比值【(區段交通狀態實得分數)/極端間距(Max - Min)】，由相對交通壅塞比值即可對應得知交通壅塞狀態計分。



3. 預警計分方式(納入現況+持續壅塞時間+預測交通狀態變化)：

依(現況+持續壅塞時間+預測交通狀態變化)情況下之計分方式(假設區段中有 m 個路段)。交通狀態分數計算方式為 $m \times (\text{路段交通狀態分數} \times \text{持續壅塞時間加權係數} + \text{預測交通狀態分數})$ ，最小、最大值分別為交通狀態良好"0"與總計該區段包含所有相接路段交通狀態分數 $m \times \text{【重度壅塞分數 } 3 \times \text{持續壅塞 } 60 \text{ 分鐘以上所對應的加權係數 } 2 + \text{預測交通狀態變化上限分數 } 2 \text{】}$ ="8m"。將加總路段壅塞狀態計分之區段交通狀態實得分數對應相對交通壅塞比值【(區段交通狀態實得分數)/極端間距(Max - Min)】，由相對交通壅塞比值即可對應得知

交通壅塞狀態計分。



4.2 多階層攔截圈與路況預警規劃

一、劃分多階層攔截圈

本研究將研究區域範圍定義多階層攔截圈以配合如上之快速反應系統中基於之區段及區域聯動運作。先期研究已將整個研究範圍分為內圈區域、中圈區域、外圈區域，並將各圈內相關道路網內之路徑解構為連鎖之小區段與其組成之路段(圖 4.2-1)。內圈之環潭道路分成 4 個區段(圖 4.2-2)，中圈及外圈範圍之道路組成亦分區、分段標示。基於車流傳遞波動導致上下游路徑區段間之交通狀況會互相影響，因此在分流決策時加入區域與區段聯動之概念。例如在考慮內圈環潭道路路網之分流決策必須同時兼顧內圈 4 個區段之互動關係，以形成北塞南引、東塞西導之分流策略；就中圈路網範圍之導引分流決策必須將目前分流點位置前方之內圈交通狀況納入考量，在內圈已呈現整區壅塞狀態下則需導引車輛駛離日月潭風景區。如內圈僅局部壅塞而中圈分流點前方區段呈現壅塞狀態，則可分流改行替代道路前往日月潭風景區，亦即中圈區域之導引須顧及內圈之交通狀態；依此外圈區域之分流導引須顧及中圈區域之路網交通狀態，假使中圈已嚴重壅塞，則可能代表外圈車輛應避免再往前駛進，應儘早改道離開。

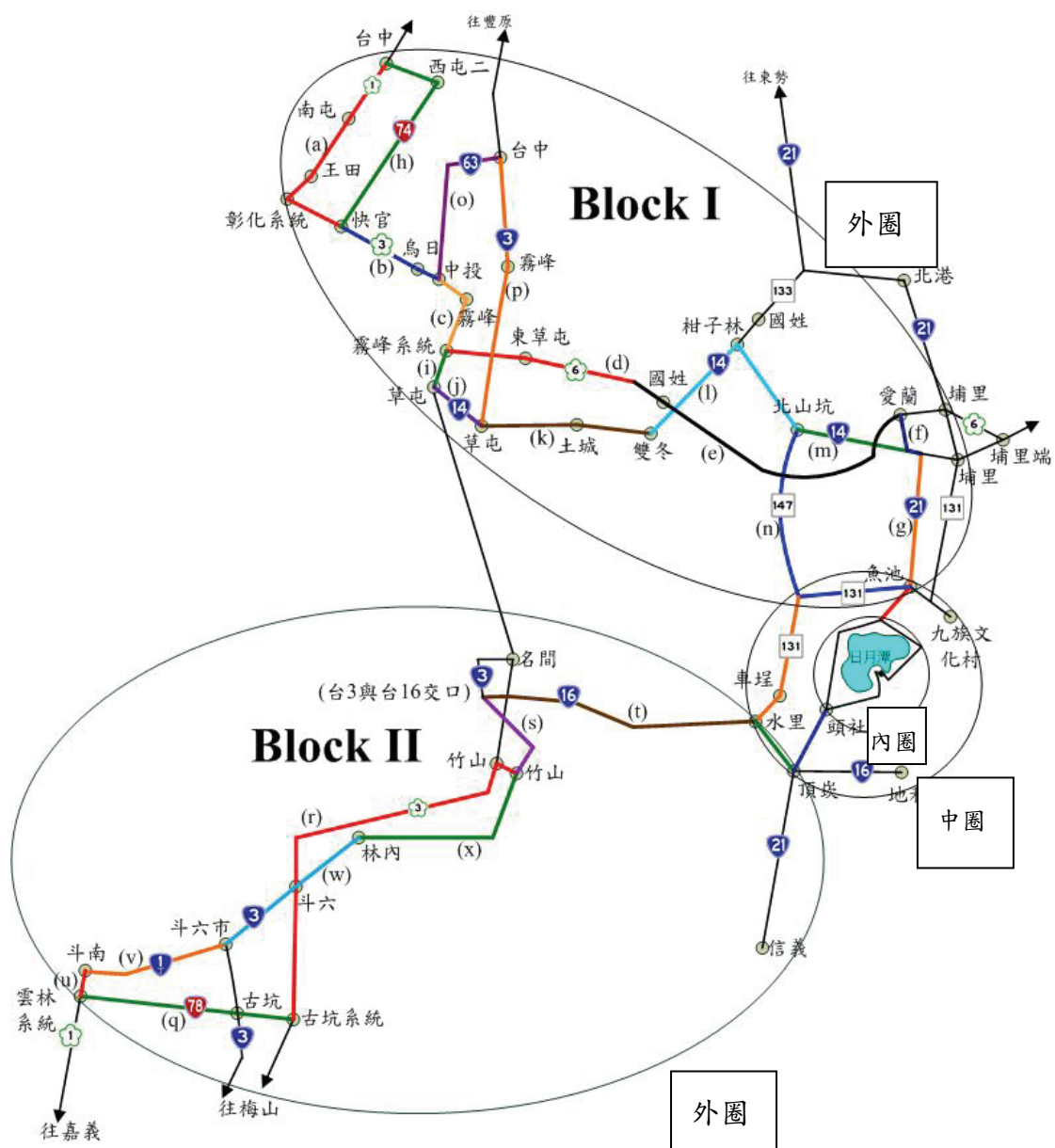


圖 4.2-1 實施範圍之攔截圈示意圖

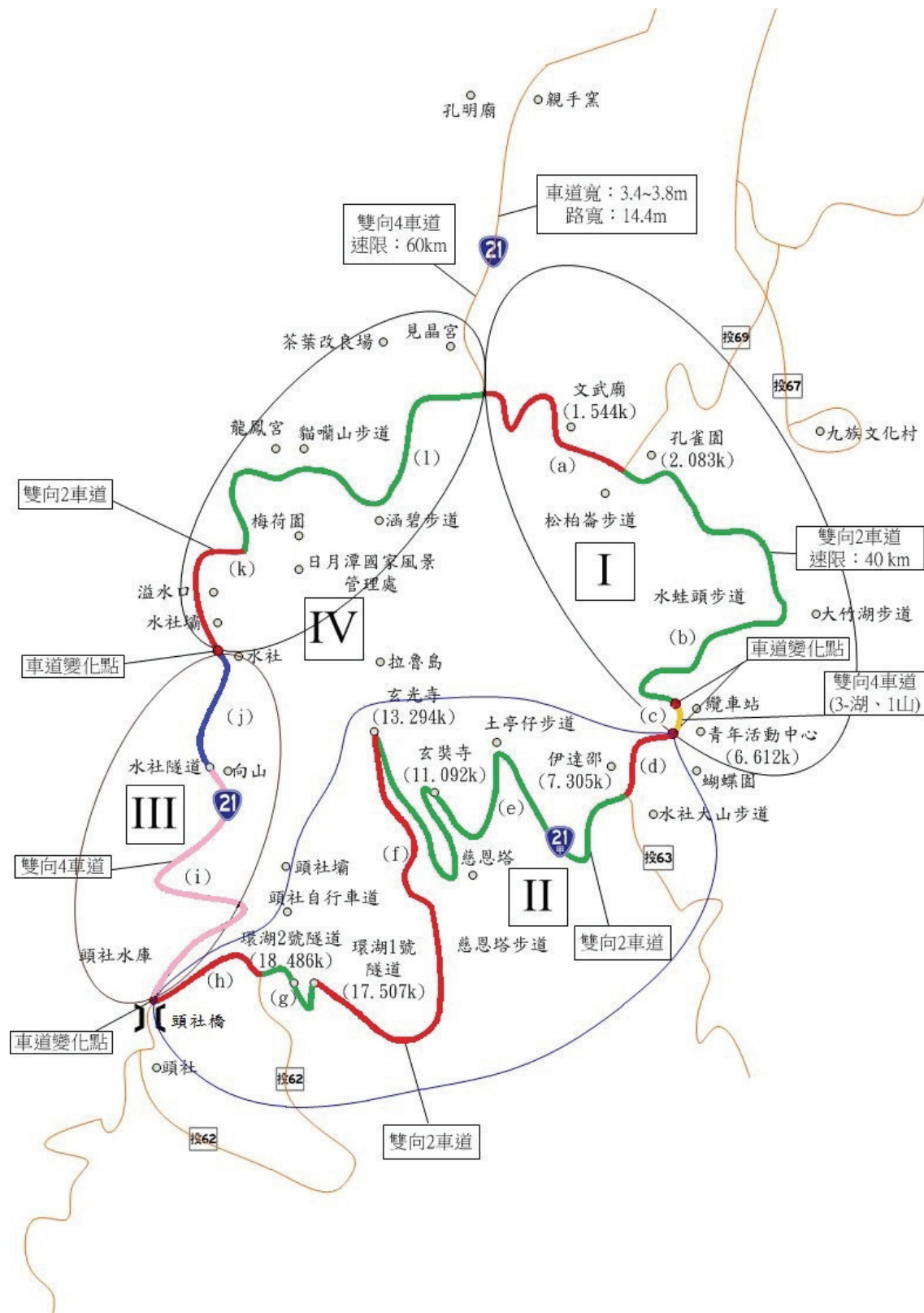


圖 4.2-2 日月潭內圈分區示意圖

二、前方路況預警之考量

依交通路況現況情形啟動分流是最基本的分流機制，但因為日月潭周邊道路包含多個處於瓶頸狀態的決策點，或有必要額外考慮嵌入路況壅擠預測之預警機制，在瓶頸

路段嚴重壅塞時間點之前就必須通知用路人改道，以免進入瓶頸路段，導致進退兩難的情形發生。依據嵌入預警區段之範圍可反應分流導引啟動之鬆緊程度：從僅考慮即時與持續路況到完全考慮預警路況或不同程度之局部應用形成不同導引分流決策等級(Level)。

本研究研擬將規劃啟動分流機制分為 4~5 個等級，並列出各層級(Level)所適用之決策點，配合區段(域)聯動的概念，以達到提早對用路人作預警通知前方即將呈現的路況，使用路人可以提前改道前進或提前離開日月潭。如表 4.2-1 顯示由北方南下前往日月潭，以及表 4.2-2 顯示由南方北上前往日月潭之決策等級，並分別以圖 4.2-3 與圖 4.2-4 表示由北方進入日月潭及由南方進入日月潭之決策等級示意圖。基本示範運作核心為 Level 1。

表 4.2-1 從北方進入日月潭的決策等級

等級	決策	交通計分動作	適用決策點
Level 1	全依現況	全部決策點依照現況計分作決策	全部決策點皆適用
Level 2	中圈現況+預測 內圈情況	中圈現況+內圈預測路況計分作決策	魚池(N3)、縣131與縣147交叉口(N6)
Level 3	外圈現況+預測 中圈情況	外圈現況+中圈預測路況計分作決策	臺14與縣147交叉口(N14)、愛蘭交流道(N12)、國姓交流道(N11)、東草屯交流道(N10)、霧峰系統(N9)
Level 4	最外圈現況+預測中、外圈情況	最外圈現況+預測中、外圈路況計分作決策	國1與台74交叉口(N7)、台63與台交叉口(N8)
Level 5	全依預測路況	全部決策點都以預測路況計分作決策	全部決策點皆適用

針對上表 4.2-1 之內容可以圖 4.2-3 示意。說明由北方進入日月潭方向，針對各決策點所對應之決策等級(Level)區域聯動範圍。

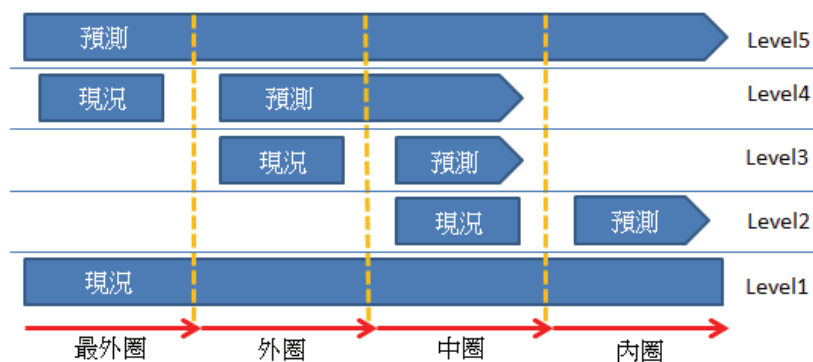


圖 4.2-3 由北方進入日月潭之決策等級示意圖

表 4.2-2 從南方進入日月潭的決策等級

等級	決策	交通計分動作	適用決策點
Level1	全依現況	全部決策點依照現況計分作決策	全部決策點皆適用
Level 2	中圈現況+預測內圈情況	中圈現況+內圈預測路況計分作決策	水里(N4)、頂崁(N5)
Level 3	最外圈現況+預測中圈情況	最外圈現況+中圈預測路況計分作決策	雲林系統(N15)、斗六交流道(N17)、臺3與臺16交叉口(N16)
Level 4	全依預測路況	全部決策點都以預測路況計分作決策	全部決策點皆適用

針對上表 4.2-2 之內容可以圖 4.2-4 示意。說明由南方進入日月潭方向，針對各決策點所對應之決策等級(Level)區域聯動範圍。

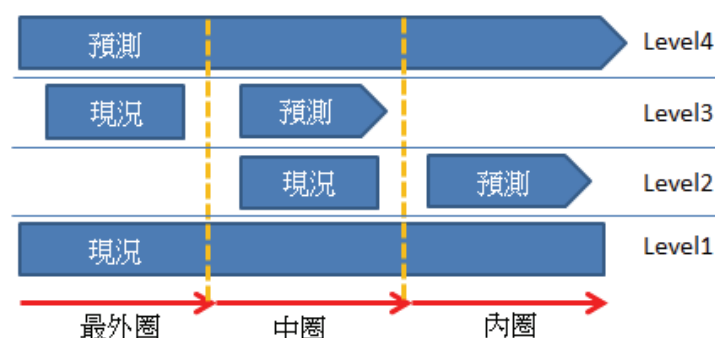


圖 4.2-4 由南方進入日月潭之決策等級示意圖

有關各決策等級(Level)之使用時機主要有下列兩項考量：

1. 具備適當之交通預測模型：當有適當之交通預測模型時，可針對各決策等級中需預測之區段進行前置時階預測後對應納入原有 QRS 計分板操作進行交通壅塞狀態計分。
2. 交通管理者對交通預測之需求：因應管理者運用之彈性得由交通管理者依過往管理經驗及需求決定調整採納之 QRS 運作決策等級。

本研究所研擬之決策等級(Level)概念為提供整個邏輯上的完整性及彈性，可提供管理者依交通現況選擇採納適當之決策等級，並無強制必需使用哪個執行等級。目前實測是利用 Level 1 操作，主因為尚無對應適用之交通預測模式；未來如具有可行之預測模型存在即可以交通預測值納入交通壅塞計分，即達到預測計分之效果。亦即本研究設定之 QRS 規則庫運作機制已具備未來套用之可能性。此外若配合預測模型，本研究已預先設計以九龍口及頭社決策點為基點往外延伸之車輛行駛時間跨區時空圖，如圖 4.2-5 所示。該時空圖之概念可清楚預先劃設整體路網由外圈至內圈大略行駛時間及各個決策點使用預測機制時需往前預測之相對時階數。目前每一階層(單位時階)相對間隔採 15 分鐘。

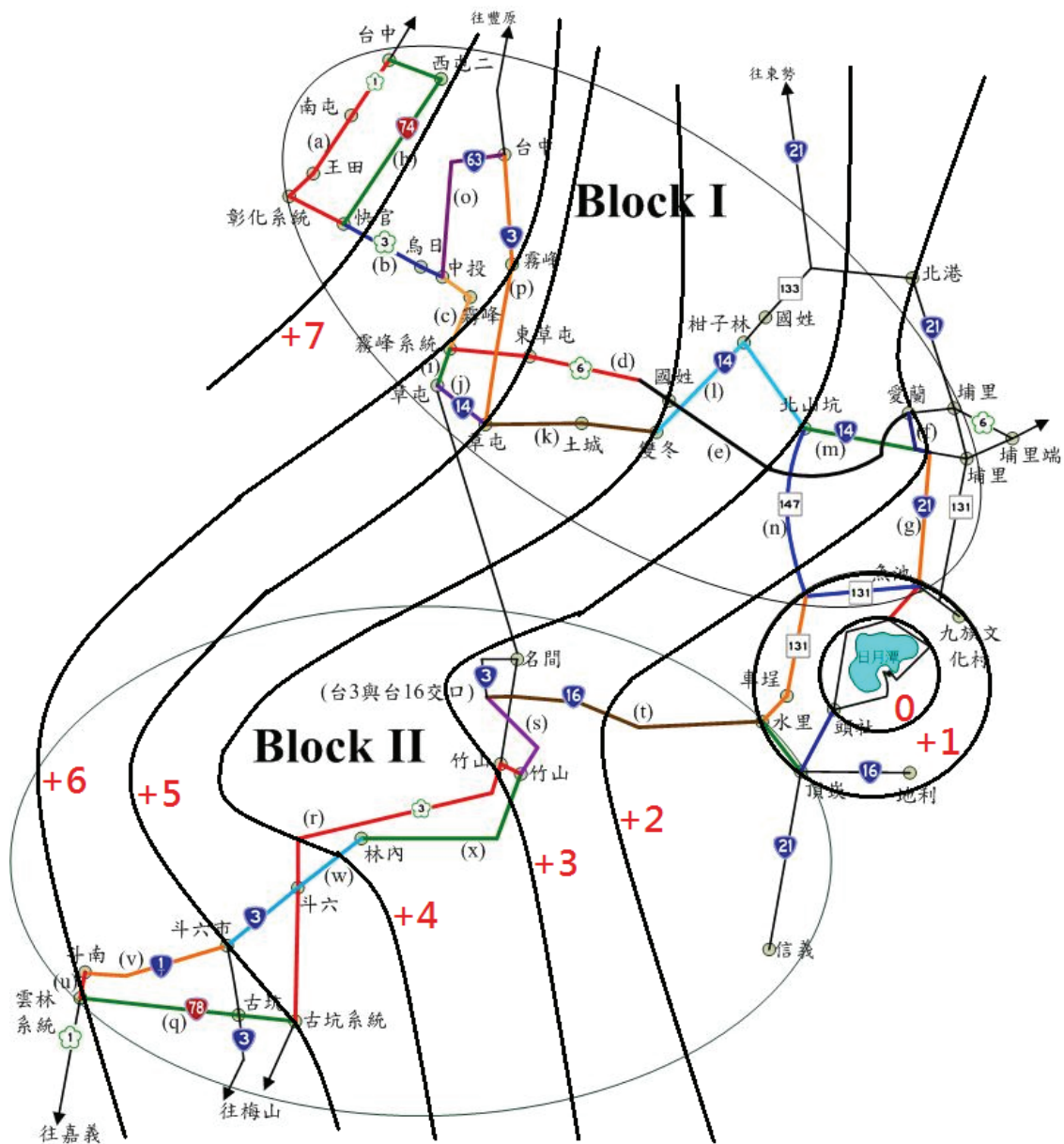


圖 4.2-5 日月潭整體路網跨區時空圖

三、車流導引分流計畫之實質運作

對應於規劃之快速反應系統，車流導引分流實施運作可分為兩大部分，分述如下：

(一)前置作業

1. 路網、路段與區段組成之標定(coding)：標定所有組成路段與區段。
2. 對應各路段確認標定 VD 編號與所屬資料。
3. 行進路徑與決策點之標定：依南北方向標定進出日月潭周邊區域之路徑與導引分流決策點及替代道路。

(二)交通路況壅塞狀態計分演算

1. 依 4.1 節之原則，依交通偵測設備資料計算各對應路段之交通壅塞狀態計

分。

2. 依計分板系統演算獲得路段-區段交通壅塞狀態與對應計分。
3. 各決策點依其隸屬位置範圍與設定決策等級配合區段(域)聯動支導引分流行動。

(三)規則庫之運作：依內、中、外圈逐點 IF<P>THEN<Q>規則庫建立

1. 以東塞西導，北塞南引
2. 正面表列：導引決策啟動—(1)有需要(壅塞產生)，(2)有作用(有紓解空間)
3. 逆向推演：(1)定義可導引分流方案(Q)，(2)對應各方案推演其充分條件(P)
4. 正向歸納：歸納完整之 $P \Rightarrow Q$ 規則庫

(四)啟動行動對策之執行流程

1. 配合執行單位：(1)資訊發布，(2)其他必要之支援行動
2. 用路人：資訊告知與發布

(五)使用規則庫之先決條件與適用環境

1. 先決條件：

規則庫運作是基於路網中區段交通狀態作為判斷基準，區段交通狀態又為總計區段中所有組成路段交通狀態之總體反應，所以必須先對於研究區域範圍內所有可能使用到的路段及區段進行定義，並且每個路段中應藉由佈設之可靠 VD，以確實掌握每個路段交通狀況，正確反應至計分板運算。先決條件針對設備佈設完整性可分為以下 3 種層級：

- (1) 最佳(理想)情況：研究區域範圍內所定義之所有路段至少有一適用之 VD，可收集到每個路段之交通資料。
- (2) 其次情況：環潭道路中關鍵景點大致可掌握交通資料但仍有少數路段因資料缺漏導致需經由插補模式進行推估。
- (3) 最差情況：環潭道路中至少掌握少數關鍵路段或景點交通資料，但因資料不足以進行插補，如此則無法掌握全面路況。在此情況下，僅有關鍵路段 VD 資料可供運用，其他路段資料均不可得，QRS 規則庫則須大幅修改，不計入非掌握路段；且由於可用之 VD 資料有限，誤判機會相對增大，應需另詳細研討僅存之關鍵 VD 資料與全面區段(域)路況關聯性，所以本研究並不建議。

2. 適用環境：

本研究設計之規則庫主要針對一般(含平常日與假日)車流性質，而非針對某定點(景點)特殊大型活動進行導引分流規則設計。假使欲將規則庫概念運用

到某特定地點活動的交通管理則必須針對活動地點、目的以及考慮其另制訂之交通疏導措施對規則庫進行某程度調整。

因應此次 2012 年 10 月 26 日之日月潭花火節活動，本研究示範調整規則庫運作，分別對於參加花火節車輛及非參加花火節車輛研擬導引分流規則以及 CMS 發布內容意涵。未來日月潭地區其他地點如有活動可依照此方式處理，惟仍須依個案狀況修正之導引分流規則。

4.3 快速反應系統(QRS)運作流程

QRS 運作之導引分流機制整體架構圖(圖 4.3-1)包含 3 個部分，分別為資料蒐集、QRS 系統運作、資訊發布與因應措施，分別說明如下：

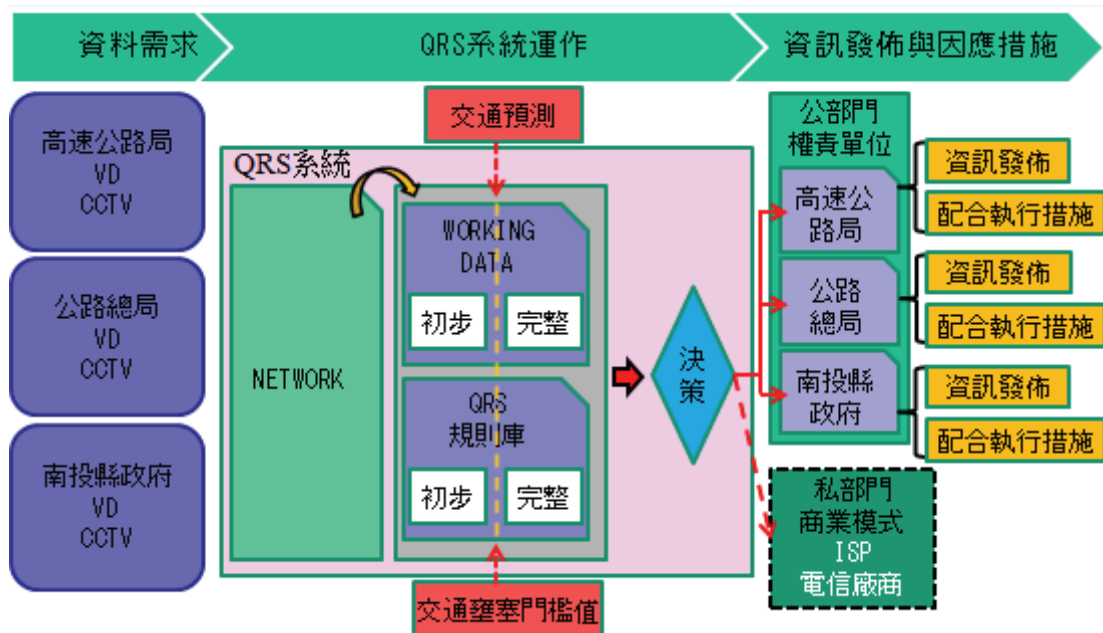


圖 4.3-1 導引分流機制整體架構圖

一、資料需求

QRS 系統運作所需資料為來自 VD 之交通資料，主要以南投縣政府、公路總局、高速公路局所掌管之 VD 為資料來源。針對日月潭周邊路網與以日月潭為目的地之相關旅遊路徑，將 VD 資料對應本研究所定義路網範圍之路段及路徑上。

二、QRS 系統運作

導引分流機制整體架構流程以 QRS 系統為核心，VD 交通資料經 QRS 建立之計分版系統運算後依規則庫產出導引分流決策，此決策機制運作並另需本研究其他外部輸入元素配合，圖中 B 部分之交通預測方式與 A 部分之交通壅塞門檻值界定。因此，針對整體路段、區段與 VD 之對應情形、交通預測方式、交通壅塞門檻值來形成完整之工作資

料庫。

三、資訊發布與因應措施

路網狀態交通資訊經 QRS 系統運作後可得對應發布之導引分流決策路徑，依 ITS-SA 架構下邏輯架構之資訊流經由實體架構下之設備與設施傳遞並藉由各相關權責單位(公部門)之間行政配合與互動協調之組織架構將導引分流資訊傳送至各相關決策點所在地資訊發布設備之公部門主管機關，經協調管理策略作資訊發布動作或傳送至私部門配合發布。其中有關私部門之配合工作牽涉商業模式運作，需另行探討，本期研究暫不列入考慮。

4.4 計分板運作之資料需求

計分板運作之基本資料需求(如圖 4.4-1)為路網中依時階輸入之個別 VD 偵測之交通壅塞資料，因此須確認 VD 編號、設置位址與所屬單位已形成路網狀態完整編碼。此外，亦須對應本研究其他部分之交通壅塞門檻值與交通狀態預測所判定之交通壅塞狀態，或自行訂定（例如可增加景點壅塞狀態）。如區段所包含路段中有路段資料不完整，則須另行補遺推估，因 QRS 系統運作之原則為快速反應，因此，資料之不完整處理亦須以「快速反應」為原則，摒除太理論或太複雜之演算，並分別依永久缺失值或暫時遺漏值之方式處理，詳 4.8 節說明。

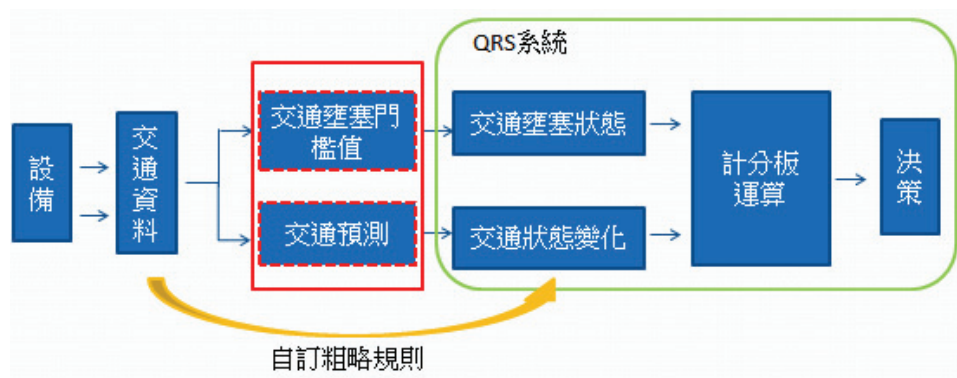


圖 4.4-1 計分板運作之基本資料需求

4.5 規則庫建立之規劃

一、內圈

內圈包含 2 個決策點，分別為九龍口與頭社，如圖 4.5-1 所示。內圈導引分流機制主要依據環潭道路四個區段的相對關係，以區域(段)聯動的概念作考量，採東塞西導、西塞東導、北塞南引、南塞北引策略於各決策點發布可行的導引分流路徑。表 4.5-1 為內圈 4 個區段及各區段之路段組成列表。

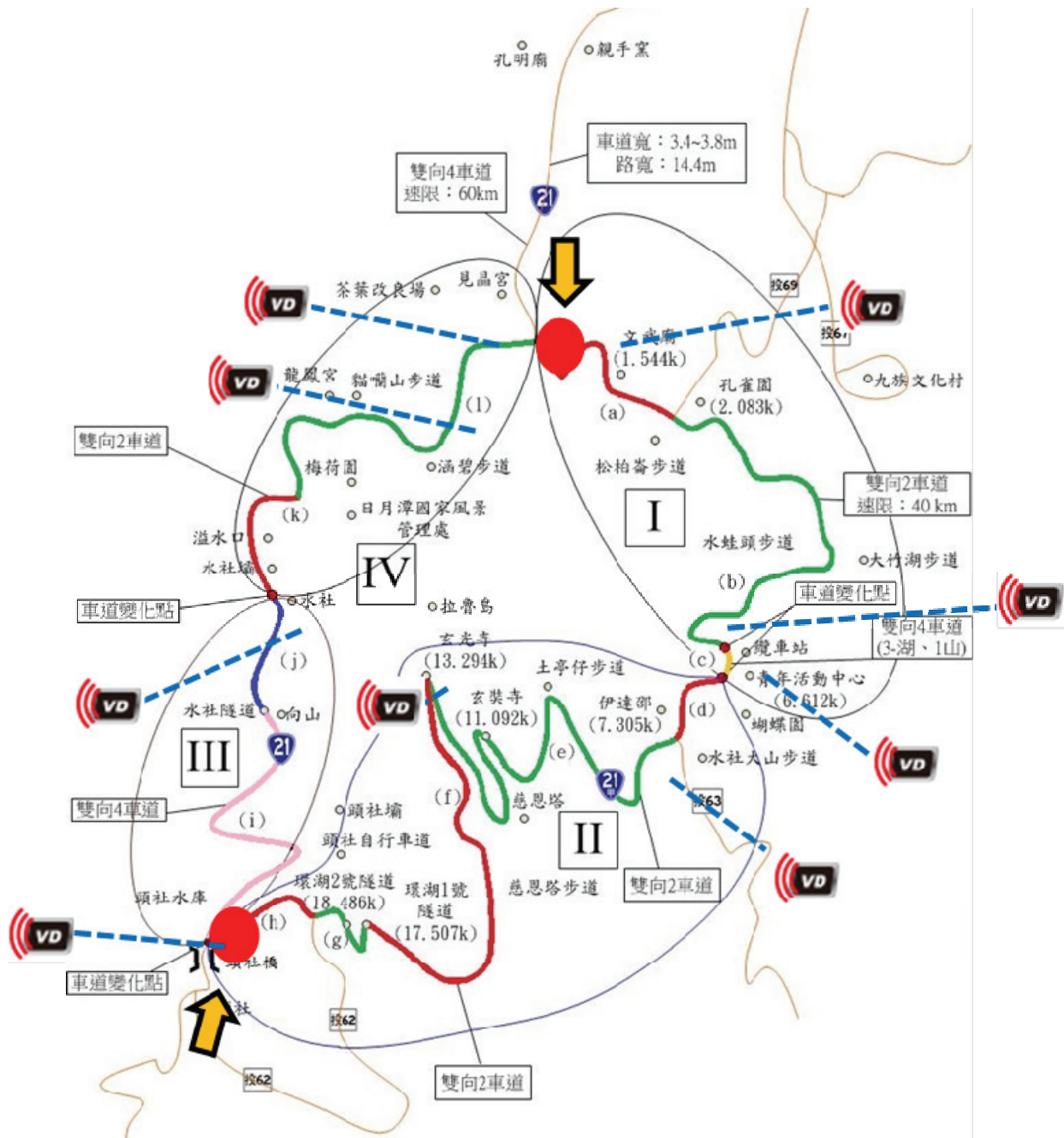


圖 4.5-1 內圈分流點以及區段示意圖

表 4.5-1 內圈區段、路段與現階段 VD 個數列表

區段(x)	I			II					III		IV	
路段(y)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
現階段VD個數(z)	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	2

針對每個決策點以逆向推導方式陳列規則，表列每個決策點的分流行動(Q)所對應的前方道路情況(P)並以正向表列(若 P 則 Q)方式進行規則庫之計分版運算。內圈分流決策摘要說明如下表 4.5-2 所示，詳細之各個決策點規則庫及計分版運算內容請參照附錄十。

表 4.5-2 內圈分流決策摘要說明

決策點	決策點前相關區段之交通壅塞狀態	導引分流路徑或景點
九龍口	I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(非重度)	右轉臺21線
	I(重度)、II(重度)、III(非重度)、IV(重度)	
	I(重度)、II(重度)、III(非重度)、IV(非重度)	
	I(非重度)、II(非重度)、III(重度)、IV(重度)	左轉臺21甲線
頭社	I(重度)、II(重度)、III(非重度)、IV(重度)	左轉臺21線
	I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(非重度)	
	I(重度)、II(重度)、III(非重度)、IV(非重度)	
	I(非重度)、II(非重度)、III(重度)、IV(重度)	右轉臺21甲線

二、中圈

中圈包含 4 個決策點，分別為魚池(N3)、縣 131 與 147 交口(N6)、水里(N4)、頂崁(N5)，主要決策點為魚池及水里，次要決策點為頂崁及縣 131 與縣 147 交口。中圈決策主要依據環潭道路交通壅塞狀態，執行南塞北導、北塞南導及當內圈區域全面壅塞或即將全面壅塞時導引車輛分流往替代道路，如圖 4.5-2 所示。

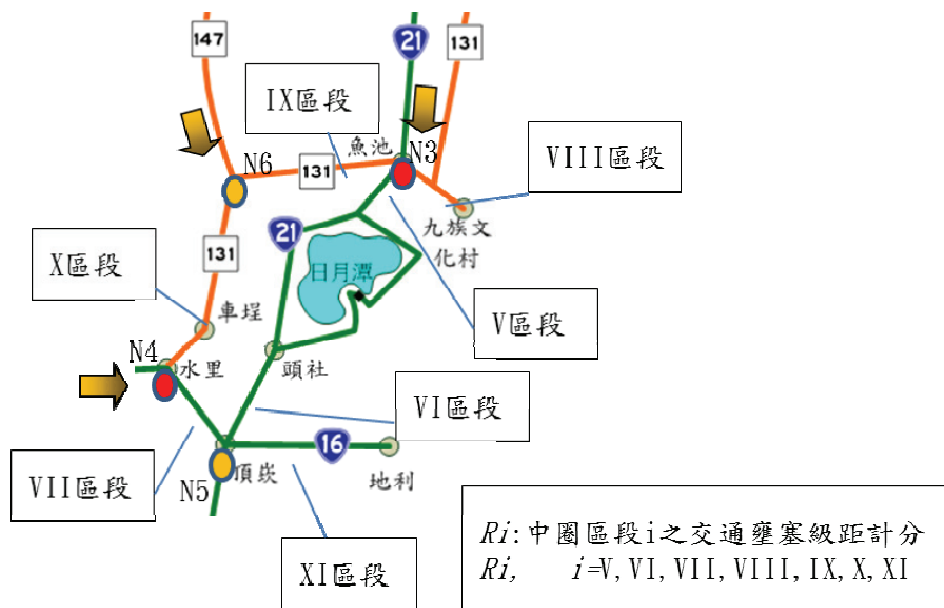


圖 4.5-2 中圈分流點示意圖

中圈範圍所包含區段如表 4.5-3 所示。

表 4.5-3 中圈區域所包含區段

區段	魚池-縣131與縣147交口(IX區段)	縣131與縣147交口-水里(X區段)	往九族區段(VIII區段)	往地利區段(XI區段)
現階段VD數	0	0	1	0
區段	臺21 魚池-九龍口	臺16 水里-頂崁	臺21 頭社-頂崁	

	(V區段)	(VII區段)	(VI區段)	
現階段VD數	2	1	2	

因中圈分流決策點與內圈距離相近，所以在中圈決策點做分流決策時必須考慮內圈環湖道路 4 個區域的區域(段)聯動關係。依前往日月潭行進路徑分別說明如下：

南下前往日月潭方向之主要路徑為臺 21 線，所以魚池為中圈南下方向主要攔截決策點，魚池決策點主要依據內圈四區段交通狀態啟動導引分流決策。主要導引分流目的為進入日月潭區域(當環潭道路北邊壅塞時，則導引車輛改由南邊進入日月潭區域);如內圈全區壅塞及(魚池-九龍口)(V 區段)壅塞則建議車輛前往最近之替代景點(九族文化村)參觀，當優先替代景點也呈現壅塞則建議車輛前往較遠之次要替代景點(車埕火車站、水里蛇窯)參觀或在魚池決策點迴轉離開日月潭區域。縣 131 與縣 147 交叉口為北邊南下至日月潭方向之次要決策點亦為繼魚池決策點之後的續進決策點，當車輛在魚池決策點被導引由於魚池改道走縣 131，途中內圈假如壅塞情形惡化，則在此決策點建議且導引車輛由縣 147 離開日月潭區域。

北上前往日月潭方向之主要路徑為臺 16 線，所以水里決策點為中圈北上方向主要攔截決策點，水里決策點亦依據內圈四區段交通狀態啟動導引分流決策。主要導引分流目的為進入日月潭區域(當環潭道路南邊壅塞時，則導引車輛改由北邊進入日月潭區域);如內圈全區壅塞及(頂崁-頭社)(V 區段)壅塞則建議車輛前往較近之替代景點車埕火車站參觀。頂崁決策點為中圈次要決策點亦為繼水里決策點後之續進決策點，主要目的為導引由水里前往頂崁途中車輛如遇前方區段發生壅塞狀況時之導引分流。因此中圈範圍之導引分流決策點之定位彙整如表 4.5-4 所示。

表 4.5-4 中圈分流點之功能定位

決策點	編號	功能定位	意涵
魚池	N3	主要決策點	為北邊南下進入日月潭之主要路徑，視為主要攔截決策點
縣131與縣147交叉口	N6	次要決策點	為北邊南下進入日月潭之次要路徑，視為次要決策點
		續進決策點	為繼魚池之後決策點，決定環潭區域南邊是否還可容納車輛進入，假使不可則啟動導引分流
水里	N4	主要決策點	為南邊北上進入日月潭之主要路徑，視為主要攔截決策點
		續進決策點	為北邊(縣131與縣147交口決策點)南下車輛之續進決策點
頂崁	N5	次要決策點	為繼水里之後決策點，決定環潭區域是否

		還可容納車輛進入，假使不可則啟動導引分流
	續進決策點	同上

針對每個決策點以逆向推導方式陳列規則，表列每個決策點的分流行動(Q)所對應的前方道路情況(P)並以正向表列(若 P 則 Q)方式進行規則庫之計分版運算。中園分流決策摘要說明如下表 4.5-5 所示，詳細之各個決策點規則庫及計分板運算內容請參照附錄十。

表 4.5-5 中園分流決策摘要說明

決策點	決策點前相關區段之交通壅塞狀態	導引分流路徑或景點
魚池	[P1] I(重度)、IV(重度)、V(重度)、II(非重度)、III(非重度)、VI(非重度)	[Q1a]右轉縣131(改南進)
	[P2] I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重度)、VIII(非重度)	[Q2]左轉縣131(往九族)
	[P3] I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重度)、VIII(重度)	[Q1b]右轉縣131(往車埕、水里蛇窯)
		[Q3]迴轉離開日月潭
縣131與縣147交叉口(南下往日月潭方向)	[P1] I(重度)、IV(重度)、V(重度)、II(非重度)、III(非重度)、VII(非重度)、VI(非重度) [P2] I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重度)、V(重度)	[Q1a]右轉縣131(改南進)
		[Q1b]右轉縣131(往車埕、水里蛇窯) [Q2]左轉離開日月潭(左轉縣131再左轉臺21)
縣131與縣147交叉口(由魚池西行前往縣131與147交叉口方向)	[P1] I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重度)、V(重度)、VII(重度)、VI(重度)	[Q1]右轉離開日月潭(走縣147)
縣131與縣147交叉口(由南邊北上方向)	[P1] I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重度)、V(重度)	[Q1]迴轉往車埕、水里蛇窯替代景點或離開日月潭(走臺16線)
水里(由外園前往)	[P1] II(重度)、III(重度)、I(非重度)、IV(非重度)、V(非重度)	[Q1a]左轉縣131(改北進)

決策點	決策點前相關區段之交通壅塞狀態	導引分流路徑或景點
日月潭方向)	[P2] I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重度)、VII(重度)、VI(重度)	[Q1b]左轉縣131(往車埕火車站)
		[Q2]迴轉離開日月潭
水里(由北邊南下續進方向)	[P1] I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重度)、VII(重度)、VI(重度)	[Q1]右轉離開日月潭
頂崁(水里前往日月潭方向)	[P1] I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重度)、VI(重度)	[Q1]直走地利(風櫃斗、彩虹瀑布、東埔溫泉)
		[Q2]迴轉前往水里蛇窯等替代景點或離開日月潭
頂崁(由地利前往頂崁方向)	[P1] I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重度)、VI(重度)	[Q1]直行前往水里蛇窯(於縣131右轉)或離開日月潭(走臺16線)
頂崁(由信義前往頂崁方向)	[P1] I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重度)、VI(重度)	[Q1]左轉前往水里蛇窯(於縣131右轉)或離開日月潭(走臺16線)
		[Q2]右轉往地利(風櫃斗、彩虹瀑布、東埔溫泉)
	[P2] I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重度)、VI(重度)、VII(重度)	[Q3]右轉往地利或迴轉離開日月潭

三、外圈

本研究設定之外圈分流主要目的為提供用路人在日月潭區域嚴重壅塞時建議折返資訊、可供暫時參觀之替代景點資訊(攔截分流)及前往日月潭途中遇前方道路壅塞時可變換之路徑資訊(續進分流)。外圈決策主要依據前往日月潭路徑上各決策點之前方道路交通壅塞狀態及環潭道路整體交通狀況，如狀態達啟動分流導引機制門檻，則導引車輛行駛替代道路或前往替代景點，甚至離開日月潭。南下方向主要攔截決策點為台中以北進入外圈之決策點(N7)及台中端(N8)，次要攔截決策點為北山坑(臺 14 與縣 147 交叉口)(N14)及愛蘭交流道(N12)。北上方向主要攔截決策點為雲林系統(N15)，次要攔截決策點為臺 3 線與臺 16 線交叉口(N16)，續進決策點國道 3 號斗六交流道(N17)，如圖 4.5-3 所示，並說明如下。

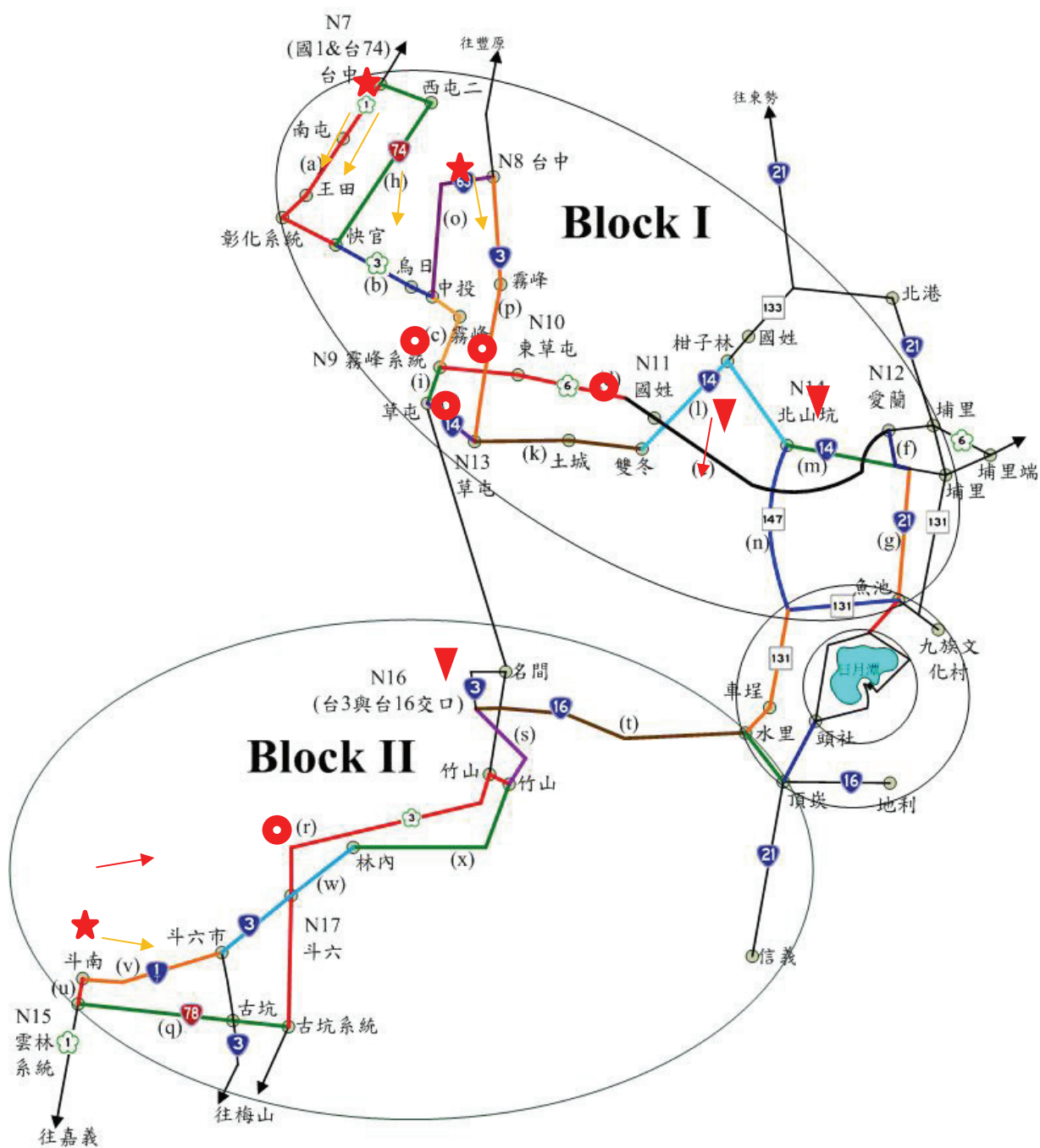
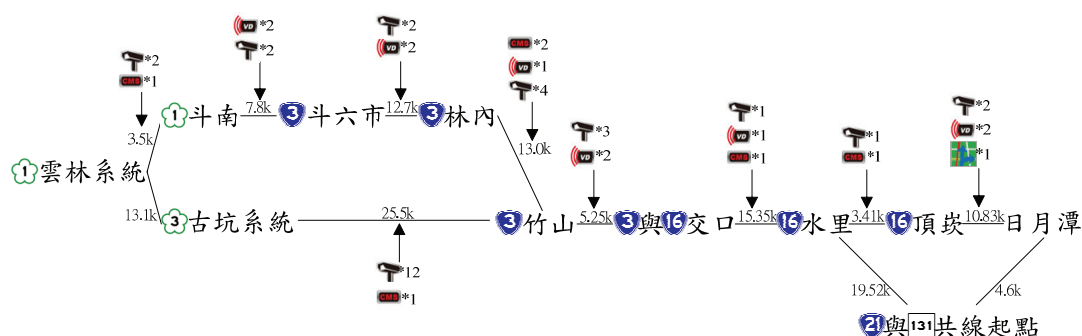


圖 4.5-3 外圈分流點示意圖

外圈部分可分為南下方向(Block I)及北上方向(Block II)。南下方向包含兩個進入外圈區域的主要攔截決策點，即[台中以北進入(N7)、台中端(N8)]，及 6 個續進點，即霧峰系統(N9)、東草屯(N10)、國姓(N11)、愛蘭(N12)、臺 3 與臺 14 交叉口(N13)、北山坑(N14)，其中北山坑(N14)與愛蘭交流道(N12)亦視為次要攔截決策點。北上方向包含一個主要攔截決策點[雲林系統(N15)]及 2 個續進決策點[國道 3 號斗六交流道(N17)、臺 3 與臺 16 交叉口(N16)]，其中[臺 3 與臺 16 交叉口(N16)]為次要攔截決策點。外圈分流的主要目的為導引車輛變換路徑繼續前往日月潭及當前方路況、環潭區域重度壅塞時導引車輛至暫時替代景點或離開日月潭。

如圖 4.1.5-5 所示，北上往日月潭方向最外圍進入點為雲林系統(N15)，行駛路線為由雲林系統(N9)走台 78 接國道 3 號及由雲林系統(N9)繼續北上於斗南交流道下走台 1 丁線接臺 3 線，兩條路線最後會於臺 3 線與竹山交流道會合處匯流行駛續接臺 16 線前往日月潭。



此外，表 4.5-6 為導引分流決策機制中所考量之區段及路段劃分表，導引分流機制是以大區段交通壅塞狀態為判斷依據，區段多為單一路段所組成，除 B 區段及 F 區段，兩區段分別包含 i、j 路段及 k、l 路段。因此外圈範圍之導引分流決策點之定位彙整如表 4.5-7 所示。

區段	a	h	o	p	b	c	d	e	f	g	m	n	B	F
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

路段	單 一	單 一	單 一	單 一	單 一	單 一	單 一	單 一	單 一	單 一	單 一	單 一	i	j	k	l
現階段 VD數	41	13	0	2	21	16	26	25	0	4	4	0	10	0	1	4
區段	v	w	x	s	t	u	q	r								
路段	單 一	單 一	單 一	單 一	單 一	單 一	單 一	單 一								
現階段 VD數	0	0	4	0	5	3	7	23								

表 4.5-7 分流決策點功能列表

方向	決策點	編號	功能定位	意涵
南下方向	國1與台78	N7	主要決策點	為臺中市以北進入日月潭之外圈主要進入點，為第一道攔截線。
	台中端	N8	主要決策點	為臺中端進入日月潭之外圈主要進入點，為第一道攔截線。
	霧峰系統	N9	續進決策點	提供途中分流路徑資訊之決策點
	東草屯	N10	續進決策點	提供暫時替代景點資訊(霧峰林家花園)之決策點。
	國姓	N11	續進決策點	提供途中分流路徑資訊之決策點。
	愛蘭	N12	次要決策點	處於接近內中圈位置，可視為第二道攔截線。
			續進決策點	提供暫時替代景點資訊(埔里酒廠、桃米社區等)之決策點。
	臺3與臺14交叉口	N13	續進決策點	提供途中分流路徑資訊之決策點。
	北山坑(臺14與縣147交叉口)	N14	次要決策點	處於接近內中圈位置，可視為第二道攔截線。
			續進決策點	提供暫時替代景點資訊(車程火車站)之決策點。
北上方向	雲林系統	N15	主要決策點	為臺中市以南進入外圈之主要進入點，為第一道攔截線。
	國3斗六交流道	N17	續進決策點	提供途中分流路徑資訊之決策點。
	臺3與臺16交叉口	N16	次要決策點	處於最接近內中圈位置，可視為第二道攔截線。
			續進決策點	提供暫時替代景點資訊(集集鎮)之決策點。

針對每個決策點以逆向推導方式陳列規則，表列每個決策點的分流行動(Q)所對應的前方道路情況(P)並以正向表列(若 P 則 Q)方式進行規則庫之計分版運算。外圈分流決

策摘要說明如下表 4.5-8 所示，詳細之各個決策點規則庫及計分版運算內容請參照附錄十。

表 4.5-8 外圍分流決策摘要說明

決策點	決策點前相關區段之交通壅塞狀態	導引分流路徑或景點
國道1號與台74線分流點	[P1] I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重度)、VIII(重度)	[Q1]建議避免前往日月潭(與中園魚池決策4聯動)
	[P2] a(重度)、h(非重度)	[Q2]下國道1號交流道接台74線
台中端	[P1] I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重度)、VIII(重度)	[Q1]建議避免前往日月潭(與中園魚池決策4聯動)
	[P2] o(重度)、c(重度)、d(重度)、e(重度)、f(重度)、p(非重度)	[Q2]直走臺3線前往日月潭
霧峰系統	[P1] d(重度)、e(重度)、f(重度)、B(非重度)、F(非重度)	[Q1]直行由國道3號之草屯交流道下接臺14
國道6號東草屯交流道	[P1] d(重度)、e(重度)、f(重度)、g(重度)	[Q1]由東草屯交流道下前往替代景點”霧峰林家花園”
臺14草屯與臺3草屯交叉口	[P1] F(重度)、d(非重度)	[Q1]由東草屯交流道上國道6號繼續前往日月潭
國道6號國姓交流道	[P1] e(重度)、f(重度)、F(非重度)	[Q1]由國姓交流道下接臺14繼續前往日月潭
臺14與縣147交叉口	[P1] m(重度)、g(重度)、V(重度)、I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重度)	[Q1]右轉改走縣147前往車埕火車站替代景點參觀
		[Q2]迴轉離開日月潭
國道6號愛蘭交流道	[P1] I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重度)、g(非重度)	[Q1]下交流道後可先前往(臺21線)暨南大學、桃米社區(紙教堂)替代景點參觀
	[P2] I(重度)、IV(重度)、g(重度)、V(重度)、II(非重度)、III(非重度)	[Q2]下交流道後右轉臺14再左轉接線147往日月潭南區(改南進)
	[P3] g(重度)、V(重度)、I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重度)、VIII(重度)	[Q3]直行前往埔里附近景點或下交流道後左轉臺14往埔里酒廠、中台禪寺或離開日月潭
雲林系統	[P1] I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重度)、VII(重度)、VI(重度)	[Q1]建議避免前往日月潭(與中園水里決策2聯動)
	[P2] q(重度)、r(重度)、u(非重度)、v(非重度)、w(非重度)、x(非重度)	[Q2]直行於國道3號斗南交流道下匝道台1丁線接臺3線前往日月潭
國道3號斗六交流道	[P1] r(重度)、x(非重度)、s(非重度)	[Q1]下交流道走臺3線繼續前往日月潭
臺3與臺16交叉口	[P1] t(重度)、VII(重度)、VI(重度)、I(重度)、II(重度)、III(重度)、IV(重	[Q1]於集鹿路左轉前往集集鎮附近景點參觀

決策點	決策點前相關區段之交通壅塞狀態	導引分流路徑或景點
	度)	[Q2]可於林尾巷迴轉離開日月潭

4.6 導引分流發布資訊內容規劃

因應導引分流決策點前方之壅塞狀態與 CMS 對應資訊發布位址，資訊發布原則主要分為靠近該決策點(立即)之資訊發布與中圈、外圈之配合資訊發布(預警)，但因內圈、中圈決策點距離相近，內(中)圈預警選擇採用外圈資訊發布位址。立即資訊發布與預警資訊之差異如下：

1. 近端立即資訊發布：發布資訊於導引分流決策點鄰近 CMS
2. 遠端預警資訊發布：發布資訊於導引分流決策點之上游遠端 CMS

以下為針對內中外圈每個決策點規劃其立即資訊與預警資訊發布位置及其內容。內圈資訊發布相關內容如表 4.6-1、表 4.6-2，中圈資訊發布相關內容如表 4.6-3、表 4.6-4，外圈資訊發布相關內容如表 4.6-5、表 4.6-6。

一、內圈

表 4.6-1 內圈資訊發布位置與內容概要

決策點	決策點編碼	立即資訊發布位置與內容概要			預警資訊發布位置與內容概要		
		資訊發布位址(立即)	TSS編碼/CMS編碼	資訊內容	外圈發布資訊位址(預警)	CMS編碼	資訊內容
九龍口(臺21-60.8K)	N1	CMS(埔里工務段) 臺21- 60.3K	-	壅塞資訊、分流資訊	臺14-51.8K (南投縣)	X500230	壅塞資訊
		(TSS) (南投縣) 臺21-60.5K	DA00750		CMS(埔里工務段)臺14- 52.1K	-	
					國6-26.91K (高公局)	-	
頭社(臺21-69K)	N2	決策點前無CMS	-	壅塞資訊	臺3-235.1K (南投縣)	XC00820	壅塞資訊
		(TSS) (南投縣) 臺21-69.5K	DA01170		國1-247.6K (高公局)	-	
					國3-261.496K (高公局)	-	

註：內圈即時資訊發布建議可利用行動裝置或廣播，增設 CMS，預先立分流告示牌等方式。

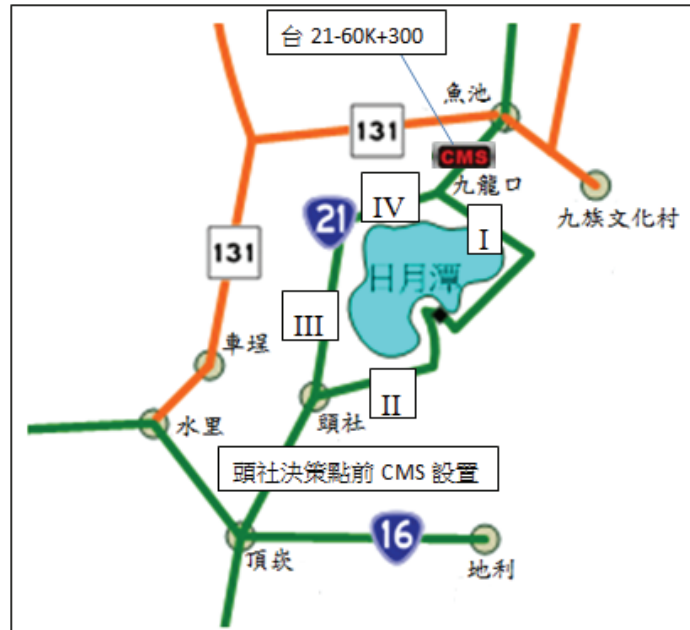


圖 4.6-1 內圈資訊發布 CMS 位置示意圖

表 4.6-2 內圈資訊發布說明

決策點	規則庫說明	資訊發布意涵說明	分流導引方向
九龍口	I、II、III區段皆重度壅塞，IV區段為非重度壅塞	環潭道路除西北部外，皆重度壅塞	右轉臺21線
	I、II、IV區段皆重度壅塞，III區段為非重度壅塞	環潭道路除西南部外，皆重度壅塞	
	I、II區段皆重度壅塞，IV、III區段為非重度壅塞	環潭道路東半部重度壅塞	
	IV、III區段皆重度壅塞，I、II區段為非重度壅塞	環潭道路西半部重度壅塞	左轉臺21甲線
頭社	I、II、IV區段皆重度壅塞，III區段為非重度壅塞	環潭道路除西南部外，皆重度壅塞	左轉臺21線
	I、II、III區段皆重度壅塞，IV區段為非重度壅塞	環潭道路除西北部外，皆重度壅塞	
	I、II區段皆重度壅塞，III、IV區段為非重度壅塞	環潭道路東半部重度壅塞	
	III、IV區段皆重度壅塞，I、II區段為非重度壅塞	環潭道路西半部重度壅塞	右轉臺21線

二、中圈

表 4.6-3 中圈資訊發布位置與內容概要

決策點	決策點編	立即資訊發布位置與內容概要			預警資訊發布與內容概要		
		資訊發布位址	CMS編	資訊內	外圈發布資訊	CMS編碼	資訊

	碼	(立即)	碼	容	位址(預警)		內容
魚池(臺21-56.4)	N3	決策點前無連線CMS	-	壅塞資訊、分流資訊	國1-177.47K(高公局)	-	壅塞資訊
		臺1-55K+900(埔里工務段)	-		臺3與台63交叉口之前(上游處)	-	
水里(臺16-15.35K)	N4	臺16-6K+950(南投縣)	X800360	壅塞資訊、分流資訊	臺-235.1K(投縣)	XC00820	壅塞資訊
					國-247.6K(高公局)	N1-N-247.600-M	
頂崁(臺21-79.85K)	N5	臺6-18K+500(南投縣)	X900130	壅塞資訊、分流資訊	臺6-6K+950(南投縣)	X800360	壅塞資訊
縣131與147交口(縣147-14.2K)	N6	決策點前無CMS	-	-	-	-	壅塞資訊

註：建議臺3與台63交叉口之前(上游處)增設CMS。

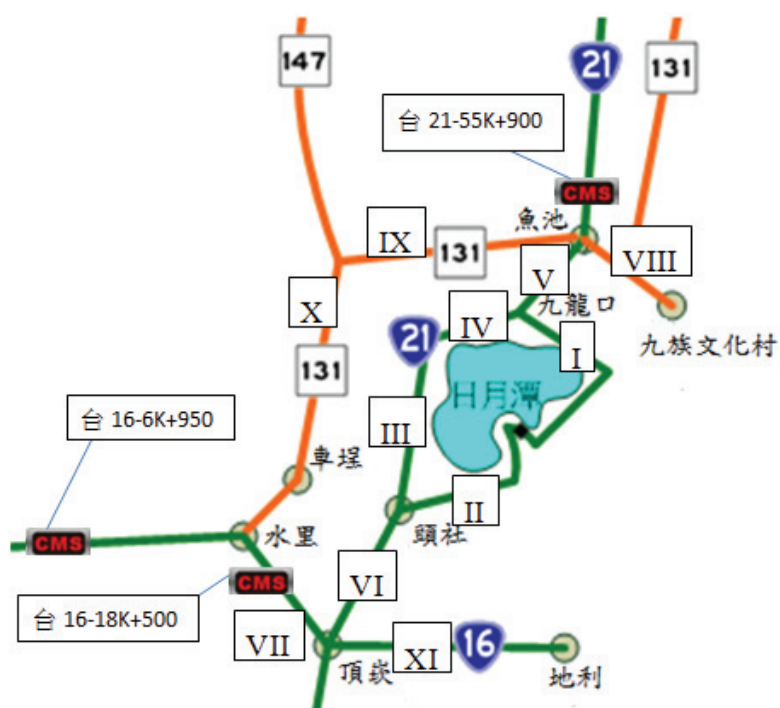


圖 4.6-2 中園資訊發布 CMS 位置示意圖

表 4.6-4 中園資訊發布說明

決策點	車行方向	規則庫說明	資訊發布意涵說明	分流導引方向	替代景點
-----	------	-------	----------	--------	------

決策點	車行方向	規則庫說明	資訊發布意涵說明	分流導引方向	替代景點
魚池	往日月潭方向	北區(I區段與IV區段)重度壅塞，(魚池-九龍口)(V區段)重度壅塞，但南區(II區段與III區段)非重度壅塞，(水里-頂崁)(VII區段)與(頭社-頂崁)(VI區段)非重度壅塞	環潭道路北半部重度壅塞	(右轉)縣131，改由南邊進入日月潭	無
		(I區段，II區段，III區段，IV區段)重度壅塞，但往九族區段(VIII區段)非重度壅塞	環潭道路全區重度壅塞	(左轉)縣131	九族文化村
		(I區段，II區段，III區段，IV區段)重度壅塞，且九族區段(VIII區段)重度壅塞	環潭道路全區重度壅塞且往九族亦重度壅塞	(右轉)縣131	車埕火車站或水里蛇窯
		(I區段，II區段，III區段，IV區段)重度壅塞，且九族區段(VIII區段)重度壅塞	環潭道路全區重度壅塞且往九族亦重度壅塞	(迴轉)離開日月潭	無
		九龍口封閉，實施公車接駁入園	九龍口封閉，實施公車接駁入園	右轉縣131或直行臺21路邊停車，轉乘接駁車	無
水里	往日月潭方向	南區(II區段與III區段)重度壅塞 北區(I區段與IV區段)非重度壅塞 (魚池-九龍口)(V區段)非重度壅塞	環潭道路北半部重度壅塞	(左轉)縣131，改由北邊進入日月潭	無
		(I區段，II區段，III區段，IV區段)重度壅塞且(水里-頂崁)(VII區段)與(頭社-頂崁)(VI區段)重	環潭道路全區重度壅塞且頭社至水里亦重度壅塞	(左轉)縣131 (可預先立分流方向標示牌)	車埕火車站

決策點	車行方向	規則庫說明	資訊發布意涵說明	分流導引方向	替代景點
		度壅塞			
		(I區段，II區段，III區段，IV區段)重度壅塞且(水里-頂炭)(VII區段)與(頭社-頂炭)(VI區段)重度壅塞	環潭道路全區重度壅塞且頭社至水里亦重度壅塞	(迴轉)離開日月潭	無
	北邊南下方向續進	環潭道路(I區段，II區段，III區段，IV區段)重度壅塞且(水里-頂炭)(VII區段)與(頭社-頂炭)(VI區段)重度壅塞	環潭道路全區重度壅塞且頭社至水里亦重度壅塞	(右轉)離開日月潭	無
頂炭	往日月潭方向	(I區段，II區段，III區段，IV區段)重度壅塞，且(頭社至頂炭)(VI區段)重度壅塞	環潭道路全區重度壅塞且頭社至頂炭亦重度壅塞	(直走)地利	地利(風櫃斗、彩虹瀑布、東埔溫泉)
		(I區段，II區段，III區段，IV區段)重度壅塞，且(頭社至頂炭)(VI區段)重度壅塞	環潭道路全區重度壅塞且頭社至頂炭亦重度壅塞	(迴轉)往水里	水里蛇窯 離開日月潭(臺16線)
	地利往頂炭方向	環潭道路(I區段，II區段，III區段，IV區段)重度壅塞，且(頭社至頂炭)(VI區段)重度壅塞	環潭道路全區重度壅塞且頭社至頂炭亦重度壅塞	前往水里(於縣131右轉)或離開日月潭(走臺16線)	水里蛇窯 離開日月潭(走臺16線)
	信義往頂炭方向	環潭道路(I區段，II區段，III區段，IV區段)重度壅塞，且(頭社至頂炭)(VI區段)重度壅塞	環潭道路全區重度壅塞且頭社至頂炭亦重度壅塞	(左轉)前往水里或離開日月潭(走臺16線)	水里蛇窯 離開日月潭(走臺16線)
		環潭道路(I區段，II區段，III區段，IV區段)重度壅塞且頭社至水里亦重度壅塞	環潭道路全區重度壅塞且頭社至水里亦重度壅塞	(右轉)往地利	地利(風櫃斗、彩虹瀑布、東埔溫泉)

決策點	車行方向	規則庫說明	資訊發布意涵說明	分流導引方向	替代景點
		區段)重度壅塞，且(頭社至頂崁)(VI區段)重度壅塞	社至頂崁亦重度壅塞		布、東埔溫泉)
		環潭道路(I區段，II區段，III區段，IV區段)重度壅塞，且(頭社至頂崁)(VI區段)重度壅塞與(水里至頂崁)(VII區段)重度壅塞	環潭道路全區重度壅塞且頭社至水里亦重度壅塞	(迴轉)離開日月潭	無
縣131與147交口	往日月潭方向	北區(I區段與IV區段)重度壅塞，(魚池-九龍口)(V區段)重度壅塞，但環潭道路南區(II區段與III區段)非重度壅塞，(水里-頂崁)(VII區段)與(頭社-頂崁)(VI區段)非重度壅塞。	環潭道路北半部重度壅塞，南半部尚可進入日月潭	(右轉)縣131，改南進(於臺16左轉再於臺21左轉) (可預先立分流方向標示牌)	無
		(I區段，II區段，III區段，IV區段)重度壅塞，(魚池-九龍口)(V區段)重度壅塞	環潭道路全區重度壅塞且魚池至九龍口亦重度壅塞	(右轉)或(左轉) (可預先立分流方向標示牌)	(右轉)往車埕或水里蛇窯等景點 (左轉)離開日月潭(走縣131左轉臺21)
	由魚池西行前往方向續進分流決策:魚池往(縣131與縣147交口)	環潭道路(I區段，II區段，III區段，IV區段)重度壅塞，(魚池-九龍口)(V區段)重度壅塞，(水里-頂崁)(VII區段)與(頭社-頂崁)(VI區段)重度壅塞	環潭道路全區重度壅塞且魚池至九龍口路段與投射水里路段亦重度壅塞	右轉離開日月潭(走縣147線) (可預先立分流方向標示牌)	無
	由南邊北上前往方	環潭道路(I區段，II區段，III區段，IV	環潭道路全區重度壅塞且魚	迴轉往車埕、水里或經水里(臺	車埕、水里蛇窯

決策點	車行方向	規則庫說明	資訊發布意涵說明	分流導引方向	替代景點
	向續進分流決策	區段)重度壅塞，(魚池-九龍口)(V區段)重度壅塞	池至九龍口亦重度壅塞	16線)離開日月潭(可預先立迴轉地點標示牌)	

三、外圈

表 4.6-5 外圈資訊發布位置與內容概要

決策點	決策點編碼	資訊發布位址	CMS編碼	資訊內容
國道1號&台74 (國1-178K)	N7	國1-177.47K (高公局)	-	分流資訊 內(中)圈壅塞資訊
台中端 (臺3-187.8)	N8	此決策點前無CMS	-	分流資訊 內(中)圈壅塞資訊
霧峰系統 (國3-214K)	N9	國3-213.356K (高公局)	-	分流資訊
國6-東草屯交流道 (國6-5K)	N10	國6-4.546K (高公局)	-	分流資訊
國6-國姓交流道 (國6-17K)	N11	國6-16.311K (高公局)	-	分流資訊
國6-愛蘭交流道 (國6-29K)	N12	國6-27.655K (高公局)	-	分流資訊 內(中)圈壅塞資訊
臺14 & 臺3草屯 交口 (臺3-203.4K)	N13	此決策點前臺3線上無 CMS		分流資訊
臺14(北山坑)& 縣147 (臺14-45.4K)	N14	臺14-近手工藝中心 (南投縣)	-	分流資訊 內圈壅塞資訊
雲林系統 (國1-243.8K)	N15	國1-247.6K (高公局)	-	分流資訊 內圈壅塞資訊
斗六交流道 (國3-260.3K)	N17	國3-261.496K (高公局)	-	分流資訊
臺3與臺16交口 (往臺16方向) (臺16-0K)	N16	國3-244.842K (高公局)	-	分流資訊 內圈壅塞資訊
		臺3-229.05K (南投縣)	-	分流資訊 內圈壅塞資訊

註：臺中端(臺3-187.8)、臺14 & 臺3草屯交口(臺3-203.4K)處建議可增設CMS

表 4.6-6 外圈資訊發布說明

決策點	規則庫說明	資訊發布意涵說明	分流導引方向	替代景點
國道1號&台74 (國1-178K)	與中圈魚池(N3)決策4聯動	建議避免前往日月潭	-	-
	國道1號(a區段)重度壅塞，台74線(h區段)未重度壅塞	無	下交流道接台74線	-
台中端 (臺3-187.8)	與中圈魚池(N3)決策4聯動	建議避免前往日月潭	-	-
	台63線(o區段)重度壅塞，國3(中投-霧峰系統)(c區段)重度壅塞且國6(霧峰系統-愛蘭)(d區段、e區段、f區段)重度壅塞，但臺3(台中-草屯)(p區段)未重度壅塞	無	直走臺3線前往日月潭	無
霧峰系統 (國3-214K)	國6(霧峰系統-愛蘭交流道)(d區段、e區段、f區段)重度壅塞，但國3(霧峰系統-草屯)接臺14至臺14(草屯)(B區段)非重度壅塞或臺14線(草屯-北山坑)(F區段)非重度壅塞	無	直行由草屯交流道下接臺14	無
國6-東草屯交流道 (國6-5K)	國6(霧峰系統-愛蘭交流道下)(d區段、e區段、f區段)重度壅塞且臺21線[臺14與臺21交口-魚池](g區段)重度壅塞	無	下交流道往霧峰林家花園	霧峰林家花園
國6-國姓交流道 (國6-17K)	國6(國姓-愛蘭交流道下)(e區段、f區段)重度壅塞，臺14(草屯-北山坑)(F區段)未重度壅塞	無	下交流道走臺14繼續前往日月潭	無
國6-愛蘭交流道 (國6-29K)	環潭道路全區(I區段、II區段、III區段、IV區段)重度壅塞但臺21(臺14與臺21交口-魚池)(g區段)非重度壅塞	無	下交流道後可先前往(臺21線)暨南大學、桃米社區(紙教堂)替代景點參觀	暨南大學、桃米社區(紙教堂)
	臺21(臺14與臺21交口-魚池)(g區段)重度壅塞，(魚池-	無	下交流道後(右轉)臺14後	無

決策點	規則庫說明	資訊發布意涵說明	分流導引方向	替代景點
	九龍口)(V區段)重度壅塞且環潭道路北區(I區段、IV區段)重度壅塞，但南區(II區段、III區段)未達重度壅塞		於147左轉(改南進)	
	臺21(臺14與臺21交口-魚池)(g區段)重度壅塞，(魚池-九龍口)(V區段)重度壅塞，往九族區段(VIII區段)重度壅塞且環潭道路全區(I區段、II區段、III區段、IV區段)重度壅塞	環潭全區壅塞，建議避免前往日月潭(與中園魚池(N3)決策4聯動)	下交流道後(左轉)臺14往埔里酒廠、中台禪寺或直行於埔里交流道下，前往埔里附近景點參觀或離開日月潭	埔里酒廠、中台禪寺或直行於埔里交流道下，前往埔里附近景點
臺14 & 臺3草屯交口 (臺3-203.4K)	(臺14-草屯)至(臺14與縣147交口)(F區段)重度壅塞，國6(霧峰系統-國姓)(d區段)非重度壅塞	無	由東草屯交流道上國道6號繼續前往日月潭	無
臺14&縣147(北山坑) (臺14-45.4K)	臺14(北山坑-臺14與臺21交口)(m區段)重度壅塞且臺21(臺14與臺21交口-魚池)(g區段)重度壅塞，(魚池-九龍口)(V區段)重度壅塞，且環潭道路(I區段，II區段，III區段，IV區段)重度壅塞	無	(右轉)改走縣147前往車程火車站替代景點參觀(可預先立分流方向告示牌)	車程火車站
		環潭全區壅塞，建議避免前往日月潭	(迴轉)離開日月潭(可預先立迴轉地點告示牌)	無
雲林系統 (國1-243.8K)	與中園水里決策2聯動	建議避免前往日月潭	無	無
	台78(雲林系統-古坑系統)(q區段)重度壅塞且國3(古坑系統-竹山)(r區段)重度壅塞	無	直行於斗南交流道下走台1丁線接臺3線前往日月潭	無
斗六交流道 (國3-260.3K)	國3(古坑系統-竹山)(r區段)重度壅塞，臺3(林內-竹山)(x區段)且臺3(竹山-臺3與臺16	無	下交流道走臺3線繼續前往日月潭	無

決策點	規則庫說明	資訊發布意涵說明	分流導引方向	替代景點
	交叉口)(s區段)非重度壅塞			
臺3與臺16交口 (往臺16方向) (臺16-0K)	臺16(臺3與臺16交口-水里)(t區段)重度壅塞，(水里-頂崁)(VII區段)重度壅塞，(頭社-頂崁)(VI區段)重度壅塞且環湖道路(I區段、II區段、III區段、IV區段)重度壅塞	無	於集鹿路(左轉)前往集集鎮附近替代景點參觀	集集鎮
		環潭全區壅塞	於林尾巷迴轉離開日月潭(可預先立迴轉地點告示牌)	無

4.7 其他特殊狀況處理

其他影響導引分流決策之特殊狀況，大致可歸屬於(1)潭區特殊大型活動與(2)潭區道路施工等兩大項。

一、大型活動之舉辦：

大型活動之舉辦應依該活動之預先規劃之交通維持計畫，此時原則不直接執行 QRS 系統運作，或 QRS 系統可針對大型活動內容進行部分調整或修正。亦於本次 2012 花火節作實測示範。

二、潭區道路施工之影響

1. 預期之施工計畫：依該施工之交通維持計畫執行，不執行 QRS 系統運作。
2. 非預期之施工計畫：仍依 QRS 系統運作，依 VD 之交通壅塞狀況啟動導引分流動作。

4.8 資料插補之作業方式

延續前節內容可知，快速反應系統(QRS)之運作係依據環潭各區段之路段 VD 交通壅塞狀態作為導引分流決策之判定準則，然本研究在蒐集檢視各路段 VD 之交通資料過程中，發現部分 VD 損壞無法使用或傳輸上產生異常問題，導致對應該 VD 之路段無法提供任何道路交通資料作為判別路段壅塞狀態之依據；此外，本研究也發現不少路段並未設置任何蒐集路段交通資訊之偵測設施等硬體設備。為了解決前述路段 VD 資料失真問題，本研究初擬提出填補遺漏資料之處理方式，即為所謂的插補模式，期望藉由模式推估結果補足路段缺漏交通狀態的資料。以下將針對插補的定義及插補方式作進一步的說明。

4.8.1 資料遺失與插補

在資料遺漏部分，本研究將其定義為兩種資料遺失情況：其一為永久性遺失值，其二為短暫性遺失值，因此插補模式將會依據資料不同遺失情況做不同的插補方式。所謂永久性遺失即表示路段上未設置偵測設備或是 VD 長期故障失靈以致無法取得該路段交通資訊；暫時性遺失則表示路段上運作 VD 提供之資料不依時連貫或資料傳輸時偶發斷訊造成部分資料發生遺失或異常等問題。

對應本研究現階段面臨的主要問題是，部分 VD 長期損壞及路段應設置 VD 卻無偵測設備可提供即時之交通壅塞狀態資料，以作為 QRS 判斷環潭區段交通壅擠狀況是否需進一步啟動車流導引分流服務之參考依據，因此本研究針對目前環潭路段 VD 長期缺損狀況，運用永久性遺失值插補模式，以鄰近待插補 VD 之上、下游 VD 的累積資料進行遺漏值插補。

目前國內文獻針對 VD 遺失值之插補方法種類良多，舉凡類神經網路、灰色理論、多元迴歸模式、單一均值法、分類迴歸樹...等插補模式，其輸入參數以流量、速度、佔有率為主要推估參數；輸出參數也同樣以流量、速度、佔有率為主要待插補之補值；研究限制方面，主要以線性高速公路為主要實證地點，且不受天候影響、無意外事件之交通狀態日為主，有些研究尚有考慮坡度、車道數、匝道、尖離峰時段等道路幾何及路段狀態；研究成果多趨向與其他插補模式進行比較與驗證，其餘研究則以實際資料與估計資料進行插補準確性驗證，亦或是探討最適插補參數及最適 VD 間距插補資料，詳細整理如表 4.8.1-1 所示。

國外文獻對於 VD 遺失值之主要插補方式為神經網路、線性或二次式等插補方法，輸入參數主要是平均速度、流量及佔有率；輸出參數則以旅行時間和速度為主；研究限制上，同樣也以高速公路為主要實證範圍，部分文獻則多考慮坡度、車道數、匝道、尖峰時段等路段交通狀態；研究成果方面，多數文獻均以推估參數與實際資料做績效評估之驗證，僅 Soriguera F.& Robusté F.針對現有 VD 之插補方法做驗證之評析，如表 4.8.1-2 所示。

表 4.8.1-1 國內文獻針對 VD 遺失值插補模式之研究彙整

作者	問題型式	插補模式	輸入參數	輸出參數	研究限制	研究成果
汪進財 邱孟佑 (2009)	建構 VD 遺漏值補正策略模式，使交通狀態為基礎旅行時間預測	單一均值法	單一 VD 遺漏值	交通狀態值	•楊梅與泰山 ETC收費站路段 •無意外事件、不受天氣影響 •考量路段坡度、車道數、車	•單一均值法在任何遺漏情境下效果最差 •5筆連續遺漏值內，平均移動法插補最佳 •遺漏值介5~10筆，歷史均值法最優 •連10筆至全遺漏，CART
		歷史均值法		移動平均值		
		移動平均法				

	模式可順暢運作	分類迴歸樹之CART	鄰近VD交通資料	交通狀態值	流交織與交流道距離等幾何條件	補值法效果最佳 •多種遺漏值情境下，單一均值法最差，次為CART法；混合策略補值法效果最佳
		混合補值策略模式	單一VD遺漏值			
吳健生 廖梓淋 林鈺翔 (2011)	針對雪山隧道路段VD遺漏資料之填補做實證分析，找出其中最適用之填補方法	倒傳遞類神經網路	上、下游VD：流率、速率、占有率、車間距	雙車道加總：流率、速率、占有率	<ul style="list-style-type: none"> •國道5號雪山隧道南下路段 •含平/假日、尖/離峰時段 •路段VD高密度等距佈設，資料完整不受天候、意外事故與聯結車影響 	<ul style="list-style-type: none"> •先將同質性高之資料分群，以回饋式類神經網路進行填補，可提高插補準確度 •填補績效：速率最佳，次流率，占有率最差
		輻狀基底函數類神經網路				
		回饋式類神經網路				
許程詠 (2011)	探討連續時間遺漏方式，並以歷史資料插補遺失值	灰色理論	單一VD之速度	待插補之VD速度	<ul style="list-style-type: none"> •國道三號北上龍潭收費站46公里到樹林收費站72公里間 •含整日、尖峰、離峰時段 •假定每時間點遺漏機率相等且僅採缺漏率小於10%VD值 	<ul style="list-style-type: none"> •MRRGM(1,1)與GM(1,1)皆屬高精準插補，又MRRGM(1,1)插補績效優於GM(1,1) •遺失比例高和多重插補次數多，MGGRM(1,1)之插補績效優於GM(1,1)
邱妍菁 (2006)	探討如何預測即時正確之短期交通資訊，適時修正控制策略並作最適反應，再準確預估用路人旅行時間	灰預測模式	<ul style="list-style-type: none"> •交通量 •平均速度 •佔有率 •上下游VD資料 	<ul style="list-style-type: none"> •交通量 •平均速度 •佔有率 	<ul style="list-style-type: none"> •國道1號中部北上路段，南起斗南北至竹南 	<ul style="list-style-type: none"> •RGM(1,1)之單位時間越長、滾動時階愈少、預測長度愈短，準確度愈高 •長期簡單序列預測,ARIMA優於GM(1,1);短期簡單數列預測以滾動模式增加預測精確度,以RGM(1,1)最佳
黃智建 (2007)	假設國道某些VD無資訊，利用上下游VD值推算中間VD交通	多元線性迴歸模式	前後各一、各二VD車輛平均速度	中間路段VD車輛平均速度	<ul style="list-style-type: none"> •高速公路三車道 •國道一號中部北上路段103.8~148.2公里之VD資料 	<ul style="list-style-type: none"> •高快速道路上下游VD與中間VD具線性關係 •以前後各一或前後各一及各二VD，推估中間路段平均車速為最佳迴歸模式

	量，再推估路段旅行時間並驗證					
蔡美蓉 (2008)	研究提出格位轉換模式 (CTM) 預估下游車流行為並用於匝道儀控，以減緩主線道擁擠狀態	逐步迴歸法	<ul style="list-style-type: none"> • VD 遺漏值推上游與單一VD之流量 • 虛擬VD值推上/下游VD流量 	VD流量	<ul style="list-style-type: none"> • 國道一號中港至中清北上路段，單一併入匝道入口區段 • 取假設之兩路段作CTM驗證：路段A不受匝道上下坡影響，但VD缺漏多，僅取連續40筆尖峰時段無遺漏之流量做驗證；路段B受上下坡度影響但缺漏值較少，故以逐步迴歸式補足缺漏值 	<ul style="list-style-type: none"> • 迴歸模式建構缺漏值及虛擬VD資料推估預測效果良好 • 模式可有效精確預估下游高速公路車流變換情形，將主線道下游車流預估與相關匝道儀控結合，作為整日儀控率調整依據

表 4.8.1-2 國外文獻針對 VD 遺失值插補模式之研究彙整

作者	問題型式	插補模式	輸入參數	輸出參數	研究限制	研究成果
Oh J.S. et al. (2003)	以流量守恒觀念，推估路段旅行時間模式	路段旅行時間推估模式	<ul style="list-style-type: none"> • 路段長度 • 上、下流VD之流量、佔有率 	路段旅行時間	<ul style="list-style-type: none"> • 高速公路不受路口號誌干擾 • 假設兩VD間速率與佔有率以線性方式改變，即以簡單加權概念處理 	<ul style="list-style-type: none"> • 加州I-880高速公路上推估之績效，誤差多小於3%，顯示模式之準確性
Van Lint J.W.C. 與 Hoogendoorn S.P. 與 Van Zuylen H.J. (2005)	提出一種能展現遺失資料品質之準確性和健全性的高速公路旅行時間預測架構	狀態空間神經網路	上、下游：平均速度、流量	路段旅行時間	<ul style="list-style-type: none"> • 荷蘭高速公路設置可變訊息號誌(VMS)匝道網路 • 考量路段上下坡度 • 採偶發(隨機)遺失或損壞缺漏值 • 每週之空間平均速度 	<ul style="list-style-type: none"> • 雖然補救遺失值的“簡單”插補法有明顯的理論缺點，但結果顯示在特定應用下，使用該插補法是合理的 • SSNN模式顯示做“損壞”的插補是可靠的 • 適用於偶發(隨機)和構造上輸入失敗之情況，證明SSNN旅行時間預測架構在虛構和

						實際資料上產生良好準確性和穩定性之旅行時間預測結果
Soriguer a F 與 Robust é F. (2011)	探討依賴 VD 位置做點速度測量以獲得目標旅行時間估計值之最直觀方法之適用性	VD 間固定式插補模式 VD 間片段式固定插補模式 VD 間線性插補模式 VD 間二次式插補模式	相鄰 VD：點平均速度軌跡	以點速度為基礎之旅行時間	•西班牙地中海沿岸的東北封閉式收費高速公路(AP-7) •9.5公里之三車道高速公路 •每4公里設一雙線圈VD •平均3分鐘一筆速度資料 •擁擠尖峰時段	•所有速度插補法因忽略交通動態和等候車隊之演化而無法提供更好旅行時間估計值 •所有方法在擁擠和過渡條件下估計之旅行時間都是不準確的，且產生因情境而異之實驗結果 •這些方法應謹慎使用且不被認為是完美的 •建議避免使用過於複雜之數學插補法，並著重在發展智慧化平滑線圈VD不規則資料，降低短時間聚集之變動，同時保持即時測量結果
Wang Z.與 Liu C. (2005)	呈現一項實證分析以明確說明使用線圈 VD 估計旅行時間延遲的準確程度，並與使用車輛軌跡資訊之真實延遲時間做研究和比較	以地區為基礎之空間平均速度模式 (BSMS)	相鄰 VD：空間平均速度 (車輛軌跡資訊)	速度	•美國六條典型高速公路設施 (Turner-Fairbanks) •空中拍攝 (3600張/小時)，資料數字化(流水線型時空圖) •考量車道數 (3-5)、尖離峰時段、匝道、坡道、交織路段 •VD每300秒蒐集一筆速度-流量資料	•延遲定義採用高於60英里(96kmph)的基準速度，估計延遲的 MAPE均小於7% •在較低基準速度、較長VD間距和動盪交通情況，得到的MAPE值較高 •採較高基準速度(60英里)，較長資料蒐集時間間隔(300秒)，和較短VD間距(1000英呎(305公尺))，有助於在使用線圈VD估計旅行時間延遲下產生較低 MAPE值

從上述文獻中可知，對於 VD 遺失值之插補方法種類良多，且均有其特定之公式與推導理論作佐證。然而，即便文獻提及之插補方法有其諸多適用之優點，但多數模式之演算步驟普遍涉及到較為複雜之理論，且在執行運算方面通常需借助近似黑盒子之套裝軟體做為運算之輔助工具，此對於交通管理系統操作者而言，較無法真正理解其內部運

算過程之因果關係；而模式驗證上，也都普遍限於局部或特定之單一地點或路段(如：單純直線型國道等具非常限制性路段)做驗證，以致目前仍無所謂廣泛適用性之最佳插補模型。有鑑於此，本研究將提出以「簡單、快速、易於操作」為原則之快速插補模式，以便後續執行之操作者在不一定需運算出非常精準之補值的前提下，可簡單且快速的插補出合理遺失值同時也能清楚理解其運算程序。

本研究插補 VD 遺失值之環潭公路為環狀道路形式，其大致屬於有進有出之單一線性道路，由於目前國內外文獻針對一般市區道路路網做插補實證之研究甚為少見，其因牽涉到交叉路口之轉向比問題，因此現階段遺漏值之插補驗證絕大多數仍用於線性道路作實證分析。儘管本研究實證插補地區為一般環狀式省道，但其道路型態相似於線性道路系統，因此仍可參考於高速公路上做插補實證之相關文獻。歸納一般作法，在解決資料遺漏的問題上，通常會利用與遺漏值關聯性較高之鄰近參考數列之對應數值進行缺漏資料的填補作業，以推估出與原始資料近似吻合之補值。因此，本研究將運用前述之插補原則，試圖利用缺損 VD 與其上下游 VD 間之線性關係找出某規律性之權重比例，以作為本研究針對環潭路段對應之缺損 VD 做資料遺漏值之補正方式，此種作法其實也相當吻合其他研究文獻使用之插補模式，而未來對於實證一般道路之遺失值插補研究上，將進一步考慮納入交叉路口之轉向比問題作為變數形式之探討。

4.8.2 本研究插補模式方法與操作

承如 4.8.1 節說明，本研究配合發展以快速為導向之快速反應系統(QRS)運作模式，基於簡單、快速為原則建立初步之插補模式，並視資料遺失情況分別建立永久性及暫時性遺失之插補模式。在交通資料選取上，由於路段流量對於用路人而言，是較為無感之資訊，但速率指標卻能明顯對用路人直接反應出路段服務水準之價值，且速率也常被作為評鑑路段服務指標之準則(如道路容量手冊等)，由此可知，速率是一般最常見、最方便也最能直接反應用路人對路段服務指標之依據，因此本研究初步選定速率資料作為模式建立之基礎資料。針對本研究構建永久性及暫時性遺失插補模式理念與操作方式說明如下：

一、永久性遺漏之插補模式

考量 VD 間提供之路段交通資料具有上下游連續傳遞型態特性，本研究針對此特點，運用待插補路段與相鄰上下游 VD 關係建立永久性遺失值之線性插補模式。其中，在路段交通資料缺漏方面，本研究分為單缺一路段資料及連續缺兩路段資料之兩種情況，此兩種缺漏形式之插補基準，均是利用上下游速率值插補中間遺失路段之速率，超出其連續兩路段資料遺失狀態之插補將十分困難也幾所未見。然而在插補方式上述兩種情況仍略有差異，以下將分別對缺一路段及連續缺兩路段資料的插補方法依序做說明：

(一)缺一路段資料

利用待插補路段之上、下游 VD 之速率作插補，並嘗試找出上下游插補中間路段速率之權重估計值(W_1, W_2)，透過上游及下游插補缺漏路段之權重比例，填補出近似原始速率之補值，其插補公式及圖示說明如下：

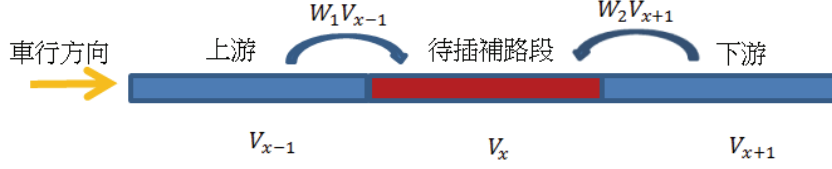


圖 4.8.2-1 缺一路段資料插補模式示意圖

$$V_x = W_1 V_{x-1} + W_2 V_{x+1} \quad (\text{式 4.8.2.1})$$

V_x ：待插補路段速率值

V_{x-1} ：待插補路段之上游速率值

V_{x+1} ：待插補路段之下游速率值

W_1 ：對應插補路段之估計上游速率權重值

W_2 ：對應插補路段之估計下游速率權重值

本研究另嘗試利用上游速率及上下游路段速率變化量之差分方式構建永久性遺失之插補模式，並試圖找出上游 VD 及速率變動量兩權重估計值一規律性之變動比例，以期作為穩定插補遺漏值之建構依據，其公式形式如下所示：

$$V_x = W_{x-1} V_{x-1} + W_{\Delta v} (V_{x-1} - V_{x+1}) \quad (\text{式 4.8.2.2})$$

$V_{x-1} - V_{x+1}$ ：上下游速率變動量

$W_{\Delta v}$ ：對應上下游差分速率之估計權重值

W_{x-1} ：對應上游速率之估計權重值

(二)連續缺兩路段資料

其插補方式近似於缺一路段使用鄰近上下游之速率插補遺漏值，然在上下游估計權重值比例分配上，假設在短時間內，路段間存在車流續進之約略線性關係，一般而言，對於越接近待插補路段之鄰近路段其影響遺漏值的程度理應越高，因此預期越靠近待插補資料之鄰近路段之權重值與離待插補資料之較遠路段權重值相比，其權重影響比例可能會較高(例如待插補路段 1 之上下游插補權重值(W_1, W_2)比較大小為 $W_1 \geq W_2$ ；待插補路段 2 之權重值(W_1', W_2')比較大小則為 $W_1' \leq W_2'$)。圖示說明及插補公式如下所示：

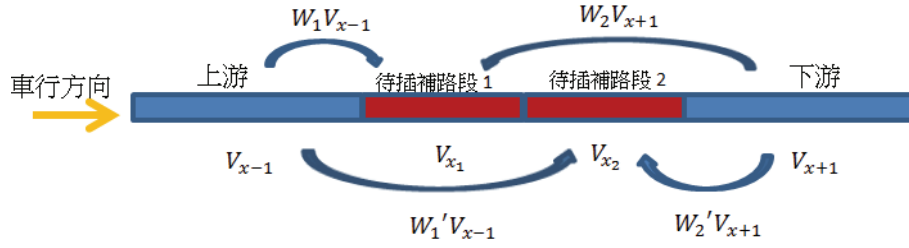


圖 4.8.2-2 連續缺兩路段資料插補模式示意圖

待插補路段 1 之插補公式：

$$V_{x_1} = W_1 V_{x-1} + W_2 V_{x+1} \quad (\text{式 4.8.2.3-a})$$

待插補路段 2 之插補公式：

$$V_{x_2} = W'_1 V_{x-1} + W'_2 V_{x+1} \quad (\text{式 4.8.2.3-b})$$

V_{x_1} ：待插補路段 1 之速率值

V_{x_2} ：待插補路段 2 之速率值

W_1 ：對應插補路段 1 之上游速率估計權重值

W_2 ：對應插補路段 1 之下游速率估計權重值

W'_1 ：對應插補路段 2 之上游速率估計權重值

W'_2 ：對應插補路段 2 之下游速率估計權重值

上式經由一般化可表示為：

$$V_x = \sum_{k=1}^K W_{x-k} V_{x-k} \delta_{x-k} + \sum_{l=1}^L W_{x+l} V_{x+l} \delta_{x+l} \quad (\text{式 4.8.2.4})$$

δ_{x-k} ：回溯上游 k 路段是否計入 $(k = 1, 2, 3, \dots, K)$

$$\begin{cases} \text{計入} : \delta_{x-k} = 1 \\ \text{不計入} : \delta_{x-k} = 0 \end{cases}$$

δ_{x+l} ：前進下游 l 路段是否計入 $(l = 1, 2, 3, \dots, L)$

$$\begin{cases} \text{計入} : \delta_{x+l} = 1 \\ \text{不計入} : \delta_{x+l} = 0 \end{cases}$$

其分別代表計入上下游各若干路段之 VD 資料。

本研究目前初步發展驗證機制係以單一上下游作為插補遺失資料之路段，即可

進一步表示為： $k = 1, l = 1$

$$V_x = W_{x-1}V_{x-1}\delta_{x-1} + W_{x+1}V_{x+1}\delta_{x+1} \quad (\text{式 4.8.2.5})$$

$$= W_{x-1}V_{x-1} \times 1 + W_{x+1}V_{x+1} \times 1$$

$$= W_{x-1}V_{x-1} + W_{x+1}V_{x+1}$$

(三)暫時性遺漏之插補模式

考量部分 VD 在傳送資料過程中出現資料遺漏之情況，使得資料庫存在少數時段的異常值，不僅影響到資料整體品質，本研究另針對資料短暫性遺失情況建立暫時性遺漏之插補模式，其插補方式係研擬利用上、下游和目標 VD 自我回溯時階資料插補暫時性遺漏值。在模式運算上，推估出插補遺漏值之權重比例(W_1, W_2, W_3)後再乘以速率值之插補方法，圖示說明及插補公式(以一階回溯為例)如下所示：

