

第二節 交通科技發展計畫執行成果

一、運輸土木方面

本部 95 年度「運輸土木方面」科技計畫主要包括土木、海洋與運輸等領域型計畫，且可歸納於「運輸建設效能強化科技研發」、「海(近)岸及港灣保護與安全科技研發」、「永續運輸與智慧型運輸系統科技研發」等 3 項主要研究發展重點。95 年度各項計畫總計除完成逾百篇之論文與研究報告，以及舉辦多場相關科技研討會與技術活動之外，尚達成多項重要研究成果效益與重大突破，茲簡要說明如下：

(一) 運輸建設效能強化科技研發

本研究發展重點共辦理 3 項防災國家型計畫與 12 項土木領域之相關計畫，主要為因應國內交通工程建設發展，台灣四通八達的交通運輸路網已堪稱便利，公共設施已提供足夠的服務水準之後，現階段的公共工程建設速度已能有緩和及喘息的空間。運輸系統建設的廣度足夠後，進一步應針對公共工程品質的深度及精緻程度加以審視，包括養護作業之精緻化、防救災效率之提升及交通設施營運管理之系統化等。本埠運研所遂進行相關系統技術應用研究及發展，以提供部屬各相關交通設施主管機關參考使用，中長期目標即為「提升各交通設施之管養效率，延長設施使用壽年」、「樽節養護經費，提升經濟效益」並「強化設施之服務品質」。主要研究重點成果效益與重大突破包括：

- 1、完成「公路養護巡查」、「公路基本資料庫」、「公路鋪面管理系統」、「橋梁管理系統」、「道路邊坡維護管理系統」、「救災公路系統」及「交通設施營運維護管理系統」等七大系統及資料庫之整合，分析現有各系統之資料庫內容後，提出「實質性整合」及「關聯性整合」，做為七大資料庫整合之方法，並透過一致性的 30 碼編碼，做為跨資料庫間的連結條件。經測試整合系統的確可完成七大資料庫之整合及資料連結。此外，各系統對於資料之收集，各有其使用之工具及方法，在了解各系統之使用情形後，本研究規劃出「個人巡查」及「車用巡查」設備。經測試，對於資料之收集的確有相當大之助益，且收集後之資料，亦可與整合平台進行整合。
- 2、完成公路附屬設施生命週期重要參數及資料庫架構建立，配合『交通工程手冊』與『公路養護手冊』進行公路附屬設施養護之生命週期重要參數探討，並藉由重要參數建立資料庫架構，可依資料庫所收集之基本資料、檢測資料與養護資料，進行公路附屬設施之現況評估與生命週期分析，以作為設施維護排序與預算概估之運用；並擬定未來公路附屬設施之養護策略，由於養護策略與損壞有其關連性，依損壞之不同提出反應式養護與規劃式養護(包含預防式與評估式統稱之)。藉此區分出不同的評估方式，進而作為後續維護預算概估之運用，以達到維護資源分配與爭取之依據。
- 3、完成公路景觀規劃作業手冊，對公路景觀之新建、改善及養護，建立標準之作業程序（SOP），並汲取相關國內外案例，提供所有實際推動及參與公路規劃設計、施工營運管理之實務者一套可參考依循之標準操作機制。
- 4、完成台灣地區各類商港設立準則研訂，將港埠政策形成所應考量之因素與過程逐一分析，從政府部門立場探討與評估包括工業專用港未來發展方向，國內商港發展政策，漁港交通船碼頭政策，港區親水遊憩空間規劃，整體規劃審議機制之建立等面向，架構出未來港埠發展政策中長期策略，期能整合各部門之港埠發展，使國家港埠資源能夠在統一政策指導方針下有效分配，健全國內港埠發展。
- 5、完成國內外公路設施快速重建及修復技術工法蒐集彙整，並加以探討、研析，提出橋梁、隧道、邊坡、路面四大公路設施之災損原因與災損模式；並針對緊急搶修之原則、流程，及策略，提出公路設施災損模式及其對應之快速工法，可提供相關單位作為平時之災害搶修教育推廣參考資料，或災害發生後研選快速工法之參酌資料。並針對目前常使用之貨櫃擋撐進行詳細之堆疊及沖刷分析，使相關單位於採行貨櫃工法時能有學理依據，並且更具信心。另對較常使用之快速重建及修復工法，亦提出其詳細之設計圖說、工料分析等資料，以期相關單位能於緊急時直接採用，或於災害發生前簽訂開口合約，而節省其設計、發包之行政程序，縮短公路災害搶修之時程。最後，本研究並規劃實驗計畫，期以示範工程來驗證各新式快速工法之成效，並作為國外新工法本土化之依據。
- 6、完成臺灣東部區域約 2,300 公里的省縣道資料庫蒐集建構，並完成公路基

本資料庫系統之整合更新，且持續提昇影像蒐集外業調查與內業分析技術，並進行系統的推廣教育，本資料庫截至本計畫案已構建完成全省的公路總局管轄路線之影像與屬性資料。本部運研所自 90 年度起分年分期開始進行全省主要道路基本資料庫（特別是數位影像資料）之構建工作，並結合公路總局清查的公路基本資料，構建公路基本資料庫。並開發整合地理資訊系統、衛星訂位系統與影像攝錄等技術之公路基本資料調查系統，及開發資料庫管理系統，將公路實地攝影相片配合基本資料整合儲存於電腦中，可提供資料管理、查詢及修改等功能。

