MOTC-CWB-95-O-04

海域 GIS 資訊服務系統之建立(2/3)

Establishment of the Marine GIS Information Service System (2/3)

著者：梁乃匡、簡連貴、李汴軍、許硯蓀、顏厥正、
李信志、周賢德、馮宗盛、黃郁媚

研發單位：中華民國海洋及水下技術協會

執行機關：交 通 部 中 央 氣 象 局
海 象 測 報 中 心

中 華 民 國 95 年 12 月 31 日

交通部中央氣象局委託研究計畫出版品摘要表

<table>
<tr><td colspan="4">出版品名稱：海域GIS資訊服務系統之建立 (2/3)</td></tr>
<tr><td>國際標準書號(或叢刊書)</td><td colspan="2">政府出版品統一編號</td><td>計畫編號</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td>MOTC-CWB-95-O-04</td></tr>
<tr><td colspan="2">主管：徐月娟
聯絡電話：02-23491190
傳真號碼：02-23491199
e-mail：glory@cwb.gov.tw

承辦人：黃曉薇
聯絡電話：02-23491197
傳真號碼：02-23491199
e-mail：mhuangsw@cwb.gov.tw</td><td colspan="2">研究單位：中華民國海洋及水下技術協會
計畫主持人：簡連貴
聯絡電話：02-87716708
傳真號碼：02-87716709
E-mail：lkchien@mail.ntou.edu.tw
研究人員：梁乃匡、李汴軍、許硯蓀、顏厥正、李信志、周賢德、馮宗盛、黃郁媚
通信地址：台北市建國南路一段160號6F之三
聯絡電話：02-8771-6708</td></tr>
<tr><td>研究期間</td><td>2006.02.28~2006.12.31</td><td>研究經費</td><td>3,700,000</td></tr>
<tr><td colspan="4">關鍵詞：海域GIS資訊服務系統、網際網路資料庫系統、航船衛星追蹤、全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置</td></tr>
<tr><td colspan="4">摘要：

有鑒於海洋相關之地理資訊並未受到國土資訊發展之重視，而中央氣象局(以下簡稱　貴局)海洋相關業務量日益龐大，建立海域GIS資訊服務系統是為必要，故本計畫規劃以三年時間建置一套完整的台灣海域GIS資訊服務系統，與原有之海象資料庫結合，建立海洋產業相關之資料分散應用服務網，提供以航行安全、觀光遊憩應用為主，災難防救、工程規劃及資源調查應用為輔之全方位服務。本計畫並將建置與海象資料庫連結之機制，同步展示海象測預報資料與所在位置之精準地理資訊，並提昇海象資料庫執行效率，將動態與靜態之海域相關資訊透過網際網路整合展示。

95年度將執行網際網路查詢系統建置(2/3)、海底底質、海岸保護防護區及助礙航標圖層建置、三維海底地形底質建置及三維海底環境查詢系統規劃、全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置(2/3)、航行佈告資訊系統建置(1/2)、海象資料庫維護與查詢效率提昇。

網際網路查詢系統建置(2/3)，主要工作為系統移轉作業、系統教育訓練(含操作手冊編撰)、系統操作簡化作業、本年度資料處理展示、船舶追蹤與船測資料回傳展示介面修改建置、航船布告展示介面全新建置及ArcSDE空間資料引擎評估等7項。系統操作介面的親和化也有初步的成果，大幅減少操作步驟及降低操作困擾的發生。</td></tr>
</table>

海底底質、海岸保護防護區及助礙航標圖層建置，為使海域GIS資訊服務系統達到提供正確的自然保護區範圍並免於不當之開發、正確的海岸防護區範圍減少災害損失以及提供工程建設足夠之海底地形及地質以及海底管線之資料，減少工程規劃之偏差或是施工時之風險等目的；本研究計畫特以海洋環境資料蒐集及圖層建置列為本年度工作項目，內容包含海底底質資料、海岸保護區資料及助礙航標資料搜集與圖層建置，期藉由此三項重要海洋環境資訊建置提供給主管機關及使用者查詢展示，以供後續制定相關決策之參考。

三維海底地形底質建置及三維海底環境查詢系統規劃，本工作項目提出的三個方案皆可支援此GIS格式之檔案，但其經費需求皆不相同，由三個方案可得知，建置網際網路三維地理資訊系統的經費需求皆為百萬元等級，而個人單機版的三維展示系統乃以每套軟體來計價。本計畫在既有的資料密度不足、資料範圍有限與經費不足的條件下，整個三維海底地形建置將以ArcView搭配三維分析模組處理北、中、南三大區塊的海底地形構造，經處理後的北、中、南三大區塊之VRML格式分別放置於網際網路上，供民眾藉由瀏覽器瀏覽。

全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置(2/3)，本工作項目實際架設利用GPRS通訊之GPS衛星定位傳輸機制並建置完成全球近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統。本年度總共同時追蹤多艘船隻並取得其航測資料，其中並包括一艘船隻回船風速資料。由於船上模組架構的更改及新建硬體建置的經費問題，本年度建置兩套同時追蹤二艘船隻系統。

航行佈告資訊系統建置(1/2)，為求航行佈告資料取得管道的順暢及相關單位之需求與感想，本計畫並舉辦航船布告座談會及參與中央氣象局天氣分析與預報研討會中的航船布告討論，會中與會的相關單位就航船布告資訊系統之建置提供了寶貴意見，可以供執行單位作為參考依據，設計出符合各界所需的系統，並藉以健全國內航船佈告的發布機制，共同為航行安全而努力。

海象資料庫維護與查詢效率提昇(2/3)。本計畫在海象資料庫維護與查詢效率提升方面，持續由精誠資訊延續94年的工作，參與Oracle資料庫維護服務。中央氣象局海象中心的資訊環境經過上一年彼此的努力與投入，Oracle Consulting Service (OCS) 已漸漸能夠提出對更多、更具體的建議，中央氣象局海象中心也以精誠資訊專業諮詢作為資訊整合之後盾，提升內部績效管理與服務水準。

出版日期	頁數	定價	等　級
95年12月	310	350	☐密 ☐機密 ☑普通

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS

CENTRAL WEATHER BUREAU

MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE：Establishment of the Marine GIS Information Service System (2/3)

ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	PROJECT NUMBER
		MOTC-CWB-95-O-04

DIRECTOR GENERAL：Yueh-Jiuan G. Hsu
PHONE：02-23491190
FAX：02-23491199
E-MAIL：glory@cwb.gov.tw

SPONSOR STAFF：Xiao-Wei Huang
PHONE：02-23491197
FAX：02-23491199
E-MAIL：mhuangsw@cwb.gov.tw

RESEARCH AGENCY：Chinese Ocean & Underwater Technology Association
PRINCIPAL INVESTIGATOR：Lien-Kwei Chin
PHONE：886-2-87716708
FAX：886-2-87716709
E-MAIL：lkchien@mail.ntou.edu.tw
PROJECT STAFF：Nai-Kuang Liang, Beng-Chun Lee, Yan-Sun Xu, Chieh-Cheng Yen, Xin-Zhi Lee, Boe-Xun Lin, Xian-De zhou, Tsung-Sheng Feng, Yu-Mei Huang
ADDRESS：6F-3, No.160, Sec. 1, Chien-Kuo South Road , Taipei 106, Taiwan, Republic of China
PHONE：886-2-87716708

PROJECT PERIOD	2006.2.28~2006.12.31	PROJECT BUDGET	3,700,000

KEY WORDS：

marine geography information system, GIS, web-based system, information service system, marine navigation, vessel tracking system, notice to mariners, disaster prevention, maritime safety information

ABSTRACT：

Due to the lack of attention for marine geographic information within the development of the National Geographic Information System, as well as the increasing amount of the marine related tasks in Central Weather Bureau, an establishment of the marine geographic information system is necessary. Therefore, this project will use three years to build a complete Taiwan Marine GIS Information Service System that can combine the Marine Meteorology Information Service to establish a marine industrial related information distributed service network. The main purpose of the service is to provide navigational safety for tourism and recreational applications, and the secondary purpose is to offer marine search and rescue operation, coastal engineering planning, and marine resources investigation usages. This service network can truly be an all-direction service.

This project in FY95 contains web-based GIS query system establishment (2/3), ocean bottom geology, coastal area nature reserve and protection zone, navigation marks database and layers establishment, three-dimensional ocean bottom topography and geology layers establishment and three-dimensional undersea environmental query system planning, global satellite tracking web GIS establishment (2/3), notice to mariners information system establishment (1/2), and sea state database efficiency improvement.

The main working items of the web-based GIS query system establishment (2/3)

were system transfer operation, system usage training (included user's guide composition), simplify system operation, data processing and display, vessel tracking and observation data transmit system interface modification, notice to mariners information system construction, and ArcSDE spatial data engine evaluation, etc.

Ocean bottom geologic data, coastal area nature reserve and protection zone, navigation marks database and layers establishment in the Marine GIS Information Service System can provide correct nature reserve zoning information in order to prevent improper development, provide correct coastal protection zoning information in order to reduce disaster damage, provide ocean bottom topography and geologic data for marine construction works in order to reduce construction planning deviation or operation risk. All these data collected and processed can provide necessary information for the administration agencies and public to query and display; thus, act as a reference for related decision making later on.

Three-dimensional ocean bottom topography and geology layers establishment and three-dimensional undersea environmental query system planning work item provided three plans for making the system. Construct web-based three-dimensional GIS query system needs over one million dollar while single user version need license fee per seat. This project used ArcView with 3D Analyst extension to construct three-dimensional ocean bottom topography due to the low-resolution data density, limited data region, and insufficient budget constrains. Northern, middle, and southern parts of the ocean bottom topography were processed and data with VRML format were produced and could be put on the internet for public to download and view by internet browser.

Global satellite tracking web GIS establishment (2/3) work item was to utilize GPRS communication scheme, Bluetooth transmission, and advanced ultra mobile PC to transmit ship observation data and GPS position back to the control center. The project tracked two ships simultaneously and obtained their observation data. One of the ships transmits back wind data. The on-board system can receive marine safety information as well.

Notice to mariners (NTM) information system establishment (1/2) work item held one discussion and one seminar to discuss the mechanism of announcing NTM. Various units provided valuable information about the related issue and can be used as the reference for the administration agency. NTM information system can conform to the needs by different users. NTM information system can be used as a stepping-stone for a sound NTM announcing policy and move toward the safety of marine navigation.

The work item of sea state database efficiency improvement was to establish and improve the CWB sea state database efficiency. An Oracle Consulting Service company was selected to perform the services which include Oracle database professional planning and management, database analysis and design, backup and recovery plan, efficiency tuning, database upgrade, weakness adjusts, and in-house service for emergency events.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
Dec.2006	310	350	☐SECRET ☐CONFIDENTIAL ☑UNCLASSIFIED

目　　錄

目　　錄.....I
表　目　錄.....IV
圖　目　錄.....V
照　片　目　錄.....VIII
第一章　前　言 1-1
1.1 計畫背景..... 1-1
1.2 計畫目的..... 1-2
1.3 整體計畫工作項目..... 1-3
1.4 本計畫研究團隊配置及工作流程..... 1-4
1.4.1 研究團隊人員配置..... 1-4
1.4.2 整體工作流程..... 1-6
1.5 本計畫完成工作成果與未來推動重點..... 1-8
1.5.1　94 年度完成工作成果..... 1-8
1.5.2　本年度完成工作成果..... 1-9
第二章　網際網路查詢系統建置 2-1
2.1 引言..... 2-1
2.1.1 系統功能說明..... 2-1
2.1.2 系統架構剖析..... 2-8
2.2 系統移轉作業..... 2-10
2.2.1 系統轉移前置作業..... 2-10
2.2.2 系統轉移步驟..... 2-14
2.3 系統教育訓練..... 2-16
2.3.1 操作手冊編輯..... 2-16
2.3.2 教育訓練執行..... 2-18
2.4 系統操作簡化作業..... 2-19
2.4.1 現有操作問題..... 2-19
2.4.2 操作簡化設計執行..... 2-19
2.5 本年度資料展示..... 2-22
2.6 船舶追蹤與船測資料回傳展示介面..... 2-25
2.7 航船布告展示介面..... 2-25
2.8ArcSDE 空間資料引擎評估..... 2-27
2.9 小結..... 2-30
第三章　海底底質、海岸保護防護區及助礙航標資料蒐集與圖層建置 3-1
3.1 引言..... 3-1

3.2 台灣海洋環境資料現況說明 3-2
3.2.1 國內目前相關資料庫現況 3-2
3.2.2 近岸海域環境資料庫先期研究成果 3-5
3.3 本年度海洋環境資料蒐集與分析 3-9
3.3.1 海底底質資料內容分析 3-9
3.3.2 海岸保護防護區資料內容分析 3-17
3.3.3 助礙航標資料內容分析 3-23
3.4 海洋環境資料格式規劃與圖資建置 3-28
3.4.1 海底底質資料格式規劃與建置 3-30
3.4.2 海岸保護防護區資料格式規劃與建置 3-33
3.4.3 助礙航標資料格式規劃與建置 3-38
3.5 小結 3-42
第四章 三維海底地形底質建置及三維海底環境查詢系統規劃 4-1
4.1 引言 ..4-1
4.1.1 現有（水深）資料蒐集說明 .4-1
4.1.2 資料來源與範圍 4-2
4.1.3 海域水深資料建置 .4-3
4.2 三維地理資訊系統網站(3D WebGIS)軟體之概況與說明 .4-4
4.2.1 ESRI ArcGlobe 與 ESRI ArcGIS 三維空間分析擴充模組(3D Analysis Extension) 4-.6
4.2.2 ESRIArcGISExplorer ...4-8
4.2.3 INetUniverse ...4-11
4.3 3D Web 查詢系統規劃 4-14
4.3.1 建置經費之比較 4-14
4.3.2 三維系統展示之方法與規劃 ..4-15
4.4 小結 ..4-18
第五章 全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置 5-1
5.1 引言 5-1
5.2 近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統架構 5-1
5.2.1 系統功能說明 .5-2
5.2.2 船上模組架構與元件 .5-4
5.3 系統架構改善說明 5-5
5.3.1 船上模組改良說明 5-.5
5.3.2 船測資料與網際網路地理資訊展示系統改善說明 5-7
5.4 系統建置現況 5-8
5.5 系統測試 5-13
5.6 小結 5-19
第六章 航船布告資訊系統規劃與初步建置 6-1

6.1 引言 6-1
6.2 航船布告現行機制 6-1
6.3 航船布告座談會 6-9
6.4 航船布告資料庫建置 6-14
6.5 現階段成果 6-14
6.6 小結 6-17
第七章　海象資料庫維護與查詢效率提昇 7-1
7.1 95 年度服務項目說明 7-1
7.2 建立每日即時資料庫分析報告 7-1
7.3 資料庫效能差異分析 7-2
7.4 小結 7-3
第八章 結論與未來工作重點 8-1
8.1 結論 8-1
8.2 未來工作重點(96 年度) 8-4

參考文獻

附錄一　審查委員意見與回覆
附錄二　研究團隊歷次工作會議紀錄
附錄三　中央氣象局協商會議紀錄
附錄四　海域 GIS 資訊服務系統操作手冊
附錄五　船舶追蹤系統建置之研討會會議紀錄
附錄六　天氣分析與預報研討會投稿文章
附錄七　各單位申請資料公文紀錄
附錄八　資料庫系統分析報告

表　目　錄

表 2- 1 網際網路地理資訊系統基本操作功能 2-2
表 2- 2 Map Service 相關參數一覽表 2-11
表 2- 3 海域 GIS 教育訓練課程 2-18
表 3- 1 主要控制介面功用一覽表 3-7
表 3- 2 各資料項目詳細之查詢展示項目 3-8
表 3- 3 本年度海底底質資料基本資料表 3-10
表 3- 4 海底土壤取樣點位置及其相關資訊 3-13
表 3- 5 台灣的海岸保護區(資料來源：內政部營建署市鄉規劃局) 3-18
表 3- 6「台灣沿海地區自然環境保護計畫」(第一次通盤檢討) 各保護區範圍 3-20
表 3- 7 台灣地區漁港公告類別 3-23
表 3- 8 本計畫蒐集助礙航標內容(共 226 筆) 3-27
表 3- 9 海底底質資料建置格式第一層表單 3-31
表 3- 10 海底底質資料建置格式第二層表單 3-32
表 3- 11 海岸保護區檔案名稱及格式 3-33
表 3- 12 本計畫助礙航標資料建置內容 3-40
表 4- 1 本計畫已收集之海域資料庫 4-5
表 4- 2 ESRI ArcGIS Explorer 組織架構 4-9
表 4- 3 系統、經費需求比較表 4-14
表 5- 1 船舶追蹤系統所使用的硬體元件一覽表 5-9
表 5- 2 船舶追蹤與船測資料回傳系統測試項目一覽表 5-13
表 6- 1 航船布告座談會會議重要結論 6-9
表 6- 2 航船布告座談會會議重要結論 6-11
表 6- 3 航船布告資料庫欄位架構 6-14

圖　目　錄

圖 1-1 工作人員與人員配置架構圖 1-5
圖 1-2 研究計畫執行流程圖 1-7
圖 2-1 颱風路徑圖疊合波浪解析場之視窗畫面 2-3
圖 2-2 氣壓測站圖層屬性與麥寮測站氣壓統計圖視窗畫面 2-4
圖 2-3 複合式條件查詢水深結果套疊等深線展示 2-5
圖 2-4 東北角海岸遊憩娛樂景觀圖層展示視窗畫面 2-6
圖 2-5 高雄港區配置圖圖層 2-7
圖 2-6 台中港區配置圖與高解析衛星影像套疊 2-7
圖 2-7 資訊服務系統架構 2-8
圖 2-8 使用 MS SQL Server Enterprise Manager 匯出海象氣後歷史統計資料 2-13
圖 2-9 系統移轉流程圖 2-14
圖 2-10 使用 MySQL Migration Toolkit 將海象氣候歷史統計資料匯入 2-15
圖 2-11 使用 MySQL Query Browser 檢視海象氣候歷史統計資料 2-15
圖 2-12 海域 GIS 資訊服務系統原先圖層控制介面 2-20
圖 2-13 海域 GIS 資訊服務系統親和化後的圖層控制介面 2-21
圖 2-14 海域 GIS 資訊服務系統親和化後的圖層顯示步驟 2-22
圖 2-15 海底底質的取樣點位及其相關屬性資料展示視窗畫面 2-23
圖 2-16 海底底質的取樣點位粒徑分析資料展示視窗畫面 2-23
圖 2-17 燈塔資料圖層及其相關屬性資料展示視窗畫面(基隆港) 2-24
圖 2-18 最新保護區範圍圖層展示視窗畫面(新竹沿岸) 2-24
圖 2-19 船舶追蹤與船測資料回傳展示介面 2-25
圖 2-20 航船布告選單介面 2-26
圖 2-21 框選區域選取航船布告功能介面 2-26
圖 3-1 台灣附近海域海流資料展示圖(國家海洋科學研究中心) 3-3
圖 3-2 水深資料點密度分佈圖(國家海洋科學研究中心) 3-4
圖 3-3 大鵬灣航道浚渫工程圖(資料來源：大鵬灣國家風景區管理處) 3-11
圖 3-4 台灣端調查工址地理位置示意圖(資料來源：台灣電力股份有限公司) 3-12
圖 3-5 澎湖端調查工址地理位置示意圖(資料來源：台灣電力股份有限公司) 3-12
圖 3-6 海底土壤取樣點分佈圖 3-14
圖 3-7 岩芯部份粒徑示意圖 3-14
圖 3-8 員貝遊樂船浮動碼頭設施地質鑽探工程位置圖 3-15

圖 3- 9 沙港交通遊樂船浮動碼頭地質鑽探工程位置圖 3-16
圖 3- 10 鳥嶼交通遊樂船浮動碼頭地質鑽探工程位置圖 3-16
圖 3- 11 台灣沿海 12 處海岸保護區(資料來源：內政部營建署市鄉規劃局) 3-17
圖 3- 12 台灣沿海地區自然環境保護計畫(第一次通盤檢討)後各保護區範圍示意圖..... 3-22
圖 3- 13 海洋環境資料格式規劃與圖資建置步驟 3-28
圖 3- 14 台灣最新劃設海岸保護區 3-36
圖 3- 15 本計畫助礙航標點位分佈位置(北台灣)..... 3-38
圖 3- 16 本計畫助礙航標點位分佈位置(中台灣)..... 3-39
圖 3- 17 本計畫助礙航標點位分佈位置(東台灣)..... 3-39
圖 4- 1 大氣海洋局所提供測深點位分布套疊圖(底層為 ArcGlobe 內建之圖幅) 4-7
圖 4- 2 亞洲太平洋地區海洋底層平面圖(ArcGlobe 內建之圖幅)..... 4-7
圖 4- 3 ArcGIS Explorer 內建套疊數值地形展示 4-10
圖 4- 4ArcGIS Explorer 內建套疊都會區域展示 4-10
圖 4- 5ArcGIS Explorer 內建套疊地質區域分佈展示 4-11
圖 4- 6 INet Universe 三維畫面展示..... 4-12
圖 4- 7INet Universe 三維畫面展示..... 4-12
圖 4- 8 INet Universe 三維畫面展示..... 4-13
圖 4- 9 海底深度三維資料建製流程 4-15
圖 4- 10 本計畫所測之十幅海圖分佈圖(500 網格)..... 4-16
圖 4- 11 經由外掛軟體啟動 VRML 宣告頁面..... 4-17
圖 4- 12 瀏覽器操作三維海底底層展示圖 4-17
圖 5- 1 全球近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統架構 5-2
圖 5- 2 全球近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統船隻追蹤視窗畫面 5-3
圖 5- 3GPRS 通訊建立及封包傳輸接收示意圖 5-4
圖 5- 4 工業級控制系統主機 5-6
圖 5- 5 船舶追蹤與船測資料傳輸系統架構 5-6
圖 5- 6 船舶追蹤與船測資料客戶端瀏覽器展示畫面 5-8
圖 5- 7 船上模組的測試畫面 5-10
圖 5- 8 陸上伺服器的常駐程式視窗畫面(未連線時)..... 5-10
圖 5- 9 陸上伺服器端連線成功的視窗畫面 5-11
圖 5- 10 第一艘船船上模組 (量測風速、風向、溫度、溼度、及座標)..... 5-12
圖 5- 11 第二艘船船上模組 (量測溫度、溼度、及座標)..... 5-12
圖 5- 12 第一艘船駕駛艙中系統設置情形 5-14
圖 5- 13 風速風向儀設置情形(一)..... 5-15
圖 5- 14 風速風向儀設置情形(二)..... 5-15
圖 5- 15 藍芽 GPS 接收器設置情形..... 5-16

圖 5- 16 遠端透過地理資訊系統觀看船舶追蹤情形 (一)..... 5-17
圖 5- 17 遠端透過地理資訊系統觀看船舶追蹤情形 (二)..... 5-17
圖 5- 18 利用 UMPC 所附的導航系統亦可用來定位船之位置..... 5-18
圖 5- 19 利用 UMPC 透過無線網路連結海域安全資訊系統取得預報資料... 5-18
圖 6- 1 美國 National Geospatial-Intelligence Agency 的 Maritime Safety nformation..... 6-2
圖 6- 2 海軍大氣海洋局航船布告網頁 6-3
圖 6- 3 海軍大氣海洋局各別航船布告網頁與布告內容 6-3
圖 6- 4 高雄港務局港灣通報網頁 6-4
圖 6- 5 台中港務局航船布告網頁 6-4
圖 6- 6 花蓮港務局公告訊息網頁 6-5
圖 6- 7 航船布告公布辦理流程 6-8
圖 6- 8 航船布告選取介面 6-15
圖 6- 9 航船布告相關圖資與中文布告展示 6-15
圖 6- 10 航船布告相關圖資與英文布告展示 6-16
圖 6- 11 框選區域選取航船布告功能介面 6-16
圖 7- 1 每日即時資料庫分析報告 7-2

照　片　目　錄

照片 1-1 於中央氣象局辦理教育訓練(1)..... 1-10
照片 1-2 於中央氣象局辦理教育訓練(2)..... 1-10
照片 1-3 航船布告座談會議(1)..... 1-10
照片 1-4 航船布告座談會議(2)..... 1-10
照片 1-5 航船布告系統建置之研討(1)..... 1-10
照片 1-6 航船布告系統建置之研討(2)..... 1-10

交通部中央氣象局 95 年度政府部門科技計畫期末摘要報告

計畫名稱：海域 GIS 資訊服務系統之建立(2/3)

審議編號：		部會署原計畫編號：	MOTC-CWB-95-O-04
主管機關：	交通部中央氣象局	執行單位：	中華民國海洋及水下技術協會
計畫主持人：	簡連貴	聯絡人：	馮宗盛
電話號碼：	(02)2462-2192 ext6169	傳真號碼：	(02)2462-1232
期程：	95 年 2 月 28 日至 95 年 12 月 31 日		
經費：(全程)	仟元	經費(年度)	3700 仟元

執行情形：

1.執行進度：

	預定（%）	實際（%）	比較（%）
當年全程	100	100	0

2.經費支用：

	預定	實際	支用率（%）
當年全程	3700 仟元	3700 仟元	100

3. 主要執行成果：

本計畫執行時程由民國 95 年 2 月 28 日至 95 年 12 月 31 日止，共計約 10 個月。本計畫在計畫督導、計畫主持人、分項召集人及研究人員共同參與努力，及中央氣象局海象測報中心徐月娟主任、相關承辦人員及期中審查委員指導下，各項工作皆依原規劃推動，大致符合進度要求。

計畫執行期間除將期中審查會議委員意見做為計畫執行依據外，並對內召開 9 次工作會議、與中央氣象局舉行 2 次協商會議、5 月 29 日舉行海域 GIS 資訊服務系統操作教育訓練及 2 次船舶追蹤系統建置之研討座談會，其中座談會分別於本協會與中央氣象局天氣分析與預報研討會中舉行，並邀請國防部海軍大氣海洋局、各港務局及相關單位進行研討，相關會議如照片 1-1~1-6 所示。

照片 1- 1 於中央氣象局辦理教育訓練(1)	照片 1- 1 於中央氣象局辦理教育訓練(2)
照片 1-3 航船布告座談會議(1)	照片 1-4 航船布告座談會議(2)
照片 1-5 航船布告系統建置之研討(1)	照片 1-6 航船布告系統建置之研討(2)

茲將本年度所完成工作成果內容：包括**(a)網際網路查詢系統建置(2/3)**；**(b)海底底質、海岸保護防護區及助礙航標圖層建置**；**(c)三維海底地形底質建置及三維海底環境查詢系統規劃**；**(d)全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置**；**(e)航船布告資訊系統規劃與初步建置**；**(f)海象及海域GIS資料庫維護與查詢效率提昇(2/3)**等成果分別概述如下：

(a) 網際網路查詢系統建置(2/3)

網際網路查詢系統在 94 年度已完成初步的建置，系統可以查詢展示海象氣候圖層、水深圖層、沿海遊憩娛樂景觀圖層、及港灣碼頭圖層等資訊。

際網路查詢系統的建置在 95 年度的主要工作為系統移轉作業、系統教育訓練(含操作手冊編撰)、系統操作簡化作業、本年度資料處理展示、船舶追蹤與船測資料回傳展示介面修改建置、航船布告展示介面全新建置、及 ArcSDE 空間資料引擎評估等 7 項。系統的移轉作業已於四月底前完成，而系統的操作手冊也已提交海象測報中心。在 5 月 29 日也進行了系統操作教育訓練，詳細的將系統的操作步驟以案例的方式進行解說。系統操作介面的親和化也有初步的成果，大幅減少操作步驟及降低操作困擾的發生。

本年度持續測試網際網路地理資訊系統與連結本年度新建之圖層。在網際網路系統更新方面增加了本年度蒐集的圖資，並更新船舶追蹤及船測資料回傳系統介面，使其可以同時追蹤及展示兩艘船隻的資料。全新的功能則為航船布告資訊展示系統，使用者可以親易的以網際網路地理資訊系統展示由海軍大氣海洋局所發布的航船布告。ArcSDE 評估結果為暫不使用此空間資料引擎來管理地理資訊圖層。

(b) 海底底質、海岸保護防護區及助礙航標圖層建置

為使海域 GIS 資訊服務系統達到提供正確的自然保護區範圍並免於不當之開發、正確的海岸防護區範圍減少災害損失以及提供工程建設足夠之海底地形及地質以及海底管線之資料，減少工程規劃之偏差或是施工時之風險等目的；本研究計畫特以海洋環境資料蒐集及圖層建置列為本年度工作項目，內容包含海底底質資料、海岸保護區資料及助礙航標資料搜集與圖層建置，期藉由此三項重要海洋環境資訊建置提供給主管機關及使用者查詢展示，以供後續制定相

關決策之參考，資料蒐集與圖層建置結論如下：

1. 本計畫考量海底底質鑽探資料格式不一，於資料建置階段設計兩層資料，第一層為鑽探報告基本平面資料，第二層為鑽探報告的垂直剖面資料，完成資料層後，將匯入 Arc IMS 系統，規劃圖層及屬性展示視窗畫面，使用者可以用滑鼠框選作用圖層之物件，相關屬性即展示在視窗下方。

2. 本計畫針對內政部「台灣沿海地區自然環境保護計畫」(第一次通盤檢討) 3 階段，最新劃設 17 處海岸保護區資料進行圖資匯整。圖資及其屬性資料建置完成後，將匯入 ArcIMS Author 建立圖資。由於最新劃設 17 處海岸保護區圖資取得為 CAD 圖檔，再經過地理訊系統的登錄座標後，即可放置於 ArcIMS 系統上與其他圖層相互套疊。

3. 本年度以沿岸助礙航標資料，經由格式轉換副檔名為 txt，並由 MapInfo 匯入資料格式進行圖形套疊測試。完成資料建置後，可經由地理資訊系統處理後轉換成經緯度座標，然後再經過 SDF Loader 之轉換，產生 Arc IMS Author 所需之 SDF 檔案格式，然後再匯出至 SQL Server 中以便由 IDC 資料庫連結器讀取屬性資料。

(c) 三維海底地形底質建置及三維海底環境查詢系統規劃

依據本計畫第一期期末報告之規劃，提到了兩個可能之解決方案，ESRI ArcGIS 3D Analysis Extension (或 ArcGlobe 模組)與 Mapinfo 結合 Pavan 之解決方案。由於在一期建製之資料為 shapefile 資料格式，且經過接近半年多的尋訪調查，市面上的技術已經更加進步，故在本工作項目提出三個解決方案，分別是 ESRI 公司出品之 ESRI ArcGIS 三維空間分析擴充模組(3D Analysis Extension)、ESRI ArcGIS Explorer 以及國內廠商藏識科技所研發之 INet Universe 產品，皆以能夠支援已建置之 shapefile 資料格式之解決方案為主。內容並探討建置規劃與經費需求及在資料有限與密度不足的限制條件下，以虛擬實境（VRML）為主的方式展示海底深度的立體構造的流程與方法。

本工作項目提出的三個方案皆可支援此 GIS 格式之檔案，但其經費需求皆不相同，由三個方案可得知，建置網際網路三維地理資訊系統的經費需求皆為百萬元等級，而個人單機版的三維展示系統乃以每套軟體來計價。本計畫在既有的資料密度不足、資料範圍有限與經費不足的條件下，整個三維海底地形建置將以

ArcView 搭配三維分析模組處理北、中、南三大區塊的海底地形構造，經處理後的北、中、南三大區塊之 VRML 格式分別放置於網際網路上，供民眾藉由瀏覽器瀏覽。

未來在水深資料建置完整、海底底質之孔位密度增加與經費許可情況下，可以本計畫採用 ArcIMS 系統開發之海域 GIS 資訊系統上，搭配採購同為 ESRI 公司之 ArcGIS Server 方式進行三維海底底質的擴充與進行系統開發建製，提升圖資管理與應用的系統查詢的效率，以實現真實的三維海底底質網際網路系統。唯 ArcGIS Server 價格實屬偏高，故直接採用國內廠商的產品並交由該研發公司亦不失為一方法。

(d) 全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置

全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置工作在本年度為第二年度的執行，本年度將實際架設利用 GPRS 通訊之 GPS 衛星定位傳輸機制並建置完成全球近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統。本年度預計總共同時追蹤多艘船隻並取得其航測資料，其中並包括一艘船隻回船風速資料。由於船上模組架構的更改及新建硬體建置的經費問題，本年度只能建置兩套系統，因此預計同時追蹤二艘船隻。

本年度將針對原先發展的系統進行改善作業，除了船上模組將進行全新的硬體設計外，在展示系統部分也將更改伺服器 servlet 的引擎的更換，解決原先 servlet 連線人數的限制。在系統網頁展示方面也更改船測結果展示畫面，使得兩艘船的衛星定位資料與船測資料可以同時展示並可連結至網站進行船舶追縱雙向通報，查看海域安全資訊系統之預報資料。本系統若廣為推廣則不但在航行安全上可以提升，在急難救助時更可發會效用，掌握災難地點與海況。本系統在平時亦可以發揮極大的效益如在假日尖峰時期交通船隻的調派，營運現況的掌握，除此之外船測資料的回傳與紀錄亦可做為海象預報之參考與依據。

(e) 航船布告資訊系統規劃與初步建置

海域 GIS 資訊服務系統建置中包括了航船佈告資訊服務系統的建置。計畫中規劃建置航船佈告資訊系統，除隨時更新佈告內容外，並將結合網路地理資訊系

統，當正式航船佈告發佈時，經過相關空間資料的輸入資料庫，與布告相關的點位或是區域將可自動在海域 GIS 資訊系統中標示出來。日後航船佈告資訊服務系統更可結合船舶追蹤系統，當船隻靠近標示點位或是闖入標示區域時，可以自動顯示注意訊息，甚至傳送簡訊至特定對象，或是傳送警告訊息至船舶追蹤系統之船上模組。此功能可以警告岸上主控監視人員，或是直接通知操船者其船隻位於或接近有效航船布告的警示區。

為求航行佈告資料取得管道的順暢及相關單位之需求與感想，本計畫並舉辦航船布告座談會及參與中央氣象局天氣分析與預報研討會中的航船布告討論，會中與會的相關單位就航船布告資訊系統之建置提供了寶貴意見，可以供執行單位作為參考依據，設計出符合各界所需的系統，並藉以健全國內航船佈告的發布機制，共同為航行安全而努力。

(f) 海象及海域 GIS 資料庫維護與查詢效率提昇(2/3)

本計畫在海象資料庫維護與查詢效率提升方面，持續由精誠資訊延續 94 年的工作，參與 Oracle 資料庫維護服務。中央氣象局海象中心的資訊環境經過上一年彼此的努力與投入，Oracle Consulting Service (OCS) 已漸漸能夠提出對更多、更具體的建議，中央氣象局海象中心也以精誠資訊專業諮詢作為資訊整合之後盾，提升內部績效管理與服務水準。本年度主要工作項目如下：

- 落實一般性服務項目，並將其完全自動化。
- 針對海象測報中心需求，在資料庫方面提供最佳解決方案。
- 落實災難復原計畫，保障資訊系統安全。
- 配合資料庫使用，做系統效能最佳化的調整

4. 計畫變更說明：無

5. 落後原因： 無

6. 主管機關之因應對策（檢討與建議）：

「海域 GIS 資訊服務系統之建立（2/3）」

委託工作事項及驗收標準

工作項目	驗收標準	報告內容位置
1.網際網路查詢系統建置(2/3)	■ 94 年度建置的海域 GIS 圖層資料及網際網路查詢系統在 4 月轉移至中央氣象局海象測報中心伺服器上(IP:61.56.11.129) ■ 95 年度建置的海域 GIS 圖層資料轉移 ■ 系統使用手冊	■ 詳見報告內容 P2-10 ~ P2-16。 ■ 詳見報告內容 P2-10 ~ P2-16。 ■ 詳見報告內容附錄四。
2.海底底質、海岸保護防護區及助礙航標圖層建置	■ 建置台灣海底底質資料 shpfile 圖層資料(含採樣點座標、工程分類、海圖標示、底質說明、資料提供單位等屬性) ■ 建置台灣海岸保護防護區 shpfile 圖層資料(含保護區範圍及防護區範圍) ■ 建置台灣助礙航標 shpfile 圖層資料(含點位座標、航標性質、光源性質、高度等屬性)	■ 報告內容 P2-22~P2-23；P3-9 ~ P3-16；P3-28 ~ P3-32。 ■ 報告內容 P3-17~P3-22；P3-33~P3-37；P2-24 ■ 報告內容 P3-23~P3-27；P3-38~P3-41；P2-24
3.三維海底地形底質建置及三維海底環境查詢系統規劃	■ 規劃章節報告(含系統架構、資料格式、採用軟體、查詢展示功能、及雛型示意畫面等)	■ 如期末報告第四章內容 P4-1~4-17
4.航行佈告資訊系統建置(1/2)	■ 航行佈告資訊系統規劃章節報告(含系統架構、通報機制、資料連結、資料格式、採用軟體、查詢展示功能、及雛型測試畫面等) ■ 航船佈告相關單位座談會	■ 如期末報告第六章內容 P6-1~P6-17 ■ 會議紀錄如附錄五
5.全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置(2/3)	■ 航船衛星追蹤網路地理資訊系統在 6 月轉移至中央氣象局海象測報中心伺服器上(IP:61.56.11.129) ■ 9 月進行一次兩艘船隻同時追蹤測試	■ 已於 4 月底連同系統移交轉移至中央氣象局伺服器。 ■ 如期末報告第五章內容 P5-13~P5-18
6.海象及海域 GIS 資料庫維護與查詢效率提昇	四季資料庫維護紀錄與書面報告	■ 書面報告如期末報告第七章內容 P7-1~P7-3 ■ 維護紀錄如附錄八

7.購置之儀器設備	需建立財產管理清冊	■ 如期末報告第五章內容P5-5~P5-9。
8.依契約書第8條規定，乙方須配合甲方不定期之查訪	甲方於每季不定期對乙方進行工作進度查訪（簡報或會議型式）	執行過程召開兩次工作會議(查訪)，會議紀錄如附錄三。

※ 備註：

1. 乙方於期末報告審查通過後，需依照行政院研究發展考核委員會政府出版品電子檔繳交作業規定，製作報告及電子檔案光碟5份交予甲方。
2. 各年度計畫中所購置之儀器設備需於全程計畫結束後2個月內完成財產移轉等相關手續。

第一章　前　言

1.1 計畫背景

因目前在政府組織架構仍未有海洋事務專責機構，對推動海洋科技與產業發展形成許多整合介面問題。行政院科技顧問組有鑑海洋科技涉及領域甚廣，更是國家推動的重點科技項目。多年藉由每年舉行科技顧問會議規劃許多海洋科技之議題，邀請國外內許多專家之建言及引進新技術與觀念，使各部會之資源得以整合與有效利用。如第十一次、第十三次、第十四次、第十五次及第十六次分別針對：「海洋科技」、「海下工程關鍵技術」、「水與土地資源之保育與利用」、「水土資源永續發展」、「海岸地區利用」等與海洋科技發展有關之主題進行探討，對海洋科技之推動、落實與發展，奠定良好基礎。

依據第六次全國科技會議結論，其中第三議題「技術創新與產業升級」之「電子化政府」結論為推動 1,500 項政府便民服務上網，實施政府網站評鑑；加強全民資訊教育訓練，普設上網服務據點。第四議題「續發展與民生福祉」之「交通運輸科技」結論制訂國家智慧型交通運輸基礎建設方案（NITI），成立跨部會 NITI 推動小組，推動關鍵科技、產業及商務發展之策略性輔導計畫；建立 ITS 之基礎環境。 確立國家級交通運輸科技認證機構及測試環境，制訂必要之程序規範；建構國家級之運輸建設及管理資訊體系。「防災科技」結論加強防救災科技研發成果之落實與應用：建立資料分享機制。強化防災科技研發：進行短期氣候與定量降水預報、洪水與坡地災害預警基準等研究。「水資源與海洋資源科技」結論建立完整的水海資源基本資訊，整合國內水海資源管理機關。

行政院在國土發展委員會促進國家永續發展指導原則下，成立永續發展委員會，進行國土規劃工作之分組研究分工。永續會面臨之國土永續發展議題中有視海

洋為藍色國土，併入國土規劃。內政部自民國七十九年成立「國土資訊系統推動小組」並未針對海洋領域相關之地理資訊有顯著的推展成效。有鑒於現今海洋相關之地理資訊系統並未受到國土資訊發展之重視，而中央氣象局海洋相關業務量日益龐大，實有自行建立海域 GIS 資訊服務系統之必要，故本計畫規劃以三年時間建置一套完整的台灣海域 GIS 資訊服務系統，提昇交通部中央氣象局在海域相關地理資訊之整合應用，並加強國土資訊在海象測預報領域之重視，配合國土永續發展之目標，提供海象測預報所需之全面性精準海域地理資訊。

1.2 計畫目的

本三年計畫將建置海域 GIS 資訊服務系統，與原有之海象資料庫結合，建立海洋產業相關之資料分散應用服務網，提供以航行安全、觀光遊憩應用為主，災難防救、工程規劃及資源調查應用為輔之全方位服務。海域 GIS 資訊服務系統的建置會將台灣沿海空間相關之地理資訊完整的建立完成，方便政府機關、學術單位、民間團體、公司及個人查詢台灣沿海的地理資訊：海底地形、海底底質、港灣碼頭、沿岸景觀、海底管線、遊憩娛樂、災害防護、生態保護、漁業資源、及海洋礦場。前六項地理資訊與上述之主要應用有關，可以與交通部各單位業務密切結合，而後四項資料可以提升此系統為跨部會整合型大型資料庫，增加系統之深遠及廣泛度。

本計畫將以交通部業務為主軸及計畫公告內容，著重於海象氣候、水深、港灣碼頭、沿岸遊憩娛樂景觀、海底底質、海岸保護防護區、助礙航標、海底電纜管線等資料之收集建置為主。除此之外，本系統將建置休閒娛樂遊艇衛星定位傳輸系統及全球航船追蹤資訊系統，方便政府管理近岸之休閒娛樂遊艇以及掌握遠洋航船位置。本計畫並將建置與海象資料庫連結之機制，同步展示海象測預報資料與所在位置之精準地理資訊，並提昇海象資料庫執行效率，將動態與靜態之海域相關資訊透

過網際網路整合展示。

本年度(95 年)將執行海域 GIS 資訊服務系統整體規劃、網際網路查詢系統建置(2/3)、海底地質、海岸保護防護區及助礙航標圖層建置、三維海底地形底質建置及三維海底環境查詢系統規劃、全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置(2/3)、海象資料庫連結機制建立與效率提昇、航行佈告資訊系統建立(1/2)。

1.3 整體計畫工作項目

第一年(94.03~94.12）

一、海域GIS資訊服務系統整體規劃

二、網際網路查詢系統建置(1/3)

三、海象氣候、水深、港灣碼頭、沿岸遊憩娛樂、沿岸景觀資料庫及圖層建置

四、海域GIS資訊服務系統建置成果展示

五、全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置(1/3)

六、海象資料庫連結機制建立與效率提昇(1/3)

第二年(本年度，95.03~95.12)

一、網際網路查詢系統建置(2/3)

二、海底底質、海岸保護防護區及助礙航標圖層建置

三、三維海底地形底質建置及三維海底環境查詢系統

四、航行佈告資訊系統建置(1/2)

五、全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置(2/3)

六、海象及海域GIS資料庫維護與查詢效率提昇(2/3)

第三年(96.01~96.12)

一、規劃網際網路查詢系統建置(3/3)

二、規劃建置三維海底電纜管線資料及三維海底環境查詢展示系統

三、規劃航行佈告資訊系統建置(2/2)

四、規劃全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置(3/3)

五、海象及海域GIS資料庫維護與查詢效率提昇(3/3)

1.4 本計畫研究團隊配置及工作流程

1.4.1 研究團隊人員配置

本工作團隊由中華民國海洋及水下技術協會（以下簡稱本協會）理事台灣大學海洋研究所梁乃匡教授擔任計畫督導，秘書長簡連貴教授擔任計畫主持人，副秘書長許硯蓀擔任協同主持人，並且邀請本協會會員海洋大學、華梵大學、工研院能源與資源研究所與中華顧問工程司，結合國內相關官、學、研專家學者組成諮詢顧問組，研擬本計畫執行方法與研究團隊組成，以期有效執行本計畫。

本計畫依照策略與重點項目工作內容邀請本協會學研之專家會員與中華顧問工程司地理資訊部應用系統組，組成研究團隊，期能落實本年度之工作目標。參與人員分別擔任工作(如圖1-1所示)：

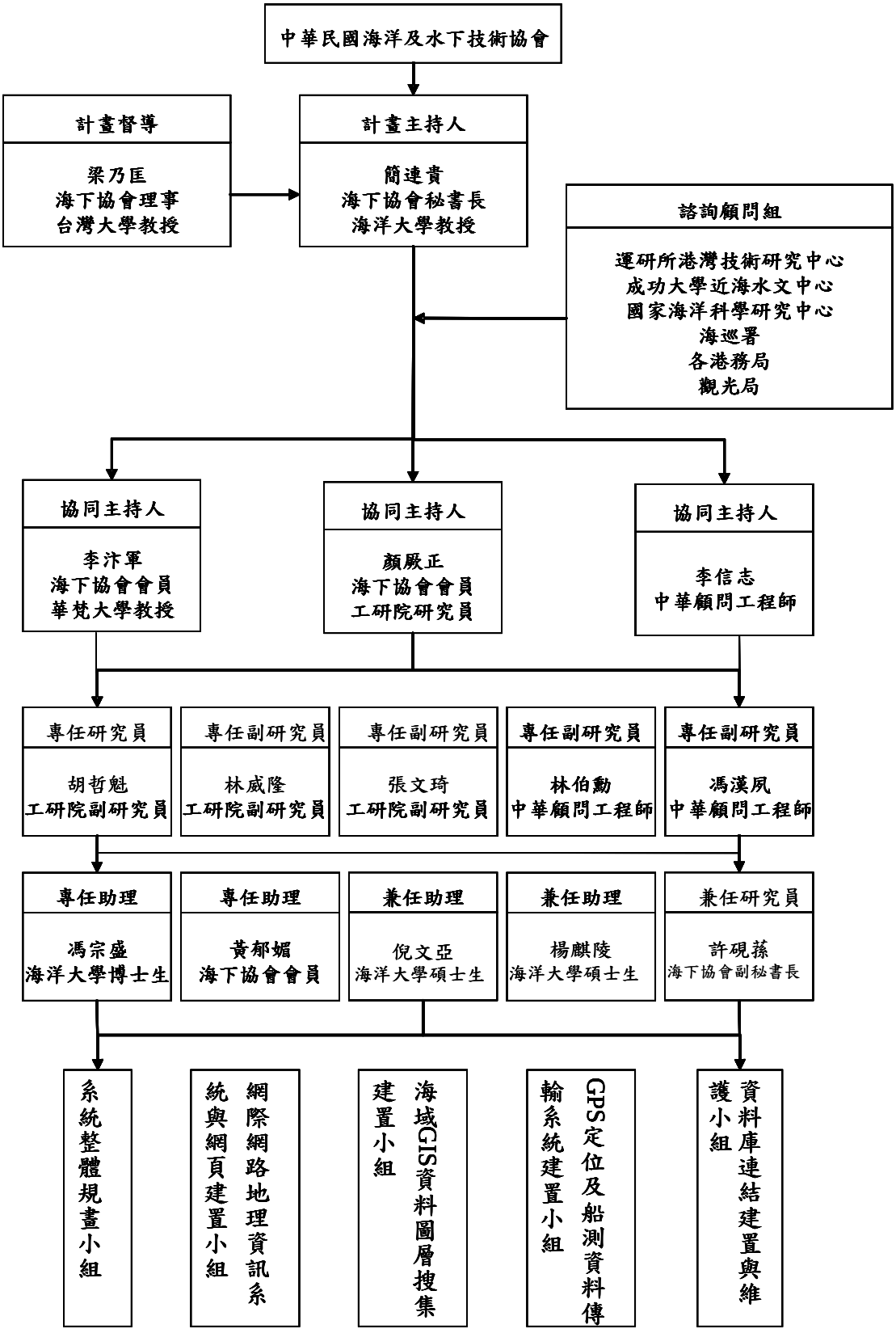


圖 1-1 工作人員與人員配置架構圖

1.4.2 整體工作流程

本計畫工作流程如圖1-2所示。工作共分成三個年度，94年度首在海域GIS資訊服務系統的整體規劃，然後進行網際網路地理資訊查詢系統建置，年度內同時進行海象氣候、水深、港灣碼頭、沿岸遊憩娛樂、沿岸景觀資料庫及圖層建置，另外全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統之初步評估測試亦將在第一年度內完成，最後就是海象資料庫連結機制建立及效率提升。