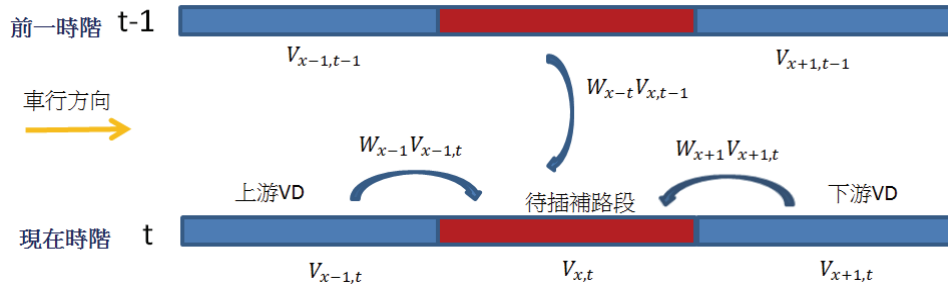


圖 4.8.2-3 VD 暫時性遺漏之插補模式示意圖

$$V_{x,t} = W_{x-1}V_{x-1,t} + W_{x+1}V_{x+1,t} + W_{x-t}V_{x,t-1} \quad (\text{式 4.8.2.6})$$

W_{x-t} ：VD 自我上一時階插補遺漏值之估計權重值

$V_{x,t-1}$ ：VD 自我上一時階之速率值

同理，上式經由一般化後可表示為：

$$V_{x,t} = \sum_{k=1}^K W_{x-k}V_{x-k,t}\delta_{x-k,t} + \sum_{l=1}^L W_{x+l}V_{x+l,t}\delta_{x+l,t} + \sum_{m=1}^M W_{x-t}V_{x,t-m}$$

(式 4.8.2.7)

($k = 1, 2, 3, \dots, K$; $l = 1, 2, 3, \dots, L$; $m = 1, 2, 3, \dots, M$)

$V_{x,t-m}$ ：VD 自我上 m 時階之速率

其中，模式最基本的一階模型為： $k=1, l=1, m=1$

4.8.3 模式參數校估

本研究現階段示範構建永久性遺失插補模式而將暫試採取一階模型做參數校估，並透過實地調查值作為插補模型對照之依變數，以校估上下游插補權重值，初步檢視權重間之關係。其中，本研究除選定原始基礎模型做參數校估外，另進一步選用以上下游速率變動量插補之差分模型做結果之比較。針對上述選定之校估模型，進一步以模式一表示為基礎模型；以模式二表示為插分模型，並運用 SAS 統計軟體進行校估。

一、資料選取

依據環潭公路對應 VD 提供之交通資料進行篩選具有相關上、下游 VD 資料以及缺漏中段 VD 狀態之連續 3 個路段地點，而篩選資料的原則是考慮資料整體的完整性與連貫性。因此，本研究選定 3 處設定為資料缺漏路段：臺 21 甲-1K、臺 21 線-66.5K、臺 21 線-7.2K 符合前述原則之上下游偵測資料作為參數校估範圍，其中，上下游對應之 VD 位置又以車行方向做區分(如表 4.8.3-1 及圖 4.8.3-1 所示)。在交通資料選取方面，將以速率作為模式驗證之基礎資料，並另蒐集 3 處路段實地調查之速率值作為依變數校估上下游插補遺漏值之權重參數。

表 4.8.3-1 待插補路段 VD 之對應上下游 VD 之點位置

待插補路段 VD	方向	上游VD	簡寫	下游VD	簡寫
臺21甲-1K	北上	臺21甲-6K	VN-08	臺21-58.9K	VN-06
	南下	臺21-58.9K	VN-06	臺21甲-6K	VN-08
臺21-66.5K	北上	臺21-68.8K	VT-10	臺21-65.5K	VN-22
	南下	臺21-65.5K	VN-22	臺21-68.8K	VT-10
臺21-7.2K	北上	臺21甲-7.8K	VN-09	臺21甲-6K	VN-08
	南下	臺21甲-6K	VN-08	臺21甲-7.8K	VN-09



圖 4.8.3-1 待插補路段 VD 之對應上下游 VD 之點位置

二、時間處理

本研究將蒐集之 VD 資料(每 5 分鐘一筆速率值)彙整為每 15 分鐘一筆之速率資料，同時檢視每 15 分鐘一筆之速率資料中其速率值為零之異常值，並建立資料庫。本研究再彙整完每 15 分鐘一筆之速率資料後發現，待插補路段臺 21-66.5K 往南方向上游 VD(VN-22)之速率資料有兩筆突發速率為零之異常值，經資料過濾刪除後，臺 21-66.5K 往南方向之速率資料庫共計 46 筆，其餘路段資料庫則有 48 筆資料。其中，本研究將取路段南北向各 40 筆資料作為模式校估之用，其餘各路段之 6 筆和 8 筆資料則作為驗證之用。

三、插補模式校估結果

本研究運用實際調查值(V_x)作為現階段初步構建永久性遺失之缺一路段插補模式之插補結果，以進一步推估影響待插補路段之上下游權重值(W_1, W_2)，並藉由 SAS 統計軟體輸出其推估結果，如表 4.8.3-2 所示。檢視表 4.8.3-2 顯示模式一(前述式 4.8.3-1)之校估結果具有相當高之適合度(高 R^2 值)，但進一步檢視上下游估計權重比例參數，發現無論是上游或下游之估計權重值其均無呈現穩定之規律性，其中，臺 21 甲-1K 上下游間之估計權重值變異性最大，且與其他兩待插補路段權重值相比，其估計權重比例的差異性也最大，其產生此結果可能原因有 3 項因素：一是車道變化由雙向 4 車道變為雙向兩車道，二是有主要交岔路口分流及匯入車流之關係，三為 VD 通訊網路連線率受山區地形影響以致資料傳輸狀態不穩定(VN-08)，造成資料有些許斷續或異常值，不僅影響資料整體品質也影響估計權重穩定性。另臺 21 線-7.2K 路段北向上游及南向下游估計權重值則呈現不顯著相關，其主要問題是往南方向經過伊達邵商圈，其道路兩旁皆有遊覽車及自小客車停靠，且該路段車道為雙向兩車道，以致該路段速率受到路邊停車之影響，造成上下游速率與中間速率略顯差異。

有鑑於此，本研究另嘗試利用上游速率及上下游速率差之變化量構建永久性遺失之插補模式即所謂差分模型，以試圖找出可用資料一規律性之變動結果，其公式形式如前述式(2)。

藉由模式一(如表 4.8.4-1)及模式二(如表 4.8.4-2)的校估結果比較後，發現模式二估計權重的穩定性較佳。從表 4.8.3-3 校估結果顯示，模式二亦具有高適合度(R^2 值)，檢視臺 21 線-66.5K 及臺 21 線-7.2K 路段上游權重值約介於 0.7~0.9 之間，速率差分估計權重值則與實際調查值呈負相關性，其中，臺 21 線-66.5K 路段估計差分權重約落在(-0.4)且為顯著相關，而臺 21 線-7.2K 路段南北向之估計差分權重差異性略大：其往北差分權重呈顯著相關，為-0.70936；往南差分權重呈不顯著相關，其主要原因如前述所言，即受

路邊停車因素影響。此外，臺 21 甲-1K 路段上游和差分權重估計結果與前兩路段相比，可看出彼此間略有差異，其主要原因如前所述，即可能因道路幾何型態影響，此外 VD 連線率不佳影響資料品質之因素(VN-08)而影響反應速率間變化之關係，但整體而言，上游估計權重值仍有一穩定變動範圍。

綜合上述可知插補模式運用差分模型之插補績效較佳，且模式藉由實際調查值推估出之插補權重比例也較為穩定且規律，因此可判定該模式之遺漏值補正作業可適用於本研究針對環潭缺損 VD 對應之路段做交通資料遺漏之插補。

4.8.4 插補模式初步校估結果鑑定與驗證

本研究將實地調查值經差分模式推估而得之估計權重值與待驗證速率資料一同代入差分模式作運算，並將求得之估計值與實地調查值進行估計驗證，以比對估計值與實際值之差異。其中以用於校估之 40 筆資料作自我鑑定，並分別以 6 筆及 8 筆資料作模式預測驗證。

表 4.8.4-1 基本模式估計三點 VD 之上下游權重值

模式型態	推估值	地點(K)	方向	上游				下游				R ²	截距
				權重	標準誤差	P值	顯著性	權重	標準誤差	P值	顯著性		
模式一	速率	1	北上	0.87098	0.12408	<.0001	顯著	0.26722	0.08751	0.0041	顯著	0.9981	無
			南下	-0.28617	0.11784	0.0200	顯著	1.47929	0.17288	<.0001	顯著	0.9685	
		66.5	北上	0.52242	0.10188	<.0001	顯著	0.36798	0.09417	0.0004	顯著	0.9951	
			南下	0.44505	0.08389	<.0001	顯著	0.40026	0.09346	0.0001	顯著	0.9950	
		7.2	北上	0.03653	0.09712	0.7098	不顯著	0.70936	0.12241	<.0001	顯著	0.9872	
			南下	0.73370	0.18308	0.0003	顯著	0.17594	0.23561	0.4598	不顯著	0.9743	

表 4.8.4-2 差分模式估計三點 VD 之上游及調整量權重值

模式型態	推估值	地點(K)	位置	上游				上下游差值				R ²	截距
				權重	標準誤差	P值	顯著性	權重	標準誤差	P值	顯著性		
模式二	速率	1	北上	1.13820	0.03733	<.0001	顯著	-0.26721	0.08750	0.0041	顯著	0.9981	無
			南	1.19312	0.06084	<.0001	顯著	-1.47929	0.17288	<.0001	顯著	0.9685	

			下									
		66.5	北	0.89039	0.01265	<.0001	顯著	-0.36798	0.09417	0.0004	顯著	0.9951
			上									
			南	0.84531	0.01369	<.0001	顯著	-0.40026	0.09346	0.0001	顯著	0.9950
			下									
		7.2	北	0.74588	0.02819	<.0001	顯著	-0.70936	0.12241	<.0001	顯著	0.9872
			上									
			南	0.90964	0.05862	<.0001	顯著	-0.17594	0.23561	0.4598	不顯著	0.9743
			下									

一般常用模式驗證之基本概念為觀測實際值與模式估計(預測)值間的差異。本研究採用平均絕對誤差(Mean Absolute Percent Error, MAPE)指標檢視模式推估插補之精確度，其預估能力評估準則對應之優劣程度對照如表 4.8.4-3 所示。

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^N \left| \frac{P_f - P_M}{P_f} \right|}{N} \times 100\%$$

其中， P_f = 實地調查值(資料缺漏路段速率值)

P_M = 模式估計值或預測值

(鄰近路段速率值經由插補模式推估出待插補路段速率值)

N = 模擬樣本總數

表 4.8.4-3 模式預測能力評估準則

MAPE	預測能力
<10%	高精確度預測
10-20%	良好預測
20-50%	合理預測
>50%	不確度預測

資料來源：Lewis(1982)

一、模式初步鑑定結果

表 4.8.4-4 為以 40 筆校估資料初步鑑定結果顯示，自我鑑定推估之北向路段缺漏資料之整體模式 MAPE 值皆<10%，屬一高精確度預測能力；鑑定南向路段缺漏資料，MAPE 值約介於 5-15%之間，表示模式能自我鑑定出近似實際值之校估值。檢視整體 MAPE 值之鑑定結果可知，差分模式有高度自我鑑定能力，亦即為良好之插補模式。

表 4.8.4-4 鑑定結果之 MAPE 值與意涵

車行方向 驗證地點	北向(單位(%))	南向(單位(%))
臺21甲-1K	3.5010 (高精度)	15.1506 (良好)

臺21線-66.5K	5.1078 (高精度)	5.7014 (高精度)
臺21線-7.2K	8.7226 (高精度)	14.0718 (良好)

二、模式檢測與驗證結果

表 4.8.4-5 為以額外之 6 或 8 筆實測資料驗證結果顯示，差分模式插補南北向臺 21 線-66.5K、北向臺 21 甲-1K 路段缺漏資料，整體模式 MAPE 值皆<10%，表示插補值能準確推估近似至對應路段速率狀態，屬一高精確度預測能力；北向臺 21 線-7.2K 路段 MAPE 值則約為 11%，表示模式仍可運用估計權重值作一良好的遺漏值插補，屬良好預測能力；然而，南向臺 21 甲-1K、臺 21 線-7.2K 路段驗證之 MAPE 值介於 22~28%之間，對應於 MAPE 預測評估指標則為合理預測範圍，檢視產生此推估誤差結果推測其主要因素有 4 項：

1. VD 連線率不佳：由於南投地理環境屬山區地形，因此通訊網路連線狀態容易受到干擾，使 VD 連線率不佳，進而影響資料整體品質，本研究示範插補之測試路段範圍中有該項問題之 VD 如表 4.8.4-6 所示。
2. 資料不佳：針對 VD 連線率良好的資料，進一步進行 VD 檢核測試，檢核過程中同時將明顯異常值(如負值、亂數等)予以刪除(詳細檢核方式請參考期末報告 CH6.1.1)；檢核結果顯示，臺 21-58.9K 路段對應之 VD 之資料通過初步檢核測試比例僅 66%，表示該 VD 資料品質有待商榷。
3. 道路環境限制：本研究測試插補路段範圍為非直線型道路，因此將可能因彎道、坡度、交岔路口等道路特性使上下游路段 VD 之速率比目標路段實地調查之速率要高，亦即中段待插補地點為彎道區段或為主要交岔路口，因而降低路段速率，影響模式驗證績效，如臺 21 甲-1K 路段之道路環境。
4. 遊憩商圈：本研究測試插補地點臺 21 線-7.2K 路段適因經過伊達邵商圈，該路段速率易受到路邊停車影響，亦影響模式驗證績效。

表 4.8.4-5 驗證結果之 MAPE 值與意涵

車行方向 驗證地點	北向(單位(%))	南向(單位(%))
臺21甲-1K	4.2862 (高精度)	28.1823 (合理)
臺21線-66.5K	7.7916 (高精度)	3.4921 (高精度)
臺21線-7.2K	11.0547 (良好)	22.8044 (合理)

表 4.8.4-6 VD 狀態說明

VD	
位置	狀態
臺21-58.9K	資料不佳

臺21甲-6K	連線率不佳
臺21甲-7.8K	-
臺21-65.5K	連線率不佳
臺21-68.8K	-

由上表 4.8.4-5 內各項 MAPE 值顯示可知，在 VD 資料品質達穩定情況下，差分模式能插補出近似實際值之高精度估計值，又檢視該模式於本研究實測插補路段範圍之結果表現，可知差分模式屬良好之模式。根據本研究現階段初擬插補模式校估參數結果可知，參數間似乎存在某穩定變動範圍，其顯示出本研究初步擬定之插補模型是可行的，儘管目前本研究擬定之插補模型稍較為簡略，但未來可進一步依此模式配合較完整之資料發展出更完整之廣泛適用性插補模式。

三、小結

本研究利用上游及上下游速率變動量嘗試插補出缺損 VD 對應路段之交通資料，同時運用實際調查值作為插補值並透過 SAS 統計軟體檢視上游及速率變化量之估計權重值是否穩定而適用作為插補遺漏值之參數，此外，本研究也試圖找出權重值之間是否具穩定且規律之性質，以更能證明此插補模式確實有良好之插補績效。以下將依序說明本研究插補 VD 遺漏值之處理成果：

1. 利用實際調查值做為真值之永久性遺失之插補模式可校估上游及上下游速率變動量之參數權重值，再運用此權重值插補推估遺失交通資料之路段速率值驗證結果良好。
2. 於實務應用上，除可插補出近似實際路段速率值，以補正實際路段之路況資訊外，並可提供作為 QRS 即時路徑導引分流服務之依據，並發布準確路況資訊予以用路人進行路徑選擇之參考。

由於本研究取得可用之 VD 資料有限，因此僅針對環潭區域路段範圍作 VD 遺漏值之插補測試對後續可續進行研究之探討方向提出幾項建議：

1. 本研究目前僅考慮 VD 之空間移轉狀態之遺漏值插補問題，並未將資料間之時間依時動態性納入構建模式參考，未來可考慮以多元轉換模式方法納入構建插補模式中做討論。
2. 可以現階段模式為基礎，納入道路與觀測特性之調整參數，發展為廣泛適用性插補模式。

第五章 交管策略協調管理與決策發布探討

日月潭風景遊憩區聯絡道之管轄單位包含高公局、公路總局以及南投縣政府，且「車流導引與分流服務」產出「分流決策發布資訊」後，其發布位置涵蓋各交控中心，故本章由資訊發布策略層面，探討各控制中心間交管策略協調管理之運作流程，詳如 5.1 節所述。透過分析各控制中心間交管策略協調管理之運作流程，據以提出資訊發布策略之建議，擬定各控制中心發布訊息之準則，供本研究於實測階段資訊發布規劃使用。此外，本研究並配合低碳智慧觀光運輸服務示範計畫，將同時在資訊發布需求與作業上與該案之「Park+Travel」進行必要的配合，詳細之資訊發布規劃詳述於 5.2 節。

5.1 各控制中心間交管策略協調管理與決策模式

5.1.1 各中心系統協調管理運作原則

關於都市交通路網與其他地區道路之交控與資訊導引系統的各中心系統協調管理運作，係以相互連網為關鍵課題，一般有下列 3 種基本型態：

- 直接連結多個系統的地區連網
- 將已相連的不同中心與欲建構的系統連網，即多個中心連網
- 透過一個共同中心將多個系統加以連網，即單一中心連網

將上述 3 個基本型態予以排列組合，即可建立混合式的連網型態。所謂的中心，其可分為控制層與策略層來定義。此一區分特別是凸顯行政管轄的策略意義。以下的圖示中，僅先考慮兩個夥伴關係，但事實上有出現多個夥伴關係的情形。上述基本連網型態雖以組織模型來表示，但亦顯示功能與技術觀點間的直接關連。以下將針對基本與衍生出之混合式連網型態以及下列要求條件來說明：

一、在組織-機構上：

- 明確的管轄權責
- 僅運用現有的職權與人力
- 職權與營運費用的組合
- 新組織之最小成本
- 合作要求之最少化

二、在概念-功能上：

- 地區控制功能之能力
- 網路控制功能之能力

三、在技術-實體上：

- 地區或較小空間範圍控制之最少技術費用

- 網路控制之最少技術費用

在連網模式上可區分為地區連網(L)、多個中心連網(P)、單一中心連網(M)、混合型態(S)等 4 種型態，並說明如下。

一、地區連網(L)

地區連網基本上意謂地區控制，將空間位置相近的系統加以連結，如 Zakor 等學者(2001)舉例的高流量高速公路匝道形成地區連網。系統間可直接通訊，並傳遞控制內容給上級策略中心，如圖 5.1.1-1 所示，因此自動化是地區連網的必要步驟。地區控制須依據某些系統內自相鄰系統而來的資料，必要時亦須與次級中心連網，經由演算法而產生控制決策與系統開啟關閉之命令。此一次級中心係由某一參與者負責維運。

地區連網在組織-機構層面所需投入甚低，職權規範明確，現有人力可用且物力成本因自動化而降低。合作要求可視當時的合作型態而定，一般因已具備自動化條件而無合作的必要。新設組織的需求當然不存在。若以概念-功能的角度來看，地區連網是最適合地區控制。若要進行大範圍的網路控制，一般則受限於密集的空間來設置系統，較為不可能。地區連網所需技術上的投入相對較少，若要與高速公路或遠端路網的交控設施相連，則需進一步解決通訊協定與介面相容的問題。

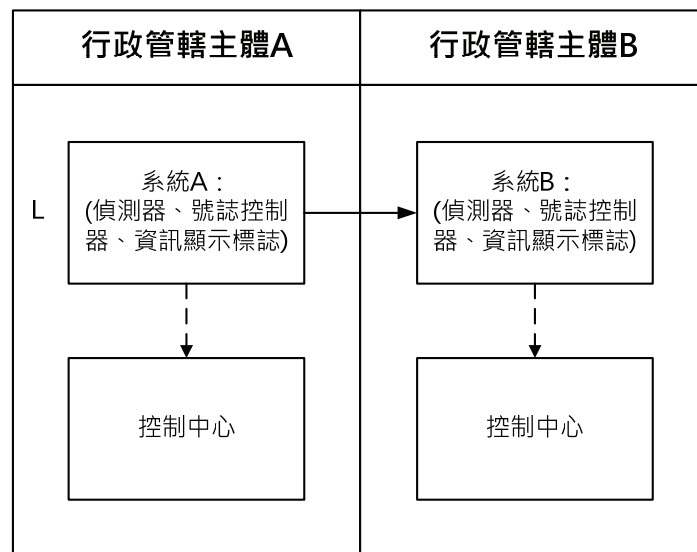


圖 5.1.1-1 地區連網(L)示意圖

二、多個中心連網(P)

多個中心連網可分為兩種形式(如圖 5.1.1-2 所示)。在 P1 形式中，所有控制決策經由各自職權管轄下的中心所產生，資料交換與決策分享機制係基於明確的職權規範，因此無須投入額外的人力，新設組織更無必要，但須要求緊密合作的承諾，以避免目標衝突時無法產生控制策略。在概念-功能層次上的 P1 形式很適合網路連網。地區控制與連網的型態應直接納入 P1 形式，統一規劃與管理，技術上的投入須視雙方控制策略約定

之內容而定，基本上應可尋求成本最小化的方案。

在實務上較難落實的形式是 P2，此係假設控制策略之功能模組不僅與該中心相連，還與另外一個職權管轄的中心直接連線。雙方中心皆能或部分能連線至對方系統而進行控制功能干預。針對兩平行系統，有時突如其來的外來干預，往往分不清權責界限。若無事前明確的約訂規範，則要建立組織上的連網更是困難。所謂的合作要求條件，在 P2 形式上是需要大幅度的約束與規範。雖然 P2 形式可比照 P1 運用現有的人力，但因須瞭解對方職權管轄的中心系統，可能會增加額外的系統，因此會增加人事成本。在技術-實體上的建置，P2 的評價為負面，因系統須連接到多個中心，有時必須建立新的通訊方式，往往會產生個單位間標準不一，設備無法相容的問題。

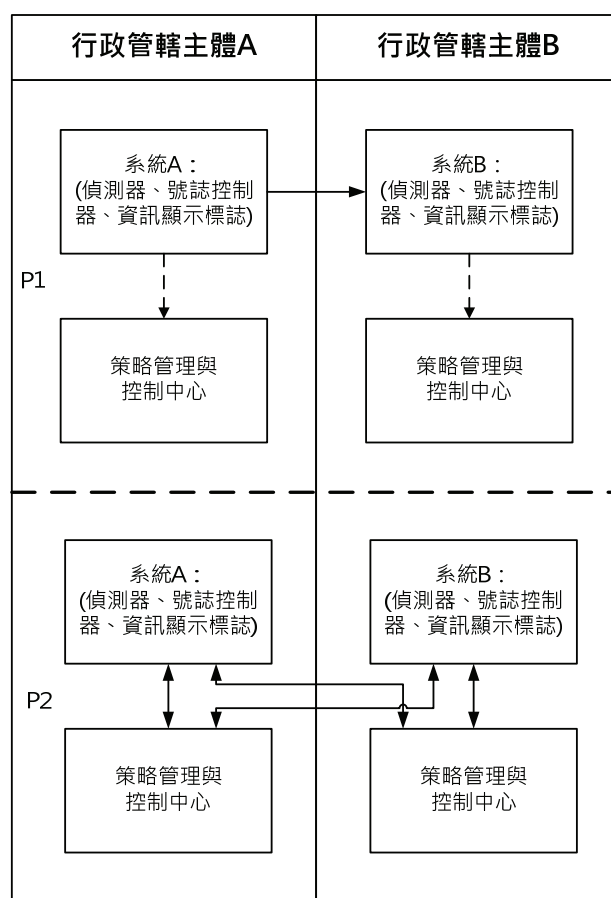


圖 5.1.1-2 多個中心連網(P)示意圖

若有某中心連線到另一中心所需控制時間較長的情形，可無需採用 P2 形式而改採暫時性的單一中心型態(如圖 5.1.1-3 所示)。

三、單一中心連網(M)

圖 5.1-3 顯示的是，只有一個中心全權負責不同職權管轄的系統。M1 形式是指權責管轄相關單位設立一個共同中心，而 M2 形式則是指中心設於負責主管該業務的單位，如區域型的控制中心可依不同的占用時間進行 M2 形式的變化。M1 與 M2 皆需要

事先明確的職權管轄規範，現有的職權與人力可加以整合，在某些情形下應可減少營運與人事成本。此形式通常需要成立新組織，M1 的情形更需要緊密合作的約定，而 M2 則是 A 夥伴需要取得 B 夥伴職權管轄上的完全介入權。後者可能存在 B 夥伴並無設置中心的情形或者是某一中央單位跨區向某一分區或下屬單位界接資料。

在德國某些邦的土地法規可容許土地所有者向建管局申請地上物設施代管單位，例如在某一城市邊緣地區(非屬於該城市管轄)的號誌控制可申請由該程式的交控中心代管。這種連網型態在概念-功能層次上非常適合地區控制與跨職權管轄的網路控制。因此如同多個中心連網型態，將某些系統整合成地區控制是必要的手段。M1 是目前中心連網型態中技術投入最高者，因須設置一個新的中心或將現有的中心加以更新擴充，可能亦須增設新的通訊方式。介面標準化的問題亦因應而生。M2 相對而言，技術花費繳少，只需在負責中心控制的一方，針對其現有中心設備進行擴充或更新即可。

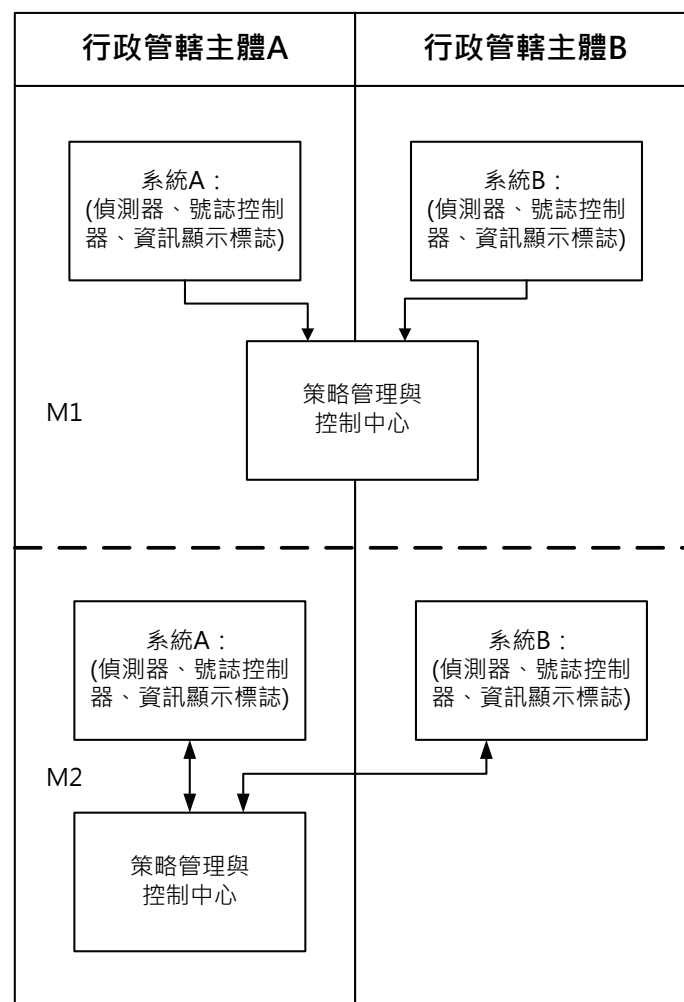


圖 5.1.1-3 單一中心連網(M)示意圖

四、混合型態(S)

將前述的 L、P1、P2、M1、M2 視情況予以排列組合，則可得出混合型態(如圖 5.1.1-4

所示)。下列以兩種混合型態為例說明：

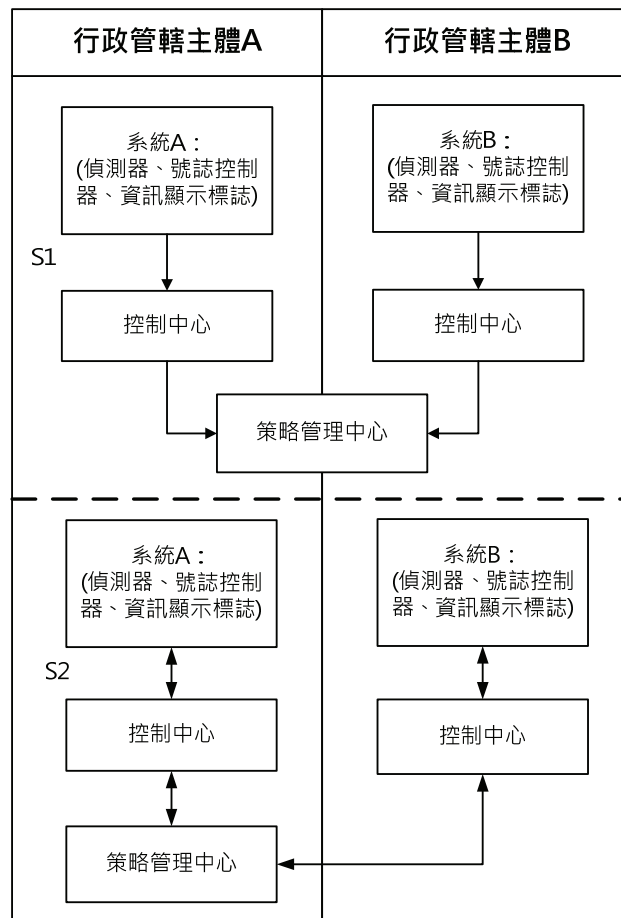


圖 5.1.1-4 混合型態中心連網(S)示意圖

此兩種混合型態的控制中心將共同接受來自一個策略中心的指示。其差異點則在於共同中心的設立位置，S1 表示共同中心為跨職權管轄者，而 S2 表示策略中心設立於兩者約定之其中一方。此一策略中心僅須對可介入其權責範圍之行政管轄單位負責，如此方可確保策略形成之持續性。現有的職能狀態可是用於此兩種型態，但 S1 需要進一步的職能整合。由於額外增設一個策略中心，有時會出現營運與人事成本增加情況。若要繼續評估網路連網的可行性，則須視策略中心的決策效果而定。因此，明確的職權管轄規範、組織上的資源投入與緊密的合作要求是必要的條件。當策略中心的決策只是建議的角色，組織上的投入雖可減少，但仍須提升緊密合作的要求程度。基於功能上的角度，網路連網是適合 S1 與 S2 的。但需耗費較大的技術投入，因須設置一個新的中心或將現有的中心加以更新擴充。

在實務上是設置一個單純提供策略的電腦，以產生開啟關閉指示的建議，然後再傳至控制中心。連網概念的第一步是共同決定連網之基本型態。雖然要考慮「選擇」與「連網基本型態」之間的回饋，但確認交通管理角色扮演之「政治」決策，才是最關鍵的程序。即便在此步驟中並無法明訂出決策規範，至少要針對各種連網型態，進行優缺

點分析。無論如何，及早確認職權管轄的「政治」層面課題，將是優先決定連網基本型態之關鍵準則。

5.1.2 各中心交管策略協調管理之相關文獻

根據前述中心連網型態之彙整結果，發現當跨交通管理行政管轄主體間發生重大交通事件時，各行政主體間往往存在著複雜性的協同問題，一個交通管理策略的優劣判斷需要透過更多行政主體間的決策者與多個準則來權衡。本研究將回顧此課題之相關文獻，以彙整歸納出本研究後續所需之規劃架構。

5.1.2.1 美國聖地牙哥 I-15 運輸走廊交控系統整合計畫(ICMS)

一、計畫緣起

I-15 州際公路為 San Diego 與 Escondido 兩城市之重要交通走廊。過去加州政府已陸續投資與興建：道路收費、BRT、511 先進旅行者資訊、聯合交通號誌控制系統(unified traffic signal control systems)。隨著 ITS 之蓬勃發展，加州政府於是開始思考如何有效運用 ITS 設備與現有交通基礎設施來實施都會區與高快速公路全面路網之監測與控制。此時正逢美國運輸部大力推動 ICMS 的計畫，加州政府便積極爭取該示範計畫經費。

二、推動組織

ICMS 參與單位包括美國運輸部、聖地牙哥政府(San Diego Association of Governments, SANDAG)、加州運輸部(Caltrans)、都市大眾運輸系統 (Metropolitan Transit System, MTS)、The North County Transit District (NCTD)、The California Highway Patrol (CHP)、San Diego 市、Poway 市、Escondido 市。

三、交控範圍

該計畫將 I-15 州際公路高速公路交控系統、幹道交控系統與大眾運輸交控系統整合為「複合式交通管理系統」(Intermodal Transportation Management Systems, IMTMS)，圖 5.1.2.1-1 為其交控範圍。

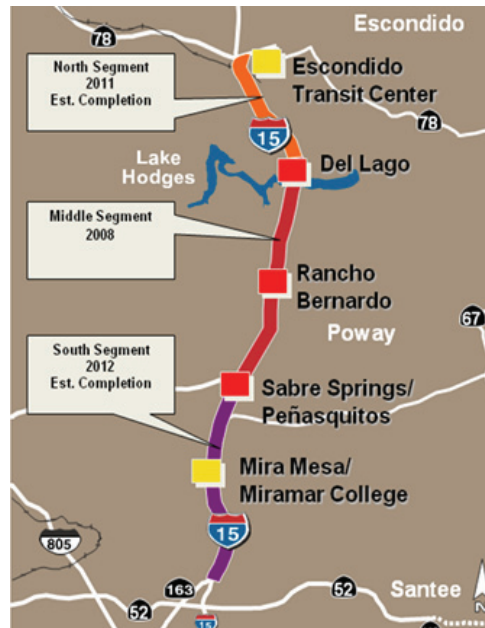


圖 5.1.2.1-1 美國 I-15 運輸走廊交控範圍

四、系統架構與運作方式

在圖 5.1.2.1-2 中，「複合式交通管理系統」(IMTMS)將幹道、高速公路與大眾運輸交通原始數據透過 IMTMS 網路系統傳送至廊道管理中心人員進行演算，產生之最適時制控制策略透過 IMTMS 網路服務以 XML 格式發送 511 資訊中心；透過 ITMS 網路系統提供大眾運輸單位之動態路徑導引資訊、高速公路可變標誌資訊轉換與 CCTV 控制、911 幹道與快速道路資訊提供(如事件、道路封閉)。

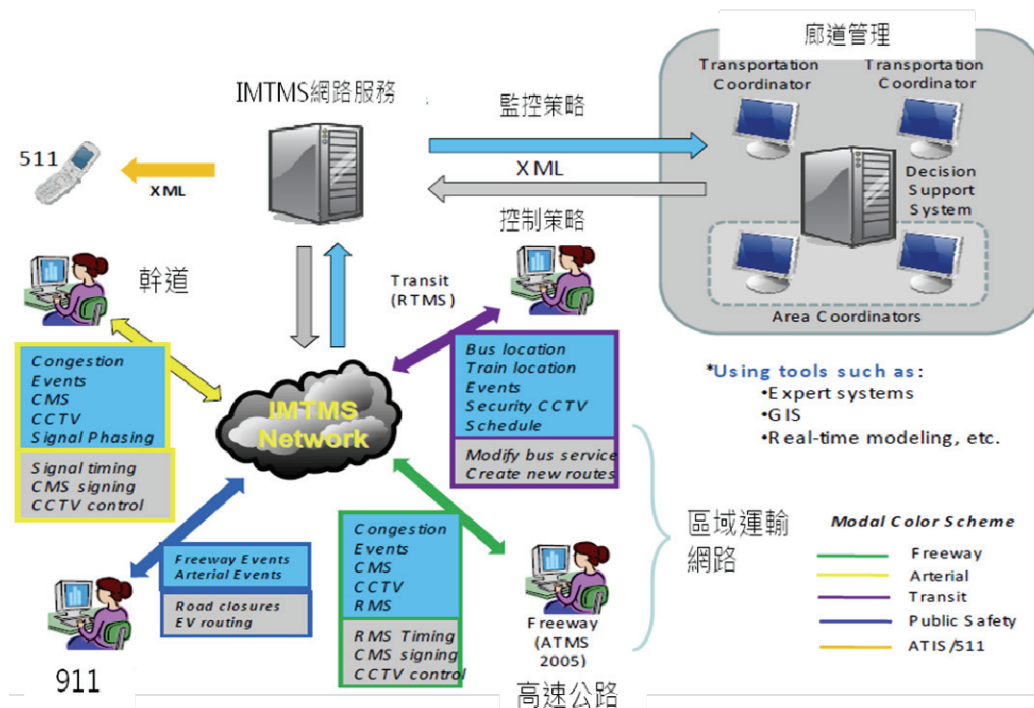


圖 5.1.2.1-2 美國 I-15 運輸走廊交控中心系統架構圖

五、建置成果與效益

建置成果包括：

1. 於 I-15 公路建造 21 哩長的管理車道(Managed Lanes, ML)，圖 5.1.2.1-3 為 Rancho Bernardo 大眾運輸中心藍圖。
2. 多班次之 BRT 快速巴士系統。
3. 可於 511 旅行者資訊系統查詢 I-15 相關資訊，如：旅運規劃。

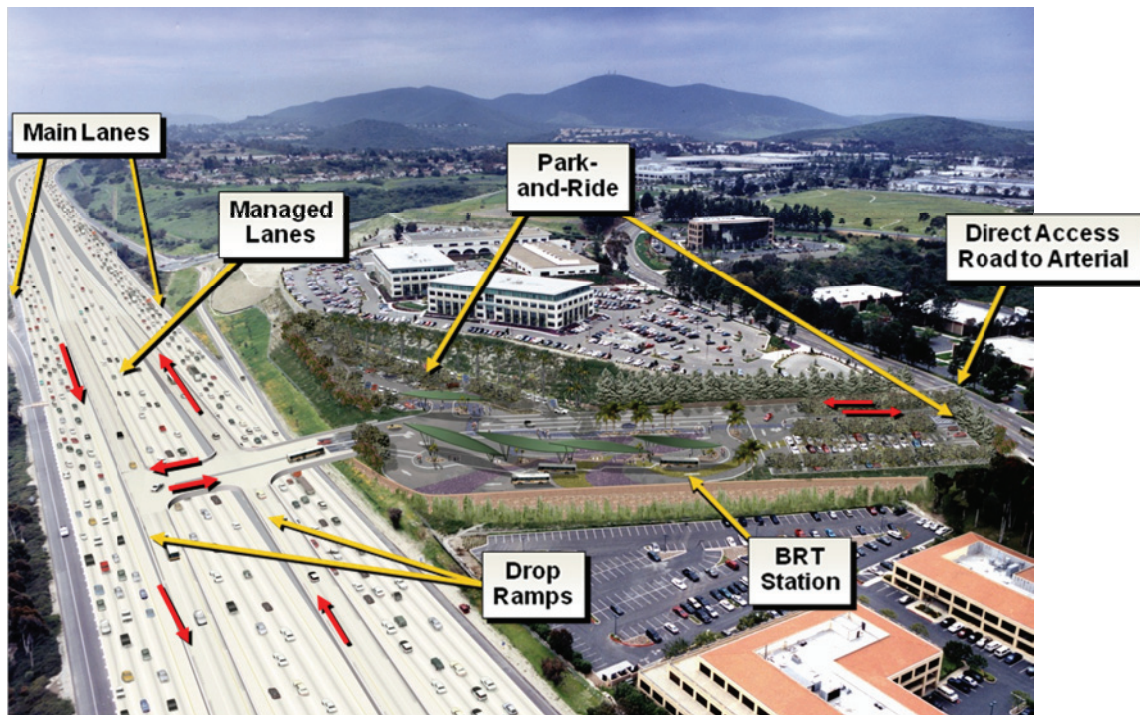


圖 5.1.2.1-3 Rancho Bernardo 大眾運輸中心藍圖

建置效益包括：

1. 減少人車延誤時間。
2. 縮短旅行時間(包含：高速公路、幹道、大眾運輸、管理車道)。
3. 服務品質改善(包含：高速公路、幹道、大眾運輸、管理車道)。
4. 提升旅行時間可靠度。
5. 縮短事故處理與淨空時間。
6. 提高大眾運輸乘載率。

5.1.2.2 美國 CARTESIUS 案例

一、背景說明

CARTESIUS 係描述都市系統中事件管理之協調適應性即時專家系統(Coordinated Adaptive Real-Time Expert System for Incident management on Urban Systems)，亦為一個創新的多重代理人(Multi-Agent)體系結構，可提供即時決策來支援交通控制中心的工作

人員，以協調跨行政管轄的高速公路與都市交通幹道路網的擁擠事件管理。CARTESIUS 係由兩個互動的知識型系統，進行合作推理與解決非經常性擁擠的衝突分析，並在線上制定整合型的控制計劃。兩個代理人體系架構下的控制中心支援高速公路與都市幹道路網的事件管理，以確認控制策略可導入事件反應程序。

多重代理人的做法是藉由 CARTESIUS 串連了美國交通管理機構的行政組織，提供了一個協同解決方案，利用機構的意願進行合作與整合解決問題的能力，但仍保留不同層級的行政權力與各自的資料與專業知識。代理人之間的相互作用是根據功能，進行準確的合作，分散式概念係著重於找出解決問題的方法，所有局部可用的資訊以共享方式接入。這種方法的基礎在於即使完整和最新的資訊不能直接提供給代理人，仍可顯著地獲得有效的解決方案，因而減少了複雜的資訊通訊網路與同步延遲。此可由系統的模擬評估來進行績效驗證。總之，CARTESIUS 在於著重對分散式系統架構代理人的溝通和決策特色。

二、分散式系統架構

在 CARTESIUS 分散式系統架構是由 2 個相互作用、即時解決問題的代理人，經由 1 個快速的 TCP/IP 進行即時協定通訊。如圖 5.1.2.2-1 所示，有 2 個交通控制中心的行政單位可表示為兩個代理人決策支援系統：

1. 高速公路代理人系統支援路網的高速公路事件管理操作並與高速公路管理機構在交通控制中心介接的人性化操作。
2. 都市幹道代理人系統支持相鄰的公路幹道路網操作，並在當地都市交通控制中心與現場設備供應商互動。

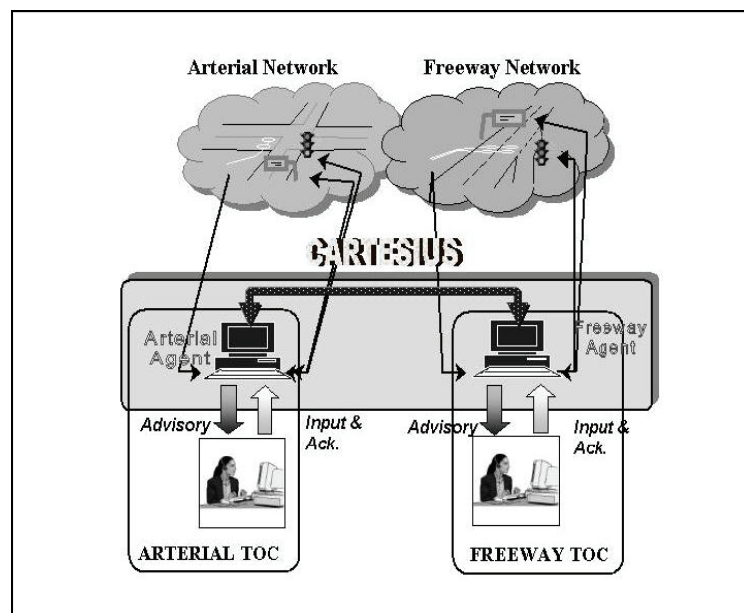


圖 5.1.2.2-1 CARTESIUS 分散式系統架構

運作流程說明如下：

1. 各代理人體系不斷收到交通偵測器的即時狀態資訊，並一一對應於行政機構管轄下(號誌，匝道號誌控制，可變資訊標誌)的控制設備。
2. 各代理人體系接收來自外部的事件偵測演算法所產生的擁擠訊息後，控制中心將提供可能的反應策略。此為整個路網的控制計畫，目的在減少擁擠產生的影響並適當的控制相關設備。代理人系統可提供每一策略或計畫形成的過程並預估其成效。
3. 通過分散式圖表的用戶界面，控制中心提供了一個對話框功能，使他們同意選擇局部性的解決方案。一旦選定解決方案，代理人系統則發送兩個機構的管轄權至相對應的控制設備。

三、代理人組織與資料共享

CARTESIUS 知識庫採用的不同資料分散式方法，每個代理人具有獨占部分資料的權限，除了自己當地的管轄範圍之外，還能提供與其他代理人審議其任務的相關資料。這類的組織，讓代理人能專門處理其資料，藉由資訊數量和質量的控制，再提供給其他代理人。此外，資料處理可再減少一個代理人處理在本地資料，然後再傳輸中間或最後結果到其他代理人。代理人間的交通偵測資料與控制策略應與分區的管轄機構相對應。

1. 都市幹道上的偵測器資料傳送給都市幹道的代理人；而高速公路的偵測器資料則由高速公路代理人接收。
2. 高速公路代理人有高速公路資訊可變號誌標誌與匝道儀控的管理機關和專業知識；都市幹道代理人則負責都市道路之資訊可變標誌和號誌控制。

為了保證用路人資訊的一致性，預先的資訊可變標誌的資訊應是兩個代理人同時獲得。此與現實生活相符，例如加州運輸部接收到的消息，可提供各地城市交通控制中心利用，反之亦然。每個代理人都有經由內部網路之資訊可變標誌的專屬權限。

四、代理人的模式化結構

在 CARTESIUS 代理人的交通控制管理模組的修改版本，可提供合作能力。其知識組織和基本功能，類似於交通控制管理。各代理人系統之功能在於任務模組的結構化集合、非經常性擁擠、策略和管制計畫的選擇和實施、監測和實施事件反應分析，如圖 5.1.2.2-2 所示。

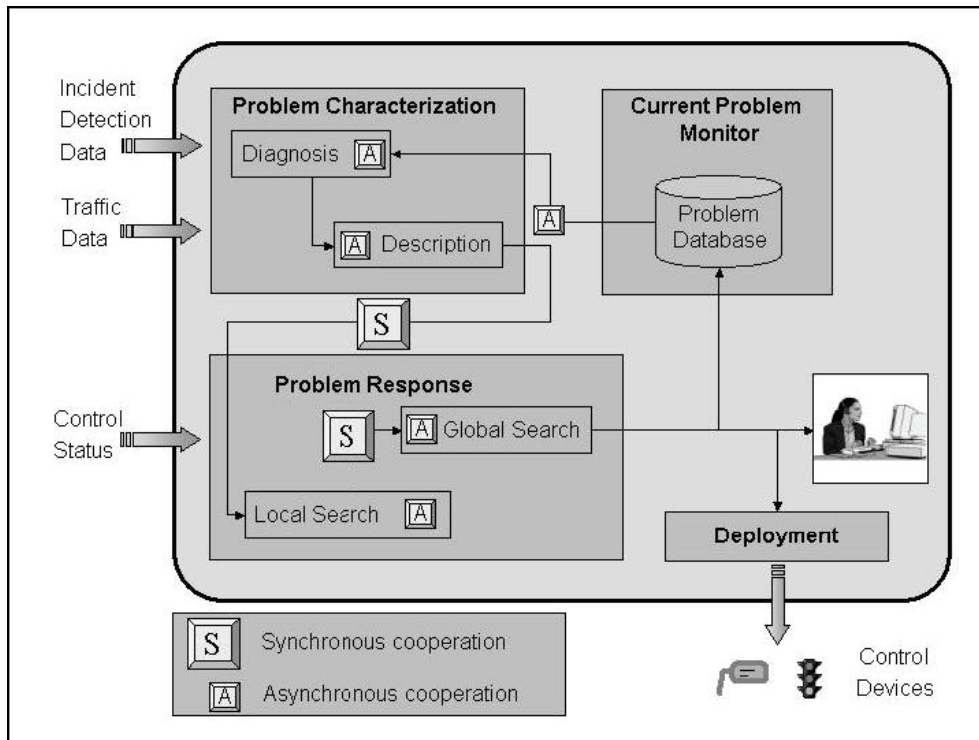


圖 5.1.2.2-2 CARTESIUS 代理人模式化結構

在圖 5.1.2.2-2 中，“S”型介面物件表示需要同步合作，代理人必須暫停其活動並等待其他代理人的結果。“A”物件則是指異步的合作，其他代理人的資料傳輸並不會暫停代理人的活動。CARTESIUS 合作機制的目標之一是限制同步操作的需要。

從一個事件造成的擠擠則被視為一個物件(Object)的定義。問題特性模組係執行目前的交通資料的分析，以確認問題的描述。問題的描述包含了各問題的特點(地點，原因，容量降低)、流量分配、有直接影響的 OD 路線問題。運輸需求分佈的評估是依據歷史觀察需求的資料，對靜態分配過程的結果，使用運輸套裝軟體 CONTRAM 和 COMEST。問題特性階段的進一步結果是明確承認依賴關係之間的問題，事件發生時導致路口處的車輛混亂，這說明了主要和次要擁擠之間的關係。因為路口處的車輛混亂影響遍佈次路網，代理人之間的合作必須瞭解到這種情況。由於協調合作的需要，代理人都知道在整個網絡上發生的事件，可能已經由其他代理人分析或可以幫助的代理人做出回應。在此階段結束時，代理人交換他們的處理結果，因此在下一階段開始前，同步是必要的。問題的描述傳輸到反應問題模組，選擇適當的控制計畫。分散式搜索的控制解決方案，其中最需要同步和異步合作，是代理人中最複雜的功能。

問題的描述和相關的管制計畫是提供給操作者和傳送當前的問題監視器，即時監視擁擠與實施管制的適用性演化的模組。這樣的功能提供了一個反饋機制，如何提供當前的解決方案即是解決問題。此外，它可進行擁擠事件之間的因果關係分析並考慮到這些關係而制定解決方案。同時，藉由系統識別輸入資料的輔助來分析問題，以避免不斷重複相同的分析，而減輕系統的負擔和減輕操作員與機器間重複的互動。

顯示受事件影響的路線。根據推測，在問題的起始反應演算法可同時傳送以下資訊至代理人：

- 原因：事故發生
- 關鍵部分：沙峽谷 I405-北上
- 容量減少：2 車道
- 預計時間：20 分鐘
- 受影響的路線：(I-405 北上, 5000 VPH), (奧爾頓, ICD, I-405 北上, 1800VPH)

問題反應演算法的第一階段包括結構和訪問解決方案的搜索樹，如圖 5.1.2.2-4 所示，開始從同一問題描述，PF-0 表示高速公路代理人，PA-0 代表主要都市幹道代理人。在每個節點上，相對應的控制動作的弧線標籤是從原點到節點的分支。代理人依據搜尋結果而產生交管策略，如表 5.1.2.2-1 所示。

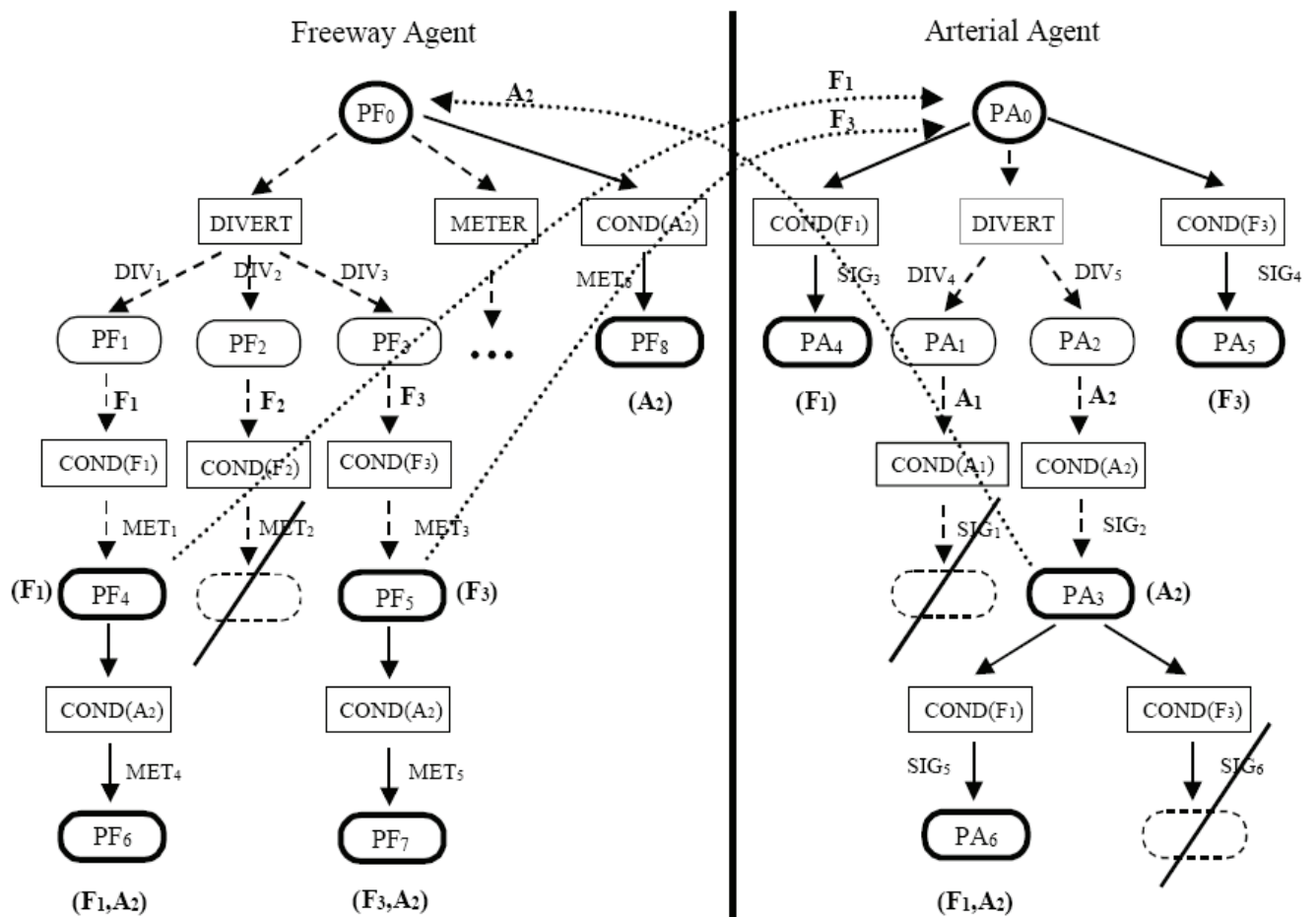


圖 5.1.2.2-4 CARTESIUS 交通擁擠事件案例之搜尋樹狀圖

表 5.1.2.2-1 CARTESIUS 交通擁擠事件案例之交管策略表

高速公路代理人			公路幹線代理人		
DIVERT 分流	DIV1	利用ICD，奧爾頓，SC疏導新布倫斯威克高速公路交通（路線1）	DIVERT 分流	DIV4	利用奧爾頓杰弗里疏導幹道交通（路線4）
	DIV2	利用ICD，奧爾頓，杰弗里疏導新布倫斯威克高速公路交通（路線2）		DIV5	利用奧爾頓-SC疏導幹道交通（路線5）
	DIV3	利用I-5 NB，奧爾頓，杰弗裡疏導新布倫斯威克高速公路交通（三號幹線）	COND (A1)	SIG1	新號誌的計劃沿奧爾頓-SC（路線4）
COND (F1)	MET1 方法	在SC的新匝道號誌控制率（路線1）	COND (A2)	SIG2	新號誌計劃沿LTON-杰弗里（路線5）
COND (F2)	MET2	在杰弗里的新匝道號誌控制率（路線2）	COND (F1)	SIG3	新號誌計劃沿新ICD-奧爾頓-SC（路線1）
COND (F3)	MET3	在SC的新匝道號誌控制率（三號幹線）		SIG5	新的號誌計劃沿ICD-奧爾頓-SC（路線1）
COND (A2)	MET4	在SC的新匝道號誌控制（路線5）	COND (F3)	SIG4	新的號誌沿ICD-奧爾頓-杰弗里計劃（三號幹線）
	MET5	在SC的新匝道號誌控制率（路線5）		SIG6	新的號誌計劃沿ICD-奧爾頓杰弗里（三號幹線）
	MET6	在SC的新匝道號誌控制率（路線5）	MET2和SIG6控制行動不是局部相容的		

高速公路的控制方案選擇將導致條件 F1、F2 和 F3 的發展，需要分別對路線 1、2 和 3 提供足夠的容量。在傳送狀況給都市幹道代理人之前，高速公路代理人會檢視是否可以滿足地方層級需求。高速公路代理人狀態的滿意度，包括檢查高速公路所連結的足夠備用容量是否受影響，是否可相對應調整匝道儀控率。在此案例中，條件 F2 未被滿足。都市幹道代理人則試圖將幹道的流量轉移到高速公路。條件 A1 和 A2 驗證了對應到局部選擇方案，需要檢查後才能確定號誌計畫是否能處理預期的額外需求。類似於高速公路的代理人，都市幹道代理人判定替代路線 4 並無多餘的容量，因此條件 A1 不能得到滿足，則應放棄控制方案 DIV4。

目前的代理人開始從所有局部一致的解決方案，試圖轉換產生的條件策略。這將決定額外的控制行動的發展，選擇合適的匝道儀控，將號誌計畫設置在匝道和十字路口上，必須考慮到影響車流引導方案的額外預期流量。所需資訊轉化為條件策略，如預期疏導車輛數量的評估，代理人之間交換部分信息與自身的條件。當確定沒有更多的策略或控制方案時，第一階段演算法即告終止。兩個代理人當地的一致解決方案是分別對

應，狀態 PF0、PF4、PF5、PF6、PF7、PF8 為高速公路代理人，PA0、PA3、PA4、PA5、PA6 為公路幹道代理人。他們在代理人之間進行交換。

各代理人尋找成對的局部解決方案以滿足同一組的條件。例如，狀態 PF6 和 PA6 為相應的解決方案，同時也滿足條件 F1 和 A2，因此為相互一致的。即衝突的控制設置能相互兼容，代理人亦不建議使用，他們建議可以通過添加控制行動以成立一個全局的解決方案。所有配對由相符和相容的成對所構成的本地解決方案如表 5.1.2.2-2 所示。

表 5.1.2.2-2 CARTESIUS 交通擁擠事件案例之總體解決方案

Global Solution	Satisfied Conditions	Matching Local Solutions	Control Actions
GS0	{}	{PF0, PA0}	{}
GS1	{F3}	{PF5, PA5}	{DIV3, MET3, SIG4}
GS2	{F1}	{PF4, PA4}	{DIV1, MET1, SIG3}
GS3	{A2}	{PF8, PA3}	{MET6, DIV5, SIG2}
GS4	{A2, F1}	{PF6, PA6}	{DIV1, MET4, MET4, DIV5, SIG2, SIG5}

多餘的總體解決方案 GS0 則被淘汰。預計從目前實施的控制與每個總體的解決方案相關的延遲相比。因此，若以 GS4 為解決方案，高速公路代理人計算在 I-405 北上的位置的擁擠平均總延遲，假設流量減少來自於車流導引計劃，為了擁擠的預期持續時間。高速公路代理人須計算預期平均總延遲在沙峽谷匝道上分流的影響。都市幹道代理人則沿著原來的號誌控制十字路口和替代路線的車流導引方案來計算影響的預期延遲。然後兩個代理人再交換結果。解決方案在基礎上把其預期延遲減少的分項等級向控制中心提出。由於使用相同的資料庫進行計算，代理人向控制中心提出的總體解決方案之最終清單是相同的。在這個例子中，最好的解決辦法是 GS4，如表 5.1.2.2-3 所示。

表 5.1.2.2-3 CARTESIUS 交通擁擠事件案例之最後總體解決方案

CSM 95	“INCIDENT ON NB 405. 11 MIN: DELAY. EXIT ICD”	
CSM 4	“INCIDENT ON NB 405. 11 MIN: DELAY. DETOUR STRAIGHT”	
CSM 6	“NB 405. DETOUR LEFT”	
CSM 2	“NB 405. DETOUR LEFT”	
RM @ SC	green light	
RM @ ICD	3 veh/min	
Signal plans updated along ICD between I 405 and Alton		
Signal plans updated along Alton between ICD and SC		
Recovery time:		29 minutes

5.1.3 各控制中心間交管策略協調管理與決策模式之建構

綜觀上述國內外各中心間交管策略協調之運作模式，均涉及系統技術面、行政組織面與營運管理面。但根據相關文獻，發現國外案例並不全然適用於我國的交通協調控制生態，如美國的多代理體系架構協調跨轄區的交通擁塞管理、交通管理的跨轄區協調等，皆為強調交通協調控制是由內建資料庫(規則庫)，經內部程式化之反應流程圖以電腦專家系統全自動化來完成事件(交通擁擠與號誌控制)指派；我國因應各地方主管機關

如高速公路總局、南投縣政府、日月潭風景管理處及公路總局等，各處的管理範圍與權限都不同，因此要做出一套完整的體系來運作有實際上之困難。

本研究係以不同行政組織在面臨交通擁擠事件時，如何選擇交管策略並加以排定實施優先順序為研究課題，因此採納上述案例之相關特性，將聚焦於各控制中心間交管策略協調管理與決策模式之宏觀建構，期能提供後續各交管策略執行之微觀研究參考，如美國 CARTESIUS 多重代理人專家系統以及可自動計算與評估壅塞改善績效之交通控制策略即時演算模式。在前期「觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫—i³ Travel 愛上旅遊」研究計畫中，係整合多重相關單位交通管理系統運作方式，認為釐清組織連網之基本結構方式(Framework)，建議可考慮以下 3 種可行方案：

一、主從式：由某單位主導。此方式下，由某權責單位作為主要之運作核心；其他單位則為配合關係，如圖 5.1.3-1 所示。

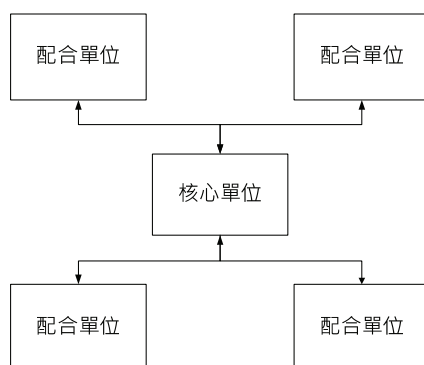


圖 5.1.3-1 主從式架構

二、分享(工)式：由各單位彼此支援，但仍以各單位掌握各自權責。如圖 5.1.3-2 所示。

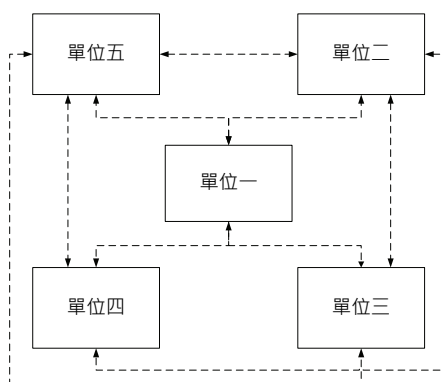


圖 5.1.3-2 分享(工)式架構

三、委員會組織：相關各單位組成特定之跨單位共同任務編組。此方案需由各相關單位代表共同參予形成單一特定之運作組織，其型態可能為實體或僅具功能形式，並由該任務組織成員之共識產生相關運作決議。如圖 5.1.3-3 所示。

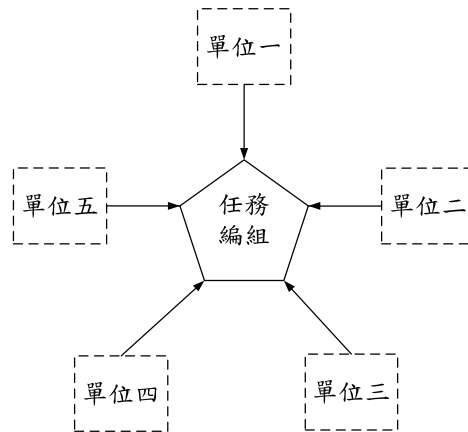


圖 5.1.3-3 委員會架構

上述 3 種權責組織方案，所對應探討之 3 個運作層面，如表 5.1.3-1 所示。

1. 整體資料/資訊之掌握：擁有、使用、運算、分析與系統規劃需求等之所需相關路況資料與資訊。
2. 決策機制：規劃與建立/啟動交通管理之導引與分流策略或決策。
3. 執行體系：因應決策對象對應各分責單位所付諸之實際行動。

表 5.1.3-1 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

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，加上各單位決策者之知識、背景和主觀偏好的不同，對於所給予的決策方案與優先權重訊息亦有所差異。

傳統的決策方法及群體決策系統在於問題的決策訊息形式選擇上，往往存在著一定的局限性，對於決策者所給予的偏好決策形式有一定的要求或限制，即在一個群體決策過程中，大多要求各個決策者給予相同形式的偏好訊息，如要求給予偏好次序關係的決策訊息，或是給予對於決策方案的評價分數，或是給予對決策方案的效用值等。

但是在日月潭風景區之交通管理與控制實務過程中，實施交管策略時，對於各行政單位的決策者而言，針對決策過程與方案的評選均會因本位觀點、專業實務經驗判斷之

不同，即使在同一時空條件下，面對同樣事件處理決策問題，亦各自給予不同形式的偏好決策訊息。此外，當日月潭風景區同時發生多起重大交管事件，或因而產生衍生事件時，各行政單位在於協同過程中存在著相當的複雜性，尤其是當決策群體的知識、背景與主觀偏好不同時，更難以將各自所給予的偏好決策訊息加以整合。

在複雜性群體決策問題中，主要可以分為 3 種典型的複雜問題類型模式建構，第 1 種為階層式協同最適化模式，透過分析複雜性群體決策系統層級性協同最適化問題特徵，提供不同類型的層級協同最適化模式類型，並設計出協同差異演算法來進行求解。

第 2 種為多準則語言變量協同最適化模式，此模式建構主要在於處理多準則複雜性群體問題中，由於決策者的知識、背景與主觀偏好不同，決策者對於方案所給予的訊息判斷矩陣亦會有所差異，面對這種多準則語言訊息決策問題，尤其是在訊息缺失的情況下，處理這類問題顯得更為困難，因此提出一種基於距離最短的多準則語言變量決策協同模式來解決此類訊息缺失問題。

第 3 種為具有多種形式偏好訊息的複雜群體決策問題，對於此類問題的解決，方法是透過建立一個群體滿意度最大的多形式訊息協同最適化模式，以求得最終方案排序向量，並能夠最大限度的滿足每個決策者的偏好。

圖 5.1.3-4 為複雜性群體決策理論的演化流程架構圖。面對前述複雜的事件處理問題，本研究初步選擇複雜性群體決策系統中的多形式訊息協同模式來建立各行政單位業務間相對應的協同機制，使相關多元化決策訊息有機會予以整合而作為最適化決策之參考。

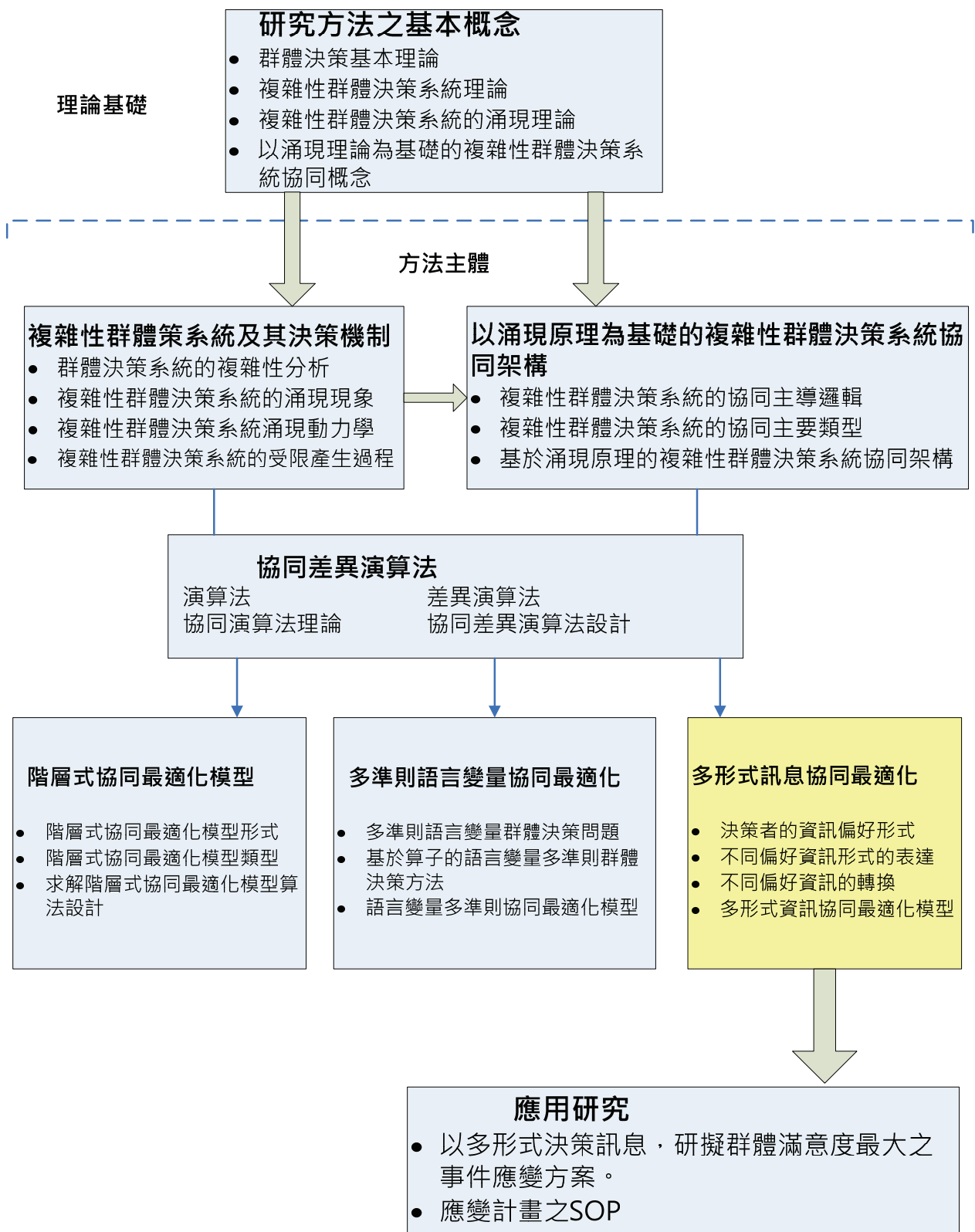


圖 5.1.3-4 複雜性群體決策理論的演化流程架構圖

一般來說，在複雜性群體決策系統之多形式訊息協同方法中，決策者通常會提供以下四種偏好決策訊息形式：分別為偏好次序關係、效用值、模糊偏好與 1~9 尺度決策訊息，以下即說明模式建構之流程：

一、不同偏好決策訊息之表示

(一) 偏好次序型訊息

第 p 位決策者 $d_p \in D^o (p = 1, 2, \dots, m_c)$ 根據自己對方案的決策偏好給予方案及 X 中方案的次序向量： $O^p = [O^p(1), O^p(2), \dots, O^p(n)]$ ，其中 $O^p(i) (i \in N)$ 表示方案 x_i 在方案集合 X 中的位置次序，且規定次序值 $O^p(i)$ 越小，其所對應的方案就越優先。

(二) 效用值型訊息

第 h 位決策者 $d_h \in D^u (h = m_c + 1, m_c + 2, \dots, m_e)$ 根據自己對方案的決策偏好給予方案集合 X 中方案的效用值： $U^h = [u^h(1), u^h(2), \dots, u^h(n)]$ 且 $u^h(i) \in [0, 1] (i \in N)$ ，其中 $u^h(i)$ 表示決策者 d_h 針對方案 x_i 給予的效用值，且規定效用值 $u^h(i)$ 越大，其所對應的方案就越優。

(三) 模糊偏好訊息

決策者 $d_k \in D^F (k = m_e + 1, m_e + 2, \dots, m_f)$ 對方案集合 X 的模糊偏好關係 $u_q^k(x_i, x_j) = q_{ij}^k, u_q^k(x_i, x_j)$ 表示方案 x_i 優於 x_j 的程度。 $q_{ij}^k = 0.5$ 表示方案 x_i 和方案 x_j 沒有區別，表 $q_{ij}^k = 1$ 示方案 x_i 完全優於 x_j ， $q_{ij}^k > 0.5$ 表示方案 x_i 優於 x_j ， $q_{ij}^k < 0.5$ 表示方案 x_i 劣於 x_j ，另外還假定 $q_{ij}^k + q_{ji}^k = 1$ 。

(四) 1~9 尺度訊息

$A_l = \{a_{ij}^l | i = 1, 2, \dots, n-1; j = 2, 3, \dots, n\}, l = m_f + 1, m_f + 2, \dots, m$ ， a_{ij}^l 表示第 l 個決策者對第 x_i 方案相對於 x_j 方案的相對重要性的判斷值。採用 1~9 尺度決策法， $a_{ij}^l = 1$ 表示 x_i 方案和 x_j 方案同樣重要， $a_{ij}^l = 9$ 表示 x_i 方案比 x_j 方案極端的重要， x_i 方案比 x_j 方案稍為重要或重要則分別取 5 或 3 表示。另外，判斷矩陣還滿足： $a_{ij}^l > 0, a_{ij}^l, a_{ij}^l = 1$ 和 $a_{ij}^l = 1$ 。

二、偏好訊息轉換

為了方便於各決策者的決策偏好訊息能夠進行群體集合與方案的排序，故需要將不同的偏好決策訊息形式轉化成一種或是幾種方便於統一處理的訊息形式。其中由於偏

好次序型決策訊息本身反映出方案間的潛在訊息較少，而且其他偏好決策訊息形式在轉換為偏好次序型訊息時，亦容易丟失較多的決策資訊，此外，有關於效用值決策訊息亦存在著難以量化的缺陷。

近年來，模糊分析與層級分析法在於決策領域中已被廣泛使用。為此，複雜性群體決策系統多形式決策訊息協同方法借助偏好次序型、效用值型、模糊偏好關係矩陣以及 1~9 尺度判斷矩陣訊息間的內在關係，將偏好次序型與效用值型決策訊息轉換為模糊偏好關係矩陣或 1~9 尺度判斷矩陣的決策訊息形式：

(一) 偏好次序型轉換為模糊偏好判斷矩陣

對於偏好次序型關係值向量

$O^p = [O^p(1), O^p(2), \dots, O^p(n)]$, $O^p(i) (i \in N)$ ，通過 $\psi^1(O^p(i), O^p(j))$ 轉換函數

可將其轉換為模糊互補判斷矩陣形式；如公式(5.1.3-1): $q_{ij}^p = \psi^1[O^p(i), O^p(j)]$

$$= \begin{cases} \frac{n-O^p(i)}{2n-O^p(i)-O^p(j)}, [O^p(i), O^p(j)] \neq (n, n), \forall i, j \in N, \forall \in D^o; \\ 0.5, [O^p(i), O^p(j)] = (n, n), \forall i, j \in N, \forall \in D^o \end{cases}$$

(公式 5.1.3-1)

(二) 效用值決策訊息換為模糊偏好判斷矩陣

對於效用值向量 $U^h = [u^h(1), u^h(2), \dots, u^h(n)]$ ，通過 $\psi^2(u^h(i), u^h(j))$ 換函

數可將其轉換為模糊互補判斷矩陣形式；如公式(4.2.3-2)：

$$q_{ij}^h = \psi^2[u^h(i), u^h(j)]$$

$$= \begin{cases} \frac{u^h(i)}{u^h(i)+u^h(j)}, [u^h(i), u^h(j)] \neq (0, 0), \forall i, j \in N, \forall \in D^U; \\ 0.5, [u^h(i), u^h(j)] = (0, 0), \forall i, j \in N, \forall \in D^U. \end{cases} \quad (\text{公式 5.1.3-2})$$

(三) 偏好次序型轉換為 1~9 尺度判斷矩陣

對於偏好次序型關係值向量

$O^p = [O^p(1), O^p(2), \dots, O^p(n)]$, $O^p(i) (i \in N)$ ，通過 $\psi^1(O^p(i), O^p(j))$ 轉換函數

可將其轉換為 1~9 尺度判斷矩陣形式；如公式(5.1.3-3)：

$$q_{ij}^p = \psi^3[O^p(i), O^p(j)] = 9^{[v^p(i)-v^p(j)]}, \forall \in D^o; \quad (\text{公式 5.1.3-3})$$

$$V^p(i) = \frac{n-O^p(i)}{n-1}, \forall i, j \in N, \forall \in D^o \text{ 其中: } \forall i, j \in N, a_{ij}^p \in [1/9, 9]$$

(四) 效用值決策訊息換為 1~9 尺度判斷矩陣

對於效用值向量 $U^h = [u^1(1), u^2(2), \dots, u^h(n)]$ 通過 $\psi^4(u^h(i), u^h(j))$ 轉換

函數可將其轉換為 1~9 尺度判斷矩陣形式：如公式(5.1.3-4)：

$$a_{ij}^h = \psi^4[u^h(i), u^h(j)] = 9[u^h(i) - u^h(j)], \forall i, j \in N, \forall h \in D^U; \text{ (公式 5.1.3-4)}$$

$$\text{其中：} \forall i, j \in N \quad u^h(i), u^h(j) \in [0, 1], a_{ij}^h \in [1/9, 9]$$

三、建立群體滿意度最大之多形式決策訊息協同最適化模式

目前國內對於決策者提供不同偏好決策訊息的結合問題較為少見，然而多形式決策訊息協同模式為一種基於滿意度最大的多訊息協同模式，以用來解決不同業務決策者間知識、背景和主觀偏好上之差異。

(一)滿意度函數之建立

1. 模糊互補判斷矩陣下的滿意度函數

對於決策者 $d_k \in D^F (k = m_\epsilon + 1, m_\epsilon + 2, \dots, m_f)$ 所給予的方案集合 X 的模糊互補判斷矩陣 $\mu_q^k(x_i, x_j) = q_{ij}^k$ 陣，為了使決策者群體決策方案集合排序向量 $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ 最大限度的接近整體方案集合 X 的排序向量，群體決策最終方案排序向量 $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ 應滿足以下公式 (5.1.3-5)：

$$\frac{w_i}{w_i + w_j} \approx q_{ij}^k \text{ (公式 5.1.3-5)}$$

其中公式 (4.2.3-5) 應等同於以下方程式：

$w_i - (w_i + w_j)q_{ij}^k \approx 0, h_{ij}^k(w) = w_i - (w_i + w_j)q_{ij}^k$ ，其中 h 為 w 之線性函數關係。此外，對群體決策的最終向量建立出滿意度含數如下公式 (5.1.3-6) 所示：

$$\delta_{ij}^k = \begin{cases} 1 - \frac{h_{ij}^k}{d_{ij}^k} & h_{ij}^k(w) \geq 0 \\ 1 + \frac{h_{ij}^k}{d_{ij}^k} & h_{ij}^k(w) < 0 \end{cases} \text{ (公式 5.1.3-6)}$$

其中： $\delta_{ij}^k(w)$ ：反映第 k 個決策者對於群體決策的最終方案排序向量的滿意度。

d_{ij}^k ：代表允許的最大判斷誤差。

2. 1~9 尺度判斷矩陣下的滿意度函數

同樣的，為了使決策群體對於選擇方案集合的排序向量 $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ 最大限度的接近整體方案集合 X 的排序向量，理論上， w_i 與 w_j 的比值應該要接近於 α_{ij}^l 即： $\frac{w_i}{w_j} \approx \alpha_{ij}^l$ 。

然而此情況下之滿意度函數 $\gamma_{ij}^k(w)$ ：

$$\gamma_{ij}^k(w) \begin{cases} 1 - \frac{f_{ij}^l}{d_{ij}^l} & f_{ij}^l(w) \geq 0 \\ 1 + \frac{f_{ij}^l}{d_{ij}^l} & f_{ij}^l(w) < 0 \end{cases} \quad (\text{公式 5.1.3-7})$$

其中： $f_{ij}^l(w) = w_i - w_j \alpha_{ij}^l$ 之性質與(公式 5.1.3-6)相同。

(二) 群體滿意度最大之多形式訊息協同最適化模型

對於模糊偏好決策訊息下的第 k 個決策者之滿意度函數定義為公式(5.3-8)：

$$\delta_{zk}(w) = \min\{\delta_{ij}^k(w) | i=1, 2, \dots, n-1; j=2, \dots, n; j > i\} \quad (\text{公式 5.1.3-8})$$

並且存在模糊偏好下所有滿意度函數的交集 $\delta_z(w)$ ：其中 $\delta_z(w)$ 滿足以下公式(5.1.3-9)所示：

$$\begin{aligned} \delta_z(w) &= \bigcap_{k=1}^{m_c} \delta_{zk}(w) \\ &= \min\{\delta_{ij}^k(w) | i=1, \dots, n-1; j=2, \dots, n; k=1, m_c+1, m_c+2, \dots, m_f\} \end{aligned}$$

(公式 5.1.3-9)

而其中必定存在一向量 $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ 使得符合以下公式(5.1.3-9)：

$$\lambda_1 = \max \min\{\delta_{ij}^k(w) | i=1, 2, \dots, n-1; j=2, \dots, n; j > i\}$$

(公式 5.1.3-10)

綜合兩種偏好決策訊息下的規劃模式，並建構出如下(公式 5.1.3-11)之多形式訊息協同最適化模式：

$$\max \lambda_1 \max \lambda_2 \quad (\text{公式 5.1.3-11})$$

$$\begin{cases} \lambda_1 \leq \delta_{ij}^k(\omega) & i = 1, 2, \dots, n-1; j = 2, \dots, n; j > i; k = m_\varepsilon + 1, m_\varepsilon + 2, \dots, m_f \\ \lambda_2 \leq \delta_{ij}^k(\omega) & i = 1, 2, \dots, n-1; j = 2, \dots, n; j > i; k = m_\varepsilon + 1, m_\varepsilon + 2, \dots, m_f \end{cases}$$

最後結合公式(5.1.3-6)與公式(5.1.3-7)，並將之帶入公式(5.1.3-11)，採用線性加權法把多目標改為單目標，並得到以下模式：

$$\begin{aligned} \max \lambda_1 &= n_1 \lambda_1 + n_2 \lambda_2 \\ \left\{ \begin{array}{l} d_{ij}^k \lambda_1 + \omega_i - (\omega_i + \omega_j) q_{ij}^k \leq d_{ij}^k \\ d_{ij}^k \lambda_1 + [\omega_i - (\omega_i + \omega_j) q_{ij}^k] \leq d_{ij}^k \\ i = 1, 2, \dots, n-1; j = 2, \dots, n; j > i; k = m_\varepsilon + 1, m_\varepsilon + 2, \dots, m_f \\ d_{ij}^k \lambda_2 + \omega_i \alpha_{ij}^l \leq d_{ij}^l \\ d_{ij}^k \lambda_2 + (\omega_i - \omega_j) \alpha_{ij}^l \leq d_{ij}^l \\ i = 1, 2, \dots, n-1; j = 2, \dots, n; j > i; l = m_\varepsilon + 1, m_\varepsilon + 2, \dots, m_f \\ \sum_{i=1}^n \omega_i = 1 \\ \omega_i > 0, i = 1, 2, \dots, n \end{array} \right. \end{aligned}$$

綜合上述分析，本研究之初步建議由南投縣政府作為定義於本研究範圍全區路網之資訊/資料核心單位，以全面掌握本區域之整體交通網路路況，並納入日管處為主要之系統需求回饋單位，其他相關單位則為支援單位。而全區之交通管理策略決策機制則宜由具有共識基礎之委員會形式或任務編組所共同檢討與認可。執行上則在群體滿意度最大之多形式決策訊息協同最適化模式基礎上由各相關單位依各自權責啟動相關交通管理策略之因應方案，所建議之委員會架構如圖 5.1.3-5 所示。

本研究依據日月潭風景區交通管理協調運作委員會架構，針對交通擁擠單一情境發生時，就可提供的交管策略表，按照不同行政單位之管轄範圍、行政權力、技術支援等準則，尋求群體滿意度最大之交通管理策略順序，並據之研擬各中心之反應程序流程。本研究針對日月潭地區發生交通擁擠之衝擊分析為基礎，選擇高公局中區工程處交控中心、公路總局埔里工務段、南投縣政府工務處交通工程科交通管理中心、南投縣政府警察局集集分局與日月潭國家風景管理處業務主管人為深度訪談對象，瞭解交通擁擠事件發生時，如何產生交管策略，進而分析影響交管策略形成因素之權重關係。然後代入本研究之建構之多形式訊息協同最適化模式，經由運算而得到交通擁擠事件發生後的最適交管方案，再經由決策者經驗決定標準作業程序(SOP)，如不符合需求則重新選擇交管策略。目前歸納出的交管策略為分流導引、號誌控制、大眾運輸車輛調度、調派員警與多階層攔截圈。各中心之交管策略一旦確認，即啟動事件反應程序，付諸實施。

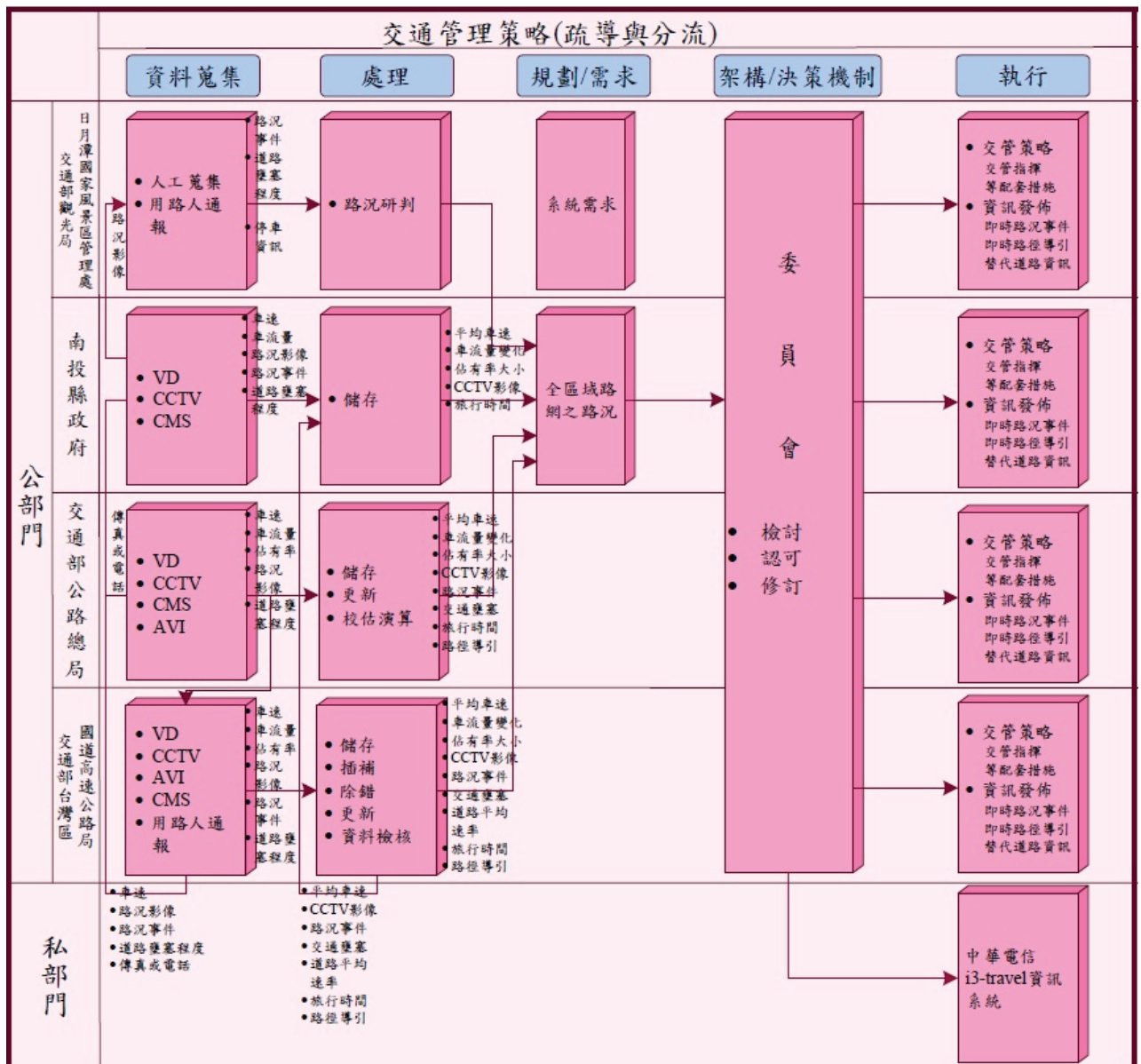


圖 5.1.3-5 日月潭風景區交通管理系統架構圖

5.1.4 各中心協調管理策略與控制之運作流程

5.1.4.1 現況分析

本研究針對日月潭地區發生擁擠事件時可能涉及之單位，進行事件發生時各單位所執行之交管策略進行現況了解。目前辦理日月潭地區相關事務之單位有南投縣政府、日月潭國家風景管理處、公路總局埔里工務段與國道高速公路局中區工程處交控中心等，經由實地訪談之結果彙整如下：

一、南投縣政府

南投縣政府主要辦理日月潭地區相關事宜之單位有交通工程科交通管理中心與集分局兩個單位：

(一) 交通工程科交通管理中心

南投縣政府工務處交通工程科為資訊發布單位，主要接收訊息來源單位為公路總局埔里工務段、南投縣警察局(集集分局)及日月潭國家風景管理處等。其設備有 CMS、CCTV、VD 及 AVI 等 4 種，其中透過 CMS、TSS 發布日月潭地區相關資訊。

(二) 南投縣政府警察局-集集分局

集集分局為日月潭地區主要在第一線協助排除擁擠事件之執行單位，訪談結果如下：

1. 一般在公路上發生擁擠時，有以下 3 種情形需採用交管策略：

(1)連續假期：

在尖峰時段內湧入大量人潮與車潮，現階段解決擁擠事件之方式僅以地區責任制進行疏導。

(2)九族櫻花祭：

此為連續假期之特例，作法乃與九族文化村之交管負責人保持密切聯繫，掌握園區內車輛停放情形，並將監控點推至愛蘭交流道口，並協請埔里工務段即時更新 CMS 所發布之資訊。必要時，直接發布『停止售票』資訊，提前告知民眾以減緩湧入之車潮。其於 2012 年 228 連續假期發揮極大之效益。

(3)舉辦活動：

如音樂嘉年華活動，現階段做法為事前訂定交通疏導計畫，調度全分局之警力因應。計畫中循道路交通管理處罰條例第 5 條，其所採用之策略有『重要路口加派警力強力疏導』、『調撥車道』、『嚴禁 2 線車道違停（九龍口至向山行政中心）』、『開放 4 線道外側車道可停車，輔以接駁車接送』、『地點淨空』、『禁止進入』、『發布新聞（平面、電子媒體）』、『CMS 發布資訊（工務段、縣府）』等方式。

2. 交管策略的優先順序：

僅於舉辦活動時產生擁擠始有採取策略之運用。活動初始，尚不致擁擠，以強力疏導即可因應，而優先順序原則上乃於活動結束散場時較有可能視情況進行調整，基本上仍以『重要路口加派警力強力疏導』，加上沿線調度警力『強力巡邏』兩項，盡可能排除沿線上之衝突點，加快疏導車流作業，使車流順暢。

3. 於交管策略執行時之選擇依據：

- (1) 依環湖公路之特性，一般假日最易形成擁擠造成車流回堵現象之路段為僅有二線道之九龍路口至向山行政中心一段；連續假期則增加九龍路口至文武廟、孔雀園路段，因採地區責任制，僅執行疏導作業，直至舒緩為止。
- (2) 而於舉辦活動所列舉其他交管策略之選擇依據，現階段主要視即時路況以決策者經驗判斷之，未來其能有所依據以改善決策方式。

經上述訪談交通工程科交通管理中心與集集分局兩單位之結果，可彙整出南投縣政府就交通擁擠事件之通報與執行之作業流程如圖 5.1.4.1-1 所示。

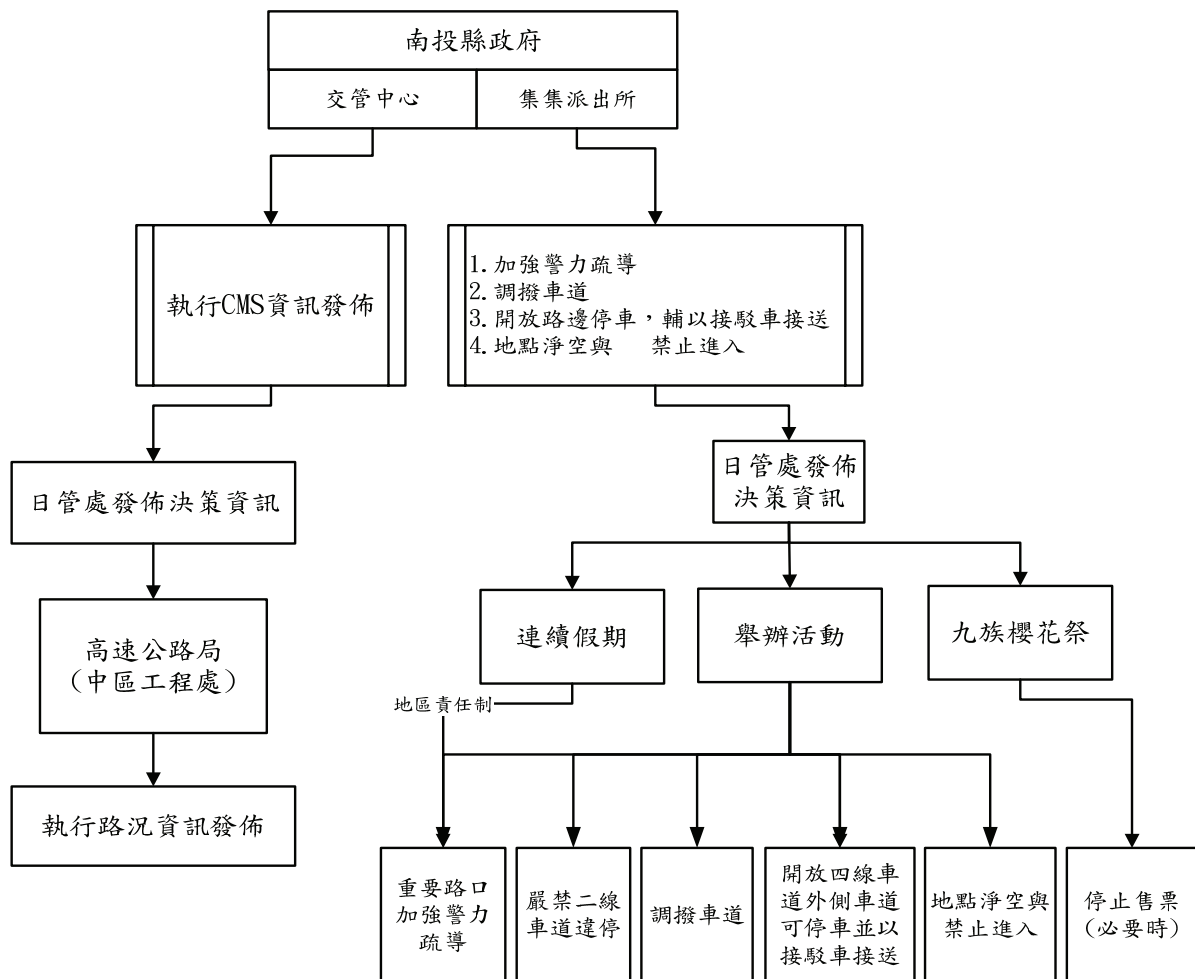


圖 5.1.4.1-1 南投縣政府之通報及作業流程圖

二、日月潭國家風景管理處

日月潭地區主要於一般假日與連續假期之尖峰時段(10:00~14:00、16:00~19:00)產生擁擠，故現階段常於連續假期前，由日月潭國家風景管理處會同南投縣政府、南投縣政府警察局-集集分局、公路總局及高速公路局等相關單位召開協調會議，共同擬定交通疏導計畫。其中，考量地理位置因素，以日管處統一作交管策略及相關配套措施之決

策與執行發布單位。其主要使用之交管策略與發布優先權順序為：

1. 擁擠發生時，首先派遣警力協助交通疏導並同時發布 CMS 資訊；
2. 當停車場已無法負荷時，實施中興停車場與部分路口管制，及開放路邊停車，並以搭乘接駁專車方式將人潮送入日月潭內。
3. 當緊急狀況發生時，使用與中華電信合作之簡訊、APP 貼心提醒以協助通報遊客切勿進入日月潭地區。

其中，現階段主要通報其他單位之方式係以電話與傳真為主。綜整上述訪談結果，可繪製日月潭國家風景管理處於交通擁擠事件之通報與執行之作業流程如圖 5.1.4.1-2 所示。

