

97-16-7304
MOTC-IOT-96-H2DA005

電子化(e 化)航行安全模式之 建立研究(3/4)



交通部運輸研究所

中華民國 97 年 3 月

97-16-7304
MOTC-IOT-96-H2DA005

電子化(e 化)航行安全模式之 建立研究(3/4)

著 者：邱永芳、張富東、張淑淨
李良輝、周宗仁、翁文凱

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

電子化[e化]航行安全模式之建立研究. (3/4) /
邱永芳等著. -- 初版. -- 臺北市：交通部
運研所，民97. 03
面；公分
參考書目：面
ISBN 978-986-01-3796-5(平裝)

1. 航海 2. 航海安全設備 3. 自動化

444. 9029

97006027

電子化(e化)航行安全模式之建立研究(3/4)

著者：邱永芳、張富東、張淑淨、李良輝、周宗仁、翁文凱
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臺灣技術研究中心網站
定價：100 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：1009700712

ISBN：978-986-01-3796-5 (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。

交通部運輸研究所自行研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：電子化(e 化)航行安全模式之建立研究(3/4)			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-01-3796-5 (平裝)	政府出版品統一編號 1009700712	運輸研究所出版品編號 97-16-7304	計畫編號 96-H2DA005
主辦單位：港灣技術研究中心 主管：邱永芳 主任 計畫主持人：邱永芳 研究人員：張富東、蔡金吉、蓋美瑛、陳進冰 張淑淨、李良輝、周宗仁、翁文凱 聯絡電話：04-26587120 傳真號碼：04-26571329			研究期間 自 96 年 01 月 至 96 年 12 月
關鍵詞：e 化航行、電子海圖、船舶操作、虛擬實境			
摘要：本年度工作項目分成三大部份，說明如下： 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。 設計網路通訊中央控制程式，搭配多台控制運算電腦，完成主本船與仿真儀表設備連線測試與整合、港灣視景資料庫與船舶動力模式整合測試，使得「主本船船舶操縱模擬器」得以順利設置完成，並依據完成之主本船模擬系統架構，設計規劃多船模擬架構。在港灣模型轉換進度方面，完成基隆、花蓮港港灣模型資料格式轉換。 操縱模擬計算之基本構架下，討論項目主要可分為三大方面，其一為船舶特性方面，其包含船體流體力微係數、主機特性及舵力，第二項為自然環境之作用力，其包含風力、波浪力、潮流力，第三項為人為環境或自然環境邊界對船舶運動之影響，其包含淺水效應、拖船效應、岸際效應、船舶間之交互作用、繫纜效應。本年度主要在於船舶於淺水中航行之計算，並考慮船舶於進退過程中在各項象限中之運動情形，並與虛擬實境系統進行結合操作。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
97 年 3 月	88	100	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: Establishment of the Electronic-navigation System (3/4)			
ISBN (OR ISSN) ISBN978-986-01-3796-5 (pbk)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009700712	IOT SERIAL NUMBER 97-16-7304	PROJECT NUMBER 96-H2DA005
DIVISION: HARBOR & MARINE TECHNOLOGY CENTER DIVISION DIRECTOR: Chiu. Yung-Fang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chiu. Yung-Fang PROJECT STAFF: F. T. Chang, J.J. Chai, M .Y. Gai, J.B.Chen S. J. Chang, L. H. Lee, C. R. Chou, W.K.Weng PHONE: 886-4-26587120 FAX: 886-4-26571329			PROJECT PERIOD FROM January 2007 TO December 2007
KEY WORDS: Electronic-navigation, Electronic Navigational Chart, Virtual reality, Ship Operation			
ABSTRACT: The working items of this year include: (1) To be specific, systems or services implemented include a chart folio recommendation service with voyage planning function, a near real-time republishing of Inmarsat-C EGC Maritime Safety Information on the web with Chinese keyword, 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 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. (2) This study designed a network-based central control program to communicate and control desktop computers, which account for individual functionality in a simulator. The communication between instruments controlled and control program has been tested correctly. The harbor visual database was successfully integrated with the dynamic ship simulation model. These works are major factors for the first local main ship simulator construction. This study also designed a framework for a multiple-ship simulation system according to the configuration of this main ship simulator. According to the harbor visual model conversion schedule, Keelung and Hualian Harbors are converted from Multigen format to the general model format which is supported by most virtual reality applications. (3) The discussed items will be divided into three parts under the fundamental frame of a simulation model. The first item contain hydrodynamic derivatives of hull forces, the effects of propeller and the main engine. The second item includes forces due to wind, current and wave. The third item is the effects caused by natural or artificial boundaries, which include shallow water, tugging, wall effect, ship interaction, and cable effect. The main purpose of this study in this year is focused on the effect when a ship is sailed in the shallow water region. In addition, motion of the ship is also considered when the ship moves forward or backward. Finally, the validity of the method was adequately verified by results in real ship tests.			
DATE OF PUBLICATION March 2008	NUMBER OF PAGES 88	PRICE 100	CLASSIFICATION ☐ RESTRICTED ☐ CONFIDENTIAL ☐ SECRET ☐ TOP SECRET ☒ UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

電子化(e化)航行安全模式之建立研究(3/4)

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
目 錄	III
圖目錄	III
表目錄	VII
第一章 前言	1
第二章 電子海圖中心之可行性規劃	5
2.1 航安資訊電子化整合服務研究成果概述	5
2.2 航船佈告服務	7
2.2.1 航船佈告網路通報	7
2.2.2 航船佈告管理系統	12
2.2.3 航船佈告資料庫查詢	14
2.3 航路規劃之海圖建議服務	15
2.4 航行警告與海上安全資訊	16
2.5 中文化低價位電子海圖系統雛型研製	17
第三章 多船操縱模擬系統設計	21
3.1 SHIPMODEL程式庫(VISUAL BASIC 6版)	22
3.1.1 ShipModel 之應用	23

3.1.2 ShipModel程式庫函數.....	24
3.2 船舶操縱模擬系統流程.....	28
3.3 船舶操縱系統裝設流程說明.....	34
第四章 淺水效應對船舶之影響性.....	35
4.1 淺水效應之流體力和螺槳力.....	35
4.2 淺水效應之驗證與討論.....	38
4.3 淺水效應係數之迴歸.....	44
第五章 結論與建議.....	47
參考文獻.....	49
附錄一 期末報告審查意見處理表.....	53
附錄二 簡報資料.....	55

圖 目 錄

圖2.1 航船布告網路通報系統架構圖	7
圖2.2 航船布告通報系統的時效欄位設計	8
圖2.3 航船布告通報系統的網路地圖功能	9
圖2.4 航船布告通報系統的網路海圖功能	10
圖2.5 航船布告通報系統的水道燈表編號查詢	11
圖2.6 航船布告通報系統的水道燈表更新後內容	11
圖2.7 航船布告通報系統—整合水道燈表	12
圖2.8 航船布告管理系統 -- 資料庫內佈告列表	13
圖2.9 航船布告管理系統—修改或刪除佈告流程	13
圖2.10 航船布告管理系統—新增佈告之流程	14
圖2.11 航船布告查訊系統	14
圖2.12 海圖目錄查詢服務	15
圖2.13 航程規劃海圖建議系統之海圖清單預覽功能	16
圖2.14 EGC航行安全資訊系統架構圖	17
圖2.15 依自訂的安全水深顯示海域各區水深是否足以安全航行	19
圖2.16 依設定的安全水深（10M）突顯出深度不足的水深點	19
圖3.1 多船系統架構圖	21
圖3.2 SHIPMODEL程式庫系統架構圖	23
圖3.3 離線測試畫面	24
圖3.4 教官台載入流程	28

圖3.5 教官台啟動模擬流程	29
圖3.6 操船模擬進行流程	30
圖3.7 結束模擬- 教官台下令停止流程	31
圖3.8 結束模擬-擬態程式下令停止流程	32
圖3.9 結束模擬 - 船艦與海岸或海面船隻碰撞流程	33
圖4.1 H/D=4.2, OSAKA油輪左迴旋試驗結果比較圖	39
圖4.2 H/D=4.2, OSAKA 油輪運動航向角時間變化圖	39
圖4.3 H/D=1.5, OSAKA油輪左迴旋試驗結果比較圖	40
圖4.4 H/D=1.5, OSAKA 油輪運動航向角時間變化圖	40
圖4.5 H/D=1.2, OSAKA油輪左迴旋試驗結果比較圖	41
圖4.6 H/D=1.2, OSAKA油輪運動航向角時間變化圖	41
圖4.7 與D/H之關係.....	44
圖4.8 附加質量與D/H的關係圖.....	45
圖4.9 與D/H的關係圖.....	45
圖5.1 電子海圖服務之整體建置狀況（紅色部份尚待充實或完成）	47

表 目 錄

表1 海圖與航安資訊電子化整合服務項目	6
表2 系統各部硬體連線方式	22
表3 程式庫函數	27
表4 OSAKA油輪左迴旋試驗淺水效應比較表	42
表5 OSAKA油輪右迴旋試驗淺水效應比較表	43

第一章 前言

本研究期望以電子海圖顯示與資訊系統為主軸先行研發與制作，達成建立台灣海域國際標準電子海域資料庫，電子海圖資訊更新服務以及台灣沿岸之DGPS位導航服務等系統，對於進出港與靠離航行操船模式之建立，依前期研究之數位影像圖台來研制多船操模擬系統，達到近岸航行安全與e化之目標。同時海域面的海象預測與資訊提供更為航行安全的保證，因此電子海圖顯示與資訊系統(ECDIS)與海象資訊的結合已成為國際海事組織、國際海測組織與世界氣象組織共同關切的主要議題。本研究為建立e化航行，提升海上運輸及船舶進出港航行安全，促進港埠營運效率，因而針對航行資訊，操航管理與進出港模擬等相關問題的研析，各項工作內容說明如下。

1. 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 e 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。本年度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

- a. 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。
- b. 設計多媒體航行指南
- c. 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。

- d. 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。
- e. 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低價位電子海圖導航系統雛型。

(3). 電子海圖服務之應用試驗

2. 本研究預計建置一套「多船操縱模擬系統」，系統主要由主本船、副本船與教官台所構成，系統內重要的軟體關鍵技術將自行研究開發，包括視景系統（包括 3D 繪圖核心模組、港灣模型、自然環境特效、海洋環境特效）、船舶動力模式、電子海圖、雷達模擬系統等軟體系統開發，硬體則包括高階繪圖電腦系統、投影系統、仿真儀表、船艙內裝等實體設備與軟體系統之整合與測試。主要工作項目與內容如下：

(1). 本船、副本船仿真儀表設備連線整合

本船、副本船所有電腦系統、投影系統、駕駛台仿真設備及儀表、與電子海圖等子系統之硬體設備連線整合與船艙內裝配置。此項工作之前導研究已完成，藉由仿真舵、推桿與顯示儀表，駕駛控制台基座，控制台內之仿真舵、推桿與顯示儀表使用 PLC 控制器與操控系統連結，PLC 控制器與人機介面設計(包含艦橋、與輪機部門介面)，本年度將進行必要之修正與測試。

(2). 本船、副本船之系統整合測試

本船、副本船之系統整合測試過程包含「中央控制整合系統」經由 RS-232C 通信協定接收「船舶駕駛控制台」仿真設備之俾令與舵令

後，即時傳送給「船舶動力模式」。「船舶動力模式」，模式具有時間管理功能，模式接受整合系統之車令與舵令後會依據不同電腦系統效能，自動調控所有積分計算時間，「中央控制整合系統」於固定時間內接收該「船舶動力模式」所輸出的計算船位與姿態，分送給各項子系統使用。「中央控制整合系統」透過網路接收「船舶動力模式」所輸出的計算船位與姿態後，即時將視覺虛擬系統中之觀察者移動至該船位位置，並可依據姿態動態產生視景晃動。海景視效將採用兩個投影機（一個本船投影機，一個外部觀察者投影機），故整合系統在每一次移動船位必須同時移動不同電腦上的兩個觀察者。

3. 港口附近風、浪、流等外力之討論與分析，波浪部分則考慮方向不規則波力，並考慮由外海入射至港口附近，因地形水深、防波堤結構物存在等因素所引起之淺化、折繞射與反射情形，同時以線性疊加之方式以計算船舶航行至該位置時所受之波力。流場之計算主要根據潮汐變化以計算港口附近各位置流速大小與流向之變化。風力計算主要以港口附近區域之平均風速作為風力計算之基準。水深約在船舶吃水深度 4 倍以上時，將可忽略水深對船舶之影響。船舶航行至港口附近時，港口附近或港內水深較外海淺，船舶與海底底床之間隙較小，船體四周之壓力急劇變化，造成船體有下沉的現象，而增加其流體阻力；同時，螺旋槳附近亦易發生大量渦流，而降低螺旋槳之效應，其淺水效應所引起之流體阻力將影響船舶前進速度與其運動。若船舶航行於平行之水道中，且船舶平行於水道移動，則船舶之運動易受近岸邊之橫向吸引力及水平轉之力矩所影響。水面上有兩艘或多艘船舶航行時，或船舶航行通過繫泊中之其他船舶的情況下，兩船間側壁之影響類似前述岸壁之影響，易造成船舶水平轉運動之效應，其間之相互作用常隨著船舶前進位置之不同、船舶噸位差距而有所不同，其影響主要由於船舶前進時，船艏所引起之發散波將影響在其附近船舶之運動與受力。另外，船舶前進時，船艏與船尾之水位通常較船體中央為高，此將造成其壓力在長軸方向分

佈的差異，而造成對其附近船隻之吸引力或排斥力，而影響船舶航行之安全。

第二章 電子海圖中心之可行性規劃

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。

2.1 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 1 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)

2.2 航船佈告服務

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。

2.2.1 航船佈告網路通報

本研究參照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。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。航船佈告通報網的系統架構圖與操作流程如下：

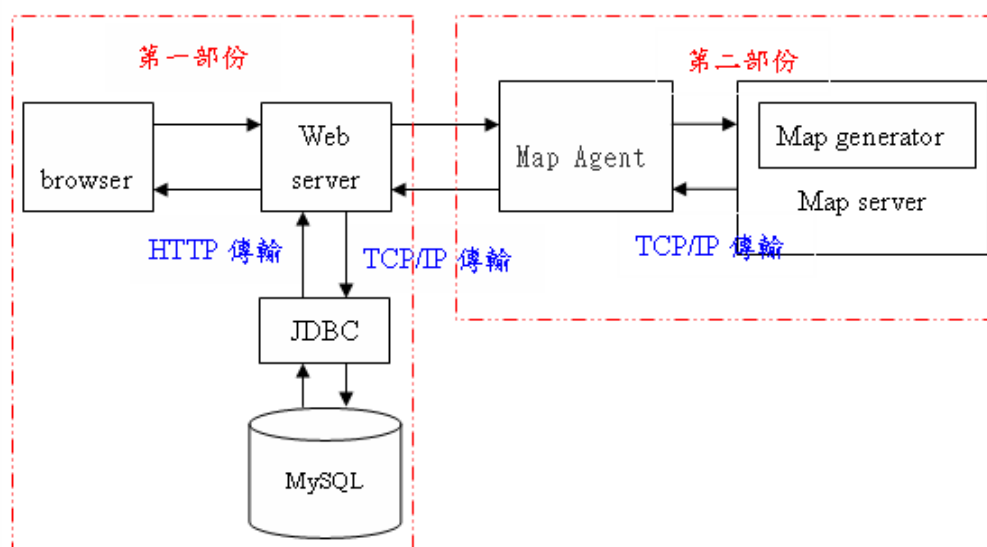


圖 2.1 航船佈告網路通報系統架構圖

往昔航船佈告易生問題之解決方式說明如下：

- a. 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。

編號：

單位名稱： 報告者姓名：

電話號碼： 傳真號碼： E-mail：

時效： 從 年 月 日 至 年 月 日

圖 2.2 航船佈告通報系統的時效欄位設計

- b. 在區域與地點方面：本系統以電子海陸圖來輔助選填。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。

