

97-24-7311

MOTC-IOT-96-H2DB004

電子海圖服務與資料安全系統 建立研究（三）



交通部運輸研究所

中華民國 97 年 3 月

97-24-7311

MOTC-IOT-96-H2DB004

電子海圖服務與資料安全系統 建立研究（三）

著 者：邱永芳、張富東、張淑淨

交通部運輸研究所

中華民國 97 年 3 月

國家圖書館出版品預行編目資料

電子海圖服務與資料安全系統建立研究. 三 /
邱永芳, 張富東, 張淑淨著. -- 初版. -- 臺
北市：交通部運研所, 民97. 03
面；公分
參考書目：面
ISBN 978-986-01-3806-1(平裝)

1. 海洋 2. 地圖繪製 3. 自動化 4. 地理資
訊系統

351. 9029

97006193

電子海圖服務與資料安全系統建立研究(三)

著 者：邱永芳、張富東、張淑淨

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：臺北市敦化北路 240 號

網 址：www.ihmt.gov.tw (中文版>中心出版品)

電 話：(04)26587176

出版年月：中華民國 97 年 3 月

印 刷 者：承亞興企業有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 110 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：200 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)23496880

五南文化廣場：臺中市中山路 6 號 • 電話：(04)22260330

GPN：1009700777

ISBN：978-986-01-3806-1 (平裝)

著作財產權人：中華民國(代表機關：交通部運輸研究所)

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部份內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：電子海圖服務與資料安全系統建立研究(三)			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-01-3806-1 (平裝)	政府出版品統一編號 1009700777	運輸研究所出版品編號 97-24-7311	計畫編號 96-H2DB004
本所主辦單位：港研中心 主管：邱永芳 計畫主持人：邱永芳 研究人員：張富東、蔡金吉 蓋美瑛、陳進冰 聯絡電話：04-26587120 傳真號碼：04-26571329	合作研究單位：國立臺灣海洋大學 計畫主持人：張淑淨 研究人員：張淑淨、許功穎、陳威任、 高明遠、鄭吉廷、胡順堯、 陳紹華、廖衍誠、蘇膺元 地址：基隆市北寧路2號 聯絡電話：02-24622192		研究期間 自 96 年 3 月 至 96 年 10 月
關鍵詞：電子海圖、航船布告、網路服務、電子導航			
電子海圖已成為整合海測、航安與氣象資訊的核心平台。以電子海圖為骨幹的海洋電子公路所構築的全球智慧型海運系統正快速形成。在此國際趨勢下，為善盡海洋國家之國際社會責任，因應台灣國際化及促進台灣海域管理資訊化，本研究之目的在於整合電子海圖資料庫之建置和最新的資訊與通訊技術，儘速將台灣海域航海資訊建構成為一完整的電子海圖與航船佈告等航安資訊的資料庫系統；並對此資料庫之推廣應用、維護及發行等工作，同步規劃建置實際可行的運作服務模式，藉以達成台灣海域航安與管理全面電子化的目標。 計畫執行至此第三期，電子海圖服務之整體架構幾乎已建置完成。 在航安資訊電子化整合服務方面：設計航路規劃海圖建議系統，接收海事通訊衛星(Inmarsat-C)強化群呼(EGC)廣播自動解析轉載於網站提供航行警告與氣象預報分析等近即時海上安全資訊，重新設計航船布告新增通報網、新版航船布告資料庫與查詢系統、航船布告管理系統，完成多媒體電子航行指南的範本。 在中文化低價位電子海圖系統離型研製方面：已完成一套可使用國際標準S57電子海圖，支援海圖自動更新，提供中文資訊顯示與介面的GPS衛星導航系統。此系統在海圖顯示方面有許多具有航行安全概念的設計。此外也探討了如何以DGPS或AIS廣播海氣象資訊，以及電子化航海的最新趨勢。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
97 年 3 月	144	200	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： ☐ 密 ☐ 機密 ☐ 極機密 ☐ 絕對機密 （解密條件： ☐ 年 月 日解密， ☐ 公布後解密， ☐ 附件抽存後解密， ☐ 工作完成或會議終了時解密， ☐ 另行檢討後辦理解密） ☒ 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

TITLE: Implementation of Electronic Navigational Chart Service and Data Protection Scheme (III)			
ISBN (OR ISSN) ISBN 978-986-01-3806-1 (pbk)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009700777	IOT SERIAL NUMBER 97-24-7311	PROJECT NUMBER 96-H2DB004
DIVISION: Harbor & Marine Technology Center DIVISION DIRECTOR: Chiu Yung-Fang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chiu Yung-Fang PROJECT STAFF: Chang Fu-Tung, Chai Jin-Ji, Gai Mei-Ying, Chen Jin-Bing PHONE: (04) 26587120 FAX: (04) 26571329			PROJECT PERIOD FROM February 2007 TO December 2007
RESEARCH AGENCY: NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chang Shwu-Jing PROJECT STAFF: Hsu Gong-Ying, Chen Wei-Jen, Cheng Chi-Ting., Kao Ming-Yuan, Liao Yen-Cheng , Hu Shun Yao, Su Ying-Yuen, Chen Shao-Hua ADDRESS: 2, PEI-NING RD., KEELUNG 202, Taiwan, R.O.C. PHONE: (02) 24629225			
KEY WORDS: Electronic Navigational Chart, Notice to Mariner, Web Service, E-Navigation			
ABSTRACT: Electronic navigational charts (ENC) have become the core platform for the integration of hydrographic, navigational, and meteorological information. The implementation and interconnection of Marine Electronic Highway (MEH) is becoming realized in many regions worldwide to support e-navigation. To be connected to such a global system, a four-year project was initiated to expedite the implementation of ENC database and maritime information services for Taiwan waters, fulfilling the obligations to international society and facilitating the management of our ocean. This project is to design and implement the infrastructure to provide and support such services. In this 3rd phase of the project, the whole infrastructure for ENC as planned is complemented by more integrated and usable web-based services. To be specific, implemented systems or services include a chart folio recommendation service with a voyage planning function, a near real-time republishing of Inmarsat-C EGC Maritime Safety Information on the web with Chinese keywords, a whole set of support for electronic Notice to Mariner, and a demonstration version of digital Sailing Directions. Another major outcome of this project is a low cost electronic chart navigation system, which supports ENC, integrated automatic updating, and many safety-related designs in the chart display and GPS interface. Chinese user interface and chart texts are provided for domestic use. This project also investigated issues such as broadcasting meteorological and hydrological information via DGPS or AIS, as well as the status and trend of e-navigation.			
DATE OF PUBLICATION March 2008	NUMBER OF PAGES 144	PRICE 200	CLASSIFICATION ☐ RESTRICTED ☐ CONFIDENTIAL ☐ SECRET ☐ TOP SECRET ☒ UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
目 錄	III
圖目錄	VI
表目錄	IX
第一章 緒 論	1
1.1 研究背景及目的	1
1.2 研究範圍與工作內容	4
1.3 執行情形、研究方法與報告內容	5
第二章 國內外相關研究	7
2.1 航安資訊電子化整合服務	7
2.1.1 我國概況	7
2.1.2 國際海測組織的研議現況	8
2.1.3 日本的數位化航海刊物研究	9
2.1.4 荷蘭的 DigiPilot 計畫	11
2.1.5 英國的航海刊物電子化現況	11
2.1.6 德國對於電子航海刊物的研發	11
2.1.7 美國的航海刊物電子化現況	11
2.1.8 歐盟的電子領航顯示與資訊系統 EPDIS	14

2.2 以沿岸 DGPS 或 AIS 網路廣播海氣象資訊之規劃評估..	15
2.2.1 相關技術簡介.....	15
2.2.2 日本的 DGPS 海氣象資訊服務	16
2.2.3 中國的 AIS 助航安全信息	16
2.2.4 大湖區 St.Lawrence Seaway	17
2.2.5 麻六甲與新加坡海峽的「海洋電子公路」	18
第三章 航安資訊電子化整合服務.....	19
3.1 研究方法	19
3.2 航安資訊電子化整合服務研究成果概述.....	20
3.3 航船佈告服務.....	21
3.3.1 航船佈告網路通報.....	21
3.3.2 航船佈告管理系統.....	31
3.3.3 航船佈告資料庫查詢.....	35
3.4 航路規劃之海圖建議服務.....	35
3.5 航行警告與海上安全資訊.....	42
3.6 電子航行指南.....	44
3.6.1 電子航行指南的文件架構設計.....	44
3.6.2 電子航行指南的版面與操作設計.....	48
第四章 中文化低價位電子海圖系統雛型研製.....	53
4.1 設計原則與方法	53
4.2 雛型系統設計成果.....	54

第五章 以 DGPS 或 AIS 廣播海氣象資訊之規劃評估	65
5.1 以 DGPS 廣播海氣象資訊之評估	65
5.1.1 日本 DGPS 海氣象資訊服務之研析	65
5.1.2 日本 DGPS 海氣象資訊服務之實測分析	65
5.1.3 臺灣北部 DGPS 頻段使用狀況之實測評估	67
5.1.4 DGPS 廣播海氣象資訊之設計	69
5.2 以 AIS 廣播海氣象資訊之評估	69
5.2.1 AIS 廣播海氣象資訊之設計規範	69
5.2.2 AIS 氣象水文資訊服務之技術現況	73
5.3 海氣象資訊廣播之規劃建議.....	74
第六章 電子化航海（e-Navigation）的現況與趨勢.....	77
第七章 結論與建議.....	81
7.1 本期研究成果摘要概述與建議.....	81
7.2 對後續研究計畫的建議.....	82
參考文獻.....	85
附錄一 期中報告審查意見處理表.....	87
附錄二 期末報告審查意見處理表.....	91
附錄三 簡報資料.....	95

圖目錄

圖 1 整體電子海圖服務架構圖	3
圖 2 日本電子航行指南研究採用的資料結構圖	10
圖 3 美國 NGA 提供下載的航行指南	12
圖 4 美國 NGA 的刊物 157—中韓沿岸航行指南	13
圖 5 美國 NGA 刊物 120(航路規劃用航行指南)	13
圖 6 海事資訊標記語言 MIML 的架構示意圖	14
圖 7 EPDIS 電子領航顯示與資訊系統示意圖	15
圖 8 航船布告網路通報系統架構圖	22
圖 9 航船布告網路通報系統操作流程	23
圖 10 航船布告通報系統的時效欄位設計	23
圖 11 航船布告通報系統的網路地圖功能	24
圖 12 航船布告通報系統的網路地圖-新增面物件	25
圖 13 航船布告通報系統的網路地圖-新增點物件	25
圖 14 航船布告通報系統的網路地圖-新增線物件	26
圖 15 航船布告通報系統的網路地圖-刪除面物件	26
圖 16 航船布告通報系統的網路海圖功能	27
圖 17 航船布告通報的網路海圖-區別顯示被選擇的面	27
圖 18 航船布告通報系統的水道燈表編號查詢	29
圖 19 航船布告通報系統的水道燈表修改	29
圖 20 航船布告通報系統的水道燈表更新後內容	30
圖 21 航船布告通報系統—整合水道燈表	31
圖 22 航船布告管理系統—資料庫內佈告列表	32
圖 23 航船布告管理系統—新增布告進資料庫	33
圖 24 航船布告管理系統—修改布告（有效性等）	33
圖 25 航船布告管理系統—修改或刪除布告流程	34
圖 26 航船布告管理系統—新增布告之流程	34
圖 27 航船布告查訊系統	35
圖 28 海圖目錄查詢服務	36
圖 29 航路計畫海圖建議系統-混合地圖與游標坐標	37
圖 30 航程規劃海圖建議系統之線上操作說明	38
圖 31 系統自動取出航路點與沿線的各等級海圖	38
圖 32 篩選航路沿線海圖的等級(只取等級 3-沿岸航行以上)	39
圖 33 延伸航路、篩選海圖並累計航程距離	39

圖 34	瀏覽確認沿線各海圖的位置決定是否加入清單.....	40
圖 35	新增海圖到海圖清單（已有 04519 再加入 04520）.....	40
圖 36	航程規劃海圖建議系統之海圖清單預覽功能.....	41
圖 37	匯出航程規劃與海圖清單.....	41
圖 38	EGC 航行安全資訊系統架構圖.....	42
圖 39	EGC 航行警告與海上安全資訊－關鍵字設定.....	43
圖 40	EGC 航行警告與海上安全資訊－關鍵字檢測.....	43
圖 41	電子航行指南－XML 文件架構.....	44
圖 42	電子航行指南－臺灣東側沿岸的文件架構.....	45
圖 43	電子航行指南－東側沿岸總論的文件內容架構.....	45
圖 44	電子航行指南－東岸蘇澳至基隆間的八斗子漁港.....	46
圖 45	電子航行指南－基隆港.....	47
圖 46	電子航行指南－基隆港的資訊內容.....	48
圖 47	電子航行指南－首頁.....	49
圖 48	電子航行指南－台灣通論.....	49
圖 49	電子航行指南－台灣通論之洋流圖(每頁一季).....	50
圖 50	三貂角至基隆港－八斗子漁港的導航標誌.....	50
圖 51	電子航行指南－基隆港之進出港航行法.....	51
圖 52	電子航行指南－基隆港之碼頭與裝卸設施.....	51
圖 53	電子航行指南-基隆港至富貴角之之註標資訊（基隆嶼）.....	52
圖 54	電子航行指南-基隆港至富貴角之註標資訊（富貴角）.....	52
圖 55	ECDIS 產生海圖顯示畫面的程序示意圖.....	53
圖 56	電子海圖自動更新的驗證畫面.....	56
圖 57	多幅海圖同時顯示.....	57
圖 58	TW40341C 高雄港電子海圖.....	58
圖 59	TW404504 電子海圖（粉紫色虛線範圍是限制區）.....	58
圖 60	依自訂的安全水深顯示海域各區水深是否足以安全航行.....	59
圖 61	增加顯示等深線可點選查詢深度值.....	59
圖 62	依設定的安全水深（10m）突顯出深度不足的水深點.....	60
圖 63	查詢海圖物件資訊的結果（以查詢碧砂漁港為例）.....	60
圖 64	開啟 GPS 後在海圖上動態顯示船位與航跡的畫面.....	61
圖 65	GPS 控制面板的導航資訊與控制項畫面.....	61
圖 66	以量尺工具在電子海圖上量兩點距離的執行畫面.....	62
圖 67	以碧砂漁港右側防波堤燈杆前為實測起點.....	62
圖 68	系統實測軌跡(黑點)與實測設備(照相位置方位如箭頭).....	63
圖 69	海洋大學於基隆測得之 DGPS 頻段使用狀況.....	68

圖 70 以整合船橋系統為中心的 e-navigation 系統架構.....	79
圖 71 E-navigation 的概念描述式模型	79
圖 72 IALA 提出的 e-navigation 系統架構圖	80
圖 73 電子海圖服務之整體建置狀況.....	81

表目錄

表 1 St.Lawrence Seaway 的 AIS 資訊服務	17
表 2 海圖與航安資訊電子化整合服務項目	20
表 3 IALA 公告的日本 Miyako Shima DGPS 站資料	66
表 4 日本 Miyako Shima DGPS 站海氣象資訊服務實測結果	66
表 5 海洋大學於基隆測得的 DGPS 站資料	68
表 6 AIS 二進制海氣象水文資料廣播訊息的資料項	70
表 7 降水類型之 AIS 編碼與 WMO 編碼方式的對照表	72
表 8 Beacon-DGPS 與 AIS 海氣象資訊廣播功能比較表	73

第一章 緒 論

1.1 研究背景及目的

電子資訊與通訊技術的發展，已使得電子海圖不再只是紙海圖的數位化產品。從電子海圖相關國際標準的修訂發展和各國積極推動的「海洋電子公路 (Marine Electronic Highway)」與「智慧型海洋運輸系統 (Maritime Intelligent Transportation System)」，可見電子海圖已成為整合海測、航安與氣象資訊的核心平台。

海上人命安全 (SOLAS) 國際公約第五章「航行安全」第 9 條明確要求各國政府必須蒐集、編輯、刊行、發布並維護更新航行所需的航海資訊 (包括航海圖、航行指南、燈塔表、潮汐表與航船佈告)，並提供支援這些服務所需的資料管理機制；各國政府必須確保其海圖與航海刊物符合相關的國際決議與建議規範；各國政府也必須儘可能互相協調以確保其海圖與航海刊物能即時、可靠、明確地提供全球化使用。另外在第 27 條要求船舶必須依其預定航程攜帶足夠的海圖與航海刊物 (例如：航行指南、燈塔表、航船佈告、潮汐表等)，並維持其正確與最新。電子海圖顯示與資訊系統 (Electronic Chart Display and Information System, ECDIS) 可以視同符合此要求，而 ECDIS 的必要條件則是必須使用官方 (official) 的電子海圖，而且保持在正確與最新的資訊狀態。

SOLAS 公約第五章有關航船佈告的第 9 條與第 27 條原文如下：

Regulation 9 - Hydrographic services

- 1 Contracting Governments undertake to arrange for the collection and compilation of hydrographic data and the publication, dissemination and keeping up to date of all nautical information necessary for safe navigation
- 2 In particular, Contracting Governments undertake to co-operate in carrying out, as far as possible, the following nautical and hydrographic services in the manner most suitable for the purpose of aiding navigation:
 - .1 to ensure that hydrographic surveying is carried out, as far as possible, adequate to the requirements of safe navigation;
 - .2 to prepare and issue nautical charts, sailing directions, lists of lights, tide tables and other nautical publications, where applicable, satisfying the needs of safe navigation;
 - .3 to promulgate notices to mariners in order that nautical charts and publications are kept, as far as possible, up to date; and
 - .4 to provide data management arrangements to support these services.
- 3 Contracting Governments undertake to ensure the greatest possible uniformity in charts and nautical publications and to take into account, whenever possible, relevant international resolutions and recommendations
- 4 Contracting Governments undertake to co-ordinate their activities to the greatest possible degree in order to ensure that hydrographic and nautical information is made available on a world-wide scale as timely, reliably, and unambiguously as possible.

* Refer to the appropriate resolutions and recommendations adopted by the International Hydrographic Organization.

REGULATION 27 - Nautical charts and nautical publications

Nautical charts and nautical publications, such as sailing directions, lists of lights, notices to mariners, tide tables and all other nautical publications necessary for the intended voyage, shall be adequate and up to date.

為善盡海洋國家之國際社會責任，因應台灣國際化及促進台灣海域管理資訊化，達成使台灣海域之航安與管理全面電子化之目標，本研究之目的在於整合電子海圖資料庫之建置和最新的資訊與通訊技術，將台灣海域航海資訊建構成為一完整的電子海圖與航船佈告等航安資訊的資料庫系統；並對此資料庫之推廣應用、維護及發行等工作，同步規劃建置實際可行的運作服務模式，藉以達成台灣海域航安與管理全面電子化的目標。

在第一期 (94 年度)計畫中已完成「電子海圖資訊通報管理系統」以及符合 IHO S-63 規範的「電子海圖資料安全系統」。在第二期 (95 年度)計畫中建立「航船佈告資料庫系統與服務」與「電子海圖資料庫系統與服務」、設計「電子海圖資訊通報管理系統」與電子海圖服務相關資料庫與系統之間的中介整合程序與軟體。整體電子海圖服務的架構如圖 1。

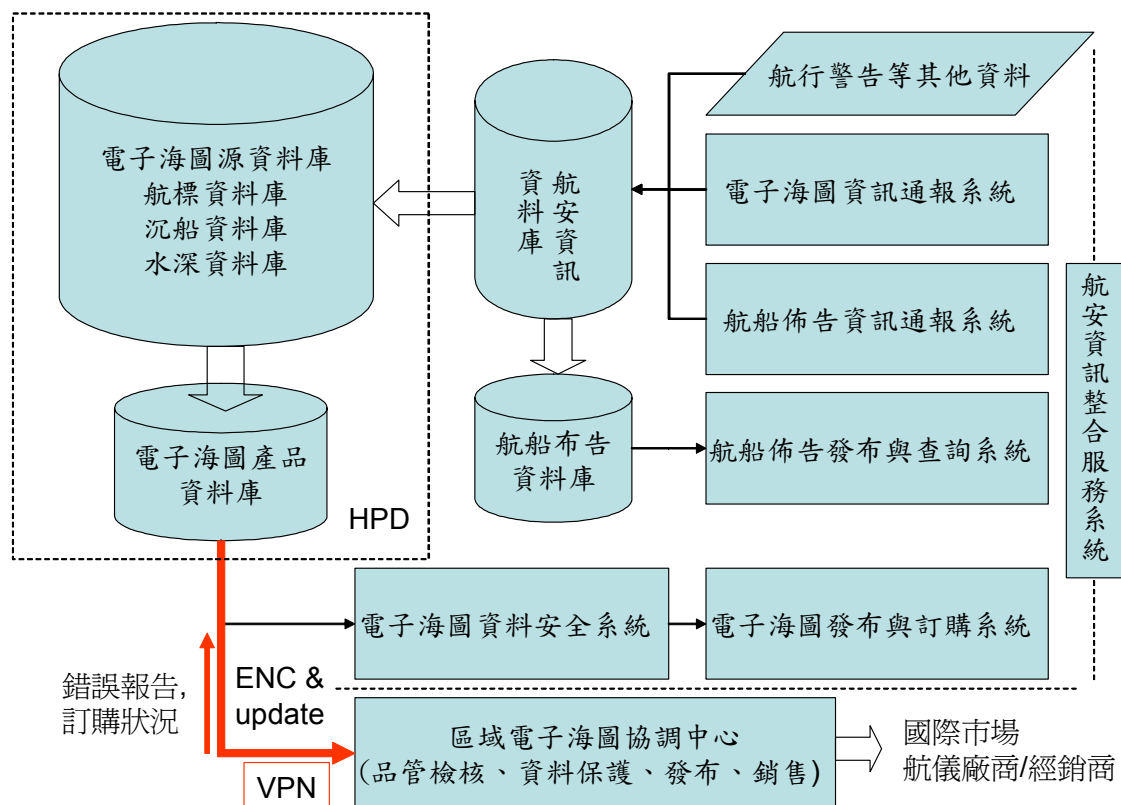


圖 1 整體電子海圖服務架構圖

本年度將在前期計畫成果的基礎上，研究建立航安資訊整合服務，研製中文化低價位之電子海圖導航系統，並進行電子海圖之應用試驗。

1.2 研究範圍與工作內容

本計畫之研究範圍係以我國海域國際標準 S57 電子航海圖為主體之「航安資訊電子化整合服務」、「中文化低價位電子海圖系統雛型研製」以及「電子海圖服務之應用試驗」，包括：

1. 航安資訊電子化整合服務

- (1) 研發提供電子海圖、航標（水道燈表）、航船佈告、航行指南、海氣象等航海圖表刊物與航安資訊的電子化整合服務。
- (2) 設計多媒體航行指南
- (3) 提供海圖（紙海圖、電子海圖）與航船佈告的多功能圖文搜尋預覽
- (4) 提供線上輔助航路計畫圖集建議服務與海圖更新檔案查詢下載
- (5) 就各類航安資訊的特性，設計提供以電子郵件、行動電話簡訊（SMS、MMS）、船舶自動識別系統（AIS）等提供主動通知或廣播傳送的服務。

2. 中文化低價位電子海圖系統雛型研製

研發適合推廣給國內漁船、觀光遊憩船舶、工作船等使用的中文化低價位電子海圖導航系統雛型。

3. 以沿岸 DGPS (Differential GPS) 或 AIS 網路廣播海氣象資訊之規劃評估

4. 電子海圖服務之應用試驗

1.3 執行情形、研究方法與報告內容

本計畫於 3 月開始執行，至 6 月底期中報告時：在航安資訊電子化整合服務方面，已設計航路規劃圖集建議系統、接收海事通訊衛星(Inmarsat-C)強化群呼(EGC)廣播之航行警告與氣象預報分析等海上安全資訊解析公布於網站、重新設計線上航船布告新增通報網、擬就電子航行指南的綱要。在中文化低價位電子海圖系統雛型研製方面，已可讀取 S57 電子海圖依物件類別取單層顯示。在以 DGPS 或 AIS 廣播海氣象資訊之規劃評估方面，已掌握以 DGPS 資訊廣播海氣象資訊之規範與技術，並已實測了解鄰國應用該技術提供服務的現況。在電子海圖服務的應用試驗方面，則是陸續將相關整合性與互動性問題反應於航安資訊電子化整合服務的設計中。至 10 月中下旬已如期完成各項工作。

本研究對於相關服務系統的規劃設計，係以完整的國際規範及國內外資料的蒐集與分析為基礎，採用：Java Script、Java Server Page (JSP)、Java Server Face (JSF)、Ajax (Asynchronous JavaScript And XML)、Google Map API、Microsoft Access 與 MySQL DataBase、Tomcat Java、Visual Basic 與 C++、Python、PyGTK++等技術。

本計畫已依預定進度完成各項既定工作，計畫成果報告的架構如下：第一章概述計畫目標與執行狀況；第二章探討國內外相關研究；第三至五章分別就：航安資訊電子化整合服務、中文化低價位電子海圖系統雛型研製、以 DGPS 或 AIS 廣播海氣象資訊之規劃評估分析，這三大項研究提出報告；第六章則是結論與建議。

第二章 國內外相關研究

2.1 航安資訊電子化整合服務

2.1.1 我國概況

我國的航海刊物除了海圖與航船布告已開始電子化之外，幾乎都仍以紙本刊行。航行指南（台灣省沿海）的刊行週期概況是：民國 69 年出版第三版，民國 77 年出版第四版，目前（2007 年 1 日）最新版本是民國 86 年出版的第五版。其中最新版仍是黑白印刷，以文字敘述為主，以草略圖描繪與海圖縮印為輔，所列的資料來源包括：

- (1) 前一版（77 年）的中華民國臺灣省沿海航行指南
- (2) 海軍海測局（今大氣海洋局）刊行之最新版水道圖
- (3) 海軍海測局（今大氣海洋局）81 年刊行之水道燈表
- (4) 海軍海測局（今大氣海洋局）刊行之航船佈告
- (5) 基隆、高雄、台中、花蓮、蘇澳各港務局等提供之資料
- (6) 中央氣象局之氣象報告彙編及氣候資料年報
- (7) 關稅總局海務處之中華民國海岸燈塔及其他助航設備一覽表
- (8) 海軍海測局（今大氣海洋局）之潮汐資料
- (9) 其他有關資料

最新版航行指南迄今已將近 10 年，僅以航船佈告維護更新，其方式是在航船佈告的關係圖書中指出應修改的航行指南頁次與項次。但據經銷商表示：有不少航船佈告雖然沒有把航行指南列為其關係圖書，其內容實際上已影響航行指南內容的正確性。

至於我國航行指南的內容與編輯原則，如歷年各版次中華民國航

行指南的序言：「航行指南，乃航海者必備之圖書，其編纂之原則，以海岸地貌、助航標誌、航路狀況、潮流氣象、島嶼礁石、淺灘險處、沉船障礙及港灣設施等。航海者可按圖索驥，隨時與水道圖互為印證相輔為用，俾海上航行，港灣錨泊，獲致最大安全為目的。」

2.1.2 國際海測組織的研議現況

依據 IHO 的決議¹，航海刊物應該至少包括下列幾種：距離表 (Distance Tables)、浮標與立標表 (List of Buoys and Beacons)、燈表 (List of Lights)、無線電信號表 (List of Radio Signals)、海圖圖例 (List of Symbols, Abbreviations and Terms used on Charts)、海員手冊 (Mariners' Handbooks)、航船布告 (Notice to Mariners)、航路指南 (Routeing Guides)、航行指南 (Sailing Directions)、潮流圖 (Tidal Stream Atlases)、潮汐表 (Tide Tables)。遵循 IHO 技術性決議與建議而製作的航海刊物將被視為滿足聯合國海上人命安全 (SOLAS) 公約第五章對於攜帶航海圖與航海刊物的相關要求²。

IHO 將航海刊物區分定義為 NP1 (紙本刊物)、NP2 (以現有紙本刊物為依據而製作的獨立產品)、以及 NP3 (編輯成資料庫的形式，主要是為了在電子海圖顯示與資訊系統，完全與 ECDIS 相容的數位化資料組) 三類。

IHO 並在其 CHRIS (Committee on Hydrographic Requirements for Information Systems) 委員會下設立 SNPWG (Standardization of Nautical Publications Working Group) 工作小組，致力於航海刊物的標準化。SNPWG 最初的議題在於 NP1 與 NP2 的標準化，目前已決議聚焦於 NP3，然而從 CHRIS 與 SNPWG 歷次工作會議的各國報告中可以看出，如何同時支援 NP1 與 NP2 的刊行與維護，是在發展標準化 NP3 製作指

¹ Resolutions of the International Hydrographic Organization Publication M-3 Version updated Nov. 2005

² SOLAS 第五章第 27 條要求船舶必須依其預定航程攜帶足夠的海圖與航海刊物 (例如：航行指南、燈塔表、航船佈告、潮汐表等)，並維持其正確與最新。

導文件（ guidelines）時必要考量。

SNPWG 最初的工作重點將是「航行指南」，主要的研討議題包括：

- (1) 定義相容於 ECDIS 之數位航行指南的必要內容
- (2) 作為獨立出版品時，紙質與數位式航行指南的基本共通內容。
- (3) NP3 資料的資料模型與資料結構
- (4) 網站的資訊發布（distribution）與資訊發現（discovery）
- (5) 基本顯示規則
- (6) 資料擷取編製（data capture）指引

2.1.3 日本的數位化航海刊物研究

日本 JODC（Japan Coast Guard, Hydrographic & Oceanographic Department）曾於數位化航海刊物之研究中發展航行指南的資料結構，其 DTD（Document Type Definition）摘錄如下：

<Sailing Direction>

< Title of the Sailing Direction >

<Description of ports and harbours>

<Name of the coast>

<Name of the harbour>

<General Information> </General Information>

<Services>

<Communication> </Communication>

<Pilotage>

<Geographical Information> </Geographical Information>

</Pilotage>

<Tugboats> </Tugboats>

<Repairs> </Repairs>

.....

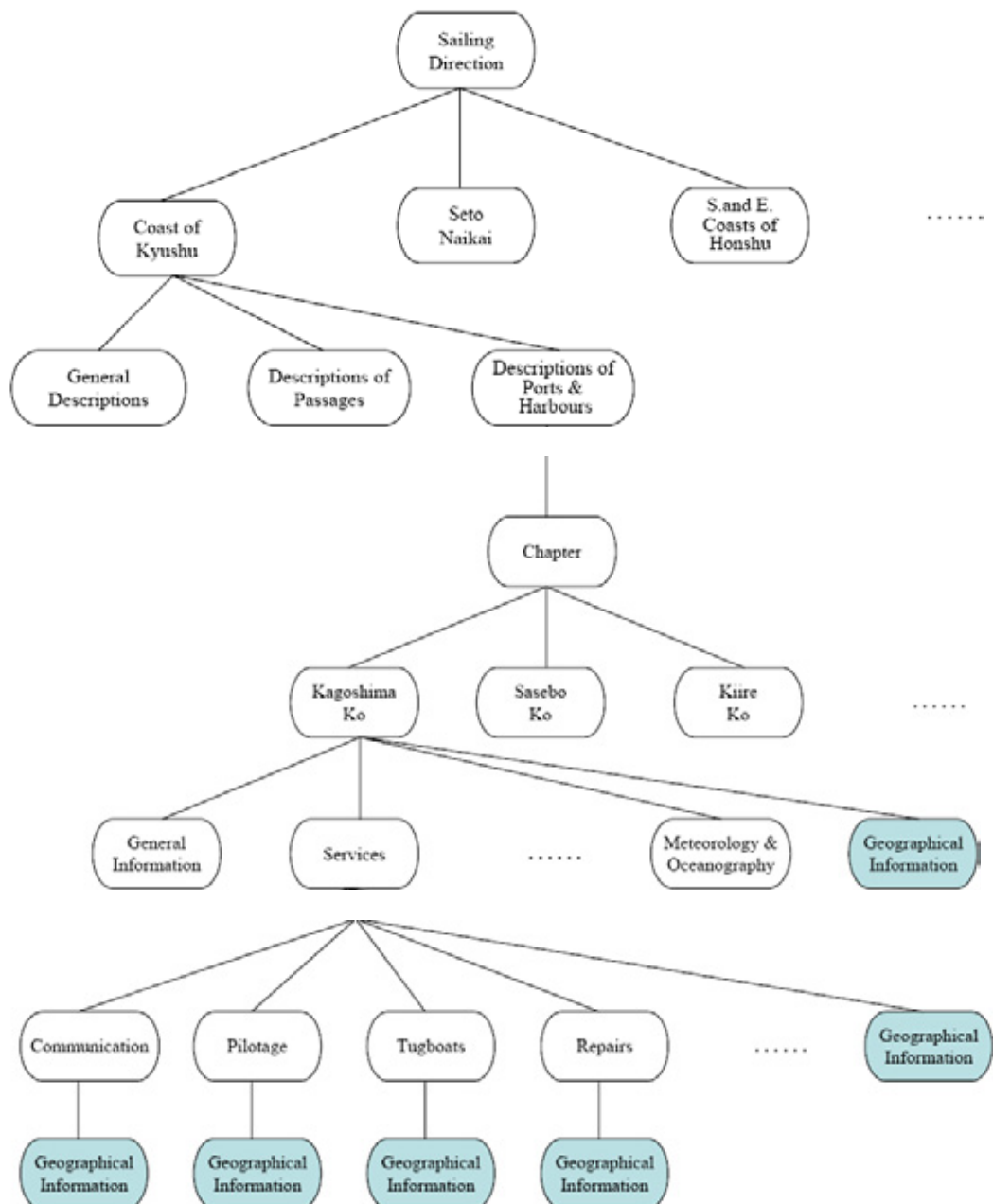


圖 2 日本電子航行指南研究採用的資料結構圖

2.1.4 荷蘭的 DigiPilot 計畫

荷蘭海測局 (NLHO) 的電子航行指南計畫稱為”DigiPilot”，原預計 2005 年出版，但因技術困難而將延遲到 2007 年底。該計畫以 IHO 的 NP2 規範為基礎，採用 web-based 內容管理系統（資料庫採用 SQL Server），提供 XML/Access 資料庫的匯出工具，並以 Flash Script 與 Flash Design 編輯 CD-ROM/DVD 以供在船上的離線單機電腦環境下使用。

2.1.5 英國的航海刊物電子化現況

英國海測局 (UKHO) 的 NP 有 Total Tide，PDF 檔案格式的電子航行指南(內含空照圖)，研究使用可自動更新的 PDF 將 Admiralty Lists of Radio Signals (ALRS) 的更新資訊放在網站上。也正研究製作適於整合到 ECDIS 的 ALRS，稱為”Admiralty Plus”。目前購買紙本航行指南已附光碟提供電子檔。英版航行指南大約間隔 3 年出版新版航行指南。在封面內頁也劃有表格以便航海人員記錄已納入更新的航船佈告編號。

2.1.6 德國對於電子航海刊物的研發

德國海測局 (BHS) 與 UKHO 都是最積極參予 SNPWG 的成員。德國很早就開始發展適用於 ECDIS 的 NP3，主要方法是重新架構其內容，移除與 ENC 重複的部份，已有一些 NP 以光碟提供。遭遇的問題是缺少資料來源，以及如何把 NP 資訊整合到資料庫中而使用單一 source 於多種產品（例如：NP2 與 NP1 產品）。

2.1.7 美國的航海刊物電子化現況

美國海洋大氣總署 NOAA 採用半資料庫的方式儲存維護美國海域之航行指南，以 PDF 提供免費下載。國際航線用的航行指南則由美國國家地理情報署 NGA (National Geospatial-Intelligence Agency) 以 PDF 檔案格式搭配自動更新的應用程式提供下載安裝（見下圖，資料來源 <http://www.nga.mil/portal/site/maritime>）。紙本航行指南則另外販售。

Sailing Directions Enroute

Sailing Directions (Enroute) include detailed coastal and port approach information, supplementing the largest scale chart of the area. Each publication is subdivided into geographic regions, called sectors, which contain information about the coastal weather, currents, ice, dangers, features and ports, as well as a graphic key to the charts available for the area.

All Sailing Directions publications are updated via the Publication Data Update (PDU) process. For a **Summary of Publication Data Updates**, click [here](#).

[View Sailing Directions Limits Graphic](#)



The screenshot shows a web interface titled "Download Publication". It contains two main sections. The first section, "Select Volume", has a dropdown menu with the text "Pub. 157 - Coasts of Korea and China (Enroute), 2004" and a "View" button below it. The second section, "Digital Updates", also has a dropdown menu with the same text and a "View" button below it.