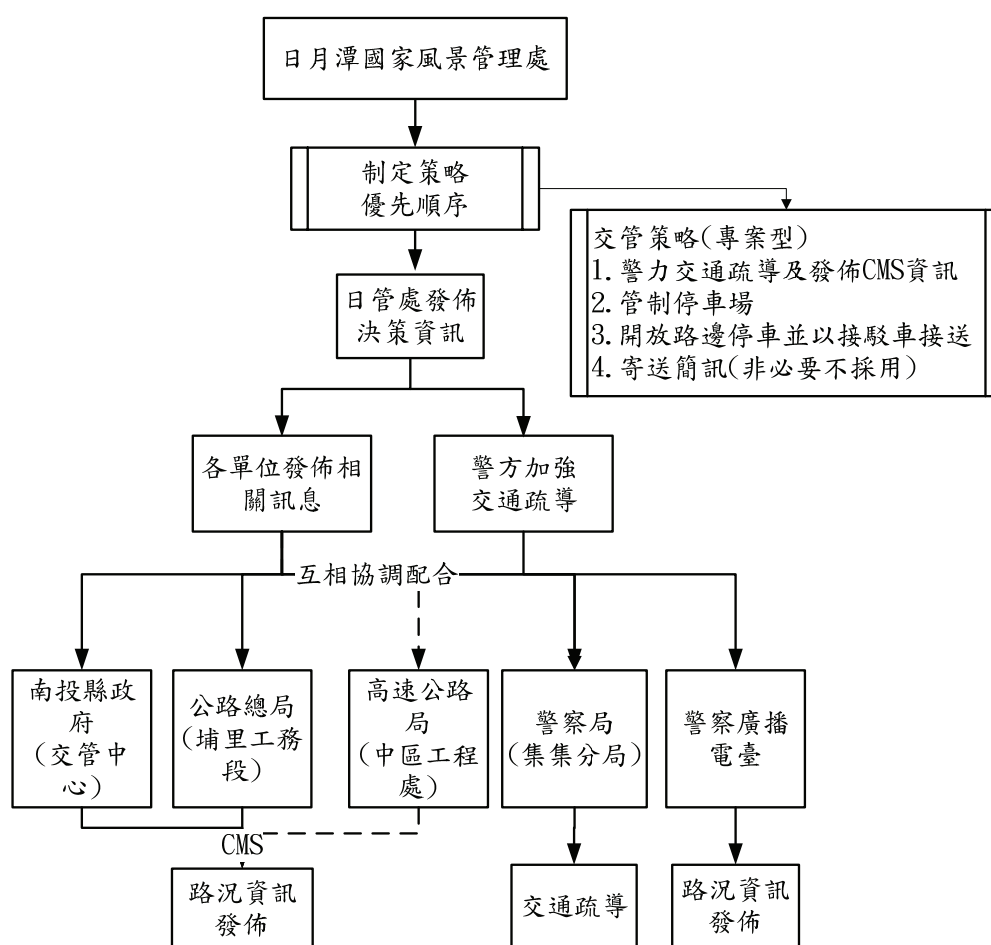


圖 5.1.4.1-2 日月潭國家風景管理處之通報及作業流程圖

三、公路總局-埔里工務段

自 2000 年 1 月成立日月潭國家風景管理處起，公路總局-埔里工務段即配合由日管處主導所採用交管策略之執行單位。實際執行之交管策略有：發布 CMS 資訊提供給用路人進行導引；進行停車場管制，並協調客運業於連續假期增開班次，鼓勵使用大眾運輸。其中，於其所管轄之範圍內產生擁擠情況之通報流程依序為：

1. 於擁擠發生時，通報日月潭國家風景管理處；
2. 由日月潭國家風景管理處統一通報警廣、高公局及公路總局；
3. 最後，透過各單位 CMS 發布相關資訊告知用路人，使之可於最短時間內接收擁擠等相關訊息。

該單位表示，現階段主要接收與通報其他單位之方式係以電話、傳真為主。綜整上述訪談結果，繪製公路總局-埔里工務段於交通擁擠事件之通報與執行之作業流程如圖 5.1.4.1-3 所示。

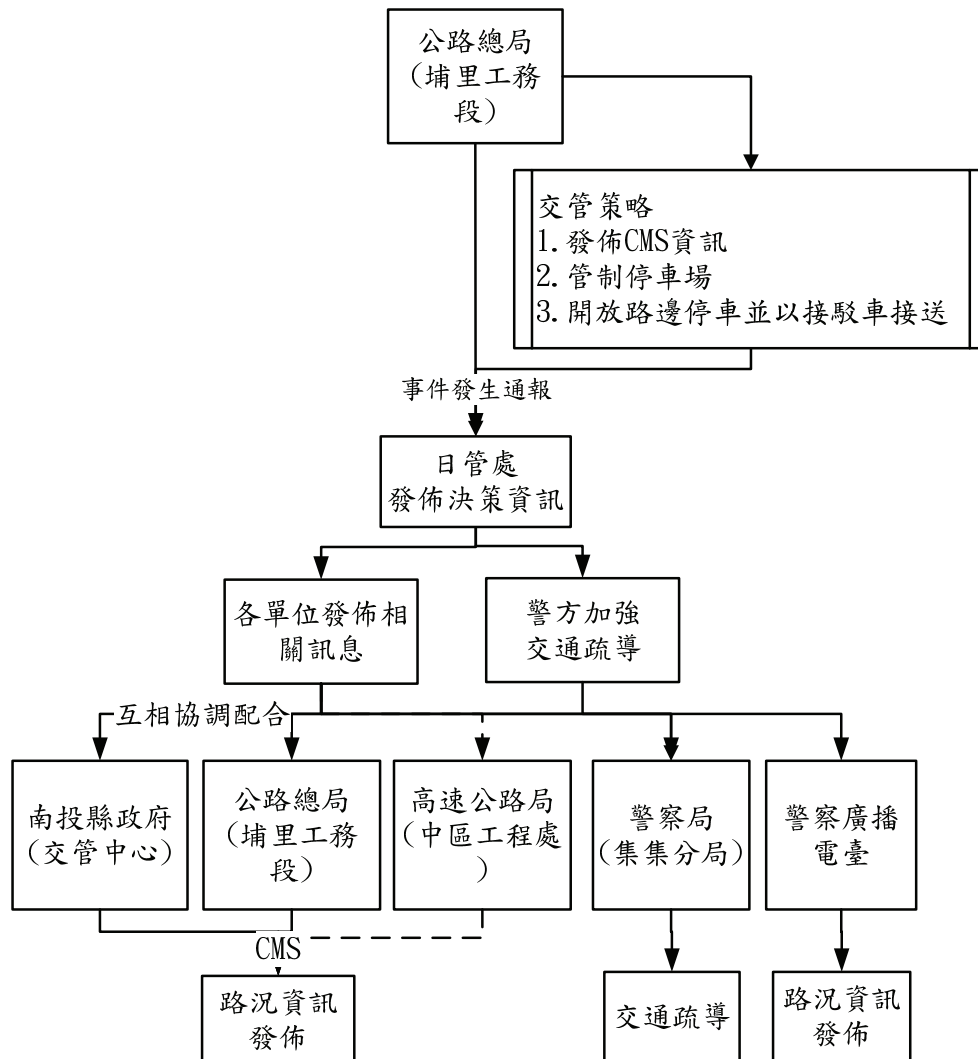


圖 5.1.4.1-3 公路總局-埔里工務段之通報及作業流程圖

四、國道高速公路局中區工程處

高速公路局中區工程處交控中心之擁擠訊息來源為日月潭國家風景管理處或用路人於國道之事故等，透過電話、傳真之通報方式，將之發布特定範圍內之 CMS、CCTV、VD 及 AVI 等四種設備。其中，日月潭地區相關擁擠訊息即是透過其 CMS 設備發布於國道，但高公局中區工程處交控中心表示目前尚缺乏事件排除後之回報機制，在配合實

施時，態度較為保留。經上述訪談結果得知，高公局中區工程處交控中心僅透過 CMS 進行相關資訊發布，並無其他交管策略，其通報與執行之作業流程如圖 5.1.4.1-4 所示。

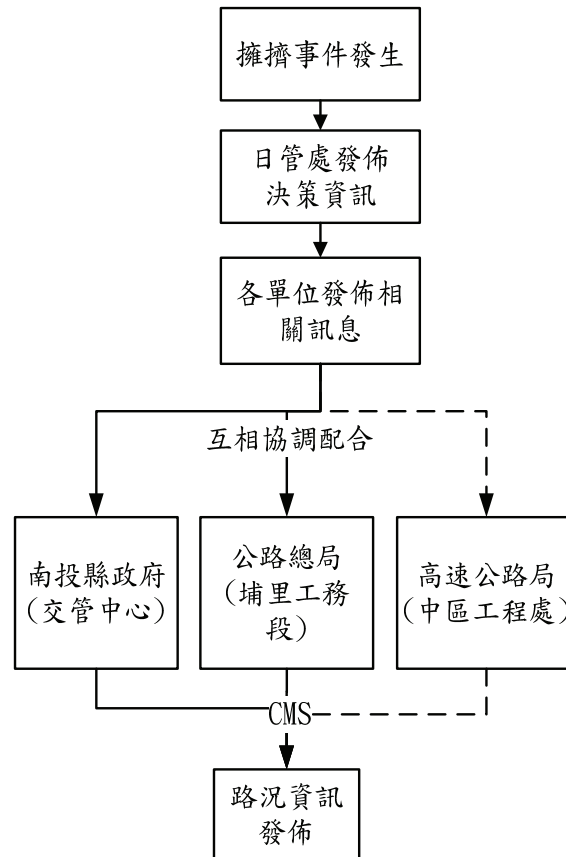


圖 5.1.4.1-4 高速公路局中區交控中心之通報及作業流程圖

綜整與歸納現階段日月潭地區之交通擁擠事件通報及作業流程，可劃分為事前規劃、事件發生及事件反應 3 個階段：

一、事前規劃：

每逢連續假期，日月潭國家風景管理處及各單位便會召開事前會議，規劃擁擠事件之交管策略及配套措施；一般而言，日管處所採用的交管策略為專案型交管策略，只在連續假期、特殊節慶或活動(如：萬人泳渡、花火節等)適用，其交管策略執行之優先順序為：

- (一) 以警方調派員警到現場協助交通疏導，並同時做 CMS 資訊發布。
- (二) 擁擠現象導致停車場無法負荷時，則進行管制停車場並開放路邊停車。
- (三) 以接駁專車接送遊客進入風景區，避免車潮湧入。
- (四) 在非常緊急的狀況下，採取與中華電信合作發送簡訊(僅中華電信用戶能接收到訊息)或目前開發的 APP 技術發送。

二、事件發生：

首先依事件發生地點，依循事前會議規劃及配套措施，各單位機關分別進行其應負責之作業：

- (一)日月潭風景管理處：在擁擠事件發生時，由警方協助執行交通疏導作業，並同時進行發布 CMS 資訊且實施中興停車場管制及開放路邊停車，藉由搭乘接駁專車方式將人潮送入日月潭內；若遇上緊急事件時，則使用與中華電信合作的簡訊貼心提醒。
- (二)公路總局-埔里工務段：因連續假期、舉辦活動皆因事先訂定交通疏導計劃執行，並以日管處為主導單位，進而『發布 CMS 資訊』與配合執行『開放 4 線道外側車道可停車，輔以接駁車接送』等策略。
- (三)高速公路局中區工程處：接收日管處之資訊於國道六號埔里末段之 CMS 執行資訊發布，建議國道上之車輛進行改道訊息。
- (四)南投縣政府(含交通管理中與集集分局)：
 - 1. 交通管理中心：負責項目為接收日管處之資訊並進行 CMS 之資訊發布，其餘範圍由其他單位機關負責管轄。
 - 2. 集集分局：由於連續假期或舉辦活動而擁入大量人、車潮，空間有限，無可避免，儘可能疏導（採地區責任制，僅當地所執行）。若事先知有活動，訂定交通疏導計畫執行，調度全分局警力因應，計畫中所採行之策略有：『重要路口加派警力強力疏導』、『嚴禁 2 線車道違停（九龍口至向山行政中心）』、『調撥車道』、『開放 4 線道外側車道可停車，輔以接駁車接送』、『地點淨空與禁止進入』。

主要執行方式於活動結束時視情況調整，原則上仍以『重要路口加派警力強力疏導』，加上沿線調度警力『強力巡邏』，最主要乃為儘可能排除沿線上之衝突點，使車流順暢，並可加快疏導車流。

三、事件反應：

若為臨時性擁擠事件(以車禍為主)，則由日管處發布權責到下級單位，由警方派員警到現場做交通疏導；若為預警性擁擠事件，則依原先規劃之配套措施，由南投縣政府交通工程科交通管理中心、高速公路局中區工程處交控中心與公路總局埔里工務段負責執行 CMS 之資訊發布、警察局(集集分局)負責進行交通疏導與警察廣播電臺負責交通路況訊息之即時發布。現階段日月潭地區之交通擁擠事件通報及作業流程如圖 5.1.4.1-5 所示。

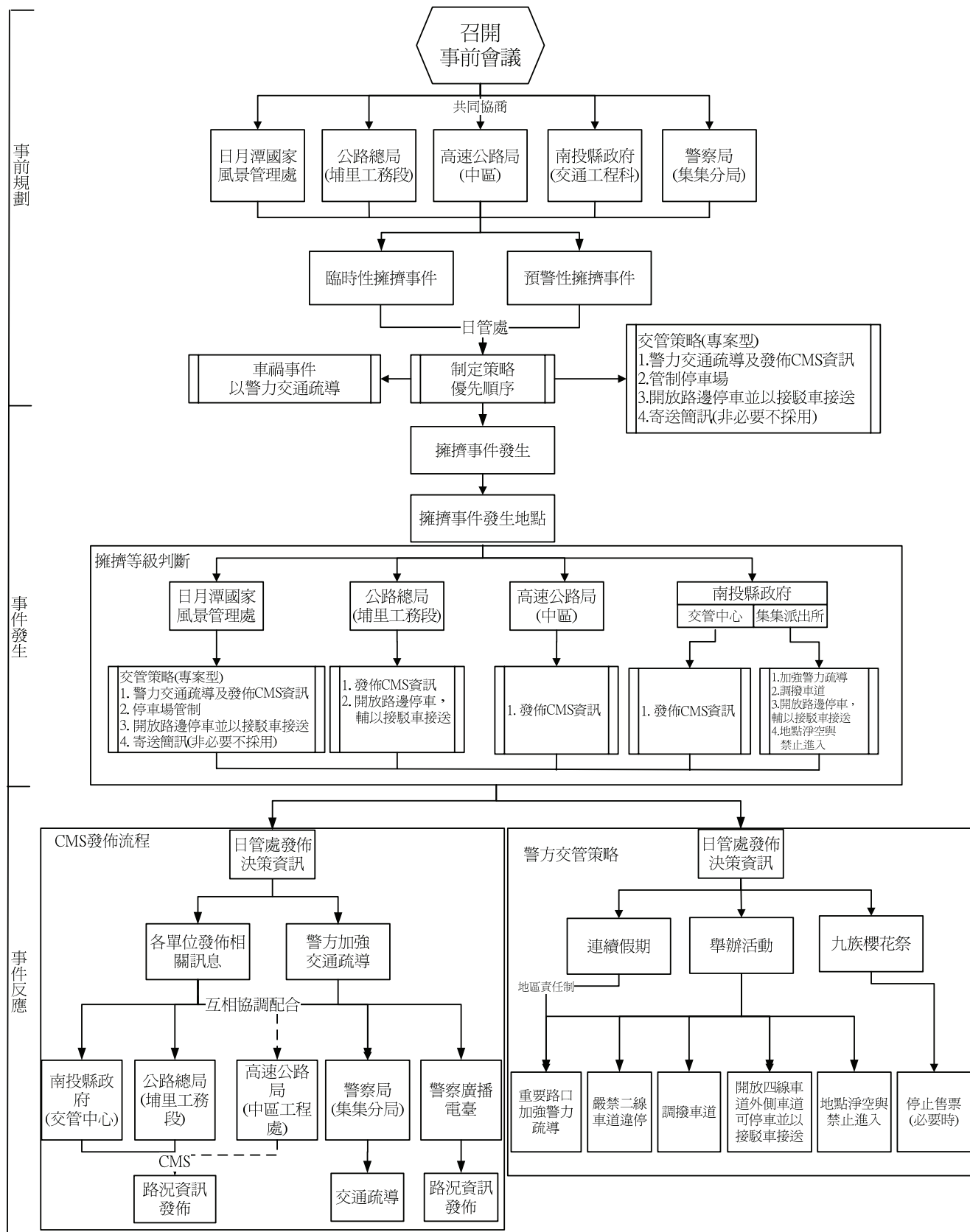


圖 5.1.4.1-5 現階段日月潭地區擁擠事件通報流程圖

5.1.4.2 問題檢討

經由現況分析發現，現階段日月潭地區針對擁擠事件發生所執行之交管策略，皆為各單位事前協調會議之協商結果。若發生超出預期之擁擠事件時，則缺乏一個各單位即時協調交管策略實施之標準作業程序。因此本研究針對此現況，檢討以下 2 個問題：

一、日月潭地區相關單位間在擁擠事件發生時，仍缺乏即時“協調”運作機制，因此無法大幅提升擁擠紓解效率。

各單位於執行交管策略時未考量其他單位所管轄範圍之狀況，且單位內交管策略並無特定之先後順序，現況是以決策者經驗作為交管策略選擇之主要判斷依據。有鑑於此，本研究期望在面臨非預警性之擁擠事件發生時，於最短時間內先判斷發生事件地點而決定權責單位，進而尋得各單位執行交管策略之先後順序，最後研擬出一套標準作業程序，供相關單位作為決策參考。

二、日月潭地區事件通報尚缺乏事件排除後之回報機制，導致部分單位配合實施時，態度較為保留。

在資訊發布方面，主要透過 CMS 進行發布，但目前並無一有效事件排除後之回報機制，因此本研究希望能於標準作業程序內，建議事件排除確認後之訊息回報機制，使資訊發布單位能明確接收到資訊，提升其配合度，以達即時提供給用路人正確相關資訊之目標。

5.1.4.3 各中心實施交管策略標準作業程序之規劃

為使各單位達到協調管理策略之運作，本研究將釐清各單位間與各單位內交管策略間之協同情形及各業務間對於不同事件之決策準則，進而使用複雜性群體決策中的多形式訊息協同方法，將現況分析所彙整之交管策略排序現況轉換後得出建構模式中所需之參數，如表 5.1.4.3-1 所示，最後則嘗試研擬解決上述兩項問題之各中心實施交管策略標準作業程序。

表 5.1.4.3-1 各單位機關之交管策略優先排序表

	南投縣 交管中心	南投縣 集集分局	日月潭風 景管理處	公路總局 埔里工務段	高速公路局 交控中心
停車場管制	-	3	3	2	-
CMS 資訊發布	1	1	1	1	1
接駁車	-	5	4	3	-
調撥車道	-	4	-	-	-
警力疏導	-	2	2	-	-

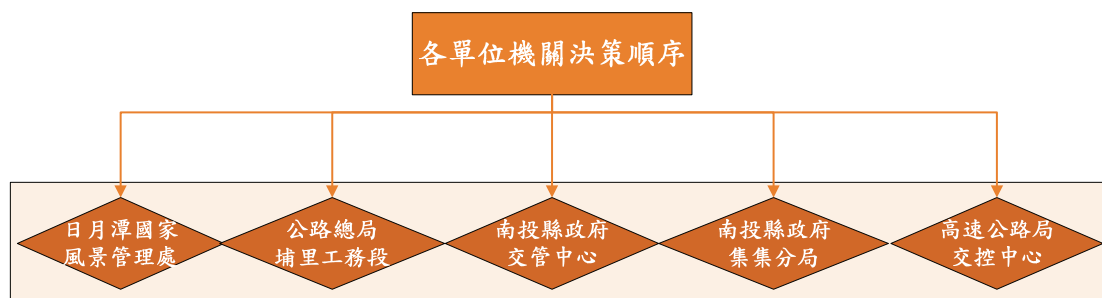
註：交管策略執行之先後順序依序以 1~5 表示(“-”表示該單位無此交管策略)

本研究將進行兩階段工作：第一階段將各單位機關之交管策略優先程度予以排序，

以確認各單位實施交管策略之順序；第二階段則進行各單位在事件發生時之重要性排序，確認決策與配合單位之順序，以規劃事件發生時各單位通報及策略執行之作業流程，如圖 5.1.4.3-1 所示。

一、第一階段

(一) Step1：日月潭地區若發生擁擠事件無法判定由何單位處理之狀況時，則進行各單位機關之優先排序。



(二) Step2：各單位機關決策者之判斷矩陣訊息

表 5.1.4.3-2 為各單位機關於事件發生之決策主導權判斷矩陣訊息，其中日月潭國家風景管理處給予效用值決策訊息、南投縣政府集集派出所給予偏好次序型決策訊息、公路總局埔里工務段與高速公路局中區工程處給予 1~9 尺度決策訊息，而南投縣政府交管中心給予模糊偏好決策訊息矩陣。

表 5.1.4.3-2 各單位機關於擁擠事件發生之決策主導權判斷矩陣訊息

日月潭國家風景管理處					南投縣政府集集分局				
高公局	日管處	交管中心	公路總局	集集分局	高公局	日管處	交管中心	公路總局	集集分局
4	1	5	3	2	0.15	0.3	0.1	0.2	0.25
公路總局埔里工務段 (1~9)					高速公路局交控中心 (1~9)				
高公局	日管處	交管中心	公路總局	集集分局	高公局	日管處	交管中心	公路總局	集集分局
1	0.1	0.5	1/3	0.3	1	0.1	0.5	1/3	0.3
	1	7	3	3		1	7	3	3
		1	0.2	1/7			1	0.3	0.2
			1	1				1	1
				1					1
					南投縣政府交管中心 (模糊)				
高公局	日管處	交管中心	公路總局	集集分局	高公局	日管處	交管中心	公路總局	集集分局
					0.5	0.5	0.1	0.3	0.3
						0.5	0.8	0.4	0.3
							0.5	0.2	0.2
								0.5	0.5
									0.5

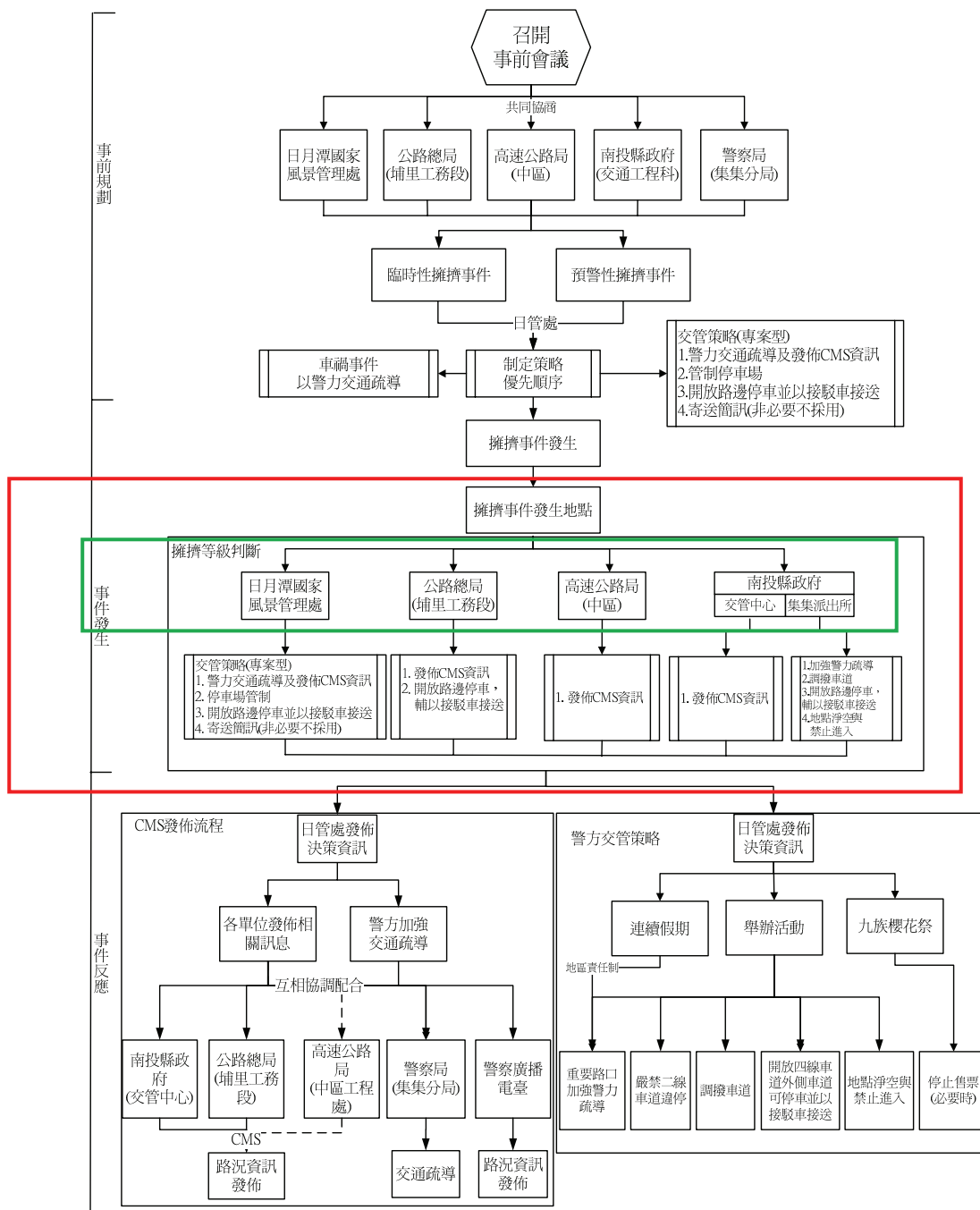


圖 5.1.4.3-1 規劃各中心實施交管策略標準作業程序之兩階段工作

(三) Step3：偏好訊息轉換

各單位機關於事件發生時決策優先順序之偏好訊息轉換

$$q^1 = \begin{bmatrix} 1 & 0.192 & 1.732 & 0.577 & 0.333 \\ & 1 & 9 & 3 & 1.732 \\ & & 1 & 3.33 & 0.192 \\ & & & 1 & 0.577 \\ & & & & 1 \end{bmatrix}$$

$$q^2 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.333 & 0.6 & 0.429 & 0.375 \\ & 0.5 & 0.75 & 0.667 & 0.545 \\ & & 0.5 & 0.333 & 0.286 \\ & & & 0.5 & 0.444 \\ & & & & 0.5 \end{bmatrix}$$

(四) Step4：滿意度最大之多形式訊息協同最適化模式

將上述之訊息矩陣帶入滿意度最大之最適化模式中，以構成群體滿意度最大的線性規劃模型；其中包括各決策者交管策略與各單位間之線性規劃模型方程式以及各單位機關於事件發生之決策者主導模式方程式。各單位機關於事件發生之決策者主導模式方程式如下所示：

$$\text{Max} = 0.5(\lambda_1 + \lambda_2)$$

(Q1)

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.192\omega_2 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.192\omega_2 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 1.732\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 1.732\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.577\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.577\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.333\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.333\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_2 - 9\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 9\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_2 - 3\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 3\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_2 - 1.732\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 1.732\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_3 + 3.33\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_3 - 3.33\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_3 + 0.142\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_3 - 0.142\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_4 - 0.577\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_4 + 0.577\omega_5 \leq 0.4$$

(Q3)

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.1\omega_2 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.1\omega_2 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.5\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.5\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.333\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.333\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.3\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.3\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_2 - 7\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_2 + 7\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_2 - 3\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_2 + 3\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_2 - 3\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_2 + 3\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_3 + 0.2\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_3 - 0.2\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_3 + 0.142\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_3 - 0.142\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_4 - \omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_4 + \omega_5 \leq 0.3$$

(Q4)

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.2\omega_2 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.2\omega_2 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.5\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.5\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.333\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.333\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.3\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.3\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_2 - 7\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_2 + 7\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_2 - 3\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_2 + 3\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_2 - 3\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_2 + 3\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_3 + 0.3\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_3 - 0.3\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_3 + 0.2\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_3 - 0.2\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_4 - \omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_4 + \omega_5 \leq 0.3$$

(Q2)

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.333\omega_1 - 0.333\omega_2 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.333\omega_1 + 0.333\omega_2 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.6\omega_1 - 0.6\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.6\omega_1 + 0.6\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.429\omega_1 - 0.429\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.429\omega_1 + 0.429\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.375\omega_1 - 0.375\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.375\omega_1 + 0.375\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_2 - 0.75\omega_2 - 0.75\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 0.75\omega_2 + 0.75\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_2 - 0.6\omega_2 - 0.6\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 0.6\omega_2 + 0.6\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_2 - 0.545\omega_2 - 0.545\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 0.545\omega_2 + 0.545\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_3 + 0.333\omega_2 + 0.333\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_3 - 0.333\omega_2 - 0.333\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_3 + 0.286\omega_3 + 0.286\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_3 - 0.286\omega_3 - 0.286\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_4 - 0.444\omega_4 - 0.444\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_4 + 0.444\omega_4 + 0.444\omega_5 \leq 0.4$$

(Q5)

$$0.2\lambda_2 + \omega_1 - 0.5\omega_1 - 0.5\omega_2 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_1 + 0.5\omega_1 + 0.5\omega_2 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_1 - 0.1\omega_1 - 0.1\omega_3 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_1 + 0.1\omega_1 + 0.1\omega_3 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_1 - 0.3\omega_1 - 0.3\omega_4 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_1 + 0.3\omega_1 + 0.3\omega_4 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_1 - 0.3\omega_1 - 0.3\omega_5 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_1 + 0.3\omega_1 + 0.3\omega_5 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_2 - 0.8\omega_2 - 0.8\omega_3 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_2 + 0.8\omega_2 + 0.8\omega_3 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_2 - 0.4\omega_2 - 0.4\omega_4 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_2 + 0.4\omega_2 + 0.4\omega_4 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_2 - 0.3\omega_2 - 0.3\omega_5 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_2 + 0.3\omega_2 + 0.3\omega_5 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_3 + 0.2\omega_3 + 0.2\omega_4 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_3 - 0.2\omega_3 - 0.2\omega_4 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_3 + 0.2\omega_3 + 0.2\omega_5 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_3 - 0.2\omega_3 - 0.2\omega_5 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_4 - 0.5\omega_4 - 0.5\omega_5 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_4 + 0.5\omega_4 + 0.5\omega_5 \leq 0.2$$

$$\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \omega_4 + \omega_5 = 1$$

$$\omega_1 > 0, \omega_2 > 0, \omega_3 > 0, \omega_4 > 0, \omega_5 > 0$$

(五) Step5：最適方案排序求解

各單位機關決策權之方案排序向量如下所示：

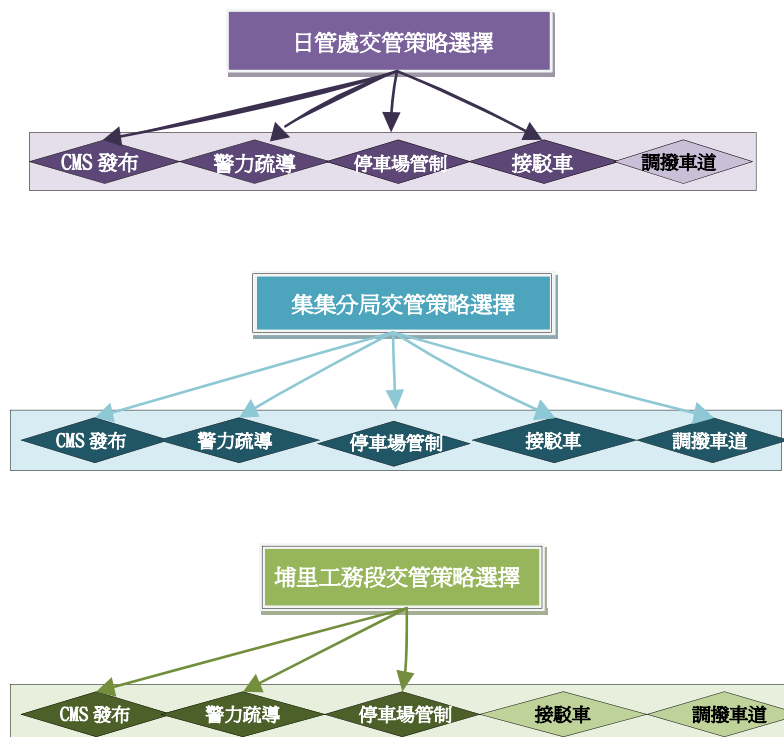
Global optimal solution found.		
Objective value:		0.2086375
Infeasibilities:		0.000000
Total solver iterations:		12
Variable	Value	Reduced Cost
Y1	0.4172749	0.000000
Y2	0.000000	1.943127
W1	0.2298324	0.000000
W2	0.3833333	0.000000
W3	0.6849148E-01	0.000000
W4	0.9056502E-01	0.000000
W5	0.2277778	0.000000

分析結果之方案處理排序為 $W=(w_2, w_1, w_5, w_4, w_3)$ ，而擁擠事件發生時之各單位交管策略決策權重排序為：日月潭國家風景管理處＞南投縣政府集集派出所＞公務總局埔里工務段＞高速公路局中區交控中心＞南投縣政府交通工程科

二、第二階段

將各單位機關之交管策略優先順序排序，找出各單位之最重視交管策略順序。

(一) Step1：日月潭地區針對重大活動做事前規劃準備，因應擁擠事件發生之狀況，各單位機關執行之交管策略。



(二) Step2：各單位機關決策者之判斷矩陣訊息

針對各單位機關決策者對事件處理所給予的交管策略權重訊息決策屬性，以判斷矩陣的方式呈現。表 5.1.4.3-3、表 5.1.4.3-4 與 5.1.4.3-5 為不同單位機關交管策略之決策者判斷矩陣訊息，其中，交管策略發布 CMS 資訊給予效用值決策訊息、各單位機關決策者給予偏好次序型決策訊息、交管策略警力疏導與停車場管制給予 1~9 尺度決策訊息，而交管策略開放四線車道路邊停車輔以接駁車進入給予模糊偏好決策訊息矩陣。

表 5.1.4.3-3 日管處交管策略之決策者判斷矩陣訊息

日管處決策者				發布CMS資訊			
停車場管制	發布CMS	接駁車	警力疏導	停車場管制	發布CMS	接駁車	警力疏導
3	1	4	2	0.20	0.45	0.05	0.30
警力疏導(1~9)			停車場管制(1~9)				接駁車(模糊)
停車場管制	發布CMS	接駁車	警力疏導	停車場管制	發布CMS	接駁車	警力疏導
1	0.2	3	1/3	1	0.2	0.5	1/3
	1	8	3		1	7	3
		1	1/7			1	1/7
			1			1	1
							0.5

表 5.1.4.3-4 南投縣政府集集派出所之決策者判斷矩陣訊息

集集派出所決策者					通知發布CMS				
停車場管制	通知發布CMS	接駁車	調撥車道	警力疏導	停車場管制	通知發布CMS	接駁車	調撥車道	警力疏導
4	1	5	3	2	0.2	0.3	0.1	0.15	0.25
警力疏導(1~9)			停車場管制(1~9)				接駁車(模糊)		
停車場管制	通知發布CMS	接駁車	調撥車道	警力疏導	停車場管制	通知發布CMS	接駁車	調撥車道	警力疏導
1	0.2	0.5	0.2	1/7	1	0.2	0.5	1/3	0.2
	1	5	3	3		1	7	5	3
		1	1/3	0.2			1	0.2	0.2
			1	1				1	1
				1					1

表 5.1.4.3-5 公路總局埔里工務段之決策者判斷矩陣訊息

埔里工務段決策者(偏好)			發布CMS(效用)		
停車場管制	接駁車	發布CMS	停車場管制	接駁車	發布CMS
2	3	1	0.35	0.15	0.50
停車場管制(1~9)			接駁車(1~9)		
停車場管制	接駁車	發布CMS	停車場管制	接駁車	發布CMS
1	5	0.2	1	3	1/7
	1	0.25		1	※
		1			1

註：符號※代表決策專家無法辨識交管策略間的相對重要性關係。

(三) Step3：偏好訊息轉換

為了計算方便，把現場決策者的方案偏好次序型訊息與交管組決策者方案效用值訊息透過公式轉換為模糊偏好矩陣或是 1~9 尺度訊息矩陣。

- 日管處交管策略之偏好訊息轉換

$$q^1 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.25 & 1 & 0.33 \\ & 0.5 & 1 & 0.6 \\ & & 0.5 & 0 \\ & & & 0.5 \end{bmatrix}$$

$$q^2 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.308 & 0.8 & 0.4 \\ & 0.5 & 0.9 & 0.6 \\ & & 0.5 & 0.143 \\ & & & 0.5 \end{bmatrix}$$

- 南投縣政府集集派出所交管策略之偏好訊息轉換

$$q^1 = \begin{bmatrix} 1 & 0.192 & 1.732 & 0.577 & 0.333 \\ & 1 & 9 & 3 & 1.732 \\ & & 1 & 3.33 & 0.192 \\ & & & 1 & 0.577 \\ & & & & 1 \end{bmatrix}$$

$$q^2 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.4 & 0.667 & 0.571 & 0.444 \\ & 0.5 & 0.75 & 0.667 & 0.545 \\ & & 0.5 & 0.4 & 0.286 \\ & & & 0.5 & 0.6 \\ & & & & 0.5 \end{bmatrix}$$

- 公路總局埔里工務段交管策略之偏好訊息轉換

$$q^1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 0.333 \\ & 1 & 0.111 \\ & & 1 \end{bmatrix}$$

$$q^2 = \begin{bmatrix} 1 & 1.522 & 0.719 \\ & 1 & 0.463 \\ & & 1 \end{bmatrix}$$

(四) Step4：滿意度最大之多形式訊息協同最適化模式

將上述之訊息矩陣帶入滿意度最大之最適化模式中，以構成群體滿意度最大的線性規劃模型；其中包括各決策者交管策略與各單位間之線性規劃模型方程式以及各單位機關於事件發生之決策者主導模式方程式。

1. 日管處決策者之模式方程式

$$\text{Max} = 0.5(\lambda_1, \lambda_2)$$

(Q1)

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.25\omega_1 - 0.25\omega_2 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.25\omega_1 + 0.25\omega_2 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.33\omega_1 - 0.33\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.33\omega_1 + 0.33\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_2 - 0.6\omega_2 - 0.6\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 0.6\omega_2 + 0.6\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_3 \leq 0.4$$

$$0.1\lambda_1 - \omega_3 \leq 0.4$$

(Q2)

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.308\omega_1 - 0.308\omega_2 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.308\omega_1 + 0.308\omega_2 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.8\omega_1 - 0.8\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.8\omega_1 + 0.8\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.4\omega_1 - 0.4\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.4\omega_1 + 0.4\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_2 - 0.9\omega_2 - 0.9\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 0.9\omega_2 + 0.9\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_2 - 0.6\omega_2 - 0.6\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 0.6\omega_2 + 0.6\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 0.143\omega_3 + 0.143\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_3 - 0.143\omega_3 - 0.143\omega_4 \leq 0.4$$

(Q5)

$$0.2\lambda_2 + \omega_1 - 0.3\omega_1 - 0.3\omega_2 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_1 + 0.3\omega_1 + 0.3\omega_2 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_1 - 0.7\omega_1 - 0.7\omega_3 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_1 + 0.7\omega_1 + 0.7\omega_3 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_1 - 0.4\omega_1 - 0.4\omega_4 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_1 + 0.4\omega_1 + 0.4\omega_4 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_2 - 0.8\omega_2 - 0.8\omega_3 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_2 + 0.8\omega_2 + 0.8\omega_3 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_2 - 0.6\omega_2 - 0.6\omega_4 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_2 + 0.6\omega_2 + 0.6\omega_4 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_3 + 0.1\omega_3 + 0.1\omega_4 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_3 - 0.1\omega_3 - 0.1\omega_4 \leq 0.2$$

(Q3)

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.2\omega_2 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.2\omega_2 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.5\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.5\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.333\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.333\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_2 - 7\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_2 + 7\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_2 - 3\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_2 + 3\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_3 + 0.142\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_3 - 0.142\omega_4 \leq 0.3$$

(Q4)

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.2\omega_2 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.2\omega_2 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.333\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.333\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_2 - 7\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_2 + 7\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_2 - 3\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_2 + 3\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_3 + 0.167\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_3 - 0.167\omega_4 \leq 0.3$$

$$\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \omega_4 = 1$$

$$\omega_1 > 0, \omega_2 > 0, \omega_3 > 0, \omega_4 > 0$$

2. 集集分局決策者之模式方程式

$$\text{Max} = 0.5(\lambda_1, \lambda_2)$$

(Q1)

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.192\omega_2 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.192\omega_2 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 1.732\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 1.732\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.438\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.438\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.438\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.438\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_2 - 9\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 9\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_2 - 2.28\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 2.28\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_2 - 2.28\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 2.28\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_3 + 0.25\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_3 - 0.25\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_3 + 0.25\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_3 - 0.25\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_4 - \omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_4 + \omega_5 \leq 0.4$$

(Q3)

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.2\omega_2 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.2\omega_2 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.5\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.5\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.2\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.2\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.142\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.142\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_2 - 5\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_2 + 5\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_2 - 3\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_2 + 3\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_2 - 3\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_2 + 3\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_3 + 0.33\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_3 - 0.33\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_3 + 0.2\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_3 - 0.2\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_4 - \omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_4 + \omega_5 \leq 0.3$$

(Q4)

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.2\omega_2 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.2\omega_2 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.5\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.5\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.333\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.333\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.2\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.2\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_2 - 7\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_2 + 7\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_2 - 5\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_2 + 5\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_2 - 3\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_2 + 3\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_3 + 0.2\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_3 - 0.2\omega_4 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_3 + 0.2\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_3 - 0.2\omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_4 - \omega_5 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_4 + \omega_5 \leq 0.3$$

(Q2)

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.4\omega_1 - 0.4\omega_2 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.4\omega_1 + 0.4\omega_2 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.667\omega_1 - 0.667\omega_3 < 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.667\omega_1 + 0.667\omega_3 < 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.571\omega_1 - 0.571\omega_4 < 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.571\omega_1 + 0.571\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.444\omega_1 - 0.444\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.444\omega_1 + 0.444\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_2 - 0.75\omega_2 - 0.75\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 0.75\omega_2 + 0.75\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_2 - 0.667\omega_2 - 0.667\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 0.667\omega_2 + 0.667\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_2 - 0.545\omega_2 - 0.545\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 0.545\omega_2 + 0.545\omega_5 < 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_3 + 0.4\omega_2 + 0.4\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_3 - 0.4\omega_2 - 0.4\omega_4 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_3 + 0.286\omega_3 + 0.286\omega_5 < 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_3 - 0.286\omega_3 - 0.286\omega_5 < 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_4 - 0.6\omega_4 - 0.6\omega_5 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_4 + 0.6\omega_4 + 0.6\omega_5 \leq 0.4$$

(Q5)

$$0.2\lambda_2 + \omega_1 - 0.4\omega_1 - 0.4\omega_2 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_1 + 0.4\omega_1 + 0.4\omega_2 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_1 - 0.1\omega_1 - 0.1\omega_3 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_1 + 0.1\omega_1 + 0.1\omega_3 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_1 - 0.3\omega_1 - 0.3\omega_4 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_1 + 0.3\omega_1 + 0.3\omega_4 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_1 - 0.3\omega_1 - 0.3\omega_5 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_1 + 0.3\omega_1 + 0.3\omega_5 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_2 - 0.8\omega_2 - 0.8\omega_3 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_2 + 0.8\omega_2 + 0.8\omega_3 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_2 - 0.6\omega_2 - 0.6\omega_4 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_2 + 0.6\omega_2 + 0.6\omega_4 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_2 - 0.6\omega_2 - 0.6\omega_5 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_2 + 0.6\omega_2 + 0.6\omega_5 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_3 + 0.2\omega_3 + 0.2\omega_4 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_3 - 0.2\omega_3 - 0.2\omega_4 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_3 + 0.2\omega_3 + 0.2\omega_5 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_3 - 0.2\omega_3 - 0.2\omega_5 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 + \omega_4 - 0.5\omega_4 - 0.5\omega_5 \leq 0.2$$

$$0.2\lambda_2 - \omega_4 + 0.5\omega_4 + 0.5\omega_5 \leq 0.2$$

$$\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \omega_4 + \omega_5 = 1$$

$$\omega_1 > 0, \omega_2 > 0, \omega_3 > 0, \omega_4 > 0, \omega_5 > 0$$

3. 公路總局埔里工務段決策者之模式方程式

$$\text{Max} = \lambda_2$$

(Q1)

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 3\omega_2 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 3\omega_2 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.333\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.333\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_2 - 0.111\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 0.111\omega_3 \leq 0.4$$

(Q2)

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 1.552\omega_2 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 1.552\omega_2 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_1 - 0.719\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_1 + 0.719\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 + \omega_2 - 0.463\omega_3 \leq 0.4$$

$$0.4\lambda_1 - \omega_2 + 0.463\omega_3 \leq 0.4$$

(Q3)

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.5\omega_2 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.5\omega_2 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.2\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.2\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_2 - 0.5\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_2 + 0.5\omega_3 \leq 0.3$$

(Q4)

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 3\omega_2 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 3\omega_2 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 + \omega_1 - 0.143\omega_3 \leq 0.3$$

$$0.3\lambda_2 - \omega_1 + 0.143\omega_3 \leq 0.3$$

$$\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 = 1$$

$$\omega_1 > 0, \omega_2 > 0, \omega_3 > 0$$

(五) Step5：最適方案排序求解

根據以上各事件之模式方程式，係用軟體 LINGO 中的線性規劃模式求解，可得出下列最適方案排序向量：

1. 日管處交管策略排序向量

```
Global optimal solution found.
Objective value:                0.6917808
Infeasibilities:                0.000000
Total solver iterations:        10
```

Variable	Value	Reduced Cost
Y1	0.7945205	0.000000
Y2	0.5890411	0.000000
W1	0.1643836	0.000000
W2	0.5342466	0.000000
W3	0.8219178E-01	0.000000
W4	0.2191781	0.000000

分析結果之方案處理排序為 $W=(w2,w4,w1,w3)$ ，實施交管策略之權重排序：
CMS 資訊發布 > 警力疏導 > 停車場管制 > 接駁車接送。

2. 集集分局交管策略方案排序向量

```
Global optimal solution found.
Objective value:                0.3457027
Infeasibilities:                0.000000
Total solver iterations:        13
```

Variable	Value	Reduced Cost
Y1	0.2858237	0.000000
Y2	0.4055816	0.000000
W1	0.1688826	0.000000
W2	0.5865511	0.000000
W3	0.9159094E-01	0.000000
W4	0.1529753	0.000000
W5	0.2549589	0.000000

分析結果之方案處理排序為 $W=(w2,w5,w1,w4,w3)$ ，實施交管策略之權重排序：
CMS 資訊發布 > 警力疏導 > 調撥車道 > 停車場管制 > 接駁車接送。

3. 公路總局埔里工務段交管策略方案排序向量

```
Global optimal solution found.
Objective value:                0.6433921
Infeasibilities:                0.000000
Total solver iterations:        12
```

Variable	Value	Reduced Cost
Y2	0.6433921	0.000000
Y1	0.000000	0.4471572
W1	0.1497753	0.000000
W2	0.8558589E-01	0.000000
W3	0.7646388	0.000000

分析結果之方案處理排序為 $W=(w3,w1,w2)$ ，實施交管策略之權重排序為
CMS 資訊發布 > 停車場管制 > 接駁車接送。

綜合上述，本研究將各單位之決策優先順序與單位內實施交管策略之優先順序排序結果彙整如下：

1. 日月潭國家風景管理處：CMS 資訊發布＞警力疏導＞停車場管制及接駁車接送。
2. 南投縣政府警察局-集集分局：CMS 資訊發布＞警力疏導＞調撥車道＞停車場管制及接駁車接送。
3. 公務總局埔里工務段：CMS 資訊發布＞停車場管制及接駁車接送。
4. 高速公路局中區交控中心：無。
5. 南投縣政府交通工程科交通管理中心：無。

依據前述模式運算結果，本研究將針對日月潭地區發生擁擠事件時，研擬出一個實施交管策略標準作業程序之規劃架構，如圖 5.1.4.3-2 所示，期能提升事件發生時實施交管策略之效率：

1. 於事前規劃階段，逢重要活動節慶、連續假期前，以日月潭國家風景管理處為主，會同相關單位協商交通疏導計畫；
2. 至事件發生時，則開始進行判定決策者。若無法判定則依模式產出結果決定決策者；反之，若成功判定則直接由日月潭國家風景管理處發布交管策略執行之作業；
3. 據門檻值進行擁擠等級判定，各單位同時透過 CMS 發布相關資訊，同時，日月潭國家風景管理處、南投縣政府警察局-集集分局與公路總局-埔里工務段執行配套之交管策略；
4. 最後判定擁擠事件排除與否。若事件成功排除則回報給資訊發布單位(高速公路局與南投縣政府交工科等)，將訊息傳送給用路人；反之，則由日月潭國家風景管理處重新判斷擁擠程度並循標準作業流程執行相關作業，直至排除擁擠事件為止。

圖 5.1.4.3-2 中之(註 1)為圖 5.1.4.3-3 為日月潭國家風景管理處之 CMS 資訊發布規劃流程；而(註 2)為 5.1.4.3-4 則為南投縣警察局集集分局交管策略之細部流程規劃。

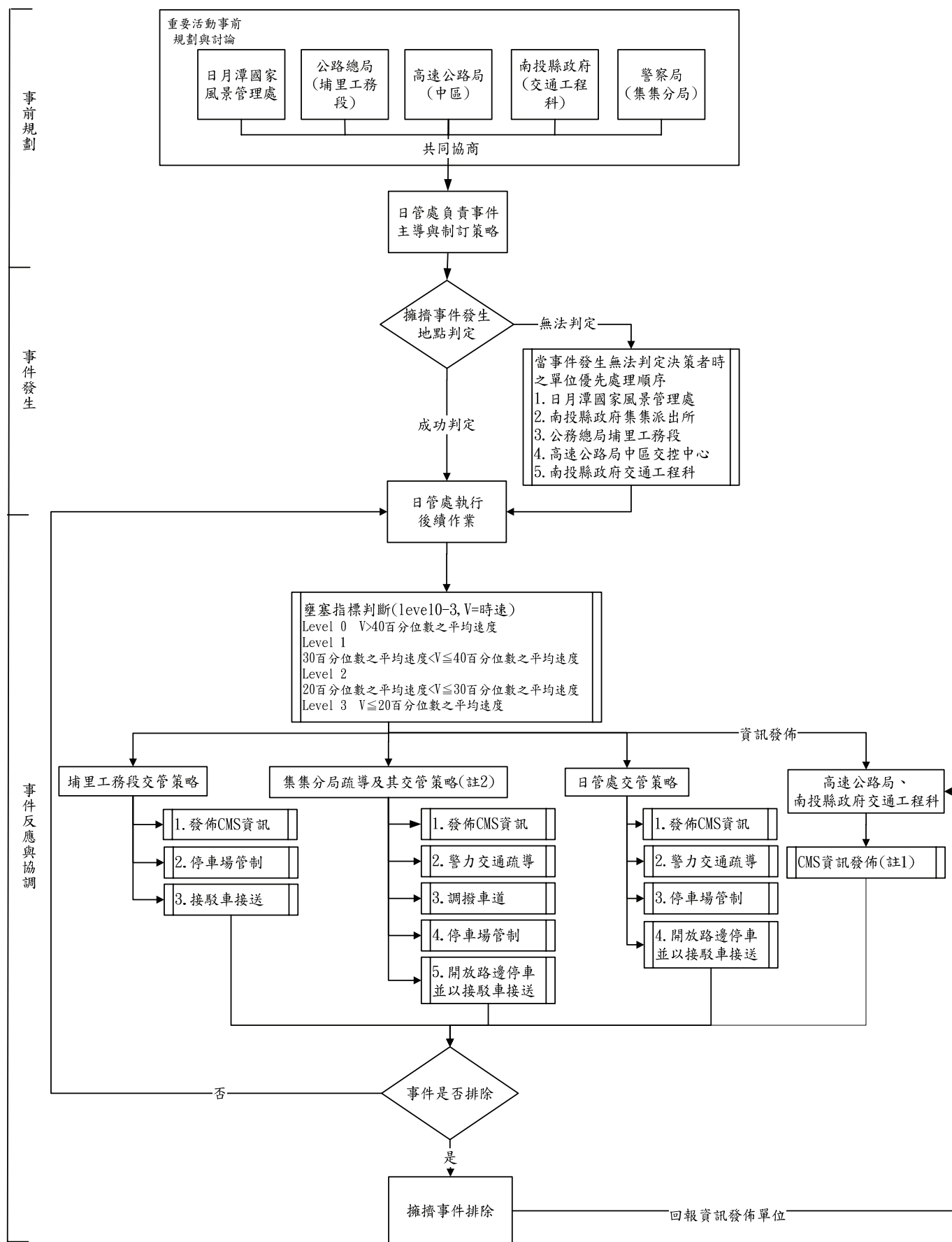


圖 5.1.4.3-2 各中心實施交管策略標準作業程序之規劃架構

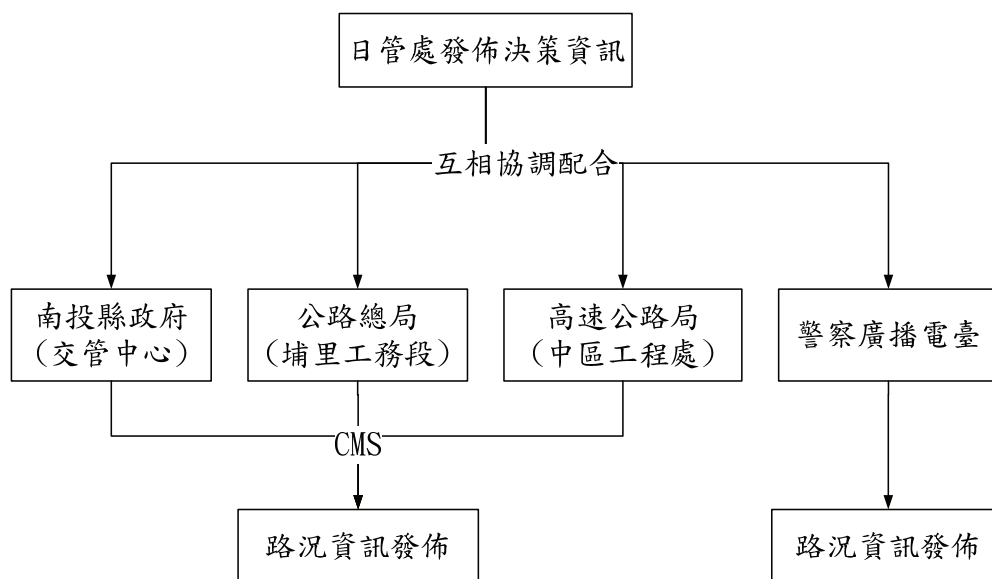


圖 5.1.4.3-3 日月潭國家風景管理處之 CMS 資訊發布規劃流程(註 1)

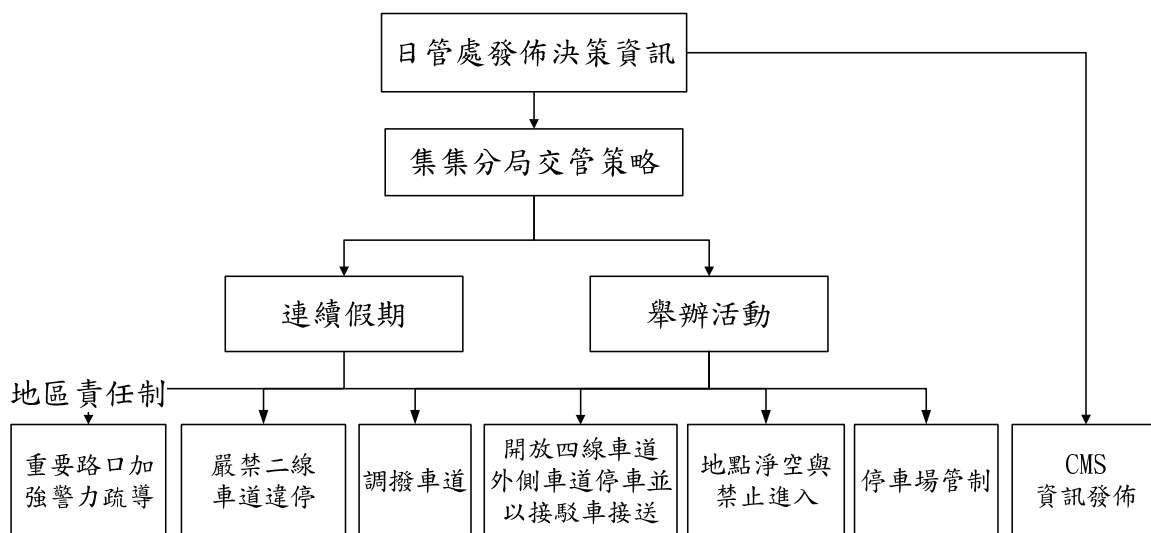


圖 5.1.4.3-4 南投縣警察局集集分局交管策略之細部流程規劃(註 2)

本章節主要說明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研擬，提出各控制中心間交管策略協調管理之運作流程建議，建議後續研究可列入實作計畫之參考。

5.2 交通管理與資訊服務資訊發布規劃

一、車流分流導引服務資訊發布

本研究依據前述章節之「車流導引與分流服務」之模式規劃發布導引決策，其詳細發布資訊請參閱附錄十一，並經於 10 月 15 日之工作會議討論，考量實測日日月潭花火節旅次特性，4 點後停止原規則庫模式發布方式，於下午 4 點至 8 點且中興停車場未滿時，採交管案手動下載，實施交管案與低碳案聯合輪撥發布 CMS 資訊，資訊內容依據

用路人旅次目的微調，新增 N18、N19 決策點與發布內容，詳表 5.2-1 說明，8 點後則僅發布停車接駁 CMS 訊息。

表 5.2-1 交管案手動下載 N18 規則庫內容

導引路徑		模式	均可進入日月潭地區
導引左轉臺 21 甲	情境		環潭道路I、II區段皆非重度壅塞，請左轉通行
	資訊 內容		水社塞車嚴重，參加花火節遊客 請停臺21線59K處，轉乘接駁車 其餘民眾請左轉臺21 甲
導引右轉臺 21	情境		參加花火節車輛請右轉進入
	資訊 內容		參加花火節遊客 請停臺21線59K處，轉乘接駁車
導引車輛停 車轉乘	情境		環潭道路I、II區段皆重度壅塞，避免前往日月潭，可停 車轉乘
	資訊 內容		日月潭塞車嚴重，參加花火節遊客 請停臺21線59K處，轉乘接駁車

註：發布設備為埔里工務段臺 21 線 55K+900 之 CMS、MN-04

表 5.2-2 交管案手動下載 N19 規則庫內容

導引路徑		模式	均可進入日月潭地區
導引左轉臺 21 甲	情境		環潭道路I、II區段皆非重度壅塞，請左轉通行
	資訊 內容		水社塞車嚴重 參加花火節遊客 請停臺21線59K處，轉乘接駁車 其餘民眾請左轉臺21 甲
導引右轉臺 21	情境		參加花火節車輛請右轉進入
	資訊 內容		參加花火節遊客 請停臺21線59K處，轉乘接駁車

註：發布設備為埔里工務段臺 21 線 60K+300 之 CMS、MN-07

二、配合低碳智慧觀光運輸服務示範計畫發布資訊

本研究並配合「i³ Travel 愛上旅遊—低碳智慧觀光運輸服務示範計畫」之「交通管制與接駁」試辦方案實施時，選擇日月潭水社舉辦花火節時，進行相關停車轉乘資訊的整合與發布，提供停車轉乘資訊發布停車轉乘策略之 CMS 資訊發布的相關規劃可參見附錄十二之說明。

表 5.2.3 日月潭風景區周邊實作車流導引與分流服務

實測時間	i ³ 交管案	i ³ 低碳案	備註
------	--------------------	--------------------	----

8時至12時	交管資訊(車流分流導引資訊)	-	-
12時至16時	交管資訊(車流分流導引資訊)	大眾運輸停車轉乘資訊	輪播
16時至20時	交管資訊(結合車流分流導引 與停車轉乘資訊)	大眾運輸停車轉乘資訊	與修正交管資 訊輪播
20時至23時	-	大眾運輸停車轉乘資訊	-

第六章 日月潭風景區交通管理示範系統開發與建置

根據前述章節之「車流導引與分流服務」之模式規劃與「交通壅塞指標與門檻值」之研訂，以及研擬示範區域內適當之「交通管理策略與控制模式」，本章節將說明進行「日月潭風景區交通管理示範系統開發」與「i³ travel 資訊中心規劃設計、擴充或開發」之工作項目內容，後續將經由實際運作測試，分析車流導引與分流服務之量化效益。本研究將於日月潭風景區周邊實作車流導引與分流服務，包含(1)監控、蒐集並分析自國道經省縣道至日月潭風景區北端入口或南端入口的運輸走廊之車流，(2)發布運輸走廊沿線遊憩區停車資訊。示範系統以網頁圖形化方式呈現實測範圍內所有交控設施(含 VD、路況監視攝影機、資訊可變標誌)即時資訊之圖形化即時監控與記錄，並同時顯示前述相關交控中心之交通管理策略與控制模式運作結果，以及各配合交控中心之現場 CMS 設備資訊顯示與號誌控制調整。本研究除在交通管理示範系統匯出標準格式及提供機制，以供相關單位取得即時分流導引決策外，並另外由前期建置之資訊平台網站擴充新增即時導引資訊，提供一般民眾參考。

6.1 日月潭風景區交通管理示範系統開發

本示範系統內部架構規劃內容包含交通資料蒐集、交通管理策略與控制模式資料處理(資訊產生)以及資訊發布等 3 大部分，將於後續說明其開發架構內容。目前既有相關路側設備如圖 6.1-1 與圖 6.1-2 所示，本研究將根據車流導引與分流服務的前置分析，選擇適當的路側設備進行資料蒐集與協調控制，另因高速公路之 CMS 顯示採用反應事件連動，故與一般都市交通控制中心採用手動或排程顯示略有差異，本研究針對高速公路之 CMS 顯示方式，需預先設定事件反應計畫，後續將詳細說明整體日月潭風景區交通管理示範系統之規劃。

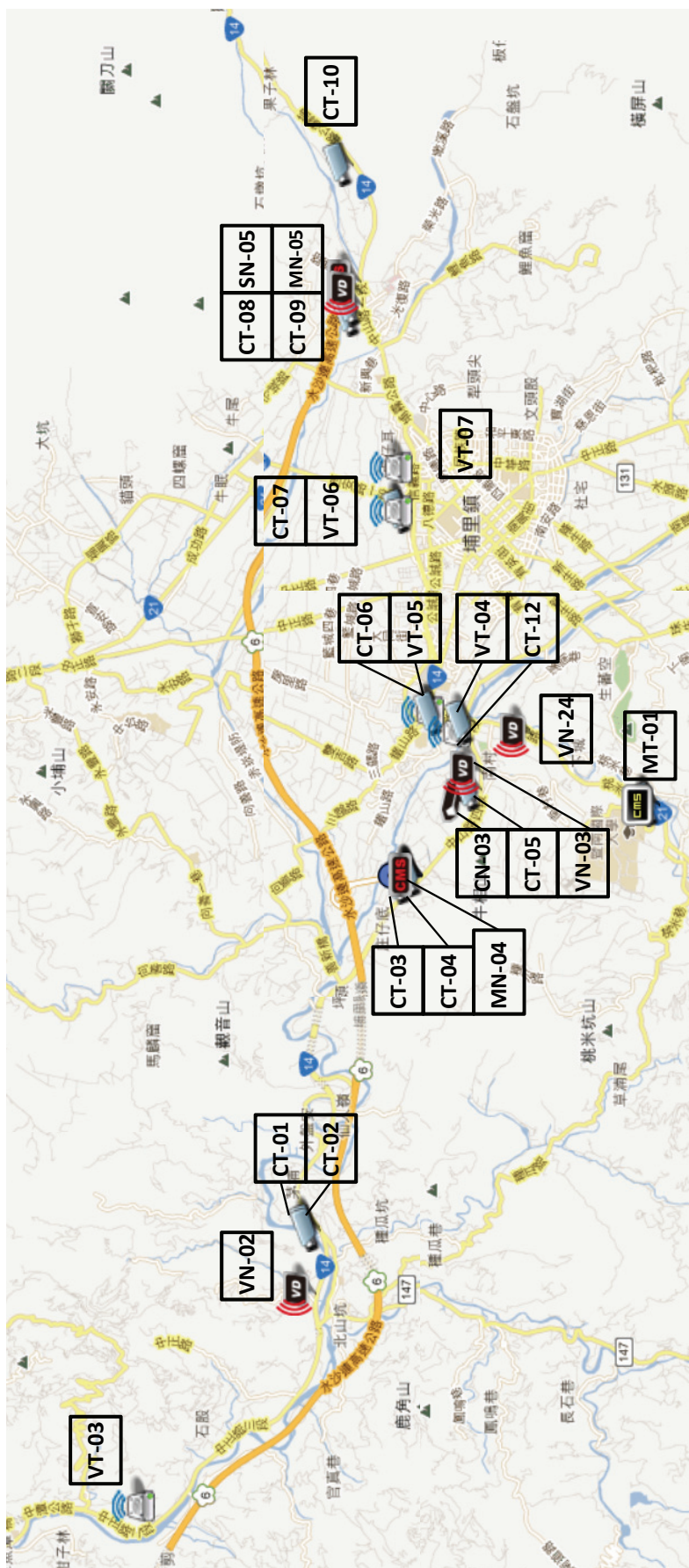


圖 6.1-1 既有路側設備位置圖(日月潭北進路段)



圖 6.1-2 既有路側設備位置圖(日月潭環潭路段)

6.1.1 系統架構設計

因應日月潭平常日交通順暢，僅國定假日或週末假期達壅塞情形，本研究選定研究期間內，人潮較多之民國 101 年日月潭花火音樂嘉年華進行實測，開發資料蒐集、交通管理策略與控制模式運算發布、其他相關單位介接方式、資訊發布等功能。當天亦配合「i³ Travel 愛上旅遊-低碳智慧觀光運輸服務示範計畫」(以下簡稱低碳案)，提供日月潭風景管理處停車轉乘接駁相關資訊的手動輸入發布功能。

本研究交通管理示範系統架構圖詳圖 6.1.1-1，系統流程圖詳圖 6.1.1-2。包含運研所主機與相關交控中心(高速公路局、公路總局、公路總局埔里工務段、南投縣交控中心)進行資料蒐集、運研所主機進行交通管理策略與控制模式、資料發布至交控中心等項目，分述如下：

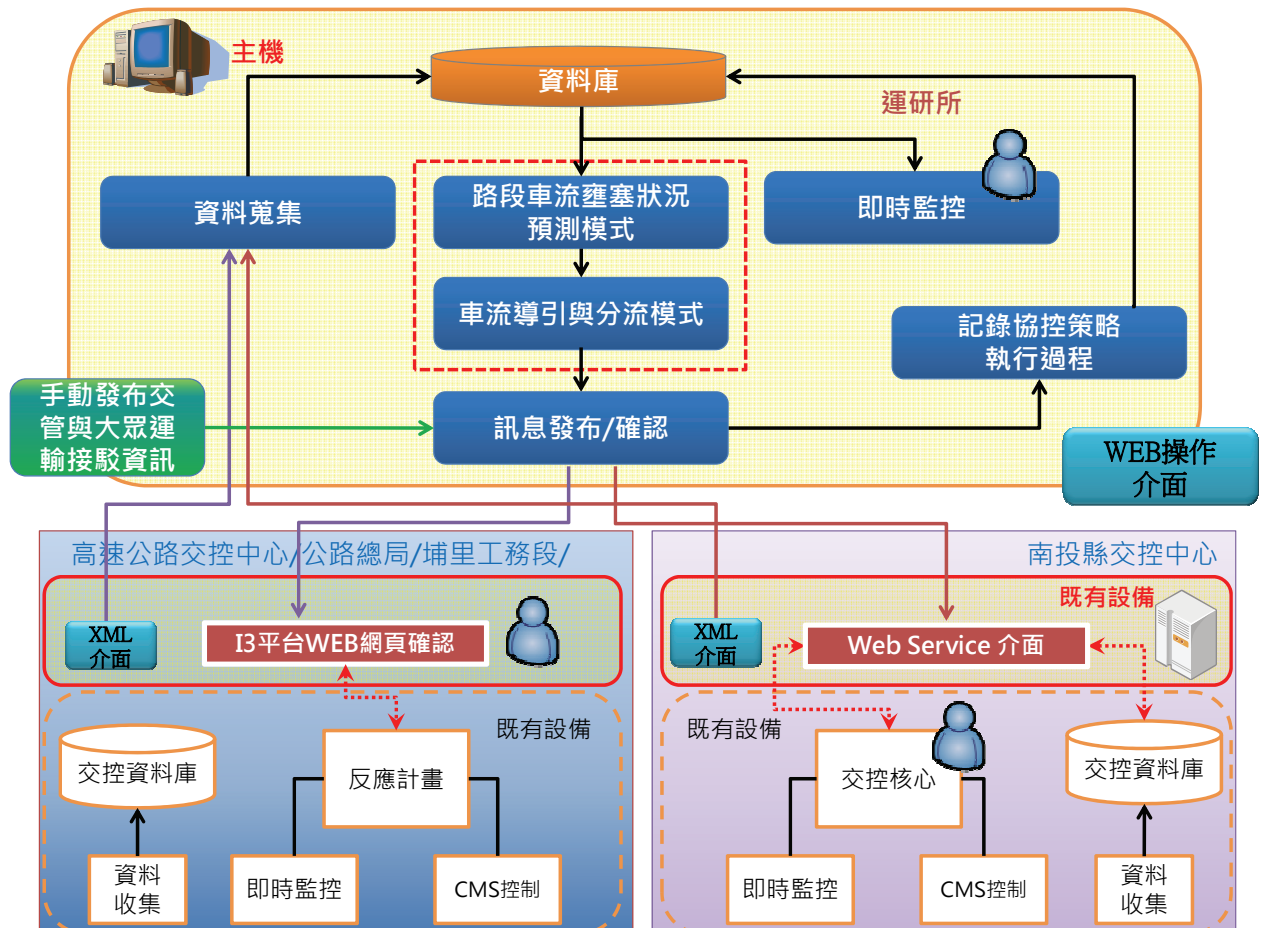
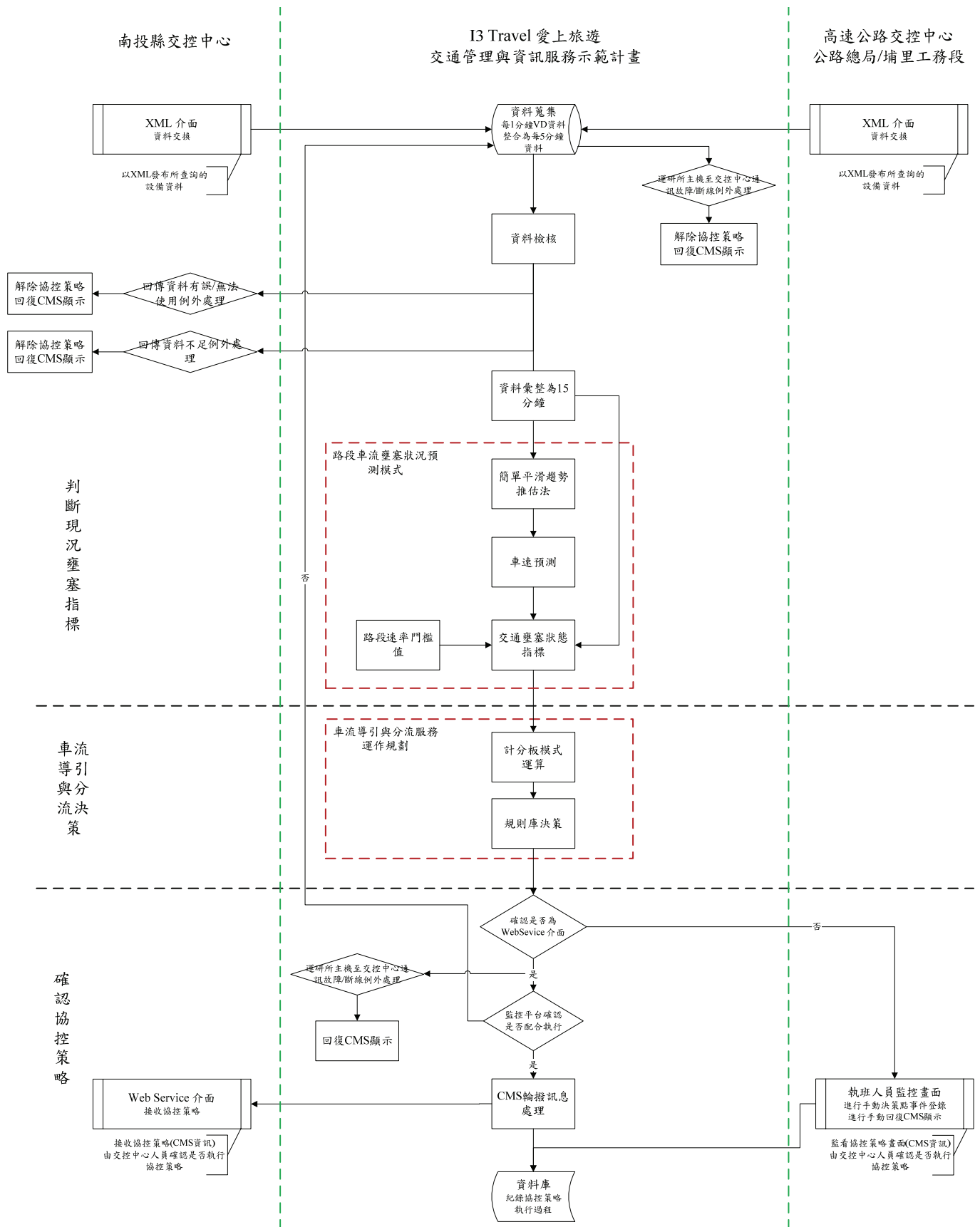


圖 6.1.1-1 本研究交通管理示範系統架構圖



一、運研所主機

(一)資料蒐集

由於本研究針對各交控中心將進行資料交換，收集範圍內路側設施資料(包含 VD、路況監視攝影機、資訊可變標誌、路段績效)，以取得相關資訊，後續由 i³ 系統主機透過 XML 方式介接至交控中心，進行資料之交換，參與之各單位此流程皆相同，再依此資料進行交通管理策略與控制模式分析。資料蒐集子系統會透過各種方式，蒐集高公局資訊、公路總局資訊、南投縣資訊、全國路況中心資訊，若該單位無法提供資訊時，則系統不蒐集該資訊。整體資料蒐集架構如圖 6.1.1-3 所示，而從各單位蒐集之資訊如下：

1.高公局資訊：

- (1)VD 靜態資料及每分鐘資料。
- (2)CMS 靜態資料及目前顯示資料。
- (3)CCTV 靜態資料及影像網址。
- (4)路段靜態資料及目前路段績效。

2.公路總局資訊：

- (1)VD 靜態資料及每分鐘資料。
- (2)CMS 靜態資料及目前顯示資料。
- (3)CCTV 靜態資料及影像網址。
- (4)路段靜態資料及目前路段績效。

3.全國路況資訊：施工、管制、交通事故、災變及路況事件資訊。

4.南投縣資訊：

- (1)VD 靜態資料及每分鐘資料。
- (2)CMS 靜態資料及目前顯示資料。
- (3)CCTV 靜態資料及影像網址。
- (4)路段靜態資料及目前路段績效。

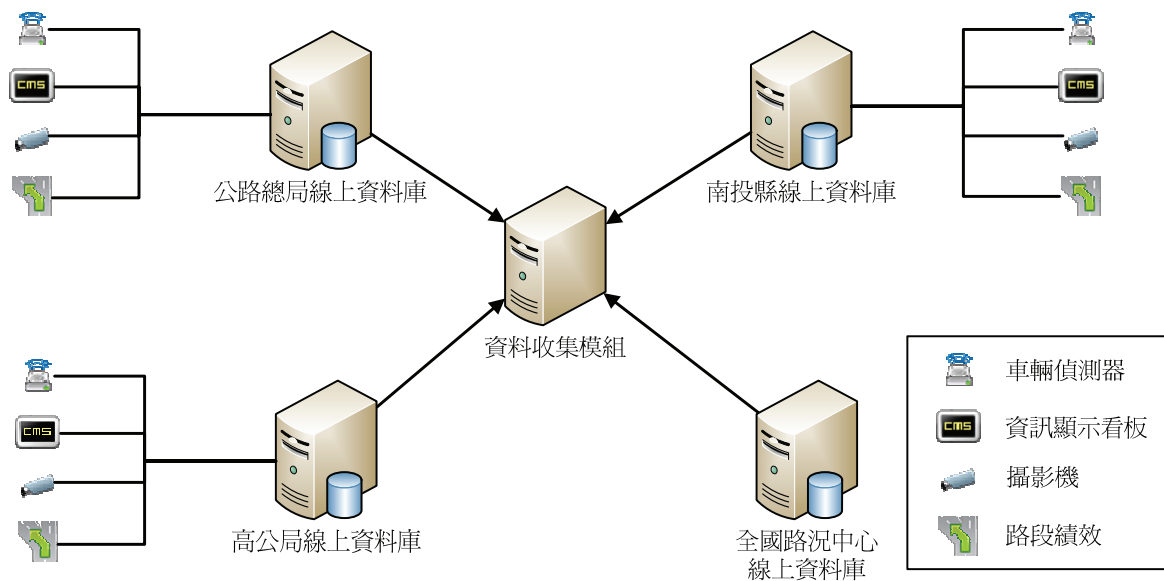


圖 6.1.1-3 資料蒐集架構圖

一個資料來源可設計成一個子模組，例如高公局的 VD 動態資料就是一個子模組，依照資料庫的設定將各個子模組加入排程，每個子模組都可以設定不同的執行週期，並視需求將資料寫回交通資料庫。交通資料蒐集需求為交控中心與運研所主機之間即時或定時之交通資料之交換。交通資料包含 VD 所收集之資料、CCTV 影像 URL 與 CMS 資訊內容。交換的方式可採用兩種：即時或定時。

1. 即時交通資料

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

2. 定時交通資料

相較於即時交通資料，定時交通資料則可使用 XML 格式(定時資料交換)以及互動式資料交換平台來獲取資料，視雙方系統所提供的介接系統介面而定。在交控系統的設計與開發上，也能將此資料當成該交控系統建構中之設備，整合至既有交控系統中。

(二) 交通管理策略與控制模式運算

依據前述章節之「車流導引與分流服務」之模式規劃與「交通壅塞指標與門檻值」之研訂，由模式運算車流導引分流服務決策，後續將其分流或壅塞決策資訊發布對應之 CMS 位置，與提出發布導引內容。

1. 資料檢核

而為提升車流分流導引策略之精確度，本研究擴充交通資料的檢核機制，過濾不合理的資料，讓後續處理的結果能更正確。目前路況資料多來自VD，VD 檢核的流程如圖 6.1.1-3 的流程圖所示，本研究將建置幾個檢核規則，加強異常資料的辨識能力，針對收集之資料須經資料有效範圍檢核，檢核資料無效應以時間序列另外存檔，並提供操作畫面及報表等，供未來查詢參考。而 VD 於五分鐘內所偵測之資料有效範圍檢核，檢核資料無效之原則如下：

- (1)當流量為 0 時，速度與佔有率其中之一不為 0
- (2)當佔有率 >40 ，且速度 >40
- (3)當測得速度 $>$ 速限 $+30\text{km/hr}$ 以上
- (4)當流量 $>40(\text{min/lane})$
- (5)判斷車輛偵測所回傳之故障或無效資料，例如回傳資料為-1

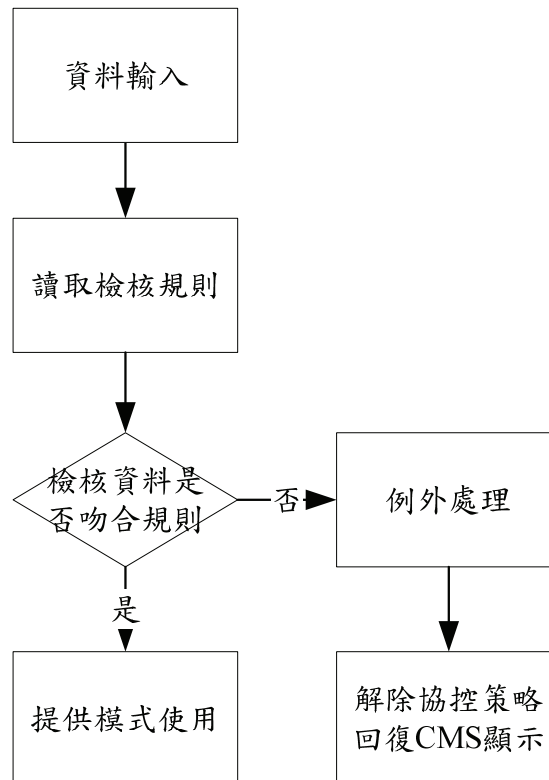


圖 6.1.1-4 VD 資料檢核流程圖

2. 例外事件處理流程之研訂

在實務運作上，除需考慮系統之正常運作狀態外，尚須進一步考量系統內部各單元於實際運作上可能產生之故障、運作效率不佳等因素所造成之例外事件的處理。在例外事件之判斷與因應流程之制訂方面，首先需由硬體方面所能支援之例外偵測方式進行分析，然後再依據硬體所能提供之資訊，進

一步擬定軟體方面之處理與因應方式。

依據本研究目前所擬定之交通管理策略與控制模式架構，針對例外事件之處理程序進行探討，主要可區分為運研所主機通訊故障/斷線、運研所主機至交控中心通訊故障/斷線、回傳資料有誤/無法使用、通訊延遲/VD 故障等四類事件，詳如表 6.1.1-1 所示，均為本研究後續進行實作系統建置與運作時需整體加以考量之情境，如此方能夠有效發揮系統之運作效率並確保系統運作之完整性。

表 6.1.1-1 本研究例外事件一覽表

事件類型	狀態描述	因應方式
運研所主機設備通訊故障/斷線	主機制設備通訊故障/斷線，即時控制指令無法傳輸	無法計算車流導引資訊 運研所主機回復原CMS發布運作
運研所主機至交控中心通訊故障/斷線	主機制設備通訊故障/斷線，即時控制指令無法傳輸	無法取得車流導引資訊 交控中心回復原CMS發布運作
回傳資料有誤/無法使用	VD回傳資料不符檢核規則	判別回傳資料無法使用 運研所主機回復原CMS發布運作
回傳資料不足	通訊連線正常，但傳輸品質不佳	車流資訊不足，依據傳輸資料遺漏程度，若達一定比例則不使用，回復原CMS發布運作

(三)資訊發布

資料發布區分為將車流導引分流決策內容透過網路傳送至交控中心與發布 CMS 訊息兩項，於運研所主機相關為發布車流導引分流決策內容至交控中心項目，發布車流導引分流決策內容至交控中心為藉由 XML 介面或互動式資料交換系統接收到交控中心之路側設備資料後，使用 i^3 模式模組分析指令，將車流導引分流決策內容至交控中心。資料發布系統支援三種資料交換模式，分別為定時資料交換以及互動式資料交換，以及本研究配合高公局採提供資訊發布 Web 頁面，人工進行確認方式。本研究資料交換模式建議採用互動式資料交換作為交控中心間的通訊介面。說明如下：

1.定時資料交換

定時資料交換為目前交控中心均會提供之資料交換功能，藉由將系統交控資料轉換成 XML 檔案，放置於對外公開之地方，讓有需要的其他資料交換單位存取的方式，達成資料交換的效果。使用 XML 資料交換的優點在於架構簡單穩定且分工明確，系統藕合性低。資料提供者只要專注於製作資料交換檔案

即可，而資料擷取者只要專注於抓取資料檔並使用它，兩者任何一方系統出現問題，都不會擴大影響到對方的系統。但缺點則是不即時，無法因應有時效性議題之操作過程。

2. 互動式資料交換

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

3. 人工確認 Web 頁面

提供資訊發布 Web 頁面，以人工監看方式，將發布資訊資料透過人工輸入確認，處理速度慢，即時性低，但同時可由人工依據現場狀況進行決策確認，可主動驗證。本研究的 i^3 系統透過上述互動式方式獲得其他中心資料，作為模式的輸入來源，用以判斷是否有交通壅塞狀況以及產生協控策略，並將相對應的處理過程轉換成各種策略導引，透過發布車流等引分流策略模組聯繫既有交控系統之交控核心，針對 CMS 進行相關控制。同時事件也會透過交控系統圖形化監控功能顯示告警與確認，讓操作人員可以掌握各種 i^3 運作之情境。

二、各交控中心

(一) 資訊發布

本研究規劃之資料發布，除了整合既有之對外發布資料，並新增車流分流導引策略等功能，資訊發布端依循目前的做法，將資料放置「日月潭風景區交通管理示範系統」，供運研所單位或其他交通管理單位取得，透過本資訊發布之功能，提供 XML 或 Web Services 等介面，以使交通管理示範系統平台可發布多元之交通資訊以及車流分流導引策略。

一種資料發布格式可設計成一個子模組，例如交通部的 VD 資料格式就是一個子模組，依照資料庫的設定將各個子模組加入排程，每個子模組都可以設定不同的執行週期，若其他單位需要用 Web Service 介接，則可新增設計一個新的子模組，且不影響既有功能。

需發布之資料來源主要為依模式運算過的結果，運研所主機發布將車流導引分流決策內容透過網路傳送至交控中心，交控中心收到訊息後，啟動內部 CMS 反應作業，將 CMS 訊息發布至現場設備。與交控中心相關之資料發布為交控中心內

既有系統部分，如圖 6.1.1-1 中深橘色區塊(Web 頁面人工確認、Web Services 介面)，主要是透過者此介面，處理現場設備資料的擷取，以及下達 CMS 顯示內文至相關現場設備，此項目依據各交控中心單位區分為不同處理形式，分述如下：

1.高速公路局、公路總局埔里工務段

- 高速公路局：因本案時程較短，以及配合修改既有軟體之經費需求等，今年以配合 i³ Travel 專案之交通資訊導引模式為檢測目標，因此以 Web 操作介面提供中區交控中心人員取得最新交通導引訊息，以人工方式連動事件反應邏輯進行作業。
- 公路總局埔里工務段：由於埔里工務段設備並未與系統連線，無法透過 Web Services 介面發布 CMS 資訊，因此同樣以 Web 操作介面提供交控中心人員取得最新交通導引訊息，以人工方式連動事件反應邏輯進行作業。
- 公路總局：藉由 XML 介面或互動式資料交換系統接收到交控中心之路側設備資料後，使用 i³ 交通管理策略與控制模式模組分析指令，則直接對設備進行控制。公路總局收到導引訊息時，以 Web 操作介面提供交控中心人員取得最新交通導引訊息，但本案未使用公路總局之 CMS，因此僅在系統實作相關功能，未對公路總局之系統安裝發布模組。

2.南投縣政府

藉由 XML 介面或互動式資料交換系統接收到交控中心之路側設備資料後，使用 i³ 交通管理策略與控制模式模組分析指令，則直接對設備進行控制。南投縣政府收到導引訊息時，將分為幾階段進行設備控制，先暫存目前的 CMS 內容，將收到的導引訊息下載到 CMS，當車流分流事件結束訊息時，則由程式自動執行，回復發布原暫存 CMS 內容，此階段亦需考量原暫存 CMS 內容時效是否符合現況。

6.1.2 軟體架構設計

6.1.2.1 Server 端架構

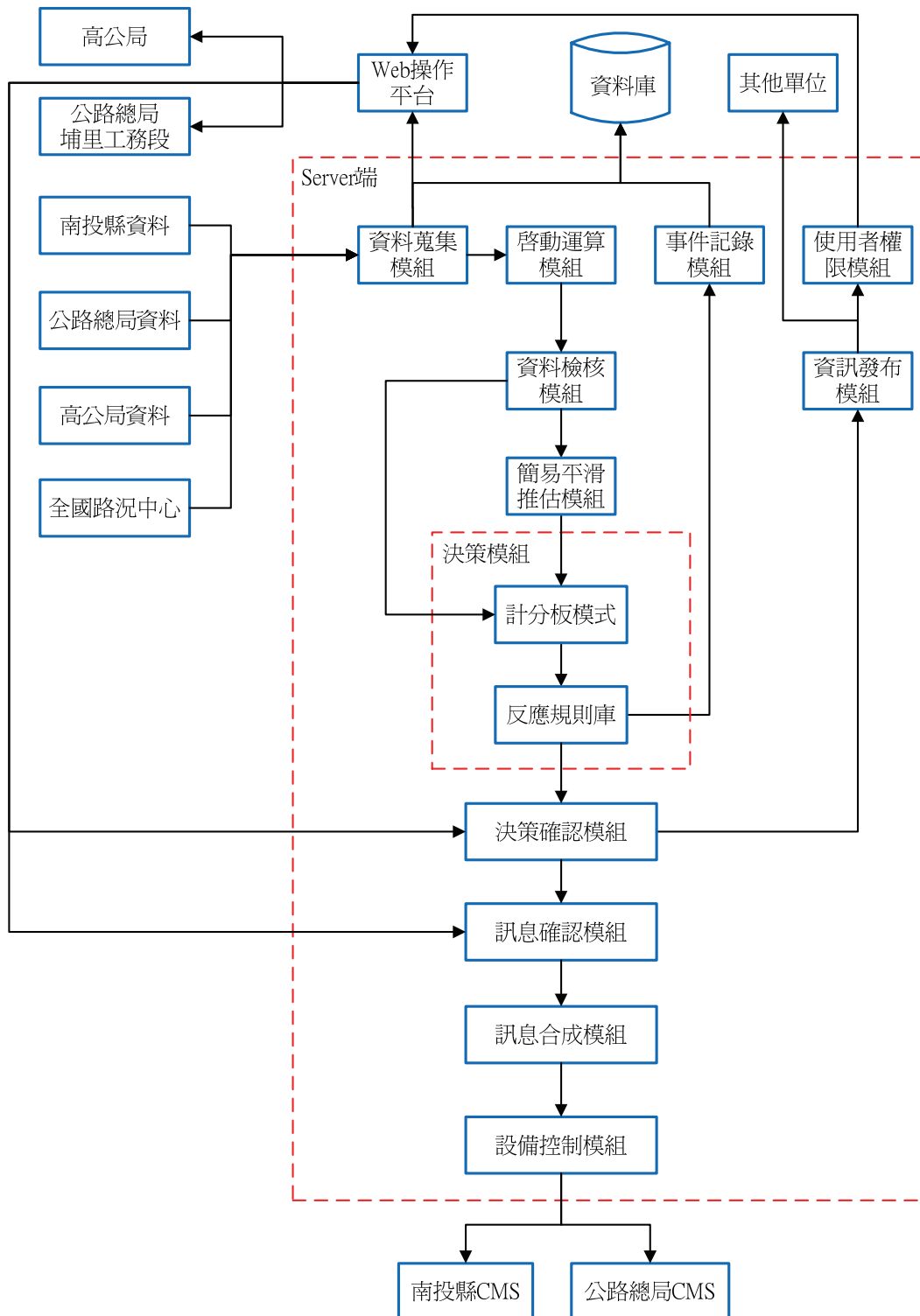


圖 6.1.2.1-1 Server 端架構圖

Server 端可分為資料蒐集模組、啟動運算模組、資料檢核模組、事件記錄模組、使用者權限模組、資訊發布模組、簡易平滑推估模組、決策模組、決策確認模組、訊息確

認模組、訊息合成模組與設備控制模組。經過各模組運算之後，會將資訊發布到各單位的 CMS，或是提供資料給其他單位與 Web 操作平台，各模組功能如下。

一、資料蒐集模組：

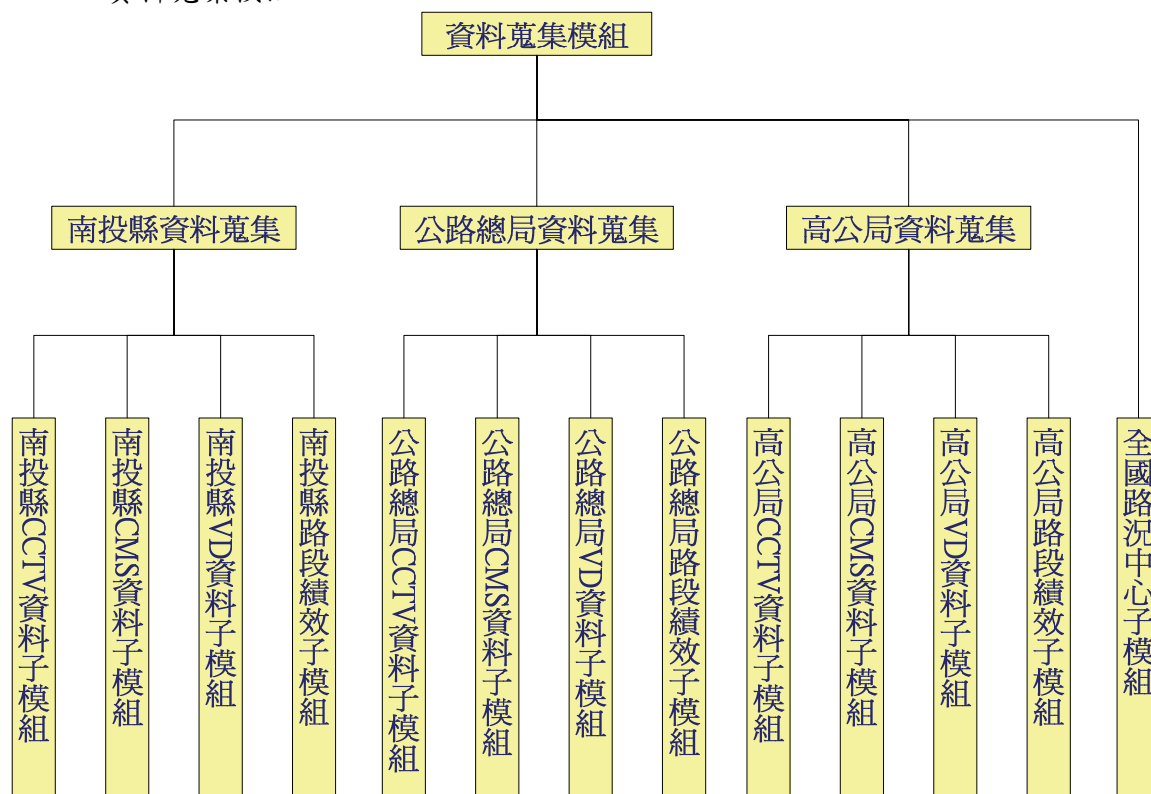


圖 6.1.2.1-2 子模組架構圖

此模組是一個啟動器，依據不同的設定週期，啟動子模組執行該做的工作，如果在執行過程中發生異常，會用 mail 將錯誤訊息傳送給系統開發人員。

二、啟動運算模組：每隔一段時間會啟動決策點的運算，用 multi-thread 的技術處理預測與決策，未來決策點增加，使運算時間變長，可改用分散式運算或雲端運算取代，由於本研究的決策點較少，因此在 Server 端處理即可。

三、資料檢核模組：啟動運算之後，先檢查收到的 VD 資料是否有不合理的情況，如果不合理就刪除該筆資料，檢核規則請參考 6.1.1 的交通管理策略與控制模式。

四、事件記錄模組：記錄決策啟動的時間、區段的分數、配合單位與反應規則，使用者可以透過 Web 操作平台查詢，觀察一段時間內的交通變化，及規則庫做出的反應。

五、資訊發布模組：將決策資訊發布給其他單位，或是透過使用者權限模組顯示在電子地圖上，讓配合單位確認是否要發布訊息到 CMS，以達到車輛分流、疏解壅塞的目的。

六、使用者權限模組：本研究將使用者權限分成南投縣、公路總局、高公局、埔里

工務段與系統管理員，詳細說明如表 6.1.2.1-1 與表 6.1.2.1-2。

表 6.1.2.1-1 帳號與角色一覽表

帳號	角色代碼	角色說明
test	0	系統管理員
iisi	0	系統管理員
iot	0	系統管理員
ntc	1	南投縣
dgh	2	公路總局
freeway	3	高公局
sunmoonlake	4	日管處
puli	5	埔里工務段

表 6.1.2.1-2 角色權限一覽表

角色代碼	0	1	2	3	4	5
監控運轉	O	O	O	O	O	O
決策確認	O	O	O	O	X	O
路況查詢	O	O	O	O	O	O
影像監看	O	O	O	O	O	O
手動下載	O	X	X	X	O	X
事件查詢	O	O	O	O	O	O
系統登出	O	O	O	O	O	O

七、簡易平滑推估模組：以 15 分鐘為週期，用目前的 15 分鐘、前一個 15 分鐘與前兩個 15 分鐘的 VD 資料為基礎，計算未來 15 分鐘的 VD 資料，如果要計算未來 30 分鐘的資料，需要用到未來 15 分鐘、目前的 15 分鐘、前一個 15 分鐘的 VD 資料。

八、決策模組：

(一)計分板模組：

將計算出來的結果轉成可以評估的分數，不同的分數區間代表不同的壅塞程度，轉換完的結果會送到反應規則庫做後續處理。

(二)反應規則庫：

儲存每一個決策點在不同情況下的反應，收到計分板模組的資料之後，比對適用哪一種狀況做出反應，如果需要啟動或解除事件，會透過資訊發布模組讓使用者確認是否發布訊息到 CMS，其他單位也可以將此資訊發布在網頁上讓民眾了解路況。

九、決策確認模組：

為了避免系統發布錯誤訊息造成民眾困擾，在決策模組之後加上此模組，系統監看人員收到決策之後，經由 CCTV 比對路況是否符合決策，如果符合才會通知其他單位。

十、訊息確認模組：

此模組接收決策訊息與手動下載訊息讓其他單位確認，南投縣跟公路總局的值班人員確認之後，會將訊息送到訊息合成模組，由於高公局與埔里工務段採用人工發布方式，因此僅記錄確認結果。