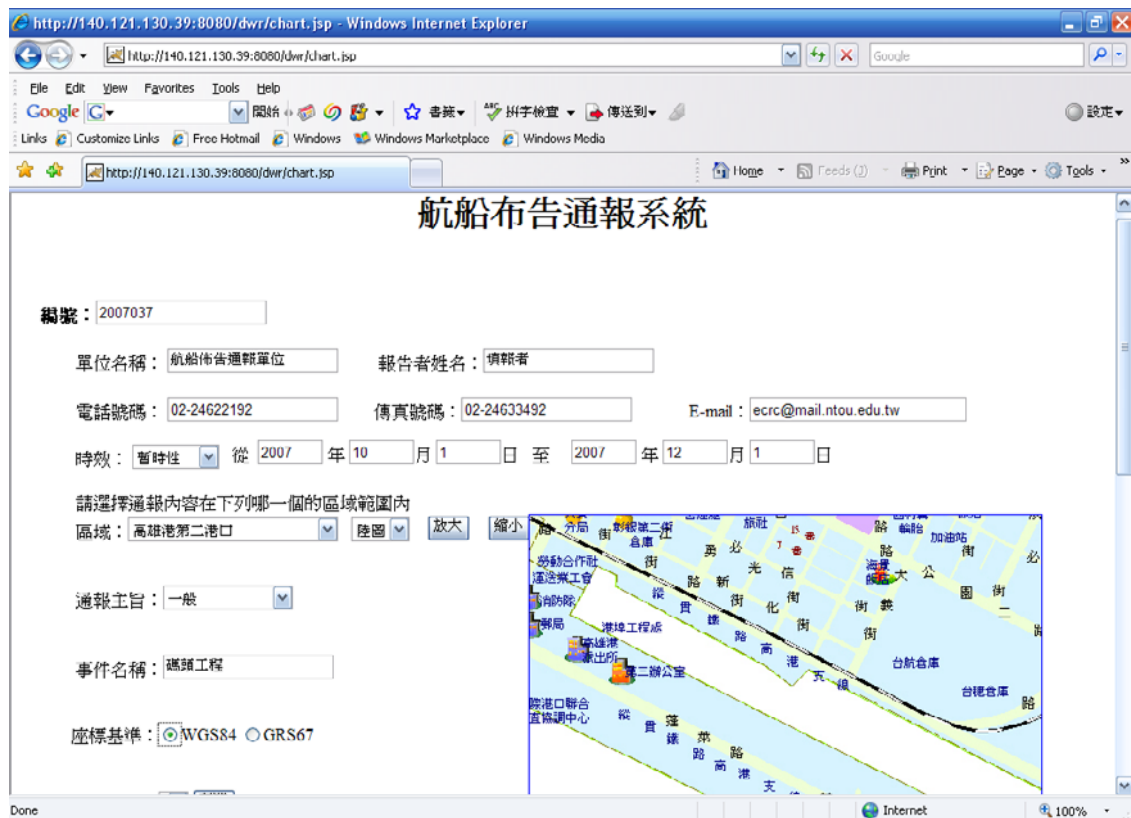


圖 2.3 航船布告通報系統的網路地圖功能

- c. 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。

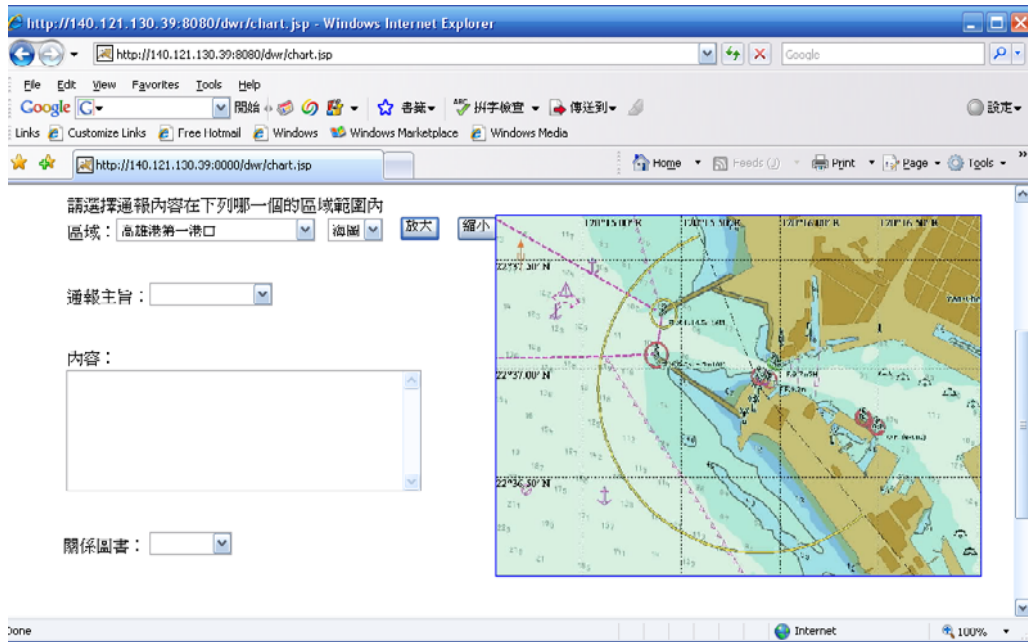


圖 2.4 航船布告通報系統的網路海圖功能

- d. 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，
- e. 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。
- f. 水道燈表的填寫：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。

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 25.498 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 更新

內容：

圖 2.5 航船布告通報系統的水道燈表編號查詢

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 25.498 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 更新

圖 2.6 航船布告通報系統的水道燈表更新後內容

- g. 燈名查詢：輸入燈名，來查詢是否有此燈名的資料，此查詢是屬於相似查詢。

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： F4670 查詢 水道燈表編號： 33850 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	關係圖書： 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 燈名： 八里海洋放流管5號燈浮 座標WGS84 經度： 度 分 緯度： 度 分 燈質： 燈高： 0.0 見距： 構造： 結構高度： 0.0 設置者： 臺北市府 附註： 現況： 更新
---	--

圖 2.7 航船布告通報系統—整合水道燈表

2.2.2 航船佈告管理系統

本研究所設計的航船布告資料庫查詢的資料來源係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。

無標題文件 - Windows Internet Explorer

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

Google

File Edit View Favorites Tools Help Links Customize Links Free Hotmail Windows Windows Marketplace Windows Media

Google 開始 查詢 拼字檢查 傳送到 設定

無標題文件

Home Feeds (1) Print Page Tools

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	附件	圖徽說明	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錨地一廢棄錨鍊存在	據報在上述位置發現有廢棄錨鍊。航行船隻，請多加注意該錨區之錨泊安全。國軍將於本	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

Done

Internet 100%

圖 2.8 航船布告管理系統 -- 資料庫內佈告列表

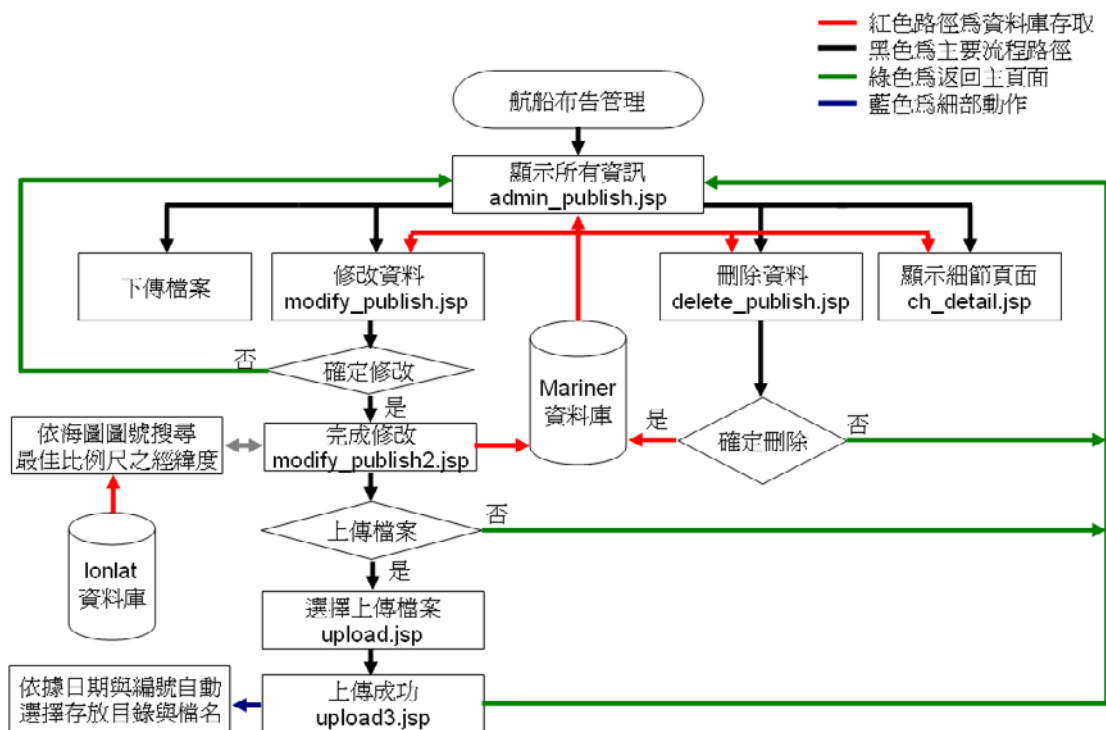


圖 2.9 航船布告管理系統—修改或刪除布告流程

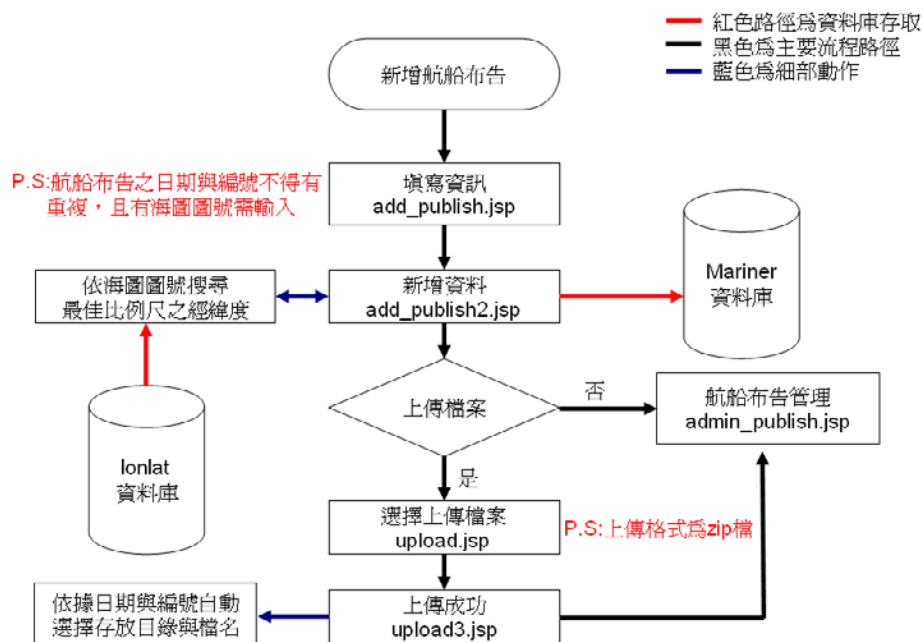


圖 2.10 航船布告管理系統—新增布告之流程

2.2.3 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所述。本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）。

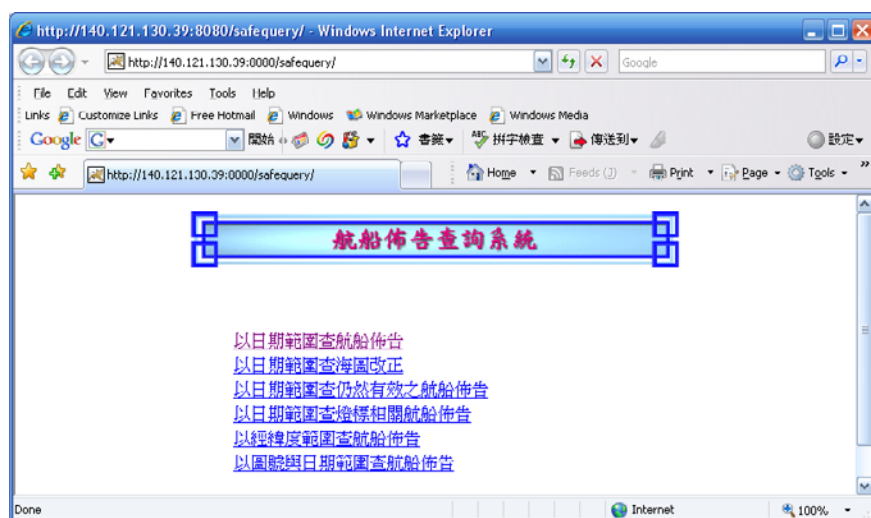


圖 2.11 航船布告查訊系統

2.3 航路規劃之海圖建議服務

本計畫已設計完成結合 Google 衛星地圖的海圖目錄查詢服務（如 2.12 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。

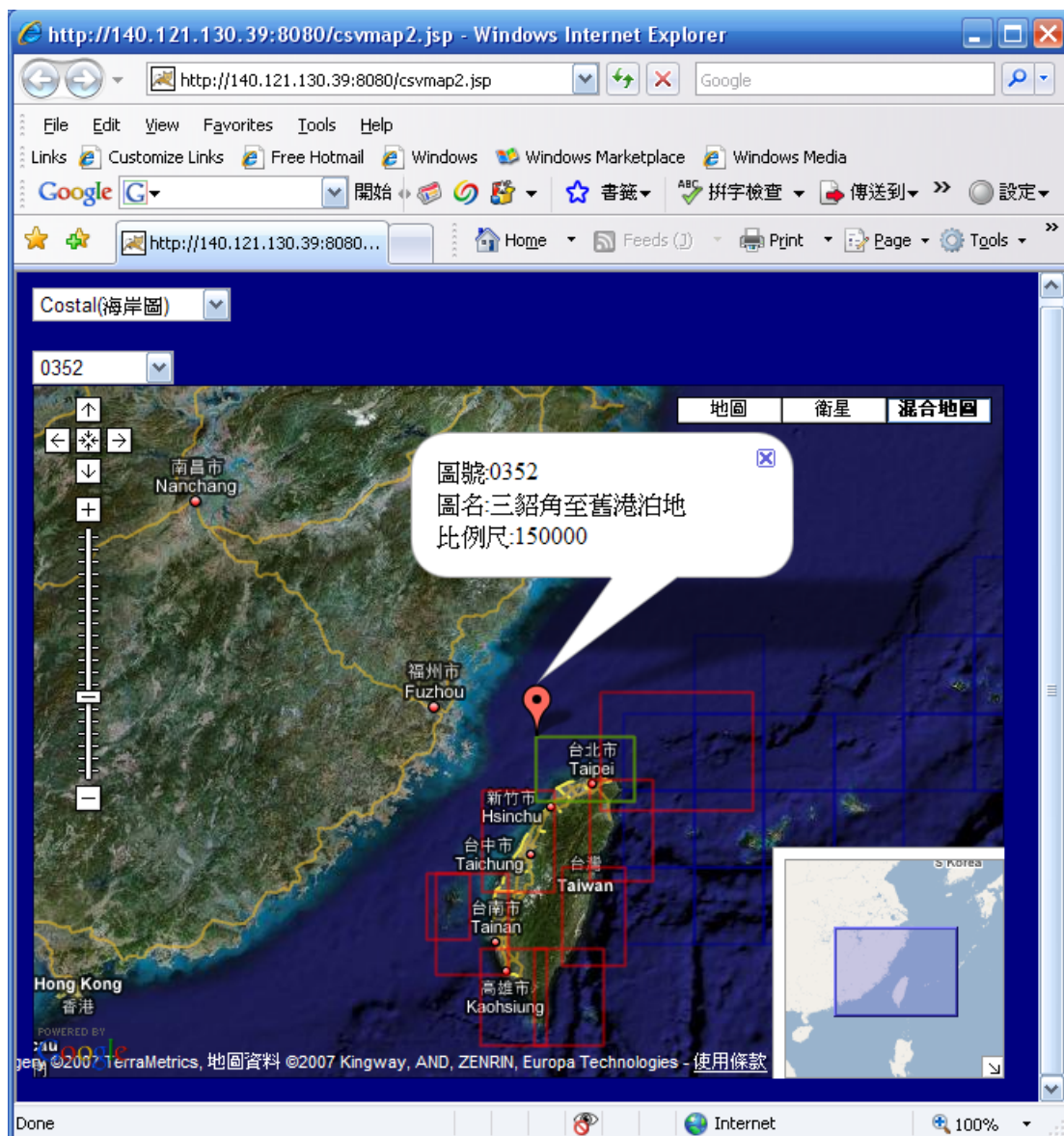


圖 2.12 海圖目錄查詢服務

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。

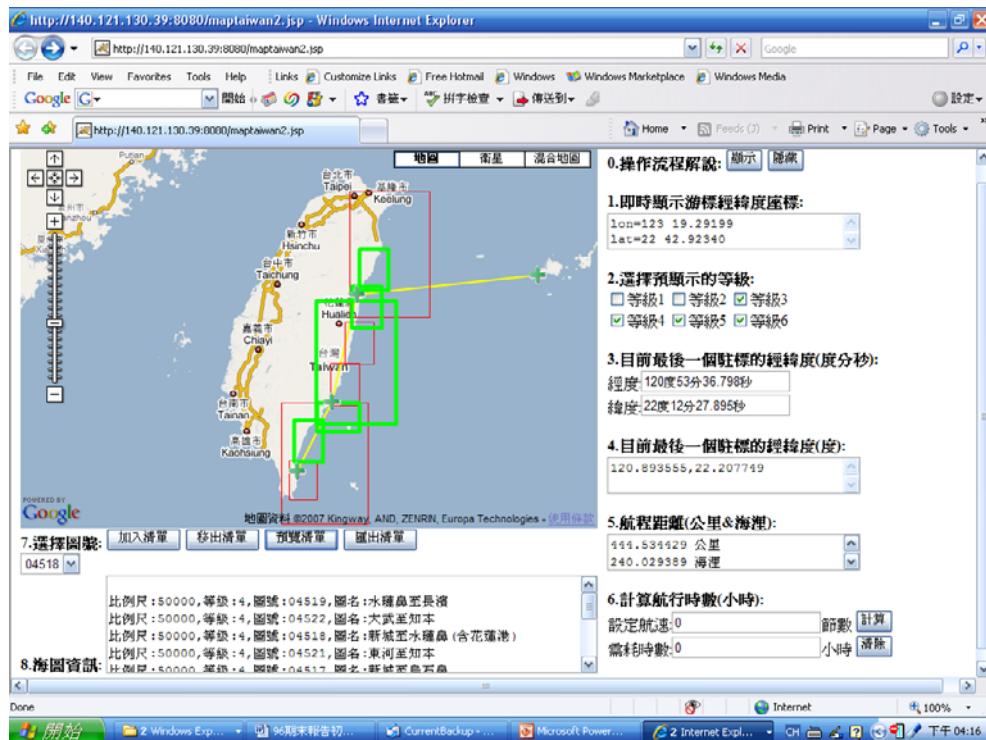


圖 2.13 航程規劃海圖建議系統之海圖清單預覽功能

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。

2.4 航行警告與海上安全資訊

本研究利用 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)。

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。

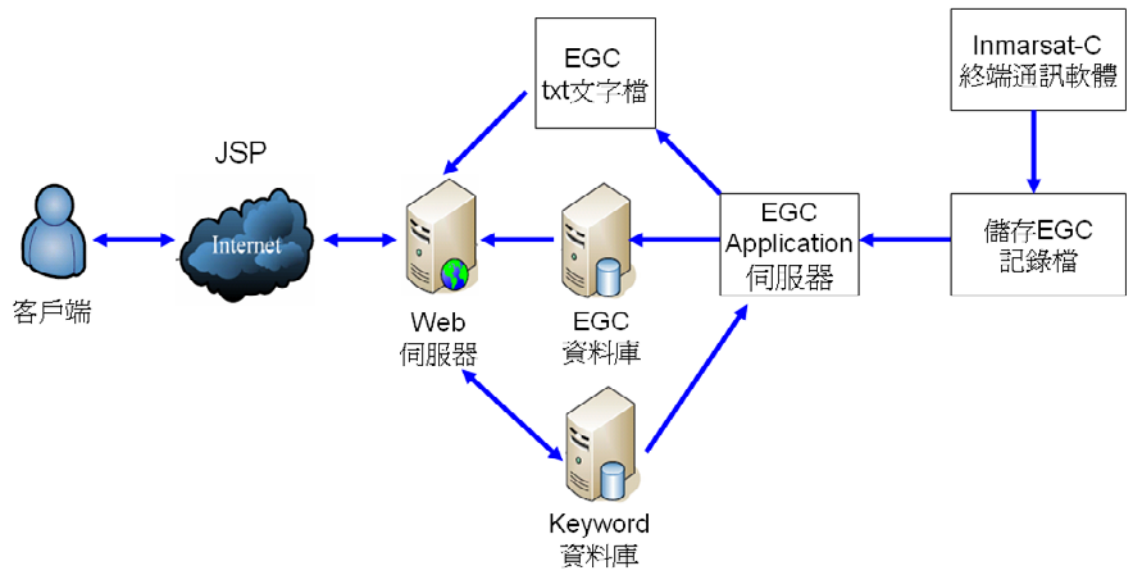


圖 2.14 EGC 航行安全資訊系統架構圖

2.5 中文化低價位電子海圖系統雛型研製

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。本計畫依據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：