95年度持續建置網際網路查詢系統與航船衛星追蹤系統以及海象及海域GIS資料庫維護與查詢效率提升，並針對海底底質、海岸保護防護區及助礙行標圖層進行蒐集與建置，除此之外並將建置航行佈告資訊系統與三維海底地形底質，以及規劃三維海底環境查詢系統。

96年度除持續建置網際網路查詢系統、航船衛星追蹤系統、航行佈告資訊系統以及海象及海域GIS資料庫維護與查詢效率提升外,並將建置三維海底電纜管線資料以及三維海底環境查詢展示系統,最後整合成一套完整的海域GIS資訊服務系統供政府機關、學術單位、民間團體、公司及個人使用。

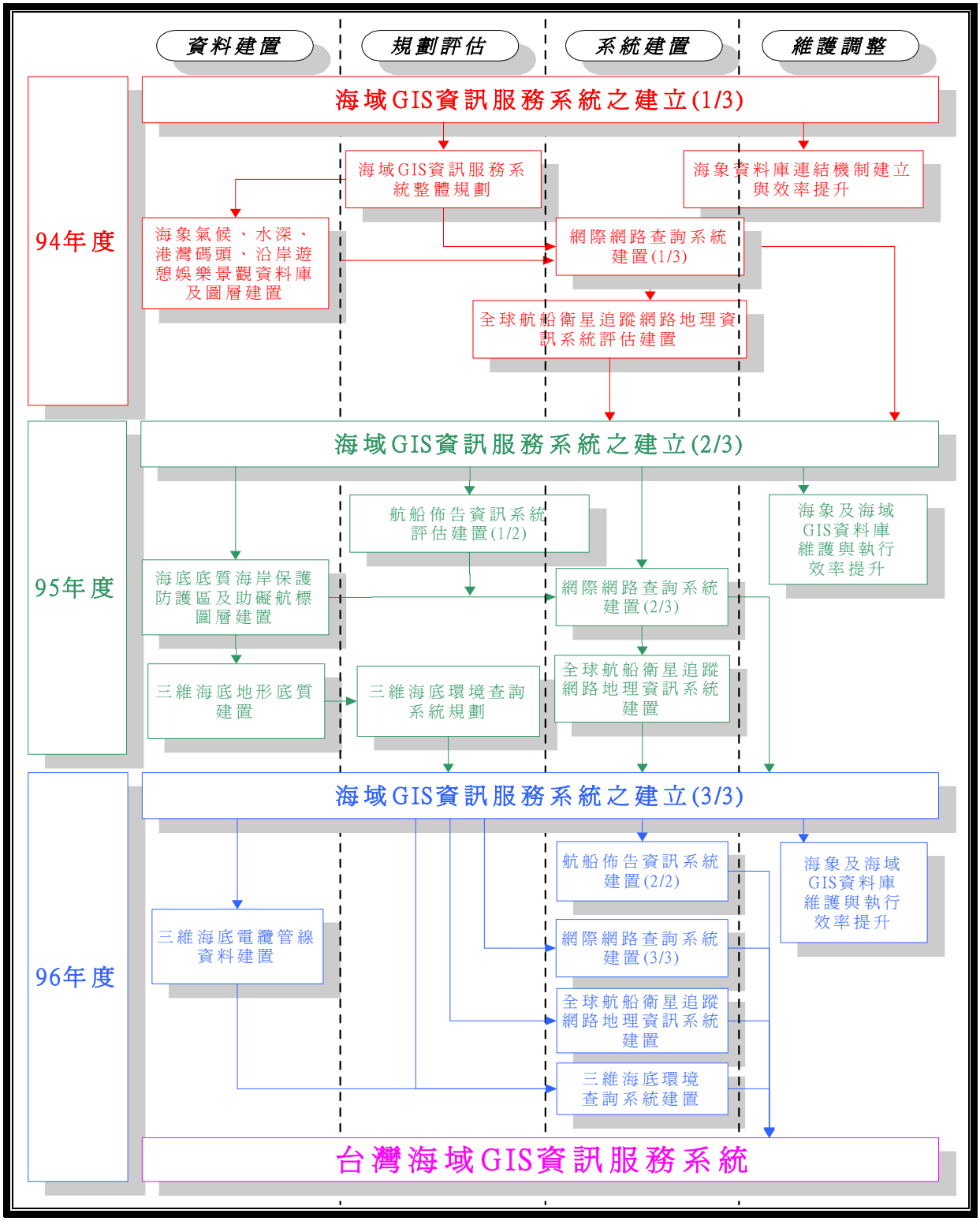


圖 1- 2 研究計畫執行流程圖

1.5 本計畫完成工作成果與未來推動重點

1.5.1 94 年度完成工作成果

一、海域 GIS 資訊服務系統整體規劃

(1)完成國內海域相關資料庫現況調查蒐集。

(2)完成國內海域單位、民間漁船業者及釣客需求調查。

(3)完成本研究計畫系統軟硬體需求及系統運轉人力規劃。

二、網際網路 GIS 查詢系統建置

(1)完成系統軟體安裝及測試及電腦硬體需求。

(2)完成整套系統功能規劃及使用者操作介面。

三、海象氣候、水深、港灣碼頭、沿岸遊憩娛樂、沿岸景觀資料庫及圖層建置

(1)完成海象氣候測站統計資料建置與分析。

(2)完成全台500網格水深資料建置。

(3)完成本研究計畫台中港與高雄港資料碼頭資料分析及建置。

四、海域 GIS 資訊服務系統建置成果展示

(1)完成本研究計畫系統建置成果展示

(2)完成海象氣候圖層、水深圖層、遊憩景觀圖層及港灣碼頭展示。

五、船舶衛星追蹤網路地理資訊系統建置

(1)完成國內、外船舶衛星追蹤系統介紹。

(2)完成近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統測試雛形規劃。

六、海象資料庫聯結機制建立與資料庫系統分析

(1)完成海象資料庫與海域GIS資訊服務系統聯結機制之建立。

(2)完成資料庫分析與效率提升服務建議。

1.5.2 本年度完成工作成果

本計畫執行時程由民國95年2月28日至95年12月31日止，共計約10個月。本計畫在計畫督導、計畫主持人、分項召集人及研究人員共同參與努力，及中央氣象局海象測報中心徐月娟主任、相關承辦人員及期中審查委員指導下，各項工作皆依原規劃推動，大致符合進度要求。

計畫執行期間除將期中審查會議委員意見(如附錄一所示)做為計畫執行依據外，並對內召開9次工作會議(如附錄二所示)、與中央氣象局舉行2次協商會議(如附錄三所示)、5月29日舉行海域GIS資訊服務系統操作教育訓練(系統操作手冊如附錄四)及2次航船布告及船舶追蹤系統建置之研討座談會(如附錄五所示)，其中座談會分別於本協會與中央氣象局天氣分析與預報研討會中舉行，並邀請國防部海軍大氣海洋局、各港務局及相關單位進行研討，相關會議如照片1-1~1-6所示。本計畫部份相關研究成果，已發表於天氣分析與預報研討會，如附錄六所示。

照片 1- 1 於中央氣象局辦理教育訓練(1)	照片 1- 2 於中央氣象局辦理教育訓練(2)
照片 1- 3 航船布告座談會議(1)	照片 1- 4 航船布告座談會議(2)
照片 1- 5 航船布告系統建置之研討(1)	照片 1- 6 航船布告系統建置之研討(2)

茲將本年度所完成工作成果內容：包括網際網路查詢系統建置(2/3)；海底底質、海岸保護防護區及助礙航標圖層建置；三維海底地形底質建置及三維海底環

境查詢系統規劃；全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置；海象及海域GIS資料庫維護與查詢效率提昇(2/3)等成果分別概述如下：

一、網際網路查詢系統建置

網際網路查詢系統的建置在95年度的主要工作為系統的移轉作業、系統的操作手冊撰寫、系統操作教育訓練、及系統操作介面的親和化。系統的移轉作業已於四月底前完成，而系統的操作手冊也已提交海象測報中心。在5月29日也進行了系統操作教育訓練，詳細的將系統的操作步驟以案例的方式進行解說。系統操作介面的親和化也有初步的成果，大幅減少操作步驟及降低操作困擾的發生。

本計畫亦測試網際網路地理資訊系統與連結本年度新建之圖層。除此之外，另一項主要工作為評估使用ArcSDE空間資料引擎之利弊。由於ArcSDE軟體昂貴，故於本年度中評估測試其可行性與對海域GIS資訊服務系統是否有其必要性及助益。

二、海底底質、海岸保護防護區及助礙航標圖層建置

本計畫考量海底底質鑽探資料格式不一，於資料建置階段設計兩層資料，第一層為鑽探報告基本平面資料，第二層為鑽探報告的垂直剖面資料，完成資料建置後，匯入Arc IMS系統，規劃圖層及屬性展示視窗畫面，使用者可以用滑鼠框選作用圖層之物件，相關屬性即展示在視窗下方。

本計畫針對內政部最新劃設17處海岸保護區資料進行圖資匯整。圖資及其屬性資料建置完成後，將匯入ArcIMS Author建立圖資。由於最新海岸保護區圖資取得為CAD圖檔，經過地理訊系統的登錄座標後，即可放置於ArcIMS系統上與其他圖層相互套疊。

本年度以沿岸助礙航標資料，經由格式轉換，並由MapInfo 匯入資料格式進行套疊測試後，可經地理資訊系統處理後轉換成經緯度座標，再經過SDF Loader之轉換，產生Arc IMS Author所需之SDF檔案格式，然後再匯出至SQL Server中以便由IDC資料庫連結器讀取屬性資料。

三、三維海底地形底質建置及三維海底環境查詢系統規劃

1. 本計畫執行階段提出數個 3D WebGIS 解決方案，其規模橫跨不同平台，經費需求也都不盡相同,在合理的經費範圍內,將尋求最有利的建製方式。
2. 本案建製過程有兩大限制，(1).經費有限，(2).資料密度不足。如果只是單純給使用者操作,建議先行採用海下協會本身計有之十幅海圖進行網頁瀏覽 VRML 模式之規劃。
3. 未來在圖資完整性增加與經費許可情況下,可選擇最符合經濟效益與需求的方案進行系統建製開發，以提升圖資管理與應用的系統查詢的效率。

四、全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置

1. 全球近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統的整體架構先前計畫已經初步建立完成，但為求系統發揮更大的功效，因此本年度將針對原先發展的系統進行改善作業，除了船上模組將進行全新的硬體設計外，在展示系統部分也將更改伺服器 servlet 的引擎的更換，解決原先 servlet 連線人數的限制。
2. 在系統網頁展示方面也更改船測結果展示畫面,使得兩艘船的衛星定位資料與船測資料可以同時展示並可連結至網站進行船舶追蹤雙向通報,查看海域安全資訊系統之預報資料。本系統若廣為推廣則不但在航行安全上可以提升，在急難救助時更可發會效用，掌握災難地點與海況。
3. 本系統在平時亦可以發揮極大的效益如在假日尖峰時期交通船隻的調派，營運現況的掌握，除此之外船測資料的回傳與紀錄亦可做為海象預報之參考與依據。

五、航船布告資訊系統規劃與初步建置

1. 航船佈告資訊系統規劃建置，功能除隨時更新佈告內容外，並將結合網路地理資訊系統，當正式航船佈告發佈時，經過相關空間資料的輸入資料庫，與布告相關的點位或是區域將可自動在海域 GIS 資訊系統中標示出來。

2. 為求航行佈告資料取得管道的順暢及相關單位之需求與感想，本計畫並舉辦航船布告座談會及參與中央氣象局天氣分析與預報研討會中的航船布告討論，會中與會的相關單位就航船布告資訊系統之建置提供了寶貴意見，可以供執行單位作為參考依據，設計出符合各界所需的系統，並藉以健全國內航船佈告的發布機制，共同為航行安全而努力。

3. 航船布告資料庫架構初步建置完成，欄位依照功能需求設計，日後只要將每次的航船佈告建置入資料庫中，即可由系統自行展示。航船布告內容需要轉換成 html 檔，方便網頁展示。航船布告資訊系統現階段成果，使用者使用下拉選單選取欲展示多久以前至現在的所由航船布告，再從另一個下拉選單中選取中文展示視窗與英文畫面。

六、海象及海域 GIS 資料庫維護與查詢效率提昇

上一年度的服務在於基本資料庫維護作業的建立，與效能調整和架構分析。並在過程當中，與海象中心資訊人員作經驗分享，和Oracle觀念的建立。本年度持續上一年度的服務進行本項工作，根據下列目標進行對於海象測報中心的服務：

1. 落實一般性服務項目，並將其完全自動化。
2. 針對海象測報中心需求，在資料庫方面提供最佳解決方案。
3. 落實災難復原計畫，保障資訊系統安全。
4. 配合資料庫使用，做系統效能最佳化的調整。

圖 1-1 工作人員與人員配置架構圖 5

圖 1- 2 研究計畫執行流程圖 7

照片 1- 1 於中央氣象局辦理教育訓練(1) 10

照片 1- 2 於中央氣象局辦理教育訓練(2) 10

照片 1- 3 航船布告座談會議(1) 10

照片 1- 4 航船布告座談會議(2) 10

照片 1- 5 航船布告系統建置之研討(1) 10

照片 1- 6 航船布告系統建置之研討(2) 10

第二章　網際網路查詢系統建置

2.1 引言

海域 GIS 資訊服務系統之建置延續交通部科技顧問室沿海遊憩安全資訊系統建置計畫，系統主軸為 ArcIMS 網路地理資訊系統，配合網頁程式之撰寫、海象資料庫之讀取建構成海域地理資訊與即時資料展示系統。系統首先須自中央氣象局安館外資料庫取得測站資料以建置測站圖層，再利用 ArcIMS Author 工具建置 Map Services，經由 ArcIMS Server 將相關地理資訊影像傳輸至客戶端。

海氣象分析之資料則經由 Surfer Script 語言之執行建置等值線等結果圖檔，並輸出成地理資訊普遍使用之 shapefile 格式圖層檔案。ArcIMS 可以直接且動態的讀取 shapefile 檔案，如此則地理資訊基本資料與分析結果與模式產生之資料即可相互套疊，讓使用者更輕易的瞭解海域相關資訊。

網際網路查詢系統在 94 年度已完成初步的建置，系統可以查詢展示海象氣候圖層、水深圖層、沿海遊憩娛樂景觀圖層、及港灣碼頭圖層等資訊。下列章節說明剖析系統功能及架構。

95 年度工作重點在於系統移轉作業、系統教育訓練(含操作手冊編撰)、系統操作簡化作業、本年度資料處理展示、船舶追蹤與船測資料回傳展示介面修改建置、航船布告展示介面全新建置、及 ArcSDE 空間資料引擎評估等 7 項。各項工作將在系統功能說明及架構剖析後詳細說明。

2.1.1 系統功能說明

現階段網際網路查詢系統功能包括系統基本操作、海象氣候圖層展示、水深圖層展示、沿海遊憩娛樂景觀圖層展示、港灣碼頭圖層展示等。各項功能及執行成果簡單敘述如下，詳細功能說明請見94年「海域GIS資訊服務系統之建立(1/3)」期末報告。

一、系統基本操作

系統基本操作包括圖層的開關及設定、資料屬性查圖功能、資料圖查屬性

功能、圖層放大、縮小、平移功能、各種放大功能、圖層物件圈選功能、索引圖的開關、屬性查詢條件建置及查詢、圖層物件之超連結、距離量測、環框分析、及圖頁列印等。

表2-1列出系統圖徵及其所代表之功能，只要點選圖徵即可更換當時滑鼠所代表的功能或是直接啟動該功能，如開啟或關閉索引圖、回復前次放大等。

表 2- 1 網際網路地理資訊系統基本操作功能

圖徵																		
說明	圖例展示	屬性查圖	圖查屬性	拉框放大	拉框縮小	平移	全景放大	作用圖層全區展示	前次放大	矩形選取	多邊型選取	清除選取	索引圖開關	條件查詢	資料超連結	距離量取	環框分析	圖層列印

二、海象氣候圖層展示

在海象氣候圖層展示方面，已建置的系統可以展示2002年至2004年的颱風路徑圖，並可展示45km網格之氣壓解析場等值圖與波浪解析場波高分布狀況。使用者選取不同時期之氣壓及波高場即可看出颱風對於海域狀況之影響。圖2-1顯示同一時間之，同樣可看出波高最高處接近低氣壓中心。

海象氣候資料的展示在2002年以前的海象氣候資料使用測站資料建置測站圖層，然後利用資料庫聯結機制，連結年或月統計資料來展示及繪製海象氣候相關資料。使用者可以任選觀測站物件然後使用超連結按鈕即可連結海象氣後歷史資料庫，最後以列表或是繪製統計圖的方式展現該測站之海象氣候資料。

海域 GIS 資訊服務系統之建立(2/3)

資料包括風觀測逐月統計資料、氣壓觀測逐月統計資料、氣溫觀測逐月統計資料、海溫觀測逐月統計資料、潮位觀測逐年統計資料、浮標波浪觀測逐月統計資料、及觀測樁波浪觀測逐月統計資料等。圖2-2顯示氣壓測站圖層屬性與麥寮測站氣壓統計圖視窗畫面。

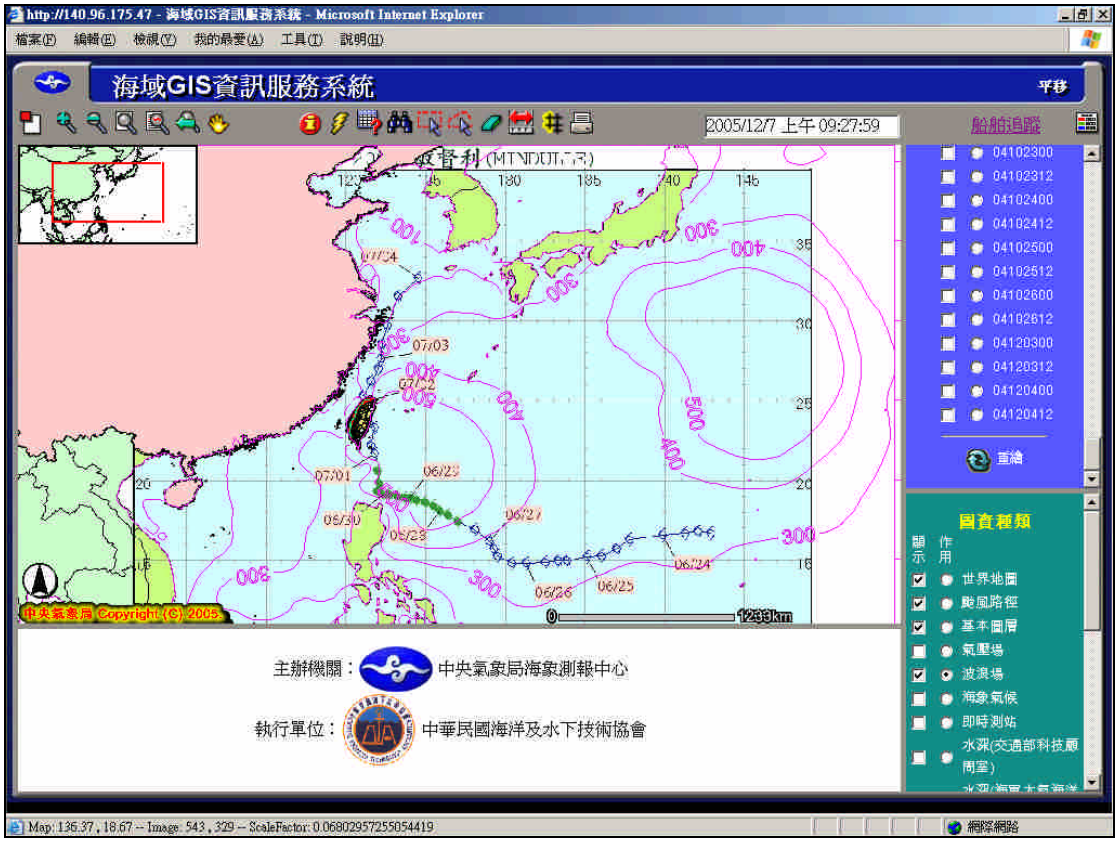


圖 2- 1 颱風路徑圖疊合波浪解析場之視窗畫面

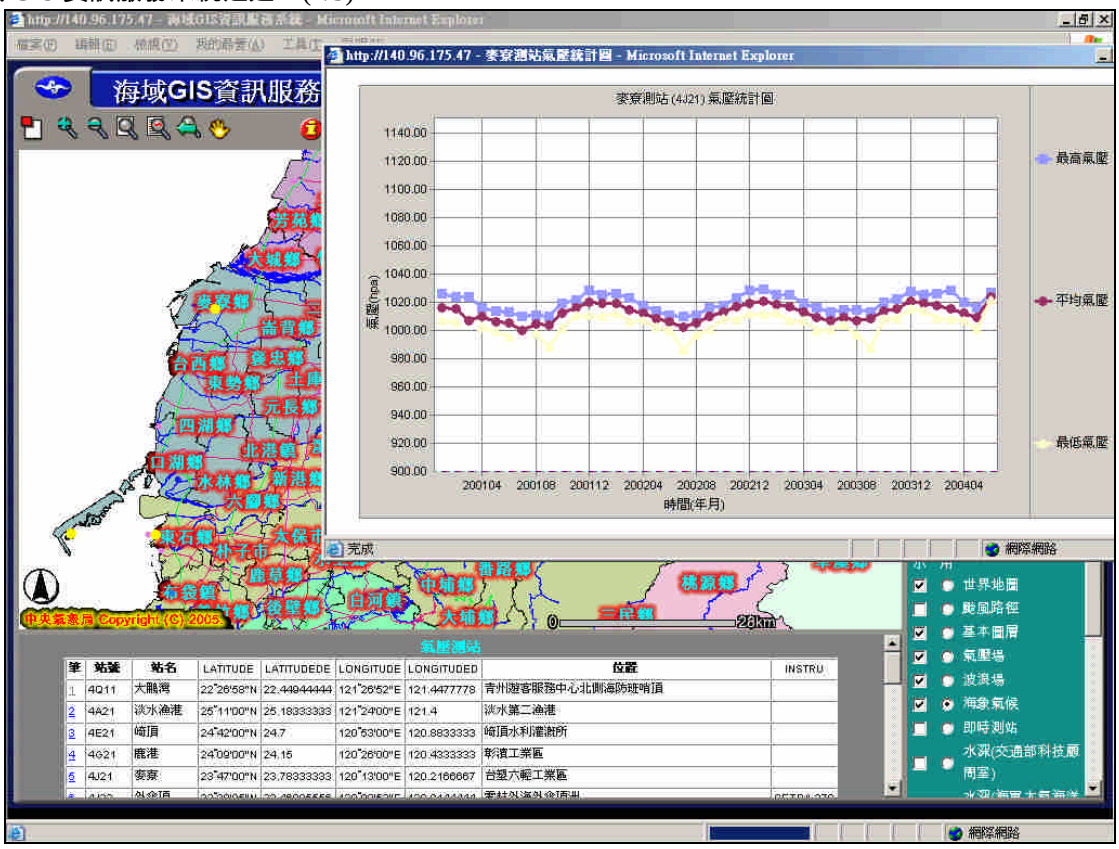


圖 2- 2 氣壓測站圖層屬性與麥寮測站氣壓統計圖視窗畫面

三、水深圖層展示

在水深資料展示部分，使用者可以圈選圖框以展示各圖幅之相關屬性資料。使用上述之基本操作方式，使用者可以將水深圖資選為作用圖資，則上方的圖層即會展示所有圖層名稱，由此進一步選取欲展示的水深點位或是等深線圖層，然後按「重繪」按鈕即可展示水深資料。使用者亦可用圖查屬性的方式選取水深點，以展示其屬性資料。水深資料亦可採用複合式查詢方式來查詢各水深點之水深(圖2-3)。

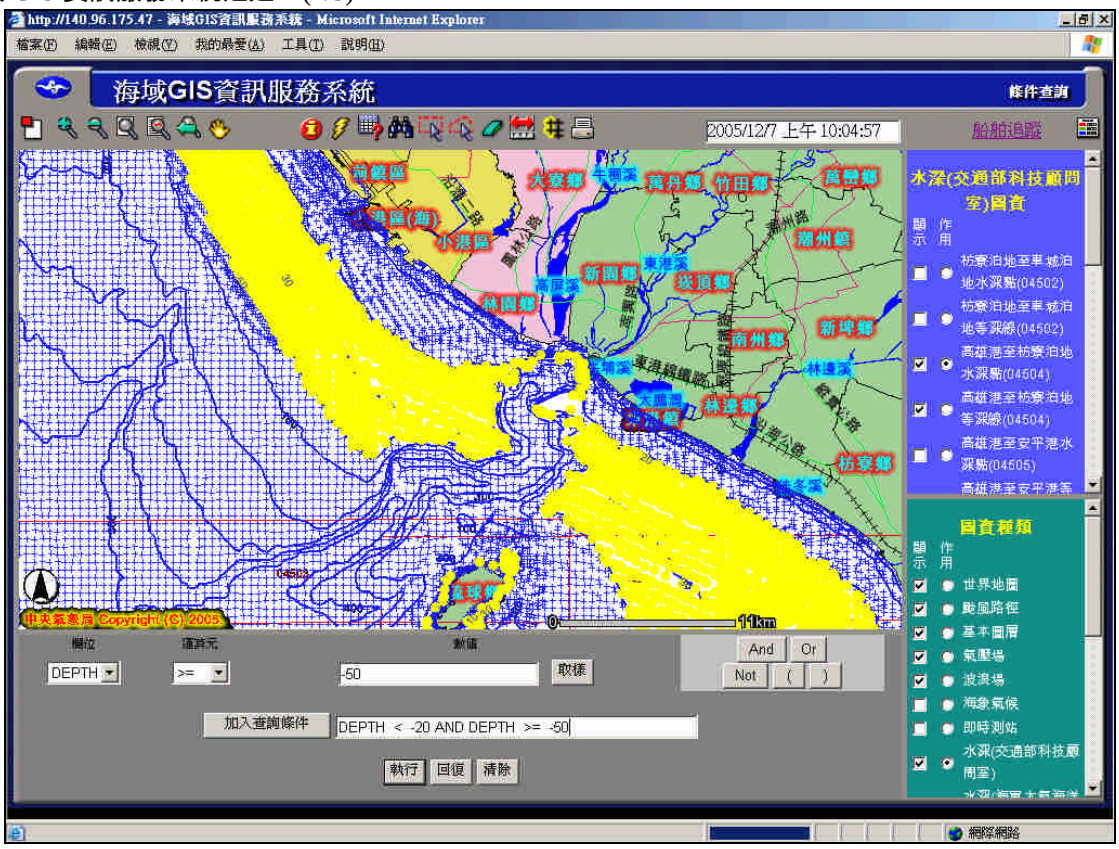


圖 2- 3 複合式條件查詢水深結果套疊等深線展示

四、沿海遊憩娛樂景觀圖層展示

在沿海遊憩娛樂景觀資料展示方面，使用者可以將東北角、大鵬灣、或是東部海岸國家風景區之遊憩娛樂景觀圖資選為作用圖資，則上方的圖層即會展示所有圖層名稱，由此進一步選取欲展示的圖層物件，然後按「重繪」按鈕即可展示圖層資料(圖2-4)。使用者亦可用圖查屬性的方式選取物件，以展示其屬性資料，若屬性圖表之內容有超連結存在，則可進一步點選以展示相關照片。

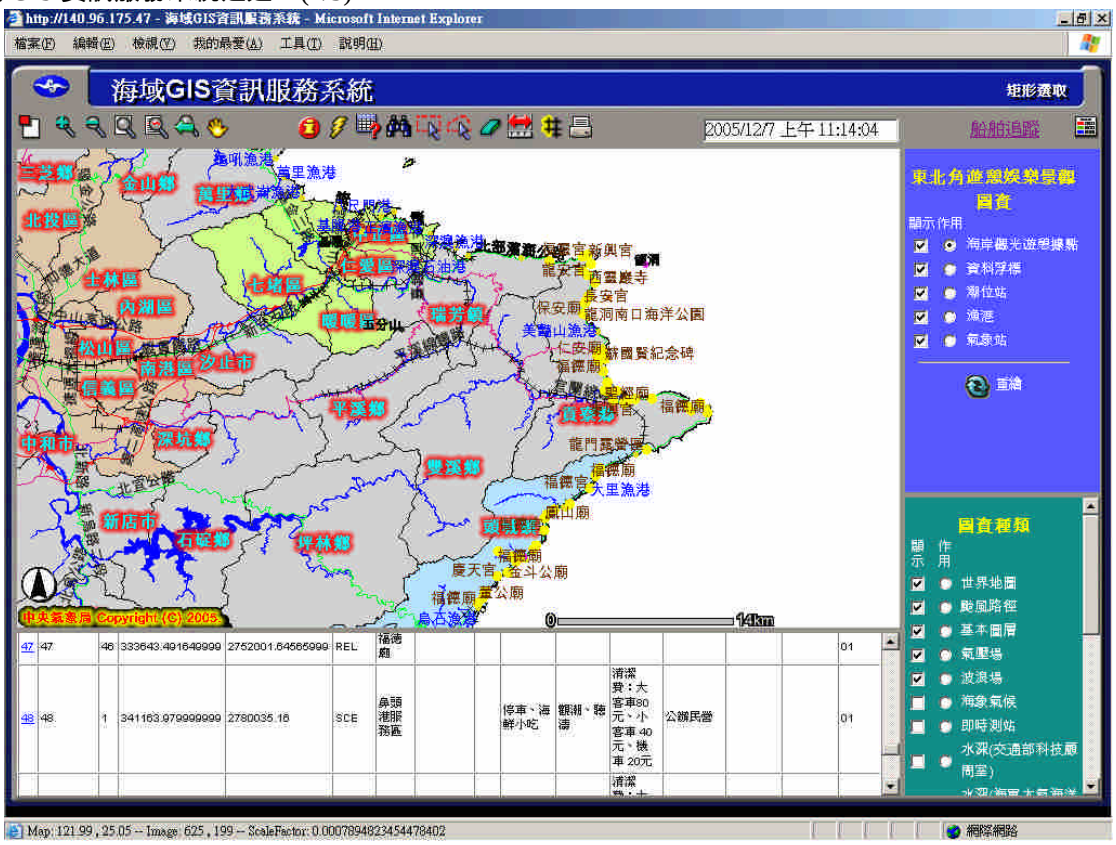


圖 2- 4 東北角海岸遊憩娛樂景觀圖層展示視窗畫面

五、港灣碼頭圖層展示

在港灣碼頭圖層展示方面，原取得之台中及高雄港相關資料CAD圖檔，已轉換成地理資訊圖層，並可針對文字圖層的搜尋找到相關之物件。圖2-5 展現高雄港相關配置圖層及文字標示。使用者可以針對「高雄港anno」與「台中港anno」文字圖層的「TEXT」欄位進行查詢及放大平移展示的功能。

台中及高雄港高解析衛星影像由於取得不易，故使用Google Earth網際網路地理資訊高解析衛星影像展示系統結合港區配置圖來展示，貨櫃碼頭裝載情形，個別貨櫃、車輛、甚至場區劃線清晰可辨。圖2-6顯示利用轉換軟體將台中港區配置圖從shpfile格式轉成Google Earth的向量資料格式kml後，與其高解像衛星影像疊合之結果。

海域 GIS 資訊服務系統之建立(2/3)

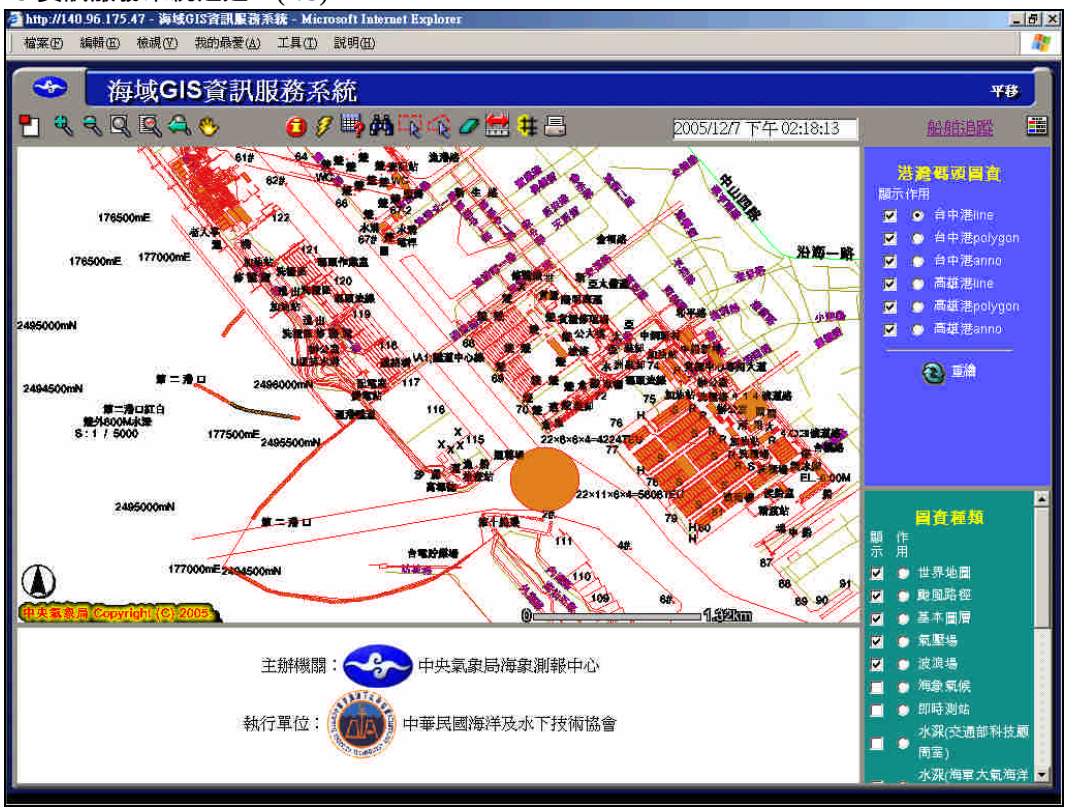


圖 2- 5 高雄港區配置圖圖層

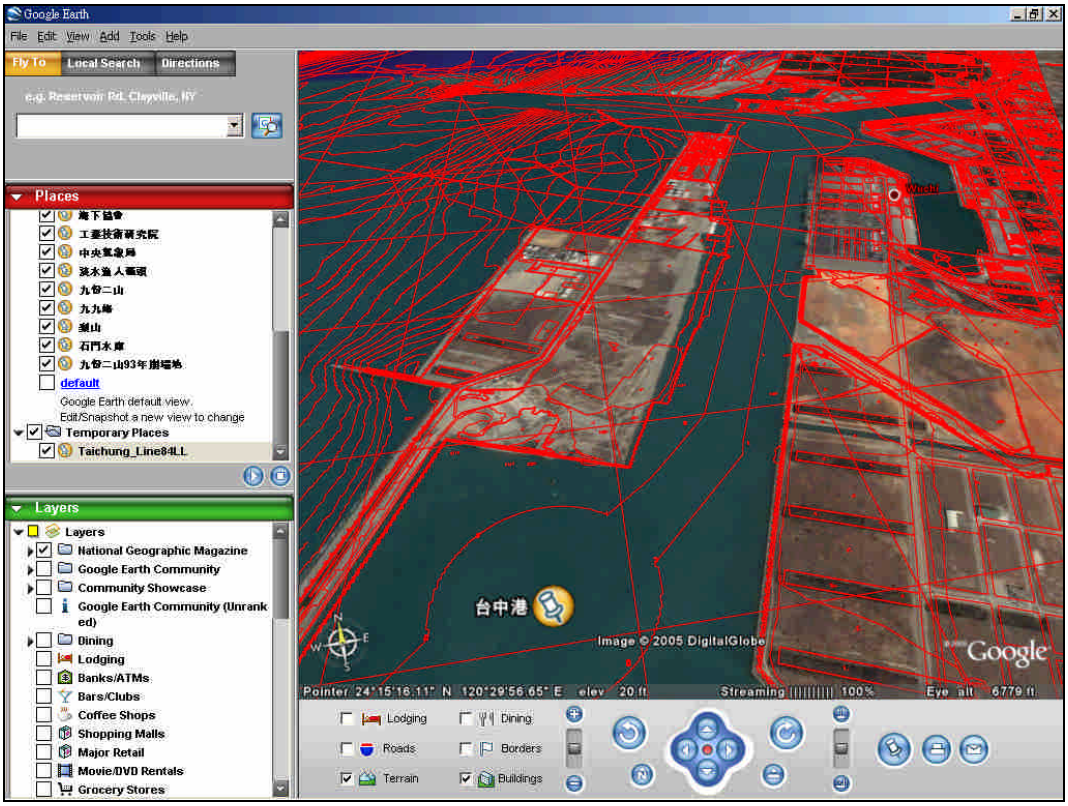


圖 2- 6 台中港區配置圖與高解析衛星影像套疊

2.1.2 系統架構剖析

系統建置使用網路地理資訊系統軟體ArcIMS，該軟體為ESRI司推出之應用程式提供服務(Application Service Provider, ASP)型態的網路產品。這是GIS領域第一個ASP應用伺服器，將GIS的應用經由瀏覽器推廣到專業領域人士及一般大眾。ArcIMS具有Internet GIS、分散式資料儲存、負載分工、網路封包保密、網路分工編輯、及網路電子白板式交談等特性。ArcIMS提供精靈，可以輕易的建置網站及智慧型用戶端使用者介面。經由智慧型用戶端使用者介面，ArcIMS讓一般人士可以經由網路輕易的使用地理資訊系統。

系統以ArcIMS網路地理資訊系統為主軸，配合網頁程式之撰寫、海象資料庫之讀取建構成海域地理資訊與即時資料展示系統(圖2-7)。系統首先須自中央氣象局安館外資料庫取得測站資料以建置測站圖層，再利用ArcIMS Author工具建置Map Services，經由ArcIMS Server將相關地理資訊影像傳輸至客戶端。

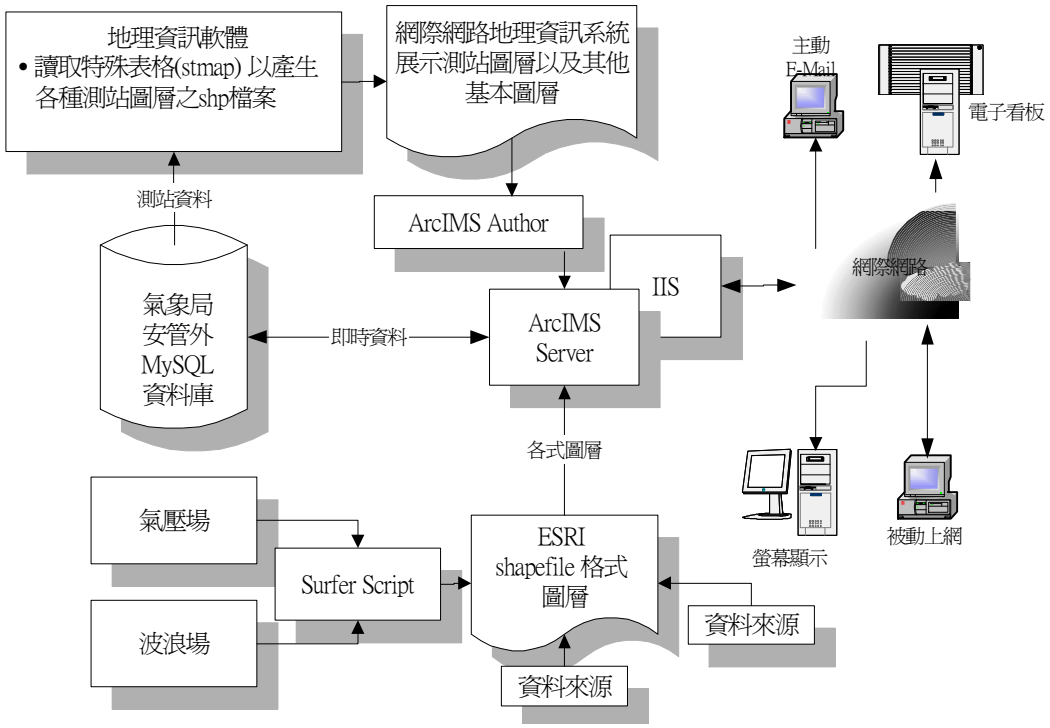


圖 2- 7 資訊服務系統架構

ArcIMS最主要之特徵即是使用系統開發管理精靈(Manager)，帶領著使用者按部就班的產生及發布網路地理資訊。系統建置的三個步驟是：

(a) 產生地理資訊圖資服務 (MapService)

(b) 設計網頁控制介面

(c) 發布地理資訊圖資服務

步驟(a)：

使用ArcIMS Author建立圖資。ArcIMS是一個獨立，選單形式的圖資建立工具。在此步驟中，將讀取shapefiles 或是Spatial Database Engine (SDE)資料，定義符號標誌、座標投影系統、比例尺及其它地圖參數等。資料庫的連結亦是在此步驟中訂定。ArcIMS Author的輸出檔案是使用XML 格式撰寫的圖資服務發佈檔(MapService Publish file)。

步驟(b)：

使用ArcIMS Designer製作客戶端所使用的網頁介面。ArcIMS Designer使用問答方式，由設計者決定是否使用Java applet，採用何種模範形式，讀取哪一些圖資，以及決定客戶端瀏覽器上應具備之操作項目及功能。由ArcIMS Designer輸出的檔案是完全HTML格式或是有含Java applets之網頁。完全HTML或是搭配JavaScript之網頁只能展示影像檔 (bitmap images)，且所有的要求皆將傳回伺服器中重新產生影像檔案。若不使用Designer來設計介面，亦可用ArcIMS提供之多圖資服務網站架構之範本，自行修改開發網站介面，此為本系統將採取之方式。

步驟(c)：

完成前述之兩個步驟後，即可發布圖資服務。設計階段之最後一個步驟即是發布圖資服務。ArcIMS Manager中的Administsrator可以用來監控ArcIMS伺服器以及圖資服務。在伺服器端可以控制圖資服務以及ArcIMS伺服器及伺服器組之啟動或停止。

2.2 系統移轉作業

本年度在系統建置方面一開始即著重在 94 年度所建置系統之移轉作業。本年度在四月底前須完成系統移轉作業，經過系統轉移前的前置作業以及系統的正式移轉程序，海域GIS 資訊服務系統已於4 月21 日移轉至中央氣象局海象測報中心 mmc129 伺服器上(61.56.11.129)。

2.2.1 系統轉移前置作業

由於一個ArcIMS的網站所牽涉到的檔案很多，故在原系統所在的伺服器上需要進行系統轉移前置作業，方能確保系統能夠完整正確的移轉。系統轉移前置作業關鍵步驟如下：

一、確認移轉目的伺服器 ArcIMS 及網路伺服器環境

系統移轉前置作業首要確認移轉目的的伺服器是否已安裝ArcIMS軟體，以及確認其網路伺服器環境。中央氣象局海象測報中心所要接受的伺服器DNS為mmc129.cwb.gov.tw，其IP為61.56.11.129。由於先前交通部科技顧問室計畫所建置之「沿海遊憩安全資訊系統」已轉移至該伺服器上，故其網路伺服器環境與ArcIMS環境皆已具備，可以安裝海域GIS資訊服務系統。

二、確定 Map Service 名單並複製 AXL 檔

ArcIMS最重要的即是各種Map Service的正常運轉，因此原來系統所需起始的Map Service，在新的伺服器中皆要一一啟動，因此哪些Map Service是海域GIS資訊服務系統所需的，必須記錄下來，包括其名稱、AXL檔位置、Service種類、影像種類、output檔位置等等。如此方能在新的ArcIMS伺服器上啟動。

除了紀錄每一個Map Service的相關參數外，每一個AXL檔的本身必須複製下來。該檔通常位於「C:\ArcIMS\Axl」目錄下，以文字檔的方式存在。由於ArcIMS可能同時用在不同的web GIS中，為避免錯誤故加設一層目錄名為「mgis」以為區別。

現階段海域GIS資訊服務系統需要啟動14個Map Services，其對應之AXL檔、Service種類及影像輸出暫存目錄列表如表2-2所示：

表 2- 2 Map Service 相關參數一覽表

Map Service `名稱	Axl 檔名稱	Service 種類	影像種類	影像輸出暫存目錄	說明
mgisbasic	basic.axl	Image Service	png(8-bit)	C:\ArcIMS\Output	基本圖層
mgisdapeng	dapeng.axl	Image Service	png(8-bit)	C:\ArcIMS\Output	大鵬灣遊憩資料圖層
mgisdepth	depth.axl	Image Service	png(8-bit)	C:\ArcIMS\Output	水深圖層
mgisdepthnmoo	depthnmoo.axl	Image Service	png(8-bit)	C:\ArcIMS\Output	大氣海洋局水深圖層
mgisecoast	ecoast.axl	Image Service	png(8-bit)	C:\ArcIMS\Output	東海岸遊憩資料圖層
mgisharbors	harbors.axl	Image Service	png(8-bit)	C:\ArcIMS\Output	港灣碼頭配置圖層
mgisindex	index.axl	Image Service	png(8-bit)	C:\ArcIMS\Output	索引圖層
mgismwstations	mwstations.axl	Image Service	png(8-bit)	C:\ArcIMS\Output	海象氣候測站圖層
mgisnecoast	necoast.axl	Image Service	png(8-bit)	C:\ArcIMS\Output	東北角遊憩資料圖層
mgispressure	pressure.axl	Image Service	png(8-bit)	C:\ArcIMS\Output	氣壓場圖層
mgisstation	station.axl	Image Service	png(8-bit)	C:\ArcIMS\Output	即時測站圖層

表 2- 2 Map Service 相關參數一覽表(續)

Map Service 名稱	Axl 檔名稱	Service 種類	影像種類	影像輸出暫存目錄	說明
mgistyphoon	typhoon.axl	Image Service	png(8-bit)	C:\ArcIMS\Output	颱風路徑圖層
mgiswave	wave.axl	Image Service	png(8-bit)	C:\ArcIMS\Output	波浪場圖層
mgisworld	world.axl	Image Service	png(8-bit)	C:\ArcIMS\Output	世界地圖圖層

