

101-65-7636
MOTC-IOT-100-H2DB006

智慧型航行與監測系統之研究 (3/4)



交通部運輸研究所

中華民國 101 年 4 月

101-65-7636
MOTC-IOT-100-H2DB006

智慧型航行與監測系統之研究 (3/4)

著者：邱永芳、張富東、蔣敏玲
張淑淨、李良輝、薛憲文

交通部運輸研究所

中華民國 101 年 4 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

智慧型航行與監測系統之研究(3/4)/邱永芳等著.

--初版.-- 臺北市：交通部運輸研究所，

民 101.04 面； 公分

ISBN 978-986-03-2080-0 (平裝)

1. 航運管理 2.運輸系統 3.遙感探測 4.自動化

557.43029

101004695

智慧型航行與監測系統之研究(3/4)

著 者：邱永芳、張富東、蔣敏玲、張淑淨、李良輝、薛憲文

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：10548 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 101 年 4 月

印 刷 者：

版(刷)次冊數：初版一刷 90 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：150 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)23496880

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號 F1•電話：(02) 25180207

五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號•電話：(04)22260330

GPN：1010100665

ISBN：978-986-03-2080-0 (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分內容者，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：智慧型航行與監測系統之研究 (3/4)			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN978-986-03-2080-0（平裝）	政府出版品統一編號 1010100665	運輸研究所出版品編號 101-65-7636	計畫編號 100-H2DB006
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、蔣敏玲 聯絡電話：04-26587120 傳真號碼：04-26564418	合作研究單位：國立台灣海洋大學、國立高雄應用科技大學、國立中山大學 計畫主持人：張淑淨、李良輝、薛憲文 研究人員：賴昱廷、許功穎、謝嘉聲、張庭榮、王兆璋、陳信宏 地址：基隆市北寧路二號 聯絡電話：02-24629225 地址：高雄市三民區建工路 415 號 聯絡電話：07-3814526 地址：高雄市鼓山區蓮海路 70 號 聯絡電話：07-5255067		研究期間 自 100 年 3 月 至 100 年 10 月
關鍵詞：船舶自動辨識系統、智慧型海洋運輸系統、遠距識別與追蹤、船舶軌跡、交通流量			
摘要： 智慧型海洋運輸系統的基本要素在於船舶、港埠、以及船岸間的資通訊技術應用，故本研究延續船舶遠距識別與追蹤系統(LRIT)之初步應用試驗，接續整合船舶自動識別系統(AIS)資料庫，並藉由 AIS 資料庫的取得進而分析臺灣海域的航行船舶動態資訊，期望將研究成果逐步落實「e 化航行」的策略目標。 本研究主要在建立一套可以讓使用者即時透過網際網路來查詢及追蹤航行於臺灣海域的船舶動態資訊系統；目前本研究已經完成基隆港、臺中港、高雄港、花蓮港、蘇澳港、臺北港、布袋港、外埔港等 8 個主要國際港口與澎湖馬公港、蘭嶼開元港、金門水頭港 3 個離島的船舶自動辨識系統(Automatic Identification System ,AIS)接收站設置。並且整合了 11 個接收站所蒐集的船舶動態資料納入 AIS 資料庫中。本研究經由船舶動態資訊系統，另外開發出船舶軌跡、交通流模組及穿越地理線模組等三項分析模組，以提昇臺灣海域航行安全，並且期望藉由「臺灣海域船舶動態資訊系統」的開發，可以儘速達成臺灣海域航安管理全面電子化，實現智慧化海運的總目標。 本研究成果效益以及後續應用包含有： 智慧型海運系統之導航定位服務，可以提供國內各港務局、海巡署與漁業署等應用，提升運輸安全、效率與效益。 本研究可以加速國內海運相關技術與國際接軌。 本研究未來可以提供海氣象等相關資訊，促進船舶航行安全與保安(safety and security)及提供船難支援與搜救服務的運作。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
101 年 4 月	104	150	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: The study of Intelligent Transportation and monitor System (3/4)			
ISBN(OR ISSN) ISBN978-986-03-2080-0 (pbk)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010100665	IOT SERIAL NUMBER 101-65-7636	PROJECT NUMBER 100-H2DB006
DIVISION: Harbor & Marine Technology Center DIVISION DIRECTOR: Chiu Yung-Fang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chiu Yung-Fang PROJECT STAFF: Chang Fu-Tong, Chiang Ming-Ling PHONE: (04) 26587120 FAX: (04) 26564418			PROJECT PERIOD FROM January 2011 TO December 2011
RESEARCH AGENCY: National Taiwan Ocean University; National Kaohsiung University of Applied Sciences; National Sun Yat-sen University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chang Shwu-Jing, Lee Liang-Hwei, Shyue Shianhn-Wern PROJECT STAFF: Lai Yu-Ting, Hsu Gong-Ying, Shei Chia-Sen, Chang Tin-Lung, Wang Chau-Chang, Chen Hsin-Hung ADDRESS: 2, PEI-NING RD., KEELUNG 202, Taiwan, R.O.C. PHONE: 02- 24629225 ADDRESS: 415 Chien Kung Road, Kaohsiung 807, Taiwan, R.O.C. PHONE: 07-3814526 ext5256 ADDRESS: No. 70, Lienhai Rd., Kaohsiung 80424, Taiwan, R.O.C. PHONE: 07-5255067			
KEY WORDS: Automatic Identification Iystem, Maritime Intelligent Transportation System, Long Range Identification and Tracking, Vessel route, Traffic flow rate			
ABSTRACT: The basic elements of the Maritime Intelligent Transportation System (M-ITS) consist of information and communication technology (ICT) of vessels, port management and the ship-shore interface. Therefore, research follows the initial experiment of Long Range Identification and Tracking System (LRIT), continues integrating database of AIS. Furthermore, from the AIS database to acquire the data, we can analyze ships' dynamic information for E-navigation target step by step. This research purpose is to develop one system that let the user through the website in order to look up and track vessel dynamic information of maritime area of Taiwan. Presently, the project has already established eleven Automatic Identification System (AIS) receiving stations including eight international harbors (Keelung, Taichung, Kaohsiung, Hualien, Suao, Taipei, Budai and Waipu) and three locals (Penghu, Kinmen and Lanyu). Furthermore, the project integrates all of information into the AIS database. For the safety of navigation in Taiwan, this project depends on the AIS to develop three models including vessel route model, traffic flow quantity model, and cross-geography line model. Finally, expecting through development of vessel dynamic information system as soon as possible can reach E-navigation comprehensively and realize M-ITS for a priority of the purpose. This research benefit and application include: 1. The navigation services of the Intelligent Transportation System can provide some capability, which like transportation safety, efficiency, and benefit for Harbor Bureaus, Coast Guard Administration, and Fisheries Agency. 2. This project can encourage domestic to connect with the world in the maritime technologies 3. In the future, the project can provide ocean climate information, promote vessel safety, and supply shipwreck support, for searching and rescuing.			
DATE OF PUBLICATION April 2012	NUMBER OF PAGES 104	PRICE 150	CLASSIFICATION ☐ SECRET ☐ CONFIDENTIAL ☒ 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.....	XI
第一章 前言	1-1
第二章 船舶自動識別系統(AIS)簡介	2-1
2.1 AIS 實施時程	2-1
2.2 AIS 設備要求	2-2
2.2.1 AIS 系統設備.....	2-2
2.2.2 AIS 系統頻率.....	2-3
2.2.3 AIS 系統容量.....	2-4
2.2.4 AIS 涵蓋範圍.....	2-4
2.3 AIS 運作方式.....	2-5
2.3.1 AIS 發送方式.....	2-5
2.3.2 AIS 發送內容	2-5
2.3.3 AIS 發送時機與更新率	2-7
2.3.4 AIS 資料輸入與檢查	2-8
2.3.5 AIS 資料顯示	2-9
2.3.6 AIS 應用範圍.....	2-10
第三章 AIS 國內現況與相關法規.....	3-1
3.1 AIS 國內現況.....	3-1
3.2 AIS 相關規範.....	3-4
3.2.1 AIS 頻率分配.....	3-4
3.2.2 AIS 設備規則.....	3-6
3.2.3 電信法規.....	3-7

3.2.4 外國船舶無害通過中華民國領海管理辦法	3-7
第四章 AIS 岸基設施探討	4-1
4.1 國際組織規範與建議	4-1
4.1.1 AIS 國際規範探討	4-1
4.1.2 AIS 相容性與擴充性探討	4-1
4.2 AIS 岸基設施技術規範	4-2
4.2.1 AIS 系統架構需求	4-2
4.2.2 AIS 系統功能需求	4-3
4.2.3 AIS 基站設備	4-4
4.2.4 DGPS 基站設備	4-6
4.2.5 AIS 系統操控顯示模組	4-8
4.2.6 AIS 網路管理模組	4-10
4.2.7 AIS 資訊與資料庫伺服模組	4-11
4.2.8 AIS 資訊客戶端設備	4-12
4.2.9 AIS 船載臺設備	4-13
4.3 AIS 與其他系統之整合	4-14
4.3.1 AIS 與 VTS 系統整合	4-14
4.3.2 AIS 與 RADAR 系統整合	4-15
4.3.3 AIS 與 ENC 系統整合	4-16
4.3.4 AIS 與 DSC 系統相容性	4-16
第五章 AIS 網路規劃	5-1
5.1 AIS 基地臺位置與數量規劃	5-1
5.2 AIS 網路整合規劃	5-4
5.2.1 人員配置	5-4
5.2.2 經費概估	5-6
5.3 技術移轉計畫	5-7
第六章 研究成果與案例分析	6-1
6.1 臺灣海域 AIS 接收站設置	6-1

6.1.1 AIS 接收站現況.....	6-1
6.1.2 AIS 接收站新增.....	6-1
6.2 臺灣海域船舶動態資訊系統模組.....	6-6
6.3 船舶航行軌跡分析.....	6-10
6.4 交通流統計分析.....	6-11
6.5 案例分析.....	6-13
6.5.1 百麗輪航安事件分析.....	6-13
6.5.2 天然氣運輸船(LNG)航行軌跡分析.....	6-14
6.5.3 三大國際港港口分道航行分析.....	6-17
6.5.3.1 基隆港港口分道航行分析.....	6-17
6.5.3.2 臺中港港口分道航行分析.....	6-18
6.5.3.3 高雄港港口分道航行分析.....	6-18
6.5.4 信春倫擱淺事件分析.....	6-20
6.5.5 海洋拉拉號船艙滲水事件分析.....	6-22
6.5.6 臺灣離岸風力發電選址分析.....	6-23
第七章 結論與建議.....	7-1
7.1 結論.....	7-1
7.2 建議.....	7-2
7.3 效益與應用情形.....	7-3
參考文獻.....	參-1

圖目錄

圖 2.1 AIS 的 SOTDMA 運作模式.....	2-4
圖 3.1 AIS 系統整體架構規劃.....	3-3
圖 5.1 臺灣沿岸 AIS 基地站的涵蓋分析	5-3
圖 5.2 臺灣海域 AIS 基地站設置地點規劃	5-3
圖 5.3 「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」人員配置.....	5-5
圖 6.1 現階段臺灣海域 AIS 接收站設置地點	6-2
圖 6.2 苗栗外埔接收站網路設定及測試.....	6-2
圖 6.3 苗栗外埔接收站 AIS 天線安裝	6-3
圖 6.4 苗栗外埔接收站 AIS 天線與主機配線	6-3
圖 6.5 苗栗外埔接收站 AIS 天線與主機配線	6-4
圖 6.6 苗栗外埔接收站 AIS 設備裝設及系統連線測試	6-4
圖 6.7 金門太武山接收站網路設定及測試.....	6-5
圖 6.8 金門太武山接收站 AIS 天線安裝	6-5
圖 6.9 金門太武山接收站 AIS 天線與主機配線	6-6
圖 6.10 金門太武山接收站 AIS 設備裝設及系統連線測試	6-6
圖 6.11 船舶動態地理位置資訊顯示	6-7
圖 6.12 船舶清單查詢.....	6-7
圖 6.13 接收站各項之圖表統計分析.....	6-8
圖 6.14 船舶相簿清單	6-8
圖 6.15 港口相簿清單	6-9
圖 6.16 網頁討論區	6-9
圖 6.17 會員註冊及權限管理.....	6-10
圖 6.18 船舶資料 CSV 資料檔轉 KML 航行軌跡轉檔程式	6-10
圖 6.19 船舶資料 CSV 資料檔轉 KML 航行軌跡路線	6-11
圖 6.20 交通流統計分析模組.....	6-12
圖 6.21 穿越地理線交通流統計	6-12

圖 6.22 交通流統計與航跡密度分佈分析.....	6-13
圖 6.23 百麗輪(PESCADORES)船舶軌跡路線	6-14
圖 6.24 臺中港 LNG 運輸船夏季進港軌跡	6-15
圖 6.25 臺中港 LNG 運輸船夏季出港軌跡	6-15
圖 6.26 臺中港 LNG 運輸船冬季進港軌跡	6-16
圖 6.27 臺中港 LNG 運輸船冬季出港軌跡	6-16
圖 6.28 基隆港港口穿越地理線分析.....	6-17
圖 6.29 臺中港港口穿越地理線分析.....	6-18
圖 6.30 高雄港一港口穿越地理線分析.....	6-19
圖 6.31 高雄二港口穿越地理線分析.....	6-20
圖 6.32 信春輪港外航行軌跡.....	6-21
圖 6.33 信春輪港內航行軌跡.....	6-21
圖 6.34 海洋拉拉號外海航行軌跡.....	6-22
圖 6.35 海洋拉拉號船艙滲水後航行軌跡.....	6-23
圖 6.36 風力發電風場選址分析斷面劃分示意.....	6-24
圖 6.37 新竹沿岸(A-A 斷面)穿越地理線分析	6-24
圖 6.38 苗栗沿岸(B-B 斷面)穿越地理線分析	6-26
圖 6.39 臺中沿岸(C-C 斷面)穿越地理線分析	6-27
圖 6.40 彰化沿岸(D-D 斷面)穿越地理線分析	6-28
圖 6.41 彰化至雲林沿岸(E-E 斷面)穿越地理線分析	6-30
圖 6.42 雲林沿岸(F-F 斷面)穿越地理線分析	6-31
圖 6.43 雲林至嘉義沿岸(G-G 斷面)穿越地理線分析	6-32
圖 6.44 嘉義沿岸(H-H 斷面)穿越地理線分析	6-34

表目錄

表 2.1 AIS 設備的安裝要求與實施時程	2-1
表 2.2 AIS 資料來源與更新時機.....	2-6
表 2.3 AIS 動態資料的更新率.....	2-7
表 5.1 單一 AIS 基地台建置經費概估	5-6
表 5.2 「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」初始籌備建置經費概估	5-6
表 5.3 「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」每年維運經費概估.....	5-7
表 6.1 新竹沿岸(A-A 斷面)穿越地理線分析統計表	6-25
表 6.2 苗栗沿岸(B-B 斷面)穿越地理線分析統計表	6-26
表 6.3 臺中沿岸(C-C 斷面)穿越地理線分析統計表	6-27
表 6.4 彰化沿岸(D-D 斷面)穿越地理線分析統計表	6-29
表 6.5 彰化-雲林沿岸(E-E 斷面)穿越地理線分析統計表	6-30
表 6.6 雲林沿岸(F-F 斷面)穿越地理線分析統計表	6-31
表 6.7 雲林至嘉義沿岸(G-G 斷面)穿越地理線分析統計表.....	6-33
表 6.8 嘉義沿岸(H-H 斷面)穿越地理線分析統計表.....	6-34

第一章 前言

海洋運輸系統主要由航道、港埠、複合運送之連結、船舶與車輛以及海運使用者所組成，需要整合與協調才能有效運作，因此未來智慧型運輸系統（Intelligent Transportation System, ITS）與營運管理系統被視為海運系統持續發展必要的兩大支柱系統。而所謂的「智慧型海洋運輸系統（Maritime ITS, M-ITS）」是指結合電子通訊與資訊技術、系統與網路，支援運輸系統所有使用者需求資訊的蒐集、儲存、檢索、分析與發佈，以提升運輸安全、效率與效益。

近年來國際上為了航行安全與效率、反恐保安與海洋環境保護，要求船舶、港埠甚至海岸皆須配備與建置相關的資通訊系統，例如：電子海圖顯示與資訊系統（Electronic Chart Display and Information System, ECDIS），船舶自動識別系統（Automatic Identification System, AIS）。許多國家都將這些系統視為海運與 M-ITS 的重要環節。

行政院海洋事務推動推動小組於 2007 年第二次委員會議決議「加強推動臺灣各商港及港灣技術研究中心建置船舶自動識別系統(AIS)，並提供海巡署進行初步鏈結同時強化商港船舶交通服務中心(VTS)設備與功能」，因此交通部運輸研究所港研中心乃積極建置臺灣海域 AIS 接收站，來輔助海巡署現有雷達偵測系統的不足，並提升海上遇難船舶辨識率，延伸海面船舶監控的範圍；經由搭配原有雷情系統，可以即時獲取遇難船舶之靜、動態資訊，強化預警及應變能力，並可逐步建立全臺海域航安監控網絡，有效提昇海域執法及救難任務的整體能量。

為持續提升我國相關競爭力，避免錯失產業機會，因應前述國際 e-化航行之趨勢，並貫徹「加強海洋科技研發、永續發展海洋產業」等政府政策，此時正是我國結合海運實力與電子資通訊優勢，依此國際架構針對核心重點切入研究發展的契機。因此本計畫的目的在於以前期計畫所建立之電子海圖服務為基礎，加入船舶自動識別系統(AIS)站臺的設置與資料庫系統的整合，來實現 e-化航行目標。

基於上述，本研究建立一套可以讓使用者即時透過網際網路來查詢及追蹤航行於臺灣海域的船舶動態資訊系統；本研究於 2009 年至 2011 年三年間已經完成基隆港、臺中港、高雄港、花蓮港、蘇澳港、臺北港、嘉義布袋漁港、苗栗外埔漁港等 8 個主要港口與澎湖馬公港、蘭嶼開元港、金門水頭港等 3 個離島的船舶自動辨識系統

(Automatic Identification System ,AIS)接收站設置。並且整合前述 11 個接收站所蒐集的船舶動態資料納入 AIS 資料庫中。本研究經由船舶動態資訊系統，另外開發出船舶軌跡、交通流模組及穿越地理線模組等各類分析模組，藉以提升臺灣海域航行監控效率，並且期望藉由「臺灣海域船舶動態資訊系統」的開發，可以儘速達成臺灣海域航安管理全面電子化，實現智慧化海運的總目標。

本研究除了以「建立臺灣海域船舶動態資訊系統」來建構乙套追蹤航行於臺灣海域的船舶動態，獲取航型船舶的即時資訊外，另以「智慧化海運系統建立之研究」子計畫來研究臺灣海域船舶的現有船臺設備，期望能整合船臺上之各類設備，進而建立一套適合臺灣海域的智慧化海運系統。另外以「海岸帶及近海衛星遙測技術之整合應用研究遙測技術」子計畫來取得嶄新的海岸帶遙測資料，並針對海岸帶資料提出一套綜合性的管理辦法，以作為未來開發利用海岸帶資源和保護時最快速、準確、有效的決策依據。最後再以「以水下載具進行多音束測深之研究」子計畫來探討海底測量時所使用的多音束測深系統，藉以提高海上測量時之量測精度及解析度，希望對於近岸及離岸之海岸工程、港灣結構物測繪及水下特徵物之搜尋等作業能有所幫助。而各子計畫之研究成果與結論則另撰文報告之。

第二章 船舶自動識別系統(AIS)簡介

2.1 AIS 實施時程

SOLAS (International Convention for the Safety of Life at Sea 1974) 公約第五章於2000年12月通過修訂，將AIS納入成為強制性的設備要求，確定了所有客輪、航行於國際航線的300總噸以上船舶、以及公約國航行於國內航線的500總噸以上船舶，必須於2002年7月1日起至2008年7月1日止，分階段達成配備AIS設備的規定。於2002年12月IMO Diplomatic Conference on Maritime Security 會議中更做成決議，再次修改SOLAS第五章，將國際航線船舶的AIS實施時程從2008年提前至2004年。並附加下列一段文字：

“Ships fitted with AIS shall maintain AIS in operation at all times except where international agreements, rules or standards provide for the protection of navigational information.”

要求配備 AIS 的船舶，除非在國際協議、規定或標準允許保護航行資訊的狀況下，否則應使AIS維持全時運作。目前SOLAS Chapter 5 Regulation 19, 2.4 對AIS 設備的安裝要求與實施時程如下表2.1所示。

表 2.1 AIS 設備的安裝要求與實施時程

適用船舶		適用日期	
		(2002/7/1日起新造船舶立即適用)	
		2000年12月修正 2002/7/1起生效	2002年12月修正 2004/7/1起生效
國際 航線 船舶	所有客船	2003/7/1	2003/7/1
	所有液貨輪	2003/7/1起 安全設備檢驗前	2003/7/1起 安全設備檢驗前
	所有50000總噸以上船舶	2004/7/1	2004/7/1

	所有10000-50000總噸船舶	2005/7/1	2004/7/1起，安全設備檢驗前，最遲在2004年12月31日前
	所有3000-10000總噸船舶	2006/7/1	
	所有300-3000總噸以上船舶	2007/7/1	
非國際航線船舶	所有客船	2008/7/1	
	所有500總噸以上貨船	2008/7/1	

其中不受 SOLAS 規範的船舶包括：戰艦、海軍船舶、政府非營利用船舶；而下列船舶則由各國政府決定是否適用或適用的範圍：

1. 只在領海基線內水域作業之船舶。
2. 一百總噸以下所有航線之船舶。
3. 五百總噸以下非國際航線之船舶。
4. 漁船。

2.2 AIS 設備要求

IMO在2000年12月通過之SOLAS第五章修正案中，將AIS納入成為強制性的設備要求。AIS除了可提升海上航行安全之外，也被視為沿岸國保護其海岸與港口安全的重要海事保安（Maritime Security）設備，因此在經歷美國911恐怖攻擊事件後，於2002年5月的MSC75會議中引發了縮短AIS實施時程，以及實施AIS遠距監控的提議與討論。在MSC75中也已達成共識認為接收、分析AIS資料，並據以採取行動是沿岸國的責任。

2.2.1 AIS 系統設備

國際電子技術委員會(IEC)於 Standard 61993 Part 2:「通用船舶自動識別系統操作與性能要求，測試方法以及要求的測試結果」(Universal Shipborne Automatic Identification System Operational and Performance

Requirements, Methods of Testing and Required Test Results) 訂定了國際電子技術委員會的AIS 標準。此標準明訂符合IMO之UAIS性能標準所必須具備的最低操作與性能要求、測試方法以及要求的測試結果；另外也規範了AIS與其他輸入與顯示設備之間的介面最低要求。依據上述國際標準AIS 船載臺一般需包括下列組件：

1. 天線
2. 一個VHF 發射機。
3. 兩個多頻VHF 接收機。
4. 一個用於頻道管理的Ch70 VHF 接收機。
5. 一個中央處理單元 (CPU) 。
6. 一個全球導航衛星 (GNSS) 接收機，用於時間同步並做為備援的定位系統。
7. 連接艏向與航速測量裝置以及其他航儀的介面。
8. 連接雷達/自動雷達測繪裝置 (ARPA)、電子海圖系統/電子海圖。
9. 顯示與資訊系統(ECS/ECDIS)、以及整合導航系統 (INS)的介面。
- 10.內建自我測試BIIT (Built In Integrity Test) 。
- 11.符合最低要求的顯示裝置與鍵盤，用以輸入與取得資料。

2.2.2 AIS 系統頻率

1997年世界無線電會議(WRC97)通過將VHF87和88頻道指定為國際通用的AIS專用頻道，其中的161.975MHz (CH87B) 為AIS1頻道，162.025MHz (CH88B) 為AIS2頻道。更於1998年提出海上VHF 波段使用TDMA 技術的通用型船用自動識別系統(UAIS)的技術特性規範 (ITU-R-M.1371)，建議採用SOTDMA系統為船舶避碰、船舶報告、VTS等的主要應用系統。在無法取得該專用頻道區域 (已將此頻道指配給其他用途，而有收回的困難時)，可以藉由岸基設施發送的訊息指令將AIS自動切換至該區域適用的AIS頻道。該區域並沒有岸基AIS設備或GMDSS A1海域海岸電臺可以發送切換頻道的指令訊息時，AIS應以人工方式切換。

2.2.3 AIS 系統容量

依據IMO的UAIS 性能標準，AIS 系統提供的船舶報告容量至少應達每分鐘2000個時槽。而ITU 的UAIS 技術標準可以提供每分鐘4500個時槽。其中廣播模式是採用SOTDMA（自我組織式分時多重進接）的原理，其AIS的SOTDMA運作模式如圖2.1所示，允許系統即使過載至400到500%時，其船對船模式對於彼此距離不超過8-10海浬的船舶之間，仍能提供將近100%的有效通訊（throughput）。基於AIS 船對船模式的考量，當系統過載時，將由較近的目標優先取得通訊時槽。因此，基本上AIS 系統的容量並沒有明確的上限。

