新北市智慧交通控制系統

關鍵詞：智慧交控、交通資訊、號誌控制

台灣世曦工程顧問股份有限公司／智慧系統部／協理／馮道亨 ❶
台灣世曦工程顧問股份有限公司／智慧系統部／經理／李文騫 ❷
台灣世曦工程顧問股份有限公司／智慧系統部／副理／黃惠隆 ❸
台灣世曦工程顧問股份有限公司／智慧系統部／正工程師／施鈞明 ❹
台灣世曦工程顧問股份有限公司／智慧系統部／工程師／陳淑芬 ❺
台灣世曦工程顧問股份有限公司／智慧系統部／工程師／林銘樂 ❻
台灣世曦工程顧問股份有限公司／智慧系統部／工程師／陳胤儒 ❼

摘 要 ABSTRACT

新北市交通控制系統自民國90年起歷數年度計畫之建置與加值擴充，以「都市交通控制系統標準化軟體」為基礎，建立交控中心資料蒐集、處理及發布之系統架構，並進行軟體擴充之功能加值，如濃霧偵測器與水位偵測器之控制、整合性之動態地圖監控等，發展號誌管理系統，包含適應性號誌控制、簡易式動態時制查表、緊急救援車輛觸動號誌系統等，另外還建立影像式事件自動偵測及事件監控系統等，透過上述功能之開發加值，發展成為深具新北市特色之交通控制系統。

壹、新北市交通控制系統發展歷程

新北市自民國92年起積極推動智慧型運輸系統建置，在先進交通管理系統(ATMS)與先進旅行者資訊系統(ATIS)等方面已有許多豐碩成果，歷年亦配合交通部辦理執行「E化交通-智慧交控系統」計畫，運用標準化軟體及都市交通控制通訊協定進行交控系統之建置與擴充，在交通控制、交通資訊等方面展現效益成果，如圖1所示。

早期新北市交控系統發展主要著重在於境內各鄉鎮主要平面幹道的控制，相關策略包含智慧化號誌管理、車流交通資訊蒐集、即時交通資訊發布以及與鄰近縣市之資訊交換等。

近年來新北市部分區域路網密集、人口快速增長，交通往來頻繁，平面道路系統日趨壅塞，因此有許多重要的高架快速道路建置工程都陸續建置，例如台1省道高架、台62線、台64線、台65線快速道路及新北市側環河快速道路等，希望透過這些快速道路的通車能降低通過性車流對市區道路造成的壅塞與衝擊。然而新闢道路也會帶來新的衝擊與問題，因此藉由交通控制系統的布設，透過動態的交通控制策略、資料蒐集與時制重整等方法，執行台64線匝道平面號誌進行適應性控制、易肇事路口建置影像事件偵測系統及雪隧替代路徑台9線旅行時間推估等，改善道路壅塞並加強即時監控。

此外，新北市幅員廣闊，鄰近鄉鎮市間交通往來頻繁，部分幹道及聯絡道路之車流量於尖峰時刻早已超過道路容量；境內各交流道與平面道路交會處成為交通瓶頸點，每逢假日，各遊憩觀光區聯外幹道車潮湧現，亦產生回堵現象，鑒於此，新北市政府歷年來針對各區主