- 7、完成道路邊坡崩塌潛勢分級觀念之建立、研擬災損擋土結構物功能評估準則與量化指標，並完成建置道路邊坡管理系統，含整治工法資料庫及監測系統資料庫之建置，協助道路管理單位掌握各路段邊坡之崩塌特性，進而提供作為道路邊坡崩塌緊急搶修方案基本資料。此外同時完成道路邊坡崩塌緊急搶修與復建防治操作手冊、擬定崩塌搶修至復建階段一體考量之系統化防治對策，提供道路管理單位作為道路坡災害緊急搶修與復建防治之依據。本部運研所並針對公路管理單位於 95 年 10 月間舉辦成果應用講習會，移轉與落實研究成果之應用。
- 8、研擬完成一套結合情境、程序、決策等符號式作業程序之分析方法，並提出完整的公路防救災管理系統，針對「道路坍方搶修」、「封橋準備作業」、「長隧道救援」之應變搶救作業研擬一套結構化之標準作業程序，提供公路管理單位作為公路防救災標準作業程序分析之依據。選定示範路段省道臺 21 線進行長期監測，並與公路總局養護處救災指揮中心進行防救災通報作業。此外，本部運研所於 95 年 10 月間邀請各公路管理單位及各港務局相關工程人員實施系統成果說明即教育訓練課程，落實研究成果應用。
- 9、針對國內已發展之橋樑災害防災系統、橋樑災害預警系統或橋樑管理系統進行整合研討，並完成確立地震及冲刷之橋樑災害應變流程，以及開發資料交換平台，藉以與國內已發展之橋樑災害防災系統進行資料交換。此外，並建置防災預警系統，以災害資訊為啟動機制，配合災害之應變流程，協助橋樑管理單位進行災害預防及災害緊急應變各階段任務。並針對公路管理單位於 95 年 10 月間舉辦成果應用講習會，移轉與落實研究成果之應用。
- 10、建立臺灣西南沿海地區軟弱地質資料庫，並訂定軟弱地質中基樁工程、路堤工程、地盤改良與監測之設計處理對策，提供交通工程規劃設計之依據。針對西南沿海相關交通工程之規劃、設計、施工及完工營運之不同階段，所可能遭遇之工程問題，研擬相對應之處理對策，提供交通工程相關人員之參考依據。
- 11、建構本土化土壤液化分析模式，提供地震引致之交通結構物土壤液化潛能分析之依據。本分析模式發表於美國著名國際期刊，與美國、日本發展之方法並列，交通部採納為「交通結構物受土壤液化影響分析模式與程序手冊」之建議分析方法之一。此外持續進行臺北港、高雄港、蘇澳港及臺中港之長

期地震監測及資料建檔分析，以及高雄港及臺中港碼頭之地震災害案例分析，提供港區土壤液化防治及結構物補強之依據。

- 1 2、完成澎湖馬公港及龍門尖山港碼頭現況調查及資料建檔，以及基隆港共 11 座碼頭鋼板樁、鋼管樁及 R.C.樁與碼頭底版現況調查與災損原因分析，提供各港務局維修管理依據。此外，並完成活性粉混凝土(RPC)補強材料配比設計、碳纖維貼片與 RPC 補強成效試驗、建立補強施工標準程序(SOP)及建議評估與補強方針，提供各港務局碼頭維修管理依據，並於 95 年 10 月間辦理對各港務局工程人員之教育訓練，落實研究成果之應用。
- 1 3、建置國內商港之工程規劃基本資料管理查詢系統，包括港灣地區地工資料建檔及液化自動分析模組之建立、港灣地區港工材料建檔及查詢展示模組之建立、建置港灣地區海氣象資料檔、以及更新建置港灣設施結構資料庫等。本系統已先行移轉高雄港務局作為規劃設計及維修使用，並將逐次移轉各港務局使用。此外運用地理資訊系統技術已建立高雄港及臺中港地區防救災體系，建立災害防救策略與流程、災害防救支援模式等，並移轉兩港防救災使用，其他各商港之防救災體系將逐次建置與移轉。
- 1 4、針對貨櫃轉運業務在亞太地區主要樞紐港間之競爭益形激烈，高雄港為臺灣地區最重要之國際商港，為提昇其競爭力，因應港埠「中國效應」的環境變化及航運市場之變遷，完成大陸地區主要貨櫃港發展對高雄港之衝擊分析以及臺北港未來發展對現有國際商港貨櫃運量之影響分析，並研提高雄港因應衝擊、提升高雄港貨櫃碼頭營運效益與競爭力因應策略。
- 1 5、「道路生態工程-生態工程前瞻技術研究開發計畫」共執行 2 項研究發展計畫：
 - (1) 公路生態工程系統發展架構與評估之研究
 - 甲、公路生態工程系統發展之規劃研究，包括：
 - (甲) 行政組織與執行面。
 - (乙) 技術發展面。
 - (丙) 制度與法規面。
 - (丁) 教育訓練與推動宣導面。
 - (戊) 資料庫面。
 - 乙、公路生態工程系統決策模式之建立，包括：
 - (甲) 公路生命週期各階段採用生態工程之決策模式。
 - (乙) 技術決策：生態工程之範圍與項目、採用生態工程之時機、生態工程與傳統工法之搭配比例與融合等。
 - (丙) 行政決策：公路權責單位在生態工程決策之角色與職責劃分、決策流程、生態與景觀總顧問／諮詢小組之建立等。
 - 丙、公路工程應用生態工程之安全效益與生態效益評估指標研析，包括：
 - (甲) 安全效益指標之建立：含邊坡破壞模式、植被與生態工程之邊坡安全穩定效益、安全效益量化指標之建立等。

- (乙) 生態效益指標之建立：內含道路綠營建之生態效益指標、生態效益評量基準之建立等。
- (2) 公路建設路廊沿線生態調查與分析方法之研究
 - 甲、路廊沿線生物種類、數量、分佈情形、棲地環境等生態資源調查方法與分析方法之建立：
 - (甲) 生態路廊沿線生物資源在生物多樣性的地位。
 - (乙) 生態路廊沿線生物資源在環境生態的地位。
 - (丙) 生態路廊沿線生物資源在歷史文化的地位。
 - (丁) 生態路廊沿線生物資源在社會經濟的地位。
 - 乙、公路建設對路廊沿線生態環境衝擊之調查分析與評估方法，以及生態衡量指標之建立：
 - (甲) 路廊沿線生態調查步驟架構分析。
 - (乙) 生態衡量指標之建立。
 - (丙) 路廊操作手冊之應用。
 - (丁) 路廊沿線生態調查與分析示範案例操作。
 - 丙、示範路廊選定原則及過程。
- (3) 上述成果效益之重大突破
 - 甲、學術成就：
 - (甲) 協助公部門推動公路建設業務之生態衡量與評估基準。
 - (乙) 協助民間受委託公路建設業務機構在生態考量之作業方法。
 - (丙) 長期公路環境管理及監測工作之參考依據。
 - 乙、社會影響：
 - (甲) 設計規劃上具體實現生態工法之觀念，降低道路工程開發對自然環境之衝擊與破壞。
 - (乙) 公路工程融入生態工程，不會破壞當地景觀與永續產業之根基，提升附近景點之觀光效益。