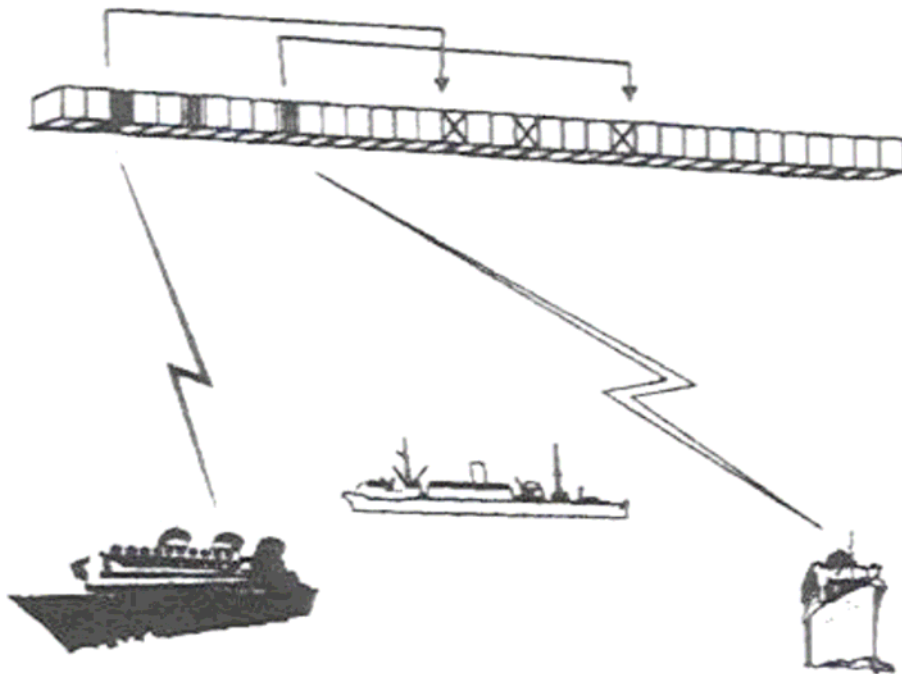


圖 2.1 AIS 的 SOTDMA 運作模式

2.2.4 AIS 涵蓋範圍

典型的涵蓋範圍約在 20 至30 浬，視天線高度而定，也可以用中繼站延伸涵蓋範圍。

2.3 AIS 運作方式

SOLAS 第五章修正案中第19 條要求：所有船舶(不分大小)都必須配備一個適用於整個航程中自動定出並更新船位的全球導航衛星系統或地面無線電導航系統的接收機(2.1.6)，第18條並要求第19 與20 條中要求的系統與設備都必須通過主管機關的型式認證 (type approved)。基於各國DGPS 服務陸續建置完成所累積的經驗以及AIS的運作要求，該決議案在MSC 75 中已有修訂 (Draft Assembly Resolution World-Wide Radionavigation System)。依據決議，在大洋航行的階段定位誤差應在100 米 (95%) 內，沿岸、接近港口或進港階段的定位準確度都應該在10 米 (95%) 以內，訊號可用率應超過99.5%，如果系統中斷並應在10 秒內警告使用者，並儘快透過海事安全資訊(MSI)系統提出警告。這樣的定位與警告要求，目前只有妥善建置維運的DGPS 能符合到此要求。在報告中指出：提供並運作一無線電導航系統是有關政府或組織的責任。

2.3.1 AIS 發送方式

AIS 船載臺是以自動而連續的方式發送本身的資訊，不需要人員介入。而AIS 岸臺除接收AIS 船載臺自動發送的資訊以外，可以”詢呼 (poll)”要求某一特定船舶更新其資訊，或是詢呼在某一區域範圍內的所有船舶。但是AIS 岸臺只能增加而不能減低船舶的報告速率（以免影響AIS 於船舶之間的避碰功能）。

2.3.2 AIS 發送內容

AIS 船載臺發送的資料內容主要可分為如下三類，其資料來源與更新時機則如表 2.2 所示。

1. 固定或靜態資訊：

在安裝 AIS 時輸入，只有在船舶改名或是改裝成不同種類的船舶時才需要更改。

2. 動態資訊：

除了「航行狀態」以外，都是從連接到 AIS 的航儀感測裝置取得並

自動更新。

3. 航程相關資訊：

需要人工輸入，並可能需要在航程中修改更新。

表 2.2 AIS 資料來源與更新時機

資料類別	資訊項目	資訊的產生、種類與品質
固定或靜態資訊	MMSI(水上移動業務識別)	安裝時設定船舶易主時可能需要修改
	呼號	安裝時設定船舶易主時可能需要修改
	船名	安裝時設定船舶易主時可能需要修改
	IMO號碼	安裝時設定
	船舶的長寬	安裝時或有變更時設定
	船舶種類與貨載	從預先安裝的清單中選取
	定位天線的位置	安裝時設定對於雙向型船舶或是安裝多個天線的船舶，可能需更改
動態資訊	船位附帶準確度指示	自動更新自連接至AIS的位置感測裝置準確度指示以優於或劣於10米表示
	船位時戳 (UTC)	自動更新自連接至AIS的位置感測裝置
	對地航向 (COG)	自動更新自連接至AIS的位置感測裝置(如果該裝置可提供COG)。此資訊可能無法取得
	對地航速 (SOG)	自動更新自連接至 AIS 的位置感測裝置此資訊可能無法取得
	艏向	自動更新自連接至 AIS 的艏向感測裝置
	航行狀態	由航行當值人員輸入並適時變更
	轉向速率 (ROT)	自動更新自連接至 AIS 的ROT 感測裝置或由電羅經取得此資訊可能無法取得

航程相關資訊	船舶吃水	於航程開始時以人工輸入航程中的最大吃水，並於必要時予以修正
	危險貨物（種類）	於航程開始時以人工輸入，確認是否裝載下列危險貨物：DG（危險貨物）、HS（有害物質）、MP不需要指明數量
	目的地與預計抵達時間	於航程開始時以人工輸入，並適時更新
	航路計畫（航路點）	於航程開始時以人工輸入，由船長自由決定並適時更新
	安全相關的簡訊	可人工輸入自由格式的簡短文字訊息，指定給特定位址（MMSI）或廣播給所有船舶與岸臺單一訊息最長可達158個字元，但是愈短愈容易送出

2.3.3 AIS 發送時機與更新率

1、AIS 的開關機：

船舶航行或錨泊時，其AIS 應保持開機運作。如果船長認為其運作對於航行安全或保全有所危害時，例如：行經已知海盜或武裝搶劫橫行的海域，可以關掉AIS，但必須在船舶日誌記載此動作並註明原因。一旦危險源消失，船長應重新啟動AIS。港區內的AIS 操作應依港口的要求。

2、動態資料的更新率：

動態資料依航速與航向的變更而定，其動態資料的更新率如表2.3所示。

表 2.3 AIS 動態資料的更新率

船舶動態狀況	報告間隔
錨泊中或停泊中，且移動速度不超過3節	3 分鐘
錨泊中或停泊中，且移動速度超過 3節	10秒

航速 0-14節	10秒
航速 0-14節且轉向中	3 1/3秒
航速 14-23節	6秒
航速 14-23節且轉向中	2秒
航速 >23節	2秒
航速 >23節且轉向中	2秒

3、靜態與航程相關資料的更新率：

靜態與航程相關資料則每 6 分鐘發送一次，或於被要求時由AIS 自動回覆。

4、安全相關簡訊的發送時機：

依據 SOLAS 公約第V/31（危險訊息）「所有船舶，凡是遇有危險的結冰、危險的遺棄漂流物、或其他對航行造成直接危險的狀況等，其船長必須以所有可行的方法，將該等資訊傳遞給附近的船舶以及主管當局」。以往多半是採用VHF 語音通訊的方式告知，但是所謂的「以所有可行的方法」，現在已包括使用AIS 的簡訊應用。採用AIS 簡訊的優點是可以減低理解上的困難，尤其是對於註記正確位置，有相當的助益。

2.3.4 AIS 資料輸入與檢查

航行當值人員應於航程開始時或於需要變更時輸入下列資料：

1. 船舶吃水。
2. 危險貨物。
3. 目的地與ETA。
4. 航路計畫（航路點）。
5. 正確的航行狀態。
6. 安全相關的簡訊。

為了確保本船船舶靜態資料的正確性與更新性，航行當值人員應適時檢查資料，至少每次航程或每個月檢查一次（取其較短者）。變更資料時應有船長的授權。此外，航行當值人員也應該週期性地檢查下列動態資料：

1. 船位（採WGS84 座標系統）。
2. 對地航速。
3. 感測裝置的資訊。

2.3.5 AIS 資料顯示

根據國際組織對於AIS資料顯示的強制要求如下：

1、最低顯示要求：

目前AIS國際標準強制要求AIS 必須配備至少能顯示三行資料（含所選擇之船舶的方位、距離與船名）的顯示裝置。該船的其他資料可以用水平捲軸的方式提供顯示，但必須維持顯示方位與距離資料。AIS 所接收到的其他船舶的資料則可以用垂直捲軸的方式提供顯示。

2、圖形顯示要求：

當 AIS 資訊是以圖形的方式顯示時，建議顯示下列目標種類：

- (1). 休眠目標（sleeping target）：只標示該 AIS 的位置，以免資訊過載。
- (2). 啟動目標（activated target）：使用者想知道該目標的動態資訊時，可啟動原本屬於休眠狀態的目標，則顯示幕將顯示動態向量（對地航向航速）、艏向、ROT 指示。
- (3). 選定目標（selected target）：使用者想知道該休眠或啟動目標的更詳細資訊時，可以選定該目標。則該目標的資料以及計算所得的CPA 與TCPA 值將顯示在文數字視窗中。特殊航行狀態也將顯示在文數字資料欄位，而不是直接與目標一同顯示。
- (4). 危險目標（dangerous target）：如果某 AIS 目標經計算已超出預設的CPA 與TCPA 極限值，無論該目標是否屬於啟動目標，都將被歸類並顯示為危險目標，並發出警報。
- (5). 失落目標（lost target）：任何 AIS 目標的訊號，如果未能在預設距離範圍內被接收到，將在該目標的最後已知位置標示一個「失落目標」的符號，並發出警報。

2.3.6 AIS 應用範圍

AIS系統的應用範圍描述如下：

1、AIS 應用在VTS系統：

- (1). 發送VTS 雷達追蹤目標。
- (2). 傳送簡訊給指定之船舶、所有船舶或設定區域範圍內的船舶，內容例如：（當地）航行警告、交通管理資訊、港埠管理資訊。
- (3). VTS 管制員可以透過文字訊息要求船舶操作人員回覆。
- (4). VTS 可以透過AIS 發送DGNSS 修正資訊。

2、強制性船舶報告系統：

強制性船舶報告系統所要求的資訊幾乎已包含在 AIS 系統可以提供的靜態、航程相關、與動態資訊中。因此預期AIS 將在船舶報告系統中扮演相當重要的角色。有些船舶報告系統要求的報告距離超出AIS 的VHF 通訊範圍，則可以建置AIS18的遠距模式，透過衛星通訊達成資訊交換。

3、AIS 之於搜救作業：

AIS 可以用於搜救作業，特別是結合直昇機與水面搜索的海空聯合搜救作業。

4、助航設施：

藉由在固定或浮動的助航設施上安裝 AIS，並適當連結相關感測裝置，將可以對航海人員提供下列資訊：

- (1). 位置。
- (2). 狀態。
- (3). 潮流資料。
- (4). 氣候與能見度狀況。

5、AIS 之於整體資訊系統：

AIS 將在整體國際海運資訊系統中扮演重要的角色，支援航程的計畫與監控。此系統將可輔助航政主管單位，監測其管轄範圍內的所有船舶並追蹤危險貨物。

第三章 AIS 國內現況與相關法規

3.1 AIS 國內現況

行政院海洋事務推動推動小組於2007年第二次委員會議決議「加強推動臺灣各商港及港灣技術研究中心建置船舶自動識別系統(AIS)，並提供海巡署進行初步鏈結同時強化商港船舶交通服務中心(VTS)設備與功能」，因此交通部運輸研究所港研中心乃積極建置臺灣海域AIS接收站，來輔助海巡署現有雷達偵測系統的不足，並提升海上遇難船舶辨識率，延伸海面船舶監控的範圍；經由搭配原有雷情系統，可以即時獲取遇難船舶之靜、動態資訊，強化預警及應變能力，並可逐步建立全臺海域航安監控網絡，有效提昇海域執法及救難任務的整體能量。

目前國內的 AIS 使用單位與運用範圍說明如下：

1. 各國際港：

目前各國際港的 AIS 主要是用在船舶交通服務(Vessel Traffic Service：VTS)應用上，利用 AIS 來作為港口交通管控及服務的主要輔助系統；VTS 主要功能包括數據蒐集、數據評估、資訊服務、航行輔助服務、交通管理服務及支持聯合行動，其主要監控方式原以雷達為主；而國際燈塔協會(International Association of Lighthouse Authorities：IALA) 於 2002 年的 VTS 手冊中也將 AIS 視為確保 VTS 運作成功的重要工具；現階段各國際港皆遵循 IALA 規定將 AIS 與其電子海圖顯示與資訊系統(EDICS)整合使用，如此可以監看港區及鄰近海域的船舶即時動態資訊。

2. 海巡署：

海巡署使用 AIS 的主要用途在執行海域安全、犯罪偵防、海上交通管制及海洋資源保護等任務的監視與追蹤。海巡署目前所使用之船舶監控管理系統為海巡雷達偵測系統(CGARIS)，再透過網路鏈結至「雷情顯示系統」，藉以掌握海面目標之即時動態。「雷情顯示系統」數據傳送至所屬單位勤務中心後，結合地理情報、電子海圖，並與交通部各港務局船舶交通服務系統(VTS)系統合作，形成面式監控，供勤

指中心掌握及研判海上船舶活動情況，來指揮調度勤務。

3. 交通部運輸研究所港研中心：

交通部運輸研究所港研中心主要是為了推廣電子航行圖業務的相關性運用，於 2008 年起於「電子化(e 化)航行安全模式之建立研究」(四年期計畫最後一年)至 2010 年「智慧型航行與監測系統之研究」計畫(四年期計畫的前兩年)止致力發展臺灣海域 AIS 接收站的架設與 AIS 資料庫的整合，且已將 11 處接收站的即時資料透過網際網路進行整合，儲存於「臺灣海域船舶自動識別系統資料庫」中，並架設「臺灣海域船舶動態資訊系統」網站提供外界查詢。

4. 漁業署：

查詢與監控漁船之即時動態或救難(漁船尚未強制裝設)。

5. 國際航運公司及國內貿易公司：

查詢與監控自有船隻之現行位置與動態資訊(國際航運公司少數具備自有 AIS 系統)。

6. 引水人協會與船長公會：

查詢與引導船隻之進出港及錨定位置(利用各國際港之船舶交通服務(VTS)系統)。

7. 海事工程公司及觀光船業者：

查詢自有船隻之現行位置及海事工程定位(利用控制室船臺安裝設備)。

國際IALA組織於AIS Guidelines中對於AIS系統整體架構規劃如圖

3.1所示。

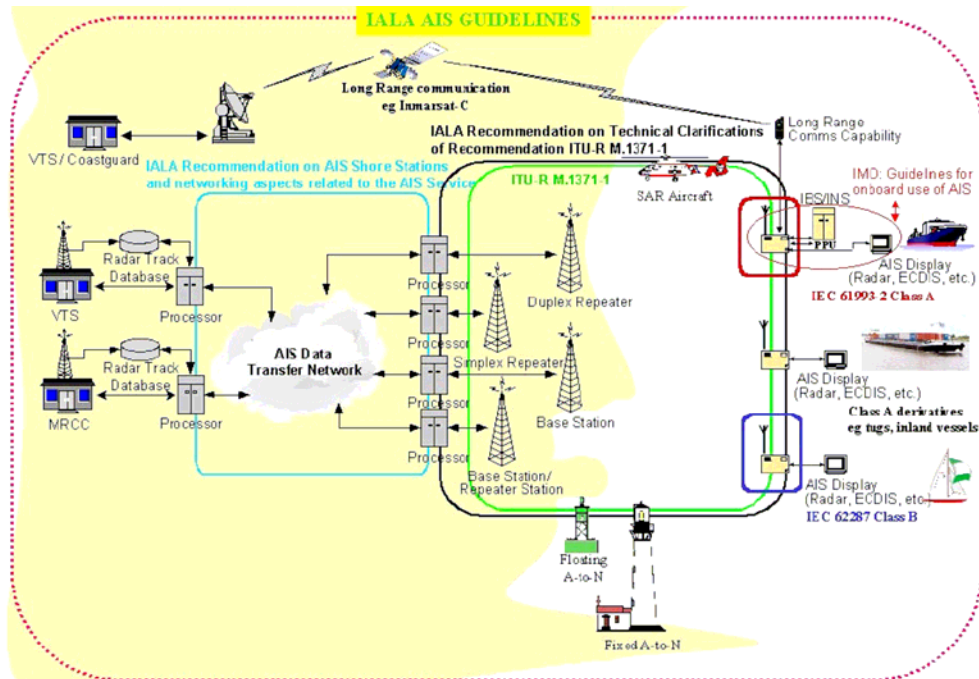


圖 3.1 AIS 系統整體架構規劃

依據AIS系統整體架構規劃圖可知AIS 對各港VTS涵蓋範圍內的船舶航行安全以及航埠營運效率有相當大的助益。而目前國內各國際港已分別陸續完成VTS的建置，但是其在運用AIS功能上本文有以下的建議：

1. 利用AIS 的船舶自動識別與報位功能（A_STAT、A_DYN、A_VOY），可以減低VHF 語音報位所造成的負荷，以及可能因語言口音、人工輸入造成的錯誤。
2. 為求船舶識別、靜態與航程相關資料的正確性與完整性，各港的AIS系統應與船舶管理資料庫、現有VTS 資料庫、船舶預報資料等資料庫進行整合便於查詢與檢核。
3. VTS 雷達的盲區、目標失落、目標交換等問題，可以利用AIS提供充分的涵蓋與穩定的目標追蹤，補雷達之不足。
4. 非SOLAS 船舶(如漁船)不一定會安裝AIS，只要能取得這些目標的即時動態（例如：利用VTS 的雷達，或是該船本身的自動報位系統），VTS 應利用AIS 的TRANS_IAI 服務，將其動態轉發廣播給裝有AIS 的船舶。
5. 船舶互見（雷達、目視）受遮蔽限制的區域，可由AIS 提供船對船

模式的避碰功能。

6. SOLAS 第五章修正案已經將電子海圖顯示與資訊系統（ECDIS）視為必備設備。因此各國港口應儘速製作完成港區與進出港（Harbour and Harbour Approach）、甚至錨泊（Berthing）所需的S57電子海圖（ENC），並隨時予以更新。各VTS 的操作顯示系統也應同步採用正式的國際標準S57 電子海圖（ENC），與船載設備採用相同的參考基準。
7. 大部份港口都受到冬季季風、潮汐海流、能見度等影響，應利用AIS，結合各港的氣象計、水文、水流感測裝置、港灣通告/ 航船佈告、甚至是臺灣沿岸的海氣象觀測網與海洋環境資料庫，設置自動化的水道與氣象資訊廣播服務（SAFE_BR 、TRANS_RAI）。
8. 各港的AIS 系統應與進出港排程、引水服務、拖船服務等整合。為此，領港船、拖船等都應配置AIS 船載臺。進出港排程也可以利用AIS 指定或廣播告知相關船舶。
9. 基於港區航行安全，應該要求經常穿越港區的娛樂船舶或渡輪等，安裝AIS 船載臺（或用可攜式AIS）。
10. 就各港進出船舶數量的現況與預期而言，AIS 系統的通訊容量有相當足夠的餘裕可以容納相關的資訊服務，仍不致影響AIS 系統的基本功能。我國海域內AIS1與AIS2 兩頻道的指配使用也沒有問題。因此，基本上各港VTS 的AIS 系統應不必設置DSC 頻道管理功能（CH_DSC）。萬一發現AIS1 及/ 或AIS2 頻道被干擾時，只要以AIS 的CH_TDMA 服務，透過AIS VDL 切換頻道即可。

3.2 AIS 相關規範

3.2.1 AIS頻率分配

IMO 原本希望能有全球一致的頻率分配給AIS 使用，但是因為有部分國家（例如美日等國）有實際上的困難，因此在國際電信聯合會（International Telecommunication Union, ITU）於1997年世界無線電會議（WRC97）中，雖通過修正無線電規則附錄S18：水上行動VHF 頻帶之發射頻率表Appendix 18/ S18 (Table of transmitting frequencies in the band

156-174 MHz for stations in the Maritime Mobile Service) ，將 Channels 87B/CH 2087(161.975MHz)與 88 B/CH 2088(162.025MHz)分配供 AIS 使用，但仍容許採用其他頻率做為區域性的 AIS 頻率。也因此AIS 船臺中，必須加入DSC(數位選擇呼叫) Ch70 的接收機，而AIS 系統運作必須增加頻道管理 (channel management) 的機制。

換言之，在RR Appendix 18 中已指配兩個頻道供AIS 在公海以及所有其他區域使用，除非在另行指定地區性AIS 頻率的區域。這兩個指配的AIS 頻率是：AIS1 (Channel 87B, 161.975MHz) ，(頻道號碼2087) 與AIS2 (Channel 88B, 162.025MHz) ，(頻道號碼2088) 。而地區性頻率的指配應依ITU-R M.1084, Annex 4以四位數字的頻道號碼指定。此地區性頻率允許用simplex, duplex, 25kHz, 與12.5kHz (依 RR Appendix 18 之規範) 。區域範圍則應以麥氏投影矩形的東北與西南兩個參考點座標予以劃定。參考點的座標應採用WGS84 座標基準，解析度為0.1 分。區域邊界的過渡環域 (Transition Zone, TZ) 寬度可設為1-8 浬 (以 1 浬為單位) ，預設值為5浬，公海TZ 寬度設為5 浬。

臺灣交通部電信總局目前編印之「中華民國無線電頻率分配表」係針對 ITU 於2000年召開之世界無線電會議對頻率分配之建議案，所修訂各類業務頻率使用情形。依該分配表：156-157.45,160.6-160.975 及 161.475 - 162.05 供船舶通信業務使用156.7625-156.8375 供水上行動 (遇險與呼叫) 使用。電信總局將於相關規定配合加註指定161.975MHz 與162.025MHz 頻道為AIS 用途。

至於各 AIS 基地臺運作單位於AIS 1 與AIS 2 受到干擾時切換使用所需的頻率，建議應由電信總局於現有未指定用途的VHF 海事無線電頻道中提供可臨時使用的頻率選擇。

國際海事組織 (IMO) 航行安全委員會 (Sub-Committee on Safety of Navigation) 第48 次會議 (July 2002) 已通過了AIS 安裝指南草案 (Draft Guidelines for installation of a shipborne Automatic Identification Systems (AIS))，以及海上安全委員會 (MSC) Recommendations for the protection of the AIS VHF data link 決議案的草案，其中包括：保護AIS 設備不受外部干擾、船舶安全示警、遠距追蹤與報告等相關建議。在這個關於AIS 系統所使用的VHF 數據通訊鏈路安全的草案中，特別提出：Class B 的

AIS 設備（不受SOLAS 強制規範的船舶所自願裝設的AIS 設備），以及任何可能在AIS 1 與AIS2 頻道範圍內發射無線電的設備，都應該要符合Recommendation ITU-RM.1371 系列技術規範的相關要求。Class B AIS 設備 也必須由主管機關認可，該主管機關應該採取必要措施以確保在其管轄的水域內AIS 頻道的完整性（integrity）。依據 AIS 設備標準，AIS 移動臺應能儲存至少8 個地區性頻率設定（含區域範圍）。ITU-R M.1371-1（含IALA 的Clarification），AIS 移動臺應該定期檢查儲存的地區性操作頻率區域設定。如果最接近移動臺本身目前位置的區域邊界已超過500 浬，或區域設定的日期已超過5 個星期，則應該清除該筆區域設定。

就保護 AIS VDL 資料鏈路而言，主管單位應該持續監測是否有誤發或故意發送訊息#22（頻道管理），妨礙AIS1 與AIS2 的正常運作的情形。萬一有此情形發生，應立即考量AIS 相關標準與技術規範，尤其是頻道管理指令的優先順序以及AIS 船載臺接受/儲存區域設定的規則14，根據實際狀況採取適當的因應措施。

3.2.2 AIS設備規則

臺灣現行的船舶設備規則(民國91年09月19日修正)，與AIS有關的主要是第六編航行儀器設備，以及第七編的無線電信設備。依現行規則若要要求現成船新裝設備以符合相關國際標準，則必須於船舶設備規則中予以明文規定。

船舶設備規則中的航儀設備項目應依SOLAS修正案第五章第19條增列GPS（DGPS）、AIS、ECDIS 等設備。另外AIS的配備要求建議列於第六編航行儀器設備中，並可於條文中增列「其他SOLAS 公約所公佈之規定航儀設備等」。既有條文之「無線電探向器」雖仍有使用者，但已非強制要求的配備，建議自「船舶設備規則第六編航行儀器設備第三章船舶航海儀器設備之配備」中刪除，不再要求安裝。

3.2.3 電信法規

目前臺灣電信法規中與AIS相關者計有：

1. 船舶無線電臺管理辦法。
2. 船舶無線電臺審驗技術要點。
3. 電信管制射頻器材管理辦法。
4. 電信管制器材審驗及認證辦法。

依據電信總局相關文件顯示87B,88B兩組頻道確已保留,但如有單位需使用這兩組頻道,仍需依相關規定申請指配方可使用。而依據國際標準及做法建議將AIS 設備應置於'航儀設備篇',若將之置於'電信設備篇'現行法規恐難配合。另AIS岸臺設備得以個案方式向專用電信處申請使用許可。

3.2.4 外國船舶無害通過中華民國領海管理辦法

目前臺灣之「外國船舶無害通過中華民國領海管理辦法」(民國 91 年1 月30 日公告發布)第11條規定：「外國船舶通過中華民國領海時，除中華民國電信法令另有規定外，未經許可，不得廣播或干擾中華民國通訊系統。前項作業之監督及管理，由交通部為之。」，而 AIS 船載臺發射訊號幾乎都是採用廣播模式，在時槽選用時也難免有衝突干擾的情形。因此應予配合修正相關條文。

第四章 AIS 岸基設施探討

4.1 國際組織規範與建議

4.1.1 AIS國際規範探討

AIS設施應符合下列國際標準規範文件所設定之規格：

1. 國際海事組織IMO 海安會第MSC.74(69)號決議：「通用船舶自動識別系統之性能標準」(Recommendation on Performance Standards for an Universal ShipborneAutomatic Identification System)。
2. ITU-R M.1371-1：「在海事行動頻道中使用時間分割多元存取技術之通用船舶自動識別系統的技術特性」(Technical Characteristics For a Universal ShipborneAutomatic Identification System Using Time Division Multiple Access In the VHF Maritime Mobile Band)。
3. IEC Standard 61993- 2：「通用船舶自動識別系統A 類船載臺—操作與性能要求，測試方法以及要求的測試結果」(Class A Shipborne equipment of the UniversalShipborne Automatic Identification System (AIS) — Operational and PerformanceRequirements, Methods of Testing and Required Test Results)。
4. IALA Guidelines on Universal Shipborne Automatic Identification System (AIS) IALA Recommendation on the Technical Clarifications of Recommendation ITU-RM.1371-1
5. IALA Recommendation A-124 on AIS Shore Stations and Networking AspectsRelated to the AIS Service.

