

110-070-5491
MOTC-IOT-109-IBF001

交通事件資訊整合服務擴充與事件 偵測技術精進計畫



交通部運輸研究所

中華民國 110 年 7 月

110-070-5491
MOTC-IOT-109-IBF001

交通事件資訊整合服務擴充與事件 偵測技術精進計畫

著者：蘇昭銘、林良泰、鍾慧諭、張建彥、吳沛儒、
黃啟倡、張和盛、吳東凌、何毓芬

交通部運輸研究所

中華民國 110 年 7 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

交通事件資訊整合服務擴充與事件偵測技術精進計畫 / 蘇昭銘, 林良泰, 鍾慧諭, 張建彥, 吳沛儒, 黃啟倡, 張和盛, 吳東凌, 何毓芬著. -- 初版. -- 臺北市: 交通部運輸研究所, 民 110.07

面; 公分

ISBN 978-986-531-309-8(平裝)

1.都市交通 2.交通管理

557

110011050

交通事件資訊整合服務擴充與事件偵測技術精進計畫

著 者: 蘇昭銘、林良泰、鍾慧諭、張建彥、吳沛儒、黃啟倡、張和盛、吳東凌、何毓芬

出版機關: 交通部運輸研究所

地 址: 105004 臺北市松山區敦化北路 240 號

網 址: www.iot.gov.tw (中文版>數位典藏>本所出版品)

電 話: (02)2349-6789

出版年月: 中華民國 110 年 7 月

印 刷 者: 全凱數位資訊有限公司

版(刷)次冊數: 初版一刷 55 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價: 250 元

展 售 處:

交通部運輸研究所運輸資訊組 • 電話: (02)2349-6789

五南文化廣場: 400002 臺中市區中山路 6 號 • 電話: (04)2226-0330

國家書店松江門市: 104472 臺北市中山區松江路 209 號 • 電話: (02)2518-0207

GPN: 1011000965 ISBN: 978-986-531-309-8(平裝)

著作財產權人: 中華民國(代表機關: 交通部運輸研究所)

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

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：交通事件資訊整合服務擴充與事件偵測技術精進計畫			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-531-309-8(平裝)	政府出版品統一編號 1011000965	運輸研究所出版品編號 110-070-5491	計畫編號 109-IBF001
本所主辦單位：運輸資訊組 主管：吳東凌 計畫主持人：吳東凌 研究人員：何毓芬 聯絡電話：(02)2349-6890 傳真號碼：(02)2545-0426	合作研究單位：逢甲大學 計畫主持人：蘇昭銘 研究人員：林良泰、鍾慧諭、張建彥、吳沛儒、黃啟倡、張和盛 地址：臺中市西屯區文華路 100 號 聯絡電話：(04)24517250#6640		研究期間 自 109 年 3 月 至 109 年 12 月
關鍵詞：交通事件、交通管理、人工智慧、深度神經網路			
摘要： 本計畫延續前期計畫研究成果，除持續精進各單位資料源介接蒐集與強化「交通事件整合資訊流通服務平台」功能外，並持續精進事件管理平台相關功能及提升操作安全權限。此外為提升交通事件自動偵測能力，本計畫延續先前裝設的 AI 偵測設備，透過區域劃設邏輯擬訂、偵測角度與拍攝距離之情境測試，掌握最佳辨識模式，更依據路口及路段定義出不同偵測項目，取得準確的車流參數偵測率(車流量準確率方面，機車、小型車均可維持在 90%以上，大型車部分則可達 80%以上；車速準確率可達 80%以上；車道佔有率準確率可達 75%以上)；另透過 AI 學習架構和偵測邏輯調整，利用 AI 偵測設備進行多元事件偵測(包含事故、異常停留、壅塞及積淹水事件)，提升事件偵測準確率(異常停留偵測率為 80%-98%不等)，以迅速掌握相關事件發生之資訊與影像，並透過符合標準化之 API 將自動偵測事件傳遞至事件管理平台。 本計畫為呈現相關執行成效，本計畫透過探偵車及 AI 影像辨識車速資料進行交通事件影響衝擊分析，可掌握事件發生及事件排除與車速變化之關係，以評估事件對車流之衝擊影響；此外本計畫亦以事故案件為例推估平台導入前後之改善效益評估，結果顯示導入事件管理平台後，單一事件約可節省 14 分鐘左右的處理時間，推估一年之旅行時間節省效益約為 18 億元；油耗量降低效益約為 3 百萬元；二氧化碳排放降低效益約為 7 萬元；本計畫並於期末階段透過相關文章發表、辦理成果經驗分享說明會及影片製作，以宣傳計畫執行成效。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
110 年 7 月	214	250	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。
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: Service and Enhancement Project for the Information Integration of Traffic Events			
ISBN (OR ISSN) ISBN 978-986-531-309-8 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1011000965	IOT SERIAL NUMBER 110-070-5491	PROJECT NUMBER 109-IBF001
DIVISION: Information Systems Division DIVISION DIRECTOR: Tun-Ling Wu PRINCIPAL INVESTIGATOR: Tun-Ling Wu PROJECT STAFF: Yu-Fen Ho PHONE: 886-2-23496890 FAX: 886-2-25450426			PROJECT PERIOD FROM March 2020 TO December 2020
RESEARCH AGENCY: Feng Chia University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Jau-Ming Su PROJECT STAFF: Liang-Tay Lin, Hui-Yu Chung, Chien-Yen Chang, Pei-Ju Wu, Chi-Chang Huang, Ho-Sheng Chang ADDRESS: No. 100, Wenhwa Rd., Seatwen, Taichung, Taiwan 40724, R.O.C. PHONE: (04)24517250#6640			
KEY WORDS: Traffic event, Traffic management, Artificial intelligence, Deep neural network			
ABSTRACT: In continuation to the research results of the preliminary, in addition to continuing to improve the data interfacing of data sources from respective units and strengthening the “traffic event integration and information circulation service platform”, this plan also continues to improve event management platform related functions and enhance the limits of authority for operational security. Additionally, in order to enhance automatic traffic event detection capacity, this plan carries on previously installed AI detection devices. Through the formulation of regional planning logic and situational tests on detection angles and shooting distances, the best mode of recognition can be grasped. On top of it, different detection items are defined based on defined road junctions and sections to obtain accurate traffic flow parameter detection rates (in terms of traffic flow accuracy, motorbikes and passenger cars maintain a rate of above 90%; large vehicles reach above 80%; vehicle speed accuracy reaches above 80%; lane occupancy rates reach above 75%). Furthermore, through AI learning framework and detection logic adjustment, AI detection devices are used to detect multiple event s(including accidents, unusual pullovers, congestion, and flooding events), enhance event detection accuracy rates (unusual pullover detection rates ranging from 80%~98%) in order to quickly obtain information and images of event occurrences. In addition, the standardized API will automatically detect events and transmit them to the event management platform. In order to present related implementation effectiveness, this plan conducted traffic event impact analysis using probe vehicles and data of AI image recognition of vehicle speeds. The correlations among event occurrences, event exclusions, and vehicle speed changes were grasped to evaluate the impacts of events on traffic flow. Furthermore, the accident cases were also used as examples in this plan to estimate and evaluate improvement effectiveness before and after platform importation. Results show that after the importation of the event management platform, the time for handling a single event was reduced by about 14 minutes. It is estimated that the saved benefits after one year of travel time amounted to NTD1.8 billion; the benefit of gasoline consumption reduction amounted to about NTD3 million; the benefit of carbon dioxide emission reduction amounted to NT\$7 million. At the end of the term in the plan, the plan implementation effectiveness was advocated through publication of relevant articles, conduction of result and experience sharing briefings, and video production.			
DATE OF PUBLICATION July 2021	NUMBER OF PAGES 214	PRICE 250	
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

目 錄	III
圖目錄	V
表目錄	XI
第一章 緒論.....	1
1.1 計畫緣起.....	1
1.2 研究範圍.....	2
1.3 計畫內容與研究流程.....	2
第二章 文獻回顧	5
2.1 前期計畫回顧.....	5
2.2 交通事件偵測與管理.....	6
2.3 交通事件影響衝擊分析.....	7
2.4 綜合評析	12
第三章 「交通事件整合資訊流通服務平台」功能強化與精進.....	13
3.1 系統架構與軟硬體規劃.....	13
3.1.1 硬體架構	14
3.1.2 軟體架構	15
3.2 系統功能強化.....	17
3.2.1 重點區域監控管理功能	18
3.2.2 縣市事件資料庫上傳全國事件平台之管理	21
3.3 系統功能監控與測試.....	29
3.4 地方平台維運作業.....	47
第四章 「交通事件整合資訊流通服務平台」資料之介接擴充.....	49
4.1 事件資料之介接擴充.....	49
4.2 事件資料介接課題與對策.....	57
4.3 事件資料整合之輔助模組工具應用	59
4.3.1 新增事件通報功能模組化實作	61
4.3.2 資料(庫)轉換工具.....	64
4.4 事件資料品質檢核.....	65
第五章 多元事件偵測技術精進	75
5.1 偵測設備特性與課題探討.....	75
5.2 AI 偵測技術精進	79
5.2.1 精進作法	79
5.2.2 成效評估	89
5.3 偵測模組偵測線標準設定作業程序.....	91

5.4	車流參數偵測與驗證.....	103
5.4.1	儀板表設計	103
5.4.2	偵測設備之設置情境比較分析	104
5.4.3	車流參數驗證	108
5.5	事件偵測邏輯構建與驗證.....	111
5.5.1	車輛異常停留事件偵測	114
5.5.2	違規停車偵測	117
5.5.3	交通事故事件偵測	118
5.5.4	壅塞事件偵測	122
5.5.5	積淹水事件偵測	125
5.5.6	驗證與綜合探討	129
第六章	多元交通事件偵測與事件平台之整合應用	133
6.1	設備管理維護與監控機制.....	133
6.2	偵測資料儲存.....	147
6.3	AI 影像自動偵測與介接	152
6.4	事件影響衝擊分析.....	160
第七章	交通事件管理課題與效益分析	165
7.1	交通事件管理課題探討.....	165
7.2	效益分析.....	166
7.3	其他工作項目	169
第八章	結論與建議	173
8.1	結論.....	173
8.2	建議.....	174
	參考文獻.....	177
	附件一、期中報告審查意見處理情形表	179
	附件二、期末報告審查意見處理情形表	191

圖目錄

圖 1.3.1 研究流程圖	3
圖 3.1.1 系統架構圖	14
圖 3.1.2 硬體架構圖	15
圖 3.1.3 軟體架構圖	16
圖 3.2.1 功能架構圖	17
圖 3.2.3 重點區域監控管理-新增事件列表範例	19
圖 3.2.4 監控設定流程優化	19
圖 3.2.5 監控介面管理功能擴增介面	20
圖 3.2.6 監控人員設定介面	20
圖 3.2.7 鄰近 CCTV 設定介面	21
圖 3.2.8 即時事件檢視示意畫面	21
圖 3.2.9 地方上傳所需金鑰申請流程	22
圖 3.2.10 會員帳號啟用信內容	23
圖 3.2.11 金鑰申請流程圖	24
圖 3.2.12 金鑰審核通知內容	25
圖 3.2.13 審核流程圖	26
圖 3.2.14 金鑰申請完成通知信內容	26
圖 3.2.15 重新申請頁面	27
圖 3.2.16 金鑰申請未通過通知信示意圖	27
圖 3.2.17 重新申請金鑰頁面	28
圖 3.2.18 金鑰到期通知內容	28
圖 3.2.19 申請延長金鑰效期示意圖	29
圖 3.3.1 監控平台系統架構	34
圖 3.3.2 監控平台登入畫面	34
圖 3.3.3 監控平台_儀表板初始畫面	35
圖 3.3.4 監控平台_儀表板_匯出所有的監控日誌	35
圖 3.3.5 監控平台_儀表板_儀表板異常報表匯出	36
圖 3.3.6 監控平台_監控總表初始畫面	37
圖 3.3.7 監控平台_監控總表_監控條件設定	37
圖 3.3.8 監控平台_監控總表_資料來源端監控	38
圖 3.3.9 監控平台_監控總表_單一監控細部資料	39
圖 3.3.10 監控平台_AI 設備狀態查詢_列表查詢顯示	40
圖 3.3.11 監控平台_AI 設備狀態查詢_單一設備列表點選查看即時影像	40
圖 3.3.12 監控平台_AI 設備狀態查詢_地圖查詢顯示	40
圖 3.3.13 監控平台_AI 設備狀態查詢_單一設備列表點選查看即時影像	41
圖 3.3.14 監控平台_通知設定初始畫面	41

圖 3.3.15 監控平台_通知設定編修畫面	41
圖 3.5.16 監控平台_異常信件通知	42
圖 3.3.17 監控平台_權限設定初始畫面	42
圖 3.3.18 監控平台_新增帳號設定編修	43
圖 3.3.19 監控平台_編輯帳號設定編修	43
圖 3.3.20 監控平台_全部設備監控表（開始監控紀錄）	44
圖 3.3.21 監控平台_全部設備監控表（截至目前為止監控紀錄）	44
圖 3.3.22 監控平台_單一設備監控表（開始監控紀錄	45
圖 3.3.23 監控平台_單一設備監控紀錄（截至目前為止監控紀錄）	45
圖 3.4.1 地方事件平台功能架構圖	48
圖 4.1.1 全國與地方平台串流機制	49
圖 4.2.1 事件資料介接課題與對策	57
圖 4.3.1 輔助工具角色定位說明圖	60
圖 4.3.2 設定檔使用概念示意	62
圖 4.3.3 事件管理介面	62
圖 4.3.4 新增事件管理介面	63
圖 4.3.5 新增事件管理介面	63
圖 4.3.6 資料轉換作業流程示意	64
圖 4.3.7 設定檔匹配內容示意	65
圖 4.4.1 資料檢核統計結果-事件資料品質	66
圖 4.4.2 資料檢核統計結果-介接服務品質	66
圖 4.4.3 資料檢核統計結果-統計數據畫面	67
圖 4.4.4 資料品質檢核-內政部警政署警廣即時路況	68
圖 4.4.6 資料品質檢核-高速公路局即時路況	69
圖 4.4.7 資料品質檢核-公路總局即時路況	70
圖 4.4.8 資料品質檢核-公路總局省道管制路段	70
圖 4.4.9 資料品質檢核-公路總局施工通報作業系統	71
圖 4.4.10 資料品質檢核-高雄市警察局交通事故資訊 e 化系統	71
圖 4.4.11 資料品質檢核-高雄市工務局高雄市道路挖掘管理系統	72
圖 4.4.12 資料品質檢核-高雄市研考會 1999 高雄萬事通	72
圖 4.4.13 資料品質檢核-高雄市消防局 119 勤務指揮系統	73
圖 4.4.14 資料品質檢核-臺南市交通局即時路況	73
圖 4.4.15 資料品質檢核-臺南市研考會 Open1999	74
圖 5.1.1 M1-H2 偵測設備連接架構	76
圖 5.1.2 準確率較低之偵測線劃設方式	78
圖 5.1.3 準確率較高之偵測線劃設方式	78
圖 5.2.1 VGG16 結構圖	80
圖 5.2.2 Region-based 模型架構	81

圖 5.2.3 Anchor-based 模型架構	81
圖 5.2.5 反卷積概念示意圖	82
圖 5.2.6 GoogLeNet 最後一個 inception block 分析架構	83
圖 5.2.7 GoogLeNet-fc 修正之分析架構	84
圖 5.2.8 大型車定義參考標準表	84
圖 5.2.9 影像偵測器之擷取畫面	85
圖 5.2.10 圖形聚類	86
圖 5.2.11 車輛資料增廣	87
圖 5.2.12 工地鷹架誤判為大型車情境	87
圖 5.2.13 地面大型文字誤判為機車情境	88
圖 5.2.14 傍晚時段機車誤判情境	88
圖 5.2.15 多元化大型車樣本示意圖	88
圖 5.2.16 PRC(precision-recall curve)曲線示意圖	89
圖 5.2.17 真陽性樣本類別頻譜示意圖	90
圖 5.2.18 真陰性樣本類別頻譜示意圖	91
圖 5.2.19 偽陽性樣本類別頻譜示意圖	91
圖 5.3.1 Traffic 模組設定流程	92
圖 5.3.2 選擇 Traffic 模組	92
圖 5.3.3 Traffic 模組 region 命名	93
圖 5.3.4 Traffic 模組偵測區域範圍劃設	93
圖 5.3.5 Traffic 模組偵測線劃設	93
圖 5.3.6 Traffic 模組方向設定	94
圖 5.3.7 Traffic 模組欲辨識車種勾選	94
圖 5.3.8 Traffic 模組數據蒐集週期設定	94
圖 5.3.9 Traffic Complex 模組設定流程	95
圖 5.3.10 選擇 Traffic Complex 模組	95
圖 5.3.11 Traffic Complex 模組偵測區域範圍劃設	96
圖 5.3.12 Traffic Complex 模組偵測線劃設	96
圖 5.3.13 Traffic Complex 模組轉向示意圖	96
圖 5.3.14 Traffic Complex 模組轉向判斷邏輯	97
圖 5.3.15 Traffic Complex 模組欲辨識車種勾選	97
圖 5.3.16 Traffic Complex 模組數據蒐集週期設定	97
圖 5.3.17 Traffic Statistics 模組設定流程	98
圖 5.3.18 選擇 Traffic Statistics 模組	98
圖 5.3.19 Traffic Statistics 模組偵測區域劃設	99
圖 5.3.20 Traffic Statistics 模組偵測線命名	99
圖 5.3.21 Traffic Statistics 模組偵測線命名	100
圖 5.3.22 Traffic Statistics 模組 AI 系統分析介面顯示	100

圖 5.3.23 Traffic Statistics 模組欲辨識車種勾選.....	100
圖 5.3.24 Traffic Statistics 模組數據蒐集週期設定.....	101
圖 5.3.25 Parking 模組設定流程.....	101
圖 5.3.26 選擇 Parking 模組.....	101
圖 5.3.27 Parking 模組 region 命名.....	102
圖 5.3.28 Parking 模組偵測區域範圍劃設.....	102
圖 5.3.29 Parking 模組欲辨識車種勾選.....	103
圖 5.3.30 Parking 模組數據蒐集週期設定.....	103
圖 5.4.1 視覺化儀表板	104
圖 5.4.2 正向拍攝之照片圖	105
圖 5.4.3 側向拍攝之照片圖	105
圖 5.4.4 情境一偵測範圍示意圖	106
圖 5.4.5 情境二偵測範圍示意圖	106
圖 5.4.6 情境三偵測範圍示意圖	106
圖 5.4.7 情境四偵測範圍示意圖	107
圖 5.4.8 車速驗證之車道示意圖	110
圖 5.5.1 車輛異常停留事件偵測邏輯	115
圖 5.5.2 車輛異常停留事件解除偵測邏輯	117
圖 5.5.3 違規停車偵測區域劃設示意圖	118
圖 5.5.4 交通事故事件偵測邏輯	120
圖 5.5.5 特種車輛嵌入式分類器辨識流程圖	120
圖 5.5.6 交通事故事件解除偵測邏輯	122
圖 5.5.7 壅塞門檻值對照表	123
圖 5.5.8 壅塞事件偵測邏輯	124
圖 5.5.9 壅塞事件解除偵測邏輯	125
圖 5.5.10 積淹水事件偵測示意圖	126
圖 5.5.11 積淹水事件偵測邏輯	127
圖 5.5.12 積淹水事件解除偵測邏輯	128
圖 5.5.13 事件驗證流程	130
圖 5.5.14 積淹水偵測與排除示意	131
圖 5.5.15 違規停車/異常停留偵測與排除示意	131
圖 5.5.16 壅塞事件偵測範例	131
圖 5.5.17 壅塞事件誤判範例	131
圖 5.5.18 事故事件偵測範例	132
圖 5.5.19 事故事件排除範例	132
圖 5.5.20 警察局通報事故資料	132
圖 6.1.1 交通事件資訊監控儀表板系統架構.....	134
圖 6.1.2 交通事件資訊監控儀表板登入畫面	134

圖 6.1.3 交通事件資訊監控儀表板首頁畫面	134
圖 6.1.4 交通事件資訊監控儀表板_權限設定初始畫面	135
圖 6.1.5 交通事件資訊監控儀表板_新增帳號設定編修	135
圖 6.1.6 交通事件資訊監控儀表板_編輯帳號設定編修	136
圖 6.1.7 交通事件資訊監控儀表板_水情監控初始畫面	136
圖 6.1.8 交通事件資訊監控儀表板_水情監控影像	137
圖 6.1.9 交通事件資訊監控儀表板_監測區中設備狀態	138
圖 6.1.10 交通事件資訊監控儀表板_點選後呈現影像	138
圖 6.1.11 交通事件資訊監控儀表板_查詢設備資料	138
圖 6.1.12 交通事件資訊監控儀表板_點選後呈現相關 QKU 結果	139
圖 6.1.13 因施工影響須搬遷之設備位置圖	139
圖 6.1.14 交通事件資訊監控儀表板_檔案下載異常通知	142
圖 6.1.15 交通事件資訊監控儀表板_近一個月妥善率狀況	142
圖 6.1.16 交通事件資訊監控儀表板_ AI 事件偵測資訊反查(實際案例說明)操作 1.....	145
圖 6.1.17 交通事件資訊監控儀表板_ AI 事件偵測資訊反查(實際案例說明)操作 2.....	145
圖 6.1.18 交通事件資訊監控儀表板_ AI 事件偵測資訊反查(實際案例說明)操作 3.....	146
圖 6.1.19 交通事件資訊監控儀表板_ AI 事件偵測資訊反查(實際案例說明)操作 4.....	146
圖 6.1.20 交通事件資訊監控儀表板_ AI 事件偵測資訊反查(實際案例說明)操作 5.....	146
圖 6.2.1 照片影像資料儲存於單機設備	147
圖 6.2.2 單機設備儲存之照片資料	147
圖 6.2.3 事件邏輯架構及儲存方式	148
圖 6.2.4 事件發生之現場照片/影像雲端存檔 1	150
圖 6.2.5 事件發生之現場雲端存檔_影像資料 (部分)	150
圖 6.2.6 事件發生之現場雲端存檔_照片資料 (部分)	150
圖 6.3.1 開始發現事件產生之 API 內容	153
圖 6.3.2 事件開始抓取事件影片/照片	153
圖 6.3.3 事件開始抓取事件影片/照片-確認當下影片	153
圖 6.3.4 事件結束抓取事件影片/照片	154
圖 6.3.5 事件結束抓取事件影片/照片-確認當下影片	154
圖 6.3.6 道路交通事件資料標準 Swagger API V2 版	157
圖 6.3.7 道路交通事件資料標準實作成果-高雄端與臺南端	158
圖 6.3.8 交通事件整合資訊流通服務平台_介接自動偵測 API 結果呈現	158
圖 6.3.9 收納自動偵測設備數據產製 QKU 圖	160

圖 6.4.1 交通事件影響分析之流程圖	161
圖 6.4.2 事故發生之地理位置圖	162
圖 6.4.3 事故發生地點之照片圖	163
圖 6.4.4 事故影響空間範圍圖	163
圖 6.4.5 事故影響衝擊範圍內之平均車速趨勢圖	164
圖 7.2.1 事件管理平台導入前後之時間效益示意圖	167
圖 7.3.1 智慧城市獲獎名單	169
圖 7.3.2 智慧城市線上展覽構想	170
圖 7.3.3 成果經驗分享說明會	170
圖 7.3.4 TGIS 與運輸年會投稿	171
圖 7.3.5 宣傳影片畫面	172

表目錄

表 2.3-1 交通事件之偵測演算法整理表.....	9
表 2.3-2 交通事件延時之方法與相關研究整理表.....	9
表 2.3-3 交通事故延滯之方法與相關研究整理表.....	10
表 2.3-4 交通事故延滯之方法與相關研究整理表.....	11
表 2.3-5 事故發生後道路容量縮減之分析方法與結整理表.....	11
表 3.1-1 硬體規格一覽表.....	15
表 3.3-1 監控 LogReason 對應表.....	31
表 3.3-2 監控平台監測事件狀態統計表.....	45
表 3.3-3 監控平台監測事件狀態異常時間統計表.....	46
表 4.1-1 全國事件平台資料介接情形一覽表.....	50
表 4.1-2 高雄事件平台資料介接情形一覽表.....	53
表 4.1-3 臺南事件平台資料介接情形一覽表.....	55
表 4.4-1 資料檢核統計結果-月報表.....	67
表 5.1-1 M1-H2 設備規格表.....	75
表 5.1-2 M1-H2 設備偵測模組功能彙整說明表.....	76
表 5.2-1 不同模型物件偵測速度之改善.....	80
表 5.2-2 各車種劃分規範彙整表.....	85
表 5.2-3 本計畫偵測模型各類別數量訓練及測試集物件數量彙整表.....	86
表 5.2-4 特殊物件資料蒐集數量彙整表.....	89
表 5.2-5 物件偵測結果彙整表.....	90
表 5.2-6 本計畫 AI 偵測模型提升偵測效益彙整表.....	90
表 5.2-7 特殊車輛分析結果彙整表(過濾可疑陽性樣本前後對比).....	91
表 5.4-1 偵測設備之設置情境表.....	104
表 5.4-2 各情境人工計數之交通量整理表.....	107
表 5.4-3 各情境 AI 設備偵測車流量與準確率資料彙整表.....	107
表 5.4-4 白天各車種誤判率相關數值及計算.....	108
表 5.4-5 晚上各車種誤判率相關數值及計算.....	109
表 5.4-6 各情境人工計數交通量表.....	109
表 5.4-7 各情境 AI 系統偵測交通量與準確率表.....	109
表 5.4-8 各車道 AI 系統偵測車速與準確率表.....	110
表 5.4-9 AI 系統偵測佔有率與準確率表.....	111
表 5.5-1 七大類交通事件運用 AI 偵測技術可行性彙整表.....	112
表 5.5-2 積淹水偵測設備安裝列表.....	126
表 5.5-3 異常停留偵測率表.....	130
表 5.5-4 事件驗證率表.....	130
表 6.1-1 關閉設備監控列表.....	140

表 6.1-2 監控設備人工檢測統計結果_高雄端.....	141
表 6.1-3 監控設備人工檢測統計結果_臺南端.....	141
表 6.1-4 監控設備人工檢測表_2020.04.....	142
表 6.1-5 監控設備人工檢測表_2020.05.....	143
表 6.1-6 監控設備人工檢測表_2020.06.....	143
表 6.1-7 監控設備人工檢測表_2020.07.....	143
表 6.1-8 監控設備人工檢測表_2020.08.....	144
表 6.1-9 監控設備人工檢測表_2020.09.....	144
表 6.1-10 監控設備人工檢測表_2020.10.....	144
表 6.1-11 監控設備人工檢測表_2020.11	145
表 6.2-1 自動偵測設備後端設定對照表-路口	149
表 6.2-2 自動偵測設備後端設定對照表-路段	149
表 6.2-3 事件清單列表_高雄端（部分）	151
表 6.2-4 事件清單列表_臺南端（部分）	151
表 6.2-5 雲端儲存空間規劃	152
表 6.3-1 收納自動偵測設備產製 QKU 圖原始資料(部分)	159
表 6.3-2 偵測回傳之數據計算說明	159
表 6.4-1 事故衝擊分析表	162
表 6.4-2 事故衝擊範圍內之平均車速變化表	164
表 7.1-1 交通事件管理維運之課題與對策彙整表	165
表 7.2-1 事件管理平台導入前後之事件處理時間分析表	167
表 7.2-2 節能減碳分析參數彙整表	168
表 7.2-3 事件管理平台導入前後之油耗與二氧化碳排放分析表	168
表 7.3-1 計畫成果投稿	171

第一章 緒論

1.1 計畫緣起

交通部配合「智慧臺灣-建構智慧交通系統」之國家政策，並因應網際網路、資通訊技術之發展與應用，在 ITS 領域投入許多心力與資源，並邁向了一個新的里程碑，在交通控制管理方面，擴及高快速公路及省道整體路網；在公共運輸服務方面，公車動態資訊擴及所有市區公車與公路客運；在交通資訊服務方面，以「交通服務 e 網通」之發展經驗與系統功能為基礎，匯集各類民眾所需即時交通資訊（包括公共運輸資訊、交通速率資訊及事件資訊等），並建置「公共運輸整合資訊流通服務平臺」(Public Transport Data eXchange, PTX)，以 OPEN DATA 概念免費提供產學各界加值應用，發展交通資訊整合應用服務，並提供民眾透過各種管道查詢，且已獲得良好的階段性成效。

此外，遵循行政院國家時空資訊雲落實智慧國土政策綱領及 idea@Taiwan2020 創意臺灣政策白皮書之政策指導，交通部自 105 年至 109 年之時空資訊發展係以「公共運輸」、「即時路況」、「營運資訊」及「觀光旅遊」等四大主題做為推動主軸，透過「時空資訊雲落實智慧國土計畫－交通部」中長程計畫各子項計畫之推動，持續擘劃交通部時空資訊之蒐集、加值及開放工作，運用 IT 技術、跨運具之創新科技與時空巨量資料之分析，產製更為即時、品質可靠且應用更為廣泛之資料類型，進而擴大交通資料被應用性，強化智慧交通發展及提升公共運輸之服務品質。

本所為配合落實前述政策推動，依據行政院 104 年核定之「時空資訊雲落實智慧國土計畫－交通部」中長程計畫，於 105-108 年度辦理「都市交通事件資訊」發展規劃、整合發佈實作與整合服務精進等計畫，以都市交通事件資訊為計畫標的，規劃交通事件資訊結合行政流程通報/解除之機制與工具，完成道路交通事件資料交換流通規範制訂、開發建置「交通事件整合資訊流通服務平台」，收納高雄/臺南兩市轄內近 90%的道路事件資訊，進行交通事件相關資訊加值應用與分析，並嘗試運用資通訊科技、大數據分析、影像辨識與人工智慧等技術，針對多元交通事件發生前後的時空影響進行事前

警示、事發初報與事後續報/結報之研究與規劃實作等作業。

本計畫延續前幾期計畫成果，訂定都市交通事件資料庫擴充機制、推廣與精進交通事件資訊整合與發佈平台，並持續執行事件通報內容品質優化之精進研究。藉由本計畫之執行，期能增進智慧交通應用支援智慧城市發展，提升用路人使用運輸系統的便利性與舒適性，促進道路即時資訊的透通與行車便捷性和安全性。

1.2 研究範圍

由於交通事件所涵蓋的範圍甚廣，包括公路、鐵路、航空、水路、管道運輸系統，本計畫以都市交通事件資訊整合為主要標的，並以道路上發生之交通事件為範疇，收納影響道路通阻或造成道路服務水準下降之交通事件。

此外本計畫在交通事件預測與通報內容精進之應用研究中，亦延續前期成果持續於高雄市區及臺南市區進行相關影像辨識之精進及強化。

1.3 計畫內容與研究流程

本計畫執行主要分為事件功能平台最佳化及交通事件偵測精進兩類，研究流程如下圖 1.3.1 所示。

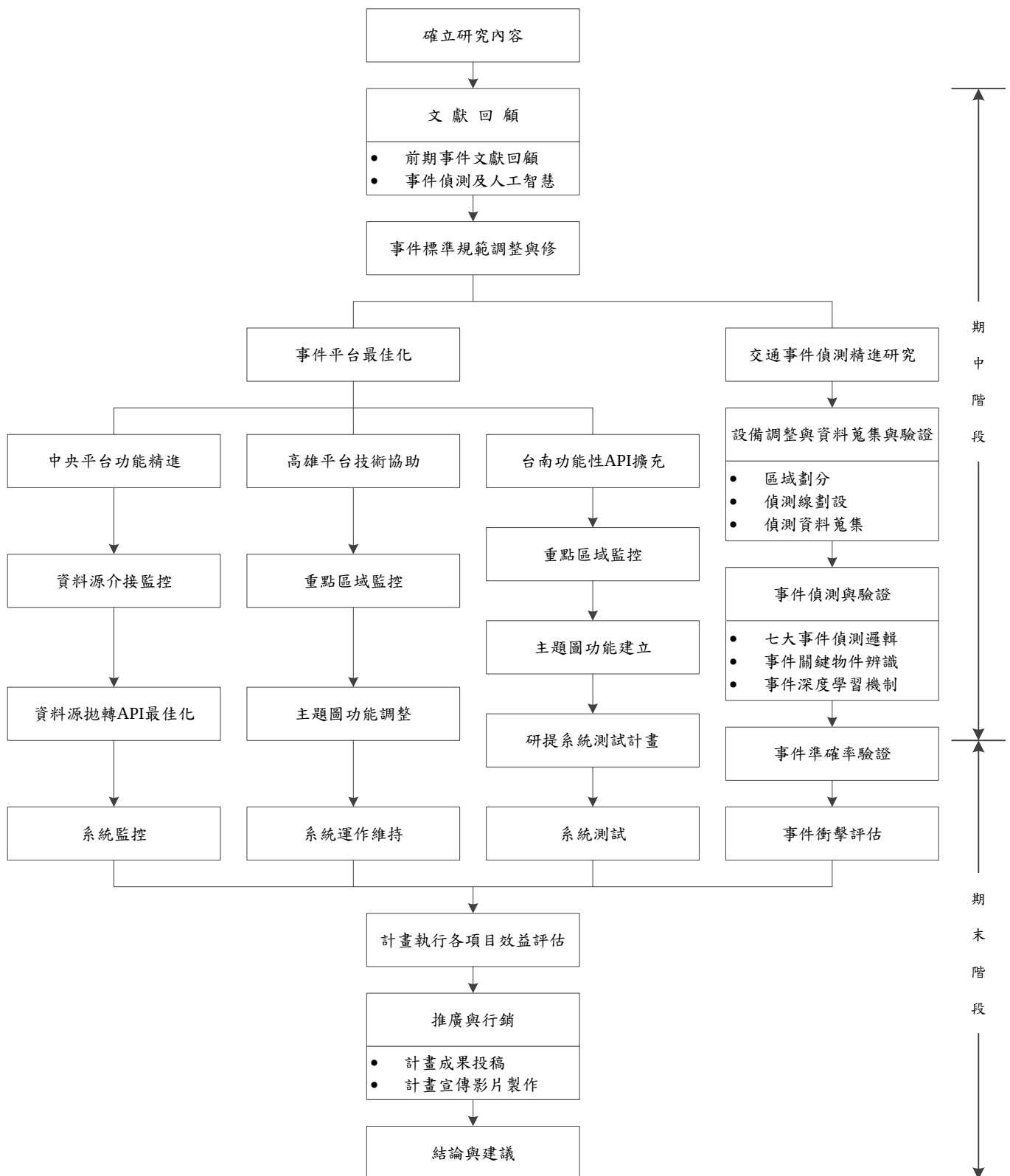


圖 1.3.1 研究流程圖

如圖 1.3.1 所示，本計畫首先確認執行方向與實作主題，再針對相關文獻進行回顧，探討事件處理、AI 偵測之他人應用案例，做為參考借鏡之用後，本計畫則分為事件管理平台及交通事件偵測與精進兩項主要課題進行實作，分別說明如下：

1. 事件平台功能最佳化主要針對現行的高雄事件管理平台、臺南事件管理平台及中央事件管理平台進行功能強化與資料源介接的精進外，更針對各平台後續功能擴充進行輔助工具開發，再針對各平台進行相關監控與穩定營運維持。
2. 交通事件偵測精進之研究則透過辨識邏輯的更新與物件辨識之模式調整進行影像辨識軟體更新外，更透過偵測區域劃設邏輯的定義來探討事件偵測與物件辨識的準確率議題。

完成上述兩課題之研究與實作後，為呈現相關執行成效，本計畫透過探針車及 AI 影像辨識車速資料進行交通事件影響衝擊分析，可掌握事件發生及事件排除與車速變化之關係，以評估事件對車流之衝擊影響；此外亦以事故案件為例推估平台導入前後之改善效益評估，並透過相關文章發表、辦理成果經驗分享說明會及影片製作，以宣傳計畫執行成效，進而提出結論與建議。

第二章 文獻回顧

本章係針對交通事件資訊整合服務與精進系列計畫(後續簡稱前期計畫)之重要研究成果、交通事件偵測與管理及交通事件影響衝擊分析等構面文獻進行回顧，最後並就研析內容進行綜合探討，以作為本計畫執行之參考。

2.1 前期計畫回顧

前期計畫從交通事件資料蒐集、整合與應用角度規劃全國交通事件管理平台之架構，該架構考量各縣市不同類型交通事件來源主管機關差異，建議各縣市皆應自行建置「都市交通事件資訊整合與發布平台」，完成轄內交通事件資訊整合，並透過標準化 API 將資料上傳至中央之交通事件資訊整合匯流窗口「交通事件整合資訊流通服務平台」，該平台並整合交通部高速公路局、公路總局及內政部警政署警察廣播電台等單位產製與維護之交通事件資料，提供各縣市介接整合以完整轄內交通事件，以達資料分工蒐集及彙整發布之目標。在計畫所構建中央端之「交通事件整合資訊流通服務平台」同時整合「交通服務 e 網通」與「都市交通事件資訊整合與發布平台」中之重要功能，系統中包含：通報專區、加值應用專區、政府專區、系統管理與服務監控等五大功能模組。

在「交通事件整合資訊流通服務平台」功能強化方面，依據資料交換規範調整與建立功能性 API、在事件管理功能模組中優化手動新增事件及管理功能、資料源管理優化品質檢核統計功能及新增重點區域監控功能。另為提供未來中央及地方交通事件資料流通及後續加值應用之依據，本計畫延續前期計畫成果，重新調整交通事件資料交換規範及標準，針對車禍、施工、壅塞、預防性交通管制、活動、災害與異常警告等七大事件分類分別定義交通事件資料標準，本(109)年度計畫之修正重點包括：「預期開始時間」與「預期結束時間」之填報規範、「受阻車道代碼」定義調整、交通事件之時間與空間之完整描述。並同時完成高雄市及臺南市地方交通事件平台之移轉複製作業，在地方環境建置交通事件整合資訊流通服務平台，使其具備基本的資料介接、收納與流通供應功能，並完成與全國「交通事件整合資訊流通服務平台」之串流作業測試，逐步實現中央與地方協作，建置與維護全國交通事建

資料庫之目標。平台所產製之主題圖則以滿足相關單位日常業務所需進行設計，並以現有匯流資料實際建構事故空間分布圖，提供道安會報或相關管理機關快速檢視事故熱點及其變化情形，作為道路安全改善標的之參考，至於次月預期施工等主題圖，則希望用以鼓勵相關單位確實上傳道路施工資訊，以利道路主管機關於道路施工管制路段、交通疏導道路等規劃之查詢使用。

在 AI 辨識偵測之設備部分，前期計畫亦重新檢討民國 107 年在高雄市民族路及大中路口周邊道路佈設之 30 組 AI 偵測設備，調整 9 組到高雄建國交流道附近路段，並在臺南市中華路及中山南路路口鄰近道路增設 12 組 AI 偵測設備，更廣泛蒐集交通資訊，協助兩市府解決偵測區域之交通問題。在交通事件偵測邏輯精進方面，除增加車輛及事件標示樣本外，亦透過 AI 學習架構和偵測邏輯的調整，提升事件偵測與事件偵測之準確率。若以 AI 偵測模型內部測試時平均準確率(mAP) 加以驗證，其值約為 62%，偵測效果雖然與一般結果相仿，但執行速度比目前其中物件偵測模型快數十倍。從交通參數偵測角度評估車流參數偵測之準確率，其中車輛偵測之平均準確率，不論在白天、夜晚或是雨天均可達 96%；機車、小型車在三個天氣條件下之準確率，以白天最高，雨天之準確率較低，在亦有 94%之準確率；大客車則因為偵測樣本較少，致使一部車量之誤差即可能產生較大之影響，如在白天天氣條件下，因為有兩部大客車未正常偵測到，而使準確率下降至約 87%。在路口轉向交通量方面，在白天、夜晚和雨天等三種天氣情境下，大部分車種之準確率均在 90%以上。但部分機車和大客車，在有足夠車輛規模條件之情境則約在 54%至 98%，尚有提升之空間。在事件偵測方面，「紅線違停」及「路口溢流」事件偵測之整體準確率約為 90.2%，其中紅線違規停車之整體準確率為 96%、路口溢流偵測之整體準確率為 99.4%。在「逆向行駛」事件偵測則因為部分偵測區域過大，導致逆向行駛偵測整體準確率僅有 39%。

2.2 交通事件偵測與管理

美國聯邦公路總署(Federal Highway Administration, FHWA)(2017)針對交通事件管理(Traffic Incident Management)之定義為：「當交通事件發生時，透過人員、組織、制度與先進技術資源之系統性、計畫性與協調性整合運用，以期在最短時間內偵測、反應、排除交通事件，以恢復道路容量之相關作為，

其目的在減少交通事件所造成的交通延滯與衝擊，並改善車輛駕駛者及相關人員的安全。」，FHWA 同時亦針對交通事件管理出版「ITS 在交通事件管理之應用」(FHWA, 2007)、「交通事件管理之實務案例」(FHWA, 2010)、「交通事件管理手冊」(Owens et al., 2010)、「交通事件管理成本管理與成本回收」(FHWA, 2012)及「運輸規劃之先進交通事件管理」(FHWA, 2013)等研究報告。在前期計畫中已針對交通事件偵測與管理之文獻進行相關回顧，故本計畫僅針對新蒐集之文獻內容彙整說明如下：

Ren 等人(2016)以路段為分析的基本單元，透過影像監控即時的交通參數包括交通流量、平均旅行速度、平均空間佔有率等等，並以這些參數為基礎，藉由模糊識別法(fuzzy-identification method)將每個車道單元銜接的上下游車道統一考量，使用支援向量機模型區分出交通事故的發生點位。假設任一車道單元在兩個連續的時間區段中均被識別出事故，則視為成功偵測並緊接著啟動事故排除機制。

Lan 等人(2016)為了偵測都市道路上的障礙物，例如散落物、事故車、違規停車等等，整合多項機器學習技術提出改良的高斯混合模型(SUOG)，將前景與背景有效區隔，在更簡單的運算需求下取得 96%的辨識精度。

Maaloul 等人(2017)針對高速公路的交通特性提出交通事故的偵測演算，其核心技術是動態偵測以及啟發式演算法，藉此克服面對交通事故資料常見的問題，例如龐大影像資料的讀取以及特定交通事故的資料不足等等。

Chakraborty 等人(2018)將交通壅塞的監視器影像作為輸入，比較兩個深度學習模型 YOLO(You Only Look Once)以及 DCCN(Deep Convolution Neural Network)，並以傳統機器學習模型支援向量機(SVM)做為對照，結果顯示兩個深度學習模型都取得 90%以上的準確度，高過支援向量機的 85%。

Hong(2019)指出以電腦視覺為基礎的交通監控系統需整合下列三個子系統包含影像擷取與處理、交通事件偵測與分析、資訊管理與發佈。在該研究所實際建構的系統中，選定常見的交通異常行為包含行人闖越紅燈、行人未經由斑馬線穿越馬路、車輛闖越紅燈、車輛逆行等等進行監測。

2.3 交通事件影響衝擊分析

交通事件的發生往往造成道路交通壅塞現象，道路交通壅塞一般可分為

重現性交通壅塞(Recurrent Congestion)與非重現性交通壅塞(Non-recurrent Congestion)，重現性交通壅塞為道路容量不足與需求過度集中所產生之現象，重現性交通壅塞慣常發生在特定時段與可預知的路段或地點，例如都會區路段於尖峰時段之交通壅塞，而非重現性壅塞係由隨機或不可預知的事件造成，其發生的原因、時間與地點於事先皆不可預知，例如交通事故的發生、車輛故障、路中掉落物，以及惡劣之天候（如濃霧、強風與豪雨）等原因，甚至道路養護，均可能隨時在不特定地點發生高速公路容量降至低於交通需求之狀況，而引發無法預期的交通壅塞現象。

依據相關文獻(葉哲丞，2008)及本計畫整理，交通事件之偵測演算法發展可分為以道路為基礎、以探針車為基礎及以駕駛人為基礎三大類，其中以道路為基礎的演算法其參數主要是巨觀(Macroscopic)車流參數之佔有率、流量、密度、速率等，又可細分為型態識別法、預測法、人工智慧法及其他四種分析方法；以探針車為基礎的演算法其參數主要包括時間間距、車流順序、車道、旅行時間、平均速率等，又可細分為自動車輛辨識(AVI)、TRANSMIT、EZ-Pass 電子收費系統三種方法；以駕駛人為基礎的方法則是用路人利用手機與其他通訊設備進行回報。各種方法之相關研究整理如表 2.3-1 所示。

而在交通事件之影響分析部分，交通事件之衝擊影響包括交通事件延時、交通延滯、道路容量縮減三大部分，交通事件延時通常定義為事件發生至事件清除時間，由事件偵測/紀錄時間、反應時間及清除時間組成(林佳樺，2014)，事件偵測/紀錄時間係指事件發生至事件偵測/紀錄時間；反應時間為偵測到事件至第一個救援車輛/人員抵達事件現場時間；清除時間則是第一個救援車輛/人員抵達事件現場至事件清除完畢時間。另外，事件清除完畢至佇列車輛紓解至先前狀態的時間則稱為車流恢復時間。有關交通事件延時之相關方法與研究，整理如表 2.3-2 所示。至於交通事件導致的延滯時間，以道路交通事故的影響最大，依據白舜豪(2015)之整理，分析道路交通事故延滯之方法，可包括三種模式，即：(1)等候理論(Queuing Theory)模式；(2)衝擊波理論(Shock Wave Theory)模式；(3)其他推估模式，相關的研究整理如表 2.3-3 所示。從表 2.3-4 可知，除了事故延時外，事故發生後的道路容量縮減(Capacity Reduction)也是事故延滯的重要影響因素，許多相關研究分析道路交通事故發生在不同車道或路肩所產生之容量縮減程度，本計畫整理如表 2.3-5 所示。

表 2.3-1 交通事件之偵測演算法整理表

基礎	參數	分類	方法	作者
以道路為基礎	佔有率、流量、密度、速率	型態識別法	加州演算法	Payne (1978)
			貝氏演算法	Zhang (2006)
		預測法	卡門濾波演算法	黃振賢 (1992)
			灰色預測演算法	王秀帆 (2003)
		人工智慧法	模糊理論	Sheu (2002)、曾信忠 (1993)
			類神經網路演算法	陳怡霖 (2006)
		其他	影像識別法	Autoscope System
			聲音識別法	陳怡霖 (2006)
以探針車為基礎	時間間距、車流順序、車道、旅行時間、平均速率	自動車輛辨識 (AVI)	統計分配配適與無母數檢定	蕭銓宏 (2006)、王政彥 (2004)
			信賴限度演算法	Bruce (2000)
			速率暨信賴限度演算法	
			雙信賴限度演算法	
		TRANSMIT	機率分配	Kyriacos (2000)
		EZ-Pass 電子收費系統	旅行時間比對	Emily (2005)
以駕駛者為基礎	用路人利用手機與其他通訊設備的回報。			Emily (2005)、Mussa (1998)

資料來源：葉哲丞(2008)、本計畫整理

表 2.3-2 交通事件延時之方法與相關研究整理表

項 目	方 法	作 者
預測事故延時	迴歸分析	Garib et al. (1997)、Khattak et al. (1995)
	存活理論分析	Chung (2010)、Qi and Teng (2008)、Chung and Yoon (2012)
	貝氏網路	Ozbay and Noyan (2006)
	類神經網路數據融合技術	Wei and Lee (2007)
預測事故清除時間	迴歸分析	Giuliano (1989)、Golob et al. (1987)、Sullivan (1997)
確定事故延時分配	迴歸分析	Giuliano (1989)、Golob et al. (1987)、Sullivan (1997)
	存活理論分析	Nam and Mannering (2000)、Hojati et al. (2013)、Alkaabi et al. (2011)、Qi et al. (2009)、Chung et al. (2010)

資料來源：林佳樺(2014)、本計畫整理

表 2.3-3 交通事故延滯之方法與相關研究整理表

方法或模式	輸入變數	作者
等候理論	到達率(需求率)、道路容量減少、事故延時及紓解率	Morales(1986)
	到達率(需求率)、流量/容量比率(V/C)	Lindley (1987)
	流量/容量比率(V/C)、事故發生率	Highway Capacity Manual (1985)
	事故延時、事故類型、事故率、到達率(需求率)	Sullivan (1997)
	累積到達率、事故間的服務流量、事故清除後的服務流量、事故延時及佇列紓解時間	紐約州交通部 (NYSDOT)
	車輛到達的分配型態、事故延時、事故嚴重度、容量降低率、交通流量及車輛到達事故現場的明確時間	Fu (1997)
	擁擠狀況、未來交通抵達量、容量減低量及車輛的到達時間	Fu (2004)
	道路容量、車流率、道路容量減量的平均值與標準差、事故延時的平均值與標準差	Li (2006)
	到達率分配、自由速率、事故下的平均旅運速率、事故平均延時、事故頻率、服務流率、事故下的減量服務流率	Baykal-Gursoy et al. (2006)
	路段長度、車流需求量、事故頻率、事故延時、事故延時、完整容量之旅行速率、事故下的旅行速率、現場車道數、事故占用車道數	Baykal-Gursoy (2009)
	事故延時、車輛到達率、減少的道路容量	Thomas (2007)
	道路流量、道路密度、基準因素(baseline factor)	Yi et al. (2008)
衝擊波理論	事故延時、事故發生前與事故發生後的車流量	Wirasinghe (1978)
	事故偵測時間、事故清除時間、車速、車流量	Al-Deek H. et al. (1995)
	事故車輛延滯時間、上游的車流量、事故處理時間及車道封閉數	徐道國(民 85)
	事故延時期望值、車輛到達率、車輛紓解率	Bolyes (2007)
	車速的平均值與標準差、車流速度觀察值、事故延時	Chung (2011)
	車輛數與道路佔用率、g-factor、事故延時	Chung and Recker (2012)
	道路流量、道路密度、基準因素(baseline factor)	Yi et al. (2008)

資料來源：白舜豪(2015)、本計畫整理

表 2.3-4 交通事故延滯之方法與相關研究整理表

方法或模式		輸 入 變 數	作 者
其他	數學方程式	道路的車流量、壅塞時段長度、被影響的高速公路路段長度、事故發生時的平均旅行車速及正常旅行車速	Skabardonis et al. (1996)
	迴歸分析	事故占用車道數、事故牽涉車輛數、事故延時及事故發生時的上游車流需求量	Garib et al. (1997)
	統計模式	事故延時、車流量、車速、路段長度、事故發生的機率	Skabardonis et al. (2003)
	影片重新識別	事故發生前與事故發生後的旅行時間差	Pierce et al. (2005)
	非連續性、非線性動態隨機模式及卡門濾波理論	CORSIM 模擬之交通資料	沈良珍 (1999)

資料來源：白舜豪(2015)、本計畫整理

表 2.3-5 事故發生後道路容量縮減之分析方法與結整理表

方法或模式	結 果	作 者
利用影像資料分析比較正常情況道路容量與事故下的道路容量差異	占用一車道：50% 容量縮減 占用二車道：77% 容量縮減	Goolsby (1971)
使用公路績效偵測系統資料庫	占用一車道：22~65%容量縮減 占用二車道：37~83%容量縮減 占用三車道：59~87%容量縮減	Lindley (1987)
給予流量/容量比率(V/C)透過系統模擬	減少 10%以上的容量，將會使高速公路成為過飽和系統	McShane et al. (1990)
—	占用路肩：15% 容量縮減 占用車道：39~69% 容量縮減	Stamatiadis et al.(1998)
貝它機率函數模式	占用一車道：63% 容量縮減 占用二車道：77% 容量縮減	Smith et al. (2003)
使用公路績效偵測系統資料庫	占用一車道：22~65%容量縮減 占用二車道：37~83%容量縮減 占用三車道：59~87%容量縮減	Highway Capacity Manual (2010)
M-L 矩陣法	占用一車道：49.3~63.3%容量縮減 占用二車道：68.2~76.2%容量縮減 占用三車道：82.8%容量縮減	陳昭宏 (1991)

資料來源：白舜豪(2015)；本計畫整理

2.4 綜合評析

透過前述章節對前期計畫、交通事件偵測與管理及交通事件影響衝擊等回顧，認為存在下列幾個關鍵議題需在本計畫中加以探討：

1. 現況普遍存在各縣市部分事件管理單位已可提供既有業務系統之事件資料源，且其事件資料欄位亦可對應道路交通事件資料交換流通規範，從永續維運角度而言，如何協助各資料源完成欄位名稱與代碼轉換作業，並透過設定檔等方式置換其有效 IP、金鑰等資訊，以加速建立資料源導入縣市事件平台之機制，是本期計畫執行重點。
2. 前期計畫新增事件模組、全國及地方交換機制建立、重點區域監控等功能擴充，主要目的分別在於可以輔助交通事件資料蒐集、實現中央與地方協作，以及實際應用至交通管理業務，後續應加強推動，以及持續維運與精進。此外如可透過模組化資料轉檔工具開發，降低交通事件資料上傳的技術門檻，鼓勵與提供尚未建置相關資訊系統的事件管理單位落實通報與管理作業，實際導入不同的交通管理單位，應可加速實現與其他縣市資料交換之作業。
3. 利用 AI 影像辨識技術進行交通車流參數及交通事件之偵測，如交通壅塞、車速異常與交通事故進行自動監測，將其影像進行保存並通報相關作業人員，除有效進行交通事故排除通報，亦可將保存之影像、車流量、時間等資訊提供改善肇事地點之研究分析。在前期計畫中雖已初步確認相關事件之偵測可行性與偵測誤報率，但對於可偵測率之驗證仍略嫌不足。此外，事件自動偵測設備與交通事件平台之整合機制，在前期計畫中僅進行資料之串接，對於管理人員在接受到事件訊息後之管理機制亦可再精進強化。
4. 高雄市民族一路與大中一路路口上下游之 AI 偵測設備已有頗佳之準確率，應再針對國 1 中正交流道處及臺南市設備偵測準確率進行驗證，以確認該設備可以不用長時間學習之優勢。另針對設備和實際拍攝角度、距離，及各場域環境之影響亦需有更嚴謹之探討。
5. 交通事件發生後對車流之影響程度、恢復時間均為交通事件管理之重點，前期計畫中已於偵測區域蒐集交通事件資料，如何結合各項交通資訊進行交通事件之影響分析亦值得進一步加以探討。

第三章 「交通事件整合資訊流通服務平台」 功能強化與精進

「交通事件整合資訊流通服務平台」(以下簡稱全國事件平台)主要目標是針對各級道路之交通事件資訊蒐集與流通供應，整合中央(如交通部高速公路局、公路總局與內政部警政署警察廣播電臺)及地方單位(轄管道路主要為市區道路、鄉縣道等各類事件權責單位)，建構中央及地方單位協作機制，強化跨單位間之資訊流通，以降低交通事件所衍生之衝擊，提供管理單位及用路人完善的交通資訊。

本計畫長期目標是以全國交通事件資訊整合與應用角度思考，規劃交通事件整合資訊流通服務平台整體架構與定位，以期能逐步達成全國事件資料庫建置及維運，有效掌握即時交通事件資訊，以及透過大量交通事件資料分析與建構交通管理決策之參考資訊。

3.1 系統架構與軟硬體規劃

本計畫以全國事件資料庫建置與應用角度思考，逐步實現從地方到中央各類交通事件資料匯流，如圖 3.1.1 所示，包含以縣市為單位進行地方事件資料整合(縣市政府之交通局、警察局、消防局、工務局等不同事件類別權責單位)，再由全國事件平台作為地方與中央事件平台(如交通部高速公路局、公路總局)之資料交換介面，各縣市政府可以在全國事件平台一次取得中央單位上傳之國道、快速道路及省道等交通事件資料，以即時、完整掌握其縣市轄內公路交通事件情形，同樣地，全國事件平台可以透過地方事件平台的交通事件資料上傳，取得地方管理單位轄管路權的交通事件資料，透過中央與地方協作實現全國事件資料庫之建置與維運機制。

為確保全國事件平台穩定運作，以即時、完整收納中央及地方事件資料，本計畫於去年度規劃與建置一套具備網站及資料服務監控功能之系統監控平台，其一是負責定期檢視與確認地方事件平台即時事件資料上傳、中央事件平台即時事件資料服務介接之運作正常，以提升全國事件資料庫之資料完整性與即時性；另則係用以掌握歷年計畫採購與應用之 AI 偵測設備，包含其設備以及偵測事件資料服務正常運作，以確保多元事件偵測應用與技術持

續精進研究之用，冀以能在現有業務系統外，透過 AI 等先進技術，掌握交通事件之產生、處理情形更新至解除等進程，為全國事件資料庫更進一步提升交通事件之即時性與完整性，持續累積以作為決策支援系統之重要參考資訊，或未來發展智慧交通大腦之應用基礎，後續茲就系統之硬體及軟體架構分述如下：

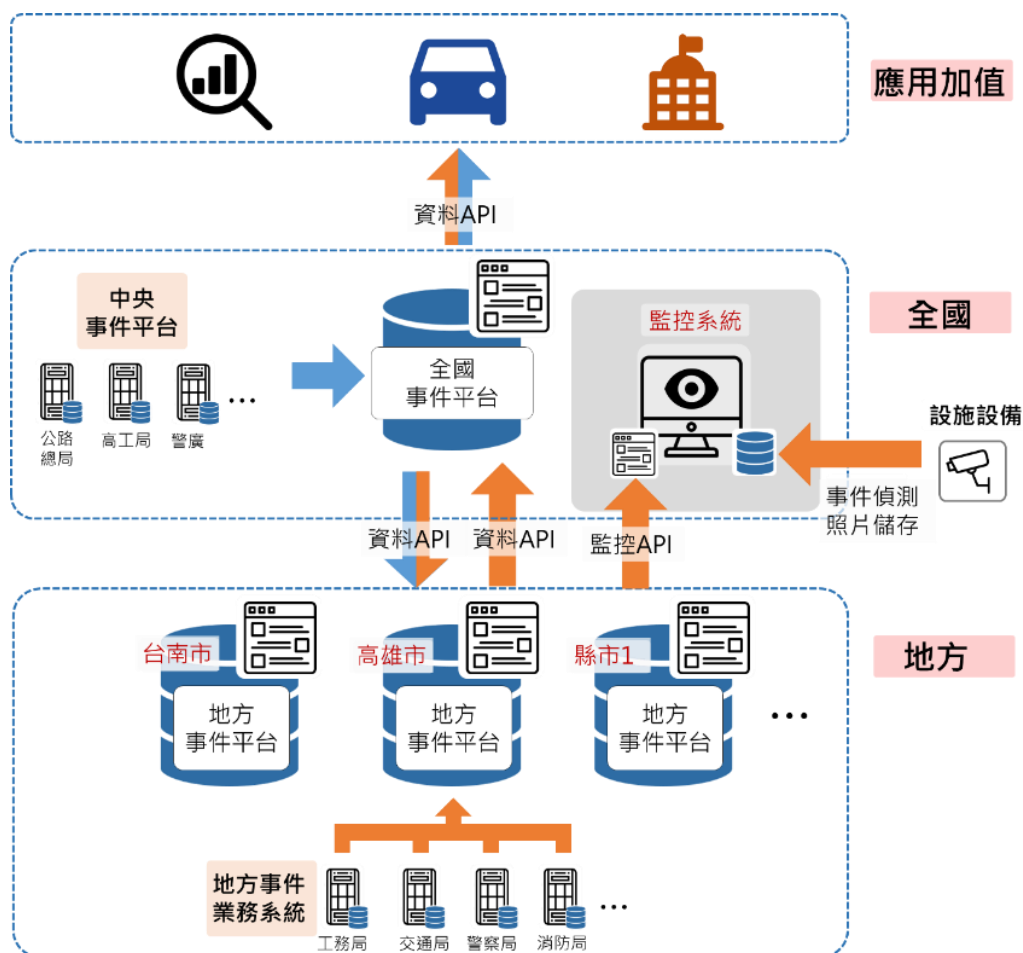


圖 3.1.1 系統架構圖

3.1.1 硬體架構

全國事件平台之硬體包含一台應用程式伺服器(AP)及資料庫伺服器(DB)，建置於本所機房，架構及規格分別如圖 3.1.2 及表 3.1-1 所示，以 AP 伺服器作為主要對外提供網站服務與資料串接之窗口，並透過防火牆之設定管理來自網際網路存取行為的安全性，阻絕意圖不軌的存取行為，達到基本的資訊安全作為。

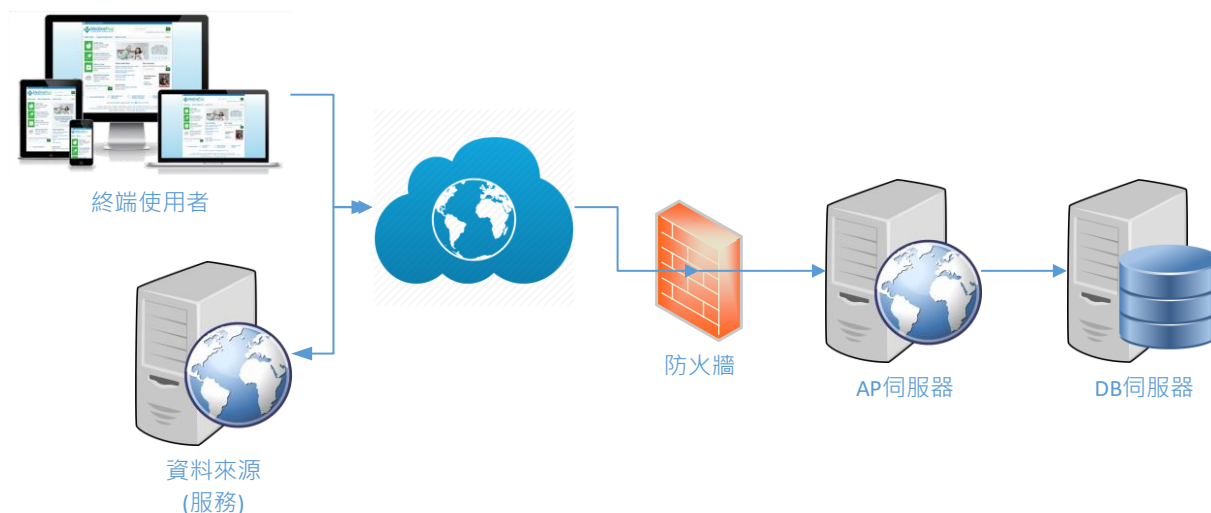


圖 3.1.2 硬體架構圖

表 3.1-1 硬體規格一覽表

伺服器	硬 體 規 格	用 途
應用程式伺服器(AP)	1. CPU：Intel Xeon 處理器 E5-2650 V4 (2 顆 CPU、2.2GHz、共 24 核心) 2. 記憶體：DDR4-2400 8GB DDR4 x 2 3. 硬碟：SATA 400GB SSD S3610 x 3。 4. 網路卡：2 個 1GB 介面。	正式網站 測試網站 資料接收 排程
資料庫伺服器(DB)	1. CPU：Intel Xeon 處理器 E5-2650 V4 (2 顆 CPU、2.2GHz、共 24 核心)。 2. 記憶體：DDR4-2400 8GB DDR4 x 8。 3. 硬碟：SATA 400GB SSD S3610 x 4。 4. 網路卡：2 個 1GB 介面。	資料儲存

3.1.2 軟體架構

全國事件平台之軟體架構如圖 3.1.3 所示，延續現況之資料庫管理工具及開發技術，以同時維運現有平台，並同步精進與擴充其交通事件資料源與功能模組，茲就各層面之具體內容說明如下：

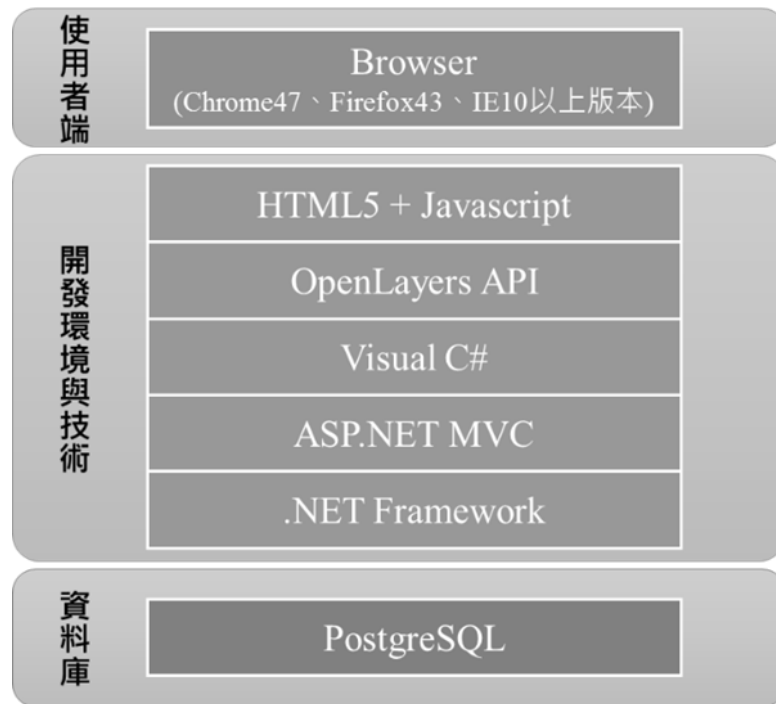


圖 3.1.3 軟體架構圖

1. 資料庫

採用 PostgreSQL 資料庫管理軟體作為資料管理與供應工具，其是一個開放源碼的關係數據庫管理系統（DBMS），由世界各地的開發者和使用者社群需求為導向而設計，再由一個五到七名（現在是六名）PostgreSQL 有經驗的貢獻者組成的核心委員會來管理其發展方向與進程，支援的資料型別、管理介面都是目前最豐富的一個資料庫管理系統，更提供地理結構資料類型的相關資料庫函式。

