

105-122-1365
IOT-104-PDF006

以大數據技術建置宜蘭地區 交通管理預警機制之應用服務



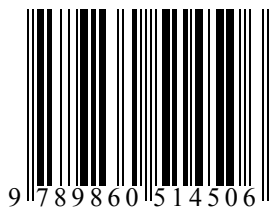
交通部運輸研究所

中華民國 105 年 12 月

以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務

交通部運輸研究所

ISBN 978-986-05-1450-6



GPN : 1010502993

定價 520 元

105-122-1365

IOT-104-PDF006

以大數據技術建置宜蘭地區 交通管理預警機制之應用服務

著者：蘇振維、楊幼文、林邏耀、歐陽恬恬、周諺鴻、
李永駿、邱詩純、顏郁航、曾依蘋、翁忠川、
高啟涵、蘇怡如、鐘靈、吳中銘

交通部運輸研究所

中華民國 105 年 12 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務 / 蘇振維等著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民 105.12

面 ; 公分

ISBN 978-986-05-1450-6(平裝)

1. 交通管理 2. 管理資訊系統

557

105024290

以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務

著者：蘇振維、楊幼文、林耀耀、歐陽恬恬、周諺鴻、李永駿、邱詩純、顏郁航、曾依蘋、翁忠川、高啟涵、蘇怡如、鐘靈、吳中銘

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 105 年 12 月

印刷者：群彩印刷科技股份有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 90 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：520 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

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

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

GPN：1010502993 ISBN：978-986-05-1450-6 (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：以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-05-1450-6(平裝)	政府出版品統一編號 1010502993	運輸研究所出版品編號 105-122-1365	計畫編號 104-PDF006
本所主辦單位：運輸計畫組 主管：蘇振維 計畫主持人：蘇振維 研究人員：楊幼文、林邏耀、 歐陽恬恬 聯絡電話：02-2349-6809 傳真號碼：02-2545-0428	合作研究：鼎漢國際工程顧問股份有限公司 計畫主持人：陳文富 研究人員：周諺鴻、李永駿、邱詩純、顏郁 航、曾依蘋、翁忠川、高啟涵、蘇 怡如、鐘靈、吳中銘 地址：110 臺北市信義區松山路 130 號 5 樓 聯絡電話：(02)27488822		研究期間 自 104 年 5 月 至 104 年 11 月
關鍵詞：大數據技術、宜蘭、國道 5 號、預警機制			
摘要： 因國道 5 號的便捷，吸引愈來愈多旅客藉該道路前往宜花東地區，導致國道壅塞及宜蘭地區交通問題。考量以往透過車輛偵測器和用路人通報後發布資訊，為事發後通報對於交通改善效果不佳。本研究期運用大數據分析技術，探勘長期蒐集之交通資料，並結合地區或景點之停車場使用狀況、遊客人數，並嘗試透過網路媒體篩選有用資訊，進行宜蘭地區交通預警機制之研究，以健全交通管理策略。 本計畫重點為： 1. 建立宜蘭地區交通預警機制實施區域架構。 2. 巨量資料探勘與建立不同情境下之交通預警機制分析方法。 3. 引用網路媒體分析完善預警能力。 4. 宜蘭景點遊程規劃。 5. 預警機制驗證與資訊蒐集設備區位佈設建議。 6. 研擬宜蘭地區交通管理預警機制運作模式。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
105 年 12 月	294	520	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： ☐ 密 ☐ 機密 ☐ 極機密 ☐ 絕對機密 （解密條件： ☐ 年 月 日解密， ☐ 公布後解密， ☐ 附件抽存後解密， ☐ 工作完成或會議終了時解密， ☐ 另行檢討後辦理解密） ☒ 普通			
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: Application service using Big Data technology to create an early warning mechanism for traffic management in Ilan (2015)			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-05-1450-6(pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010502993	IOT SERIAL NUMBER 105-122-1365	PROJECT NUMBER 104-PDF006
DIVISION: Planning Division DIVISION DIRECTOR: Cheng-Wei Su PRINCIPAL INVESTIGATOR: Cheng-Wei Su PROJECT STAFF: Yu-Wen Yang, Luo-Yao Lin and Tien-Tien Ou-Yang PHONE: 886-2-2349-6809 FAX: 886-2-2545-0428			PROJECT PERIOD FROM May 2015 TO November 2015
RESEARCH AGENCY: THI Consultants, Inc. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Wen-Fu Chen PROJECT STAFF: Yen-Hung Chou ,Yong-Chun Lee, Shih-Chun Chiu ,Yu-Hang Yan , Yi-Ping Tseng , Chung-Chuan Weng, Chi-Han Kao, Yi-Ru Su, Ling Chung, Chung-Ming Wu ADDRESS: 5F, No. 130, Sung-Shan Road, Taipei, Taiwan, R.O.C. PHONE: 886-2-27488822			
KEY WORDS: Big Data technology, Ilan, National Highway 5, early warning mechanism			
ABSTRACT: National Highway 5 brings many travelers to the east coast area because of its convenience and speed. On the other hand, it causes traffic problems on local highways and roads. However, the traffic information provided to travelers with traditional non real-time methods is limited. Therefore, this study uses Big Data technology to create useful traffic information in advance by analyzing long-term traffic flow trends collected from highway traffic flows, free parking spaces or numbers of visitors in recreational areas, as well as public opinion expressed in social media. Outcomes of an early warning mechanism in Ilan could support a comprehensive traffic management policy. Focus of this study: 1. Create a local area framework for an early traffic warning mechanism in Ilan. 2. Use Big Data analytics to build up an early traffic warning mechanism for various scenarios. 3. Import social media analytics to aid the early traffic warning mechanism. 4. Plan tourist attractions in Ilan. 5. Validate the early traffic warning mechanism and recommend site selection for new equipment. 6. Investigate and plan operational modes for an early warning mechanism for traffic management in Ilan.			
DATE OF PUBLICATION December 2016	NUMBER OF PAGES 294	PRICE 520	CLASSIFICATION ☐ RESTRICTED ☐ CONFIDENTIAL ☐ SECRET ☐ TOP SECRET ☒ UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

第一章 緒論	1
1.1 計畫背景與目的	1
1.2 計畫內容與工作項目	2
1.3 研究範圍與對象	4
1.4 計畫流程	5
第二章 文獻回顧	7
2.1 交通預測與預警機制建置方式	7
2.1.1 i3Travel 愛上旅遊－交通管理與資訊服務示範計畫	7
2.1.2 高公局國道智慧化管理	12
2.1.3 交通部中央氣象局雨量觀測與應變機制	15
2.1.4 2015 年臺灣燈會整體交通及疏運計畫	17
2.1.5 美國阿卡迪亞國家公園 ITS 實測計畫	18
2.1.6 新加坡智慧城市	20
2.1.7 關鍵績效指標	22
2.2 巨量資料探勘分析	25
2.2.1 資料清理(ETL)	26
2.2.2 資料探勘(Data Mining)	29
2.2.3 資料倉儲技術	30
2.3 數據視覺化分析與應用案例	35
2.3.1 數據視覺化分析工具	35
2.3.2 視覺化應用案例	37
2.4 搜尋量指數(SVI)	43
2.4.1 搜尋量指數工具	43
2.4.2 搜尋量指數應用案例	46
2.5 網路媒體輿情資訊蒐集方法	48
2.5.1 網頁內容擷取分析法	49
2.5.2 開放應用程式介面(OpenAPI)	51
第三章 大數據探勘分析	57
3.1 大數據處理與分析方法	57
3.1.1 蒐集資料	57

3.1.2 資料處理	66
3.2 宜蘭地區交通特性分析	75
3.2.1 宜蘭聯外(北宜間)交通特性	75
3.2.2 宜蘭省縣道特性分析	89
3.3 網路媒體數據分析	95
3.3.1 蒐集分析方法	97
3.3.2 數據分析	104
3.4 關聯性分析	111
3.4.1 交通與天氣	111
3.4.2 交通與觀光	114
3.4.3 交通與停車場剩餘車位數	118
3.4.4 國道 5 號與宜蘭幹道	120
3.5 小結	121
第四章 宜蘭交通預警機制與實施區域架構	125
4.1 宜蘭地區交通管理措施	125
4.2 預警機制實施區域架構	130
4.2.1 實施範疇	130
4.2.2 實施架構	133
4.3 情境設定與交通預警機制	135
4.3.1 假期前交通預報機制	135
4.3.2 假期中即時交通資訊發布	139
4.3.3 預警指標與門檻值設定	141
第五章 交通預警機制建立與驗證	159
5.1 宜蘭交通預警分析作業程序	159
5.2 交通預警模式建立	160
5.3 建立交通數據與預警互動式儀表板	165
5.3.1 交通數據互動式儀表板	165
5.3.2 交通預警互動式儀表板	168
5.4 模式驗證	172
第六章 交通預警機制配套措施建議	179
6.1 資料蒐集與設備布設建議	179

6.1.1 資料蒐集.....	179
6.1.2 資料蒐集設備布設區位.....	179
6.2 預警機制運作模式.....	191
第七章 結論與建議.....	195
7.1 結論.....	195
7.2 建議.....	200

參考文獻

附錄 1 宜蘭景點遊程規劃

附錄 2 偵測器與車站清單

附錄 3 變項類別化之切點

附錄 4 期中審查意見辦理情形

附錄 5 期末審查意見辦理情形

附錄 6 期末審查簡報

表 目 錄

表 2.1-1	交通壅塞狀態指標門檻值界定.....	9
表 2.1-2	VPLUSKO 門檻值界定標準	10
表 2.1-3	停車場(接駁路線)開放原則	17
表 2.1-4	阿卡迪亞國家公園 ITS 實測計畫.....	19
表 3.1-1	大數據蒐集清單.....	58
表 3.1-2	宜蘭地區遊憩區遊客人數記錄方式.....	63
表 3.1-3	FB 打卡人數三個月統計值.....	64
表 3.1-4	VD 一分鐘動態資訊不合理極限預設值.....	68
表 3.1-5	異常代碼對應表.....	68
表 3.1-6	diag203 異常篩檢範例	69
表 3.1-7	重新計算正確佔有率範例.....	69
表 3.2-1	國道 5 號隧道南口車流與日期分類對照表.....	78
表 3.2-2	2014 中秋節南北流量差	84
表 3.2-3	國道客運連假疏運統計	87
表 3.3-1	數據分析結果重點整理.....	98
表 3.3-2	數據類別優缺點分析表	98
表 3.3-3	Graph API 與 S.E.R. API 比較	99
表 3.3-4	「Facebook 打卡原始資料」欄位表	102
表 3.3-5	「Facebook 打卡原始資料」屬性欄位內容	103
表 3.3-6	Facebook 打卡數之關聯分析	106
表 3.4-1	天氣與日期對國道 5 號交通影響.....	112
表 3.4-2	交通量與降雨量相關係數.....	113
表 3.4-3	天氣之關聯分析.....	114
表 3.4-4	觀光景點入園數相關係數.....	116
表 3.4-5	民宿住用率與住宿人數相關係數.....	117
表 3.4-6	觀光景點入園人數之關聯分析	118
表 3.4-7	停車剩餘車位數相關係數.....	119
表 3.4-8	剩餘停車位數關聯分析	120
表 3.4-9	宜蘭周邊道路與國道 5 號關聯分析.....	121

表 4.1-1	宜蘭地區現有交通管理措施.....	125
表 4.2-1	北宜間運輸走廊範圍.....	132
表 4.2-2	宜蘭境內範圍.....	132
表 4.2-3	預警機制實施之時間情境說明.....	132
表 4.2-4	資訊發佈對象與資訊內容.....	133
表 4.3-1	預報資訊發佈管道與方式.....	138
表 4.3-2	各種即時資訊發佈管道與方式.....	141
表 4.3-3	北宜間運輸走廊建議預警指標與門檻.....	142
表 4.3-4	國 5 交通管理路段劃分起迄點.....	143
表 4.3-5	熱門開放區域預警門檻指標參考.....	148
表 4.3-6	交通壅塞狀態指標門檻值界定.....	151
表 4.3-7	封閉型景點預警門檻指標參考.....	155
表 5.4-1	國 5 日車流量倍數驗證-中秋節	172
表 5.4-2	國 5 日車流量倍數驗證-雙十節	173
表 5.4-3	時空速率壅塞率驗證-中秋節	174
表 5.4-4	時空速率壅塞率驗證-雙十節	175
表 5.4-5	中秋節旅行時間正確率驗證.....	177
表 5.4-6	雙十節旅行時間正確率驗證.....	178
表 5.4-7	中秋節與雙十節驗證結果綜整.....	178
表 6.1-1	資料蒐集建議.....	180
表 6.1-2	偵測器點位設置建議.....	181
表 6.2-1	宜蘭地區交通預警機制運作資訊提供與影響說明.....	194

圖 目 錄

圖 1.3.1	研究範圍與對象.....	4
圖 1.4.1	工作流程圖.....	5
圖 2.1.1	路外停車場與路段關係圖.....	8
圖 2.1.2	路外停車場與路段簡化後關係圖.....	8
圖 2.1.3	流量、佔有率以及 VPLUSKO 的關係圖.....	10
圖 2.1.4	計分板運作基本資料需求.....	11
圖 2.1.5	日月潭風景區交通管理示範系統架構.....	12
圖 2.1.6	高快速公路整體路網交通管理系統.....	13
圖 2.1.7	高公局交控服務系統.....	14
圖 2.1.8	替代道路規劃建議.....	14
圖 2.1.9	雨量觀測範例.....	16
圖 2.1.10	緊急應變機制範例.....	16
圖 2.1.11	阿卡迪亞國家公園 ITS 實測計畫系統架構圖.....	20
圖 2.1.12	新加坡智慧城市資料分析視覺化案例.....	22
圖 2.1.13	交通壅塞徵兆現象.....	25
圖 2.2.1	巨量資料 5V 特性.....	26
圖 2.2.2	資料 ETL 架構.....	26
圖 2.2.3	關聯式資料庫工具.....	31
圖 2.2.4	非結構化資料庫工具.....	33
圖 2.3.1	Tableau 視覺化圖表.....	35
圖 2.3.2	CartoDB 視覺化圖.....	36
圖 2.3.3	視覺化分析圖.....	37
圖 2.3.4	英國 ITO World 案例.....	38
圖 2.3.5	英國 MapTube 案例.....	39
圖 2.3.6	美國 Caltrans PeMS 案例.....	40
圖 2.3.7	美國 MBTA NextBus 案例.....	40
圖 2.3.8	美國 Interactive State Transportation Facts and Figures 案例.....	41
圖 2.3.9	SENSEable City Laboratory 案例.....	42
圖 2.3.10	德國高速鐵路到站資訊案例.....	42

圖 2.3.11	日本 e-Stat 案例	43
圖 2.4.1	「宜蘭」關鍵字 Google Trends 搜尋量指數圖	44
圖 2.4.2	搜尋量指數－重大新聞顯示與數值預測圖	45
圖 2.4.3	「宜蘭」關鍵字 Yahoo 搜尋量指數圖	45
圖 2.4.4	「宜蘭」關鍵字百度搜尋量指數圖	46
圖 2.4.5	Google 流感疫情預測趨勢圖	47
圖 2.5.1	Yahoo 關鍵字搜尋量與建議工具	50
圖 2.5.2	Yahoo 關鍵字搜尋量結果網頁原始碼	51
圖 2.5.3	Google Trends 搜尋量指數資訊內容	52
圖 2.5.4	Google Trends 搜尋量指數不同搜尋時間範圍	53
圖 2.5.5	Facebook 打卡數 JSON 資訊內容	54
圖 2.5.6	S.E.R.網頁-Facebook 熱門打卡點統計分析介面	55
圖 3.1.1	蒐集資料流程	57
圖 3.1.2	氣象即時資料介接	64
圖 3.1.3	i3 Travel 計畫利用行動數據推估旅遊人數分析	65
圖 3.1.4	資料清理流程	66
圖 3.1.5	檔案正規化程式	67
圖 3.1.6	FFT 轉換拆解出的各個不同振幅與相位角 SIN 曲線	70
圖 3.1.7	FFT 傅利葉轉換-降噪與補插	70
圖 3.1.8	Microsoft SQL Server	72
圖 3.1.9	資料探勘流程圖	72
圖 3.1.10	相關係數門檻值	74
圖 3.1.11	關聯分析概念	75
圖 3.2.1	國道 5 號雪隧南口往北占有率與速度分時曲線圖	76
圖 3.2.2	不同日期型態流量速度分布圖	78
圖 3.2.3	國道 5 號分時流量與速度分佈曲線	79
圖 3.2.4	國道 5 號小汽車分時占有率分佈圖	79
圖 3.2.5	國道 5 號往北瓶頸路段平均占有率與平均速度曲線圖	81
圖 3.2.6	國道 5 號往北時空速率圖(以 2015 年 5 月 10 日為例)	81
圖 3.2.7	南向日流量	82

圖 3.2.8	北向日流量.....	82
圖 3.2.9	南北向日流量.....	83
圖 3.2.10	北上起點為國道 5 號之起迄對.....	85
圖 3.2.11	南下迄點為國道 5 號之起迄對.....	85
圖 3.2.12	北上以國道 5 號為起點前二十大起迄對.....	86
圖 3.2.13	南下以國道 5 號為迄點前二十大起迄對.....	86
圖 3.2.14	國道 5 號與台 2 線及台 9 線平均速度、占有率比較圖	87
圖 3.2.15	臺鐵每日搭乘人數與國道 5 號每日車輛數比較圖	88
圖 3.2.16	省縣道熱度變化.....	89
圖 3.2.17	頭城交流道國道客運旅行速率熱度圖.....	90
圖 3.2.18	頭城交流道高乘載管制國道客運旅行速率熱度圖.....	91
圖 3.2.19	頭城交流道假日、平日國道客運旅行速率熱度圖.....	91
圖 3.2.20	台 9 線 70K VD 位置	93
圖 3.2.21	台 9 線 70K 佔有率及速度.....	93
圖 3.2.22	台 7 丙線 24K VD 位置	94
圖 3.2.23	台 7 丙線 24K 佔有率及速度.....	94
圖 3.2.24	台 9 線 70K 流量及速度.....	95
圖 3.3.1	大數據資訊蒐集分析系統架構圖.....	96
圖 3.3.2	大數據資訊蒐集分析系統運作流程.....	96
圖 3.3.3	2015 年 9 月及 10 月 Yahoo 關鍵字搜尋量結果.....	97
圖 3.3.4	Graph API 及 S.E.R. API 整合搜尋應用流程	100
圖 3.3.5	定期追蹤宜蘭縣內 Facebook 熱門打卡地點及區域位置	101
圖 3.3.6	「Facebook 打卡原始資料」儲存畫面	102
圖 3.3.7	Google Trends 搜尋量指數查詢流程.....	104
圖 3.3.8	Facebook 主要 18 處打卡數變化趨勢	105
圖 3.3.9	主要熱門查詢地點-2014 年至今的 Google Trends 搜尋量	107
圖 3.3.10	主要熱門查詢 Google Trends 搜尋量之相對比例分析圖.....	108
圖 3.3.11	Google Trends 搜尋指數-Lift 前 10 高之關聯地點搜尋 1	110
圖 3.3.12	Google Trends 搜尋指數--Lift 前 10 高之關聯地點搜尋 2	110
圖 3.4.1	降雨量與流量變化.....	111

圖 3.4.2	連日雨後放晴遇上連假.....	112
圖 3.4.3	觀光景點入園數相關分析.....	115
圖 3.4.4	民宿住用率與住宿人數相關分析.....	117
圖 3.4.5	停車剩餘車位數相關分析.....	119
圖 4.2.1	宜蘭交通預警機制實施範疇.....	130
圖 4.2.2	預警機制實施空間範圍.....	131
圖 4.2.3	宜蘭地區交通預警機制實施區域架構與流程.....	134
圖 4.3.1	交通預報機制運作架構.....	136
圖 4.3.2	政府端執行作法.....	137
圖 4.3.3	北宜路廊間去返程預報示意圖.....	138
圖 4.3.4	民眾端反應作為圖.....	139
圖 4.3.5	各預警區位預警執行流程.....	140
圖 4.3.6	國 5 預警機制門檻研訂流程圖.....	142
圖 4.3.7	國 5 塞車徵兆門檻值分析圖.....	144
圖 4.3.8	國 5 壅塞徵兆探測與壅塞資訊發布概念.....	144
圖 4.3.9	國 5 預警門檻值分析圖.....	145
圖 4.3.10	市區熱門景點預警機制門檻研訂流程圖.....	148
圖 4.3.11	礁溪 2015 春節連假累積流量.....	149
圖 4.3.12	國道客運旅行速率.....	150
圖 4.3.13	礁溪 2015 春節連假台 9 線 70K 佔有率-交通量.....	150
圖 4.3.14	流量、佔有率以及 VPLUSKO 的關係圖.....	151
圖 4.3.15	羅東公正雙十連假停車場使用率.....	152
圖 4.3.16	關鍵字[礁溪]Google Trends 搜尋量指數.....	152
圖 4.3.17	2015 中秋連假台 9 線 70K VD 佔有率、流量及速率.....	153
圖 4.3.18	封閉型景點預警機制門檻研訂流程圖.....	154
圖 4.3.19	台 2 線 154K 分時流量.....	155
圖 4.3.20	羅東傳統藝術中心雙十連假停車數量.....	156
圖 4.3.21	關鍵字[宜蘭傳藝中心]Google Trends 搜尋量指數.....	157
圖 5.1.1	宜蘭交通預警分析作業程序.....	160
圖 5.2.1	決策樹分析示意圖.....	161

圖 5.2.2	分階段建立與精進預報模式.....	162
圖 5.2.3	基礎預報模式-國 5 南向車流量	163
圖 5.2.4	基礎預報模式-國 5 北向車流量	163
圖 5.2.5	精進後之預報模式-國 5 南向車流量	164
圖 5.2.6	精進後之預報模式-國 5 北向車流量	165
圖 5.3.1	交通數據互動式儀表板_不同日期查詢國 5 分時交通特性	166
圖 5.3.2	交通數據互動式儀表板_國 5 特殊連假交通特性.....	166
圖 5.3.3	交通數據互動式儀表板_國 5 南北流量差交通特性.....	167
圖 5.3.4	交通預報互動式儀表板-國 5 北向	168
圖 5.3.5	預報分類點選操作-國 5 北向	169
圖 5.3.6	預報年曆選單操作-國 5 北向	169
圖 5.3.7	即時交通資訊查詢與預測比對儀表板.....	171
圖 5.4.1	時空速率預報驗證-中秋節	173
圖 5.4.2	時空速率預報驗證-雙十節	174
圖 5.4.3	中秋節旅行時間驗證.....	175
圖 5.4.4	雙十節旅行時間驗證.....	176
圖 5.4.5	中秋節旅行時間殘差.....	176
圖 5.4.6	雙十節旅行時間殘差.....	177
圖 6.1.1	頭城交流道偵測器設置建議.....	182
圖 6.1.2	宜蘭交流道偵測器設置建議.....	183
圖 6.1.3	羅東交流道偵測器設置建議.....	183
圖 6.1.4	礁溪市區偵測器設置建議.....	184
圖 6.1.5	羅東夜市偵測器設置建議.....	185
圖 6.1.6	頭城烏石港偵測器設置建議.....	185
圖 6.1.7	蘇澳冷泉偵測器設置建議.....	186
圖 6.1.8	梅花湖偵測器設置建議.....	186
圖 6.1.9	五峰旗瀑布偵測器設置建議.....	187
圖 6.1.10	清水地熱偵測器設置建議.....	188
圖 6.1.11	傳統藝術中心偵測器設置建議.....	188
圖 6.1.12	太平山偵測器設置建議.....	189

圖 6.1.13	武荖坑偵測器設置建議.....	190
圖 6.1.14	冬山河親水公園偵測器設置建議.....	190
圖 6.2.1	現階段宜蘭地區壅塞資訊交換運作模式概念圖.....	191
圖 6.2.2	未來宜蘭地區交通預警機制運作模式建議.....	193

第一章 緒論

1.1 計畫背景與目的

國道 5 號的便捷，吸引愈來愈多的旅客藉由該道路前往宜花東地區，不僅假日尖峰時段國道壅塞，且宜蘭地區道路交通問題亦愈發嚴重。以 104 年元旦假期為例，1 月 2 日下午 5 時由羅東發車開往臺北之國道客運，行駛至礁溪已深夜 11 時，國 5 與宜蘭地區特定時段的道路負荷過重。造成此壅塞現象的原因之一為民眾上路時段及路線過度集中，在車輛大量湧入時，用路人無法立即得知通往目的地及其路線之交通狀況，無法調整上路時段與改變路徑因應。

目前民眾取得之即時交通資訊，為事件（如壅塞、事故）發生當下發布，其運作方式為，道路主管機關以路側設施(如 VD)偵測事件或接收用路人通報資訊，確認事件發生後，於事件發生路段上游之 CMS 顯示事件資訊，並透過廣播、網頁或 App 同步發布資訊，以提醒用路人改道。而若能加強現行交控資訊與事件偵測之功能，於假期前提供民眾壅塞時段與地點等資訊，以利民眾安排行程，包括去返程日期時間、運具選擇、路徑選擇與旅遊地點等；另於假期中告知民眾交通是否出現壅塞之徵兆，於壅塞發生前發布資訊，建議民眾更改路徑、旅遊地點或提醒調整北返時程，應有緩和壅塞程度之效果。

預警機制目前多用於災害資訊發布，如氣象局之地震預警、海嘯資訊發布、水利署之淹水預警。而公路總局建置之「安全臺灣風險管理協作平台」，則藉由整合不同單位之地質、水情、路況及災害預警等資訊，進行災情預判，以執行道路、橋梁之預警性封閉及管制應變。至於國內交通管理之資訊發布略具預警雛型案例為日月潭國家風景區與元宵燈會，當該區停車場使用率達 8 成時，即通知各公路單位發布 CMS 資訊提醒用路人。

宜蘭地區國省道及部分地方道路設有車輛偵測器，國道及公路客運車輛亦搭配 GPS 記錄行車軌跡，本計畫利用大數據分析概念，藉由長期蒐集之交通資料，結合地區或景點之停車場使用狀況、遊客人數，並嘗試透過網路媒體篩選有用資訊，建立宜蘭地區交通預警機制

之應用服務，健全交通管理策略。

1.2 計畫內容與工作項目

工作內容與項目包含七項，說明如下：

1. 文獻回顧

進行國內外包含預測或預警機制建置方式、巨量資料探勘、搜尋量指數(SVI)及網路媒體數據資料分析與預測方法等領域之文獻回顧，以利探討巨量資料於交通管理預警機制之分析內容與應用方向。

2. 以宜蘭地區交通特性，建立預警機制實施區域架構

宜蘭地區觀光資源豐富、平假日之交通特性亦大不相同，國道 5 號為往返大臺北地區之主要聯外孔道，縣內再由省道及地方道路串接各景點及活動舉辦場地。透過分析宜蘭地區不同日期型態、季節、活動之交通特性，建立預警機制實施區域架構。

3. 探勘現有巨量資料，建立不同情境下之交通預警機制分析方法

就宜蘭地區國道 ETC、各級道路 VD，以及客運行駛軌跡等巨量資料，或現有宜蘭地區、景點或特殊活動之停車場使用狀況、遊客人數資料進行蒐集，探勘資料之重現特性與相互間之關係，建立不同情境下的交通預警機制，包含現有資料可預警之區位、預警機制關鍵指標、預警臨界值等，情境包含：

- (1) 宜蘭地區主要以國道 5 號為往返大臺北地區之聯外孔道，以雪隧或宜蘭縣境內各交流道之分時交通流量、速率與車輛回堵長度，作為宜蘭地區整體交通承載或總量管制之預警。
- (2) 進入宜蘭地區，若為開放區域，如礁溪溫泉區，以聯外道路即時及累積車輛數、速率或當地停車場使用情形等指標，判定道路交通疏解將不能負荷，則於礁溪之南北交通孔道(國省道)發布相關資訊。
- (3) 若情境為縣境內單一進出孔道之封閉型景點，如清水地熱、太平山風景區，以台 7 線或台 7 丙線之即時及累積車流量、速率或佔有率，提早於管制點上游發布風景區即將滿場之資訊。

4. 引進多元網路媒體數據分析方法，完善前項分析工作之預警能力
 - (1) 由於宜蘭地區景點分散，路側設施布設不易周全，進而利用官方及網路媒體資料，如 Open data、網站文章、關鍵字搜尋頻率、FB 打卡地點及時間分布等，蒐集篩選有價值、有用情報與資訊，補足前項工作交通管理之預警能力。
 - (2) 研析可否以行動數據涵蓋密度推估位居宜蘭地區之人數，完善交通分析及預警能力。
5. 以觀光局「東部地區旅遊市場樣態調查」計畫之宜蘭地區景點需求為基底，協助設計串接單一、雙、三景點等套裝遊程。本項目之工作成果為獨立項目，成果另行收錄於附錄 1。
6. 利用相關資料驗證宜蘭地區交通管理預警機制，並提出交通資料蒐集設備布設位置或資訊蒐集方式之建議。
7. 研擬宜蘭地區交通管理預警機制運作模式

宜蘭地區各景點與聯外道路之資訊傳遞與交通管理，須協調不同管理單位。透過關鍵指標達預警臨界值之判斷，研擬跨單位間資訊傳遞、對外資訊發布內容、資訊發布地點等之運作邏輯。

1.3 研究範圍與對象

依據交通管理預警機制所需使用之輸入資料、資料分析、資訊發布應用等過程，界定不同階段研究範圍與對象，詳如圖 1.3.1 所示。

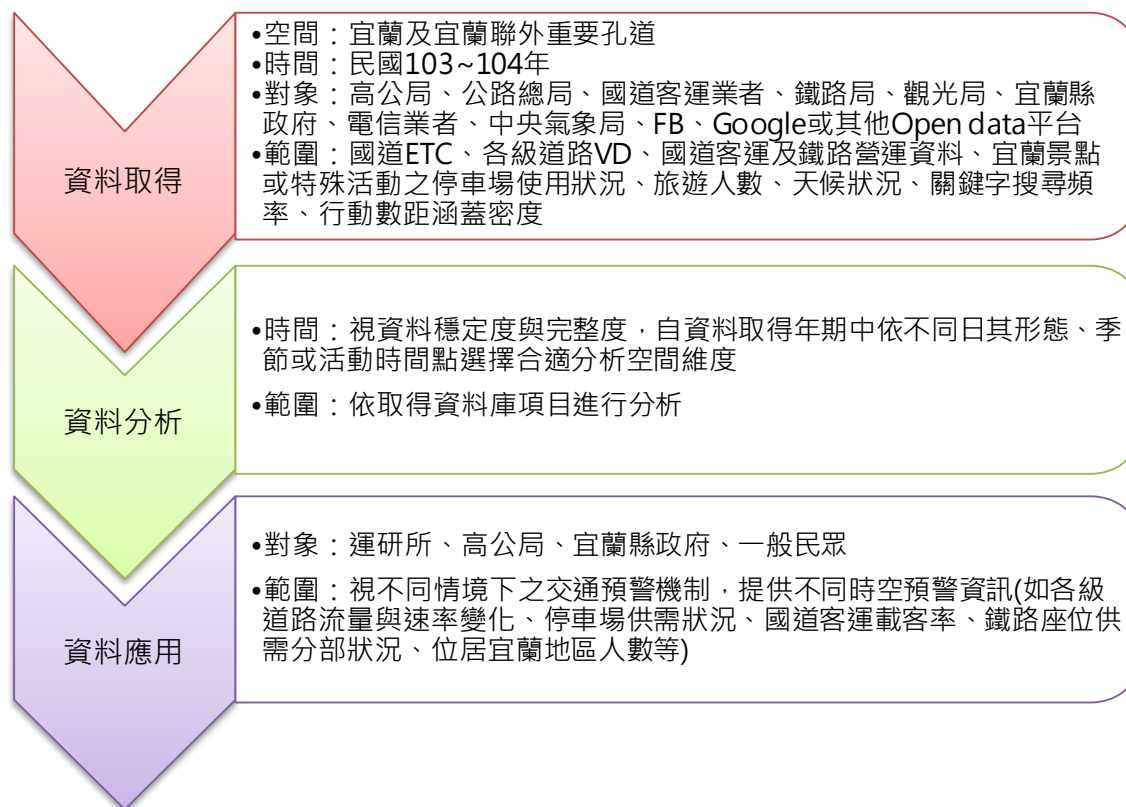


圖 1.3.1 研究範圍與對象

1.4 計畫流程

本計畫重點工作包含文獻回顧、宜蘭地區交通特性數據蒐集與分析、網路媒體大數據資訊蒐集、交通預警機制實施區域架構、預警機制分析、預警機制驗證、運作模式、資料蒐集設備布設區位與宜蘭景點遊程規劃等。

期中階段以文獻回顧/數據蒐集、交通特性分析、交通預警機制實施區域架構建立及網路媒體大數據資訊蒐集方法等工作為主，並提出期末階段預警機制分析構想，期末階段則是建立預警機制與驗證工作，流程如圖 1.4.1 所示。

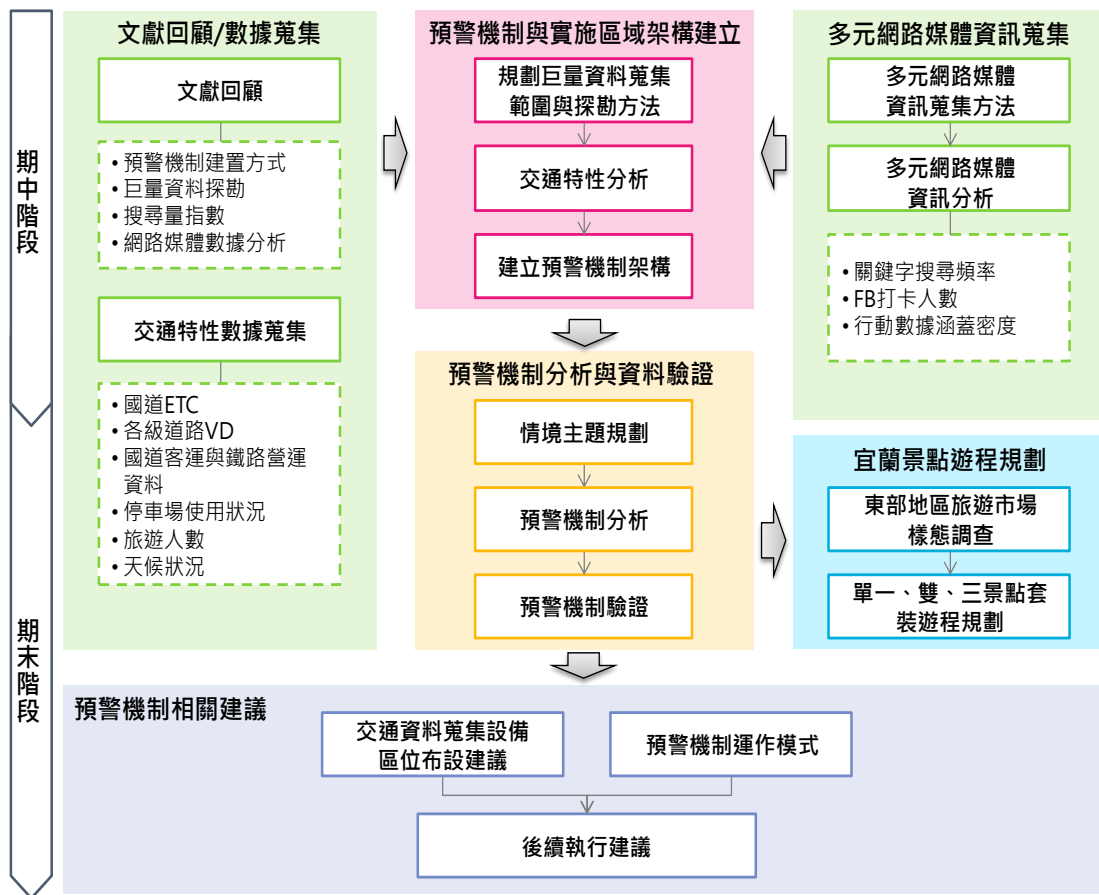


圖 1.4.1 工作流程圖

第二章 文獻回顧

2.1 交通預測與預警機制建置方式

2.1.1 i3Travel 愛上旅遊－交通管理與資訊服務示範計畫

此示範計畫包含「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」提出之「多階層交通管制圈分流及導引」，以及「觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i3 Travel 愛上旅遊」研擬之「智慧化車流導引與分流策略」，導入交通預警機制之概念，研擬交通管理與資訊服務之作業流程，包含交通壅塞資料蒐集探討、導引分流決策探討、資訊發布模式探討、實測區域實作，再透過實測檢討與分析，確認最適之車流導引分流模式。此計畫建立之作業流程與相關技術與服務，可提供觀光風景區之交通預警參考。

1. 交通壅塞資料蒐集

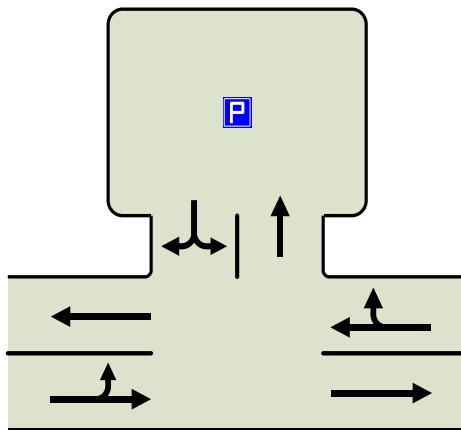
(1) 車流壅塞狀況預測模式

針對日月潭環潭周邊四處潭區停車場，完成停車需求調查與進行 VD 流量速率調查，分析兩天實測日之 3 個道路 VD 資料，建立加權平滑推估法推估路段速率，由 MAPE (Mean Absolute Percentage Error) 值比較可知，若資料變動性較低可得較佳之 MAPE 值，MAPE 值為 6% 且環潭各 VD 平均仍能接受推估至 60 分鐘後速率。加權平滑推估法簡單且易於操作，而實測結果尚在可接受範圍，考量實務運作之可行性，採用加權平滑推估作為壅塞狀況判斷基礎。

另為建立更精確之路段車流壅塞預測模式，針對日月潭交通路網進行時空數列模式建構，分析路網中上游對下游影響衝擊程度，透過日月潭管理處及當地派出所提供之資訊，掌握車流量特性多由國道 6 號經愛蘭交流道至台 14 線進入日月潭，若可分析從愛蘭交流道車流對於日月潭衝擊影響之時空關係，即能反映日月潭車流受上游路段影響之關係。

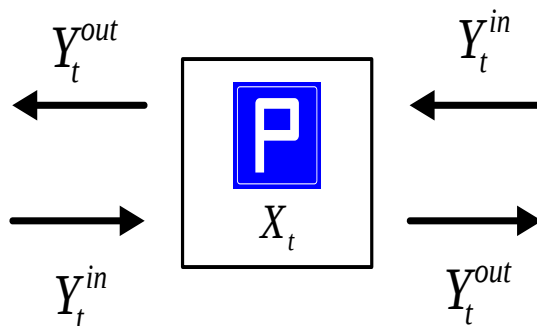
(2) 需求與車流關聯分析模式構建

考慮風景區壅塞狀態時，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(如圖 2.1.1~2.1.2)。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，主要由於資料蒐集點數量不足，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，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，在既有限制下，如果未能增設資料蒐集點，將可能停車區域區隔，則不建議使用卡門濾波模式推估停車數。



資料來源：i3 Travel 愛上旅遊服務示範計畫，交通部運輸研究所，101 年。

圖 2.1.1 路外停車場與路段關係圖



資料來源：i3 Travel 愛上旅遊服務示範計畫，交通部運輸研究所，101 年。

圖 2.1.2 路外停車場與路段簡化後關係圖

(3) 壅塞指標與門檻值

① 交通壅塞指標界定

駕駛人易感受速率之變化，且國內交控系統多以速率作為交通壅塞評估指標，因此採用速率作為判斷標準，若再增加日月潭境內主要停車場之即時進出車流之偵測，更可有效掌握壅塞狀況。

② 門檻值

a. 路段壅塞門檻值

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之明顯增加，且因路段不同，壅塞程度的改變也不盡相同，故以路段相對壅塞概念進行壅塞門檻值之界定，如表 2.1-1。

表 2.1-1 交通壅塞狀態指標門檻值界定

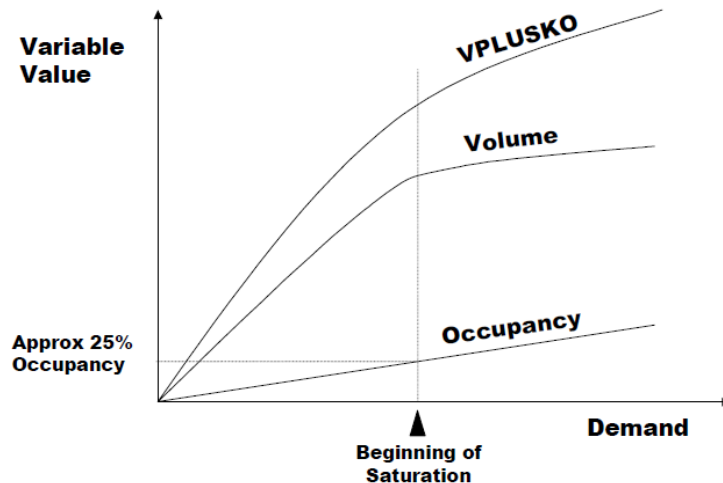
壅塞狀態值	門檻值界定
0	$V > 60$ 百分位數平均速度
1	$40 \text{ 百分位數之平均速度} < V \leq 60 \text{ 百分位數平均速度}$
2	$20 \text{ 百分位數之平均速度} < V \leq 40 \text{ 百分位數平均速度}$
3	$V \leq 20 \text{ 百分位數之平均速度}$

資料來源：i3 Travel 愛上旅遊服務示範計畫，交通部運輸研究所，101 年。

b. 路段壅塞門檻值之修正

前述以速率作為壅塞門檻值之設定結果，常有各狀態指標速率差異不大之情形，恐過於敏感而不利操作，因此結合流量及佔有率的 VPLUSKO 作為評估指標，VPLUSKO 指標及門檻值設定如下。

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、佔有率的關係請參見圖 2.1.3。



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

圖 2.1.3 流量、佔有率以及 VPLUSKO 的關係圖

$$\text{VPLUSKO} = \text{車道流量} + k \times \text{佔有率} \times 100 \dots \text{式 2.1.1}$$

其中， $k=20$

因實測範圍界定於內中圈，針對內中圈範圍 VPLUSKO 門檻值進行試算，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，門檻值界定標準參見表 2.1-2。

表 2.1-2 VPLUSKO 門檻值界定標準

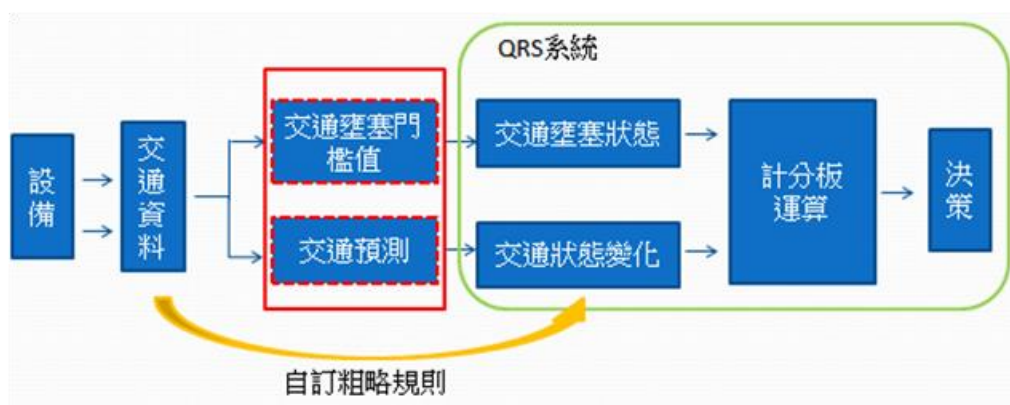
壅塞狀態值	門檻值界定*
0	$\text{VPK} \leq 40$ 百分位數 VPLUSKO 指標值
1	$40 \text{ 百分位數 VPLUSKO 指標值} < \text{VPK} \leq 60 \text{ 百分位數 VPLUSKO 指標值}$
2	$60 \text{ 百分位數 VPLUSKO 指標值} < \text{VPK} \leq 80 \text{ 百分位數 VPLUSKO 指標值}$
3	$\text{VPK} > 80 \text{ 百分位數 VPLUSKO 指標值}$

註：VPLUSKO 指標簡稱 VPK。

資料來源：i3 Travel 愛上旅遊訊服務示範計畫，交通部運輸研究所，101 年。

2. 車流導引與分流服務之運作

以導引分流 QRS 系統綜觀整個導引分流運作，利用計分板計分方式(如圖 2.1.4)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。QRS 運作是以時階為基礎，經資料收集與處理，經規則庫演算後研判壅塞程度，進而啟動導引分流之決策。



資料來源：i3 Travel 愛上旅遊訊服務示範計畫，交通部運輸研究所，101 年。

圖 2.1.4 計分板運作基本資料需求

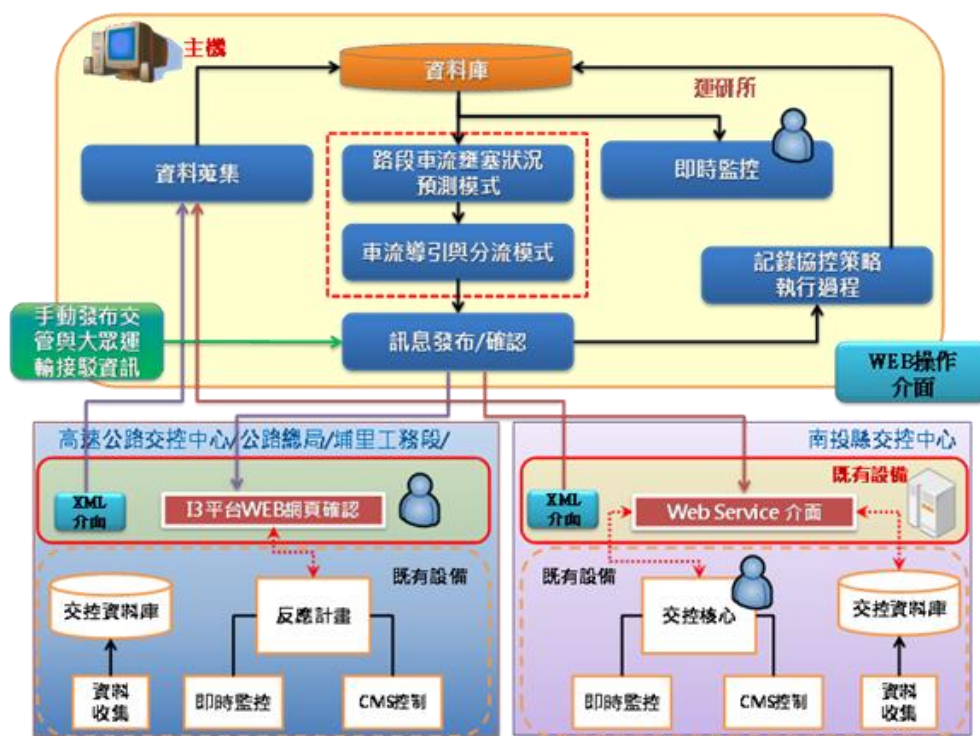
3. 交管策略協調管理與決策發布

為使各單位達到協調管理策略之運作，需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，再研擬解決上述兩問題之各中心實施交管策略標準作業程序。

4. 日月潭風景區交通管理示範系統

以日月潭風景管理區所舉辦花火節活動作為實測日，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，故二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「i3Travel 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，經事後節能減碳效果評估，顯示可減少排碳量約為6,300kg。此外，透過交通管理系統示範平台建置，在三個不同層級的交控中心進行實測，採用 XML 資料交換，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，但經實測證明其架構與通訊方式具可行性，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。

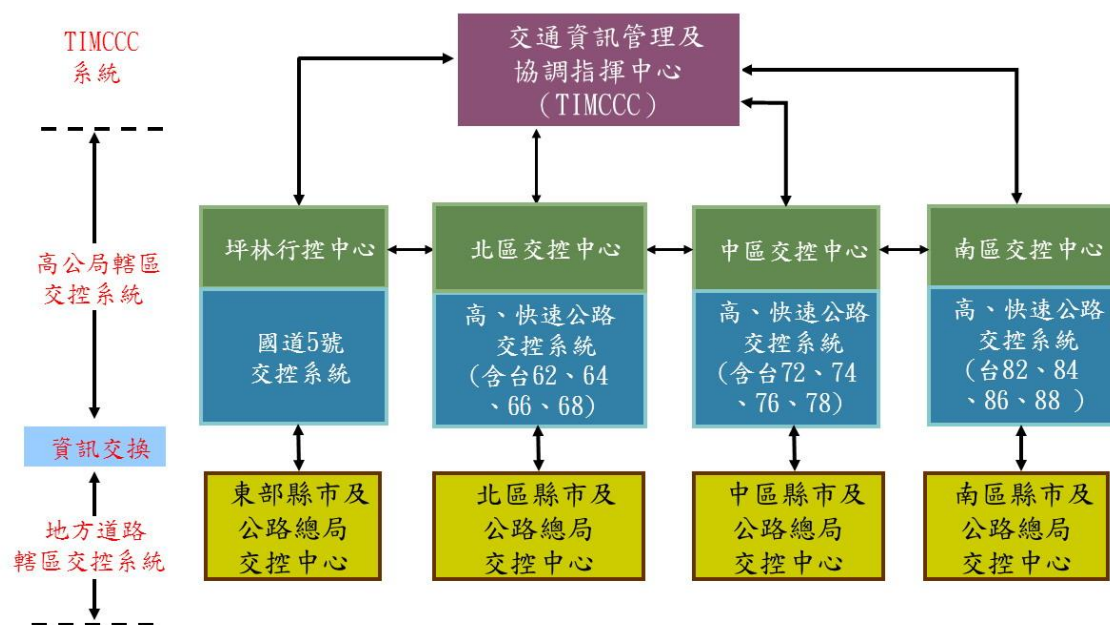


資料來源：i3 Travel 愛上旅遊服務示範計畫，交通部運輸研究所，101 年。

圖 2.1.5 日月潭風景區交通管理示範系統架構

2.1.2 高公局國道智慧化管理

為提升整體高快速路網運輸效益，高公局建立「高快速公路整體路網交通管理系統」，對整體路網公路進行分級，並依據各分級路網之交通管理需求有效規劃與建置交通管理系統，如圖 2.1.6 所示，以「資訊集中、分區控制」之原則，達成交通管理運作之整體協調性。



資料來源：高公局高快速公路整體路網交通管理系統

圖 2.1.6 高快速公路整體路網交通管理系統

為改善國道於連續假期壅塞情形，高公局透過便民即時路況資訊之提供服務，以交控系統自動蒐集或以人工輸入資料，經中央主電腦處理分析，除輸出至資訊顯示子系統顯示路況資訊外，並藉電信網路提供便民即時路況資訊，如圖 2.1.7 所示。並於高速公路交流道出口、隧道入口、收費站前方，入口匝道前之地方道路上，及服務區設置資訊可變標誌，可即時顯示道路前方之路況，提供用路人轉向及改道參考。

民眾可藉由網際網路系統、即時交通資訊語音查詢專線、路況廣播服務、資訊可變標誌、或國道資訊補給站等設施查詢國道及快速公路通車路段之平均車速、壅塞狀況及交通管制／事件資訊等，規劃合理的替代路徑，避開交通壅塞路段及時段，如圖 2.1.8 所示。因此近年來逐步透過交通資料的蒐集，可達到事前交通量預測，壅塞前預警，並規劃替代方案建議。



資料來源：高公局高快速公路整體路網交通管理系統

圖 2.1.7 高公局交控服務系統



資料來源：高公局高快速公路整體路網交通管理系統

圖 2.1.8 替代道路規劃建議

2.1.3 交通部中央氣象局雨量觀測與應變機制

臺灣夏季除了颱風帶來豐沛的雨量之外，5、6 月的梅雨季亦是另一個主要的水資源的來源。梅雨季中豐沛的雨量能夠舒緩臺灣夏秋兩季缺水的情況，但過大的雨勢（如豪大雨）也可能釀成水患、土石流等災害危機。因此，為了有效提升防災作業的成效，並減少災害造成的生命財產損失，預報單位需要不斷精進其定量降水預報，且適當地應用其結果進行防災應變措施。在過去 CReSS(Cloud-Resolving Storm Simulator) 對颱風季定量降水預報評估的研究中指出，當有大範圍的強降水事件發生時，模式的定量降水預報能力較小雨區的定量降水預報能力為佳。若依據過往經驗，進行梅雨季定量降水預報評估，也出現隨著雨勢較大、雨區較廣而有較佳的預報能力趨勢，此對於日後模式定量降水預報結果應用，有所幫助。

1. 觀測資料與模式設定

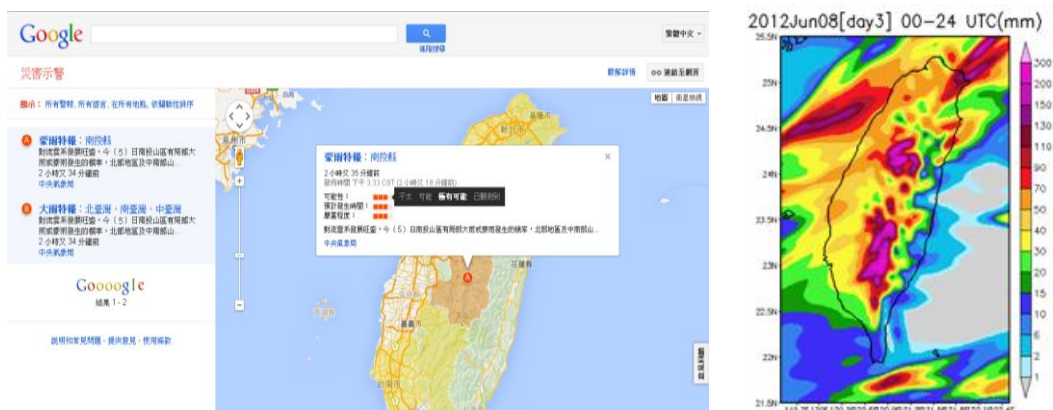
分析使用的雨量觀測資料為全臺灣中央氣象局局屬及自動雨量站的逐時雨量資料（約 400 多個雨量站）。而模式使用的預報場資料則以 NCEP（National Centers for Environmental Prediction）GFS（Global Forecast System）的即時分析資料為初始值及其進行的即時預報資料為邊界條件，每 3 小時一筆，水平解析度為 $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ 經緯網格，垂直分層從 1000 至 10 mb 共 26 層，氣象參數包含緯向風場、經向風場、重力位高度、相對濕度及海平面氣壓等。

模式設定為每日以 00 UTC 為初始時間，進行 72 小時的氣象預報，並每小時輸出一筆資料，水平解析度為 2.5 km，水平格點數為 600 x 480，垂直分層 40 層，垂直平均網格間距 500 m，使用的地圖投影方式為藍伯特圓錐投影，冷雨的雲微物理過程。使用的雨量門檻值有小雨(2.5 mm)、中雨(25 mm)、大雨(100 mm)、豪雨（160 mm）及大豪雨（250 mm）。雨量預測範例如圖 2.1.9 所示。

2. 災害應變機制

透過氣象預測結果，再按照災害的嚴重性和緊急程度依次分為黃色、紅色兩個等級，分別代表嚴重和特別嚴重，有關單位採

取專門的保護措施，處於危險地帶的必要時可以停課、停業；相關應急處置部門和搶險單位隨時準備啟動緊急應變方案。民眾則可透過電視、網路、防災資訊網、LED 宣導看板等管道收看，瞭解氣候對周遭環境之危害，提前做好居家防災準備，減緩災害衝擊。預先掌握災情，以採取災情查報及避難疏散等因應作為將可建立更有效的災害預警機制。災害應變機制範例如圖 2.1.10 所示。



資料來源：交通部中央氣象局

圖 2.1.9 雨量觀測範例



資料來源：交通部中央氣象局

圖 2.1.10 緊急應變機制範例

2.1.4 2015 年臺灣燈會整體交通及疏運計畫

2015 年臺灣燈會於 2 月 27 日至 3 月 15 日在臺中市舉辦，為因應臺灣燈會舉行期間，大量觀光人潮湧入，為避免交通壅塞降低遊客再訪滿意度，制定疏運應變計畫已確保觀光遊憩品質，主要為停車(接駁路線)開放原則之建立，先使用主要停車場(編號 P1~P3)，再依時間、當日停車量變化、氣候來考量開放備援停車場(編號 P4、P5)，而 P4、P5 可視其使用狀況，先行相互備援，停車場開放原則如表 2.1-3 所示。表中所建議之 80% 主要是考量臨時開放停車場及接駁路線，需要時間準備，因此 80% 為建議值，應由停車場之即時使用率來推估未來使用狀況。相關配合管理措施如下：

1. 通知運輸公司，於 1 小時內備妥車輛及人員至指定地點(包括停車場及接駁區)，立即開始封閉進入該路段之路口，清除該路段內所有車流，停車場人員及車輛到達指定地點，路口管制員警亦將定位，並調整導引牌面，即可開始該停車及接駁作業。
2. 通知高公局、公路總局，於相對應處之 CMS，顯示勸離資訊，發放新聞稿於網站、廣播、電視上發送相關資訊，最後，員警於主要道路第二層管制點處，請無通行證之車輛全部迴轉。必要時得將管制點往原管制點上游移動。

表 2.1-3 停車場(接駁路線)開放原則

主要停車場		P1 停車場	P2 停車場	P3 停車場
備援停車場		1.P4-五權停車場 2.P5-嶺東停車場	1.P4-五權停車場 2.P5-嶺東停車場	1.P4-五權停車場 2.P5-嶺東停車場
步驟一	狀況	停車達 80%	停車達 80%	停車達 80%
	措施	考量開放 備援停車場	考量開放 備援停車場	考量開放 備援停車場
步驟二	狀況	備援停車場 停車達 80%	備援停車場 停車達 80%	備援停車場 停車達 80%
	措施	考量台 74 線車流 勸離作業	考量台 74 線車流 勸離作業	考量台 74 線、國 3 車流 勸離作業

資料來源：2015 年臺灣燈會整體交通及疏運計畫，2015 年。

2.1.5 美國阿卡迪亞國家公園 ITS 實測計畫

1. 交通現況與問題

阿卡迪亞國家公園是全美民眾最愛造訪的國家公園之一，在夏季期間大量的人車潮湧入，對居民及環境生態帶來嚴重的交通擁擠及污染問題，並降低國家公園的遊憩品質。美國阿卡迪亞國家公園 ITS 實測計畫(Acadia National Park ITS Field Operational Test)考量大部分景點在茂澤島東半部，緬因州 3 號公路為茂澤島唯一聯外道路，以 Trenton Bridge 與陸地相連接，經由 US 1 號公路連接至 95 號州際高速公路連結茂澤島三城鎮：霸港、東北港及海豹港，為島上主要道路。

根據訪客的問卷調查，超過 90%遊客均使用私人運具前往阿卡迪亞國家公園，茂澤島與國家公園主要交通問題發生在幾個瓶頸點，包括連接 Bangor 及霸港間的 US 1 號及緬因州 3 號公路、熱門景點停車場(如步道起點、海灘)及市中心主要街道路口，由於停車位不足，尖峰時段違規停車現象十分嚴重，此外，霸港為茂澤島的商業與休閒中心，為辦公室、購物商店、餐廳、酒吧、電影院、旅館等的集中地，市中心街道停車亦為一大問題，尤其當旅遊旺季天候不佳時，遊客多放棄戶外活動而選擇至市區逛街，造成市區交通壅塞與停車場爆滿。

2. 實施計畫

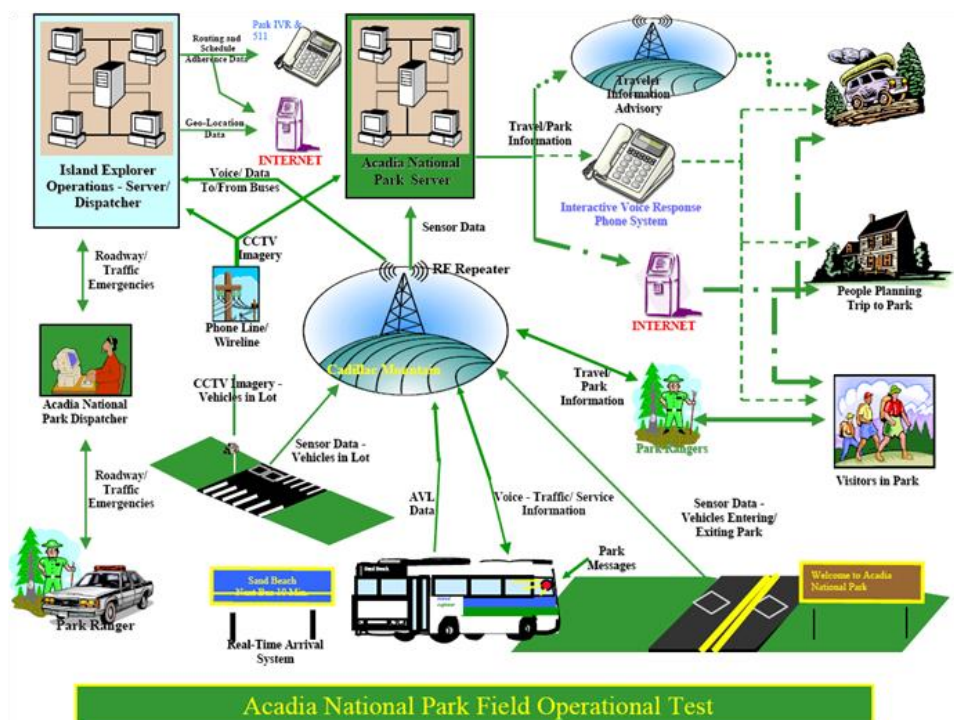
阿卡迪亞國家公園管理處於 1992 年提出阿卡迪亞綜合管理計畫(The Acadia General Management Plan)，該計畫認為交通擁擠是一個重要及亟待解決的問題，因此計畫目標即為降低公園內的壅塞程度，希望以非動力車輛及公共運輸取代私人運具，而非增建更多停車場，且因國家公園與當地城鎮密不可分，故公共運輸系統需同時服務兩者而非單一部分。同樣的，美國聯邦政府內政部(US. Department of Interior, US DOI)轄下的國家公園服務處(National Park Service, NPS)於 1995 年，要求阿卡迪亞國家公園管理處與鄰近城鎮合作，催生區域大眾運輸系統，以緩解擁擠及其他衍生問題。阿卡迪亞國家公園智慧運輸系統實測計畫系統架構

如圖 2.1.11 所示，在阿卡迪亞國家公園內實測的智慧運輸系統分成三大領域及八大關連系統(彙整如表 2.1-4)。

表 2.1-4 阿卡迪亞國家公園 ITS 實測計畫

系統別	功能	系統單元	效益
停車場 監視系統	紀錄進出停車場車輛、 資料傳送、影像顯示、 紀錄存檔	車輛計數感應器 CCTV 攝影機 展示螢幕 無線及有線傳輸 TCP/IP 網路連結	降低私人運具使用 提供規劃資料 提供公園管理員資料 降低反應時間
公園進出車流 計算系統	紀錄及傳送進出公園車 輛數、紀錄存檔	車輛計數感應器 傳輸單元	計算車流量 提供規劃資料 降低私人運具使用
旅行者 資訊系統	蒐集、彙整資料，並將 資料提供給適當聽眾	互動式電話語音系 統、網頁、停車場 剩餘空位資訊	增加資訊可及性及顯示方 式 降低私人運具使用 增加遊客旅遊經驗
島嶼探索者雙 向通訊系統	車輛與派遣中心間語音 之傳送與接收	接收器 車輛與基地台 車上文字顯示 信號擴大器	改善效率 改善安全 提供公園管理員即時交通 資訊 降低車輛客滿狀況 事故偵測
島嶼探索者自 動車輛定位系 統	計算並傳送車輛即時位 置、整合車輛位置與預 定到達時間、顯示車輛 位置、整合至語音播報 器	車輛傳送器 TCP/IP 網路連結 GPS 傳送器 GIS 應用 旅行時間應用	改善效率與系統績效 降低私人運具使用 改善安全與反應時間 即時狀態更新 增加搭乘率
島嶼探索者車 輛到離站顯示 系統	傳送位置 計算到離站時間 傳送至到離站顯示牌	顯示牌面、軟體、 有線/無線傳輸	改善車輛時刻資訊 增加搭乘率
島嶼探索者自 動語音播報系 統	決定車輛即時位置 自動顯示下站資訊 提供其他播報資訊	車輛播報設備	改善效率 增加安全 增加遊客旅遊經驗
島嶼探索者乘 客計算系統	自動計算上下客數量 儲存資料	乘客上下車感應器 資料儲存	改善效率 改善規劃工作 增加資料選擇 降低車輛客滿狀況

資料來源：Evaluation of Acadia National Park ITS Field Operational Test, ITS Joint Office, US DOT, 2003.



資料來源：Evaluation of Acadia National Park ITS Field Operational Test, ITS Joint Office, US DOT, 2003.

圖 2.1.11 阿卡迪亞國家公園 ITS 實測計畫系統架構圖

2.1.6 新加坡智慧城市

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

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

新加坡資訊通信發展管理局並認為“智慧國理念的核心可以用三個 C 來概括：連接(Connect)、收集(Collect)和理解(Comprehend)。智

慧國平臺的第一個階段以「連接」和「收集」為核心，計畫於 2015 年完成。「連接」的目標是提供一個安全、高速、經濟且具有擴展性的全國通訊基礎設施，「收集」則是指通過遍佈全國的感測器網路獲取更理想的實時數據，並對重要的感測器數據進行匿名化保護、管理以及適當進行分享。「理解」的含義是，通過收集來的數據——尤其是實時數據——建立面向公眾的有效共用機制，通過對數據戶進行分析，以更好地預測民眾的需求、提供更好的服務。另由於政府單位管理著很多數據，有很多感測器遍佈全國，必定會涉及許多隱私，所以個人隱私的保護至關重要。於 2013 年，新加坡「個人資訊保護法」正式生效，這也構成智慧國戰略的一項基礎。其他相關資訊安全的法律也已在制定之中。

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

城市是人與訊息的載體，透過資料分析與視覺化（Data Visualization）的方式，可以使得城市有機體由概念具象化，居住在其中的人，也能透過巨量資訊中擷取有意義的片段，累積為知識，作為生活在城市中各項設計與改變的依據，進而成為定位、解決城市問題，改善每日生活的重要方式。

(1) 道路需求容量

①流量大於道路容量供給

②交通壅塞是指駕駛人行駛在道路上會相互影響，落在車速-流量曲線範圍內。

(2) 旅行時間延滯類

①交通壅塞是指流量與道路容量的不均衡，造成旅行時間延長、旅行成本的增加，同時造成駕駛行為改變。

②用路人超過道路容量，造成車速緩慢，車速遠低於道路所設計的速度。

(3) 旅行成本類：因為其他用路人造成的旅行費用之額外支出。

2. 門檻值訂定

目前並無統一的門檻值可以適用所有情況，根據不同的交通狀況建議，依照以下數個標準做為評估的方法。

(1) 定義清楚且簡便容易使用。

(2) 能表現交通狀態壅塞嚴重度。

(3) 必須要能適用於全世界上各主要城市。

(4) 可以度量整個有興趣的區域。

(5) 涵蓋旅行時間。

3. 交通壅堵度量方法

度量的方法分成四類，以下依序介紹之。

(1) 基礎度量

①旅行速率：係指路線長度除以旅行時間之比值。

②平均旅行時間：係指車輛行駛於路段兩點間之時間，包括一切延滯及中途停車時間。

③佔有率：係指一段時間內道路上某一地點被車輛佔有的時間比例，以百分比表示。

(2) 比例

①壅塞指標： $(\text{自由流速度} - \text{平均速度}) / \text{自由流速度}$

②百分位平均速度

③VPLUSKO

(3) 道路服務水準

道路服務水準(Level of service, LOS)是目前被廣泛使用的度量方法，源自於 1985 年美國高速公路容量手冊，國內亦有制訂臺灣地區公路容量手冊。根據不同的公路的設計，車流是否順暢依照車流密度、車流量與道路容積比率、平均車速、以及路口延滯來劃分，道路服務水準的等級共分六級。道路服務水準度量法的缺點只能評估某個路段的服務水準、非全域型、服務水準亦沒辦法細緻地解釋從道路開始雍塞、車速驟降的過程，服務水準的轉變容易產生誤判。

①A 級：駕駛人彼此不會受到干擾，且可以任意選擇想要的速度行駛，車流量高。

②B 級：呈現穩定車流，車流逐漸增加，但駕駛行為與車速不會受到其他車輛的影響，但自由流車速會降低一些。

③C 級：呈現穩定車流，但車速偶爾會受到隔壁車子的影響，駕駛人需要提高警覺。

④D 級：呈現密度非常高但穩定車流，速度與駕駛行為嚴重受到其他駕駛人的干擾。

⑤E 級：接近道路飽和程度，行駛速度陡降，在車陣中駕駛人的駕駛行為非常受限於。

⑥F 級：呈現交通壅塞，走走停停的情況。

(4) 指標

係指數種度量方法合併之後產生單一個輸出做為評判交通壅塞程度方法，本研究將指標分兩類探討。

①預警指標：先找出前兆現象，徵兆現象是指交通壅塞未發生而即將發生的現象，徵兆現象的概念可透過圖 2.1.13 所示。從時間與空間全域型的判斷交通壅塞情況。（徵兆或前兆，是否應統整使用同一種，目前是使用徵兆）

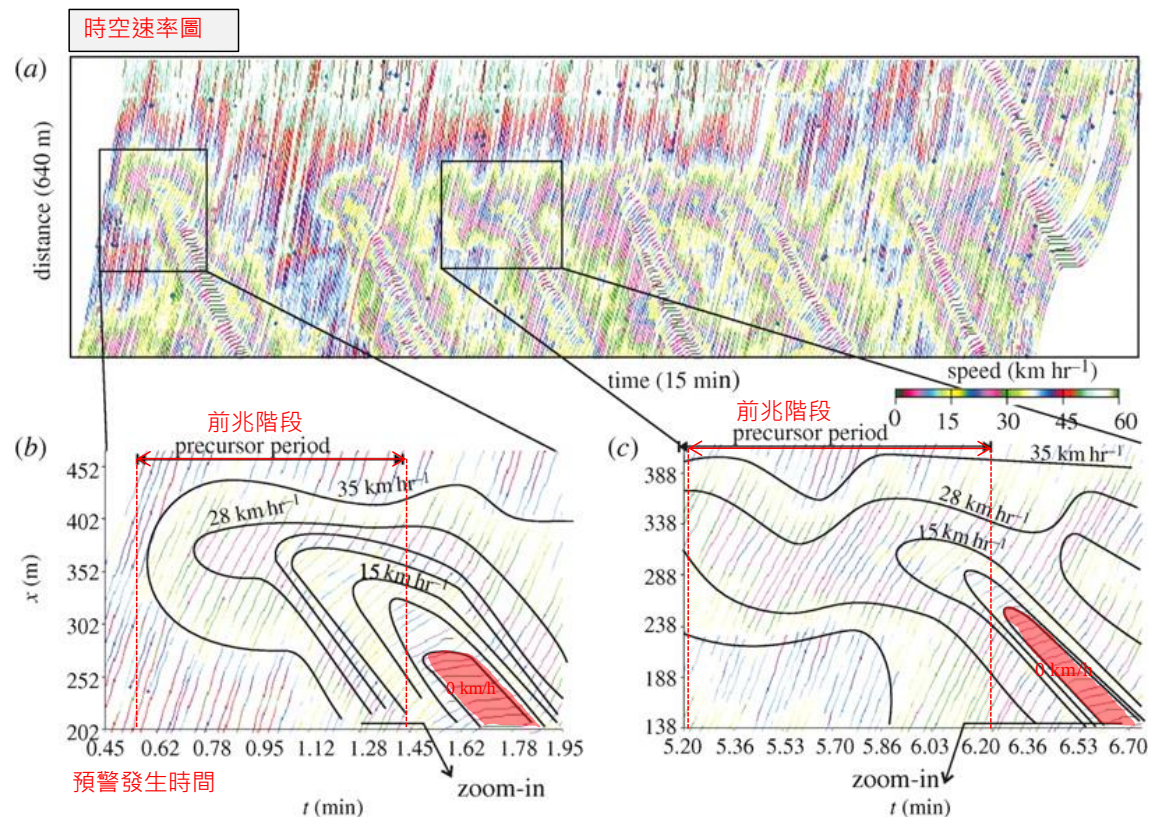
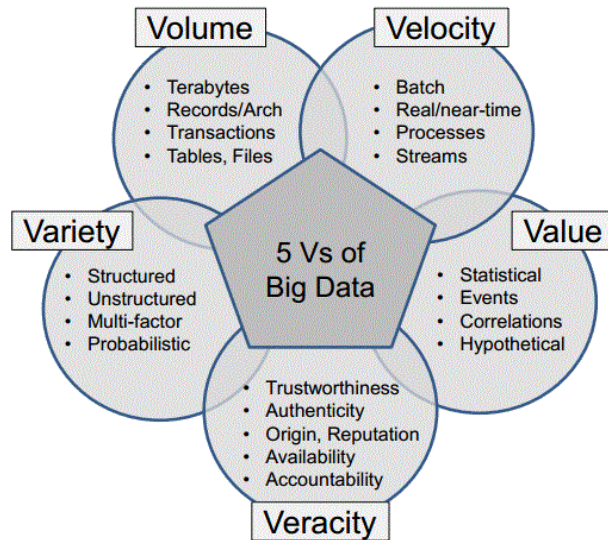


圖 2.1.13 交通壅塞徵兆現象

- ②預測指標：利用大數據法建立決策樹，根據輸入許多變數的值建構出一個相適應的模型，來預測出目標變數的值，並以數狀結構呈現。門檻值會透過統計學上的分類法自動產生。

2.2 巨量資料探勘分析

1. 數量大(Volume)：系統會收集大量的資料。
2. 時效性(Velocity)：資料收集和取樣速度飛快。
3. 多樣性(Variety)：系統收集的資料和有待分析的資料具有不同的結構和格式，包含文字、影音、網頁、串流等等結構性、非結構性的資料。
4. 正確性(Veracity)：當資料的來源變得更多元時，這些資料本身的可靠度、品質是否足夠，若資料本身就是有問題的，那分析後的結果也不會是正確的。
5. 價值(Value)：分析資料後即可取得重要價值。



資料來源：

<http://www.patrickcheesman.com/how-big-data-can-transform-your-understanding-of-your-customers/>

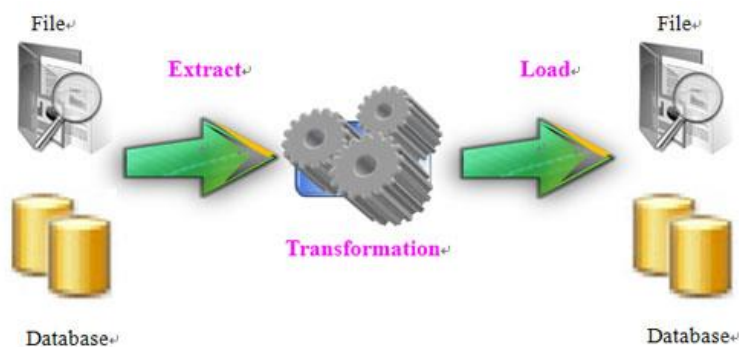
圖 2.2.1 巨量資料 5V 特性

2.2.1 資料清理(ETL)

隨著巨量資料浪潮，ETL 工具不斷推陳出新，例如：Clovert ETL、Trinity ETL、Informatica、Datastage、OWB、微軟 DTS、Beeload、Kettle、Talend、與 R 語言等。

ETL 為 Extract-Transform-Load 縮寫，是建置或更新資料倉儲(Data Warehouse)內容時，對於所需之數據進行資料擷取、轉換、載入的過程，由字面上即能得知它是由下述三個環環相扣的步驟所組成：

1. 資料擷取(Extract)：從資料來源處擷取所需之數據資料。



資料來源：<http://tw.trinity-data.com/?FID=23&CID=165>

圖 2.2.2 資料 ETL 架構

大多數的資料倉儲包含著必須從各個不同的資料來源系統來擷取所需之數據資料，來源系統多位於不同的組織、部門，以各自不同的架構、格式、方法儲存數據資料。不論是自行撰寫程式，或購買工具來執行資料擷取的工作，都必須注意到程式或工具對於擷取介面的可擴充性及多樣性。一般常見的資料來源為文字檔案格式和關聯式資料庫系統，而非關聯式資料庫系統和特殊資料格式內容的系統或檔案格式，如：VSAM、ISAM、Excel、Http Web Page、XML、PDF、binary data 等也是常有的資料來源。在這個階段通常還會針對資料做二件事：

(1) 資料格式轉換(Convert data type)

由於可能有各式各樣的資料來源和不同的資料格式，在利用程式語言開發或使用現有工具時，有必要把來源資料轉換成共同資料格式，例如一個程式語言內部使用的資料格式(在 Java 中的 UTF-8 資料格式)或者現有 ETL 工具內部使用的資料格式(在 Informatica Power Center 中的 UCS-資料格式)。藉由共同資料格式，在下一個步驟「資料轉換」中，資料彼此之間就可以作相對應的轉換和比較。

(2) 初步資料核驗(Parsing data)

針對所擷取出來的資料，比對其格式和結構是否符合所需，例如：是固定欄位長度內容的資料、還是用區隔符號定義的資料，亦或區隔符號是否為所定義的。如果不符合，則依照相對應的遊戲規則以決定該採取何種反應，如：停止整個 ETL 流程；或者將有問題的部份資料另外紀錄起來並發出警告，但整個 ETL 流程仍持續進行。