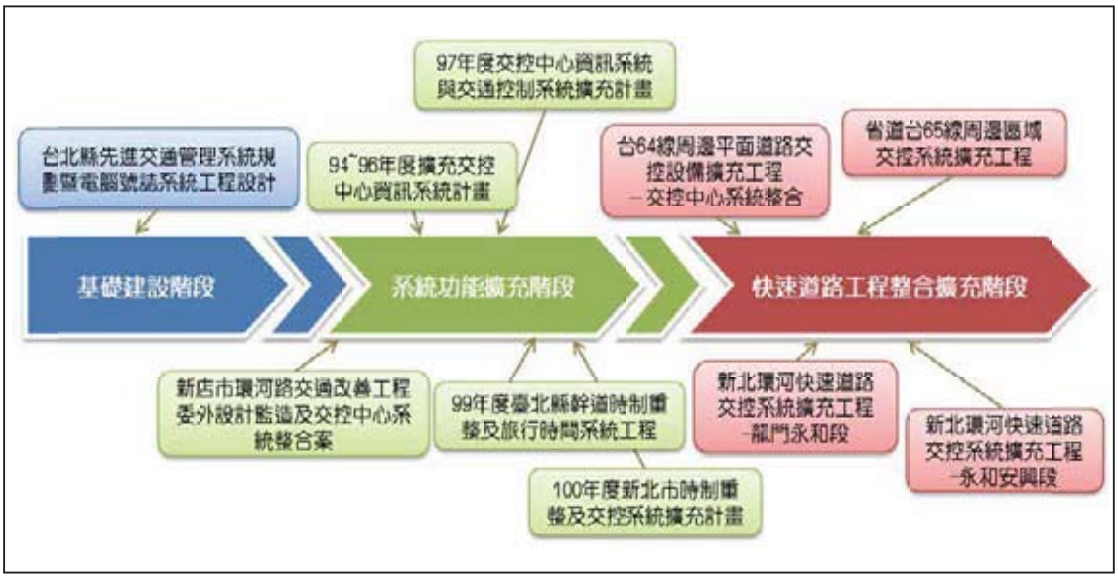

圖1 新北市交通控制系統演進

要幹道、聯絡道進行幹道時制重整工作，以「號誌時制重整標準作業程序」為核心，進行路口車流資料收集分析，並藉由軟體之輔助產生最佳時制計畫後，下載至路口並進行微調以達到改善之效果，進而提升各路口/路段之服務績效。

貳、新北市交通控制中心運作架構

一、中心營運

新北市交通控制中心(簡稱交控中心，如圖2)運用交通控制系統之各項設備，以即時疏導交通嚴重壅塞問題，加速交通事故之處理及提供行旅交通資訊，維護市轄內道路之暢通，增進行車安全。

交控中心編組上主要可分為維運負責人、交通工程師、系統工程師與輪值操作員。由維運負責人綜整交控中心維護、營運、管理、操作之相關事項。於平日上、下午尖峰時間與假日時間設置交通工程師一席，負責監控新北市境內重要路況，對於所發生的事件實施交控策略，以紓解因事件所產生的交通問題。系統工程師負責維護交控系統之硬體設備，於交控中心檢查各伺服器運作狀態，路側設備則確保通訊設備之正常，確保路側設備與交控中心正常連線。輪值操作員則是負責交控中心之0800電話接聽、基本系統操作與報表印製等工作。

二、中心硬體架構

(一)中央電腦系統

新北市交通控制系統之硬體設備架構包含交控中心系統硬體分交控系統、資訊發布與處理、數位監控系統、設備通訊、大投影幕畫面輸出以及中心網路，有關系統架構如圖3。由通訊系統扮演路側設備與交控中心連結的橋梁，將路側設備資訊蒐集至交控中心，轉由交控系統應用程式主機執行交控模組程式與各項交控策略。同時由數位監控系統負責收錄路口監視器(CCTV)影像，並由資訊發布功能將CCTV影像、即時路段績效與各項即時交通資訊發布予用路人知悉。交控中心對外網路則是採用GSN之線路，並於對外閘道口設置UTM提供系統完整資訊安全防護。