a. 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（港研中心）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。

b. 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)經測試證明本離型系統確實能依據IHO的規範自動依序以更新檔改正電子海圖。

c. 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。

d. 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，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。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。

e. 提供安裝簡便兼具適應性與安全性的 GPS 導航

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。

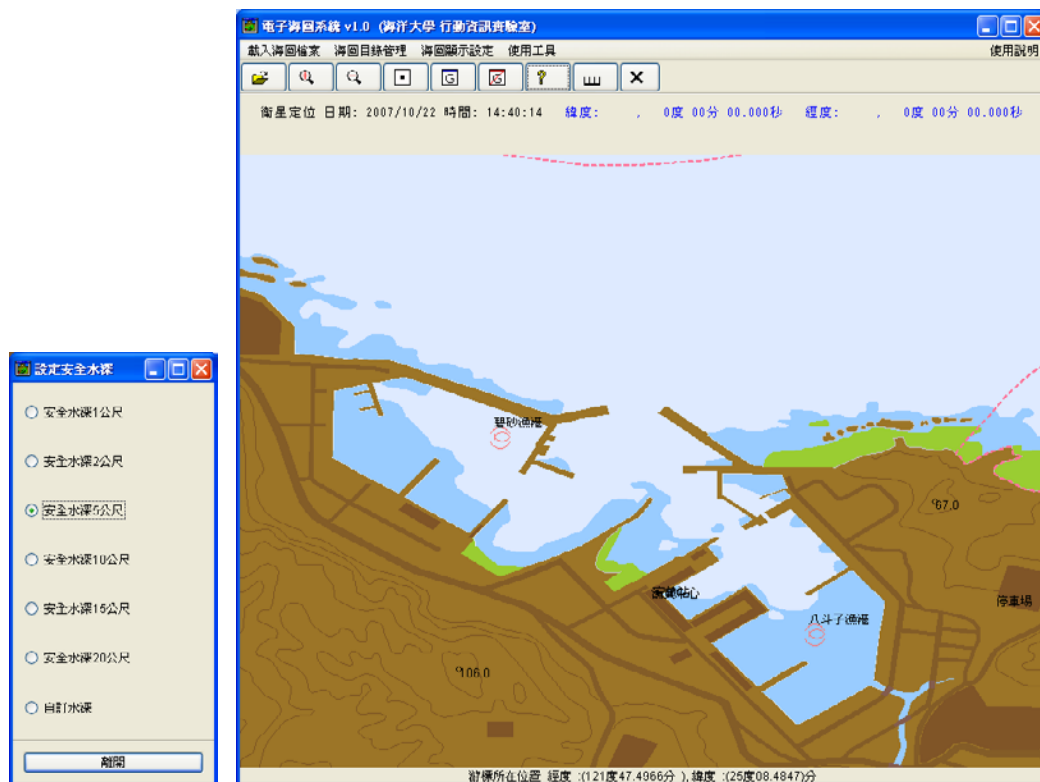


圖 2.15 依自訂的安全水深顯示海域各區水深是否足以安全航行

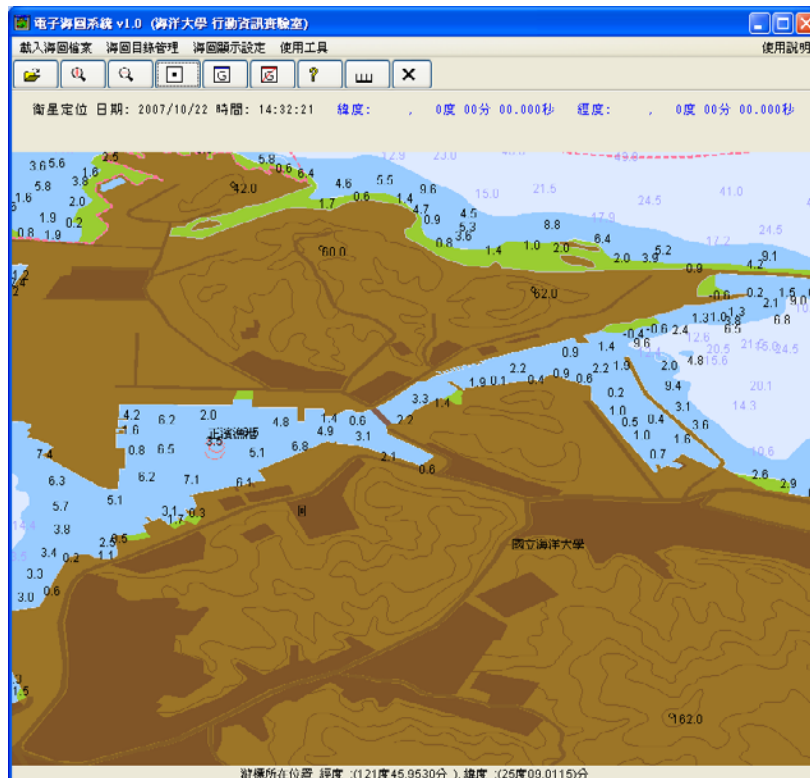


圖 2.16 依設定的安全水深（10m）突顯出深度不足的水深點

第三章 多船操縱模擬系統設計

「多船操縱模擬系統」，是指一個複雜的電腦軟體系統，其中包含人機介面、船舵、車令等機械硬體直接與操作者溝通接觸。PLC是負責將操作者的機械動作轉成數位信號。船模系統是將環境因素與操作者之操作及時運算出交互作用之反應結果、教官台是包含有自然環境主控功能，可於模擬期間動態改變模擬期間的自然環境變化。此外，教官台功能模組可紀錄與回播模擬經過，製作成播放檔，以利離線觀看、評估與分析。並紀錄學員姓名、模擬日期、模擬場景參數、模擬過程航跡等資訊。3D視覺模擬是將模擬結果視覺化，讓操作者能沈浸於模擬器中。控制台是負責整合各系統，與管理各系統間資料傳輸。各系統與控制台連接是透過乙太網路作資料交換，由自行開發的程式庫ShipModel負責。系統架構圖如3.1所示，各硬體連接與連接方式如表3所示。

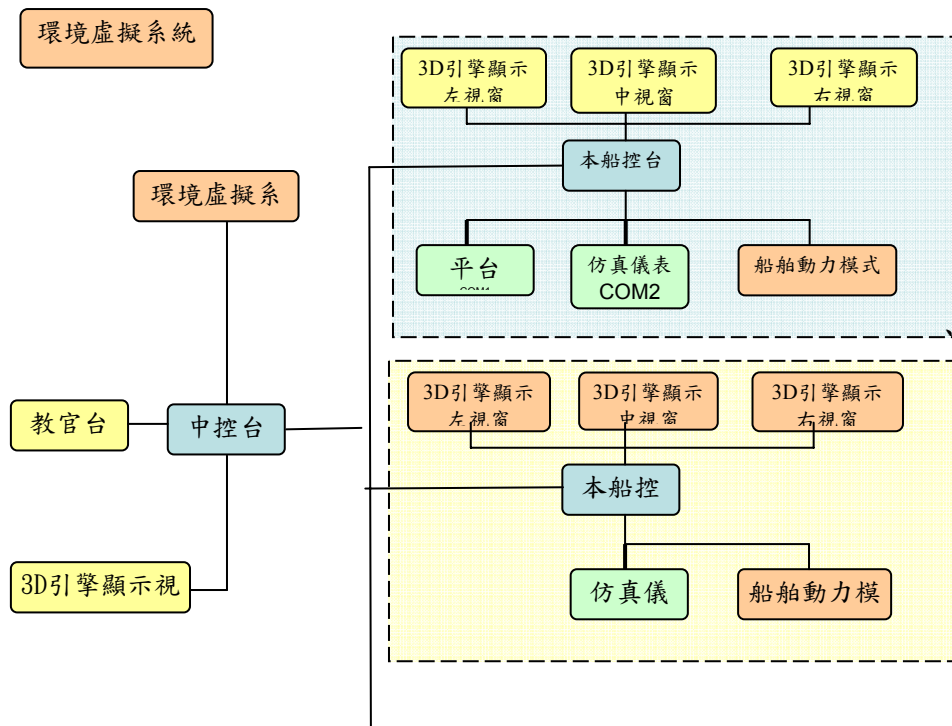


圖3.1 多船系統架構圖

表2 系統各部硬體連線方式

甲連接端	乙連接端	連線方式
船舵	PLC	電阻
車令	PLC	電流
人機介面	PLC	數位信號
主控台	PLC	RS232
主控台	液壓平台	RS232
主控台	教官台	TCP/IP
主控台	Vega-左	TCP/IP
主控台	Vega-中	TCP/IP
主控台	Vega-右	TCP/IP
主控台	Vega-環繞	TCP/IP
Vega-左	投影機-左	螢幕訊號輸出
Vega-中	投影機-中	螢幕訊號輸出
Vega-右	投影機-右	螢幕訊號輸出
Vega-環繞	投影機-環繞	螢幕訊號輸出

3.1 ShipModel 程式庫(Visual Basic 6 版)

ShipModel程式庫是一套符合COM元件規格，可讓使用Visual Basic 6開發船模動力模式設計者，用來在網路上傳送與接收資料的專屬程式庫，這套程式庫負責與本船船舶操縱模擬系統的中央控制程式(本船中控程式)連線、傳送與接收船舶操縱模擬系統所需的各項參數數據，並將模式計算結果傳送給本船中控程式，程式庫的基本架構圖如圖3.2所示。

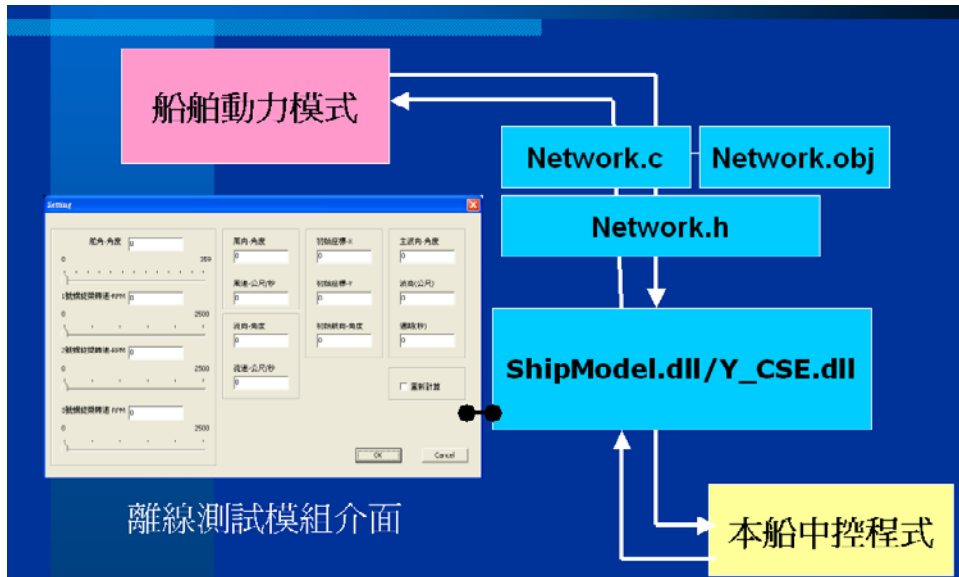


圖 3.2 ShipModel 程式庫系統架構圖

3.1.1 ShipModel 之應用

Visual Basic 6 船模動力模式設計者，可以使用這套程式庫與船舶操縱模擬系統的中央控制程式連線，完成下列各項工作：

1. 透過網路與船舶模擬系統的本船中控程式連線
2. 透過網路取得由本船中控程式所傳來，由教官台所指定的初始位置與航向。
3. 透過網路取得由本船中控程式所傳來，模擬期間由本船仿真儀表控制程式傳給本船中控程式的下列各項參數
 - a. 由操控者所改變的舵令與俾令(最多可達三俾)
 - b. 風向，風速，主波向(Wave Direction), 波高(Wave Height), 週期(Wave Cycle)，流向，流速等由教官台所改變的環境參數
4. 將模式計算結果，透過網路傳給本船中控程式
 - a. 船位(PosX,PosY,PosZ), Heading, Pitch, Roll
 - b. 船的三軸速度(SpX, SpY, SpZ), 角速度(SpH, SpP, SpR)

c. 船的舵角(Rudder Angle), 螺旋槳轉速(Prop Speed)

5. 離線測試模組，如圖 3.3 所示

圖 3.3 離線測試畫面

3.1.2 ShipModel 程式庫函數

Init 描述：

這個方法是傳入連接埠的號碼並建立連線，傳回數判斷是否連線成功。

Syntax	Value=[form]. simulation .Ini(Long)
Data type	Integer
Access	Read only

GetSeaState 描述：

這個方法是取得海況、波浪的方向、高度與週期。

Syntax	Value=[form]. simulation .GetSeaState
Data type	Integer

Access	Read only
--------	-----------

GetShipPos 描述：

這個方法是取得船的初始位置、X，Y座標、船頭的方向。

Syntax	Value=[form]. simulation . GetShipPos
Data type	Integer
Access	Read only

GetWaterState 描述：

這個方法是取得海上的流向與流速。

Syntax	Value=[form]. simulation . GetWaterState
Data type	Integer
Access	Read only

GetWindState 描述：

這個方法是取得目前的氣象狀況包含有風向與風速。

Syntax	Value=[form]. simulation . GetWindState
Data type	Integer
Access	Read only

GetShipState 描述：

這個方法是取得目前船隻舵的方向以及三支螺旋槳的轉速資料。

Syntax	Value=[form]. simulation . GetShipState
Data type	Integer
Access	Read only

SendShipMotion 描述：

這個方法是送出目前船艦的位置座標以及船隻的行進方向。

Syntax	[form]. simulation . GetShipState(X,Y,Z,Heading,Pitch,Roll)
Data type	Integer
Access	Write only

SendShipRPM 描述：

這個方法是送出目前船艦的舵向以及三支螺旋槳的轉速。

Syntax	[form]. simulation . SendShipRPM
Data type	Integer
Access	Write only

SendShipSpeed 描述：

這個方法是送出目前船艦加速度其中包括有X的加速度、 Y的加速度、Z的加速度、Head的加速度、Pitch的加速度、Roll的加速度。

Syntax	[form]. simulation . SendShipSpeed
Data type	Integer
Access	Write only

整理如表3所示。

表3 程式庫函數

項次	函數	說明
1	Init(<i>expression</i>)	建立連線， <i>Expression</i> 為 Port No.
2	GetSeaState	取得海況，包含有波浪的方、高度、週期
3	GetShipPos	取得船的初始位置、X，Y 座標、船頭的方向
4	GetWaterState	取得海上的流向、流速
5	GetWindState	取得風向、風速
6	GetShipState	取得舵的方向及三支螺旋槳的轉速
7	SendShipMotion	船艦的(X,Y,Z 座標,Heading,Pitch,Roll)
8	SendShipRPM	舵向,三支螺旋槳的轉速
9	SendShipSpeed	加速度, X 的加速度, Y 的加速度, Z 的加速度, Head 的加速度, Pitch 的加速度, Roll 的加速度

