

智慧運輸系統發展建設計畫

需求申請書

112 年智慧號誌整合應用暨 永康區中正南、北路路廊壅塞改善計畫

申請機關：臺南市政府

聯絡人：交通局蕭志穎

電話：(06) 2991111 分機 8124

傳真：(06) 2982038

e-MAIL：ankey70232@mail.tainan.gov.tw

112 年智慧號誌整合應用暨永康交流道壅塞改善計畫

計畫類別：

- ☒ 國家交通核心路網數位基礎建置
- ☐ 營造智慧交通行動服務生活環境
- ☐ 營造永續與幸福運輸服務
- ☐ 其他新興技術應用創新

壹、前言

本市自 99 年底縣市合併升格為直轄市後，行政轄區擴增至原臺南縣之區域，由原本 176 平方公里增加至 2,192 平方公里，涵蓋範圍廣大，範圍內由四橫(台 84 線、國道 8 號、北外環道及台 86 線)三縱(國道 1 號、國道 3 號、台 61 線)高、快速道路串連本市，其中國道 1 號串聯本市仁德、永康、新營等都市發展核心區域，肩負龐大車流，因此交流道所銜接之平面道路區域往往均為容易發生交通瓶頸之重點區域，尤其上下匝道為高速公路與平面道路銜接介面，若銜接情況不佳，則容易連帶影響高速公路或平面道路交通順暢；另各交流道周邊之臨近路段，作為往來各交流道之重要道路，平日肩負民眾工作及通勤學需求，在假日期間則因觀光車潮集中湧入造成交通需求相對更不穩定的情境下，固定的 TOD 定時號誌時制計畫難以依循車流變化而予以有效的調適因應，導致容易發生號誌時制計畫與車流需求無法搭配的狀況，整體交通系統效能將大打折扣。透過本市辦理之臺南市運輸系統整體規劃(105)、大眾捷運系統整體路網評估(107)、智慧雲端平台系統(109)等計畫對於本市未來年整體道路交通路網服務水準的評估，篩選出易壅塞路段主要仍多集中於臺南舊市區(東區、北區、中西區、安平區、南區)、永康區、仁德區、新營區等地及往來各交流道之聯外要道或周邊臨近路段，安平觀光地區、中西區古蹟小吃等熱門旅遊景點亦均呈現常態性壅塞。

綜上所述，本計畫擬針對本市主要交通瓶頸地區推動對應之改善措施，並據以辦理智慧管理策略的規劃設計、中心系統功能擴充、路側設施建置，以及運作成效評估與維護營運，俾利於達到增進本市道路交通運行效率及提供民眾安全用路環境之目標。

