

# 智慧運輸系統發展建設計畫

## 需求申請書

112 年應用 AI 影像辨識暨  
市道 182(東門-中山)壅塞改善計畫

申請機關：臺南市政府

聯絡人：交通局王盈惠

電話：(06) 2991111 分機 8271

傳真：(06) 2982038

e-MAIL：wangyh@mail.tainan.gov.tw

# 112 年應用 AI 影像辨識暨市道 182(東門-中山)壅塞改善計畫

## 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

臺南市主要高、快速公路交流道皆位於原臺南縣區域，交流道往返市中心區之車流僅能透過特定主要幹道疏運，致使主要幹道路廊於日常交通尖峰時間常有嚴重壅塞情形，此外本市假日遊憩人潮所產生的龐大車流量亦為交通壅塞的主要成因，尤其在臺南市舊城區聯外往返國道交流道之主要運輸路廊，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、新營區等地及其主要聯外要道。

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。

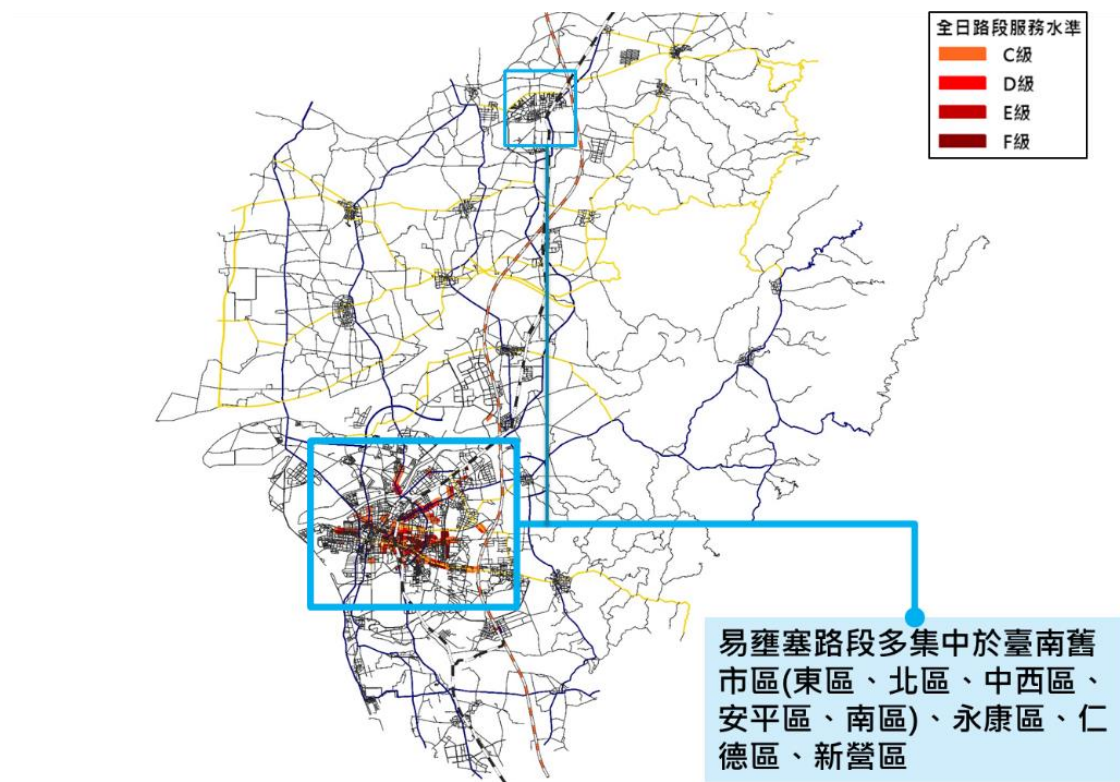


圖 1 臺南市未來年道路交通服務水準預測(民國 120 年)

## 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)及南科臺南園區銜接國 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東區市道 182 線交通瓶頸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

本計畫內容包含市道 182 線智慧動態號誌(東區中華東路二段至仁德區中正路)建置運輸路廊智慧動態號誌策略系統，市道 182 線為本市東區、仁德區、歸仁區聯通國道 1 號仁德交流道之主要聯外幹道，沿線都市商業開發程度高，車流匯集導致道路交通需求變化大且不易掌握，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