三、複製地理資訊圖層及屬性檔案

每一個Map Service 對應一個AXL檔，而每一個AXL檔內所需要的地理資訊圖層則數量不一。這些地理資訊圖層是以SHP檔案格式分別存在不同的目錄中，若AXL內指向錯誤的SHP檔案，則該Map Service就無法啟動，因此複製地理資訊圖層及屬性檔案到新的伺服器硬碟上，最好能夠依循原先的檔案路徑，若無法完全一樣，則必須編輯AXL檔，讓ArcIMS的Administrator在啟動Map Service時能夠找到相關的地理資訊圖檔及屬性資料。

四、複製網頁檔案

ArcIMS的網站相關的網頁程式存放在「C:\ArcIMS\Website\mgis」目錄以及「C:\ArcIMS\Website\JavaScript」目錄下，因此這兩個目錄中的檔案必須複製到新環境的相同硬碟目錄下。由於JavaScript中的網頁為ArcIMS系統中htmlviewer的共用網頁程式，因此在新的伺服器中應該有相同的檔案，可以不須複製，但是mgis目錄下的網頁程式則必須完整的複製到新的四負氣相同目錄下。

此次系統共轉移AXL檔案之「\AXL\mgis」、網站網頁程式之「\Website\mgis」、地理資訊資料之「\MGIS」三個目錄，共297個物件。必須建立 14個Map Services。

五、轉移海象氣後歷史資料

由於原先開發的系統背後的資料庫是MS SQL Server，而海域GIS資訊服務系統所在的伺服器只有MySQL資料庫。由於中央氣象局資安的管制，故資料的移轉無法直接連線進行，因此原先MS SQL Server的海象氣後歷史統計資料須先以Access資料格式的方式匯出。匯出的方式是使用MS SQL Server Enterprise Manager的DTS匯入/匯出精靈(圖2-8)將相關的資料表匯出到「mgis.mdb」中的資料表。

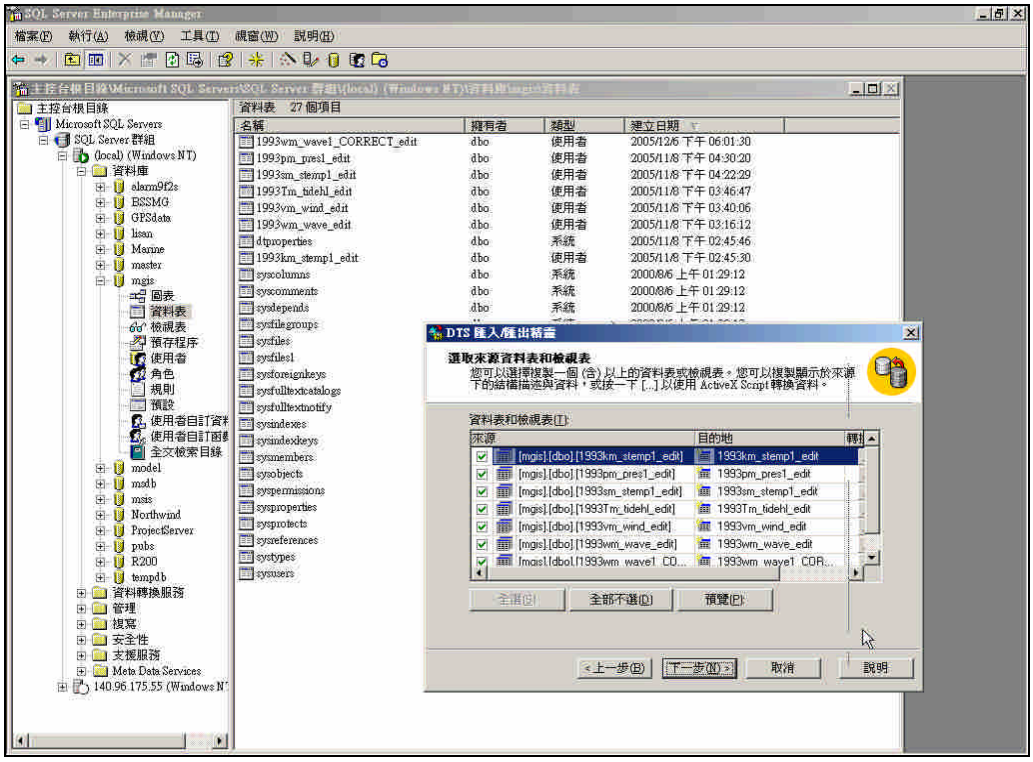


圖 2- 8 使用 MS SQL Server Enterprise Manager 匯出海象氣後歷史統計資料

2.2.2 系統轉移步驟

系統轉移步驟雖然沒有一定的執行程序，但大致可以以上述前置作業的步驟，在61.56.11.129伺服器(mmc129)上反向執行如圖2-9所示。

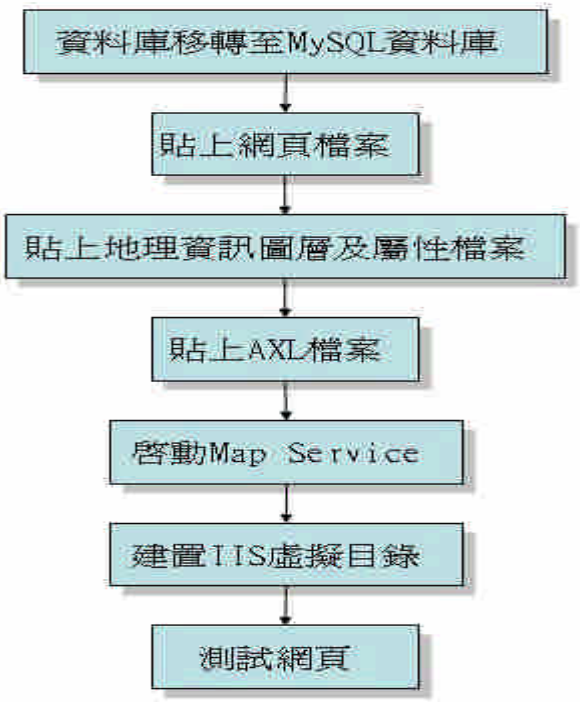


圖 2- 9 系統移轉流程圖

一、資料庫移轉至 MySQL 資料庫

在mmc129上使用MySQL Migration Toolkit程式(圖2-10)將Access資料庫檔案「mgis.mdb」轉入MySQL資料庫中。資料轉入後可以使用MySQL Query Browser來檢視資料如圖2-11所示。

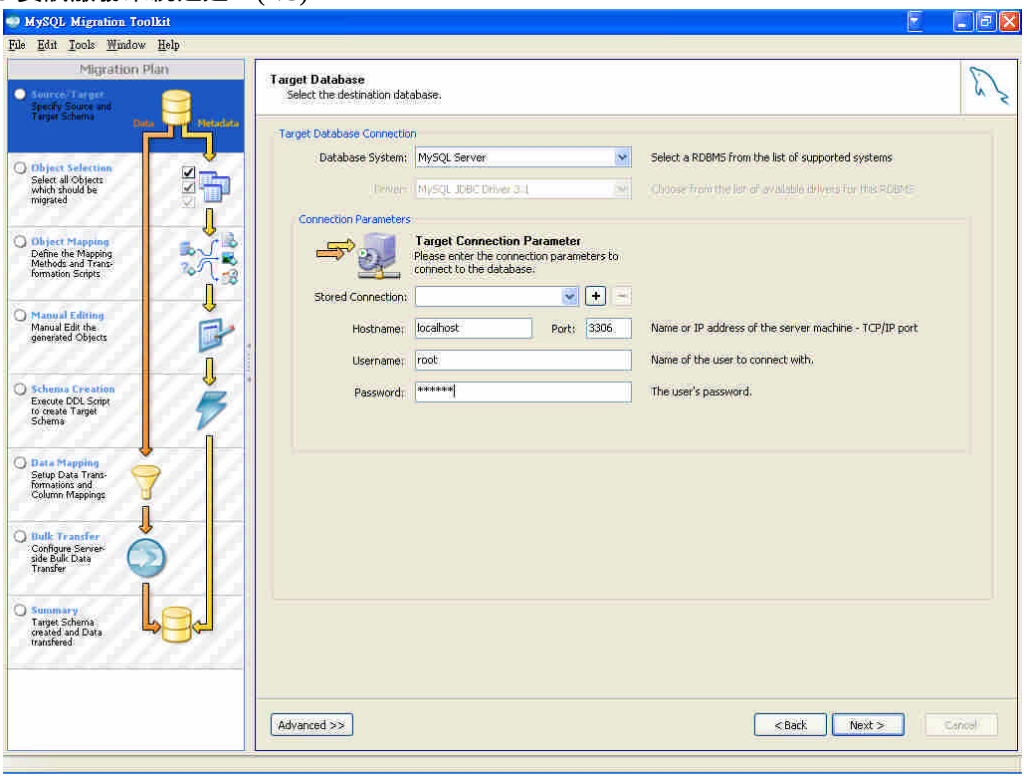


圖 2- 10 使用 MySQL Migration Toolkit 將海象氣候歷史統計資料匯入

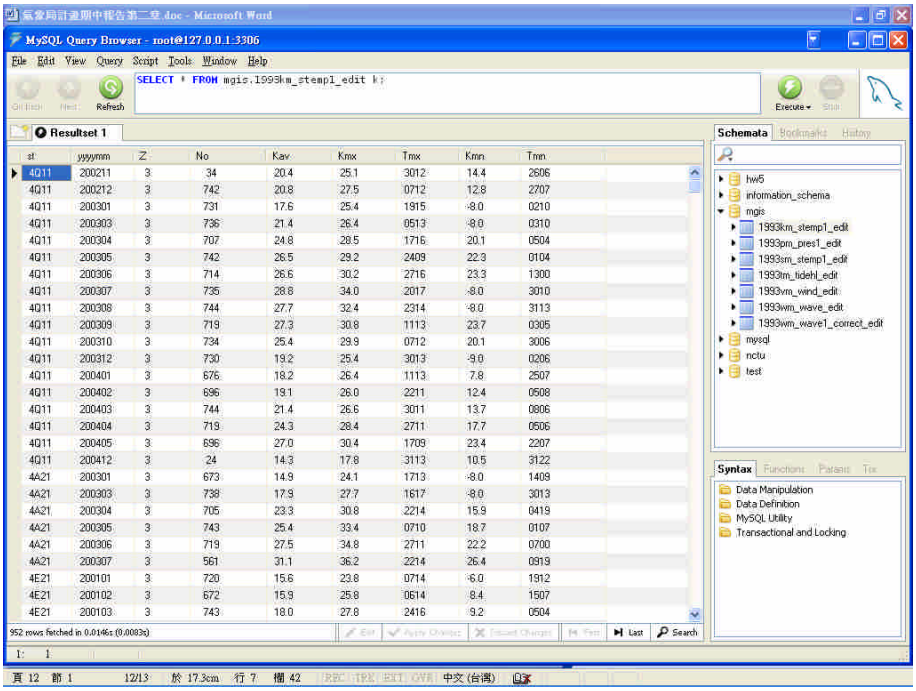


圖 2- 11 使用 MySQL Query Browser 檢視海象氣候歷史統計資料

二、貼上網頁檔案

在mmc129伺服器上的「C:\ArcIMS\Website\mgis」目錄下將網頁檔案全部貼上。

三、貼上地理資訊圖層及屬性檔案

在mmc129伺服器上將複製的地理資訊圖層及屬性檔案放入相對的位置，包括硬碟編號皆要相同。

四、貼上 AXL 檔案

將AXL目錄下的所有*.axl檔案放入「C:\ArcIMS\Axl」目錄中。

五、啟動 Map Service

在mmc129伺服器上使用ArcIMS的Administrator建立如表2-2所列出的Map Service。

六、建置 IIS 虛擬目錄

在 mmc129 伺服器的 IIS 中設立「mgis」虛擬目錄，指向「C:\ArcIMS\Website\mgis」實體目錄。

七、測試網頁

在瀏覽器的網址輸入「http://61.56.11.129/mgis」來測試海域GIS資訊服務系統是否正常運作。

2.3 系統教育訓練

在 4 月 10 日第一次協商會議時，海象測報中心要求在系統移轉完成後，能夠舉行教育訓練，並提供操作手冊。本團隊已於 5 月底完成教育訓練，並提交系統操作手冊。

2.3.1 操作手冊編輯

系統操作手冊已經完成請見附錄三。操作手冊主要章節項目如下所示：

I、系統概述

1-1 前言

1-2 系統概述

1-3 ArcIMS介紹

1-4 系統功能說明

II、系統操作說明

2-1 系統基本操作

2-2 海象氣候圖層展示

2-3 水深圖層展示

2-4 沿海遊憩娛樂景觀圖層展示

2-5 港灣碼頭圖層展示

2-6 船舶追蹤定位與船測資料展示

III、範例操作示範

3-1 潮位站查詢

3-2 颱風路徑與壓力場套疊

3-3 水深點位複合式選取

3-4 沿海遊憩娛樂景觀漁港圖層及照片展示

3-5 港灣碼頭圖層配置查詢

3-6 航船衛星追蹤地理資訊及船測資料重播

IV、系統支援方式

2.3.2 教育訓練執行

教育訓練於5月29日於中央氣象局海象測報中心舉辦，主要訓練對象為海象測報中心計畫業務相關的人員。海象測報中心主任也參與了解海域GIS資訊服務系統的操作程序。教育訓練課程編排如表2-3所示：

表 2- 3 海域 GIS 教育訓練課程

時　間	課　程　名　稱	講　師
9:15 ~ 9:30	ArcIMS 簡介	顏厥正
9:30 ~ 10:15	系統架構及資料關聯	顏厥正
10:15 ~ 11:15	系統操作說明	顏厥正
11:15 ~ 12:00	實機操作與討論	顏厥正

當日的教育訓練課程表及簽到單請見附錄四。

2.4 系統操作簡化作業

海域 GIS 資訊服務系統的介面依循 ESRI 公司原廠的 ArcIMS Multiservice 的設計介面而建置。由於海域 GIS 資訊服務系統是使用 HTML Viewer 的方式建置網站，因此是屬於 raster-based 的網際網路地理資訊系統。使用者在瀏覽器進行的任何操作皆要回傳到伺服器產生新的影像，然後才傳至客戶端的瀏覽器上展示。因此造成操作者諸多的困擾及不便。本年度在系統維護方面，將針對使用者的操作不便進行介面親和化的改善。

2.4.1 現有操作問題

海域GIS資訊服務系統是屬於影像式的網際網路地理資訊系統,影像在網際網路上的傳輸較向量式(vector-based)的地理資訊系統頻繁，為了減少網路傳輸影像的次數，因此原來在圖層開關的設計上，採取勾選圖層開或關後再按「重繪」鍵一次變更地圖視窗的設計。此種設計雖然可以減少網路傳輸次數，但是對於一般使用者卻會因為不明瞭操作程序，而認為勾選圖層後系統怎麼沒有反應的困擾。

另外由於本系統將不同種類的圖層，以不同圖資種類的方式，分別建置map service，每一個圖資(map service)皆包含多個圖層，因此在不同圖資的展示轉換方面，需要有另一個介面來控制。在原先的設計中，使用者可以針對不同的圖資種類個別的開啟或關閉，但由於作用圖資必須為開啟的圖資，因此當使用者在變動圖資開啟或關閉的狀態時會造成錯誤訊息的產生，同樣造成使用者的疑惑與操作的不便。有鑑於上述操作的不方便或容易造成困擾的地方，本年度將對於原先的介面設計(圖2-12)進行親和化的改變。

2.4.2 操作簡化設計執行

進行的步驟如下：

一、圖層開關操作流程的改變

當使用者勾選圖層開關的checkbox時，除了設定「visible」旗標為「true」

外，並直接呼叫updateLayers的函數，自動重新繪製地圖視窗。

二、圖資種類開關刪除

原本的圖資種類開關checkbox可以將該圖資內的圖層一併開啟或關閉，但若該圖資為作用圖資則不能將其關閉，為求操作親和化須將所有圖資皆設定為開啟狀態，如此就可以只保留圖資選取的radio按鈕，讓使用者只能控制要將哪一個圖資設為作用圖資，而可以刪除圖資種類的checkbox開關。

圖 2- 12 海域 GIS 資訊服務系統原先圖層控制介面

三、「重繪」及圖資順序按鍵刪除

由於圖層的開關可以自動重繪地圖視窗，且圖資種類的開關已經刪除，因此「重繪」開關也不再需要。另外由於圖資的上下順序可以事先排定，讓各圖資間的展示不會有遮蔽現象，為求操作簡單故將圖資順序的移動按鈕也一併取消，讓圖資與圖層的控制可以更親和化。

圖2-13顯示海域GIS資訊服務系統親和化後的圖層控制介面。使用者只要點

選下方的圖資選擇radio按鈕即可顯示該圖資所包含的圖層於圖層控制區的上方。使用者只要再勾選任一圖層即可立即開啟或關閉該圖層而無須再按「重繪」按鈕。整個圖層開關的控制變得非常簡單而且對於使用者的任一操作可以立即反應，不會再造成使用者的疑惑。圖2-14顯示親和化前與後，執行圖層展示步驟減少一半的差異。

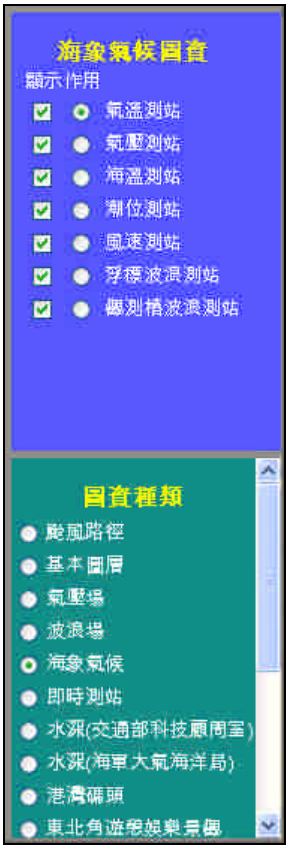


圖 2- 13 海域 GIS 資訊服務系統親和化後的圖層控制介面

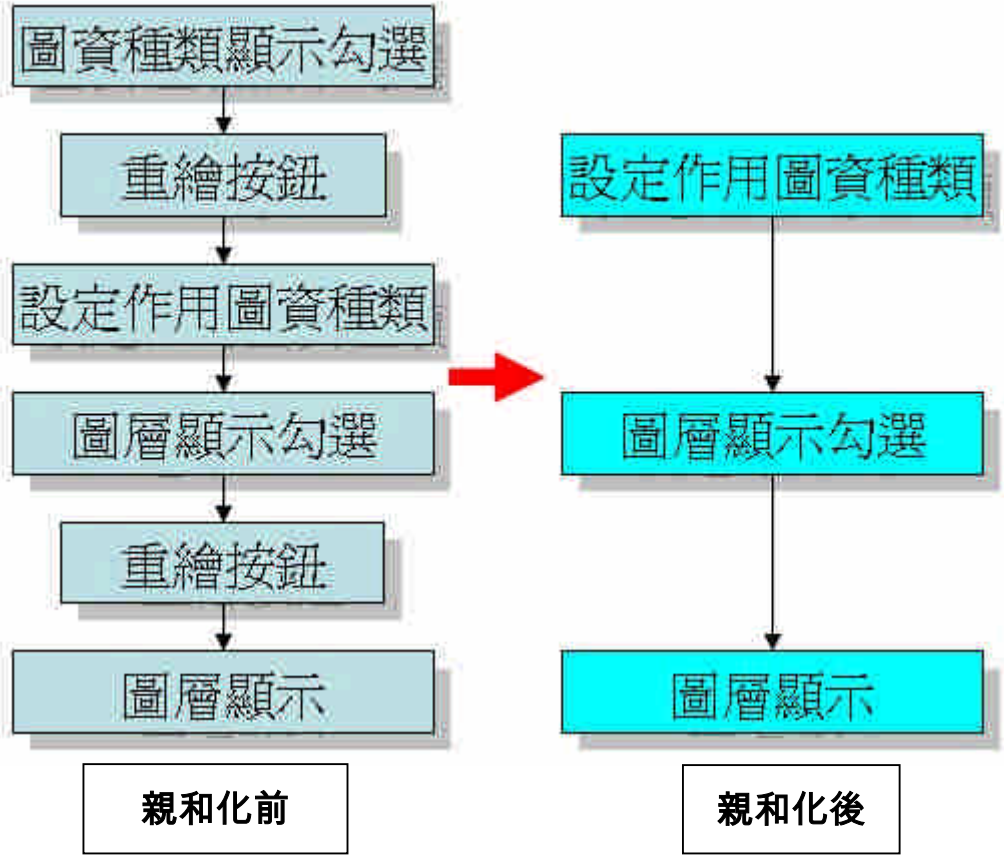


圖 2- 14 海域 GIS 資訊服務系統親和化後的圖層顯示步驟

2.5 本年度資料展示

本年度蒐集的資料有海底底質資料、助礙航標、及保護防護區資料，各資料的詳細說明請見第三章。蒐集的資料經過點位的標定與座標系統的轉換，在經過前述的處理程序即可在網際網路地理資訊系統中展示，並可以與其他的圖層資料進行套疊。

圖 2-15 顯示海底底質的取樣點位及其相關屬性資料，使用者只要框選各點位則其屬性資料即會在下方的視窗中展示，部分點位同時帶有如樣品照片或是粒徑分析資料，皆可在點選超連結後展示(圖 2-16)。圖 2-17 顯示助礙航標中的燈塔資料，各燈塔的相關屬性也可一併展示，前述的種種查詢功能皆可適用。圖 2-18 為台灣地區最新的保護區範圍資料，各保護區圖層皆可個別開啟或關閉。

海域 GIS 資訊服務系統之建立(2/3)

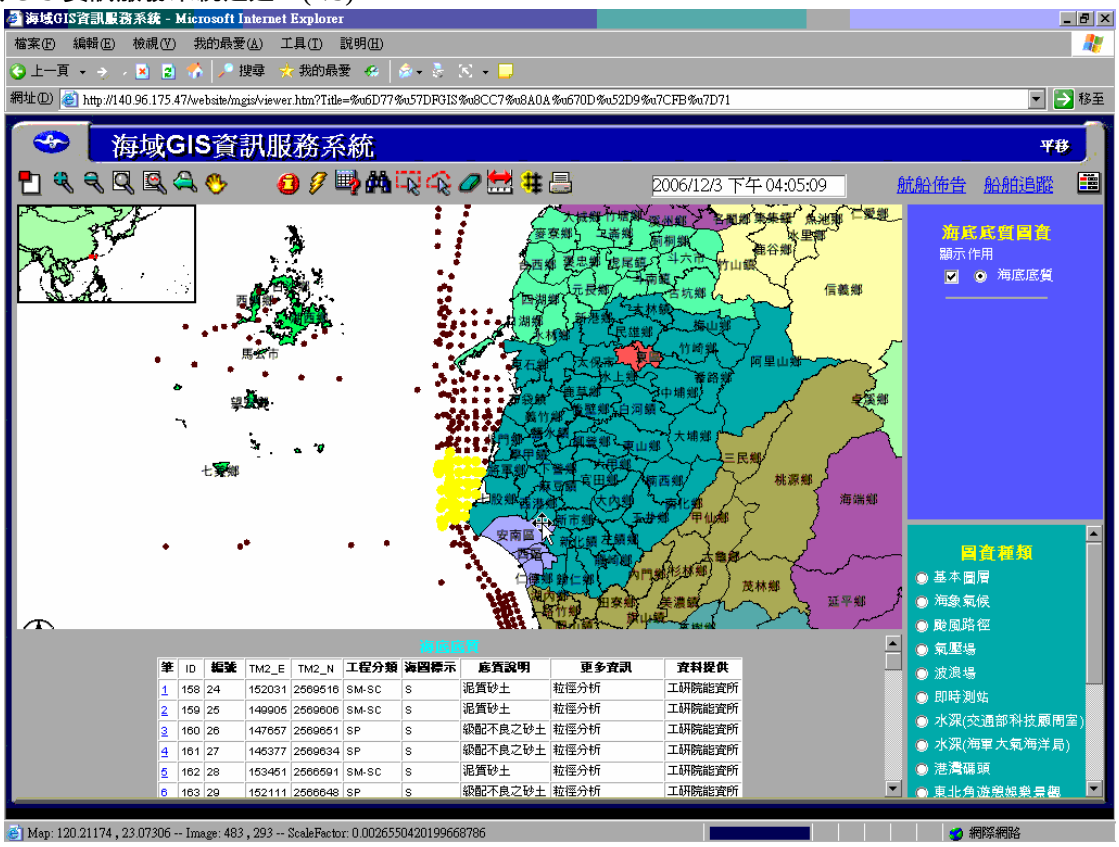


圖 2- 15 海底底質的取樣點位及其相關屬性資料展示視窗畫面

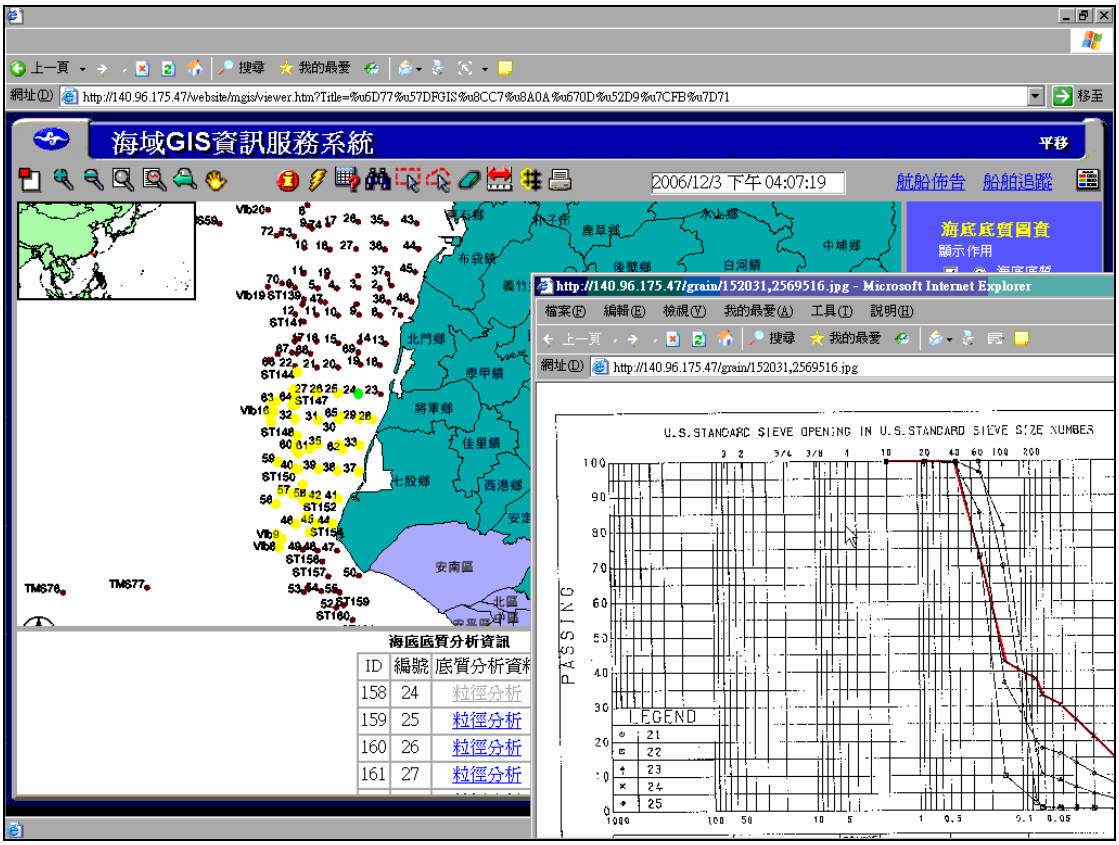
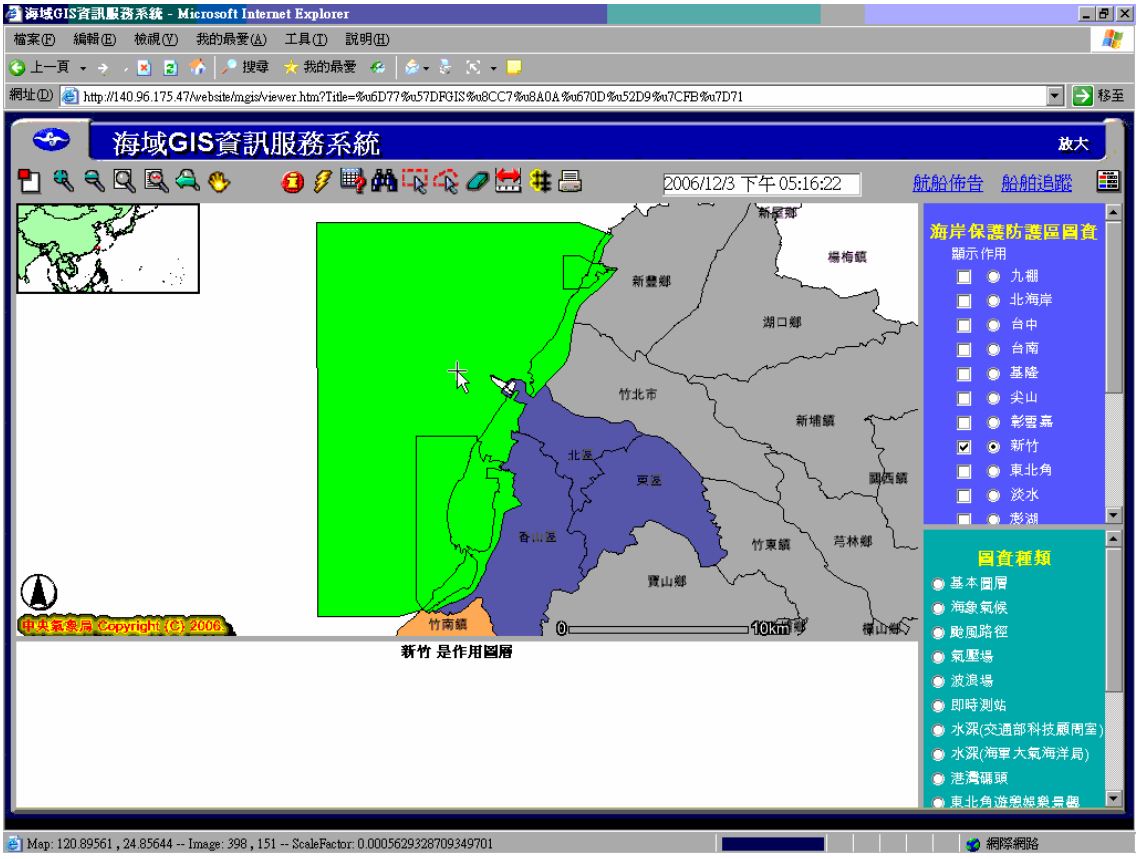


圖 2- 16 海底底質的取樣點位粒徑分析資料展示視窗畫面

圖 2- 17 燈塔資料圖層及其相關屬性資料展示視窗畫面(基隆港)



新竹 是作用圖層

圖 2- 18 最新保護區範圍圖層展示視窗畫面(新竹沿岸)

2.6 船舶追蹤與船測資料回傳展示介面

本年度更新船舶追蹤及船測資料回傳系統介面，使其可以同時追蹤及展示兩艘船隻的資料，圖 2-19 顯示更新過後的船舶追蹤系統介面。詳細的船舶追蹤與船測資料回傳系統說明請見第五章。

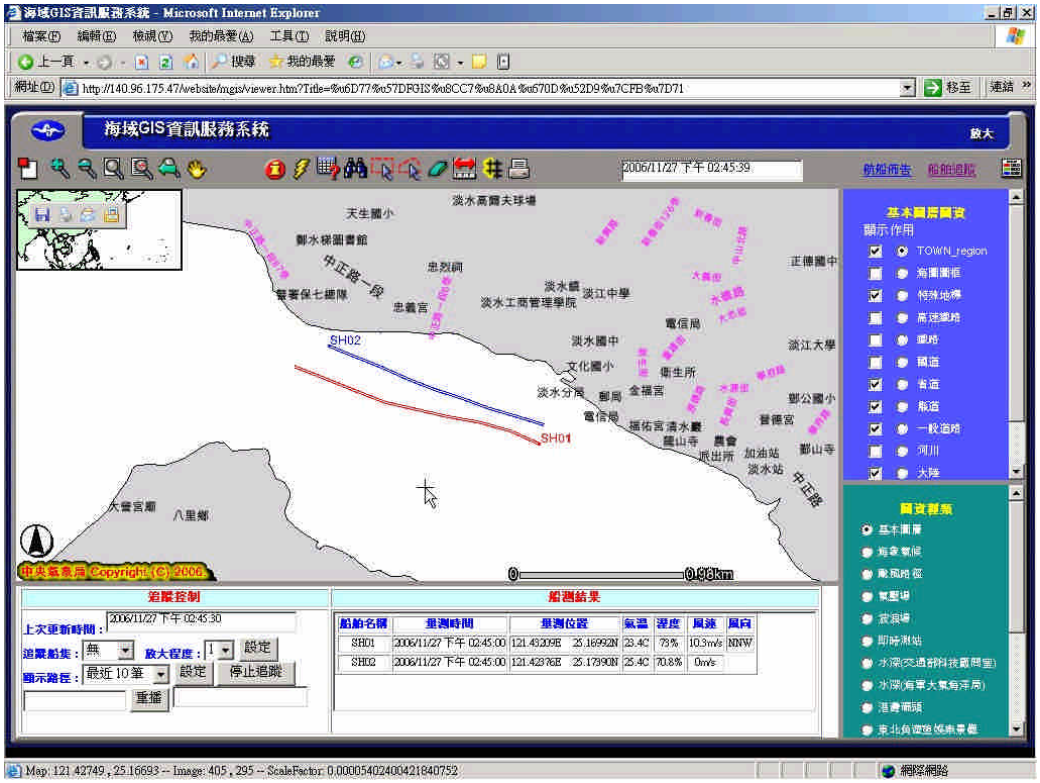


圖 2- 19 船舶追蹤與船測資料回傳展示介面

2.7 航船布告展示介面

本年度海域 GIS 資訊服務系統增加航船布告展示功能，因此增加航船布告展示介面如圖 2-20 所示。詳細的航船布告資訊系統說明請見第六章。使用者點選航船布告連結後即會展示航船布告選單介面，使用者可以由此介面選取最近期的航船布告，或是一星期、二星期、一個月、三個月、半年前、及全部的航船布告。使用者亦可框選一個區域如圖 2-21 所示，則系統會在資料庫中尋找點位資料落在這一範圍內的航船布告並展示出選單供使用者再進一步點選。

海域 GIS 資訊服務系統之建立(2/3)

圖 2- 20 航船布告選單介面

圖 2- 21 框選區域選取航船布告功能介面

2.8 ArcSDE 空間資料引擎評估

ArcSDE 是將 GIS 的資料轉入資料庫管理系統(DBMS)的一個途徑與方法，它可以將地理資料的管理方式由傳統的檔案管理方式導入到整合的環境，而在此環境之下，所有的空間資料都將在資料庫中以連續性的資料方式儲存與管理。ArcSDE 所提供的資料可以直接於 ArcGIS 桌上型產品使用，並且可以透過 ArcIMS 將資料提供給眾多的網際網路用戶端使用。ArcSDE 特點如下：

- 提供讓使用者在資料庫管理系統裡容易管理空間資料的一個閘道（gateway）。
- 需支援 Windows 與 UNIX 平台，提供跨平台服務。
- 讓使用者可在 Oracle、Microsoft SQL Server、Informix、IBM DB2 等商業用的資料庫裡管理地理資訊，使得上述之資料庫可以儲存及管理 Geodatabase。
- 具管理多數使用者編輯使用相同的空間資料庫所必需的架構。
- 具管理空間資料的功能。
- 具空間查詢的能力。
- 支援影像管理功能。
- 具備拓樸技術。
- 具備資料安全性及網路傳輸之時效性。

ArcSDE 功能介紹如下：

1. 完全支援資料庫管理系統本身之向量資料型態

ArcSDE支援IBM DB2 Universal Database的DB2 Spatial Extender、Informix Dynamic Server的Spatial DataBlade、Oracle 8i Spatial與Oracle 9i Locator與Spatial。

2. 支援其他空間資料型態

除了向量資料，ArcSDE尚支援在DBMS中儲存與管理網格式、測量圖層(Survey)與CAD資料。

3. 資料完整性

ArcSDE管理這些要加入資料庫的點、線、面資料的完整性，並不允許格式錯誤的資料加入。另外可以利用ArcEditor、ArcInfo與ArcSDE的閘道功能(gateway)，施行整合的限制，而此功能不用在DBMS本體上做。

4. 軟體性能與資料壓縮

ESRI提供Oracle與SQL Server資料庫壓縮二進位儲存(compressed binary storage)。Oracle包含Long Raw與LOB二進位型態；SQL Server使用影像資料型態，這些壓縮二進位格式提供Oracle與SQL Server在空間查詢上最快的效能，除此之外，尚可使得大量向量式資料所需的儲存空間最小化。

5. 長事務處理(Long transaction)與版本(Version)管控

基於空間資料的編輯工作很少像在銀行存取一筆錢或在股市上完成一筆交易那麼快捷，往往需要較長的時間（數小時、數天、甚至數月）才能結束。例如：國土規劃部門的土地審議過程、電信資源管理部門的資料更新維護過程等。對於這種長事務處理過程，ArcSDE的版本管理機制允許用戶在事務處理的任何階段創建自己的資料“版本”。值得注意的是，這些“版本”並非空間資料的完整複製，而是一些反映版本間資料變化的增(減)量資訊。針對相同的空間範圍，甚至對同一空間要素，不同的用戶可以同時進行各自的修改操作，而不必將其事先鎖定起來。在版本發布或合併時，系統將自動檢測可能的衝突並發出警示。結合ArcInfo或ArcEditor，系統提供對話框幫助使用者解決該衝突。這種機制對於需要多人、多部門協同完成的工作流而言，非常有效。

6. 一般資料庫介面

ArcSDE為空間資料定義了單一的邏輯模式，與DBMS中的實體資料是獨立的，資料如何儲存，對於末端的應用軟體都是透明化的。因此，利用ArcObjects、

MapObjects、MapObjects Java Edition、 ArcSDE的 C 或Java應用程式介面(API)的開發程式，在執行時只需做小幅度修改或完全不用更改，與DBMS的空間資料schema無關。

7. 開放式與可擴充之環境

ArcSDE支援目前最普遍化的伺服器硬體環境，包括Windows NT(2000、XP)、UNIX(HP-UX、HP Tru64、IBM AIX、Sun Solaris)與Red Hat Linux。另外ArcSDE也可在區域網路、廣域網路或無線傳輸網路(TCP/IP)下運作。ArcSDE亦支援IBM(DB2 UDB與Informix Dynamic Server)、Microsoft SQL Server、Oracle 8i與Oracle 9i關聯式資料庫之叢集伺服器解決方案。

8. 兩階段空間查詢

兩階段空間查詢加強ArcSDE查詢的效能，兩階段空間查詢的使用，可以減輕DBMS的負載與改善其可調能力。第一階段允許先行篩選少數量的候選圖徵，第二階段再準確的透過空間幾何運算完成查詢動作，進而篩選出最後結果。

9. 彈性化架構

ArcSDE允許客戶端應用程式經由應用程式伺服器連結(Application Server Connection)或直接連結(Direct Connection)DBMS，二階層及三階層可被分開或合併設計，以提供資料庫管理者在集中化管理及分散式處理間取得最大的彈性。ArcSDE很容易和ArcIMS結合以發展無國界的網路世界及以網路為基礎的地圖和分散式GIS。你可以將你的系統設計為應用程式服務、 直接連結或將此二者混合，相同的客戶端功能可以適用於所有ESRI客戶端應用程式或所有ArcObjects、MapObjects開發的程式，並且所有主要客戶端應用程式隨產品功能皆可直接連結至既有空間資料庫。

10. 彈性化資料模式

ArcSDE支援簡單的點、線、面關聯模式與複雜的物件關聯模式(Geodatabase)。

雖然ArcSDE可以強化地理資訊圖層的管理與存取，但由於ArcSDE軟體昂貴(台幣80萬以上)，若要直接編輯地理資訊圖層還要將ArcView版本升級至ArcEditor版本(台幣30至40萬元)，再加上海域GIS資訊服務系統並沒有大量的衛星或航照影像資料需要傳輸至客戶端，且中央氣象局海象測報中心在地理資訊的產生編輯方面並沒有同時多人一起作業的情形，因此經評估後將暫不使用ArcSDE來架構網際網路地理資訊系統，而仍含保持ArcIMS讀取SHP檔案的架構。

2.9 小結

網際網路查詢系統的建置在 95 年度的主要工作為系統移轉作業、系統教育訓練(含操作手冊編撰)、系統操作簡化作業、本年度資料處理展示、船舶追蹤與船測資料回傳展示介面修改建置、航船布告展示介面全新建置、及 ArcSDE 空間資料引擎評估等 7 項。系統的移轉作業已於四月底前完成，而系統的操作手冊也已提交海象測報中心。同時在 5 月 29 日進行系統操作教育訓練，詳細的將系統的操作步驟以案例的方式進行解說。系統操作介面的親和化也有初步的成果，大幅減少操作步驟及降低操作困擾的發生。

本年度持續測試網際網路地理資訊系統與連結本年度新建之圖層。在網際網路系統更新方面增加本年度蒐集的圖資，並更新船舶追蹤及船測資料回傳系統介面，使其可以同時追蹤及展示兩艘船隻的資料。全新的功能則為航船布告資訊展示系統，使用者可以親易的以網際網路地理資訊系統展示由海軍大氣海洋局所發布的航船布告。ArcSDE 評估結果為暫不使用此空間資料引擎來管理地理資訊圖層。

第二章　網際網路查詢系統建置..... 1
2.1 引言..... 1
2.1.1　系統功能說明..... 1
2.1.2 系統架構剖析..... 8
2.2　系統移轉作業..... 10
2.2.1 系統轉移前置作業..... 10
2.2.2 系統轉移步驟..... 14
2.3　系統教育訓練..... 16
2.3.1　操作手冊編輯..... 16
2.3.2　教育訓練執行..... 18
2.4　系統操作簡化作業..... 19
2.4.1　現有操作問題..... 19
2.4.2　操作簡化設計執行..... 19
2.5　本年度資料展示..... 22
2.6　船舶追蹤與船測資料回傳展示介面..... 25
2.7　航船布告展示介面..... 25
2.8　ArcSDE 空間資料引擎評估..... 27
ArcSDE 功能介紹如下：..... 27

2.9 小結 30

圖 2- 1 颱風路徑圖疊合波浪解析場之視窗畫面 3

圖 2- 2 氣壓測站圖層屬性與麥寮測站氣壓統計圖視窗畫面 4

圖 2- 3 複合式條件查詢水深結果套疊等深線展示 5

圖 2- 4 東北角海岸遊憩娛樂景觀圖層展示視窗畫面 6

圖 2- 5 高雄港區配置圖圖層 7

圖 2- 6 台中港區配置圖與高解析衛星影像套疊 7

圖 2- 7 資訊服務系統架構 8

圖 2- 8 使用 MS SQL Server Enterprise Manager 匯出海象氣後歷史統計資料 13

圖 2- 9 系統移轉流程圖 14

圖 2- 10 使用 MySQL Migration Toolkit 將海象氣候歷史統計資料匯入 15

圖 2- 11 使用 MySQL Query Browser 檢視海象氣候歷史統計資料 15

圖 2- 12 海域 GIS 資訊服務系統原先圖層控制介面 20

圖 2- 13 海域 GIS 資訊服務系統親和化後的圖層控制介面 21

圖 2- 14 海域 GIS 資訊服務系統親和化後的圖層顯示步驟 22
圖 2- 15 海底底質的取樣點位及其相關屬性資料展示視窗畫面 23
圖 2- 16 海底底質的取樣點位粒徑分析資料展示視窗畫面 23
圖 2- 17 燈塔資料圖層及其相關屬性資料展示視窗畫面(基隆港) 24
圖 2- 18 最新保護區範圍圖層展示視窗畫面(新竹沿岸) 24
圖 2- 19 船舶追蹤與船測資料回傳展示介面 25
圖 2- 20 航船布告選單介面 26
圖 2- 21 框選區域選取航船布告功能介面 26

表 2- 1 網際網路地理資訊系統基本操作功能 2
表 2- 2 Map Service 相關參數一覽表.....11
表 2- 3 海域 GIS 教育訓練課程..... 18

第三章　海底底質、海岸保護防護區及助礙航標資料蒐集與圖層建置

3.1 引言

為使海域 GIS 資訊服務系統達到提供正確的自然保護區範圍並免於不當之開發、正確的海岸防護區範圍減少災害損失以及提供工程建設足夠之海底地形及地質以及海底管線之資料，減少工程規劃之偏差或是施工時之風險等目的；本研究計畫特將海洋環境資料蒐集及圖層建置列為本年度工作項目，包含海底底質資料、海岸保護區資料及助礙航標資料搜集與圖層建置，期藉由此三項重要海洋環境資訊建置提供給主管機關及使用者查詢展示，以供後續制定相關決策之參考。

海底底質資料庫及圖層建置乃利用本研究團隊自 86 年開始至 91 年執行交通部科技顧問室的「近岸海域水深調查與海下環境資料庫之建立」海下環境資料庫中，已建置部份海底底質資料庫及海底取樣或是鑽探資料，將其整合更新擴大收集，針對近幾年海底工程及相關鑽探計畫資料與圖層進行建置，展示海底底質資料及縱向剖面相關訊息，並依據這些相關資料，建置海底底質圖圖層以供使用者查詢展示。

海岸保護防護區資料庫及圖層建置，參考內政部 94 年度區域計畫第二次通盤檢討(草案)重點：加強「區域計畫對海域海岸離島之管理」之重點。海域納入區域計畫範圍包括：「自已登記土地外圍之地籍線，向海域至領海範圍間未登記之水域。」同時考量內政部海岸保護防護區及海域功能分區之相關研究，建置海岸保護防護區資料庫及圖層建置，作為海岸防災及海岸利用之依據，以提昇台灣海域 GIS 資訊系統為跨部會整合系統。

為充實及完善海域 GIS 資訊系統，本工作項目亦蒐集台灣地區助礙航標相關資料，依據座標位置建立助礙航標圖層，使用者可查詢助礙航標位置及相關屬性，若航標為助航之個體如燈塔，則可以查詢燈塔燈光之顏色、燈塔顏色、燈光閃爍明間

距、燈光閃爍暗間距及燈塔高度等等屬性資訊。

同時，為避免本計畫海洋環境資料建置成果與其他各單位資料庫產生重疊性，以下先就國內相關資料庫作概要敘述：

3.2 台灣海洋環境資料現況說明

目前國內各種不同性質或不同區域的海域資料，如海象氣候、水深、港灣碼頭、沿岸遊憩娛樂資料等，散處於各有關單位或機關，整合相當不易，且國內相關海象資料生產單位，對本身擁有資料未做通盤瞭解，本計畫於 94 年度執行期間，首先進行蒐集與整理國內各單位之海氣象觀測資料，瞭解目前各相關單位資料庫之種類，以利後續作整體海域資料庫建置規劃。