2. 資料轉換(Transform)：針對所擷取出之數據資料，依照邏輯與應用的需求，針對數據資料作適當的轉換。

不論是因資料散落在各個不同的部門，對於相同商業意涵的資料，以各自不同的格式、方法儲存數據資料，故而需要整合；還是基於商業邏輯上的需求，必須依照應用程式資料的特性來分類、匯歸、轉換資料型態；亦或是把經年累月所聚積的歷史資料

來作合併、統計、分析及計算；前述這些需求都必須經由“資料轉換”的動作。由於可能有各式各樣千奇百怪的轉換需求，因此 ETL 工具中關於資料轉換的組成元件通常是最多元、最豐富的。原則上資料轉換就是將所擷取出之數據資料，交給這些資料轉換元件，一個一個的、循序地依照所設計好的規則去做資料的轉換，通常包含下列動作：

- (1) 過濾出某些想要的資料，清除掉某些不需要的資料，或是按照設定的邏輯規則去驗證資料。
- (2) 轉換或設定部份欄位的資料值，或是經由各式各樣的文字或數值運算產出新欄位的資料值。
- (3) 針對資料的某些欄位作排序、分組，或是資料分組後作加總之類的資料運算以產出新欄位的資料值。
- (4) 同質或異質資料來源的資料作關連或合併之資料運算。
- (5) 利用元件產出序列值(Sequence number)或辨識值(Unique ID)。
- (6) 依照欄位資料值分割資料流或將多資料流統合成單一資料流。
- (7) 資料的倒置(Transpose or Pivot)。

3. 資料載入(Load)：將轉換過的數據資料載入到目的端。相同於「資料擷取」階段，程式或工具對於載入介面的可擴充性及多樣性也是要考慮的重點。在這個階段，資料最後載入的目的地通常是資料倉儲或是資料市集。但常因為資料的安全性、商業邏輯流程上的考量，希望資料永不遺失，或是在任何 ETL 過程出錯時，能夠在其中某一階段重新開始執行部份流程，而不需要全部重新開始。處理資料擷取的方法通常會將資料先載入到暫存或階段區，等所有的資料都已到位，或是所排定的行程觸發後，才由另外的 ETL 過程，來將資料載入到資料倉儲或是資料市集中。這些被載入資料具有下列特性：通常為時間較久遠或歷史性的資料，且多為依照某一個時間區間的歷史資料，所計算加總後出來的資料值，也因此相對的影響到 ETL 過程，將資料更新或載入到目的地的頻率及時間。

2.2.2 資料探勘(Data Mining)

面臨巨量資料時代的來臨，目前資料探勘技術已可達到預測資料描述特性的能力，相關產業領域包含生物資訊、電信業、網路、交通、行銷、醫學等，因應目前資料探勘技術提升，產業推動技術升級，使用資料探勘方式挖掘大量所需資料進行相關業務分析工作。

資料探勘主要係透過整合資料庫結構，利用統計學進行數據預測、市場區隔、關聯分析及偏差行為等分析工作，以找出資料中隱藏的關聯性，同時透過人工智慧，建構自動或半自動的分析流程，分析大量的資料取得巨量資料中我們所需之特性與規率，並使用過去的資料進行驗證，以挖掘更多知識，提供決策者作為決策之參考依據。

根據各領域的專業背景不同，所使用的資料類型與結構也有所差異，因此相對應之資料探勘分析方法也隨之多樣化，一般而言較常使用之分析工具有 R、Python、Microsoft SQL Server、SAS、Rapidminer、Orange、Kinme、NLTK，分析技術面所採用之人工智慧包含遺傳基因法、類神經網路、模糊理論等方法，透過上述等分析模式進行相關決策研擬運用。資料探勘於實作上有些資料使用上的問題必須事先考量，以下說明幾種最常發生的問題：

1. 人類互動 (Human Interaction)

資料探勘之結果呈現並非多為規率且精確之數值，因此需有個溝通平台，將具有專業知識與技術之資料公式化，提供技術專家解譯其獲得的結果，並將結果展示於一般使用者可使其了解其資料探勘後所得之知識成果。

2. 結果的解釋 (Interpretation of Results)

資料探勘產生的結果對於一般使用者而言並無特別亦易存在，必需要領域專家來給予資料正確的解釋，賦予其真正意義。

3. 大型資料庫 (Large Datasets)

資料探勘演算法之處理時間與其模型資料庫大小之相關性呈指數成長關係，當資料探勘演算法是在一個小型資料庫的環境下設計完成時，未考慮資料量大小以及尺度比例上的問題，當資料量大幅成長時可能會使資料探勘過程花費許多時間，較無效率，

因此為了解決這種資料庫大小的問題，抽樣與平行處理為較有效的處理方式。

4. 高維度 (High Dimensional)

一般資料庫由許多不同屬性之資料所組成，然而針對某特殊目的之資料探勘並未利用到所有屬性欄位，事實上僅需要部分屬性資料即可完成其資料探勘動作。因此多餘的資料屬性可能會增加資料探勘過程的複雜度，導致演算法效能降低。

5. 遺失的資料 (Missing Data)

資料庫建立與資料蒐集過程中，部分資料可能因設備等因素產生漏損及極端值產生，於資料處理階段中可利用估計值取代，然而在資料探勘過程中以此方式處理漏損資料可能導致分析結果不正確。因此為解決此問題，常見之處理方式有三種，首先可透過分析師及領域專家們判斷，將遺失之資料改以其他資料替代；或者將遺失資料或數值改以平均數或眾數取代，較不影響其平均結果；第三種方式則是利用隨機方式產生資料取代。

2.2.3 資料倉儲技術

巨量資料衝擊，資料倉儲技術必須升級。這些巨量資料的挑戰帶來 IT 技術和商用軟體的變革，首當其衝的當然是資料庫和資料倉儲業者，Gartner 副總裁 Donald Feinberg 表示，資料倉儲的角色將面臨非常明顯的改變，來因應巨量、複雜、更多不同資料形式的挑戰。

而因為數據資料的龐大，已對一般的資料庫處理分析軟體產生負擔，再加上資料量的增加主要來自於非結構化資料，更顯現傳統資料庫功能上的侷限性。如以一個企業所擁有的資訊量來看，有 20% 為結構化資料，透過統計資料、預測分析、資料採礦、文字採礦、預測及最佳化，將數據轉換成知識。而今為了還未獲得妥善運用且越來越受重視的 80% 非結構化資料，Big Data 將發揮其功能，結合這 80% 的非結構化資料領域專業知識(Domain Know-How)，除了萃取出其中的商業智慧(Business Intelligence)，達到更多許多預測性分析，使決策制定最佳化。

資料可以分成「關聯式」與「非結構化」兩大領域。如姓名、住址、日期、交易明細等可以建立一個二維表格，就把資料填入表格的資料類型，就屬於結構化資料。而無法完全數位化的訊息資料，一般通稱為非結構性資料，像是一般文檔的文件、圖片、網頁、電子郵件等等，都是常見的非結構性資料。

1. 關聯式資料庫

關聯式資料模型最早是由 IBM 公司的研發人員：Dr. E.F. Codd 於 1970 發表，關聯式模型(The relational model)之所以受到重視，是因為其簡單易懂，且有數學理論支持。近年來發展快速，關聯式資料庫工具相當多元，例如：Microsoft SQL、MySQL、PostgreSQL、ORACLE、ACCESS 等。



資料來源：
<https://www.linkedin.com/pulse/operational-database-management-systems-sharad-jha>

圖 2.2.3 關聯式資料庫工具

關聯模型是將資料庫表示成一個由許多關聯表格所組成的集合。

- (1) 資料表：又稱為表格，它是真正儲存資料的地方。它可視為特定主題的資料集合。並且它是由「資料行」與「資料列」的二維表格組合而成。
- (2) 資料行：是指資料表中某些「欄位」，以「垂直」方式來呈現。

- (3) 資料列：是指資料表中某些「記錄」，它是以「水平」方式來呈現。
- (4) 主鍵：是指用來識別記錄的唯一性，它不可以重複及空值(Null)。
- (5) 外鍵：是指用來建立資料表之間的關係，其外鍵內含值必須要與另一個資料表的主鍵相同。
- (6) 關聯性：在資料表之間，透過外鍵來參考另一個資料表的主鍵，如果具有相同欄位值就可以進行關聯。

2. 非結構化資料庫

非結構化資料與關聯式資料庫都是儲存資料的工具，相異之處在其資料儲存管理方式、與資料取得方式，說明如下：

(1) 資料儲存管理方式

相對於資料統一存放於資料庫，非結構化的檔案資料易散落在不同地方，因此可能會造成資料遺失或者是使用上面的困難。一般建議作法為：規畫完善的檔案伺服器供員工來保存相關資料，更進一步可以針對檔案來進行版本控管，讓每次的變更修改內容，系統都有留下相關的記錄，有助於整個資料的管理。

(2) 資料取得方式

①瀏覽（類似檔案總管方式）：需依賴檔案、資料夾有很清楚的架構，讓使用者可以從目錄、檔案名稱，即可用簡單的方式搜尋到資料。

②檢索（類似搜尋引擎方式）：只要使用者輸入關鍵字後，可以在很短的時間內得到結果。這種方式重點在於搜尋引擎的資料更新效能，如果沒有辦法很快速的更新，使用者可能會得到舊的資料。

非結構化資料工具發展快速，例如 CouchDB、MongoDB、Cassandra、Riak、Neo4j、InfoGrid 等，非結構化最為常見為文件資料庫（Document Database）以及圖學資料庫（Graph Database）兩大類。



資料來源：

<http://www.tomsitpro.com/articles/open-source-cloud-computing-software,2-754-8.html>

圖 2.2.4 非結構化資料庫工具

(1) 文件資料庫

用來儲存非結構性的文件，例如最常見的非結構化資料就是 HTML 網頁。一個 HTML 網頁結構不像一般表格那樣有固定的欄位，每個欄位有特定資料類型和大小。例如網頁裡有 Head 和 Body 結構，Body 元素中可能會有 10 個段落，段落中會有文字、連結、圖片等。文件資料庫的資料結構往往是鬆散的樹狀結構。

很多文件資料庫都是商用資料庫系統，文件資料庫的概念源自 IBM 的 Lotus Notes 儲存文件的方式，XML 資料庫也是一種文件資料庫。常見開源文件資料庫如 CouchDB、MongoDB 以及 Riak 等。

(2) 圖學資料庫

運用圖學架構來儲存節點間關係資料架構，例如用樹狀結構來組織從屬關係或網狀結構來儲存朋友關係，地理圖資系統通常也會用圖學資料庫來儲存地圖上每一點和鄰近點的關係，或用圖學資料庫來計算點與點之間最短的距離，也可以用同樣的概念來計算出人與人之間最短的交友距離。圖學資料庫最大的特性是對複雜性的擴充力，關係越複雜的資料越適合使用圖學資料庫。

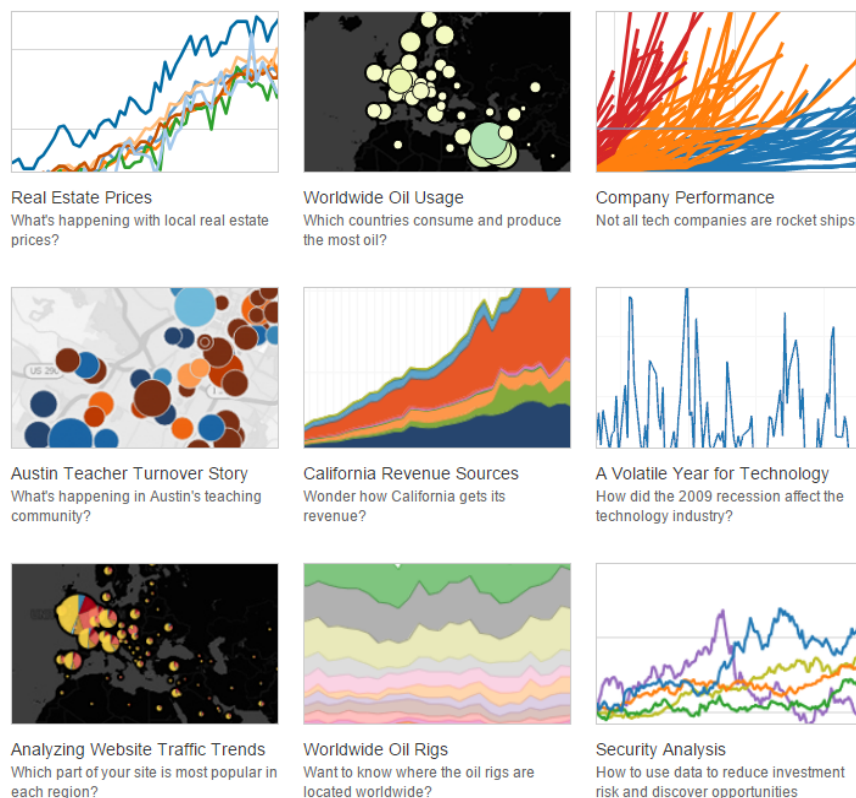
這類資料的資料結構沒有標準的作法，基本的圖學資料包括了節點、關係和屬性三種結構。例如用節點來記錄 Facebook 上的帳號、用關係來記錄朋友關係、用屬性來描述這個帳號的個人資料等。最後可以用網絡圖來呈現出 Facebook 用戶之間的交友狀況。常見的圖學資料庫如 Neo4j、InfoGrid、AllegroGrph 等。

2.3 數據視覺化分析與應用案例

2.3.1 數據視覺化分析工具

1. Tableau

Tableau 為商業智慧與資料探勘分析之商業軟體工具，其特色為簡易拖拉方式操作以及易學易用之設計，讓非資訊人員可以快速分享與分析大量資訊。Tableau 提供巨量資料多樣性處理與多視角視覺化分析能力如圖 2.3.1 所示，可連結不同資料來源，包含資料庫、試算表、文字檔等。應用於商業智慧、時間序列分析、社群媒體分析、地理資訊呈現、資料探勘與分析及企業儀表板，並可與 R 語言整合。

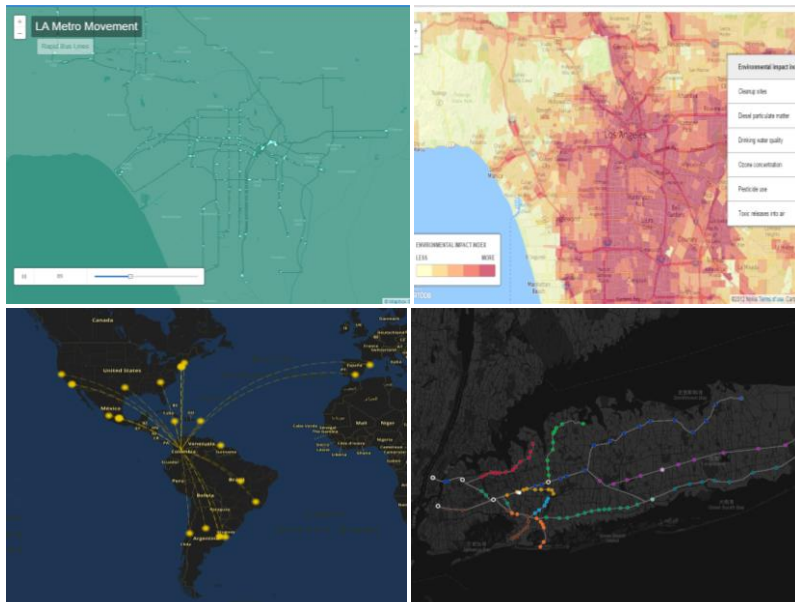


資料來源：<http://www.tableau.com/learn/gallery>

圖 2.3.1 Tableau 視覺化圖表

2. CartoDB

CartoDB 為提供 GIS 和網路製圖工具，並可直接在 WEB 瀏覽器中顯示的軟體。其建立在開放源碼軟體(Open Source Software) PostGIS 和 PostgreSQL 上，前端 WEB 呈現使用 JavaScript，後端使用 Node.js 的 API，並可自行客製化撰寫 CSS 與 SQL 語令，更加彈性運用。提供 250MB 免費容量平台，讓使用者可以上傳自己資料在平台上實例操作並發佈視覺化主題。應用領域相當廣泛，國外已發佈相當多元豐富的視覺化主題，如圖 2.3.2 所示，上圖左邊為洛杉磯地鐵動態移動圖、上圖右邊為美國加州汙染分布圖、下圖左邊為哥倫比亞飛機路線圖、下圖右邊為美國長島鐵路動態圖。



資料來源：<https://cartodb.com/gallery/rock-al-parque/>

圖 2.3.2 CartoDB 視覺化圖

3. Data-Driven Documents-D3.js

D3 為 Data-Driven Documents 的縮寫，D3.js 是一套可處理數據資料的 JavaScript 程式庫，應用 HTML、SVG、CSS 技術將巨量數據資料轉變為生動有趣之視覺化動態圖形。豐富多元的繪圖輔助函式庫，協助繪制圓餅、地理區塊、計算地圖投影、顏色與座標內差轉換、各種圖表配置的計算工具等，如圖 2.3.3 所示。



資料來源：<https://d3js.org/>

圖 2.3.3 視覺化分析圖

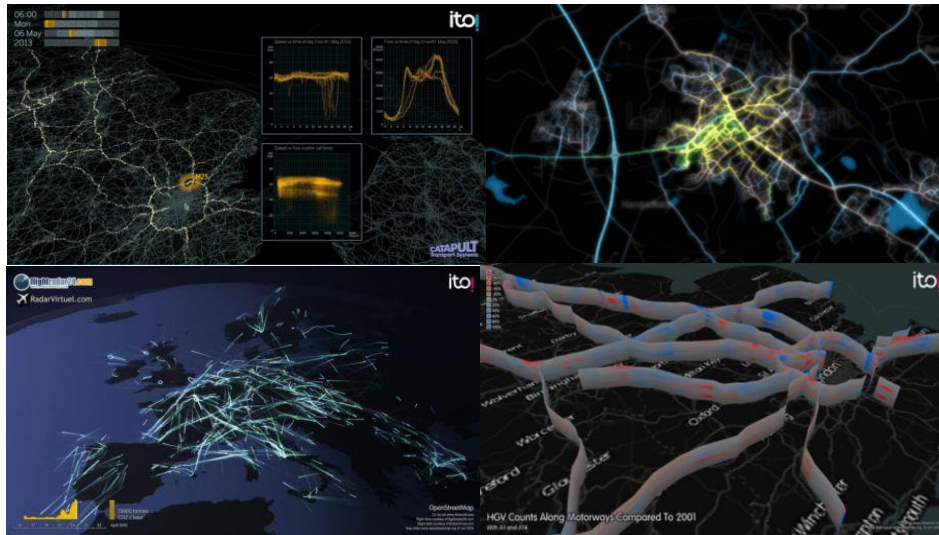
2.3.2 視覺化應用案例

隨著科技發展日益攀升，地理資訊架構、技術逐漸完善，其空間化資料越來越容易取得，近年來更是大量地應用在交通領域上，交通數據透過地理資訊系統將巨量信息呈現在地圖上後，可以迅速地將複雜資訊以直觀簡潔方式展示給道路使用者。本節透過國外案例，包含英國、美國、德國與日本，摘錄目前數據視覺化地理資訊系統之發展近況，以作為後續研究之參考。

1. 英國

(1) ITO World

英國公司 ITO World 為巨量資料視覺化應用於地理資訊系統的先驅，先後替 BBC 新聞台、Discovery 頻道等製作圖組與動畫，並列於英國 2010 年開放資料平台計畫之首批受邀名單中，ITO World 公司遂利用開放資料之歷年與即時交通資訊，分析交通量之變化，成果如圖 2.3.4 所示，從左到右、由上到下四個圖組依序為綜合交通訊息包含流量與速率圖、某族群通勤路線、冰島火山爆發關閉空域後英國飛機起降路線與重貨車之成長趨勢。

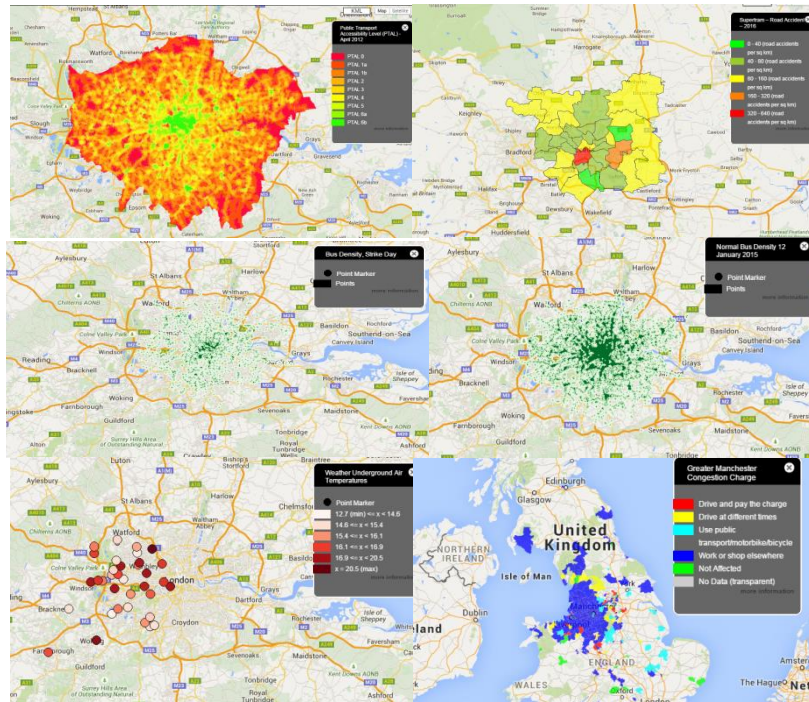


資料來源：<http://www.itoworld.com>

圖 2.3.4 英國 ITO World 案例

(2) MapTube

地理資訊平台 MapTube 為倫敦大學協助英國經濟社會研究委員會建置，利用 OpenStreet Map 技術，提供使用者選擇不同的數據資料主題套疊於地圖上，數據資料類別包含人口、教育、建康、犯罪、交通、政治、經濟與土地利用等層級，MapTube 發展迄今七年，圖層數已持續累積至 865 項。其中關於交通類的圖層如圖 2.3.5 所示，上圖左邊為大眾運輸系統之可及性，上圖右邊為車禍肇事之曝光度；中圖為公車密度點圖，倫敦公車司機於今年初發起集體罷工，罷工當日只剩三分之一的路線有營運，左圖為罷工當日，右圖為罷工前正常營運情況；下圖左邊為倫敦地鐵空氣溫度值，右側為大曼徹斯特實施交通擁擠收費之民調。



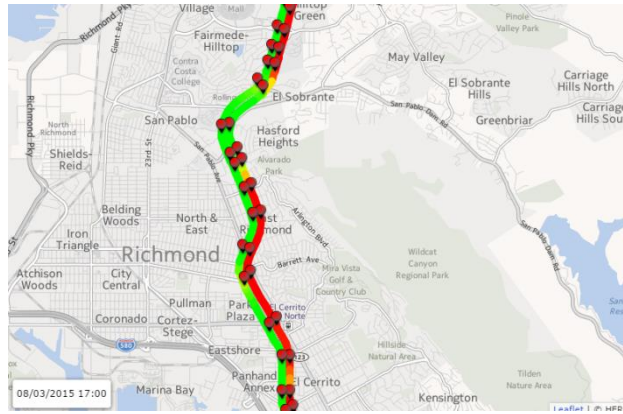
資料來源：<http://www.maptube.org>

圖 2.3.5 英國 MapTube 案例

2. 美國

(1) Caltrans PeMS

公路性能管理系統 PeMS(Performance Management System) 為加州交通局(California Department of Transportation, Caltrans) 委託加州大學柏克萊分校所建置，該系統透過地下線圈收取每 30 秒一筆之交通資料，偵測線圈密布於全加州地區，使用者可查詢一日至十年前之資訊。PeMS 利用動畫將交通狀況呈現於地圖上，成果如圖 2.3.6 所示，該路段為州際公路 I-80 靠近舊金山灣區路段，顏色代表不同的壅塞程度，並標示出偵測器點位。



資料來源：<http://pems.dot.ca.gov>

圖 2.3.6 美國 Caltrans PeMS 案例

(2) MBTA NextBus

公車即時資訊系統 NextBus 為麻州灣區交通局 (Massachusetts Bay Transportation Authority, MBTA) 所建置，提供用路人之大眾運輸到站時間預測服務，並利用 OpenStreetMap 技術，將公車速率呈現於地圖上。視覺化成果如圖 2.3.7 所示，透過公車位置數據點以彩色線條繪製每輛車每小時速度狀況，紅色表示速度低於 10 英哩，黃色是 10-25 英哩，綠色超過 25 英哩代表順暢。



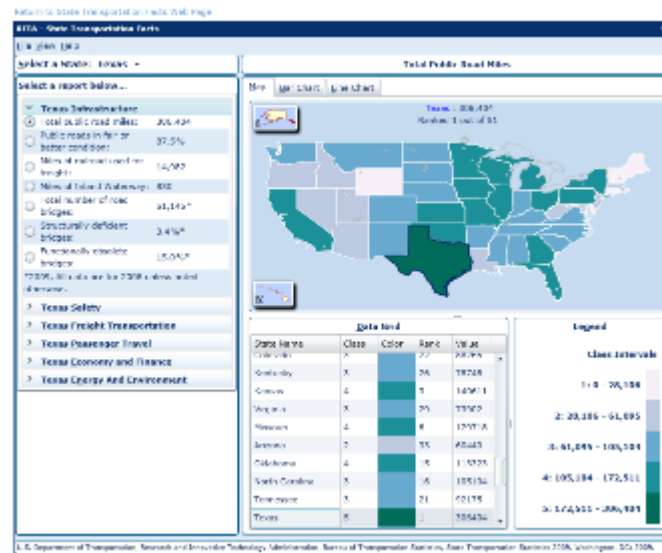
資料來源：<http://bostonography.com/bus/>

圖 2.3.7 美國 MBTA NextBus 案例

(3) Interactive State Transportation Facts and Figures

由美國交通研究與創新科技部門的地理資訊辦公室協助交通統計局 (Bureau of Transportation Statistics, BTS) 所建置，透過地理資訊空間化概念，將交通統計數據與分析利用空間呈

現。使用者可利用互動式介面查詢與下載各州的交通、評比與排名等統計數據，平台如圖 2.3.8 所示，呈現於地圖上的資料包含共建設、傷亡統計、輔助行車安全設備、商隊統計、旅行者統計、經濟與財政、及能源與環境等面向。

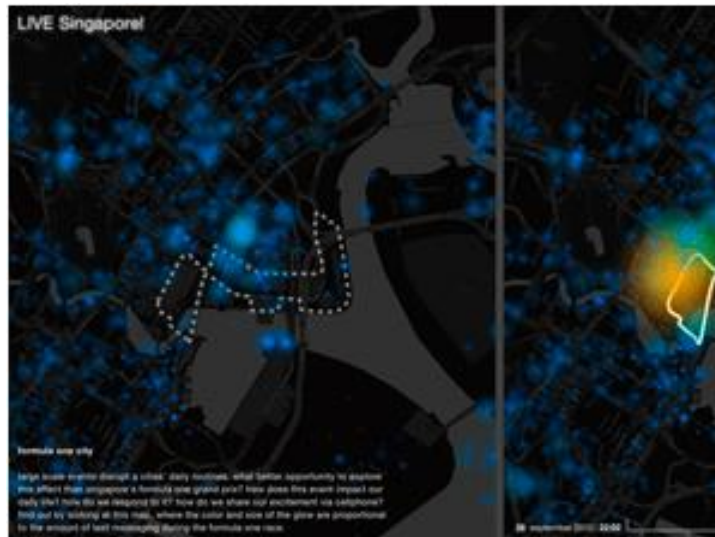


資料來源：<http://gis.rita.dot.gov/StateFacts/>

圖 2.3.8 美國 Interactive State Transportation Facts and Figures 案例

(4) MIT SENSEable City Laboratory

MIT SENSEable City Laboratory 於 2004 年由麻省理工多媒體實驗室與都市研究與規劃系共同建置，利用數位科技解析民眾生活習性隨著時間前移之變化。透過與西班牙薩拉哥薩、義大利羅馬、哥本哈根、英國倫敦、美國西雅圖、及英國佛羅倫斯等城市合作，建立基礎以打造未來智慧城市，於 2010 年斥資 3.5 千萬美元在新加坡建造全新實驗室。新加坡成果如圖 2.3.9 所示，為手機訊息傳輸量於大型活動發生前後變化。

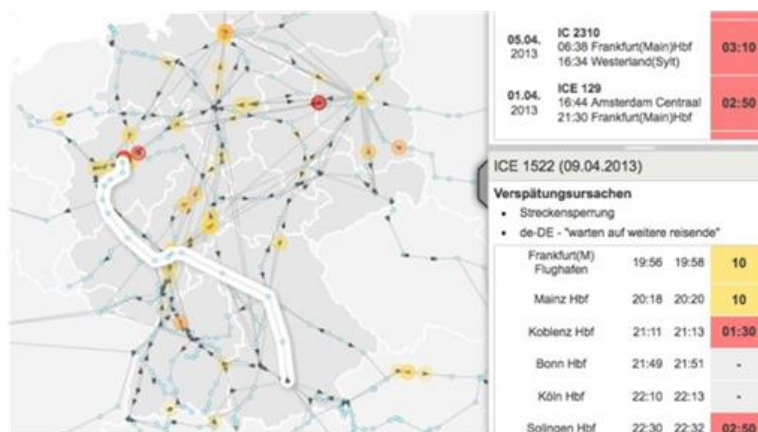


資料來源：<http://senseable.mit.edu/realtimerome/>

圖 2.3.9 SENSEable City Laboratory 案例

3. 德國

德國高速鐵路 ICE(Intercity Experimental)透國地理資訊系統提供使用者即時的州際高速鐵路到站資訊，並利用「歷史模式」進行到站時間推估，成果如圖 2.3.10 所示，圖中箭頭代表列車目前位置，利用顏色提醒使用者列車延遲狀況，並告知延遲原因。



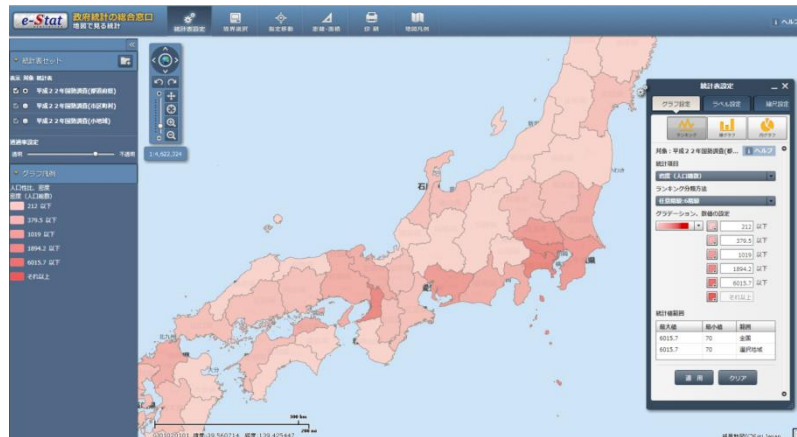
資料來源：<http://www.rne.eu/>

圖 2.3.10 德國高速鐵路到站資訊案例

4. 日本

「政府統計綜合窗口」e-Stat 為日本總務省統計局地理情報室所建置，利用 1/25,000 數位地形圖層為背景，提供人口普查、人口動態統計、營業場所與企業統計調查、社會福利設施調查、護

理服務設施與營業場所調查、及醫療設施調查等資料，成果如圖 2.3.11 所示，提供各府省統計資料查詢。



資料來源：<https://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/eStatTopPortal.do>

圖 2.3.11 日本 e-Stat 案例

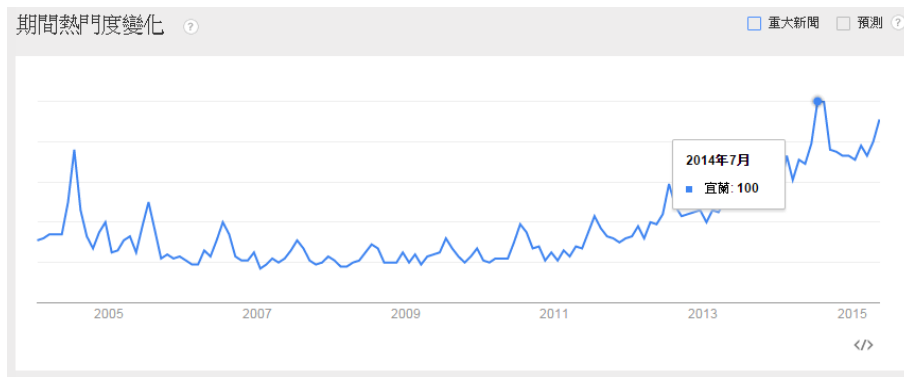
2.4 搜尋量指數(SVI)

搜尋量指數係為近年來網路應用於大數據常用之分析指標，其應用範圍包括金融經濟預測、健康疾病預測及市場行銷分析等領域，亦包括觀點景點熱門程度分析應用。而提供搜尋量指數功能服務的來源，主要為網路上的主要入口網，如 Google、Yahoo 及百度等入口網，其各自提供的搜尋量指數工具為 Google 搜尋量指數、Yahoo 搜尋量指數及百度搜尋量指數，以下將於 2.4.1 節說明各搜尋量指數工具的資料特性，並於 2.4.2 節列舉搜尋量指數的應用案例。

2.4.1 搜尋量指數工具

1. Google 搜尋量指數

搜尋量指數 (Search Volume Index, SVI) 應用最早源自於 Google Trends 分析網頁內容，係以圖形化表達某一時段內某一地區一關鍵字被搜索的熱門程度變化，而圖表中曲線值即為搜尋量指數，如圖 2.4.1。



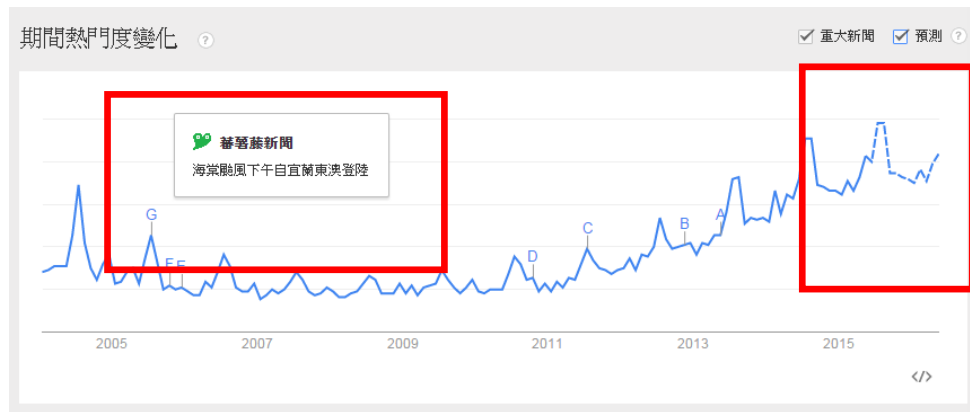
資料來源：<http://www.google.com.tw/trends/>

圖 2.4.1 「宜蘭」關鍵字 Google Trends 搜尋量指數圖

在圖 2.4.1 中，橫軸表示搜尋期間範圍，而縱軸即為搜尋量指數，而「2014 年 7 月宜蘭 100」圖塊，代表此圖表自 2005 至 2015 年期間所有月份中「宜蘭」一詞被搜尋最熱門的月份。然而，100 的數值並非代表絕對搜尋量，而是指 2005 至 2015 年期間所有月份中「宜蘭」一詞被搜尋量比例最高的月份。因此搜尋量指數是為相對搜尋量概念，同時所有時間點的搜尋量指數，係以各時間點實際搜尋量除以搜尋期間內搜尋量最高之時間點，故搜尋量指數的值域為 0 至 100，而 100 即表示在搜尋期間內相對搜尋量最高之時間點。

因此，搜尋量指數較適合用於查詢一關鍵字於期間內程度的變化，亦表示即使搜尋量指數曲線呈現遞減，僅代表此一關鍵字被搜尋次數逐漸減少，但無法代表減少的搜尋次數不具影響力；或曲線呈現遞增，亦無法代表增加的搜尋次數具有一可觀規模數量。

而針對搜尋量指數運用及分析，Google Trends 分析網頁亦提供二項基礎功能，一為「重大新聞」顯示，可提供使用者比較重大新聞與搜尋量指數變化的相關性；另一為「預測」顯示，Google Trends 透過歷史搜尋記錄提供使用者未來搜尋量指數可能變化的趨勢，如圖 2.4.2 所示，右側方框內虛線即為預測未來搜尋量指數變化可能性，而左側方框內即表示曲線上時間點發生重大新聞事件。



資料來源：<http://www.google.com.tw/trends/>

圖 2.4.2 搜尋量指數－重大新聞顯示與數值預測圖

2. Yahoo 搜尋量指數

除 Google Trends 已發佈之搜尋量指數應用概念外，國內最大入口網站 Yahoo 亦有提供類似 Google Trends 搜尋量指數資訊，如圖 2.4.3 所示，為 Yahoo Marketing 關鍵字搜尋量計算工具查詢畫面。與 Google Trends 呈現的搜尋量指數不同之處，Yahoo 關鍵字搜尋量計算僅呈現上個月被搜尋關鍵字的搜尋程度，亦無顯示實際搜尋量數值，但會列出所查詢關鍵字的相關搜尋結果，並顯示相關搜尋字彙的搜尋程度。



資料來源：本計畫整理

圖 2.4.3 「宜蘭」關鍵字 Yahoo 搜尋量指數圖

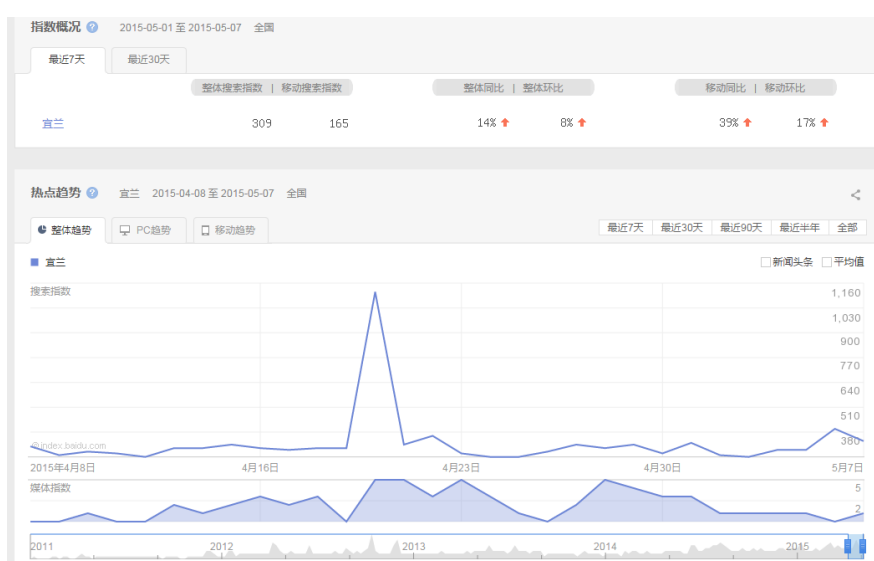
3. 百度搜尋量指數

上述搜尋量指數說明係針對國內網路使用者大部份採用 Google 及 Yahoo 網頁進行關鍵字查詢，而不同網頁所提供之搜尋

量指數皆僅統計各自網頁被查詢的使用狀況進行統計。因此，若考量網路使用者不同國情及網路使用特性，Google 統計來源主要含蓋全球用戶，Yahoo Tw 網頁主要來源為臺灣用戶，而近年來快速成長之入口網百度主要來源為中國大陸用戶。

而百度相較於 Google 及 Yahoo 提供較為完整的搜尋量指數分析工具，如圖 2.4.4 所示。百度搜索量指數為實際搜尋量，可顯示關鍵字每日被搜尋量的變化。同時可提供分析不同裝置的搜尋查詢統計，主要分為桌上型電腦及手機設備二類。除提供與 Google「重大新聞」顯示比對功能外，亦提供所有於百度網頁上架的新聞，比對是否有出現關鍵字之新聞網頁數量。

此外，百度尚提供需求分布功能，以圖形化統計顯示與被查詢之關鍵字出現之網頁主題關聯性程度，可了解被查詢之關鍵字在何種狀況下常網路用戶查詢。



資料來源：本計畫整理

圖 2.4.4 「宜蘭」關鍵字百度搜索量指數圖

2.4.2 搜尋量指數應用案例

1. Google 流感趨勢分析

此應用案例為 Google 透過每週都有數百萬名使用者運用 Google 服務搜尋網路健康資訊的記錄，如流感季節時，有多數人搜尋與流感相關資訊的記錄，以及過敏季節時，有多數人搜尋過

敏相關資訊的記錄，以推估預測未來趨勢。

因此 Google 將過去根據搜尋關鍵字所得到各個國家或地區流感疫情的記錄，進行趨勢預測，並與官方發佈的流感監控資料做了比較。其結果根據 Google 搜尋關鍵字產生的流感疫情趨勢預測與傳統的流感疫情指標相當相似。

Google 指出目前傳統的流感監控系統確實扮演重要的角色，但大多數衛生機關只關注單一國家或地區的疫情發展，且每週只會更新預測資料一次。因此，Google 提供全球多個國家/地區的疫情趨勢資訊，並每天都會進行更新，以補足目前傳統監控系統的缺陷，同時可協助公共衛生部門的官員和醫療專家針對季節性傳染病和大流行疫情做出更完善的應變措施。

而 Google 每季使用傳統流感監測系統的資料，對模型預測結果進行對照評估。其準確度的評估指標共有三項，分別是對於流感季節開始時間、流感季節高峰時期，以及該季疫情嚴重程度的預測。並根據評估結果更新模型，藉此提升模型的預測成效。

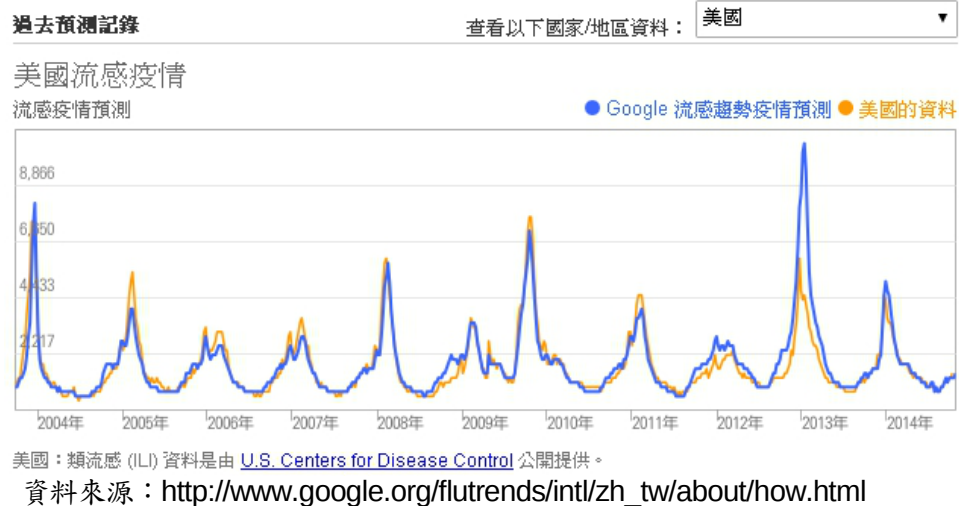


圖 2.4.5 Google 流感疫情預測趨勢圖

2. 墾丁國家公園旅遊市場預測

此應用案例係利用資料探勘方法，蒐集 2009 年 1 月至 2013 年 12 月止所有公開討論墾丁國家公園之網誌文章，共 11,745 篇，經過情緒特徵詞選取，萃取網站討論者之情緒，量化轉換成情緒

分數，藉以獲取墾丁國家公園之網路口碑。並進一步加入 Google Trends 搜尋熱門度和經濟指標等因素作為投入變數，透過類神經網路(Neural Network)之倒傳遞網路(BNP)建立不同組合模型，再與墾丁國家公園遊客數量比較，瞭解網路口碑與旅遊市場溫度。

為將各月之網路情緒分數和網路搜尋熱門度分別向前平移一至三個月進行比較，並使用 MAPE 評比類神經演算結果。其結果顯示 Google Trends 搜尋熱門度、網路口碑及經濟指標確實可利用於預測旅遊市場溫度；而利用 Google Trends 熱門度和網路情緒平移 3 個月的預測能力，其 MAPE 值達 14.98%，說明網路情緒對墾丁國家公園旅遊市場溫度的影響時間為 3 個月。

3. 三峽老街旅遊市場預測

此應用案例係自 Yahoo 奇摩網站蒐集 2009 年 1 月至 2013 年 12 月有關三峽老街旅遊之部落格資料共 1,457 筆，分析上述部落格文章之情緒構面並轉換為情緒分數做為網路口碑，並利用 Google Trends 網路搜尋熱門度及與旅遊相關之 5 項經濟指標為自變數，利用類神經網路之倒傳遞網路，建構不同變數類型組合之預測模型，進行驗證與預測準確度評估。

其結果顯示利用 Google Trends 網路搜尋熱門度、網路口碑及經濟指標，可利用於預測旅遊市場溫度。且結合 Google Trends 網路搜尋熱門度、網路口碑及經濟指標之預測模型，優於單一採用經濟指標之類神經網路模型。此外，亦實證以網路口碑情緒分數往前平移 4 個月份之預測能力最佳，此說明網路口碑對於預測未來三峽老街旅遊市場溫度之影響時點為 4 個月。

2.5 網路媒體輿情資訊蒐集方法

網路媒體輿情資訊蒐集方法，主要依據不同網站務服務提供者的網站結構及擷取的資訊源型態而有不同蒐集方式。如網頁結構以純文字及標籤語法構建的內容，則主要可採用擷取網頁原始碼進行分析，若網頁結構部份資訊係以 JavaScript 或相關程式語法連結顯示，需視網站服務提供者是否有 OpenAPI 供資訊蒐集者進程式編輯取得。

依前述 2.4 小節所述，針對 Google、Yahoo 及百度搜尋量指數網

頁的資訊搜尋方式，惟百度搜尋量指數網頁，暫不提供數據分析給一般民眾免費下載使用外，Google Trends 則有提供非正式關鍵字搜尋量計算 OpenAPI 給工程人員開發運用，而 Yahoo Marketing 則可利用「Yahoo 關鍵字搜尋量與建議工具」取得關鍵字搜尋量數據文本(Text)，並以網頁內容擷取分析法取得關鍵字搜尋量。以下將針對網頁內容擷取分析法及 OpenAPI 二種蒐集方法介紹，其中網頁內容擷取分析法將說明「Yahoo 關鍵字搜尋量與建議工具」之資訊蒐集方法，而 OpenAPI 將以 Google Trends 及 **Facebook** 網站說明資訊蒐集方法。

2.5.1 網頁內容擷取分析法

網頁內容可依不同的文本型式區分為三類：

1. 自由格式文本(Free Text)

自由格式文本內容常以自然語言所組成，主要可藉由自然語言處理(Natural Language Processing, NLP)方式蒐集資訊。此類蒐集資訊規則係依據文本中，字與字之間的語法關係以及字詞間語意類型，尋找出特定模式，同時建立詞彙庫，再調整自然語言為可處理文法規則。

然而自然語言處理方式屬早期網路資訊蒐集技術，因效率較低，故使用率亦較低。適用於蒐集新聞或評論等文章內容，以擷取新聞或評論文字中的重要資訊，如 Yahoo 新聞、PChome 新聞等網頁內容，皆為自由格式文本，當需建立詞彙庫方能進一步分析。

2. 結構化文本(Structured Text)

相較於自由格式文本，從結構化文本中抽取出需要的資訊，對於蒐集網路資訊的技術需求較為簡單，主要為結構化文本的資料內容係自資料庫中取出，再遵循事先定義好格式所產出，所以此類文本的內容便會呈現出固定且規律的結構。故針對結構化文本，可利用一般字串處理技術，即可蒐集出文本中關鍵資訊內容。適用於蒐集數據列表形式之內容，以擷取相關數據資訊，如 Facebook 提供 OpenAPI 接取的資訊格式，即為結構化文本。而

此類的資訊蒐集方法將於 2.5.2 節進一步說明。

3. 半結構化文本(Semi-structured Text)

大部份網頁同時具有自由格式與結構化文本特色，而介於這二者間之文本即為半結構化文本。此類文本的格式通常不具有特定規則，但其文字表達方式通常較為簡潔。因此，大部份狀況下，較不適合運用自然語言相關技術來處理。此外，若採用結構化的規則來處理，所抽取的資訊正確性也不高。因此半結構化文本通常需針對特定的標籤(Token，如：HTML 標記)和分界符號(Delimiter)來識別出資訊的正確位置，進而找出特定的擷取模式(Extraction Pattern)，再以搭配自然語言處理(NLP)的技術對特定範圍內的資訊做進一步的擷取。如 Yahoo 關鍵字搜尋量與建議工具所提供的網頁查詢內容，即為半結構化文本。以下將說明 Yahoo 關鍵字搜尋量與建議工具的網頁查詢畫面及其資訊內容。

Yahoo 關鍵字搜尋量與建議工具所呈現之關鍵字查詢結果如圖 2.5.1 所示，與 Yahoo Marketing 關鍵字搜尋量計算工具所提供資訊不同，Yahoo 關鍵字搜尋量與建議工具所提供之數值為絕對搜尋量，同時亦會列出所查詢關鍵字的相關搜尋結果及其絕對搜尋量，可取代 Yahoo Marketing 關鍵字搜尋量計算工具運用分析。



103.07完成的搜尋	
搜尋量	關鍵字
121785	宜蘭民宿
116065	宜蘭 童玩節 川島貝佳斯
87990	宜蘭 童玩節 民宿 川島
83011	宜蘭 童玩節 溫泉貝佳斯
82649	宜蘭 童玩節 礁溪川島
68344	宜蘭童玩節川島貝佳斯
67220	宜蘭童玩節貝佳斯川島

資料來源：<https://tw.emarketing.yahoo.com/ysm/guide/index101.html>

圖 2.5.1 Yahoo 關鍵字搜尋量與建議工具

由於 Yahoo 關鍵字搜尋量與建議工具無提供任何 OpenAPI，因此僅能以網頁內容擷取分析法取得查詢關鍵字之搜尋量值。而其關鍵字搜尋量結果網頁原始碼如圖 2.5.2 所示，文本內容屬半結構化形式，故需透過特定標籤及分界符號來蒐集搜尋量值。

```
<tr align="left" bgcolor="#ccccbb">
  <th width="30%" style="text-align: center;"><font size="3">搜尋量</font></th>
    <th width="10%">&nbsp;</th>
  <th width="60%" style="text-align: left;"><font size="3">關鍵字</font></th>
</tr>

  <tr bgcolor="#ffeeff">
    <td align="center"><font face="verdana,sans-serif" size="1">121785</font></td>
    <td align="left">&nbsp;<font color="#000000" face="verdana,sans-serif" size="1">宜蘭 民宿</font></td>
  </tr>
  <tr bgcolor="#ffffff">
    <td align="center"><font face="verdana,sans-serif" size="1">116065</font></td>
    <td align="left">&nbsp;<font color="#000000" face="verdana,sans-serif" size="1">宜蘭 童玩節 川島貝佳斯</font></td>
  </tr>
  <tr bgcolor="#ffeeff">
    <td align="center"><font face="verdana,sans-serif" size="1">87990</font></td>
    <td align="left">&nbsp;<font color="#000000" face="verdana,sans-serif" size="1">宜蘭 童玩節 民宿 川島</font></td>
  </tr>
  <tr bgcolor="#ffffff">
    <td align="center"><font face="verdana,sans-serif" size="1">83011</font></td>
    <td align="left">&nbsp;<font color="#000000" face="verdana,sans-serif" size="1">宜蘭 童玩節 溫泉貝佳斯</font></td>
  </tr>
```

資料來源：<https://tw.emarketing.yahoo.com/ysm/guide/index101.html>

圖 2.5.2 Yahoo 關鍵字搜尋量結果網頁原始碼

2.5.2 開放應用程式介面(OpenAPI)

OpenAPI 為開放應用程式介面，OpenAPI 為服務型網站常見應用，係網站服務商將自行營運之網站服務封裝成一系列 API(Application Programming Interface，應用編程接口)，以提供第三方開發者使用。而所開放的網站 API 即為 OpenAPI。就 Open AP 管道所提供之數據格式而言，主要為以 Http 協議開發成為應用的統一標準。對於使用語言、操作系統和應用部署平台較無限制，如 WebService 採用 XML 作為數據傳輸承載，以制定解析標準，作為提供不同開發者的架構系統，提供資訊交換管道，亦為至今為止應用最廣泛的服務資訊提供方式。而隨著 Web2.0 發展，RSS、Atom、JSON 的大規模應用，雖對於數據資訊提供及蒐集方式有了不同選擇，但對於文件資訊的上傳方式皆採用 HTTP Multipart 的格式，其編碼方式基本亦採用 UTF-8 編碼為主。而在 OpenAPI 的數據回傳格式方面，大部分網站皆以提供 XML、JSON 的數據格式為主。

1. Google Trends

而目前 Google Trends 雖未發佈官方正式 OpenAPI，但仍有提

供非正式關鍵字搜尋量計算 OpenAPI 給工程人員開發運用，語法有二：

(1) [http://www.google.com/trends/fetchComponent?q=\[關鍵字\]&cid=TIMESERIES_GRAPH_0&export=3](http://www.google.com/trends/fetchComponent?q=[關鍵字]&cid=TIMESERIES_GRAPH_0&export=3)

(2) [http://www.google.com/trends/fetchComponent?q=\[關鍵字\]&cid=TIMESERIES_GRAPH_0&export=5](http://www.google.com/trends/fetchComponent?q=[關鍵字]&cid=TIMESERIES_GRAPH_0&export=5)

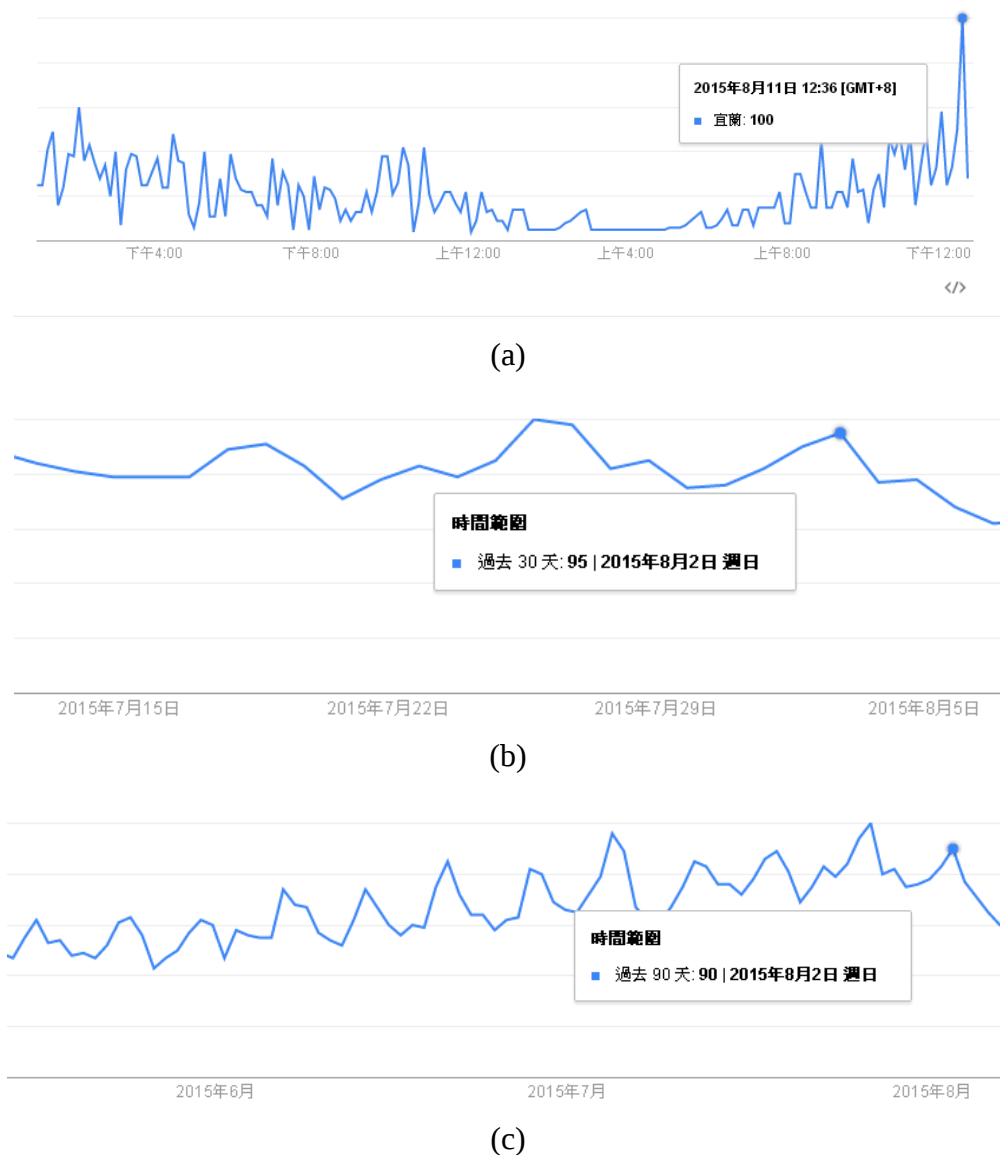
(1)的語法係以 JSON 的數據格式呈現網頁內容，如圖 2.5.3 所示，資訊內容可透過程式編輯取得查詢關鍵字的搜尋量指數資訊，包括時點、地點及搜尋量指數等資訊。而(2)的語法係以圖形化方式呈現網頁內容，其圖形內容如圖 2.5.3 所示。因此透過此二語法即可快速取得 Google Trends 上關鍵字之搜尋量指數及圖表相關資訊。

```
// Data table response
google.visualization.Query.setResponse({"version":"0.6","status":"ok","sig":"952971949","table":{"cols":
[{"id":"date","label":"Date","type":"date","pattern":"","id":"query0","label":"宜蘭","type":"number","pattern":"","rows":[{"c":
{"v":new Date(2004,0,1),"f":"2004年1月"},{"v":34.0,"f":"34"}]},{"c":{"v":new Date(2004,1,1),"f":"2004年2月"},{"v":33.0,"f":"33"}]},
{"c":{"v":new Date(2004,2,1),"f":"2004年3月"},{"v":34.0,"f":"34"}]},{"c":{"v":new Date(2004,3,1),"f":"2004年4月"},
{"v":34.0,"f":"34"}]},{"c":{"v":new Date(2004,4,1),"f":"2004年5月"},{"v":36.0,"f":"36"}]},{"c":{"v":new Date(2004,5,1),"f":"2004年6
月"},{"v":46.0,"f":"46"}]},{"c":{"v":new Date(2004,6,1),"f":"2004年7月"},{"v":73.0,"f":"73"}]},{"c":{"v":new Date(2004,7,1),"f":"2004
年8月"},{"v":45.0,"f":"45"}]},{"c":{"v":new Date(2004,8,1),"f":"2004年9月"},{"v":32.0,"f":"32"}]},{"c":{"v":new
Date(2004,9,1),"f":"2004年10月"},{"v":29.0,"f":"29"}]},{"c":{"v":new Date(2004,10,1),"f":"2004年11月"},{"v":32.0,"f":"32"}]},{"c":
{"v":new Date(2004,11,1),"f":"2004年12月"},{"v":36.0,"f":"36"}]},{"c":{"v":new Date(2005,0,1),"f":"2005年1月"},{"v":27.0,"f":"27"}]},
{"c":{"v":new Date(2005,1,1),"f":"2005年2月"},{"v":26.0,"f":"26"}]},{"c":{"v":new Date(2005,2,1),"f":"2005年3月"},
{"v":29.0,"f":"29"}]},{"c":{"v":new Date(2005,3,1),"f":"2005年4月"},{"v":32.0,"f":"32"}]},{"c":{"v":new Date(2005,4,1),"f":"2005年5
月"},{"v":27.0,"f":"27"}]},{"c":{"v":new Date(2005,5,1),"f":"2005年6月"},{"v":35.0,"f":"35"}]},{"c":{"v":new Date(2005,6,1),"f":"2005
年7月"},{"v":46.0,"f":"46"}]},{"c":{"v":new Date(2005,7,1),"f":"2005年8月"},{"v":35.0,"f":"35"}]},{"c":{"v":new
Date(2005,8,1),"f":"2005年9月"},{"v":23.0,"f":"23"}]},{"c":{"v":new Date(2005,9,1),"f":"2005年10月"},{"v":24.0,"f":"24"}]},{"c":
{"v":new Date(2005,10,1),"f":"2005年11月"},{"v":23.0,"f":"23"}]},{"c":{"v":new Date(2005,11,1),"f":"2005年12月"},
{"v":22.0,"f":"22"}]},{"c":{"v":new Date(2006,0,1),"f":"2006年1月"},{"v":21.0,"f":"21"}]},{"c":{"v":new Date(2006,1,1),"f":"2006年2
月"},{"v":19.0,"f":"19"}]},{"c":{"v":new Date(2006,2,1),"f":"2006年3月"},{"v":20.0,"f":"20"}]},{"c":{"v":new Date(2006,3,1),"f":"2006
年4月"},{"v":25.0,"f":"25"}]},{"c":{"v":new Date(2006,4,1),"f":"2006年5月"},{"v":23.0,"f":"23"}]},{"c":{"v":new
Date(2006,5,1),"f":"2006年6月"},{"v":32.0,"f":"32"}]},{"c":{"v":new Date(2006,6,1),"f":"2006年7月"},{"v":41.0,"f":"41"}]},{"c":
{"v":new Date(2006,7,1),"f":"2006年8月"},{"v":32.0,"f":"32"}]},{"c":{"v":new Date(2006,8,1),"f":"2006年9月"},{"v":21.0,"f":"21"}]},
{"c":{"v":new Date(2006,9,1),"f":"2006年10月"},{"v":21.0,"f":"21"}]},{"c":{"v":new Date(2006,10,1),"f":"2006年11月"},
{"v":21.0,"f":"21"}]}]}
```

資料來源：本計畫整理

圖 2.5.3 Google Trends 搜尋量指數資訊內容

但由於 Google Trends 所提供的搜尋量指數係表達某一時段內某一地區一關鍵字被搜索的熱門程度變化，並以該時段內所出現過的最高搜尋量為分母，因此即使是同一關鍵字同一時間點，只要搜尋時間範圍內最高搜尋量有變化，即會產生不同結果的搜尋量指數。如圖 2.5.4 所示，利用 Google Trends 所提供的搜尋時間範圍工具，可選擇過去 1 小時、4 小時、1 天、30 天、90 天、12 個月及歷年的搜尋記錄，而(b)為選擇過去 30 天的搜尋結果，(c)為選擇過去 90 天的搜尋結果。同一關鍵字搜尋量指數，在過去 30 天為 95，但而過去 90 天卻降為 90。主要原因為不同搜尋時間範圍內最高搜尋量不同所造成的。



資料來源：本計畫整理

圖 2.5.4 Google Trends 搜尋量指數不同搜尋時間範圍

此外，Google Trends 提供的搜尋量指數，當查詢時間範圍超過 7 天時，則在橫軸時間單位的最小刻度，係以日為單位，無法取得每小時變化量；反之若查詢時間範圍超過一天時，當該關鍵字搜尋次數未達一定數量時，則會顯示沒有足夠的搜尋量，無法顯示搜尋量指數圖表。且由於無法指定查詢某一日搜尋量指數，而當選取時間範圍變動時，若最高搜尋量有變化，亦會產生不同結果的搜尋量指數。

因此 Google Trends 較不適用於短時間內的搜尋量變化分析應

用，但卻較適合用於長期的追蹤分析預測，如 2.4.1 節的搜尋量指數應用案例所述，主要應用於長期的金融經濟預測、健康疾病預測及市場行銷分析。

2. Facebook

Facebook 打卡已為國人旅遊、活動風潮，其地點、打卡數及時間分布資料蒐集亦可提供參考，提升交通管理之預警能力，因此另說明 Facebook 打卡地點及時間分布之 OpenAPI 運用方式，其語法主要有：

- (1) `https://graph.facebook.com/search?q=[關鍵字]&type=place&access_token=[ur access token]`
- (2) `https://graph.facebook.com/search?q=[關鍵字]&type=place&er=37.76,-122.427&distance=1000`
- (3) `https://graph.facebook.com/[地點編號]`

(1)及(2)主要為取得打卡地點名於 Facebook 裡的之獨一編號，(1)為輸入關鍵字搜尋某個地點編號，(2)為輸入經緯度搜尋某個點範圍內的地點，以取得地點編號，再透過(3)輸入地點編號查詢該點打卡數。而查詢數據格式為 JSON，如圖 2.5.5 所示，其中「`talking_about_count`」即為打卡累積數量。

```
{
  "location": {
    "city": "Xinbei",
    "country": "Taiwan",
    "latitude": 25.010966425142,
    "longitude": 121.45511052204,
    "street": "\u65b0\u5317\u5e02\u677f\u6a4b\u5340\u897f\u9580\u8857\u865f",
    "zip": "22056"
  },
  "name": "\u677f\u6a4b\u6797\u5bb6\u82b1\u5712",
  "parking": {
    "lot": 0,
    "street": 0,
    "valet": 0
  },
  "phone": "02-2965-3061",
  "talking_about_count": 26,
  "website": "http://www.linfamily.tpc.gov.tw/html/linfamily/index/index.jsp",
  "were_here_count": 13827
}
```

資料來源：<https://developers.facebook.com/docs/graph-api>

圖 2.5.5 Facebook 打卡數 JSON 資訊內容

3. Social Event Radar

Social Event Radar (S.E.R.)是由資策會以經濟部技術處法人科專計畫提供技術支援。該系統平台每日 24 小時定時收集社群媒體

資訊，並進行社群媒體資訊處理分析，再將各式分析結果以 API 形式提供給介面開發者存取，而開發者可藉由網頁查詢或 Http Socket 方式介接存取該 API，以此取得該平台各式分析結果，供開發者對其資訊可進行相關數據分析或加值運用。

需 S.E.R.平台亦提供透過經緯度座標與關鍵字搜尋一週或是一個月內 Facebook 上的熱門打卡點，其網頁查詢畫面如圖 2.5.6 所示。此外，S.E.R.平台藉由每日 24 小時定時收集社群媒體資訊，提供 Facebook 所沒提供之資訊類別及分析內容，包括『checkins_upcount』週/月打卡數差異及『startdate』打卡數累計計算日。

Parameters				
Parameter	Value	Description	Parameter Type	Data Type
coordinates	(required)	所在地經緯座標 (緯度, 經度) 例如: 25.041399, 121.554233	form	string
keyword		關鍵字搜尋 例如: 燒肉	form	string
category		Facebook 地點分類 例如: food 右上登入後可看到相關文件	form	string
radius	(required)	半徑範圍 單位: 公里 可使用小數點, 例如 0.1	form	integer
limit		筆數限制 1~100; default: 10	form	integer
period	week	時間區間, 目前提供週間或是月間 week, month; default: week	form	string
sort		排序方式, 依照時間範圍內打卡數或是總打卡數排序 upcount, total; default: total	form	string
token	api_doc_token	授權 token	form	string

資料來源：http://api.ser.ideas.iii.org.tw/docs/#/fb_checkin_search/TopCheckin

圖 2.5.6 S.E.R.網頁-Facebook 熱門打卡點統計分析介面

如上所述，大數據資訊蒐集系統可取得歷史搜尋量相對變化 (Google Trends)、歷史搜尋量絕對變化 (Yahoo、FB)，但由於各歷史搜尋數據限制於各自網站服務提供商的網頁查詢記錄，因此二者數據無法進行資料數量比對。另 Google Trends 在使用性質上較適合長期追蹤分析預測用，而 Yahoo、FB 則較適合短期的交通預警機制運作。

第三章 大數據探勘分析

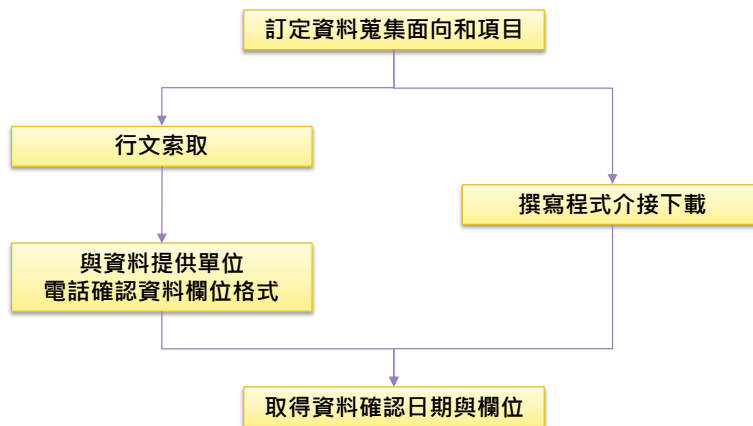
本研究藉由大數據相關分析觀念與技術，蒐集處理交通即時資料及相關面向之長期數據，探勘分析與宜蘭地區交通特性有關聯之面向，以釐清宜蘭交通問題本質，作為宜蘭交通管理預警機制研擬之基礎。以下就大數據處理與分析方法、宜蘭地區交通特性分析、網路媒體數據分析、關聯性分析等內容說明如下。

3.1 大數據處理與分析方法

R 軟體為最被廣泛使用的大數據統計軟體，因套件眾多、支援功能強大，本研究以此軟體進行資料處理分析，再搭配視覺化分析之 Tableau 軟體。考量資料量與數據運算之效能，本研究採用 NoSQL 技術 MongoDB 作為數據處理與存放之工具。

3.1.1 蒐集資料

影響宜蘭地區交通之面向包括交通、觀光、氣象、網路輿情、行動數據、CCTV 等資料，各項向之資料開放程度、資料特徵與蒐集處理情形彙整於表 3.1-1 所示。蒐集資料處理作業流程如圖 3.1.1 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.1.1 蒐集資料流程

表 3.1-1 大數據蒐集清單

面向	資料項	資料描述	資料內容	資料來源	方法	蒐集時間
交通	國道 ETC	M03 資料：各類車種通行量統計	日期、時階、偵測站編號、方向、車種、交通量	高公局	自動介接	2014/1/1~2015/10/15
		M04 資料：站間各車種平均旅行時間	日期、時階、上游偵測站編號、下游偵測站編號、車種、平均旅行時間、樣本數			
		M05 資料：站間各車種平均行駛車速	日期、時階、上游偵測站編號、下游偵測站編號、車種、平均車速、樣本數			
		M07 資料：各車種旅次平均長度	日期、時階、起點偵測站編號、車種、時階、旅次平均長度、樣本數			
		M08 資料：各車種全日旅次交通量	車種、起點日期及時間、起點偵測站編號、迄點偵測站編號、交通量			
	國道 VD	國道 5 號、國道 3 號新店-汐止、國道 3 號甲線	VD 編號、時間、車道、平均速度、總流量	高公局	行文索取	2014/1/1~2015/10/15
	省縣道 VD	各偵測點之路段交通量、旅行速率及旅行時間等資料	VD 編號、設備地點、更新時間、車道、平均時速、總流量	公路總局、宜蘭縣政府	行文索取	2014/1/1~2015/10/15

面向	資料項	資料描述	資料內容	資料來源	方法	蒐集時間
	臺鐵各站進出站人數	每日各站點進出站人數	乘車日、站碼、站名、進站、出站	臺灣鐵路管理局	行文索取	2014/1/1~2015/10/15
	臺鐵各站OD人數	分時各站點OD人數	日期、時間、進站、出站、人數	臺灣鐵路管理局		2014/1/1~2015/10/15
	停車場資料	停車場剩餘車位數	日期、小時、剩餘停車數	宜蘭縣政府		2015/4/1~2015/10/15 羅東停車場 2015/1/1~2015/8/31 礁溪停車場
	國道客運特殊連假疏運情形	行經國道5號國道客運特殊連假疏運班次與搭乘人數	連假類別、班次數、人數	公路總局	行文索取	2014/1/1~2015/6/30 特殊連假
	國道客運特殊連假車輛行駛軌跡	國道客運車輛每20秒回傳即時定位資料	車機代碼、車牌號碼、客運業者、行駛路線、路線名稱、行車方向、回傳時間、經度、緯度、瞬時車速、平均車速、狀態	公路總局		2015/1/1~2015/6/30 特殊連假
觀光	國內主要遊憩據點遊客人數月別統計	國內主要遊憩據點遊客人數月報	觀光遊憩區、縣市別、月份人數別、合計人數	交通部觀光局	網路查詢	2014/1~2015/6 月報
	每日特定景點遊客人數、停車數	五峰旗、武荖坑、梅花湖、親水公園每日遊客人數	日期、星期、大客車、小客車、機車、停車費收入、入園人數	宜蘭縣政府	行文索取	2015/1~2015/9/30

面向	資料項	資料描述	資料內容	資料來源	方法	蒐集時間
	民宿住用率	宜蘭市各鄉鎮民宿住用率月報	填報率、鄉鎮、總出租客房數、客房住用數、客房住用率、住宿人數、平均房價、客房收入、餐飲收入、其他收入、收入合計、裝修及設備支出	交通部觀光局	網路查詢	2014/1~2015/6月報
	活動資料	大型活動舉辦時間	編碼、活動名稱、活動主要對象、活動地點、主辦單位、活動開始時間、活動結束時間	宜蘭縣政府	網路查詢	2014/1/1~2015/6/30
氣象	降雨量	臺北、宜蘭、蘇澳觀測站每日降雨量	日期、觀測點、降雨量	中央氣象局	自動介接	2014/1/1~2015/10/15
	颱風	颱風停班停課紀錄	受到颱風影響北部區域停止上班上課日期	颱風資訊中心	網路查詢	2014/1/1~2015/10/15
網路輿情	臉書打卡人數	宜蘭地區各景點臉書打卡人數	日期、時間、地點、座標、累計打卡人數	自行蒐集	自動介接	2015/7/20~2015/10/12
	搜尋量指標	Yahoo 搜尋量、Google trend	日期、關鍵字搜尋量與指數	自行蒐集	自動介接	2015/7 月報
行動數據		行動數據涵蓋密度	電業信者、去識別代碼、日期時間、手機經緯度、基地台代碼與經緯度	電信業者	-	無

面向	資料項	資料描述	資料內容	資料來源	方法	蒐集時間
CCTV		影像攝影機錄製之影像資料	時間、監視器代碼、影像內容、影像格式	高公局、公路總局、宜蘭縣政府	自動介接	無

資料來源：本計畫整理。

1. 交通

(1) 國道 ETC 資料

目前高公局開放 M03、M04、M05、M07、M06、M08 六種類型資料，本計畫自該局「交通資料庫」下載介接。

(2) 國道 VD 偵測器資料

由坪林行控中心與北區交控中心提供 2014 年 1 月 1 日至 2015 年 6 月 30 日 CSV 檔，記錄方式為 5 分鐘一筆，國道 5 號點位共有 192 個，國道 3 號新竹以北 339 個點位，國道 3 號甲線 23 個點位，參見附錄二。2015 年 6 月 30 日至 2015 年 10 月 15 日國道 VD 資料，則經由高公局「交通資料庫」下載介接取得。

(3) 省縣道 VD 資料

宜蘭地區省縣道資料由公路總局、宜蘭縣政府取得 2014 年 1 月 1 日至 2015 年 10 月 15 日 CSV 檔，記錄方式為 5 分鐘一筆，公路總局建置設備點位共 41 個，宜蘭縣政府建置設備點位 35 個，參見附錄二。

(4) 停車場資料

與宜蘭縣府洽詢及詢問 5 個停車場分別為鄰近羅東夜市之羅東立體停車場與羅東公正地下停車場；鄰近幾米廣場臺鐵宜蘭站前七停車場；鄰近礁溪湯圍溝公園之俾亭停車場與礁溪公有立體停車場。考量資料之完整度與業者配合度，僅可取得羅東公正停車場 2015 年 4 月至 10 月 15 日每日每小時剩餘車位數資料；以及礁溪公有立體停車場 2015 年 1 月至 8 月每兩小時為一筆之進入停車場車輛數。

(5) 臺鐵資料

由臺灣鐵路管理局提供 2014 年 1 月 1 日至 2015 年 10 月 15 日 CSV 檔 CSV 檔，其中 OD 資料為每半小時記錄一筆，各起訖站票證資料，對號座以起站乘車時間，非對號座以購票時間或刷智慧卡進站時間做為 OD 資料記錄之依據，由 OD 資料亦可以推算各站進出量，起迄各站清單參見附錄二。

(6) 國道客運資料

由公路總局提供特殊連假疏運班次與人數統計報表。車輛行駛軌跡資料取得 2015 年 6 月 30 日特殊連假資料，涵蓋元旦、春節、228 連假、清明連假、端午連假，行經國道 5 號之國道客運軌跡 CSV 檔。

2. 觀光

大型活動資料主要蒐集宜蘭童玩節與綠色博覽會之活動啟始與結束期程。並根據交通部觀光局國內主要遊憩據點遊客人數月別統計，宜蘭地區主要遊憩據點遊客人數統計點共有 16 個，分別為大里遊客服務中心、龜山島海域遊憩區、石城服務區、北關海潮公園、外澳濱海遊憩區、南方澳遊客中心等如表。

