109-004-7B51
MOTC-IOT-108-H2DA001d

臺灣周圍海域及港口之船舶 AIS 應用分析

交 通 部 運 輸 研 究 所

中華民國 109 年 2 月

109-004-7B51
MOTC-IOT-108-H2DA001d

臺灣周圍海域及港口之船舶 AIS 應用分析

著作：蘇青和、黃茂信、陳子健

交通部運輸研究所

中華民國 109 年 2 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

臺灣周圍海域及港口之船舶 AIS 應用分析 / 蘇青和, 黃茂信, 陳子健著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民 109.02
面 ; 公分
ISBN 978-986-531-129-2(平裝)

1.航運管理 2.運輸系統

557 109001262

臺灣周圍海域及港口之船舶 AIS 應用分析

著　　者：蘇青和、黃茂信、陳子健
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)26587120
出版年月：中華民國 109 年 2 月
印 刷 者：
版(刷)次冊數：初版一刷 60 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所港灣技術研究中心網站
定　　價：200 元
展 售 處：
交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)23496880
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：1010900253　　ISBN：978-986-531-129-2(平裝)

109

臺灣周圍海域及港口之船舶 AIS 應用分析

交通部運輸研究所

GPN: 1010900253
定價 200 元

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：臺灣周圍海域及港口之船舶 AIS 應用分析			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-531-129-2 (平裝)	政府出版品統一編號 1010900253	運輸研究所出版品編號 109-004-7B51	計畫編號 108-H2DA001d
本所主辦單位：港灣技術研究中心 主管：蔡立宏 計畫主持人：蘇青和 研究人員：黃茂信 參與人員：陳子健 聯絡電話：04-26587120 傳真號碼：04-26560661			研究期間 自 108 年 1 月 至 108 年 11 月
關鍵詞：智慧型海運系統、船舶自動辨識系統、船舶減速			

本研究的目的在有效利用船舶自動識別系統(Automatic Identification System,AIS)接收站所獲得的船舶動態資訊，分析與統計各港口船舶軌跡與航路分布，藉由船舶最適化的航路選擇，達成船舶節能減碳的成效，強化智慧化海運系統的發展與提昇；以有關智慧化港埠方面的新技術為發展方向，基於船舶自動辨識系統(AIS)與臺灣海域船舶動態系統所累積的大量歷史資料，結合地理空間環境的綜合分析，能更清晰有效地掌握活動於臺灣海域船舶的動態歷程，期能達成運輸科技深入智慧化港埠的目標。

整合應用之資訊包括有效利用船舶自動識別系統(AIS)接收站所獲得的船舶資訊，來分析與統計臺灣海域的船舶軌跡與航路分布。運用船舶自動識別系統即時收取之船舶動態訊息得以自行開發「臺灣港埠船舶減速查核系統」，不僅對臺灣港區範圍內船舶空汙廢氣排放量進行初步的估算，並可將所獲得的船舶即時資訊反饋於臺灣港埠股份有限公司使用者，協助臺灣港務股份有限公司對港區內船舶動向、船舶速度的掌握，藉由不同種類報表充分地統計資訊，得以加速「臺灣港群綠色港口推動方案」的推動成效。

本研究成果效益以及後續應用包含有：

1. 推動智慧化航行為國際海運發展的趨勢，藉以提昇海上航行安全、保安以及對海洋環境的保護，應在現有基礎下持續推動智慧化海運與環境保護相結合的智慧領航計畫。
2. 透過本所建置船舶減速查核系統，監視船舶動向和計算船舶速度數據，協助臺灣港務股份有限公司加速「臺灣港群綠色港口推動方案」的推動成效。
3. 透過船舶自動辨識系統接收站，將結果提供交通部航港局、經濟部、各港務分公司、環保署、海巡署、漁業署、學術研究單位與航運界等作為施政或學術研究的參考依據。

出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
109 年 2 月	184	200	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。

機密等級：

□密□機密 □極機密 □絕對機密

（解密條件：□　年　月　日解密，□公布後解密，□附件抽存後解密，

□工作完成或會議終了時解密，□另行檢討後辦理解密）

■普通

備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。

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

TITLE: E-Navigation with Ship Monitoring and Warning Systems

ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER
978-986-531-129-2 (pbk)	1010900253	109-004-7B51	108-H2DA001d

DIVISION：Harbor & Marine Technology Center
DIVISION DIRECTOR：Li-Hung Tsai
PRINCIPAL INVESTIGATOR：Ching-Ho Su
PROJECT STAFF：Mao-Hsin Huang , Tzu-Chien Chen
PHONE：(04)26587120
FAX：(04)26560661

PROJECT PERIOD
FROM Jan. 2019
TO Nov. 2019

KEY WORDS: automatic identification systems, traffic flow rate, vessel speed reduction

The purpose of this study is to combine ship dynamics, electronic charting, and maritime meteorological environment information, primarily to strengthen the development and upgrading of intelligent shipping systems, thus achieving the goal of making smarter transportation technology. Adopting new technologies for intelligent ports as our development direction, we effectively utilized the ship dynamic information obtained through the Automatic Identification System (AIS) receiving station to analyze and calculate ship trajectories and route distribution for each port, thus achieving the effects of energy saving and carbon reduction by optimizing choice of sea routes. Based on a large amount of historical data accumulated by the AIS and the dynamic system of ships in the sea area of Taiwan, combined with comprehensive analysis of the geospatial environment, this project allows more clearly and effectively grasping the dynamic history of ships moving in the sea area of Taiwan.

The integrated application includes effective use of ship information obtained through the AIS receiving station, to analyze and calculate the ship trajectory and route distribution in the regional seas around Taiwan. We used ship information collected by the AIS to establish ship deceleration data for 20, 15, and 10 nautical miles from the port, to monitor ships as they switch to the use of low-sulfur fuel to reduce air pollution emissions. According to the status of greenhouse gas emissions of ships, emissions of SO_2, CO_2, etc. by ships sailing in Taiwan waters are estimated. We also established the Vessel Speed Reduction Surveillance System (VSRSS) to decrease pollution as vessels exit and enter harbors.

The benefits of this research and its subsequent applications include:

1. Promoting intelligent navigation as a trend in international maritime development, in order to improve navigation safety, security, and protection of the marine environment, and to continuously push forward smart navigation planning that combines intelligent shipping and environmental protection on an existing basis.

2. Using the AIS receiving station to receive dynamic vessel information, thus helping the VSRSS to monitor and calculate vessel route data and reduce vessel speed.

3. Through the automatic identification system receiving station, the results are provided for governance and academic research reference to the Maritime Port Bureau (MPB) within the Ministry of Transport and Communications (MOTC); the Ministry of Economic Affairs (MOEA); the various Ports Corporation branches; the Environmental Protection Administration (EPA); the Coast Guard Administration (CGA); the Fisheries Agency; academic research institutions; and the shipping industry.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
February,2020	184	200	☐SECRET ☐CONFIDENTIAL ■UNCLASSIFIED

目　錄

中文摘要.....I
英文摘要.....II
目　錄.....III
圖目錄.....V
表目錄.....XI
第一章 緒論.....1-1
1.1 計畫背景與目的.....1-1
1.2 研究範圍與限制.....1-3
第二章 我國 AIS 建置現況.....2-1
2.1 AIS 建置.....2-1
2.2 AIS 現行運作之障礙.....2-6
第三章 臺灣周圍海域航道交通流量.....3-1
3.1 臺灣周圍海域船舶種類.....3-1
3.2 臺灣周圍海域航道交通流量.....3-10
第四章 臺灣主要港埠航道交通流量.....4-1
4.1 主要港埠航道交通流量.....4-1
4.2 港口船舶軌跡航線.....4-12
第五章 臺灣主要港埠船舶減速查核.....5-1
5.1 臺灣港埠船舶減速查核系統.....5-1
5.2 臺灣主要港埠船舶減速查核成果.....5-25

第六章 彰化外海離岸風場之船舶航行軌跡.....6-1
6.1 離岸風電的推動.....6-1
6.2 彰化離岸風場位址.....6-4
6.3 彰化風場航道規劃.....6-7
6.4 彰化風場航道交通流及船舶航行軌跡.....6-9
第七章 結論與建議.....7-1
7.1 結論.....7-1
7.2 建議.....7-2
7.3 成果效益及應用情形.....7-3
參考文獻.....參-1
附錄一 專有名詞對照表.....附 1-1
附錄二 期末簡報.....附 2-1
附錄三 期末審查意見及辦理情形說明表.....附 3-1

圖目錄

圖 2.1　港研中心建置之 AIS 接收站設置位置示意圖 2-3

圖 2.2　航港局建置之 AIS 接收站設置地點示意圖 2-4

圖 2.3　航港局 AIS 系統網域架構示意圖 2-5

圖 2.4　AIS 整合之接收站設置地點示意圖 2-5

圖 2.5　天線傾斜裝設 2-6

圖 2.6　AIS 資訊未輸入或輸入錯誤 2-7

圖 2.7　AIS 資訊資料顯示不正確 2-7

圖 2.8　AIS 資訊重複性的資料 2-7

圖 2.9　AIS 資訊重複性資料-說明 2-8

圖 3.1　港研中心 AIS 船舶動態系統資料庫資料 3-2

圖 3.2　船舶代號 30~39(漁船等)2019 年 7 月份軌跡圖 3-7

圖 3.3　船舶代號 40~49(高速船等)2019 年 7 月份軌跡圖 3-7

圖 3.4　船舶代號 50~59(試驗船等)2019 年 7 月份軌跡圖 3-8

圖 3.5　船舶代號 60~69(客輪等)2019 年 7 月份軌跡圖 3-8

圖 3.6　船舶代號 70~79(貨輪)2019 年 7 月份軌跡圖 3-9

圖 3.7　船舶代號 80~89(油輪)2019 年 7 月份軌跡圖 3-9

圖 3.8　船舶流量統計段面示意圖 3-11

圖 3.9　段面 A1B1 (新北石門外海)統計圖 3-12

圖 3.10　段面 A2B2 (臺北港外海)統計圖 3-13

圖 3.11　段面 A3B3 (苗栗外埔漁港外海)統計圖 3-13

圖 3.12 段面 A4B4(臺中港外海)統計圖 3-14
圖 3.13 段面 A5B5 (布袋港外海)統計圖 3-14
圖 3.14 段面 A6B6 (安平港外海)統計圖 3-15
圖 3.15 段面 A7B7 (高雄港外海)統計圖 3-15
圖 3.16 段面 A8B8 (恆春紅柴坑漁港外海)統計圖 3-16
圖 3.17 段面 A9B9 (鵝鑾鼻外海)統計圖 3-16
圖 3.18 段面 A10B10 (臺東富岡漁港外海)統計圖 3-17
圖 3.19 段面 A11B11 (花蓮港外海)統計圖.....3-17
圖 3.20 段面 A12B12 (蘇澳港外海)統計圖 3-18
圖 3.21 段面 A13B13 (基隆港外海)統計圖 3-18
圖 3.22 臺灣周圍海域航道交通流量趨勢比較圖-2018vs2019.....3-19
圖 3.23 臺灣東半部及西半部各段面交通穿越流量統計圖.....3-20
圖 3.24 臺灣周圍海域船舶航行軌跡密集分佈圖.....3-21
圖 4.1 港區船舶交通流計算區域.....4-2
圖 4.2 基隆港即時船舶熱點分佈及各段統計圖.....4-3
圖 4.3 臺北港即時船舶熱點分佈及各段統計圖.....4-4
圖 4.4 臺中港即時船舶熱點分佈及各段統計圖.....4-5
圖 4.5 安平港即時船舶熱點分佈及各段統計圖.....4-6
圖 4.6 高雄港即時船舶熱點分佈及各段統計圖.....4-7
圖 4.7 花蓮港即時船舶熱點分佈及各段統計圖.....4-8
圖 4.8 蘇澳港即時船舶熱點分佈及各段統計圖.....4-9

