

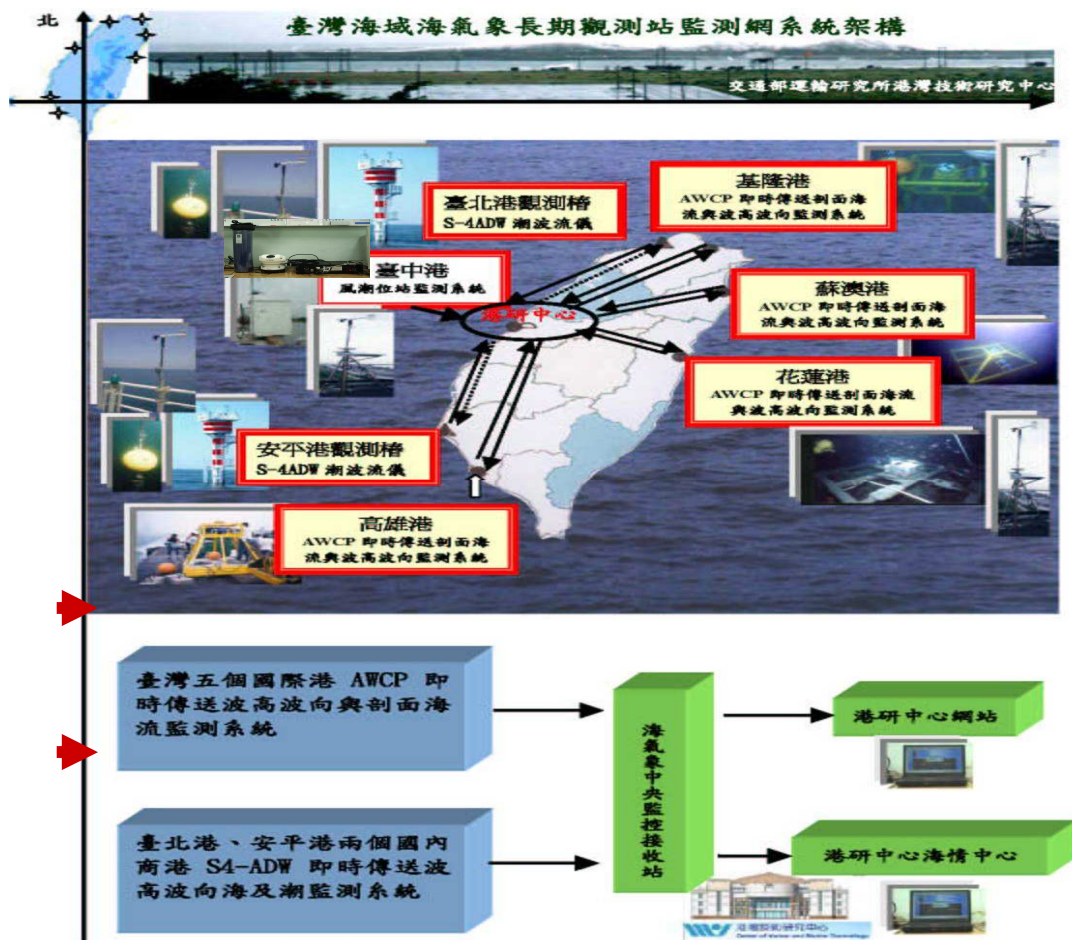
第七節 港灣技術研究

一、臺灣主要港口海氣象調查及資料庫建立研究

本研究主要辦理臺灣地區 5 個國際港及臺北、安平等 2 個國內商港附近海域長期性之海氣象調查工作及觀測資料特性分析、資料庫建檔與後續年報之製作，同時配合計畫內容建立即時性的波浪查詢與船舶動態管理操作系統，及近岸漂沙監測系統等應用性工作。國際港與國內商港之觀測系統為分別利用定點式超音波量測及海上觀測樁量測方式，以遠距數據傳輸、地理資訊(GIS)系統，建立一套自動擷取傳輸系統，分別傳送觀測所測得的即時海象觀測資料與儲存長期變化統計數據於資料庫內，並以網路 GIS 系統之形式展示於網站上提供各界參考，相關觀測網站系統如下列圖示。