3.2 船舶操縱模擬系統流程

1. 教官台載入專案。如圖 3.4。

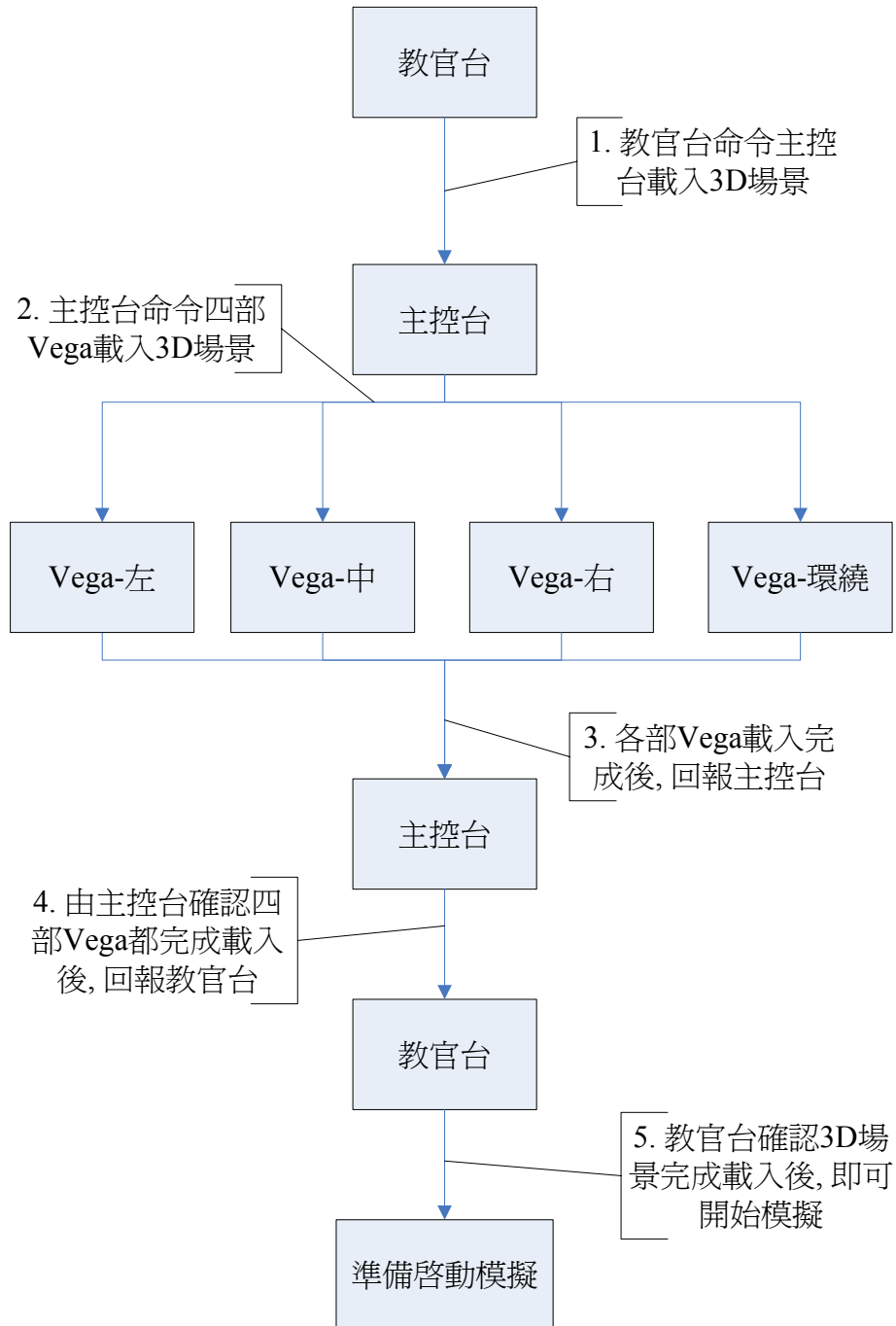


圖 3.4 教官台載入流程

2. 教官台啟動模擬。如圖 3.5。

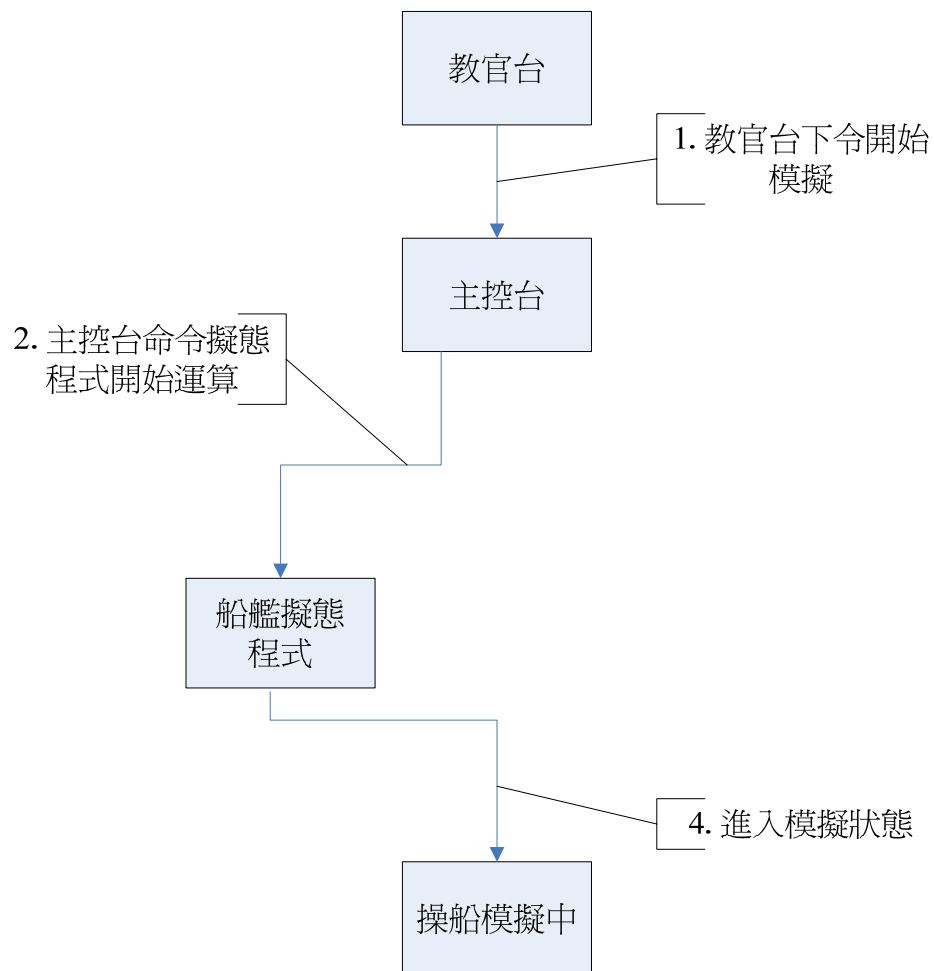


圖 3.5 教官台啟動模擬流程

3. 操船模擬進行中。如圖 3.6。

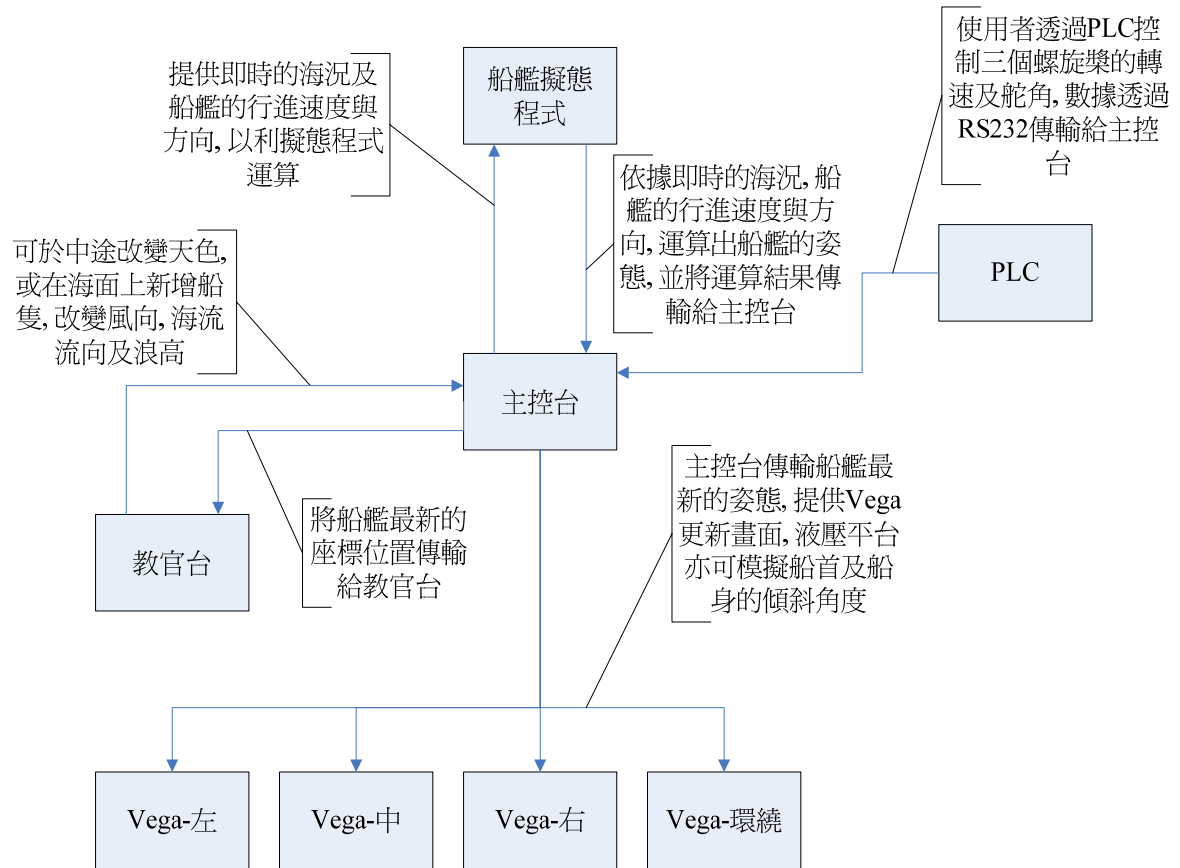


圖 3.6 操船模擬進行流程

4.結束模擬 – 教官台下令停止。如圖 3.7。

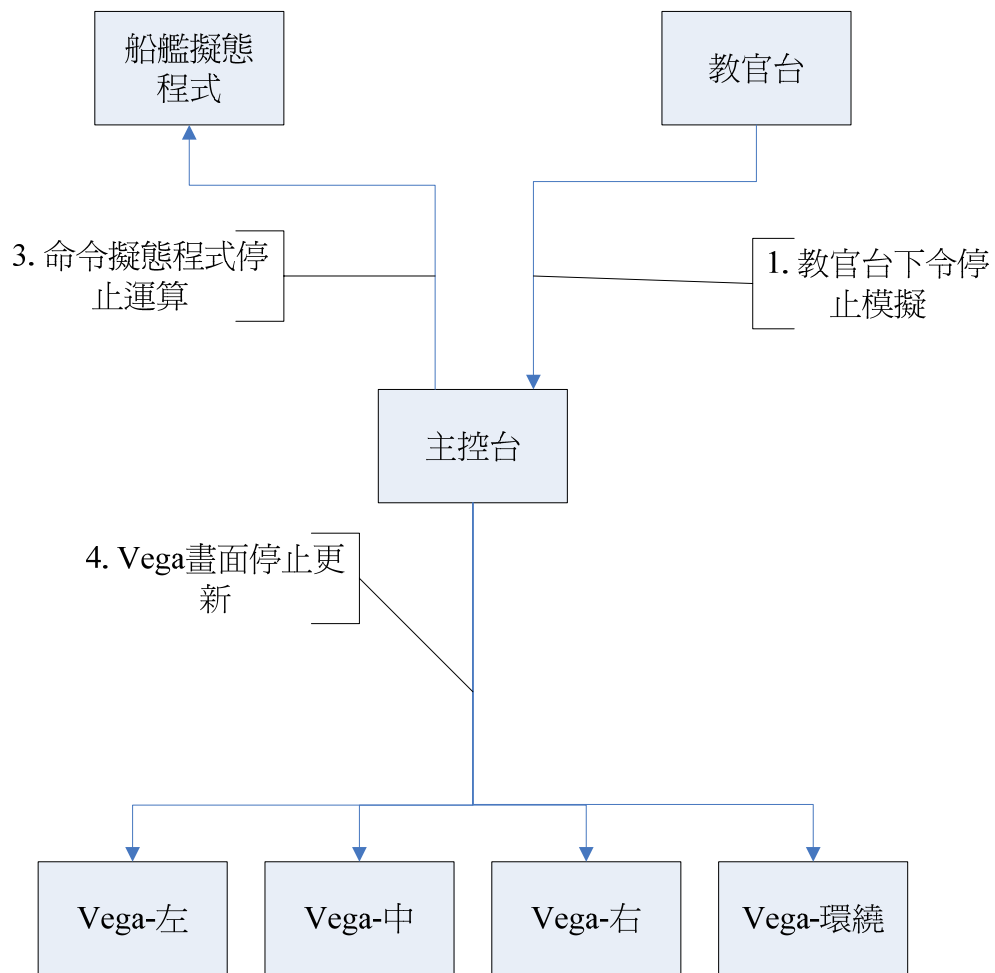


圖 3.7 結束模擬– 教官台下令停止流程

5.結束模擬－擬態程式下令停止。如圖 3.8。

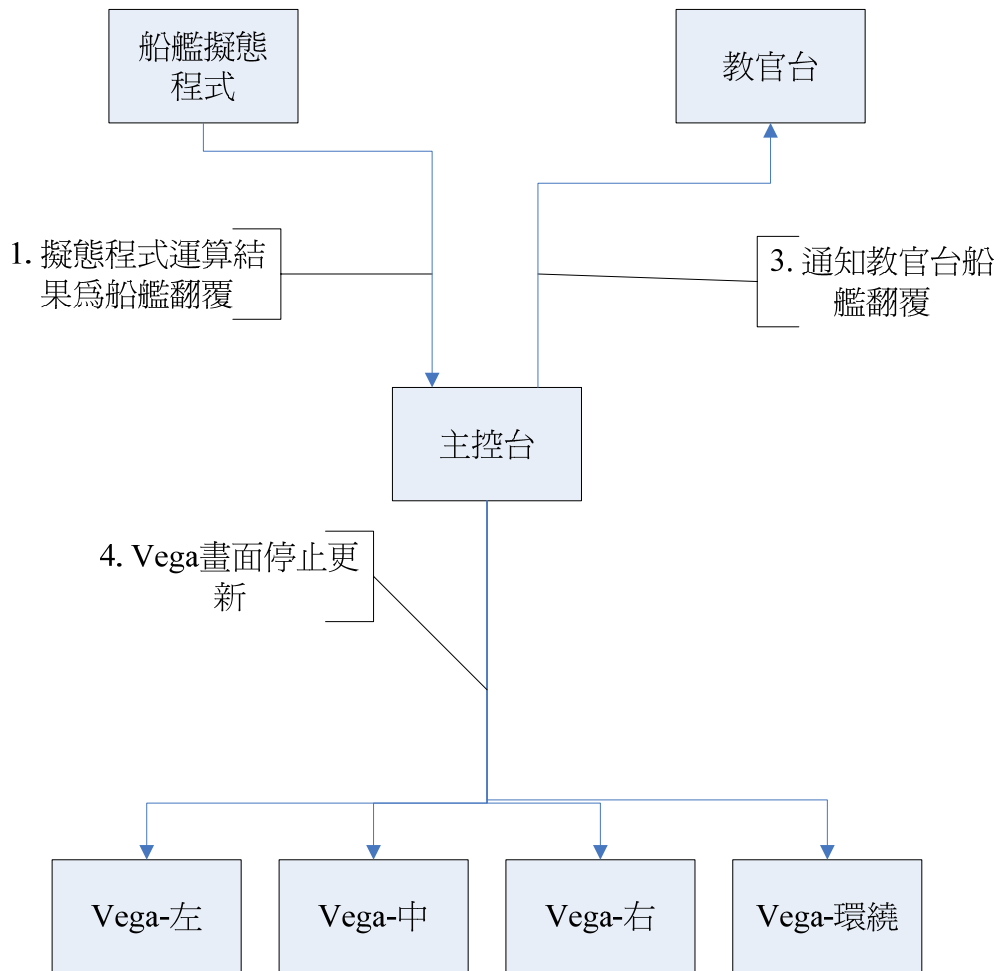


圖 3.8 結束模擬-擬態程式下令停止流程

6. 結束模擬 – 船艦與海岸或海面船隻碰撞。如圖 3.9。

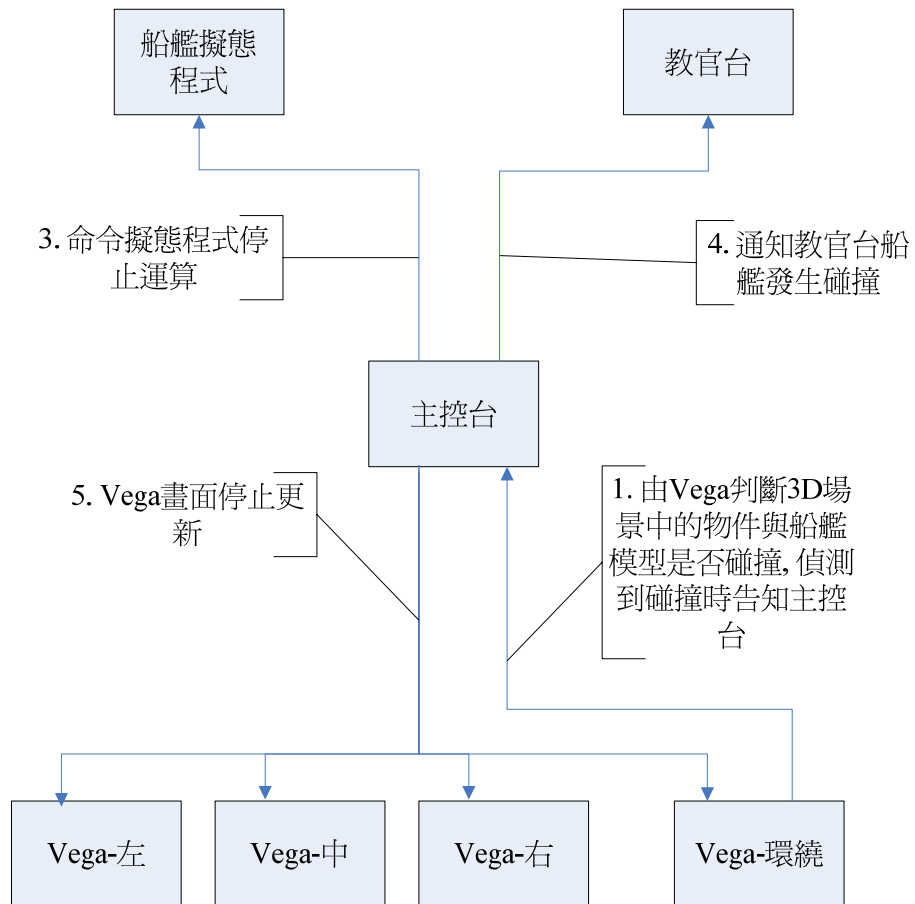
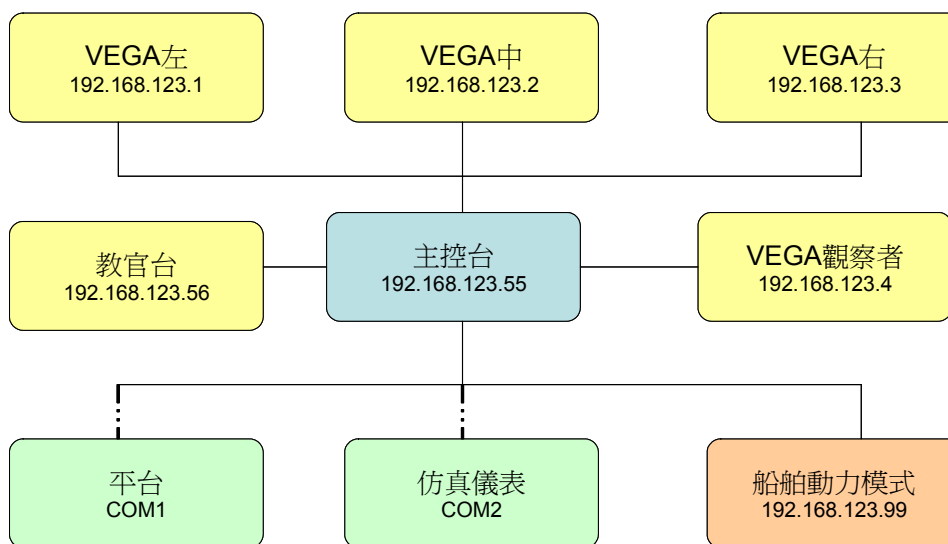


圖 3.9 結束模擬 – 船艦與海岸或海面船隻碰撞流程

3.3 船舶操縱系統裝設流程說明

簡易流程



主控台(192.168.123.55)→教官台(192.168.123.56)

→船舶動力模式(192.168.123.99)

→Vega 中(192.168.123.2)

→觀察者(192.168.123.4)

第四章 淺水效應對船舶之影響性

船舶航行至淺水區域時，由於水深影響，流體黏性力增大，其流體力係數與船舶運動之關係不復如深水區域，同時船舶之航速減緩，在此情形下，船體運動之記憶效應顯著的重要，要解析船體之運動必須以高次型非線性運動方程式加以求解，日本學者花崗曾針對淺水效應利用水深線性關係推導出

$$k = \frac{r'_h}{r'_\infty} = k_\delta \frac{N'_{r'}Y'_\beta - N'_{r'}Y^{*'}_\beta + (m' + m'_x)N'_\beta}{k_F(N'_{r'}Y'_\beta - N'_{r'}Y^{*'}_\beta) + (m' + m'_x)N'_\beta} \quad (4.1)$$

上式中 k_δ 為舵的淺水影響係數，而 k_F 則為船體的淺水影響係數。上式並未考慮螺旋槳後渦流、尾跡流、船體與舵間相互之干涉等效應，根據模型試驗結果，上式在定性上大致吻合，但在定量則有較大之偏差。

船舶在淺水域中航行，基本上必須以高階非線性運動方程式求解，Berlekom及Goddard等曾以2階流體力係數求解，而Eda則曾以3階運動方程式求解。雖然MMG模式為一線性運動方程式，並無法滿足船舶在淺水域之運動狀態，但根據Yoshimura研究結果顯示，MMG模式在考慮選用適當能反映淺水效應之流體力係數後，亦可適用於淺水區域之操縱模擬，而高品純志更針對Tanker、LNG、PCC、Container等四種船型進行淺水域之拘束模型試驗，其提供適用於淺水域之各流體力係數估算法，本研究將引用其所提供之估算法進行淺水域模擬。

4.1 淺水效應之流體力和螺旋槳力

船舶在淺水域中，除作用於船體之流體力受影響外，螺旋槳與舵亦將因水深改變而影響其出力與舵效，本研究分別討論如下：

(A) 淺水效應之流體力

此流體力係數包含縱移阻力係數、附加質量與附加慣性矩、線性

與非線性流體阻尼力等四項，分別敘述如下：

(1)縱移阻力

在船前進速度為 u 時，

$$R_T = C_T \left(\frac{1}{2} \rho S u^2 \right) \quad (4.2)$$

其中 R_T 為全阻力、 S 為浸水表面積、 C_T 為全阻力係數，其估算如下

$$C_T = (1 + K)C_F + C_W \quad (4.3)$$

其中 K 為形狀影響係數、 C_F 為平板阻力係數、 C_W 為興波阻力係數。一般而言，船舶在港內航行船速大都不大，當福勞德數 $F_n < 0.1$ 時，興波阻力影響相當小，可以忽略不計，船體前進之阻力主要由形狀影響係數所控制，此係數可根據模型試驗結果求得。

(2) 附加質量與附加慣性矩

根據高品純志試驗結果顯示，縱移附加質量係數，在水深與船舶吃水深比 h/d 為 ∞ 、2.0、1.5、1.2時，各船型之縱移附加質量係數 m_x/m 約為0.07、0.13、0.16、0.2，而其他係數均可以試驗結果之趨勢圖估算得之。

(3)線性流體阻尼係數

一般在估算線性流體阻尼係數時，表示如下：