(二) 海(近)岸及港灣保護與安全科技研發

本研究發展重點共辦理 1 項防災國家型計畫與 7 項海洋領域之相關計畫(包括 2 項 1000 萬元以上計畫)。辦理本計畫之目的主要係基於台灣為海島國家，四面環海，且近年來經常面臨天然災害之威脅，故實應強化海洋科技，加速海(近)岸防災預警及港灣保護與安全科技研發等工作。主要研究重點成果效益與重大突破包括：

- 1、建立近岸即時防救災及近岸航行安全所需之海象預報資訊，以近岸波潮流及暴潮之預報為發展重點，藉由整合長期觀測資料及數值預報模式，建立一套可供近岸防救災之本土化近岸海象預報系統(Taicom Model)，本系統包含 7 個單獨模組之自動作業化模式，包含風壓、波浪、水位、海流、污染擴散等預報模式，為臺灣首創，預計 96 年度申請專利。
- 2、首創應用類神經網路與模糊理論建立颱風波浪預報模式，本模式能快速且正確的計算颱風波浪，提供港灣與海岸防災預警資訊，類神經網路應用於颱風波浪推算之視窗化操作模式應用於颱風波浪預警，經驗證確可提前二天的防災時間，可預防或減低人員的生命和財產損失。本項研發之類神經網路應用於颱風波浪推算之視窗化操作模式，已提出專利申請，正審理中。
- 3、陸續完成五個國際港及安平、臺北兩個國內港之海氣象觀測站長期觀測網建置，並對整年度各港域之觀測資料進行統計與特性分析，及彙整製作相關海氣象資料年報，提供各港務局及相關單位港灣規劃使用。本部運研所基於長期觀測技術之經驗及相關資料之厚實，因應國內海氣象資料標準格式化及資源交換與共享之目的，同時配合國科會正逐步推動「全國海氣象資料庫」整合步驟，用以充實與提升資訊服務應用品質，達到建立全國海氣象資料庫之願景。
- 4、完成應用多區域邊界元素法及連續壓縮過程，設計一可針對入射波為緣岸波且地形為複雜情況，估計港池共振強度的電腦程式。應用此一電腦程式針對各種形狀的港灣進行數值計算，以瞭解在各種情況下港池共振的物理機制。針對花蓮港和蘇澳港實際地形進行數值計算，以獲得兩港共振現象之改善方案。
- 5、完成電子海圖資訊通報管理系統之建立，各港務局可透過網路提供轄區之電子海圖製圖與更新所必需的空間與屬性資訊，以加速電子海圖資料庫的建置，並檢核電子海圖資訊內容的正確性與完整性，並完成航船佈告資料庫系統與服務系統，以支援電子海圖服務所需的航安資訊，並導入電子化(e-化)與行動化(M-化)的資訊與通訊技術，提升我國航船佈告的即時性與一致性。整合電子海圖資料庫之建置和最新的資訊與通訊技術，將臺灣海域航海資訊建構成為一完整的電子海圖與航船佈告等航安資訊的資料庫系統。
- 6、自行研發完成多船操縱模擬系統，除可單船外，更擴大為多船，將可避免目前臺灣的系統皆由國外進口而花費龐大經費之情形，而其中在高階繪圖電腦系統方面，目前系統一般使用 Vega 系統開發，其除需支付開發系統費用外尚需支付執行費，相當昂貴，本部運研所自行開發高階繪圖電腦系統，由於為快速與高容量之電腦繪圖技術，使用面很廣，極具商業化之潛力，預計於 96 年度申請專利。
- 7、發展水下自動化監測作業技術，完成以國內港灣工程之需求為主要考量，設計並製作一具小型水下機器人系統，其操控系統技術可轉移廠商投資開發，提供港灣工程水下檢測施工作業，提升工程品質與施工安全。

- 8、完成多音束測深技術建立及其示範作業，以及多音束測深規範與水深資料庫建制，並辦理針對各港務局及相關單位測深人員之教育訓練，提升測深人員之測深技術，進而提升疏浚工程施工管理與工程品質。

（三）永續運輸與智慧型運輸系統科技研發

本研究發展重點共辦理 18 項運輸領域相關計畫，其主要係有鑒於永續運輸發展及運輸供給不能無限制地滿足不斷成長的運輸需求之概念，未來運輸政策的發展方向，除了維持適度傳統的硬體建設供給外，將更加強調：(1)如何有效利用各種管理措施來疏導或抑制需求；(2)妥為利用各種資訊、通信科技，充分發揮既有硬體設施的容量；以及(3)加強不同運輸工具之間的相互支援與整合，以能充分發揮運輸系統的整體效能。而為達成上述三項新政策目標的實現，智慧型運輸系統(ITS)的研究發展與建置佈設則是必要的根本策略。主要研究重點成果效益與重大突破包括：