本研究之年度工作成果除完成基隆、臺中、高雄、蘇澳、花蓮、臺北與安平等港域之風、波浪、海流、潮汐的海氣象資料收集及統計分析工作外，並建立花蓮港域視窗化颱風波浪推算模式、船舶動態管理系統及波浪特性分析模式，並對花蓮、蘇澳 2 港外廓防波堤進行安全監測工作；同時亦進行現場灘面測量、流速與底床懸浮質濃度等觀測工作並配合理論基礎，解析影響碎波帶漂沙之沿岸流、底迴流、淺灘動盪與薄層流現象等機制。

本研究另出版「2005 年港灣海氣地象觀測資料年報」，內容包含風力、波浪、海流與潮汐等觀測記錄表、月報表、原始資料、各項重要統計量之統計表或統計圖等，相關資訊提供國內公、民營機構、研究單位查詢及使用。



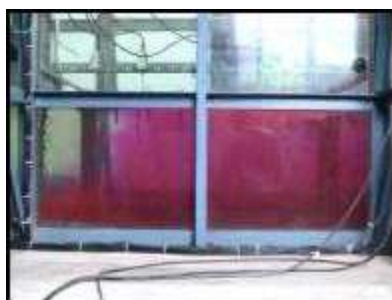
臺灣主要港口長期觀測網站架構示意圖

二、臺灣地區鄰港海岸環境保護及監測調查研究

為達到港灣及海岸環境之維護與永續利用的目標，在港灣及海岸保護與應用上，目前的世界潮流均考慮海岸長期變遷，港灣及海岸結構物設計建造均考量親水及生態的觀念，亦即兼具保護海岸、民眾親水、生態復育、改善及創造生態環境之效果。符合以上條件的新工法，國內的研究及實際案例均處於初期發展階段。本研究根據臺灣目前的港灣及海岸環境，分析海岸結構物與生態系間之相關性，探討符合上述功能之港灣海岸保護措施的特性。研究方法為利用現場調查、水工模型試驗、數值模擬計算以及相關資料統計分析，本研究主要成果為：1. 提出臺灣南部海岸保護結構物導流堤以及離岸堤水域，其海藻著生與水質、環境因子等相關性。2. 探討不同濃度污染物在不同的波浪條件下，系列潛堤結構物前的水平及垂直方向的擴散現象。3. 探討不規則波通過系列潛堤之布拉格反射特性。



大鵬灣導流堤測站一 2006 年 2 月(左)、5 月(中)及 8 月(右)之裂片石蓴藻類著生情形



波浪通過系列潛堤於結構物前方，不同時間(50、200 及 400sec)污染物擴散情形

三、水下自動化監測作業技術之研發

本計畫為發展水下自動化監測作業的相關技術，提升水下工程施工品質與施工管理並期減少環境衝擊之目標，95 年度執行項目如下：

- (一) 建立載具徘徊控制、及拖曳模式下的深度及姿勢控制方法，建立載具之閉回路控制架構。考慮浪及流的效應，撰寫載具系統運動控制之模擬計算程式並做初步試算與確認。完成設計製作載具本體所需之防水殼、浮材、接頭、纜線系統、電源及控制電路等。
- (二) 進行多音束測深系統在港域及近岸水深測量之技術建立，漂沙回淤率探討及底質分類技術之建立，港灣水域之水深及底質資料庫建立技術研究，與相關海測人員培訓系統之建立。
- (三) 完成無線式船舶運動量測模組技術，建立便於安裝使用與維護的船舶運動量測模組，將使得大量使用於海巡船舶成為可行。

95 年度完成各系統之整合及組裝，達水下自動監測之目的。

四、電子化航行安全模式之建立研究

本計畫為求航行安全，e 化海運技術，提高海上運轉能量，主要針對航行的電子海圖研發來提高臺灣海峽的航行安全及船舶進出港之效率，而航行安全的主要關鍵在於人員的訓練，依「海上航行訓練認證與當值標準國際公約 STCW」允許並鼓勵利用操船模擬器來訓練與培訓專業航海人員，以節省實際海上之訓練時程，但我國至今皆無自製之