4.1.2 AIS相容性與擴充性探討

AIS設施相容性與擴充性應符合下列之規格：

- 1.系統應能與其他廠牌符合相同的IMO、ITU 與IEC 標準的AIS Transponder 相容。
- 2.廠商交付系統時，除提供系統硬體外，應提供具備完整系統功能之AIS設施，包括：操作、設定及維護系統所需的電腦軟體與韌體(firmware)與完整之中、英文技術說明手冊。
- 3.AIS 設施中主要的電信與航儀設備必須經過型式認證。

4.2 AIS岸基設施技術規範

4.2.1 AIS系統架構需求

AIS 岸基設施系統架構至少應包括下列各部份：

1. AIS 基站設備 (Base Station, BS)

如果不考慮備援設備，每個 AIS 岸基點位，應設置乙組AIS 基站設備，主要功能包括：

- (1). 接收AIS 船臺透過AIS 資料鏈路發送的訊息。
- (2). 透過AIS 資料鏈路對AIS 船臺發送資訊，提供相關服務。
- (3). 接收DGPS 次系統的DGPS 訊號，對AIS 船臺提供DGPS 服務。
- (4). 連接AIS 網路，將取自VTS 資料庫船舶資料及接收到的AIS 船臺資訊傳送給AIS 系統操控顯示模組。

2. DGPS 基站設備

如果不考慮備援設備，每個 AIS 岸基點位，應設置乙組DGPS 基站設備。或由相鄰的AIS 岸基點位，透過網路共用乙組DGPS 基站設備。該 DGPS 基站設備負責產生DGPS 資訊，經由AIS 基地臺廣播給涵蓋範圍內的AIS 船臺。同時必須提供DGPS 監測機制，以確保廣播之DGPS 資訊的正確性。

3. AIS 系統操控顯示模組

AIS 系統操控顯示模組的顯示幕可以與VTS 現有顯示幕共用。此模組負責控制連結到 AIS 網路的AIS 基站設備，並與其他網路裝置通訊。此模組除了主要設備之外，應提供備援設備(hot-standby)。

4. AIS 網路管理模組

此模組負責管理 AIS 區域網路，具備系統設定、系統監視與測試

等設施以執行網路管理功能。

5. AIS 資訊與資料庫伺服器模組

AIS 資訊與資料庫伺服器模組主要由AIS 資料庫伺服器與AIS 資訊伺服器兩部份所組成。AIS 資料庫伺服器功能包括AIS 資料的紀錄、備份、與查詢。AIS資訊伺服器則負責從AIS 網路到現有VTS 資料庫以及外部客戶端使用者的AIS 資料流，將AIS 資料發送給客戶端（Clients）使用者。此部份應提供網路安全機制。AIS 資料應以開放格式處理並提供此格式之說明文件，以便後續系統擴充時，其他第三者的應用系統能取用。

6. AIS 資訊客戶端設備

此設備之主要功能在於提供遠端/外部使用者透過網路接收與查詢AIS 資訊伺服器內的AIS 資料以及現有VTS 資料庫。此設備除能顯示電子海圖及AIS所得之資料外，並應能顯示取自VTS 之船舶資料庫等船舶預報、引水預定上船時間及船舶相關靜態資料等資料。

7. AIS 船載臺設備

此船載臺主要可做為測試驗證AIS 岸基設施之用。此AIS 船臺設備應符合IEC 61993-2 國際標準，並包括S57 電子海圖顯示系統。AIS 船臺內建的GNSS接收機應具備DGPS 定位功能。

8. 維護用終端設備

此設備主要供機動維護 AIS 系統設備與網路之用。

4.2.2 AIS系統功能需求

AIS 岸基設施應至少能提供下列基本的AIS服務（詳IALA AIS Guideline 所定義的BAS）：

1. 接收來自 A 類AIS 船臺的船舶靜態資料（static ship data）。
2. 接收來自 A 類AIS 船臺的船舶動態資料（dynamic ship data）。
3. 接收來自 A 類AIS 船臺的船舶的航程（voyage）相關資料。
4. 收發安全相關的定址傳送（addressed）AIS 訊息。
5. 收發安全相關的廣播（broadcast）AIS 訊息。
6. 透過 AIS VDL（VHF 資料鏈路）發出詢問（interrogation）訊息。
7. 接收來自 B 類AIS 船臺的船舶資料。

8. 接收來自航標（AtoN）AIS 站的資料。
9. 透通傳送 AIS 國際應用識別碼分支（International Application Identifier Branch）內的訊息，包括：一般、VTS、以及搜救等功能識別群組（FIG）。
- 10.透通傳送 AIS 區域應用識別碼分支（Regional Application Identifier Branch）內的訊息。
- 11.處理基地臺本身的資料。
- 12.指定 AIS 移動臺的報告率。
- 13.指定 AIS 移動臺的發射時槽（transmission slot）。
- 14.廣播DGNSS 修正資訊。
- 15.以 TDMA 進行頻道管理。
- 16.設定 AIS 移動臺的發射功率。
- 17.基地臺 FATDMA 的時槽設定與預約。

4.2.3 AIS基站設備

AIS 基站設備應符合IMO、IEC、IALA 與ITU 所訂定之AIS 岸基設施相關標準，使其能與符合IEC61993-2 標準之AIS 船臺通訊。每一組 AIS 基站設備，都應至少包括下列項目：

1. AIS 基地臺（Base Station），內含兩個VHF TDMA 接收機、一個VHF TDMA 發射機、VHF 天線、GPS 接收機、GPS 天線、通訊處理器與相關支援設備與配件。
2. 基地臺控制器。
3. 將AIS 基地臺架構成AIS 網路節點之一所需的網路設備。
4. DGNSS（DGPS）修正資料專用輸入埠。

AIS 基站設備規格與功能分述如下：

1. 基地臺收發機

AIS 基地臺設備內的TDMA 接收機與發射機應符合ITU-R M.1371-1（含IALA 所建議之Clarification）以及IALA Recommendation A-124 的要求。此外，AIS 基地臺應能依ITU-R M.1371-1（含IALA 所建議之Clarification）的要求，提供2W 與12.5 W兩種不同的功率設定值，並應具備以輸入指令的方式設定

其發射功率的能力。基地臺VHF 無線電收發機的頻道間距應預設為25kHz。其設置天線場所為不同設備天線共同設置時，應有保護設施，以保護天線不受干擾及失真之虞。

2. GPS 接收機

AIS 基地臺應具備內建GPS 接收機，此GPS 接收機必須符合下列規格：

- (1). L1、C/A Code。
- (2). 至少 12 通道（channel）。
- (3). 連續追蹤定位更新率至少每秒1 次。
- (4). 具備DGPS 功能（DGPS 格式：RTCM SC-104）。
- (5). 定位準確度：未加DGPS 修正時：<50 公尺（95%）；加DGPS 修正時：<5 公尺（95%）。

3. 基地臺控制器（BSC）

基地臺控制器（BSC）主要是做為AIS 基地臺與AIS 系統操控顯示等其他AIS 系統模組之間的介面，以便透過AIS 網路設定與管理AIS 基地臺，並將AIS 基地臺的資料流轉換成AIS 網路所採用的協定（TCP/IP）。

4. 設定控制需求

AIS 基地臺應可以由「維護用終端設備」透過設定埠(Configuration Port) 予以設定。基站設備也應具備網路遙控功能，允許使用者從AIS 網路管理模組透過AIS 網路與基地臺控制器遙控基地臺。可設定的基地臺參數應至少包括下列項目：

- (1). 運作模式（自主模式或指定模式）。
- (2). 基地臺名稱。
- (3). MMSI。
- (4). 呼號。
- (5). 位置經緯度。
- (6). 基地臺報告的自主式傳送。
- (7). 資料鏈路管理指令的自主式傳送。
- (8). 頻道管理指令的自主式傳送。
- (9). 收發機發射功率。

- (10).收發機頻道選擇。
- (11).DGPS 修正的傳輸。
- (12).使用者帳號與密碼。
- 5. 本體電源控制與狀態指示

AIS 基地臺應能在本體提供指示器（indicators），以顯示如電源開關、AC/DC 電源、以及其他自我測試等設備狀態。並應具有下列功能與介面：

 - (1). AC 與DC 電源的選擇。
 - (2). 基地臺電源開關控制。
- 6. 系統警訊

AIS 基地臺的內建自我測試功能應至少具備提供下列警訊之功能：

 - (1). TDMA 發射機故障。
 - (2). TDMA 天線VSWR 超出限制。
 - (3). TDMA 一號接收機故障。
 - (4). TDMA 二號接收機故障。

4.2.4 DGPS基站設備

DGPS 基站設備及其提供的DGPS 服務應符合下列標準：

- 1. RTCM SC-104 「RTCM Recommended Standards for Differential Global Navigation Satellite Systems(GNSS) Service」（以下簡稱RTCM 標準），Version 2.1或其更新版本。
- 2. RTCM SC-104 「Recommended Standard for Differential NAVSTAR/GPS Maritime Reference Stations and Integrity Monitors」（以下簡稱RSIM 標準），Version 1.0或其更新版本。
- 3. IMO 全球無線電導航系統案A.815（19）或其更新版本。

每一組 DGPS 基站設備，都應至少包括下列項目：

- 1. DGPS 參考站（RS）。
- 2. DGPS 監測站（IM）。
- 3. DGPS 控制站（CS）。

DGPS 基站設備所提供的DGPS 服務，應至少符合下列要求：

1. 水平定位絕對誤差 <3 公尺（95%）。
2. 訊號可用率（signal availability）應 $\geq 99.8\%$ （以2 年計算）。
3. 系統可用期間內，服務的連續可用率（service continuity）應 $\geq 99.97\%$ （3小時內）。
4. DGPS 訊息（AIS VDL Message 17）的發送間隔應小於5 秒。
5. 如果此DGPS 服務不可用或中斷，應在10 秒內警告使用者(基於驗收時程考量，相關可用率的計算時間可配合調整)。

DGPS 參考站（RS）設備與設計安裝應至少符合下列要求：

1. 其GPS 接收機應具備至少12 channels、L1、C/A 電碼與全波載波相位追蹤功能，定位更新率應大於2Hz。
2. 其GPS 天線的位置應由立約商負責測量以確定其精確的座標位置（水平誤差應在10 公分以內，垂直誤差應在20 公分以內）。
3. 採用WGS84 座標基準。
4. 具備至少4 個RS232 通訊埠。
5. 可依RTCM 標準產生Type 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 16 等RTCM 訊息，輸入到AIS。
6. 基地臺的DGPS 專用埠。RTCM Type 3 訊息中的DGPS 參考站座標值應能由使用者自行輸入設定其有效位數。
7. 支援RSIM 標準內所定義的參考站（RS）相關介面訊息與控制指令。

DGPS 監測站（IM）設備與設計安裝應至少符合下列要求：

1. 其GPS 接收機應具備至少12 channels、L1、C/A 電碼追蹤定位功能，定位更新率應大於2Hz。
2. 其GPS 天線的位置應由立約商負責測量以確定其精確的座標位置（水平誤差應在10 公分以內，垂直誤差應在20 公分以內）
3. 採用WGS84 座標基準
4. 其通訊埠可接收RTCM Type 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 16 等RTCM 訊息。
5. 支援RSIM 標準內所定義的監測站（IM）相關介面訊息與控制

指令。

DGPS 控制站（CS）設備與設計安裝應至少符合下列要求：

1. 支援RSIM 標準內所定義的控制站（CS）相關介面訊息與控制指令，並應提供設定與管理此DGPS 系統的相關軟體，可藉由連線控制DGPS 參考站與監測站。
2. 具備控制站輸出入的RSIM 訊息紀錄儲存(至少達1 個月)功能。
3. 與AIS 網路連線成為其節點之一（應提供所需的網路介面與設備）。
4. 提供的DGPS 系統設定與管理軟體應採用Client-Server 架構，以便使用者。
5. 除了可在DGPS 控制站本機執行之外，也可以透過AIS 網路遙控執行。

4.2.5 AIS系統操控顯示模組

每一組 AIS 系統操控顯示模組，都應至少包括下列項目：

1. AIS 系統操控顯示軟體。
2. AIS 系統操控顯示電腦。
3. AIS 系統操控顯示軟體。

AIS 系統操控顯示軟體的使用者介面應至少包含下列部分：

1. 電子海圖視窗。
2. 應使用者要求而顯示船舶動靜態與航程資料的文字視窗。
3. 用以顯示從VTS 資料庫關聯查詢所得之資料的文字視窗。
4. 用以顯示操作員從鍵盤輸入之安全相關簡訊的文字視窗。
5. 用以顯示從AIS 船載臺接收到之安全相關訊息的文字視窗。
6. 頻道管理功能選單。
7. 使用者介面應具備中文環境，並提供中英文資料處理能力。

AIS 系統操控顯示軟體提供的功能應包括：

1. 讀取國際海測組織（IHO）S57 標準格式之電子海圖，並在螢幕

的電子海圖視窗中，依IHO S52 標準之規範提供類似於ECDIS（電子海圖顯示與資訊系統）之顯示、查詢、以及電子海圖資訊更新（updating）功能。

2. 應能以符號表示具備AIS 能力的船舶，並與電子海圖正確地整合顯示（採用WGS84 座標基準），符號內容應至少包括：船位、航向航速、艏向、轉向率(或轉向的方向)，且應能標示船名（在未能取得AIS 目標的船名之前，可以以MMSI 標示）。
3. 應能提供使用者選擇，改以其他船舶識別項目（包括：呼號、IMO 號碼、以及現有VTS 資料庫採用的船舶識別）取代AIS 符號標示的船名。
4. 應能提供AIS 目標的CPA 等類似ARPA 的計算功能，並提供使用者設定界限值，以自動標示有碰撞危機的危險目標。
5. 應能對可得的AIS 目標依目標資訊設定條件組合進行篩選以移除部份AIS目標，但不得移除危險目標。
6. 應能選擇以船舶真實尺度的船形符號取代AIS 符號提供顯示。
7. 應能選擇AIS 目標，並要求顯示其AIS 資料，以及其存在於VTS 資料庫中的資料。
8. 應提供方法讓操作員至少能就下列在航行上具有重要意義的項目，指定特別的符號或顏色，以便清楚辨識：
 - (1). 錨泊船
 - (2). 領港船
 - (3). 港勤船
 - (4). 已經上領港的船
 - (5). 移位的浮標
 - (6). 礙航危險物
 - (7). 限制區域
 - (8). 擱淺的船舶
 - (9). 漂流中的船舶
 - (10). 挖泥船
 - (11). 污染區
9. 提供帳號、密碼等資訊安全功能，應提供工具軟體讓使用者可

以自行修改所用的圖形符號。

另外，電子海圖系統讀取之海圖必須是符合 IHO S57 標準規範的最新版本正式電子航行海圖（ENC），並將此電子海圖依IHO S57 與S52 標準予以修正至最新。就港口而言，此電子海圖的編輯比例尺應不小於1:10000。整體而言，電子海圖的編輯比例尺應不小於我國海軍海洋測量局就各該區域所出版之航行海圖的比例尺。

4.2.6 AIS網路管理模組

AIS 網路管理模組應具備AIS 網路的整體控制與管理之功能，至少應能執行下列功能：

- 1.AIS 基地臺以及基地臺控制器（BSC）的設定與狀態監視。
- 2.AIS 系統操控顯示模組、AIS 資訊伺服器以及其他設備的狀態監視。
- 3.以視覺顯示方式提供AIS 網路的警訊與通訊流量。
- 4.連接到AIS 網路之客戶端（Clients）的維護與管理。
- 5.DGPS 設定及狀態監視。

系統監視與偵錯功能AIS 網路管理模組應具備處理AIS 系統警訊（alert）的能力，系統警訊應包括：

- 1.設備故障（例如：基地臺故障）。
- 2.通訊鏈路故障。
- 3.LAN/WAN 設備故障。

當 AIS 系統發生警訊，AIS 網路管理模組應能以視、聽方式（例如：在螢幕上閃動並發出聲響）警示操作員，並以適當之訊息顯示提供警訊細節。此外應提供認知（acknowledge）此警訊的設施。AIS 系統的警訊應該紀錄在AIS 系統中。紀錄內容應包括：警訊的日期與時間、性質與描述。警訊紀錄應可以提供檢視、列印、並提供以開放標準之檔案格式匯出。

AIS 系統管理功能包括：

- 1.進入控制（使用者帳號/密碼、使用權限等）。

- 2.稽核紀錄的產生/檢視。
- 3.系統/資料的備份與復原。

4.2.7 AIS資訊與資料庫伺服器模組

AIS資料庫伺服器模組的功能需求如下所示：

- 1.資料庫系統應能支援ODBC 與SQL 標準，提供管理與例行維護功能，使主要資料庫與備援資料庫運作資料同步化（為求整合性應採用同一種資料庫管理系統，依目前而言，以ORACLE 最適合AIS 網路）。
- 2.資料庫系統應具備自動化、可設定的清除功能，可以將資料庫內超過設定時限（例如1 個月）的AIS 訊息清除。但此清除動作應該將每個船舶識別的最新的AIS 訊息排除在外（亦即保留每個船舶識別最後的AIS 訊息）。
- 3.萬一故障，恢復後AIS 資料庫應該與其備援資料庫一致。
- 4.AIS 資料庫伺服器應提供資料紀錄、備份、與查詢設施。所有的AIS資料都應被紀錄，而且應提供系統備份設施以管理資料。
- 5.應提供設備與機制，以數位方式紀錄AIS 資料，並可供回播及顯示用。
- 6.應記錄的資料包括：靜態、動態資料、航程相關資料、以及安全相關訊息。資料的紀錄功能應具備持續性及自動化，動態資料的紀錄間隔則應具可變動的彈性。當資料儲存空間不夠，應能自動刪除較舊無用的資料，清出部分空間以供主要系統運轉。資料維持在線上的時間應至少能達一個月。

AIS資訊伺服器的功能需求如下列所示：

- 1.AIS 資訊伺服器（IS）功能應可處理AIS 網路、VTS 及客戶端使用者之AIS 資料的發送。發送對象包括：AIS 操控顯示模組與AIS 資訊的客戶端（Clients）。
- 2.AIS 資訊伺服器應提供一友善操作介面，以新建、編輯、設定並管理使用客戶（Clients）。伺服器可允許的客戶數至少應在N（依需求訂定）個以上，且包含提供有關軟體使用版權。應具體說明

系統所支援的客戶數以及相關的效能參數（例如：系統負載與反應時間）。

3. AIS 資訊伺服器應內建偵錯與測試功能。
4. AIS 資訊伺服器應具備對個別客戶（client）設定不同的資料過濾條件與資料取得權限的功能，無論任何時間，只有被許可的（approved）資料可以被送給被許可的使用者。過濾功能的設定條件應至少包括：區域範圍、目的港、依設定的時間間隔（例如每隔5 分鐘）取得船位更新、以船舶種類或其他參數為條件排除資料、上述條件的組合。
5. 應提供將資料自動備份存檔（archiving）於CDROM 光碟及磁帶的設施。
6. 應提供將查詢所得的 AIS 資料轉存成為ASCII 開放格式之檔案匯出的功能。
7. 系統提供的資料查詢條件至少包括：日期與時間、目標識別、地理區域、船舶種類、航速。

4.2.8 AIS資訊客戶端設備

AIS資訊客戶端軟體的使用者介面應至少包含下列部分：

1. 電子海圖視窗。
2. 應使用者要求而顯示船舶動靜態與航程資料的文字視窗。
3. 用以顯示從VTS 資料庫關聯查詢所得之資料的文字視窗。
4. 用以顯示從AIS 船載臺接收到之安全相關訊息的文字視窗。
5. 使用者介面應具備中文環境，並提供中英文資料處理能力。

AIS 資訊客戶端軟體提供的功能應包括下列部分：

1. 讀取國際海測組織（IHO）S57 標準格式之電子海圖，並在螢幕的電子海圖視窗中，依IHO S52 標準之規範提供類似於ECDIS（電子海圖顯示與資訊系統）之顯示、查詢、以及電子海圖資訊更新（updating）功能。
2. 應能以符號表示具備AIS 能力的船舶，並與電子海圖正確地整合顯示（採用WGS84 座標基準），符號內容應至少包括：船位、航

- 向航速、艏向、轉向率(或轉向的方向)，且應能標示船名。
3. 應能對可得的AIS 目標依目標資訊設定條件組合進行篩選以移除部份AIS目標。
 4. 應能選擇AIS 目標，並要求顯示其AIS 資料，以及其存在於VTS 資料庫中的資料。
 5. 應提供方法讓操作員至少能就下列在航行上具有重要意義的項目，指定特別的符號或顏色，以便清楚辨識：
 - (1). 錨泊船
 - (2). 領港船
 - (3). 港勤船
 - (4). 已經上領港的船
 - (5). 移位的浮標
 - (6). 礙航危險物
 - (7). 限制區域
 - (8). 擱淺的船舶
 - (9). 漂流中的船舶
 - (10). 挖泥船
 - (11). 污染區
 6. 帳號、密碼等資訊安全功能。

4.2.9 AIS船載臺設備

AIS 船載臺設備的安裝應適當地連接相關航儀與週邊設備，取得船臺執照與MMSI 並提供完整的設定，以滿足其操作功能。並應提供不受海上環境侵襲之保護措施。AIS 船載臺設備應包括下列項目：

1. Class A 的AIS 船載臺（含GPS 天線與VHF 天線）：

AIS 船載臺設備應符合IEC 61993-2 與IMO MSC74（69）
「Recommendation on Performance Standards for a Shipborne Automatic Identification System(AIS)」等國際標準，應內建GNSS 接收機並具備DGPS 定位功能。
2. 電子海圖顯示系統應至少具備下列功能：
 - (1). 與前述Class A 的AIS 船載臺整合，以符合IEC61993-2 所規

範之AIS 船載臺設定、資料輸入與顯示的最低需求

- (2). 讀取國際海測組織（IHO）S57 標準格式之電子海圖，並在螢幕的電子海圖視窗中，依IHO S52 標準之規範提供類似於ECDIS（電子海圖顯示與資訊系統）之顯示、查詢、以及電子海圖資訊更新（updating）功能。
- (3). 應能以符號表示具備AIS 能力的船舶，並與電子海圖正確地整合顯示（採用WGS84 座標基準），顯示內容應至少包括：船名、船位、航向航速、艏向、轉向率或轉向的方向。AIS 目標符號應能採用IMO Circ.217「Interim Guidelines for the Presentation and Display of AIS Target Information」之建議。
- (4). 電子海圖系統的使用者介面應具備中文環境，並提供中英文資料處理能力。

4.3 AIS與其他系統之整合

4.3.1 AIS與VTS系統整合

以AIS應用於VTS作為工具，可以發揮助益如下：

1. 自動識別船舶
2. 減少VHF語音通訊
3. 改善船舶追蹤：涵蓋範圍更廣
4. 定位更準確（結合DGNSS修正訊號提供優於10米的準確度）
5. 沒有「雷達遮蔽區」
6. 提供更準確的交通映像（避免目標/航跡交換的問題）
7. 即時的操船資料（船舶艏向與轉向速率等）
8. 減低天候對追蹤效能的影響
9. 提供更精確的航行諮詢與建議
10. 船岸電子化交換港口通行資訊
11. 電子化傳送安全訊息（包括當地航行警告等）
12. 自動提供航程相關資訊（貨載、危險物質等）
13. 資料紀錄、重播、存檔更方便
14. 相當於VTS現有追蹤監控方式的另一備援系統

- 15.區域AIS網路內互動的潛力—可以快速地在各中心之間傳遞船舶細節資料
- 16.改善搜救管理—VTS可以正式要求區域內AIS發送船上人數資料
然而這些潛在助益，必須有適當的規劃、設計、建置、與維運，甚至法規的配合，方能確實發揮，否則仍只是空談。

4.3.2 AIS與RADAR系統整合

依據IMO的要求，A類AIS船載臺預設將採用本船航行用的定位感測裝置做為AIS的船位報告資訊來源。IEC61993-2也要求，如果AIS的船位報告是採用內建的GNSS接收機，則AIS的MDK必須連續顯示內建GNSS所得的GPS定位座標。這樣的規範與設計應有助於船員以語音報位時能用相同的定位資料。

而雷達目標的資料來源，是過去一段時間內的雷達回跡，解算所得的資料則是其相對於雷達站的方位距離與移動速度。因此AIS 與雷達目標資料之間通常存在不同程度的差異性。為避免 AIS 與雷達目標資料並存時，對操作人員造成的資訊過載（overload）與困擾，則最終呈現在顯示系統的資訊應予以整合，將AIS/Radar目標資料整合為單一物件符號。整合時應考慮的技術因素如下：

1. 目標符號的參考點

雷達與 AIS 目標的定位參考點都不一定是在船舶的中心點。在AIS/Radar目標融合或以真實尺度船形符號標示AIS 目標時，應善用AIS VDL 訊息#5（靜態與航程相關資料）中的船舶長寬/參考點（GPS 天線所在位置）資訊。

2. 目標資料的更新率

雷達與 AIS 目標資料的更新率不同，目標融合時應考慮資料的時戳（timestamp）與目標的航向航速。

3. 目標資料的可信度

雷達與 AIS 目標融合時，應以資料的來源、品質等設定可信度優

4.3.3 AIS與ENC系統整合

AIS與電子航行圖(ENC)系統整合方面，其依據的ENC則必須是正確、最新、而且與船上使用的海圖是一致的。如果AIS設備的安裝設定符合相關國際標準，則AIS所有傳送的位置都是採用WGS84座標基準。

目前各航儀廠商提供搭配GPS使用的ENC，原始資料來源都是臺灣海軍大氣海洋局製作發行的紙海圖，有些為配合紙海圖座標而轉換GPS定位的座標系統，有些則是轉換海圖的座標以配合GPS定位。但是由於製作電子海圖的廠商無法取得實測資料或一等三角點等屬於國家機密的資料，即使已轉換海圖的座標基準，仍存在相當大的誤差。

交通部運輸研究所「臺灣海域電子航行圖中心」已經積極製作完成臺灣海域不同航行用途等級國際標準IHO S-57 ENC的官方ENC共128幅，可以提供給航行於臺灣海域的船舶使用。就AIS與ENC的整合而言，其與雷達站的位置誤差不應超過10公尺，以避免AIS與雷達產生的航跡之間太大的誤差。至於ENC顯示系統的符號與顏色則可參考IHO S52標準，但不一定要完全依循。因為IHO S52主要是針對船橋環境而設計，不一定適合AIS與ENC整合後的顯控操作環境。

4.3.4 AIS與DSC系統相容性

DSC功能並不是AIS基地臺的必備功能組件。我國的VHF DSC岸臺位置與涵蓋範圍皆相當良好。AIS基地臺的位置卻因AIS技術特性的關係，常設置於港區或沿岸。而且，我國海域AIS1與AIS2這兩個國際通用VHF頻道的使用，基本上沒有問題（除非受到非法干擾）。因此建議我國各港與沿岸AIS基地臺內不必再設置DSC設備。從功能定位上，則可以將AIS基地臺定位於岸際與港區航行安全，而將DSC岸臺定位為臺灣A1海域的船舶報告系統。

由於AIS與DSC運作的密切關係，建議臺灣的DSC岸臺與沿岸的AIS岸基設施，應儘量歸屬於同一主管機關或聯合運作。若以現況為依據，從資訊使用需求、收發訊互動需求、現有基礎通訊網路設施、以及執行人力等因素考量，除各港AIS應由各港務局建置運作外，其餘沿岸AIS設施、整體AIS網路、以及DSC岸臺的運作，建議由海巡署來統籌執行