圖 3 美國 NGA 提供下載的航行指南

網站上提供累積更新檔與分別依次序更新的檔案，下載執行後會自動修正原已安裝之航行指南電子檔內容，修正的部份畫有標線以資區別。每次開啟讀取該航行指南檔案封面頁時都會出現訊息對話框，告知讀者該航行指南檔案目前更新到哪一日期。

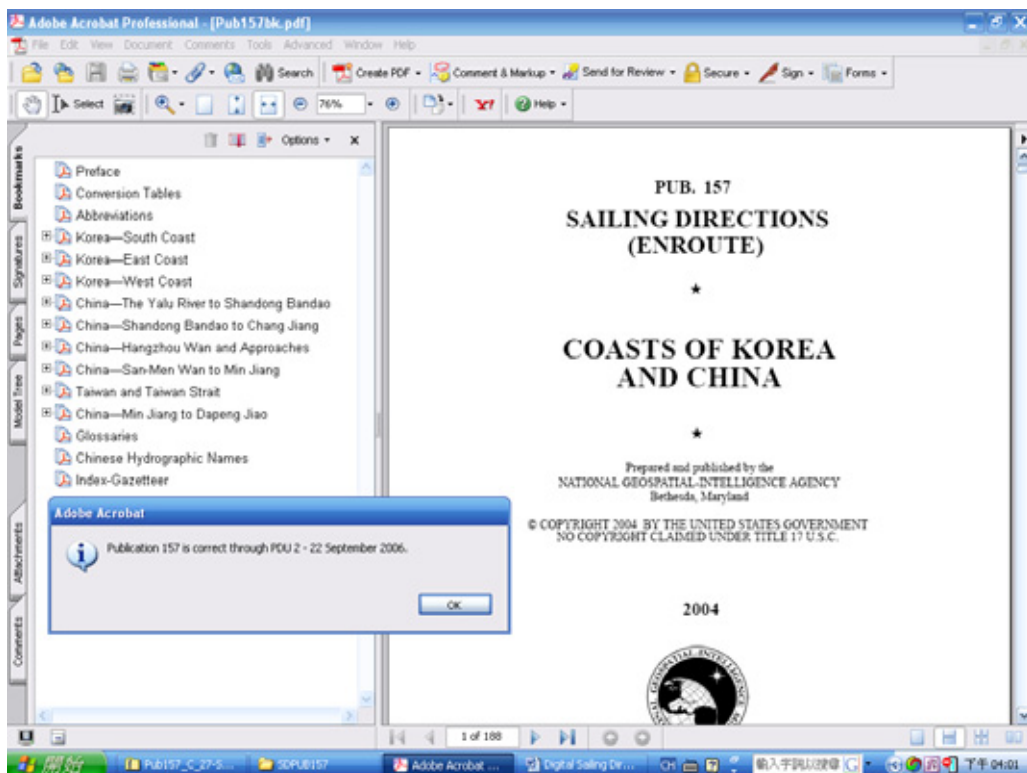


圖 4 美國 NGA 的刊物 157—中韓沿岸航行指南

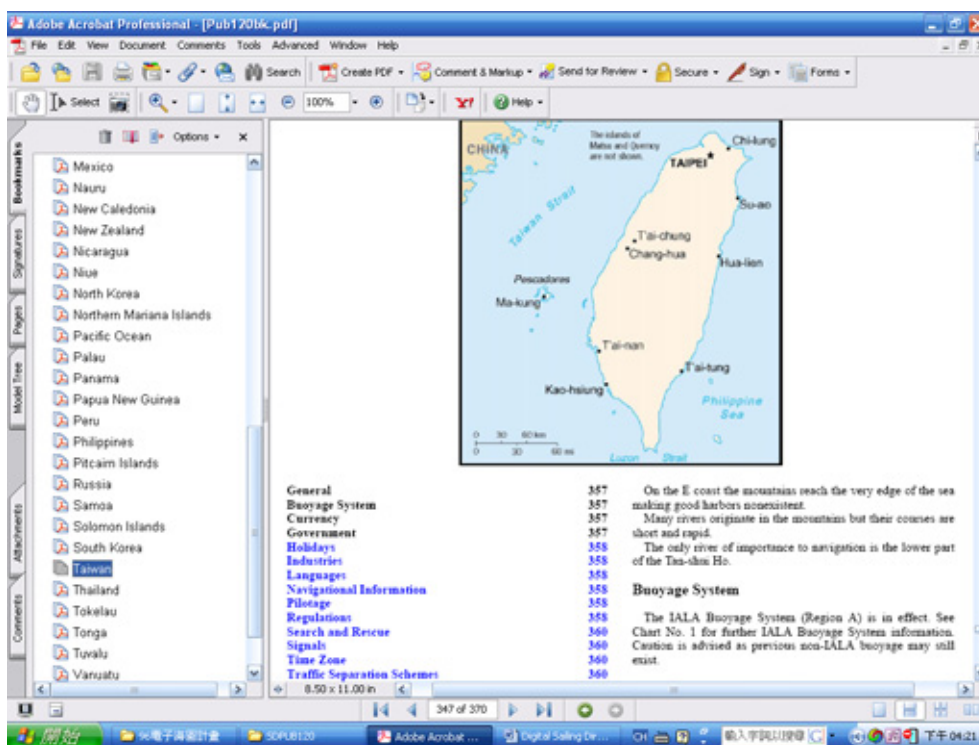


圖 5 美國 NGA 刊物 120(航路規劃用航行指南)

此外在美國 National Science Foundation 的”Digital Government”計

畫下，關於如何以 Semantic Web 方式提供海事領域資訊的研究，設計以 Maritime Information Markup Language (MIML) 描述呈現由 S57 電子海圖、航行指南、通訊、服務、氣象等資訊構成之網路航海刊物，主要的研究團隊是 Arizona State University。歐盟也有類似的 Marine XML (MML) 計畫。MIML 的架構示意圖如下：

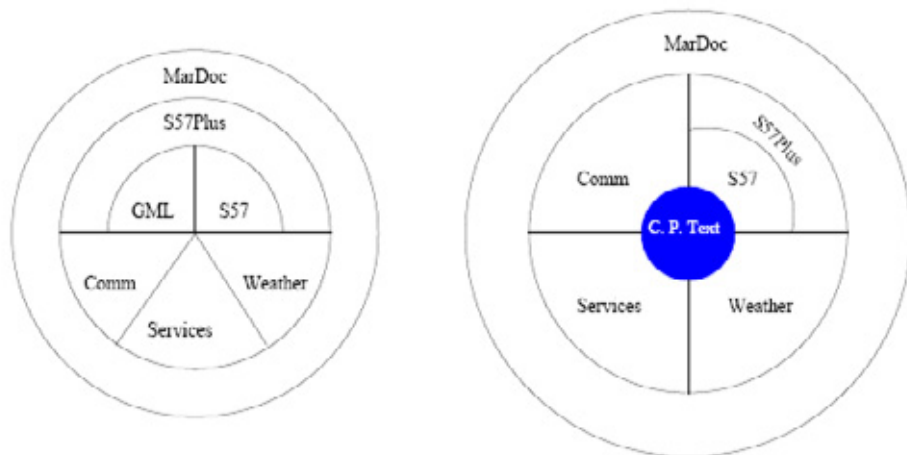


圖 6 海事資訊標記語言 MIML 的架構示意圖

2.1.8 歐盟的電子領航顯示與資訊系統 EPDIS

歐洲的 Information Society Technologies 聯盟在 2002 年 4 月至 2005 年 3 月間執行了一項名為”A New Electronic Pilot Display and Information Systems”的研究計畫（簡稱 EPDIS），研究團隊跨 4 國由 6 個研究單位組成並由歐盟贊助經費。計畫目標在於將海岸線、港口、泊靠區、航道與島嶼等以如同自船舶駕駛台看到的一樣提供互動式的動態呈現。EPDIS 的主要系統組成包括：3D 的海岸地形與物件資料庫、電子化的航行指南、電子海圖顯示與資訊系統（ECDIS）。其系統呈現的概念如下圖：



圖 7 EPDIS 電子領航顯示與資訊系統示意圖

2.2 以沿岸 DGPS 或 AIS 網路廣播海氣象資訊之規劃評估

2.2.1 相關技術簡介

IALA 的 DGPS (或稱 DGNSS) 系統除了於海事無線電標杆頻段廣播 GPS 的修正訊號提供更準確的定位之外,並有監測站接收並監測 GPS 與 DGPS 服務的可用性,一有問題(例如:某 GPS 衛星出狀況或修正訊號的問題)於 10 秒內廣播給使用者設備。

每個 DGPS 站由 GPS 參考接收站(RS),監測接收站(IM),廣播發射機(TX)組成。RS 接收 GPS 衛星訊號產生修正訊號,並且檢查 GPS 衛星訊號的健康狀況,據以產生各類訊息透過 TX 廣播出去。IM 接收廣播出去的修正訊號,檢查廣播的 DGPS 訊號是否真能提供足夠的準確度,通訊鏈路有沒有問題。除了提高定位準確度(從原本的 10-20 米 提高到 1-2 米),重點是:還提供"可靠度"/ 完整性監測 (reliability / integrity monitor),是滿足國際海事組織所訂"進出港與港區航行階段"之定位準確度與可靠度要求必要的輔助設施。

DGPS 屬於國際燈塔與助導航設施協會(IALA)主導的設施(各國設的站都登錄於 IALA)。目前全球各沿岸國已普遍設置運作多年(包括日本,韓國,中國),已超過 300 站,有些國家(例如美國,德國)甚至延伸建站在內陸以擴大陸域的涵蓋,支援內陸定位需求(例如智慧型運輸系統,車輛導航),香港警察的定位派遣系統也要求用 DGPS。使用者的 GPS 接收機必須再加(內建或外接) beacon DGPS 接收機接收 DGPS 廣播訊號,目前已有許多使用者的 GPS 定位儀具備 beacon DGPS 接收功能,可惜只能接收到日本或中國的 DGPS 訊號,因距離已遠,不但訊號不穩,修正後的定位準確度也不佳。

沿岸的船舶自動識別系統(AIS)網路,因 SOLAS 修正案要求國際航線船舶於 2004 年底以前安裝 AIS,全球已有不少國家陸續完成沿岸 AIS 岸基站的設置與各站之間的聯網監控。

至於以沿岸 DGPS 與 AIS 網路廣播海氣象資訊,則是國際間在 DGPS 的基本定位導航功能與 AIS 的基本船舶識別與報告功能之外,正積極研究以此等通訊基礎設施提供的資訊服務。這也是”Marine Electronic Highway”與”Marine Intelligent Transportation System”的重點之一。相關案例於以下各節中敘述。

2.2.2 日本的 DGPS 海氣象資訊服務

日本海上保安廳於 2004 年起透過沿岸 DGPS 廣播的機制 連帶提供海氣象資訊廣播(範圍可達 100 浬以上)。

2.2.3 中國的 AIS 助航安全信息

根據中國「上海海事局船舶自動識別系統(AIS)助航安全信息發布管理規定(試行)」,上海海事局從 2005 年 3 月 1 日開始利用 AIS 岸基站網路系統廣播 AIS 助航安全信息。該 AIS 助航安全信息台採用虛擬 MMSI 編號 201, AIS 助航安全信息以廣播式發送,格式由航標導航處參照航行警告標準格式制訂。內容包括:航標動態信息、即時惡劣氣象信息、沉船、搜救和交通管制類信息、短期潮位信息、航道水

文信息等。範例如下：

长江口海洋环境预报 1 月 27 日：雨，风向：东北，风力：4-5 级，浪向：东北，浪高 0.6-1.3 米。 上海海事局

CHANGJIANG KOU OCEAN ENVIRONMENT FORECAST ON 27 JAN.:RAIN,
WINDDIRECTION:NE,WINDFORCE:4-5,WAVES:NE,
WAVEHIGHT :0.6-1.3M SHMSA

长江口潮位预报(北京时间)：

横沙 (31°17.6'N , 121° 50.9' E)：高潮 1 月 27 日 00:50 3.07 米；低潮 1 月 27 日 07:36 0.52 米。 上海海事局

CHANGJIAN KOU TIDE FORECAST:HENGSHA(31-17.6N /121- 50.9E) HIGHTIDE AT
0050LT 27 JAN. 3.07M,LOWTIDE AT 0736LT 27 JAN. 0.52M SHMSA

航標動態：

长江口 12 月 25 日新设 W34 号临时灯浮, 位置：31°12.2'N,121°49.9'E，闪 (2) 白 5 秒，孤立危险物标。

CHANGJIANG KOU W34 ISOLATED DANGER LIGHTED MARK TEMPORARILY
ESTABLISHED 31-12.2N/121-49.9E FL(2)W5S ON 25 DEC. SHMSA

2.2.4 大湖區 St.Lawrence Seaway

Great Lakes St. Lawrence Seaway 已於 2003 年 3 月 1 日起對 Seaway 水域實施配置 AIS 設備並採用 DGPS 的強制性要求。除了對船舶的設備要求之外，在 St. Lawrence Seaway 水域也已建置 AIS 岸基設施並提供下列的資訊服務：

表 1 St.Lawrence Seaway 的 AIS 資訊服務

項目	內容	更新率	資料來源
風	風向、風速、陣風	15 分鐘	沿岸風向風力計 (一次傳送 6 個站的資料)

氣象	風向、風速、陣風 氣壓、氣溫、霧點、能見度 水溫	1 小時*	國家資料浮標中心 (NDBC) 的觀測站*
水位	相對於基準點的水位值	1 小時	沿岸水位感測裝置
水流量	水流量 (立方公尺/秒)	1 小時	
水閘通行排程	船名、通行方向、ETA	15 分鐘	
水閘通行時間	該船擬通行之第一個水閘與 第二個水閘的 ETA 時間、目 前有船舶延誤的第一個水閘	有變更 時立即 重新發 送	
Seaway 安全相關訊息			

*必要時，紐約船舶交通控制中心可以提供更密集更新的資料

在 U.S. Coast Guard 的 PAWSS(Ports and Waterways Safety System) 的 AIS 涵蓋範圍內，還提供了流向流速、水溫與鹽度等水文資訊，以及船舶通行次序等資訊服務。

2.2.5 麻六甲與新加坡海峽的「海洋電子公路」

「海洋電子公路 (Marine Electronic Highway, MEH)」是整合環境管理保護系統與海事安全技術的創新性資訊高速公路與基礎建設系統，其目的在於以強化的海事資訊服務提昇航行安全，整合環境保護與海岸海洋資源的永續發展。其技術組成是以各國的「電子海圖 (ENC)」為骨幹，整合差分式衛星定位技術 (DGPS)、船舶自動識別系統 (AIS) 取得的動態資訊、並鏈結即時海氣象與相關環境資訊的通訊傳輸。在國際海事組織 (IMO) 的主導下，自 2003 年 10 月起以 4 年的時間將投入約 1200 萬美元，以麻六甲與新加坡海峽為目標範圍，建置可以永續運作的 MEH 系統。

第三章 航安資訊電子化整合服務

3.1 研究方法

對於航安資訊電子化整合服務之研究，將以前期計畫所建立之「船舶布告查詢系統」、「航船布告通報系統」、「海圖目錄查詢系統」、「電子海圖資料庫」等為基礎，研發提供電子海圖、航標（水道燈表）、船舶佈告、航行指南、海氣象等航海圖表刊物與航安資訊的電子化整合服務。

航海圖表刊物的電子化部份之資料來源將蒐集我國 e-化政府各項計畫之海域航安相關成果、數位國家典藏計畫與國土資訊系統各資料庫、現有紙本航海刊物內之資料、電子海圖、以及空照圖衛星影像等資料。

航安資訊部份將再試驗從海事衛星通訊系統 Inmarsat-C 的強化群呼(Enhanced Group Call, EGC)取出臺灣海域所屬航行區域(NAVAREA)的沿岸航行警告 (Coastal Warning) 與海事安全資訊廣播，發布到網站上。

此外，將參考 IHO M-3 對於電子化航海刊物的相關決議與建議：

1. 在資料格式方面採用開放標準的系統或是廣泛容易取得的數位出版技術與格式，確保能和大多數用來讀取此刊物的電腦應用軟體相容以利整合。
2. 建立「索引」使資訊呈現的次序或地理順序與索引正確對應。
3. 資訊的呈現方式符合 IHO 關於文字表示與符號化的相關標準。
4. 採用自動交互參照 (cross - referencing) 系統連結刊物中所有相關的資訊，儘可能利用搜尋引擎、網頁瀏覽器、超連結以及關鍵字等。

採用的交互參照系統應該能提供連結（links）使電子化航海刊物、電子海圖（ENC）、以及索引圖之間的資訊相互關聯。

5. 提供連結使空照圖、略圖、插圖與照片等能與電子化航海刊物內的相關本文，甚至電子海圖的相關部分相結合。
6. 儘可能以簡略平面圖、斜攝航照或其他插圖與照片以輔助本文的描述。

電子化航行指南之設計以北部基隆附近海域為示範建置區域。

3.2 航安資訊電子化整合服務研究成果概述

在航安資訊電子化整合服務方面，除了以 Thick Client-Server 架構設計需安裝 Client 用戶端軟體的「電子海圖資訊通報管理系統」第二版之外，已設計了不必安裝用戶端軟體直接透過 WWW 全球資訊網操作應用的資訊服務，可分為海圖服務、航船布告服務、航行警告等三個群組，如下表。

表 2 海圖與航安資訊電子化整合服務項目

Web 應用服務名稱		功能簡介
海圖服務	海圖目錄查詢	查詢臺灣海域海圖目錄，可在 Google Map 衛星影像地圖上顯示各比例尺等級海圖圖幅範圍與圖名圖號等資訊
	航程規劃與海圖建議	基於 AJAX 與 Google 衛星地圖之航程規劃網路服務,提供海圖選購建議與距離解算
	個人海圖圖集管理服務	登錄會員後可以經由互動式查詢選取海圖建立個人化的海圖圖集，目前僅提供海圖圖集內容的增刪管理,可依此圖集清單提供主動化的海圖更新服務（尚待依循銷售計畫與決議修改後再正式推出）

航 船 佈 告 服 務	航船佈告查詢系統	可依時間範圍，地理範圍，海圖圖號等組合條件，查詢航船佈告(Notice to Mariners)，資料來源：海軍大氣海洋局
	航船佈告網路通報	航船佈告新增通報網，整合網路電子海圖與陸圖，利用動態表格技術，以改善我國航船佈告通報、編輯與發布的程序
	航船佈告管理系統	提供具有自動擷取關係圖書座標功能的介面，可以將已發布的航船佈告新增到資料庫，提供網路查詢。
航 行 警 告	MSI 海上航安資訊轉播	海上航行警告、氣象警告、太平洋區海洋氣象定期預報分析（接收自海事通訊衛星 INMARSAT-C SafetyNet EGC 解碼後轉播到網際網路，提供中文關鍵字）

3.3 航船佈告服務

3.3.1 航船佈告網路通報

我國所發布的航船佈告內容，常有時效標示不清、座標基準、位置或範圍不明、關係海圖漏報或錯報、看不出主旨…等問題，這些問題的發生，主要是因為資料來源的提供者至少有十個單位以上，在通報的格式上每個單位都用不同的格式來發資料，當海軍大氣海洋局在匯整這些資料的時候，常常因此而產生錯誤或誤解，而這些資料又沒有依照 IHO M-3 標準化規範的格式編輯成航船佈告，所以發佈的佈告容易有缺漏、錯置或資訊不明確的情形發生。

本研究因此參照 IHO M-3 標準化規範，利用網頁的形式作航船佈告的通報來解決這些問題，並且加入了網路電子海圖與陸圖，利用這海陸圖作輔助，來完成空間座標和相關圖號服務的建立。

本期研究重新設計航船佈告新增通報網以提高其互動性，動態產

生的適用的選項表格、整合了區域地圖與電子海圖以輔助填報正確的座標、可即時顯示填報狀況、更整合了海圖目錄與水道燈表以輔助填報關係圖書中的關係海圖與燈標編號。在網頁技術方面使用了 ajax 的技術，它可以用來作動態的網頁與 server 端的互動，利用輔助的訊息即時輔助使用者作航船佈告的通報，例如：在空間的座標或水道燈表的建立方面，當使用者填完資料按下新增鈕時，就能立即顯示自己所填寫的資訊，讓使用者了解。航船布告通報網的系統架構圖與操作流程如下：

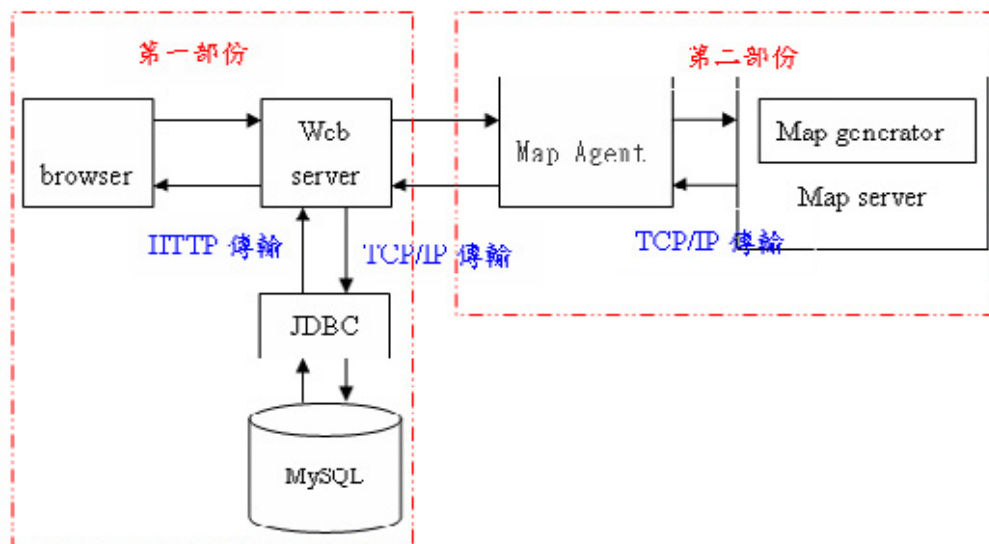


圖 8 航船布告網路通報系統架構圖

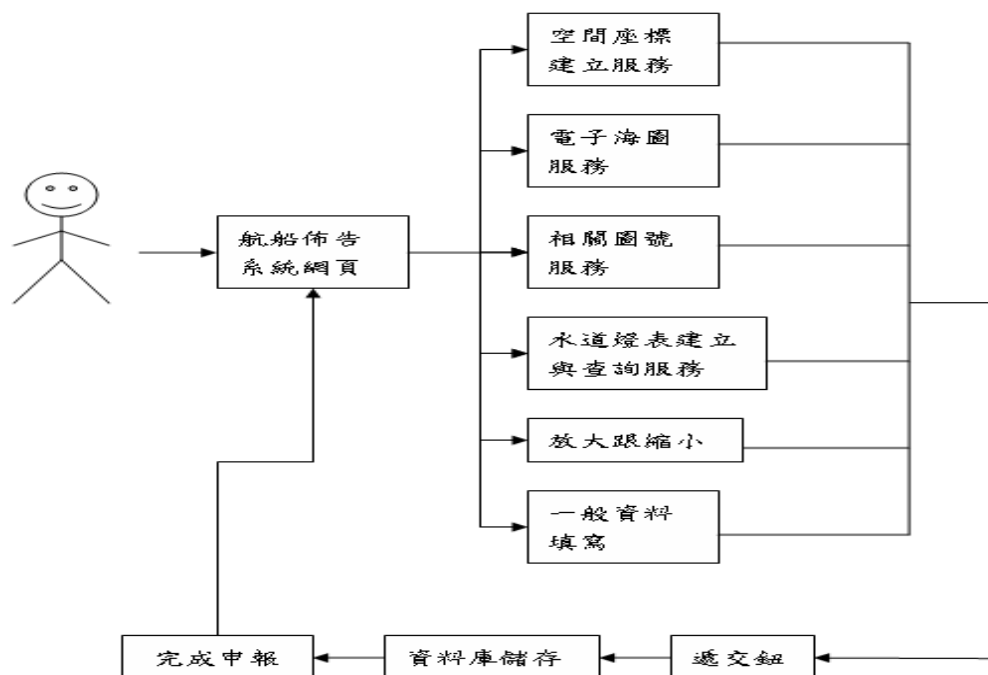


圖 9 航船佈告網路通報系統操作流程

在時效標示不清的問題方面，本系統要求擇定佈告的時效性，並依據該佈告是暫時性、預告還是屬於永久改正性質的佈告，提供對應的時效日期表格。選擇「永久改正」則要求填報「發生日期」；選擇「預告」則要求填報「生效日期」；選擇「暫時性」則要求填報「起迄日期」，如下圖。

編號:

單位名稱: 報告者姓名:

電話號碼: 傳真號碼: E-mail:

時效: 暫時性 從 年 月 日 至 年 月 日

圖 10 航船佈告通報系統的時效欄位設計

在區域與地點方面，本系統以電子海陸圖來輔助選填。由於紙海圖的圖名圖號具有比例尺等級、圖幅涵蓋的地理範圍、以及離岸距離的概念，因此在本研究中設計依據紙海圖目錄以圖名提供航船佈告「區域」欄位的選項，一旦通報者選定了「區域/圖名」，則系統自動從海圖目錄資料庫中取出該圖的圖幅範圍經緯度，然後以此要求網路海陸圖

伺服器產生該區域的海陸圖。例如擬通報的是屬於高雄港第二港口的航船布告事件，使用者從通報表格的「區域位置」下拉式選單中選擇「高雄港第二港口」的區域圖名，此時系統就會產生該區域的陸圖，如果海圖資訊比較豐富，也可以切換成電子海圖顯示，利用這海陸圖作輔助填報事件點、線或面區域的空間座標資料。系統提供海圖與陸圖兩種網路地圖功能，主要是為了兼採海圖豐富的海域資訊以及陸圖較清楚且中文化顯示的陸域資訊，讓航船佈告的通報者更能掌握相關位置。

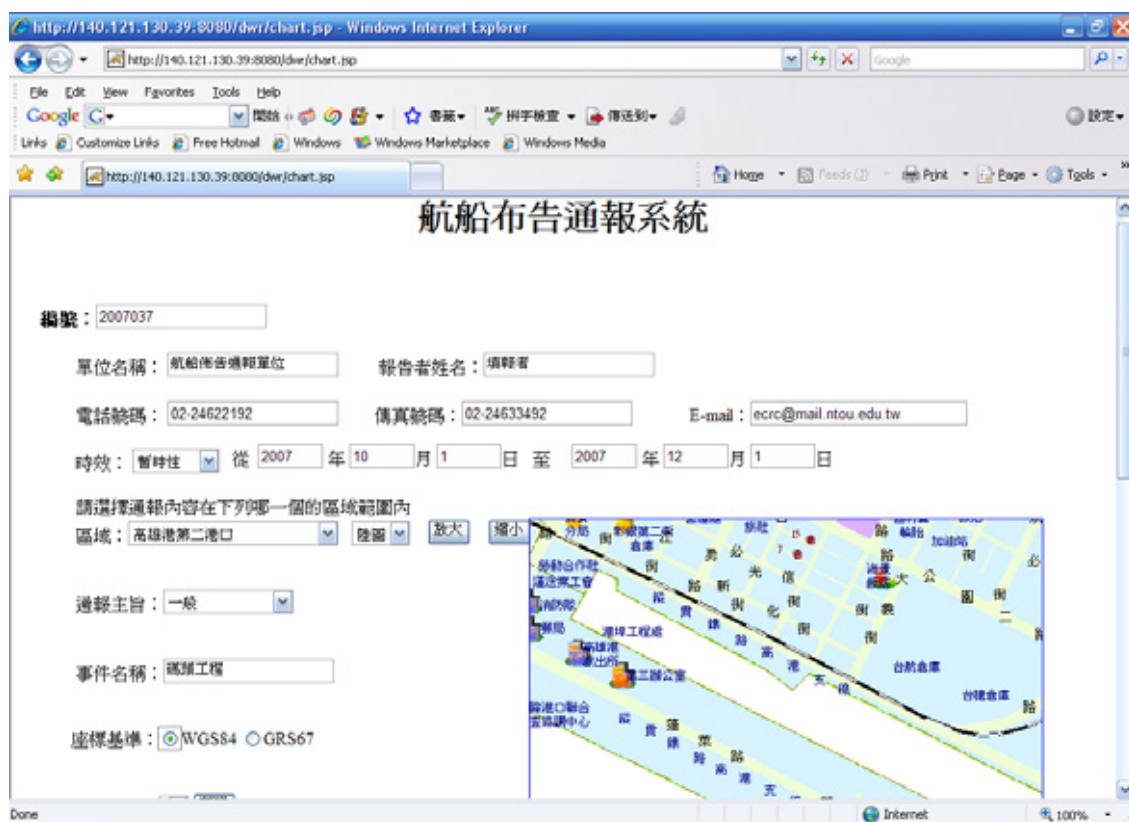


圖 11 航船布告通報系統的網路地圖功能

在空間資訊與地理座標方面，本系統提供以點、線、面描述布告內容的空間資訊，可以自行輸入座標或是用滑鼠點選電子海圖上的位置，由系統自動帶出經緯度（使用者可以再修改後才填入），目的是解決我國現有的航船佈告中座標基準、位置或範圍不明確的問題。系統採用 AJAX 技術設計了游標位置的即時顯示功能，方便使用者在電子

海圖上點選位置，填入後可以在電子海圖上看到已輸入的資料圖形，更可以選擇點線面資料編號逐一預覽其座標並在電子海陸圖上區別顯示，必要時可以刪除該筆空間物件。(如圖 15)

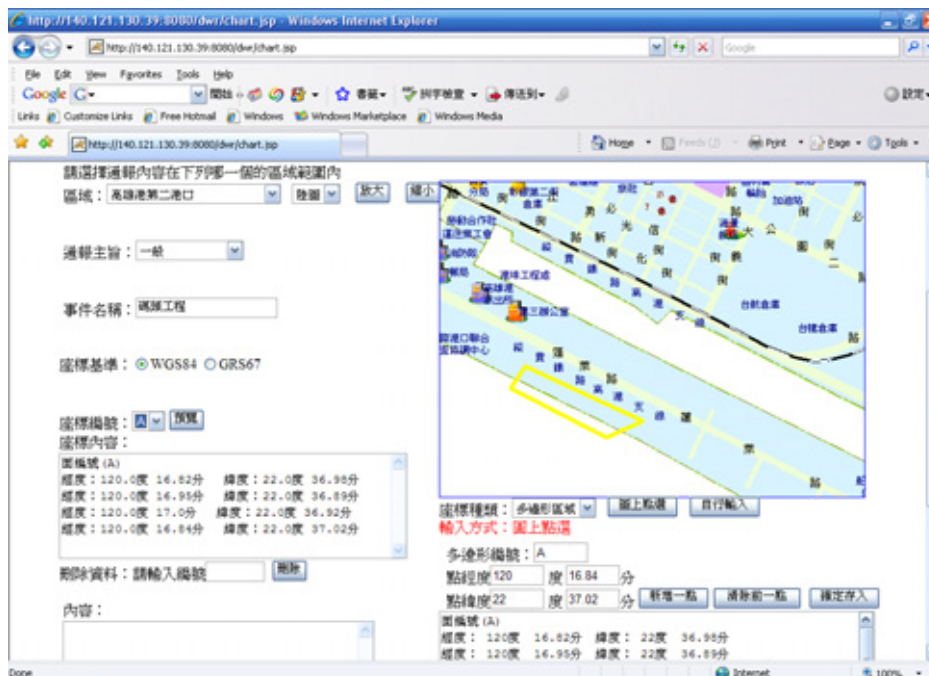


圖 12 航船布告通報系統的網路地圖-新增面物件

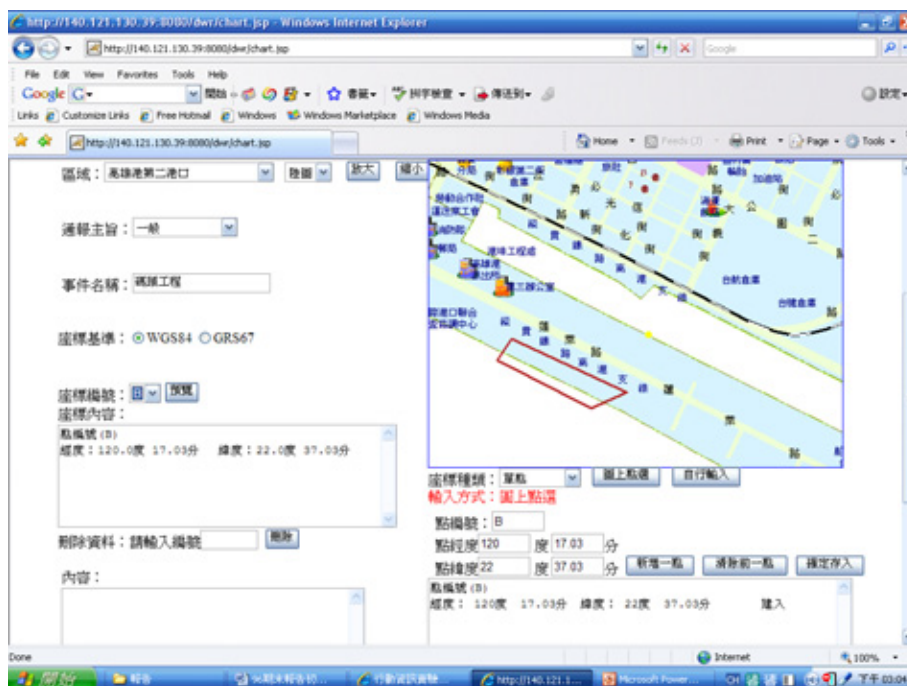


圖 13 航船布告通報系統的網路地圖-新增點物件

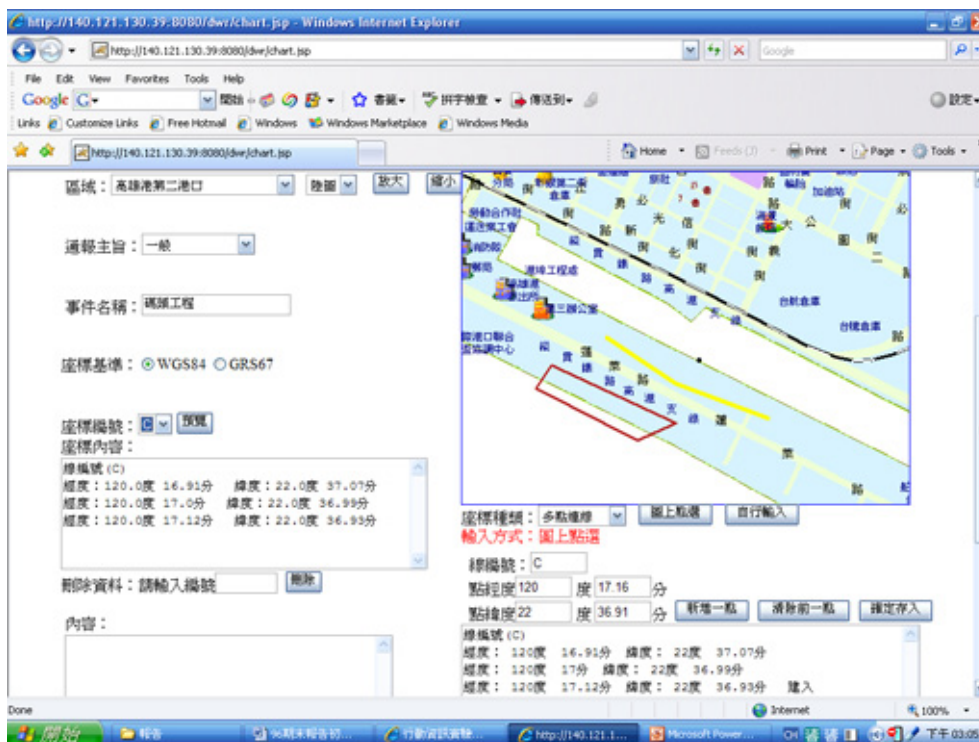


圖 14 航船布告通報系統的網路地圖-新增線物件

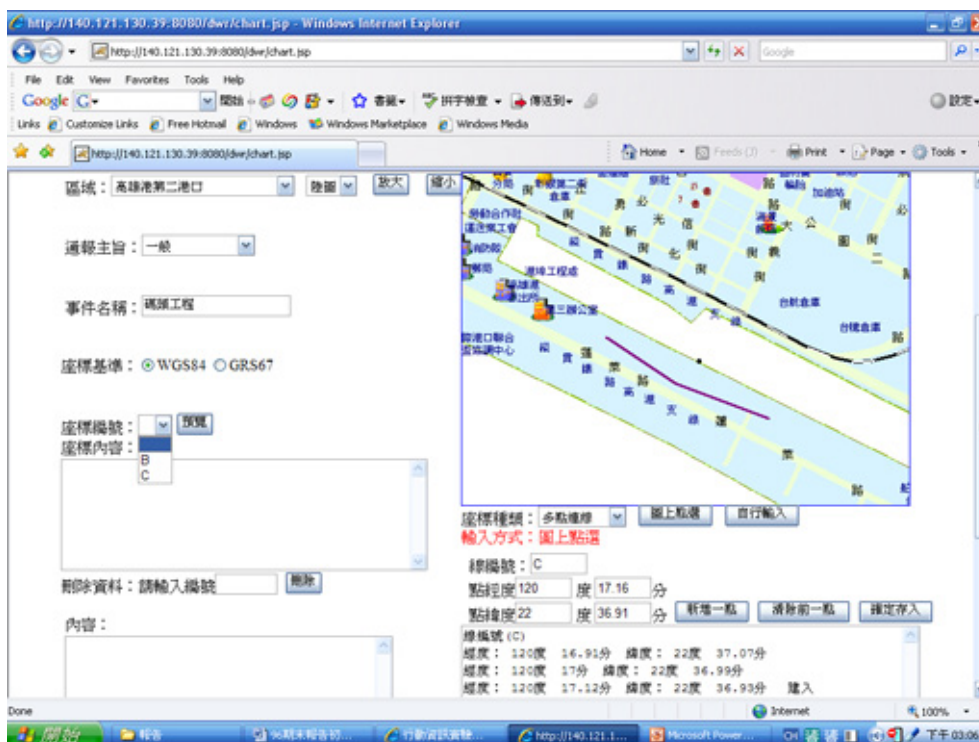


圖 15 航船布告通報系統的網路地圖-刪除面物件

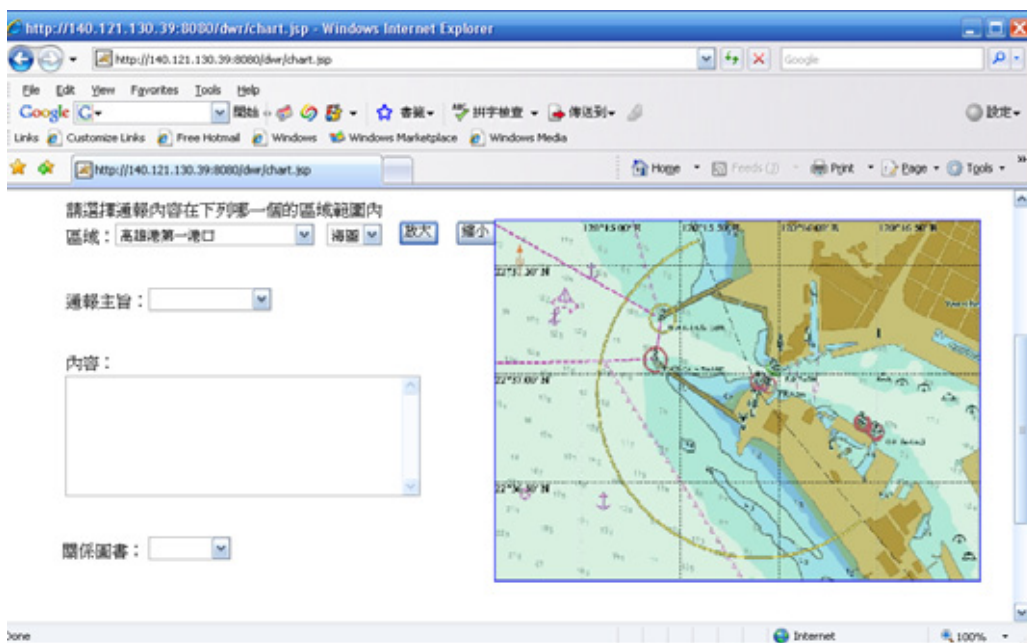


圖 16 航船布告通報系統的網路海圖功能

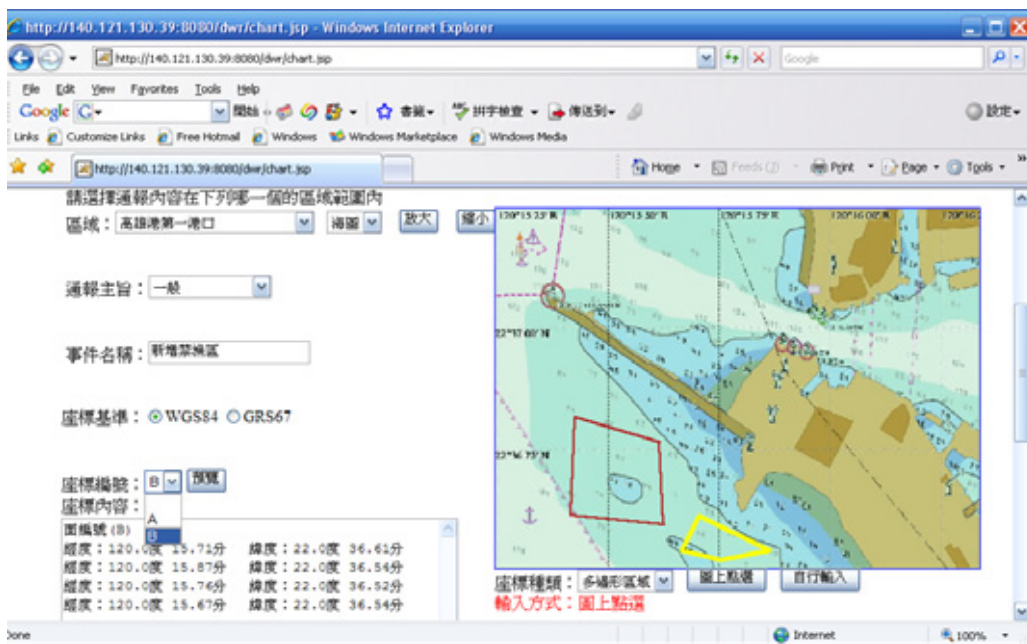


圖 17 航船布告通報的網路海圖-區別顯示被選擇的面

在主旨方面，本系統當中將它分成一般跟水道燈表(燈、浮標、立標)。針對燈標相關布告，本系統依據國際標準依序提供燈質、燈高、見距、結構...等這方面的填寫，並結合水道燈表資料庫查詢，使佈告

內容更加明確。

在關係圖書方面，本系統也已經作到當使用者點選海圖上事件的位置時，就會自動帶出該位置的相關圖號，並以比例尺由大到小作排列，這些都是以程式自動判斷，可以解決我國現有的航船佈告中相關海圖漏報或錯報等問題。除了系統自動產生的圖號之外，也可以自己再加入圖號於表格中，當圖號加入完成後按預覽鈕，就會將表格中的所有圖號，顯示在預覽框中，如果在這個時候發現有不必要的圖號，只要用滑鼠點海圖圖號的表單欄位內按鍵盤上的 delete 鍵或 back space 鍵來作圖號的清除，清除完成再預覽，確定存入就不能再作任何更改了。

水道燈表的填寫是依照國際標準格式來作通報的，使用者利用網頁來建立水道燈表和作水道燈表的查詢時，當按下新增或更新鈕之後，會將水道燈表所填入或新增的所有資料內容，放到內容的表格當中，這內容中提供了燈質、燈高、見距、結構等資料，可以解決了我國水道燈表中通報資訊不明確的情形。在水道燈表查詢方面，只要輸入燈表編號、國際編號、燈表名稱，三個其中一種就可以找出相對應的水道燈表內容，也可以對裡面的內容作更新。

實際操作狀況如以下範例：

水道燈表編號、國際編號查詢：只作水道燈表查詢，輸入燈表編號，來查詢是否有無此編號的資料，有的話就可以找出此燈表編號的相關資料。下圖為查詢燈表編號 33850 的相關資料。

選擇查詢方式：水道燈表編號

水道燈表編號：33050 查詢

水道燈表編號：33050 國際編號：F4670

燈名：富貴角燈塔

座標基準：☐ WGS84 ☐ GRS67(適用於手動輸入)

輸入方式：自行輸入

經度：122 度 25.490 分

緯度：24 度 10.999 分

燈質：每秒兩閃

燈高：2.5 見距：28.8

構造： 結構高度：1.0

設置者：海關

附註：T3022 現況：正常

內容：

圖 18 航船布告通報系統的水道燈表編號查詢

使用者，可以修改裡面的內容，例如：現況改成正常，燈質改成每秒二閃。當使用者按下更新之後，將會把資料庫舊資料作更新，右上角的框框中會跑出更新完成的訊息，在內容的框框中會將水道燈表更新之後的內容跟更新的部份列出來，如下圖所示。

選擇查詢方式：水道燈表編號

水道燈表編號：33850 查詢

水道燈表編號：33850 國際編號：F4670

燈名：富貴角燈塔

座標基準：☐ WGS84 ☐ GRS67(適用於手動輸入)

輸入方式：自行輸入

經度：122 度 25.490 分

緯度：24 度 10.999 分

燈質：每秒二閃

燈高：2.5 見距：28.8

構造： 結構高度：1.0

設置者：海關

附註：T3022 現況：正常

內容：

(水道燈表修改) 修改燈質為每秒二閃，(現況為正常) --水道燈表編號33850，國際編號為F4670，燈名為富貴角燈塔，燈質為每秒二閃，燈高為2.5，見距為28.8，結構高度為1.0，設置者為海關，附註為T3022，現況為正常。

圖 19 航船布告通報系統的水道燈表修改

用燈表編號 33850 再查詢時，可看出內容已順利更新，如下圖。

選擇查詢方式：水道燈表編號
 水道燈表編號：33850 查詢

水道燈表編號：33850 國際編號：F4670
 燈名：富貴角燈塔
 座標基準：☐ WGS84 ☐ GRS67(適用於手動輸入)
 輸入方式：自行輸入 圖上點選 自行輸入
 經度：122 度 25.490 分
 緯度：24 度 10.999 分
 燈質：每秒二閃
 燈高：2.5 見距：28.8
 構造： 結構高度：1.0
 設置者：海關
 附註：T3022 現況：正常 更新

圖 20 航船布告通報系統的水道燈表更新後內容

燈名查詢：輸入燈名，來查詢是否有此燈名的資料，有的話就可以找出此燈名的相關資料。此查詢是屬於相似查詢，所以查到的資料可能不只一筆，所以多了一個下拉式選擇列，當符合的燈名有很多筆的話，可以讓人去選擇所要的燈名。例如：輸入燈名為『海』進行查詢時，會找出十筆相符的資料，列出這 10 筆的燈名。當選擇其中一筆資料時，就會帶出相對於這筆的水道燈表內容。

當所查詢的燈表編號或國際編號或水道編號，並沒有找到相符的資料時，就會詢問一下使用者是否要新增新的水道燈表。

關係圖書：水道燈表(本國編號) 選擇查詢方式：水道燈表編號 水道燈表編號： 水道燈表編號 國際編號 燈名	關係圖書：水道燈表(本國編號) 選擇查詢方式：國際編號 國際編號：FF1 查詢 是否新增 yes no
---	--

Figure 21 displays two screenshots of a maritime navigation system interface, specifically the '整合水道燈表' (Integrated Waterway Light Table) section.