操船模擬系統，鑑於此本計畫即以開發本土化之操航模擬機配合電子海圖制作，強化我國各國際港進出港操航安全與效率。

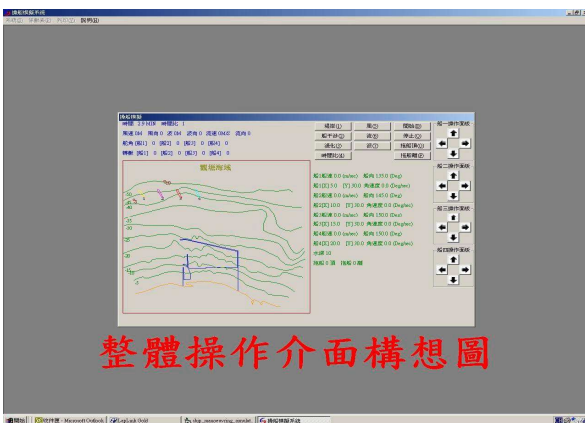
本計畫預計執行 4 年研究，94 年度已完成「電子海圖資訊通報管理系統」加速電子海圖資料庫的建置，以及電子海圖資訊內容的正確性與完整性等品質檢核。95 年度則完成「電子海圖服務及資料安全系統」建立向國際海測組織申請加入 S-63 資料保護機制，取得數位憑證以發行電子海圖之技術條件。多船操縱模擬系統之規劃繪圖軟體之研發做為操船模擬系統之圖台，數值模擬計算船舶運動特性之模擬系統初始設計規劃。



電子海圖資訊通報管理系統



多船操縱模擬系統



船舶運動特性之模擬系統



電子海圖服務及資料安全系統

五、港灣環境資訊系統與數值模式應用研究

港區水理特性受港灣結構物的影響，常有區域性局部效應產生，此對船舶進出港操航安全影響極大。因此，提供少數觀測點資訊是不足的，必須進一步藉由數值模式計算結果，提供全面多點式之即時港灣水理資訊給港灣管理單位、船長及引水人等，使其對港區之自然環境狀況能有較確實完整的即時掌握。鑑此，交通部運輸研究所針對臺灣國際港口進行港灣環境資訊與數值模式應用研究，主要內容包括：蒐集、整理臺灣主要港口之環境資料、建立二維水動力模式進行臺灣四周波浪、海流計算，且應用至各港口之局部波浪場及流場、進行颱風波浪特性分析及其所引致港池共振之模式研發與防治對策探討、規劃現場海氣象即時觀測系統與數值模式預報系統之整合作業流程，並建立港灣環境資訊系統與查詢網頁（<http://isohe.ihmt.gov.tw/>）。以獲得完整之港灣全面多點式水理即時預報結果，彌補現場監測僅能提供少數測點資訊的不足，並與各港之船舶交通管理系統進行連結，強化該系統功能，提升港埠營運效能及保障海上運輸安全。