- 1、應用「國家智慧型運輸系統標準通訊協定(NTCIP)整合式通訊平台之研究開發與實作」之相關研究成果，提供智慧型交通控制系統建置計畫及其他智慧型運輸系統計畫使用，其中在智慧型交通控制系統所產生的效益包括：
 - (1)減少道路行車時間：透過即時交通監控與號誌時制調整，路段旅行時間平均減少 10%~40%(以臺南市為例)，節能量提升 3.2%~7.5%。
 - (2)降低通訊營運維護成本：以現代化無線通訊或 ADSL 方式取代傳統數據機有線通訊，使單一路口通訊成本由以往每月 1,000 元大幅降至 400 元左右。
 - (3)降低相關設備成本：透過交控設備通訊協定與中心軟體標準化之推動，使路側設備成本大幅降低，每組號誌控制器成本降低 5~10 萬元。
 - (4)減少路口設備維修時間：透過即時交通監控與標準化介面，即時掌握設備異常資訊，派工至現場進行維修，且配合現場設備插頭設計改變，使設備維修時間由原 30 分鐘降為 5 分鐘（以臺南市為例）。
 - (5)提供用路人多樣化的即時交通整合資訊：透過即時交通資訊網站，民眾可取得道路施工、事故事件、路段擁塞程度、路口影像與建議行駛路徑等多樣化即時交通資訊。
 - (6)延續 93 與 94 年度之 SCP（Signal Control & Prioritization）、ASC（Actuated Traffic Signal Controller）以及公車觸動號誌等相關訊息協定與資料目錄之研究，規劃與設計公車觸動號誌控制測試系統，同時進行該系統之開發與測試，研究成果可作為我國先進交通管理系統中對於即時交通反應以及優先號誌控制等之發展基礎，有助於未來之推廣建置。
- 2、考量我國特有之交通環境發展道路交通即時控制系統，完成號誌全動態網路控制技術，提升交通控制層級，其測試結果約可減少示範區域內 20%之運輸停等延滯時間。
- 3、完成公車行車安全管理系統核心模組開發、公車整合式電源供應平台雛型

機之開發、公車資料傳輸平台雛型機之開發、服務性路線之聰明公車系統使用者之資訊及功能需求、研提服務性公路汽車客運路線建置聰明公車系統之形式標準、花蓮客運公司 11 輛車建置服務性公路客運路線示範聰明公車系統及示範車隊效益評估等工作，可大幅提升未來公路客運的安全及服務水準。

4、完成商用車輛車上單元功能需求及系統整合模組規劃、資料傳輸格式與標準介面之界定、計程車車內安全系統雛型機製作及整合型商用車輛車上單元設備雛型研發。重要成果包括：

- (1) 經濟部標準檢驗局於 95 年 9 月 6 日參照本計畫建議，修正公告「計程車計費表型式認證技術規範」，且於 95 年 11 月 22 日修正公告「計程車表檢定檢查技術規範」。
- (2) 內政部警政署依據本計畫研究成果提報行政院強化社會治安第 28 次專案會議「計程車安全管理檢討與策進」，並獲行政院院長支持，預計 4 年內，交通部與內政部將共同補助全台半數計程車安裝相關設備，同時本計畫亦獲得內政部警政署認可，於民國 95 年度編列 1,250 萬元經費針對計程車建立監控管理作業平台。
- (3) 而臺北縣市及高雄市 95 年度計程車營運調查部分車輛係採用本計畫開發之設備完成調查結果。

5、持續利用最新技術進行交通路網數值地圖之維護更新工作，其中第五式建置計畫自民國 94 年 3 月至 94 年 12 月止，雖僅投入經費 310 萬元，但本式自民國 95 年 8 月發行至今，共計已銷售 53 套（包括政府單位 32 套、學術單位 13 套、廠商內部使用 3 套，以及加值應用廠商 5 套），有效提供產官學研各界一基礎資料庫，以及降低相關加值應用產品的成本與價格。其他重要成果尚包括：

- (1) 編修與更新包括一般道路、鐵路/捷運、行政區界、河流/湖泊、道路節點、地標地物與橋梁/隧道等各圖層資料，並逐步配合內政部完成之 1/5000 像片基本圖範圍將資料更新至 1/5000 比例尺，共計 51 萬餘筆道路，同時資料範圍除原涵蓋臺灣地區(包括臺灣本島及澎湖)外，並新增金門、馬祖地區資料。
- (2) 坐標系統包含 TWD67TM2、TWD97TM2 以及 TWD97 經緯度共三種坐標系統，且除提供前版數值地圖既定之資料格式(純文字格式)外，另提供轉換成 MapInfo 與 ArcView 資料格式之程式，以供各界可做更廣泛之應用。

6、在公路行車時間資訊管理系統之規劃研究方面，針對國省道車流特性，構建各類型路段之交通流量與旅行時間轉換曲線，將交通車流理論本土化運用。此外，有關之旅行時間資訊顯示系統整合靜、動態資料庫，以不特定點對點之邏輯，建立一結合地理資訊系統的旅行時間資訊查詢網頁，提供用路人查詢國省道之旅行時間。本系統除結合即時路況外，並增加國道 VD 資料

查詢功能，以圖表及文字檔格式輸出，可供交通部各單位政策分析及各界參採。

- 7、透過本部運研所自行研發之六軸運動平台駕駛模擬器，完成雙人座駕駛模擬系統整合平台之驗證工作，建立 ITS 車上與路上安全設備以及駕駛人駕駛安全績效評估能量，以作為後續研發交通安全設施及交通安全管理標準與規範之工作平台，增進行車安全。此外，完成車內保安及事故紀錄雛型系統開發、建立事故碰撞預測模式，並就國內制定適合國人之機介面準則提出建議。
- 8、應用運研所「道路交通事故與疾病相關資料庫」探討駕駛人事故與疾病之關聯性，並運用交通心理測試系統(VTS)，進行駕駛人心理認知功能測驗，相關研究資料可作為建構「國人駕駛適性資料庫雛型系統」，並提供國內駕駛人心理測驗、視力與特定疾病影響評估、違規與肇事記錄影響評估以及高齡族群研究等議題之基礎。
- 9、進行機場應用無線射頻識別(RFID)技術之研究與示範，蒐集國際航空運輸協會(IATA)等國際組織 RFID 之應用發展趨勢、全球重要國際機場 RFID 系統建置成果與未來發展趨勢等重要資訊，針對國內相關現行航空貨物運行流程等資訊進行比對、分析、研究、彙整，並規劃與其他國際機場間針對航空貨物進行先導測試之可行性與計畫。執行所得經驗和相關設計規格都將提供本研究後續與民航單位做為未來執行建置計畫之參考，以確保我國國際機場在貨物保安、追蹤與確認作業上採用之 RFID 技術所建置的系統能順利成功，充分發揮功能與績效。計畫成果包括分析國際航空貨物出口現況作業流程與進行應用 RFID 於航空貨物出口之各節點監控測試。
- 10、針對 RFID (Radio Frequency IDentification) 於 ITS 各發展領域之應用方向進行研析，交通資訊蒐集上的應用，由本研究之實地測試結果評估中可知，RFID 對於交通參數的偵測可保有一定準確度，加上 RFID 可有效辨別車輛身份的特性，RFID 於交通資訊蒐集上的應用除可用以蒐集一般道路車流的交通參數外，也可用以作為特殊車輛與大眾運輸車輛之控管策略之實施依據。
- 11、從運輸事故緊急救援管理(EMS)角度進行我國道路運輸事故緊急救援管理之分析與研究，就隧道事故管理、危險物品運送事故管理、救援車輛優先號誌及事故資訊傳遞等四個方面提出強化 EMS 之功能規劃，並研擬推動策略與配套措施，從事故偵測確認、事故處理、事故資訊處理傳播、緊急救援車輛管理以及自然災害交通管理等一個構面配合推動。
- 12、傳統靜態的分析分法無法滿足智慧型運輸系統(ITS)下的「即時」與「動態」的車流特性，本計畫提供 ITS 建置後，執行交控策略的分析與評估工具，使 ITS 基礎建設能充分發揮功效。本系統考慮內容包括車流模擬、交通指派/駕駛行為、交控管理、動態 OD 推估等等。本系統完成後可作為中央及地方交通主管機關在交通分析與預測之重要工具，並達到即時控制與管理之要