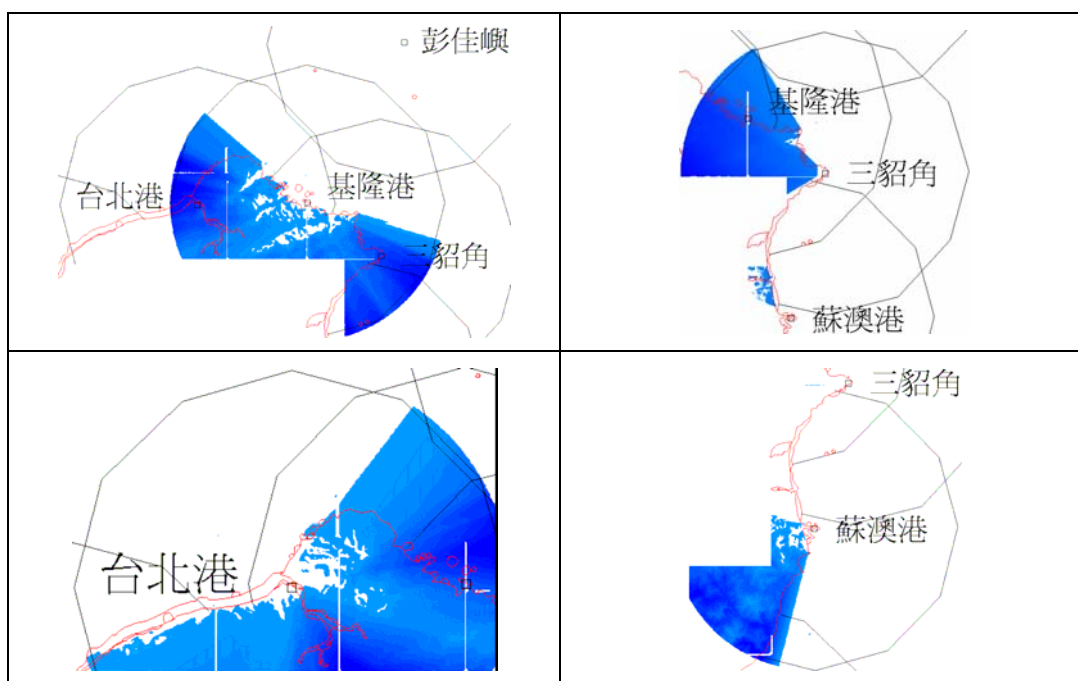
為宜。最佳的建置運作方式與權責區分有賴細部探討。而首先必須確認的方向如下：

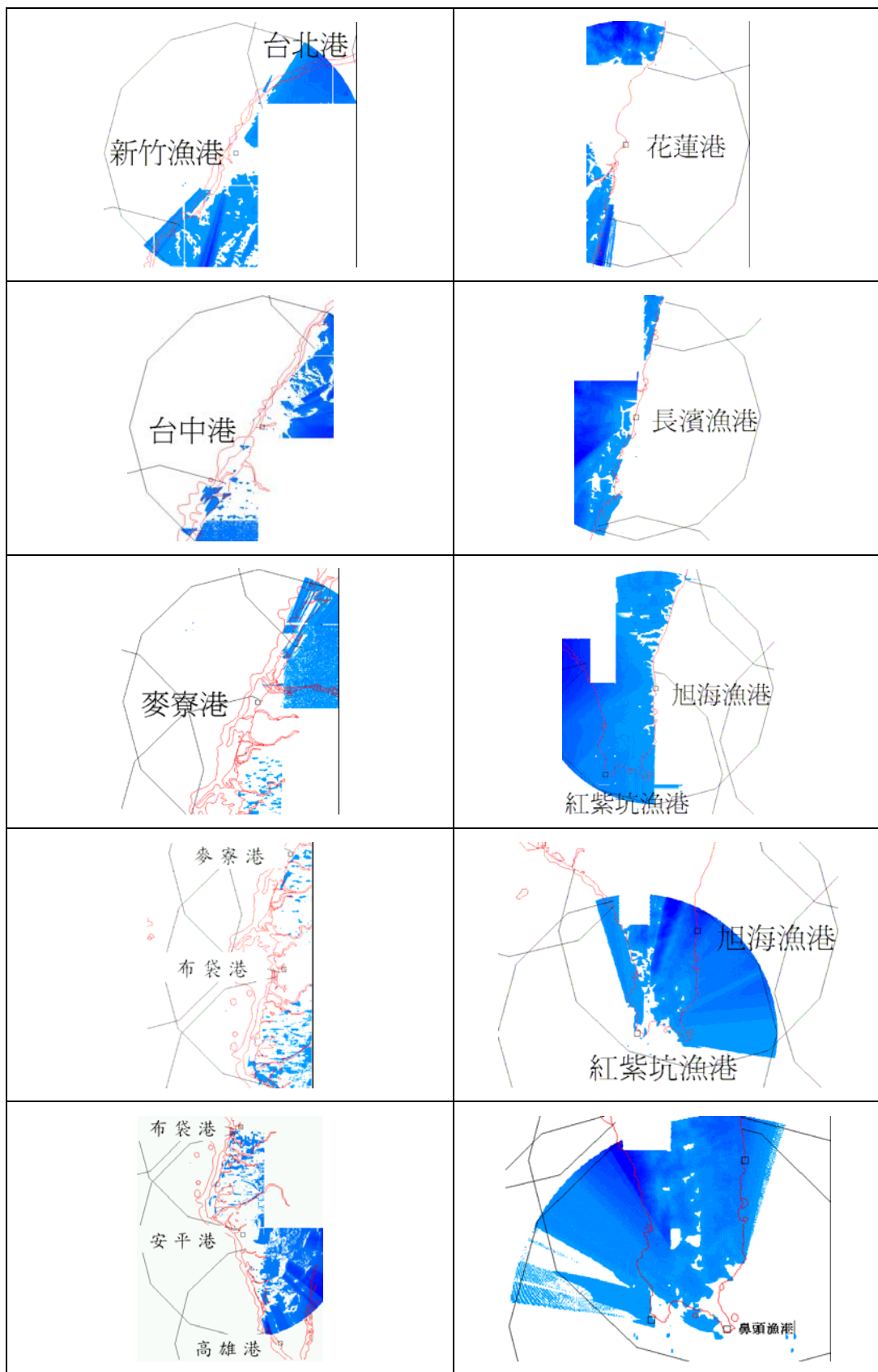
- 1.我國應規定裝設AIS船載臺設備的船舶範圍。
- 2.AIS網路的使用者。
- 3.AIS網路各使用者除了接收基本報告以外的應用需求（例如：與觀測網連結，提供海氣象、潮汐等資訊服務、航船佈告等）。
- 4.AIS網路各使用者的相關設施整合需求（例如：海巡署的岸際雷達系統）。
- 5.接收到的AIS資訊，應由誰負責分析，並採取必要的行動？
- 6.在AIS網路收訊範圍內該收到卻未收到沿岸船舶的AIS報告資訊時，或收訊中斷時，AIS網路系統該向誰通報，又該由誰分析並採取必要的行動？

第五章 AIS 網路規劃

5.1 AIS基地台位置與數量規劃

依據交通部委託中華海運研究協會執行之「船舶自動識別與報告系統整合規劃之研究」報告，研究小組利用臺灣沿岸地形高度資料與電子海圖岸線資料，利用MAPINFO 地理資訊系統的Vertical Mapper 工具模組進行空間視域分析。另以Line-of-sight 可見範圍做為較嚴格的無線電涵蓋範圍的規劃，得出了臺灣本島沿岸AIS基地站的涵蓋分析如圖5.1。而依據交通部運輸研究所港研中心於2009年完成本島8座與離島3座AIS基地臺的架設，並實際運作1年後之評估，臺灣本島的AIS至少需設置15座基地臺才能充分涵蓋；而離島部分則建議設置澎湖、彭佳嶼、蘭嶼、金門、馬祖、東沙等6座基地站來以延伸臺灣海域AIS的涵蓋範圍；而其臺灣海域AIS基地站設置地點規劃則如圖5.2所示。





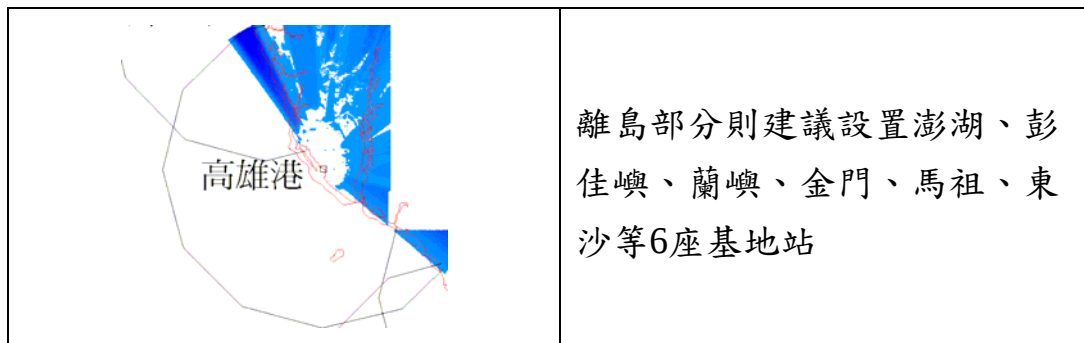


圖 5.1 臺灣沿岸 AIS 基地站的涵蓋分析(資料來源:交通部)

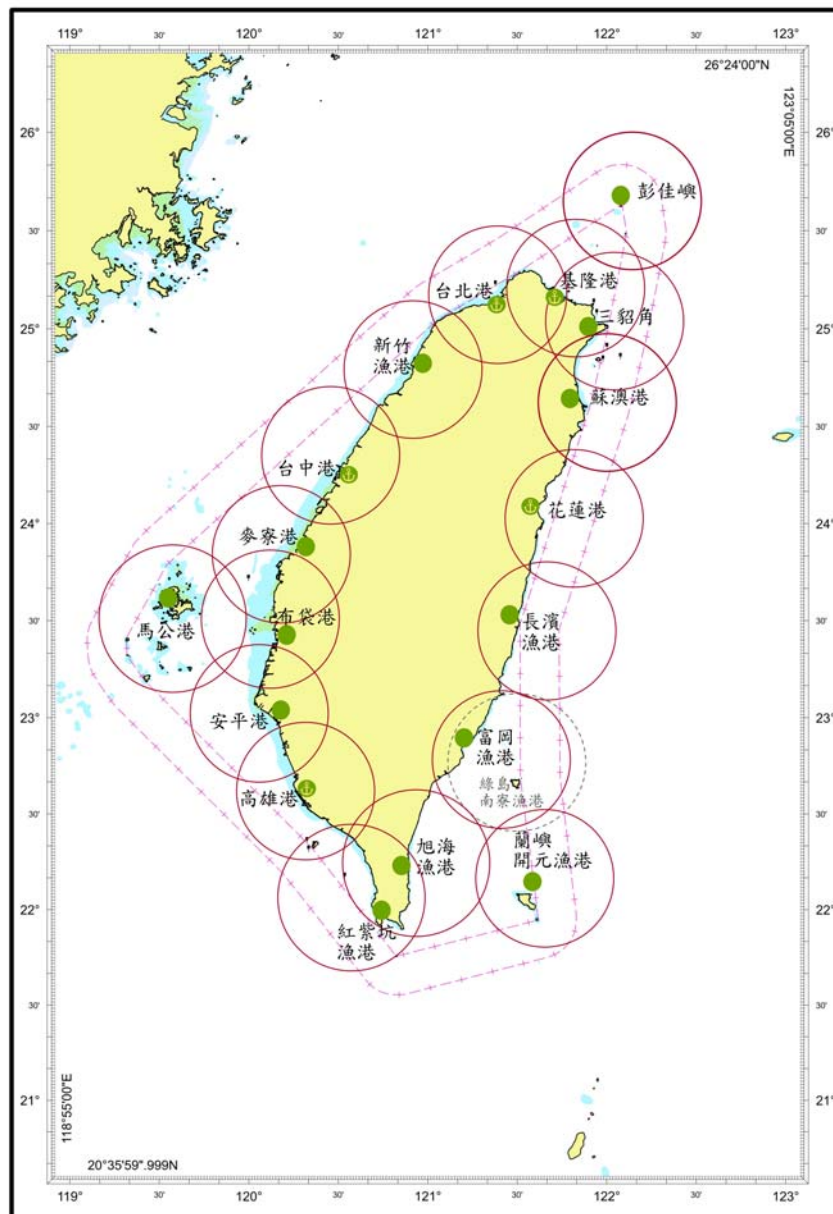


圖 5.2 臺灣海域 AIS 基地站設置地點規劃

針對「船舶自動識別與報告系統整合規劃之研究」報告，交通部運輸研究所於實際架設AIS基地臺(本島8座與離島3座)運作後，對於AIS基地臺的涵蓋分析有以下補充說明：

1. 以基隆港AIS 站（規劃設於基隆港VTS）而言，模擬分析與實測結果都顯示：鼻頭角以東海域受到遮蔽，西側收訊範圍只能到富貴角。蘇澳港的AIS 基站北面只達三貂角。因此建議至少應於三貂角加設一AIS 站。
2. 臺北港AIS 站的東北方向約可涵蓋到麟山鼻，與基隆港AIS 站互補。
3. 高雄港AIS 站受到萬壽山遮蔽的部分恰可由安平港AIS 站提供涵蓋。
4. 布袋港、麥寮港、安平港三站的重疊範圍較大，可以適當規劃採用方向性天線，區分為扇形涵蓋區，以提高通訊容量。

而基於海上航行安全及各港務局所轄海域與目前AIS涵蓋範圍的需求分析，交通部運輸研究所對於交通部「船舶自動識別與報告系統整合規劃之研究」中所規劃之臺灣海域各AIS基地站其架設、維運及整合的區域管理機關劃分則有以下之建議：

1. 基隆港務局：基隆港、臺北港、蘇澳港、三貂角、彭佳嶼、馬祖等6站。
2. 臺中港務局：臺中港、新竹漁港、麥寮港等3站。
3. 高雄港務局：高雄港、安平港、布袋港、紅紫坑漁港、澎湖、金門、東沙等7站。
4. 花蓮港務局：花蓮港、長濱漁港、富岡漁港、旭海漁港、蘭嶼等5站。

5.2 AIS網路整合規劃

5.2.1 人員配置

臺灣海域AIS網路整合的主要考量因素如下：

1. 每個AIS 岸臺的資料量都相當的大，彼此之間接收到的目標資料必有重覆之處，接收的AIS 資料應能過濾重複者，減輕整體AIS

資料庫的負荷。

2. 岸臺不僅僅只是接收，更必須提供資訊服務。岸端發送資料或轉傳簡訊給指定船臺時應能掌握該船目前適合由哪一個基地臺傳送訊息。
3. 岸端廣播的詢息則應注意調整最佳組合，至少相鄰基地臺的發送時槽必須錯開。

因此交通部運輸研究所建議區域性管理機關應先行整合所轄海域的AIS基地站建置1座區域性之AIS資料庫系統，則臺灣海域將可有基隆港務局、臺中港務局、高雄港務局、花蓮港務局等4座區域性AIS資料庫系統；區域性AIS資料庫系統可以透過寬頻網際網路的鏈結再整合成為1個「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」，藉以提供臺灣海域全區的航安資訊。

在技術上，「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」的主要任務包括：AIS 基地臺資料的集中過濾、行動臺（AIS 船載臺）位置的註冊管理、定址收發訊的交換路由等工作；而此監控中心建議應附屬於航政總局或成立港務公司來負責管理，並對外提供服務。

因為AIS硬體設備故障率極低，因此藉由程式設計幾乎可以完全自動化的運作，更可以由遠端遙控設定與維護。維持「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」網路的24小時全天候運作，初步評估只需配置5至6人就可足夠，其「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」人員配置如圖5.3所示。

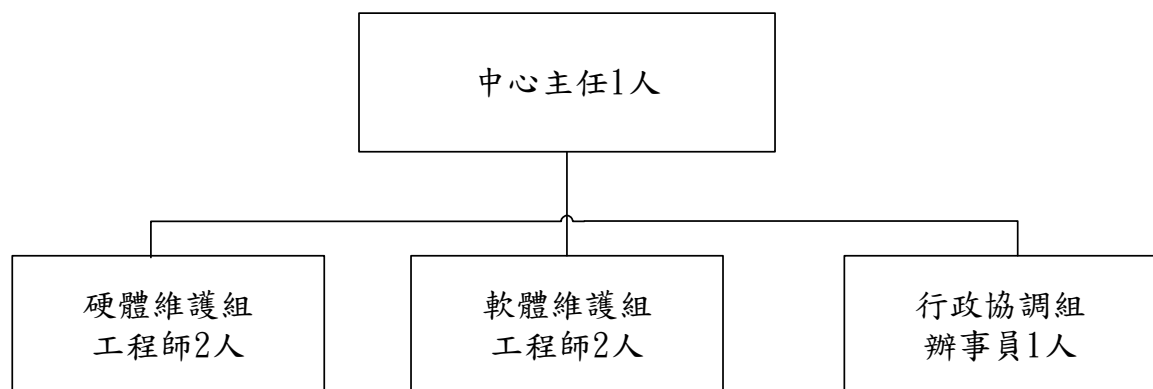


圖 5.3 「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」人員配置

5.2.2 經費概估

1. AIS基地臺建置經費

AIS基地臺設置所需硬體有AIS接發主機與DGPS定位機、基地臺電腦主機與儲存設備、網路設備與路由器等設備組成，單一AIS基地臺建置經費概估如表5.1所示，每站建置約需經費新臺幣27萬元。

表 5.1 單一 AIS 基地臺建置經費概估

項目名稱	數量	單價	小計	備註
AIS接收發設主機與DGPS定位機	1	10	10	
主控電腦主機與儲存設備	1	15	15	
網路設備與路由器	1	1	1	
其他雜項(電源與網路線路)	1	1	1	
合計金額(單位：新臺幣萬元)			27	

2. 「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」建置經費

「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」建置經費分為初期籌備建置費及每年維運費兩大項，分別描述如下：

- (1). 籌備建置費：「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」初始籌備建置經費需含硬體設備費、軟體設計費、網路傳輸費、籌備階段人事費等項目，其「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」初始籌備建置經費概估如表5.2所示，預計1年建置完成約需經費新臺幣550萬元。

表 5.2 「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」初始籌備建置經費概估

項目名稱	數量	單價	小計	備註
硬體設備費(含主控電腦主機網路設備與資料儲存設備等)	1	50	50	
軟體設計費(含AIS資料庫管理程式與網路傳輸程式等)	1	100	100	
網路傳輸費(含21座基地臺及中心)	1	50	50	

項目名稱	數量	單價	小計	備註
寬頻網路月租費等)				
籌備階段人事費(含6人1年薪資與各基地站測試旅運費)	1	350	350	
合計金額(單位：新臺幣萬元)			550	

(2). 每年維運費：「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」每年維運費需含人事費、硬體維護費、軟體授權費、網路傳輸費、其他雜項費等項目，其「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」每年維運費概估如表5.3所示，預計每年維運費約需經費新臺幣480萬元。

表 5.3 「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」每年維運經費概估

項目名稱	數量	單價	小計	備註
人事費(含6人年薪資與各基地站維護旅運費)	1	350	350	
硬體維護費(含主控電腦主機網路設備與資料儲存設備等)	1	25	25	
軟體授權費(含AIS資料庫管理程式授權與網路傳輸程式授權等)	1	50	50	
網路傳輸費(含21座基地臺及中心寬頻網路月租費等)	1	50	50	
其他雜項費(含電費、文具用品等)	1	5	5	
合計金額(單位：新臺幣萬元)			480	

5.3 技術移轉計畫

交通部運輸研究所於2008年「電子化(e化)航行安全模式之建立研究」(四年期計畫最後一年)至2009年「智慧型航行與監測系統之研究」計畫(四年期計畫的前兩年)為期3年之延續性研究計畫開發了臺灣海域船舶自動識別系統(AIS)的相關技術，並且完成了臺灣本島8座與離島3座AIS

基地臺的架設，並以11座AIS基地臺實際運作2年。對於AIS基地臺資料的集中過濾、行動臺（AIS 船載臺）位置的註冊管理、定址收發訊的交換路由等工作皆已獲得相當多的經驗與成果。另外針對AIS資料的蒐集、儲存與整合開發出「臺灣海域船舶動態資訊系統」乙套，此系統可以藉由網際網路提供給一般使用者關於AIS的相關資訊，十分方便一般民眾立即查詢與追蹤臺灣海域的船舶動態訊息。未來交通部運輸研究所期望能夠將已開發完成的AIS技術與成果移轉給相關單位來參考運用，藉以達成政府部門資源共享之目標。

交通部運輸研究所基於AIS常用在船舶救難與監控方面之支援功能，必須具即時性與系統持續性(non-stop)，恐非本所職掌與能量所及。因此針對現有的AIS研究成果與技術作出的移轉計畫，希望藉此計畫釐清相關單位之權責劃分。本所規劃之技術移轉方式如下所述：

1.現有AIS基地臺技術移轉規劃：

目前交通部運輸研究所AIS基地臺計有基隆港、臺北港、蘇澳港、臺中港、花蓮港、高雄港、嘉義布袋港、苗栗外埔港等國際港及國內漁港8座與澎湖馬公港、蘭嶼開元港、金門水頭港等離島3座共計11座基地臺；因此AIS基地站應移轉給各區域管理機關繼續維運，並作為港區VTS的參考工具；經由各區域管理機關的自行負責維護與管理，將可發揮船舶監控的即時性與正確性。

2.現有「臺灣海域船舶動態資訊系統」移轉規劃：

目前交通部運輸研究所已開完成「臺灣海域船舶動態資訊系統」乙套，其功能可以透過網路來負責臺灣海域所有AIS基地臺資料的集中過濾、行動臺（AIS 船載臺）位置的註冊管理、定址收發訊的交換路由等工作；其網站硬體設施與應用軟體皆具專業性，因此移轉規劃應考量接收單位的人員須具備有硬體維護與軟體開發等電腦、電子、通訊技術，因此建議成立1 個「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」(其人員配置詳5.2.1節)來負責管理與維運，而此監控中心建議應附屬於航港局或成立港務公司來負責管理，並對外提供服務。

3.現有研究成果技術移轉規劃：

目前交通部運輸研究所研究開發的AIS相關技術成果，諸如網站架設，基地臺維護，資料庫系統設計等亦規劃移轉給「臺灣海域船舶動

態資訊監控中心」來負責持續研發與管控運用。

第六章 研究成果與案例分析

本研究的主題與重點在提升智慧化航行與監測系統的功能與時效，主要的研究目標在藉由長期累積的 AIS 接收站所蒐集的船舶動態資訊為基礎，並運用資料庫管理的統計分析技巧，來針對往來於臺灣海域的航行船舶進行航線與交通流調查與分析，藉由調查與分析的結果可以作為海上航行安全與港埠運作時的決策參考。本研究報告為 4 年期中程計畫的第 3 年，目前研究所獲得的成果分述如下。

6.1 臺灣海域 AIS 接收站設置

6.1.1 AIS 接收站現況

基於前章 AIS 接收臺位置與數量規劃原則，本研究於 2009 年 3 月起至 2011 年 6 月止，陸續完成基隆港、蘇澳港、臺北港、臺中港、高雄港、花蓮港、布袋港等 7 站主要港口及澎湖馬公港、蘭嶼開元港等 2 站離島共 9 站的 AIS 接收站建置與測試工作。經實際運作 2 年後的涵蓋範圍評估結果，本研究後續於 2011 年 8 月及 2011 年 12 月又分別增設苗栗外埔漁港與金門水頭港等 2 座 AIS 接收站，累計本島與離島共完成 11 座接收站的設置，未來將持續進行臺灣海域船舶主要航線的監控與測試，目前建置完成的現階段臺灣海域 AIS 接收站設置地點如圖 6.1 所示。

6.1.2 AIS 接收站新增

如前節所示，本研究經 2009 年至 2011 年 2 年陸續完成之 9 座 AIS 接收站訊號涵蓋測試評估後，認定短期之內有必要再新增苗栗外埔漁港與金門水頭港等 2 座接收站的需求，藉以擴大 AIS 接收訊號的涵蓋範圍。因此本研究於 2011 年 8 月在苗栗外埔漁港之海巡署三二大隊安檢所架設新站，其新增網路設定及測試、AIS 天線安裝、AIS 天線與主機配線、AIS 設備裝設及系統連線等實景如圖 6.2 至圖 6.6 所示。

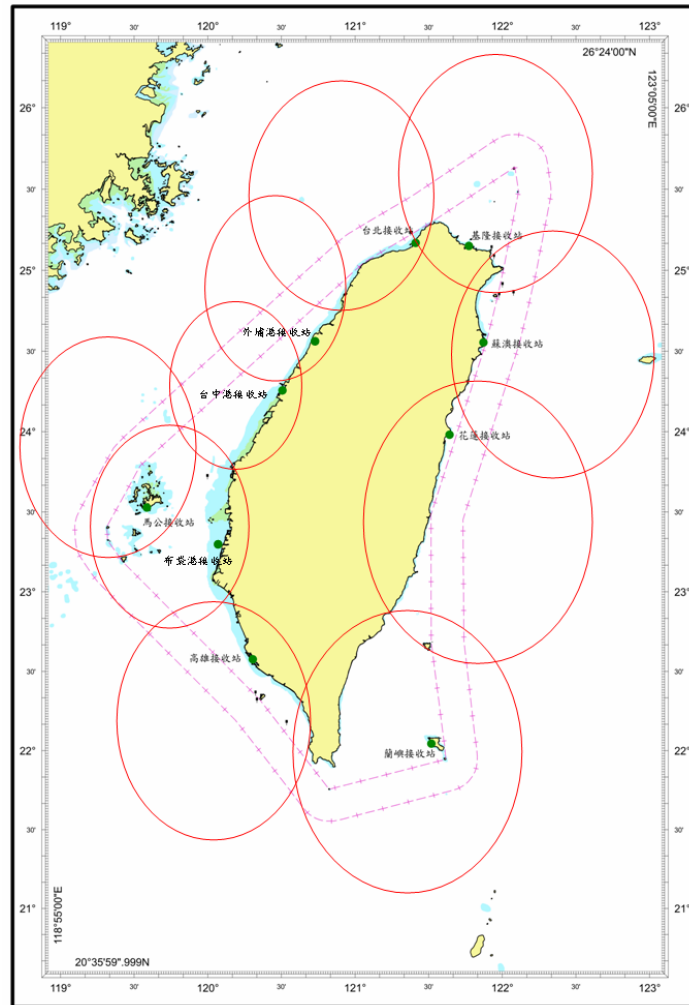


圖 6.1 現階段臺灣海域 AIS 接收站設置地點



圖 6.2 苗栗外埔接收站網路設定及測試



圖 6.3 苗栗外埔接收站 AIS 天線安裝



圖 6.4 苗栗外埔接收站 AIS 天線與主機配線



圖 6.5 苗栗外埔接收站 AIS 天線與主機配線



圖 6.6 苗栗外埔接收站 AIS 設備裝設及系統連線測試

另外，本研究於 2011 年 12 月在金門太武山中華電信基地臺設置 AIS 新站，藉以監控金門水頭港海域的船舶動態情況；而其網路設定及測試、AIS 天線安裝、AIS 天線與主機配線、AIS 設備裝設及系統連線等實景則如圖 6.7 至圖 6.10 所示。