目前特定景點每日遊客人數係由宜蘭縣政府提供五峰旗、武荖坑、梅花湖、冬山河親水公園 4 個景點，統計時間為 2015 年 9 月每日入園人數、及停車數。

表 3.1-2 宜蘭地區遊憩區遊客人數記錄方式

觀光遊憩區	記錄方式	觀光遊憩區	記錄方式
大里遊客服務中心 Dali Visitor Center	計數器概估	蘭陽博物館 Yilan County Lanyang Museum	門票數
龜山島海域遊憩區 Turtle Island Coast Recreation Area	以烏石港海巡單位 安檢及賞鯨豚人數 統計	冬山河親水公園 Dongshan River Water Park	門票數
北關海潮公園 Beiguan Tidal Park	停車數概估	五峰旗瀑布 Wufongci Waterfall	人工計算
外澳濱海遊憩區 Waiao Ocean Recreational Area	人工計數器及停車 數	龍潭湖 Longtan Lake	人工計算
南方澳遊客中心 Nanfangao Visitor Center	電子計數器計算	太平山國家森林遊 樂區	門票數
武荖坑風景區 Wulaokeng Scenic Area	門票數	棲蘭森林遊樂區 Cilan Forest Recreation Area	門票數
蘇澳冷泉 Su-ao Cold Spring	門票數	明池森林遊樂區 Mingchih Forest Recreation Area	門票數
國立傳統藝術中心 National Center for Traditional Arts	門票數	頭城海水浴場 Toucheng Beach	人工計數器

資料來源：交通部觀光局。

3. 氣象

使用中央氣象局氣候統計資料，及臺北(中央氣象局所在地)、宜蘭(宜蘭市區)、蘇澳氣象(鄰近蘇澳港)觀測站每日降雨量。資料更新時間為每日 14:00，本計畫藉由自動介接方式，蒐集 2014 年 1 月 1 日至 2015 年 10 月 15 日降雨量。颱風資訊則根據颱風資訊中心公告之資訊，蒐集受到颱風影響之臺北及宜蘭地區停止上班上課日期。



圖 3.1.2 氣象即時資料介接

4. 網路輿情

由於平版、智慧型手機等行動連網設備的普及、行動網路環境的完備以及臉書(Facebook)等社群網站的風行，本計畫從 2015 年 6 月啟動蒐集臉書每天分時在宜蘭地區各景點打卡人數。搜尋量指數搜集 Yahoo 關鍵字搜尋量及 Google Trends 關鍵字搜尋指數。

表 3.1-3 FB 打卡人數三個月統計值

據點名稱	臉書代碼	緯度	經度	打卡數
私立蘭陽技術學院	1.616E+14	24.86496	121.8174	29387
阿拉町拉麵咖哩專門店	3.291E+14	24.67389	121.7623	1812
利澤簡永安宮	1.37E+14	24.66666	121.823	1825
山寨妖怪想吃亞典蛋糕	6.14E+14	24.78131	121.7313	1286
北成庄蓮花荷畔度假民宿	1.748E+14	24.67871	121.7507	1503
烏石港賞鯨繞龜山島	1.652E+14	24.86962	121.8358	28098
鴻大衝浪俱樂部	2.176E+14	24.87414	121.8397	1968
蘇澳廟口米粉羹	1.718E+14	24.59642	121.8498	4679
2012 宜蘭童玩藝術節	2.571E+14	24.61145	121.8144	11549
宜蘭礁溪五峰旗瀑布	2.732E+14	24.83197	121.7469	20201
上越國際髮型(舊城店)	1.08E+14	24.75803	121.7566	1873
南方澳大橋	1.283E+14	24.5853	121.8644	1989

資料來源：本計畫整理。

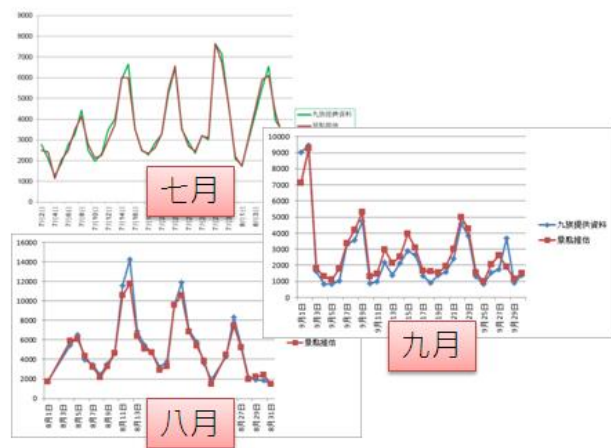
5. 行動數據

行動數據需由電信業者提供，根據基地台分時所偵測到該區域使用用戶數紀錄。經與中華電信洽談了解後，資料收費方式是以基地台數量計價，每個基地計價數數十萬，惟受限經費與計畫時程，行動數據暫不納入考量。

6. CCTV 資料

閉路電視(CCTV)本質上是一種封閉型態的電視系統。它透過影像攝影機和傳輸媒介，將所拍攝到的影像信號傳送到有限區域的封閉迴路與拓撲網路去，並由與迴路連接在一起的電視監視器來呈現或監視該影像。CCTV 目前臺灣大多用於警政系統刑事案件偵辦用，將影像辨識應用於車流分析尚屬於啟蒙階段，考量計畫執行時程，此項技術無法應用於本計畫上，暫不納入於分析範圍內。

日期	九龍橋-豐點推估資料-值	九龍橋-豐點推估資料-值	九龍橋-豐點推估資料-值	九龍橋-豐點推估資料-值
7月2日	2,778	2,492	8月1日	1,775
7月3日	2,080	2,420	8月4日	5,478
7月4日	1,275	1,129	8月5日	6,546
7月5日	1,869	2,020	8月6日	3,942
7月6日	2,763	2,486	8月7日	3,451
7月7日	3,263	3,488	8月8日	2,401
7月8日	4,439	4,128	8月9日	3,512
7月9日	2,485	2,778	8月10日	4,678
7月10日	1,964	2,125	8月11日	11,575
7月11日	2,315	2,256	8月12日	14,278
7月12日	3,492	2,987	8月13日	6,908
7月13日	4,015	3,752	8月14日	5,488
7月14日	5,919	6,008	8月15日	4,743
7月15日	6,654	5,992	8月16日	3,241
7月16日	3,515	3,519	8月17日	3,783
7月17日	2,525	2,476	8月18日	9,607
7月18日	2,275	2,349	8月19日	11,922
7月19日	2,855	2,613	8月20日	7,035
7月20日	3,269	3,304	8月21日	5,795
7月21日	5,253	5,429	8月22日	3,590
7月22日	6,459	6,571	8月23日	1,928
7月23日	3,494	3,565	8月24日	4,266
7月24日	2,914	2,697	8月25日	8,526
7月25日	2,349	2,452	8月26日	5,386
7月26日	3,211	3,176	8月27日	2,154
7月27日	3,003	3,114	8月28日	1,937
7月28日	7,646	7,656	8月29日	1,838
7月29日	7,140	6,723	8月30日	1,463
7月30日	4,722	4,692	8月31日	1,775
7月31日	2,080	2,212	8月4日	5,478



資料來源：i3 Travel 愛上旅遊-低碳智慧觀光運輸服務示範計畫，運輸研究所，101 年。

圖 3.1.3 i3 Travel 計畫利用行動數據推估旅遊人數分析

3.1.2 資料處理

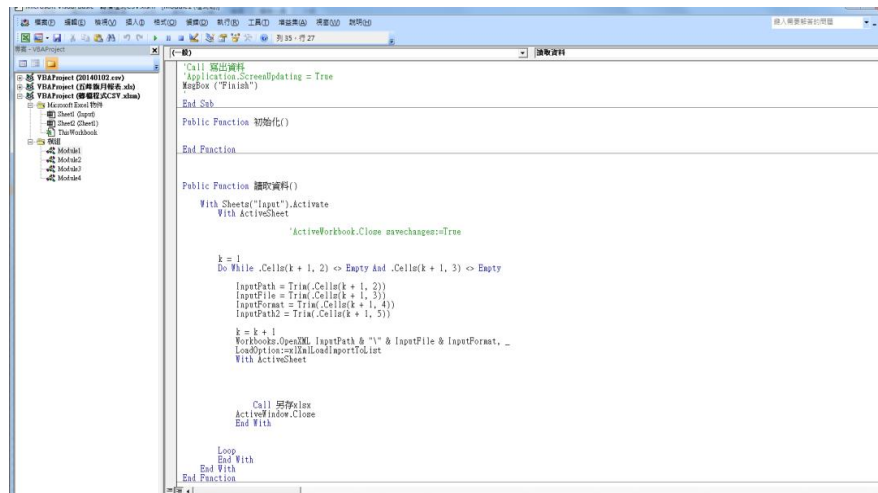
資料主要來自政府開放資料與網路平台，包含即時交通資料、氣象及其他資料(宜蘭觀光、停車、網路輿情)，因觀光、停車、網路輿情檔案格式類型不一致，需先進行檔案正規化。臺鐵、國道客運、氣象、觀光、網路輿情資訊需先剔除不合理異常值(例如欄位值為負值)，而交通資料類的 VD、ETC 資料為連續性資料，時間維度以 5 分鐘為單位、資料量大，需透過異常值檢核再進行遺失值的插補，最後將上述處理後之資料存放於應用統計資料庫，處理分析流程請參見圖 3.1.4 所示。

1. 檔案正規化

蒐集資料檔案類型與欄位格式，甚至是文字編碼格式，資料格式相當多元，且不一致。利用撰寫 VBA 程式做初步的清理，將資料檔案格式正規化，也就是將檔案格式及單位標準化，移除重複資料並解決部分欄位位移、中文字亂碼等問題，以利於後續資料融合後分析所用。



圖 3.1.4 資料清理流程



資料來源：本計畫整理。

圖 3.1.5 檔案正規化程式

2. 雲端分散式資料庫

非結構式資料庫是以分散式文件儲存，不利於交叉分析，但分散式運作架構邏輯，能更有彈性負荷龐大資料衝擊。

本計畫彙整之數據存放於THI雲端資料庫，透過Mongodb 資料庫處理。

隨著非結構化 NoSQL 資料庫系統概念的興起及推動，MongoDB 是 NoSQL 的代表之一，其採用 JSON/BSON 當做資料儲存和溝通的格式，亦使用 JavaScript 做為 Server-side 執行程序語言，現今採用 MongoDB 的使用者也愈來愈多。MongoDB 可以處理 T 量級的資料庫，而其分散式的資料庫模式，可以把眾多資料庫串聯後處理大數的資料日前由獨立的標竿與效能測試組織美國軟體協會（United Software Associates）所做的報告指出，在他們所進行的測試中，NoSQL 資料庫 MongoDB 比起 Cassandra 和 Couchbase 有更好的可擴展性，評比結果甚至相差 13 倍之多。

3. 資料清理及插補

(1) 異常値篩檢

根據交通部路側設施即時交通資料庫系統功能擴充建置計畫 KPI 指標與資料異常診斷說明文件，其所訂定的門檻值與異常值條件，進行 VD 偵測器資料篩檢。

表 3.1-4 VD 一分鐘動態資訊不合理極限預設值

欄位名稱	國道	快速公路	省道	快速道路	市區道路	縣道	其他
連續相同資料極限值	6 筆	6 筆	6 筆	6 筆	6 筆	6 筆	6 筆
資料全為 0 之連續相同資料極限值	30 筆	720 筆	720 筆	720 筆	720 筆	720 筆	720 筆
介接時間極限值	10min	10min	10min	10min	10min	10min	10min
速率上限極限值	200	200	120	200	120	120	120
速率下限極限值	0	0	0	0	0	0	0
流量上限極限值	50	50	50	50	50	50	50
流量下限極限值	0	0	0	0	0	0	0
佔有率上限極限值	100	100	100	100	100	100	100
佔有率下限極限值	0	0	0	0	0	0	0

資料來源：交通部路側設施即時交通資料庫系統功能擴充建置計畫。

表 3.1-5 異常代碼對應表

異常代碼	異常名稱
diag101	速度超過門檻值
diag102	速度低於門檻值
diag103	流量超過門檻值
diag104	流量低於門檻值
diag105	佔有率超過門檻值
diag106	佔有率低於門檻值
diag107	連續相同資料超過門檻值
diag108	資訊發布時間差超過門檻值
diag113	資料蒐集時間大於資料更新時間
diag114	資料全為 0，連續相同資料超過門檻值
diag201	車速為 0，流量和佔有率不為 0
diag202	流量為 0，車速和佔有率不為 0
diag203	佔有率為 0，車速和流量不為 0
diag204	車速不為 0，流量和佔有率為 0
diag205	流量不為 0，車速和佔有率為 0
diag206	佔有率不為 0，車速和流量為 0
diag207	車速、流量、佔有率三參數皆不為 0 但數值異常

資料來源：交通部路側設施即時交通資料庫系統功能擴充建置計畫。

除上述表 3.1-5 篩檢的條件外，本計畫發現部分深夜時段，零星通過的車輛其流量與速率皆為正常範圍內，但佔有率為 0，依據 diag203 佔有率為 0，車速和流量不為 0，則深夜資料常被視為異常值。研判係因為部分偵測器，深夜時段車輛極為少數，佔有率可能不到 0.5%，四捨五入後佔有率欄位值被紀錄

為 0，若依 diag203 篩選條件，則部分正常資料會被誤認為異常值予以剔除，如下表範例情形。

表 3.1-6 diag203 異常篩檢範例

vdid	source	...	speed	volume	laneoccupy	...	diagtype	...
sourceVD_3	source	...	78	3	0	...	diag203	...

資料來源：交通部路側設施即時交通資料庫系統功能擴充建置計畫。

進一步改良原本 diag203 條件，若速率與流量均不為 0，則假設車長為 6M，依據佔有率[%]= $6 \times (12 \times (\text{每 5 分鐘的流量}) / (10 \times \text{速度[公里/小時]})$ 計算公式，重新計算佔有率[%]並將欄位值更新，如下表範例所示，將佔有率 0 更新為 0.277，避免大量深夜時段資料，被誤認為異常值剔除情形。

表 3.1-7 重新計算正確佔有率範例

vdid	source	...	speed	volume	laneoccupy	...	diagtype	...
sourceVD_3	source	...	78	3	0.277	...		...

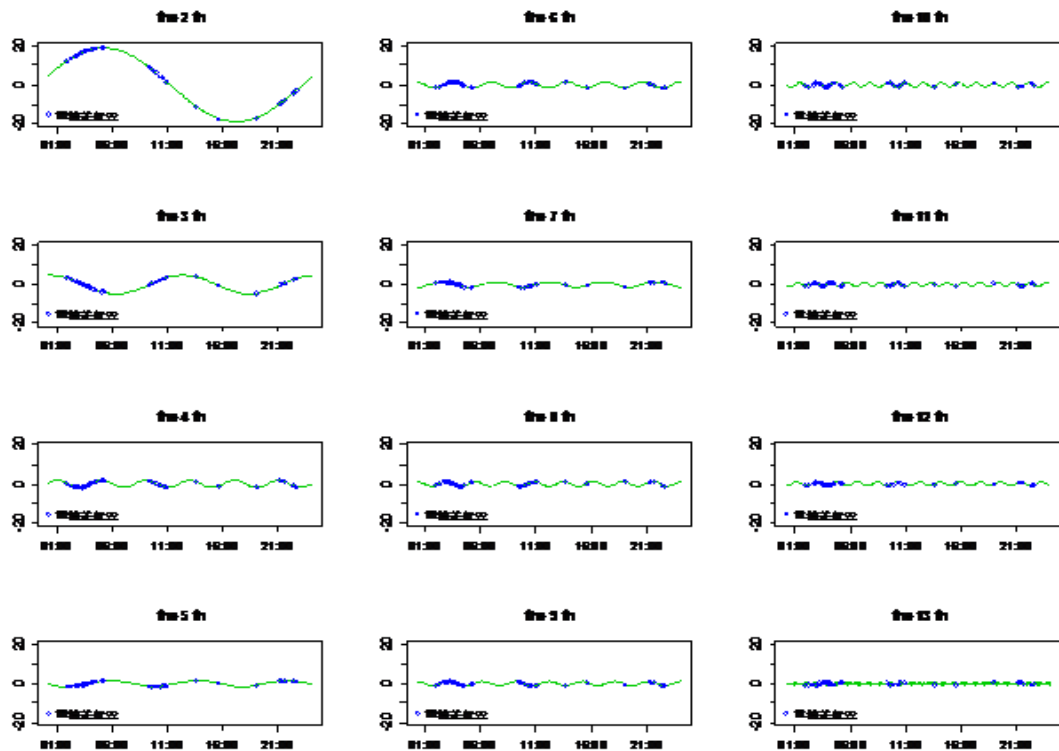
資料來源：交通部路側設施即時交通資料庫系統功能擴充建置計畫。

(2) 資料插補

在真實資料現況中，分析資料並非完美無虞，往往會有許多資料品質上的問題，難以著手分析，尤其是遺失值(Missing value)的問題在資料預處理階段更是常見議題，插補作業僅以資料本身型態進行有效率的插補，資料包括較其他研究更為充分的歷史資料，以及漏失資料發生稍早之資料走勢，期符合統計學上對不偏估計的要求，並獲得良好的插補績效。

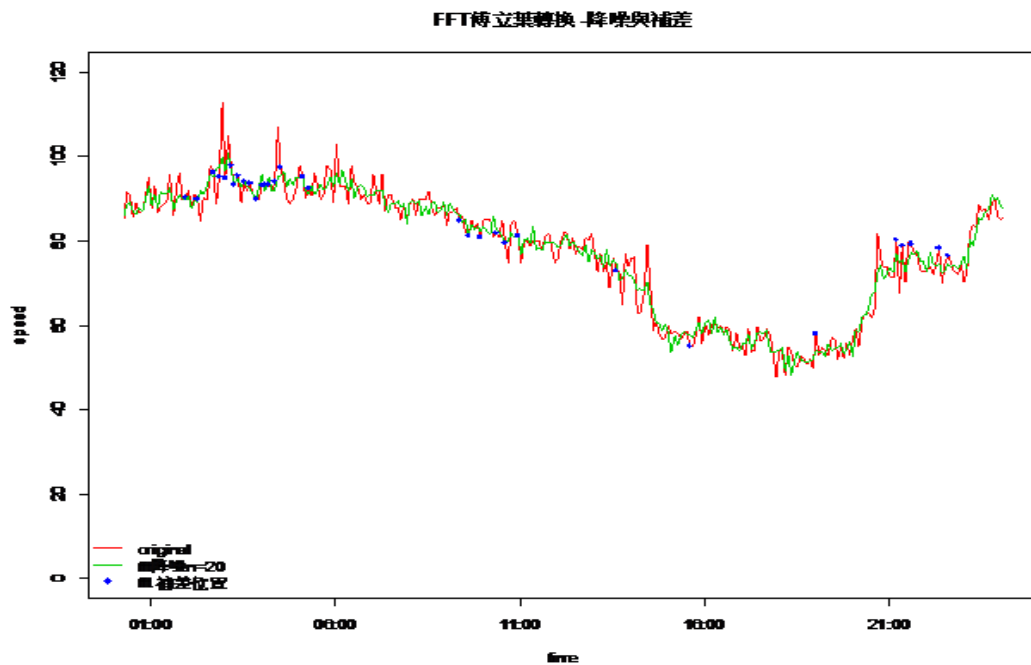
本計畫透過快速傅立葉轉換方法(Fast Fourier transform)，將資料進行降噪及補插。傅立葉轉換是一種線性的積分變換，常在將信號在時域(或空域)和頻域之間變換時使用，在物理學和工程學中有許多應用。意義是任何連續性函數都可以分解成各種不同頻率的三角週期性(trigonometric periodic)函數的線性組合。

於圖 3.1.7 中，紅色頻譜為原始資料樣貌，藍色點狀為資料檢核後缺漏點，綠色頻譜為經過傅利葉轉換並前後插補後呈現資料樣貌，與原始資料紅色頻譜趨勢相當配適一致。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.1.6 FFT 轉換拆解出的各個不同振幅與相位角 SIN 曲線



資料來源：本計畫整理。

圖 3.1.7 FFT 傅利葉轉換-降噪與補插

4. 建立應用資料庫

資料進行完資料異常值的篩檢，並剔除異常值，以及資料遺失值的插補後，因使用 R 軟體進行異常值的篩檢，以及遺失值的插補，此時的資料檔為 rds 檔(R 軟體資料檔格式)，要將 rds 檔轉為 csv 檔匯回資料庫中，建立清理後可應用之資料庫，此資料庫作為後續資料探勘分析所使用。

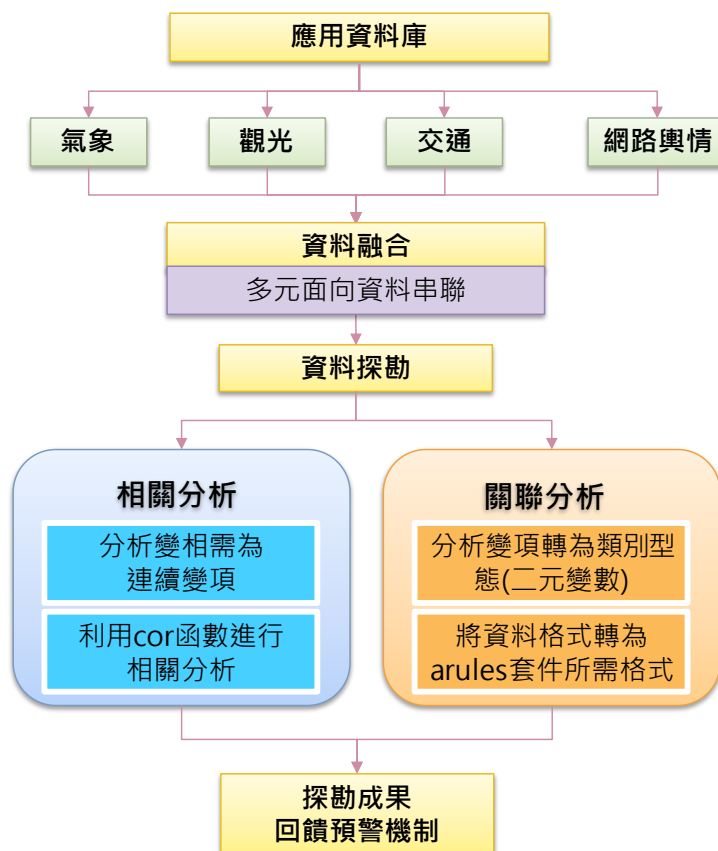
本計畫之應用資料庫使用關聯式資料庫，關聯式資料庫 Microsoft SQL Server 為美國微軟公司推出之關聯式資料庫商用軟體，內建語言為美國標準局(ANSI)和國際標準組織(ISO)所定義的 SQL 語言擴展而出的 Transact-SQL。除了基本關聯性資料與結構化資料存取外，Microsoft SQL Server 亦提供資料採礦功能，如下：

- ①對應多樣資料來源：除了資料倉儲與 OLAP Cube 之外，亦可存取外部表格資料、試算表、文字檔。
- ②整合式資料管理與 ETL：可使用 Data Quality Services 分析與清理資料，並透過 Integration Services 產生資料之建立、處理、定型與更新的資料轉換程序。
- ③多樣演算法：提供叢集、類神經網路及決策樹等演算法，亦可自行外掛演算法。
- ④模型測試：提供交叉驗證、分類矩陣、增益圖等統計工具，以測試模型與資料。
- ⑤查詢與分析：建立預測、擷取模型與統計資料。
- ⑥使用端工具：除 Studio 之外，亦可透過 Excel 的資料採礦增益集建立、查詢及瀏覽模型。

資料來源：本計畫整理。

3.1.8 Microsoft SQL Server

應用資料庫分為氣象、觀光、交通及網路輿情等四類，在資料進行分析前，需經過資料融合，方能進行資料探勘，如圖 3.1.9 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.1.9 資料探勘流程圖

(1)資料融合

進行資料分析前，需進行資料的融合，資料融合意旨將不同的資料做串聯合併，例如宜蘭天氣資料與國道 5 號交通資料以時間為合併依據進行資料合併，串聯後的資料可呈現更多層面的分析結果，較單一檔案的分析能夠獲得更多的資訊，並可考慮更多的影響因子，能夠增加分析的準確性及可靠性。本計畫著重於分析不同影響因子(天氣、觀光、停車位等)對於國道 5 號交通之影響，在前面的資料正規化後的資料，各資料皆以同樣的格式存放，所以在進行影響因子與交通之間分析前，需進行資料融合，以利後續資料探勘分析。

(2)資料探勘分析

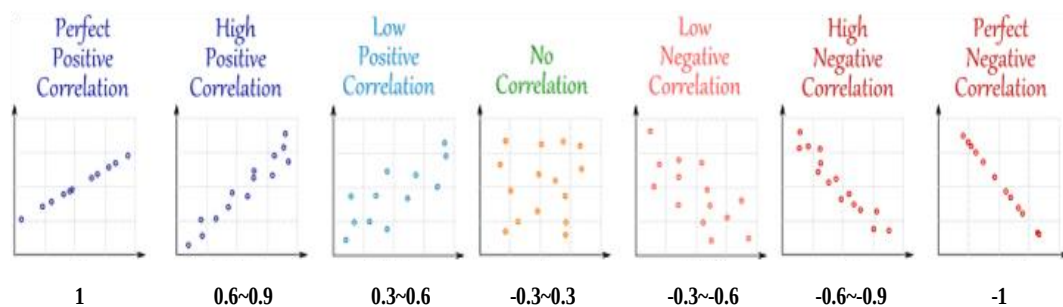
隨著電腦資訊科技的發展，大型資料的分析已成了必然的趨勢，而資料探勘即是將大型資料中，較具有代表性之變數萃取出的技術。本計畫採用幾種最常見資料探勘分析方法相關分析、關聯分析及群集分析，分別說明如下：

①相關分析

相關分析最常見的相關係數為 Pearson 相關係數，Pearson 相關係數用來反映兩個連續變項間關係，Pearson 相關係數 r 的相關係數公式為：

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 \sum(y - \bar{y})^2}}$$

相關係數 r 值為相關程度及方向性的呈現，大於 0 表示正相關，小於 0 則為負相關；相關係數介於正負 0.3 之間(0.3 至 -0.3)，為無相關性；相關係數介於正負 0.3 至 0.6 之間(介於 0.3 至 0.6 或 -0.3 至 -0.6)，為低度相關；相關係數介於正負 0.6 至 0.9 之間(0.6 至 0.9 或 -0.6 至 -0.9)，為高度相關；若是 r 值為正負 1，即表示完全相關。



資料來源：Correlation Coefficient 'r' and The Linear Model, Nayland College

圖 3.1.10 相關係數門檻值

②關聯分析

關聯分析又稱購物籃分析，從大量的資料中，探勘出在資料間具有關聯性的隱藏規則與知識。

關聯分析的演算概念主要為兩個機率統計量的計算，分別為 Support 和 Confidence。

Confidence (信心度)：在 A 事件發生的狀況下，同時發生 A、B 事件的機率= $P(B \mid A)$

Support (支持度)：在所有事件發生的狀況下，同時發生 A、B 事件的機率= $P(B \cap A)$

一個強關聯規則，通常 Support 和 Confidence 值都高。但反過來 Support 和 Confidence 值都高，卻不一定代表這條規則所指的事件彼此間就一定存在著高相關性。同時還需檢查 Lift 值是否大於 1。

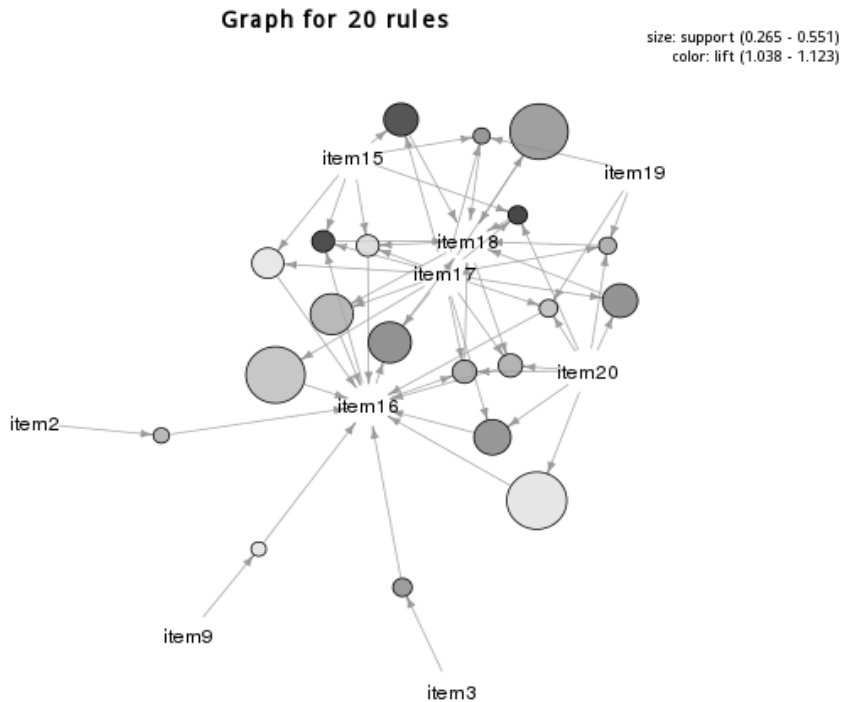
$Lift \text{ 值} = Confidence / Expected \text{ Confidence}$

其中，Expected Confidence 為 $P(B)$

當 Lift 值 > 1 ，A 與 B 間呈現正向關聯性

當 Lift 值 $= 1$ ，A 與 B 間沒有關聯性

當 Lift 值 < 1 ，A 與 B 間呈現負向關聯性



資料來源：活學活用關聯分析，網址 <http://www.sasresource.com/faq397.html>

圖 3.1.11 關聯分析概念

利用關聯分析探勘交通與天氣、觀光、活動、假期等變項之關聯性。將資料處理成二元變數，進一步探勘這些因素是否與影響宜蘭地區塞車有正向關係，找出關鍵因子。

關聯分析所使用套件為 arules，因進入關聯分析之所有變項皆需為類別變項，因此本計畫在後續將連續變項轉為類別變項。一般關聯分析所使用變項間並無時間順序或邏輯合理性之關係，惟本計畫所分析變項部分涉及時間順序及邏輯合理性之關係存在(例如：塞車會影響週末，週末是屬固定的，不會因其他變項之發生，而改變發生率，但其他變項卻會因週末之發生，其發生率會有所影響)，因此在關聯規則結果中，本計畫僅呈現合理之關聯規則。

3.2 宜蘭地區交通特性分析

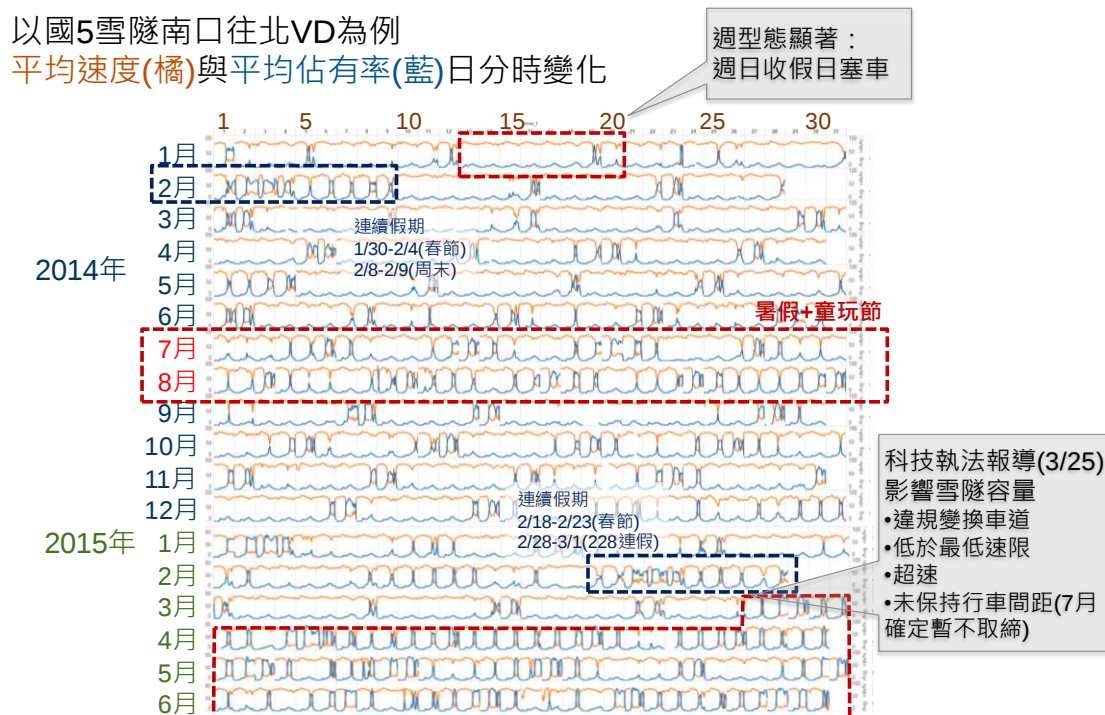
3.2.1 宜蘭聯外(北宜間)交通特性

北宜間運輸系統包含國道 5 號、臺鐵、台 2 線以及台 9 線，多數

人以使用國道 5 號為主，國道 5 號通車後交通量逐年成長，近 5 年平日交通量成長 2 倍，假日成長 1.6 倍，平均平日交通量已達每日 25,000 輛車。交通管理單位制訂數項管理措施如匝道儀控、匝道封閉、與高乘載管制以抑制國道 5 號尖峰時段過度增長之交通需求量，但政策已經執行多年，塞車情況卻日益嚴重。由 3.3 與 3.4 節可推敲出，交通量存在其方向性與週期性特性，因此本節透過數據分析宜蘭地區交通壅塞特性，了解交通壅塞程度與時段，並就宜蘭聯外交通特性與宜蘭地區交通特性進行討論。

1. 國道 5 號週期交通特性

週期特性呈現方式係透過 VD 大數據，研究時段為 2014 年 1 月 1 日至 2015 年 6 月 30 日，以每 5 分鐘 1 筆數據繪製占有率與速率分時曲線圖，如圖 3.2.1 所示，橘線為平均速率、藍線為平均占有率，分析結果如下。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.1 國道 5 號雪隧南口往北占有率與速度分時曲線圖

(1) 平日不塞、假日塞

因流量守恒定理關係式，速率與占有率成反比，塞車特徵於圖上呈現圓圈狀，兩條線交錯代表速度快慢、佔有率高低、交通不塞與塞車相互變化；平日相當順暢，而超潮往往集中於假日，以雪隧南口往北路段為例，圖中 2014 年 1 月 13 日週一至 2014 年 1 月 19 日週日，僅 2014 年 1 月 19 日出現圓圈，代表塞車發生於週日，為從宜蘭返北之收假日車潮造成塞車情況。

(2) 假日與連續假日交通特性相似，差別僅為疏解車流時間長短

圖上兩條曲線第一次交錯代表塞車起始時間，第二次交錯代表塞車結束時間；與一般假日相較，連續假日有大量車潮湧入、道路容量有限，影響行車速率，造成塞車時間延長。

(3) 日期 2015 年 3 月 25 日以後塞車情況頻見，每日塞車逐漸轉為常態週期型態從平日不塞轉變成平日亦塞，係因雪山隧道自動化科技執法系統已啟動測試，執法內容包含取締違規變換車道、低於最低速限、超速等項目，消息於 2015 年 3 月 25 日由媒體揭露後，民眾懼怕超速被取締於隧道路段自動減速以拉開車距，造成隧道路段道路容量銳減，塞車情況每日發生。

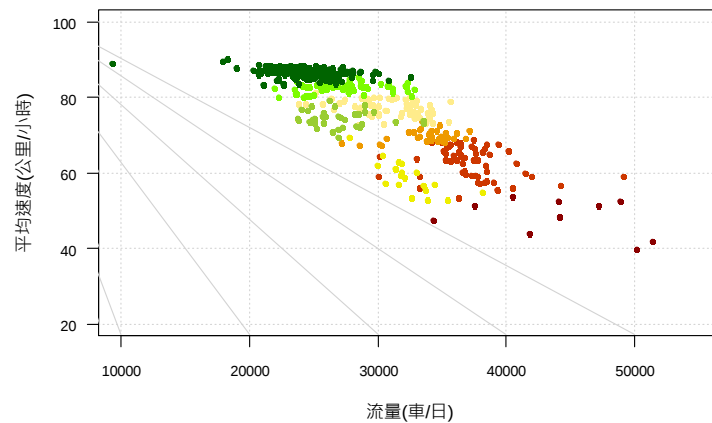
2. 國道 5 號日期交通特性

分析 VD 過去一年半資料，經過資料清理後共 506 天，透過 R 軟體中的 CART 套件針對日流量、每日平均速率、時速低於每小時 40 公里之累積時數、與時速低於每小時 20 公里之累積時數進行分群，結果如表 3.2-1 所示，說明如下：

- (1) 交通最壅塞的 10 天皆為連續假日收假日，其次為 2015 年 4 月至 6 月假日共 19 天，再次之為 2014 年暑假週五至週一共 33 天。
- (2) 類別 1 最壅塞十天的特徵是速度低於每小時 40 公里之累積時數超過 13 小時。

表 3.2-1 國道 5 號隧道南口車流與日期分類對照表

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

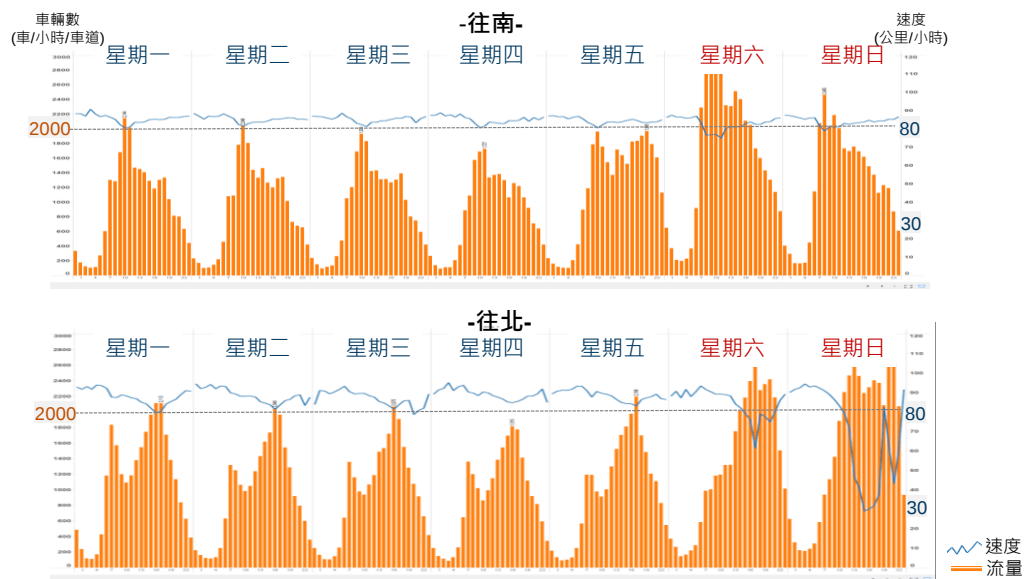


資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.2 不同日期型態流量速度分布圖

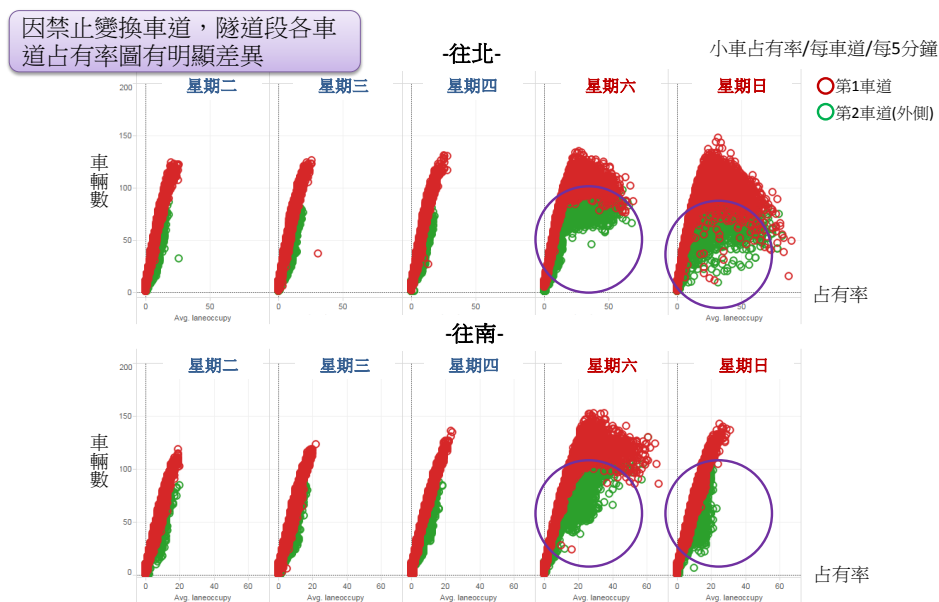
3. 國道 5 號星期別交通特性

分析國道 5 號隧道段所有 VD 分時大數據，包含 5 分鐘流量、平均速度、平均占有率，繪製流量速率時間序列與流量-占有率關係圖，如圖 3.2.3 與圖 3.2.4 所示，以下為分析結果。



註：整理雪隧南口 105/3/10~16 資料。
資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.3 國道 5 號分時流量與速度分佈曲線



資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.4 國道 5 號小汽車分時占有率分佈圖

- (1) 國道 5 號平日/假日流量、速率與占有率之峰態穩定，具有重現性。平日平均速率可以維持在 80kph 以上，星期六南向車潮集中於上午，北返車潮集中於星期六午後及星期日，星期日北返當每小時流量高於 2000 輛，速率則會明顯驟降。

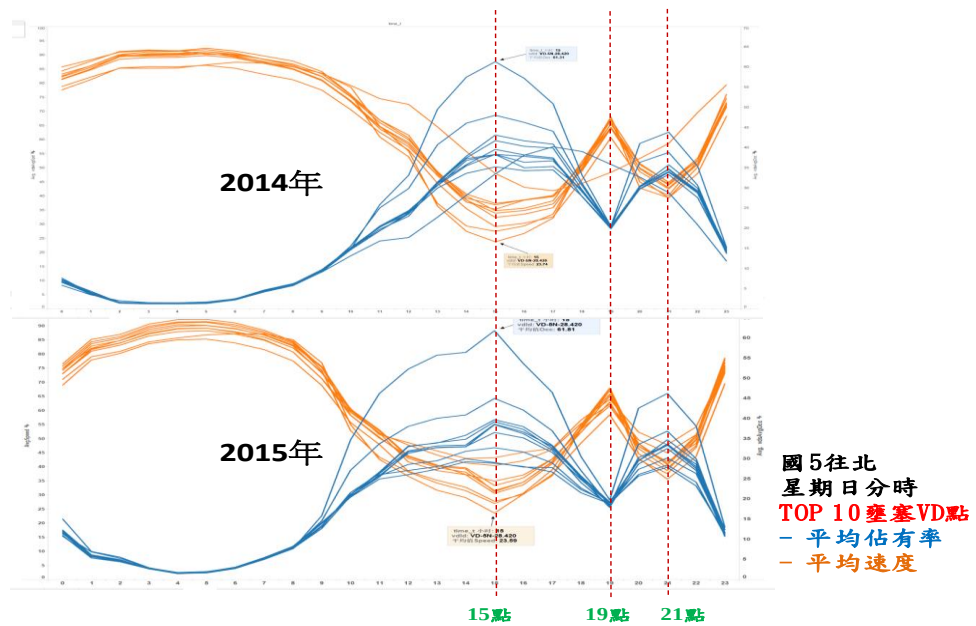
- (2) 平日流量平均 25,000 輛車/日，假日為平日的 1.3~1.5 倍；速率平日順暢且高於每小時 80 公里，假日尖峰時段降至每小時 50 公里；占有率於平日為直線分布，假日則呈現三角形分佈。
- (3) 檢視隧道段小汽車之流量-占有率關係圖，因隧道段禁止變換車道且大型車需行駛外側車道，導致隧道段跟車的小汽車於各車道占有率有明顯差異；此外，宜蘭往北隧道路段為爬坡地形，造成往北方向占有率差異性更顯著，且速度降幅較大。

4. 國道 5 號瓶頸路段與時段

針對國道 5 號所有北向 VD 點位，篩選所有週日之數據，繪製平均占有率與平均速度分時曲線圖，圖 3.2.5 呈現 2014 年度、2015 年度前十大週日占有率排行榜，藍線代表占有率、橘線代表速率，當占有率落在高點或速率落在谷底代表塞車情況嚴重，討論如下。

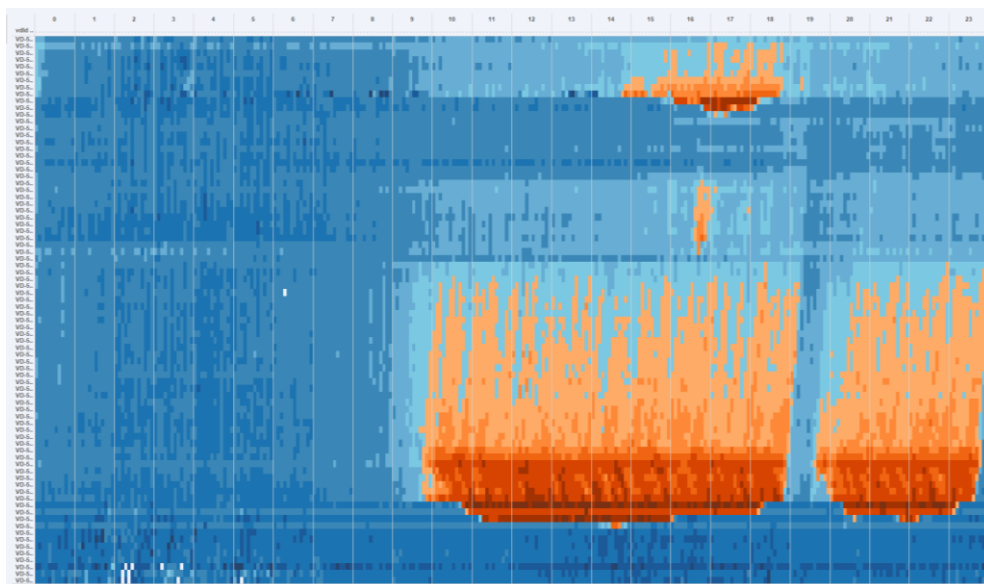
透過時空速率圖可獲得塞車發生時間、地點與塞車時間長短等資訊，如圖 3.2.6 所示，橫軸為時間，縱軸為空間，每個格點為 5 分鐘平均數據，藍底代表速度超過每小時 60 公里，橘底代表速度低於每小時 60 公里，顏色越深速度越低，由藍底與橘底分佈可知，資訊完整且資料分佈均勻，其結果如下。

- (1) 前十大曲線皆指向雪隧南口 28.42 公里處，代表雪隧南口為壅塞最嚴重之瓶頸路段。
- (2) 宜蘭往北的速度有兩處最低點，分別為下午 3 點與晚上 9 點，前者為高乘載管制前湧入車潮，後者為結束高乘載管制後湧入第二波車潮。
- (3) 根據北向時空速率圖，發生壅塞瓶頸點為隧道南口呈現明顯一條深橘色，假日受到高乘載管制影響，車流於 19 點漸漸消散，於 20 點後結束高乘載管制，另一波車流再現。
- (4) 塞車衝擊波的消長，衝擊波與行車方向同向為消散波，代表塞車情況逐漸減緩，衝擊波與行車方向相反為增長波，代表塞車情況下回堵。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.5 國道 5 號往北瓶頸路段平均占有率與平均速度曲線圖



資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.6 國道 5 號往北時空速率圖(以 2015 年 5 月 10 日為例)

5. 國道 5 號南北向車流特性

以雪隧南口 28K 為斷面，分析 2014 年 1 月 1 日至 2015 年 6 月 30 日 VD 每日南向及北向流量，如圖 3.2.7 與圖 3.2.8 所示，縱軸代表月份，橫軸代表日期。

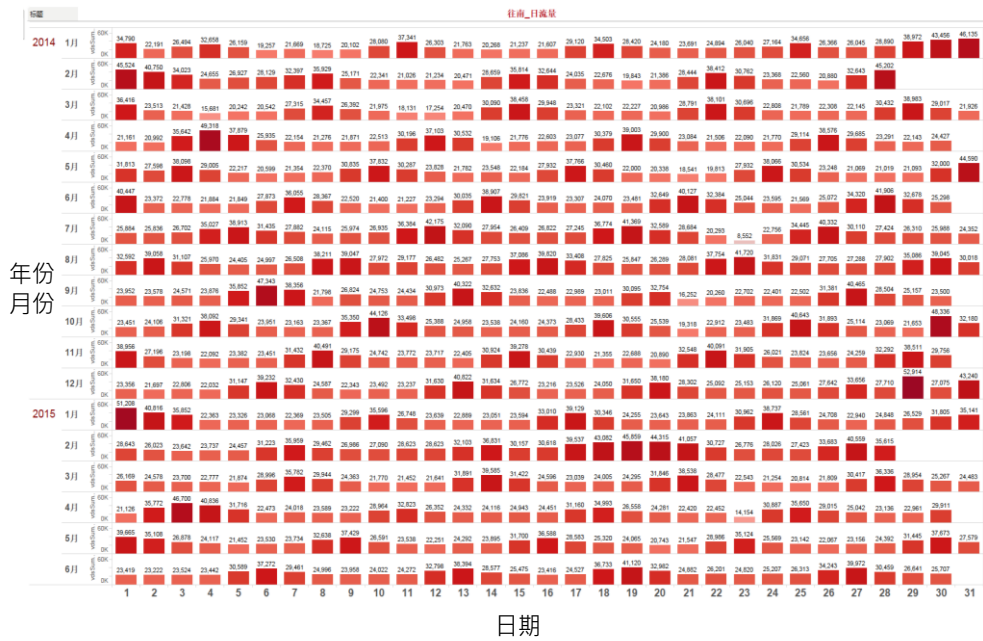


圖 3.2.7 南向日流量

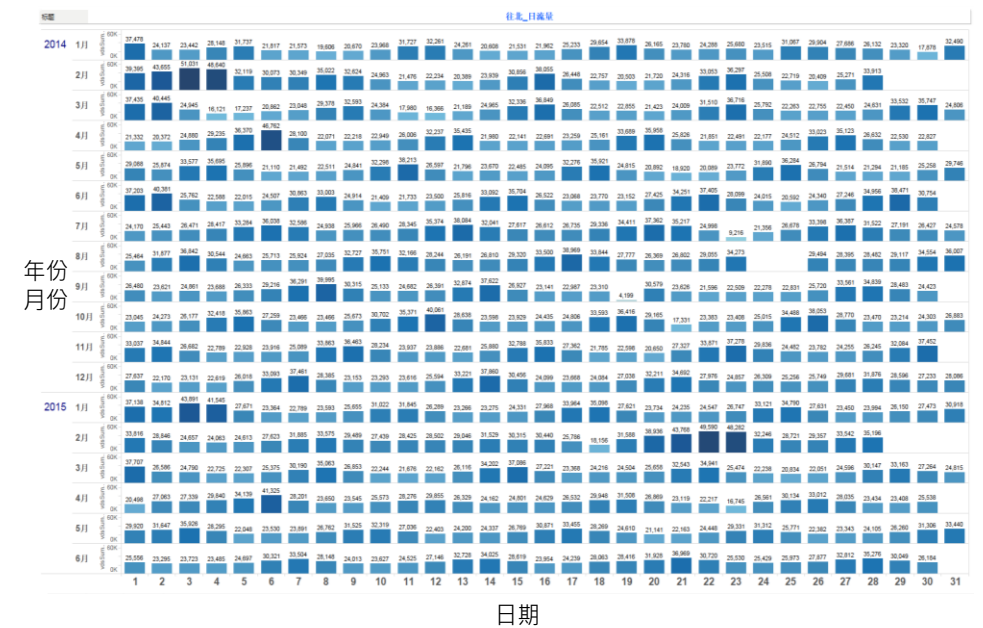
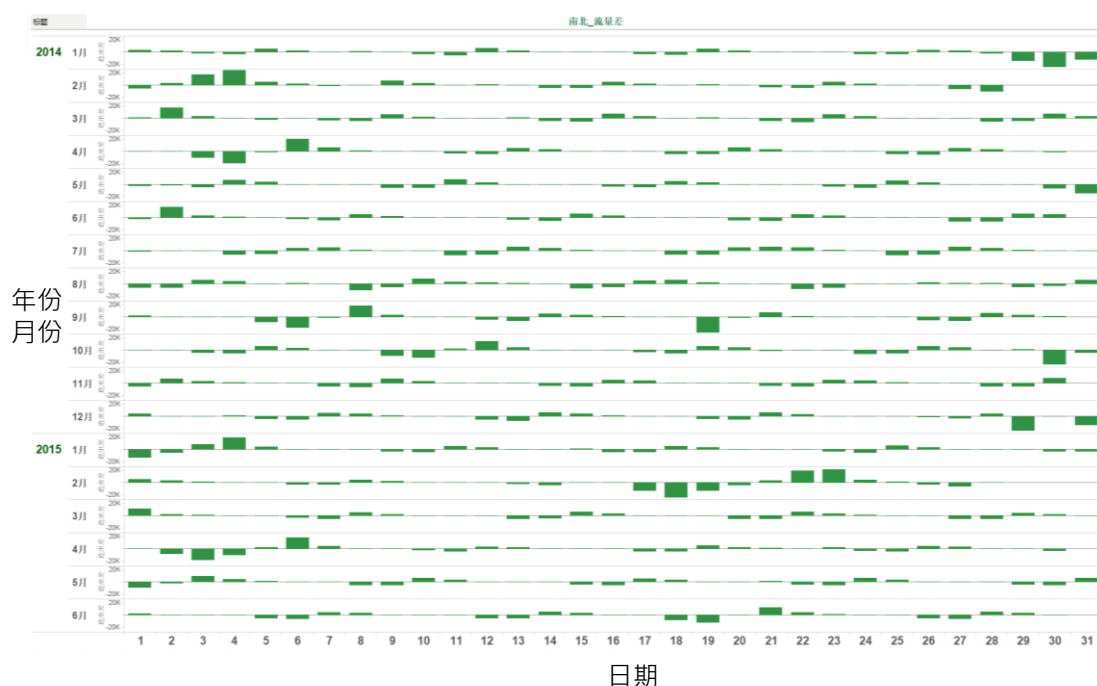


圖 3.2.8 北向日流量

將北向日流量減南向日流量，得到每日南北流量差異變化，負值表示南向多於北向流量，流量停留於宜蘭地區未北返；反之，正值表示北向流量多於南向流量，較多流量於當日北返，如下圖所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.9 南北向日流量

- (1) 週二至週四南北進出流量差趨於平衡，週五至週六南下多於北上，週日至週一北上多於南下，7 天為一個週期的循環，呈現規律與穩定情況。
- (2) 遇上特殊連假可明顯發現，前幾天流量差明顯呈現負值，較多流量停留於宜蘭地區，於北返車潮集中於收假日流量差呈現明顯正值。以 2014 年中秋節為例，放假前一天與第一天明顯負值，第二天略為平衡，收假日大量車潮北返。
- (3) 南北向流量進出差值可推估假期前幾日停留於宜蘭地區之流量，可推算收假日當天將集中返回臺北的流量，提早釋出訊息鼓勵駕駛人避開尖峰時段上路，分散收假日北返車流。

表 3.2-2 2014 中秋節南北流量差

2014 中秋節	前一天	第一天	第二天	收假日
	9 月 5 日	9 月 6 日	9 月 7 日	9 月 8 日
北向	26,333	29,216	36,291	39,995
南向	35,852	47,343	38,556	21,798
南北差	-9,519	-18,127	-2,265	18,197

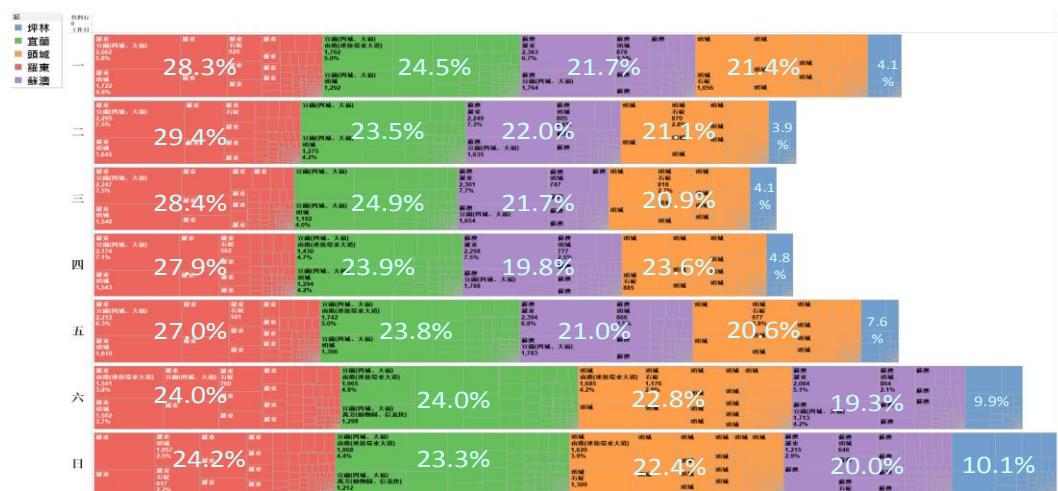
資料來源：本計畫整理。

6. 國道 5 號起迄特性

國道 ETC M08 起迄資料從 2014 年 1 月 1 日至 2015 年 6 月 30 日，以北上起點以及南下迄點分別為國道 5 號坪林、宜蘭、頭城、羅東、蘇澳。

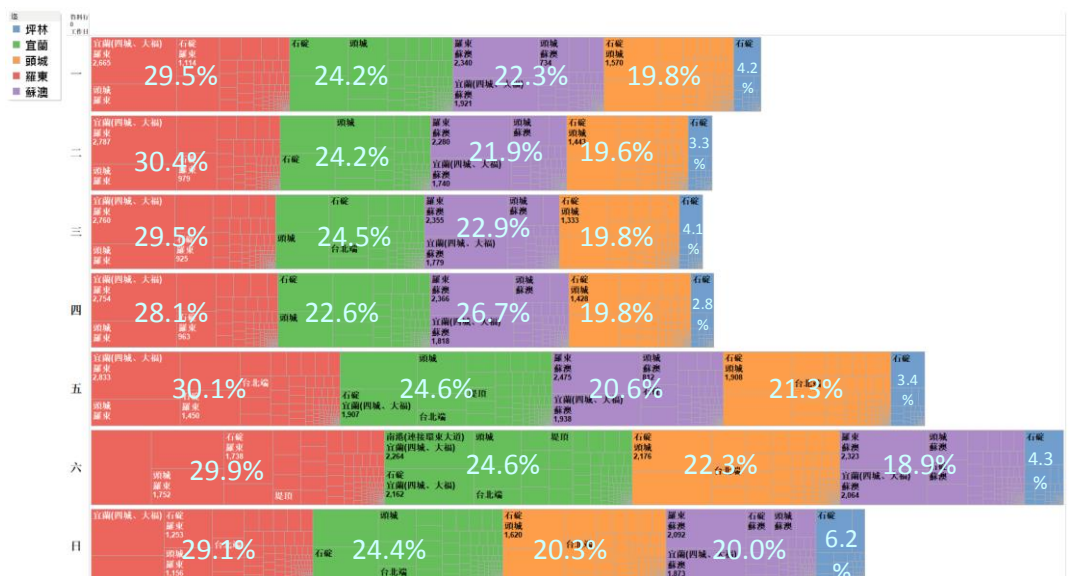
圖 3.2.10 與圖 3.2.11 是以星期別進行分析起迄對特性，同一區塊顏色為相同北上起點或相同南下迄點(例如：北上起點為羅東皆為紅色區塊)，每個顏色區塊由數個小網格組成，每個網格代表一組起迄，網格大小則為起迄量多寡。

- (1) 北上以國道 5 號為起點之起迄量以星期日為最多，星期六次之。平日各起迄對比例變化不大，假日北上起點以羅東、宜蘭、頭城 3 個交流道為主。
- (2) 南下以國道 5 號為迄點之起迄量以星期六為最多，星期五次之。平日各起迄對比例變化不大，不論平假日南下行經國道 5 號皆以羅東交流道為佔比最高，佔 30% 左右。
- (3) 北上以國道 5 號為起點星期六與星期日除了宜蘭地區境內旅次外，主要前 20 大迄點如圖 3.2.12 所示。以國道 3 號南港系統接環東大道、國道 5 號石碇交流道、國道 3 號甲線萬芳及國道 3 號中和等為主要起點。
- (4) 南下以國道 5 號為迄點星期五與星期六除了宜蘭地區境內旅次外，主要前 20 大起點如圖 3.2.13 所示。以國道 3 號石碇、國道 3 號南港系統接環東大道、國道 3 號甲線萬芳及中和等為主。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.10 北上起點為國道 5 號之起迄對



資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.11 南下迄點為國道 5 號之起迄對

(迄/起)	星期六					星期日				
	蘇澳	宜蘭	羅東	頭城	坪林	蘇澳	宜蘭	羅東	頭城	坪林
南港(連接環東大道)	1,380	3,891	3,076	3,493	1,413	1,594	3,566	3,092	3,235	1,400
石碇	1,161	2,374	1,765	2,699	2,085	1,261	2,064	1,724	2,476	1,945
萬芳(動物園、信義快)	896	2,656	2,262	2,525	1,065	1,058	2,317	2,125	2,189	930
中和(連接台64)	762	1,504	1,286	1,765	683	956	1,416	1,409	1,631	651
南港系統(連接國3)	625	1,269	1,106	1,232	442	831	1,139	1,129	1,165	497
新台五路	277	579	520	672	279	360	576	526	628	258
土城(連接台65)	453	626	626	800	294	550	626	553	675	276
鶯歌系統(連接國2)	504	649	572	732	312	670	634	630	653	269
新店(中興路)	251	573	579	612	449	336	519	585	536	490
安坑(中央、安康路)	259	514	370	546	282	312	437	411	464	284
台北(重慶北、士林)	247	461	397	459	169	273	421	387	399	145
五股	238	342	330	345	156	265	355	369	377	146
大溪(連接台66)	281	301	296	364	130	385	311	337	319	106
三鶯	206	288	248	353	127	265	301	295	334	107
木柵(連接國3甲)	116	220	216	226	89	114	182	196	195	76
汐止系統(連接國1)	97	240	206	211	80	151	226	182	187	70
大華系統(連接台62)	99	202	139	183	44	137	189	144	162	49
三重	96	221	174	248	102	114	182	164	203	81
林口(文化一路)	135	209	182	203	84	232	202	204	209	73
基金	118	190	186	193	47	98	175	164	159	41

資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.12 北上以國道 5 號為起點前二十大起迄對

資料行 0 / 58_d

(起/迄)	星期五					星期六				
	坪林	宜蘭	頭城	羅東	蘇澳	坪林	宜蘭	頭城	羅東	蘇澳
石碇	1,565	4,137	4,559	3,377	1,344	1,803	3,798	4,150	3,245	1,144
南港(連接環東大道)	491	3,811	3,464	3,383	1,073	670	4,034	3,399	3,458	986
中和(連接台64)	119	1,270	1,406	1,146	524	184	1,421	1,574	1,344	510
台北端	72	994	960	819	261	136	1,009	935	834	264
土城(連接台65)	56	609	662	541	348	67	682	804	725	359
鶯歌系統(連接國2)	39	579	537	550	375	56	639	647	524	345
新台五路	111	618	646	547	215	115	649	636	529	186
堤頂	42	565	518	520	244	65	567	546	542	216
萬芳(動物園、信義快)	51	624	553	532	142	75	564	508	497	126
汐止系統(連接國1)	40	504	456	420	176	75	530	548	499	192
安坑(中央、安康路)	94	451	485	394	218	116	490	521	462	196
新店(中興路)	124	408	424	448	160	134	416	409	484	145
台北(重慶北、士林)	38	403	393	394	176	53	490	470	466	159
五股	20	388	343	365	200	45	452	419	436	191
南港系統(連接國3)	41	320	315	302	102	74	401	426	436	159
大溪(連接台66)	13	254	258	266	182	23	271	287	270	154
基金	20	225	236	212	105	30	257	216	240	95
三鶯	18	235	196	192	129	16	225	241	252	111
三重	21	180	204	199	73	31	249	274	224	97
林口(文化一路)	6	202	174	171	108	23	204	190	178	115

資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.13 南下以國道 5 號為迄點前二十大起迄對

7. 國道 5 號國道客運

國道客運缺少常態性統計資料，連續假期疏運人數，今年較去年疏運人數增加，如表 3.2-3 顯示，2015 年比 2014 年每個連續假日之旅客疏運統計皆有穩定增加之趨勢，代表民眾接受度日

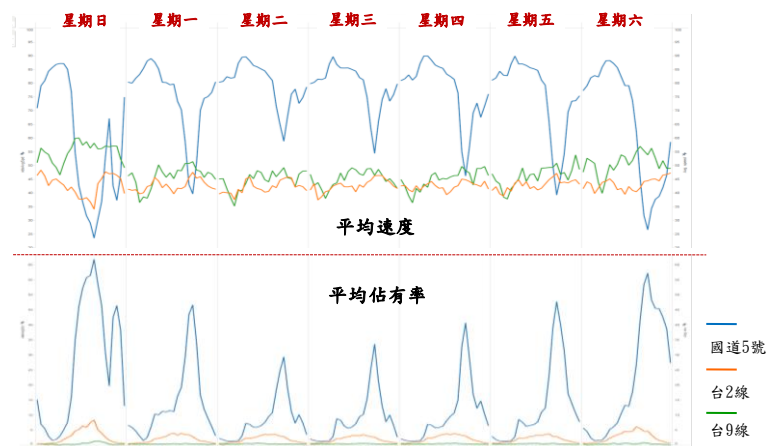
增；且國道客運比臺鐵相較，具有加開班次容易、班表彈性大等特性，國道 5 號小客車車流轉移至國道客運應為較佳之作法。

表 3.2-3 國道客運連假疏運統計

假期	2014 年連假疏運績效統計 (平均每日)		2015 年連假疏運績效統計 (平均每日)	
	開行班次統計	旅客疏運統計	開行班次統計	旅客疏運統計
行經國道 5 號 國道客運				
元旦	1,454	29,930	1,704	37,064
春節	1,413	25,434	1,699	28,935
228 連假	1,469	31,606	1,766	34,027
清明節	1,608	36,915	1,896	38,649
端午節	1,849	30,408	1,859	36,415
中秋節	1,663	36,612	1,723	36,669
國慶日	1,474	30,030	1,917	36,726

8. 北宜間省道

台 2 線、台 9 線因為是一般道路平均速度僅能維持 50 公里/小時左右，比起國道 5 號塞車情況，台 2 線、台 9 線的交通狀況整年順暢，如圖 3.2.14 所示。即使非常順暢往返北宜之間，最快也要一個半小時，台 2 線濱海路常有大量聯結車，而台 9 線九彎十八拐險惡的地形，造成用路人可能寧願選擇更為安全的國道 5 號也不願改走替代道路。

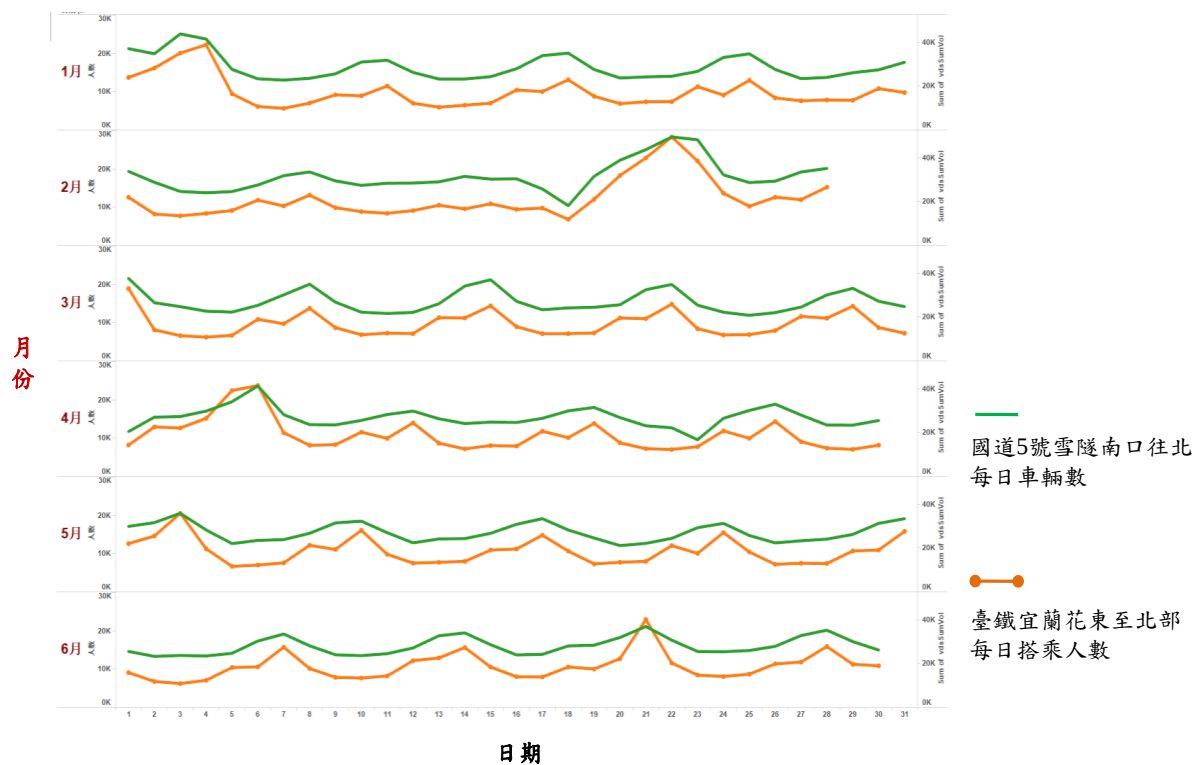


資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.14 國道 5 號與台 2 線及台 9 線平均速度、占有率比較圖

9. 臺鐵宜蘭線

臺鐵尖離峰特性與國道 5 號流量呈現正比，乘車率也趨近飽和，僅能朝向分散尖峰時段方向邁進。臺鐵的乘載量與國道 5 號每日車輛數的趨勢相同，當國道 5 號交通需求量增加時，臺鐵的乘載需求量也增加，代表國道 5 號塞車時，臺鐵車票也一位難求，特殊連假臺鐵已經趨近飽和，無法成為移轉的對象與策略。雖然臺鐵會配合地方政府舉辦的活動增加班次，例如為配合宜蘭縣政府舉辦 2015 國際童玩節活動，假日時加開樹林-羅東，羅東-樹林區間快車，但軌道屬於封閉系統，加開班次彈性與可行性有限，國道 5 號流量移轉至臺鐵可移轉空間較為有限。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.15 臺鐵每日搭乘人數與國道 5 號每日車輛數比較圖

10. 小結

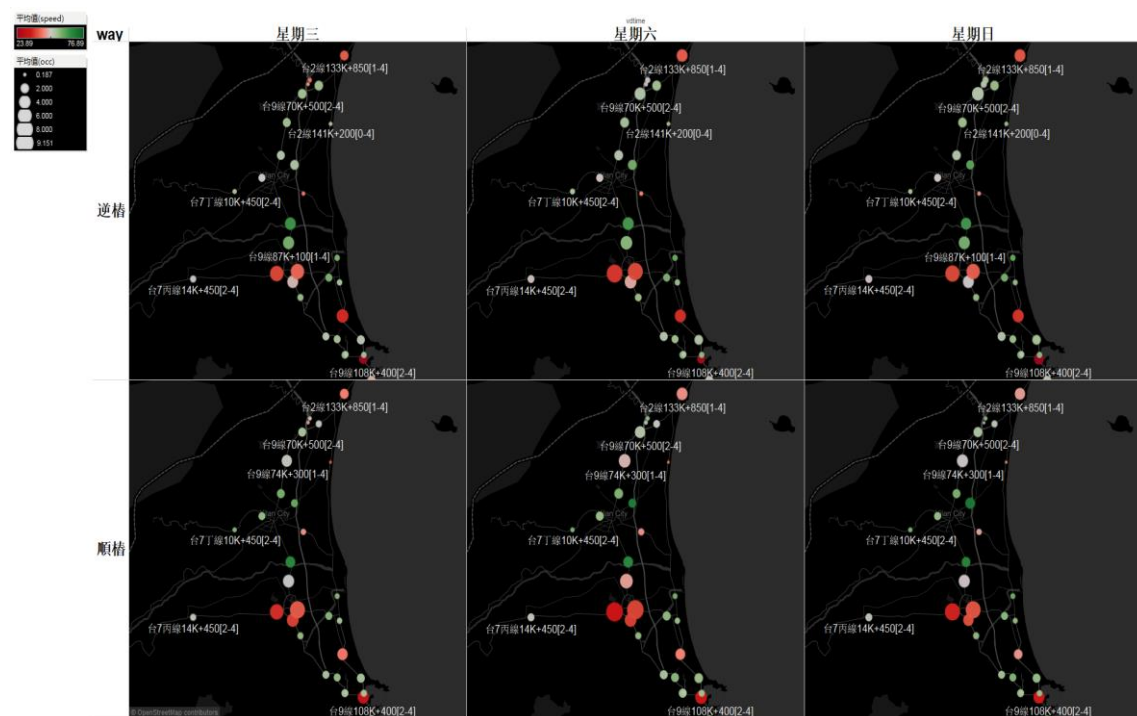
國道 5 號與臺鐵、台 2 線與台 9 線交通特性非常相近。因臺鐵會受到車班數限制，以致國道 5 號流量移轉至臺鐵可移轉空間有限，使用臺鐵作為預警的對象，成效將有限；國道客運交通流

量與國道 5 號一致，國道 5 號流量包含小客車與國道客運，且使用運具之慣性較難以改變，因此對國道客運進行預警較無成效；台 2 線與台 9 線有環境與地形問題。以整體評估後，可知國道 5 號流量最具代表性、實用性最高，因此後續分析將著重於國道 5 號車流量之影響因子探勘，挖掘出影響國道 5 號車流量之影響因子，以利後續預警機制之建立。

3.2.2 宜蘭省縣道特性分析

宜蘭縣市區分散，頭城鎮、礁溪鄉、宜蘭市、羅東鎮與蘇澳鎮等市區間南北向以台 9 線及台 2 線相互聯絡，東西向以台 7 線與台 7 丙線為主要聯絡道路，現況偵測器多佈設於這幾條主要道路上。

由圖 3.2.16，省縣道熱度變化中看出車流壅塞狀況多在市區中，其中以羅東鎮壅塞狀況最為嚴重，其次為頭城鎮，台 9 線蘇澳端由於連接蘇花公路，此處產生壅塞現象。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.16 省縣道熱度變化

國道 5 號於車流量大為確保主線暢通，會啟動匝道儀控策略以控制進入主線車輛數，流量過大造成交流道車流回堵至平面連絡道路上，影響平面省縣道交通狀況，圖 3.2.17 為 2015 年春節假期時頭城交流道國道客運 GPS 軌跡推估出之旅行速率熱度圖，顯示國道 5 號實施匝道儀控時礁溪路產生回堵現象，直至北宜路青雲路口處往國道 5 號頭城交流道方向，交通部實施「國道 5 號假期疏運常態化計畫」，於頭城、宜蘭、羅東及蘇澳匝道實施大客車優先通行措施，不受匝道儀控號誌管控，可直接進入主線。

國道 5 號於車流尖峰時段除匝道儀控外，於 15~20 時實施北上高乘載管制，減少進入主線車流，以控制主線車流暢通，圖 3.2.18 為實施高乘載管制後一小時，因實施高乘載管制之瞬間大量初始交通量得到紓解，平面道路壅塞情形得以緩解。

宜蘭地區車流交通量集中於假日，如圖 3.2.19，圖右為假期前平日，車流狀況順暢，除市區受號誌影響產生些許壅塞，而圖左為 2015 春節連續假期第一日，尚未產生北上返鄉車潮，國道 5 號交流道聯絡道路並未產生回堵現象，礁溪市區道路壅塞情形是因台 9 線眾多遊客路邊停車餐飲購物造成之現象。





資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.18 頭城交流道高乘載管制國道客運旅行速率熱度圖



資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.19 頭城交流道假日、平日國道客運旅行速率熱度圖

圖 3.2.21 為台 9 線 70K 處 VD 擷取之佔有率以及速率資料，而圖 3.2.23 為台 7 丙線 24K 處 VD 擷取之佔有率以及速率資料，此二處皆為由市區前往國道 5 號交流道方向之聯絡道路，從圖中可看出宜蘭地區省縣道之壅塞狀況集中於週末假日時，並且具有方向性。

由台 9 線 70K 處 VD 資料，順樁方向(南向)車流狀況平日假日並沒有明顯差異，而逆樁方向(北向)於週末時佔有率比平日增加 2~3%，佔有率高峰時段速率較平日低約 10 kph；台 7 丙線 24K 處 VD 資料與台 9 線 70K 處 VD 資料也有相同特性，逆樁方向週末佔有率較平日略增，速率較平日略減，然而順樁方向佔有率較平日增加幅度明顯約 2~6%，並且速率較平日低約 10 kph。

圖 3.2.24 為台 9 線 70K 處 VD 資料擷取出 2015 年春節連假流量與速率資料，從流量面觀察於連續假日前期順樁方向流量高於逆樁方向，且順樁流量於上午 12-15 時達尖峰，假期中至假期末時逆樁流量增加，並於 2 月 21 日 9-18 時流量與速率同時遞減，意即此時車流已產生壅塞現象。