求，提昇施政效益。

- 1 3、鑑於過去運輸部門的發展較著重在經濟面的效果，所辦理之「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究」係國內首次將國家永續發展概念納入城際運輸系統規劃與評估之研究，除經濟面以外，增加對社會面與環境面的永續發展考量，可檢視既有運輸政策是否確實朝永續發展的方向邁進。此外，95 年度已完成永續性城際運輸需求模式建立、驗證，以及永續性城際貨運運輸需求分析及城際運輸需求之供需分析與評估，可初步瞭解現況城際運輸系統發展之問題，並可作為第 96 年度政策敏感度及運輸計畫影響度分析與未來城際運輸系統發展定位與重點分析研究之基礎。
- 1 4、在運輸系統容量分析暨應用研究—軌道系統研究計畫方面，開發圖形化臺鐵系統容量模式分析軟體，可供各界快速應用。同時以臺鐵捷運化改善計畫為例進行路線容量的實例演算分析，證明研究結果具實務應用價值。
- 1 5、完成交通工程引進新型設施示範計畫之施行，檢討修正第一年期擬定交通工程新型設施引進制度之基本架構。並經由示範計畫之執行過程與相關審議會、專家訪談與研討會結果，研擬交通工程手冊與相關法規之修正草案與彙整理相關測試項目及標準，並建置交通工程新型設施資料庫。
- 1 6、由於資、通訊科技的快速發展，航行大洋上的船隻，藉由通訊衛星建立網路連線已是一明顯的趨勢。船舶機械遠距監控維修管理系統連線後，除了一般航運公司企業總部的重要訊息可透過網頁公佈外，而航行中的各級工作人員亦可藉由 IP-based 的環境，獲得岸上的即時資訊，使航行中的船舶得以利用岸上的人力、資訊輔助船舶的保養、維修。此計畫將衛星通訊、船舶推進系統、岸上網路等不同的科技領域及岸上維修人員，在系統整合概念下，規劃及設計一可用之遠距預警、診斷、維修及管理之雛型系統。
- 1 7、「我國新一代航管系統建置策略綱領之研究(3/3)」重要成果效益說明如下：

(1) 我國新一代航管系統建置需求

依據所研究綜整之資訊安排訪談民航相關單位之意見，並參考我國現正使用之航管系統現況，設計出中、英文版本之系統需求問卷，分發至飛航管理系統提供者與系統使用者填寫，將所有回收率達 85% 之問卷加以彙整、統計、分析後，建議我國新一代航管系統建置需求為提昇飛航服務效率與安全、改善飛航資訊之提供、以及強化機場運作效率。

(2) 我國新一代航管系統績效指標

系統化研究、分析所蒐集相關國際組織績效分類與績效指標量測方式相關資料，同時訪談國內航管相關單位與舉辦績效指標座談會，並參考國內現階段之飛航環境，建議我國新一代航管績效可分為安全、延滯、彈性、容量、可預測性、以及效率等幾項分類。

(3) 我國新一代航管系統作業概念

以國際民航組織及相關航管先進國家為解決全球航管系統作業方式不一致，藉由全新且成熟的通訊、導航、監視與飛航管理(CNS/ATM)技術為輔助，定義之未來飛航管理系統作業概念為基礎，歸納出我國新一代航管系統作業概念包含空域結構與管理、需求與容量平衡、流量同步、空域使用者作業、飛航資訊之提供、衝突管理及機場作業效率等作業概念。

(4) 我國新一代航管系統之系統架構

現有各國飛航管理系統之設施與程序呈現多樣化且不一致之情形，我國新一代飛航管理系統之高層次系統架構可由通訊、導航、監視(CNS)、飛航管理及跨領域模組等三個主體所組成，每個主體皆有其相對應特定功能之群集與模組，並以中介軟體及通訊層級作為骨架，達成資訊分享與共同合作決策(CDM)之共同平台建立之目標。

(5) 我國新一代航管系統之效益分析

以我國新一代航管系統之系統需求為基礎，並根據容量、效率、安全及環保等四項作業績效指標，完成我國新一代航管系統之效益分析，包含先進場面活動導引及管制系統(A-SMGCS)、機場共同合作決策(A-CDM)、機場管理系統、機場容量強化管理系統、機場管理作業程序、機場環境作業等專案的成本與效益分析。