圖 6.7 金門太武山接收站網路設定及測試



圖 6.8 金門太武山接收站 AIS 天線安裝



圖 6.9 金門太武山接收站 AIS 天線與主機配線



圖 6.10 金門太武山接收站 AIS 設備裝設及系統連線測試

6.2 臺灣海域船舶動態資訊系統模組

本研究所設計的「臺灣海域船舶動態資訊系統」共有「船舶動態地理資訊模組」、「船舶統計分析模組」、「港口資訊與接收站統計分析模組」、「港口與船舶相簿管理模組」、「網頁討論區模組」及「權限控管模組」等六大模組其功能分別介紹如下：

船舶動態地理資訊模組如圖 6.11 所示，主要功能有顯示船舶動態位置，船舶基本資料，船舶數量統計，船舶追蹤、計算船舶距離與方位等子模組。



圖 6.11 船舶動態地理位置資訊顯示

船舶統計分析模組如圖 6.12，功能包含有船舶清單查詢、船舶進出港查詢、到達與駛離之船舶查詢、船舶歷史位置查詢等統計分析等子模組。



圖 6.12 船舶清單查詢

港口資訊與接收站統計分析模組如圖 6.13，功能包含有港口停靠

數量統計分析、停靠駛離船舶統計(24Hr)、即將到達船舶清單、接收站各項之圖表統計分析等子模組。



圖 6.13 接收站各項之圖表統計分析

港口與船舶相簿管理模組功能如圖 6.14、6.15 所示，包含船舶照片上傳、船舶相簿清單及港口相簿清單等子模組。



圖 6.14 船舶相簿清單



圖 6.15 港口相簿清單

網頁討論區模組如圖 6.16 所示，主要功能在提供使用者與管理者一個討論的園地，使用者對於網頁的問題與需求都可以留言或透過討論區獲得管理者的回應。



圖 6.16 網頁討論區

權限控管模組如圖 6.17 所示，主要在讓一般使用者能夠透過註冊，可以成為本系統的會員；成為會員後將享有(1).會員可留言或回覆留言，非會員只可看留言。(2).會員可上傳照片。(3).船舶動態更新時間由 90 秒縮短為 30 秒等權益。



圖 6.17 會員註冊及權限管理

6.3 船舶航行軌跡分析

本研究為了分析船舶航行軌跡開發出一套處理船舶資料 CSV 資料檔轉 KML 航行軌跡轉檔程式如圖 6.18 所示。經由本程式處理後可以將各個船舶航行軌跡透過 Google Earth 以 KML 檔繪出各不同時段的船舶軌跡路線，其船舶資料 CSV 資料檔轉 KML 航行軌跡路線如圖 6.19 所示。

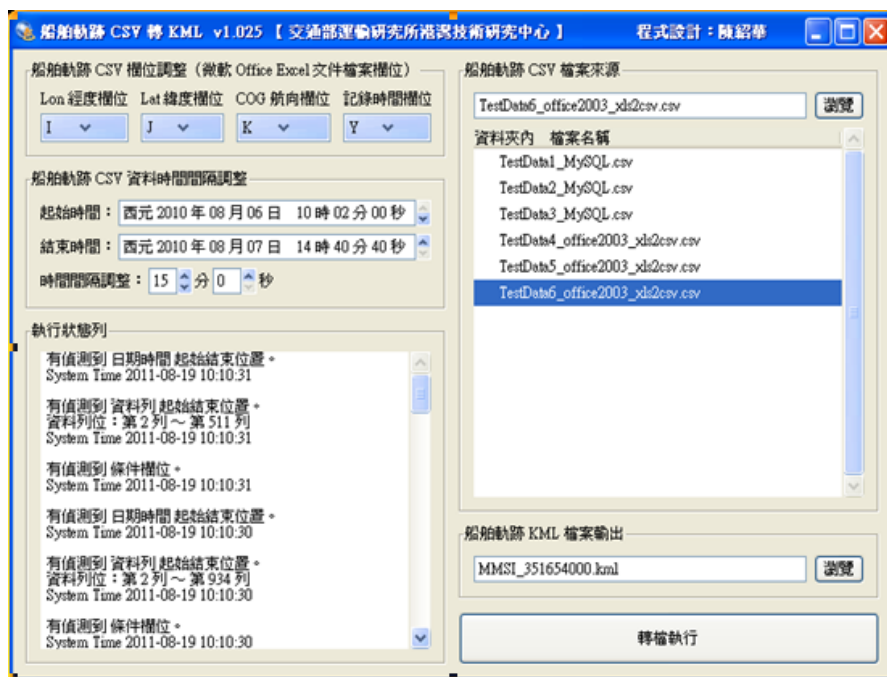


圖 6.18 船舶資料 CSV 資料檔轉 KML 航行軌跡轉檔程式

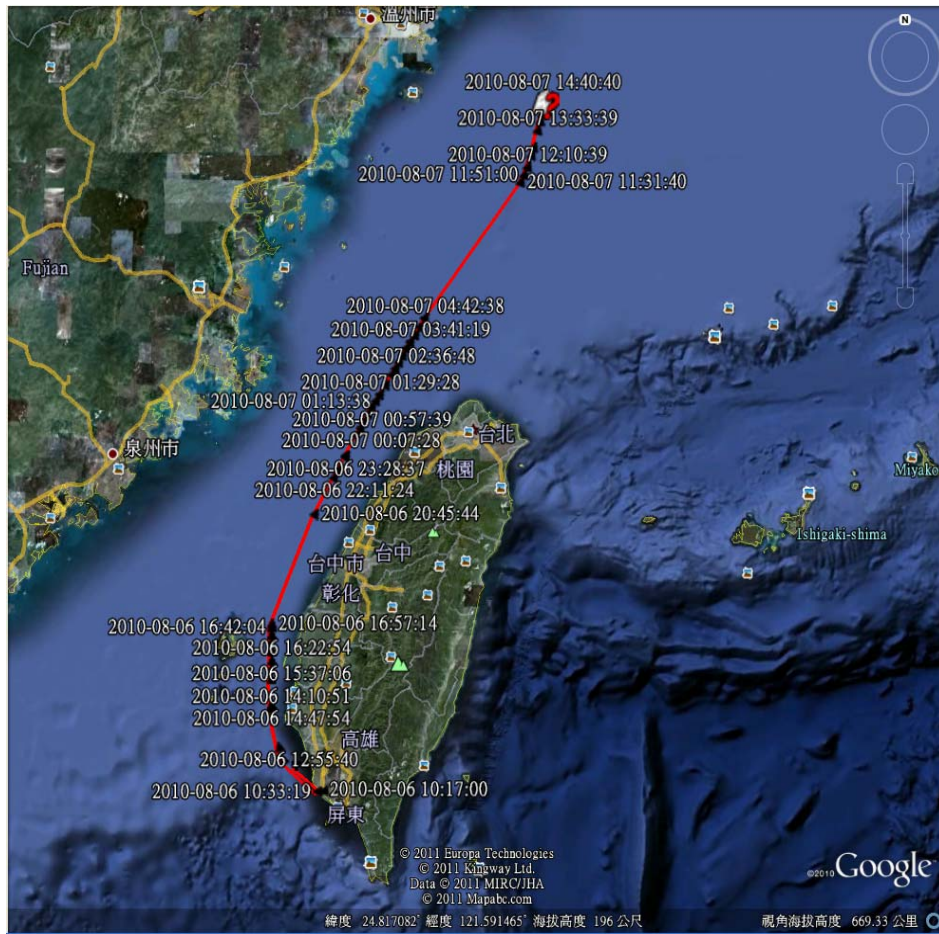
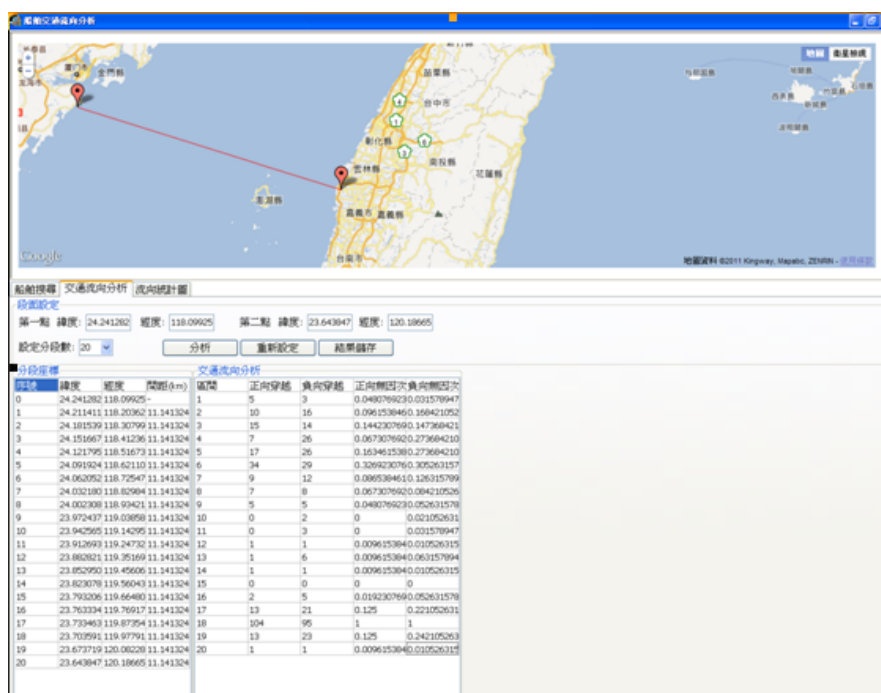
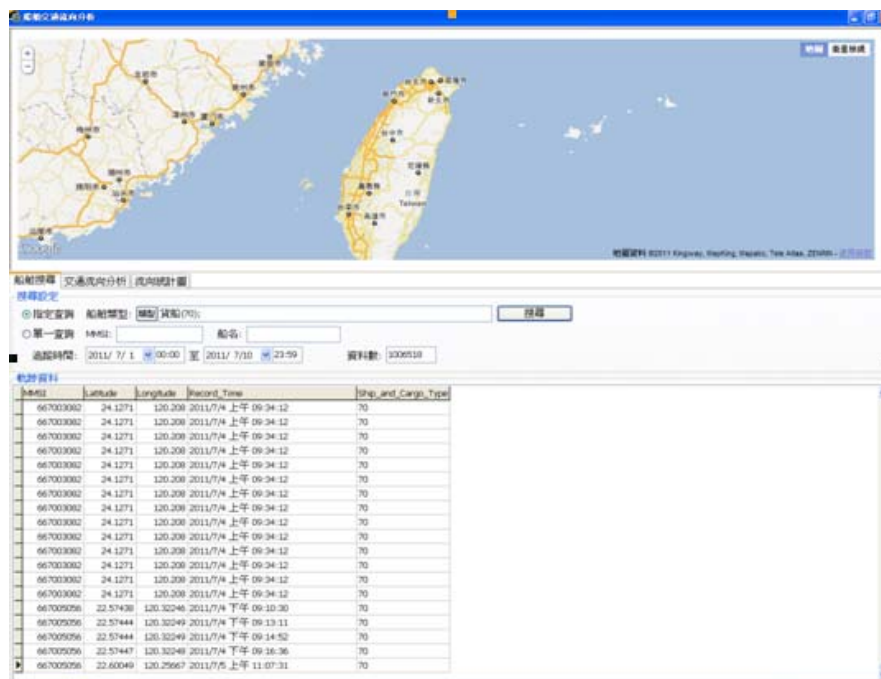


圖 6.19 船舶資料 CSV 資料檔轉 KML 航行軌跡路線

6.4 交通流統計分析

為了提升臺灣航行安全，減少船舶碰撞事故，本研究藉由 AIS 資料庫航行資料之取得，除了開發船舶軌跡路線分析外，另開發交通流統計分析模組，此模組以 Delphi 程式語言設計，透過使用者指定的船舶條件，讀取 AIS 接收站資料庫，並匯出相關軌跡資料，其交通流統計分析模組如圖 6.20 所示；再經由使用者自定所要分析的船舶穿越地理參考線，來做穿越地理線的交通流統計分析，其穿越地理線交通流統計分析如圖 6.21 所示。另經由穿越地理線的交通流統計分析，可以詳細分析穿越地理參考線的交通流量，更可以針對各類船舶往(來)及返(回)的交通流量進行分佈分析，其交通流統計與航跡密度分佈分析如圖 6.22 所示。



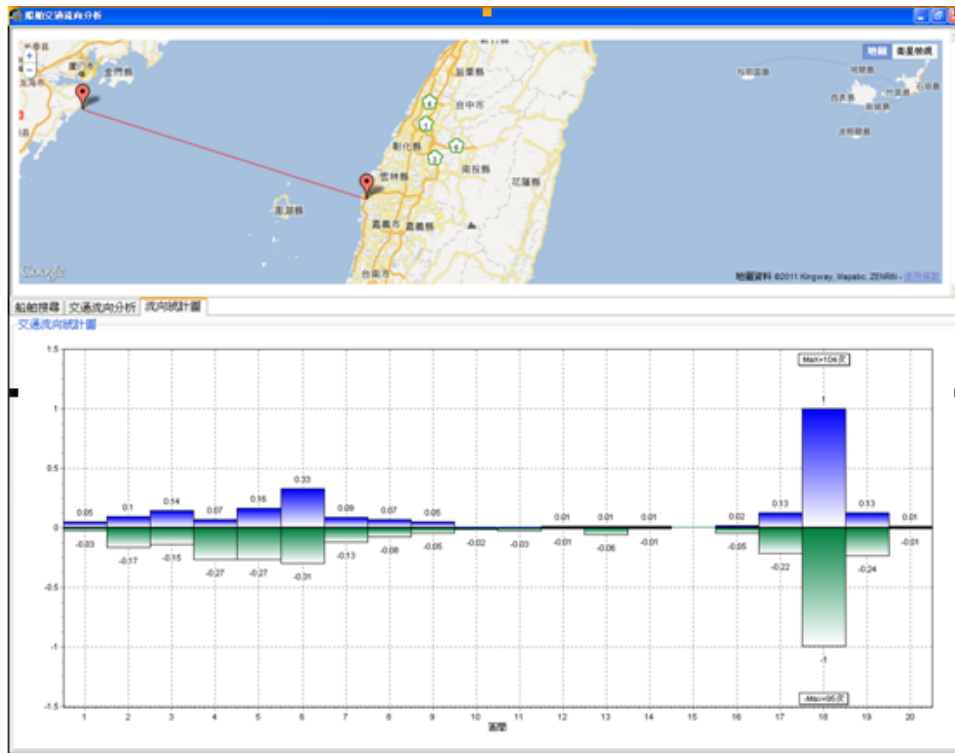


圖 6.22 交通流統計與航跡密度分佈分析

6.5 案例分析

為促進臺灣船舶航行安全與分析各類航安事件發生的原因，本研究藉由 AIS 資料庫的整合，進行了不同類型之船舶軌跡路線與交通流的統計分析，經由不同案例分析的結果，可以提昇海上航行船舶的安全意識與責任，而各項案例分析的過程則分述如下。

6.5.1 百麗輪航安事件分析

航行於布袋至澎湖航線的百麗輪(PESCADORES)航安事件，係因百麗輪於 2011 年 6 月 11 日航行於布袋至馬公之間，疑因風浪過大及航速過快，致使船上旅客多人遭受肢體傷害。經本研究依據 AIS 資料庫繪製出百麗輪(PESCADORES)船舶軌跡路線如圖 6.23 所示。計算該船於該時段之平均航速約為 38.24km/hr(20.65 節)，另求得最大航速達 65.13km/hr(35.17 節)左右；分析其肇事原因係因航速已超過此航線客輪最大航速限制的規定，因此造成此一航安事件。

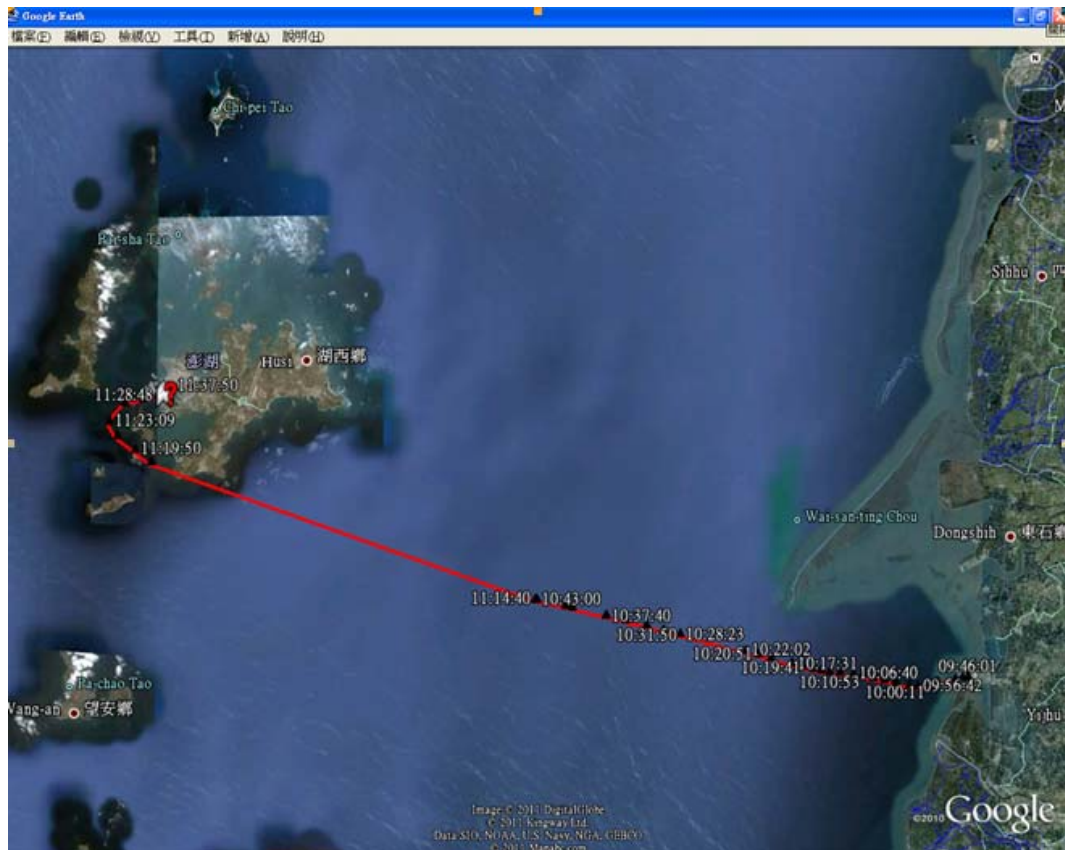


圖 6.23 百麗輪(PESCADORES) 船舶軌跡路線

6.5.2 天然氣運輸船(LNG)航行軌跡分析

本研究受臺中港務局委託，分析臺灣中油公司所屬之 TAITAR NO.1 號、TAITAR NO.2 號及 TAITAR NO.3 號等三艘液化天然氣(LNG)運輸船進出臺中港，其港區航路的妥適性與合理性。本案首先依據 AIS 資料庫所接收的航行資料，繪製出 LNG 運輸船進出臺中港的船舶航行軌跡圖，再經由航行軌跡圖分析其冬、夏兩季節進出港的差異。本研究以 2010 年 5 月至 8 月止夏季時段的 5 航次資料分析，其臺中港 LNG 運輸船夏季進港軌跡如圖 6.24 所示，而臺中港 LNG 運輸船夏季出港軌跡則如圖 6.25 所示。由圖 6.24 及圖 6.25 顯示，夏季期間 LNG 運輸船皆能依據既定航線進出臺中港，並無明顯改變航道之行為發生。



圖 6.24 臺中港 LNG 運輸船夏季進港軌跡



圖 6.25 臺中港 LNG 運輸船夏季出港軌跡

另本研究以 2010 年 12 月至 2011 年 2 月止冬季時段的 5 航次資

料分析，其臺中港 LNG 運輸船冬季進港軌跡如圖 6.26 所示，而臺中港 LNG 運輸船冬季出港軌跡則如圖 6.27 所示。由圖 6.26 及圖 6.27 顯示，LNG 運輸船於冬季進港時漁港內迴船池附近有較不規則之航行軌跡，而出港時亦於外航道有偏離既定航路之情事，其主要原因研判係受冬季季節風強勁依風勢操船所致。



圖 6.26 臺中港 LNG 運輸船冬季進港軌跡



圖 6.27 臺中港 LNG 運輸船冬季出港軌跡

6.5.3 三大國際港港口分道航行分析

本研究為了瞭解三大國際港(基隆港、臺中港與高雄港)的分道航行執行情況，並期望能提出各港進出港分道航行改善的建議事項。因此本研究依據 2010 年 3 月 1 日至 2011 年 2 月 28 日一整年期間資料，針對客船、貨船、油輪等三種船型船舶進行其穿越地理參考線統計分析與調查。

6.5.3.1 基隆港港口分道航行分析

本研究於基隆港港口，以北、南堤之間連線為地理參考線，統計船舶進出基隆港的航行情況，其基隆港港口穿越地理線分析如圖 6.28 所示。由圖 6.28 可知進港最密集處為距北堤 346 公尺處(897 次)，而出港最密集處為距北堤 378 公尺處(933 次)，由圖顯示進港與出港最密集處僅差距 32 公尺，此結果可知基隆港進出港分道航行措施實施並不明確，應可提出改善方案以免影響進出港航安。

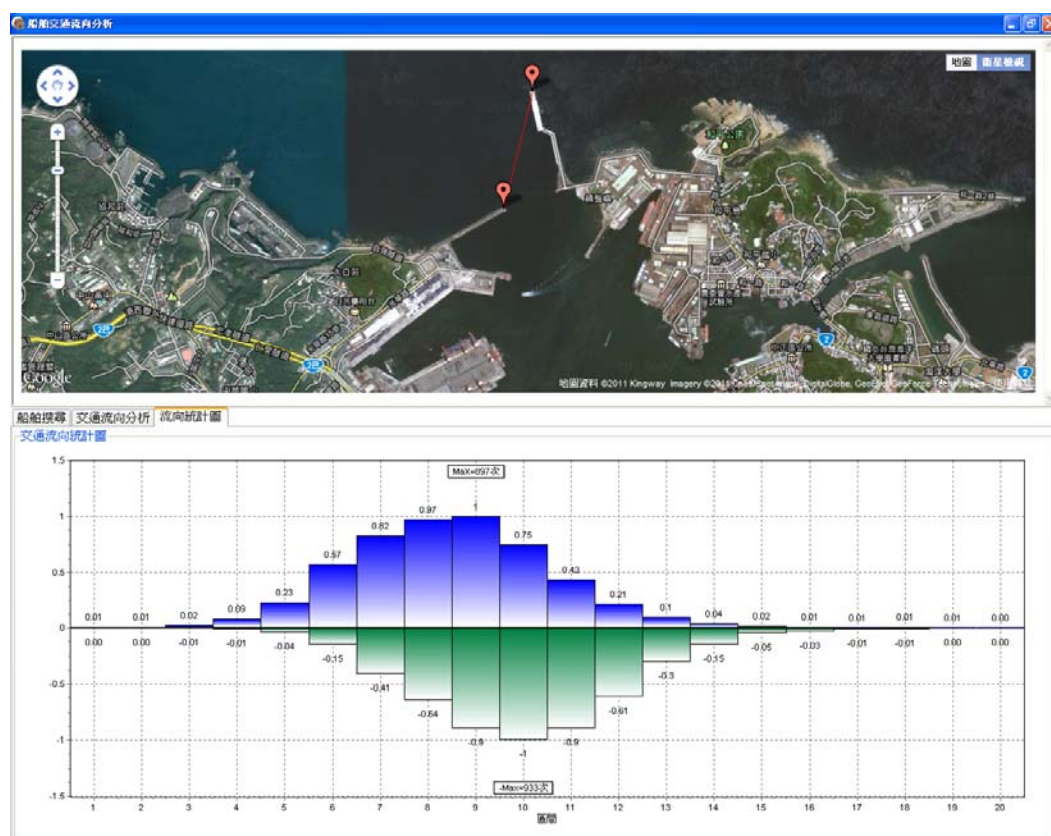


圖 6.28 基隆港港口穿越地理線分析

6.5.3.2 臺中港港口分道航行分析

臺中港穿越地理線分析與基隆港相同，以北、南堤之間連成地理參考線，統計船舶進出臺中港的航行情況，其臺中港港口穿越地理線分析如圖 29 所示。由圖 29 可知進港最密集處為距北堤 1516 公尺處(1542 次)，而出港最密集處為距北堤 1159 公尺處(1235 次)，由圖顯示進港與出港最密集處差距約有 358 公尺之遙，此結果可知臺中港在進出港分道航行措施方面實施較為明確。