台 9 線 70K 逆樁方向與台 7 丙線 24K 順樁方向皆通往國道 5 號交流道，此省縣道壅塞方向性可看作因通往國道 5 號交流道產生之回堵現象。

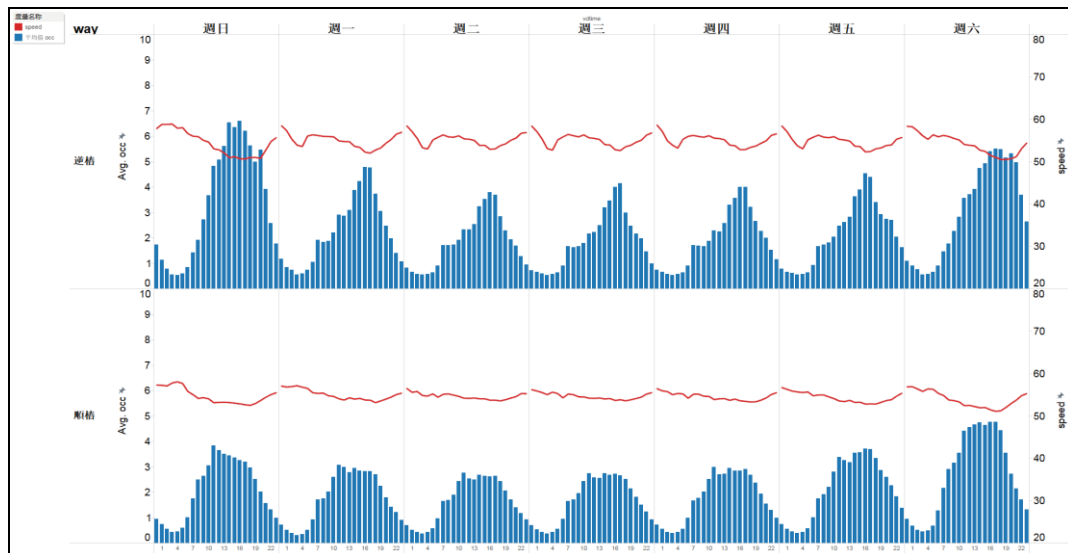
上述分析得知宜蘭地區省縣道與國道 5 號交流道處具有相當之相關性，整理為以下幾點：

1. 壅塞情形多發生於市區道路與上國道 5 號匝道之聯絡道路。
2. 省縣道車流壅塞狀況具有方向性存在。
3. 交通量多集中於週末及連續假日時段。
4. 目前宜蘭地區道路偵測器布設密度不足，且妥善率較不佳，尚待未來增設偵測器後較能反映整體實際壅塞情形。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.20 台 9 線 70K VD 位置



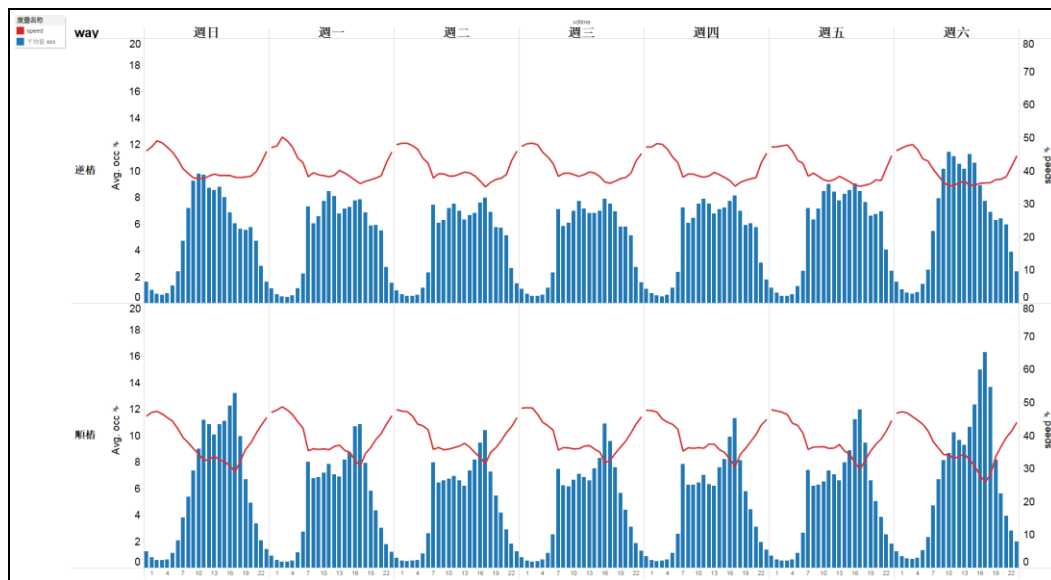
資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.21 台 9 線 70K 佔有率及速度



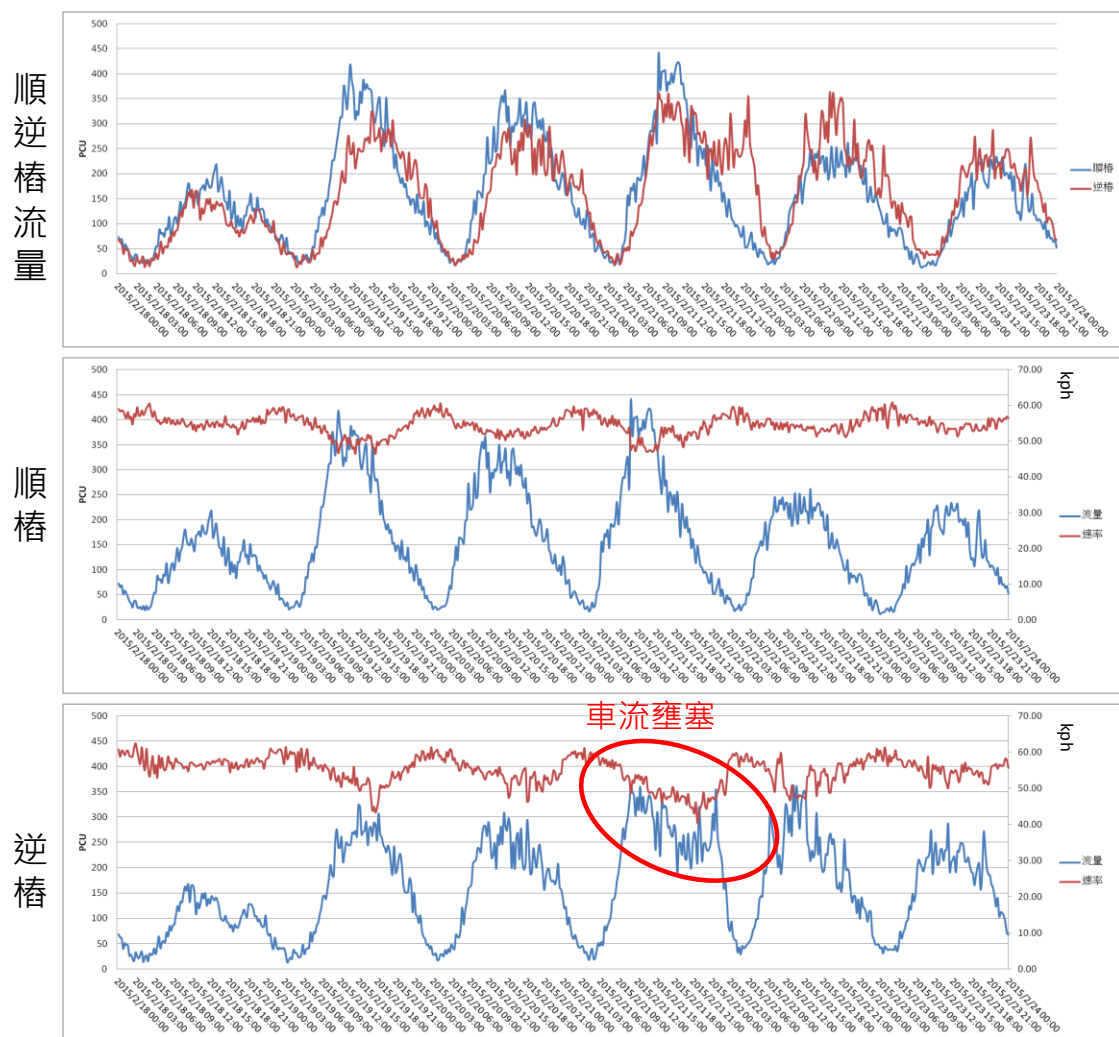
資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.22 台 7 丙線 24K VD 位置



資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.23 台 7 丙線 24K 佔有率及速度



資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.24 台 9 線 70K 流量及速度

3.3 網路媒體數據分析

傳統式的車輛偵測器、車牌辨識系統皆為固定式偵測器，無論於成本、加值能力或延伸發展上，皆有其先天發展瓶頸；同時，交通部近期係以減少硬體資源投入，期許能透過多元資訊加值應用為目標。

因此，利用網路媒體資料，藉由蒐集篩選網路具參考價值之情報與資訊，以輔助提升前項工作交通管理之預警能力。其網路資訊蒐集範圍包括 Facebook 打卡地點及時間分布及入口網頁關鍵字搜尋頻率。依據 2.4 節文獻回顧所述，將採以「OpenAPI」及「網頁內容擷取分析法」方式，分別針對 Facebook 及 Google Trends 進行網路媒體輿情大數據蒐集，其系統架構及運作流程如圖 3.3.1 及圖 3.3.2 所示。



圖 3.3.1 大數據資訊蒐集分析系統架構圖

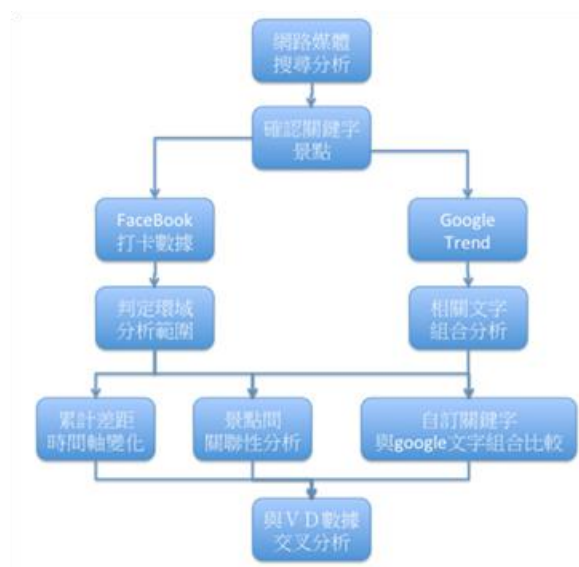
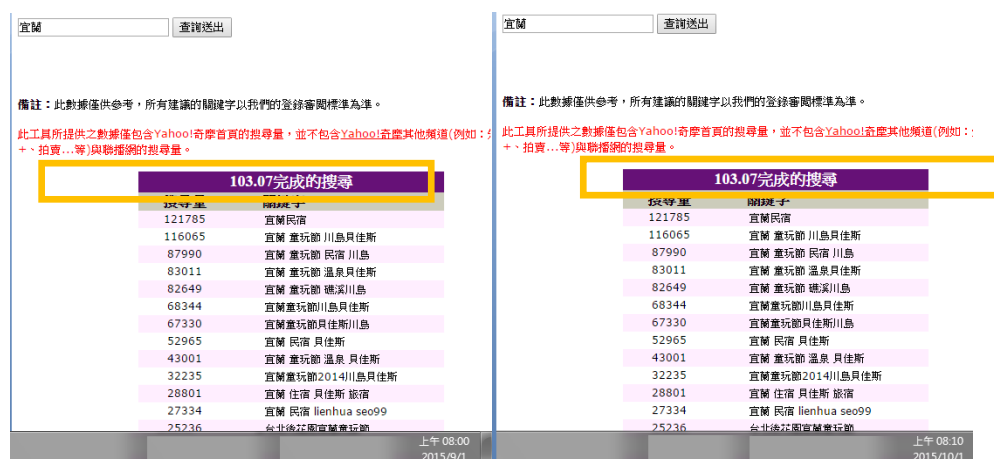


圖 3.3.2 大數據資訊蒐集分析系統運作流程

圖 3.3.3 中，呼應 2.4 及 2.5 節內容，Facebook 打卡數為累積數量，並提供該打卡地點建立至今之打卡累計總量。因此於蒐集分析系統中建立不同定時查詢模式。此外，如 2.5 節所述，Google Trends 運用範圍較適用於長期趨勢分析預測，因此僅將 Google Trends 納入本案長期趨勢數據蒐集中。

本計畫透過蒐集 Facebook 自動化程式開發，及 Google Trends 數

據模式，其數據分析結果如 3.3.2 節所述。Yahoo 數據近三個月觀察後，網頁資料皆無更新。與 Yahoo 官方確認後，其 Yahoo 關鍵字搜尋量已於 2014 年 7 月後停止更新，因此無法取得 Yahoo 關鍵字搜尋量值。如圖 3.3.2 為 104 年 9 月及 10 月查詢『宜蘭』關鍵字於 Yahoo 關鍵字搜尋量值，其中所有搜索結果數據皆無變化，且時間停留於 2014 年 7 月。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.3.3 2015 年 9 月及 10 月 Yahoo 關鍵字搜尋量結果

而 3.3.2 節 Facebook 打卡數、Yahoo 關鍵字搜尋量值及 Google Trends 的數據分析結果重點如下表所示。

3.3.1 蒐集分析方法

網路媒體大數據蒐集分析方法，參考 2.4 節搜尋量指數工具介紹，以下說明 Open API 分析模組運作模式。其中，Open API 分析模組主要蒐集之網路社群數據包含 Facebook 熱門打卡資訊，Yahoo 關鍵字搜尋量以及 Google 相對搜尋量等內容，其分項說明介紹如下：

表 3.3-1 數據分析結果重點整理

資料來源		重點整理
Facebook	使用說明	提供即時變化的累計總量。打卡採記名制，同一遊客無法於同一地點多次打卡，增加打卡累計總數。
	分析結果	星期六打卡尖峰期為下午 16 時；星期日尖峰期為中午 12 時。打卡尖峰期受地點特性影響，如宜蘭礁溪湯圍溝溫泉公園，打卡尖峰期延後至晚點 8 點。
Yahoo	使用說明	搜尋量僅提供上個月查詢總量。 搜尋量查詢無法回溯至上個月之前。
	分析結果	於 2014 年 7 月後停止更新。
Google Trends	使用說明	搜尋時間範圍為一年以上時，僅提供以週為單位的搜尋量指數。隨搜尋時間範圍選取變化，同一關鍵字同一時間點可能有不同搜尋量指數結果。部份關鍵字查詢統計量不足，將無法獲得搜尋量指數。
	分析結果	「烏石港」、「宜蘭童玩節」、「梅花湖」及「蘇澳冷泉」在 2014 年 6 至 7 月間皆有最高搜尋量指數。「傳統藝術中心」及「蘭陽博物館」則在 2014 年 2 月間有最高搜尋量指數。「羅東夜市」及「太平山」則在 2015 年 1 月初有最高搜尋量指數。

資料來源：本計畫整理。

表 3.3-2 數據類別優缺點分析表

搜尋類別	時間回溯	最小單位	優點	缺點
Facebook	X	小時	具有最小計數單位	記名制，相同帳號重覆打卡無法累計，僅能用於歷史熱門景點判斷
Google Trends	O	日	具有歷史回溯能力。 具有國家別之搜尋比例分類。 自動分析關聯相似熱門文字組合。	搜尋指標採用相對值，而非絕對值。 API 封鎖連續查詢 IP。

資料來源：本計畫整理。

1. Open API 分析模組

Open API 分析模組查詢 Facebook 熱門打卡數主要有 FacebookGraph API(以下簡稱 Graph API)及 S.E.R. API。雖然皆有

提供 Facebook 打卡累計數查詢功能，但由於 Graph API 和 S.E.R. API 分別為 Facebook 及資策會提供，其查詢內容及結果皆有不相同之處，以下分別說明 Graph API 與 S.E.R. API，其使用特性分析比較如表 3.3-3 所示。

表 3.3-3 Graph API 與 S.E.R. API 比較

OPEN API	Graph API	S.E.R. API
地點編號搜索方式	關鍵字+經緯度+範圍	關鍵字+經緯度+範圍
地點編號查詢上限	無	100
打卡總數變化查詢	無	有
打卡總數排序	無	有
更新頻率	即時更新	一週更新
地點編號合併取代影響	大	小

資料來源：本計畫整理。

(1) Graph API

Graph API 提供 Searching 功能輸入關鍵字搜尋，以及輸入經緯度搜尋某個點範圍內的地點，以取得地點編號，再藉由 Graph API 輸入地點編號取得該點打卡累計數。但 Searching 所取得的地點編號並無法確認是否為熱門打卡地點，亦無法代表該點範圍內最熱門的打卡地點或主要打卡地點。

此外，由於打卡地點可由官方或民眾自行建立，因此同一地點可能有數個名稱類似的打卡地點，而造成透過 Searching 功能搜尋的地點編號非遊客主要打卡地點，且部份打卡地點可能因 Facebook 營運制度或其他原因，發生打卡地點編號合併或取代現象，亦會造成打卡總數重新計數或合併累計。但以 Graph API 所取得的累計打卡數為即時資訊，即當有遊客打卡時，會即時反應於累計打卡數。

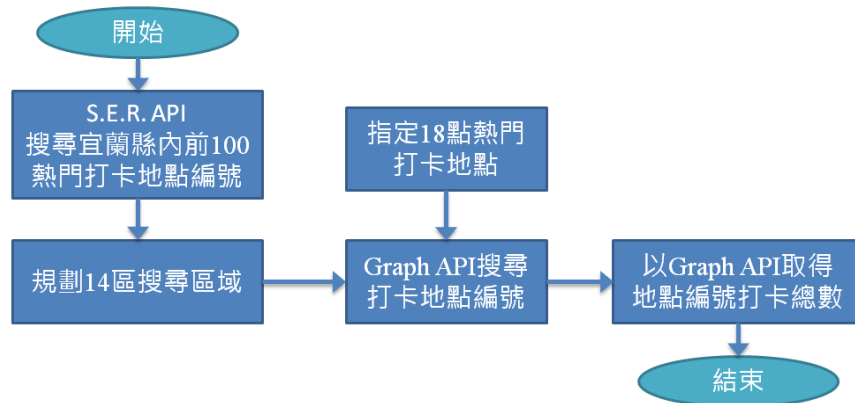
(2) S.E.R. API

S.E.R. API 則提供輸入關鍵字搜尋，以及輸入經緯度搜尋某個點範圍內的地點，可直接取得地點編號及其打卡總數。與 Graph API 不同之處在於所取得的累計打卡數為每週更新一次，因此同一週內所取得的累計打卡數不會有任何變化。

但 S.E.R. API 提供『checkins_upcount』週/月打卡數差異、週/月打卡數變化排序及打卡總數排序查詢功能，因此可取得熱

門打卡地點編號排序。此外，由於 S.E.R. API 所查詢 Facebook 的打卡總數及相關數據分析建立於 S.E.R. 資料庫中，且已持續一段時間，因此可避免這期間內部份打卡地點編號合併或取代現象造成的打卡總數重新計數問題，以確實取得熱門打卡地點編號及其打卡總數。

由於 Graph API 及 S.E.R. API 各有使用特性，為使本案於 Facebook 打卡數蒐集更趨於完整，因此將整合 Graph API 及 S.E.R. API 應用，取得宜蘭縣內熱門打地點編號及其打卡總數與變化。其 Graph API 及 S.E.R. API 整合應用流程說明如圖 3.3.4 所示。

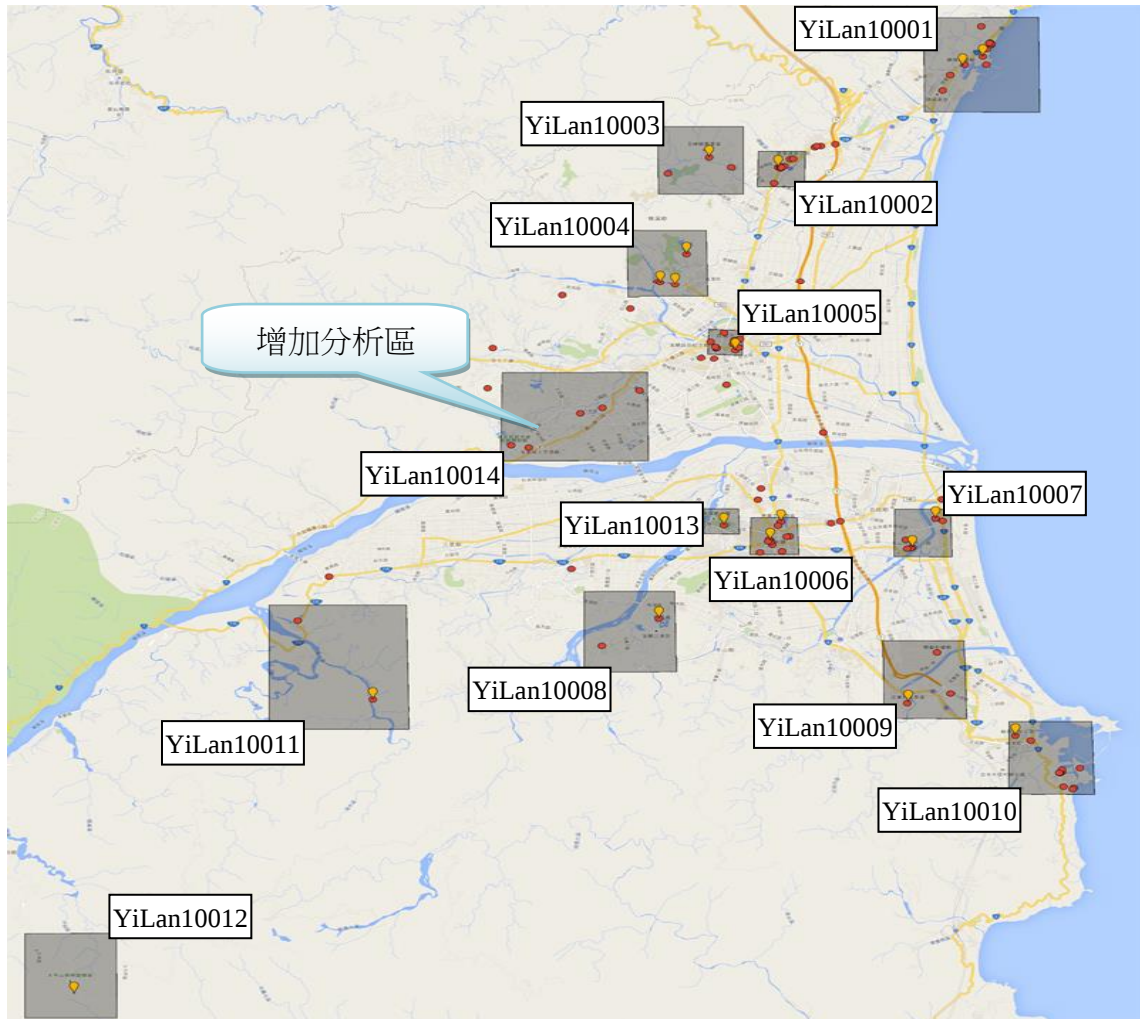


資料來源：本計畫整理。

圖 3.3.4 Graph API 及 S.E.R. API 整合搜尋應用流程

以 S.E.R. API 搜尋宜蘭縣內打卡累計總數前 100 大的熱門打卡地點編號，並依前 100 大的熱門打卡地點將宜蘭內規劃出 14 個區域。其 14 個區域規劃原則係以涵蓋 18 個主要熱門打卡地點名為主，向週圍延伸所劃分出的區塊。原則上，郊區半徑不超過 4 公里，市區半徑不超過 2 公里，而 14 個區域亦儘可能涵蓋前 100 大熱門打卡地點所在位置，目的期望可搜尋出區域內鄰近前 100 大熱門打卡地點的次熱門地點。由於部份 18 個熱門打卡地點所在位置距離過近，因此區域內可能同時存在 2 至 3 個主要熱門打卡地點；惟郊區內某一區塊有數個前 100 大熱門打卡地點，雖無主要熱門打卡地點，但為能取得該區塊內鄰近前 100 大熱門打卡地點的次熱門地點，以做為後續可能的追蹤分析運用，因此另將該

區域列為增加分析區，納入於資訊蒐集範圍內。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.3.5 定期追蹤宜蘭縣內 Facebook 熱門打卡地點及區域位置

如圖 3.3.5 所示，指定 18 個熱門打卡地點名、14 個區域中心座標及其範圍，以及 18 個地點名，透過 Graph API 搜尋打卡地點編號，再藉由 Graph API 取得所有地點編號的即時打卡總數。此外，針對 14 個區域搜尋時，由於 Graph API 無法確認是否為熱門打卡地點，因此額外增加濾除打卡總數小於 1000 以下的地點編號。而 18 個熱門打卡地點編號、宜蘭縣內打卡累計總數前 100 大的熱門地點編號，及以 14 個區域內打卡總數大於 1000 以上的地點編號所在位置，同時將所有地點編號，列為後續定期追蹤查詢其打卡總數，並將其記錄於資料庫內。圖 3.3.5 中，黃點即為 18 個主要熱門打卡地點名的所在位置；紅點即為宜蘭縣內打卡累計

總數前 100 大的熱門地點的所在位置；灰色區域即為 14 個搜尋區域。

Facebook 的熱門打卡地點及其打卡數量等資料已儲存於雲端資料庫中，其資料欄位表說明如表 3.3-4 所示。儲存資料內容依序為「序號」、「資料蒐集時間」、「打卡地點名稱」、「屬性」、「打卡地點編號」、「打卡地點緯度」、「打卡地點經度」及「打卡累計數」，其資料庫實際儲存資料畫面如圖 3.3.6 所示。

表 3.3-4 「Facebook 打卡原始資料」欄位表

資料表編碼	FB_DATA_V1		
資料表名稱	Facebook 打卡原始資料		
欄位說明			
資料項 ID	資料項名稱	資料型別	資料範例
ID	序號	int	4790
Date	資料蒐集時間	datetime	2015-07-20 15:30:00.000
SceneName	打卡地點名稱	nvarchar(255)	宜蘭礁溪五峰旗瀑布
Attribute	屬性	nvarchar(255)	YiLan10003
FBID	打卡地點編號	varchar(255)	273236939465668
Latitude	打卡地點緯度	varchar(255)	24.83196909297
Longitude	打卡地點經度	varchar(255)	121.74691057989
Count	打卡累計數	varchar(255)	20201

資料來源：本計畫整理。

ID	Date	SceneName	Attribute	FBID	Latitude	Longitude	Count
4790	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4789	2015-07-20 15:30:00.000	礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4791	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4792	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4793	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4794	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4795	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4796	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4797	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4798	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4799	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4800	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4801	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4802	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4803	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4804	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4805	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4806	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4807	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4808	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4809	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4810	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4811	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4812	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4813	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4814	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201
4815	2015-07-20 15:30:00.000	宜蘭礁溪五峰旗瀑布	YiLan10003	273236939465668	24.83196909297	121.74691057989	20201

資料來源：本計畫整理。

圖 3.3.6 「Facebook 打卡原始資料」儲存畫面

上述資料欄位表中的「屬性」內容，即為 3.3.1 節所述的 18 個主要熱門打卡地點、宜蘭縣內打卡累計總數前 100 大的熱門地

點及 14 個搜尋區域，分別代表的屬性為「主要 18 處」、「前 100 熱門點」及「YiLan10001-YiLan10014」。而 14 個搜尋區域中心所在位置及其搜尋半徑如表 3.3-5 所示，而各搜尋區域所在位置可參考圖 3.2.5。

表 3.3-5 「Facebook 打卡原始資料」屬性欄位內容

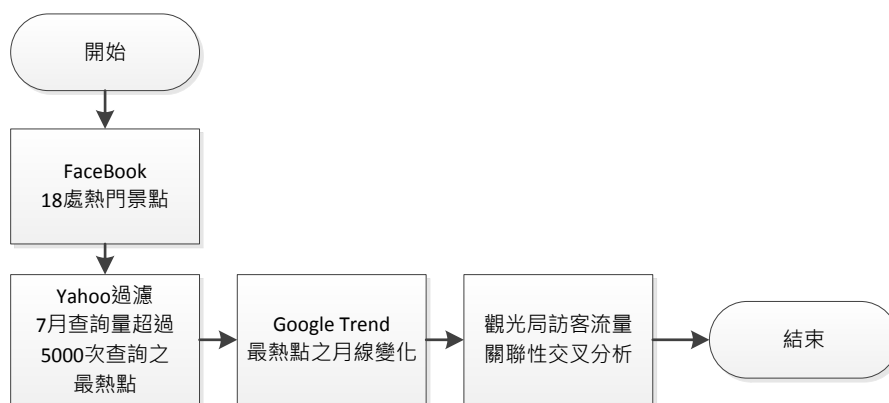
屬性名稱	緯度	經度	搜索半徑(公尺)
YiLan10001	24.86908	121.8388	3000
YiLan10002	24.82707	121.7723	1300
YiLan10003	24.83112	121.7452	2000
YiLan10004	24.78921	121.7344	2000
YiLan10005	24.75651	121.7538	800
YiLan10006	24.67826	121.7704	1100
YiLan10007	24.67936	121.8199	1450
YiLan10008	24.63995	121.7218	2400
YiLan10009	24.62024	121.8202	2200
YiLan10010	24.58817	121.8619	2100
YiLan10011	24.62495	121.6238	3600
YiLan10012	24.50011	121.5357	2400
YiLan10013	24.68454	121.7525	800
YiLan10014	24.7259	121.7038	3100

資料來源：本計畫整理。

2. Google Trends 搜尋量指數

如 2.4 節所述，Google Trends 搜尋量指數是為相對搜尋量概念，同時所有時間點的搜尋量指數，係以各時間點實際搜尋量除以搜尋期間內搜尋量最高點，故搜尋量指數的值域為 0 至 100，而 100 即表示在搜尋期間內相對搜尋量最高之時間點。因此同一關鍵字同一時間點，只要搜尋時間範圍內最高搜尋量有變化，即會產生不同結果的搜尋量指數。

而 Google Trends 所提供的查詢時間範圍功能，其搜尋量指數的時間單位的最小刻度，將隨著選取範圍的不同而有所不同。本案主要將 Google Trends 搜尋量指數運用於長期趨勢分析用。選取 2014 年 1 至 2015 年 6 月的時間範圍，進交叉分析。流程如圖 3.3.7 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.3.7 Google Trends 搜尋量指數查詢流程

3.3.2 數據分析

網路媒體大數據蒐集分析方法中，主要蒐集數據包括各地點打卡數變化量，以及各關鍵字絕對搜尋量。而各地點打卡數主要來源為 Facebook，其數值變化為即時更新，亦即有旅客於某一地點打卡，則該打卡地點的打卡數將加一。而各關鍵字絕對搜尋量主要來源為 Yahoo，其數值為上個月某一關鍵字查詢之統計量。此外，雖 Google Trends 較適用於長期統計趨勢分析，但亦可做為未來長期預測參考，惟 Google Trends 查詢結果建立於某一關鍵字查詢統計量需達一定數量，方能產出搜尋量指數圖。以下將分別介紹針對 Facebook 打卡數、Yahoo 關鍵字搜尋量及 Google 搜尋量指數的相關數據蒐集與分析。

1. Facebook 打卡數

期中資料庫蒐集 Facebook 打卡資料以自 2015 年 7 月 28 起至今較為完整，總數共追蹤 889 點的 Facebook 熱門打卡地點資料，以每半小時查詢新增資料，至 8 月 10 日共計 637801 筆查詢筆數。以下擷取「主要 18 處」2015 年 7 月 29 日零時至 2015 年 8 月 4 日零時的打卡資料進行分析，共計六日。

由於 Facebook 打卡為累計數量，而每一處打卡總數皆不相同且差距甚大，較無法以同一圖表繪製檢視，因此改以計算每半小時的打卡變化量，繪製圖表顯示，其結果如圖 3.3.8 所示。

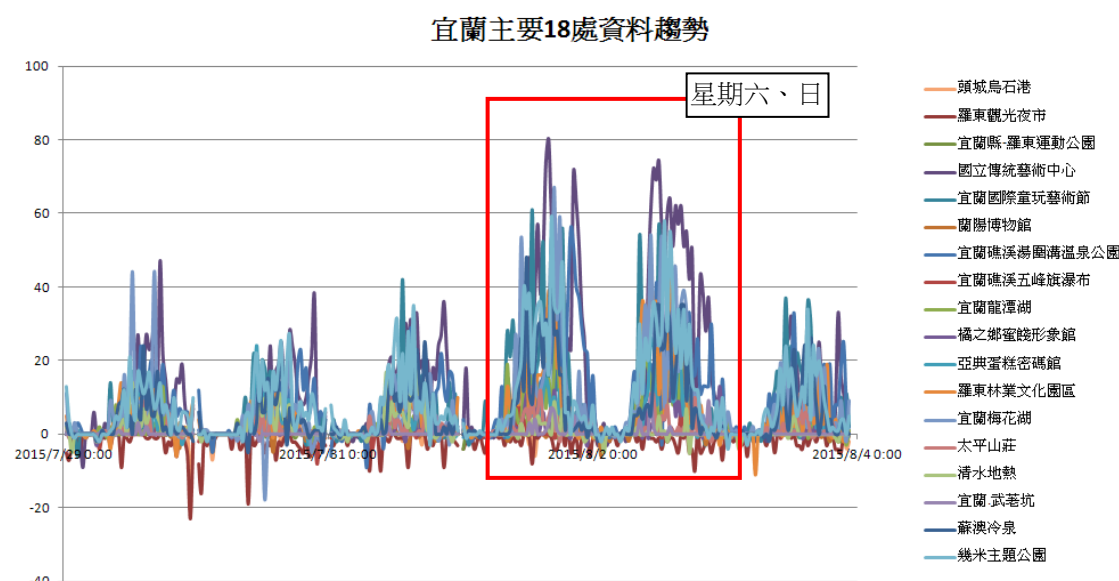


圖 3.3.8 Facebook 主要 18 處打卡數變化趨勢

圖 3.3.8 可知，就一般日與平常日比較，大部份地點的打卡數增加量，假日明顯較一般日高。部份地點的打卡數呈現負值的變化，原因係 Facebook 的打卡記錄採記名制，當打卡者刪除打卡記錄時，將會造成打卡量總數減少；另一主因為 Facebook 官方會定時刪除幽靈或違規帳號，其帳號內的文章將會一併刪除因此導致變化量呈現負值變化。然而各地點打卡數的變化量僅能顯示趨勢變化，並不能代表當時在各打卡地點的實際遊客總人數。此外，由於 Facebook 的打卡記錄採記名制，因此當遊客過去曾於同一地點編號打卡，則無法進行第二次打卡，亦無法增加該地點編號打卡累計總數。雖然打卡數無法確切知道其精確數量，惟觀察打卡數之動態仍可透過串連其他資料推估熱門景點之趨勢變化。

由上述結果可知，Facebook 打卡數會因時間而呈現趨勢的變化，因此進一步對 Facebook 打卡數與國道 5 號車流量進行關聯分析，以釐清 Facebook 打卡數與國道 5 號車潮間之關聯性。Facebook 與國道 5 號之關聯分析結果使用資料為 2015 年 7 月 20 日至 2015 年 10 月 12 日，以每日為時間間隔。因關聯規則眾多，因此表 3.2-6 僅列出與國道 5 號有關且 Lift 前 10 高之關聯規則。由分析結果可知，國立傳統藝術中心、蘇澳冷泉、羅東林業文化

園區、宜蘭礁溪湯圍溝溫泉公園、宜蘭梅花湖、幾米主題公園及亞典蛋糕密碼館對國道5號北向佔有率及平均速率為正相關，Lift 介於 1.60~1.27，其中蘇澳冷泉對北向平均速率信心度高達 0.8，意旨蘇澳冷泉當天打卡數高，北向平均速率則會較低，整體而言 Lift 都偏高，但支持度偏低，研判是因為此 18 個景點皆為遊憩場所，遊憩場所之打卡數會依平日和假日而差距懸殊，因此若篩選出假日或暑假期間進行分析，並收集更長時間的觀察，增加其資料量，其結果將會更佳。

表 3.3-6 Facebook 打卡數之關聯分析

變項 A	變項 B	支持度	信心度	Lift
國立傳統藝術中心	北向佔有率	0.2115	0.5238	1.6022
蘇澳冷泉	北向平均速率	0.3077	0.8000	1.4345
羅東林業文化園區	北向平均速率	0.2115	0.7857	1.4089
宜蘭礁溪湯圍溝溫泉公園	北向佔有率	0.2115	0.4583	1.4020
宜蘭梅花湖	北向平均速率	0.2500	0.7647	1.3712
幾米主題公園	北向平均速率	0.2500	0.7647	1.3712
國立傳統藝術中心	北向平均速率	0.3077	0.7619	1.3662
亞典蛋糕密碼館	北向平均速率	0.5000	0.7222	1.2950
亞典蛋糕密碼館	北向佔有率	0.2885	0.4167	1.2745
宜蘭礁溪湯圍溝溫泉公園	北向平均速率	0.3269	0.7083	1.2701

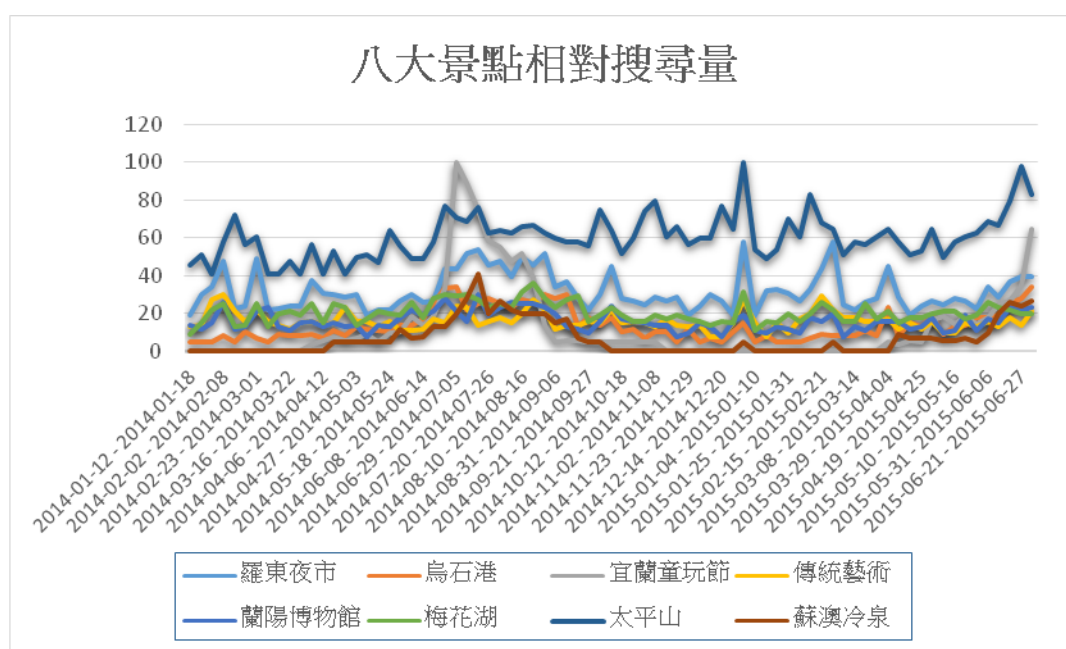
資料來源：本計畫整理。

2. Google Trends 關鍵字搜尋指數

如 2.5 節所述，由於 Google Trends 所提供的搜尋量指數係表達某一時段內某一地區一關鍵字被搜索的熱門程度變化，並以該時段內所出現過的最高搜尋量為分母。因此即使是同一關鍵字同一時間點，不同搜尋時間範圍內最高搜尋量有變化，即會產生不同結果的搜尋量指數。

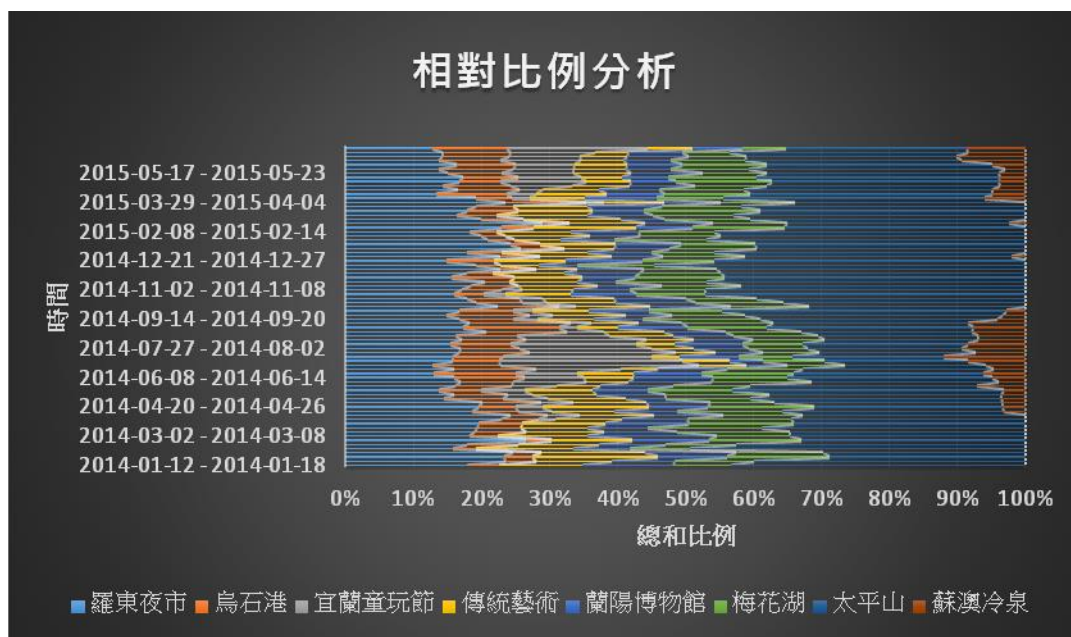
且當該關鍵字搜尋次數未達一定數量時，會顯示沒有足夠的搜尋量，而無法顯示搜尋量指數圖表，如輸入「烏石港」查詢過去 30 日的搜尋量指數，網頁即回覆沒有足夠搜尋量，而無法顯示該搜尋量指數圖表，因此使用 Google Trends 搜尋量指數具有一定門檻。

期中以「烏石港」、「羅東夜市」、「傳統藝術中心」、「宜蘭童玩節」、「蘭陽博物館」、「梅花湖」、「太平山」及「蘇澳冷泉」，並查詢其過去一年的搜尋量指數圖，同時顯示查詢時間範圍內最高搜尋量日期，如圖 3.3.9 所示。其中，「烏石港」、「宜蘭童玩節」、「梅花湖」及「蘇澳冷泉」在 2014 年 6 月至 7 月間皆有最高搜尋量指數；「傳統藝術中心」及「蘭陽博物館」則在 2014 年 2 月間有最高搜尋量指數；「羅東夜市」及「太平山」則在 2015 年 1 月初有最高搜尋指數。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.3.9 主要熱門查詢地點-2014 年至今的 Google Trends 搜尋量

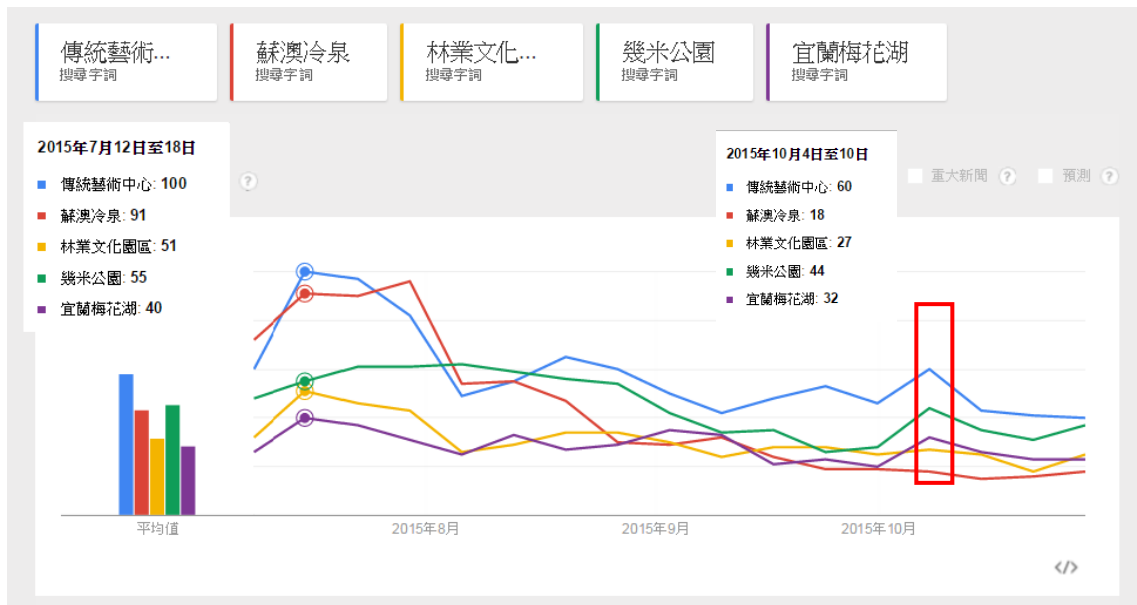


資料來源：本計畫整理。

圖 3.3.10 主要熱門查詢 Google Trends 搜尋量之相對比例分析圖

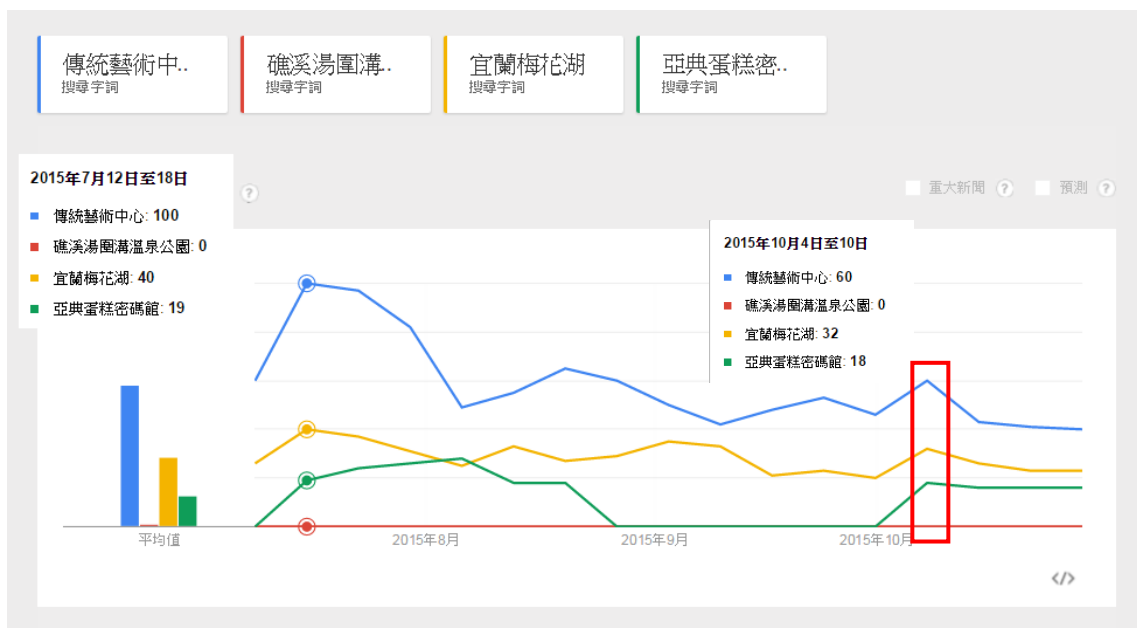
依據上圖顯示結果發現，宜蘭八大主要景點之查詢分析比例上，分別以「太平山」、「羅東夜市」、「烏石港」、為最大查詢核心，而、「傳統藝術中心」、「蘭陽博物館」、「梅花湖」則於各個月分上查詢量顯示較為平均，但「宜蘭童玩節」「蘇澳冷泉」則於暑假前後月份上，出現全年度最高之搜尋行為。

於本節利用 Google Trends 搜尋量指數，如 Facebook 與國道 5 號之關聯分析範圍，搜尋 2015 年 7 月至 2015 年 10 月，以每七日為時間間隔，並列出前述 Lift 前 10 高之關聯地點搜尋結果，搜尋地點包括國立傳統藝術中心、蘇澳冷泉、羅東林業文化園區、宜蘭礁溪湯圍溝溫泉公園、宜蘭梅花湖、幾米主題公園及亞典蛋糕密碼館。由於 Google Trends 工具搜尋指標採用相對值，因此以搜尋指標最高之國立傳統藝術中心為查詢比對基礎，其查詢結果如圖 3.3.11 及圖 3.3.12 所示。兩圖搜尋指數峰態相似，而最高峰明顯出現於暑假期間的 7 月 12 至 18 日；而非暑假期間之高峰期為 10 月 4 至 10 日，判斷應為雙十連假週所造成。相對於雙十連假週搜尋高峰期，今年中秋連假週受颱風影響雖亦有小幅高峰期變化，但卻較無雙十連假週顯著。藉由此暑假期間及連假週搜尋指數變化趨勢結果，確認 Google Trends 工具可輔助關聯性趨勢分析。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.3.11 Google Trends 搜尋指數-Lift 前 10 高之關聯地點搜尋 1



資料來源：本計畫整理。

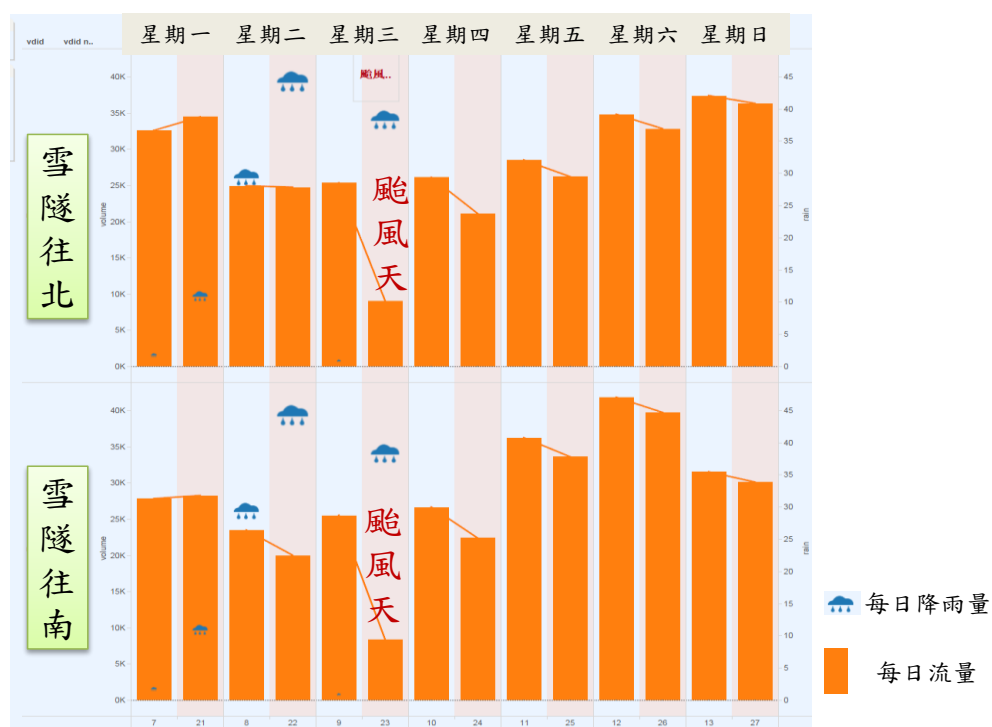
圖 3.3.12 Google Trends 搜尋指數--Lift 前 10 高之關聯地點搜尋 2

3.4 關聯性分析

交通與眾多因子存在關聯性，但其關聯性之強弱需進一步探勘分析。由 3.3 結果呈現 Facebook 打卡數及 Google Trends 搜尋量與國道 5 號車流量有關聯趨勢，但因網路媒體所得到數據僅有觀光景點打卡及搜尋量。因此，為釐清還有哪些因子會影響交通壅塞情形發生，甚至是壅塞情形加劇的催化劑，本計畫利用相關分析及關聯分析釐清天氣、觀光、剩餘停車位與交通特性關聯程度。若該因子與交通特性關聯程度高，代表可從這些因子的變化特性，挖掘一些可能造成交通壅塞之端倪，可將其納入交通預警機制之參考。

3.4.1 交通與天氣

根據氣象局的降雨分級定義，24 小時累積雨量達 80 毫米以上或時雨量達 40 毫米以上之降雨現象稱為大雨。大雨及颱風可能影響旅客出遊意願，亦或將行程延宕一週。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.4.1 降雨量與流量變化

圖 3.4.1 為 2014 年 7 月 7 日至 13 日與 2014 年 7 月 21 日至 27 日

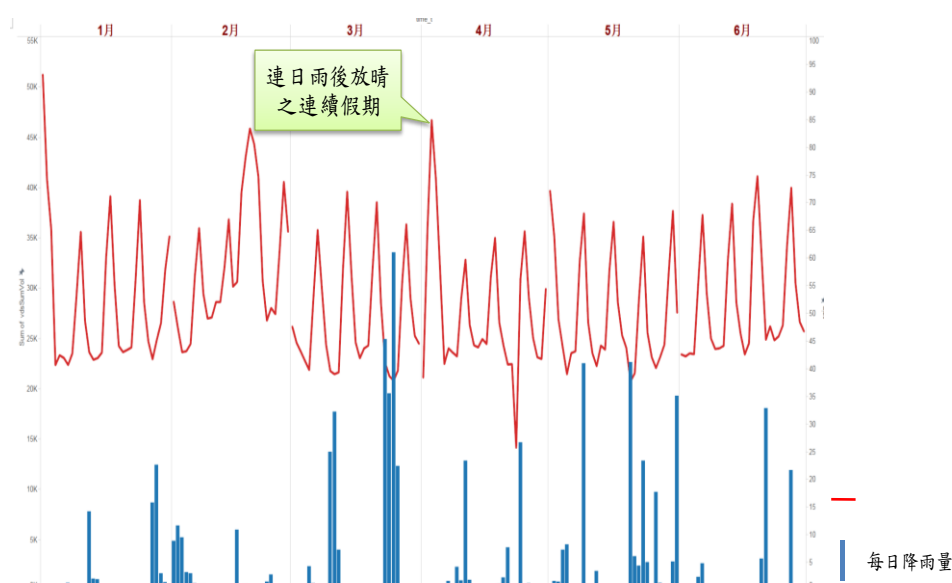
兩週每日流量與降雨量變化，七月正值暑假期間與童玩節期間，但2014年7月23日麥德姆颱風侵臺，臺灣各縣市皆停班停課，發現該週不論南下還是北上交通量與七月初相比，大幅下降，颱風當天交通量，更跌至約為平常三分之一。說明氣候因素，與交通量變化密不可分。

表 3.4-1 天氣與日期對國道 5 號交通影響

壅塞程度		日期型態		
		平日	週休二日	連續假期
天候	雨	輕微	一般	中度
	連日晴	一般	中度	嚴重
	連日雨後放晴	中度	嚴重	非常嚴重

資料來源：本計畫整理。

根據上表 3.4-1 與圖 3.4.1，說明當連日雨後放晴，又遇上連續假期，對交通衝擊影響非常嚴重。於2014年12月25至28日，臺北以及宜蘭地區連日四天下雨，隨後放晴，遇上元旦連續四天假期。剛好完全符合上述情境，造成對交通非常嚴重，出現號稱史上第一塞情形，行駛國道5號往返臺北宜蘭地區原只需40分鐘，元旦假期因塞車造成國道5號往返臺北宜蘭的車程需花費7個小時。2015年4月初清明連假，再度驗證了連續雨後放晴對交通會造成非常嚴重衝擊，2015年3月23日至27日臺北與宜蘭地區連續5日降雨，隨後放晴遇上，清明節4天連假，交通嚴重壅塞情形再度上演。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.4.2 連日雨後放晴遇上連假

1. 相關分析

由數據趨勢可看出，當上個週末為大雨，該週末放晴的情境下，並篩選 13 個觀察日進行降雨量與交通量變化之相關分析。由表 3.4-2 可知，國道 5 號與降雨量相關係數為-0.73，且台 2 線與降雨量相關係數為-0.61，呈現中度相關，而台 9 線相關係數為-0.21，台 9 線則與降雨量為低度相關。其相關係數皆小於 0，表示雨量越低，國道 5 號與台 2 線交通流量將會越高。

表 3.4-2 交通量與降雨量相關係數

項目	國道 5 號交通量	相關係數
降雨量	國道 5 號	-0.7335
降雨量	台 9 線	-0.2106
降雨量	台 2 線	-0.6134

資料來源：本計畫整理。

2. 關聯分析

根據上述相關分析的可知降雨量與國道 5 號相關。因此在天氣與交通之關聯分析，本計畫將交通流量與降雨量加以細分，並加入雪隧進出口流量差、連續假日及時空面積等變項進行關聯分析，資料時間範圍也追加至 2015 年 10 月 11 日。

於表 3.4-3 中，變項 A 是指影響其他變項的因子；變項 B 是指被變項 A 所影響的變項；支持度是指變項 A 與變項 B 同時發生的機率；信心度是指變項 A 先發生後，變項 B 發生的機率；Lift 則是信心度除以信心度的期望值，Lift 大於 1 則此兩變項為正相關，小於 1 為負相關，離 1 越遠則相關性越大。因原關聯規則分析之分析變項間並無方向或時序關係，但本計畫所使用變項需考慮時序及合理性的關係，所以僅列出合理之關聯規則。

由表 3.4-3 可知，臺北下雨與南北向車流量支持度及信心度皆為 0.25 及 0.95，因 Lift 小於 1，因此臺北下雨與車流量為負相關，意旨臺北下雨，車流量則會較低，在此的支持度的解釋為臺北下雨與南北向車流量低同時發生的機率為 0.25，信心度則為臺北如果下雨，南北車向流量低的機率為 0.95；宜蘭下雨與南北向車流量為負相關，其支持度皆為 0.30 左右，信心度介於 0.95~0.96；蘇澳下雨與南北向車流量也是負相關，支持度約為

0.35 左右，信心度為 0.95；除了單一地方下與對於車流量的影響之外，宜蘭及蘇澳同時下雨對南北車向也為負相關，其支持度約為 0.25 左右，信心度為 0.95。除了天氣與交通之關聯規則外，週末對南北車流量影響為正相關，意旨如果逢週末，南北車流量則較高，其支持度約為 0.5 左右，信心度為 0.98~0.99。在此僅列出支持度及信心度較高之關聯規則。

由上述結果可知，降雨量與車流量皆為負相關，兩者方法皆有相同結果。在關聯分析中，依數據結果可知，雖然支持度不高，但信心度皆非常高，若資料時間能夠更長，每筆資料時間間隔縮短，相信會發現更多的關聯規則。

表 3.4-3 天氣之關聯分析

變項 A	變項 B	支持度	信心度	Lift
臺北下雨	北向車流量	0.2516	0.9512	0.9764
臺北下雨	南向車流量	0.2516	0.9512	0.9797
宜蘭下雨	北向車流量	0.3065	0.9596	0.9850
宜蘭下雨	南向車流量	0.3032	0.9495	0.9779
蘇澳下雨	北向車流量	0.3581	0.9569	0.9822
蘇澳下雨	南向車流量	0.3613	0.9655	0.9944
宜蘭下雨及 蘇澳下雨	北向車流量	0.2452	0.95	0.9752
宜蘭下雨及 蘇澳下雨	南向車流量	0.2452	0.95	0.9784
週末	北向車流量	0.5	0.9936	1.0199
週末	南向車流量	0.4935	0.9808	1.0101

資料來源：本計畫整理。

3.4.2 交通與觀光

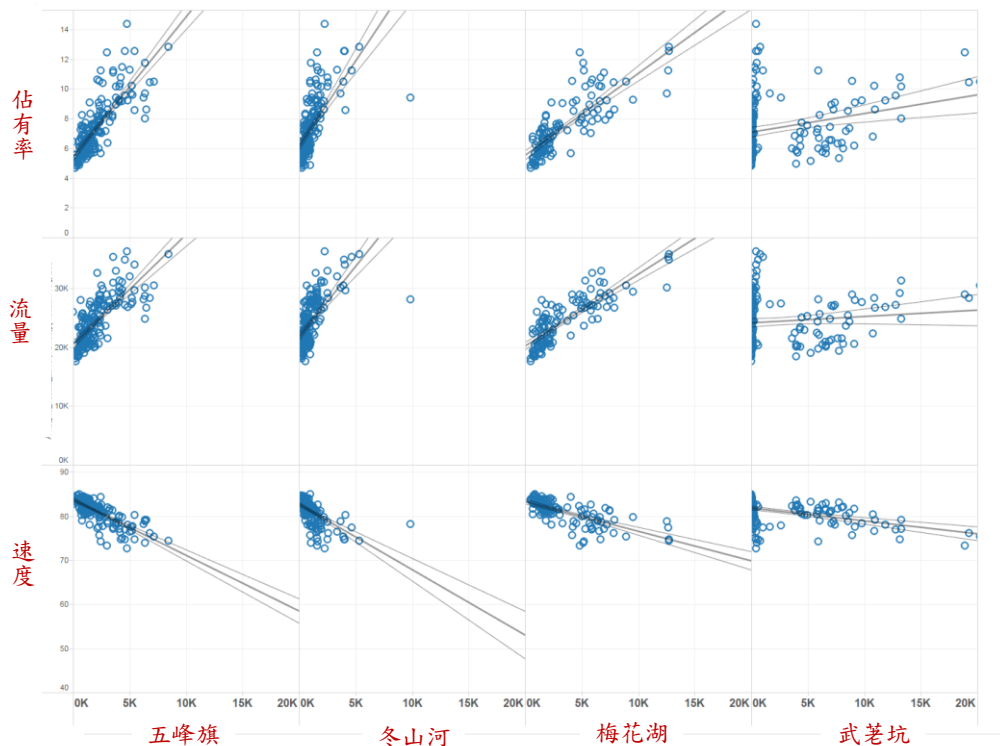
自 2006 年 6 月國道 5 號全線通車後，臺北到頭城只需 40 分鐘，交通更為便捷，宜蘭縣因擁有先天優厚之自然條件且推展觀光產業發展不遺餘力。在新契機與新建設下，近年來觀光休閒需求提高，宜蘭地區時常面臨假日觀光人潮更為集中，利用相關分析及關聯分析探勘觀光因子與交通特性關聯程度。

1. 相關分析

(1) 觀光景點入園人數

蒐集 2015 年上半年宜蘭 3 個風景區景點，五峰旗、冬山河、梅花湖、武荖坑每日入園人數資料，與國道 5 號每日交通流量、佔有率、平均速率 3 個交通特性變數進行關聯分析。由圖 3.4.3 與表 3.4-4 可知，各 3 個景點五峰旗、冬山河、梅花湖入園遊客人數與國道 5 號佔有率、流量皆呈現高度正向相關，而五峰旗、冬山河、梅花湖入園遊客人數與平均速率皆呈現高度負向相關。可得知宜蘭地區上述 3 個景點觀光入園人數是影響交通重要因子，當景點遊客數越多，則流量與佔有率隨之明顯提高、而平均速率明顯下降，可能發生交通壅塞之情形。

而武荖坑入園人數與國道 5 號交通特性，佔有率與流量呈現正相關、而平均速率為負相關。正負相關性與其他 3 個景點一樣，但武荖坑相關係數與其他景點明顯低很多。研判是因為取得之入園人數資料時間為 2015 年 1 月至 6 月，武荖坑為 2015 年 3 月 28 日至 2015 年 5 月 17 日綠色博覽會主要舉辦之場地。在活動舉辦期間，不論平日或假日，入園人數爆增落差接近百倍。因此，武荖坑僅止於活動期間湧入大量人潮，與國道 5 號整體交通特性關聯程度較不顯著。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.4.3 觀光景點入園數相關分析

表 3.4-4 觀光景點入園數相關係數

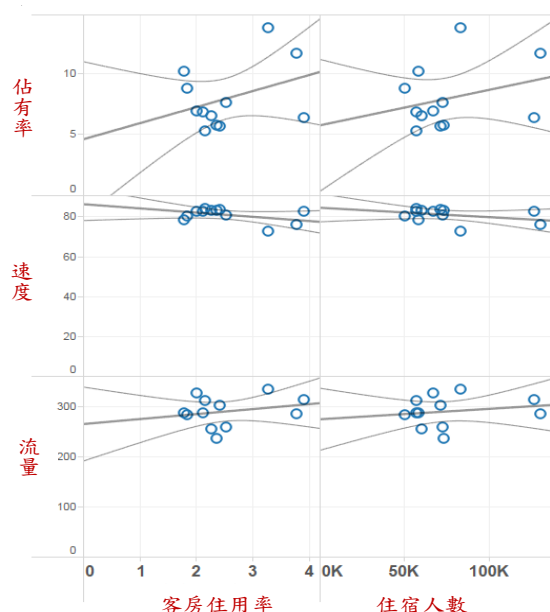
入園人數	國道 5 號交通特性	相關係數
五峰旗	佔有率	0.8019
五峰旗	平均速率	-0.7781
五峰旗	流量	0.7503
冬山河	佔有率	0.6573
冬山河	平均速率	-0.6182
冬山河	流量	0.6488
梅花湖	佔有率	0.8151
梅花湖	平均速率	-0.7042
梅花湖	流量	0.8365
武荖坑	佔有率	0.2724
武荖坑	平均速率	-0.4578
武荖坑	流量	0.1112

資料來源：本計畫整理。

(2) 民宿住用率與住宿人數

根據交通部觀光局旅宿行政網民宿營運情形統計月報，所得之民宿客房住用率與住宿人數資料，與流量、佔有率、平均速率 3 個交通特性變數進行相關分析。由圖與表發現不論客房住用率還是住宿人數和流量、佔有率交通與平均速率相關性皆不大。

研判是因為民宿客房住用率與住宿人數，因為該項調查是由業者自行填寫報表回傳，平均填報率仍有待加強。資料欄位時間維度以月為單位，資料不夠細緻，資料量亦不足。再者，民宿可提供客房間數不一，規模較大之民宿，可能超過 10 間客房，而小規模之民宿可能僅有 5 間以下，整體月報難以辨識民宿之規模與間數，因此客房住用率與住宿人數難以完全詮釋觀光特性。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.4.4 民宿住用率與住宿人數相關分析

表 3.4-5 民宿住用率與住宿人數相關係數

項目	國道 5 號交通特性	相關係數
客房住用率	佔有率	0.3576
客房住用率	平均速率	-0.4296
客房住用率	流量	0.2418
住宿人數	佔有率	0.2885
住宿人數	平均速率	-0.3508
住宿人數	流量	0.1846

資料來源：本計畫整理。

2. 關聯分析

由上述交通與觀光之相關分析中可知，武荖坑因開園時間的限制，以及民宿住用率與住宿人數資料不完整性，以至於可信度有帶質疑，因此在關聯分析的部分不納入武荖坑、民宿住用率與住宿人數進行後續的分析。

經由觀光因子與交通進行相關分析，可知景點入園人數與交通量呈現高度相關性，但在關聯分析中，冬山河之入園人數與交通流量為負向關聯性，雖然其 Lift 非常接近 1，意旨關聯性不明顯(無相關)，但與相關分析之分析結果方向相反；五峰旗及梅花湖之入園人數與佔有率、平均速率、流量為正相關，但 Lift 很接近 1，意旨關聯性不明顯(無相關)。研判是因為相關分析是在分

析是否有線性相關，但關聯分析並無此假設，這可能是造成方向及相關程度相左的原因。於相關分析與關聯分析結果相左下，因觀光景點與交通流量散佈較無線性趨勢，因此後續應參照關聯分析結果。

各主要景點即時進出人數監控資料，是非常重要且關鍵之資訊。目前景點資料僅以日為時間維度進行記錄，而景點入園時間跟離開時間，應有一定集中性，若能以每日分時方式記錄入園人數，即時搭配分時交通特性變化，更能掌握交通發生壅塞的時間與空間點。

表 3.4-6 觀光景點入園人數之關聯分析

變項 A	變項 B	支持度	信心度	Lift
五峰旗	佔有率	0.6747	0.8616	1.0215
五峰旗	平均速度	0.4940	0.6308	1.2175
五峰旗	流量	0.6627	0.8461	1.0033
冬山河	佔有率	0.6049	0.8750	1.0125
冬山河	平均速度	0.4568	0.6607	1.2446
冬山河	流量	0.5926	0.8571	0.9918
梅花湖	佔有率	0.6786	0.9048	1.0340
梅花湖	平均速度	0.5357	0.7143	1.2121
梅花湖	流量	0.6607	0.8810	1.0068

資料來源：本計畫整理。

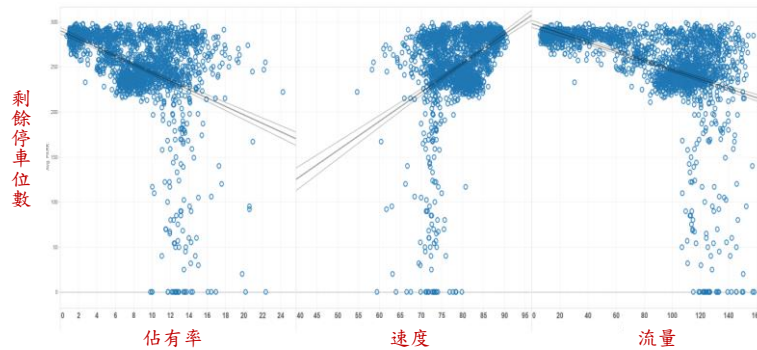
3.4.3 交通與停車場剩餘車位數

根據本計畫所取得鄰近羅東夜市之公正停車場，該停車場總共提供 352 個停車位，利用 2015 年 4 月至 9 月底，每日分時剩餘停車位資料，與台 7 丙線 27K 特性進行相關分析及關聯分析。礁溪停車場則是利用 2015 年 1 月至 2015 年 8 月底，每日分時剩餘停車位資料，資料是以每兩小時為時間間隔，與台 9 線 70K 及台 9 線 74K 進行相關分析及關聯分析。

1. 相關分析

由圖 3.4.5 與表 3.4-7 可知，羅東公正停車場剩餘停車位與國道 5 號交通流量、佔有率與平均速率相關性皆不大，相關係數皆介於-0.46~0.41 左右，屬於中度相關；礁溪停車場與台 9 線交通流

量、佔有率與平均速率相關性皆不大，相關係數皆介於-0.54~0.40 左右，屬於中度相關。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.4.5 停車剩餘車位數相關分析

表 3.4-7 停車剩餘車位數相關係數

項目	國道 5 號交通特性	相關係數
羅東剩餘停車位	佔有率	-0.4503
羅東剩餘停車位	平均速率	0.4094
羅東剩餘停車位	流量	-0.467
礁溪剩餘停車位	佔有率	-0.5371
礁溪剩餘停車位	平均速率	0.4008
礁溪剩餘停車位	流量	-0.3679

資料來源：本計畫整理。

2. 關聯分析

由相關分析結果可知，羅東與礁溪剩餘停車位相關性不高，且資料散佈情形並無線性趨勢，因此本研究對剩餘停車位與交通量進行關聯分析，以釐清羅東與礁溪剩餘停車位對交通量之關聯性。

由表 3.4-8 可知，羅東夜市之剩餘停車位較少時，佔有率及流量皆會較高，其支持度約為 0.03 左右，其信心度為 1，信心度 1 是指當羅東夜市之剩餘停車位低於 40% 時，佔有率及流量高的機率為 100%，也就是一定會發生，其 Lift 約為 2.05~2.07，羅東夜市剩餘停車位對佔有率及流量有高度的相關；羅東夜市之剩餘停車位低與平均速率低為正相關，且信心度約為 0.875，其 Lift 約為 3.18；礁溪剩餘停車位對佔有率、平均速率及流量皆無關聯性，Life 皆為 1。

研判是因為羅東夜市是晚上期間車流量大、時間集中，以至於羅東剩餘停車位與車輛佔有率、平均速率與流量呈現高度關聯，在相關分析中無相同趨勢，研判是因相關分析是在分析是否有線性相關，因而無法反映羅東夜市的關聯性；礁溪剩餘停車場雖然收集資料期間長，但因礁溪停車場大、可遊玩時間長，造成礁溪剩餘停車場與佔有率、平均速率與流量無相關。

各停車場之剩餘停車位即時資料，是非常重要的關鍵，目前僅有兩個停車場的資料，並以人工記錄及分時資料為單位，若能將資料之時間間隔細分如每 10 分鐘、每 15 分鐘或每半小時，應能掌握更多的訊息，以及即時交通資訊的變化，更能精準的掌握交通壅塞的時空點。

表 3.4-8 剩餘停車位數關聯分析

變項 A	變項 B	支持度	信心度	Lift
羅東剩餘停車位	佔有率	0.0255	1	2.0653
羅東剩餘停車位	平均速率	0.0224	0.875	3.1760
羅東剩餘停車位	流量	0.0256	1	2.0518
礁溪剩餘停車位	佔有率	0.4254	0.4254	1
礁溪剩餘停車位	平均速率	0.2928	0.2928	1
礁溪剩餘停車位	流量	0.5296	0.5296	1

資料來源：本計畫整理。

3.4.4 國道 5 號與宜蘭幹道

以宜蘭地區主要道路為分析為對象，若國道 5 號發生交通阻塞，周邊道路應會受到主要道路車流而有所影響，為釐清其影響程度，因此，針對國道 5 號與其周邊道路進行關聯分析，以了解宜蘭周邊道路與國道 5 號之關聯性。利用 2014 年 1 月至 2015 年 6 月以每日分時為資料間隔，其分析周邊道路包含台 2 庚線 2K+250、台 2 線 114K+200、台 2 線 118K+200、台 2 線 133K+850、台 2 線 141K+200、台 7 丙線 27K+5、台 7 丙線 30K+300、台 7 線 125K+900、台 9 線 68K+510 及台 9 線 70K+500。

納入分析之道路眾多，因此在此僅列出支持度(大於 0.2)及信心度(大於 0.5)較高，且 Lift 前 10 高的關聯規則。由表 3.4-9 可知，台 9 線 70K、台 2 線 133K、台 2 庚線、台 7 丙線 30K 與台 9 線 70K 跟國

道 5 號關聯性較高，且僅有佔有率及流量有高相關性，支持度介於 0.20~0.29，信心度介於 0.67~0.80，部分信心度並不高，但 Lift 皆高於 1.98 左右，表示台 9 線 70K、台 2 線 133K、台 2 庚線、台 7 丙線 30K 與台 9 線 70K 跟國道 5 號為正相關。周邊道路與國道 5 號關聯分析結果之支持度之所以不高，研判是因為納入分析之周邊道路眾多，以至於支持率低。

表 3.4-9 宜蘭周邊道路與國道 5 號關聯分析

變項 A	變項 B	支持度	信心度	Lift
國道 5 號北向流量	台 9 線 70K 之佔有率	0.2675	0.7919	2.2506
國道 5 號南向佔有率	台 9 線 70K 之佔有率	0.2451	0.7257	2.1638
國道 5 號南向流量	台 9 線 70K 之流量	0.2711	0.8027	2.1330
國道 5 號南向流量	台 9 線 70K 之佔有率	0.2711	0.8027	2.1330
國道 5 號北向流量	台 9 線 70K 之流量	0.2887	0.7262	2.0638
國道 5 號南向佔有率	台 2 線 133K 之流量	0.2020	0.6886	2.0530
國道 5 號南向佔有率	台 2 庚線之流量	0.2505	0.6653	1.9837
國道 5 號南向流量	台 2 線 133K 之流量	0.2157	0.7461	1.9827
國道 5 號南向流量	台 7 丙線 30K 之佔有率	0.2186	0.7451	1.9801
國道 5 號南向佔有率	台 9 線 70K 之流量	0.2640	0.6640	1.9797

資料來源：本計畫整理。

3.5 小結

本章節蒐集交通、網路輿情、氣象、觀光四大面向資料，研究資料時間介於 2014 年 1 月 1 日至 2015 年 10 月 21 日。於數據資料處理與分析之資料插補與採礦分析以 R 做為後端主要工具，輔以 Tableau 視覺化分析與前端展示；及 MongoDB 與 Microsoft SQL Server 資料庫。

利用 Facebook 及 Google Trends 進行網路媒體輿情大數據，藉由蒐集篩選網路具參考價值之情報與資訊，經由 Facebook 及 Google Trends 可知，打卡數與搜尋量有關聯趨勢；再詳細針對氣象、觀光進行對交通之關聯性分析；因網路於情、氣象、觀光對交通關聯探勘中，發現交通量有其方向性及趨勢性，因此針對國道 5 號進行交通特性分析，以釐清其特性，做為後續宜蘭地區交通管理預警機制之基礎。網路輿情、氣象、觀光、交通特性四大面向資料探勘分析說明如下：

1. 網路輿情

因觀光資料不足，時間維度不夠細緻，本計畫自行建置宜蘭地區 Facebook 臉數分時打卡變化，輔助加強觀光面向資料，追加之 Facebook 打卡數與交通之關聯分析之結果呈現國立傳統藝術中心、蘇澳冷泉及羅東林業文化園區等觀光景點對國道 5 號北向佔有率及平均速率有正相關，但因資料所收集時間不夠長，無法看出更多的光觀與交通之趨勢。舉辦大型活動以及一夕爆紅之景點，往往無法即時由統計資料呈現，藉由以 Yahoo 關鍵字搜尋量與 Google Trends 搜尋指數變化趨勢，即時掌握民眾對宜蘭各觀光景點與最新熱門活動議題趨勢。

2. 氣象

氣象變化是影響宜蘭地區交通變化相關因子，臺北、宜蘭及蘇澳雨量觀測站皆與交通變化相關，即需即時蒐集氣象資訊，可做為預警發佈以及發佈壅塞等級情境之參考。連續假期其前一週氣候變化，非常值得做為觀察指標，若前一週連續降雨，氣象預報於連續假期為晴朗適合出門旅遊好天氣，符合此氣象情境，則交通預警相關管制策略措施，等級將會更為提升，以防範大量傾巢而出的觀光人潮造成交通大壅塞之情形。

3. 觀光

在關聯分析中，五峰旗、冬山河及梅花湖與交通之關聯性較低，與交通皆為正向關聯性。未來希望建置即時入園人數自動偵測與即時資料庫，並蒐集較細緻之資料，更進一步增加宜蘭地區各主要觀光景點與交通關聯的準確性。