(6) 我國新一代航管系統之過渡時期

以系統工程之分析方式，完成我國飛航管理系統過渡時期分析，將新一代航管系統之生命發展週期分成系統發展目標與定義階段、作業概念與架構分析階段、系統組件的設計、整合、驗證、轉移、維護、強化等階段，以使新一代航管系統轉移過渡期間能夠確保飛航管理運作既有的安全性、防止整體系統功能的退化、以及避免新舊系統轉移過渡期間所造成的非必要性負擔。

1.8、「CNS/ATM 關鍵技術研究(3/5)」計畫：

在國際民航組織(ICAO)持續研擬發展以衛星為基礎的 CNS/ATM 觀念與技術，以提昇現有飛航管制與管理效能，同時國際民航界也都積極配合實施相關的基礎建設的趨勢影響下，為掌握 CNS/ATM 發展趨勢與技術進展，利用本計畫研究團隊既有之 GPS 及衛星導航技術研究能量，進行關鍵技術發展資訊蒐集與分析研究，並就重點技術提供演算設計與模擬分析，提供國內民航業管單位及學業界研究參考，間接提升 CNS/ATM 系統實施之效能。國內 CNS/ATM 相關建置計畫包含通訊、導航、監視與飛航管理系統等子計畫，而本計畫是針對其中的 AMHS 系統、SBAS/GBAS、ADS-B 以及 ATMS/FIS 等建置相關的關鍵技術進行分析研究，計畫全程執行要點包含已於 93、94 兩年度所進行的 RNP 四個飛航安全關鍵參數與擴增系統研究，以及本年度在監視應用、飛航管理系統發展與衝突解析法則設計研究，並介紹

航空通信網路協定主要架構與各項應用。而 96 和 97 年度則規劃進行監視與導航資料整合分析與 ATM 相關之融合應用研究。今年度工作重點包括：

- (1) 在監視系統發展方面，針對 S 模式次級監視雷達應用原理與資料結構做詳細的探討說明，同時亦對其它的監視系統，如多點定位與自動回報監視應用系統等作介紹，預期協助未來的監視顯示平台發展，使其可以包含場面雷達航跡、ADS-B 航跡、S 模式雷達航跡、飛行計畫航跡等資料。
- (2) 說明何謂新一代航管系統的作業概念，同時也介紹建立未來飛航管理系統(ATMS)之數學模型的方法。
- (3) 進行現有國際標準組織的開放系統連接參考模型所支援的網路系統與各功能服務之瞭解，同時探討 IP 協定套組(IPS)與航空通信網路融合之發展。
- (4) 本年度研究成果包含：
 - 甲、全球雷達、ATMS、ADS 與 ATN 發展現況與未來趨勢探討。
 - 乙、現有雷達設備與 Mode S 等系統架構與功能的分析。
 - 丙、雷達模擬系統與測試架構之規劃。
 - 丁、雷達系統航跡建立/維護/刪除處理暨動態計算/預測處理與資訊顯示。
 - 戊、本區飛航管理系統數學模型建立與衝突解析。
 - 己、航機之相對動態分析及 ATMS 混成控制系統模型建立。
 - 庚、戲局理論(Game Theory)設計衝突解析法則與航管安管機制。
 - 辛、ATMS 與航空通信網路資料交換通訊協定分析研究。

二、氣象地震方面

本部 95 年度「氣象地震方面」科技計畫主要包括氣象、地科與海象等領域型計畫，且可歸納於「氣象領域氣象科技研究發展」、「強地動觀測第三期計畫-發展強震即時警報系統」及「海象資訊收集、整合及應用研究科技發展」等三項主要研究發展重點。95 年度各項計畫之重要研究成果效益與重大突破，茲簡要說明如下：

(一) 氣象領域氣象科技研究發展計畫

本計畫分 4 項子計畫（氣象資訊處理研究與開發計畫、氣象科技研究、應用氣象研究、氣象防災科技研究發展計畫），依各計畫分別敘述綜合成果如下：

1、氣象資訊處理研究與開發計畫：完成年度 4 項工作如下：

- (1) 維持各氣象作業之正常運作。
- (2) 擴增系統資料並強化系統功能。
- (3) 氣象資料的服務與應用。
- (4) 各項行政業務之支援。

2、氣象科技研究計畫：完成年度 3 項主要工作，其內容如下：

- (1) 關鍵氣象科技技術發展：包括氣候分析與氣候數值預報模式之研究發展與改進、天氣數值預報模式之研究發展、颱風數值天氣預報之研究發展

與改進、統計預報作業系統之研究發展、雷達氣象及極短時天氣之監測與預報。

(2) 氣象科技合作發展：

- a. 舉辦各類學術研討會：95 年 6 月 26 日、11 月 28 日舉辦 95 年度第 1 次、第 2 次月與季預報論壇。95 年 10 月 18-20 日舉辦「天氣分析與預報研討會」。推動兩岸氣象科技交流：委託中華民國氣象學會於 95 年 10 月 30-31 日舉辦「海峽兩岸災變天氣預報作業研討會」。
- b. 促進國際科技交流：完成聘請國外技術顧問 18 人次來局做短期技術指導。4 月 24-28 日參加美國氣象學會劇風與熱帶研討會。9 月 14-16 日，派員出席韓國 APEC 氣候網年度會議。

(3) 氣象技術人才培育

95 年度辦理各種專業訓練：2006 年 S'COOL 計畫研習營。氣象觀測在職訓練，並配合「2009 高雄世界運動會」之比賽項目訂定相關研討議題跨領域學習，瞭解氣象因子與各項運動的相關性。辦理「雷達維修經驗交流與研習」、「雷達測報經驗交流與研習」、「ORDA 維護與操作專業訓練」、「剖風雷達儀講習」、「如何更換調速管」等 5 大項目共 157 人次之訓練。公文管理系統簡介與實務示範、網路公文管理系統簡介與實務示範、公文基本常識與品質訓練約 80 人次。辦理資安相關技術與實務方面訓練，共計開辦一般班共計舉辦 12 個班，技術班共計舉辦 19 個班，主管班共計舉辦 5 個班，總計開辦 36 個班，超過 1,200 人次完成資安訓練。氣象儀器維護訓練：講授氣象儀器基本原理與結構，保養維修方法、觀測系統架構、維修與保養實做等課程。