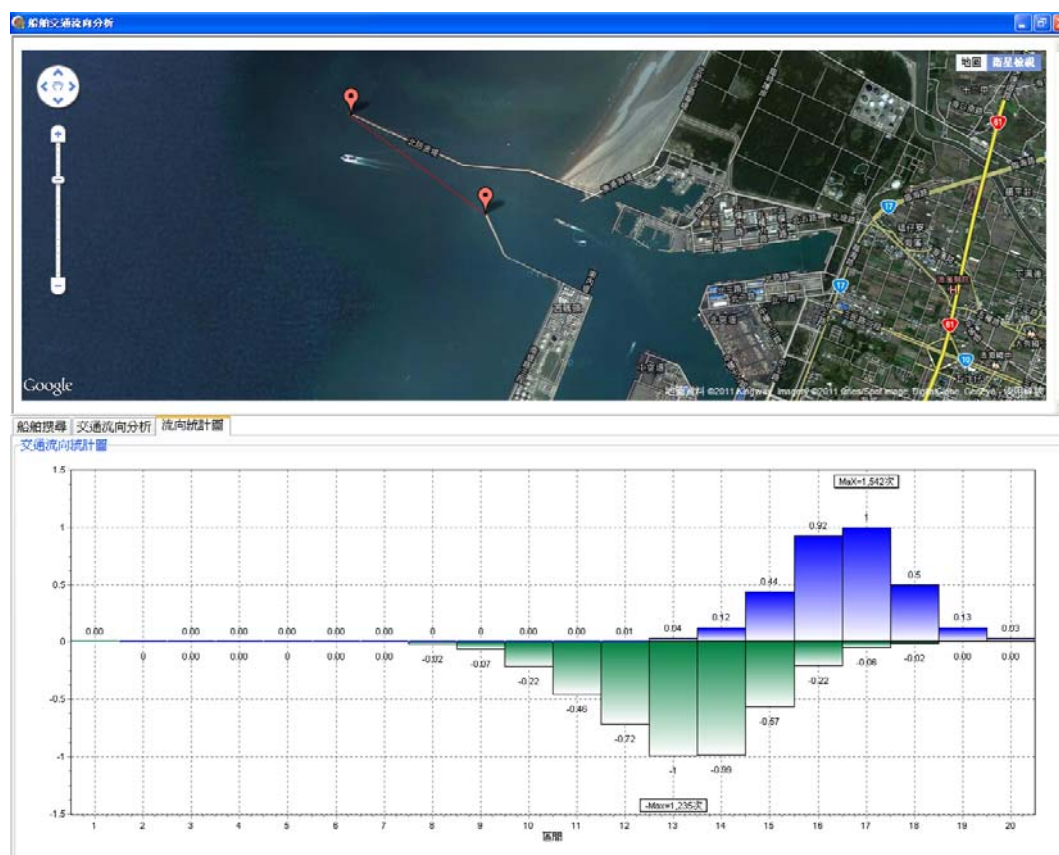


圖 6.29 臺中港港口穿越地理線分析

6.5.3.3 高雄港港口分道航行分析

高雄港一港口穿越地理線分析亦以北、南堤之間連線為地理參考線，統計船舶進出高雄港一港口穿越地理線分析如圖 6.30 所示。由圖 6.30 可知進港最密集處為距北堤 173 公尺處(1519 次)，而出港最密集處為距北堤 191 公尺處(1088 次)，由圖顯示進港與出港最密集處幾乎為相同位置，此結果可知高雄港第一港口進出港分道航行措施實施並不明確，有影響進出港航安之虞。

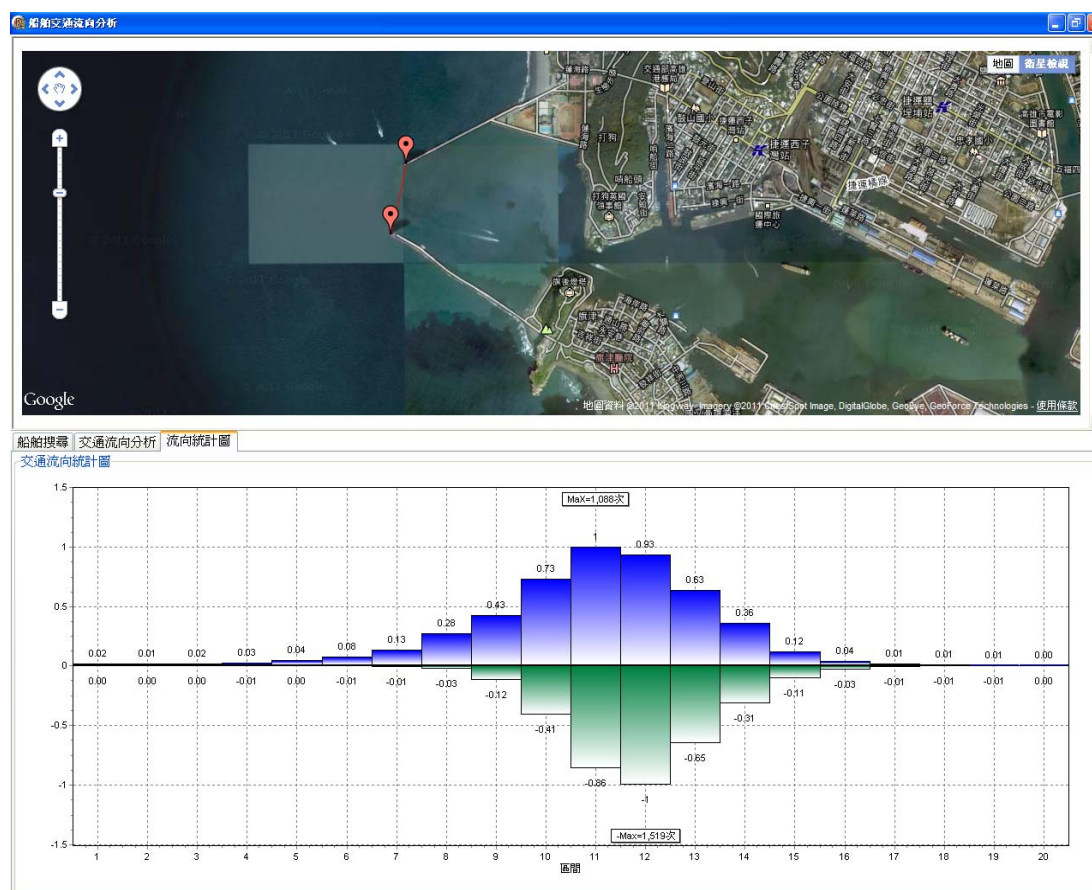


圖 6.30 高雄港一港口穿越地理線分析

而高雄港二港口穿越地理線分析如圖 6.31 所示。由圖 6.31 可知進港最密集處為距北堤 196 公尺處(2271 次)，而出港最密集處為距北堤 240 公尺處(1351 次)，由圖顯示高雄港二港口不論進港或出港最密集亦集中在距北堤約 200 公尺附近，此結果可知高雄港第二港口進出港分道航行措施與一港口相似，實施並不明確。應可提出改善方案，藉以維護航行安全。

綜合高雄港一、二港口之穿越地理線分析結果，可以顯示高雄港之進出港分道航行管制並不明確，以目前高雄港營運狀況下，確有航安方面的隱憂，未來應由港務局通告引水人或航運公司確實依據已劃定的航道進出，以確保航行安全。

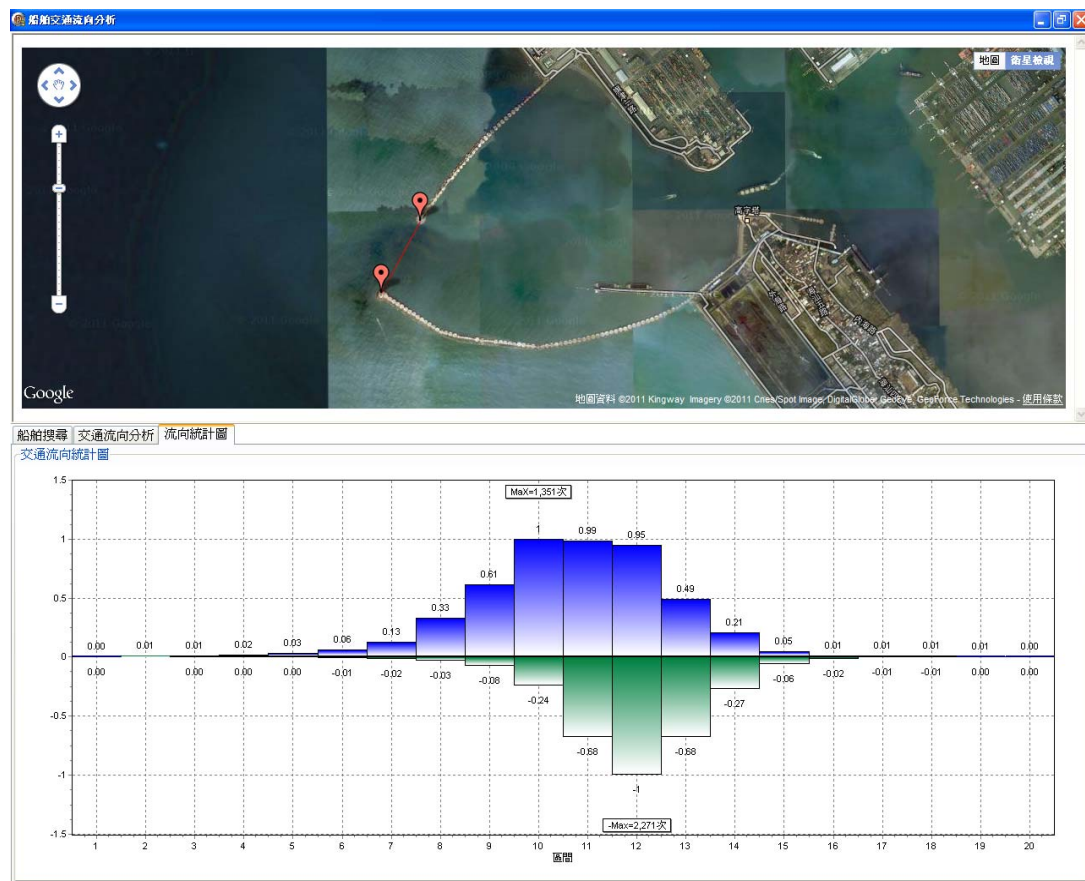


圖 6.31 高雄二港口穿越地理線分析

6.5.4 信春輪擱淺事件分析

本案為萬海航運公司所代理香港籍信春輪貨櫃船於 2011 年 12 月 1 日自基隆開往臺中港裝卸貨櫃，於當日凌晨 3 時 20 分進入臺中港主航道時，遭受強烈東北季風吹襲偏離航道，擱淺在臺中港南防波堤中段，其信春輪港外航行軌跡如圖 6.32 及港內航行軌跡如圖 6.33 所示。由信春輪航行軌跡顯示，該輪未進入港口前，因東北季風強勁恐受東北方側向強風影響，故先頂風航行至北防波堤附近才沿著北防波堤入港，然而航行至南防波堤時仍受東北方側向強風吹襲，導致往南偏離航道，擱淺在南防波堤中段。由信春輪擱淺事件可知，臺中港進出港常受強勁東北季風影響，於冬季時節進出港口時，操船不可不慎。

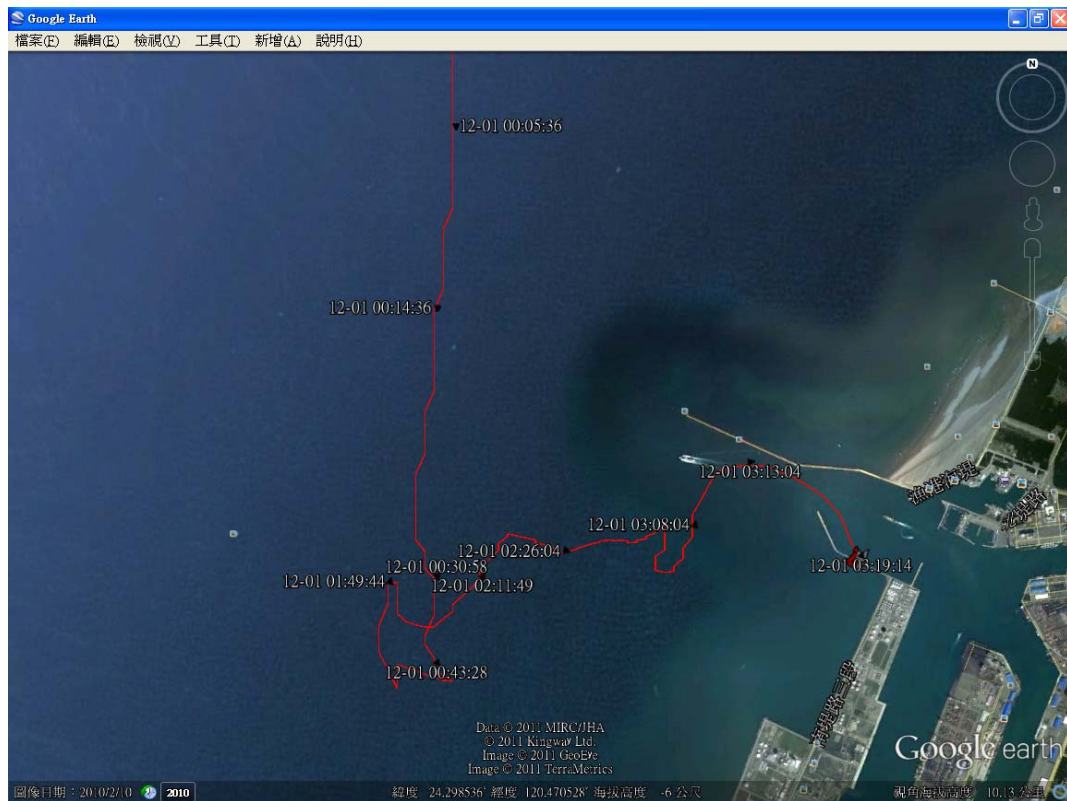


圖 6.32 信春輪港外航行軌跡

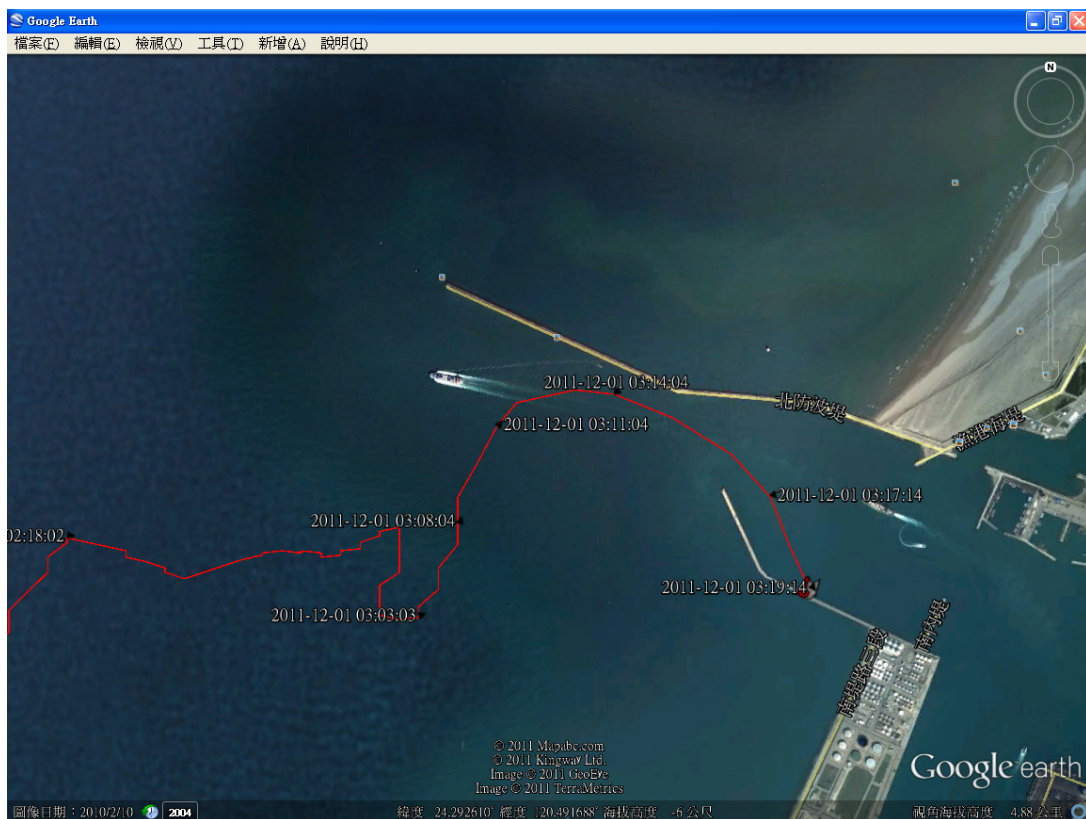


圖 6.33 信春輪港內航行軌跡

6.5.5 海洋拉拉號船艙滲水事件分析

本案為華達國際海運股份有限公司旗下海洋拉拉號於 2010 年 8/8 日下午 3 點半由馬公出發，船上載有 306 位旅客，另有 21 名船員，預計晚間 7 點半抵達臺中港；但是在距離臺中港約八、九海浬時，船員發現船艙有滲水情況，船上人員立即通報臺中港務局，經臺中港務局及海巡署展開護航及救援工作，才得以順利返航臺中港。本案海洋拉拉號外海航行軌跡如圖 6.34 所示及海洋拉拉號船艙滲水後航行軌跡如圖 6.35 所示。由圖 6.34 及圖 6.35 可知，海洋拉拉號船艙滲水後航行速度明顯變慢，約以 4.16 海浬/小時航速駛回臺中港內。

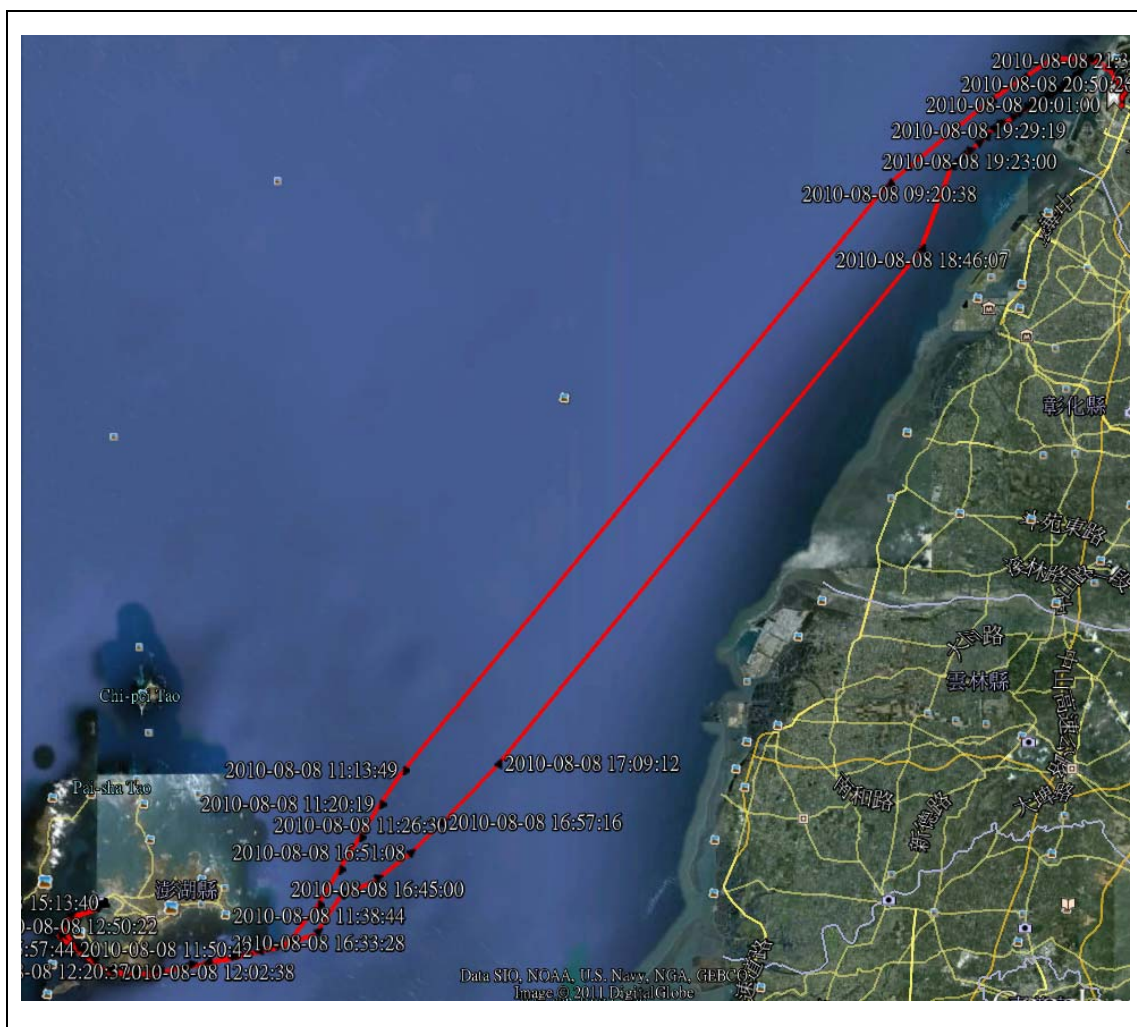


圖 6.34 海洋拉拉號外海航行軌跡

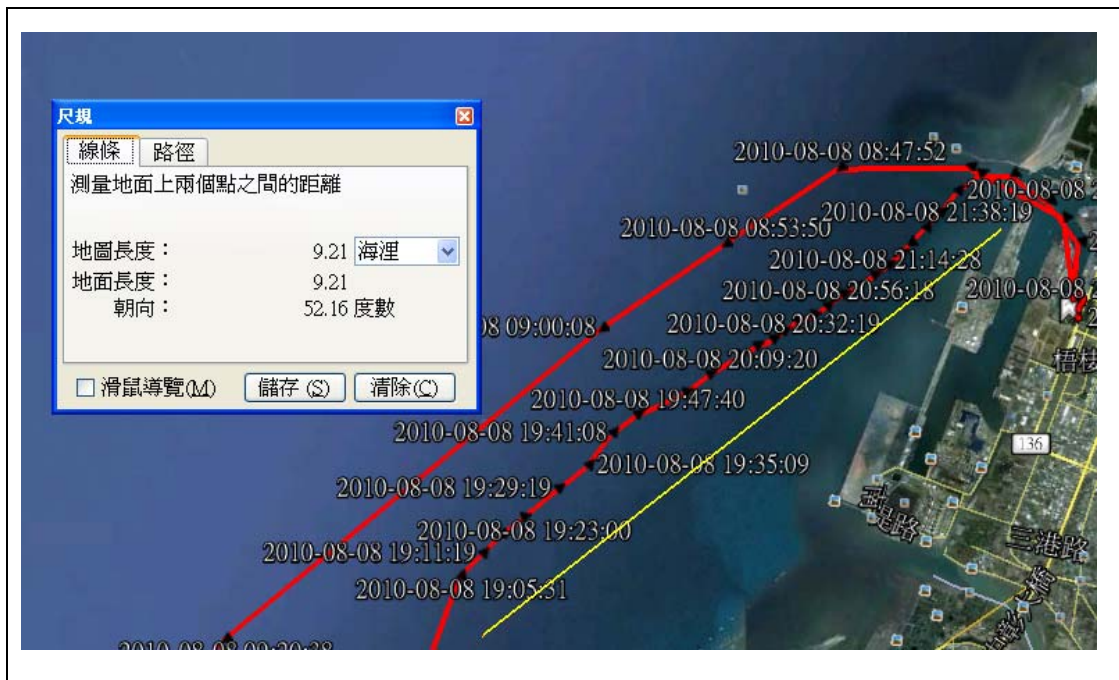


圖 6.35 海洋拉拉號船艙滲水後航行軌跡

6.5.6 臺灣離岸風力發電選址分析

本案為臺灣電力公司申請於臺灣西部海域設置兩處風力發電風場，交通部臺中港務局函請運輸研究所統計從 2011 年 10 月 1 日至 2011 年 10 月 31 日止一個月期間，臺灣西部海域新竹以南嘉義以北離岸 15 海浬之商、貨船交通流量，經本研究以西部沿海地區劃分地理線進行交通流分析，其穿越地理線劃分方式分為新竹沿岸(A-A 斷面)、苗栗沿岸(B-B 斷面)、臺中沿岸(C-C 斷面)、彰化沿岸(D-D 斷面)、彰化至雲林(E-E 斷面)、雲林沿岸(F-F 斷面)、雲林至嘉義(G-G 斷面)、嘉義沿岸(H-H 斷面)等 8 個斷面(每個斷面由岸線垂直向外海延伸 15 海浬範圍)，其風力發電風場選址分析斷面劃分示意如圖 6.36 所示。

新竹沿岸(A-A 斷面)穿越地理線分析如圖 6.37，而其新竹沿岸(A-A 斷面)穿越地理線分析統計則如表 6.1 所示。其正向穿越(往北)巔峰次數發生在離岸 7 海浬處為 89 航次(佔總航次 420 航次的 21.19%)，其負向穿越(往南)巔峰次數發生在離岸 6 海浬處為 93 航次(佔總航次 441 航次的 21.09%)。分析結果顯示，新竹沿岸離岸 15 海浬(A-A 斷面)之商、貨船南北往來的交通流量約每個月 861 航次。