The left screenshot shows a search form for a buoy. The '關係圖書' (Relationship Diagram) is set to '水道燈表(本國編號)' (Waterway Light Table (Domestic Number)). The '選擇查詢方式' (Select Search Method) is '國際編號' (International Number). The '國際編號' (International Number) is 'F4670'. The '水道燈表編號' (Waterway Light Table Number) is '33850'. The '國際編號' (International Number) is 'F4670'. The '燈名' (Light Name) is '富貴角燈塔' (Fuguijiao Lighthouse). The '座標WGS84' (Coordinates WGS84) are '經度: 122 度 25.498 分' (Longitude: 122 degrees 25.498 minutes) and '緯度: 24 度 50.218 分' (Latitude: 24 degrees 50.218 minutes). The '燈質' (Light Quality) is '見距: 26.8' (Range: 26.8). The '燈高' (Light Height) is '0.0'. The '構造' (Structure) is '結構高度: 0.0' (Structure Height: 0.0). The '設置者' (Installer) is '海關' (Customs). The '附註' (Remarks) is 'T302 現況: ' (Remarks: T302 Current Status:). There is a '更新' (Update) button at the bottom right.

The right screenshot shows a search result for a buoy. The '關係圖書' (Relationship Diagram) is set to '水道燈表(本國編號)' (Waterway Light Table (Domestic Number)). The '選擇查詢方式' (Select Search Method) is '燈名' (Light Name). The '燈名' (Light Name) is '海' (Sea). The '符合項目共10筆' (Total 10 items match) is '八里海洋放流管5號燈浮' (Bali Marine Discharge Pipe No. 5 Light Buoy). The '水道燈表編號' (Waterway Light Table Number) is '3390'. The '燈名' (Light Name) is '八里海洋放流管' (Bali Marine Discharge Pipe). The '座標WGS84' (Coordinates WGS84) are '經度: ' (Longitude:) and '緯度: ' (Latitude:). The '燈質' (Light Quality) is '見距: ' (Range:). The '燈高' (Light Height) is '0.0'. The '構造' (Structure) is '結構高度: 0.0' (Structure Height: 0.0). The '設置者' (Installer) is '臺北市政府' (Taipei City Government). The '附註' (Remarks) is '現況: ' (Current Status:). There is a '更新' (Update) button at the bottom right.

圖 21 航船布告通報系統—整合水道燈表

3.3.2 航船佈告管理系統

雖然在本研究已設計了航船布告網路通報系統，但在近期內航船佈告的發布程序與編輯方式難有改變，而無論是電子海圖還是其他的航海書刊表都仍然需要依據歷來發布且仍然有效的航船佈告來維護更新，本研究所設計的航船布告資料庫查詢的資料來源也是這些由海軍大氣海洋局發布的航船布告。

為了把持續發布的新佈告依資料庫的設計架構加入，以滿足多樣化條件式查詢的需求，在本期計畫中設計了可透過網路操作的「航船佈告管理系統」。登入系統後可看到資料庫現有布告，依日期排序列出。

日期	布告編號	公告事件名稱	說明	關係圖書	根據	圖徵說明	檔案位址	左上經度	左上緯度	右下經度	右下緯度	仍然有效
2007-10-18	154	臺灣海域高雄港第二船塢地，廢棄鋪設存在。	據報在上述位置發現廢棄鋪設。航行船隻，請多加注意該鋪設之錯泊安全。	本局水道圖第0341A,0341C號。	高雄港務局95年10月26日高雄港灣字第0955009485號函。	有	2007/2007154	120.243781	22.653208	120.359428	22.504877	1

圖 22 航船布告管理系統－資料庫內佈告列表

點選「新增」後，可以從海軍航船佈告的布告日期、布告編號、主旨(公告事件名稱)、說明、關係圖書、根據等各欄位複製填入表格中，系統從該布告所列的關係海圖圖號可自動產生適合描述該布告範圍的左上右下經緯度座標（取自最大比例尺海圖的圖幅），藉此支援以座標範圍為條件的資料庫查詢功能，再利用是否屬於「仍然有效」、「暫時性」、「海圖改正」的欄位來支援時效管理及海圖更新資訊的查詢。最後可上傳航船佈告電子檔，讓使用者查詢後可以直接開啟或下載讀取詳細佈告內容。除了「新增」也有修改與刪除的功能。(如下圖)

無標題文件 - Windows Internet Explorer

http://140.121.130.39:8080/safequery/add_publish.jsp

Google

Google

無標題文件

新增航船布告

* 日期	2007-10-19
* 布告編號	
* 公告事件名稱	
* 說明	
關係圖書	
圖號	多筆圖號中間以圖號例 0313,0312
棋譜	
* 附件	有
圖檔說明	
* 仍然有效	是
* 暫時性	是
* 海圖修正	是

Done

Internet 100%

圖 23 航船布告管理系統—新增布告進資料庫

無標題文件 - Windows Internet Explorer

http://140.121.130.39:8080/safequery/modify_publish1.jsp?m_date=2007-09-28&m_no=110

Google

Google

無標題文件

修改航船佈告

日期	2007-09-28
布告編號	110
公告事件名稱	臺灣海域 花蓮外海 一漁船漂流
說明	據報本(96)年9月15日日本籍「菊丸號」漁船，在 上述位置漂流。 航行船隻請多加注意，以策安全。
關係圖書	本局水道圖第0013, 0307, 0312, 0313, 0328A, 0328B, 0350, 1492號。
圖號	多筆圖號中間以圖號例 0313,0312
棋譜	花蓮港務局96年9月21日花蓮港字第09600062430 號函。
附件	有
圖檔說明	
檔案位址	2007/2007110
左上經度	116.996419
左上緯度	26.439887

Done

Internet 100%

圖 24 航船布告管理系統—修改布告（有效性等）

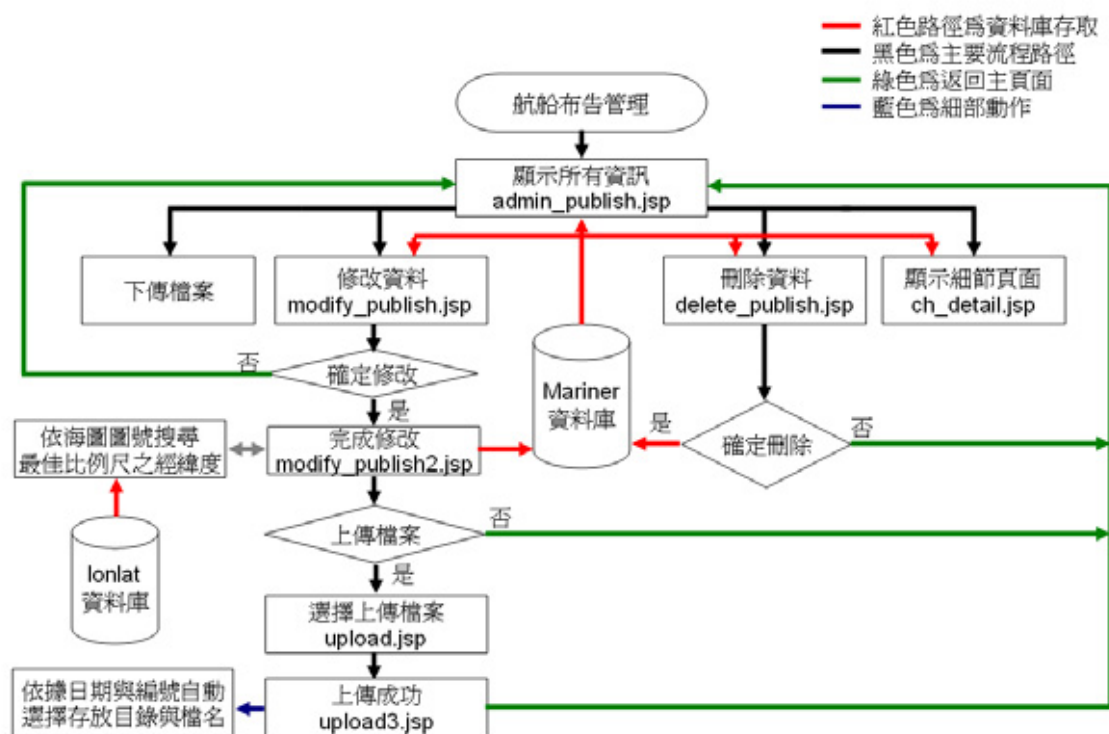


圖 25 航船布告管理系統—修改或刪除布告流程

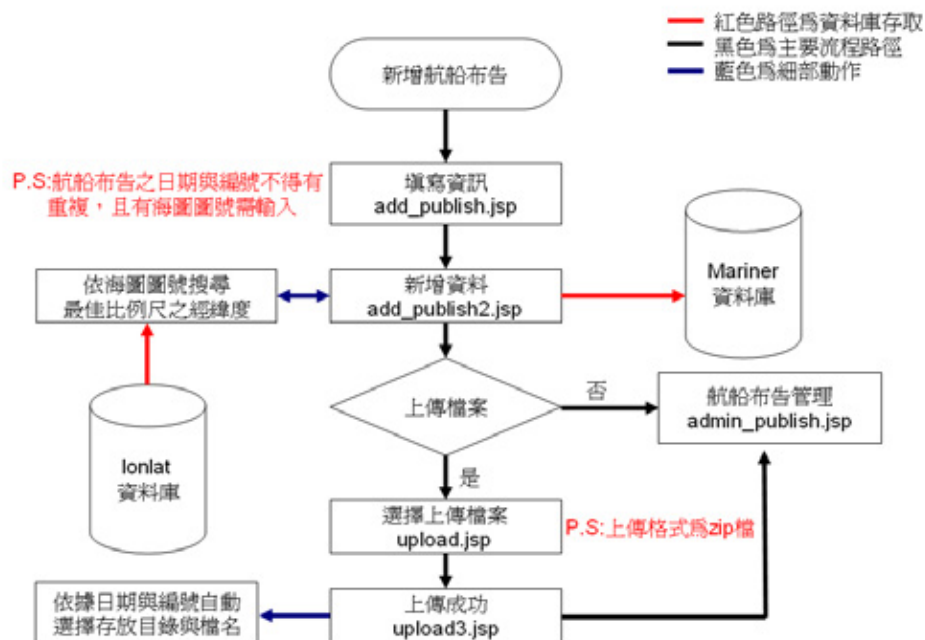


圖 26 航船布告管理系統—新增布告之流程

3.3.3 航船佈告資料庫查詢

航船佈告資料庫查詢系統提供查詢的是海軍大氣海洋局已發布之航船佈告，該資料庫的設計與建置方式如前一節所述。本期計畫已依據這個新設計的資料庫（從前期計畫中採用的 Access，改採具有空間資料庫功能的 MySQL），設計一新版的航船佈告資料庫查詢系統（如下圖）。

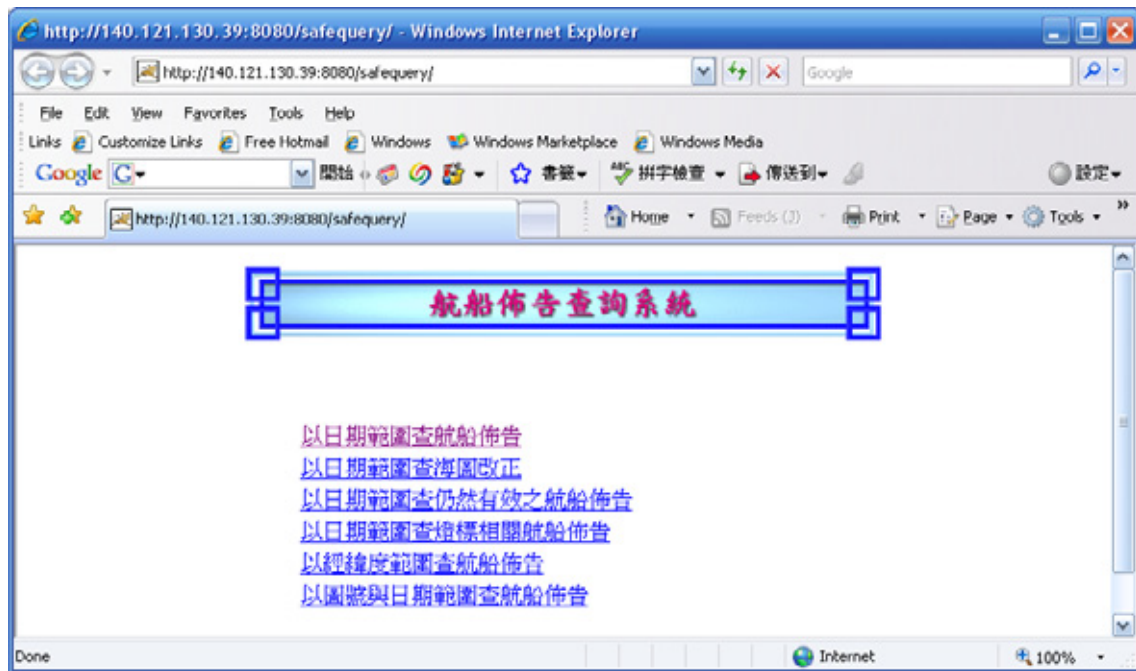


圖 27 航船布告查訊系統

3.4 航路規劃之海圖建議服務

前期計畫中已設計完成結合 Google 衛星地圖的海圖目錄查詢服務（如下圖），讓一般大眾很便利地能查詢到我國已出版哪些海圖，各比例尺等級各圖號海圖的涵蓋範圍與圖名比例尺等資料，更把日本與菲律賓等鄰國的海圖範圍也一併標列出來，提高海圖目錄查詢的方便性。

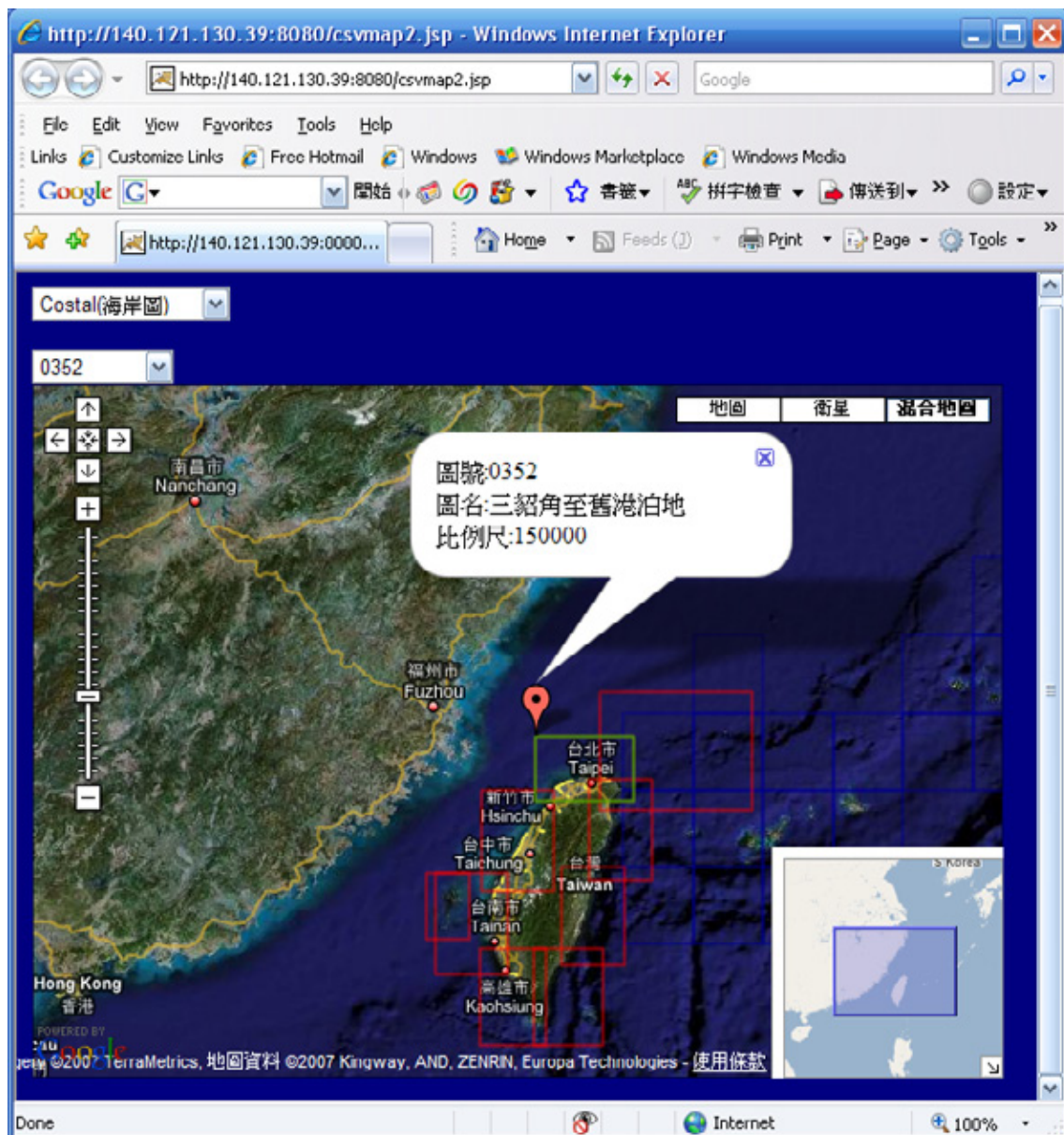


圖 28 海圖目錄查詢服務

本期計畫則進一步設計提供航程規劃之海圖建議服務，提供線上輔助航程規劃試算，自動取出航程沿線經過海圖讓使用者增刪選擇後成為海圖清單和航程規劃結果一併匯出。此服務系統採用 AJAX, Google Map, JSP, MySQL 與空間資訊技術等設計。操作方式如下：

當游標在地圖上移動時，即時在網頁下方以及右側顯示游標所指地理位置的經緯度座標。

在地圖上選定位置後按滑鼠左鍵，將在該處顯示註標，並以不同格式顯示該駐標點的經緯度座標。

若以滑鼠設定兩個以上的駐標，各駐標點將連成線段並顯示累計的線段總長度。

地圖下方將顯示目前所劃航線沿線各海圖的編輯比例尺、等級（依據國際標準電子海圖的航行目的等級劃分）、圖號、以及圖名。可自行設定要顯示哪些等級的海圖。

若設定航速，可計算出所需的航行時間。

選擇圖號，顯示在地圖上(藍色圖示)，並可加入、移出、預覽與匯出清單。（移出清單為移出最後一筆資料，預覽清單顯示在地圖上為綠色圖示）。

線上提供操作流程解說，可選擇顯示或隱藏此一操作流程解說。

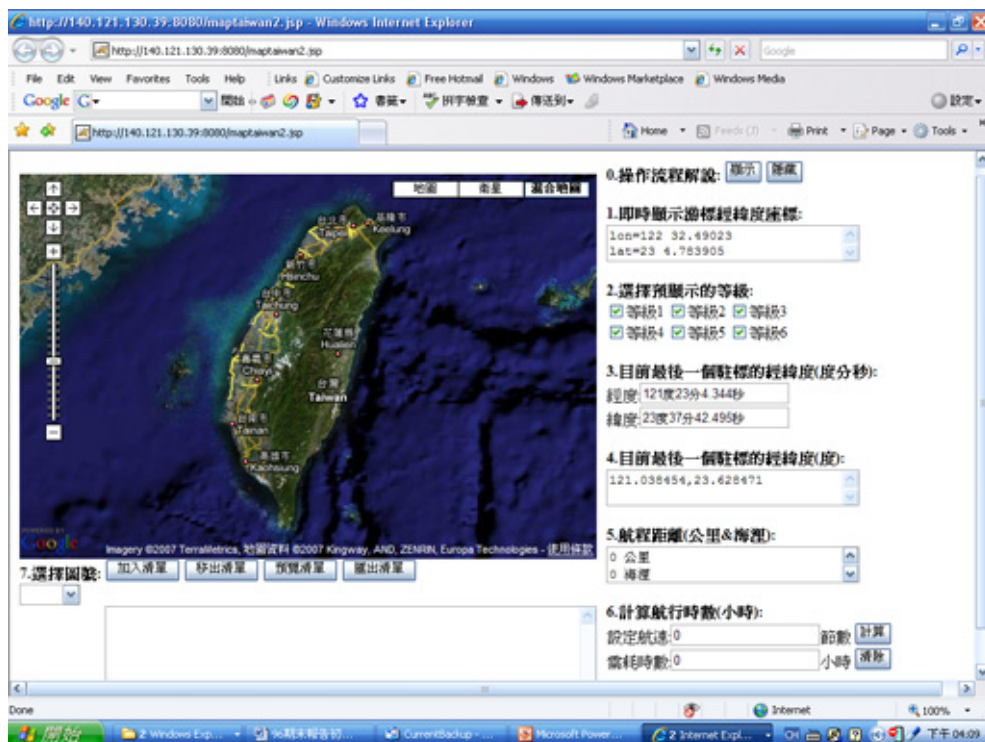


圖 29 航路計畫海圖建議系統-混合地圖與游標坐標

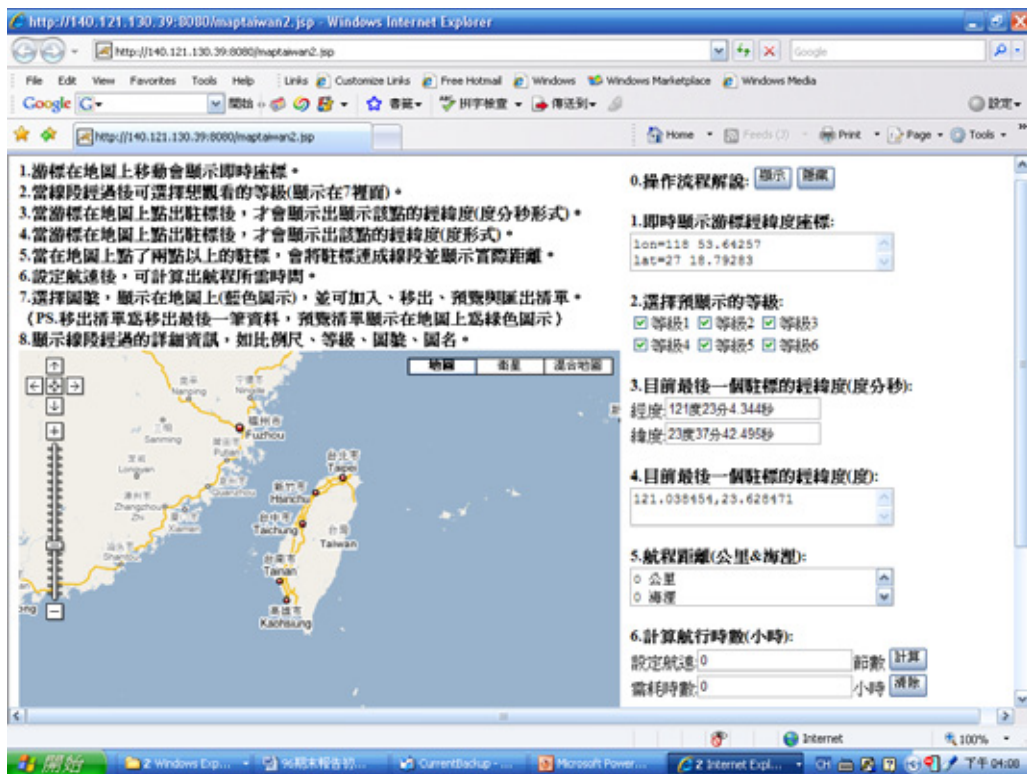


圖 30 航程規劃海圖建議系統之線上操作說明

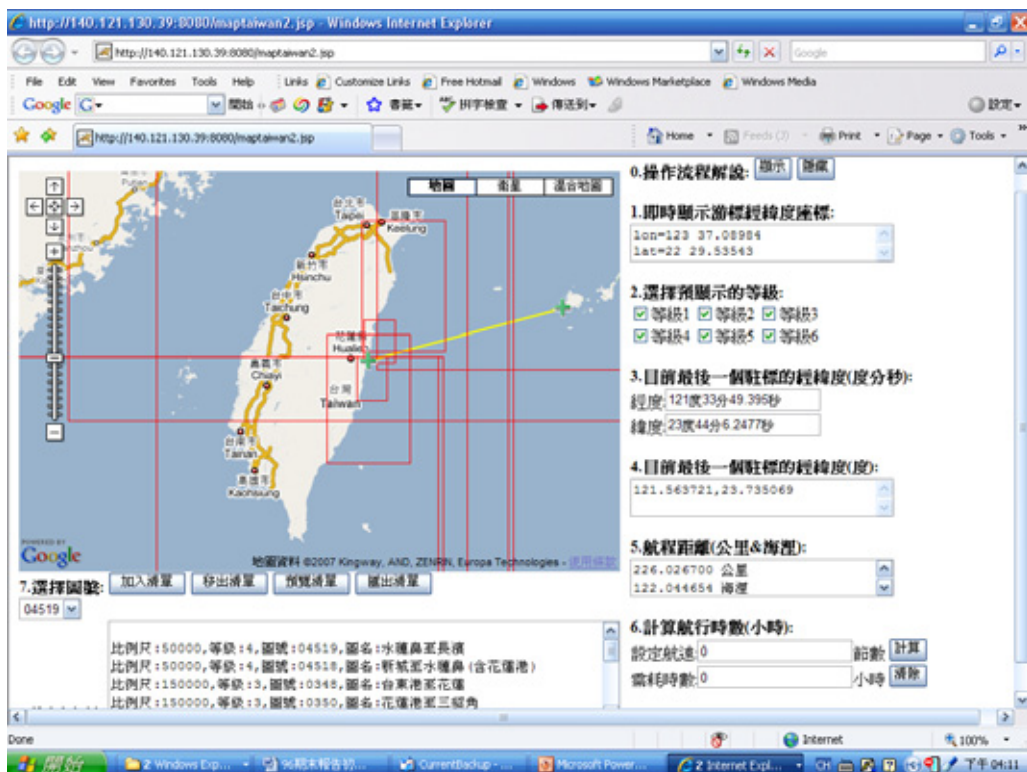


圖 31 系統自動取出航路點與沿線的各等級海圖

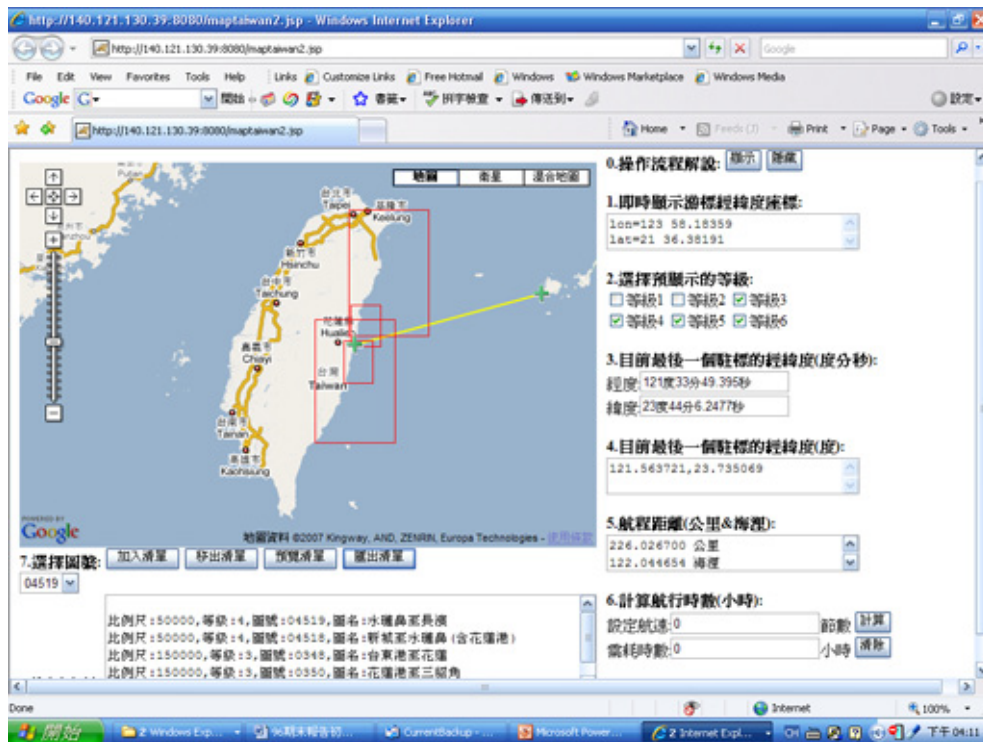


圖 32 篩選航路沿線海圖的等級(只取等級3-沿岸航行以上)

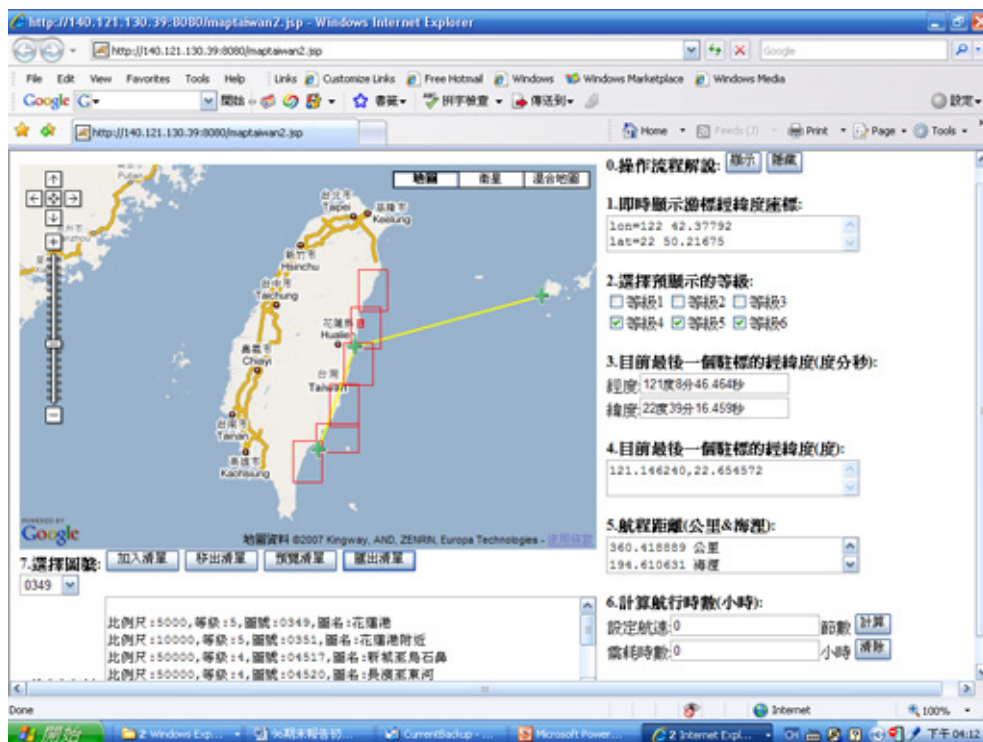


圖 33 延伸航路、篩選海圖並累計航程距離

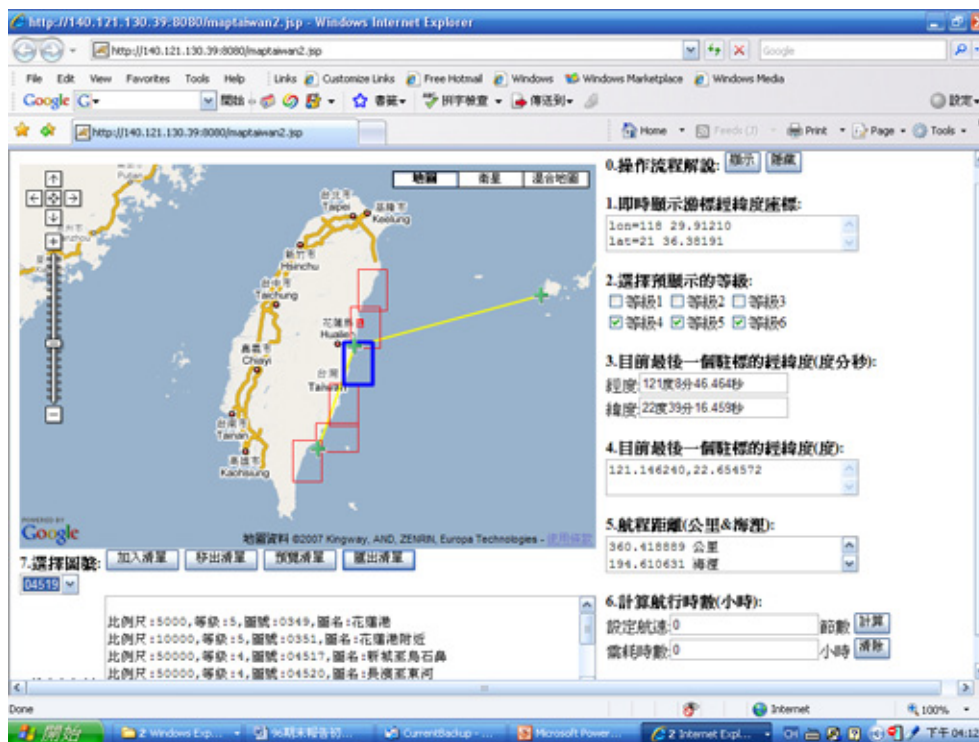


圖 34 瀏覽確認沿線各海圖的位置決定是否加入清單

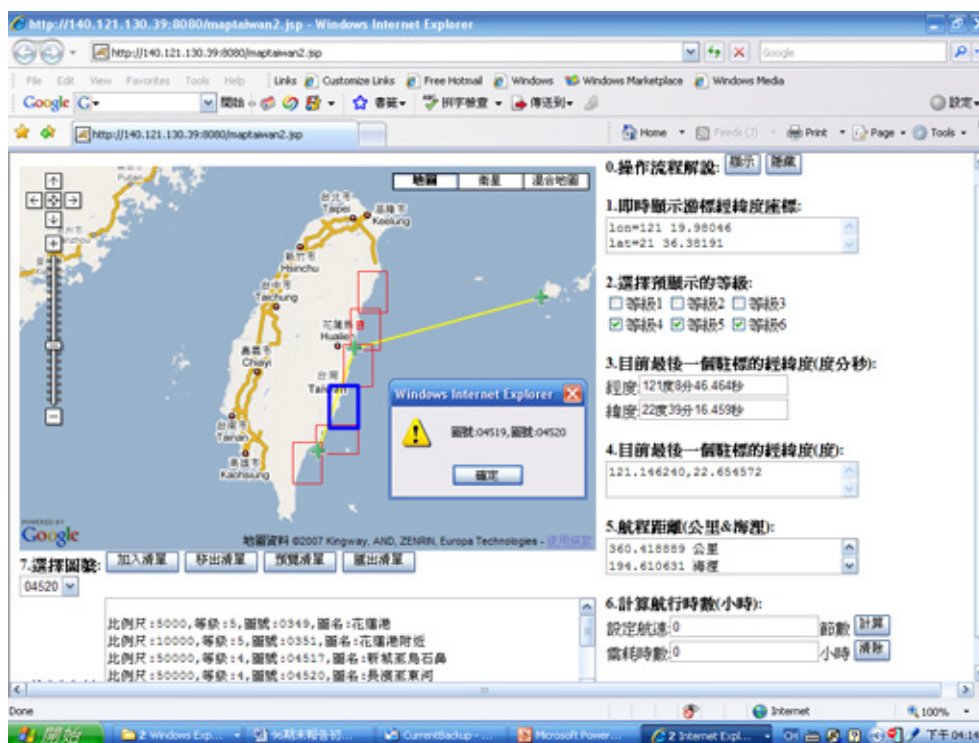


圖 35 新增海圖到海圖清單（已有 04519 再加入 04520）

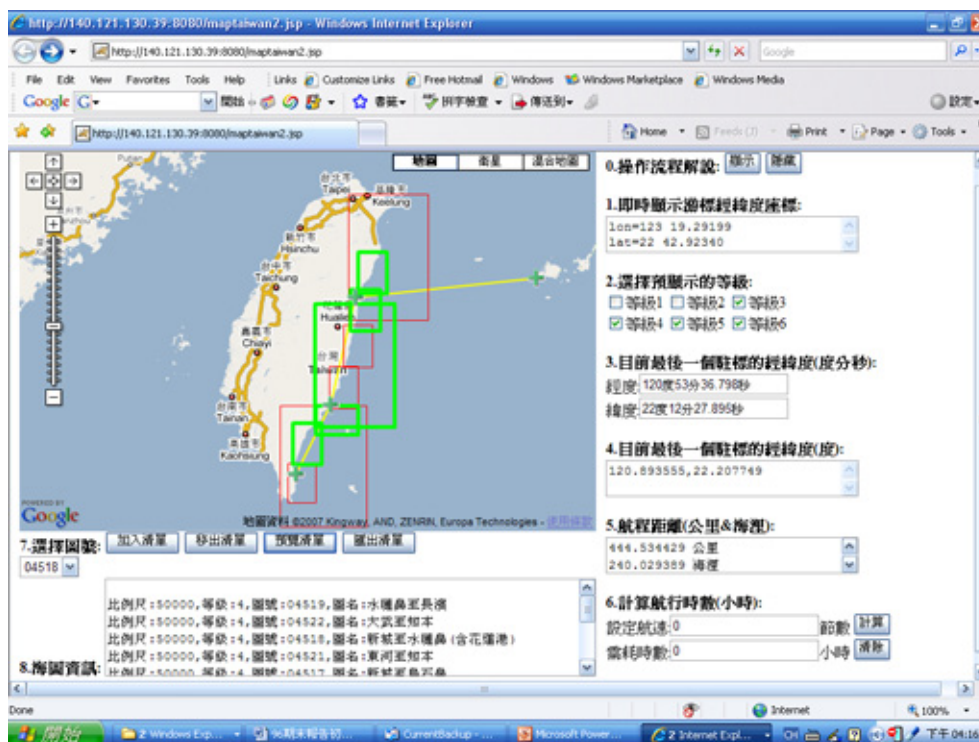


圖 36 航程規劃海圖建議系統之海圖清單預覽功能

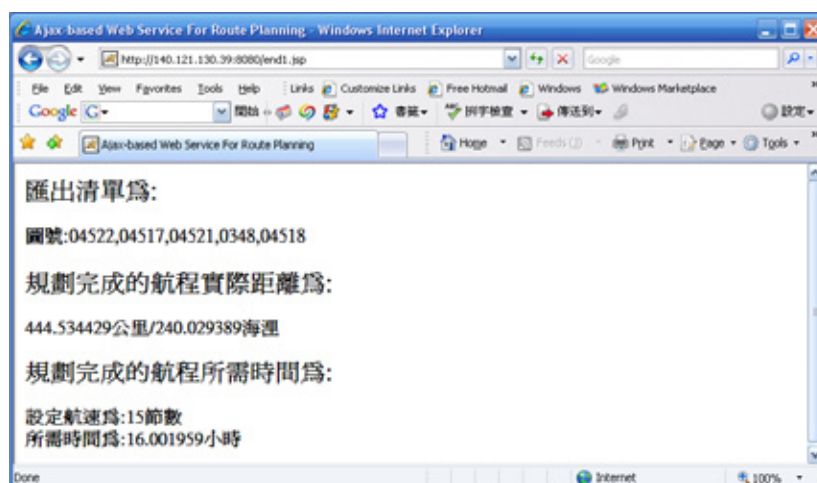


圖 37 匯出航程規劃與海圖清單

在航程距離計算方面，我們採用了 Vincenty's Method 與 WGS84 橢球參數解算兩點間的大圈距離，其解算結果並以 IHO 公告用於驗證 ECDIS 航海計算是否夠正確的測試資料組比較，結果證實無論距離長短都能相當準確。