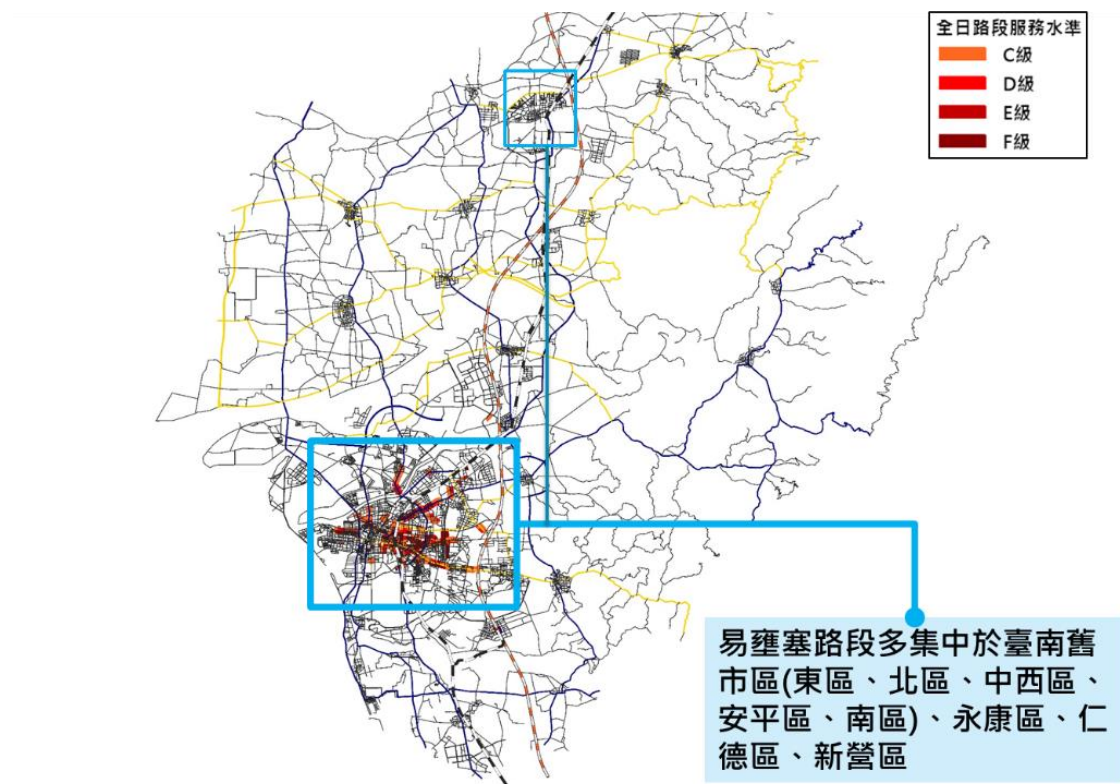


圖 1 臺南市未來年道路交通服務水準預測(民國 120 年)

貳、計畫內容

一、計畫說明

1. 計畫目的

本市針對交通瓶頸區域，歷年所執行智慧化交通改善措施係彙整如圖 2 所示，包含溪南地區之安平觀光地區行車疏導與停車導引系統(安平 GO 好行)及導引系統動態號誌擴充功能，並針對國 1 周邊交通路網所建置之市區往返國道行車導引系統以及國 1 永康、大灣交流道區域協控系統，此外，亦配合科技部臺南科學園區聯外交通需求，在南科園區周邊路網建置市區往返南科之行車導引系統，以及國 8 新市交流道區域協控系統。溪北地區則包含國 1 新營交流道區域協控系統、鹽水觀光地區行車疏導與停車導引系統(鹽水 GO 好行)。本市自 108 至 109 年著手辦理本市舊城區路網與麻豆區多岔路口壅塞告警及動態號誌策略系統，110 年依序完成本市整體行車導引策略規劃，並將易受通勤及觀光車潮導致嚴重壅塞的國 3 關廟交流道納入區域協控系統當中；現階

段(111 年)本市則持續針對市區主要聯外要道市道 180 線(小東路-復興路廊)及南科臺南園銜接國 1 安定交流道之周邊區域建置動態號誌及區域協控策略功能，並擬持續擴充交通監控與動態號誌管理範圍。



圖 2 臺南市歷年智慧化交通改善計畫成果(102-111 年)

綜上所述，配合本市大臺南智慧交通中心系統功能的整合擴充建置，本局擬於今年度針對本市轄區內國 1 永康交流道及周邊路段研提壅塞改善計畫，運用新興技術與創新應用改善路廊壅塞之課題，包含動態號誌策略系統、大臺南智慧交通整合資訊平台功能擴充、AI 影像辨識交通應用管理平台擴充，並均依循既有系統整體架構之規劃與運作進行擴充與加值，藉以逐步健全相關系統功能。

2. 計畫內容

(1) 現況分析

本計畫內容包含國 1 永康交流道區域協控暨周邊路段智慧動態號誌(永康區台 1 線正南一街至蔦松二街)建置運輸智慧動態號誌策略系統、既有 AI 影像辨識交通應用管理平台功能擴充以及大臺南智慧交通整合資訊平台功能擴充等三部分。

國 1 永康交流道負擔龐大通勤及市區往來國道的交通需求，為前往本市北區、永康區、安南區之重點匝道，透過永康交流道可前往住、商業區及工業區等不同型態土地使用區域，且現階段周邊替代路徑鮮少，故車種混合及車流匯集導致道路交通