3、應用氣象研究計畫：完成年度 7 項工作如下

- (1) 應公民營事業機構業務需要，透過合約之簽定，定時提供各項特定的專業氣象服務，95 年度接受專業氣象服務的對象有 16 家，金額 1152.2 萬元。
- (2) 提供氣象資料申請供應服務案計 8430 件，接待機關團體及民眾參觀氣象作業服務案計 94 場次，總計接待 4251 人次。
- (3) 與中興大學合作執行「氣候變遷及農業氣象對農作物相互影響研究」。完成 2010-2069、2040-2069、2070-2099 每 30 年台灣地區之氣溫、雨量、日照之趨勢評估。
- (4) 協調聯繫本部氣象局各單位配合水資源管理及營運單位，提供水文氣象服務，95 年度參與政府水資源調度會議 7 次。
- (5) 局屬氣象站、自動雨量站及各專用氣象站資料之蒐集、處理、儲存、管理與供應，95 年處理 900 萬筆。
- (6) 完成 1958 年-2005 年歷史侵臺颱風共 300 餘個案及 1200 多幅雨量圖之重製及數化，提升氣候資料於颱風雨量預報作業之應用效益。
- (7) 增建臺北、臺中、臺南、恆春及花蓮等氣象站 1950 年之前逐時雨量數化

資料約 167 萬筆，得以提供更完整歷史氣候資料。

4、氣象防災科技研究發展計畫

- (1)「都卜勒雷達資料應用於定量降水技術之研發」子計畫。
- (2)「台灣地區中長期雨量預報技術之改進與整合」子計畫。
- (3)「颱風投落送飛機觀測」子計畫。

(二) 強地動觀測第三期計畫-發展強震即時警報系統

本計畫有 2 項子計畫(強地動觀測第三期計畫-發展強震即時警報系統、強地動觀測第三期計畫-發展強震即時警報系統防災計畫)，綜合成果如下：

- 1、強震速報系統目前共有 101 個加速度型即時強震站，隨時監測台灣地區之強震活動，並即時發布有感地震消息，對於島內發生規模大於 4，深度小於 40 公里之地震，從地震發生至完成地震定位所需的作業時間近半年平均值為 44.12 秒，達成原定 45 秒以內的目標值。本年度共發布地震訊息報告 110 次，另發布小區域地震報告 295 次。
- 2、即時地震觀測網目前共有 71 個速度型即時地震監測站，用來連續監測台灣地區之地震活動，尤其是微震資料。本年度共完成超過 17,000 次地震定位資料，另出版 4 冊地震季報。
- 3、本年度在 688 座自由場強震站中，汰舊(16 位元)換新(24 位元)60 座自由場強震站儀器；在 61 座結構物監測系統中，更新結構物監測系統及資料收集系統 4 座。所收錄之加速度強震紀錄已超過 4,775 筆的強震資料，是地球物理與地震工程研究最寶貴的資源，在災害預估與耐震設計規範上提供非常重要的參考依據。
- 4、增建蘭嶼寬頻地震站，累計建置完成達 32 站之寬頻地震觀測網。於成功、竹北、永康 3 個地震站設置井下寬頻地震儀，以降低背景雜訊。
- 5、更新本部氣象局大地形變 GPS 觀測網 17 個觀測站，累計建置完成達 150 站之大地形變全球衛星定位觀測網。擴建屏東赤山及雲林東和 2 個地下水位觀測站，累計建置完成 6 站地下水位即時觀測網。
- 6、為加強地震資料整合與應用服務，本年度強化地震地理資訊系統內容，並改良建置親善的使用界面系統，以期提供使用者簡便的索引所需地震資料。為推廣防震宣導工作，本年度共提供各機構及個人地震資料申請共 38,766 筆；提供各單位防震宣導講座 40 場，聽講學員逾 2,990 人；接待參觀團體 57 場次，人數合計 2,113 人；並參與辦理大型防災展覽 1 場，參觀人數約 200 人。
- 7、為發展前瞻性的地震研究與促進科技交流，執行完成委託研究計畫 27 項，分為強地動資料蒐集、速報系統研究、工程應用研究、地震預測研究、山區強震網規劃、台灣東部海域海底觀測系統建置評估等 6 大主題，成果報告將編撰成「地震技術報告彙編」3 冊，寄存於台灣各主要圖書館，報告內容並

公布於中央氣象局網站供各界參考。

- 8、為建立強震站地質構造背景資料，以便提供研究強震場址放大效應與耐震工程設計規範之參考依據，本年度已完成 50 座自由場強震站地質鑽探工程，累計 7 個年度共完成 345 站鑽探工程，相關資料並公告於中央氣象局網站供各界參考。
- 9、舉辦「兩岸都會區防震與地震前兆研討會」，共發表 35 篇論文，主題範圍包括都會區防震、地震預測、地質與大地構造、海洋物理與海域地震觀測等，藉由兩岸地震科技研討會，使兩岸學者可以互相學習，取長補短，共享地震科技成果，對於提高兩岸的地震科學技術水平，增強兩岸防震減災的能力助益極大。