圖 4.9　基隆港交通流量統計比較圖(107 vs 108) 4-10
圖 4.10 臺北港交通流量統計比較圖(107 vs 108) 4-10
圖 4.11 臺中港交通流量統計比較圖(107 vs 108)..... 4-10
圖 4.12 安平港交通流量統計比較圖(107 vs 108) 4-10
圖 4.13 高雄港交通流量統計比較圖(107 vs 108) 4-11
圖 4.14 花蓮港交通流量統計比較圖(107 vs 108) 4-11
圖 4.15 蘇澳港交通流量統計比較圖(107 vs 108) 4-11
圖 4.16 基隆港沿海船舶軌跡圖 4-13
圖 4.17 臺北港沿海船舶軌跡圖 4-13
圖 4.18 外埔港沿海船舶軌跡圖 4-14
圖 4.19 臺中港沿海船舶軌跡圖 4-14
圖 4.20 布袋港沿海船舶軌跡圖 4-15
圖 4.21 安平港沿海船舶軌跡圖 4-15
圖 4.22 高雄港沿海船舶軌跡圖 4-16
圖 4.23 蘇澳港沿海船舶軌跡圖 4-16
圖 4.24 花蓮港沿海船舶軌跡圖 4-17
圖 4.25 澎湖馬公港沿海船舶軌跡圖 4-17
圖 4.26 金門水頭港沿海船舶軌跡圖 4-18
圖 4.27 馬祖福澳港沿海船舶軌跡圖 4-18
圖 5.1　系統登入畫面 5-1
圖 5.2　船舶即時動態資訊介面 5-2

圖 5.3　船舶速度查核資料資訊介面.....5-2
圖 5.4　船舶即時動態資訊介面-系統介面.....5-3
圖 5.5　系統底圖切換選單.....5-4
圖 5.6　系統顯示 Google 地圖.....5-4
圖 5.7　系統顯示 Google 影像圖.....5-5
圖 5.8　系統顯示臺灣通用電子地圖.....5-5
圖 5.9　系統顯示臺灣影像地圖.....5-5
圖 5.10 系統顯示開放街圖.....5-6
圖 5.11 船舶查詢.....5-6
圖 5.12 坐標查詢定位.....5-6
圖 5.13 距離量測.....5-7
圖 5.14 各港海浬線顯示.....5-7
圖 5.15 即時船舶位置顯示-未具體說明的船舶.....5-8
圖 5.16 即時船舶叢集圖.....5-8
圖 5.17 即時船舶熱點圖.....5-9
圖 5.18 空污指數-AQI 空氣品質分指數.....5-10
圖 5.19 空污指數-懸浮微粒 PM10.....5-10
圖 5.20 空污指數-懸浮微粒 PM2.5.....5-11
圖 5.21 氣象雲圖.....5-11
圖 5.22 雷達整合回波圖.....5-12
圖 5.23 颱風消息.....5-12

圖 5.24 颱風侵襲機率 5-12
圖 5.25 各港船舶列表 5-13
圖 5.26 各港船舶列表-船舶定位 5-13
圖 5.27 環域分析-指定時間區間 5-14
圖 5.28 環域分析-船舶清單 5-14
圖 5.29 環域分析-船舶資訊 5-15
圖 5.30 環域分析結果 5-15
圖 5.31 歷史回放-資料量估計 5-16
圖 5.32 歷史回放-時間點列表 5-16
圖 5.33 歷史回放分析結果 5-17
圖 5.34 軌跡查詢-關鍵字搜尋 5-17
圖 5.35 軌跡查詢-船舶軌跡清單 5-18
圖 5.36 船舶軌跡查詢結果 5-18
圖 5.37 船舶速度查核資料介面-系統介面 5-19
圖 5.38 船舶進出港資料匯入 5-20
圖 5.39 船舶進出港資料檢視 5-20
圖 5.40 船舶報到資料報表 5-21
圖 5.41 船舶減速成果報表 5-21
圖 5.42 船舶減速達成列表 5-22
圖 5.43 減速達成率統計 5-22
圖 5.44 船舶減碳量 5-22

圖 5.45 船舶減速總表(月) 5-23
圖 5.46 船舶減速總表(年) 5-23
圖 5.47 各港進出港達成率 5-24
圖 5.48 搜尋進出港紀錄(船) 5-24
圖 5.49 搜尋進出港紀錄(商) 5-24
圖 5.50 臺灣主要港埠 2019 年 1-9 月船舶減速成果 5-37
圖 5.51 臺灣主要港埠船舶減速成果 2018 VS 2019 5-47
圖 6.1 離岸風力發電潛力場址 6-2
圖 6.2 離岸風力發電各潛力場址環境基本資料 6-3
圖 6.3 彰化離岸風場位址示意圖 6-7
圖 6.4 彰化離岸風場航道規劃前後方案比較 6-8
圖 6.5 彰化航道船舶、工作船、漁船之航行水域區劃示意圖 6-9
圖 6.6 彰化區船舶交通流計算區域示意圖 6-10
圖 6.7 彰化區船舶交通流計算結果 6-10
圖 6.8 彰化風場航道船舶交通流量 6-11
圖 6.9 彰化區船舶航行軌跡 6-11
圖 6.10 彰化風場航道船舶航行軌跡示意圖 6-12

表目錄

表 2-1　港研中心 AIS 相關之研究計畫 2-2

表 2-2　船舶自動識別系統資料庫分析 7 月份 2-8

表 3-1　ITU－R M.1371－4 建議書船舶類型代碼 3-2

表 3-2　地理參考線位置說明 3-11

表 5-1　基隆港 1~9 月船舶進出港紀錄(以船種統計) 5-25

表 5-2　臺中港 1~9 月船舶進出港紀錄(以船種統計) 5-27

表 5-3　高雄港 1~9 月船舶進出港紀錄(以船種統計) 5-28

表 5-4　花蓮港 1~9 月船舶進出港紀錄(以船種統計) 5-30

表 5-5　安平港 1~9 月船舶進出港紀錄(以船種統計) 5-31

表 5-6　臺北港 1~9 月船舶進出港紀錄(以船種統計) 5-32

表 5-7　蘇澳港 1~9 月船舶進出港紀錄(以船種統計) 5-33

表 5-8　臺灣主要港埠 1~9 月船舶進出港紀錄(以船種統計) 5-34

表 5-9　以港口統計 1~9 月減速成果-基隆港.....5-37

表 5-10 以港口統計 1~9 月減速成果-臺中港.....5-38

表 5-11 以港口統計 1~9 月減速成果-高雄港.....5-38

表 5-12 以港口統計 1~9 月減速成果-花蓮港.....5-39

表 5-13 以港口統計 1~9 月減速成果-臺北港.....5-39

表 5-14 以港口統計 1~9 月減速成果-蘇澳港.....5-40

表 5-15 以港口統計 1~9 月減速成果-安平港.....5-40

表 5-16 以月份統計減速成果(1 月).....5-41

表 5-17 以月份統計減速成果(2 月).....5-41
表 5-18 以月份統計減速成果(3 月).....5-41
表 5-19 以月份統計減速成果(4 月).....5-42
表 5-20 以月份統計減速成果(5 月).....5-42
表 5-21 以月份統計減速成果(6 月).....5-43
表 5-22 以月份統計減速成果(7 月).....5-43
表 5-23 以月份統計減速成果(8 月).....5-43
表 5-24 以月份統計減速成果(9 月).....5-44
表 5-25 臺灣主要港埠減速成果(2019).....5-44
表 5-26 貨櫃輪(全貨櫃船)10000 頓(含)以上達成情形(2019).....5-45
表 5-27 貨櫃輪(全貨櫃船)達成情形(2019).....5-45
表 5-28 客船 10000 頓(含)以上達成情形(2019).....5-46
表 5-29 所有船種減速達成情形(2019).....5-46
表 6-1 彰化離岸風場位址 6-4

第一章 緒論

1.1 計畫背景與目的

1.1.1 國際背景

國際海洋運輸是目前國際物流中最主要的運輸方式，其兼具運載量與價格的優勢，是故國際海洋運輸發展與國際經濟情勢輔車相依。近年來隨著全球經濟景氣復甦，國際海洋運輸越發蓬勃，國際貨櫃船隊規模成長迅速，國際海域交通流量上升、密集度升高，伴隨而來的是港埠容量與服務需求的激增，而海域航行安全的課題更是一大考驗。

國際海事組織（International Maritime Organization,簡稱 IMO）於 2008 年訂定「e-化航行策略」，2014 年 11 月的海事安全委員會更是通過 e-化航行策略實現計畫（e-Navigation Strategy Implementation Plan，簡稱 SIP）積極推動的「e-化航行」，使「e-化航行」從概念與策略的研擬進入實現階段。其目的正是為了建立系統性的國際架構，使科技發展得以協調應用於提升海上安全、保安與海洋環境之保護。

臺灣四面環海，位處於西太平洋第一島鏈中心，對於國際海洋漁業、經濟貿易與交通航線來說是重要經濟、交通的必經地點。航經我國鄰近海域之船舶數量繁多，海洋事務活動相當頻繁，而在未來水域交通密度持續增高的趨勢下，大量船舶活動的背後將衍生高風險程度的海上交通航行安全課題，因此發展海洋科技及建置完善的智慧型海洋運輸系統已刻不容緩。

1.1.2 國內策略背景與目的

我國政府依據科技基本法規定，每四年針對相關議題與發展趨勢，擬定未來遠景、政策方針與策略，以持續發展科技，帶動國家社會的進步。鑑於全球性衝擊、區域性發展與在地環境變遷等因素影響，運輸部門施政必須妥為因應，因此交通部於 101 年提出「運輸政策白皮書」，

其中總論、綠運輸、公路公共運輸、智慧型運輸等 4 分冊先行出版， 102 年相繼完成運輸安全、海運及空運等 3 冊。

運輸政策白皮書乃政府在交通運輸方面之施政指導綱領，能讓各運輸部門依循有據，作為研提運輸發展政策或推動相關計畫之憑依及審議相關建設計畫之依據。而在海運發展面向其政策主要包括(1)海運安全；(2)港埠經營管理；(3)國際海運市場；(4)國內海運產業；(5)港埠建設，五大面向。其策略如下：