3.5 航行警告與海上安全資訊

本研究已利用 Trane&Trane TT3206S Inmarsat-C 收發機，接收 Inmarsat-C 的 EGC(Enhanced Group Call)信文，取出臺灣海域所屬航行區域第 11 區 (NAVAREA XI) 的海上安全資訊 (Maritime Safety Information, MSI)。EGC 信文經過解碼成文字檔(英文)，由於目前 EGC 信文的編輯缺乏固定格式，尤其時間、地理座標、用詞等並未遵循標準或一定的格式，因此目前僅能就歷史信文分析歸納出關鍵字，用以檢測信文中的英文關鍵字譯為中文後發布到網站上。

系統架構如下圖，先透過自行設計的 Inmarsat-C 傳訊軟體接收衛星廣播的 EGC 信文儲存成檔案，另設計 EGC 應用伺服軟體查詢 Keyword 資料庫中的關鍵字後把 EGC 信文檔的資訊摘要存入 EGC 資料庫。再利用 JSP 技術，當使用者進入使用此服務時動態從 EGC 資料庫中取出並排序列出，使用者可以從關鍵字與摘要欄位大致知道該信文的屬性，擇要查看原信文甚至下載存檔。

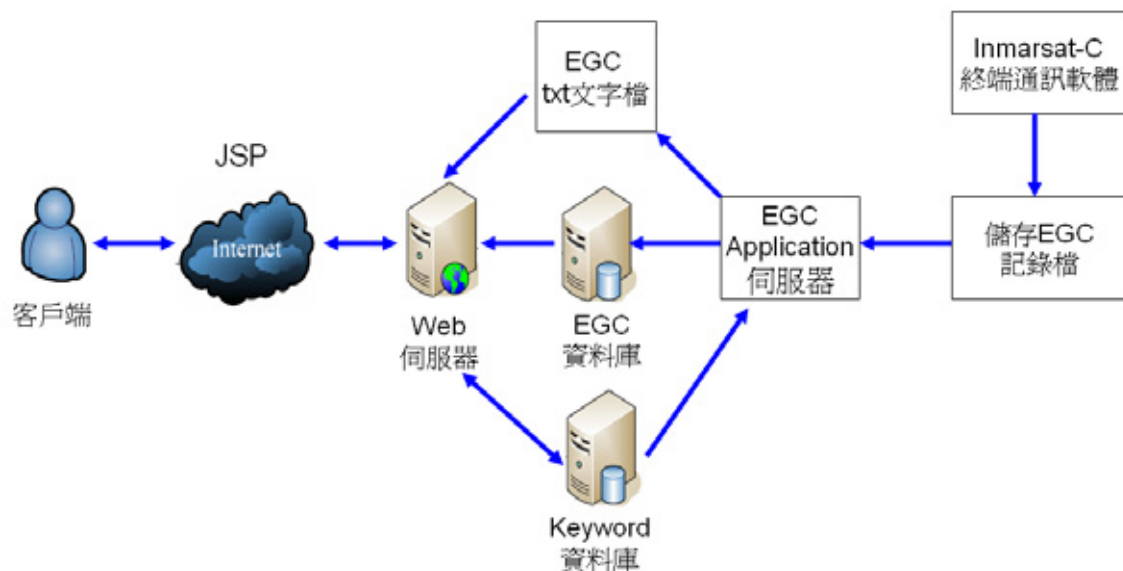


圖 38 EGC 航行安全資訊系統架構圖

系統執行畫面如下列各圖：



圖 39 EGC 航行警告與海上安全資訊－關鍵字設定

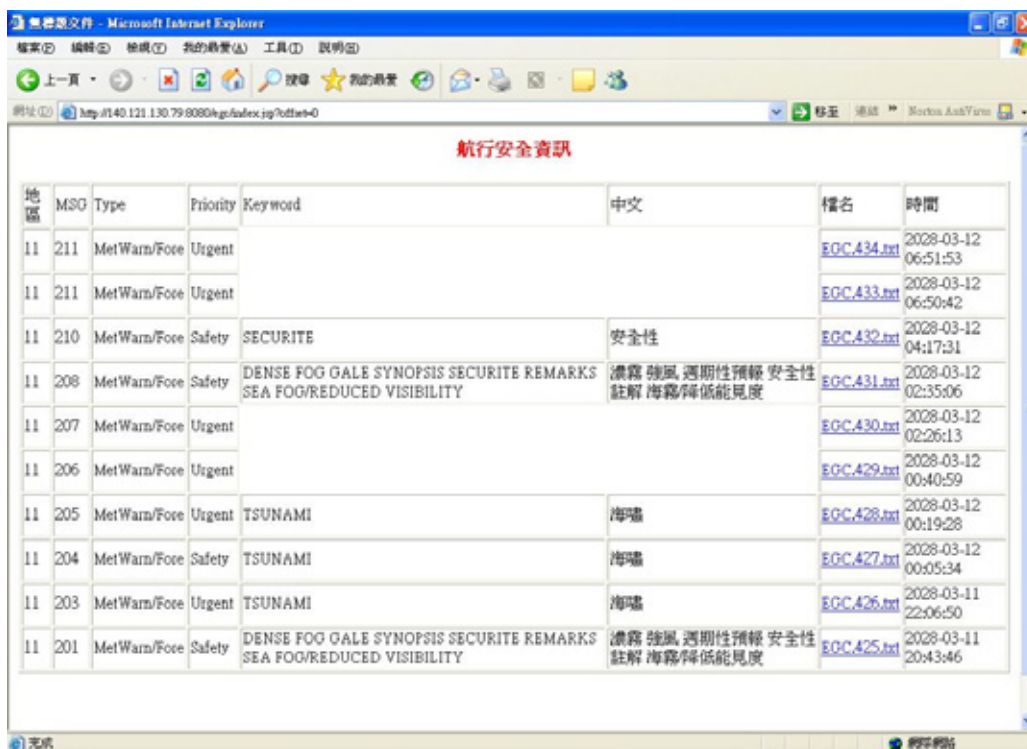


圖 40 EGC 航行警告與海上安全資訊－關鍵字檢測

3.6 電子航行指南

3.6.1 電子航行指南的文件架構設計

本研究參考國際海測組織(IHO)對於航行指南的規範建議，英國美國出版的 PDF 檔案格式航行指南、我國海軍大氣海洋局出版的航行指南，擬定文件綱要，並採用 Altova 的 XMLSpy 等工具軟體設計 XML Schema 與文件。因資料項目繁雜歸類不易，且牽涉軟體對於中文的處理能力，經過不斷試驗調整後完成。整體架構依 IHO 之建議分為臺灣海域通論(Taiwan)、沿臺灣東側航行(EastCoast)、沿臺灣西側航行(WestCoast)、臺灣海峽(TaiwanStrait)等四大部分，如下列各圖：

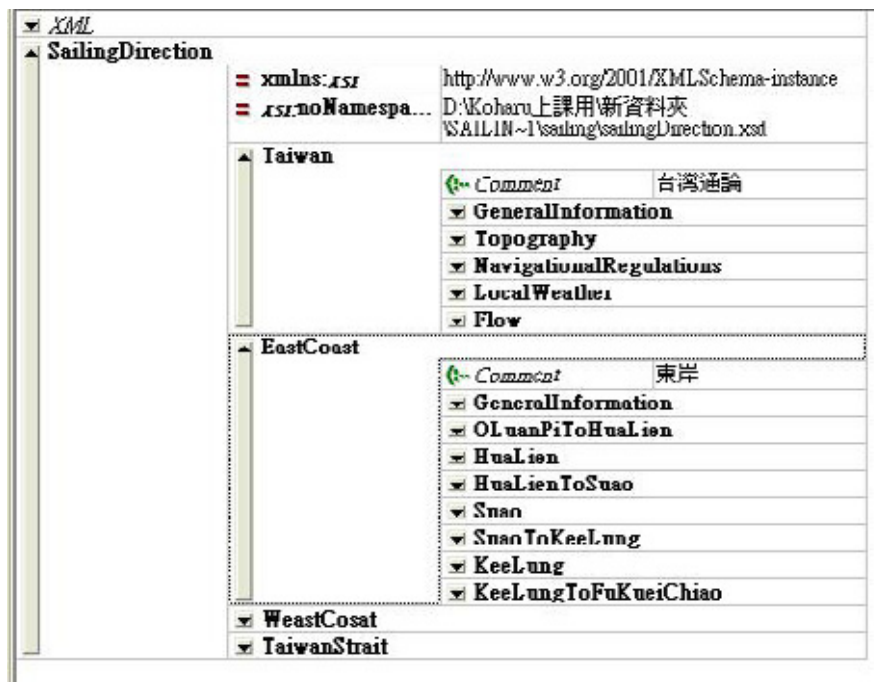


圖 41 電子航行指南－XML 文件架構

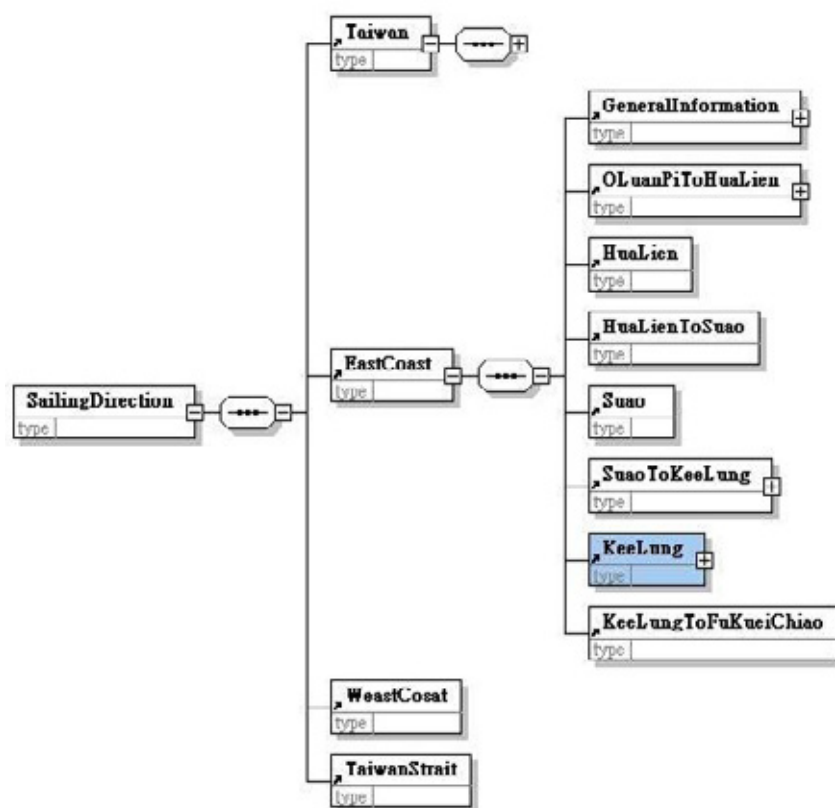


圖 42 電子航行指南－臺灣東側沿岸的文件架構

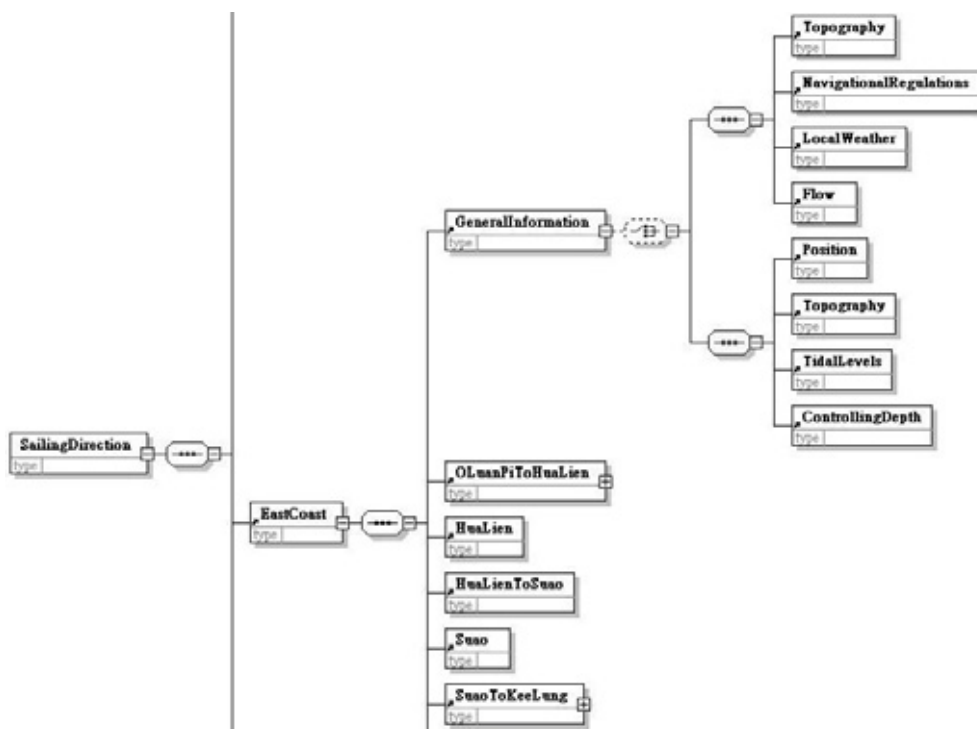


圖 43 電子航行指南－東側沿岸總論的文件內容架構

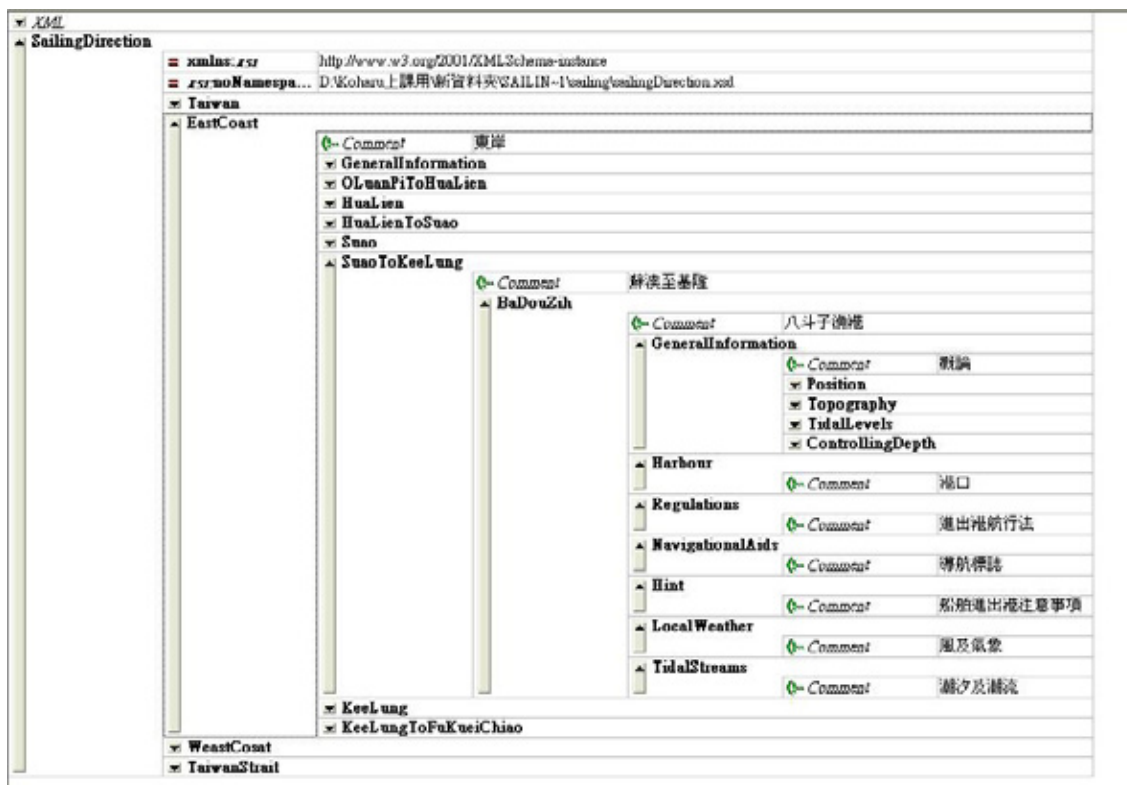


圖 44 電子航行指南－東岸蘇澳至基隆間的八斗子漁港

▲ Keelung	Comment	基隆港
	General Information	
	Harbour	
	Comment	港口
	InnerHarbour	
	ChengBin	
	BaTsMen	
	OuterHarbour	
	MainFairways	
	Regulations	
	Comment	進出港航行法
	Communications	
	Comment	船岸通信
	CallSign	
	Channels	
	CommunicationsContents	
	CommunicationsDistance	
	CommunicationsPriority	
	Language	
	Hint	
	Communication...	
	Comment	通話程序
	港埠視聽通信	
	TheOther	
	Anchorage	
	Comment	錨地
	AnchorageQuarantine	
	ProhibitedAnchorage	
	PortControl	
	Comment	港口管制
	Control	
	ControlSignal	
	NavigationalAids	
	Hint	
	Derths	

圖 45 電子航行指南－基隆港

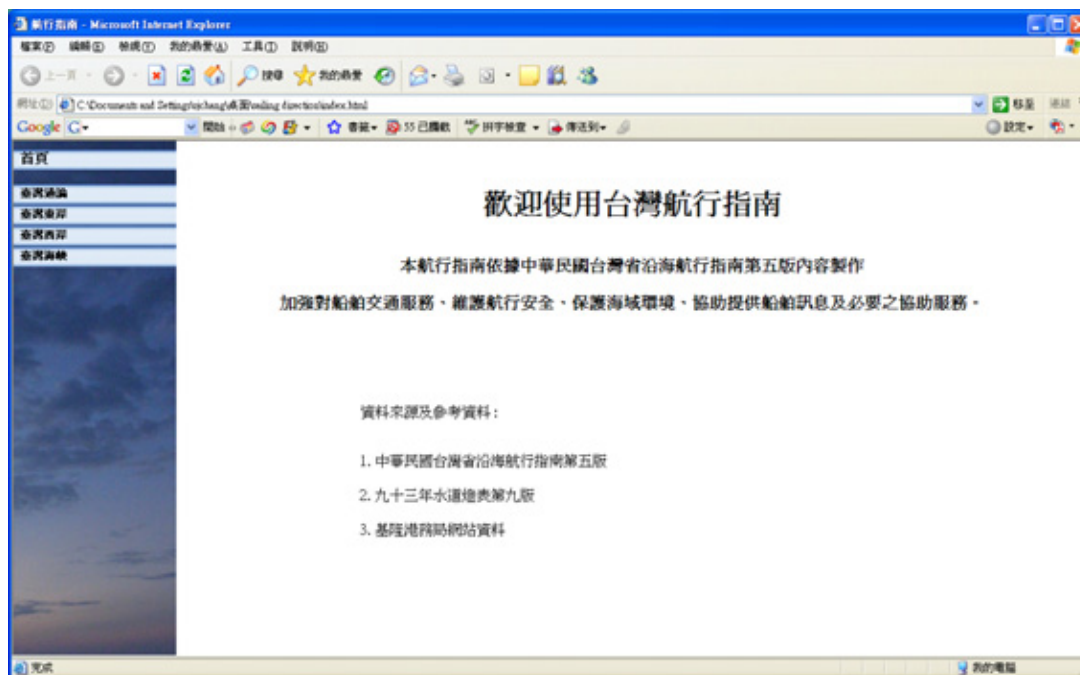


圖 47 電子航行指南—首頁

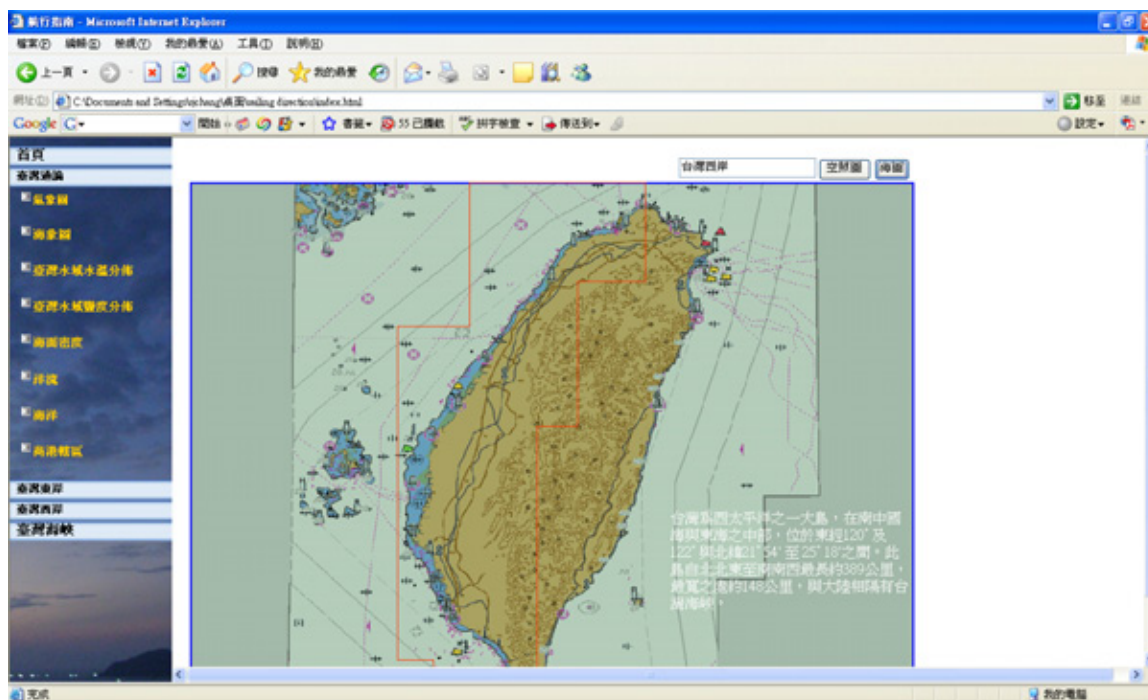


圖 48 電子航行指南—台灣通論



圖 49 電子航行指南—台灣通論之洋流圖(每頁一季)

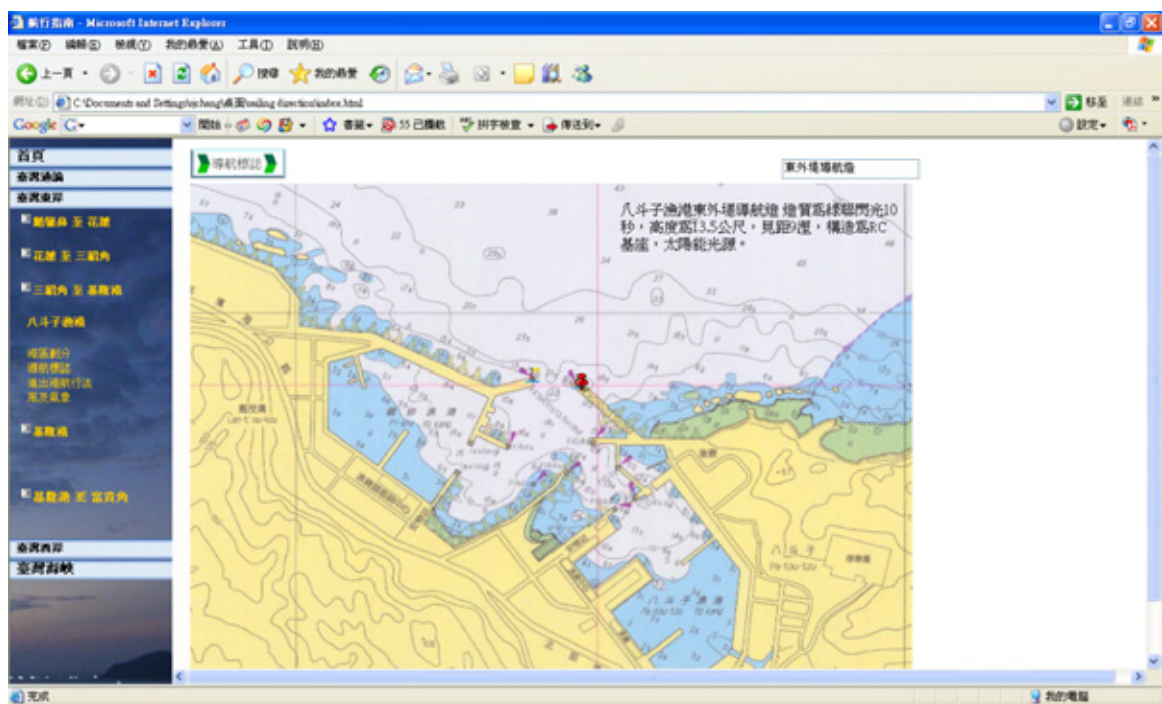


圖 50 三貂角至基隆港—八斗子漁港的導航標誌

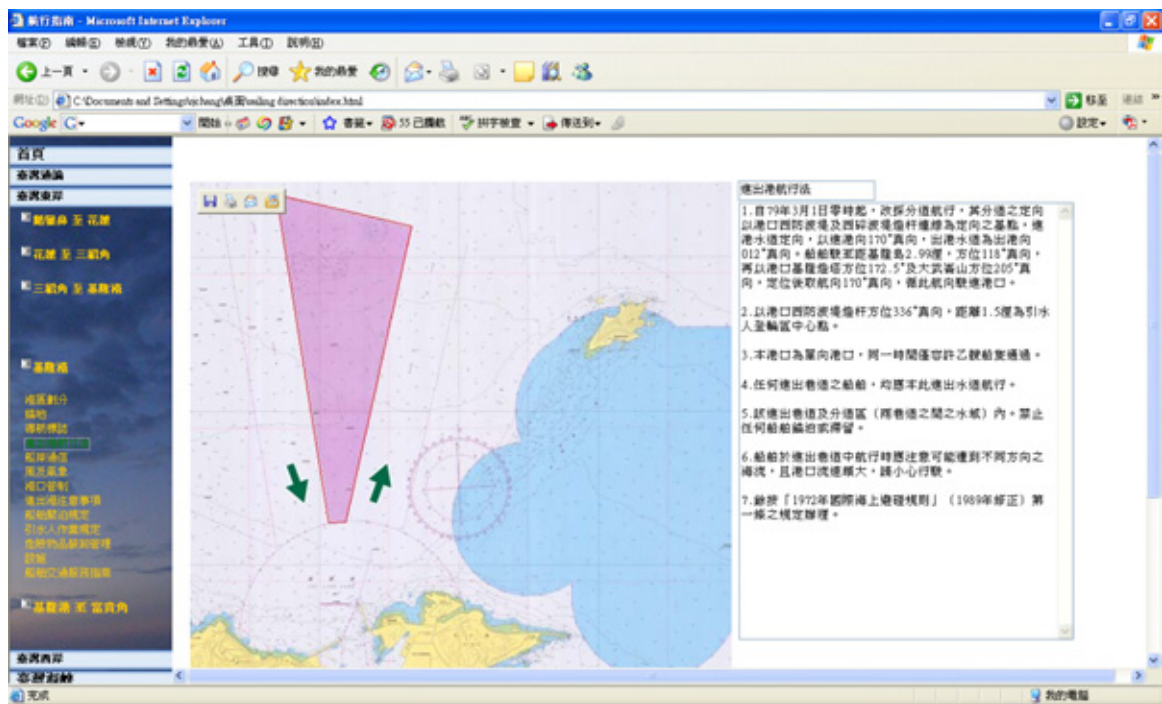


圖 51 電子航行指南－基隆港之進出港航行法

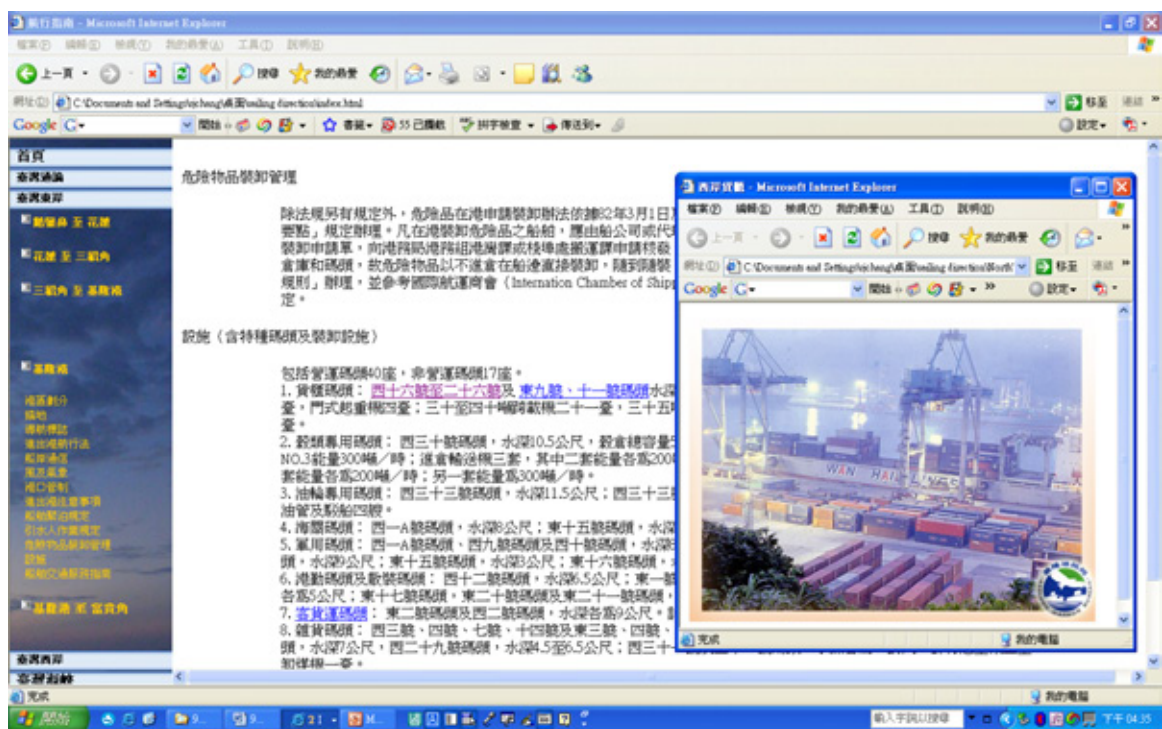


圖 52 電子航行指南－基隆港之碼頭與裝卸設施

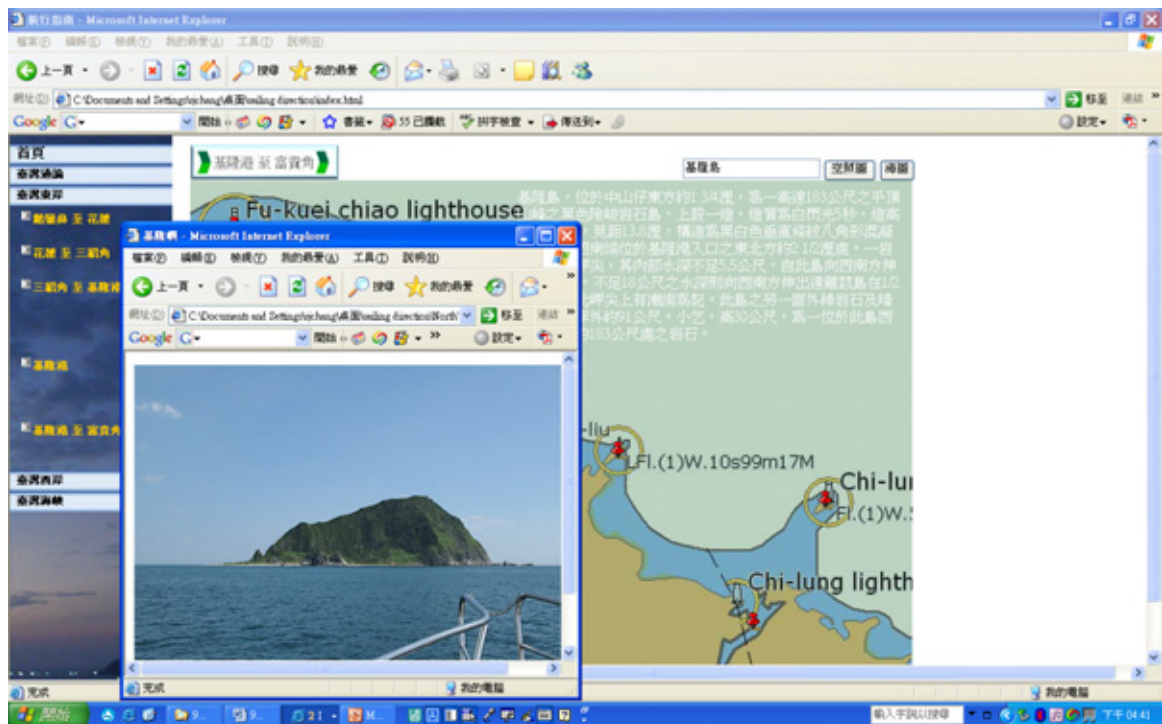


圖 53 電子航行指南-基隆港至富貴角之之註標資訊（基隆嶼）

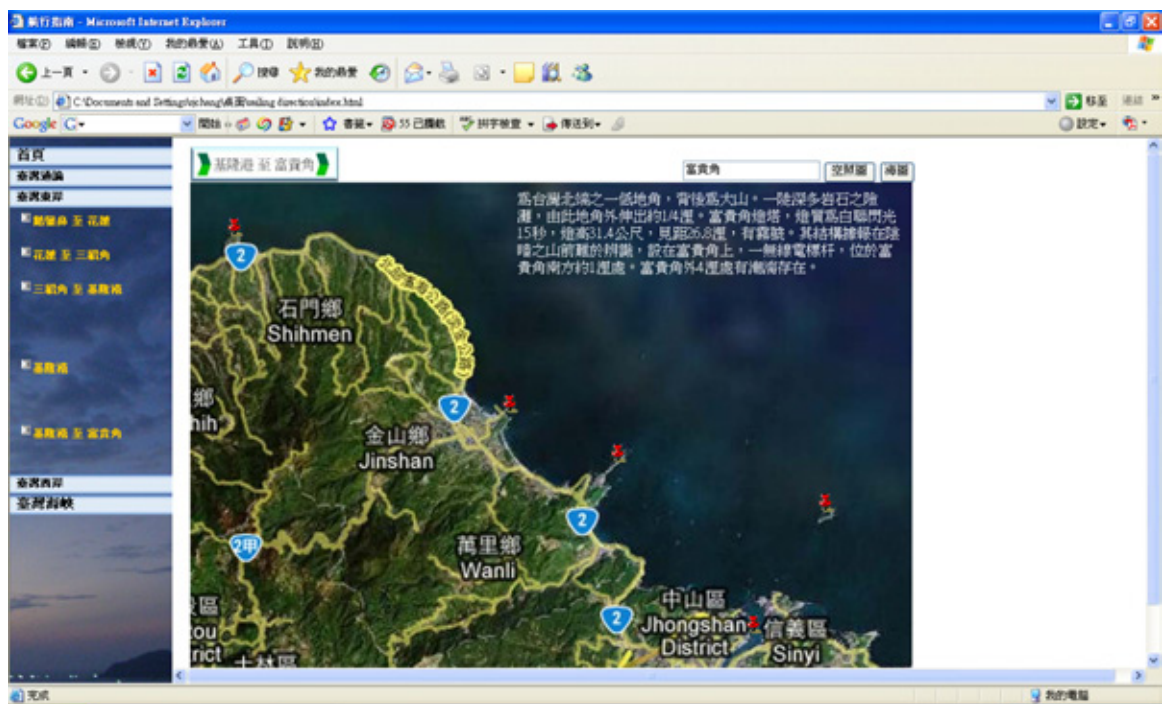


圖 54 電子航行指南-基隆港至富貴角之註標資訊（富貴角）

第四章 中文化低價位電子海圖系統雛型研製

4.1 設計原則與方法

通過 IEC-61174 型式認證符合國際標準之電子海圖顯示與資訊系統 (ECDIS)，因各項嚴格的高標準要求價格至少數十萬 (電子海圖系統讀取系統電子海圖 (SENC) 產生海圖顯示畫面的程序如下圖)。因此除了國際航線的商船外，我國船舶所用的是各種非標準的電子海圖系統 (ECS)。這些 ECS 不僅多是外國系統，其電子海圖也不是國際標準 S57 ENC，而是屬於廠商自行數化製作的海圖，常見因海圖、坐標系統、介面語系、缺乏更新等問題影響操作甚至危及航安。因此本計畫擬藉由本土化低價位電子海圖導航系統的研發，推廣電子海圖的應用，提升航行安全。

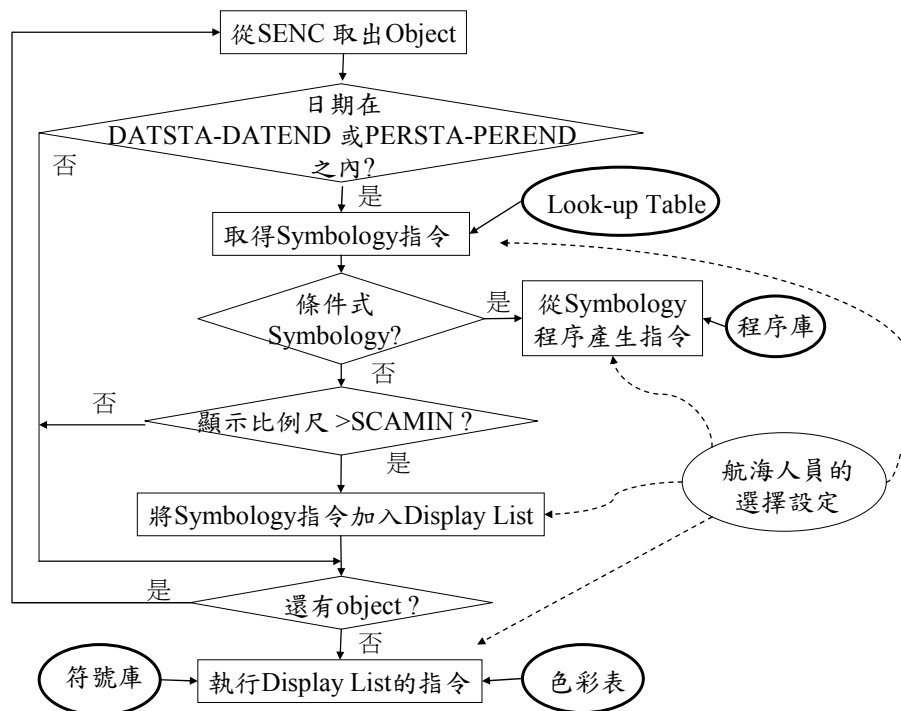


圖 55 ECDIS 產生海圖顯示畫面的程序示意圖

研發本土化低價位電子海圖導航系統的最基本要求是：必須能使

用我國官方 S57 ENC 電子海圖；必須能以 S57 ENC 的更新機制維護其系統電子海圖資料庫的更新；提供中文化顯示與介面。

因考慮到價位與成本問題，系統採用 Open Source 工具庫，包括：GDAL - Geospatial Data Abstraction Library, OGR Simple Features Library，GTK++, PyGTK, Python 等開發。目前的程式以 Python 語言設計，圖形使用者介面採用 PyGTK，並未使用 Windows 作業系統提供的視窗介面函式庫，預期可以跨平台執行。

4.2 雛型系統設計成果

在本期計畫依據前一節敘述的基本要求設計了電子海圖導航系統的雛型，功能測試結果如下：

1. 使用我國官方製作之國際標準 S57 電子海圖

以國際海測組織(IHO)提供的最新版電子海圖測試資料組（ENC Test Dataset for S57 Ed.3.1）和我國（本中心）目前已製作完成的 S57 電子海圖進行測試，證明本系統可以同時讀取、顯示並使用這些 S57 電子海圖。

2. 以 S57 ENC 的更新機制維護系統電子海圖資料庫的更新

國際海測組織(IHO)提供的最新版電子海圖測試資料組（ENC Test Dataset for S57 Ed.3.1）包括一組基本圖檔 Base Cell (GB5X01SW.000) 和用於更新海圖資訊的更新檔（GB5X01SW.001 至 GB5X01SW.005）。其中 GB5X01SW.001 檔的更新內容是新增兩個浮標來標示危險沉船。經測試證明本雛型系統確實能依據 IHO 的規範自動依序以更新檔改正電子海圖。

3. 設計中文化顯示與版面介面

有別於 ECDIS 國際標準以英文顯示為主的要求，本系統改取電子海圖的中文物件名稱做為海圖物件的標示。圖上的文字可以由使用者

決定是否要顯示。

在介面設計方面，把一些在操作上比較常用到的功能用設計成有圖示的工具列，依序有：載入新的海圖、放大顯示、縮小顯示、點選中心點以平移顯示、開啟 GPS 定位接收機、關閉 GPS 接收機、點選查詢海圖物件資訊、測量距離。選單內容都採用中文。海圖顯示區的上下方的狀態列分別提供即時的 GPS 定位狀況和游標所在位置的經緯度。

點選查詢海圖物件細節的操作方式是：以游標點選擬查詢的海圖物件位置，系統先列出該位置有哪幾類物件（圖層），再點選想看的物件資訊內容。

4. 以合乎航行安全原則設計海圖顯示

S57 電子海圖資訊相當豐富，IHO S52 的符號顏色與條件式適應性顯示程序等規範相當複雜，如果要完全依循標準，則不僅是軟體設計成本相當高，硬體的等級與價位也將居高不下。因此本計畫取 IHO S57 與 S52 在提升航行安全方面的關鍵精華，納入系統的設計之中。舉例而言：系統讓使用者自行選擇增刪顯示的物件類別群組（圖層），但預設顯示屬於地表的群組不得移除。在防止擱淺方面，使用者可自訂安全水深，系統將依此安全水深值以不同的顏色區分出可航行的水域和水深不足的水域，並且以深淺色調區分突顯出低於安全水深值的水深點，讓航海人員更清楚掌握。