需求變異幅度較大，周邊路段現行號誌管控採取固定的定時式TOD控制往往無法因應路況情境的變化，導致部分路段行進及紓解效率不佳，進而影響整體運輸路廊運作績效，並需耗費交控中心大量人力資源進行監控與適時調整。

(2) 計畫施作範圍與必要性

本市已於 108 及 109 年度分期完成舊城區智慧動態號誌策略系統，涵蓋市中心區路網範圍約 4 平方公里，管控指標幹道總長度約為 18 公里，連線納管路口達 110 處，對於市區交通要道旅行時間節省可達 5~15%，運作成效卓著。鑒於本市市中心區六大聯外運輸路廊交通負荷日益增長，111 年度計畫已針對市中心區往返國 1 大灣交流道之市道 180 線(小東路、復興路)，優先辦理智慧動態號誌策略系統功能建置。本(112)年度則針對肩負平、假日龐大旅運需求之國 1 永康交流道及臨近易壅塞路段持續進行擴充，擬針對關鍵瓶頸路段建置智慧動態號誌系統，期能達到道路即時監控、動態控制及增進道路交通運行效率之目標。

A.國 1 永康交流道跨域協控動態號誌涵蓋範圍

本計畫永康交流道周邊，西起永康區正南一街、東迄永康區蔦松二街口，總長約 3.6 公里共包含 21 處號誌化路口，沿線主要橫交道路包含永安路及國 1 永康交流道等，計畫範圍係如圖 3 所示。



圖 3 本市 112 年國 1 永康交流道跨域協控智慧動態號誌策略實施範圍

B. AI 影像辨識交通應用管理平台功能擴充

持續擴充本市對於即時路況影像的監控及交通資訊辨識應用，擬透過介接既有設備、新建設備即時路況影像的蒐集，延續本局 111 年相關計畫案成果，持續進行功能擴充。

C. 大臺南智慧交通整合資訊平台功能擴充

配合交通號誌資料普查計畫成果，構建一套交通號誌管理平台，整合未連線交通號誌於交控系統，新設及維修紀錄資訊整合與簡化新增號置硬體設備規格，時制計畫管理新增各分向方向性，並顯示於動態地圖，以利全盤掌握號誌化路口狀況，使之更直覺性操作。

為改善因群組路口**號誌不連鎖**而導致幹道車流停等次數增加，進而影像路段交通服務水準之惡化，因此將於大臺南智慧交通整合資訊平台建置幹道號誌連鎖自動化檢測告警系統，透過建立定時自動化群組路口號誌連鎖性檢測技術，並導入異常告警機制，當發生群組號誌不連鎖時將可立即查詢設備狀態派員修復，亦或是即時調整路口時制運作內容，以避免改善上述不連鎖所衍生之交通壅塞之課題。

(3) 執行策略

A. 運輸路廊智慧動態號誌策略系統建置

有關動態號誌策略主要係以運輸路廊之主要路段旅行時間為路況判斷門檻，當達到設定之壅塞門檻時，系統將自動提出告警，並透過於重點路口偵測即時轉向交通量，依據不同強度的車流需求情境，動態調整號誌群組之號誌時制計畫，以紓解運輸路廊交通壅塞的情形。策略構想如圖 4 所示，茲概述如下。以下將針對本系統改善目標、告警機制與策略之啟動機制、號誌時制計畫運作以及績效報表等部分進行說明。



圖 4 運輸路廊智慧動態號誌策略規劃構想

(A) 改善目標

運輸路廊智慧動態號誌策略將以降低主要路徑旅行時間為策略主要目標，期藉由智慧化號誌的實施，即時反應調整號誌控制策略，以紓解主要交通幹道壅塞及回堵情形，達到改善整體路廊運作績效之目的。

(B) 告警機制與策略之啟動機制

在執行動態號誌策略的道路中，預先進行控制群組劃分，並於各控制群組中選定若干主要路段進行即時旅行時間資訊的蒐集與分析，並以之做為路況壅塞情境判定之門檻，當道路壅塞導致旅行時間增加至設定之壅塞門檻時，系統將透過監控介面自動向交控中心操作人員提出告警訊息，並同時採全自動/半自動方式啟動運輸路廊動態號誌策略予以紓解。