$$Y'_\beta = \frac{\pi}{2} k + 1.4 C_B \left(\frac{B}{L} \right) \quad (4.4)$$

$$Y'_r = \frac{\pi}{4} k \quad (4.5)$$

$$N'_\beta = k \quad (4.6)$$

$$N'_r = -0.35k \quad (4.7)$$

其中 k 為兩倍吃水深與船長比，即 $2d/L$ ，而高品純志則以實驗方式將其修正為下式，使其能適用於淺水區域。

$$k_e = \frac{k}{\frac{d}{2h}k + \left[\frac{\pi d}{2h} \cot\left(\frac{\pi d}{2h}\right)\right]^\lambda} \quad (4.8)$$

其中 λ 為實驗常數，根據其實驗結果，(4.4)、(4.5)、(4.6)、(4.7) 各式中所對應之常數 λ 分別為 2.3、0.4、1.7、0.7。

(4) 非線性流體力阻尼係數

根據高品之實驗推算結果，淺水域之非線性阻尼係數與深水域之非線性阻尼係數有下列之關係：

$$\frac{Y'_{\beta|\beta|}}{Y'_{\beta|\beta|}(\infty)} = 1 + 14\left(\frac{d}{h}\right)^{3.5} \quad (4.9)$$

$$\frac{Y'_{r|r|}}{Y'_{r|r|}(\infty)} = 1 + 3\left(\frac{d}{h}\right)^{2.5} \quad (4.10)$$

$$\frac{Y'_{\beta|r|}}{Y'_{\beta|r|}(\infty)} = 1 + 3\left(\frac{d}{h}\right)^{2.5} \quad (4.11)$$

$$\frac{N'_{r|r|}}{N'_{r|r|}(\infty)} = 1 + 5\left(\frac{d}{h}\right)^{3.5} \quad (4.12)$$

$$\frac{N'_{\beta\beta r}}{N'_{\beta\beta r}(\infty)} = 1 + 6\left(\frac{d}{h}\right)^{2.5} \quad (4.13)$$

其中有分母有 ∞ 符號者表在深水域之非線性流體阻尼力。

(B) 淺水域中之舵效與螺槳力

船舶在在淺水域中航行對螺槳與舵之影響最大者主要在於螺槳與舵之有效跡流係數，此兩係數經試驗結果與深水域有效跡流係數間之關係大致如下：

$$\omega_{PO} = \omega_{PO}(\infty) + 0.35\left(\frac{d}{h}\right)^2 \quad (4.14)$$

$$\omega_{RO} = \omega_{RO}(\infty) + 0.35\left(\frac{d}{h}\right)^2 \quad (4.15)$$

其中 $\omega_{PO}(\infty)$ 、 $\omega_{RO}(\infty)$ 分別為深水域螺槳與舵之有效跡流係數，至於螺槳之推力減少係數及舵的額外增加橫向力則可由其實驗結果估算而得。

4.2 淺水效應之驗證與討論

本研究在探討淺水效應對船舶操航之影響時，首先以 Osaka 油輪作為供試船，計算其在水深吃水比 H/d 分別為 4.2、1.5、1.2 時左迴旋試驗結果，同時並與實測值及台大邱逢琛教授所計算結果相互比較。

圖 4.1 所示為 Osaka 油輪在舵令 35° 左迴旋在水深吃水比 H/d 為 4.2 時的航行軌跡，紅色空心點為實測值，藍色虛線為邱所模擬結果，而黑色實線部份則為本研究所計算之結果，由圖中顯示，本研究所得之結果，其迴旋縱距及橫距均較邱教授所模擬結果較小，由於本研究所應用之理論公式大致與與邱教授所使用之理論大致相同，雖在數值差分上使用方式稍有不同，但影響應不大，會有如此差異，推測可能在於舵與螺槳係數的使用，由於其係數主要為推估內插而得，本研究為應用程式計算方便，將推估係數曲線每隔一小段以多項式方程式表示，在程式中自動選擇計算其係數，而此係數稍有差異將影響船舶的迴轉性能，致使其迴轉性能及延遲時間有所差異，此在圖 4.2 $Z10^\circ-10^\circ$ 運動航向角時間變化圖亦大致可發現此現象。

圖 4.3～圖 4.6 分別為 Osaka 油輪在舵令 35° 左迴旋在水深吃水比 H/d 為 1.5、1.2 時的航行軌跡及 $Z10^\circ-10^\circ$ 運動航向角時間變化圖，整體而言，本研究所模擬的迴轉航行軌跡與實測結果大致接近，但在 $Z10^\circ-10^\circ$ 運動航向角與時間之關係上則稍有差異。表 4 及表 5 所示為在不同淺水區左、右迴轉時各時刻船速與距離。