而民宿住用率目前僅取得觀光局統計月報，且並無法判斷資料所蒐集民宿間數與各家規模大小，以分析結果顯示民宿住宿資料與宜蘭交通特性無非常顯著之相關性。非常搶手火紅之民宿，可能整年皆是處於滿檔情形，必須特別關注之族群並非最搶手熱門民宿，而是介於中間階級民宿，變化明顯，一般平日住用率不高，寒暑假與特殊連假住用率明顯會提升之族群，其訂房率與住用率可能較能反映宜蘭地區交通情形變化。

羅東停車場與交通呈現高度正向關聯，但礁溪停車場與交通關聯性不高。若能夠蒐集停車場進出之車量數，若能收集資料更長時間的資料，即時搭配交通資訊的變化，相信剩餘停車位與交通流量將有更進一步的結果。

4. 交通特性

往返臺北宜蘭間之交通特性具有明顯之方向性與週期性，國道 5 號的壅塞瓶頸路段經常性發生於雪隧南口前，且發生壅塞時段多為星期日或收假日下午時段。目前的對策是鼓勵民眾使用大眾運輸如臺鐵、國道客運，轉移到替代道路如台 2 線與台 9 線，或者避免尖峰時段上路。

依據交通數據顯示，當國道 5 號壅塞時，臺鐵也多已經沒有額外的空間容納更多旅客且受限於封閉系統改善空間有限，國道客運可加開班次相對彈性較大，建議採取客運配套措施，鼓勵民眾多搭乘大眾運輸，以紓解國道 5 號交通壅塞之困境。台 2 線與台 9 線整年交通順暢，但當特殊連假出現大塞數個小時，甚至回堵至深夜情形，民眾改走替代道路的意願會大幅提升，如何正確且提前告知民眾壅塞的資訊成為非常重要的關鍵。

第四章 宜蘭交通預警機制與實施區域架構

4.1 宜蘭地區交通管理措施

1. 現有交通管理措施

國 5 高速公路通車後，大幅縮短臺北、宜蘭兩地間公路行車時間，卻也吸引更多的旅客經由該高速公路前往東部地區，因而造成國 5 的假日壅塞狀況；為改善假日尖峰壅塞之情形，宜蘭縣政府相關交通單位已針對各種不同運具進行管理措施，包含「鼓勵公共運輸」、「國道高乘載管制」、「國道總量管制」、「車輛分時分流」、「導引替代道路」、「地區總量管制」、「停車空間改善」、「資訊整合」、「結合觀光對策」等等，以期達到良好的旅遊品質。北宜間與宜蘭現有之交通管理措施彙整如表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 宜蘭地區現有交通管理措施

類別	運具	措施		實施時間	主辦單位
鼓勵公共運輸	臺鐵	增加班次	臺鐵增開「宜蘭-臺北」間直達型區間快車：加開樹林－羅東間區間對號快車 2 班次	104 年春節連假期間	臺鐵局
鼓勵公共運輸	客運	增加班次	增開「宜蘭-臺北」國道客運班次：國道客運業者於頭城、礁溪、宜蘭、羅東、蘇澳轉運站等將開行 1,400 班次/日	104 年春節連假期間	國道客運公司
高乘載	國 5 私人運具	常態高乘載管制	週日北上方向實施高乘載 1500-2000	自 101.09.16 開始實施 自 102.03.24 調整為 1500-2000	高公局
高乘載	國 5 私人運具	連假高乘載管制	7-12 時，南下南港系統、石碇及坪林，各南下入口匝道；15-20 時，北上蘇澳、羅東、宜蘭及頭城，各北上入口匝道	3 日以上連續假期	高公局
鼓勵公共運輸	國 5 大客車	大客車優先通行	頭城、宜蘭、羅東、蘇澳及石碇實施大客車優先通行措施	常態化	高公局
鼓勵公共運輸	國 5 大客車	開放路肩	假日 7:00~17:00 石碇-爬坡道起點南下(4K+690~5K+790)限大客車；	假日自 100.02.26 起	高公局

類別	運具	措施		實施時間	主辦單位
國道總量控制	國 5 小型車	開放路肩	頭城交流道北上出口視情形開放路肩供下頭城小型車通行	假日自 100.02.26 起	高公局
鼓勵公共運輸	接駁巴士	景點接駁公車	交通部持續補助幹線公車與景點接駁車於例假日期間常態性行駛，以有效提升宜蘭地區公共運輸使用率。	例假日	交通部/ 宜蘭縣政府
鼓勵公共運輸	公共運輸整合	提供轉乘資訊	加強公共運輸宣導，印製臺鐵、國道客運轉乘市區公車至宜蘭地區各景點之宣導摺頁，並於網頁、媒體及 Line 方式進行宣導	常態實施中	公路總局/ 宜蘭縣政府
鼓勵公共運輸	臺鐵	增加班次	臺鐵連續假期增開臺北宜蘭區間每日尖峰時段開行臺北=花蓮間 3 往返區間快車	常態實施中	臺鐵局 宜蘭縣政府
鼓勵公共運輸	台 9 線	公車動態資訊	加速完成台 9 頭城～礁溪路段公車動態系統建置，另請高公局、公總、縣府單位、地方警力建立交通資訊橫向聯繫機制。	春節連續假	公路總局 宜蘭縣政府
國道總量控制	國 5 私人運具	坪林行控中心專用道匝道封閉	(1)每日下坪林行控中心專用道匝道之外車超過 4000 車次時，則該匝道封閉至當日 24 時止。	常態	高公局
			(2)坪林地區同 1 時間內超過外車 800 輛時，則坪林行控中心專用道出口匝道暫時封閉，直到外車低於 800 輛時，方得再開放。		
國道總量控制	國 5 私人運具	匝道儀控	國道高公局已配合雪山隧道控管容量彈性調整匝道儀控秒數，倘車輛回堵嚴重，將於整體區域流量作彈性調整	常態	高公局
車輛分時分流	國 5 私人運具	暫停收費	前一日晚間 11 時至當日上午六點全線雙向暫停收費，另增加上午 6-8 時國 5 北上暫停收費	104 年春節連假期間	高公局
導引替代道路	台 2 線私人運具	導引車流至台 2、191 道路	公總已於宜 6、宜 8 設置 CMS，而宜 4 則利用宜 8 南端既有 CMS 協助發布改道訊息；縣警局於春節期間成立緊急應變中心	104 年春節連假期間	公路總局
導引替代道路	國 5 私人運具	強化高速公路 CMS 資訊	強化國道 CMS 資訊，提早告知用路人行駛替代道路：包含高速公路既有 CMS 並彙整國道、省道 CMS 資訊、地區道路交通資訊	春節連續假	高公局
導引替代道路	私人運具	交通動態資訊	公總 LBS 系統對宜蘭地區周邊發布及時訊息費用龐大，建議就宜 6、宜 8 替代道路等南端替代路徑擇適當範圍發布改道訊息	春節連續假	公路總局

類別	運具	措施		實施時間	主辦單位
導引替代道路	台 2 線 台 9 線 私人運具	提供即時資訊	台 2 線及台 9 線等替代道路的功能強化，並公布通過塞車路段時間	連續假期	公路總局
宜蘭地區總量管制	私人運具	市區外圍停車攔截點	1.縣府規劃設置宜 4 攔截停車場，並自攔截停車場接駁至礁溪湯圍溝。	春節連續假	宜蘭縣政府
	大客車	公車專用道	2.公車專用道短期作為宜由礁溪轉運站國道客運改線南行沿台 9 線南行至環市東路左轉 192 線轉往宜蘭交流道大客車專用道北上國道 5 號。	春節連續假	宜蘭縣政府
	私人運具	市區外圍停車攔截點	3.頭城交流道北端規劃攔截停車場，應導引至遠東紡織、麒麟飯店停車場用地等處，結合礁溪轉運站接駁至市區。	春節連續假	宜蘭縣政府
武陵農場區內總量管制	私人運具	結合旅遊訂房通行管制	一日遊的觀光客進場必須搭乘公共運輸，限額 3200 人；私人車輛則以通行證、房號證合一進行進場管制	連續假日	公路總局
地區停車空間改善	私人運具	增設市區停車場	1.針對礁溪現有公、私有停車場進行盤點，彙整各停車場位置等資訊，並就市區閒置空間清查，輔導設置路外停車場。	春節連續假	宜蘭縣政府鄉公所
	私人運具	停車資訊級牌面	2.礁溪國中、國小假日開放停車資訊應提供給用路人參考，另請礁溪鄉公所檢視現有停車場導引牌面完善。	春節連續假	宜蘭縣政府鄉公所
	私人運具	執法取締違規	3.公園路、轉運站至交流道間多叉路口，請縣警局配合疏導淨空並加強違規停車拖吊	春節連續假	宜蘭縣政府
地區停車空間改善	私人運具	停車管理	檢討礁溪、宜蘭及羅東地區停車管理(含停車總量管制、費率、外圍停車場)	104.05.20 已辦理	宜蘭縣政府
資訊整合	國 5	提供即時資訊	公布國道前平面道路停等與國道主線之整體旅行時間，亦同時公布替代道路及國道客運旅行時間、雪隧壅塞資訊	常態實施中	高公局
資訊整合	-	發佈預警資訊	規劃發佈交通壅塞預警資訊	研擬中	運研所
資訊整合	其他	各執行單位資訊整合	高公局就公路總局、縣府單位、地方警力建立 Line 群組，邀請路政司、運研所、公路總局、臺鐵局、觀光局、	春節連續假	公路總局

類別	運具	措施		實施時間	主辦單位
			宜蘭縣政府、縣警局交通隊、礁溪鄉公所加入代表成員，方便交通資訊橫向聯繫。		
鼓勵公共運輸	公共運輸	熱門景點交通管制	檢討宜蘭地區熱門景點(如：梅花湖、清水地熱、望龍埤、林美石磐步道等)配合公共運輸規劃且實施交通管制之可行性	縣府將納入評估中	宜蘭縣政府
觀光對策	-	提升觀光服務	宜蘭地區大數據分析技術之觀光服務提升	研議中	運研所
資訊整合	-	資訊蒐集與預測	收集重點旅宿業連續假期間之訂房率，以建立壅塞預報	連續假日	觀光局 宜蘭縣政府
結合觀光對策	公共運輸	搭乘公共運輸提供優惠	公共運輸車票折抵景點門票、旅宿業及車輛租賃之可行性	連續假期	觀光局 宜蘭縣政府
結合觀光對策	公共運輸	公共運輸結合旅遊提供優惠	建置宜蘭地區臺灣好玩卡	連續假期	觀光局 宜蘭縣政府
結合觀光對策	公共運輸	公共運輸結合旅遊提供優惠	研議觀光(結合公共運輸)套票	連續假期	觀光局
結合觀光對策	公共運輸	公共運輸結合旅遊提供優惠	協調旅宿業者提供房客外出旅遊交通工具	連續假期	觀光局 宜蘭縣政府
結合觀光對策	公共運輸	遊輪式列車	以類似遠洋郵輪停泊於各港口一段時間再續開往下一港口之方式，開行特定之列車，選定數個景點，讓旅客欣賞車站週邊風光後，再開往下一目的地	特殊活動	公路總局

資料來源：本計畫整理。

2. 整合預警機制之交通管理措施作法

宜蘭地區交通管制措施之方向與作法歸納如下，未來可加強與宜蘭地區交通預警機制整合實施。

(1) 提供事前交通預報與即時交通數據資訊，輔助交管策略訂定

宜蘭地區觀光旅遊受國5通車帶來之便利性，大幅縮短北宜間之小汽車通行時間，但公共運輸之優勢卻因此下降，也因

此造成每逢假日必塞車之狀況發生。在東部以公共運輸為主、私人運具為輔之運輸政策方向下，可先透過整體運輸旅次與運輸行為之即時資料分析，比較不同運具之服務容量、服務水準、及運具使用比，分析與管控國 5 之交通量與移轉目標量，訂定路廊之交管策略目標。

(2) 提供用路人完整旅行資訊與多元選擇方案

根據宜蘭地區現況交通管理措施，針對各運具系統皆有服務品質的提升及改善，透過相關即時資訊整合，使用路人更了解交通即時現況，提前避開交通壅塞或選擇其他路徑或時間，減少宜蘭地區整體交通路廊之衝擊，透過完善之交通預報或即時資訊，可以提供更多元之運具、不同之替代路徑、各景點之選擇及整合搭配，提供觀光遊程規劃與調整之參考。

(3) 完整考量各運具間橫向連結性，提供運輸系統間之無縫接駁

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

(4) 強化公共運輸系統功能，提高整體使用率

根據前述表 4.1-1 宜蘭現有交通管理措施，可看出交通管理之重點是以國 5 車流管制為主(如高乘載、匝道儀控等)，雖目前有部分公共運輸依據旅遊尖峰時段需求配合調整供給(如臺鐵、客運增加班次等)，然而應加強公共運具之使用功能與效率，以提升民眾使用意願，降低私人運具使用比例。如現有國道大客車優先通行措施於假日常態實施、公共運輸結合觀光旅遊實施優惠以預約方式辦理等。

4.2 預警機制實施區域架構

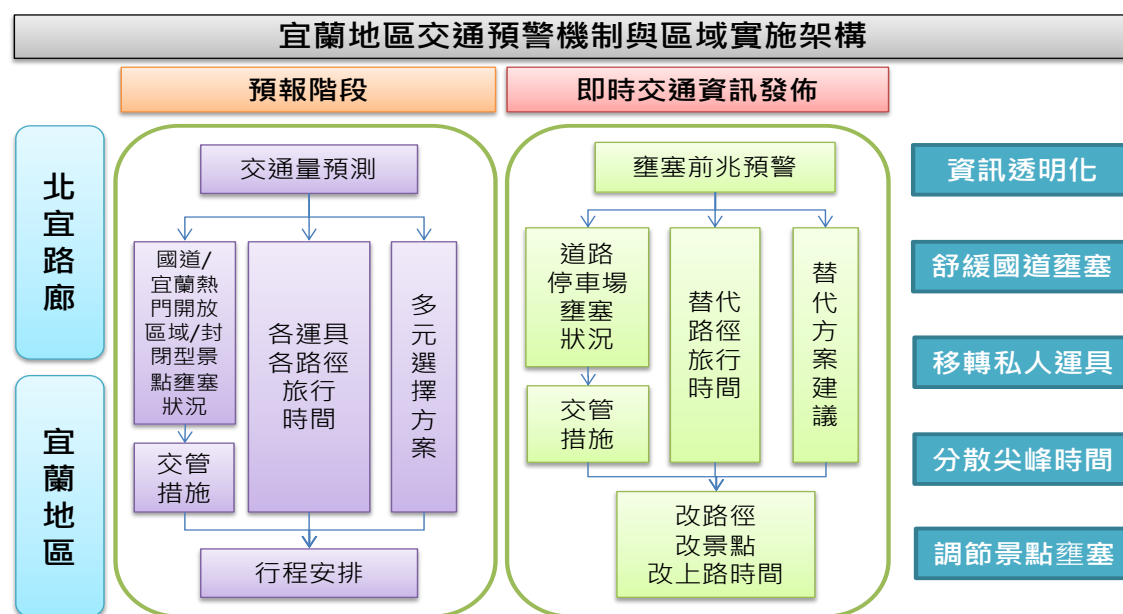
完整預警機制包括事前預報階段與即時資訊發佈階段，以天氣預警機制為例，颱風來前發布大雨預報，提供政府民眾預作防災準備，當大雨發生時，則以累積雨量之概念，採取應變措施，緊急疏散可能發生土石流地區之居民。

交通預警機制亦可參考氣象之作法，分為「預報」與「即時交通資訊發佈」階段，交通預報階段之重點是預報北宜運輸走廊之交通或塞車狀況，作為各級主管機關研擬事前交通管理措施之基礎，並發布資訊，提醒民眾預作準備，藉此改善與降低塞車之狀況。

即時交通資訊發佈階段則由當日各地之交通徵兆，即時告知民眾可能壅塞之路段、時段與塞車之景點，引導民眾使用替代道路與調整去返之時間。

4.2.1 實施範疇

交通預警機制實施之範疇區位、作法流程以及機制目標彙整如圖 4.2.1 所示，本計畫研擬之實施空間範圍、時間情境、發佈對象以及機制目標，說明如下。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.2.1 宜蘭交通預警機制實施範疇

1. 空間範圍

依據本計畫研究範圍，預警機制實施之空間範圍規劃如下。

(1) 北宜間運輸走廊

分為私人運具與公共運輸兩個部分，私人運具可使用國5、台9以及台2，公共運輸則包括臺鐵與行經國5之國道客運，各路廊之路段範圍彙整於表 4.2-1 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.2.2 預警機制實施空間範圍

表 4.2-1 北宜間運輸走廊範圍

運輸系統		路段
私人運具	國 5	頭城交流道(含匝道)-南港系統交流道 頭城交流道(含匝道)-國 3 新店交流道
	台 9	頭城-新店
		頭城-台 9-坪林交流道-新店
	台 2	頭城-台 2 丙-暖暖
		頭城-台 2-瑞濱-台 62-暖暖
公共運輸	臺鐵	羅東-頭城-臺北
	國道客運	頭城交流道(含匝道)-南港系統交流道

資料來源：本計畫整理。

(2) 宜蘭境內

宜蘭縣境內分為北宜間路廊、宜蘭縣境內熱門開放區域與封閉型景點，各範圍與區位說明，詳見表 4.2-2 所示。

表 4.2-2 宜蘭境內範圍

類型	區位
熱門開放區域	1.多條道路進出之區域，含多處分散停車場。 2.如：礁溪市區、羅東夜市、頭城烏石港區、蘇澳冷泉區、梅花湖區等。
封閉型景點	1.單一進出動線之景點。 2.如礁溪五峰旗瀑布、清水地熱、傳統藝術中心、太平山、武荖坑、冬山河親水公園等。

註：宜蘭熱門開放區域與封閉市景點選擇，為依據 yahoo 關鍵字搜尋量單月大於 3,000 者，視為熱門查詢地點。

2. 時間情境

考量宜蘭地區發生車流壅塞主要發生於放假日期間，因此，預警機制之時間情境可再區分為假期前、假期中，各時間情境之範圍、實施方式說明如下表。

表 4.2-3 預警機制實施之時間情境說明

時間情境	時間範圍	實施機制
假期前	假期前 1~2 週	交通預報
假期中	假期期間	即時交通資訊發佈

資料來源：本計畫整理。

3. 發佈對象

預警機制之發佈主要分為兩個面向，一則為內部資訊、另一則為外部資訊。內部資訊提供相關政府單位依據此預警資訊進行因應策略之研擬；而外部資訊則提供給媒體與民眾。

依據不同對象，設定之發布資訊彙整如表 4.2-4 所示。

表 4.2-4 資訊發佈對象與資訊內容

發佈對象	資訊內容
政府相關單位	1.預報交通量與每日壅塞尖峰分布 2.即時熱點與壅塞時空速率 3.壅塞前兆警示 4.預警區位與時段發佈 5.應變措施(時空資訊發佈、替代設施、景點與活動、路徑)
媒體與民眾	1.假期前預報去返程壅塞尖峰分布機率、壅塞路段、壅塞景點、替代道路等資訊。 2.假期中預警每日壅塞時段、壅塞尖峰分布機率、壅塞路段、壅塞景點、替代道路等資訊。

資料來源：本計畫整理。

4. 預警機制實施目標

藉由交通預警機制之實施，透過資訊透明化，解決不均的問題，及因應發生不足時之改善策略制定。

- (1) 提供用路人即時、充分資訊。
- (2) 舒緩國 5 主線、交流道與地區道路之壅塞。
- (3) 移轉私人運具。
- (4) 分散尖峰時間。
- (5) 調節景點壅塞。

4.2.2 實施架構

綜整前述，本計畫制定之宜蘭地區整體交通預警機制執行與實施區域架構，詳見圖 4.2.3 所示。

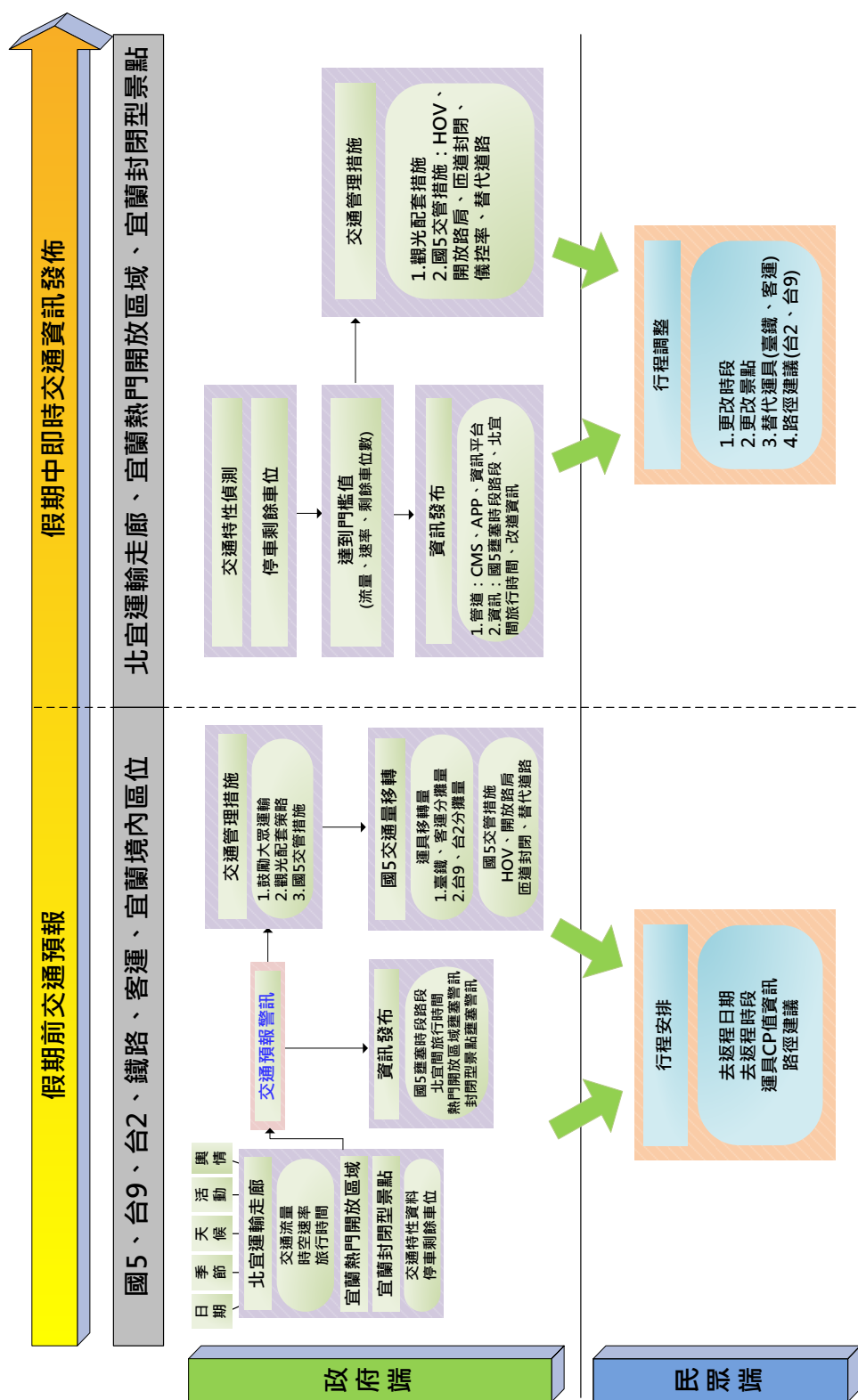


圖 4.2.3 宜蘭地區交通預警機制實施區域架構與流程

4.3 情境設定與交通預警機制

交通預警機制應用之情境設定依據前述 4.2 節之時間情境進行分類，再定義各時間情境內預警機制之空間範圍與資訊發布對象等相關內容，說明如下。

4.3.1 假期前交通預報機制

假期前交通預報機制依據政府端與民眾端，分別說明各自之執行作法或反應作為、執行作法、資訊發佈位置、以及資訊發佈內容。分別說明如下。

1. 政府端執行作法

(1) 交通特性預報

依據大數據技術歸納之歷史特性，建立交通預報系統，藉此判斷各種日期與假期下之北宜間路廊交通量、壅塞時空與起迄對間之旅行時間；及宜蘭熱門開放區域與封閉型景點之交通狀況，提供政府相關單位假期間制訂交管措施之參考，作法說明如下，整體架構如圖 4.3.1 所示。

①長期數據蒐集

長期歷史數據蒐集之範圍包括交通、觀光、天候、輿情各面向，交通資料依據空間情境分述如下。

a.北宜間路廊

交通預報分析機制運作所需資料為來自各單位 VD 或 Etag 等交通特性資料，以高公局、公路總局、宜蘭縣政府所掌管之 VD 或 Etag 為資料來源。

b.宜蘭熱門開放區域

針對熱門開放區域之進出路徑，蒐集範圍周邊路段及路徑之 VD 或 Etag 等數據資料、或停車場剩餘車位分時資訊。

c. 宜蘭封閉景點

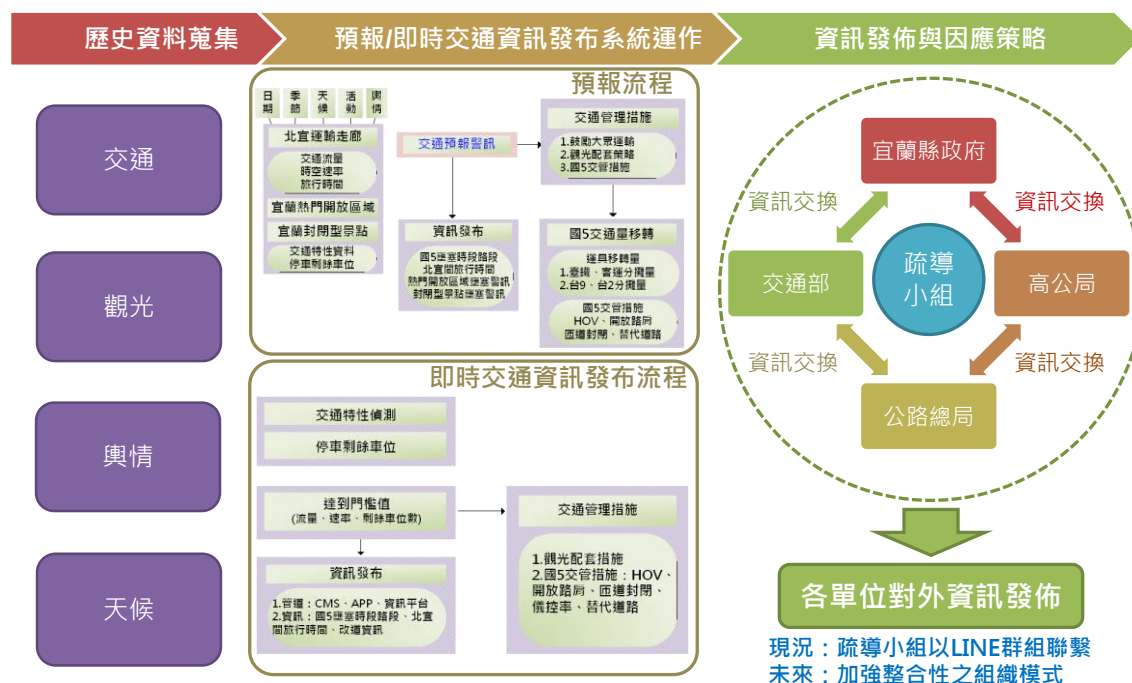
針對宜蘭縣境內封閉型景點為目的地之進出路徑，蒐集範圍周邊路段及路徑 VD 或 Etag 等數據資料、或停車場剩餘車位分時資訊。

② 預報系統運作

交通預報是基於過去發生之數據資料建立預報系統，作為因應相關交通狀況而先制定之決策之參考。因應交通預報，分析是否達壅塞門檻值，作為進一步制定相關決策，及提供各單位發布預報資訊之參考。

③ 資訊發佈與因應策略

預報交通狀況經預報分析運作後，可得對應發佈之預報訊息與因應策略，交控中心所產生資訊流經由實體架構下之設備與設施傳遞，再藉由相關權責單位間之行政配合與互動協調，將預報資訊與因應策略傳送至各主管機關之決策點設備或由各單位轉發之媒體平台，及進一步實施因應策略。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.1 交通預報機制運作架構

(2) 交通預報因應

依據預報之國5交通量，發佈交通預報警訊，並擬定因應供需失衡所需採取之策略。分為三部分說明，執行流程詳參圖4.3.2。

① 交通量轉移目標訂定

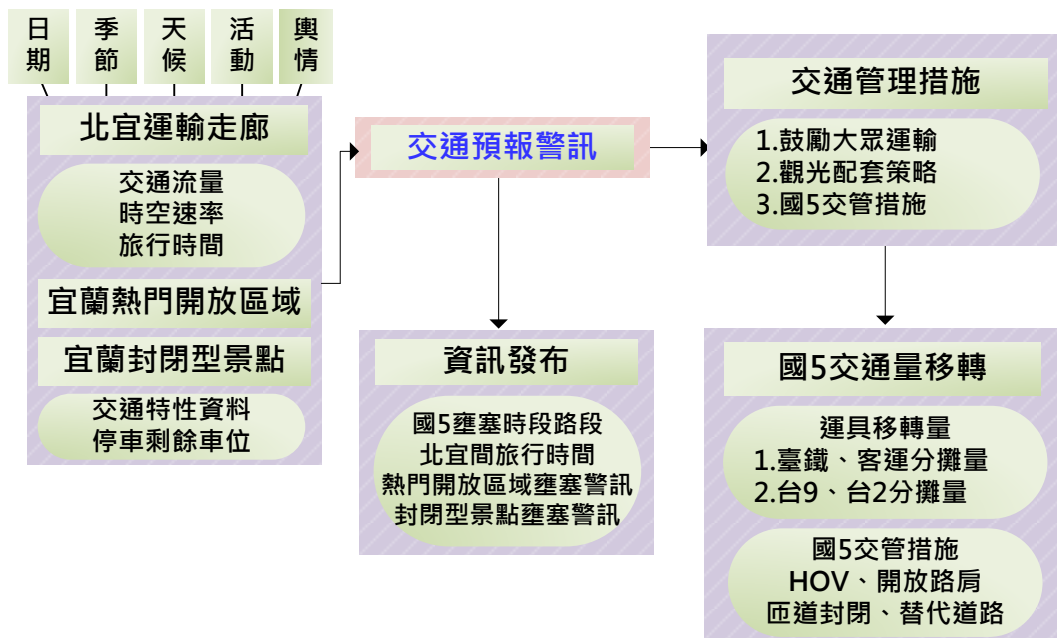
- a. 國5交通量移峰填谷(均勻分攤交通量於各時段)
- b. 轉移至公共運輸(包含臺鐵與客運)
- c. 轉移至台9線與台2線

② 需求管理策略

包含鼓勵公共運輸策略以及觀光行程安排策略，藉以降低道路使用需求與尖峰集中性；操作方式可發揮多元創意，例如台2線、台9線結合觀光活動加開跳蛙式或直達式公車、預約辦理郵輪式客運等。

③ 交通管理策略

包含高乘載管制(HOV)、開放路肩、國道匝道封閉與替代道路等策略。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.2 政府端執行作法

(3) 預報資訊發佈

透過實體路廊、公共運輸以及資訊平台之資訊發佈，藉由適度的預報資訊傳遞以供可能於假日往宜蘭的用路人能預先規劃，預報管道、發佈區位與方式建議如表 4.3-1，北宜路廊間去返程預報概念詳見圖 4.3.3 所示。

表 4.3-1 預報資訊發佈管道與方式

項目	發佈區位	發佈方式	發佈內容
實體路廊	1.國道(北區) 2.台 9 3.台 2 4.省道台 2 丙 5.省道台 62 線	主要透過路段上的 CMS、LBS、手機訂購簡訊服務或開發相關 App 以及警廣等，在假期前事先進行預報資訊的發佈	壅塞尖峰分布機率 宣導搭乘公共運輸
公共運輸	1. 臺鐵 2.國道客運	透過場站與車輛上之動態資訊看板，在假期前事先進行預報資訊的發佈	壅塞尖峰分布機率 宣導搭乘公共運輸
資訊平台	1.政府網站 2.新聞媒體	於宜蘭縣政府或交通部運輸研究所官方網站等政府網站發布預報資訊，另提供新聞媒體預報資訊	壅塞尖峰分布機率 宣導搭乘公共運輸

資料來源：本計畫整理。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.3 北宜路廊間去返程預報示意圖

2. 民眾端反應作為

民眾接收到交通預報資訊後，可調整其行程安排，包含去返程日期、去返程時段、運具選擇以及路廊選擇，相對應之關係請參見圖 4.3.4 所示。

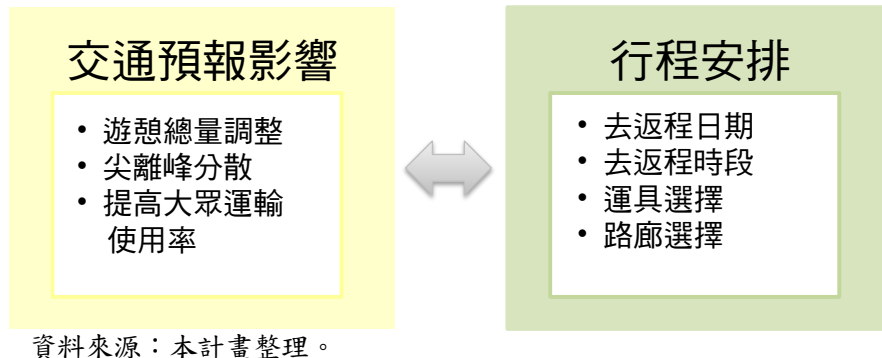


圖 4.3.4 民眾端反應作為圖

4.3.2 假期中即時交通資訊發布

假期中預警機制依據執行階段、資訊發佈位置以及資訊發佈內容分別說明如下。

1. 政府端執行作法

(1) 即時交通特性偵測

依據即時交通量、旅行速率或停車場停車數量資料之偵測，並依據歷史資料結合道路乘載能力訂定出門檻值，一旦超出門檻值則發佈道路壅塞警訊，依據不同預警區位，分別說明各執行作法如下，運作流程詳見圖 4.2.5 所示。

① 北宜間連絡路廊

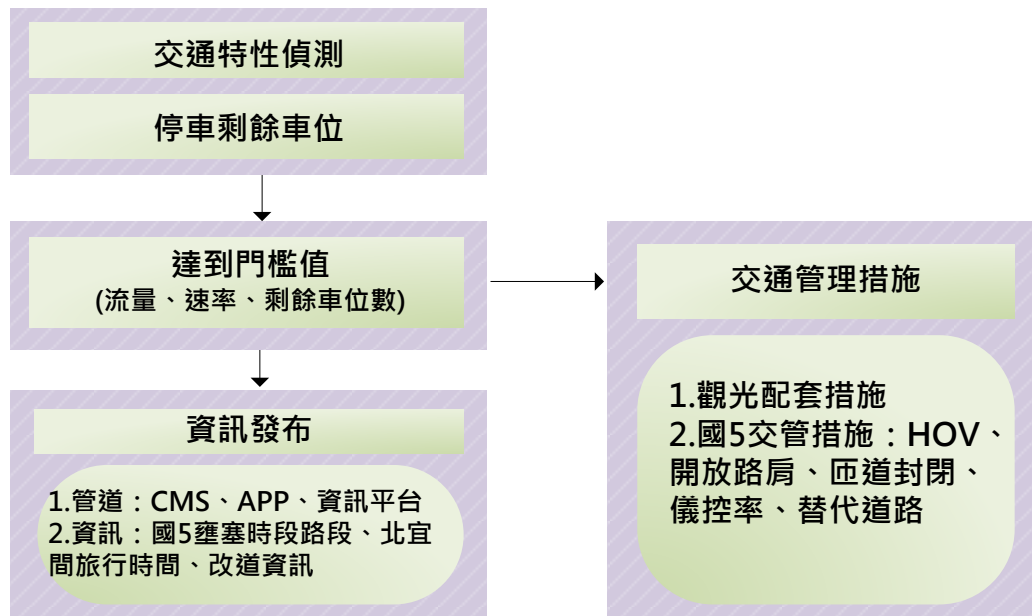
預估與掌握即時國 5 旅行時間以及替代道路如台 9 與台 2 等旅行時間，藉由資訊交換平台，將資訊提供予用路人。

② 宜蘭熱門開放區域

宜蘭熱門開放區域則需偵測區內道路路段旅行速率，一旦達到壅塞標準，則藉由資訊交換平台發佈壅塞訊息、改道建議與替代景點建議，將資訊提供予用路人。

③宜蘭封閉型景點

依據封閉型景點即時進出交通量之偵測，一旦達到壅塞標準，則藉由資訊交換平台發佈壅塞訊息、改道建議與替代景點建議，將資訊提供予用路人。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.5 各預警區位預警執行流程

(2) 即時資訊發佈

各種區位與交通壅塞徵兆資訊發佈管道、方式與內容彙整如表 4.3-2 所示。

表 4.3-2 各種即時資訊發佈管道與方式

項目	發佈區位	發佈方式	發布內容
實體路廊	1.國道(北區) 2.台 9 線 3.台 2 線 4.省道台 2 丙線 5.省道台 62 線 6.聯絡道路	透過路段上的 CMS 進行即時資訊發佈	1.壅塞訊息 2.各路廊旅行時間 3.改道建議
熱門區域	1.熱門開放區域 2.封閉型景點	透過路段上的 CMS 進行即時資訊發佈	1.壅塞訊息 2.改道建議 3.替代景點建議
資訊平台	1.政府網站 2.新聞媒體	於宜蘭縣政府或交通部運輸研究所官方網站等政府網站發布即時資訊，另提供新聞媒體即時資訊	1.壅塞訊息 2.各路廊旅行時間 3.改道建議 4.替代景點建議

資料來源：本計畫整理。

2. 民眾端反應作為

民眾接受到交通即時與壅塞徵兆資訊後，可進一步調整，依據前述各區位相對應關係分別說明如下。

(1) 國 5

接收壅塞資訊、預估旅行時間與替代路線旅行時間後，可進行改道台 9 線或台 2 線等相關路廊。

(2) 宜蘭熱門開放區域

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

(3) 宜蘭封閉型景點

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

4.3.3 預警指標與門檻值設定

1. 北宜間運輸走廊

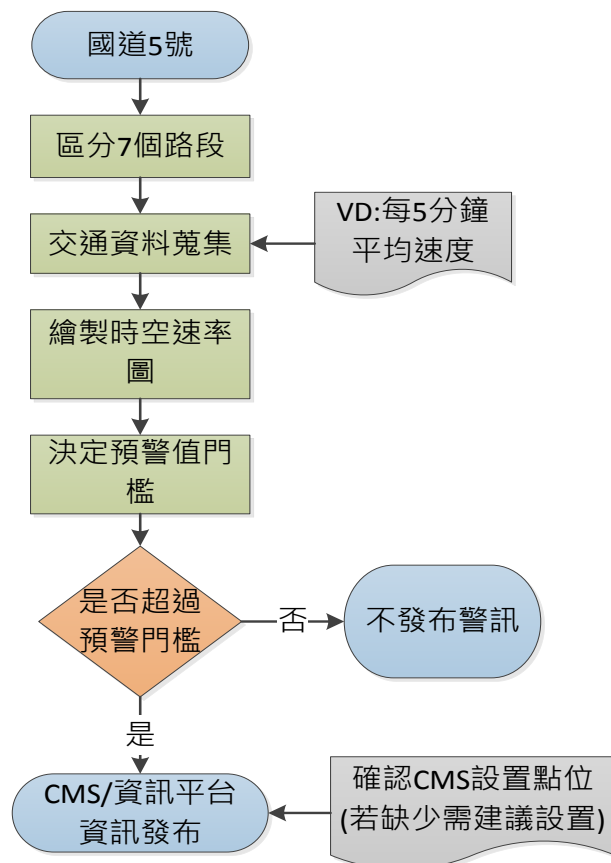
北宜間運輸走廊建議之預警指標與門檻值如表 4.3-3 所列，分述如下。

表 4.3-3 北宜間運輸走廊建議預警指標與門檻

指標	定義	資料來源
國 5 時空速率	每 5 分鐘平均速率在時間與空間上分布	國 5 沿線 VD 資料
雪隧南口南北進出流量差	前一日往南與往北累積日流量差值，推算留在宜蘭過夜人數	雪隧南口 VD
國道客運剩餘座位	每輛車上的剩餘座位數，判定國道客運的剩餘容量	無此資料，改以國道客運即時動態系統統計班次
臺鐵剩餘座位	每列車上的剩餘座位數，判定臺鐵的剩餘容量	無此資料，改以臺鐵班次統計
台 2 線、台 9 線瓶頸路段	每 5 分鐘平均速率在時間與空間上分布，判定壅塞程度	除已布設備外，須選定觀察地點布設路測設備。
上匝道回堵至主線長度	匝道排隊車輛數	透過 CCTV 由人為判斷回堵長度，資料取得有限

資料來源：本計畫整理。

- (1) 國 5 總長 54 公里，管理區塊劃分 7 個路段，時空速率中連續偵測到 3 個 5 分鐘速度低於 60km/hr，對上游發佈警訊。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.6 國 5 預警機制門檻研訂流程圖

國 5 在臺北 2 個交流道，在宜蘭 5 個交流道，構成 6 個路段，加上坪林行控中心與頭城交流道路段之間雪山隧道因速限改變，速限雪山隧道北口(15K)以北為 80km/h 以南為 90km/h，將坪林行控中心與頭城交流道路段切割成 2 個路段，共構成 7 個路段，參見表 4.3-4。

依據車流方向與壅塞發生路段，當壅塞達標時，對壅塞路段之所有上游路段發布預警。例如宜蘭往北於路段 4 車速降到預警門檻，路段 5~7 發佈資訊勸導駕駛人改道。

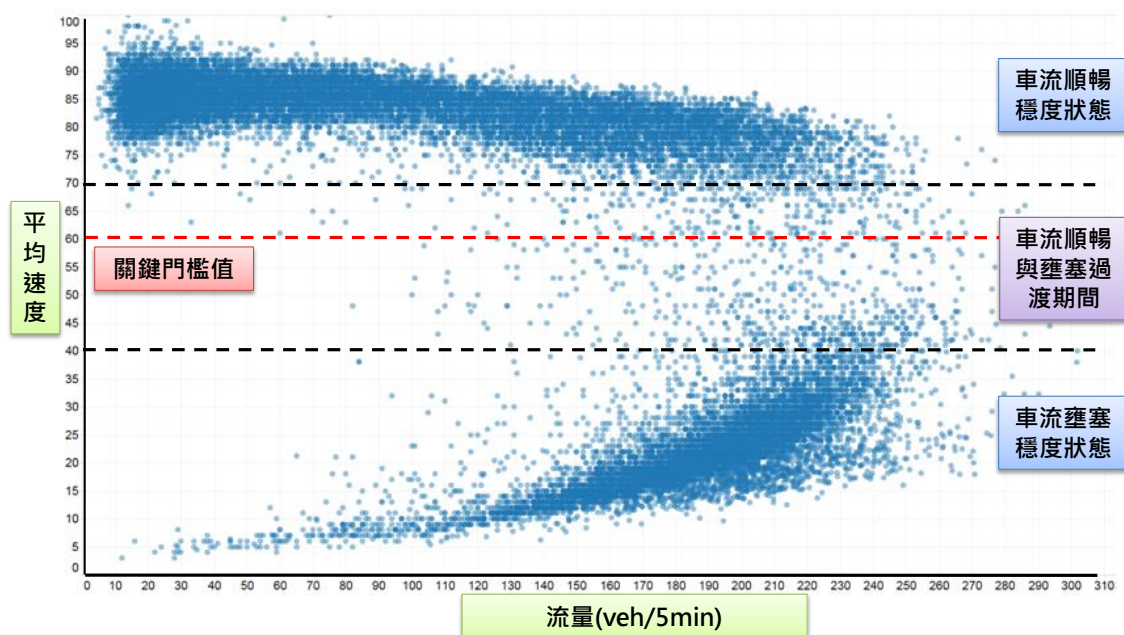
表 4.3-4 國 5 交通管理路段劃分起迄點

路段編號	起點	迄點	里程
1	南港系統交流道	石碇交流道	0~4
2	石碇交流道	坪林行控中心專用道	4~14
3	坪林行控中心專用道	雪山隧道北口	14~15
4	雪山隧道北口	頭城交流道	15~30
5	頭城交流道	宜蘭交流道	30~38
6	宜蘭交流道	羅東交流道	38~47
7	羅東交流道	蘇澳交流道	47~54

資料來源：本計畫整理。

速度門檻值訂定同時參考 QV 圖(圖 4.3.7)，車流順暢與壅塞過渡期介於 40km/h~70km/h 之間，與高公局即時路況資訊平台的交通壅塞分級制度之警示階段介於 40km/h~60km/h 之間，共獲得 3 組門檻值：40 km/h、60 km/h、70km/h。

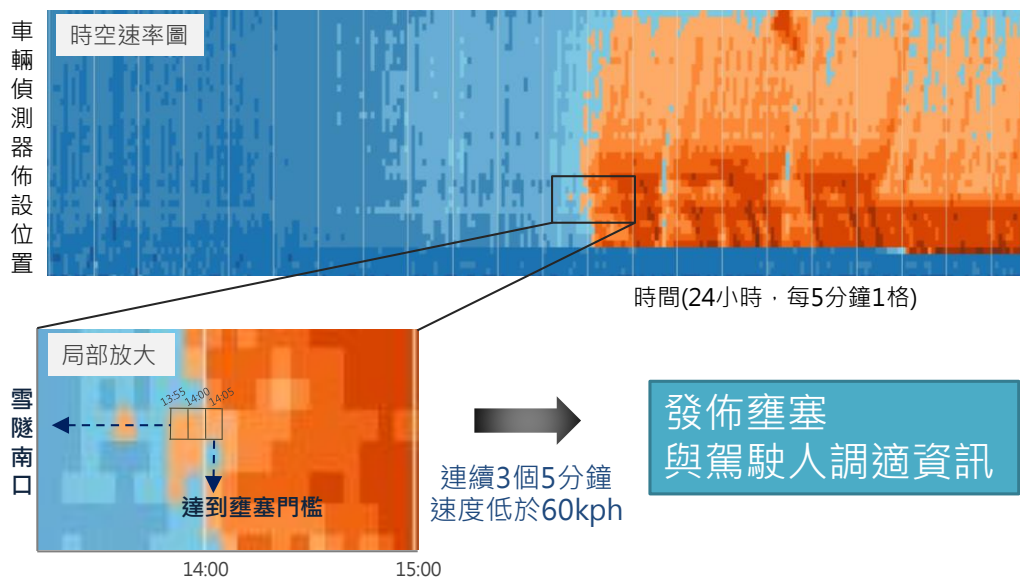
當門檻值設定為 40km/h，駕駛人已困在車陣中，當門檻值定為 70km/hr，速度可能回升至順暢狀態，不能確定速度往壅塞方向發展，考量給予駕駛人足夠的緩衝時間與避免門檻值定太過敏感，建議以 60km/hr 作為塞車徵兆門檻值。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.7 國 5 塞車徵兆門檻值分析圖

參考 2.1.6 節微觀車流中探討之交通壅塞前兆現象，考量國 5 車流特性，建議以連續三個 5 分鐘速度低於 60km/h 為壅塞徵兆門檻，啟動壅塞與駕駛人調適資訊發佈機制，如圖 4.3.8 所示。

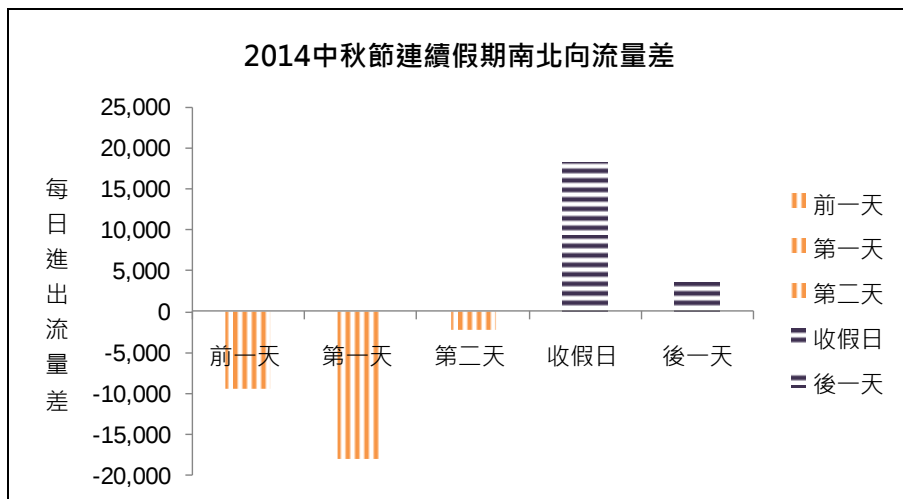


資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.8 國 5 壅塞徵兆探測與壅塞資訊發布概念

(2) 南北進出累積流量差

透過南北流量差如圖 4.3.9，可協助於連續假期中得知前幾天累積停留於宜蘭地區之車流量，所累積之流量極有可能集中於收假日北返，掌握預測收假日流量可推估北返所需疏解時間，一般週六之累積流量差約-6,000pcu，然而由圖 4.3.9 中看出，中秋連續假期前一天累積流量差已達-8,000pcu，收假日當天北返車流便高達 18,000pcu，故可建議以-8,000pcu 作為門檻值，即早發布資訊鼓勵民眾避開尖峰時刻或改走其他替代道路，舒緩壅塞情形。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.9 國 5 預警門檻值分析圖

(3) 透過公路汽車客運動態資訊系統，掌握國道客運供給量，配合國 5 壅塞預測，提早調度宜蘭地區景點接駁車，轉移小客車旅次至國道客運旅次

國道客運缺少常態資料，如各班次剩餘座位數，本計畫以交通部公路總局推動規劃的「公路汽車客運動態資訊管理系統」，可分析查詢大都會客運、臺北客運、首都客運、國光客運與葛瑪蘭客運之班表與即時到站時間。決策者可即時掌握國道客運能提供的總座位數推算供給量，配合用國 5 壅塞時段預測資訊，於假日尖峰時段，提早調度加派宜蘭區間公車景點接駁，提升大眾運輸使用。

(4) 配合臺鐵抵達班次，提高宜蘭地區接駁車班次，疏運旅客

臺鐵雖然已經實施電子票證，但無供給自動介接的平台，且資料中無臺鐵剩餘座位數統計。雖然無法推估臺鐵剩餘容量，決策者仍可透過臺鐵班表，掌握臺鐵的總座位數推算供給量，配合用國 5 壅塞時段預測資訊，於假日尖峰時段，提早決定加掛車廂提高供給量。因為臺鐵運量大，需配合尖峰時刻臺鐵班表，提高宜蘭區間公車景點接駁車於車站接駁班次，及時疏運抵達臺鐵車站的旅客。

(5) 雪隧替代道路台 2 線與台 9 線，建議駕駛人提早出發

台 2 線沿線的福隆地區與台 9 沿線礁溪地區為熱門景點，逢假日車潮多，週圍腹地不大，景點遊憩車潮已影響台 2 線與台 9 線容量，造成尖峰時段能吸收轉移自國 5 的車流量有限。駕駛人在善用替代道路分散國 5 車流至台 2 線與台 9 線的同時，建議規劃行程時，提早出發造訪各大景點，除可避開國 5 尖峰時段，當車潮出現時恰巧旅遊完畢從瓶頸路段離開。

(6) 偵側匝道回堵長度，即時發布壅塞警訊

交流道回堵目前是透過人工觀察或 CCTV 截取出口匝道處車輛影像，由人工判讀等候車輛回堵至國 5 主線情況，當主線車流受到干擾時，即透過上游之資訊可變標誌，顯示壅塞回堵路段資訊。此策略因牽涉到投入人力資源多寡，與需要人為專業判讀，且具時效問題，CCTV 因為開放資料庫之技術問題，目前未與本計畫之大數據資料庫自動介接，無法達到即時預報之預期目標。根據目前設備與技術上的限制，建議於易回堵之出口匝道，加設 CCTV 輔以影像辨識分析技術，結合 Open CV 等影像辨識技術，自動偵測出匝道回堵實際長度、判壅塞比例，再於易回堵出口匝道之上游重要路段，增設車輛偵測器，追蹤上游累積車輛數，推估下一個時階匝道回堵的嚴重程度，依照嚴重程度，透過資訊可變標誌發佈回堵資訊。

(7) 小結

考量各方面之實施條件，建議優先以國道 VD 資訊為主，當個別 VD 有連續 3 個 5 分鐘速度低於 60km/hr，即達到壅塞門檻值，可發布此路段壅塞徵兆資訊，提醒用路人；另再配合 eTag 資料中之 M08 表之起迄資料，提供即時匝道管理措施實施之參考。交流道回堵長度現階段仍需透過現場人工辨識，建議未來配合增設 CCTV 與引入 Open CV 辨識技術，能更有效率提供即時資訊。

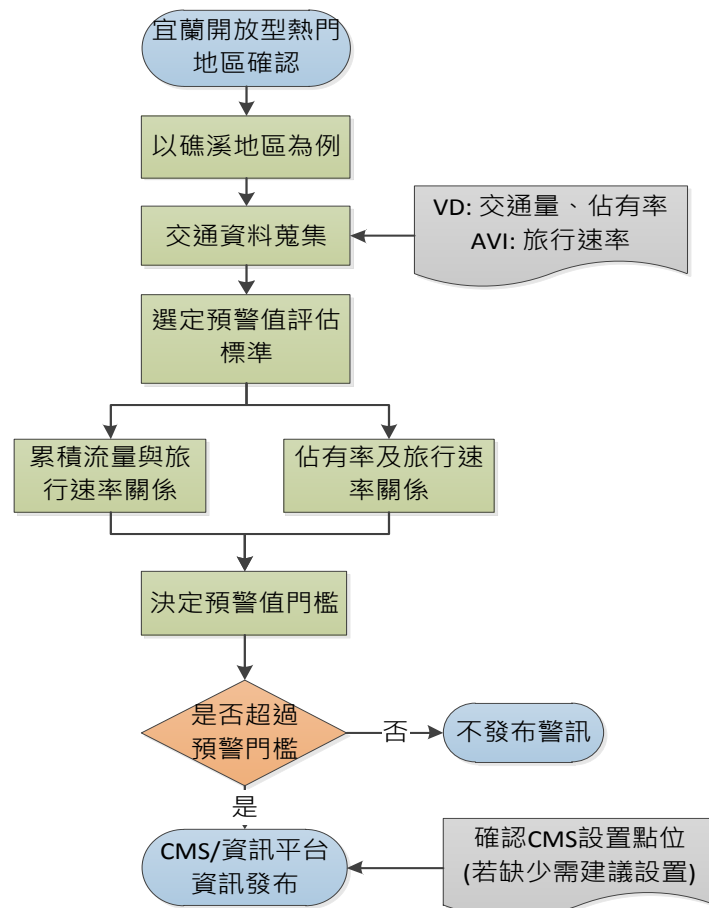
2. 宜蘭熱門開放區域

熱門開放區域預警機制主要應用於假期中即時交通資訊發布，交通資料以周圍 VD 取得資料為主，配合區域內停車資訊進行門檻指標討論。預警機制門檻研訂流程詳見圖 4.3.10 所示。

熱門開放區域周遭聯絡道路複雜，進出此區域通行方式多元，其定義預警機制門檻指標以區域內道路壅塞情形作為選定指標參考，如表 4.3-5 所列。

(1) 分時流量

紀錄每小時通過區域路段流量，以流量作為地區路段壅塞指標。熱門開放區域需選定觀察路段蒐集通過之交通量，配合歷史資料選定區域道路之道路容量，定義其壅塞指標。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.10 市區熱門景點預警機制門檻研訂流程圖

表 4.3-5 熱門開放區域預警門檻指標參考

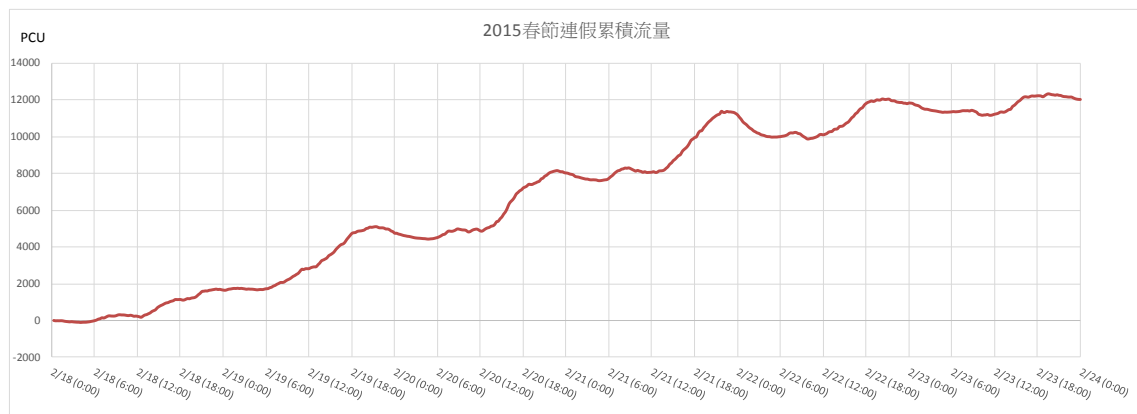
指標	定義	資料取得性
分時流量	每小時區域內道路交通量	引用已佈設備，需再增加設備。
累積流量	區域聯絡道路之累積流入交通量與累積流出交通量差	僅主幹道佈設路測設施，欲蒐集支道流量資料需增置設備。
旅行速率	通過此區域之平均速率，表示區域內車流狀況	多數地點並未佈設 AVI 或 Etag 偵測器，旅行速率僅能取得國道客運 GPS 軌跡資料。
佔有率	每小時偵測器被車輛壓佔時間，可表示此區域交通密度	除已佈設備外，須選定觀察地點佈設路測設備。
VPK	結合流量及佔有率之指標	除已佈設備外，須選定觀察地點佈設路測設備。
停車場使用率	區域內停車場停車數量與最大可容納停車數之比例	紀錄停車場進出車輛數進行統計，需自動化停車收費系統。
網路搜尋量	不同時間點之關鍵字搜尋量，意即此區域對於遊客吸引程度	關鍵字網路搜尋量開放資料具使用限制，開放資料有限。

資料來源：本計畫整理。

(2) 累積流量

以累加流入熱門開放區域交通量與流出交通量之差即為累積流量，如式 4.3.1，以此指標能夠看出在此區域內累積的交通量，配合歷史資料定義壅塞指標。然而開放區域進出路線複雜，設備不足時，僅以主要幹道計算累積流量會造成流出量與流入量無法守恒，累積流量會不斷增加，如圖 4.3.11 為礁溪地區 2015 年春節連假時段累積流量。

$$\text{累積流量} = \Sigma (\text{流入交通量} - \text{流出交通量}) \dots \dots \dots \text{式 4.3.1}$$



資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.11 礁溪 2015 春節連假累積流量

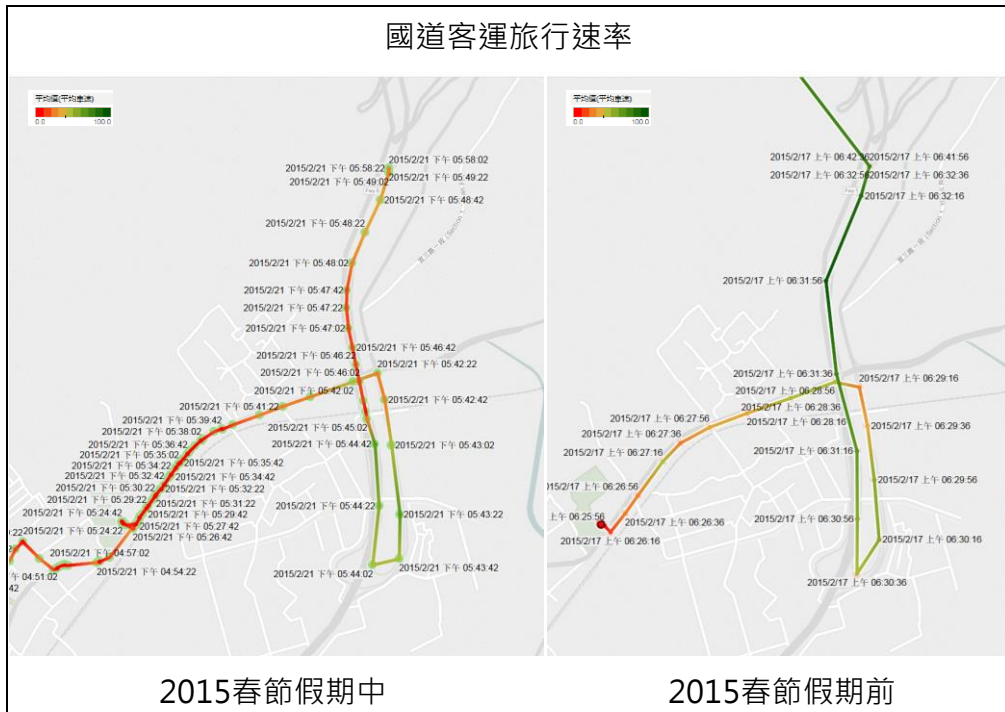
(3) 旅行速率

旅行速率即為車輛通過路段之平均速率，此指標為旅客對於壅塞定義最直接的感受，而目前 AVI 與 eTag 設備普遍佈設不足，本計畫僅能蒐集國道客運 GPS 軌跡資料分析，圖 4.3.12 為 2015 春節假期前與假期中國道客運通過礁溪地區之旅行速率。

(4) 佔有率

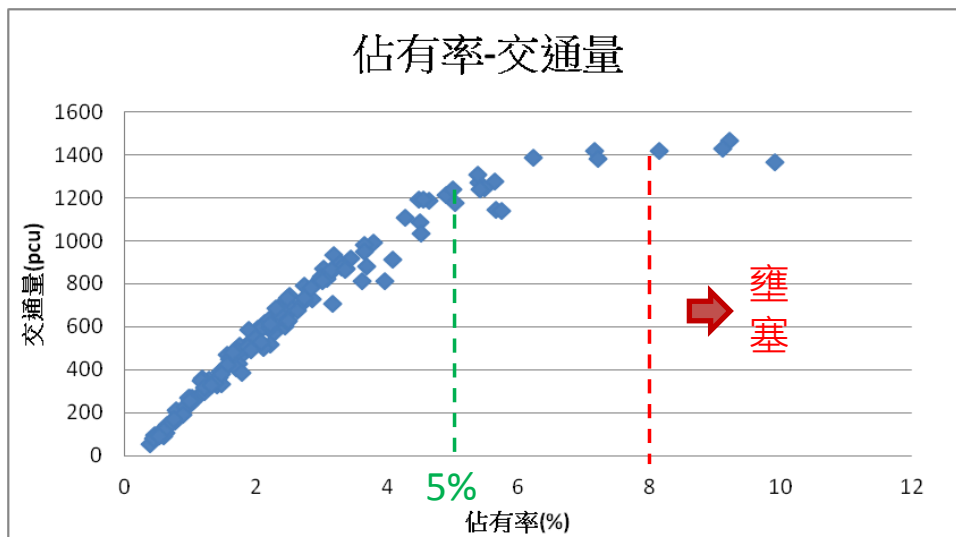
以每小時 VD 偵測器被車輛壓佔時間作為車流密度指標，以此指標能夠定義此偵測地點壅塞情形，須選定觀察地點佈設路測設施進行資料蒐集。如圖 4.3.13 為礁溪台 9 線 70K 之 VD 資料，當佔有率為 8%時達臨界流量，即交通將產生壅塞狀況，

為能提前發布壅塞訊息，故可建議門檻設為佔有率 5%。由於各地方道路特性不一，造成其壅塞之佔有率不同，故需分析不同路段歷史資料，分別建構門檻值。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.12 國道客運旅行速率

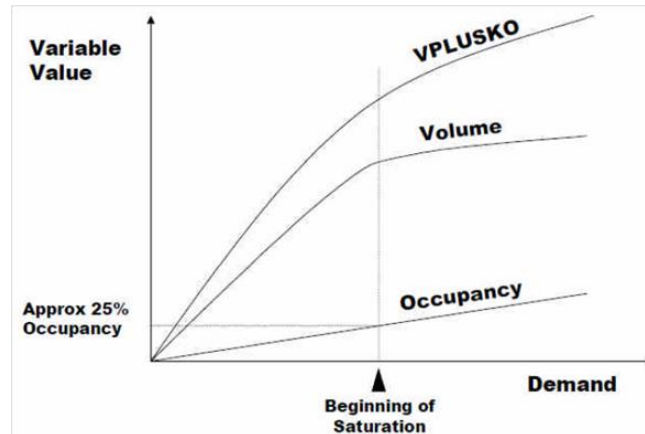


資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.13 礁溪 2015 春節連假台 9 線 70K 佔有率-交通量

(5) VPLUSKO

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，其與流量、佔有率的關係可參見圖 4.3.14 所示。門檻值之界定標準可參見表 4.3-6 所示。然而 VPLUSKO 指標使用上會與流量相關性過大，當佔有率與流量差異過大時無法明顯看出其壅塞趨勢。



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

圖 4.3.14 流量、佔有率以及 VPLUSKO 的關係圖

表 4.3-6 交通壅塞狀態指標門檻值界定

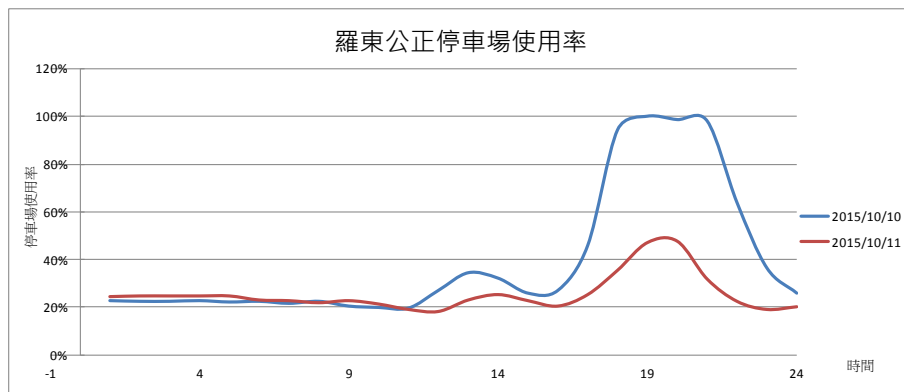
交通壅塞 狀態指標	門檻值界定*
0	$VPK \leq 40$ 百分位數 VPLUSKO 指標值
1	$40 \text{ 百分位數 VPLUSKO 指標值} < VPK \leq 60 \text{ 百分位數 VPLUSKO 指標值}$
2	$60 \text{ 百分位數 VPLUSKO 指標值} < VPK \leq 80 \text{ 百分位數 VPLUSKO 指標值}$
3	$VPK > 80 \text{ 百分位數 VPLUSKO 指標值}$

註：VPLUSKO 指標簡稱 VPK。

資料來源：i3 Travel 愛上旅遊訊服務示範計畫，交通部運輸研究所，101 年。

(6) 停車場使用率

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

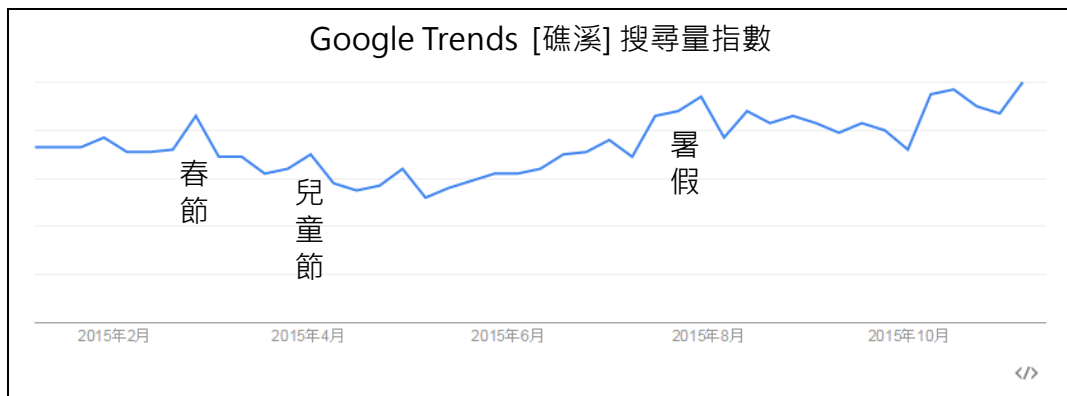


資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.15 羅東公正雙十連假停車場使用率

(7) 網路搜尋量

以關鍵字搜尋量可推估旅客前往該景點或地區之趨勢，可配合交通量資訊預測交通壅塞情形，用以建構預警機制門檻。以 Google Trends 為例，Google Trends 搜尋量指數為一相對指標，以時間範圍內各時間點搜尋量與時間範圍內最大搜尋量之間的比值，故同一時間下，設定不同搜尋時間範圍其指標值會有不同結果。



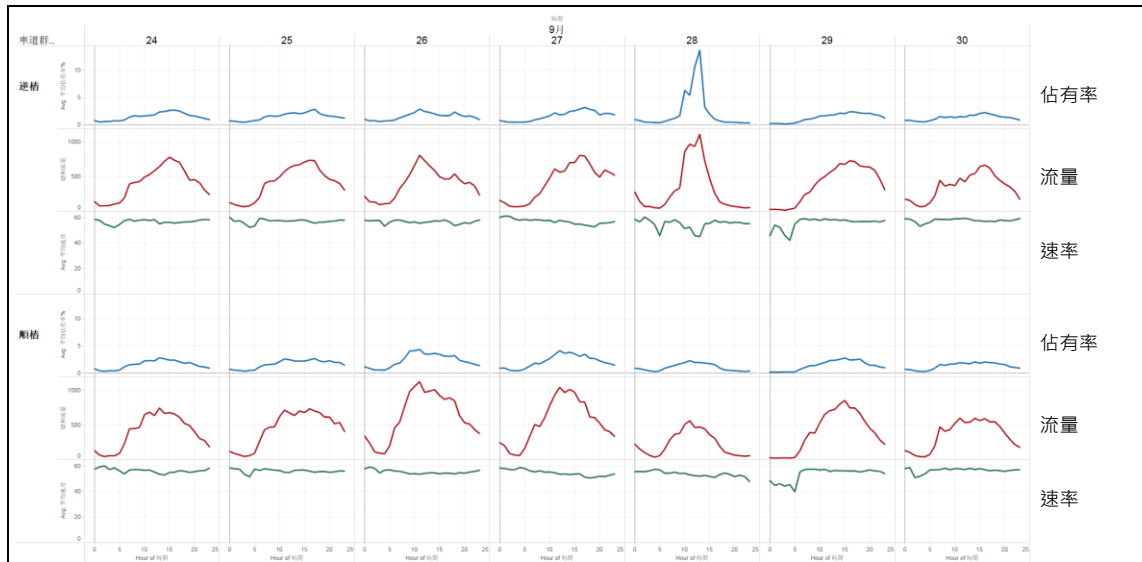
資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.16 關鍵字[礁溪]Google Trends 搜尋量指數

(8) 小結

為定義熱門景點即時資訊發布門檻值，需配合現況所能蒐集之資料之可得性，選定門檻指標。累積流量需蒐集各路線出入流量，須增設偵測器，然而 VPLUSKO 指標使用上會與流量相關性過大，當佔有率與流量差異過大時無法明顯看出其壅塞

趨勢。交通量資料可由 VD 偵測器取得，旅行速率可於選定路段架設 Etag 偵測器測得。本計畫建議蒐集重點路段，個別以佔有率及交通量分析其壅塞情形佔有率，配合旅行速率建構熱門景點門檻值。



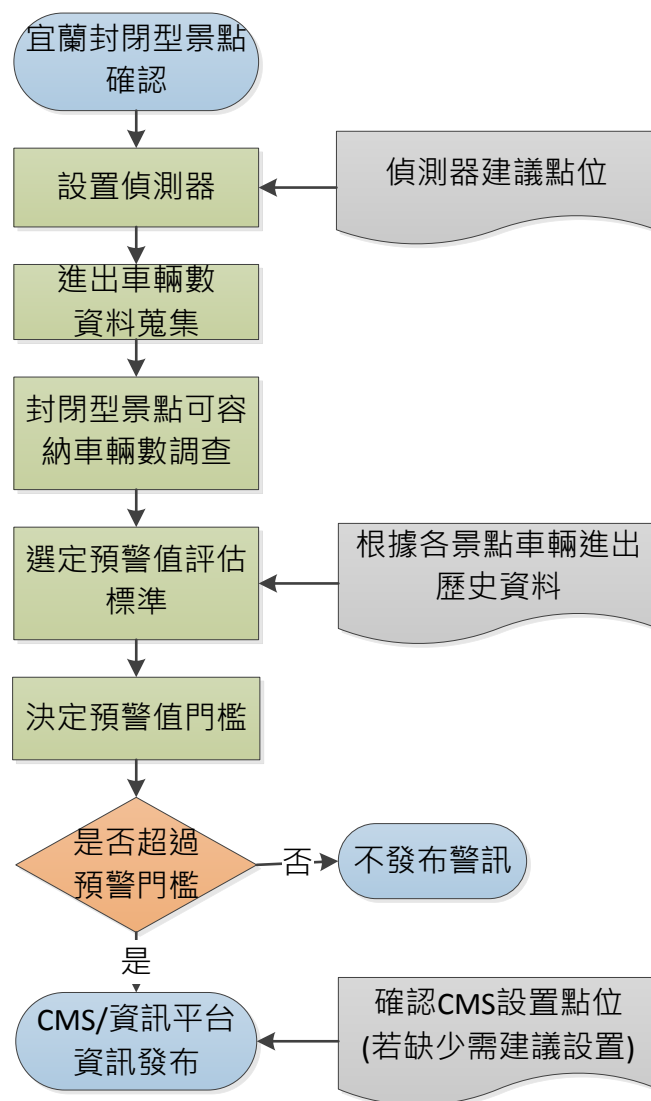
資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.17 2015 中秋連假台 9 線 70K VD 佔有率、流量及速率

3. 封閉型景點

封閉型景點預警機制主要應用於假期中即時交通資訊發布，需有足夠設備點位進行資料蒐集，資料蒐集範圍主要為封閉型景點周邊停車場及主要進出道路。預警機制門檻研訂流程詳見圖 4.3.18 所示。

依據封閉型景點定義，進出景點交通狀況單純，僅唯一道路進出，且具備停車空間供遊客自行駕車前往，故此類型景點可參考之預警機制門檻可分為兩類，周邊聯絡道路路況以及景點容量，如表 4.3-7 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.18 封閉型景點預警機制門檻研訂流程圖

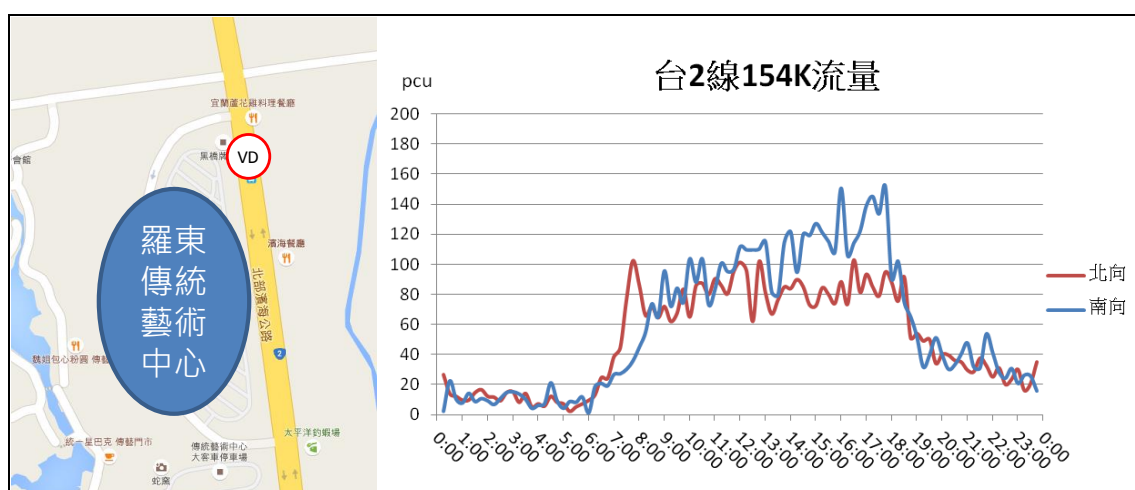
表 4.3-7 封閉型景點預警門檻指標參考

類型	指標	定義	資料取得性
周圍聯絡道路路況	分時流量	每小時聯絡道路進出景點交通量	於聯絡道路上取得流量資料，非主要幹道上無路測設備。
景點容量	累積流量	聯絡道路之累積流入交通量與累積流出交通量差	於聯絡道路上取得流量資料，非主要幹道上無路測設備，並需所有出入流量資料。
	停車場使用率	景點內停車數量與最大可容納停車數之比率	紀錄停車場進出車輛數進行統計，需自動化停車收費系統。
網路輿情	網路搜尋量	不同時間點之關鍵字搜尋量，意即遊客的吸引程度	關鍵字網路搜尋量開放資料具使用限制，開放資料有限。

資料來源：本計畫整理。

(1) 分時流量

分時流量屬周圍聯絡道路路況指標，紀錄每小時通過此景點連絡道路交通量，以此聯絡道路車流狀況推估封閉型景點飽和情形。宜蘭封閉型景點除羅東傳統藝術中心位於台 2 線旁外，如太平山以及清水地熱、五峰旗瀑布等，其連絡道路為產業道路，並無路測設備，資料蒐集困難。景點容量可負荷相當之交通量，當聯絡道路交通產生壅塞時多為景點容量過飽和的情形，其路況資料難以即時反應景點內飽和狀況，圖 4.3.19 為 2015 年雙十連假 10 月 10 日傳藝中心旁 VD 流量資料。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.19 台 2 線 154K 分時流量