十一、訊息合成模組：

考慮到同一座 CMS 需要同時顯示不同來源的訊息，需要此模組將不同來源的訊息做成循環顯示，如此一來便可將所有訊息發布在同一座 CMS，避免重要的訊息被取代。

十二、設備控制模組：

此模組的工作分別為顯示訊息、取消訊息與通訊測試，每個工作的說明如下：

- (一)顯示訊息：通知南投縣與公路總局的 Server 將反應規則庫的訊息顯示到 CMS，如果要顯示的內容有很多則，會以循環顯示的方式呈現。
- (二)取消訊息：通知南投縣、公路總局與高公局的 Server，取消先前反應規則庫傳送的訊息，並恢復 CMS 的顯示訊息。
- (三)通訊測試：定時傳送確認訊息給南投縣、公路總局與高公局的 Server，這些單位會定時確認是否有收到訊息，如果沒收到會自動取消反應規則庫的顯示訊息，避免訊息一直留在 CMS。

6.1.2.2 Server 端細部設計

一、使用案例圖：

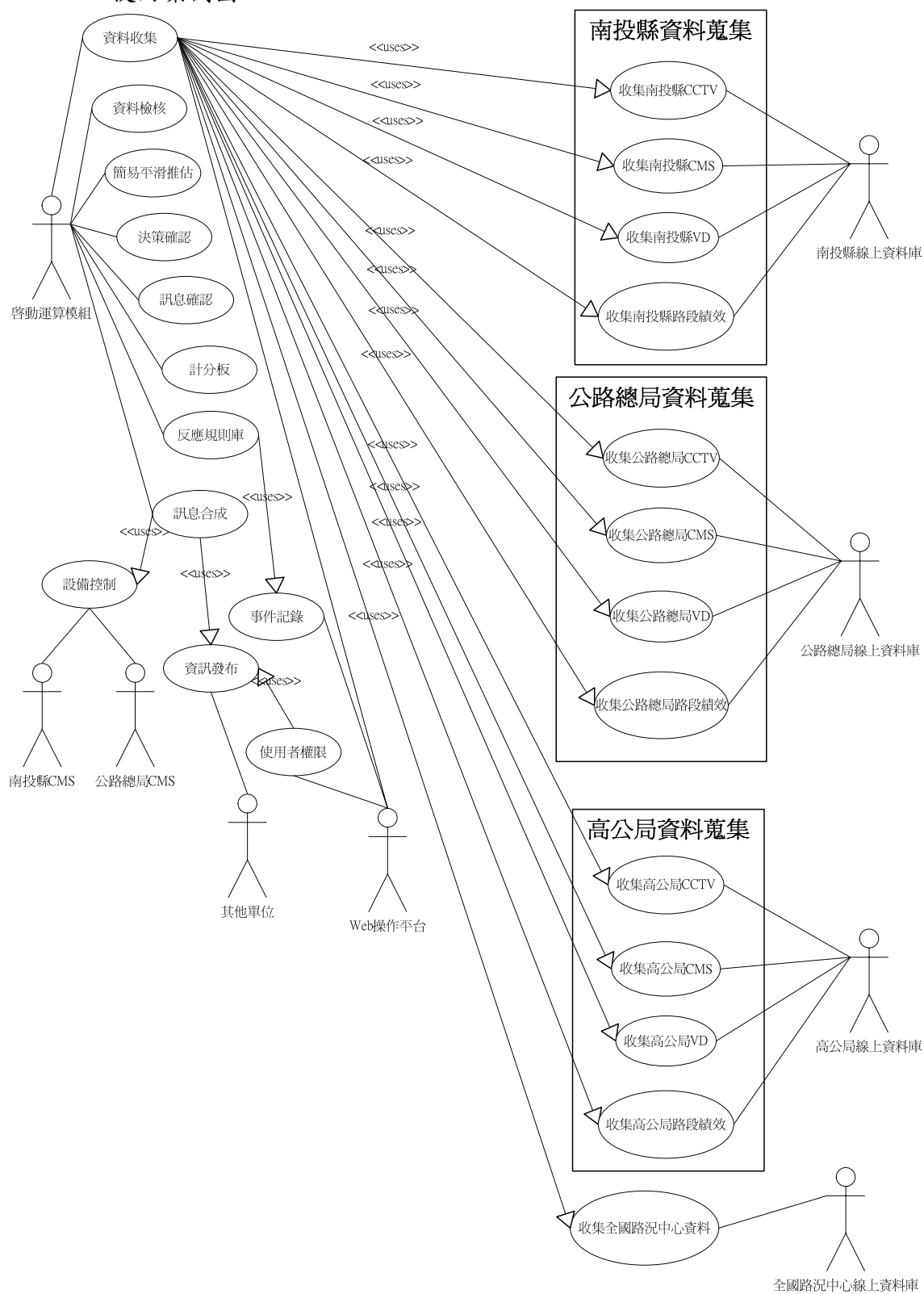


圖 6.1.2.2-1 Server 端使用案例圖

二、活動圖：

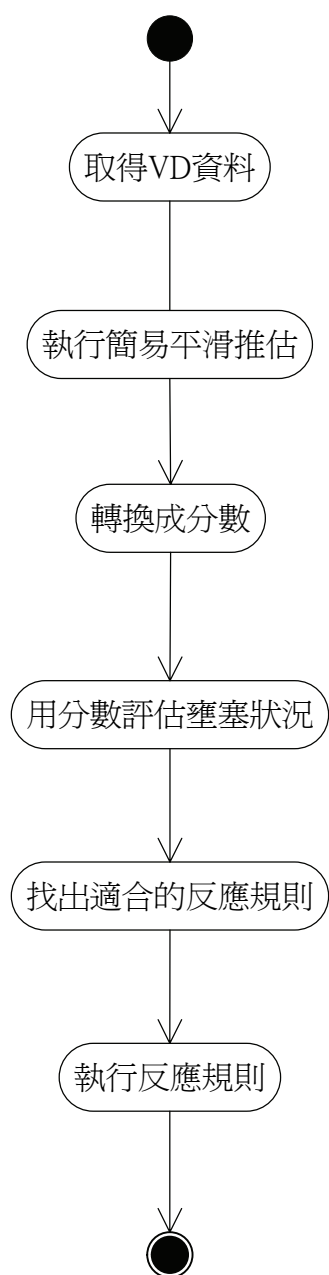


圖 6.1.2.2-2 啟動運算活動圖

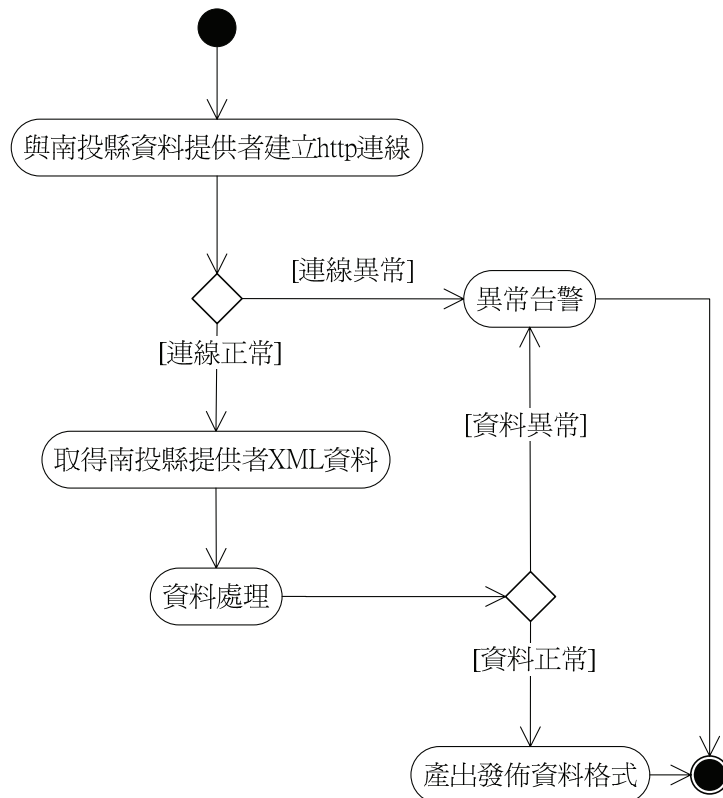


圖 6.1.2.2-3 南投縣資料蒐集活動圖

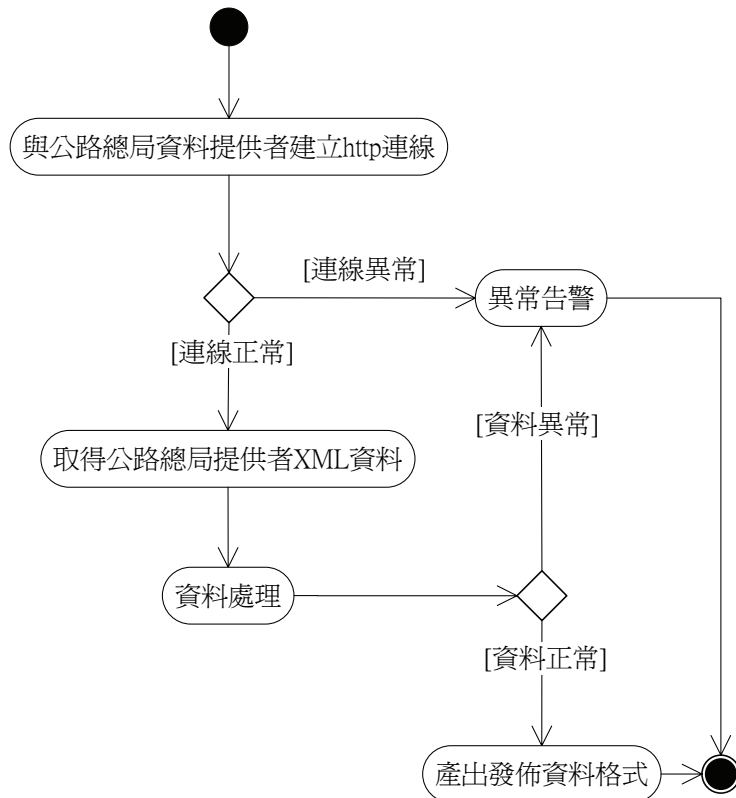


圖 6.1.2.2-4 公路總局資料蒐集活動圖

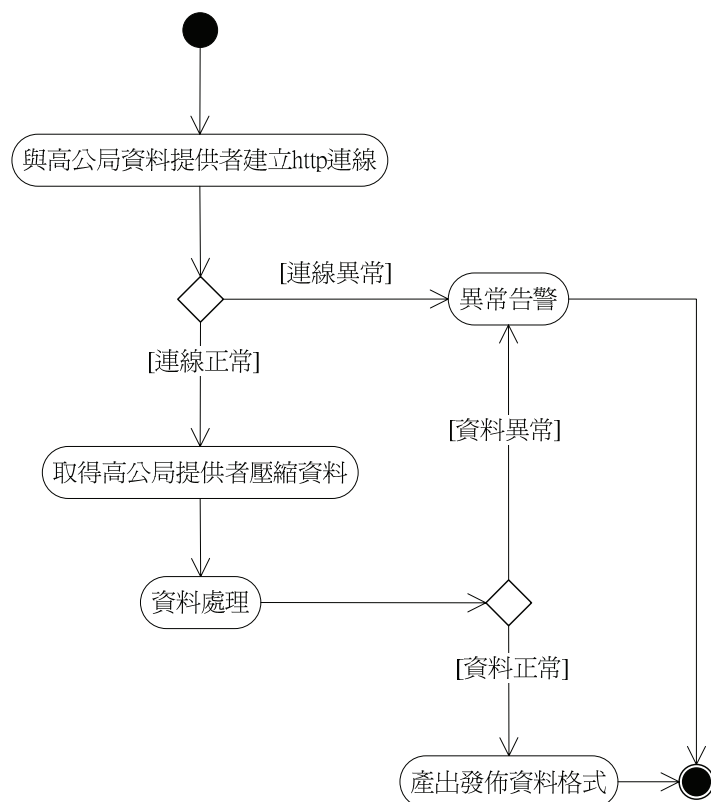


圖 6.1.2.2-5 高公局資料蒐集活動圖

6.1.2.3 Web 操作平台架構

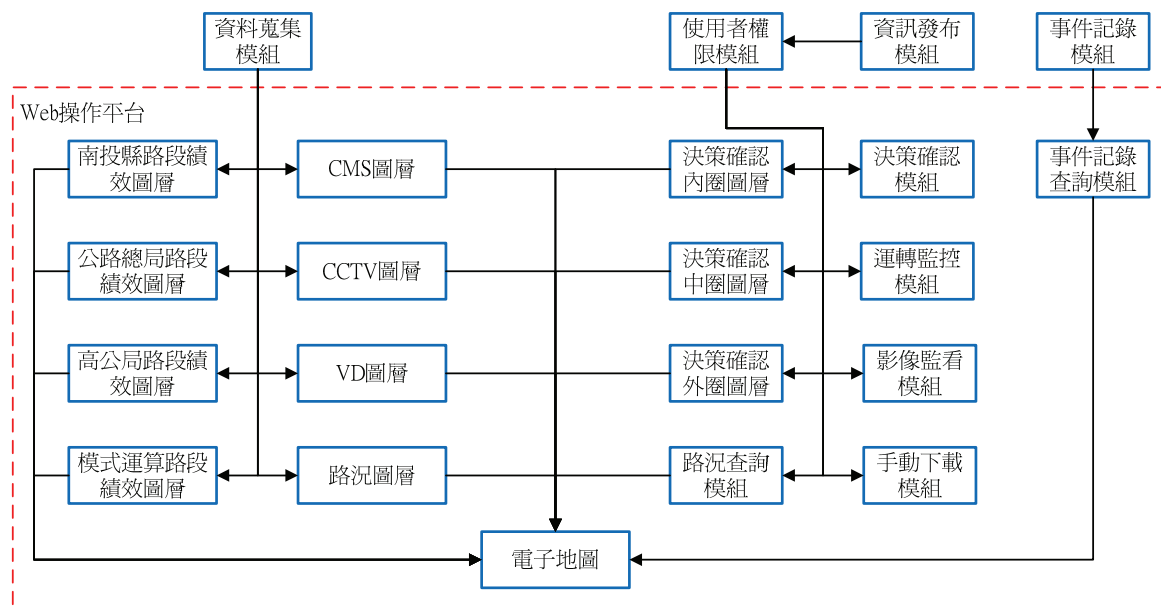


圖 6.1.2.3-1 Web 操作平台架構圖

Web 操作平台可以分成圖層、查詢模組與電子地圖三個部份，所有的資訊都會整合到電子地圖，讓使用者可以一目了然現在的情況，各圖層與模組說明如下：

1. 南投縣路段績效圖層：結合南投縣即時交通網的路段績效 kml 與南投縣資料交

換，產生一個圖層顯示在電子地圖，使用者可以在地圖上選擇是否顯示該圖層。

2. 公路總局路段績效圖層：結合省道即時交通網的路段績效 kml 與公路總局資料交換，產生一個圖層顯示在電子地圖，使用者可以在地圖上選擇是否顯示該圖層。
3. 高公局路段績效圖層：由平台讀取本研究繪製的路段績效 kml 與高公局資料交換，產生一個圖層顯示在電子地圖，使用者可以在地圖上選擇是否顯示該圖層。
4. 模式運算段績效圖層：依據環潭道路的 kml 與模式運算的結果，產生一個圖層顯示在電子地圖，使用者可以在地圖上選擇是否顯示該圖層。
5. CMS 圖層：從資料蒐集模組取得南投縣、公路總局與高公局發布的 xml 資料，整理成一個圖層顯示在電子地圖，當使用者用滑鼠左鍵點選 CMS 時，電子地圖會出現目前的顯示內容。
6. CCTV 圖層：從資料蒐集模組取得南投縣、公路總局與高公局發布的 xml 資料，整理成一個圖層顯示在電子地圖，當使用者用滑鼠左鍵點選 CCTV 時，電子地圖會出現即時影像。
7. VD 圖層：從資料蒐集模組取得南投縣、公路總局與高公局發布的 xml 資料，整理成一個圖層顯示在電子地圖，當使用者用滑鼠左鍵點選 VD 時，電子地圖會用表格方式呈現各車道的速率、佔有率與流量等資訊。
8. 路況圖層：從資料蒐集模組取得全國路況資訊中心發布的訊息，並過濾出本研究範圍內的訊息，以圖層的方式顯示在電子地圖，當使用者用滑鼠左鍵點選時，電子地圖會顯示詳細的資訊。
9. 決策確認內圈圖層：在電子地圖顯示中圈的決策點，如果有轉向訊息需要確認時，決策點會用不同的 icon 顯示，當使用者用將決策訊息確認完之後，icon 會恢復成無訊息的狀態。
10. 決策確認中圈圖層：在電子地圖顯示中圈的決策點，如果有轉向訊息需要確認時，決策點會用不同的 icon 顯示，當使用者用滑鼠左鍵點選時會出現確認訊息詢問使用者是否發布訊息。
11. 決策確認外圈圖層：在電子地圖顯示外圈的決策點，如果有轉向訊息需要確認時，決策點會用不同的 icon 顯示，當使用者用將決策訊息確認完之後，icon 會恢復成無訊息的狀態。
12. 路況查尋模組：此功能列出範圍內全國路況資訊中心的事件，使用者可以用定位按鈕將地圖移動到該位置，同時會以事件中心點為圓心，畫出半徑三公里的

圖，並顯示在圓內的設備。

13. 運轉監控模組：使用者可以透過此模組監控決策運算狀況，如果有決策被啟動，系統監控人員也能透過 CCTV 比對算出來的值是否正確，若系統的反應不合理時，監控人員可以手動取消這次決策結果。
14. 決策確認模組：監控人員確認決策結果之後，系統會通知其他單位的值班人員確認訊息，南投縣與公路總局確認完之後，系統會記錄確認結果並將訊息發布到 CMS，高公局與公路總局的埔里工務段只會記錄確認結果，訊息必須由值班人員自行發布。
15. 影像監看模組：提供內圈、中圈、外圈的 CCTV 九宮格監看影像，除了內圈、中圈、外圈已經定義的群組外，使用者亦能自行定義一個群組，此群組可以不分內、中、外圈，將需要看的 CCTV 影像放到九宮格中。
16. 手動下載模組：讓使用者可以自行發布訊息到 CMS，此模組可分為手動輸入與群組下載，發布之後會將訊息送給配合單位確認，詳細說明如下：
 - (1) 手動輸入：使用者能選擇任一 CMS 並輸入想要顯示的內容，如果有緊急需要發布的訊息，而該訊息不在群組下載中，即可用此方式發布給用路人。
 - (2) 群組下載：可分為北進與南進，事先將要發布的訊息設定在資料庫裡面，使用者能利用這些群組快速發布訊息，降低系統操作時間，提高反應速度。
17. 事件記錄查詢模組：透過 Server 端的事件記錄模組查詢時間範圍內發生與結束的事件，如果查詢結果太多，會以分頁的方式顯示，使用者點選分頁即可跳到該頁，以表格的方式呈現在電子地圖。

6.1.2.4 Web 操作平台畫面設計

一、登入畫面設計：



圖 6.1.2.4-1 登入畫面

使用者必須用帳號密碼登入，此畫面會檢查使用者的帳號跟密碼，若缺少任何一個或帳號密碼有誤，畫面下面會出現提示訊息，讓使用者了解發生錯誤的原因。

二、主畫面設計：



圖 6.1.2.4-2 主畫面

主畫面分成左邊的圖層控制選單、上面的功能選單、下面的資訊區與中間的主功能區，除了主功能區之外，其他區域皆可顯示或隱藏，使主功能區的畫面變更大。

(一)圖層控制選單：控制圖層在地圖上的顯示或隱藏，當使用者按下按鈕使其變為紅色表示顯示，藍色表示隱藏，當滑鼠觸碰到道路績效時，下方會出現選單，如圖 6.1.2.4-3 所示，讓使用者選擇想看的路段績效。



圖 6.1.2.4-3 道路績效選單

(二)功能選單：

1.運轉監控：

開啟一個新的視窗，顯示系統目前的運算結果，使用者能從此畫

面快速了解系統運轉狀況，如圖 6.1.2.4-4 所示，按下詳細資料能看到每個區段、路段、VD 的詳細狀況，如圖 6.1.2.4-5 所示。

時間	決策點	計分表 道路績效	反應設備	導引準則	導引策略
2012/11/25 17:00:00	N1-九龍口 詳細資料	I_S : 0/非重度(0) II_S : 0/非重度(0) III_S : 0/非重度(0) IV_S : 0/非重度(0)	PL-0140-052K.100 PL-0210-060K.300 10008DA00750 10008X500230 nbCMS-N6-E-26.910-M	右轉台21線 I : 重度, II : 重度, III : 重度, IV : 非重度 I : 重度, II : 重度, III : 非重度, IV : 重度 I : 重度, II : 重度, III : 非重度, IV : 非重度	無分流導引動作
				左轉台21甲線 I : 非重度, II : 非重度, III : 重度, IV : 重度	
				右轉台21甲線 I : 非重度, II : 非重度, III : 重度, IV : 重度 I : 重度, II : 重度, III : 非重度, IV : 重度 I : 重度, II : 重度, III : 重度, IV : 非重度 I : 重度, II : 重度, III : 非重度, IV : 非重度	
2012/11/25 17:00:00	N2-頭社 詳細資料	I_N : 0/非重度(0) II_N : 2/非重度(0) III_N : 3/重度(0) IV_N : 2/非重度(0)	10008DA01170 10008XC00820 nbCMS-N1-N-247.600-M nbCMS-N3-N-261.496-M	左轉台21線 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 重度, II : 重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 重度, II : 重度, III : 非重度, IV : 非重度	無分流導引動作
				右轉台21甲線 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度	
				右轉台21甲線 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度	
2012/11/25 17:00:00	N3-魚池 詳細資料	I_S : 0/非重度(1) II_N : 2/非重度(3) III_N : 3/重度(3) IV_S : 0/非重度(1) xxx : 1/非重度(0) xxxx : 3/重度(2) xxxxx : 2/非重度(2) yyyy : 0/非重度(0)	PL-0210-055K.900 nbCMS-N1-S-177.470-M	右轉台21甲線 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度	無分流導引動作
				左轉台21甲線 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度	
				右轉台21甲線 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度	
2012/11/25 17:00:00	N4-水里 詳細資料	I_S : 0/非重度(3) II_N : 2/非重度(1) III_N : 3/重度(1) IV_S : 2/非重度(3) xxx : 1/非重度(2) xxxx : 3/重度(0) xxxxx : 2/非重度(0)	10008X300360 10008XC00820 nbCMS-N1-N-247.600-M	右轉台21甲線 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度	無分流導引動作
				左轉台21甲線 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度	
				右轉台21甲線 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度 I : 非重度, II : 非重度, III : 非重度, IV : 非重度	

圖 6.1.2.4-4 運轉監控

詳細資料									
決策點：N1-九龍口 更新時間：2012/11/25 17:15:00									
區段	路段	VD	單位	編號	平均速率	推估週期	推估速率	分數	
I_S	0	0	a_S	-1	-1	公路總局	thbVD-26-021A-001-01	-1	-1
			b_S	-1	-1	南投縣	10008VA00950	-1	-1
			c_S	0	0	公路總局	thbVD-26-021A-006-01	57.58	0
II_S	0	0	d_S	-1	-1	無VD			
			e_S	0	0	南投縣	10008VA00900	37.93	0
			f_S	0	0	公路總局	thbVD-26-021A-013-01	47	0
			g_S	-1	-1	無VD			
			h_S	-1	-1	無VD			
III_S	0	0	i_S	0	0	公路總局	thbVD-26-0210-068-01	69.18	0
			j_S	0	0	南投縣	10008VA01340	62.07	0
IV_S	0	0	k_S	-1	-1	無VD			
			l_S	0	0	公路總局	thbVD-26-0210-061-01	47.62	0
						南投縣	10008VA00860	46.04	0

圖 6.1.2.4-5 詳細資料

2.決策確認：

點選此功能後，如果是南投縣或公路總局，如圖 6.1.2.4-6 所示，在地圖下方會出現確認訊息，使用者可以修改發布內容，如果是高公局或公路總局埔里工務段，會開啟新的視窗讓使用者確認，如圖 6.1.2.4-7 所示。

登入帳號: i151

運轉監控

決策確認

路況查詢

影像監看

手動下載

事件查詢

登出系統

即時影像

CMS資訊

車輛偵測器

路況事件

道路績效

地圖

衛星檢視

決策確認

決策點(內圈)

決策點(中圈)

決策點(外圈)

Google

地圖資料 ©2012 Google, Kingway - 衛星地圖 地圖資料 ©2012 Google, Kingway

反應計畫	時間	決策點	反應設備	發布內容	配合單位	訊息類別
接受	2012/11/25 17:24:56		XA01431	日月潭嚴重塞車請注意交通管制	南投縣	交管與大眾運輸接駁資訊
拒絕						
接受	2012/11/25			日月潭嚴重塞車請注意		交管與大眾運輸接駁資訊

圖 6.1.2.4-6 南投縣與公路總局確認畫面

<div> <div>交管與大眾運輸接駁資訊</div> <div>車流導引與分流資訊</div> <div>最後更新時間:2012/11/25 17:26:49</div> </div>				
時間	發布/熄滅	資訊內容	對應設備	接受/拒絕
2012-11-25 17:24:56	發布	日月潭嚴重塞車▲請注意交通管制	CMS-N6-E-19.157-M-國姓1號隧道	接受 拒絕
2012-11-25 17:24:56	發布	日月潭嚴重塞車▲請注意交通管制	CMS-N6-E-16.311-M	接受 拒絕
2012-11-25 17:24:56	發布	日月潭嚴重塞車▲請注意交通管制	CMS-N6-E-23.922-M	接受
2012-11-25 17:24:56	發布	日月潭嚴重塞車▲請注意交通管制	CMS-N6-E-4.546-M	接受 拒絕
2012-11-25 17:24:56	發布	日月潭嚴重塞車▲請注意交通管制	CMS-N6-E-29.049-M	接受 拒絕
2012-10-26 20:00:15	發布	日月潭嚴重塞車中▲請勿前往	CMS-N6-E-4.546-M	接受 拒絕
2012-10-26 20:00:15	發布	日月潭嚴重塞車中▲請勿前往	CMS-N6-E-23.922-M	接受 拒絕
2012-10-26 20:00:15	發布	日月潭嚴重塞車中▲請勿前往	CMS-N6-E-29.049-M	接受 拒絕
2012-10-26 20:00:15	發布	日月潭嚴重塞車中▲請勿前往	CMS-N6-E-19.157-M-國姓1號隧道	接受 拒絕
2012-10-26 20:00:15	發布	日月潭嚴重塞車中▲請勿前往	CMS-N6-E-16.311-M	接受 拒絕
2012-10-26 18:26:38	發布	日月潭嚴重塞車▲請停車轉乘接駁車	CMS-N6-E-4.546-M	接受 拒絕
2012-10-26 18:26:38	發布	日月潭嚴重塞車▲請停車轉乘接駁車	CMS-N6-E-29.049-M	接受 拒絕
2012-10-26 18:26:38	發布	日月潭嚴重塞車▲請停車轉乘接駁車	CMS-N6-E-19.157-M-國姓1號隧道	接受 拒絕
2012-10-26 18:26:38	發布	日月潭嚴重塞車▲請停車轉乘接駁車	CMS-N6-E-16.311-M	接受 拒絕
2012-10-26 18:26:38	發布	日月潭嚴重塞車▲請停車轉乘接駁車	CMS-N6-E-23.922-M	接受 拒絕
2012-10-26 18:06:04	發布	日月潭嚴重塞車▲請停車轉乘接駁車	CMS-N6-E-4.546-M	接受 拒絕
2012-10-26 18:06:04	發布	日月潭嚴重塞車▲請停車轉乘接駁車	CMS-N6-E-29.049-M	接受 拒絕
2012-10-26 18:06:04	發布	日月潭嚴重塞車▲請停車轉乘接駁車	CMS-N6-E-23.922-M	接受 拒絕
2012-10-26 18:06:04	發布	日月潭嚴重塞車▲請停車轉乘接駁車	CMS-N6-E-16.311-M	接受 拒絕
2012-10-26 18:06:04	發布	日月潭嚴重塞車▲請停車轉乘接駁車	CMS-N6-E-19.157-M-國姓1號隧道	接受 拒絕
2012-10-26 17:58:51	發布	日月潭嚴重塞車▲請停車轉乘接駁車	CMS-N6-E-23.922-M	接受 拒絕
2012-10-26 17:58:51	發布	日月潭嚴重塞車▲請停車轉乘接駁車	CMS-N6-E-29.049-M	接受 拒絕

圖 6.1.2.4-7 高公局與公路總局埔里工務段確認畫面

3.路況查詢：

將範圍內的全國路況資訊中心資料列表顯示，按下定位之後，地圖會將事件置中，並畫出半徑3公里的圓，並顯示在圓內的所有設備，使用者能用滑鼠左鍵單擊設備，監看設備詳細資料。



圖 6.1.2.4-8 路況查詢畫面

4.影像監看：

將 CCTV 影像以九宮格的方式呈現，使用者可以選擇內、中、外圈下面的群組進行監看，如果預設群組無法滿足使用者需求，可以使用自訂的方式定義每一格要監看的 CCTV 影像。

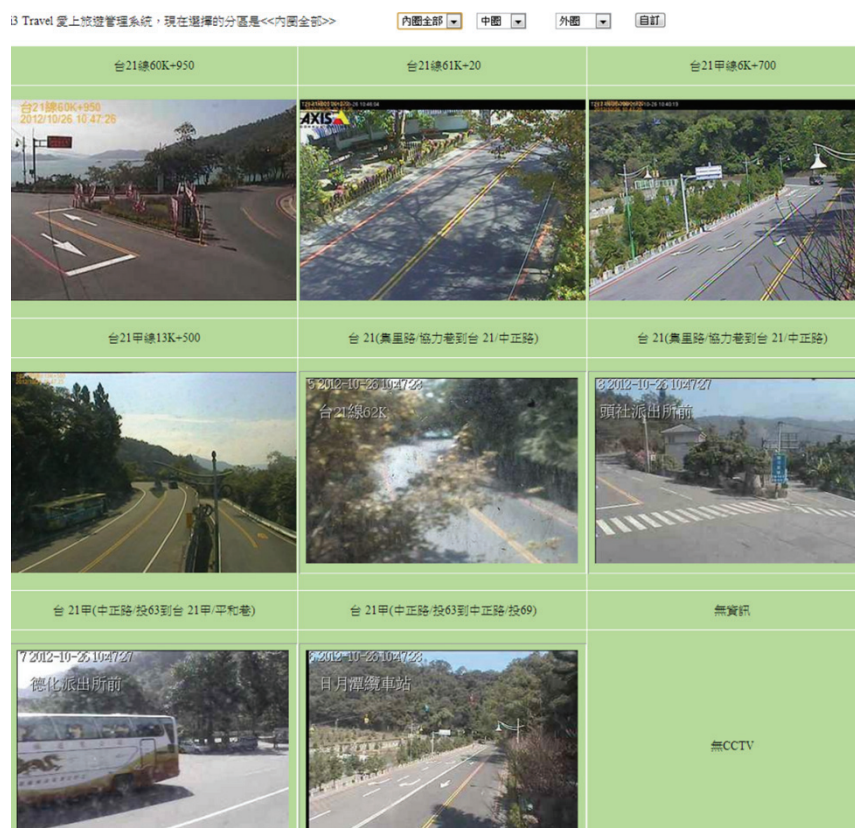


圖 6.1.2.4-9 CCTV 影像監看畫面

5.手動下載：

分成手動輸入與群組下載，手動輸入提供使用者輸入想顯示在 CMS 的訊息，群組下載提供常用的訊息快速下載，此功能仍需各單位確認才會發布此訊息，若各單位不同意，亦無法發布。

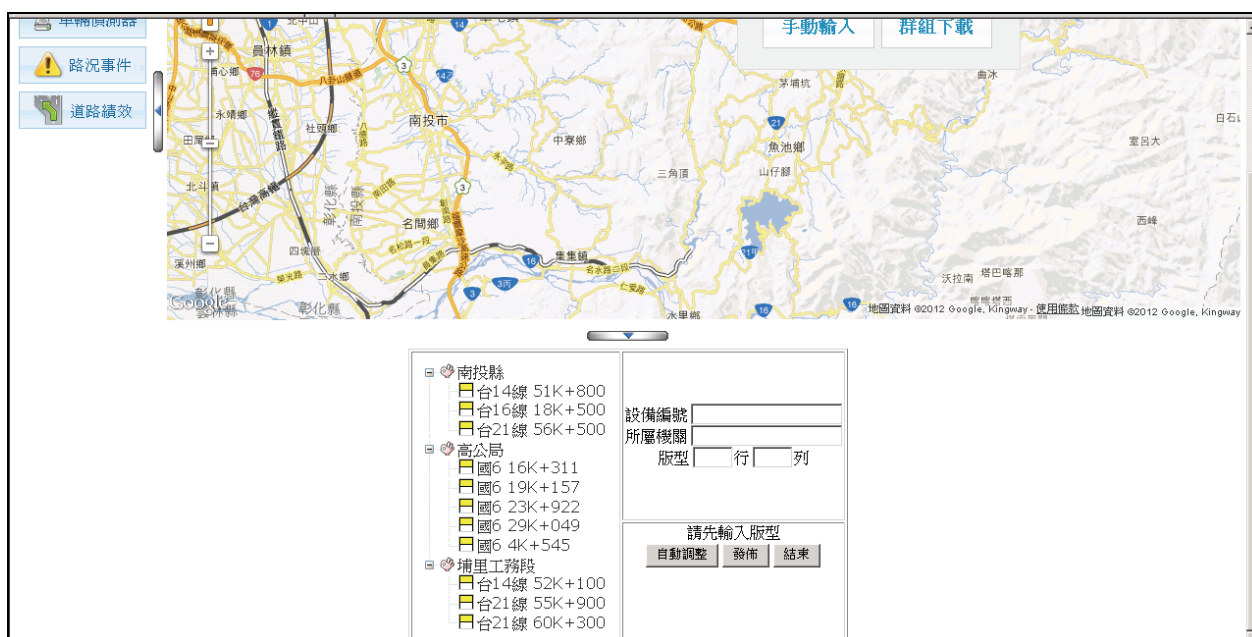


圖 6.1.2.4-10 手動下載—手動輸入



圖 6.1.2.4-11 手動下載—群組下載

6.事件查詢：

點選此功能後，主功能區會切換成事件查詢畫面，使用者可以開始時間與結束時間當作查詢條件，查詢決策啟動時的狀況。

登入帳號 111

[運轉監控](#)
[決策確認](#)
[路況查詢](#)
[影像監看](#)
[手動下載](#)
[事件查詢](#)
[登出系統](#)

[即時影像](#)
[CMS資訊](#)
[車輛偵測器](#)
[路況事件](#)
[道路績效](#)

*開始時間 2012/10/26 00:00
 *結束時間 2012/10/26 23:00
 [查詢](#)

事件編號	時間	決策點	計分表/道路績效	導引策略	通告配合執行單位
2012102608000001	2012/10/26 08:00	N2-頭社	I_N: 2/非重度(0) II_N: 0/非重度(0) III_N: 3/重度(0) IV_N: 3/重度(0)	右轉台21甲線	南投縣高公局
2012102614000001	2012/10/26 11:45	N2-頭社	I_N: 3/重度(0) II_N: 3/重度(0) III_N: 3/重度(0) IV_N: 2/非重度(0)	左轉台21線	南投縣高公局
2012102614300001	2012/10/26 11:45	N4-水里	I_S: 0/非重度(3) II_N: 3/重度(1) III_N: 3/重度(1) IV_S: 2/非重度(3) xxx: 2/非重度(2) xxx: 0/非重度(0) xxx: 2/非重度(0)	導引車輛於決策點水里(左轉)縣131，改由北邊進入日月潭	南投縣高公局
2012102615000001	2012/10/26	N4-水里	I_S: 0/非重度(3) II_N: 3/重度(1) III_N: 3/重度(1) IV_S: 2/非重度(3)	導引車輛於決策點水里(左轉)縣131，改由北邊進入日月潭	南投縣

圖 6.1.2.4-12 事件查詢

6.1.2.5 資料庫實體關聯圖

一、資料蒐集

依據交通部設施資訊發布標準 v1.1 的格式設計出資料庫實體關聯，每個表格的欄位都能在交通部的文件裡面找到說明，並在每一個表都加上 UPDATE_TIME 這個欄位，記錄系統在什麼時間存進資料庫。

(一)表格命名原則：為了能快速了解每個表格所存的資料，因此設計了一套命名原則，表格名稱可以分成所屬單位、資料種類與資料型態，以「所屬單位_資料種類_資料型態」的方式命名，例如：NTC_CCTV_INFO。

(二)所屬單位：(1)南投縣政府：NTC；(2)公路總局：DGH；(3)高公局：FREEWAY。

(三)資料種類：目前存到資料庫的資料有 CCTV、CMS、段壅塞等級與 VD 等 4 種。

(四)資料型態：

1. 靜態資料：以設備建構為主，最後面是 INFO 結尾，更新週期是每天，為了配合高公局產生靜態資料的時間，系統會於每天凌晨 3 點 30 分取得 3 個單位的 CCTV、CMS、路段與 VD 的資料。
2. 動態資料：以週期性資料為主，最後面是 VALUE 結尾，更新週期與說明如下。

表 6.1.2.5-1 動態資料更新週期與內容

資料名稱	更新週期	內容
CCTV動態資料	5分鐘	影像網址
CMS動態資料	2分鐘	目前顯示內容
VD動態資料	每分鐘	統計資料
路段壅塞等級動態資料	每分鐘	壅塞狀況

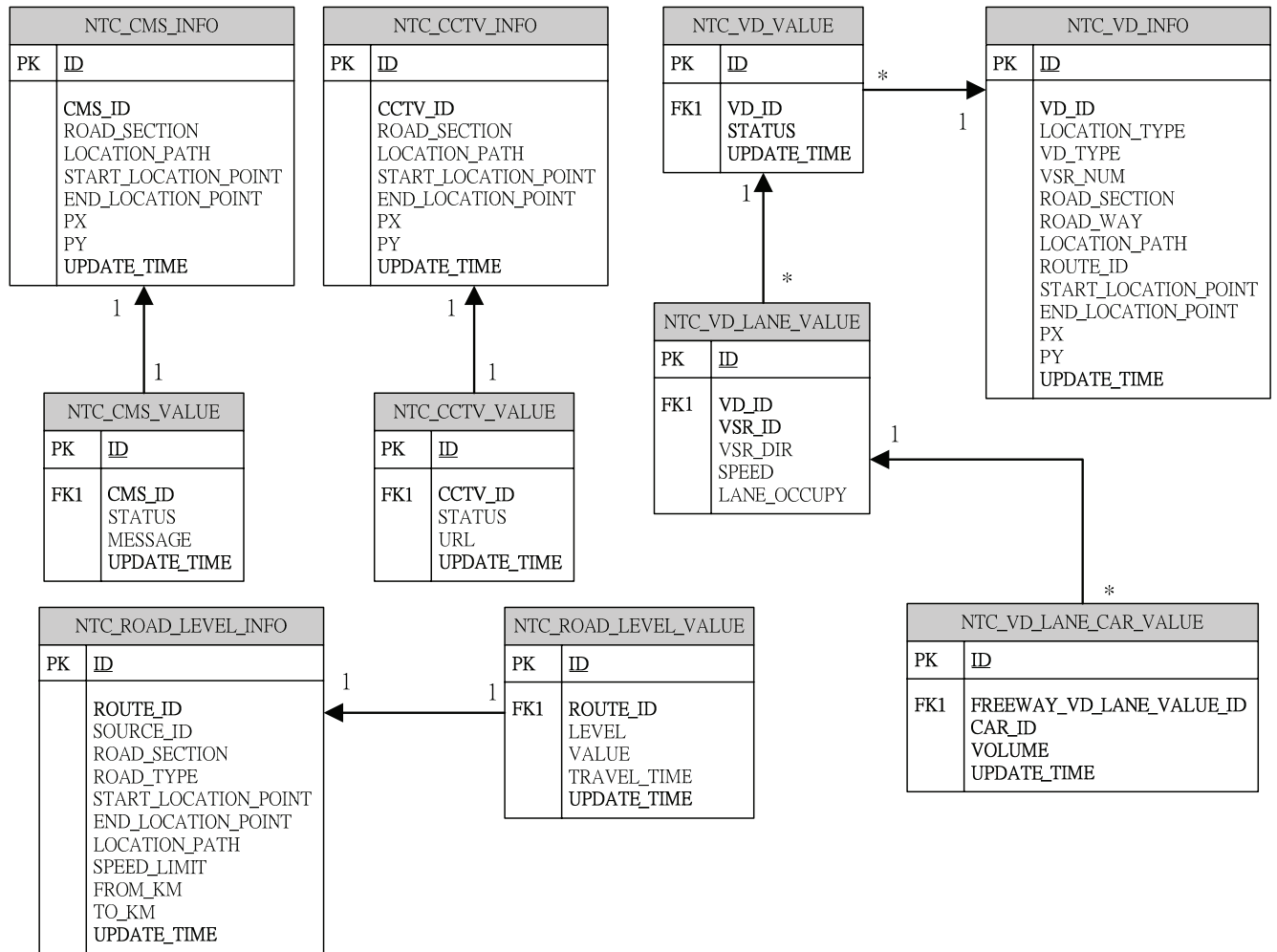


圖 6.1.2.5-1 南投縣資料蒐集關聯圖

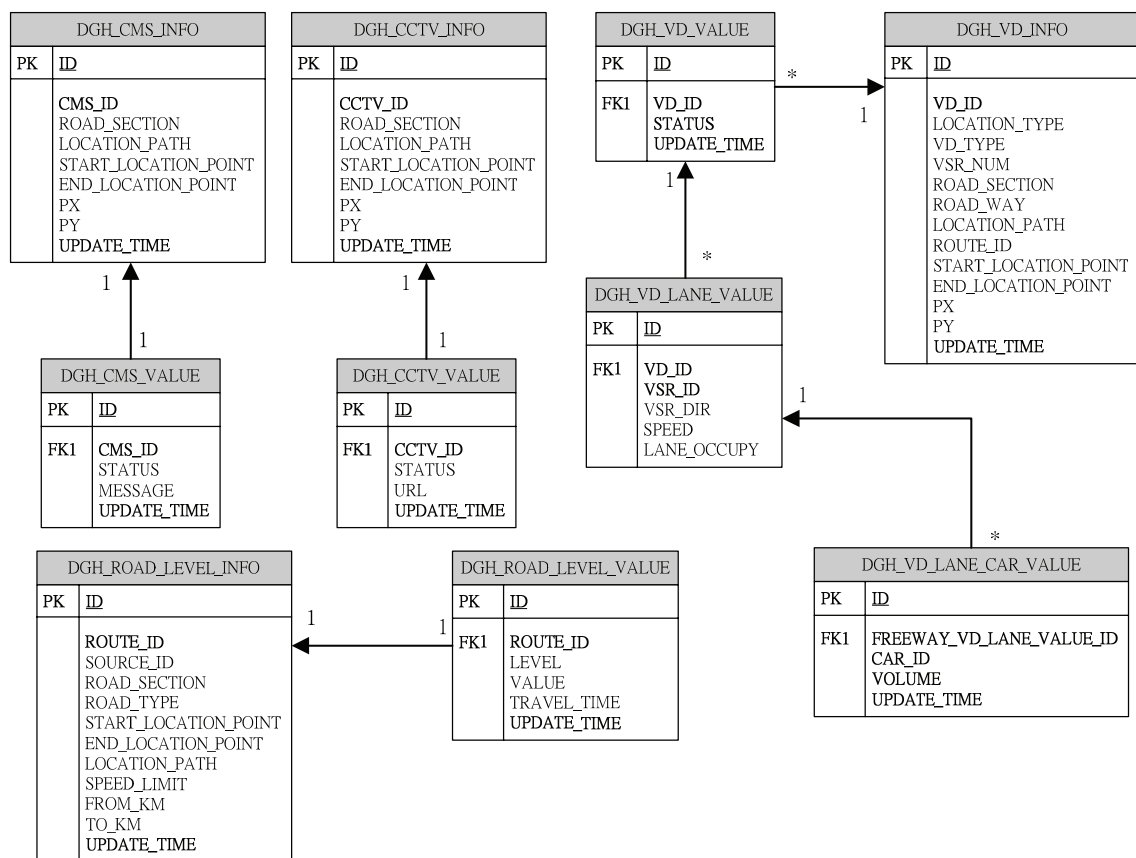


圖 6.1.2.5-2 公路總局資料蒐集關聯圖

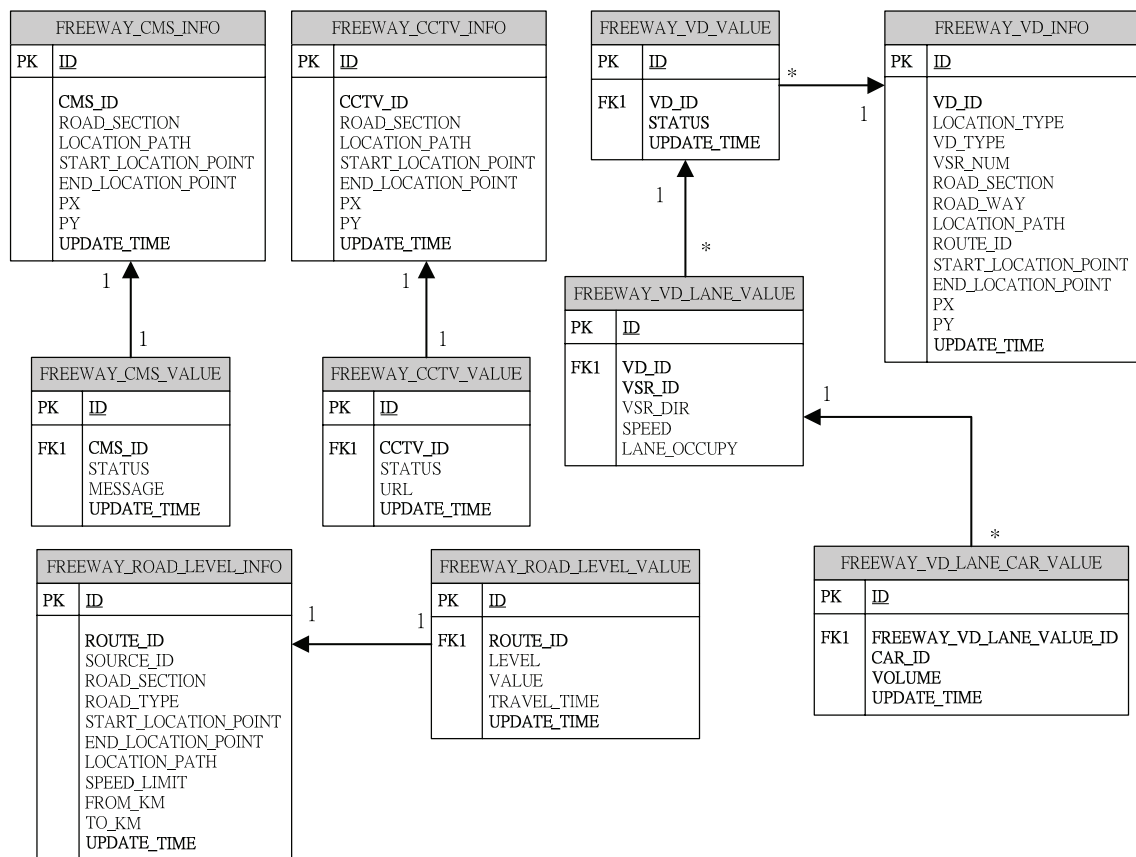


圖 6.1.2.5-3 高公局資料蒐集關聯圖

表 6.1.2.5-2 資料蒐集表格清單

資料表名稱	說明
IISI_NTC_CCTV_INFO	南投縣CCTV靜態資料
IISI_NTC_CCTV_VALUE	南投縣CCTV動態資料
IISI_NTC_CMS_INFO	南投縣CMS靜態資料
IISI_NTC_CMS_VALUE	南投縣CMS動態資料
IISI_NTC_VD_INFO	南投縣VD靜態資料
IISI_NTC_VD_VALUE	南投縣VD動態資料
IISI_NTC_VD_LANE_VALUE	南投縣VD動態車道資料
IISI_NTC_VD_LANE_CAR_VALUE	南投縣VD動態車道的車種資料
IISI_NTC_ROAD_LEVEL_INFO	南投縣路段壅塞等級靜態資料
IISI_NTC_ROAD_LEVEL_VALUE	南投縣路段壅塞等級動態資料
IISI_DGH_CCTV_INFO	公路總局CCTV靜態資料
IISI_DGH_CCTV_VALUE	公路總局CCTV動態資料
IISI_DGH_CMS_INFO	公路總局CMS靜態資料
IISI_DGH_CMS_VALUE	公路總局CMS動態資料
IISI_DGH_VD_INFO	公路總局VD靜態資料
IISI_DGH_VD_VALUE	公路總局VD動態資料
IISI_DGH_VD_LANE_VALUE	公路總局VD動態車道資料
IISI_DGH_VD_LANE_CAR_VALUE	公路總局VD動態車道的車種資料
IISI_DGH_ROAD_LEVEL_INFO	公路總局路段壅塞等級靜態資料
IISI_DGH_ROAD_LEVEL_VALUE	公路總局路段壅塞等級動態資料
IISI_FREEWAY_CCTV_INFO	高公局CCTV靜態資料
IISI_FREEWAY_CCTV_VALUE	高公局CCTV動態資料
IISI_FREEWAY_CMS_INFO	高公局CMS靜態資料
IISI_FREEWAY_CMS_VALUE	高公局CMS動態資料
IISI_FREEWAY_VD_INFO	高公局VD靜態資料
IISI_FREEWAY_VD_VALUE	高公局VD動態資料
IISI_FREEWAY_VD_LANE_VALUE	高公局VD動態車道資料
IISI_FREEWAY_VD_LANE_CAR_VALUE	高公局VD動態車道的車種資料
IISI_FREEWAY_ROAD_LEVEL_INFO	高公局路段壅塞等級靜態資料
IISI_FREEWAY_ROAD_LEVEL_VALUE	高公局路段壅塞等級動態資料

二、決策點參數：

存放決策點運算所需的各種參數，這些參數決定使用推估或現況資料、決策點使用哪些 VD、訊息發布給哪些 CMS、決策點有哪些路段...等，說明如下：

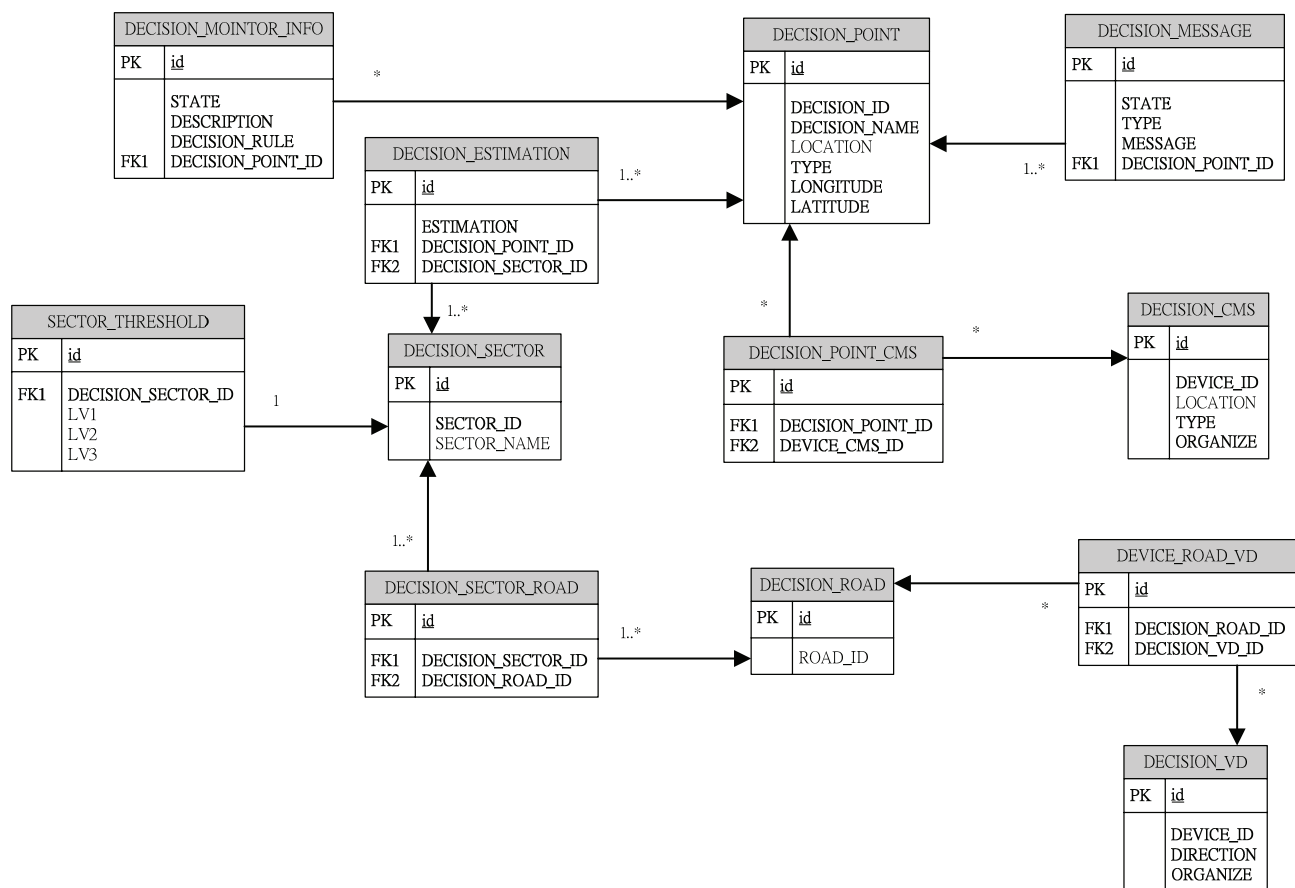


圖 6.1.2.5-4 決策點參數關聯圖

表 6.1.2.5-3 決策點參數表格清單

資料表名稱	說明
DECISION_POINT	決策點基本資訊
DECISION_MESSAGE	決策狀態訊息
DECISION_MONITOR_INFO	運轉監控靜態資料
DECISION_ESTIMATION	區段推估週期
DECISION_SECTOR	區段基本資訊
SECTOR_THRESHOLD	區段門檻值
DECISION_SECTOR_ROAD	區段使用的路段
DECISION_ROAD	路段基本資訊
DEVICE_ROAD_VD	路段使用的VD
DECISION_VD	VD基本資訊
DECISION_POINT_CMS	決策點使用的CMS
DECISION_CMS	CMS基本資訊

三、系統參數：

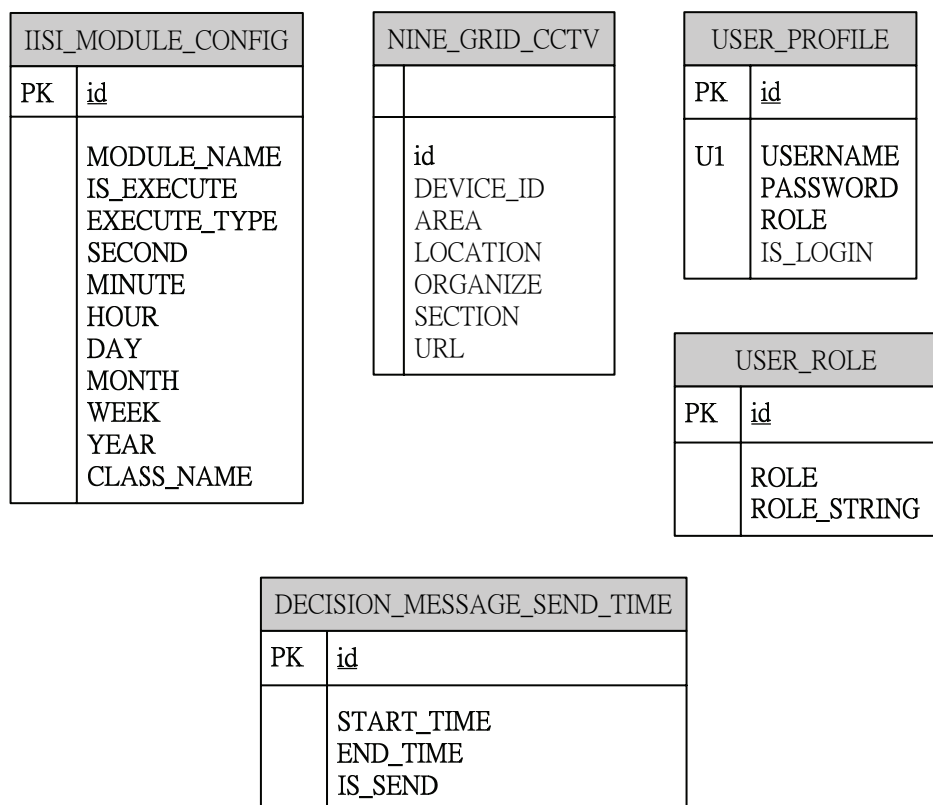


圖 6.1.2.5-5 系統參數關聯圖

表 6.1.2.5-4 系統參數表格清單

資料表名稱	說明
IISI_MODULE_CONFIG	設定資料蒐集與資料交換的模組資訊及啟動排程時間
NINE_GRID_CCTV	CCTV九宮格群組
USER_PROFILE	使用者資訊
USER_ROLE	角色資訊
DECISION_MESSAGE_SEND_TIME	系統發布決策訊息時間

四、系統記錄：

記錄系統運算過程的產出、使用者的操作結果與發布的訊息，系統管理員日後可以用這些資料檢討系統運作，或是追蹤各單位值班人員的操作狀況。

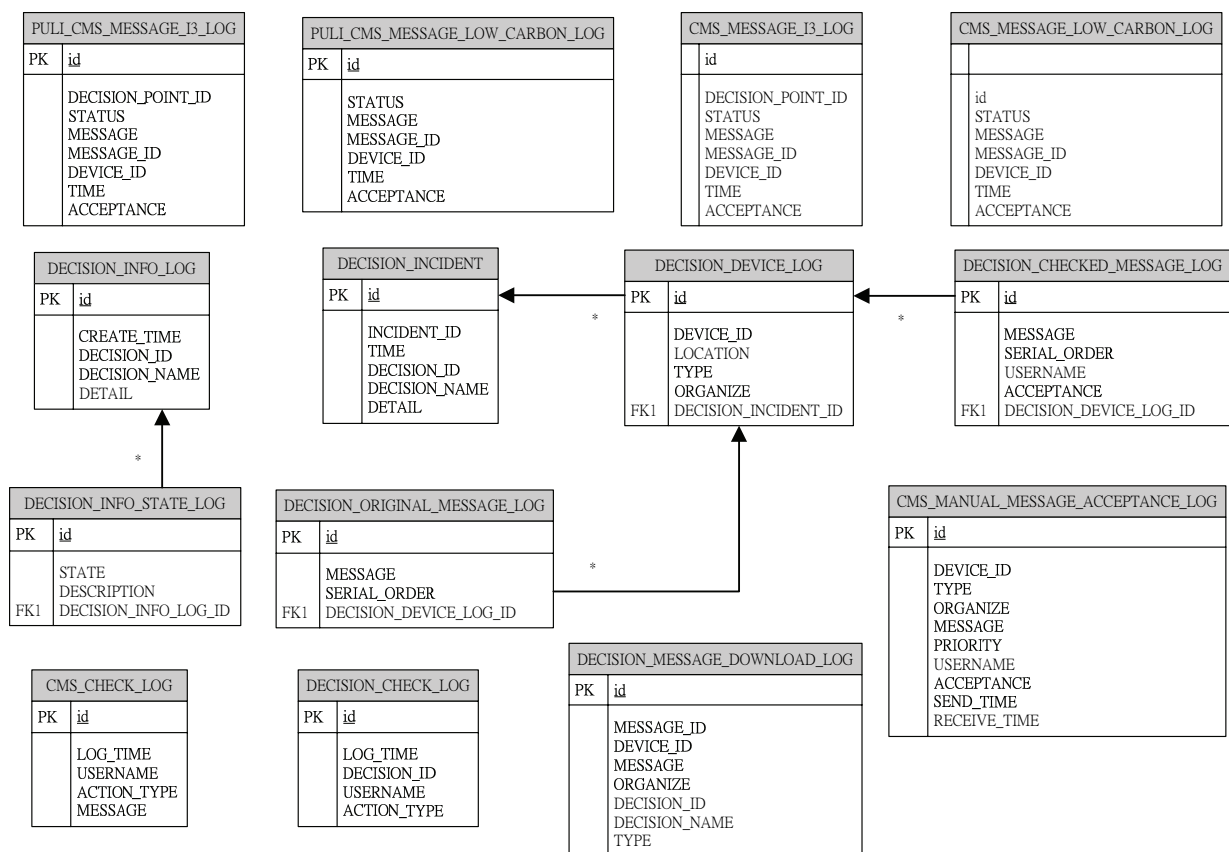


圖 6.1.2.5-6 系統記錄關聯圖

表 6.1.2.5-5 系統記錄表格清單

資料表名稱	說明
CMS_MESSAGE_I3_LOG	給高公局的車流導引與分流資訊
CMS_MESSAGE_LOW_CARBON_LOG	給高公局的交管與大眾運輸接駁資訊
PULI_CMS_MESSAGE_I3_LOG	給埔里工務段的車流導引與分流資訊
PULI_CMS_MESSAGE_LOW_CARBON_LOG	給埔里公務段的交管與大眾運輸接駁資訊
DECISION_INFO_LOG	記錄決策運算的資料
DECISION_INFO_STATE_LOG	記錄決策運算的結果
DECISION_INCIDENT	記錄事件資訊
DECISION_DEVICE_LOG	記錄事件相關CMS
DECISION_ORIGINAL_MESSAGE_LOG	記錄發布給值班人員確認的原始訊息
DECISION_CHECKED_MESSAGE_LOG	記錄值班人員確認後的訊息及內容
DECISION_MESSAGE_DOWNLOAD_LOG	記錄高公局與埔里工務段已經手動下載的訊息
CMS_MANUAL_MESSAGE_ACCEPTANCE_LOG	記錄值班人員是否接受手動下載的訊息
CMS_CHECK_LOG	手動下載的操作記錄
DECISION_CHECK_LOG	記錄監控人員是否接受決策運算結果

6.1.2.6 資料表說明

表 6.1.2.6-1 南投縣 CCTV 靜態資料說明

資料表名稱		IISI_NTC_CCTV_INFO	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
CCTV_ID	varchar(100)	是	設備編號
LOCATION_PATH	varchar(10)	是	路段(Link)所屬Location Path ID
START_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)起點Location Point ID
END_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)迄點Location Point ID
ROAD_SECTION	varchar(255)	是	設置地點及說明
PX	varchar(20)	是	經度
PY	varchar(20)	是	緯度
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-2 南投縣 CCTV 動態資料說明

資料表名稱		IISI_NTC_CCTV_VALUE	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
CCTV_ID	varchar(100)	是	設備編號
STATUS	varchar(1)	是	狀態
URL	varchar(200)	是	CCTV網址
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-3 南投縣 CMS 靜態資料說明

資料表名稱		IISI_NTC_CMS_INFO	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
CMS_ID	varchar(100)	是	設備編號
LOCATION_PATH	varchar(10)	是	路段(Link)所屬Location Path ID
START_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)起點Location Point ID
END_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)迄點Location Point ID
ROAD_SECTION	varchar(255)	是	設置地點及說明
PX	varchar(20)	是	經度
PY	varchar(20)	是	緯度
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-4 南投縣 CMS 動態資料說明

資料表名稱		IISI_NTC_CMS_VALUE	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
CMS_ID	varchar(100)	是	設備編號
STATUS	varchar(1)	是	狀態
MESSAGE	CLOB	是	CMS訊息
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-5 南投縣 VD 靜態資料說明

資料表名稱		IISI_NTC_VD_INFO	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
VD_ID	varchar(100)	是	設備編號
LOCATION_TYPE	varchar(10)	是	設置地點及說明
VD_TYPE	varchar(1)	是	VD種類
VSR_NUM	varchar(1)	是	總車道數
ROAD_SECTION	varchar(255)	是	所屬路段名稱
ROAD_WAY	varchar(10)	是	VD可以偵測到的車道方向
LOCATION_PATH	varchar(10)	是	路段(Link)所屬Location Path ID
ROUTE_ID	varchar(100)	是	路段編號
START_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)起點Location Point ID
END_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)迄點Location Point ID
PX	varchar(20)	是	經度
PY	varchar(20)	是	緯度
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-6 南投縣 VD 動態資料說明

資料表名稱		IISI_NTC_VD_VALUE	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
VD_ID	varchar(100)	是	設備編號
STATUS	varchar(1)	是	狀態
DATA_COLLECT_TIME	varchar(20)	是	資料蒐集時間
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-7 南投縣 VD 動態的車道資料說明

資料表名稱	IISI_NTC_VD_LANE_VALUE
-------	------------------------

欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
VD_ID	varchar(1)	是	設備編號
VSR_ID	varchar(1)	是	車道編號
VSR_DIR	varchar(5)	是	偵測車道方向
SPEED	varchar(5)	是	車速
LANE_OCCUPY	varchar(20)	是	佔有率
UPDATE_TIME	varchar(32)	是	更新時間
VD_VALUE_ID	varchar(32)	是	Foreign_Key參考 IISI_NTC_VD_VALUE的ID

表 6.1.2.6-8 南投縣 VD 動態的車種資料說明

資料表名稱			IISI_NTC_VD_CAR_VALUE
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
CAR_ID	varchar(1)	是	車種代碼
VOLUME	varchar(5)	是	依車道/車種逐一詳列1 分鐘流量偵測值
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間
VD_LANE_VALUE_ID	varchar(32)	是	FOREIGN_KEY對應VD動態車道資料的ID

表 6.1.2.6-9 南投縣路段壅塞等級靜態資料說明

資料表名稱		IISI_NTC_ROAD_INFO	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
ROUTE_ID	varchar(100)	是	設備編號
SOURCE_ID	varchar(10)	是	所屬單位代碼
LOCATION_PATH	varchar(10)	是	路段(Link)所屬Location Path ID
START_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)起點Location Point ID
END_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)迄點Location Point ID
ROAD_SECTION	varchar(255)	是	路段中文名稱描述
ROAD_TYPE	varchar(1)	是	道路等級
SPEED_LIMIT	varchar(10)	是	最高速限
FROM_KM	varchar(10)	是	起始里程
TO_KM	varchar(5)	是	結束里程
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-10 南投縣路段壅塞等級動態資料說明

資料表名稱	IISI_NTC_ROAD_VALUE
-------	---------------------

欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
ROUTE_ID	varchar(100)	是	設備編號
LEVEL	varchar(3)	是	所屬單位代碼
VALUE	varchar(3)	是	門檻指標數值
TRAVEL_TIME	varchar(10)	是	路段旅行時間，單位：秒
DATA_COLLECT_TIME	varchar(20)	是	資料蒐集時間
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-11 公路總局 CCTV 靜態資料說明

資料表名稱		IISI_DGH_CCTV_INFO	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
CCTV_ID	varchar(100)	是	設備編號
LOCATION_PATH	varchar(10)	是	路段(Link)所屬Location Path ID
START_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)起點Location Point ID
END_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)迄點Location Point ID
ROAD_SECTION	varchar(255)	是	設置地點及說明
PX	varchar(20)	是	經度
PY	varchar(20)	是	緯度
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-12 公路總局 CCTV 動態資料說明

資料表名稱		IISI_DGH_CCTV_VALUE	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
CCTV_ID	varchar(100)	是	設備編號
STATUS	varchar(1)	是	狀態
URL	varchar(200)	是	CCTV網址
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-13 公路總局 CMS 靜態資料說明

資料表名稱		IISI_DGH_CMS_INFO	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
CMS_ID	varchar(100)	是	設備編號
LOCATION_PATH	varchar(10)	是	路段(Link)所屬Location Path ID
START_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)起點Location Point ID

END_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)迄點Location Point ID
ROAD_SECTION	varchar(255)	是	設置地點及說明
PX	varchar(20)	是	經度
PY	varchar(20)	是	緯度
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-14 公路總局 CMS 動態資料說明

資料表名稱		IISI_DGH_CMS_VALUE	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
CMS_ID	varchar(100)	是	設備編號
STATUS	varchar(1)	是	狀態
MESSAGE	CLOB	是	CMS訊息
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-15 公路總局 VD 靜態資料說明

資料表名稱		IISI_DGH_VD_INFO	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
VD_ID	varchar(100)	是	設備編號
LOCATION_TYPE	varchar(10)	是	設置地點及說明
VD_TYPE	varchar(1)	是	VD種類
VSR_NUM	varchar(1)	是	總車道數
ROAD_SECTION	varchar(255)	是	所屬路段名稱
ROAD_WAY	varchar(10)	是	VD可以偵測到的車道方向
LOCATION_PATH	varchar(10)	是	路段(Link)所屬Location Path ID
ROUTE_ID	varchar(100)	是	路段編號
START_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)起點Location Point ID
END_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)迄點Location Point ID
PX	varchar(20)	是	經度
PY	varchar(20)	是	緯度
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-16 公路總局 VD 動態資料說明

資料表名稱		IISI_DGH_VD_VALUE	
欄位名稱	型態	可為空	說明

ID	varchar(32)	否	UUID
VD_ID	varchar(100)	是	設備編號
STATUS	varchar(1)	是	狀態
DATA_COLLECT_TIME	varchar(20)	是	資料蒐集時間
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-17 公路總局 VD 動態的車道資料說明

資料表名稱		IISI_DGH_VD_LANE_VALUE	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
VD_ID	varchar(1)	是	設備編號
VSR_ID	varchar(1)	是	車道編號
VSR_DIR	varchar(5)	是	偵測車道方向
SPEED	varchar(5)	是	車速
LANE_OCCUPY	varchar(20)	是	佔有率
UPDATE_TIME	varchar(32)	是	更新時間
VD_VALUE_ID	varchar(32)	是	Foreign_Key參考 IISI_DGH_VD_VALUE的ID

表 6.1.2.6-18 公路總局 VD 動態的車種資料說明

資料表名稱			IISI_DGH_VD_CAR_VALUE
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
CAR_ID	varchar(1)	是	車種代碼
VOLUME	varchar(5)	是	依車道/車種逐一詳列1 分鐘流量偵測值
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間
VD_LANE_VALUE_ID	varchar(32)	是	FOREIGN_KEY對應VD動態車道資料的ID

表 6.1.2.6-19 公路總局路段壅塞等級靜態資料說明

資料表名稱		IISI_DGH_ROAD_INFO	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
ROUTE_ID	varchar(100)	是	設備編號
SOURCE_ID	varchar(10)	是	所屬單位代碼
LOCATION_PATH	varchar(10)	是	路段(Link)所屬Location Path ID
START_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)起點Location Point ID
END_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)迄點Location Point ID
ROAD_SECTION	varchar(255)	是	路段中文名稱描述

資料表名稱		IISI_DGH_ROAD_INFO	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ROAD_TYPE	varchar(1)	是	道路等級
SPEED_LIMIT	varchar(10)	是	最高速限
FROM_KM	varchar(10)	是	起始里程
TO_KM	varchar(5)	是	結束里程
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-20 公路總局路段壅塞等級動態資料說明

資料表名稱		IISI_DGH_ROAD_VALUE	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
ROUTE_ID	varchar(100)	是	設備編號
LEVEL	varchar(3)	是	所屬單位代碼
VALUE	varchar(3)	是	門檻指標數值
TRAVEL_TIME	varchar(10)	是	路段旅行時間，單位：秒
DATA_COLLECT_TIME	varchar(20)	是	資料蒐集時間
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-21 高公局 CCTV 靜態資料說明

資料表名稱		IISI_FREEWAY_CCTV_INFO	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
CCTV_ID	varchar(100)	是	設備編號
LOCATION_PATH	varchar(10)	是	路段(Link)所屬Location Path ID
START_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)起點Location Point ID
END_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)迄點Location Point ID
ROAD_SECTION	varchar(255)	是	設置地點及說明
PX	varchar(20)	是	經度
PY	varchar(20)	是	緯度
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-22 高公局 CCTV 動態資料說明

資料表名稱		IISI_FREEWAY_CCTV_VALUE	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
CCTV_ID	varchar(100)	是	設備編號

STATUS	varchar(1)	是	狀態
URL	varchar(200)	是	CCTV網址
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-23 高公局 CMS 靜態資料說明

資料表名稱		IISI_FREEWAY_CMS_INFO	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
CMS_ID	varchar(100)	是	設備編號
LOCATION_PATH	varchar(10)	是	路段(Link)所屬Location Path ID
START_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)起點Location Point ID
END_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)迄點Location Point ID
ROAD_SECTION	varchar(255)	是	設置地點及說明
PX	varchar(20)	是	經度
PY	varchar(20)	是	緯度
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-24 高公局 CMS 動態資料說明

資料表名稱		IISI_FREEWAY_CMS_VALUE	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
CMS_ID	varchar(100)	是	設備編號
STATUS	varchar(1)	是	狀態
MESSAGE	CLOB	是	CMS訊息
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-25 高公局 VD 靜態資料說明

資料表名稱		IISI_FREEWAY_VD_INFO	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
VD_ID	varchar(100)	是	設備編號
LOCATION_TYPE	varchar(10)	是	設置地點及說明
VD_TYPE	varchar(1)	是	VD種類
VSR_NUM	varchar(1)	是	總車道數
ROAD_SECTION	varchar(255)	是	所屬路段名稱
ROAD_WAY	varchar(10)	是	VD可以偵測到的車道方向
LOCATION_PATH	varchar(10)	是	路段(Link)所屬Location Path ID
ROUTE_ID	varchar(100)	是	路段編號

START_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)起點Location Point ID
END_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)迄點Location Point ID
PX	varchar(20)	是	經度
PY	varchar(20)	是	緯度
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-26 高公局 VD 動態資料說明

資料表名稱		IISI_FREEWAY_VD_VALUE	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
VD_ID	varchar(100)	是	設備編號
STATUS	varchar(1)	是	狀態
DATA_COLLECT_TIME	varchar(20)	是	資料蒐集時間
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-27 高公局 VD 動態的車道資料說明

資料表名稱			IISI_FREEWAY_VD_LANE_VALUE
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
VD_ID	varchar(1)	是	設備編號
VSR_ID	varchar(1)	是	車道編號
VSR_DIR	varchar(5)	是	偵測車道方向
SPEED	varchar(5)	是	車速
LANE_OCCUPY	varchar(20)	是	佔有率
UPDATE_TIME	varchar(32)	是	更新時間
VD_VALUE_ID	varchar(32)	是	Foreign_Key參考IISI_FREEWAY_VD_VALUE的ID

表 6.1.2.6-28 高公局 VD 動態的車種資料說明

資料表名稱			IISI_FREEWAY_VD_CAR_VALUE
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
CAR_ID	varchar(1)	是	車種代碼
VOLUME	varchar(5)	是	依車道/車種逐一詳列1 分鐘流量偵測值
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間
VD_LANE_VALUE_ID	varchar(32)	是	FOREIGN_KEY對應VD動態車道資料的ID

表 6.1.2.6-29 高公局路段壅塞等級靜態資料說明

資料表名稱	IISI_FREEWAY_ROAD_INFO
-------	------------------------

欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
ROUTE_ID	varchar(100)	是	設備編號
SOURCE_ID	varchar(10)	是	所屬單位代碼
LOCATION_PATH	varchar(10)	是	路段(Link)所屬Location Path ID
START_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)起點Location Point ID
END_LOCATION_POINT	varchar(10)	是	路段(Link)迄點Location Point ID
ROAD_SECTION	varchar(255)	是	路段中文名稱描述
ROAD_TYPE	varchar(1)	是	道路等級
SPEED_LIMIT	varchar(10)	是	最高速限
FROM_KM	varchar(10)	是	起始里程
TO_KM	varchar(5)	是	結束里程
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-30 高公局路段壅塞等級動態資料說明

資料表名稱		IISI_FREEWAY_ROAD_VALUE	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
ROUTE_ID	varchar(100)	是	設備編號
LEVEL	varchar(3)	是	所屬單位代碼
VALUE	varchar(3)	是	門檻指標數值
TRAVEL_TIME	varchar(10)	是	路段旅行時間，單位：秒
DATA_COLLECT_TIME	varchar(20)	是	資料蒐集時間
UPDATE_TIME	varchar(20)	是	更新時間

表 6.1.2.6-31 決策點基本資訊說明

資料表名稱			DECISION_POINT
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
DECISION_ID	varchar(5)	否	決策點編號
DECISION_NAME	varchar(30)	否	決策點名稱
LOCATION	varchar(200)	否	決策點的位置
TYPE	varchar(10)	否	inner：內圈/middle：中圈/outer：外圈
LONGITUDE	varchar(10)	否	經度
LATITUDE	varchar(10)	否	緯度

表 6.1.2.6-32 決策狀態訊息說明

資料表名稱	DECISION_MESSAGE
-------	------------------

欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
DECISION_POINT_ID	varchar(32)	否	Foreign_Key參考DECISION_POINT的ID
STATE	varchar(5)	否	決策狀態
TYPE	varchar(5)	否	CMS板型
MESSAGE	varchar(max)	否	訊息內容

表 6.1.2.6-33 運轉監控靜態資料說明

資料表名稱		DECISION_MOINTOR_INFO	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
STATE	varchar(5)	否	決策狀態
DESCRIPTION	varchar(max)	否	狀態說明
DECISION_RULE	varchar(max)	否	決策規則
DECISION_POINT_ID	varchar(32)	否	Foreign_Key參考 DECISION_POINT的ID

表 6.1.2.6-34 區段推估週期說明

資料表名稱			DECISION_ESTIMATION
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
ESTIMATION	int	否	推估週期
DECISION_POINT_ID	varchar(32)	否	Foreign_Key參考DECISION_POINT的ID
DECISION_SECTOR_ID	varchar(32)	否	Foreign_Key參考DECISION_SECTOR的ID

表 6.1.2.6-35 區段基本資訊說明

資料表名稱		DECISION_SECTOR	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
SECTOR_ID	varchar(10)	否	區段編號
SECTOR_NAME	varchar(100)	是	區段名稱

表 6.1.2.6-36 區段門檻值說明

資料表名稱		SECTOR_THRESHOLD	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
DECISION_SECTOR_ID	varchar(32)	否	Foreign_Key參考 DECISION_SECTOR的

			ID
LV1	int	否	第一個門檻值
LV2	int	否	第二個門檻值
LV3	int	否	第三個門檻值

表 6.1.2.6-37 區段使用的路段說明

資料表名稱			DECISION_SECTOR_ROAD
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
DECISION_SECTOR_ID	varchar(32)	否	Foreign_Key參考DECISION_SECTOR的ID
DECISION_ROAD_ID	varchar(32)	否	Foreign_Key參考DECISION_ROAD的ID

表 6.1.2.6-38 路段基本資料說明

資料表名稱		DECISION_ROAD	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
ROAD_ID	varchar(10)	否	路段編號

表 6.1.2.6-39 VD 基本資訊說明

資料表名稱			DEVICE_ROAD_VD
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
DECISION_ROAD_ID	varchar(32)	否	Foreign_Key參考DECISION_ROAD的ID
DECISION_VD_ID	varchar(32)	否	Foreign_Key參考DECISION_VD的ID

表 6.1.2.6-40 路段使用的 VD 說明

資料表名稱		DEVICE_VD	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
DEVICE_ID	varchar(50)	否	設備編號
DIRECTION	varchar(1)	否	偵測方向
ORGANIZE	varchar(10)	否	所屬單位

表 6.1.2.6-41 決策點使用的 CMS 說明

資料表名稱			DECISION_POINT_CMS
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
DECISION_POINT_ID	varchar(32)	否	Foreign_Key參考DECISION_POINT的ID
DEVICE_CMS_ID	varchar(32)	否	Foreign_Key參考DEVICE_CMS的ID

表 6.1.2.6-42 CMS 基本資訊說明

資料表名稱		DECISION_CMS	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
DEVICE_ID	varchar(100)	否	設備編號
LOCATION	varchar(100)	是	設備所在位置
TYPE	varchar(5)	否	板型
ORGANIZE	varchar(10)	否	所屬單位

表 6.1.2.6-43 排程說明

資料表名稱			IISI_MODULE_CONFIG
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
MODULE_NAME	varchar(100)	否	排程名稱
EXCUTE_TYPE	varchar(1)	否	執行方式，0：立即執行一次，不參考時間設定/1：重複執行/2：立即執行一次再依時間重複執行
IS_EXCUTE	varchar(1)	否	是否執行，0：不執行/1：執行
YEAR	varchar(50)	否	年
MONTH	varchar(50)	否	月
DAY	varchar(50)	否	日(day of month)
HOURL	varchar(50)	否	時
MINUTE	varchar(50)	否	分
SECOND	varchar(50)	否	秒
WEEK	varchar(50)	否	週(day of week)
CLASS_NAME	varchar(200)	否	排程的class name

表 6.1.2.6-44 CCTV 九宮格群組說明

資料表名稱		NINE_GRID_CCTV	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(100)	否	UUID
DEVICE_ID	varchar(100)	否	設備編號
AREA	varchar(10)	否	區域：內、中、外圈
LOCATION	varchar(100)	否	設備所在位置
ORGANIZE	varchar(10)	否	所屬單位
SECTION	varchar(10)	否	群組編號
URL	varchar(300)	否	網址資訊

表 6.1.2.6-45 使用者資訊說明

資料表名稱		USER_PROFILE	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(100)	否	UUID
USERNAME	varchar(50)	否	帳號
PASSWORD	varchar(50)	否	密碼
ROLE	varchar(1)	否	角色代碼
IS_LOGIN	tinyint	是	是否已經登入

表 6.1.2.6-46 角色資訊說明

資料表名稱		USER_ROLE	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(100)	否	UUID
ROLE	varchar(1)	否	角色代碼
ROLE_STRING	varchar(100)	否	權限

表 6.1.2.6-47 系統發布決策訊息時間說明

資料表名稱		USER_ROLE	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(100)	否	UUID
START_TIME	varchar(5)	否	開始時間
END_TIME	varchar(5)	否	結束時間
IS_SEND	tinyint	否	是否可以發布

表 6.1.2.6-48 高公局車流導引與分流資訊說明

資料表名稱		CMS_MESSAGE_I3_LOG	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(100)	否	UUID
DECISION_POINT_ID	varchar(100)	否	Foreign_Key參考DECISION_POINT的ID
STATUS	varchar(10)	否	發布或熄滅
MESSAGE	varchar(300)	否	訊息內容
MESSAGE_ID	varchar(100)	否	訊息編號
DEVICE_ID	varchar(100)	否	設備編號
TIME	datetime	否	發布時間
ACCEPTANCE	int	否	確認狀態

表 6.1.2.6-49 高公局交管與大眾運輸接駁資訊說明

資料表名稱		CMS_MESSAGE_LOW_CARBON_LOG	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(100)	否	UUID

STATUS	varchar(10)	否	發布或熄滅
MESSAGE	varchar(300)	否	訊息內容
MESSAGE_ID	varchar(100)	否	訊息編號
DEVICE_ID	varchar(100)	否	設備編號
TIME	datetime	否	發布時間
ACCEPTANCE	int	否	確認狀態

表 6.1.2.6-50 埔里工務段車流導引與分流資訊說明

資料表名稱		PULI_CMS_MESSAGE_I3_LOG	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(100)	否	UUID
DECISION_POINT_ID	varchar(100)	否	Foreign_Key參考DECISION_POINT的ID
STATUS	varchar(10)	否	發布或熄滅
MESSAGE	varchar(300)	否	訊息內容
MESSAGE_ID	varchar(100)	否	訊息編號
DEVICE_ID	varchar(100)	否	設備編號
TIME	datetime	否	發布時間
ACCEPTANCE	int	否	確認狀態

表 6.1.2.6-51 埔里工務段交管與大眾運輸接駁資訊說明

資料表名稱		PULI_CMS_MESSAGE_LOW_CARBON_LOG	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(100)	否	UUID
STATUS	varchar(10)	否	發布或熄滅
MESSAGE	varchar(300)	否	訊息內容
MESSAGE_ID	varchar(100)	否	訊息編號
DEVICE_ID	varchar(100)	否	設備編號
TIME	datetime	否	發布時間
ACCEPTANCE	int	否	確認狀態

表 6.1.2.6-52 決策運算資料說明

資料表名稱		DECISION_INFO_LOG	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
CREATE_TIME	datetime	否	建立時間
DECISION_ID	varchar(5)	否	決策點編號
DECISION_NAME	varchar(30)	否	決策點名稱
DETAIL	text	否	詳細資料

表 6.1.2.6-53 決策運算結果說明

資料表名稱		DECISION_INFO_STATE_LOG	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
STATE	varchar(10)	否	決策狀態
DESCRIPTION	varchar(200)	否	狀態說明
DECISION_INFO_LOG_ID	varchar(32)	否	Foreign_Key參考 DECISION_INFO_LOG ID

表 6.1.2.6-54 事件資訊說明

資料表名稱		DECISION_INCIDENT	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
INCIDENT_ID	varchar(16)	否	事件編號
TIME	datetime	否	發生時間
DECISION_ID	varchar(5)	否	決策點編號
DECISION_NAME	varchar(30)	否	決策點名稱
DETAIL	text	否	詳細資料

表 6.1.2.6-55 事件相關 CMS 說明

資料表名稱		DECISION_DEVICE_LOG	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
DEVICE_ID	varchar(100)	否	設備編號
LOCATION	varchar(100)	否	設備位置
TYPE	varchar(5)	否	板型
ORGANIZE	varchar(10)	否	所屬單位
DECISION_INCIDENT_ID	varchar(32)	否	Foreign_Key參考 DECISION_INCIDENT的ID

表 6.1.2.6-56 被確認的原始訊息說明

資料表名稱		DECISION_ORIGINAL_MESSAGE_LOG	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
MESSAGE	varchar(100)	否	訊息內容
SERIAL_ORDER	varchar(100)	否	訊息編號
DECISION_DEVICE_LOG_ID	varchar(5)	否	Foreign_Key參考 DECISION_DEVICE_LOG的ID

表 6.1.2.6-57 已確認的訊息說明

資料表名稱		DECISION_CHECKED_MESSAGE_LOG	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
MESSAGE	varchar(100)	否	訊息內容
SERIAL_ORDER	varchar(100)	否	訊息編號
USERNAME	varchar(50)	否	帳號
ACCEPTANCE	int	否	確認狀態
DECISION_DEVICE_LOG_ID	varchar(32)	否	Foreign_Key參考 DECISION_DEVICE_LOG的ID

表 6.1.2.6-58 手動下載訊息說明

資料表名稱		DECISION_MESSAGE_DOWNLOAD_LOG	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
MESSAGE_ID	varchar(32)	否	訊息編號
DEVICE_ID	varchar(100)	否	設備編號
MESSAGE	text	否	訊息內容
ORGANIZE	varchar(10)	否	下載單位
DECISION_ID	varchar(5)	是	決策點編號
DECISION_NAME	varchar(30)	是	決策點名稱
TYPE	int	否	訊息種類

表 6.1.2.6-59 手動下載確認訊息說明

資料表名稱		CMS_MANUAL_MESSAGE_ACCEPTANCE_LOG	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
DEVICE_ID	varchar(100)	否	設備編號
TYPE	varchar(5)	否	板型
ORGANIZE	varchar(10)	否	下載單位
MESSAGE	text	否	訊息內容
PRIORITY	int	否	處理優先權
USERNAME	varchar(50)	否	帳號
ACCEPTANCE	int	否	確認狀態
SEND_TIME	datetime	否	傳送時間
RECEIVE_TIME	datetime	否	接收時間

表 6.1.2.6-60 手動下載操作記錄說明

資料表名稱		CMS_CHECK_LOG	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
LOG_TIME	datetime	否	記錄時間
USERNAME	varchar(50)	否	帳號
ACTION_TYPE	int	否	動作種類
MESSAGE	text	否	訊息內容

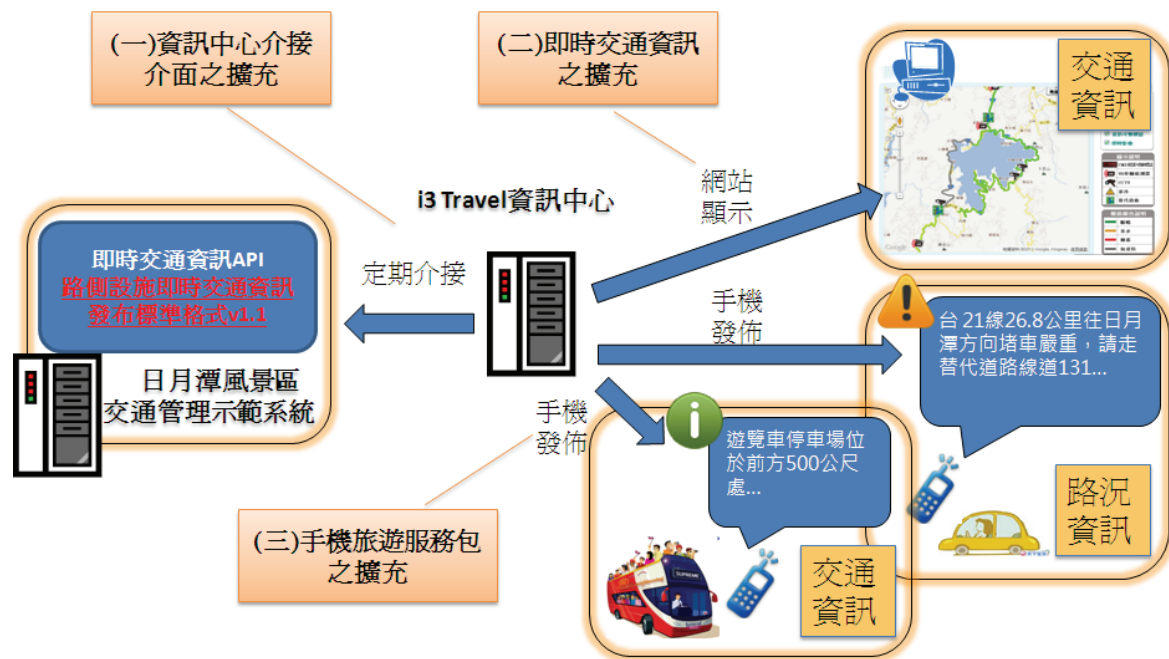
表 6.1.2.6-61 接受決策運算結果說明

資料表名稱		DECISION_CHECK_LOG	
欄位名稱	型態	可為空	說明
ID	varchar(32)	否	UUID
LOG_TIME	datetime	否	記錄時間
DECISION_ID	varchar(5)	否	決策點編號
USERNAME	varchar(50)	否	帳號
ACTION_TYPE	int	否	動作種類

6.2 i³ Travel 資訊中心之功能擴充與開發

一、資訊中心介接介面之擴充

i³ Travel 資訊中心除現有即時交通與觀光資訊之外，配合新增日月潭風景區交通管理示範系統發布之資訊，定期 10 秒介接即時交通資訊 API，介接內容包括路段資訊、VD 資訊、即時影像資訊、資訊可變標誌資訊、自動車輛辨識資訊等。日月潭風景區交通管理示範系統發布之資訊格式將參考交通部「路側設施即時交通資訊發布標準格式 v1.1」，不足之處，例如：「路側設施即時交通資訊發布標準格式 v1.1」尚未有車流導引與分流服務之資訊格式，將由本研究研擬訂定，i³ Travel 資訊中心之功能擴充架構如圖 6.2-1 所示，日月潭風景區交通管理示範系統發布之資訊項目如表 6.2-1。



資料來源：本研究整理

圖 6.2-1 i³ Travel 資訊中心之功能擴充架構圖

表 6.2-1 日月潭風景區交通管理示範系統發布之資訊項目

資訊內容	路側設施即時交通資訊發布標準格式v1.1	i ³ Travel資訊中心擴充功能
路段資訊	路段靜態資訊XML標準格式	與日月潭風景區交通管理示範系統之即時交通資訊API介接
	路段動態資訊XML標準格式	
	服務水準門檻分級XML標準格式	
VD資訊	VD靜態資訊XML標準格式	
	VD一分鐘動態資訊XML標準格式	
	VD五分鐘動態資訊XML標準格式	
即時影像(CCTV)資訊	CCTV所在位置靜態資訊XML標準格式	
	CCTV動態資訊XML標準格式	
資訊可變標誌(CMS)資訊	CMS所在位置靜態資訊XML標準格式	
	CMS動態資訊XML標準格式	
自動車輛辨識(AVI)資訊	AVI所在位置靜態資訊XML標準格式	
	AVI配對靜態資訊XML標準格式	
	AVI動態資訊XML標準格式	
車流導引與分流服務之資訊	車流導引與分流服務之資訊格式 (本研究研擬訂定)	

二、即時交通資訊之擴充

1. 交通資訊之擴充：針對本研究之車流導引與分流服務所產出之資訊，已於既有

i³ Travel 資訊網中擴充增加 CMS 資訊可變標誌(含協控監控)資訊，並已於電子地圖上呈現，如圖 6.2-2 所示。

2. 停車場資訊之擴充：針對日管處管轄範圍之調整，本次擴充朝霧、蘭園、玄奘寺、向山行政中心、明潭發電廠等 20 個停車場，資訊內容包括大型車停車格、小型車停車格，如果日管處未來有其他靜態停車場容量資訊，可繼續於停車場服務畫面中顯示，如圖 6.2-3 所示。



資料來源：本研究整理

圖 6.2-2 i³ Travel 即時交通資訊擴充圖

停車場資訊 Parking Information			
編號	名稱	大型車停車格	小型車停車格
1	中興停車場	38	410
2	朝霧停車場	5	50
3	竹石園停車場	0	18
4	內湖山步道停車場	0	10
5	文武廟停車場(即時停車場資訊)	6	68
6	蘭園停車場	12	0
7	孔雀園停車場	3	13
8	大竹湖停車場	2	20
9	水蛙頭停車場	0	12
10	蝴蝶園停車場	0	20
11	伊達邵公廁前停車場	24	15
12	土亭仔停車場	0	12
13	玄奘寺停車場	7	11
14	慈恩塔停車場	0	18
15	玄光寺小型停車場	0	9
16	玄光寺大型停車場	2	23
17	月潭自行車道停車場	0	4
18	後尖山步道第一停車場	0	10
19	後尖山步道第二停車場	0	16
20	向山行政中心停車場	14	174
21	車埕停車場	0	45
22	明潭發電廠停車場	8	17
23	大觀發電廠停車場	0	10

資料來源：本研究整理

圖 6.2-3 i³ Travel 停車容量資訊擴充圖

三、手機旅遊服務包之擴充

為與「i³ Travel 愛上旅遊－低碳智慧觀光運輸服務示範計畫」之「Park+Travel」進行必要的配合，本研究之車流導引與分流服務所產出之資訊，考量於上述計畫之手機旅遊服務包中，已擴充新增協控監控資訊查詢功能，如圖 6.2-4 所示。



資料來源：本研究整理

圖 6.2-4 手機旅遊服務包功能擴充圖

本研究旅遊觀光資訊包含景點資訊、商家資訊及最新旅遊消息資訊，以下就各項資訊分別說明。

一、觀光資訊

透過觀光資訊標準格式介接觀光局觀光資訊資料庫所發布之重要旅遊資訊，並根據其所定義之標準格式，將資訊分類為下列 4 種：景點、活動、餐飲及住宿等，提供使用者更詳盡與及時之資訊分享。

二、日月潭最新旅遊消息

最新旅遊消息係指於日月潭區域所發生和旅遊相關的消息，由日管處在網站上進行公告，並透過 RSS 資訊發布機制進行發布，於前期計畫中已提供網頁及手機 App 介面讓使用者可即時查詢最新消息、優惠訊息。本期已擴充發布步道資訊、自行車資訊、公共設施、公車站牌、交通船碼頭資訊、電動車旅運、公車路線，以提供更完整的資訊內容，內容如表 6.2.1-1。

表 6.2.1-1 日月潭資訊介接計畫

資訊分類	資訊API介接	其他說明
------	---------	------

資訊分類	資訊API介接	其他說明
推薦行程	日管處推薦行程資訊API介接	靜態頁面
景點資訊	景點資訊API介接	觀光標準格式
餐/宿資訊	餐廳/住宿資訊API介接	觀光標準格式
步道/自行車資訊	步道/自行車資訊API介接	僅能提供步道/自行車道之名稱及單點經緯度 單點經緯度
旅運資訊	巴士資訊旅運API介接	巴士旅運資訊能提供公車站牌名稱、座標、巴士各站時刻表、巴士各站間乘車費用
	交通船旅運API介接	交通船旅運資訊僅能提供碼頭名稱、座標
	自行車道旅運API介接	僅能提供自行車道之名稱及單點經緯度單點經緯度
	步道旅運API介接	同自行車道
	電動車旅運API介接	僅能提供電動車站點名稱、座標
公共設施	停車資訊API介接	僅能提供各公共設施名稱、座標、電話、地址
	遊客中心API介接	-
	警察局資訊API介接	-
	公廁資訊API介接	-
	商店資訊API介接	-
優惠活動	最新消息API介接	最新消息沒有地址及經緯度
	優惠資訊API介接	優惠資訊沒有地址及經緯度
	好行套票API介接	靜態頁面
小工具	日管處粉絲團 Facebook API Key	-