本計畫於今年度規劃海底底質、助礙航標等相關海洋環境資料蒐集及圖層建置工作項目，為瞭解目前國內相關資料庫建置現況，以下針對海洋環境資料庫現況做說明：

3.2.1 國內目前相關資料庫現況

一、國家海洋科學研究中心

該中心建置完成之資料庫展示部份包括水文資料展示、海流資料展示、水深資料庫以及海流數值模式展示。以下將分述重要展示資料：

海流資料展示：該系統利用已蒐集處理、校正完成後資料從海流資料庫中取出繪圖所需之資料。利用處理過之網格化資料，使用繪圖程式(GMT3.0版)繪製成圖後，將圖形檔案放置於網路主機伺服器上，而由個人電腦、或工作站上使用網路瀏覽器即可查閱，如圖3-1所示。

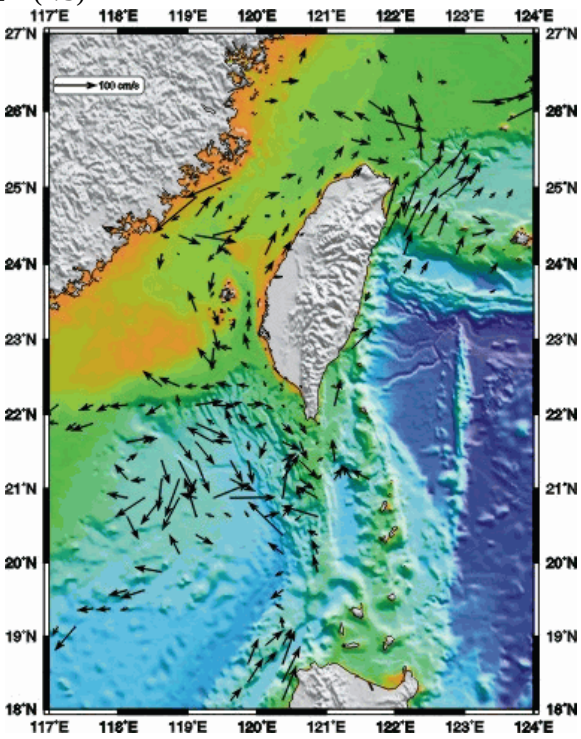


圖 3- 1 台灣附近海域海流資料展示圖(國家海洋科學研究中心)

水深資料庫展示：海科中心水深資料庫收集整理國內三艘研究船海研一號（OR1）、海研二號（OR2）、海研三號（OR3）之船測水深資料。資料收集範圍並無限制，但目前資料多侷限在台灣離岸二百海浬以內之海域，如圖3-2所示。該資料庫亦收集國外所整理的水深資料，包括船測、網格化資料組以及海圖資料等等，配合國內的資料，另行整編台灣附近海域數值地形資料組。該網站主要展示由整編的水深資料組繪製之各式海底地形圖、資料點分佈圖、資料查詢以及提供部分線上繪圖功能，地理範圍限於台灣附近海域。

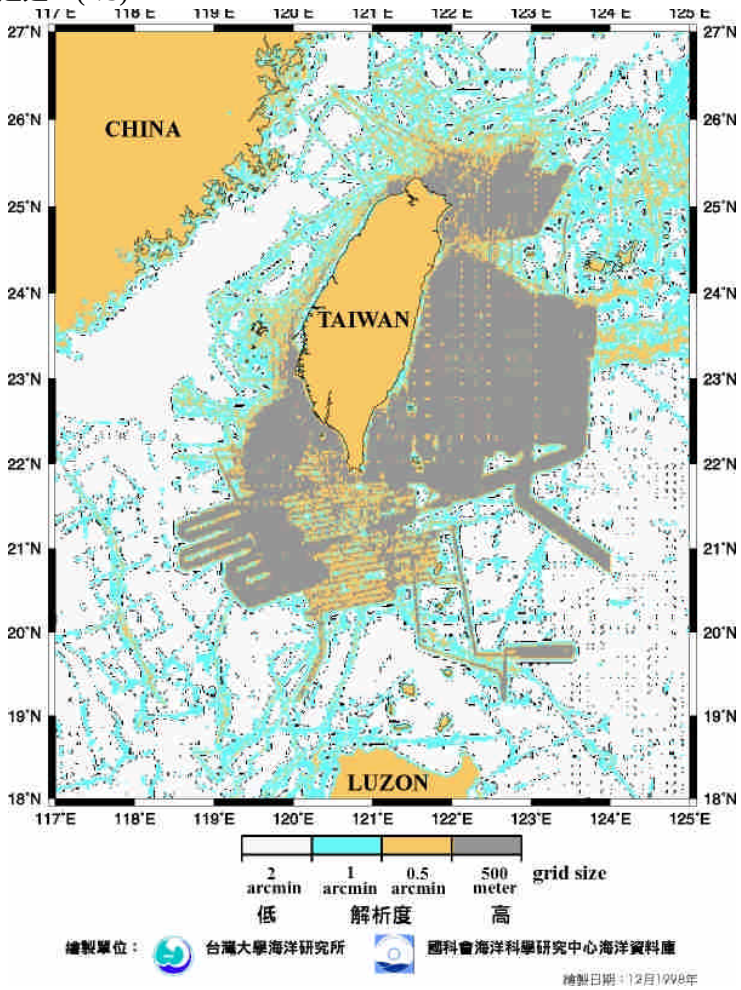


圖 3- 2 水深資料點密度分佈圖(國家海洋科學研究中心)

二、國防部海軍大氣海洋局

大氣海洋局於民國94年元月由海軍氣象中心與海洋測量局整併而成，其任務在於蒐集台灣周邊海域水面上之氣海象及水面下之海水特性等環境資訊；測繪並刊行海圖、航船佈告、潮汐表、水道燈表、海圖圖例、海圖目錄及各類航安圖資，確保軍民海上航行安全。針對海域執行任務包含：

1. 海道測量：依據海軍作戰任務與艦艇航行安全需求，逐年輪測台灣本島及外島周邊軍港、戰備軍港及一般海域之海地地形、港灣、碼頭、助礙航標、島嶼、暗礁、淺灘等位置，據以編繪各類型海圖。

2. 海洋探測：針對各海域之作戰重要性、海洋環境之變化特性、達觀鑑裝備之操作特性以及現有資料之完整性，該局逐年規畫出可行之調查區域與調查項目優先順序，交由達觀鑑執行各項資料之蒐集；所蒐集之資料由本局

分析處理後，輸入海軍之海洋環境資料庫，供支援作戰使用。

3. 氣象觀測：依據海軍任務特性，在台灣本島及各外離島設置地面及高空氣象觀測站，並配合演訓需求執行機動灘頭海氣象觀測，可將各種即時觀測氣象資料，立即傳報以利決策下達。

4. 數值模式：針對海軍演訓需求，策定數值模式作業策略，目前每日執行二次 120 小時東亞與台灣地區大氣與海浪數值預報，未來規劃執行全球數值天氣預報及東亞與台灣地區洋流、潮汐數值模式，將可提供海軍艦隊完整之遠距離及近岸大氣與海洋數值預報情資。

3.2.2 近岸海域環境資料庫先期研究成果

本研究團隊自86年開始至91年執行交通部科技顧問室「近岸海域水深調查與海下環境資料庫之建立」，將海圖水深資料及海流資料做更新與建置，有相當豐碩之成果，以下就完成之水深調查與海下環境資料庫工作成果摘錄如下：

一、系統資料庫介紹

1.海圖水深資料更新調查

該年度完成中港泊地至白沙夾及白沙夾至淡水港五萬分之一比例尺水深測量圖 2 幅，資料的蒐集與分析，都符合 IHO 所要求之第一級標準，共完成 10 幅水深圖。

2.資料庫持續更新建置

資料庫所建置之資料包括有：海圖之水深資料（十幅五萬分之一海圖）、助礙航標資料、各年度潮位預報資料、三維水深模擬、蒐集之底質資料、蒐集與實測之海流資料等；並建置網頁、開發相關之展示介面，透過網路系統可查詢所需之資料，相關新聞報導與相關網站連結功能。

3.海流資料調查

本分項計畫曾以海研一、二、三號之觀測資料分析基隆與高雄兩港附

近海域之海流狀況，並於台中設置一個、花蓮港設置兩個定點測站蒐集海流資料，於龍洞海域附近設置定點式測站，定點觀測海流、水位、海溫及波浪等資料。

4.底質資料調查

本分項以問卷調查方式，調查國內各相關單位海底底質資料之現況，並將各單位可釋出之公開資料，重新分析，並統一建入資料庫；也曾利用海研二號於龍洞外海執行現場採樣與分析工作。

二、系統介紹

海下環境資料資訊系統開發至今已具備多項查詢展示功能，資料量亦日益增多。系統現有架構仍以IIS網頁伺服器、SQL Server關聯式資料庫管理系統、與MapGuide網路地理資訊系統之整合為主，詳細架構請參照歷年之報告。在此就系統現有之查詢展示功能作一說明。系統現有之資料項目分為「水深資料」、「底質資料」、「海流資料」、「潮汐資料」、「助礙航標」等五大項如圖一系統資料項目之控制介面所示，相關之主要控制介面為「資料項目」、「顯示區域」、「海圖編號」、「三維水深」、及「報告閱覽」如表3-1所示，查詢及展示項目如表3-2所示。

表 3- 1 主要控制介面功用一覽表

控制選項	相關選項	操作說明
資料項目	● 水深資料 ● 底質資料 ● 海流資料 ● 潮汐資料 ● 助礙航標	勾選欲展示之資料項目。
顯示區域	● 台灣沿海地區 ● 高雄港海域海流 ● 台中港海域海流 ● 基隆港海域海流 ● 花蓮港海域海流 ● 龍洞海域海流 ● 比例尺設定	放大至選取項目相關位置，及比例尺大小設定。
海圖編號	● 海圖定位 ● 顯示海圖範圍	放大至選取之海圖，並可展示海圖之邊界範圍。
三維水深	● 開始展示	啟動瀏覽視窗及 VRML 展示程式。
報告閱覽	● 報告閱覽	啟動報告選項視窗。

表 3-2 各資料項目詳細之查詢展示項目

資料項目	可進行之查詢展示	操作說明
水深資料	● 水深平均 ● 水深查詢 ● 水深剖面 (剖面圖) ● 水深報告	使用滑鼠圈選水深點任一區域後，選取查詢展示項目，再依進一步指示查展示水深資料。
底質資料	● 台灣四週海底底質查詢 ● 台灣四週海底底質報告	使用滑鼠圈選採樣點後，選取查詢展示項目，再依進一步指示查展示底質資料。
海流資料	● 高雄港海域蒐集海流 ● 台中港海域蒐集海流 ● 基隆港海域蒐集海流 ● 花蓮港海域蒐集海流 ● 基隆港海域實測海流 ● 龍洞海域實測海流	使用滑鼠圈選測站或是區域後，選取查詢展示項目(玫瑰圖、時序列圖、流矢及向量行徑圖等)，再依進一步指示查展示海流資料。
潮汐資料	● 任意時間潮高 ● 全年預報表 ● 潮高查詢(高低潮時序列圖)	使用滑鼠圈選預報站後，選取查詢展示項目，再依進一步指示查展示潮汐預報資料。
海圖資料	● 海圖更新順序查詢 ● 海圖資料及施測計畫	使用滑鼠圈選海圖範圍後，選取查詢展示項目，再依進一步指示查展示海圖資料。

本項工作項目包含將原交通部海下環境資料庫中已建置部份海底底質資料庫及海底取樣或是鑽探資料整合更新擴大，展示所有海底底質資料。另包括海岸保護防護區資料庫及圖層之建置乃依據內政部海岸保護及防護區之相關研究，建置海岸保護防護區資料庫及圖層建置本工作項目亦包含台灣沿岸助礙航標圖層之搜集與建置。

3.3 本年度海洋環境資料蒐集與分析

本年度海洋環境資料規劃蒐集單位將以交通部所屬單位為主要對象並輔以其他政府單位與國營事業，包含：

政府相關單位：行政院農委會、經濟部水利署、經濟部能源局、經濟部礦物局、經濟部中央地調所

港務單位：基隆港務局、台中港務局、高雄港務局、花蓮港務局

風景區管理處：大鵬灣國家風景區管理處、東部海岸風景區管理處、東北部海岸風景區管理處、馬祖風景區管理處

國營事業：中國石油公司、台灣電力公司

3.3.1 海底底質資料內容分析

研究團隊計畫執行期間，針對以上單位進行行文並提出資料申請，相關單位已陸續提供相關海底底質資料，種類包含各類海底鑽探工程，表3-3針對各單位相關資料類型進行摘錄：

表 3-3 本年度海底底質資料基本資料表

鑽探(提供)單位	工程名稱	孔數
中央地質調查所	台灣中部通霄與伸港間外海海砂分布地點之海底地形及淺層鑽探試驗調查研究	8
萬鼎工程服務股份有限公司	大鵬灣航道浚渫工程綜合規劃-地質鑽探及土壤試驗分析報告	30
亞新工程顧問公司		32
泰興工程顧問股份有限公司、環球勘探有限公司	CPC NG Pipeline Final Survey Report	157
竑盈工程有限公司	沙港、鳥嶼交通遊樂船浮動碼頭地質鑽探工程	8
吉泰工程顧問有限公司	員貝遊樂船浮動碼頭設施地質鑽探工程	2
環島工程有限公司	「台灣~澎湖 161KV 電纜線路工程規劃設計及監造技術服務工作」海域段電纜線路地質鑽探調查報告書	6
京華工程顧問公司	高雄外海鑽探	12
總孔數	255 孔	

大鵬灣國家風景區

大鵬灣國家風景區管理處於91年12月針對大鵬灣航道浚渫工程進行綜合規劃，並委託萬鼎工程顧問公司施作地質鑽探及土壤試驗分析報告，此工程鑽探孔數共30孔(如圖3-3所示)，內容載明海底底質鑽探孔位座標、深度及其對應之土樣分佈。

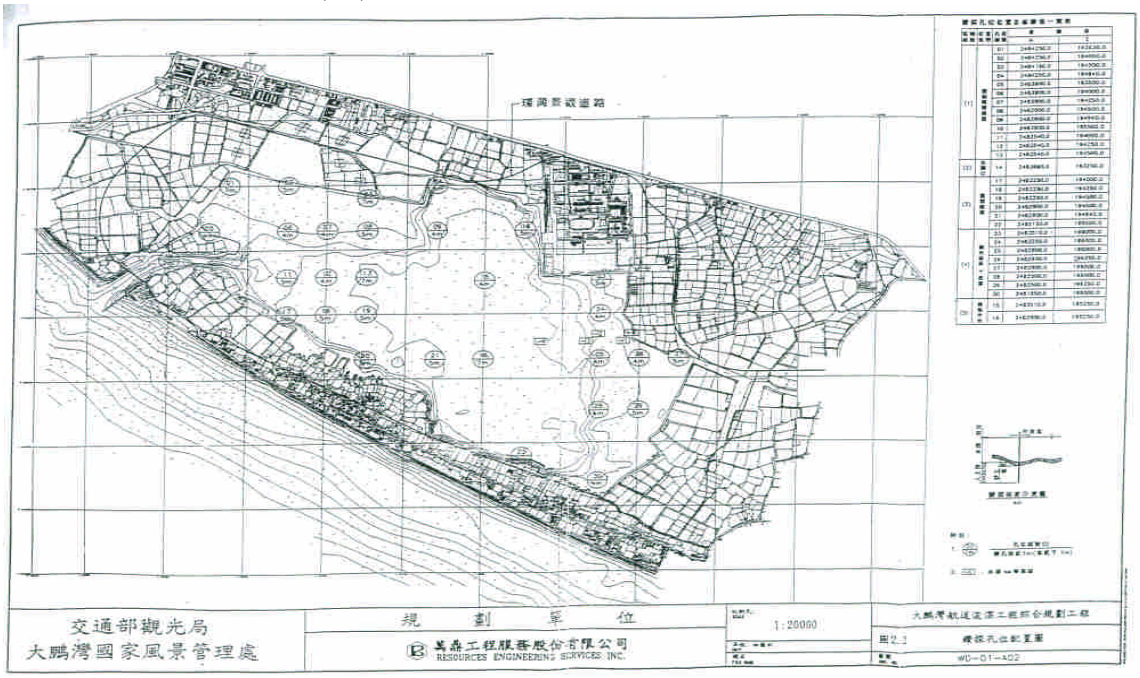


圖 3- 3 大鵬灣航道浚渫工程圖(資料來源：大鵬灣國家風景區管理處)

台灣電力股份有限公司輸變電工程處

台灣電力股份有限公司輸變電工程處為辦理台灣~澎湖161KV電纜線路工程(如圖3-4、圖3-5所示)，現正委由中華顧問工程司進行工程規劃設計及監造技術服務工作中。中華顧問工程司為進一步瞭解各工程區域之地層分佈狀況及工程性質，作為新建工程規劃及結構設計之參考，乃委託環島工程有限公司進行地質鑽探、試挖及試驗分析工作。環島工程有限公司接受委託後，於民國94年10月上旬進駐基地，正式展開現場之地質鑽探及取樣工作，並於現場完成後，隨即進行室內試驗及分析工作。現已完成全部委託工作，爰提出本調查工作報告書，以供設計及施工之參考。

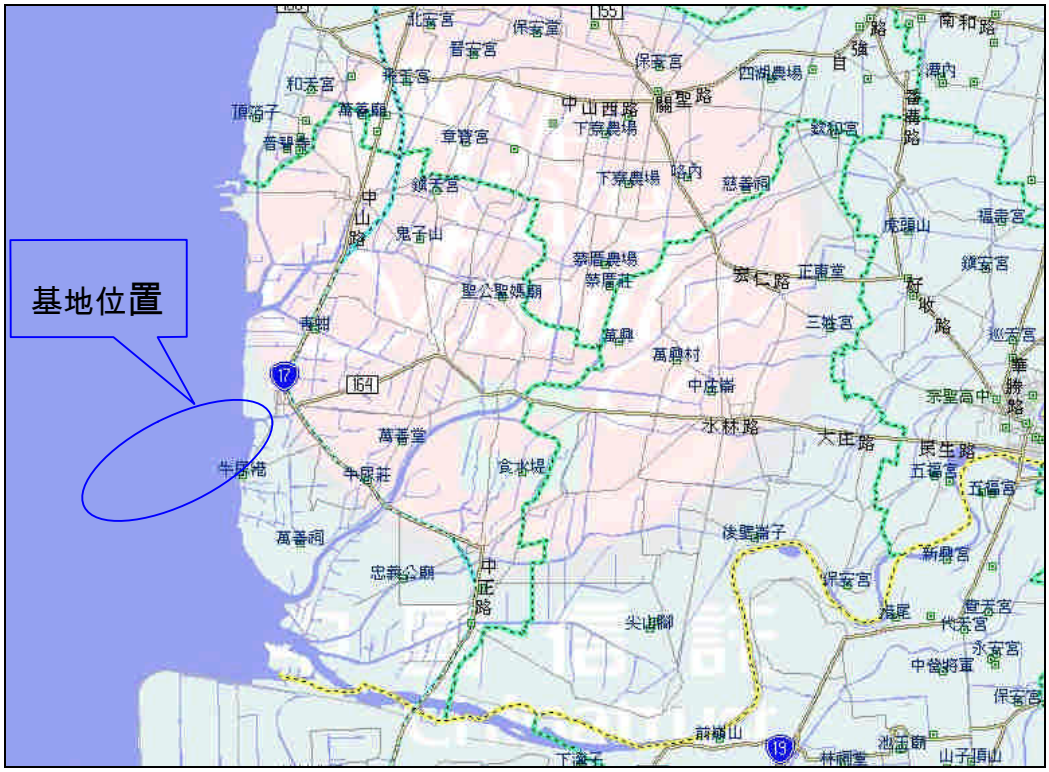


圖 3-4 台灣端調查工址地理位置示意圖(資料來源：台灣電力股份有限公司)

圖 3-5 澎湖端調查工址地理位置示意圖(資料來源：台灣電力股份有限公司)

京城工程顧問公司－高雄外海

沈積物的採集係在研究船上以重力岩芯（Gravity Corer）或抓泥器(Grasp)採集沈積物，並將採回樣本進行沈積物的描述及基本物理性質分析，採樣地點位置如下表3-4所示。

表 3- 4 海底土壤取樣點位置及其相關資訊

樣本編號	經度(degree)	緯度	水深(m)	採樣方式
ST-01	119:21.212	22:33.312	110	G
ST-02	119:22.147	22:34.053	121	G
ST-03	119:24.401	22:35.884	125	G
ST-04	119:26.628	22:37.589	130	G.C.
ST-05	119:28.88	22:39.28	139	G.C.
ST-06	119:31.41	22:41.394	134	G.C.
ST-07	119:33.42	22:42.64	131	G.C.
ST-08	119:36.088	22:44.040	131	G.C.
ST-09	119:38.52	22:45.27	130	G.C.
ST-10	119:39.65	22:45.93	134	G.C.
ST-11	119:40.955	22:46.665	133	G.C.
ST-12	119:42.00	22:47.26	135	G.C.
ST-13	119:43.28	22:48.20	142	G.C.
ST-14	119:44.39	22:48.97	142	G.C.
ST-15	119:45.54	22:49.68	140	G.C.
ST-16	119:48.16	22:51.17	150	Grab.
ST-17	119:48.77	22:51.58	150	Grab.
ST-18	119:50.60	22:52.65	175	Grab.
ST-19	119:51.35	22:53.00	160	Grab.
ST-20	119:52.14	22:53.51	140	Grab.
ST-21	119:53.00	22:53.96	126	G.C.
ST-22	119:53.37	22:54.22	144	G.C.
ST-23	119:54.40	22:54.77	145	G.C.
ST-24	119:55.57	22:54.02	137	G.C.
ST-25	119:57.81	22:52.35	130	G.C.

表 3-4 海底土壤取樣點位置及其相關資訊(續)

樣本編號	經度(degree)	緯度	水深(m)	採樣方式
ST-26	119:58.95	22:51.58	126	G.C.
ST-27	120:00.508	22:50.80	119	G.C.
ST-28	120:03.98	22:49.42	109	G.C.
ST-29	120:06.485	22:48.368	69	G.C.
ST-30	120:09.321	22:47.567	23	G.C.Grab.

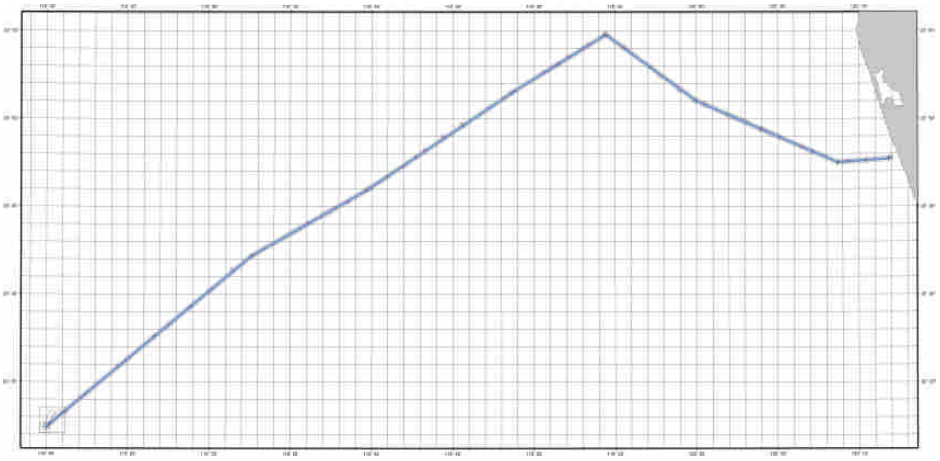
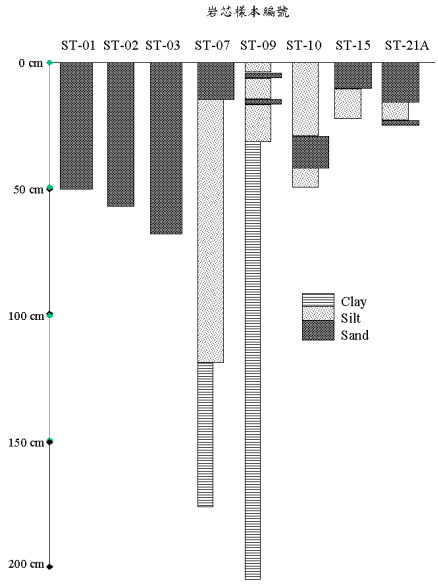


圖 3- 6 海底土壤取樣點分佈圖



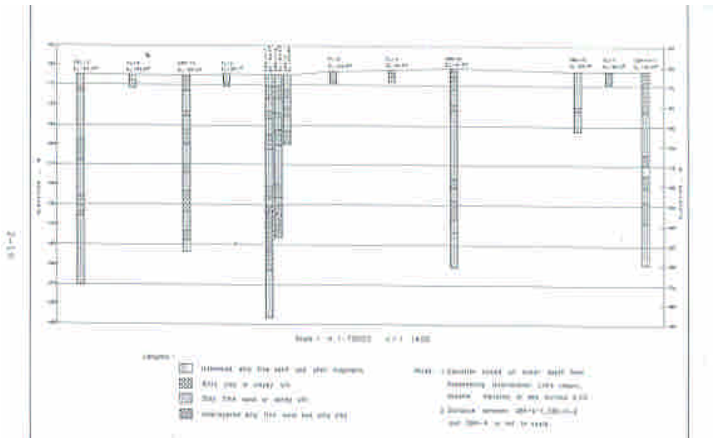


圖 3- 7 岩芯部份粒徑示意圖

吉泰工程顧問有限公司-員貝遊樂船浮動碼頭設施地質鑽探工程

交通部觀光局澎湖國家風景區管理處為進行員貝遊樂船浮動碼頭設施地質鑽探工程，作為規劃設計時之依據，並經相關程序後由吉泰顧問工程顧問公司進行現場地質鑽探取樣、土壤試驗等工作。本工程共計鑽探2孔，各孔深度均為15公尺，並於現場進行相關鑽探試驗，相關地理位置如圖3-8所示。

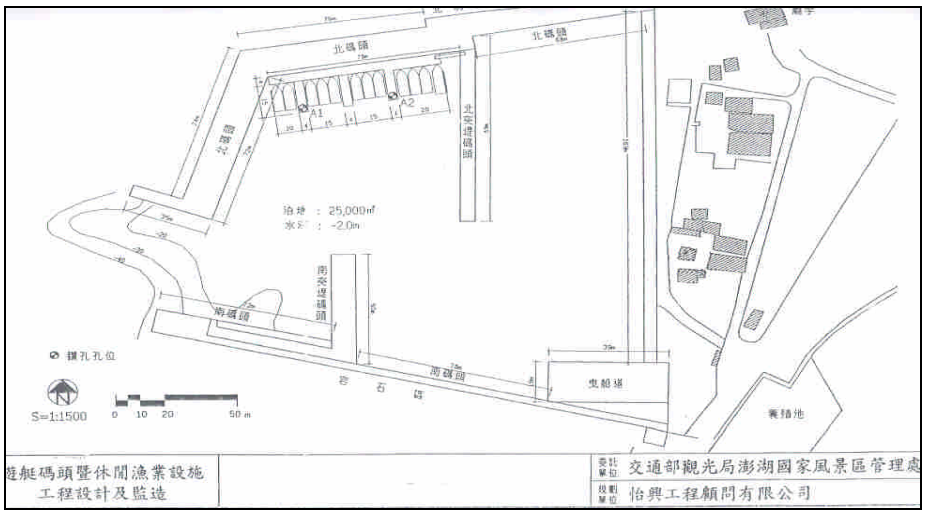


圖 3- 8 員貝遊樂船浮動碼頭設施地質鑽探工程位置圖

竑盈工程有限公司-沙港、鳥嶼交通遊樂船浮動碼頭地質鑽探工程

交通部觀光局澎湖國家風景區管理處為辦理「沙港、鳥嶼交通遊樂船浮動碼頭地質鑽探工程」，由竑盈工程有限公司進行各碼頭鑽探施工以瞭解各碼頭之地質狀況及工程性質。

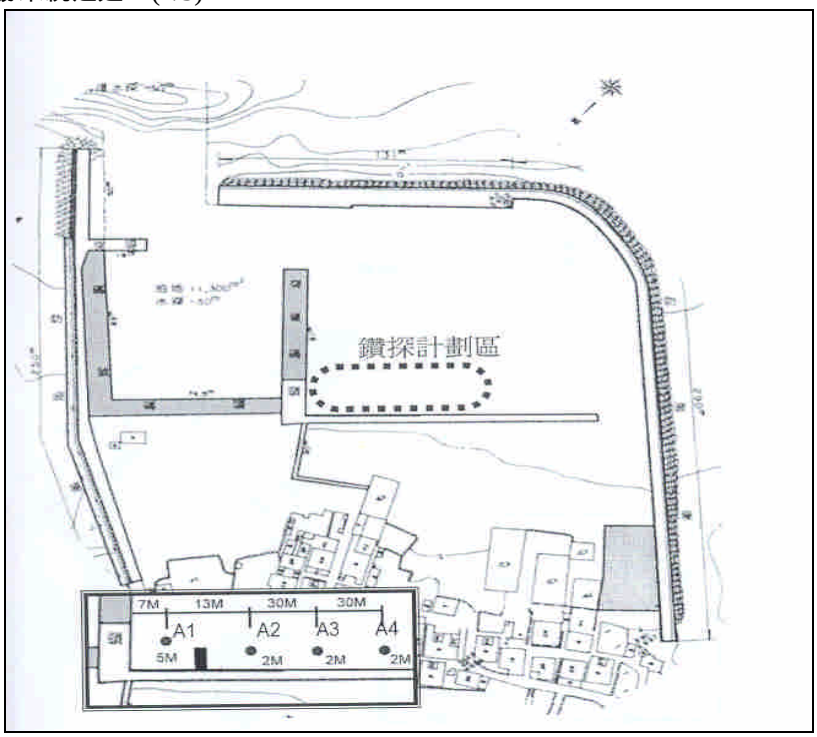


圖 3- 9 沙港交通遊樂船浮動碼頭地質鑽探工程位置圖

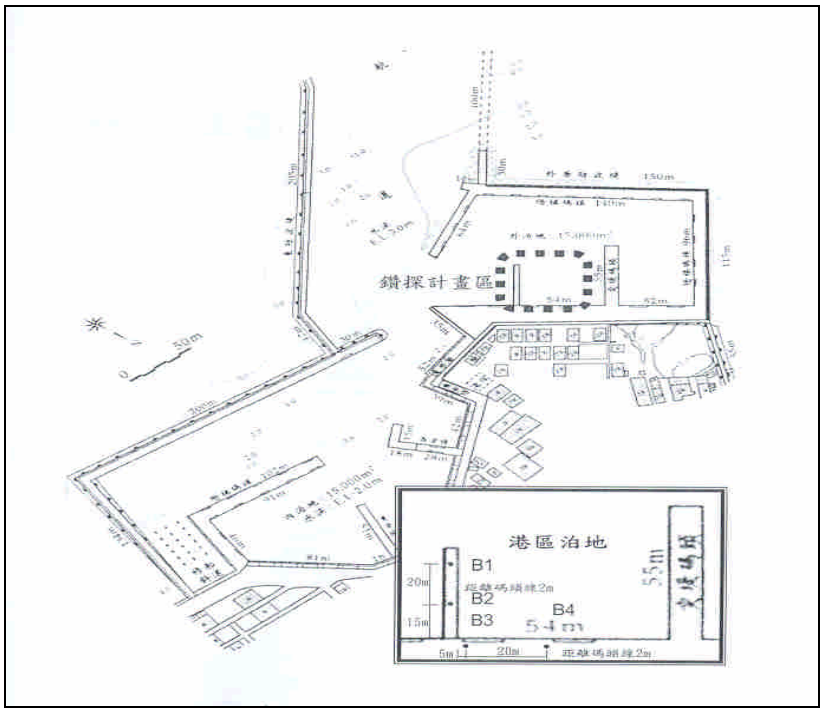


圖 3- 10 烏嶼交通遊樂船浮動碼頭地質鑽探工程位置圖

3.3.2 海岸保護防護區資料內容分析

台灣四面環海，沿海地區蘊藏非常豐富之生物與景觀資源，為了對海岸各項資源作有計畫之規劃經營，並對珍貴稀有資源加以保護，分別於1984及1987年研擬「台灣沿海地區自然環境保護計畫」，劃設有淡水河口、彰雲嘉沿海、墾丁沿海、花東沿海、蘇花海岸、蘭陽海岸、東北角沿海、北海岸、北門、尖山、九棚、好美寮等12個保護區，如圖3-11、表3-5所示，以達資源之永續利用。

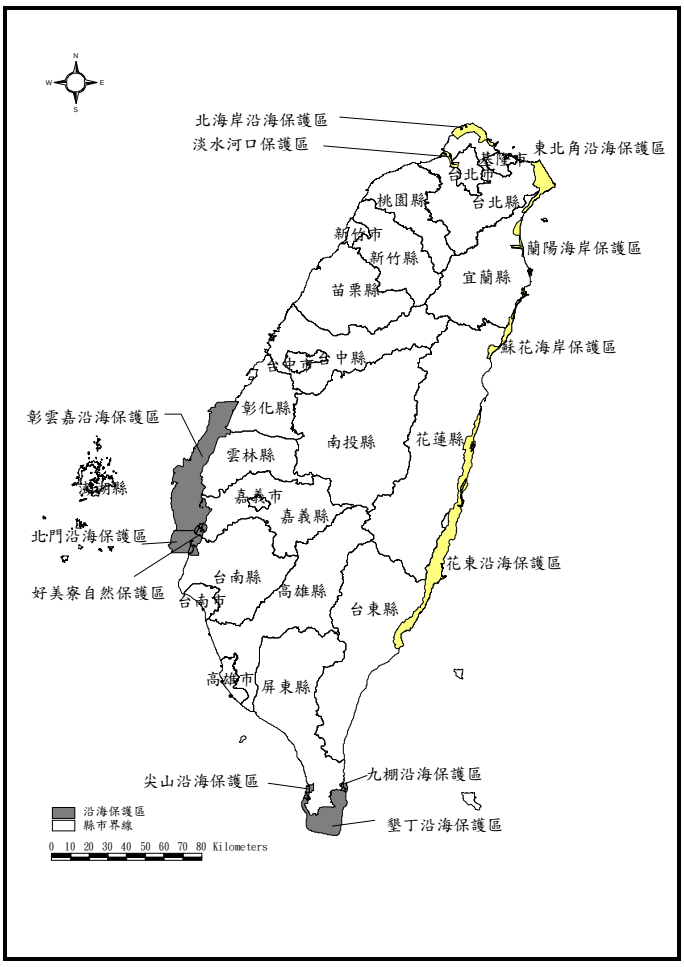


圖 3- 11 台灣沿海 12 處海岸保護區(資料來源：內政部營建署市鄉規劃局)

表 3- 5 台灣的海岸保護區(資料來源：內政部營建署市鄉規劃局)

海岸地區	自然保護區	備註
淡水河口保護區	竹圍紅樹林	後依文資法劃為自然保留區
	挖子尾紅樹林	
	關渡草澤	
蘭陽海岸保護區	蘭陽溪口	
蘇花海岸保護區	烏石鼻海岸	後依文資法劃為自然保留區
	觀音海岸	亦為國有林自然保護區
	清水斷崖	
花東沿海保護區	花蓮溪口附近	
	水璉、磯崎間海岸	
	石門、靜埔間海岸及石梯坪附近海域	
	石雨傘海岸	
	三仙台海岸及其附近海域	
彰雲嘉沿海保護區	六腳大排以南，朴子溪口以北之紅樹林	
東北角沿海保護區		納入東北角海岸風景特定區計畫
墾丁沿海保護區		納入墾丁國家公園計畫
北海岸沿海保護區	富貴角與麟山鼻之沙丘與風稜石分佈地區	
	野柳岬之東西兩岬間	
北門沿海保護區	急水溪口以南之王爺港沙洲，現有海茄冬及紅樹林生育地	
尖山沿海保護區	海口附近沙丘分佈地區與珊瑚礁岩帶	
	尖山至海口附近海域	
九棚沿海保護區	港仔與九棚間沙丘地	
	九棚與南仁鼻間珊瑚礁岩帶	
好美寮沿海保護區	好美寮	原為一般保護區，76 年公告為自然保護區

原計畫核定實施至今已將近20年，期間僅彰雲嘉沿海保護區曾於2002年辦理個案變更，其餘均未檢討。隨著經濟快速發展、社會需求改變，及土地使用多元化，台灣海岸地區已出現變化，亟需對原計畫之內容作檢討修正。故配合國家永續發展委員會之「生物多樣性推動方案」，進行「台灣沿海地區自然環境保護計畫」之通盤檢討。爰此，內政部於2001.12.18邀請農委會、經濟部與環保署召開研商會議，進行通盤檢討的工作計畫書內容與工作項目之討論與整合，期使「台灣沿海地區自然環境保護計畫」(第一次通盤檢討)工作，更臻完整。為落實沿海地區整體規劃及資源永續管理，本通盤檢討共分為3個階段進行，範圍除原計畫劃設之12個沿海保護區外，包括其他機關依相關法規劃設之海岸保護(育)區、未有保護措施之其他海岸地區及離島。在此針對台灣沿海地區十二處及新增之保護區之範圍說明如下：

「台灣沿海地區自然環境保護計畫」(第一次通盤檢討)，共分3階段進行，每一階段並委託學術單位進行相關研究。其中第1階段檢討彰雲嘉沿海、好美寮及北門沿海等3處保護區，並建置其相關資料庫，範圍包括彰化縣、雲林縣、嘉義縣、台南縣及台南市等5縣市；第2階段檢討淡水河口、北海岸沿海、東北角沿海、蘭陽海岸、蘇花海岸、花東沿海等6處保護區，並建置其相關資料庫，範圍包括台北市、台北縣、基隆市、宜蘭縣、花蓮縣及台東縣等6縣市；第3階段除檢討墾丁沿海、尖山沿海及九棚沿海等3處保護區外，並根據海岸法(草案)之海岸保護區劃設原則，進行桃園縣、新竹縣、新竹市、苗栗縣、台中縣、高雄縣、高雄市、屏東縣及澎湖縣等9縣市的海岸保護區新增劃設作業，詳細資料如表3-6，各保護區分布如圖3-12所示。

表 3- 6「台灣沿海地區自然環境保護計畫」(第一次通盤檢討) 各保護區範圍

海岸地區	自然保護區	備註
淡水河口保護區	竹圍紅樹林	後依文資法劃為自然保留區
	挖子尾紅樹林	
	關渡草澤	
蘭陽海岸保護區	龜山島自然保護區	
	蘭陽溪口自然保護區	
	無尾港自然保護區	
蘇花海岸保護區	烏石鼻海岸	後依文資法劃為自然保留區 亦為國有林自然保護區
	觀音海岸	
	清水斷崖	
花東沿海保護區	花蓮溪口附近	
	台灣海棗自然保護區	
	水璉磯琦自然保護區	
	石門自然保護區	
	石梯坪自然保護區	
	秀姑巒溪自然保護區	
	膽曼自然保護區	
	石雨傘自然保護區	
	三仙台自然保護區	
	杉原自然保護區	
	小野柳自然保護區	
	綠島自然保護區	
	蘭嶼自然保護區	
彰雲嘉沿海保護區	濁水溪口自然保護區	
	外傘頂洲自然保護區	
	好美寮自然保護區	
東北角沿海保護區	鼻頭角自然保護區	納入東北角海岸風景特定區計畫
	福隆自然保護區	
	三貂角自然保護區	
墾丁沿海保護區	恆春半島自然保護區	

海域 GIS 資訊服務系統之建立(2/3)

北海岸沿海保護區	麟山鼻自然保護區	
	富貴角自然保護區	
	磺港獅頭山自然保護區	
	野柳自然保護區	
尖山沿海保護區	海口自然保護區	
九棚沿海保護區	九棚沙丘自然保護區	
新竹海岸保護區	新豐自然保護區	
	香山自然保護區	
苗栗海岸保護區	竹南自然保護區	
台中海岸保護區	高美自然保護區	
	大肚溪口自然保護區	
台南海岸保護區	王爺港沙洲自然保護區	
	曾文溪口自然保護區	
琉球嶼海岸保護區	小琉球自然保護區	
基隆海岸保護區	基隆嶼自然保護區	
	和平島自然保護區	
澎湖海岸保護區	吉貝嶼自然保護區	
	姑婆嶼自然保護區	
	鳥嶼自然保護區	
	小門嶼自然保護區	
	馬公自然保護區	
	望安自然保護區	
	貓嶼自然保護區	
	七美嶼自然保護區	

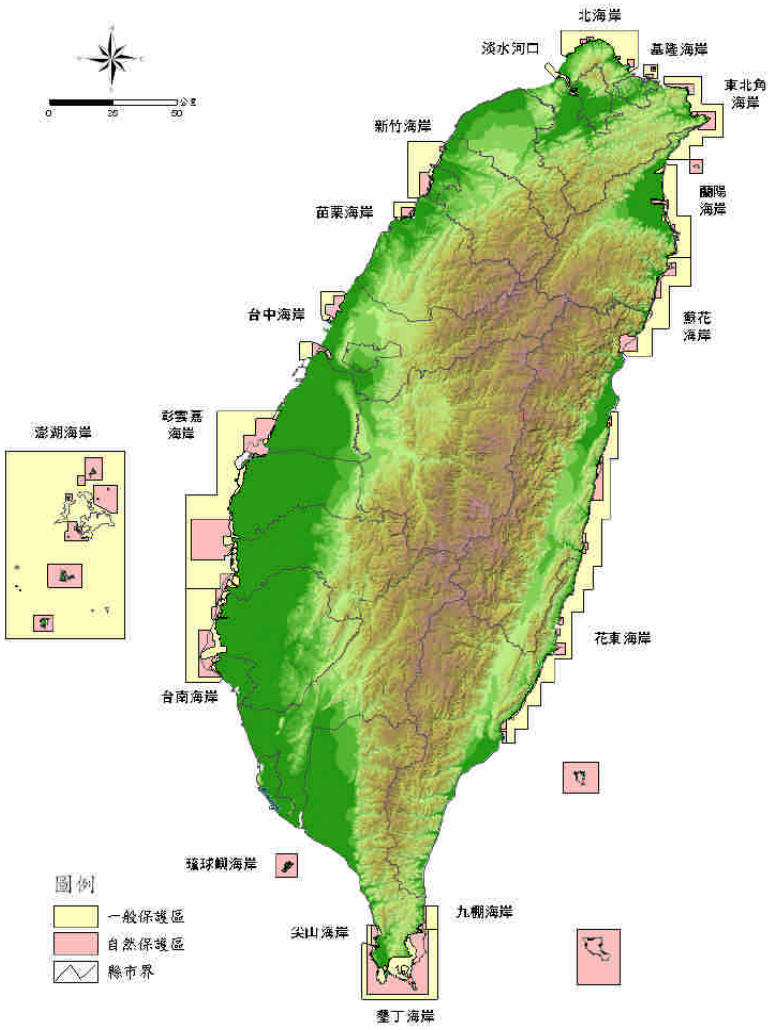


圖 3- 12 台灣沿海地區自然環境保護計畫(第一次通盤檢討)後各保護區範圍示意圖

3.3.3 助礙航標資料內容分析

上年度收集之沿岸助礙航標資料並未納入資料庫中，本年度將繼續收集之資料如各大國際商港、公民營事業工業專用港等一併納入，同時並遵照委員意見增加漁港資料，特分別函請各縣市政府、漁業署等主管機關提供有關漁港資料，共計收集到226筆助礙航標資料，類別大致分成國際商港、工業港及漁港內容包含燈塔編號及其對應之海圖編號，每座燈塔坐落之海堤位置、燈塔外型顏色、燈光顏色、燈光閃爍明、暗間距等等。對於助礙航標資料皆有完整之資料。

1. 目前國際商港為基隆港、台中港、高雄港、蘇澳港及花蓮港
2. 工業港則包含麥寮工業港及和平工業港
3. 行政院農業委員會依據漁港法第四條規定，公告台灣地區漁港類別，共分為三類，分別詳述如表 3-7：

表 3- 7 台灣地區漁港公告類別

第一類漁港：使用目的屬於全國性或配合漁業發展特殊需要者，共 11 處		
縣　市	漁港名稱	數量
宜蘭縣	南方澳漁港、烏石漁港	2
基隆市	八斗子漁港、正濱漁港	2
新竹市	新竹漁港	1
台中縣	梧棲漁港	1
台南市	安平漁港	1
高雄縣	興達漁港	1
台南縣	將軍漁港	1
高雄市	前鎮漁港	1
屏東縣	東港鹽埔漁港	1

表 3-7 台灣地區漁港公告類別(續)

第二類漁港：使用目的屬於直轄市性者，共 10 處		
高雄市	鼓山漁港、中洲漁港、旗后漁港、上竹里漁港、小港漁港、大汕頭漁港、小港臨海新村漁港、小港第十漁港、旗津漁港、鳳鼻頭漁港	10
第三類漁港：使用目的屬於縣（市）性者，共 118 處		
宜蘭縣	大溪第一漁港、大溪第二漁港、梗枋漁港、石城漁港、大里漁港、粉鳥林漁港、南澳漁港	7
基隆市	外木山漁港、大武崙漁港、望海巷漁港、長潭里漁港	4
台北縣	礦港漁港、萬里漁港、富基漁港、淡水第二漁港、澳底漁港、鼻頭漁港、東澳漁港、馬崗漁港、福隆漁港、龍洞漁港、龜吼漁港、和美漁港、石門漁港、美豔山漁港、水湳洞漁港、南雅漁港、卯澳漁港、水尾漁港、深澳漁港、野柳漁港	20
桃園縣	竹圍漁港、永安漁港	2
新竹市	海山漁港	1
苗栗縣	公司寮漁港、外埔漁港、苑裡漁港、龍鳳漁港、通霄漁港、苑港漁港	6
台中縣	五甲漁港、松柏漁港	2
彰化縣	王功漁港	1
雲林縣	台子村漁港、金湖漁港、箔子寮漁港、三條崙漁港、台西漁港	5
嘉義縣	布袋漁港、東石漁港、副瀨漁港、好美里漁港、下庄漁港、網寮漁港、塭港漁港、鰲鼓漁港、白水湖漁港	9

表 3-7 台灣地區漁港公告類別(續)

台南縣	馬沙溝漁港、青山漁港、北門漁港、下山漁港	4
台南市	四草漁港	1
高雄縣	中芸漁港、永新漁港、汕尾漁港、蚵子寮漁港、彌陀漁港	5
屏東縣	後壁湖漁港、興海漁港、山海漁港、旭海漁港、中山漁港、琉球漁港、水利村漁港、枋寮漁港、海口漁港	9
澎湖縣	馬公漁港、龍門漁港、赤崁漁港、赤馬漁港、風櫃東漁港、蒔裡漁港、菜園漁港、鎖港漁港、尖山漁港、沙港東漁港、合界漁港、大池漁港、竹灣漁港、內垵北漁港、內垵南漁港、外垵漁港、西衛漁港、風櫃西漁港、果葉漁港、沙港中漁港、白坑漁港、南北寮漁港、山水漁港、前寮漁港、重光漁港、沙港西漁港、港子漁港、通樑漁港、後寮漁港、橫礁漁港	30
花蓮縣	花蓮漁港、石梯漁港、鹽寮漁港	3
台東縣	伽藍漁港、大武漁港、小港漁港、新港漁港、金樽漁港	5
金門縣	新湖漁港、羅厝漁港	2
連江縣	福澳漁港	1
第四類漁港：位居偏遠地區者，共 97 處。		
宜蘭縣	桶盤堀漁港、蕃薯寮漁港	2
台北縣	草里漁港、麟山鼻漁港、永興漁港、中角漁港、淡水第一漁港、	5
新竹縣	坡頭漁港	1
苗栗縣	青草漁港、塭仔頭漁港、福寧漁港、南港漁港、白沙屯漁港、新埔漁港	6