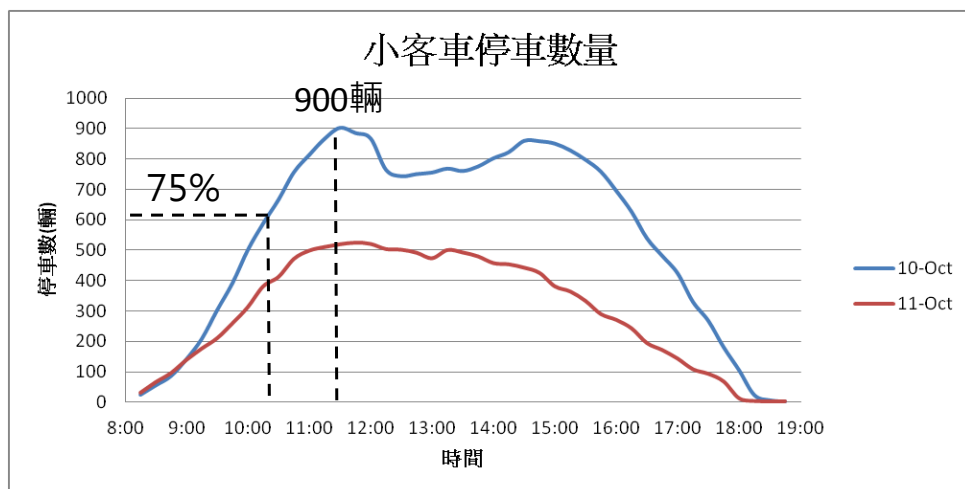
(2) 累積流量

累積流量屬景點容量指標，配合景點聯絡道路路測設備蒐集進出景點交通量，累積流入交通量減去累積流出交通量，如下式 4.3.2，表示於景點內之流量。累積流量雖能夠即時了解景點內飽和狀況，然而當無法確實蒐集進出景點所有流量時，會造成累積流量不斷上升的狀況，因此使用累積流量作為門檻指標，需設置足夠的路測設備。

$$\text{累積交通量} = \Sigma (\text{流入交通量} - \text{流出交通量}) \dots\dots\dots \text{式 4.3.2}$$

(3) 停車場使用率

停車場使用率屬景點容量指標，以目前停車數目占停車場最大可容納車輛數之比例作為景點飽和狀況之依據。停車場使用率能夠直接反應景點飽和狀況，當停車數量趨於飽和亦會造成聯絡道路回堵情形，若具備自動停車收費系統，此停車場資料蒐集方便，利於後續資料分析。圖 4.3.20 為 2015 雙十連假時傳藝中心停車數量累積圖，其滿場停車數量約為 900 輛，可建議採 15 分鐘做為評估單位，當封閉型景點之剩餘停車數量在連續兩個 15 分鐘評估單位皆達到可容納停車數之 75% 以上，即發佈即將滿場訊息。各停車場尖峰特性與滿場特性略有不同，建議未來依各停車場歷史資料與容量，分別訂定門檻值。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.20 羅東傳統藝術中心雙十連假停車數量

(4) 網路搜尋量

根據不同時段關鍵字搜尋量可用以推估未來亦或是現在即將前往景點的旅客趨勢，分析關鍵字搜尋量與景點周圍交通狀況間之相關性，預估景點滿場或交通壅塞發生時間。以 Google Trends 搜尋量指數為例，Google Trends 為一相對指標，以時間範圍內各時間點搜尋量與時間範圍內最大搜尋量之間的比值，故同一時間下，設定不同搜尋時間範圍其指標值會有不同結果。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.3.21 關鍵字[宜蘭傳藝中心]Google Trends 搜尋量指數

(5) 小結

為能夠即時取得景點內飽和狀況，考慮資料取得性以及不同指標特性，停車場使用率能即時反應景點飽和狀況，本計畫建議以停車場使用率作為預警機制啟動門檻指標，由於封閉型景點聯絡道路路網單純，亦可配合累積流量建構機制門檻，因各景點可容納之車輛數不一，故需個別分析其景點容量建構其指標門檻。

第五章 交通預警機制建立與驗證

依據前述之巨量資料探勘分析、與交通預警機制與實施區域架構，接續研擬宜蘭交通預警分析程序、建立交通預警模式、交通數據與預警互動式儀表板，並驗證此交通預警模式之分析能力。

5.1 宜蘭交通預警分析作業程序

宜蘭交通預警分析作業分為巨量資料庫建立、資料探勘分析、交通預警機制實施區域架構及預警模式建立與驗證等四大程序。

1. 巨量資料庫與資料處理

以雲端分散式資料庫存放與運算本計畫蒐集彙整之數據資料，將 3.1 節界定之資料清單(參閱表 3.1-1)，透過自動介接方式收納開放式資料，非開放式資料則採用手動匯入方式處理。

由於資料類型與來源多元，需先將數據資料正規化處理。原始資料常有資料遺漏及異常值之問題，為避免因資料缺漏或異常而產生錯誤分析資訊，以 R 軟體進行資料處理，如：國道 VD 資料篩檢及傅立葉轉換方法處理(參閱 3.1.2 節)，提升資料之品質與可用度。

2. 資料探勘分析

將清理插補後的資料放置於應用資料庫，包含交通、氣象、觀光及網路輿情等四大類，並依據分析需求進行資料融合、再以 R 軟體進行各面向資料之相關與關聯分析。

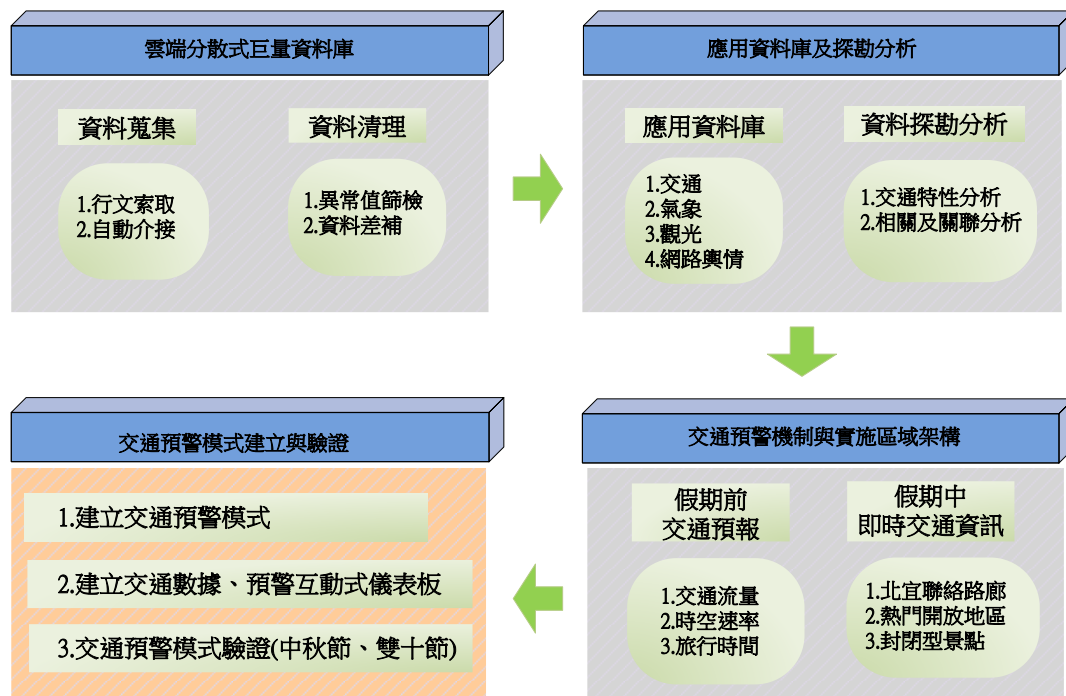
3. 交通預警機制實施區域架構

依據第四章研擬之實施區域架構，及假期前交通預報與假期中即時交通資訊發布等兩項機制界定之三種應用情境之指標、門檻與徵兆值，研擬本計畫需要建立之交通預警模式與互動儀表板內容。

4. 交通預警模式建立與驗證

以一年半之數據資料建立交通預警模式、交通數據與預警互

動式平台，並以今年中秋與國慶兩個連假，驗證交通預警模式之預報能力。



資料來源：本計畫整理。

圖 5.1.1 宜蘭交通預警分析作業程序

5.2 交通預警模式建立

本計畫研擬之預警機制包含假期前交通預報與假期中即時交通資訊發布兩項機制。鑒於往返台北宜蘭之主要聯外孔道為國道 5 號，於資料探勘中亦發現宜蘭熱門開放景點及封閉景點之交通特性與國道 5 號之車流特性具有高度關聯性。因此，本計畫以國道 5 號之車流特性，透過大數據技術建立預報模式，並考量交通部宜蘭假期交通疏導小組、高公局交通管理措施需要之資訊，界定事前之預報資訊需包含國道 5 號之交通流量、時空速率圖與旅行時間預報等三項資訊。

假期中即時交通資訊發布則是以第四章研擬之北宜聯絡路廊、熱門開放區域、封閉型景點等三個應用情境之指標門檻、交通徵兆，作為發布即時資訊之依據。

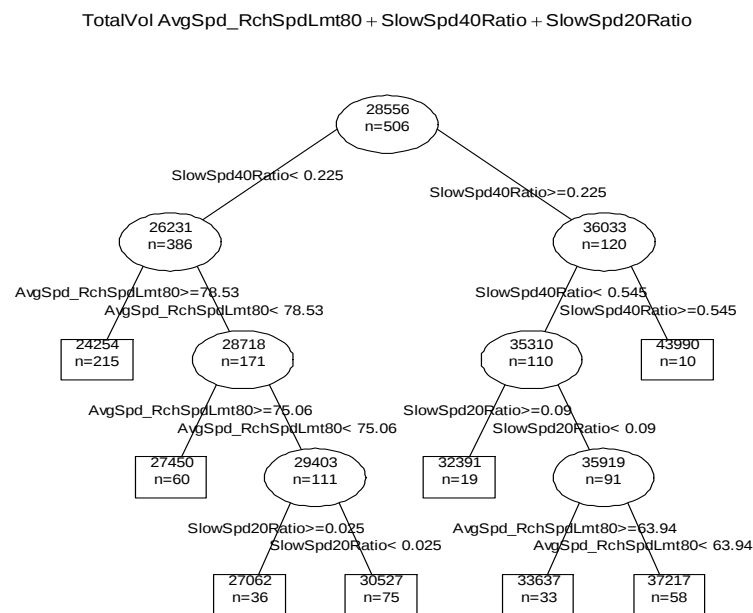
考量預報之需求，本計畫導入大數據技術中之決策樹模式 (Decision Tree Models)，作為預報模式建立之方法基礎。決策樹能夠處理連續與類別型的資料決且易於理解和實現。本計畫數據面向多

元，資料量龐大，相當適合使用決策樹建模，分類歸納不同日期型態之交通特性。

1. 決策樹模式介紹

決策樹是對象屬性與對象值之間的一種映射關係。樹中每個節點表示某個對象，而每個分叉路徑則代表的某個可能的屬性值，而每個葉結點則對應從根節點到該葉節點所經歷的路徑所表示的對象的值。是一種倒立的關聯性樹狀結構，以熵啟發式方法描述資訊的純度，選擇適合屬性，透過信任度和支持度決定關聯性的強弱，在關聯性弱的地方產生分枝節點。

此方法之優點在於可透過圖像化呈現各關鍵變數之分類結果，常見的決策樹分析方法有兩種：分類樹 CART(Classification And Regression Tree) 及回歸樹 CHAID(Chi-squared Automatic Interaction Detection)，其最大的差異在於 CART 可以處理連續或是類別型的變項，而 CHAID 僅能處理類別變項；所以如果連續型變項要使用 CHAID 方法，要先轉成類別型資料。進行決策樹分析要注意的是，當樣本數太少，類別太多時，不易正確分類。在實際執行上，統計分析軟體大多都有可進行決策樹分析的套件，如常見的 R, SAS, SPSS 等。



資料來源：本計畫整理。

圖 5.2.1 決策樹分析示意圖

2. 預報模式建立

以 2014 年 1 月至 2015 年 6 月之數據資料，透過決策樹方法建立不同日期型態之國 5 車流特性，模式主要考量之變數包括車流量、速率、壅塞小時比例、氣象、日期型態等變數。模式建立後，再以 2015 年 7 月至 2015 年 10 月之數據進行第二階段之模式滾動學習修正與連假預報驗證。此模式可用來預報發生不同日期型態、連假收假日亦或寒暑假、氣象條件等之交通狀況。

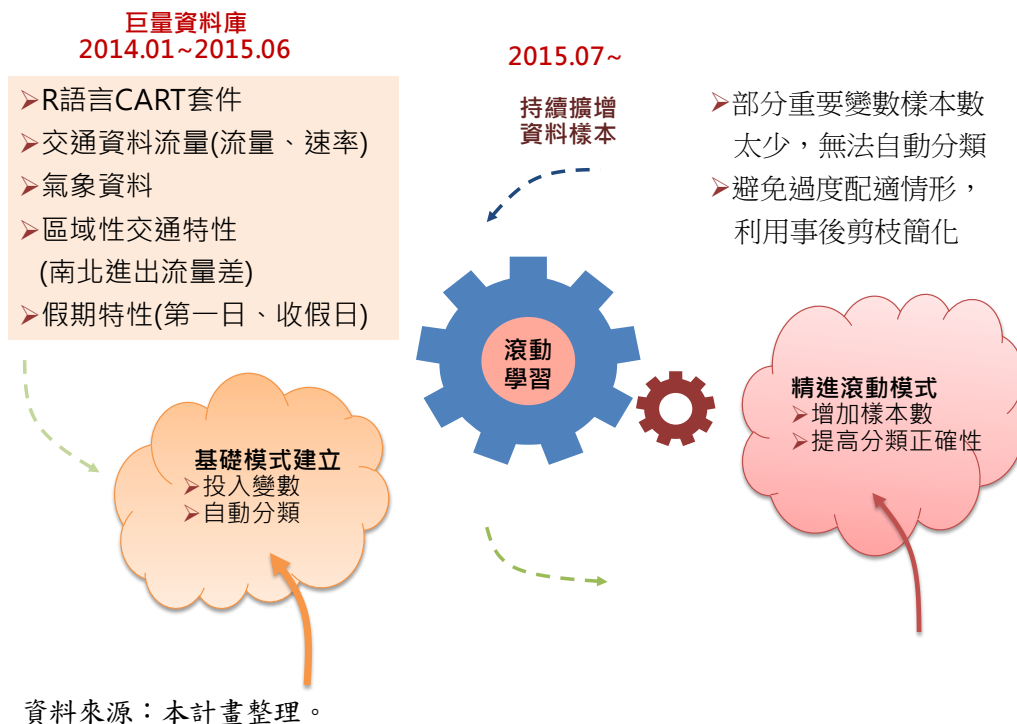


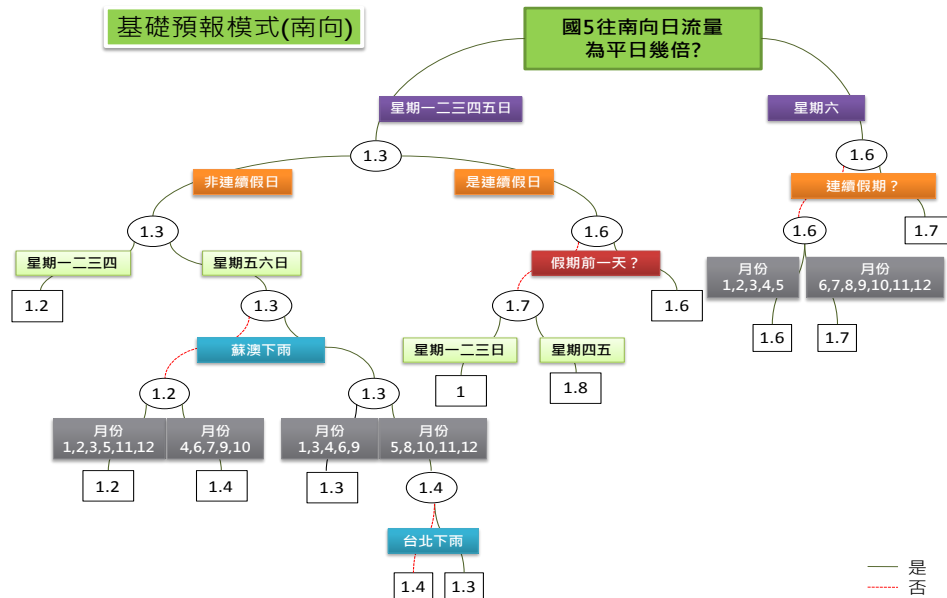
圖 5.2.2 分階段建立與精進預報模式

(1) 第一階段：建立基礎預報模式

由於國道 5 號發生壅塞日期型態主要以周末假日、寒暑假、連續假日且具有高度重現性。本計畫以 2014 年 1 月 1 日至 2015 年 6 月 30 日之交通數據、氣象、假期活動等資料進行建模。由第三章資料探勘亦發現國道 5 號平日流量相當穩定，每日車流量約為 25,000 輛，而假日交通特性卻因不同日期型態有所變化。

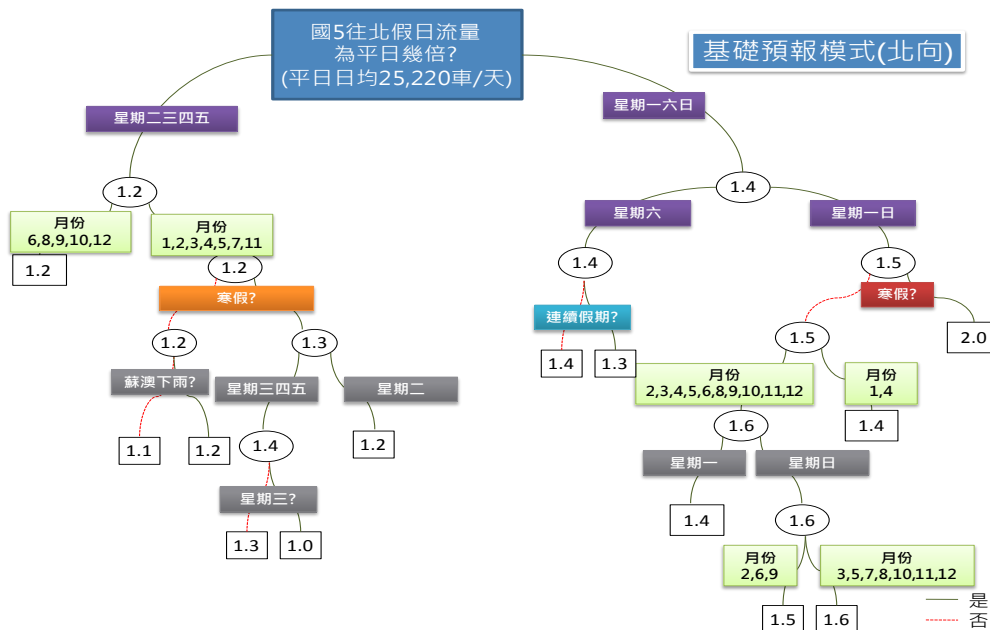
以一年半之交通、氣象等變數，利用 R 軟體中之 CART 套件，建立基礎預報模式，將假日交通流量自動分類，並以平日

國 5 基準單向日流量 25,000 輛，估算不同日期特性分類之日車流量倍數關係。基礎預報模式經 Predict 套件檢核車流量倍數預測正確率，南向車量預報正確率為 0.516，北向預報正確率為 0.506，此正確率超過 0.5~0.6 之基本門檻。然仍需進一步配合案二階段滾動修正，提高正確率。



資料來源：本計畫整理。

圖 5.2.3 基礎預報模式-國 5 南向車流量



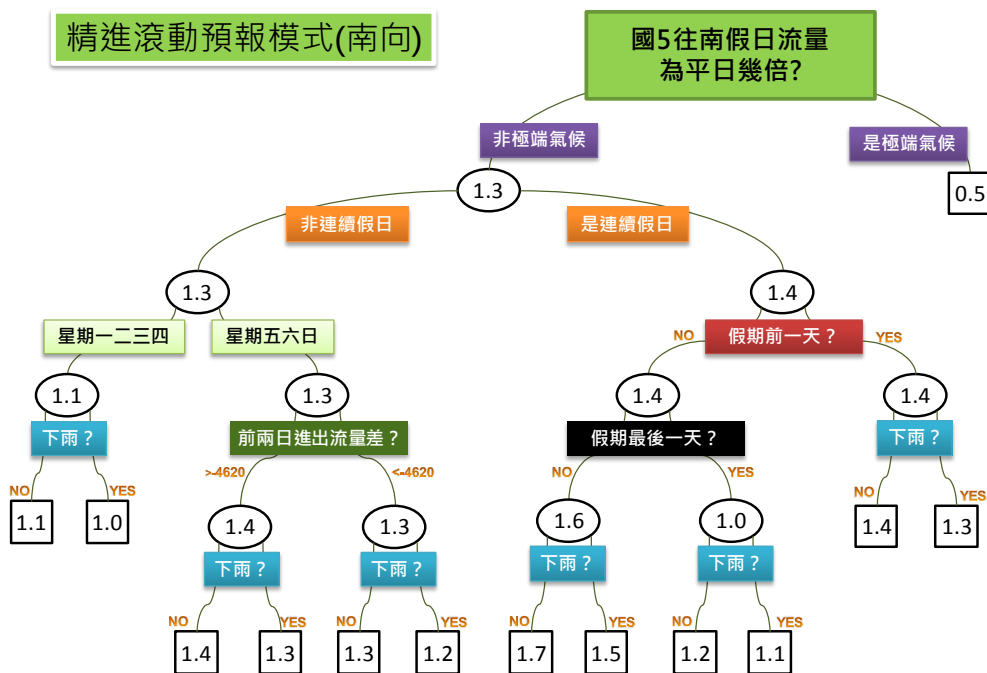
資料來源：本計畫整理。

圖 5.2.4 基礎預報模式-國 5 北向車流量

(2)第二階段：滾動精進預報模式

國道 5 號交通特性明顯因不同假期特性有所變化，依照上述自動分類基礎預報模式結果，南北向預報模式正確率約五成，部分重要變項因樣本數過少，無法自動分類。例如：連假收假日國道 5 號北向壅塞情形，明顯比放假前幾天嚴重，但將連假收假日變項投入決策樹自動分類中，從過去一年半近 550 天資料中，符合連假收假日之樣本僅有 12 天，故造成該重要變項無法自動形成分枝。需再累積增加樣本，精進修正預報模式。

自動分類樹中出現過度配適情形與過多複雜的分類反而不具有良好的預測性能，需利用事後剪枝技術(Postpruning)，修剪較不具代表性之分類。經剪枝與滾動增加 2014 年 7 月 1 日至 2015 年 10 月 15 日之數據資料，反覆自我學習與調校、簡化決策樹，可提升分類正確性及預測能力，此部分之正確性說明請參見 5.4 節之說明。



資料來源：本計畫整理。

圖 5.2.5 精進後之預報模式-國 5 南向車流量

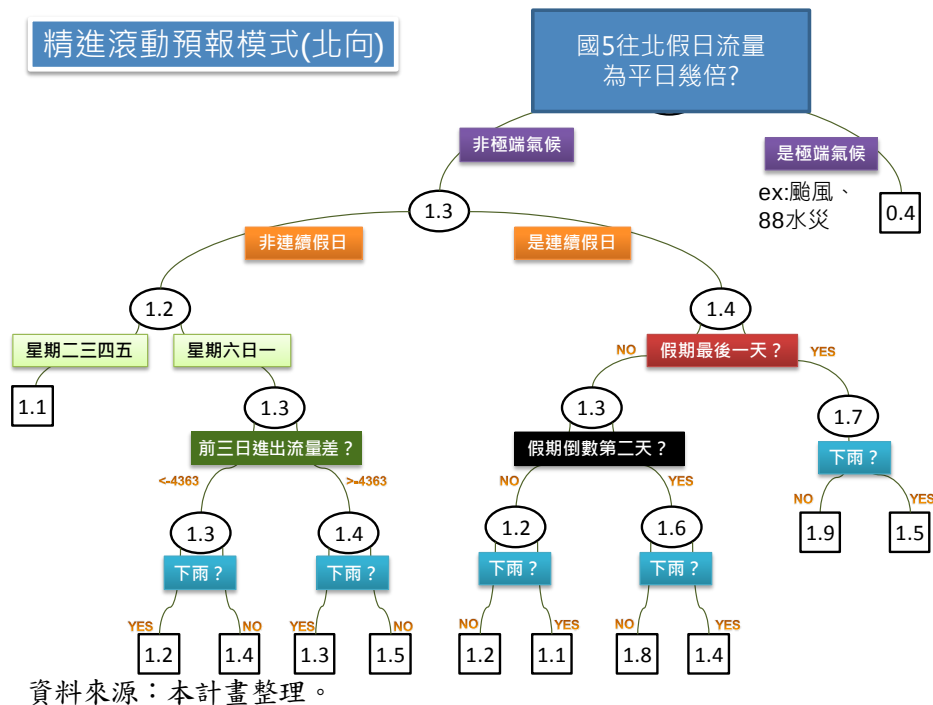


圖 5.2.6 精進後之預報模式-國 5 北向車流量

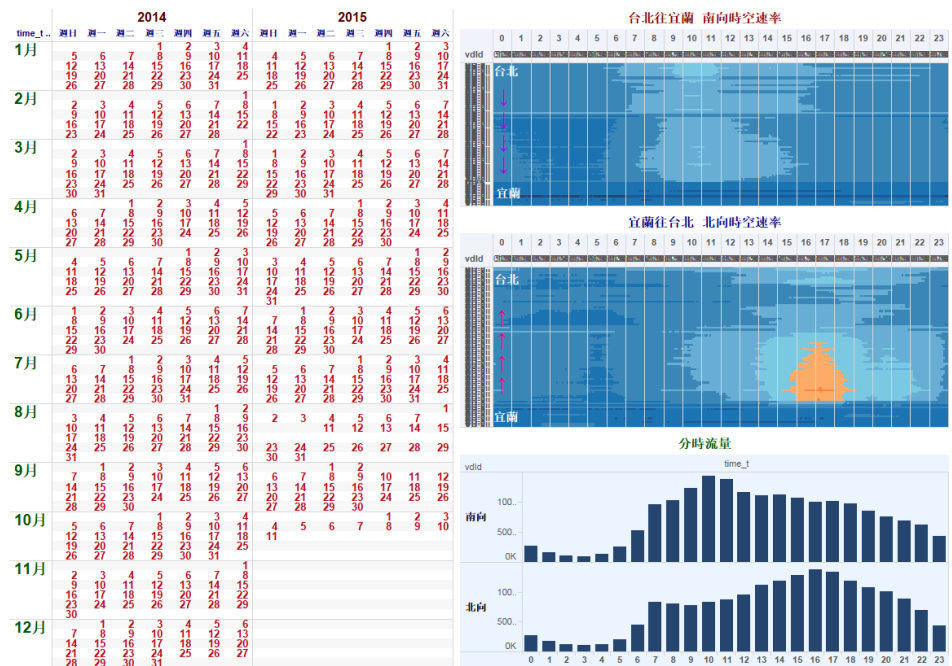
5.3 建立交通數據與預警互動式儀表板

本計畫採用商業智慧分析軟體 Tableau，連接本計畫應用資料庫，建置交通互動儀表板，包含交通數據互動式儀表板、交通預警互動式儀表板兩種，分別說明如下：

5.3.1 交通數據互動式儀表板

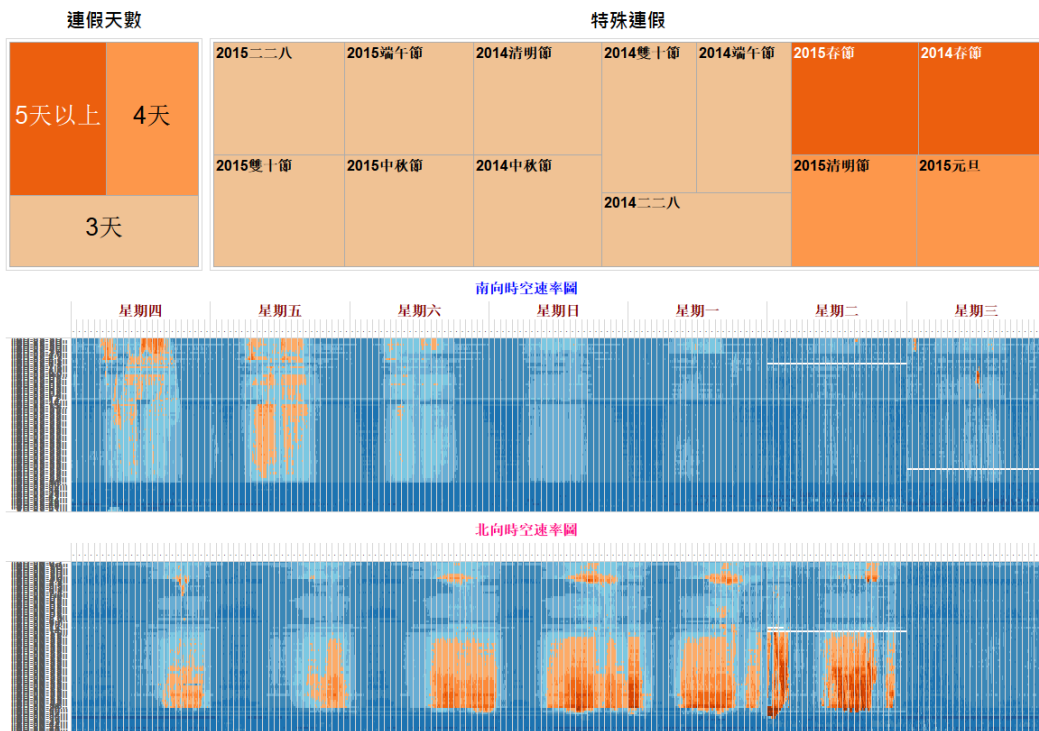
介接高公局、公路總局開放之即時交通資料，以每 5 分鐘國道 VD 資料為例，高公局發布資料以 5 分鐘封裝一筆檔案，每日分散於 288 個檔案中，而每個檔案皆包含所有國道 VD 偵測器點位，並經由串接資料、萃取清理、插補，建置可查詢歷史與現況之交通數據互動式儀表板，如圖 5.3.1 所示。

儀表板可透過點選預查詢分析之日期，互動呈現該天南北向時空速率圖與南北向分時流量，可掌握國道 5 號每日之交通特性變化。



資料來源：本計畫整理。

圖 5.3.1 交通數據互動式儀表板_不同日期查詢國 5 分時交通特性



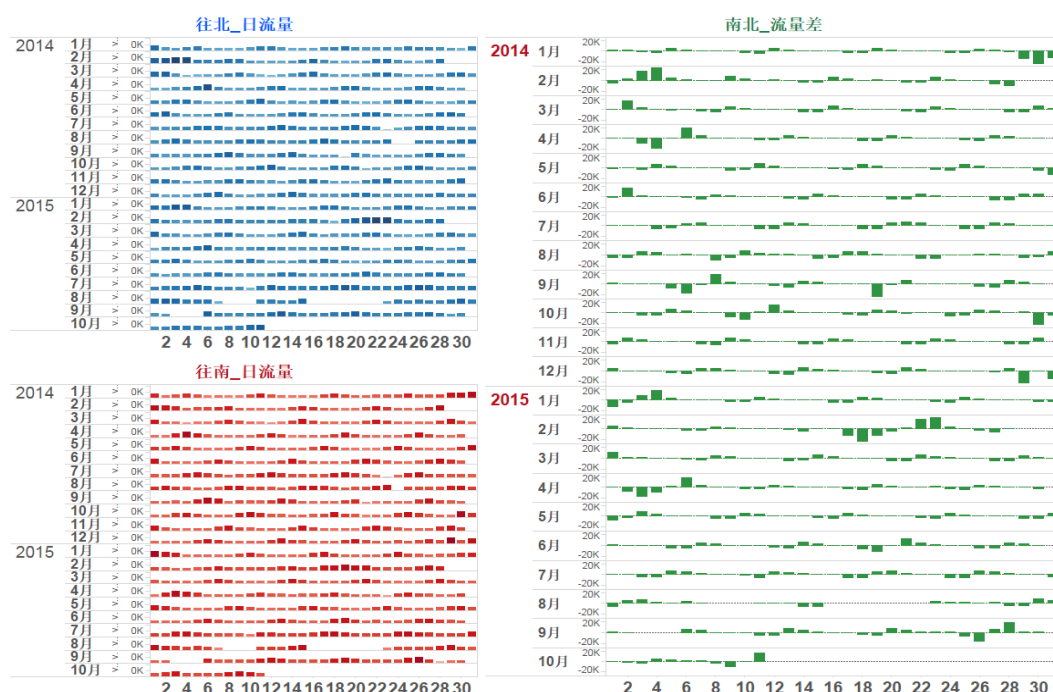
資料來源：本計畫整理。

圖 5.3.2 交通數據互動式儀表板_國 5 特殊連假交通特性

由於國道 5 號每逢特殊連假春節、清明節、端午節、中秋節等，3 天、4 天、5 天以上連假，總會吸引大批民眾前往宜蘭地區觀光遊憩，不論政府端還是民眾端總對國道 5 號是否發生壅塞情形，該如何應變有所擔憂。故本計畫將 2014 年 1 月以來之特殊連假國道 5 號 VD 資料萃取建立互動式查詢儀表板，方便掌握歷史假期特性，如圖 5.3.2。

根據資料探勘發現國 5 具有明顯之方向性，於假期前或假期中前幾天南向車流多於北向，而北返車流集中於收假日湧現，建置國 5 南北流量差交通特性儀表板，縱軸為年月份，橫軸為日期，長條圖為每日車流量。南北流量差是以北向日流量減南向日流量，呈現負值表示南向多於北向流量，流量停留於宜蘭地區未北返。反之，正值長條越長則表示越多流量集中於當日北返，可知悉過往每日南來北往特性。

透過南北流量差儀表板，可協助於假期中得知前幾天累積停留於宜蘭地區之車流量，所累積之流量即有可能集中於收假日北返，掌握預測收假日流量，即早發布資訊鼓勵民眾避開尖峰時刻或改走其他替代道路，舒緩壅塞情形。



資料來源：本計畫整理。

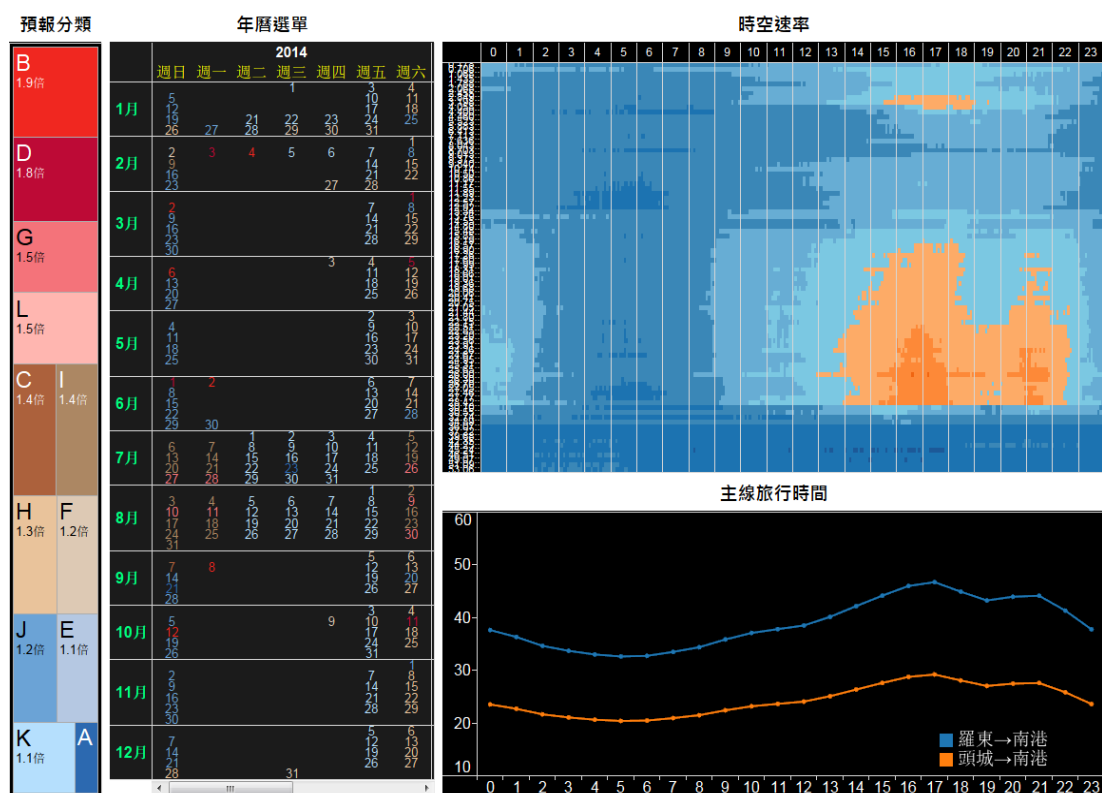
圖 5.3.3 交通數據互動式儀表板_國 5 南北流量差交通特性

5.3.2 交通預警互動式儀表板

1. 交通預報儀表板

根據第三章資料探勘發現，國道 5 號瓶頸路段為北向雪隧南口附近，本計畫選定國道 5 號北向預報模式進行互動式儀表板。預報模式是依據 5.3.1 所建立之精進滾動預報模式，分類結果與應用資料庫結合建置，呈現不同日期型態假日決策樹流量分類結果，以及該類別相對應之交通特性。

預報模式儀表板主要分成預報分類、年曆選單、時空速率、主線旅行時間四大區塊，如下圖所示。

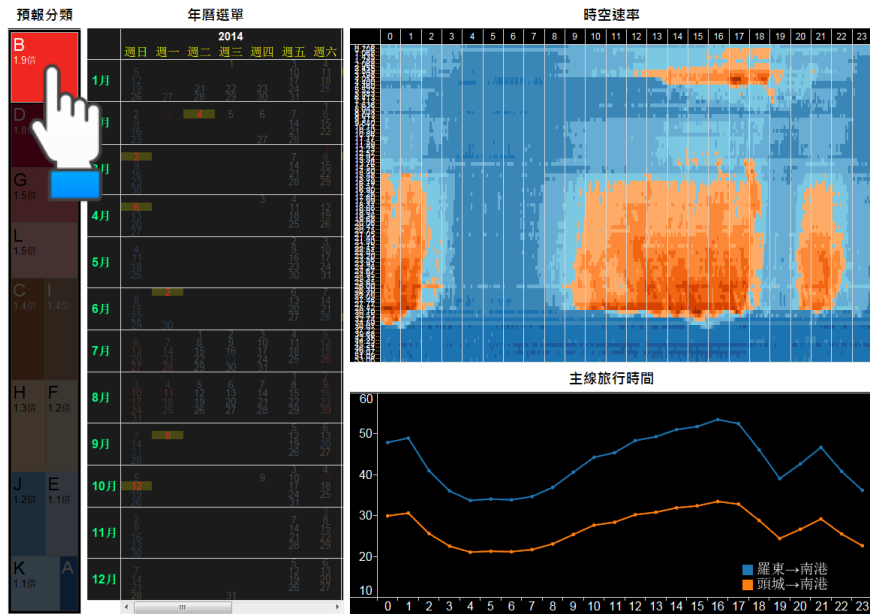


資料來源：本計畫整理。

圖 5.3.4 交通預報互動式儀表板-國 5 北向

(1) 預報分類

呈現決策樹流量分類，點選任一分類可連動反白標記所屬該類別之日期，並互動呈現該分類之時空速率預報圖與主線分時旅行時間折線圖。

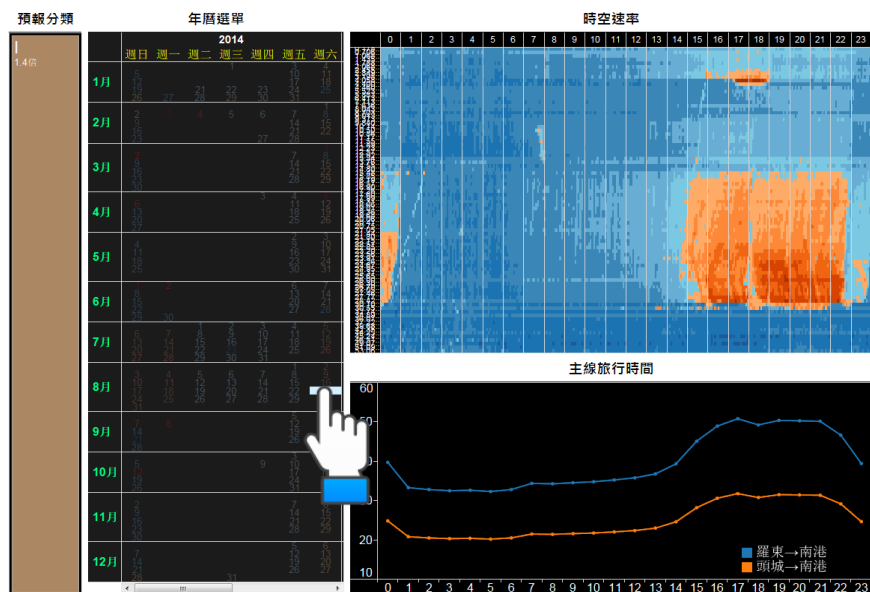


資料來源：本計畫整理。

圖 5.3.5 預報分類點選操作-國 5 北向

(2)年曆選單

日期型態分為一般平日、假日(一般週末、國定假日、寒假、暑假)，一般平日為預報模式基準值，假日再依不同特性分類預報。年曆選單僅呈現本計畫選定之假日日期，點選日期會互動顯現該日期所屬決策樹分類及相對應之時空速率預報圖及旅行時間折線圖。



資料來源：本計畫整理。

圖 5.3.6 預報年曆選單操作-國 5 北向

(3)時空速率

時空速率預報是根據決策樹類別，再經由本計畫蒐集建置國道 VD 巨量資料庫，找出過去該類別時空速率特性所繪製而成。橫軸為時間軸從 00:00~23:55 每 5 分鐘為一個單位，縱軸為國道 5 號北向主線上 VD 偵測點位共 86 個，由上到下依偵測器公里數依序排列，縱軸最上方之 VD 點位為南港系統，最下方之 VD 點位為蘇澳。

時空速率預報圖由橫軸 288 乘以縱軸 86 共 24,768 個方格組成，每一方格代表該時間點下該點位之行駛速率。顏色區分以 60kph 為分界，速率 60kph 以上為藍色，速率越高藍色越深；速率低於 60kph 則呈現橘色，速率越低越接近深橘色。

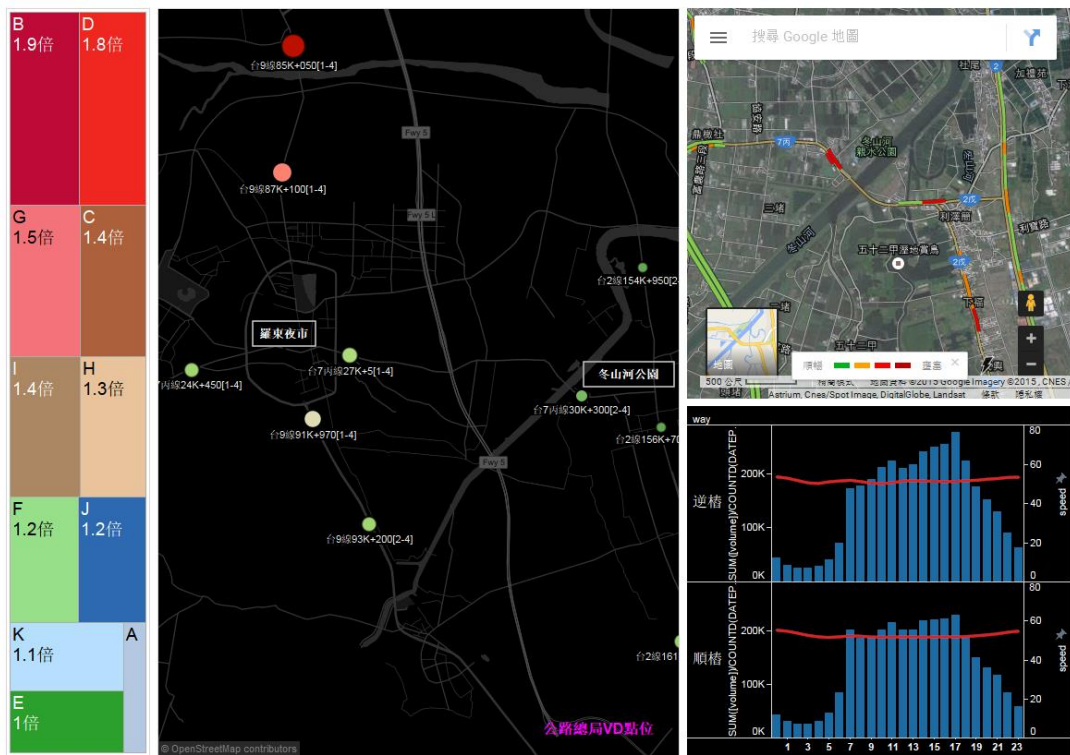
(4)旅行時間

旅行時間預估分為兩種，第一種由已知之交通狀態直接進行旅行時間預估，第二種是由路段自由流之旅行時間 (free flow travel time) 與延遲時間 (delay time) 所組成，路段延遲時間則可透過對路段格化 (cell) 之概念，以遞迴之方式簡化計算車流續進過程中之等候延遲時間。

兩種旅行時間預估方法經實際測試後，並考量高公局採用之第一種做法路段運算模式，將國道 5 號依交流道劃分數個路段，計算各路段路行時間，再根據欲預估之起迄對所涵蓋之路段予以加總，做為該起迄對旅行時間。因此，旅行時間起迄對時間預估係依循高公局之路段運算模式，且根據第三章 eTag 起迄對資料分析，選定以羅東至南港及頭城至南港兩個起迄對呈現。

2.即時交通資訊儀表板

根據第三章資料探勘分析所述，國道 5 號與宜蘭地區省線道具有關聯性，依循 5.2.1 預報模式所歸納出不同日期型態特性分類，透過儀表板呈現該區域不同日期型態分類道路交通特性，並連結 Google 即時交通路況呈現該區域即時交通情形。



資料來源：本計畫整理。

圖 5.3.7 即時交通資訊查詢與預測比對儀表板

5.4 模式驗證

以 2015 年 9 月 26 至 28 日中秋節三天連假進行第一次預報模式驗證，再依據驗證結果，與增加樣本數後修正模式。於 2015 年 10 月 9 至 11 日雙十節三天連假進行第二次預報驗證。

模式驗證分為日車流量倍數、時空速率以及旅行時間三大部分，驗證方式與結果說明如下。

1. 日車流量倍數

本計畫利用決策樹預測流量為平日車流數之倍數關係，預測之流量倍數驗證機制採用準確度計算。準確度(Accuracy)是一個統計學上的概念，指在每一次獨立的測量之間，其平均值與已知的數據真值之間的差距。相對誤差是指預測的絕對誤差與實際觀察值之比值，其計算公式如下：

$$\epsilon = \frac{|x_1 - x_0|}{x_0} \times 100\% \quad (\text{式 5.4.1})$$

中秋節假期前預測流量、實際流量以及相對誤差各項結果如下表所示。中秋連假三日整體平均相對誤差為 27.75%，前兩日相對誤差維持在 5% 左右。9 月 28 日連假收假日遭逢強颱風直撲北臺灣，造成當日實際流量僅剩平日 1.1 倍，與假期前預測 1.9 倍收假日大量車潮北返有較大之落差。根據高公局研究指出國道 5 號當日往返台北宜蘭間旅次佔總旅次 75% 左右，9 月 28 日遭逢颱風侵襲，當日往返旅次大幅驟降，流量僅剩平日 1.1 倍與假期前預估 1.9 倍有較大之落差。

表 5.4-1 國 5 日車流量倍數驗證-中秋節

日期	預測倍數	實際倍數	相對誤差
9 月 26 日	1.2	1.14	5.26%
9 月 27 日	1.4	1.33	5.26%
9 月 28 日	1.9	1.10	72.73%
平均			27.75%

資料來源：本計畫整理。

雙十節假期前預測流量、實際流量以及相對誤差各項結果如下表所示。雙十節連假三日整體平均相對誤差為 5.67%。

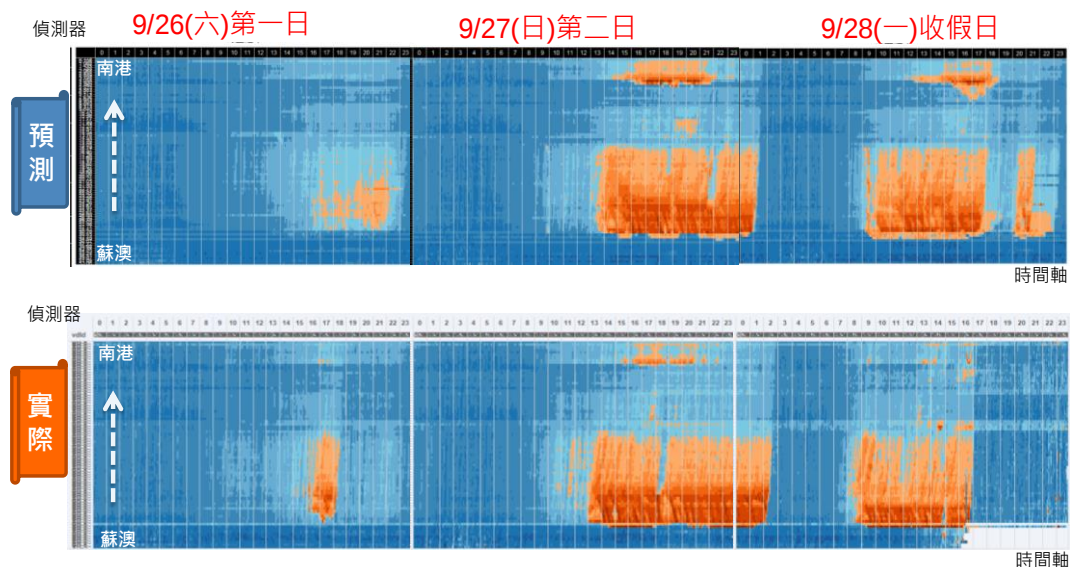
表 5.4-2 國 5 日車流量倍數驗證-雙十節

日期	預測倍數	實際倍數	相對誤差
10 月 9 日	1.1	1.03	6.80%
10 月 10 日	1.4	1.32	6.06%
10 月 11 日	1.5	1.44	4.17%
平均			5.67%

資料來源：本計畫整理。

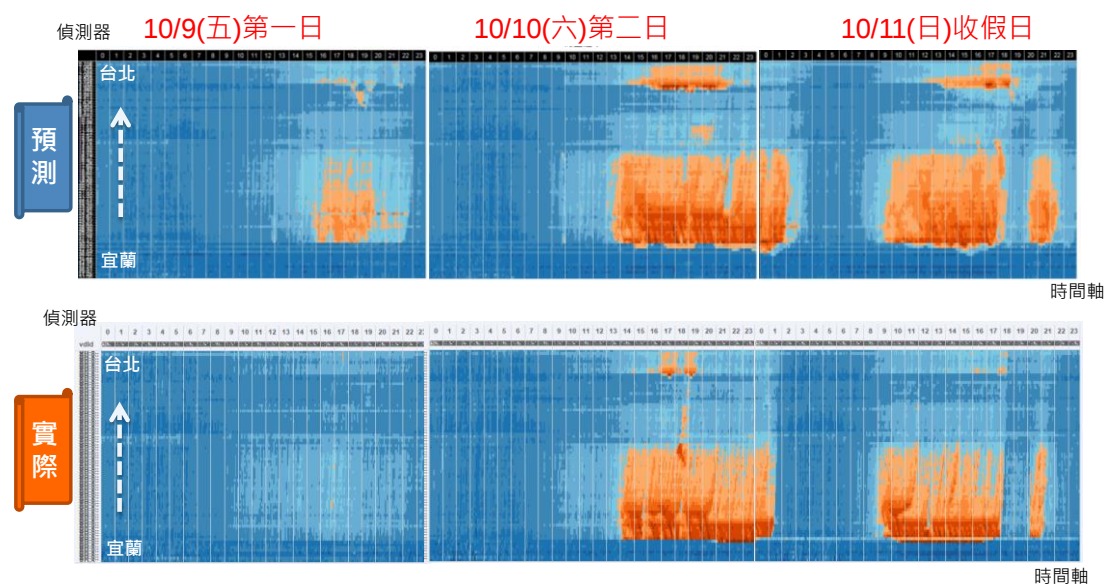
2.時空速率

每日時空速率圖橫軸為時間軸從 00:00~23:55 每 5 分鐘為一個單位，縱軸為國道 5 號北向主線上 VD 偵測點位共 86 個，由上到下依偵測器公里數依序排列，縱軸最上方之 VD 點位為南港系統，最下方之 VD 點位為蘇澳。由橫軸 288 乘以縱軸 86 共 24768 個方格組成，每一方格代表該時間點下該點位之平均速率。中秋節與雙十節假前預報與實際時空速率結果分別如圖 5.4.1~5.4.2 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 5.4.1 時空速率預報驗證-中秋節



資料來源：本計畫整理。

圖 5.4.2 時空速率預報驗證-雙十節

本計畫將時空速率發生壅塞定義為該時間位於該空間點位下平均速率低於 40kph，呈如上述一天時空速率圖由 24,768 個方格所組成，計算平均速率低於 40kph 呈現深橘色之方格數，視為壅塞量化程度。壅塞率指將平均速率低於 40kph 呈現深橘色之方格數除總方格換算而成，亦即為當天時空速率出現壅塞之比例。

在數理統計中，殘差是指實際觀察值與預估值之間的差。故本計畫採用壅塞率殘差(實際壅塞率減假期前預測壅塞率)做為時空速率預報驗證指標。中秋節與雙十節時空速率壅塞率驗證請參見表 5.4-3~5.4-4 所示。

表 5.4-3 時空速率壅塞率驗證-中秋節

日期	預測		實際		壅塞率殘差
	壅塞方格數	壅塞率	壅塞方格數	壅塞率	
9 月 26 日	5	0.02%	125	0.50%	0.48%
9 月 27 日	1713	6.92%	1462	5.90%	-1.01%
9 月 28 日	1238	5.00%	910	3.67%	-1.32%
平均					-0.62%

資料來源：本計畫整理。

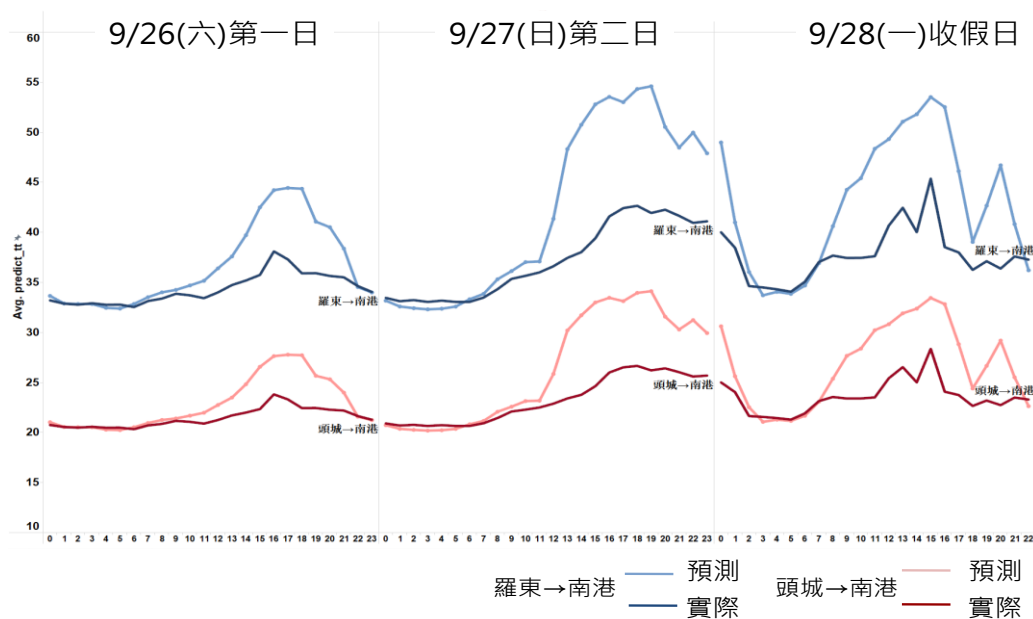
表 5.4-4 時空速率壅塞率驗證-雙十節

日期	預測		實際		壅塞率殘差
	壅塞方格數	壅塞率	壅塞方格數	壅塞率	
10 月 9 日	0	0.00%	0	0.00%	0.00%
10 月 10 日	1713	6.92%	1107	4.47%	-2.45%
10 月 11 日	1202	4.85%	879	3.55%	-1.30%
平均					-1.25%

資料來源：本計畫整理。

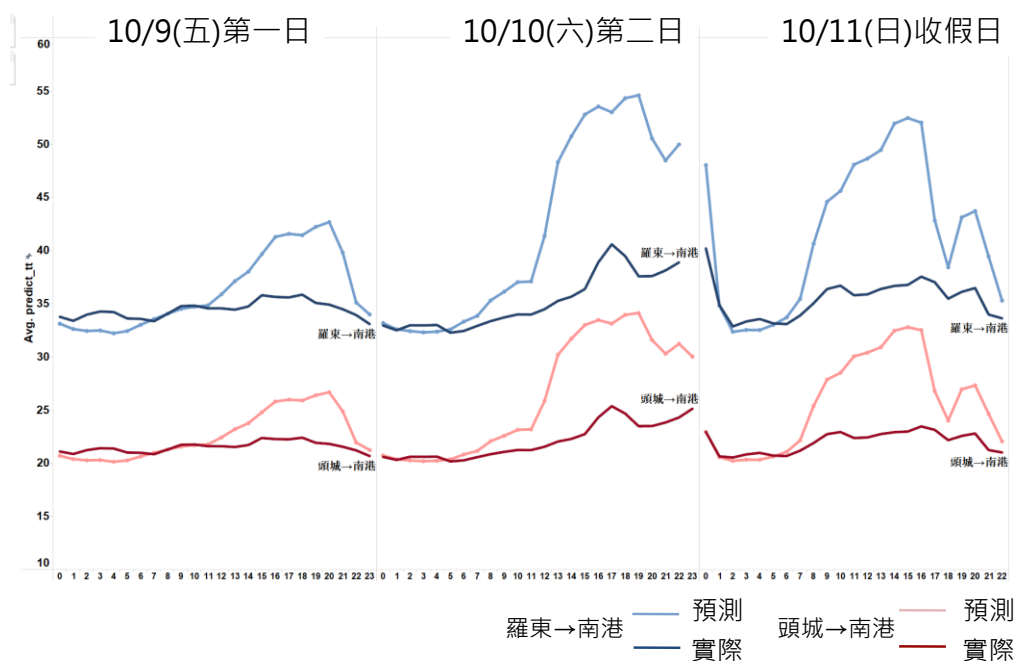
3.旅行時間

針對中秋連假、雙十節連假國道 5 號羅東至南港、頭城至南港兩個起迄對主線上，假期前預測及實際分時旅行時間結果分別如下圖所示。藍色為羅東至南港起迄對，淺藍色為假期前預測值，深藍色則為實際旅行時間；紅色則為頭城至南港起迄對，淺紅色為假期前預測值，深紅則為實際旅行時間。



資料來源：本計畫整理。

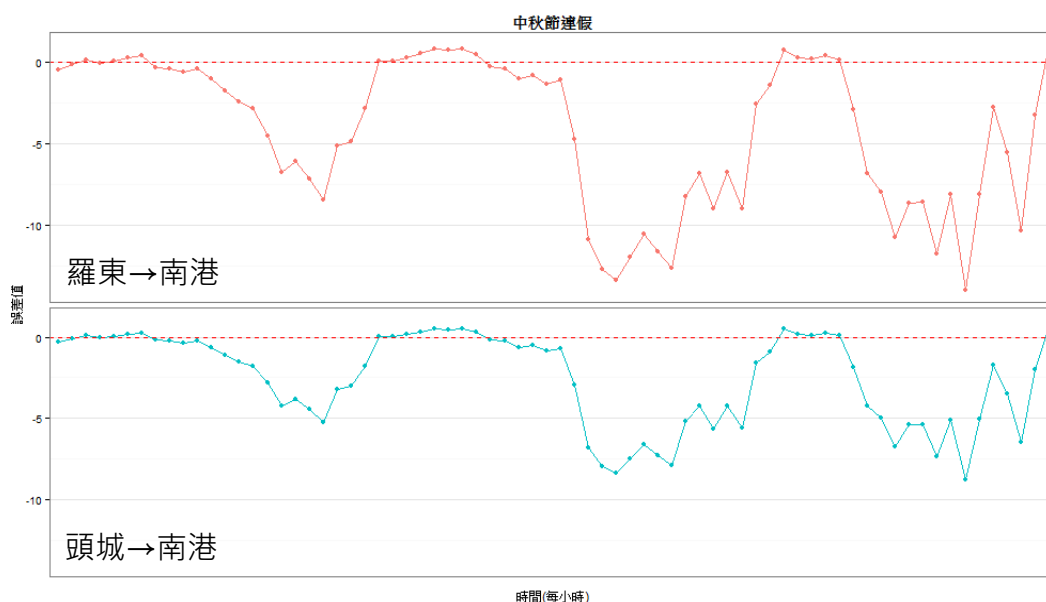
圖 5.4.3 中秋節旅行時間驗證



資料來源：本計畫整理。

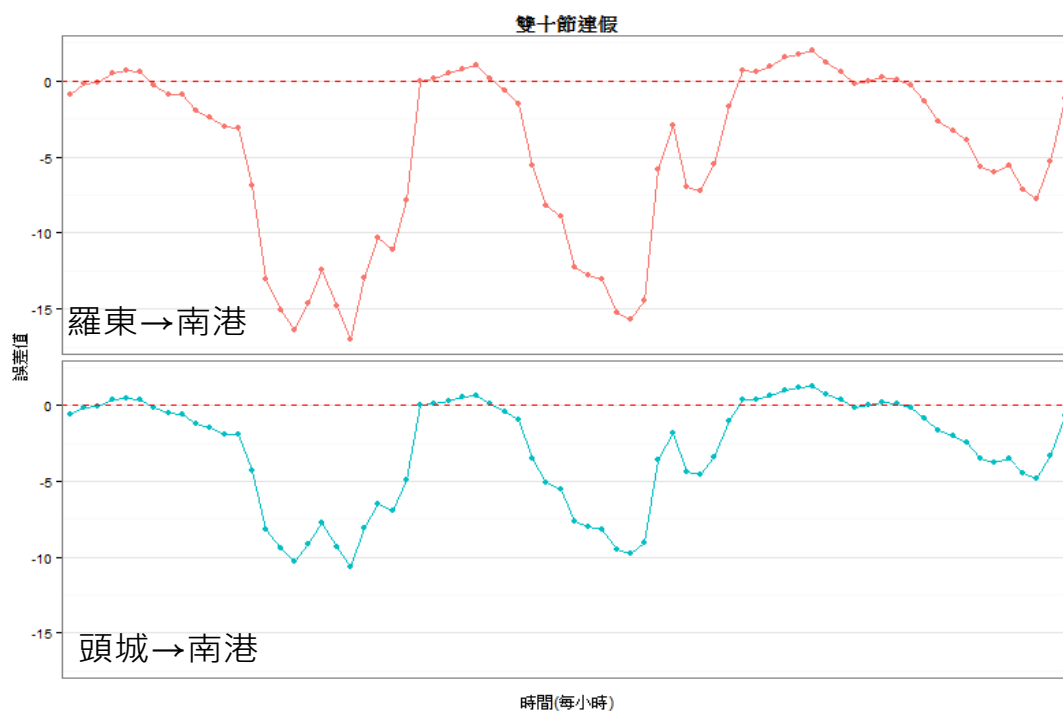
圖 5.4.4 雙十節旅行時間驗證

旅行時間驗證採用殘差分析，分時實際旅行時間減預測時間，殘差趨近零代表越接近實際值，大於零為預測低估，小於零則為高估。中秋節及雙十節殘差分別如下圖所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 5.4.5 中秋節旅行時間殘差



資料來源：本計畫整理。

圖 5.4.6 雙十節旅行時間殘差

旅行時間正確率驗證是計算每日分時旅行時間殘差值位於正負 5 分鐘以內之預測正確時數，將其除以 24 時即為每日預測正確率。中秋節及雙十節正確率驗證分別如下表所示。

表 5.4-5 中秋節旅行時間正確率驗證

日期	羅東→南港		頭城→南港	
	預測正確時數	正確率	預測正確時數	正確率
9 月 26 日	19	79.17%	23	95.83%
9 月 27 日	14	58.33%	15	62.5%
9 月 28 日	11	45.83%	15	62.5%
總和	14.7	61.11%	17.7	73.61%

資料來源：本計畫整理。

表 5.4-6 雙十節旅行時間正確率驗證

日期	羅東→南港		頭城→南港	
	預測正確時數	正確率	預測正確時數	正確率
10 月 9 日	13	54.17%	14	58.33%
10 月 10 日	10	41.67%	16	66.67%
10 月 11 日	18	75%	24	100%
平均	13.7	56.94%	18	75%

資料來源：本計畫整理。

4. 小結

經由中秋連假、雙十節連假兩次之預報模式修正，驗證日車流量倍數、時空速率及旅行時間。

- (1) 日車流量倍數以預測流量與實際流量相對誤差做為驗證指標。
- (2) 時空速率以時空壅塞率殘差做為驗證指標。
- (3) 旅行時間以羅東至南港、頭城至南港起迄對殘差值位於正負 5 分鐘內之正確率做為驗證指標。

中秋連假、雙十節連假兩次驗證結果綜整如下表所示，日車流量倍數相對誤差 16.71%，時空速率壅塞率殘差為-0.93%，旅行時間正確率為 66.67%。中秋連假受到強颱風影響並於收假日取消高乘載管制，及今年雙十連假與中秋連假僅相隔 10 天，皆為影響國 5 交通情形之重要因子，以目前利用一年半資料無此類似情形之樣本下，驗證結果仍有精進空間，建議需持續滾動學習修正精進預報模式，逐漸提升模式預報能力。

表 5.4-7 中秋節與雙十節驗證結果綜整

驗證指標	中秋節平均	雙十節平均	整體平均
日車流量倍數相對誤差	27.75%	5.67%	16.71%
時空速率壅塞率殘	-0.62%	-1.25%	-0.93%
旅行時間正確率	67.36%	65.97%	66.67%

資料來源：本計畫整理。

第六章 交通預警機制配套措施建議

依據前述所提出的交通預警機制，為進一步落實此預警機制，本計畫提出相關之資訊蒐集方式與偵測設備設置區位建議，並提出未來交通預警機制運作模式之建議，內容說明如后。

6.1 資料蒐集與設備布設建議

依據前述大數據探勘分析與交通預警模式與互動儀表板之需求，本計畫提出後續應持續並進一步蒐集之資訊、蒐集方式與偵測設備設置區位之建議。

6.1.1 資料蒐集

考量交通預警機制之資料需求，以及現況資訊尚不完備，為求未來交通預警機制運作之完備，建議依據交通、觀光、天氣、輿情與其他等類型，需增加之資料項目、資料統計/更新頻率、開放程度與後續建議與資料用途等，彙整於表 6.1-1 所示。

6.1.2 資料蒐集設備布設區位

預警機制須配合歷史資料以及現況資料進行資料分析評估，由於目前熱門景點周圍路測設備不足造成可分析歷史資料不足且無法有效掌握景點周圍確切的交通狀況，因此本計畫建議於熱門開放地區及封閉型景點設置偵測器以利蒐集進出景點地區的交通量以及旅行速率，擴充歷史資料庫並且能夠更即時掌握路況。

本計畫將景點分為熱門開放式地區及封閉型景點，配合宜蘭縣政府預計設置點位，討論偵測器設置點位建議，如表 6.1-2。

表 6.1-1 資料蒐集建議

類型	資料項目	資料統計/更新頻率	開放程度	後續建議	資料用途
交通	國道 ETC	1 分鐘、5 分鐘、1 小時	即時自動化	—	—
	各級道路偵測器	1 分鐘、5 分鐘、1 小時	即時自動化	增補偵測器、CCTV 車流辨識(詳 6.2 節)	1. 偵測匝道壅塞長度 2. 偵測宜蘭地區開放區域與封閉式景點壅塞情況
	臺鐵進出站人數 /OD 人數	每日/分時	歷史資料	納入開放資料，即時發佈	掌握公共運輸運能、運具使用率與剩餘車位數
	國道客運班次數、搭乘人數、軌跡	每班	歷史資料	建置即時資訊平台收納發佈	掌握公共運輸運能、運具使用率與剩餘車位數
	停車場剩餘車位數	分時	無電子紀錄	建置即時資訊平台收納發佈(詳 6.2 節)	偵測地區景點停車場滿場狀況，以發佈壅塞資訊
觀光	遊憩景點遊客人數	每月、每日(僅 4 處)	歷史資料	建置即時資訊平台收納發佈	增加預報模式準確性
	旅館民宿住宿率	每月	歷史資料	建置即時資訊平台收納發佈	增加預報模式準確性
天氣	鄉鎮天氣預報	每日	即時自動化	—	—
輿情	關鍵字搜尋頻率	每日	即時自動化	—	—
	FB 打卡數	分時	即時自動化	—	—
其他	行動數據資料	分時	不開放	1.與電信業者協調購買(需求表) 2.建置即時資訊平台收納發佈	偵測開放區域人數，彌補偵測器不足之區域

資料來源：本計畫整理。

表 6.1-2 偵測器點位設置建議

分類	地點	縣府預計設置點位	本案建議偵測設備點位	增設偵測器數目	設置原則及目的
國 5 連絡道平面道路	頭城交流道		頭城交流道至台 9 線路口	2	佈設於國道 5 號交流道與聯絡道路上，每 500M 佈設 1 點，以偵測國道 5 號交流道回堵車流長度。
	宜蘭交流道	-	宜蘭交流道北向下匝道處至北向上匝道間	11	
	羅東交流道	-	羅東交流道北向下匝道處至北向上匝道間	5	
熱門開放區域	礁溪市區	-	台 9 線北側(中山路二段)、台 9 南側(中山路一段)	2	佈設於主要區域主要路段端點位置，蒐集路段旅行速率及通過此路段之交通量。
	羅東夜市	五節路三段、傳藝路二段、中山路一段	中正北路、中正南路、復興路一段、中山路三段、純情路三段、冬山路五段	6	
	頭城烏石港	濱海路二段	濱海路一段	1	
	蘇澳冷泉	-	中山路一段東側(臨中正路)、中山路一段西側(臨太原路)	2	
	梅花湖	-	梅湖路東側、梅湖路西側	2	
封閉型景點	礁溪五峰旗瀑布	-	五峰路進停車場前	1	佈設於進出景點之主要道路，若景點具有主要出入口或停車場，建議偵測器佈設於景點出入口或停車場出入口處，用以蒐集進出景點之交通量。
	清水地熱	-	進入清水地熱產業道路前	1	
	傳統藝術中心	-	五濱路北側(停車場入口)、五濱路南側(停車場出口)	2	
	太平山	-	太平山森林遊樂區收費站前	1	
	武荖坑	-	武荖坑路(停車場入口)	1	
	冬山河親水公園	-	親河路二段(親水公園出入口)、公園路(親水公園出入口)	2	

資料來源：本計畫整理。

1. 國道 5 號連絡道平面道路

為偵測國道 5 號交流道實施匝道儀控後，平面道路車流回堵情形，建議於宜蘭及羅東交流道下之平面連絡道布設偵測器點位。

(1) 頭城交流道

為偵測頭城交流道北上匝道口因實施匝道儀控產生之車流回堵距離，建議於頭城交流道至台 9 線間約 1 公里長平面連絡道縣 191 甲北上方向，每 500M 布設 1 偵測器，偵測回堵車流長度，設置區位詳見 6.1.1 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 6.1.1 頭城交流道偵測器設置建議

(2) 宜蘭交流道

為偵測宜蘭交流道北上匝道口因實施匝道儀控產生之車流回堵距離，建議於宜蘭交流道北上方向下匝道口至北上方向上匝道間約五公里長平面連絡道縣 191 甲北上方向，每 500M 布設 1 偵測器，偵測回堵車流長度，設置區位詳見 6.1.2 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 6.1.2 宜蘭交流道偵測器設置建議

(3) 羅東交流道

為偵測羅東交流道北上匝道口因實施匝道儀控產生之車流回堵距離，建議於羅東交流道北上方向下匝道口至北上方向上匝道間約 2 公里長平面連絡道縣 191 甲北上方向，每 500M 布設一偵測器，偵測回堵車流長度，設置區位詳見 6.1.3 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 6.1.3 羅東交流道偵測器設置建議

2. 宜蘭熱門開放區域

本計畫以礁溪市區、羅東夜市、頭城烏石港區、蘇澳冷泉以及梅花湖區作為熱門開放景點進行偵測器點位設置參考。

(1) 礁溪市區

礁溪市區主要幹道為台 9 線，目前台 9 線礁溪市區周圍於 70K 及 74K 佈有 VD 偵測器，此二處 VD 偵測器並無法有效取得礁溪市區交通狀況資訊，因此建議於台 9 線通過礁溪市區北側臨中山路二段處及南側臨中山路一段處設置偵測器點位，以利蒐集礁溪市區內交通量、車輛佔有率以及通過市區之旅行速率，設置區位詳見 6.1.4 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 6.1.4 礁溪市區偵測器設置建議

(2) 羅東夜市

配合宜蘭縣政府預計設置點位，選定羅東市區進出羅東夜市主要道路，中正北路、中正南路、復興路一段、中山路三段以及純情路三段、冬山路五段，作為交通觀察路段，故建議點位布設於出入上述路段端點處，蒐集進出入此區域內交通量以及通過此區域之旅行速率，設置區位詳見 6.1.5 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 6.1.5 羅東夜市偵測器設置建議

(3) 頭城烏石港

進出烏石港主要幹道為台 2 線，配合宜蘭縣政府預計布設位置，建議於濱海路一段與港口路路口處設置偵測器，以此二偵測器測得之交通量差計算進入烏石港區域內之交通量，設置區位詳見 6.1.6 所示。

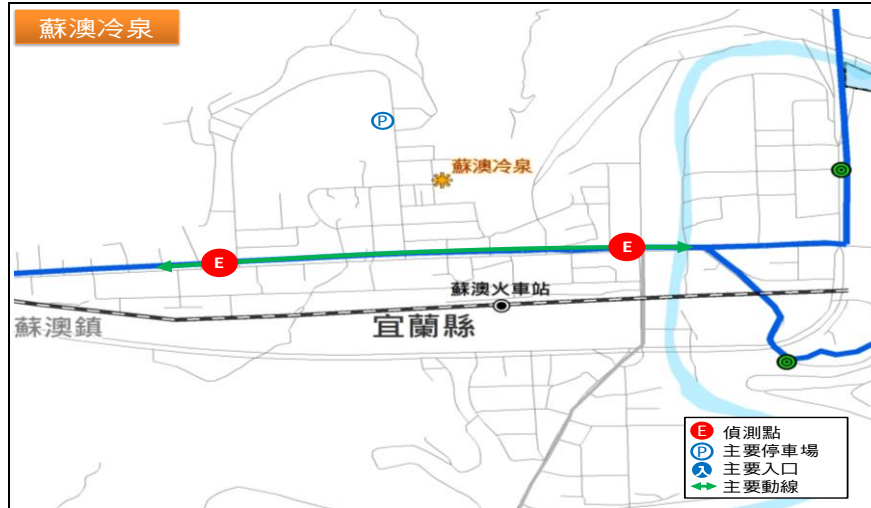


資料來源：本計畫整理。

圖 6.1.6 頭城烏石港偵測器設置建議

(4) 蘇澳冷泉

蘇澳地區出入主要幹道為台 9 線中山路，為觀察進出蘇澳地區交通量以及旅行速率，建議於中山路臨中正路、太原路兩處設立偵測器點位，以此二偵測器測得之交通量差可得知進入蘇澳冷泉區域內交通量，設置區位詳見圖 6.1.7 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 6.1.7 蘇澳冷泉偵測器設置建議

(5) 梅花湖區

梅花湖以梅湖路作為主要道路，建議於梅湖路東側及西側設置偵測器，觀測進入梅花湖區域內之交通量，設置區位詳見圖 6.1.8。



資料來源：本計畫整理。

圖 6.1.8 梅花湖偵測器設置建議

3. 宜蘭封閉型景點

本計畫以五峰旗瀑布、清水地熱、傳統藝術中心、太平山、武荖坑以及冬山河親水公園作為封閉型景點進行偵測器點位設置參考。

(1) 五峰旗瀑布

封閉型景點以停車場停車數作為主要觀察指標，故選定停車場出入口為建議點位設置地點，五峰旗瀑布建議於五峰路進入停車場處設置偵測器，設置區位詳見 6.1.9 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 6.1.9 五峰旗瀑布偵測器設置建議

(2) 清水地熱

清水地熱地區為封閉型景點，以停車場使用率作為景點門檻指標，故建議於產業道路至停車場出入口前布設偵測器計算停車場進出數量，設置區位詳見 6.1.10 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 6.1.10 清水地熱偵測器設置建議

(3) 傳統藝術中心

傳統藝術中心出入口設於台 2 線上，其入口與出口分別設於園區北端及南端，為計算停車場進出數量，建議偵測器點位設於園區入口及出口處，設置區位詳見 6.1.11 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 6.1.11 傳統藝術中心偵測器設置建議