第七章 實測效益分析與作業流程檢討

本研究開發與建置開發日月潭風景區交通管理示範系統，並協調高速公路局、公路總局、南投縣政府、日月潭風景管理處等相關單位共同進行實測作業，整體過程由交通管理示範系統蒐集即時路況，並根據路況進行車流導引與分流決策，最後將決策後之策略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。實測作業同時配合日月潭風景管理處國際花火節活動之停車導引接駁交通管理措施，透過本研究交通管理示範系統將原本人工傳真作業，改為自動化的資訊發佈至各單位交控系統 CMS 設備之即時資訊發布。實測工作經協調後選擇於 10 月 20 日與 10 月 26 日於水社舉辦花火節時進行實測。本章 7.1 節說明實測作業流程，並依序於 7.2 節說明車流導引與分流服務之效益分析以及 7.3 節探討停車轉乘資訊發布之效益分析，最後 7.4 節透過實測作業進行檢討分析，最後依照檢討分析結果，研提後續改善建議。

7.1 實測作業流程

7.1.1 示範計畫測試說明

一、示範測試計畫規劃

(一) 示範測試活動之選定

根據計畫書要求，本研究將於日月潭風景區周邊實作車流導引與分流服務之示範測試計畫，包含：

1. 監控、蒐集並分析自國道經省縣道至日月潭風景區北端入口或南端入口的運輸走廊之車流。
2. 進行該運輸走廊停車與路徑導引。
3. 發布運輸走廊沿線遊憩區車輛通行及路邊(外)停車管制措施；並透過示範測試範圍現有 VD 等設備，進行車流導引與分流服務之事前事後量化效益分析。

本研究在資訊發布作業上，同時與本所另一執行中「i³ Travel 愛上旅遊—低碳智慧觀光運輸服務示範計畫」之「Park+Travel」進行相互配合。經多次溝通與協調，擇訂在 10 月份於日月潭舉行之花火音樂嘉年華作為本研究之示範測試活動計畫。

(二) 示範測試活動之內容說明

1. 101 年花火音樂嘉年華節目預定

民國 101 年日月潭花火音樂嘉年華於 10 月 10 日至 11 月 4 日間的國定假日與週末假期舉辦，各場之舉辦時間地點、節目名稱以及施放煙火與否等資訊

彙整如表 7.1-1 所示。就過去活動舉辦經驗，參與人潮視當天節目內容不同而有所不同，約為 1 萬~2.5 萬人左右，另若當天施放煙火亦可吸引較多民眾參與。

表 7.1-1 日月潭國際花火音樂嘉年華場次表

場次	時間	地點	名稱	施放煙火與否
國慶特別場	10/10(三)18:00	伊達邵碼頭	The North Face 聖山挑戰賽暨山野音樂花火節	✓
系列I	10/13(六)19:00	伊達邵碼頭	2012日月潭國際花火嘉年華開幕音樂會	✓
系列II	10/14(日)15:00	伊達邵碼頭	日月潭湖畔音樂會	
系列III	10/20(六)19:00	水社 中興停車場	台灣大哥大日月潭花火音樂會	✓
系列IV	10/21(日)15:00	埔里桃米 桃源國小	日月潭樂舞林間音樂會	
系列V	10/26(五)19:00	水社 中興停車場	2012 NTSO國際音樂節	✓
系列VI	10/27(六)15:00	向山 遊客中心	日月潭湖畔音樂會	
系列VII	11/3(六)19:00	向山 遊客中心	湖畔巡禮雙鋼琴音樂會	✓
系列VIII	11/4(日)15:00	水里車埕	日月潭樂舞林間音樂會	

資料來源：日管處提供。

2. 花火音樂嘉年華之交通特性

以下彙整花火音樂嘉年華舉辦時交通管制與接駁方案內容

(1)交通管制方式

規劃之臺 21 線 4 車道路段開放路邊停車的作法尚稱足夠，即便不足時，亦可再延長停車路段，另加派警力指揮管制。另外，因晚會為人人都可參加，參與人潮可能是當地民眾、白天即已抵達旅遊之民眾、亦可能為傍晚時才進入環湖區域之民眾，因此，對於是不是要觀賞晚會之遊客實不易掌控，而以目前之停車規劃方式尚屬有效之方式。

(2)接駁公車提供

日管處於花火音樂嘉年華舉辦期間提供 2 路線免費接駁公車，分別為「中明-水社-向山」以及「水社-伊達邵」(如圖 7.1-2 所示)，以接送民眾進入與離開會場，說明如下：

- A. 「水社-伊達邵」(藍線)：「水社-伊達邵」線規劃沿用環湖巴士的站位靠站停車上下客，包括水社遊客中心、竹石園、雲品酒店、景聖樓

B.「向山-水社-中明」(紅線)：「向山-水社-中明」線北起魚池國中，南至向山活動中心，並依現場停車狀況進行是否延長之調整。

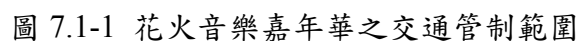




圖 7.1-2 接駁公車路線與站位圖

二、示範測試計畫測試說明

本研究參考日月潭國家風景處各場次所推估吸引遊客數，以 10 月 26 日(星期五)在水社中興停車場所舉辦活動，實施車流導引與分流策略並蒐集相關資料作為事後效益；另以參與人數相若之 10 月 20 日(星期六)在水社中興停車場所舉辦活動，不實施車流導引與分流策略並蒐集相關資料作為事前效益。以下說明此 2 次示範測試活動，其策略面操作說明如後。

(一) 10 月 20 日示範計畫測試說明：本次示範計畫測試由上午 8 時開始，至下午 23 時結束，進行現場 VD 資料之車流資料蒐集後，運用本研究所開發之「日月潭風景區交通管理示範系統」進行運算，評估是否啟動車流導引與分流策略，說明如下：

1. 本次實測試運轉僅針對內圈決策點進行導引資訊發布，中圈決策點考量線 131 缺乏 VD 與 CCTV 等車流蒐集設備，僅進行資料蒐集作為未來評估使用。
2. 依據系統就 VD 所蒐集之車流資料進行運算，內圈之南進分流決策點(N2 頭社)共啟動 2 次，分別為上午 12 點 15 分、下午之 14 點 45 分；而中圈之南進分流決策點(N4 水里)共啟動 3 次(11:15、12:15、15:00)。
3. 就現場之實地觀察現況如下：

(1)道路交通狀況：約下午 14:00 起，水社至九龍口路段約臺 21 線 60K 處(內圈之 IV)發生車輛回堵情況(如圖 7.1-3)，至下午 17:00 時後回堵車流開始減少；其他路段(內圈之 I、II、III)道路狀況尚稱良好，並無回堵現象。



圖 7.1-3 中山路/名勝街/中興路交通壅塞回堵情況

(2)中興停車場狀況：由於花火節活動舞台設置於中興停車場內，佔用相當多的停車位，使得中興停車場約中午 12:30 前車位就已滿，並於入口處已立告知牌面及廣播宣導(如圖 7.1-4 所示)。

4.現場 CCTV 之觀察：根據當日中心值班人員現場 CCTV 監控觀察，發現除下午 14-17 時，水社至九龍口(內圈之 IV)有車輛回堵情況外，其於區段車流狀況良好(如圖 7.1-5 所示)。



圖 7.1-4 中興停車場滿車告示狀況



圖 7.1-5 10 月 20 日 CCTV 監控影像

(二)10 月 26 日示範計畫測試說明

- 1.依據系統就 VD 所蒐集之車流資料進行運算，內圈之南進分流決策點(N2 頭社)共啟動 1 次，為上午 11 時 45 分；而中圈之南進分流決策點(N4 水里)則啟動 4 次(12:00、16:15、16:30、16:45)。

2.就現場之實地觀察現況如下：

(1)道路交通狀況

- A.內圈各區段道路狀況尚稱順暢(如圖 7.1-6)，無壅塞情況發生。
- B.中圈各區段道路狀況良好，無壅塞情況發生。

- (2)中興停車場狀況：由於花火節活動舞台設置於中興停車場內，佔用相當多的停車位，使得中興停車場約中午 12:00 前車位就已滿，並於入口處已立告知牌面及廣播宣導。

- 3.現場 CCTV 之觀察：當日中心值班人員亦針對現場 CCTV 進行監控，內圈及

中圈各區段車流狀況良好。

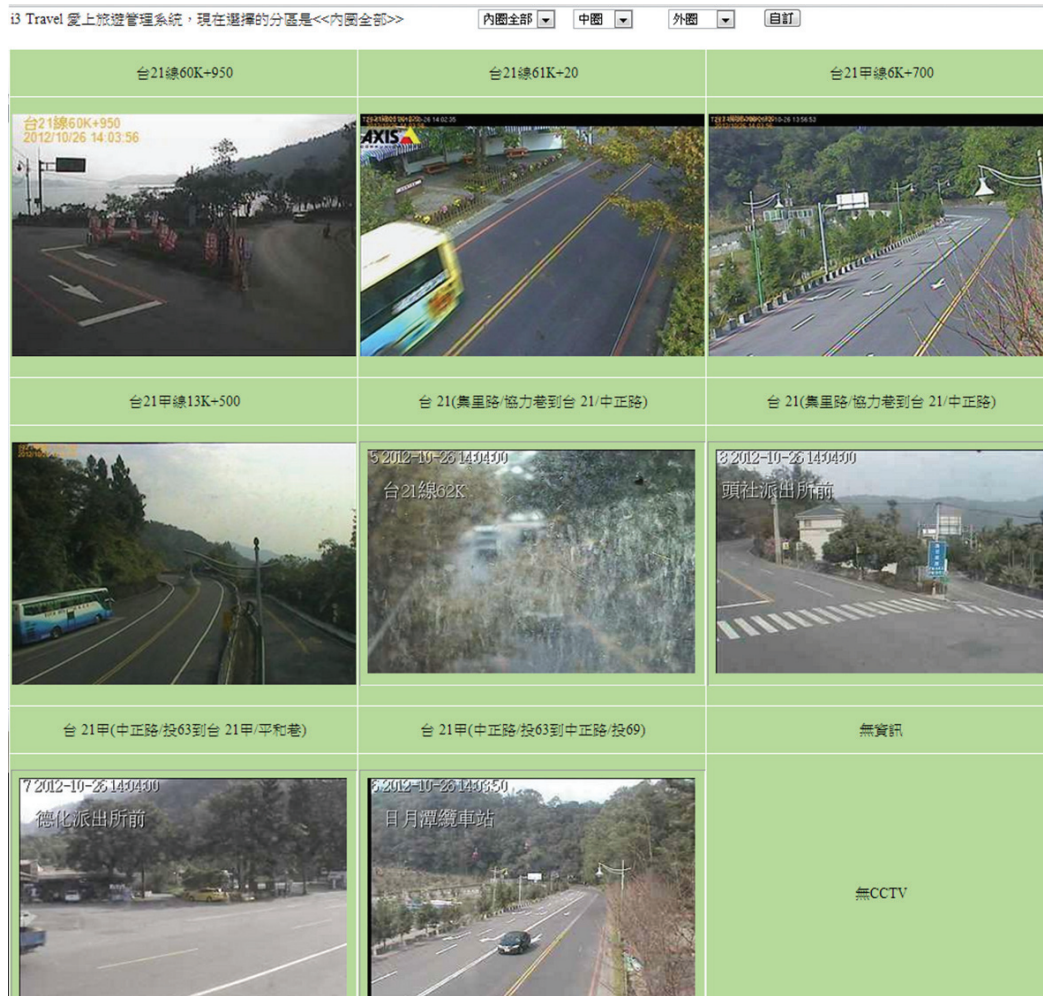


圖 7.1-6 10 月 20 日 CCTV 監控影像



圖 7.1-7 中山路/中興路車流現況

(三)二次示範測試初步檢討

經由 10 月 20 日及 26 日測試發現，系統啟動導引分流策略與現場觀察之車流實際狀況並未確實相符，故二次測試在人工確認後，均未啟動現場資訊發布設施(CMS、TSS)以進行車流導引分流。

7.1.2 系統面操作流程

本研究以日月潭風景區為對象，建立交通管理示範系統，進行監控、蒐集周邊道路之路況蒐集與監控，並經由導引分流決策模式分析後，分別以網頁與資訊交換方式，與相關機關交控人員確認後，透過 CMS 設備提供用路人車流導引分流與停車接駁資訊。各配合單位實測階段之交通管理示範系統運作說明於 6.1.3 節，配合實測單位包括高速公路局、公路總局埔里工務段、南投縣政府與日月潭風景管理處，實測流程說明如下。

一、實測流程

(一)操作方式(南投縣政府)

A.登入：

1. 以所屬單位之帳號登入 Web 操作系統。
2. 網址為 http://210.69.172.224/i3_Travel

B.畫面顯示：

1. 登入會顯示協控區域內的動態地圖，可以點選設備查詢即時交通狀況。
2. 可查詢 VD、CMS、CCTV、道路績效與全國路況事件。

C.協控畫面監看：

1. 可點擊協控畫面選項運轉監控按鈕，監看協控資訊，此畫面顯示各個決策點運算步驟內容，使用者可了解現模式運算情形，包含現況所計算出之計分表/道路績效，所對應之反應設備(CMS)、導引準則、建議導引策略等。
2. 系統透過 XML 分別向交控中心收集每分鐘 VD 資料，彙整為每 5 分鐘資料。
3. 收集之 VD 資料進行資料檢核，刪除不符合規則之資料。
4. 若判定資料有遺漏，若多筆資料遺漏達一定比例時，則解除協控策略，回復原 CMS 資訊。
5. 使用檢核後之 VD 資料進行模式運算(加權平滑預測法運算)，透過推估模式與門檻值，求得交通壅塞狀態。
6. 將前步驟求出之交通壅塞狀態輸入 QRS 計分板系統，藉由 QRS 計分板系

統之運算可得知路網中區段交通壅塞狀態，之後則搭配導引分流規則庫即可產生對應之導引分流策略。若到達預定壅塞程度時才會啟動導引分流決策機制，發布導引訊息。

- 7.手動發布決策(日月潭風景管理處)：日月潭風景管理處可依據其所需求使用群組下載或手動發布功能，提供相關大眾運輸接駁 CMS 資訊給予各單位進行發布。

D.決策確認流程：

- 1.經由前步驟 C 取得決策點資訊，若有需下達協控策略之決策點，即將顯示不同顏色(由藍色變紫色)。
- 2.發布決策內容，包含決策點、反應設備、發布內容、配合單位、執行狀態等運算結果顯示於畫面下方。
- 3.使用者點選此決策點後產生之導引資訊確認按鈕，由交控中心現場人員確認是否發布(點選確認或拒絕)，發布後，將協控內容透過 Web Services 傳遞給各交控中心，則下達到現場設備。
- 4.接收各交控中心下達協控內容到現場設備的執行結果。

E.協控結束：

- 1.南投縣政府：程式自動執行，回復發布原暫存 CMS 內容，系統同時必須檢視原 CMS 內容是否逾時。
- 2.程式將自動讀取前次運算是否發布分流資訊，若透過規則庫運算結果判定無需發布分流決策，則停止協控，回復原 CMS 資訊。
- 3.發布至其他單位 CMS 資訊，由系統人員每隔固定時間進行人工確認，確認各單位是否固定按照其設定發布，若無，則回復原 CMS 資訊。

(二)操作方式(高速公路局、公路總局、埔里工務段)

A.登入：(同前)

B.畫面顯示：(同前)

C.協控畫面監看：(同前)

D.決策確認流程：

- 1.值班人員經由反應計劃啟動監看畫面(獨立視窗)，依據所列需發布之 CMS 設備與資訊，值班人員將其對應資訊輸入系統。

E.協控結束：

- 1.程式將自動讀取前次運算 CMS 是否發布分流資訊，若透過規則庫運算結

果判定無需發布分流決策，則停止協控，回復原 CMS 資訊。

2. 值班人員定時監看交通管理示範系統發布網頁，確認是否有需要結束的決策點事件，進行事件結束登錄。

二、實測監看

實測階段安排有運作監控人員，即時檢視系統運作，考量 VD 資料連線率與資料品質課題，將影響分流決策之可靠性，故運作監控人員定期檢視 VD 設備連線情形，並於必要時請求相關單位協助。另外 CMS 發布決策資訊亦為重要課題，決策資訊需審慎評估，因此仍建議需有人員配合監控系統，經由路側設備(CCTV)觀察現場實際狀況，是否發生嚴重壅塞情形。若無法判定，則建議可與現場相關人員聯繫，確認現場狀況。配合監控事項如下：

- (一) 定時監看網頁，點選決策查詢頁面，確認是否需下達分流決策。
- (二) 需確認系統運作過程，看系統是否正常進行，即當既定區段發生壅塞時，是否如預期啟動導引分流(正常)或區段必未呈現壅塞狀態但啟動了導引策略(異常)。
- (三) 當系統通知需下達分流決策時，確認其決策與文字資訊是否適合。
 1. 比對現場交通狀態是否與 VD 資料吻合：經由路側設備(CCTV)觀察現場實際狀況，是否發生嚴重壅塞情形。若無法判定，則可與現場監控人員聯繫，確認現場狀況。
 2. 程式運作是否正常：因應 VD 反應所反映壅塞狀態，系統是否如預期啟動導引。
- (四) 確認 CMS 資訊是否執行發布且資訊正確。
- (五) 模式紀錄導引效果(是否因導引策略而紓解交通狀況)。
- (六) 分流決策若資料不足或其他因素，模式未能每 15 分鐘產生決策資訊處理方式。
 1. 高速公路局監控網頁將自動跳出現系統已有問題，請交控中心人員自行回復原 CMS 發布內容。
 2. 系統將會回傳各單位交控中心，程式自動執行，主動回復原 CMS 發布內容。
- (七) 交管與大眾運輸接駁資訊則由日管處現場指揮官下達資訊，經由各交控中心確認後發布。
- (八) 系統監控人員配合回報資訊，進行系統診斷與故障排除。

7.2 車流導引與分流服務之效益分析

依據本研究第三章所構建之「停車需求與道路車流關連模式」、「交通壅塞指標與門

檻值研訂」，以及第四章所規劃之「車流導引與分流之運作」，進行了日月潭風景區交通管理示範系統之開發與建置，並選定日月潭舉辦大型活動期間進行測試示範計畫，因大型活動將吸引大量人車進入日月潭地區，可能造成周邊地區壅塞，再藉由本研究開發交通管理示範系統實施車流導引與分流服務，並透過周邊 VD 資料蒐集進行事前、事後量化效益分析。

一、車流導引與分流服務量化效益推估方式

(一)幹道旅行速率提昇

本研究蒐集日月潭周邊主要幹道 VD 於實施車流導引與分流服務之事前、事後之旅行速率資料，作為幹道旅行速率提昇量化評估指標，相關設備如表 7.2-1 所列。由於日月潭周邊觀光景點非常多，日月潭北端主要有霧峰林家花園、中台禪寺、埔里酒廠(埔里)、九族文化村等觀光景點，南端主要有集集、車埕、水里等觀光景點，為確實驗證所實施之智慧化車流導引與分流服務策略為進入日月潭車輛，將選定北端由國 6 愛蘭交流道至南端由臺 16 線所涵蓋範圍主要幹道，包括臺 14 線、臺 21 線、臺 21 甲線所設置之 VD(若有 VD 該時段故障，則該 VD 不納入)，進行幹道旅行速率提昇之事前、事後量化效益分析，其中臺 14 計有 5 組 VD、臺 21 計有 11 組 VD、臺 21 甲計有 5 組 VD；佈設位置及數量彙整如表 7.2-1 所示。

表 7.2-1 幹道旅行速率提昇事前、事後效益 VD 佈設一覽表

流水號	設備名稱	設置路段	里程數(k)	設置方向	所屬單位
1	VD	臺14	45.7	東向車道	南投縣政府
2	VD	臺14	53.3	北向車道	南投縣政府
3	VD	臺14	53.95	西向車道	公路總局
4	VD	臺14	54.35	北向車道	公路總局
5	VD	臺14	56.75	西向車道	公路總局
6	VD	臺14	57.3	西向車道	公路總局
7	VD	臺21	48.4	南向車道	南投縣政府
8	VD	臺21	54.95	南向車道	南投縣政府
9	VD	臺21	56.6	南向車道	南投縣政府
10	VD	臺21	58.9	南向車道	南投縣政府
11	VD	臺21	60.52	南向車道	公路總局
12	VD	臺21	61.02	南向車道	公路總局
13	VD	臺21	62.05	北向車道	南投縣政府
14	VD	臺21	65.4	南向車道	南投縣政府
15	VD	臺21	68.8	南向車道	公路總局
16	VD	臺21	71.05	南向車道	南投縣政府
17	VD	臺21	74.6	南向車道	南投縣政府
18	VD	臺21甲	1.4	-	公路總局

19	VD	臺21甲	6.0	南向車道	南投縣政府
20	VD	臺21甲	6.7	-	公路總局
21	VD	臺21甲	7.8	南向車道	南投縣政府
22	VD	臺21甲	13.5	-	公路總局

表 7.2-2 幹道旅行速率提昇事前、事後效益分析表

時段	示範測試前 速率(KM/HR)	示範測試後 速率(KM/HR)	速率提昇	
			速率 (KM/HR)	百分比
08時-09時				
09時-10時				
10時-11時				
11時-12時				
12時-13時				
13時-14時				
14時-15時				
15時-16時				
16時-17時				
17時-18時				

(二)耗油節省

於實施車流導引與分流服務後，伴隨旅行時間減少，行車速度增加且車輛停等次數減少，將直接影響到車輛燃料之使用量，其燃油成本亦隨之減少。有關油耗節省，建議引用運研所「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」所推估出來之耗油率來計算，說明如下：

- 1.蒐集日月潭周邊主要幹道 VD 設備於實施車流導引與分流服務之事前、事後之旅行速率資料。
- 2.取得不同速率汽車油耗係數表。
- 3.總油耗節省 = 實施前後行駛速率改變 × 交通量改變 × 汽車油耗係數。

(三)空氣污染減少

於實施車流導引與分流服務後，伴隨旅行時間減少，行車速度增加與車輛停等次數減少，亦將使得空氣污染排放量減少。有關空氣污染之排放最主要為 CO2 排放量減少，建議引用運研所「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」所推估出來之耗油率與排放係數來計算，說明如下：

- 1.蒐集日月潭周邊主要幹道 AVI 設備於實施車流導引與分流服務之事前、事後之旅行速率資料。
- 2.取得不同速率汽車 CO2 排放係數表。

3.總節能減碳量 = 實施前後行駛速率改變 × 交通量改變 × CO₂ 排放係數。

二、車流導引與分流服務量化效益

本研究參考日月潭國家風景處各場次所推估吸引遊客數，以 10 月 26 日(星期五)在水社中興停車場舉辦花火節活動，實施車流導引與分流策略，並蒐集日月潭周邊 VD 資料作為事後效益；另以參與人數相若之 10 月 20 日(星期六)在水社中興停車場所舉辦活動，以不實施車流導引與分流策略並蒐集相關資料作為事前效益。

10 月 20 日及 26 日之活動地點均位於中興停車場(日月潭風景區西北區)，經現場觀察 20 日下午 14 時-17 時活動，內圈地 IV 分區(水社至九龍口路段)發生車輛回堵情況，其他路段(內圈之 I、II、III)道路狀況尚稱良好，並無回堵現象；而中圈各圈段道路狀況尚稱順暢，無壅塞情況發生。26 日則內圈及中圈各區段道路狀況尚稱順暢，皆無壅塞情況發生。

經由 10 月 20 日及 26 日之示範測試發現，系統啟動導引與分流策略與現場觀察之車流實際狀況並未確實相符，因此經人工判斷與確認後，取消系統啟動之導引與分流策略，故二次示範測試均未啟動現場資訊發布設施(CMS、TSS)進行導引與分流管制，故無事後資料以進行事前、事後之量化效益分析。

本研究執行期間因為無適當之連續假日，而單日舉辦之花火節也因搭配大眾運輸轉乘策略，未如預期帶來大量車流進入環潭道路，也就無法實際啟動導引與分流策略，為驗證模式與系統之可行性，建議後續可參考日月潭國家風景處推估遊客數之資料或參照當地警察執勤經驗，找尋可能吸引大量遊客之連續假日，再進行實地測試，視系統啟動導引與分流策略情形，蒐集 VD 之旅行速率作為事後資料，進行事前、事後之量化效益分析。

7.3 停車轉乘資訊發布之效益分析

本研究配合「i³ Travel 愛上旅遊—低碳智慧觀光運輸服務示範計畫」之「交通管制與接駁」試辦方案實施時，進行相關停車轉乘資訊的整合與發布，停車轉乘策略之 CMS 資訊發布的相關規劃可參見附錄十二的說明。以下就 CMS 發布資訊之效果初探以及停車轉乘之節能減碳效益分別說明於後續小節。

7.3.1 CMS 發布資訊之效果初探

以下選擇停車轉乘點(中明地區)以北與以南的兩處 VD，即 VN-23 與 VN-07，以此兩 VD 之流量變化趨勢進行 CMS 資訊發布對於停車轉乘效果的初步檢視，該兩處 VD 的特性整理如表 7.3.1-1。由於本研究僅於 10 月 20 日與 10 月 26 日兩日配合進行停車轉乘資訊的發布，其中 10 月 26 日之參觀人數較少，因此選擇 10 月 20 日之流量資料進行檢視，另擷取 10 月 6 日(六)、10 月 13 日(六)兩天的偵測流量，以表示一般假日(無停車

接駁、無 CMS 配合發布資訊)、花火嘉年華(有停車接駁、無 CMS 配合發布資訊)的情境，初步檢視資訊發布的效果。另 3 假日之特性整理如表 7.3.1-2 所示。

表 7.3.1-1 檢視停車轉乘效果之兩處 VD 特性

VD編號	所在區段	設備位置	備註
VN-23	V	臺21 56.6K	1.停車轉乘點以北 2.單向兩車道 3.縣131*以北
VN-07	IV	臺21 62K	1.停車轉乘點以南 2.單向一車道 3.縣131以南

註：縣 131 為魚池市區及九族文化村之聯絡道路。

表 7.3.1-2 檢視停車轉乘效果之 3 個假日特性

日期	性質	停車接駁狀況	資訊發布狀況
10月6日(六)	一般假日	無	無
10月13日(六)	花火節開幕音樂會 (伊達邵碼頭)	開放臺21線中明路段路邊停車 提供免費接駁巴士 (中明-伊達邵)	1.事前公告 2.當日CMS無配合資訊發布
10月20日(六)	台灣大哥大日月潭 花火音樂會 (中興停車場)	開放臺21線中明路段路邊停車 提供免費接駁巴士 (中明-水社)	1.事前公告 2.當日CMS配合資訊發布

一、兩個 VD 之歷時流量變化

圖 7.3.1-1~圖 7.3.1-3 為 VN-23 及 VN-07 於 10 月 6 日、10 月 13 日及 10 月 20 日之 0930~2130 間的流量歷時變化圖，此處之流量係指往南方向之各車道總計之 5 分鐘流量，且為 3 個 5 分鐘時階的移動平均值，以期顯示變化趨勢。

(一)由圖 7.3.1-1 可知，於 10 月 6 日(一般假日)時，兩個 VD 偵測流量有相似變化趨勢，流量於白天逐漸增加，而至 18:00 後開始減少。

(二)由圖 7.3.1-2 可知，於 10 月 13 日(花火節但無轉乘資訊發布)時，VN-07 之白天流量增加趨勢雖有減緩，但兩 VD 之偵測流量仍有相似變化趨勢，流量於白天逐漸增加，而至 18:00 後開始減少。

(三)由圖 7.3.1-3 可知，於 10 月 20 日(花火節，配合發布轉乘資訊)時，兩個 VD 之流量變化趨勢即不盡相同，VN-23 仍有類似前兩周之流量增加再減少的趨勢，而 VN-07 之白天流量則無明顯變化。因 VN-23 位於停車轉乘點以北、VN-07 位於轉乘點以南，而 10 月 20 日與前兩周的差異在於增加 CMS 資訊之配合發布，又因 10 月 13 日雖舉辦花火節，但兩個 VD 之流量變化趨勢並無太大差異，因此 10 月 20 日的變化應可謂來自 CMS 資訊發布的效果。

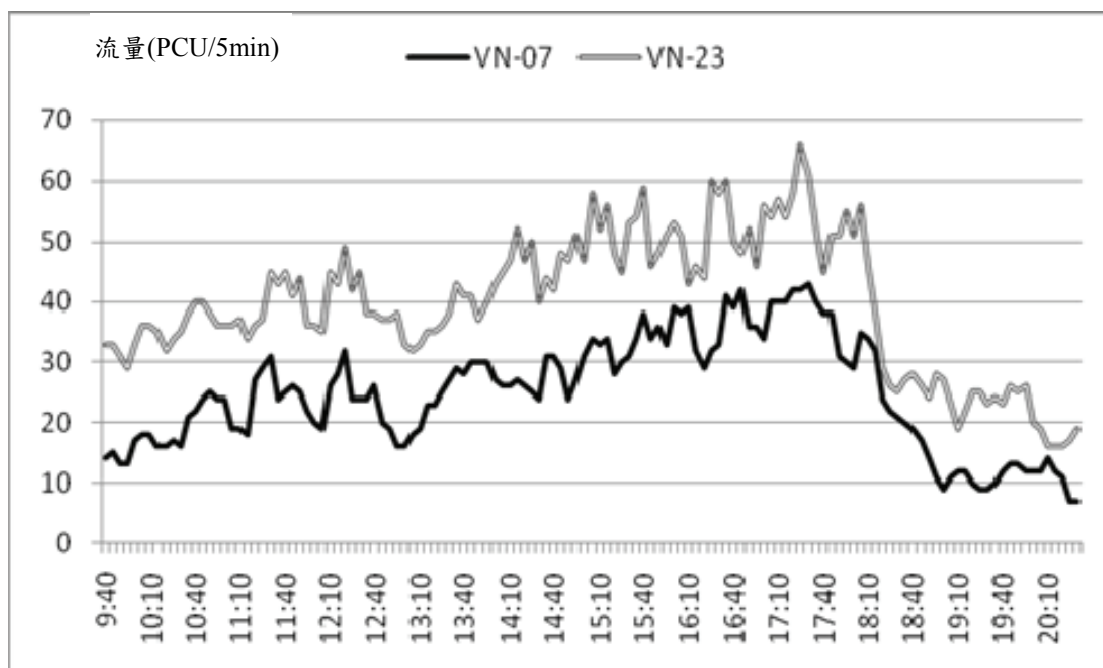


圖 7.3.1-1 兩個 VD 之歷時流量變化比較(10 月 6 日)

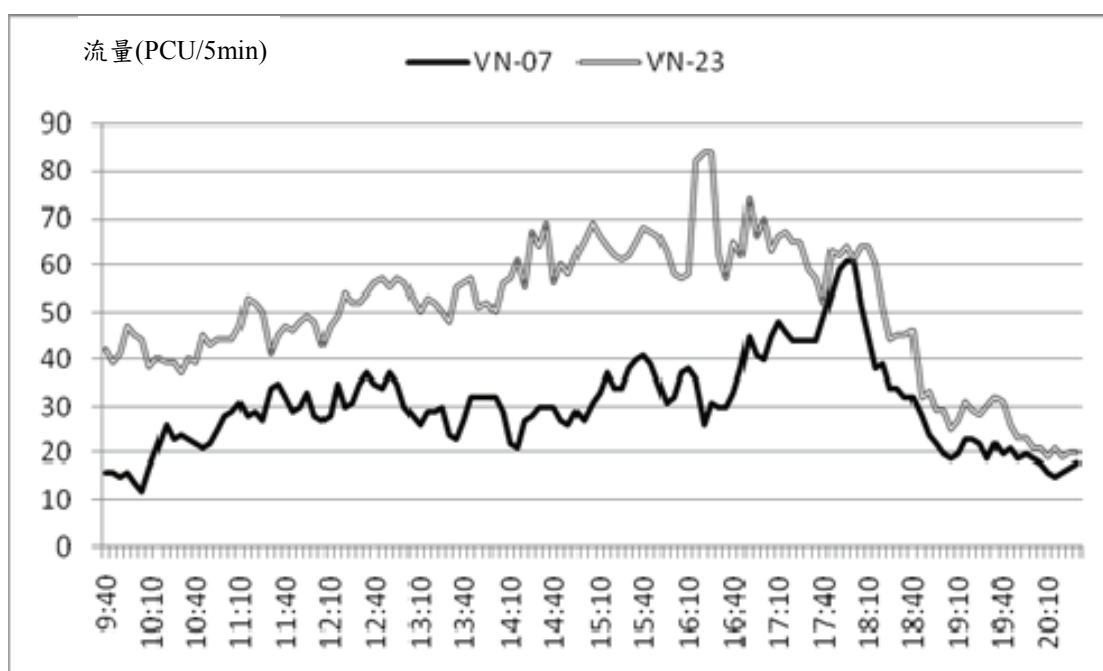


圖 7.3.1-2 兩個 VD 之歷時流量變化比較(10 月 13 日)

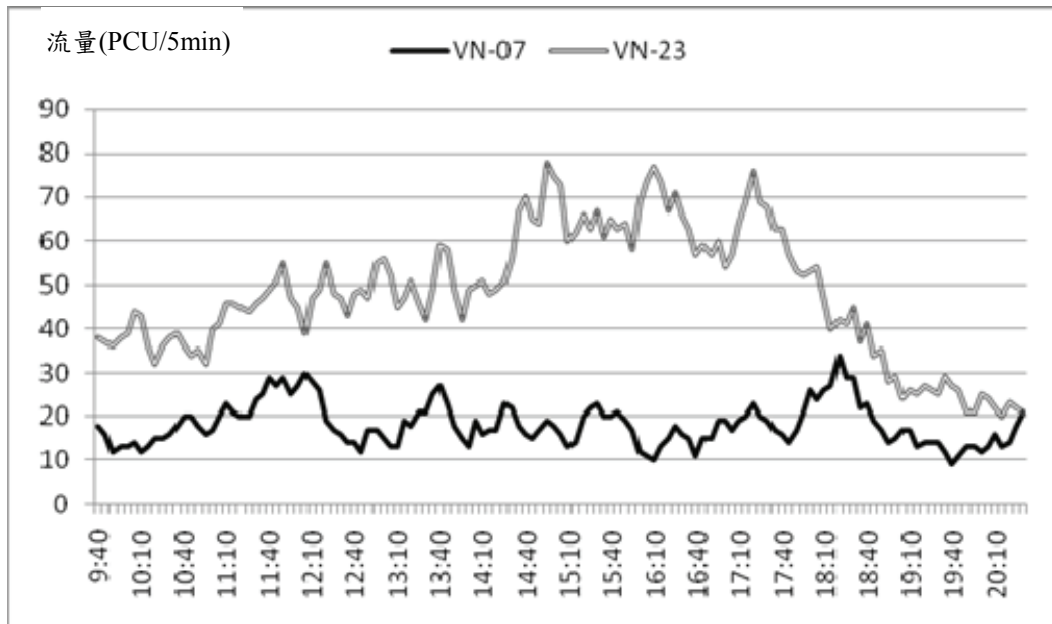


圖 7.3.1-3 兩個 VD 之歷時流量變化比較(10 月 20 日)

二、VD 於不同日期之歷時流量變化

以下分別繪製 VN-23 與 VN-07 於此 3 天(10/6、10/13 及 10/20)的歷時流量如圖 7.3.1-4 與圖 7.3.1-5 所示。

- (一)由圖 7.3.1-4 可知，VN-23 於 10 月 6 日的流量較低，但此 3 日之流量變化趨勢相似。
- (二)由圖 7.3.1-5 可知，VN-07 於 10 月 6 日與 13 日的流量變化相似，均為白天逐漸增加，至 18:00 後開始減少，惟 10 月 13 日於 16:30~18:00 間之流量增加幅度較大，且其流量減少的時間點較 10 月 6 日稍晚，其因應為花火節進場車潮之故。而 10 月 20 日則無明顯流量變化，若與 10 月 13 日之較多車潮相較，其原因應可謂係停車轉乘資訊發布，導致部分車輛於中明地區停車轉乘進入花火節會場之故。

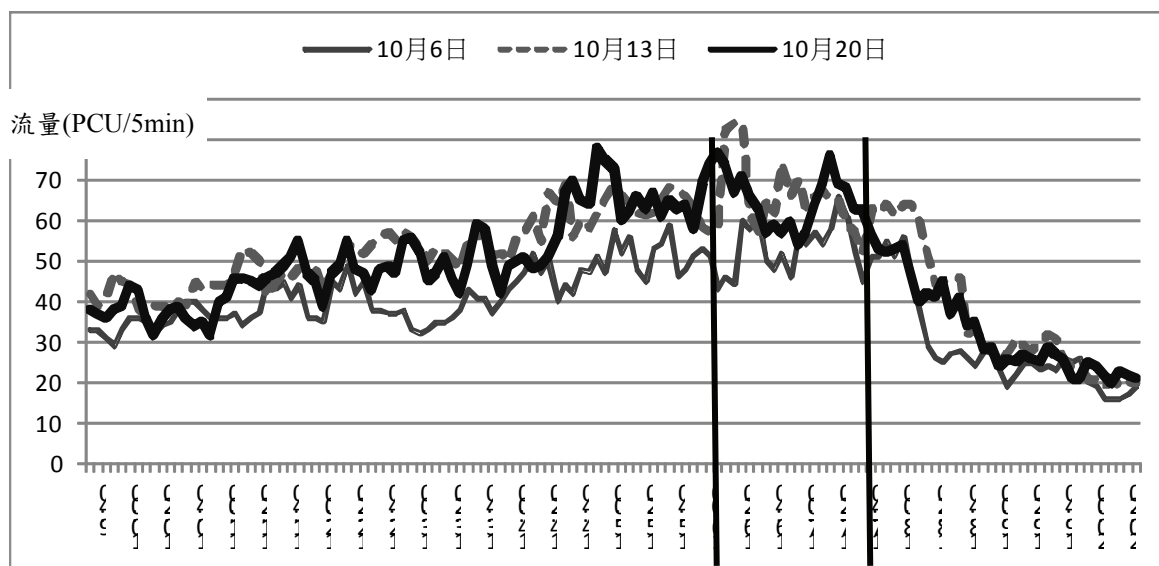


圖 7.3.1-4 VN-23 於不同日期之歷時流量變化

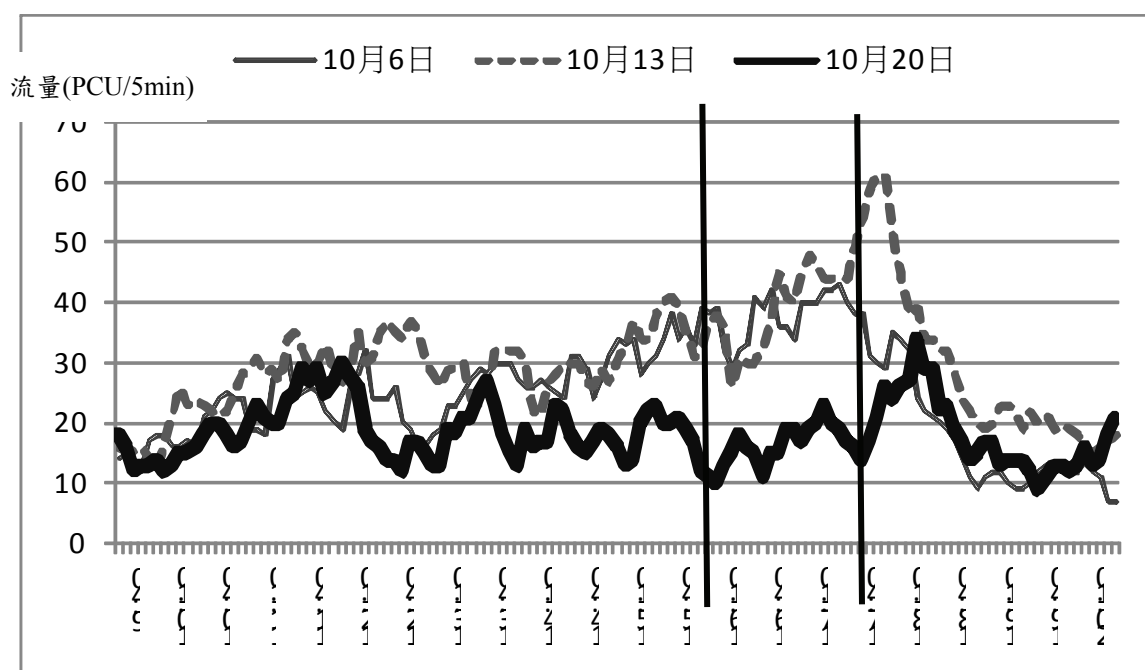


圖 7.3.1-5 VN-07 於不同日期之歷時流量變化

7.3.2 停車轉乘之節能減碳效果評估

由於本研究運作係與「i³ Travel 愛上旅遊－低碳智慧觀光運輸服務示範計畫」共同於日月潭花火節實施，因此所產生實施交通管制與停車接駁服務的整體節能減碳評估說明如下。首先說明假設條件，(1)依活動現場實地觀察設定壅塞時速為 5km/h、順暢時速為 40km/h；(2)車輛耗油率參考「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」(運輸研究所，民國 100 年)計畫之省道高干擾 2 車道以上耗油率。評估效益包含：(1)轉乘中明-水社線(紅線)之停車車輛；(2)中興停車場之停車車輛；以及(3)向山停車場之停車車輛，評估結果如表 7.3.2-1，可減少排碳量約為 6,300kg。

一、接駁車紅線停車轉乘車輛

該計畫調查 10 月 20 日之接駁車紅線的停車轉乘小汽車車輛數為 150 輛，停車範圍至九龍口約 1.8 公里，如圖 7.3.2-1 所示。而九龍口至向山停車場約 4.8 公里(去回程共計)，故計算未實施策略之里程，假設車輛改停至向山停車場為 13.2 公里(去回程共計)，而已實施策略之里程則折減為 1.8 公里(去回程共計)。接駁車班次數進場為 11 班、離場為 8 班，行駛里程範圍為 7.0 公里(去回程共計)。

二、中興停車場晚上 8 點後出場車輛

計畫調查中興停車場晚上 8 點後出場車輛為 158 輛，於活動範圍內行駛里程為 7.0 公里(去回程共計)。

三、向山停車場晚上 8 點後出場車輛

調查向山停車場晚上 8 點後出場車輛為 181 輛，於活動範圍內行駛里程為 13.2 公里(去回程共計)。

表 7.3.2-1 交通管制與接駁服務節能減碳效益

管制接駁服務	停車地點	車輛數	里程	耗油率(km/l)	油耗量(l)	排碳量(kg)
未實施	紅線停車轉乘	150	13.2	1.71 (時速5km/h)	1,157.89	2,616.84
	中興停車場	158	7.0		646.78	1,461.73
	向山停車場	181	13.2		1,397.19	3,157.66
	總計				3,201.87	7,236.23
已實施	紅線停車轉乘	150 (小汽車) 19 (接駁車)	0.9 (小汽車) 7.0 (接駁車)	9.87 (時速40km/h)	61.01	137.88
	中興停車場	158	7.0		112.06	253.25
	向山停車場	181	13.2		242.07	547.07
	總計				415.13	938.20
節能減碳量					2,786.74	6,298.03



圖 7.3.2-1 日月潭花火節之交通管制與接駁服務影響範

7.4 作業流程檢討分析

實測之 10 月 20 日與 10 月 26 日因當天現場狀況未達嚴重壅塞，透過系統運算與人工確認後，並無發布車流分流導引資訊，經由多次工作會議討論，應針對本研究實測階段成果進行相關分析，了解其原因，以利後續研究改善，因此本節將針對本研究之交通管理與資訊服務作業流程中各面向進行檢討分析，分述如下，包含資料來源端(實測狀況、現場設備建議)、交通壅塞推估模式、壅塞指標選取與門檻值設定、規則庫規劃、示範系統設計等項目，後續提出檢討與分析。

7.4.1 實測區域事前作業

經由 10 月 20 日及 26 日等二次示範測試結果得知，系統啟動導引分流策略與現場觀察之車流實際狀況並未確實相符，經分析有可能是現場 VD 資料問題，檢討說明如後。

一、VD 連線率檢討

(一)二次測試之現場 VD 連線率

二次示範測試均蒐集內圈及中圈 VD 即時路況資料進行進行運算，其中內圈共分為 4 個區段，每個區段設置有 2~3 支不等車輛偵測器，而中圈亦有 4 個區段，每個區段設置有 1~3 支不等車輛偵測器。彙整二次示範測試模擬，所使用到現場 VD 連線率如表 7.4.1-1 所示，說明如下：

1.10 月 20 日測試 VD 連線率：內圈 I 區段、內圈 III 區段各有 1 支 VD 連線率差，其連線率低於 33%，中圈 VIII 區段之 VD 連線率亦不佳，連線率僅 35%。

2.10 月 26 日測試 VD 連線率：內圈 I 區段有 2 支 VD 連線率差，連線率低於 32%，內圈 III 區段有 1 支 VD 連線率差，連線率僅 7%，另中圈 VIII 區段之 VD 連線率亦差，連線率僅 29%。

(二)VD 連線率不佳檢討

本研究研擬導引分流策略之快速反應系統，交通狀態判斷主要以決策點及其相關區域聯動之區段交通狀態為決策的充分條件，區段即時交通狀況係由若干個連續路段上 VD 所組成，故當某區段有 VD 連線率不佳時，將有以下問題：

- 1.該區段僅有 1 組 VD：若該區段僅有 1 組 VD (如中圈 VIII 往九族之區段)，該 VD 連線率不佳代表整個區段無即時交通資料，將使得該區段上游決策點無法下達正確之導引分流決策，為改善此一問題，建議除進行該 VD 之維修與調校外，應在該區段適當處再增設 1 組 VD。
- 2.該區段有 2 組以上 VD：若該區段有 2 組以上 VD (如內圈 I 區段、內圈 III 區段)，若部分 VD 連線率不佳，還有其他 VD 可提供該區段即時交通資料，模式運作應無問題；然多組 VD 之平均速率將比單組 VD 單點速率更具代表性，建議針對連線率不佳 VD，進行維修與調校使之能正常運作。

表 7.4.1-1 二次示範測試試運轉現場 VD 連線率

區段	單位	設備位置	簡寫	10/20	10/26
內圈I區段	公路總局	臺 21 甲線 1K+400	VT-11	96%	1%
	南投縣	臺 21 甲線 6K，纜車車站北側，路燈編號 117	VN-08	33%	32%
	公路總局	臺 21 甲線 6K+700	VT-12	97%	94%
內圈II區段	南投縣	魚池鄉臺 21 甲線 7K+800，纜車車站南側，路燈編號 172 旁	VN-09	99%	99%
	公路總局	臺 21 甲線 13K+500	VT-13	97%	94%
內圈III區段	公路總局	臺 21 線 68K+800	VT-10	97%	88%
	南投縣	臺 21 線 65K+400 山明橋與水秀橋中間的客運站牌	VN-22	20%	7%
內圈IV區段	公路總局	臺 21 線 61K+20	VT-09	97%	94%
	南投縣	臺 21 線 62K，靠湖邊路燈，編號 024，近涵碧樓	VN-07	99%	99%
中圈V臺21魚池-九龍口	南投縣	魚池鄉臺 21 線 56K+600	VN-23	99%	99%
	南投縣	魚池鄉臺 21 線 58K+900，「魚潭高幹#32」電桿旁	VN-06	99%	99%
	公路總局	臺 21 線 60K+520	VT-08	98%	95%
中圈VII臺16水里-頂坎	公路總局	臺 16 線 18K+600	VT-02	98%	95%

區段	單位	設備位置	簡寫	10/20	10/26
中圈VI 臺21 頭社-頂崁	南投縣	魚池鄉臺 21 線 71K+050(豐榮客運站牌旁)	VN-10	99%	99%
	南投縣	臺 21 線 74K+600，水里下莊仔，「柑園枝 32」電桿	VN-11	98%	99%
中圈VIII往九族之區段	南投縣	魚池鄉投 131 線，往九族文化方向，魚池街 173 號旁	VN-04	35%	29%

二、VD 資料品質檢討

本研究並檢視各 VD 資料品質，彙整資料交換得來之每分鐘 VD 資料通過資料檢核原則比例，詳表 7.4.1-2，通過資料檢核才納入模式計算，其中 VN-08、VN-22、VN-04、VT-08、VT-11 等 5 個設備通過資料檢核比例皆低於 50%；VN-22 於 10 月 26 日更是僅 3%資料通過檢核，雖本研究計分板模式中，同一區段底下若有多個路段，其中部分路段資料品質不佳，但該區段仍能算出分數，但越多 VD 資料代表較多資料依據，較符合實際狀況，後續建議可針對品質不佳之 VD 進行調校，提供較為正確之參考資料。

表 7.4.1-2 二次示範測試試運轉現場 VD 資料通過檢核比例

區段	單位	設備位置	簡寫	10/20	10/26
內圈I區段	公路總局	臺 21 甲線 1K+400	VT-11	26%	24%
	南投縣	臺 21 甲線 6K，纜車車站北側，路燈編號 117	VN-08	46%	47%
	公路總局	臺 21 甲線 6K+700	VT-12	98%	97%
內圈II區段	南投縣	魚池鄉臺 21 甲線 7K+800，纜車車站南側，路燈編號 172 旁	VN-09	88%	86%
	公路總局	臺 21 甲線 13K+500	VT-13	98%	97%
內圈III區段	公路總局	臺 21 線 68K+800	VT-10	99%	95%
	南投縣	臺 21 線 65K+400 山明橋與水秀橋中間的客運站牌	VN-22	28%	3%
內圈IV區段	公路總局	臺 21 線 61K+20	VT-09	98%	97%
	南投縣	臺 21 線 62K，靠湖邊路燈，編號 024，近涵碧樓	VN-07	83%	71%
中圈V臺21魚池-九龍口	南投縣	魚池鄉臺 21 線 56K+600	VN-23	82%	80%
	南投縣	魚池鄉臺 21 線 58K+900，「魚潭高幹#32」電桿旁	VN-06	79%	66%
	公路總局	臺 21 線 60K+520	VT-08	39%	42%
中圈VII臺16水里-頂崁	公路總局	臺 16 線 18K+600	VT-02	90%	91%
中圈VI 臺21頭社-頂崁	南投縣	魚池鄉臺 21 線 71K+050(豐榮客運站牌旁)	VN-10	80%	80%
	南投縣	臺 21 線 74K+600，水里下莊仔，	VN-11	85%	84%

區段	單位	設備位置	簡寫	10/20	10/26
		「柑園枝 32」電桿			
中園VIII往九族之區段	南投縣	魚池鄉投 131 線，往九族文化方向，魚池街 173 號旁	VN-04	50%	38%

並彙整模式每 15 分鐘週期運算，資料足夠運算產生決策之比例，其中兩次實測日 N3 決策點皆有將近一半之時段因資料不足而無法運算產生決策，此原因為使用 VIII 區段之 VN-04 資料，此 VD 連線率不佳，資料品質亦不良，該區段亦僅有一支 VD，造成多時段因資料不足而無法運算產生決策。

表 7.4.1-3 各決策點 VD 資料足夠運算決策比例

決策點	10/20	10/26	備註
N1	100%	100%	該決策點使用 I、II、III、IV 區段，其中 I、III 區段之 VT-11、VN-08、VN-22 連線率與資料品質不佳，但資料仍足夠可計算分流決策
N2	100%	100%	該決策點使用 I、II、III、IV 區段，其中 I、III 區段之 VT-11、VN-08、VN-22 連線率與資料品質不佳，但資料仍足夠可計算分流決策
N3	58%	56%	該決策點使用 I、II、III、IV、V、VI、VII、VIII 區段，其中 VIII 區段之 VN-04 資料，此 VD 連線率不佳，資料品質亦不良，該區段亦僅有一支 VD，造成多時段因資料不足而無法運算產生決策
N4	100%	78%	該決策點使用 I、II、III、IV、V、VI、VII 區段，其中 10/26 之 VN-06、VT08 資料較差，部分時段因資料不足而無法運算產生決策
N5	100%	100%	該決策點使用 I、II、III、IV、VI，其中 I、III 區段之 VT-11、VN-08、VN-22 連線率與資料品質不佳，但資料仍足夠可計算分流決策

三、同區段不同單位之 VD 資料檢討

經檢討內圈 IV 區段有 2 組 VD，1 組為公路總局設置(約位於臺 21 線 61K+20 處)，另 1 組則為南投縣政府設置(約位於臺 21 線 62K 處)，VD 位置位於水社附近，此路段為雙向二車道，2 組 VD 距離相當近且中間無橫交道路，蒐集 10 月 20 日及 26 日示範測試日 VD 之車流資料比對如下：

(一)交通量資料比較

1. 10 月 20 日

比較公總及南投縣 VD 交通量資料，如圖 7.4.1-1 所示；往北上上午時段公總 VD 交通量略高南投縣，下午時段公總 VD 交通量則低於南投縣 VD 交通量；往南則公總 VD 交通量皆高於南投縣。另以南投縣 VD 交通量為基準，進行差

異比較，兩者間往北交通量差異介於 7%~111%；往南交通量差異介於 48%~308%。

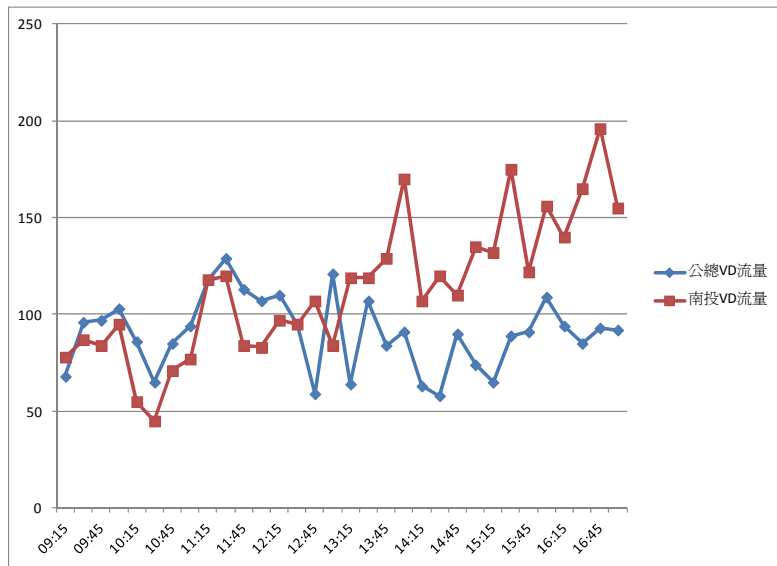


圖 7.4.1-1 南投縣 VD 與公總 VD 交通量比較(10 月 20 日-北)

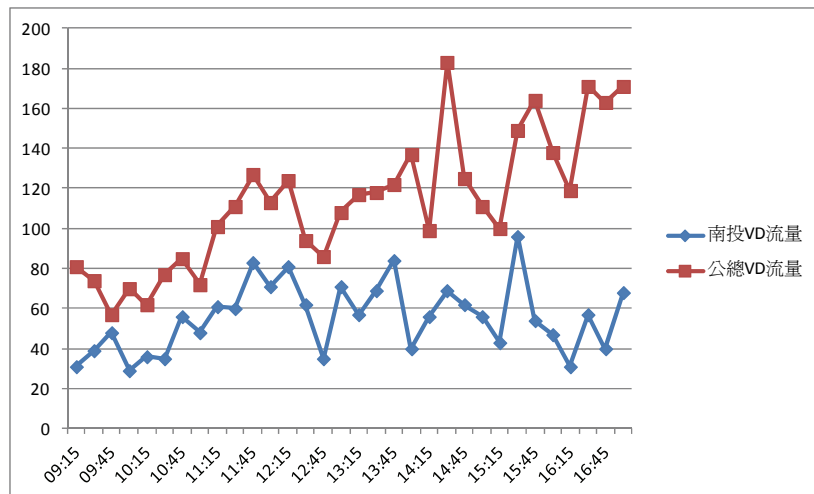


圖 7.4.1-1 南投縣 VD 與公總 VD 交通量比較(10 月 20 日-南)(續)

2. 10 月 26 日

比較公總及南投縣 VD 資料，如圖 7.4.1-2 所示；往北大部分時間南投縣 VD 交通量略高於公總，少部分時段公總 VD 交通量則高於南投縣 VD 交通量；往南則公總 VD 交通量皆高於南投縣。另以南投縣 VD 交通量為基準，進行差異比較，兩者間往北之交通量差異介於 2%~112%；往南之交通量差異介於 10%~265%。

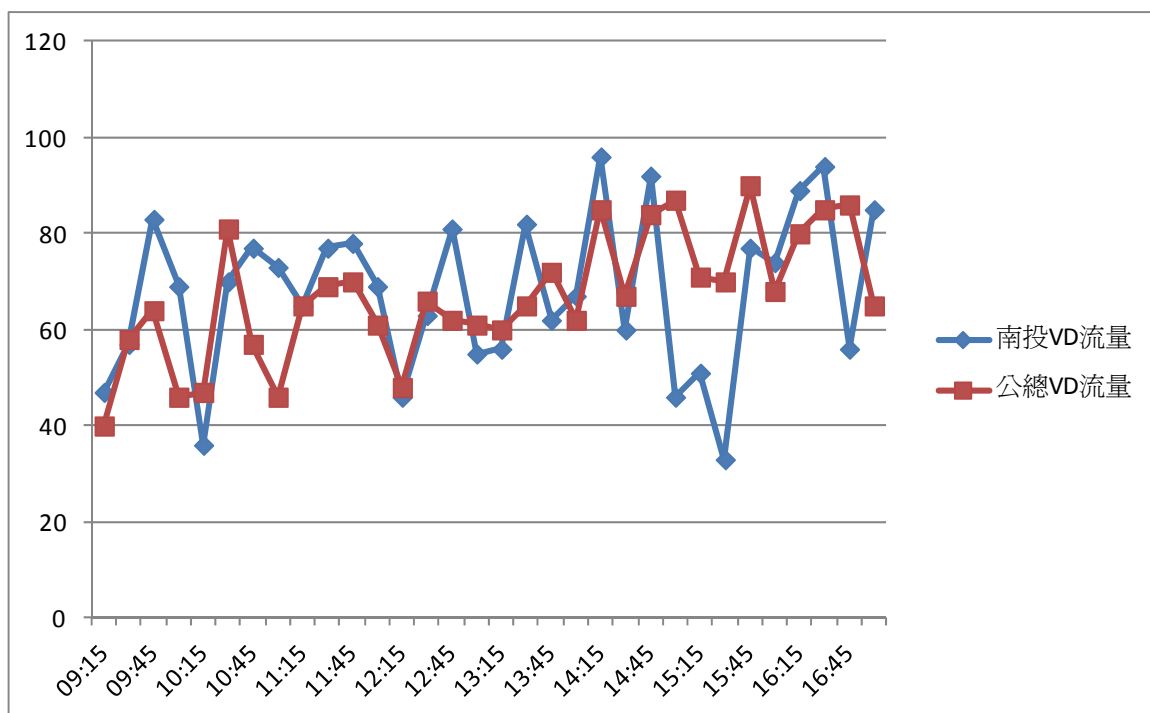


圖 7.4.1-2 南投縣 VD 與公總 VD 交通量比較(10 月 26 日-北)

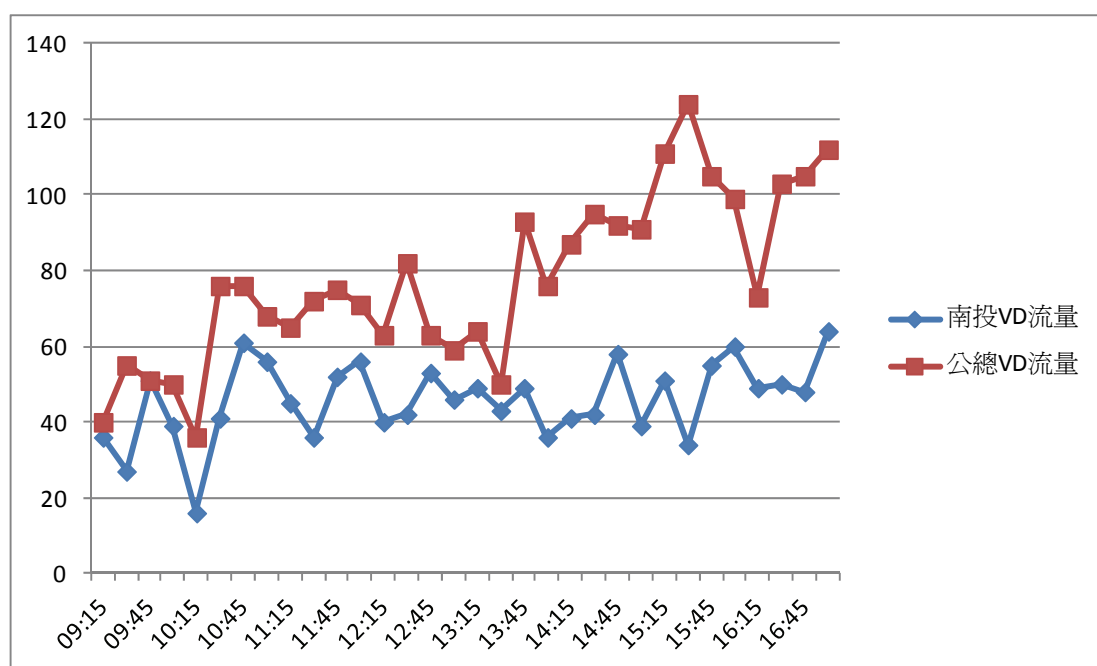


圖 7.4.1-2 南投縣 VD 與公總 VD 交通量比較(10 月 26 日-南)(續)

(二)旅行速率資料比較

1. 10 月 20 日

比較公總及南投縣 VD 旅行速率資料，如圖 7.4.1-3 所示；往北公總 VD 旅行速率介於 40 公里/小時~55 公里/小時，遠大於南投縣 VD 旅行速率(介於 5 公里/小時~30 公里/小時)；往南則公總與南投縣 VD 之旅行速率互有高低。旅行速率亦以南投縣 VD 為基準，進行差異比較，往北之旅行速率差異介於

76%~701%；往南之旅行速率差異介於 1%~82%。

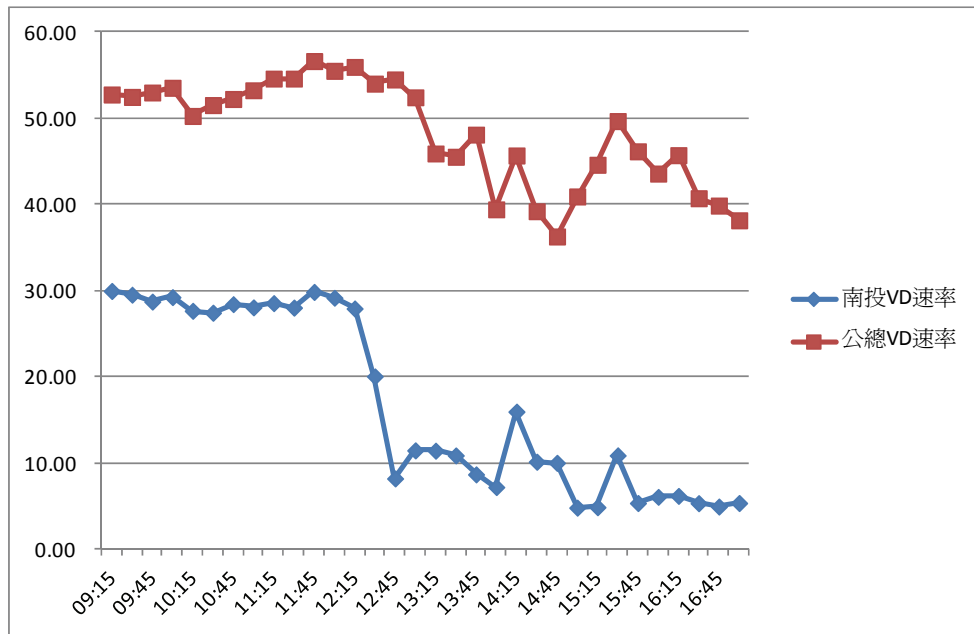


圖 7.4.1-3 南投縣 VD 與公總 VD 旅行速率比較(10 月 20 日-北)

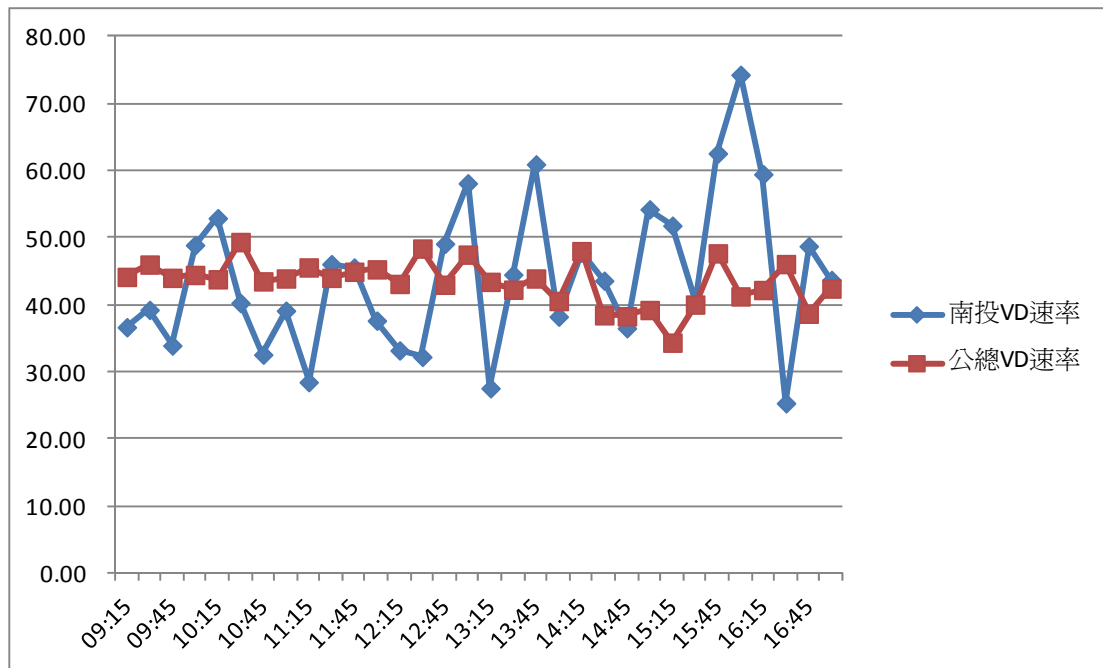


圖 7.4.1-3 南投縣 VD 與公總 VD 旅行速率比較(10 月 20 日-南)(續)

2. 10 月 26 日

比較公總及南投縣 VD 資料，如圖 7.4.1-4 所示；往北公總 VD 旅行速率介於 45 公里/小時~56 公里/小時，皆大於南投縣 VD 旅行速率(介於 26 公里/小時~30 公里/小時)；往南大部分時段公總 VD 之旅行速率亦高於南投縣。旅行速率亦以南投縣 VD 為基準，進行差異比較，往北之旅行速率差異介於 59%~91%；往南之旅行速率差異介於 4%~94%。

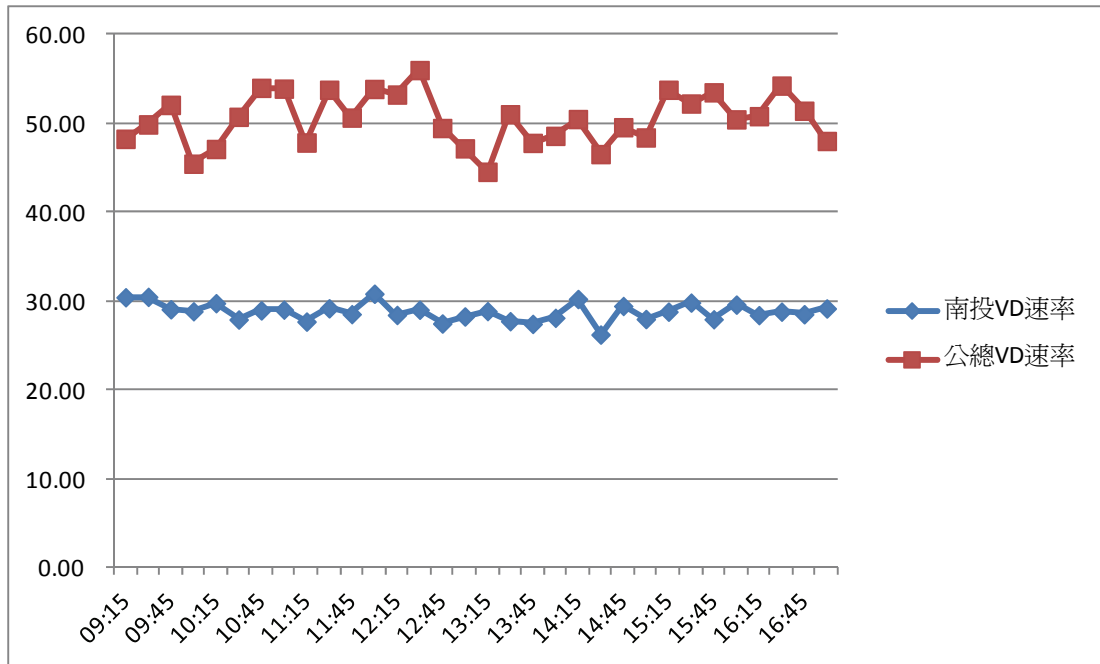


圖 7.4.1-4 南投縣 VD 與公總 VD 旅行速率比較(10 月 26 日-北)

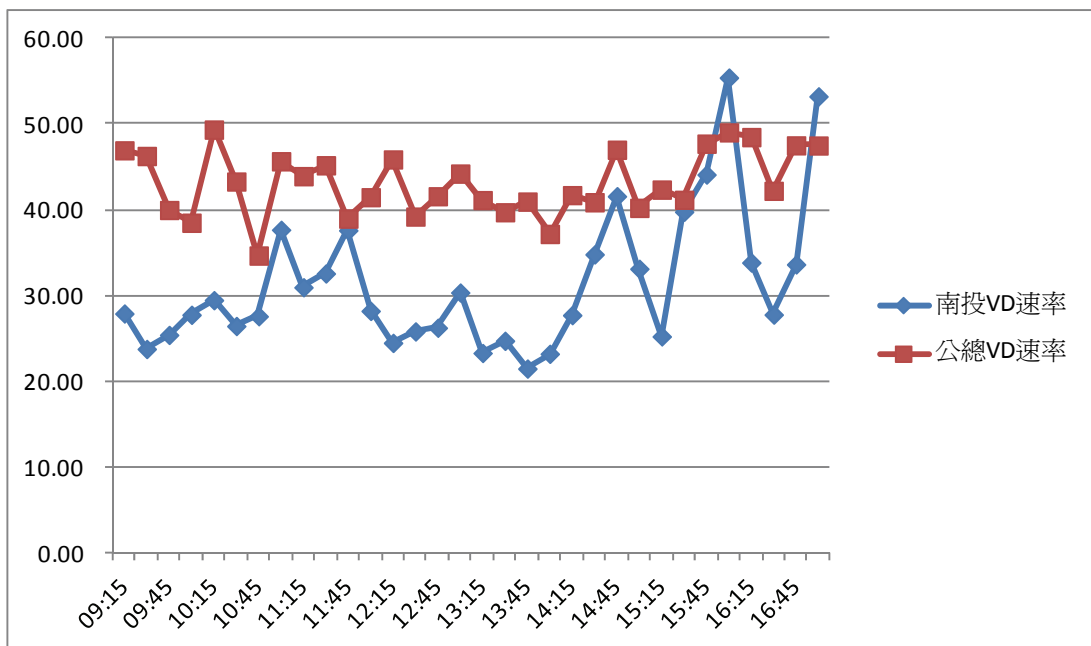


圖 7.4.1-4 南投縣 VD 與公總 VD 旅行速率比較(10 月 26 日-南)(續)

(三)不同單位之 VD 資料檢討

內圈 IV 區段之 2 組 VD 皆位於水社附近，2 組 VD 距離相當近且中間無橫交道路，理論上其所蒐集之車流資料(流量、速率)應不致有太大的差異。分析 10 月 20 日及 26 日公路總局與南投縣政府於內圈 IV 區段 VD 蒐集之交通量資料，往南方向公路總局皆高於南投縣政府，最大差異達 308%；往北方向則互有高低，最大差異達 112%。另於旅行速率部分，往北方向公路總局皆高於南投縣政府，最大差異達 701%；往南方向則互有高低，最大差異達 94%。

由上述資料分析可知，公路總局與南投縣政府 VD 資料無論是在交通量或旅行速率，均有相當大之差異，其原因可為該 2 個單位之 VD 為不同廠商製造、建置時間不同，造成 VD 設備準確率有一定程度差異，因此建議未來需針對該 2 個單位 VD 進行調校。

另建議未來要利用該 VD 設備進行相關交通管制策略(如本研究之車流導引與分流服務)，於事前需進行 VD 的調校外，亦需與現場實地調查比對至可接受之範圍(目前 VD 規範要為求①總車流量：誤差 $\pm 20\%$ 以內；②平均車速準確度：30 至 120 公里/小時，誤差 20%以內)。此外，因公路總局與南投縣政府之 VD 為不同廠商製造，進行調校仍會有一定程度差異，故後續進行壅塞門檻值訂定，建議要同時納入公路總局與南投縣政府之 VD 資料。

四、現場調查資料與 VD 資料比對檢討

本研究於 6 月 30 日進行 8 處路段交通量調查，其中有 5 處調查位置與 VD 位置距離相當近，彙整現場調查資料與 VD 資料比對如下：

(一)交通量資料比較

1.調查位置(臺 21-63K)與 VN-07 (臺 21-62K)比較

調查與 VD 位置皆位於水社附近，此路段為雙向二車道，雙向大多時間 VD 交通量皆高於調查交通量，僅有少數時段調查交通量與 VD 交通量相似(如：往北方向於晚上 7 時至晚上 7 時 30 分；往南方向於上午 8 時 45 分與上午 9 時 45 分等)，如圖 7.4.1-5。交通量差異以調查交通量為基準，進行交通量差異比較，往北交通量差異介於 1%~600%；往南交通量差異介於 5%~270%。

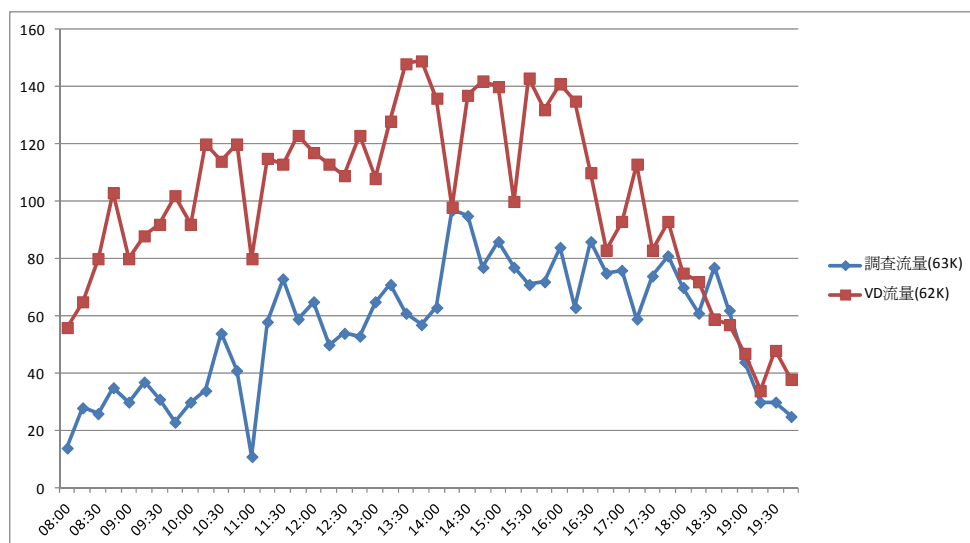


圖 7.4.1-5 調查(臺 21-63K)與 VD(臺 21-62K)交通量比較(北)

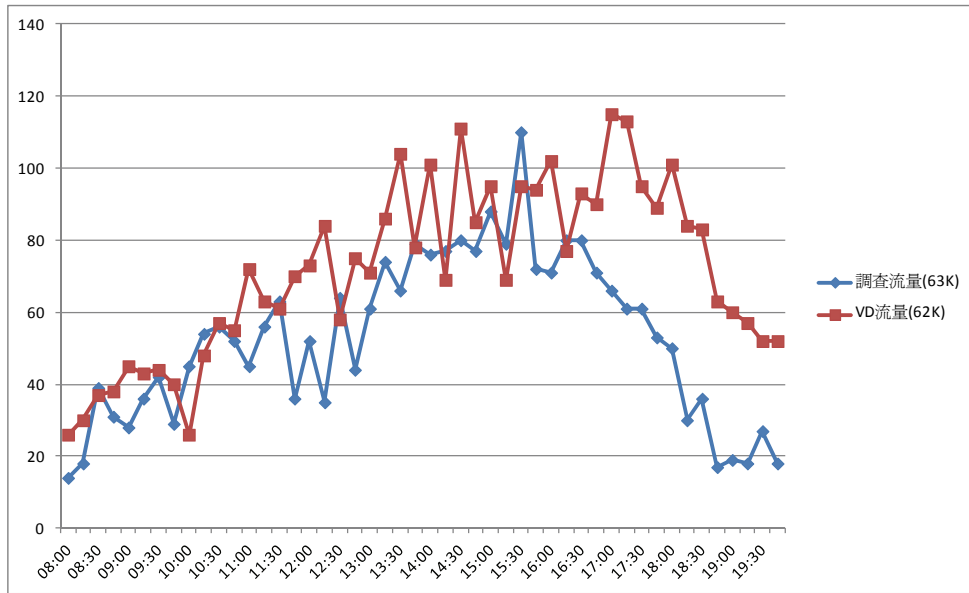


圖 7.4.1-5 調查(臺 21-63K)與 VD(臺 21-62K)交通量比較(南)(續)

2. 調查位置(臺 21-66.5K)與 VN-22(臺 21-65.4K)比較

調查與 VD 位置皆位於向山附近，此路段為雙向四車道，雙向幾乎全時段調查的交通量高於 VD 的交通量，另往北方向於晚上 7 時 15 分至晚上 7 時 45 分及往南方向於晚上 7 時 15 分至 7 時 30 分皆無 VD 的交通量，因為該處 VD 連線率僅約 36%，導致資料缺漏嚴重，如圖 7.4.1-6。交通量差異表以調查交通量為基準，進行交通量差異比較，往北之交通量差異介於 4%~85%；往南之交通量差異介於 1%~88%。

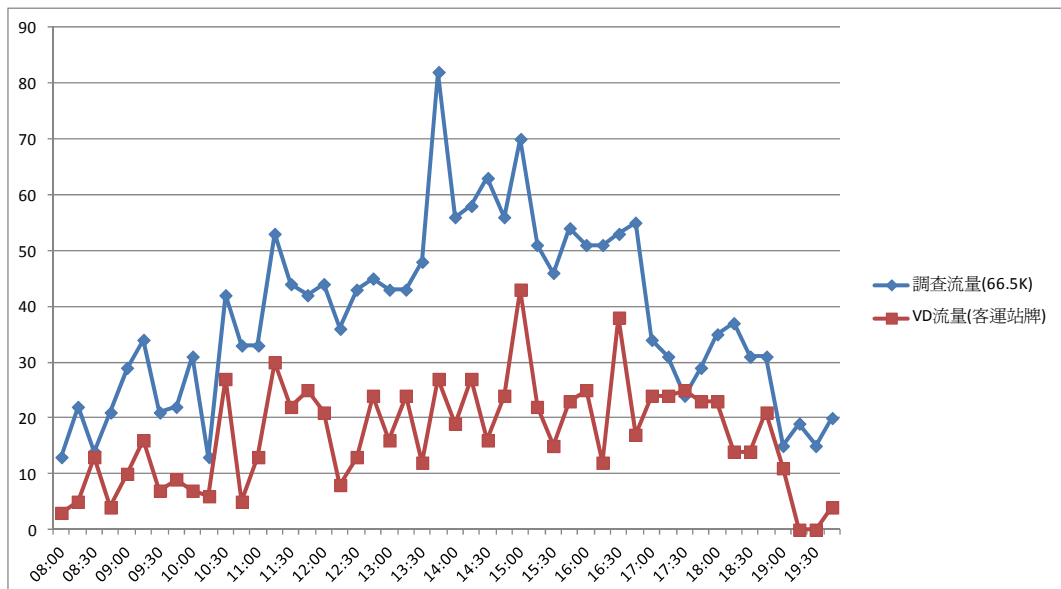


圖 7.4.1-6 調查(臺 21-66.5K)與 VD(臺 21-65.4K)交通量比較(北)

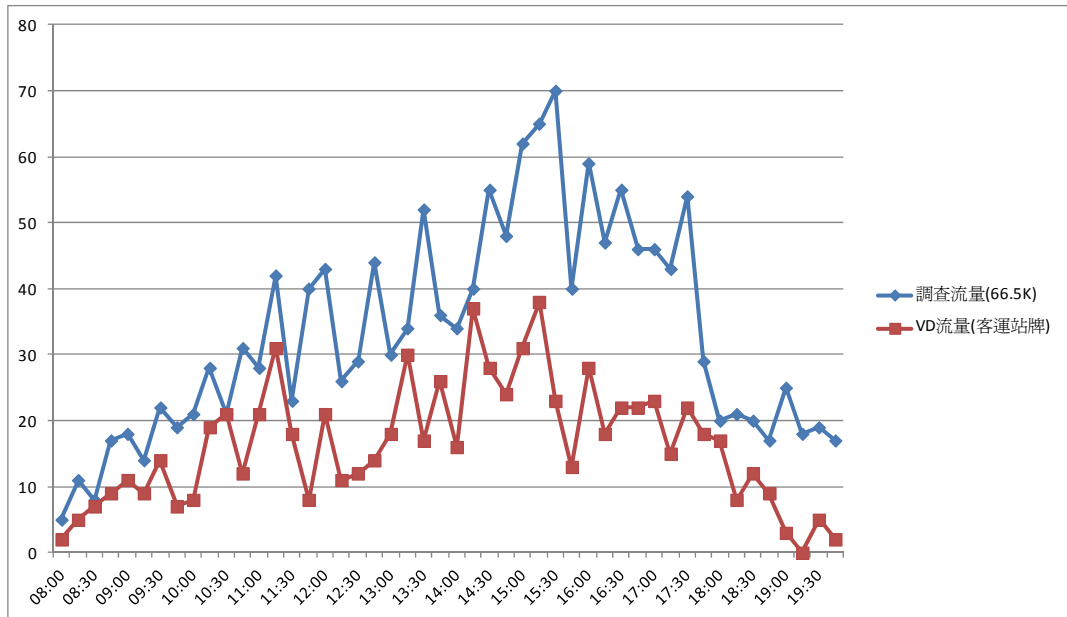


圖 7.4.1-6 調查(臺 21-66.5K)與 VD(臺 21-65.4K)交通量比較(南)(續)

3. 調查位置(臺 21 甲-7.2K)與 VN-09(臺 21 甲-7.8K)比較

調查與 VD 位置皆位於伊達邵附近，此路段為雙向二車道，往北方向於大多時間調查的交通量高於 VD 的交通量(如圖 7.4.1-7)，僅有少數時間是 VD 的交通量高於調查的交通量；往南方向全時段皆是調查的交通量高於 VD 的交通量，主要是因為 VD 資料有缺漏。交通量差異表以調查交通量為基準，進行交通量差異比較，往北之交通量差異介於 4%~86%；往南之交通量差異介於 10%~87%。

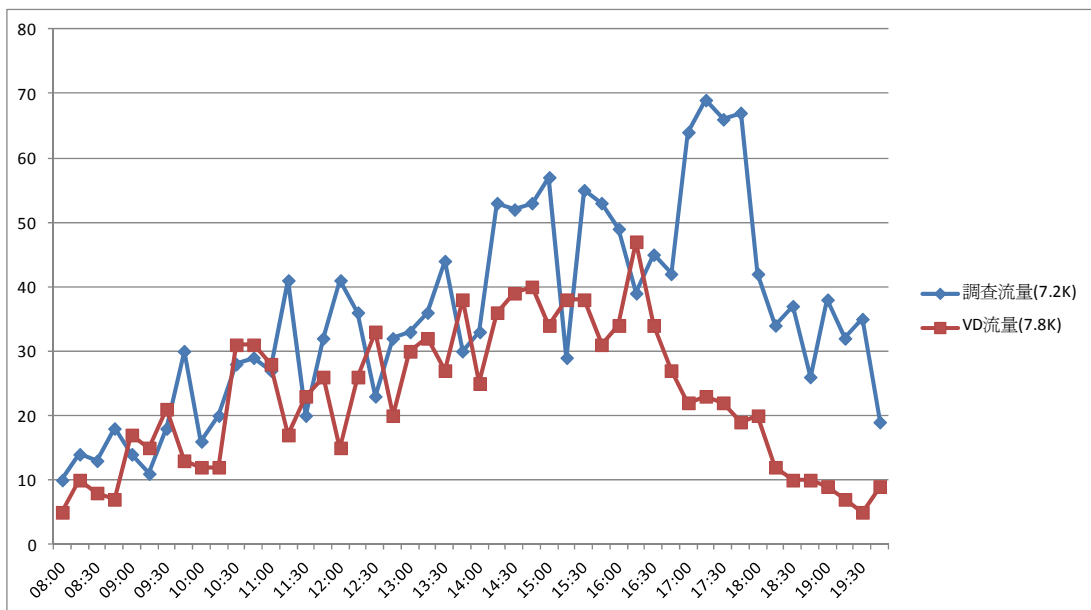


圖 7.4.1-7 調查(臺 21 甲-7.2K)與 VD(臺 21 甲-7.8K)交通量比較(北)

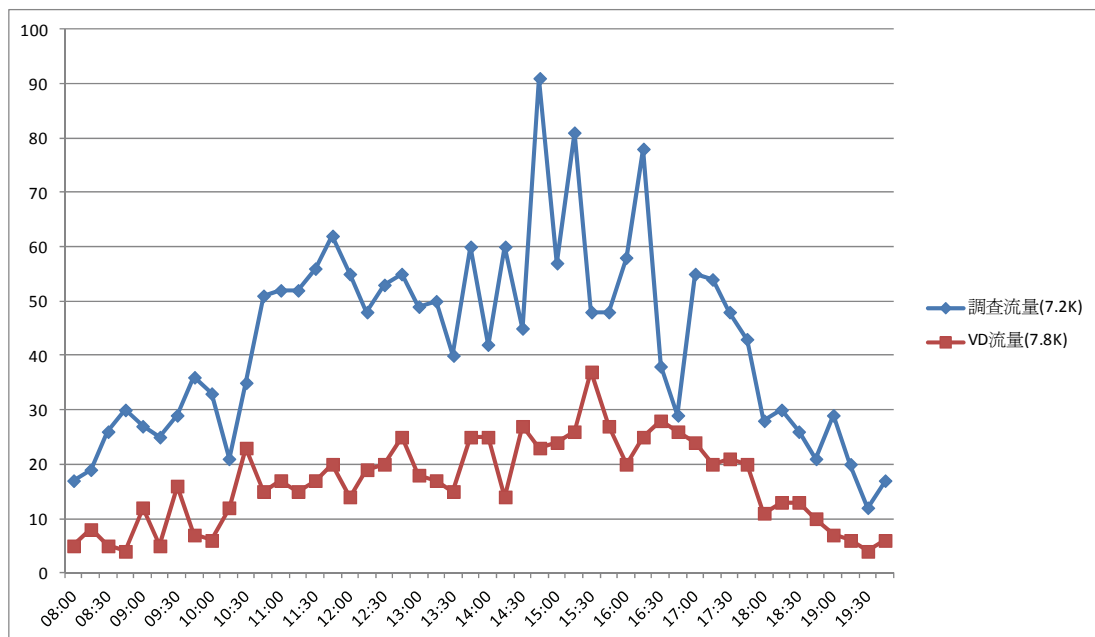


圖 7.4.1-7 調查(臺 21 甲-7.2K)與 VD(臺 21 甲-7.8K)交通量比較(南)(續)

4.調查位置(臺 21 -58.9K)與 VN-06(臺 21 -58.9K)比較

調查與 VD 位置皆位於中明村附近，此路段為雙向 4 車道，往北方向大多時間 VD 的交通量高於調查的交通量(如圖 7.4.1-8)。往南方向大多時間調查的交通量高於 VD 的交通量，但於下午 6 時 15 分至晚上 7 時調查的交通量與 VD 的交通量是相似的。交通量差異表以調查交通量為基準，進行交通量差異比較，往北之交通量差異介於 1%~63%；往南之交通量差異介於 0%~25%。

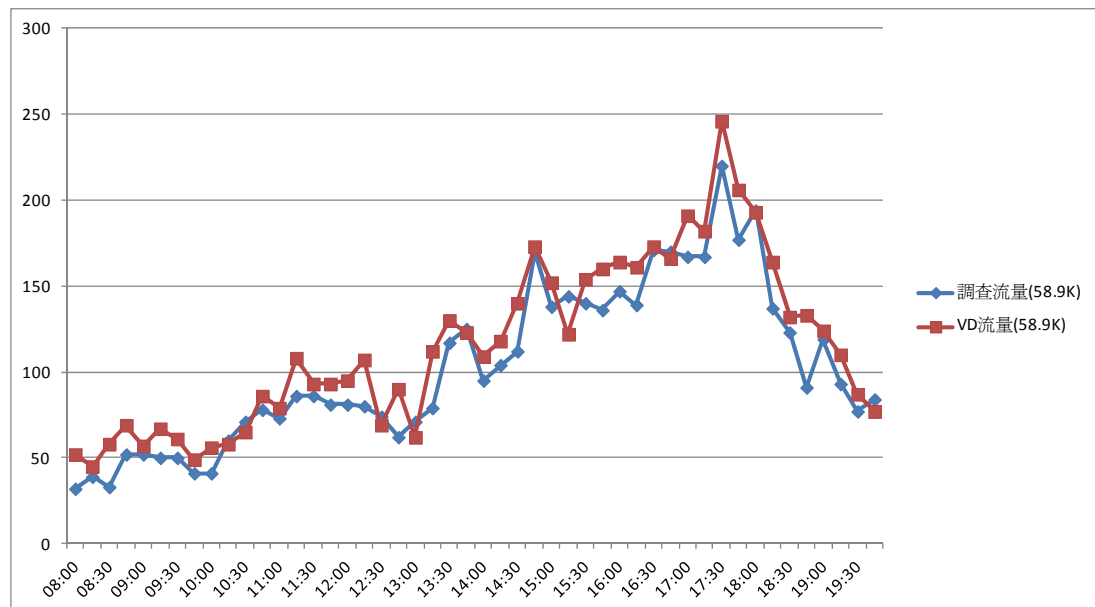


圖 7.4.1-8 調查(臺 21 -58.9K)與 VD(臺 21 -58.9K)交通量比較(北)

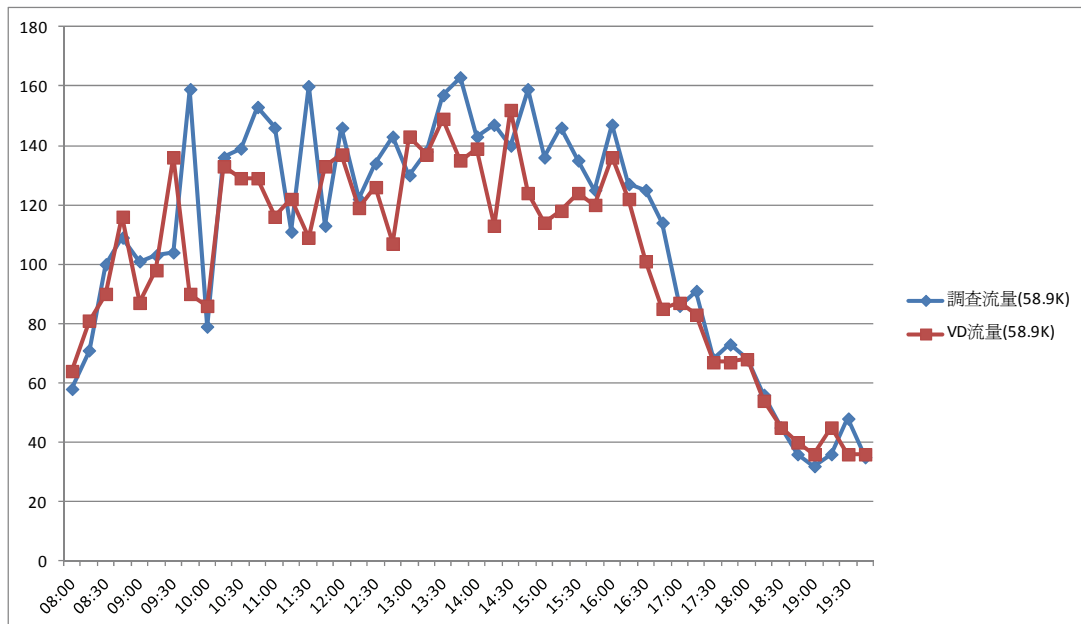


圖 7.4.1-8 調查(臺 21-58.9K)與 VD(臺 21-58.9K)交通量比較(南)(續)

5. 調查位置(臺 21 -71K)與 VN-10(臺 21 -71.05K)

調查與 VD 位置皆位於頭社附近，此路段為雙向 4 車道，雙向全時段調查的交通量與 VD 的交通量是相似的(如圖 7.4.1-9)。交通量差異表以調查交通量為基準，進行交通量差異比較，往北之交通量差異介於 0%~109%；往南之交通量差異介於 0%~100%。

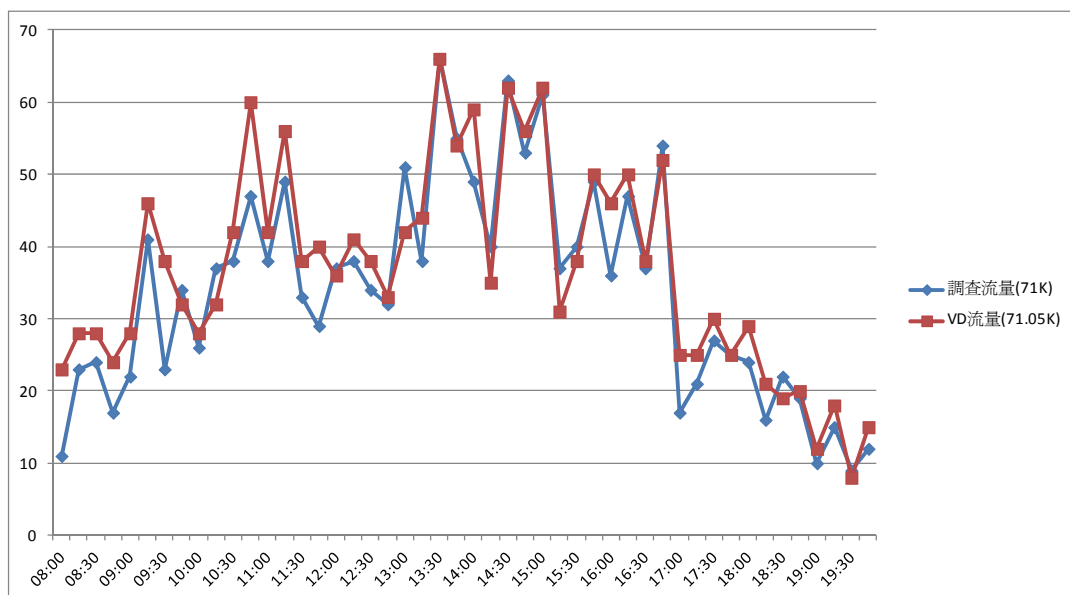


圖 7.4.1-9 調查(臺 21-71K)與 VD(臺 21-71.05K)交通量比較(北)

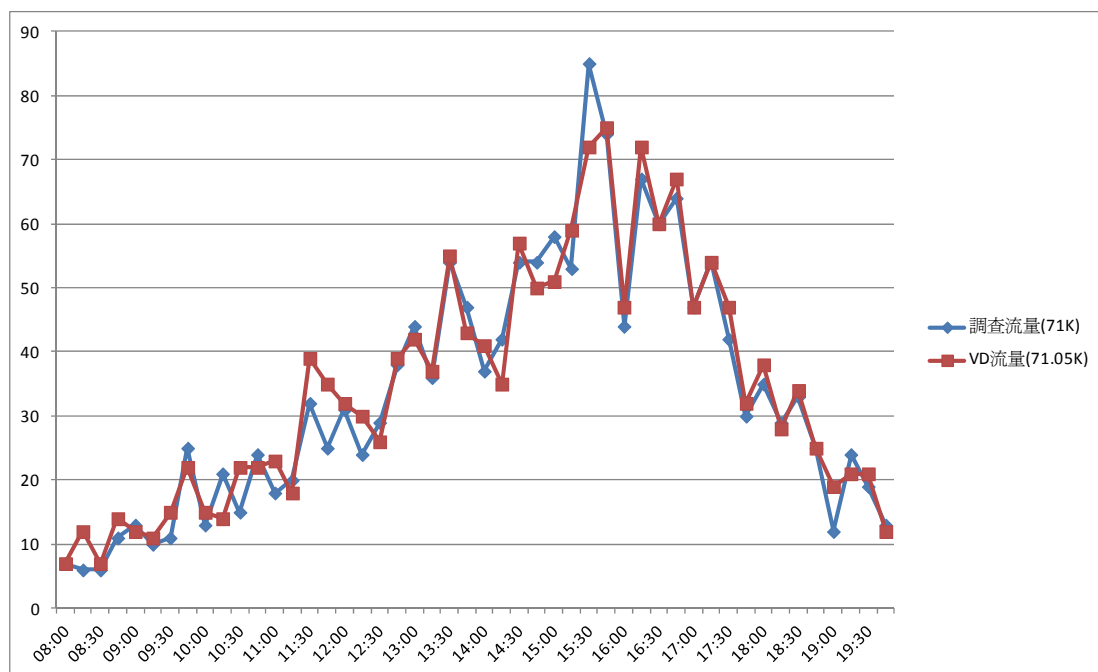


圖 7.4.1-9 調查(臺 21-71K)與 VD(臺 21-71.05K)交通量比較(南) (續)