(C) 號誌時制計畫運作原則

運輸路廊動態號誌策略主要先透過多種來源之即時交通資料判定目前路況所屬之交通情境，再依據不同情境將預先擬定之時制計畫批次下傳至各控制群組中的號誌控制器，以紓解特定車流需求所產生的壅塞路況，而考量運輸路廊的幹道號誌連鎖續進特性，所執行的動態號誌時制原則應配合實作區域既有之每日定時控制時段(TOD)及周內日時段(DOW)劃分，應配合實作路口於不同控制時段的週期長度進行設計與運作，以調整需求方向之時比、時差為主要控制手段。特殊壅塞紓解時制則為因應嚴重交通堵塞狀況

所設計，故可評估採放大週期長度、大幅延長壅塞車流路徑所需之綠燈時間等措施，藉以利加速車流紓解。

(D) 運作資料蒐集與分析

策略軟體須具備監控系統軟、硬體及現場設備之機制，並詳實記錄策略運作期間號誌時制計畫下載、回報及執行狀態；現場控制器系統應具備故障檢核機制功能，如偵測器發生故障、運算邏輯錯誤或指令傳輸錯誤時，號誌策略須能夠分階段回復為固定時制計畫並將故障訊息回傳中心；此外，針對策略實施須能夠自動產出運作績效報表，並透過分析展示介面進行呈現，俾供交控中心人員進行查詢與分析。

B. 號控系統之多元交通資料來源蒐集

根據上述運輸路廊智慧動態號誌策略之目標說明，將透過蒐集控制範圍周邊道路即時路況與關鍵路口流量及轉向量資訊，並依據路廊或路口壅塞狀況即時調控號誌，因此針對號控決策系統所需之多元交通資料，可分為路段旅行時間資訊、路口轉向車流資訊等，茲說明如下：

(A) 路段旅行時間資訊

本計畫預定透過經驗證可行之旅行時間 API 取得，以做為前述告警與策略啟動門檻、策略績效評估以及營運期間交通監測之用途。

(B) 路口轉向車流資訊

為求資料即時性，則擬應用先進 AI 影像辨識技術，透過影像偵測器自動量測路口車流量、轉向比例等資訊，並自動產出資料報表提供動態號誌系統進行即時運算，以產出符合交通情境之最適號誌時制策略。

(C) 停等車隊溢流資訊

偵測停等車隊長度之目的在於掌握路廊中重要轉向路口的即時需求，如特定路口左轉專用道常因停等車隊溢流，導致車流交織嚴重並影響直行車流紓解效率，擬透過影像辨識偵測停等車隊末端及溢流回堵訊號，並據以設計因應時制策略，提升動態反應效率。

此外，針對運輸路廊銜接國道交流道區域尚需規劃介接實作區域周邊之高公局及公總既有設備，除利於確實掌握整體交通需求，以制定符合實需之控制策略外，在輔助

人工判斷方面，亦將納入既有 CCTV 及 VD，俾利於輔助交控人員可更全面監控現場交通狀況。

另外也為確保系統運作期間幹道旅行時間資料來源之穩定性，如取得之旅行時間資料異常或有缺漏時，動態號誌策略系統將分級降階運作，直接以路口即時轉向流量做為啟動門檻與邏輯運算來源，若主控路口之現場設備或通訊故障時，則直接回復定時控制。

(4) 所採用之 ITS 技術

A. 探偵車資料

除了 VD 傳統路況偵測設備外，將結合既有 eTag、GVP、CVP、EVP 等路況偵測技術，充分發揮 VD、GVP、CVP、EVP 各技術互補優勢，以達成擴大即時路況資訊涵蓋面目的。

B. 智慧 AI 影像辨識技術

透過 AI 影像辨識技術可蒐集流量、車種等相關交通參數，其影像辨識之演算邏輯也能與交控中心之 CCTV 加以整合，使其具有直觀的車流影像資訊，便於掌握交通動態，適時處置交通突發事件及適當的控制策略，可適於混合車流複雜之交通環境。