(4) 太平山

太平山於產業道路上設有園區收費站，視為進出太平山唯一出入口，故建議於收費站前設置偵測器蒐集進出太平山區域交通量，設置區位詳見 6.1.12 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 6.1.12 太平山偵測器設置建議

(5) 武荖坑

停車場位於武荖坑入口處前，為蒐集進出停車量，建議點位設於武荖坑停車場入口前，設置區位詳見 6.1.13 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 6.1.13 武荖坑偵測器設置建議

(6) 冬山河親水公園

冬山河親水公園於台 7 丙線旁有一出入口處，建議於此出入口設置偵測器點位以計算進出園區交通量，配合機制發佈訊息，設置區位詳見 6.1.14 所示。



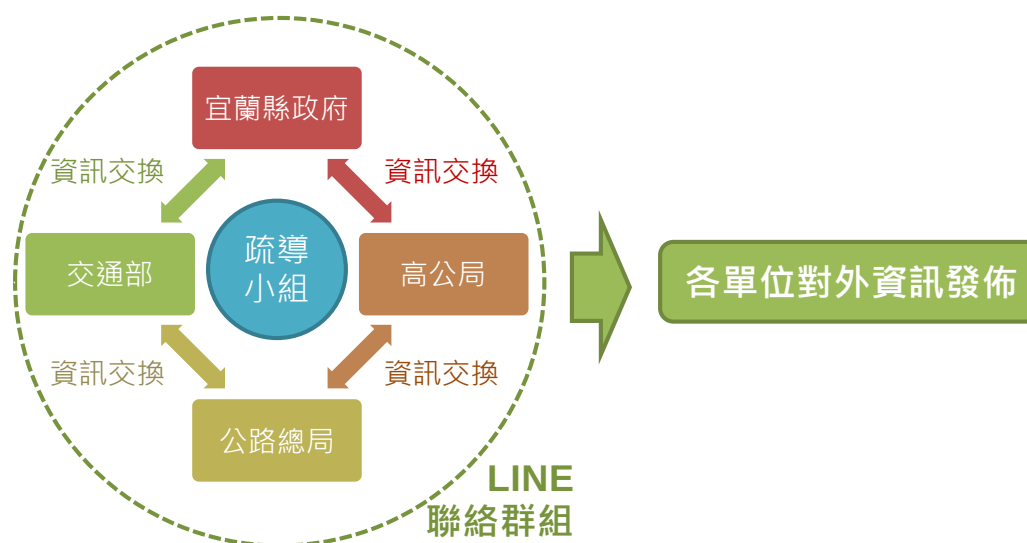
資料來源：本計畫整理。

圖 6.1.14 冬山河親水公園偵測器設置建議

6.2 預警機制運作模式

1. 現階段運作模式

現階段針對宜蘭地區與國道 5 號壅塞狀況之通報，主要透過通訊群組進行交通部、高公局、公路總局以及宜蘭縣政府間之資訊交換，各單位知悉各自管轄範圍之壅塞狀況後，各自對外發佈資訊，現況運作模式概念詳見圖 6.2.1 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 6.2.1 現階段宜蘭地區壅塞資訊交換運作模式概念圖

2. 預警機制運作模式建議

考量前述現階段之運作模式，並配合本計畫所提出之交通預警機制，未來預警機制之運作應加強提升各單位之整合程度，整合是協調各種任務、部門的過程，目的在使其能同心協力、目標一致。透過提升整合程度可使本計畫之交通預警機制能夠確保落實。

(1) 整合機制說明

依據學者 Daft (2001) 對組織整合提出七種整合機制，可以做為組織分化程度增高時，管理者用來加強整合的工具。下列七種整合之複雜性，依層級涉及之層面愈廣，其整合複雜性愈高。

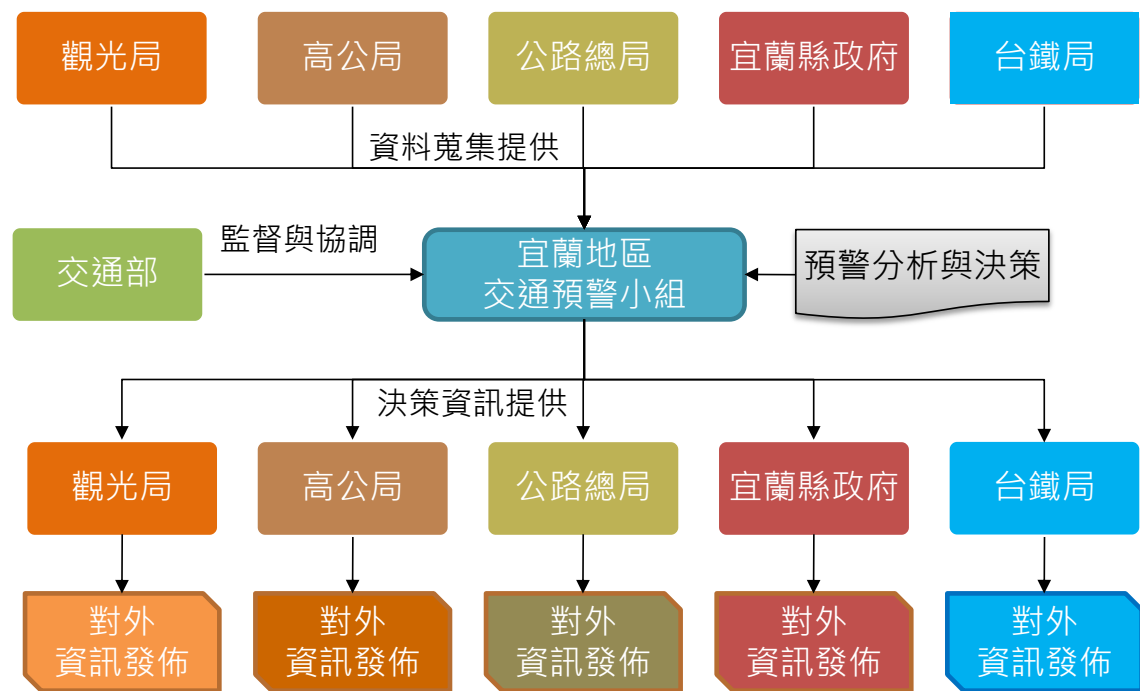
- ①職權層級 (hierarchy of authority)：指定誰該向誰報告整合。
- ②直接接觸 (direct contact)：藉由主管間的面對面溝通來協調。
- ③聯絡角色 (liaison role)：指定某位主管專門負責與其他單位的主管協調部門間的事宜。
- ④任務小組 (task force)：各單位管理人員一起在暫時性的委員會中開會協調跨部門的事宜。
- ⑤團隊 (team)：各單位管理人員定期在永久性的委員會中一起開會協調跨部門的事宜。
- ⑥整合角色 (integrating role)：一個全新設計用來協調兩個或兩個以上部門或事業部門的角色。
- ⑦整合部門 (integrating department)：一個全新設計用來協調兩個或兩個以上部門或事業部的部門。

由於現階段運作模式之各單位屬於平行單位，主要決策為各單位自行主導，對於宜蘭地區與國道 5 號彼此整體性交通壅塞之應變與資訊發佈較缺乏整合性，對照前述分級屬於較前幾項之類型，因此有待透過組織調整，提升優化未來宜蘭地區與國道 5 號交通預警機制配套之整合程度。

(2) 交通預警機制運作模式建議

依據前述整合機制之複雜度分類，未來交通預警機制之運作勢必增加各單位間之整合複雜度，因此勢必調整現有組織架構配套因應，考量各單位屬平行單位，建議未來以「資訊集中、事權分工」之原則，設置交通預警小組整合蒐集各單位資料，經預警機制分析後，提供各單位相關因應策略措施，供各單位進行資訊發佈，該交通預警小組與各單位之運作由中央單位之交通部監督與協調，運作模式架構詳見圖 6.2.2 所示，各單位提供資料與幫助影響彙整如表 6.2-1 所示。

未來各縣市相關之觀光景點亦可能有類似問題，因此後續建議交通預警小組設置回歸於地方政府交控中心，可採各單位派員參與等方式加強溝通協調。



資料來源：本計畫整理。

圖 6.2.2 未來宜蘭地區交通預警機制運作模式建議

表 6.2-1 宜蘭地區交通預警機制運作資訊提供與影響說明

項目 單位	宜蘭地區交通預警小組		幫助與影響
	被各單位提供資訊	提供各單位資訊	
觀光局	1.活動資訊 2.遊憩景點遊客人數 3.旅館民宿住宿率	1.觀光配套策略	以觀光配套方式 間接改善交通壅 塞問題
高公局	1.國道 5 號交通量 2.國道 5 號旅行速率 3.交流道匝道停等長度	1.搭乘大眾運輸宣導 2.國 5 交管措施 (HOV、開放路肩、 匝道封閉或替代道 路)	整合與地區道路 之關係，提供高 公局實施適切之 交管措施
公路總局	1.省道台 9 線交通量 2.省道台 7 線交通量 3.省道台 2 線交通量 4.國道客運班次運量	1.搭乘大眾運輸宣導 2.台 9 線、台 2 線之國 5 替代路線旅行時間 與導引建議	提供公路總局省 道台 9 線、台 2 線等國道 5 號替 代路線旅行資 訊，分散國道 5 號交通量
宜蘭縣政府	1.活動資訊 2.市區熱門開放景點周 邊交通量、旅行速率 與停車場剩餘車位數 3.封閉性景點周邊交通 量、旅行速率與停車 場剩餘車位數	1.市區熱門開放景點 預警資訊 2.封閉性景點預警資 訊	結合市區道路與 省道之資訊提供 宜蘭縣政府發佈 相關地區之壅塞 預警資訊，以分 散車流
臺鐵局	1.臺鐵進出站人數/OD 人數	1.搭乘大眾運輸宣導 2.預估剩餘鐵路座位 容量	協助臺鐵分析剩 餘坐座位預估資 訊

註：臺鐵進出站人數/OD 人數與國道客運搭乘人數、軌跡由交通部協調提供予宜蘭地區交通預警小組。

資料來源：本計畫整理。

第七章 結論與建議

國道 5 號的便捷，吸引愈來愈多的旅客藉由該道路前往宜花東地區。然而民眾上路時段及路線過度集中，造成車輛大量湧入，使得假日尖峰時段國道經常性壅塞，且用路人無法立即得知通往目的地及其路線之交通狀況，無法因應交通狀況調整上路時段與路徑，造成宜蘭地區道路交通問題亦愈發嚴重。

本計畫利用大數據分析概念，藉由長期蒐集之交通資料，結合地區或景點之停車場使用狀況、遊客人數，並嘗試透過網路媒體篩選有用資訊，建立宜蘭地區交通預警機制之應用服務，健全交通管理策略。

7.1 結論

1. 文獻回顧

(1) 國內外交通預測、預警機制建置方式

- ①「i3Travel」研擬交通管理與資訊服務之作業流程，再透過日月潭風景區實測分析，確認最適之車流導引分流模式。
- ②高公局以「資訊集中、分區控制」之原則，建置「高快速公路整體路網交通管理系統」，提供便民的即時路況資訊。
- ③中央氣象局「雨量觀測與應變機制」依據歷史資料精進定量降水預報能力，再按照災害嚴重性和緊急程度建立災害預警機制。
- ④臺灣燈會以停車場滿場率 80%，作為應變疏運啟動機制。
- ⑤美國「阿卡迪亞國家公園 ITS 實測計畫」降低公園內壅塞程度，管控進出園區交通量。
- ⑥新加坡依據數據預測公民需求，構建「智慧城市」，提供更好的公共服務。
- ⑦交通壅塞及道路服務水準可透過關鍵績效指標，找出壅塞前兆現象作為預警指標。

(2) 巨量資料探勘分析

- ①巨量資料存放時需導入資料清理 ETL 程序，對於存放數據進行資料擷取、轉換、載入的過程。
 - ②資料探勘 Data Mining 常見的工具具有 R、Python、Microsoft SQL Server、SAS、Rapidminer、Orange、Kinme、NLTK，又以 R 最為主流。
 - ③因應巨量資料衝擊，資料倉儲技術除了「關聯式資料庫」，「非結構化資料庫」越來越受重視，工具發展快速，例如 CouchDB、MongoDB、Cassandra、Riak、Neo4j、InfoGrid。
- (3) 數據視覺化分析工具與應用案例
- ①發展較為成熟之數據視覺化分析工具包括 Tableau、CartoDB 與 D3 等。
 - ②數據視覺化應用案例包括英國公司 ITO World、地理資訊平台 MapTube、美國公路性能管理系統 PeMS、公車即時資訊系統 NextBus、交通統計互動平台 Interactive State Transportation Facts and Figures、智慧城市實驗室 MIT SENSEable City Laboratory、德國高速鐵路 ICE 到站時間推估、日本政府統計綜合窗口 e-Stat 等。
- (4) 搜尋量指數(SVI)
- ①國內提供搜尋量指數工具包括 Google、Yahoo 與百度。
 - ②搜尋量指數應用案例包括 Google 流感趨勢分析、墾丁國家公園旅遊市場預測、三峽老街旅遊市場預測等。
- (5) 網路媒體輿情資訊蒐集方法
- ①網路媒體輿情資訊蒐集方法分為網頁內容擷取分析法與 OpenAPI。
 - ②蒐集系統分為歷史搜尋量相對變化(Google Trends)、歷史搜尋量絕對變化(Yahoo、FB)另 Google Trends 在使用性質上較適合長期追蹤分析預測用，而 Yahoo、FB 則較適合短期的交通預警機制運作。

2. 大數據探勘分析

(1) 大數據處理與分析方法

- ①資料蒐集方式以 Open Data 介接自動介接為目標，然受限部分資料尚未全面公開，仍需搭配行文索取方式取得；大數據處理分析資料面向包括交通、觀光、天氣、輿情等。
- ②資料處理步驟為儲存雲端分散式資料庫、進行資料清理與差補、建置應用資料庫，供探勘分析使用。資料探勘分析係使用相關分析與關聯分析。

(2) 宜蘭地區交通特性分析

- ①國道 5 號壅塞情形具有週期性及方向性，壅塞狀況好發於假日，且以收假日壅塞情形最為嚴重，科技執法相關報導後，雪隧容量減少造成平日也產生壅塞情況。假日車流量為平日之 1.3~1.5 倍，其南向車潮集中於週六上午，北返車潮於週六下午至週日湧現。瓶頸路段位於雪山隧道南口，並於高乘載管制前後會產生兩波湧入車潮。
- ②北宜間之運輸系統除國 5 外，也包含臺鐵、台 2 線與台 9 線；臺鐵受車班數限制，台 2 線與台 9 線受環境與地形限制。國道客運具有加開班次容易、班表彈性大等特性，連續假日之旅客疏運統計有穩定增加之趨勢，為移轉國 5 小客車之較佳作法。
- ③宜蘭地區交通量多集中於週末及連續假日時段，並且壅塞情形多發生於市區道路與上國道 5 號匝道之聯絡道路。省縣道車流壅塞狀況具有方向性存在，前往國道 5 號匝道方向易產生壅塞，另一方向多為順暢情形。
- ④宜蘭地區道路偵測器布設密度不足，且妥善率不佳，有待未來增設偵測器以反映整體實際壅塞情形。

(3) 網路媒體數據分析

- ①FaceBook 打卡數與交通之關聯分析之結果呈現國立傳統藝術中心、蘇澳冷泉及羅東林業文化園區等觀光景點對國道 5 號北向佔有率及平均速率有正相關。

②Yahoo 關鍵字搜尋量與 Google Trends 搜尋指數變化趨勢，有助掌握民眾對宜蘭各觀光景點與最新熱門活動趨勢。

(4) 關聯性分析

①氣象變化是影響宜蘭地區交通變化之關鍵因子，臺北、宜蘭及蘇澳雨量觀測站皆與交通呈現負向關聯性。

②五峰旗、冬山河及梅花湖入園人數與交通具關聯性，各景點人數與交通皆為正向關聯性。

③羅東停車場剩餘停車位與交通呈現高度正向關聯，但礁溪停車場剩餘停車位與交通關聯性不高。

3. 宜蘭交通預警機制與實施區域之架構

(1) 宜蘭地區現有交通管理措施

①現有交通管理措施包括「鼓勵公共運輸」、「國道高乘載管制」、「國道總量管制」、「車輛分時分流」、「導引替代道路」、「地區總量管制」、「停車空間改善」、「資訊整合」、「結合觀光對策」等類。

②預警機制主要以提供用路人即時與多元資訊、提供管理者預測與即時交通參考數據為重點。

(2) 預警機制實施區域架構

①宜蘭交通預警機制含括「假期前預報」與「即時交通資訊發布」階段，兩階段有其各自之實施範疇與實施區域架構。

②預警機制空間範圍包括北宜間運輸走廊、宜蘭熱門開放區域以及宜蘭封閉式景點等三種空間類型，各自研擬政府端執行作法與考量民眾反應作為。

(3) 預警指標與門檻值

依據各預警區位研擬北宜間運輸走廊、宜蘭熱門開放區域以及宜蘭封閉景點之預警門檻值分析，羅列出本計畫納入考量之門檻值分析方式，並提出可採用門檻值分析之建議方法。

4. 交通預警機制建立與驗證

- (1) 建立宜蘭交通預警分析作業程序，經由建立數據庫、資料探勘分析、依據預警機制實施區域架構、建立預警模式、互動式儀表板、與驗證等程序。
- (2) 建立交通預警模式
 - ①以國道 5 號之車流特性，透過大數據技術建立假期前預報模式。預報資訊包含國道 5 號之交通流量、時空速率圖與旅行時間預報等三項資訊。
 - ②以決策樹模型(Decision Tree Models)方法建立預報模式，利用 2014 年 1 月至 2015 年 6 月一年半之數據進行建模，並以 2015 年 7 月以後之數據，分階段滾動精進預報模式。
- (3) 建立交通數據與預警互動式儀表板
 - ①交通數據互動式儀表板，提供查詢國 5 不同日期分時交通特性、特殊連假交通特性、南北流量差交通特性。
 - ②預警互動式儀表板-事前預報：提供國 5 日流量倍數、時空速率、旅行時間等預報資訊。
 - ③預警互動式儀表板-即時交通資訊發布：提供宜蘭地區道路不同日期型態交通特性與 Google 即時路況查詢。
- (4) 交通預警模式驗證
 - ①以 2015 年中秋與國慶兩個連假，驗證模式之預報能力。
 - ②驗證結果：兩個連假之日車流量倍數相對誤差 16.71%，時空速率壅塞率殘差為-0.93%，旅行時間正確率為 66.67%。中秋連假受到強颱風影響並於收假日取消高乘載管制，及今年雙十連假與中秋連假僅相隔 10 天，皆影響國 5 交通情形之重要因子。以目前利用一年半資料無此類似情形之樣本下，驗證結果仍有精進空間，建議需持續滾動學習修正精進預報模式，逐漸提升模式預報能力。

5. 交通預警機制配套措施建議

(1) 交通資料蒐集方式建議

①建議依據本計畫建立之交通、觀光、天氣、輿情資料蒐集方式持續蒐集更新，臺鐵、國道客運、停車場與觀光資料建議後續應建置即時資訊收納發佈平台。

②宜蘭地區道路偵測器佈設密度不足，為能夠落實交通預警機制，需增設偵測器；本計畫建議針對連絡道平面道路、熱門開放式區域及封閉型景點增設偵測器。

(2) 預警機制運作模式

①現階段相關單位屬於平行單位，包括觀光局、高公局、公路總局、宜蘭縣政府、臺鐵局。

②未來建議以「資訊集中、事權分工」之原則，設置一交通預警小組整合蒐集各單位資料，利用預警機制與發布資訊，提供各單位研擬因應策略措施，供各單位進行資訊發佈，該交通預警小組與各單位之運作建議由交通部監督協調。

7.2 建議

1. 完備本計畫需求之軟硬體設備與存放空間，建議租用雲端平行運算平台服務，可透過瀏覽器介面經由網路存取使用雲端之服務。
2. 定期更新維護本計畫建置之數據庫，透過已建立之自動化、部分人工定期更新數據之方式辦理，以利本計畫建置之互動式儀表板正常運作、提供預報資訊供相關單位參考。
3. 國道 VD 經常出現異常值情形，建議參考交通部所訂定路側設施即時資料庫 KPI 指標與異常值診斷說明文件進行資料清洗程序，方能進行資料分析與各項資訊發佈，以避免因異常資料產生錯誤資訊，影響相關決策。
4. 延續辦理工作

本計畫之工作側重於預警機制訂定、大數據探勘以及不同空間類型之景點與運輸走廊辦理實作測試，計畫性質屬於先導型研究，建議未來可延續本計畫之成果，辦理以下之作業：

- (1) 配合高公局、公路總局、宜蘭縣政府陸續增設之偵測器、CCTV 設置點位，完備各區位之資訊蒐集廣度與精度。
 - (2) 本計畫雖已透過國道客運車機之 GPS 分析交流道回堵長度，然部分交流道因有大客車專用道之設置，大客車於匝道之運行效率與私人運具不同，無法藉大客車資料，掌握交流道之一般車輛回堵長度。建議進一步配合匝道增設 CCTV、引入影像自動辨識技術、或 eTag 資訊，掌握交流道回堵長度資訊，完備預警機制。
 - (3) 臺鐵與客運尚未有對外開放之即時資料庫，建議可配合上述業者可提供即時開放資料，進一步進行自動化介接，有助於北宜路廊整體交通管理策略之擬訂，如公共運輸剩餘容量之掌握、國 5 即時移轉量之分攤與觀光需求之供給量等。
 - (4) 決策樹模型淺顯易懂，但其自動分類預測正確率約為 5 成左右，必須經由後續剪枝調整修正，多項文獻指出隨機森林有良好之預測能力，建議進一步比較各項方法如決策樹模型、隨機森林模型、類神經網路等應於宜蘭地區之適用性。
 - (5) 擴增本計畫建立交通、觀光、天氣及輿情四大面向資料庫之歷史數據，建議至少增加 3 年(民國 100~102 年)歷史資料，並配合每年 5~7 大連假之資訊，滾動檢討預警模式，提升預報之精度。
5. 本計畫建置之預報模式與國道 5 號互動式數據儀表板，可與其他相關單位(高公局、公路總局等)相互資訊交流與分享使用。
 6. 交通預警資訊可結合行動裝置之 APP，縮短用路人提前獲得預警資訊之時間，相關單位之交通 APP 可考量納入此功能。
 7. 運用交通預警機制於路廊與地區交通管理為可行且必然趨勢，宜蘭地區為進出路廊較為單純之區域，未來可將預警機制推行至其他地區，如國 3 鶯歌-龍潭路段、國 6 等假日觀光遊憩旅次高之路段，並擴充與完備預警機制之適用性。

參考文獻

參考文獻

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，交通部運輸研究所，2011 年。
2. i3 Travel 愛上旅遊 - 低碳智慧觀光運輸服務示範計畫，運輸研究所，2012 年。
3. Evaluation of Acadia National Park ITS Field Operational Test, ITS Joint Office, US DOT, 2003.
4. 2015 台中燈會整體交通及疏運計畫，2015 年。
5. 觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫－i3 Travel 愛上旅遊專案執行規劃與顧問，中華電信股份有限公司臺灣南區電信分公司南投營運處，2012 年。
6. 「安全臺灣風險管理協作平台」，
<https://www.safetaiwan.tw/index.html>，公路總局。
7. 「從迪士尼樂園，看大數據的科技運用」，遠見雜誌，2014 年 3 月。
8. 以交通狀態為基礎之遺漏值補正策略，汪進財、邱孟佑，中華民國運輸學會 98 年學術論文研討會，2009 年。
9. 「從橋梁之流域管理與山區公路之風險管理談公路總局之百年防汛」，公路總局，2011 年。
10. 「山區道路因降雨致災之風險管理研究」與「易致災道路防災預警分析研判」，公路總局，2012 年。
11. 2013 年 12 月底止臺灣上網人口，資策會 FIND，2015 年。
12. 新聞輿情蒐集、分析與反映之研究，彰化縣政府新聞處，2011 年。
13. 「臺灣無線網路使用調查」結果公布，臺灣網路資訊中心，2015 年。
14. 臉書說讚的內容、覆蓋範圍和互動率，
<https://www.facebook.com/help/355635011174004/>
15. 「利用網路口碑推測墾丁國家公園旅遊市場溫度」，蔡柏緯，國立臺東大學文化資源與休閒產業學系碩士論文，民國 2013 年。

16. 「利用網路口碑及經濟指標預測旅遊市場溫度之研究—以三峽老街為例」，余家蕙，國立臺東大學文化資源與休閒產業學系碩士論文，2013 年。
17. Advanced Signal Timing Concepts, Institute of Transportation Engineers Educational Foundation Inc.
18. 「東部地區旅遊市場樣態調查」，交通部觀光局，2015 年 5 月。
19. 擷取非結構化資料，提升企業整體資訊掌握程度力，
<http://www.ithome.com.tw/node/48707>
20. 非結構化資料飛快增長：Big Data 改寫巨量資料，
<http://www.ithome.com.tw/article/91049>
21. MongoDB 3.0 寫入效率高 7 倍，
<http://www.ithome.com.tw/news/94202>
22. 關聯式資料庫簡報，國立聯合大學 資訊管理學系 陳士杰老師
<http://sjchen.im.nuu.edu.tw/Database/98/Ch02.pdf>
23. How Big Data Can Transform Your Understanding Of Your Customers,
<http://www.patrickcheesman.com/how-big-data-can-transform-your-understanding-of-your-customers/>
24. A mechanism to describe the formation and propagation of stop-and-go waves in congested freeway traffic. Jorge A. Laval, and Ludovic Leclercq Phil. Trans. R. Soc. A 2010; 368: 4519-4541
25. ITO World，<http://www.itoworld.com>
26. MapTudbe，<http://www.maptube.org>
27. Caltrans PeMS，<http://pems.dot.ca.gov>
28. MBTA NextBus，<http://bostonography.com/bus/>
29. Interactive State Transportation Facts and Figures，
<http://gis.rita.dot.gov/StateFacts/>
30. SENSEable City Laboratory，<http://senseable.mit.edu/realtimerome/>
31. Google Trends，<https://www.google.com/trends/>
32. Cartodb，<https://cartodb.com/>

33.Tableau，<http://www.tableau.com/>

34.交通網路地理資訊倉儲系統，http://gist.motc.gov.tw/Gis_Platform

35.Yahoo 關鍵字搜尋量計算工具，

<https://marketing.tw.campaign.yahoo.net/emarketing/searchMarketing/test/result>

附錄 1 宜蘭景點遊程規劃

附錄 1 宜蘭景點遊程規劃

附 1.1 宜蘭地區旅遊市場樣態

國道 5 號高速公路通車後，大幅縮短臺北、宜蘭兩地間公路行車時間，卻也吸引更多的旅客經由該高速公路前往宜蘭等東部地區，而造成國道 5 號的假日壅塞狀況；為改善此種假日尖峰壅塞之情形，本計畫希望透過問卷調查及分析等相關資訊，了解民眾至宜蘭地區之旅遊行為(食、宿、遊、購、行)，作為研提公共運輸系統及旅遊行程套票規劃之基礎參考資料。依據交通部觀光局於民國 104 年 4 月「東部地區旅遊樣態暨運具使用特性之調查研究」報告書可得宜蘭地區 2,003 份有效樣本之調查。茲將相關旅遊市場樣態之結論整理如附表 1.1-1~1.1-2 所示。

附表 1.1-1 宜蘭地區旅遊市場樣態調查結果彙整總表(單位：%)

旅遊意向			
旅遊目的	觀光旅遊	探訪親友	
	95.71	2.45	
活動類型	自然賞景	品嚐美食	藝文/展覽/表演活動
	25.42	21.57	16.93
旅遊方式	自行規劃行程	旅遊社套行程	學校、班級、社團舉辦
	95.7	1.95	1.1
選擇旅遊據點考慮因素	風光景色	溫泉 SPA	沒去過、好奇
	50.97	13.08	8.14
旅遊天數	當天來回	兩天一夜	三天兩夜
	42.19	37.24	15.98
旅遊住宿方式	當天來回	民宿	飯店/旅館
	41.35	31.32	19.57
旅遊同伴人數	1 人	6 人以上	3 人
	21.77	20.87	17.92
旅遊同伴屬性	家人	朋友	情侶
	59.39	21.13	10.81
旅遊資訊來源	網路	自身經驗	親戚、朋友
	48.08	30.8	13.93
未來旅遊意願	有意願	尚未規劃	沒有
	65.3	18.97	15.73
民眾喜愛/推薦據點(前 10 名)			

觀光熱點	傳統藝術中心、礁溪、蘭陽博物館、冬山河、太平山、梅花湖、羅東運動公園、羅東林場、蘇澳及烏石港
餐飲熱點	羅東夜市、蔥油餅、南方澳海鮮、卜肉、包心粉圓、肉羹、甕仔雞、櫻桃鴨、烏石港海鮮、糕渣
住宿熱點	礁溪老爺、長榮鳳凰、傳藝中心福泰冬山厝、蘭城晶英、太平山莊、川湯春天、香格里拉、58 度溫泉湯苑會館、悅池礁溪溫泉會館及礁溪山泉。
購物熱點	牛舌餅、奶凍卷、鴨賞、宜蘭餅、宜蘭餅、蜜餞/金棗、三星蔥、蔥燒餅、蛋糕、麻糬

資料來源：交通部觀光局「東部地區旅遊樣態暨運具使用特性之調查研究」，民國 104 年 4 月。

附表 1.1-2 宜蘭地區旅遊市場樣態調查結果彙整總表(續) (單位：%)

城際運輸			
使用公共運輸或自行駕車	自行駕車	公共運輸	
	75.01	24.99	
自行駕車使用之交通工具	自用汽車	自用汽車	
	97.19	1.58	
自行駕車之考量因素	時間較彈性	多點旅遊	帶小孩/長輩
	42.99	24.69	19.11
何種情況下會考慮改乘公共運輸系統	不考慮	當地公共運輸系統具便利性	旅遊同伴屬性改變
	36.84	11.98	10.28
使用之公共運輸工具	客運	臺鐵	遊覽車
	41.95	26.84	22.47
使用公共運輸系統的考量因素	便利(路線/班次)	團體行程	時間易掌控
	37.74	18.05	11.88
再度搭乘公共運輸系統的意願	願意	不願意	
	94.85	5.15	
區域運輸			
使用公共運輸或自行駕車	自行駕車	公共運輸	
	85.47	14.53	
自行駕車使用之交通工具	自用汽車	租用機車	自用機車
	86.64	5.51	3.75
自行駕車之考量因素	時間較彈性	多點旅遊	帶小孩/長輩
	44.25	24.82	17.92
何種情況下會考慮改乘公共運輸系統	不考慮	當地公共運輸系統具便利性	旅遊同伴屬性改變
	40.6	16.43	8.55
使用之公共運輸工具	遊覽車	臺灣好行	客運
	36.36	24.14	19.75

使用公共運輸系統的考量因素	便利(路線/班次)	團體行程	時間易掌控
	30.67	28.18	8.23
再度搭乘公共運輸系統的意願	願意	不願意	
	90.75	9.25	
公共自行車/電動車之需求性			
公共自行車租賃系統的需求性	平均需求分數	3.56	
公共自行車租賃系統需求地點	觀光景點	火車站	轉運站
	36.73	29.12	17.88
公共電動車租賃系統的需求性	平均需求分數		
	3.29		
公共電動車租賃系統的需求地點	觀光景點	火車站	轉運站
	34.62	30.76	18.51

資料來源：交通部觀光局「東部地區旅遊樣態暨運具使用特性之調查研究」，民國 104 年 4 月。

附 1.2 宜蘭景點套裝遊程規劃

本項工作主要以交通部觀光局 104 年 5 月甫完成的「東部地區旅遊市場樣態調查」(以下簡稱「樣態調查」)，就 2,003 份到訪宜蘭遊客需求特性為基底，協助設計串接景點等套裝遊程。

目前縣府、交通部觀光局、風景區管理處等官網均有提供半~三日遊等遊程建議，以供自助遊遊客參考；但實際營運的套裝遊程包含臺灣觀光巴士、臺灣好行套(聯)票、臺鐵郵輪等，其中前 2 者分別自民國 93、100 年起推出，後者配合地區節慶不定期推出，後 2 者為純交通聯票。

「樣態調查」因應九成以上自由行遊客，提出導覽接送套裝遊程、以及結合食、宿、購與交通的自助旅遊套票，均以全程公共運輸為主；另交通部觀光局預計 104 年暑假推出「臺灣好玩卡-宜蘭限定」1、2 日券 4 條路線，國內外

遊客可在網路、手機 App 上預購、儲值各項交通、餐飲、住宿、景點門票和伴手禮，旅遊時憑卡消費、搭乘國道客運、臺灣好行及宜蘭



勁好行公車路線，旅途中也透過好玩卡的 App，瀏覽建議行程，目前
預估 1 日券售價為 500 元起。

附表 1.2-1 宜蘭地區之自助旅遊套票規劃建議

聯票名稱	主要遊覽景點	城際公共運輸	地區公共運輸	食	宿(含泡湯地點)	購
蘭陽平原旅遊套票一日券	傳統藝術中心、冬山河、梅花湖、羅東運動公園、羅東林場	火車 國道客運	臺灣好行：冬山河線 公路客運：241、246、281、621、1791、羅東觀光巴士	羅東夜市、卜肉、肉羹、糕渣	福泰冬山厝、香格里拉	牛舌餅、奶凍卷、宜蘭餅、蜜餞/金棗、蔥燒餅
礁溪溫泉旅遊套票一日券	礁溪/礁溪溫泉公園	火車 國道客運	臺灣好行：礁溪線 公路客運：113、191、131、111、1740、1766、1767	蔥油餅、甕仔雞、櫻桃鴨	礁溪老爺、長榮鳳凰、川湯春天、58 度溫泉湯苑會館、悅池礁溪溫泉會館、礁溪山泉	牛舌餅、奶凍卷、鴨賞、宜蘭餅、蔥燒餅
海岸風景旅遊套票一日券	蘭陽博物館、烏石港	火車 國道客運	公路客運：131、頭城觀光巴士	蔥油餅	-	鴨賞、蔥燒餅
宜蘭風情旅遊套票二日券	傳統藝術中心、冬山河、梅花湖、羅東運動公園、羅東林場、礁溪/礁溪溫泉公園、蘭陽博物館、烏石港	火車 國道客運	火車：區間車 臺灣好行：冬山河線、礁溪線 公路客運：241、246、281、621、1791、羅東觀光巴士、113、191、131、111、1740、1766、1767、131、頭城觀光巴士	羅東夜市、卜肉、肉羹、糕渣、蔥油餅、甕仔雞、櫻桃鴨、東門夜市	福泰冬山厝、香格里拉、礁溪老爺、長榮鳳凰、川湯春天、58 度溫泉湯苑會館、悅池礁溪溫泉會館、礁溪山泉、蘭城晶英	牛舌餅、奶凍卷、鴨賞、宜蘭餅、蜜餞/金棗、蔥燒餅

註：

- 1.以結合食、宿、購與交通的自助旅遊套票，均以全程公共運輸為主。
 - 2.目前城際與地區公共運輸轉乘等候時間多在 15-60 分鐘、且多需 1-2 次轉乘。
- 資料來源：東部地區旅遊市場樣態調查，交通部觀光局，民國 104 年 5 月。

附 1.3 提高套裝遊程吸引力建議

上述套裝遊程推廣立意良善，可有助於降低 75% 以上自駕遊的需求與倚賴，但建議相關主事單位應注意下列執行課題，因應觀光旅運需求特性，積極調整改善，以吸引遊客樂於使用套裝遊程。

1. 掌握現行套裝遊程低使用率之主因

目前主要以臺灣觀光巴士、或當地旅行社套裝行程為主，2-4 人即可成行、天天出團，現宜蘭推出龜山島、太平山、棲蘭、冬山河、礁溪溫泉、東北角海岸等 30 款一、二日遊套裝行程，但可能由於宣導不足、或導覽解說、接送等服務費用較高、亦或是民眾多偏好隨性旅遊，由「樣態調查」結果可知，此類旅遊型態僅占宜蘭公共運輸遊客 2.5%，顯示推廣至今 10 年來仍屬小眾旅遊市場。

2. 檢視推行 3 年以上公共運輸交通聯票執行成效

(1) 好行優惠聯票無法有效吸引親子或老小同遊者使用

其結合城際與地區觀光熱點公共運輸，包含各站-台北站高鐵來回票、臺北轉運站-礁溪(羅東)國道客運來回票、礁溪或冬山線 1-2 日券，然僅有全票享有 78-83 折優惠，如為孩童、敬老、愛心票者自行購票金額明顯低於聯票，不具親子或老小同遊使用誘因。

(2) 好行優惠聯票缺乏考量完善之無縫轉乘服務

現行以全票優惠為主的公共運具聯票，雖相對於自駕遊已具價格優勢，然聯外與地區景點間、景點間班距，轉乘等候時間多在 15-60 分鐘、且多需 1-2 次轉乘，再加上國道或地區道路易塞車，亦會降低非親子或老小同行遊客的使用誘因。



目前 4 大國道客運公司往返台北國道客運等候時間多不超過

20 分鐘，且均可於連續假日機動增開班次，尖峰平均 3 至 5 分鐘一班；由於火車班次相對較少但尖峰準點率較高，且雖然目前年遊客數在大於 30 萬的觀光熱點均有公車服務，但每日班次多不及 10 班，因此，建議地區公車應配合火車時刻表調整發車時間，兩者轉乘步行及等車時間應小於 10-15 分鐘。

(3) 好行優惠聯票無法提供可靠的旅行時間

目前聯票主要以公路客運為主，再加上尖峰國道或地區道路易塞車，不易確保可靠的旅行時間，且因宜蘭觀光淡旺季差異大，公車路線班次少，建議公共運輸聯票可再結合臺鐵、公共自行車、電單車、觀光計程車、臺灣觀巴、租車業等，提供多元公共運輸體驗。

3. 優先以到訪觀光熱點之多數族群，為旅遊套票推廣的目標對象

根據「樣態調查」結果可知，當天來回(占 42%)、同伴人數 3 人(占 18%)及同伴為家人(占 59%)的族群，為好行聯票或相關旅遊套票推廣的目標對象，並應參考本案食宿購等熱點資訊，定期檢討地區觀光公車路線班次。

另到訪宜蘭遊客選擇自行駕車的原因依序為「時間較彈性」(占 43%)、其次為「多點旅遊」(占 25%)及「帶小孩/長輩」(占 11%)；而當天來回、同伴人數 3 人及同伴為家人的受訪者，可能改搭乘公共運輸的意願較高。除此之外，本案將蒐集景點、飯店、民宿、泡湯區、觀光工廠等熱點資訊，可作為縣府定期檢討地區觀光公車路線班次或套裝行程調整的依據。

4. 以遊客觀點建置「食宿遊購行」一網搞定旅遊資訊整合平台

由「樣態調查」結果可知，到訪宜蘭遊客的資訊來源主要為「網路」(占 48%)，目前旅遊資訊網站雖多，但交通、景點、食宿資訊分散，遊客無法一次性的獲得所需資訊，建議應以遊客觀點，儘速建置「食宿遊購行」一網搞定旅遊資訊整合平台，特別是公共運輸轉乘資訊查詢與規劃建議。

到訪宜蘭八成以上為外地遊客自駕遊，如於行前無法確實掌握公共運輸可能的轉乘資訊，則自由行遊客多會選擇開車。然即

使長期面對假日塞車之苦，受訪者再訪宜蘭意願仍高達 65%，且主要客源來自公共運輸使用習慣高的雙北地區，因此，可透過友善、及時、完整的動、靜態資訊內容與平台，促使到訪遊客不斷自我學習、逐漸建立全程公共運輸使用習慣。

(1) 建議優先加強既有套裝遊程的搭乘資訊

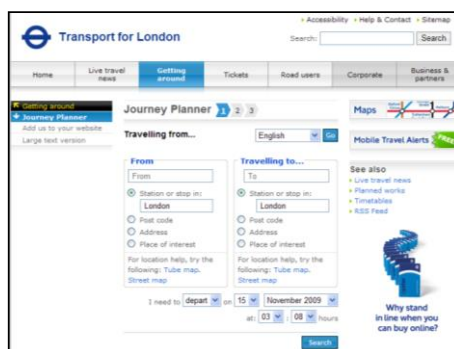
臺灣觀光巴士、臺灣好行聯票僅於臺灣觀光巴士、臺灣好行、高鐵公司、ibon 官網進行行銷宣導，但冬山河親水公園、傳藝中心等官網交通資訊、或宜蘭勁好行幸福交通網 (<http://e-landbus.tw/eLandBus/>)、宜蘭勁好玩旅遊資訊網 (<http://tourism.e-land.gov.tw/cht/index.php?>)均無行銷宣導資訊。

(2) 行前(pre-trip)資訊提供：單一網站提供公共運輸及「食宿遊購行」資訊整合

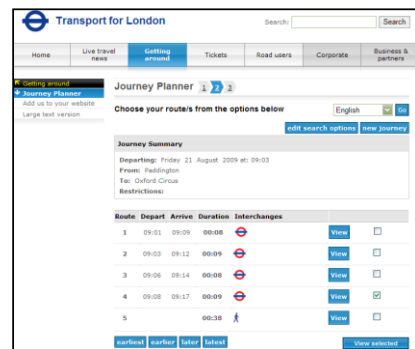
(3) 遊程中(in trip)、轉乘途中(transit)資訊提供

A.於觀光熱點與 4 大火車站、3 大客運站內提供城際與地區公共運具接駁轉乘資訊查詢，或動態搭乘導引資訊等

B.提供公共運輸搭乘地點與到站時刻貼心提醒 APP

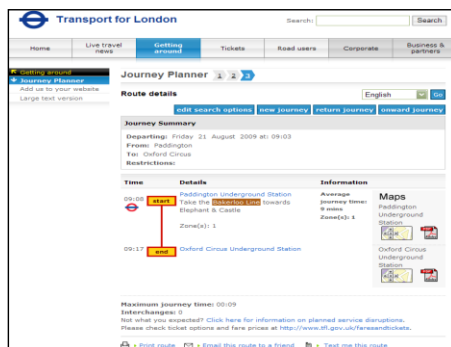


全程旅次查詢



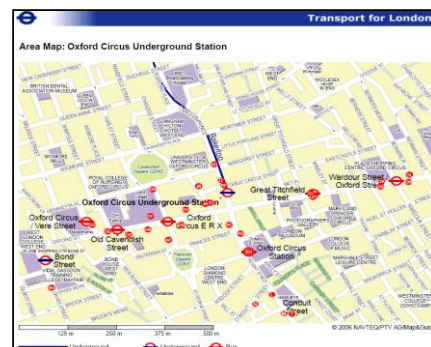
Route	Depart	Arrive	Duration	Interchanges
1	09:01	09:09	08:08	
2	09:03	09:12	09:09	
3	09:06	09:14	08:08	
4	09:08	09:17	09:09	
5		09:38		

旅運規劃結果



Time	Details	Information
09:08	Paddington Underground Station	Average journey time: 9 min
09:17	Oxford Circus Underground Station	Zone(s): 1

不同運具間轉換資訊



地圖式乘車地點導引

資料來源：英國倫敦運輸局網址 <http://www.tfl.gov.uk/>

附圖 1.3.1 以遊客觀點設計全程遊程與交通資訊整合規劃建議網站



附圖 1.3.2 遊程中提供有效、充份的(動態)公共運具搭乘資訊示意圖

5. 強化並改善宜蘭地區公共自行車系統

為有效提升假日期間宜蘭公共運輸服務品質並鼓勵民眾使用公共運輸至宜蘭觀光，除了宜蘭縣政府與交通部共同規劃及闢駛之幹線式區間公車及景點接駁公車路線，以班次密集的幹線公車及景點接駁公車讓服務更為便利之外，應將結合低碳城市之政策推動，強化現有之低碳旅遊套裝行程，並應整合民間業者、結合大型活動加以推廣。

宜蘭縣推展自行車運動多年，全縣已規劃多條自行車休閒路線，推動過程常遇遊客反映自行車租借點不普遍，導致使用不便。縣府已有計畫設置「宜蘭公共自行車租借站」，全縣將設置三十至五十個租借站，考量民眾騎乘習慣與能力，原則上租借站間距離五至十公里，並以車站、風景點、社區與地理中心為據點，每站提供二十至四十輛專用自行車，以期提高民眾使用。並建議自行車系統應結合其他低碳運具站點路線，考量完善之無縫接駁，建立相關旅遊套裝行程，如民眾可由台北搭乘國道客運或二鐵共乘火車，再透過自行車、市區客運來回員山及壯觀地區之休閒農場，或以羅東或冬山火車站為起點，沿冬山河自行車道抵達親水公園，再搭配電動遊船至傳統藝術中心、冬山老街、森林公園等，最後藉由臺灣好行觀光巴士、免費社區巴士、市區客運返回羅東火車站再轉運回台北，打造宜蘭、羅東低碳漫遊圈。

6. 提倡新興綠色運具，建構環保永續之低碳城市

為了建構羅東鎮完整公共運輸網路，解決交通壅塞及污染問題，便利民眾前來觀光旅遊消費，促進商業繁榮發展，除了既有

的交通設施外，應提供民眾多元彈性之運具選擇，如公共電動車系統，可結合文化廊道景點、地方產業、特色小吃、旅館民宿業等，並搭配現行羅東鎮免費社區巴士、公共自行車租賃站，並串連公共運輸網路，讓本地居民及觀光客透過慢活的步調，看見羅東這個城市更多樣化的面貌，提升遊低碳遊程的吸引力。

附錄 **2** 偵測器與車站清單

附錄 2 偵測器與車站清單

附 2.1 國 5 南北向偵測器清單

國 5 北向偵測器 ID(97 個)		國 5 南向偵測器 ID(95 個)	
VD-5N-0.178	VD-5N-SST-20.412	VD-5S-SDT-1.072	VD-5S-SST-20.763
VD-5N-0.706	VD-5N-SST-20.752	VD-5S-SDT-1.424	VD-5S-SST-P-21.063
VD-5N-SDT-1.068	VD-5N-SST-P-21.055	VD-5S-SDT-1.766	VD-5S-SST-21.460
VD-5N-SDT-1.435	VD-5N-SST-21.444	VD-5S-SDT-2.050	VD-5S-SST-21.807
VD-5N-SDT-1.788	VD-5N-SST-21.808	VD-5S-SDT-2.433	VD-5S-SST-22.159
VD-5N-SDT-2.068	VD-5N-SST-22.158	VD-5S-SDT-2.835	VD-5S-SST-P-22.506
VD-5N-SDT-2.455	VD-5N-SST-P-22.510	VD-5S-SDT-3.178	VD-5S-SST-22.859
VD-5N-SDT-2.849	VD-5N-SST-22.859	VD-5S-3.506	VD-5S-SST-23.207
VD-5N-SDT-3.198	VD-5N-SST-23.209	VD-5S-4.016	VD-5S-SST-23.560
VD-5N-4.058	VD-5N-SST-23.568	VD-5S-4.395	VD-5S-SST-P-23.910
VD-5N-4.300	VD-5N-SST-P-23.911	VD-5S-4.749	VD-5S-SST-24.264
VD-5N-4.360	VD-5N-SST-24.264	VD-5S-5.523	VD-5S-SST-24.678
VD-5N-5.523	VD-5N-SST-24.677	VD-5S-6.498	VD-5S-SST-24.962
VD-5N-5.883	VD-5N-SST-24.952	VD-5S-7.113	VD-5S-SST-P-25.312
VD-5N-6.413	VD-5N-SST-P-25.310	VD-5S-7.553	VD-5S-SST-25.664
VD-5N-7.113	VD-5N-SST-25.652	VD-5S-7.923	VD-5S-SST-26.013
VD-5N-7.636	VD-5N-SST-26.007	VD-5S-8.669	VD-5S-SST-26.299
VD-5N-8.043	VD-5N-SST-26.300	VD-5S-9.063	VD-5S-SST-P-26.706
VD-5N-8.703	VD-5N-SST-P-26.705	VD-5S-PST-9.326	VD-5S-SST-27.054
VD-5N-9.013	VD-5N-SST-27.056	VD-5S-PST-9.840	VD-5S-SST-27.442
VD-5N-PST-9.373	VD-5N-SST-27.468	VD-5S-PST-10.145	VD-5S-SST-27.748
VD-5N-PST-9.840	VD-5N-SST-27.779	VD-5S-PST-10.495	VD-5S-SST-28.236
VD-5N-PST-10.147	VD-5N-28.420	VD-5S-PST-P-10.845	VD-5S-30.140
VD-5N-PST-10.506	VD-5N-30.100	VD-5S-PST-11.158	VD-5S-30.266
VD-5N-PST-P-10.86 6	VD-5N-30.551	VD-5S-PST-11.545	VD-5S-32.618
VD-5N-PST-11.178	VD-5N-32.743	VD-5S-PST-P-11.895	VD-5S-34.853
VD-5N-PST-11.555	VD-5N-34.898	VD-5S-PST-12.245	VD-5S-37.270
VD-5N-PST-P-11.89 6	VD-5N-36.073	VD-5S-PST-12.595	VD-5S-39.776
VD-5N-PST-12.238	VD-5N-37.225	VD-5S-PST-12.945	VD-5S-41.298
VD-5N-PST-12.579	VD-5N-39.686	VD-5S-13.343	VD-5S-42.269
VD-5N-PST-12.922	VD-5N-42.359	VD-5S-14.356	VD-5S-44.207
VD-5N-13.348	VD-5N-44.252	VD-5S-14.540	VD-5S-46.561
VD-5N-13.763	VD-5N-45.240	VD-5S-15.139	VD-5S-48.040

國 5 北向偵測器 ID(97 個)		國 5 南向偵測器 ID(95 個)	
VD-5N-14.550	VD-5N-46.516	VD-5S-SST-15.478	VD-5S-49.115
VD-5N-14.800	VD-5N-49.070	VD-5S-SST-15.856	VD-5S-51.138
VD-5N-SST-15.488	VD-5N-51.095	VD-5S-SST-16.201	VD-5S-53.110
VD-5N-SST-15.855	VD-5N-53.065	VD-5S-SST-16.551	VD-5S-LDIC-I-48.130
VD-5N-SST-16.196	VD-5N-LDIC-I-45.162	VD-5S-SST-P-16.902	VD-5S-LDIC-O-45.230
VD-5N-SST-16.570	VD-5N-LDIC-O-48.130	VD-5S-SST-17.253	VD-5S-PLIC-I-14.691
VD-5N-SST-P-16.900	VD-5N-PLIC-I-14.583	VD-5S-SST-17.608	VD-5S-PLIC-O-14.383
VD-5N-SST-17.268	VD-5N-PLIC-O-14.683	VD-5S-SST-17.990	VD-5S-SAIC-O-53.993
VD-5N-SST-17.608	VD-5N-SAIC-I-54.080	VD-5S-SST-P-18.312	VD-5S-SDIC-I-4.178
VD-5N-SST-17.998	VD-5N-SDIC-I-4.044	VD-5S-SST-18.663	VD-5S-SDIC-O-3.806
VD-5N-SST-P-18.313	VD-5N-SDIC-O-4.355	VD-5S-SST-19.013	VD-5S-TCIC-I-30.249
VD-5N-SST-18.662	VD-5N-TCIC-I-29.843	VD-5S-SST-19.363	VD-5S-TCIC-O-29.716
VD-5N-SST-19.012	VD-5N-TCIC-O-30.407	VD-5S-SST-P-19.677	VD-5S-YLIC-I-41.385
VD-5N-SST-19.361	VD-5N-YLIC-I-35.868	VD-5S-SST-20.063	VD-5S-YLIC-O-35.910
VD-5N-SST-P-19.689	VD-5N-YLIC-O-41.370	VD-5S-SST-20.413	
VD-5N-SST-20.062			

附 2.2 國 3 甲 偵測器清單

偵測器編號	路段編號	偵測器編號	路段編號
VD-N3A-E-0.804-M-LOOP	台北端 - 萬芳	VD-N3A-W-1.511-M-LOOP	萬芳 - 台北端
VD-N3A-E-1.511-M-LOOP	台北端 - 萬芳	VD-N3A-W-2.148-M-LOOP	萬芳 - 台北端
VD-N3A-E-2.280-M-LOOP	台北端 - 萬芳	VD-N3A-W-2.548-M-LOOP	萬芳 - 台北端
VD-N3A-E-2.680-M-LOOP	台北端 - 萬芳	VD-N3A-W-3.150-N-LOOP	萬芳 - 台北端
VD-N3A-E-3.730-N-LOOP	萬芳 - 木柵	VD-N3A-W-3-I-NW-21-萬芳	萬芳入口
VD-N3A-E-3-I-NE-1A-萬芳	萬芳入口	VD-N3A-W-3-I-SW-22-萬芳	萬芳入口
VD-N3A-E-3-I-SE-1B-萬芳	萬芳入口	VD-N3A-W-3-O-EN-1-萬芳	萬芳出口
VD-N3A-E-3-O-WS-1-萬芳	萬芳出口	VD-N3A-W-3-O-ES-2-萬芳	萬芳出口
VD-N3A-E-4.276-M-LOOP	萬芳 - 木柵	VD-N3A-W-4.331-M-LOOP	木柵 - 萬芳
VD-N3A-E-5.400-M-RS	木柵 - 深坑端	VD-N3A-W-4.725-M-RS	木柵 - 萬芳
VD-N3A-W-0.571-M-LOOP	萬芳 - 台北端	VD-N3A-W-5.500-M-RS	深坑端 - 木柵
VD-N3A-W-0.782-M-LOOP	萬芳 - 台北端		

附 2.3 國 3 新竹以北偵測器清單

偵測器編號	路段編號	偵測器編號	路段編號
VD-N1-N-11-I-W N-1B-汐止系統	汐止系統出口	VD-N3-S-1.975-M -LOOP	基金 - 瑪東系統
VD-N3-N-0-O-SE- 1-基金	基金出口	VD-N3-S-100.900- N-LOOP	新竹系統 - 茄苳
VD-N3-N-0-O-SE- 2-基金	基金出口	VD-N3-S-100-I-ES -22-新竹系統	新竹系統入口
VD-N3-N-1.368-M -LOOP	瑪東系統 - 基金	VD-N3-S-100-I- WS-21-新竹系統	新竹系統入口
VD-N3-N-1.762-M -LOOP	瑪東系統 - 基金	VD-N3-S-102.000- M-RS	新竹系統 - 茄苳
VD-N3-N-10.259- N-LOOP	汐止系統 - 瑪東系統	VD-N3-S-103.650- N-LOOP	新竹系統 - 茄苳
VD-N3-N-100.470- N-LOOP	新竹系統 - 寶山	VD-N3-S-103-I- WS-1-茄苳	茄苳入口
VD-N3-N-100-I- EN-21-新竹系統	新竹系統入口	VD-N3-S-103-I- WS-2-茄苳	茄苳入口
VD-N3-N-100-I- WN-22-新竹系統	新竹系統入口	VD-N3-S-103-O- NW-1-茄苳	茄苳出口
VD-N3-N-102.380- M-RS	茄苳 - 新竹系統	VD-N3-S-103-O- NW-2-茄苳	茄苳出口
VD-N3-N-103.700- N-LOOP	茄苳 - 新竹系統	VD-N3-S-105.145- M-LOOP	茄苳 - 香山
VD-N3-N-103-I- EN-21-茄苳	茄苳入口	VD-N3-S-106.550- M-LOOP	茄苳 - 香山
VD-N3-N-103-I- WN-22-茄苳	茄苳入口	VD-N3-S-108.315- M-LOOP	茄苳 - 香山
VD-N3-N-103-O- SE-3-茄苳	茄苳出口	VD-N3-S-109-I-ES -2-香山	香山入口
VD-N3-N-103-O- SW-1-茄苳	茄苳出口	VD-N3-S-109-I- WS-1-香山	香山入口
VD-N3-N-103-O- SW-2-茄苳	茄苳出口	VD-N3-S-109-O- NE-2-香山-台 1 線	香山出口
VD-N3-N-105.150- M-LOOP	香山 - 茄苳	VD-N3-S-109-O-N W-1-香山-台 13 線	香山出口
VD-N3-N-106.500- M-LOOP	香山 - 茄苳	VD-N3-S-10-I-ES- 2A-汐止系統	汐止系統入口
VD-N3-N-108.980- N-LOOP	香山 - 茄苳	VD-N3-S-10-I-WS -2B-汐止系統	汐止系統入口
VD-N3-N-109-C-1 -香山-台 1 線	香山出口	VD-N3-S-11.330- N-LOOP	汐止系統 - 新台五路
VD-N3-N-109-C-2 -香山-台 1 線	香山出口	VD-N3-S-11.831- M-RS	汐止系統 - 新台五路

偵測器編號	路段編號	偵測器編號	路段編號
VD-N3-N-109-I-EN-1-香山	香山入口	VD-N3-S-110.150-N-LOOP	香山 - 西濱
VD-N3-N-109-I-EN-2-香山	香山入口	VD-N3-S-12.750-N-LOOP	新台五路 - 南港
VD-N3-N-109-O-S-E-1-香山-台 13 線	香山出口	VD-N3-S-12-I-ES-1A-新台五路	新台五路入口
VD-N3-N-109-O-S-W-2-香山-台 13 線	香山出口	VD-N3-S-12-I-WS-1B-新台五路	新台五路入口
VD-N3-N-10-I-EN-21-汐止系統	汐止系統入口	VD-N3-S-12-O-NE-2-新台五路	新台五出口
VD-N3-N-10-I-W-N-22-汐止系統	汐止系統入口	VD-N3-S-12-O-NW-1-新台五路	新台五路出口
VD-N3-N-11.781-M-RS	新台五路 - 汐止系統	VD-N3-S-14.100-M-RS	新台五路 - 南港
VD-N3-N-12.560-N-LOOP	新台五路 - 汐止系統	VD-N3-S-14.701-M-LOOP	新台五路 - 南港
VD-N3-N-12-I-EN-1-新台五路	新台五入口	VD-N3-S-15.540-M-RS	南港 - 南港系統
VD-N3-N-12-I-EN-2-新台五路	新台五路入口	VD-N3-S-15-I-WS-1-南港	南港入口
VD-N3-N-12-O-SE-1-新台五路	新台五路出口	VD-N3-S-16.100-N-LOOP	南港 - 南港系統
VD-N3-N-12-O-SW-2-新台五路	新台五出口	VD-N3-S-16.390-M-RS	南港系統 - 南深路
VD-N3-N-13.505-M-LOOP	南港 - 新台五路	VD-N3-S-16-I-ES-1-南港系統	南港系統入口
VD-N3-N-14.610-M-RS	南港 - 新台五路	VD-N3-S-16-O-NE-1-南港系統	南港系統出口
VD-N3-N-15.10-O-SE-1-南港	南港出口	VD-N3-S-17.109-M-LOOP	南深路 - 木柵
VD-N3-N-15.410-M-RS	南港系統 - 南港	VD-N3-S-17.880-M-RS	南深路 - 木柵
VD-N3-N-15.790-N-LOOP	南港系統 - 南港	VD-N3-S-18.932-M-LOOP	南深路 - 木柵
VD-N3-N-16.350-M-RS	南深路 - 南港系統	VD-N3-S-19.334-M-LOOP	南深路 - 木柵
VD-N3-N-16.950-M-RS	木柵 - 南深路	VD-N3-S-19.732-M-LOOP	南深路 - 木柵
VD-N3-N-16-I-EN-1-南港系統	南港系統入口	VD-N3-S-2.675-N-LOOP	瑪東系統 - 汐止系統
VD-N3-N-16-O-SE-1-南港系統	南港系統出口	VD-N3-S-20.597-N-LOOP	南深路 - 木柵
VD-N3-N-17.705-M-LOOP	木柵 - 南深路	VD-N3-S-20-I-WS-1-木柵	木柵入口
VD-N3-N-17-O-SE-1-南深路	南深路出口	VD-N3-S-20-I-WS-2-木柵	木柵入口

偵測器編號	路段編號	偵測器編號	路段編號
VD-N3-N-18.411-M-LOOP	木柵 - 南深路	VD-N3-S-20-O-NE-2-木柵	木柵出口
VD-N3-N-18.811-M-LOOP	木柵 - 南深路	VD-N3-S-20-O-NW-1-木柵	木柵出口
VD-N3-N-19.211-M-LOOP	木柵 - 南深路	VD-N3-S-21.520-M-LOOP	木柵 - 木柵休息站
VD-N3-N-2.085-M-LOOP	瑪東系統 - 基金	VD-N3-S-22.253-M-LOOP	木柵 - 木柵休息站
VD-N3-N-2.420-N-LOOP	汐止系統 - 瑪東系統	VD-N3-S-22.588-M-LOOP	木柵 - 木柵休息站
VD-N3-N-20.535-N-LOOP	木柵 - 南深路	VD-N3-S-22.996-M-LOOP	木柵 - 木柵休息站
VD-N3-N-20-I-EN-1-木柵	木柵入口	VD-N3-S-23.388-M-LOOP	木柵 - 木柵休息站
VD-N3-N-20-I-EN-2-木柵	木柵入口	VD-N3-S-24.289-M-LOOP	木柵 - 木柵休息站
VD-N3-N-20-O-SE-1-木柵	木柵出口	VD-N3-S-25.110-M-RS	木柵休息站 - 新店
VD-N3-N-20-O-SE-2-木柵	木柵出口	VD-N3-S-25.719-M-LOOP	木柵休息站 - 新店
VD-N3-N-21.730-M-LOOP	木柵休息站 - 木柵	VD-N3-S-26-I-WS-1-新店	新店入口
VD-N3-N-22.224-M-LOOP	木柵休息站 - 木柵	VD-N3-S-26-O-SW-1-新店	新店出口
VD-N3-N-22.624-M-LOOP	木柵休息站 - 木柵	VD-N3-S-27.050-N-LOOP	新店 - 安坑
VD-N3-N-23.025-M-LOOP	木柵休息站 - 木柵	VD-N3-S-27.722-M-LOOP	新店 - 安坑
VD-N3-N-23.374-M-LOOP	木柵休息站 - 木柵	VD-N3-S-28.172-M-LOOP	新店 - 安坑
VD-N3-N-24.132-M-LOOP	木柵休息站 - 木柵	VD-N3-S-28.909-M-LOOP	新店 - 安坑
VD-N3-N-25.335-M-RS	新店 - 木柵休息站	VD-N3-S-30.115-M-RS	新店 - 安坑
VD-N3-N-26.700-N-LOOP	新店 - 木柵休息站	VD-N3-S-31.470-N-LOOP	安坑 - 中和
VD-N3-N-26-I-WN-1-新店	新店入口	VD-N3-S-31-I-ES-2A-安坑	安坑入口
VD-N3-N-26-O-NW-1-新店	新店出口	VD-N3-S-31-I-WS-2B-安坑	安坑入口
VD-N3-N-27.118-M-LOOP	安坑 - 新店	VD-N3-S-31-O-SW-1-安坑	安坑出口
VD-N3-N-27.494-M-LOOP	安坑 - 新店	VD-N3-S-31-O-SW-2-安坑	安坑出口
VD-N3-N-27.942-M-LOOP	安坑 - 新店	VD-N3-S-32.185-M-LOOP	安坑 - 中和

偵測器編號	路段編號	偵測器編號	路段編號
VD-N3-N-28.694-M-LOOP	安坑 - 新店	VD-N3-S-32.735-M-LOOP	安坑 - 中和
VD-N3-N-2-I-EN-1-瑪東系統	瑪東系統入口	VD-N3-S-32.985-M-LOOP	安坑 - 中和
VD-N3-N-30.135-M-RS	安坑 - 新店	VD-N3-S-33.535-M-RS	安坑 - 中和
VD-N3-N-31.415-N-LOOP	中和 - 安坑	VD-N3-S-34.335-M-LOOP	安坑 - 中和
VD-N3-N-31-I-EN-1A-安坑	安坑入口	VD-N3-S-34.835-M-LOOP	安坑 - 中和
VD-N3-N-31-I-W N-1B-安坑	安坑入口	VD-N3-S-35.345-M-LOOP	安坑 - 中和
VD-N3-N-31-O-SE-1-安坑	安坑出口	VD-N3-S-35-I-WS-2A-中和-台 64	中和入口
VD-N3-N-31-O-SW-2-安坑	安坑出口	VD-N3-S-35-I-WS-2B-中和	中和入口
VD-N3-N-32.540-M-LOOP	中和 - 安坑	VD-N3-S-35-O-S W-1-中和	中和出口
VD-N3-N-32.823-M-LOOP	中和 - 安坑	VD-N3-S-36.140-N-LOOP	中和 - 土城
VD-N3-N-33.023-M-LOOP	中和 - 安坑	VD-N3-S-37.825-M-RS	中和 - 土城
VD-N3-N-33.205-M-RS	中和 - 安坑	VD-N3-S-39.130-M-LOOP	中和 - 土城
VD-N3-N-34.323-M-LOOP	中和 - 安坑	VD-N3-S-4.124-M-LOOP	瑪東系統 - 汐止系統
VD-N3-N-34.723-M-LOOP	中和 - 安坑	VD-N3-S-41.005-M-LOOP	中和 - 土城
VD-N3-N-35.300-M-LOOP	中和 - 安坑	VD-N3-S-42.535-N-LOOP	中和 - 土城
VD-N3-N-35.840-N-LOOP	中和 - 安坑	VD-N3-S-43.800-M-LOOP	土城 - 三鶯
VD-N3-N-35-I-W N-2A-中和-平面	中和入口	VD-N3-S-43-I-WS-1-土城	土城入口
VD-N3-N-35-I-W N-2B-中和-台 64	中和入口	VD-N3-S-43-O-NW-1-土城	土城出口
VD-N3-N-35-O-NW-1-中和	中和出口	VD-N3-S-44.995-M-LOOP	土城 - 三鶯
VD-N3-N-37.815-M-LOOP	土城 - 中和	VD-N3-S-47.385-M-RS	土城 - 三鶯
VD-N3-N-39.253-M-RS	土城 - 中和	VD-N3-S-48.010-M-LOOP	土城 - 三鶯
VD-N3-N-4.059-M-LOOP	汐止系統 - 瑪東系統	VD-N3-S-49.000-M-LOOP	土城 - 三鶯
VD-N3-N-40.985-M-LOOP	土城 - 中和	VD-N3-S-5.868-M-LOOP	瑪東系統 - 汐止系統

偵測器編號	路段編號	偵測器編號	路段編號
VD-N3-N-42.730-N-LOOP	土城 - 中和	VD-N3-S-50.835-N-LOOP	三鶯 - 鶯歌系統
VD-N3-N-43.665-M-LOOP	三鶯 - 土城	VD-N3-S-50-I-WS-1-三鶯	三鶯入口
VD-N3-N-43-I-W N-1-土城	土城入口	VD-N3-S-50-I-WS-2-三鶯	三鶯入口
VD-N3-N-43-O-SW-1-土城	土城出口	VD-N3-S-50-O-NE-1B-三鶯-環道	三峽出口
VD-N3-N-45.000-M-LOOP	三鶯 - 土城	VD-N3-S-50-O-NW-1A-三鶯-匝道	鶯歌出口
VD-N3-N-45.800-M-RS	三鶯 - 土城	VD-N3-S-52.900-M-RS	三鶯 - 鶯歌系統
VD-N3-N-47.980-M-LOOP	三鶯 - 土城	VD-N3-S-54.650-N-LOOP	鶯歌系統 - 大溪
VD-N3-N-50.380-N-LOOP	三鶯 - 土城	VD-N3-S-54-I-WS-1-鶯歌系統	鶯歌系統入口
VD-N3-N-50-I-EN-1-三鶯	三鶯入口	VD-N3-S-54-O-NW-1-鶯歌系統	鶯歌系統出口
VD-N3-N-50-I-W N-2-三鶯	三鶯入口	VD-N3-S-54-O-W S-1-鶯歌系統	鶯歌系統出口
VD-N3-N-50-O-SE-1-三鶯	三鶯出口	VD-N3-S-56.270-M-RS	鶯歌系統 - 大溪
VD-N3-N-51.555-M-LOOP	鶯歌系統 - 三鶯	VD-N3-S-58.010-M-LOOP	鶯歌系統 - 大溪
VD-N3-N-52.500-M-RS	鶯歌系統 - 三鶯	VD-N3-S-59.149-M-LOOP	鶯歌系統 - 大溪
VD-N3-N-54.000-N-LOOP	鶯歌系統 - 三鶯	VD-N3-S-59.685-M-LOOP	鶯歌系統 - 大溪
VD-N3-N-54-I-W N-1-鶯歌系統	鶯歌系統入口	VD-N3-S-6.321-M-LOOP	瑪東系統 - 汐止系統
VD-N3-N-55.340-M-LOOP	大溪 - 鶯歌系統	VD-N3-S-60.468-M-LOOP	鶯歌系統 - 大溪
VD-N3-N-55.865-M-LOOP	大溪 - 鶯歌系統	VD-N3-S-61.400-M-LOOP	鶯歌系統 - 大溪
VD-N3-N-56.997-M-LOOP	大溪 - 鶯歌系統	VD-N3-S-62.008-M-LOOP	鶯歌系統 - 大溪
VD-N3-N-57.997-M-LOOP	大溪 - 鶯歌系統	VD-N3-S-62.520-N-LOOP	鶯歌系統 - 大溪
VD-N3-N-59.150-M-RS	大溪 - 鶯歌系統	VD-N3-S-62-I-ES-1A-大溪-環道	大溪環道入口
VD-N3-N-59.890-M-LOOP	大溪 - 鶯歌系統	VD-N3-S-62-I-WS-1B-大溪-匝道	大溪匝道入口
VD-N3-N-60.500-M-LOOP	大溪 - 鶯歌系統	VD-N3-S-62-O-NE-2-大溪	大溪出口
VD-N3-N-61.990-M-LOOP	大溪 - 鶯歌系統	VD-N3-S-62-O-NW-1-大溪	大溪出口

偵測器編號	路段編號	偵測器編號	路段編號
VD-N3-N-62.975-N-LOOP	龍潭 - 大溪	VD-N3-S-64.395-M-RS	大溪 - 龍潭
VD-N3-N-62-I-EN-1A-大溪-匝道	大溪匝道入口	VD-N3-S-66.015-M-LOOP	大溪 - 龍潭
VD-N3-N-62-I-W-N-1B-大溪-環道	大溪環道入口	VD-N3-S-67.000-M-LOOP	大溪 - 龍潭
VD-N3-N-62-O-SE-1-大溪	大溪出口	VD-N3-S-68.450-N-LOOP	龍潭 - 關西服務區
VD-N3-N-62-O-SE-2-大溪	大溪出口	VD-N3-S-68-I-WS-1-龍潭	龍潭入口
VD-N3-N-63.990-M-LOOP	龍潭 - 大溪	VD-N3-S-68-I-WS-2-龍潭	龍潭入口
VD-N3-N-65.996-M-LOOP	龍潭 - 大溪	VD-N3-S-68-O-NW-1-龍潭	龍潭出口
VD-N3-N-68.015-N-LOOP	龍潭 - 大溪	VD-N3-S-68-O-NW-2-龍潭	龍潭出口
VD-N3-N-68-I-EN-21-龍潭	龍潭入口	VD-N3-S-7.023-M-LOOP	瑪東系統 - 汐止系統
VD-N3-N-68-I-W-N-22-龍潭	龍潭入口	VD-N3-S-7.023-M-RS	瑪東系統 - 汐止系統
VD-N3-N-68-O-SE-1-龍潭	龍潭出口	VD-N3-S-71.020-M-LOOP	龍潭 - 關西服務區
VD-N3-N-68-O-SE-21-龍潭	龍潭出口	VD-N3-S-73.020-M-LOOP	龍潭 - 關西服務區
VD-N3-N-68-O-SW-22-龍潭	龍潭出口	VD-N3-S-74.140-M-LOOP	龍潭 - 關西服務區
VD-N3-N-69.510-M-LOOP	關西服務區 - 龍潭	VD-N3-S-75.425-M-LOOP	龍潭 - 關西服務區
VD-N3-N-7.970-M-LOOP	汐止系統 - 瑪東系統	VD-N3-S-76-R-NW-1-關西服務區	關西服務區出口
VD-N3-N-70.470-M-LOOP	關西服務區 - 龍潭	VD-N3-S-77.255-M-LOOP	關西服務區 - 關西
VD-N3-N-71.630-M-RS	關西服務區 - 龍潭	VD-N3-S-79.004-N-LOOP	關西服務區 - 關西
VD-N3-N-73.935-M-LOOP	關西服務區 - 龍潭	VD-N3-S-79-I-ES-1-關西	關西入口
VD-N3-N-75.470-M-LOOP	關西服務區 - 龍潭	VD-N3-S-79-O-SE-1-關西	關西出口
VD-N3-N-76-R-SE-1-關西服務區	關西服務區出口	VD-N3-S-8.236-M-LOOP	瑪東系統 - 汐止系統
VD-N3-N-77.250-M-LOOP	關西 - 關西服務區	VD-N3-S-8.638-M-LOOP	瑪東系統 - 汐止系統
VD-N3-N-78.760-N-LOOP	關西 - 關西服務區	VD-N3-S-8.762-M-LOOP	瑪東系統 - 汐止系統
VD-N3-N-79-I-EN-1-關西	關西入口	VD-N3-S-80.400-M-LOOP	關西 - 竹林

偵測器編號	路段編號	偵測器編號	路段編號
VD-N3-N-79-O-N E-1-關西	關西出口	VD-N3-S-81.850- M-LOOP	關西 - 竹林
VD-N3-N-8.112-M- -LOOP	汐止系統 - 瑪東系統	VD-N3-S-83.753- M-LOOP	關西 - 竹林
VD-N3-N-8.522-M- -LOOP	汐止系統 - 瑪東系統	VD-N3-S-85.010- M-RS	關西 - 竹林
VD-N3-N-8.726-M- -LOOP	汐止系統 - 瑪東系統	VD-N3-S-86.745- M-LOOP	關西 - 竹林
VD-N3-N-80.260- M-LOOP	竹林 - 關西	VD-N3-S-88.910- M-LOOP	關西 - 竹林
VD-N3-N-81.795- M-LOOP	竹林 - 關西	VD-N3-S-90.480- N-LOOP	竹林 - 寶山休息站
VD-N3-N-83.395- M-RS	竹林 - 關西	VD-N3-S-90-I-ES- 2-竹林	竹林入口
VD-N3-N-85.005- M-LOOP	竹林 - 關西	VD-N3-S-90-I-WS -1-竹林	竹林入口
VD-N3-N-85.988- M-LOOP	竹林 - 關西	VD-N3-S-90-O-NE -22-竹林	竹林出口
VD-N3-N-88.475- M-LOOP	竹林 - 關西	VD-N3-S-90-O- NW-21-竹林	竹林出口
VD-N3-N-90.200- N-LOOP	竹林 - 關西	VD-N3-S-92.310- M-LOOP	竹林 - 寶山休息站
VD-N3-N-90-I-EN -1-竹林	竹林入口	VD-N3-S-94.000- M-LOOP	竹林 - 寶山休息站
VD-N3-N-90-I-EN -2-竹林	竹林入口	VD-N3-S-96.340- M-LOOP	竹林 - 寶山休息站
VD-N3-N-90-O-SE -1-竹林	竹林出口	VD-N3-S-97.350- M-RS	寶山休息站 - 寶山
VD-N3-N-90-O-SE -2-竹林	竹林出口	VD-N3-S-97.770- M-LOOP	寶山休息站 - 寶山
VD-N3-N-92.000- M-LOOP	寶山休息站 - 竹林	VD-N3-S-98-I-WS -1-寶山	寶山入口
VD-N3-N-93.991- M-LOOP	寶山休息站 - 竹林	VD-N3-S-98-O-S W-1-寶山	寶山出口
VD-N3-N-95.113- M-LOOP	寶山休息站 - 竹林	VD-N3-S-98-O-S W-2-寶山	寶山出口
VD-N3-N-96.353- M-LOOP	寶山休息站 - 竹林	VD-N3-S-99.000- N-LOOP	寶山 - 新竹系統
VD-N3-N-96.990- M-RS	寶山 - 寶山休息站	VD-N3-S-99.630- M-RS	寶山 - 新竹系統
VD-N3-N-98.590- N-LOOP	寶山 - 寶山休息站	VD-N3-T-26-A-W- 21-新店	新店出口
VD-N3-N-98-I-EN -1-寶山	寶山入口	VD-N3-T-26-A-W- 22-新店	新店入口
VD-N3-N-98-I-EN -2-寶山	寶山入口	VD-N3-T-31-A-E- 1-安坑	安坑入口

偵測器編號	路段編號	偵測器編號	路段編號
VD-N3-N-98-O-N E-1-寶山	寶山出口	VD-N3-T-31-A-E- 21-安坑	安坑出口
VD-N3-N-99.535- M-RS	新竹系統 - 寶山	VD-N3-T-31-A-W- 21-安坑	安坑出口
VD-N3-S-0.150-M -LOOP	基金 - 瑪東系統	VD-N3-T-31-A-W- 22-安坑	安坑入口
VD-N3-S-0.613-M -LOOP	基金 - 瑪東系統	VD-N3-T-31-A-W- 31-安坑	安坑出口
VD-N3-S-0.905-M -LOOP	基金 - 瑪東系統	VD-N3-T-35-A-W- 1-中和-台 64	中和出口
VD-N3-S-0-I-ES-1 -基金	基金入口	VD-N3-T-35-A-W- 21-中和- 台 64 中永和	中和出口
VD-N3-S-0-I-ES- 22-基金	基金入口	VD-N3-T-43-A-W- 21-土城	土城入口
VD-N3-S-0-I-WS- 1-基金	基金入口	VD-N3-T-43-A-W- 22-土城	土城出口
VD-N3-S-0-I-WS- 21-基金	基金入口	VD-N3-T-79-A-E- 21-關西	關西入口
VD-N3-S-1.310-M -LOOP	基金 - 瑪東系統	VD-N3-T-79-A-E- 22-關西	關西出口
VD-N3-S-1.732-M -LOOP	基金 - 瑪東系統		