圖2 新北市交通控制中心

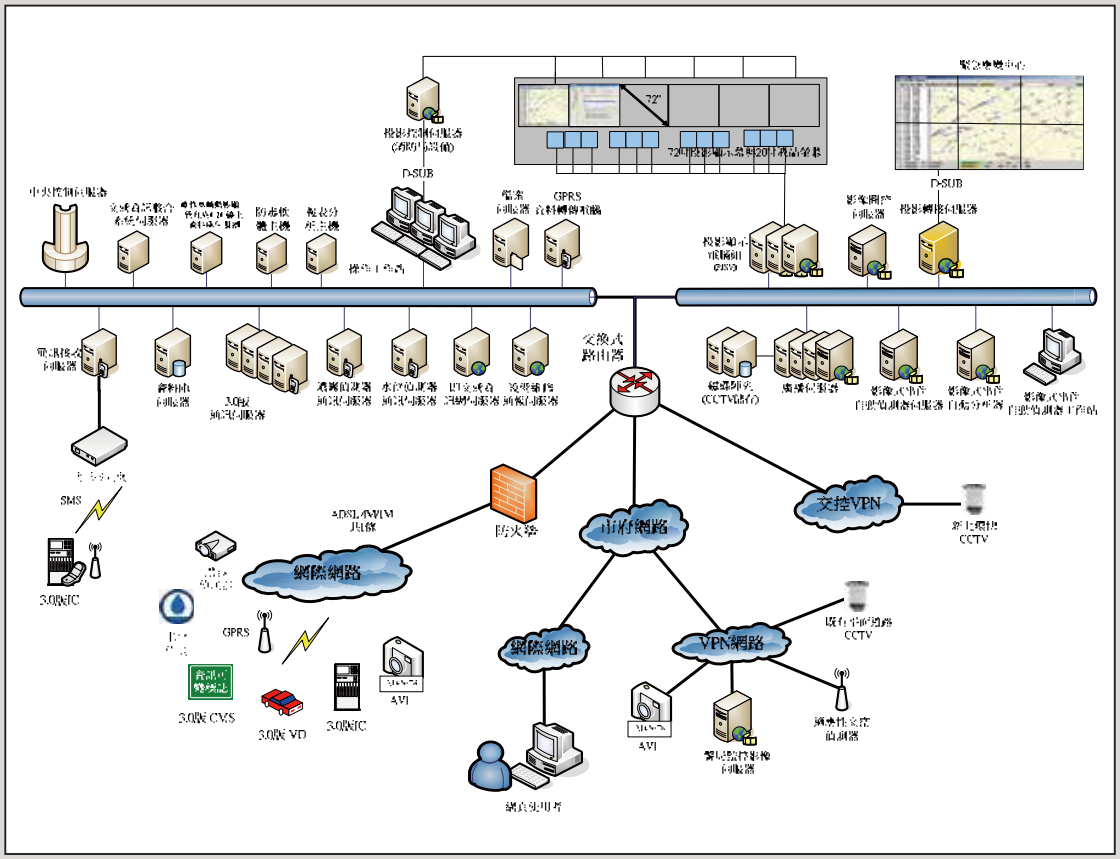

圖3 新北市交控系統中央電腦系統架構

(二)路側硬體設備規模

新北市交控中心轄管之路側設備包含八大類，截至101年底各設備種類與數量如圖4所示。號誌控制器已連線交控中心約1267組，可提供遠端路口號誌控制功能，車輛偵測器(VD)已設置於128處路段，用以蒐集道路即時交通資訊，資訊可變標誌(CMS)共設置84座，用以顯示路況、宣導資訊，路況監視器(CCTV)於98處重要路口設置，用以監控路口即時影像，自動車輛辨識器(AVI)於重要路段設置35組，用以偵測車牌，作為旅行時間推估的資料；另於採用適應性號誌控制之路口設置交控偵測器30組，以蒐集路口各分支流量、延滯長度等即時資料回傳交控中心進行號誌時制運算。此外，由於金九地區容易發生多霧情況，設置有濃霧偵測器，用以偵測可見度以作為該地天候資訊發布資料來源。二重疏洪道則因防汛期間容易發生積水、淹水情況，設置有3座水位高度偵測設備，即時偵測二重疏洪道水位高度資訊，提供周邊道路交通導引策略執行之依據。

參、新北市交通控制系統功能

新北市交通控制系統歷經數年度計畫之建置與加值擴充，以交通部最新修訂之「都市交通控制系統標準化軟體」為基礎，發展成為深具新北市特色之交通控制系統，包含資料蒐集、資訊處理與發布以及號誌管理系統等。

一、資料收集系統

資料收集系統由布設於新北市各區之路側偵測設備所構成，各項設備將偵測之即時交通資料回傳至交控中心，進行後續之資料處理。

(一)交通資料監視與蒐集

路況監測最主要之目的是讓交控中心藉交通監測充分瞭解道路交通狀況，即時監視交通異常現象之地點與原因，並蒐集道路相關交通資訊，將相關訊息快速地提供給用路人。新北市交控系統透過VD、

號誌控制器
共1267組

車輛偵測器
共128組

資訊可變標誌
共84組

路況監視器
共98組

自動車輛辨識器
共35組

適應性交控偵測器
共30組

濃霧偵測器
共1組

水位偵測器
共3組

圖4 新北市交通控制系統路側偵測設備

CCTV及AVI等路側設備進行交通監控與資料蒐集。

(二)水位偵測及交通導引系統

新北市二重疏洪道提供西側之五股鄉、新莊市與東側之蘆洲市、新莊市之交通聯繫功能，於疏洪功能啟動時需封閉二重疏洪道時，須對原本欲行駛該路徑之駕駛人進行疏導，以避免因尋找替代道路造成車流混亂與交通安全顧慮。交控系統設置之水位偵測器布設目的係水位高度到達警戒門檻值，二重疏洪道開始實施管制，即能透過「交通導引策略系統」之設定連動鄰近CMS，提早通知用路人改道至五股市區道路或利用新莊地區越堤道至其他地區之即時交通管制訊息，發揮替代道路疏導功用。