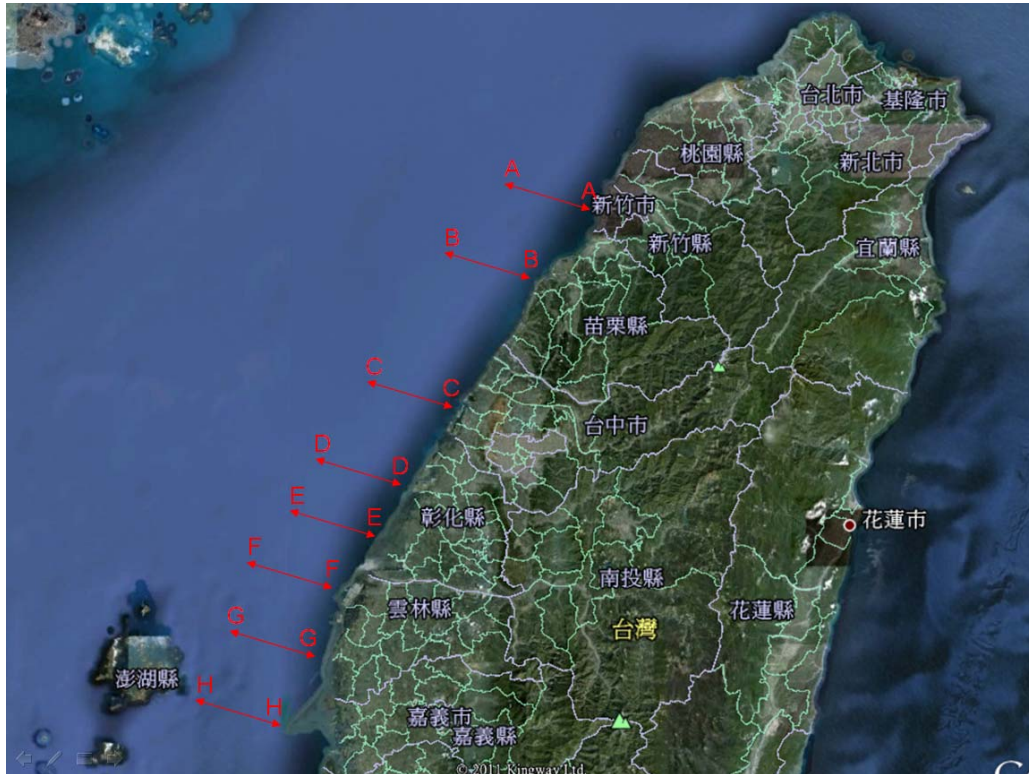


圖 6.36 風力發電風場選址分析斷面劃分示意

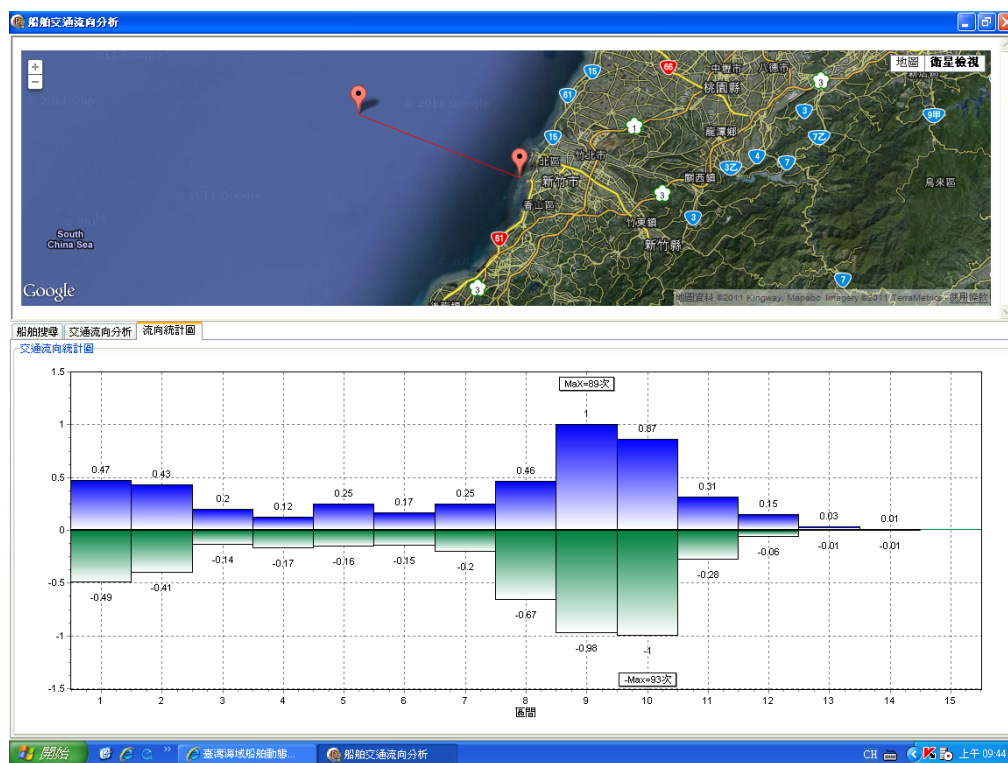


圖 6.37 新竹沿岸(A-A 斷面)穿越地理線分析

表 6.1 新竹沿岸(A-A 斷面)穿越地理線分析統計表

區間	緯度	經度	離岸 距離 (海 浬)	正向穿 越 (次數)	%	負向穿 越 (次數)	%
	24.9002	120.6471					
1	24.8943	120.6640	15	42	10.00	46	10.43
2	24.8883	120.6808	14	38	9.05	38	8.62
3	24.8823	120.6977	13	18	4.29	13	2.95
4	24.8763	120.7145	12	11	2.62	16	3.63
5	24.8703	120.7314	11	22	5.24	15	3.40
6	24.8644	120.7482	10	15	3.57	14	3.17
7	24.8584	120.7651	9	22	5.24	19	4.31
8	24.8524	120.7819	8	41	9.76	62	14.06
9	24.8464	120.7987	7	89	21.19	91	20.63
10	24.8404	120.8156	6	77	18.33	93	21.09
11	24.8345	120.8324	5	28	6.67	26	5.90
12	24.8285	120.8493	4	13	3.10	6	1.36
13	24.8225	120.8661	3	3	0.71	1	0.23
14	24.8165	120.8830	2	1	0.24	1	0.23
15	24.8105	120.8998	1	0	0.00	0	0
			總和	420		441	

苗栗沿岸(B-B 斷面)穿越地理線分析如圖 6.38，而其苗栗沿岸(B-B 斷面)穿越地理線分析統計則如表 6.2 所示。其正向穿越(往北)巔峰次數發生在離岸 4 海浬處為 85 航次(佔總航次 692 航次的 12.28%)，其負向穿越(往南)巔峰次數發生在離岸 4 海浬處為 113 航次(佔總航次 738 航次的 15.31%)。分析結果顯示，新竹沿岸離岸 15 海浬(B-B 斷面)之商、貨船南北往來的交通流量約每個月 1430 航次。

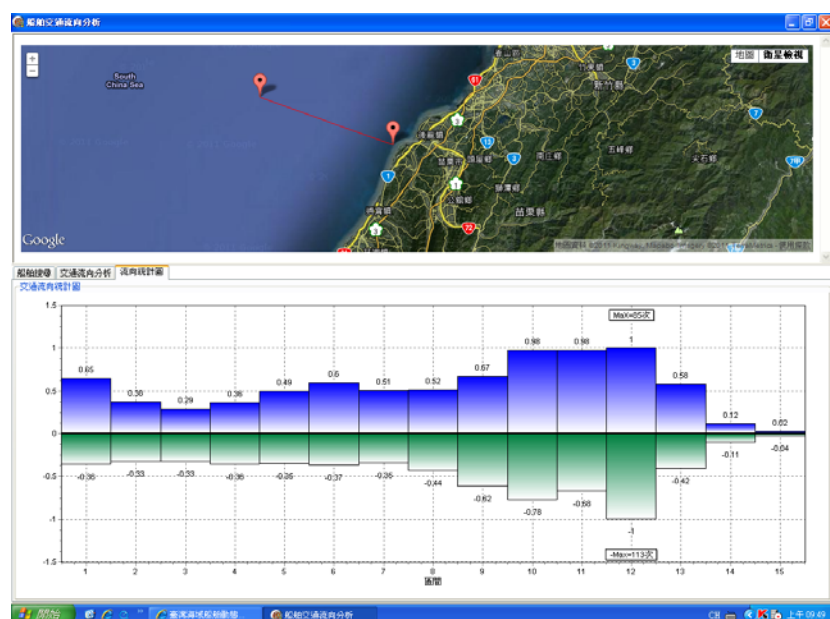


圖 6.38 苗栗沿岸(B-B 斷面)穿越地理線分析

表 6.2 苗栗沿岸(B-B 斷面)穿越地理線分析統計表

區間	緯度	經度	離岸 距離 (海哩)	正向穿越 (次數)	%	負向穿越 (次數)	%
	24.6933	120.4549					
1	24.6877	120.4719	15	55	7.95	41	5.56
2	24.6822	120.4889	14	32	4.62	37	5.01
3	24.6766	120.5060	13	25	3.61	37	5.01
4	24.6710	120.5230	12	31	4.48	41	5.56
5	24.6654	120.5400	11	42	6.07	40	5.42
6	24.6599	120.5571	10	51	7.37	42	5.69
7	24.6543	120.5741	9	43	6.21	39	5.28
8	24.6487	120.5911	8	44	6.36	50	6.78
9	24.6431	120.6081	7	57	8.24	70	9.49
10	24.6376	120.6252	6	83	11.99	88	11.92
11	24.6320	120.6422	5	83	11.99	77	10.43
12	24.6264	120.6592	4	85	12.28	113	15.31
13	24.6208	120.6763	3	49	7.08	47	6.37
14	24.6153	120.6933	2	10	1.45	12	1.63
15	24.6097	120.7103	1	2	0.29	4	0.54
總和				692		738	

臺中沿岸(C-C 斷面)穿越地理線分析如圖 6.39，而其臺中沿岸(C-C 斷面)穿越地理線分析統計則如表 6.3 所示。其正向穿越(往北)巔峰次數發生在離岸 1 海浬處為 248 航次(佔總航次 652 航次的 38.04%)，其負向穿越(往南)巔峰次數發生在離岸 3 海浬處為 159 航次(佔總航次 751 航次的 21.17%)。分析結果顯示，臺中沿岸離岸 15 海浬(C-C 斷面)之商、貨船南北往來的交通流量約每個月 1403 航次。

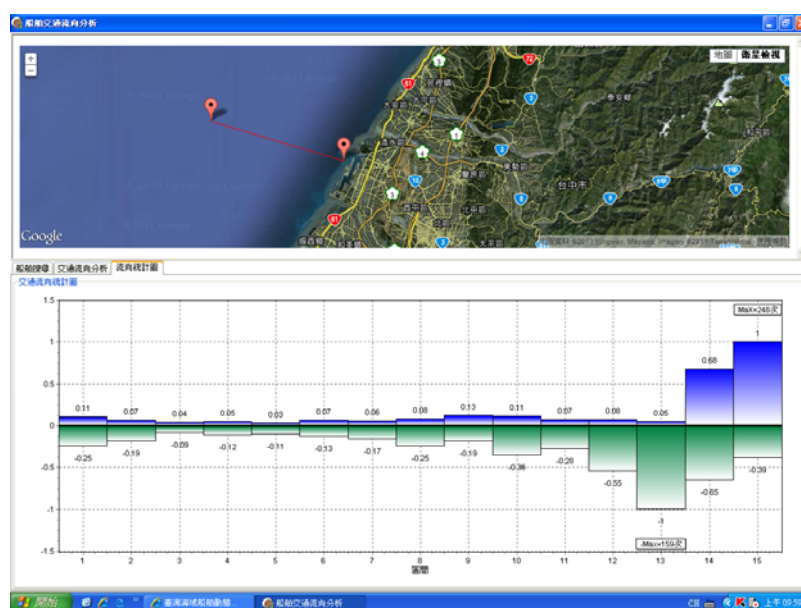


圖 6.39 臺中沿岸(C-C 斷面)穿越地理線分析

表 6.3 臺中沿岸(C-C 斷面)穿越地理線分析統計表

區間	緯度	經度	離岸 距離 (海浬)	正向穿越 (次數)	%	負向穿越 (次數)	%
	24.3497	120.2269					
1	24.3450	120.2444	15	27	4.14	40	5.33
2	24.3402	120.2619	14	17	2.61	30	3.99
3	24.3354	120.2794	13	10	1.53	14	1.86
4	24.3307	120.2969	12	13	1.99	19	2.53
5	24.3259	120.3143	11	8	1.23	17	2.26
6	24.3212	120.3318	10	17	2.61	21	2.80
7	24.3164	120.3493	9	15	2.30	27	3.60
8	24.3117	120.3668	8	21	3.22	39	5.19

9	24.3069	120.3843	7	31	4.75	30	3.99
10	24.3022	120.4018	6	28	4.29	57	7.59
11	24.2974	120.4193	5	18	2.76	45	5.99
12	24.2926	120.4368	4	19	2.91	87	11.58
13	24.2879	120.4542	3	12	1.84	159	21.17
14	24.2831	120.4717	2	168	25.77	104	13.85
15	24.2784	120.4892	1	248	38.04	62	8.26
			總和	652		751	

彰化沿岸(D-D 斷面)穿越地理線分析如圖 6.40，而其彰化沿岸(D-D 斷面)穿越地理線分析統計則如表 6.4 所示。其正向穿越(往北)巔峰次數發生在離岸 8 海浬處為 25 航次(佔總航次 163 航次的 15.34%)，其負向穿越(往南)巔峰次數發生在離岸 10 海浬處為 35 航次(佔總航次 221 航次的 15.84%)。分析結果顯示，彰化沿岸離岸 15 海浬(D-D 斷面)之商、貨船南北往來的交通流量約每個月 384 航次。

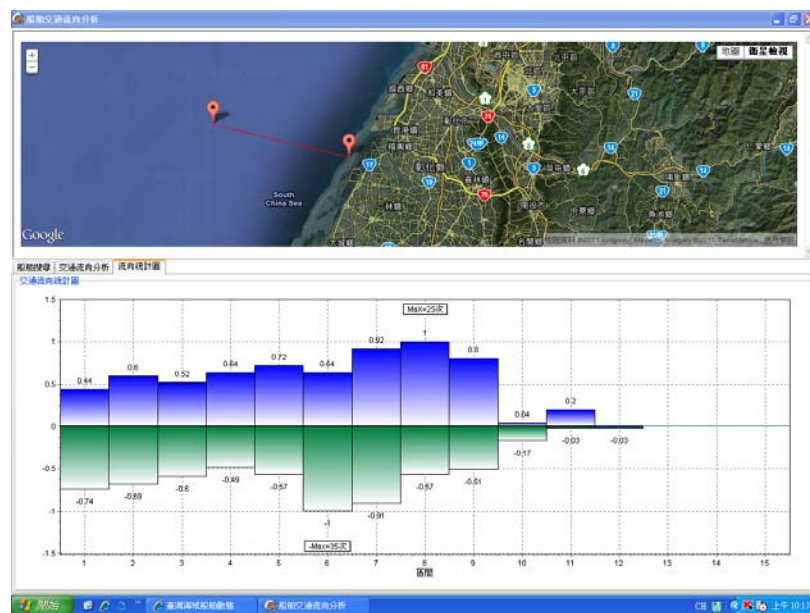


圖 6.40 彰化沿岸(D-D 斷面)穿越地理線分析

表 6.4 彰化沿岸(D-D 斷面)穿越地理線分析統計表

區間	緯度	經度	離岸 距離 (海浬)	正向穿越 (次數)	%	負向穿越 (次數)	%
	24.0704	120.0566					
1	24.0665	120.0744	15	11	6.75	26	11.76
2	24.0625	120.0921	14	15	9.20	24	10.86
3	24.0586	120.1099	13	13	7.98	21	9.50
4	24.0547	120.1277	12	16	9.82	17	7.69
5	24.0508	120.1454	11	18	11.04	20	9.05
6	24.0468	120.1632	10	16	9.82	35	15.84
7	24.0429	120.1810	9	23	14.11	32	14.48
8	24.0390	120.1987	8	25	15.34	20	9.05
9	24.0350	120.2165	7	20	12.27	18	8.14
10	24.0311	120.2342	6	1	0.61	6	2.71
11	24.0272	120.2520	5	5	3.07	1	0.45
12	24.0232	120.2698	4	0	0.00	1	0.45
13	24.0193	120.2875	3	0	0.00	0	0.00
14	24.0154	120.3053	2	0	0.00	0	0.00
15	24.0115	120.3230	1	0	0.00	0	0.00
			總和	163		221	

彰化至雲林沿岸(E-E 斷面)穿越地理線分析如圖 6.41，而其彰化至雲林沿岸(E-E 斷面)穿越地理線分析統計則如表 6.5 所示。其正向穿越(往北)巔峰次數發生在離岸 2、8 海浬處為 20 航次(佔總航次 151 航次的 13.25%)，其負向穿越(往南)巔峰次數發生在離岸 9 海浬處為 24 航次(佔總航次 149 航次的 16.11%)。分析結果顯示，彰化至雲林沿岸離岸 15 海浬(E-E 斷面)之商、貨船南北往來的交通流量約每個月 300 航次。

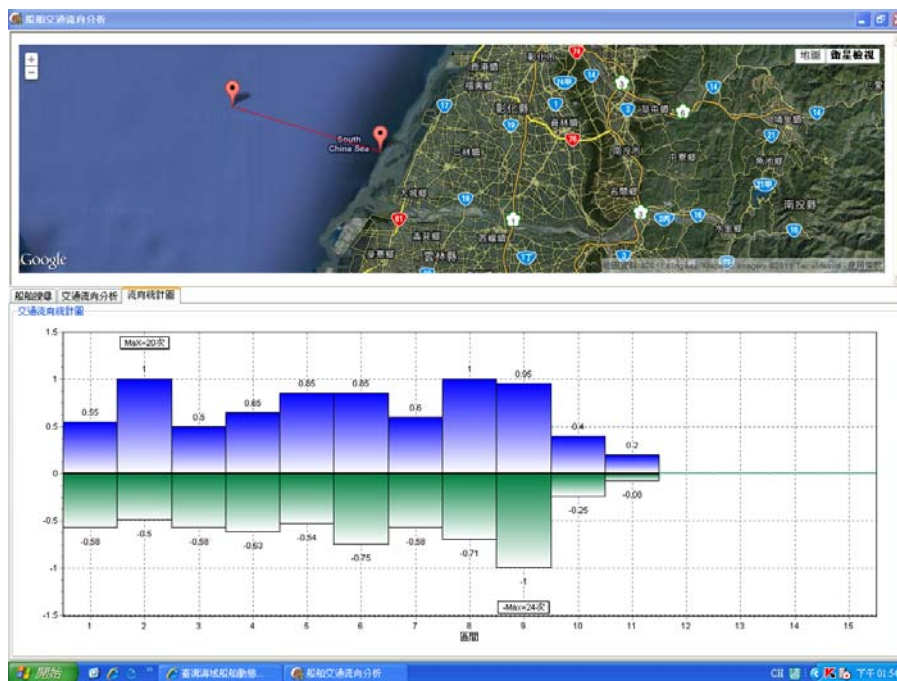


圖 6.41 彰化至雲林沿岸(E-E 斷面)穿越地理線分析

表 6.5 彰化至雲林沿岸(E-E 斷面)穿越地理線分析統計表

區號	緯度	經度	離岸 距離 (海浬)	正向穿越 (次數)	%	負向穿越 (次數)	%
0	23.9969	119.9916					
1	23.9920	120.0090	15	11	7.28	14	9.40
2	23.9872	120.0263	14	20	13.25	12	8.05
3	23.9823	120.0436	13	10	6.62	14	9.40
4	23.9775	120.0609	12	13	8.61	15	10.07
5	23.9726	120.0782	11	17	11.26	13	8.72
6	23.9678	120.0955	10	17	11.26	18	12.08
7	23.9629	120.1128	9	12	7.95	14	9.40
8	23.9581	120.1301	8	20	13.25	17	11.41
9	23.9532	120.1474	7	19	12.58	24	16.11
10	23.9483	120.1647	6	8	5.30	6	4.03
11	23.9435	120.1820	5	4	2.65	2	1.34
12	23.9386	120.1993	4	0	0.00	0	0.00
13	23.9338	120.2166	3	0	0.00	0	0.00
14	23.9289	120.2339	2	0	0.00	0	0.00

15	23.9241	120.2512	1	0	0.00	0	0.00
			總和	151		149	

雲林沿岸(F-F 斷面)穿越地理線分析如圖 6.42，而其雲林沿岸(F-F 斷面)穿越地理線分析統計則如表 6.6 所示。其正向穿越(往北)巔峰次數發生在離岸 11 海浬處為 25 航次(佔總航次 144 航次的 17.36%)，其負向穿越(往南)巔峰次數發生在離岸 11 海浬處為 22 航次(佔總航次 123 航次的 17.89%)。分析結果顯示，雲林沿岸離岸 15 海浬(F-F 斷面)之商、貨船南北往來的交通流量約每個月 267 航次。

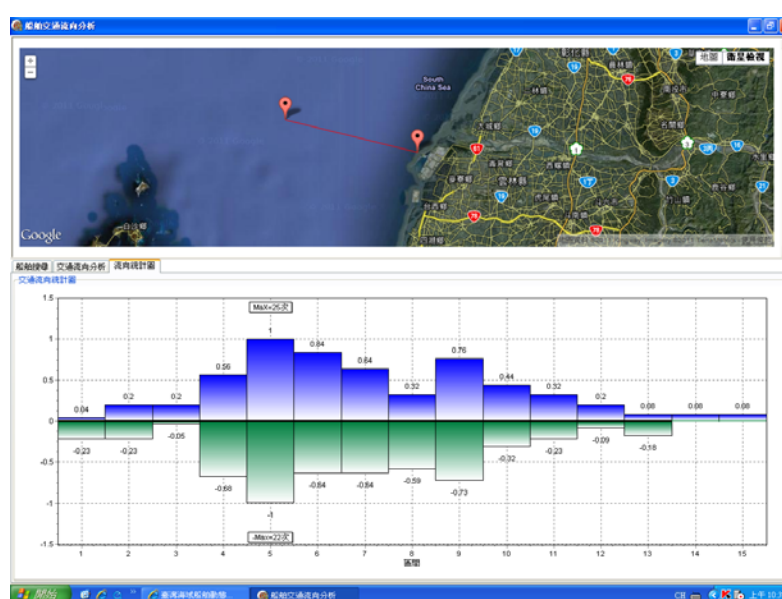


圖 6.42 雲林沿岸(F-F 斷面)穿越地理線分析

表 6.6 雲林沿岸(F-F 斷面)穿越地理線分析統計表

區間	緯度	經度	離岸 距離 (海浬)	正向穿越 (次數)	%	負向穿越 (次數)	%
	23.8701	119.8983					
1	23.8661	119.9160	15	1	0.69	5	4.07
2	23.8621	119.9338	14	5	3.47	5	4.07
3	23.8580	119.9515	13	5	3.47	1	0.81
4	23.8540	119.9693	12	14	9.72	15	12.20
5	23.8500	119.9871	11	25	17.36	22	17.89

6	23.8460	120.0048	10	21	14.58	14	11.38
7	23.8420	120.0226	9	16	11.11	14	11.38
8	23.8379	120.0404	8	8	5.56	13	10.57
9	23.8339	120.0581	7	19	13.19	16	13.01
10	23.8299	120.0759	6	11	7.64	7	5.69
11	23.8259	120.0936	5	8	5.56	5	4.07
12	23.8219	120.1114	4	5	3.47	2	1.63
13	23.8178	120.1292	3	2	1.39	4	3.25
14	23.8138	120.1469	2	2	1.39	0	0.00
15	23.8098	120.1647	1	2	1.39	0	0.00
			總和	144		123	

雲林至嘉義沿岸(G-G 斷面)穿越地理線分析如圖 6.43，而其雲林至嘉義沿岸(G-G 斷面)穿越地理線分析統計則如表 6.7 所示。其正向穿越(往北)巔峰次數發生在離岸 11 海浬處為 118 航次(佔總航次 457 航次的 25.82%)，其負向穿越(往南)巔峰次數發生在離岸 11 海浬處為 66 航次(佔總航次 339 航次的 19.47%)。分析結果顯示，雲林至嘉義沿岸離岸 15 海浬(G-G 斷面)之商、貨船南北往來的交通流量約每個月 796 航次。

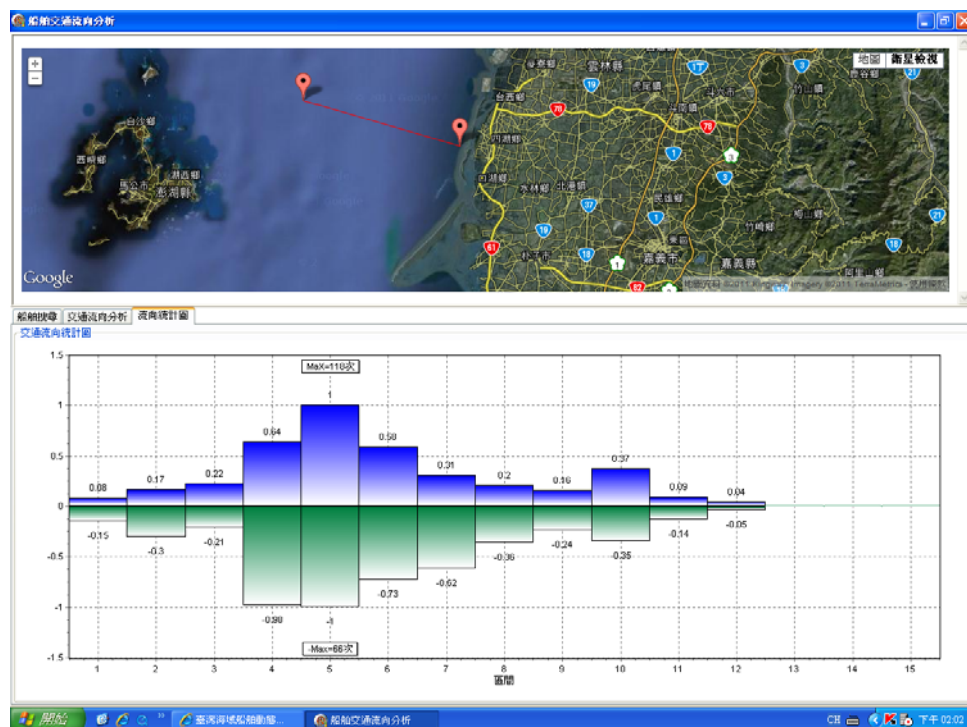


圖 6.43 雲林至嘉義沿岸(G-G 斷面)穿越地理線分析

表 6.7 雲林至嘉義沿岸(G-G 斷面)穿越地理線分析統計表

區間	緯度	經度	離岸 距離 (海浬)	正向穿越 (次數)	%	負向穿越 (次數)	%
	23.7042	119.8612					
1	23.6997	119.8783	15	10	2.19	10	2.95
2	23.6952	119.8954	14	20	4.38	20	5.90
3	23.6906	119.9125	13	26	5.69	14	4.13
4	23.6861	119.9297	12	75	16.41	65	19.17
5	23.6816	119.9468	11	118	25.82	66	19.47
6	23.6771	119.9639	10	69	15.10	48	14.16
7	23.6725	119.9810	9	36	7.88	41	12.09
8	23.6680	119.9981	8	24	5.25	24	7.08
9	23.6635	120.0153	7	19	4.16	16	4.72
10	23.6589	120.0324	6	44	9.63	23	6.78
11	23.6544	120.0495	5	11	2.41	9	2.65
12	23.6499	120.0666	4	5	1.09	3	0.88
13	23.6454	120.0838	3	0	0.00	0	0.00
14	23.6408	120.1009	2	0	0.00	0	0.00
15	23.6363	120.1180	1	0	0.00	0	0.00
			總和	457		339	

嘉義沿岸(H-H 斷面)穿越地理線分析如圖 6.44 而其嘉義沿岸(H-H 斷面)穿越地理線分析統計則如表 6.8 所示。其正向穿越(往北)巔峰次數發生在離岸 6 海浬處為 123 航次(佔總航次 554 航次的 22.20%)，其負向穿越(往南)巔峰次數發生在離岸 7 海浬處為 105 航次(佔總航次 552 航次的 19.02%)。分析結果顯示，嘉義沿岸離岸 15 海浬(H-H 斷面)之商、貨船南北往來的交通流量約每個月 1106 航次。