附 2.4 省縣道-公路總局點位清單

偵測器 ID	公里數	方向	詳細敘述
VD-41-0020 -114-02	台 2 線 114K+200	西向	壯圍鄉 192 線與聯絡道 A 交叉路口附近
VD-41-0020 -118-01	台 2 線 118K+200[2-4]	東向	頭城鎮大里天公廟前逆樁路側
VD-41-0020 -126-01	台 2 線 126K+580[1-4]	東向	羅東鎮中正路一段與純精路口
VD-41-0020 -133-01	台 2 線 133K+850[1-4]	北向	頭城鎮南陽博物館之北
VD-41-0020 -141-01	台 2 線 141K+200[0-4]	東向	壯圍鄉狀濱路六段
VD-41-002 G-002-01	台 2 庚線 2K+250[0-4]	東向	頭城鎮二城國小附近
VD-41-0070 -125-01	台 7 線 125K+900[0-4]	北向	壯圍鄉狀五路 150 號
VD-41-007 C-024-01	台 7 丙線 24K+450[1-4]	南向	羅東鎮中山路與維揚路路口
VD-41-007	台 7 丙線	南向	羅東鎮中山路與光榮路口

偵測器 ID	公里數	方向	詳細敘述
C-027-01	27K+5[1-4]		
VD-41-007 D-010-01	台 7 丁線 10K+450[2-4]	北向	員山鄉佳冬橋之西 200M CMS3X6 向西 中央分隔島立桿
VD-41-007 D-015-01	台 7 丁線 15K+100[2-4]	北向	員山鄉株山橋以西 200M 巷口對面順 樁路側立桿
VD-41-0090 -068-01	台 9 線 68K+510[2-4]	北向	頭城鎮北宜公路山下
VD-41-0090 -069-01	台 9 線 69K+300[0-4]	南向	頭城鎮北宜路一段
VD-41-0090 -070-01	台 9 線 70K+500[2-4]	北向	礁溪鄉礁溪路 7 段 56 號前，加油站南附 掛中央分隔島標示桿
VD-41-0090 -074-01	台 9 線 74K+250[1-4]	南向	16 結路附近
VD-41-0090 -077-01	台 9 線 77K+700[2-4]	北向	宜蘭市中山路 5 段 492 號前，宜外環道 (新台 9) 與進宜市(舊台 9) 叉路之北 加油站北
VD-41-0090 -085-01	台 9 線 85K+050[1-4]	南向	宜蘭市蘭陽大橋北端
VD-41-0090 -087-01	台 9 線 87K+100[1-4]	南向	2 結叉路北
VD-41-0090 -091-01	台 9 線 91K+970[1-4]	南向	冬山路五段與光榮路口
VD-41-009 A-060-01	台 9 甲線 60K+450[2-4]	北向	員山鄉佳東橋之西 200M CMS3x6 向西 中央分隔島立桿
VD-41-009 A-065-01	台 9 甲線 65K+100[2-4]	北向	員山鄉中山橋以西 200M 巷口對面順樁 路側立桿
VD-42-0020 -154-01	台 2 線 154K+950[2-4]	東向	傳藝中心前
VD-42-0020 -156-01	台 2 線 156K+700[2-4]	東向	五結鄉台 2 戊路口之南五濱路 1 段 120 巷 1 號
VD-42-0020 -161-01	台 2 線 161K+700[1-4]	東向	蘇澳鎮龍德大橋北
VD-42-0020 -164-01	台 2 線 164K+350[1-4]	東向	蘇澳鎮蘭陽隧道北派出所前中央分隔島
VD-42-0020 -166-01	台 2 線 166K+100[2-4]	東向	蘭陽隧道南口蘇澳港務局北 200 巷口 前，逆樁路側立桿
VD-42-002 E-009-01	台 2 戊線 9K+50[2-4]	東向	廟前、游泳池前，順樁路側立桿
VD-42-007 C-014-01	台 7 丙線 14K+450[2-4]	北向	三星鄉三星加油站東 20M
VD-42-007 C-030-01	台 7 丙線 30K+300[2-4]	北向	五結鄉親水公園入口之西
VD-42-0090	台 9 線	北向	冬山鄉永興路叉口之北，冬山路 3 段 127

偵測器 ID	公里數	方向	詳細敘述
-093-01	93K+200[2-4]		號，中央分隔島立桿
VD-42-0090 -099-01	台 9 線 99K+150[2-4]	北向	蘇澳鎮武荖坑橋南 50M 派出所前，附掛 中央分隔島標示牌桿
VD-42-0090 -100-01	台 9 線 100K+750[2-4]	北向	蘇澳鎮新馬路橋南 300M 長庚鐵工前， 中央分隔島立桿
VD-42-0090 -102-01	台 9 線 102K+360[2-4]	北向	蘇澳鎮中山路 2 段 19 號前，工程處北， 附掛中央分隔島標示桿
VD-42-0090 -104-01	台 9 線 104K+840[1-4]	南向	蘇澳鎮蘇花路口
VD-42-0090 -108-01	台 9 線 108K+400[2-4]	南向	蘇澳鎮地磅站南邊入口之南 300M，北 上逆樁路側立桿
VD-42-0090 -120-01	台 9 線 120K+210[1-4]	南向	東澳南幸福水泥前
VD-42-0090 -130-01	台 9 線 130K+420[1-4]	南向	南澳鄉南澳段北
VD-42-0090 -131-01	台 9 線 131K+300[2-4]	北向	南澳鄉南澳鐵路平交道北
VD-42-0090 -134-01	台 9 線 134K+600[2-4]	北向	南澳鄉葉家香休憩站之南角，南下順樁 立桿
VD-42-0090 -161-01	台 9 線 161K+320[1-4]	南向	秀林鄉蘇花公路和中北上方向
VD-42-0090 -166-01	台 9 線 166K+530[2-4]	北向	秀林鄉和平村仁和 51 號，東方礦業公司 和仁礦場前，北上逆樁標示桿附掛

附 2.5 省縣道-宜蘭設備系統點位清單

偵測器 ID	詳細敘述
V101510	(VD)中山路五段 159 號對面
V103330	(VD)宜蘭市 中山路二段警察局旁
V103430	(VD)宜蘭市 台九線老人院旁
V106140	(VD)宜蘭市 宜蘭外環道路 3 公里附近
V106360	(VD)宜蘭市 國道 5 號側車道北往南右轉宜蘭聯絡道第 1 個交叉路口
V107030	(VD)宜蘭市 大福路喬蔓汽車旅館對面
V108060	(VD)宜蘭市東港路宜蘭市農會斜對面分隔島上
V110020	(VD)宜蘭市慈安路 24 號
V200300	(VD)羅東鎮中正路 174 號對面
V200970	(VD)羅東鎮 冬山路.光榮路口
V201550	(VD)羅東鎮 羅東鎮公所停車場
V202400	(VD)羅東鎮純精路一段 85 號前(無尾熊補習班)
V202940	(VD)羅東鎮 純精路三段路燈桿
V203200	(VD)羅東鎮 光榮路 342 號旁
V203660	(VD)羅東鎮 中山路四段 77 號對面
V203760	(VD)羅東鎮 公正路 317 巷對面羅東高中前
V204260	(VD)羅東鎮中山路一段(台七丙線 28K 處)
V204660	(VD)羅東鎮中山路二段 393 號
V300200	(VD)蘇澳鎮 蘇濱路一段(台 2 線,蘭陽隧道口北段)
V300520	(VD)蘇澳鎮中山路一段 353 號
V400250	(VD)頭城鎮 青雲路一段 23 巷口旁
V400350	(VD)頭城鎮 二圍橋旁
V400700	(VD)宜蘭縣頭城鎮頭城國小操場旁
V402000	(VD)宜蘭縣頭城鎮教會對面
V402640	(VD)宜蘭縣頭城鎮三和路 201 號
V501220	(VD)五結鄉 五結路三段(縣 196)
V501300	(VD)五結鄉 國民南路 6 之 1 號旁
V501660	(VD)五結鄉 傳藝路 305 號前
V502030	(VD)五結鄉 國道 5 號側車道接近南下交流道處
V502240	(VD)五結鄉 五濱路二段 169 號前(蝦之城旁)
V600200	(VD)宜蘭市 國 5 側車道與美功路一段 41 巷前 100 公尺處
V600820	(VD)壯圍鄉 宜蘭聯絡道與南北十三路交叉口附近
V600910	(VD)壯圍鄉 大福路三段 272 號對面
V800250	(VD)員山鄉 員山路一段
V800520	(VD)員山鄉員山路一段 207 號

附 2.6 臺鐵站名清單

A01 基隆	A39 通霄	A76 永康	E17 礁溪	M10 壽豐	P10 潮州
A014 三坑	A40 苑裡	A764 大橋	E18 四城	M11 豐田	P11 崁頂
A02 八堵	A41 日南	A77 台南	E19 宜蘭	M14 南平	P12 南州
A03 七堵	A42 大甲	A80 保安	E20 二結	M15 鳳林	P13 鎮安
A034 百福	A43 台中港	A804 仁德	E21 中里	M16 萬榮	P14 林邊
A05 五堵	A44 清水	A81 中洲	E22 羅東	M17 光復	P15 佳冬
A06 汐止	A45 沙鹿	A82 大湖	E23 冬山	M19 大富	P16 東海
A064 汐科	A46 龍井	A83 路竹	E24 新馬	M20 富源	P18 枋寮
A07 南港	A47 大肚	A85 岡山	E25 蘇澳新	M22 瑞穗	R01 海科館
A08 松山	A48 追分	A86 橋頭	E26 蘇澳	M24 三民	R02 深澳
A10 台北	A49 彰化	A87 楠梓	I02 永樂	M26 玉里	T01 造橋
A11 萬華	A50 花壇	A874 新左營	I03 東澳	M29 東里	T02 豐富
A13 板橋	A504 大村	A88 左營	I04 南澳	M31 東竹	T03 苗栗
A144 浮洲	A51 員林	A92 高雄	I05 武塔	M33 富里	T04 南勢
A15 樹林	A52 永靖	B01 長榮	I07 漢本	M36 池上	T05 銅鑼
A16 山佳	A53 社頭	B02 沙崙	I08 和平	M37 海端	T06 三義
A17 鶯歌	A54 田中	C01 源泉	I09 和仁	M39 關山	T08 泰安
A18 桃園	A55 二水	C02 濁水	I10 崇德	M40 月美	T09 后里
A19 內壢	A56 林內	C03 龍泉	I11 新城	M41 瑞和	T10 豐原
A20 中壢	A57 石榴	C04 集集	I12 景美	M42 瑞源	T11 潭子
A21 埔心	A58 斗六	C05 水里	I13 北埔	M43 鹿野	T114 太原
A22 楊梅	A59 斗南	C06 車埕	I14 花蓮	M45 山里	T12 台中
A24 富岡	A60 石龜	E01 暖暖	J01 加祿	M47 台東	T121 大慶
A244 北湖	A61 大林	E02 四腳亭	J02 內獅	N01 大華	T13 烏日
A25 湖口	A62 民雄	E03 瑞芳	J03 枋山	N02 十分	T134 新烏日
A26 新豐	A624 嘉北	E04 猴硐	J04 枋野	N021 望古	T14 成功
A27 竹北	A63 嘉義	E05 三貂嶺	J07 古莊	N03 嶺腳	V00 千甲
A274 北新竹	A66 水上	E06 牡丹	J08 大武	N04 平溪	V004 新莊
A29 新竹	A67 南靖	E07 雙溪	J10 瀧溪	N05 菁桐	V01 竹中
A30 香山	A68 後壁	E08 貢寮	J11 多良	P01 鳳山	V012 六家
A31 崎頂	A69 新營	E09 福隆	J12 金崙	P02 後庄	V02 上員
A32 竹南	A70 柳營	E10 石城	J14 太麻里	P03 九曲堂	V021 榮華
A33 談文	A71 林鳳營	E11 大里	J16 知本	P04 六塊厝	V03 竹東
A34 大山	A72 隆田	E12 大溪	J17 康樂	P05 屏東	V04 橫山
A35 後龍	A73 拔林	E13 龜山	M06 吉安	P06 歸來	V05 九讚頭
A36 龍港	A74 善化	E14 外澳	M07 千城	P07 麟洛	V06 合興
A37 白沙屯	A744 南科	E15 頭城	M08 志學	P08 西勢	V07 富貴
A38 新埔	A75 新市	E16 頂埔	M09 平和	P09 竹田	V08 內灣

附錄 3 變項類別化之切點

附錄 3 變項類別化之切點

附 3.1 FaceBook 打卡人數與交通關聯分析之切點

變項名稱	切點	說明
平均車速	<80 km/hr	若車速每小時低於 80 公里，則視為低車速
佔有率	>平均數	利用該資料之佔有率平均數作為切點，高於平均數者視為佔有率高
打卡數	>總平均(每日打卡總數/累積打卡數)	利用每個景點每日累積打卡數除以當下之累積打卡數，與所有地區做總平均做比較，比較其打卡數所佔百分比是否高於總平均

附 3.2 天氣與交通關聯分析之切點

變項名稱	切點	說明
北向流量	>28500 pcu/一天	平常日的平均日流量，當作基礎流量
南向流量	>27500 pcu/一天	平常日的平均日流量，當作基礎流量
台北站雨量	>1 毫米	參考中央氣象局最低雨量刻度
宜蘭站雨量	>1 毫米	參考中央氣象局最低雨量刻度
蘇澳站雨量	>1 毫米	參考中央氣象局最低雨量刻度
前一天流量差	<平均數	利用該資料之前一天流量差平均數作為切點，低於平均數者視為前一天流量差有差異
前兩天流量差	<平均數	利用該資料之前兩天流量差平均數作為切點，低於平均數者視為前兩天流量差有差異
前三天流量差	<平均數	利用該資料之前三天流量差平均數作為切點，低於平均數者視為前三天流量差有差異
進出流量差	<平均數	利用該資料之進出流量差平均數作為切點，低於平均數者視為進出流量差有差異
北向速率低於 20kph 之時空面積	>平均數	利用該資料之北向速率低於 20kph 之時空面積平均數作為切點，高於平均數者視為北向速率低於 20kph 之時空面積高
北向速率低於 40kph 之時空面積	>平均數	利用該資料之北向速率低於 40kph 之時空面積平均數作為切點，高於平均數

變項名稱	切點	說明
		者視為北向速率低於 40kph 之時空面積高
北向速率低於 60kph 之時空面積	>平均數	利用該資料之北向速率低於 60kph 之時空面積平均數作為切點，高於平均數者視為北向速率低於 60kph 之時空面積高
南向速率低於 20kph 之時空面積	>平均數	利用該資料之南向速率低於 20kph 之時空面積平均數作為切點，高於平均數者視為南向速率低於 20kph 之時空面積高
南向速率低於 40kph 之時空面積	>平均數	利用該資料之南向速率低於 40kph 之時空面積平均數作為切點，高於平均數者視為南向速率低於 40kph 之時空面積高
南向速率低於 60kph 之時空面積	>平均數	利用該資料之南向速率低於 60kph 之時空面積平均數作為切點，高於平均數者視為南向速率低於 60kph 之時空面積高
週末	六、日	

附 3.3 觀光景點入園人數與交通關聯分析之切點

變項名稱	切點	說明
平均車速	<80 km/hr	若車速每小時低於 80 公里，則視為低車速
流量	>25000	平常日的平均日流量，當作基礎流量
五峰旗	>2500	利用該地區之入園人數分布，找出高入園人數的族群切點，意旨在分布中，入園人數適中時，會有集中趨勢，因此可看出到入園人數適中與高之分界，以此分界做為變項分類依據
冬山河	>2500	
梅花湖	>6400	

附 3.4 剩餘停車位數與交通關聯分析之切點

變項名稱	切點	說明
佔有率	>平均數	利用該資料之佔有率平均數作為切點，高於平均數者視為佔有率高
羅東平均速率	<55 km/hr	參考車速最低 10%車速約為 55，若車速每小時低於 55 公里，則視為低車速
礁溪平均速率	<40 km/hr	參考車速最低 10%車速約為 40，若車速每小時低於 40 公里，則視為低車速
流量	>平均數	利用該資料之流量平均數作為切點，高於平均數者視為流量高
羅東剩餘停車位	<352 40%	剩餘停車位剩下總停車位的 40%，則視為剩餘停車位低
礁溪剩餘停車位	<1335 40%	

附 3.5 宜蘭周邊道路與國道 5 號交通關聯分析之切點

變項名稱	切點	說明
佔有率	>平均數	利用各道路資料之平均數數作為切點，高於平均數者視為佔有率高、平均速度較低及流量較高
平均速率	<平均數	
流量	>平均數	

附錄 4 期中審查意見辦理情形

附錄 4 期中審查意見辦理情形

一、會議時間：104 年 9 月 3 日(星期四)下午 2 時

二、會議地點：交通部運輸研究所 10 樓會議室

三、主持人：蘇組長振維

記錄整理：邱詩純

四、出席單位與人員：

(一)審查委員

委員	服務單位與職稱	出席情形
廖委員謹志	交通部路政司科長	出席
呂委員文玉	高公局組長	出席
李委員忠璋	公路總局組長	出席
黃委員志良	宜蘭縣政府建設處處長	林怡萍代理
李委員克聰	逢甲大學運輸科技與管理學系教授	出席
張委員勝雄	淡江大學運輸管理學系教授	出席

(二)合作研究團隊：

類別	姓名	服務單位與職稱
協同主持人	周諺鴻	鼎漢國際工程顧問公司資訊長
計畫經理	邱詩純	鼎漢國際工程顧問公司高級規劃師
研究人員	闕嘉宏	創代科技執行長
研究人員	顏郁航	鼎漢國際工程顧問公司分析師

(三)交通部運輸研究所

運資組：陳翔捷

運管組：陳志岳

運計組：楊幼文、歐陽恬恬、林邏耀

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
李委員 克聰	1. 建議將本研究定位為領航計畫 (pilot study)，探討何種類型的交通問題適合運用大數據分析。	感謝委員之期許，研究團隊對於本計畫亦秉持與委員同樣之理念，希望本研究之成果與作法能提供其他規劃案之參考。 根據大數據 5V 之特性，交通資訊量龐大且有即時性的資料，涉及交通設施之供給量、需求量變化、且具有交通特性偵測設備、或票子票證資料之地區，皆建議可優先引入大數據觀念、分析工具，協助釐清此地區之交通問題、及改善建議。	同意辦理
	2. 宜蘭塞車問題是否適合使用大數據？宜蘭交通複雜度較低，利用預警機制處理是否有其價值？如何系統化蒐集相關巨量資料？	導入大數據觀念與分析工具，有助於建立長期觀察、釐清北宜間、宜蘭之交通問題發生之頻率、時段、路段、嚴重度、原因等，及分析相關交管措施之執行成效；藉由發掘假期前、假期中路廊上交通問題之徵兆，亦有助於相關部門研擬需求管理措施之參考。 本案著重將經驗有秩序地回到數據分析作業上，先蒐集各大面向之長期歷史資料與即時介接資料，將過往分散於各部門資料與以整合，找出數據間之關聯性，以釐清問題本質，作為未來擬定改善策略之數據基礎。本計畫分析蒐集數據之方式，請委員參見期末報告第三章。	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
	3. 交通是否需要用大數據分析，基本上要用反推法，預警的目的在於分散車流，而其成效關鍵在於預警發布的時間、地點及資訊內容，包括時空分流、分流誘因、可使用運具或替代道路等。	感謝委員之建議，第四章研擬之預警機制已將委員建議之觀念(預警發布時間、地點、資訊、需求管理作法)納入參考，請委員參見期末報告第四章 4.2 節。	同意辦理
張委員 勝雄	1. 先釐清宜蘭地區壅塞問題所產生的供需失衡現象，究竟是不均(資訊不足導致分佈不均)或是不足(整體容量不足)，再提出相對應的解決方案。	宜蘭塞車問題有不均的問題，包括時間不均與空間不均，希望藉由資訊透明化先解決不均，再解決不足的問題。請委員參見期末報告第三章 3.2 節之分析說明。	同意辦理
	2. P3-4 國道 5 號造成時間成本降低說法有誤，請修正。	已參照委員之建議修正，詳 P4-4。	同意辦理
	3. 臺鐵東部幹線假日已趨於飽和，公共運輸(國道客運)的旅行時間受私人運具影響。	敬悉，本研究之分析觀察與委員看法一致。	同意辦理
	4. 「交通預警機制」與機制下的「交通預警階段」容易混淆，建議以即時交通或其他名詞取代。	感謝委員之建議，於八月份運研所工作會議中確認用語修正之方式。交通預警機制修正為包含「假期前的交通預報」與「即時交通資訊(含徵兆)發布管理」，請委員參見期末報告第四章 4.2 節之說明。	同意辦理
高公局 呂文玉 組長	1. 高公局目前已有預測機制，但困難之處在於如何提供即時預警資訊，期望本案能回饋預警壅塞時段及長度。	本計畫建議之機制包含「假期前的交通預報」與「即時交通資訊(含徵兆)發布管理」，這兩個階段也都含有壅塞時段及長度之預測分析。 假期前之預報是透過過往大數據資訊，以決策樹方法找出不同日期、假期、氣	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
		象、活動等之壅塞時空圖，可找出壅塞時段及區位。而即時交通資訊發布管理是將即時VD資訊透過時空速率圖找出壅塞時段與長度之徵兆，本所運資組於另一計畫上將接續此種建議作法，透過實作方式建立國5即時壅塞時段及空間資訊，可供交管組後續參考。	
	2. 建議再補充國道及預警之相關文獻回顧。	遵照辦理，於期末報告第二章 2.1 節中補強此方面之文獻說明，亦將高公局交管與預警作為補充納入。	同意辦理
	3. 報告書請統一使用用語——「高公局」。	遵照辦理。	同意辦理
	4. 第三章現有措施包括實施大客車優先通行、高公局現無查詢平台等，會後提供相關資料請鼎漢修正。	感謝委員提供之資訊，已補充納入期末報告第四章 4.1 節說明。	同意辦理
	5. 希望能提供量化具體的建議、檢討目標，高公局目前觀察累積交通量至 25,000 輛後開始壅塞。	本研究建議的宜蘭聯外預警應用情境包含不同日期、假期、季節、氣象等狀況下之國5日累積交通量、國5壅塞時空預報與壅塞速率、分時旅行時間預報及徵兆作法及相關指標，請委員參閱期末報告第四章 4.3 節及第五章之說明內容。	同意辦理
	6. P3-8 假期的最後一兩天有預報與預警，定義不清。	感謝委員之建議，交通預警機制修正為「假期前的交通預報」與「即時交通資訊(含徵兆)發布管理」，請委員參見期末報告第四章 4.2 節之說明。	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
	7. P3-9 預警機制之目標有無績效指標。	本計畫透過大數據分析過去與即時資訊之方式，期望藉由資訊透明化改善宜蘭交通壅塞問題。而預警機制中之指標具有門檻值，如交通壅塞狀況獲得明顯改善則不易達到預警啟動門檻。本研究建議實作上，可利用門檻值啟動次數作為績效指標參考，或是以網站點閱率作為資訊提供之績效指標參考。	同意辦理
	8. P4-4 臺北交控中心請修正為北區交控中心，另國 3、國 1 皆需一併納入分析。	遵照辦理，已修正於期末報告之中。	同意辦理
	9. P5-5 準確度 48%與 53%的意義為何。	每個決策樹的節點，其演算法為二元分類，分界線是一條直線，數值代入後將落在界線的正側或反側，48%與 53%分別代表估計結果的正確比例。	同意辦理
	10. 國 5 即時壅塞時空圖的前兆，即時係指已經發生而非前兆，另將前兆訂到時速 40km/hr 已來不及預警，即使實施再多的匝道儀控也沒有效用。	感謝委員建議，建議改以 60 公里/小時作為前兆的門檻值。	同意辦理
	11. 未來發布資訊的方式如何提供給各單位，是否有統一平台？	本研究成果短期將以本所內部使用為主，並於本所相關資訊平台上公布預報資訊，提供外界參考；後續再視預報資訊之使用狀況、使用單位，評估進階之資訊發布作業方式。	同意辦理
	12. 有關利用國 5 的旅次起訖 OD，高公局可提供資料予研究單位參考，據統計當天往返旅次約占 3/4，且連續假期分散下	感謝委員提供之參考資訊，期末階段已將國道 ETC 資料中的 M08 表納入，可查詢分析國道 5 號之 OD 特	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
	各處交流道的量皆不同，可能第一天蘇澳最多，因為到花東的旅次會較早出發。	性，請委員參閱期末報告第三章 3.1 節及第五章之內容。	
公路總局李忠璋組長	1. 本報告較著重於國 5，然宜蘭交通特性於不同時段會有不同特性，例如雪隧北上之尖峰時段會往前移。	感謝委員之建議，地區交通特性與應用情境已補強於期末報告第三章 3.2 節、第四章。	同意辦理
	2. 近期推動的郵輪式客運措施效果不錯，建議納入評估指標中，以預約方式掌握大眾運輸需求。	感謝委員之建議，此種措施已補強納入期末報告第 4.1 節。	同意辦理
	3. P3-8 提到宜蘭地區發生車流壅塞情況主要發生在假期前後，此一敘述與實際觀察有落差，壅塞主要發生應為假期中，通常為假期第一天及倒數兩天。	期中報告表 3.2-3 所定義之收假前與收假中皆屬於假期中的一部分，而假期第一天亦屬於假期中。期末報告考量期中各委員之建議，已將交通預警機制修正為「假期前的交通預報」與「即時交通資訊(含徵兆)發布管理」，請委員參見期末報告第四章 4.2 節之說明。	同意辦理
	4. P3-7 表 3.2-1 還有其他組合，如台 2-瑞濱的台 62，以及台 9-坪林-國 5。	感謝委員之建議，已修正至期末報告第四章 4.2 節。	同意辦理
	5. 預警機制目標提到紓緩國 5 主線、交流道與地區道路之壅塞，需考量什麼情況下要疏散，以及疏散的效率如何。	以預警門檻判定是否需要進行疏散導引，疏散效率可視交通特徵是否低於預警門檻而知，請委員參見期末報告第四章 4.3 節之說明。	同意辦理
	6. 交通預報的服從率也是影響車流行為的變數，判斷用路人是否會因此改變行程，建議先測試看結果如何。另預警反應時間短是一問題，例如當國 5 塞車建議走台 2 很快就會堵塞，係因台 2 線的容量比國 5 低，	感謝委員之建議與提供之資訊，本研究成果短期將以本所內部使用為主，並於本所相關資訊平台上公布預報資訊，提供外界參考；後續再視預報資訊之使用狀況、使用單位，評估進階之	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
	最大瓶頸點在福隆。	資訊發布作業方式、或試辦了解導引轉移的程度(服從率)。	
	7. 預報準確率是否發布。	於運研所工作會議討論確認準確率暫時不予發布。	同意辦理
	8. P3-12 交通轉移目標訂定會影響到台 9 和台 2，風險很大，一旦發布可能台 2 台 9 就堵塞了，因台 2 本身有其限制，福隆路段為瓶頸路段。	交通量移轉以公共運輸系統為優先移轉目標，道路移轉可透過移轉目標量與各道路分擔車流量，透過車流管控方式進行細部交通管理。	同意辦理
	9. 去年中秋節之時空速率圖於晚上 6~8 點之間呈現綠色廊帶(即行車順暢)，然而用餐時段很難改變，需有誘因才能移峰填谷。	未來將透過資訊透明化的方式，讓民眾預知壅塞程度與時間長度，由民眾判斷是否提前或延後用餐時間。	同意辦理
	10. P4-33，原本行駛國 5 往返台北宜蘭只要 40 分鐘，以高公局資料來看，羅東到台北是 90 分鐘，元旦假期塞車 7 小時主要是塞在平面道路，舉此案例及文字描述容易造成誤解。	遵照辦理，文字已修正於期末報告第三章。	同意辦理
宜蘭縣政府	1. 本府希望能知道未來實施預警機制的策略、實施時間，又預警機制將如何驗證？	預警機制與策略請參閱期末報告第四章、第五章之說明。預警機制先於本所測試，再視測試結果正式實施，其驗證方式係採用歷史資料進行測試驗證，請參閱期末報告第五章。	同意辦理
路政司 廖謹志 科長	1. 解決宜蘭的問題需著重在公共運輸效率，報告蒐集的假期資料與類型眾多，預警預報的機制可能會因假期的特性不同而有不同的操作方式，機制如何運作？何時啟動？另報告書提到緊急應變小組，交通部的疏	預警機制分為假期前預報階段與假期中即時交通資訊發布階段。預報階段為 2 周前啟動滾動式預報，依假期特性與以分類交通壅塞程度，當預報交通壅塞程度高時，建議啟動需求管理策	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
	運都是計畫性疏運，如果預警預報措施是即時性的，無法立即加開班次，因此何時需發布預警，以及後續的措施何時啟動，皆需釐清。	略。此部分之補充說明請委員參閱期末報告第四章。	
	2. 決策樹分類，是否有例外樣本，例外情形為何？若將前一天累積交通流量當作變數，是否有絕對的因果關係可以達到預測效果。至於觀光旅宿的預訂是否對國 5 需求預測有幫助，態度保留。	樣本數不足(如颱風天)會無法正確地被分類，需要透過自我學習，滾動累積更多之特性資料，反覆精進修正。決策樹演算法是透過大數據統計方法進行分類，無提供絕對因果關係，本研究是將前一天累積交通量納入變數群，當分類關係顯著時則納入分類變數中。觀光旅宿預定目前並沒有帶入決策樹演算法中。	同意辦理
本所 運資組	1. 公共運輸如何提供部內做決策，建議期末歸納公共運輸資料蒐集狀況與建議，未來有無可能在台 2、台 9 加開跳蛙式或直達式公車，之後或許可用電子票證的大數據來做檢核。	感謝對於公車營運方式之建議，已將此建議作法納入於期末報告第四章 4.2 節。公共運輸資料蒐集與建議已補充說明於第三章 3.1 節。	同意辦理
	2. P4-17、P4-37 提到相關分析與關聯性分析，但只有進行相關係數分析的研究，是否刪除 P4-35 至 P4-37 關聯性分析，而無關聯性分析部分，如果要做關聯性分析需要取得每一個乘客的交易資料，該如何進行？	相關係數分析提供變項間的相關程度高低，在相關係數解讀上只能說明兩個變項間的正、負、無關，不能解讀為自變項對依變項的影響，關聯性分析已增補於期末報告第三章，敬請參閱。	同意辦理
	3. 補充決策樹驗證、正確率指標。	期末階段已利用中秋節、國慶日進行決策樹驗證，敬請參閱第五章。正確率指標已補充說明於第三章。	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
	4. 建議團隊期末提供 tableau 執行檔。	本計畫之數據分析成果已透過 Tableau Public 發布，可供各單位參考。	同意辦理
本所 運管組	1. 請加強分類樹的說明，N 是樣本數，分支之後數字如何對應，另外節點的分散度是用何種指標區分。	決策樹的目的是按照一定劃分條件逐層分類至不可再分或不需再分支而產生樹。分支後的數字為該變數的平均值，節點的分散度是比較各劃分條件下，選出使得分支差異最大作為該節點的分類變數，敬請參閱期末報告第三章之補充說明。	同意辦理
	2. 報告內的相關性分析：請以相關係數的絕對值表示，無相關者請改為無線性相關。	相關係數已修正改用絕對值表示，敬請參閱期末報告第三章。	同意辦理
	3. 補充文獻回顧的資料來源。	期末報告已進行補充說明。	同意辦理
本所 運計組	1. P3-21，預警機制之門檻判斷標準不應只有速度，如流量及占有率亦是完善門檻值界定之指標；另外在收假回程國 5 北上之情形，累積（進入宜蘭）流量亦應納入考量（如 P4-28），或者獨立出來當作另一個公布項目。	流量差、佔有率、累積流量已納入預警機制之門檻值評估，敬請參閱期末報告第四章 4.3 節與第五章。	同意辦理
	2. 預警指標是否有納入 P2-17 所列之前兆現象。	已納入，敬請參閱期末報告第四章 4.3 節。	同意辦理
	3. P3-23~25，有關景點之預警門檻，應將景點周邊停車場及其周邊道路之平均行駛速率、流量及占有率等一併考量，非僅就停車場剩餘停車位數量或累積交通量判定。	敬悉，P3-23~25 所考量的地點為封閉性景點，而封閉性景點一但停車場滿場，立即會影響單一聯外道路之服務水準，因此本計畫擬採用最關鍵之因素進行預警，讓相關單位預作準備。而周邊	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
		道路之平均行駛速率、流量之考慮適用於市區熱門開放景點，由於其特性為開放聯絡道路多，因此就必須採用周邊道路當時的交通狀況作反應。本計畫因應不同地點之特性選擇不同機制計算方式，使能將預警機制能反映最關鍵之交通特性。	
	4. 圖 3.3.11 市區熱門景點預警門檻分析示意圖之右圖，門檻值應為橫向非直向。	本計畫希望能夠找出累積流量最高時與旅行速率最低之間的累積流量門檻值，圖面已進行修正。	同意辦理
	5. 4.1.2 節，P4-9~20，本計畫著重於資料處理及分析，建請本節於流程之文字解說後，補充本案運用之案例說明。	遵照辦理，運用之案例與作法敬請參閱第五章之預警驗證說明一節。	同意辦理
	6. 圖 4.2.4 下半部分截斷，請再修正。	已修正。	同意辦理
	7. 表 4.2-1 決策樹將資料化成 8 大類別，建議將類別及其定義另表呈現，以供對照。如類 1 係為速率為 40km/hr 以下，一天內超過 13.1 小時等。	已修正補充於期末報告第三章，敬請參閱。	同意辦理
	8. 圖 4.2.5 之文字說明提及跨越分類部分，請將分類之分區界限標示圖上。	遵照辦理修正之。	同意辦理
	9. 圖 4.2.7 之增長衝擊波部份箭頭反向，請修正。	遵照辦理修正之。	同意辦理
	10. P4-37，有關停車剩餘車位部分與交通關聯性分析章節，停車場資料分析似應用於景點及周邊道路壅塞分析較佳，分析至	停車剩餘車位與周邊地方道路特性之分析已補充於期末報告第三章、第四章中說明，竟請參閱。	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆及處理情形	主辦單位意見
	國道之流量及佔有率似乎關聯性較薄弱。		
	11. 本計畫緣起因應元旦連續假期大塞車，然目前本報告第四章主要分析雪隧及國道 5 號主線後，即進入宜蘭地區之交通特性探討，惟缺乏二者（國道 5 號至宜蘭地區道路）中間之交流道連接部分，請再補充國 5 主線下交流道之分流及其車流特性分析。	因地區道路偵測設備較不足且妥善率較低，分析不易，期末報告中已經國道 5 號至宜蘭地區道路中間交流道連接部分之預警機制架構以及車流特性作法納入分析說明，敬請參閱第四章。	同意辦理
	12. 有關 R 語言、決策樹及 Tableau 等原始檔及技術應用資料，建議於本報告內補充資料分析之舉例說明。機制驗證部分請以本年度中秋節連續假期作驗證實例，並加以調校機制與模式。	中秋節及雙十節連續假日之驗證分析，敬請參閱期末報告第五章。相關技術分析說明亦已補充於第三章之中。	同意辦理
主席結論與裁示	1. 有關與會委員及各單位提供之亦見，請研究團隊審慎檢討，並製表整理回應處理情形，送交主辦單位審閱同意後，作為後續研提期末報告之依據。	遵照辦理。	同意辦理
	2. 請針對公共運輸的交通管理部分加強說明。	遵照辦理，補強於期末報告第四章 4.2 節。	同意辦理
	3. 氣象預報之「降雨機率」與交通預報之「塞車機率」都是機率問題，然而氣象不會因公布後而改變，但交通涉及人的選擇行為，較氣象更為複雜，會受到預測資訊公布內容而影響，改變用路意願與車流，以致實際發生的結果與預測的結果有較大落差。	贊同主席對於氣候與交通預報有差異之觀點。若單純以統計學之觀念來看，有意義的資訊增加以後，應可相對提升交通預報的正確率。	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
	4. 本研究希望透過資訊透明化，先解決不均的問題，再解決不足。	敬悉，已將此觀念補充納入報告第四章 4.2 節。	同意辦理
	5. 許多單位都想知道應用大數據分析所規畫出來的交通策略，於實施後產生之改善效果，期望透過本研究建議的預警機制，能提高預測準確度，並將其推廣至各機關運用。	感謝主席之期許，研究團隊對於本計畫亦秉持與主席同樣之理念，希望本研究之成果與作法能提供其他規劃案之參考。	同意辦理
	6. 本案期中審查原則通過，請鼎漢公司依契約規定辦理相關作業及請款事宜。	遵照辦理。	同意辦理

附錄 5 期末審查意見辦理情形

附錄 5 期末審查意見辦理情形

一、會議時間：104 年 12 月 1 日(星期二)下午 2 時 30 分

二、會議地點：交通部運輸研究所 10 樓會議室

三、主持人：林所長信得

記錄整理：林邏耀

四、出席單位與人員：

(一)審查委員

委員	服務單位與職稱	出席情形
廖謹志	交通部路政司科長	出席
卓明君	交通部臺灣區國道高速公路局組長	請假
李忠璋	交通部公路總局組長	出席
黃志良	宜蘭縣政府建設處處長	請假
李克聰	逢甲大學運輸科技與管理學系教授	請假
張勝雄	淡江大學運輸管理學系教授	請假

(二)合作研究團隊：

類別	姓名	服務單位與職稱
協同主持人	周諺鴻	鼎漢國際工程顧問公司資訊長
計畫經理	邱詩純	鼎漢國際工程顧問公司高級規劃師
研究人員	顏郁航	鼎漢國際工程顧問公司分析師
研究人員	陳昱辰	鼎漢國際工程顧問公司分析師
研究人員	味詩捷	鼎漢國際工程顧問公司分析師

(三)交通部運輸研究所

運資組：周家慶

運管組：陳志岳

運計組：蘇振維、楊幼文、林邏耀、徐翊庭、任雅婷

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
運資組	4. 本案大部分提到的內容，將會在運資組交控雲中進行實作，包含資料的蒐集及後續的運作。	敬悉。	同意辦理
	5. P19 預報階段交通量的預測，可提供給民眾多元選擇方案，實作部分該如何安排？而民眾所需要的資訊十分多元，目前所提供的資訊是否足夠？	未來納入公共運輸即時收納發布資訊後，可同時提供民眾私人運具與公共運輸資訊；結合觀光與交通管理措施後，則可提供民眾多元選擇方案。	同意辦理
	6. P21 假期前交通預報機制所提之內容如何去執行？民眾若跟隨機制建議更改行程，運具 CP 值如何計算？使用公共運輸，其公共運輸該如何配套？若是即時資訊則臺鐵、公路客運和高鐵如何配套？	1.本研究成果短期將以本所內部使用為主，未來可能提供道路主管機關（如高公、公總等）參考，以供決策使用，滾動學習修正完善模式後再行預報公布資訊。 2.公共運輸單位目前未能提供即時收納發布資訊，未來建立即時收納發布系統後，可納入交通預報機制中。	同意辦理
	7. P37 中秋連假收假日颱風侵台造成預測流量與實際流量相差 0.8 倍，其流量轉移至何處？為何沒有反應出來？模式驗證方式能否產生系統化運作機制，能夠納入交控雲中使用？若有辦法的話則納入交控雲計畫之中。	1.依據高公局統計當天往返宜蘭地區約占 7 成，中秋連假因颱風而減少當天往返旅次。 2. 模式驗證方式已詳實列載於報告 5.4 章節中，交控雲計畫可延用參考，將其系統化。	同意辦理
	8. P37-38 驗證誤差率及正確率以一日為單位，尖離峰誤差平均下仍為可接受範圍，是否可以區分尖、離峰時段觀察其誤差？	由於尖離峰時段會因假期特性與氣象等因素而有所變化，建議仍以一日為單位進行驗證。	同意辦理
	9. P40-41 交控雲正進行宜蘭地區路廊設備盤點，將會與相關單	於報告 CH6.1.2 之表 6.1-2 中已補充偵測器佈設原則	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
	位協調。建議本案佈設點位給予明確位置，並說明應蒐集資料之特性？	以及欲蒐集之資料特性及目的。	
	10. P40 臺鐵 OD、國道客運人數、旅館住宿率等資料於運作過程中能否取得？若無法取得，對於整個預測機制會造成多大影響？CCTV 車流辨識欲辨識什麼？	1. 公共運輸即時資料收納發布為現階段開放資料較為缺乏的，未來納入建置後可提供充分資訊與用路人，鼓勵使用大眾運輸。 2. 運用 CCTV 車流辨識可及時掌握交流道回堵長度資訊	同意辦理
	11. P44 運資組交控雲是否能夠扮演預警小組這個角色？之後預警小組由誰來管理？目前臺北市政府因世大運，有接手交控雲之意願。	本研究成果短期以本所內部研究使用為主，未來可能提供道路主管機關（如高公、公總等）參考，以供決策使用，滾動學習修正完善模式後再行預報公布資訊。未來各主要遊憩區域之預警機制可設置於各區域交控中心，交控雲可作為技術移轉指導單位。	同意辦理
	12. P46 第一點與第二點建議與交控雲計畫有些重疊，運資組會透過私有雲平台實際運算，於明年 4 月底前試運轉，於明年 10 月底前正式運轉，本案若有其他想法可協調搭配。	敬悉。	同意辦理
運管組	5. P7 第二點交通管理因應措施是否有具體配套？	本研究以建立預警機制架構為主，未來運作模式納入各相關單位後，由區域交控小組研擬具體配套措施。	同意辦理
	6. P32-33 分類樹決策的節點是如何決定？	本研究投入四十多個變項進行多元組合測試，並經由	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
		剪枝與滾動修正程序，決定現階段分類決策樹枝節點。	
	7. P37 未預期到颱風發生，這點該如何修正?能否使用情境分析的方式解決突發狀況發生之誤差做即時修正?	1.本研究蒐集一年半歷史資料庫並未有中秋節收假日遇上強颱情形，實屬特例，建議後續持續擴增歷史資料庫樣本進行滾動學習修正。 2.決策分類樹已涵蓋各項情境條件之概念，以大數據技術進行分類，分枝越精細其能詮釋之情境越細緻多元，但相對分類樹會變的更複雜，不易了解與使用。本計畫研擬指數平滑法即時修正機制，補充說明於 5.3.2 節中。	同意辦理
路政司 廖謹志 科長	1. 目前交通部朝三大面向處理國道 5 號壅塞情形： (1)公共運輸 (2)道路資訊即時發布 (3)替代道路 塞車是必然的，希望能夠將小客車旅次轉移至公共運輸上，本案主軸應為提供充分資訊給民眾使其選擇自駕小客車或搭乘大眾運輸工具。	公共運輸即時資料收納發布為現階段開放資料較為缺乏的，未來納入建置後可提供充分資訊與用路人。	同意辦理
	2. 本案對高公局是否有助益?高公局資料已足夠，不需打卡資料等間接資料，高公局目前問題在於如何將既有資料實作。	本案透過大數據技術進行資料清理，採用分類決策樹結合氣象與高公局資料建立預報模式。建立互動式數據查詢儀表板，使用者易於查詢龐大歷史資料，清楚呈現訊息，可快速輔助相關決策參考依據，本案相關技術與成果樂於交流分享。	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
	3. 至宜蘭旅次當天往返佔 75%，少為計畫性旅遊，預報拉至 1~2 週其意義為何？	宜蘭地區壅塞嚴重時間主要為連續假日，住宿旅次增加，預報機制有助旅客安排去返程時間，或公共運輸購票；另一方面，預報機制亦供管理單位預先安排人力與交通管理機制參考。	同意辦理
	4. 第三章提到交流道 OD 起迄中觀察當天往返之車流是否差異很大？	交流道 OD 起迄觀察是採用 ETC M08 資料，僅有交流道間起迄量變化，無法判定分析是否為當天往返車流之特性。	同意辦理
	5. 即時資訊處理需要多久計算時間，才能發布給民眾？	本研究自行介接高公局交通資料庫，資料發佈本身存有時間差，資料常存有異常問題需再經由清洗處理，始能進行分析，目前整個流程運作時間需要約 30 分。未來相關即時設備提升，降低資料間傳遞之時間差，期能更快速提供發佈正確資訊。	同意辦理
	6. 執行單位間協調需多作考慮。	敬悉，遵照辦理，修正執行單位架構詳見 CH6 所述。	同意辦理
公路總局李忠璋組長	11. 本次中秋節遇到颱風，颱風已先有預測，是否能提早納入預測？預測與現況差異太大時如何處理？	1. 中秋節預測事前已納入氣象條件大雨等級，但連假收假日遇上強颱在過去一年半歷史資料庫無類似情形。 2. 可利用平滑指數法進行即時修正，依假期前預報與實際情形之誤差，做為即時修正預測，以避免預測與現況持續出現大幅落差之情形。	同意辦理
	12. 本案發布資訊部分亦可從公共運輸方面考量，如時間成本與費率成本等資訊，期可吸引旅客以公共運輸方式前往宜蘭。	公共運輸即時資料收納發布為現階段開放資料較為缺乏的，未來納入建置後可提供充分資訊與用路人，鼓勵使用公共運輸。	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
	13. 預報到預警之間有變化，變化要如何修正讓用路人知道?(用路人在行程出發後，如何得知變化的資訊)	預報至預警之間的變化，可採類似天氣預報方式，在同一平台上即時修正，目前因即時預測尚未完善，納入未來後續精進建議。	同意辦理
	14. 報告內容需再檢視處包括： (1)P3-5 礁溪停車場文字上有問題，請修改。 (2)P3-8 FB 打卡統計值，據點如何挑出，挑選原因為何? (3)P4-28，圖 4-3.16 圖與文字上是否有誤值。 (4)P5-16 表 5-3.3~5-3.4 中秋節與雙十節預測接近，假設性參數是否一樣，二假期預測有無差別。 (5)P6-6 說明佈設 VD 的原則。	(1)敬悉，已修正 P3-5 文字。 (2) P3-8 FB 打卡統計值僅為資料搜集樣貌呈現，本計畫追蹤分析之打卡點如圖 3.3.5 所示。 (3)敬悉，圖名錯誤，已修改。 (4)二假期預測皆採用本計畫建置之決策分類樹模式，後續可擴增樣本進行滾動學習調校預測模式。 (5)於 CH6.1.2 之表 6.1-2 已補充偵測器點位佈設原則。	同意辦理
高速公路局 (書面 審查意見)	2. P3-2，P3-5，國道 ETC 資料已於 104 年 9 月 1 日於去識別化後開放 M06 表，請配合修正。	敬悉，已修正 P3-2，P3-5 相關敘述。	同意辦理
	3. P3-6，有關國道客運資料，係由公路總局提供，另可介接該局公車動態系統資料。	敬悉，已修正 P3-6 資料來源為公路總局。	同意辦理
	4. P3-10，圖 3.1.4 內有關即時交通資料 VD 及 ETC 來源請將公路局修正為高速公路局。	敬悉，已修正 P3-10 資料來源為高公局。	同意辦理
	5. P3-10~11，有關雲端分散式資料庫 1 項，內容表示關聯式資料庫會因資料量過大造成效率不高甚至不堪負荷，建議說明為何仍採該資料庫。且與標題「雲端分散式資料庫」及本案所提數據量大不符合。	敬悉，已修正 P3-10~11 相關敘述，本計畫建置雲端分散式資料庫儲存大量即時介接之資料，經由萃取轉換清理再以關聯式資料庫作為應用資料庫。	同意辦理
	6. P3-39，圖 3.3.1 及圖 3.3.2 之圖為何?	圖表格式異常造成圖表遺失，已重新補上。	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
	7. P3-64, 有關網路輿情, 本案因蒐集網路媒體數據量不夠, 無法看出觀光與交通之趨勢。建議分享這方面資訊, 以提供後續相關計畫進行改善參考。	目前觀光即時資料蒐集不易, 建議後續佈設相關設備蒐集即時入園人數等資料。網路輿情部分建議未來可結合 Google Analytics 分析其搜尋量可做為參考指標, 結合熱門交通資訊 App 使用流量, 進行分析。	同意辦理
	8. P4-8, 表 4.2-1 北宜間運輸走廊範圍, 表內有關國道部分僅南港系統交流道至頭城交流道間, 是否採國 3 新店至國 5 頭城為範圍, 以對應台 9 線頭城-新店路段等運輸走廊範圍。	敬悉, 增加國 3 新店至國 5 頭城為範圍, 詳見表 4.2-1 所示。	同意辦理
	9. P4-9, 有關發布給媒體及民眾的資訊內容僅壅塞時段及機率, 請說明是否符合充分資訊的實施目標。是否需再納入壅塞路段、壅塞景點、替代道路等資訊。	敬悉, 發布資訊內容納入壅塞路段、壅塞景點、替代道路等資訊, 修正內容詳見 P.4-9 所述。	同意辦理
	10. P4-14, 利用 CMS 作為預報發布交通資訊方式是否適宜? 一般係利用 CMS 進行即時路況資訊顯示, 或實施交通管制措施之預告, 對於假期前路況資訊之預報效果為何, 是否有相關文獻可供參考。另建議可運用 LBS、手機訂購簡訊服務或開發相關 App, 以即時又便利提供相關資訊。圖 4.3.3 之預報示意圖, 內容之特塞、大塞、小塞之定義為何? 與目前慣用之壅塞、車多等車流特性不同。	敬悉, 預報交通資訊建議發布方式納入網路網頁平台、警廣、LBS、手機訂購簡訊服務或開發相關 App, 以拓廣發布效果。圖 4.3.3 之預報圖示之壅塞程度為示意圖僅供參考, 未來可由實際設計規劃單位進行研議。	同意辦理
	11. 有關 4.3.3 預警指標與門檻值設定 1 節, 雖有提出預警指標, 然門檻值除時空速率外, 其餘未詳細提出建議值, 建議	本研究視偵測器資料蒐集完整性, 提出預警指標建議值, 詳 4.3.3 節。	同意辦理

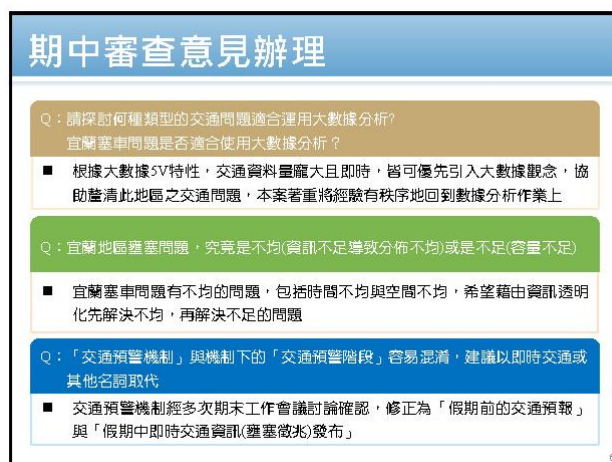
委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
	提出，並以彙整表方式呈現。		
	12. P4-29，有關圖 4.3.17 表將設置 eTag 偵測器偵測進出車輛數，考量目前 eTag 偵測器之技術(如偵測率及功率)後再確定是否採用。	偵測器項目不僅限於 eTag 偵測器，需考量其景點所需資料特性選擇相對應之偵測器，圖 4.3.17 已將設置 eTag 偵測器修正為設置偵測器。	同意辦理
	13. P5-14，表 5.4-1，中秋節日期錯誤請修正，並請說明 104 年中秋節國 5 日車流量倍數(亦請說明日車流倍數的概念)驗證於 9/28 之相對誤差高達 72.73% 的原因。	敬悉，已修正日期。中秋連假流量預測有較大落差，是由於收假日受到強颱侵襲。依據高公局統計當天往返宜蘭地區約占 7 成，中秋連假因颱風而大幅減少當天往返旅次。	同意辦理
運計組	3. P3-6 觀光部分，統計時間應為本年度 2 月至 10 月資料，非僅單日入園人數；表 3.1.2 請補充梅花湖之資料。	敬悉，已修 P3-6 相關敘述。表 3.1-2 來源為交通部觀光局宜蘭地區主要景點統計月報資料，該統計資料未包含梅花湖資訊。	同意辦理
	4. P3-10 第二點應為雲端資料庫，再細分子項目為關聯式資料庫及非結構式資料庫，請修正。	敬悉，已修正 P3-10 相關敘述，本計畫建置雲端分散式資料庫儲存大量即時介接之資料，經由萃取轉換清理再以關聯式資料庫作為應用資料庫。	同意辦理
	5. P3-36 請補充流量資料及相關分析(含圖表)，以完整論述宜蘭省縣道交通特性之分析。	於 CH3.3.2 增加台 9 線 70K 2015 年春節連假之流量及速率資料，分析其連續假日特性。	同意辦理
	6. P3-39 之圖檔消失，請補充。	圖表遺失，已重新補上。	同意辦理
	7. 報告書中多次提及省道及國道，請統一簡體或繁體「台」，以及路線編號使用數字。如國道 5 號、台 9 線。	已修正統一報告用語為國道 5 號、台 9 線	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
	8. 有關網路媒體數據（輿情）分析，目前採用 Facebook 打卡數、Yahoo 與 Google Trends 搜尋量及相關兩種 API 整合搜尋應用，請合作團隊提供本案後續精進之作法，如其他可蒐集運用之參考指標、結合特殊 APP、網站等建議。	建議未來可結合 Google Analytics 分析其搜尋量可做為參考指標，結合熱門交通資訊 App 使用流量，進行分析。	同意辦理
	9. 有關 3.4 節，相關係數的表格請修正表名及呈現方式，以免混淆誤解。如表 3.4-4，容易誤解為五峰旗占有率為 0.8019…等。。	敬悉，已修正表格呈現方式。	同意辦理
	10. P3-63 第一段述及 VD 點位之呈現方式有誤，請修正。	敬悉，已修正 P3-63 文字。	同意辦理
	11. 報告書第 4.3.2 節述及雪隧南口南北進出流量差為建議之預警指標及門檻指標，惟查本報告書內尚未訂定出明確之累積流量差門檻值，建議團隊針對假日、尖峰等參考指標訂定出流量差之預警門檻值，以供爾後相關單位參考運用。	本研究分析過程中發現累積流量差難以訂定明確門檻值。累積 1 日、2 日、3 日流量差常因不同假期天數而變化多端正負值不依，且累加或造成正負相抵情形。建議以單日流量差作為量化門檻值，當假期前幾天，流量差小於-8000，則收假日將會出現大量北返車潮。	同意辦理
	12. 報告書第四章（P4-22~23）僅提及利用資訊可變標誌發布相關資訊，請新增預警資訊發布如網站、即時資料發布平台、APP、警廣等，提供用路人獲得資訊之管道等可行方式。	敬悉，修正納入預警資訊發布如網站、即時資料發布平台、APP、警廣等，以拓廣發布效果。	同意辦理
	13. P6-14 交通預警機制運作模式建議部分，仍需考量中央單位、地方政府及區域交控中心之角色、執掌及職權分工，建議合作團隊就運作模式酌修調	敬悉，修正交通預警機制運作模式，中央單位主要督導預警小組為主，實際運作回歸地方政府為主，詳見 CH6 之修正說明。	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
	整。		
	14. 大數據分析技術之核心價值首重於即時互動，本案目前已完成預報模式之相關成果，請合作團隊針對未來欲完成即時資料分析及發布等措施補充相關議題，並提供後續精進之方向及建議。	敬悉，後續精進建議詳 7.2 節。	同意辦理
	15. 請合作團隊就本案資料蒐集介接及清理方式等技術、存放之資料庫及維護等相關議題，具體提出後續作業之建議及補充。	敬悉，相關建議設備與技術補充說明於 7.2 節。	同意辦理
主席結 論與裁 示	7. 因應電腦革命、網際網路以及物聯網興起，無時無刻創造之巨量數據，需要處理的資料量更龐大、資料產生速度更驚人、資料來源更多樣，於是「大數據」及非傳統檢視分析資料方式在這個十年因應而生。透過有效分析，深入挖掘資料價值，正是大數據應用的核心精神。	敬悉。	同意辦理
	8. 本研究在大數據領域的案例回顧、資料蒐集與萃取、資料挖掘分析、視覺化分析以及預報模式的成果，皆為我國交通領域在應用大數據分析技術上開了一扇窗，更為第一個利用大數據技術分析交通各種問題及關聯因素之先驅計畫；本計畫在不到半年的執行期間內，遭遇到種種困難，團隊皆與本所共同克服，用心程度值得嘉許。	敬悉。	同意辦理
	9. 本計畫透過大數據分析國道、省道、臺鐵及地方相關交通資料，針對國道 5 號及宜蘭地區	敬悉。	同意辦理

委員	審查意見	承辦單位意見回覆 及處理情形	主辦單位 意見
	之交通特性及壅塞問題深入探討，並研擬預報模式及預警機制，未來能讓政府決策更明快，以及民眾資訊取得更即時透明。		
	10. 請合作團隊依據各與會委員所提意見進行檢討修正，並製表整理回覆辦理情形，納入定稿報告附錄。	遵照辦理。	同意辦理
	11. 本計畫目前訂定出交通預報之模式並持續進行滾動式修正，針對未來交通即時資訊分析發布環節，請合作團隊從實務應用觀點，整理相關重要課題及後續研究方向建議，並納入定稿報告。	遵照辦理，本研究相關建議詳 7.2 節。	同意辦理
	12. 本期末報告審查通過，請合作團隊於 104 年 12 月 15 日前提交修正後定稿報告，並請依契約規定辦理相關作業及請款事宜。	遵照辦理。	同意辦理

附錄 6 期末審查簡報



期中審查意見辦理

Q：未來發布資訊的方式如何提供給各單位，是否有統一平台？

- 短期先以本所內部研究使用為主，並於本所相關資訊平台上公布預報資訊，提供外界參考；後續再視與相關單位之共識，評估進階資訊發布作業方式

Q：因台2本身路型限制，作為交通轉移目標風險較大

- 交通量轉移以公共運輸系統為優先轉移目標，道路轉移透過國5轉移目標量與各道路分擔車流量，透過車流管控方式進行交通管理因應

Q：是否進行關聯性分析？

- 關聯性分析已增補於期末報告第三章

Q：機制驗證部分請以本年度中秋節連續假期作驗證實例，並加以調校機制與模式

- 期末階段辦理中秋節及雙十節連續假日之驗證與滾動學習作業

7

03

資料探勘分析



大數據處理與探勘



9

大數據處理程序



10

大數據探勘程序



11

宜蘭聯外(北宜間)交通特性



12

宜蘭聯外(北宜間)交通特性



國5南北向車流特性

- 週二至週四南北進出流量差趨於平衡
- 週五至週六南下多於北上，週日至週一北上多於南下
- 長假期前半段與假期後半段趨於平衡



國5日期交通特性

- 假日北上起點以羅東、宜蘭、頭城3個交流道為主
- 不論平假日南下下行經國5皆以羅東交流道佔比最高



國5國道客運

- 104年較103年連續假日疏運人數增加
- 行駛軌跡分析羅嘉路段為上匝道與連接道



省縣道

- 聯外臺2線、臺9線的交通狀況整年順暢
- 區內車流具有方向性



台鐵

- 台鐵尖峰離峰特性與國5流量呈現正比，乘車率也趨近飽和

探勘發現



異情



氣象



觀光



交通

- 18個FB景點打卡數與交通流量正相關
- Yahoo關鍵字搜尋量與Google Trends搜尋指數變化，即時掌握最新熱門活動趨勢
- 台北、宜蘭、蘇澳觀測站降雨量與國道5號交通量具有負相關性
- 連續降雨後，連續假日放晴，車流量變大
- 景點入、出、高峰、假日、(湖)與交通量相關
 - 觀光與異情資訊有關聯，但即時性與精細度不夠
 - 以交通、氣象資訊作為預警分析基礎

04 宜蘭交通預警機制架構



實施範疇

宜蘭地區交通預警機制與區域實施架構

預報階段

北宜蘭路廊

宜蘭地區

交通量預測

國道/宜蘭縣門區域/封閉型景點擁塞狀況

各運具各路徑旅行時間

多元選擇方案

行程安排

即時交通資訊發佈

擁塞前兆預警

道路停車場擁塞狀況

替代路徑旅行時間

替代方案建議

改路徑 改景點 改上路時間

資訊透明化

舒緩國道擁塞

移轉私人運具

分散尖峰時間

調節景點擁塞

時空應用情境規劃

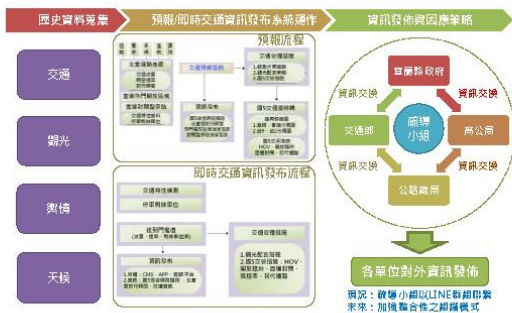
空間 範圍	北宜傳統運輸走廊	
	運輸系統	路段
	私人運具	圖5 綠線交流道(含匝道)、南港系統交流道 台9 綠線新宜 綠線台2、綠線交流道、南港系統交流道 綠線台2、綠線、南港 綠線台2、綠線、台2、南港
	公共運輸	台2 綠線新宜 台2 綠線新宜 台2 綠線新宜
	國道客運	綠線交流道(含匝道)、南港系統交流道
時間 情境	宜蘭地區	
	類型	區位
	熱門開放區	1.多條道路匯出之區段，含多處分岔停車場。 2.如：舊市中心、崇德夜市、綠線烏石港、蘇澳冷泉區、南澳遊客區等。
	封閉型景點	1.屬一景多遊玩之景點。 2.如蘇澳五經旗瀑布、康水地熱、蘇澳藝術中心、太平山、菱荖崙、冬山河親水公園等。
時間 情境	抵達時間	實施機制
	假期前	假期前1~2週
	假期中	假期期間

即時交通資訊發佈

[illegible]

交通預警機制實施架構

◆ 機制運作架構

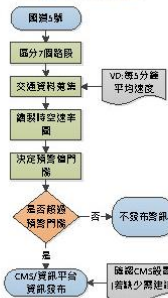


22

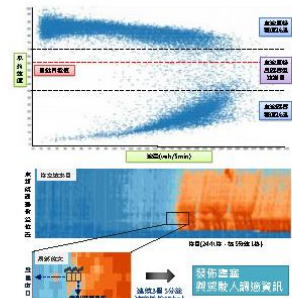
應用情境與預警門檻1

◆ 北宜運輸走廊

■ 門檻研訂流程



■ QV速度門檻訂定

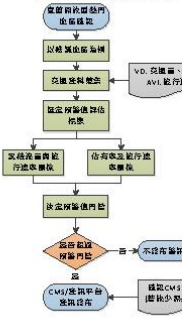


23

應用情境與預警門檻2

◆ 市區熱門區域

■ 門檻研訂流程



■ 預警機制門檻值計算方式

指標	定義	資料取得性
分時流量	每小時區內道路交通量	除已南南外，須逐車牌點位而後計算
累積流量	區內道路之累積出入交通量	除已南南外，須逐車牌點位而後計算
旅行速率	區內道路之平均速率，表示區內道路狀況	多點位點位而後計算，除已南南外，須逐車牌點位而後計算
佔有率	每小時區內道路之佔有率，表示區內道路狀況	除已南南外，須逐車牌點位而後計算
VPK	區內道路之佔有率之指標	除已南南外，須逐車牌點位而後計算

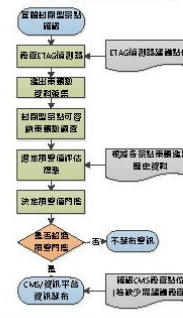
建議以佔有率，配合旅行速率，建構熱門區域門檻值。

24

應用情境與預警門檻3

◆ 封閉型景點

■ 門檻研訂流程



■ 預警機制門檻指標參考

類型	指標	定義	資料取得性
封閉型景點	分時流量	每小時區內道路交通量	除已南南外，須逐車牌點位而後計算
封閉型景點	累積流量	區內道路之累積出入交通量	除已南南外，須逐車牌點位而後計算
封閉型景點	旅行速率	區內道路之平均速率，表示區內道路狀況	多點位點位而後計算，除已南南外，須逐車牌點位而後計算
封閉型景點	佔有率	每小時區內道路之佔有率，表示區內道路狀況	除已南南外，須逐車牌點位而後計算
封閉型景點	VPK	區內道路之佔有率之指標	除已南南外，須逐車牌點位而後計算

考慮資料取得性以指標特性，建議以停車場使用率門檻指標。

25

05

交通預警機制建立與驗證



宜蘭交通預警分析作業程序



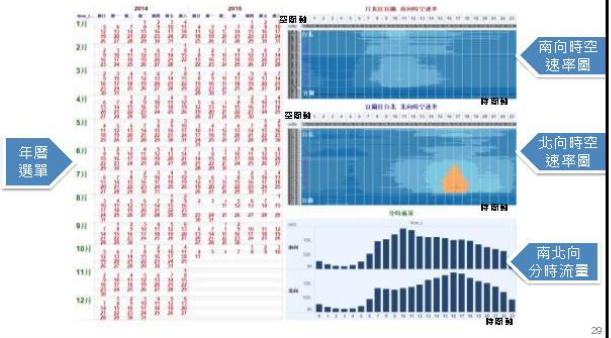
27

交通預警模式建立



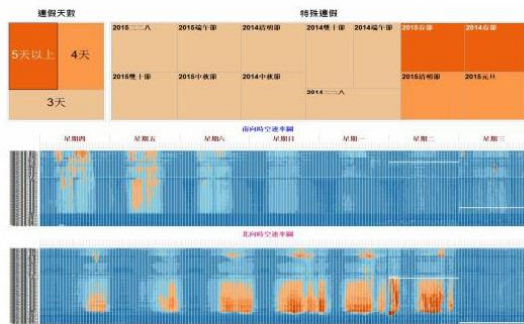
建立數據互動平台_即時交通數據

DB1：國5每日 即時交通數據查詢_日/分時交通量、5分鐘時空速率



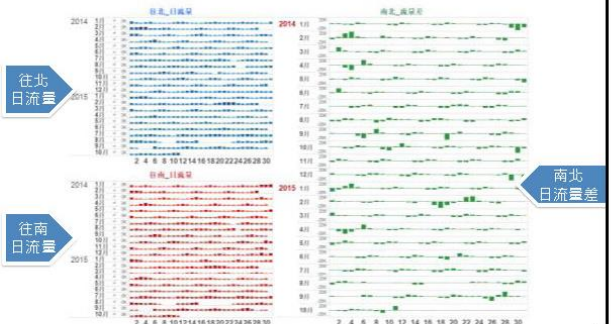
建立數據互動平台_即時交通數據

DB2：國5特殊連假交通數據查詢

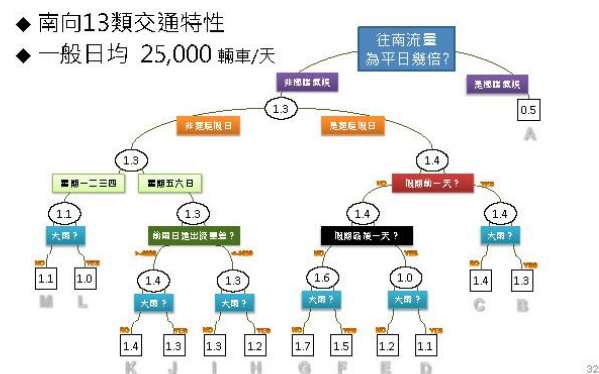


建立數據互動平台_即時交通數據

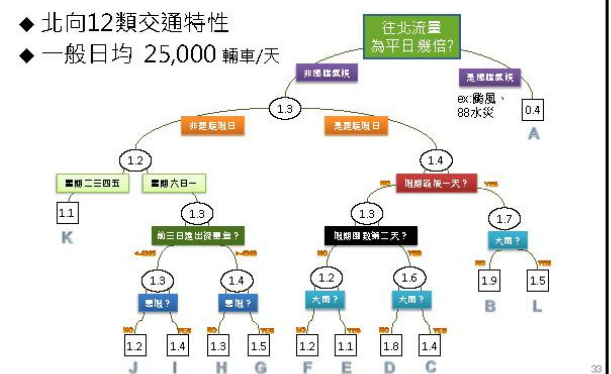
DB3：國5雪壓南北向日流量差查詢



台北往宜蘭_交通預報模式(分類樹)

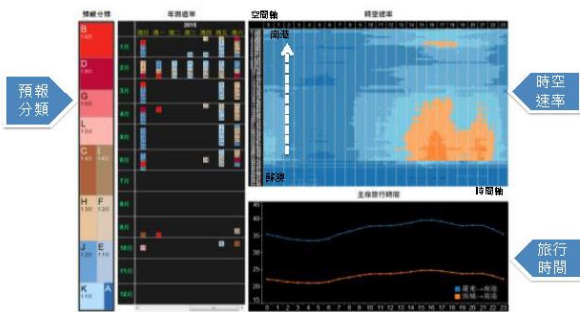


宜蘭往台北_交通預報模式(分類樹)



建立數據互動平台_交通預警管理

DB3：國5北向假期前交通預報(交通量、旅行時間、時空速率)



34

建立數據互動平台_交通預警管理

DB4：市區熱門景點、封閉景點預報與即時路況與預報查詢



35

模式驗證

- ◆2015/9/26~28中秋節三天連假
- ◆2015/10/9~11雙十節三天連假



日車流量倍數

- 以預測流量倍數與實際流量倍數相對誤差

時空速率

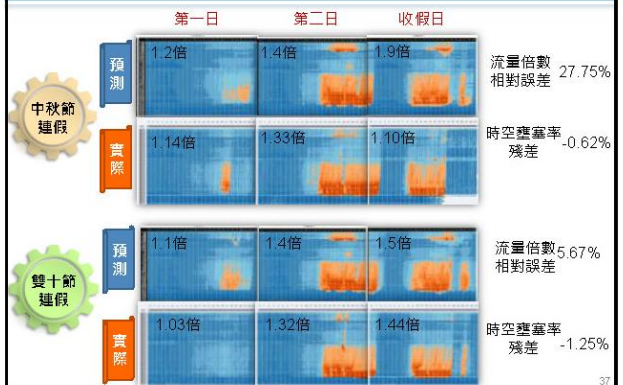
- 時空速率殘差 (時空速率網格低於40kph計算)

旅行時間

- 羅東至南港、頭城至南港起迄對殘差值正負5分鐘內之正確率

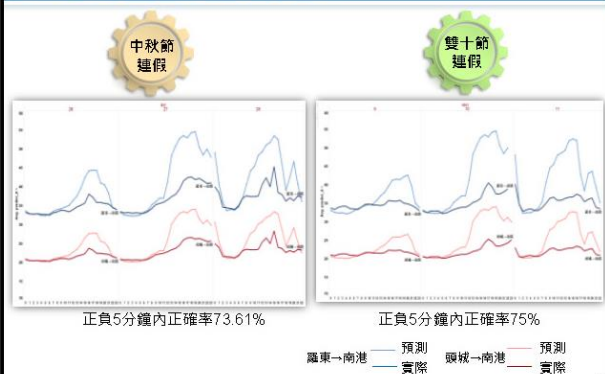
36

驗證結果-日流量倍數與時空速率



37

驗證結果-旅行時間



38

06 機制配套措施



資料蒐集與設備布設建議

◆資料蒐集建議

類型	資料項目	資料統計/更新頻率	開放程度	設備建議	資料用途
交通	國道ETC	1分鐘、5分鐘、1小時	即時自動	增補地區Etag-reader	-
	各級道路偵測器	1分鐘、5分鐘、1小時	即時自動	增補偵測器、CCTV、車流攝影機	1. 偵測區間車流長度 2. 偵測區間車流密度 3. 偵測區間車流速度
	臺鐵進出站人數/OD人數	每日/分時	歷史資料	納入即時資料、即時發佈	掌握公共運輸運量、運具使用率與轉乘率
	國道客運搭乘人數、軌跡	每日	歷史資料	建置即時資料平台、即時發佈	掌握公共運輸運量、運具使用率與轉乘率
	停車場剩餘車位數	分時	歷史資料	建置即時資料平台、即時發佈	偵測地區剩餘停車場車位數、以提供停車資訊
觀光	遊憩景點遊客人數	每日、每日(僅4處)	歷史資料	建置即時資料平台、即時發佈	增加預報模式準確性
	旅館民宿住宿率	每月	歷史資料	建置即時資料平台、即時發佈	增加預報模式準確性
天氣	短程天氣預報	每日	即時自動	-	-
電信	關鍵字搜尋頻率	每日	即時自動	-	-
其他	行動數據資料	分時	不開放	1. 建置即時資料平台、即時發佈 2. 建置即時資料平台、即時發佈	偵測地區遊客人數、增補偵測器不足之區域

40

資料蒐集與設備布設建議

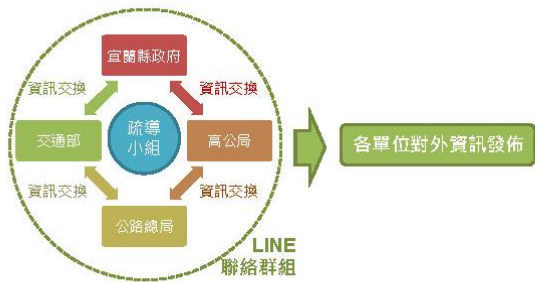
◆偵測器點位設置建議

分類	地點	設備預計設置點位	本案建議偵測器設置點位	偵測器設置點數目
國道	國道5號	-	國道5號至台9線路口	2
	國道5號至台9線路口	-	國道5號至台9線路口	11
	國道5號至台9線路口	-	國道5號至台9線路口	5
縣道	縣道189號	-	台9線北側(中山路二段)、台9線南側(中山路一段)	2
	縣道189號	-	五福路三段、康寧路、中正北路、中正南路、復興路一段、中山路三段、錦屏路二段、中山路一段、三股、各山路五段	6
	縣道189號	-	國道5號	1
	縣道189號	-	中山路一段東側(雙中正路)、中山路一段西側(雙太原路)	2
	縣道189號	-	雙湖路東側、雙湖路西側	2
市道	市道189號	-	五福路三段、康寧路、中正北路、中正南路、復興路一段、中山路三段、錦屏路二段、中山路一段、三股、各山路五段	1
	市道189號	-	五福路三段、康寧路、中正北路、中正南路、復興路一段、中山路三段、錦屏路二段、中山路一段、三股、各山路五段	1
	市道189號	-	五福路三段、康寧路、中正北路、中正南路、復興路一段、中山路三段、錦屏路二段、中山路一段、三股、各山路五段	1
	市道189號	-	五福路三段、康寧路、中正北路、中正南路、復興路一段、中山路三段、錦屏路二段、中山路一段、三股、各山路五段	2
	市道189號	-	五福路三段、康寧路、中正北路、中正南路、復興路一段、中山路三段、錦屏路二段、中山路一段、三股、各山路五段	1
鄉道	鄉道189號	-	五福路三段、康寧路、中正北路、中正南路、復興路一段、中山路三段、錦屏路二段、中山路一段、三股、各山路五段	1
	鄉道189號	-	五福路三段、康寧路、中正北路、中正南路、復興路一段、中山路三段、錦屏路二段、中山路一段、三股、各山路五段	1
	鄉道189號	-	五福路三段、康寧路、中正北路、中正南路、復興路一段、中山路三段、錦屏路二段、中山路一段、三股、各山路五段	2

41

預警機制運作模式

◆現階段運作模式



42

預警機制運作模式建議

◆整合機制說明

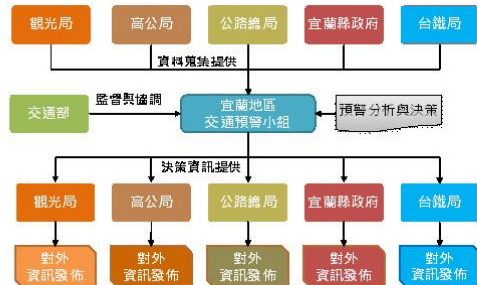
組織形式	內容說明
職權層級 (hierarchy of authority)	指定誰該向誰報告整合
直接接觸 (direct contact)	藉由主管間的面對面溝通來協調
聯絡角色 (liaison role)	指定某位主管專門負責與其他單位的主管協調部門間的事宜
任務小組 (task force)	各單位管理人員一起在暫時性的委員會中開會協調跨部門的事宜
團隊 (team)	各單位管理人員定期在永久性的委員會中一起開會協調跨部門的事宜
整合角色 (integrating role)	一個全新設計用來協調兩個或兩個以上部門或事業部門的角色
整合部門 (integrating department)	一個全新設計用來協調兩個或兩個以上部門或事業部門的部門

現況
整合性
未來建議
高

43

預警機制運作模式建議

◆未來宜蘭地區交通預警機制運作模式建議



44

07 後續建議



後續建議

- ◆ 架設本計畫需求之雲端與大數據設備，作為運計組在大數據探勘、交通管理互動儀表板應用之平台
 - 整合(完備)運計組既有設備架設平行運算服務、或利用區域交控雲設備
- ◆ 應用本計畫建立之假期前預報與即時交通徵兆發布模式，定期提供預報與即時資訊供相關單位參考
 - 建議優先以2016年7大假期、2016年暑假特殊活動期間
- ◆ 建議接續辦理
 - 維護更新數據庫與互動平台，滾動修正預警模式
 - 進一步比較隨機森林模型與決策樹模型於宜蘭適用性
 - 擴增四大面向歷史數據
 - 預警機制可推行至其他假日觀光遊憩旅次高之路段
- ◆ 其他建議
 - 建議宜蘭縣府參考本計畫建議偵測區位，台鐵、客運業者提供即時開放資料，完備交會預警機制之數據廣度與精度
 - 建議高公局完備國5匝道Etag Reader設備，及增設CCTV+影像自動辨識技術或資訊，以利及時掌握交流道回堵長度資訊

49

創造優質交通環境 連結美好生活

鼎漢 國際工程顧問
the consultants inc.

感謝聆聽・敬請指教