二、資訊處理系統

交控中心整合網路通訊系統與後端資料庫，彙整交通資料進行分析、融合及運算，推估路段旅行時間、服務績效及壅塞或事件告警等，提供交控中心後續之交通控制決策評估。

(一)旅行時間資訊

新北市目前已完成台9線北宜公路新店至頭城、新店區祥和路及安康路及板橋區文化路、縣民大道及新北環河快速道路路段之旅行時間資訊系統建置，藉由所布設之AVI設備蒐集比對車牌資料，推估現在到達路徑迄點之車輛其行駛整條路徑之旅行時間後，再結合即時VD資料、歷史旅行時間及歷史VD資料，預估由現在出發之車輛到達迄點之旅行時間(如圖5)，有效提升路段旅行時間資訊之準確性。

圖5 CMS發布旅行時間資訊

(二)路段績效推估

交控系統將設置於路段上之VD偵測回傳之即時交通資料，進行路段績效評估，利用服務績效門檻值判斷該路段之服務水準，並連動鄰近之CMS，發布路況，並轉換為電子地圖顯示模式，提供交控中心營運人員進行壅塞地點監控。

(三)影像式事件自動偵測系統

影像式事件自動偵測係利用現有道路攝影機所提供資訊，並結合先進影像處理技術以進行道路事件之即時偵知，將能提升交通管理之自動化與效率化，進而降低人力成本及提高交控中心對於事故處理之應變能力。

系統擷取所有納入系統偵測之CCTV影像，並透過事件偵測演算法進行影像處理與分析，處理流程如圖6，若系統於預先所設定偵側區域內過濾出異常事件時，將立即以聲音警報方式向行控中心操作人員告警，以提醒其監控該具攝影機影像畫面，進而縮短事件處理之反應時間，系統之應用範圍可包括隧道、高架道路及路口等區域。

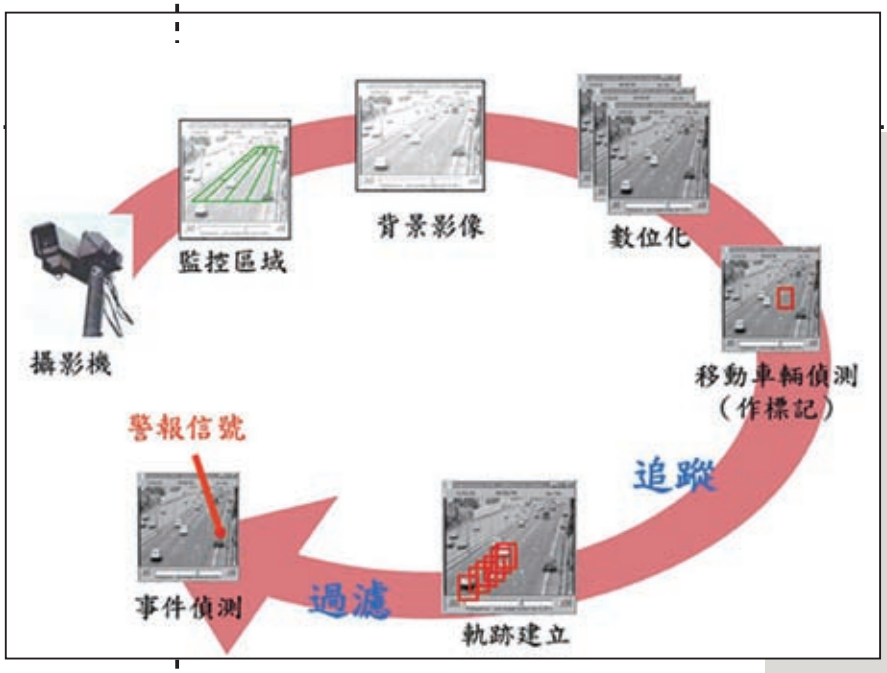

圖6 事件自動偵測流程示意圖

圖7 新北市即時交通資訊網站(http://atis.ntpc.gov.tw/atis)