策略一、配合海運發展趨勢，積極推動港埠建設

策略二、調整港埠營運策略，積極檢討碼頭功能及營運模式

策略三、整合港埠資源，達成「對內協調分工，對外統合競爭」目標

策略四、依港口定位合理分配建設資源

策略五、積極推動綠色港口

策略六、以產業思維推動自由貿易港區發展

策略七、以創新思維拓展港埠業務

策略八、型塑魅力港灣，積極發展觀光旅遊商業服務業務

策略九、建立港埠在地合作關係

策略十、落實航港管理體制

策略十一、發展適切國輪船隊規模，強化國輪國際競爭力

策略十二、強化我國船員專業素質，健全船員供需機制

策略十三、持續進行兩岸海運協商，擴大直航效益

策略十四、加強國際接軌，爭取加入國際海事組織

策略十五、強化港口服務及船舶監理，提升船舶航行安全

策略十六、提昇海難災害防救應變能力

策略十七、強化海運安全機制，防治海事案件發生

策略十八、強化海運安全法規與制度

緣此，推動海洋事務相關建設與規劃，維護船舶海上航行安全，為各沿海國家積極努力方向。國際海事組織所發布「海上人命安全國際公約」，係強制要求所有客船、航行國際航線總噸位 300 以上的貨船及非航行國際航線總噸位 500 以上的貨船應裝設 AIS 船載臺。交通部於 97 年配合「海上人命安全國際公約」修訂「船舶設備規則」，依公約規定要求符合噸位條件的國籍船舶應裝設船舶自動辨識系統(Automatic Identification System, AIS)；為強化船舶航行安全，交通部進一步規劃修正「船舶設備規則」，於 107 年下半年實施，要求總噸位 20 以上的各式船舶均應裝設船舶自動識別系統(AIS)船載臺。上列規定，均是為了保障船舶於水域航行上安全所作的考量；對於精準掌握船舶的航速與航向等動態資料，適時啟動避碰及避險等管理措施或提供必要的協助，有莫大幫助。

然而隨著時代腳步不斷的前進，對海洋運輸的要求不再僅僅是船舶航行安全上的注重，其關心的範圍進一步擴大到對船員工作、居住環境的保障以及船舶可能對海洋環境造成污染的防治。依循各項海運國際公約的規範與國際接軌，強化海上航行安全管理機制以維護海運安全及防治海事案件發生，推動智慧化海運系統使港口與環境和諧發展以期達成綠色港埠的永續性，實為我國當下海事政策之主要目標。

1.2 研究範圍與限制

本研究範圍主要是以活動或行經臺灣本島外加馬祖、金門、澎湖及蘭嶼等離島周圍海域之船舶航行動態為研究標的，希冀藉由航港局以全國燈塔地點為基礎所建置之自動識別系統(Automatic Identification System , AIS) 33 處接收站體及整合本中心架設之 16 處接收站體共 49 處 AIS 接收站所蒐集之 AIS

船舶動態資料作為分析應用基礎，從而能夠更清晰的瞭解臺灣主要港埠及臺灣週圍海域船舶交通流量變化與臺灣主要港埠船舶減速查核的施行成效，以作為航道規劃與政策施行調整之參考。

由於我國目前並無全面性的規範所有船舶均需加裝 AIS 設備，以及部分船舶未依規定使用 AIS 設備與濫用 AIS 設備，加以察查機制尚未建立等種種因素，均造成在識別 AIS 動態資訊上的困擾。因此唯有在法令規範與輔導使用上雙管齊下，才能有效強化我國海域船舶管理，達到智慧化航安之目標。

第二章 我國 AIS 建置現況

2000 年 12 月國際海事組織（International Maritime Organization，IMO）於 MSC73 會議上通過自動識別系統（Automatic Identification System，AIS）從 2002 年起正式成為「海上人命安全國際公約 (International Convention for the Safety of Life at Sea, SOLAS)」所要求船舶上的必要設備；至 2008 年底所有客輪、液貨輪以及國際航線 300 總噸以上、國內航線 500 總噸以上貨輪基本上都已依 SOLAS 要求安裝 AIS class A 船台設備（設備標準是 IEC 61993-2），且依規定保持運作。

在對人身安全日趨關注的今日，我國交通部航港局於 107 年已完成修正「船舶設備規則」，要求總噸位 20 以上各式船舶均應裝設 AIS 船載臺，漁船部分則由漁業署計畫分階段實施，預期未來透過 AIS 岸臺，可取得大約 2500 餘艘我國籍船舶海上動態資料，有效強化航行我國海域船舶管理與海難事故救援的執行能量。

2.1 AIS 建置

自動識別系統（Automatic Identification System，AIS），是安裝在船舶上的一輔助導航設備，能與鄰近船舶、AIS 岸臺、以及衛星等設備交換電子資料，並且供船舶交通通管制（Vessel Traffic Service ，VTS）辨識及定位。除了可以將 AIS 資料供應到海事雷達，以優先避免在海上交通發生碰撞事故，亦可廣播海象資料、危險警示區，供船舶接收，增進航行安全。

2.1.1 港研中心建置之 AIS 接收站

隨著國際對海上航行安全的重視，我國亦積極投入於這方面的計畫研究與設備建置。本所歷年相關之研究計畫詳如表 2-1。

表 2-1 港研中心 AIS 相關之研究計畫

年度	名　　稱
98	在 e-化航行的國際架構下實現智慧型海運系統(1/4)
99	智慧化海運系統建立之研究(2/4)
100	智慧化海運系統建立之研究(3/4)
101	智慧化海運系統建立之研究(4/4)
102	結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫(1/4)
103	結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫(2/4)
104	結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫(3/4)
105	結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫(4/4)
106	行動中繼傳輸技術應用於 AIS 系統之研發
106	離岸風電建置與航安技術發展計畫
107	AIS 系統訊號干擾研究與訊號全解碼資料庫建置
107	離岸風電區之船舶監控及急難救助

關於 AIS 接收站規劃建置過程如下：99 年完成全國本島 6 處離島 2 處共計 8 處 AIS 接收站，100 年完成全國本島 8 處離島 2 處共計 10 處 AIS 接收站，101 年完成全國本島 8 處離島 5 處共計 13 處 AIS 接收站，102 年完成全國本島 9 處離島 5 處共計 14 處 AIS 接收站，104 年完成全國本島 11 處離島 7 處共計 18 處 AIS 接收站，105 年完成全國本島 18 處離島 7 處共計 25 處 AIS 接收站，106 年底共完成臺灣本島部分：基隆港、臺北港、苗栗外埔漁港、臺中港、彰化王功漁港、嘉義布袋港、台南安平港、高雄港、屏東（東港、貓鼻頭、旭海）、台東（富岡、長濱）、花蓮港、宜蘭(蘇澳港、頭城)、新北（瑞芳、石門）等 18 處與離島部分：澎湖(馬公港、吉貝嶼)、蘭嶼開元港、金門（水頭港、

烏坵）、馬祖（北竿、東引、東莒、福澳港）等 9 處，總計 27 處接收站的設置工作。其 AIS 接收站設置位置如圖 2.1 所示。

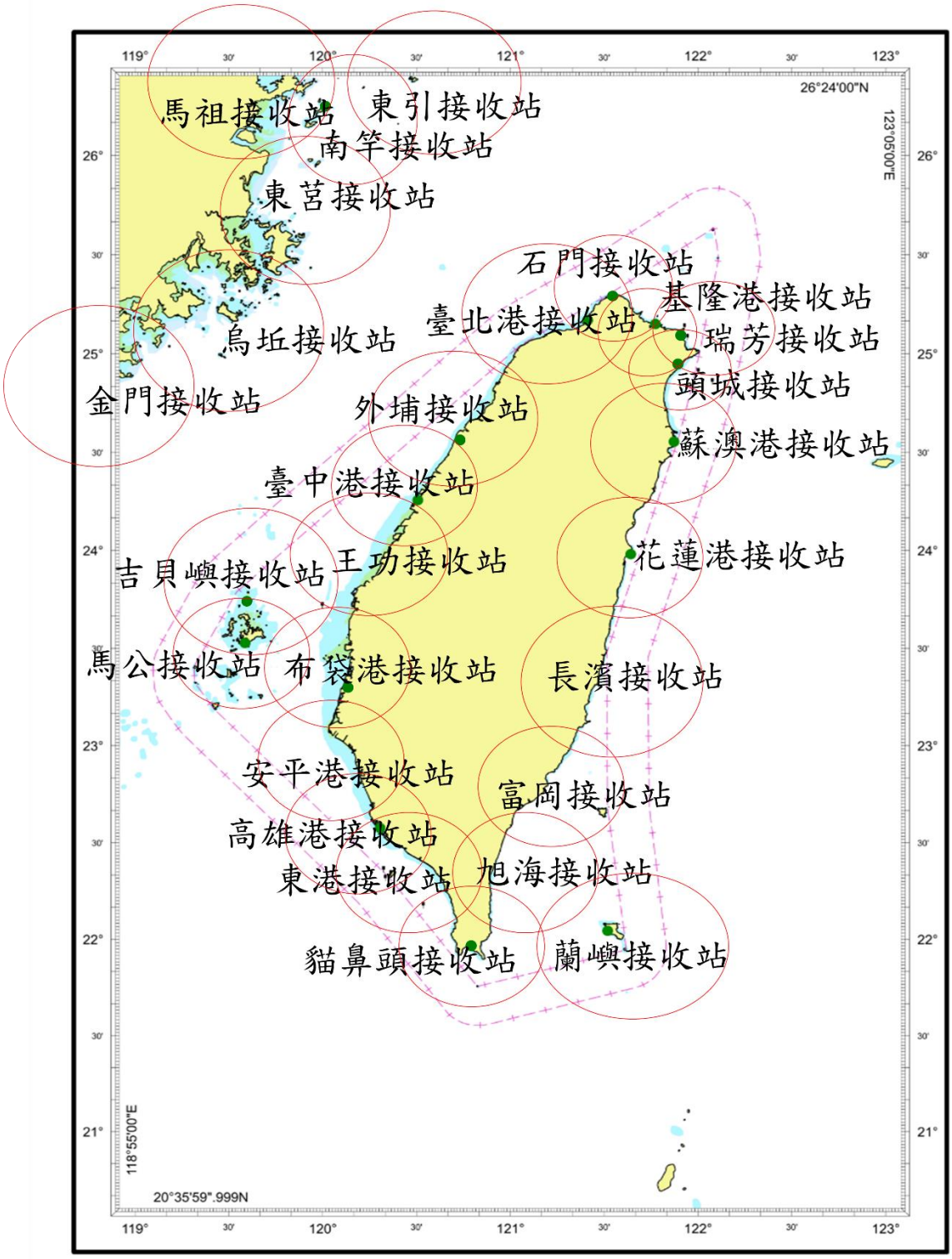


圖 2.1 港研中心建置之 AIS 接收站設置位置示意圖

2.1.2 航港局建置之 AIS 接收站

航港局為提升船舶航行安全，減少海難發生，強化海難救助，監控臺灣海域交通流，以利持續評估航行風險並規劃或調整航標與航路系統之設置，於 107 年底完成以全國燈塔地點為基礎，建置自動識別系統(Automatic Identification System , AIS)共 33 座 AIS 接收站體，內包括 14 座基站與 19 座航標臺，AIS 接收站設置地點如圖 2.2 所示，圖 2.3 為網域架構示意圖。