2. 開發環境與技術

後端平台應用程式採.NET Framework，搭配 Visual C#進行開發，開發架構使用 ASP.NET MVC 設計(Model, View, Controller)，讓網站建置的過程能夠享受關注點分離的優勢，以及使得維護更加容易，開發人員也將更有彈性的建構網站服務。

前端地圖相關的呈現與功能採用 OpenLayers API，其是一個成熟且開源的 WebGIS，更可與 GeoServer、QGIS/uDig、PostGIS 整合應用，形成一完整之解決方案，在全國事件資料庫之資料展示上，功能與 ArcGIS JavaScript API 相當；網站介面全面採用 HTML5 開發，其添加許多新的語法特徵，如<canvas>即為一強大的技術，它可取代 JPEG、

GIF 在網頁上呈現的靜態影像，利用 JavaScript 進行繪圖，使 WebGIS 的應用更加彈性、呈現更為生動。

使用者端平台已全面採 HTML5 開發，故使用者毋需安裝任何外掛程式，僅要瀏覽器支援 HTML5 即可瀏覽。依國發會對於政府部門網站規範，瀏覽器需至少支援 Google Chrome47、IE(版本 9 以後)/Edge、Firefox43 以及 Safari9 以上版本，這些版本的瀏覽器皆支援 HTML5，故可以正常瀏覽本平台網站；惟微軟已公布自 2020 年 11 月底起，陸續停止支援 IE 11，故建議應轉向使用其他瀏覽器。

3.2 系統功能強化

本計畫延續前期計畫開發成果，並依據使用經驗與事件資料管理需求，針對重點功能模組進行優化與擴充開發，全國事件平台整體功能架構圖如圖 3.2.1，包含配合新增事件通報模組功能開發之全國事件平台實作、因應更多有意願上傳資料之地方事件平台建立有效身分識別金鑰管理機制，以及擴充透過事件資訊圖台掌握監控區域周邊狀況之功能。

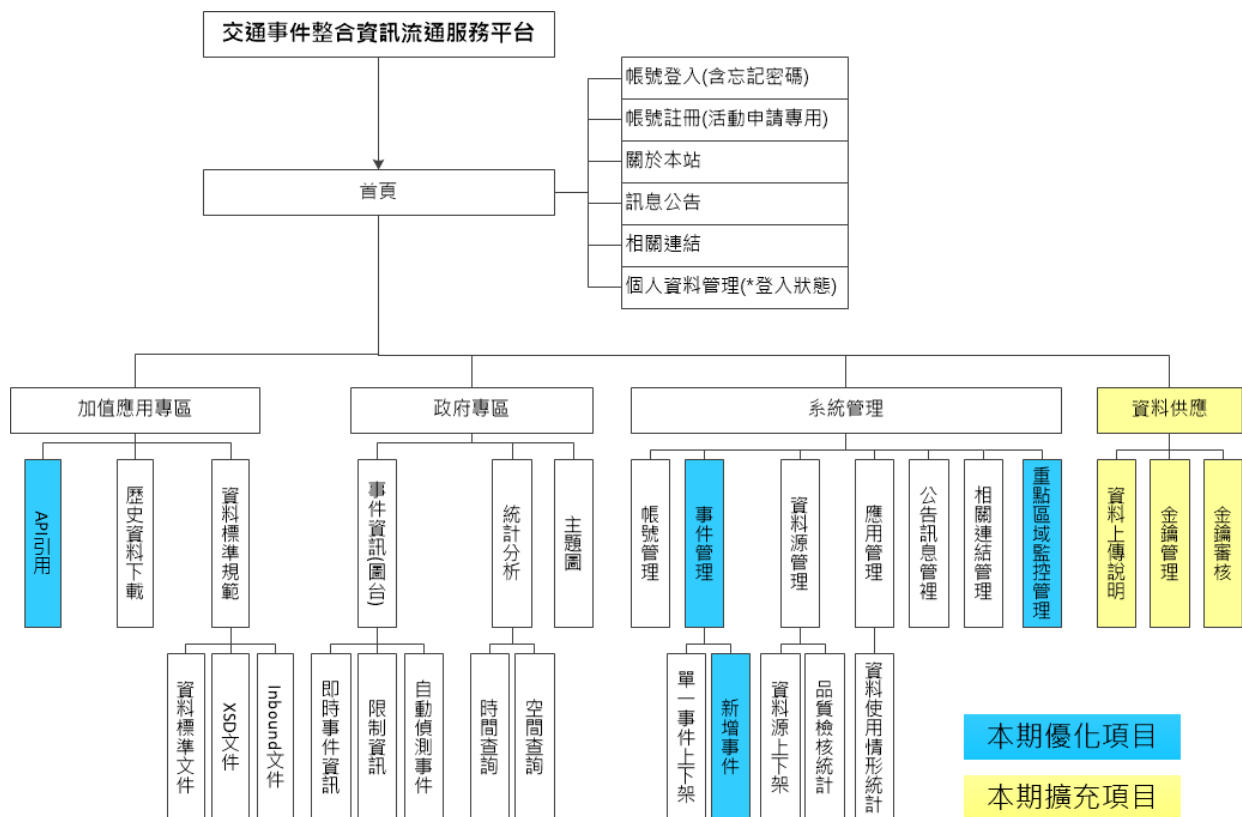


圖 3.2.1 功能架構圖

3.2.1 重點區域監控管理功能

全國事件平台考量交通事件處理、發布等作業即時性，前期計畫建置特定權限可以使用的重點區域監控管理功能模組，其可以從系統後臺設定重點監控區域服務，包括重點區域範圍及監控條件設定，由平台主動且即時監控其設定條件內交通事件新增情形並透過 Line 訊息通知，以利即時掌握區域內之周邊交通狀況及事件發生情形。而為完善監控功能之具體效益，本計畫強化重點區域監控管理模組設定功能，加入監控人員與鄰近設備瀏覽功能，以有效輔助管理人員與監控人員實際使用情境並提升使用效益。

1. Line 事件通報功能

重點區域監控管理功能依據管理者需求，可額外設定重點區域內事件發生之 Line Notify 通知服務，即當事件發生時，將自動偵測是否在重點區域監控設定範圍內，若在範圍內則即時推播事件資訊至綁定的 Line 群組。惟在收到 Line Notify 通知服務時，如圖 3.2.2 所示，主要傳送事件數量及新增事件列表 URL 連結(如圖 3.2.3 所示)，使用者可以透過連結檢視事件摘要訊息，例如可透過事件代碼判斷資料源，作為事件處理追蹤之依據。

2. 重點區域監控管理功能擴充說明

為提升重點區域監控管理之具體效益，本計畫首先針對既有操作流程優化，包含相關設定由原先分子項目各別設定改為一流程按步驟設定，首次設定以流程引導方式進行，使用者可更了解重點區域監控設定包含的設定項目；另外在設定監控範圍的介面亦進行調整，使用者可以透過條件逕行設定一行政區直接作為監控範圍，或是透過定位輔助自行繪製監控區域，如圖 3.2.4 所示。



圖 3.2.2 重點區域監控管理-Line 通知訊息範例

重點通知內容								
http://117.56.185.158								
事件代碼	事件類型	標題	描述	預計開始時間	預計結束時間	實際開始時間	實際結束時間	地點描述
NPA:2020110200298	其他		南下在345公里.近岡山地磅.路肩.拋錨自小客.無警示			2020/11/02 13:58:00		中山高速公路-國道1號/南下
								POINT (120.309166 22.825584)

圖 3.2.3 重點區域監控管理-新增事件列表範例



圖 3.2.4 監控設定流程優化

在重點區域監控管理介面則優化增加二項資訊之綁定，其顯示畫面如圖 3.2.5 所示，包括監控人員及鄰近設備。前者用以在監控人員登入平台時，於即時事件圖臺繪製重點區域監控範圍，以其快速檢視區域內交通事件發生情形，設定畫面如圖 3.2.6 所示，將以系統帳號表判讀單位相關人員；後者則規劃透過地圖標註，如圖 3.2.7 所示，可以檢視現

場情形之 CCTV，於收到重點區域監控通知訊息時，可於即時事件圖臺快速查找可以串流檢視現場情形之 CCTV，如圖 3.2.8 所示，以持續觀察與追蹤交通事件處理情形。其中，CCTV 之位置與即時串流影像等資訊，將以交通部即時路況資訊流通平台統一規格服務為原則，以確保 CCTV 資訊之穩定性與正確性。

首頁 / 系統管理 - 重點區域監控管理

送出查詢

總計：39 筆資料

+ 新增重點區域監控

單位名稱	監控名稱	監控時段	建立者	更新時間	綁定通知	最後通知時間	佇列事件數	是否啟用	管理
交通部運輸研究所	(測試群組)高雄市重點區域監控	08:00~20:00(日、一、二、三、四、五、六)	Phoebe	2020/04/17	變更綁定	2020/04/02 16:31	1	☒	
交通部運輸研究所	(108)大中民族北側路口	08:00~19:00(日、一、二、三、四、五、六)	建立者	2020/04/17	變更綁定	1/01/2020 00:00	0	☒	
交通部運輸研究所	(88)大中興總往西V	08:00~19:00(日、一、二、三、四、五、六)	建立者	2020/04/17	變更綁定	1/01/2020 00:00	0	☒	
交通部運輸研究所	(105)民族崇耀街往南快速車道	08:00~19:00(日、一、二、三、四、五、六)	張和盛	2020/04/17 16:31	變更綁定	1/01/2020 00:00	0	☒	

圖 3.2.5 監控介面管理功能擴增介面

選擇人員

單位名稱 *

交通部運輸研究所

監控人員 *

☐ 名稱(帳號)

☒ 勤崴 弋丞 (eth[REDACTED].com)

☐ Phoebe Lin ([REDACTED].com)

☐ 副組長 (yi_che[REDACTED])

☐ 江美儀 (misty[REDACTED].com)

☐ 管理者01 (106[REDACTED])

取消 確定

圖 3.2.6 監控人員設定介面

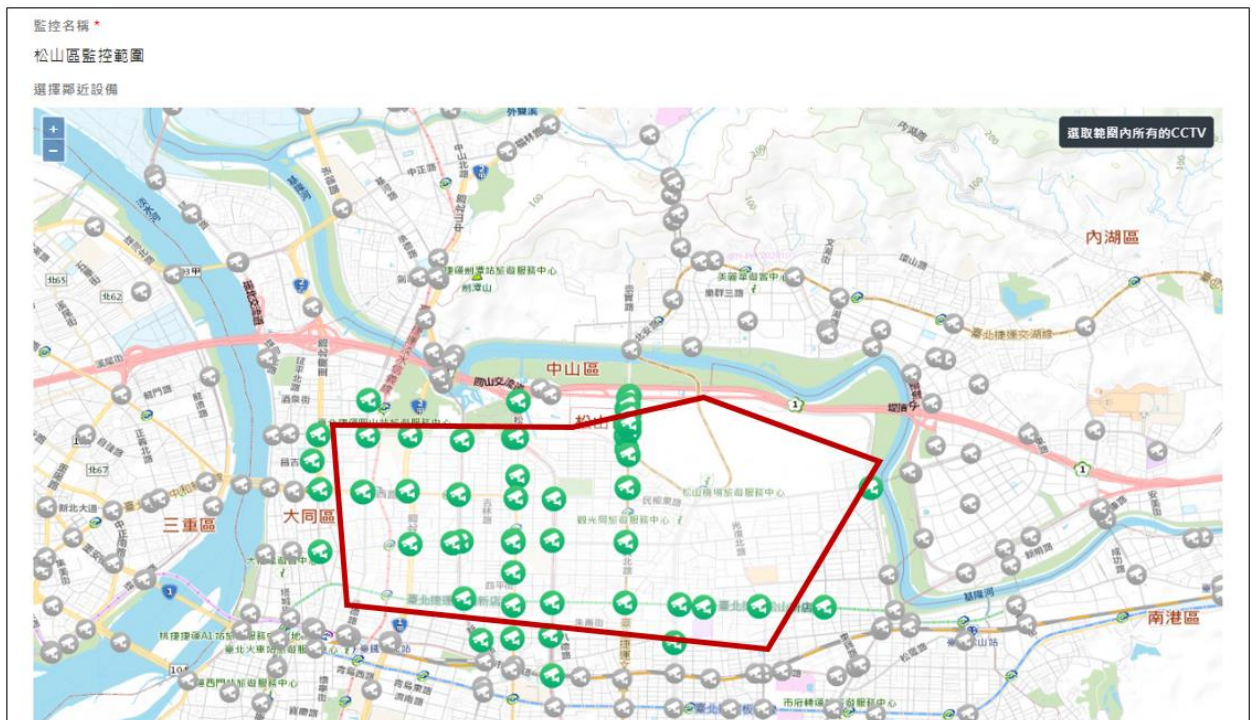


圖 3.2.7 鄰近 CCTV 設定介面



圖 3.2.8 即時事件檢視示意畫面

3.2.2 縣市事件資料庫上傳全國事件平台之管理

為完善資料地方與全國事件資料交換機制與資訊服務安全性，以因應長期運作與擴展至其他地方事件平台，本計畫規劃必須帶入全國事件資料庫識別有效之金鑰，才可正常呼叫全國事件平台之接收程式，完成即時事

件資料上傳作業，以避免不明來源上傳錯誤資訊、惡意攻擊等問題發生。

在計畫逐步推廣交通事件資料整合與流通供應重要性過程中，目前已有臺北市、桃園市等縣市政府表示其有既有事件整合平台，並有意願上傳至全國事件平台進行資料交換，後續也將持續輔導其他有意願建置事件平台之縣市政府，逐步朝向中央與地方協作建置全國事件資料庫之目標，故建立一地方事件平台資料上傳管理機制，以有效管理來源伺服器位址、身分識別金鑰等重要資訊實有其必要性。

本計畫規劃之地方事件平台資料上傳管理機制，因地方事件平台上傳的使用者為全國 22 個地方縣市，故計畫以發文通知，採電話確認單位資訊，並由全國事件平台管理者協助建立帳號，後續對應之相關流程如圖 3.2.9 所示：

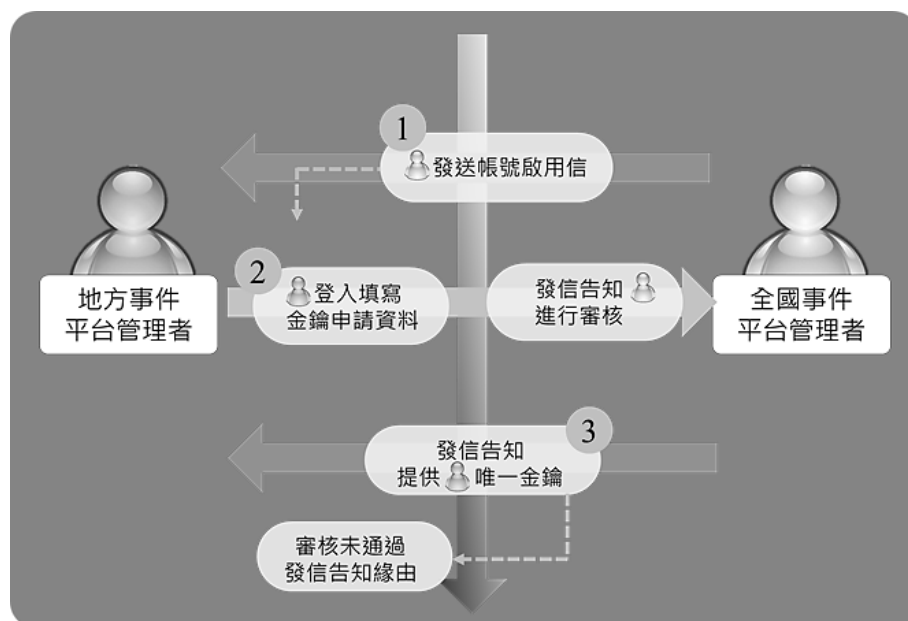


圖 3.2.9 地方上傳所需金鑰申請流程

1. 金鑰申請

當地方事件平台管理者收到圖 3.2.10 的會員帳號啟用信後，點擊郵件中登入連結即可以登入狀態進入全國事件平台首頁，並可在圖 3.2.11 所示首頁的金鑰管理項目中進行金鑰申請，進入金鑰管理介面後，介面會提醒使用者目前的金鑰狀態，因此時為第一次登入申請，故顯示為「尚未申請金鑰」，並可點選申請金鑰項目填寫申請資料，必需填寫資料包含單位名稱、來源 IP(可複數填入)、聯絡電話與 E-mail，點選確定送出後，金鑰管理頁面的金鑰狀態在全國事件平台管理者審核前會呈

現審核中，並顯示填寫的申請資料。其中，考量資料交換標準業管機關簡碼之定義，每個縣市政府限定申請一組身分識別金鑰，以確保交通事件資料流通之正確性。

會員帳號啟用信

親愛的會員 000 您好：

歡迎使用「交通事件整合資訊流通服務平台」，您所申請的帳號 0000 已開通完成，密碼為 00000(可由會員中心進行修改)

煩請點選下列登入連結進行金鑰申請作業，由登入頁面內資料供應之金鑰管理進行金鑰申請，謝謝。

登入連結：

<http://IotRoadEventNetwork/Account/AccountVerifyAsync?Key=ad0b6a5a-7234-48d1-b81f-123456e31d9e>

此為系統通知信，請勿直接回信。

如有任何問題歡迎透過以下方式聯絡我們：

Email: IotRoadEvent@gmail.com

電話：(02)2363-5497。

圖 3.2.10 會員帳號啟用信內容

交通事件整合資訊流通服務平台

您好! 使用者 [會員中心](#) [登出](#)

[加值應用專區](#)
[政府專區](#)
[資料供應](#)
[系統管理](#)

[資料上傳說明](#)
[金鑰管理](#)

[訊息公告](#)
[系統公告](#)

TEST 019/12/02 16:00

[相關連結](#)
[高雄市相關網站連結](#)

首頁 / 資料供應 - 金鑰管理

+ 申請金鑰

申請單號	申請日期	金鑰期限	狀態	管裡
申請金鑰				

金鑰內容

金鑰狀態: 新申請

* 單位名稱 Kingwaytek
 * 來源IP 123.0.0.1
 * 連絡電話 02-23635445
 * Email ethan@kingwaytek.com

金鑰申請內容

金鑰申請使用期限為1年，將於到期前3個月、1個月及到期日寄信告知，屆時依照單位需求與否，可至平台延長使用期限

[重新申請](#)

[確定](#)

* 單位名稱
 * 來源IP 若有多個IP則以逗號分隔，如123.0.0.1,231.0.0.1
 * 連絡電話
 * E-mail

金鑰申請使用期限為1年，將於到期前3個月、1個月及到期日寄信告知，屆時依照單位需求與否，可至平台延長使用期限

[取消](#)
[確定](#)

圖 3.2.11 金鑰申請流程圖

2. 金鑰審核

當地方事件平台管理者確認送出金鑰申請後，全國事件平台管理者便會收到系統發出圖 3.2.12 之審核通知信，點擊登入連結後，審核者可於圖 3.2.13 首頁中之金鑰審核項目進入金鑰審核清單，並由審核狀態欄位確認未審核的申請資料，點選未審核申請項目中的詳細資料圖示，即可確認申請者的金鑰申請資料內容，並選擇讓申請資料通過或是未通過，若為通過則平台管理者須設定資料源名稱與事件來源之單位唯一代碼；若為未通過則需填寫未通過原因。

金鑰審核通知

平台管理者 您好：

「交通事件整合資訊流通服務平台」已有單位提送金鑰申請單，請盡速至登入頁面內資料供應之金鑰審核頁面進行審核，謝謝。

登入連結：

<http://TotRoadEventNetwork/Account/AccountVerifyAsync?Key=ad0b6a5a-7234-48d1-b81f-123456e31d9e>

此為系統通知信，請勿直接回信。

如有任何問題歡迎透過以下方式聯絡我們：

Email: TotRoadEvent@gmail.com

電話：(02)2363-5497。

圖 3.2.12 金鑰審核通知內容

3. 審核結果通知

全國事件平台管理者審核完畢後將依審核結果寄送結果通知信，若是審核通過，則申請者將收到圖 3.2.14 的申請完成通知，信件內容便會包含地方事件平台上傳資料到全國事件平台時所需要的金鑰，並告知金鑰有限期限，有效期限為 1 年，而在這一年內當使用者想要變更當初申請時填寫的資料，例如綁定 IP、聯絡電話與 E-mail 等，則可以回到全國事件平台首頁的金鑰管理頁面，如圖 3.2.15 所示，點擊重新申請，便會回到申請金鑰頁面帶入既有申請資料執行編輯，確認送出後同樣會寄出申請通知信給審核者，重新進入金鑰審核階段。

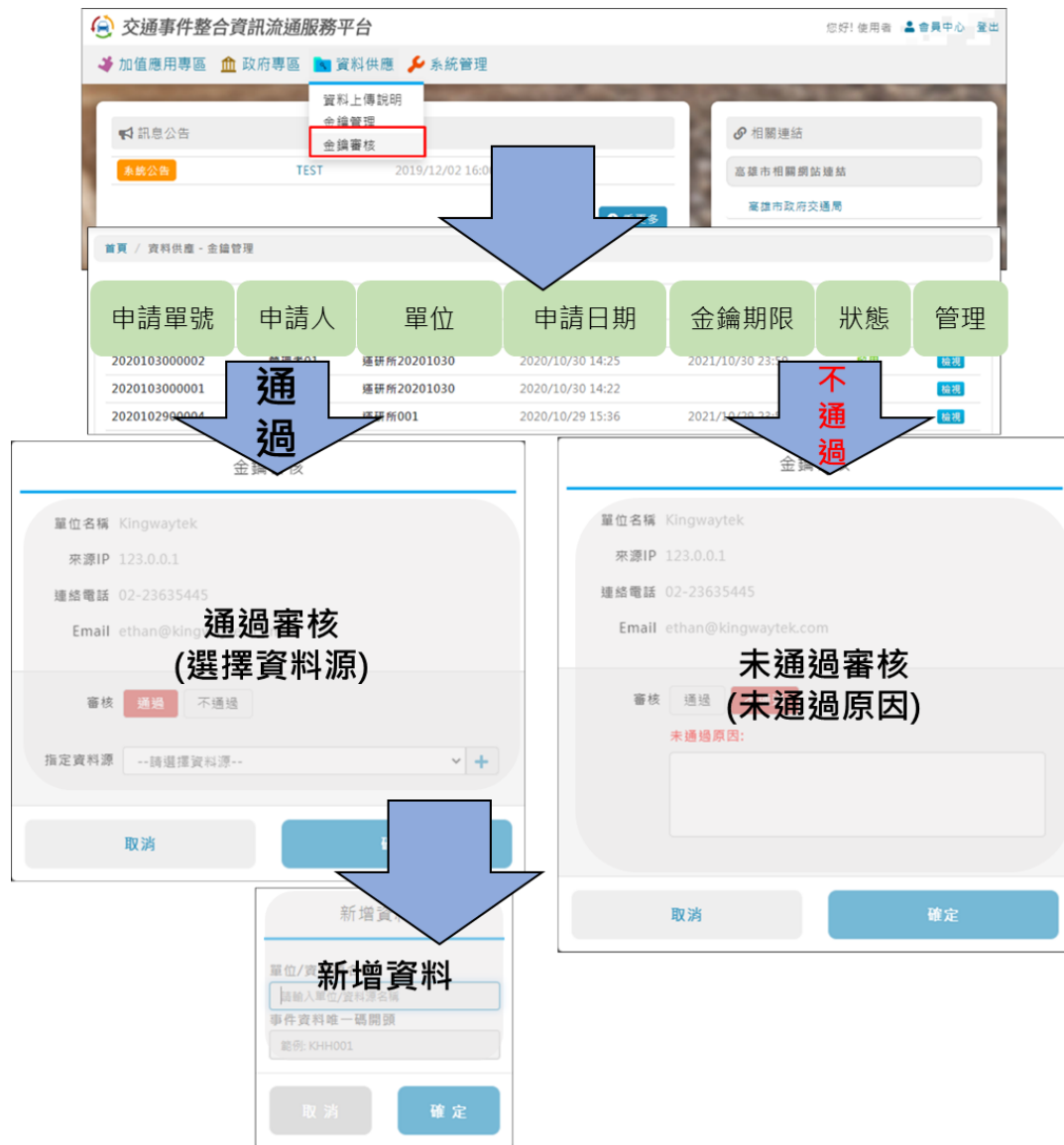


圖 3.2.13 審核流程圖

金鑰申請完成通知

親愛的會員 000 您好：

金鑰已申請完成，以下為傳送資料至本平台時所需帶入資訊

Data Key：ZABiADIAYAAYgAyAGAMwAtADQA

金鑰有限期限為一年(至 2021/6/16 當日有效)，並將於到期前 3 個月、1 個月及到期日寄信告知，屆時依照單位需求與否，可至平台延長使用期限。

請妥善保管此資訊，若不甚遺失可登入交通事件整合資訊流通服務平台之資料供應重新申請。謝謝！

此為系統通知信，請勿直接回信。

如有任何問題歡迎透過以下方式聯絡我們：

Email: IotRoadEvent@gmail.com

電話：(02)2363-5497。

圖 3.2.14 金鑰申請完成通知信內容

金鑰內容

金鑰狀態：拒絕

* 單位名稱 Kingwaytek
* 來源IP 123.0.0.1
* 連絡電話 02-23635445
* Email ethan@kingwaytek.com

申請內容

金鑰
金鑰期限

金鑰申請使用期限為1年，將於到期前3個月、1個月及到期日寄信告知，屆時依照單位需求與否，可至平台延長使用期限

未通過原因：
填寫資訊不足

重新申請

確定

圖 3.2.17 重新申請金鑰頁面

4. 金鑰到期前通知

為提升金鑰整體機制之安全性，地方事件平台申請的金鑰有效期限為一年，但系統將會在到期前 3 個月、1 個月與到期日寄發圖 3.2.18 之通知信提醒地方事件平台管理者至全國事件平台申請金鑰，若有延長金鑰效期需求，可點選信件登入連結進入金鑰管理介面，如圖 3.2.19 所示，當金鑰已屆到期的前 3 個月起，便會出現申請延長金鑰效期的選項，點選後可不經過審核，直接重新寄發新的金鑰通知信給地方平臺管理者，舊的金鑰依然需要到原到期日才會失效，新的金鑰則有新的一年效期，以使單位有平行更換金鑰的作業時間。

金鑰到期通知

親愛的會員 000 您好：
您申請的金鑰將於 2021/6/16 到期，若還須持續使用金鑰，煩請點選下列登入連結，由登入頁面之資料供應確認金鑰狀態，以重新發送金鑰並延長金鑰使用期限：

登入連結：
<http://IotRoadEventNetwork/Account/AccountVerifyAsync?Key=ad0b6a5a-7234-48d1-b81f-123456e31d9e>

此為系統通知信，請勿直接回信。
如有任何問題歡迎透過以下方式聯絡我們：
Email: IotRoadEvent@gmail.com
電話：(02)2363-5497。

圖 3.2.18 金鑰到期通知內容

金鑰內容

金鑰狀態：啟用

申請內容

* 單位名稱 Kingwaytek

* 來源IP 123.0.0.1

* 連絡電話 02-23635445

* Email ethan@kingwaytek.com

金鑰 c66d03c3c5d837ab036df915e2b37b20611d20157758f643aba14962c8cf58e6

金鑰期限 2021/10/29 23:59

金鑰申請使用期限為1年，將於到期前3個月、1個月及到期日寄信告知，屆時依照單位需求與否，可至平台延長使用期限

重新申請

延長使用效期

確 定

圖 3.2.19 申請延長金鑰效期示意圖

3.3 系統功能監控與測試

本計畫已於 107、108 年度之「交通事件資訊整合服務與精進計畫 1/2、2/2」案中建立完整的監控機制，並於本(109)年度進行優化監控，將「交通事件整合資訊流通服務平台監控端」(以下稱監控平台)安裝於雲端服務中，定期偵測所有監控範圍包括 AI 影像設備、資料來源連結內容，使用者只要將進行監控之 AI 影像設備的帳號、密碼、連結、鎖定 port、監控週期等相關資訊全數輸入即可進行監測，而其背景監控方式簡介如下：

1. 資料來源端

針對動態接收程式定時接收資料，當蒐集資料後，進行資料檢核，系統進行自動化異常通報，主要是依照 log 檔之紀錄結果為基礎，當 log 檔紀錄異常時，系統將紀錄錯誤訊息的 log 檔案，並針對錯誤訊息進行判斷，並以 mail 的方式通知系統維護單位。

與來源單位建立溝通管道，如 email 或者電話的方式，若資料來源單位提供資訊發生問題時，可快速與來源單位之承辦人確認並進一步排除，亦同時建立互動方式，當來源單位資訊有異動、更新或者是維護時，能主動告知本計畫，以利各項資訊在網站上能提供最正確之資訊。

針對介接各單位的 gateway 程式亦進行監控檢測，以看門狗(Watch Dog)機制進行系統程式各項功能之監控。看門狗機制是一種自動喚醒機制，一旦程式向看門狗機制註冊成功後，看門狗機制將會監視有在註

冊清單內之程式，是否定時向看門狗機制進行報到程序，若無正常回報，則看門狗機制將會自動重新啟動該程式，而回報時間範圍可設定大於 gateway 的定時回報時間，以此讓程式運行間有所緩衝。

檢核系統排程程式是否執行，預設每 30 分鐘進行一次檢核，CheckAP 程式執行時，會先載入 CheckList.txt 檔案，該文件檔案中設定好程式名稱、程式路徑以及當監控程式停止時，寄送的信箱；載入檔案後，將會檢核設定的程式是否執行，當檢核之程式沒有執行時，CheckAP 會啟動該程式，並寄送電子郵件通知。

監控內容包括 a.定時監控各 API 內部運作回應狀況(API Response Code)；b.監控各 API 之回應內容，如：欄位確認、無資料；c.監控各 API 之回應速度(平均回應速度)；d.異常告警，Mail 通知相關人員；e.錯誤異常紀錄。

2. 系統設備端

主要提供管理者可查詢目前有裝設 AI 影像設備的縣市各影像狀況，提供全部設備查詢或是單一設備查詢兩項，當使用者點選預計查詢的設備時則可顯示當下之畫面。

以往進行設備之監控，係透過監控系統每五分鐘監測一次確認設備是否有正常運作，如果連線不到的狀況則寄發通知信，惟此動作僅可知道目前設備連線狀況，無法真正確認該設備是因為何因素導致連線不到，另外也同步配合導入人工驗證處理確認設備狀況，無法實際得知設備即使在正常運作狀況下，或是設備鏡頭有汙損下，無法正常偵測而確實有回傳偵測的數據資料，故自 109 年起除監控「連線成功」、「連接失敗或是錯誤」、「回應錯誤」、「伺服器逾時」、「伺服器錯誤」、「開始」、「未從遠端伺服器收到完整的回應」外等類別，將擴增「錯誤碼(可自定義)」之類別。錯誤碼(可自定義)部分主要為記錄偵測設備同時，同時確認回傳的資料內容檔案大小是否有異常變化，用以輔助告知管理者可能產生異常，應透過設備連線的方式進一步檢視。監控 LogReason 對應表如表 3.3-1 所示。

表 3.3-1 監控 LogReason 對應表

狀 態	代碼	描 述
Started	601	監控開始
Paused	602	監控暫停
Ok	603	連線正常
Gatewaytimeout	604	相當於 HTTP 狀態 504。GatewayTimeout 表示中繼 proxy 伺服器逾時等候來自其他 proxy 或原始伺服器的回應。
Internalservererror	605	相當於 HTTP 狀態 500。InternalServerError 表示在伺服器上已發生一般錯誤。
Serviceunavailable	606	相當於 HTTP 狀態 503。ServiceUnavailable 表示伺服器暫時無法使用，通常是因為高負載或維護。
Badgateway	607	相當於 HTTP 狀態 502。BadGateway 表示中繼 proxy 伺服器從另一個 proxy 或原始伺服器收到不正確的回應。
Forbidden	608	相當於 HTTP 狀態 403。Forbidden 表示伺服器會拒絕完成要求。
Notfound	609	相當於 HTTP 狀態 404。NotFound 表示要求的資源不存在伺服器上。
Connectfailure	610	無法在傳輸層級上連繫遠端服務點。
Timeout	611	在要求的逾時週期沒有接收到任何回應。
Unauthorized	612	相當於 HTTP 狀態 401。Unauthorized 指示要求的資源需要驗證。Www-authenticate 標頭包含如何執行驗證的詳細資訊。
Accepted	613	相當於 HTTP 狀態 202。Accepted 表示已接受要求進行進一步處理。
AmbiguousOrMultipleChoices	614	相當於 HTTP 狀態 300。Ambiguous 表示要求的資訊有多種表示。預設動作是這個狀態視為重新導向，並遵循與這個回應相關聯的 Location 標頭的內容。模稜兩可同義 MultipleChoices。
BadRequest	615	相當於 HTTP 狀態 400。BadRequest 表示要求可能無法辨識伺服器。BadRequest 會傳送適用，沒有其他錯誤時，或如果確切的錯誤是未知或沒有自己的錯誤碼。
Conflict	616	相當於 HTTP 狀態 409。Conflict 表示要求可能不會執行因為伺服器上的衝突。
Created	617	相當於 HTTP 狀態 201。Created 表示要求導致傳送回應之前，建立新的資源。
ExpectationFailed	618	相當於 HTTP 狀態 417。ExpectationFailed 指示在 Expect 標頭中指定可能不符合伺服器。
FoundOrRedirect	619	相當於 HTTP 狀態 302。Found 表示要求的資訊位於 Location 標頭中指定的 URI。在收到此狀態時的預設動作是遵循與回應相關聯的 Location 標頭。當原始的要求方法是 POST 時，重新導向的要求將會使用 GET 方法。找到同義重新導向。
Gone	620	相當於 HTTP 狀態 410。Gone 表示要求的資源已無法再使用。
HttpVersionNotSupported	621	相當於 HTTP 狀態 505。HttpVersionNotSupported 表示伺服器不支援所要求的 HTTP 版本。

狀 態	代碼	描 述
LengthRequired	622	相當於 HTTP 狀態 411。LengthRequired 表示遺漏必要的內容長度標頭。
MethodNotAllowed	623	相當於 HTTP 狀態 405。MethodNotAllowed 指示要求的資源不允許要求方法 (POST 或 GET)。
MovedOrMovedPermanently	624	相當於 HTTP 狀態 301。Moved 表示要求的資訊已被移至 Location 標頭中指定的 URI。在收到此狀態時的預設動作是遵循與回應相關聯的 Location 標頭。當原始的要求方法是 POST 時，重新導向的要求將會使用 GET 方法。移動同義 MovedPermanently。
NoContent	625	相當於 HTTP 狀態 204。NoContent 表示已成功處理要求和回應是特意保留空白。
NonAuthoritativeInformation	626	相當於 HTTP 狀態 203。NonAuthoritativeInformation 表示傳回的中繼資訊來自的快取的複本，而不是原始伺服器，因此可能不正確。
NotAcceptable	627	相當於 HTTP 狀態 406。NotAcceptable 表示，用戶端已經指示 Accept 標頭，它將不接受任何可用資源的表示。
NotImplemented	628	相當於 HTTP 狀態 501。NotImplemented 表示伺服器不支援要求的函式。
NotModified	629	相當於 HTTP 狀態 304。NotModified 表示用戶端的快取的複本是最新狀態。不會傳送資源的內容。
PartialContent	630	相當於 HTTP 狀態 206。PartialContent 指出回應是部分的回應，包括位元組範圍之 GET 要求的要求。
PaymentRequired	631	相當於 HTTP 狀態 402。PaymentRequired 是保留供日後使用。
PreconditionFailed	632	相當於 HTTP 狀態 412。PreconditionFailed 表示條件設定失敗，此要求，而且無法執行要求。設定條件式要求標頭，例如 If-match、-If-none-match，或如果未修改自。
ProxyAuthenticationRequired	633	相當於 HTTP 狀態 407。ProxyAuthenticationRequired 指示要求的 proxy 需要驗證。Proxy 驗證標頭包含如何執行驗證的詳細資訊。
RedirectKeepVerbOrTemporaryRedirect	634	相當於 HTTP 狀態 307。RedirectKeepVerb 表示要求資訊位於 Location 標頭中指定的 URI。在收到此狀態時的預設動作是遵循與回應相關聯的 Location 標頭。當原始的要求方法是 POST 時，重新導向的要求也會使用 POST 方法。RedirectKeepVerb 同義 TemporaryRedirect。
RedirectMethodOrSeeOther	635	相當於 HTTP 狀態 303。RedirectMethod 自動將用戶端重新導向至 Location 標頭中指定做為文章的結果的 URI。Location 標頭所指定之資源的要求將會使用 GET 進行處理。RedirectMethod 同義 SeeOther。
RequestTimeout	636	相當於 HTTP 狀態 408。RequestTimeout 表示用戶端未在伺服器期待要求的時間內傳送的要求。
RequestUriTooLong	637	相當於 HTTP 狀態 414。RequestUriTooLong 表示 URI 太長。
ResetContent	638	相當於 HTTP 狀態 205。ResetContent 表示用戶端應該重設

狀 態	代碼	描 述
		(而不是重新載入)目前的資源。
SwitchingProtocols	639	相當於 HTTP 狀態 101。SwitchingProtocols 指出,正在變更通訊協定的通訊協定版本。
UnsupportedMediaType	640	相當於 HTTP 狀態 415。UnsupportedMediaType 指出要求是不支援的類型。
Unused	641	相當於 HTTP 狀態 306。Unused 是並未完整指定的 HTTP/1.1 規格的建議的擴充。
UpgradeRequired	642	相當於 HTTP 狀態 426。UpgradeRequired 表示用戶端應該切換至不同的通訊協定,例如 tls/1.0。
UseProxy	643	相當於 HTTP 狀態 305。UseProxy 表示要求,應該使用 proxy 伺服器的位置標頭中指定的 uri。
CacheEntryNotFound	644	找不到指定的快取項目。
ConnectionClosed	645	連接過早關閉。
KeepAliveFailure	646	指定 Keep-alive 標頭的要求連接意外關閉。
MessageLengthLimitExceeded	647	從伺服器傳送要求或接收回應時,收到超過指定限制的訊息。
NameResolutionFailure	648	名稱解析程式服務無法解析主機名稱。
Pending	649	內部非同步要求正在擱置中。
PipelineFailure	650	要求是導送 (Pipelined) 要求,並且在收到回應之前連線已關閉。
ProtocolError	651	接收自伺服器的回應是完整的,但它指示通訊協定 (Protocol) 層級錯誤。例如,HTTP 通訊協定錯誤 (例如 401 拒絕存取) 會使用這個狀態。
ProxyNameResolutionFailure	652	名稱解析服務無法解析 Proxy 主機名稱。
ReceiveFailure	653	未從遠端伺服器收到完整的回應。
RequestCanceled	654	要求被取消、呼叫 Abort() 方法,或發生無法分類的錯誤。這是 Status 的預設值。
RequestProhibitedByCachePolicy	655	快取原則禁止該要求。一般而言,當要求無法快取,並且有效的原則禁止要求傳送至伺服器時,會發生這個狀況。如果要求方法暗示要求主體的存在、要求方法需要與伺服器直接互動,或要求包含條件標頭,則您可能會收到這個狀況。
RequestProhibitedByProxy	656	Proxy 禁止這個要求。
SecureChannelFailure	657	在使用 SSL 建立連接時發生錯誤。
SendFailure	658	無法將完整的要求傳送到遠端伺服器。
ServerProtocolViolation	659	伺服器回應不是有效的 HTTP 回應。
TrustFailure	660	無法驗證伺服器憑證。
UnknownError	661	發生未知類型的例外狀況。

3. 搭配軟體平台

採用雲端監控服務，現已穩定使用近三年，監控內容已可由平台使用者自行設定納入，包括網站功能、資料來源 API、AI 影像設備等基本功能。

將預定監控之 API 網址或是設備端連線設定均設定於監控服務之中，以每 30-60 分鐘(可調整)之週期進行監控作業，當服務連續性異常(Http Response Code 不等於 200)時，雲端監控將透過 Mail 發佈告警信件，通知相關人員，監控時間則提供四種設定，分別為 5 分鐘、30 分鐘、1 小時、24 小時等不同區間，顯示近 24 小時所有被設定監控資訊，並可針對單一頁面進行資訊查看，以及設定刪除、暫停等動作。

4. 監控平台相關功能畫面

監控平台之系統架構如圖 3.3.1 所示，使用者登入帳號密碼後，選擇儀表板功能，以圖像化方式呈現，其總覽畫面中可以查看目前所有被設定的監控數量，包括：正常、異常、暫停等三種狀態數量，過去 24 小時、7 天、30 天下的正常監控比例數據，以及最近是哪一項監控項目（含異常時間）產生異常等，除數據呈現外，也可以同步匯出所有的監控日誌供管理者進行查看，相關系統畫面如圖 3.3.2 至圖 3.3.5 所示。

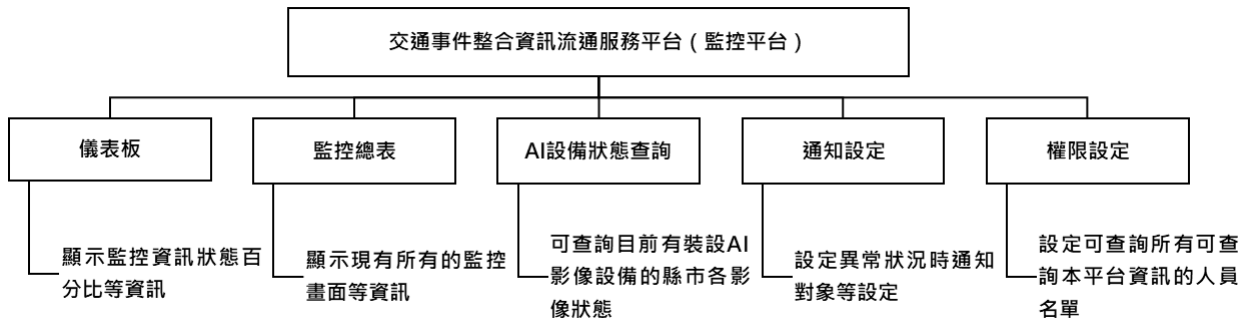


圖 3.3.1 監控平台系統架構



圖 3.3.2 監控平台登入畫面



圖 3.3.3 監控平台_儀表板初始畫面

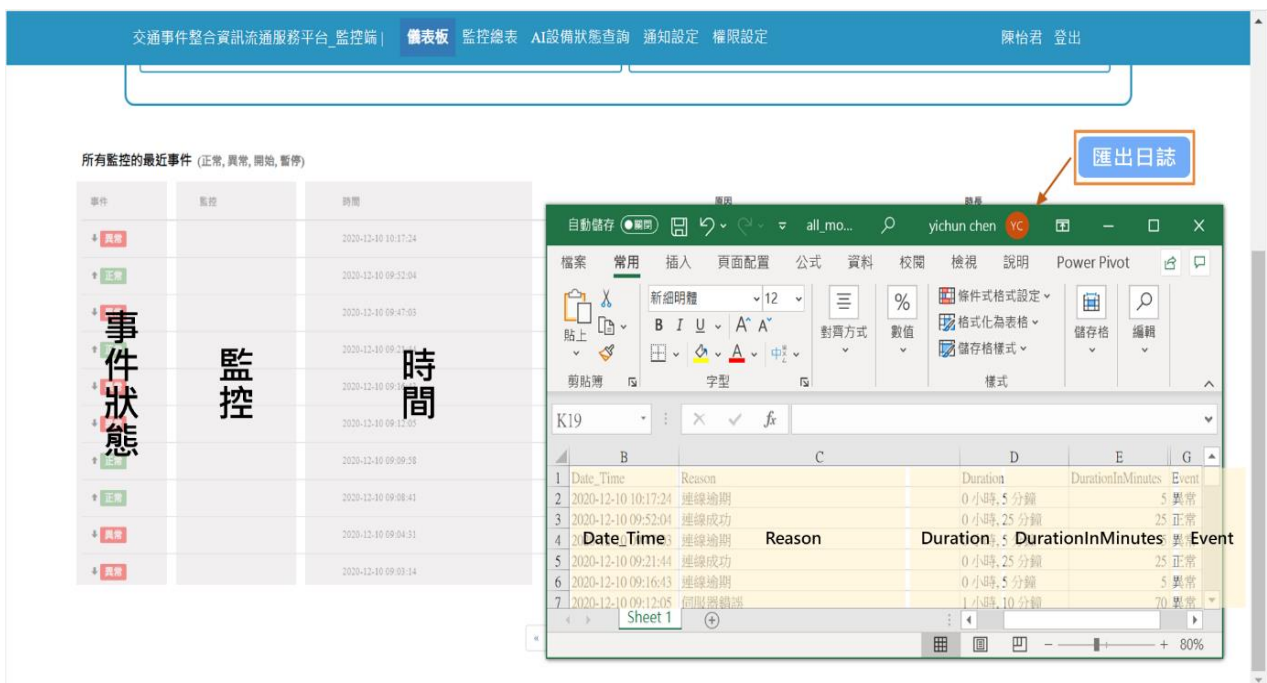


圖 3.3.4 監控平台_儀表板_匯出所有的監控日誌

Date-Time	Reason	Duration	DurationInMinutes	Event
2020-12-09 21:49:19	連線成功	0 小時, 55 分鐘	55 null	正常
2020-12-09 21:44:19	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5 null	異常
2020-12-09 20:53:57	連線成功	0 小時, 50 分鐘	50 null	正常
2020-12-09 20:48:57	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5 null	異常
2020-12-09 20:08:27	連線成功	0 小時, 40 分鐘	40 null	正常
2020-12-09 20:03:27	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5 null	異常
2020-12-09 19:53:07	連線成功	0 小時, 10 分鐘	10 null	正常
2020-12-09 19:48:07	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5 null	異常
2020-12-09 19:32:48	連線成功	0 小時, 15 分鐘	15 null	正常
2020-12-09 19:22:29	連線逾期	0 小時, 10 分鐘	10 null	異常
2020-12-09 18:51:58	連線成功	0 小時, 30 分鐘	30 null	正常
2020-12-09 18:46:58	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5 null	異常
2020-12-09 18:26:37	連線成功	0 小時, 20 分鐘	20 null	正常
2020-12-09 18:21:37	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5 null	異常
2020-12-09 18:11:18	連線成功	0 小時, 10 分鐘	10 null	正常
2020-12-09 18:06:18	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5 null	異常
2020-12-09 17:55:17	連線成功	0 小時, 25 分鐘	25 null	正常
2020-12-09 17:25:38	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5 null	異常
2020-12-09 16:55:17	連線成功	0 小時, 30 分鐘	30 null	正常
2020-12-09 16:50:16	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5 null	異常
2020-12-09 16:29:57	連線成功	0 小時, 20 分鐘	20 null	正常
2020-12-09 16:24:57	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5 null	異常
2020-12-09 16:14:37	連線成功	0 小時, 10 分鐘	10 null	正常
2020-12-09 16:09:37	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5 null	異常
2020-12-09 15:54:17	連線成功	0 小時, 35 分鐘	35 null	正常
2020-12-09 15:29:17	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5 null	異常
2020-12-09 15:23:58	連線成功	0 小時, 5 分鐘	5 null	正常
2020-12-09 15:18:58	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5 null	異常
2020-12-09 14:48:38	連線成功	0 小時, 30 分鐘	30 null	正常
2020-12-09 14:43:38	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5 null	異常
2020-12-09 14:13:08	連線成功	0 小時, 30 分鐘	30 null	正常

圖 3.3.5 監控平台_儀表板_儀表板異常報表匯出

監控總表功能主要呈現所有目前被監控的內容，可納入所有的 AI 設備端及資料來源端連結等，不受監控的資料量數限制，其監控方式是採用鎖定 PORT 方式，每一筆監控資料都會註記這筆監控資料由誰建立、目前監控的妥善率、可點選連結到回到來源原始畫面、監控的名稱、過去 24 小時的狀態，以及可以展開單筆資料進行監控條件設定（暫停、編輯、重設、刪除）等。

其中，過去 24 小時的狀態係視覺化方式（紅、黃、綠顏色）顯示所有監控資料的狀態百分比，從顏色中可以很明確查看該設備是否都正常或是斷斷續續不穩定，抑或自監控起就沒有辦法正常連線，使用者則可針對異常的設備點選進入查詢更加細節的內容，亦同時用以提供給管理者同步匯出所有的監控日誌供管理者進行查看與分析等，快速查看後則可通知相關人員進行處理，相關系統畫面如圖 3.3.6 至圖 3.3.9 所示。



圖 3.3.6 監控平台_監控總表初始畫面

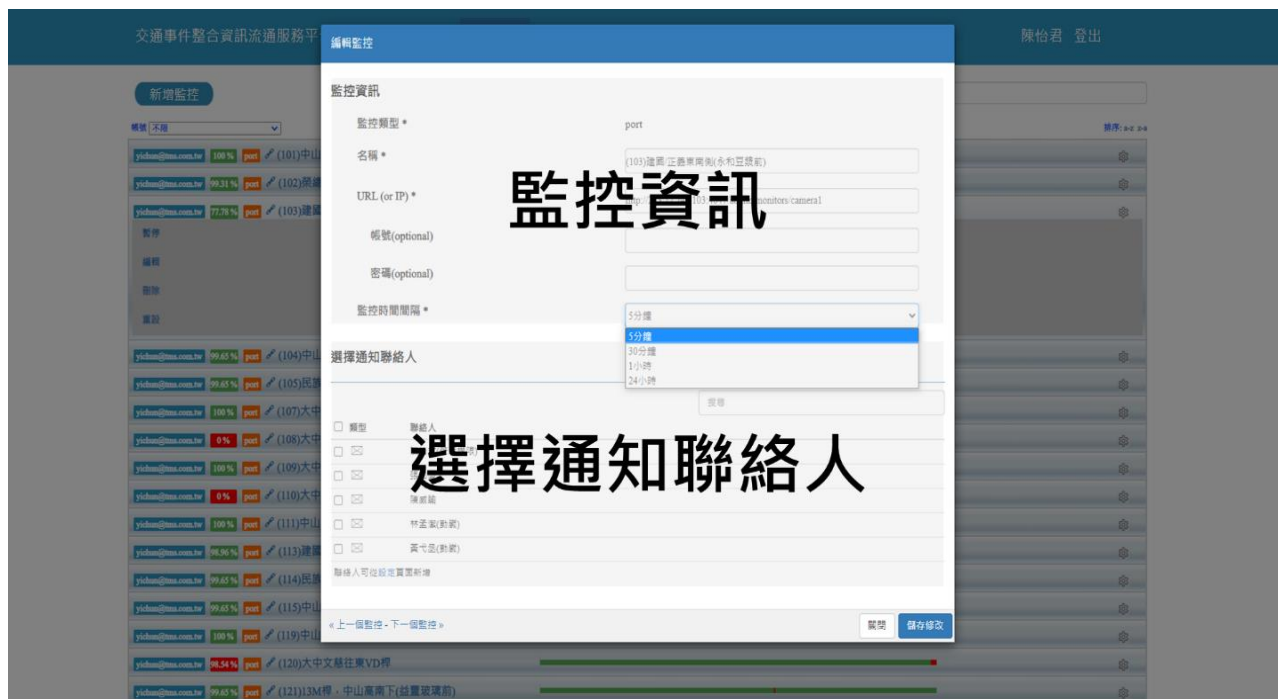


圖 3.3.7 監控平台_監控總表_監控條件設定



圖 3.3.8 監控平台_監控總表_資料來源端監控



圖 3.3.9 監控平台_監控總表_單一監控細部資料

AI 設備狀態查詢功能主要針對本案所有安裝的設備進行監控，以列表或地圖方式做查詢，每秒更新一次當下狀態，故當管理者進入可先以列表方式查看目前所有的設備正常、異常的狀態，當設備正常時，則可點選眼睛部分查看即時影像，異常時則無法進行點選。

若以地圖版做查詢時，則可一目了然目前設備分布狀況，當設備正常時以藍色圖標標示，可點選圖標查看即時影像，異常時則以紅色圖標標示，相關系統畫面如圖 3.3.10 至圖 3.3.13 所示。

交通事件整合資訊流通服務平台_監控端 | 儀表板 | 監控總表 | AI設備狀態查詢 | 通知設定 | 權限設定

陳怡君 | 登出

縣市別請選擇

設備位置名稱請選擇

列表查詢

地圖查詢

設備

設備狀態查詢

現場影像更新頻率: 1秒鐘

序號	設備位置名稱	設備狀態	設備現場影像查看
1	永康區 中華路與中山南路口東側(照東)	正常	設備現場影像查看
2	永康區 中山南路與中山南路118路口西側(照東)	異常	設備現場影像查看
3	永康區 中華路與中山南路口西側(照西)	正常	設備現場影像查看
4	永康區 中華路與中山南路口南側(照北)	正常	設備現場影像查看
5	永康區 中華路與中山南路口東側(照東)	正常	設備現場影像查看
6	永康區 中華路與中山南路口北側(照南)	異常	設備現場影像查看
7	永康區 中華路與中山南路口北側(照北)	正常	設備現場影像查看
8	永康區 中華路與五福路口東側(照東)	正常	設備現場影像查看
9	永康區 中華路與五福路口北側(照北)	正常	設備現場影像查看
10	永康區 中華路與中華路661路口南側(照南)	正常	設備現場影像查看

圖 3.3.10 監控平台_AI 設備狀態查詢_列表查詢顯示

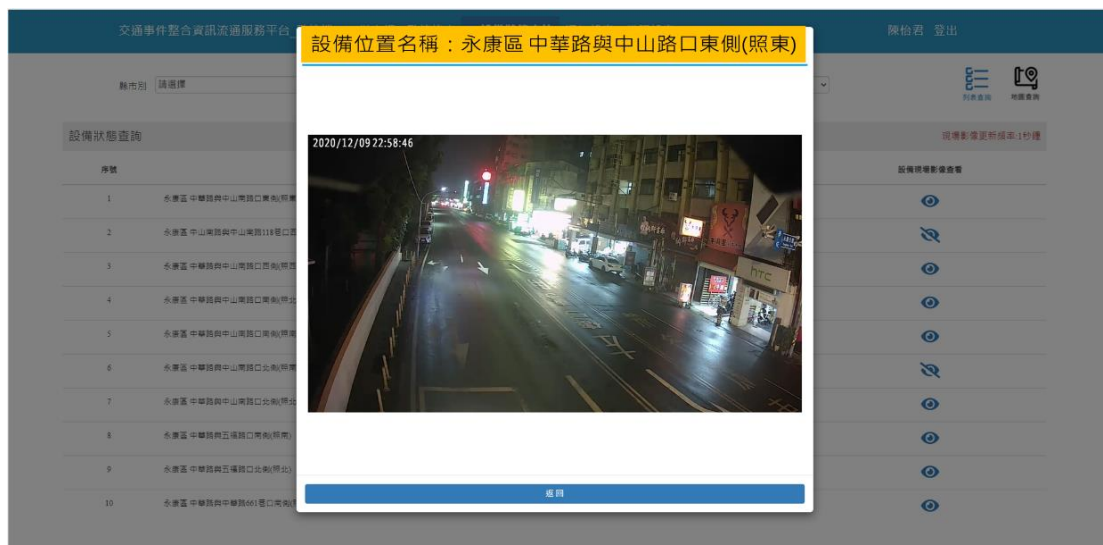


圖 3.3.11 監控平台_AI 設備狀態查詢_單一設備列表點選查看即時影像



圖 3.3.12 監控平台_AI 設備狀態查詢_地圖查詢顯示



圖 3.3.13 監控平台_AI 設備狀態查詢_單一設備列表點選查看即時影像

通知設定功能主要提供管理者針對可進入本系統的人員權限，個別進行各項監控通知設定，包括僅有正常的狀況、僅有異常的狀況、正常及異常通知狀況三大類彈性的設定，當完成提供設定異常狀況時通知對象，若該監控之資料有任何異常時，也會發送 mail 告知被設定的通知者，相關系統畫面如圖 3.3.14 至圖 3.3.16 所示。



圖 3.3.14 監控平台_通知設定初始畫面

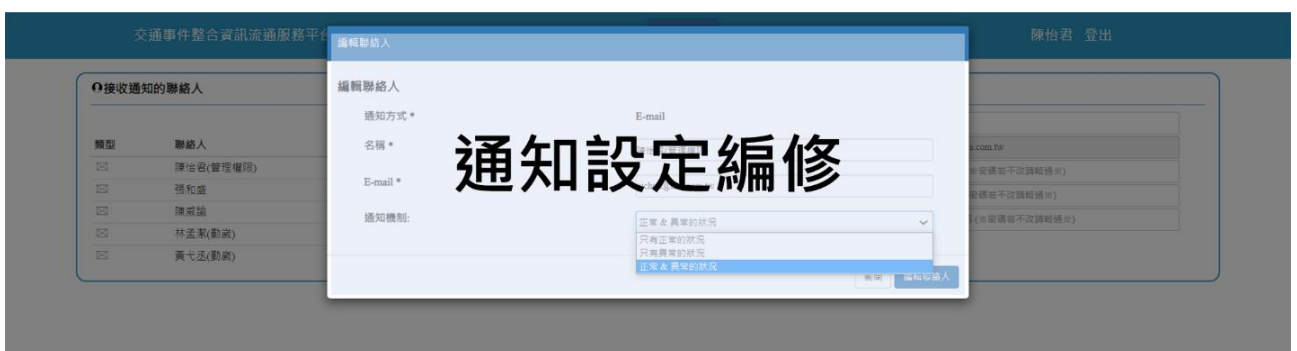


圖 3.3.15 監控平台_通知設定編修畫面



圖 3.5.16 監控平台_異常信件通知

權限設定功能僅提供系統管理者可進行權限人員名單設定，包括一般管理者、系統管理者兩大類，其中紀錄電子郵件、姓名、帳號類別、目前帳號使用狀態、權限建立時間、資料更新時間、上次登入時間等，當設定完成後亦可進行編輯或刪除的動作，被允許進入的人員則針對個人的資訊進行調整設定，相關系統畫面如如圖 3.3.17 至圖 3.3.19 所示。

交通事件整合資訊流通服務平台_監控端 儀表板 監控總表 AI設備狀態查詢 通知設定 權限設定 陳怡君 登出							
新增帳號							
電子郵件	姓名	帳號類別	狀態	建立時間	更新時間	上次登入時間	操作
tony_shen@tms.com.tw	沈志弘	系統管理員	啟用	2020-09-09 14:13:40	2020-11-24 10:55:14	2020-12-01 11:43:35	編輯 / 刪除
roger185@kg.gov.tw	高謙智通_洪聖謙	一般使用者	啟用	2020-08-26 11:43:18	2020-08-26 11:49:58	2020-08-26 11:49:58	編輯 / 刪除
ethan@tms.com	黃七丞(鄭威)	系統管理員	啟用	2020-03-23 10:00:00	2020-03-23 10:00:00	2020-03-23 10:00:00	編輯 / 刪除
mclan54@tms.com	陳建華	系統管理員	啟用	2020-02-23 10:00:00	2020-02-23 10:00:00	2020-02-23 10:00:00	編輯 / 刪除
jaunung@tms.com	陳俊宏	系統管理員	啟用	2019-08-23 10:00:00	2019-08-23 10:00:00	2019-08-23 10:00:00	編輯 / 刪除
yufan@tms.com	陳俊宏	系統管理員	啟用	2019-08-23 10:00:00	2019-08-23 10:00:00	2019-08-23 10:00:00	編輯 / 刪除
IOT	IOT (測試用)	系統管理員	啟用	2019-08-23 10:00:00	2019-08-23 10:00:00	2019-08-23 10:00:00	編輯 / 刪除
nowachang@mail.fcu.edu.tw	張和盛	系統管理員	啟用	2019-08-22 13:41:06	2020-10-22 11:04:23	2020-12-01 11:43:35	編輯 / 刪除
wayne@tms.com.tw	陳威盛	系統管理員	啟用	2019-07-23 00:00:00	2019-08-16 08:37:13	2020-09-16 19:39:13	編輯 / 刪除
yichen@tms.com.tw	陳怡君	系統管理員	啟用	2019-07-08 00:00:00	2019-08-12 10:33:24	2020-12-09 23:13:23	編輯 / 刪除

圖 3.3.17 監控平台_權限設定初始畫面



圖 3.3.18 監控平台_新增帳號設定編修

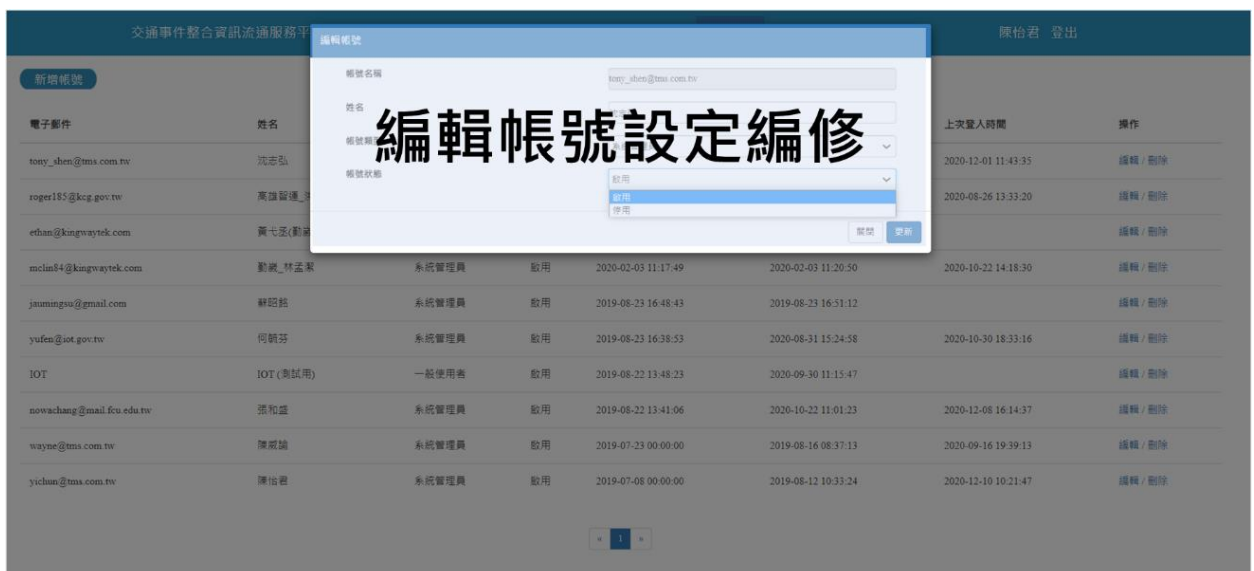


圖 3.3.19 監控平台_編輯帳號設定編修

報表匯出及分析功能，可匯出全部的設備紀錄或單一設備紀錄，其中記錄所有偵測時間，目前的狀況（正常／異常／其他異常原因）等，以及此狀況維持的時間長短，其表單舉例如圖 3.3.20 至圖 3.3.23 所示。

all_monitors-logs.xlsx						
監控平台_全部設備監控表 (開始監控紀錄)						
	B	C	D	E	G	H
24780	2019-12-30 15:30:03	連線成功	7 小時, 30 分鐘	450	正常	
24781	2019-12-30 15:30:02	連線成功	7 小時, 30 分鐘	450	正常	
24782	2019-12-30 15:30:02	連線成功	7 小時, 30 分鐘	450	正常	
24783	2019-12-30 15:30:02	連線成功	4 小時, 55 分鐘	295	正常	
24784	2019-12-30 15:30:02	連線成功	7 小時, 30 分鐘	450	正常	
24785	2019-12-30 15:30:02	連線成功	106 小時, 32 分鐘	6392	正常	
24786	2019-12-30 15:30:02	伺服器錯誤	498 小時, 49 分鐘	29929	異常	
24787	2019-12-30 15:30:02	連線成功	80 小時, 15 分鐘	4815	正常	
24788	2019-12-30 13:29:04	開始	2 小時, 0 分鐘	120	開始	
24789	2019-12-30 13:29:04	開始	2 小時, 0 分鐘	120	開始	
24790	2019-12-30 13:29:04	開始	2 小時, 0 分鐘	120	開始	

圖 3.3.20 監控平台_全部設備監控表 (開始監控紀錄)

all_monitors-logs.xlsx										
監控平台_全部設備監控表 (截至目前為止監控紀錄)										
	B	C	D	E	G	H	I	J	K	
1	Date_Time	Reason	Duration	DurationInMinutes	Event					
2	2020-12-10 10:17:24	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5	異常					
3	2020-12-10 09:52:04	連線成功	0 小時, 25 分鐘	25	正常					
4	2020-12-10 09:47:03	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5	異常					
5	2020-12-10 09:21:44	連線成功	0 小時, 25 分鐘	25	正常					
6	2020-12-10 09:16:43	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5	異常					
7	2020-12-10 09:12:05	伺服器錯誤	1 小時, 10 分鐘	70	異常					
8	2020-12-10 09:09:58	連線成功	1 小時, 12 分鐘	72	正常					
9	2020-12-10 09:08:41	連線成功	1 小時, 13 分鐘	73	正常					
10	2020-12-10 09:04:31	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5	異常					
11	2020-12-10 09:03:14	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5	異常					
12	2020-12-10 08:41:08	連線成功	0 小時, 23 分鐘	23	正常					
13	2020-12-10 08:39:43	連線成功	0 小時, 23 分鐘	23	正常					
14	2020-12-10 08:28:56	伺服器錯誤	0 小時, 12 分鐘	12	異常					
15	2020-12-10 08:20:45	連線逾期	0 小時, 18 分鐘	18	異常					
16	2020-12-10 08:16:21	連線成功	1 小時, 0 分鐘	60	正常					
17	2020-12-10 08:11:21	連線逾期	0 小時, 5 分鐘	5	異常					
18	2020-12-10 07:20:50	連線成功	0 小時, 40 分鐘	40	正常					