（三）海象資訊收集、整合及應用研究科技發展計畫

本計畫有 6 項子計畫，綜合成果如下：

- 1、本(95)年度增加台灣南部海域風浪模式及資訊系統，目前開放給觀光局東北角海岸國家風景區管理處及北海岸及觀音山國家風景區管理處之固定 IP，提前展開資訊系統之試用作業。
- 2、初步完成台灣海域潮流、洋流、風驅流等複雜海流之流況模式建立。
- 3、建立 NWW3 外洋風浪模式及 SWAN 近海風浪模式在東北部及南部測站 24 小時預報之統計指標。
- 4、建立 QuikSCAT 衛星遙測與氣象局大氣數值模式低層風場資料繪圖比對之每日作業化程式，可作為海面風場檢驗用，以掌握預報之準確度。
- 5、已於台東成功建置一個岸基微波雷達測波站，發展海面波浪的遙測技術，對台灣東岸颱風湧浪觀測很有應用價值，並以此作為海象遙測技術示範站，提供遙測技術持續研究。
- 6、制定海象遙測資料與影像標準，海象遙測資料即時整合進入海象資料庫及線上展示，可隨時掌握我國近岸海域海氣象狀況。
- 7、台東外洋資料浮標布放測試成功，目前為東亞水深最深(約 4,880 公尺)可即時傳送資料的作業化資料浮標，顯示我國在這方面的技術已達國際水準。
- 8、利用 GPRS 通訊之 GPS 衛星定位傳輸機制所建置之近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統具雙向通報功能，未來可申請專利。
- 9、完成大尺度(西太平洋海域)及小尺度(台灣海峽及東部沿海)潮汐及風暴潮預報模式建置，可連結氣象局颱風模式或使用參數化颱風，作為風暴潮模式驅動力的來源。
- 10、本(95)年 8 月啟用蘭嶼東方約 200 公里之外洋資料浮標，強化了該海域海象、氣象資料的蒐集。這些監測資料也公佈在氣象局網站上，使用者包括政府單位、軍方、民間業者及研究單位。

(四) 氣象地震方面之重大突破

1、學術成就

論文方面：計完成發表國內外期刊論文 25 篇（含 SCI、SSCI、EI 論文 8 篇）及國、內外研討會學術論文 34 篇。研究報告：完成委託研究計畫報告 62 篇。辦理學術活動方面：2 場次。

2、經濟效益面

(1) 配合適當的防災措施，每年的減損效益可達氣象災害總損失的 10%以上。

依據本部氣象局統計，台灣地區近 20 年來因氣象災害所造成的直接財物損失，平均每年高達新台幣 170 億元以上，而間接的損失更是難以估計，而根據世界氣象組織的評估指出，由準確的預報加上適當之防災措施，可以減少 10%至 30%的氣象災害損失。因此，相關資訊系統的持續穩定維運與改善，結合政府相關單位的防災與風險管理機制，可加強氣象災害來臨時的緊急應變處理，潛在的減損效益平均每年可達 17 億元以上。

(2) 提供政府與民間進行水電資源及農業產銷規劃所需氣象資訊，創造經濟效益。

依據中央研究院經濟研究所在民國 91 年「聖嬰現象氣候預測的潛在經濟效益分析」中指出，聖嬰現象對台灣水資源有相當明顯的影響，當一期稻作播種之前如預測中強度的反聖嬰現象即將來臨，則休耕 2772 公頃之稻作面積將可減少 4 億元的損失。若聖嬰現象能被準確預測且決策者能採取適當的因應措施時，稻米產業與消費者的獲利將可增加 25 億元。因此相關應用的消極層面，將可幫助政府與民間對各項資源進行有效的管理與運用；積極層面將可幫助政府，對能源、水利、農林漁牧、公共工程及商業投資等進行產銷規劃，提高經濟效益。台電公司以往利用氣象局提供的豪雨預報資訊，配合水庫調節，適時以水力發電取代火力發電，最高時單一個案即節省達 19 億元。

(3) 充分分享氣象資資源予政府及學研單位，降低重複投資及總維運成本。

氣象局所研發完成的本土化 Linux 版即時預報系統(WINS)，不但較美國氣象局提早上線作業，且更轉移提供多達 14 個政府及學研相關機構使用，並由本計畫支持其持續作業維運，此外本計畫所產製的眾多的即時專業氣象資訊，也依各單位的需求充分提供，大幅減低各單位自建及維運相關系統的成本，充分達到資源分享的目的。

3、社會影響面

本計畫所產製的各種氣象資訊，可提供政府從事政策制定、生產計畫、資源管理及疾病防護等方面，提供多一層面之參考資料，進而減少氣象因素所造成之各種衝擊。例如，我們如能確實掌握大陸與東南亞各地區氣候變異狀況後，將可在政府制定土地開發、兩岸關係與對外投資計畫等政策時，多加考慮未來氣候可能演變之影響，而使政策之制定更完整。對民生更直接的

效益是當我們能掌握冬季偏暖或偏冷、春季梅雨鋒面偏多或偏弱、以及夏季颱風個數偏多或偏少等資訊時，這些資訊可以直接在農、漁及商業等生產計畫上被應用，使能因應不同之天氣，調整不同之生產策略，以減少不利之天氣因素可能造成之經濟損失。而如颱風與梅雨等系統之降水量，則可以提供給水資源管理做參考，利用水庫調節或是提早鼓勵節約用水等措施，以減少因乾旱而導致缺水或因多雨而導致洪害的機會。另外，如冬季之冷鋒、夏季之高溫以及春季之陰雨潮濕等也都是台灣地區引發民眾感冒、心臟疾病、登革熱或導致牲畜傳染病擴散之天氣因素，若能依據氣象預報資訊，預先採取防範措施，也將有利於維護人畜之健康，減少因天氣不適應而引致疾病所造成之損失。因此提供適當的氣象預報資訊，以滿足各應用領域因應氣象衝擊的規劃需求，藉由適當的調適措施，可使氣象衝擊對社會經濟的影響減到最低程度。此外本計畫提供給國防、民航、環保及防災各機關的系統及資訊可減少及預防軍方及飛航單位因天氣災害造成之財物損失與人員傷亡，而提供給各協研機構的氣象資訊，可方便氣象相關專家學者進行天氣現象的研究與教學，培育出優秀的下一代氣象專家，提升國內氣象水準。

另外，在網站上提供正確的海象資訊，而此訊息的傳遞正代表著某種教育的延展，可以使得民眾更有機會接觸到四周海洋的變化，對於屬於海洋國家的我們，是絕對有必要加強的，而這種附有娛樂參考的資訊，更可讓民眾親近，無形之中提高了對海洋的認知，因此深負教育意義。而每年台灣在沿海遊憩所造成的溺斃死亡失蹤案例居高不下，據消防署之資料顯示，台灣更有十大惡水海域之出現，每年都付出許多的社會成本，因此在未來近岸預報除了風浪預報外，還有近岸之流的預報，因此在積極面可避免民眾因無知而遇難，在消極面更可因充分掌握資訊而降低搜救的成本，社會效益更是顯而易見。