圖 2.2 航港局建置之 AIS 接收站設置地點示意圖

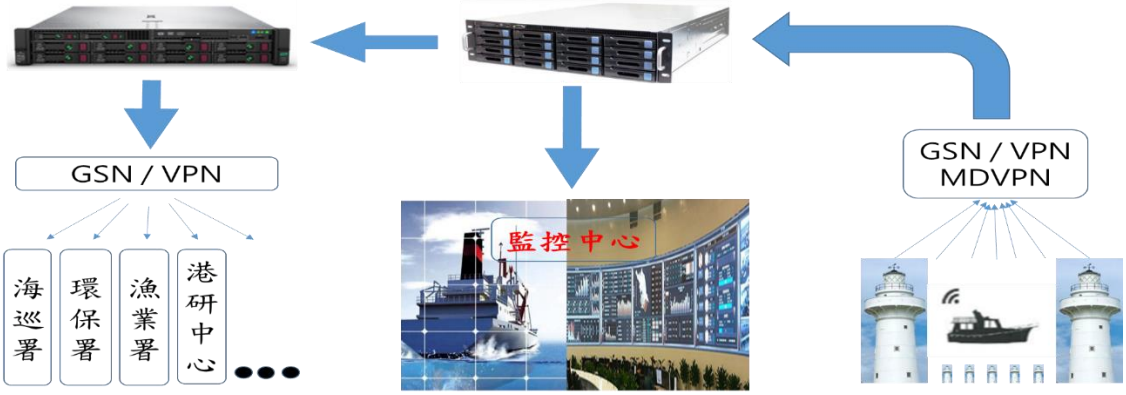


圖 2.3 航港局 AIS 系統網域架構示意圖

2.1.3 AIS 的整合

在審酌資源的有效利用與權責劃分下，107 年決議由航港局主導進行 AIS 整合工作。整體評估後，將本中心架設之 16 處接收站體納入 GateHouse 系統以作為補強 AIS 訊號涵蓋範圍，如圖 2.4 所示。

圖 2.4 AIS 整合之接收站設置地點示意圖

2.2 AIS 現行運作之障礙

當前 AIS 系統運作上遇到的問題主要有：

1.設備端：(1)未保持 AIS 設備經常性開啟；(2)天線安裝不符合要求，如圖 2.5 所示。

2.資料端：(1)資料未輸入或輸入不正確，例：船名、呼號、MMSI、 船舶種類與長、寬等，如圖 2.6 所示；(2)資料顯示不正確，如：GPS 資料、船艏向、轉向速率 ROT 誤差過大、船舶種類和航行狀態錯誤等，如圖 2.7 所示。

3.接收端：(1)巨量資料數，參考表 2-2 資料總數；(2)重複性的資料，參考圖 2.8、2.9 及表 2-2。

業經本中心建置之 AIS 接收站體整併入航港局 GateHouse 系統以補強全臺 AIS 訊號涵蓋範圍，至此本中心船舶自動識別系統資料庫遂以導入航港局 GateHouse 系統之 AIS 訊號作為船舶資料來源。而隨著航港局 AIS 系統的規模增加與資料完整性的豐富，衍伸出的是資料數量龐大與資料除錯的問題，AIS 資料上的處理便成為一大課題。

圖 2.5 天線傾斜裝設

資訊未輸入

IMO_Number	MMSI	Record_Time	Call_Sign
	0	2019-07-01 11:04:20.000	
	0	2019-07-01 11:04:20.000	
	0	2019-07-01 11:04:20.000	
	0	2019-07-01 11:04:22.000	
	0	2019-07-01 11:04:22.000	
	0	2019-07-01 11:04:22.000	

輸入錯誤

圖 2.6 AIS 資訊未輸入或輸入錯誤

Number	Call_Sign	ShipName	MMSI	Navigational_Status	ROT	SOG
	BMRF	XIN XING HANG	413505080	0	-128	10.3
	BR3184	TIPM NO.12602	416000135	15	-128	0.1
	BJ4502		416000144	15	128	0

圖 2.7AIS 資訊資料顯示不正確

IMO_Number	MMSI	Record_Time	Call_Sign	ShipName	Navigational_Status	ROT	SOG
	0	2019-07-01 11:04:20.000		123	15	128.0	0
	0	2019-07-01 11:04:20.000		123	15	128.0	0
	0	2019-07-01 11:04:20.000		123	15	128.0	0
	0	2019-07-01 11:04:22.000		123	15	128.0	0
	0	2019-07-01 11:04:22.000		123	15	128.0	0
	0	2019-07-01 11:04:22.000		123	15	128.0	0
	0	2019-07-01 11:05:22.000		123	15	128.0	0
	0	2019-07-01 11:05:22.000		123	15	128.0	0
	0	2019-07-01 11:05:22.000		123	15	128.0	0
	0	2019-07-01 11:06:22.000		123	15	128.0	0
	0	2019-07-01 11:06:22.000		123	15	128.0	0
	0	2019-07-01 11:06:22.000		123	15	128.0	0
	0	2019-07-01 11:07:22.000		123	15	128.0	0.1
	0	2019-07-01 11:07:22.000		123	15	128.0	0.1
	0	2019-07-01 11:07:22.000		123	15	128.0	0.1
	0	2019-07-01 11:07:26.000		123	15	128.0	0
	0	2019-07-01 11:07:26.000		123	15	128.0	0
	0	2019-07-01 11:07:26.000		123	15	128.0	0
	0	2019-07-01 11:08:02.000			0	-12...	0.2
	0	2019-07-01 11:08:02.000			0	-12...	0.2
	0	2019-07-01 11:08:02.000			0	-12...	0.2

圖 2.8 AIS 資訊重複性的資料

AIS訊息更新頻率

船舶航行狀態	報告更新時間
下錨船、靠碼頭船、船速<3節	3 分鐘
船速0 - 14節	12 秒
船速0 - 14節且改變航向	4 秒
船速14 - 23節	6 秒
船速14 - 23節且改變航向	2 秒
船速>23節	3 秒
船速>23節且改變航向	2 秒

	IMO_Number	MMSI	Record_Time	ROT	SOG	Position_Accuracy	Longitude	Latitude
1		0	2019-07-01 11:04:20.000	128.0	0	0	121.68576	25.204055
2		0	2019-07-01 11:04:20.000	128.0	0	0	121.68576	25.204055
3		0	2019-07-01 11:04:20.000	128.0	0	0	121.68576	25.204055
4		0	2019-07-01 11:04:22.000	128.0	0	0	121.68576	25.204055
5		0	2019-07-01 11:04:22.000	128.0	0	0	121.68576	25.204055
6		0	2019-07-01 11:04:22.000	128.0	0	0	121.68576	25.204055

AIS資料為相同一模一樣的資訊

AIS資料應視為同一筆資訊

圖 2.9 AIS 資訊重複性資料-說明

表 2-2 船舶自動識別系統資料庫分析 7 月份

日期	資料總數	重複資料	資料數	日期	資料總數	重複資料	資料數
1	9407277	3652915	5754362	18	7508755	1452745	6056010
2	10458560	2023854	8434706	19	11697325	2887413	8809912
3	10047669	2112384	7935285	20	11469127	2594343	8874784
4	11789911	2894778	8895133	21	11596450	2843654	8752796
5	11734075	2691686	9042389	22	13262600	2881851	10380749
6	12044284	2695178	9349106	23	12577231	2579854	9997377
7	13255030	3041385	10213645	24	15201641	3910742	11290899
8	12307081	2551419	9755662	25	17336877	4731515	12605362
9	11882031	2247301	9634730	26	15396584	4017682	11378902
10	12325506	2364641	9960865	27	12771168	2583617	10187551
11	12018262	2435450	9582812	28	11755608	2345253	9410355
12	12332430	2445661	9886769	29	14560546	3983305	10577241
13	12463541	2741276	9722265	30	13562619	3289443	10273176
14	13199594	2994647	10204947	31	12424735	2661975	9762760
15	14724401	3682422	11041979	總計	385927872	88873009	297054863
16	14548186	3438412	11109774			23.03%	76.97%
17	10268768	2096208	8172560			重複資料係指資料內容一模一樣	

第三章 臺灣周圍海域航道交通流量

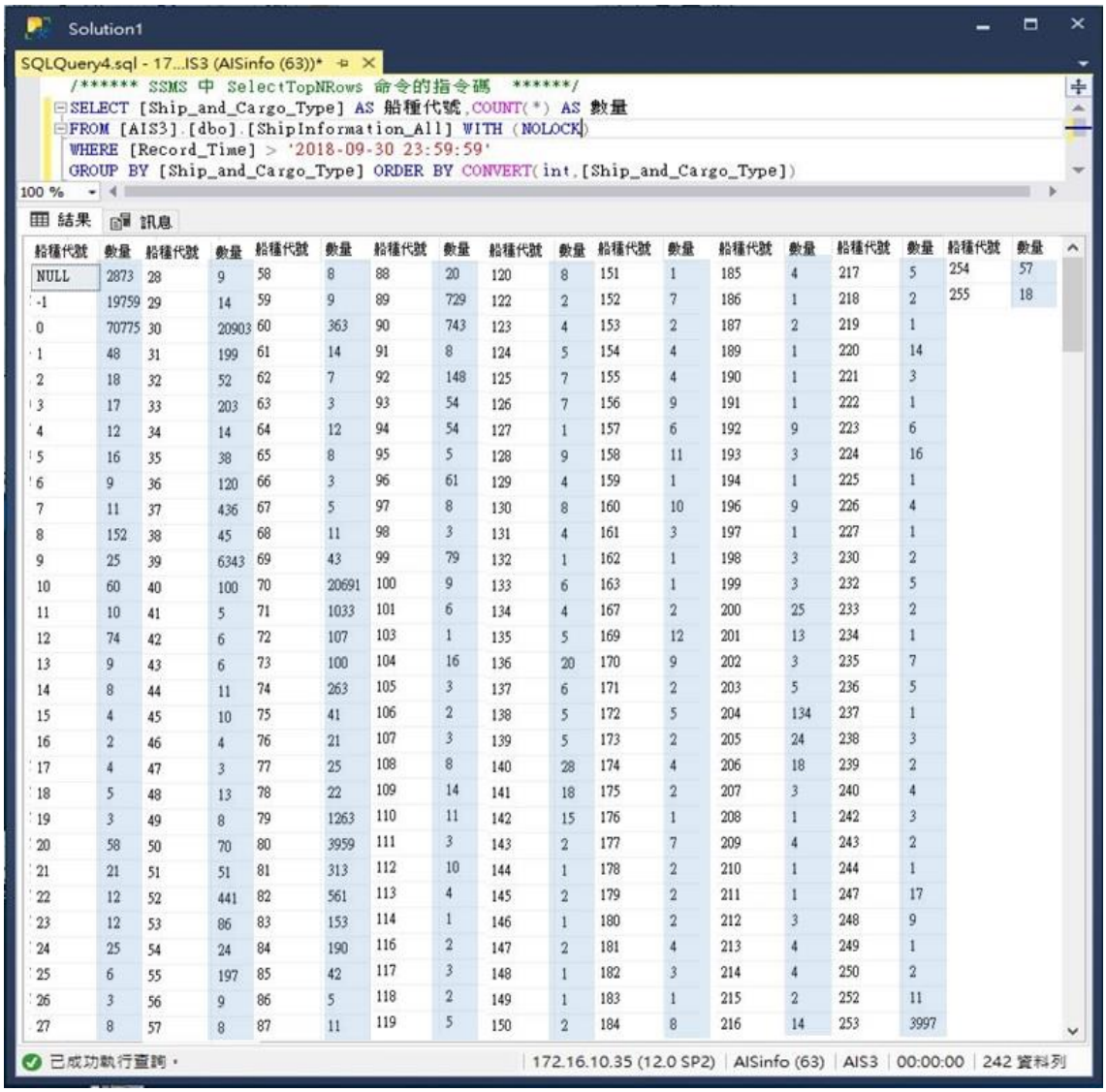
由於科技的日新月異使得無人機及無人汽車成為可能，基此國際海事組織(International Maritime Organization, IMO)提出 E-Navigation 的核心概念，並定義為：「如何運用電子航儀輔助航海，以電子工具收集、整合、交換、呈現及分析船舶及岸上之海事資訊，加強船舶(港口間)航行及海上安全和保護海洋環境等相關服務」。除此之外，海事安全委員會於 2014 年 11 月召開第 94 次集會，通過 E-Navigation 策略實現計劃（E-Navigation Strategy Implementation Plan，簡稱 SIP），預計於 2015 至 2019 年間完成，使 e-化航行從概念與策略的研擬進入實現階段。