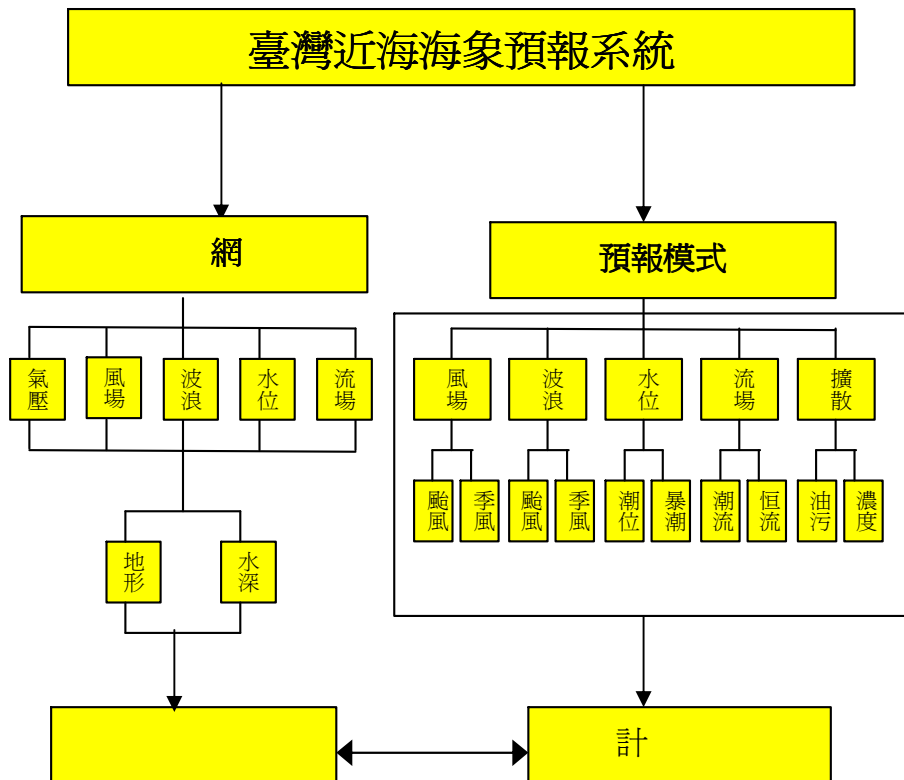


台灣環境資訊網網頁首頁

六、近岸防救災預報系統之建立研究

本計畫是依據 94 年~97 年度國家科技發展計畫之提升全民科技水準等總目標，並配合交通部中程施政計畫之促進海洋及海岸相關科技的研發、減低海洋污染及海岸天然災害的損失、創造一個永續發展的海洋及海岸環境等目標，針對臺灣四面環海之地理特性，具體擬訂本研究計畫之工作項目與完成目標。本研究擬以 4 年期間，結合國內專家學者，藉由國外的發展經驗，擬建立一套適用於臺灣海域之近岸海域防救災預報系統。

本計畫 95 年進行的工作有(1)近幾年建立之各種波浪模式精確度及計算速度改進，以自動作業化方式進行長期數值模擬計算，並取用現場觀測資料進行校驗、修正及各種模式之比較與擇優等。(2) 近幾年建立之各種水位數值模式精確度及計算速度改進，以自動作業化方式進行長期數值模擬計算，並取用現場觀測資料進行校驗、修正及各種模式之比較與擇優。(3)建立二維及三維全域水動力模式，針對颱風或季風效應產生之海流(包括天文潮流、風驅流等)計算結果，取用現場觀測資料比較驗證。(4)引用波浪及水位數值模式進行長期波浪推算與觀測資料比較分析，以臺灣環島或離島重要據點建立相關模式(correlation model)，以增進預報速度及精確度。(5)臺灣環島近岸長期波浪模擬及觀測資料分析，並以臺灣 7 個商港重要據點推算設計波高。(6)臺灣環島近岸長期水位模擬及觀測資料分析，並以推算 7 個商港之全年極大水位(包括天文潮及暴潮)特性為重點。(7)更新防救災預報系統網站。(包括各種風力、波浪、水位、流場、數值大小網格及水深資料、現場觀測站等查詢)。(8) 臺灣近岸海域模式即時現報作業。