(5) 系統架構

A. 運輸路廊智慧動態號誌策略之系統架構

運輸路廊智慧動態號誌策略之系統架構係如圖 5 所示，透過本策略運作可明確掌握路況需求情境，依據交通壅塞程度執行個別群組或整體路廊的動態號誌管理，在不間斷的動態監測與號誌管理機制的運作下，可減少交通惡化時間並維持道路服務水準。

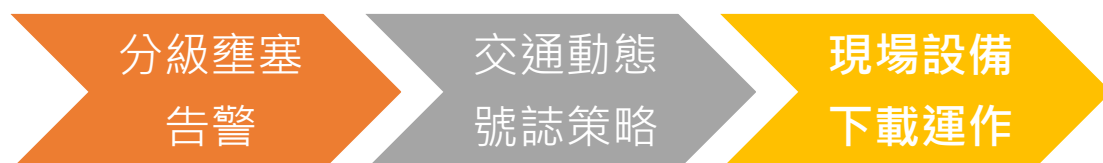


圖 5 運輸路廊智慧動態號誌策略之系統架構

B. 車流 AI 影像辨識系統

此系統包含車流 AI 影像系統、既有 CCTV 及 AI 影像辨識管理平台建置整體系統架構：

- (A) 交通局既有及新設 CCTV 影像蒐集作業，經與機關討論且同意後進行蒐集作業。
 - (B) AI 影像辨識作業：影像辨識作業、演算方法及程序、辨識率之校估及分析。
 - (C) AI 影像辨識管理平台擴充：擴充本計畫新增及交通局既有 CCTV 影像 AI 影像辨識之點位所取得之即時辨識結果，並將相關偵知數據結合本局其他專案所蒐集之之旅行時間，構建整體交通路況監控儀表板。
 - (D) 計畫範圍內之號誌控制器韌體版本均須達動態號誌使用所需，以確保動態號誌策略可有效執行。
- (6) 推動組織架構
- 本計畫將由交通局推動。