3.1 臺灣周圍海域船舶種類

圖 3.1 為取自港研中心 AIS 船舶動態系統資料庫查詢所得之資料，資料蒐集時間段為 2018 年 10 月 1 日至 2019 年 9 月 20 日，統計所搜尋之資料數為 159582 筆船舶數(疑似船舶，可能為船舶、氣象浮標、…等等)，此項資訊表示為在蒐集時間段範圍內船舶曾經出沒於臺灣海域之該船舶 AIS 訊號的最新一筆資料，圖 3.1 中船種代號欄位(值)為 NULL 與-1 係指在收集該船舶之 AIS 訊號內此欄位為並無提供資料值或為空白(空格)。然而在 ITU–R M.1371–4 建議書中有效判別船種之規定，其船種代號值為 0~99 如表 3-1 所示，其中符合建議書操作之資料數為 132033 筆，未符合之資料數為 27549 筆。從圖 3.1 中可發現，經由 AIS 船舶動態系統資料庫查詢所得結果，透露出幾項訊息，一為 AIS 系統可能被廣泛的運用在相關海上事務上；二為在運用 AIS 儀器設備實際作業中，並非所有 AIS 系統設備的使用者均依照 ITU–R M.1371–4 建議書進行操作。圖 3.2~圖 3.7 為 2019 年 7 月份曾經在臺灣海域出沒之船舶軌跡圖，以主要 6 個大類為區分。

此外圖 3.1 也提供了另一項訊息，撇除意義不明船種代號及船種代號 0(默認值)外，於臺灣海域出沒的船種以漁船(船種代號 30)、貨船(船

種代號 70)居多。根據 ITU–R M.1371–4 建議書，AIS 訊號資訊中船舶類型代碼使用建議說明參照表 3-1。



船種代號	數量	船種代號	數量	船種代號	數量	船種代號	數量	船種代號	數量	船種代號	數量	船種代號	數量	船種代號	數量	船種代號	數量
NULL	2873	28	9	58	8	88	20	120	8	151	1	185	4	217	5	254	57
-1	19759	29	14	59	9	89	729	122	2	152	7	186	1	218	2	255	18
0	70775	30	20903	60	363	90	743	123	4	153	2	187	2	219	1		
1	48	31	199	61	14	91	8	124	5	154	4	189	1	220	14		
2	18	32	52	62	7	92	148	125	7	155	4	190	1	221	3		
3	17	33	203	63	3	93	54	126	7	156	9	191	1	222	1		
4	12	34	14	64	12	94	54	127	1	157	6	192	9	223	6		
5	16	35	38	65	8	95	5	128	9	158	11	193	3	224	16		
6	9	36	120	66	3	96	61	129	4	159	1	194	1	225	1		
7	11	37	436	67	5	97	8	130	8	160	10	196	9	226	4		
8	152	38	45	68	11	98	3	131	4	161	3	197	1	227	1		
9	25	39	6343	69	43	99	79	132	1	162	1	198	3	230	2		
10	60	40	100	70	20691	100	9	133	6	163	1	199	3	232	5		
11	10	41	5	71	1033	101	6	134	4	167	2	200	25	233	2		
12	74	42	6	72	107	103	1	135	5	169	12	201	13	234	1		
13	9	43	6	73	100	104	16	136	20	170	9	202	3	235	7		
14	8	44	11	74	263	105	3	137	6	171	2	203	5	236	5		
15	4	45	10	75	41	106	2	138	5	172	5	204	134	237	1		
16	2	46	4	76	21	107	3	139	5	173	2	205	24	238	3		
17	4	47	3	77	25	108	8	140	28	174	4	206	18	239	2		
18	5	48	13	78	22	109	14	141	18	175	2	207	3	240	4		
19	3	49	8	79	1263	110	11	142	15	176	1	208	1	242	3		
20	58	50	70	80	3959	111	3	143	2	177	7	209	4	243	2		
21	21	51	51	81	313	112	10	144	1	178	2	210	1	244	1		
22	12	52	441	82	561	113	4	145	2	179	2	211	1	247	17		
23	12	53	86	83	153	114	1	146	1	180	2	212	3	248	9		
24	25	54	24	84	190	116	2	147	2	181	4	213	4	249	1		
25	6	55	197	85	42	117	3	148	1	182	3	214	4	250	2		
26	3	56	9	86	5	118	2	149	1	183	1	215	2	252	11		
27	8	57	8	87	11	119	5	150	2	184	8	216	14	253	3997		

圖 3.1 港研中心 AIS 船舶動態系統資料庫資料

表 3-1 ITU–R M.1371–4 建議書船舶類型代碼

Code	Ship & Cargo Classification	說　明
0	Not available (default)	不可用（默認）
1~19	Reserved for future use	保留供將來使用
20	Wing in ground (WIG), all ships of this type	地面翼（WIG），這種類型的所有船隻

Code	Ship & Cargo Classification	說　明
21	Wing in ground (WIG), Hazardous category A	地面翼（WIG），危險類別 A.
22	Wing in ground (WIG), Hazardous category B	地面翼（WIG），危險類別 B.
23	Wing in ground (WIG), Hazardous category C	地面翼（WIG），危險類別 C.
24	Wing in ground (WIG), Hazardous category D	地面翼（WIG），危險類別 D.
25	Wing in ground (WIG), Reserved for future use	地面翼（WIG），保留供將來使用
26	Wing in ground (WIG), Reserved for future use	地面翼（WIG），保留供將來使用
27	Wing in ground (WIG), Reserved for future use	地面翼（WIG），保留供將來使用
28	Wing in ground (WIG), Reserved for future use	地面翼（WIG），保留供將來使用
29	Wing in ground (WIG), Reserved for future use	地面翼（WIG），保留供將來使用
30	Fishing	釣魚
31	Towing	拖帶
32	Towing: length exceeds 200m or breadth exceeds 25m	牽引：長度超過 200 米或寬度超過 25 米
33	Dredging or underwater ops	疏浚或水下作業
34	Diving ops	潛水行動
35	Military ops	軍事行動
36	Sailing	帆船
37	Pleasure Craft	快樂工藝
38	Reserved	保留的
39	Reserved	保留的
40	High speed craft (HSC), all ships of this type	高速船（HSC），所有這類船舶

Code	Ship & Cargo Classification	說　明
41	High speed craft (HSC), Hazardous category A	高速船（HSC），危險類別 A.
42	High speed craft (HSC), Hazardous category B	高速船（HSC），危險類別 B.
43	High speed craft (HSC), Hazardous category C	高速船（HSC），危險類別 C.
44	High speed craft (HSC), Hazardous category D	高速船（HSC），危險類別 D.
45	High speed craft (HSC), Reserved for future use	高速船（HSC），保留供將來使用
46	High speed craft (HSC), Reserved for future use	高速船（HSC），保留供將來使用
47	High speed craft (HSC), Reserved for future use	高速船（HSC），保留供將來使用
48	High speed craft (HSC), Reserved for future use	高速船（HSC），保留供將來使用
49	High speed craft (HSC), No additional information	高速船（HSC），無其他信息
50	Pilot Vessel	試驗船
51	Search and Rescue vessel	搜救船隻
52	Tug	拖船
53	Port Tender	港口招標
54	Anti-pollution equipment	防污染設備
55	Law Enforcement	執法
56	Spare - Local Vessel	備用 - 本地船隻
57	Spare - Local Vessel	備用 - 本地船隻
58	Medical Transport	醫療運輸
59	Noncombatant ship according to RR Resolution No. 18	根據“無線電規則”第 18 號決議，非戰艦
60	Passenger, all ships of this type	乘客，所有這類船舶
61	Passenger, Hazardous category A	乘客，危險類別 A.

Code	Ship & Cargo Classification	說　明
62	Passenger, Hazardous category B	乘客，危險類別 B.
63	Passenger, Hazardous category C	乘客，危險類別 C.
64	Passenger, Hazardous category D	乘客，危險類別 D.
65	Passenger, Reserved for future use	乘客，保留供將來使用
66	Passenger, Reserved for future use	乘客，保留供將來使用
67	Passenger, Reserved for future use	乘客，保留供將來使用
68	Passenger, Reserved for future use	乘客，保留供將來使用
69	Passenger, No additional information	乘客，沒有其他信息
70	Cargo, all ships of this type	貨物，所有這類船舶
71	Cargo, Hazardous category A	貨物，危險類別 A.
72	Cargo, Hazardous category B	貨物，危險類別 B.
73	Cargo, Hazardous category C	貨物，危險類別 C.
74	Cargo, Hazardous category D	貨物，危險類別 D.
75	Cargo, Reserved for future use	貨物，保留供將來使用
76	Cargo, Reserved for future use	貨物，保留供將來使用
77	Cargo, Reserved for future use	貨物，保留供將來使用
78	Cargo, Reserved for future use	貨物，保留供將來使用
79	Cargo, No additional information	貨物，沒有其他信息
80	Tanker, all ships of this type	油輪，所有這類船舶
81	Tanker, Hazardous category A	油輪，危險類別 A.
82	Tanker, Hazardous category B	油輪，危險類別 B.
83	Tanker, Hazardous category C	油輪，危險類別 C.
84	Tanker, Hazardous category D	油輪，危險類別 D.
85	Tanker, Reserved for future use	油輪，保留供將來使用
86	Tanker, Reserved for future use	油輪，保留供將來使用

Code	Ship & Cargo Classification	說　明
87	Tanker, Reserved for future use	油輪，保留供將來使用
88	Tanker, Reserved for future use	油輪，保留供將來使用
89	Tanker, No additional information	油輪，沒有其他信息
90	Other Type, all ships of this type	其他類型，所有此類船舶
91	Other Type, Hazardous category A	其他類型，危險類別 A.
92	Other Type, Hazardous category B	其他類型，危險類別 B.
93	Other Type, Hazardous category C	其他類型，危險類別 C.
94	Other Type, Hazardous category D	其他類型，危險類別 D.
95	Other Type, Reserved for future use	其他類型，保留供將來使用
96	Other Type, Reserved for future use	其他類型，保留供將來使用
97	Other Type, Reserved for future use	其他類型，保留供將來使用
98	Other Type, Reserved for future use	其他類型，保留供將來使用
99	Other Type, no additional information	其他類型，沒有其他信息