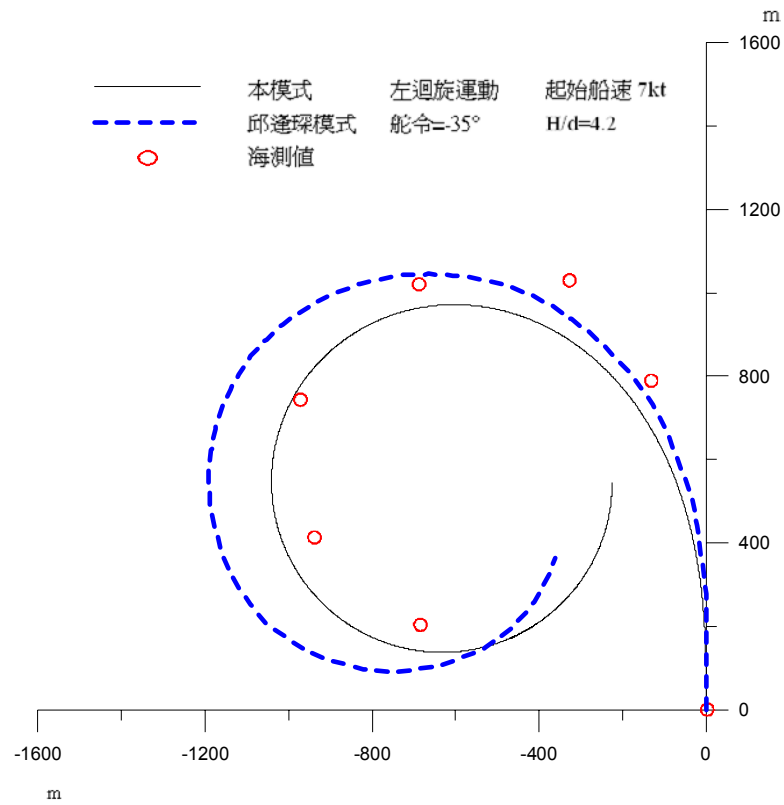


圖 4.1 $H/d=4.2$ ， Osaka 油輪左迴旋試驗結果比較圖

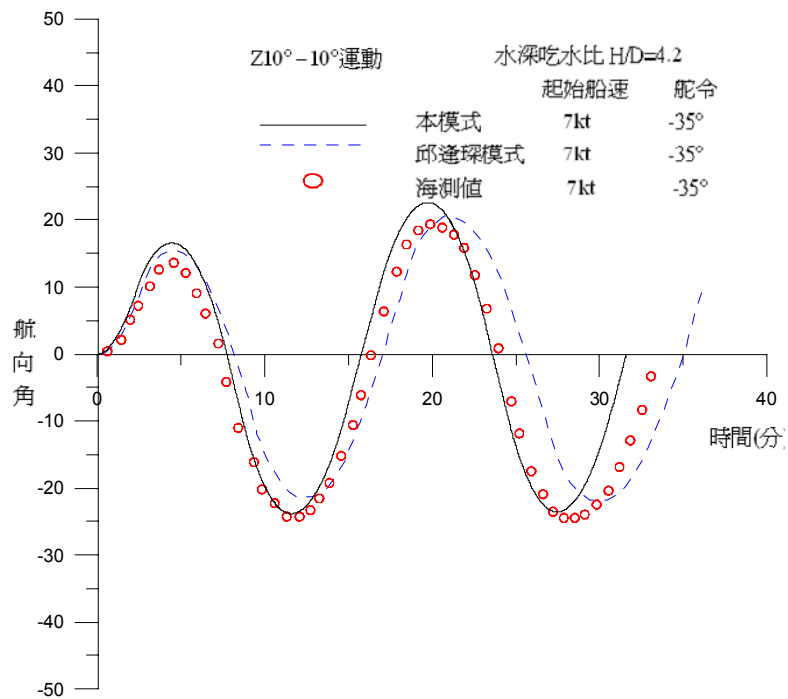


圖 4.2 $H/d=4.2$ ， Osaka 油輪 $Z10^{\circ}-10^{\circ}$ 運動航向角時間變化圖

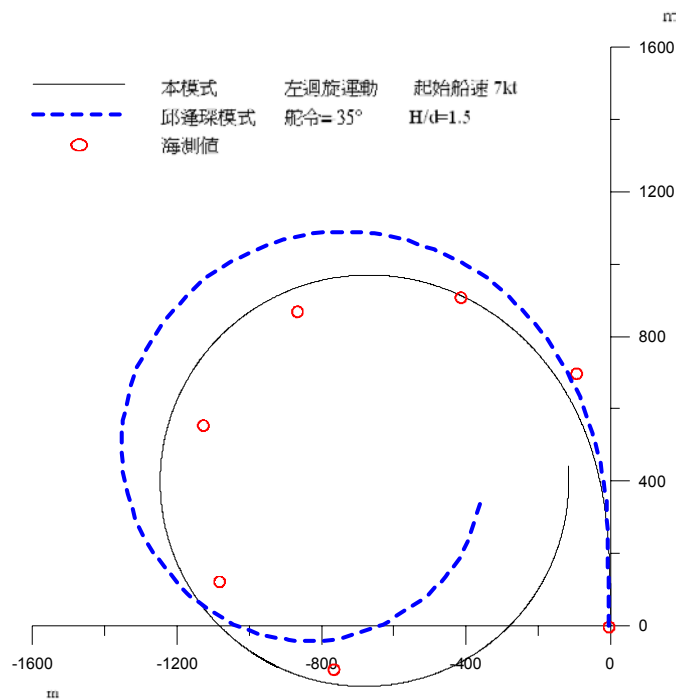


圖 4.3 $H/d=1.5$ ，Osaka 油輪左迴旋試驗結果比較圖

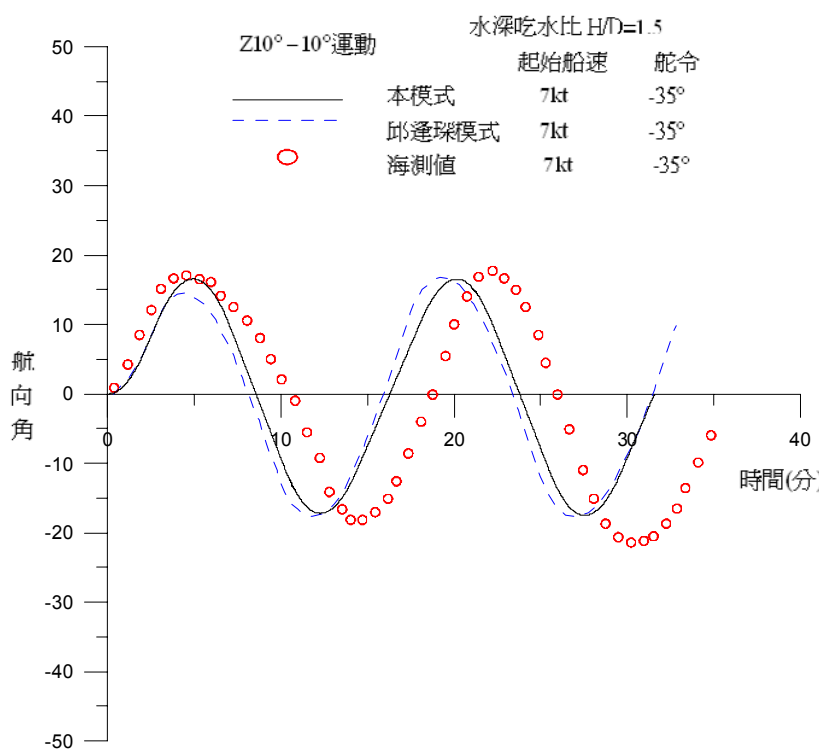


圖 4.4 $H/d=1.5$ ，Osaka 油輪 $Z10^\circ-10^\circ$ 運動航向角時間變化圖

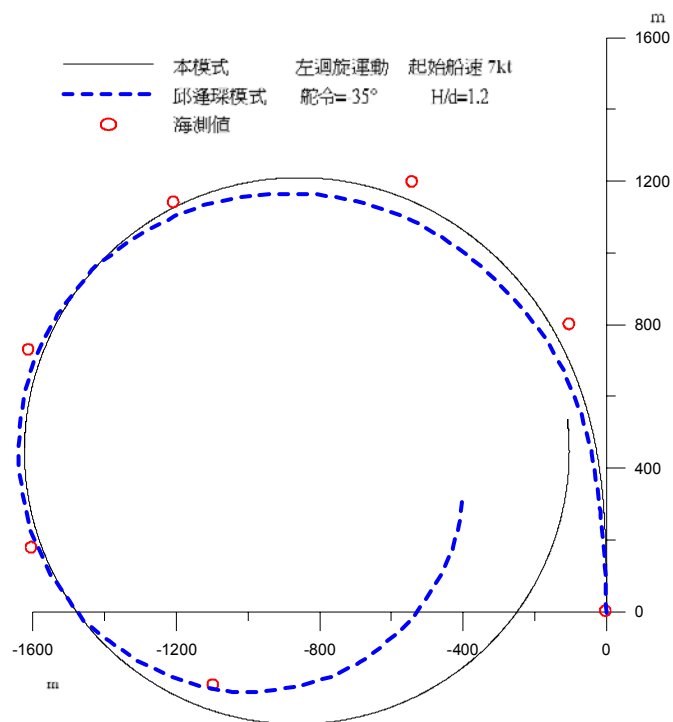


圖 4.5 $H/d=1.2$ ，Osaka 油輪左迴旋試驗結果比較圖

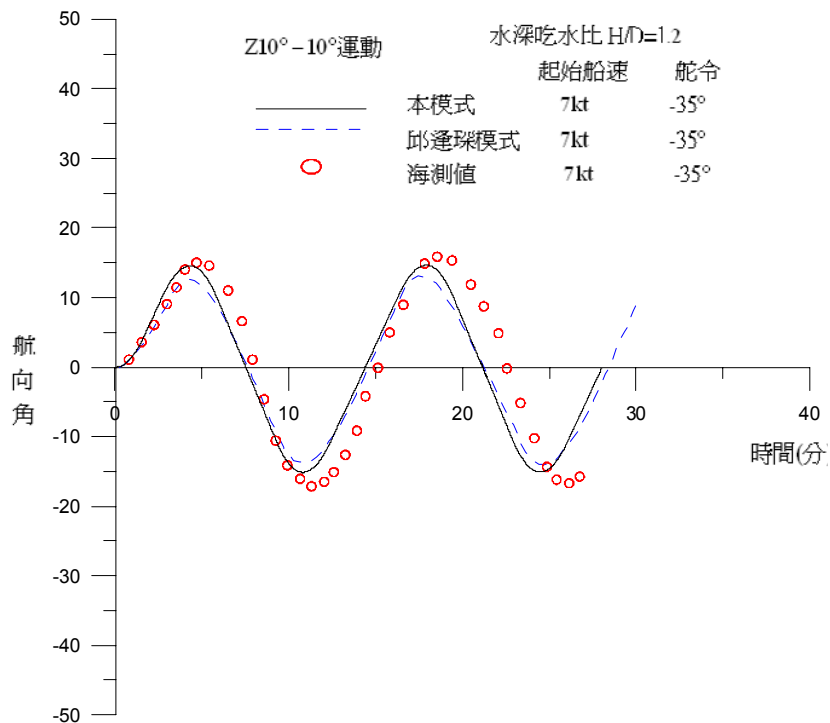


圖 4.6 $H/d=1.2$ ，Osaka 油輪 $Z10^\circ-10^\circ$ 運動航向角時間變化圖

表4 Osaka油輪左迴旋試驗淺水效應比較表

	深 海	H/d=4.2	H/d=1.5	H/d=1.2
起始船速	7kt	7kt	7kt	7kt
迴轉 90 度時間	7 分 37 秒	8 分 13 秒	10 分 32 秒	13 分 25 秒
迴轉 90 度船速	4.57kt	4.54kt	4.44kt	4.30kt
迴轉 90 度縱距	915m	982m	1269m	1577m
迴轉 90 度橫距	493m	529m	620m	806m
迴轉 180 度時間	12 分 42 秒	13 分 46 秒	18 分 01 秒	23 分 17 秒
迴轉 180 度船速	3.80kt	3.83kt	3.93kt	3.94kt
迴轉 180 度縱距	513m	543m	709m	849m
迴轉 180 度橫距	746m	806m	1027m	1293m
迴轉 270 度時間	17 分 26 秒	18 分 58 秒	25 分 15 秒	32 分 50 秒
迴轉 270 度船速	3.59kt	3.66kt	3.82kt	3.88kt
迴轉 270 度縱距	252m	250m	238m	210m
迴轉 270 度橫距	480m	510m	630m	772m
迴轉 360 度時間	22 分 02 秒	24 分 03 秒	32 分 25 秒	42 分 19 秒
迴轉 360 度船速	3.53kt	3.61kt	3.79kt	3.87kt
迴轉 360 度縱距	582m	623m	743m	881m
迴轉 360 度橫距	295m	299m	279m	290m

表5 Osaka油輪右迴旋試驗淺水效應比較表

	深 海	H/d=4.2	H/d=1.5	H/d=1.2
起始船速	7kt	7kt	7kt	7kt
迴轉 90 度時間	8 分 10 秒	8 分 55 秒	11 分 31 秒	14 分 57 秒
迴轉 90 度船速	4.63kt	4.56kt	4.56kt	4.50kt
迴轉 90 度縱距	973m	1049m	1370m	1721m
迴轉 90 度橫距	5370m	581m	694m	882m
迴轉 180 度時間	13 分 58 秒	15 分 22 秒	20 分 07 秒	26 分 27 秒
迴轉 180 度船速	3.98kt	3.99kt	4.17kt	4.25kt
迴轉 180 度縱距	501m	530m	697m	822m
迴轉 180 度橫距	836m	912m	1183m	1545m
迴轉 270 度時間	19 分 29 秒	21 分 34 秒	28 分 33 秒	37 分 50 秒
迴轉 270 度船速	3.84kt	3.88kt	4.10kt	4.22kt
迴轉 270 度縱距	171m	154m	105m	6.15m
迴轉 270 度橫距	510m	545m	691m	874m
迴轉 360 度時間	24 分 55 秒	27 分 40 秒	36 分 56 秒	49 分 06 秒
迴轉 360 度船速	3.80kt	3.85kt	4.09kt	4.22kt
迴轉 360 度縱距	585m	621m	739m	861m
迴轉 360 度橫距	267m	266m	245m	245m

4.3 淺水效應係數之迴歸

在淺水域中，由於船體、螺槳與舵三者相互間之影響更為顯著，但在此水域中之相關流體力係數並不是很完整，而實測資料亦相當少，大體上僅能針對某特定船舶於淺水域中進行試驗，量測相關係數後，再進行相關之模擬。本研究在整理此部分資料時，以Osaka 油輪於淺水域及深水區四個水深中實測之資料作為基本資料，並將其迴歸求其方程式，以作為船舶航行至淺水域各種水深條件下計算之參考。圖4.7~4.9所示為各相關流體力係數之迴歸方程式。

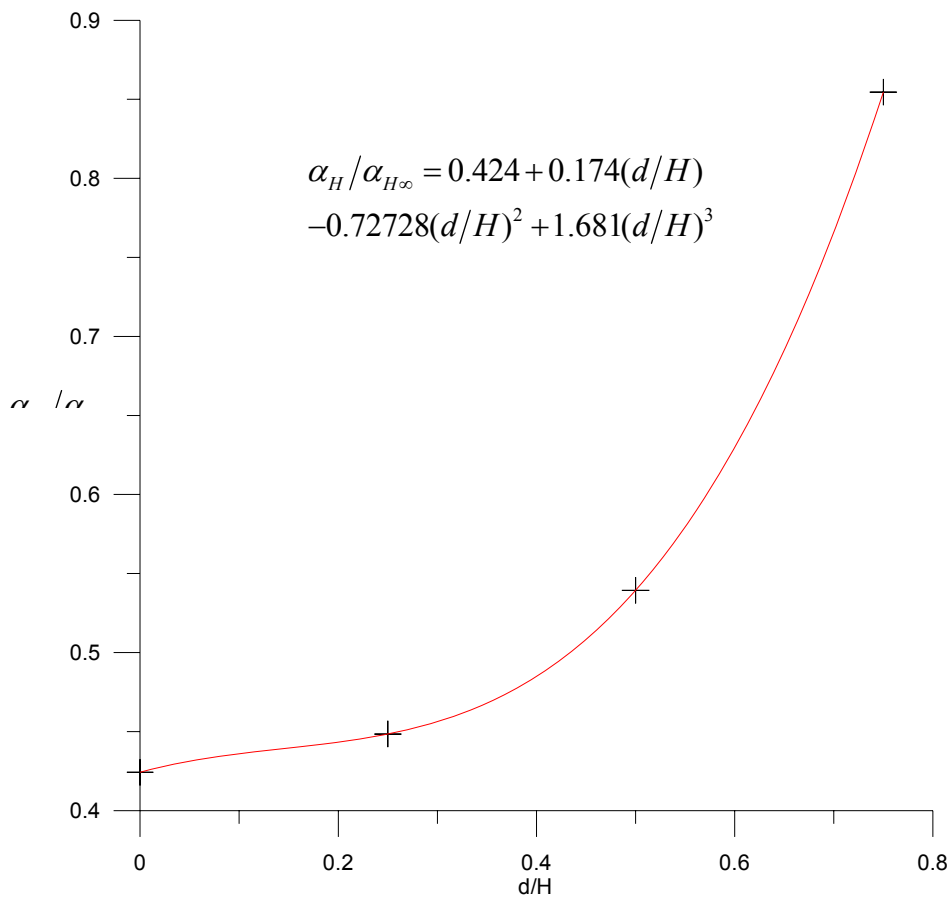


圖 4.7 $\alpha_H / \alpha_{H\infty}$ 與 d/H 之關係

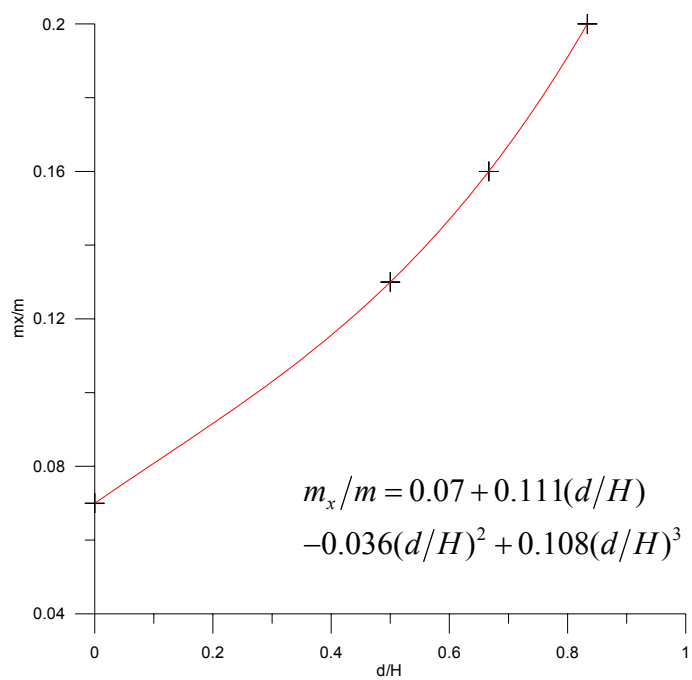


圖 4.8 附加質量 m_x/m 與 d/H 的關係圖

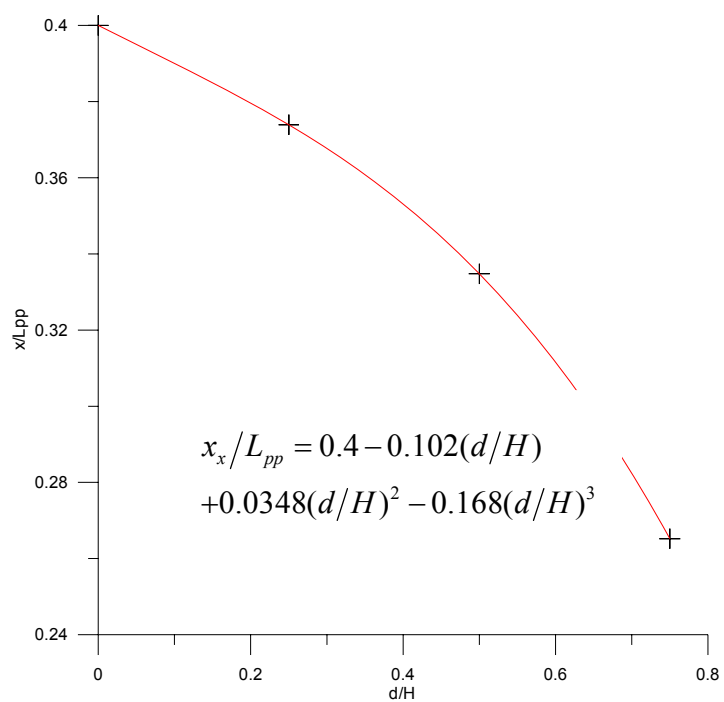


圖 4.9 $(x_H/L_{pp})/(x_H/L_{pp})_{\infty}$ 與 d/H 的關係圖

第五章 結論與建議

(一) 本研究執行「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。

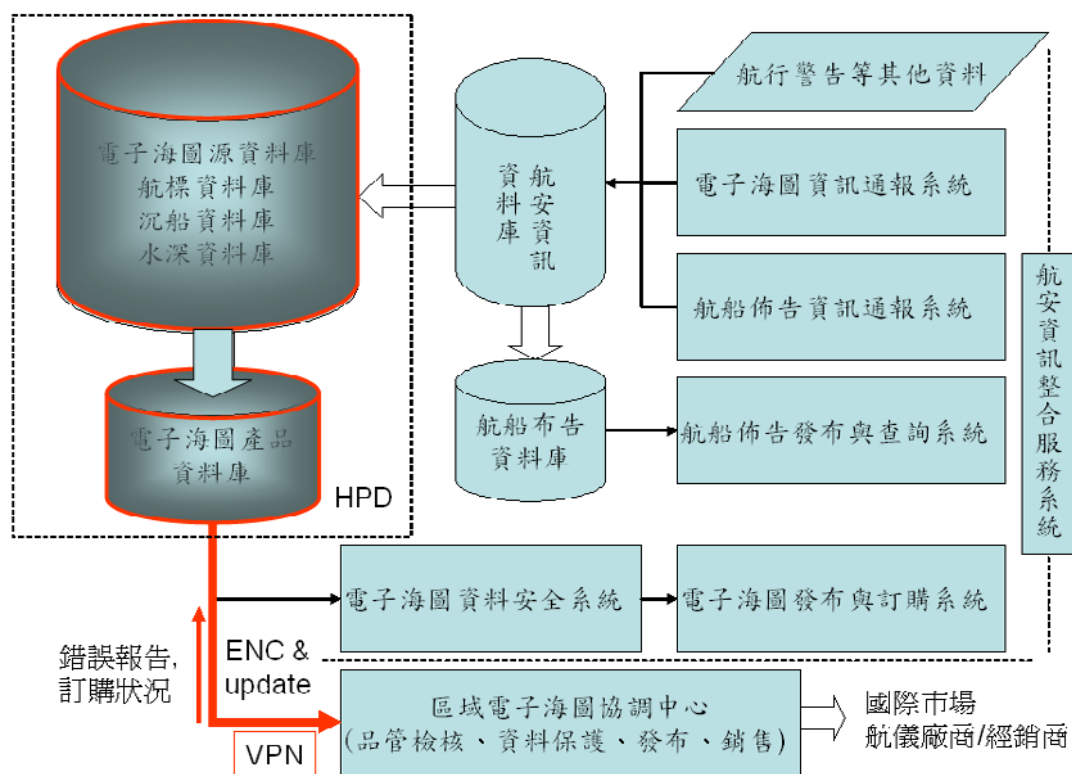


圖 5.1 電子海圖服務之整體建置狀況（紅色部份尚待充實或完成）

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，重新設計航船佈告新增通報網、新版航船佈告資料庫與查詢系統、航船佈告管理系統，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。