圖 3.3.21 監控平台_全部設備監控表 (截至目前為止監控紀錄)

自動儲存

(103)建國_正蓋東南側(永和豆漿前)-monitors-logs.xlsx

搜尋

檔案常用插入頁面配置公式資料校閱檢視說明Power Pivot

剪下複製貼上複製格式

新細明體12A⁺A⁻

B

I

U

剪貼簿

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三三三

三

圖 3.3.22 監控平台_單一設備監控表（開始監控紀錄）

自動儲存

檔案

常用

插入

頁面配置

公式

資料

校閱

檢視

說明

Power Pivot

(103)建國_正蓋東南側(永和豆漿前)-monitors-logs.xlsx

搜尋

剪下

複製

貼上

複製格式

新細明體

12

A

A

B

I

U

<

圖 3.3.23 監控平台_單一設備監控紀錄（截至目前為止監控紀錄）

此外，管理者可進一步從匯出的報表中進行相關的分析，自系統測試（2019.12）到實際上線（2020.04~2020.12.08）後，這段過程中均依照設備安裝進度及監控設定範圍調整進行滾動式調整，時間之監控結果如表 3.3-2 與表 3.3-3 所示可以發現最常產生的異常狀態為「未從遠端伺服器收到完整的回應」及「連線逾期」兩項，再進一步去探討通常異

常狀況幾乎是在五分鐘內即會解除，故判斷應是網路環境連線上之不穩定，後續若要將此機制複製至其他縣市，亦須特別注意此狀況。

表 3.3-2 監控平台監測事件狀態統計表

統計區間：2019.12、2020.04~2020.12.08

監控事件/狀態	正 常	異 常	開 始	總 計
未從遠端伺服器收到完整的回應		627		627
回應錯誤		1		1
伺服器逾時		1		1
連接失敗或是錯誤		173		173
連線逾期		460		460
總計	1,280	1,262	1	2,543

表 3.3-3 監控平台監測事件狀態異常時間統計表

監控事件異常時間/異常狀態	未從遠端伺服器收到完整的回應	回應錯誤	伺服器逾時	連接失敗或是錯誤	連線逾期	總計
0 小時, 0 分鐘	7			3		10
0 小時, 1 分鐘	8			5		13
0 小時, 10 分鐘	28			2	76	106
0 小時, 12 分鐘	1					1
0 小時, 15 分鐘	3				12	15
0 小時, 2 分鐘	4			29	1	34
0 小時, 20 分鐘					3	3
0 小時, 21 分鐘					2	2
0 小時, 23 分鐘			1			1
0 小時, 26 分鐘					1	1
0 小時, 3 分鐘	5			12		17
0 小時, 4 分鐘	12			3		15
0 小時, 5 分鐘	557	1		117	365	1,040
0 小時, 6 分鐘	1					1
0 小時, 8 分鐘	1					1
1 小時, 3 分鐘				2		2
總計	627	1	1	173	460	1,262

3.4 地方平台維運作業

為積極推動中央與地方單位協作機制，加速道路交通事件資訊蒐集與整合流通供應，本計畫從前期計畫開始，分階段完成高雄及臺南事件平台建置與移轉實作，並分別由高雄市政府交通局智慧運輸中心與臺南市政府交通局運輸管理科(以下簡稱接管單位)負責管理地方事件平台，提供相關軟硬體及網路資源、各局處資料源承辦窗口等，再由本計畫進行系統環境、平台功能建置，以及資料源介接調整等三大項目，並持續協助與尚未完成介接的資料來源單位進行技術溝通、資料介接作業，以確保維護系統正常運作。以下針對各項目作業分述如下。

1. 系統環境

系統環境部分，以接管單位提供軟硬體及網路資源，建構一對外服務的網頁伺服器，以及一地方事件資料庫(PostgreSQL)伺服器，由兩台(Window Server)伺服器架設符合其資訊安全規則之地方事件平台基本運作環境；並以兩台伺服器作為異機備份的環境，每日定期將資料庫備份至網頁伺服器、每月定期將應用程式備份至資料庫伺服器存放，以確保在系統發生異常時，可以將服務中斷時間、資料遺失等衍生問題最小化。

2. 平台功能

平台功能部分，以匯集展示與流通供應必要且通用的功能為主要移轉內容，功能架構如圖 3.4.1 所示，主要包含政府專區(即時事件資料展示、統計分析及主題地圖)、加值應用專區(流通供應 API、歷史資料下載及資料標準規範文件)，以及系統管理功能；高雄事件平台則另外包含在建置初期依據高雄市轄活動事件通報所建置的通報專區，以作為各縣市後續依據業務需求客製化擴充的基礎。

3. 資料源介接

資料源介接部分，主要即是將地方局處資料匯集至地方事件平台後與全國事件平台進行即時通報與資料交換作業，建立與實現中央與地方協作機制，藉由各事件資料源權責單位之協同合作，匯集成更為完整的交通事件資料。有關地方平台事件資料介接擴充成果內容詳參第四章。

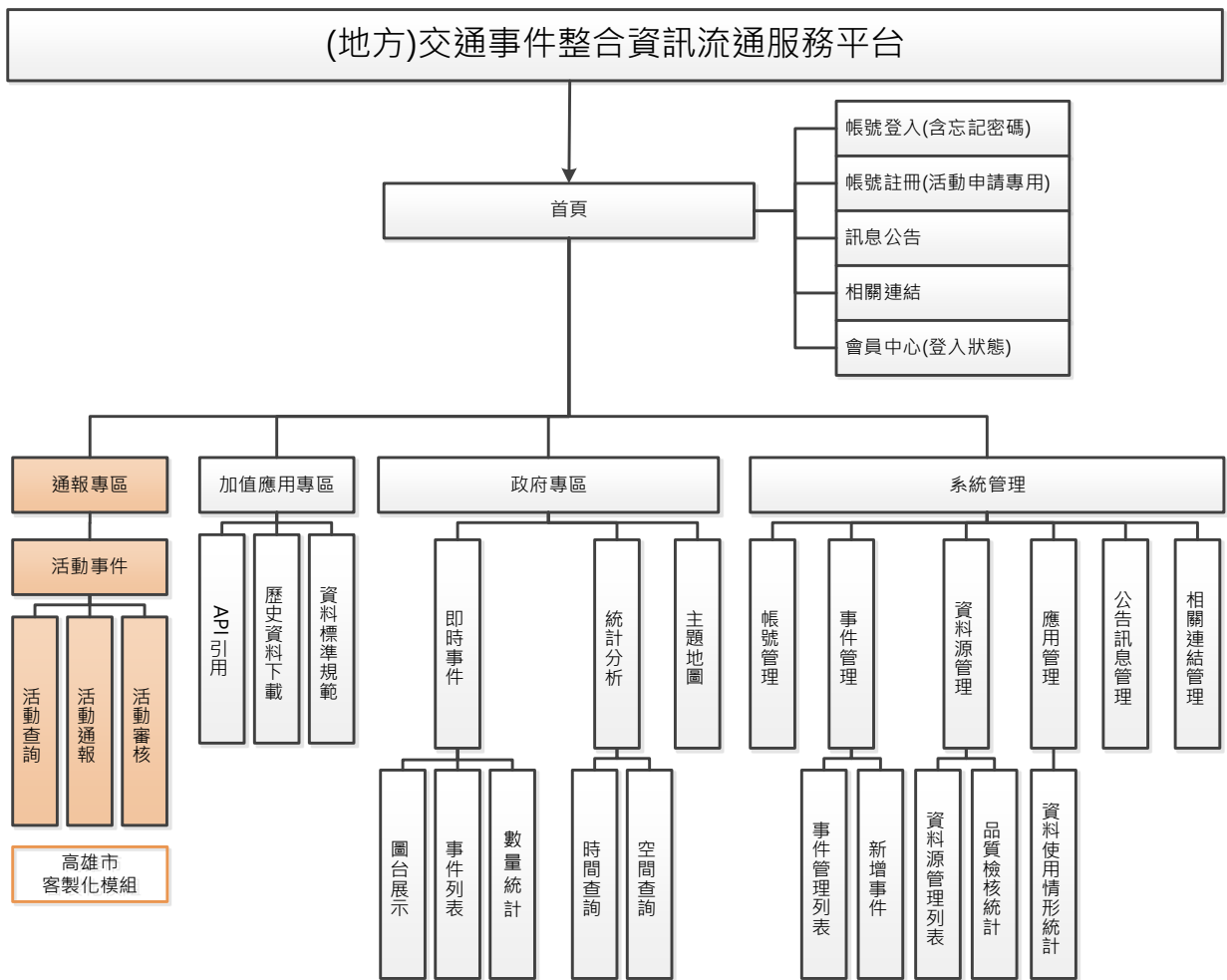


圖 3.4.1 地方事件平台功能架構圖

第四章 「交通事件整合資訊流通服務平台」 資料之介接擴充

本章主要在說明全國事件平台、高雄及臺南地方事件平台之事件資料介接現況，再依據實際資料介接與擴充過程中所發現之課題予以彙整，並提出相關之因應對策。後續則再說明本計畫針對事件資料整合所開發之各項輔助模組工具，及事件資料品質之檢核作法及成果。

4.1 事件資料之介接擴充

本計畫於前期已完成全國與地方串流機制實作，如圖 4.1.1 所示，全國事件資料庫分別接收中央事件資料與地方事件資料，前者由全國事件平台依據其資料特性，排程介接取得事件資料並依據資料標準轉換後收納於全國事件資料庫；後者則是由全國事件平台開發符合資料交換標準的接收服務，由地方事件平台每分鐘上傳新增/更新的事件資料，將中央與地方事件資料彙整於全國事件資料庫內，再透過開放服務，由地方事件平台每分鐘呼叫取得其轄內即時事件資料，並以統一識別碼(範例 KHH:2019051400062)判斷與過濾地方事件平台所拋送之事件資訊，避免地方事件平台重複儲存問題，僅於地方事件資料庫建置全國事件平台自其他單位介接收納地方轄區內事件資料，完成中央與地方協作建置與維護全國事件資料庫之架構。

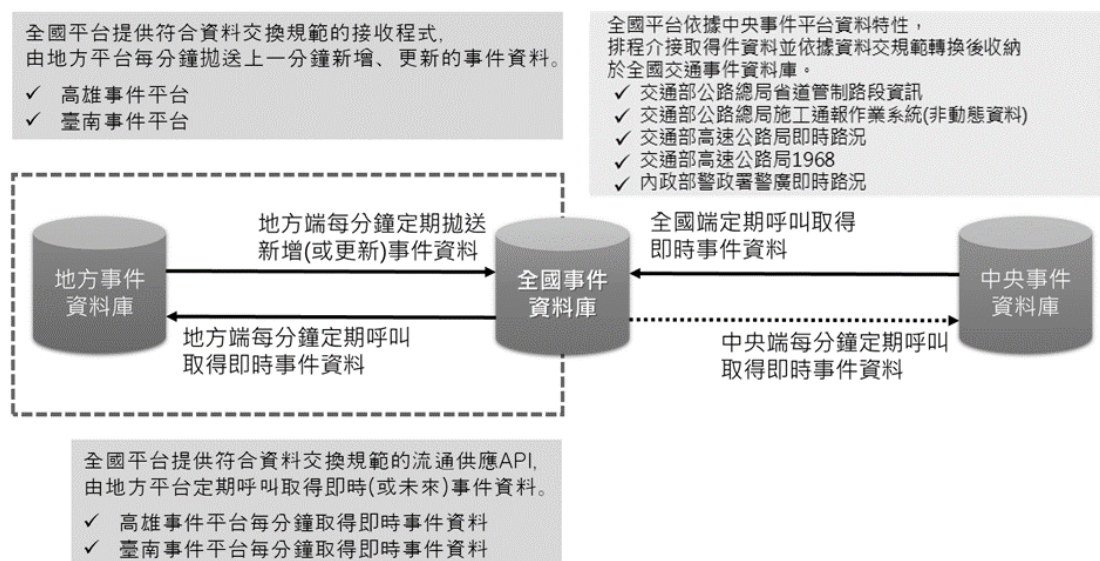


圖 4.1.1 全國與地方平台串流機制

本計畫已將順利介接之資料源調整符合目前最新事件資料標準進而收納於資料庫，並透過平台操作觀察與配合相關監控軟體，持續觀察資料介接情形。惟中央端與地方端資料整合情形仍在逐步強化其完整性與穩定性等問題，全國事件平台、高雄與臺南地方事件平台資料介接現況如表 4.1-1、表 4.1-2 及表 4.1-3 所示，依據資料交換標準定義之主類別，分別盤點主要資料源介接事宜，由全國事件平台與各地方事件平台分別介接與整合各類事件管理業務系統之資料，逐步實現全國事件資料庫建置與維護工作。

1. 全國事件平台資料介接說明

全國事件平台主要介接內政部警政署、交通部高速公路局、交通部公路總局等中央事件資料，截至 109 年 12 月 10 日共計完成 6 個資料源的介接及整合，包含 3 支本期計畫協調確認後完成介接、1 支本期配合系統改版作業，重新完成新版服務調整介接，其全數都是以既有服務提供，由全國事件平台每分鐘主動呼叫查詢，並透過事件資料內容比對，以新增、更新或下架事件資訊；以及接收高雄/臺南 2 縣市的事件平台每分鐘定期上傳之地方事件資訊；另有前期計畫依據高速公路局所制定的活動通報作業流程，將未 e 化的活動事件規劃在全國事件平台進行相關通報作業，惟尚未實際導入及推動，而目前沒有相關活動事件資訊。

表 4.1-1 全國事件平台資料介接情形一覽表

最後更新時間 109 年 12 月 10 日

資料來源	事件類型	資料現況	更新機制
內政部警政署 (警廣即時路況)	事故、道路施工、 壅塞、預防性交 管、災害、其他	已介接。	主動呼叫/ 每分鐘
交通部高速公路局 (1968)	事故、道路施工、 壅塞、預防性交 管、災害、其他	已介接 *為本期協調確認後完成介接。	主動呼叫/ 每分鐘
交通部即時路況資訊 流通平台-高速公路局 (即時路況)	壅塞	已介接 *為本期協調確認後完成介接。	主動呼叫/ 每分鐘
交通部即時路況資訊 流通平台-公路總局 (即時路況)	壅塞	已介接 *為本期協調確認後完成介接。	主動呼叫/ 每分鐘
交通部公路總局 (省道管制路段)	災害	已介接	主動呼叫/ 每分鐘

資料來源	事件類型	資料現況	更新機制
交通部公路總局 (施工通報作業系統)	道路施工	已介接 *本期配合系統改版作業，重新完成 新版服務調整介接	主動呼叫/ 每分鐘
全國事件平台 -活動通報功能	活動	前期計畫依據高速公路局訂 定作業流程至全國事件平台 進行相關通報作業；尚未實 際導入及推動。	無系統/透 過平台通報 建立
高雄市交通局 (高雄市事件平台)	全部	已介接。	被動接收/ 每分鐘
臺南市交通局 (臺南市事件平台)	全部	已介接。	被動接收/ 每分鐘

2. 高雄事件平台資料介接說明

高雄事件平台主要透過每分鐘定期呼叫全國事件平台流通供應服務取得內政部警政署、交通部高速公路局、交通部公路總局等中央事件資料，以掌握其市轄內國道、快速公路及省道之交通事件資料；在市區道路部分，截至 109 年 12 月 10 日共計完成 4 個資料源的介接及整合(災害防救辦公室 EMIC1.0 服務已失效，規劃改至城市資料平台介接 EMIC2.0 相關資訊)、4 個配合城市資料平台持續辦理介接事宜的資料源，包含 7 支以既有服務提供，由高雄事件平台每分鐘主動呼叫查詢，並透過事件資料內容比對，以新增、更新或下架交通事件資訊，以及消防局 119 勤務指揮系統依據火災事件發生、處理完成等作業，主動上傳來新增、更新或下架交通事件資訊等二種機制。另有前期計畫依據活動管理相關單位所制定的活動通報作業流程，將未 e 化的活動事件規劃在全國事件平台進行相關通報作業，惟目前開放使用但是尚未積極推動，而沒有相關活動事件資訊。

3. 臺南事件平台資料介接說明

臺南事件平台主要透過每分鐘定期呼叫全國事件平台流通供應服務取得內政部警政署、交通部高速公路局、交通部公路總局等中央事件資料，以掌握其市轄內國道、快速道路及省道之交通事件資料；在市區道路部分，截至 109 年 12 月 10 日共計完成 5 個資料源的介接及整合(警察局臺南市交通事故施工路況即時資訊網，為本期新增項目，惟其內容採人工進行更新，考量事件資訊即時性與完整性，經雙方協議後下

架)，包含 4 支以既有服務提供，由高雄事件平台每分鐘主動呼叫查詢，並透過事件資料內容比對，以新增、更新或下架交通事件資訊，以及消防局 119 勤務指揮系統依據影響交通之各類事件發生、處理完成等作業，主動上傳來新增、更新或下架交通事件資訊等二種機制，後者更是目前唯一依據事件資料標準規範及上傳機制進行交通事件資料上傳的資料源；另有 3 個配合來源單位及系統建置進度，等待辦理介接事宜的資料源，以期能協助台南及全國事件資料庫逐步完善交通事件資料匯流與發佈之目標。

表 4.1-2 高雄事件平台資料介接情形一覽表

最後更新時間 109 年 12 月 10 日

道路	事件類別	資料來源	資料現況	更新機制
國道(含高速公路局轄管之快速道路)	事故	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
	道路施工	全國事件平台		主動呼叫/每分鐘
	壅塞	全國事件平台		主動呼叫/每分鐘
	預防性交管	全國事件平台		主動呼叫/每分鐘
	災害	全國事件平台		主動呼叫/每分鐘
省道(含公路總局轄管之快速道路)	災害	城市資料平台 - EMIC2.0	持續辦理介接事宜 *本期配合系統改版作業，重新完成新版服務調整介接。	-
	活動	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
	其他	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
	事故	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
	道路施工	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
	壅塞	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
	預防性交管	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
	災害	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
	災害	城市資料平台 - EMIC2.0	持續辦理介接事宜 *本期配合系統改版作業，重新完成新版服務調整介接。	-
	活動	高雄事件平台-活動通報功能	前期計畫依據公路總局訂定作業流程，其相關活動審核會辦警察局核准，故由警察局至事件平台進行相關通報作業；尚未實際導入及推動。	無系統/透過平台通報建立
	其他	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
	事故	警察局 (交通事故資訊 e 化系統)	已介接。	主動呼叫/每分鐘
	道路施工	工務局	已介接	主動呼叫/每分鐘

道路	事件類別	資料來源	資料現況	更新機制
		(高雄市道路挖掘管理系統)	*完成動態資料介接與收納；考量目前動態靜態資料間無穩定回報流程，暫不考慮動、靜態勾稽，並已於動態資料介接穩定後，下架靜態資料。	
		研究發展考核委員會 (1999 高雄萬事通)	已介接	主動呼叫/每分鐘
		城市資料平台-道路創鋪	持續辦理介接事宜 *為本期配合城市資料平台新增項目	-
	壅塞	交通局 (即時路況)	無相關系統可以介接	-
	預防性交管	待定義	應依據資料交換標準定義預防性交管事件，重新了解與分析其資料與行政流程，以利確認權責機關與資料取得或介接可行性。	-
	災害	城市資料平台-EMIC2.0	持續辦理介接事宜 *本期配合系統改版作業，重新完成新版服務調整介接。	-
		城市資料平台-WIOT	持續辦理介接事宜 *為本期配合城市資料平台新增項目	-
	活動	高雄事件平台-活動通報功能	依據前期計畫訂定作業流程，由活動申請單位、警察局、交通局、運動發展局，至事件平台進行相關通報及審核作業。	無系統/透過平台通報建立
		消防局 (119 勤務指揮系統)	已介接 *城市資料平台有收納更多類型的 119 勤務指揮系統資料，持續配合辦理資料評估事宜，若資料完整性與正確性優於現有資料來源，將配合納入後續更新。	被動接收/不定期
	其他	研究發展考核委員會 (1999 高雄萬事通)	已介接	主動呼叫/每分鐘

表 4.1-3 臺南事件平台資料介接情形一覽表

最後更新時間 109 年 12 月 10 日

道路	事件類別	資料來源	資料現況	更新機制
國道(含高速公路局轄管之快速道路)	事故	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
	道路施工	全國事件平台		主動呼叫/每分鐘
	壅塞	全國事件平台		主動呼叫/每分鐘
	預防性交管	全國事件平台		主動呼叫/每分鐘
		全國事件平台		主動呼叫/每分鐘
	災害	災害防救辦公室(EMIC2.0)	已介接 *本期配合系統改版作業，重新完成新版服務調整介接。	主動呼叫/每分鐘
	活動	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
	其他	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
	事故	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
	道路施工	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
省道(含公路總局轄管之快速道路)	壅塞	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
	預防性交管	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
	災害	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
		災害防救辦公室(EMIC2.0)	已介接 *本期配合系統改版作業，重新完成新版服務調整介接。	主動呼叫/每分鐘
	活動	待定義	待了解與分析其資料與行政流程，以利確認權責機關與資料取得或介接可行性。	-
	其他	全國事件平台	已介接	主動呼叫/每分鐘
	事故	警察局 (臺南市交通事故 施工路況即時資 訊網)	已下架 *為本期新增項目，惟其內容採人工進行更新，考量事件資訊即時性與完整性，經雙方協將行資料源下架。	-
		警察局(110 報案	尚未介接 *為本期新增項目，刻正進行資料介接溝通事宜。	-

道路	事件類別	資料來源	資料現況	更新機制
道路		系統)		
	道路施工	工務局(道路挖掘管理系統)	尚未介接，工務局標案預計 11 月中簽約，需再與協作廠商進行技術評估與協商介接事宜。	-
	壅塞	交通局 (即時路況)	已介接	主動呼叫/每分鐘
	預防性交管	待定義	應依據資料交換標準定義預防性交管事件，重新了解與分析其資料與行政流程，以利確認權責機關與資料取得或介接可行性。	-
	災害	災害防救辦公室 (EMIC2.0)	已介接 *本期配合系統改版作業，重新完成新版服務調整介接。	主動呼叫/每分鐘
		水利局 (水資源物聯網平台)	已介接 *為本期協調確認後完成介接。	主動呼叫/每分鐘
	活動	民政局(宗教遶境系統)	持續辦理介接事宜 *為本期新增項目，惟系統尚未正式上線，經交通局協調確認，民政局表示可以配合協助建立測試資料提供介接測試。	-
		待定義	待了解與分析其資料與行政流程，以利確認權責機關與資料取得或介接可行性。	-
	其他	消防局(119 勤務指揮系統)	已介接 *為本期新增項目，更是第一個實作依據資料標準格式主動上傳事件資訊之資料來源。	被動接收/不定期
		研究發展考核委員會 (Open 1999)	已完成	主動呼叫/每分鐘

4.2 事件資料介接課題與對策

資料完整性與正確性為建構全國事件資料庫重要指標之最，而在道路交通事件發生、續報更新到結案，可以以最即時的方式匯集至全國事件資料庫，更是其發展的長期目標。因此，由中央或地方事件平台主動上傳為系統架構的設計初衷，如交通部高速公路局各區交控中心在其轄區內有交通事件發生時，即時且主動上傳至高速公路局 1968，高速公路局 1968 在接收到交通事件資訊後，即時且主動依據資料標準上傳至全國事件資料庫，又例如地方政府工務單位在施工廠商進場施工打卡時，即時且主動上傳至地方事件平台，地方事件平台在接收到施工資訊後，即時且主動依據資料標準上傳至全國事件資料庫，採資料產製端主動通知、上傳的機制，減少資料定期同步造成的時間差，並可以由最清楚資料特性與內容的產製單位，正確的以資料標準描述完整的交通事件資訊。

惟本計畫歷經規劃、建置階段，從跨縣市或局處協調、各類事件生命週期、資料及服務現況、開放及實際介接、測試回饋等數十次不同規模的會議與討論，發現種種因素導致在建置初期僅能退而求其次的以現有系統、服務或資料進行介接與格式轉換，更是將道路交通事件資料新增、續報更新到結案的狀態判斷，依據每一個資料(源)現況特性，在全國事件平台、高雄及臺南事件平台來進行實作，來來回回逾 20 餘個資料源的規劃及介接經驗，截至 109 年 12 月 10 日已順利介接且持續通報交通事件資料來源共計 15 個(請參閱表 4.1-1)，本計畫歸納介接課題並據以研擬對策如圖 4.2.1 所示，茲就各議題及對策之具體內容分述如下，以作為平台長期發展或其他縣市經驗複製之重要參考資訊。

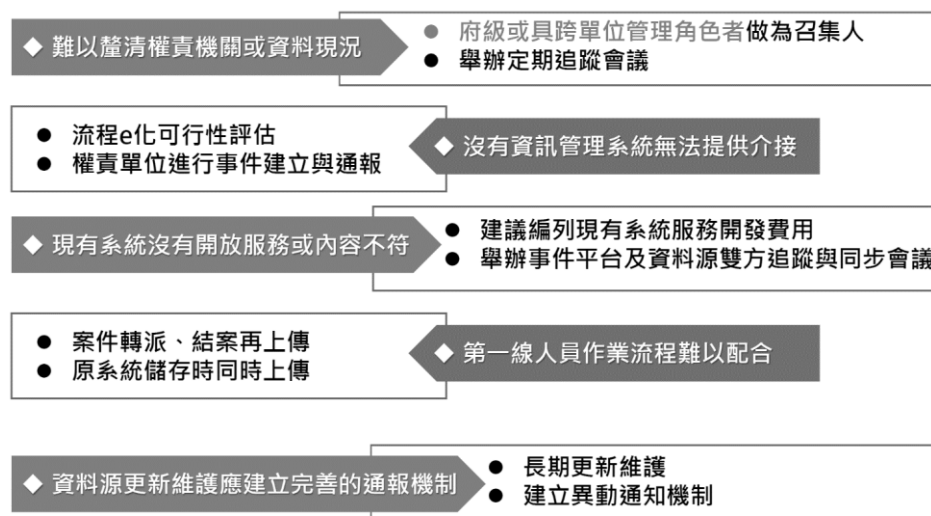


圖 4.2.1 事件資料介接課題與對策

1. 難以釐清權責機關或資料現況

由於影響道路服務水準或造成通阻的事件類別多且雜，又依據道路等級有不同的權責機關，或為單一機關管理、或為 A 單位建造 B 單位養護、或為跨單位或跨機關協助會勘等管理方式，相同事件類別也可能因為縣市別而有所差異，難以釐清權責機關，或資料完整的生命週期及其儲存、管理型態。因此，在本平台規劃與雛型建置初期，主要透過系統盤點方式找出可能的窗口，並以資料介接協調會議形式向相關單位說明計畫構想與架構，以確認或逐步修正對應窗口。進一步安排各單位深度訪談作業，以利了解與掌握事件生命週期及相關行政、作業流程，以及涉及權責機關，分析事件資料上傳最佳時機。惟一道路交通事件涉及機關往往為平行單位，對於單位之間協調事項、配合作為強制力相對低，導致推動進度難以向前推進，或耗費相對長的時間及成本。

為此，本計畫建議未來在其他縣市實作，應由府級單位或具強制力之角色擔任招集人，如研究發展考核委員會、資訊中心，或透過道路交通安全督導會報，以督促各單位積極辦理相關事宜，並定期安排進度追蹤會議，安排各系統廠商共同與會參加，加速技術可行性確認作業，提升整體作業效率。

2. 沒有資訊管理系統無法提供介接

呈上，在確認完各類事件權責機關與資料現況後，可能的結果可以概分為「沒有資訊管理系統」與「有資訊管理系統」兩大類。第一類即像是「活動」事件，現階段多是由活動申請單位依據使用道路或活動類型向不同的權責機關提出申請，檢附活動內容、時間及使用道路情形等資料，以紙本申請書、公文形式辦理申請、審核，審核同意後由權責機關寄送或通知申請人索取，過程及結果都是以紙本形式辦理及留存，沒有資訊管理系統可以提供介接。

為此，本計畫建議應協同管理單位評估流程 e 化的可行性，除落實節能減碳、響應無紙化政策以外，更加速跨單位溝通、資訊傳遞，也可以系統化的管理與留存，提升整體作業效率；或是由最後核發同意書函的權責機關，依據審核同意的內容進行事件的建立與通報，利於交通事件資訊發布，以及其他事件審核之參考。

3. 現有系統沒有開放服務或內容不符交通管理需求

另外一類則是依據權責機關管理需求，有建立資訊系統但是沒有開放服務或是內容不符。由於資料標準與全國資料庫之推動同步進行，因此，在本計畫

實際介接的資料(源)有 9 成屬於這一類型，需要系統廠商協助服務開發或內容調整。於實作過程經常有超過既有廠商合約範疇、沒有擴充合約在執行，導致技術可行性評估、評估可行後實作等進度緩慢，推動不易的情形；最後常是由事件平台定期呼叫既有服務，並強制去勾勒事件唯一碼、事件描述(如事件類別、簡要描述)、空間位置、開始與結束時間等必要資訊，來進行交通事件資訊蒐集與發佈。

為此，本計畫建議應在一事件平台建置或推動之時，編列每一個現有系統服務介接開發的費用(依本計畫建置經驗，約 30 萬元不等)，並定期辦理進度追蹤會議，與會單位包含事件平台及資料源兩造雙方的承辦單位與系統廠商，應可以在 2 個月內完成服務介接與測試作業。

4. 第一線人員作業流程難以配合

然而，在技術可行、系統可以配合調整的條件下，仍會遇到部分類型事件的第一線人員作業流程無法配合的情況，例如員警現場勤務、災害防救辦公室，其處理的事件緊急程度高，必須與時間賽跑，不適合為即時發布事件資訊而做大幅度的調整。

為此，本計畫建議緊急救護類的事件，可以在事件接收通報之初，例如 110 勤務指揮中心成案後，在轉派分局處理的同時，做第一次事件資訊上傳，通知事件開始，並在案件處理完成後，做第二次事件資訊上傳，通知事件結束，僅在現有系統成案及結案的兩個時間點，除了原系統儲存功能外，同時將資訊上傳即可，以不改變既有系統或作業流程為原則，匯集各類交通事件至全國事件資料庫，也有利於周邊通行車輛提前改道繞行，加速現場作業效率。

5. 資料源更新維護應建立完善的通報機制

最後，全國事件資料庫及交通事件整合流通是一持續性的作業，無論實際採用什麼樣的方式完成介接，都應該要長期維護與建立異動通知機制，尤其是現階段由事件平台定期呼叫既有服務的資料來源，無論是服務改版、欄位異動等，都應該要提前通知事件平台管理單位，協調兩造雙方配合方式，縮短資料中斷、遺漏的情形。

4.3 事件資料整合之輔助模組工具應用

本計畫在歷經規劃、建置計畫合作研究過程，無論是中央單位，或是高雄、臺

南事件平台建置作業，經常性地遇到資料權責單位現有業務系統沒有辦法滿足資料或服務需求、沒有實作預算或經費等，及各單位期待能夠看到交通事件資料整合後的即時、橫向通報與資料分析應用之成效，以有效解決其現行交通管理與改善建議所需決策參考資訊完整性與即時性不足等問題。

本計畫以降低資料整合門檻概念出發，規劃資料源輔助及開發工具，以具體輔助其相關業務管理參考使用，各輔助工具之角色定位如圖 4.3.1 所示，其中包含既有系統可以透過資料(庫)轉換工具之應用，快速將其資料庫所蒐集的事件資料，依據資料標準規範上傳至匯流平台，如警察局 110 勤務指揮系統的資料可以透過資料(庫)轉換工具，將可以對外發布的內容上傳至地方事件平台；同時亦針對沒有既有系統的管理單位，則可以使用模組化的新增事件通報功能，透過簡易的操作架設符合資料標準規範的通報及管理介面，建立起 e 化管理系統，使其對交通事件資料整合有感，提升各縣市或相關單位加入響應之意願。

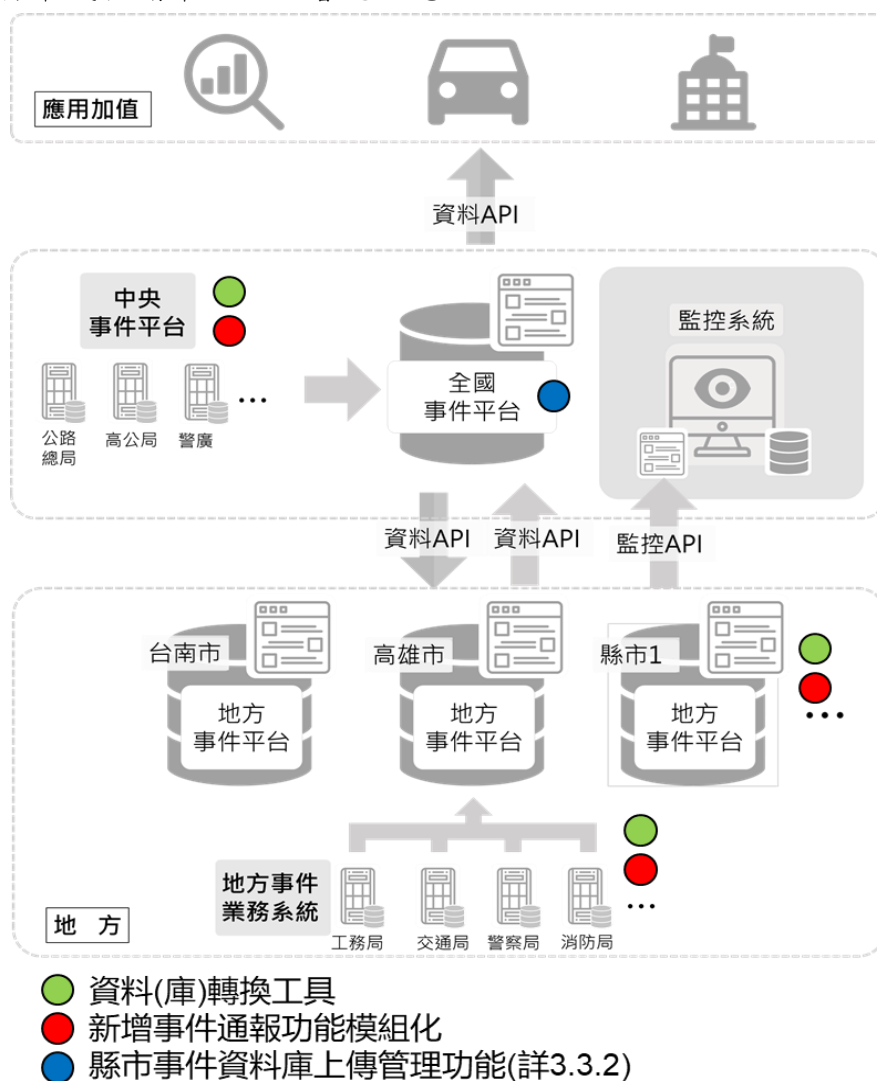


圖 4.3.1 輔助工具角色定位說明圖

各模組化工具之功能與提供方式分述如下，以期能夠有效輔助資料來源單位或縣市既有事件平台，可以快速地將各類交通事件資料上傳至全國事件資料庫，同時也可以快速地透過流通供應 API 取得其轄管範圍的交通事件資料。

4.3.1 新增事件通報功能模組化實作

本計畫於前期資料交換規範修訂過程，即於事件管理功能建置一新增事件功能，其以事件主類別、事件簡要說明及事件發生空間坐標位置等重要欄位組成，提供新增、編輯與下架功能。配合本期資料交換標準修訂之最新事件交換標準 V0.3 版本，將接續新增事件通報功能模組之開發，而為證實開發模組提供其他單位實際應用之可行性，本期計畫亦於新增事件通報功能模組開發完成後，以其作為功能優化之基礎，實際使用模組化功能置換事件管理之新增事件功能，以同步改善與提升透過平台通報之交通事件資料完整性，其後則視整合應用過程與成果，必要時可以作為模組修正或優化之參考。

本計畫規劃以前期平台開發之新增事件通報功能為基礎，將事件管理機制依據資料交換標準之修訂進行模組開發，並透過設定檔之設計置換目的資料庫，提供缺乏業務系統之事件管理單位落實事件新增與管理，完整移轉既有開發之新增事件通報功能。此外將於新增事件通報功能中加入路段編碼導入之應用，提升事件資訊空間描述完整性與一致性。

1. 功能移轉設計

進行模組化之目的在使新增事件通報功能於提供各單位各自使用事件的新增、修改、刪除等功能，為因應各單位的各自不同的資料庫位置，本計畫設計可透過設定檔來設定單位相關參數，以便寫入與讀取各單位的資料庫，考量通報功能中執行新增、查詢、修改與刪除等需與單位特定資料庫連動的部分，執行概念如圖 4.3.2 所示，設定檔將包含指定資料庫的 IP 資訊，不同使用單位只需要更改設定檔中的 IP 資訊便可切換寫入與讀取的資料庫，達到功能移轉的目的。其中，優先以開源資料庫軟體 PostgreSQL 為開發依據，則使用單位毋須另行採購資料庫管理軟體，即可以完成新增事件通報功能架設事宜。

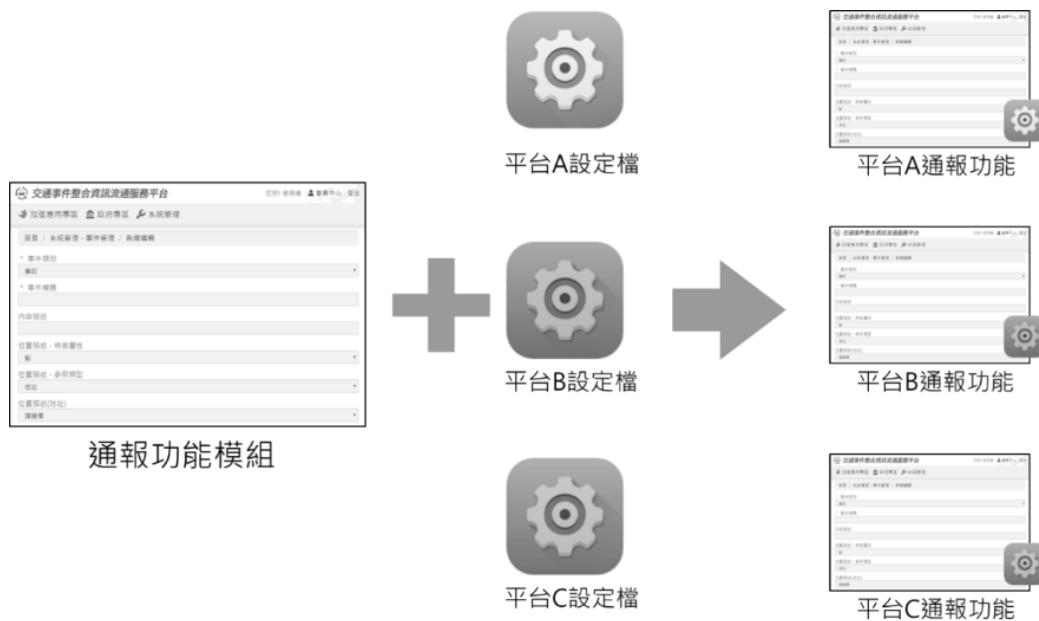


圖 4.3.2 設定檔使用概念示意

2. 事件模組功能

事件管理清單為新增事件時之操作入口介面，並於事件新增後提供管理者一事件管理介面，在介面的管理欄位中可針對以新增之事件進行事件資料編輯或是設定事件之下架時間，如圖 4.3.3 所示。

事件管理						
事件代號	事件類別	事件標題	內容描述	開始時間	結束時間	管理
202010290003	事故	測試事故	發生內容描述	實際: 2020/10/29 17:38 預告: 開始時間	實際: 結束時間 預告: 2020/10/30 18:00	管理
202010290002	事件	測試事件	活動內容描述	實際: 2020/10/30 14:00 預告: 2020/10/30 14:00	實際: 2020/10/30 18:00 預告: 2020/10/30 18:00	管理
202010290001	活動事件	測試活動	活動內容描述	實際: 2020/10/29 10:02 預告: 2020/10/29 10:02	實際: 2020/10/29 10:02 預告: 2020/10/29 10:02	管理
202010270001	活動事件	測試活動	測試活動	實際: 2020/10/29 10:35 預告: 2020/10/29 10:35	實際: 2020/10/31 10:30 預告: 2020/10/31 10:30	管理

圖 4.3.3 事件管理介面

使用者於管理介面點選新增事件後，模組可提供目前最新事件交換標準 V0.4 版本欄位進行填寫(附件 IV)，如圖 4.3.4 所示，並於事件標準規定之必填欄位旁加入*圖示提醒，填寫完畢確認後，新增之事件資料可在事件管理介面進行確認。

新增事件	
業管機關	
業管機關識別代碼(OID) 請輸入 如：211000101500252000210022	業管機關簡碼 KingWay
業管機關名稱 Test	業管機關連絡電話 請輸入 如：07-2299823
業管機關電子信箱 請輸入 如：joestyl@kcg.gov.tw	業管機關網址 請輸入 如：http://www.kcg.gov.tw
事件內容	
事件主類別 請選擇	事件次類別 請選擇
事件簡要說明 請輸入 如：高雄市大寮區鳳屏二路和江山路發生交通事故	事件發生內容描述 請輸入事件描述(限500個中文字以內) 如：高雄市大寮區鳳屏二路和江山路發生機車與汽車追撞交通事故
資料來源 請輸入 如：高雄市政府交通局	

圖 4.3.4 新增事件管理介面

當使用者欲新增事件之空間資訊時，可透過輔助定位功能進行圖台定位，例如地址、道路里程樁或地標等，先移到事件地點或附近，再繪製事件之點、線或面的空間範圍，如圖 4.3.5 所示，上方為輔助定位功能，圖台右上方為點、線或面的繪製功能。

輔助定位	
位置描述-參照類型 ☐ 地址 ☒ 地標	
位置描述(國道) 請選擇 請選擇 001K+100	
繪製事件範圍	
路段編碼 基礎路段識別 路段編碼	

圖 4.3.5 新增事件管理介面

為完善事件空間資訊描述之完整性與一致性並可擴充整合其他決策資訊，事件模組加入路段編碼導入機制，使用者可以在事件管理的新增編輯頁面中，先使用既有圖臺空間定位功能找到事故發生之鄰近位置，再點選圖 4.3.5 中，圖台左下方的找尋 LinkID 功能，該功能運用交通部交通資訊基礎路段編碼查詢系統提供之 API 服務，該 API 可提供指定坐標之最近路段編碼資訊，使用者可開啟該功能後點擊鄰近位置來指定事件發生或影響的路段位置，則該事件模組可帶入最近之 LinkID 資訊。

4.3.2 資料(庫)轉換工具

為利於各縣市政府交通事件相關權責單位，及其他中央事件平台所收納資料可以逐步滿足交通事件資料交換流通規範(以下簡稱資料交換標準)，達到中央與地方交通事件資料整合與流通交換之目的。

本計畫規劃透過資料轉換工具之開發，輔助有既有業務系統但是其資料庫設計不完全符合資料交換標準之單位，協助完成欄位名稱與代碼表轉換之作業，作業概念如圖 4.3.6 所示，該資料轉換工具可協助地方事件平台各資料來源轉換成標準欄位格式，開發成果包含轉換工具執行檔、轉換工具設定檔以及使用說明文件，以一併提供給各單位系統開發者運用之。

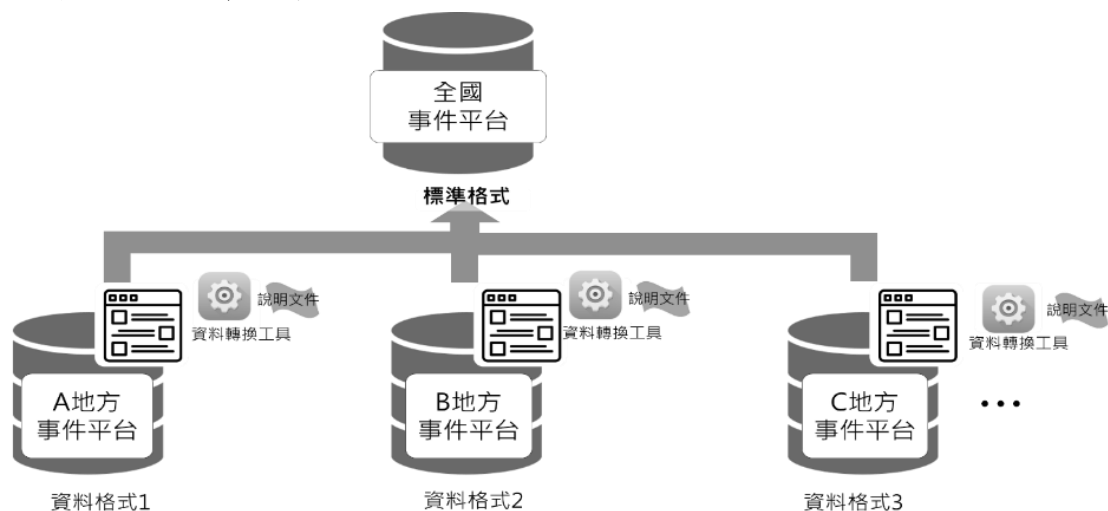


圖 4.3.6 資料轉換作業流程示意

本計畫規劃開發之事件資料欄位與代碼表匹配轉換工具，其使用方式為使用者以原始事件資料之 JSON 或 XML 檔案，透過轉換工具執行檔進行轉換，轉換時便會讀取設定檔資訊，設定檔包含事件標準欄位名稱對應與代碼對應資訊、單位識別碼與連線資訊，如圖 4.3.7 所示，完成轉換後即會依照連線資訊上傳轉為事件標準之事件資訊至地方或全國事件平台。



```

1  {
2    "PusherConfig": {
3      "ApiKey": "test",
4      "ApiUrl": "https://localhost:44347/V1/Road/Events"
5    },
6    "ConvertConfig": {
7      "FileType": "json", // xml, json
8      "SpatialType": "XY", // GeoJson, WKT, XY(緯度,經度)
9      "TypeConvert": {
10       "EventType": [
11         {
12           "key": 1,
13           "value": [ "事故" ]
14         },
15         {
16           "key": 2,
17           "value": [ "道路施工" ]
18         }
19       ]
20     }
21   }

```

圖 4.3.7 設定檔匹配內容示意

4.4 事件資料品質檢核

本計畫鑑於近年資料源介接協商之實務經驗，有關地方交通事件整合業務，尚未有法定或行政命令之權責單位，以致地方資料源召開資料源協調會議時，各地方單位在執行決策上無所依從，難凝聚為一有效執行動力，故建議相關交通事件整合業務或可納入地方定期之道安會報議題之一，行政作業上可由上而下定期穩定推動管理，實務開發上亦可降低資料源介接技術外的問題。

為提供量化數據指標輔助道安會報進行，以利於跨單位溝通協調、檢視資料(源)介接情形，包含其服務穩定性、資料正確性與完整性等，在有無提供介接、介接完成與否之外，平台在資料源管理提供資料檢核統計暨月報表產製功能，相關功能也開放給全國及地方事件平台管理者使用，以定期檢視各資料源資料品質，持續掌握與追蹤交通事件資料通報及管理情形。

初步依據交通事件資料最重要的時間及空間資訊為主要檢核項目，主要統計「事件位置有提供 GIS 描述」、「滿足必填欄位的事件數量」以及「來源服務穩定性」三項重要指標，以確保各資料源持續且穩定的提供交通事件及其必要資訊。依據使用者指定月份(時間基數提供年、月兩種單位)及資料來源進行統計，統計方式說明如下。

1. 「交通事件 GIS 描述比率」-事件位置有提供 GIS 描述：有提供座標的事件數量/總事件數量。(無論在新增、更新、結案階段，最後版本有提供座標即算有提供)
2. 「滿足必填欄位比率」-滿足必填欄位的事件數量：(有提供事件描述、位置

及時間等必要欄位的事件數量)/(總事件數量)。

3. 「連線成功比率」-來源服務穩定性：(連線成功次數)/(連線成功次數+連線失敗次數)。

統計結果主要以長條圖描述各資料源及其事件資料品質，如圖 4.4.1 說明每個資料源事件資料品質，紅色代表不符合，即「事件位置沒有提供 GIS 描述」以及「沒有滿足必填欄位的事件數量」；另圖 4.4.2 則說明介接服務品質，主要可以檢視平台主動同步的資料源，每次呼叫服務的存取結果，正常為綠色、異常為紅色。同時，以統計數據表(如圖 4.4.3 所示)提供管理者一目了然的資料檢核統計結果。

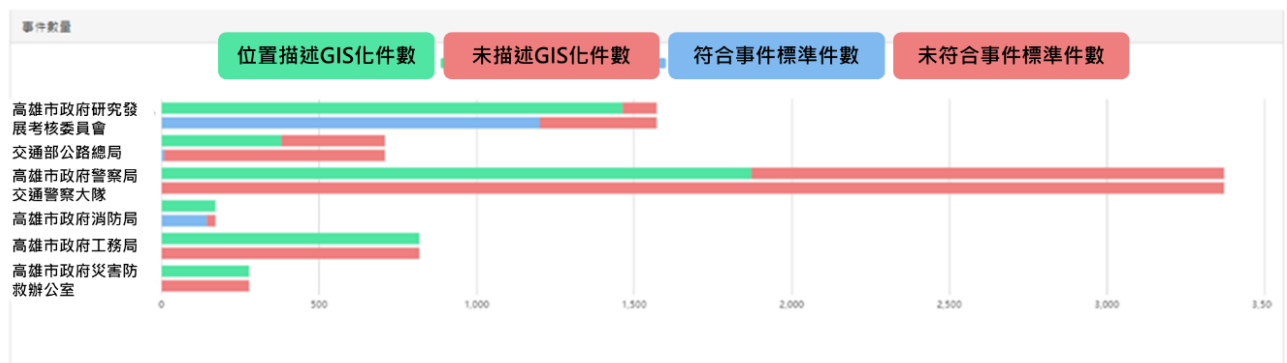


圖 4.4.1 資料檢核統計結果-事件資料品質

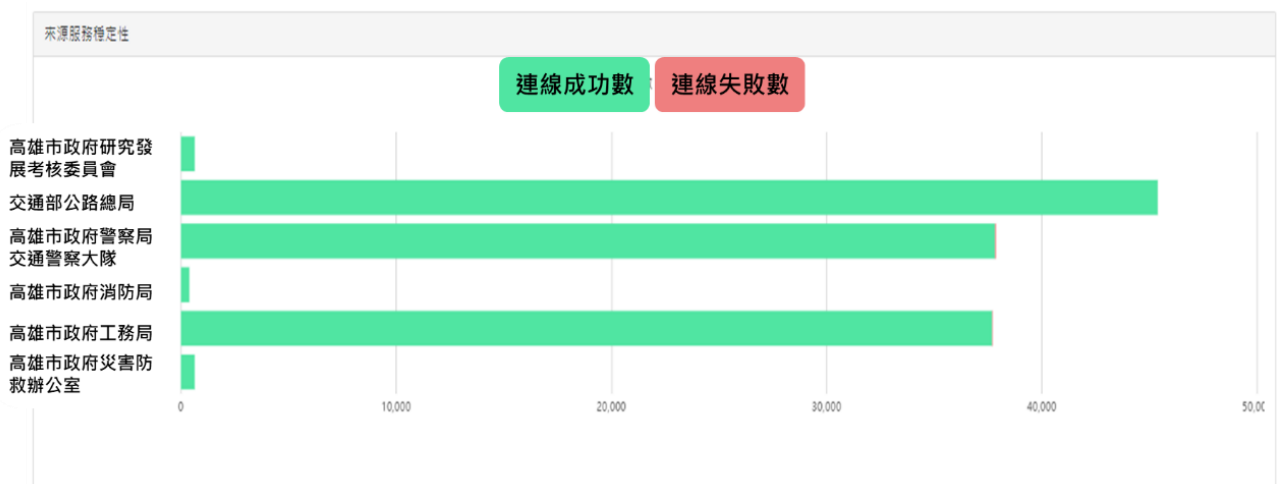


圖 4.4.2 資料檢核統計結果-介接服務品質

高雄市政府消防局-119勤務指揮系統								
問題類型	資料總數	事件位置有提供 GIS 描述		滿足必填欄位的事件數量		來源服務穩定性		
問題類型	資料總數	事件位置有提供GIS描述	滿足必填欄位的事件數量	比率	比率	連續成功數	連續失敗數	比率
		0	0	0%	0%	390	0	100%
		171	144	84%	84%	0	0	0%
						390	0	100%

高雄市政府警察局交通警察大隊-交通事故資訊e化系統								
問題類型	資料總數	事件位置有提供 GIS 描述		滿足必填欄位的事件數量		來源服務穩定性		
問題類型	資料總數	事件位置有提供GIS描述	滿足必填欄位的事件數量	比率	比率	連續成功數	連續失敗數	比率
		1872	0	55%	0%	37822	49	99%
		1872	0	55%	0%	0	0	0%
						37822	49	99%

交通部公路總局-省道管制路段(Beta)								
問題類型	資料總數	事件位置有提供 GIS 描述		滿足必填欄位的事件數量		來源服務穩定性		
問題類型	資料總數	事件位置有提供GIS描述	滿足必填欄位的事件數量	比率	比率	連續成功數	連續失敗數	比率
		31	0	100%	0%	37822	0	100%
		31	0	100%	0%	0	0	0%
						37822	0	100%

圖 4.4.3 資料檢核統計結果-統計數據畫面

更於前期計畫優化報表下載之資料內容與格式設計，如表 4.4-1 所示，分為總表與格式異常紀錄二個頁籤，總表內主要摘錄各資料集資料檢核統計結果及與上月比較結果，以利快速檢視資料源改善或變化情形。其中，包含資料同步次數及其成功率，以每小時更新 1 次的更新頻率為例，每月應更新 30(天)x24(時)=720 次，則以實際更新次數(即資料同步次數)與應更新次數(即 720 次)計算成功率，惟由資料(源)不定期上傳更新之資料集，則因為無法得知應更新次數，故成功率皆為 100%；進一步比對每一次資料集同步之格式，以欄位數量、欄位名稱為主要比對項目，若與前一次同步不同，則於格式異常紀錄內紀錄時間、增加或減少之差異欄位名稱，以完整歷程檢視資料源異動情形。

表 4.4-1 資料檢核統計結果-月報表

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
年月	來源單位	資料集名稱	資料同步次數	成功率	與上月比較	格式異常次數	新增事件數量	符合事件標準件數	符合率	與上月比較	位置描述GIS化件數	達成率	與上月比較
2019/6	高雄市政府災害應變管理資訊系		639	100.00%	100.00%	0	278	0	0.00%	0.00%	278	100.00%	100.00%
2019/6	高雄市政府工務道路挖掘資訊管		37718	99.92%	99.92%	0	818	0	0.00%	0.00%	818	100.00%	100.00%
2019/6	高雄市政府消防119勤務指揮系統		390	100.00%	100.00%	0	171	144	84.21%	4.85%	171	100.00%	0.00%
2019/6	內政部警政署 警廣即時路況		37414	99.78%	99.78%	0	15596	51	0.33%	15.36%	10422	66.82%	66.19%
2019/6	高雄市政府警察局交通事故資訊e		37871	99.87%	99.87%	0	3372	0	0.00%	0.00%	1872	55.52%	60.86%
2019/6	交通部公路總局省道管制路段(B		37823	100.00%	100.00%	0	31	8	25.81%	7.45%	31	100.00%	89.47%
2019/6	交通部公路總局施工通報作業系		7566	99.97%	99.97%	0	678	0	0.00%	28.69%	349	51.47%	51.06%
2019/6	高雄市政府研究1999高雄萬事通		640	100.00%	100.00%	0	1571	1200	76.38%	-4.60%	1463	93.13%	-1.01%

以下，分別檢視中央單位、高雄及臺南管理單位所同步之事件資料品質，未來也可以由事件平台管理者定期產出及回饋予資料來源單位進行品質檢視與改善依據。

1. 中央單位事件資料品質檢核成果

全國事件平台自內政部警政署、交通部高速公路局、公路總局介接國道、快速道路及省道之交通事件資料，共有警廣即時路況、1968、高速公路局即時路況、公路總局即時路況、省道管制路段及施工通報作業系統等 6 支服務，各

資料源資料品質重要指標統計如下。

(1) 內政部警政署警廣即時路況

警廣即時路況為全國事件資料庫建置過程的一個過渡資料，其資訊來源以民眾通報為大宗，尚未經過真實性、正確性驗證，且未來可能與其他通報來源有重複之虞，規劃在中央及地方事件平台資料完整性提高之後停止介接，因此，考量其資料特性而沒有加以與其營運單位、維運廠商做進一步討論。整體而言，其對外開放的服務穩定性達 95% 以上，平均每月提供 13,609 筆交通事件資訊，惟內容有一定比例沒有提供事件位置的 GIS 描述，難以滿足後續加值應用所需。

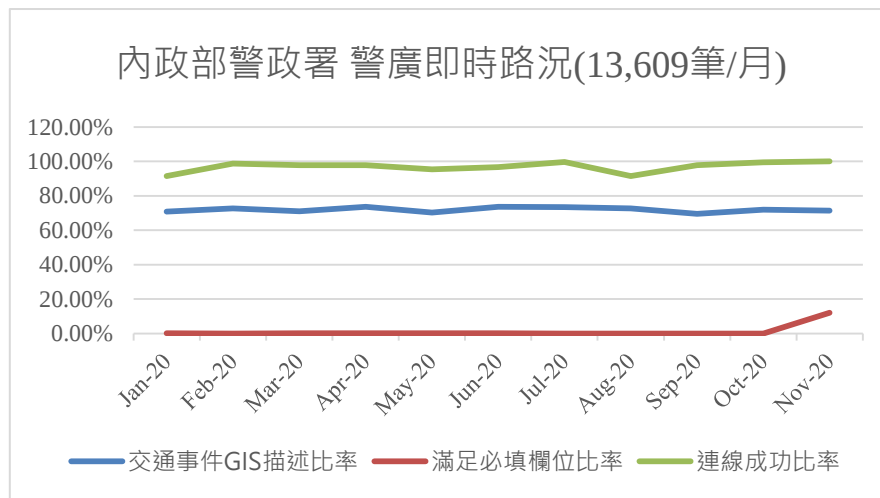


圖 4.4.4 資料品質檢核-內政部警政署警廣即時路況

(2) 交通部高速公路局 1968

1968 係由交通部高速公路局發行專屬於高速公路路況資訊整合服務，本計畫自 109 年 6 月中旬起正式介接，其服務穩定性高達 98% 以上，平均每月提供 24,191 筆交通事件資訊，且統一以道路起訖里程描述其事件位置，也自 109 年 10 月起逐步完善其交通事件資訊的描述與時間資訊。

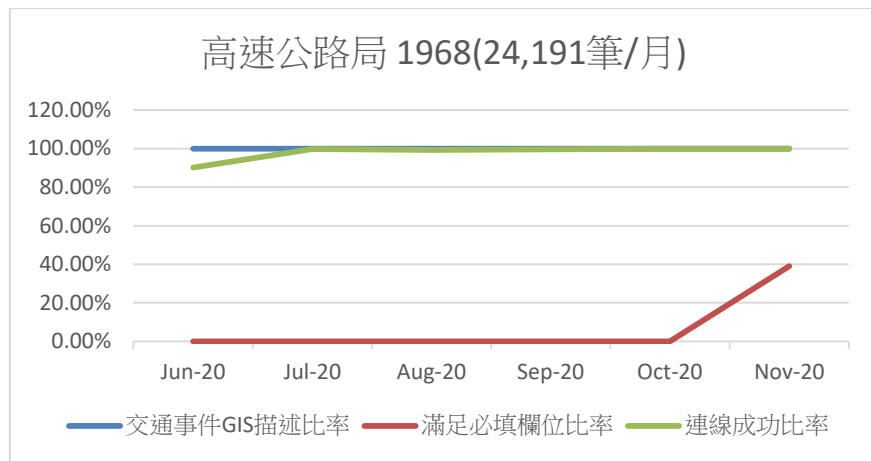


圖 4.4.5 資料品質檢核-交通部高速公路局 1968

(3) 交通部即時路況資訊流通平台-高速公路局、公路總局即時路況

交通部積極發展雲端化「即時路況與停車資訊流通平臺」，訂定即時路況資料標準作為資料流通的基礎，介接路側設施相關資料依資料標準轉化後以 OData (Open Data Protocol) 標準介面提供高品質、開放資料達四星級之公共運輸旅運資料服務 API。高速公路局、公路總局等部屬機關也率先配合依據資料標準提供路側設施相關資料。本計畫自 109 年 6 月起正式介接即時路況資訊轉換成壅塞事件，並透過壅塞等級判斷事件開始與結束時間。整體而言，高速公路局服務穩定性優於公路總局，惟該來源轉換的壅塞事件可能與 1968 或其他整合服務重複，未來也將依據其他資料源介接，加以評估其保留或終止事宜。

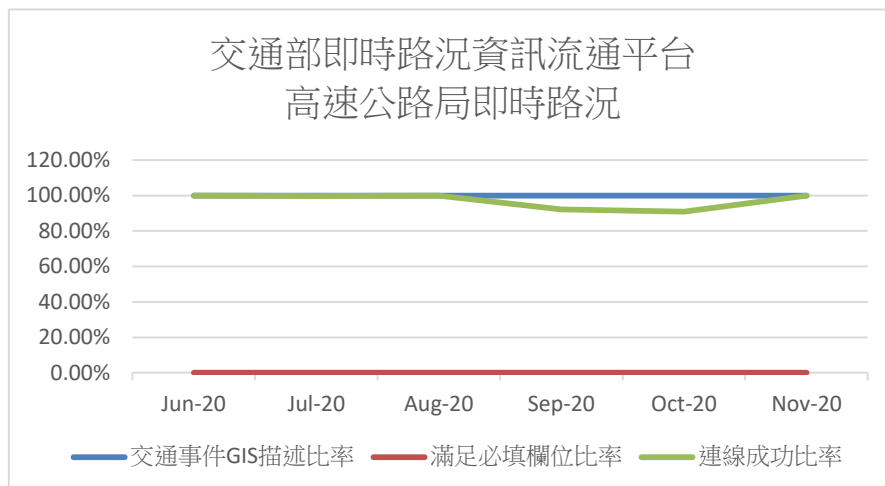


圖 4.4.6 資料品質檢核-高速公路局即時路況

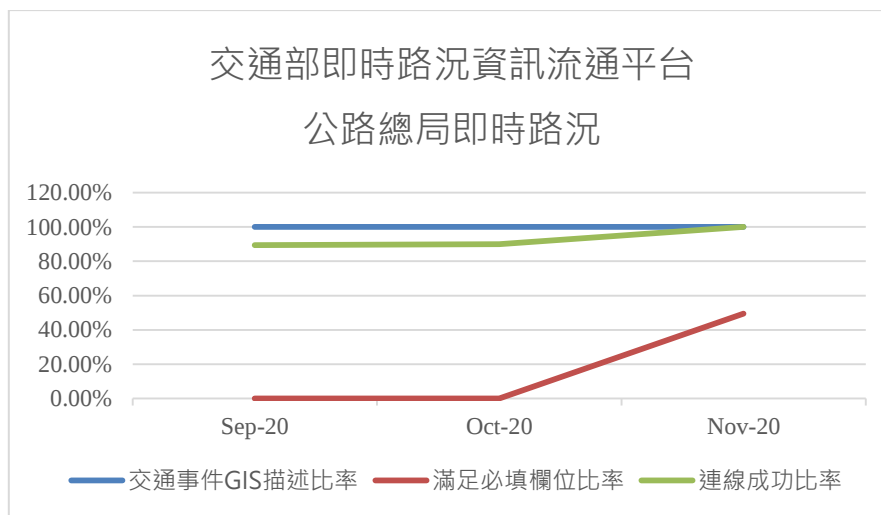


圖 4.4.7 資料品質檢核-公路總局即時路況

(4) 公路總局省道管制路段

省道管制路段資訊為公路總局智慧化省道即時交通資訊服務網所發布之災害路段，依據實際資料檢視其資料品質，服務穩定性高達 99.99%，且有事件位置標籤清楚發布災害路段起訖里程，惟其他關於事件之說明，收攏於同一欄位難以解析，因此部分欄位常有無法滿足之情形。