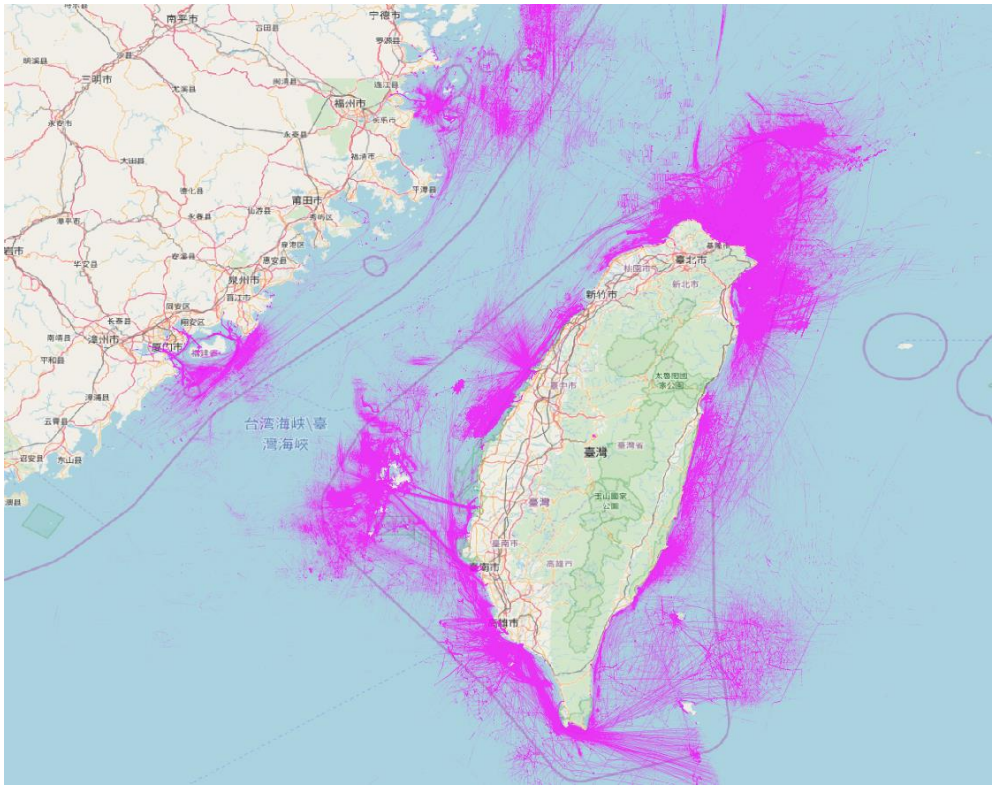


圖 3.2 船舶代號 30~39(漁船等)2019 年 7 月份軌跡圖

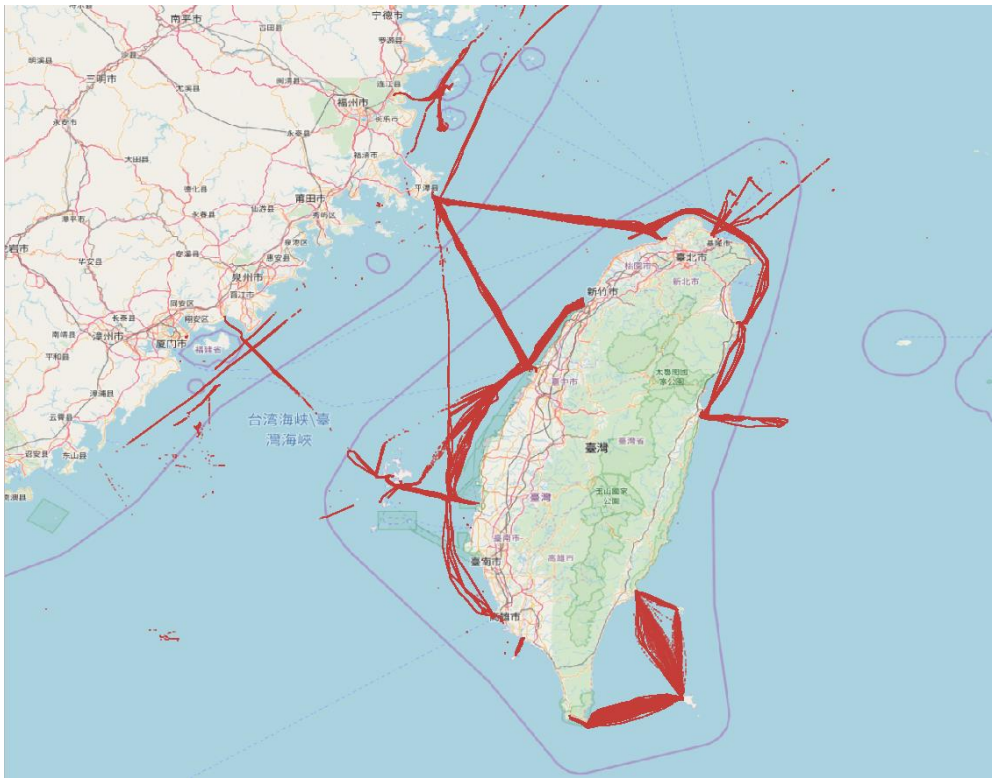


圖 3.3 船舶代號 40~49(高速船等)2019 年 7 月份軌跡圖

圖 3.4 船舶代號 50~59(試驗船等)2019 年 7 月份軌跡圖

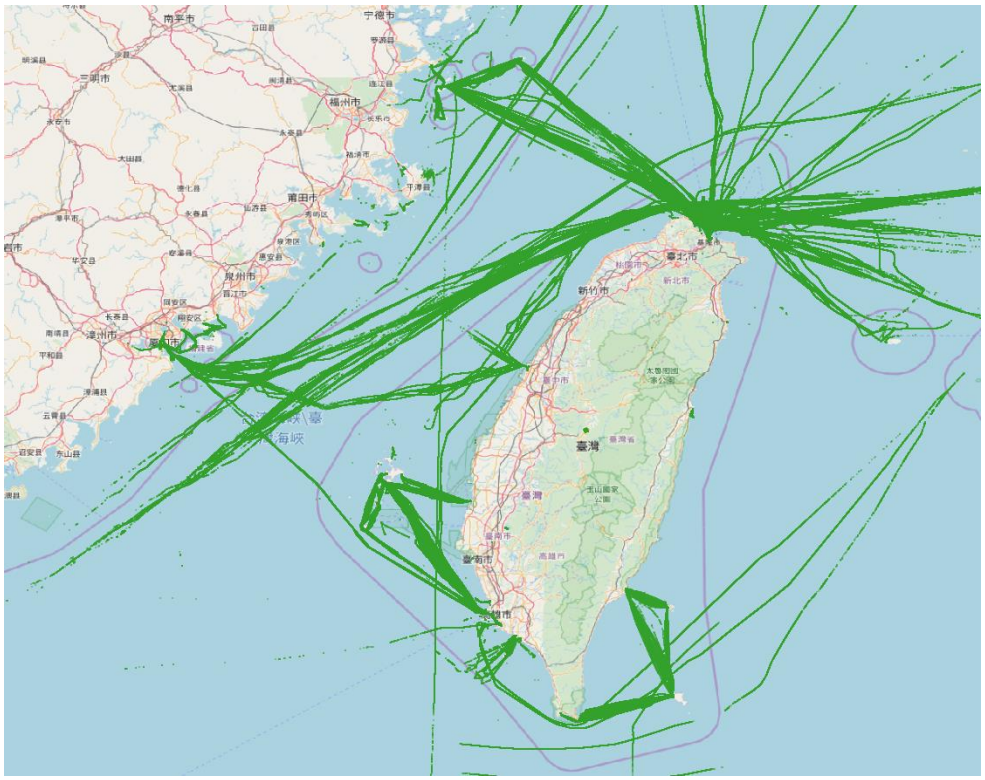


圖 3.5 船舶代號 60~69(客輪等)2019 年 7 月份軌跡圖

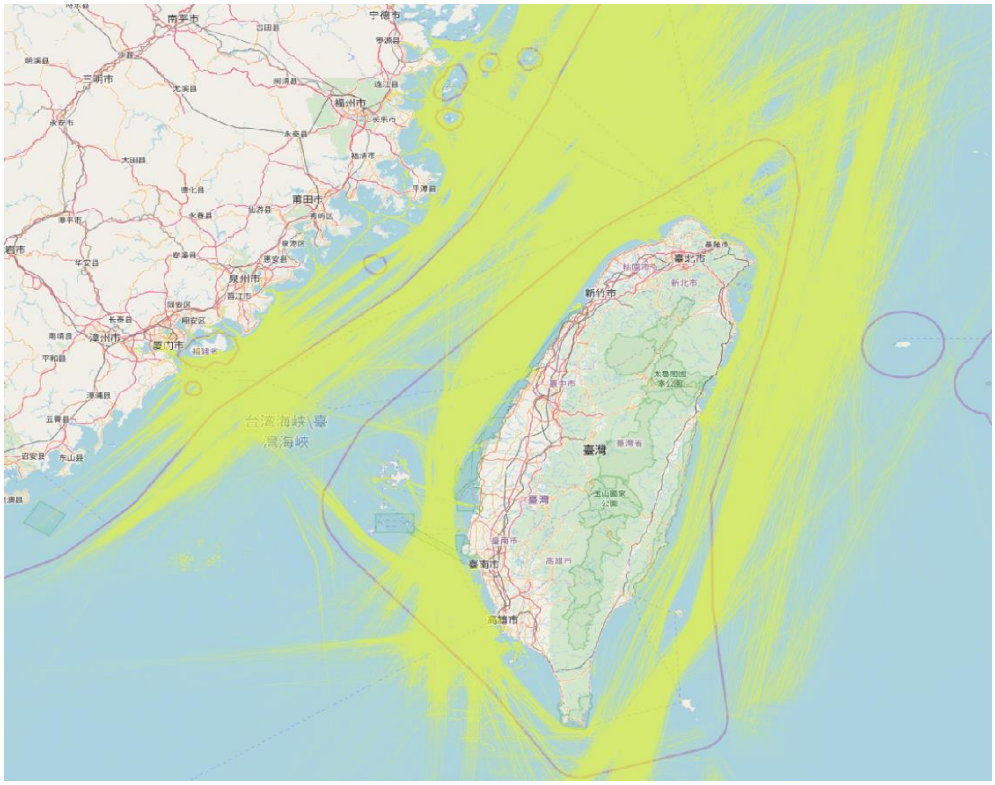


圖 3.6 船舶代號 70~79(貨輪)2019 年 7 月份軌跡圖

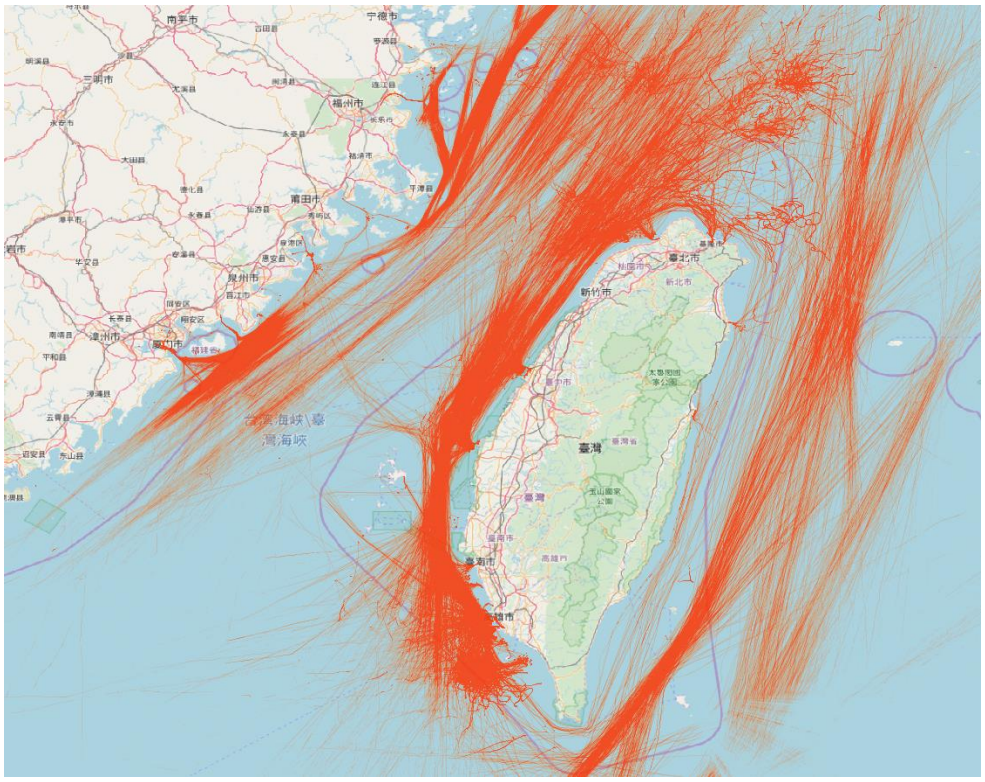


圖 3.7 船舶代號 80~89(油輪)2019 年 7 月份軌跡圖

3.2 臺灣周圍海域航道交通流量

本研究係利用航港局 AIS 系統運作，將建置於全國各地之 AIS 接收站所蒐集得的船舶訊息經由網路通信傳輸方式彙集於資料伺服器，並透過資源分享方式予港研中心集合成一巨量的船舶動態歷史資料庫；再運用資訊整合等研究方法進行統計分析，以探討各類船舶的航行特性及分布情況；藉由各類船舶的航行特性及分布分析，可用以尋得航路改善的最佳化方式。本研究所運用之交通流分析統計模組可以讓使用者自定義船舶穿越地理參考線，來做穿越地理線的交通流分析；經由穿越地理線的交通流分析，可以分析出穿越地理參考線的交通流量，更可以針對船舶往(來)及返(回)的交通流統計量與航跡密度分佈，探討區域性的交通流量分布情況；透過交通流統計量呈現，預測臺灣海域何處可能為交通流量及密度最高之區域，依此進行航道的規劃，減少海上航行碰撞事故發生可能的機率。

3.2.1 臺灣域船舶航線密集度分析