- (二) 隨著虛擬實境技術、計算機模擬技術與科學視覺化，本研究以空間資訊技術為基礎，提出建構船舶操縱模擬視景的方法與流程，並利用三維建模技術與虛擬實境技術完成船舶操縱視景系統。整體而言，本研究已運用空間資訊技術，整合港灣海洋環境與海岸地理資訊，並運用電腦繪圖與虛擬實境(Virtual Reality)技術，以視覺化的方法展現及分析進出港船舶航行以及港灣的自然環境資訊，並結合人機界面完成船舶操縱模擬系統。此船舶操縱模擬系統已能應用於真實航海模擬系統，而非一般假設條件下的理想環境，並可依據現場水深、地形提供波浪不同相互模式。
- (三) 船舶操縱系統須各操航港口之相關資料，如風場、流場、波浪資料以及各實際操航海域港口附近等之海底地形水深資料，本模式建立有兩種擷取此資料之方式，即資料檔讀取與即時輸入兩種方式，即時輸入格式較為簡單方便，但其功能限制於突發狀況或訓練人員用，實務操航時仍須以資料檔輸入方式較為方便，建議未來在各項資料之格式能有統一之格式，方便程式之執行。

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. 江建輝，2003，船舶於不規則波浪中之虛擬動態模擬之研究，成功大學系統及船舶機電工程學系碩士論文。
12. 李良輝等，2004，視覺化港灣環境資訊系統，交通部運輸研究所港灣技術研究中心研究報告。
13. 李良輝，2003，遙測影像之幾何處理與數值地型模型之整合應用，國立高雄應用科技大學土木工程與防災科技研究所。

14. 李瑞，張錫恩等，2002，基於 MultiGen Creator Pro 建立的虛擬環境中的几何模型，Vol.28,No.8。
15. 邱逢琛、曾國正，1988，港內操船運動模擬計算系統，中華民國第十屆海洋工程研討會論文集。
16. Ayman.F.Habib,2003, “Digital Terrain Modelling”, University of Calgary, Chap1.
17. David.Leonardo.Lencastre.Sicuro,“Physically.base.modeling.and.simulation.of.a.ship.in.open.water.3-D.virtual..environment”,Naval Postgraduate School.
18. Husni,P,Visual Simulation White Paper,1990.
19. MultiGen Creator User’s Guide, MultiGen-Pardiagm Co.
20. OpenFlight Scene Description Database Specification,2000,[Version 15.7.0]
21. SiteBuilder 3D for ArcGIS, SiteBuilder 3D Getting Started ,2003, MultiGen-Pardiagm Co.
22. Vega,2001,LynX User’s Guide,MultiGen-Pardiagm Co.
23. Vega,2001, Vega,Programmer's Guide,MultiGen-Pardiagm Co.
24. Vega,2001, Vega,Options Guide,MultiGen-Pardiagm Co.✚
25. Crane, C.L. “ Maneuvering Trials of the 278,000 DWT Esso Osaka in shallow and Deep Waters”, T. SNAME, Vol.87, 1979.
26. C.C. Mei “Flow around a thin body moving in shallow water”, J. Fluid Mech. Vol.77, Part 4, 1976.
27. E.O. Tuck“Shallow water flows past slender bodies”, J. Fluid Mech. Vol.26, Part 1, 1966.
28. Fujino, M., “An Introduction to Ship Manoeuvrability---Safety of Navigation and Prediction of Manoeuvring Performance”, Lectures held at National Taiwan University, Taipei, 1986.

29. H. Eda and C.L. Crane, Jr “Steering Characteristics of Ships in Calm Water and Waves”, T.SNAME, Vol.73, 1965.
30. H. Eda, R. Falls, D.A. Walden “Ship Maneuvering Safety Studies”, TSNAME, Vol.87, 1979.
31. H. Eda “maneuvering performance of high-speed ships with effect of roll motion, Ocean Engineering”, Vol.7, No.3, 1981.
32. Inoue, S., Hirano, M. and Mukai, K., “The Nonlinear Terms of Lateral Force and Moment Acting on Ship Hull in the Case of Manoeuvring”, Trans. West-Japan Soc. Nav. Archit, No. 58, 1979.
33. Kose, K., Hirata, H., Hashizume, Y. and Fatagawa, E. “On a Mathematical Model of Manoeuvring Motions of Ships in Low Speeds”, Jour. Soc. Nav. Archit. Japan, No. 155, 1984.
34. K.S.M Davidson and L.I. Schiff “Turning and Course Keeping Qualities of ships”, T.SNAME, Vol.54, 1946.
35. 邱逢琛，曾國正，“淺水域及限制水道中船舶座底量預估法之探討”，NTU-INA, Tech. Rept. No. 249, June , 1987.
36. 邱逢琛等，船舶操縱性能理論預測之研究，中國造船公司七十六年度研究報告，1987。
37. 邱逢琛等，進出港操船模擬分析，中興工程顧問社，1998。
38. 李殿璞，船舶運動與建模，哈爾濱工程大學出版社，1998 年。

附錄一 期末報告審查意見處理表

計畫名稱：電子化(e化)航行安全模式之建立研究

審查委員意見	處理情形	審核
國立中山大學 陳陽益 教授： 1. 本計畫已有不錯的具體成果，但受限於權責機構內政部地政司未同意發行可惜，請再努力溝通協調或修法(主要是萬一出問題，那個單位要負責)，使之可發行落實與國際海運航行安全接軌。 2. 請考量各種船型、噸位之差異特性與適用度(即其精確度)。 3. 淺水時，興波(即產生的船波)形式與深水時極不同，即請考量船波隨相對水深($\frac{c}{\sqrt{gh}}$，c為船速，h為水深，g為重力加速度)不同而有不同的形式。	港研中心協調辦理中 加入下年度計畫內考量 加入下年度計畫內考量	追蹤考核 追蹤考核 追蹤考核
國立中山大學 李忠潘 教授： 1.研究成果的實用性很高，但因主管機關轉至內政部，故應循行政程序提供給內政部，或取得發行權。 2.電子海圖涉及港埠、船隻航行安全及國防安全，應有防範敵國	港研中心協調中 報告中說明防範辦法	追蹤考核 已改進

取得的措施。		
國立成功大學 許泰文 教授： 1. 三個子計畫縱向和橫向如何連結宜詳加說明。 2. 電子海圖水深數位化精確度如何?電子海圖既然為內政部權責範圍，報告成果應如何展現? 3. 數值水動力，如波浪、潮流和水流如何模擬，是否依照五大港附近海域設定? 4. 淺水效應是否應考慮非線性效應?	已報告中補述 由港研中心協調各部會 已考慮不同海域 加入下年度計畫內考量	已改進 追蹤考核 已改進 追蹤考核
國立成功大學 黃正弘 教授： 1.如何驗證多船操縱模擬系統之正確性? 2.是否可與目前文獻上別的模貸比較?(多船模式) 3.並無 3-D 虛擬實境之成果(多船) page47-9 之文字有些被蓋到。 4.淺水效應之模式是否可與更多文獻上既有之模式做比較?	已於報告中詳加說明 以整合比較 報告中補述 加入下年度計畫內考量	已改進 已改進 已改進 追蹤考核

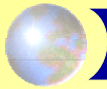
附錄二 簡報資料



電子化航行安全模式之研究 (3/4)

邱永芳 張富東
張淑淨 李良輝 周宗仁 翁文凱

中華民國九十七年二月四日
運輸研究所港研中心會議室



電子化航行安全模式之研究(3/4)

- 前言
- 電子海圖中心之可行性規劃
- 多船操舵模擬系統設計
- 船舶運動數值模式建立
- 綜合研究成果
- 結論與建議





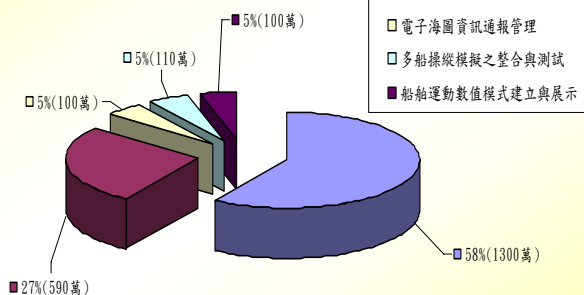
前言

- 電子海圖中心之可行性規劃
 - ✦ 航安資訊電子化整合服務
 - ✦ 中文化低價位電子海圖系統離型研製
 - ✦ 電子海圖服務之應用試驗
- 多船操縱模擬之研究
 - ✦ 本船、副本船仿真儀表設備連線整合
 - ✦ 本船、副本船之系統整合測試
- 船舶運動數值模式之研究
 - ✦ 風、浪、流等外力之討論與分析
 - ✦ 淺水效應所引起之流體阻力
- 經費與預算執行情形



經費與預算執行情形

經費分配表(總經費2200萬)





電子海圖中心之可行性規劃

- 航安資訊電子化整合服務
- 航船佈告服務
- 航路規劃之海圖建議服務
- 航行警告與海上安全資訊
- 中文化低價位電子海圖系統雛型研製



航安資訊電子化整合服務

- **海圖服務**
 - 海圖目錄查詢
 - 航程規劃與海圖建議
 - 個人海圖圖集管理服務
- **航船佈告服務**
 - 航船佈告查詢系統
 - 航船佈告網路通報
 - 航船佈告管理系統
- **航行警告服務**
 - 海上航安資訊轉播





航船佈告服務

● [航船佈告網路通報](#)

● [航船佈告管理系统](#)

● [航船佈告資料庫查詢](#)



航船佈告網路通報

Internet Explorer window showing the "航船佈告通報系統" (Ship Notice Reporting System) interface. The interface includes a search bar, a form for submitting notices, and a map of the Taiwan Strait area.

Unit Name: Notice Category:

Telephone: Fax: E-mail:

Period: from 2007 year 10 month 1 day to 2007 year 12 month 1 day

Search Area: Search

Notice Type:

Event Name:

Base: ☐ WGS84 ☐ GR567

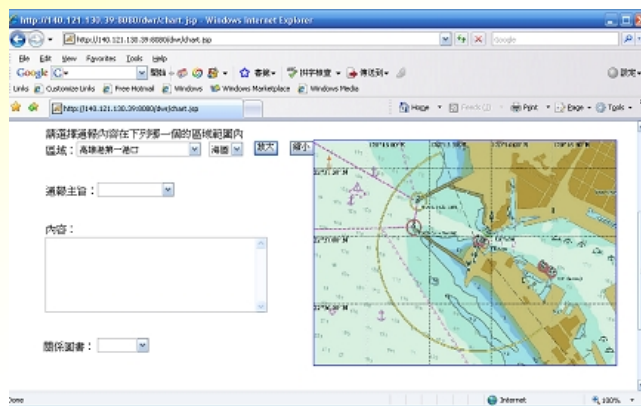
Map:

航船佈告通報系統的網路地圖功能





航船佈告網路通報



航船佈告通報系統的網路海圖功能



航船佈告管理系统

日期	佈告編號	公告事件說明	關係圖書	類別	圖例說明	搜索位址	左上經度	左上緯度	右下經度	右下緯度	內容說明
2007-10-18	154	一、船舶在海上遇險求救。 二、船舶在海上遇險求救。 三、船舶在海上遇險求救。 四、船舶在海上遇險求救。 五、船舶在海上遇險求救。 六、船舶在海上遇險求救。 七、船舶在海上遇險求救。 八、船舶在海上遇險求救。 九、船舶在海上遇險求救。 十、船舶在海上遇險求救。 十一、船舶在海上遇險求救。 十二、船舶在海上遇險求救。 十三、船舶在海上遇險求救。 十四、船舶在海上遇險求救。 十五、船舶在海上遇險求救。 十六、船舶在海上遇險求救。 十七、船舶在海上遇險求救。 十八、船舶在海上遇險求救。 十九、船舶在海上遇險求救。 二十、船舶在海上遇險求救。 二十一、船舶在海上遇險求救。 二十二、船舶在海上遇險求救。 二十三、船舶在海上遇險求救。 二十四、船舶在海上遇險求救。 二十五、船舶在海上遇險求救。 二十六、船舶在海上遇險求救。 二十七、船舶在海上遇險求救。 二十八、船舶在海上遇險求救。 二十九、船舶在海上遇險求救。 三十、船舶在海上遇險求救。 三十一、船舶在海上遇險求救。 三十二、船舶在海上遇險求救。 三十三、船舶在海上遇險求救。 三十四、船舶在海上遇險求救。 三十五、船舶在海上遇險求救。 三十六、船舶在海上遇險求救。 三十七、船舶在海上遇險求救。 三十八、船舶在海上遇險求救。 三十九、船舶在海上遇險求救。 四十、船舶在海上遇險求救。 四十一、船舶在海上遇險求救。 四十二、船舶在海上遇險求救。 四十三、船舶在海上遇險求救。 四十四、船舶在海上遇險求救。 四十五、船舶在海上遇險求救。 四十六、船舶在海上遇險求救。 四十七、船舶在海上遇險求救。 四十八、船舶在海上遇險求救。 四十九、船舶在海上遇險求救。 五十、船舶在海上遇險求救。 五十一、船舶在海上遇險求救。 五十二、船舶在海上遇險求救。 五十三、船舶在海上遇險求救。 五十四、船舶在海上遇險求救。 五十五、船舶在海上遇險求救。 五十六、船舶在海上遇險求救。 五十七、船舶在海上遇險求救。 五十八、船舶在海上遇險求救。 五十九、船舶在海上遇險求救。 六十、船舶在海上遇險求救。 六十一、船舶在海上遇險求救。 六十二、船舶在海上遇險求救。 六十三、船舶在海上遇險求救。 六十四、船舶在海上遇險求救。 六十五、船舶在海上遇險求救。 六十六、船舶在海上遇險求救。 六十七、船舶在海上遇險求救。 六十八、船舶在海上遇險求救。 六十九、船舶在海上遇險求救。 七十、船舶在海上遇險求救。 七十一、船舶在海上遇險求救。 七十二、船舶在海上遇險求救。 七十三、船舶在海上遇險求救。 七十四、船舶在海上遇險求救。 七十五、船舶在海上遇險求救。 七十六、船舶在海上遇險求救。 七十七、船舶在海上遇險求救。 七十八、船舶在海上遇險求救。 七十九、船舶在海上遇險求救。 八十、船舶在海上遇險求救。 八十一、船舶在海上遇險求救。 八十二、船舶在海上遇險求救。 八十三、船舶在海上遇險求救。 八十四、船舶在海上遇險求救。 八十五、船舶在海上遇險求救。 八十六、船舶在海上遇險求救。 八十七、船舶在海上遇險求救。 八十八、船舶在海上遇險求救。 八十九、船舶在海上遇險求救。 九十、船舶在海上遇險求救。 九十一、船舶在海上遇險求救。 九十二、船舶在海上遇險求救。 九十三、船舶在海上遇險求救。 九十四、船舶在海上遇險求救。 九十五、船舶在海上遇險求救。 九十六、船舶在海上遇險求救。 九十七、船舶在海上遇險求救。 九十八、船舶在海上遇險求救。 九十九、船舶在海上遇險求救。 一百、船舶在海上遇險求救。	本路水運運輸041A.0341C型。	高雄港第一港口	2007-10-18	154	120.243781	22.653208	120.359428	22.504877	1