#### A. 市道 182 線路廊涵蓋範圍

[illegible]

## B. AI 影像辨識交通應用管理平台功能擴充

本計畫預計擴充點位納入 AI 影像辨識交通管應用管理平台，其中將針對本局或本案新增之 CCTV 來源進行 AI 車流辨識，包含路口影像處理、AI 模型建置、AI 模型與平台建置、測試與驗證等，相關辨識結果將轉換為可用的交通分析資料(如交通量、路口停等長度或比例，判斷車流順暢、車多及壅塞等交通狀況)，並與大臺南智慧交通監控平台進行整合，以提升與輔助相關人員進行交管策略研擬與應變之參考依據。

為透過大臺南智慧交通整合資訊平台功能擴充，整合既有本局相關專案所使用之不同資料源之旅行時間資料，藉以擴大即時交通監控範圍，此外發展智慧道路設施數位

化管理平台雛形，藉以有效管理本市轄內之道路設施，並作為日後發展智慧道路應用之基石。

### (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 5 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 5 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. 基礎交通資料調查與績效分析

本計畫擬於市道182線計畫範圍內分別遴選重要路口及路段旅行時間(區分方向性)，經與機關討論且同意後，進行道路交通基礎特性資料調查及事前事後運作績效調查分析，工作內容如下：

#### (A) 交通現況調查與問題分析

包含進行一次道路幾何配置、號誌時制計畫、車流量及轉向比例等基礎資料調查分析，並據以分析計

畫範圍交通問題。調查時間為平日及假日各 1 天，調查時段如下。

(B) 策略運作績效調查與分析

至少須包含事前(9 小時)及事後(9 小時)之旅行時間、旅行速率調查分析，並據以分析行車油耗、一氧化碳排放、二氧化碳排放等績效值，進行事前、事後績效評估之探討，以檢視計畫實施前後道路之交通服務績效。前述旅行時間之資料來源、蒐集時段及頻率(至少每日 07~21 時，每 5 分鐘 1 次)需經機關同意後實施。交通調查時間為事前及事後各 1 次，每次需包含平日與假日，調查時段如下。

(C) 平日及假日交通調查時段

前述交通現況及事前事後運作績效調查與分析，需區分平、假日分別執行調查作業，調查時段如下。

a.平日：上午尖峰(07:00 至 09:00)、離峰(11:00 至 13:00)與下午尖峰(17:00 至 19:00)等 3 個時段。

b.假日：上午尖峰(11:00 至 12:00)、離峰(14:30 至 15:30)與下午尖峰(17:30 至 18:30)等 3 個時段。

C. 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。

此外，針對計畫場域擬規劃介接周邊之既有設備，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 等設備，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. 智慧動態號誌策略之系統架構

智慧動態號誌策略之系統架構如圖 6 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。

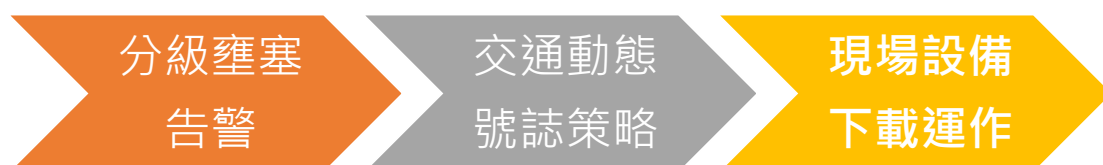


圖 6 運輸路廊智慧動態號誌策略之系統架構

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：與機關議定確認後執行。
  - (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；並擴充 110 年計畫中無人機 AI 影像辨識之應用場域。
  - (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 1,900 萬元，其中補助經費預算為 1,400 萬元，自籌款 500 萬元。