本研究資料期間段以 2018 年 09 月 01 日起至 2019 年 08 月 31 日止為期一年之時間區段，分析臺灣周圍海域自定義之 13 條地理參考線，進行此 13 條段面線之交通流量統計，自定義地理參考線統一其長度為 50 海浬長並區分為 10 格等長區段;段面線位置之選擇主要是以臺灣主要七大港埠所在位置為主，為要瞭解臺灣本島周圍海域交通流分布狀況與其變化，在七大港埠外另外於臺灣南端增加二條東西向段面線、北邊端增加一條東西向段面、臺灣東部增加一條段面線與臺灣西部增加二條段面線，以此 13 條段面線進行交通流量統計。其設定位置請參照圖 3.8 所示，地理參考線位置說明如表 3-2。

圖 3.9~3.21 為 13 條段面線之交通流統計圖，統計圖之統計量表船舶航行穿越該段面之分區段時，該分區段所有船舶穿越次數之累計，以艘次表示。是故縱軸單位為艘次並以橫軸區分上下二個部分，橫軸之上為船舶北向統計量、橫軸之下表船舶南向統計量；橫軸為分區段之表示，共 10 個分區段。

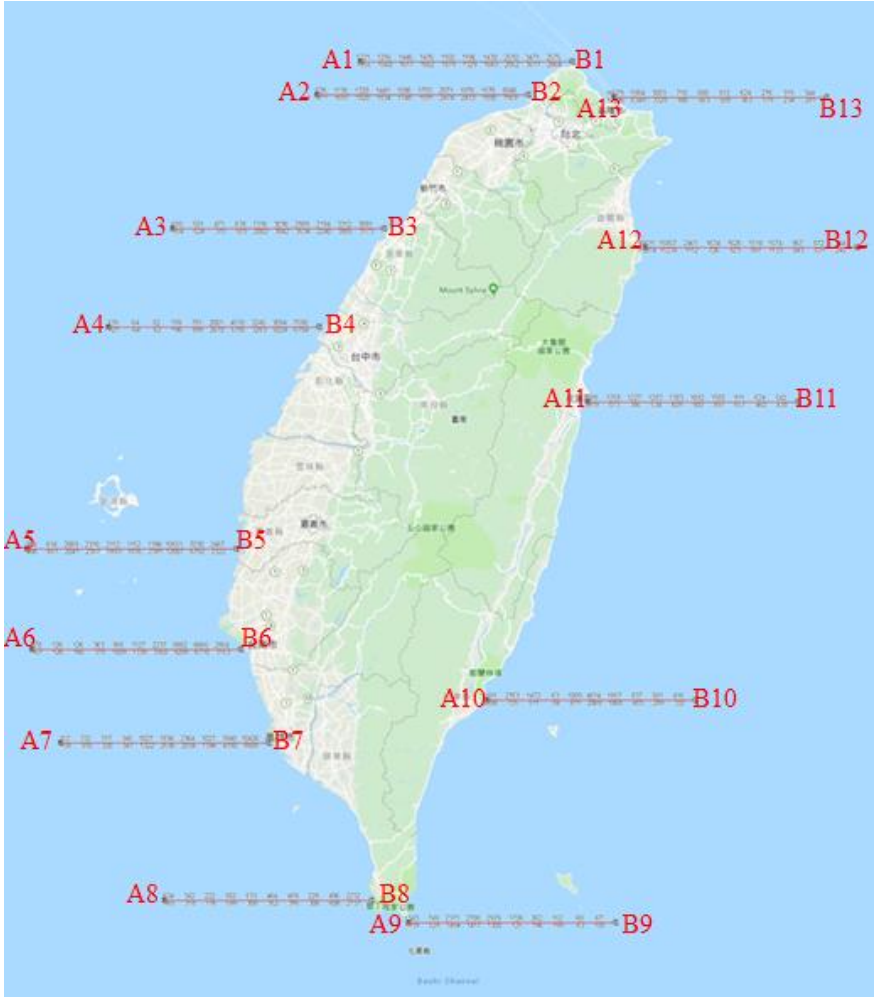


圖 3.8 船舶流量統計段面示意圖

表 3-2 地理參考線位置說明

地理參考線段面	位　置　說　明
A1B1	新北石門外海
A2B2	臺北港外海
A3B3	苗栗外埔漁港外海
A4B4	臺中港外海
A5B5	嘉義布袋港外海
A6B6	臺南安平港外海

地理參考線段面	位　置　說　明
A7B7	高雄港外海
A8B8	恆春紅柴坑漁港外海
A9B9	恆春鵝鑾鼻外海
A10B10	臺東富岡漁港外海
A11B11	花蓮港外海
A12B12	蘇澳港外海
A13B13	基隆港外海

分段面 A1B1(新北石門外海)至 A13B13(基隆港外海)交通流量分析結果如下圖 3.9 至圖 3.21 所示。紅色部分表示為船舶向北航行穿越地理線統計數量分佈長條圖，藍色部分表示為船舶向南航行穿越地理線統計數量分佈長條圖。