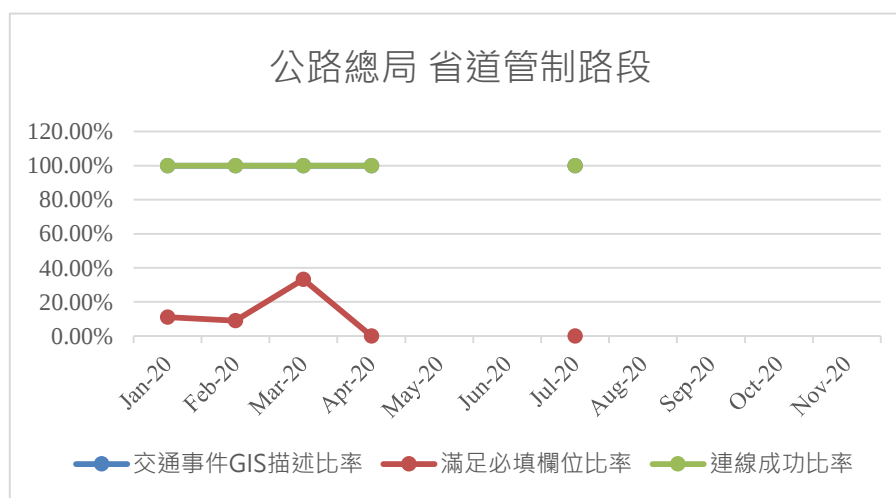


圖 4.4.8 資料品質檢核-公路總局省道管制路段

(5) 公路總局施工通報作業系統

施工通報作業系統為公路總局智慧化省道即時交通資訊服務網所發布之施工路段，其在廠商實際進場施工及最後完工會更新其施工日期資訊，依據實際資料檢視其資料品質，服務穩定性高達 98% 以上，呼叫無法順利取得資訊乃因該服務一次整合 3 個資料庫之資訊進行發布，因為運算時間過長導致 TimeOut 所造成。大部分施工事件也會在進場施工後更新其事件位置 GIS

資訊，惟實際進場時間點僅以日期描述而難以完整表述道路施工時間資訊。

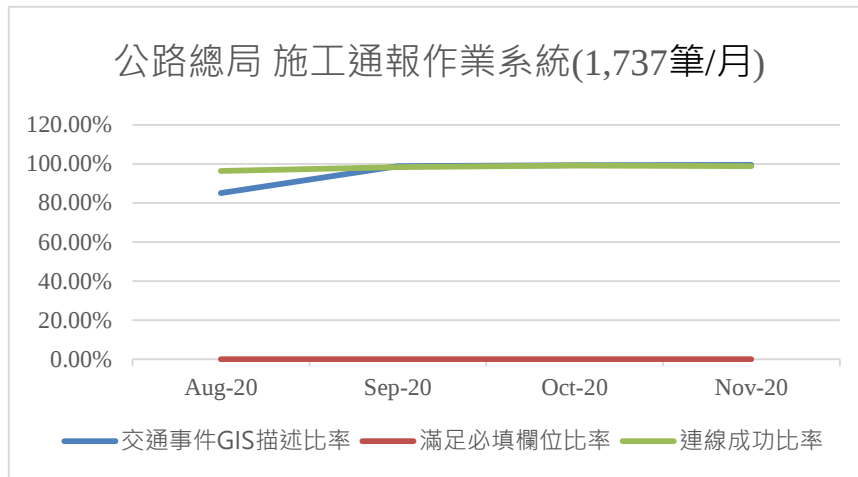


圖 4.4.9 資料品質檢核-公路總局施工通報作業系統

2. 高雄市事件資料品質檢核成果

高雄事件平台已完成介接且持續維運的包含交通事故資訊 e 化系統、高雄市道路挖掘管理系統、1999 高雄萬事通及 119 勤務指揮系統等 4 個資料源，各資料源資料品質重要指標統計如下。

(1) 高雄市警察局交通事故資訊 e 化系統

交通事故資訊 e 化系統每月平均通報 2,943 筆交通事件資訊，其服務穩定度高達 99% 以上，惟第一線人員以緊急救難等業務處理為優先，事件位置 GIS 資訊、事件結束時間等資訊難以在第一時間同步，需透過自動化下架機制補足事件生命週期。

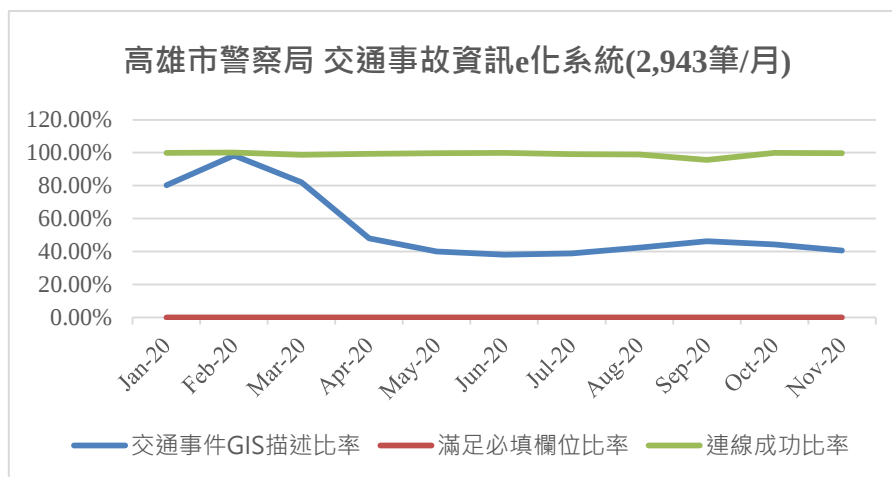


圖 4.4.10 資料品質檢核-高雄市警察局交通事故資訊 e 化系統

(2) 高雄市工務局高雄市道路挖掘管理系統

本計畫以高雄市道路挖掘管理系統之動態資料作為市區道路施工資訊

來源，其服務穩定度自 109 年 8 月份起高達 99%以上相對過去穩定，惟實際進場時間點僅以日期描述而難以完整表述道路施工時間資訊。

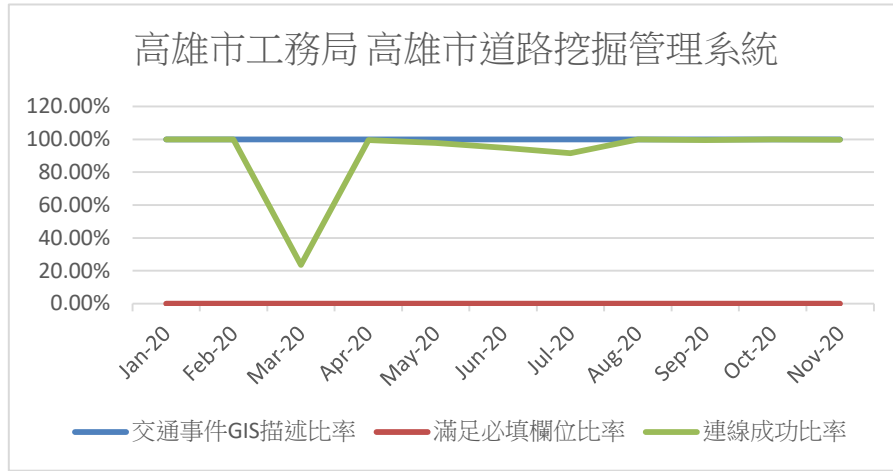


圖 4.4.11 資料品質檢核-高雄市工務局 高雄市道路挖掘管理系統

(3) 高雄市研考會 1999 高雄萬事通

1999 高雄萬事通為長期介接來源內必填欄位相對較高的一個資料來源，服務穩定度至 109 年 9 月也高達 99%以上，惟 109 年 10 月中旬起發生異常，12 月始恢復，異常發生有待釐清與規劃即時掌握的機制。

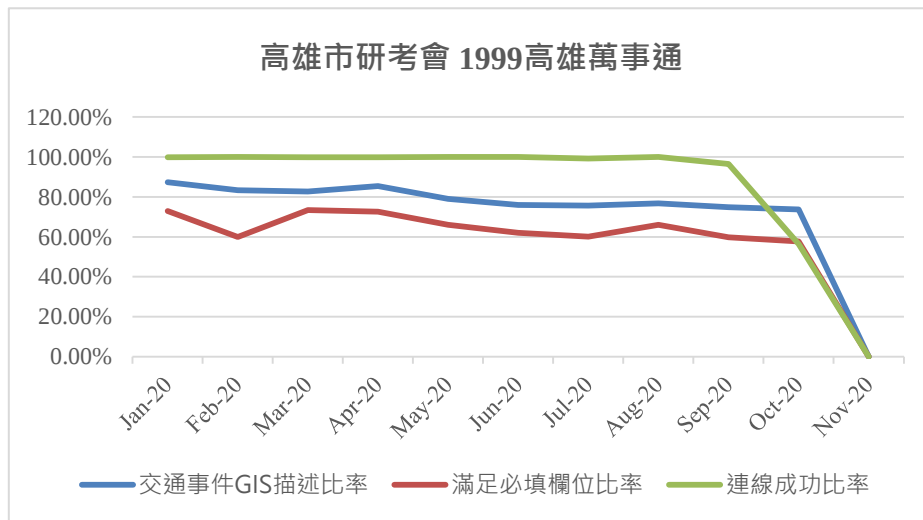


圖 4.4.12 資料品質檢核-高雄市研考會 1999 高雄萬事通

(4) 高雄市消防局 119 勤務指揮系統

本計畫長期由消防局主動上傳 119 勤務指揮系統之火災事件資訊，其上傳內容係事件平台建構初期所協調制定，故其為所有介接來源內必填欄位最高的一個資料來源，惟事件平台為被動取得而無連線成功檢核機制及成功比率計算依據，因此在於事件上傳數量的完整性上難以掌握。

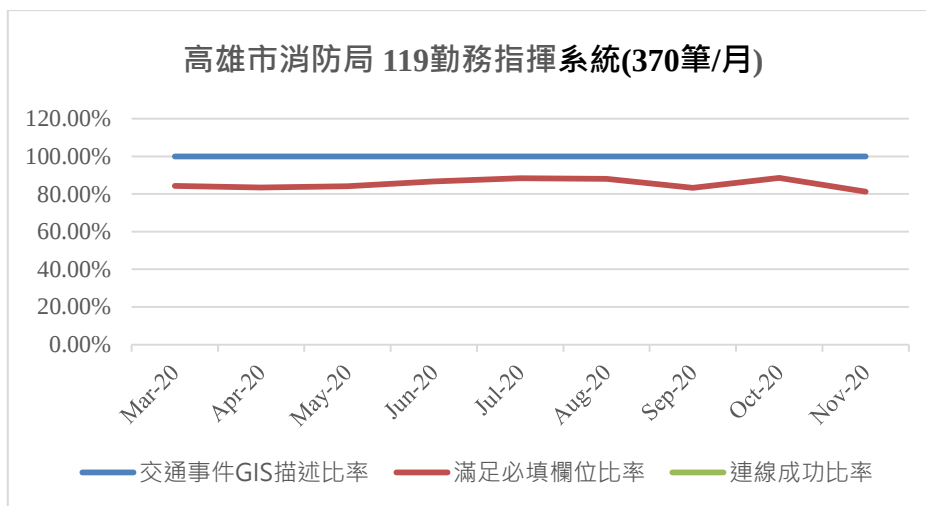


圖 4.4.13 資料品質檢核-高雄市消防局 119 勤務指揮系統

3. 臺南市事件資料品質檢核成果

臺南事件平台已完成介接且持續維運的包含即時路況、EMIC2.0、水資源物聯網平台、119 勤務指揮系統及 Open1999 等 5 個資料源，惟 EMIC2.0、水資源物聯網平台、119 勤務指揮系統等 3 個資料源係於 109 年 11 月完成介接事宜，以下僅先針對即時路況與 Open1999 資料品質統計其重要指標說明如下。

(1) 臺南市交通局即時路況

臺南市交通局為提供壅塞資訊，在即時路況依據交通部即時路況資料標準轉換之際，即率先提供事件平台介接使用，因此過程有部分時段相對穩定性比較低，自 109 年 8 月起也逐步穩定，維持在 99%以上持續提供即時路況資訊，惟即時路況資訊仍非壅塞事件之描述，交通事件所需的資訊乃是透過事件平台自行轉換而得，目前尚無法實際滿足資訊發布需求。

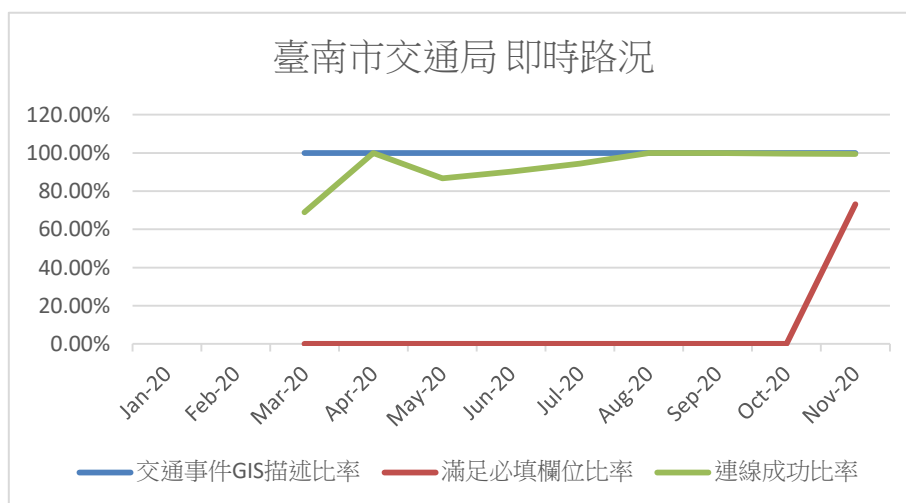


圖 4.4.14 資料品質檢核-臺南市交通局即時路況

(2) 臺南市研考會 Open1999

Open1999 自完成介接起，平均每月通報 1,647 筆交通事件資訊，其服務穩定度也維持在 95% 以上，部分事件以開放式的事件位置描述，無提供事件位置 GIS 資訊，交通事件 GIS 描述比率約為 95%，惟其資訊內容以事件摘要描述為主，尚無法滿足交通事件資訊發布的完整需求。

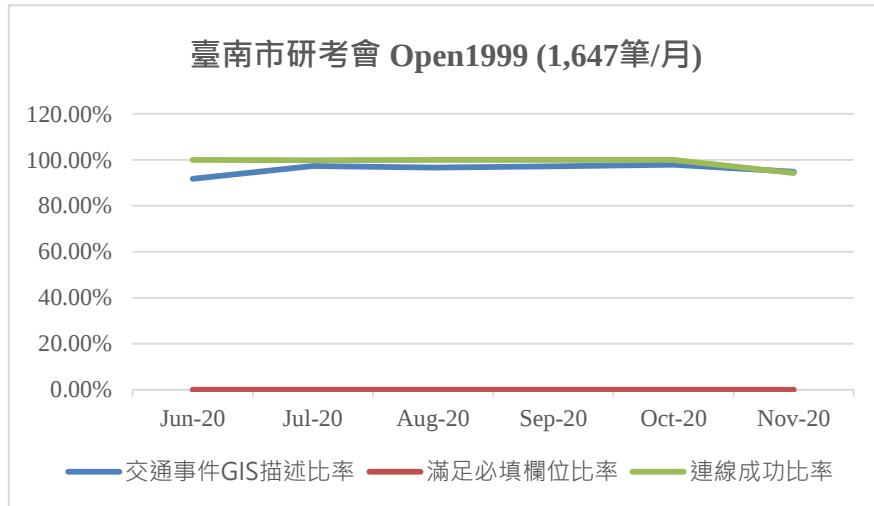


圖 4.4.15 資料品質檢核-臺南市研考會 Open1999

第五章 多元事件偵測技術精進

本章主要在延續前期計畫採用英研智能移動公司(AIMobile)所開發的 M1-H2 設備進行交通車流參數偵測及多元事件偵測技術之成果，針對前期計畫所及未來應用所面臨之課題進行相關精進作業。後續將先針對所採用偵測設備之特性及特性進行探討；再針對偵測模組標準作業程序及 AI 偵測技術兩項精進作業內容進行完整說明；最後則說明應用 AI 偵測技術進行車流參數及事件偵測邏輯及驗證結果。

5.1 偵測設備特性與課題探討

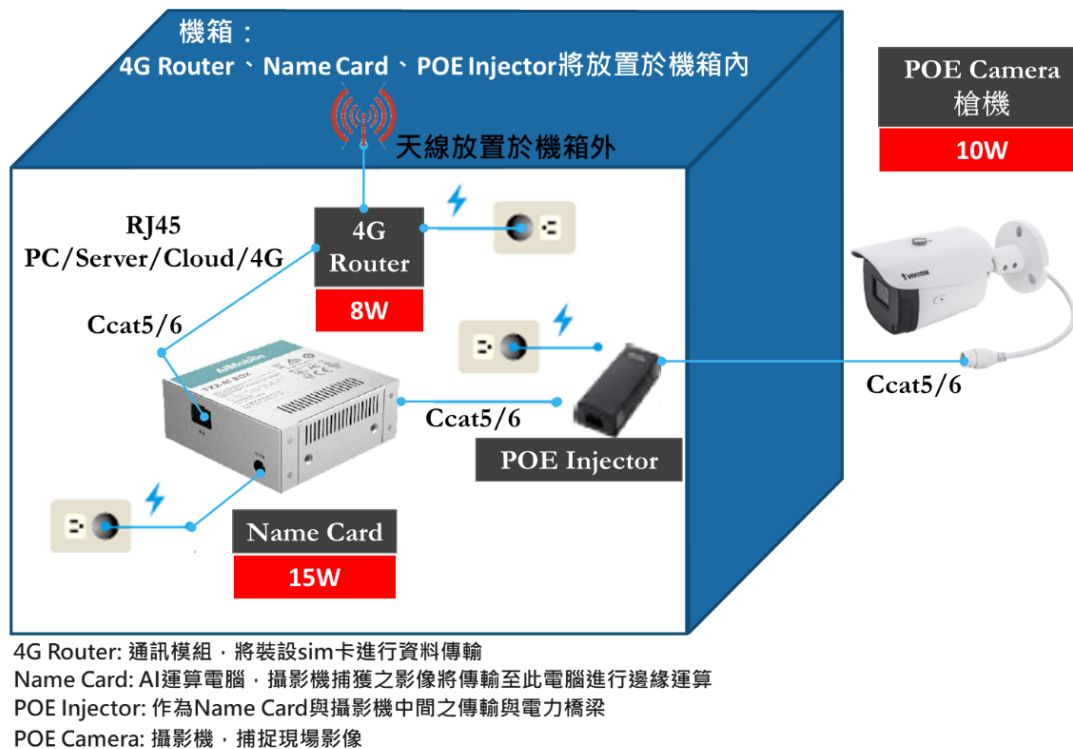
目前商品化之 AI 偵測設備甚多，在前期計畫中已針對高雄市和台南市兩個場域分別裝設 36 組及 12 組 M1-H2 設備，該設備係採邊緣運算、適合各種溫度之無風扇設計，主要處理器為 NVIDIA Jetson Tegra X2，並附有 2 具 IEEE 802.3af 供電器，採用具有 BSP 的 Linux 操作系統，可支持深度學習之訓練模型，詳細之設備規格如表 5.1-1 所示。

表 5.1-1 M1-H2 設備規格表

Processor	CPU	NVIDIA Jetson Tegra X2
	Memory	8GB LPDDR4
	eMMC	32GB eMMC
Wireless	4G LTE	4G LTE (option)
	WLAN	802.11 a/b/g/n/ac (Antenna: None)
	BT	BT4.0 (Antenna: None)
Ethernet	RJ45	1 x Gigabit Ethernet
Camera	POE	2 x 802.3af (PSE Power Max 15.4W Out) with Gigabit Ethernet
I/O	I/O	4 x USB 3.0 Type-A
		1 x USB 2.0 Micro-AB
		1 x HDMI x 1
		1 x Audio Jack
		1 x RS232 pin header
		1 x DI/DO Header (5V x6)
	LED	1 x Power on/off Status
	Button/Key	1 x Reset button
		1 x Recovery button
		1 x Power button
Expansion	Storage	1 x mSATA Slot (2.5" SSD 1TB)
Environment	Temperatur	Operation: -20 ~ 60°C
Mechanical	Dimension	370(W) x 290(D) x 95(H) mm
	Weight	5.76kg
OS	Linux	Linux 4.4/ Ubuntu 16.04
Power	Input	AC-In 110V~220V

資料來源：英研智能移動公司

AI 影像偵測設備其主要由 AI 偵測電腦、網路攝影機與通訊模組所構成，M1-H2 設備之各元件連接架構如圖 5.1.1 所示。



資料來源：英研智能移動公司

圖 5.1.1 M1-H2 偵測設備連接架構

目前本計畫運用 M1-H2 設備中之 Traffic、Traffic Complex、Traffic Statistics 及 Parking 等四個分析模組，各模組功能及所應用偵測項目彙整說明如表 5.1-2。

表 5.1-2 M1-H2 設備偵測模組功能彙整說明表

模 組	功 能	本 計 畫 應 用 項 目
Traffic	偵測劃定範圍內，通過基準線之車輛數(含車種)。	•路段交通量偵測
Traffic Complex	偵測特定範圍內，追蹤物件通過兩條基準線之行為。	•路口轉向交通量
Traffic Statistics	偵測範圍或區間內之速度、佔有率。	•車速 •佔有率
Parking	偵測特定區域內超過時間門檻值之物件及停留時間	•車輛異常停留 •車輛異常停留時間 •異常停留車輛車種

經過前期計畫之驗證，發現 M1-H2 偵測設備在運作上可能發現 AI 電腦連線異常及偵測參數異常等兩種不正常運作狀況，故亦提出相對應之因應作為如下：

1. AI 電腦連線異常：中心端將定期 ping 偵測設備，倘若無法 ping 到，則代

表 AI 電腦失去連線，可能原因為通訊模組故障或 AI 電腦斷電或當機，即需先從通訊模組判斷 AI 電腦可能情況，若通訊模組仍有辨識到 AI 電腦，則可能是短暫性過載或通訊異常，建議可再觀察一小時，再至現場確認；若通訊模組已失去與 AI 電腦之連線，則 AI 電腦可能已啟動保護機制斷電或是 AI 電腦與通訊模組之網路線連接異常，需至現場確認。

2. 偵測參數異常：偵測參數異常通常包含攝影機斷線導致無資料生成、攝影機鏡頭髒汙導致資料生成較少、偵測區域劃設有誤(可能因攝影機角度偏移)等三種可情況。當針對攝影機斷線可透過中心端定期抓取攝影機串流，若串流失效，則可判斷為攝影機斷線，並且需赴現場確認攝影機斷線問題；後二者則需透過人工定期確認或以資料庫比對方式判斷，資料庫比對方式建議需建立一正確資料庫，並將偵測之數據及時與此資料庫比對，倘若差異過大，即顯示出相關警示訊息，並透過人工方式，釐清是為攝影機鏡頭髒汙或偵測區域劃設有誤，惟偵測參數異常於初期因尚無樣本資料，需要透過人工方式確認其偵測模式是正確的，待累積一定資料量後才可進行。

整體而言，經過前期計畫及本所「應用人工智慧(AI)影像辨識技術進行交通數據蒐集與分析之研究」(民 109)等兩個計畫之驗證，發現 M1-H2 偵測設備在完成正確裝設後，若一切設定均正確無誤，並不需有額外之學習訓練時間，即可進行資料之蒐集工作。但從前期計畫之執行經驗及本年度計畫執行過程中，發現 M1-H2 偵測設備在交通參數的蒐集與交通事件的偵測上尚有下列四項課題為本計畫精進之重點，針對此四項課題之精進做法與具體成果，將在後續章節中加以詳細說明。

1. AI 偵測技術精進：隨著 AI 學習模型的精進與計畫蒐集資料的增加，將持續調整學習模型，同時透過訓練學習樣本的增加，希望能提升各項偵測之準確率與偵測率。
2. 偵測模組偵測區域與基準線劃設標準作業程序之建立：在 M1-H2 偵測設備中有偵測路段交通量的 Traffic 模組、偵測路口轉向交通量的 Traffic Complex 模組、偵測車速與佔有率的 Traffic Statistics 模組及偵測車輛異常停留的 Parking 模組，未來各模組所偵測之資料均必須透過標準之格式與交通事件管理平台等應用系統進行介接，且在本計畫執行過程中亦發現在四個偵測模組中偵測區域與偵測基準線的劃設不同將會影響偵測準確率，圖 5.1.2 即車輛相當靠近偵測區域邊線，車輛中心點易超出偵測範圍，導致無法正確辨識車輛數，因此需先觀察車輛通過之影像，決定偵測區域劃設範

圍，如圖 5.1.3，確保車輛通過皆被計算，故如何建立劃設之標準作業程序有其必要性。

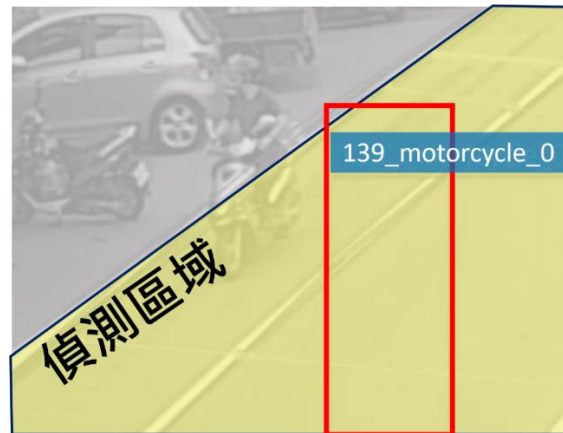


圖 5.1.2 準確率較低之偵測線劃設方式

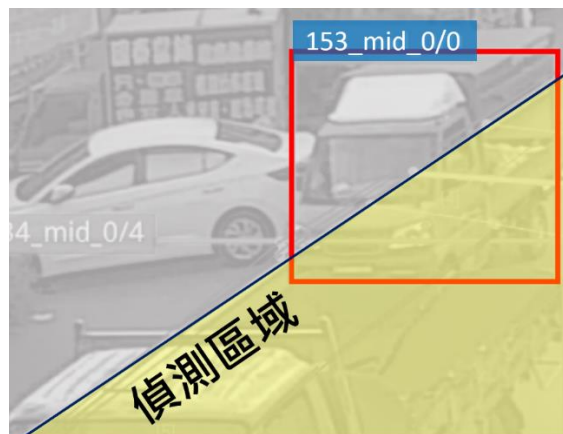


圖 5.1.3 準確率較高之偵測線劃設方式

3. 設備偵測更嚴謹驗證：前期計畫中雖然已針對設備之準確率進行驗證，但由於該驗證場域設備裝設時間已達一年以上，故為一有較長學習訓練時間之場域。為更嚴謹驗證 M1-H2 偵測設備裝設後不需額外再學習之特性，本計畫必須針對高雄與台南新增之場域進行驗證。此外，對於事件偵測率的驗證、偵測距離與角度的影響及誤判原因的判斷均需在本計畫中加以驗證。
4. 事件偵測必要性與邏輯之完整性檢討：從前期計畫執行經驗及 Zhang 等人 (2018) 之研究中均發現物件偵測模型都不易偵測小物件及不常出現之特殊物件，故三角錐、工程車或過遠物體之偵測準確率均偏普遍不理想，故前期計畫所建立之施工事件偵測邏輯中，欲透過三角錐或工程車的偵測，判斷是否發生施工事件之構想即有檢討之必要性。此外，在前期計畫中之事件

偵測邏輯偏重在事件發生，而缺乏事件解除邏輯的構建，故本計畫必須針對事件偵測必要性與邏輯之完整性進行更深入之檢討。

5.2 AI 偵測技術精進

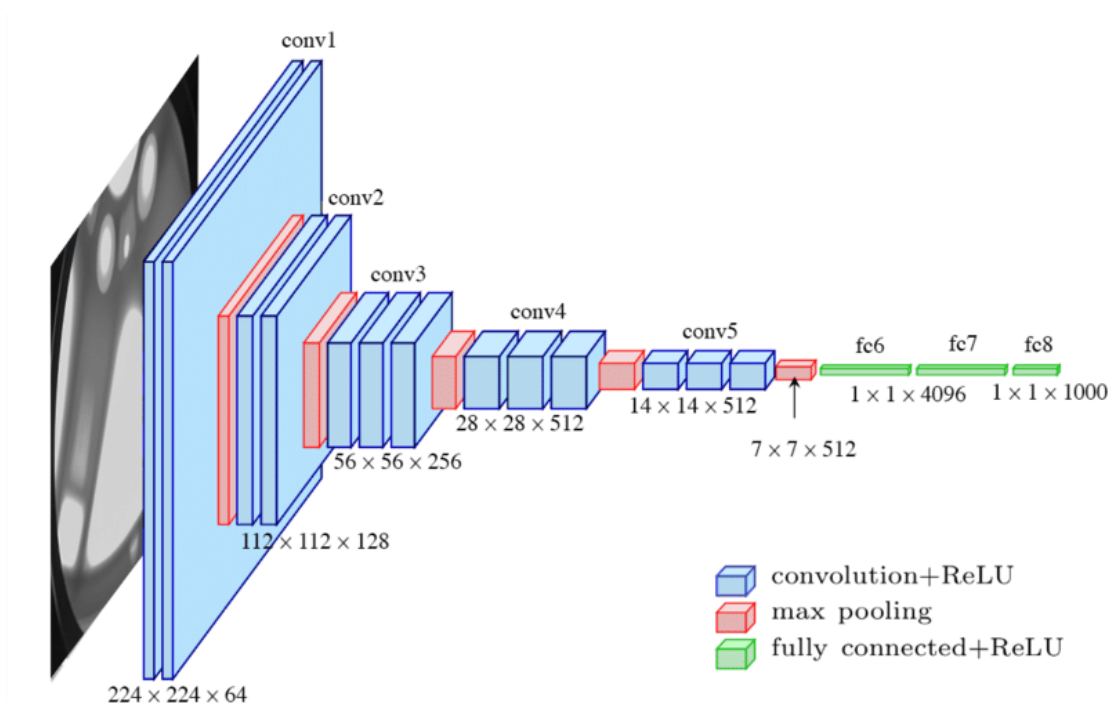
5.2.1 精進作法

本期計畫在 AI 偵測技術之精進作法主要可區分為深度學習模型調整與訓練樣本擴增等兩方面，茲就各精進作法詳細說明如下：

1. 深度學習模型調整

從前期計畫執行經驗發現，由於部分路口車流量龐大，若不提升車輛辨別效率將可能造成車流量大時，辨識準確率下降的問題，故本期計畫擬簡化前期深度學習之模型架構，並透過 NVIDIA TensorRT，提升運算速度與效率。本計畫採用具有上述特徵的縮減版本 VGG(Visual Geometry Group)16 深度學習網路架構，VGG16 之輸入格式為 224x224 的 RGB 影像，共有 16 層網路架構，包括 13 層 3x3 之卷積層(convolutional layer)、3 層全連通(fully connected)之網路層，及 5 層的池化層分散在各卷積層間，將網路架構切割成 6 個區塊，前 5 個區塊是由卷積層和池化層組成，用來擷取影像特徵，最後一個區塊是由全連通網路層組成，用來產生 ImageNet 的 1000 類影像辨識的結果，其模型架構如圖 5.2.1 所示。第二個調整則是將 VGG16 中第一層之卷積步伐(stride)數值調整為 2，以縮小後續特徵長寬。

透過前述之深度學習模型調整，不同模型模式之偵測速度如表 5.2-1 所示，從表中資料可發現前期計畫之 VGG16 模型的物件偵測速度為 43.39 毫秒(ms)，採 TensorRT VGG16 模型之偵測速度可提升到 8.32 毫秒，若進一步採 TensorRT 並將第一層步伐調整為 2 之 VGG16 模型的偵測速度可提升到 3.21 毫秒，顯示本期計畫之物件偵測速度已大幅提升，將可適用於車流量較大之偵測場域。



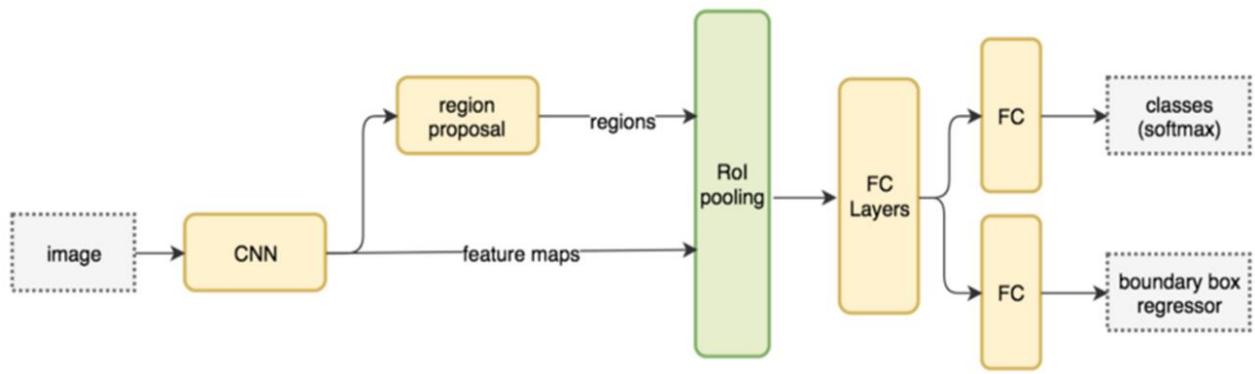
資料來源: <https://medium.com/@ommore524/vgg-16-convolution-neural-network-bae747a7494a>

圖 5.2.1 VGG16 結構圖

表 5.2-1 不同模型物件偵測速度之改善

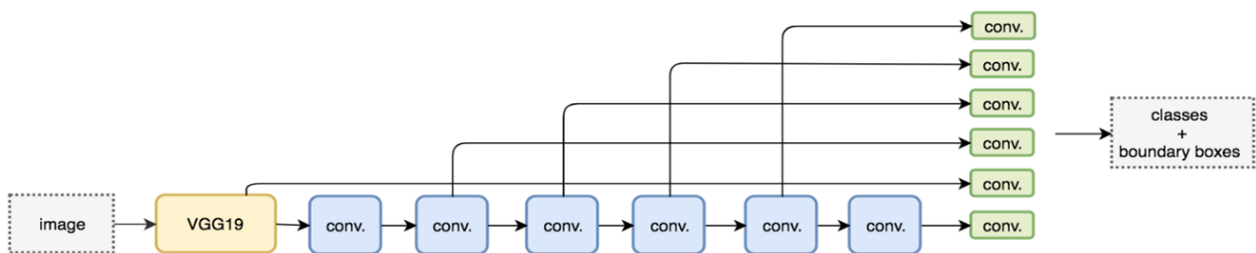
模 型	時間(ms)
VGG16	43.39
VGG16(採 TensorRT)	8.32
VGG16(採 TensorRT，並將第一層步伐調整為 2)	3.61

此外，由於本計畫需大量偵測各種不同大小之車輛物件，並準確計算車流量和轉向量等交通參數，故需針對畫面中物件做出快速的偵測和追蹤，本計畫採用 Single-Shot 類型之模型(又稱為 Anchor-based 模型)，可直接從原始影像輸入得出所偵測物件位置及類別，而非如 Region-based 模型(如 Faster-RCNN)先得出 RoI(Region of Interest)後，再從中進一步推論出詳細物件資訊。茲將 Region-based 模型及 Anchor-based 模型之架構圖示意如圖 5.2.2 與圖 5.2.3 所示，由圖中對比可發現 Region-based 模型中間需經過 RoI pooling 轉換，此層將大量候選圖框轉換為同一大小圖片送入後續網絡進行判斷，計算量相當龐大，且不利於 GPU 運算；而 Anchor-based 模型各層皆為標準卷積運算，現行 GPU 已有成熟加速方法，故效率較前者高很多。



資料來源: <https://aijishu.com/a/1060000000140637>

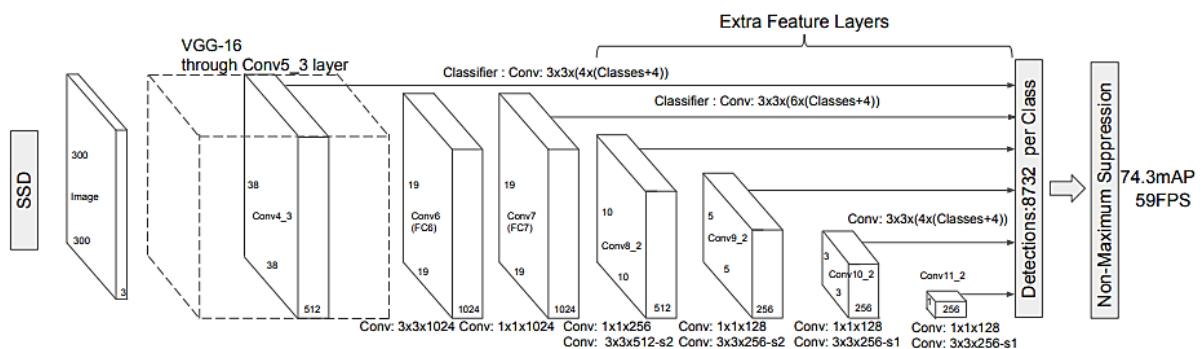
圖 5.2.2 Region-based 模型架構



資料來源: <https://aijishu.com/a/1060000000140637>

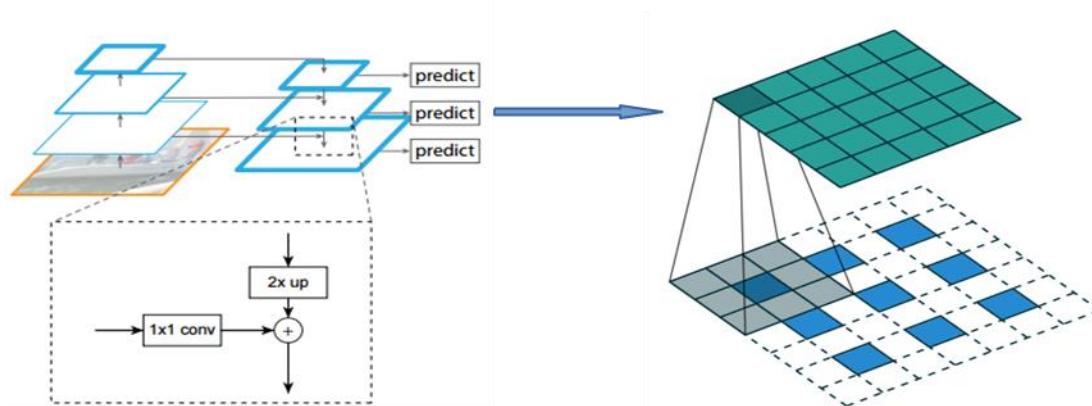
圖 5.2.3 Anchor-based 模型架構

Anchor-based 模型當中也有不同的變體，本計畫採用 SSD(Single-Shot Multibox Detector)結構，直接由各卷積層輸出對不同尺度物件的預測。另為克服預測小尺寸物件的卷積層較淺，預測能力不夠造成類別及偵測框位置判斷不佳之現象，則透過反卷積(Deconvolution)方式將淺層但分辨率大的特徵和較深層但分辨率小的特徵做整合，以期使小物件之偵測層亦能有足夠辨識能力。其中 SSD 係以 VGG16 為基礎，其架構圖如圖 5.2.4 所示，主要在 VGG16 的基礎上新增卷積層，以獲得更多之特徵。反卷積與卷積(Convolution)之概念相反，卷積係逐步萃取圖形特徵之方式，層數越多處理特徵會越具體；而反卷積則是以特徵及權重進行反推以得到具有特徵的圖像之作法，示意如圖 5.2.5 所示。



資料來源: Liu et.al.(2016)

圖 5.2.4 SSD 架構圖



資料來源:<https://kknews.cc/zh-tw/news/e4me9oq.html>

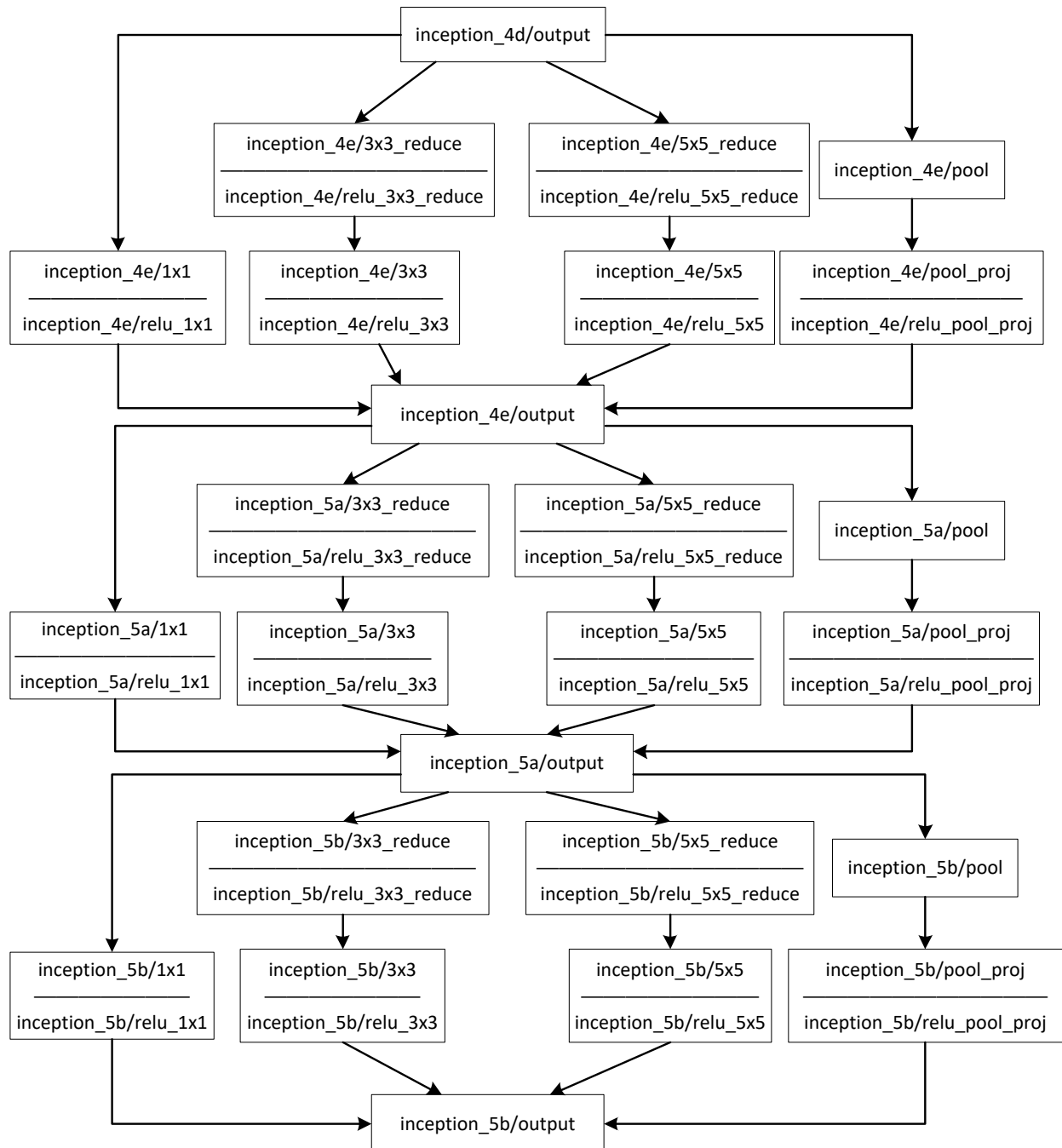
圖 5.2.5 反卷積概念示意圖

本計畫所採用之 M1-H2 偵測系統之全部運算皆透過 edge 端的 NVIDIA TX2 加以處理，運算效能每秒需至少能測 30 張，因此採用 SSD 與 FPN(feature pyramid networks)之整合架構，其特點如下：

- (1) 模型主幹：考量模型輕量性及預測能力間之平衡，經過多次實驗後，本計畫採用 GoogLeNet 之變體模型 GoogLeNet-fc，GoogLeNet 係於 2014 年由 Christian Szegedy 等人所提出，該模型具有下列特性：(1)使用多種的卷積核提取不同的特徵，以加寬網路廣度；(2) 導入 1x1 之卷積層降維機制，以降低運算量；(3)將後端之全連接層(FC)全部替換成全局平均池(global average pooling)；(4)在中間層使用輔助分類節點(auxiliary classifiers)，以加快網路收斂速度。GoogLeNet-fc 模型係將原本 GoogLeNet 最後一個 inception block 替換為兩層單純卷積層，以便能融合不同內核尺寸卷積的預測結果，且透過整體模型的精簡，提升運算效率。茲將 GoogLeNet-fc 模型與 GoogLeNet 之結構差異部分比較如圖 5.2.6 及 5.2.7 所示。
- (2) 特徵融合：特徵融合之主要目的係在提升小尺寸物件精準度，惟因該步驟所使用之反卷積運算消耗相當大之運算資源，且目前 GPU 對此層優化加速之機制尚不佳，因此本計畫僅在最淺輸出層進行特徵融合，其他輸出層之分辨率則靠減少模型主幹中的 pooling 層彌補。
- (3) 先驗框選擇：由於模型會根據給定的先驗框匹配真實框以決定那一個物件該被那一層輸出層預測，因此先驗框選擇亦相當重要。由於原始的 SSD 模型係針對廣泛物件之偵測，其先驗框長寬比與實際場域中出現之物件有一定差距，特別是在小尺寸物件部份，場域中之機車根據不同角度（正面、側面）會呈現不同長寬比，先前模型的設定未能滿足此一狀況，因此本計畫在最小尺寸輸出層增加不同長寬比的先驗框，以提升物件辨識

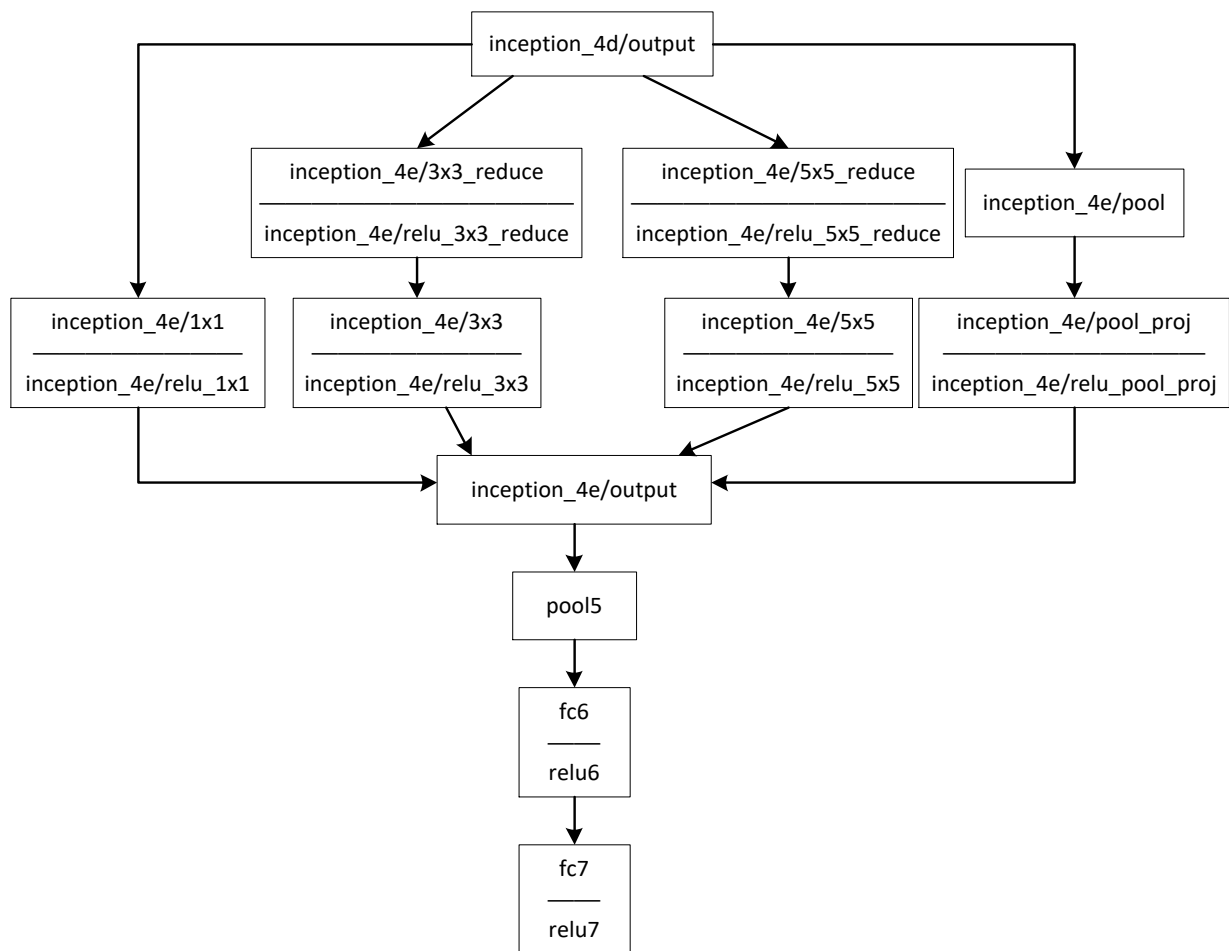
率。

另依據前期計畫之 AI 偵測模型於本計畫場域之實測結果，發現偵測車種中之大型車及機車分類在計畫初期偵測率較低，亦參考圖 5.2.8 之大型車分類標準，重新定義車種規格如表 5.2-2 所示。



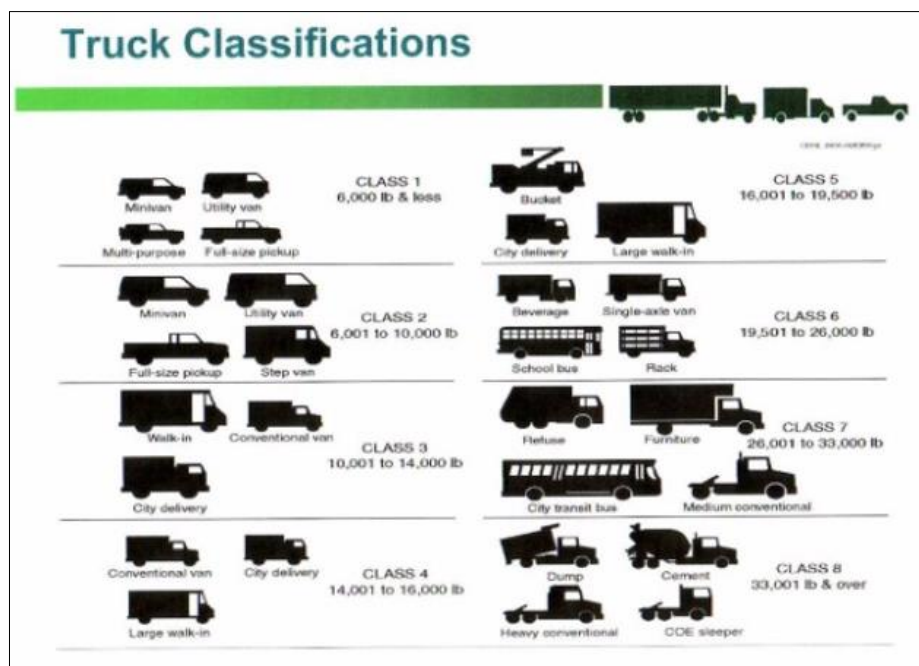
資料來源: <https://arxiv.org/pdf/1409.4842.pdf>

圖 5.2.6 GoogLeNet 最後一個 inception block 分析架構



資料來源: <https://arxiv.org/pdf/1409.4842.pdf>

圖 5.2.7 GoogLeNet-fc 修正之分析架構



資料來源：USDOT

圖 5.2.8 大型車定義參考標準表

表 5.2-2 各車種劃分規範彙整表

類別名稱	中 文	規 格	車 型 範 例
bicycle	自行車	-	腳踏車、電瓶車、三輪車、人力車(含騎士)
motorcycle	機車	-	機車、電動機車、重機(含騎士)
car	小型車	車長小於5m	一般轎車、跑車、敞篷車、休旅車、吉普車(jeep)、計程車、小型拖吊車、廂型車(van)、九人座、復康巴士、救護車
bus	大客車	乘客人數大於9人	巴士、雙層巴士、公車、遊覽車、超過九人以上的大客車
large vehicle	其他大型車	車長大於5m或6輪以上	非大客車之所有大型車輛：貨車、卡車、貨櫃車、聯結車、砂石車、大吊車、怪手、推土機、水泥車、油罐車、壓路機、大型消防車
pedestrian	行人	-	行人(含其穿戴的衣物、帽子、背包以及雨傘)

2. 訓練樣本擴增

除在深度學習模型之調整外，本計畫亦透過特殊車輛關鍵字於網路爬蟲找尋，並於網站針對各個目標類別關鍵字進行搜尋及下載訓練。由於網路圖片多為平視圖，且車型跟實際實驗場域略有差異，導致訓練出的模型在實際測試時會有誤判發生，故本計畫嘗試納入影像偵測器所偵測出圖片進行模式訓練。使用 IVS 車輛偵測模型 FPN2-SSD_640x480 偵測之畫面（如圖 5.2.9 所示），包含不同地區、不同解析度、遠近、角度及天候情境進行訓練。



圖 5.2.9 影像偵測器之擷取畫面

另因影像偵測器所擷取的車輛圖片，可能產生畫面連續及車輛停留等因素造成大量重複情形，產生資料標記負擔變大及訓練資料角度不夠多元等問題，故本計畫透過階層分群法(Hierarchical Clustering)加以改善，階層分群法係透過階層架構方式，將資料層反覆進行分裂 (divisive) 或聚合 (agglomerative)，以產生目標之分群集合。茲舉圖 5.5.10 之三張圖片加以說明，假設由左至右圖形之哈希值(Hash Value)分別為 H1、H2 及 H3，圖形哈希差異值 (Hash difference) 分別為 $H1 - H2 = 13$ 、 $H1 - H3 = 33$ 及 $H2 - H3 = 31$ ，若各分群集合間之哈希差異值門檻為 15，則 H1、H2 即會被歸在同一聚類集合，亦即兩張圖片只會隨機挑選一張圖片保留。



圖 5.2.10 圖形聚類

模型訓練部份由於所擷取車輛圖片數量相當龐大，若用一般的方法將所有資料標注完後才供模型學習，將所耗費的人力及時間太大，因此本計畫採用漸進式架構進行，茲就相關步驟說明如下：

- (1) 透過之前網路圖片所訓練的模型預測，並分離出實驗場域中之陽性 (positive) 樣本。本計畫針對前期計畫蒐集數量較少的類別，如自行車、行人與其他大型車，增加較多此類物件場景資料蒐集，且針對各種不同大型貨車的車型、出現時段（夜晚）以及天候（雨天）進行目的性蒐集，各類別訓練集及測試集之數量彙整如表 5.2-3 所示。

表 5.2-3 本計畫偵測模型各類別數量訓練及測試集物件數量彙整表

物件別	訓練集	測試集
自行車	4,425	205
機車	54,089	7,427
小型車	88,113	9,689
大客車	4,816	368
其他大型車	9,462	617
行人	57,065	673

- (2) 加入實驗場域中分離出偽陽性(false positive, FP)樣本至訓練集以提升模型學習精確度，同時又能鞏固先前已能辨識出之陽性樣本；雖然所加入訓練之真陽性(true positive, TP)樣本本來就能正確辨識，但由於訓練時會進行如圖 5.2.11 所示之資料增廣(data augmentation)，故加入此部份資料訓練後仍能增強模型的穩健性。雖然過去研究認為資料增廣方法能增加準確率，但實作上若漫無目的地進行資料增廣，可能會降低模式在實驗場域的辨識能力，因此後續可透過 GAN、AutoAugment 增加模式準確率。



圖 5.2.11 車輛資料增廣

另就本計畫在背景、機車以及大貨車之資料偵測改進措施說明如下：

- (1) 背景偵測精進方法：前期計畫模型因為資料中某些背景與特定車種高度融合且尺度相近的狀況或其特徵與特定車種類似，因而訓練出來的模型有時會將背景物件判斷為目標車輛，如圖 5.2.12 所示之工地鷹架誤判為大型車、圖 5.2.13 所示之地面大型文字誤判為機車。為使模型能辨認背景和車輛特徵差異，在特殊背景與車輛混雜的場景補充「無車輛經過」時的照片以增強模型對此類背景特徵的辨識度。



圖 5.2.12 工地鷹架誤判為大型車情境



圖 5.2.13 地面大型文字誤判為機車情境

- (2) 機車偵測精進方法：先前場景較欠缺密集行進間機車，導致車速較快時模型偵測遺漏或擁擠時互相干擾偵測框無法分離等情形，特別在如圖 5.2.14 所示之下午尖峰之傍晚時段更為明顯，故本期大量補充此情境資料進行訓練。



圖 5.2.14 傍晚時段機車誤判情境

- (3) 大貨車偵測精進方法：前期場景大貨車資料較少，且車型角度較單一化；本期增加如圖 5.2.15 等交流道、休息站等大型車樣本。

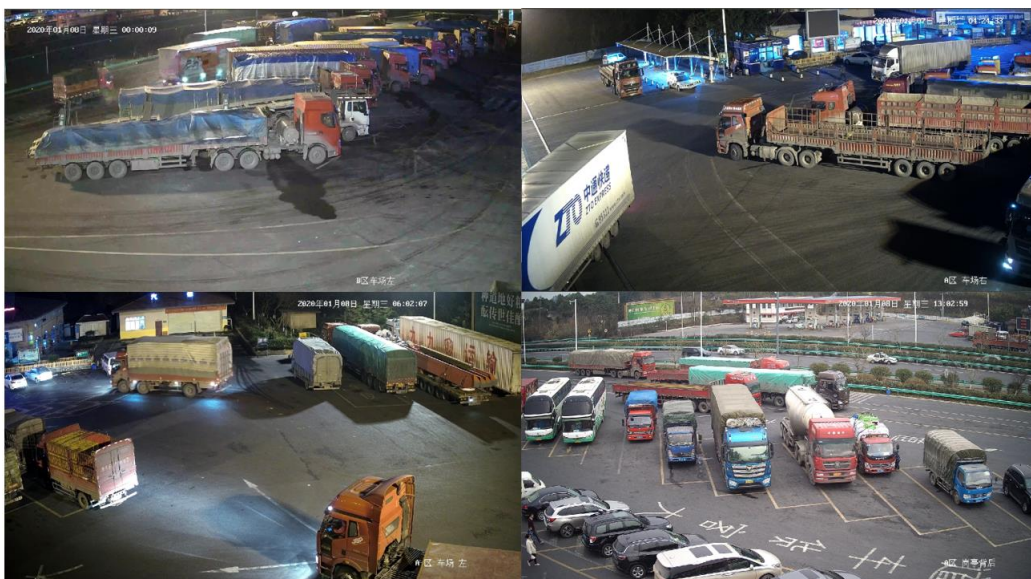


圖 5.2.15 多元化大型車樣本示意圖

此外，本計畫延續前期計畫所研擬交通事故事件之偵測邏輯中，欲透過警車或救護車等交通事故處理車輛的出現與消除，進行該類型事件之確認與解除偵測，故亦特別針對警車與救護車之樣本進行蒐集，茲將前述背景資料及救護車、警車所蒐集之訓練集及測試集數量彙整如表 5.2-4 所示

表 5.2-4 特殊物件資料蒐集數量彙整表

類別	測試集		訓練集		
			網路圖片	實驗場域截圖	總數
背景類別	小客車	4,564	2,032	22,007	24,039
	大車	5,948			
救護車	88		412	2,182	2,594
警車	89		342	1,025	1,367

5.2.2 成效評估

本節主要在針對本計畫在深度學習精進作法之成效進行評估，由於在偵測一張影像之物件中不可能只偵測到一種物件，故一般在深度學習驗證模型優劣常以在 mAP(Average Precision)作為評估指標，mAP 為每一種物件 AP 值之平均，而 AP 值為如圖 5.2.16 所示 PRC(precision-recall curve)曲線下之面積，圖中 Recall(RC)之計算公式為 $TP/(TP+FN)$ ；Precision(PR)之計算公式為 $TP/(TP+FP)$ ，茲以表 5.2-5 說明 TP、FN 及 FP 之意義，其中 TP(True Positive, 真陽性)為正確預測出真實結果之個數；FP(False Positive, 偽陽性)即為泛型 I 誤差之個數；而 FN(False Negative, 偽陰性)則為泛型 II 誤差之個數。

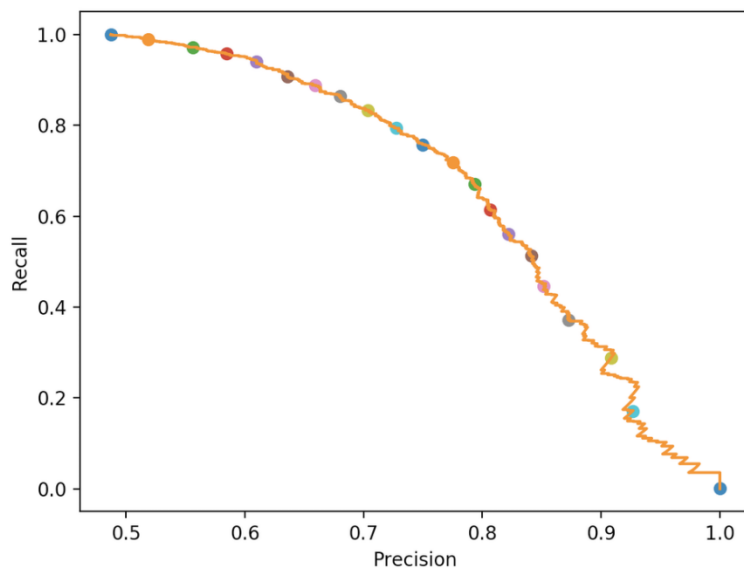


圖 5.2.16 PRC(precision-recall curve)曲線示意圖

表 5.2-5 物件偵測結果彙整表

區分		真實結果	
		正確	錯誤
預測結果	正確	TP(True Positive, 真陽性)	FP(False Positive, 偽陽性) 型 I 誤差
	錯誤	FN(False Negative, 偽陰性) 型 II 誤差	TN(True negative, 真陰性)

本期 AI 偵測模型精進後之結果如表 5.2-6 所示，可發現 mAP 值與前期模型相較均有進步，其中機車和大車均進步 3% 以上，顯見今年之偵測模型精進已有初步之成效。

表 5.2-6 本計畫 AI 偵測模型提升偵測效益彙整表

類別	前期(mAP)	本期(mAP)	提升值
機車	51.20%	54.70%	3.50%
小車	68.10%	69.90%	1.80%
大車	60.30%	63.30%	3.00%

而在警車等特殊車輛之偵測方面，透過前一小節之資料集訓練模型後之分析結果如表 5.2-7 中之「改善前」所示數據，並經初步分析後，從表中資料可發現模型精確度未達到所預期的標準，故本計畫透過如圖 5.2.17 至 圖 5.2.19 所示頻譜分析方式進一步分析，其中亮線位置代表不同類別、亮度代表分數；真陽性及真陰性樣本頻譜普遍較為明確，反觀偽陽性樣本較多模稜兩可狀況，故將頻譜較為複雜之正樣本視為「可疑正樣本」。經過濾掉此類狀況後之分析結果如表 5.2-7 中之「改善前」所示數據，由前述之數據差異可發現雖然 RC 值略有下降，但 PR 值確有大幅提升，若以 $F1\text{-score} = 2 * PR * RC / (PR + RC)$ 加以分析，亦可發現救護車之 F1-score 由 0.66 增加到 0.74；警車之 F1-score 更由 0.77 增加到 0.93，顯示採用頻譜分析作法獲得不錯之成效。



圖 5.2.17 真陽性樣本類別頻譜示意圖



圖 5.2.18 真陰性樣本類別頻譜示意圖



圖 5.2.19 偽陽性樣本類別頻譜示意圖

其中亮線位置代表不同類別、亮度代表分數；真陽性及真陰性樣本頻譜普遍較為明確，反觀假陽性樣本較多模稜兩可的狀況，故認為頻譜較為複雜的正樣本為「可疑正樣本」。經由實驗發現過濾掉此類狀況可大幅提高預測精確度，其結果如表 5.2-7 所示。

表 5.2-7 特殊車輛分析結果彙整表(過濾可疑陽性樣本前後對比)

類別	TP		FP		FN		RC		PR	
	改善前	改善後	改善前	改善後	改善前	改善後	改善前	改善後	改善前	改善後
救護車	83	82	79	51	5	6	0.94	0.93	0.51	0.62
警車	87	86	49	10	2	3	0.98	0.97	0.64	0.90

5.3 偵測模組偵測線標準設定作業程序

在 M1-H2 偵測系統中設計了偵測路段交通量的 Traffic 模組、偵測路口轉向交通量的 Traffic Complex 模組、偵測路段車速與佔有率的 Traffic Statistics 模組及偵測車輛異常停留的 Parking 模組，為確保資料輸出之一致性與準確性，各項資料之蒐集均有賴標準劃設作業程序，有關四個模組之偵測線標準設定作業程序與參數設定方

式，分別說明如後。

1. 偵測路段交通量的 Traffic 模組

本模組主要在偵測路段中不同車種之交通量，既有模組中可偵測行人、機車、自行車、小客車、小貨車、大貨車及大客車等七種不同類別，其所需設定之內容包括車道偵測區域(region)範圍及路段方向等內容，設定流程如圖 5.3.1 所示，茲就圖中重要步驟加以說明如下：