5. 提供安裝簡便兼具適應性與安全性的 GPS 導航

船上使用的 GPS 有多種廠牌，廠牌或設定方式不同則 GPS 輸出的 NMEA 訊息格式也有所不同，因此得支援多種訊息格式。GPS 可能連接的船舶電腦通訊埠有多種可能性，因此得設計自動偵測通訊埠以簡化安裝程序。此外，GPS 定位常因衛星遮蔽等問題而無法定位或輸出不適用的定位坐標，有時也會因 GPS 接收機介面通訊不穩定造成訊息傳送與接收不完整，因此輸出訊息中的坐標得依據整個訊息內容判定

是不是正確可用的定位結果。這些都已納入系統設計，經過測試完成。GPS 定位的結果除了立即顯示在海圖上，並在上方狀態列提供最新船位經緯度與 GPS 定位狀況之外，也提供更詳細的 GPS 的面板顯示。面板上設計了多種經緯度格式與日期格式，讓航海人員可以依狀況需求或個人偏好選擇坐標與日期時間的顯示方式，例如：時區設定、中式/歐式/美式日期格式、經緯度/度分/度分秒格式等。

離型系統執行畫面如下列各圖：

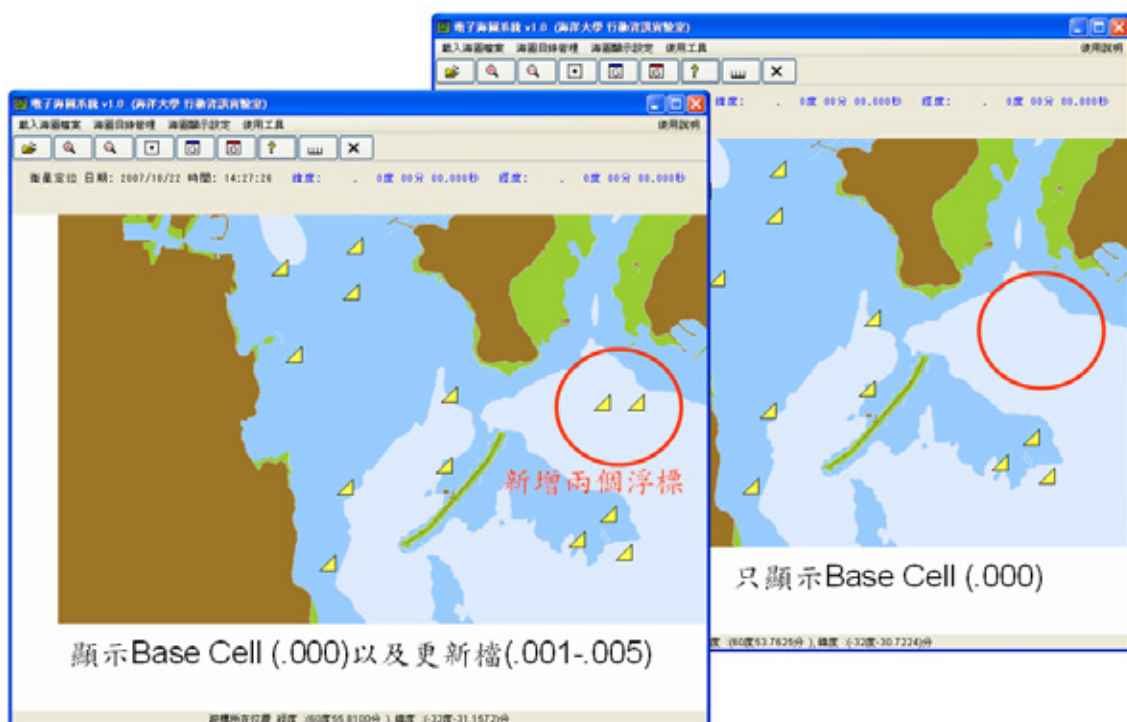
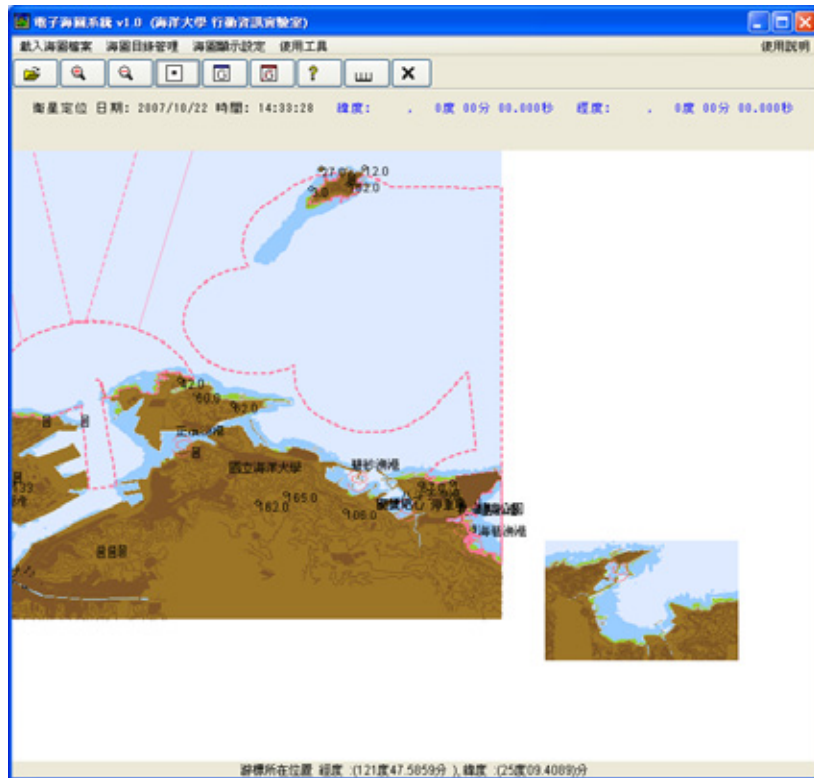
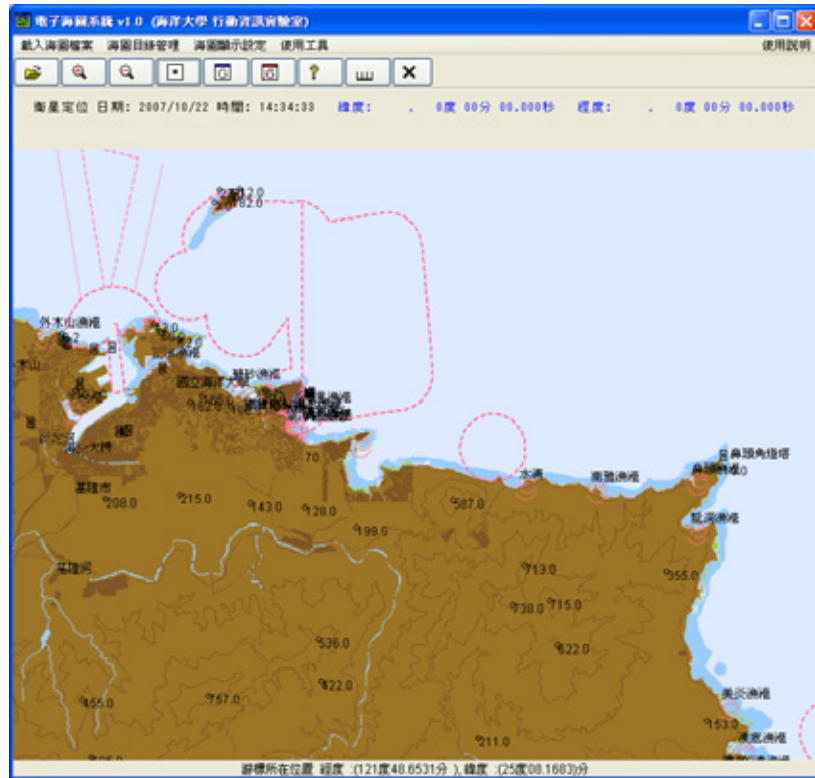


圖 56 電子海圖自動更新的驗證畫面（IHO 標準測試檔 GB5X01SW）



(A)



(B)

圖 57 多幅海圖同時顯示(A)只顯示 TW50353A 與 TW50353B (B)加上 TW404514

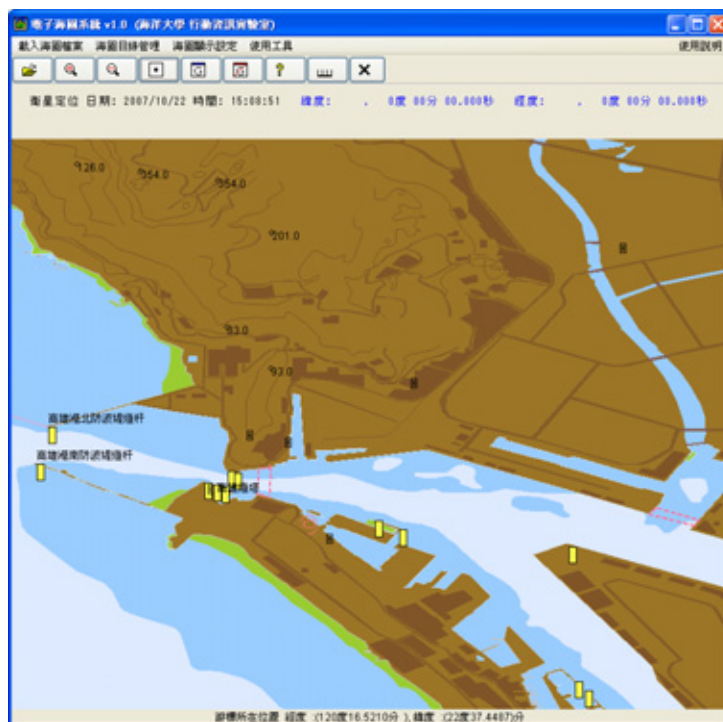


圖 58 TW40341C 高雄港電子海圖

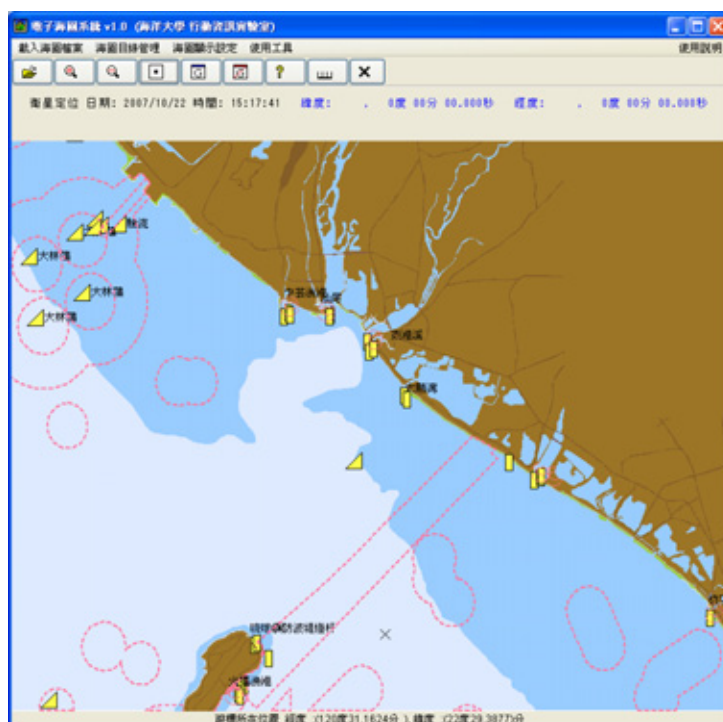


圖 59 TW404504 電子海圖（粉紫色虛線範圍是限制區）

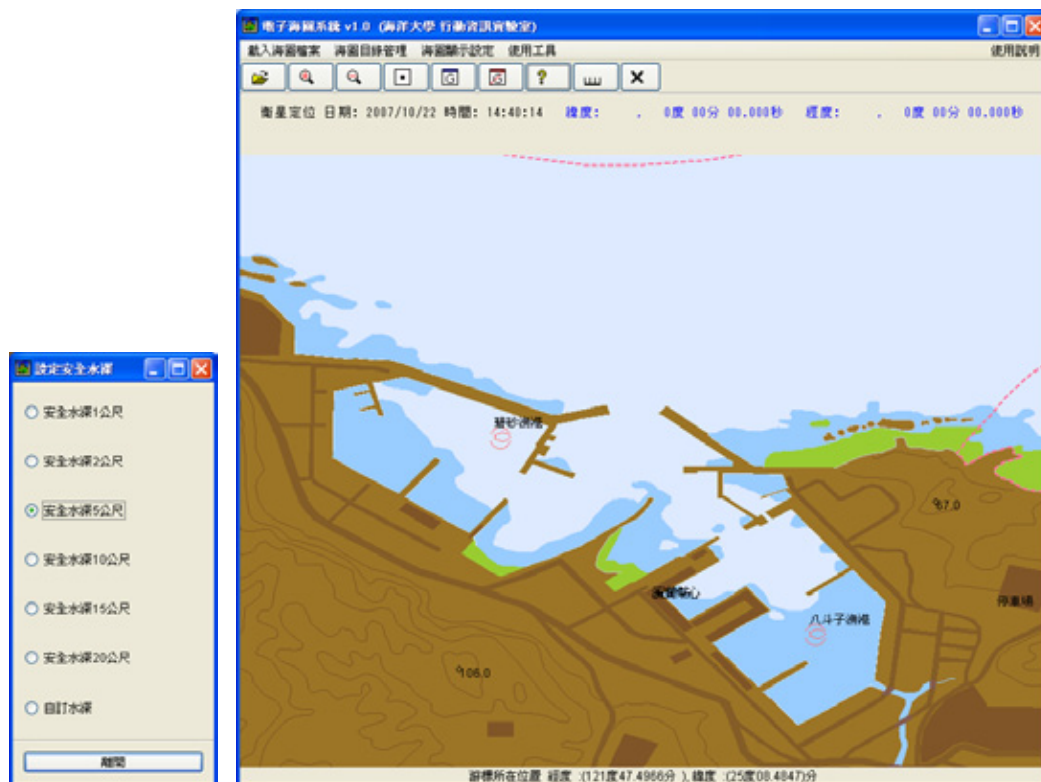


圖 60 依自訂的安全水深顯示海域各區水深是否足以安全航行

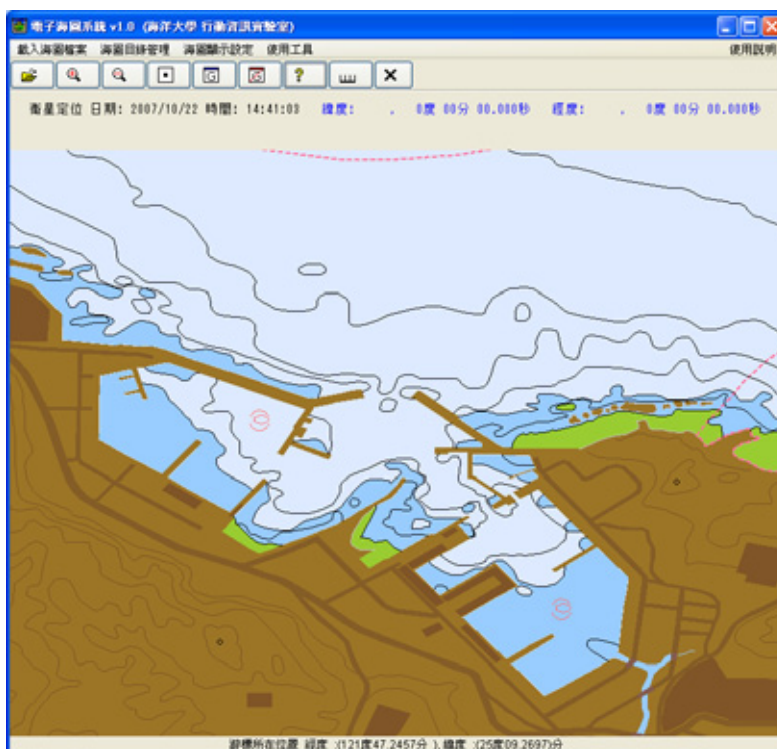


圖 61 增加顯示等深線可點選查詢深度值

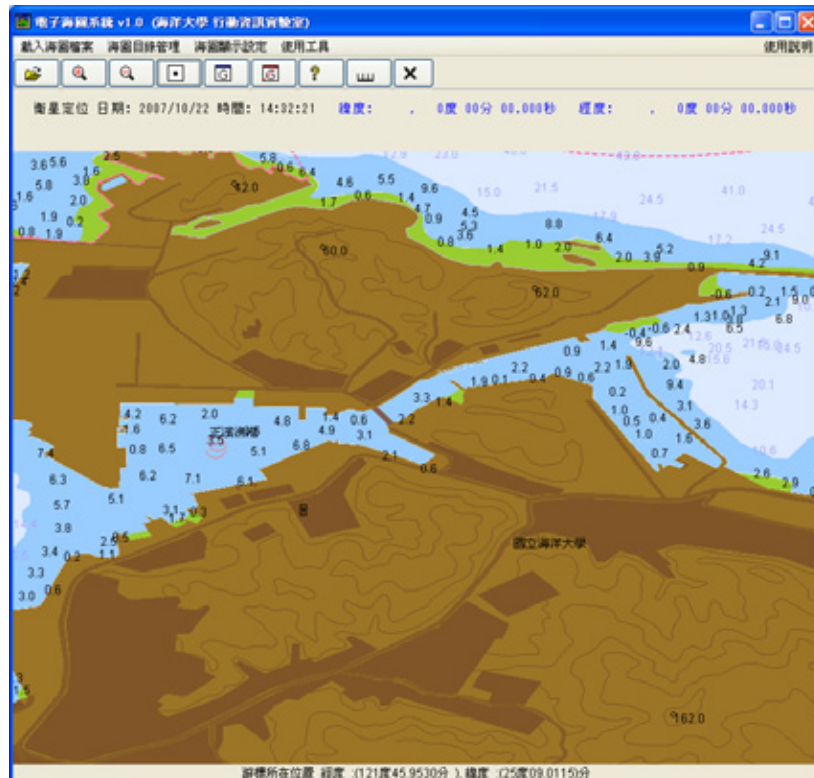


圖 62 依設定的安全水深（10m）突顯出深度不足的水深點

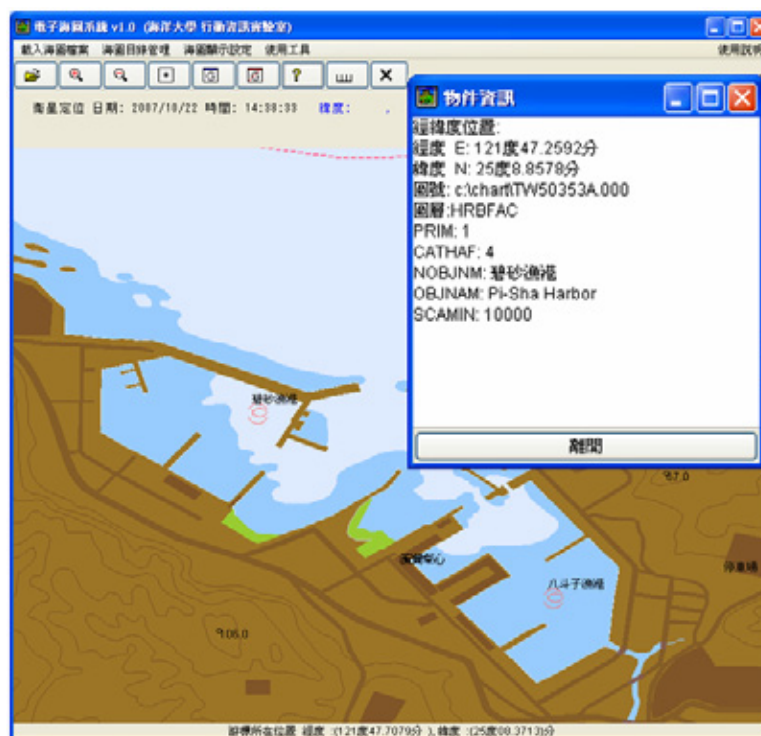


圖 63 查詢海圖物件資訊的結果（以查詢碧砂漁港為例）

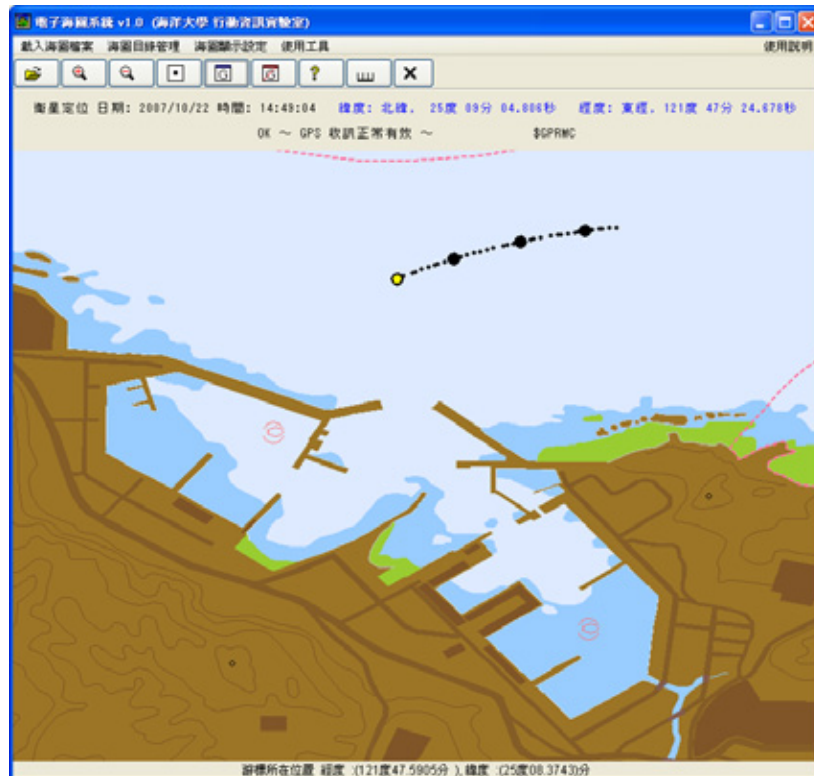


圖 64 開啟 GPS 後在海圖上動態顯示船位與航跡的畫面

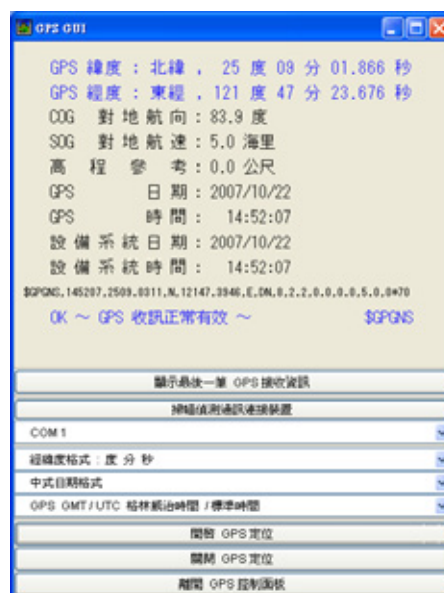


圖 65 GPS 控制面板的導航資訊與控制項畫面

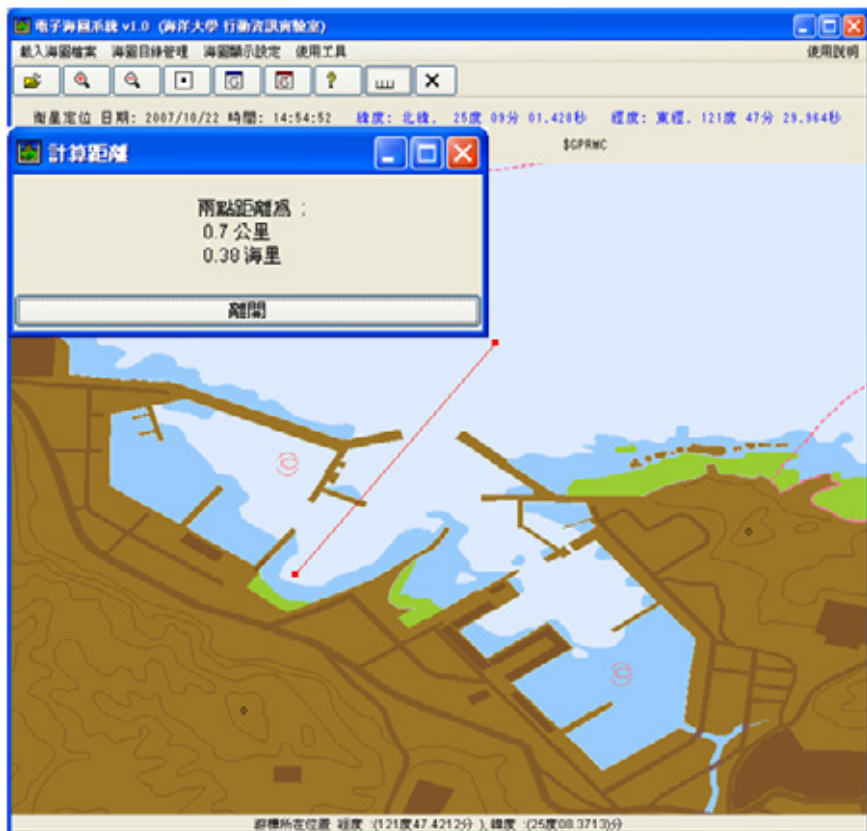


圖 66 以量尺工具在電子海圖上量兩點距離的執行畫面

離型系統曾於基隆碧砂漁港與八斗子漁港以汽車、機車與步行的方式繞行沿岸進行實測，結果如下列各圖：

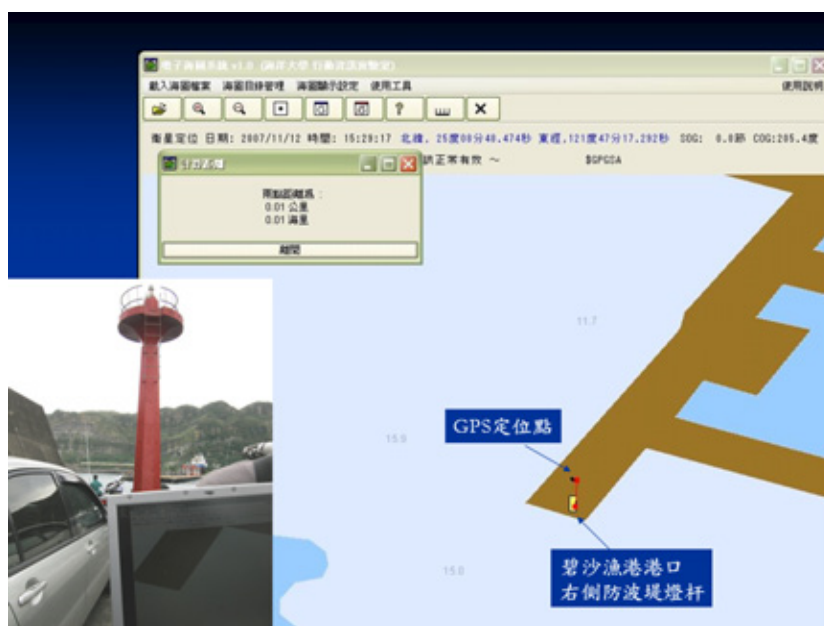


圖 67 以碧砂漁港右側防波堤燈杆前為實測起點

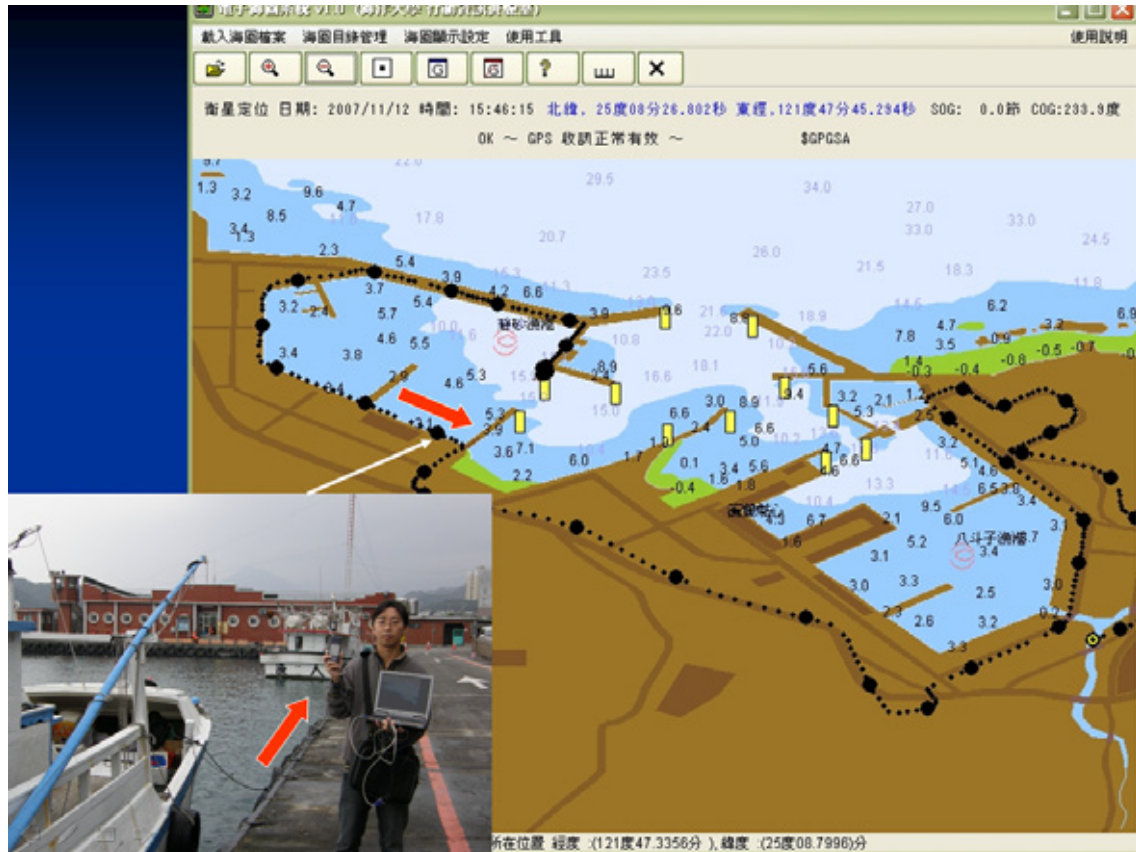


圖 68 系統實測軌跡(黑點)與實測設備(照相位置方位如箭頭)

實測時使用的是編輯比例尺為 1:20000 的 TW50353A 電子海圖。實測結果發現電子海圖離型系統整合 S57 ENC 與 GPS 的整體定位準確度在 GPS 的定位誤差範圍內。除了在濱海公路靠近山邊時 GPS 衛星遮蔽嚴重誤差較大以外，在港邊 GPS 未被明顯遮蔽的地方準確度大致良好（吻合實際路徑），在起點碧砂漁港右側防波堤燈杆前量得的誤差小於 15 公尺。

第五章 以 DGPS 或 AIS 廣播海氣象資訊之規劃評估

5.1 以 DGPS 廣播海氣象資訊之評估

5.1.1 日本 DGPS 海氣象資訊服務之研析

日本的 DGPS 網路是由日本海上防衛廳 (Japan Coast Guard) 所建置，除了以 MF(中波)提供 GPS 的修正訊號以提升 GPS 定位準確度與可靠度之外，也藉此一廣播媒介將海氣象資訊傳遞給海上船舶。

目前提供海氣象資訊廣播的 DGPS 廣播站有 27 個，每一個 DGPS 廣播站都輪流廣播其鄰近的 6 個海氣象觀測站的觀測資料。海氣象廣播訊息的資訊內容包括：

觀測站名稱、觀測時間、風向、風速、大氣壓力、浪高

無法觀測到的資訊項目將被省略，而當觀測站無法提供上述任何一項資訊時，則傳送“NO WEATHER INFORMATION”。

當 DGPS 接收機接收到氣象資訊時的反應視該接收機的設計而定，有的會有嗶聲警示並顯示，有的僅顯示訊息內容，有的 DGPS 接收機則不具備解讀顯示該訊息的功能。

5.1.2 日本 DGPS 海氣象資訊服務之實測分析

本研究以 Starlink DGPS 接收機在海洋大學延平技術大樓行動資訊實驗室實測接收日本宮古島 (Miyako Shima) 的 DGPS 廣播，實測結果：宮古島參考站識別碼 712, 廣播站識別碼 656, 頻率 316kHz，正如日本通報給 IALA 的資料(如下表)，位置在東經 125°26.18320' 北緯 24°43.82428'，相對於海大 DGPS 接收機的方位是 96°，距離 231 哩。由於距離已相當遙遠，接收到的訊號刪除異常訊號後所得的平均訊號強度只有 36 μ V/m，而一般公告的服務範圍常以 50 μ V/m 甚至 75 μ V/m 為界。

表 3 IALA 公告的日本 Miyako Shima DGPS 站資料

Table of DGNSS Stations			Country: JAPAN				Date of issue: January 2002				
Station name	Identification Nos.		Geographical Position Latitude Longitude	Nominal range		Station in operation	Integrity Monitoring	Transmitted message types	Freq. (kHz)	Bit Rate (bps)	Remarks
	Reference Station(s)	Transmitting Station		km	at (μV/m)						
Kushiro Saki		630	42°57' N 144°22' E			Yes			288		
Matsumae		634	41°05' N 140°06' E			Yes			309		
Miyako Shima		656	24°43' N 125°30' E			Yes			316		

實測結果分析如下：日本 DGPS 是利用 RTCM SC-104 message type 16 提供海氣象資訊廣播。宮古島廣播的海氣象資訊來自 Iheyashima, Ikemashima, Hirakubosaki, Kumeshima, Kunigamimisaki, Irisaki 等 6 個觀測站。實測結果摘錄如下表，因距離太遠，通常僅能在晚間斷斷續續接收到 Type 16 訊號。

表 4 日本 Miyako Shima DGPS 站海氣象資訊服務實測結果

廣播時間	觀測時間	觀測站 (Observatory)	風向	風速	大氣氣壓	浪高
113009	1955	iheyashima	SSW	5m	1012hPa	
125009	2125	ikemashima	E	3m	1012hPa	
142009	2255	ikemashima	ESE	4m	1012hPa	
144509	2325	hirakubosaki	SE	4m	1011hPa	
150009	2325	iheyashima	SSW	5m	1013hPa	
151509	2355	hirakubosaki	SE	5m	1011hPa	
152510	2355	kumeshima	S	6m	1012hPa	
153009	2355	iheyashima	SSW	5m	1013hPa	
155006	0025	ikemashima	SE	4m	1012hPa	
155506	0025	kumeshima	S	7m	1012hPa	
170506	0125	kunigamimisaki	SSE	9m		

193507	0355	kunigamimisaki	SSE	9m		
111509	1955	hirakubosaki	WNW	14m	1005hPa	
121508	2055	hirakubosaki	NW	12m	1006hPa	
124508	2125	hirakubosaki	NW	10m	1006hPa	
152009	2355	ikemashima	W	7m	1006hPa	
180505	0155	kunigamimisaki	SW	8m		
184006	0325	irisaki	N	13m	1003hPa	
185006	0325	ikemashima	W	7m	1005hPa	
192506	0355	kumeshima	WNW	6m	1003hPa	
193506	0355	kunigamimisaki	SW	7m		
200006	0425	iheyashima	W	7m	1002hPa	
202006	0455	ikemashima	WNW	8m	1004hPa	
204006	0525	irisaki	NNW	15m	1003hPa	
114508	2025	hirakubosaki	NNE	6m	1008hPa	
122508	2055	kumeshima	NNW	11m	1006hPa	
124008	2125	irisaki	NNE	9m	1008hPa	
131508	2155	hirakubosaki	NE	9m	1009hPa	
135007	2225	ikemashima	NNW	8m	1009hPa	
151007	2355	irisaki	NE	7m	1009hPa	

5.1.3 臺灣北部 DGPS 頻段使用狀況之實測評估

臺灣地區位於國際電信聯合會(International Telecommunication Union, ITU)第三區，可用的海事無線電標杆頻段在 285-325kHz 之間。

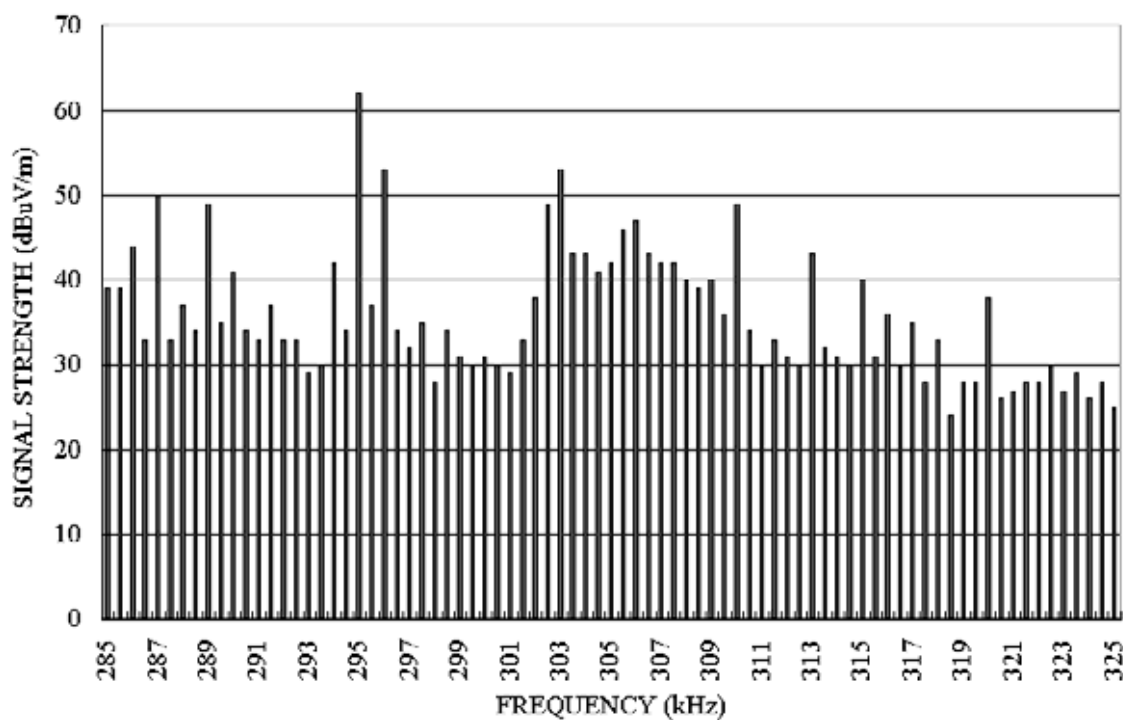


圖 69 海洋大學於基隆測得之 DGPS 頻段使用狀況

在海大測得台灣北部 DGPS 頻段使用狀況如上圖。其中屬於 DGPS 的站台如下表。

表 5 海洋大學於基隆測得的 DGPS 站資料

頻率 (kHz)	資料速率 (bps)	訊號強度 (mV/m)	參考站識別碼	站名 (國別)
313	200	43	630	天達山 (中國)
316	200	36	712	宮古島 (日本)
317	200	35	640	鹿嶼 (中國)
320	200	38	632	鎮海角 (中國)

中國沿岸的 DGPS 站也廣播 Type16 訊息。但其 Type 16 訊息發送的是 DGPS 監測狀況：“IM is ok”。

5.1.4 DGPS 廣播海氣象資訊之設計

RTCM SC-104 DGPS 標準所訂訂的各種廣播資料訊息格式中，以 Message Type 16 (特殊 ASCII 訊息)最適合用於提供航安相關訊息，其訊息最長可達 90 個字元，採用 8-bit ASCII 編碼。

5.2 以 AIS 廣播海氣象資訊之評估

5.2.1 AIS 廣播海氣象資訊之設計規範

AIS 最初也最主要的功能是識別與追蹤船舶，藉由對船舶交通狀況的監視以及各種基本服務的提供而有助於提升航行安全與環境保護。因此 AIS 設計傳送接收的訊息包括：船舶的動靜態與航程相關資料，以及與安全有關的簡訊。

根據 ITU-R M.1371 (AIS 的技術特性標準)，AIS 已定義的訊息型式中有兩種二進制位元訊息 (Binary Message) 可供擴充應用，這兩種分別是指定收訊位址的 Message ID 6 和廣播式的 Message ID 8。AIS Binary Message 並不在 AIS 設備標準中 MDK (Minimum Keyboard and Display) 的必要顯示項目內。因此要顯示這些 Binary Message 可能得在標準 AIS 之外，新增軟硬體功能。

AIS 從 2002 年開始成為 SOLAS 船舶必要設備，到 2004 年底所有 300 總噸以上的國際航線船舶應已安裝完成，到 2008 年中所有 500 總噸以上的非國際航線船舶也都應該已安裝運作 AIS。為了推動 AIS 的進一步應用，IMO 的海事安全委員會 (Maritime Safety Committee, MSC) 在 2004 年通過 AIS Binary Message 的試行標準與應用指南 (SN/Circ.236)。SN/Circ.236 設計了 7 種二進制應用訊息供各國試驗，每種訊息指配一個具有國際通用性質的國際應用識別碼 (International Application Identification, IAI)。「海氣象與水文資訊 (Meteorological and Hydrological Data)」正是其中的第一個應用訊息，屬於 Message ID 8 廣播式。