參、經費分析

一、計畫經費概估

本計畫 112 年經費預算為 2,100 萬元，其中補助經費預算為 1,600 萬元，自籌款 500 萬。

表 1 計畫經費

項次	工作項目	單位	數量	單價	複價	備註
一 運輸路廊智慧動態號誌策略系統建置(國1永康交流道周邊「正南一街-萬松二街」)						
1.1	現況道路交通特性調查與分析	式	1	250,000	250,000	台1中正南、北路廊之道路幾何、號誌時制計畫、路段旅行時間、重要路口轉向交通量(預計2處，含平日6小時假日3小時)
1.2	智慧號誌策略系統架構規劃	式	1	500,000	500,000	永康區域協控策略(9組號誌路口)建置規劃(含現勘、介接設備清查等)
1.3	智慧號誌策略運作邏輯設計	式	1	800,000	800,000	動態號誌策略邏輯、決策參數門檻設計、號誌時制計畫資料庫設計、指標路段之旅行時間資訊整理分析、壅塞門檻劃分與微調等
1.4	智慧號誌策略時制計畫資料庫建置	式	1	900,000	900,000	時制計畫資料庫格式規劃、資料庫建置與調整作業
1.5	策略運作績效分析及KPI評估	式	1	600,000	600,000	區分平、假日，含事前事後運作績效資料分析(績效資料均由系統產出或推估而得)及KPI評估，事前事後分析各執行一次及保固期點檢
1.6	智慧號誌策略軟體與績效報表功能開發	式	1	2,500,000	2,500,000	含動態號誌與區域協控策略系統軟體設計、開發與整合、績效報表擴充規劃與功能開發、與大臺南智慧交通中心系統整合
1.7	智慧號誌策略建置及驗證調校作業	式	1	800,000	800,000	系統軟體運作程序、策略功能驗證、現場時制計畫下載與觀測、模式參數調校作業
1.8	路側設備建置	處	1	1,750,000	1,750,000	依據智慧號誌策略AI辨識需求建置偵測設備與測試，包含智慧影像分析攝影機、4G通訊模組、通訊傳輸費
1.9	大臺南智慧交通中心系統整合工作	式	1	300,000	300,000	交控系統策略功能及決策平台監控功能整合擴充
小計：					8,400,000	
二 既有AI影像辨識交通應用管理平台功能擴充						
2.1	AI影像辨識系統開發及軟體授權	套	1	1,400,000	1,400,000	每套含1台伺服器主機硬體及8路影像辨識軟體授權
小計：					1,400,000	
三 維護與保固						
3.1	旅行時間資料來源	式	1	1,500,000	1,500,000	含計畫執行期間及驗收後保固2年期間，配合本計畫範圍內智慧動態號誌策略需要蒐集旅行時間資料費用。
3.2	號誌設施管理-不連鎖自動檢核告警平台	式	1	2,800,000	2,800,000	號誌不連鎖自動檢核告警系統功能開發
3.3	號誌不連鎖自動檢核告警系統伺服器	台	1	800,000	800,000	每套收容200路號誌控制器，含安裝建置與號誌連線設定與協定查測服務
3.4	智慧道路設施盤點、調查與資產數位化作業	式	1	1,000,000	1,000,000	盤點本計畫台1中正南、北路廊智慧號誌實施範圍(約3公里)內道路之基礎道路設施與智慧路側設施，並依據道路設施數位化標準進行現況調查與數位化等作業
3.5	智慧道路設施數位化管理平台雛形開發	式	1	2,200,000	2,200,000	含資料揭示於交通部智慧道路共創平臺(雛型版)
3.6	號誌設施管理-交通號誌建構管理平台	式	1	1,500,000	1,500,000	依據交通號誌資料普查計畫成果，整合未連線交通號誌於交控系統，並顯示於動態地圖
3.7	配合交通部路側資訊上傳XML2.0工作	式	1	100,000	100,000	維護 XML 上傳程式並擴充新增訊息
3.8	配合交通部交通資訊基礎路段編碼規範 V1.0工作	式	1	100,000	100,000	
3.9	資安防護費用	式	1	300,000	300,000	
3.10	教育訓練	式	1	50,000	50,000	
小計：					10,350,000	
四 專案管理及稅雜費						
4.1	行政管理	式	1	430,000	430,000	
小計：					430,000	
五 成果行銷						
5.1	成果行銷	式	1	420,000	420,000	
小計：					420,000	
總計：					21,000,000	

二、 補助款請領期程及經費來源

表 2 執行項目分年期經費表（單位：元）

年度	申請撥付期別	執行項目	撥付比率	請款期程	中央補助經費	地方自籌經費	合計經費
112 113 年	第 1 期	完成契約簽訂	20%	112/12	3,000,000	1,200,000	4,200,000
	第 2 期	完成期中報告	40%	113/05	6,500,000	1,900,000	8,400,000
	第 3 期	完成期末報告與驗收	40%	113/11	6,500,000	1,900,000	8,400,000
合計					16,000,000	5,000,000	21,000,000

肆、績效指標及預期成果效益

一、 績效指標

表 3 績效指標表

績效指標	113 年目標值
減少溫室氣體排放及空氣污染	0.13 (萬噸/年)
減少道路旅行時間	2,707(萬人分鐘/年)

二、 預期成果效益

1. 112 年度計畫本市擬於國 1 永康交流道及周邊路段，辦理智慧動態號誌策略系統功能建置，期能達到道路即時監控、動態控制及增進道路交通運行效率之目標。預計達到改善指標道路(正南一街-蔦松二街)之道路旅行時間減少 8%，可減少道路旅行時間 2,707 萬人分鐘/年及減少溫室氣體排放及空氣汙染(CO₂)排放減少 0.13 萬公噸/年。
2. 建立號誌異常警示平台以利中心人員第一時間掌握號誌異常與不連鎖之問題，以利相關人員可即時進行應變，相關異常結果將納入後續號誌設備功能優化或路口號誌調整之參考。