臺灣近海海象預報系統架構圖



臺灣近海海象預報系統(TaiCOMs)網站

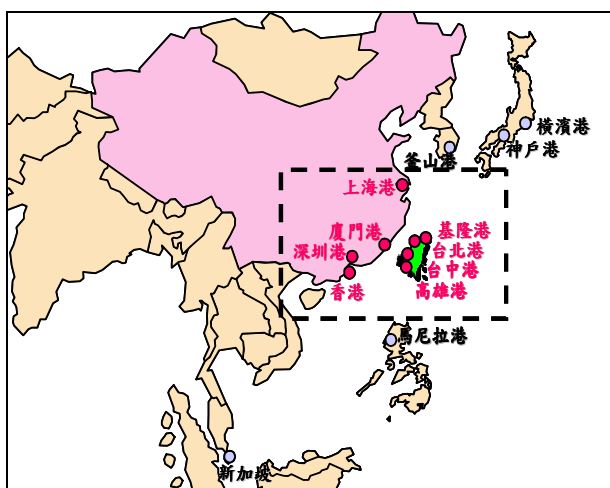
七、港埠規劃管理研究

發展臺灣成為亞太海運轉運中心是我國政府為因應日益嚴峻的國內、外經濟情勢，邁向 21 世紀作準備所規劃的亞太營運中心計畫中所推動的六大專業中心之一。其目的在

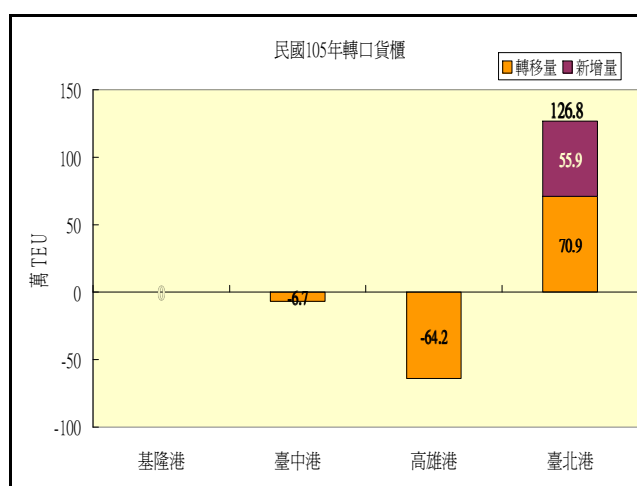
暢通臺灣與東亞地區貨物運輸，增強臺灣作為亞太地區商業中心的功能，並發揮支援製造中心發展的作用。

面對世界貿易國際化、自由化與區域化的趨勢，和中國港埠的崛起，以及航運市場船舶大型化、航線樞紐化與航商聯營化的趨勢，區域性樞紐港之競爭益形激烈，貨櫃轉運業務在亞太地區主要樞紐港間之競爭態勢儼然成形，轉運櫃之競爭在亞太地區主要樞紐港埠之間將非常激烈。因此亞太地區鄰近港埠也都不斷加強相關軟、硬體的港埠建設，以爭取主要航商作為區域性之轉運中心。在國內環境方面，面對臺北港完工營運在貨櫃運輸上的競爭也會對現有四個國際商港之營運造成衝擊。在臺灣地區所有之國際商港中，未來高雄港仍將是最重要的國際商港，因此如何因應港埠「中國效應」的環境變化及航運市場之變遷以提升競爭力，乃是臺灣地區國際港埠必須面對的重要課題。

本研究95年度進行3個子計畫包括(1)大陸地區主要貨櫃港發展對高雄港之衝擊研究(2) 提升高雄港貨櫃碼頭作業效率之研究 (3) 臺北港未來發展對現有國際商港貨櫃運量影響之研究。從航商選擇轉運中心角度，分別從大陸主要港埠貨櫃營運及建設發展、高雄港港埠建設、海運航線東西向、南北向轉運起訖、臺北港發展及高雄港貨櫃碼頭船舶作業之等待模式分析，探討分析臺灣地區港埠經營環境之內外部環境。



(1)中、港、臺地區轉口貨櫃市場範圍示意圖



(2)民國 105 年各港轉移到臺北港之轉口貨櫃預測圖

八、港灣大地災害調查與常態監測之研究

港灣地區之地質多屬疏鬆軟弱之沖積土層及海埔新生地，極可能因附近地區地下水抽取、大規模新生地回填等原因造成地層下陷；在平時，亦可能因地層調查不夠詳盡，碼頭航道浚挖超深，豪雨暴漲之地下水位，或回填級配材料之膨脹等因素，而造成港區碼頭側傾及塌陷；在地震來襲時，其震波從震源深處向上經過軟弱的覆土層，其振幅通常有放大作用，在強烈地震作用下，可能發生液化現象，造成港灣碼頭向海側位移、傾斜與沉陷等災害。