「海氣象與水文資訊 (Meteorological and Hydrological Data)」訊息的設計用了 352 個位元，佔用兩個 AIS 通訊時槽，由 AIS 岸台廣播傳送，廣播間隔不得超過 12 分鐘，接收訊息的 AIS 船台不必回覆。沒有測站位置或觀測時間的訊息不予傳送，對於沒有資料的欄位則是預設為該欄位最大的二進制數值傳送，接收到這樣的資料應顯示成”not available”。訊息的主要資料項目內容如下表。

表 6 AIS 二進制海氣象水文資料廣播訊息的資料項

項次	資料項目名稱	說明
1	廣播站識別碼	廣播此訊息的 AIS 站的 MMSI
2	觀測站經緯度坐標	單位：0.001 分
3	傳送的日期與時間	以 UTC 的 ddhhmm 格式表示日時分
4	平均風速	最近 10 分鐘內風速的平均值 (0~120, 單位：節)
5	強陣風	最近 10 分鐘內最大風速讀數 (0~120, 單位：節)
6	風向	0~359, 單位：度
7	強陣風風向	0~359, 單位：度
8	氣溫	攝氏 -60.0 ~ +60.0 度，單位：0.1 度
9	相對濕度	0-100% ，單位：1%
10	露點 (dew point)	攝氏 -20.0 ~ +50.0 度，單位：0.1 度
11	大氣壓力	800~1200 hPa，單位：1 hPa
12	氣壓趨勢	0=穩定，1=降低中，2=增加中
13	水平能見度	0.0-25.0 海哩
14	水位 (含潮汐)	偏離當地海圖基準的值，-10.0 ~ +30.0m
15	水位趨勢	0=穩定，1=降低中，2=增加中

16	表面流速(含潮流)	0.0~25.0 節
17	表面流流向	0~359 度
18	流速#2	在水面下某一位準量得的流速，0.0~25.0 節
19	流向#2	0~359 度
20	海流測量位準#2	測量位準在水面下多少公尺，0~30 m
21	流速#3	在水面下某一位準量得的流速，0.0~25.0 節
22	流向#3	0~359 度
23	海流測量位準#3	測量位準在水面下多少公尺，0~30 m
24	有義波波高	0.0~25.0 m
25	波浪週期	0~60 秒
26	波向	0~359 度
27	湧浪高	0.0~25.0 m
28	湧浪週期	0~60 秒
29	湧浪方向	0~359 度
30	海況	依據蒲福風級（人工輸入?），0~12
31	水溫	-10.0 ~+50.0 度
32	降水類型	依據 WMO
33	鹽度	0.0%~50.0%
34	冰	Yes/No

經查 WMO 的相關國際編碼表，降水類型的編碼列在 WMO 文數字編碼表 4678 的氣候現象欄位，表中列有 8 種降水類型的編碼，恰好可以在 AIS 二進制訊息中以 3 個位元傳送。

表 7 降水類型之 AIS 編碼與 WMO 編碼方式的對照表

AIS 欄位值	WMO 編碼	代表意義
000	DZ	毛雨 Drizzle
001	RA	雨 Rain
010	SN	雪 Snow
011	SG	雪粒 Snow grains
100	PL	冰珠 Ice pellets
101	IC	冰晶（鑽塵）Ice crystals (diamond dust)
110	GR	雹 Hail
111	GS	小雹及/或霰 Small hail and/or snow pellets

AIS Binary Message 的試驗期長達 4 年，主要是預期到 2008 年所有 SOLAS 船舶以及大量非 SOLAS 船舶皆已裝置 AIS，屆時 IMO 可以評估 AIS binary message 的效益、可行性、以及 AIS 頻道的整體通訊負荷。如果評估的結果是正面的，則可以延伸使用 binary message，成員國也可以提議新的 binary 訊息，經過 IMO 採納並指定應用識別碼後公告給海運界採用。

5.2.2 AIS 氣象水文資訊服務之技術現況

赫爾辛基公約(HELCOM)組織目前正測試IMO SN/Circ.236所定義的 AIS Binary Message 及其他延伸訊息如何有效地在 HELCOM 的 AIS 網路中的交換與應用，該計畫稱為 AISBaltic Project，主要由芬蘭與瑞典執行，從 2007/1/1 開始分三階段執行至 2008 年 3 月，並定期將研究試驗成果在 IALA 的 e-navigation 委員會上報告，除了對 IMO 定義訊息的測試結果與修正建議外，預期產出其他新的訊息提案送交 IMO 的航行安全委員會。

在第二章曾提及美加邊界的 St. Lawrence Seaway AIS 資訊服務也包括氣象與水文資訊廣播，其訊息格式與規格在 2002 年 5 月間公告確定，雖然也是採用 AIS 二進制訊息，但是其應用識別碼係屬於區域性（美國這邊發出的訊息用美國的區域代碼，加拿大發出的則用加拿大的區域代碼）而不是國際性，訊息內容的設計方式也和 IMO 目前公告試行的不同，例如：風向只區分為 16 個方位。

至於上海海事局於 2005 年開始試行提供的 AIS 助航安全信息則不是採用 AIS Binary Message 而是採用 Message ID=14 的安全相關廣播訊息，訊息內容限於英文字母、阿拉伯數字和一些半形標點符號等。優點是可以直接在 AIS 的 MKD 上以英文顯示，缺點則是只能提供文數字顯示難以和電子海圖或相關導航系統整合，支援智慧化 e-navigation 的發展。

我國已建置 AIS 岸基設施用於船舶進出港管制的港口包括：高雄港（含安平港）、基隆港、台中港，蘇澳港 AIS 也已開始建置。其中台中港 AIS 包括 AIS 海氣象模組的設計：從遠端透過網路從港灣技術研究中心取得臺中港附近的海氣象觀測資料，並利用此資料依照 IMO SN/CIRC.236 所訂定的標準格式，轉換建立 AIS 訊息 8 海氣象訊息，透過 AIS 基地台廣播，對通訊範圍內的 AIS 提供海氣象資訊服務。除此之外，基本上所有 AIS 岸基設施都具備編輯海氣象相關安全訊息以 Message 14 英文簡訊的形式定期廣播的功能。

5.3 海氣象資訊廣播之規劃建議

Beacon-DGPS 與 AIS 這兩種海事通訊系統應用於海氣象資訊服務的比較如下表。

表 8 Beacon-DGPS 與 AIS 海氣象資訊廣播功能比較表

	Beacon-DGPS	AIS
最主要功能與用途	提供準確可靠的定位服務	船舶識別、動靜態與航程資訊報告
通訊波段	MF/LF 中頻/低頻	VHF 特高頻
單站廣播涵蓋距離	約 100 浬	約 25-40 浬
具備 DGPS 廣播功能	是	是
安全相關文字訊息廣播	訊息 16	訊息 14
二進制應用訊息	規範未設計	規範已預留機制 包括 Message 6(指定收訊船台)與 8(廣播式)
海氣象資訊的訊息格式	僅能用自由格式的英文訊息	可以用自由格式的英文訊息，也可以用二進制的訊息； 可以採用 IMO 標準的國際通用訊息格式也可以自訂區域適用的應用訊息
適用的海氣象資訊內容	輪流播送涵蓋範圍內多個觀測站的摘要資料	播送單一觀測站(地點)的較詳細資料
與電子海圖整合的 e-Navigation 功能性，以及中文化資訊顯示功能	只支援單純文字顯示，電子化整合度低；	如果以訊息 14 英文廣播只支援單純文字(英文)顯示；

	難提供中文化資訊顯示	以二進制訊息 8 廣播可支援與電子海圖高度整合的 e-Navigation 功能，也適用於中文化電子海圖導航軟體。
國內系統建置狀況	尚無非軍方的 DGPS 廣播站；臺灣全區約需 4 站	已有幾個國際港建置運作；臺灣全區約需 14 站

IMO 與 IALA 等國際組織相當鼓勵各國在不影響系統最主要用途的情況下，利用 DGPS 與 AIS 提供海氣象資訊服務。在海上電子公路（Marine Electronic Highway, MEH）與電子化航海（e-Navigation）的架構與概念中，也是 DGPS 與 AIS 並用的。

我國若要實施海氣象資訊的廣播，與國際同步提供良好的海域資訊服務，得在岸基設施與資訊整合兩方面強化。中長期的理想規劃是完成涵蓋沿岸的 DGPS 與 AIS 網路，以及即時海氣象水文觀測資料的整合提供。即使在現實環境的限制下，缺乏足夠資源與整合，至少也應該有計畫地持續觀察國際發展並進行國內相關整合與服務的試驗。

第六章 電子化航海（e-Navigation）的現況與趨勢

“E-Navigation”是被國際海事組織（IMO）、國際海測組織（IHO）與國際助導航與燈塔協會（IALA）這三個與本研究計劃極相關的國際組織列為高度優先的議題。E-navigation 名詞已出現多年，正式成為國際海事組織主要議題則是源自於日本、馬紹爾、荷蘭、挪威、新加坡、英國與美國在 2005 年 12 月 IMO 海安會（Maritime Safety Committee, MSC）第 81 次會議的聯合提案，案名是“Development of an E-navigation Strategy”。提案的目的是：由 IMO 發展擘劃出明確的策略性願景，以整合運用所有的航海用技術工具（尤其是電子式的工具），符合 IMO 提供“safe, secure, and efficient shipping on clean ocean”的宗旨。更明確的目的是：希望 IMO 儘快訂定一個系統性架構，在引進新的技術時確保能和現有的各種電子式導航通訊技術與服務相容。MSC 決議通過提案，把「發展 e-Navigation 策略」列為高度優先項目，目標完成日期訂為 2008 年。在執行面參與 e-navigation 工作小組的國際組織除了 IALA、IHO 與 IEC（國際電子技術委員會）之外，還有 ICS（International Chamber of Shipping）、國際海事無線電委員會（Committee International Radio Maritime, CIRM）等。

在 IMO MSC 的 E-navigation 原始提案中列出的現有或發展中的幾個主要技術或服務，包括：船舶自動識別系統（Automatic Identification System, AIS）、電子海圖顯示與資訊系統（Electronic Chart Display and Information Systems, ECDIS）、整合船橋系統/整合導航系統（Integrated Bridge Systems/Integrated Navigation Systems, IBS/INS）、自動雷達測繪裝置（Automatic Radar Plotting Aids, ARPA）、無線電導航系統、遠距識別與追蹤系統（Long Range Identification and Tracking systems, LRIT）、船舶交通服務（Vessel Traffic Services, VTS）、全球遇險與安全系統（Global Maritime Distress and Safety System, GMDSS）。

根據目前各國際組織對於 E-navigation 的共識，可從船上、岸上、通訊這三個觀點來看 e-navigation。

就海上船舶而言，e-navigation 是個可以把本船的各種航儀感測器、輔助資訊、標準化使用介面、和充份管理監測與警報的系統整合起來產生具體效益的導航系統。這樣一個系統的核心元素包括：高度完整可靠的電子定位、電子航行海圖（ENC）和用以避免人為疏失並減低人員工作負荷的自動分析功能。目前最符合此定義的應是 ECDIS。

就岸上而言，e-navigation 是藉由改善資料的提供、協調、與交換，以更充分而能讓岸上操作人員了解並運用的資料來強化岸基的船舶交通管理與相關服務，支援船舶的安全與效率。目前符合此定義的是 VTS，尤其是已採用 AIS 技術的 VTS，更符合的則是區域性的 VTS/AIS 網路，例如：波羅的海 HELCOM 公約國甚至歐盟的網路式架構。

就通訊而言，e-navigation 是個基礎架構，提供本船、船與船之間、船與岸之間、以及岸上的主管單位或其他相關單位之間經過授權的無縫式資訊傳輸。效益之一是減低單一個人的錯誤。

跨組織的 e-navigation 通訊小組在 2007 年 4 月提給 NAV 53 會議的報告中，有聚焦於船舶系統整合的 e-navigation 架構圖，也有從輸入與輸出效益描述 e-navigation 的概念模型圖，其中輸入分為即時或近即時更新的資訊例如雷達與 AIS、長效型參考資訊例如電子海圖刊物與海氣象預報或統計、以及組織方面的法規協定與品管訓練等。IALA e-Navigation 委員會提出的系統架構圖則是著重在航行安全所需要的電子航海環境與程序流程。從這些系統架構或概念模型圖，可以看出：隨著電子資訊與通訊技術的快速進展而不斷被推出新的技術、系統、服務與規範，確實迫切需要在 IMO 層級儘快擬出一套電子化航海的策略，才能真正落實技術發展對於航行安全效率與環境保護的效益。

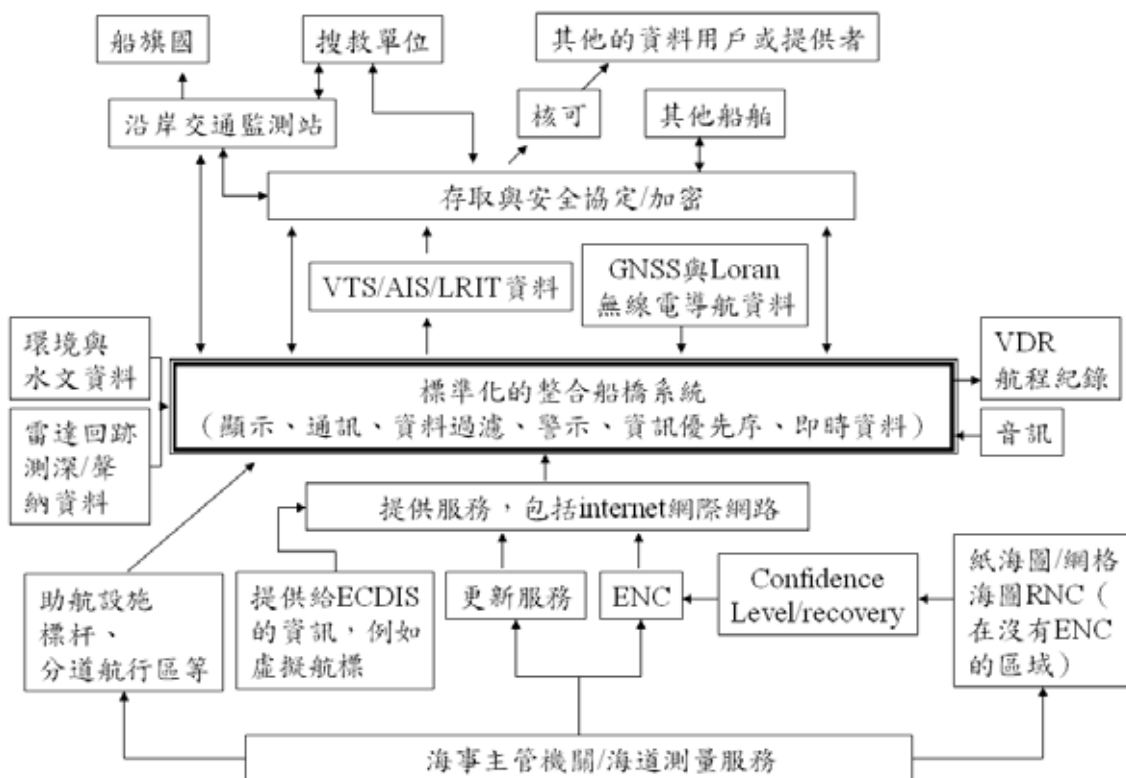


圖 70 以整合船橋系統為中心的 e-navigation 系統架構

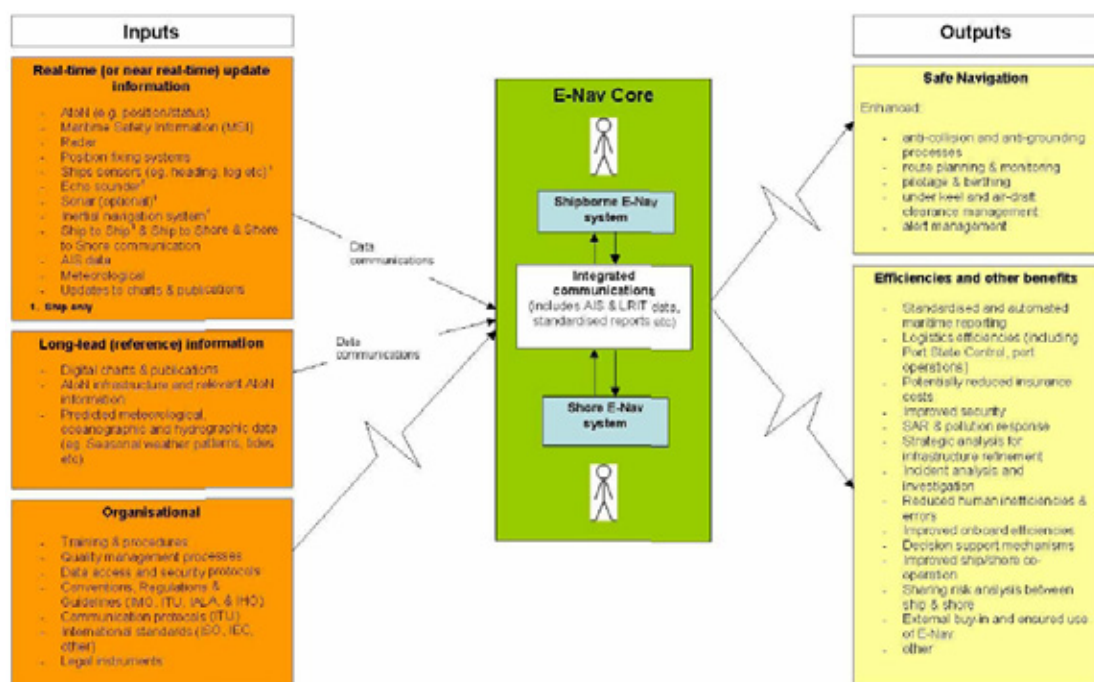


圖 71 E-navigation 的概念描述式模型

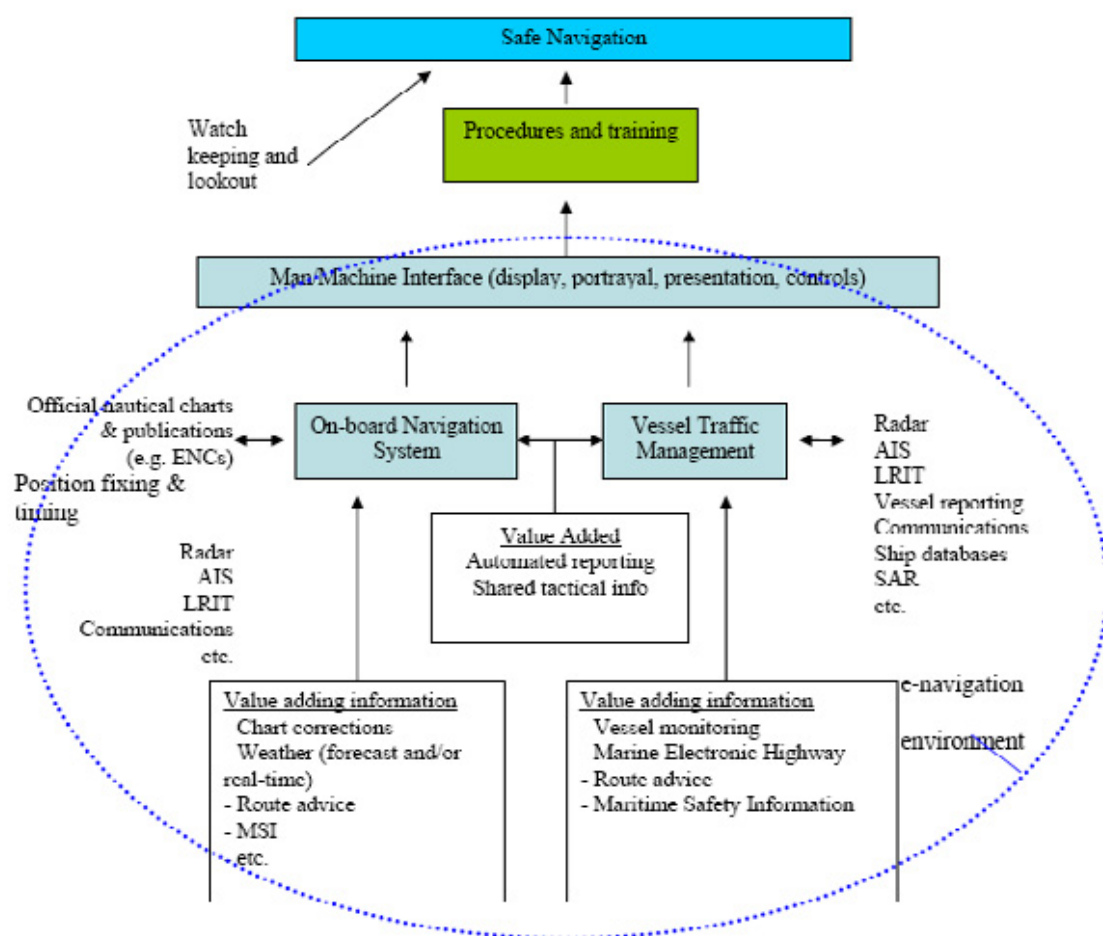


圖 72 IALA 提出的 e-navigation 系統架構圖

第七章 結論與建議

7.1 本期研究成果摘要概述與建議

本計畫執行「電子海圖服務與資料安全系統之建立」，至此第三期，整體架構幾乎都已建置完成。

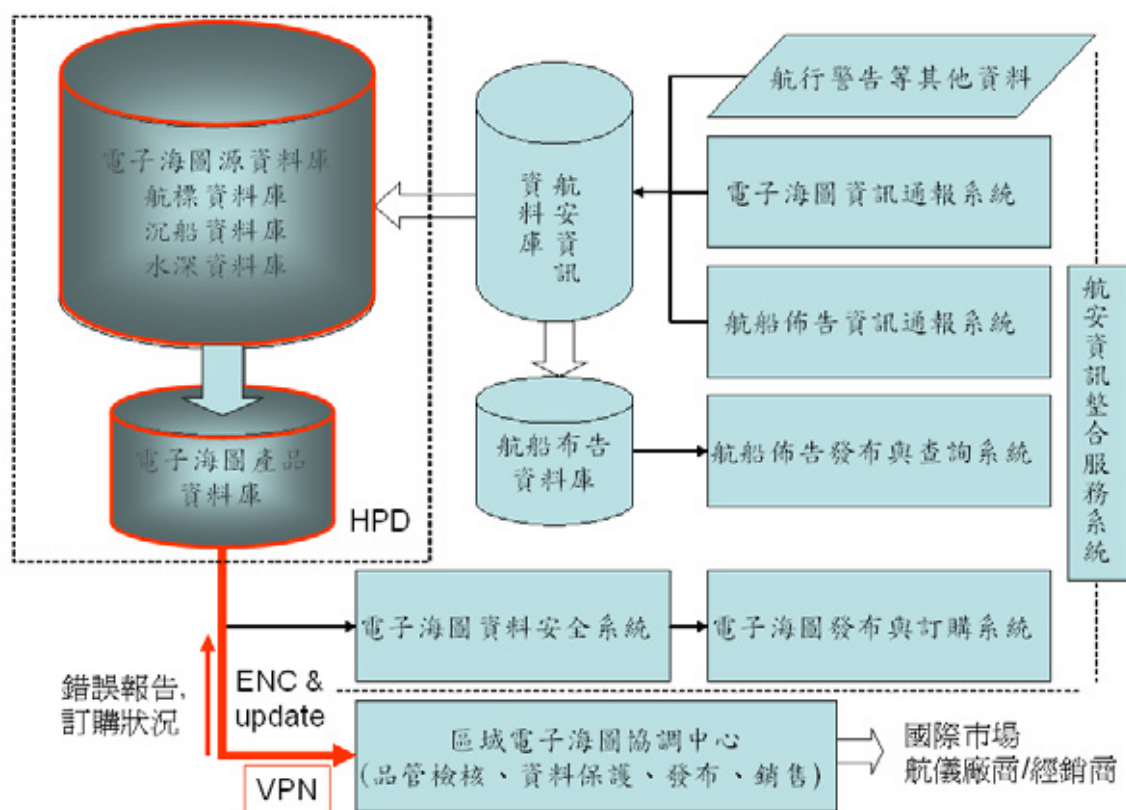


圖 73 電子海圖服務之整體建置狀況（紅色部份尚待充實或完成）

在航安資訊電子化整合服務方面：設計航路規劃海圖建議系統，接收海事通訊衛星(Inmarsat-C)強化群呼(EGC)廣播自動解析轉載於網站提供航行警告與氣象預報分析等近即時海上安全資訊，重新設計航船布告新增通報網、新版航船布告資料庫與查詢系統、航船布告管理系統，完成多媒體電子航行指南的範本。

在中文化低價位電子海圖系統雛型研製方面：已完成一套可使用國際標準 S57 電子海圖，支援海圖自動更新，提供中文資訊顯示與介

面的 GPS 衛星導航系統。此系統在海圖顯示方面有許多具有航行安全概念的設計。

在以 DGPS 或 AIS 廣播海氣象資訊之規劃評估方面：已掌握以 DGPS 與 AIS 資訊廣播海氣象資訊之規範與技術，實測了解鄰國應用 DGPS 技術提供服務的現況，並提供規劃建議。

在電子海圖服務的應用試驗方面，相關整合性與互動性問題已陸續反應於航安資訊電子化整合服務的設計中。

電子海圖服務系統之設計與運作該服務的場景環境(包括：組織架構、人員、權責分工、資料產出與維護狀況)等息息相關。由於運作該服務的場景環境尚不明確或不足，本研究目前的各項設計未來仍有相當程度得依環境狀況的改變而調整修正。

在中文化低價位電子海圖系統雛型研製方面，由於開放源碼/開放授權的軟體幾乎都源自於國外，在中文方面的支援與資源相當欠缺，S57 電子海圖又可說是資料模型與檔案格式最複雜的地理資訊系統資料源，需要投入更多且連貫性的人力與時間資源。因此建議儘早啟動下一階段中文化低價位電子海圖系統研發計畫，使整體計畫之成果儘速落實應用效益，獲致更廣泛的支持。

航行於海上的船舶尤其是國際航線的商船主要是透過 Inmarsat-C 的 EGC SafetyNet 接收即時或近即時海上安全資訊(包括氣象警告與航行警告)，這些資訊是由航區 (NavArea) 內各國通報給區域協調國後，編輯信文透過衛星地面台廣播給海上船舶的。臺灣所在的航區是由日本擔任協調國。日本已設計了通報的表格與管道給航區內各國連線使用，我國卻缺少負責通報的專責單位與人員。

7.2 對後續研究計畫的建議

對於後續的研究計畫，建議第四期計畫應以推廣與增值應用為主軸，持續研發臺灣海域中文化電子海圖系統,規劃設計與船舶導航、通

訊、監控、航行安全與記錄功能之整合,並進行應用試驗。同時也應該探究國際最新發展重點：電子化航行(E-Navigation)與下一世代電子海圖國際標準(S-100)的關鍵技術，規劃研擬因應方案。建議的研究項目說明如下：

1. 中文化電子海圖系統研製

研製適合推廣給國內漁船、觀光遊憩船舶、工作船等使用的中文化電子海圖系統。就應用所需的資料、軟體、與系統整合面進行研發，以促進臺灣海域管理資訊化的實現。

2. 船舶導航、通訊、監控、航行安全與記錄功能之整合

規劃設計電子海圖系統與船舶導航、通訊、監控、航行安全與記錄功能之整合,例如對於接收海氣象資訊或航安資訊、結合航程紀錄與船舶報位監控功能等整合需求的可行性評估。

3. 國際組織與標準最新發展之關鍵技術評估與因應

探究國際最新發展重點：電子化航行(E-Navigation)與下一世代電子海圖國際標準(S-100)的關鍵技術，規劃研擬因應方案。

參考文獻

1. IHO Publication M-3, Resolutions of the International hydrographic Organization, Version updated June 2006.
2. IHO S-52 Specifications for Chart Content and Display Aspects of ECDIS, 5th edition, *Main Document*, December 1996 (updated to December 2001)
3. IHO COLOUR & SYMBOL SPECIFICATIONS FOR ECDIS S-52 Appendix 2 – Edition 4.2, March 2004 and its Annex A: IHO PRESENTATION LIBRARY - Edition 3.3, March 2004
4. IHO S-57 Edition.3.1: IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data, International Hydrographic Bureau, Nov. 2000
5. IHO S-57 Appendix B.1 - ENC Product Specification, Edition 2.0
6. International SafetyNet manual. 2003 Edition (IMO-IA908E)
7. Joint IMO/IHO/WMO Manual on Maritime safety information (MSI). (IMO-I910E)
8. The United Kingdom Hydrographic Office, 2004, Admiralty Sailing Directions China Sea Pilot Volume III, NP 32, 5th Edition, 2004
9. National Geospatial-Intelligence Agency, 2006, PUB. 120 Sailing Directions (Planning Guide), Pacific Ocean and South Asia, 4th Edition
10. National Geospatial-Intelligence Agency, 2004, PUB. 157 Sailing Directions (Enroute), Coasts of Korea and China, 10th Edition
11. The United Kingdom Hydrographic Office, The Admiralty Methods of Tidal Prediction, NP 159
12. Raphael Malyankar, 2002, Vocabulary Development for Markup Languages --- A Case Study with Maritime Information, proceedings of the 11th International World Wide Web Conference.

13. Raphael Malyankar, 2002, Elements of Sematic Web Infrastructure for Maritime Information, Navigation Ontology Project Website <http://www.eas.asu.edu/~gcss/research/navigation/>
14. Open Geospatial Consortium, OpenGIS Specifications, <http://www.opengeospatial.org/standards>
15. RTCM SC-104, 1994, RTCM Recommended Standards for Differential NAVSTAR GPS Service, Version 2.1.
16. Australian Hydrographic Service, 2007, Australian Notice to Mariners, Ed.2, Feb. 2007
17. World Meteorological Organization (WMO) No.306, Manual on Codes – International Codes Vol. I.1 (Annex II to WMO Technical Regulations) Part A- Alphanumeric Codes, 1995 Edition.
18. 海軍大氣海洋局，1997，中華民國航行指南（臺灣省）第五版（最新版）
19. 海軍大氣海洋局，2001，水道圖書目錄
20. 海軍大氣海洋局，2004，中華民國水道燈表第九版（最新版）
21. 張淑淨，2003，船舶自動識別與報告系統整合規劃之研究，交通部科技顧問室委託研究報告， MOTC-SATO-91-020。
22. 張淑淨、郭長齡等，1998，台灣海域管理助導航定位系統規劃及研發（一），交通部科技顧問室委託研究報告。
23. 張淑淨,1997, 台灣海域 DGPS 服務之規劃設計,工程科技通訊，第二十七期，第 8-11 頁。
24. 張淑淨、謝宗翰，1996，電腦輔助航路計畫及最適化航法之研究，國科會專題研究計畫報告，NSC-85-2611-E-019-021
25. 邱永芳、張富東、張淑淨，2006，電子海圖服務與資料安全系統建立研究(二)，ISBN：986-00-4943-2。

附錄一 期中報告審查意見處理表

計畫名稱：電子海圖服務與資料安全系統建立研究（三）

執行單位：國立臺灣海洋大學通訊與導航工程系

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫 承辦單位 審查意見
國立成大研究發展基金會 黃正清 教授： 一、本研究題目對船舶海上安全有重要關聯，我國係海洋立國必須負起應盡任務，對我國周圍有關工作應執行，故本研究有其特定意義。 二、主持人及委託單位（港灣研究中心）皆對本研究非常重視努力以赴，成果有目共睹值得肯定。 三、由於歷史進演相關工作機構甚多，成多頭馬車現象不易掌控，能整合是重要的，對於文中所提之資料來源規格未能統一事項，應由主持人擬定統一表格以資應用似較妥。 四、以前海測局時代建立之電子海圖在日本 ECDIS 電子海圖顯示儀測試結果與他國電子海圖 overlap 確有不能接軌之現象，所以經認可先拿給 ECDIS 廠商或使用人（一般商船及用電子海圖者）測試其成效，若有不妥處予以修正以符使用。 五、DGPS 資訊之接受或資料之蒐集是否順暢及使用性要良好，選適	一、感謝委員對計畫的肯定。 二、感謝委員的肯定。 三、已設計網路通報用的表格，詳如報告第 3.3 節。 四、將全力配合。 五、將全力配合。 六、深有同感，將配合推動爭取專責單位與人員之配置。 七、將盡量採用共通式設計，例如：工具列的圖示，並保留標準或慣用的英文縮寫。以提供軟體為主，而且經過多方測試後維修的狀況應該減至最低，售後服務將主要在於電子海圖與更新檔的提供，以及可能應使用者的需求提供客製化或加值功能的設計。	符合規範要求 已改進 符合規範要求 期末追蹤考核

當時機召開說明會以推動。 六、E-navigation 如同船艙 e-化是現代化必備者，希望有專責人員負責。 七、中文化可能用的人不僅是我國人士，因此幾個重點須寫（英文及其他名稱）以資能辨別（作為參考檢核點）及量產是否符合需求及將來維修問題與售後服務		
中華民國船長公會 郭長齡 秘書長： 一、「海上交通安全法草案」目前在進行專案審查，藉此立法可將與本研究有關之計畫項目，諸如：電子海圖及相關系統、航海刊物（書刊）等列入，取得法源落實執行。 二、「航海電子化（e-navigation）」目前為國際間發展之趨勢，國際海事組織所擬定之「Development of an e-navigation strategy」預定於2008年發佈。 三、臺灣未設有「衛星地面台（CES）」以EGC播送海事安全資訊（MSI）是否可行應予評估。	一、期盼海上交通安全法的立法結果能對我國電子海圖與電子化航海的發展提供正面的支持與效應。 二、已如委員之建議把e-navigation的發展列入報告（第六章）。 三、臺灣未設有「衛星地面台（CES）」不會影響EGC海事安全資訊（MSI）的接收，但我國似乎尚未能把我國海域範圍的海事安全資訊直接傳送給區域MSI協調國—日本，也缺少負責此事的專責單位與人員。	符合規範要求 已改進 已改進
國立高雄海洋科技大學 陳希敬 教授： 一、研究範圍廣泛且詳實。 二、持續性強、須注意可用度及中文化。 三、未來提供使用者使用時，其各層級之保密與保安須特別小心。	一、感謝委員的肯定。 二、遵照辦理。 三、遵照辦理。 四、遵照辦理。	符合規範要求 期末追蹤 期末追蹤 期末追蹤

四、各項航安資訊除電子化之研究目的外，尤須注意整體之整合應用。		
港研中心 邱永芳主任： 一、中文英譯使用之拼音方式應說明清楚與明確。 二、中文化之 ECDIS 應有其他加值方式。 三、關鍵技術之專利申請應考量。	一、遵照辦理。 二、中文化之 ECDIS 在提升航行安全之外，預期可以有相當多的加值應用。將於下一期計畫中詳細探討。 三、將配合辦理專利之申請。	符合規範要求 期末追蹤 期末追蹤
港研中心 曾志煌組長： 一、方法嚴謹、考慮周延。 二、常態營運之資源需求應予說明。	一、感謝委員的肯定。 二、已另於電子海圖中心的規劃書中提出初步評估，唯仍需先獲得政府在專責單位設置與人員配置方面的支持。	符合規範要求 期末追蹤
港研中心 吳基研究員： 一、本計畫已執行至第三年，以往研究成果豐碩，期中報告資料蒐集詳實，執行進度掌握確實。 二、有關低價電子海圖之設計研製，為求未來能提供一般漁船、海釣船、遊艇等使用，應掌握使用便利、簡單之原則。	一、感謝委員的肯定。 二、遵照辦理。	符合規範要求 期末追蹤

附錄二 期末報告審查意見處理表

計畫名稱：電子海圖服務與資料安全系統建立研究（三）

執行單位：國立臺灣海洋大學通訊與導航工程系

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫 承辦單位 審查意見
中華民國船長公會 郭長齡 秘書長： 一、海圖與航安資訊電子化整合服務系統；海圖服務、航船布告服務…及 MSI 海上航安資訊服務等項目。爰以上服務牽涉不同機關，其落實執行有賴法規之制訂。惟目前交通部審查中之「海上交通安全法草案」僅列有海事安全資訊(MSI)之廣播發布條文，有欠週處，有待具體向大部份說明，增列相關條文於草案中。(請貴所附資料)。 二、中文化低價位電子海圖系統之研發，仍請注意各國對"私製海圖不得使用於航海" (Use of private produced charts are not for navigation)認定之限制(附資料)而必須使用官方 S57 ENC 電子海圖，以維航行安全。並請調查瞭解目前國內航船使用電子海圖之現況，俾使此項研究案切實可行。 三、電子海圖及其相關功能，目前國際間仍在不斷發展中，為符國際之要求與規定相關之後續研究確	一、期盼海上交通安全法的立法結果能對我國電子海圖與電子化航海的發展提供正面的支持與效應。 二、中文化低價位電子海圖系統採用官方 S57 ENC 官方電子海圖，推廣應用後，將可有效減少國內船舶採用廠商私製電子海圖的問題。 三、將持續與委託單位共同努力。	符合規範要求 符合規範要求 符合規範要求

有其必要性，俾得使此項航安業務與國際接軌。		
國立高雄海洋科技大學 陳希敬 教授：（書面審查） 一、航船佈告通報系統之修改會集與密碼的管制，應授予相關單位可以更改內容，反之要嚴防不相關者竄改。 二、航路規劃之海圖建議服務： (1)本項線上服務是免費的嗎？會增加困擾。 (2)只以台灣環島海域為範圍，其可用性較低。 (3)不同的起訖點與不同的航法，會有不同的航程距離，如僅用兩點之緯經度與 WGS84 橢球參數解點，將來在不同的海圖上航行或在實際海上航路上航行，都會與計算出來的大圈距離不同，應提醒使用者，航程距離僅為參考數值，不具航海實用性。 三、電子航行指南，P52 有"目前仍不斷試驗調整中"，似乎研究尚未完成。 四、電子海圖離型系統，海圖首重精確度，但依 P64 後各張比例尺海圖來看(尤其 P66-P70 之各張海圖)，線條似乎甚粗，如放大為大比例尺海圖將更為粗糙。請確實依 IHO 要求之精確度做測試，以免提供危及航安的航圖，影響甚大。 五、就研究而言，本報告應是非常完善，但若是要鑑定與測試本系統是否可用，就需要港研中心派員實	一、正式上線將採帳號密碼管控，必須先申請。 二、航路規劃之海圖建議服務是免費的，目的是讓使用者可以很方便地知道航行路線上需要(有)哪些海圖，服務系統本身只要再將他國的海圖目錄資訊納入即可擴展至全球各國海圖之建議與選用。距離量測與航程累計是附帶工具，提供準確的大圈距離，但並未提供各點轉向資訊，不至於有誤用於實際航行的狀況。 三、本期計畫研究範圍實已完成。已修改文句如 3.6.1。 四、電子海圖離型系統使用的海圖是我國 S57 ENC，屬於向量式的海圖而不是網格掃描式的海圖，報告中各圖是 S57 ENC 顯示在電子海圖離型系統上的畫面，因航行時的視距約在 70cm 以上，必須以足夠粗的線條來顯示以維持可讀性（這也是 ECDIS 國際標準的要求之一），不管放大或縮小都應以同樣的線寬呈現在螢幕上，與 ENC 資料本身的精確度無關。 五、ENC 於離型系統上整合 GPS 動態定位呈現的整體導航準確度，也在計畫中經過測試驗證在 GPS 的定位誤差範圍內。 感謝委員對本研究與報告的肯定。	符合規範要求 符合規範要求 已修改 已修改 已修改

際操作，並測試其精確度，以免造成航安的缺失。		
國立交通大學 張憲國 教授： 一、本計畫研究結果對台灣船舶海上航行安全有重要貢獻，委託單位及執行單位推動此項研究的努力，值得肯定。 二、未來等深線資料可配合內政部新測量的基本圖更新資料。 三、本計畫成果具有商業價值，應委託單位配合政府其他相關單位積極推動此項產品。	一、感謝委員的肯定。 二、配合辦理。 三、配合辦理。	符合規範要求

附錄三 簡報資料

電子海圖服務與資料安全 系統建立研究（三）

期末簡報

計畫主持人：張淑淨
國立臺灣海洋大學 通訊與導航工程學系
電子海圖研究中心暨行動資訊實驗室

簡報大綱

- 計劃簡介
 - 研究背景及目的
 - 研究主題與重點
 - 電子海圖服務之整體架構與建置現況
- 航安資訊e-化整合服務
 - 航船布告通報系統、管理系統、資料庫查詢服務
 - 海圖目錄服務、航程計畫海圖建議服務
 - 電子航行指南
 - 航行警告與海上安全資訊
- 中文化低價位電子海圖導航系統離型研製
- 以DGPS或AIS廣播海氣象資訊之規劃評估
- E-Navigation 國際架構策略與趨勢
- 結論與建議

研究背景及目的

- 海洋國家政府的國際社會責任
 - 海上人命安全（SOLAS）公約的要求
 - 蒐集、編輯、刊行、發布並維護更新航行所需的航海資訊（包括航海圖、航行指南、燈塔表、潮汐表與航船佈告），並提供支援這些服務所需的資料管理機制。
- 順應電子化航海之國際趨勢
- 達成海域航安與管理全面電子化的目標。