表 3-7 台灣地區漁港公告類別(續)

台中縣	北汕漁港、塭寮漁港、麗水漁港	3
雲林縣	五條港漁港	1
台南縣	蚵寮漁港	1
高雄縣	港埔漁港、白砂崙漁港	2
屏東縣	小琉球漁港、天福漁港、塭豐漁港、楓港漁港、射寮漁港、後灣漁港、萬里桐漁港、紅柴坑漁港、潭仔漁港、香蕉灣漁港、鼻頭漁港、南仁漁港、大福西漁港、杉福漁港、漁福漁港	15
澎湖縣	潭門漁港、七美漁港、虎井漁港、桶盤漁港、石泉漁港、吉貝漁港、鳥嶼漁港、員貝漁港、將軍南漁港、將軍北漁港、鳥崁漁港、案山漁港、鐵線漁港、五德漁港、井垵漁港、安宅漁港、青螺漁港、中西漁港、成功漁港、西溪漁港、紅羅漁港、瓦硐漁港、城前漁港、講美漁港、鎮海漁港、岐頭漁港、小門漁港、池西漁港、大果葉漁港、二崁漁港、土地公漁港、西嶼漁港、水垵漁港、潭子漁港、大倉漁港、東吉漁港、東嶼漁港、花嶼漁港、中社漁港	39
台東縣	綠島漁港、長濱漁港、烏石鼻漁港、石雨傘漁港、新蘭漁港、公館漁港、溫泉漁港、中寮漁港、朗島漁港、漁人漁港、開元港漁港	11
金門縣	復國墩漁港	1

由於第三類漁港及部份第二類漁港之管轄及維修多屬縣、市政府主政，故資料較不易齊全，經漁業署同意提供之第一類漁港資料，已由財團法人台灣漁業及海洋技顧問社陸續整理中，將俟彙整資料提供後再行併入，目前僅將已收集到之資料予以納入資料庫中，茲將本計畫蒐集之資料226筆助礙航標資料彙整如表3-8所示。

表 3- 8 本計畫蒐集助礙航標內容(共 226 筆)

位置	類別	蒐集資料數
北台灣	第一類漁港	28
	第三類漁港	81
	國際商港	19
中台灣	第三類漁港	8
	國際商港	16
南台灣	第三類漁港	26
	工業港	20
	國際商港	28

3.4 海洋環境資料格式規劃與圖資建置

本研究計畫所蒐集的海洋環境資料包含海底底質資料、海岸保護防護區及助礙航標等相關資料，由於來源資料內容格式不一，為使資料便於匯入網際網路地理資訊系統，資料格式及建置步驟需加以詳加規劃，以便成果展示之一致性。因此，研究團隊規劃資料建置流程，如圖 3-13 所示。將依據海域 GIS 地理資訊系統圖層及資料庫格式進行建置。

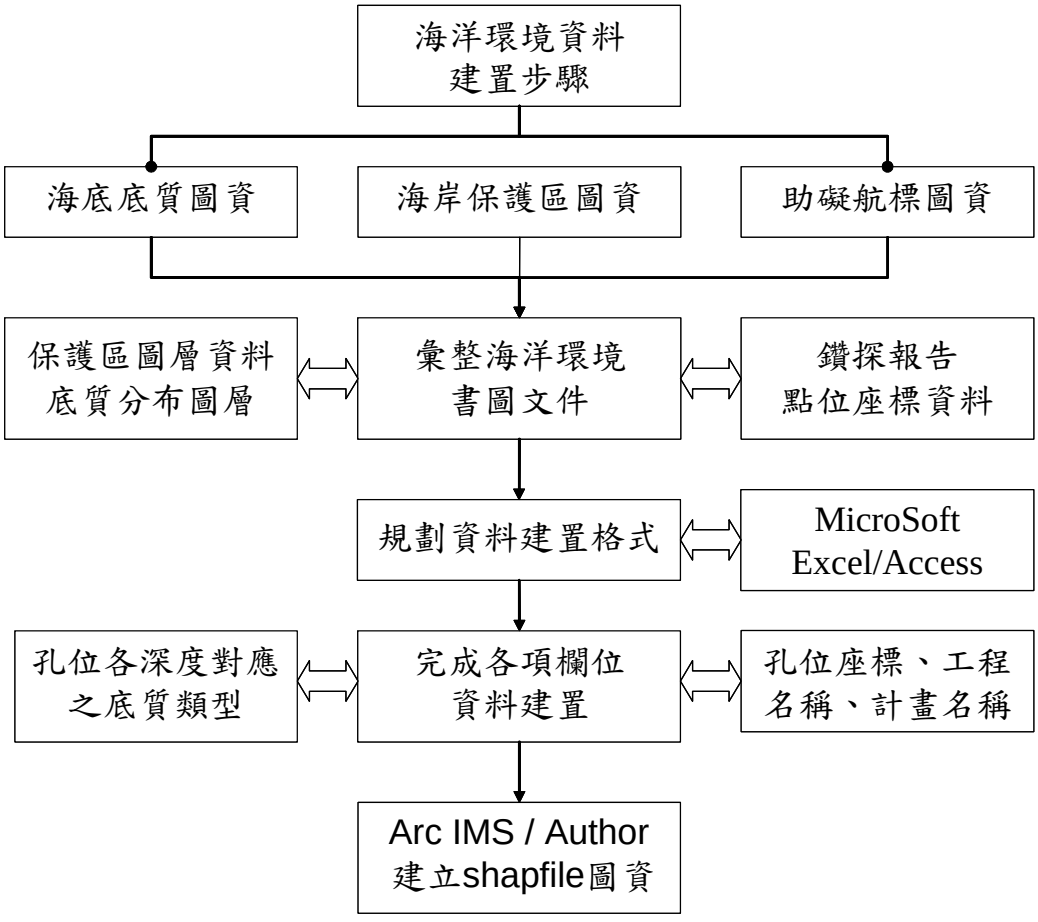


圖 3- 13 海洋環境資料格式規劃與圖資建置步驟

STEP 1

應用上述 MicroSoft Office EXCEL/Access 資料檔，使用 ArcIMS Author 建立圖資。ArcIMS 是一個獨立，選單形式的圖資建立工具。在此步驟中，將讀取 shapefiles 或是 Spatial Database Engine (SDE)資料，定義符號標誌、座標投影系統、比例尺及其它地圖參數等。資料庫的連結亦是在此步驟中訂定。ArcIMS Author 的輸出檔案是使用 XML 格式撰寫的圖資服務發佈檔(MapService Publish file)。

STEP 2：

由 ArcIMS Designer 輸出的檔案是完全 HTML 格式或是有含 Java applets 之網頁。完全 HTML 或是搭配 JavaScript 之網頁只能展示影像檔 (bitmap images)，且所有的要求皆將傳回伺服器中重新產生影像檔案。含 Java applet 之網頁則提供客戶端較多之查詢及展示功能，包含特徵之傳輸(向量格式)。

這些應用程式提昇地理資訊及地圖展示之功能，如平移及縮放，除此之外，並提供空間查詢、更改圖資展示方式、標示物件、甚至修改資料等功能。為了簡化使用者安裝載入程式的步驟，本系統規劃使用 HTML 搭配 JavaScript 之網頁，使用影像檔之方式來展示。

STEP 3：

完成前述之兩個步驟後，即可發布圖資服務。設計階段之最後一個步驟即是發布圖資服務。ArcIMS Manager 中的 Administsrator 可以用來監控 ArcIMS 伺服器以及圖資服務。在伺服器端可以控制圖資服務以及 ArcIMS 伺服器及伺服器組之啟動或停止。

3.4.1 海底底質資料格式規劃與建置

本計畫自各工程鑽探公司及相關工程計畫蒐集到相關的海底底質鑽探報告，惟由於各類報告格式不一，必須以統一格式進行規劃及建置，故於MICROSOFT OFFICE　EXCEL建立檔案並設置相關欄位，同時考量鑽探孔位的平面分佈與垂直剖面相互關聯性，資料建置分為第一層與第二層兩層資料。詳述如下：

第一層為鑽探報告基本平面資料，包含鑽孔編號、TM2座標資料、地表高程、鑽探總深度、鑽孔方法、鑽探公司、工程名稱、填表人及相關圖像檔，此層資料可清楚了解孔位分布與基本資料，如表3-9。

第二層為鑽探報告的垂直剖面資料，包含鑽探孔位、對應深度、土壤含量比重及基本物理特性等等。此層資料可清楚瞭解孔位各深度對應之海底土層資料，完成此層資料後可做為海底底值縱向剖面之屬性資料，如表3-10。

完成上述兩層屬性資料，將匯入Arc IMS系統，可規劃為圖層及屬性展示視窗畫面，使用者可以用滑鼠框選作用圖層之物件，相關屬性即展示在視窗下方。使用者只要輸入關鍵字則任何欄位值只要相符即會被挑選出來，各筆資料的第一個欄位具超連結功能，點選後可連結至垂直剖面資料。使用者在按圖查屬性按鈕後，點選作用圖層之物件即可展示其屬性。

表 3- 9 海底底質資料建置格式第一層表單

鑽孔編號	X座標(TM2度)(m)	Y座標(TM2度)(m)	地表高程 (m)	鑽探日期	總深度(m)	鑽孔方法
95CLK202001	213242.1	2709887		81.6.4	73.9	GPS定位
95CLK202002	208933.6	2704313.1		81.6.3	73.9	GPS定位
95CLK202003	205027.5	2698277.7		81.6.3	73.9	GPS定位
95CLK202004	200617.1	2694521.39		81.6.9	73.9	GPS定位
95CLK202005	195853.3	2688770.1		81.5.31	73.9	GPS定位
95CLK202006	201682	2693408.2		81.6.6	73.9	GPS定位
95CLK202007	193055.6	2684692.4		81.5.31	73.9	GPS定位
95CLK202008	188873.2	2679404.5		81.5.31	73.9	GPS定位

>>(右方欄位接下表)

鑽探 / 顧問公司	計劃名稱	填表人	圖像檔
	台灣中部通霄與伸港間外海海砂分布地點之海底地形及淺層鑽探試驗調查研究	簡連貴	
	台灣中部通霄與伸港間外海海砂分布地點之海底地形及淺層鑽探試驗調查研究	簡連貴	
	台灣中部通霄與伸港間外海海砂分布地點之海底地形及淺層鑽探試驗調查研究	簡連貴	
	台灣中部通霄與伸港間外海海砂分布地點之海底地形及淺層鑽探試驗調查研究	簡連貴	
	台灣中部通霄與伸港間外海海砂分布地點之海底地形及淺層鑽探試驗調查研究	簡連貴	
	台灣中部通霄與伸港間外海海砂分布地點之海底地形及淺層鑽探試驗調查研究	簡連貴	
	台灣中部通霄與伸港間外海海砂分布地點之海底地形及淺層鑽探試驗調查研究	簡連貴	
	台灣中部通霄與伸港間外海海砂分布地點之海底地形及淺層鑽探試驗調查研究	簡連貴	

表 3- 10 海底底質資料建置格式第二層表單

鑽孔編號	深度(m)	SPT-N	Gravel%(ASTM	Sand%(ASTM)	Silt%(ASTM)	Clay%(ASTM)
95CLK202009	2.5	3	0	13	46	41
95CLK202009	4	2	0	10	51	39
95CLK202009	5.5	2	0	33	41	26
95CLK202009	7	11	0	83	13	4
95CLK202010	2.5	2	0	8	56	36
95CLK202010	4	2	0	2	54	44
95CLK202010	5	3	0	5	61	34
95CLK202011	4	3	0	10	56	34
95CLK202011	5.5	2	0	2	64	34

>>(右方欄位接下表)

D_{10} (mm)	D_{30} (mm)	D_{50} (mm)	D_{60} (mm)	濕密度(t/m^3)	含水量(%)	比重	液限(%)	塑性指數(%)	FC
				1.64	52.7	2.54	79.8	48.1	
				1.73	43.7	2.56	67	32.9	
				1.72	39.7	2.59	49.3	21.9	
				1.98	21.4	2.67	NP	NP	
				1.86	30.4	2.72	31.6	9.8	
				1.81	34.7	2.73	37.6	13.6	
				1.78	34.7	2.59	51.7	23.6	
				1.6	58.1	2.51	115.4	70	
				1.78	39	2.55	84.9	48.1	

3.4.2 海岸保護防護區資料格式規劃與建置

本計畫針對內政部「台灣沿海地區自然環境保護計畫」(第一次通盤檢討) 3階段，最新劃設17處海岸保護區資料進行圖資匯整，圖層格式以Arc IMS能讀取的圖層格式為主，包含AutoCAD原始造型、AutoCAD編譯造型、DBF檔案、SBN檔案及SBX檔案，圖層資料如表3-11所示。圖資及其屬性資料建置完成後，將匯入ArcIMS Author建立圖資。

由於最新劃設17處海岸保護區圖資取得為CAD圖檔，故轉換成圖層後將不具圖層屬性資料，但是原相關的標示亦轉換成地理資訊圖層以供展示，且由於相關標示多在所標示的物件上方，故針對文字圖層的搜尋仍可找尋到相關之物件。再經過地理訊系統的登錄座標後，即可放置於ArcIMS系統上與其他圖層相互套疊。

表 3- 11 海岸保護區檔案名稱及格式

保護區位置	圖層檔名	圖層格式
九棚保護區	九棚	AutoCAD 原始造型
	九棚	AutoCAD 編譯造型
	九棚.dbf	DBF 檔案
北海岸保護區	北海岸	AutoCAD 原始造型
	北海岸	AutoCAD 編譯造型
	北海岸.dbf	DBF 檔案
台中保護區	台中	AutoCAD 原始造型
	台中	AutoCAD 編譯造型
	台中.dbf	DBF 檔案

表 3-11 海岸保護區檔案名稱及格式(續)

保護區位置	圖層檔名	圖層格式
台南保護區	台南	AutoCAD 原始造型
	台南	AutoCAD 編譯造型
	台南.dbf	DBF 檔案
尖山保護區	尖山	AutoCAD 原始造型
	尖山	AutoCAD 編譯造型
	尖山.dbf	DBF 檔案
東北角保護區	東北角	AutoCAD 原始造型
	東北角	AutoCAD 編譯造型
	東北角.dbf	DBF 檔案
花東保護區	花東	AutoCAD 原始造型
	花東	AutoCAD 編譯造型
	花東.dbf	DBF 檔案
	花東(綠島)	AutoCAD 原始造型
	花東(綠島)	AutoCAD 編譯造型
	花東(綠島).dbf	DBF 檔案
	花東(蘭嶼)	AutoCAD 原始造型
	花東(蘭嶼)	AutoCAD 編譯造型
	花東(蘭嶼) .dbf	DBF 檔案
苗栗保護區	苗栗	AutoCAD 原始造型
	苗栗	AutoCAD 編譯造型
	苗栗.dbf	DBF 檔案

表 3-11 海岸保護區檔案名稱及格式(續)

保護區位置	圖層檔名	圖層格式
琉球嶼保護區	琉球嶼	AutoCAD 原始造型
	琉球嶼	AutoCAD 編譯造型
	琉球嶼.dbf	DBF 檔案
基隆保護區	基隆	AutoCAD 原始造型
	基隆	AutoCAD 編譯造型
	基隆.dbf	DBF 檔案
	基隆.sbn	SBN 檔案
	基隆.sbx	SBX 檔案
淡水保護區	淡水	AutoCAD 原始造型
	淡水	AutoCAD 編譯造型
	淡水.dbf	DBF 檔案
	淡水.sbn	SBN 檔案
	淡水.sbx	SBX 檔案
新竹保護區	新竹	AutoCAD 原始造型
	新竹	AutoCAD 編譯造型
	新竹.dbf	DBF 檔案
	新竹.sbn	SBN 檔案
	新竹.sbx	SBX 檔案
彰雲嘉保護區	彰雲嘉	AutoCAD 原始造型
	彰雲嘉	AutoCAD 編譯造型
	彰雲嘉.dbf	DBF 檔案
	彰雲嘉.sbn	SBN 檔案
	彰雲嘉.sbx	SBX 檔案
澎湖保護區	澎湖	AutoCAD 原始造型
	澎湖	AutoCAD 編譯造型
	澎湖.dbf	DBF 檔案
蘇花保護區	蘇花	AutoCAD 原始造型
	蘇花	AutoCAD 編譯造型
	蘇花.dbf	DBF 檔案
蘭陽保護區	蘭陽	AutoCAD 原始造型
	蘭陽	AutoCAD 編譯造型
	蘭陽.dbf	DBF 檔案

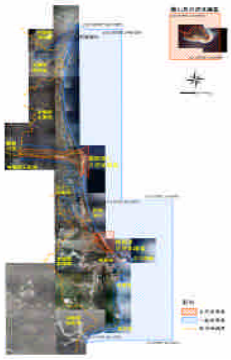
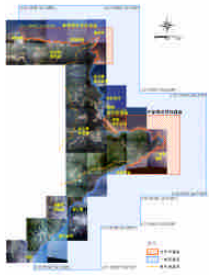
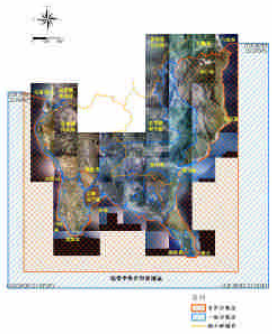
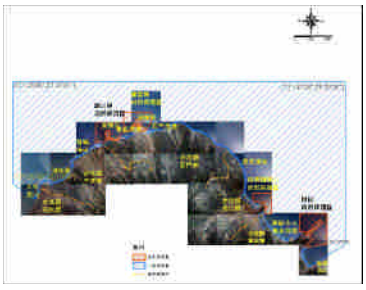
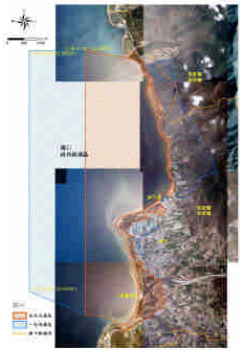
		
淡水河口保護區	蘭陽海岸保護區	蘇花海岸保護區
		
花東海岸保護區	彰雲嘉沿海保護區	東北角沿海保護區
		
墾丁沿海保護區	北海岸沿海保護區	尖山海岸保護區

圖 3- 14 台灣最新劃設海岸保護區

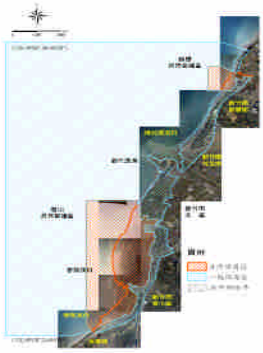
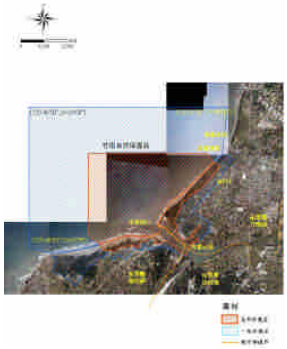
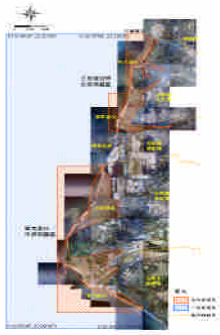
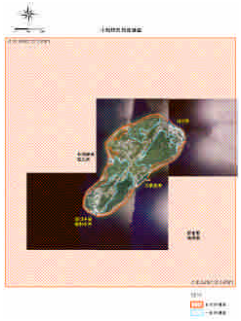
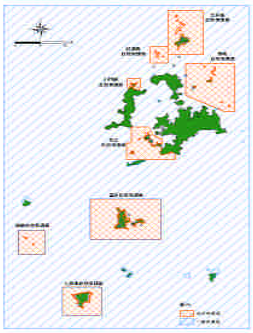
		
九棚沿海保護區	新竹海岸保護區	苗栗海岸保護區
		
台中海岸保護區	台南海岸保護區	琉球嶼海岸保護區
		
基隆海岸保護區	澎湖海岸保護區	

圖 3-14 台灣最新劃設海岸保護區(續)

3.4.3 助礙航標資料格式規劃與建置

現階段在資料處理方面已完成助礙航標資料建置。由於歷年量測之沿岸助礙航標資料並未放入資料庫中，本年度將把沿岸助礙航標資料以上述的方式加入系統中。由自強公司提供之五幅海圖之助礙航標Excel檔案(TM2座標)及花蓮港務局提供之花蓮港外廓東西堤燈塔與前後導桿位置圖，經由格式轉換副檔名為txt，並由MapInfo 匯入資料格式，接著以TWD 97座標Create Point產生副檔名TAB檔，並於Layer Control增加格式圖層，與台灣行政圖進行套疊，建置圖層如圖3-15~圖3-17所示，屬性資料如表3-12、表3-13所示。

完成資料建置後，可經由地理資訊系統處理後轉換成經緯度座標，然後再經過SDF Loader之轉換，產生Arc IMS Author所需之SDF檔案格式，然後再匯出至SQL Server中以便由IDC資料庫連結器讀取屬性資料。

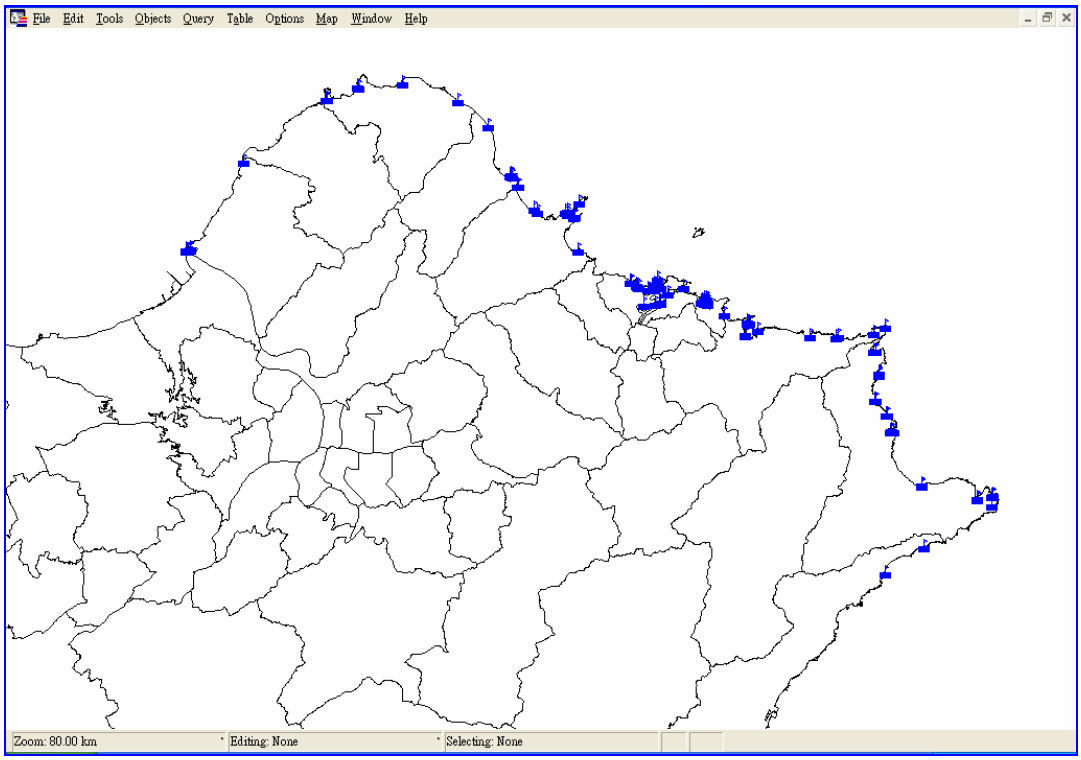


圖 3- 15 本計畫助礙航標點位分佈位置(北台灣)

海域 GIS 資訊服務系統之建立(2/3)

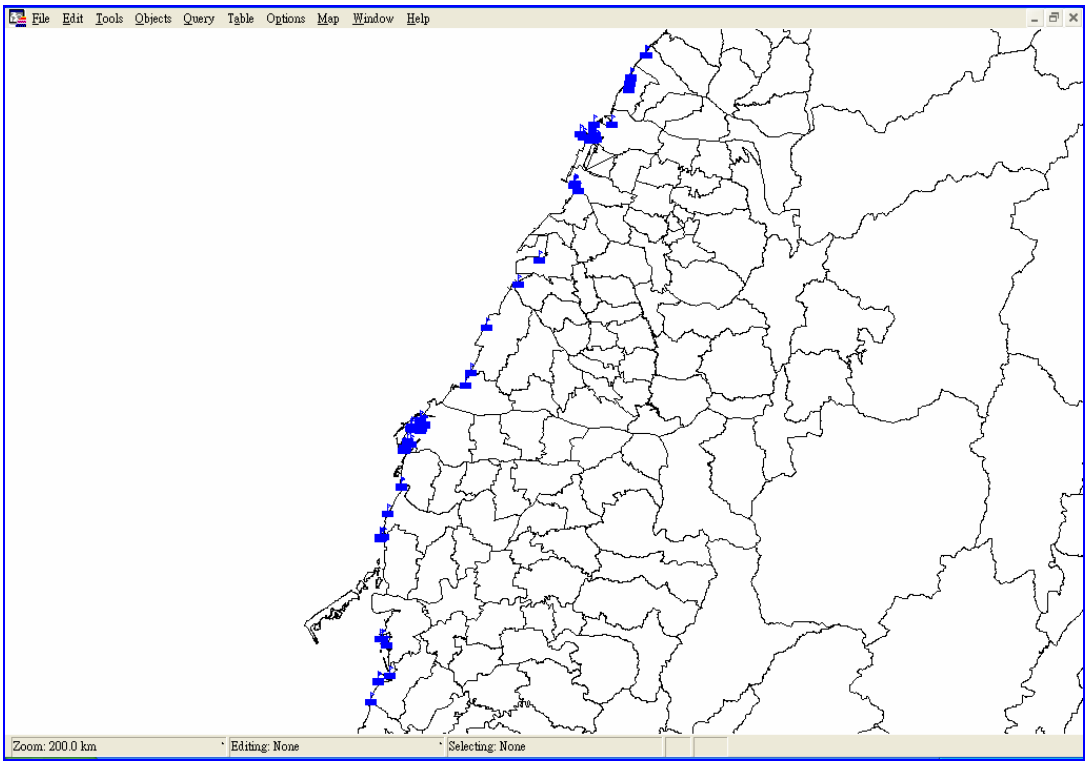


圖 3- 16 本計畫助礙航標點位分佈位置(中台灣)

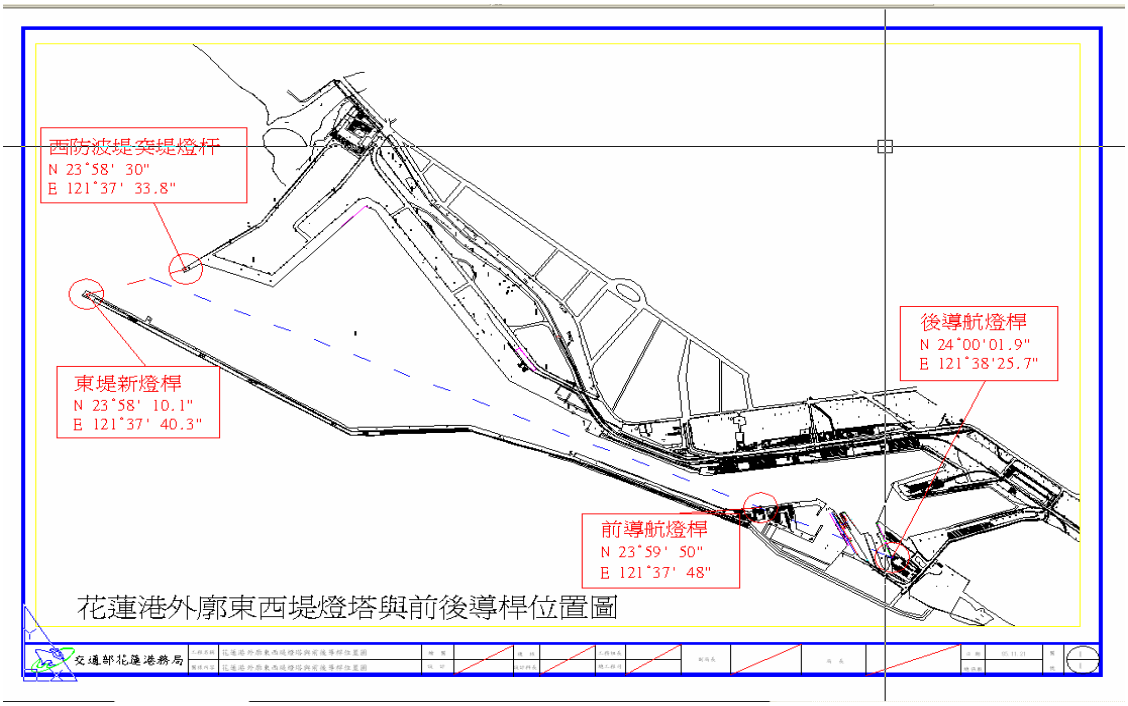


圖 3- 17 本計畫助礙航標點位分佈位置(東台灣)

表 3- 12 本計畫助礙航標資料建置內容

燈塔號碼	燈塔坐落(漁港)	縱座標N	橫座標E	燈塔顏色	燈光顏色	燈光閃爍(明暗間距		高度(M)	備註
燈塔1	台西漁港北堤	2622692.411	164709.142	白色燈塔	紅閃	明1.0秒	暗4.0秒	7.6	
燈塔2	台西漁港南堤	2622636.801	164720.836	白色燈塔	不亮			7.6	
燈塔3	三條崙漁港北堤外	2617729.048	162111.091	綠色燈塔	綠閃	明0.5秒	暗3.5秒	9.2	
燈塔4	三條崙漁港北堤中	2617653.611	162164.597	綠色燈塔	黃閃	明0.3秒	暗3.5秒	6.8	
燈塔5	三條崙漁港南堤	2617595.176	162029.772	紅色燈塔	紅閃	明0.5秒	暗3.5秒	9.3	
燈塔6	箔子寮漁港北堤外	2613357.567	160756.324	白色燈塔	黃閃	明0.5秒	暗3.5秒	7.0	
燈塔7	箔子寮漁港北堤內	2613314.849	161426.224	白色燈塔	白/綠/藍 定光			6.4	
燈塔8	箔子寮漁港南堤外	2612940.651	160698.137	白鐵金屬管	紅閃	明0.5秒	暗3.5秒	4.3	
燈塔9	箔子寮漁港南堤中	2613179.499	160951.869	白色燈塔	紅閃	明0.5秒	暗3.5秒	9.0	
燈塔10	箔子寮漁港南堤內	2613238.273	161003.935	白色燈塔	不亮			6.0	
燈塔11	東石漁港北側	2594360.185	160839.712	白色燈塔	黃/白 定光			9.1	
燈塔12	東石漁港北堤	2594478.413	161107.821	綠色燈塔	黃定光			8.0	
燈塔13	東石漁港南堤	2594484.884	161165.487	紅色燈塔	黃定光			8.0	
燈塔14	網寮漁港南堤	2593211.325	161907.755	白色燈塔	紅閃	明0.5秒	暗3.5秒	9.2	
燈塔15	布袋漁港南堤	2587678.251	162494.734	紅色燈塔	紅閃	明0.5秒	暗3.5秒	2.4	
燈塔16	布袋商港北堤	2586688.524	160405.208	白色燈塔	綠閃	明0.5秒	暗3.5秒	8.0	
燈塔17	布袋商港南堤	2586510.374	160404.925	紅色燈塔	紅閃	明0.5秒	暗3.5秒	7.9	
燈塔18	好美里漁港北側外消波塊中	2582688.357	158924.618	白色燈塔	綠閃	明0.5秒	暗3.5秒	5.8	

表 3-12 本計畫助礙航標資料建置內容(續)

燈塔號碼	燈塔坐落(漁港)	縱座標N	橫座標E	燈塔顏色	燈光顏色	燈光閃爍(明暗間距)		高度(M)	備註
燈塔1	福寶安檢站福寶海堤北側	2660289.711	186262.731	白色燈塔	紅閃	明0.5秒	暗3.5秒		
燈塔2	福寶安檢站福寶海堤南側	2660276.308	186254.414	紅色燈塔	不亮				
燈塔3	王功漁港北側--芳苑燈塔	2652202.146	180392.998	白色燈塔	黃閃	明5.0秒	暗5.0秒	37.3	
導標1	三豐安檢站右側海堤上	2643901.650	177626.154	水泥桿	紅/綠/黃 定光	Pm 06:00~Am 06:00		10.2	
燈塔4	西港安檢站右側圍牆邊	2641505.130	176557.162	白色燈塔	不亮			12.2	

燈塔1	台塑六輕廠煙囪	2634225.898	168951.293	白色煙囪
燈塔2	台塑六輕廠煙囪	2634131.250	168903.152	白色煙囪
燈塔3	台塑六輕廠煙囪	2633510.747	168392.854	白色煙囪
燈塔4	台塑六輕廠煙囪	2633172.217	168217.855	白色煙囪
燈塔5	台塑六輕廠煙囪	2634230.106	168285.881	白色鐵架煙囪
燈塔6	台塑六輕廠煙囪	2633367.473	168146.321	白色煙囪
燈塔7	台塑六輕廠煙囪	2633268.781	168097.534	白色煙囪
燈塔8	台塑六輕廠煙囪	2634167.813	168137.494	白色鐵架煙囪
燈塔9	台塑六輕廠煙囪	2635038.847	168069.352	白色鐵架煙囪
燈塔10	台塑六輕廠煙囪	2633547.592	167834.177	白色煙囪
燈塔11	台塑六輕廠煙囪	2633827.630	167625.858	白色煙囪
燈塔12	台塑六輕廠煙囪	2633882.719	167532.466	白色鐵架煙囪
燈塔13	台塑六輕廠煙囪	2633735.292	167464.131	白色鐵架煙囪
燈塔14	台塑六輕廠煙囪	2633610.959	167394.025	白色鐵架煙囪
燈塔15	台塑六輕廠煙囪	2633352.877	167295.353	白色煙囪
燈塔16	台塑六輕廠煙囪	2633828.088	166607.363	白色煙囪
燈塔17	台塑六輕廠煙囪	2633562.597	166468.265	白色煙囪
燈塔18	台塑六輕廠煙囪	2631133.814	165802.583	白色鐵架煙囪
燈塔19	台塑六輕廠煙囪	2630519.406	166429.754	白色鐵架煙囪
燈塔20	台塑六輕廠煙囪	2630034.020	165199.628	白色煙囪

3.5 小結

為使海域 GIS 資訊服務系統達到提供正確的自然保護區範圍並免於不當之開發、正確的海岸防護區範圍減少災害損失以及提供工程建設足夠之海底地形及地質以及海底管線之資料，減少工程規劃之偏差或是施工時之風險等目的；本研究計畫特以海洋環境資料蒐集及圖層建置列為本年度工作項目，內容包含海底底質資料、海岸保護區資料及助礙航標資料搜集與圖層建置，期藉由此三項重要海洋環境資訊建置提供給主管機關及使用者查詢展示，以供後續制定相關決策之參考，資料蒐集與圖層建置結論如下：

1. 本計畫考量海底底質鑽探資料格式不一，於資料建置階段設計兩層資料，第一層為鑽探報告基本平面資料，第二層為鑽探報告的垂直剖面資料，完成資料層後，將匯入 Arc IMS 系統，規劃圖層及屬性展示視窗畫面，使用者可以用滑鼠框選作用圖層之物件，相關屬性即展示在視窗下方。
2. 本計畫針對內政部「台灣沿海地區自然環境保護計畫」(第一次通盤檢討) 3 階段，最新劃設 17 處海岸保護區資料進行圖資匯整。圖資及其屬性資料建置完成後，將匯入 ArcIMS Author 建立圖資。由於最新劃設 17 處海岸保護區圖資取得為 CAD 圖檔，再經過地理訊系統的登錄座標後，即可放置於 ArcIMS 系統上與其他圖層相互套疊。
3. 本年度以沿岸助礙航標資料，經由格式轉換副檔名為 txt，並由 MapInfo 匯入資料格式進行圖形套疊測試。完成資料建置後，可經由地理資訊系統處理後轉換成經緯度座標，然後再經過 SDF Loader 之轉換，產生 Arc IMS Author 所需之 SDF 檔案格式，然後再匯出至 SQL Server 中以便由 IDC 資料庫連結器讀取屬性資料。

第三章　海底底質、海岸保護防護區及助礙航標 1
資料蒐集與圖層建置 1
3.1 引言 1
3.2 台灣海洋環境資料現況說明 2
3.2.1 國內目前相關資料庫現況 2
3.2.2 近岸海域環境資料庫先期研究成果 5
3.3 本年度海洋環境資料蒐集與分析 9
3.3.1 海底底質資料內容分析 9
3.3.2 海岸保護防護區資料內容分析 17
3.3.3 助礙航標資料內容分析 23
3.4 海洋環境資料格式規劃與圖資建置 28
3.4.1 海底底質資料格式規劃與建置 30
3.4.2 海岸保護防護區資料格式規劃與建置 33
3.4.3 助礙航標資料格式規劃與建置 38
3.5 小結 42

表 3- 1 主要控制介面功用一覽表 7
表 3- 2 各資料項目詳細之查詢展示項目 8
表 3- 3 本年度海底底質資料基本資料表 10
表 3- 4 海底土壤取樣點位置及其相關資訊 13
表 3- 5 台灣的海岸保護區(資料來源：內政部營建署市鄉規劃局) .. 18
表 3- 6「台灣沿海地區自然環境保護計畫」(第一次通盤檢討) 各保護區範圍 20
表 3- 7 台灣地區漁港公告類別 23
表 3- 8 本計畫蒐集助礙航標內容(共 226 筆) 27
表 3- 9 海底底質資料建置格式第一層表單 31
表 3- 10 海底底質資料建置格式第二層表單 32
表 3- 11 海岸保護區檔案名稱及格式 33

表 3- 12 本計畫助礙航標資料建置內容 40

圖 3- 1 台灣附近海域海流資料展示圖(國家海洋科學研究中心) 3
圖 3- 2 水深資料點密度分佈圖(國家海洋科學研究中心) 4
圖 3- 3 大鵬灣航道浚渫工程圖(資料來源：大鵬灣國家風景區管理處) 11
圖 3- 4 台灣端調查工址地理位置示意圖(資料來源：台灣電力股份有限公司) 12
圖 3- 5 澎湖端調查工址地理位置示意圖(資料來源：台灣電力股份有限公司) 12
圖 3- 6 海底土壤取樣點分佈圖 14
圖 3- 7 岩芯部份粒徑示意圖 14
圖 3- 8 員貝遊樂船浮動碼頭設施地質鑽探工程位置圖 15
圖 3- 9 沙港交通遊樂船浮動碼頭地質鑽探工程位置圖 16
圖 3- 10 鳥嶼交通遊樂船浮動碼頭地質鑽探工程位置圖 16
圖 3- 11 台灣沿海 12 處海岸保護區(資料來源：內政部營建署市鄉規劃局) 17
圖 3- 12 台灣沿海地區自然環境保護計畫(第一次通盤檢討)後各保護區範圍示意圖 22
圖 3- 13 海洋環境資料格式規劃與圖資建置步驟 28
圖 3- 14 台灣最新劃設海岸保護區 36
圖 3- 15 本計畫助礙航標點位分佈位置(北台灣) 38
圖 3- 16 本計畫助礙航標點位分佈位置(中台灣) 39
圖 3- 17 本計畫助礙航標點位分佈位置(東台灣) 39

第四章 三維海底地形底質建置及三維海底環境查詢系統規劃

4.1 引言

為建製三維海底地形底質，其最重要得基本資料即為海面下之水深資料，水深資料係實施水深測量獲得。依據本計畫第一年期末報告，規劃兩個可能之解決方案，ESRI ArcGIS 3D Analysis Extension (或 ArcGlobe 模組)與 Mapinfo 結合 Pavan 之解決方案。由於第一年建製之資料為 shapefile 資料格式，且經過接近半年多的尋訪調查，市面上的技術已經更加進步，故在本年度評估提出三個解決方案，分別是 ESRI 公司出品之 ESRI ArcGIS 三維空間分析擴充模組(3D Analysis Extension)、ESRI ArcGIS Explorer 以及國內廠商藏識科技所研發之 INet Universe 產品，皆以能夠支援已建置之 shapefile 資料格式之解決方案為主。同時探討建置規劃與經費需求，及在資料有限與密度不足的限制條件下，以虛擬實境（VRML）為主的方式展示海底深度的立體構造的流程與方法。

4.1.1 現有（水深）資料蒐集說明

一般所稱的水深係指水面至水底的垂直距離，但是在海面上測量水深時，由於受到風浪、海流及潮汐等影響，海面並非處於靜止狀態，且高度亦隨時變化，高、低潮的差距可達數十公尺。為了方便不同時間測得的不同地點的水深可相互比較，必須定出一個深度基準面。台灣本島地區域實施陸地測量多以基隆平均海水面作為高程基準。但是就海域水深測量而言，因為潮汐變化大，若以平均海水面作深度基準面，高潮時此面被淹沒，低潮時則露出；倘以此為基準面繪製海圖，則低潮時的實際水深小於海圖上的水深，如此時按海圖上的水深航行，船隻就可能觸礁、擱淺，對航行而言極不安全。因此，在海域水深測量中，常以驗潮站所測得該海域最低潮位面作為基準面。所繪製出的海圖用以作為航行依據就安全多了。所以，海域測量測得的水深資料，必須歸算為深度基準面至海底的垂直距離，而不是通常說的水面到水底的垂直距離。海域水深資料與陸地高程資料若需進行融合計算或分析，則須特別注意起算基準面的差異。

目前台灣地區較常用且容易取得的水深資料可從五萬分之一海圖獲得，但由於係以紙圖方式提供，倘偌要透過 GIS 與各類圖層進行套疊及交互查詢分析，則須加以處理成為數值型態的資料才可一併納入 GIS 資料庫中。水深資料蒐集管道以先前交通部科技顧問室計畫所建置之海下環境的水深資料為主，配合國家海洋科學研究中心及原海軍海洋測量局所建置之水深資料，整合建置台灣沿海水深資料庫。各資料來源仍以原空間圖元方式建置資料(點位資料及等深線)，再利

用 GIS 3D 模組轉換資料為 TIN 模組或網格式資料模式，日後在三維查詢系統中可以針對水深繪製水深剖面，本項資料建置空間範圍以所蒐集水深數值檔為主，各資料如有比例尺或精度差異時，將在圖元檔內以屬性說明，而所轉換之三維檔以最小精度為準。

4.1.2 資料來源與範圍

海軍大氣海洋局係國內擁有完善海洋資料測製技術與能力的單位之一，已全面針對台灣本島海域進行水深探測，於民國 95 年度完成各類比例尺的海圖共計 108 幅。因此大氣海洋局係國內掌握最完整海域水資數值資料的單位。惟該局所測製各類海洋數據主要係供國軍船艦執行軍事操演與作戰任務所需，因此資料具有相當程度的機密性。在資料提供上為顧及國防機密與國家安全，係採有限度的開放。

本計畫（第一年）所搜集整理之台灣地區水深資料即承蒙海軍大氣海洋局提供，並依據「海軍水文資料釋出管制要點」辦理，索取「限閱」等級水深資料。其資料內容包含：

一、　海軍出版大於五萬分之一比例尺之普通海圖刊載水深資料。

二、　非普通海圖範圍以五百公尺方格密度提供之水深資料。

資料範圍以台灣地區海域為主：東起東經 119°、西至 123°，南起北緯 21°、北至 26°。

惟大氣海洋局考量本計畫所建置之地理資訊系統查詢功能將透過網際網路供使用者操作，未顧及資料流通之保密要求，改為提供「一般」非限閱等資之水深資料。目前大氣海洋局所提供之資料點位散佈狀況如圖 4-1 表示。

本年度需規劃 3D 海底底質模型建製，由前期所取得之水深資料密度並不足以支撐台灣附近海域的模型建構，故將採用本計畫所測之海圖（10 幅）進行小區域之海底 3D 底質之建構。而此十幅海圖，分佈在北中南三區，範圍內各有三至四張的圖幅。

4.1.3 海域水深資料建置

大氣海洋局提供本計畫之水深資料係為測深點位資料檔，資料格式為 ShapeFile 圖層，屬性資料表內含各點位深度值，深度值標示至公尺下一位。投

影座標系統為 TWD 97 二度分帶。水深基準係採各區域驗潮站所測得該海域最低潮位面作為基準面，主要係爲了考量各地區潮汐變化的不同，若採取統一水深基準，將影響船舶的航行安全。

測深點位之 ShapeFile 圖層配合各點位的深度值，可透過 GIS 軟體組成 TIN 以及立體模型，經由內差進行資料點位的散佈運算，並可衍生出等深線(contour)等資料。

本計畫考量未來系統所提供查詢之港灣資料應為最新且最正確版本，而港灣資料之權責單位即為各港務局，相關資料包括：港區水深、港口位置、港區使用配置、碼頭編號及衛星影像圖等，如表 4-1 所示承蒙兩港務局協助分別提供年度最新港區測量資料。資料原始格式為 CAD dwg 圖檔，內容包含海域等深線、陸域等高線與港區平面配置等地形地物。然其原座標系統為 TWD 67 二度分帶投影座標，而本計畫其他各類圖資則為 TWD 97 為二度分帶投影座標系統。爲配合圖資座標系統之一致要求，以方便各類圖層套疊之需，應先將座標系統進行轉換。轉換方式為利用三個以上的共同點求解出區域性的轉換參數，再進一步透過六參數仿射轉換(Affine transformation)，將整幅圖資之座標轉換成為 TWD 97。

4.2 三維地理資訊系統網站(3D WebGIS)軟體之概況與說明

依據本計畫第一年度期末報告，規劃兩個可能之解決方案，ESRI ArcGIS 三維分析擴充模組(3D Analysis Extension 或 ArcGlobe 模組)以及 Mapinfo 結合 Pavan 等兩大解決方案。由於在第一年建製之資料為 shapefile 資料格式，且經過接近半年多的尋訪調查，市面上的技術已經更加進步，故本節提供之解決方案，皆以能夠支援已建置之 shapefile 資料格式之解決方案為主。

由於原 ABACO DbMAP Web 3D 在國內並無代理廠商，故在期中報告之後，本計畫另行與國內 GIS 專業廠商藏識科技接洽，其推出之 INet Universe 已可支援三維網際網路服務，故在本報告中，取代原本 ABACO 之 ABACO DbMAP Web 3D，並加入了 INet Universe 此一軟體的說明。