圖 5.3.1 Traffic 模組設定流程

- (1) 選擇偵測模組：在 M1-H2 偵測系統中選擇 Traffic 模組，如圖 5.3.2 所示，利用該模組既有設定進行路段交通量偵測。



圖 5.3.2 選擇 Traffic 模組

- (2) 自訂 region 名稱：命名邏輯為該設備裝設路段名稱及方向。例如，設備設置地點為高雄市左營區大中一路往西路段，則 region 名稱命名為「大

中一路_往西」、設備設置地點為高雄市苓雅區建國一路往東路段，則 region 名稱命名為「建國一路_往東」，如圖 5.3.3 所示。

traffic							
	bicycle	bus	car	mid	motorcycle	pedestrian	truck
建國一路_往東_in	507	685	40508	5061	52060	55	429

圖 5.3.3 Traffic 模組 region 命名

- (3) 劃設偵測區域(region)範圍：於設備畫面點選任意至少 3 個座標點以上，即可繪成一個偵測區域，以本計畫為例，路段交通量偵測區域為單向全車道，故監控畫面中同方向之全車道劃設為同一偵測區域；另一方向則為另一偵測區域，如圖 5.3.4 所示。

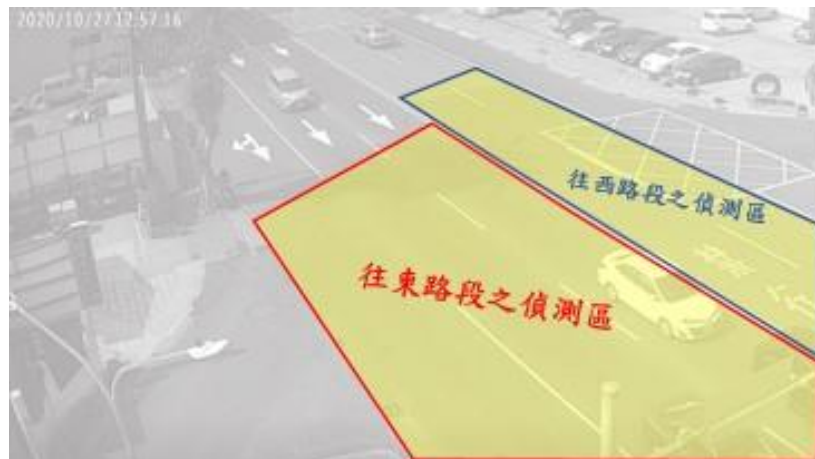


圖 5.3.4 Traffic 模組偵測區域範圍劃設

- (4) 劃設偵測線：於偵測區域內點選任意 2 個座標點劃成一直線，計算進入該路段偵測區域並通過此偵測線之車輛數，如圖 5.3.5 所示。

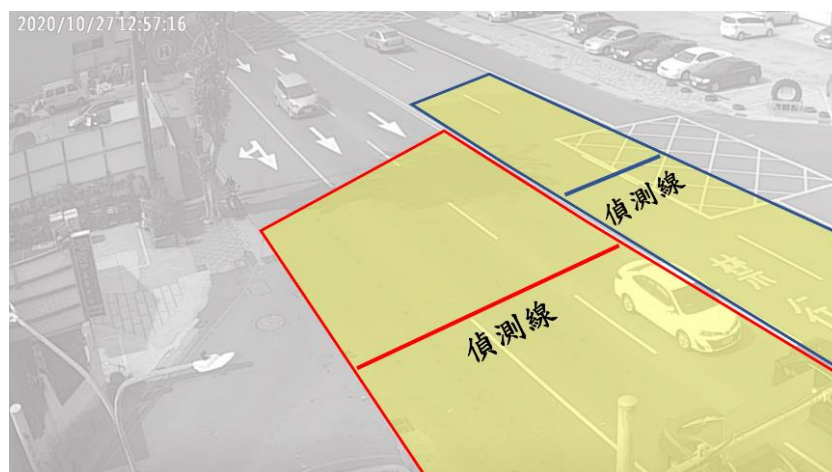


圖 5.3.5 Traffic 模組偵測線劃設

- (5) 設定方向：在 M1-H2 偵測系統中，預設監控畫面左上角為 a 點，右下角為 b 點，因此路段方向若為從 a 點往 b 點方向(如從左到右、從上到下、從左上到右下)，則自動判定為正向，故方向性為從 a 點往 b 點方向設定為 True；反之則為 False，如圖 5.3.6 所示。



圖 5.3.6 Traffic 模組方向設定

- (6) 勾選欲辨識車種：模組中可偵測行人、機車、自行車、小客車、小貨車、大貨車及大客車等七種不同類別，可任意勾選欲辨識的車種類別，如圖 5.3.7 所示。

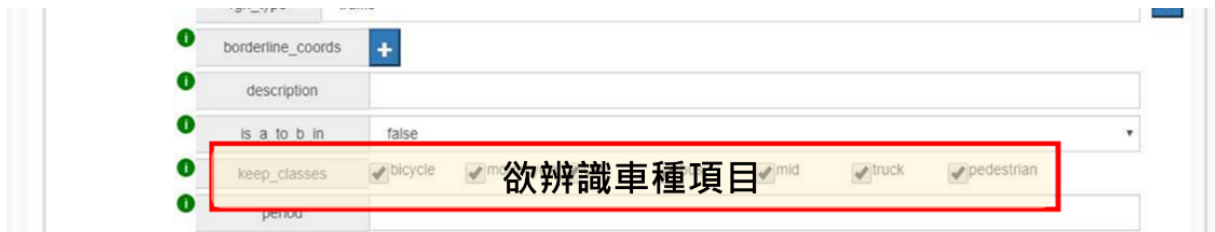


圖 5.3.7 Traffic 模組欲辨識車種勾選

- (7) 設定數據蒐集週期：設定寫入資料庫之時間，本計畫將蒐集週期設定為 60 秒一次，如圖 5.3.8 所示。以上步驟操作設定完成後，系統即可自動偵測路段交通量。



圖 5.3.8 Traffic 模組數據蒐集週期設定

2. 偵測路口轉向交通量的 Traffic Complex 模組

本模組主要在偵測路口中不同車種之轉向交通量，既有模組中可偵測行人、機車、自行車、小客車、小貨車、大貨車及大客車等七種不同類別，其所需設定之內容包括路口偵測區域(region)範圍及轉向判斷邏輯等，設定流程如圖 5.3.9 所示，茲就圖中重要步驟說明如下：



圖 5.3.9 Traffic Complex 模組設定流程

- (1) 選擇偵測模組：在 M1-H2 偵測系統中選擇 Traffic Complex 模組，如圖 5.3.10 所示，利用該模組既有設定進行路口轉向交通量偵測。

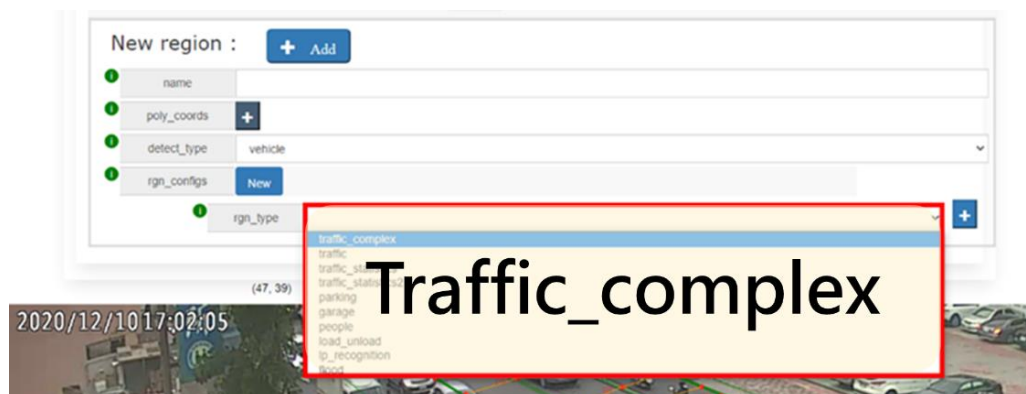


圖 5.3.10 選擇 Traffic Complex 模組

- (2) 自訂 region 名稱：此模組於儀表板中顯示以轉向判斷邏輯上之命名為主要名稱，故本計畫未設定 region 名稱，轉向判斷邏輯之命名於後續內容完整說明。
- (3) 劃設偵測區域(region)範圍：於監控畫面中大面積點選 n 個座標點，將整個路口設為偵測範圍，如圖 5.3.11 所示，以供系統判斷車輛之轉向。
- (4) 劃設偵測線：依據對應路口分支路段數量，劃設數條偵測線，並從 0 開始設定偵測線編碼。例如，路口有四個分支路段，偵測線編碼從 0 開始，由監控畫面前方以逆時針方向繪製，如圖 5.3.12 所示。



圖 5.3.11 Traffic Complex 模組偵測區域範圍劃設

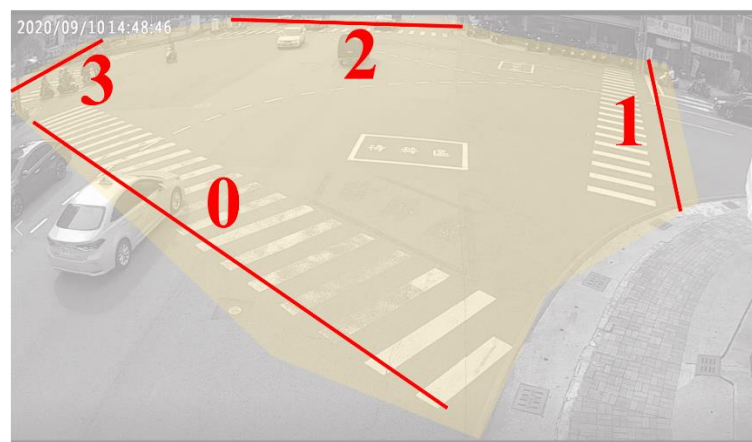


圖 5.3.12 Traffic Complex 模組偵測線劃設

- (5) 輸入轉向判斷邏輯：當車輛通過第一條偵測線為路口轉向之起點，通過第二條偵測線為該車輛之迄點，故轉向判斷邏輯，以圖 5.3.13 舉例，一車輛由建國一路往西路段通過編號為 0 之偵測線，右轉至正義路編號為 1 之偵測線，則設定為 start 0 至 end 1，並命名為「建國一路往西右轉正義路」，如圖 5.3.14 所示。

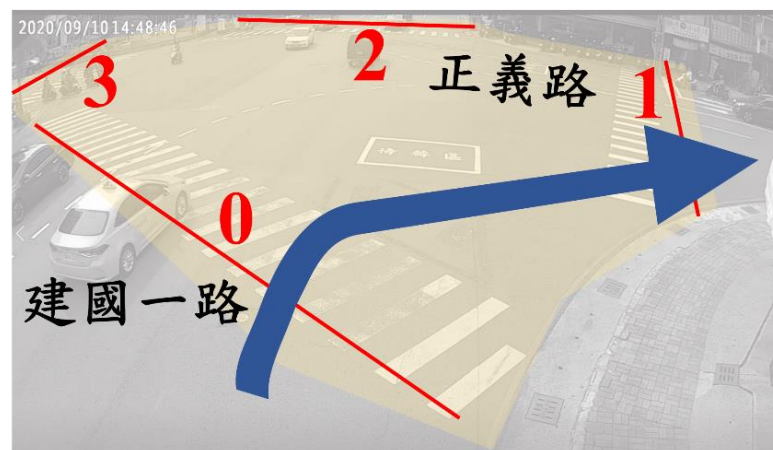


圖 5.3.13 Traffic Complex 模組轉向示意圖

start	end	name
0	1	建國一路往西右轉正義路
0	2	建國一路往西直行
0	3	建國一路往西左轉正義路

圖 5.3.14 Traffic Complex 模組轉向判斷邏輯

- (6) 勾選欲辨識車種：模組中可偵測行人、機車、自行車、小客車、小貨車、大貨車及大客車等七種不同類別，可任意勾選欲辨識的車種類別，如圖 5.3.15 所示。

欲辨識車種項目

圖 5.3.15 Traffic Complex 模組欲辨識車種勾選

- (7) 設定數據蒐集週期：設定寫入資料庫之時間，本計畫將週期設定為 60 秒蒐集一次，如圖 5.3.16 所示。以上步驟操作設定完成後，系統即可自動偵測路口轉向交通量。

數據蒐集週期

圖 5.3.16 Traffic Complex 模組數據蒐集週期設定

3. 偵測路段車速與佔有率的 Traffic Statistics 模組

本模組主要在偵測路段中不同車道各車種之車速與佔有率，既有模組中可偵測行人、機車、自行車、小客車、小貨車、大貨車及大客車等七種類別，其所需設定之內容包括車道偵測區域(region)範圍及偵測車道編號等，設定流程如圖 5.3.17 所示，茲就圖中重要步驟加以說明如下：



圖 5.3.17 Traffic Statistics 模組設定流程

- (1) 選擇偵測模組：在 M1-H2 偵測系統中選擇 Traffic Statistics 模組，如圖 5.3.18 所示，利用該模組既有設定進行路段車速與佔有率偵測。

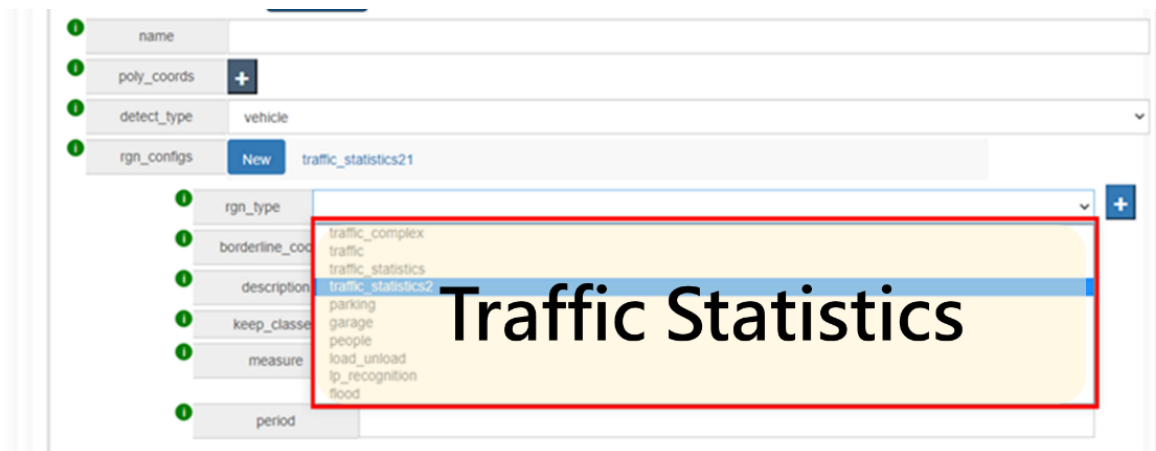


圖 5.3.18 選擇 Traffic Statistics 模組

- (2) 自訂 region 名稱：此模組之主要命名為劃設偵測線時所設定，故本計畫僅將 region 名稱設定為系統設備所裝設之路段名稱。例如，設備設置地點為高雄市左營區民族一路往北路段，則 region 名稱命名為「民族一路_往北」。另外有關偵測線命名邏輯於後續內容中說明。
- (3) 劃設偵測區域(region)範圍：於監控畫面點選任意至少 3 個座標點以上，即可繪成一個偵測區域，以本計畫為例，路段車速與佔有率偵測區域為單向全車道，故監控畫面中同方向之全車道劃設為同一偵測區域；另一方向則為另一偵測區域，如圖 5.3.19 所示。

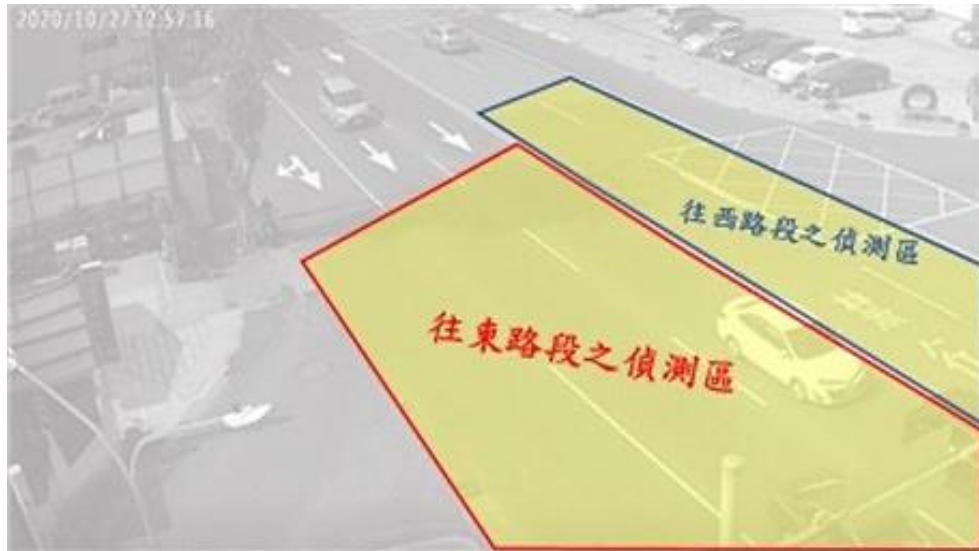


圖 5.3.19 Traffic Statistics 模組偵測區域劃設

- (4) 劃設偵測線：於同一偵測區域內依各車道分別劃設第一條偵測線，取得欲偵測之車輛通過時間點，並利用車道線長度量測距離 10 公尺處劃設第二條偵測線，取得偵測車輛通過第二條偵測線之時間點，以計算車速及佔有率，偵測線由 0 開始依序往下編碼，在資料介接上，車道編號為主要辨識依據，故以車道編號為命名開頭。以本計畫為例，將各車道車速偵測線命名邏輯設定為車道編號_speed；佔有率偵測線命名邏輯設定為車道編號_occupancy，右側車道編號由內而外按 135 排序，左側則按 246 排序，如圖 5.3.20 及圖 5.3.21 所示，圖 5.3.20 設定 start 0 至 end 1，並命名為「1_speed」、「1_occupancy」；圖 5.3.21 則說明於兩偵測區域分別設定車速及佔有率之偵測線狀況。AI 系統分析介面上會顯示 region 名稱及偵測線名稱，例如，系統設備設置地點為高雄市左營區民族一路往北路段分別有三車道，則以第一車道為例，AI 系統分析介面上顯示名稱為「民族一路_往北 1_speed」，如圖 5.3.22 所示。

圖 5.3.20 Traffic Statistics 模組偵測線命名

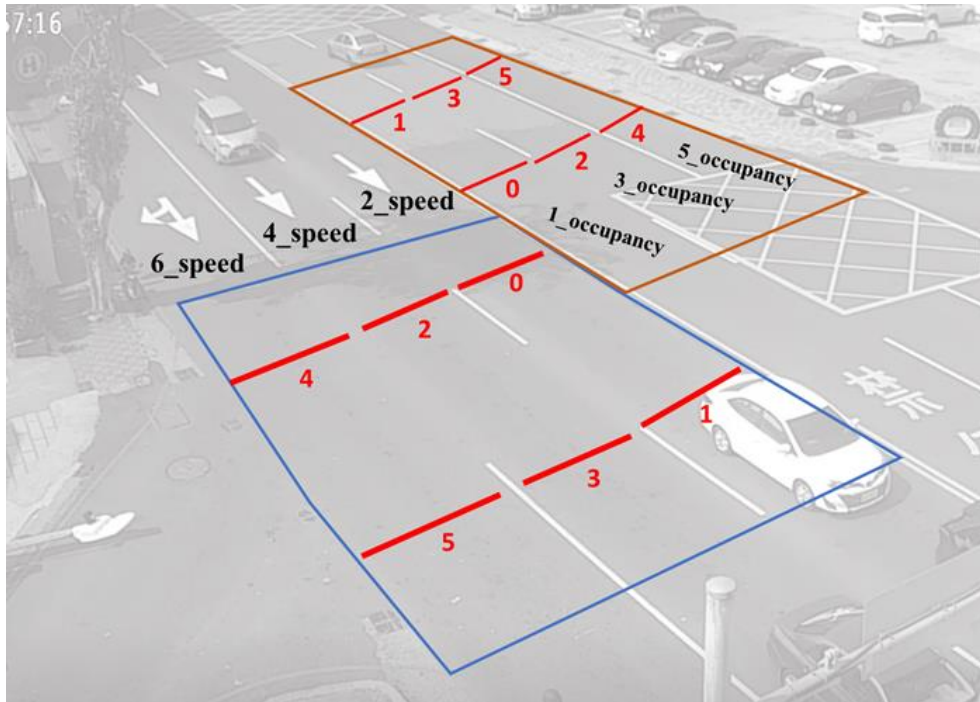


圖 5.3.21 Traffic Statistics 模組偵測線命名

traffic_statistics2		
	type	value
民族一路_1_occupancy	occupancy_ratio	0.85
民族一路_往北_1_speed	velocity	40.06

圖 5.3.22 Traffic Statistics 模組 AI 系統分析介面顯示

- (5) 勾選欲辨識車種：模組中可偵測行人、機車、自行車、小客車、小貨車、大貨車及大客車等七種不同類別，可任意勾選欲辨識的車種類別，如圖 5.3.23 所示。

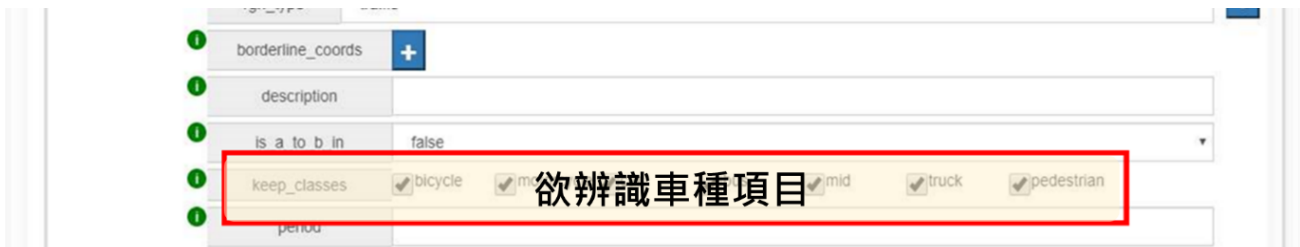


圖 5.3.23 Traffic Statistics 模組欲辨識車種勾選

- (6) 設定數據蒐集週期：設定寫入資料庫之時間，本計畫將週期設定為 60 秒蒐集一次，如圖 5.3.24 所示。以上步驟操作設定完成後，系統即可自動偵測路段車速與佔有率。



圖 5.3.24 Traffic Statistics 模組數據蒐集週期設定

4. 偵測車輛異常停留的 Parking 模組

本模組主要在偵測路段中不同車道各車種之異常停留，既有模組中可偵測行人、機車、自行車、小客車、小貨車、大貨車及大客車等七種不同類別，其所需設定之內容包括車道偵測區域(region)範圍及偵測車道編號等，設定流程如圖 5.3.25 所示，茲就圖中重要步驟說明如下：

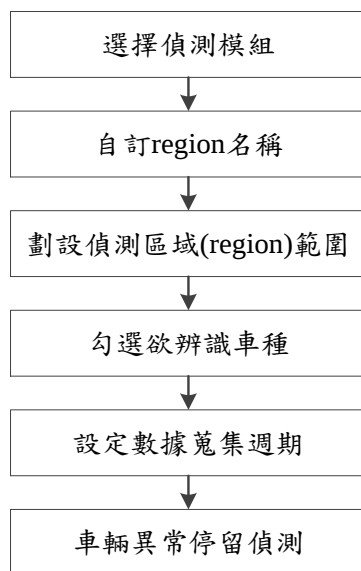


圖 5.3.25 Parking 模組設定流程

(1) 選擇偵測模組：在 M1-H2 偵測系統中選擇 Parking 模組，如圖 5.3.26 所示，利用該模組既有設定進行車輛異常停留偵測。



圖 5.3.26 選擇 Parking 模組

- (2) 自訂 region 名稱：此模組用以偵測不同車道之車輛異常停留，依據對應車道數，分為數個 region，在資料介接上，車道編號為主要辨識依據。以本計畫為例，region 命名時以車道編號為開頭，而右側車道編號由內而外按 135 排序，左側則按 246 排序，範例 1_stay/3_stay/5_stay/2_stay/4_stay/6_stay，如圖 5.3.27 所示。

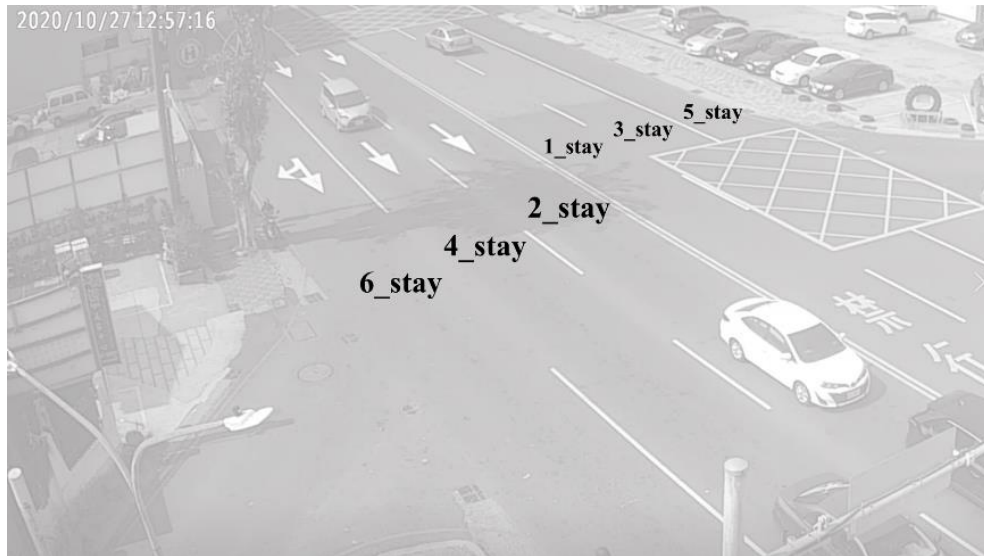


圖 5.3.27 Parking 模組 region 命名

- (3) 劃設偵測區域(region)範圍：於設備畫面點選任意至少 3 個座標點以上，即可繪成一個偵測區域，以本計畫為例，依據對應車道數，劃設數個偵測區域，如圖 5.3.28 所示。

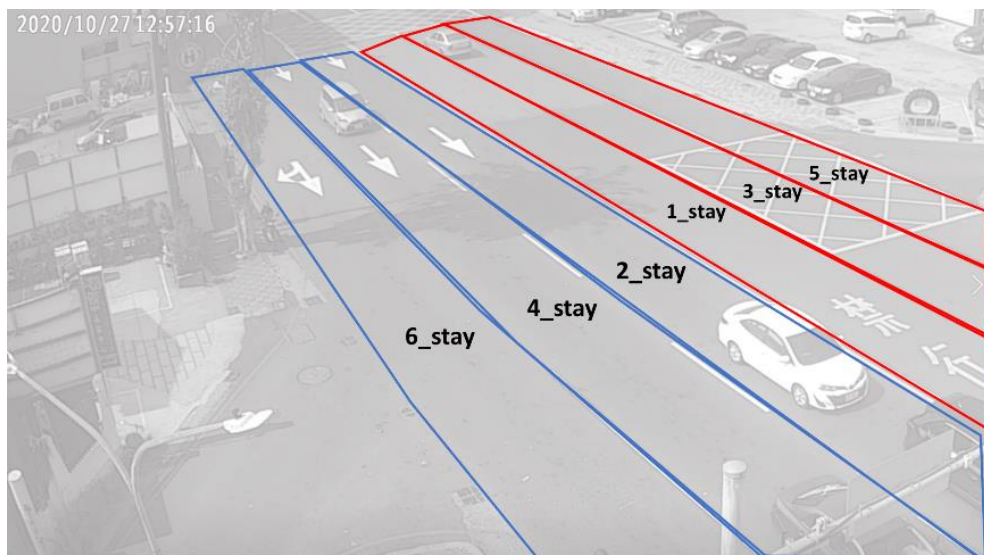


圖 5.3.28 Parking 模組偵測區域範圍劃設

- (4) 勾選欲辨識車種：模組中可偵測行人、機車、自行車、小客車、小貨車、大貨車及大客車等七種不同類別，可任意勾選欲辨識的車種類別，如圖

5.3.29 所示。

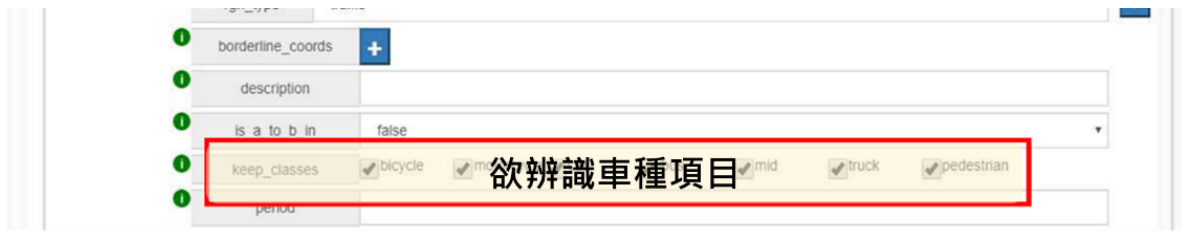


圖 5.3.29 Parking 模組欲辨識車種勾選

- (5) 設定數據蒐集週期：本計畫將數據蒐集週期設定為目前台灣地區路口號誌常用之週期時間 180 秒，如圖 5.3.30 所示。以上步驟操作設定完成後，系統即可自動偵測車輛異常停留。

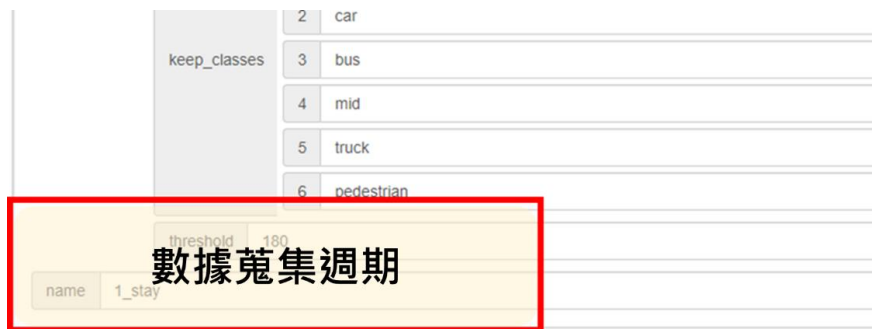


圖 5.3.30 Parking 模組數據蒐集週期設定

5.4 車流參數偵測與驗證

車道之車流量、速率及佔有率為交通管理上三個主要車流參數之，由於該些參數在 M1-H2 偵測設備中分屬於不同之模組，其輸出之 API 亦不同，故本計畫亦設計出車流參數偵測儀表板，故將在第一小節中說明車流參數儀表板之設計內容。第二小節將分析不同偵測距離和拍攝角度等裝設情境之影響分析，以及透過完整之比較分析找出合適之上備裝設位置；第三小節則將透過人工與 AI 設備之數據比較分析，挑選合適之路口進行上午尖峰、下午尖峰、逆光時段及夜間光線不佳等四個不同時段之車流參數正確性驗證。

5.4.1 儀板表設計

前述章節已說明 AI 影像設備所能偵測車流量、車速及佔有率之技術與邏輯，本計畫另開發一視覺化儀表板來彙整各類參數，供平台操作者可有效掌握路段概況。其中車流參數儀表板呈現各偵測路段之 Q(流量)、K(密度)與 U(速率)關係圖，同時亦能夠即時呈現出時間軸之流量及速率圖，而若當交通管理人員發現速率偏低時，亦需提供即時影像呈現功能(設計如圖 5.4.1 所示)，包括有設備選擇功能，

可掌握高雄、臺南於路段所架設之設備偵測之 Q-K-U 關係圖，此外更透過視覺化圖像，讓操作者可掌握現在的道路概況，並佐以自行訂定之壅塞門檻(密度、車速門檻值)，即可確認該路段是否發生壅塞事件外，更可透過即時影像的呈現，確認該地區的道路情形，提供一友善的操作介面。

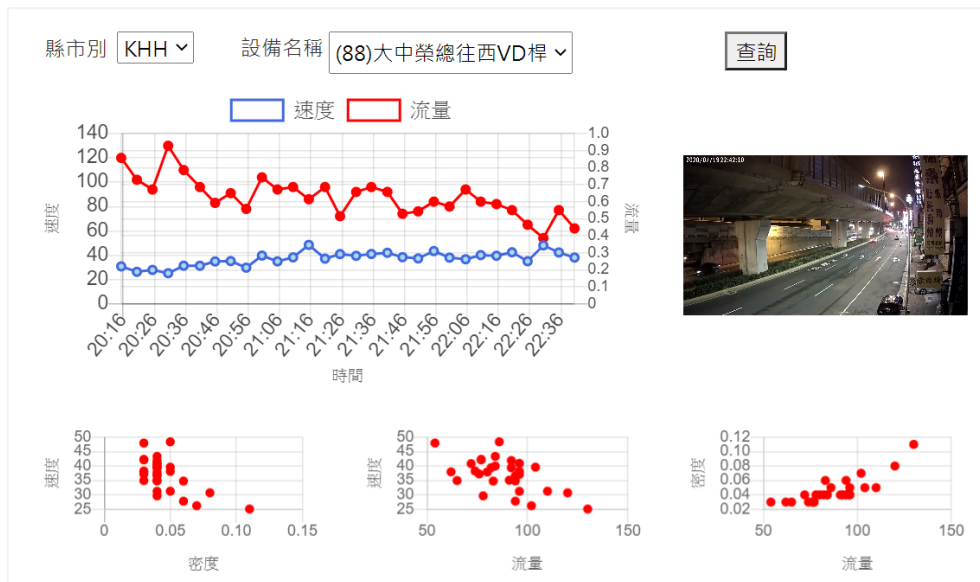


圖 5.4.1 視覺化儀表板

5.4.2 偵測設備之設置情境比較分析

在前期計畫中僅透過觀測經驗，提到 M1-H2 偵測設備有效偵測距離為 20 至 30 公尺左右，正面拍攝較側面拍攝有較佳之結果，但缺乏實際資料測試比較分析。因此，本計畫研擬四種偵測設備之設置情境，如表 5.4-1 所示，進行設置情境比較分析，其中拍攝角度分為正向與側向，偵測距離則分為近距離與遠距離，依拍攝角度與偵測距離之組合，共分為正向近距離、正向遠距離、側向近距離、側向遠距離四種情境，正向與側向角度依鏡頭拍攝角度而定，鏡頭正對來車方向為正向，其餘則歸為側向；至於距離範圍之量測，乃以鏡頭畫面下端為起點，利用車道線長度量測距離，近距離為 20 公尺內之偵測區域；遠距離為 20 至 40 公尺內之偵測區域，偵測線均繪製於偵測區域中間。

表 5.4-1 偵測設備之設置情境表

拍攝角度 \ 偵測距離	偵測距離	
	近(20 公尺以內)	遠(20 至 40 公尺)
正 向	情境一	情境二
側 向	情境三	情境四

依據前述之設置情境規劃，本計畫從高雄市與臺南市所裝設之 48 處場域中挑選出兩套位於同一場域之設備，該設備設置地點為高雄市苓雅區建國一路往東路段，針對設備之基本資料，詳細說明如下：

1. 正向拍攝之設備：此偵測設備係裝設於號誌桿上方，所拍攝之範圍可清楚涵蓋正向前方之所有車道車流；拍攝範圍可達 40 公尺以上，故可區分為遠距離與近距離兩種情境，拍攝範圍如圖 5.4.2 所示。



圖 5.4.2 正向拍攝之照片圖

2. 側向拍攝之設備：此偵測設備係裝設於非正向面對車流之路側，所拍攝之範圍亦可清楚涵蓋所有車道，車流拍攝方向為側向；拍攝範圍可達 40 公尺以上，故亦可區分為近距離與遠距離兩種情境，拍攝範圍如圖 5.4.3 所示。



圖 5.4.3 側向拍攝之照片圖

本計畫以交通量(輛/小時)作為不同情境比較分析之指標，車種則包括機車、小型車(包括小客車及小貨車)與大型車(包括大客車及大貨車)，四種情境之偵測線

劃設位置分別如圖 5.4.4 至圖 5.4.7 所示，各情境之資料分析時間及利用人工計數三種車種之車輛數如表 5.4-2 所示。

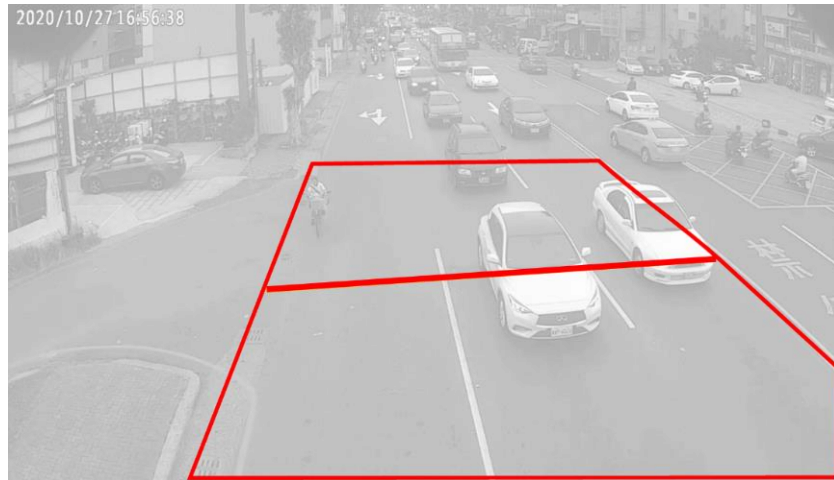


圖 5.4.4 情境一偵測範圍示意圖

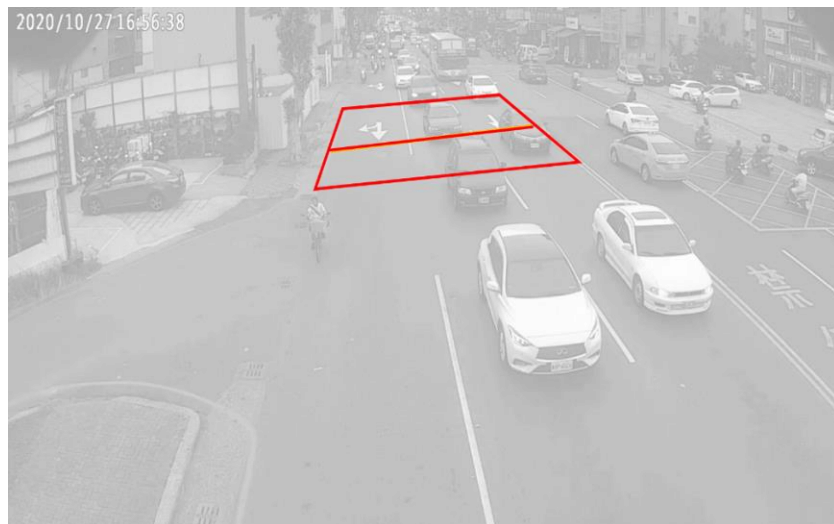


圖 5.4.5 情境二偵測範圍示意圖



圖 5.4.6 情境三偵測範圍示意圖



圖 5.4.7 情境四偵測範圍示意圖

表 5.4-2 各情境人工計數之交通量整理表

情境	資料分析期間	交通量(輛/小時)		
		機車	小型車	大型車
一	2020/10/27 12:00-13:00	1,052	703	20
二	2020/10/27 12:00-13:00	1,086	793	25
三	2020/10/27 12:00-13:00	1,052	703	20
四	2020/10/27 12:00-13:00	1,086	793	25

蒐集 AI 設備在同一分析期間之交通量自動分析值，進行四個情境之人工計數值與 AI 分析值比較分析，如表 5.4-3 所示，表中之準確率公式為： $(1 - |(AI \text{ 分析值} - \text{人工計數值})| / \text{人工計數值}) \times 100\%$ 。由準確率之分析結果可知，AI 設備之偵測準確率在小型車部分，可高達 98% 以上；大型車部分之偵測準確率則相對較低；至於四個情境之偵測準確率比較，顯示以情境一之正向近距離為偵測設備之最佳設置方式，情境四之側向遠距離則相對於其他設置方式準確率較低。因此，本計畫建議後續若要進行 AI 偵測設備設置時，應以能夠正向拍攝並劃設近距離偵測區域為最佳方式。

表 5.4-3 各情境 AI 設備偵測車流量與準確率資料彙整表

情境	交通量(輛/小時)						準確率(%)		
	機車		小型車		大型車		機車	小型車	大型車
	人工	AI	人工	AI	人工	AI			
一	1,052	994	703	700	20	17	94.49	99.57	85.00
二	1,086	818	793	778	25	22	75.32	98.11	88.00
三	1,052	976	703	691	20	13	92.78	98.29	65.00
四	1,086	835	793	788	25	18	76.89	99.37	72.00

5.4.3 車流參數驗證

有關 AI 系統自動分析車流參數之驗證，包括車流量驗證、車速驗證、佔有率驗證，分別說明如後。

1. 車流量驗證

本計畫於期中階段，僅比較白天及晚上兩種情境，並以計算誤判率的方法為計算辨識錯誤占偵測總數的比率，其統計數值如表 5.4-4 及表 5.4-5 所示，將所有車種綜合考量，其整體誤判率白天為 0.16%，夜晚數值較白天高，為 1.03%。

期中階段未有效探討 AI 系統偵測之交通量影響，故本計畫於期末階段，從高雄市與台南市所裝設之四十八處場域中隨機挑選出一設備，該設備設置地點為高雄市苓雅區建國一路與輔仁路東側路段將驗證時段依照尖峰時間及光線對設備之影響，分為四種情境(上、下午尖峰、逆光、夜間光線不佳)將以四種情境並蒐集 AI 系統偵測之交通量，進行四個時段之人工計數值與 AI 系統分析值比較分析，並以準確率為指標，其公式為： $(1 - |(AI \text{ 分析值} - \text{人工計數值})| / \text{人工計數值}) \times 100\%$ ，驗證時間為計畫執行年度 08 月 25 日，設備裝設位置為 5.4.2 小節所述之情境一正向近距離，AI 系統共進行兩次的資料蒐集與驗證，主要原因係在第一次驗證時，發現大車部分之偵測準確率相對整體車種較低，故在大型車部分進行修正並更新模組，蒐集更多元之大貨車場景資料並進行學習後，進行第二次驗證。驗證係採用同一設備位置及同情境時段，人工計數與兩次 AI 系統之分析結果分別如表 5.4-6 及表 5.4-7 所示，從表 5.4-7 可發現大型車之第二次驗證準確率有明顯提升，而其他車種之準確率均可維持在 90% 以上。

表 5.4-4 白天各車種誤判率相關數值及計算

白天誤判率	車種						總計
	自行車	大客車	小客車	小貨車	機車	大貨車	
偵測錯	0	2	9	0	4	4	19
AI 計算總數	5	98	6,687	1,549	3,176	172	11,687
偵測錯/AI 總數	0.00%	2.04%	0.13%	0.00%	0.13%	2.33%	0.16%

表 5.4-5 晚上各車種誤判率相關數值及計算

晚上誤判率	車種						總計
	自行車	大客車	小客車	小貨車	機車	大貨車	
偵測錯	0	3	8	4	32	3	50
AI 計算總數	2	47	3,296	261	1,205	37	4,848
偵測錯/AI 總數	0.00%	6.38%	0.24%	1.53%	2.66%	8.11%	1.03%

表 5.4-6 各情境人工計數交通量表

情境	資料分析時間	車輛數(輛)		
		機車	小型車	大型車
上午尖峰	2020/08/25 07:30-08:29	806	782	22
下午尖峰	2020/08/25 17:00-18:59	1,421	800	16
逆光	2020/08/25 15:30-16:29	955	844	32
夜間光線不佳	2020/08/25 19:00-20:59	963	705	19

表 5.4-7 各情境 AI 系統偵測交通量與準確率表

時段	項目	機車	小車	大車	機車 準確率(%)	小車 準確率(%)	大車 準確率(%)
07:30-08:29 (上午尖峰)	AI (第一次)	834	804	18	96.53%	97.19%	81.82%
	AI (第二次)	835	867	23	96.40%	89.13%	95.45%
	人工	806	782	22	-	-	-
17:00-18:59 (下午尖峰)	AI (第一次)	1,461	832	10	97.19%	96.00%	62.50%
	AI (第二次)	1,428	768	19	99.51%	96.00%	81.25%
	人工	1,421	800	16	-	-	-
15:30-16:29 (逆光)	AI (第一次)	959	887	21	99.58%	94.91%	65.63%
	AI (第二次)	912	902	32	95.50%	93.13%	100.00%
	人工	955	844	32	-	-	-
19:00-20:59 (夜間光線不佳)	AI (第一次)	998	756	21	96.37%	92.77%	89.47%
	AI (第二次)	931	694	18	96.68%	98.44%	94.74%
	人工	963	705	19	-	-	-

2. 車速驗證

本計畫從高雄市與臺南市所裝設之 48 處場域中隨機挑選出一設備，該設備設置地點為高雄市苓雅區建國一路與輔仁路東側路段往東的三個車道(如圖 5.4.8)，驗證時間為 109 年 11 月 04 日，並蒐集 AI 系統偵測之車速進行人工計算值與 AI 系統值比較分析，準確率公式為： $(1-|(AI \text{ 分析值}-人工計算值)|/人工計算值) \times 100\%$ ，從表 5.4-8 可發現，AI 系統偵測之車速準確率可達 80% 以上。

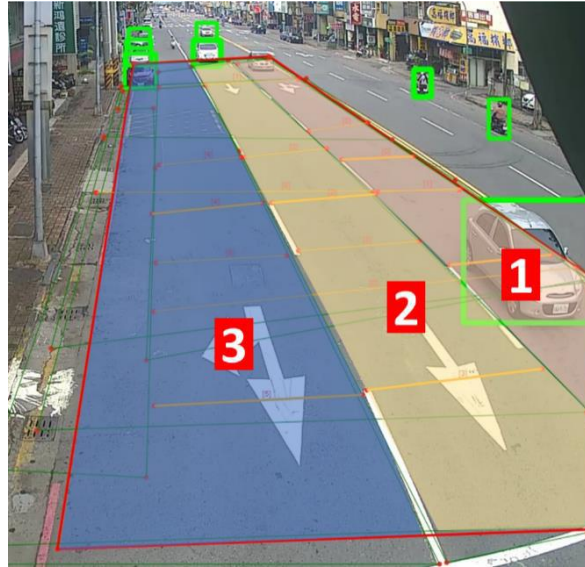


圖 5.4.8 車速驗證之車道示意圖

表 5.4-8 各車道 AI 系統偵測車速與準確率表

車道	車速(公里/小時)		準確率(%)
	人工	AI	
1	40.96	48.01	82.79%
2	40.85	47.03	84.87%
3	37.01	36.09	97.50%

3. 佔有率驗證

本計畫從高雄市與臺南市所裝設之 48 處場域中隨機挑選出一設備，該設備設置地點為高雄市苓雅區建國一路與輔仁路東側路段往東的三個車道，驗證時間為 109 年 12 月 12 日，並蒐集 AI 系統偵測之佔有率，進行人工計算值與 AI 系統值比較分析，準確率公式為： $(1-|(AI \text{ 分析值}-人工計算值)|/人工計算值) \times 100\%$ ，從表 5.4-9 可發現，AI 系統偵測之佔有率準確率可達 75% 以上。

表 5.4-9 AI 系統偵測佔有率與準確率表

車道	車速(公里/小時)		準確率(%)
	人工	AI	
1	0.059	0.06	98.31%
2	0.13	0.10	76.92%
3	0.057	0.05	87.72%

綜合上述驗證結果，目前 AI 系統之偵測演算邏輯，在車流參數之車種車流量部分，已可達到相當高的準確率，在車速與佔有率方面則仍有進一步強化精進之空間。

5.5 事件偵測邏輯構建與驗證

美國聯邦公路總署(FHWA)(2012)在出版之「交通事件管理手冊」中提到事件可定義為：「導致道路容量減少或異常需求增加的非重現性狀況」。根據該定義，事件可涵蓋交通事故、車輛故障、散落物、道路養護維修以及其他非緊急狀況(球賽、演唱會)等不同類型。美國公路容量手冊(HCM)(2010)則將事件定義為：「任何發生在道路上妨礙正常車流運作者」。本計畫依據前期計畫執行經驗與交通事件特性，發現事件的發生均會有車輛在道路「異常停留」的特徵，如交通事故為事故車輛在碰撞後異常停留在道路中、如施工為施工車輛或交通錐異常停留在道路中，前期計畫中雖然曾針對施工、集會遊行、交通事故、車輛故障、違規停車、壅塞、散落物等不同類型事件類型進行偵測，但經本計畫重新檢視事件之類型後，發現交通事件依據事先資訊的掌握程度，可將事故、道路施工、壅塞、交通疏導、災害、活動及其他等七大類交通事件區分為下列兩種類型：

1. 可事先掌握事件：此類型事件乃指須事先申請之事件，如施工事件、集會遊行事件，對於事件之空間位置將可確切掌握，且本計畫在前期計畫中已針對施工事件開發進場與離場打卡功能，亦可針對事件之時間資訊充分掌握，未來將評估應用在集會遊行事件之可行性。而此類型事件所衍生之交通壅塞偵測則可透過車流參數的偵測和壅塞事件的偵測加以判斷。
2. 無法事先掌握事件：此類型事件乃指具時空隨機性之交通事件，即何時會發生、發生於何處均無法事先得知，如交通事故、違規停車、壅塞或掉落

物等交通事件。由於該類型事件之不可掌握性，即適合應用 AI 偵測方式進行，在時間偵測方面可透過偵測區域內之交通事件偵測，明確知道事件發生之時間即事件結束之時間；在空間偵測方面，則仍會受限於偵測設備所能完整偵測之範圍。

從 AI 偵測可行性加以探討，過去傳統影像處理作業系將偵測影像資料與背景影像運用演算邏輯進行差異比較；而 AI 偵測若要達一定的精準度，必須透過大量類似情境影像資料之學習，故對於掉落物等不經常發生之物體，不易進行學習，亦將不易有良好之偵測能力。

茲將交通事件標準所設定之七項事件主分類，依據前述可事先掌握資訊情形探討 AI 偵測必要性，同時依據前期計畫研究成果探討利用 AI 偵測設備進行交通事件偵測之可行性，茲將相關結果彙整如表 5.5-1 所示。

表 5.5-1 七大類交通事件運用 AI 偵測技術可行性彙整表

主分類 名稱	可事先掌握 資訊	AI 偵測必 要性	AI 偵測可行性	本計畫實作
事故	X	是	可偵測，但無法偵測次分類	是
道路 施工	○	否	—	—
壅塞	X	是	可偵測	是
預防性 交管	○	否	—	—
災害	X	是	可偵測，但取決於偵測區域 涵蓋範圍	針對積水進行偵 測
活動	○	否	—	—
其他	X	是	可偵測車輛異常停留，其餘 次分類之偵測取決於偵測 區域涵蓋範圍	針對車輛異常停 留及違規停車等 類型進行偵測

從表 5.5-1 之彙整資料中可發現在事故、道路施工、壅塞、交通疏導、災害、活動及其他等七大類交通事件中，道路施工、交通疏導及活動等三項主分類事件由於必須事先申請或規劃，均屬於可事先掌握相關資訊之事件，而對於道路施工及活動兩類型事件雖然可能存在實際發生與申請時間可能不一致之情形之事件，在前期計

畫中已完成進場與離場之行動打卡功能，已能完整掌握事件之發生與解除，故無利用 AI 設備偵測之必要性。而無法事先掌握資訊之交通事故、壅塞等交通事件之共通性均為車輛在車道或路口存在異常停留現象，故本計畫將以車輛異常停留作為交通事件偵測之基礎，而若搭配不可停車區域之設定，即可作為違規停車之判斷基準。在災害事件中，高雄市政府交通局亦提出希望可透過 AI 偵測設備偵測水災發生之需求，以增加 AI 偵測設備之偵測類型，故本計畫亦將嘗試研擬淹水事件之偵測邏輯。此外，從前期計畫之訪談中亦發現交通事故等事件雖然可透過警察局之「交通事故資訊 e 化系統」得知事件發生時間，對受限於警察人員處理作業之急迫性，並無法得知事件解除時間，在前期計畫之事件平台中係假設報案之 15 分鐘後即自行解除事件，但事故嚴重性不一，並非每一事故處理均可在 15 鐘內完成，故亦有必要對於各項事件之解除程序進行必要之偵測。

依據前述分析結果，延續前期計畫於 AI 模型辨識之物件類別及交通事件偵測紀錄方面，在偵測各物件之資訊標籤(O)內容中增加：「物件索引(i)」、「物件類別(k)」、「物件偵測地點(l)」及「物件偵測時間(t)」等物件屬性。並在交通事件偵測邏輯中，加入物件停留時間判斷閾值(T)；另為提升各偵測區中判斷物件是否有異常停留之準確性，並加入停止物件數量閾值(N)，做為判斷是否各類型事件之依據，如公式(1)所示。

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n O_{i_n k_n l_n t_n} \geq N \\ \text{if:} \\ \Delta t = t_n - t_1 \geq T \\ k_1 = k_n, l_1 = l_n \\ \forall k_n, k_{n+1} \in W, \forall l_n, l_{n+1} \in M \end{array} \right\} \quad (1)$$

物件數量判斷式係計算每幀影像中之物件數量，並於公式中加入數量閾值(P)提升交通事件偵測準確性，如公式(2)所示。

$$\sum_{i=1}^n O_{i_n k_n l_n t_n} \geq P \quad k_{1 \sim n} \in W, l_{1 \sim n} \in M \quad (2)$$

判斷各偵測區出現特定物件之判斷式如公式(3)所示；各偵測區未出現特定物件判斷式如公式(4)所示。

$$\sum_{i=1}^n O_{i_n k_n l_n t_n} \geq 1 \quad k_{1 \sim n} \in W, l_{1 \sim n} \in M \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n O_{i_n k_n l_n t_n} = 0 \quad k_{1 \sim n} \in W, l_{1 \sim n} \in M \quad (4)$$

前述各項 AI 偵測參數為本計畫各事件偵測邏輯判斷之主要核心技術，惟因應各種交通事件特性，不同事件類型之偵測邏輯仍有所差異，後續小節茲分別就車輛異常停留偵測、違規車輛偵測、事故偵測、壅塞事件偵測及淹水事件偵測等五類型事件之發生偵測與解除偵測邏輯分別加以說明，最後則提出各事件邏輯之驗證結果與綜合探討。

5.5.1 車輛異常停留事件偵測

「車輛異常停留」為依據交通事件特性與前期計畫執行經驗，發現不同類型事件發生時在道路上所存在的共同特徵，從交通事件管理角度而言，車輛異常停留即會對道路容量產生影響、即會在道路上妨礙正常車流運作，故本計畫將先針對車輛異常停留進行偵測。所謂「車輛異常停留」係指車輛在不應該停留之空間(如車道)停留超過特定時間(如超過紅燈停等時間)，此一現象將會影響車流行進，並對道路容量產生影響。

依據「車輛異常停留」定義，本計畫研擬發生車輛異常停留事件之偵測邏輯如圖 5.5.1 所示，茲就流程中之重要步驟詳細說明如下：

1. 確定車輛異常停留偵測區域並設定偵測範圍：在 M1-H2 偵測設備之 Parking 模組中劃設異常車輛停留之偵測範圍。
2. 停留車輛偵測判斷：在完成前述設定後，即可開始進行偵測作業，當下一秒中發現車輛在偵測區域內之同一空間位置未產生變化時，即表示該車輛停留在偵測區域內之特定位置，系統即進行該停留車輛之編號紀錄與開始停留時間(ts)，並持續累計車輛停留時間(Tstop)。
3. 車輛異常停留判斷：當前一步驟所偵測到停留車輛之累計車輛停留時間(Tstop)超過停留時間門檻(Tt)時，即表示該車輛有發生異常停留行為。停留時間門檻設定值越短時，將可縮短車輛異常停留資訊之發布時間，但卻可能會因為車輛受號誌影響所產生之停等被誤判為異常車輛停留，故本計畫將之 Tt 門檻值設定為目前台灣地區路口號誌常用之週期時間 180 秒。
4. 儲存車輛異常紀錄並發布事件資訊：當車輛停留資訊經由前一步驟確定判斷為車輛異常停留事件時，AI 偵測設備即會將該筆資料之車輛編號、累積車輛停留時間及開始停留時間加以儲存，並透過 API 方式發布該筆事件資訊。

舉例而言，當車輛在 10:00:00 產生開始發生異常停留行為，系統即會在

10:00:01 發現該車輛之停留行為，並將停留開始時間紀錄為 10:00:00，當系統在 10:03:00 發現累積停留時間已經超過設定之門檻值時，即會將該筆資料紀錄為車輛異常停留事件，同時紀錄事件發生時間為 10:00:00，並將該筆事件資料透過系統之設定之 API 予以發布。

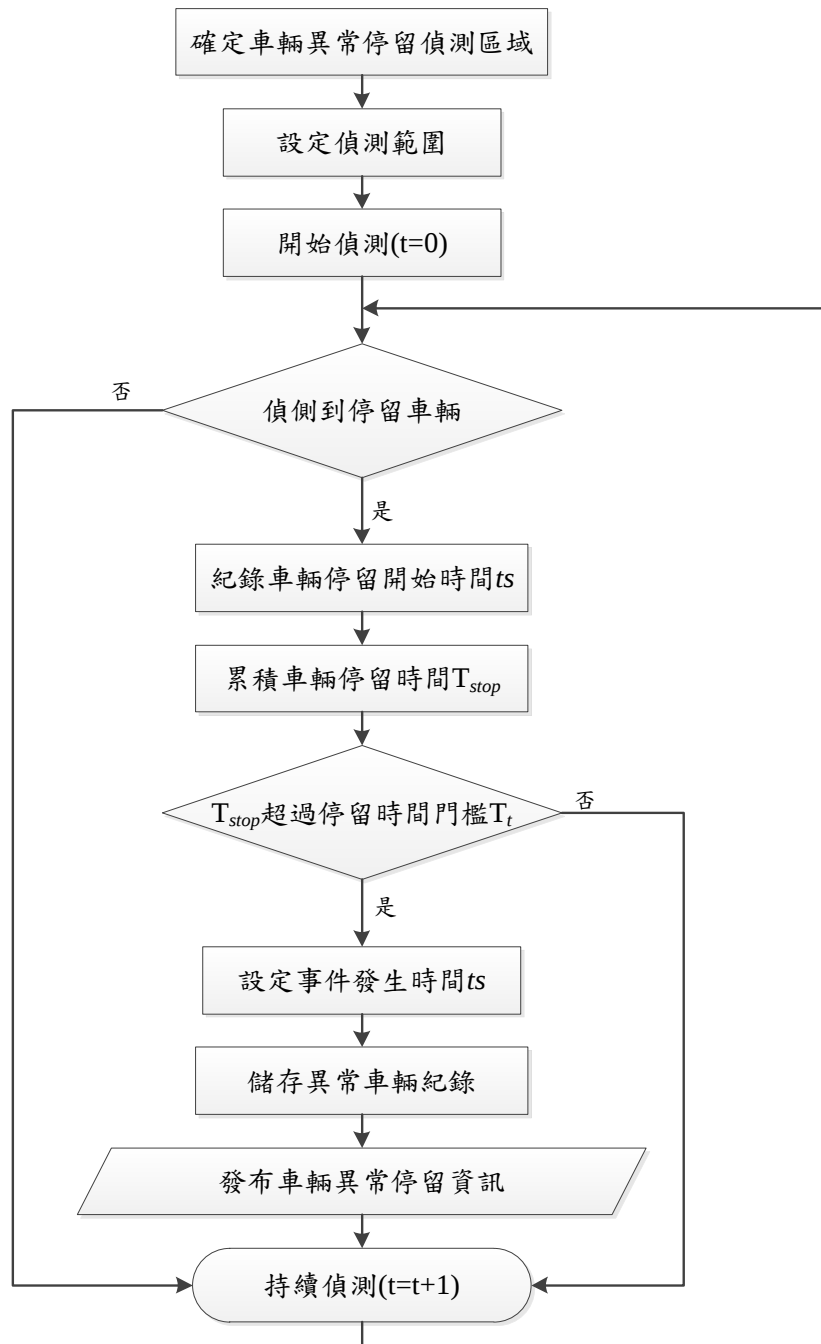


圖 5.5.1 車輛異常停留事件偵測邏輯

另為偵測目前在事件管理上較未有效處理的事件解除時間作業，本計畫亦研擬車輛異常停留事件之解除偵測邏輯如圖 5.5.2 所示，茲就流程中之重要步驟詳細

說明如下：

1. 確認偵測區域內是否存在異常停留車輛紀錄：在 M1-H2 偵測設備之 Parking 模組中搜尋是否存在異常停留車輛事件紀錄，若存在則持續針對該紀錄中之車輛編號及未置進行偵測；若無資料則持續進行觀測。
2. 異常車輛停留消失偵測：當下一秒發現紀錄中之車輛有空間位置變化時，即表示該車輛已離開，表示異常停留車輛事件解除，此時即需紀錄該事件消除時間(tE)。
3. 發布異常車輛停留事件解除事件，同時將設備中之紀錄予以刪除，代表該事件之偵測結束。

延續車輛異常停留事件之案例，當系統在 10:03:00 判斷出車輛異常停留事件，並將該筆事件資料透過系統之設定之 API 予以發布，同時將事件發生時間紀錄為 10:00:00 後；若該車輛在 10:30:00 離開，系統並在 10:30:01 發現該車輛已從停留位置離開，即會將車輛異常停留事件結束時間紀錄為 10:30:00，同時將該筆車輛異常停留事件資料刪除，並將該筆事件之解除訊息透過系統之設定之 API 予以發布。

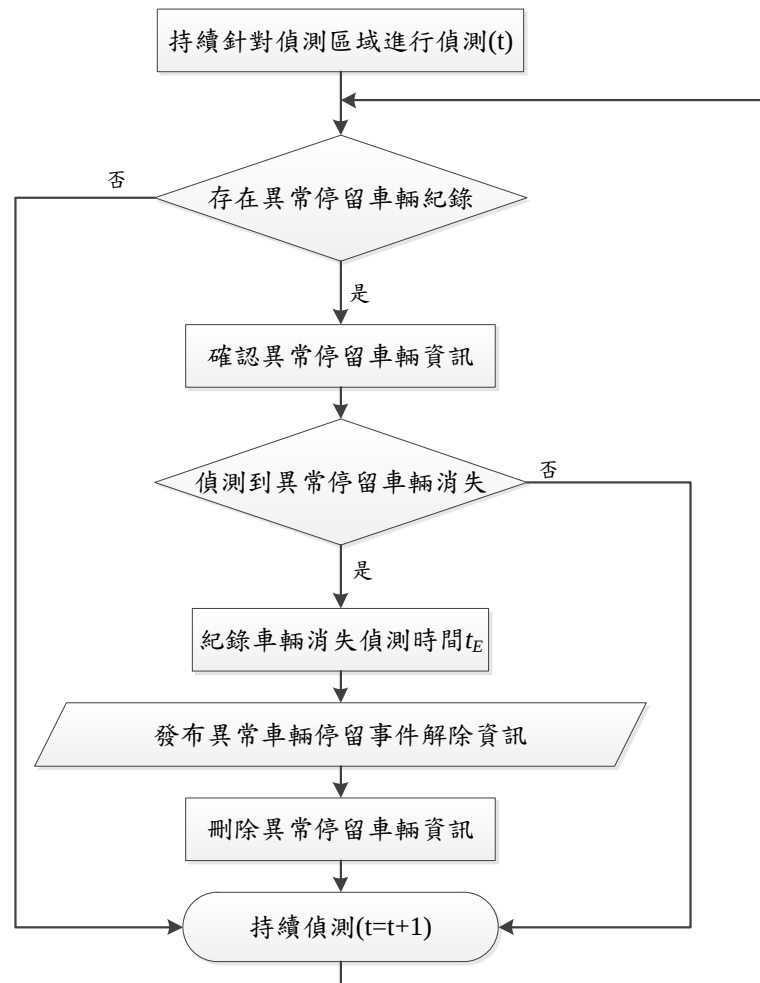


圖 5.5.2 車輛異常停留事件解除偵測邏輯

車輛異常停留事件之發生與解除偵測，僅能知道道路上有發生交通事件，但並無法確切知道該事件發生之原因是因為事故、壅塞、車輛故障或是違規停車，故在事件類別之歸屬上將列為「其他」類別。

5.5.2 違規停車偵測

違規停車係屬車輛異常停留事件之一種類型，由於違規停車一般不會發生在中間或內側車道，大都發生在路邊劃設有紅、黃線之禁止停車區域與禁止臨時停車區域，或是在慢車道的並排違規停車，故違規停車事件類型與車輛異常停留之事件將可透過偵測位置之設定差異予以辨別，故在發生偵測與解除偵測之邏輯與圖 5.5.1 與圖 5.5.2 均相同，惟有下列兩點差異：

1. 偵測區域位置：當車輛異常停留之偵測位置發生在路邊畫有紅、黃線區域或慢車道時，即可能發生違規停車事件，故本計畫將圖 5.5.1 與圖 5.5.2 偵測邏輯中之偵測區域設定為前述區域，但在劃設時需排除合法之停車格，