研究主題與重點

- 前期計畫已完成
 - 「電子海圖資訊通報管理系統」
 - 「電子海圖資料安全系統」
 - 「航船佈告資料庫系統與服務」
 - 「電子海圖資料庫系統與服務」
- 本年度將以前期計畫成果為基礎：
 - 研究建立航安資訊整合服務
 - 研製中文化低價位之電子海圖導航系統

電子海圖服務之整體建置狀況

電子海圖源資料庫
航標資料庫
沉船資料庫
水深資料庫

電子海圖產品資料庫
HPD

資料庫 航安資訊

航行警告等其他資料

電子海圖資訊通報系統

航船佈告資訊通報系統

航船佈告發布與查詢系統

航安資訊整合服務系統

電子海圖資料安全系統

電子海圖發布與訂購系統

錯誤報告, 訂購狀況

ENC & update

VPN

區域電子海圖協調中心
(品管檢核、資料保護、發布、銷售)

國際市場
航儀廠商/經銷商

航安資訊整合服務 工作內容

- 研發航海刊物與航安資訊的e化整合服務。
- 設計多媒體航行指南
- 提供海圖與航船佈告的多功能圖文搜尋預覽
- 提供線上輔助航路計畫圖集建議服務。
- 航行警告-即時航行安全資訊轉播

- 研發航海刊物與航安資訊的e化整合服務。
- 設計多媒體航行指南
- 提供海圖與航船佈告的多功能圖文搜尋預覽
- 提供線上輔助航路計畫圖集建議服務。
- 航行警告-即時航行安全資訊轉播

航安資訊電子化整合服務 研究方法

- 航海圖表刊物的e-化(參考IHO M-3之建議)
 - 水道燈表資料庫與網站
 - 多媒體航行指南
 - 進出港指南、國土資訊系統、空照衛星影像、ENC
- 海事安全資訊(沿岸航行警告)
 - 從海事衛星通訊系統SafetyNet接收轉送網站發布

航安資訊電子化整合服務 我國概況

- 除了海圖與航船布告開始e-化之外，幾乎都仍以紙本刊行
- 航行指南的刊行週期大約10年，最新版是民國86年的第五版，採黑白印刷、文字敘述為主、草略圖與海圖縮印為輔，僅於航船布告的關係圖書指出應修改的頁次與項次。

航安資訊電子化整合服務 航船佈告之改善

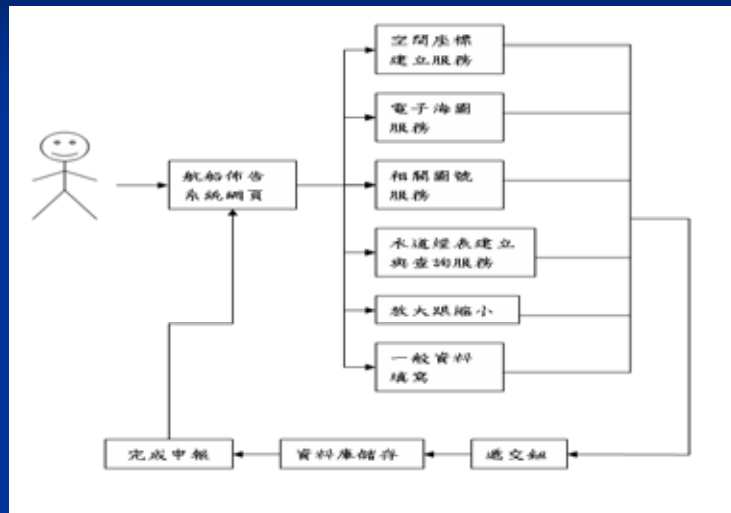
- 航船佈告是航海刊物的主要維護機制。
 - 海圖
 - 水道燈表，浮標、立標、無線電標杆信號表
 - 航行指南
- 為了航行安全，舉凡影響航安的重要事項如航路標識、航道、水域之狀況有新發現、新設、改變，都應該發布航船佈告。
- 前期研究發現下列問題：
 - 通報格式並未統一。
 - 編輯與管理不符合IHO M-3的標準化規範。
 - 內容不明確，缺時效資訊與如何改正海圖。常有漏報、錯報、看不出主旨、座標位置、範圍不明確或資訊不明確的情形發生

航船佈告網路服務之設計

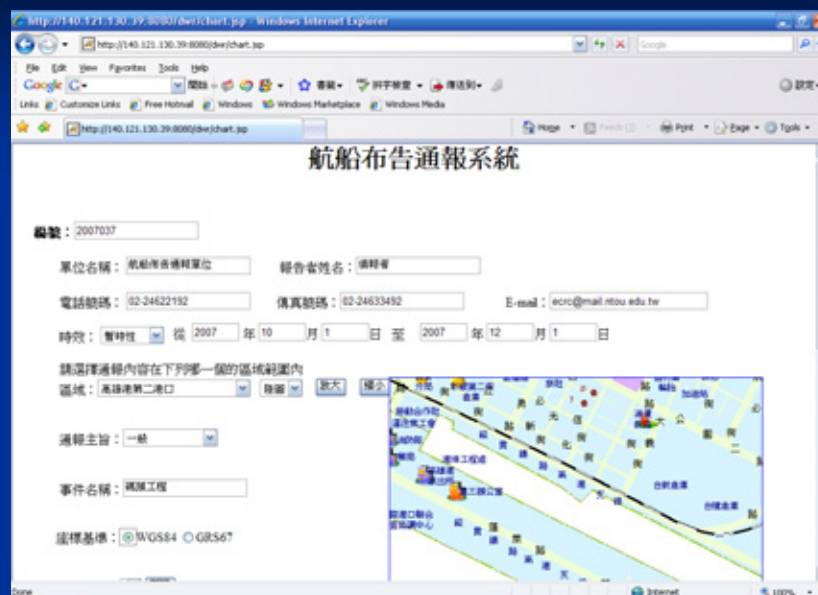
- 時效資訊
 - 要求擇定佈告的時效性，並依據該佈告是暫時性、預告還是屬於永久改正性質的佈告，提供對應的表格
- 主旨
 - 分成一般跟水道燈表(燈、浮標、立標)
- 位置資訊
 - 提供以點、線、面描述布告內容的空間資訊
 - 可以自行輸入座標或是用滑鼠點選圖上的位置，由系統自動帶出經緯度，以解決現有航船佈告中座標基準、位置或範圍不明確，難以建成資料庫查詢的問題
- 關係圖書
 - 依使用者輸入的事件位置自動帶出相符的關係海圖。

以AJAX+JSP技術+ 網路電子地圖技術設計，提高互動性

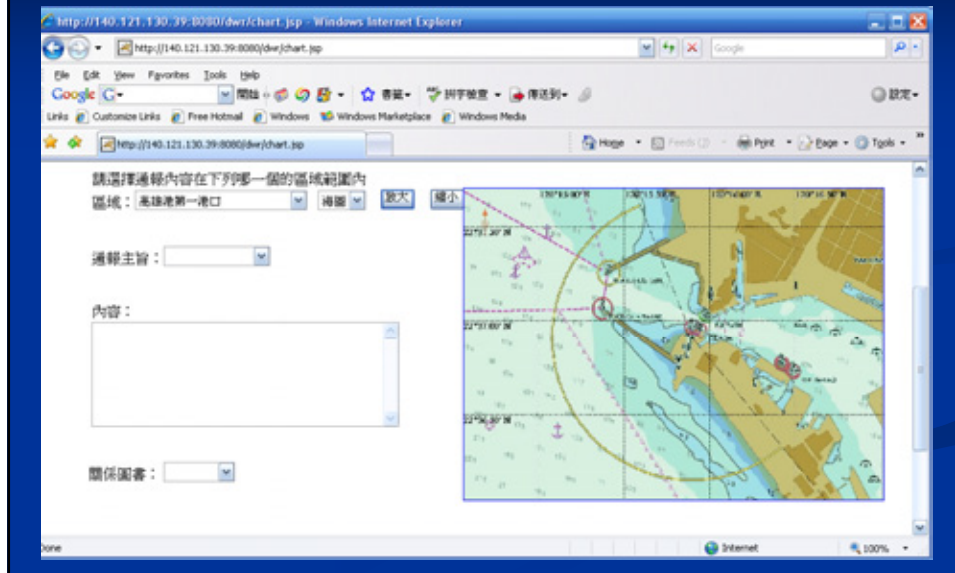
「航船佈告網路服務」成果



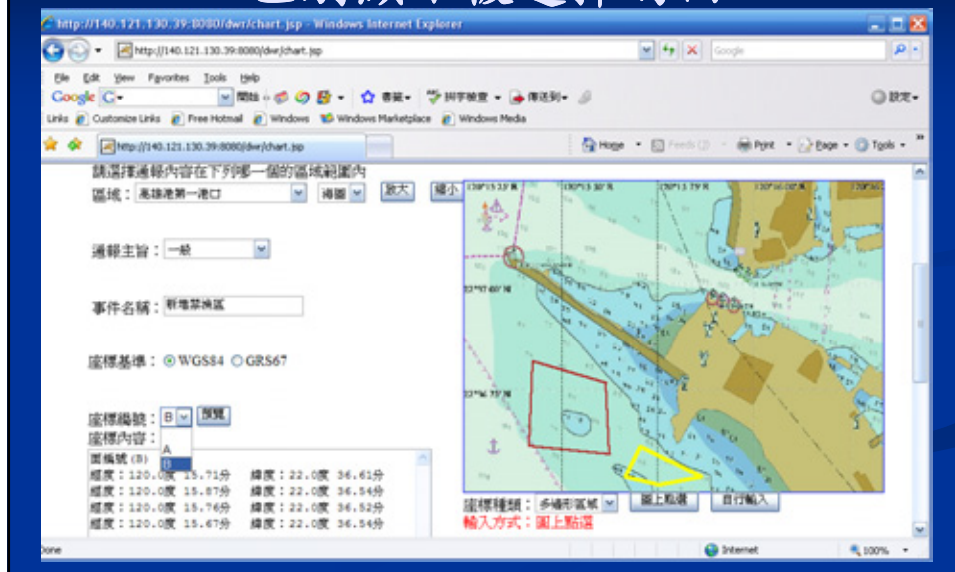
航船佈告通報系統的網路地圖功能



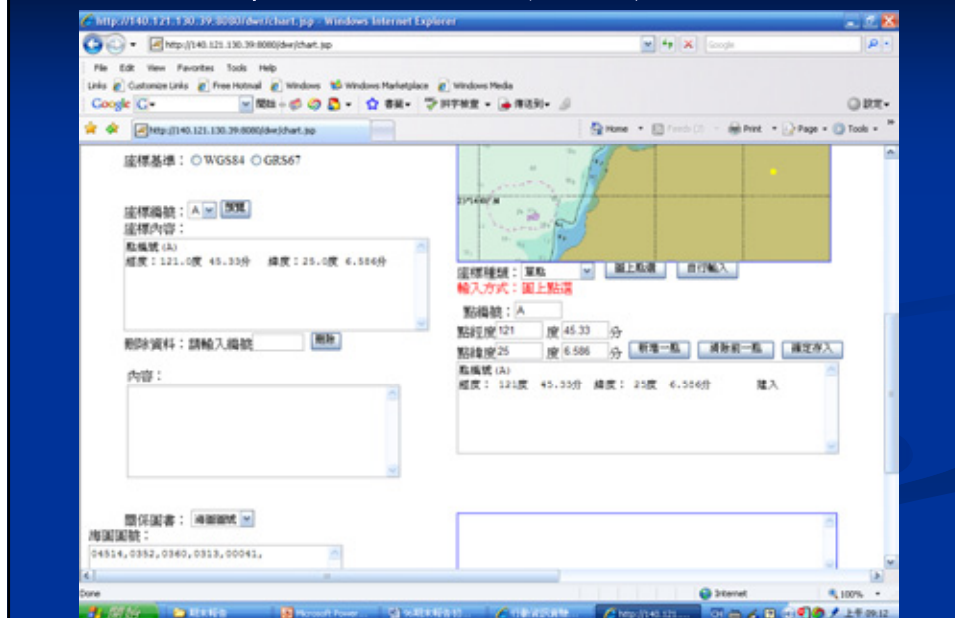
航船布告通報系統的網路海圖功能



航船布告通報的網路海圖- 區別顯示被選擇的面



依據通報座標列出關係海圖



航船布告通報系統—整合水道燈表

關係圖庫: 水道燈表(本國編號)

選擇查詢方式: 國際編號

國際編號: FF1 查詢

是否新增: yes no

關係圖庫: 水道燈表(本國編號)

選擇查詢方式: 國際編號

水道燈表編號: 水道燈表編號 國際編號 燈名

關係圖庫: 水道燈表(本國編號)

選擇查詢方式: 燈名

燈名: 海 查詢

符合項目共10筆: 八里海洋放流管5號燈浮

水道燈表編號: 3390 海洋大岸

燈名: 八里海洋放流管 海大

座標WGS84

經度: 度 緯度: 度

緯度: 度 經度: 度

燈質: 八里海洋放流管1號燈浮 八里海洋放流管2號燈浮 八里海洋放流管3號燈浮 八里海洋放流管4號燈浮 八里海洋放流管5號燈浮 八里海洋放流管6號燈浮 八里海洋放流管7號燈浮 八里海洋放流管8號燈浮

燈高: 0.0 見距

構造: 結構高度: 0.0

設置者: 臺北市政府

附註: 現況:

更新

關係圖庫: 水道燈表(本國編號)

選擇查詢方式: 國際編號

國際編號: F4670 查詢

水道燈表編號: 33950 國際編號: F4670

燈名: 富貴角燈塔

座標WGS84

經度: 122 度 25.498 分 緯度: 24 度 50.218 分

燈質:

燈高: 0.0 見距: 26.8

構造: 結構高度: 0.0

設置者: 海關

附註: T302 現況:

更新

航船布告通報系統的水道燈表修改

選擇查詢方式：水道燈表編號

水道燈表編號：33050 查詢

水道燈表編號：33050 國際編號：F4670

燈名：富貴角燈塔

座標基準：☐ WGS84 ☐ GRS67(適用於手動輸入)

輸入方式：自行輸入

經度：122 度 25.498 分

緯度：24 度 10.999 分

燈質：每秒閃閃

燈高：2.5 見距：28.8

構造：結構高度：1.0

設置者：海關

附註：T3022 現況：正常

內容：

選擇查詢方式：水道燈表編號

水道燈表編號：33050 查詢

水道燈表編號：33050 國際編號：F4670

燈名：富貴角燈塔

座標基準：☐ WGS84 ☐ GRS67(適用於手動輸入)

輸入方式：自行輸入

經度：122 度 25.498 分

緯度：24 度 10.999 分

燈質：每秒二閃

燈高：2.5 見距：28.8

構造：結構高度：1.0

設置者：海關

附註：T3022 現況：正常

內容：
(水道燈表修改)燈質為每秒二閃，現況為正常。
--(水道燈表編號33050，國際編號為F4670，燈名為富貴角燈塔，燈質為每秒二閃，燈高為2.5，見距為28.8，結構高度為1.0，設置者為海關，附註為T3022，現況為正常。)

航船布告管理系統—資料庫內佈告列表

航船布告管理系統 新增

日期	布告編號	公告事件名稱	說明	關係圖書	根據	圖例說明	標準位址	左上經度	左上緯度	右下經度	右下緯度	狀態
2007-10-18	154	臺灣現有海堤、港渠、碼頭、船塢、填海、墾殖、建築、設施、存在、危險、之、請、注意、安全、。	據報在上述位置發現臺灣現有海堤、港渠、碼頭、船塢、填海、墾殖、建築、設施、存在、危險、之、請、注意、安全、。	本局水道圖冊0341A、0341C號。	高雄港務局 95年10月26日高港電開字第0955009485號函。	有	2007/2007154	120.243781	22.653206	120.359428	22.504877	1

針對海軍持續發布的我國航船佈告的管理系統以支援航船佈告資料庫查詢服務

航船布告管理系統—新增布告進資料庫

新增航船布告

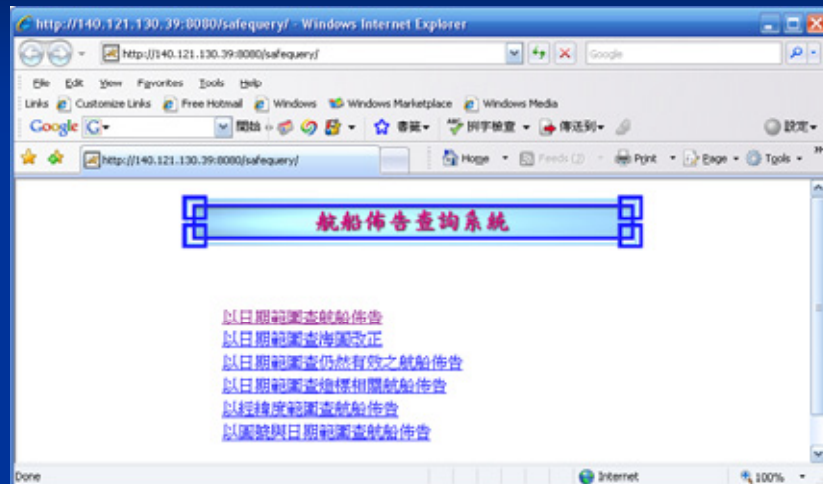
* 日期	2007-10-19
* 布告編號	
* 公告事件名稱	
* 說明	
關係圖書	
國號	多摩湖號中國(國號: 011.0112)
航線	
* 附件	有
圖檔說明	
* 仍然有效	是
* 暫時性	是
* 海圖修正	是

航船布告管理系統—布告時效管理

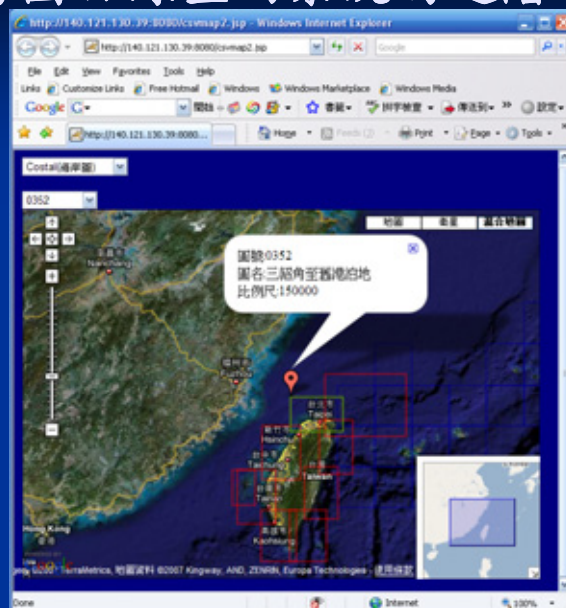
修改航船佈告

日期	2007-09-28
布告編號	110
公告事件名稱	臺灣南端 花蓮外海——漁船漂流
說明	據轉本(94)年9月15日日本籍「第九號」漁船，在 上述位置漂流。 航行船隻請多加注意，以策安全。
關係圖書	本局水情圖第0013、0307、0312、0313、 0328A、0328B、0350、1492號。
國號	多摩湖號中國(國號: 011.0112)
航線	花蓮港經南94年9月21日花蓮港字第09400062430 號函。
附件	有
圖檔說明	
檔案位址	2007/2007110
左上經度	116.996419
左上緯度	26.439887

新版的航船佈告資料庫查詢系統



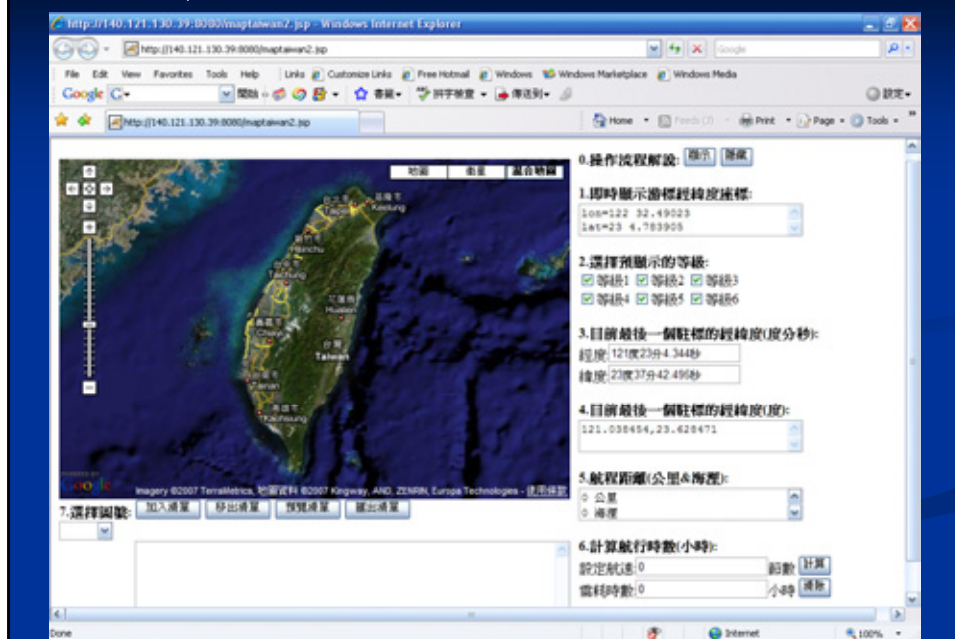
海圖目錄查詢系統的進階延伸



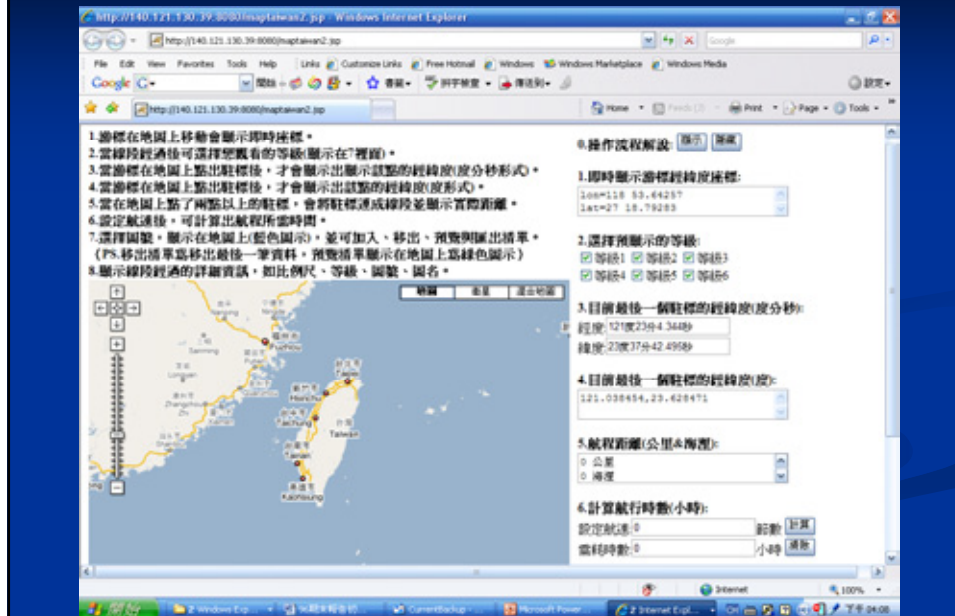
線上輔助航路計畫圖集建議服務

- 以AJAX, Google Map, JSP, MySQL的空間查詢技術等設計，功能如下：
 - 顯示游標所指圖上位置的經緯度座標
 - 在圖上點選設置「註標」並顯示該註標點座標
 - 設定兩個以上的駐標，將連成線段並顯示累計的線段總長度
 - 顯示目前所劃航線沿線各海圖的編輯比例尺、航行目的等級、圖號以及圖名。可自行設定要顯示哪些等級的海圖。
 - 設定航速，則可計算出所需的航行時間
 - 提供航程計算與海圖清單建立與匯出功能

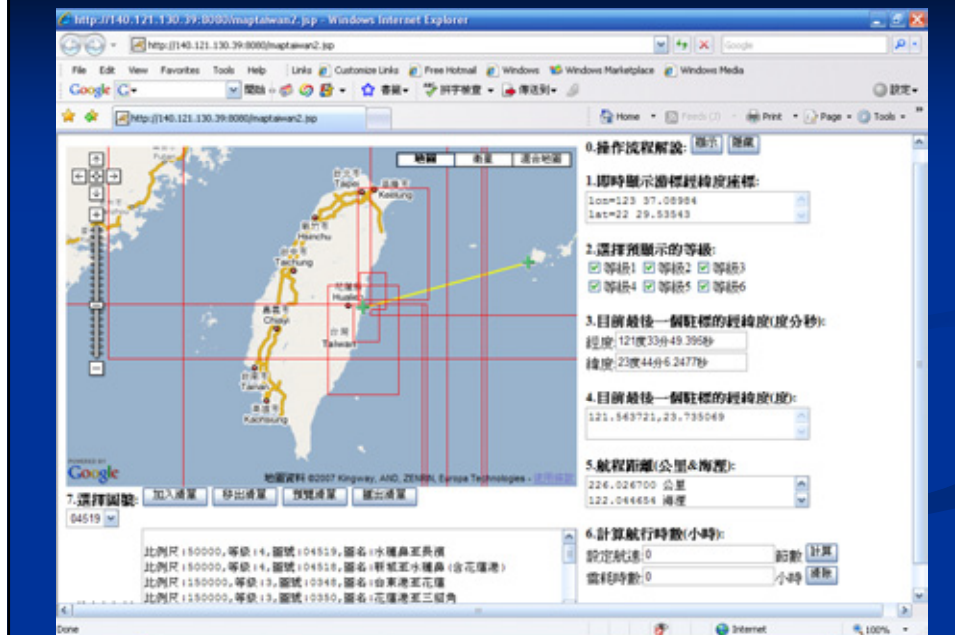
航路計畫海圖建議系統-混合地圖與游標坐標



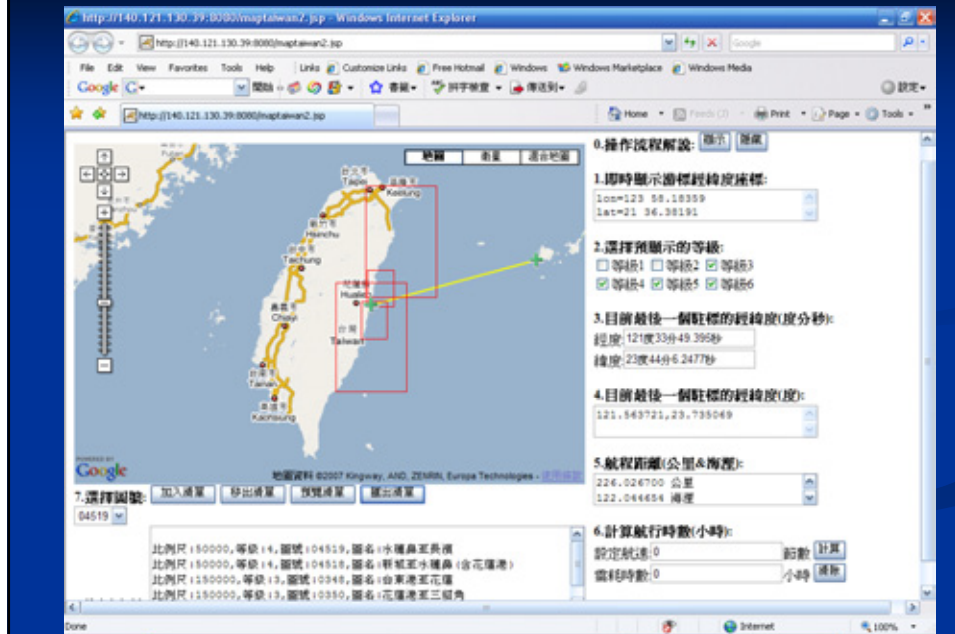
航程規劃海圖建議系統之線上操作說明



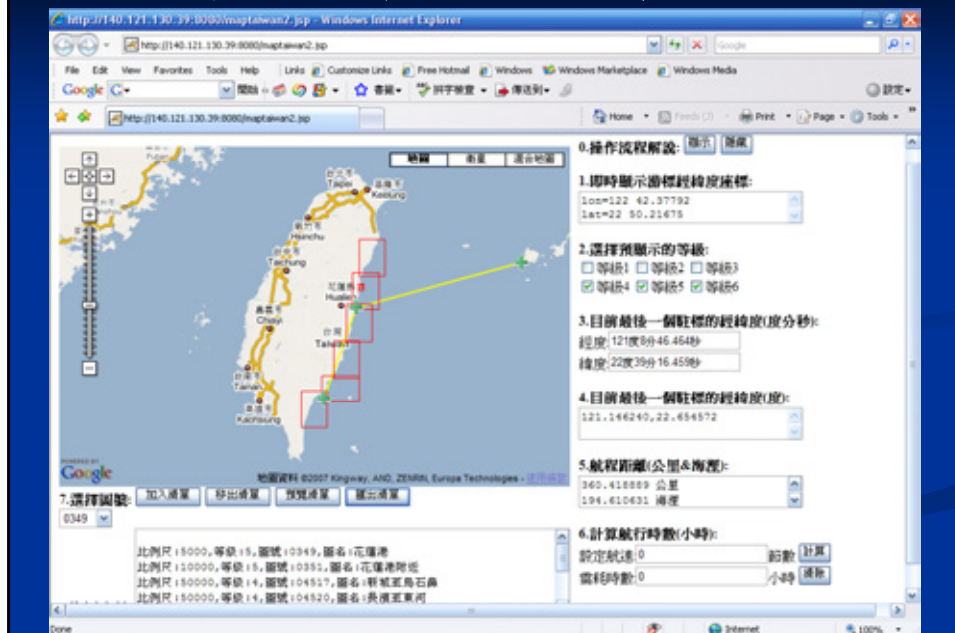
系統自動取出航路點與沿線的各等級海圖



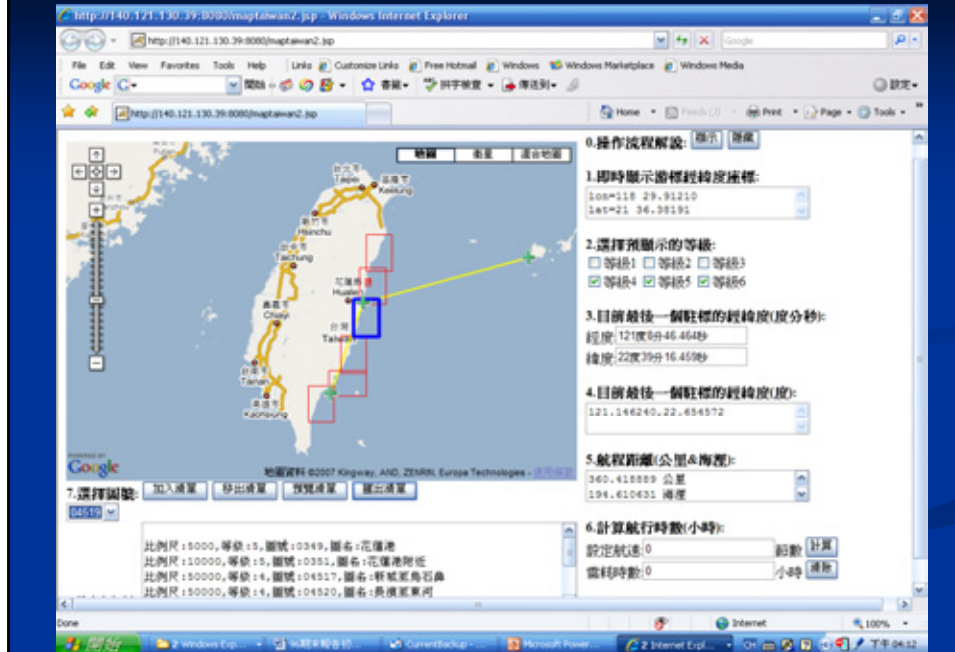
篩選航路沿線海圖的等級(只取等級3-沿岸航行以上)



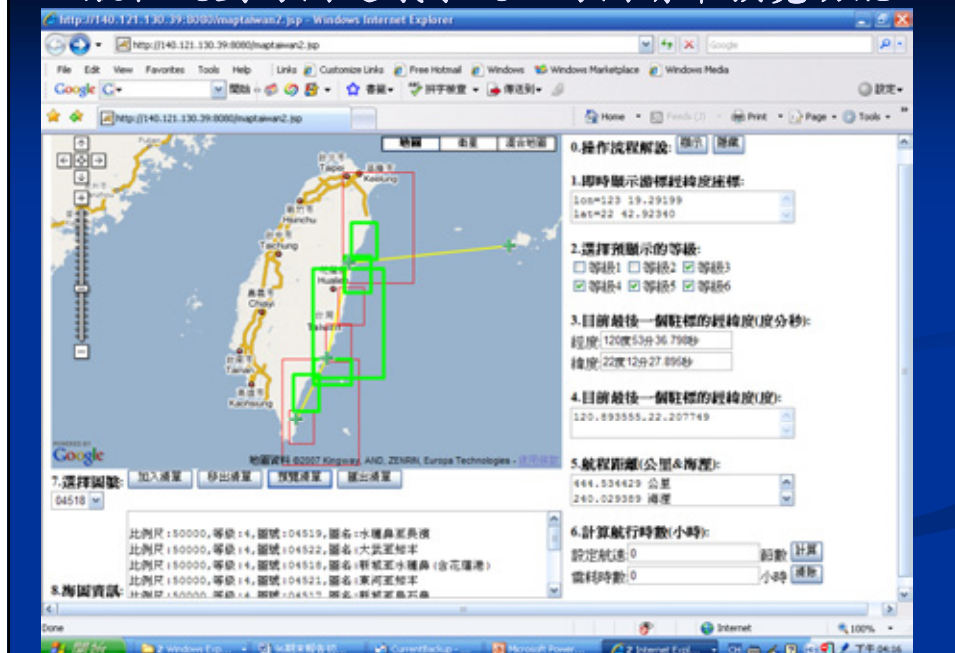
延伸航路、篩選海圖並累計航程距離



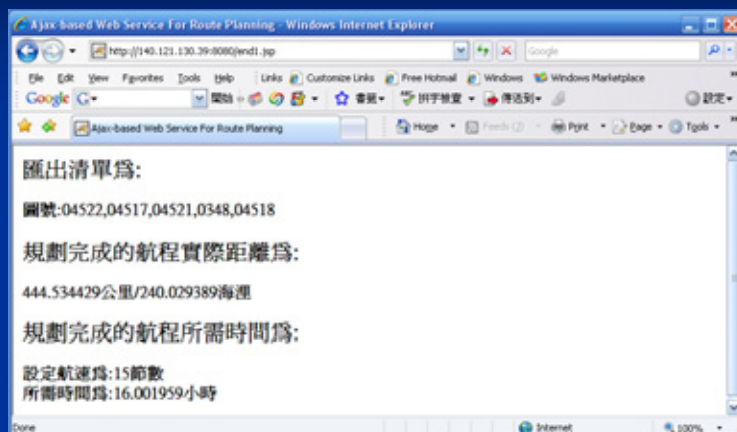
瀏覽確認沿線各海圖的位置決定是否加入清單



航程規劃海圖建議系統之海圖清單預覽功能



匯出航程規劃與海圖清單



在航程距離計算方面，我們採用了Vincenty's Method與WGS84橢球參數解算兩點間的大圓距離，其解算結果並以IHO公告用於驗證ECDIS航海計算是否夠正確的測試資料組比較，結果證實無論距離長短都能相當準確。

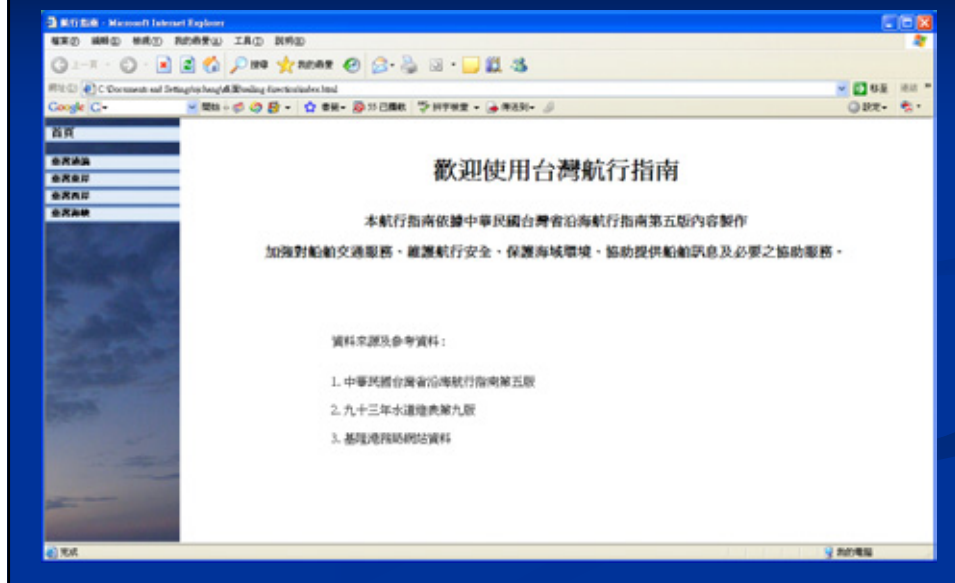
電子航行指南之設計

- 參考國際海測組織(IHO)對於航行指南的規範建議，英國美國出版的PDF檔案格式航行指南、我國海軍大氣海洋局出版的航行指南，擬定綱要
- 整體架構依IHO之建議分為臺灣海域通論(Taiwan)、沿臺灣東側航行(EastCoast)、沿臺灣西側航行(WestCoast)、臺灣海峽(TaiwanStrait)等四大部分

電子航行指南的版面與操作設計

- 電子航行指南預期可以用光碟的方式在船舶電腦上使用，也可以透過網際網路瀏覽，因此以HTML與Java Script語言設計版面與操作。
- 充分提供圖與文之間的超連結，讓使用者更能掌握航行指南內容所指的是哪一位置，也能透過選單導引或點選地圖上的區域索引/註標查看更詳細的圖文資訊。
- 在地圖方面，可切換使用海圖（電子海圖或紙圖掃描畫面）或是空照圖（衛星影像）。

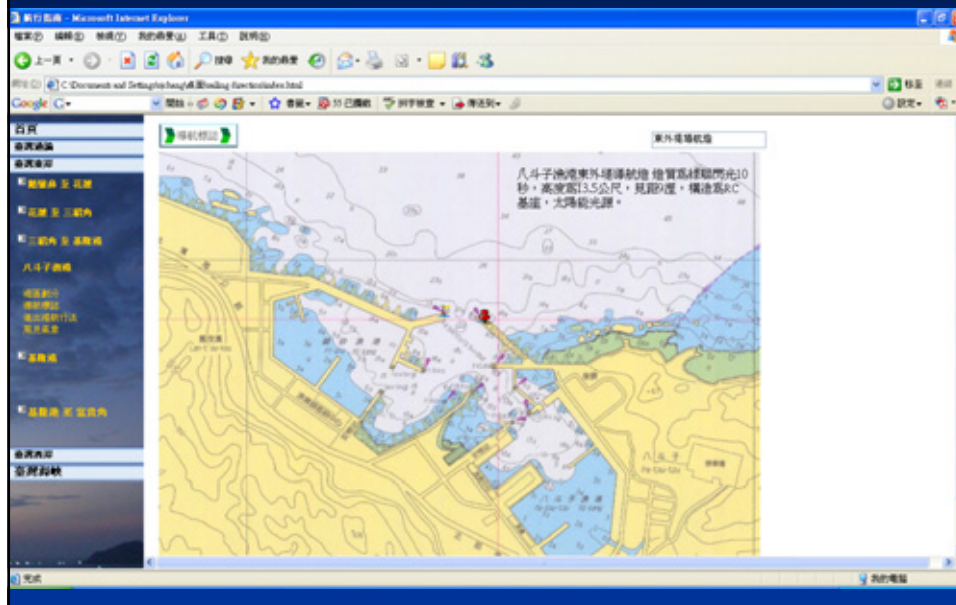
電子航行指南一首頁



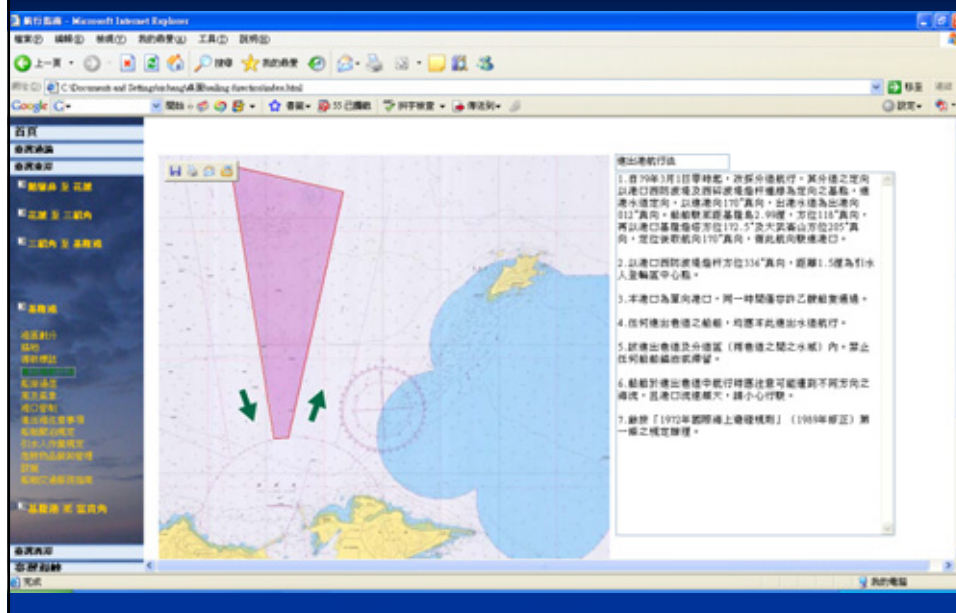
電子航行指南—台灣通論

電子航行指南—台灣通論之洋流圖(每頁一季)