表 4-1 本計畫已收集之海域資料庫

資料庫類別	資料庫類別	來源
海氣象資料庫	1.天氣圖海平面氣壓解析場資料	氣象局海象測報中心
	2.NWW3 波高解析場資料	
	3.颱風路徑圖	氣象局網站
	4.東北角、大鵬灣、東部海岸之潮位，風向風速，氣壓，氣溫，水溫，波高，週期等資料。	交通部「台灣沿海觀光遊憩資源與防災地理資訊系統建立」計畫
水深資料庫	台灣沿岸水深資料	海軍大氣海洋局
港灣碼頭資料庫	1.高雄、台中港港區平面圖(Line)	高雄港務局、台中港務局
	2.高雄、台中港港區平面圖(Point)	
	3.高雄、台中港港區文字註記	
	4.高雄港營運設施列表	
觀光遊憩資料庫	1.觀光漁業	交通部「台灣沿海觀光遊憩資源與防災地理資訊系統建立」計畫
	2.海洋文化遺址	
	3.風景區遊憩設施	
	4.鄰近餐飲住宿	
	5.沿岸地質地形特色	
交通網路資料庫	1.風景區景觀步道	交通部「台灣沿海觀光遊憩資源與防災地理資訊系統建立」計畫
	2.區域道路	
	3.主要連絡道路	
	4.加油站	
	5.交通設施點位	

4.2.1 ESRI ArcGlobe 與 ESRI ArcGIS 三維空間分析擴充模組(3D Analysis Extension)

ESRI ArcGIS 三維空間分析擴充模組(3D Analysis Extension)屬於 ESRI 公司其 ArcGIS 9 的延伸套件模組，其增加對真實 3D 圖徵 （symbology）的支援，提高科技化的視覺效果和真實環境的模擬。三維立體空間的視覺化、地形測量分析與地表表面之製作。ArcGIS 9 在三維空間分析擴充模組當中加入了進階三維視覺化工具，讓使用者能夠快速地將大量 GIS 資料視覺化，流暢地瀏覽所有的資料。其中包含了一個名為 ArcGlobe 的新應用程式，ArcGlobe 將互動式三維導航 GIS 資料提升到一個新紀元，它能夠將資料覆蓋到地表面上，並有效地整合許多位元龐大的資料，如圖 4-1 所示，將地球底圖配合大氣海洋局所提供測深點位分布套疊圖。

ESRI ArcGlobe 則是附屬於 ArcGIS Map 的三維桌上型應用程式當中。ArcGIS 9(3D Analysis Extension)首次將整個地球的 3D 視覺化引進 GIS 中。ArcGlobe 能夠與任何可用的地理資訊互動，在 3D 地球儀上以地理參照資料層呈現。ArcGlobe 可讓使用者將地理資料以 3D 視覺化方式呈現，例如將資料放置於整個地球的相關背景架構下。運用非常有效及最佳化的資料檢索和顯示技術，ArcGlobe 可提供存取無限量的地理資訊。這些突破意謂著 ArcGlobe 能更容易且更聰明地處理從局部到全球比例的影像、向量、地域資料集，其效能更超越傳統的 2D 的映射。使用 Familiar Interactive Mapping Tools，使用者能夠以全球的範圍平移、查詢和分析資料，也能放大地方區域，以高解析度檢視到他們附近環境的空中攝影，如圖 4-2 所示。使用新的進階索引和多解析度資料存取技術，可以完成此任務。這些功能包含在 ArcGlobe 的 3D 桌上型應用程式當中。其展示圖如圖 4-2 所示。

此兩者結合為桌上型的 3D GIS 展示，而其 ArcGlobe 可以輸出 VRML 格式之檔案，可發佈至網站，提供使用者經由瀏覽器進行虛擬實境的海底導覽。

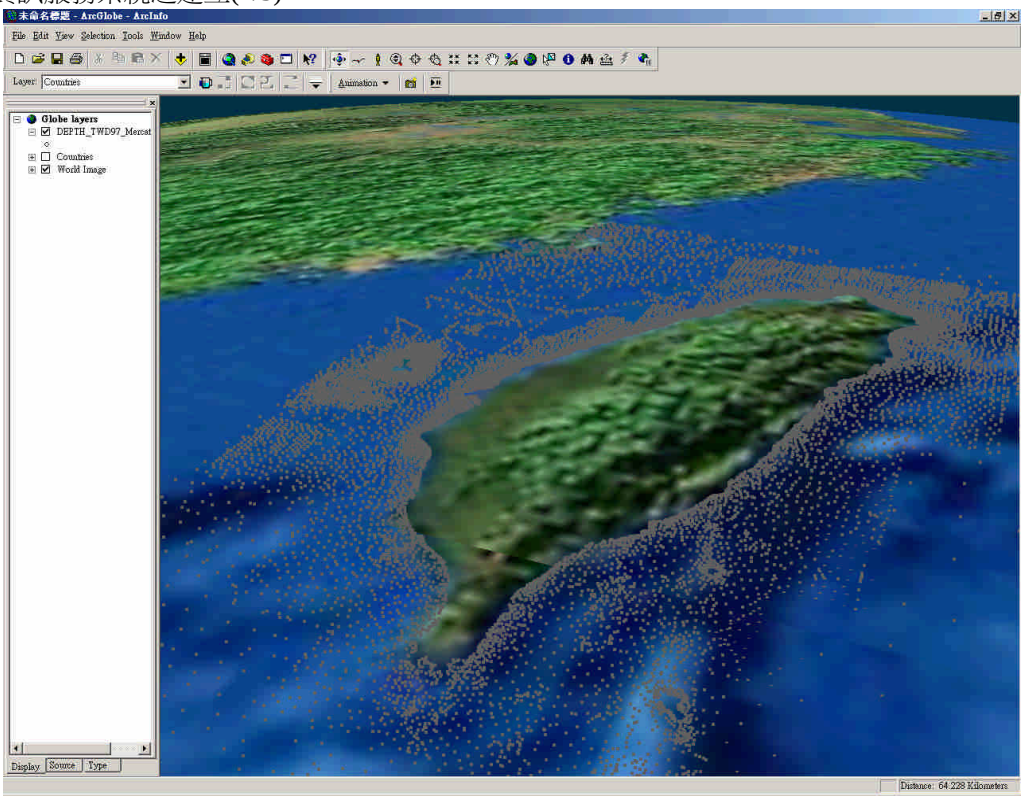


圖 4-1 大氣海洋局所提供測深點位分布套疊圖
(底層為 ArcGlobe 內建之圖幅)

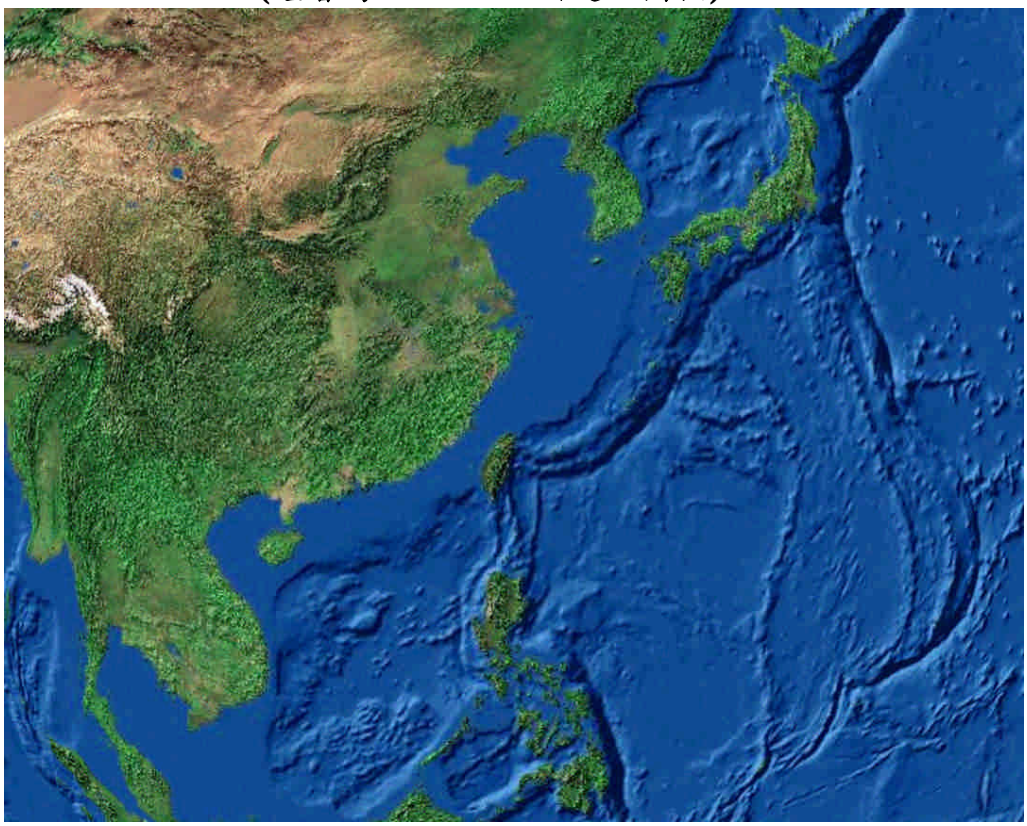


圖 4-2 亞洲太平洋地區海洋底層平面圖(ArcGlobe 內建之圖幅)

4.2.2 ESRI ArcGIS Explorer

暨 Google Earth 在世界知名度大增後，身為全球 GIS 界龍頭的 ESRI 公司自然不甘示弱，將於下半年推出全新 Web 3D 服務瀏覽器 ArcGIS Explorer，此程式（約 15MB）在第一次使用時需要由 ESRI 網站進行下載安裝於本機，而其所有的服務主要都是由系統服務所提供。在安裝完畢後，此一客戶端程式將自動與 ESRI ArcWeb Services 進行連線，ArcGIS Explorer 可以與各種服務(OGC WMS, ArcGIS Server, and ArcIMS)進行連線，而唯一提供 3D Web Service 則由其自家的產品 ArcGIS Server 9.2 擔綱負責。其組織架構如表 4-2。

在針對客戶進行客製化方面，開發者於客戶端(ArcGIS Explorer)與伺服端(ArcGIS Server)皆可進行程式開發與客製化。ArcGIS Explorer 是建構在輕量化 ArcObjects 函示庫，由.Net 開發之客戶端應用程式，故其部屬被限制在 Microsoft Windows 的平台中，對於其他平台的支援度較差。

資料支援方面，ArcGIS Explorer 屬於 ESRI 的產品，對於資料格式支援自家的 shapefile 檔案格式，與 ESRI SDE 空間資料庫中界層，而 Open Geospatial Consortium Web Map Service (WMS) ，甚至 Google KML data 亦屬於支援的範疇之內。在 ArcGIS Explorer 中，亦可加入本機端的既有空間圖層，進行資料套疊與比對，甚至針對空間資料進行空間分析與處理。其展示圖如圖 4-3~圖 4-5 所示。

表 4-2 ESRI ArcGIS Explorer 組織架構

ArcGIS Explorer
客戶端輕量化的部署程式： • 由.Net 開發，故其客戶端僅限於 Microsoft Windows 上執行 • 所需的圖層皆由 ArcGIS Server 後端進行即時的運算產生。
ArcGIS Server
採用.Net 或 Java 架構，因此其平台為開放式架構，其可支援之伺服軟體如下： • Web Server 可採用 Apache Tomcat(僅限 Java 架構)、IIS 等伺服器 • 作業系統則橫跨各平台，如 Windows、Linux(僅限 Java 架構)… • 空間資料庫經由 ESRI SDE 資料庫中界層，連接如 Oracle、Microsoft SQL Server 等企業級資料庫軟體。
ArcMap、ArcCatalog
管理者可用此兩個桌上型 GIS 軟體連結上 ArcGIS Server 進行後端圖層的編輯、繪製、地理資料的處理與更新

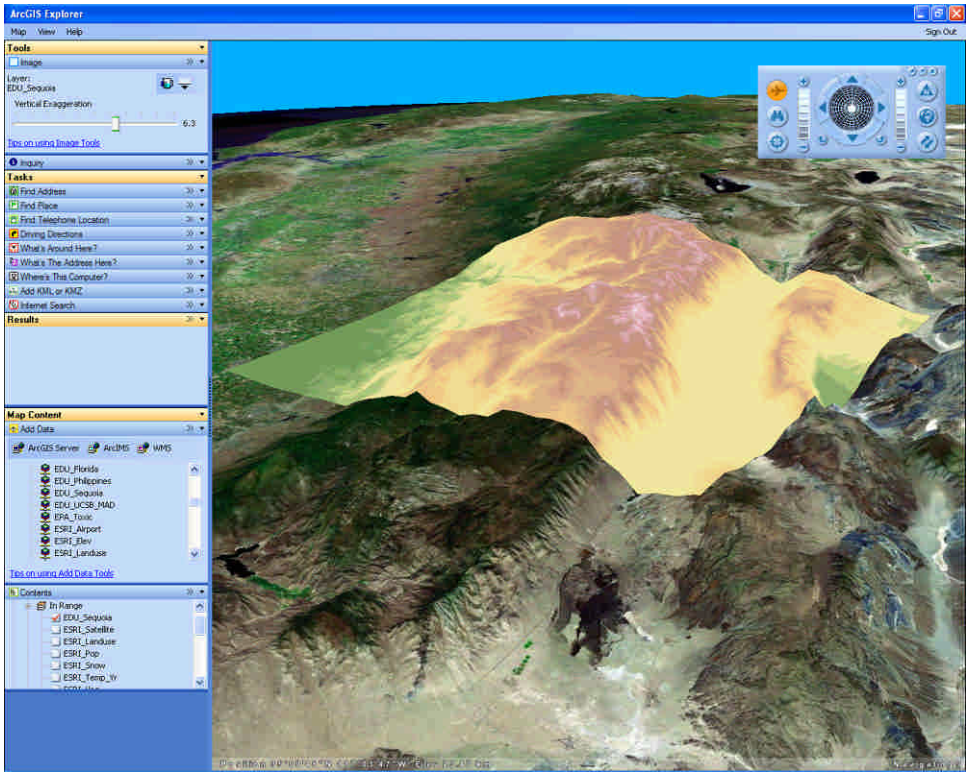


圖 4-3　ArcGIS Explorer 內建套疊數值地形展示

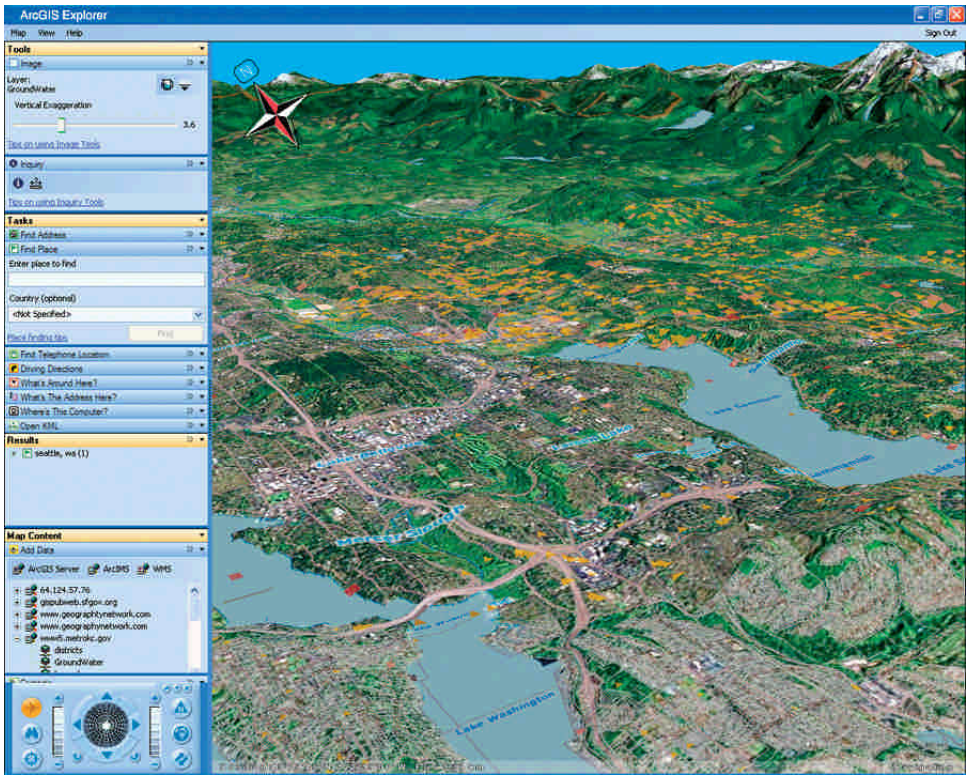


圖 4-4　ArcGIS Explorer 內建套疊都會區域展示

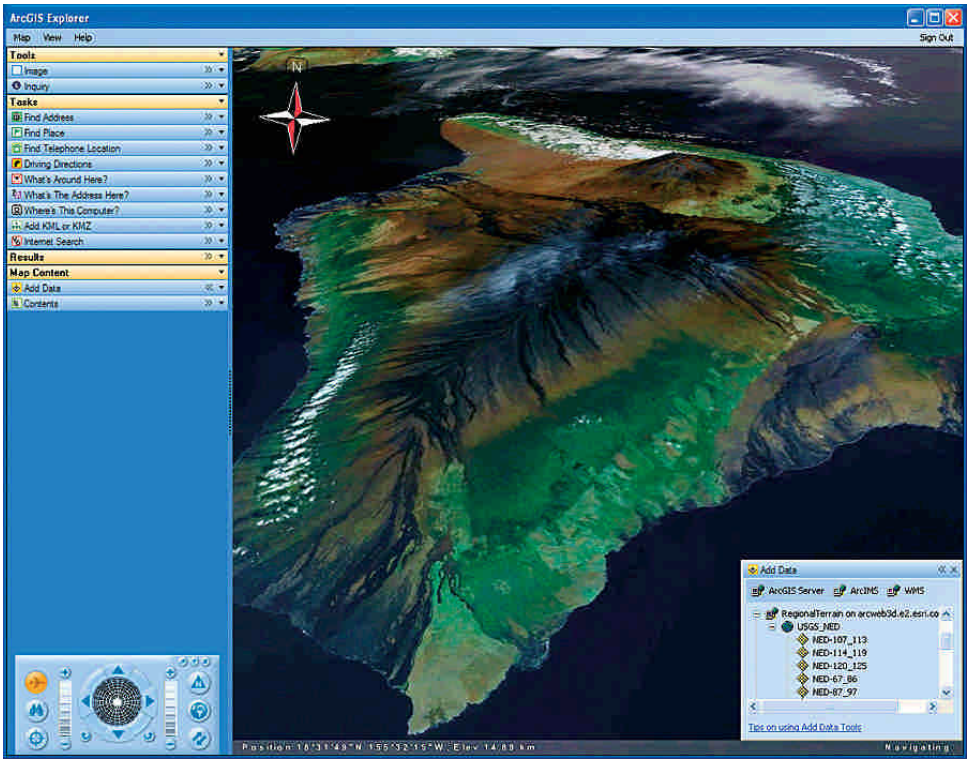


圖 4-5　ArcGIS Explorer 內建套疊地質區域分佈展示

4.2.3 **INet Universe**

藏識科技是國內一專業之軟體開發商，針對 3D WebGIS 的需求，其提供了一個 INet Universe 的全方位解決方案。

INet Universe 是網際網路三維地理資訊發佈伺服軟體，是以在網頁上能將真實世界地表上 / 下的地貌與地質忠實展現，並可同時使用地理資訊分析功能為主的產品，亦是本公司引以為傲的成果，放眼全球，能擁有三維地理資訊伺服技術的國家，台灣也可名列其中，引領風潮。

INet Universe 可讓使用者先安裝經過認證的 ActiveX 元件後，完全使用網際網路瀏覽器（如：IE）即可展示經由三維地理資訊伺服所發佈的資訊；INet Universe 也是二次開發程式庫，可以依照專案需求開發出專屬的三維瀏覽程式。

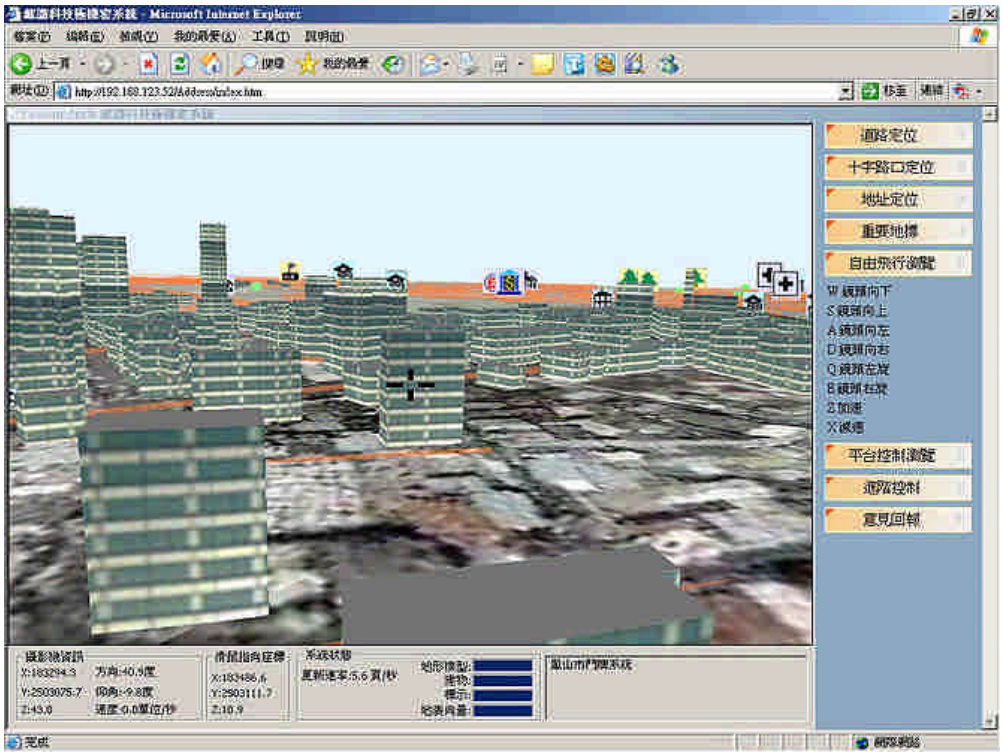


圖 4-6 INet Universe 三維畫面展示

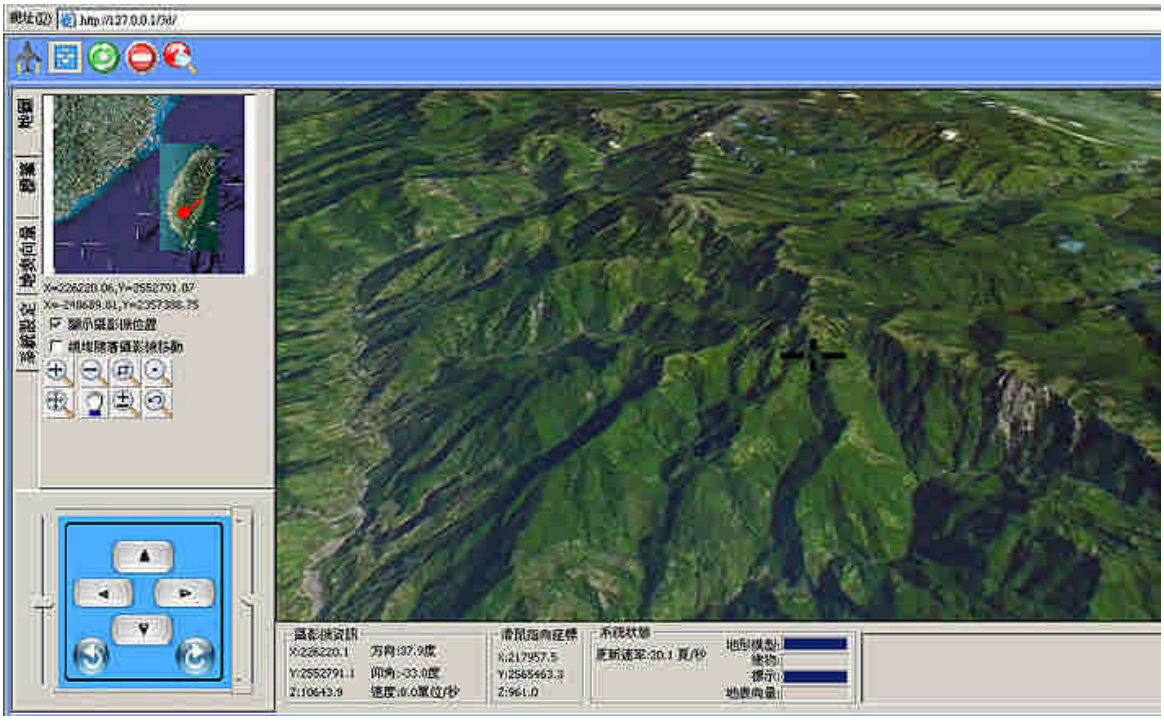


圖 4-7 INet Universe 三維畫面展示

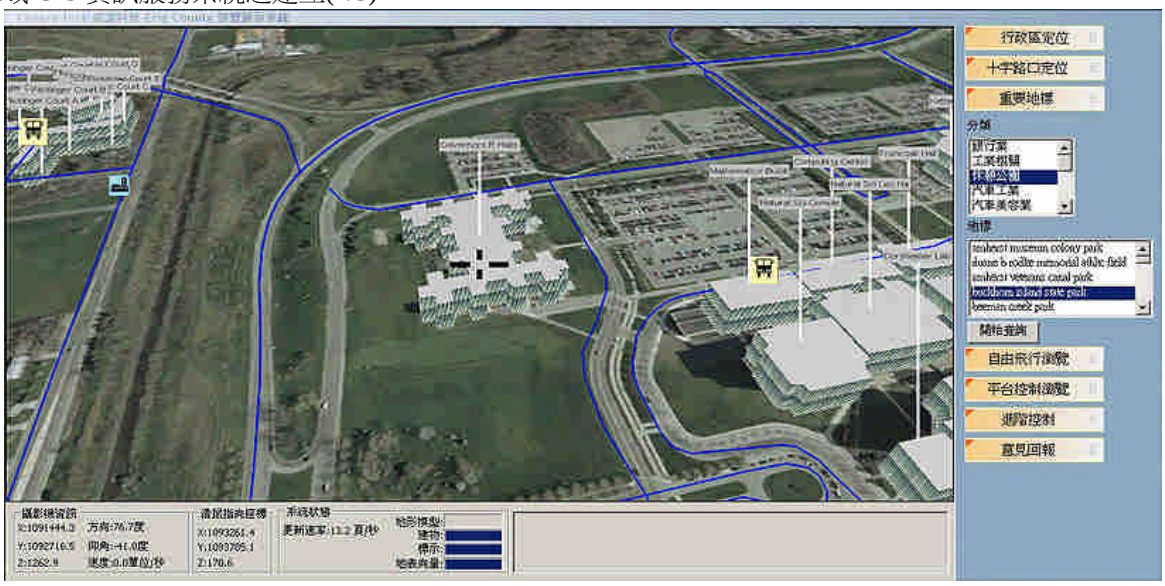


圖 4-8 INet Universe 三維畫面展示

INet Universe 系統架構方案的特色如下：

- 配合影像與高程資料，可於網際網路上瀏覽 3D 地形模型，且資料量可達 1TB 以上，呈現結果的反應時間為 3~5 秒於 2M/256Kb 網路環境上
- 提供 All-in-one 的 ActiveX 元件，直接放在網頁上提供 INet Unicerse 各項功能使用
- 使用者可於瀏覽器內透過 VBScript 、 JavaScript 等方式與系統溝通，達到客製化的目地，以利將來的擴充
- 系統需提供一般 GIS 分析功能，如屬性查詢、以屬性找物件、環域分析、套疊分析、最短路徑等
- 提供可視距離、最低高度與霧化效果等參數設定，以增加真實性
- 提供多種攝影機運動模式（如自由飛行、旋轉、依指定路徑飛行等）
- 自動影像精細度調整，依距離的遠近自動調整最佳影像精細度；自動高程調整，依距離遠近漸進式的調整地形

4.3 3D Web 查詢系統規劃

4.3.1 系統規格需求與建置經費之比較

在三個不同解決方案中，其 ESRI 公司之兩大軟體皆直接支援本案建置之 Shape 格式之空間圖層檔案，而 INet Universe 軟體則可經由格式轉換後，將資料匯入該廠商獨有之空間資料庫使用。

在附屬於 ArcGIS Map 應用程式中的 ESRI ArcGIS ArcGlobe 所採用的是個人電腦的配備，其服務對象為個人使用，其對於硬體與系統的等級要求並不高，擴充性主要是針對個人之客製化開發。其支援檔案型態之空間圖資，故每台單機系統需購買一套 ArcMap 桌上型軟體即可使用，每台電腦所需費用約為 20 萬元。

第二個解決方案為 ArcGIS Explorer，此一方案則支援完整空間資料庫架構，可架構網際網路空間資料庫之方案，但其建置成本較高，需要相關軟體(ArcGIS Server)配套搭配，且其硬體需要雙 CPU 之機架式伺服器提供強大的運算效能與儲存空間來運作，軟體方面之價格約三百萬元。

而在 INet Universe 方面，建置三維地理資訊系統網頁之費用屬於整合性之報價，此一方案仍須一套機架式伺服器提供平台供此一系統運行，軟體總費用為一百五十萬元。

其各軟體之系統規格需求與經費需求比較如表 4.4 所示。

表 4-4 系統、經費需求比較表（不含硬體）

	資料支援格式	系統需求	採購軟體	經費需求
ESRI ArcGIS ArcGlobe	多 (檔案形式)	低	ArcMap (ArcView版本)	20萬/每套
ESRI ArcGIS Explorer	多 (空間資料庫)	高	ArcGIS Server(含ArcSDE) ArcMap (ArcEditor版本) SQL Server	300萬
INet Universe	多 (空間資料庫)	高	INet Universe SQL Server	150萬

4.3.2 三維系統展示之方法與規劃

目前收集的海域水深資料，以本計畫所測之十幅海圖為基本底圖（如圖 4-10），此十幅海圖分佈在台灣北區(4 幅)、中區(3 幅)、南區(3 幅)。完整的 3D Web GIS 系統皆需要龐大的經費，目前因資料分佈完整性不足，且其精度與測深點密度不足，故其模擬之海底構造精細度並不高。而且本案經費有限，如果只是單純給使用者操作，建議先行採用網頁瀏覽 VRML 模式之規劃。此一 VRML 之輸出為既有軟體 ArcScene 即可產出，不需要額外的經費。海底 3D 底圖之規劃將以此三個區域分開進行海圖之 3D 轉換，利用 ESRI ArcScene 將點位圖轉換成 tin 不規則三角網格點，再利用 ArcScene 內建之轉換輸出工具，將此一範圍內之海底底圖轉換輸出為*.wrl （VRML 格式的輸出檔）。整個海底深度建置流程如圖 4.9 所示。

圖 4-9 海底深度三維資料建製流程

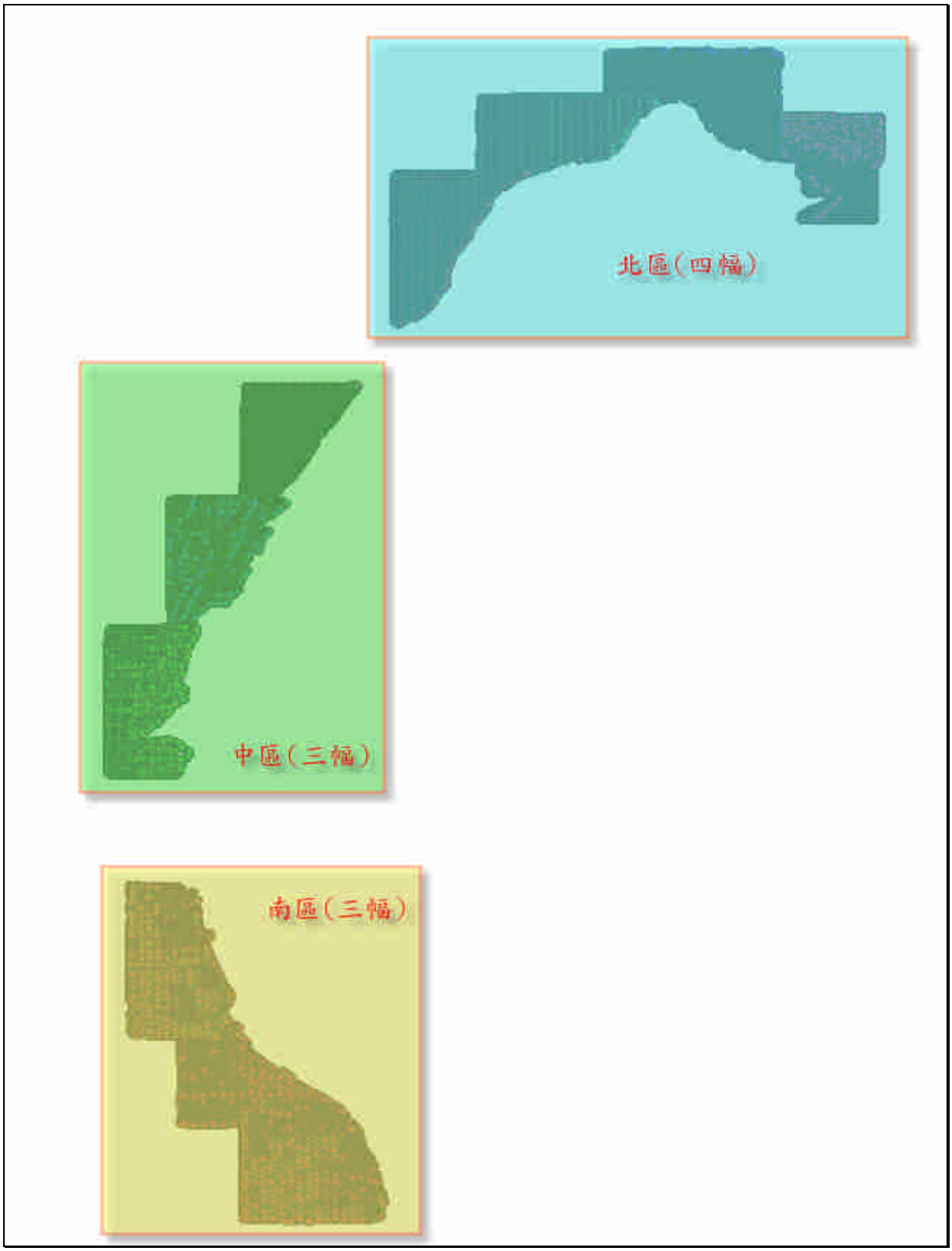


圖 4-10 本計畫所測之十幅海圖分佈圖(500 網格)

經由此一步驟，將產生三個地區的海底三維底層模型，經由發佈至網頁伺服器，可供民眾分別進行不同地區之虛擬實境三維導覽。此一三維虛擬實境導覽需安裝額外的 plug-in 免費軟體（如 Cortona for Internet Explorer，約 1.2MB，下載網址為http://www.parallelgraphics.com/products/cortona/download/iexplore/）。安裝成功後，即可經由此外掛之軟體開啟 VRML 之網頁（如圖 4-11），其經由瀏覽器操作介面如圖 4-12 所示。

圖 4-11 經由外掛軟體啟動 VRML 宣告頁面

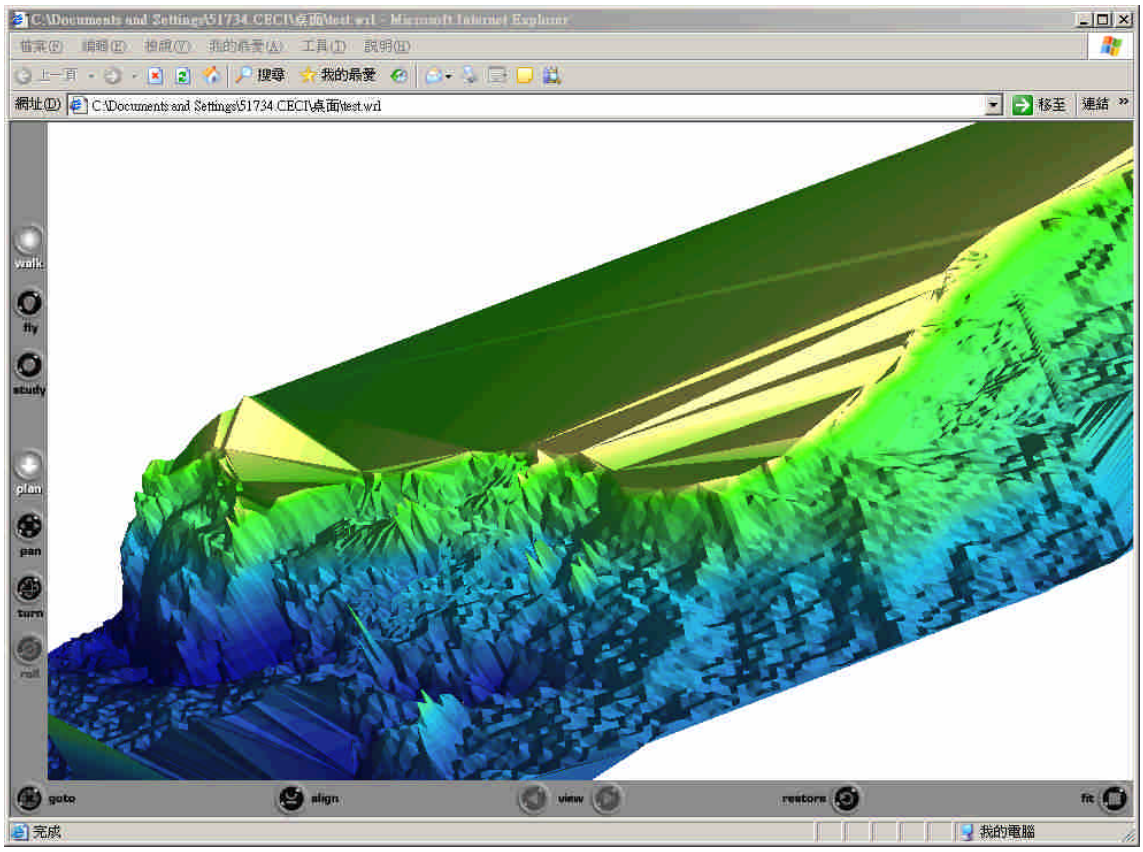


圖 4-12 瀏覽器操作三維海底底層展示圖

目前系統查詢僅限於北、中、南三個區域的海底地形，本計畫未來分為三大部分，分別是資料蒐集、系統分析建置、經費籌措。

在資料層面，本團隊將持續收集海底底層之資料，收集更密集的海底水深資料，期使本三維展示系統能有更豐富的資料，針對不同的資料圖層，分門別類建置水深底圖資料表、地形構造資料表、地質鑽探資料表及海底設施資料表。每個表的內容皆儲存相關種類之圖層。最後系統開發建置方面，可針對不同的資料圖層，能有適宜的查詢介面供使用者查詢，也藉由此一長期的計畫，將台灣鄰近的水深資料與海底鑽孔地質資料提出一整合之規範。如圖 4-13 所示。

圖 4-13 三維海底底質系統之發展

4.4 小結

本計畫執行階段承蒙各相關單位協助，提供海象氣候、水深、港灣碼頭、沿岸遊憩娛樂及沿岸景觀等資料，供研究團隊彙整成為 GIS 圖層。現階段的 GIS 圖層為 shapefile 格式，係以檔案型態儲存屬性與空間幾何資訊。

本章節提出的三個方案皆可支援此 GIS 格式之檔案，但其經費需求皆不相同，由三個方案可得知，建置網際網路三維地理資訊系統的經費需求皆為百萬元等級，而個人單機版的三維展示系統乃以每套軟體來計價。本計畫在既有的資料密度不足、資料範圍有限與經費不足的條件下，整個三維海底地形建置將以 ArcView 搭配三維分析模組處理北、中、南三大區塊的海底地形構造，經處理後的北、中、南三大區塊之 VRML 格式分別放置於網際網路上，供民眾藉由瀏覽器瀏覽。

未來在水深資料建置完整、海底底質之孔位密度增加與經費許可情況下，可以本計畫採用 ArcIMS 系統開發之海域 GIS 資訊系統上，搭配採購同為 ESRI 公司之 ArcGIS Server 方式進行三維海底底質的擴充與進行系統開發建製，提升圖資管理與應用的系統查詢的效率，以實現真實的三維海底底質網際網路系統。唯 ArcGIS Server 價格實屬偏高，故直接採用國內廠商的產品並交由該研發公司亦不失為一方法。

第五章　全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置

5.1 引言

全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置工作在本年度為第二年度的執行。94 年度本工作項目介紹了就國內外現有的航船衛星追蹤系統，並對於台灣沿海遊憩安全資訊系統所建置之休閒娛樂遊艇交通船衛星定位傳輸機制做深入的介紹以及展示測試的結果。本年度將實際架設利用 GPRS 通訊之 GPS 衛星定位傳輸機制並建置完成全球近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統。本年度預計總共同時追蹤多艘船隻並取得其航測資料，其中並包括一艘船隻回船風速資料。由於船上模組架構的更改及新建硬體建置的經費問題，本年度只能建置兩套系統，因此只能同時追蹤二艘船隻。

本章將首先對全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統做一簡介，詳細部分請參閱 94 年度本計畫的期末報告。接者將就原先系統測試後不甚理想的部份進行說明，然後提出本年度將建置的全新船上模組初步硬體架構，及進行如此改善之原因，最後將說明系統測試過程及初步成果。本協會在此感謝台北航運股份有限公司提供其往來於淡水漁人碼頭、淡水老街、及八里的交通船，讓工作團隊得以上船順利進行測試。

5.2 近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統架構

近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統架構(圖 5-1)主要整合海域 GIS 資訊服務系統、中央氣象局海氣象預報資料、及沿海海域安全資訊系統等，以文字方式展示通報資訊。通報資訊則可在藍色公路觀光交通船上利用行動電話 GPRS 無線傳輸取得。船舶管制中心或相關單位甚至個人則可以透過網際網路連結「海域 GIS 資訊服務系統」，上網即時取得本系統之船測資料及船隻位置。

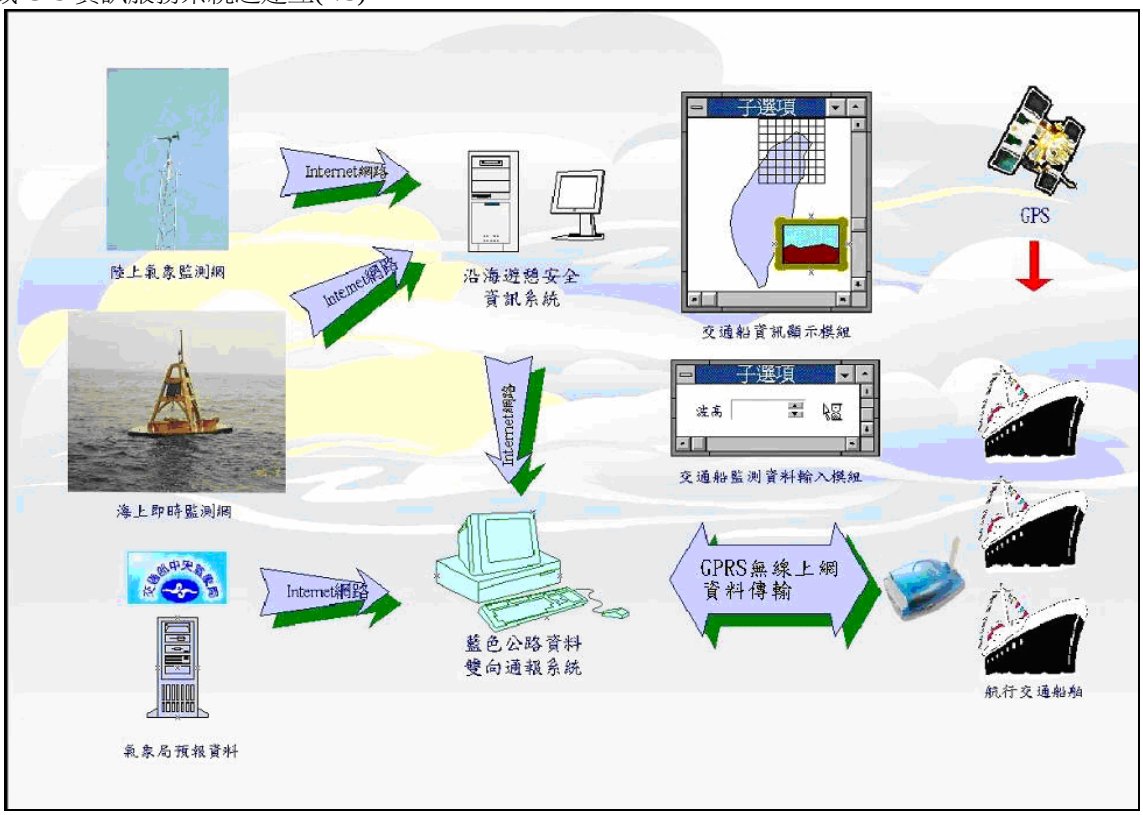


圖 5- 1全球近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統架構

5.2.1 系統功能說明

全球近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統可以讓航線上交通船提供自身觀測海氣象資料(包括自動觀測及人工觀測)，並可獲得中央氣象局預報資料、海上觀測網即時資料以及其他(包括本身)交通船隻的位置及觀測即時資料，作為操船營運的參考。管制中心更可以依據本系統傳輸的資訊，平時作為船隻營運管制及顧客服務之資訊來源。在意外事件發生時更是救難搜尋工作重要即時資訊。圖5-2顯示94年12月28日在淡水河內使用交通船測試結果的重播展示。圖中顯示交通船航行於淡水老街碼頭及對岸的八里碼頭間的情形，以及當時所測得船隻所在位置的溫度與溼度。