三、資訊發布系統

交通資訊發布策略主要係建立一有效的先進用路人資訊系統ATIS，藉由設置於路側之交通資料蒐集設備，將道路交通資訊予以蒐集、分析，透過資訊可變標誌、交通資訊網站、路況廣播及其他交通資訊加值服務，預先告知行駛中之用路人關於前方路段的交通情況，或提供準備上路之民眾進行行前旅行規劃之用，提供有意義且即時之資訊，來保障用路人之安全與提昇道路服務效率。

(一)新北市即時交通資訊網

網站發布的部分內容如圖7，包含：即時路段績效(除新北市外另包含高速公路)、即時路況影像、車輛偵測器資料、資訊可變標誌即時發佈之內容、旅行時間資訊、濃霧偵測資訊、水位偵測資訊、路況事件資訊、定點活動訊息及高速公路路況影像等。

(二)資訊可變標誌(CMS)

資訊可變標誌可配合交控策略進行即時交通資訊發布，讓用路人提早預知前方路況，作為改道決策之參考。

1. 路況資訊發布

透過資訊可變標誌發布事件資訊及道路績效資訊，利用車輛偵測器蒐集車流速率，再以文字「順暢、車多、壅塞」描述道路績效；將旅行時間資訊系統計算完成之路段旅行時間，發布於CMS(如圖8)，供用路人參考。此外，配合金九地區之濃霧偵測器偵測結果，CMS可自動發布濃霧訊息，以及二重疏洪道之水位偵測自動發布交通導引資訊。

2. 替代路徑資訊發布

新北市目前在區域通勤路廊及淡水河沿線之跨河橋梁發布替代路徑資訊，整合橋梁布設之車輛偵測與路況監視設備，於重要路段決策點布設資訊可變標誌，顯示各座橋梁之即時路況資訊(如圖9)，提供用路人交通決策資訊。

圖8 CMS顯示路況資訊

圖9 CMS發布橋梁即時路況

圖10 新北市適應性號誌控制路口

四、號誌管理系統

號誌管理系統於新北市境內高速公路交流道連接路段進行號誌控制，可針對46處路口進行簡易式動態查表功能，因此可即時調整時制計畫提升路段服務水準，縮短旅行時間，成效良好。

(一)適應性號誌控制

以台64線快速道路匝道銜接之平面路口為主，自八里起包含臺北港端、八里交流道、觀音山交流道、五股二交流道、新五路-中興路-工商路及新店端共7處路口(如圖10)，建置適應性號誌控制系統。

藉由影像式偵測器偵測車流之等候線長度、流量、空間佔有率等資料，再利用二元決策邏輯每2秒決定是否延長現行時相之綠燈。適應性號誌控制執行結果顯示，大部分路口之停等延滯均減少，改善幅度尤以車流變化大的假日更佳。

(二) 簡易式動態查表控制

為增加定時式號制控制的應用彈性，並簡化動態查表之運作繁瑣的新式號誌控制策略，動態查表運作方式係預先因應各時段交通特性，設計多套時制計畫，並輔以VD即時蒐集道路交通資料，並回傳交控中心進行流量之預測分析，再依據相關門檻值進行判定，選擇對應時段之時制計畫及其啟動與結束時機。

(三)緊急救援車輛觸動號誌

新北市耕莘醫院週邊實施緊急車輛觸動號誌控制，使救護車可優先通行路口。緊急車輛觸動號誌控制係利用GPS定位再透

過GPRS將緊急車輛資訊傳回交控中心，傳送優先通行要求，而交控中心則運算是否延長之綠燈秒數、或是否截斷紅燈，並將指令下載至路口控制號誌器，進行路口號誌燈號的即時控制。

(四)號誌故障回傳系統

新北市交控中心於100年度建置號誌故障回傳系統。傳統號誌控制器偵測硬體故障方式採用自主偵測方式，透過控制器微電腦自我偵測各項該系統採用外部偵測方式，再透過GPRS或是實體線路回傳交控中心，每月必須具有固定傳輸費用。