劃設方式如圖 5.5.3 所示。

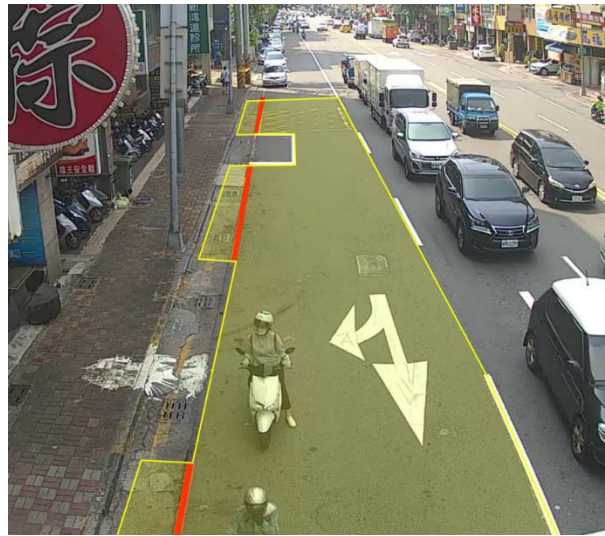


圖 5.5.3 違規停車偵測區域劃設示意圖

2. 停留時間門檻 T_t 門檻值設定：「道路交通管理處罰條例」第三條中對於臨時停車的定義為：指車輛因上、下人、客，裝卸物品，其引擎未熄火，停止時間未滿三分鐘，保持立即行駛之狀態。故依據此一規定將違規停車之停留時間門檻 T_t 門檻值設定為 180 秒。

5.5.3 交通事故事件偵測

依據「道路交通事故處理規範」第二條之定義：道路交通事故（以下簡稱交通事故）：指車輛或動力機械在道路上行駛，致有人受傷或死亡，或致車輛、動力機械、財物損壞之事故。依據此定義，在事故事件偵測上即必須依據車輛之損害程度來確認事故的發生，但經過本計畫之探討發現，圍於偵測設備拍攝角度與交通事故碰撞位置之多樣性和碰撞程度之差異性甚大，要透過影像式 AI 偵測設備直接判斷事故的發生與否有其實質之困難，故本計畫嘗試透過其他事件特徵加以判斷。由於一般事故發生時，當事人(包含肇事人、被害人、乘客、行人等)或見證人均會打電話向警察機關報案，警察機關即會出動警車或交通事故處理警備車前往處理，故交通事故發生時有極高的比例會有警車出現，而當事故處理結束時，警車即會離開現場，代表交通事故處理完成。

本計畫參考前述交通事故之特性，在車輛異常停留事件備有效偵測前提下研擬之交通事故偵測邏輯如圖 5.5.4 所示，茲就流程中之重要步驟詳細說明如下：

1. 確認偵測區內之異常車輛停留紀錄：確認偵測區內之車輛異常停留事件資訊，並持續觀察同一偵測區內是否有新增停留車輛。

2. 警車停留偵測：當 AI 設備偵測在下一秒中發現車輛在偵測區域內之同一空間位置未產生變化時，即表示該車輛停留在偵測區域內之特定位置，系統即進行該停留車輛之編號紀錄與開始停留時間(ts)，並持續累計車輛停留時間(Tstop)，當新增累計車輛停留時間超過 60 秒時，系統即會啟動車型判斷機制，當發現車型為警車時，即會紀錄有警車停留，並紀錄該警車之編號及車輛開始停留時間；若發現停留之車輛不是警車時，即持續進行監測。
3. 事件類別修正並發布事件資訊：當車輛異常停留事件經由前一步驟確定偵測區有警車停留時，即會判斷該事件為交通事故事件，AI 偵測設備即會將該筆車輛異常停留事件調整為交通事故事件，並透過 API 方式發布該筆事件資訊。在 AI 偵測邏輯中，本計畫於原有 SSD 模型中所偵測並追蹤之異常停留車輛中，再於現有模型後端加入特殊分類器(Special Vehicle Classifier Model)判斷該異常停留車輛類別及是否為「警車」，其分析流程示意圖如圖 5.5.5 所示。而 AI 偵測設備欲使用第二層分類模型時，針對該功能所產生之 API 僅須在原來區域設定中增加或修改下列欄位：
 - (1) 過濾層類別 (classify_filter_classes)：若無第一層類別，則可忽略；若有第一層類別，則將結果傳入第二層模型。
 - (2) 輸出分類目標類別 (keep_classes)：此類別表示第一層或第二層模型輸出後，欲紀錄之目標類別；若無偵測到相關目標，則可忽略。

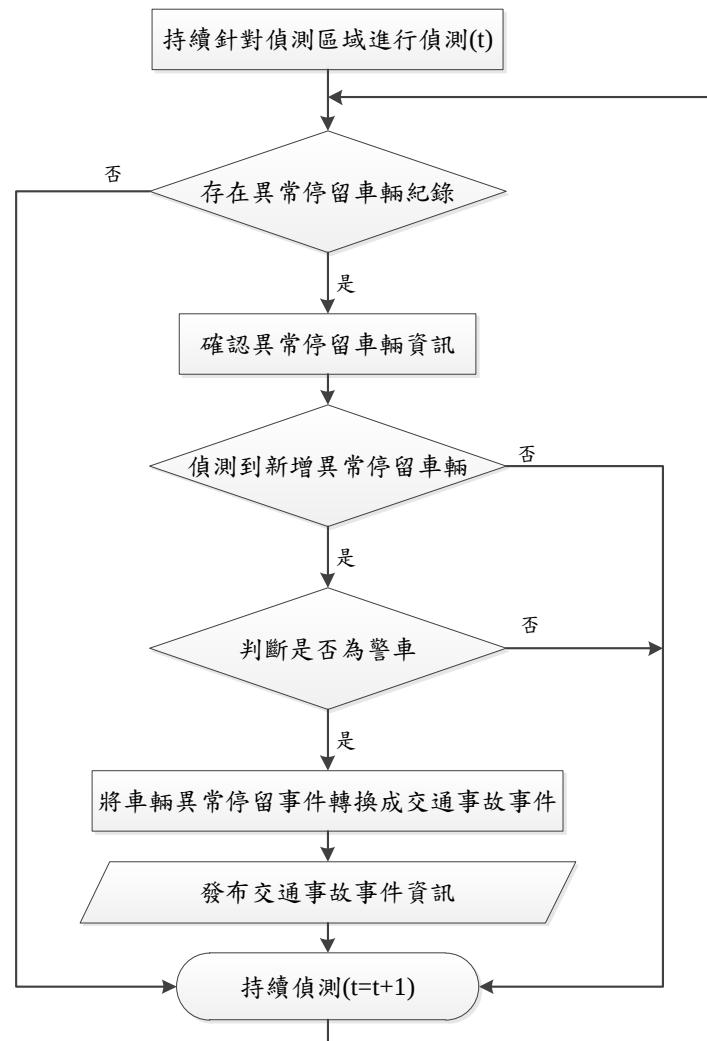


圖 5.5.4 交通事故事件偵測邏輯

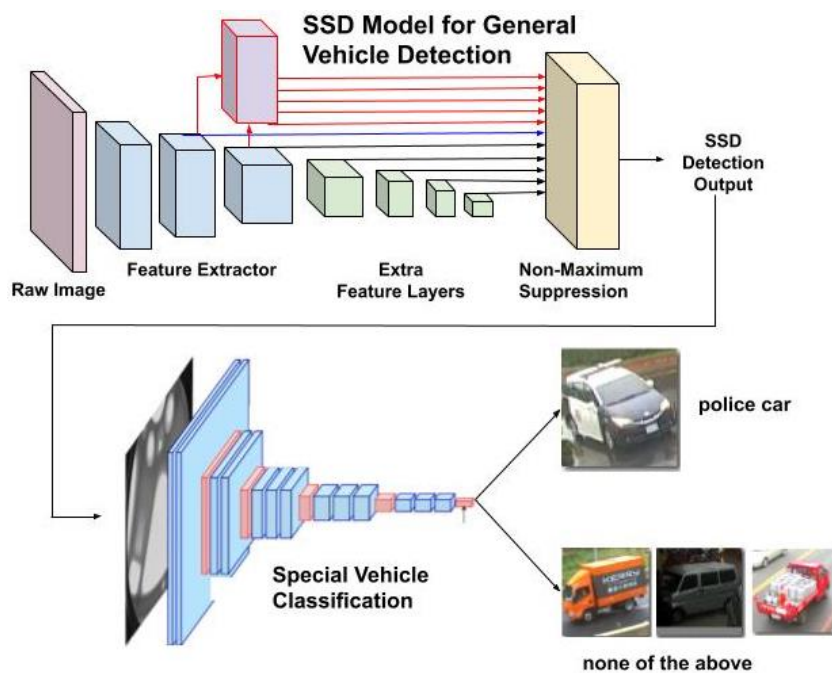


圖 5.5.5 特種車輛嵌入式分類器辨識流程圖

延續 5.5.1 小節之範例，當系統在 10:03:00 將該筆資料紀錄為車輛異常停留事件，同時紀錄事件發生時間為 10:00:00，並將該筆事件資料透過系統之設定之 API 予以發布後，系統中即會有一筆車輛異常停留事件。若警車在 10:10:00 抵達現場停車並進行交通事故之處理，系統即會在 10:10:01 偵測到新增車輛異常停留，並將該車輛之停車開始時間紀錄為 10:10:00 並累計停等時間，系統在 10:11:00 即會判斷該車是否為警車，若經判斷為警車時，系統即會在 10:11:00 將該筆車輛異常停留事件修正為交通事故事件，並透過 API 方式發布該筆事件資訊。

另為偵測目前無法確切偵測的交通事故事件解除時間作業，本計畫亦研擬交通事故事件之解除偵測邏輯如圖 5.5.6 所示，茲就流程中之重要步驟詳細說明如下：

1. 確認交通事故事件及警車停留紀錄：確認系統中所紀錄之偵測區內交通事故紀錄編號及對應之警車編號。
2. 警車離開判斷並紀錄離開時間：在持續偵測過程中，當下一秒發現紀錄中之警車有空間位置變化時，即表示該警車已離開，表示警察已完成交通事故之處理，表示該筆交通事故事件解除，此時將同時紀錄該事件消除時間 (tE)。
3. 發布交通事故事件解除之訊息，同時將設備中之事件紀錄予以刪除，代表該事件之偵測結束。

延續交通事故事件之案例，當系統在 10:11:00 因為判斷出警車的發現而確認為交通事故事件，並將該筆事件資料透過系統之設定之 API 予以發布，同時將事件發生時間紀錄為 10:00:00 後；若處理該事件之警車在 10:40:00 離開，系統在 10:40:01 即偵測出該警車已從停留位置離開，同時將交通事故事件結束時間紀錄為 10:40:00，並將該筆交通事故事件資料刪除，且將該筆事件之解除訊息透過系統之設定之 API 予以發布。

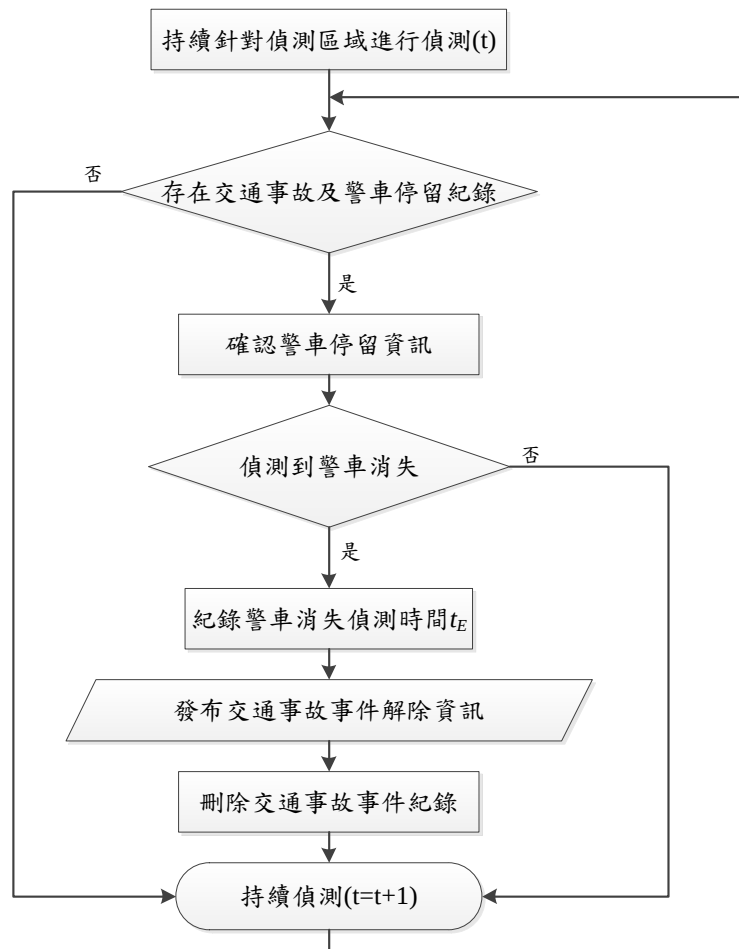


圖 5.5.6 交通事故事件解除偵測邏輯

從事件管理角度而言，如何縮短正確偵測事件時間，以便進行有效管理十分重要。雖然在圖 5.5.4 之交通事故事件偵測邏輯，需等到警車到達現場後方能正確偵測出事故，但由於車輛發生交通事故時，即會有車輛異常停留現象，故已可即早偵測出事件的發生，倘若配合每分鐘自動介接的警察局「交通事故資訊 e 化系統」將可即時得知交通事故事件的發生時間；而圖 5.5.6 之交通事故事件解除邏輯，將可即時發現交通事故事件之確切解除時間，將可有效改善以往無法有效偵測交通事故解除時間之問題。

5.5.4 壅塞事件偵測

交通壅塞係指道路車多擁擠且平均車速緩慢的現象，道路交通壅塞一般可分為重現性交通壅塞(Recurrent Congestion)與非重現性交通壅塞(Non-recurrent Congestion)，重現性交通壅塞為道路容量不足與需求過度集中所產生之現象，重現性交通壅塞慣常發生在特定時段與可預知的路段或地點，例如都會區路段於尖峰時段之交通壅塞，而非重現性壅塞係由隨機或不可預知的事件造成，其發生的原

因、時間與地點於事先皆不可預知，例如交通事故的發生、車輛故障、路中掉落物，以及惡劣之天候（如濃霧、強風與豪雨）等原因，甚至道路養護，均可能隨時在不特定地點發生公路容量降至低於交通需求之狀況，而引發無法預期的交通壅塞現象。

至於壅塞門檻之定義亦可能依不同道路功能特性或地區特性而有不同，例如高、快速公路與市區道路的壅塞門檻定義即不同；不同縣市對於其轄內市區道路壅塞門檻定義亦有可能不同。因此，本計畫以偵測設備所設置之高雄市及臺南市為範圍，參考兩地之即時道路交通網對於 VD 所偵測速率之壅塞門檻定義，以道路平均速率低於 15KPH 作為壅塞事件發布的標準，如下圖 5.5.7 所示。



圖 5.5.7 壅塞門檻值對照表

另為確保所偵測之道路確實存在通行之車輛，亦納入路段佔有率指標，以佔有率大於 0 為篩選指標，則透過佔有率與平均速率之雙指標應用，壅塞事件之偵測邏輯如圖 5.5.8 所示。圖中主要流程步驟，詳細說明如下：

1. 確認目標時段內之目標路段前 5 分鐘平均佔有率是否大於 0，以確認是否有車輛行經該處，若佔有率為 0，則系統將持續進行監測。
2. 當確認有車輛行經該處後，即計算並判斷前 5 分鐘所偵測之路段平均速率是否小於 15KPH(門檻值)，若小於門檻值，則記錄事件發生時間 T0，並儲存為壅塞事件；若平均速率大於或等於門檻值，則系統持續監測。
3. 當系統儲存壅塞事件後，系統則拋轉 API 至事件管理平台，以進行壅塞事件發佈。
4. 持續偵測壅塞事件。

舉例而言，當某路段在 10:00:00 時，其前 5 分鐘計算平均速率開始小於 15KPH，且占有率大於 0，系統即會開始進行計時，並產生開始壅塞事件資訊，系統即會在

10:00:00 發現該處已開始壅塞，並將該筆事件資料透過系統設定之 API 予以發布。

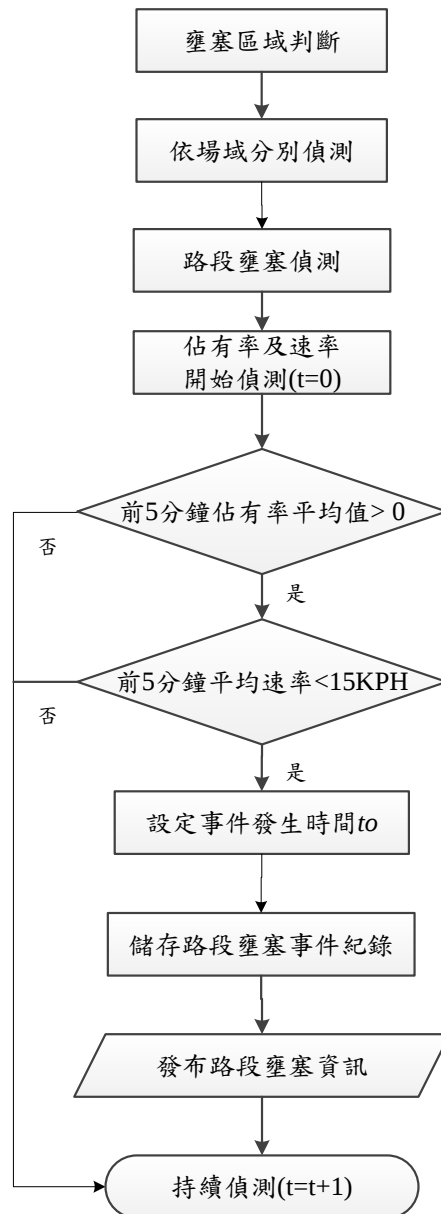


圖 5.5.8 壅塞事件偵測邏輯

在壅塞事件解除流程部分，本計畫建立解除偵測邏輯如圖 5.5.9 所示，圖中主要流程步驟，詳細說明如下：

1. 針對目標路段是否具有壅塞資訊進行判斷，若無則系統持續監控；若有則蒐集分析前 5 分鐘平均速率。
2. 若前 5 分鐘平均速率仍小於 15KPH(門檻值)，則持續監控該筆壅塞資訊；反之若平均速率大於等於門檻值，則記錄當下時間 T_g 並設定事件解除資訊拋轉至事件管理平台辦理結案

3. 持續偵測壅塞事件狀況。

舉例而言，當某路段有發生壅塞事件通報後，即持續偵測前 5 分鐘平均速率，當系統於 10:15:00 偵測到前 5 分鐘平均速率開始大於 15KPH，且占有率大於 0，系統即計算當下時間，並產生解除壅塞事件資訊，系統即會在 10:15:00 發現該處已解除壅塞，並將該資料透過系統設定之 API 予以發布。

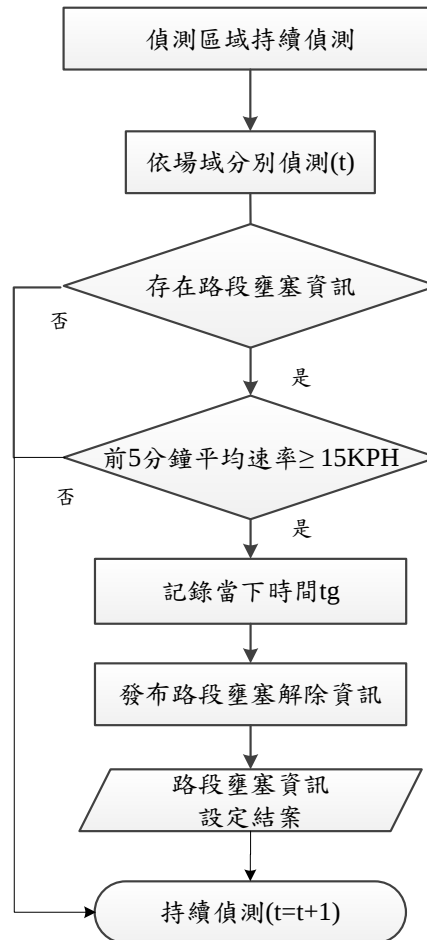


圖 5.5.9 壅塞事件解除偵測邏輯

5.5.5 積淹水事件偵測

針對積淹水事件偵測，本計畫依據法令「水災公用氣體與油料管線輸電線路災害救助種類及標準」第 4 條，及「災害防救法」第 48 條，因水災淹水達五十公分以上訂為淹水，以下則為積水。因此針對積淹水事件若可透過水位計等設備進行偵測，可準確掌握此門檻；惟本案標的為 AI 影像辨識議題，因此嘗試針對高雄市水利局提供 10 處易積淹水地點安裝 AI 影像設備，地點如下表 5.5-2 所示，遍布高雄市各區。

表 5.5-2 積淹水偵測設備安裝列表

編號	行政區	地點
1	鳳山區	中山西路/府前路口
2	楠梓區	軍校路/和光街口
3	楠梓區	右昌街/中泰街口
4	楠梓區	軍校路/實踐路口
5	大寮區	臺 25 線鳳林二路(源晟真空科技公司前 TSS 看板處)
6	大寮區	台 25 線鳳林二路/新厝路/光明路一段口
7	鳥松區	大埤路/自來水公司路口
8	鳥松區	神農路/水管路口
9	仁武區	澄觀路/八德東路口
10	岡山區	嘉興路/信中街口

透過上述 10 處積淹水設備的安裝，可進行影像辨識，目前礙於影像辨識的條件，尚無法精準掌握機淹水高度，因此透過 AI 影像偵測可回傳資訊來進行積淹水判斷，如下圖 5.5.10 所示，可透過水紋或車輛通過濺起水花進行積淹水的掌握。

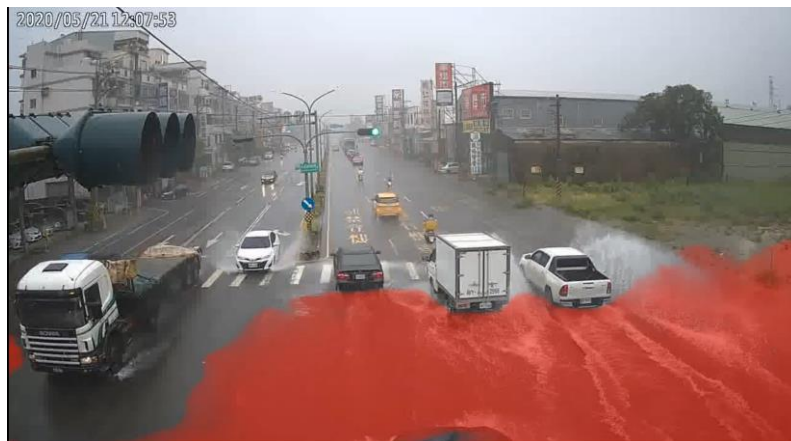


圖 5.5.10 積淹水事件偵測示意圖

透過上述偵測模式，擬由偵測區域與偵測水紋、水花畫面比例來進行積淹水情形判斷，惟該比例目前尚未有參考數值作為門檻值訂定，因此本計畫嘗試透過試誤法，由 20%、30%到 50%進行測試，並考量到積淹水具有一定時間影響性，因此藉由 109 年 5 月份高雄地區持續豪大雨期間，進行門檻比例設定，並透過多次討論及調整，測得偵測前 5 分鐘平均畫面比例達 50%，具較佳積淹水呈現趨勢，故依此作為本計畫積淹水偵測之門檻值，相關事件偵測邏輯如圖 5.5.11 所示，詳細事件偵測邏輯說明如下：

1. 當降豪大雨時，系統即開始進行偵測，判斷前 5 分鐘平均水紋及水花畫面比例是否達門檻值，若無則持續監控。

2. 持續監控水紋及水花畫面比例，若前 5 分鐘比例值大於門檻值，則記錄事件發生時間 t_s ，並儲存積淹水事件紀錄。
3. 當記錄積淹水事件紀錄後，則系統透過 API 拋轉事件資訊至事件管理平台，以辦理後續事件因應，並持續監測畫面比例。

舉例而言，當某區域在 10:00:00 時，其前 5 分鐘畫面佔比開始大於 50%，系統即會開始進行計時，並產生開始積淹水事件資訊，系統即會在 10:00:00 發現該處已開始積淹水，並將該筆事件資料透過系統設定之 API 予以發布。

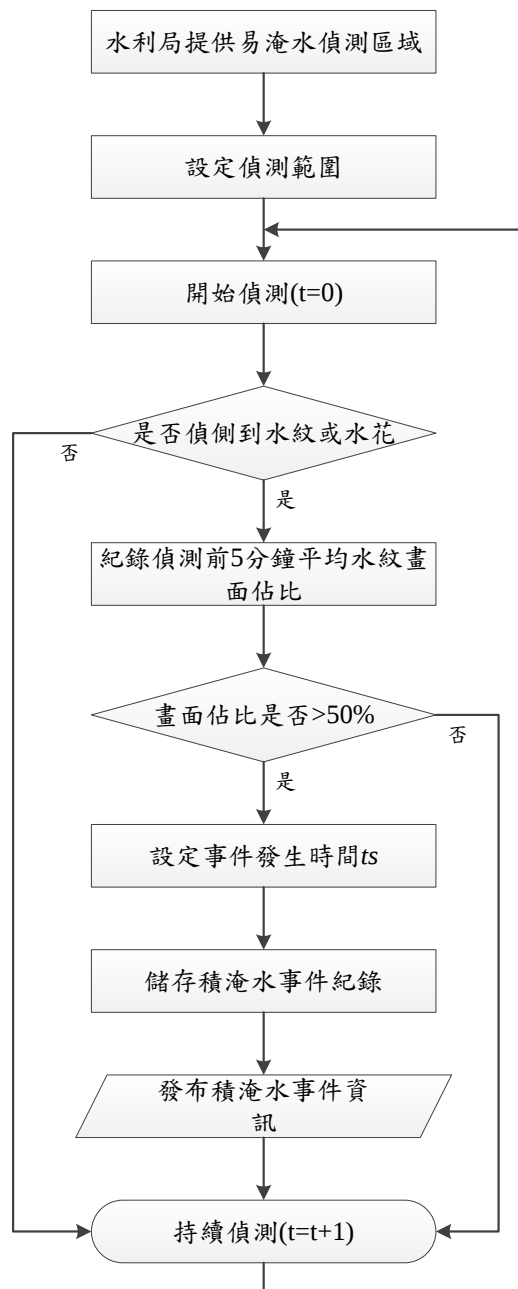


圖 5.5.11 積淹水事件偵測邏輯

針對資料庫所掌握偵測積淹水事件，擬透過解除流程來判斷該事件是否排除，相關判斷準則依循水紋與水花佔畫面比例是否達門檻值進行判斷，流程說明如下圖 5.5.12 所示，另針對解除流程說明如下：

1. 針對已達門檻值之積淹水事件進行判斷，並持續監測其畫面比例值若持續大於門檻值，則持需監控此積淹水事件；反之若小於門檻值，則記錄該時間 t_g 。
2. 當掌握到畫面比例值小於門檻值並已記錄該時間時，系統自動拋轉事件結案資訊至事件管理平台，辦理事件排除之作業並持續偵測其他積淹水事件門檻值變化。

舉例而言，當某區域有發生積淹水事件通報後，即持續偵測前 5 分鐘畫面佔比，當系統於 11:00:00 偵測到前 5 分鐘平均佔比小於 50%，系統即計算當下時間，並產生解除積淹水事件資訊，系統即會在 11:00:00 發現該處已解除積淹水，並將該資料透過系統設定之 API 予以發布。

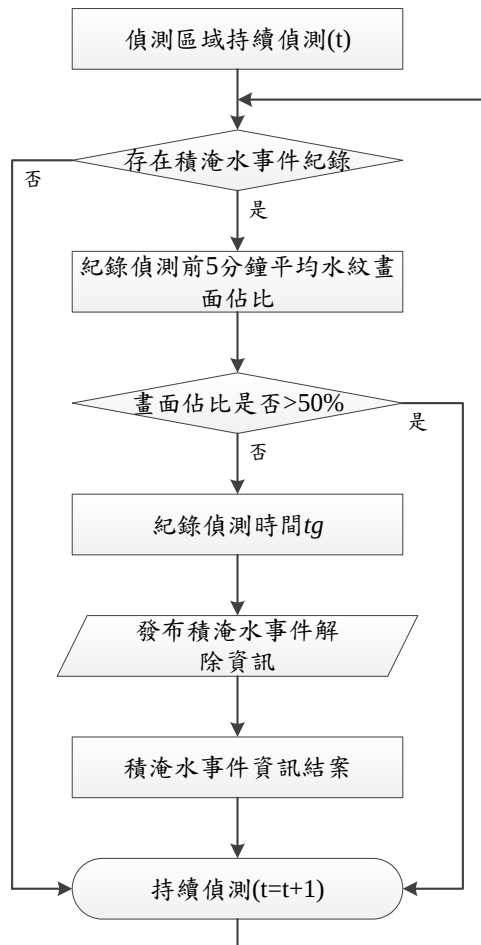


圖 5.5.12 積淹水事件解除偵測邏輯

5.5.6 驗證與綜合探討

透過上述掌握若干事件後，相關事件驗證與學習分為三大區塊，如圖 5.5.13 所示，包含了 AI 偵測設備說明、人工作業探討及交通事件管理平台三區塊，分別說明如下：

1. AI 偵測設備部分主要探討訓練完 AI 影像偵測邏輯後，進行 AI 事件偵測，若有偵測到事件則啟動事件驗證議題；若無則持續進行事件偵測。
2. 人工作業端，將透過人工隨機抽樣影像進行事件觀看，若無觀察到相關事件，則持續觀察其他影像；反之，若有觀察到事件則記錄該筆事件並與 AI 偵測事件互相比對，以探討 AI 學習機制是否符合此事件之型態並進入事件錯誤率比對，若 AI 影像有偵測到此筆事件資料，則將此事件資訊紀錄資料庫；若未偵測到，除紀錄資料庫外，更回饋至 AI 演算邏輯精進，以提升後續事件辨識率。
3. 交通事件管理平台部分則是針對 AI 設備位置附近是否有相關事件管理單位通報事件，若無相關事件，則持續監控，反之若某單位有發布一道路事件於 AI 偵測設備區域附近，即至人工作業端進行事件偵測比對事宜。

本計畫依據前述驗證機制，針對異常停留事件進行驗證，分別從高雄市與臺南市所裝設之 48 處場域中隨機挑選三處，進行人工計數值與 AI 系統值比較分析，準確率公式為： $(1 - |(AI \text{ 分析值} - \text{人工計算值})| / \text{人工計算值}) \times 100\%$ 。驗證設備地點為高雄市左營區大中一路往北慢車道、高雄市苓雅區建國一路與輔仁路東側路段、高雄市左營區大中一路往西(馨樓社區前)路段，驗證時間為 109 年 9 月 10 日全日時段(00:00-24:00)，其驗證結果如表 5.5-3 所示，其中整體偵測率尚符合目前計畫所需，為*號註記比數據，AI 未偵測數量達 23 筆，經探討後，為該處有許多車輛於人行道上停留，且車輛偵測中心尚未進入偵測區域內，故有多輛未被 AI 偵測。

為掌握各類型事件有效偵測，本計畫於若干時間隨機挑任一時段針對各事件偵測進行驗證，結果如下表 5.5-4 所示，可發現有偵測積淹水事件、違規停車、異常停留及路段壅塞之事件，分別說明如後。

其中針對積淹水事件偵測部分，可發現於計畫年度 9/2 上午有一筆超過畫面佔比之資訊，並成功偵測，並持續觀測其畫面佔比情形，發現一段時間水位消去後，畫面佔比低於門檻值，故結束此積淹水事件通報，如圖 5.5.14 所示。

另針對異常停留積違規停車事件部分，此兩類事件佔 AI 偵測事件大宗，因此

隨機抽樣進行比對驗證，以表 5.5-4 所示，皆符合計畫所制定之邏輯，亦即事件發生，有車輛停等於偵測區域時間超過門檻值，並當車輛離開時，同步紀錄該事件解除之過程，詳如圖 5.5.15 所示。

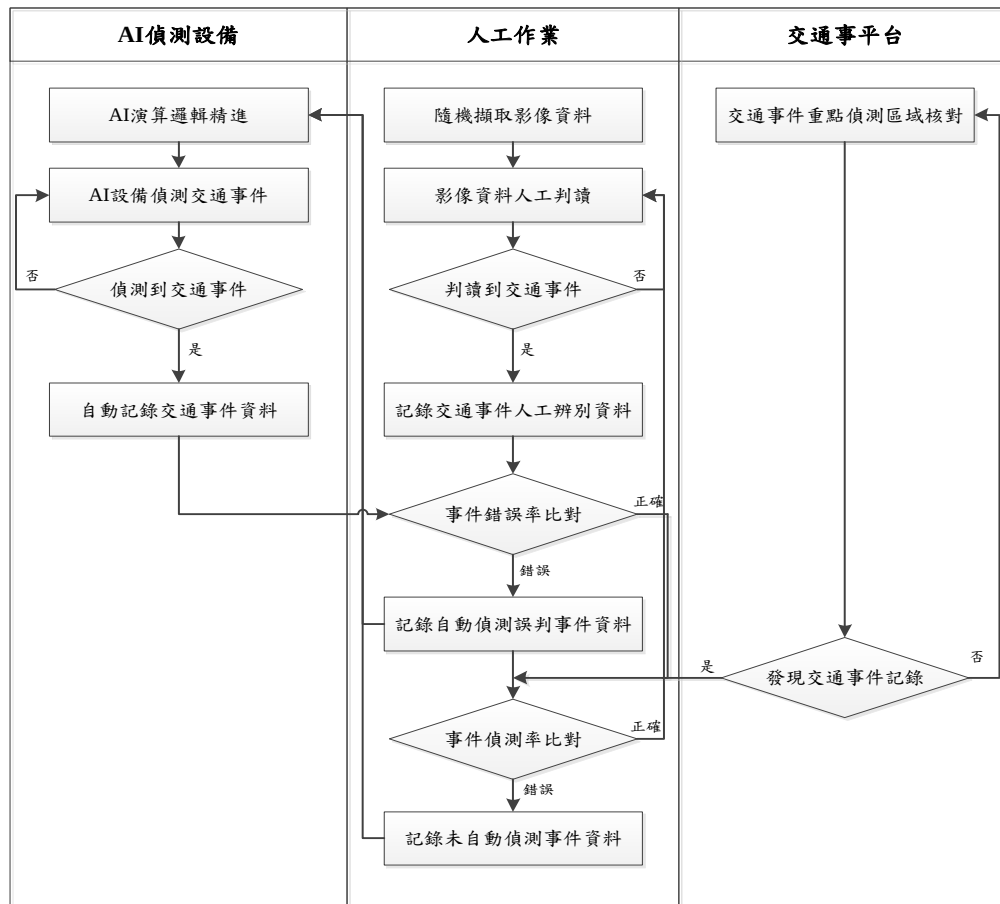


圖 5.5.13 事件驗證流程

表 5.5-3 異常停留偵測率表

路段	異常停留數量(輛)			偵測率(%)
	人工	AI 未偵測	AI	
高雄 建國一路	27	-	32	81.48%
高雄 大中一路*	111	28	83	74.77%
高雄 大中一路慢車道	50	-	51	98.00%

表 5.5-4 事件驗證率表

驗證時間	事件類型	事件開始偵測	事件排除偵測
109/09/02	積淹水事件 鳳山區中山西路/府前路口	2020-09-02 06:36:23	2020-09-02 06:50:43
109/11/29	違規停車 (中山南路與中山南路 118 巷口)	2020-11-29 00:30:49	2020-11-29 00:42:23

109/12/09	路段壅塞 (中山高南下(益豐玻璃前))	2020-12-09 17:45:31	2020-12-09 20:12:30
109/12/10	異常停留 (大中榮總往西 VD 桿)	2020-12-10 21:32:44	2020-12-11 07:12:10
109/12/10	異常停留 (中山南路與中山南路 118 巷口)	2020-12-10 23:17:08	2020-12-10 23:25:15
109/12/10	路段壅塞* (中山高南下(益豐玻璃前))	2020-12-10 23:08:33	2020-12-11 00:11:15
109/12/16	異常停留* (中山高北上匝道前)	2020-12-16 08:17:23	2020-12-16 08:36:22



圖 5.5.14 積淹水偵測與排除示意

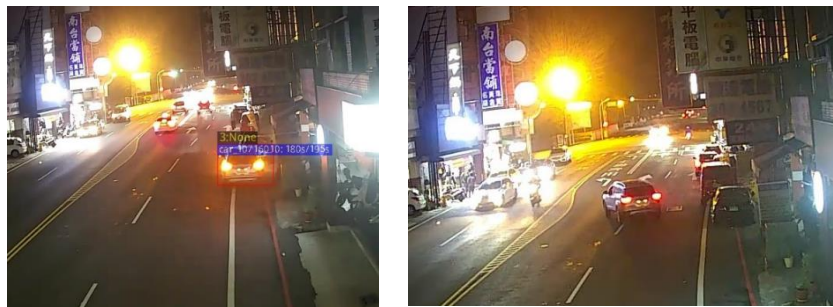


圖 5.5.15 違規停車/異常停留偵測與排除示意

另外針對壅塞事件議題來看，經定義之邏輯來看，尚符合實務所需，並可確實掌握路段壅塞之情形，如下圖 5.5.16 所示，可發現該路段已停等許多車輛，壅塞情形嚴重。其中透過表 5.5-4 有一路段壅塞註記*事件，其為典型之壅塞誤判事件，主要原因為此設備安裝位置鄰近路口，易受號誌影響外、本設備所劃設之偵測區亦為延滯停等主要影響區域，因此只要有發生紅燈停等之情形，系統即告警發生壅塞事件，如圖 5.5.17 所示，後續將此情境納入 AI 辨識精進邏輯。



圖 5.5.16 壅塞事件偵測範例

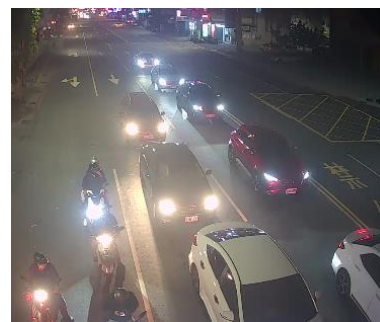


圖 5.5.17 壅塞事件誤判範例

針對事故事件本計畫乃於計畫後期方完成警車辨識學習，並觀察至 109 年 12 月，尚未有在偵測區域內警車異常停留事件，惟透過表 5.5-4 最末筆異常停留註記*號事件來看，經確認後該事件實為事故事件，系統未偵測為事故事件主要係因處理警察騎乘警用機車前往處理，故未偵測到本計畫定義之警用汽車關鍵物件，因此此筆事件位觸發事故事件，僅發佈異常停留資訊，事故發生偵測如下圖 5.5.18 所示，另事故排除後如圖 5.5.19 所示。



圖 5.5.18 事故事件偵測範例



圖 5.5.19 事故事件排除範例

針對上述事故事件誤判為異常停留事件，經警察局系統通報，發生時間為 8:22，並於 9:22 通報排除，如圖 5.5.20 所示，但透過 AI 影像偵測，可更精確掌握此事件實際發生與排除時間。

事件代碼	事件類型	標題	描述	預計開始時間	預計結束時間	實際開始時間	實際結束時間	地點描述	WKT
KHH:2020121600031	事故		自小客與機車發生事故			2020/12/16 08:22:00	2020/12/16 09:22:00		POINT (120.336828931307 22.6304527342688)

圖 5.5.20 警察局通報事故資料

另有關積淹水事件，目前設備裝設位置皆為高雄市政府水利局所提供之易積淹水熱區，經於 5 月份高雄市降豪大雨期間進行訓練、門檻值訂定與偵測邏輯擬定，截至計畫執行期間結束，高雄市僅於 109 年 9 月份有發生一筆積淹水情形發生，並有成功偵測，因此該門檻雖透過試誤法訂定，但偵測成果尚符合實務所需。

第六章 多元交通事件偵測與事件平台之整合應用

本章主要介紹前一章透過 AI 偵測設備所自動偵測之交通事件與事件平台之整合應用，首先介紹 AI 偵測設備之管理維護與監控機制，後續再依序針對偵測資料之儲存規劃、AI 影像自動偵測與介接及交通事件之影響分析等內容加以說明。

6.1 設備管理維護與監控機制

本計畫針對所裝設之 AI 偵測之進行監控儀表板之規劃，其架構如圖 6.1.1 所示。該系統中介接中央氣象局即時天氣狀態，並同時 AI 設備監控下的所有狀態，亦將回傳之數據進行數據統計計算，該系統中監控之設備包括高雄端淹水設備、監控場域下所有設備、並透過設備偵測速度進行前五大最低速度區進行排序，也從速度統計值中可以檢討目前設備安裝角度，多屬於號誌前路口，除非號誌目前為綠燈順暢運行外，若遇到紅燈會有停等狀態，導致速度為 0 或僅是緩慢進行影響到整體統計值。後續若有其他場域需要監測速度，藉以判斷該區是否為常壅塞區，則可重新設計設備裝設位置，以求更加準確，除了基本的帳號權限管理，提供管理者進行帳號新增、刪除、修改等動作外，其餘儀表板主要功能內容可包括：水情監測、設備管理、即時數據三大類資訊，以下茲針對各項子功能進行說明。

1. 首頁：系統首頁如圖 6.1.2 及圖 6.1.3 所示，主要區分為下列四大區塊：

- (1) 上方顯示即時氣象及登入資訊，點選人偶選項則可進入權限管理之功能。
- (2) 右方預設目前偵測區域下的即時道路速率，以及已納入管理的設備狀態，後續再依據不同的功能出現不同的資訊內容。
- (3) 中間區塊則為監控資訊顯示區域，初始顯示目前最新的事件資料，告知即時事件類別、何設備偵測回來的，以及事件發生時間，重新刷新瀏覽器，即會抓取最新的事件資訊，若事件一直沒有回傳解除時間，則會預設兩個小時自動下架，當下次更新資訊時又收到時則會繼續呈現於畫面上，左方呈現目前最低即時速率的前五名作為參考，當使用者點選左方不同功能時，則會依據不同的功能對應顯示相關畫面。
- (4) 左方為儀表板三大功能。

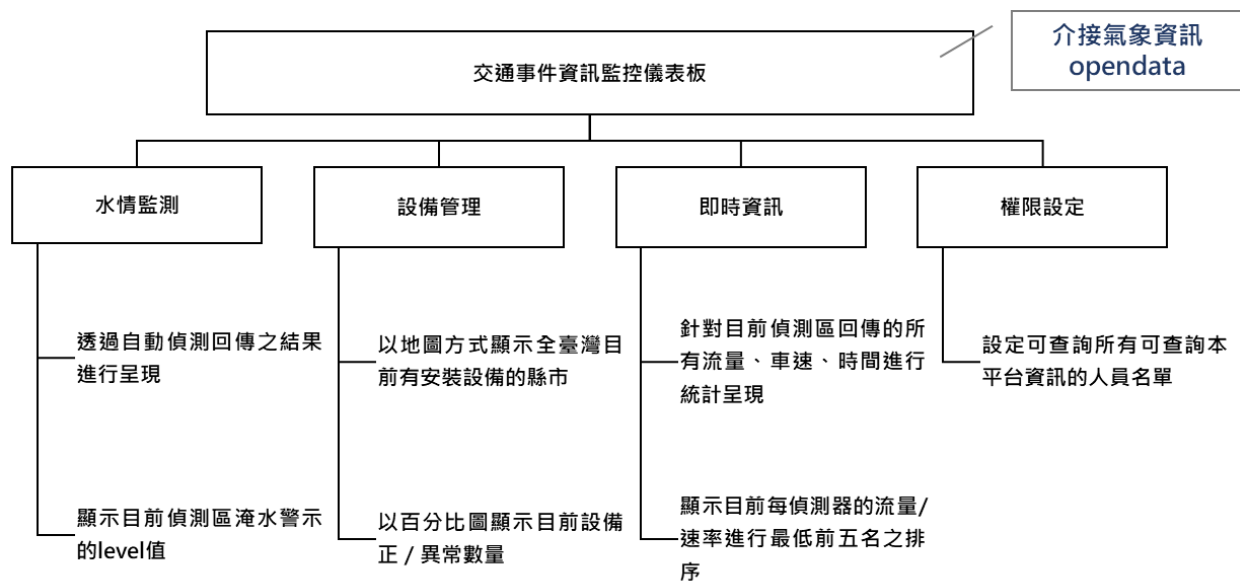


圖 6.1.1 交通事件資訊監控儀表板系統架構

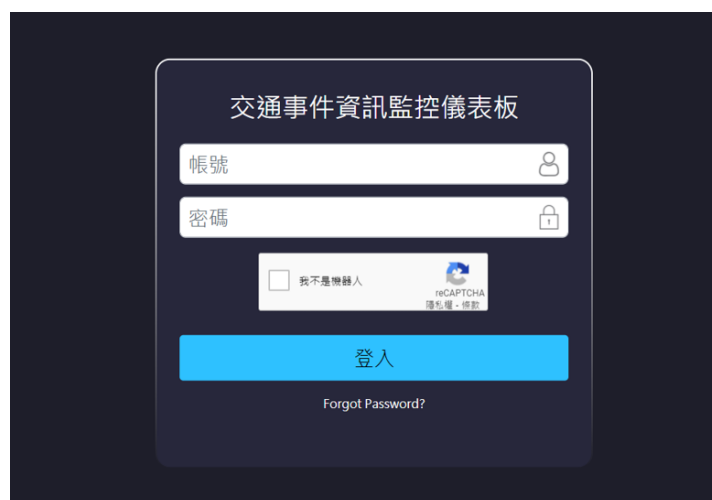


圖 6.1.2 交通事件資訊監控儀表板登入畫面



圖 6.1.3 交通事件資訊監控儀表板首頁畫面

2. 權限設定

本功能需點選右上方小人偶的部分即可進入畫面中，係提供系統管理者可進行權限人員名單設定，包括一般管理者、系統管理者兩大類，其中紀錄電子郵件、姓名、帳號類別、目前帳號使用狀態、權限建立時間、資料更新時間、上次登入時間等，當設定完成後亦可進行編輯或刪除的動作，被允許進入的人員則針對個人的資訊進行調整設定，其操作方式與監控平台的權限設定相同，以避免管理者在操作上需要學習兩套邏輯造成困擾，相關系統畫面如圖 6.1.4 至圖 6.1.6 所示。



電子郵件	姓名	帳號類別	狀態	建立時間	更新時間	上次登入時間	操作
tong_chen@tms.com.tw	陳怡君	系統管理員	啟用	2020/6/9 下午 2:13:40	2020/11/24 上午 10:55:54	2020/12/1 上午 11:43:35	編輯 / 刪除
roger185@kcg.gov.tw	羅智強, 洪智強	一般使用者	啟用	2020/6/26 上午 11:48:52	2020/6/26 上午 11:48:52	2020/6/26 下午 1:31:11	編輯 / 刪除
edham@kingwaytel.com	吳仁安 (吳威)	一般使用者	啟用	2020/6/26 上午 7:35:11	2020/6/26 上午 7:35:11	2020/6/26 下午 2:11:11	編輯 / 刪除
mcln84@kingwaytel.com	吳志強	系統管理員	啟用	2020/6/26 上午 4:48:52	2020/6/26 上午 4:48:52	2020/6/26 下午 2:11:11	編輯 / 刪除
jaumingtu@gmail.com	謝國廷	系統管理員	啟用	2020/6/26 上午 4:48:52	2020/6/26 上午 4:48:52	2020/6/26 下午 2:11:11	編輯 / 刪除
yufen@tst.gov.tw	何韻芬	系統管理員	啟用	2020/6/26 上午 4:38:53	2020/6/26 上午 4:38:53	2020/6/26 下午 2:11:11	編輯 / 刪除
IOT	IOT (測試用)	一般使用者	啟用	2020/6/22 下午 5:48:23	2020/6/30 上午 11:35:47	2020/6/30 上午 11:35:47	編輯 / 刪除
nowachang@mail.fcu.edu.tw	張和盛	系統管理員	啟用	2020/6/22 下午 5:41:06	2020/10/22 上午 11:01:23	2020/12/8 下午 4:14:37	編輯 / 刪除

圖 6.1.4 交通事件資訊監控儀表板_權限設定初始畫面



圖 6.1.5 交通事件資訊監控儀表板_新增帳號設定編修



圖 6.1.6 交通事件資訊監控儀表板_編輯帳號設定編修

3. 水情監測

本功能係透過自動偵測回傳之結果進行呈現，使人員能透過平台查詢即時資訊，當雨量及偵測的水位到達預設警戒值時，可於後端現場影像儲存後可提供給高雄緊急應變中心、消防單位與河川水利科運用以便及時疏散與救災。其介面採用網頁式介面設計，毋須於工作站電腦、手機及平板電腦上安裝任何特殊軟體或元件，可透過各種瀏覽器進行觀看操作，內容可為即時影像、最新水情警示，與目前偵測區淹水警示的 level 值等，相關系統畫面如圖 6.1.7 與圖 6.1.8 所示。



圖 6.1.7 交通事件資訊監控儀表板_水情監控初始畫面



圖 6.1.8 交通事件資訊監控儀表板_水情監控影像

4. 設備管理

原在監控平台端部分已納入設備管理功能，而該管理主要提供新增設備、異常管理時使用，當設備產生異常時能快速通知相關人員進行修復動作，且可細道透過道路圖層查看細部設備所屬位置目前狀態，屬於警示通知之用，可提供給地方政府使用，且於該處設定完成後以 API 的方式將設備資訊傳遞至中央端進行監看用。

本處設備管理功能則是以地圖方式顯示全臺灣目前有安裝設備的縣市，主要提供給中央單位進行全面掌控之用，若管理者想要單獨查看某一縣市設備狀況，則是點選該縣市地圖則可於地圖右方顯示列表，並於該設備後方出現眼睛的圖示，點選後即可查看當下的影像畫面，清單中標記紅色部分，則代表該設備異常無法連線，右方則以百分比圖顯示目前設備正／異常數量。

使用者查詢完畢後，可停止查看影像，點選 X，則回到查詢縣市所屬設備後初始畫面，相關系統畫面如圖 6.1.9 及圖 6.1.10 所示。

5. 即時數據

主要針對目前偵測區回傳的所有流量、車速、時間進行統計呈現，使用者可於畫面中查詢預計查詢的縣市設備資料，查看即時的交通流量資料，並觀察其車流變化。使用者需要選定預計查詢的縣市別、設備名稱點選查詢後即可出現相關畫面。畫面右側則顯示目前每偵測器的流量/速率進行最低前五名之排序，當使用者刷清頁面時則更新即時資訊，亦可透過統計圖顯示目前現場狀態，後續也可以針對此數據進行檢討現場交通狀況，作為改善考量，相關系統畫面如圖 6.1.11 及圖 6.1.12 所示。



圖 6.1.9 交通事件資訊監控儀表板_監測區中設備狀態



圖 6.1.10 交通事件資訊監控儀表板_點選後呈現影像



圖 6.1.11 交通事件資訊監控儀表板_查詢設備資料



圖 6.1.12 交通事件資訊監控儀表板_點選後呈現相關 QKU 結果

6. 系統自動檢測

在監測的過程中，發現所有列管監控的設備、網址之妥善率前期階段僅有約 75.10%（統計時間：109/6/20-109/7/19），佐以人工檢測報表中發現最常發生的異常可能為 4G 網路連線不穩、設備短暫黑屏等，且其中有 8 台設備（96、100、106、112、116、117、118、122），因該地區長期施工均予以斷電，如圖 6.1.13 設備位置圖及表 6.1-1 所示，透過與高雄市府討論後，後續須進行搬遷的動作，故自 8 月起刪除 8 台設備之人工監測，重新確認其妥善率狀況，故於刪除後重新抽檢 1 個月（統計區間 10/13-11/12）所有列管監控的設備、網址之妥善率，由原本 75.10% 提升至 87.61%，約 12.5%。



圖 6.1.13 因施工影響須搬遷之設備位置圖

表 6.1-1 關閉設備監控列表

name	auth_code	ip	cam_id
(75)13M 桿，中山高與建國路東側(歐悅汽車旅館前)	KHH	223.22.232.75:4047	1
楠梓區右昌街/中泰街口	KHH	223.22.233.20:4047	1
(107)大中榮總往西	KHH	223.22.242.107:4047	1
(108)大中民族北側往南快車道	KHH	223.22.242.108:4047	1
(109)大中民族北側往北慢車道	KHH	223.22.242.109:4047	1
(109)大中民族北側往北慢車道(測試用)	KHH	223.22.242.109:4047	2
(110)大中民族北側往北快車道	KHH	223.22.242.110:4047	1
(113)建國/輔仁南北側(地下道)	KHH	223.22.242.113:4047	1
(115)中山高南下右側(三角地帶)	KHH	223.22.242.115:4047	1
(119)中山高南下(汽車精品旁)	KHH	223.22.242.119:4047	1
(120)大中文慈往東 VD 桿	KHH	223.22.242.120:4047	1

除 3.3 節第 6 點中所提可透過監控平台透過系統自動監測外，因本期開始針對發生事件部分進行影片及照片的存放，針對此兩項新增儲存功能也加入監控範圍內目前如遇有檔案無法下載查看時可主動發信告知何設備出現異常，如圖 6.1.14，並同時由專人每日不定期進行抽檢，並將抽檢結果放置於雲端上提檢視，用以確認是否還有其他異常情況無法透過程式檢測之狀況，發現除上述所提擬為因為受到網路連線影響造成檢測當下無法連線狀況外，仍有 4 項異常原因，包括：樹葉擋住、時間不符、影像黑白、時間未更新等狀況，其中與設備相關的影像呈現、時間呈現方面異常，需仰賴設備商定期進行人工調教即可恢復正常，而在樹葉遮蔽部分，係因有一些設備安裝的位置會受到行道樹影響造成影像遮蔽，進而影響偵測結果，此現象須由縣市政府相關工程單位協助定期進行樹木剪裁即可解決此問題，統計狀況彙整如表 6.1-2、表 6.1-3 及圖 6.1.14 所示。

除自動檢測妥善率落於 87.61%左右，截至 12 月中旬回頭檢視過去 24 小時、7 天甚過 30 天內之妥善率亦落於 87.57%至 86.64%左右，如圖 6.1.15，判斷有極大可能因 4G 網路連線不穩導致，而非設備本身之異常，網路環境部分則須由市府單位於後續持續維運加以注意。此外，人工檢測部分則是屬於不定期檢測，無法代表絕對值，但可作為有可能產生自動偵測錯誤之參考，高雄端及臺南端設備每月人工報表如表 6.1-4 至 6.1-11 所示。

表 6.1-2 監控設備人工檢測統計結果_高雄端

統計區間： 2020.04~2020.11

月份	AI 設備數量	淹水設備數量	設備狀態(檢測次數)			小計	設備狀態異常原因
			無法連結	正常運作	設備狀態待確認		
4	33	0	237	588	0	825	
5	33	10	269	820	1	1,090	樹葉擋住
6	33	10	383	838	37	1,258	時間未更新、樹葉擋住
7	33	10	384	868	78	1,330	時間未更新、樹葉擋住、時間不符
8	25	10	176	808	66	1,050	時間不符、樹葉擋住、影像黑白
9	25	10	159	808	52	1,019	時間不符、樹葉擋住
10	25	10	159	820	106	1,085	時間不符、樹葉擋住
11	25	10	497	741	60	1,298	時間不符、樹葉擋住
總 計			2,264	6,291	400		

表 6.1-3 監控設備人工檢測統計結果_臺南端

統計區間： 2020.04~2020.11

月份	AI 設備數量	淹水設備數量	設備狀態(檢測次數)			小計	設備狀態異常原因
			無法連結	正常運作	設備狀態待確認		
4	12	0	50	250	0	300	
5	12	0	45	315	0	360	
6	12	0	0	360	0	360	
7	12	0	3	339	27	369	時間不符、樹葉擋住
8	12	0	23	209	162	394	時間未更新、樹葉擋住、時間不符、影像黑白
9	12	0	51	207	102	360	時間不符
10	12	0	93	124	155	372	時間不符
11	12	0	82	128	150	360	時間不符
總 計			347	1,932	596		

表 6.1-8 監控設備人工檢測表_2020.08

[illegible]

註：高雄端因有 8 隻設備受到施工影響無法正常運作需做搬遷動作，故自 8 月起刪除該 8 筆設備資料（設備編號：96、100、106、112、116、117、118、122）檢測。

表 6.1-9 監控設備人工檢測表_2020.09

[illegible]

表 6.1-10 監控設備人工檢測表_2020.10

[illegible]



圖 6.1.18 交通事件資訊監控儀表板_AI 事件偵測資訊反查(實際案例說明)操作 3



圖 6.1.19 交通事件資訊監控儀表板_AI 事件偵測資訊反查(實際案例說明)操作 4



圖 6.1.20 交通事件資訊監控儀表板_AI 事件偵測資訊反查(實際案例說明)操作 5

6.2 偵測資料儲存

因本期需儲存影像資料，其資料量龐大，一開始在考量影像儲存環境評估上，將以自 2019 年 11 月 25 日起開始儲存至 2020 年 3 月 5 日止約四個月的時間之前期整體資料量進行評估推測，可以發現其照片資料量已高達 35G，以目前儲存容量以及後續應用考量上，並視需求採用人工抓取資料(手動)的方式，或是撰寫一 API(自動)提供需求者抓取資料，也因影像資料大，較占網路流量，故不建議定期由設備端寫入資料後向另一方拋轉，於計畫執行前階段則先以單機設備之軟硬體資源建立偵測區域影像儲存環境，定期撈取設備端資料依據不同設備 IP 建立資料後後儲存備查，儲存內容如圖 6.2.1 及圖 6.2.2 所示。

公用 > parking資料 > 2020 > 3月份 > 20200302 > photo >			
名稱	狀態	修改日期	類型
223.22.242.88	✓ 只	2020/3/2 下午 02:03	檔案資料夾
223.22.242.94	✓ 只	2020/3/2 下午 02:03	檔案資料夾
223.22.242.97	✓ 只	2020/3/2 下午 02:03	檔案資料夾
223.22.242.98	✓ 只	2020/3/2 下午 02:03	檔案資料夾
223.22.242.99	✓ 只	2020/3/2 下午 02:03	檔案資料夾
223.22.242.105	✓ 只	2020/3/2 下午 02:04	檔案資料夾
223.22.242.107	✓ 只	2020/3/2 下午 02:04	檔案資料夾
223.22.242.108	✓ 只	2020/3/2 下午 02:05	檔案資料夾
223.22.242.110	✓ 只	2020/3/2 下午 02:05	檔案資料夾
223.22.242.114	✓ 只	2020/3/2 下午 02:05	檔案資料夾
223.22.242.120	✓ 只	2020/3/2 下午 02:03	檔案資料夾

圖 6.2.1 照片影像資料儲存於單機設備

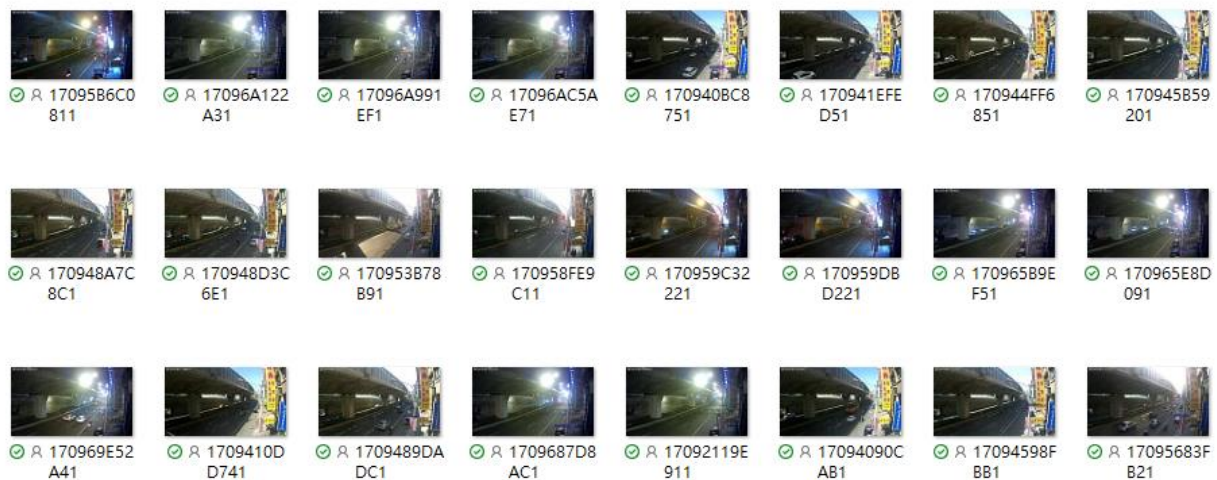


圖 6.2.2 單機設備儲存之照片資料

在儲存過程中，亦同時發現若要納入本案新增影片儲存，惟影片檔案之容量大小將依據影片長短無法較為準確預估下，故先以本案例中產生 parking 之影片 10 分鐘左右約佔 100M 進行估算，此處則屬於動態值，實際產生之其資料量將更為龐大，

故在後端資料抓取上也因此需求進行邏輯上之調整，用以滿足於當系統收到 AI 偵測器回傳之異常事件時，須則會同時抓取該筆事件的照片資訊，以 Gateway 抓取後儲存於至 Google 雲端提供後續應用，目前資料抓取邏輯架構及儲存方式如圖 6.2.3 所示，茲就其中五項重要步驟說明如下：

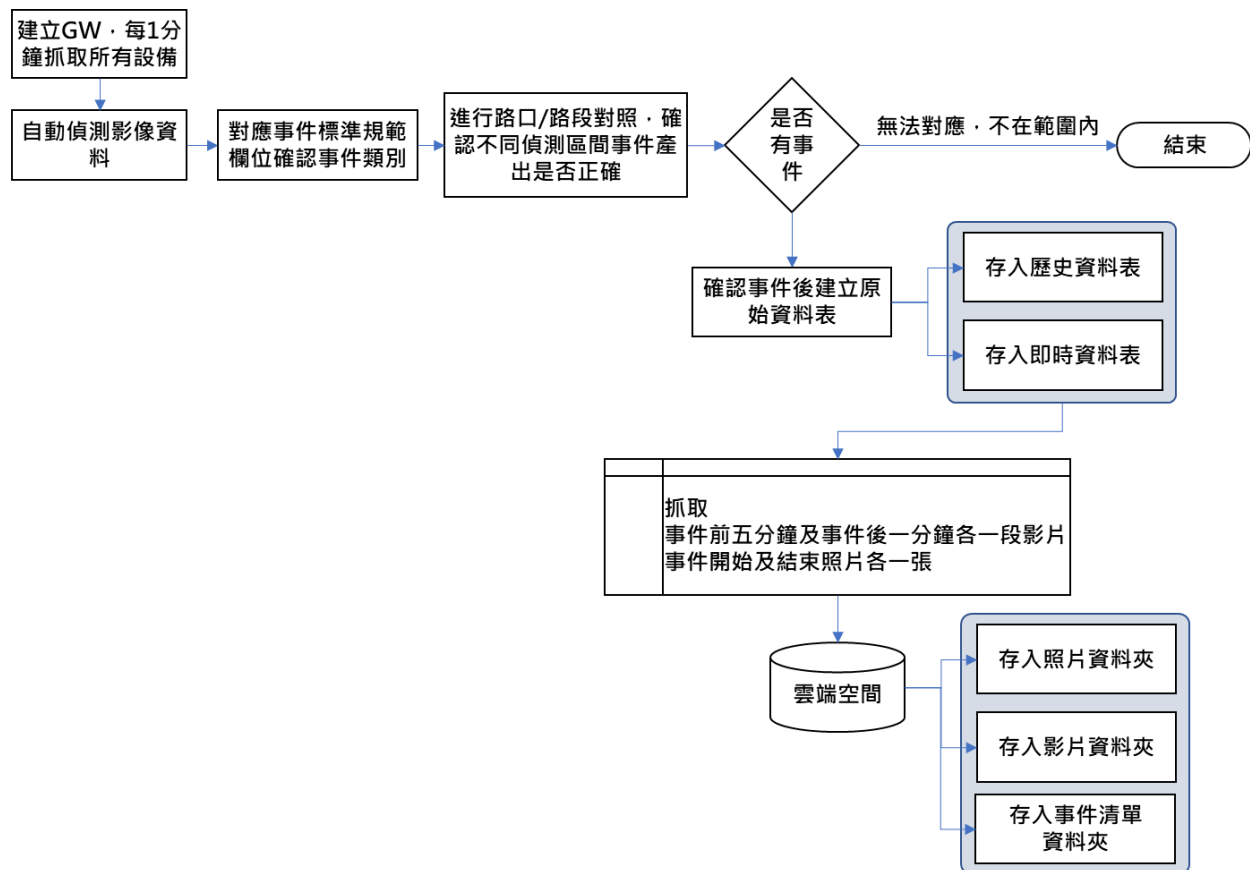


圖 6.2.3 事件邏輯架構及儲存方式

1. 建立抓取自動偵測影像方式

以 Gateway 固定每 1 分鐘抓取所有設備，透過設備端回傳資料取得對應事件規範欄位產出資料，且須因應不同的事件類別偵測需求，分成路口與路段兩部份偵測設定內容，分別產出如表 6.2-1 及表 6.2-2 所示之對照表，並於程式後端進行對應。