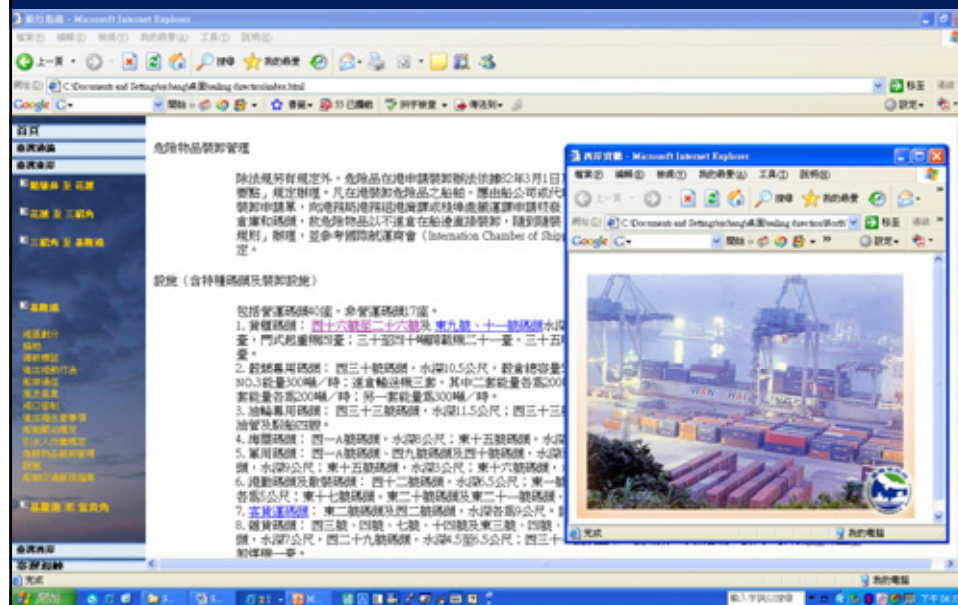
三貂角至基隆港—八斗子漁港的導航標誌



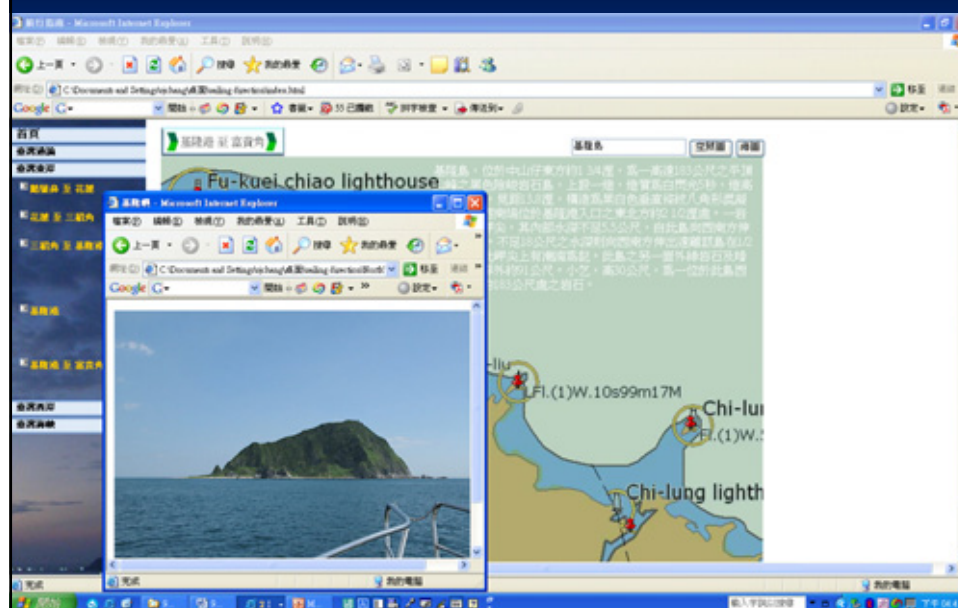
電子航行指南—基隆港之進出港航行法



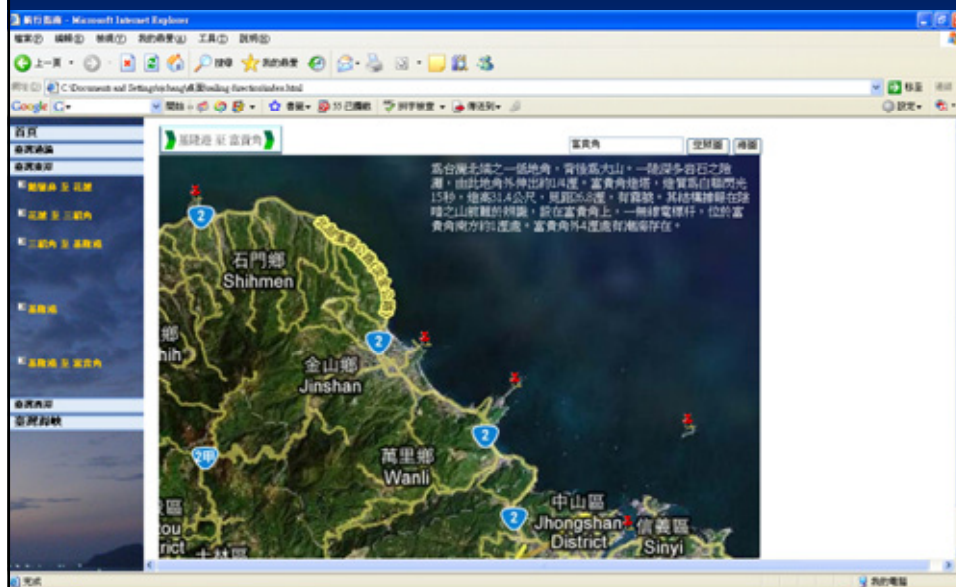
電子航行指南－基隆港之碼頭與裝卸設施



電子航行指南 -基隆港至富貴角之之註標資訊（基隆嶼）



電子航行指南 -基隆港至富貴角之註標資訊 (富貴角)



航行警告與海上安全資訊

- 已利用Trane&Trane TT3206S Inmarsat-C收發機，接收Inmarsat-C的EGC信文，取出臺灣海域所屬航行區域第11區(NAVAREA XI)的海上安全資訊 (Maritime Safety Information, MSI)。
- EGC信文經過解碼成文字檔(英文)，由於目前EGC信文的編輯缺乏固定格式，尤其時間、地理座標、用詞等並未遵循標準或一定的格式，因此目前僅能就歷史信文分析歸納出關鍵字，用以檢測信文中的英文關鍵字譯為中文後發布到網站上。

航行警告與海上安全資訊 關鍵字設定

新增關鍵字

關鍵字:

中文:

變更關鍵字

編號	關鍵字	中文	功能
20	GALE	強風	修改 刪除
21	SYNOPSIS	概要性摘要	修改 刪除
22	SECURITE	安全性	修改 刪除
23	REMARKS	註解	修改 刪除
25	TYPHOON	颱風	修改 刪除
26	CUNMIERY	軍事演習	修改 刪除
27	TSUNAMI	海嘯	修改 刪除
28	SEA FOORREDUCED VISIBILITY	海霧降低能見度	修改 刪除
35	DANGER	危險	修改 刪除

[第一頁](#) [上一頁](#)

第11航區航行安全資訊

航行安全資訊

地區	訊息	類別	等級	關鍵字	中文	檔名	時間
11	119	氣象/警告/預報	緊急	TROPICAL CYCLONE WARNING	熱帶氣旋警告	EGC-875.m	2007-11-13 02:50:59
11	118	氣象/警告/預報	安全	TAIWAN NORTH OF EQUATOR OF METAREA XI HONG KONG METEORO	臺灣-北太平洋氣象-南	EGC-874.m	2007-11-12 22:28:10
11	117	氣象/警告/預報	緊急	TROPICAL CYCLONE WARNING			
11	116	氣象/警告/預報	安全	WRECK EAST CHINA SEA VESSEL			
11	114	氣象/警告/預報	緊急	WRECK EAST CHINA SEA VESSEL			
11	113	氣象/警告/預報	安全	TAIWAN NORTH OF EQUATOR OF METAREA XI HONG KONG METEORO			
11	112	氣象/警告/預報	安全	DRIFT EAST CHINA SEA LOGS			
11	111	氣象/警告/預報	安全	SOUTH OF EQUATOR OF NAVAREA XI			
11	110	氣象/警告/預報	緊急	TROPICAL CYCLONE WARNING			
11	109	氣象/警告/預報	緊急	DRIFT EAST CHINA SEA LOGS			

LES 203 - MSG 116 - MetWarn/Fore Safety Call to Area: 11 - PosOk

NAVAREA XI WARNING
NAVAREA XI 0519,
EAST CHINA SEA,
SUNKEN WRECK, CARGO VESSEL, 4531 TONS,
EXISTS IN VICINITY OF 29-05N 124-08

[回上一頁](#)

中文化低價位 電子海圖導航系統雛型研製

- 符合國際標準的ECDIS價格高昂，非標準的電子海圖系統（ECS）可說都是外國系統，常見因海圖、坐標系統、介面語系、缺乏更新等問題影響操作甚至危及航安。
- 研發適合推廣給國內漁船、觀光遊憩船舶、工作船等使用的中文化低價位電子海圖導航系統雛型。
- 基本要求是：必須能使用我國官方S57 ENC電子海圖；必須以S57 ENC的更新機制維護其系統電子海圖資料庫的更新；提供中文化顯示與介面。

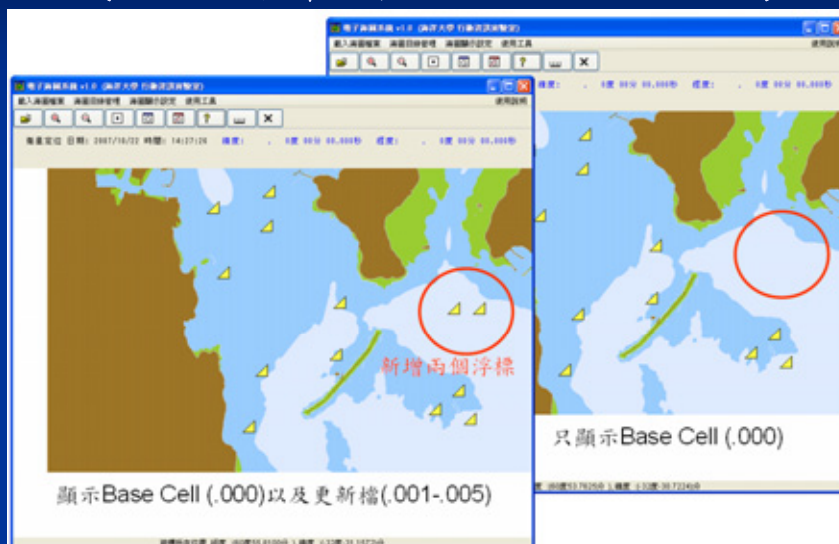
電子海圖導航系統雛型研製

- 為能以低價推廣應用，系統採用Open Source自由軟體工具庫開發。
- 目前的程式以Python語言設計，圖形使用者介面採用PyGTK，並未使用Windows作業系統提供的視窗介面函式庫，預期可以跨平台執行。

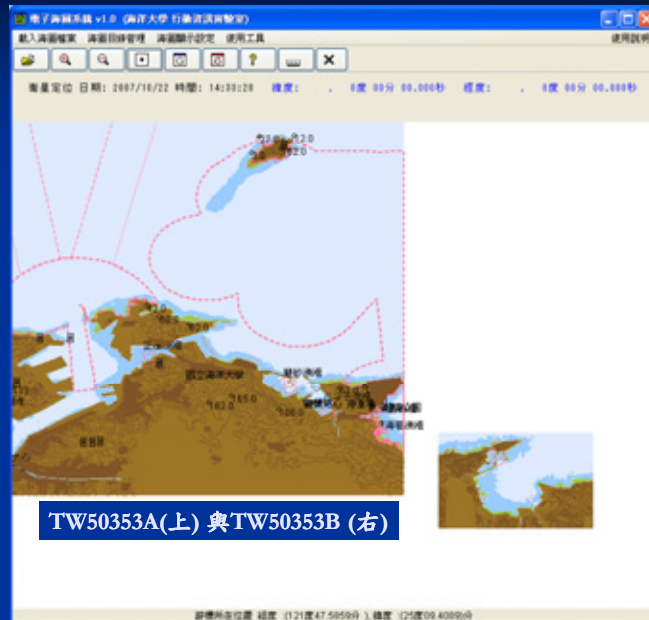
離型系統設計成果－系統特點

- 使用我國官方製作之國際標準S57電子海圖
- 以S57 ENC的更新機制維護系統電子海圖資料庫的更新
- 設計中文化顯示與操作介面
- 除基本必要資訊外，可篩選顯示圖層資訊類別
- 以合乎航行安全原則設計海圖顯示
 - 在防止擱淺方面，使用者可自訂安全水深，系統將依此安全水深值以不同的顏色區分出可航行的水域和水深不足的水域，並且以深淺色調區分突顯出低於安全水深值的水深點，讓航海人員更清楚掌握。
- 提供安裝簡便兼具適應性與安全性的 GPS 導航
- 提供資訊查詢功能與距離量測工具

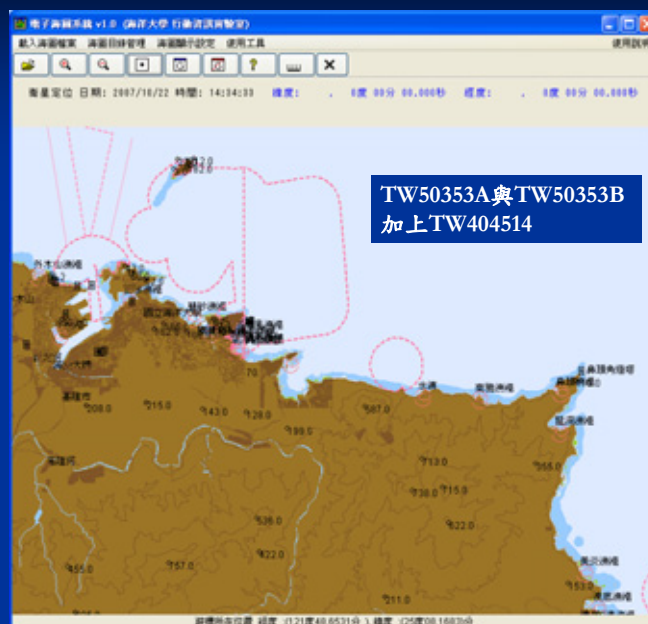
電子海圖自動更新的驗證畫面 (IHO標準測試檔GB5X01SW)

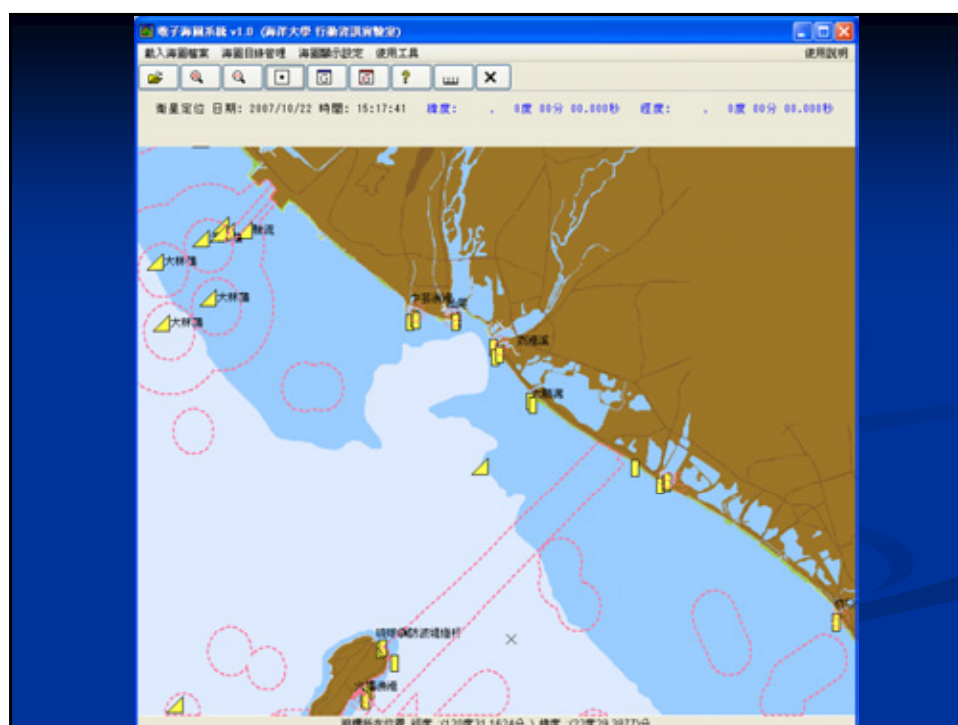
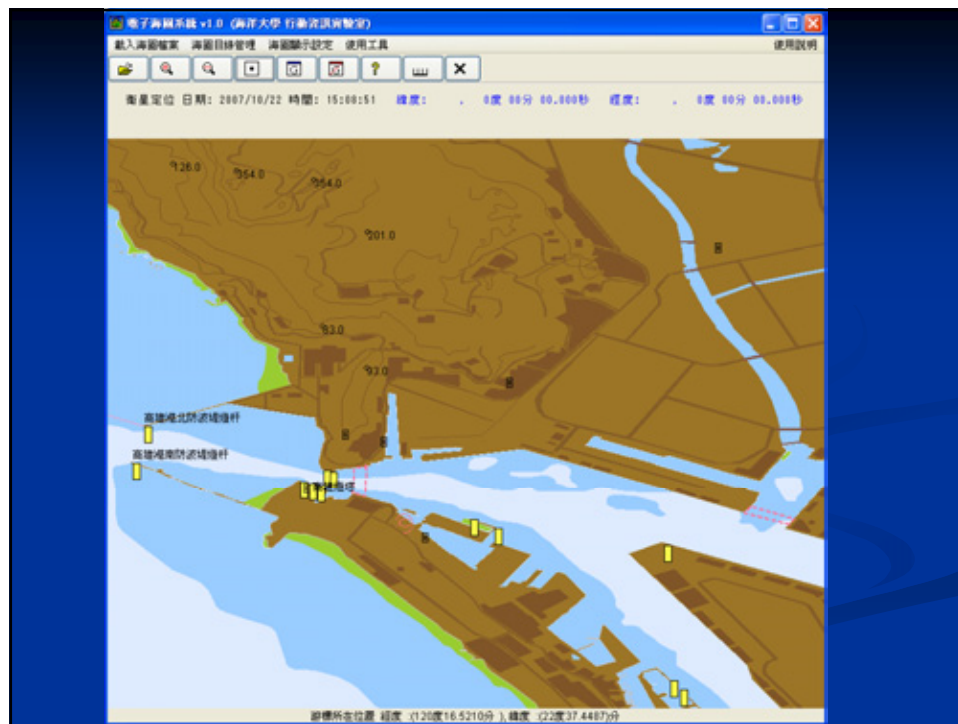


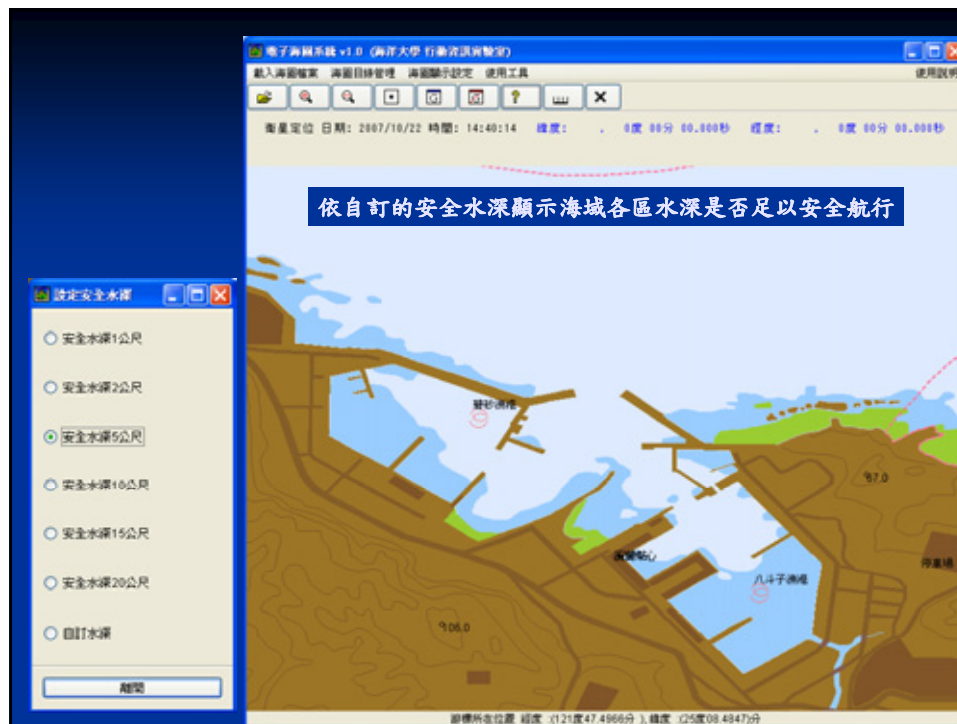
多幅海圖同時顯示



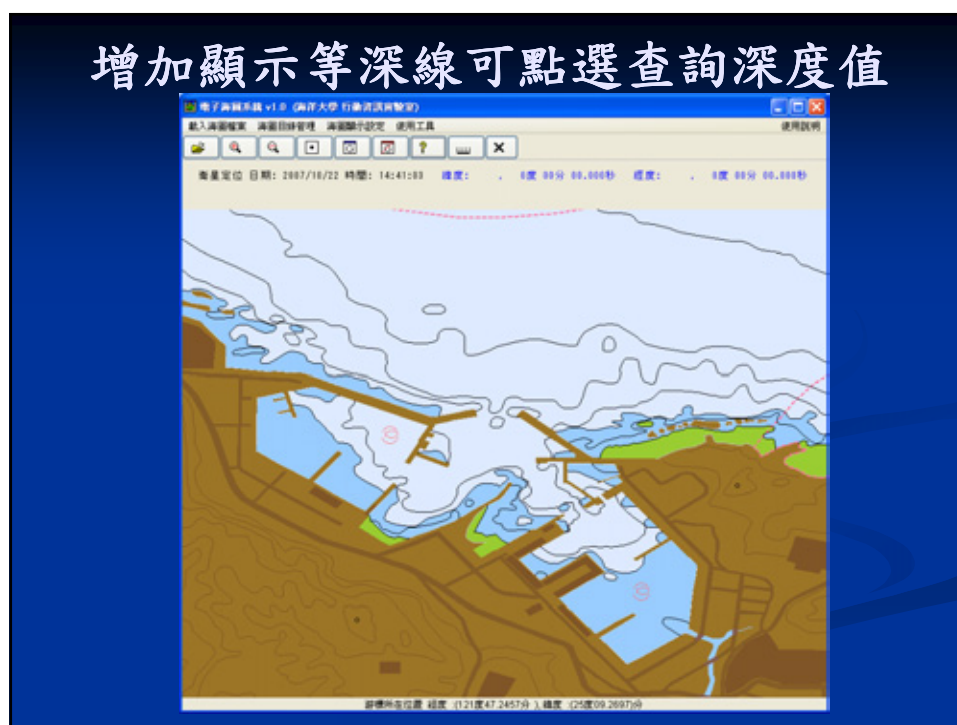
不同比例尺等級之多圖顯示

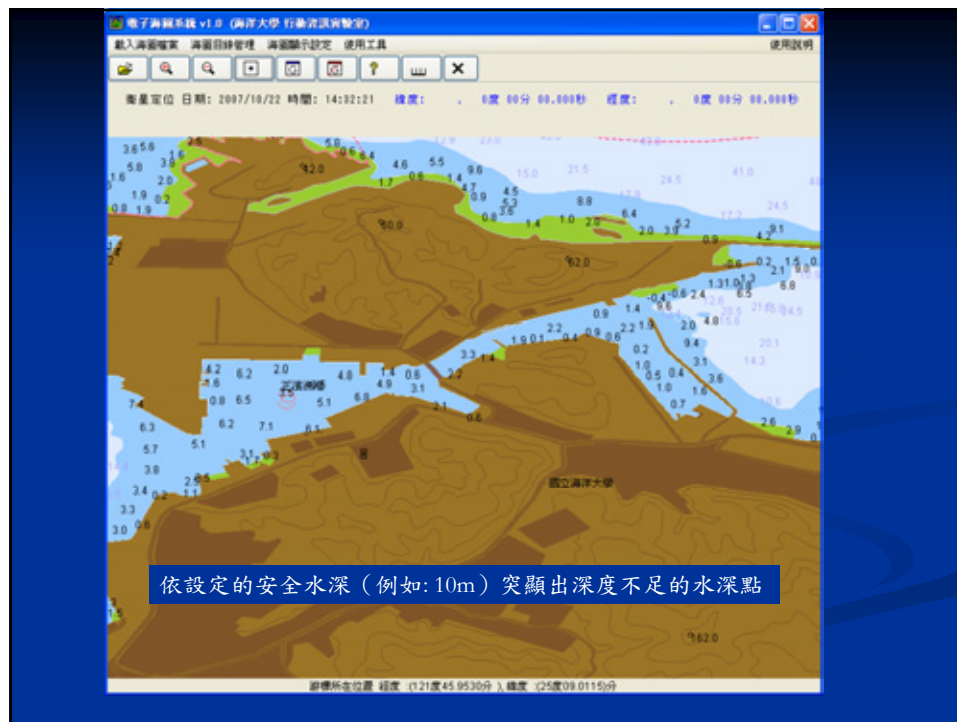






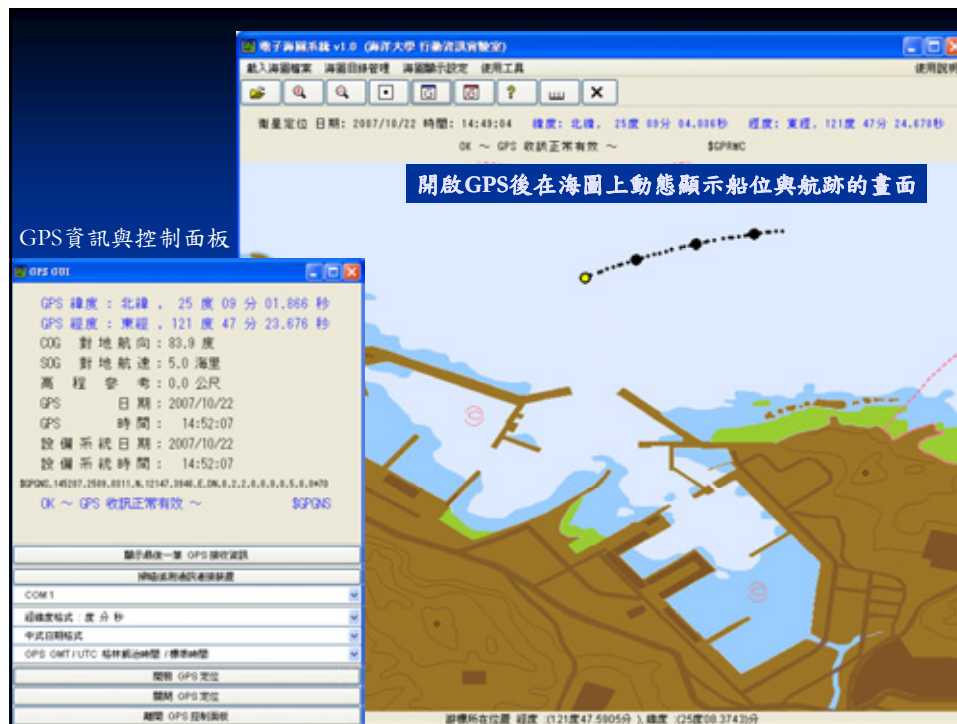
增加顯示等深線可點選查詢深度值



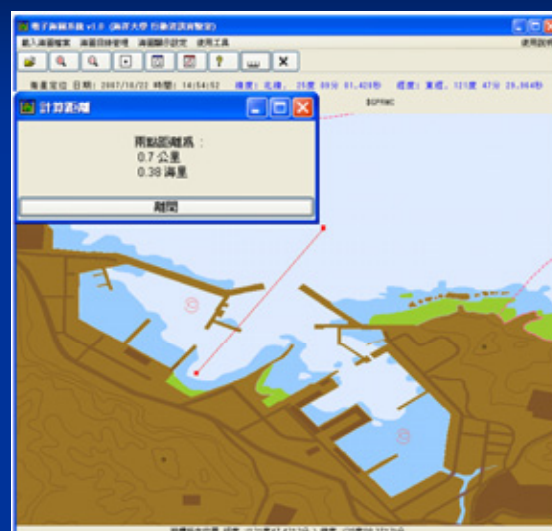


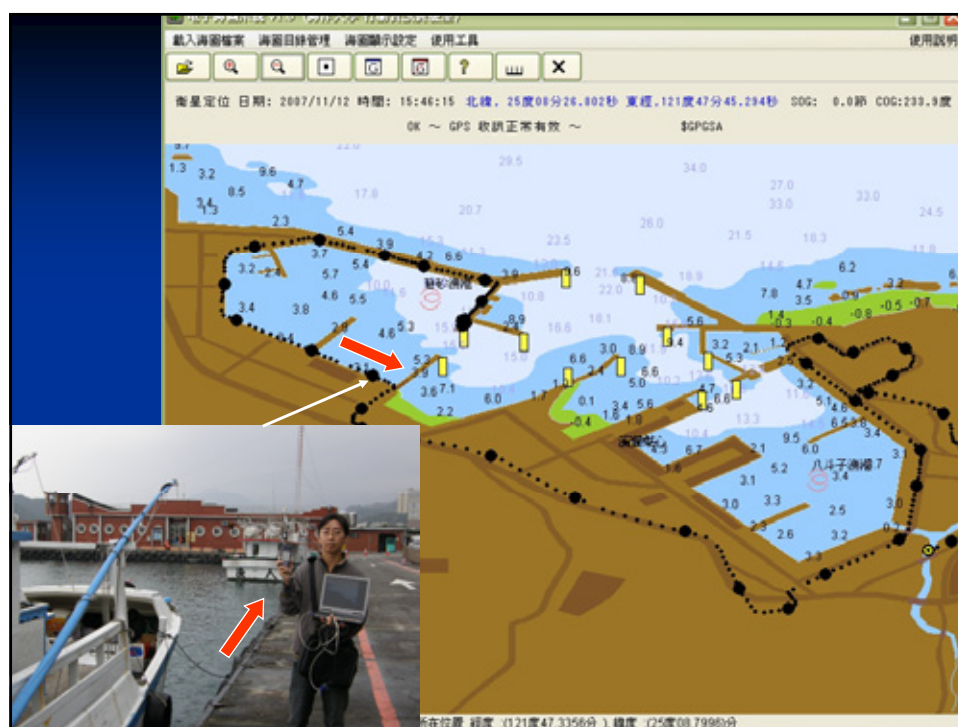
查詢海圖物件資訊的結果（以查詢碧砂漁港為例）





以量尺工具在電子海圖上量兩點距離的執行畫面





以DGPS或AIS廣播海氣象資訊之規劃評估

- 日本DGPS海氣象資訊服務之研析
 - 目前提供海氣象資訊廣播的DGPS廣播站有27個，每一個DGPS廣播站都輪流廣播其鄰近的6個海氣象觀測站的觀測資料。海氣象廣播訊息的資訊內容包括：
 - 觀測站名稱、觀測時間、風向、風速、大氣壓力、浪高
- 實測結果分析如下：日本DGPS是利用RTCM SC-104 message type 16提供海氣象資訊廣播。宮古島廣播的海氣象資訊來自Iheyashima, Ikemashima, Hirakubosaki, Kumeshima, Kunigamimisaki, Irisaki等6個觀測站。因距離太遠，通常僅能在晚間斷斷續續接收到Type 16訊號

DGPS海氣象資訊服務實測分析

表 4 日本 Miyako Shima DGPS 站海氣象資訊服務實測結果

廣播時間	觀測時間	觀測站 (Observatory)	風向	風速	大氣氣壓	浪高
113009	1955	iheyashima	SSW	5m	1012hPa	
125009	2125	ikemashima	E	3m	1012hPa	

表 5 海洋大學於基隆測得的 DGPS 站資料

頻率 (kHz)	資料速率 (bps)	訊號強度 (μV/m)	參考站識別碼	站名 (國別)
313	200	43	630	天達山 (中國)
316	200	36	712	宮古島 (日本)
317	200	35	640	鹿嶼 (中國)
320	200	38	632	鎮海角 (中國)

- 中國沿岸的DGPS站也廣播Type16訊息。但其Type 16訊息發送的是DGPS監測狀況：“IM is ok”

DGPS廣播海氣象資訊之設計

- RTCM SC-104 DGPS標準所訂訂的各種廣播資料訊息格式中，以Message Type 16 (特殊ASCII訊息)最適合用於提供航安相關訊息，其訊息最長可達90個字元，採用8-bit ASCII編碼。

以沿岸DGPS或AIS網路 廣播海氣象資訊之規劃評估

- IALA的DGPS（或稱 DGNSS）系統除了於海事無線電標杆頻段廣播GPS的修正訊號提供更準確的定位之外，並有監測站接收並監測GPS與DGPS服務的可用性，一有問題(例如:某GPS衛星出狀況或修正訊號的問題)於10秒內廣播給使用者設備。
- 沿岸的AIS網路，因SOLAS要求國際航線船舶於2004年底前安裝 AIS，全球已有不少國家陸續完成沿岸AIS岸基站的設置與各站之間的聯網監控。
- 以沿岸 DGPS與AIS網路廣播海氣象資訊，則是國際間在DGPS的基本定位導航功能與AIS的基本船舶識別與報告功能之外，正積極研究以此等通訊基礎設施提供的資訊服務。

以DGPS或AIS網路廣播海氣象 國際概況

- 日本海上保安廳於2004年起透過沿岸DGPS廣播的機制 連帶提供海氣象資訊廣播(範圍可達100浬以上)。
- 中國海事局從2005年3月1日開始利用AIS 岸基站網路系統廣播AIS助航安全信息。內容包括：航標動態信息、即時惡劣氣象信息、沉船、搜救和交通管制類信息、短期潮位信息、航道水文信息等。參照航行警告標準格式制訂。

以DGPS或AIS網路廣播海氣象 國際概況

- Great Lakes St. Lawrence Seaway 以AIS提供風、氣象、水位、水流量等資訊服務；
- U.S. Coast Guard的PAWSS (Ports and Waterways Safety System) 以AIS提供了流向流速、水溫與鹽度等水文資訊服務；
- 麻六甲與新加坡海峽沿岸國的「海洋電子公路」整合差分式衛星定位技術(DGPS)、船舶自動識別系統(AIS)取得的動態資訊、並鏈結即時海氣象與相關環境資訊的通訊傳輸。

AIS廣播海氣象資訊之設計規範

- IMO的海事安全委員會（MSC）在2004年通過AIS Binary Message的試行標準與應用指南（SN/Circ.236），「海氣象與水文資訊（Meteorological and Hydrological Data）」是其中的第一個應用訊息，屬於Message ID 8 廣播式。
- 「海氣象與水文資訊（Meteorological and Hydrological Data）」訊息的設計用了352個位元，佔用兩個 AIS通訊時槽，由AIS岸台廣播傳送，廣播間隔不得超過12分鐘，接收訊息的AIS船台不必回覆。沒有測站位置或觀測時間的訊息不予傳送。
- AIS Binary Message的試驗期長達4年，主要是預期到2008年所有SOLAS船舶以及大量非SOLAS船舶皆已裝置AIS，屆時IMO可以評估AIS binary message的效益、可行性、以及AIS頻道的整體通訊負荷。如果評估的結果是正面的，則可以延伸使用binary message，成員國也可以提議新的binary訊息，經過IMO採納並指定應用識別碼後公告給海運界採用。

	Beacon-DGPS	AIS
最主要功能與用途	提供準確可靠的定位服務	船舶識別、動靜態與航程資訊報告
通訊波段	MF/LF 中頻/低頻	VHF特高頻
單站廣播涵蓋距離	約100浬	約25-40浬
具備 DGPS廣播功能	是	是
安全相關文字訊息廣播	訊息16	訊息14
二進制應用訊息	規範未設計	規範已預留機制 包括Message 6（指定收訊船台）與8（廣播式）
海氣象資訊的訊息格式	僅能用自由格式的英文訊息	可以用自由格式的英文訊息，也可以用二進制的訊息； 可以採用IMO標準的國際通用訊息格式也可以自訂區域適用的應用訊息
適用的海氣象資訊內容	輪流播送涵蓋範圍內多個觀測站的摘要資料	播送單一觀測站（地點）的較詳細資料
與電子海圖整合的e- Navigation 功能性 以及中文化資訊顯示功能	只支援單純文字顯示，電子化整合度低； 難提供中文化資訊顯示	如果以訊息14 英文廣播只支援單純文字（英文）顯示； 以二進制訊息8廣播可支援與電子海圖高度整合的e- Navigation功能，也適用於中文化電子海圖導航軟體。
國內系統建置狀況	尚無非軍方的 DGPS廣播站 臺灣全區約需4站	已有幾個國際港建置運作；臺灣全區約需14站

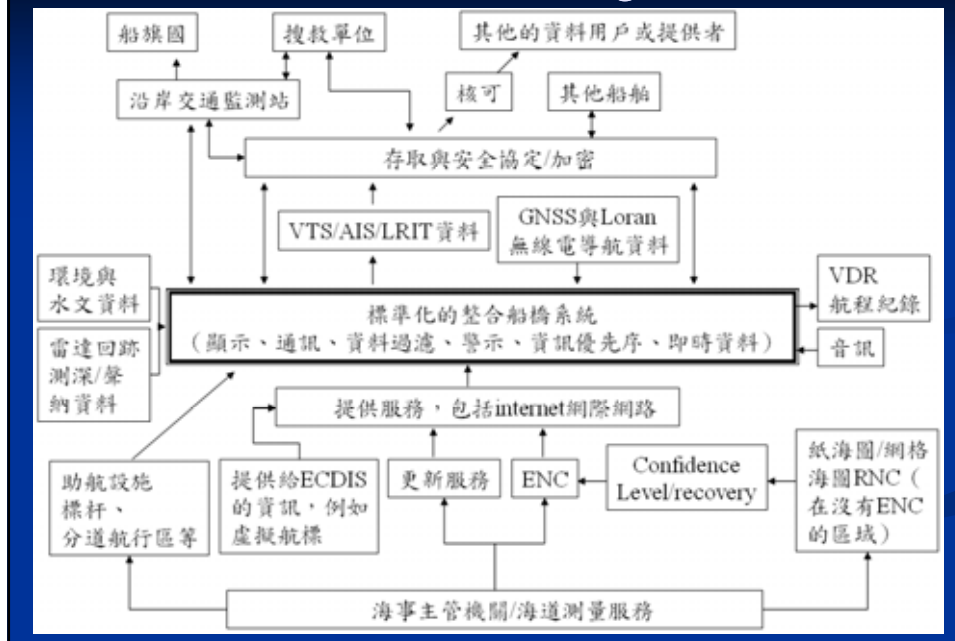
E- 化海氣象資訊廣播之建議

- DGPS與AIS並用
- 在岸基設施與資訊整合兩方面強化。
 - 中長期的理想規劃是完成涵蓋沿岸的DGPS與AIS網路，以及即時海氣象水文觀測資料的整合提供。
 - 即使在現實環境的限制下，缺乏足夠資源與整合，至少也應該有計畫地持續觀察國際發展並進行國內相關整合與服務的試驗。

電子化航海（e-Navigation） 現況與趨勢

- IMO已列為高度優先項目，預計於2008年由IMO訂出明確的策略性願景與系統性架構，以整合運用所有的航海用技術工具（尤其是電子式），符合IMO提供” safe, secure, and efficient shipping on clean ocean”的宗旨

以整合船橋系統為中心的e-navigation系統架構



結論與建議

- 「電子海圖服務與資料安全系統之建立」執行至此，整體架構幾乎都已建置完成。
- 因組織面尚未明確，電子海圖服務系統未來仍應再依組織狀況再調整修正。
- 建議投入更多資源在低價位中文化電子海圖系統研發計畫，使整體計畫之成果儘速落實應用效益，獲致更廣泛的支持。
- 建議第四期計畫應以推廣與增值應用為主軸，持續研發臺灣海域中文化電子海圖系統，規劃設計與船舶導航、通訊、監控、航行安全與記錄功能之整合，並進行應用試驗。同時也應該探究國際最新發展重點：電子化航行(E-Navigation)與下一世代電子海圖國際標準(S-100)的關鍵技術，規劃研擬因應方案。

簡報完畢

敬請指教