6.調查位置(臺 21-62K)與 VN-07(臺 21-62K)比較

調查與 VD 位置皆位於水社附近，此路段為雙向二車道，往北方向大多時間 VD 的交通量高於調查的交通量(如圖 7.4.1-10)，而往南方向大多時間調查的交通量高於 VD 的交通量。交通量差異表以調查交通量為基準，進行交通量差異比較，往北之交通量差異介於 2%~102%；往南之交通量差異介於 1%~69%。

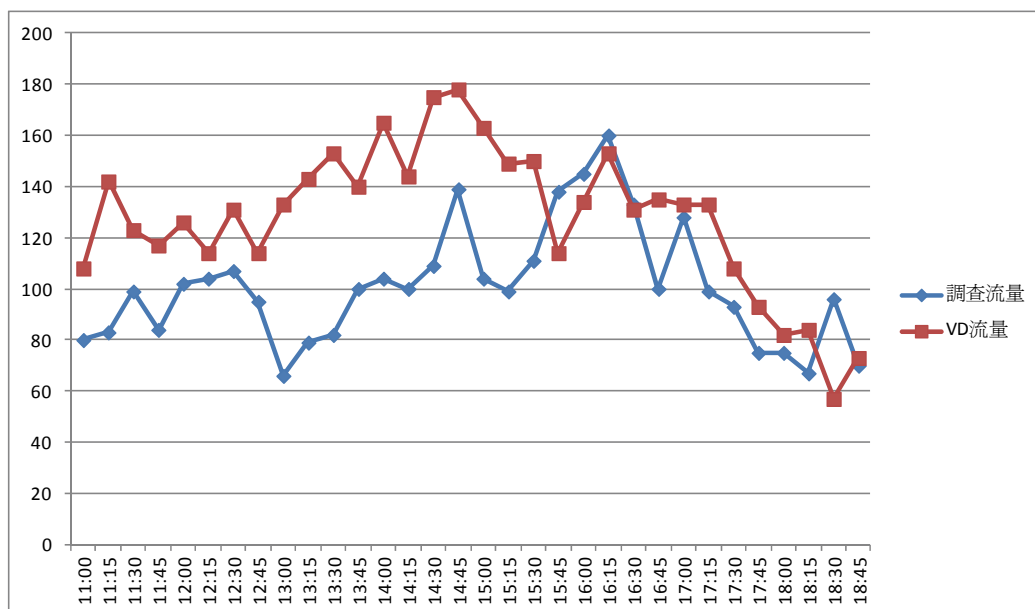


圖 7.4.1-10 調查(臺 21-62K)與 VD(臺 21-62K)交通量比較(北)

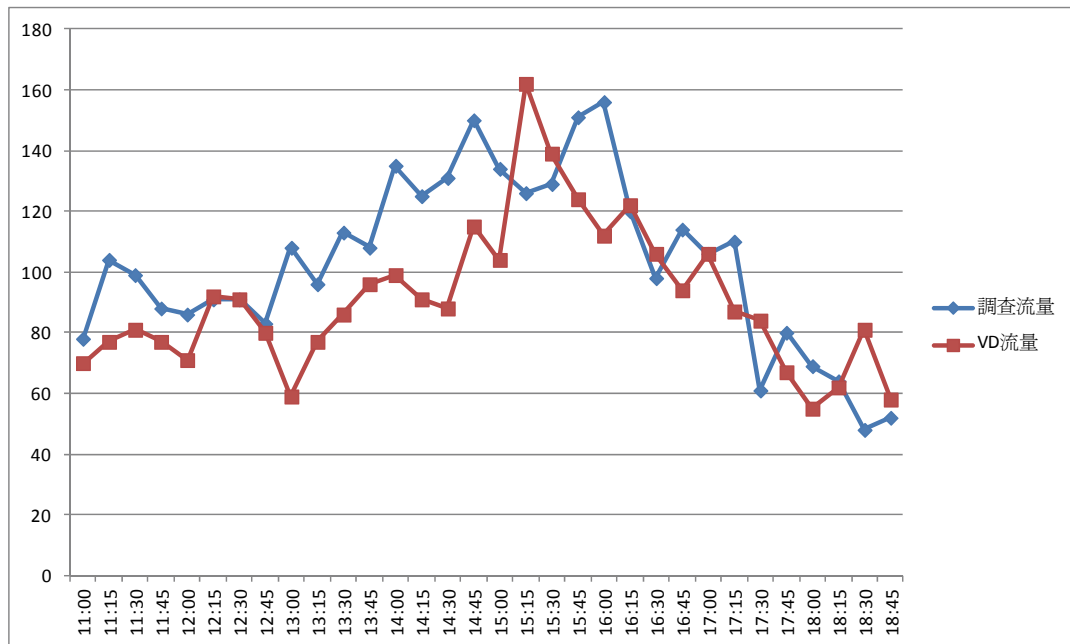


圖 7.4.1-10 調查(臺 21-62K)與 VD(臺 21-62K)交通量比較(南)(續)

7.調查位置(臺 21-65K)與 VN-22(臺 21-65.4K)比較

調查與 VD 位置皆位於向山附近，此路段為雙向 4 車道，雙向大多時間調查的交通量皆高於 VD 的交通量(如圖 7.4.1-11)，而該處 VD 連線率僅約 36%，導致資料缺漏嚴重。交通量差異表以調查交通量為基準，進行交通量差異比較，往北之交通量差異介於 0%~90%；往南之交通量差異介於 6%~287%。

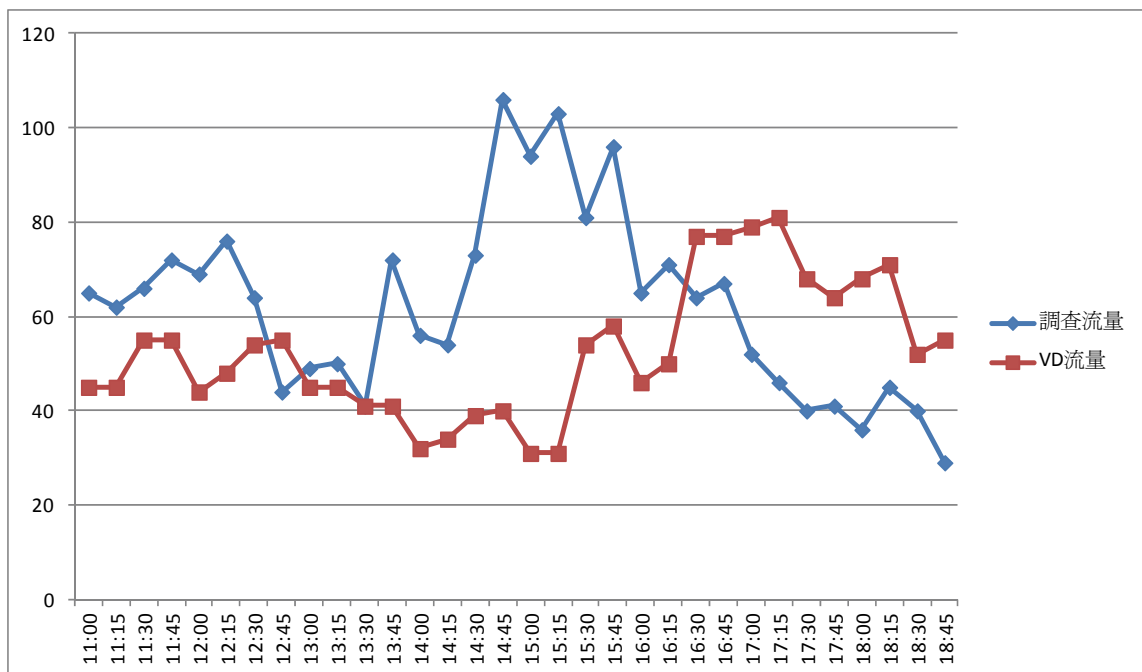


圖 7.4.1-11 調查(臺 21-65K)與 VD(臺 21-65.4K)交通量比較(北)

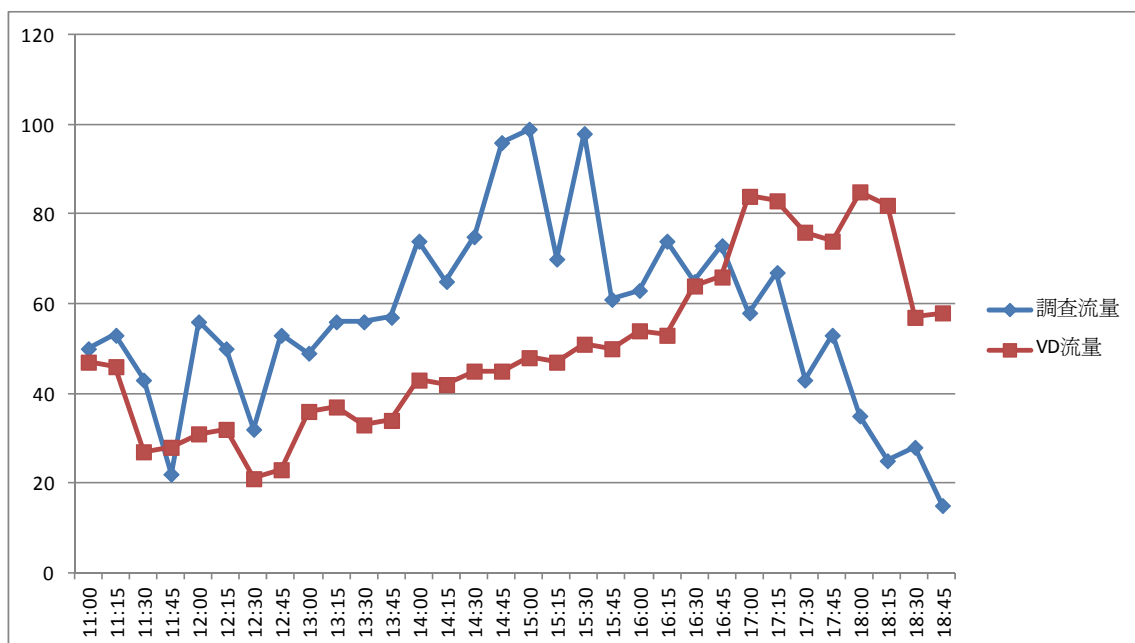


圖 7.4.1-11 調查(臺 21-65K)與 VD(臺 21-65.4K)交通量比較(南) (續)

(二)旅行速率資料比較

1.調查位置(臺 21-66.5K)與 VN-22(臺 21-65.4K)比較

調查與 VD 位置皆位於向山附近，此路段為雙向 4 車道，往北方向於全時段 VD 的旅行速率高於調查的旅行速率；往南方向大多時間 VD 的旅行速率高於調查的旅行速率，如圖 7.4.1-12。此外 VD 資料有缺漏，主要是因該處 VD 連線率僅約 36%。旅行速率差異表以調查速率為基準，進行速率差異比較，往北介於 5%~49%間；往南之交通量差異介於 1%~64%間。

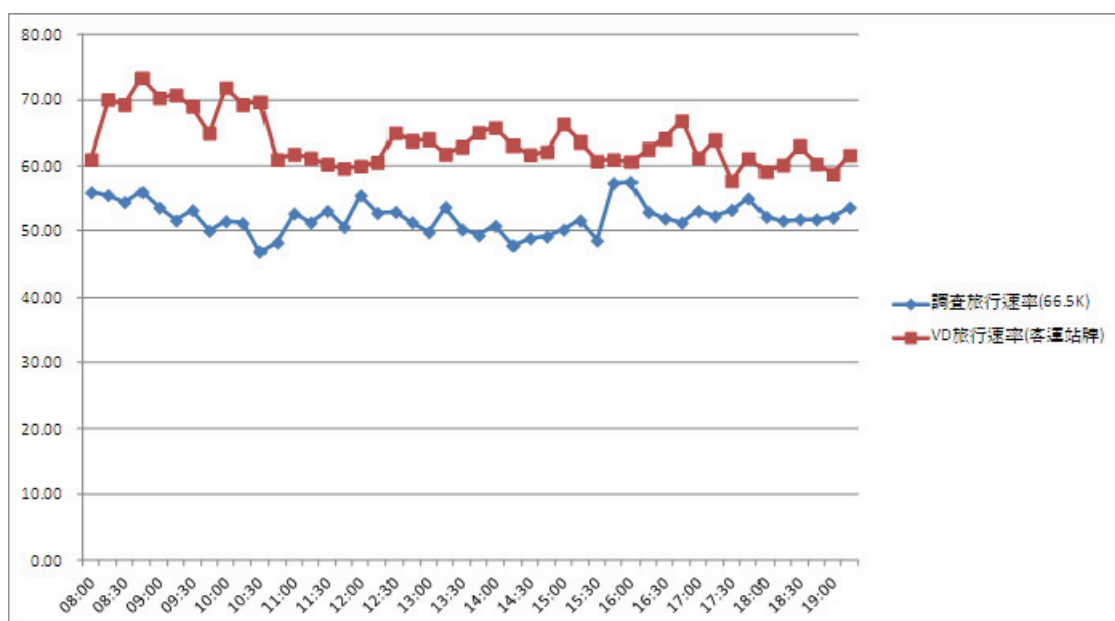


圖 7.4.1-12 調查(臺 21-66.5K)與 VD(臺 21-65.4K)旅行速率比較(北)

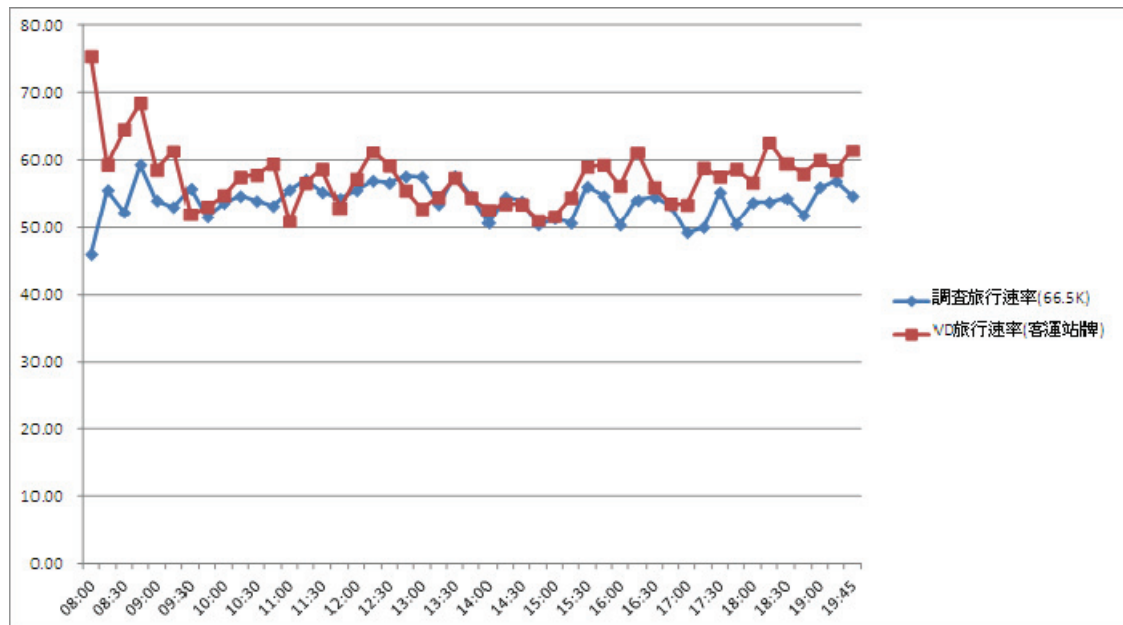


圖 7.4.1-12 調查(臺 21-66.5K)與 VD(臺 21-65.4K)旅行速率比較(南)(續)

2.調查位置(臺 21 甲-7.2K)與 VN-09(臺 21 甲-7.8K)比較

調查與 VD 位置皆位於伊達邵附近，此路段為雙向 2 車道，往北方向於全時段 VD 的旅行速率高於調查的旅行速率，往南方向有兩種趨勢；於上午 8 時至上午 11 時 45 分調查的旅行速率高於 VD 的旅行速率，於上午 11 時 45 分至晚上 8 時 VD 的旅行速率與調查的旅行速率大多時間是相近的，如圖 7.4.1-13。旅行速率差異表以調查速率為基準，進行速率差異比較，往北差異介於 27%~122%；往南差異介於 2%~46%。

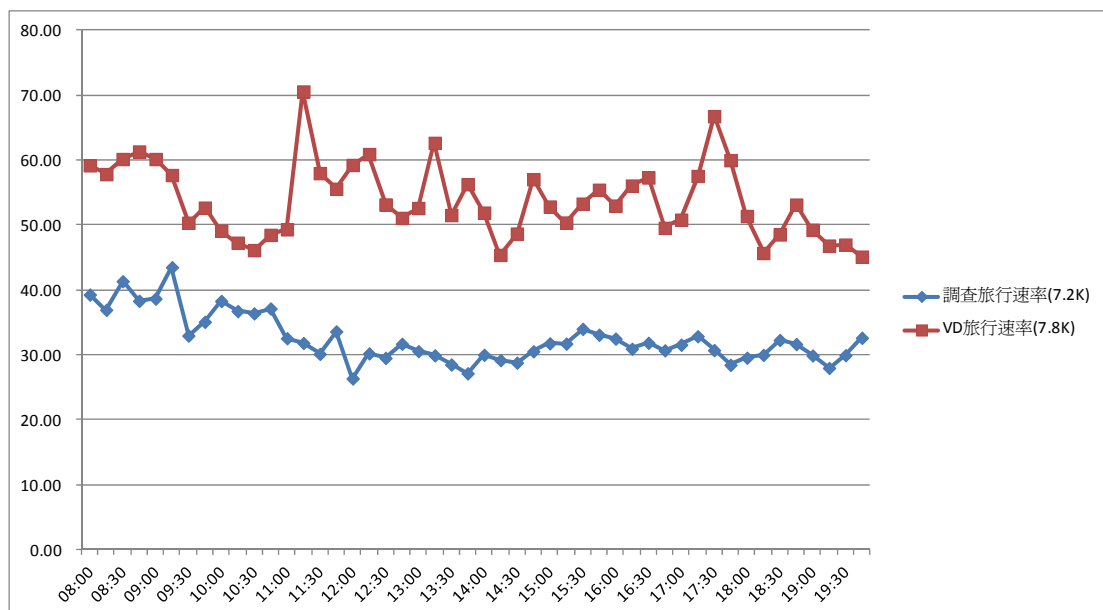


圖 7.4.1-13 調查(臺 21 甲-7.2K)與 VD(臺 21 甲-7.8K)旅行速率比較(北)

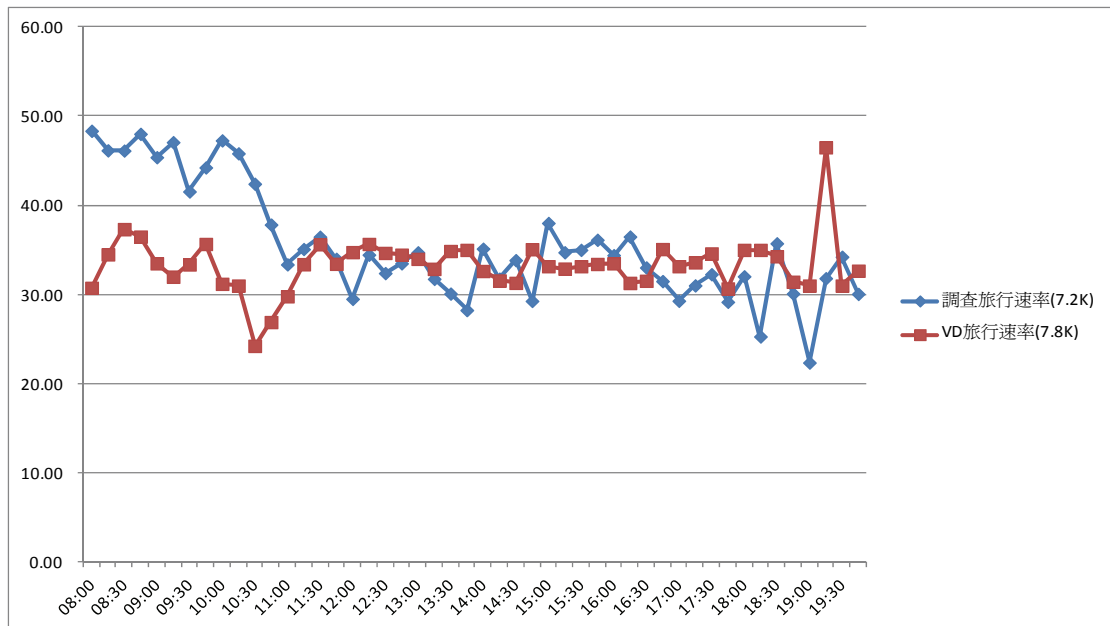


圖 7.4.1-13 調查(臺 21 甲-7.2K)與 VD(臺 21 甲-7.8K)旅行速率比較(南) (續)

(三)現場調查資料與 VD 資料之檢討

經分析 6 月 30 日及 9 月 1 日現場實地調查資料，與鄰近 VD 蒐集之車流資料比較分析得知，在交通量方面(計有 7 處)，現場調查值大於 VD 值有 3 處，最大差異達 100%；現場調查值小於 VD 值有 2 處，最大差異達 600%；現場調查值與 VD 值差異不大者有 2 處，最大差異達 100%。另於旅行速率部分(計有 2 處)，臺 21-66.5K 及臺 21 甲-7.2K 等 2 處調查點，往北方向 VD 所蒐集之速率值皆高於調查值，最大差異達 122%；往南方向則互有高低，最大差異達 64%。

由上述資料分析知，大部分 VD 資料無論是在交通量或旅行速率，與現場實地調查資料呈現一定程度差異，應是 VD 本身誤差所導致，建議未來要利用該 VD 設備進行相關交通管制策略(如本研究之車流導引與分流服務)，建議事前進行 VD 的調校，並與現場實地調查比對至可接受之範圍。

7.4.2 現場設備建議

本研究因應整體 QRS 運作所需，針對設備(VD 與 CMS)需求方面進行檢視，依據檢視結果提出需調校或增設之建議，並說明如下。

一、VD 設備之增設建議

原本規則庫構想為每個路段中都佈設有車輛偵測器，以利掌握每個路段交通資料。對照現有路段中 VD 佈設狀況如附錄四，另下表 7.4.2-1 為針對 4.1.2 節中第三部分的(五)項提及之 3 種 VD 偵測器佈設不同先決條件(最佳情況、其次情況、最差情況)而提出的 VD 增建佈設建議。3 種先決條件分述如下：

(一)最佳情況之建議佈設意指針對本研究所定義之每個路段均需有 VD 設置情況

下，需建議增加佈設 VD 之路段。

(二)其次情況(可插補)之建議佈設意指針對整體路網中允許缺少 VD 之連續路段不得大於兩個路段(包含)，因應可進行路段插補的情況下所需建議增加佈設 VD 之路段。

(三)最差情況之建議佈設意指 VD 設備很難再增設多個偵測器的情況下，最起碼之關鍵必要位置(如景點)要有資料的情況下所需增建 VD 之路段。

表 7.4.2-1 未來 VD 佈設建議表

所屬區域	區段	路段	里程數	設備編號	設備資料現況		建議增加佈設 VD		
					可用	需重新調校	最佳情況(理想)	其次情況(可插補)	最差情況(關鍵佈設)
內圈	I 區段	a	臺 21 甲 1.4K	VT-11	-	V	-	-	-
		b	臺 21 甲 6K	VN-08	-	V	-	-	-
		c	臺 21 甲 6.7K	VT-12	V	-	-	-	-
	II 區段	d	臺 21 甲 6.85~7.45K	無	-	-	V	-	-
		e	臺 21 甲 7.8K	VN-09	V	-	-	-	-
		f	臺 21 甲 13.5K	VT-13	V	-	-	-	-
		g	臺 21 甲 17.45~19.45K	無	-	-	V	V	-
		h	臺 21 甲 19.45~20.65K	無	-	-	V	V	V
	III 區段	i	臺 21-68.8K	VT-10	V	-	-	-	-
		j	臺 21-65.4K (山明橋與水秀橋中間的客運站牌)	VN-22	-	V	-	-	-
	IV 區段	k	臺 21 線 64~64.75K	無	-	-	V	-	-
		l	臺 21-61.02K	VT-09	V	-	-	-	-
			臺 21-62.05K	VN-07	V	-	-	-	-
中圈	V 區段	-	臺 21-56K+600	VN-23	V	-	-	-	-
		-	臺 21-58K+900	VN-06	-	V	-	-	-
		-	臺 21-60K+520	VT-08	V	-	-	-	-
	VII 區段	-	臺 16-18K+600	VT-02	V	-	-	-	-
	VI 區段	-	臺 21-71K+050	VN-10	V	-	-	-	-
		-	臺 21-74K+600	VN-11	V	-	-	-	-
	VIII 區段	-	縣 131，往九族方向，魚池街 173 號旁	VN-04	-	V	-	-	-
	IX 區段	-	縣 131(魚池)-縣 147 交口(縣 131-14.13~22.39K)	無	-	-	V	V	-
	X 區段	-	縣 131 與 147 交口-	無	-	-	V	V	-

			水里 (縣 131-22.39~33.64K)						
	XI 區段 (往地利 之區段)	-	臺 16-18.77K 之後繼 續往東行駛之區段	無	-	-	V	-	-
外 圈	o 區段	-	台 63(台中)-國 3(中 投) (台 63-0K~7.7K)	無			V	V	
	v 區段	-	國 1(斗南)接台 1 丁- 臺 3(斗六)	無			V	V	

二、CMS 設備之增設建議

本研究另針對 CMS 設備增建建議如下表 7.4.2-2 所示，主要針對每個決策點之上游路段檢視適當可用之 CMS 建置。其中九龍口決策點之上游路段因無連線 CMS 可使用，目前發佈方式為將欲發佈之內容以傳真方式請埔里工務段人員代為手動輸入進行資訊發佈。其餘被勾選者則是目前決策點所在位置之上游適當路段未有 CMS 設備建置，本研究建議應該佈設。

表 7.4.2-2 未來 CMS 佈設建議表

決策點	決策點 編號	CMS發佈位置	建議增加佈設CMS
九龍口臺21-60.8K	N1	埔里工務段CMS (需手動輸入) 臺21- 60.3K	(建議將CMS與系統連線)
		(TSS)(南投縣) 臺21-60.5K	
頭社臺21-69K	N2	決策點前無CMS	建議於臺21-69.3K增建 CMS
		(TSS)(投縣) 臺21-69.5K	
魚池臺21-56.4	N3	臺21-55K+900 埔里工務段CMS (需手動輸入)	(建議將CMS與系統連線)
水里臺16-15.35K	N4	臺16-6K+950 (南投縣)	-
頂崁臺21-79.85K	N5	臺16-18K+500 (南投縣)	-
縣131與147交口 (縣147-14.2K)	N6	決策點前無CMS	建議於縣147-14K增建 CMS
國道1號&台74 (國1-178K)	N7	國1-177.47K (高公局)	-
台中端	N8	此決策點前無CMS	建議於臺3-187.5K增建

(臺3-187.8K)			CMS
霧峰系統(國3-214K)	N9	國3-213.356K (高公局)	-
國6-東草屯交流道 (國6-5K)	N10	國6-4.546K (高公局)	-
國6-國姓交流道(國6-17K)	N11	國6-16.311K (高公局)	-
國6-愛蘭交流道(國6-29K)	N12	國6-27.655K (高公局)	-
臺14 & 臺3草屯交口(臺3-203.4K)	N13	此決策點前臺3線上無CMS	建議於臺3-203.2K增建CMS
北山坑&縣147 (臺14-45.4K)	N14	臺14-近手工藝中心 (南投縣)	-
雲林系統(國1-243.8K)	N15	國1-247.6K (高公局)	-
斗六交流道(國3-260.3K)	N17	國3-261.496K (高公局)	-
臺3與臺16交口(往臺16方向)(臺16-0K)	N16	國3-244.842K (高公局)	-
		臺3-229.05K (南投縣)	-

針對特殊活動(如此次花火節)通常導引分流資訊內容較為複雜，常受限於現有字數限制而無法充分快速告知資訊內涵。本研究因應花火節對九龍口(N1)已對於發佈內容進行最精簡，但依然需以換頁顯示呈現，可能造成駕駛無法清楚了解完整資訊內容，後續或是可採增設 CMS 之方式，提供較為完整之分流資訊。

三、附屬設備(標示牌)之增設建議

整個 QRS(導引分流決策)系統運作是依路徑續進方向提供導引分流資訊，因此為了使導引分流資訊具銜接性效果，建議在主要分流點對應位置增建 CMS，其餘較次要地點則建議增設輔助性導引分流標示牌的方式。本研究依據 4.1.6 節導引分流資訊發佈章節表格中所建議可預先設立標示牌之位置提出建議，以利於假如主要道路壅塞時提供可續進分流路徑資訊與可迴轉地點資訊。標示牌建議設置地點彙整如表 7.4.2-3。

表 7.4.2-3 分流告示牌增設綜整建議表

決策點	決策點編號	標示牌類別	標示牌建議佈設位置
水里 (臺16-15.35K)	N4	分流方向標示牌	臺16-15.35k(東向方向)
縣131與147交口 (縣147-14.2K)	N6	分流方向標示牌	縣147-14.15K(南下方 向設置)
		可迴轉地點標示牌	縣131-22.39K(北上方 向設置)

		分流方向標示牌	縣131-22.35K(西向方向設置)
臺3與臺16交口(往臺16方向) (臺16-0K)	N16	可迴轉地點標示牌	臺16線上於林尾巷口處(東向方向設置)
臺14&縣147 (北山坑) (臺14-45.4K)	N14	分流方向標示牌	臺14-45.3k (東向方向設置)
		可迴轉地點標示牌	臺14-45.4k (東向方向設置)

7.4.3 交通壅塞資料蒐集探討

7.4.3.1 景點壅塞推估模式探討

本研究實測前，已於路段與停車場關聯模式校估階段發現誤差過大，探討其主要原因，在於資料蒐集點位置不佳、蒐集設備數量不足，造成資料不完整，故無法掌控車輛進出於設定區域之總量增減變化，在既有設備不易擴充之限制下，建議後續研究可朝向調整卡門濾波推估模式或採用其他推估模式之方式進行改善。

7.4.3.2 路段壅塞推估模式探討

本研究除了建構路段車流壅塞預測模式外，亦將評估路網之上下游交通衝擊供後續研究使用，可據以建立更精確之路段車流壅塞預測模式，根據日月潭風景區聯絡道特性分析，透過日月潭管理處及當地派出所提供之資訊，日月潭交通路網主要由南北平行之臺14線道與臺16線道所組成，並以貫穿日月潭之臺21線道作連結，僅在進入日月潭前有縣131可前往九族文化村，路網型式簡易封閉，故先期判斷各路段車流量應有明顯相互關係，若能夠了解從愛蘭交流道處車流對於日月潭之衝擊影響之時空關係，即可進一步提昇路段壅塞推估模式之準確度，達到提早預警之成效。

7.4.3.3 交通壅塞指標與門檻值研訂

本小節進行門檻值設定之檢討分析，作為後續系統改善之參酌依據。因本研究之門檻值係作為VD偵測值之判斷依據，因此以下之檢討分析實有2點前提假設：

- (一)VD之妥善率(設備之妥善程度)、可用率(蒐集資料之可用程度)、準確率(資料反應實際車流狀況的準確程度)均無問題
- (二)不同的VD有相同之偵測能力，亦即不同VD對於相同車流狀況可得相同之偵測結果。

而由實測結果，可整理門檻值的設定包括如後之三點課題，以下針對此三點課題進行檢討於後續小節：

- (一)以VD偵測之點速度表示路段整體交通狀況可能失真。

(二)目前以相對壅塞概念設定之門檻值可能無法確切反應路段之壅塞狀況。

(三)於低流量/觀光遊憩區，以速率為壅塞門檻可能誤判。

一、現有 VD 表示路段交通狀況可能失真

(一)課題

圖 7.4.2.3-1 所示為本研究實測範圍之 VD 佈設情形。由圖可知，VD 於部分區段佈設較少，如 II 區段及 III 區段；或過於集中，如 I 區段。因此以少部分 VD 偵測之點速度代表路段整體交通狀況可能失真。另外，因日月潭周邊的 VD 為不同單位於不同時期建置，部分 VD 係新近完成，尚未累積足夠歷史資料，無法據以進行門檻值的設定，因此建構之門檻值亦恐無法確切反應全體車流狀況。

(二)對策

- 1.增設資訊蒐集設備：為進一步掌握路段之車流狀況，以利判斷是否啟動導引分流機制，建議應行車流偵測設備之增設，以增加資訊蒐集的管道。相關現場設備之增設建議可參見前小節之說明。
- 2.檢討門檻值設定：囿於歷史資料不足，本研究門檻值的產生係於區段中選擇代表 VD 再行設定。後續待累積較足夠之歷史資料後，建議應重新檢討門檻值的設定，亦即擷取同一區段內之所有 VD 進行門檻值的檢討。另外，後續於實際應用時，亦應確保 VD 的妥善率，避免如本研究實測時，VD 連線率不佳，影響門檻值的判斷。

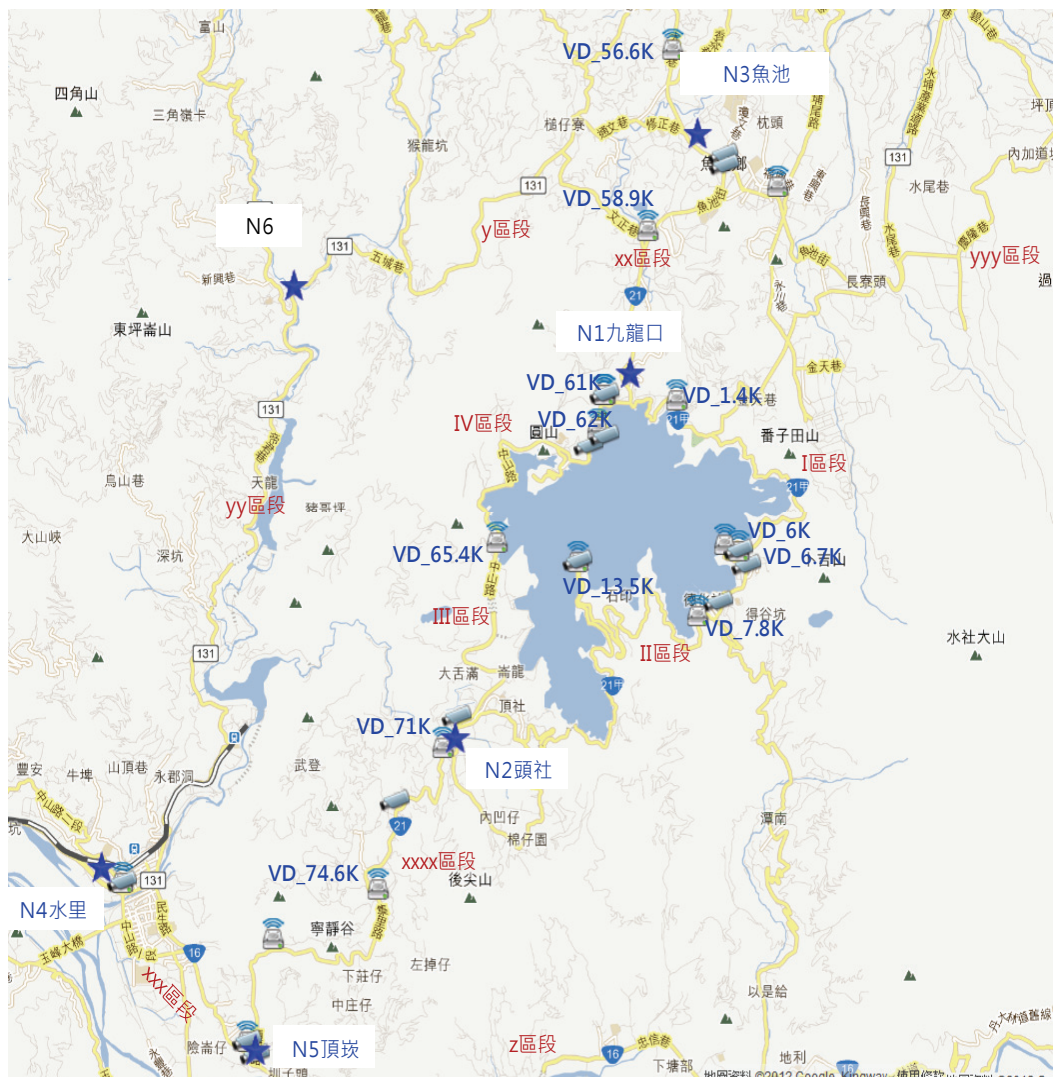


圖 7.4.3.3-1 實測範圍內之 VD 布設情形

二、相對壅塞無法確切反應路段壅塞狀況

(一)課題

本研究在假設 VD 長期累計之偵測資料可一定程度反應路段交通狀況的前提下，利用其速率歷史資料進行百分位數的排序，再決定其門檻值。而此應用相對壅塞時的歷史資料設定之門檻值應較可代表此路段於景點壅塞時之狀況，但就日月潭地區之車流狀況而言，由歷史流量與對應之速度的散布圖而言，恐無法完全反應此路段之可能車流狀況，亦即可能僅有低流量(不壅塞)的情形。如圖 7.4.2.3-2 為區段 III 內之 VN-22 的 Q-V(流量-速度)散布圖，其中之曲線代表 Q-V 之可能趨勢線，但 VN-22 的歷史資料卻僅有低流量的情形，此結果恐導致門檻值過於敏感，而不利門檻值的操作。

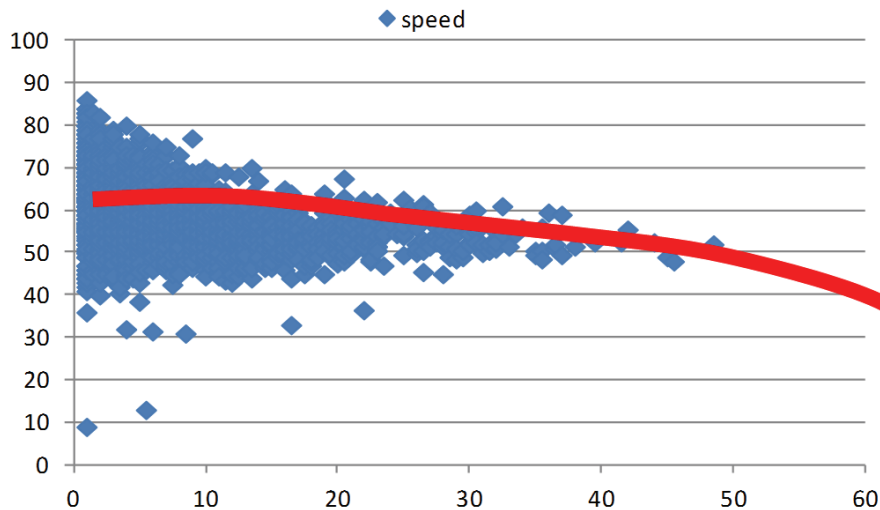


圖 7.4.3.3-2 VN-22(近向山遊客中心)往南方向之 Q-V 圖

(二)對策：後續可依路段之線型，以絕對壅塞概念進行門檻值之設定。

如參考公路容量手冊對於多車道郊區幹道之服務水準劃分方式(如表 7.4.2.3-1 所示)，再依路段之路型特性進行折減，尋求適當之門檻值；或先由路段速限決定 A 級之速度，再由 Q-V 散布圖描繪之趨勢線，進行速度的折減，求得該路段之門檻值。

表 7.4.3.3-1 多車道郊區公路的服務水準的劃分方式

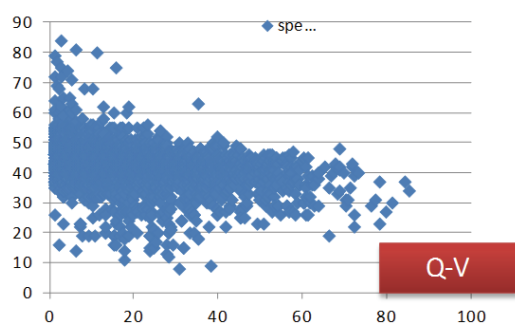
平均旅行速率V(公里/小時)	服務水準等級	交通壅塞狀態指標
$V \geq 40$	A	0
$35 \leq V \leq 40$	B	
$30 \leq V \leq 35$	C	1
$25 \leq V \leq 30$	D	
$20 \leq V \leq 25$	E	2
$V < 20$	F	3

資料來源：「2011 年 台灣公路容量手冊」及本研究整理。

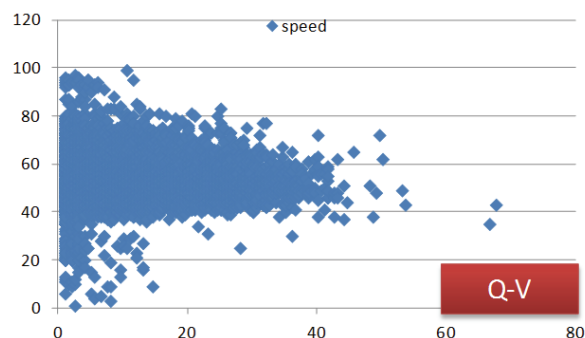
三、以速率為壅塞門檻可能誤判

(一)課題

一般而言，隨壅塞程度的增加，流量將遞增再遞減；速率呈遞減狀況；而佔有率則呈遞增狀況。但因前往日月潭地區之旅次多屬觀光遊憩旅次，遊客之駕駛行為可能較優閒或隨興，因此即便低流量下，速率亦可能偏低，且速率之變異較大，如圖 7.4.3.3-3 所示為 VN-08(臺 21 甲 6K，覽車車站北側)與 VN-09(臺 21 甲 7.8K，覽車車站南側)之 Q-V 圖，由圖可知，相同流量之對應速度變化範圍很大，如 VN-08 之 5 分鐘流量為 30PCU 時，其平均速度的對應區間為 10kph~55kph。因此若以速率作為壅塞門檻指標，於低流量或觀光遊憩區或有誤判的可能。



(1)VN-08往南方向



(1)VN-09往北方向

圖 7.4.3.3-3 VN-08 與 VN-09 之 Q-V 圖

(二)對策

1. VPLUSKO 指標

為解決以速率作為壅塞門檻指標時，於低流量或觀光遊憩區或有誤判可能的問題，建議可結合流量及佔有率的 VPLUSKO 作為評估指標，因 VPLUSKO 指標結合流量及佔有率，可有效解決隨壅塞狀況增加，流量遞增減緩甚至遞減的問題，VPLUSKO 門檻值的推估結果可參見前述 3.4.2 節。若以 VN-22 往北方向為例，繪製其 Q-V 及 Q-VPLUSKO 散布圖，可得圖 7.4.3.3-4。由圖可知隨流量增加，速率無明顯變化，而 VPLUSKO 值則隨之增加。

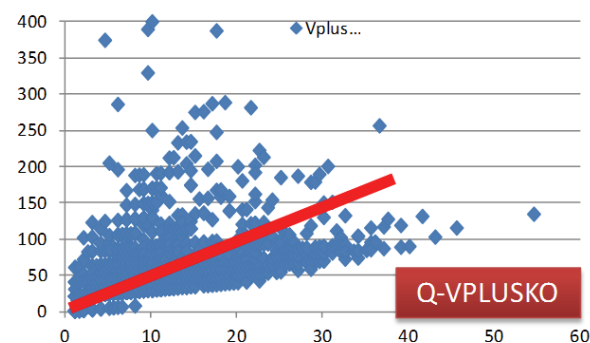
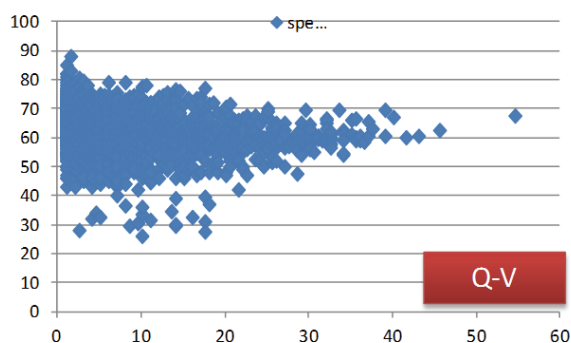


圖 7.4.3.3-4 VN-22 之 Q-V 與 Q-VPLUSKO 圖

2. VPLUSKO 模擬運作

本研究後續檢討建議使用 VPLUSKO 模式進行門檻值之修正，故以 VPLUSKO 門檻值與以速率門檻值方式之運作結果比較差異。首先蒐集實測日 10 月 20 日與 10 月 26 日之歷史資料，重新採 VPLUSKO 模式計算，而受限於本研究中外圍決策需預測區段情況，使用推估值資料，但 VPLUSKO 模式採用佔有率之計算方式，無法推估，因此僅採內圈決策點進行測試。

原單獨以速率門檻於 10 月 20 日與 10 月 26 日於 N2 決策點分別啟動兩次與一次的導引決策，在調整為使用 VPLUSKO 模式重新計算歷史資料後，均未啟動導引分流決策。根據當天現場監控人員觀察，此結果(未啟動決策)較符合

實際狀況。因此於內圈情況，以 VPLUSKO 門檻值較單獨採速率門檻為宜。

7.4.4 導引分流決策探討

規則庫檢討部分，以下分別針對因應花火節之規則庫修改、花火節實測當天 QRS 系統狀態結果檢視及計分板運算結果檢視 3 部分，說明如下：

一、因應花火節之規則庫修改

本次實測係因應花火節活動檢視規則庫之運作。本研究以原始規則庫為基準針對進入潭區參加花火節活動之主要車流對九龍口(日月潭北邊入口)原本規則庫進行修改，將車流以旅次目的區分為參加花火節與非參加花火節車輛進行規則研擬，並且配合分階段管制方式，下午 4 點以前使用原有之規則庫，下午 4 點至 8 點(中興停車場未達飽和時)使用因應花火節而調整之規則庫，8 點以後全面改用低碳案規劃之交通管制措施。因應花火節之調整規則庫又依管制的嚴格程度分為兩種模式，分別說明如下：

1. 第 IV 區段僅允許參加花火節車輛進入(模式一)：意指下午 4 時至 8 時，無論交通狀態如何，第 IV 區段不允許非參加花火節車輛進入。
2. 第 IV 區段允許非參加花火節車輛進入，但啟動導引分流條件較嚴格(模式二)：意指下午 4 時至 8 時，在交通狀況許可下第 IV 區段仍允許非參加花火節車輛進入，但啟動導引分流條件較嚴格，第 IV 區段達中度壅塞即啟動分流管制。

相較於原有規則庫定義是達到重度壅塞才啟動導引，但因花火節活動場地位於水社(第 IV 區段)，從九龍口南下欲通往第 III 區段之車輛必行經第 IV 區段，為避免非參與花火節之通過性車輛與參加花火節車輛於下午 4 點以後均行駛臺 21 線造成第 IV 區段壅塞，產生通過性車輛深陷於壅塞車陣之狀況，故調整修改規則庫第 IV 區段壅塞到達中度壅塞，臺 21 甲線(第 I、II 區段)還容許車輛進入時即發佈資訊建議通過性車輛行駛臺 21 甲線避免行駛於第 IV 區段。也因此規則庫修改僅納入水社(第 IV 區段)與臺 21 甲(第 I、II 區段)三區段。

二、因應花火節之規則庫詳細修改內容

承如上述，因應花火節當天遊客旅次特性，本研究針對規則庫進行修改，相關內容包含活動管理規則實施階段與變更、修改範圍及規則庫修改之內容等，分別說明如下：

(一)管理規則實施階段與變更

- 1.階段一：下午 4 點以前使用原有規則庫
- 2.階段二：下午 4 點至 8 點使用修正之規則庫
- 3.階段三：晚上 8 點以後，改為低碳案之資訊發布

(二)修改範圍與適用對象

● 範圍：

1.方向：北邊南進

2.內圈為主，但區域聯動(內圈壅塞時)則往外至中圈魚池決策分流點

3.配合 CMS 發佈點位：

(1)內圈九龍口決策點：臺 21-60.3K CMS

(2)中圈魚池決策點：臺 21-56.5K CMS，配合手動之公總埔里工務段 CMS(臺 21-55.9K)

● 導引對象：參加花火節旅客、其他旅客(通過性車流)

(三)修改之規則庫內容

1.九龍口決策點

● 策略一：下午 4 點以後第 IV 區僅允許花火節旅客進入，亦即模式一

(1)針對參加花火節車輛之導引分流決策為「<IF>(P1)所有狀態(不分任何狀態)」 THEN 「(Q1)右行臺 21 線，並遵守停車接駁管制」。

(2)針對其他車輛：

2a.導引分流決策為「<IF>(P2)環潭道路 I、II 區段為非重度壅塞」 THEN 「(Q2)左轉臺 21 甲線」。

2b.導引分流決策為於中圈魚池決策點區域聯動發佈分流資訊(公總埔里工務段 CMS 臺 21-55.9K)，「<IF>(P3)環潭道路 I、II 區段為重度壅塞」 THEN 「(Q3)於魚池決策點右轉縣 131」。

● 策略二：下午 4 點以後第 IV 區有條件(輕度壅塞以下， $R \leq 1$)允許非花火節旅客(通過性車流)進入，但啟動分流條件較嚴格，亦即模式二。

(1)針對參加花火節車輛之導引分流決策為「<IF>(P1) 所有狀態(不分任何狀態)」 THEN 「(Q1)右行臺 21 線，並遵守停車接駁管制」。

(2)針對其他車輛(通過性車流)

2a.導引分流決策 1 為「<IF>(P1)環潭道路 I、II 區段皆重度壅塞($R=3$)，IV 區段為未達中度壅塞($R<2$)」 THEN 「(Q1)右轉臺 21 線」。

2b.導引分流決策 2 為「<IF>(P2)環潭道路 IV 區段中度壅塞以上($R \geq 2$)，I、II 區段皆為 非重度壅塞($R<3$)」 THEN 「(Q2)左轉臺 21 甲線」。

2c.導引分流決策 3 為於中圈魚池決策點區域聯動發佈分流資訊(公總埔里工務段 CMS 臺 21-55.9K)「<IF>(P3)環潭道路 IV 區段中度壅塞以

上($R \geq 2$)，I、II 區段為重度壅塞($R=3$)」 THEN 「(Q3)於魚池決策點右轉縣 131」。

上述因應花火節修改之規則庫及資訊發布內容之內涵綜整如表 7.4.4-1 與表 7.4.4-2。

表 7.4.4-1 因應花火節修改之規則總表

模式 導引路徑	策略一(亦即啟動模式一) 僅允許花火節旅客進入IV區	策略二(亦即啟動模式二) 允許非花火節旅客(通過性車流)進入IV區
導引左轉臺21甲條件	環潭道路I、II區段皆非重度壅塞	環潭道路IV區段中度壅塞以上($R \geq 2$)，I、II區段為非重度壅塞($R < 3$)
導引右轉臺21條件	參加花火節車輛方能進入	環潭道路I、II區段皆重度壅塞($R=3$)，IV區段未達中度壅塞($R < 2$)
中園魚池(55.9K CMS)導引車輛右轉131之條件	環潭道路I、II區段皆重度壅塞	環潭道路IV區段中度壅塞以上($R \geq 2$)，I、II區段為重度壅塞($R=3$)

表 7.4.4-2 因應花火節資訊發布內容之意涵

模式 導引路徑	策略一(亦即啟動模式一) 僅允許花火節旅客進入IV區	策略二(亦即啟動模式二) 允許非花火節旅客(通過性車流)進入IV區
導引左轉臺21甲	環潭道路I、II區段皆非重度壅塞，非花火節車輛請左轉通行	環潭道路IV區段中度壅塞以上($R \geq 2$)，I、II區段為非重度壅塞($R < 3$)，非花火節車輛請左轉臺21甲通行
導引右轉臺21	參加花火節車輛請右轉臺21進入	環潭道路I、II區段皆重度壅塞($R=3$)，IV區段未達中度壅塞($R < 2$)，請右轉臺21通行
中園魚池(55.9K CMS)導引車輛右轉131	環潭道路I、II區段皆重度壅塞，避免前往日月潭，非花火節車輛可提前右轉縣131通行	環潭道路IV區段中度壅塞以上($R \geq 2$)，I、II區段為重度壅塞($R=3$)，非花火節車輛可提前右轉縣131通行

三、實測當日使用之規則庫

對應上節之說明，實測當日使用之規則(模式二)綜整如下表 7.4.4-3 所示。

表 7.4.4-3 花火節(下午 4 時至晚上 8 時)九龍口決策點(N1)使用之規則庫

對象	導引方向	對應之交通狀態
針對參加花火節車輛	右行臺21線，並遵守停車接駁管制	所有狀態(不分任何狀態)
針對其他旅客(通過性車流)	右轉臺21線	環潭道路I、II區段接種度壅塞($R=3$)，IV區段為未達

		中度壅塞($R < 2$)
	左轉臺21線	環潭道路IV區段中度壅塞以上($R \geq 2$)，I、II區段皆為非重度壅塞($R < 3$)

四、花火節實測當天 QRS 系統狀態結果檢視

就規則庫實測檢討，原則上針對兩方面下述，分別為：

1. 實際環潭交通狀況對應規則庫需啟動導引分流時，系統是否確實啟動。(實地勘察判斷該啟動，決策結果啟動)。
2. 實際環潭交通狀況對應規則庫不需啟動導引分流時，系統是否有錯誤啟動情形。(實地勘察判斷不該啟動，決策結果亦不啟動)。

實測當天實地勘查人員檢測地點為九龍口決策點(N1)與頭社決策點(N2)。勘查時間為上午 11 時至下午 5 時，系統定義 15 分鐘為一決策時段，故共有 24 次決策次數。經實地勘查人員目測交通狀態與規則庫判斷檢視及規則庫判斷與分流決策狀態檢視，九龍口決策點(N1)檢視結果實地勘查目測交通狀態不需啟動為 24 次，規則庫判斷結果不啟動為 24 次，分流決策運作結果亦未啟動為 24 次，顯示判斷結果為正確的。頭社決策點(N2)檢視結果實地勘查目測交通狀態不需啟動為 24 次，規則庫判斷結果需啟動為 1 次，分流決策運作結果亦啟動為 1 次，顯示規則庫判斷結果與實地勘查人員目測交通狀態有所落差。彙整實地目測狀態與模式運算狀態(規則庫判斷及分流決策狀態)整體檢視結果分別如表 7.4.4-4 及表 7.4.3-5 所示。

表 7.4.4-4 九龍口(N1)決策點目測結果與模式運作結果對照表

實地目測狀態		模式運作狀態			
觀察狀態	次數	規則庫判斷	次數	分流決策狀態	次數
需啟動	0	需啟動	0	已啟動	0
				未啟動	0
不需啟動	24	不啟動	24	已啟動	0
				未啟動	24

表 7.4.4-5 頭社(N2)決策點目測結果與模式運作結果對照表

實地目測狀態		模式運作狀態			
觀察狀態	次數	規則庫判斷	次數	分流決策狀態	次數
需啟動	0	需啟動	1	已啟動	1
				未啟動	0

不需啟動	24	不啟動	23	已啟動	0
				未啟動	23

五、計分板運算結果檢視

經查證路測紀錄，10月26號實測當天日月潭周邊實地勘查人員回報環潭區域並未發生嚴重壅塞回堵現象，九龍口決策點(N1)檢視結果亦顯示無錯誤啟動情形發生(即無發生該啟動而未啟動或不該啟動而啟動情形)，但在頭社決策點(N2)對應之規則庫判斷與分流決策發佈有一次啟動情形發生。經檢核發現實測規則庫運作紀錄發現因路段中僅含單一VD資料造成利用交通狀態累計計分方式在累計平權計算為路段計分時，有小數點進位(Round-off)問題，將路段壅塞狀態高估為中度壅塞，導致整體區段壅塞累計計分偏高，錯誤觸發導引分流決策。現已將原有之路段壅塞級距，輕度與中度壅塞分界值由0.3修正為0.35。經改正後，電腦程式運算系統利用歷史資料重新檢視，運算結果顯示為不啟動，即符合實地目測結果(不需啟動)。

此次花火節實測經檢視所發現進位問題在於因路段交通壅塞狀態之形成係以4.1.1節所述之形成方式產生，如路段中僅有一支VD佈設時將造成此路段中無其餘VD可與此VD之交通壅塞狀態分數進行整合平權處理，導致進位問題產生。詳細之實測運作紀錄如下圖7.4.4-1所示，路段中單一VD資料對應計分為1分(輕度壅塞)，對應於路段相對壅塞比值則為1/3，即0.33(大於原本輕度與中度壅塞比值分界門檻0.3)，對應交通壅塞狀態計分為2，屬中度壅塞，產生路段交通壅塞狀態高估之情形，導致累計成區段交通壅塞狀態計分時顯示為3分(重度壅塞)，造成導引分流決策在不需啟動狀況下啟動。故將原本分界門檻值0.3調整修正為0.35。

詳細資料										
決策點：N2-頭社 更新時間：2012/10/26 11:45:00										
區段			路段			VD				
編號	zz	分數	編號	zz	分數	單位	編號	平均速率	推估週期	推估速率
I_N	0.78	3	a_N	0.33	2	公路總局	thbVD-26-021A-001-01	44.54	0	-1
			b_N	0.67	2	南投縣	10008VA00950	42	0	-1
			c_N	1	3	公路總局	thbVD-26-021A-006-01	37.93	0	-1
II_N	0.83	3	d_N	-1	-1		無VD			
			e_N	0.33	2	南投縣	10008VA00900	49.95	0	-1
			f_N	1	3	公路總局	thbVD-26-021A-013-01	40.33	0	-1
			g_N	-1	-1		無VD			
			h_N	-1	-1		無VD			
III_N	1	3	i_N	1	3	公路總局	thbVD-26-0210-068-01	51.6	0	-1
			j_N	-1	-1	南投縣	10008VA01340	-1	0	-1
IV_N	0.67	2	k_N	-1	-1		無VD			
			l_N	0.5	2	公路總局	thbVD-26-0210-061-01	50.66	0	-1
						南投縣	10008VA00860	28.55	0	-1

圖 7.4.4-1 實測運作門檻值運算示意圖

原始計算內容如下。

(一)原始計算過程

1.偵測器交通狀態計分

- (1)路段 a 之單一偵測器經門檻值界定，VD 交通壅塞狀態計分為 1，屬輕度壅塞。
- (2)路段 b 之單一偵測器經門檻值界定，VD 交通壅塞狀態計分為 2，屬中度壅塞。
- (3)路段 c 之單一偵測器經門檻值界定，VD 交通壅塞狀態計分為 3，屬重度壅塞。

2.路段交通狀態計分

- (1)綜合路段 a 之交通壅塞狀態計分(僅含單一 VD)係利用相對壅塞比值 $(zz)=1/3$ ，即 $0.33(>0.3)$ ，對應交通狀態級距尺度(0~3)得路段 a 交通壅塞狀態計分為 2，屬中度壅塞。
- (2)綜合路段 b 之交通壅塞狀態計分(僅含單一 VD)係利用相對壅塞比值 $(zz)=2/3$ ，即 $0.67(0.3<0.67\leq 0.7)$ ，對應交通狀態級距尺度(0~3)得路段 b 交通壅塞狀態計分為 2，屬中度壅塞。
- (3)綜合路段 c 之交通壅塞狀態計分(僅含單一 VD)係利用相對壅塞比值 $(zz)=3/3$ ，即 $1(>0.7)$ ，對應交通狀態級距尺度(0~3)得路段 c 交通壅塞狀態計分為 3，屬重度壅塞。

3.區段交通狀態計分

綜合區段 I(包含路段 a、路段 b 及路段 c)之交通壅塞狀態計分係利用相對壅塞比值 $(zz)=[(2+2+3)/(3+3+3)]=0.78(>0.7)$ ，對應交通狀態級距尺度(0~3)得區段 I 交通壅塞狀態計分為 3，屬重度壅塞。

但此結果並不確切符合現況觀察，因此調整後之計算過程如下。

(二)修正之計算過程

1.偵測器交通狀態計分

- (1)路段 a 之單一偵測器經門檻值界定，VD 交通壅塞狀態計分為 1，屬輕度壅塞。
- (2)路段 b 之單一偵測器經門檻值界定，VD 交通壅塞狀態計分為 2，屬中度壅塞。
- (3)路段 c 之單一偵測器經門檻值界定，VD 交通壅塞狀態計分為 3，屬重度壅塞。

2.路段交通狀態計分

(1)綜合路段 a 之交通壅塞狀態計分(僅含單一 VD)係利用相對壅塞比值(zz)= $1/3$ ，即 $0.33(<0.35)$ ，對應交通狀態級距尺度(0~3)得路段 a 交通壅塞狀態計分為 1，屬輕度壅塞。

(2)綜合路段 b 之交通壅塞狀態計分(僅含單一 VD)係利用相對壅塞比值(zz)= $2/3$ ，即 $0.67(0.35<0.67\leq 0.7)$ ，對應交通狀態級距尺度(0~3)得路段 b 交通壅塞狀態計分為 2，屬中度壅塞。

(3)綜合路段 c 之交通壅塞狀態計分(僅含單一 VD)係利用相對壅塞比值(zz)= $3/3$ ，即 $1(>0.7)$ ，對應交通狀態級距尺度(0~3)得路段 c 交通壅塞狀態計分為 3，屬重度壅塞。

3.區段交通狀態計分

綜合區段 I(包含路段 a、路段 b 及路段 c)之交通壅塞狀態計分係利用相對壅塞比值(zz)= $[(1+2+3)/(3+3+3)]=0.67(0.35<0.67\leq 0.7)$ ，對應交通狀態級距尺度(0~3)得區段 I 交通壅塞狀態計分為 2，屬中度壅塞。

此項結果較符合現況觀察。

7.4.5 系統開發與實作

一、運算資料計算檢討

VD 資料回傳至(南投)交控中心時間(Data Collection Time)與 XML 資料產生(Update Time)差異，模式擷取計算之資料又與 Update Time 具時間差，因此多個時間差異可能會造成模式計算與原 VD 回傳現場狀況時間差異，後續計算應考量時間差計算，由於模式運算週期為 15 分鐘一次，可於第 20 分鐘截取前 0-15 分鐘資料，此時資料擷取應較符合實際時間之資料。

二、運作面

(一)公路總局採 Web Services 方式

此次並未使用到公路總局的 CMS，公路總局的的協控以電話與傳真為主，本研究已針對公路總局的系統，實作以公鑰與私鑰加解密的 Web Service，未來若公路總局同意安裝此模組，可在不修改公路總局系統的情況下安裝。

(二)高公局採 XML 方式

由於高公局的協控以電話與傳真為主，並沒有系統自動化的處理機制，加上高公局所屬之交控系統資訊安全議題，因此高公局建議可採用 XML 進行協控，從運研所主機取得執行指令，執行結果也以 XML 方式通知，以同時達到資料交換與兼顧資訊安全。

(三)埔里工務段提升自動化程度

目前埔里工務段的 CMS 為獨立系統，只能用手動的方式發布資訊，因此較無法有效利用，建議埔里工務段可將設備陸續整合到公路總局的系統，此做法能讓總局統一管理，並且讓其他單位便於實作協控機制。

三、流程面

(一)手動下載頁面 CMS 標記顯示顏色變換

手動下載頁面，使用者發布 CMS 資訊後，CMS 標記將由原未發布之黃色標記改為紅色標記，顯示已發布資訊，但並未考量實務上各交控系統未確認發布之時間差異，後續建議顏色標記區分為未發布、確認中、已發布等更為細緻之區隔，使用者了解其資訊發布內容狀態。

圖 7.4.6-1 手動下載頁面調整標記顏色

(二)檢討監控平台操作流程友善化

1.監控頁面詳細資料展示模式使用前 15 分鐘資料

模式運算週期為 15 分鐘更新一次，採擷取前 15 分鐘之 VD 速率進行運算，示範平台監控頁面則顯示此運算週期之 15 分鐘平均資料，後續建議於頁面上提供其所截取之 15 分鐘資料，使用者即時比對此 VD 之詳細資料，可由此確認此 15 分鐘週期內 VD 趨勢變化。

詳細資料									
決策點：N2-頭社 更新時間：2012/10/26 11:45:00									
區段	路段		VD						
編號	zz	分數	編號	zz	分數	單位	編號	平均速率	推估速率
I_N	0.78	3	a_N	0.33	2	公路總局	thbVD-26-021A-001-01	44.54	
			b_N	0.67	2	南投縣	10008VA00950	42	
			c_N	1	3	公路總局	thbVD-26-021A-006-01	37.93	
II_N	0.83	3	d_N	-1	-1		無VD		
			e_N	0.33	2	南投縣	10008VA00900	49.95	
			f_N	1	3	公路總局	thbVD-26-021A-013-01	40.33	
			g_N	-1	-1		無VD		
			h_N	-1	-1		無VD		
III_N	1	3	i_N	1	3	公路總局	thbVD-26-0210-068-01	51.6	
			j_N	-1	-1	南投縣	10008VA01340	-1	
IV_N	0.67	2	k_N	-1	-1		無VD		
			l_N	0.5	2	公路總局	thbVD-26-0210-061-01	50.66	0
						南投縣	10008VA00860	28.55	-1

15分鐘詳細資料	
時間	速率
2012/10/26 11:31	37
2012/10/26 11:32	42
2012/10/26 11:33	41
2012/10/26 11:34	48
2012/10/26 11:35	42
.....

圖 7.4.6-2 監控頁面建議提供 15 分鐘詳細資料

2.事件查詢新增詳細資料

事件查詢頁面目前可查詢事件編號、時間、設備編號、記分版/道路績效、發布內容等內容，後續建議於此頁面可新增詳細資料內容，可提供更為詳細之發布資訊相關資料。

*開始時間 2012/10/26 00:00		*結束時間 2012/10/26 23:59		查詢	
事件編號	時間	決策點	計分表/道路績效	導引策略	通告配合執行單位
2012102614000001	2012/10/26 11:45	N2-頭社	I_N: 3/重度(0) II_N: 3/重度(0) III_N: 3/重度(0) IV_N: 2/非重度(0)	左轉台21線	
2012102614300001	2012/10/26 11:45	N4-水里	I_S: 0/非重度(3) II_N: 3/重度(1) III_N: 3/重度(1) IV_S: 2/非重度(3) xxx: 2/非重度(2) xxxx: 0/非重度(0) xxxxx: 2/非重度(0)	導引車輛於決策點水里(左轉)縣131, 改由	

詳細資料									
決策點：N2-頭社 更新時間：2012/10/26 11:45:00									
區段	路段		VD						
編號	zz	分數	編號	zz	分數	單位	編號	平均速率	推估速率
I_N	0.78	3	a_N	0.33	2	公路總局	thbVD-26-021A-001-01	44.54	0
			b_N	0.67	2	南投縣	10008VA00950	42	-1
			c_N	1	3	公路總局	thbVD-26-021A-006-01	37.93	-1
II_N	0.83	3	d_N	-1	-1		無VD		
			e_N	0.33	2	南投縣	10008VA00900	49.95	-1
			f_N	1	3	公路總局	thbVD-26-021A-013-01	40.33	-1
			g_N	-1	-1		無VD		
III_N	1	3	i_N	1	3	公路總局	thbVD-26-0210-068-01	51.6	-1
			j_N	-1	-1	南投縣	10008VA01340	-1	-1
IV_N	0.67	2	k_N	-1	-1		無VD		
			l_N	0.5	2	公路總局	thbVD-26-0210-061-01	50.66	-1
						南投縣	10008VA00860	28.55	-1

圖 7.4.6-3 事件查詢畫面建議提供詳細資料

3.操作流程串連性

本示範平台操作方式為使用者分別點選操作頁面，得知運轉監控、決策確認等決策內容，後續建議可將資訊收集、預測模式計算、車流分流等模式運作過程串接，建立上下游關聯性之設計，提供使用者較為直捷之操作方式。

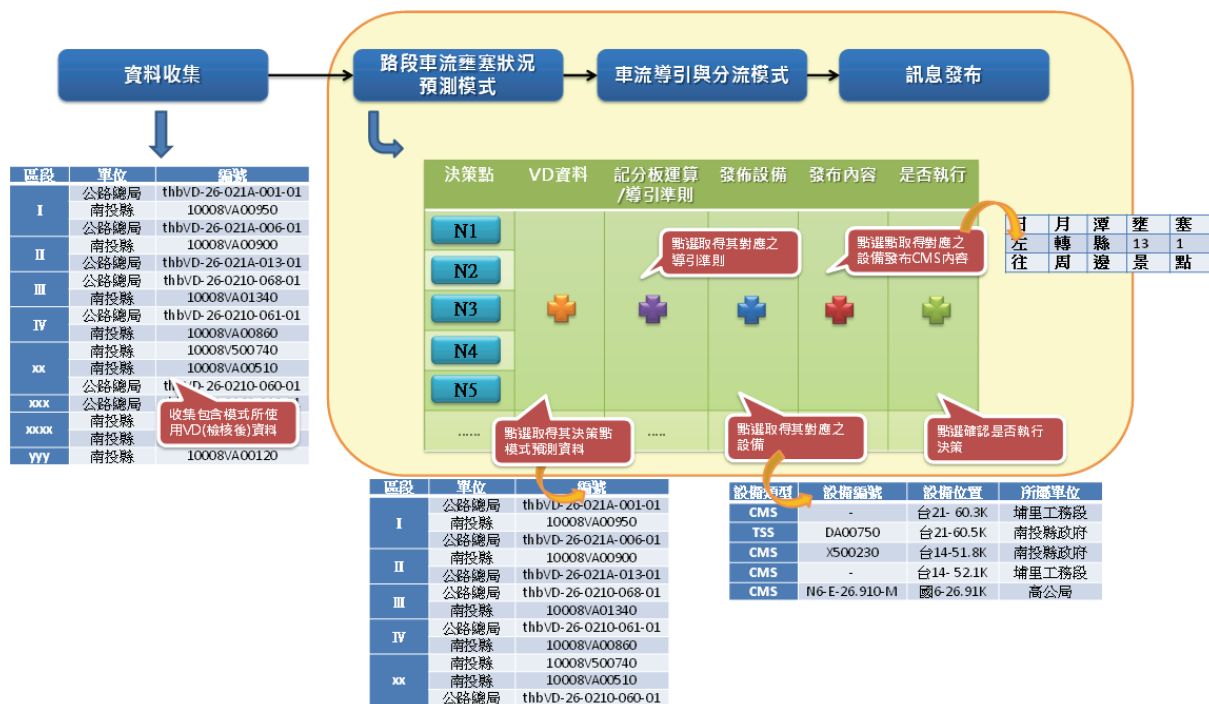


圖 7.4.6-4 建議提升流程操作串連性

最後本研究綜合實測效益分析與作業流程檢討，並修正交通管理與資訊服務作業流程，如圖 7.4.7-1 所示。

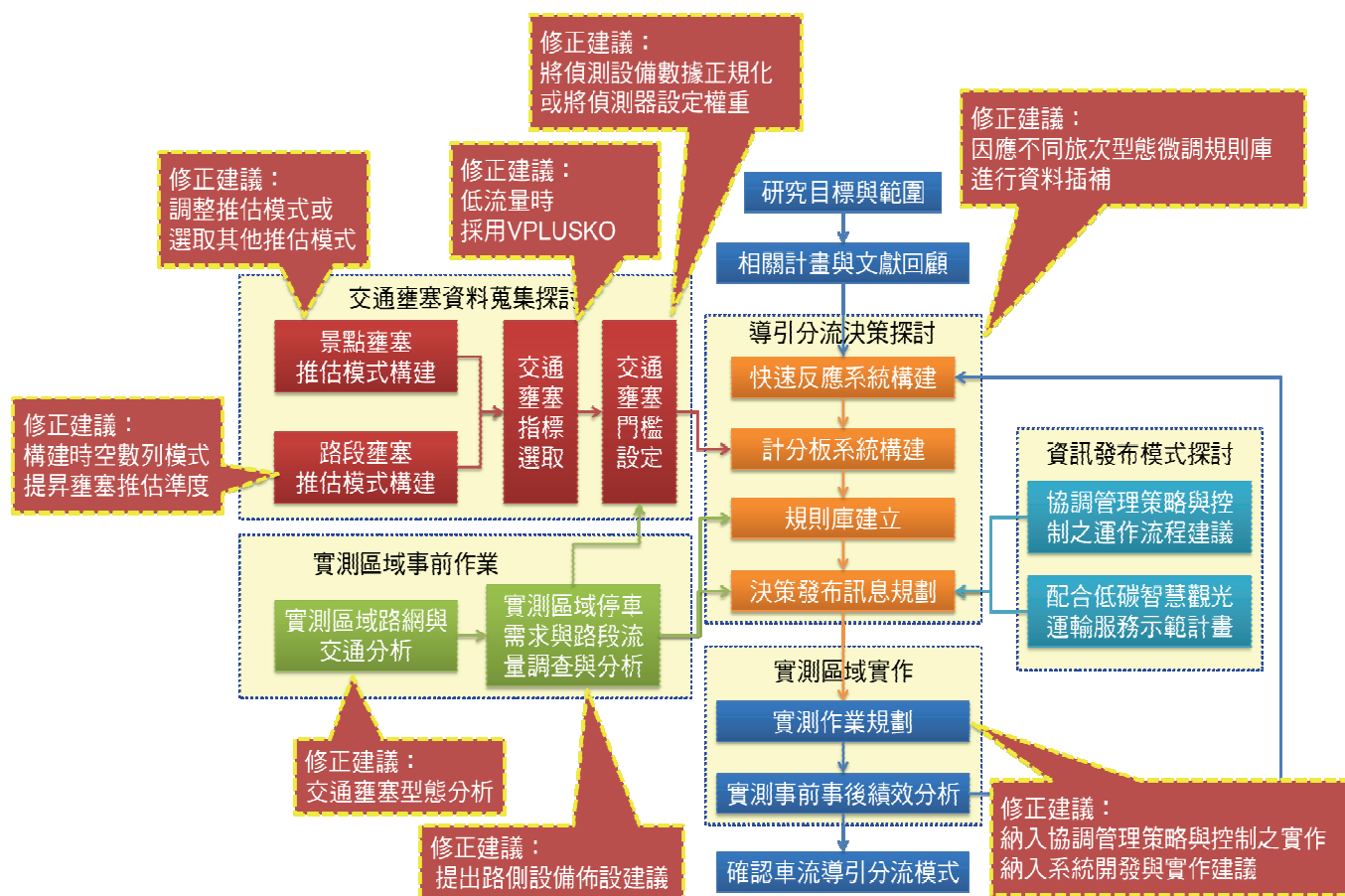


圖 7.4.7-1 交通管理與資訊服務作業流程示意圖

第八章 結論與建議

8.1 結論

一、資料蒐集、調查與分析

本計畫已依據「停車需求與道路車流關聯分析模式」、「車流導引與分流服務運作模式」及進行現有 VD 之校估參考所需構建需求，主要針對位於日月潭環潭等 4 處潭區較大停車場完成停車需求調查與進行 VD 流量速率調查，提供後續模式估算與績效評估作業之用。

二、路段車流壅塞狀況預測/停車需求與道路車流關聯模式

分析 2012/10/20、2012/10/26 兩天實測日之 VN-07(環潭道路西北段)、VN-08(環潭道路東北段)、VN-09(環潭道路東南段)道路 VD 資料，建構加權平滑推估法推估路段速率，可得以下結果。

1. 從 10/26 實測日 VN-07 往北方向結果與相應 MAPE 值比較可知，若資料變動性較低可得較佳之 MAPE 值，MAPE 值為 6%。
2. 依照 MAPE 值評估標準，VN-07 應用上最遠可以推估至 45 分鐘後速率，VN-08 應用上最遠可以推估至 60 分鐘後速率，VN-09 應用上最遠可以推估至 60 分鐘後速率，整體來看，環潭各 VD 平均仍能接受推估至 60 分鐘後速率。
3. 加權平滑推估法較為簡單且易於操作，而實測結果尚在可接受範圍，故若以實務考量，建議以加權平滑推估作為壅塞狀況判斷。

為了排除 VD 資料因素的影響，使用補充調查之資料進行卡門濾波模式應用測試，發現利用路段之即時車流量推估停車場停車數量之理論方法實務應用，出現誤差過大現象之主要原因，在於資料蒐集點數量不足，造成資料不完整，故無法掌控車輛進出於設定區域之總量增減變化，因此對模式評估績效改善部份之建議如下：

1. 修正車輛流失部份之系統調整機制，使停車場數量變化率與路段車流之總淨流入或流出率有一致之趨勢，MAPE 值為 27%。
2. 路網壅塞狀態可以路段之服務水準與節點之服務水準綜合後進行評析；目前在停車場部份之推論仍存有較大之誤差，因此現況可忽略停車場之壅塞指標，僅以路段指標進行日月潭區域路網壅塞判斷之依據。
3. 依文獻回顧結果，除建議之卡門濾波能藉由環境觀測資料改變，依設定之趨勢自動回饋修正誤差外，其它理論均無此彈性之修正機制，當壅塞或特殊狀況發生時，無法反應實況，因此目前並無適合可以取代之理論方法。

三、車流導引與分流服務之運作規劃

就導引分流系統運作則本研究研擬了導引分流快速反應系統(Quick Response, System, QRS)系統，綜觀整個導引分流運作，利用計分板計分方式可快速得知整體路網中各區段的交通狀況，並依據事先所訂定規則庫對應啟動導引分流決策，係計分板為利用簡單計算加總快速形成路段及區段的交通狀態分數，可即時反應交通狀況，且系統管理者可簡單直接利用 CCTV 或其他監看系統檢視系統運算所呈現交通情況是否與實際交通情況相符，以確保導引分流決策啟動的合適性。實測結果顯示此機制確實可促使導引分流決策的快速形成，以達到快速反應訴求。10 月 26 號實測當天運作結果經檢視，電腦程式運算結果、計分板與規則庫運作邏輯是可行的，唯一的一次因輕、中度壅塞指標分界值由於小數點進位(Round-off)問題產生之路況壅塞程度有高估情形已加以修正。

就運算所需資料部分，目前因日月潭環潭道路 VD 佈設並不完善，使得系統無法完全掌握每個路段及景點的交通資料，建議於每個路段增建 VD 且必須有設備維持計畫以確保 VD 資料的可用性與正確性。此外 QRS 運作是以時階為基礎，經資料之蒐集與處理，經規則庫演算後研判其壅塞程度，進而啟動導引分流之決策。因應目前 VD 資料之處理彙整狀態，現階段 QRS 運作係以 15 分鐘為一時階，且實測作業示範僅以基本計分方式實施。以此為基礎，進一步可考慮課題有二，其一為進階計分方式與預警計分方式(如 4.1.1 節所述)之應用，即可處理壅塞情況之連續延時效應與預期交通壅塞變化之調整，如此可使 QRS 之運作更具彈性與因應時階之交通變化。其二為改變時階長短(5 分鐘、10 分鐘)，此須配合 VD 資料之彙整處理方式，但其運作成效需另作分析評估。就導引分流整體策略而言，QRS 規則庫並不需做調整。

四、各控制中心間交管策略協調管理與決策模式

現階段日月潭地區針對擁擠事件發生所執行之交管策略，皆為各單位事前協調會議之協商結果。若發生超出預期之擁擠事件時，則缺乏一個各單位即時協調交管策略實施之標準作業程序。再者，事件通報尚缺乏事件排除後之回報機制，導致部分單位配合實施時，態度較為保留。

為使各單位達到協調管理策略之運作，本研究先釐清各單位間與各單位內交管策略間之協同情形及各業務間對於不同事件之決策準則，進而使用複雜性群體決策中的多形式訊息協同方法，將現況分析所彙整之交管策略排序現況轉換後得出建構模式中所需之參數，最後則嘗試研擬解決上述兩項問題之各中心實施交管策略標準作業程序。

五、交通壅塞指標與門檻值研訂

(一)交通壅塞指標界定

因速率變化較為直觀，駕駛人較易感受其改變；且目前國內交控系統多以速率為交通壅塞之評估指標，因此本計畫建議現階段進行交通壅塞評估時可

暫考慮以速率做為判斷標準，爾後若可增加日月潭境內主要停車場之即時進出車流之偵測，即更可有效達到預測壅塞狀況之目標。

(二)門檻值研訂

1. 日月潭周邊道路包括北進動線及南進動線均已佈建多處 VD，其中國道部分為高公局佈設，省縣道則為公路總局及南投縣政府佈建，不過因公路總局所佈建之 VD 係新近完成，尚未有較長期的歷史資料。因此本計畫針對實作範圍內各區段之壅塞門檻值研訂，主要選擇高公局及南投縣政府的 VD 進行，若該區段內僅有公路總局 VD 時，則暫以相似路段 VD 之門檻值代表。
2. 檢討日月潭置交通特性發現，景點發生壅塞時，未必造成周邊道路壅塞程度的明顯增加，且因路段不同，其壅塞程度的改變也不盡相同，因此無法以一般道路壅塞等級進行路段壅塞之判斷，因此本計畫以路段相對壅塞的概念進行壅塞門檻值的界定。
3. 本計畫以相對壅塞的概念進行路段壅塞門檻值的界定，而評估指標選擇路段平均速率，而交通壅塞狀態指標之門檻值係以百分位數表示，另考量日月潭壅塞時間的特性，設定壅塞上限為 $v \leq 20\%$ ，非壅塞下限為 $v > 40\%$ 。內/中/外圈各區段之壅塞門檻值的研訂結果如表 3.4.2-3 所示，而各代表 VD 平均速度資料之敘述統計與直方圖則可參見附錄六。

(三)門檻值檢討分析

經由本計畫實測，發現門檻值的設定仍有檢討改善空間，簡言之，可由下列三方向進行：

1. 現有 VD 表示路段交通狀況可能失真
 - (1)為進一步掌握路段之車流狀況，以利判斷是否啟動導引分流機制，建議應行車流偵測設備之增設，以增加資訊蒐集的管道。
 - (2)後續待累積較足夠之歷史資料後，建議應重新檢討門檻值的設定，亦即擷取同一區段內之所有 VD 進行門檻值的檢討。
2. 相對壅塞無法確切反應路段壅塞狀況

建議後續可依路段之路型特性，以絕對擁塞概念進行門檻值之設定。如參考公路容量手冊對於多車道郊區幹道之服務水準劃分方式，再依路段之路型特性進行折減，尋求適當之門檻值；或先由路段速限決定 A 級之速度，再由 Q-V 散布圖描繪之趨勢線，進行速度的折減，求得該路段之門檻值。
3. 以速率為壅塞門檻可能誤判

為解決以速率作為壅塞門檻指標時，於低流量或觀光遊憩區或有誤判可能的問題，建議可結合流量及佔有率的 VPLUSKO(車道流量+k×佔有率×100)作為評估指標，因 VPLUSKO 指標結合流量及佔有率，可有效解決隨擁塞狀況增加，流量遞增減緩甚至遞減的問題。內中圈範圍之 VPLUSKO 門檻值的試算結果可參見表 3.4.2-5 之說明。

六、交通管理示範系統

1. 本研究以日月潭風景管理區所舉辦花火節活動之 10 月 20 日(星期六)與 10 月 26 日(星期五)作為實測日，實施車流導引與分流策略並蒐集相關資料，而系統啟動導引分流策略與現場觀察之車流實際狀況並未確實相符，故 2 次之示範測試均未啟動現場資訊發布設施(CMS、TSS)以進行導引分流管制。但亦配合「i³ Travel 愛上旅遊—低碳智慧觀光運輸服務示範計畫」之「交通管制與接駁」試辦方案實施時，進行相關停車轉乘資訊的整合與發佈。
2. 本研究除提出協控模式基礎外，亦透過交通管理系統示範平台的建置，實際在 3 個不同層級的交控中心進行實測，採用 XML 進行資料交換，並透過模式運算提供車流分流導引服務，實測階段雖無發布至 CMS，但經由實測證明其架構與通訊方式是可行性，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。

8.2 建議

一、路段車流壅塞狀況預測/停車需求與道路車流關聯模式

由於目前並無適合可以動態推估之成熟理論方法，而時間數列之類神經網路係結合時間數列的自我相關性預測與類神經網路的遞迴學習演算機制達到即時更新及遞迴運算的效果，故建議可嘗試時間數列之類神經網路進行路段資訊的即時推估，不過此方法尚在發展階段，且並未應用於交通運輸領域，故需要長時間進行規劃與嘗試應用於實務需求。

二、車流導引與分流服務之運作規劃

本研究彙整後續研究建議如下列 4 項，其中第 1 項為針對導引分流績效評估，第 2、3 項為針對 VD 資料問題處理，第 4 項為針對特殊活動預先建立調整規則庫之建議。

(一)QRS 運作對於日月潭整體路網績效之分析

本研究所發展導引分流 QRS，經過 2012 日月潭花火節實測結果證明整體運作是可行的。因此以現階段研究成果為基礎，廣泛探討 QRS 運作對於整體路網之績效評估為值得深入探討之重要課題。後續研究內容可導入包括比較 3 種不同計分方式、參數設定變化、規則庫壅塞門檻值訂定等，以及在不同的

情境流量下(如一般日、特殊活動、例假日等)之深入的探討分析，原則上可以控制實驗法配合路網模擬進行比較分析。

(二)進階插補模式之構建

本研究目前已提出了快速插補模式，包含了永久性插補模式及暫時性插補模式，並已示範校估了單一路段永久性缺漏 VD 之插補模式，結果顯示此插補方式是可行的。以此為基礎可發展進階插補模式以具備廣泛適用於不同道路環境，如道路幾何、調整停車干擾等因素。此外，目前所使用插補方式為簡單的線性模式運作，未來可再導入更進階方式(如轉換函數等)來反應依時動態之關係。

(三)VD 之調校計畫

為確保資料來源之可靠度，VD 設備之調校與維護是一重要課題，建議可系統化建立規劃設備維持計畫，包含關鍵路段 VD 以及其他 VD 依其地點重要性分別制訂維修時程排序。另一延伸研究課題為探討於最低 VD 佈設密度運作下可掌握整個環潭區域交通狀態而進行導引分流決策之可行性。

(四)預先建置特殊大型活動規則庫

本研究已針對花火節(特殊活動)示範可修改 QRS 規則庫運作因應特殊活動，顯示 QRS 導引分流系統具有相當之適用彈性。但因各特殊活動型態仍有其差異性(如時間、地點、性質、延時與規模等)，因此可就歷年舉辦活動建立清單依其特性歸納分類，先行建置因應不同類型與屬性活動之 QRS 規則庫。

三、各控制中心間交管策略協調管理與決策模式

1. 本研究研擬之各中心實施交管策略標準作業程序之規劃架構，仍需累積長期之實地運作經驗，方能逐步修正與細緻化若干作業流程，建議後續研究可列入實作計畫之參考。
2. 本研究研擬之標準作業程序，若經驗證可行，建議未來可參考美國之事件管理協調適應性即時專家系統 CARTESIUS，建立一個創新的多重代理人(Multi-Agent)體系結構，可提供即時決策來支援各中心的工作人員，以協調跨行政管轄的日月潭地區路網的擁擠事件管理。

四、交通管理示範系統

1. 本研究開發建置之資料交換、車流分流與資訊發布系統分為 3 個模組，未來可依據實際狀況修改或調整協控模式運算模組，透過不同運算，期使能有效解決壅塞問題。
2. 系統目前啟動協控方式採取手動確認，才下達至交控中心需確認，未來測試若

各路測設備完善，可以依照 VD 偵測之交通狀況，由系統自動判斷交通是否達到壅塞門檻，並由系統主動發起車流導引需求，達到實質效果。

五、i³ Travel 資訊中心之功能擴充與開發

本計畫提出便民資訊服務之內容與方式建議，針對即時日月潭風景區智慧型停車場監控、景點遊憩區域人數資訊進行規劃。在 i³ Travel 資訊中心之功能擴充與開發建議方面，本計畫則提出短中期兩項後續功能擴充規劃建議，分別是：

(一)日月潭風景區智慧型停車場監控系統規劃

考量在日月潭國家風景區網站中，目前只提供現有建置停車場位置及數量資訊，並未提供停車場空位資訊。建議未來可將停車場空位數量資訊納入即時停車資訊中，並在網站或 APP 中露出；如車位已滿應將該停車場標示顯示為紅色，以提供旅客更即時資訊。

(二)多元使用者介面設計

目前 i³ Travel 網站資訊交換介面為 Web Service，此資訊交換介面雖可提供給任何的設備接取，但不同設備的使用者介面呈現方式略有不同；本研究目前針對 Android 與 iPhone 智慧手機進行開發；後續可考量使用者所使用設備特性，修改設計使用者介面使其能適用於平板電腦、iPAD 等不同設備。

參考文獻

1. Logi, F. and Ritchie, S. G. A, Multi-Agent Architecture for Cooperative Inter-Jurisdictional Traffic Congestion Management, Transportation Research Part C, Vol. 10, Issue 5, 2002.
2. Miller, M. et. al., San Diego I-15 Integrated Corridor Management (ICM) System: Phase I, California PATH Research Report, December 2008.
3. 交通部 (2004), 都市交通控制通訊協定 3.0 版。
4. 交通部運輸研究所 (2011), 2011 年台灣地區公路容量手冊。
5. 交通部運輸研究所 (2011), 標準化都市交通管理之通訊協定研發(二)。
6. 交通部運輸研究所 (2011), 動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)—觀光遊憩區導入 ITS 策略之先期評估研究。
7. 交通部運輸研究所 (2012), 觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫—i3 Travel 愛上旅遊。
8. 汪進財、邱孟佑 (2009), 以交通狀態為基礎之遺漏值補正策略。中華民國運輸學會 98 年學術論文研討會。
9. 吳健生、廖梓淋、林鈺翔 (2011), 兩步驟類神經網路車輛偵測器遺漏資料之填補及其應用。運輸計劃季刊 第四十卷 第一期 民國 100 年 3 月 頁 1~頁 30。
10. 許程詠 (2011), 利用灰色理論於偵測器遺失資料插補之研究。國立交通大學運輸科技與管理學系碩士班碩士論文。
11. 黃智建 (2007), 車輛偵測器不完整資訊推估旅行時間之研究。逢甲大學交通工程與管理學系碩士班碩士論文。
12. 翁君灝 (2010), 「長公路隧道重大事件之營運持續管理研究-以國道五號雪山隧道為例」, 淡江大學運輸科學研究所碩士論文。
13. 廖梓淋 (2009)利用資料填補概念探討車輛偵測器佈設間距。國立中央大學土木工程學系碩士論文。