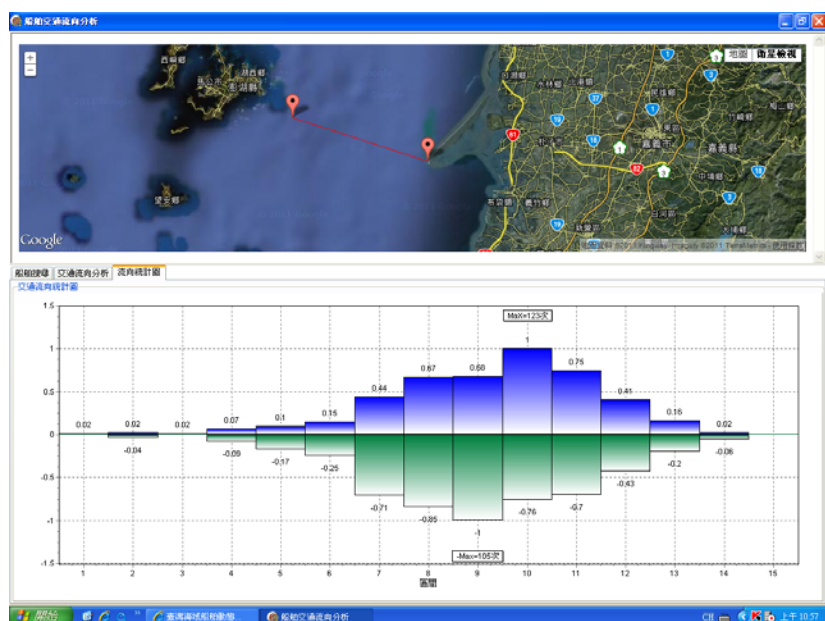


圖 6.44 嘉義沿岸(H-H 斷面)穿越地理線分析

表 6.8 嘉義沿岸(H-H 斷面)穿越地理線分析統計表

區間	緯度	經度	離岸 距離 (海浬)	正向穿越 (次數)	%	負向穿越 (次數)	%
	23.5129	119.744					
1	23.5078	119.762	15	2	0.36	0	0.00
2	23.5027	119.779	14	3	0.54	4	0.72
3	23.4976	119.797	13	2	0.36	0	0.00
4	23.4925	119.814	12	8	1.44	9	1.63
5	23.4873	119.831	11	12	2.17	18	3.26
6	23.4822	119.849	10	18	3.25	26	4.71
7	23.4771	119.866	9	54	9.75	75	13.59
8	23.4720	119.884	8	83	14.98	89	16.12
9	23.4668	119.901	7	84	15.16	105	19.02
10	23.4617	119.918	6	123	22.20	80	14.49
11	23.4566	119.936	5	92	16.61	74	13.41
12	23.4515	119.953	4	50	9.03	45	8.15
13	23.4464	119.971	3	20	3.61	21	3.80
14	23.4412	119.988	2	3	0.54	6	1.09
15	23.4361	120.005	1	0	0.00	0	0.00
			總和	554		552	

第七章 結論與建議

為了因應臺灣海域管理與航行安全的迫切需求，結合了 GPS 衛星導航與無線通訊技術的船舶自動識別系統(AIS)已日漸成為海上航行的主流設備，本所依據此一趨勢先期提出了建置臺灣海域 AIS 的研究規劃。AIS 建置的目的在於藉由有效率的船/岸及船舶間交換資訊，來增進航行安全、環境保護、及船舶交通服務（VTS）等的運作效率。本所於 2008 年起於「電子化(e 化)航行安全模式之建立研究」(四年期計畫最後一年)至 2010 年「智慧型航行與監測系統之研究」計畫(四年期計畫的前兩年)止致力發展臺灣海域 AIS 接收站的架設與 AIS 資料庫的整合，因此獲得了不少成效與經驗，本文針對 AIS 系統的各項研究與實作，提出以下的結論與建議：

7.1 結論

1. 依據國際 IALA 組織於 AIS Guidelines 中對於 AIS 系統整體架構規劃，可知 AIS 對各港 VTS 涵蓋範圍內的船舶航行安全以及航埠營運效率有相當大的助益；且行政院海洋事務推動推動小組於 2007 年第二次委員會議亦決議「加強推動臺灣各商港及港灣技術研究中心建置船舶自動識別系統(AIS)，並提供海巡署進行初步鏈結同時強化商港船舶交通服務中心(VTS)設備與功能」，因此未來整合 AIS 資料庫並且設定不同的共享等級與範圍，來提供給各港務局 VTS、海巡署、國防部或相關單位查詢應用，不僅可以擴展 AIS 的有效運作範圍，亦可兼具臺灣海域船舶即時追蹤與交通流統計分析之功能。若能及早妥善規劃 AIS 的相關基礎建設，整合現有相關岸基系統及船舶設備，AIS 將是成為我國提昇海運競爭力，解決目前臺灣海域管理問題的最有效方案。
2. 交通部運輸研究所港研中心 2008 年與 2009 年間陸續完成基隆港、臺北港、蘇澳港、臺中港、高雄港、花蓮港等 6 處國際港與澎湖馬公港、蘭嶼開元港等 2 處離島的 AIS 接收站的建置，並於資料庫中進行整合與分析；經分析其 AIS 接收訊號涵蓋範圍後，於 2010 年起再增加新竹外埔港、嘉義布袋港及金門水頭港等 3 處，合計共 11 處的 AIS 接收站，初步以能涵蓋整個臺灣海域，目前已將 11 處接收站的即時資料透過網際網路提供瀏覽，並將 AIS 資訊進行整合儲存於「臺灣海域船舶自動識別系統資料庫」中，提供學術界與相關機關查詢與應用。

3. 依據交通部「船舶自動識別與報告系統整合規劃之研究」之規劃報告結論與本所港研中心實際建置接收站長期監測分析結果推論，臺灣本島的 AIS 至少需設置 15 座基地臺才能充分涵蓋；而離島部分則建議設置澎湖、彭佳嶼、蘭嶼、金門、馬祖、東沙等 6 座基地站來以延伸臺灣海域 AIS 的涵蓋範圍。

7.2 建議

1. IMO 在 2000 年 12 月通過之 SOLAS 第五章修正案中，將 AIS 納入成為強制性的設備要求。AIS 除了可提升海上航行安全之外，也被視為沿岸國保護其海岸與港口安全的重要海事保安（Maritime Security）設備，因此接收、分析 AIS 資料，並據以採取行動是沿岸國的責任；建議臺灣航政主管機關(交通部)應對涉及國際組織所規範的相關法規進行檢討修正，以符合 IMO 國際組織規範與臺灣現行法令的法規，儘速與國際接軌。
2. 基於海上航行安全，以及各港務局所轄海域之權責，並考量臺灣海域 AIS 站臺的涵蓋需求，本所對於交通部「船舶自動識別與報告系統整合規劃之研究」報告中所規劃的臺灣海域 AIS 基地站站址，建議應參與架設、維運及整合的區域性航安管理機關分別如下：
 - (1).基隆港務局：基隆港、臺北港、蘇澳港、三貂角、彭佳嶼、馬祖等6站之維運。
 - (2).臺中港務局：臺中港、新竹漁港、麥寮港等3站之維運。
 - (3).高雄港務局：高雄港、安平港、布袋港、紅紫坑漁港、澎湖、金門、東沙等7站之維運。
 - (4).花蓮港務局：花蓮港、長濱漁港、富岡漁港、旭海漁港、蘭嶼等5站之維運。

各區域性航安管理機關應先行整合所轄海域的 AIS 基地站，以利平時的船舶監控與管理作業，並負責維護區域性的 AIS 資料庫系統。依此規劃則臺灣海域將有基隆港務局、臺中港務局、高雄港務局、花蓮港務局等 4 座區域性的 AIS 資料庫系統；各區域性 AIS 資料庫系統再透過寬頻網際網路的鏈結整合成為「臺灣海域船舶動態資訊監控中心」來統一監控與管理，藉此將可提供臺灣海域全區的航安資訊。此 AIS 監控中心則建議未來應附屬於航港局或成立新的港務公司來負責管理，並對外提供服務。

3. 目前 AIS 儀器所搭配的電子海圖(ENC)，其圖資來源都是以紙海圖數化或未經官方授權之外國廠商繪製而成。由於製作電子海圖的廠商無法取得實測資料或一等三角點等屬於國家機密的資

料，即使已轉換海圖的座標基準，仍存在相當大的誤差。交通部運輸研究所「臺灣海域電子航行圖中心」已經積極製作完成臺灣海域不同航行用途等級國際標準 IHO S-57 ENC 的官方 ENC 共 128 幅，可以提供給航行於臺灣海域的船舶建置 AIS 系統時最佳的參考圖資。

7.3 效益與應用情形

本研究之成果效益，以及可以提供本所或政府機關之後續應用情形有下列幾項：

1. 「臺灣海域船舶動態資訊網路系統」可供查詢、瀏覽及統計分析臺灣各主要港口進出港船舶動態資訊，以利儘速達成臺灣海域航安管理全面電子化，進而實現臺灣智慧型海運系統的總目標。
2. 建立各國際港、海巡署與漁業署等船舶自動辨識系統(AIS)，提升航行安全與效率。
3. 應用在提供國內航行所需之氣象、航路規劃等資訊，促進船舶航行的安全與保全（safety and security）。

參考文獻

1. 邱永芳等，“智慧型航行與監測系統之研究(2/4)”，交通部運輸研究所專書，2010.
2. 邱永芳等，“智慧型航行與監測系統之研究(1/4)”，交通部運輸研究所專書，2009.
3. 邱永芳等，“智慧化海運系統之建立研究(3/4)”，交通部運輸研究所專書，2011.
4. 邱永芳等，“智慧化海運系統之建立研究(2/4)”，交通部運輸研究所專書，2010.
5. 邱永芳等，“智慧化海運系統之建立研究(1/4)”，交通部運輸研究所專書，2009.
6. 邱永芳等，“海岸帶及近海衛星遙測技術之整合應用研究(3/4)”，交通部運輸研究所專書，2011.
7. 邱永芳等，“海岸帶及近海衛星遙測技術之整合應用研究(2/4)”，交通部運輸研究所專書，2010.
8. 邱永芳等，“海岸帶及近海衛星遙測技術之整合應用研究(1/4)”，交通部運輸研究所專書，2009.
9. 邱永芳等，“以水下自動化載具進行多音束測深之研究(3/4)”，交通部運輸研究所專書，2011.
10. 邱永芳等，“以水下自動化載具進行多音束測深之研究(2/4)”，交通部運輸研究所專書，2010.
11. 邱永芳等，“以水下自動化載具進行多音束測深之研究(1/4)”，交通部運輸研究所專書，2009.
12. 邱永芳等，“智慧型太陽能遙控近岸測量船之研究(2/4)”，交通部運輸研究所專書，2010.
13. 邱永芳等，“智慧型太陽能遙控近岸測量船之研究(1/4)”，交通部運輸研究所專書，2010.
14. IMO MSC.202 (81), 2006, Adoption of Amendments to the International Convention for the Safety Of Life At Sea, 1974, as Amended.

15. IMO MSC.211 (81), 2006, Arrangements for the Timely Establishment of the Long-Range Identification and Tracking System
16. IMO Resolution MSC.242 (83), 2007, Use of the Long-range Identification and Tracking Information for Maritime Safety and Marine Environment Protection Purposes
17. IMO MSC.263 (84), 2008, Revised Performance Standards and Functional Requirements for the Long-Range Identification and Tracking of ships.
18. IMO MSC.264 (84), 2008, Establishment of the International LRIT Data Exchange on an Interim Basis
19. IMO Resolution MSC.275 (85), 2008, Appointment of the LRIT Coordinator
20. IMO Resolution MSC.276 (85), 2008, Operation of the International LRIT Data Exchange on an Interim Basis
21. IMO MSC.1/Circ.1259, 2008, Interim Revised Technical Specifications for the LRIT System.
22. IMO MSC.1/Circ.1294, 2008, Long-Range Identification and Tracking System Technical Documentation (Part II)
23. IMO MSC.1/Circ.1299, 2008, Transitional Arrangements and Measures for Accelerating the Completion of the Establishment of the LRIT System
24. IMO MSC.1/Circ.1307, 2009, Guidance on the Survey and Certification of Compliance of Ships with the Requirement to Transmit LRIT Information
25. IMO MSC.1/Circ.1308, 2009, Guidance to Search and Rescue Services in Relation to Requesting and Receiving LRIT Information
26. Sebastien Fournier, 2005, A multiagent system for maritime navigation simulation, Proceedings of Oceans-Europe2005, pp.223-225.
27. Petit, M., Ray, C., Claramunt, C., 2008, An adaptive interaction architecture for collaborative GIS, Cartographic and Geographic Information Science. Special issue on Modeling and Visualization for Spatial Decision Support, vol. 35, No.2, pp. 91-102
28. M. Numano, H.Itoh and Y. Niwa, 2001, Sea Traffic Simulation and its Visualization in Multi-PC System, Proceedings of International

- Congress on Modelling and Simulation (MODSIM) 2001, pp. 2093-2098, Canberra, Australia
29. C., Claramunt et. al., 2007, Maritime GIS: From Monitoring to Simulation Systems, Proceedings of Information Fusion and Geographic Information Systems (IF&GIS'07), pages 34-44, St. Petersburg, Russia, ISBN 978-3-540-37628-6.
 30. Thierry Huet, Taha Osman, Cyril Ray, 2003, Modelling traffic navigation network with a multi agent platform, European Simulation Multiconference (ESM2003), pages 111-117, June 2003, Nottingham, UK, ISBN 3-936150-25-7
 31. Frédéric Bertrand, Alain Bouju, Christophe Claramunt, Thomas Devogele, Cyril Ray, 2007, Web architectures for monitoring and visualizing mobile objects in maritime contexts, In Proceedings of the 7th International Symposium on Web and Wireless Geographical Information Systems (W2GIS 2007), pages 94-105, Springer-Verlag, LN series in Computer Science (LNCS 4857), Cardiff, UK, November 2007, ISBN 978-3-540-76923-1
 32. 張淑淨、陳承德，2005，船舶自動識別系統輔助交通流分析與模擬之研究，第七屆水下技術研討會論文集。
 33. Shun Liu, Hideki Hagiwara, etc., 2004, Radar Network System to Observe and Analyze Tokyo Bay Vessel Traffic, IEEE A&E Systems Magazine, Vol. Nov. 2004, pp.3-11.
 34. Fujji, Y, H. Yamanouchi and N. Mizuki, 1974, Some Factors Affecting the Frequency of Accidents in Marine Traffic. II- The Probability of Stranding and III-The Effect of Darkness on the Probability of Collision and Stranding, J. of Navigation, Vol. 27, No. 2, pp.239-247
 35. P. Kujala, M. Hänninen, T. Arola and J. Ylitalo, 2009, Analysis of the Marine Traffic Safety in the Gulf of Finland, Reliability Engineering and System Safety, Vol.94, Issue 8, pp. 1349-1357
 36. IMO COMSAR/Circ.27, 2001, Data Format for a new Combined SAR.2 and SAR.3 Circular Concerning Information on the Current Availability of SAR Services.
 37. IMO, LRIT Data Distribution Plan Accessing and Entering Information- Guidance Notes for Contracting Governments.
 38. 張永生，遙感圖像資訊系統，科學出版社，2003。

39. 朱述龍等，遙感圖像處理與應用，科學出版社，2006。
40. 藏識科技，PilotGaea：INET 4D Wise User's Manual, 2009。
41. Canada Centre for Remote Sensing，Remote Sensing Tutorials.
<http://www.ccrs.nrcan.gc.ca/ccrs/learn/tutorials>.
42. Huang, M. J., S. W. Shyue, L. H. Lee, and K.C. Kao (2006) ArcSME: Synthetic METOC Environment Tools for ArcGIS. *Asia GIS 2006 International Conference*, Malaysia
43. Liu, C. S., S. Y. Liu, S. E. Lallemand, N. Lundberg, D. Reed Digital Elevation Model Offshore Taiwan and Its Tectonic Implications., *Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences, TAO*, Vol. 9, No.4, pp.705-738, 1998.
44. Chui, H., Non-Rigid Point Matching:Algorithm, Extensions and Applications, Phd. Dissertation, Yale University, 2001.
45. Gonzalez, R. C., Woods, R. E., Digital Image Processing, New Jersey, Prentice Hall, Inc., 2002.
46. Lillesand, T. M., Kiefer, R. W. and Chipman, J. W., Remote Sensing and Image Interpretation, Fifth Edition, New York, John Wiley & Sons, Inc., 2004.
47. Bentoutou, Y., Taleb, N., Kpalma, K. and Ronsin, J., An Automatic Image Registration for Applications in Remote Sensing, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, Vol. 43, No. 9, pp. 2127-2737, 2005.
48. Chon, J., Fuse, T., Shimizu, E. and Shibasaki, R., Three-Dimensional Image Mosaicking Using Multiple Projection Planes for 3-D Visualization, *IEEE Transactions ON Systems, Man, and Cybernetics—Part B: Cybernetics*, Vol. 37, No. 4, pp. 771-783, 2007.
49. DelMarco, S. P., Tom, V. and Webb, H. F., A Theory of Automatic Parameter Selection for Feature Extraction With Application to Feature-Based Multisensor Image Registration, *IEEE Transactions on Image Processing*, Vol. 16, No. 11, pp. 2733-2742, 2007.
50. Falco, I. D., Cioppa, A. D., Maisto, D. and Tarantino, E., Differential Evolution as a viable tool for satellite image registration, *Applied Soft Computing*, No. 8, pp 1453–1462, 2008.

51. He ,Y. and Chung,R., Image Mosaicking for Polyhedral Scene and in Particular Singly Visible Surfaces, Pattern Recognition, No. 41,pp. 1200 – 1213, 2008.
52. Kern, J. P. and Pattichis, M. S., Robust Multispectral Image Registration Using Mutual-Information Models, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Vol. 45, No. 5, pp. 1494-1505, 2007.
53. Wen, G. J., Lv,J.J. and Yu, W. X., A High-Performance Feature-Matching Method for Image Registration by Combining Spatial and Similarity Information, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Vol. 46, No. 4, pp. 1266-1276, 2008.
54. 張庭榮，”SIFT 演算法於立體對影像匹配與影像檢索應用之研究”，國立高雄應用科技大學土木工程與防災科技研究所碩士論文，2008 年 7 月
55. 楊朝輝、陳鷹、邵永社、張紹明，”基於 SIFT 特徵的合成孔徑雷達景象匹配方法”，計算機應用，第 28 卷第 9 期，2008 年 9 月
56. International Hydrographic Organization, Feb 2008, IHO Standards for Hydrographic Surveys, 5th Edition, Special Publication No. 44.
57. International Hydrographic Organization, Nov 2001, IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data, 3.1th Edition, Special Publication No. 57.
58. International Hydrographic Organization, 1982, A Manual on Technical Aspects of the United Nations Convention on the Law of the Sea.
59. Canadian Hydorgraphic Services, Aug 1998, Standards for Hydrographic Surveys.
60. Canadian Hydorgraphic Services, Feb 2003, Minimum Standards for Hydrographic Surveys.
61. Federal Geographic Data Committee, June 2001, Shoreline Metadata Profile of the Content Standards for Digital Geospatial Metadata.
62. Federal Geographic Data Committee, June 1998, Content Standards for Digital Geospatial Metadata.
63. U.S. Army Corps of Engineers, Sept 1987, Confined Disposal of Dredged Material.

64. U.S. Army Corps of Engineers, Mar 1983, Dredging and Dredged Material Disposal.
65. U.S. Army Corps of Engineers, Nov 1996, Navigation and Dredging Operations and Maintenance Guidance and Procedures.
66. U.S. Army Corps of Engineers, Jan 2002, Engineering and Design Hydrographic Surveying.
67. U.S. Army Corps of Engineers, Jul 1998, Engineering and Design Geospatial Data and Systems.
68. U.S. Army Corps of Engineers, Aug 1996, Engineering and Design Policies, Guidance, and Requirements for Geospatial Data and Systems.
69. National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA), 1997, Nautical Chart User's Manual.
70. National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA), Jun 2000, NOS Hydrographic Surveys Specifications and Deliverables.
71. National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA), April 2007, NOS Hydrographic Surveys Specifications and Deliverables.
72. National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA), March 2007, Field Procedures Manual.
73. Land Information New Zealand, Aug 1999, Provisional Swath Sonar Survey Specifications.
74. Chen, HH (2008). "In-Situ Alignment Calibration of Attitude and Ultra Short Baseline Sensors for Precision Underwater Positioning," Ocean Engineering, Vol 35, Nos 14 15, pp 1448 1462.
75. Chen, HH, and Wang, CC (2007), "Optimal Localization of a Seafloor Transponder in Shallow Water Using Acoustic Ranging and GPS Observations, " Ocean Engineering, Vol34, No18, pp2385-2399.
76. Faugstadmo, JE, Jacobsen, HP, and Gunhildstad, TH (2002). "Transducer Aalignment and LBL Calibration," Proceedings of the MTS Dynamic Positioning Conference, Houston, Texas, pp 1-36.
77. Gierusz, W, Cong Vinh, N, Rak, A (2007). "Maneuvering Control and Trajectory Tracking of Very Large Crude Carrier," Ocean Engineering, Vol 34, No 7, pp 932 945.

78. Jouffroy, J, and Opderbecke, J (2007). "Underwater Vehicle Navigation Using Diffusion-Based Trajectory Observers," IEEE Journal of Oceanic Engineering, Vol 32, No 2, pp 313 326.
79. Kinsey, JC, and Whitcomb, LL (2007). "In Situ Alignment Calibration of Attitude and Doppler Sensors for Precision Underwater Vehicle Navigation: Theory and Experiment," IEEE Journal of Oceanic Engineering, Vol 32, No 2, pp 286 299.
80. McEwen, R, Thomas, H, Weber, D, and Psota, F (2005). "Performance of an AUV Navigation System at Arctic Latitudes," IEEE Journal of Oceanic Engineering, Vol 30, No 2, pp 443 454.
81. Moreira, L, Fossen, TI, and Guedes Soares, C (2007). "Path Following Control System for a Tanker Ship Model," Ocean Engineering, Vol 34, No 14, pp 2074 2085.
82. Opderbecke, J (1997). "At-Sea Calibration of a USBL Underwater Vehicle Positioning System," IEEE/MTS OCEANS' 97, Halifax, NS, Canada, Vol 1, pp 721 726.
83. Philips, D (2003a). "An Evaluation of USBL and SBL Acoustic Systems and the Optimisation of Methods of Calibration-Part 1," The Hydrographic Journal, Vol 108, pp 18 25.
84. Philips, D (2003b). "An Evaluation of USBL and SBL Acoustic Systems and the Optimisation of Methods of Calibration-Part 2," The Hydrographic Journal, Vol 109, pp 10 20.
85. Whitcomb, LL, Yoerger, DR, and Singh, H (1999). "Advances in Doppler-Based Navigation of Underwater Robotic Vehicles," Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation, Detroit, MI, USA, Vol 1, pp 399 406.
86. 內政部，2003，領海及鄰接區海域基本圖測量規範(草案)。
87. 交通部運研所，2003，港灣水域水深測量(草案)。
88. 交通部運研所，2005-2007，淺水域多音束量測水深技術研究。
89. V Bertram, "Unmanned Surface Vehicles – A Survey," Technical Report, ENSIETA, 2008.

90. M Caccia, "Autonomous Surface Craft: Prototypes and Basic Research Issues," Proc. 14th Mediterranean Conference on Control and Automation, June, 2006.
91. H Ferreira, R Martins, E Marques, J Pinto, J Almedida, J Sousa, P Silva, "SWORDFISH: an Autonomous Surface Vehicle for Network Centric Operations," OCEANS 2007, 2007.
92. J Holler, A Striz, K Bretney, K Kavett, B Bingham, " Design, Construction, and Field Testing of an Autonomous Surface Craft for Engineering and Science," Oceans 2007, 2007.
93. J Majohr, T Buck, "Modelling, Simulation and Control of an Autonomous Surface Marine Vehicle for Surveying Applications, "Advances in Unmanned Marine Vehicles, Chapter 16, IEE Press, London, 2006.
94. M Caccia, " A Practical Approach to Modeling and Identification of Samll Autonomous Surface Craft," IEEE J. Oceanic Engineering, Vol. 33, No. 2, pp. 133-145, April, 2008.
95. E Desa, et. al., "A Small Autonomous Surface Vehicle for Ocean Color Remote Sensing, " IEEE J. Oceanic Engineering, Vol. 32, No. 2, pp. 353-364, April, 2007.
96. J Curcio, C Kitts, CA Santa Clara, "Self-Positioning Smart Buoys, The "Un-Buoy" Solution: Logistic Considerations using Autonomous Surface Craft Technology and Improved Communications Infrastructure," Oceans 2006, 2006.
97. 莊定諺, 「運用太陽能與滑翔翼板增加水下載具續航時間之評估」, 國立成功大學系統與船舶機電工程學系碩士論文, 2008
98. 王鈺翔, 「應用太陽能作為無人載具飛行」, 國立成功大學航空太空工程研究所碩士論文, 2003.
99. M. R. Patel, "Wind and Solar Power System—Design, Analysis, and Operation" 2ed Edition, 2005.
100. J. Jalbert, et. al., "Solar-powered Autonomous Underwater Vehicle Development," Proceedings of the 13th International Symposium on Unmanned Underwater Vehicle, Durham, NH, 2003.
101. M. Murtedjo and E. B. Djatmiko, "Prediction of Motion Characteristics on SWATH Type Floating Structure Using

- Two-dimensional Frank Close-fit Technique,” Journal Mekanikal Bil.18, 46-65, 2004.
102. T. Li, Y. Lin and Z. Ji, “Optimized SWATH Form Design with High Speed and Seakeeping Performance, ” The International Society of Offshore and Polar Engineer, 2005.
 103. M.C. Fang and W.J. Shyu, “The Improved Prediction for Hydrodynamic Characters of SWATH Ship in Waves, ” Proc. of National Science Council. ROC, Vol.18 No.5 pp495-507, 1994.
 104. V. Dubrovsky, K. Matveev and S. Sutulo, Small Waterplane Area Ships, Backbone Publishing, N.J., 2007.
 105. 張建偉, “太陽能電池最大功率追蹤點之研究” , 國立成功大學航空太空工程學研究所碩士論文, 2009。
 106. G. Walker, “Evaluating MPPT Converter Topologies Using a MATLAB PV Model,” Journal of Electrical and Electronics Engineering, Vol. 21, No.1, pp.49-55 , 2001.
 107. G. L. Plett, “Advances in EKF SOC Estimation for LiPB HEV Battery Packs,” Proceedings of the EVS-20, Long Beach, CA, 2003
 108. 林威佐, “電池電容量檢測技術之研究” , 國立臺灣大學電機工程學研究所碩士論文, 2001。
 109. 何榮文, “太陽能車發電系統控制” , 國立臺灣大學機械工程學研究所碩士論文, 2001
 110. H. C. Hottel, “A Simple Model for Estimating the Transmittance of Direct Solar Radiation Through Clear Atmospheres,” Solar Energy, Vol.18, pp.129-137, 1976.
 111. J. A. Duffie, W. A. Beckman, Solar Engineering of Thermal Processes, 3rd Edition, Wiley Interscience, New York, 2006.