2. 建立後端事件儲存資料庫

對應確認事件類別後建立原始資料表，靜態資料表中欄位名稱至少包含：位置名稱、經度、緯度、IP、影像連結。並將事件表單需分成歷史跟即時兩張表，表單中需存：統一識別碼 ID、原事件識別碼 UID、業管機關簡碼、業管機關名稱、事件主類別、位置名稱、設備 IP、事件類別 event_type、開始時間

timestamp、結束時間 timestamp、資料版本更新時間、照片編號 photo_ids；即時表單則存最近一次的事件資訊。(此時，主要在於確認是否有回傳事件資訊，針對可完全進行路口/路段對照，如上述表 6.2-1、表 6.2-2 所列之內容，係在確認不同偵測區間事件產出是否正確後，始可進行詳細資訊之後續處理，將資料寫入歷史與即時兩張表中)

表 6.2-1 自動偵測設備後端設定對照表-路口

設備名稱		性質	類別	Region編號	偵測項目	name	Region編號	偵測項目	name	Region編號	偵測項目	name	Region編號	偵測項目	name	
(114) http://223.22.242.114:4047/admin/monitors/camera1	C1	路口	parking	region 1	往北_溢流	1_flow	region 2	往南_溢流	2_flow	region 3	往東_溢流	3_flow				
			parking	region 4	路口擁堵	0_flow										
			traffic_complex	region 7	轉向量	民族一路往南直行										
						民族一路往南左轉96巷										
						民族一路往北直行										
						民族一路往北右轉96巷										
						96巷往西右轉民族一路										
96巷往西左轉民族一路																
(98) http://223.22.242.98:4047/admin/monitors/camera1	C1	路口	parking	region 1	往北_溢流	1_flow	region 2	往西_溢流 (1.3車道)	2_flow	region 3	往西_溢流 (2.4車道)	3_flow				
			parking	region 4	路口擁堵	0_flow										
			traffic_complex	region 7	轉向量	大中二路往西右轉文慈路										
						大中二路往西直行										
						文慈往南右轉大中二路										
						文慈往南直行										
						parking	region 1	往北_溢流	1_flow	region 2	往西_溢流	2_flow	region 3	往南_溢流	3_flow	region 4
parking	region 5	路口擁堵				0_flow										

表 6.2-2 自動偵測設備後端設定對照表-路段

設備名稱	性質	類別	Region編號	偵測項目	name	Region編號	偵測項目	name	Region編號	偵測項目	name	Region編號	偵測項目	name	Region編號	偵測項目	name		
(115) http://223.22.242.115:4047/admin/monitors/camera1	C1	路段	traffic	region 1	車流量 建國一路87巷_往南	traffic													
			parking	region 2	車道2_違停	2_stay	region 3	車道4_違停	4_stay	region 4	車道6_違停	6_stay	region 5	車道8_違停	8_stay	region 6	車道10_違停	10_stay	
			traffic_complex	region 7	逆向	往南													
			statistics2	region 8	建國一路87巷_往南 車道_speed	2_speed													
						4_speed													
						6_speed													
						8_speed													
						10_speed													
			statistics2	region 9	建國一路87巷_往南 車道_occupancy	2_occupancy													
						4_occupancy													
						6_occupancy													
						8_occupancy													
						10_occupancy													
			flood(測試中)	region 10	淹水偵測	115													

3. 進行資料對應

針對有回傳的設備 ID (如：設備 IP 223.22.242.115，該設備為 115)直接下參數至設備端 API，確認回傳 parking 的詳細資訊，依據詳細資訊內容抓到 events 中有資料 (count=1→count=0) 時，取得 parking 的時間 (timestamp) 與照片 (photo_ids)，需依據 photo_ids 的編碼資料至設備端 API 取得當下照片備查，將所有資料存入 DB。而在同一筆資料認定方式：一個 id 的 count=1 接續的

count=0，然後再一個id的count=1接續的count=0，即可視為兩組。

4. 對應結果產出

依據上述邏輯抓取照片後，將其依照不同設備 IP、資料日期、資料內容進行儲存而在影像儲存部分則規劃抓取事件發生前五分鐘資料，及發生後一分鐘資料之影片片段進行備份儲存，如圖 6.2.4 至圖 6.2.6。

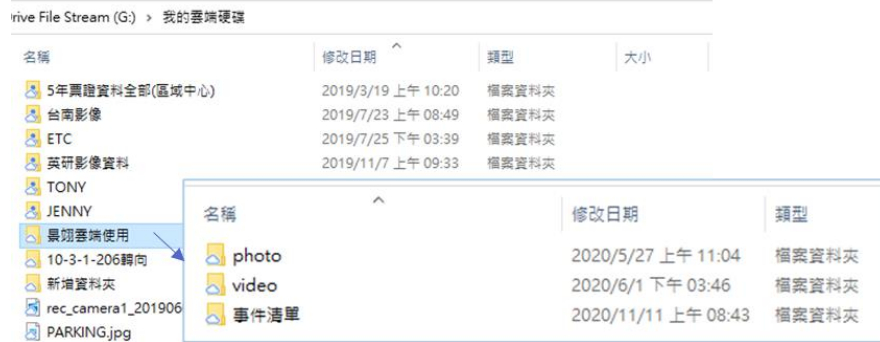


圖 6.2.4 事件發生之現場照片/影像雲端存檔 1

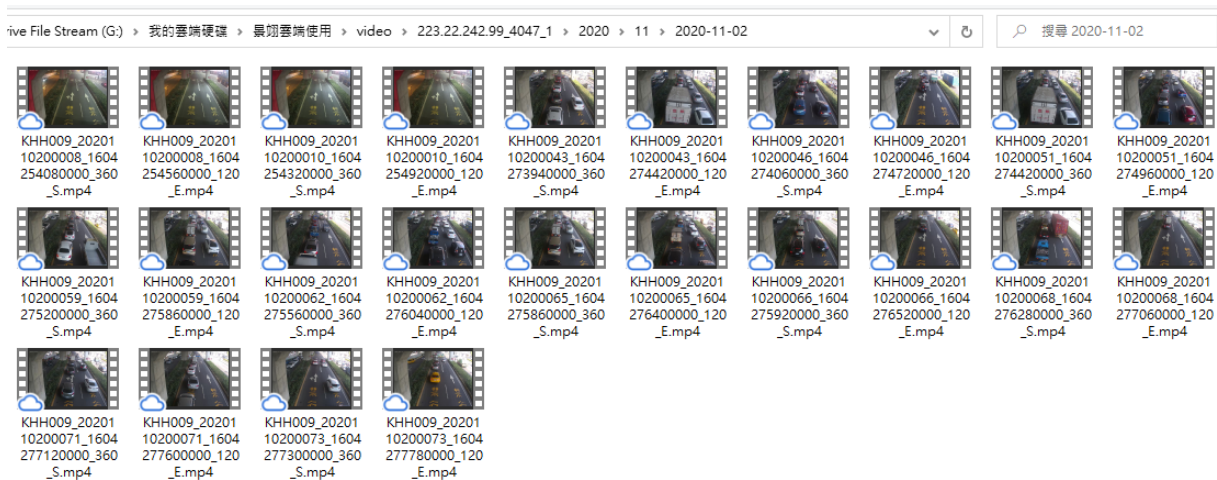


圖 6.2.5 事件發生之現場雲端存檔_影像資料 (部分)

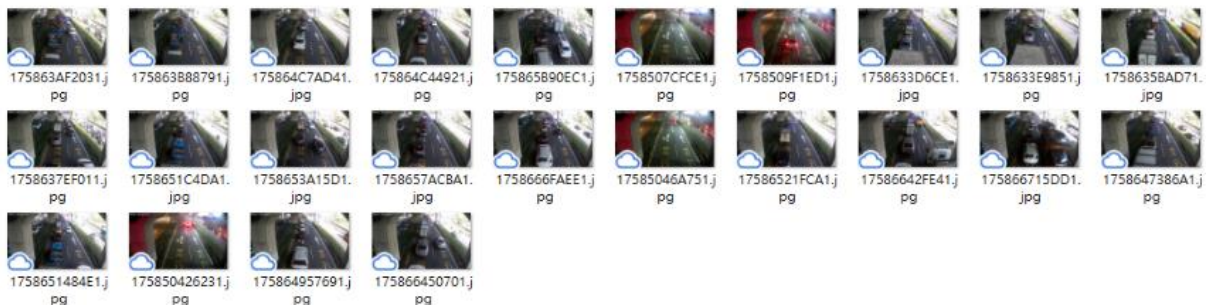


圖 6.2.6 事件發生之現場雲端存檔_照片資料 (部分)

5. 提供後續資料比對應用

當所有資料進行比對、處理、對應儲存完畢後，使用者取得開放連結後即

影片檔案大小兩分鐘平均 20,000KB，六分鐘平均 90,000KB，進而規劃未來雲端儲存空間端至少要滿足如表 6.2-5 所示。

表 6.2-5 雲端儲存空間規劃

雲端空間	內容	第三方軟體及安裝元件	說明
空間 1	1. 記憶體：8GB DDR4 2666 RDIMM ECC 288P*4 2. 儲存空間：1.2TB 12G SAS 10K rpm+Tray (2.5"=>3.5")*2 3. 作業系統：MS WS16 (16-Core) Std ROK zh SW、MS WS16 CAL 5USR zh LTU	MySQL CheckMK	作為資料庫、系統的接口、平台 Webserver
空間 2	1. 儲存空間 2TB SAS 12GB 7200 rpm (3.5"企業級)+ Tray 2. 作業系統：MS WS16 (16-Core) Std ROK zh SW、MS WS16 CAL 5USR zh LTU	MySQL CheckMK	1. 作為主 System 與影像之間資料演算與傳遞的橋樑，亦作為歷史資料之存放、檢核是否正常下達指令。 2. 開發 API 介面，提供需求者取得資料用

6.3 AI 影像自動偵測與介接

依據前期計畫成果，已針對高雄自動偵測異常停留之資訊，依據事件規範內容，將設備回傳之自動偵測內容對應寫入交通事件資料交換規範中之必填欄，並透過 API 提供至前端事件平台上。為因應不同的事件類別與對應，本計畫重新設計調整各項後端設定後，參酌前一小節所提建立路口、路段對照表先行對應是否有滿足規範資料欄位內容部分資料，由程式端一同配合進行各項設定調整，各式事件類別判斷說明如下表所列，並於監測過程中依據實際狀況進行微調，俾利針對自動偵測異常停留之資訊，後續如有新增設備資料則須依照該原則進行對照表編列後，即可納入設備偵測對應中。

此外，系統會自動依據本計畫需求需於確認事件後進行影片切段儲存處理邏輯，而經計畫執行過程中之長期觀察原始每 10 分鐘影片量大小約為 131M，針對事件發生前五分鐘及事件發生後一分鐘進行影片儲存，以確認事件發生過程中之狀態，亦即每次擷取事件影像最少需要 2-3 段，每台設備偵測到事件所需之儲存空間約為 262 M 至 393 M。取得影片資料後亦同時對照實際照片確認是否有事件之產生。各階段確認事件後儲存影片之流程畫面如圖 6.3.1 至圖 6.3.5 所示。

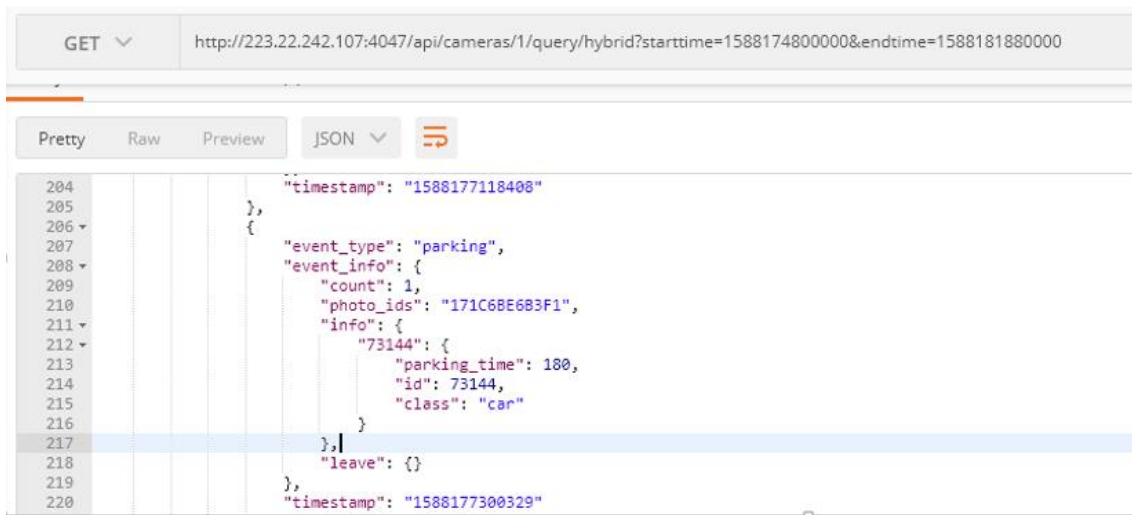


圖 6.3.1 開始發現事件產生之 API 內容

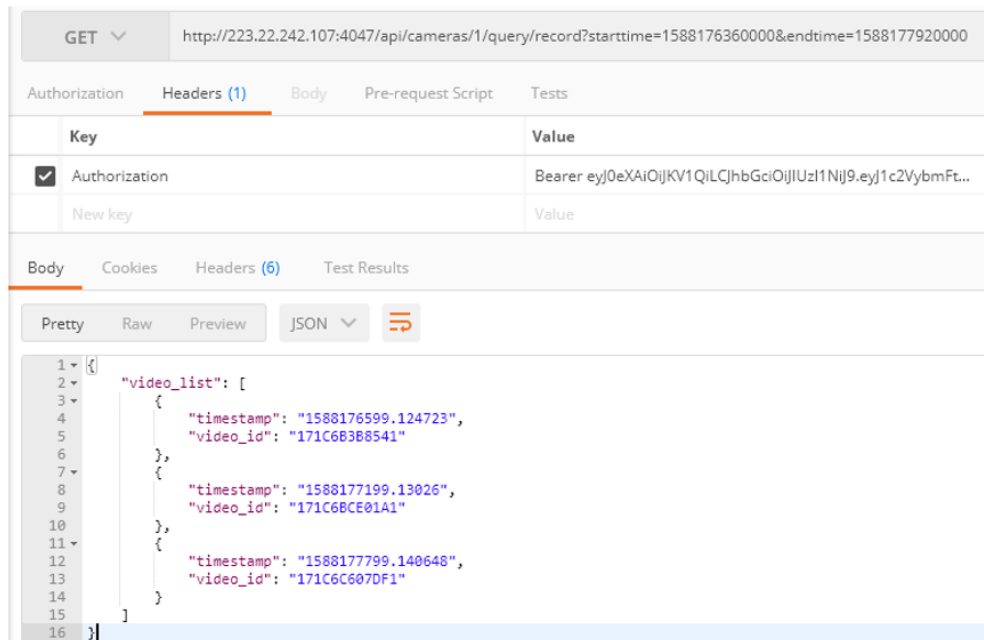


圖 6.3.2 事件開始抓取事件影片/照片

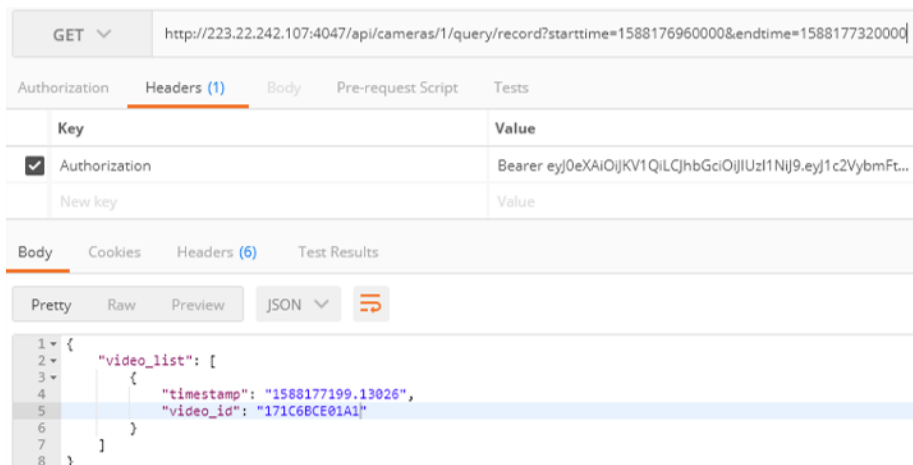


圖 6.3.3 事件開始抓取事件影片/照片-確認當下影片

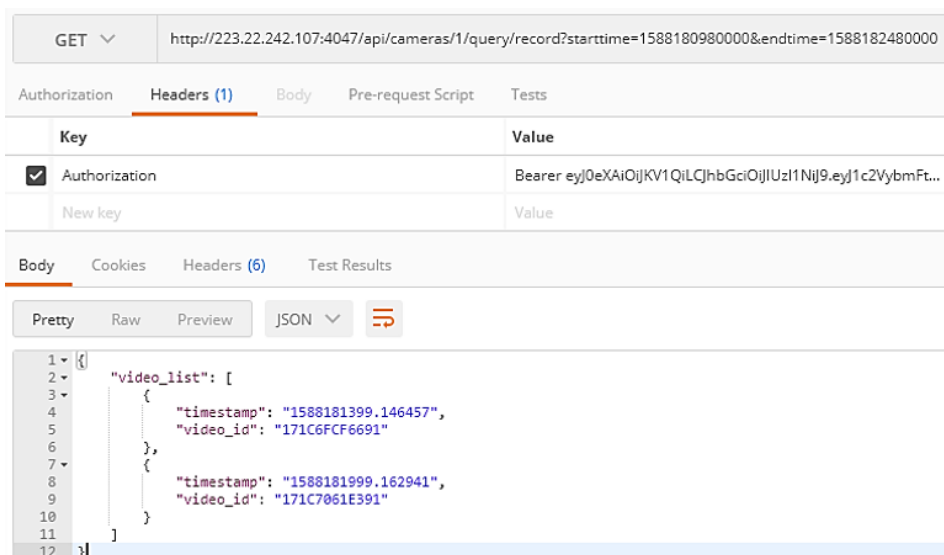


圖 6.3.4 事件結束抓取事件影片/照片

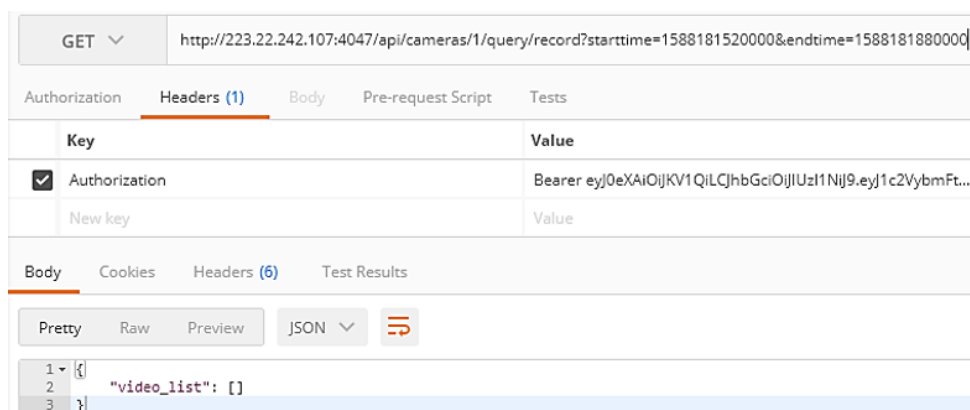


圖 6.3.5 事件結束抓取事件影片/照片-確認當下影片

依據上述對應方式，並搭配事件規範標準進行對應，開發自動偵測 API 與產製相關數據繪製 QKU 圖等兩種應用方式，相關作法說明如下：

1. 透過自動辨識之事件類型產出自動偵測 API

(1) 透過設備取得的事件類別對應

事件類別	主類別(event type)	次類別(event type2)	備註
事故	1	-	
壅塞	3	302	
災害（淹水）	5	509	
其他（異常停留）	7	706	

(2) 對應標準內容，實際內容則將依照資料來源端提供之結果進行呈現。

欄位名稱	高雄	台南
業管機關識別碼 (OID)	-	-

欄位名稱	高雄	台南
原事件識別碼	系統自定義	系統自定義
業管機關簡碼	KHH	TNN
業管機關名稱	自動偵測	自動偵測
業管機關連絡電話	-	-
業管機關電子信箱	-	-
業管機關網址	-	-
事件發生坐標位置	設備座標位置	設備座標位置
事件參照類型	3	3
事件位置描述	設備名稱	設備名稱
實際事件開始時間	1. 事故：當 count > 1 時則檢查 class 中是否有 police car，若有則視為紀錄開始 2. 壅塞：occupancy_ratio > 0.5 時達 5 次時紀錄開始 3. 淹水：Level > 0.6 達 5 次時紀錄開始 4. 異常停留：當 count 由 0 轉為 1 以上時，且第二層車種沒有 police car	1. 事故：當 count > 1 時則檢查 class 中是否有 police car，若有則視為紀錄開始 2. 壅塞：occupancy_ratio > 0.5 時達 5 次時紀錄開始 3. 異常停留：當 count 由 0 轉為 1 以上時，且第二層車種沒有 police car
實際事件結束時間	1. 事故：直到所有車輛均離開偵測範圍後 count = 1 解除 (由事件 7 轉為 3/302) 2. 壅塞：occupancy_ratio < 0.5 時達 20 次時解除事件 3. 淹水：Level < 0.6 達 5 次時解除 4. 異常停留：當 count 由 1 以上轉為 0 時	1. 事故：直到所有車輛均離開偵測範圍後 count = 1 解除 (由事件 7 轉為 3/302) 2. 壅塞：occupancy_ratio < 0.5 時達 5 次時解除事件 3. 異常停留：當 count 由 1 以上轉為 0 時
預告事件開始時間	-	-
預告事件結束時間	-	-
資料版本更新時間	每次收到資料的更新時間	每次收到資料的更新時間
事件主類別	依照不同事件列別填入代碼 事故：1 壅塞：3 災害：5 其他：7	依照不同事件列別填入代碼 事故：1 壅塞：3 其他：7
事件次類別	依照不同事件列別填入代碼 事故：- 壅塞：302 災害：509	依照不同事件列別填入代碼 事故：- 壅塞：302 其他：706

欄位名稱	高雄	台南
	其他：706	
事件簡要說明	依照不同事件列別填入對應的中文名稱 1. 事故：事故 2. 壅塞：若設備在路口視為溢流，路段則為壅塞 3. 災害：淹水 4. 其他：異常停留	依照不同事件列別填入對應的中文名稱 1. 事故：事故 2. 壅塞：若設備在路口視為溢流，路段則為壅塞 3. 其他：異常停留
事件發生內容描述	-	-
資料來源	自動偵測	自動偵測
事件發生嚴重程度	-99	-99
事件影響範圍	設備座標	設備座標
事件影響道路名稱	-	-
受阻車道	取 API 中的 reg_id	取 API 中的 reg_id
涉及車輛數	適用的類別 1. 其他：異常停留(Parking)、事故：事故 2. 只有在發生當下時進行數量計算 3. "event_type": "parking" 中的 counts 車種資料排序如下： 4. motorcycle, car+mid, truck+bus, 0, 0	適用的類別 1. 其他：異常停留(Parking)、事故：事故 2. 只有在發生當下時進行數量計算 3. "event_type": "parking" 中的 counts 車種資料排序如下： 4. motorcycle, car+mid, truck+bus, 0, 0
死亡人數	-99	-99
受傷人數	-99	-99
基礎路段識別碼	-	-
路段方位角	-	-
道路方向	-	-
道路分類	-	-
施工申請單位	-	-
施工核准單號	-	-
活動申請單位	-	-
活動核准單號	-	-
交通管理作為	-	-
交管位置描述	-	-
交管開始時間	-	-
交管結束時間	-	-

(3) 依上述(1)、(2)對應後產出自動偵測 API 內容，如圖 6.3.6 至圖 6.3.7 所示，使用者取得自動偵測 API 並建立介接通道，只要該 API 產出相關資訊後，即可以打點的方式呈現於交通事件整合資訊流通服務平台上，如圖 6.3.8 所示。

GET
/V2/IOTEvent
事件API_V2

Response Class (Status 200)
OK

Model | Example Value

IOTEventPara_V2 {
 AuthorityOID (string, optional): 業管機關識別碼(OID),
 AuthorityCode (string, optional): 業管機關代碼,
 AuthorityName (string, optional): 業管機關名稱,
 Telephone (string, optional): 業管機關連絡電話,
 Email (string, optional): 業管機關電子信箱,
 WebURL (string, optional): 業管機關網址,
 GISArea (string, optional): 事件發生空間坐標位置,
 ReferenceType (integer, optional): 事件參照類型,
 LocationDescription (string, optional): 事件位置描述,
 ControlStartTime (string, optional): 交管開始時間,
 ControlEndTime (string, optional): 交管結束時間,
 ExpectedStartTime (string, optional): 預期開始時間,
 ExpectedEndTime (string, optional): 預期結束時間,
 ActualStartTime (string, optional): 開始時間,
 ActualEndTime (string, optional): 結束時間,
 VersionUpdateTime (string, optional): 資料版本更新時間,
 EventType (string, optional): 事件主類別,
 EventType2 (string, optional): 事件子類別,
 title (string, optional): 事件簡要說明,
 Description (string, optional): 事件發生內容描述,
 Source (string, optional): 資料來源,
 Severity (integer, optional): 事件發生嚴重程度,
 ImpactGISArea (string, optional): 事件影響範圍,
 RoadName (string, optional): 事件影響道路名稱,
 RestrictedLanes (string, optional): 受阻車道,
 InvolvedVehicle (string, optional): 涉及車輛數,
 DeathPeople (integer, optional): 死亡人數,
 InjuredPeople (integer, optional): 受傷人數,
 LinkID (string, optional): 基礎道路編號,
 Bearing (string, optional): 基礎路段方位,
 RoadDirection (string, optional): 基礎路段所屬道路方向,
 RoadClass (string, optional): 道路分類,
 ConstructionPetitioner (string, optional): 施工申請單位,
 ConstructionApprovalNo (string, optional): 施工核准單號,
 ActivityPetitioner (string, optional): 活動申請單位,
 ActivityApprovalNo (string, optional): 活動核准單號,
 ControlLocationDescription (string, optional): 交管位置描述,
 CauseEvent (string, optional): 交通管制原因
}

Response Content Type application/json

Parameters

Parameter	Value	Description	Parameter Type	Data Type
EventType		事件主類別 1：事故 2：道路施工 3：壅塞 4：交通管制 5：災害 6：活動事件 7：其他	query	string
ActualStartTime		開始時間 yyyy-MM-dd HH:mm:ss	query	string
\$top	10	取前幾筆	query	integer
\$format	JSON	指定來源格式	query	string

Try it out!

圖 6.3.6 道路交通事件資料標準 Swagger API V2 版

```
{
  AuthorityOID: "",
  AuthorityCode: "KHH",
  AuthorityName: "自動偵測事件",
  Telephone: "",
  Email: "",
  WebURL: "",
  GISArea: "POINT (120.335955 22.630583)",
  ReferenceType: 3,
  LocationDescription: "(121)13M桿, 中山高南下(益豐玻璃前)",
  ControlStartTime: null,
  ControlEndTime: null,
  ExpectedStartTime: null,
  ExpectedEndTime: null,
  ActualStartTime: "2020-12-12 17:17:27",
  ActualEndTime: null,
  VersionUpdateTime: "2020-12-12 17:20:01",
  EventType: "7",
  EventType2: "706",
  title: "異常停留",
  Description: "",
  Source: "自動偵測",
  Severity: -99,
  ImpactGISArea: "POINT (120.335955 22.630583)",
  RoadName: "",
  RestrictedLanes: "2",
  InvolvedVehicle: "0,1,0,0,0",
  DeathPeople: -99,
  InjuredPeople: -99,
  LinkID: "",
  Bearing: "",
  RoadDirection: "",
  RoadClass: "市區一般道路",
  ConstructionPetitioner: "",
  ConstructionApprovalNo: "",
  ActivityPetitioner: "",
  ActivityApprovalNo: "",
  ControlLocationDescription: "",
  CauseEvent: ""
},
```

```
{
  AuthorityOID: "",
  AuthorityCode: "TNN",
  AuthorityName: "自動偵測事件",
  Telephone: "",
  Email: "",
  WebURL: "",
  GISArea: "POINT (120.229335 23.015655)",
  ReferenceType: 3,
  LocationDescription: "永康區 中華路與中華路661巷口南側(照南)",
  ControlStartTime: null,
  ControlEndTime: null,
  ExpectedStartTime: null,
  ExpectedEndTime: null,
  ActualStartTime: "2020-12-12 17:07:54",
  ActualEndTime: null,
  VersionUpdateTime: "2020-12-12 17:10:01",
  EventType: "7",
  EventType2: "706",
  title: "異常停留",
  Description: "",
  Source: "自動偵測",
  Severity: -99,
  ImpactGISArea: "POINT (120.229335 23.015655)",
  RoadName: "",
  RestrictedLanes: "5",
  InvolvedVehicle: "0,1,0,0,0",
  DeathPeople: -99,
  InjuredPeople: -99,
  LinkID: "",
  Bearing: "",
  RoadDirection: "",
  RoadClass: "市區一般道路",
  ConstructionPetitioner: "",
  ConstructionApprovalNo: "",
  ActivityPetitioner: "",
  ActivityApprovalNo: "",
  ControlLocationDescription: "",
  CauseEvent: ""
},
```

圖 6.3.7 道路交通事件資料標準實作成果-高雄端與臺南端

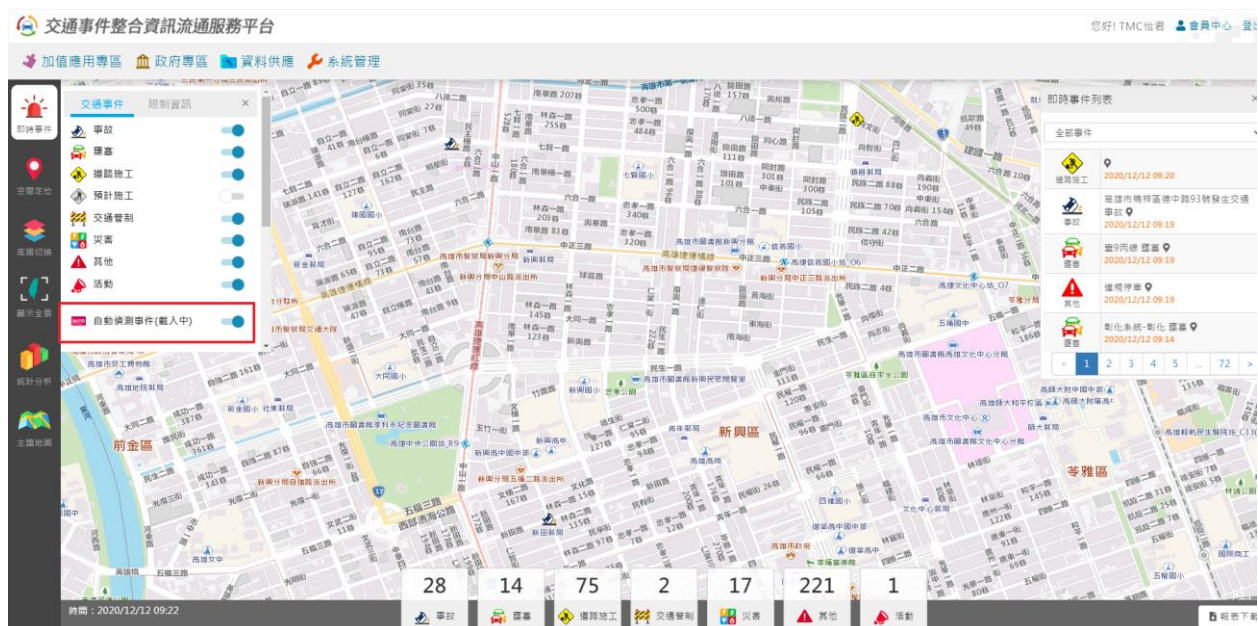


圖 6.3.8 交通事件整合資訊流通服務平台_介接自動偵測 API 結果呈現

2. 產製相關數據繪製 QKU 圖/密度、速率、流量

此部分主要是透過設備偵測回傳之數據計算，其內容包括速率、各車種數量、佔有率等原屬數據，如表 6.3-1，再依照不同需求經過平均，或是加權參數計算後之結果，如表 6.3-2，其結果則可顯示於交通事件資訊監控儀表板中即時數據上，如圖 6.3.9。

表 6.3-1 收納自動偵測設備產製 QKU 圖原始資料(部分)

資料時間：2020-07-16 18:05~2020-07-17 14:10

ip	cam_id	flow	speed	occupancy	WriteTime
223.22.242.88:4047	1	59	17.54	0.24	2020-07-16 18:05:27.000
223.22.242.88:4047	1	99	19.52	0.24	2020-07-16 18:10:33.000
223.22.242.88:4047	1	107	17.54	0.25	2020-07-16 18:15:22.000
223.22.242.88:4047	1	140	18.6	0.28	2020-07-16 18:20:28.000
223.22.242.88:4047	1	94	19.38	0.25	2020-07-16 18:25:22.000
223.22.242.88:4047	1	121	14.58	0.25	2020-07-16 18:30:23.000
223.22.242.88:4047	1	133	14.57	0.27	2020-07-16 18:35:22.000
223.22.242.88:4047	1	98	20.87	0.2	2020-07-16 18:40:23.000
223.22.242.88:4047	1	134	18.04	0.19	2020-07-16 18:45:22.000
223.22.242.88:4047	1	135	27.16	0.19	2020-07-16 18:50:24.000
223.22.242.88:4047	1	141	29.52	0.17	2020-07-16 18:55:22.000
223.22.242.88:4047	1	103	21.12	0.22	2020-07-16 19:00:32.000
223.22.242.88:4047	1	139	17.09	0.3	2020-07-16 19:05:22.000
223.22.242.88:4047	1	85	19.65	0.19	2020-07-16 19:10:24.000
223.22.242.88:4047	1	90	18.15	0.23	2020-07-16 19:15:22.000
223.22.242.88:4047	1	133	21.58	0.18	2020-07-16 19:20:22.000
223.22.242.88:4047	1	101	27.27	0.11	2020-07-16 19:25:24.000
223.22.242.88:4047	1	68	23.54	0.1	2020-07-16 19:30:24.000
223.22.242.88:4047	1	129	32.05	0.08	2020-07-16 19:35:22.000
223.22.242.88:4047	1	76	29.59	0.08	2020-07-16 19:40:29.000
....					
223.22.242.88:4047	1	98	34.32	0.08	2020-07-17 14:10:22.000

表 6.3-2 偵測回傳之數據計算說明

參數	說明
速率(U)	1. 自 "event_type": "traffic_statistics" API 中取得相關資料 2. 每 5 分鐘收一次資料 3. 取 velocity 值 4. 加總平均
車流量(Q)	1. 自 "event_type": "traffic" API 中取得相關資料 2. 每 5 分鐘收一次資料

參數	說明
	3. 計算 counts 中的各數值後相加 4. truck 數量*2 + car 數量* 1 + mid 數量* 1.5 + motorcycle 數量*0.3 + bus 數量*2 = 車流量 (此部分參數則可依據實際需求進行後端程式調整，非絕對值) 5. 各車道數量加總
密度(K)	1. 自" event_type ": "traffic_statistics" API 中取得相關資料 2. 每 5 分鐘收一次資料 3. 取 occupancy_ratio 值 4. 加總平均

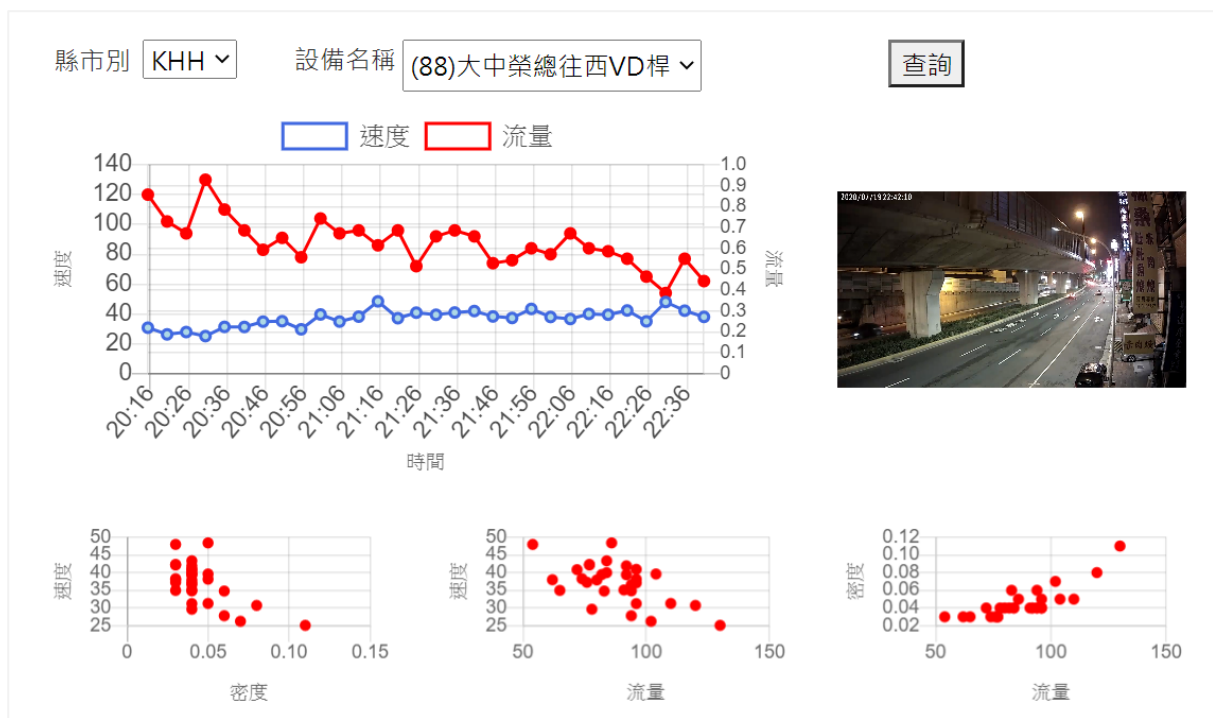


圖 6.3.9 收納自動偵測設備數據產製 QKU 圖

6.4 事件影響衝擊分析

依據 2.3 節之文獻整理與評析，可知交通事件主要的衝擊影響為產生道路交通壅塞現象，從而造成交通延滯或道路容量縮減，而透過巨觀(Macroscopic)車流參數之觀測與相關演算法，則可有效偵測交通事件之發生與排除。因此，本計畫乃整合都市交通事件資訊整合管理與發佈平台(簡稱事件管理平台)與探針車之資料應用，以平均車速為指標，進行交通事件之影響分析與評估，詳細說明如後。

本計畫所建構之交通事件影響分析流程圖如圖 6.4.1 所示，茲就流程中之重要步驟內容說明如下：

1. 分析期間界定分析流程：首先界定分析期間，作為從事件管理平台中選取並整理所有發生之事件的基礎。
2. 事件整理分析：整理事件管理平台在分析期間的所有事件，包括事件類型、事件發生空間位置、是否為號誌化路口、事件描述等，並加以分析。
3. 事件類型篩選：選取某一類型之事件(例如交通事故)，作為主要分析之事件對象。
4. 事件衝擊範圍分析：以事件所發生之時間與空間為基礎，分析事件所衝擊影響的時間、空間範圍。
5. 衝擊指標評估探討：結合探針車資料，以平均車速為衝擊指標，進行事件發生至排除之平均車速變化，除了可瞭解事件對車流平均車速之影響外，亦可據以確認探針車資料之應用可行性。
6. 探針車於事件偵測之應用發展：依據前述衝擊指標之探討，提出事件管理平台整合探針車於事件偵測應用發展之建議。

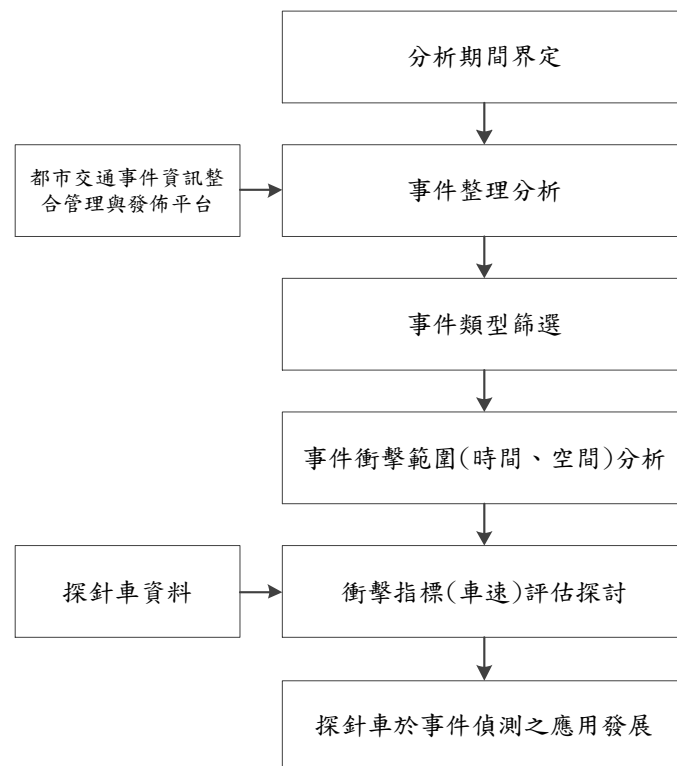


圖 6.4.1 交通事件影響分析之流程圖

本計畫從事件管理平台中取得民國 109 年 9-10 月發生在高雄市苓雅區的事故事件資料如表 6.4-1 所示。依事件管理平台所發布之資訊及影像資料之判讀，選取具有產生交通衝擊影響之事故，則所選取之分析範例為編號 2 民國 109 年 9 月 18 日下午

17:30 發生在高雄市苓雅區建國一路與正義路口，建國一路往西之一自小客車於變換車道時與另一自小客車在路口發生交通事故，事故發生之地理位置與現場照片分別如圖 6.4.2 及圖 6.4.3 所示。

表 6.4-1 事故衝擊分析表

編號	事件類型	事件發生空間位置	是否為號誌化路口	事件描述
1	事故	高雄市苓雅區建國一路 101 巷 23 號內	否	高雄市苓雅區建國一路 101 巷 23 號發生事故。
2	事故	高雄市苓雅區建國一路與正義路口	是	建國一路往西正義路口，自小客變換車道時與自小客發生事故。
3	事故	高雄市苓雅區中正一路 56 巷	否	自小客發生事故。
4	事故	高雄市苓雅區建國一路與建國一路 2 巷路口	否	自小客與普重機發生事故。
5	事故	高雄市苓雅區建國一路與正義路口	是	自小客與機車發生事故。
6	事故	高雄市苓雅區文昌路 41 巷與義勇路 181 巷	否	自小客與自小客發生事故。
7	事故	高雄市苓雅區建國一路與輔仁路口	是	自小客右轉輔仁路時與建國一路往西直行普重機發生事故。
8	事故	高雄市苓雅區建國一路與建國一路 87 巷路口	是	高雄市苓雅區高速公路西側便道和建國一路發生事故。
9	事故	高雄市苓雅區建國一路 64 巷	否	自小客與自小客追撞事故。
10	事故	高雄市苓雅區建國一路與建國一路 87 巷路口	是	高雄市苓雅區建國一路和高速公路西側便道發生事故。
11	事故	高雄市苓雅區建國一路與輔仁路口	是	自小客左轉輔仁路時與建國一路往東直行普重機發生事故。

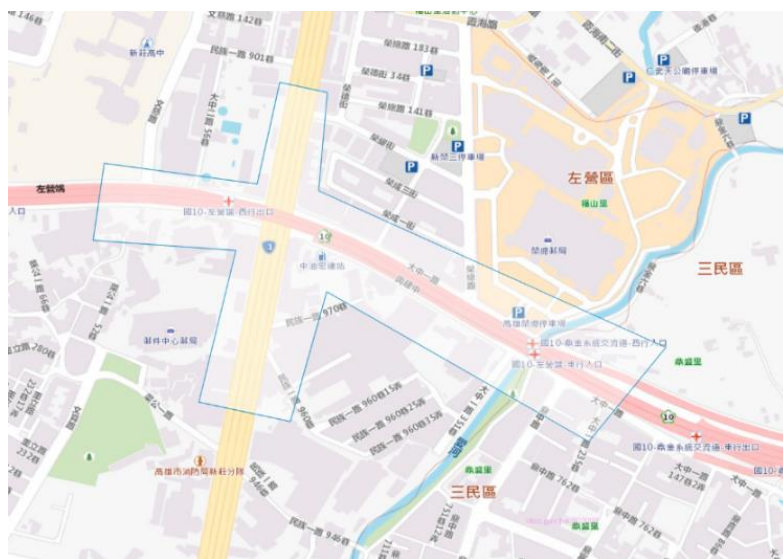


圖 6.4.2 事故發生之地理位置圖



圖 6.4.3 事故發生地點之照片圖

若進一步以事故發生所在路口為中心，半徑 500 公尺範圍為衝擊影響之空間範圍(如圖 6.4.4 所示)，進行衝擊路段影像判讀分析，分析結果顯示受影響之車流方向為建國一路往西；至於影響時段範圍則選取下午 17:25(事故發生前 5 分鐘)至下午 18:00(事故排除後 15 分鐘)。

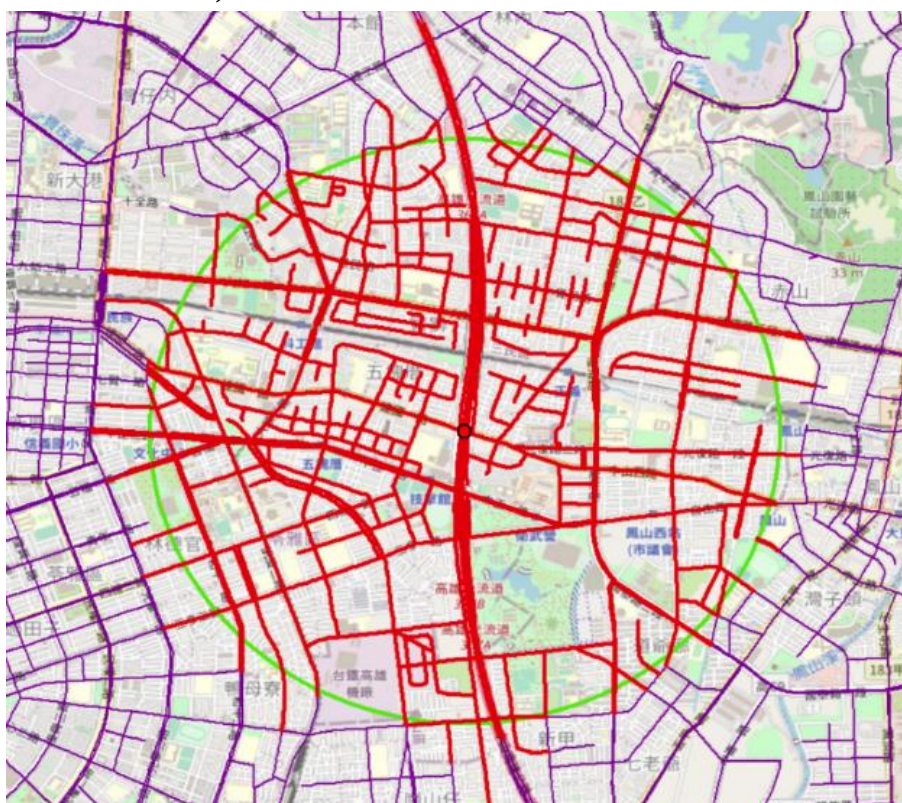


圖 6.4.4 事故影響空間範圍圖

經利用民間公司探針車所蒐集事故衝擊時空範圍內之平均車速如表 6.4-2 及圖 6.4.5 所示，圖中顯示從 17:30 事故發生後，建國一路往西方向之平均車速從 28.64(公里/小時)遞減至 25.91(公里/小時)，至 17:45 事故排除後，平均車速才又逐漸恢復，值至 18:00 時平均車速已達 29.36 公里/小時。

表 6.4-2 事故衝擊範圍內之平均車速變化表

日期	時間	平均車速 (公里/小時)
2020/9/18	17:25	28.64
2020/9/18	17:30(事故發生)	27.36
2020/9/18	17:35	27.91
2020/9/18	17:40	26.18
2020/9/18	17:45(事故排除)	25.91
2020/9/18	17:55	29.00
2020/9/18	18:00	29.36

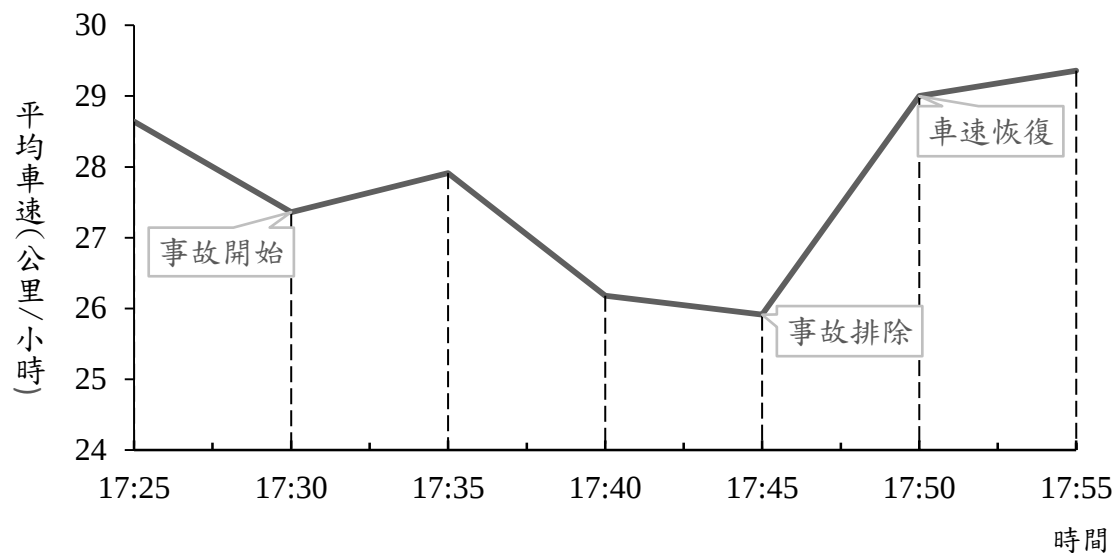


圖 6.4.5 事故影響衝擊範圍內之平均車速趨勢圖

在衝擊指標評估探討中，本計畫反應探針車於事件偵測之應用，亦確認其可行性，因此未來可將探針車有效整合至事件管理平台，進行事件之偵測與管理。另外，本計畫所界定之事件包括事故、道路施工、壅塞、交通管制、災害、活動事件、其他七大類，後續可蒐集不同類型事件之探針車平均車速資料，進行探針車在相關事件應用之確認。

第七章 交通事件管理課題與效益分析

本章主要針對計畫之其他工作項目加以說明，將依序探討交通事件管理在後續維運之課題、交通事件平台管理可能產生之節能減碳效益及其他配合工作項目之成果分別加以說明。

7.1 交通事件管理課題探討

經過多年計畫之執行，全國事件資料庫從規劃、雛型建置到平台上線，並複製移轉至第二個縣市，且透過中央及地方協作機制持續運轉。交通事件資訊的匯流管理與發佈應用應為一項長期且穩定之需求，將茲本計畫依據全國、中央及地方探討其在全國交通事件管理上後續所面對的課題彙整如表 7.1-1 所示，同時也藉由全國事件資料庫之建置經驗研擬相關對策，以作為未來持續維運與推動之參考。

表 7.1-1 交通事件管理維運之課題與對策彙整表

區分	課 題	對 策
全國	1. 現階段遵循的交通事件資料標準尚未正式頒佈，在全國、高雄及台南事件平台的各類交通事件資料交換過程，有依據實務應用檢討與更新，惟目前尚未正式頒佈，有意願參與的縣市可能無法完整評估與實際投入資源進行，而延後其上傳通報的時程。	● 盡快完善交通事件資料標準之制訂頒佈，並建立更新機制作業流程，持續回饋與修訂，使其成為相關資料建置所遵循的重要依據。
	2. 除本計畫協助建置的高雄及台南二個縣市以外，尚未成功推廣與整合其他縣市資料，應著重在資料完整度的提升，以加速後續應用及發揮其具體效益。	● 建議找一個縣市實際協助與輔導應用相關輔助工具實現資料上傳通報的機制與流程，作為其他縣市仿效的案例。 ● 持續依據地方業管單位業務需求，以整合之交通事件資料為基礎，建立通用型功能及發布引用工具或應用程式，作為其上傳通報的誘因。
中央	1. 現階段交通部高速公路局、公路總局是由全國事件平台介接其即時路況、事件既有資料源，並以定期呼叫比對更新的方式建立事件新增、續報與下架機制，有事件即時性不足，以及事件重複建立的疑慮。	● 交通部高速公路局、公路總局刻正進行整合性事件平台建立階段，可辦理經驗交流研討會議，同時協助與輔導其應用相關輔助工具實現資料上傳通報的機制與流程，加速平台上線、資料上傳通報至全國事件資料庫的進程。
地方	1. 高雄及台南事件平台現階段逾九成都是以既有資料源提供事件平台定期呼叫比對更新的方式建立事件新增、續報與下架機制，有事件即時性不足的疑慮	● 應建立資料源異動更新通報機制，並在正式切換前至少保留 1 個月時間進行資料介接及測試作業，將其納入正式的行政流程內，以維持事件平台資料正確

區分	課 題	對 策
	以外，更經常遇到資料源異動尚未通知事件平台配合更新而中斷或 G-I-G-O 的情形。	性與穩定性。
	2. 呈上，既有資料源的介接方式，非依據資料標準規範提供相關內容，除事件即時性不足外，資訊完整性也有優化的空間。	● 可以規劃及編列主動通報機制建立的服務方式，在各業務系統流程外，建立一分支，以遵循資料標準規範主動在事件新增、異動及影響道路情形解除時，以相同事件代碼上傳通報，提升資料即時性與完整性。

7.2 效益分析

針對事件管理平台導入後之效益分析，本計畫透過事件處理時間之差異來進行平台導入前、後比較探討，圖 7.2.1 大致整理了從事件發生到衝擊排除過程中，各階段作業之時間，圖中顯示當事件實際發生後，在事件實際發生至管理單位獲悉、管理單位獲悉至橫向單位通報、橫向單位通報至處理單位抵達、處理單位通報至事件排除通報四個時間階段，均可透過事件管理平台之導入而縮短處理時間。事件管理平台導入後對各階段作業所節省之時間效益，詳細說明如下：

1. T0：事件實際發生時，在事件管理單位獲悉前之時間，透過事件管理平台可更有效掌握事件發生之資訊。
2. T1：管理單位獲悉事件後，通報橫向處理單位之時間，透過事件管理平台可快速進行橫向通報。
3. T2：橫向單位獲悉事件資訊後，即派出處理單位前往排除(例如道路交通事故即由警車前往協助進行排除)之時間，透過事件管理平台打卡功能，可即時掌握處理單位抵達之時間。
4. T3：各事件排除皆有其處理程序，透過事件管理平台的打卡功能可更即時掌握事件處理結束時間。
5. T4：當事件排除完成後至車流回復正常之期間。



圖 7.2.1 事件管理平台導入前後之時間效益示意圖

依據圖 7.2.1 之事件處理流程，以高雄市事件管理平台所蒐集兩類型相似事故為例，相關處理時間皆由平台內事件由初報、續報、結報時段來做計算，因此兩事故類型相似事件之處理時間，整理如表 7.2-1 所示，比較結果顯示，導入事件管理平台後，單一事件約可節省 14 分鐘左右的處理時間，對所有受到衝擊的用路人而言，即節省了 14 分鐘的旅行時間，而當有大量事件發生時，可節省的時間效益將更加明顯。

表 7.2-1 事件管理平台導入前後之事件處理時間分析表

導入前(T)	導入前(分鐘)	導入後(T')	導入後(分鐘)
T ₀	15	T' ₀	10
T ₁	10	T' ₁	7
T ₂	15	T' ₂	12
T ₃	35	T' ₃	32
T ₄	20	T' ₄	20
加總(T)	95	加總(T')	81
平台導入後所節省時間 ($Time_{efficiency} = \sum_{i=0}^4 T_i - T'_i$)			14 分鐘

本計畫進一步依據每一事件處理可節省用路人 14 分鐘的旅行時間(表 7.2-1)，進行事件管理平台之油耗節省量與二氧化碳排放減量分析，表 7.2-2 為分析所使用之相關參數與設定值。

表 7.2-2 節能減碳分析參數彙整表

項目	參數	說明
事件影響衝擊範圍(KM)	0.3	-
小客車油耗(30KPH-40KPH) (KM/L)	13.844	道路行車油耗估算分析參數。
小客車油耗(40KPH-50KPH) (KM/L)	17.762	道路行車油耗估算分析參數。
道路容量(PCU/小時)	1800	一般道路假設容量。
汽油排碳量(KG/L)	2.24	經濟部能源局-能源產業溫室氣體資訊中心網站之碳排量參數。
碳價(新台幣元/公斤)	0.243	加拿大 2018 年碳價金額為每噸碳價 10 加幣(約新台幣 243 元/公噸)。

在各項參數設定下，因道路容量假設為 1800 PCU/小時，另依據交通部統計處公佈，高雄市的道路交通車種比例，小客車佔比為 31%，故可推估每一事件之受影響車輛數為每小時 1,079 輛小客車；另假設事件影響的衝擊路段長度為 300 公尺，在此距離下分析平台導入前後之油耗與二氧化碳排放量，如表 7.2-3 所示。其中一般市區道路限速多為 40KPH-50KPH，因事故影響時速，恐使道路平均速率降至 30KPH-40KPH，因此透過表中可知導入前之路段時速級距為 30KPH-40KPH；導入後之路段時速級距可達 40KPH-50KPH，因此導入前之行駛油耗可計算為： $0.3/13.844=0.022\text{L/輛}$ ，導入後之行駛油耗則為： $0.3/17.762=0.017\text{L/輛}$ ，導入前之二氧化碳排放量為： $0.022\times 2.24=0.049\text{KG/輛}$ ，導入後之二氧化碳排放量為： $0.017\times 2.24=0.038\text{KG/輛}$ ，因此平均每輛車之碳排金額分別為導入前 0.01191 元/輛，導入後 0.00923 元/輛。

表 7.2-3 事件管理平台導入前後之油耗與二氧化碳排放分析表

	時速級距	行駛油耗 (L/輛)	碳排放量 (KG/輛)	碳排金額 (新台幣元/輛)
導入前	30KPH-40KPH	0.022	0.049	0.01191
導入後	40KPH-50KPH	0.017	0.038	0.00923

綜上所述，本計畫以一年為單位，透過一致化成本之概念，分析事件管理平台導入後之整體效益，說明如下：

1. 旅行時間節省效益：單一事件可節省 14 分鐘的處理時間，對所有受到衝擊的用路人而言，即節省了 14 分鐘的旅行時間，以行政院主計總處所公布之 2018 年個人全年總薪資平均數 62.9 萬元計算，每月合理工時為 168 小時，則單一事件平台導入後每車(假設車輛乘載率為 1 人/輛)節省之時間價值為： $629,000/(168\times 12)\times (14/60)=72.8$ 元，而每小時受衝擊之 1,079 輛車共可節省 78,552 元。

2. 油耗量降低效益：單一事件可減少之油耗量為： $(0.022-0.017) \times 1,079 = 5.395$ 公升，換算金錢為： $5.395 \times 24.3 = 126.24$ 元。
3. 二氧化碳排放降低效益：單一事件可減少之二氧化碳排放量為： $(0.049-0.038) \times 1,079 = 11.869$ 公斤，約可節省 2.88 元的碳排金額。
4. 依據目前平均每日事件數約為 66 筆計算，則事件管理平台導入後一年(365 日)之旅行時間節省效益為： $78,552 \times 66 \times 365 = 1,892,317,680$ 元；油耗量降低效益為： $126.24 \times 66 \times 365 = 3,041,122$ 元；二氧化碳排放降低效益為： $2.88 \times 66 \times 365 = 69,379$ 元，故節能減碳效益(油耗量降低效益+二氧化碳排放降低效益)為 3,110,501 元；總效益(旅行時間節省效益+油耗量降低效益+二氧化碳排放降低效益)為 1,895,428,181 元。

7.3 其他工作項目

為行銷推廣計畫成果，本所參加台北市電腦公會 2020 智慧城市創新應用獎獲政府智慧治理組智慧交通獎項，並以名稱「提升都市交通智慧管理效能新契機-交通需求導向之 AI 影像辨識技術研發與應用」為主題獲獎，如圖 7.3.1 所列。

政府智慧治理組	1	交通部	智慧交通	花東地區公共運輸服務提升
	2	交通部運輸研究所	智慧交通	提升都市交通智慧管理效能新契機-交通需求導向之 AI 影像辨識技術研發與應用
	3	行政院農業委員會水土保持局	智慧防災	土石流智慧防災決策網絡
	4	經濟部水利署第七河川局	智慧水務	高屏溪智慧河川建置計畫第一期

圖 7.3.1 智慧城市獲獎名單

另外因 COVID-19 影響，今年度並未設置攤位展覽，因此透過虛實整合線上展的方式將本計畫的執行歷程及成果加以說明呈現(如圖 7.3.2 所示)，以利觀看者了解計畫內容與成效。



圖 7.3.2 智慧城市線上展覽構想

此外，為使執行成效可推廣予各縣市政府，亦於 11 月 25 日辦理成果經驗分享說明會，針對 AI 影像偵測成果、交通事件資訊整合服務平台成果兩議題進行發表，邀請了公路總局、高速公路局及各縣市政府交通管理單位，過程中各單位對於本計畫成果皆具許多想法與創意回饋(如圖 7.3.3 所示)。

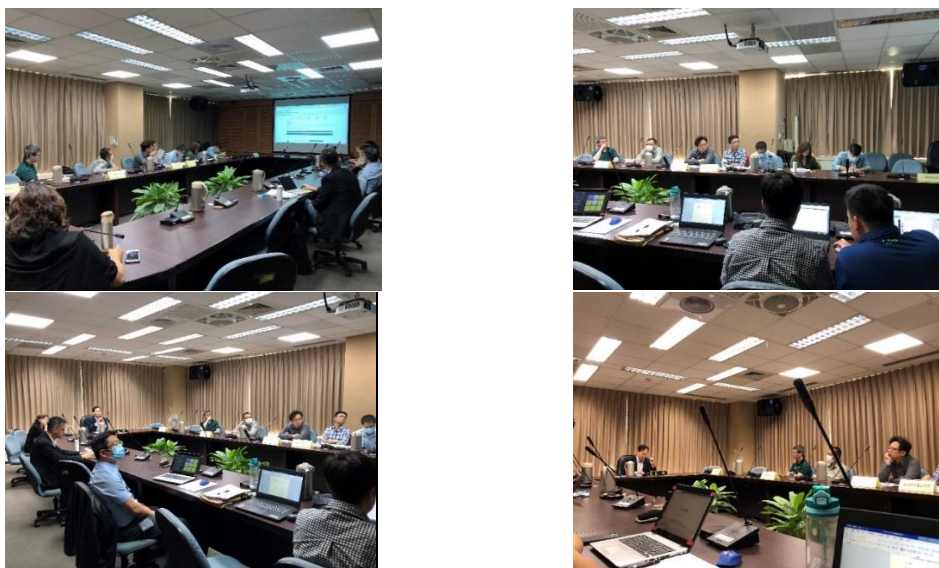


圖 7.3.3 成果經驗分享說明會

除了針對政府單位以分享說明會形式加以推廣外，為使此學術及產業界能知悉本計畫成果，分別將其投稿至相對應研討會，並獲收錄及發表，與與會的各產業界、學術界進行口頭交流，如表 7.3-1 及圖 7.3.4 所示。

表 7.3-1 計畫成果投稿

主題	研討會名稱	論文名稱	投稿結果
事件管理平台成效	2020 台灣地理資訊學會年會暨學術研討會	交通事件資訊整合應用暨事件偵測智慧化之研究	獲收錄並口頭報告
AI 影像辨識成效	中華民國運輸學會 2020 年會暨學術論文國際研討會	AI 影像辨識系統於車流參數辨識與事件管理之應用	獲收錄並口頭報告

投稿者您好!

恭喜您已通過TGIS2020投稿審查,請在11月1日(日)之前繳交以6頁為上限的全文,可參考全文格式(https://drive.google.com/file/d/1ebn3jU6gHUQ_HorG2f8EeKC_tmmmX1Ng/view?usp=sharing)。

上傳方式為更新現有檔案,可參考更新檔案步驟(https://drive.google.com/file/d/1ZieJsws2r9DggA2X6tMa6Km_tubVnj4_/view?usp=sharing)。

若要更改投稿組別到長摘要組,請參考長摘要格式(<https://drive.google.com/file/d/1Rt6GNVgFIC-Hol6nB8awYHfgEpebyja/view?usp=sharing>)撰寫,更新檔案及投稿選項之後來信告知我們,可參考更新投稿選項步驟(https://drive.google.com/file/d/1z849eAOPxl2Q3vYjmPeXW8Q75_kPxJOZ/view?usp=sharing)。

請注意,若研討會當日作者均因故無法到場口頭發表,您上傳的論文至少仍須有一名作者完成註冊程序,若無完成註冊程序,我們將不收錄該篇論文。

欲參與12/10(四)、12/11(五)研討會者須於12月1日(二)前向我們完成報名手續,逾期則須於研討會當日至報到處繳交,並以現場報名費用計算(現場報名僅收取現金新台幣)。完成報名或註冊程序者,我們將於會議當日報到後發給您識別證,方可進入會場。詳情請至參考TGIS2020官網(<http://tgis2020.geomatics.ncku.edu.tw/register.html>)。

如有疑問,歡迎來信。

親愛的張和盛,您好:

這是一封來自運輸學會109年學術論文研討會發送的通知函。

非常感謝您提交運輸學會109年學術論文研討會的「AI影像辨識系統於車流參數辨識與事件管理之應用」稿件,稿件編號為2020-026。

我們將進一步通知您有關本稿件的後續處理結果。

謝謝您!