附錄 1 期中報告審查意見處理情形

附錄 1 期中報告審查意見處理情形

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦 單位審查 意見
交通部臺灣區國道 高速公路局吳委員 木富	1. P2-46 倒數第 3 行，多「短期」贅字。	遵照辦理。	同意
	2. P3-1 敘述壅塞原因主要為停車空間不足，但從 101 年 6 月 30 日之調查，小型車均無停車位不足、大型車亦僅少數時段不足，兩者顯然有需要修正敘述或另做補充調查。	日月潭風景區平日皆屬順暢，僅於特定節慶日有發生壅塞現象，停車空間不足只是造成壅塞的原因之一，其他原因已納入模式考量或之後進行模式補強。	同意
	3. P3-3 2.停車需求調查(3)停車場已客滿時，並未調查不排隊直接離開之需求，調查結果如何修正？	模式主要輸入為停車場進出量，不排隊直接離開之需求，不影響模式建構。	同意
	4. 表 3.1-1~3.1-8 應為「需供比」非「供需比」，建議另以圖形方式表達各 15 分鐘需供比。	於期末報告進行修正，並增加以圖形方式說明各調查停車場之 15 分鐘之停車需供比。	同意
	5. 表 3.1-9 編號 7、8 為現有 VD 校估，但後續調查表 3.1-16、3.1-17 未見校估分析。	有關表 3.1-9 編號 7、8 之現有 VD 校估資料，請參見期末報告附錄五之附錄五-6 及附錄五-7。	同意
	6. P3-22 調查方法中，觀看錄影帶如何計算速率請補充。	已補充速率調查方法，詳見期末報告 P3-22~23 頁說明。	同意
	7. P3-34 表 3.2.6 等級 1 之路段速率門檻 ≥ 54 是否有誤？	針對門檻值進行檢討說明請詳期末報告 3.4 節說明	同意
	8. P3-35、3-44 表示調查當日壅塞情況不明顯，壅塞狀況判斷結果不具代表性，有無補救之想法？	為避免速率壅塞門檻值過於敏感，經多次工作會議討論，已運用 VPLUSKO 模式推估內圈之壅塞門檻值與交通壅塞狀態指標，並針對 10 月 20 日及 26 日二次實測進行驗證，較速率門檻值符合現場實際狀況，相關分析將補充說明於期末報告第 6 章說明。	同意
	9. P3-53 表 3.4.2-3 內中圈各區段壅塞門檻值之狀態指標速率差異只	(1) 為避免速率壅塞門檻值過於敏感，經多次工作會議討論，重新設定壅塞分級範圍，調整速率	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦 單位審查 意見
	1~2kph，是否過於敏感？實用性為何？	之壅塞門檻值，詳期末報告 3.4.2 節。另增加運用 VPLUSKO 作為壅塞指標，進行壅塞門檻值推估。 (2) 另針對壅塞門檻值進行檢討、分析，詳期末報告 7.3 節；並針對內、中圈各路段，進行 VPLUSKO 壅塞門檻值推估，詳期末報告 7-33 頁。	
	10. 圖 4.1.5-1、4.1.5-3 圖形不清楚請改進，圈內之 Link、Node 應標示清楚。圖 4.2.2.4-5 亦不清楚。	遵照辦理，已進行修正，請詳期末報告 P4-17、P4-18	同意
	11. P4-24 預警資訊發布內容，以「西南部」、「西北部」、用路人是否易懂，或改以其他文字或圖形可變標誌表達較為適當？P4-26 魚池決策點亦同。	實作將以該區段上之主要景點作提示，以便旅客辨識。	同意
	12. P4-69 圖 4.2.2.4-7 之交管策略有無分級或執行先後順序，請補充。	不同行政單位針對交通擁擠事件所實施的交管策略當然有分級與執行優先順序的考量。本研究將建構多訊息協同決策模式並依據深度訪談結果，計算各行政單位之交管策略權重值並予以排序，再編製各行政單位之交管策略標準作業程序。	同意
	13. 第五章「高工局」應為「高公局」、P5-21 五 CSM 應為 CMS。	遵照辦理。	同意
	14. P5-34「供需比」，應為「需供比」。	配合調整修正。	同意
	15. P5-40 以 VD 評估幹道旅行時間、速率，但同一幹道(台 14、台 21、台 21 甲)有多個 VD 時如何加權統計其提升效益，請說明。	(1) 台 14、台 21、台 21 甲等幹道每支 VD 代表該所在位置之速率，而同一幹道上多支 VD 速率之調和平均值可代表該路段旅行速率。 (2) 原規劃利用日月潭花火節進行導引分流之測試，並以實施導引分流前、後各幹道 VD 旅行速率平均值代表事前、旅行速率，以分析事前、事後量化效益。 (3) 然於 101 年 10 月 20 日及 26 日所進行之二次導引分流實測，因路側設備資料正確性與妥善	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦 單位審查 意見
		<p>率等因素，皆未於現場啟動導引分流服務。</p> <p>(4) 經多次工作會議討論，本計畫今年度將針對二次實測結果，將事前事後量化分析調整為示範測試之測試檢討與分析。</p> <p>(5) (5)另協助低碳案進行相關資訊發布，檢討、分析其效益詳 6.2 節說明。</p>	
華梵大學 資訊管理 學系朱委 員惠中	1. 應考量系統使用者(顧客)需求，進行系統規劃與開發。	遵照辦理，與運研所召開多次工作會議，針對使用者需求調整開發系統，現系統請詳期末報告 5.1 節說明日月潭風景區交通管理示範系統開發內容。	同意
	2. 簡報 P81 日月潭風景區交通管理系統之 API 部分，建議採即時交換方式進行。	依建議調整，定期 10 秒至日月潭風景區交通管理系統接取交通協控資訊。	同意
	3. 應考量使用者所使用設備(end device)特性，例如所發布資訊方式是否適用於手機、平板電腦等不同設備；並請預留車機、導航機等設備之發展空間，以及建議加入適地性服務(LBS)概念。	目前 i ³ Travel 系統已提供適地性服務(LBS)資訊交換介面。i ³ Travel 提供之資訊交換介面為 Web Service，此資訊交換介面可以提供給任何的設備接取。至於不同設備的使用者介面呈現方式，應考量在特定情況，以不同的方式設計使用者介面。	同意
	4. 因應近年陸客量持續成長，建議將陸客成長率納入為模式影響因素之一。	本計畫之分流導引為非強制行為，無針對某種特定客群。如是已有既定行程之旅客，仍然可以參考分流建議重新調整參觀順序之排程。	同意
	5. 本案為前期相關計畫之延續，且同時間有另案 i ³ 低碳智慧觀光運輸計畫執行，建議可綜整相關計畫內容，以完整呈現計畫成果。	敬悉，資訊發布需求與作業，已與 i ³ 低碳智慧觀光運輸計畫配合執行，請詳期末報告 6.2 節說明。	同意
	6. 評選審查回覆辦理情形中，請確認電腦處理個人資料保護法名稱。	敬悉，經確認為個人資料保護法，本案並遵照運研所應用個人資料檔案保密切結書內容辦理。	同意
交通大學 運輸科技 與管理學	1. 建議報告書內完整說明與前期計畫關聯與預期成果。	遵照辦理，請詳期末報告第二章。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦 單位審查 意見
系王委員 晉元	2. 報告書之順序建議可先以車流導引分流為主軸，說明分流導引相關決策流程，而後依序說明形成決策所依據之預測模式、尖峰停車與流量建構模式、相關交通壅塞門檻值之研訂以及計分板模式運作方式。	遵照辦理。	同意
	3. 簡報 P7 請清楚說明各模式間之關聯性及 VD 推估之應用，並以整合方式進行呈現。	遵照辦理，整合串連各個模式，完整呈現成果，請詳期末報告第一章。	同意
	4. 報告書中部分模式誤差值相當大，後續除檢視資料來源品質或調整模式外，建議應考量最差情況之解決方案。	路網壅塞可以路段壅塞與停車場壅塞兩項指標綜合評斷，因此若任何一項指標發生誤差過大，如停車場壅塞誤差過大無法使用時，可以只使用路段指標部份即可，不影響操作之正常性。	同意
	5. 因應現在陸客增加，若壅塞主因為團客之遊覽車，則分流導引決策是否應考量團客因有固定行程，不易接受分流導引策略之建議而改變其既定行程的因素。	本計畫之分流導引為非強制行為，無針對某種特定客群。如是已有既定行程之旅客，仍然可以參考分流建議重新調整參觀順序之排程。	同意
	6. 報告 P3-24 旅行速率與服務水準表，其中速度 55(km/hr)服務水準為 C 級，請考量引用之服務水準級距是否合適？	有關現況調查所得旅行速率所引用服務水準級距，已考量道路幾何特性與速限等因子重新檢討修正，詳見期末報告 P3-25~29 頁說明。	同意
	7. P3-53 表 3.4.2-3 內中圈各區段壅塞門檻值之狀態指標速率差異只 1~2kph，是否過於敏感？若樣本數有誤或 VD 有誤查，是否易有誤判情形？	(1) 為避免速率壅塞門檻值過於敏感，經多次工作會議討論，重新設定壅塞分級範圍，調整速率之壅塞門檻值，詳期末報告 3.4.2 節。另增加運用 VPLUSKO 作為壅塞指標，進行壅塞門檻值推估。 (2) 另針對壅塞門檻值進行檢討、分析，詳期末報告 7.3 節；並針對內、中圈各路段，進行 VPLUSKO 壅塞門檻值推估，詳期末報告 7-32 頁。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦 單位審查 意見
交通部臺灣區國道 高速公路局中區工 程處	1. 高公局事件反應計畫建議可採用 XML 檔案傳輸。若因應本計畫實測，建議可使用傳真單方式傳送，由高公局人員輸入，後續階段可再討論實施方式。	敬悉，經由 10/4 行政協調會議，實測階段採提供協控平台網頁，由高公局人員定時監控網頁，將建議發布之 CMS 資訊輸入高公局系統之方式，未來建議可透過 WebService 等介接方式，達到即時發布資訊之功能，請詳期末報告第 7.1 節說明。	同意
	2. 規則庫外圍提及於國道 1 號 177K 發布壅塞資訊，依據高公局經驗，欲前往日月潭風景區，於外圍發布分流資訊無法影響用路人決策，建議規則庫考量其規劃內容。	外圍之預警資訊主要以達到告知義務為目的，無法強制影響旅客行為，旅客還是可自行決定遵循與否。	同意
交通部公路總局	1. 報告 P5-41 之 VD 佈設一覽表與目前局內統計有出入，請再確認。	遵照辦理，感謝協助，已與交通部公路總局第二區養護工程處同仁確認，並於期末報告進行修正。	同意
交通部公路總局第二區養護工程處	2. 報告 P5-41 之 VD 里程與樁號表內容，請研究團隊再與本處確認。	遵照辦理，感謝協助，已與交通部公路總局第二區養護工程處同仁確認，並於期末報告進行修正。	同意
	3. 本計畫中若預定選用的 CMS 若為本局交控系統第一、二期建置之設備，則可透過通訊協定 3.0 版進行資料傳輸；若為再前期之通訊協定 2.0 版 CMS 設備，則建議採用傳真方式至本局，再由人工手動方式輸入。	敬悉。	同意
交通部觀光局日月潭國家風景區管理處	1. 本處可配合介接路況資訊至網站或 APP。	感謝協助。	同意
	2. 建議可考量將日月潭國家風景區現有建置停車場資訊系統納入。	已納入完成，網址如下： http://www.sunmoonlake.gov.tw/TW/03002381.aspx	同意
	3. 依據日管處經驗，潭區現較為壅塞路徑以台 21 線為主，尤其是水社景點、中興停車場、向山停車場，壅塞時段多	(1) QRS 計算以路段為基礎。 (2) 如需考慮景點狀態，只要景點有設備數據資料，亦可將景點視為特殊路段加入模式，進行計算。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦 單位審查 意見
	為下午 2 點左右，建議 團隊應將此壅塞情形考 量納入疏導策略。		
交通部運 輸研究所 運輸資訊 組	1. 請重新檢視報告圖表與 公式內容清晰度，並進 行調整或重新製作。	遵照辦理。	同意
	2. 2.4.1 節部分，請補充說 明前期計畫有關利用模 擬軟體進行車流導引與 分流策略相關內容，並 配合說明本案實測內容 與前期之差異。	(1) 有關前期「動態交通資訊之技術開發與應用 研究(四)－觀光遊憩區導入 ITS 策略先期評 估研究」計畫，運用 VISSIM 模擬軟體構建一 模擬實驗平台，共進行「多階層交通管制圈 分流及導引」、「智慧化號誌時制應用」及「動 態停車管制措施」等 3 項策略之模擬。 (2) 該計畫與本案相類似策略為「多階層交通管 制圈分流及導引」，該計畫設施承載量作為策 略啟動之門檻值，預估日月潭區內停留人數 超過 15,000 人則啟動第 1 層分流與導引策 略，停留人數超過 18,000 人則啟動第 2 層分 流與導引策略，並模擬實施分流與導引後進 出幹道之績效，相關內容後續將於期末報告 補充說明。 (3) 本計畫則將嘗試利用日月潭周邊之 VD，透過 本計畫發展模式瞭解進出日月潭各區段幹道 壅塞狀況，並進行車流導引與分流服務之實 測示範計畫。 (4) 本計畫已於 10 月 20 日及 26 日所進行之 2 次 導引分流實測，然因路側設備資料正確性與 妥善率等因素，皆未於現場啟動導引分流服 務；經多次工作會議討論，本計畫今年度將 針對 2 次實測結果，將事前事後量化分析調 整為系統測試檢討與分析。	同意
	3. P2-45 表 2.4-1 中有關大 眾運輸與接駁轉乘服務 非本案研究範疇，請加 以刪除。	遵照辦理，已修正，詳期末報告 P2-45 頁說明。	同意
	4. 3.1 節部分，請將停車需 求與路段交通量調查之 15 分鐘資料納入附錄。	遵照辦理。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦 單位審查 意見
	5.3.2 節部分，		
	(1)請補充說明 P3-31 第一段對於平滑推估方式敘述之資料來源。	加權平滑推估法係利用當下推估時段之前 3 期 VD 路段車速之歷史資料，推估下一期路段車速。	同意
	(2)對於 P3-33 之 VD 資料變動太大以致預測準確較差，以及本節似無法根據調查資料獲得停車場壅塞與路段壅塞關聯模式之後續因應作為。	對於資料收集無法掌控部分，建立調整機制，使模式輸入資料能符合模式定義所需。	同意
	(3)P3-33 倒數第 2 行之圖 3.2-4，似應為 3.2-3：P3-35 第 4 行之表，似遺漏 3.2.8。	遵照辦理，請詳報告 3.2 節說明。	同意
	6.3.3 節部分，		
	(1)請補充說明 P3-37 模式通用式之各變數說明，並請補充說明圖 3.3-1 之卡門濾波演算流程。	已於報告內修改及補充	同意
	(2)請補充說明 P3-40 之情境假設內容，以及路段 VD 資料問題。並請補充說明 ADF 檢定法內容、差分運算內容、差分後自我回歸模式 ARI(1,1)、表 3.3-1 與表 3.3-2 內容。	遵照辦理。	同意
	(3)請詳細說明式 3.3-6 與式 3.3-7 之產生過程。	遵照辦理。	同意
	(4)請完整列出表 3.3-4 所有數據。	遵照辦理。	同意
	(5)圖 3.3-5 與表 3.3-4 內容似不一致。	遵照辦理修改。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦 單位審查 意見
	(6)本節模式推估結果顯示 MAPE 值相當大，後續本案如何應用或改進方式為何？	以迴歸模式進行 VD 資料之淨車流量與停車場增減率之趨勢調整，使其更接近模式定義所需之輸入資料。	同意
	7. 3.4 節部分，		
	(1)P3-53 表 3.4.2-3 的內中圈各區段壅塞門檻值之各級距速度最大值與最小值僅有 2 至 5 公里/小時，實務應用上是否過於「敏感」，易造成壅塞資訊變換頻繁，反而對用路人形成困擾。	(1) 為避免速率壅塞門檻值過於敏感，經多次工作會議討論，重新設定壅塞分級範圍，調整速率之壅塞門檻值，詳期末報告 3.4.2 節。另增加運用 VPLUSKO 作為壅塞指標，進行壅塞門檻值推估。 (2) 另針對壅塞門檻值進行檢討、分析，詳期末報告 7.3 節；並針對內、中圈各路段，進行 VPLUSKO 壅塞門檻值推估。	同意
	(2)目前門檻值設定方式，如何因應車輛偵測器本身之誤差影響，以及對應各交通單位順暢、車多、壅塞的路況區分方式？	(1) 已針對因車輛偵測器本身誤差對壅塞門檻值設定之影響，進行檢討、分析，詳期末報告 7.3 節。 (2) 本計畫研訂環湖道路與外圍道路交通壅塞指標與門檻值，主要將作為車流導引與分流服務模式運作所需；其與現有南投縣政府、公路總局之路段績效門檻功能不同。	同意
	8. 4.1.1 節部分，P4-3 之表 1 似應為表 4.1.1-1，P4-4 之表 2 似應為表 4.1.1-2，P4-12 之 CH3 似應為 4.1.1 節。	已重新檢查並修正於期末報告 4.1.1 節。	同意
	9. 4.1.4 節部分，請補充說明有關 QRS 對於遺漏值部分除附錄三文獻回顧之後續預計工作內容。	測試調查位置資料(台 21 甲-1K、台 21 甲-7.2K、台 21-66.5K)之插補模式，請詳期末報告 7.1.8 節說明。	同意
	10. 4.1.6 節部分，請將 P4-23~P4-32 各內中外圈導引資訊發布內容，依路況分策略同時輔以地圖書展示。	遵照辦理，依建議加入圖例說明於期末報告。	同意
	11. 4.2.2 節部分，請補充說明各圖表之資料來源。	遵照辦理。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦 單位審查 意見
	12. P4-67 圖 4.2.2.4-5 所規劃交通管理協調運作委員會架構圖與 P4-1 之圖 4.1-1 前期成果相同，是否在本案進行各項檢討後仍與前期相同？	交通管理協調運作委員會架構圖係按前期成果暫定之。	同意
	13. 在進行日月潭風景區交通管理協調運作規劃，請納入先期該區辦理大型活動之交通管理與維持計畫，並參考研擬本案各單位交管協調運作各項作業。	遵照辦理。	同意
	14. 4.2.3 節內容與 4.1.2 節內容大致相同，請加以適當彙整。	遵照辦理。	同意
	15. 第五章多處「高公局」誤為「高工局」，請加以修正。	遵照辦理，配合修正。	同意
	16. 5.2.1 節部分，請補充說明 P5-37 最後一行「協定內容如附錄」之內容，並請補充說明表 5.2-2 各項資訊分類系統化時程之執行現況。	協定內容補充說明於表 5.2-2，各項資訊分類系統目前都已完成，並依據 10/2 工作會議討論，介接方式採直接發布至 CMS 設備更新資訊內容方式。	同意
	17. 請補充說明下列各項於工作會議時討論之處理情形：		
	(1)7/27 工作會議 a.請考量日月潭周邊舉辦大型活動時，本案開發系統及其交通管理與資訊服務示範協調處理流程上預留人工或半自動化運作機制，並請納入期中報告並於下次工作會議提出。	遵照辦理，已於系統開發介面設定手動輸入頁面，使用者可點選單一 CMS 新增發布資訊；並考量資訊發布須謹慎，因此系統預留確認按鈕，經由系統監控人員人工判斷，確認決策是否符合實際狀況後才可進行發布。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦 單位審查 意見
	b.高公局、南投縣政府、公路總局其 VD 轉換路段績效門檻值，並請納入期中報告說明，以作為車流導引與分流服務模式運作所需。	遵照辦理，已納入高公局、南投縣政府之 VD 轉換路段績效門檻值。公路總局之 VD 則因資料量累積時間不足，無法轉換路段績效門檻值。	同意
	c.高速公路局之訊息發布係使用事件反應計畫系統運作，請團隊了解事件反應系統運作方式。	遵照辦理。	同意
	d.現階段事件發生時，由各單位人工確認發布相關資訊，請團隊了解後續各單位依各自權責啟動相關交通管理策略之因應方案與協調管理。	遵照辦理，實測階段確認人工處理方式，詳期末報告第六章。	同意
	e.建議系統開發規則庫可考量預留調整彈性，是否可增加額外需求、加入其他參數進行調整。	系統面可預留彈性，現並加入手動輸入功能，配合後續規則庫規劃內容，進行調整。	同意
	f.現比對調查當日實際調查值與 VD 調查結果，發現部分設備時階、車種流量、車流方向性有問題；請團隊針對方向性有問題之 VD，測試調整方向性分析結果是否符合實際調查現況；並比較實際調查與鄰近有布設 VD 結果差異。	遵照辦理，請詳期末報告 3.1 節說明	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦 單位審查 意見
	(2)7/12 工作會議		
	a.車流導引與分流服務之決策規則，係利用決策點位下游之路側偵測設備資料，決定是否啟動分流服務，並發布相對應訊息至上游 CMS，因決策點、VD 與 CMS 均有相當距離，應可引用等時圈之概念，其模式運算應依照決策點位與 VD 之實際距離，考量採用即時 VD 資料或預測之 VD 資料進行計算，以符合實際情況。	遵照辦理，請詳期末報告第四章	同意
	b.請再確認南投縣政府 CMS 設備配合本案導引資訊發布後之作業程序。	遵照辦理。	同意
	c.車流導引與分流服務之決策規則庫設計需考量更為細緻之壅塞門檻值，確保分流服務觸發時機正確，另決策過程應納入全國路況中心之事件資訊，評估區段或路段上發生事件時，是否應啟動對應之車流導引與分流服務。	(1) 除基本模式外，另設計有考慮進階模式之運作。 (2) 本研究基於 VD 資料之 QRS 為主，因事件發生亦可由 VD 反應，另有關施工影響除未預期之臨時性外，似非本研究之主軸;建議預期性施工則仍以施工計畫之交通維持計畫為主。此應屬於另一資訊整合課題。	同意
	d.請確認高速公路局(中區)、公路總局(二區處)、南投縣政府、	遵照辦理，經確認研究範圍內設施狀況，檢視後調整內圈決策點作為實測範圍，並針對此進行檢討，已與業主說明相關內容，請詳 6.1 節說明。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦 單位審查 意見
	日月潭國家風景區管理處所管轄位於日月潭周邊之路側設備運作現況，並釐清未連線或無法即時蒐集路況資料對於模式構建與運作之影響，若對於模式構建有顯著影響者，請儘速提出。	並於 7.1.2 節說明提供後續建議建置設備清單。	
	e.本計畫實測預定於週末實施，請確認高公局(中區)、公路總局(二區處)、南投縣政府等交通管理單位其假日維運情形，各交控中心是否均有人力或值班人員可配合實測時即時監看系統；另亦請確認各交通管理單位之 CMS 發布作業流程，避免分流訊息發布影響既有之 CMS 發布作業。	遵照辦理，實測階段已協調高公局(中區)、公路總局(二區處)、南投縣政府等相關單位已於 10/20 與 10/26 配合實測即時監看系統。與確認各單位 CMS 發布作業流程格式與流程。	同意
	f.系統建置應考量系統異常因應之方式，包含系統自我檢核、例外處理等機制，請團隊於實測前進行試運轉，檢核系統運作紀錄，以確保系統運作正常；試運轉期間亦請記錄模式運算結果，以供後續模式微調使用，另 VD 預測量準確度，後續可納入事前事後評估項	遵照辦理，系統建置考量 VD 資料檢核、主機連線異常等例外狀況處理流程，請詳期末報告 5.1 節說明。本案於 10 月 20(試運轉)、26 日(實測)，並蒐集實際資料運算，測試運作狀況，紀錄流程與 log 訊息，系統計算後，由系統監控人員再次確認後，才得發布至 CMS，並提供回饋模式修改微調。相關實測進行與檢討說明請詳第七章。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦 單位審查 意見
	目。		
	18. 期中報告初稿相關錯別字、缺字、文句語意不清或不完整、格式錯誤、參考文獻補充等，請於會後洽主辦單位。	遵照辦理。	同意

附錄 2 期末報告審查意見處理情形

附錄 2 期末報告審查意見處理情形

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦單 位審查意見
華梵大學 資訊管理 學系朱委 員惠中	1. 本研究應非單純學術研究，而是要落實執行，因此在所提結論與建議事項可否轉換為後續實務推動之整體解決方案？將落實推動過程所須資源、行政協調與縣市政府配合、現場設備議題納入考量，並透過明年元旦與春節運作加以確認。	(1) 謝謝委員建議，本研究後續將根據實測檢討分析，具體提出整體解決方案，並補充於期末報告書第七章，包含設備佈設位置建議清單、行政協調推動程序、系統運作流程等建議。 (2) 另明年元旦與春節實測運作，可配合辦理，將於後續召開之協調會議中確認。	同意
	2. 建議就所提結論與建議間之關連性進行探討，並研提後續工作之優先順序規劃。	遵照辦理，將探討調整結論與建議之關連性，並研提之建議事項優先順序，請詳報告書第八章。	同意
逢甲大學 運輸科技 與管理學 系李委員 克聰	1. 建議從問題導向來思考日月潭風景區交通壅塞問題之解決方案，同時從使用者角度思考不同階段之有用資訊提供模式，減輕交通壅塞所帶來之困擾； 例如在出發前，可透過歷史資料提供用路人較佳行程規劃，行程中則透過本案於適當決策點發布 CMS 導引分流資訊。 但 CMS 資訊發布的重要議題為用路人對 CMS 資訊的遵循比例，如何分析此遵循比例，以確認與驗證所發布 CMS 效果應為本案重點之一。	(1) 本研究主要依據前案「觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫- i ³ Travel 愛上旅遊」之規劃，將以發布行中即時資訊為主，引用攔截圈之概念構建車輛導引與分流模式，並經由本案開發交通管理平台進行實測，計畫性質偏向實證類型，建議後續可規劃研究案探討，由問題導向思考日月潭交通壅塞問題之解決方案，提供行前、行中交通資訊。 (2) 本研究利用決策點前後 VD，輔以不同天之歷時偵測流量，分別代表一般假日/無接駁巴士/無資訊發布、花火節/有接駁巴士/無資訊發佈，以及花火節/有接駁巴士/有資訊發佈等三種情境，分析其流量變化情形，進行資訊發布效果之初步檢討。 (3) 關於 CMS 資訊之遵循比例的探討建議納入後續研究之考量。	同意
	2. 建議先行分析研究範圍壅塞類型，如重現性壅塞、事件性壅塞；對於重現性壅塞(包括大型活動)模式，可預先規劃	本研究承續前案「觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫- i ³ Travel 愛上旅遊」之成果，主要規劃重點著重於即	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦單 位審查意見
	對應之反應機制，對於突發性事件，則應著重於即時判斷與反應。以日月潭風景區而言，多為景點壅塞問題，而非環潭公路壅塞，因此建議針對此壅塞模式，採問題導向式之解決方案研提。	時判斷與反應，目前因日月潭風景區多為景點壅塞，但現階段景點資訊取得不易，故僅能由路段偵測器推估景點壅塞狀態，停車場較靠近景區應較能反應景點壅塞，故本研究嘗試建立路段與停車場的關係，推估停車場壅塞狀態，以反應景點壅塞問題。	
	3. 目前研究成果受限於車輛偵測器連線率與資料可用性，導致模式運作成果不佳，建議是否另擇可掌握車輛偵測器資料品質的合適時機重新進行測試，以確認與驗證模式之準確性與可用性。	(1) 本研究已建立一完整之資訊平台與資訊發佈方式，事前並以系統模式計算進行測試驗證，而資訊取得之穩定與資訊之正確性非本研究所能掌握，必須靠設備管理單位定期之維護、檢核、校估，確保資訊品質。後續將於保固期間持續收集相關資料， (2) 本研究經由檢討分析，建議後續計畫可先針對研究範圍內VD設備進行盤點，分析研究範圍內VD資料是否有偏誤情形，嘗試將各VD正規化，調整不同VD差異，提升模式之準確性與可用性。	同意
	4. 建議在未達嚴重壅塞前實施導引分流時機點很重要，建議將之納入決策邏輯。	(1) 本研究之QRS基於特定時空位置提供導引分流規劃。已納入預警運作之可能性(詳見4.1.1節說明)以及表4.1.2-1與表4.1.2-2所示之區域聯動之運作層級。 (2) 可額外考慮未來之交通變化狀態，納入計分，如此在具有可靠之交通預測模型時，即可對應運作。	同意
	5. 目前本報告在事前事後效益分析以大眾運輸轉乘所得效益為主，但此部分似不是本研究重點，且大眾運輸轉乘百分比重要參數並未呈現，因此請再斟酌此方式之妥適性。	本研究配合「i ³ Travel 愛上旅遊-低碳智慧觀光運輸服務示範計畫」，選擇花火節進行實測，實施停車轉乘接駁相關資訊的發布。因花火節活動特性，本研究智慧分流導引機制未能於實測期間啟動，故參考前揭計畫之調查資料，進行大眾運輸轉乘之節能減碳效	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦單 位審查意見
		果評估，作為轉乘資訊發布之效果。後續亦將補充本研究之事前事後效益分析方法，請詳報告書 P7-21。	
	6. 簡報 60 頁以同周六時間進行效益比較，但該 3 個測試日期之交通情境與流量不同，基準不一致，在此情況下進行不同交管策略比較分析是否合宜，請再斟酌。	敬悉，本計畫僅就其 VD 偵測流量之變化趨勢進行 CMS 資訊發佈效果之初探。若為進一步量化其績效，建議於後續研究蒐集 CMS 資訊的遵循比例，再行探討。	同意
	7. 日月潭風景區具備環狀道路系統，與其他風景區之囊袋型道路系統不同，建議在結論建議中針對風景區不同路網型態、交通型態，研提連續假日塞車交通改善措施建議。	本研究承續前案「觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫- i ³ Travel 愛上旅遊」之成果，將原規劃架構與模式透過本案開發交通管理平台進行實測，建議後續於另案針對風景區不同路網型態、交通型態，研提連續假日塞車交通改善措施建議。	同意
	8. 目前研究成果受限於車輛偵測器資料品質，建議可否將車輛偵測器結合 GPS 資訊之綜合性路況資料來源，以提供可用、可靠路況資訊供導引分流模式使用。	目前新興之交通資料蒐集技術包含 GPS 為基礎之 GVP 技術與手機通訊為基礎之 CVP 技術，惟目前此兩者資料蒐集技術之導入機制尚未成熟，且需負擔額外之成本，故建議後續研究，可待資料來源較為穩定且可利用時，再將其一併納入考量。	同意
崑山科技大學不動產經營系何委員志宏	1. 日月潭風景區具國際知名度，應盡可能改善其交通壅塞情況，以提升國際形象。	敬悉。	同意
	2. 建議透過經驗法則掌握日月潭風景區不同情境下之交通特性(壅塞時段與路段、停車場供需情形)，據以規劃交通疏導措施，並透過警廣發布作為旅客行前運具規劃之參考。對於旅次中則以路徑與停車場等決策交通因子為主，同時日月潭風景區具有多個景點，因此遊客有景點順序調整與對應路徑與停車場的彈性，因此本研究所提供即時交通資訊可供此旅次選擇行為	(1) 謝謝委員寶貴意見。 (2) 本研究之 QRS 導引分流系統為屬即時性因應交通管理操作層面 (Operational Level)，並已於規則庫中納入替代景點與替代路徑之考量，停車場之定點狀況在未來若具備適當之偵測設備得以反應時可一併納入計分板計分，並不違背 QRS 系統既有邏輯。 (3) 其他整體規劃面之問題並非本研究 QRS 系統設計之運作目的，建	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦單 位審查意見
	參考。	議後續另案研究。	
	3. 本研究可考量日月潭風景區壅塞成因，探討不同對應策略，以實務手段解決壅塞問題，壅塞成因包含道路容量不足、道路瓶頸(突發事件、遊覽車停靠)、停車場容量不足、路邊違規停車、路口號誌設計不當。	本研究承續前案「觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫- i ³ Travel 愛上旅遊」之成果，其中 QRS 運作為因應目前之交通狀態做出適當導引分流反應路段壅塞情況以紓緩壅塞，屬操作層面之運作設計。至於壅塞之成因亦屬規劃及工程面之建議，後續建議另案辦理。	同意
	4. 目前模式使用加權簡單趨勢推估法在預測路段流量，此方法面臨無法預測流量轉折時之處理，除非真實流量下降後，才會反應在預測結果。同時本研究採 15 分鐘預測週期，可能造成若干週期後才會反應實際情況。建議將歷史資料納入輔助預測工作。	(1) 加權簡單趨勢推估法是由前期資料趨勢的加權平均作為預測的增加量，一般路段車流接近自由流的情況下，並無一定的趨勢可供遵循，所以此方法不適用於預測流量，亦無預測轉折點的問題。 (2) 本計畫加權簡單趨勢推估主要預測路段速率，經前期計劃可知由於壅塞與非壅塞狀態流量趨勢差異小，故建議由速率進行壅塞預測。 (3) 此方法係由前期資料趨勢進行預測，僅能以一定的趨勢逼近轉折點，故資料變化大時將影響預測結果。	同意
	5. 真正壅塞應考量使用密度，而非速率，透過車輛偵測器之佔有率來推估密度應為壅塞指標較佳方式。另由於 VPLUSKO 多用於壅塞程度分級，並不適合用來預測，建議再斟酌。	敬悉。本計畫考量日月潭地區佈建之車輛偵測技術特性，使用包括流量及佔有率(密度)之 VPLUSKO，而非單純使用佔有率，以提升資料之可信度。建議後續研究針對擁塞指標的選擇進行進一步的探討。	同意
	6. 在交通偵測系統不夠穩定情形下，解決交通壅塞問題，並非全然仰賴自動化系統，建議尚可透過大型活動辦理過程所得經驗，研擬交通管理配套措施，亦可以實務方式解決問題。	本研究承續前案「觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫- i ³ Travel 愛上旅遊」之成果，將原規劃架構與模式透過本案開發交通管理平台進行實測；其規劃過程亦有參酌大型活動辦理過程所得經驗，建議後續可另案研究模式與交通管理配套措施。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦單 位審查意見
	7. CMS 資訊發布策略是路況資訊提供，還是明確導引建議，此乃不同層次資訊發布，建議一併納入探討。日月潭風景區周邊尚有九族文化村，九族文化村有纜車至日月潭風景區，或許在日月潭壅塞情形下也是另一種選擇。	由於 QRS 運作目的在於導引分流，因此資訊發布理當具有導引建議。以達分流效果，且為使導引建議具有提示作用，故同時給予其原因(路況)有助於用路人明瞭充分條件(因)與必要條件(果)。本研究之 QRS 系統規則庫原已納入九族文化村為替代景點。	同意
交通部臺灣區國道 高速公路局吳委員 木富	1. 本研究模式發展過程發現許多在實務上無法掌握，例如：本案實測發現車輛偵測器資料品質不佳、不同單位鄰近車輛偵測器資料不一致，導致模式可用性不高。建議本研究後續可進一步探討在實務限制下模式如何精進，如何克服現況資料來源限制，例如：模式需要空間平均速率(space mean speed, sms)，車輛偵測器僅能提供時間平均速率(time mean speed, tms)，但可透過模式將 tms 轉換為 sms，此即解決方式之一。同時實務上對於車輛偵測器資料誤差有容許範圍，決策上也不至於因此對造成重大影響，因此模式發展不應以完美車輛偵測器資料提供為先決條件。	(1) 理論皆有其假設限制，在現有資訊品質有較大落差下，若要求模式需較為精準實屬不易，但雖資料誤差大但其趨勢仍可納入模式考慮，建議後續研究可先針對範圍內 VD 設備進行盤點，分析整體 VD 資料是否有偏誤情形，嘗試將各 VD 正規化，調整不同 VD 差異，提升模式之準確性與可用性。 (2) QRS 之運作乃基於壅塞程度分段計分，具有若干緩衝區間，並非直接使用完美之偵測資料數值。且 QRS 僅於必要之中、重度壅塞以上才啟動，已避開輕微壅塞之運作級距。因此有關偵測器資料之重點反在於壅塞指標之分級或可考慮納入偵測器數值誤差一併考慮。	同意
	2. 建議務實檢討本案實測過程所發現不同單位鄰近位置車輛偵測器資料不一致現象，並探究其原因與研提建議方案。	遵照辦理。相關分析檢討說明於期末修正報告。	同意
	3. 本研究雖以日月潭風景區為案例進行探討，但目前在各級道路系統交控中心次第建置完成，後續發展是什麼？以先進國家發展之區域交控系統角度來看，本研究透過日月潭風景區跨單位交控系統實測發現許多問題，希望後續可針對問題進一步探討，例如：由本研究建議委員制到未來合	若以美國 ICMS 成功經驗為例，區域交控系統之虛擬平台宜先建立，將目前委員會制之事前會議協調機制，從人工處理進化為自動化決策支援輔助之專家系統，如美國 CARTESIUS，後續發展可參考前述案例。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦單 位審查意見
	署辦公的各階段機制建立。		
	4. 本研究實測選擇於 10/20 與 10/26 進行，同時活動地點位於日月潭風景區西北區，對於原導引分流之西塞東導策略似不可行。對於主席先前說明在明年元旦與春節再測試時間點，則是模式與系統實證好時機。	本研究於實測階段(同時舉辦大型活動)之 QRS 規則庫已因應活動調整修改，將車流依活動參與者與非參與者分開處理策略，與原始規則庫(適用於一般假日)略有差異。後續實證內容將與承辦單位討論確切之執行時間與方式。	同意
	5. 第二章名稱建議為：前期相關計畫回顧。	敬悉，將調整其名稱說明。	同意
	6. 第三、四章部分所列示意圖之文字模糊，請修正。	遵照辦理。	同意
	7. 附錄一期中報告審查會議記錄，各審查委員意見編號有誤。同時第三章停車場供需分析表未依期中審查意見回覆處理，最末欄標題仍為「供/需比」未修正，亦未以圖形表示。	第三章停車場供需分析表最末欄標題已修正為「需/供比」；另增加圖式說明各調查停車場每 15 分鐘之停車需供比，詳期末修正報告。	同意
	8. 雖然 P6-2 已有花火節各項活動名稱與日期，建議 P3-35 測試日期將選 10/20、10/26 之原因、天候情況補充。	遵照辦理。	同意
	9. P3-61 壅塞指標 20%~40%分級，是否應為 20%~(100-40)=60%? 若是則 P7-32 一併修正。	已修正，參見期末修正報告。	同意
	10. P3-62 表 3.4.2-2 交通壅塞狀況指標 1 之百分比範圍有誤。	已修正，參見期末修正報告。	同意
	11. P4-12 各 LEVEL 等級之決策依據為何?	遵照辦理，增補於期末報告修訂版。	同意
	12. P4-27 表 4.1.6-2 預警資訊發布內容，以「西北部外」「西南部」等方位告知，用路人接受度為何?	「西北部外」「西南部」內容為規則庫之意涵說明，非實際 CMS 發布之文字內容，實際資訊發布會配合各 CMS 版型調整為明確之文字說明，詳見附錄十一，另已調整該表格之顯示方式，避免發生誤解，請詳表 4.6-2。	同意
	13. P4-34 外圈「分流資訊」內容為何?請補充。	詳見報告中之表 4.6-6。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦單 位審查意見
	14. P4-98、P4-100、P4-103 判斷矩陣內尺度數值高低意義為何?數值由何單位決定?	不同決策單位判斷矩陣尺度數值愈低表示愈有優先主導權，交管方案之判斷矩陣尺度數值愈高則表示該方案愈優先，數值係由各單位決策者針對行政管轄權次序偏好以及該單位之交管策略次序偏好結果而定。	同意
	15. P6-15、P6-16 之 VD 圖形，無法區分不同之 VD。	已修正，不同 VD 以不同線條樣式表示，以利閱讀，請參見期末報告修訂版之圖 7.3.1-2~圖 7.3.1-5。	同意
	16. P6-19 表 6.2.2-1 已實施接駁之耗油率均為 40KPH 之值，是否實施期間交通速率均為 40KPH?	「i ³ Travel 愛上旅遊-低碳智慧觀光運輸服務示範計畫」曾於花火節實測期間，進行接駁巴士營運調查，此交通速率係參考該調查結果進行設定。	同意
	17. P7-2、P7-3 所示，10/20 出現連線率不佳之 VD 為何未立即處理，建議應於檢討時(P7-27)列入事前檢核及校估等應變處理之 SOP。	事前已與相關維運廠商確認設備連線情形，並請求協助相關修復事宜，惟部分設備已過保固期限，故可能無法即時修復，後續於實測進行方式會補充觀察相關內容。	同意
交通大學 運輸科技 與管理學 系王委員 晉元	1. 本研究內容係依據前期計畫規劃成果，將原規劃架構與模式透過本案進行實測。	敬悉。	同意
	2. 研究報告提到許多壅塞程度判斷方法，請補充說明於何種情境下使用何種方法之建議，以為後續時務單位應用之參考。	本研究係以綜合區段交通狀態作為判斷基礎。區段交通壅擠狀態為綜整所包含路段之交通壅擠狀態，路段交通壅擠狀態為綜整路段中所包含的偵測器之交通壅擠狀態，並非以許多壅塞程度直接進行判斷。	同意
	3. 請以範例補充說明所探討各模式運作過程。	遵照辦理。	同意
	4. 對於模式運作結果誤差較大者，請補充分析其原因。	遵照辦理。	同意
	5. 簡報 P25 各區段壅塞門檻值之狀態指標速率差異只 1~2kph，是否過於敏感？第 3 等級壅塞以低於 57 kph 為門檻，此速率與一般認知不同，	本計畫考量速率作為擁塞指標易過於敏感，建議可應用 VPLUSKO 作為指標，另後續亦可採用絕對壅塞作法進行門檻值界定。VPLUSKO 值設定可參見期末修正報告 3.4 節，門檻值設定	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦單 位審查意見
	是否為百分比分位選定問題，請再斟酌與加以探討。	之相關檢討分析可參見期末修正報告 7.4.3.3 節。	
	6. 請補充說明導引分流 LEVEL 1~5 之判斷門檻與其啟動時機。	遵照辦理。	同意
	7. 請補充規則庫內容與設計原則，以利後續移植至其他風景區應用。同時在導引分流策略設計上，建議不要包含離開日月潭之建議，因為用路人就是要來日月潭。	(1) 本 QRS(依報告 4.1.1~2 說明方式)之構建依規則庫訂定原則、邏輯(定義路網、決策點、分流路徑等)是廣泛且可適用於不同路網。但具體規則庫詳細內容，有關導引分流實際決策則必須依據個案目標路網量身訂作，故無法移植。 (2) 本研究導引資訊出現離開日月潭指示之意義是基於在日月潭全區域呈現嚴重壅塞且無法短期紓解情況下，提醒用路人應避免繼續前往，以避免無謂之時間浪費，可再斟酌確切文字訊息，採用較為緩和之語句，例如”建議往其他景點”等說明。	同意
	8. 導引分流啟動後之組織間協調，目前設計有許多權重，其目的為何？是否在事前協調分工後，當策略啟動時就依分工內容，各單位依序執行？	不同決策單位間之主導權可由權重值判定，事前協調之交管策略排序可藉由本研究模式之排序結果予以確認，必要時可針對某些事件，重新更動交管策略執行次序而反應即時狀況。	同意
	9. 請補充說明使用 VPLUSKO 壅塞門檻之模式運作結果，並比較 VPLUSKO 與原以速率之運作效果。	遵照辦理，將使用 10/20、10/26 之歷史資料以 VPLUSKO 模式重新計算內圈決策資訊，補充於期末報告修訂版。	同意
南投縣政府	1. 以往本府 CMS 資訊發布皆採人工方式由日管處提供需求，再由本府配合進行發布；感謝本研究所之開發自動化 CMS 資訊發布機制與作業平	敬悉，實測期間並感謝南投縣政府協助。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦單 位審查意見
	台。		
	2. 為使本研究停車調查更為細緻與符合實際情況，供需調查除針對路外停車場外，是否包含路邊停車調查？	停車供需調查目的地主要瞭解景點路外停車場停車需/供比，與路段道路績效(VD之速率績效)之關係，作為日月潭風景區之「車流量歷史資料庫與預測模式」及「尖峰停車需求與車流關聯分析模式」構建所需基礎資料，故僅進行較大型景點路外停車供需調查，模式構建不使用路邊停車資訊，故調查資料不包含路邊停車供需調查。	同意
	3. 期末報告建議未來交控中心以委員會形式運作，但由於目前日月潭風景區周邊道路多為省道，主管機關為公路總局，並負責號誌維修工作；相形之下，南投縣政府在人力與系統維運較為吃緊。因此在建議以委員會運作模式過程，應將各機關人力現況與管理權責課題一併納入考量。	本研究之多訊息協同模式即可針對不同決策單位間之主導權與交管策略次序偏好，進行決策單位之現況考量，模式計算結果卻反映出南投縣政府交管中心之窘況。	同意
	4. 本研究目前探討之交控策略，對用路人而言，似僅限於非強制性之CMS資訊發布方式，未將事件反應計畫、號誌控制、警力疏導一併納入考量。	本研究之QRS系統為因應即時交通狀態之反應作為，以資訊發布誘導用路人，達成分流效果，紓緩壅塞現象，此為本研究預定之研究範圍。 另因本研究範圍內之號誌均未連線進入交控中心，故不將號誌控制納入研究探討。	同意
	5. P4-97 在現況問題檢討，敘述目前缺乏協調運作機制，但本案目前似僅將原日管處請本府協助進行資訊發布方式改為人工確認發布，似未針對「缺乏協調運作機制」提出因應對策。	若以美國ICMS成功經驗為例，區域交控系統之虛擬平台宜先建立，將目前委員會制之事前會議協調機制，從人工處理進化為自動化決策支援輔助之專家系統，如美國CARTESIUS，後續發展可參考前述案例。	同意
交通部觀光局日月潭國家風景區管理處	1. 由於日月潭風景區環潭道路常有用路人緩慢行駛觀賞風景行為所產生之假性塞車現象，因此單以速率來訂定壅塞門檻值較易產生誤判。	本計畫考量速率作為擁塞指標易過於敏感，建議可應用VPLUSKO作為指標，另後續亦可採用絕對壅塞作法進行門檻值界定。VPLUSKO值設定可	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦單 位審查意見
		參見期末修正報告 3.4 節，門檻值設定之相關檢討分析可參見期末修正報告 7.4.2.3 節。	
	2. 日月潭風景區內嚴重塞車情形並不多見，壅塞現象多發生於遊覽車臨時停靠讓旅客上下車，因此建議可與管理同仁接洽討論，以使分析內容更符合現況。	敬悉，QRS 系統運作主要依據路段、區段交通狀態作為判斷基準。若路旁停車嚴重影響到路段交通狀態，則 QRS 系統仍可因應路段交通狀態運作。未來仍可訂定停車壅塞指標經加權納入路段壅塞計分，並可與相關單位進行了解當地情形進行調整。	同意
	3. 建議本案研發之交通管理協控平台可配合本處於元旦與春節期間繼續運作。	敬悉，本研究平台持續於保固期間蒐集資料。實測期間可配合日月潭風景區管理處進行交通疏導 CMS 資訊發布作業。相關行政配合事宜，將於後續召開協調會議確認。	同意
交通部公路總局	1. 於省道低流量路段單以速率做為壅塞門檻的效果不佳，本研究所研提 VPLUSKO 指標與門檻值是否可擴及應用於日月潭以外地區道路，例如阿里山公路？	本計畫係採用相對壅塞概念，考量當地特性，進行門檻值之界定，因此後續其他地區進行門檻值設定時，亦可依本計畫研提方法，由歷史車流參數資料進行分析設定。詳細作法可參見期末修正報告 3.4.2 節項目二之(二)。	同意
交通部公路總局第二區養護工程處	1. 請補充說明車輛偵測器(VD)連線率與通過檢核比率的計算方式。	(1) 連線率：實際收回之資料數除以統計一天內應蒐集之資料數。 (2) 通過檢核比率：以單向雙車道為例，每 15 分鐘為一個週期，偵測方向應有 15 筆統計資料，若有一筆統計資料無法通過檢核，則通過檢核比率為 $14/15 = 0.93$ ，(檢核條件請詳報告資料檢核方式)。	同意
	2. 現況日月潭風景區車輛偵測器佈設數量不足，若僅以此進行模式分析可能不足，納入其他路況資訊來源(例如：Google 透過行動裝置所掌握之道路績效)之可行性為何？	Google 透過行動裝置所掌握之道路績效目前沒有日月潭內圈與中圈之道路績效資訊，且未提供資料交換，無法取得該資訊。後續可考慮納入其他路況資訊來源，並視需求進行資料融合與模組重構。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦單 位審查意見
	3. CMS 資訊發布是否可納入適地性服務(LBS)概念。	目前在 i ³ Travel-低碳智慧觀光運輸服務示範計畫中已有提供適地性服務(LBS)服務,於手機 APP 主動提供用戶附近重要交通資訊、優惠訊息及大眾運輸搭乘通知。	同意
交通部臺灣區國道高速公路局	1. 本局已配合本案實測階段之資訊發布作業,但因國道 6 號於本次實測外圈區域,因此資訊發布內容偏向停車接駁宣導內容。	敬悉。	同意
	2. 本研究實測過程受限於車輛偵測器之連線率與資料品質等課題,致使模式分析與研究成果之參考價值受影響,建議實測前應先行檢視車輛偵測器狀況與調整後,再進行測試。	(1) 敬悉,本研究於期初階段便針對研究範圍內 VD 情況進行審視,並通知維運廠商修復,後續實測範圍並依據連線情形加以調整,發布內圈決策點導引資訊,中圈決策點僅收集資料進行評估。 (2) 建議後續研究可先針對研究範圍內之 VD 設備進行盤點,分析範圍內 VD 資料是否有偏誤情形,嘗試將各 VD 正規化,調整不同 VD 差異,提升模式之準確性與可用性。	同意
	(3) 高速公路交控系統為封閉系統,在考量資訊安全課題下,對外均以 XML 方式進行資訊交換,因此對於報告建議以 Web service 方式進行系統介接模式,請再斟酌。	本次實測高公局協控以電話與傳真為主,並無採系統自動化的處理機制,未來考量高速公路交控系統為封閉系統以及相關資訊安全課題下,修正建議與高速公路交控系統採用 XML 方式進行資訊交換。	同意
	(4) 請補充說明簡報 P76 尖峰停車需求與車流關聯模式內容與各參數關係。	遵照辦理。	同意
	(5) 本案後續如朝向以 LBS 進行資訊發布之推廣,則相關決策與資訊發布演算法應更明確,以利實務推動。	目前在 i ³ Travel-低碳智慧觀光運輸服務示範計畫中已有提供適地性服務(LBS)服務,於手機 APP 主動提供用戶附近重要交通資訊、優惠訊息及大眾運輸搭乘通知,於後續可配合發佈資訊的取得而擴充。	同意
	(6) 請補充說明先前實測協調會	目前各單位交控系統所發布之 CMS	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦單 位審查意見
	議所建議透過各單位交控系統所發布之 CMS 設備 XML 交換訊息，自動檢核與協控平台發出建議 CMS 訊息的執行情形。	設備 XML 交換訊息處理方式不一，當遇到 CMS 輪播資訊時，有些單位會將全部訊息列於 XML 交換資料中，有些單位則任選一則訊息列於 XML 交換資料，故無法準確判斷其他單位 CMS 訊息執行情形，因此建議採用其他方式確認 CMS 訊息的執行情形。	
交通部運輸研究所 運輸資訊組	1. 請確實重新審視報告所有圖表與公式內容清晰度與字體大小(如 P4-1 圖 4.1-1、P4-22 圖 4.1.5-2、P5-2 圖 5.1-1、P5-4 圖 5.1.1-2)，並進行調整或重新製作。	遵照辦理。	同意
	2. 對於已執行完成工作內容，請去除「將」、「預定」等字眼。圖內線條請以不同線型呈現，以利判讀。	遵照辦理。	同意
	3. 請確實重新檢視報告中有關「i ³ 」誤為「i3」或「I3」之錯誤，並進行全面修正。請統一報告書中 i3 系統為 i3 交通管理系統。請統一報告書對於車輛偵測器、路段偵測器、偵測器、VD 等用詞。	遵照辦理，已重新檢視報告中有關「i ³ 」誤為「i3」或「I3」之錯誤，並於報告書內統一將對於車輛偵測器、路段偵測器、偵測器稱為 VD。	同意
	4. 第三章		
	(1)P3-14~P3-21 請確認大型車是否包含大客車與大貨車。	大型車包含大客車與大貨車，已補充於期末修正報告。	同意
	(2)P3-31 第 1 段語意不清，請強化說明。	遵照辦理，已修正於報告書。	同意
	(3)P3-45，請將附錄 11 有關卡門濾波相關內容直接彙整納入報告本文，並強化說明方式。	遵照辦理，已補充於報告書。	同意
	(4)P3-47~P3-48 透過迴歸模式以強化停車需求與路段車流關聯模式部份，請補充	遵照辦理，已補充於報告書。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦單 位審查意見
	說明該迴歸模式內容與檢 定結果及其數據。		
	(5)請補充說明 3.3.5 節模式 內容與模式操作說明，例 如：何謂空間落後一階或二 階？表 3.3.5-1 與表 3.3.5-2 之時空數列空間加權矩陣 如何產生？如何進行校 估？	遵照辦理，已補充於報告書。	同意
	(6)請補充說明 3.2 節與 3.3 節研擬模式在本案實測所 扮演角色，及其在實務應用 上之先前假設與限制。	遵照辦理，已補充於報告書。	同意
	(7)請將第七章 VPLUSKO 交通壅塞指標門檻內容一 併納入 3.4 節進行彙整與探 討。	遵照辦理。參見期末修正報告 3.4.2 節。	同意
	5. 第四章		
	(1)P4-12 請補充說明表 4.1.2-1 與表 4.1.2-2 啟動分 流 4 或 5 個等級之依據門檻 與緣由。	遵照辦理。	同意
	(2)根據 4.1.8 節表 4.1.8.1-1 文獻回顧，資料插補似多應 用於高速公路封閉型道 路，請補充說明其在本案角 色與適用性。	遵照辦理。	同意
	(3)4.2.2.3 節部分內容屬 2.2 節文獻回顧，建議將之彙整 至 2.2 節處。	遵照辦理。	同意
	(4)請補充說明 P4-86 之模式 如何經由公式 4.2.3-6、公式 4.2.3-7、公式 4.2.3-11 推導 而來；並請說明為何經此推 導，即可建議南投縣政府為 本研究範圍全區路網之資	詳細推導過程請參閱參考文獻 12 第 4 章，此係因交通擁擠事件發生之影響 範圍最大者為南投縣，若以行政管轄 權為決策變數，先驗知識推導即得出 南投縣政府為本研究範圍全區路網之 資訊與資料核心單位。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦單 位審查意見
	訊與資料核心單位。		
	(5)P4-87 圖 4.2.3-5 與 P4-1 圖 4.1-1 相同，請加以適當整併。	遵照辦理。	同意
	(6)P4-87 請補充說明最後 1 段如何透過多訊息協同最適模式產生標準作業程序(SOP)。	請參閱兩階段工作流程圖部份之文字說明。	同意
	(7)P4-98 請補充說明最後 1 段給予不同機關不同訊息矩陣之依據，例如：為何南投縣政府交控中心為模糊偏好決策訊息矩陣？	此係南投縣政府交控中心之問卷填答結果並不明確與果斷，故給予模糊偏好決策訊息之歸類。	同意
	(8) 請 補 充 說 明 P4-97~P4-104 各策略優先排序、決策主導權判斷矩陣訊息之產生依據，以及最後得出 P4-101 壅擠事件發生時各單位交管策略決策權之權重排序。	已補充模式計算過程，詳細內容請參考報告書。	同意
	(9)請補充說明 P4-108 之註 1 與註 2 所指為何？	遵照辦理。	同意
	(10)請補充說明 4.2 節規劃成果與本案實測架構與策略之關聯，例如：調撥車道。	本模式計算結果係以 CMS 發佈為優先交管策略並規劃出不同決策單位執行該策略之標準作業流程，此亦可類推於其他交管策略，如調撥車道。	同意
	(11)P4-19 前 3 段、P4-39 第 2 段等語意不清，請強化說明。	遵照辦理。	同意
	6. 第五章		
	(1)請完整說明本案因應 101 年日月潭國際花火節活動交管措施之車流導引分流與大眾運輸轉乘接駁等需	遵照辦理。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦單 位審查意見
	求後，再據以說明配合此需求之系統運作與軟體功能規劃設計。		
	(2)P5-57 圖 5.2-3 內容為靜態停車場容量，而非即時車位資訊，請加以調整。	遵照辦理，期末報告書適當修正與調整。	同意
	7. 第六章		
	(1)請將本案依據 101 年日月潭國際花火節活動交管措施之車流導引分流與大眾運輸轉乘接駁等整體需求與所擬實測作業進行詳細說明。	已補充示範計畫測試車流導引分流與大眾運輸轉乘接駁說明，詳期末修正報告。	同意
	(2)請補充說明本案開發交通管理示範系統與南投縣交控系統、公路總局交控系統(含埔里工務段)、高速公路局中區交控中心間之運作機制與系統面交接作法。	遵照辦理。	同意
	(3)P6-4 本案完整實測執行至該日 23 時，而非 18 時，請修正。	已修正。	同意
	(4)請於 4-1 節將本案所擬 19 項決策運作機制(附錄 4 與表 6.1-2、表 6.1-3)進行摘要說明。	遵照辦理。	同意
	(5)請於 6.2 節補充說明本案因何限制因此未探討車流導引與分流服務效益，以及處理模式。	遵照辦理。	同意
	(6)6.2.2 節主要內容摘錄自同期執行之低碳智慧觀光運輸服務計畫，請將透過本案 CMS 資訊發布所得效益單獨列出。	遵照辦理。修正結果參見期末修正報告 7.3 節。	同意
	8. 第七章		

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦單 位審查意見
	(1)首先請先補充說明本章對於實測檢討分析內容與目的。	遵照辦理。	同意
	(2)P7-3 說明導引分流計分板模式雖對於資料品質不佳情形亦能計算分數，但此時決策品質已不佳，是否有其他配套措施？以避免產生錯誤決策與發布錯誤導引分流資訊。	(1) 導引分流計分板模式雖對於資料品質不佳情形亦能計算分數，但系統會自動針對資料進行檢核，若檢核不過，則可能停止該週期之決策，應不致影響決策品質。 (2) 另實測階段會確認系統運作過程，觀察系統是否正常進行，即當既定區段發生壅塞時，是否如預期啟動導引分流(正常)或區段未呈現壅塞狀態但啟動導引策略(異常)；以人工方式謹慎確認導引決策結果。	同意
	(3)請補充說明 7.3.3 節以VPLUSKO 門檻值與單純以速率門檻值方式之運作結果差異比較。	遵照辦理。	同意
	(4)P7-34 請將附錄 8 內容納入本文，並請具體舉例說明 P7-36 所提小數點進位問題影響。	遵照辦理。	同意
	9. 第八章		
	(1)8.2 節對於各模式與交控協調管理策略建議事項，請針對本案執行成果，研擬短期內具可行性之具體建議與作法。	敬悉。	同意
	(2)P8-7 建議事項四之(二)部分，請於前面適當章節處補充說明欲達自動化跨交控中心協控運作之課題探討。	遵照辦理。	同意
	(3)P8-7 建議事項五之(二)部分，報告全文未見「人潮監控系統」與資訊發布使用者	遵照辦理，補充技術可行性與成本效益相關議題。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓宏宇國際股份有限公司 處理情形	本所承辦單 位審查意見
	設備特性等課題探討，請於前面適當章節處補充此課題之文獻回顧、建議方案之技術可行性與成本效益分析。		
	10. 附錄 1 對於期中審查意見處理尚請補充說明以下幾點：		
	(1)「以 VD 評估幹道旅行時間、速率，但同一幹道(台 14、台 21、台 21 甲)有多個 VD 時如何加權統計其提升效益，請說明。」—請說明實測時之運作機制。	(1)台 14、台 21、台 21 甲等幹道每支 VD 代表該所在位置之速率，而同一幹道上多支 VD 速率將以調和平均值來代表該路段整體之旅行速率，實測時運作機制將補充於報告書 P7-13。 (2)本計畫實測之主要效益為停車轉乘效益，選擇停車轉乘點以北與以南的兩處 VD，包括 VN-23 與 VN-07，以兩 VD 之流量變化趨勢進行 CMS 資訊發布對於停車轉乘效果檢討，詳期末修正報告 7.2 節。	同意
	(2)「2.4.1 節部分，請補充說明前期計畫有關利用模擬軟體進行車流導引與分流策略相關內容，並配合說明本案實測內容與前期之差異。」—請針對車流導引與分流策略部份說明其模擬與本案實測之差異。	已補充前期計畫「動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)－觀光遊憩區導入 ITS 策略之先期評估研究」，利用模擬軟體進行車流導引與分流策略相關內容。主要不同處為前期計畫係採車流模擬模式，進行分流與導引後進出幹道之績效模擬分析，而本研究則透過現場 VD 資料蒐集進行實地測試，以瞭解實施分流與導引後進出幹道之績效分析。	同意
	11. 期末報告初稿相關錯別字、缺字、文句語意不清或不完整、格式錯誤、參考文獻補充等，請於會後洽主辦單位。	遵照辦理。	同意

附錄 3 導引分流決策點規則庫及計分板運算

附錄 3 導引分流決策點規則庫及計分板運算

1.內圈

1.1 九龍口(南下方向決策點) 決策點編號:N1

一、規則庫建立

針對九龍口決策點以逆向推導方式陳列規則，表列每個分流行動(Q)所對應的前方道路情況(P)並以正面表列(若 P 則 Q)方式作綜整。

*分流決策有 3: (Q1)右轉台 21 線

(Q2)左轉台 21 甲線

(Q3)無分流動作

1.導引分流決策 1:

<THEN>(Q1)右轉台 21 線:

*對應條件:

<IF>(P1)環潭道路 I、II、III 區段皆重度壅塞，IV 區段為非重度壅塞。

<IF>(P2)環潭道路 I、II、IV 區段皆重度壅塞，III 區段為非重度壅塞。

<IF>(P3)環潭道路 I、II 區段皆重度壅塞，IV、III 區段為非重度壅塞。

綜整:IF(P1∪P2∪P3)⇒Q1

2.導引分流決策 2:

<THEN>(Q2)左轉台 21 甲線:

*對應條件:

<IF>(P4)環潭道路 IV、III 區段皆重度壅塞，I、II 區段為非重度壅塞。

綜整:IF(P4)⇒Q2

3.導引分流決策 3:

<THEN>(Q3)無分流導引動作

*對應條件:

<IF> (¬P)

綜整:IF(¬P)⇒Q3

1.N1 決策點之文字敘述規則庫：

(1) <IF>(P1)環潭道路 I、II、III 區段皆重度壅塞，IV 區段為非重度壅塞。

<THEN>(Q1)導引車輛於決策點九龍口右轉省道台 21 路線行駛進入日月潭區域。

(2) <IF>(P2)環潭道路 I、II、IV 區段皆重度壅塞，III 區段為非重度壅塞。

<THEN>(Q1)導引車輛於決策點九龍口右轉省道台 21 路線行駛進入日月潭區域。

(3) <IF>(P3)環潭道路 I、II 區段皆重度壅塞，IV、III 區段為非重度壅塞。

<THEN>(Q1)導引車輛於決策點(九龍口)右轉省道台 21 線行駛進入日月潭區域。

(4) <IF>(P4)環潭道路 IV、III 區段皆重度壅塞，I、II 區段為非重度壅塞。

<THEN>(Q2)導引車輛於決策點(九龍口)左轉省道台 21 甲線行駛進入日月潭區域。

(5) <IF>其他(~P)

<THEN>(Q3) (不啟動導引分流)

2. N1 決策點之對應邏輯運算規則庫

所看方向均為南下方向且均看區段現況

(1) <IF> (P1) $R_I = 3$, $R_{II} = 3$, $R_{III} = 3$, $R_{IV} < 3$ 。

<THEN> (Q1) 。

(2) <IF> (P2) $R_I = 3$, $R_{II} = 3$, $R_{IV} = 3$, $R_{III} < 3$ 。

<THEN> (Q1) 。

(3) <IF> (P3) $R_I = 3$, $R_{II} = 3$, $R_{III} < 3$, $R_{IV} < 3$ 。

<THEN> (Q1) 。

(4) <IF> (P4) $R_{III} = 3$, $R_{IV} = 3$, $I、R_I < 3$, $R_{II} < 3$ 。

<THEN> (Q2) 。

(5) <IF>其他(~P)

<THEN>(Q3)

1.2 頭社(北上方向決策點) 決策點編號:N2

一、規則庫建立

針對頭社決策點以逆向推導方式陳列規則，表列每個分流行動(Q)所對應的前方道路情況(P)並以正向表列(若 P 則 Q)方式作綜整。

*分流決策有 3: (Q1)左轉台 21 線

(Q2)右轉台 21 甲線

(Q3)無分流動作

1.導引分流決策 1:

<THEN>(Q1)左轉台 21 線。

*對應條件:

<IF>(P1)環潭道路 I、II、IV 區段皆重度壅塞，III 區段為非重度壅塞。

<IF>(P2)環潭道路 I、II、III 區段皆重度壅塞，IV 區段為非重度壅塞。

<IF>(P3)環潭道路 I、II 區段皆重度壅塞，III、IV 區段為非重度壅塞。

綜整:IF(P1∪P2∪P3)⇒Q1

2.導引分流決策 2:

<THEN>(Q2)右轉台 21 甲線。

*對應條件:

<IF>(P4)環潭道路 III、IV 區段皆重度壅塞，I、II 區段為非重度壅塞。

綜整:IF(P4)⇒Q2

3.導引分流決策 3:

<THEN> (Q3)無分流動作

*對應條件:

<IF> (~P)

綜整:IF(~P)⇒Q3

1.N2 決策點之文字敘述規則庫:

(1)<IF>(P1)環潭道路 I、II、IV 區段皆重度壅塞，III 區段為非重度壅塞。

<THEN>(Q1)導引車輛於決策點(頭社)左轉省道台 21 路線行駛進入日月潭區域。

(2)<IF>(P2)環潭道路 I、II、III 區段皆重度壅塞，IV 區段為非重度壅塞。

<THEN>(Q1)導引車輛於決策點(頭社)左轉省道台 21 路線行駛進入日月潭區

域。

(3) <IF>(P3)環潭道路 I、II 區段皆重度壅塞， III、IV 區段為非重度壅塞。

<THEN>(Q1)導引車輛於決策點(頭社)左轉省道台 21 線行駛進入日月潭區域。

(4) <IF>(P4)環潭道路 III、IV 區段皆重度壅塞， I、II 區段為非重度壅塞。

<THEN>(Q2)導引車輛於決策點(頭社)右轉省道台 21 甲線行駛進入日月潭區域。

(5) <IF>其他($\sim P$)

<THEN>(Q3)(不啟動導引分流)

2. N2 決策點之對應邏輯運算規則庫

所看方向均為北上方向且均看區段現況

(1) <IF>(P1) $R_I = 3, R_{II} = 3, R_{IV} = 3, R_{III} < 3$ 。

<THEN>(Q1)

(2) <IF>(P2) $R_I = 3, R_{II} = 3, R_{III} = 3, R_{IV} < 3$ 。

<THEN>(Q1)

(3) <IF>(P3) $R_I = 3, R_{II} = 3, R_{III} < 3, R_{IV} < 3$ 。

<THEN>(Q1)

(4) <IF>(P4) $R_{III} = 3, R_{IV} = 3, R_I < 3, R_{II} < 3$ 。

<THEN>(Q2)

(5) <IF>($\sim P$)

<THEN>(Q3)

二、對應規則庫之計分板運算

(一)變數定義：

R_x : 內圈 x 區段交通壅塞級距計分 X_{xy} : 內圈 x 區段中之 y 路段通壅塞級距計分

Y_{xyz} : x 區段中，y 路段之第 z 個 VD 交通壅塞級距計分

依此：

$$R_x, x = I, II, III, IV$$

$X_{xy}, x = I, y = a, b, c.$

$x = II, y = d, e, f, g, h.$

$x = III, y = i, j.$

$x = IV, y = k, l.$

$Y_{xyz}, y = a \sim l, z = 1 \sim n_y.$

1.區段 I 包含了 3 個路段，路段 a(1 支 VD)、路段 b(1 支 VD)、路段 c(1 支 VD)。

定義：

R_I 為區段 I 交通壅塞狀態(級距)計分

X_{I_a} 為路段 a 交通壅塞狀態(級距)計分

X_{I_b} 為路段 b 交通壅塞狀態(級距)計分

X_{I_c} 為路段 c 交通壅塞狀態(級距)計分

$Y_{I_{a1}}$ 為區段 I 中，路段 a 之 VD1 交通壅塞狀態(級距)計分

$Y_{I_{b1}}$ 為區段 I 中，路段 b 之 VD1 交通壅塞狀態(級距)計分

$Y_{I_{c1}}$ 為區段 I 中，路段 c 之 VD1 交通壅塞狀態(級距)計分

2.區段 II 包含了 5 個路段，路段 d(0 支 VD)、路段 e(1 支 VD)、路段 f(1 支 VD)、路段 g(0 支 VD)、路段 h(0 支 VD)。

定義：

R_{II} 為區段 II 交通壅塞狀態(級距)計分

X_{II_d} 為路段 d 交通壅塞狀態(級距)計分

X_{II_e} 為路段 e 交通壅塞狀態(級距)計分 X_{II_f} 為路段 f 交通壅塞狀態(級距)計分

X_{II_g} 為路段 g 交通壅塞狀態(級距)計分

X_{II_h} 為路段 h 交通壅塞狀態(級距)計分

$Y_{II_{d1}}$ 為區段 II 中，路段 d 之 VD1 交通壅塞狀態(級距)計分

$Y_{II_{e1}}$ 為區段 II 中，路段 e 之 VD1 交通壅塞狀態(級距)計分

$Y_{II_{f1}}$ 為區段 II 中，路段 f 之 VD1 交通壅塞狀態(級距)計分

$Y_{II_{g1}}$ 為區段 II 中，路段 g 之 VD1 交通壅塞狀態(級距)計分

$Y_{II_{h1}}$ 為區段 II 中，路段 h 之 VD1 交通壅塞狀態(級距)計分

3.區段 III 包含了兩路段，路段 i(1 支 VD)、路段 j(1 支 VD)。

定義：

R_{III} 為區段 III 交通壅塞狀態(級距)計分

X_{III_i} 為路段 i 交通壅塞狀態(級距)計分

X_{III_j} 為路段 j 交通壅塞狀態(級距)計分

$Y_{III_{i1}}$ 為區段 III 中，路段 i 之 VD1 交通壅塞狀態(級距)計分

$Y_{III_{j1}}$ 為區段 III 中，路段 j 之 VD1 交通壅塞狀態(級距)計分

4. 區段 IV 包含了兩路段，路段 k(0 支 VD)、路段 l(2 支 VD)。

定義：

R_{IV} 為區段 IV 交通壅塞狀態(級距)計分

X_{IV_k} 為路段交通壅塞狀態(級距)計分

X_{IV_l} 為路段交通壅塞狀態(級距)計分

$Y_{IV_{k1}}$ 為區段 IV 中，路段 k 之 VD1 交通壅塞狀態(級距)計分

$Y_{IV_{l1}}$ 為區段 IV 中，路段 l 之 VD1 交通壅塞狀態(級距)計分

$Y_{IV_{l2}}$ 為區段 IV 中，路段 l 之 VD2 交通壅塞狀態(級距)計分

(二)演算內容：

1. R_I (區段 I 之交通壅塞狀態級距計分)

[計算] 區段 I (包含 a 路段、b 路段、c 路段) 之交通壅塞狀態比值

$$zz_I = \frac{X_{I_a} + X_{I_b} + X_{I_c}}{\text{MAX}(X_{I_a}) + \text{MAX}(X_{I_b}) + \text{MAX}(X_{I_c})}$$

[指定] R_I (區段 I 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3，當 $zz_I > 0.7$ 時

[指定] R_I (區段 I 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2，當 $0.3 < zz_I \leq 0.7$ 時

[指定] R_I (區段 I 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1，當 $0 < zz_I \leq 0.3$ 時

[指定] R_I (區段 I 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0，當 $zz_I = 0$ 時

其中，各路段交通壅塞狀態(級距)計分如下：

X_{I_a} (路段 a 交通壅塞狀態(級距)計分)：

[計算] 路段 a 交通壅塞比值 $zz_{I_a} = \frac{Y_{I_{a1}}}{\text{MAX}(Y_{I_{a1}})}$

[指定] X_{I_a} (路段 a 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3，當 $zz_{I_a} > 0.7$ 時

[指定] X_{I_a} (路段 a 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2，當 $0.3 < zz_{I_a} \leq 0.7$ 時

[指定] X_{I_a} (路段 a 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1，當 $0 < zz_{I_a} \leq 0.3$ 時

[指定] X_{I_a} (路段 a 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0，當 $zz_{I_a} = 0$ 時

X_{I_b} (路段 b 交通壅塞狀態(級距)計分)：

[計算] 路段 b 交通壅塞比值 $zz_{I_b} = \frac{Y_{I_{b1}}}{\text{MAX}(Y_{I_{b1}})}$

[指定] X_{I_b} (路段 b 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3，當 $zz_{I_b} > 0.7$ 時

[指定] X_{I_b} (路段 b 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2，當 $0.3 < zz_{I_b} \leq 0.7$ 時

[指定] X_{I_b} (路段 b 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1，當 $0 < zz_{I_b} \leq 0.3$ 時

[指定] X_{I_b} (路段 b 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0, 當 $zz_{I_b}=0$ 時

X_{I_c} (路段 c 交通壅塞狀態(級距)計分) 為

$$[\text{計算}] \text{路段 c 交通壅塞比值} zz_{I_c} = \frac{Y_{I_{c1}}}{MAX(Y_{I_{c1}})}$$

[指定] X_{I_c} (路段 c 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3, 當 $zz_{I_c} > 0.7$ 時

[指定] X_{I_c} (路段 c 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2, 當 $0.3 < zz_{I_c} \leq 0.7$ 時

[指定] X_{I_c} (路段 c 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1, 當 $0 < zz_{I_c} \leq 0.3$ 時

[指定] X_{I_c} (路段 c 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0, 當 $zz_{I_c}=0$ 時

2. R_{II} (區段 II 之交通壅塞狀態級距計分)

[計算]區段 II(包含 d 路段、e 路段、f 路段、g 路段、h 路段)之交通壅塞比值

$$zz_{II} = \frac{X_{II_d}(\text{需插補}) + X_{II_e} + X_{II_f} + X_{II_g}(\text{需插補}) + X_{II_h}(\text{需插補})}{MAX(X_{II_d}) + MAX(X_{II_e}) + MAX(X_{II_f}) + MAX(X_{II_g}) + MAX(X_{II_h})}$$

[指定] R_{II} (區段 II 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3, 當 $zz_{II} > 0.7$ 時

[指定] R_{II} (區段 II 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2, 當 $0.3 < zz_{II} \leq 0.7$ 時

[指定] R_{II} (區段 II 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1, 當 $0 < zz_{II} \leq 0.3$ 時

[指定] R_{II} (區段 II 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0, 當 $zz_{II}=0$ 時

其中, 各路段交通壅塞狀態(級距)計分如下:

X_{II_d} (路段 d 交通壅塞狀態(級距)計分)

$$[\text{計算}] \text{路段 d 交通壅塞比值} zz_{II_d} = \frac{Y_{II_{d1}}(\text{需插補})}{MAX(Y_{II_{d1}})}$$

[指定] X_{II_d} (路段 d 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3, 當 $zz_{II_d} > 0.7$ 時

[指定] X_{II_d} (路段 d 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2, 當 $0.3 < zz_{II_d} \leq 0.7$ 時

[指定] X_{II_d} (路段 d 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1, 當 $0 < zz_{II_d} \leq 0.3$ 時

[指定] X_{II_d} (路段 d 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0, 當 $zz_{II_d}=0$ 時

X_{II_e} (路段 e 交通壅塞狀態(級距)計分)

$$[\text{計算}] \text{路段 e 交通壅塞比值} zz_{II_e} = \frac{Y_{II_{e1}}}{MAX(Y_{II_{e1}})}$$

[指定] X_{II_e} (路段 e 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3, 當 $zz_{II_e} > 0.7$ 時

[指定] X_{II_e} (路段 e 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2, 當 $0.3 < zz_{II_e} \leq 0.7$ 時

[指定] X_{II_e} (路段 e 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1, 當 $0 < zz_{II_e} \leq 0.3$ 時

[指定] X_{II_e} (路段 e 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0, 當 $zz_{II_e}=0$ 時

X_{II_f} (路段 f 交通壅塞狀態(級距)計分)

$$[\text{計算}] \text{路段 } f \text{ 交通壅塞比值 } zz_{II_f} = \frac{Y_{II_{f1}}}{\text{MAX}(Y_{II_{f1}})}$$

[指定] X_{II_f} (路段 f 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3, 當 $zz_{II_f} > 0.7$ 時

[指定] X_{II_f} (路段 f 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2, 當 $0.3 < zz_{II_f} \leq 0.7$ 時

[指定] X_{II_f} (路段 f 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1, 當 $0 < zz_{II_f} \leq 0.3$ 時

[指定] X_{II_f} (路段 f 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0, 當 $zz_{II_f} = 0$ 時

X_{II_g} (路段 g 交通壅塞狀態(級距)計分)

$$[\text{計算}] \text{路段 } g \text{ 交通壅塞比值 } zz_{II_g} = \frac{Y_{II_{g1}}(\text{需插補})}{\text{MAX}(Y_{II_{g1}})}$$

[指定] X_{II_g} (路段 g 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3, 當 $zz_{II_g} > 0.7$ 時

[指定] X_{II_g} (路段 g 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2, 當 $0.3 < zz_{II_g} \leq 0.7$ 時

[指定] X_{II_g} (路段 g 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1, 當 $0 < zz_{II_g} \leq 0.3$ 時

[指定] X_{II_g} (路段 g 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0, 當 $zz_{II_g} = 0$ 時

X_{II_h} (路段 h 交通壅塞狀態(級距)計分)

$$[\text{計算}] \text{路段 } h \text{ 交通壅塞比值 } zz_{II_h} = \frac{Y_{II_{h1}}(\text{需插補})}{\text{MAX}(Y_{II_{h1}})}$$

[指定] X_{II_h} (路段 h 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3, 當 $zz_{II_h} > 0.7$ 時

[指定] X_{II_h} (路段 h 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2, 當 $0.3 < zz_{II_h} \leq 0.7$ 時

[指定] X_{II_h} (路段 h 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1, 當 $0 < zz_{II_h} \leq 0.3$ 時

[指定] X_{II_h} (路段 h 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0, 當 $zz_{II_h} = 0$ 時

3. R_{III} (區段 III 之交通壅塞狀態級距計分)

[計算]區段 III(包含了路段 i 、路段 j)之交通壅塞比值

$$zz_{III} = \frac{X_{III_i} + X_{III_j}}{\text{MAX}(X_{III_i}) + \text{MAX}(X_{III_j})}$$

[指定] R_{III} (區段 III 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3, 當 $zz_{III} > 0.7$ 時

[指定] R_{III} (區段 III 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2, 當 $0.3 < zz_{III} \leq 0.7$ 時

[指定] R_{III} (區段 III 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1, 當 $0 < zz_{III} \leq 0.3$ 時

[指定] R_{III} (區段 III 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0, 當 $zz_{III} = 0$ 時

其中, 各路段交通壅塞狀態(級距)計分如下:

X_{III_i} (路段 i 交通壅塞狀態(級距)計分)

$$[\text{計算}] \text{路段 } i \text{ 交通壅塞比值 } zz_{III_i} = \frac{Y_{III_{i1}}}{\text{MAX}(Y_{III_{i1}})}$$

[指定] X_{III_i} (路段 i 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3, 當 $zz_{III_i} > 0.7$ 時

[指定] X_{III_i} (路段 i 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2, 當 $0.3 < zz_{III_i} \leq 0.7$ 時

[指定] X_{III_i} (路段 i 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1, 當 $0 < zz_{III_i} \leq 0.3$ 時

[指定] X_{III_i} (路段 i 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0, 當 $zz_{III_i} = 0$ 時

X_{III_j} (路段 j 交通壅塞狀態(級距)計分)

$$[\text{計算}] \text{路段 j 交通壅塞比值 } zz_{III_j} = \frac{Y_{III_{j1}}}{\text{MAX}(Y_{III_{j1}})}$$

[指定] X_{III_j} (路段 j 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3, 當 $zz_{III_j} > 0.7$ 時

[指定] X_{III_j} (路段 j 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2, 當 $0.3 < zz_{III_j} \leq 0.7$ 時

[指定] X_{III_j} (路段 j 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1, 當 $0 < zz_{III_j} \leq 0.3$ 時

[指定] X_{III_j} (路段 j 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0, 當 $zz_{III_j} = 0$ 時

4. R_{IV} (區段 IV 之交通壅塞狀態級距計分)

[計算]區段 IV(包含了路段 k、路段 l)之交通壅塞比值

$$zz_{IV} = \frac{X_{IV_k}(\text{需插補}) + X_{IV_l}}{\text{MAX}(X_{IV_k}) + \text{MAX}(X_{IV_l})}$$

[指定] R_{IV} (區段 IV 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3, 當 $zz_{IV} > 0.7$ 時

[指定] R_{IV} (區段 IV 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2, 當 $0.3 < zz_{IV} \leq 0.7$ 時

[指定] R_{IV} (區段 IV 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1, 當 $0 < zz_{IV} \leq 0.3$ 時

[指定] R_{IV} (區段 IV 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0, 當 $zz_{IV} = 0$ 時

其中, 各路段交通壅塞狀態(級距)計分如下:

X_{IV_k} (路段 k 交通壅塞狀態(級距)計分)

$$[\text{計算}] \text{路段 k 交通壅塞比值 } zz_{IV_k} = \frac{Y_{IV_{k1}}(\text{需插補})}{\text{MAX}(Y_{IV_{k1}})}$$

[指定] X_{IV_k} (路段 k 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3, 當 $zz_{IV_k} > 0.7$ 時

[指定] X_{IV_k} (路段 k 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2, 當 $0.3 < zz_{IV_k} \leq 0.7$ 時

[指定] X_{IV_k} (路段 k 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1, 當 $0 < zz_{IV_k} \leq 0.3$ 時

[指定] X_{IV_k} (路段 k 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0, 當 $zz_{IV_k} = 0$ 時

X_{IV_l} (路段 l 交通壅塞狀態(級距)計分)

$$[\text{計算}] \text{路段 l 交通壅塞比值 } zz_{IV_l} = \frac{Y_{IV_{l1}} + Y_{IV_{l2}}}{\text{MAX}(Y_{IV_{l1}}) + \text{MAX}(Y_{IV_{l2}})}$$

[指定] X_{IV_l} (路段 l 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3, 當 $zz_{IV_l} > 0.7$ 時

[指定] X_{IV_l} (路段 l 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2, 當 $0.3 < zz_{IV_l} \leq 0.7$ 時

[指定] X_{IV_l} (路段 l 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1, 當 $0 < zz_{IV_l} \leq 0.3$ 時

[指定] X_{IV_l} (路段 l 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0, 當 $zz_{IV_l} = 0$ 時

2. 中圈:

2.1 魚池(南下主要決策點, 決策點編號:N3)

一、規則庫建立

於魚池決策點主要行進方向為直行(台 21 線)進入日月潭環潭區域, 主要替代景點為距離最近之九族文化村, 次要替代景點為較遠之車埕火車站、水里蛇窯。當內圈發生壅塞狀況則啟動導引分流將車輛導引至其他路徑及替代景點。以下針對魚池決策點以逆向推導方式陳列規則, 表列每個分流行動(Q)所對應的前方道路情況(P)並以正面表列(若 P 則 Q)方式作綜整。

*分流決策有 5 個: (Q1a)右轉縣 131 線(改南進)。

(Q1b)右轉縣 131 線(往車埕火車站、水里蛇窯等景點)。

(Q2)左轉縣 131 線(往九族)。

(Q3)迴轉離開日月潭。

(Q4)無分流導引動作。

※其中

(Q3)迴轉動作經檢視, 因台 21 為 4 線道, 且未設有禁止迴轉標誌, 所以規則庫設計車輛在此作迴轉。

(Q1a)與(Q1b)為同一導引方向, 但蘊含不同導引目的, (Q1a)為環潭道路南邊還可容納車輛時導引, (Q1b)為環潭全區重度壅塞時導引。

1. 分流決策 1:

<THEN>(Q1a)導引車輛右轉縣 131(改由南邊進入日月潭)。

*對應條件

<IF>(P1)環潭道路北區(I 區段與 IV 區段)重度壅塞, (魚池-九龍口)(V 區段)重度壅塞, 但南區(II 區段與 III 區段)非重度壅塞, (水里-頂崁)(VII 區段)與(頭社-頂崁)(VI 區段)非重度壅塞。

綜整 IF(P1) \Rightarrow Q1a

2. 分流決策 2:

<THEN>(Q2)導引車輛左轉縣 131(往九族)。

*對應條件

<IF>(P2)環潭道路全區(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞, 但往九族區段(VIII 區段)未達重度壅塞。

綜整 IF(P2)=>Q2

3.分流決策 3:

<THEN>(Q1b)導引車輛右轉縣 131(建議車輛前往車埕火車站、水里蛇窯等替代景點)。

*對應條件

<IF>(P3)環潭道路全區(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞, 且九族區段(VIII 區段)重度壅塞。

4.分流決策 4:

<THEN>(Q3)導引車輛迴轉離開日月潭。

*對應條件

<IF>(P3)環潭道路全區(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞, 且九族區段(VIII 區段)重度壅塞。

綜整分流決策 3 與分流決策 4: IF(P3)=> Q1b 或 Q3

5.分流決策 5:

<THEN>(Q4)無分流動作。

*對應條件

<IF>其他(~P)。

綜整 IF(~P)=>Q4

彙整本決策點之文字敘述規則庫與對應邏輯運算規則庫如下:

1.N3 決策點之文字敘述規則庫:

(1)<IF>(P1)環潭道路北區(I 區段與 IV 區段)重度壅塞,(魚池-九龍口)(V 區段)重度壅塞, 但南區(II 區段與 III 區段)非重度壅塞,(水里-頂崁)(VII 區段)與(頭社-頂崁)(VI 區段)非重度壅塞。

<THEN>(Q1a)導引車輛於中圈決策點(魚池)右轉縣 131, 改南進(走縣 131 後左轉接台 16 再左轉接台 21)。

(2)<IF>(P2)環潭道路(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞, 但往九族區段(VIII 區段)未達重度壅塞。

<THEN>(Q2)導引車輛左轉往九族文化村。

(3)<IF>(P3)環潭道路 (I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞, 且往九族區段(VIII 區段)重度壅塞。

<THEN>(Q1b)導引車輛於決策點(魚池)右轉縣 131 往車埕火車站、水里蛇窯等替代景點。

或

<THEN>(Q3)導引車輛於決策點(魚池)迴轉離開日月潭。

(4) <IF>其他($\sim P$)。

<THEN>(Q4)(無導引分流動作)。

2. N3 決策點之對應邏輯運算規則庫

(1)<IF>(P1) $R_V = 3(\text{南下})(\text{現況})$, $R_I = 3(\text{南下})(+1)$, $R_{IV} = 3(\text{南下})(+1)$, $R_{II} < 3(\text{北上})(+3)$

$R_{III} < 3(\text{北上})(+3)$, $R_{VII} < 3(\text{東南方向})(+2)$, $R_{VI} < 3(\text{北上})(+2)$

<THEN>Q1a

(2)<IF>(P2) $R_{II} = 3(\text{北上})(+3)$, $R_{III} = 3(\text{北上})(+3)$, $R_I = 3(\text{南下})(+1)$, $R_{IV} = 3(\text{南下})(+1)$, $R_{VIII} < 3(\text{東南方向})(\text{現況})$

<THEN>Q2

(3)<IF>(P3) $R_{II} = 3(\text{北上})(+3)$, $R_{III} = 3(\text{北上})(+3)$, $R_I = 3(\text{南下})(+1)$, $R_{IV} = 3(\text{南下})(+1)$, $R_{VIII} = 3(\text{東南方向})(\text{現況})$

<THEN>Q1b 或 Q3

(4)<IF>($\sim P$)

<THEN>Q4

二、對應規則庫之計分版運算

(一)變數定義:

1. 內圈四區段之變數定義請參閱第一部份(內圈)

2. 往九族區段(VIII 區段)僅含一路段, 此區段上設有一支 VD。

R_{yyy} 為區段 VIII 交通壅塞狀態(級距)計分

(二)演算內容:

1.內圈四區段計算請參閱(內圈)

2. R_{VIII} [往九族之區段(VIII 區段)級距計分]:

*VIII 區段僅含一路段=>算式為路段之計算方式， $[Y_{VIII_1}]$ 為偵測器(級距)計分]

$$VIII \text{ 區段交通壅塞比值 } zz_{VIII} = \frac{Y_{VIII_1}}{MAX(Y_{VIII_1})}$$

指定 R_{VIII} (區段 VIII 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3，當 $zz_{VIII} > 0.7$ 時

指定 R_{VIII} (區段 VIII 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2，當 $0.3 < zz_{VIII} \leq 0.7$ 時

指定 R_{VIII} (區段 VIII 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1，當 $0 < zz_{VIII} \leq 0.3$ 時

指定 R_{VIII} (區段 VIII 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0，當 $zz_{VIII}=0$ 時

三、特殊處理

當日月潭之中興停車場滿位時，內圈九龍口將實施禁止私家車再行進入環潭道路，規劃遊客以搭乘接駁車方式進入環潭道路，此時導引分流機制於魚池決策點將配合發佈分流資訊。

2.2 縣 131 與 147 交口(南下次要決策點) 決策點編號:N6

一、規則庫建立

進入此決策點之方向可分為(一)由北邊(縣 147)南下進入(二)由魚池(縣 131)西行前往(三)由南邊(縣 131)北上前往三種。第一種為主要分流決策，其中主要路徑為由北邊南下進入在此決策點左轉(縣 131)前往日月潭環潭區域，替代景點為較近之車埕火車站、水里蛇窯。當主要路徑發生壅塞狀況則啟動導引分流將車輛導引至其他路徑及替代景點。第二種為續進之額外分流決策，決定是否讓車輛繼續往南行駛或離開日月潭，第三種亦為續進之額外分流決策，決定是否讓車輛繼續往北行駛，假使路況不允許則導引車輛至替代景點或離開日月潭。三種方向之分流決策分別介紹如下：

(一)由北邊南下方向主要分流決策

以下針對縣 131 與 147 交口決策點以逆向推導方式陳列規則，表列南下方向每個分流行動(Q)所對應的前方道路情況(P)並以正面表列(若 P 則 Q)方式作綜整。

*分流決策有 4 個: (Q1a)右轉(改南進)。

(Q1b)右轉往車埕火車站、水里蛇窯替代景點。

(Q2)左轉離開日月潭。

(Q3)無分流導引動作。

※其中

(Q1a)與(Q1b)為同一導引方向，但蘊含不同導引目的，(Q1a)為環潭道路南邊還可

容納車輛時導引，(Q1b)為環潭全區重度壅塞時導引。

1.分流決策 1:

<THEN>(Q1a)導引車輛(右轉)縣 131，改南進(於台 16 左轉再於台 21 左轉)。

*對應條件

<IF>(P1)環潭道路北區(I 區段與 IV 區段)重度壅塞，(魚池-九龍口)(V 區段)重度壅塞，但環潭道路南區(II 區段與 III 區段)非重度壅塞，(水里-頂崁)(VII 區段)與(頭社-頂崁)(VI 區段)非重度壅塞。

綜整:IF(P1)=>Q1a

2.分流決策 2:

<THEN>(Q1b)導引車輛(右轉)往車埕、水里蛇窯替代景點。

*對應條件。

<IF>(P2)環潭道路(I 區段，II 區段，III 區段，IV 區段)重度壅塞，(魚池-九龍口)(V 區段)重度壅塞。

3.分流決策 3:

<THEN>(Q2)左轉離開日月潭(走縣 131 左轉台 21)。

*對應條件。

<IF>(P2)環潭道路(I 區段，II 區段，III 區段，IV 區段)重度壅塞，(魚池-九龍口)(V 區段)重度壅塞。

綜整分流決策 2 與分流決策 3:IF(P2)=>Q1b 或 Q2

4.分流決策 4:

<THEN>(Q3)無分流動作。

*對應條件

<IF>其他(~P)

綜整:IF(~P)=>Q3

彙整本決策點之文字敘述規則庫與對應邏輯運算規則庫如下:

1.N6 決策點之文字敘述規則庫

(1)<IF>(P1)環潭道路北區(I 區段與 IV 區段)重度壅塞，(魚池-九龍口)(V 區段)重度壅塞，但環潭道路南區(II 區段與 III 區段)非重度壅塞，(水里-頂崁)(VII 區段)與(頭社-頂崁)(VI 區段)非重度壅塞。

<THEN>(Q1a)導引車輛(右轉)，改南進(於台 16 左轉再於台 21 左轉)。

(2)<IF>(P2)環潭道路(I 區段，II 區段，III 區段，IV 區段)重度壅塞，(魚池-九龍口)(V 區段)重度壅塞。

<THEN>(Q1b)導引車輛(右轉)往車埕、水里蛇窯替代景點

或

<THEN>(Q2)離開日月潭(在水里決策點右轉台 16 線)。

(3)<IF>其他($\sim P$)

<THEN>(Q3)無分流動作。

2. N6 決策點之對應邏輯運算規則庫

(1)<IF>(P1) $R_I = 3$, $R_{IV} = 3$, $R_V = 3$, $R_{II} < 3$, $R_{III} < 3$, $R_{VII} < 3$, $R_{VI} < 3$

<THEN>(Q1a)

(2)<IF>(P2) $R_I = 3$, $R_{II} = 3$, $R_{III} = 3$, $R_{IV} = 3$, $R_V = 3$

<THEN>(Q1b)或(Q2)

(3)<IF>($\sim P$)

<THEN>(Q3)

(二)由魚池西行前往方向續進分流決策:魚池往(縣 131 與縣 147 交口)

此方向之分流決策目的為額外考量導引由魚池駛來之車輛如環潭道路無法在容納車輛進入時，導引(建議)車輛離開日月潭。

以下針對西行方向以逆向推導方式陳列規則，表列西行方向每個分流行動(Q)所對應的前方道路情況(P)並以正面表列(若 P 則 Q)方式作綜整。

*分流決策有 2 個: (Q1)右轉離開日月潭(走縣 147 線)。

(Q2)無導引分流動作。

1. 分流決策 1:

<THEN>(Q1)右轉離開日月潭(走縣 147 線)。

*對應條件

<IF>(P1)環潭道路(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞, (魚池-九龍口)(V 區段)重度壅塞, (水里-頂崁)(VII 區段)與(頭社-頂崁)(VI 區段)重度壅塞。

綜整: $IF(P1) \Rightarrow (Q1)$

2. 分流決策 2:

<THEN>(Q2)無分流動作

*對應條件

<IF>其他($\sim P$)

綜整:IF(\sim P) \Rightarrow Q2

彙整西行前往(縣 131 與縣 147 交口)決策點之規則庫與對應邏輯運算規則庫如下:

1.西行前往(縣 131 與縣 147 交口)決策點之規則庫

(1)<IF>(P1)環潭道路(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞, (魚池-九龍口)(V 區段)重度壅塞, (水里-頂崁)(VII 區段)與(頭社-頂崁)(VI 區段)重度壅塞。

<THEN>(Q1)右轉離開日月潭(走縣 147 線)。

(2)<IF>其他(\sim P)

<THEN> (Q2)無分流動作。

2.西行前往(縣 131 與縣 147 交口)決策點對應邏輯運算規則庫

(1)<IF>(P1) $R_I = 3$, $R_{II} = 3$, $R_{III} = 3$, $R_{IV} = 3$, $R_V = 3$, $R_{VII} = 3$, $R_{VI} = 3$ 。

<THEN>(Q1)。

(2)<IF>(\sim P)

<THEN>(Q2)。

(三)由南邊北上前往方向續進分流決策

此方向之決策目的為額外考量導引由水里北上繼續前往日月潭北邊之車輛, 如日月潭環潭道路無法再容納車輛進入, 則導引車輛前往替代景點或離開日月潭區域。以下針對南邊北上方向以逆向推導方式陳列規則, 表列北上方向每個分流行動(Q)所對應的前方道路情況(P)並以正面表列(若 P 則 Q)方式作綜整。

*分流決策有 2 個: (Q1)迴轉往車埕、水里蛇窯替代景點或離開日月潭(走台 16 線)。

(Q2)無導引分流動作。

1.分流決策 1:

<THEN>(Q1)迴轉往車埕、水里蛇窯替代景點或經水里(台 16 線)離開日月潭。

*對應條件

<IF>(P1)環潭道路(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞, (魚池-九龍口)(V 區段)重度壅塞。

綜整:IF(P1) \Rightarrow (Q1)

2.分流決策 2:

<THEN>(Q2)無分流動作

*對應條件

<IF>其他(\sim P)

綜整:IF(\sim P) \Rightarrow Q2

彙整南邊北上前往(縣 131 與縣 147 交口)決策點之規則庫與南邊北上前往(縣 131 與

縣 147 交口)決策點對應邏輯運算規則庫如下:

1.南邊北上前往(縣 131 與縣 147 交口)決策點之規則庫

(1)<IF>(P1) 環潭道路(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞, (魚池-九龍口)(V 區段)重度壅塞。

<THEN>(Q1)迴轉往車埕、水里蛇窯替代景點或離開日月潭(走台 16 線)。

(2) <IF>其他(~P)

<THEN>(Q2)無導引分流動作。

2.南邊北上前往(縣 131 與縣 147 交口)決策點對應邏輯運算規則庫

(1) <IF>(P1) $R_I = 3, R_{II} = 3, R_{III} = 3, R_{IV} = 3, R_V = 3$

<THEN>(Q1)

(2) IF(~P)

<THEN>(Q2)

二、對應規則庫之計分版運算

(一)演算內容:

1.內圈四個區段計算請參閱前面(內圈)部分

2. R_V [(魚池至九龍口)區段(V 區段)級距計分]:

*V 區段僅含一路段=>算式為路段之計算方式, [Y_{V_1}, Y_{V_2} 為偵測器(級距)計分]

$$V \text{ 區段交通壅塞比值 } zz_{xx} = \frac{Y_{V_1} + Y_{V_2}}{\text{MAX}(Y_{V_1}) + \text{MAX}(Y_{V_2})}$$

指定 R_V (區段 V 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3, 當 $zz_V > 0.7$ 時

指定 R_V (區段 V 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2, 當 $0.3 < zz_V \leq 0.7$ 時

指定 R_V (區段 V 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1, 當 $0 < zz_V \leq 0.3$ 時

指定 R_V (區段 V 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0, 當 $zz_V = 0$ 時

2.3 水里(北上主要決策點) 決策點編號:N4

一、規則庫建立

進入此決策點方向可分為(一)南邊台 16 線北上進入日月潭方向(二)北邊南下方向兩種。第一種為主要分流決策,此決策點之主要路徑為直行(台 16 線)進入日月潭環潭區域,替代景點為縣 131 線上之車埕火車站,當主要路徑發生壅塞狀況則啟動導引分流將車輛導引至其他路徑及替代景點。第二種為續進之額外分流決策,決定是否讓車輛繼續行駛進入日月潭,假使路況不允許則導引車輛離開日月潭。兩種方向之分流決策分別介紹如下:

(一)南邊北上進入日月潭方向主要分流決策

以下針對水里決策點以逆向推導方式陳列規則，表列每個分流行動(Q)所對應的前方道路情況(P)並以正面表列(若 P 則 Q)方式作綜整。

*分流決策有 4 個: (Q1a)左轉縣 131(改北進)。

(Q1b)左轉縣 131 至車埕火車站等替代景點參觀。

(Q2)迴轉離開日月潭。

(Q3)無分流導引動作。

※其中

(Q2)迴轉動作經檢視路口，因台 16 線為 4 線道，且未設有禁止迴轉標誌，所以規則庫設計車輛在此作迴轉。

(Q1a)與(Q1b)為同一導引方向，但蘊含不同導引目的，(Q1a)為環潭道路北邊還可容納車輛時導引，(Q1b)為環潭全區重度壅塞時導引。

1.分流決策 1:

<THEN>(Q1a)導引車輛於決策點水里(左轉)縣 131，改由北邊進入日月潭。

*對應條件

<IF>(P1)環潭道路南區(II 區段與 III 區段)重度壅塞，環潭道路北區(I 區段與 IV 區段)非重度壅塞，(魚池-九龍口)(V 區段)非重度壅塞。

綜整:IF(P1)=>Q1a

2.分流決策 2:

<THEN>(Q1b)導引車輛(左轉)縣 131 往車埕火車站景點。

*對應條件

<IF>(P2)環潭道路(I 區段，II 區段，III 區段，IV 區段)重度壅塞且(水里-頂崁)(VII 區段)與(頭社-頂崁)(VI 區段)重度壅塞。

3.分流決策 3:

<THEN>(Q2)導引車輛(迴轉)離開日月潭。

*對應條件

<IF>(P2)環潭道路(I 區段，II 區段，III 區段，IV 區段)重度壅塞且(水里-頂崁)(VII 區段)與(頭社-頂崁)(VI 區段)重度壅塞。

綜整分流決策 2 與分流決策 3:IF(P2)=>Q1b 或 Q2

4.分流決策 4:

<THEN>(Q3)無分流導引動作

*對應條件

<IF>(~P)

綜整:IF(\sim P) \Rightarrow Q3

彙整本決策點之文字敘述規則庫與對應邏輯運算規則庫

1.N4 決策點之文字敘述規則庫

(1)<IF>(P1)環潭道路南區(II 區段與 III 區段)重度壅塞，環潭道路北區(I 區段與 IV 區段)非重度壅塞，(魚池-九龍口)(V 區段)非重度壅塞。

<THEN>(Q1a)導引車輛於決策點水里(左轉)縣 131，改由北邊進入日月潭。

(2)<IF>(P2)環潭道路(I 區段，II 區段，III 區段，IV 區段)重度壅塞且(水里-頂崁)(VII 區段)與(頭社-頂崁)(VI 區段)重度壅塞。

<THEN>(Q1b)導引車輛往車程火車站等替代景點。

或

<THEN>(Q2)迴轉離開日月潭。

(3)<IF>(\sim P)

<THEN>(Q3)無分流導引動作。

2. N4 決策點之對應邏輯運算規則庫

(1)<IF>(P1) $R_{II} = 3(\text{北上})(+1)$ ， $R_{III} = 3(\text{北上})(+1)$ ， $R_I < 3(\text{南下})(+3)$ ， $R_{IV} < 3(\text{南下})(+3)$ ， $R_V < 3(\text{南下})(+2)$

<THEN>(Q1a)

(2)<IF>(P2) $R_{II} = 3(\text{北上})(+1)$ ， $R_{III} = 3(\text{北上})(+1)$ ， $R_I = 3(\text{南下})(+3)$ ， $R_{IV} = 3(\text{南下})(+3)$ ， $R_{VII} = 3(\text{東南方向})(\text{現況})$ ， $R_{VI} = 3(\text{北上})(\text{現況})$

<THEN>(Q1b)或(Q2)

(3)<IF>(\sim P)

<THEN>(Q3)

(二)北邊南下方向續進分流決策

此方向之決策目的為額外考量導引由北邊南下繼續前往日月潭南邊之車輛，如日月潭環潭道路無法再容納車輛進入，則導引車輛離開日月潭區域。以下針對北邊南下方向以逆向推導方式陳列規則，表列南下方向每個分流行動(Q)所對應的前方道路情況(P)並以正面表列(若 P 則 Q)方式作綜整。