航船佈告管理系统佈告列表





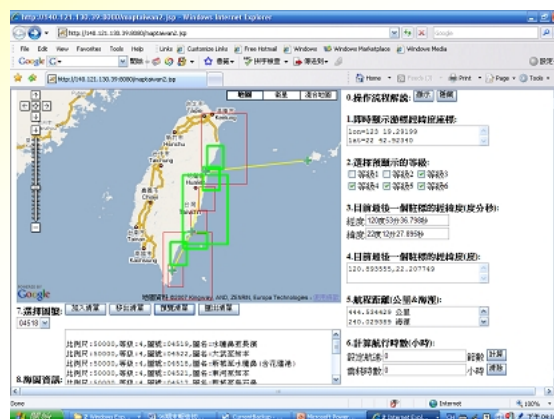
航船佈告資料庫查詢



航船佈告資料庫查詢



航路規劃之海圖建議服務

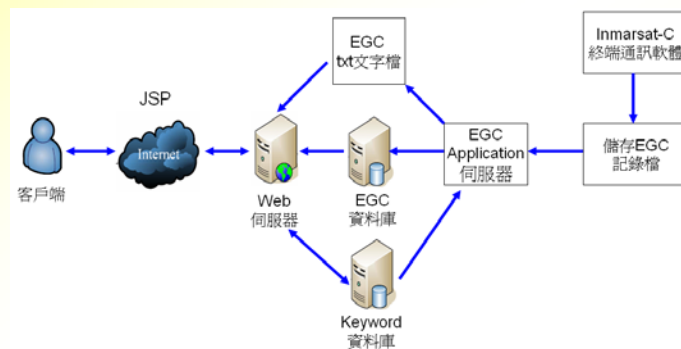


航程規劃海圖建議系統之海圖清單預覽功能





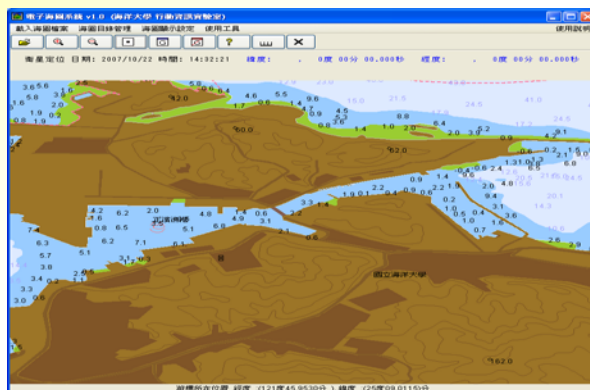
航行警告與海上安全資訊



Enhanced Group Call航行安全資訊系統架構圖



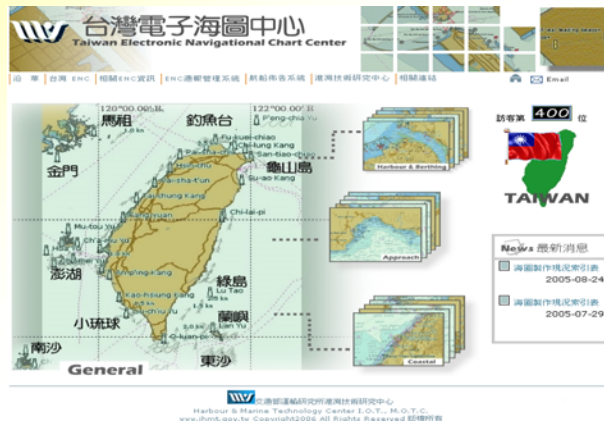
中文化低價位電子海圖系統雛型研製



依設定的安全水深（10m）突顯出深度不足的水深點

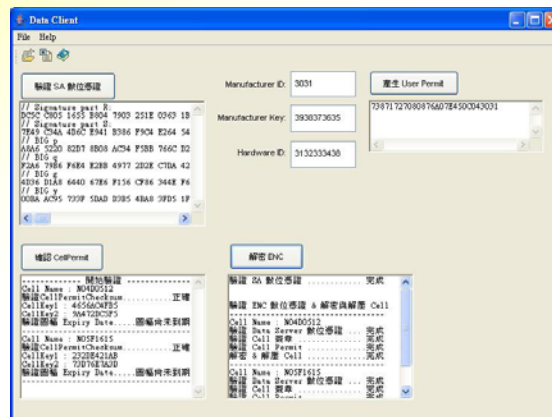


電子海圖中心網站成果



<http://enc.ihmt.gov.tw>

電子海圖資料安全系統成果



用戶端數位憑證解密畫面



電子海圖資料庫成果



電子海圖資訊顯示畫面



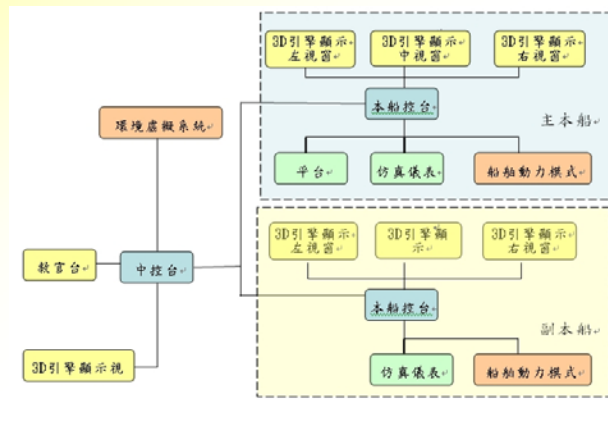
多船操縱模擬系統設計

- 多船操縱模擬系統架構
- ShipModel 程式庫
- 船舶操縱模擬系統流程
- 船舶操縱系統裝設流程

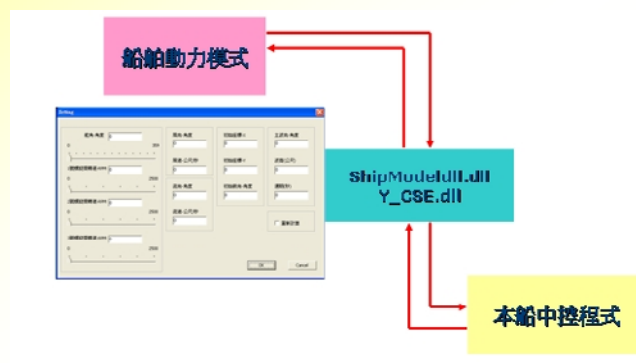




多船操縱模擬系統架構

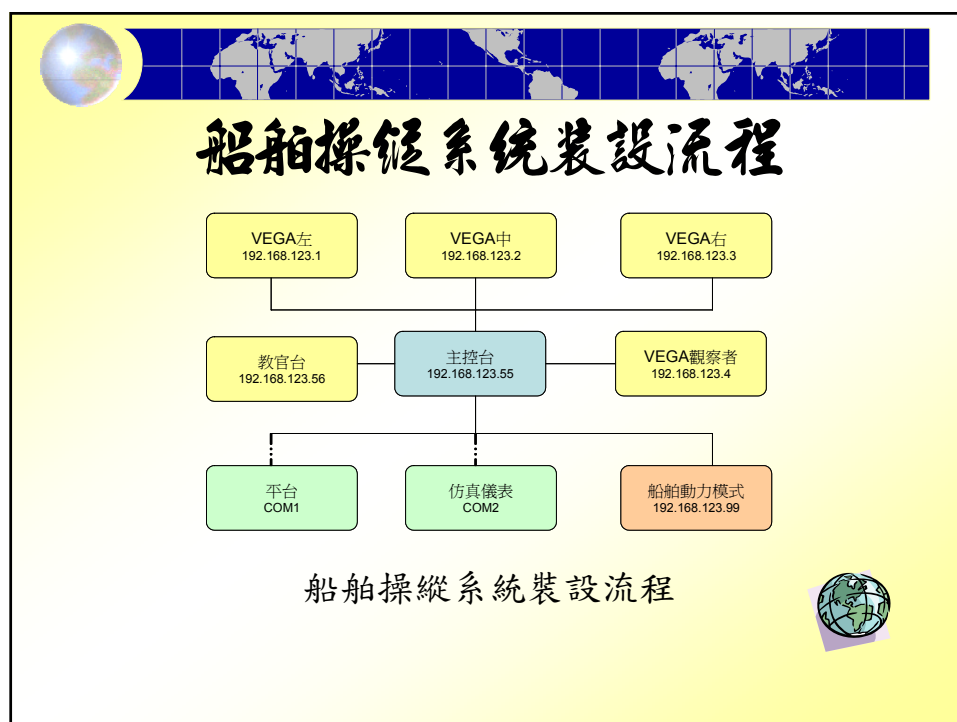


Shi pModel 程式庫



ShipModel程式庫系統架構圖







多船操縱模擬器開發成果



操船模擬器硬體設備實景



港區三度空間模擬模型開發成果



台中港港灣圖台建模





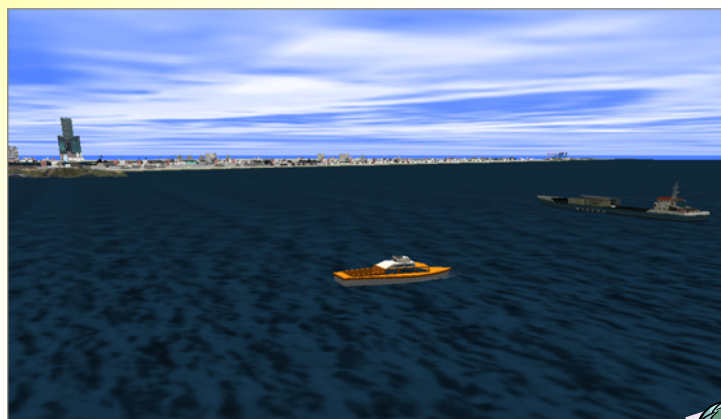
港區三度空間模擬模型開發成果



高雄港港灣圍台建模



操船模擬視景顯示系統與船舶動力模式整合



副本船系統整合測試情況兩船交會





多船操縱模擬機硬體建置



操船模擬機內部實景



多船操縱模擬器整合成果



操船模擬機操作實景





船舶運動數值模式建立

- 船舶操縱方程式
- 螺旋力
- 船體流體力
- 舵力
- 波浪力
- 潮流力
- 風力



淺水效應對船舶之影響性

- 淺水效應之流體力和螺旋力
- 淺水效應之驗證與討論
- 淺水效應係數之迴歸





淺水效應之流體力和螺槳力

- 淺水效應之流體力
- 淺水域中之舵效與螺槳力



淺水效應之流體力

- 艇移阻力
- 附加質量與附加慣性矩
- 線性流體阻尼係數
- 非線性流體力阻尼係數





縱移阻力

$$C_T = (1 + K)C_F + C_W$$

K 為形狀影響係數

C_F 為平板阻力係數

C_W 為興波阻力係數



附加質量與附加慣性矩

高品純志試驗結果

水深與船舶吃水深比為2.0、1.5、1.2時

縱移附加質量係數約為0.07、0.13、0.16、0.2

而其他係數可以試驗結果之趨勢圖估算





線性流體阻尼係數

$$k_e = \frac{k}{\frac{d}{2h}k + \left[\frac{\pi d}{2h} \cot\left(\frac{\pi d}{2h}\right)\right]^\lambda}$$

其中 k 為兩倍吃水深與船長比，即 $2d/L$

λ 為實驗常數，分別為 2.3、0.4、1.7、0.7



非線性流體力阻尼係數

$$\frac{Y'_{\beta|\beta}}{Y'_{\beta|\beta}(\infty)} = 1 + 14\left(\frac{d}{h}\right)^{3.5}$$

$$\frac{Y'_{r|r}}{Y'_{r|r}(\infty)} = 1 + 3\left(\frac{d}{h}\right)^{2.5}$$

$$\frac{Y'_{\beta|r}}{Y'_{\beta|r}(\infty)} = 1 + 3\left(\frac{d}{h}\right)^{2.5}$$

$$\frac{N'_{r|r}}{N'_{r|r}(\infty)} = 1 + 5\left(\frac{d}{h}\right)^{3.5}$$

$$\frac{N'_{\beta\beta r}}{N'_{\beta\beta r}(\infty)} = 1 + 6\left(\frac{d}{h}\right)^{2.5}$$





淺水域中之舵效與螺槳力

$$\omega_{PO} = \omega_{PO}(\infty) + 0.35\left(\frac{d}{h}\right)^2$$

$$\omega_{RO} = \omega_{RO}(\infty) + 0.35\left(\frac{d}{h}\right)^2$$

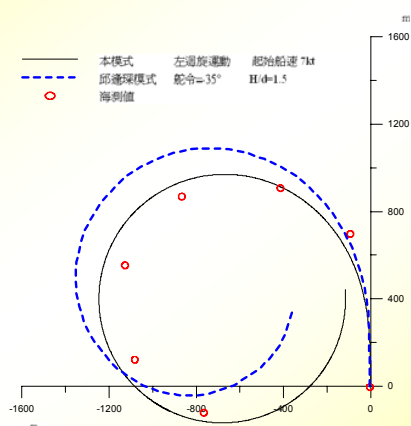
$\omega_{PO}(\infty)$

$\omega_{RO}(\infty)$

分別為深水域螺槳與舵之有效跡流係數



淺水效應之驗證與討論

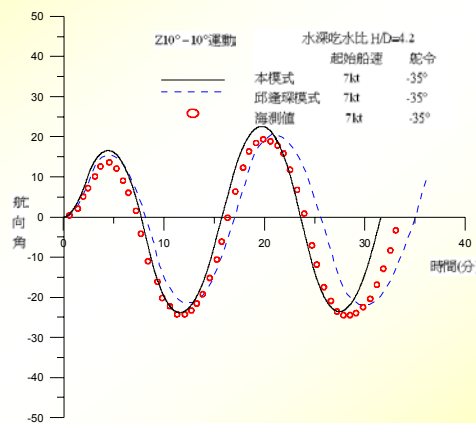


$H/d=4.2$ ，Osaka油輪左迴旋試驗結果比較圖





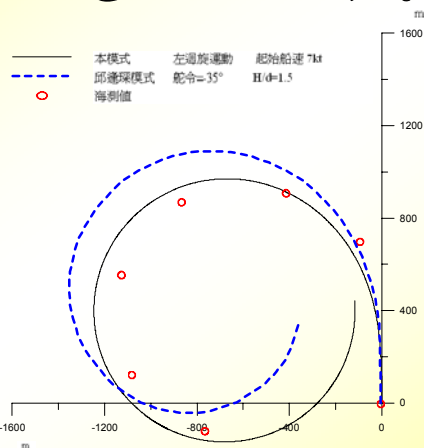
淺水效應之驗證與討論



$H/d=4.2$ ，Osaka 油輪運動 $Z10^\circ-10^\circ$ 航向角時間變化圖



淺水效應之驗證與討論

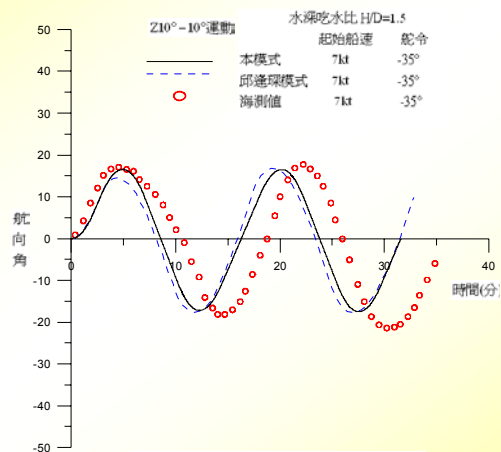


$H/d=1.5$ ，Osaka油輪左迴旋試驗結果比較圖





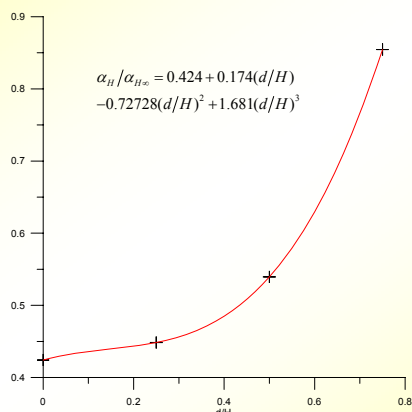
淺水效應之驗證與討論



$H/d=1.5$ ，Osaka 油輪運動 $Z10^\circ-10^\circ$ 航向角時間變化圖



淺水效應係數之迴歸

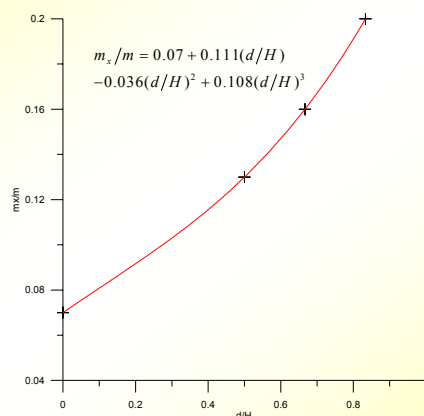


$\alpha_H / \alpha_{H\infty}$ 與 d/H 之關係





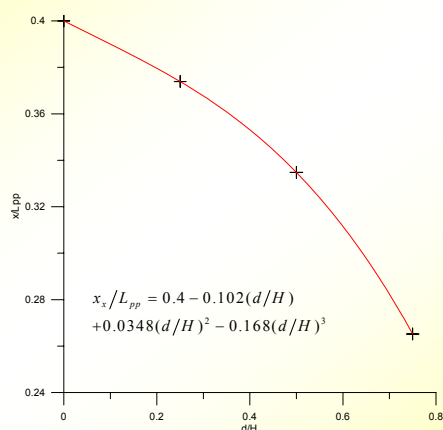
淺水效應係數之迴歸



附加質量 m_x/m 與 d/H 的關係圖



淺水效應係數之迴歸



$(x_H/L_{pp})/(x_H/L_{pp})_\infty$ 與 d/H 的關係圖



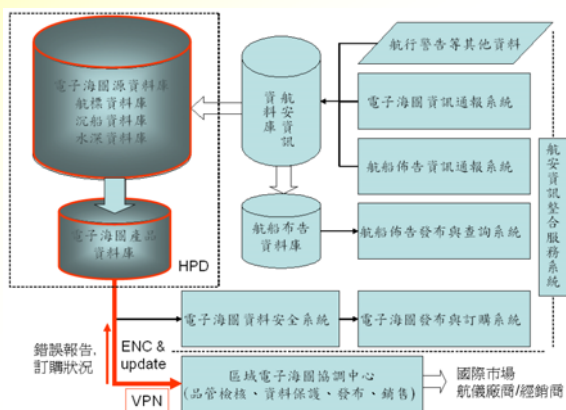


綜合研究成果

1. 完成國際標準S57電子海圖圖幅72幅的製作及等分割圖幅規劃。
2. 完成建立航船佈告資料庫系統與服務管理系統。
3. 完成台灣電子海圖中心的規劃與服務機制建置。
4. 完成台灣海域電子海圖資料庫系統建置。
5. 完成操船模擬器三度空間視景繪圖顯示系統。
6. 完成台中港與高雄港港區三度空間3D模型製作。
7. 完成操船模擬器系統整體設計與測試。
8. 完成船舶運動的主機推進力、螺旋槳之效應、舵力，真實與快時數值模擬。
9. 完成船舶運動之環境效應、水深效應、干涉效應、岸邊效應、拖船效應、繫纜效應等研究。



結論與建議



電子海圖服務之整體建置狀況（紅色部份尚待充實或完成）



未來研究

- 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
- 航船布告管理系统
- 完成多媒體電子航行指南的範本
- 中文化低價位電子海圖顯示系統
- 建立操船港口之相關資料
- 建立各類船模資料庫



簡報完畢

敬請指正