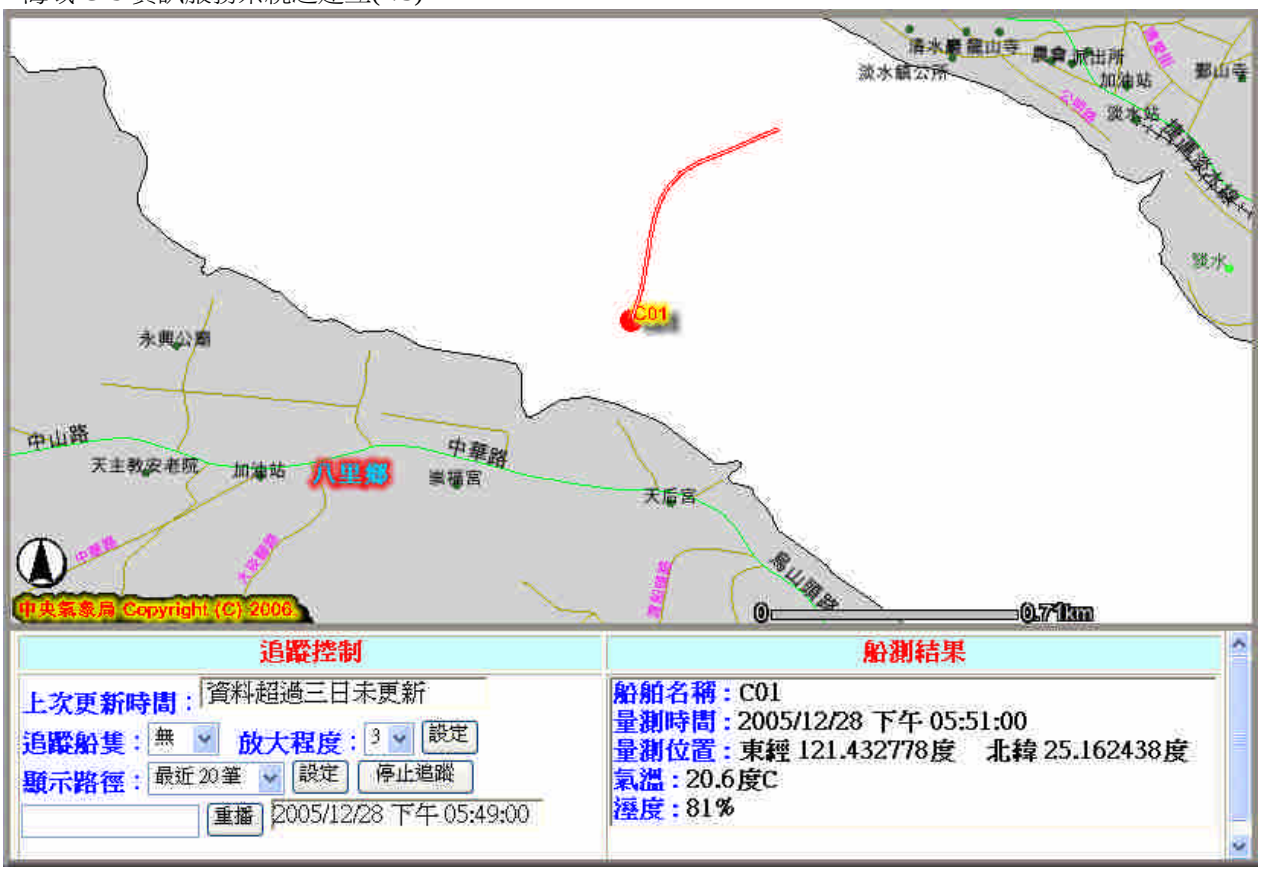


圖 5- 2全球近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統船隻追蹤視窗畫面

海域航線船上衛星定位資料係利用全球定位系統（Global Positioning System簡稱GPS）衛星，所發出的衛星信號經由移動船隻上的衛星接收器（GPS Receiver）接收，再利用GPRS無線傳輸數據機（Wireless Modem）直接連結網際網路將所接收到的衛星定位及動態資訊訊號，回覆至控制中心之遠端監控者，以利於掌握即時狀況。除此之外船上的海氣象觀測儀器觀測的資料(可能包括波高、週期、波向、陣風、風速、風向、氣壓、氣溫、水溫等)，可經由自動介面(具有數位輸出者)或人工輸入介面(經由船上儀器或是人工判釋後以網頁介面輸入數值)，回覆至遠端監控中心，整合進入沿海遊憩安全系統作為通報及資料同化預測的依據。系統具備下列功能: (1) 衛星定位定時回報、(2) 船隻位置即時展示、(3) 航行歷史紀錄查詢、(4) 即時觀測資料回報系統。

5.2.2 船上模組架構與元件

系統以WinCon-8000控制器為發展核心，再搭配溫度/溼度計、GPS衛星接收器及WirelessPlug GPRS Terminal等裝置建構成雙向通報系統。硬體裝置分為以下幾個部分：

1. WinCon-8000(包含 W-8331、I-8017H、I-8053、I-8114 模組)
2. 溫溼度偵測計(rotronic)
3. 衛星定位接收器(GM-305)
4. GPRS 終端機(MA8-9)
5. 液晶螢幕
6. 電源輸入及轉換基組
7. 外殼(包括端子盤)

圖5-3顯示船上模組與海域GIS資訊服務系統連結的示意圖，透過GPRS業者即可將預報的文字資訊與船舶位置與船測資料以雙向的方式互相傳輸資料封包。

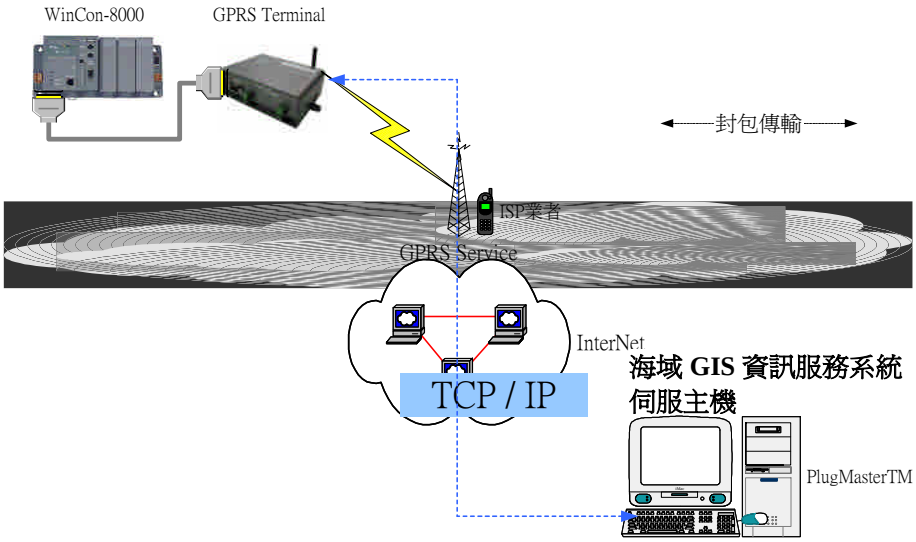


圖 5- 3GPRS 通訊建立及封包傳輸接收示意圖

5.3 系統架構改善說明

全球近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統最重要的即為船上模組及岸上控制中心的資料傳輸展示系統。現階段系統仍有大的改善空間，再加上電腦軟硬體設備不斷推陳出新，因此本年度所要架構的兩架新的船上模組將要嘗試使用嶄新的架構來建置。雖然說整個硬體的架構有所改變，但是仍然依循原先開發出的整體運作機制，通訊的元件及方式也沒有改變。另外由於原先的 ArcIMS 系統所使用的伺服器端 servelet 軟體「ServletExec」有最多三人同時連線的限制，因此本年度將進行測試更改 servlet 的軟體。

5.3.1 船上模組改良說明

94年度評估先前沿海遊憩安全資訊系統所建置的船上模組，發現使用嵌入式平台Windows CE及WinCon-8000的架構下，在系統長時間運轉及執行資料的GPRS即時回傳情況下，記憶體的有效分配及CPU的效率支援無法達到良好的匹配，因而造成雛型系統執行不穩定。

今年度考慮回復應用Windows常用作業平台，原先預定採用工業級控制系統來組裝船上模組(圖5-4)，但由於電腦組裝品質較不穩定，且若加上觸控螢幕則費用會大幅增加，再加上最新的超行動電腦(Ultra Mobile PC，UMPC)問市，因此最後的系統決定使用UMPC來建置。

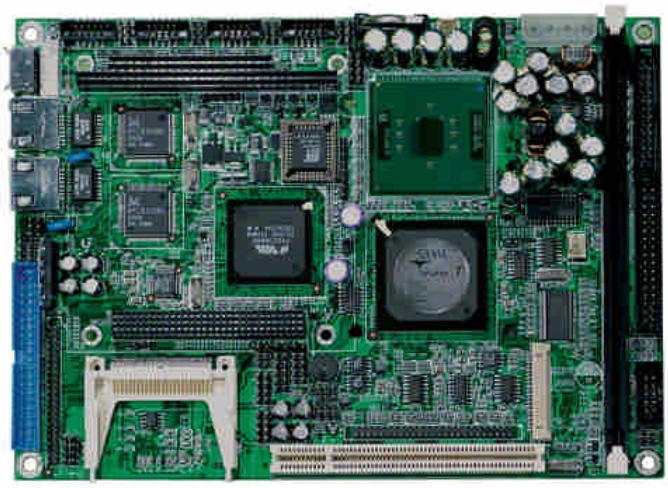


圖 5- 4工業級控制系統主機

綜合先前系統建置的經驗，再加上先進的電腦及無線通訊設備的問世，系統最終將採取模組化元件整合的方式來建置(圖5-5)。

圖 5- 5船舶追蹤與船測資料傳輸系統架構

5.3.2 船測資料與網際網路地理資訊展示系統改善說明

ArcIMS網際網路地理資訊系統在伺服器端處理客戶端來的請求(request)需要有servlet軟體方能解析客戶端送來的請求。原先的ArcIMS系統所使用的伺服器端servelet軟體「ServletExec」有最多三人同時連線的限制，因此本年度將進行測試考慮更改servlet的軟體。規劃將使用Tomcat servlet軟體來取代ServletExec。相信使用此servlet引擎後即可改善多人同時連線時船舶追蹤系統不穩定或是無法連線的問題。

Servlet是Java技術對CGI程式化的回答。Servlet程序在伺服器端運行，動態地產生Web頁面。與傳統的CGI和許多其他類似CGI的技術相比，Java Servlet具有更高的效率，更容易使用，功能更強大，具有更好的可移植性，更節省投資。Tomcat是完全免費的軟體，但是和現有的ServletExec商業軟體比起來，雖然在程式安裝上可能要較費功夫，但為求改善船舶追蹤系統的執行限制，應該是值得的。另外原先船舶軌跡自動更新重繪的功能是建構在ServletExec軟體上的，因此改用Tomcat servlet軟體後，此方面的問題同樣需要進行測試。

在船舶追蹤結果展示方面，展示畫面修改成可以同時展示兩艘船的船測資料，兩艘船分別使用不同顏色來標示其所在的位置或是前數筆的行船軌跡。圖5-6顯示客戶端可以看到的展示畫面。

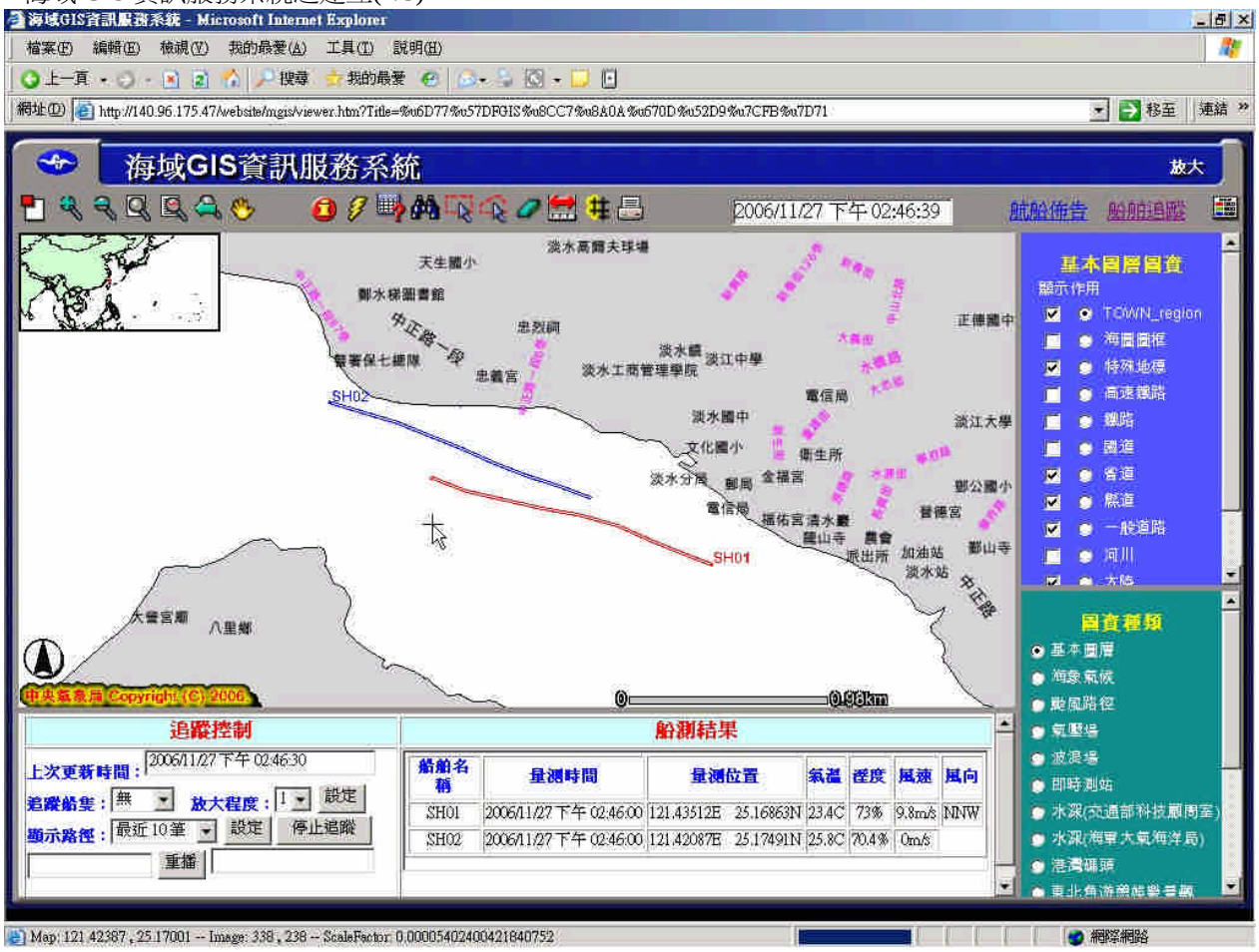


圖 5- 6船舶追蹤與船測資料客戶端瀏覽器展示畫面

5.4 系統建置現況

本年度系統在初步建置時規劃使用藍芽通訊傳輸，並自行開發軟體程式，且在模組間完成連線測試，雖然資料無線傳輸硬體元件皆已到位，但由於量測儀器(Center 310 溫溼度計與 Davis Weather Monitor II)在透過鑫奕通公司 TRP-C51 RS232 至藍芽轉換器連線測試時失敗，因此電腦與儀器連結部份改成用鑫奕通公司 TRP-C08H USB 轉 4-PORT 轉換器進行連接，只有 GPS 接收器仍然使用藍芽無線連結。

船舶追蹤與船測資料傳輸系統在船上模組使用華碩最先進的 UMPC (Ultra Mobile PC) 超級行動電腦 R2H，採用 XP Tablet PC 作業系統，使用 Microsoft Visual Basic 6.0 開發。開發中主要使用 Comm 控制來讀取序列埠(serial ports)傳來的資料，再使用 Winsock 控制將資料透過網際網路傳輸至特定的 IP 位置。Winsock 控制主要在處理 TCP/IP 通訊協定的資料傳輸介面，讓資料透過網際網路在不同的 IP 間相互

傳輸。無線連結網際網路則是採用 GPRS 數據機連上 Internet。

在伺服器上的常駐程式同樣使用 Microsoft Visual Basic 6.0 開發。開發中主要使用的模組同樣為 Winsock 控制，由於需要同時接收兩艘船隻傳回的資料，因此需要開起兩個連接埠，同時接收經由網際網路傳回的資料。除此之外並使用 OLEDB 資料庫聯結方式，有效率的將經由 Winsock 取得的資料寫入資料庫中。船上模組的測試畫面如圖 5-6 所示。伺服器上的常駐程式視窗面如圖 5-7 所示，通訊建立後伺服器端會啟動接收畫面如圖 5-8 所示，該船隻在圖 5-7 的編號顏色也會由紅轉綠。

表 5-1 為系統所使用的元件一覽表。所有元件皆為市面上現成的設備，不需要額外訂作，避免增加設置成本。如此之架構若不含量測儀器設備及通訊費，則每組費用可低於 4 萬元，若電腦部份使用更低價位的筆記型電腦，且 GPS 資料接收採取序列埠有線通訊，則費用更可降至 2.5 萬以下。由於經費關係，採購之風速風向儀並非可以用於船上的機型，因此系統中需加入經由 GPS 移動點位資料計算船頭方向的修正程式。

表 5- 1船舶追蹤系統所使用的硬體元件一覽表

項次	項目	數量	備註
1	華碩R2H平板電腦	2	
2	鑫亦通 TRP-C51 藍芽RS232/RS485 轉接器	2	沒有使用
3	Davis Monitor II 風速風向溫溼度儀 (含軟體及連接	1	
4	Center 310溫溼度計(含軟體及連接線)	1	
5	SOLOMON SCMi250u GPRS數據機	2	
6	HAiCOM HI-406BT 藍芽GPS	2	
7	鑫亦通 TRP-C08H USB 到 4-PORT 轉換器	2	

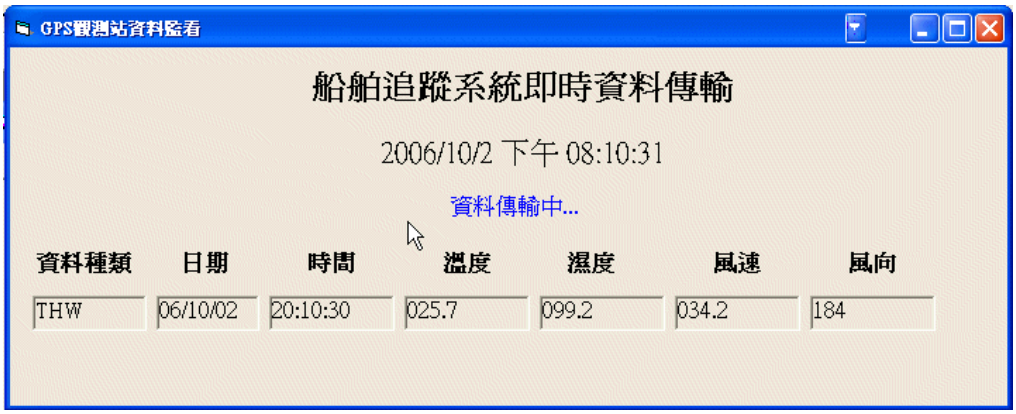


圖 5- 7船上模組的測試畫面

圖 5- 8陸上伺服器的常駐程式視窗畫面(未連線時)

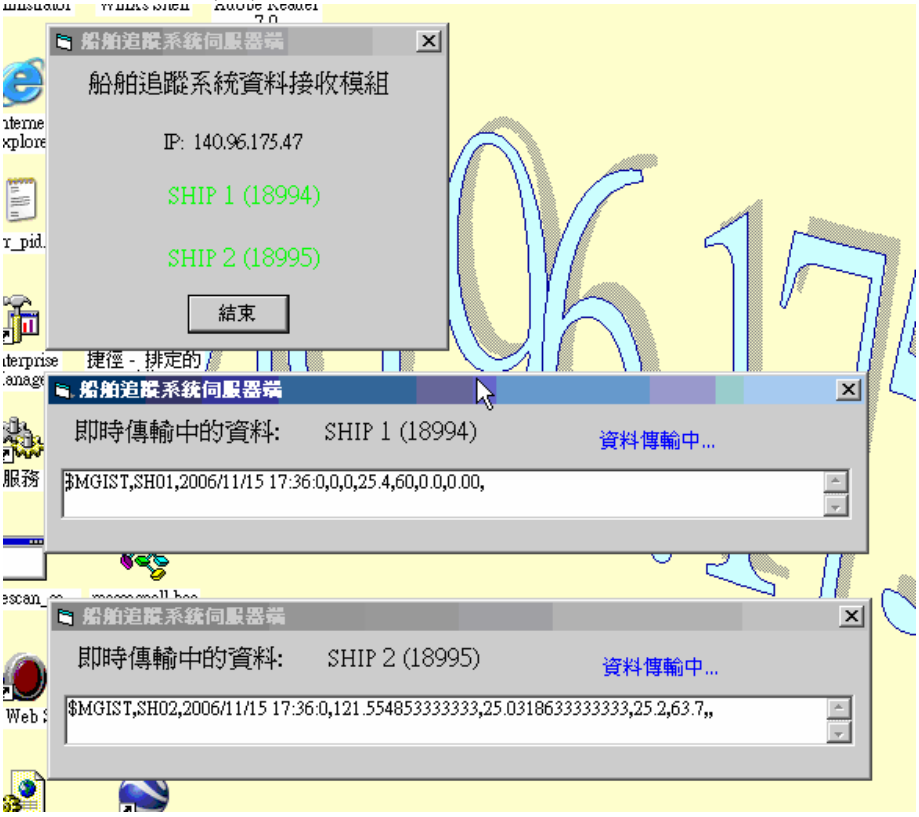


圖 5-9陸上伺服器端連線成功的視窗畫面

圖 5-10 為第一艘船隻上的設備，各主要元件包括 UMPC、GPRS 數據機、USB 轉換器、風速風向儀、溫溼度計、GPS 藍芽接收器、及阻絕器(防止電波脈衝)。圖 5-11 為第二艘船上的設備，各主要元件包括 UMPC、GPRS 數據機、USB 轉換器、溫溼度計、及 GPS 藍芽接收器。

圖 5- 10第一艘船船上模組 (量測風速、風向、溫度、溼度、及座標)

圖 5- 11第二艘船船上模組 (量測溫度、溼度、及座標)

5.5 系統測試

本工作項目原先在測試時程的規劃方面，考慮東北季風的因素因此規劃在 9 月底前進行測試，但由於系統部分元件(如華碩最新推出的 UMPC)缺貨導致採購不及，再加上安排測試船隻相關事宜，因而導致測試時間有所延後。協會於 9 月 20 日發函台北航運公司希望使用該公司的交通船進行測試，該公司於 10 月 26 日回函同意測試。本協會再去函訂定 11 月 27 日在淡水漁人碼頭進行實地測試 (往來公文內容請見附錄七)。

系統測試的主要項目為同時追蹤行進間的兩艘船隻，除利用 GPRS 無線傳輸機制，將兩艘船隻經由全球衛星定位系統(GPS)所測得的位置，傳到位於工研院的伺服主機外，並在兩艘船上各別量測溫濕度以及溫濕度與風速風向數據，並且用同樣的方法傳回工研院。測試期間並將連線回工研院伺服主機觀看船隻即時位置與量測的資料，位於船上的 UMPC 除即時傳送資料外，也將使用瀏覽器連回工研院伺服主機觀看海域安全資訊系統所預報的海象資訊與遊憩安全舒適度指標。系統測試項目一覽表如表 5-2 所示。

表 5- 2船舶追蹤與船測資料回傳系統測試項目一覽表

項次	測試項目	相關硬體	測試時相關硬體所在位置	應該操作人員與所在位置
1	SHIP 1 位置與量測資料無線傳輸	UMPC、GPS、GPRS、溫溼度計、風速風向儀	第一艘船上	船長/船上
2	SHIP 2 位置與量測資料無線傳輸	UMPC、GPS、GPRS、溫溼度計	第二艘船上	船長/船上
3	控制中心資料接收	伺服主機	工研院	資訊人員/陸上控制中心
4	客戶端資料觀看	筆記型電腦	第一艘船上	有權限者/陸上可上網處
5	控制中心資料接收監看	筆記型電腦	第一艘船上	有權限者/控制中心或陸上可上網處
6	海域安全資訊取得與展示	UMPC、GPRS	第一艘船上	船長/船上

11 月 27 日測試當天同時追蹤台北航運公司行進於淡水漁人碼頭、淡水老街、及八里間的兩艘交通船。由於採取淡水河內部交通船航行的範圍來進行測試，因此日益強大的東北季風並未對於測試造成不利的影響。圖 5-12 為第一艘船駕駛艙內船上模組設置情況，圖中的筆記型電腦是用來模擬遠方客戶端利用瀏覽器觀察船舶追蹤及船測資料回傳情況，該螢幕所顯示的畫面通常為陸上控制中心的伺服器以及連接該伺服器上 Web GIS 的客戶端瀏覽器所看到的畫面。該筆記型電腦使用 3G 無線通訊，加快上網速度以模擬一般陸域上電腦連線情形。

圖 5-13 與圖 5-14 為風速風向儀設立情形，風向儀定位以船頭方向為正北方，如此經由船頭的方位，即可計算出風向。圖 5-15 為藍芽 GPS 接收器設置情形，船艙屋頂的隔離並不影響 GPS 訊號經由藍芽無線傳輸到 UMPC 上。由於該 GPS 接收器使用第三代晶片，因此定位速度迅速。

圖 5- 12第一艘船駕駛艙中系統設置情形

圖 5- 13風速風向儀設置情形(一)

圖 5- 14風速風向儀設置情形(二)

圖 5- 15藍芽 GPS 接收器設置情形

筆記型電腦模擬遠方客戶端利用瀏覽器觀察船舶追蹤及船測資料回傳情況之結果如圖 5-16 及圖 5-17 所示。圖 5-16 顯示第一艘船(SH01)由漁人碼頭開往淡水老街而第二艘船(SH02)由淡水老街開往漁人碼頭，兩艘船的船測資料接顯示在螢幕中右下方「船測結果」區域。圖 5-17 顯示 9 分鐘後 SH02 已回到漁人碼頭而 SH01 已在淡水老街接到一批新的遊客要前往對岸的八里。由兩個時間點可以看出風速資料的差異乃在於行駛中船隻的效應，若要得到正確的風速必須將船速扣除，船速的資訊可由 GPS 資料獲得。風速及風向的修正功能將在下年度進行建置。

圖 5-18 顯示船上模組使用 UMPC 內附之導航系統展示的畫面，操船者若船隻上無導航設備，則可以使用此功能來進行所在位置的確認作業。圖 5-19 顯示船上之 UMPC 亦可上網取的每三小時的海域安全資訊系統相關資料。

海域 GIS 資訊服務系統之建立(2/3)

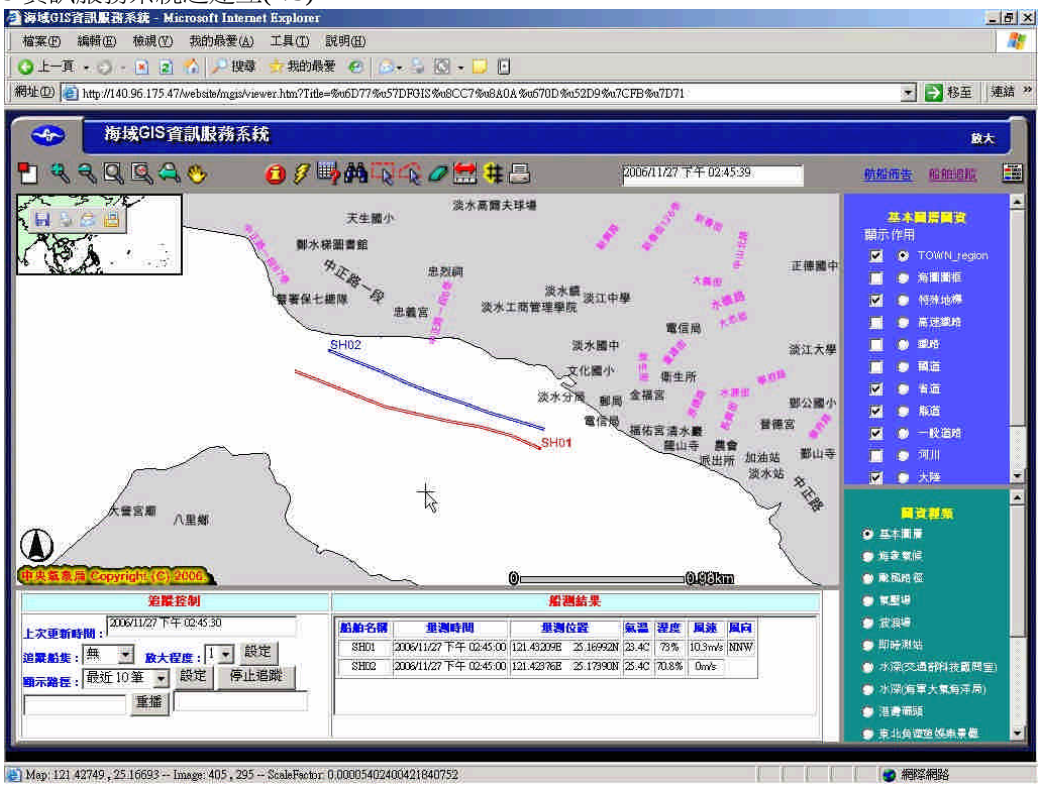


圖 5- 16遠端透過地理資訊系統觀看船舶追蹤情形 (一)

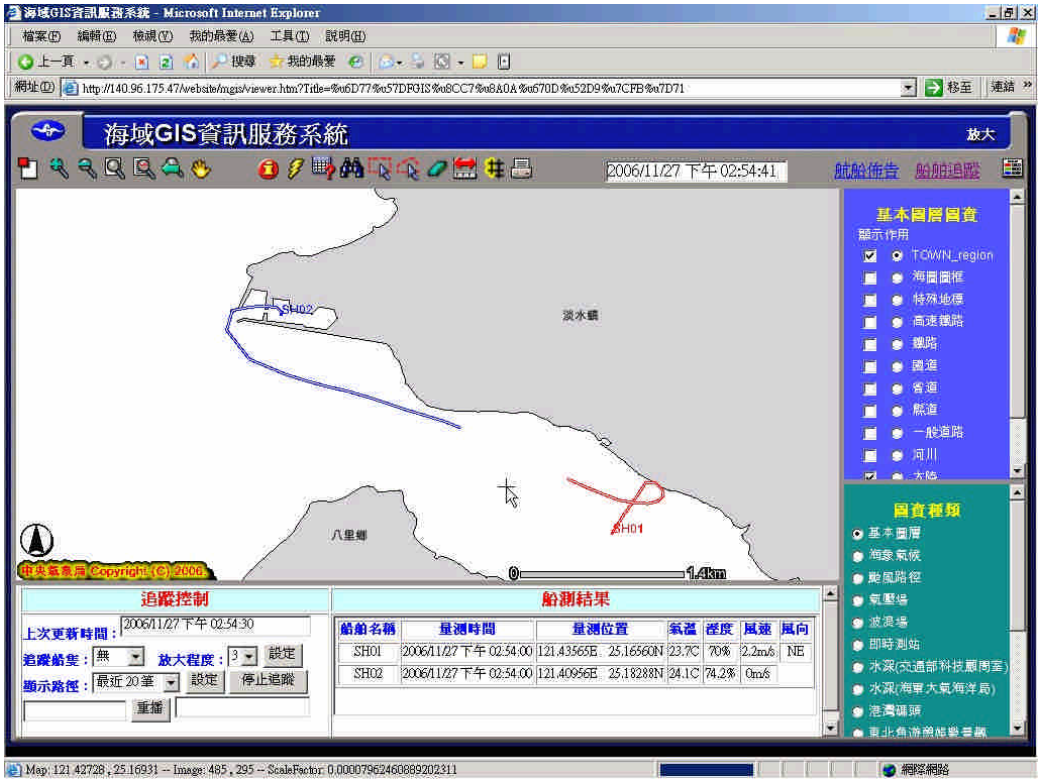


圖 5- 17遠端透過地理資訊系統觀看船舶追蹤情形 (二)

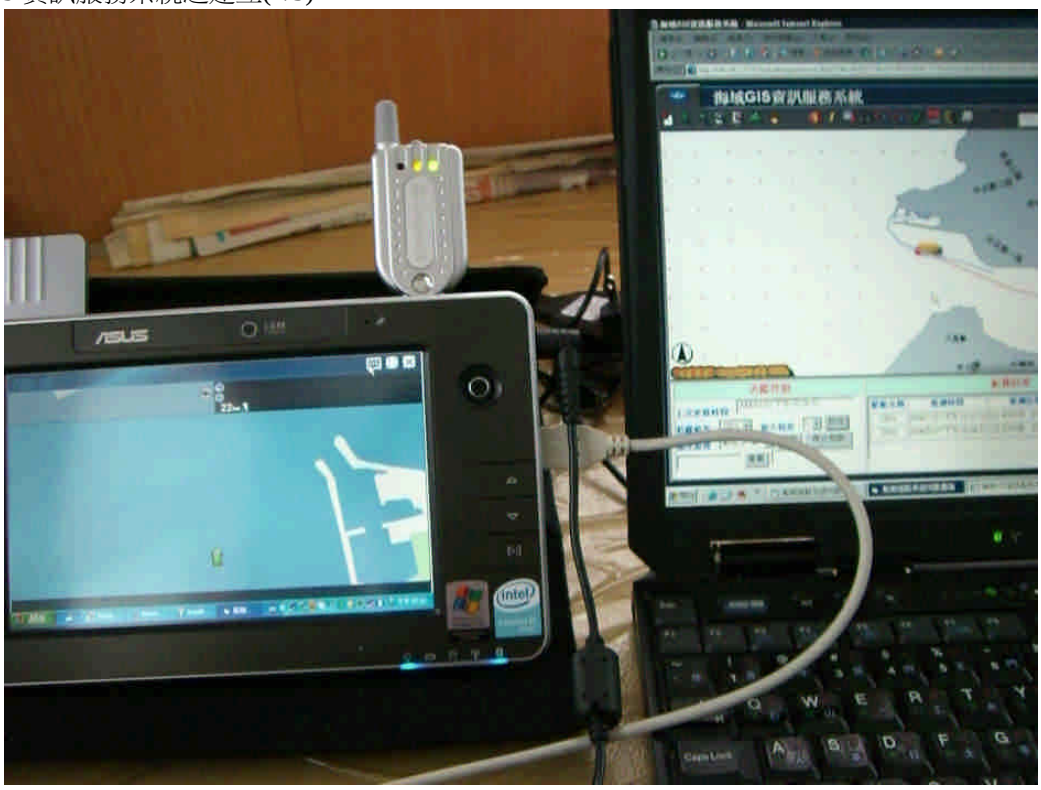


圖 5- 18利用 UMPC 所附的導航系統亦可用來定位船之位置

沿海遊憩安全資訊

淡水河口

時間	水溫	水位	波高	波向	風速	風向	航行	游泳	操舟	風帆
11/28 11:00	-	0.2米	0.9米	東北東	8.1節	東北	安適	-/-	良	佳
11/28 14:00	-	-0.5米	0.8米	北	8.9節	東北	安適	-/-	良	佳
11/28 17:00	-	0.0米	0.9米	東北東	7.9節	東北	安適	-/-	良	佳
11/28 20:00	-	0.9米	0.8米	北	8.2節	東北	安適	-/-	良	佳
11/28 23:00	-	0.4米	0.9米	東北東	9.0節	東北東	安適	-/-	良	佳
11/29 02:00	-	-0.7米	0.9米	北	8.3節	東北	安適	-/-	良	佳
11/29 05:00	-	-0.4米	0.9米	東北東	9.3節	東北東	安適	-/-	良	佳
11/29 08:00	-	0.8米	0.9米	北	6.8節	東北東	安適	-/-	良	佳

1. 資料僅供參考
2. 各項活動必須嚴守當地規定
3. 活動安全與否仍需自行判斷

圖 5- 19利用 UMPC 透過無線網路連結海域安全資訊系統取得預報資料

5.6 小結

全球近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統的整體架構先前計畫已經初步建立完成，但為求系統發揮更大的功效，因此本年度將針對原先發展的系統進行改善作業，除了船上模組將進行全新的硬體設計外，在展示系統部分也將更改伺服器 servlet 的引擎的更換，解決原先 servlet 連線人數的限制。在系統網頁展示方面也更改船測結果展示畫面，使得兩艘船的衛星定位資料與船測資料可以同時展示並可連結至網站進行船舶追縱雙向通報，查看海域安全資訊系統之預報資料。本系統若廣為推廣則不但在航行安全上可以提升，在急難救助時更可發會效用，掌握災難地點與海況。本系統在平時亦可以發揮極大的效益如在假日尖峰時期交通船隻的調派，營運現況的掌握，除此之外船測資料的回傳與紀錄亦可做為海象預報之參考與依據。

第五章　全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置 1

5.1　引言 1
5.2　近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統架構 1
5.2.1 系統功能說明 2
5.2.2　船上模組架構與元件 4
5.3　系統架構改善說明 5
5.3.1 船上模組改良說明 5
5.3.2 船測資料與網際網路地理資訊展示系統改善說明 7
5.4　系統建置現況 8
5.5 系統測試 13
5.6　小結 19

圖 5- 1 全球近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統架構 2
圖 5- 2 全球近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統船隻追蹤視窗畫面 3
圖 5- 3GPRS 通訊建立及封包傳輸接收示意圖 4
圖 5- 4 工業級控制系統主機 6
圖 5- 5 船舶追蹤與船測資料傳輸系統架構 6
圖 5- 6 船舶追蹤與船測資料客戶端瀏覽器展示畫面 8
圖 5- 7 船上模組的測試畫面 10
圖 5- 8 陸上伺服器的常駐程式視窗畫面(未連線時) 10
圖 5- 9 陸上伺服器端連線成功的視窗畫面 11
圖 5- 10 第一艘船船上模組 (量測風速、風向、溫度、溼度、及座標) 12
圖 5- 11 第二艘船船上模組 (量測溫度、溼度、及座標) 12
圖 5- 12 第一艘船駕駛艙中系統設置情形 14
圖 5- 13 風速風向儀設置情形(一) 15
圖 5- 14 風速風向儀設置情形(二) 15
圖 5- 15 藍芽 GPS 接收器設置情形 16
圖 5- 16 遠端透過地理資訊系統觀看船舶追蹤情形 (一) 17
圖 5- 17 遠端透過地理資訊系統觀看船舶追蹤情形 (二) 17
圖 5- 18 利用 UMPC 所附的導航系統亦可用來定位船之位置 18
圖 5- 19 利用 UMPC 透過無線網路連結海域安全資訊系統取得預報資料 18

表 5- 1 船舶追蹤系統所使用的硬體元件一覽表 9

表 5- 2 船舶追蹤與船測資料回傳系統測試項目一覽表 13

第六章　航船布告資訊系統規劃與初步建置

6.1 引言

海域 GIS 資訊服務系統建置中，包括航船佈告資訊服務系統的建置。計畫中規劃建置航船佈告資訊系統，除隨時更新佈告內容外，並將結合網路地理資訊系統，當正式航船佈告發佈時，經過相關空間資料的輸入資料庫，與布告相關的點位或是區域將可自動在海域 GIS 資訊系統中標示出來。日後航船佈告資訊服務系統更可結合船舶追蹤系統，當船隻靠近標示點位或是闖入標示區域時，可以自動顯示注意訊息，甚至傳送簡訊至特定對象，或是傳送警告訊息至船舶追蹤系統之船上模組。此功能可以警告岸上主控監視人員，或是直接通知操船者其船隻位於或接近有效航船布告的警示區。

為求航行佈告資料取得管道的順暢及相關單位之需求與感想，本計畫並舉辦航船布告座談會及參與中央氣象局天氣分析與預報研討會中的航船布告討論，會中與會的相關單位就航船布告資訊系統之建置提供了寶貴意見，可以供執行單位作為參考依據，建議以航行安全資訊為考量，設計出符合各界所需的系統，並藉以健全國內航船佈告的發布機制，共同為航行安全而努力。

本章將首先對國內外航船布告的發布做一簡介，然後紀錄的兩個會議中各界的發言，最後會提出航船布告資訊系統規劃的架構及初步的建置成果。

6.2 航船布告現行機制

美國主要航船布告發布單位是美國軍方的 National Geospatial-Intelligence Agency 所建置的 Maritime Safety Information(http://www.nga.mil/portal/site/maritime/index.jsp?front_door=true)。內容包含了 Notice to Mariners、Broadcast Warning Messages、Daily Memorandum 等與航船安全有關之公告，該系統並包含了布告上傳的功能，接受各界針對航船安全所發布的訊息(圖 6-1)。

國內的航船布告發布以海軍大氣海洋局(http://navy.mnd.gov.tw/Publication.aspx?CurrentNodeID=1194&Level=1)為主，圖 6-2

顯示大氣海洋局之航船布告網頁，圖 6-3 為個別布告之內容展示。高雄、台中、花蓮港務局網頁也有航船布告發佈區 (圖 6-4 ~ 6-6)。其中高雄港務局更新頻率較高，其他港務局航船布告的功能不明顯。基隆港務局考量航船布告之法律責任，現行網頁並未規劃航船布告功能。

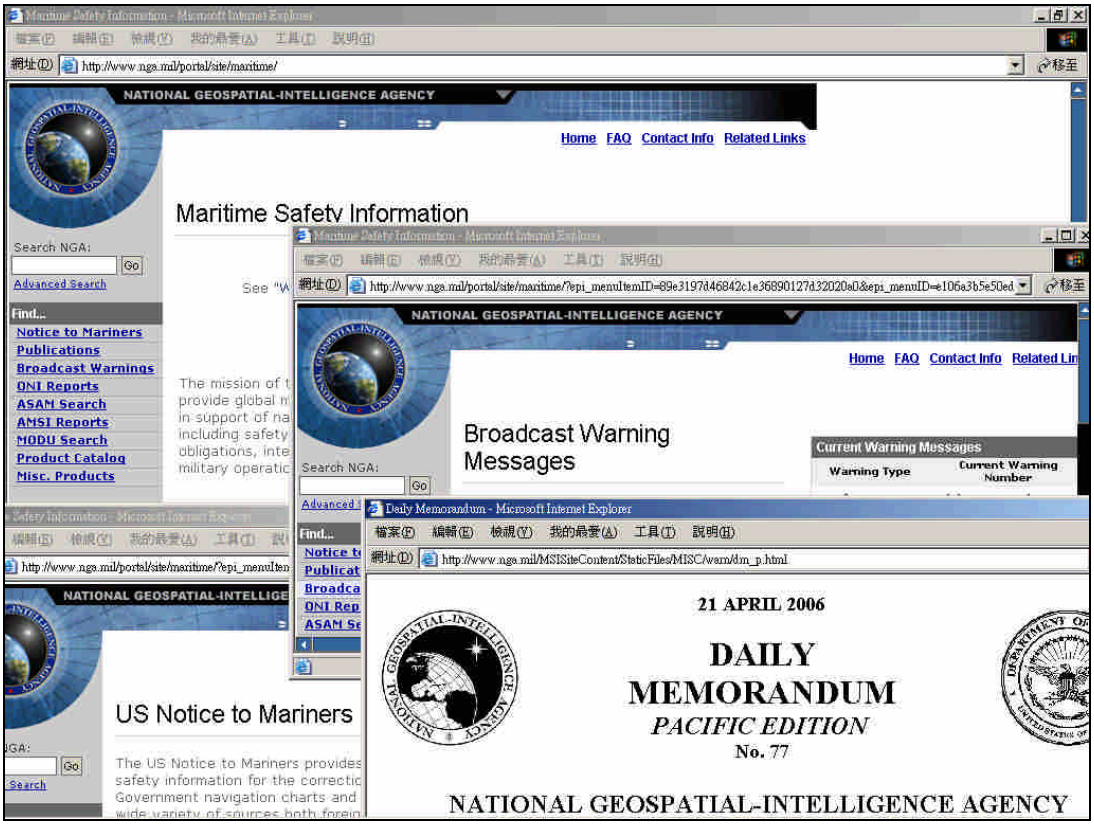


圖 6- 1美國 National Geospatial-Intelligence Agency 的 Maritime Safety Information

海域 GIS 資訊服務系統之建立(2/3)

圖 6- 2海軍大氣海洋局航船布告網頁

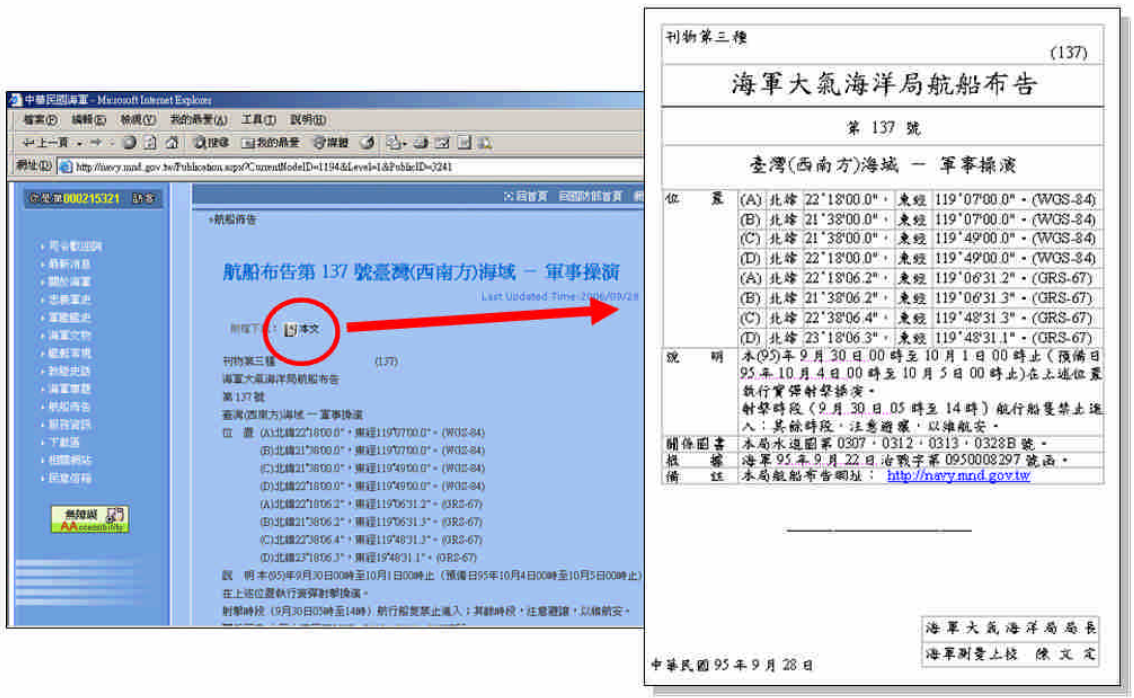


圖 6- 3海軍大氣海洋局各別航船布告網頁與布告內容

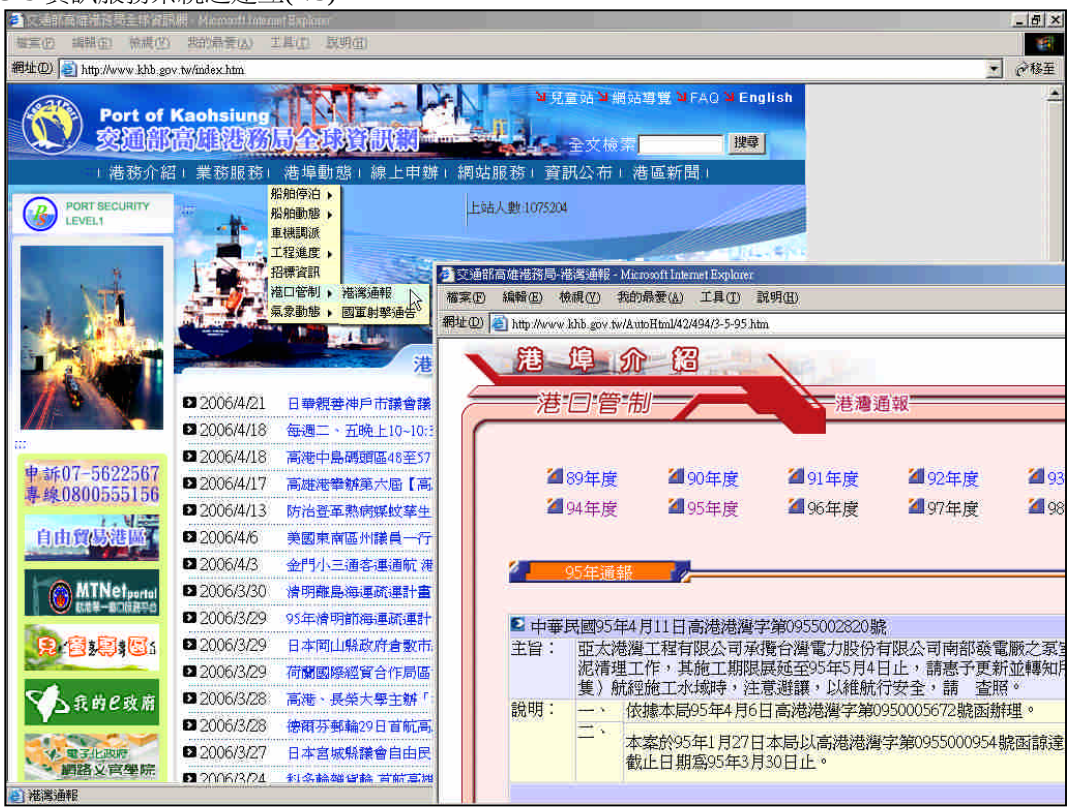


圖 6- 4高雄港務局港灣通報網頁

圖 6- 5台中港務局航船布告網頁

海域 GIS 資訊服務系統之建立(2/3)