*分流決策有 2 個: (Q1) (右轉)離開日月潭。

(Q2)無導引分流動作。

1.分流決策 1:

<THEN>(Q1)導引車輛(右轉)離開日月潭。

*對應條件

<IF>(P1)環潭道路(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞且(水里-頂崁)(VII 區段)與(頭社-頂崁)(VI 區段)重度壅塞。

綜整:IF(P1)=>(Q1)

2.分流決策 2:

<THEN>(Q2)無導引分流動作。

*對應條件

<IF>其他(~P)

綜整:IF(~P)=>(Q2)

彙整北邊南下前往水里決策點方向之規則庫與對應邏輯運算之規則庫如下:

1.北邊南下前往水里決策點方向之規則庫

(1) <IF> (P1)環潭道路(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞且(水里-頂崁)(VII 區段)與(頭社-頂崁)(VI 區段)重度壅塞。

<THEN>(Q1)導引車輛(右轉)離開日月潭。

(2) <IF>其他(~P)。

<THEN>(Q2)無導引分流動作。

2.北邊南下前往水里方向對應邏輯運算之規則庫

(1) <IF>(P1) $R_I = 3, R_{II} = 3, R_{III} = 3, R_{IV} = 3, R_{VII} = 3, R_{VI} = 3$ 。

<THEN>(Q1)。

(2) <IF>(~P)。

<THEN>(Q2)。

二、對應規則庫之計分版運算

(一)演算內容:

1.內圈四個區段之計算請參閱前面部分(內圈)

2. R_{VII} [水里至頂崁區段(VII 區段)級距計分]:

*VII 區段僅含一路段=>算式為路段之計算方式, [Y_{VII_1} 為偵測器(級距)計分]

$$VII \text{ 區段交通壅塞比值 } zz_{xxx} = \frac{Y_{VII_1}}{MAX(Y_{VII_1})}$$

指定 R_{VII} (區段 VII 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3, 當 $zz_{VII} > 0.7$ 時

指定 R_{VII} (區段 VII 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2, 當 $0.3 < zz_{VII} \leq 0.7$ 時

指定 R_{VII} (區段 VII 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1, 當 $0 < zz_{VII} \leq 0.3$ 時

指定 R_{VII} (區段 VII 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0, 當 $zz_{VII}=0$ 時

3. R_{VI} [頭社至頂崁區段(VI 區段)級距計分]:

*VI 區段僅含一路段=>算式為路段之計算方式， $[Y_{VI_1}、Y_{VI_2}]$ 為偵測器(級距)計分]

$$VI \text{ 區段交通壅塞比值 } zz_{VI} = \frac{Y_{VI_1} + Y_{VI_2}}{MAX(Y_{VI_1}) + MAX(Y_{VI_2})}$$

指定 R_{VI} (區段 VI 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3，當 $zz_{VI} > 0.7$ 時

指定 R_{VI} (區段 VI 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2，當 $0.3 < zz_{VI} \leq 0.7$ 時

指定 R_{VI} (區段 VI 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1，當 $0 < zz_{VI} \leq 0.3$ 時

指定 R_{VI} (區段 VI 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0，當 $zz_{VI}=0$ 時

2.4 頂崁(北上次要決策點) 決策點編號:N5

一、規則庫建立

進入此決策點方向可分為(一)南邊北上進入日月潭方向(二)地利西行往頂崁方向(三)信義往頂崁方向三種。第一種為主要分流決策，進入日月潭主要路徑為左轉(台 21 線)進入日月潭環潭區域，主要替代景點為距離最近之地利村(風櫃斗、彩虹瀑布、東埔溫泉)，次要替代景點為較遠之車埕火車站、水里蛇窯。當主要路徑發生壅塞狀況則啟動導引分流將車輛導引至其他路徑或替代景點。第二種及第三種為其餘方向之額外分流決策。三種分向分別介紹如下：

(一)南邊北上往日月潭方向之主要分流決策

針對頂崁決策點以逆向推導方式陳列規則，表列每個分流行動(Q)所對應的前方道路情況(P)並以正面表列(若 P 則 Q)方式作綜整。

*分流決策有 3 個: (Q1)直走地利(風櫃斗、彩虹瀑布、東埔溫泉)。

(Q2)迴轉前往水里蛇窯等替代景點或離開日月潭。

(Q3)無分流導引動作。

1.分流導引決策 1:

<THEN>(Q1)導引車輛於決策點頂崁(直走)往地利(風櫃斗、彩虹瀑布、東埔溫泉)替代景點。

*對應條件

<IF>(P1)環潭道路(I 區段，II 區段，III 區段，IV 區段)重度壅塞，且(頭社至頂崁)(VI 區段)重度壅塞。

2.分流導引決策 2:

<THEN>(Q2)導引車輛於決策點頂崁(迴轉)前往水里蛇窯等替代景點或離開日月潭(走台 16 線)。

*對應條件

<IF>(P1)環潭道路(I 區段，II 區段，III 區段，IV 區段)重度壅塞，且(頭社至頂崁)(VI 區段)重度壅塞。

綜整分流決策 1 與分流決策 2: IF(P1)=>Q1 或 Q2

3.分流導引決策 3:

<THEN>(Q3)無導引分流動作

*對應條件

<IF>(\sim P)

綜整:IF(\sim P) \Rightarrow Q3

彙整本決策點之文字敘述規則庫與對應邏輯運算規則庫

1.N5 決策點之文字敘述規則庫

(1)<IF>(P1)環潭道路(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞, 且(頭社至頂崁)(VI 區段)重度壅塞。

<THEN>(Q1)導引車輛於決策點頂崁直走往地利。

或

<THEN>(Q2)導引車輛於決策點頂崁迴轉前往水里蛇窯等替代景點。

(2)<IF>其他(\sim P)

<THEN>(Q3)無導引分流動作。

2. N5 決策點之對應邏輯運算規則庫

(1)<IF>(P1) $R_I = 3(\text{北上})(+1)$, $R_{II} = 3(\text{北上})(+1)$, $R_{III} = 3(\text{北上})(+1)$, $R_{IV} = 3(\text{北上})(+1)$, $R_{VI} = 3(\text{北上})(\text{現況})$

<THEN>(Q1)或(Q2)

(2)<IF>(\sim P)

<THEN>(Q3)

(二)地利往頂崁方向分流決策

針對地利往頂崁決策點方向以逆向推導方式陳列規則, 表列每個分流行動(Q)所對應的前方道路情況(P)並以正面表列(若 P 則 Q)方式作綜整。

*分流決策有 2 個: (Q1)直行前往水里蛇窯等替代景點(於縣 131 右轉)或離開日月潭(走台 16 線)。

(Q2)無導引分流動作。

1.分流決策 1:

<THEN>(Q1)導引車輛前往水里蛇窯等替代景點(於縣 131 右轉)或離開日月潭(走台 16 線)。

*對應條件

<IF>(P1)環潭道路(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞, 且(頭社至頂崁)(VI 區段)重度壅塞。

2.分流決策 2:

<THEN>(Q2)無導引分流動作。

*對應條件

<IF>其他($\sim P$)。

綜整:IF($\sim P$) \Rightarrow Q2

彙整地利往頂崁方向之規則庫與對應邏輯運算之規則庫如下:

1.地利往頂崁方向之規則庫

(1) <IF>(P1)環潭道路(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞, 且(頭社至頂崁)(VI 區段)重度壅塞。

<THEN>(Q1)導引車輛前往水里蛇窯等替代景點(於縣 131 右轉)或離開日月潭(走台 16 線)。

(2) <IF>其他($\sim P$)。

<THEN>(Q2)無導引分流動作。

2.地利往頂崁方向對應邏輯運算之規則庫

(1) <IF>(P1) $R_I = 3, R_{II} = 3, R_{III} = 3, R_{IV} = 3, R_{VI} = 3$ 。

<THEN>(Q1)。

(2) <IF>($\sim P$)。

<THEN>(Q2)。

(三)信義往頂崁方向額外分流決策

針對信義往頂崁決策點方向以逆向推導方式陳列規則, 表列每個分流行動(Q)所對應的前方道路情況(P)並以正面表列(若 P 則 Q)方式作綜整。

*分流決策有 4 個: (Q1)(左轉)前往水里蛇窯等替代景點或離開日月潭(走台 16 線)。

(Q2)(右轉)往地利(風櫃斗、彩虹瀑布、東埔溫泉)。

(Q3)(迴轉)離開日月潭。

(Q4)無導引分流動作。

1.分流決策 1:

<THEN>(Q1)導引車輛(左轉)前往水里蛇窯等替代景點或離開日月潭(走台 16 線)。

*對應條件

<IF>(P1)環潭道路(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞, 且(頭社至頂崁)(VI 區段)重度壅塞。

2.分流決策 2:

<THEN>(Q2)(右轉)往地利(風櫃斗、彩虹瀑布、東埔溫泉)。

*對應條件

<IF>(P1)環潭道路(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞, 且(頭社至頂

炭)(VI 區段)重度壅塞。

綜整分流決策 1 與分流決策 2:IF(P1) \Rightarrow (Q1)或(Q2)

3.分流決策 3:

<THEN> (Q3)(右轉)地利或(迴轉)離開日月潭。

*對應條件

<IF>(P2)環潭道路(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞, 且(頭社至頂炭)(VI 區段)重度壅塞與(水里至頂炭)(VII 區段)重度壅塞。

4.分流決策 4:

<THEN>(Q4)無導引分流動作。

*對應條件

<IF>其他(\sim P)。

綜整:IF(\sim P) \Rightarrow Q4

彙整信義往頂炭決策點方向之規則庫與對應邏輯運算之規則庫如下:

1.信義往頂炭方向之規則庫

(1) <IF>(P1)環潭道路(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞, 且(頭社至頂炭)(xVII 區段)重度壅塞。

<THEN>(Q1)導引車輛前往水里蛇窯等替代景點(於縣 131 右轉)或離開日月潭(走台 16 線)。

或

<THEN> (Q2)(右轉)往地利(風櫃斗、彩虹瀑布、東埔溫泉)。

(2) <IF>(P1)環潭道路(I 區段, II 區段, III 區段, IV 區段)重度壅塞, 且(頭社至頂炭)(VI 區段)與(水里至頂炭)(VII 區段)重度壅塞。

<THEN> (Q3)(迴轉)離開日月潭。

(3) <IF>其他(\sim P)。

<THEN>(Q4)無導引分流動作。

2.信義往頂炭方向對應邏輯運算之規則庫

(1) <IF>(P1) $R_I = 3, R_{II} = 3, R_{III} = 3, R_{IV} = 3, R_{VI} = 3$

<THEN>(Q1)或(Q2)

(2) <IF>(P1) $R_I = 3, R_{II} = 3, R_{III} = 3, R_{IV} = 3, R_{VI} = 3, R_{VII} = 3$

<THEN>(Q3)

(3) <IF>其他(\sim P)

<THEN>(Q4)

二、對應規則庫之計分版運算

(一)演算內容:

1.內圈四個區段計算請參閱前面(內圈)部分

2. R_{VI} [頭社至頂崁區段(VI 區段)級距計分]:

*VI 區段僅含一路段=>算式為路段之計算方式， $[Y_{VI_1}$ 、 Y_{VI_2} 為偵測器(級距)計分]

$$VI \text{ 區段交通壅塞比值 } zz_{VI} = \frac{Y_{VI_1} + Y_{VI_2}}{MAX(Y_{VI_1}) + MAX(Y_{VI_2})}$$

指定 R_{VI} (區段 VI 交通壅塞狀態(級距)計分) = 3，當 $zz_{VI} > 0.7$ 時

指定 R_{VI} (區段 VI 交通壅塞狀態(級距)計分) = 2，當 $0.3 < zz_{VI} \leq 0.7$ 時

指定 R_{VI} (區段 VI 交通壅塞狀態(級距)計分) = 1，當 $0 < zz_{VI} \leq 0.3$ 時

指定 R_{VI} (區段 VI 交通壅塞狀態(級距)計分) = 0，當 $zz_{VI}=0$ 時

附錄 4 期末審查會議簡報資料

附錄 4 期末審查會議簡報資料

**i3 Travel 愛上旅遊—
交通管理與資訊服務示範計畫**

交通部運輸研究所

期末報告審查會議



中華民國101年12月10日

1

簡報大綱

i3 Travel 愛上旅遊—
交通管理與資訊服務示範計畫

- ◆計畫概述
- ◆車流導引與分流服務規劃
 - 策略分析與模式構建
 - 示範系統建置
- ◆實測分析
 - 實測作業規劃
 - 事後績效分析與實測檢討
- ◆結論與建議
 - 主要結論
 - 後續建議

2



計畫概述

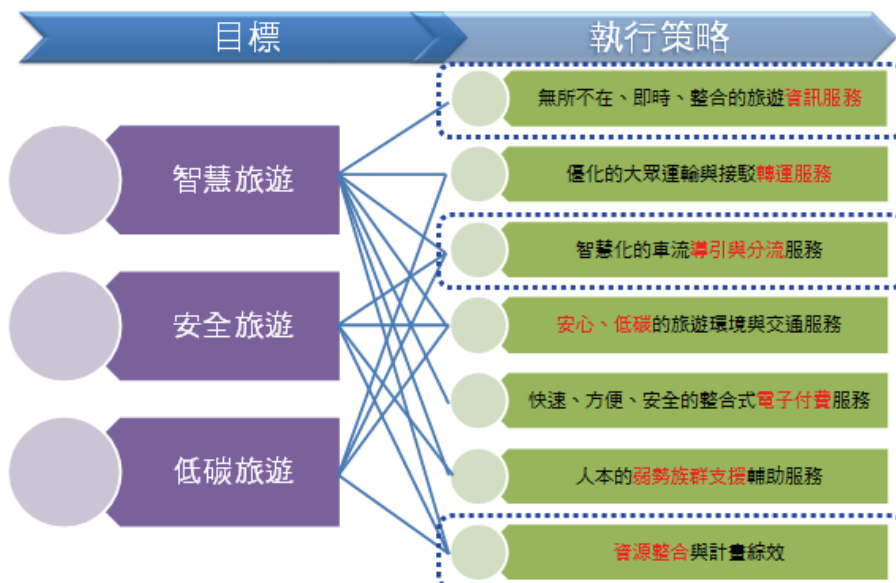
整體願景
計畫目的
計畫流程
計畫成果

3

整體願景



◆建立觀光遊憩區ITS發展目標「新世代低碳觀光智慧運輸」



4

計畫目的 (1/2)



I3 Travel 愛上旅遊—
交通管理與資訊服務示範計畫

動態交通資訊之技術開發與應用 研究(四)—觀光遊憩區導入ITS策 略之先期評估研究

- 研擬觀光遊憩區ITS之跨部門合作推動方式
- 建構日月潭實驗示範之策略情境



觀光遊憩區導入智慧型運輸系統 計畫-I3 travel愛上旅遊

- 交通管理策略
- 資訊平台策略
- 資訊整合策略
- 低碳運具策略
- 前期計畫日月潭與聯外道路交通管理與資訊服務成果檢討

交通管理與資訊服務示範計畫 低碳智慧觀光運輸服務示範計畫

- 制定與驗測C2C資訊交換與協調交通管理之作業流程及通訊協定
- 完成都市間交控中心間與都市與高速公路間資訊交換、介面溝通與協調交通管理之可行性實測與績效評估

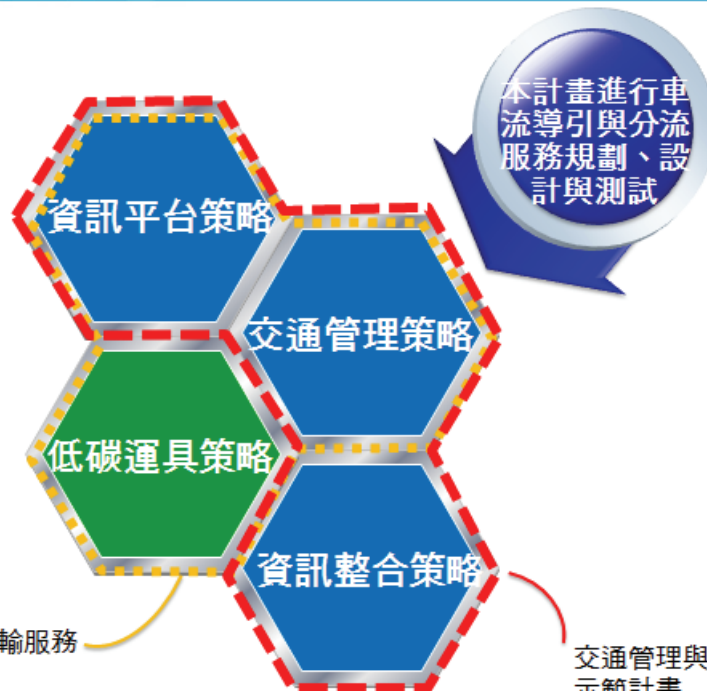
標準化都市交通管理之通訊協定研 發及C2C即時運作機制之研究

5

計畫目的 (2/2)



I3 Travel 愛上旅遊—
交通管理與資訊服務示範計畫

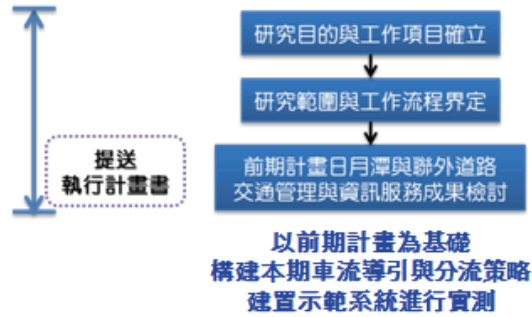


6

計畫流程 - 期初階段



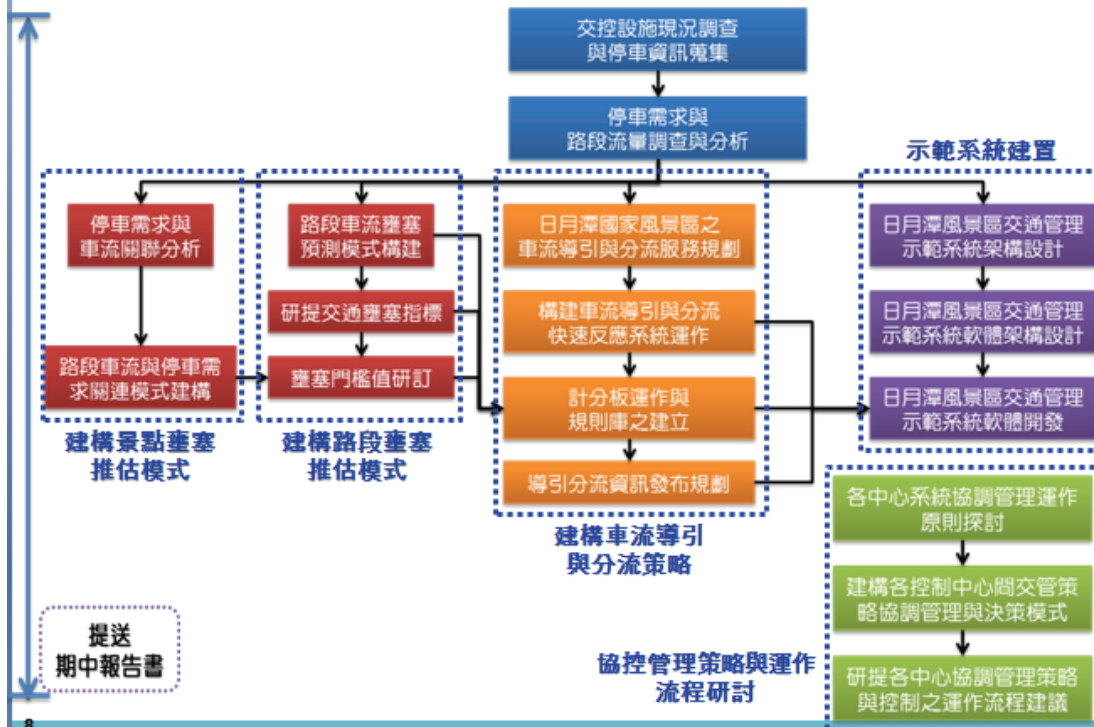
B3 Travel 慢上旅遊—
交通管理與資訊服務示範計畫



計畫流程 - 期中階段



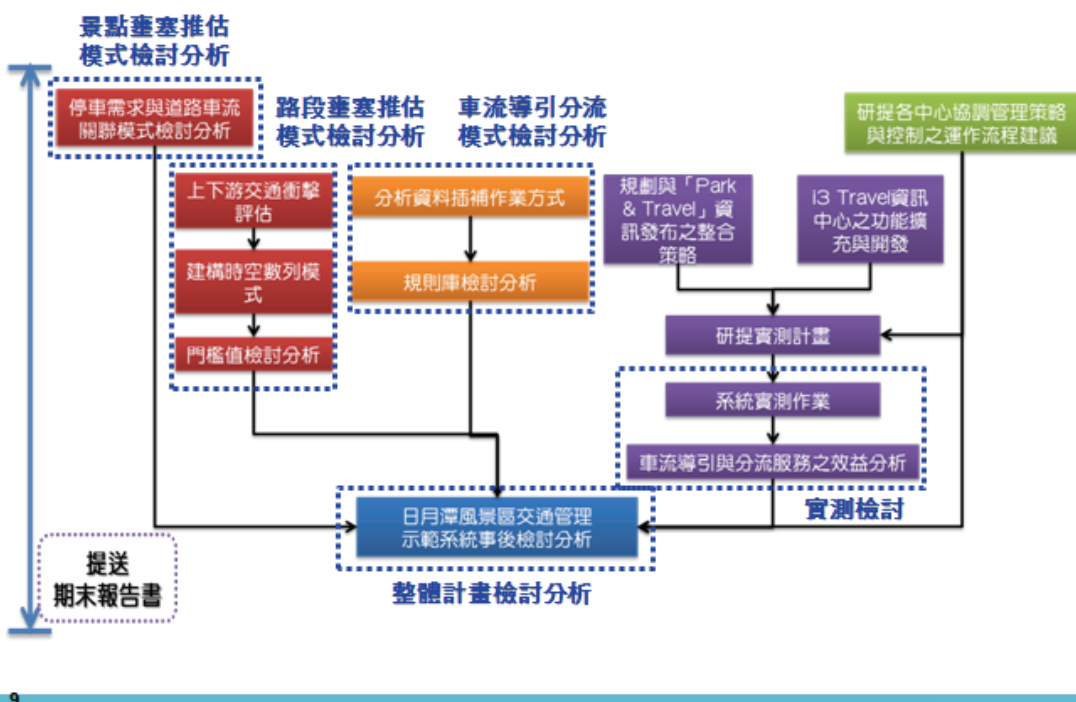
B3 Travel 慢上旅遊—
交通管理與資訊服務示範計畫



計畫流程 - 期末階段



I3 Travel 線上旅遊—
交通管理與資訊服務示範計畫



9

計畫成果



I3 Travel 線上旅遊—
交通管理與資訊服務示範計畫

◆ 成果

- 協調整合政府有限資源、蒐集各單位所管轄資訊，**支援優質低碳觀光智慧運輸服務**，增加日月潭國家風景區之特色
- 透過控制中心間之即時交通資訊交換，並提供民眾**即時路況與停車資訊**的旅遊資訊服務

◆ 效益

- 透過控制中心間之即時交通資訊交換，提供旅遊民眾及時路況與停車資訊，**分散日月潭尖峰時間旅遊車潮**，以**減輕觀光區車流壅塞問題**，提昇觀光區之旅遊服務品質
- 讓民眾體會並瞭解交通部近年來在**ITS科技領域之研發成果**，以爭取民眾對交通部政策與預算之支持

◆ 應用

- 本計畫在日月潭風景區所完成之交通管理與資訊服務示範系統成果，可將相關技術與服務，**推廣至交通部觀光局所轄風景區或國內其他風景區**
- 本計畫於日月潭風景區之建置成果，可作為本所**後續ITS科技計畫測試與驗證之基礎**

10



車流導引與分流服務規劃

策略分析與模式構建

示範系統建置

11



策略分析與模式構建

快速反應系統

計分板系統

景點壅塞推估

路段壅塞推估與預測

規則庫與導引分流方案

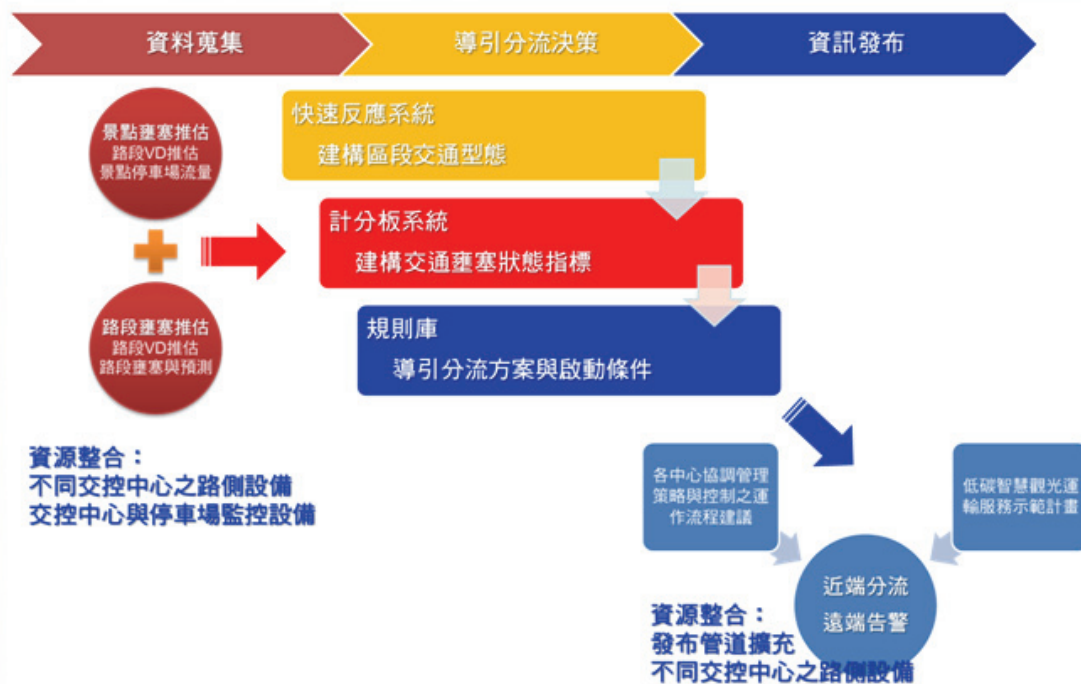
各中心協調管理策略與控制之運作流程

配合低碳智慧觀光運輸服務示範計畫資訊發布

12

車流導引與分流服務 (1/2)

13 Travel 慢上旅遊—
交通管理與資訊服務示範計畫



13

車流導引與分流服務 (2/2)

13 Travel 慢上旅遊—
交通管理與資訊服務示範計畫

- ◆ 快速反應系統之運作
 - 區段交通狀態之形成
 - 區段聯動
- ◆ 交通壅塞狀態之總計
 - 交通壅塞狀態指標
 - 計分板系統(Score Board System)
- ◆ 導引分流規則庫建立
- ◆ 導引分流發布資訊規劃
- ◆ 日月潭風景區車輛導引分流規劃
 - 劃分多階層攔截圈
 - 導引分流之運作示範
 - 2012 花火節之規則庫調整
- ◆ 路段插補作業
 - VD資料插補處理
 - 參數校估
 - 結果驗證

14

快速反應系統之運作 (1/2)



I3 Travel 慢上旅遊—
交通管理與資訊服務示範計畫

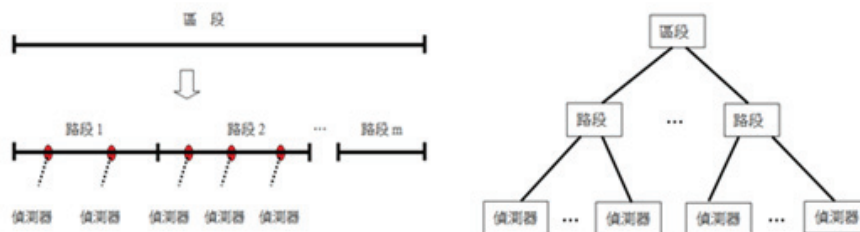
◆快速反應系統運作原則

<IF 區段交通狀態> <THEN 發佈導引分流路徑>

- 充分條件: 決策點及其相關區段聯動之區段交通狀態
- 必要條件: 導引分流之路徑

■ 區段交通狀態之形成

- 區段: 總計所有組成路段交通狀態
- 路段: 總計路段中所有偵測設備交通狀態



15

快速反應系統之運作 (2/2)



I3 Travel 慢上旅遊—
交通管理與資訊服務示範計畫

■ 區段聯動: 考慮上下游路段交通狀態互動影響



16

◆交通壅塞狀態指標

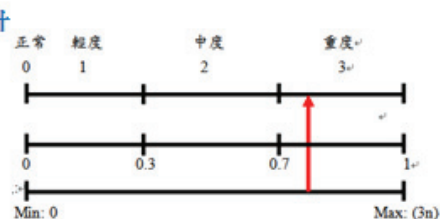
- 等第尺度，以數字0~3之等第計分

狀態	正常	輕微(度)壅塞	中度壅塞	重度壅塞
分數	0	1	2	3

◆計分板系統(Score Board System)

- 累計計分

- 偵測器之交通壅塞狀態計分
- 路段之交通壅塞狀態計分
- 區段之交通壅塞狀態計分



- 計分方式

- 基本(依現況)
- 進階計分(依現況+持續壅塞時間)
- 預警計分(依現況+持續壅塞時間+交通狀態預測)

17

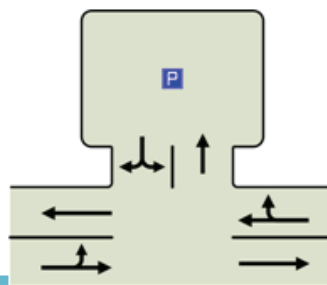
景點壅塞推估 (1/3)

◆日月潭環湖道路車流與停車場關聯

- 因地形狹小僅景點周遭停車場可供停放車輛，故若該處停車場已滿，易造成當地交通壅塞回堵。
- 嘗試透過路段上VD建立其與停車場之關聯，並進而推估停車場停車數量，獲得在空間上更接近景點之停車場壅塞交通資訊。

◆建構路段與停車場關係

- 本計劃嘗試使用停車場上下游路段流量與停車場流量建立路段與停車場關係式。
- 停車場上下游路段淨流量越多表示越多車輛停留於此區間內，所以路段上下游淨流量與停車場車輛數有直接關連。



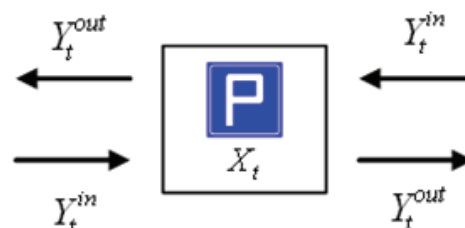
18

◆應用於卡門濾波法

- 狀態方程式：
 - 利用停車場內車輛數自我迴歸特性，預測下一期停車場內數量。
- 觀測方程式：
 - 透過路段上進出停車場流量與停車場內車數關係，進行停車場內車數推估。
- 利用遞迴運算求解 K 增益係數使估計誤差最小。

$$\begin{aligned} \text{狀態方程式} \quad X_t &= \phi X_{t-1} + \varepsilon_t \\ \text{觀測方程式} \quad (Y_t^{in} - Y_t^{out}) &= H(X_t - X_{t-1}) + \delta_t \end{aligned}$$

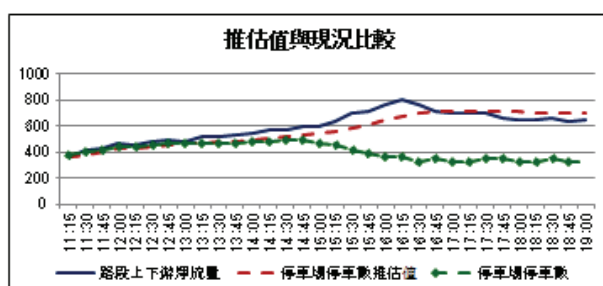
X_t : 於時間觀察之停車場內數量
 X_{t-1} : 於t-1時間觀察之停車場內數量
 Y_t^{in} : 於時間觀察之進入停車場流量
 Y_t^{out} : 於時間觀察之離開停車場流量
 ε_t 、 δ_t 常數項
 ϕ 、 H 於時間之誤差項



◆調查資料分析

- 上下游淨流量趨勢與停車場車輛數趨勢並不完全相符，表示其不符合模式假設條件
- 從結果得知，推估停車場15分鐘後停車數量MAPE值為43%，推估60分鐘後的MAPE值為52%。

實測時不將景點壅塞納入考量
採事後分析調整模式



時間	停車場停車數量 MAPE
15min(原模式)	43%
30min	47%
45min	49%
60min	52%

◆ 模式構建現況分析

- 依照前期計畫結果，本研究採用**加權平滑推估**進行路段壅塞與否的預測。但為反應景區路網壅塞資訊，離景區較近之停車場應較能反應景區是否壅塞，故本研究嘗試分析路段與停車場之關係並以**卡門濾波模式**進行預測

擁擠指標分群交通特性

類別	流量(輛)	速率(kph)	佔有率(%)
擁擠	20.1	22.2	55.9
車多	32.6	38.6	26.9
順暢	25.8	46.7	14.5

資料來源：賴長偉(2006)

◆ 預測模式構建：**加權簡單趨勢推估法**

根據前期報告可得知，考慮到各期資料與預測資料影響之權重關係可能不同，故在資料中加入權重進行分析，發現以給予離預測值越近之資料較大權重所得之MAPE值較其他預測模式佳。

將各種權重配置以取前3期資料推估未來15分鐘之模式

$$x_{t+1} = \frac{w_1(x_{t-1} - x_{t-2}) + w_2(x_t - x_{t-1})}{w_1 + w_2}$$

各期加權	w_1	w_2
加權平滑估計權重值	1	2

21

◆ 預測模式實測資料分析

依照評估標準，VN-07、VN-08、VN-09推估至45分鐘後速率皆在可接受範圍。

VD編號	日期	方向	15min	30min	45min	60min
VN-07 MAPE值	10/20	往北	21%	37%	54%	70%
		往南	39%	66%	70%	88%
	10/26	往北	6%	7%	10%	13%
		往南	23%	44%	58%	61%
	平均		22%	39%	48%	58%
VN-08 MAPE值	10/20	往北	15%	25%	31%	42%
		往南	15%	21%	29%	38%
	10/26	往北	17%	23%	20%	26%
		往南	9%	14%	19%	23%
	平均		14%	21%	25%	32%
VN-09 MAPE值	10/20	往北	13%	22%	27%	31%
		往南	8%	12%	15%	19%
	10/26	往北	13%	23%	34%	42%
		往南	21%	28%	39%	51%
	平均		14%	21%	29%	36%

22

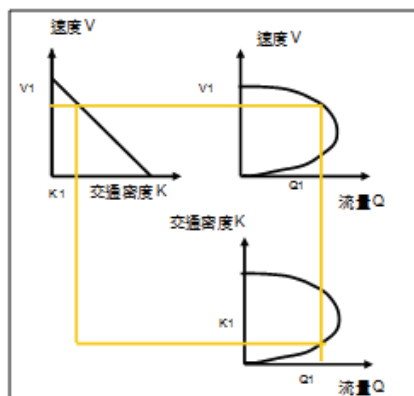
路段壅塞推估 (1/3)



B Travel 慢上旅途—
交通管理與資訊服務示範計畫

◆交通壅塞指標的界定

- VD資料：流量、速率、佔有率



- 國內交控系統多以速率作為交通壅塞評估指標
 - 本計畫路段車流壅塞預測模式以速率為推估參數
- ➡ 建議交通壅塞預測，以**速率**為判斷標準

23

路段壅塞推估 (2/3)



B Travel 慢上旅途—
交通管理與資訊服務示範計畫

◆交通壅塞狀態指標門檻值的界定

- 路段壅塞門檻值的界定
 - 以相對壅塞的概念進行評估指標
 - 選擇路段每5分鐘VD偵測的平均速率表示

◆交通壅塞指標門檻值以百分位數表示

交通壅塞狀態指標	門檻值界定*
0	$V > 40$ 百分位數平均速度
1	30 百分位數之平均速度 $< V \leq 45$ 百分位數平均速度
2	20 百分位數之平均速度 $< V \leq 30$ 百分位數平均速度
3	$V \leq 20$ 百分位數之平均速度

*：平均速度資料如經排列後無恰當之百分位數值，則以較接近此百分位數之數值代替

◆篩選原則：

- 以近3年的跨年、春節與連續假日假期資料進行分析
 - 刪除錯誤資料，如無資料、車道數不符等
 - 刪除流量為0資料
 - 刪除流量不為0但速度為0資料

24

◆以內/中圈各區段壅塞門檻值為例

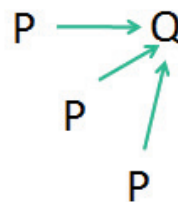
所屬範圍	區段	代表VD	方向	交通壅塞狀態指標(kph)			
				0	1	2	3
內圈	I (環潭道路東北段)	VN-08	往南	$V > 45$	$43 < V \leq 45$	$40 < V \leq 43$	$V \leq 40$
			往北	$V > 45$	$43 < V \leq 45$	$40 < V \leq 43$	$V \leq 40$
	II (環潭道路東南段)	VN-09	往南	$V > 35$	$33 < V \leq 35$	$30 < V \leq 33$	$V \leq 30$
			往北	$V > 50$	$48 < V \leq 50$	$45 < V \leq 48$	$V \leq 45$
	III (環潭道路西南段)	VN-22	往南	$V > 58$	$55 < V \leq 58$	$53 < V \leq 55$	$V \leq 53$
			往北	$V > 62$	$60 < V \leq 62$	$57 < V \leq 60$	$V \leq 57$
	IV (環潭道路西北段)	VN-07	往南	$V > 30$	$28 < V \leq 30$	$26 < V \leq 28$	$V \leq 26$
			往北	$V > 40$	$38 < V \leq 40$	$35 < V \leq 38$	$V \leq 35$
中圈	V 區段 (北進)魚池-九龍口 (131 縣道~台 21 甲)	VN-06	往南	$V > 61$	$59 < V \leq 61$	$56 < V \leq 59$	$V \leq 56$
	VII 區段 (南進)台 16 水里-頂崁 (台 16-15.35~18.77K)	VD-24 -0160 -018- 01	往北	$V > 41$	$39 < V \leq 41$	$37 < V \leq 39$	$V \leq 37$
	VI 區段 (南進)頭社-頂崁 (台 21 甲~台 16)	VN-10	往北	$V > 41$	$39 < V \leq 41$	$37 < V \leq 39$	$V \leq 37$
	VIII 區段 魚池~九族文化村 (台 21~九族文化村)	VN-04	往東	$V > 30$	$28 < V \leq 30$	$26 < V \leq 28$	$V \leq 26$

25

導引分流規則庫建立

◆依內、中、外圈逐點IF<P>THEN<Q>規則庫建立

- 東塞西導、北塞南引
- 正面表列：導引決策之啟動
 - 有需要(壅塞條件) → (區段壅塞)
 - 有作用(有紓解空間)
 - 分流(改道)
 - 分流(替代景點)
 - 攔截(返回)
 - 無(續進)
- 逆向推演：
 - 定義可導引分流方案(Q)
 - 對應各方案推演其充分條件(P)
- 正向歸納：歸納完整之 $P \Rightarrow Q$ 規則庫



26

導引分流資訊發布方案

◆發布位置

- 近端即時(立即)資訊：導引分流決策點鄰近之CMS
- 遠端預警資訊：導引分流決策點上游遠端CMS
 - 本研究範圍區分為內、中、外圈
 - 內、中圈相當緊鄰
 - 全部預警均對應至外圈CMS
 - 依決策點逐一定義
 - 近端CMS
 - 遠端CMS
 - 資訊內涵

◆資訊內涵

- 壅塞資訊：區段/路段壅塞資訊
- 分流資訊：依導引分流決策之行進路徑建議

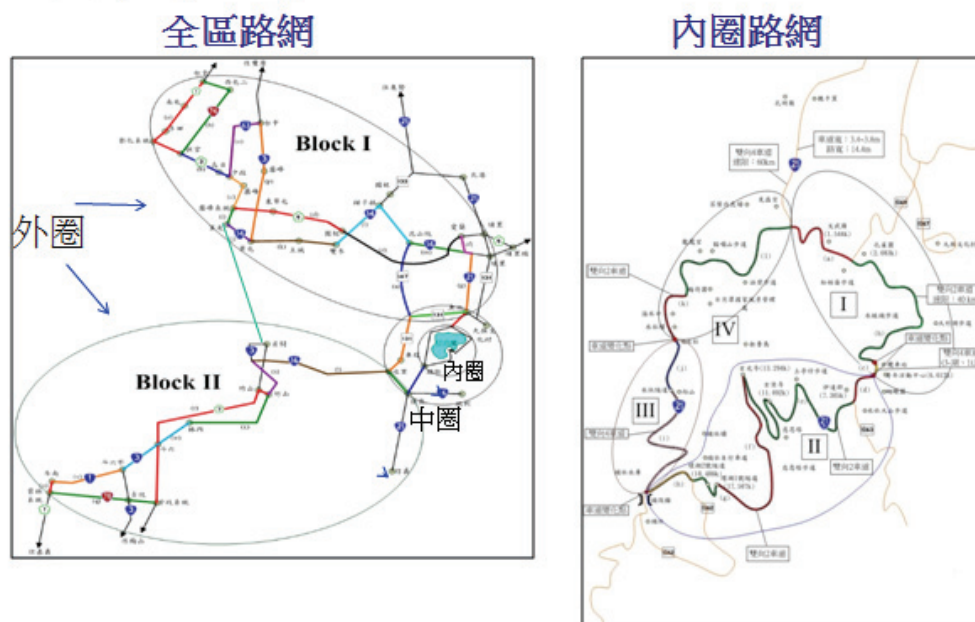
◆發布管道擴充建議

- 增設CMS之建議
- 手持行動裝置或廣播
- 預立分流標誌牌

27

日月潭風景區導引分流規劃 (1/3)

◆劃分多階層攔截圈



28

◆導引分流之運作 (內圈示範)



R_x :內圈x區段交通壅塞級距計分

X_{xy} :內圈x區段中之y路段交通壅塞級距計分

Y_{xyz} :x區段中，y路段之第z個VD交通壅塞級距計分

依此：

$R_x, x = I, II, III, IV$

$X_{xy}, x = I, y = a, b, c.$

$x = II, y = d, e, f, g, h.$

$x = III, y = i, j.$

$x = IV, y = k, l.$

$Y_{xyz}, y = a \sim l, z = 1 \sim n_y.$

區段(x)	I			II					III		IV	
路段(y)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
現階段VD個數(z)	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	2

29

◆導引分流之運作 (內圈示範)

●依行進路徑定義兩決策點

■九龍口(N1)

■頭社(N2)

●九龍口(南下方向決策點)

■導引分流決策有3種可能：

- (Q1)右轉台21線
- (Q2)左轉台21甲線
- (Q3)無分流動作

●頭社(北上方向決策點)

■導引分流決策有3種可能：

- (Q1)左轉台21線
- (Q2)右轉台21甲線
- (Q3)無分流動作



30

現況分析

針對日月潭地區發生擁擠事件時可能涉及單位所執行之交管策略，進行現況了解。

南投縣政府

日月潭國家
風景管理處

公路總局
埔里工務段

高速公路局
中區工程處

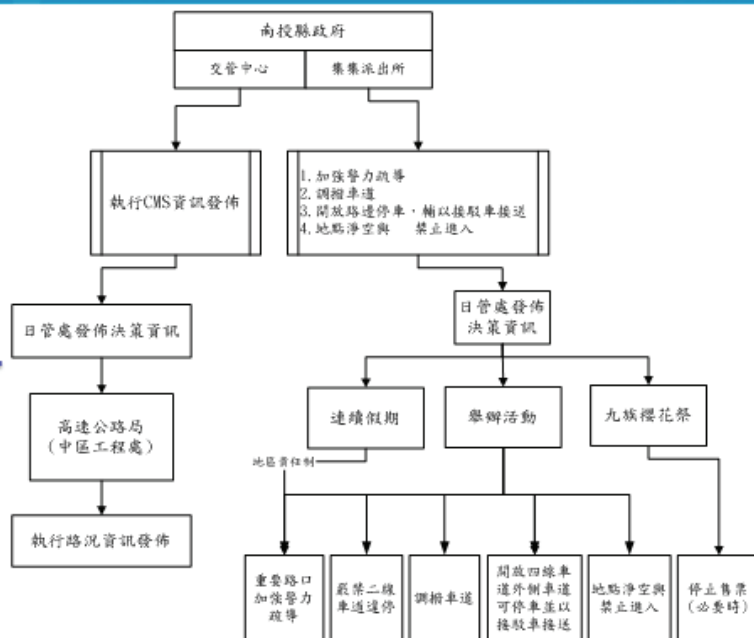
31

南投縣政府

日月潭地區之交通管理單位：
1.交通工程科交通管理中心
2.集集分局

1.交通管理中心：
執行CMS資訊發佈

2.集集分局：
執行警力疏導



南投縣政府之通報及作業流程圖

32

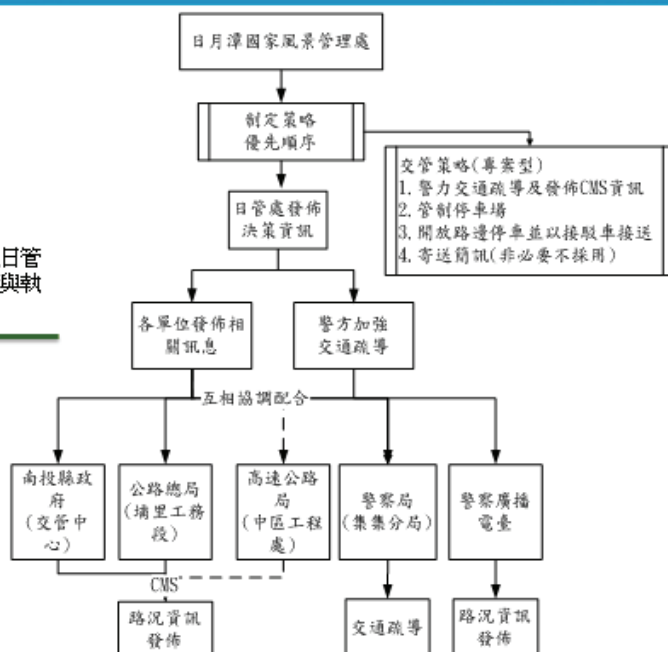


考量日月潭周邊地理位置，各單位協調以日管處統一為交管策略及相關配套措施之決策與執行發佈單位

派遣警力協助交通疏導並同時發佈CMS資訊

當停車場管制無效，將開放路邊停車並以接駁專車方式運送人潮

當緊急狀況發生時，以簡訊、APP提醒或通報遊客勿進入日月潭地區



日月潭國家風景管理處之通報及作業流程圖

33

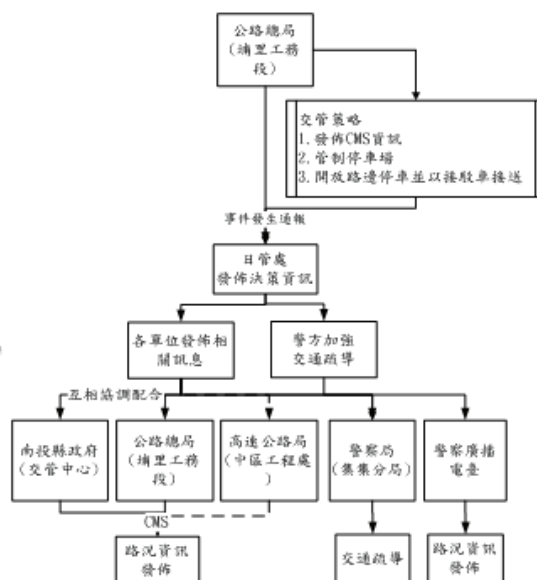


自2000年1月成立日月潭國家風景管理處起，公路總局-埔里工務段即配合由日管處主導下執行配合之交管策略

擁擠發生時，通報日月潭國家風景管理處

由日月潭國家風景管理處統一通報警廣、高公局及公路總局

各單位於最短時間內利用CMS發佈相關資訊告知用路人



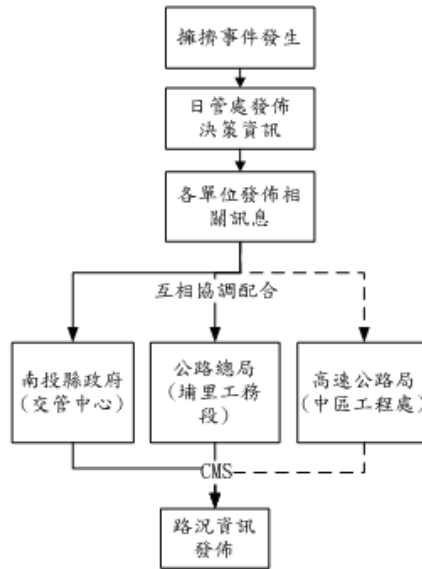
公路總局-埔里工務段之通報及作業流程圖

34



擁擠訊息來源為日管處或用路人於國道事件發生時，可運用電話或傳真通報，發佈方式則包括CMS、廣播電視、手機、網站等

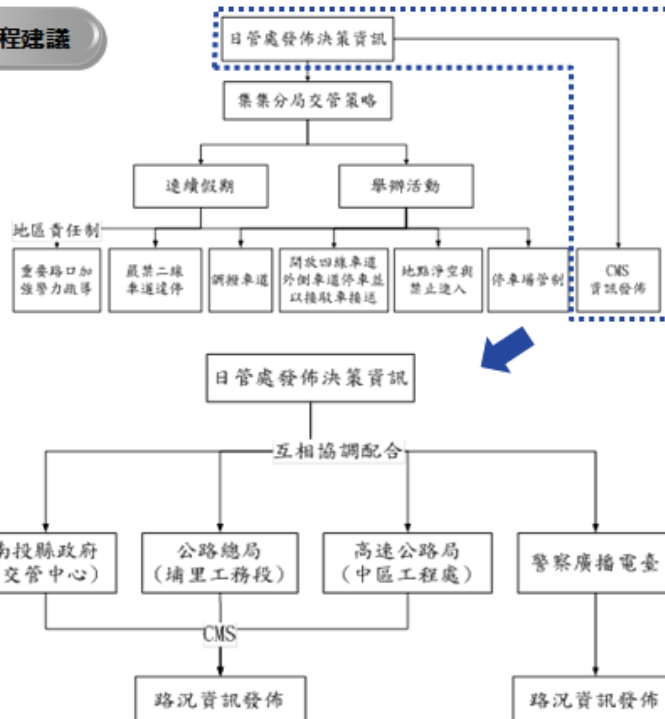
目前尚缺乏事件排除後之回報機制，於配合實施時態度較為保留。



高速公路局中區交控中心之通報及作業流程圖

35

日月潭地區之交通擁擠事件作業流程建議



36

◆ 2012 花火節實測與規則庫調整

- 原有規則庫：針對一般日及例假日車流
- 如有特定活動須因應活動地點對於規則庫進行調整
 - 此次因應花火節規則庫調整原則如下：
 - 僅看I、II、IV區段交通狀態
 - 依車輛行駛目的分類
 - 參加花火節車輛
 - 通過性車輛
 - 導引分流策略啟動門檻較嚴格

對象	導引方向	對應之交通狀態
針對參加花火節車輛	右行台21線，並遵守停車接駁管制	所有狀態(不分任何狀態)
針對其他旅客(通過性車流)	右轉台21線	環潭道路I、II區段接種度壅塞($R=3$)，IV區段為未達中度壅塞($R<2$)
	左轉台21線	環潭道路IV區段中度壅塞以上($R\geq 2$)，I、II區段皆為非重度壅塞($R<3$)

37



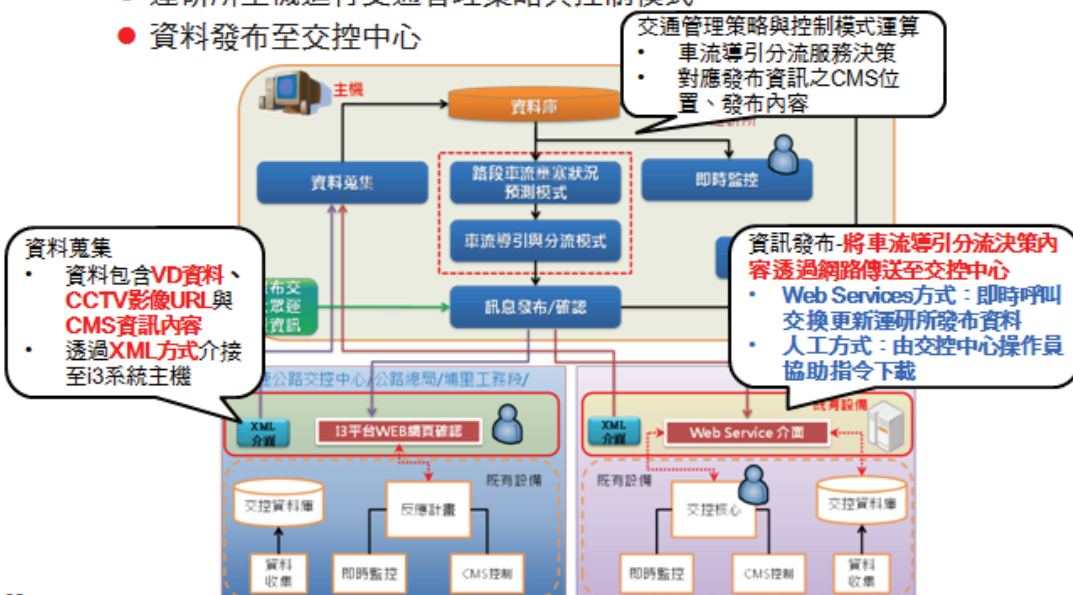
示範系統建置

日月潭風景區交通管理示範系統開發
I3 TRAVEL資訊中心之功能擴充

38

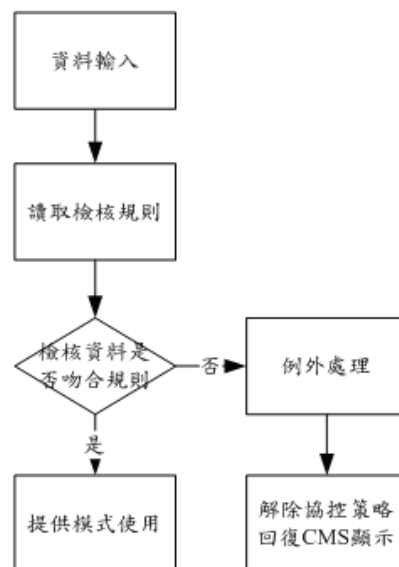
◆系統架構設計

- 運研所主機與相關交控中心進行資料蒐集
- 運研所主機進行交通管理策略與控制模式
- 資料發布至交控中心



◆ 交通管理策略與控制模式

- 依前述「車流導引與分流服務」之模式規劃與「交通壅塞指標與門檻值」研訂
- VD資料檢核流程
 - 當流量為0時，速度與佔有率其中之一不為0
 - 當佔有率>40，且速度>40
 - 當測得速度>速限+30km/hr以上
 - 當流量>40(min/lane)
 - 判斷車輛偵測所回傳之故障或無效資料，例如回傳資料為-1



◆ 交通管理策略與控制模式

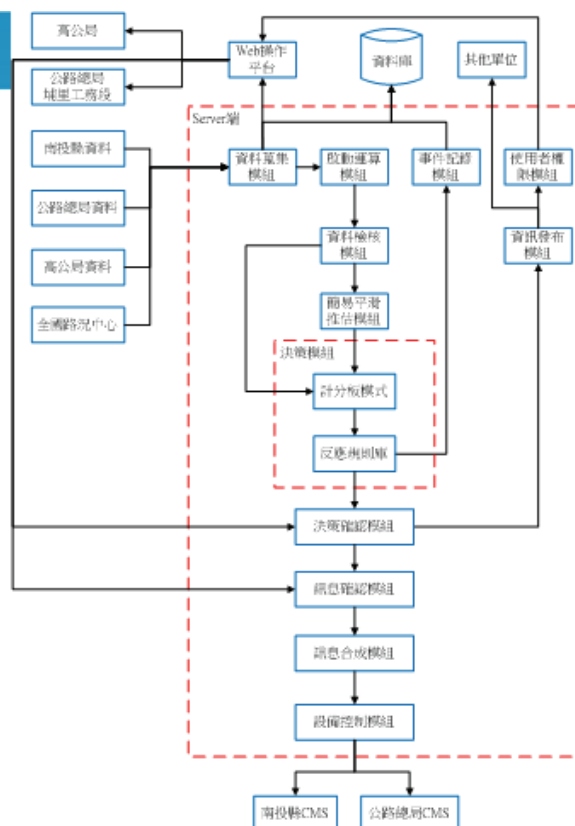
● 例外事件一覽表

事件類型	狀態描述	因應方式
運研所主機設備通訊故障/斷線	主機制設備通訊故障/斷線，即時控制指令無法傳輸	無法計算車流導引資訊 運研所主機回復原CMS發布運作
運研所主機至交控中心通訊故障/斷線	主機制設備通訊故障/斷線，即時控制指令無法傳輸	無法取得車流導引資訊 交控中心回復原CMS發布運作
回傳資料有誤/無法使用	偵測器回傳資料不符檢核規則	判別回傳資料無法使用 運研所主機回復原CMS發布運作
回傳資料不足	通訊連線正常，但傳輸品質不佳	車流資訊不足，依據傳輸資料遺漏程度，若達一定比例則不使用，回復原CMS發布運作

41

日月潭風景區交通管理 示範系統開發

◆ 軟體架構設計 (Server端架構)



42

◆ 登入畫面



帳號	角色	角色說明	角色	0	1	2
iisi	0	admin	運轉監控	0	0	0
iot	0	admin	決策確認	0	0	X
nlc	1	南投縣政府	路況查詢	0	0	0
dgh	1	公路總局	影像監看	0	0	0
freeway	1	高速公路局	手動下載	0	X	0
puli	1	埔里工務段	事件查詢	0	0	0
sunmoonlake	2	日月潭風景管理處	系統登出	0	0	0

43

◆ 監控畫面展示

- 登入會顯示協控區域內的動態地圖，可點選設備查詢即時交通狀況
- 可查詢VD、CMS、CCTV、道路績效與全國路況事件。



44

◆ 日月潭風景管理處-手動下載發布資訊



● 手動輸入

設備編號: 3500230
 所屬機關: 南投縣
 廠型: 3 行 5 列
 全文編號: 1

行數 內容 刪除字數
 第1行 日月潭風景區 0
 第2行 5 5
 第3行 5 5

自動調整 刪除 取消

● 群組下載

設備編號: 3500230
 設備位置: 日月潭風景區
 設備機關: 南投縣

行數 內容 刪除字數
 第1行 日月潭風景區 0
 第2行 5 5
 第3行 5 5

自動調整 刪除 取消

47

◆ 決策確認-公路總局與南投縣政府專用

運轉監控 決策確認 路況查詢 影像觀看 手動下載 事件查詢 退出系統

即時影像 CMS資訊 車輛偵測器 路況事件 道路績效

決策確認

決策點(內圈) 決策點(中圈) 決策點(外圈)

決策點顏色變化 (藍變紫), 代表需確認決策內容

3*5 發布內容

行數 內容 刪除字數
 第1行 日月潭風景區 0
 第2行 建國路131 0.5
 第3行 往其他景點 0

自動調整 確定

點擊可修改決策

設備編號	時間	決策點	反應設備	配合單位	訊息類別
接受	2012/10/18 10:02:29	九龍口	CMS XA0086	南投縣政府	車流導引與分流資訊
拒絕	2012/10/18 10:25:41	九龍口	CMS XA0086	南投縣政府	交警與大眾運輸攝影資訊

48

◆ 決策確認-高公局與埔里工務段專用

● 不同來源發布資訊切換頁面

- 交管與大眾運輸接駁資訊：日月潭風景管理處發布資訊
- 車流導引與分流服務資訊：運研所發布資訊

● 發布訊息(紅底)代表目前新增之建議發布資訊

● 請交控人員點選接受/拒絕按鈕，紀錄是否確認發布資訊

不同發布資訊切換頁面
紅點代表目前仍有新訊息

請交控人員點選接受/
拒絕按鈕

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:2012/10/11 18:09:54					
時間	決策點	發布/熄滅	資訊內容	對應設備	接受/拒絕
2012-10-10 16:38:35	N1-九龍口	發布	台21線摩多車轉台21甲	CMS-N6-E-26.910-M	<input type="button" value="接受"/> <input type="button" value="拒絕"/>
2012-10-10 16:32:23	N1-九龍口	發布	台21線摩多車左轉台21甲	nfbCMS-N6-E-26.910-M	<input type="button" value="拒絕"/>
2012-09-28 12:28:52	dp5	s5	m5	did5	<input type="button" value="接受"/>
2012-09-24 21:38:50	dp4	s4	m4	did4	<input type="button" value="拒絕"/>
2012-09-24 21:38:36	dp3	s3	m3	did3	<input type="button" value="拒絕"/>
2012-09-24 20:49:50	dp1	s1	m1	did1	<input type="button" value="接受"/>
2012-09-24 20:47:51	dp1	s1	m1	did1	<input type="button" value="拒絕"/>

49

◆ 事件查詢

運轉監控 決策確認 路況查詢 影像監看 手動下載 **事件查詢** 登出系統

<input type="checkbox"/> 操作人員	<input type="text" value="南投縣政府"/>	<input type="checkbox"/> *開始時間	<input type="text" value=""/>	<input type="checkbox"/> *結束時間	<input type="text" value=""/>	<input type="button" value="查詢"/>	
事件編號	時間	反應設備	設備編號	決策點	計分表/道路績效	發布內容	通告配合執行單位
201206291902	2012/06/29 19:02:29	CMS	XA00860	九龍口	I: 3/重度 II: 2.3/重度 III: 2.1/重度 IV: 1.2/中度	台21甲 擁擠 建議台21	南投縣政府
201206291902	2012/06/29 19:02:29	CMS	XA00860	九龍口	I: 3/重度 II: 2.3/重度 III: 2.1/重度 IV: 1.2/中度	台21甲 擁擠 建議台21	南投縣政府
201206291902	2012/06/29 19:02:29	CMS	XA00860	九龍口	I: 3/重度 II: 2.3/重度 III: 2.1/重度 IV: 1.2/中度	台21甲 擁擠 建議台21	南投縣政府
201206291902	2012/06/29 19:02:29	CMS	XA00860	九龍口	I: 3/重度 II: 2.3/重度 III: 2.1/重度 IV: 1.2/中度	台21甲 擁擠 建議台21	南投縣政府
201206291902	2012/06/29 19:02:29	CMS	XA00860	九龍口	I: 3/重度 II: 2.3/重度 III: 2.1/重度 IV: 1.2/中度	台21甲 擁擠 建議台21	南投縣政府
201206291902	2012/06/29 19:02:29	CMS	XA00860	九龍口	I: 3/重度 II: 2.3/重度 III: 2.1/重度 IV: 1.2/中度	台21甲 擁擠 建議台21	南投縣政府
201206291902	2012/06/29 19:02:29	CMS	XA00860	九龍口	I: 3/重度 II: 2.3/重度 III: 2.1/重度 IV: 1.2/中度	台21甲 擁擠 建議台21	南投縣政府

50

◆ i3 Travel 資訊中心之功能擴充項目

- 介接日月潭風景區交通管理系統之**交通管理資訊**
- i3 Travel 資訊中心顯示**交通管理資訊**
- i3 Travel 手機服務包發佈**交通管理資訊**

日月潭風景區
交通管理系統



交通管理
資訊API

即時
接取
(10")

i3 Travel 資訊中心



網站
顯示

手機
發佈

手機
發佈

交通管理資訊API格式需滿足
路側設施即時交通資訊發布標準格式v1.1

交通管理資訊API格式

JSON

http://210.65.111.29/modules/i3_t_website/api/iaai_CMS.php?format=JSON

KML

http://210.65.111.29/modules/i3_t_website/api/iaai_CMS.php?format=KML



51

- ◆ 針對本計畫之**車流導引與分流服務**所產出之資訊，將於既有i3 Travel 資訊網中擴充增加**CMS資訊可變標誌(含協控監控)資訊**，並於電子地圖上呈現



52

- ◆ 針對本計畫之車流導引與分流服務所產出之資訊，將考量於上述計畫之手機旅遊服務包中，擴充新增CMS資訊可變標誌(含協控監控)查詢功能



53

- ◆ 針對日管處管轄範圍之調整，本次擴充朝霧、蘭園、玄奘寺、向山行政中心、明潭發電廠等20個停車場，資訊內容包括大型車停車格、小型車停車格

編號	名稱	大型車停車格	小型車停車格
1	中興停車場	38	410
2	朝霧停車場	5	50
3	竹石園停車場	0	18
4	內湖山步道停車場	0	10
5	玄奘廟停車場(即時停車場資訊)	6	
6	蘭園停車場	12	
7	孔聖廟停車場	3	
8	大竹園停車場	2	
9	水鏡閣停車場	0	
10	朝霧園停車場	0	
11	伊達邵公園前停車場	24	
12	土庫仔停車場	0	
13	玄奘寺停車場	7	
14	慈恩塔停車場	0	
15	玄光寺小型停車場	0	18
16	玄光寺大型停車場	2	9
17	月潭自行車道停車場	0	23
18	後天山步道第一停車場	0	4
19	後天山步道第二停車場	0	10
20	向山行政中心停車場	0	16
21	重復停車場	14	174
22	明潭發電廠停車場	0	45
23	大觀發電廠停車場	8	17
		0	10

已擴充新增23筆停車場資訊，並希望未來導入停車流量資訊。

實測分析

實測作業規劃
事後績效分析與實測檢討

54



實測作業規劃

實測作業流程

55

實測作業流程



◆示範測試計畫規劃

● 日月潭風景區周邊實作車流導引與分流服務

實測時間	I3 交管案	I3 低破案	備註
8時至12時	交管資訊(車流分流導引資訊)	-	-
12時至16時	交管資訊(車流分流導引資訊)	大眾運輸停車轉乘資訊	輪播
16時至20時	交管資訊(結合車流分流導引與停車轉乘資訊)	大眾運輸停車轉乘資訊	與修正交管資訊輪播
20時至23時	-	大眾運輸停車轉乘資訊	-

● 花火音樂嘉年華之交通特性



56



事後績效分析與實測檢討

車流導引與分流服務之效益分析 模式與系統事後分析檢討

57

事後績效分析



◆車流導引與分流服務效益分析 (1/2)

- 測試時間：101年10月20日(星期六)上午8時至下午6時
- 測試目的:蒐集VD資料，進行「日月潭風景區交通管理示範系統」運算，評估是否啟動車流導引與分流策略
- 測試內容：
 - 針對內圈決策點進行導引資訊發布
 - 中圈決策點僅進行資料蒐集作為未來評估使用
 - 內圈南進分流決策點(N2頭社) 啟動2次；南進分流決策點(N4水里)啟動3次
- 現場實地觀察
 - 14-17，水社至九龍口(內圈IV)發生壅塞
 - 其他路段(內圈I, II, III)道路狀況尚佳



58

事後績效分析



B3 Travel 慢上旅遊—
交通管理與資訊服務示範計畫

◆車流導引與分流服務效益分析 (2/2)

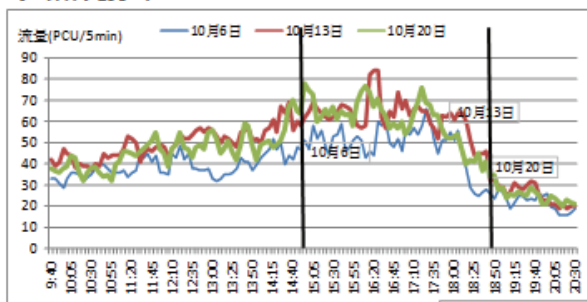
- 測試時間：101年10月26日(星期五)上午8時至下午6時
- 測試內容：
 - 內圈之南進分流決策點(N2頭社) 啟動1次；中圈南進分流決策點(N4水里) 啟動4次
- 現場實地觀察
 - 內圈與中圈各區段，無壅塞情況
 - 中興停車場中午12:00前就已滿
- 二次示範測試初步檢討
 - 系統啟動導引與分流策略與現場車流狀況相符度不足
 - 均未啟動現場資訊發布設施，進行車流導引與分流管制



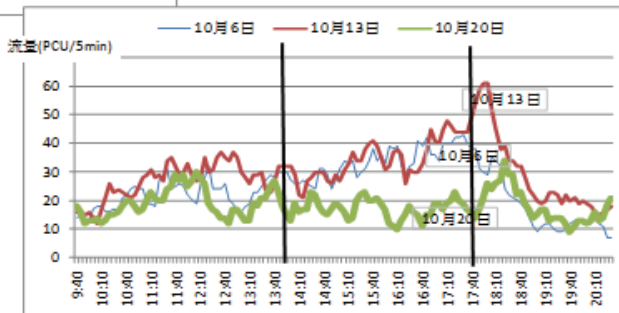
59

事後績效分析

配合低碳智慧觀光運輸服務示範計畫
資訊發布



VN-23 流量歷時圖



VN-07 流量歷時圖

60

事後績效分析

◆ 交管接駁節能減碳效益(1/2)

● 管制接駁

■ 計算方式

- 耗油量(公升)=車輛數*平均旅次長度/平均耗油率(km/l)

■ 資料參數

- 油耗率
 - 「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台，交通部運研所」
- 二氧化碳排碳量
 - 能源局99年度公佈國內汽油燃燒使用的二氧化碳排放量2.26公斤/公升

■ 評估項目

- 接駁車紅線停車轉乘車輛
- 中興停車場晚上8點後出場車輛
- 向山停車場晚上8點後出場車輛



61

事後績效分析

◆ 交管接駁節能減碳效益(2/2)

● 油耗排碳產生量

轉乘接駁服務	停車地點	車輛數	里程	耗油率 (km/l)	油耗量 (l)	排碳量 (kg)
未實施	紅線停車轉乘	150	13.2	1.71 (時速 5km/h)	1,157.89	2,616.84
	中興停車場	158	7.0		646.78	1,461.73
	向山停車場	181	13.2		1,397.19	3,157.66
	總計				3,201.87	7,236.23
已實施	紅線停車轉乘	150(小汽車) 19(接駁車)	0.9(小汽車) 7.0(接駁車)	9.87 (時速 40km/h)	61.01	137.88
	中興停車場	158	7.0		112.06	253.25
	向山停車場	181	13.2		242.07	547.07
	總計				415.13	938.20
節能減碳量					2,786.74	6,298.03

62

62

資料蒐集事後分析檢討 (1/4)

◆VD連線率檢討

- 二次示範測試現場VD連線率
- VD連線率不佳檢討
 - 中圈VIII區段僅有1組VD
 - 整個區段無即時交通資料
 - 使得該區段上游決策點無法下達正確導引分流決策
 - 內圈I, III區段有2組以上VD
 - 其他VD可提供該區段即時交通資料
 - 多組VD平均速率比單組VD單點速率更具代表性

區段	單位	設備位置	簡寫	10/20	10/26
內圈I區段	公路總局	台21甲線1K+400	VT-11	96%	1%
	南投縣	台21甲線6K，機車車站北側，路燈編號117	VN-08	33%	32%
	公路總局	台21甲線6K+700	VT-12	97%	94%
內圈II區段	南投縣	魚池鄉台21甲線7K+800，機車車站南側，路燈編號172旁	VN-09	99%	99%
	公路總局	台21甲線13K+500	VT-13	97%	94%
內圈III區段	公路總局	台21線68K+800	VT-10	97%	88%
	南投縣	台21線65K+400 山明橋與水秀橋中間的客運站牌	VN-22	20%	7%
內圈IV區段	公路總局	台21線61K+20	VT-09	97%	94%
	南投縣	台21線62K，靠湖邊路燈，編號024，近迴路橋	VN-07	99%	99%
中圈V台21魚池-九龍口	南投縣	魚池鄉台21線56K+600	VN-23	99%	99%
	南投縣	魚池鄉台21線58K+900，「魚潭高幹#32」電桿旁	VN-06	99%	99%
	公路總局	台21線60K+520	VT-08	98%	95%
中圈VII台16水里-頂溪	公路總局	台16線18K+600	VT-02	98%	95%
中圈VI台21頭社-頂溪	南投縣	魚池鄉台21線71K+050(豐榮客運站牌旁)	VN-10	99%	99%
	南投縣	台21線74K+600，水里下莊仔，「柑園枝32」電桿	VN-11	98%	99%
中圈VIII往九族之區段	南投縣	魚池鄉投131線，往九族文化方向，魚池街173號旁	VN-04	35%	29%

63

資料蒐集事後分析檢討 (2/4)

◆VD資料品質檢討

- 二次示範測試現場VD連線率
- VD品質不佳檢討
 - VN-08、VN-22、VN-04、VT-08、VT-11等五個設備通過資料檢核比例皆低於50%
 - 部分路段資料品質不佳，但該區段仍能算出分數，但越多VD資料代表較多資料依據，較符合實際狀況，後續建議可針對品質不佳之VD進行調校，提供較為正確之參考資料

區段	單位	設備位置	簡寫	10/20	10/26
內圈I區段	公路總局	台21甲線1K+400	VT-11	26%	24%
	南投縣	台21甲線6K，機車車站北側，路燈編號117	VN-08	46%	47%
	公路總局	台21甲線6K+700	VT-12	98%	97%
內圈II區段	南投縣	魚池鄉台21甲線7K+800，機車車站南側，路燈編號172旁	VN-09	88%	86%
	公路總局	台21甲線13K+500	VT-13	98%	97%
內圈III區段	公路總局	台21線68K+800	VT-10	99%	95%
	南投縣	台21線65K+400 山明橋與水秀橋中間的客運站牌	VN-22	28%	3%
內圈IV區段	公路總局	台21線61K+20	VT-09	98%	97%
	南投縣	台21線62K，靠湖邊路燈，編號024，近迴路橋	VN-07	83%	71%
中圈V台21魚池-九龍口	南投縣	魚池鄉台21線56K+600	VN-23	82%	80%
	南投縣	魚池鄉台21線58K+900，「魚潭高幹#32」電桿旁	VN-06	79%	66%
	公路總局	台21線60K+520	VT-08	39%	42%
中圈VII台16水里-頂溪	公路總局	台16線18K+600	VT-02	90%	91%
中圈VI台21頭社-頂溪	南投縣	魚池鄉台21線71K+050(豐榮客運站牌旁)	VN-10	80%	80%
	南投縣	台21線74K+600，水里下莊仔，「柑園枝32」電桿	VN-11	85%	84%
中圈VIII往九族之區段	南投縣	魚池鄉投131線，往九族文化方向，魚池街173號旁	VN-04	50%	38%

64

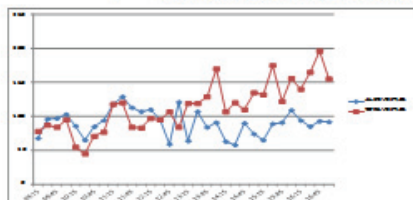
資料蒐集事後分析檢討 (3/4)

◆同區段不同單位之VD資料檢討

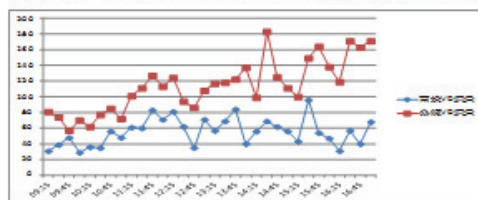
● 10月20日

■ 交通量資料 (南投縣VD為基準)

➢ 往北交通量差異介於7%~111%；往南交通量差異介於48%~308%



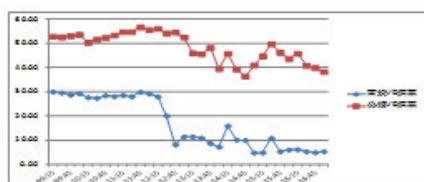
南投縣VD與公總VD交通量比較-北



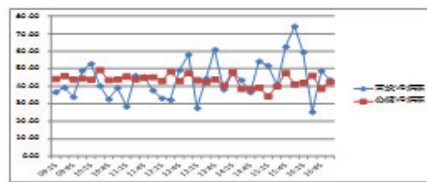
南投縣VD與公總VD交通量比較-南

■ 旅行速率資料 (南投縣VD為基準)

➢ 往北旅行速率差異介於76%~701%；往南旅行速率差異介於1%~82%



南投縣VD與公總VD旅行速率比較-北



南投縣VD與公總VD旅行速率比較-南

65

65

資料蒐集事後分析檢討 (4/4)

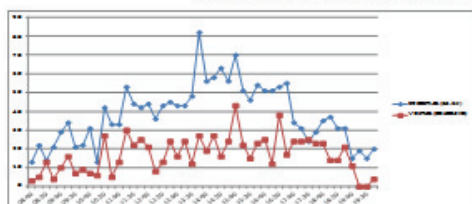
◆現場調查資料與VD資料比對檢討

● 調查日期:101年6月30日

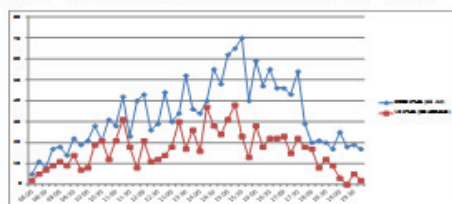
■ 調查位置(台21-66.5K)與VN-22(台21-65.4K)

➢ 交通量資料(調查交通量為基準)

• 往北交通量差異介於4%~85%；往南交通量差異介於1%~88%



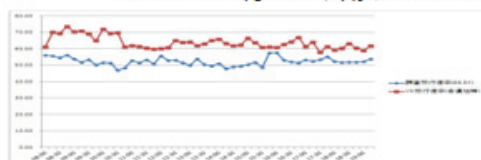
調查(台21-66.5K)與VD(台21-65.4K)交通量比較-北



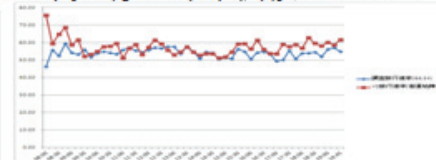
調查(台21-66.5K)與VD(台21-65.4K)交通量比較-南

➢ 旅行速率資料(調查交通量為基準)

• 往北旅行速率介於5%~49%；往南旅行速率差異介於1%~64%



調查(台21-66.5K)與VD(台21-65.4K)旅行速率比較-北



調查(台21-66.5K)與VD(台21-65.4K)旅行速率比較-南

66

66

◆問題

- 假設 1.VD妥善率, 可用率, 準確率均無問題
2.不同VD之偵測能力相同

- 以VD偵測之點速度表示路段整體交通狀況可能失真
- 目前以相對壅塞概念設定之門檻值可能無法確切反應路段之壅塞狀況
- 於低流量/觀光遊憩區，以速率為壅塞門檻可能誤判

67

◆少數VD→較多VD

- 囿於歷史資料不足，建構之門檻值恐無法反應全體狀況
- 實測時VD連線率不佳，亦影響門檻值判斷



- 增設資訊蒐集設備
- 待歷史資料較充分後，再重新檢討門檻值設定



68

門檻值設定方式檢討 (3/6)



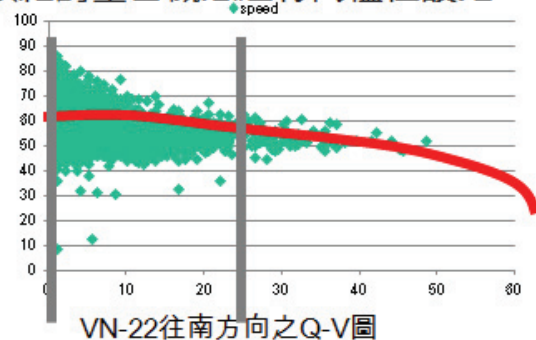
B Travel 線上旅遊—
交通管理與資訊服務示範計畫

◆相對擁塞→絕對擁塞

- 在假設VD長期累計之偵測資料可一定程度反應路段交通狀況的前提下
 - 應用相對壅塞時的歷史資料設定之門檻值應較可代表此路段於景點壅塞時之狀況
 - 但就Q-V之可能趨勢圖而言，無法完全反應此路段之可能車流狀況(僅有低流量(不壅塞)的情形)
- 後續可依路段路型特性以絕對壅塞概念進行門檻值設定

多車道郊區幹道的服務水準劃分

平均旅行速率 V(公里/小時)	服務水準等級
$V \geq 40$	A
$35 \leq V < 40$	B
$30 \leq V < 35$	C
$25 \leq V < 30$	D
$20 \leq V < 25$	E
$V < 20$	F



69

門檻值設定方式檢討 (4/6)

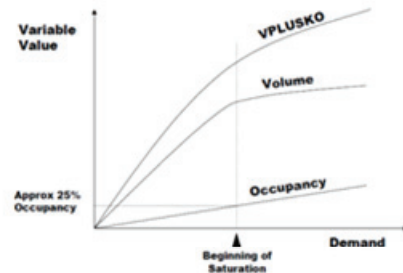


B Travel 線上旅遊—
交通管理與資訊服務示範計畫

◆速率→VPLUSKO

- 隨壅塞狀況增加
 - 流量遞增再遞減
 - 速率遞減
 - 佔有率遞增
- $VPLUSKO = \text{車道流量} + K \times \text{佔有率} \times 100$ (here, $K=20$)
 - 解決低流量時, 平均速度可能失真的狀況
 - 增加佔有率考量, 以解決隨壅塞狀況增加, 流量遞增減緩甚至遞減的問題

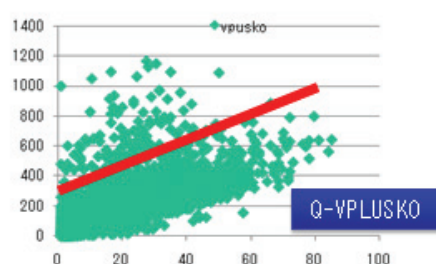
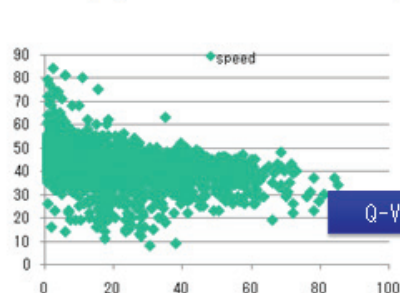
交通壅塞 狀態指標	門檻值界定*
0	$VPK \leq 60$ 百分位數VPLUSKO指標值
1	$60 \text{ 百分位數VPLUSKO指標值} < VPK \leq 70$ 百分位數VPLUSKO指標值
2	$70 \text{ 百分位數VPLUSKO指標值} < VPK \leq 80$ 百分位數VPLUSKO指標值
3	$VPK > 80$ 百分位數VPLUSKO指標值



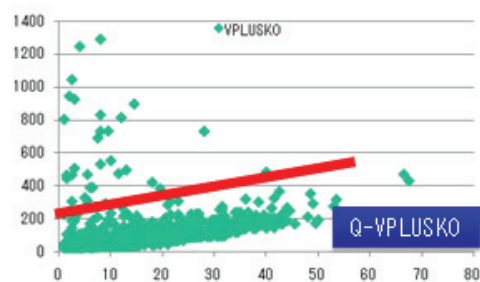
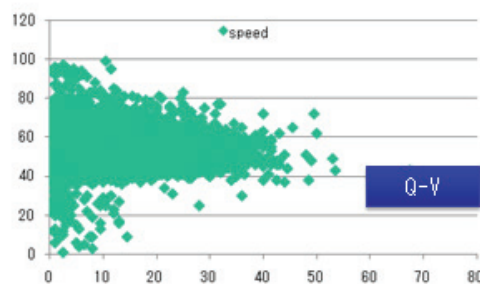
70

門檻值設定方式檢討 (5/6)

Q-V與Q-VPLUSKO的比較



VN-08往南方向 (I)



VN-09往北方向 (II)

71

門檻值設定方式檢討 (6/6)

內中圈各區段之VPLUSKO值

所屬範圍	區段	代表VD	方向	交通擁塞狀態指標 (kph)			
				0	1	2	3
內圈	I (環潭道路東北段)	VN-08	往南	$VPK \leq 100$	$100 < VPK \leq 140$	$140 < VPK \leq 200$	$VPK > 200$
			往北	$VPK \leq 100$	$100 < VPK \leq 140$	$140 < VPK \leq 200$	$VPK > 200$
	II (環潭道路東南段)	VN-09	往南	$VPK \leq 45$	$45 < VPK \leq 65$	$65 < VPK \leq 80$	$VPK > 80$
			往北	$VPK \leq 45$	$45 < VPK \leq 55$	$55 < VPK \leq 80$	$VPK > 80$
	III (環潭道路西南段)	VN-22	往南	$VPK \leq 30$	$30 < VPK \leq 40$	$40 < VPK \leq 50$	$VPK > 50$
			往北	$VPK \leq 30$	$30 < VPK \leq 45$	$45 < VPK \leq 60$	$VPK > 60$
	IV (環潭道路西北段)	VN-07	往南	$VPK \leq 205$	$205 < VPK \leq 260$	$260 < VPK \leq 355$	$VPK > 355$
			往北	$VPK \leq 125$	$125 < VPK \leq 160$	$160 < VPK \leq 200$	$VPK > 200$
中圈	V區段 (北道) 魚池-九龍口 (131縣道-台21甲)	VN-06	往南	$VPK \leq 90$	$90 < VPK \leq 115$	$115 < VPK \leq 150$	$VPK > 150$
	VI區段 (南道) 頭社-頂寮 (台21甲-台16)	VN-10	往北	$VPK \leq 50$	$50 < VPK \leq 65$	$65 < VPK \leq 90$	$VPK > 90$
	VIII區段 魚池-九族文化村 (台21-九族文化村)	VN-04	往東	-	-	-	-

註：VN-04無佔有車資料。

72

示範系統檢討分析 (1/2)

◆ 運算資料計算検討

- 模式擷取計算之資料與VD資料回傳至(南投)交控中心時間(Data Collection Time)與XML資料產生(Update Time)具時間差，因此多個時間差異可能會造成模式計算與原VD回傳現場狀況差異，後續計算應考量時間差計算，可於第20分鐘截取前0-15分鐘資料

◆運作面

公路總局採Web Services方式	高公局採Web Services方式	埔里工務段提升自動化程度
<p>本計劃已針對公路總局的系統，實作以公鑰與私鑰加解密的Web Service，未來若公路總局同意安裝此模組，可在不修改公路總局系統的情況下安裝</p>	<p>建議高公局未來可採用加密式的Web Service，利用公鑰與私鑰加解密，每隔一段時間再更新公鑰與私鑰，以達到資訊安全的目的</p>	<p>埔里工務段的CMS為獨立系統，只能用手動的方式發布資訊，建議埔里工務段可將設備陸續整合到公路總局的系統，此做法能讓總局統一管理，並且讓其他單位便於實作協控機制</p>

示範系統檢討分析 (2/2)

◆ 流程面

- ## ● 操作流程串連性



- 檢討監控平台操作流程友善化

- 監控頁面詳細資料展示模式使用
前15分鐘資料

决策模型：NO-改进									
更新日期：2022/10/28 11:49:00									
决策	属性	目标	单位	属性	单位	属性	单位	属性	单位
1. 无选择	1.3M	0.33	2	无选择	1000W/DA01-0001	44.54	0	-1	0
	1.3M	0.47	1	无选择	1000W/DA02-0001	42	0	-1	0
	1.3M	1	1	无选择	1000W/DA03-0001	37.83	0	-1	0
2. 无选择	1.3M	-1	-1	无选择	1000W/DA01-0006-01	37.83	0	-1	0
	1.3M	0.33	2	无选择	1000W/DA02-0006-01	49.95	0	-1	0
	1.3M	1	1	无选择	1000W/DA03-0013-01	40.33	0	-1	0
	1.3M	-1	-1	无选择	1000W/DA01-0013-01	40.33	0	-1	0
	1.3M	-1	-1	无选择	1000W/DA02-0013-01	55.6	0	-1	0
	1.3M	-1	-1	无选择	1000W/DA03-0014-01	55.6	0	-1	0
3. 无选择	1.3M	0.67	2	无选择	1000W/DA01-0015-01	50.66	0	-1	0
	1.3M	0.5	2	无选择	1000W/DA02-0015-01	50.66	0	-1	0

- 手動下載頁面CMS標記
顯示顏色變換

◎ 中央電視台	新聞雜誌
◎ 14:00 51K+800	新聞位置
◎ 14:00 52K+100	新聞雜誌
◎ 21:00 56K+500	新聞雜誌
◎ 21:00 55K+900	新聞雜誌
◎ 21:00 56K+300	新聞雜誌
◎ 16K+311	◎ 中央電視台-中央電視台
◎ 16K+157	◎ 中央電視台-中央電視台
◎ 23K+922	◎ 中央電視台-中央電視台
◎ 23K+049	◎ 中央電視台-中央電視台
◎ 4K+545	◎ 中央電視台-中央電視台
◎ 16K 18K+500	◎ 中央電視台-中央電視台

- ### ■ 事件查詢新增詳細資料

[illegible]

◆調查結果討論與建議

- 推測誤差現象之主要原因，在於兩調查點間除水社停車場可供停車外，還包含其他可能停車區域，導致並非所有在兩調查點間停留的車輛均停留於水社停車場，造成路段上下游淨流量與水社停車場停車數趨勢不完全相符。
- 修正資料誤差來源，故建立修正車輛流失部份之系統調整機制，使停車場數量變化率與路段車流之總淨流入或流出率有一致之趨勢。
- 實務上只有路段VD資料，如要使用卡門濾波模式推估停車場停車數量，建議需增設資料蒐集點將其他可能停車區域區隔。



75

◆修正誤差來源

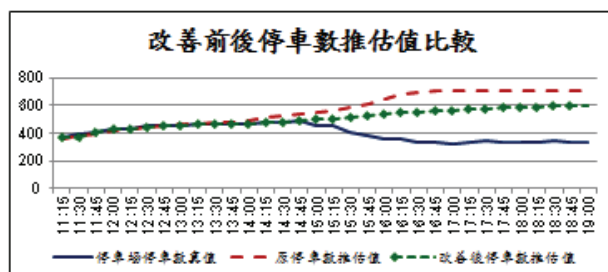
- 為區隔可能停車區域流量的影響，本研究嘗試建立路段上下游流量與停車場停車數的迴歸關係，使路段上下游流量趨勢能反應停車場停車數趨勢
- 改善後，推估停車場15分鐘後停車數量MAPE值為27%，推估60分鐘後的MAPE值為33%

$$Y_t = AX_t^2 + BX_t + \varepsilon$$

X_t : 停車場停車數真值

Y_t : 路段上下游淨流量推估值

ε : 誤差項



時間	停車場停車數量 MAPE
15min(原模式)	27%
30min	30%
45min	31%
60min	33%

76

◆VD資料插補處理

- 以簡單、快速、易於操作為原則
- 資料遺失情況定義為**永久性**及**暫時性**
 - 永久性遺失:指路段上未設置偵測器或偵測器長期故障之情形
 - 暫時性遺失:指偵測器資料不依時連續或傳輸時偶發之斷訊
- 插補模式處理
 - 永久性遺失
 - 缺一路段資料
 - 基礎模式
 - 差分模式
 - 連續缺兩路段資料
 - 暫時性遺失
 - 插補方式研擬利用上下游和目標偵測器自我回溯時階資料進行插補作業

77

◆校估資料鑑定結果

- 自我鑑定推估之北向路段缺漏資料之整體模式MAPE值<10%，屬高精確度預測能力
- 自我鑑定推估之南向路段缺漏資料之MAPE值介於5~15%之間，屬良好預測
- 檢視整體MAPE值可知，差分模式具高度自我鑑定能力，為良好之插補模式

驗證地點 \ 車行方向	北向	南向
台21甲-1K	3.5010 (高精度)	15.1506 (良好)
台21線-66.5K	5.1078 (高精度)	5.7014 (高精度)
台21線-7.2K	8.7226 (高精度)	14.0718 (良好)

78



結論與建議

主要結論
後續建議

79

主要結論



◆車流導引與分流服務

- 本研究發展之**QRS系統運作方式證實可行**。QRS系統可快速獲得整體路網各區段之交通狀況，並依據規則庫啟動導引分流決策，即時因應交通狀況。
- **建議增建VD**，以擴大路網交通資料蒐集之涵蓋率，且須有設備維持計畫，以確保VD之可用性與正確性
- 可進一步考慮進階計分方式與預警計分方式，以及改變時階長短(5分鐘、10分鐘)進行敏感度分析

80

◆路段車流壅塞狀況預測/停車需求與道路車流關聯模式

- 加權平滑推估法
 - 環潭各車輛偵測器平均仍能接受推估至60分鐘後速率
 - 此較為簡單且易於操作，而實測結果尚在可接受範圍，建議以加權平滑推估作為壅塞狀況判斷
- 卡門濾波模式應用測試
 - 於資料蒐集點數量不足，造成資料不完整，故無法掌控車輛進出於設定區域之總量增減變化
 - 目前在停車場部份之推論仍存有較大之誤差，因此現況可忽略停車場之壅塞指標，僅以路段指標進行日月潭區域路網壅塞判斷之依據

◆交通管理示範系統

- 本研究系統啟動導引分流策略與現場觀察之車流實際狀況並未確實相符，故二次之示範測試均未啟動現場資訊發布設施(CMS、TSS)進行導引分流管制。但亦配合「i3 Travel愛上旅遊—低碳智慧觀光運輸服務示範計畫」之「交通管制與接駁」試辦方案實施時，進行相關停車轉乘資訊的整合與發佈，花火節CMS資訊發布成效良好
- 透過交通管理系統示範平台的建置，在不同層級的交控中心進行實測，Web操作平台便利跨中心整合，實測階段雖無發布至CMS，但經由實測證明其架構與通訊方式具可行性，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

◆協調管理策略與控制模式

- 現階段日月潭地區針對擁擠事件發生所執行之交管策略，皆為各單位事前協調會議之協商結果。
 - 發生預期外之事件時，缺乏各單位即時協調交管策略實施之標準作業程序。
 - 事件通報尚缺乏事件排除後之回報機制，導致部分單位配合實施時，態度較為保留。
- 各單位協調管理策略之運作：
 - 釐清各單位間與各單位內交管策略間之協同情形及各業務間對於不同事件之決策準則
 - 使用複雜性群體決策中的多形式訊息協同方法，彙整出交管策略排序現況轉換，得出建構模式中所需之參數
 - 研擬解決上述兩項問題之各中心實施交管策略標準作業程序

83

◆交通壅塞指標與門檻值研訂

- 交通壅塞指標界定
 - 建議以速率作為交通壅塞評估標準
- 門檻值研訂
 - 以路段相對壅塞概念進行壅塞門檻值的界定
 - 評估指標選擇路段平均速率
- 門檻值檢討分析
 - 現有VD表示路段交通狀況可能失真
 - 建議增加車流偵測設備
 - 建議後續累積足夠歷史資料後，需重新檢討門檻值設定
 - 相對壅塞無法確切反應路段壅塞狀況
 - 建議後續依路段特性，以絕對壅塞概念進行門檻值設定
 - 以速率為壅塞門檻可能誤判
 - 建議結合流量及佔有率的VPLUSKO作為評估指標

84

◆協調管理策略與控制模式

- 研擬之各中心實施交管策略標準作業程序之規劃架構，需累積長期之實地運作經驗，經逐步修正與細緻化作業流程，建議後續研究可列入實作計畫之參考。
- 建議未來可參考美國之事件管理協調適應性即時專家系統CARTESIUS，建立創新的多重代理人(Multi-Agent)體系結構，以提供即時決策來支援各中心的工作人員，以協調跨行政管轄的日月潭地區路網的擁擠事件管理

◆交通管理示範系統

- 本研究開發建置之資料交換、車流分流與資訊發布系統分為三個模組，未來可依據實際狀況修改或調整模式運算模組，透過不同運算，期使能有效解決壅塞問題
- 系統目前啟動協控方式採取手動確認，才下達至交控中心需確認，未來測試若各路測設備完善，可以依照VD偵測之交通狀況，由系統自動判斷交通是否達到壅塞門檻，並由系統主動發起車流導引需求，達到實質效果

◆i3 Travel資訊中心之功能擴充與開發

- i3 Travel提供之資訊交換介面為Web Service，後續應考量使用者所使用設備(end device)特性，修改設計使用者介面使能適用於平板電腦、iPAD等不同設備

- ◆ 可廣泛探討QRS系統運作對於整體路網之績效評估
 - 經過2012日月潭花火節實測結果證明整體運作是可行的，後續研究內容可導入包括比較三種不同計分方式、參數設定變化、規則庫壅塞門檻值訂定等調整因子進行分析
- ◆ 可發展進階插補模式以具備廣泛適用於不同道路環境
 - 將道路幾何、調整停車干擾等因素納入模式，未來也可再導入更進階方式(如轉換函數等)來反應依時動態之關係
- ◆ VD最低佈設密度之研究
 - 探討導引分流決策下最低VD佈設密度需求
 - 探討VD佈設密度差異的結果
- ◆ 建議可系統化建立規劃設備維持計畫
 - 建立系統化設備維持計畫監控VD資料品質，以確保資料之可靠度
- ◆ 特殊活動QRS優先規則庫建立
 - 建議可就歷年舉辦活動建立清單依其特性歸納分類，先行建置因應不同類型與屬性活動之QRS規則庫