本研究主要目的在探討港灣碼頭之災害案例，彙整平時及地震時可能之破壞機制，建置碼頭穩定性分析之程序；有關土壤液化之災害案例，亦以極限狀態分析之統計方法，並考慮液化之物理意義，建置本土化之液化分析模式；針對地震來襲時，港區可能發生液化現象，及西南沿海超抽地下水，港區可能發生地層下陷等災害，進行常態監測，並由監測資料，探討各港區震波放大效應、動態孔隙水壓激發機制，及地層下陷之趨勢。

九、港灣構造物耐久性與維護機制之研究(2/4)

臺灣四面環海，地處環太平洋地震帶上，每年地震、颱風等災害不斷，港灣構造物長年處於此巨大外力衝擊與海洋惡劣環境下，甚易造成港工構材諸如鋼板樁腐蝕、混凝

土劣化、強度損失以及內部鋼筋腐蝕、斷裂，最後導致結構物損壞、崩塌等現象，對構造物之耐久性與安全性威脅甚大，對港埠之營運影響更為至鉅。

本研究執行期程原訂 4 年，經修正改為 2 年。95 年度為執行之第 2 年，計執行 4 個子計畫，簡述如下；子計畫(一)：碼頭構造物之現況調查研究，以馬公港 1 號碼頭及基隆港西 16-西 18 碼頭鋼管樁、基隆港東 2-東 7 碼頭鋼板樁與基隆港東 19、西 14 碼頭 R.C. 基樁為調查重點，探討碼頭結構物鋼樁與混凝土基樁現況之調查及陰極防蝕成效檢討；子計畫(二)：港灣鋼筋混凝土耐久性之研究，探討應用新材料、新工法於港灣土建工程，藉以提升結構物之品質與耐久性；子計畫(三)：碼頭維護管理系統建置之研究，探討及分析重力式、板樁式碼頭災損原因及建置檢測系統，整合並建置重力式、板樁式碼頭本體設施現況損壞等異象行為之分類、簡易安全檢測系統；子計畫(四)：活性粉混凝土補強 R.C.構件與耐久性之研究，有系統地將活性粉混凝土（RPC）及碳纖維貼片(CFRP)應用於港灣構造物補強 R.C.構件與耐久性，並利用本土研發之配比實際應用於構造物上，可達到補強材料之基本強度與耐久性等要求及建立補強理論模式與分析法，並建立補強施工標準程序(SOP)及建議評估與補強方針。



(1) 碼頭現況調查



(2) 應用新材料澆灌混凝土試體



(3) 重力式碼頭損壞異象例



(4) RPC 補強混凝土試體抗彎試驗

十、地理資訊系統在港灣工程資料查詢展示之建置應用

交通部運輸研究所計畫將國內各商港之工程基本資料，利用地理資訊系統相關軟體，逐年分項彙整，數值化並建置成一管理查詢系統，同時開發撰寫分析模組，提供規劃設計及決策使用。

本研究依據已建構之「港區工程基本資料查詢展示系統」基本模組，自 94 年度起著手進行資料擴建及模式開發等工作，除了增補國際商港之鋼板腐蝕、海氣象調查等外，並著手新建各輔助港及國內商港之相關資料庫。

在港區基本資料建置方面，目前已完成基隆、臺中、高雄、花蓮、蘇澳、布袋等港

之規劃、地質、碼頭、堤防、海氣象調查等資料。95 年度並增建安平港之規劃、地質、碼頭、堤防等資料，並增補各國際商港風潮浪流等測站之新增資料。另針對貨櫃碼頭的營運作業，也增建基隆、臺中、高雄等港之貨櫃營運資料庫，並開發展示模組。

另在資料應用模組開發方面，本研究為因應國家加強防災研究之重要方針，除了開發本土化的鑽孔及區域液化分析應用模組外，更進一步開發港區地震下陷分析模組，且相關模組已順利的應用在臺中、高雄、安平等砂質港區上。查詢系統係以連續展繪的選單模式，提供使用者依地震強度對話框輸入地震數據，可快速的獲得砂質港區各種地震強度之液化模擬境況。