圖 6- 6花蓮港務局公告訊息網頁

由於航船布告之發佈係以航行安全為著眼，應屬交通部之權責，經初步調查、訪談結果，目前國內有關航船布告之相關資訊如后。

1. 標的：本節之研究目的，為瞭解各港務局之助航號誌/燈標資訊之處理流程以及航行佈告之公告程序。

2. 相關單位：・海軍海洋大氣局

・交通部航政司

・港務局

・財政部關稅總局

・行政院海岸巡防署

・引水公會

・航商公會

・各航業公司

3. 公告類別：

(1)障礙物標示：如沉船、暗礁……等

(2)引航設施：如導引標誌（塔）、燈塔……等

(3)指示燈標：港口防波堤燈塔（固定式）

(4)航道燈標：主航道左右指示燈標（浮式）

(5)危險指示燈標（誌）：港內指示警告

4.標示制定：

(1)障礙物標示：一般多因軍事用途而標示在軍事海圖上，通常為由海軍大氣海洋局負責製作標示在軍用圖上，但亦可應交通運輸需要。領受委託代為製作商用海圖，尤以固定之沉船及暗為最。

(2)引航設施：此類設施多歸海關負責管理維護，或由使用單位建造後移交海關，燈色，燈訊均得依海關管理規定辦理。

(3)指示燈標:港口之防波堤須燈塔,多由港務局負責興建,除知會各相關單位外,均由使用單位自行維護，但有時因狀況不同而有異，亦即或由使用港務單位負責。

(4)航道燈標：此一航道分隔指示浮燈標，多係因應港區規劃而設置，如上述除知會各相關單位外，其餘亦均由使用單位自行保養維護。

(5)危險指示燈標(誌)：同樣亦由使用單位設置，除指示航行水區內之危險區域外，尚有如高港在岸際設置巨大指示標誌警告勿在海底隧道範圍區內下錨。

5.海圖修訂：

(1)基本海圖:通常為海軍應交通部之委託,代為印製(註:一般在國外亦可取得)由商用單位公開發售。

(2)海圖修訂：由不同單位（如：台電、中油、中華電信等）將已設置完成之設施如涉及航行者，知會主管區域管轄港務局，該主管局除立即知會相關單位外，可副知海軍代為修訂並製作新版海圖，如不能即時修正時，可先以圖記加註在既有海圖上，海軍則先發佈航行佈告。

(3)暫時資料修訂：先由各港務局發佈並知會各相關單位

(4)特殊案例處理：通常各港務局僅將資訊向交通部報備，不需等候核准，但特殊狀況，如近期新竹外海苯氣外洩事件，交通部可主動指示處理並召開跨部會會議。

6.航船布告公告程序：

(1)暫時公告：一般多為因施工影響，如某一水域設有臨時設施，或設置警示燈標時，欲將此情況知會各相關單位。

(2)修訂公告：欲將既成立之海域狀況，如燈塔、燈標及設施成果如防波堤延伸或新建，海上碼頭等，告知相關單位。

(3)公告要件：

a.主管區管制範圍

b.面積（以坐標說明）

c.號誌/燈標之燈色、閃光秒數

d.期限（臨時者註明起止日期）

e.其他相關訊息

(4)辦理流程：

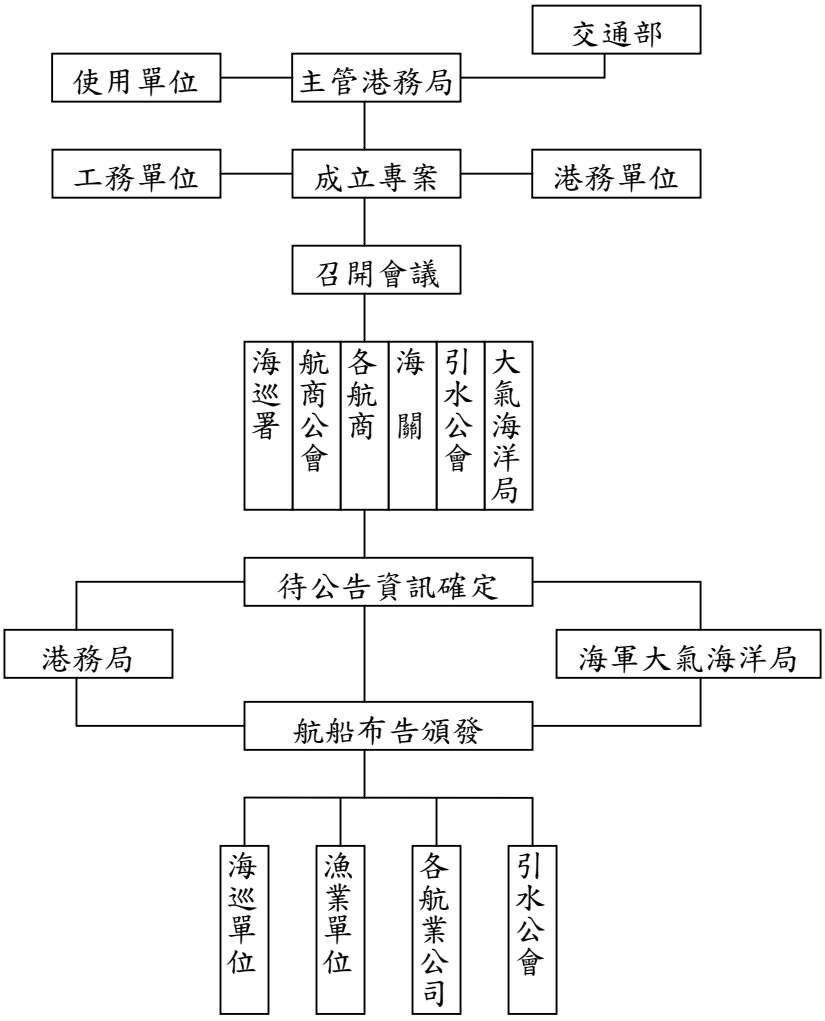


圖 6- 7航船布告公布辦理流程

本計畫為求進一步瞭解現行機制實際情形，安排召開一次航船布告座談會，專門邀請國內相關單位與會並獲得寶貴之結論，其後又藉一年一度之氣象預報研討會良機，聚集國外、國內專家學者予以引申討論，亦獲得若干結論。上述各次座談會之陳述及紀錄，將分別在以下章節中加以詳細註記。

又本計畫針對兩次座談會討論結論之因應如下：

1. 由於發佈航船布告須有專責單位執行，且須負法律行政責任（如國家賠償法），致部份單位並不願公開發佈，故建議可將”航船布告”改為”航行安全資訊”為宜。
2. 其次，法源之制定應屬首要，如此方能據以確定主管機關，隨後始能予以深入探討布告內容制式化及決定發佈機制為何。

6.3 航船布告座談會

本計畫於九十五年十月三日下午二時三十分在中華民國海洋及水下技術協會會議室舉辦了一場航船布告座談會，由計畫主持人簡連貴教授擔任主持人，出席人員包括行政院海岸巡防署、國防部海軍司令部、國防部海軍大氣海洋局、交通部基隆港務局、交通部運輸研究所港灣技術研究中心、及交通部中央氣象局等單位代表。會議重要結論如表 6-1 所示。

表 6- 1航船布告座談會會議重要結論

會 議 重 要 結 論
主持人報告： 研究團隊為執行中央氣象局之「海域 GIS 資訊服務系統之建立」研究計畫，為就目前之助航號誌／燈標資訊之處理流程以及航行布告之公告程序初步瞭解情形，特此向各單位請益。
議題：綜合討論
（一）國防部海軍大氣海洋局： 1. 航船佈告資料就是為了航海，但有時收到資訊時，卻沒有即時和正確的反應，建議要在收到資訊後之動作方面要加以改善。 2. 標誌的制定，如障礙物、航道...等方面，要在釐清所管理之單位。 3. 港務局是管理港口，但大部分港口是由各漁會所管制不在管轄範圍內，故如要實施拓寬或改建...等相關作業，會較難管理。 4. 海圖的修訂，今年還在跟交通部協議當中。 5. 本國之海圖，雖然有版權，但因國外不可能繪製本國之海圖，固也是讓國外直接複製使用。 6. 海圖之修訂改正，在布告發定後交由海圖繪圖人員改正。 7. 海域 GIS 資訊服務系統之建立，主要是方便各單位或民眾查詢所要海域之相關訊息。 （二）交通部基隆港務局： 1. 港務局方面，收到危害安全方面的資訊時，會立即發布出去，同時也會將此資訊提供給國防部海軍大氣海洋局。 2. 交通部中華電信公司基隆廣播電台，在此計畫中也為扮演非常重要角色的單位，因所收到之資訊，要由他們發佈，故建議可請它們參與會議。 3. 現有之機制要保留，資訊之審核有一定之程序，網路對於此方面較難執行。

4. 國外對於海圖資訊會定期向各漁船做檢查是否有更新，故海圖之圖檔不能廢。
5. 海上常有一些遇到事故之棄船、浮木或者是貨櫃...等漂流物，建議在此方面要多加改進。

（三）行政院海岸巡防署：

1. 海域 GIS 資訊服務系統之建立的效益，能提供給漁會始用，進一步來保護漁民的生命安全。
2. 海域 GIS 資訊服務系統之區域查詢功能，能方便相關部門接收資訊，對於執行業務時較為方便。
3. 各國之海圖不一制，會使海上座標不同，希望能將其統一整合起來。

（四）港灣技術研究中心：

1. 航船布告需要由權力單位審核過後公佈才有其效力，如在網路上由相關單位登記的話，會使資訊登記標準不一。
2. 目前正將全台各電台做整合，並且成立中心，收集各單位之資訊，即時發布出去。
3. 將來會將電子海圖做的更完善。

（五）結論與建議：（梁督導乃匡）

1. 因發佈航船布告須負法律責任，建議本計畫執行”航船布告”該項名稱改為”航行安全資訊”。
2. 為簡化使用者操作本資訊系統方式，建議搜尋方式以現行依據海軍發佈布告方式改為”框區域”方式。
3. 將目前對各單位業務範圍的現況描述及結論建議提供交通部參考。

九十五年中央氣象局天氣分析與預報研討會於九十五年十月十九日下午一時三十分在中央氣象局海象測報中心 617 會議室特別規劃了航船布告資訊系統建置之研討。會中由計畫主持人簡連貴教授及大氣海洋局陳文定局長引言，再由參與的單位及專家學者包括交通部中央氣象局、國防部海軍大氣海洋局、史興華博士、唐存勇教授、及研究團隊針對航船布告資訊系統建置進行研討。會議重要結論如表 6-2 所示。

表 6- 2航船布告座談會會議重要結論

會 議 重 要 結 論
主持人報告： 研究團隊為執行中央氣象局之「海域 GIS 資訊服務系統之建立」研究計畫，為就目前之助航號誌／燈標資訊之處理流程以及航行布告之公告程序初步瞭解情形，特此向各單位請益。
議題：綜合討論
任重銘主任： 1. 航船布告目前尚無主管單位，現況暫由各港務局管轄，管理的方式亦不統一，為航船布告的缺失。 2. 布告目的主要應用於航行上，於海圖上作訂定。目前尚無相關法令規定，有必要率定相關主管單位及法令。 陳文定局長: 1. 有關航船布告的現況問題，將透過國防部與交通部進行協商，希望相關主管單位盡快決定以利發布與製作。 2. 目前航船布告資料依據各港務局提供給海洋大氣局的資料作為發佈依據。 簡連貴教授 海污法與海岸法(草案)可以作為未來航船布告法源依據參考，透過委託方式委託大氣海洋局，惟法源牽涉到相關目的主管機關值得相關單位做進一步討論。 史興華博士 1. 有關航船布告資料，NOAA 設有專門機關可轉送到其他單位。

2. 美國處理的程序為國會通過法令後，方能授權處理後續動作。

任重銘主任：

1. 目前布告種類分有軍用與民用電訊，部分資料採用郵寄方式，只要有港務或其他單位提出需求會提供布告資料。
2. 發布方式：本單位應用網際網路寄發資料，或由申請人提出相關資料再予以提供。

唐存勇教授

1. 航船布告發布的範圍必須定義區間，海峽中線或其他範圍建議必須先予以澄清。
2. 目前軍用公告內容可以提供民眾多少資訊，並建議公告範圍不要那麼大，才能發揮公告的效果及精度。

陳文定局長

有關唐教授的建議，海軍大氣海洋局會向相關單位反應。

任重銘主任：

1. 目前公告範圍：海軍負責 12 海浬外的範圍，海岸巡防署則負責 12 海浬以內的範圍，除非有特殊需求，不然海軍的協助較為有效益。
2. 有關公告範圍部分，海圖基本上大多是由沿襲中國大陸沿海資料制度與作法，公告範圍原則上以海峽中線為主要範圍。

唐存勇教授

有關法源依據的探討，目前海推會議針對此項目進行法源依據探討。

徐月娟主任

「海域 GIS 資訊服務系統之建立」此計畫由交通部指示由中央氣象局委辦，有其目的與任務要求，海軍大氣海洋局的前身海測局做了很多貢獻，目前本計畫包含此項目，但尚無法源依據，建議仍依原計畫目標規劃推動，以提供海域 GIS 服務有關海域航行安全資訊。

許硯蓀顧問

有關公告範圍與製作單位建議須盡速定案，本計畫報告中亦會提出相關建議。

陳進益先生

1. 本計畫重點是將在上游的航船布告資料地理資訊化，至於公告單位可於日後再加以討論。

2. 航船布告本計畫中與海圖及航行安全有著重要的關係，顯示出經緯度資料就很重要，建議研究團隊資訊化過程中必須注意此部份重點。

顏厥正博士

本系統只有展示的功能，技術轉移方面未來是可行的，目前並沒有朝正確的電子海圖方向前進。

簡連貴教授

今天很榮幸藉由此座談會的討論，聽取各業管單位的報告，研究團隊會將今日的討論內容納入研究報告，後續將持續秉持研究精神向各單位聯繫及請益。

6.4 航船布告資料庫建置

航船布告資料庫架構初步建置完成，欄位設計如表 6-3 所示，日後只要將每次的航船佈告建置入資料庫中，即可由系統自行展示。航船布告內容需要轉換成 html 檔，方便網頁展示。

表 6- 3航船布告資料庫欄位架構

資料行名稱	資料型別	長度	允許Null	說明
NO	nvarchar	6	否	航船布告編號
DATE	smalldatetime	4	否	發布日期
REGION	nvarchar	20	是	海域區域
TITLE	nvarchar	50	是	布告標題
PC	int	4	是	點數
POINTS	ntext	16	是	點位座標
LC	int	4	是	線條數
LINES	ntext	16	是	線條端點座標
PGC	int	4	是	多邊形數
POLYGON	ntext	16	是	多邊型頂點座標
MC	int	4	是	海圖數
MAPS	nvarchar	255	是	海圖編號
TC	int	4	是	表格數
TABLES	nvarchar	255	是	表格編號
SOURCE	nvarchar	255	是	布告來源
NOTE	nvarchar	255	是	備註

6.5 現階段成果

航船布告資訊系統現階段成果如圖 6-8 ~ 6-11 所示，圖 6-8 展示航船布告的選單視窗，使用者使用下拉選單選取欲展示多久以前至現在的所由航船布告，再從另一個下拉選單中選取欲展示的航船布告。圖 6-9 顯示航船布告中文展示視窗畫面，圖 6-10 展示航船布告相關圖層物件放大情況以及布告的英文畫面。圖 6-11 顯示使用者亦可框選一個區域，則系統會在資料庫中尋找點位資料落在這一範圍內的航船布告並展示出選單供使用者再進一步點選。

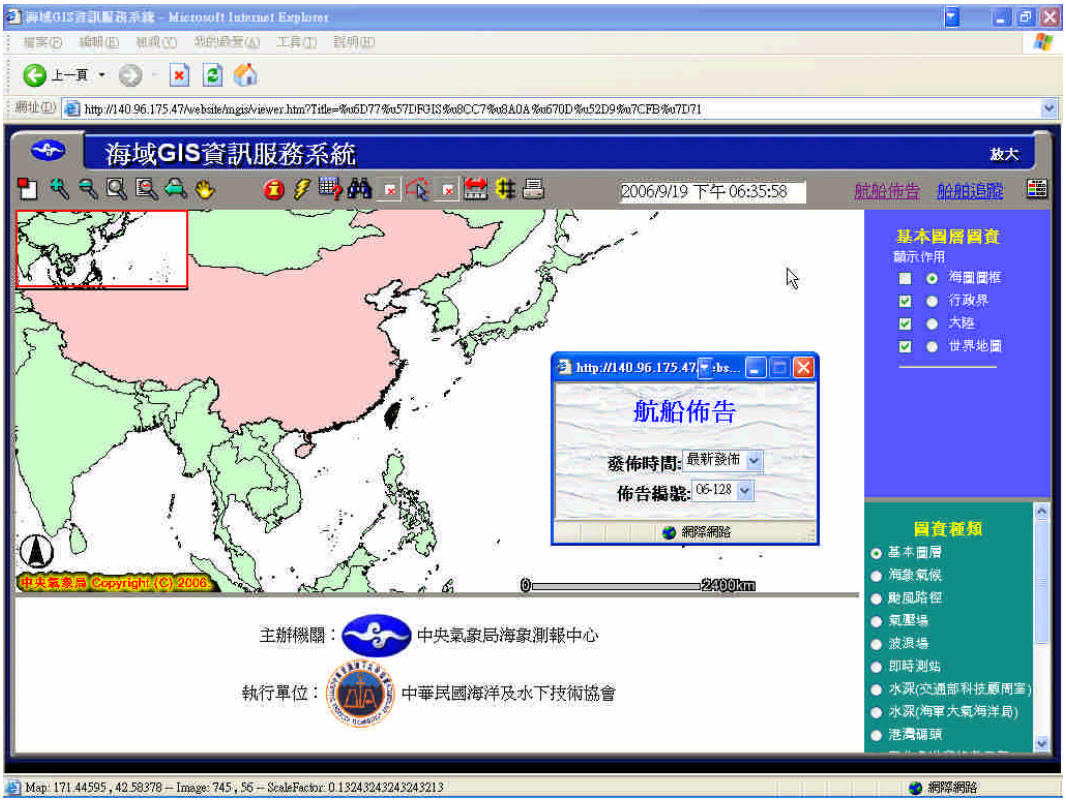


圖 6- 8航船布告選取介面

圖 6- 9航船布告相關圖資與中文布告展示

海域 GIS 資訊服務系統之建立(2/3)

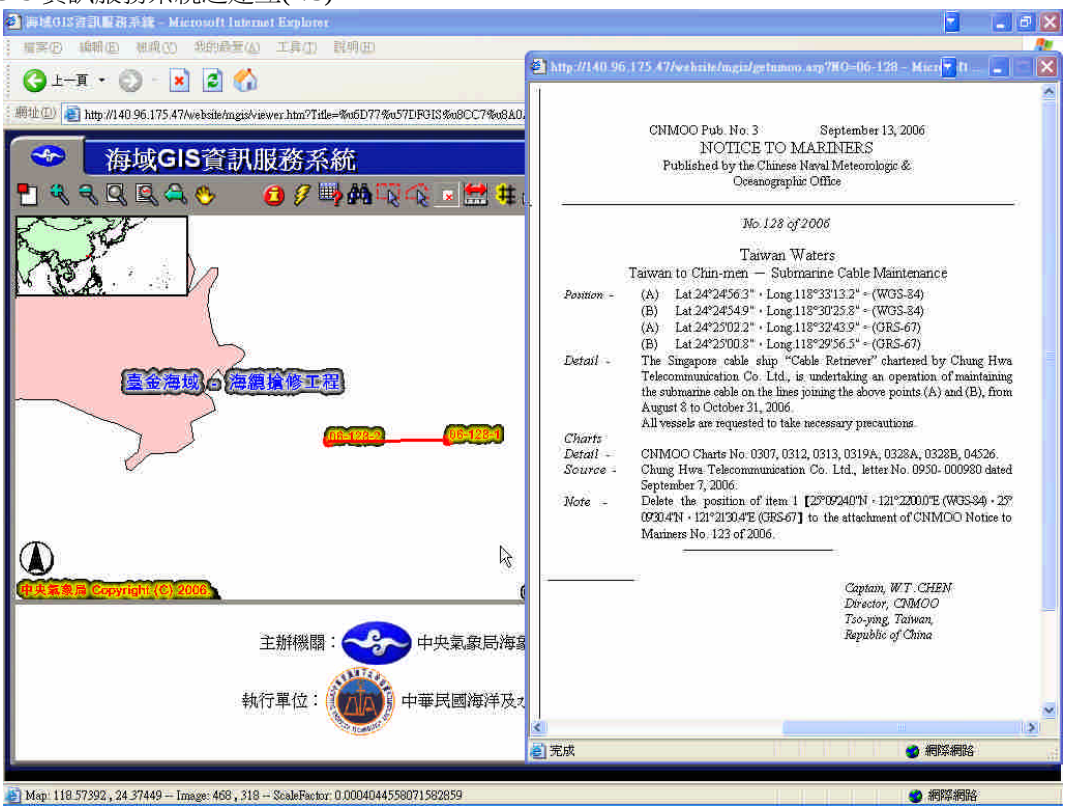


圖 6- 10航船布告相關圖資與英文布告展示

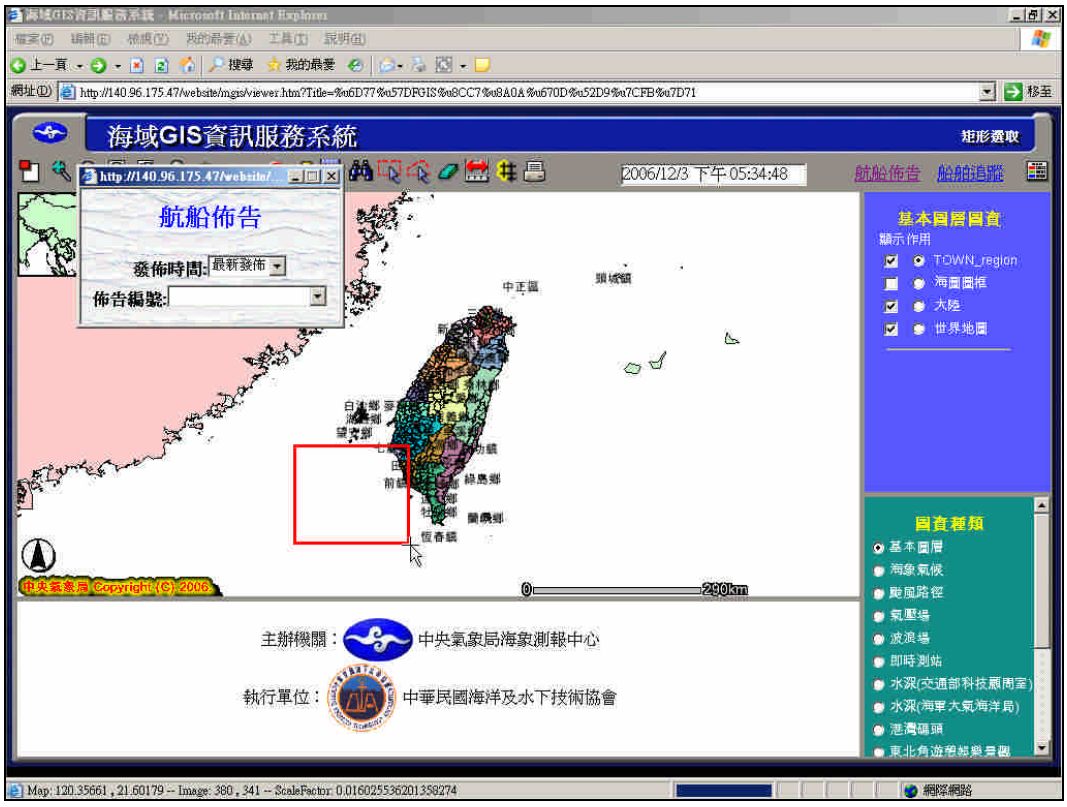


圖 6- 11框選區域選取航船布告功能介面

6.6 小結

海域 GIS 資訊服務系統規劃建置航船佈告資訊系統，除隨時更新佈告內容外，並將結合網路地理資訊系統，當正式航船佈告發佈時，經過相關空間資料的輸入資料庫，與布告相關的點位或是區域將可自動在海域 GIS 資訊系統中標示出來。

本工作項目除建置航船布告利用網際網路地理資訊系統來展示外，並舉辦了一場航船布告座談會，及參與中央氣象局天氣分析與預報研討會中航船布告資訊系統建置之研討，會中各方專家學者與實務工作者皆提供寶貴意見可公委方參考。

航船佈告資訊服務系統在日後可以結合船舶追蹤系統自動顯示注意訊息，甚至傳送簡訊至特定對象，或是傳送警告訊息至船舶追蹤系統之船上模組。此功能可以警告岸上主控監視人員，或是直接通知操船者其船隻位於或接近有效航船布告的警示區，減少航行災難的發生。

第六章　航船布告資訊系統規劃與初步建置 1

6.1　引言 1
6.2　航船布告現行機制 1
6.3 航船布告座談會 9
6.4　航船布告資料庫建置 14
6.5　現階段成果 14
6.6　小結 17

表 6- 1 航船布告座談會會議重要結論 9
表 6- 2 航船布告座談會會議重要結論 11
表 6- 3 航船布告資料庫欄位架構 14

圖 6- 1 美國 National Geospatial-Intelligence Agency 的 Maritime Safety Information 2
圖 6- 2 海軍大氣海洋局航船布告網頁 3
圖 6- 3 海軍大氣海洋局各別航船布告網頁與布告內容 3
圖 6- 4 高雄港務局港灣通報網頁 4
圖 6- 5 台中港務局航船布告網頁 4
圖 6- 6 花蓮港務局公告訊息網頁 5
圖 6- 7 航船布告公布辦理流程 8
圖 6- 8 航船布告選取介面 15
圖 6- 9 航船布告相關圖資與中文布告展示 15
圖 6- 10 航船布告相關圖資與英文布告展示 16
圖 6- 11 框選區域選取航船布告功能介面 16

第七章　海象資料庫維護與查詢效率提昇

7.1 95 年度服務項目說明

本計畫在海象資料庫維護與查詢效率提升方面，持續由精誠資訊延續 94 年的工作，參與 Oracle 資料庫維護服務。中央氣象局海象中心的資訊環境經過上一年彼此的努力與投入，Oracle Consulting Service (OCS) 已漸漸能夠提出對更多、更具體的建議，中央氣象局海象中心也以精誠資訊專業諮詢作為資訊整合之後盾，提升內部績效管理與服務水準。本年度主要工作項目包括建立每日即時資料庫分析報告及進行資料庫效能差異分析。

7.2 建立每日即時資料庫分析報告

本工作項目乃在建立每日即時資料庫分析報告，報告會針對 Sorting 效率、Tablespace 目前狀況 、Datafile 目前狀況、Redo Log 目前狀況、Crotrol file 目前狀況、資料庫物件目前狀況、INDEX 目前狀況、TABLE 目前狀況、USER 管理、及 USER 權限管理等方面進行分析，圖 7-1 舉例說明即時資料庫方析報告的畫面。此主動式資料庫監測系統除列出資料庫基本資料外並完整列出資料庫檢視報告，明列各項參數指標的判讀結果。

Sorting 效率的檢查確保使用者所執行的報表能運作正常。 Tablespace 目前狀況的檢查可以確保資料庫有足夠的空間，讓使用者新增資料。Datafile 目前狀況的檢查可以確保資料庫資料檔都能正常運作。Redo Log 目前狀況的檢邋可以確保資料庫日誌檔都能正常運作。Crotrol file 目前狀況的檢查可以確保資料庫控制檔都能正常運作。資料庫物件目前狀況的檢查可以發覺資料庫物件是否有無法運作的情形，如果發生時程式將無法正常執行。INDEX 目前狀況的檢查可以發覺資料庫索引是否有無法運作的情形，如果發生時程式執行效能會變差。TABLE 目前狀況的檢查可以了解資料庫表格參數是否設定正常，如果發生時資料將無法救回。USER 管理在檢查資料庫使用者物件放置的位置是否異常，如果發生時會增加資料庫系統檔離散

情形。USER 權限管理的檢查乃在檢查資料庫使用者權限的正當性。詳細說明請見附錄八之分析報告。

資料庫物件目前狀況與 TABLE 目前狀況的檢查偶有「Notice」現象，經調整後可以返回「Normal」狀態。USER 管理與 USER 權限管理的檢查會有「Warning」狀態，經重新設定帳號密碼後可以解除「Warning」狀態。

主動式資料庫監測系統

資料庫基本資料

資料庫主機名稱	whale
資料庫名稱	ORCL
檢測時間	15-MAY-2006 20:00:01
本次資料庫啓動時間	13-APR-2006 14:24:55
本次資料庫啓動了	32 天 5 時 35 分 5 秒

資料庫檢視報告

檢測項目	判讀結果
Sorting效率	Normal
Tablespace目前狀況	Normal
Datafile目前狀況	Normal
Redo Log目前狀況	Normal
Control File目前狀況	Normal
資料庫物件目前狀況	Notice
Index目前狀況	Normal
Table目前狀況	Notice
User管理	Warning
User權限控管	Warning

圖 7- 1每日即時資料庫分析報告

7.3 資料庫效能差異分析

本工作項目在進行資料庫效能差異分析，其中針對資料庫快取資料命中比率、資料庫資料排序命中比率、資料庫閂鎖命中率、及資料庫共用池命中率等項目進行差異分析。

在資料庫快取資料命中比率方面，經過調校後可以使得使用者抓取資料時由記憶體存取速度較快，年度開始時資料庫快取資料命中比率為 75%，經過調整後在 11

月底時已接近 90%。在資料庫資料排序命中比率方面，經過調校後可以使得使用者抓取資料時由記憶體排序速度較快，由 76%升高到接近 85%。在資料庫閂鎖命中率方面，經過調校後可以讓資料庫記憶體效能最佳化，數據變動維持在 99%與 99.9%之間。在資料庫共用池命中率方面，經過調校後可以讓資料庫的常用物件可以保留在記憶體中，方便存取，數據由不到 92%調升到超過 99%。各項差異分析圖及調校細節請詳見附錄八。由報告中可見資料庫的各項效能皆有顯著的提升。

7.4 小結

上一年度的服務在於基本資料庫維護作業的建立，與效能調整和架構分析。並在過程當中，與海象中心資訊人員作經驗分享，和 Oracle 觀念的建立。本年度持續上一年度的服務進行本項工作，根據下列目標進行對於海象測報中心的服務：

- 落實一般性服務項目，並將其完全自動化。
- 針對海象測報中心需求，在資料庫方面提供最佳解決方案。
- 落實災難復原計畫，保障資訊系統安全。
- 配合資料庫使用，做系統效能最佳化的調整

由各項數據中可以看出經過資料庫分析調整後，資料庫快取資料命中比率、資料庫資料排序命中比率、資料庫閂鎖命中率 、及資料庫共用池命中率等各項效能皆有顯著的提升。

第七章　海象資料庫維護與查詢效率提昇 1

7.1　95 年度服務項目說明 1
7.2　建立每日即時資料庫分析報告 1
7.3 資料庫效能差異分析 2
7.4 小結 3

圖 7- 1 每日即時資料庫分析報告 2

第八章 結論與未來工作重點

8.1 結論

本計畫「海域 GIS 資訊服務系統之建立」為三年中程計畫，目的將建置海域 GIS 資訊服務系統與原有海象資料庫結合，建立海洋產業相關之資料分散應用服務網，提供以航行安全、觀光遊憩應用為主，災難防救、工程規劃及資源調查應用為輔之全方位服務。

本年度(95 年度)為第二年研究計畫，執行時程自 95 年 02 月 28 日至 95 年 12 月 31 日為止。在審查委員及中央氣象局長官協助指導下，本協會邀請台灣大學、華梵大學、海洋大學近海防災科技研究中心、工業技術研究院、中華工程顧問公司所組成之研究團隊共同努力，及感謝交通部觀光局、各港務局、海軍大氣海洋局、海巡署、農委會漁業署、營建署、中油公司、台電公司等相關單位提供寶貴資料，使本計畫方得順利推動。整體工作經由統籌規劃與各分項小組合作推動，對於海域 GIS 資訊服務系統整體規劃、網際網路查詢系統建置(2/3)、海底地質、海岸保護防護區及助凝航標圖層建置、三維海底地形底質建置及三維海底環境查詢系統規劃、全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置(2/3)、海象資料庫連結機制建立與效率提昇(2/3)、航行佈告資訊系統建立(1/2)等計畫內容已有初步成果與規劃，請各審查委員給予指導與建議以作為期末研究修正改進之依據，本計畫目前初步主要內容結論如下所述：

一、網際網路查詢系統建置(2/3)

1. 網際網路查詢系統的建置在 95 年度的主要工作為系統的移轉作業、系統的操作手冊撰寫、系統操作教育訓練、及系統操作介面的親和化。系統的移轉作業已於四月底前完成，而系統的操作手冊也已提交海象測報中心。同時在 5 月 29 日進行系統操作教育訓練，詳細的將系統的操作步驟以案例的方式進行解說。系統操作介面的親和化也有初步的成果，大幅減少操作步驟及降低操作困擾的發生。
2. 本計畫亦測試網際網路地理資訊系統與連結本年度新建之圖層。除此之外，

另一項主要工作為評估使用 ArcSDE 空間資料引擎之利弊。由於 ArcSDE 軟體昂貴，故於本年度中評估測試其可行性與對海域 GIS 資訊服務系統是否有其必要性及助益。

二、海底地質、海岸保護防護區及助礙航標圖層建置

1. 為建置海底底質資料及相關圖層資料，本計畫針對目前各鑽探公司及規劃單位進行海底底質資料蒐集，共蒐集為 255 孔，類型大致為近幾年各海底工程鑽探取樣報告。同時考量海底底質鑽探資料格式不一，於資料建置階段設計兩層資料，第一層為鑽探報告基本平面資料，第二層為鑽探報告的垂直剖面資料，完成資料建置後，匯入 Arc IMS 系統，規劃圖層及屬性展示視窗畫面，使用者可以用滑鼠框選作用圖層之物件，相關屬性即展示在視窗下方。
2. 本計畫針對內政部最新劃設 17 處海岸保護區資料進行圖資匯整，格式為包含 AutoCAD 原始造型、AutoCAD 編譯造型、DBF 檔案、SBN 檔案及 SBX 檔案。圖資及其屬性資料建置完成後，將匯入 ArcIMS Author 建立圖資。由於最新海岸保護區圖資取得為 CAD 圖檔，經過地理訊系統的登錄座標後，即可放置於 ArcIMS 系統上與其他圖層相互套疊。
3. 本年度以往年助礙航標資料為基礎並擴大蒐集，感謝各政府單位、漁業單位及港務單位提供相關航標與燈標資料，本計畫今年度共蒐集 226 筆資料，內容大致為國內四大類漁港、國際商港及工業港等。經資料建置及格式轉換，由 MapInfo 匯入資料格式進行套疊測試後，可經地理資訊系統處理後轉換成經緯度座標，再經過 SDF Loader 之轉換，產生 Arc IMS Author 所需之 SDF 檔案格式，然後再匯出至 SQL Server 中以便由 IDC 資料庫連結器讀取屬性資料。

三、三維海底地形底質建置及三維海底環境查詢系統規劃

1. 本工作項目提出的三個方案皆可支援此 GIS 格式之檔案，但其經費需求皆不相同，由三個方案可得知，建置網際網路三維地理資訊系統的經費需求皆為百萬元等級，而個人單機版的三維展示系統乃以每套軟體來計價。本計畫在既有的資料密度不足、資料範圍有限與經費不足的條件下，整個三維海底地

形建置將以 ArcView 搭配三維分析模組處理北、中、南三大區塊的海底地形構造，經處理後的北、中、南三大區塊之 VRML 格式分別放置於網際網路上，供民眾藉由瀏覽器瀏覽。

2. 未來在水深資料建置完整、海底底質之孔位密度增加與經費許可情況下，可以本計畫採用 ArcIMS 系統開發之海域 GIS 資訊系統上,搭配採購同為 ESRI 公司之 ArcGIS Server 方式進行三維海底底質的擴充與進行系統開發建製，提升圖資管理與應用的系統查詢的效率，以實現真實的三維海底底質網際網路系統。唯 ArcGIS Server 價格實屬偏高，故直接採用國內廠商的產品並交由該研發公司亦不失為一方法。

四、全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置(2/3)

1. 全球近岸航船衛星追蹤網路地理資訊系統的整體架構先前計畫已經初步建立完成，但為求系統發揮更大的功效，因此本年度針對原先發展的系統進行改善作業，除了船上模組將進行全新的硬體設計外，在展示系統部分也將更改伺服器 servlet 的引擎的更換，解決原先 servlet 連線人數的限制。

2. 在系統網頁展示方面也更改船測結果展示畫面，使得兩艘船的衛星定位資料與船測資料可以同時展示並可連結至網站進行船舶追蹤雙向通報，查看海域安全資訊系統之預報資料。本系統若廣為推廣則不但在航行安全上可以提升，在急難救助時更可發會效用，掌握災難地點與海況。

3. 本系統在平時亦可以發揮極大的效益如在假日尖峰時期交通船隻的調派，營運現況的掌握，除此之外船測資料的回傳與紀錄亦可做為海象預報之參考與依據。

五、航船布告資訊系統規劃與初步建置

1. 航船佈告資訊系統規劃建置，功能除隨時更新佈告內容外，並將結合網路地理資訊系統，當正式航船佈告發佈時，經過相關空間資料的輸入資料庫，與布告相關的點位或是區域將可自動在海域 GIS 資訊系統中標示出來。

2. 為求航行佈告資料取得管道的順暢及相關單位之需求與建議，本計畫並舉辦航船布告座談會及參與中央氣象局天氣分析與預報研討會中的航船布告討論，會中與會的相關單位就航船布告資訊系統之建置提供了寶貴意見，可以

供執行單位作為參考依據，建議未來應以考量航行安全資訊設計出符合各界所需的系統，並藉以健全國內航船佈告的發布機制，共同為航行安全而努力。

3. 航船布告資料庫架構初步建置完成，欄位依照功能需求設計，日後只要將每次的航船佈告建置入資料庫中，即可由系統自行展示。航船布告內容需要轉換成 html 檔，方便網頁展示。航船布告資訊系統現階段成果，使用者使用下拉選單選取欲展示多久以前至現在的所由航船布告，再從另一個下拉選單中選取中文展示視窗與英文畫面。

六、海象資料庫連結機制建立與效率提昇

上一年度的服務在於基本資料庫維護作業的建立，與效能調整和架構分析。並在過程當中，與海象中心資訊人員作經驗分享，和 Oracle 觀念的建立。本年度持續上一年度的服務進行本項工作，根據下列目標進行對於海象測報中心的服務：

- 落實一般性服務項目，並將其完全自動化。
- 針對海象測報中心需求，在資料庫方面提供最佳解決方案。
- 落實災難復原計畫，保障資訊系統安全。

配合資料庫使用，做系統效能最佳化的調整。

8.2 未來工作重點(96 年度)

有鑒於海洋相關之地理資訊並未受到國土資訊發展之重視，而中央氣象局海洋相關業務量日益龐大，建立海域 GIS 資訊服務系統是為必要，故本計畫規劃以三年時間建置一套完整的台灣海域 GIS 資訊服務系統，與原有之海象資料庫結合，建立海洋產業相關之資料分散應用服務網，提供以航行安全、觀光遊憩應用為主，災難防救、工程規劃及資源調查應用為輔之全方位服務。本計畫並將建置與海象資料庫連結之機制，同步展示海象測預報資料與所在位置之精準地理資訊，並提昇海象資料庫執行效率，將動態與靜態之海域相關資訊透過網際網路整合展示。

96 年度將執行網際網路查詢系統建置(3/3)、三維海底電纜管線資料建置及三維海底環境查詢展示系統建置、航行佈告資訊系統建置(2/2)、全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置(3/3)、海象資料庫維護與查詢效率提昇(3/3)。茲將概述如下：

一、網際網路查詢系統建置(3/3)

持續維護網際網路地理資訊系統與連結本年度新建之圖層。

二、三維海底電纜管線資料建置及三維海底環境查詢展示系統建置

本工作項目需要搜集各項海底電纜及管線資料，建置海底電纜管線資料庫及相關圖層。海底地形及相關資訊與海底電纜管線資料庫及相關圖層需要一套三維海底環境地理資訊系統來管理查詢及展示海底環境相關資料。本工作將針對各項海底資訊如海底底質、海底電纜管線資料，建置一套查詢展示系統，使用者可以輕易的透過網路使用瀏覽器查詢全台相關之海底底質、海底電信、電力、油氣、自來水管、污水排放等電纜及管線以及其他海底相關資訊。

三、航行佈告資訊系統建置(2/2)

本年度將建置完成航行佈告資訊系統開放外界使用。欲查詢航船佈告者亦可輕易的查詢航安有關之資訊。

四、全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置(3/3)

本年度將持續對於架設之全球航船衛星追蹤網路地理資訊系進行測試、維護、及系統改善工作。

五、全球航船衛星追蹤網路地理資訊系統建置(3/3)

本年度將持續進行資料庫維護與執行效率提升之調整。

參 考 文 獻

1. Langran, G., and D. J. Kall, 1991. Processing EEZ Data in a marine geographic information system, 1991 EEZ Symposium on Mapping and Research, PP. 127-129, Portland, Oregon.
2. Hatcher, G., 1992. A Geographic Information System as a Data Management Tool for Seafloor Mapping, Master's Thesis, University of Rhode Island.
3. Caswell, D. A., 1992. GIS: The "big picture" in underwater search operations, Sea Technology, 33, PP. 40-47.
4. GIS World, Inc., 1993. 1993 International GIS Sourcebook, 771 pp., GIS World Inc., Fort Collins, Colorado.
5. Li, R., and N. K. Saxena, 1993.Development of an integrated marine geographic information system, Mar. Geod., 16, PP. 293-307.
6. Mason, D. C., M. A. O'Conaill, and S. B. M. Bell, 1994. Handling four- dimensional geo-referenced data in environmental GIS, Int. J. Geographical Info. Sys., 8, PP. 191-215.
7. Wright, D. J., 1994. Geographic Information Systems for RIDGE Research, RIDGE Events, 5(2):5-7, P. 11.
8. Daratech Inc., 1994. New GIS market study, GIM: Intl. J. Surv., Map., Appl. GIS, 8, PP. 36-37.
9. 工業技術研究院能源與資源研究所，1993。外傘頂洲整合性海岸地區資訊系統技術報告，經濟部近海資源技術研究五年計畫。
10. 薛憲文、李忠潘，1993。GPS 及 GIS 沿岸漁業權規劃之應用，台灣省水產學會論文發表會摘要，127 頁。
11. 中華民國海下技術協會，1994。建立海象觀測網與海洋環境資料庫整合系統之規劃(一)-可行性分析，交通部。
12. 中華民國海下技術協會，1994。建立海象觀測網與海洋環境資料庫整合系統之規劃(二)－方案規劃，交通部。
13. 工業技術研究院能源與資源研究所，1995。台南近海海砂資源調

查報告，經濟部近海資源技術研究五年計畫。

14. 顏厥正、卓胡斌、林漢文、尹可健，1996。嘉義海岸空間開發利用規劃系統，第十八屆海洋工程研討會論文集，pp. 857-865。
15. 林介屏、詹榮桂、戴昌鳳、邵廣昭，1996。墾丁國家公園海域地理資訊系統建立之可行性研究，第四屆珊瑚礁生物研討會（墾丁），14 頁。
16. 中華民國海下技術協會，1998。近岸海域水深調查與海下環境資料庫之建立期末報告，交通部。
17. 工業技術研究院能源與資源研究所，1999。台灣北部海域砂石潛能區先期環境資料及資源圖之建立期末報告，經濟部礦業司。
18. 中華民國海下技術協會，1999。近岸海域水深調查與海下環境資料庫之建立(二) 期末報告，交通部。
19. 薛憲文、李賢華，1999。安平港港區及臨近海域地理資訊資料庫之建立，交通部運輸研究所港灣技術研究中心計畫研究報告。
20. 中華民國海下技術協會，2000。近岸海域水深調查與海下環境資料庫之建立(三) 期末報告，交通部。
21. 劉春成、林志遠、黃繼興、陳衍光、曾振德、陳世欽，2000。 GIS 應用在本省人工棲所（魚礁）設置現況之初步建置及查詢。漁業推廣月刊，166:16-25。
22. 中華民國海下技術協會，2001。近岸海域水深調查與海下環境資料庫之建立－台灣沿岸水深測量及海圖圖資建置期末報告，交通部。
23. 金紹興、高家俊、莊士賢，2001。近海水文監測及預警，中國土木水利工程學會九十年年會論文集，93-108。
24. 中華民國海下技術協會，2002。近岸海域水深調查與海下環境資料庫之建立－高科技技術於海圖水深量測應用期末報告，交通部。

25. 數位典藏國家型科技計畫，2002。 http://www.ndap.org.tw/TechReport/part3/html/030chapter/060.shtml。
26. 國土資訊系統網站，2002。http://ngis.moi.gov.tw/ngis-net/index2.jsp。
27. 李珍賢、黃金齡、劉仁銘、王壬輝、陳衍光、陳伯實，2002。結合地理資訊系統建構定置漁場基礎資料庫，高雄海洋技術學院研發處，行政院農業委員會計畫研究報告。
28. 張嘉強、黎驥文，2002。台澎金馬全區水文及地理資訊整合運用於海巡工作之可行性研究，海岸巡防署委託研究報告書，130 頁。
29. National Weather Service Water Resources Internet Mapping Team, 2002. http://www.nws.noaa.gov/oh/rfcdev/WaterResouces.htm。
30. 中華民國海洋及水下技術協會，2003。台灣沿海觀光遊憩資源與防災地理資訊系統之建立(1/2)期末報告，交通部。
31. 經濟部水利署，2004。水利署水文資源資料管理供應系統網站 http://gweb.wra.gov.tw/wrweb/。
32. 農業委員會水土保持局，2004。農業委員會水土保持局坡地網際網路地理資訊系統網站 http://gis2.swcb.gov.tw/。
33. 農業委員會水土保持局，2004。農業委員會水土保持局土石流防災應變系統網站 http://fema.swcb.gov.tw/main/index_01.asp。
34. USGS，2004。USGS web pages，http://erg.usgs.gov/isb/pubs/gis_poster/。
35. ESRI，2004。ESRI web pages， http://www.esri.com。
36. 成功大學水工試驗所網頁，2005。http://www.thl.ncku.edu.tw/ychong/introduction/history/introduction.htm。