表 1 計畫經費

| 項次  | 工作項目                                           | 單位 | 數量 | 單價        | 複價         | 備註                                                                     |
|-----|------------------------------------------------|----|----|-----------|------------|------------------------------------------------------------------------|
| 一   | <b>運輸路廊智慧動態號誌策略系統建置(臺南市市道182線路廊「中正路-中華東路」)</b> |    |    |           |            |                                                                        |
| 1.1 | 現況道路交通特性調查與分析                                  | 式  | 1  | 300,000   | 300,000    | 市182東門路—中山路廊之道路幾何、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  | 300,000   | 300,000    | 市182路廊動態號誌策略(7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  | 700,000   | 700,000    | 市182路廊動態號誌策略邏輯、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  | 800,000   | 800,000    | 市182路廊之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                |
| 1.6 | 智慧號誌策略軟體與績效報表功能開發                              | 式  | 1  | 1,900,000 | 1,900,000  | 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  | 700,000   | 700,000    | 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  | 3,600,000 | 3,600,000  | 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：                                            |    |    |           | 9,200,000  |                                                                        |
| 二   | <b>既有AI影像辨識交通應用管理平台功能擴充</b>                    |    |    |           |            |                                                                        |
| 2.1 | 既有CCTV影像AI辨識系統擴充                               | 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                                                |
| 2.2 | 無人機AI影像辨識系統擴充                                  | 式  | 1  | 2,000,000 | 2,000,000  | 延續110計畫擴充無人機AI影像場域                                                     |
|     | 小計：                                            |    |    |           | 3,400,000  |                                                                        |
| 三   | <b>大臺南智慧交通整合資訊平台功能擴充</b>                       |    |    |           |            |                                                                        |
| 3.1 | 旅行時間資料來源                                       | 式  | 1  | 1,100,000 | 1,100,000  | 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 | 旅行時間管理平台                                       | 式  | 1  | 2,200,000 | 2,200,000  | 旅行時間平台開發，可整合既有旅行時間資料來源，並具備多路段、多時段資料儲存與查詢。                              |
| 3.3 | 道路設施盤點、調查與數位化作業                                | 式  | 1  | 1,000,000 | 1,000,000  | 盤點本計畫市182東門路—中山路廊智慧號誌控實施範圍(約3公里)內道路之傳統標誌設備設施，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 |
| 3.4 | 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                                                     |
| 3.5 | 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    |                                                                        |
| 3.6 | 資安防護費用                                         | 式  | 1  | 960,000   | 960,000    |                                                                        |
| 3.7 | 教育訓練                                           | 式  | 1  | 50,000    | 50,000     |                                                                        |
|     | 小計：                                            |    |    |           | 5,510,000  |                                                                        |
| 四   | <b>專案管理及稅雜費</b>                                |    |    |           |            |                                                                        |
| 4.1 | 行政管理                                           | 式  | 1  | 510,000   | 510,000    |                                                                        |
|     | 小計：                                            |    |    |           | 510,000    |                                                                        |
| 五   | <b>成果行銷</b>                                    |    |    |           |            |                                                                        |
| 5.1 | 成果行銷                                           | 式  | 1  | 380,000   | 380,000    | 約佔總經費2%                                                                |
|     | 小計：                                            |    |    |           | 380,000    |                                                                        |
|     | 總計：                                            |    |    |           | 19,000,000 |                                                                        |

## 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<br> <br>113<br>年 | 第 1 期  | 完成契約簽訂    | 15%  | 112/12 | 2,000,000  | 850,000   | 2,850,000  |
|                      | 第 2 期  | 完成期中報告    | 45%  | 113/05 | 6,000,000  | 2,550,000 | 8,550,000  |
|                      | 第 3 期  | 完成期末報告與驗收 | 40%  | 113/11 | 6,000,000  | 1,600,000 | 7,600,000  |
| 合計                   |        |           |      |        | 14,000,000 | 5,000,000 | 19,000,000 |

## 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 | 0.14 (萬噸/年)    |
| 減少道路旅行時間      | 3,123 (萬人分鐘/年) |

### 二、 預期成果效益

1. 112 年度計畫本市擬於市中心區之市道 182 線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之道路旅行時間減少 10%，可減少道路旅行時間 3,123 萬人分鐘/年及減少溫室氣體排放及空氣汙染(CO<sub>2</sub>)排放減少 0.14 萬公噸/年。
2. 持續擴充既有 CCTV 即時車流 AI 影像辨識點位，提升臺南智慧化交通治理之基礎，進而研擬更加全面及高效率的智慧化交通管制策略，用以提升道路使用效率與安全。
3. 透過大臺南智慧交通整合資訊平台功能擴充，整合既有本局相關專案所使用之不同資料源之旅行時間資料，藉以擴大即時交通監控範圍，此外發展智慧道路設施數位化管理平台雛形，藉以有效管理本市轄內之道路設施，並作為日後發展智慧道路應用之基石。