祝研安

詳細內容如下:

編號:	2020-026
投稿年度:	2020
投稿人或通訊作者姓名:	張和盛
服務單位:	逢甲大學智慧運輸與物流創新中心
職稱:	專案經理
聯絡電話:	04-24517250#
e-mail:	powachang@nctu.edu.tw
投稿分類:	10.智慧運輸與事件管理
論文題目(中文):	AI影像辨識系統於車流參數辨識與事件管理之應用
論文題目(英文):	Application of AI Image Recognition on Traffic Parameter and Traffic Incident Management
作者(一)姓名(中文):	蘇昭銘
作者(一)姓名(英文):	Jau-Ming Su
作者(其他)姓名(中文): (多位作者姓名間請用逗點分隔):	吳麗潔、林麗卿、林育芬、張和盛、張建華、洪子喬
作者(其他)姓名(英文): (多位作者姓名間請用逗點分隔):	Tong-Ling Wu, Li-Ling Lin, Yu-Fen Ho, Ho-Sheng Chang, Chien-Yen Chang, Tzu-Chiao Hung
論文摘要(中文):	本研究著重於AI影像辨識系統於道路交通車流參數辨識及事件偵測之應用,透過高市、高屏市若干路口所設的設備,進行影像資訊及數據辨識,透過相關人工智慧,可發現道路異常事件的情境下,皆有不錯的辨識率;另外針對異常停留的事件,為探討其Type II Error,除進行偵測到的事件逐筆驗證外,更透過全日影像的觀察,計算其偵測率;另外針對異常之相關車速、車流量及速率資訊,更透過系統對道路路段QKU圖,以掌握路段擁擠程度,另外因可掌握相關車輛辨識及其事件資訊,本研究透過若干多元判斷邏輯,來偵測相關事件的發生,並探討其定義之七大類事件中,有那些為AI影像可協助偵測的事件類別,將其定義與系統驗證後進行實際驗證,以提升後續事件管理人員掌握道路之事件處理。
投稿稿件原始檔(限word格式 30M以內):	AI影像辨識系統於車流參數辨識與事件管理之應用.docx
無作者訊息稿件(限pdf格式30M以內):	AI影像辨識系統於車流參數辨識與事件管理之應用.pdf

運輸年會投稿通知信件

圖 7.3.4 TGIS 與運輸年會投稿

另為使計畫執行內容與構想讓大眾能快速理解，本計畫製作完成一動畫影片，透過更活潑的方式讓觀影者迅速掌握計畫成效。內容主題為藉由道路上發生一事故導致大塞車為背景，強調事件對道路影響甚鉅，因此影片強調透過 AI 設備裝設可掌握即時事件偵測，並透過橫向溝通機制，加速事件之排除外，更透過號誌時制調整機制，讓影響車輛可盡速通過事件衝擊路段，以創造開車出門好心情，順暢交通有 AI 就 GO 之目標，相關影片畫面呈現如下圖所示。

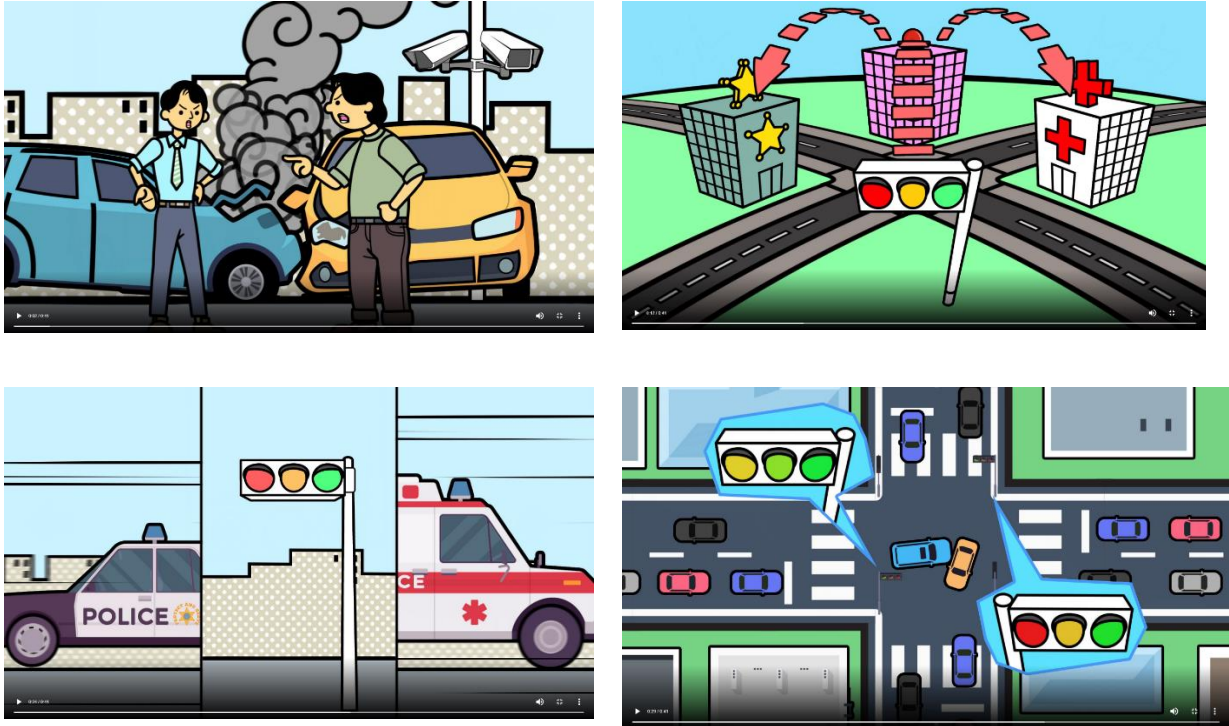


圖 7.3.5 宣傳影片畫面

第八章 結論與建議

本計畫延續前期(108 年)研究成果，除持續強化「交通事件整合資訊流通服務平台」功能外，並持續精進事件管理平台相關功能及提升操作安全權限。在多元事件偵測技術精進方面，亦藉由偵測設備蒐集資料之持續訓練和人工智慧模型的改善，提升事件偵測和車輛參數偵測之類型和事件辨識的準確率。茲將本計畫研究成果摘整重要結論與後續建議分別說明如后。

8.1 結論

本計畫主要執行重點分別為「交通事件整合資訊流通服務平台」功能擴充精進、多元事件偵測技術精進研究以及事件衝擊影響評估與效益推廣等三大項，以下綜整本計畫各工作項目成果與效益內容：

1. 精進「交通事件整合資訊流通服務平台」功能與強化平台安全權限

針對平台新增帳號金鑰權限管理機制，並透過使用效期審核管制機制，確實掌握平台操作人員的身分。此外於重點區域監控功能新增周遭 CCTV 影像之關聯，以利管理者掌握觀察事件發生時之周遭影像，並透過 Line 群組通報功能，即時提供事件告知與狀況掌握。

另外為便利地方政府上傳其事件資料至事件管理平台，建置一輔助上傳系統，讓事件資料可符合事件標準格式並順利傳至平台內。

2. 完成多元事件偵測技術精進研究

本年度除持續檢討高雄市大中-民族路口、建國交流道處及臺南市中華-中山南路設備進行偵測邏輯精進調整及區域劃設邏輯更新外，更於高雄市水利局提供十大易淹水地區進行積淹水事件偵測，相關執行成果如下：

- (1) AI 偵測器偵測位置主要位於道路路段及路口處，分別定義路口及路段可偵測項目區域劃設之邏輯，其中路口偵測轉向量、異常停留、溢流等資訊；路段偵測車流量、車速、佔有率、異常停留、逆向及壅塞等資訊，再針對本計畫執行所需，定義所需辨識項目，供後續監控平台介接使用。
- (2) 在交通事件偵測邏輯精進方面，著重機踏車、小車及大車等物件進行辨識，因此本計畫除增加車輛及事件標示樣本外，亦透過 AI 學習架構和偵測邏輯的調整，提升事件偵測與事件偵測之準確率，其中各物件 mAP 皆有 1-4%的提升。

- (3) 本計畫透過鏡頭照射角度與照射距離進行四情境偵測議題驗證，發現在正照近距離處可獲最佳辨識效果，另相關車流參數偵測，例如，四種情境下之車流量準確率，機車、小型車均可維持在 90%以上，大型車部分則可達 80%以上；各車道之車速準確率可達 80%以上；各車道之佔有率準確率可達 75%以上。
- (4) 針對 AI 設備進行若干事件偵測，包含異常停留、違規停車、事故、壅塞及積淹水偵測，並已定義上述事件發生與排除邏輯，並經交互比對，可發現事件的發生與排除皆可有效的掌握，惟有部分事件偵測實作有若干誤判之情形，皆列入 AI 影像學習素材，作為後續學習用，以提升辨識率。另針對事故事件，因其主要探討第二層警車車種辨識進行事故事件多元辨識邏輯，完成警車辨識學習後，尚未面臨事故事件，故尚無法進行事故事件之實務型驗證。
- (5) 整合 AI 影像辨識及偵測結果，結果呈現於一監控平台，讓瀏覽人員可以即時掌握各設備概況及偵測事件外，更可將事件資訊同步拋至事件管理平台，供高雄市或臺南市管理人員掌握相關事件概況。

3. 進行事件衝擊影響評估與成效推廣

本計畫透過一實際發生之事故資料進行衝擊影響評估實作，利用探偵車及 AI 影像辨識車速資料，並透過事故資料進行篩選，可掌握事件發生及事件排除與車速變化之關係，以評估事件對車流之衝擊影響。以事故為例，觀察平均車速之變化，事故發生當下車流並未馬上受到衝擊，約需 5 分鐘後平均車速開始異常下降；當一般小型事故排除後，受到事故影響之車道，約需 10 分鐘方可恢復正常車流並以此計算相關時間金錢效益，做為本計畫執行效益。

此外，本計畫亦將都市交通事件平台及 AI 影像辨識之建置與研發成效，分別透過辦理經驗分享說明會、文章投稿以及影片製作方式，以呈現本計畫成果對交通事件管理之效益推廣。

8.2 建議

本計畫對於後續研究提出幾點建議說明闡述如后。

1. 本計畫現已蒐集大量交通事件資料，並尚未針對收集資訊進行巨量資料分析來掌握趨勢，建議後續可針對各類交通事件之時空特性進行深入分析，以期提升交通事件管理之效益。

2. 本研究在 AI 偵測設備透過偵測距離與角度進行實驗設計，發現正照且近距離內之辨識成效最佳，因此建議後續使用本技術進行影像辨識，除蒐集大量訓練素材外，更需考量設備裝設於道路或路口之現場環境條件。
3. 建議後續可將 AI 自動偵測事件結合重點監控功能，使事件發生時能夠過週遭 CCTV 即時掌握現場狀況，以研擬後續排除事宜。
4. 現階段的通訊傳輸係透過 4G 無線網路進行溝通，惟有部分地區可能訊號不加導致查詢速度受阻或不夠即時，因此建議後續通訊議題可導入 5G 通訊，此可將辨識伺服器建置於中心端，影像僅需回傳中心即可達即時判斷之效益，並節省相關經費。
5. 本計畫針對事故類型事件之辨識，主要係需先確認有車輛異常停留後再透過判別有無警用汽車到場，方可進一步判斷認定為事故，惟本年度透過實際案例，發現部分事故發生時警察係利用警用機車前往排除，該類型機車因未被探討納入車種辨識因此無法認定該類異常停留即為事故，建議後續對於事故偵測議題可再增加更多實際狀況進行探討，以提升事故類型事件之偵測率。
6. 事件衝擊議題因本計畫先採單一事故進行示範實作，建議後續可依此邏輯進行大量資料演算來定義其衝擊模式。

參考文獻

1. Maha Vishnu, V.C., Rajalakshmi, M. & Nedunchezian, R. Intelligent traffic video surveillance and accident detection system with dynamic traffic signal control. *Cluster Comput* 21, 135–147 (2018). <https://doi.org/10.1007/s10586-017-0974-5>
2. P. Chakraborty, A. Sharma and C. Hegde, "Freeway Traffic Incident Detection from Cameras: A Semi-Supervised Learning Approach," 2018 21st International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC), Maui, HI, 2018, pp. 1840-1845, doi: 10.1109/ITSC.2018.8569426.
3. Ren, Jianqiang, et al. "Detecting and positioning of traffic incidents via video-based analysis of traffic states in a road segment." *IET Intelligent Transport Systems* 10.6 (2016): 428-437.
4. B. Maaloul, A. Taleb-Ahmed, S. Niar, N. Harb and C. Valderrama, "Adaptive video-based algorithm for accident detection on highways," 2017 12th IEEE International Symposium on Industrial Embedded Systems (SIES), Toulouse, 2017, pp. 1-6, doi: 10.1109/SIES.2017.7993382.
5. Hong, Yu. "Design of Traffic Monitoring System Based on Video Detection." *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 1325. No. 1. IOP Publishing, 2019.
6. Chakraborty, Pranamesh, et al. "Traffic congestion detection from camera images using deep convolution neural networks." *Transportation Research Record* 2672.45 (2018): 222-231.
7. Lan, J., Jiang, Y., Fan, G. et al. Real-Time Automatic Obstacle Detection method for Traffic Surveillance in Urban Traffic. *J Sign Process Syst* 82, 357–371 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11265-015-1006-4>
8. Chen, Lili, Zhengdao Zhang, and Li Peng. "Fast single shot multibox detector and its application on vehicle counting system." *IET Intelligent Transport Systems* 12.10 (2018): 1406-1413.
9. Chen, Kuang-Hsuan, et al. "Vehicles detection on expressway via deep learning: Single shot multibox object detector." 2018 International Conference on Machine Learning and Cybernetics (ICMLC). Vol. 2. IEEE, 2018.
10. Biswas, Debojit, et al. "An automatic traffic density estimation using Single Shot Detection (SSD) and MobileNet-SSD." *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C* 110 (2019): 176-184.
11. Xie, Xuemei, et al. "Real-time illegal parking detection system based on deep learning." *Proceedings of the 2017 International Conference on Deep Learning Technologies*. 2017.
12. Kim, Y. Lee, B. Yim, E. Park and H. Kim, "On-road object detection using deep neural network," 2016 IEEE International Conference on Consumer Electronics-Asia (ICCE-Asia), Seoul, 2016, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICCE-Asia.2016.7804765.
13. Tommy Huang(2018) “深度學習系列: 什麼是 AP/mAP?”
14. 陳其華，吳東凌，何毓芬，黎武東，鄭于綸，闕嘉宏，陶冶中，林孟潔，張育超，「交通旅運資訊多元整合服務計畫-都市交通事件資訊發展規劃」，交通部運

輸研究所研究報告，106-084-5457，MOTC-IOT-105-IBB002，2017 年 9 月。

15. 陳其華，吳東凌，何毓芬，黃晟中，陶冶中，闕嘉宏，林孟潔，張育超，「交通旅運資訊多元整合服務計畫-都市交通事件資訊整合發布實作」，交通部運輸研究所研究報告，107-058-5459，MOTC-IOT-106-IBF016，2018 年 7 月。
16. 吳東凌，何毓芬，蘇昭銘，王晉元，林良泰，鍾慧諭，葉昭甫，吳沛儒，曾明德，黃啟倡「交通事件資訊整合服務與精進計畫(2/2)」交通部運輸研究所研究報告 108- IBF006，2020 年 2 月。
17. 葉哲丞，「應用 AVI 技術建立長隧道事件偵測模式之研究-以雪山隧道為例施工品質查核重點」，中華大學運輸科技與物流管理學系碩士論文，2008。
18. 林佳樺，「建構高速公路交通事故延時與占用車道數之聯立模式」，國立交通大學運輸與物流管理系碩士論文，2014。
19. 白舜豪，「道路交通事故衍生車輛延滯、能耗及污染排放之推估模式」，國立交通大學運輸與物流管理學系碩士論文，2015。

附件一、期中報告審查意見處理情形表

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
一、吳委員玉珍		
1. 報告書 P49 生命週期欄位對照表之預防性交管事件項目，將多數通報時間定義在初報階段的考量點為何？請補充說明。	預防性交管屬於事先可得知的訊息，例如春節疏運，實已同時告知用路人未來可能發生的交管措施，針對此類可提前進行通報之項目均規劃各單位應於初報階段通報。	同意辦理
2. 報告書 P85 缺少車流量偵測的資料數據呈現，僅以文字說明，例如 A. 小型車略低而中大型車略高，該形容為偵測實際值還是辨識率；B. 機踏車易變換車道行為應不會因為年期不同而有所差異，再請補充數據佐以說明。	相關車流量驗證資訊詳如報告書 5.8 節所示，其中針對變換車道影響辨識率議題，因本計畫偵測區域係以車道來劃設，因此車輛在偵測線區域進行變換車道，即會造成誤判之情形。	敬悉
3. 報告書 P86 之圖 5.3.1 調整前與調整後偵測區域的繪製定義為何？另在 C. 新型追蹤模式為何會造成中大型車輛數高於人工計數，請補充說明。	有關 AI 偵測區域針對路口及路段有其不同之劃設邏輯與原則，詳如報告書 5.3 節所列。另針對期中階段大型車輛偵測數量大於人工計數，係因大型車輛受遮擋後再離開遮蔽物，AI 會辨識為兩物件進而重複計算，已於期末階段更新與調整相關模式，可大幅改善此偵測錯誤情形，詳如報告書 5.4 節所述。	同意辦理
4. 報告書 P87，針對「有一兩個場景差異特別大」之文字，請補充照片說明。	有關車速相關驗證議題，已調整並將結果呈現於報告書 5.8 節。	同意辦理
5. 報告書 P96 提及偵測邏輯重新修訂，請補充說明修訂前後之差異說明，另「確定違規停車事件發生位置」之論述建議修改為「確定違規停車事件可能發生位置」。	遵照辦理，經計畫執行過程中考量相關技術及邏輯，有關可偵測事件已調整為偵測違規停車、溢流、壅塞及積淹水等事件，詳如報告書 5.6 節。	同意辦理
6. 事件偵測中，針對車輛異常停留超過門檻值後進行告警，此偵測結果後續與違停或其他相關事件之關聯為何？請補充說明。	本計畫於期末階段已修改偵測邏輯與項目，透過偵測區域劃設的邏輯設定，即可判斷偵測區域內之異常停留車輛為違停車輛。	敬悉

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
7.報告書 P100，本案是透過警車的異常停留來判斷車禍事件，但當有警車抵達事故現場時，理論上就已經有通報事件了，如此似乎無法彰顯 AI 偵測的即時性。	事故發生確實無法即時掌握，但透過若干辨識資訊交互驗證後，可掌握事故排除時間及事件衝擊程度，本計畫將著重於事件排除偵測，相關說明如報告書 5.5 節與 6.4 節。	同意辦理
二、國立交通大學 邱教授裕鈞		
1.目前事件資料來源是以表格方式呈現介接概況及進度，建議補充說明各單位資料源系統化程度、資料介接可行性以及資料介接後之檢核機制。	遵照辦理，已補充於報告書 4.1 節與 4.4 節。	同意辦理
2.以目前資料源呈現方式無法掌握資料遺失的問題，建議應以表格新增資料檢核驗證機制。	本計畫已有基本資料源品質檢核統計，惟平台端無從得知事件資料數量及歷程全貌，實無法掌握資料遺失情形，仍有賴於資料源配合建立驗證機制，後續可依資料源類型與權責機關共同研議、規劃與試作。	敬悉
3.請補充定義影像辨識的準確度實驗設計，包含：背景資料、準確率驗證方式內容。另外報告書中針對 mAP 績效說明之前，建議先交代其定義及原始計算模式及資料。	有關實驗設計內容說明於報告書 5.4 節，另有關 mAP 相關說明如報告書 5.5 節所述。	同意辦理
4.針對七大類交通事件彙整表，除描述本期計畫實作的內容外，建議應再增加驗證的機制，並透過專節說明事件的判斷邏輯。	事件判斷邏輯經本研究探討後，可分為違規停車、溢流、壅塞及積淹水等事件，其判斷邏輯如報告書 5.6 節所示。	同意辦理
5.報告中影像偵測已可掌握 QKU 車流參數，其收集資訊與傳統 VD 的差異為何？理論上影像辨識應比 VD 效果更好，並可有效掌握車隊排隊長度，建議可利用影像辨識進一步獲取密度參數。	傳統 VD 主要是透過微波或線圈感應取得車流量、車速及佔有率等參數，影像辨識除可掌握上述三類參數外，確可掌握排隊長度，惟本案執行重點在事件偵測，因此區域劃設跟偵測項目將以事件為主。	同意辦理
6.建議補充計畫執行所使用設備的成效、維運成本以及是否值得推廣之論述說明。	針對本計畫運用 AI 偵測辨識交通車流參數與事件之相關成效如報告書 5.4 節及 5.5 節說明；另針對維	同意辦理

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
	運成本議題，可參考前期計畫「交通事件資訊整合服務與精進計畫(2/2)」案，其中單一 AI 偵測設備約 9 萬，安裝費用則依施作地點不同有所差異，除可滿足傳統 VD 偵測功能外，更可提供額外偵測成效，可有效應用於交通車流參數收集、事件偵測，更甚於後續動態交控等議題。	
三、交通部 王參事穆衡		
1. 以系統性思考課題來看，本案資料具有共通開發性，過程中須評估那些資料不適用，因此標準化及普遍性須掌握；如某些事件資料 A 單位可順利介接，B 單位卻無法，且該資料又很值得介接時，須思考未來推動的策略。	就交通事件資訊應用特性來說，即時性與正確性為其首要目標，故逾 9 成資料都是規劃從第一線權責機關之業務系統介接取得。	敬悉
2. 以使用者角度思考，在資料的介接上，如都沒收到任何資料，要如何判斷是沒有資料源可介接還是沒事件發生，藉此來判斷哪些資料是值得先介接的。	平台主要係扮演資訊匯流角色，主要確保服務穩定性監控以及欄位內容完整，針對事件數量完整性部分，仍須仰賴資料(源)持續維運機制。	敬悉
3. 建議透過系統性思考的角度，整理偵測結果、偵測技術及邏輯相關問題，並補充說明固定式路側設備所面臨的挑戰。	相關辨識邏輯及成效部分可參考報告書 5.6 節及 5.8 節。另有關固定式設備如傳統 VD，其主要是透過微波或是線圈感應取得車流量、車速及佔有率等參數，影像辨識除可掌握上述三類參數外，另可掌握排隊長度。	敬悉
4. 偵測率驗證議題建議補充實驗設計及內容。	偵測率的驗證議題，已於報告書 5.4 節探討不同角度的偵測結果。	同意辦理
5. 目前系統的資安風險對策，是否透過金鑰機制即可改善？請再評估後續服務上可能出現的風險。	本計畫已於全國事件平台實作資料上傳層面的資安作為(詳報告書 3.4 節說明)，未來若開放提供介接下載，建議亦應有相關資安作為。	敬悉

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
6. 建議應加以思考後續針對 IoT5G 導入後可能為面臨的議題。	本計畫現階段係採用設備端即時辨識並將結果透過 4G 即時回傳，因應 5G 興起，應可運用 5G 高速及大量傳輸特性，讓影像回傳後再行辨識，可節省相關建置費用。	敬悉
四、交通部高速公路局 吳副局長木富(現場+書面意見)		
1. 第一章所提前期計畫，請將計畫名稱、計畫日期載明，以利閱讀。	遵照辦理，並已修正報告書內容。	同意辦理
2. 2.1 節前期回顧，主文內有前期計畫、本期、本案等之各種說明，究竟何者為前期內容回顧容易混淆，建議只保留前期報告內容，本案之建議改進部分另一節說明。	遵照辦理，並已修正報告書內容。	同意辦理
3. P27 第一行...IE11(不建議)，請改為何者是可用。	遵照辦理，已修正文字於報告書 3.1 節。	同意辦理
4. P42 施工事件，對於長期封閉性施工、每日固定時段循環養護施工(如路面清掃、路容養護...)，對介接有無考量？請補充說明。	考量道路施工、養護案件管理與交通事件資訊應用的差異，就資料介接作業上，規劃朝向實際影響道路之情形，定義每一筆交通事件，即以通報單內各作業項目視為單一事件，依據其實際影響時間、空間發布道路施工資訊。	敬悉
5. 各種事件、各單位事件續報頻率不一定相同，是否可由各單位自行設定上傳頻率。	本計畫規劃即係由資料源主動在事件新增、續報、結案等時間點上傳。	敬悉
6. P51 資料來源端，應考量減輕資料提供單位作業之重複輸入負擔，並將提供資料單位所需之管理功能、報表納入系統。	現階段各類事件發生皆由權責單位輸入各有系統資料庫，本計畫所建置之事件管理平台，係透過系統介接各單位事件資料庫，因此各單位同仁無須進行二次登打。	敬悉
7. P54、P76 系統設備端無法正常提供資料之問題，建議將網路斷線問題納入。	目前設備端有設置儲存裝置，故即便設備斷線，資料皆仍存放於設備端，只要網路恢復連線，皆可查詢相關偵測資料。	敬悉
8. P62 表 4.1-1 第 2 項(1968)第 2 欄，多「館」字。	感謝指正，已修正報告書文字。	敬悉

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
9.P76 第 1 段文意不明請修正。	已修正於報告書 5.1 節。	同意辦理
10. P80 建議日期統一為民國年，另 E.單日檔案總檔案量估算應為 393.5GB，H.月總量應為 11,806GB。	已修正於報告書 5.2 節(以抓取單一月份數據做估算)。	同意辦理
11. P84 表 5.2-1 空間 2 儲存空間 2TB，與 P81 分析所需空間差異之原因，請補充。	空間 2 主要用以作為主 System 與影像之間資料演算與傳遞的橋梁，亦作為歷史資料之存放、檢核是否正常下達指令，故需要較大的空間。	敬悉
12. P86C.第 1、4 行末「高於較人工計數」請修正，另 B.大貨卡車分類採須超過 4 輪且長於 10 公尺，因而大貨卡車的數量大幅下降，請說明修改判定方式後正確性增減值。而本修正長度 10 公尺與 P94 大型卡車>12m 為何不同？請補充說明。	本期偵測的車種經討論後，決議依計畫需求以機車、小車、大車三類進行辨識，不針對其子分類進行辨識，相關車種辨識 mAP 說明如報告書 5.5 節所示。	同意辦理
13. P88、P89 表 5.4-1 七大類交通事件分類不同？P88 第 6 行「邊緣運算之行物體」是何意？請補充說明。	相關精進內容已於期末進行調整，並說明於報告書 5.5 節，主要著重於物體辨識及事件偵測邏輯定義。	同意辦理
14. P93「(2)...更容易造成標人員混淆」，是否漏字？	感謝指正，已修正報告書文字。	同意辦理
15. P96 違規停車偵測邏輯與 P99 車輛故障偵測邏輯均一樣？請補充偵測區域判別差異。P101 圖 5.4.8 發佈車輛故障事件資訊，是否應包含違規停車？請補充說明。	相關事件偵測邏輯經討論後，將可偵測事件重新盤點，可偵測事故、壅塞、逆向、違停、積淹水、溢流等事件偵測，相關辨識邏輯請參閱報告書 5.6 節。	同意辦理
16. P103 圖 5.4.10 發佈「是」故事事件解除資訊，請修正。	感謝指正，已修正報告書文字。	同意辦理
17. P112 第 5.6 節，請補充調查日期、時間，並比較尖離峰之偵測情形差異。	有關車流量、車速及事件偵測成果已說明於報告書 5.8 節，並敘明調查時間。	同意辦理

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
18. P120 第 5.7 節，請補充調查期間之起訖日期。	有關辨識成果及實驗設計內容已說明於報告書 5.4 節及 5.8 節。	同意辦理
五、交通部公路總局 李副總工程司忠璋		
1. 交通管制尚無法歸類在事件的類型，本局係將交通管制定義為任何事件發生後的因應作為。	事件類別之分類係依照歷年來交通服務 e 網通、警廣之分類為準，因各單位於交通事件管理上有其不同的事件類別定義，可依照實際管理對應填列，或可填入其他類別。	敬悉
2. 施工事件中開始圍籬的時間，才是影響交通的時間，本案所定義的標準，交管作為是否能準確掌握施工事件的進離場時間？另外活動及災害(颱風)事件具有預報、初報及結報的流程，因此建議應再加以思考這類事件的處理程序，使其通報流程具有一致性。	紀錄交管時間，主要係作為後續追蹤之用，用以確認該事件於發生處理過程中需實施交管作為之時間。另外活動及災害(颱風)事件具有預報、初報及結報部分，於事件管理中當預報情形產生時即為「初報」，後續再依據事件發展進行「續報」，事件結束即為「結報」。	敬悉
3. 報告書 P37 重點區域監控的追蹤及偵測，應擬定監控範圍大小，因事件類型及地點皆為隨機，監控設備佈設的密度是否足夠偵測，請補充說明。	重點區域監控主要提供管理者自行劃設其轄管或關注範圍，透過設定事件類別進行主動監控，在其設定範圍內有指定事件類別發生時即透過 Line 訊息通知，以輔助使用者掌握重點區域情形。	敬悉
4. 針對落石事件該如何定義，請補充說明。	依國家災後防救科技中心針對落石之定義為「岩塊或岩屑自斜坡或陡峭的懸崖上由空中落下」為準。	敬悉
5. 本案針對事件影響的嚴重程度進行分級，建議補充分級的原則與邏輯，並訂定各級別的后續應變措施。	事件影響程度目前分為完全阻斷、部分阻斷其他或無法得知三種，目前設定係由各機關視實際狀況填入較適宜分類。	同意辦理
六、交通部公路總局		
1. AI 辨識除了車身長度的，是否有其他特徵可以掌握大型重機車種？請補充說明。	目前僅針對一般機車進行辨識，尚未針對大型重機進行訓練辨識，但如有足夠訓練素材供 AI 辨識學習，應可掌握大型重機車種。	敬悉

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
2. 報告書 P76 影像資料與靜態物件重疊，是否有角度或高度調整的建議，以供後續使用經驗借鏡。	本計畫已針對不同照射角度及遠近進行實作探討，並說明於報告書 5.4。	同意辦理
3. 事件偵測邏輯多數皆是透過異常停留判斷，請補充說明異常停留的門檻值及其關係。	有關事件偵測判斷異常停留之邏輯與門檻值，已說明於報告書 5.6 節。	同意辦理
七、交通部高速公路局		
1. 報告書 5.4 節偵測邏輯內容與第六章的部分內容雷同，建議修正文章架構與內容。	遵照辦理，並已調整報告架構與內容。	同意辦理
2. 第六章之各理論模式建議納入文獻回顧。	遵照辦理，並已補充於報告內容。	同意辦理
八、臺北市政府交通局		
1. 報告書 P43 各事件類別資料特性彙整表中，災害、活動、交通管制非事件類別，反而是發生事件的因果，建議在報告中補充其關係。	事件類別之分類係依照歷年來交通服務 e 網通、警廣之分類為準，因各單位於交通事件管理上有其不同的事件類別定義，可依照實際管理對應填列，或可填入其他類別。	敬悉
2. 簡報 P17 設備端的偵測時間跑掉會導致事件時間失準，是否有自動對時機制？另外假使當某一設備有偵測到事件並已紀錄事件開始，然後設備斷線了，並且在斷線期間事件已結束，此遺失資訊要如何回補？建議補充說明。	設備有自動對時機制，因此當設備時間失準，設備隔日可自動或人工校正；另目前因設備端有設置儲存裝置，故即便設備斷線，資料皆仍存放於設備端，只要網路恢復連線，皆可查詢相關偵測資料。	敬悉
3. 請補充說明本案在路段編碼介接經驗。	遵照辦理，已補充說明於報告書 4.3.1 節，請參考事件模組功能中路段編碼導入說明。	同意辦理
4. 北市府近期透過 AI 來掌握車輛軌跡來判斷事故偵測，與本案利用辨識警車之邏輯不同，此機制亦呼應先前委員所提的辨識即時性議題，因此建議思考透過其他參數或邏輯來偵測是否更為合適。	事故發生確實無法即時掌握，但透過若干辨識資訊交互驗證後，可掌握事故排除時間及事件衝擊程度，本計畫將著重於事件排除偵測，相關說明如報告書 5.5 節與 6.4 節。	同意辦理

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
5. 本案定義之 QKU 關聯圖，後續是否會藉此定義壅塞門檻值？請補充說明。	本案針對壅塞之定義為佔有率達 0.5 且連續偵測 5 次才進行發佈，尚未透過 QKU 關聯圖定義，壅塞的邏輯說明詳報告書 5.6 節。	同意辦理
6. 請針對影像辨識的成本效益考量及維護進行補充，並說明後續精進方式，如：拉高偵測高度，擴大照射範圍等。	本計畫已針對不同照射角度及遠近進行實作探討，相關說明詳報告書 5.4 節。	同意辦理
九、臺中市政府交通局(書面意見)		
1. P.72，路段編碼整合功能說明中，若地方政府欲新增事件所影響之路段，僅能自行依經驗判斷影響範圍，請說明該圖層是否有路段績效顯示輔助地方政府劃定影響範圍。	因目前尚無開源的路段績效資訊可輔助顯示，各單位可以依據自有資源及需求，進行系統功能或輔助資訊擴充。	敬悉
2. P.96 圖 5.4.4 及 P.99 圖 5.4.6，分別說明違規停車及車輛故障事件偵測邏輯，並於 P.98 說明可能有重複偵測的狀況，請說明重複偵測之影響為何？而違停及車輛故障於畫面之顯示上較為相似(停等、閃黃燈等)，於辨別上較為不易，建議考量是否有區分之必要。	針對違規停車及故障車輛偵測部分，經本計畫工作會議討論後，暫定異常停留車輛皆定義為違規停車，並不太討其違規停車之緣由(如故障拋錨)，相關異常停留與違規關聯邏輯說明如報告書 5.6 節。	同意辦理
3. P.102，系統如何偵測警車或救護車，其抓取之特徵值為何？請補充說明。	相關警車或救護車偵測的特徵與成效，說明如報告書 5.5 節。	同意辦理
4. P.104，會產生如圖 5.4.11 之水花主要應為車輛較少且車速較快之路段，於上下班時段車速較慢之狀況下，車輛行經積水處所產生之水花較不明顯，是否仍能判定為積水？請補充說明。	相關積淹水辨識議題，已於期末階段進行辨識模組更新，並針對車輛行進之情境進行模擬探討，說明詳報告書 5.5 節。	同意辦理
5. P.118 大客車與大貨車整體誤判率偏高，請補充說明該二車種如何辨別，若是以車長為判斷依據	本期偵測的車種經討論後，決議依計畫需求以機車、小車、大車三類進行辨識，不針對其子分類進行辨	同意辦理

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
是否為誤判之主因？請補充說明。	識，相關車種辨識 mAP 說明詳如報告書 5.5 節。	
十、臺南市政府交通局(書面意見)		
1.感謝運研所與團隊全力協助臺南市事件平台資料介接作業，本府將持續整合府內相關單位資料，以作為交通事件分析資料庫。	感謝肯定與協助。	敬悉
2.有關影像事件偵測部分，本府依據團隊提供 IP 已可正常觀看影像，惟 AI 偵測結果尚未回饋至本府事件平台，請團隊協助補充後續辦理進度。	目前 AI 偵測事件已可通報至事件監控平台，如報告書 5.1 節所述，且該平台可將相關事件透過標準 API 格式拋至事件管理平台，說明如報告書 5.7 節。	同意辦理
十一、高雄市政府交通局(書面意見)		
1.報告書第五章第 77 頁提到目前所有列管監控的設備、網址妥善率約 75%，最常發生的異常為 4G 網路連線不穩等，請問若現場影像辨識所得到的交通數據因網路中斷無法即時回傳時，是否會在後續網路恢復連線時再行回傳？	目前因設備端有設置儲存裝置，故即便設備斷線，資料皆仍存放於設備端，只要網路恢復連線，皆可查詢相關偵測資料。	同意辦理
2.報告書第 80 頁，為何必須針對每個事件擷取 2-3 段每段 10 分鐘的影片？例如針對交通事故，一般地方政府僅擷取事故發生前 1 分鐘發生後 30 秒的影片。違規停車亦不需要擷取如此長的影片。	已於期末階段更新事件辨識邏輯與流程，說明於報告書 5.5 節。	同意辦理
3.報告書第 80 頁，表示目前系統在高雄每日平均事件量高達 362 筆，因為跟縣市政府的交通監控經驗落差很大，可否提供各類事件的數量、地點及判斷事件的方式嗎？(如壅塞事件可能由開始到結束持續了 1 小時，而且壅塞的長度可能達數百公尺，這樣當天是算 1 個壅塞事件嗎？)	事件偵測數量主要係針對 AI 影像辨識掌握而得，其數量主要皆為事件開始至事件結束則記錄一筆，若有發生誤判亦會登入計算，因此本計畫於期末前仍會致力提升事件判斷準確率，相關說明如報告書 5.5 所述。	同意辦理

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
4.5.6 節實際測試結果分析中，建議可增加晴天及雨天偵測率及誤判率比較。	本期主要針對上下午尖峰、逆光及夜間光線不佳時段進行驗證，相關成果如報告書 5.8 節所示。	同意辦理
十二、本所運輸安全組(書面意見)		
1. 有關多元事件偵測技術精進部分，建議宜明確說明事件判斷方式的相關參數計算方法，並宜於必要時提出影像資料輔助讀者理解各項參數數值所代表的實際意義，例如 p.106 之壅塞事件，"occupancy_ratio"係如何計算？是計算面積、時間、車-時比例...？不同車種如何匯集成一個數據？再如同頁之淹水事件，"Level"係如何計算、各數據所對應實際淹水狀況為何？請補充說明。	佔有率判斷係透過車道線之 10 公尺長度進行換算，因此現階段佔有率的偵測主要仍以兩 10 公尺偵測線進行車輛通過壓佔之比例換算。至於車種換算則是依據先前計畫執行透過 PCE 小汽車當量值換算所得。另有關淹水的偵測門檻，經實際試誤法後，以可掌握水花或水面所佔比率進行換算，相關說明補充於報告書 5.3 節。	同意辦理
2. 期中報告書中有關各項資訊如何匯集成一個數據的部分，建議宜再全面檢視並補充說明，例如 p.111 表中的參數"速率(U)"的第 3 步驟，是何種車種的 velocity？抑或為所有車種平均值？若為各車種的 velocity，是否含比較慢速的運具？此於第 4 步驟加總平均時，所得數據是否符合使用需求？請補充說明。	目前系統計算車流量主要將道路上各車種數量以小客車當量換算成相當於小客車之數量，後續可再依據實際狀況進行參數調整。	同意辦理
3. 期中報告書中，係以 occupancy 取代密度(K)(p.112)，但本研究是以多元事件偵測技術解析影像資訊，技術上應可取得更接近密度概念的參數，建議改善參數，或於期末報告中提出建議後續改善方法。	影像辨識在技術上要掌握長度資訊係透過車道線之 10 公尺長度進行換算，因此現階段佔有率的偵測主要仍以兩 10 公尺偵測線進行車輛通過壓佔之比例換算。	同意辦理
4. 多元事件偵測技術所得之事件，於通報相關單位時，建議可考慮	目前 AI 影像偵測所得之事件，已可將其發生位置坐標透過 API 拋至	同意辦理

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
於所提供的影像畫面上標示出所偵測之事件位置資訊，以利使用者能較快速地確認事件。	事件管理平台，亦可於監控平台掌握該筆事件，詳如報告書 5.7 節所述。	
十三、本所運輸資訊組(書面意見)		
1. 第 1.4 節研究流程圖之內容與工項內容略有差異(例如事件平台應包括全國平台)，請檢視後修正。	已修正。	同意辦理
2. 第 2.1 節前期回顧中提及「前期」與「本計畫」等字眼易讓讀者混淆，建議將小節標題修改為 106-108 年度計畫回顧，此外第二章內容中涉及「前期」、「前兩期」、「本期」、「本計畫」等文字建請改以計畫年度表示。	文獻回顧內容已修改並以年期呈現各期報告之成果。	同意辦理
3. 本計畫因應 AI 設備之管理已建置一監控系統(如圖 3.1.1)，請合作團隊補充說明後續設備由地方接管後，地方政府應如何使用此一監控系統，以及監控系統與地方平台之互操作方式。	本計畫已建置一管理平台可有效管理 AI 偵測設備之妥善率及其偵測資料，後續地方政府亦可透過帳號登入使用，相關功能說明詳如報告書 6.1 節所述。	同意辦理
4. 第 3.3 節之表 3.3-1 與表 3.3-2 內容相似，請檢視後修正內容或合併成一個表。	已修正。	同意辦理
5. 第 4.1 節有關事件資料介接現況，與目前進度有所落差，針對表 4.1-1~表 4.1-3 之內容(特別是備註欄)，請團隊於交付報告書前務必確認最新進度。另外針對國省道部分事件資料之介接情形似乎較不理想，這部分再請合作團隊進一步瞭解與研議後續作業。	遵照辦理。	敬悉
6. 第 5.3 節有關影像偵測技術精進之內容，雖然提出很多說明卻缺乏數字佐證，且有些經驗描述不太合理，例如 P85 提及機踏車易	有關影像辨識的精進及相關誤判行為，已補充說明於報告書 5.5 節。	同意辦理

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
變換車道之行為會影響不同年度之準確率？另新型追蹤模式是指什麼？請合作團隊再加以補充說明。		
7. 第 5.4 節表 5.4-3 有關車種分類之規範是否符合國內外應用，請合作團隊加以瞭解國內外之分類規範後補充說明。	本期偵測的車種經討論後，決議依計畫需求以機車、小車、大車三類進行辨識，不針對其子分類進行辨識，相關車種辨識 mAP 說明詳如報告書 5.5 節。	同意辦理
8. 本計畫特別針對警車、救護車等特種車輛之影像辨識，請合作團隊於報告中補充辨識準確率。	已補充說明於報告書 5.5 節。	同意辦理
9. 報告書中尚有部分錯、漏字及文意不清情形，文詞用語之順暢度與章節編排亦可再加強，請於會後洽運資組承辦同仁針對以上情形全面改善。	遵照辦理。	敬悉
十四、主席結論		
1. 報告書內容僅以文字描述，缺乏數據資料，請列表並補充說明。	遵照辦理，相關數據成效已呈現於報告書 5.8 節。	同意辦理
2. 針對事件偵測邏輯之論述，請再加以補充說明。	遵照辦理，相關事件偵測邏輯說明已呈現於報告書 5.6 節。	同意辦理
3. 本次期中審查報告內容符合期中階段進度，經本所承辦單位、各委員及單位審查後原則通過。	感謝各委員指導。	敬悉
4. 感謝今天各位委員及單位代表所提供的寶貴意見，請合作團隊加以採納參考，並針對各項意見列表整理回應說明處理情形，依本所出版品印製規範進行後續報告修訂作業。	遵照辦理。	敬悉

附件二、期末報告審查意見處理情形表

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
一、交通部道路交通安全督導委員會 謝執行秘書銘鴻		
1.建議製作一對照表以說明各工作項目與報告內容章節之對應。	遵照辦理。	敬悉
2.建請補充說明全國事件資料庫未來之經營者與管理者。	全國事件資料庫建議未來可納入交通部即時路況資料標準，作為路況來源之其中一類。	敬悉
3.整體來看，案子要成功需要有實務操作的機會，建議本案可參照防颱中心之通報與監控管理機制，讓事件平台建立一個可發揮實務的操作和演練，避免平台僅剩蒐集資訊之功用。	目前事件平台定位在政府相關單位事件通報與後續流通事件資訊之用，針對實務上通報與監控管理操作，亦規劃以重點區域監控功能機制，縮短管理人員處理事件時間，詳細說明如報告書 3.2.1 節。	敬悉
4.報告書 P.18 第一段最後一句提及「公路交通事件資料交換流通規範及標準草案之修訂」，語句怪怪的，請再釐清或補充論述。	文獻回顧內容已大幅修正，相關冗詞贅字已修正。	同意辦理
5.報告書 P.19 提及「皮卡車」，請補充定義；另同頁最後一段提及「並回復交通容量的作為」，不易理解，是否為事件影響車道數縮減或速度減緩造成容量減損等等，建議再加以論述以提高文章可讀性。	文獻回顧內容已大幅修正，本期偵測的車種經討論後，決議依計畫需求以機車、小車、大車三類進行辨識，不針對其子分類進行辨識；另針對事件對道路衝擊議題，本計畫亦已事故事件為例進行探討，相關說明如報告書 6.4 節所述。	同意辦理
6.報告書第 2.4 節「綜合評析」，部分文字與原 RFP 工作內容相同，建請修正，另外此節內容應再加強補充針對前述文獻回顧結果有哪些評論。	遵照辦理，文獻回顧內容已大幅修正，相關補充說明於報告書 2.4 節。	同意辦理
7.報告書 P.48 提及「持續觀察與追蹤交通事件處理情形」，請補充說明目前事件平台之維護單位，以及是否有持續監控。	謝謝委員指教，已補充持續監控的內容，包含系統自動監控及人工輔助部分之各項分析與報表內容，如 6.1 節內容。	同意辦理

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
8.報告書 P.71 提及「目前設備安裝角度，多屬於號誌前路口」似有語病，究竟是指安裝位置還是角度，請再釐清說明。	本計畫已針對不同拍攝角度及偵測距離遠近進行實作探討，詳如報告書 5.4 所示。	同意辦理
9.報告書 P.74 提及已介接各類事件資料來源，建議可補充說明一兩項資料介接成果之亮點，或其所發揮之功能，以凸顯本計畫價值。	舉例如臺南市消防 119 勤指系統，目前該系統係依照影響交通之各類事件發生與處理完成等作業，主動上傳新增、更新或下架交通事件資訊，且上傳內容與機制皆依事件資料標準規範及上傳機制進行，使平臺能即時呈現事件從發生至結束之完整生命週期(報告書 4.1 節)。	敬悉
二、交通大學 邱教授裕鈞		
1.報告書第二章、第五章及附件皆有提及事件類別，部分屬前期研究分類、部分為後期研究調整之分類，建議應交代清楚，另外所列各類事件是否皆會收納至平台，還是只收納可偵測事件(例如報告書 P.120 之預防性交管只列出散落物事件是否洽當?)，相關內容之表述應再加以整理並且須有一致性。	相關表格已重新調整，並彙整於報告書表 5.5-1。	同意辦理
2.報告書 P.79 有關事件資料介接課題，是只探討全國介接各縣市所發生課題，還是僅發生在臺南與高雄之課題，請再補充說明。	介接課題之探討是依據事件平台介接各資料源之經驗進行課題歸納，並據以研擬對策，並未特別區分全國向各縣市或縣市向所屬業務單位介接。	同意辦理
3.報告書提及許多事件類型，其中違規停車雖然放在其他項，但卻花了非常多篇幅介紹違停偵測，另外淹水屬災害裡面的一類亦被重視，針對為何特別關注這幾類事件，建議應再補充說明。	事件偵測邏輯經討論後，主要以偵測異常停留、違規停車、壅塞、事故及積淹水等事件為主，相關偵測邏輯如報告書 5.5 節所示。	同意辦理
4.報告書所介紹之模式/演算法之說明略顯出粗略且語意不通暢，	感謝指正，報告書內容已大幅調整，並修正於報告書 5.2 節。	同意辦理

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
例如 P.104 提及「不宜使用過度的模型」、「透過張量加速後...」，其意涵較難理解，建議這一部分文字可再多說明。		
5. 建議說明影像偵測邏輯之門檻值來源及與 KPI 之關連性，另外 AI 影像辨識針對救護車和警車的辨識度為何，亦請補充說明。	相關門檻值係透過實際資料蒐集或試誤法反覆測試所得，說明於報告書 5.5 節；另有關警車與救護車之相關辨識成效如報告書 5.2 節。	同意辦理
6. 建議補充說明 mAP 之定義，另外 RC 與 PR 之門檻，須視 FN 及 FP 哪一個比較嚴重而定，宜加以補充論述。	有關 mAP、RC、PR 之定義與內容已補充於報告書 5.2 節。	同意辦理
7. 目前本 AI 影像辨識對車流辨識績效尚佳，但對多數事件類別準確率卻不佳。另外，有關事件偵測績效，建議列出 confusion table，以利準確率、精確率、Recall...等指標之計算與評估。	事件驗證率相關議題，詳如報告書 5.5 節，另本計畫已針對各車種之車流量誤判率進行探討，相關數值及計算於報告書 5.4 節所列。	同意辦理
三、吳委員玉珍		
1. 報告書 P.93 及其他多處皆有提及「監控場域下所有設備」，建議列表並說明各設備偵測項目。	目前各設備之偵測項目均包括事故、壅塞、災害(淹水)及其他(異常停留)四大類，並將此資訊以 API 方式對外提供。	同意辦理
2. 報告書 P.97 及其他多處有關偵測區域劃設邏輯擬定之內容，建議可增加更多文字及圖片舉例說明，如：車流量、違停之車道編號命名邏輯、溢流與轉向量之命名邏輯等。	本計畫已擬定偵測區域之標準劃設作業程序，相關偵測線標準設定作業程序與參數設定方式，詳如報告書 5.3 節所示。	同意辦理
3. 報告書 P.103 之表 5.4-1，建議分析 AI 值比人工值多之原因，另外 AI 值與人工值有差異時，準確率不應是 100%，建請修正。	遵照辦理，相關 AI 偵測率與準確率議題已補充說明於報告書 5.4 節所述。	同意辦理
4. 報告書 P.104，請補充說明樣本數之擴增對於影像辨識之需要性。	針對 AI 偵測技術之精進作法，已補充說明於 5.2 節。	同意辦理

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
5. 報告書 P105 提及「階層式聚類」，請補充英文全名；另建議說明選擇單鏈接之原因，並補充其特質及優點。	遵照辦理，有關 AI 偵測技術之精進以深度學習模型調整，其調整作法詳細說明如報告書 5.2 節所示。	同意辦理
6. 報告書 P.106 之「FP：不是目標物件卻被系統『判斷』為...」，建議修正為『誤判』；「FN：是目標物件但被系統『誤判為目標物件』...」，建議修正為『誤判為不是目標物件』；另上方第二行文字提及「...，經過提升『假陽性樣本』後，...」，建議修正為『假陽性樣本的辨識』；另第五行文字提及「...，要挑出『假陰性』的成本過高，...」，是否尚須對假陰性做哪些分析以至成本過高，建請補充說明。	感謝指正，已於報告書內文修正完成，其中針對物件偵測議題中，已定義真陽性、偽陽性、真陰性及偽陰性進行探討，針對此四情境之物件訓練皆已進行完整探討。有關偽陰性因需透過所有樣本及偵測結果，進行檢視探討，故人力成本較高，為克服此議題，本計畫投入相當人力進行處理，相關成果呈現於報告書 5.2 節所示。	同意辦理
7. 報告書 P.106 提及「...水泥車召回率稍稍降低，但精確度卻大幅提高...」，然而於 P.107 之表 5.5-2~5.5-4，皆未顯示車輛類別水泥車之相關資料，請釐清說明。	已修正報告書內容。	同意辦理
8. 報告書 P.108 有關 mAP 的計算說明，建議以圖舉例即可清楚說明。	有關 mAP 之定義與內容說明已補充於報告書 5.2 節。	同意辦理
9. 報告書 P.111 提及「確定違規停車事件『發生位置』，...」，建請修正為『可能發生位置』；P.113 提及壅塞事件是以佔有率偵測值達 0.5 且連續 5 次作為判定準則，此一準則是否係利用 AI 影片和圖片經專家判斷後屬壅塞事件，如此較具說服力。	本計畫於期末階段將相關事件偵測邏輯大幅調整，並針對壅塞之定義係以佔有率及速率進行多元判斷，相關說明如報告書 5.5 節所示。	同意辦理
10. 報告書 P.116 之事故特性提及「若干時間後偵測到警車或救護車，則定義為事故」，但當有警車抵達時理論上事件就已經被通報	事故發生確實無法即時掌握，但透過若干辨識資訊交互驗證後，可掌握事故排除時間及事件衝擊程度，	敬悉

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
了，如此恐無法發揮 AI 偵測事件的即時性，請再補充回應說明。	本計畫將著重於事件排除偵測，相關說明如報告書 5.5 節與 6.4 節。	
四、臺北市政府交通局		
1. 若 AI 設備長時間沒有偵測事件進入，地方政府在維護上如何判定是系統問題導致事件未被偵測到，還是實際沒有事故發生，請補充說明。	現階段設備皆有設一監控平台進行監控，相關監控機制說明於報告書 6.1 節，另本計畫所使用設備因於設備端有裝設伺服器，故即便斷線，俟其後續恢復連線後，仍可將遺漏資料回傳。	敬悉
2. 準確率驗證的部份，以傳統 VD 來看，以往都會有基本門檻驗證率的要求，當廠商安裝完成後會要求以人工方式驗證準確率，請問事件偵測的部份是否也是以人工驗證進行驗證，請補充說明。	本計畫係以人工方式驗證，並將相關車流參數驗證數據，詳細補充說明於報告書 5.4 節。	同意辦理
3. 本計畫已訂定道路交通事件標準，是否會另針對通訊協定制訂相關標準。	目前僅有訂定道路交通事件標準，並無針對通訊協定部分制訂相關標準。	敬悉
4. 本計畫提及 AI 偵測設備有範圍限制，然事故發生地點無集中性，是否可透過擴大 AI 設備拍攝範圍或提高 AI 辨識技術，以符合經濟成本。	本計畫透過實驗設計，針對不同照射角度及偵測距離遠近進行實作探討，分析不同偵測距離和拍攝角度等裝設情境之影響，找出最佳之設備裝設位置，詳如報告書 5.4 節。	敬悉
5. 目前 CCTV 是以人工監控之方式，未來希望人工監控和 AI 事件監測可以互相結合或切換，使 CCTV 達到多重運用。	現階段的通訊傳輸係透過 4G 無線網路進行溝通，未來如導入 5G 通訊，可將辨識影像回傳中心以利即時判斷之效益及多重運用。	敬悉
6. 針對事件偵測邏輯的時間門檻值及參數，是否能提供建議值。	有關事件偵測邏輯的時間門檻值及參數之定義，詳如報告書 5.5 節。	同意辦理
7. 佔有率受偵測位置影響，因此建議在號誌路口可以車流量是否能在一個綠燈週期內紓解完作為判斷依據；高架或高速道路等無號誌路口，亦可使用車速作為判斷依據。	本案針對壅塞之定義係以佔有率及速率進行多元判斷，相關邏輯說明如報告書 5.5 節所示。	同意辦理

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
五、交通部公路總局		
1. 本局利用路側設備蒐集車速之誤差率可在 10%以下，其中越外側車道因車流與駕駛行為相對複雜，使準確率降低，與報告書 P.142-143 之偵測結果有所差異，此一偵測結果是否因設備位置導致，或僅屬個案結果(不知有無進行其他路口或路段之分析結果)，建請補充說明。另外表 5.8-6 之車輛違停準確率在高雄場域有高估情形、在臺南場域卻是低估情形，亦請補充說明各場域比較分析之原因。	本計畫係透過實驗設計針對不同照射角度及偵測距離遠近進行實作探討，另相關車流參數偵測與驗證，皆詳細說明於報告書 5.4 節。	同意辦理
2. 針對本案所使用 AI 偵測設備之優缺點及資料蒐集優勢請再加以說明；另外建請針對不同道路條件(路口、車道數等)提出裝設位置之實務建議。	有關 AI 偵測設備特性與課題探討詳細說明於報告書 5.1 節；另本計畫亦透過實驗設計針對不同照射角度及偵測距離遠近進行實作探討，說明如報告書 5.4 節所示。	同意辦理
3. 請補充說明在臺南和高雄的應用上，前端動態資料進入平台後再以人工補充所佔比例。	事件平台流通之事件資訊皆以資料來源原始提供欄位內容為主，另提供可人工新增事件功能，惟該功能目前尚未實際應用。	敬悉
4. 交通事件平台是否有設定篩選重複事件之邏輯。	事件平台於介接各事件資料來源時，會以時間戳記加上流水號作為 UID，作為唯一事件資訊依據。	敬悉
5. 針對篩選後不同類別的事件資料，臺南和高雄的實務應用上是否有訂定優先事件處理的等級。	目前事件標準有設計「事件發生嚴重程度」欄位，建議後續可由各管理單位依實際狀況判斷填入嚴重程度，並據以參考訂定優先等級。	敬悉
六、交通部高速公路局		
1. 請問 AI 影像辨識設備在使用上是否有距離長度之限制；另外請補充說明 AI 影像辨識特別具備之優勢與潛在缺點。	本計畫係以人工方式驗證，並將相關車流參數驗證數據，補充說明於報告書 5.4 節。	同意辦理

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
2. 本計畫已提出事件判斷之定義和門檻，惟對於事件判斷後之準確率數量較少，建議後續可再補充更多資訊。	有關事件驗證率相關議題，已補充於報告書 5.5 節。	同意辦理
七、新北市政府交通局		
1. 未來增設更多設備後，影像辨識資料大量增加，若無自動化派發可能會無法有效利用所蒐集大數據資料。	現階段有針對 AI 偵測資料進行系統化管理與儲存，並定期儲存至雲端空間，供後續分析探討應用，詳如報告書 6.1 節所示。	同意辦理
2. 建議補充目前事件整合平台實際應用案例，另外亦須思考事件取得後續處理問題。	目前事件平台整合之事件資訊已有實際線上系統進行介接，例如高雄市即時交通資訊服務網的各類交通事件資訊；另 109 年底高雄市預計上線之市民服務中，亦將事件平台之各類資料介接後推播，以利民眾即時獲悉各類即時事件。	敬悉
八、臺中市政府交通局(書面意見)		
1. 監控系統設備端如遇問題，雖已擴增錯誤碼類別，仍無對應之解決辦法，是否能將錯誤代碼歸類出幾種解決方式供管理者參考。	目前遇有偵測異常部分，包含網路連線異常、設備周遭樹葉被遮蔽、時間不符等之處理方式，已補充於報告書 6.1 節。	同意辦理
2. 報告書 P.100，路口偵測是否有溢流狀況係 A、B 區裡同時偵測異常停留超過 45 秒，若 A、B 兩區內發生交通事故，是否有誤判之可能性？另 P.144 溢流事件判斷錯誤，修改邏輯後是否已解決 3 種誤判情形？	目前各設備之偵測項目均包括事故、壅塞、災害(淹水)及其他(異常停留)四大類，相關偵測邏輯如報告書 5.5 節所示。	同意辦理
3. 報告書 P.102，影像辨識議題探討 4 種情境之測量準確度，直觀上為正面-近距離偵測情境較佳，探討此議題之後續應用為何？另 4 種情境，正面與側面角度差異多少？近距離與遠距離之差距為多少？	本計畫針對影像偵測角度之實驗設計，探討不同偵測距離和拍攝角度等裝設情境之影響，以及透過完整之比較分析找出最佳備裝設位置。四種情境中，正向與側向角度依鏡頭拍攝角度而定，鏡頭正對來車方向為正向，其餘則歸為側向；至於距離範圍之量測，乃以鏡頭畫面下	同意辦理

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
	端為起點，利用車道線長度量測距離，近距離為 20 公尺內之偵測區域；遠距離為 20 至 40 公尺內之偵測區域。	
4. 報告書 P.109，針對積淹水事件偵測議題，改用 128*128 像素偵測後其預測解析提升比率為何？	積淹水偵測議題於本計畫執行期間，僅於 5 月份及 9 月份有發生豪大雨之情事，本計畫於 5 月份蒐集相關畫面進行學習，並導入 128*128 像素進行偵測，並於 9 月份豪大雨期間進行實際應用，相關內容說明於報告書 5.5 節所示。	同意辦理
5. 報告書 P.120，事件偵測彙整表中目前尚無偵測成果之次類別，未來將如何精進。	本案已針對道路事件特性進行探討，以掌握可偵測與無須偵測之事件類別。另外透過車流參數結合異常停留偵測，可達成部分類型事件判斷，相關事件偵測成效與邏輯如報告書 5.5 節所列。	同意辦理
6. 為利新增事件通報功能優化，整合路段編碼工作應用扮演重要角色，如遇路段編碼更新(里程、路名變更等)，該事件模組是否仍可帶入最近之 LINKID 資訊？	新增事件模組中之路段編碼導入功能是使用交通部交通資訊基礎路段編碼查詢系統所提供之 API，故當使用者利用模組導入路段編碼時，其路段編碼資訊將與該 API 來源同步，與路段編碼來源不會有資訊更新上之落差。	敬悉
九、高雄市政府交通局(書面意見)		
1. 於本市試辦之大中民族路口周邊、建國路周邊、10 處淹水偵測等影像及辨識結果可否於本市交通事件平台上線，以利本局知悉試辦成果。另設備管理維護機制亦請提供於本市平台以利設備監控。	淹水偵測影像、即時查詢內容之畫面，及設備管理維護機制均已說明於報告書 6.1 節，目前該系統建置於外部雲端系統，後續可提供網址並由貴局資訊中心協助開通連線通道即可。	敬悉
2. 報告書第 119 頁表 5.6-1 編號 7 因該地點電力無法供應，已更換至烏松區鳳仁路／中正路 400 巷	感謝指正，已修正報告書文字。	敬悉

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
口，請修正。報告書第 141 頁最後一行應為「最後為第 1 車道」。		
3. 報告書 5.7 節車流量偵測中，大型車偵測率較低如何改善？是否因大型車占整個影像畫面比例過高而無法辨識，是否可以增加攝影機裝設高度加以改善？	本計畫已經過辨識模組更新與調整訓練，現針對大型車可達較佳辨識率，詳如報告書 5.2 節。	同意辦理
十、本所運輸資訊組(書面意見)		
1. 報告書第 3.5 節，請補充系統功能監控與測試的相關數據結果。	已調整報告書架構與內容補充。	同意辦理
2. 報告書第 4.3 節提及本期計畫新增事件通報功能模組化、開發資料(庫)轉換工具及建立縣市事件資料庫上傳全國事件平台之金鑰管理機制，有助於各縣市加速建置交通事件資訊整合服務，惟在報告書中提及此兩項功能時，未見相關使用說明文件，請團隊於提送期末報告修正定稿時一併交付相關執行檔、設定檔及使用說明文件。	遵照辦理。	同意辦理
3. 報告書中針對事件偵測結果之照片，部分仍需以彩色方可清楚說明偵測結果者，請以彩色印製。	遵照辦理。	敬悉
4. 報告書第五章有關 AI 辨識事件類別之違停，此一詞涉及違規用語不太恰當，建議改為異常停留。	遵照辦理，並已修正報告書相關文字。	同意辦理
5. 報告書第 5.8 節，有關事件偵測技術精進結果，其辨識率較上期計畫雖有所提升，但從實測結果分析仍有部分數據偏低之情形，請團隊於提送期末報告修正定稿前確認問題後加以修正或補充說明，併同本期事件偵測實作過程所發掘之各類問題，盡可能完整	本計畫已針對辨識模組、區域劃設邏輯進行更新調整，相關更新議題說明如報告書 5.2 節及 5.3 節所述；另針對車流參數驗證及事件探討議題，亦將測試與彙整成果呈現於報告書 5.4 節及 5.5 節。	同意辦理

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
羅列經驗與建議改進作法，以供 各界實務應用參考。		
6.報告第 6.2 節，事件影響衝擊評估 部份，請補充說明相關分析流程。	已補充說明於報告書 6.4 節。	同意辦理
7.報告書附件 1 之期中審查意見， 請更換為本所實際發函之審查意 見，並依各點意見逐項回復說明。	已完成修正。	同意辦理
十一、主席結論		
1.各位委員及單位代表所提意見請 務必確實修正，報告書文書品質 亦請掌控，另有關期中審查委員 及與會單位意見之回復尚不夠完 整，再請團隊仔細研議後於期末 報告定稿中補強，並請註明對應 章節或頁碼。	遵照辦理。	同意辦理
2.針對 AI 辨識結果準確率較差之 情形，請補充說明其原因，並提出 後續研究之精進改善建議。	遵照辦理，相關 AI 辨識結果之準 確率議題，詳如報告書 5.4 節，另 針對 AI 偵測技術之精進作法，詳 如報告書 5.2 節所示。	同意辦理
3.本次期末審查報告內容經審視尚 符合期末成果要求，經本所承辦 單位、各委員及單位審閱後原則 通過。	感謝各委員指導。	敬悉
4.請合作團隊參照今天各位委員及 單位代表所提供的寶貴意見列表 整理回應說明處理情形，並據此 完成期末報告內容修訂，於 12 月 18 日前依本所出版品印製規範提 送期末報告修正定稿報告，並於 兩個月後完成出版品送印程序。	遵照辦理。	同意辦理