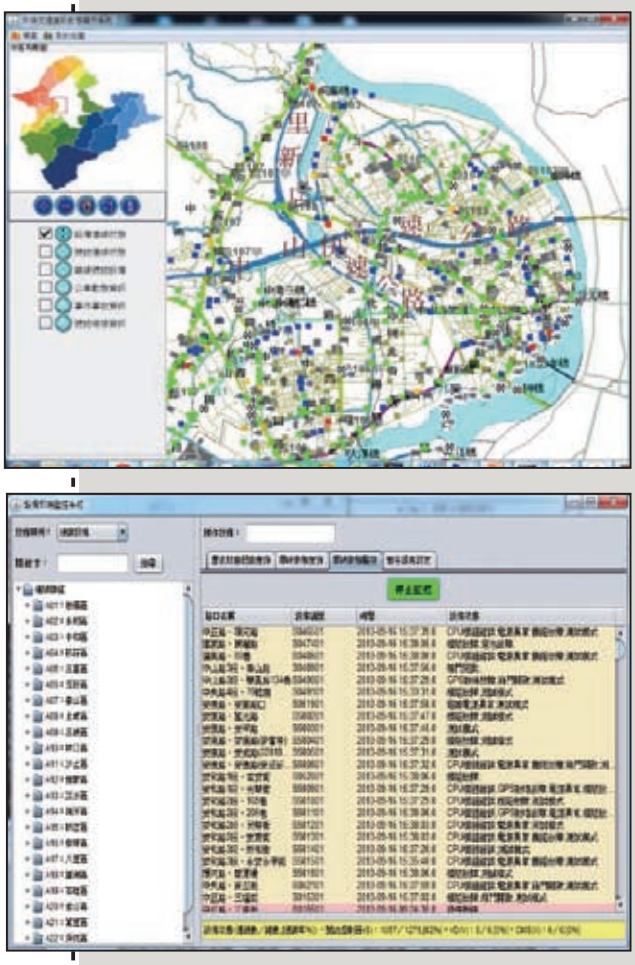

圖11 地圖監控號誌故障與故障通報訊息

號誌故障回傳系統主要透過外部偵測的方式，擷取號誌輸出之RS232埠或乾接點，採用RS232偵測者為判讀控制器所輸出燈態顯示內容，採用乾接點偵測者則判斷控制器的黃、紅燈號輸出接點，以偵測號誌閃光、無法變燈或是市電異常的情況，透過簡訊方式回報交控中心(如圖11)。

此系統因透過外部偵測的方式，不會發生因號誌控制器微電腦故障而無法偵知設備狀態情況發生，交控中心人員可於故障的第一時間掌握且立即派工處理，有效降低處理時間。

五、事件監控系統

以往交控中心人員處理突發事件時，必須到各子系統進行操作控制，有鑑於此操作流程繁瑣，於新北環河快速道路交控系統擴充工程計畫中，建置事件處理與監控系統。透過單一介面可以輸入事件資訊，設定即時交通資訊網跑馬燈提示訊息、即時交通資訊網緊急告警訊息並且控制路側設備，主要控制的項目包含有號誌時制的調整及資訊可變標誌內容顯示。

號誌時制的設定一般均採用定時控制，事件發生可能造成用路環境的改變以致於發生壅塞現象。透過事件處理與監控系統，交通工程師可動態調整號誌時比，並於事件發生上游資訊可變標誌顯示路況資訊與改道訊息，提醒用路人提早改道。當事件結束時，只要透過幾道簡易程序即可將動態調整控制的項目恢復為原訂排程計畫，可以有效降低交通工程師系統操作之繁雜度。

肆、歷年號誌時制重整績效

新北市政府交通局自94年起配合交通部辦理執行「E化交通-智慧交控系統」計畫，以「號誌時制重整標準作業程序」為核心，已針對汐止、板橋、永和、中和、新莊、淡水、三重、蘆洲、八里、土城、鶯歌及新店等地區進行主要幹道之路口號誌時制重整工作，時制改善後分別以幹道旅行時間及路口平均停等延滯作為績效指標，統計歷年執行結果可降低路口延滯約2~4%，減少路段旅行時間約2~10%，有效提升路口號誌運作績效。

伍、未來展望

新北市於92年起至102年度之交控系統擴充著重於設備建置與交通資訊蒐集與發布，並且試辦多項動態號誌控制之創新功能，然現場設備布設受限於新北市幅員廣大，僅能先於重要路段，故較為零散，29個區並未完全都有設備布設，因此建立完整交控系統，從發布替代道路相關資訊之角度考量，蒐集完整道路狀況並於相關決策點發布路況資訊，維護與延續歷年擴充交控中心資訊系統計畫案成果，使民眾能確切感受交通改善成效，未來並將研擬與台北市、高速公路進行跨單位、跨區域之路網整合協調控制，並持續進行交控資訊系統軟硬體擴充，以朝向發展成為新北市多功能交通控制中心為目標。