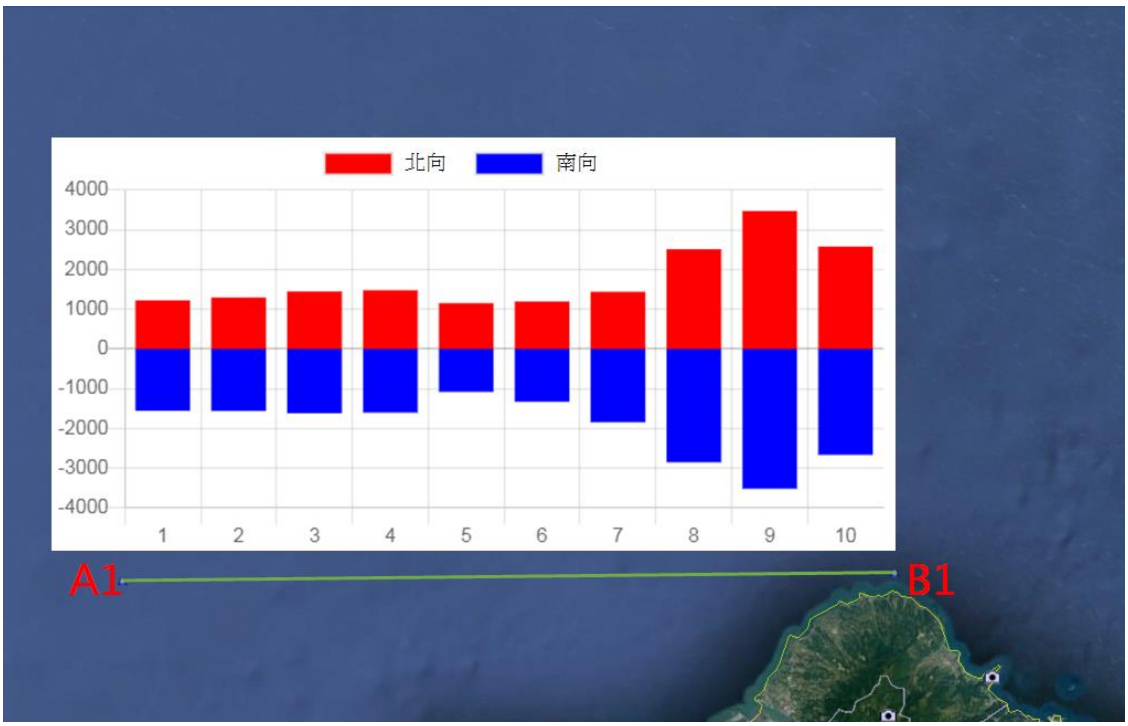


圖 3.9 段面 A1B1 (新北石門外海)統計圖

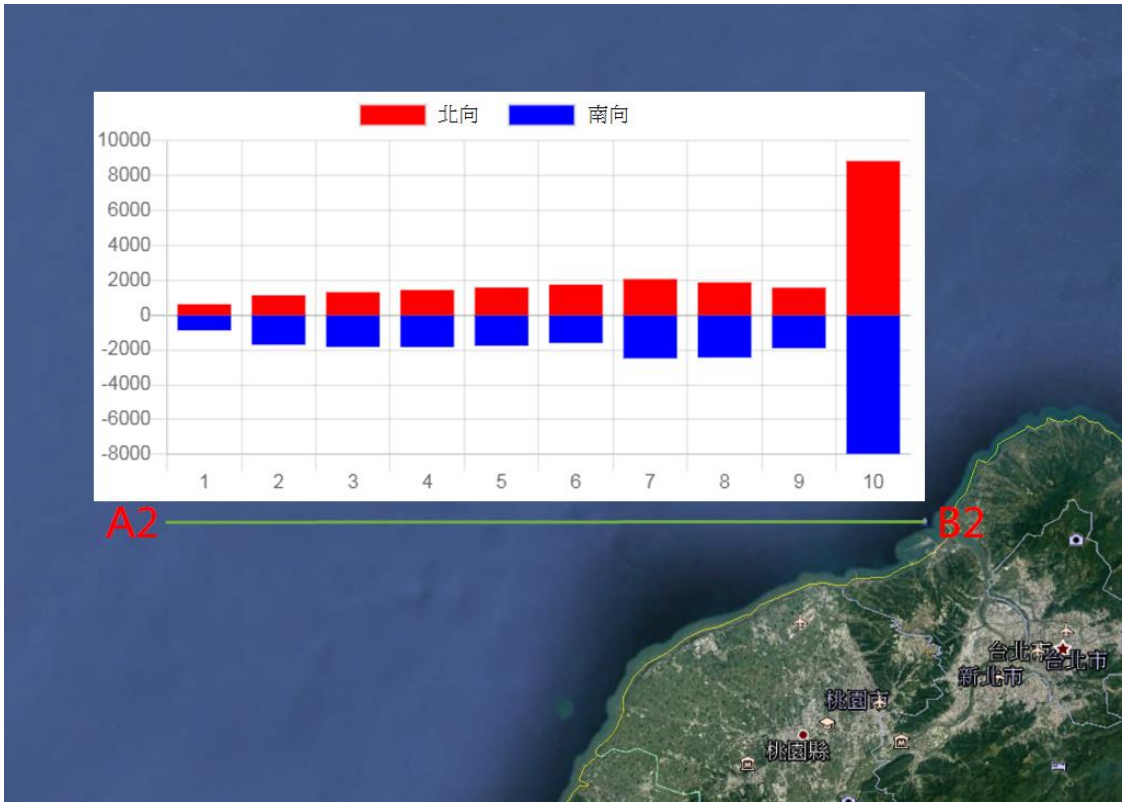


圖 3.10 段面 A2B2 (臺北港外海)統計圖

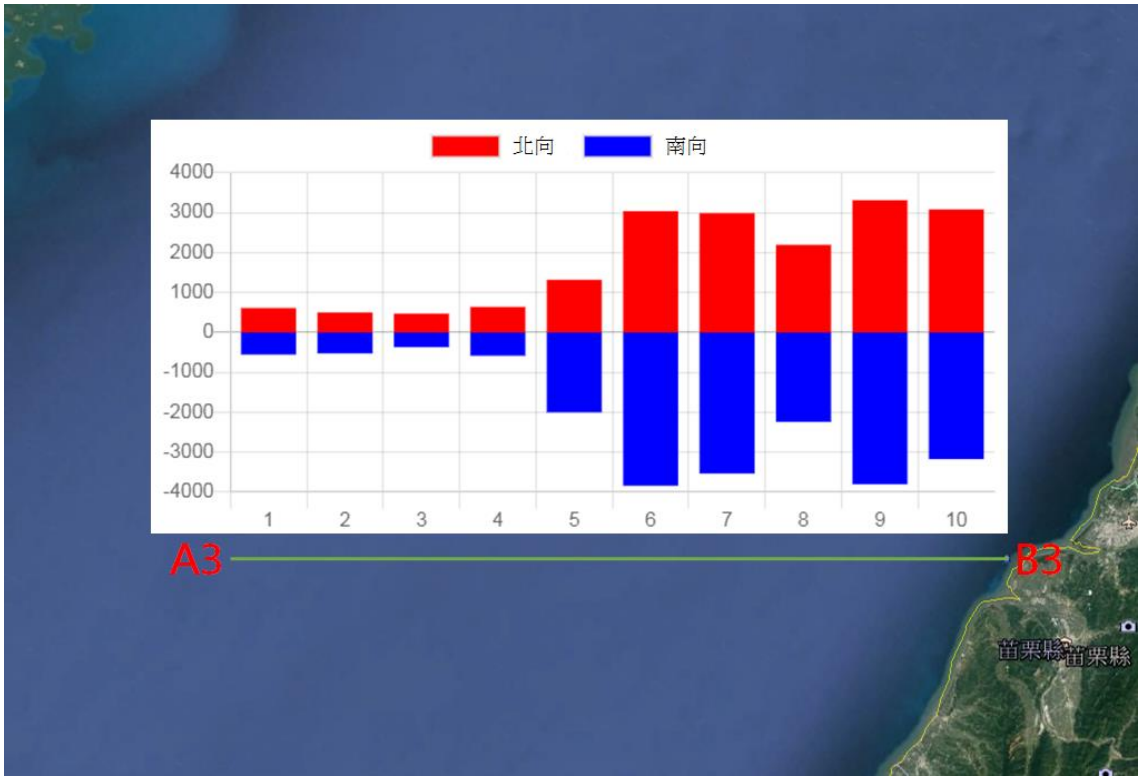


圖 3.11 段面 A3B3 (苗栗外埔漁港外海)統計圖

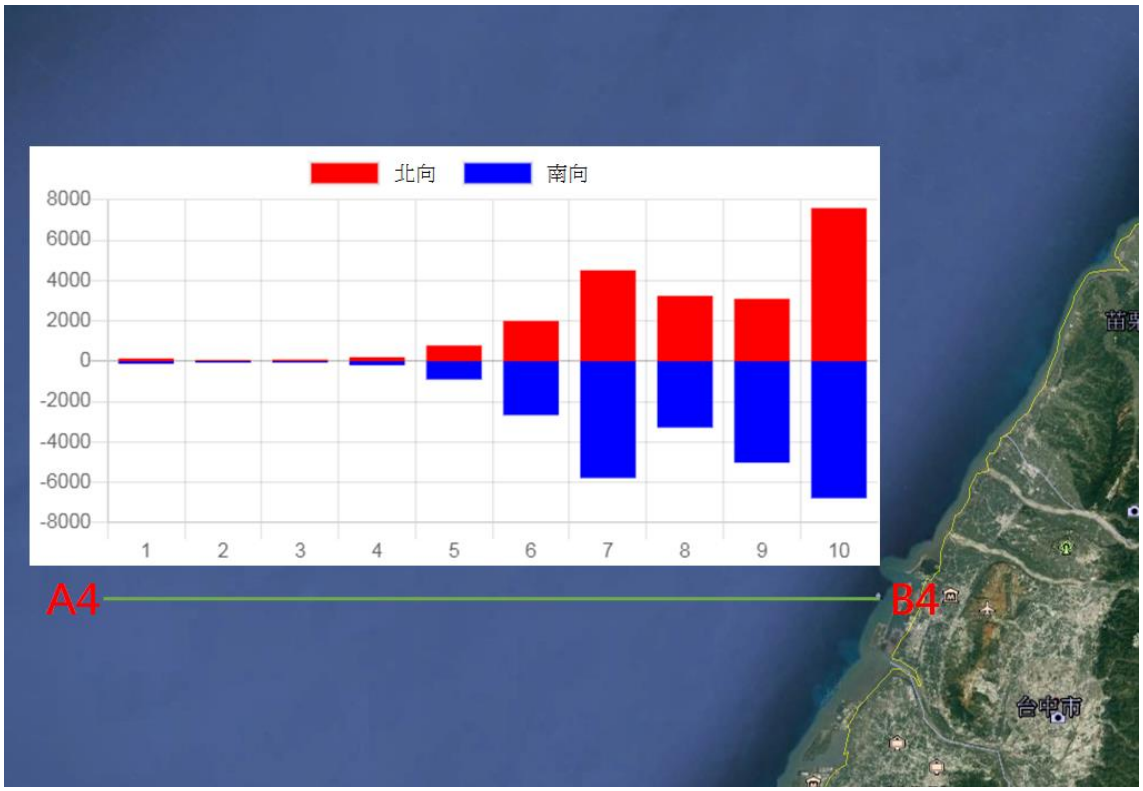


圖 3.12 段面 A4B4(臺中港外海)統計圖

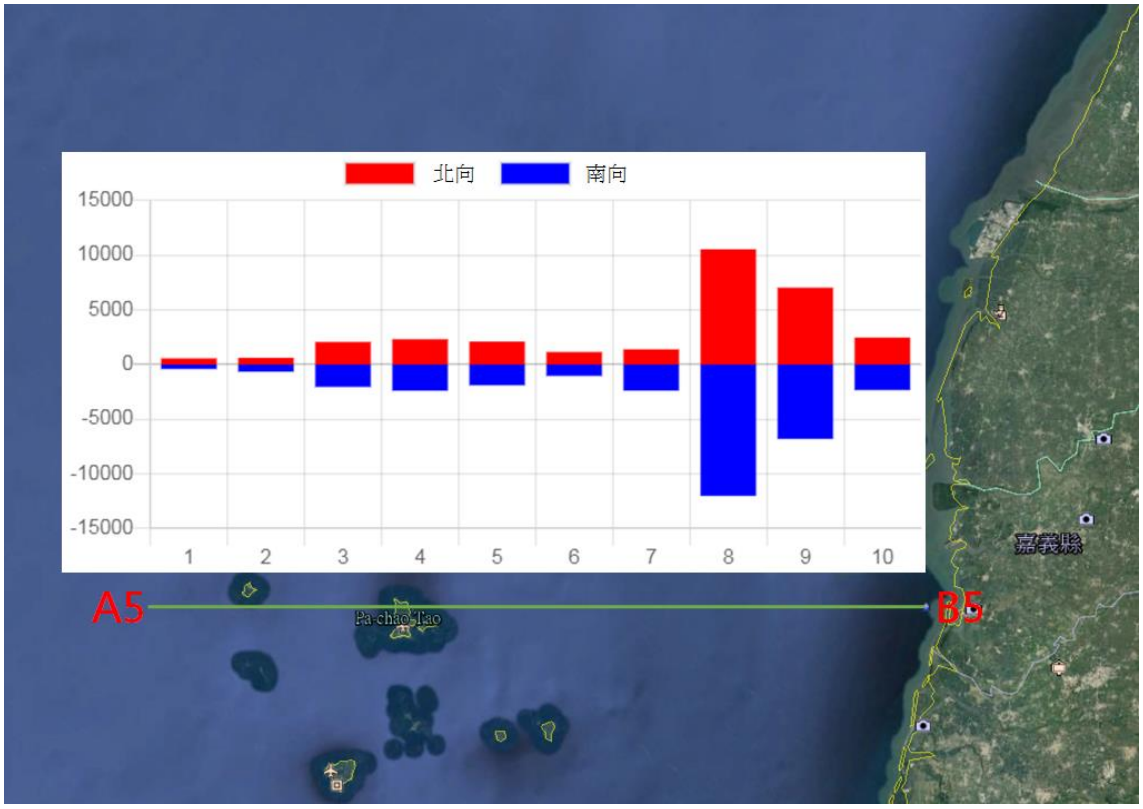


圖 3.13 段面 A5B5 (布袋港外海)統計圖

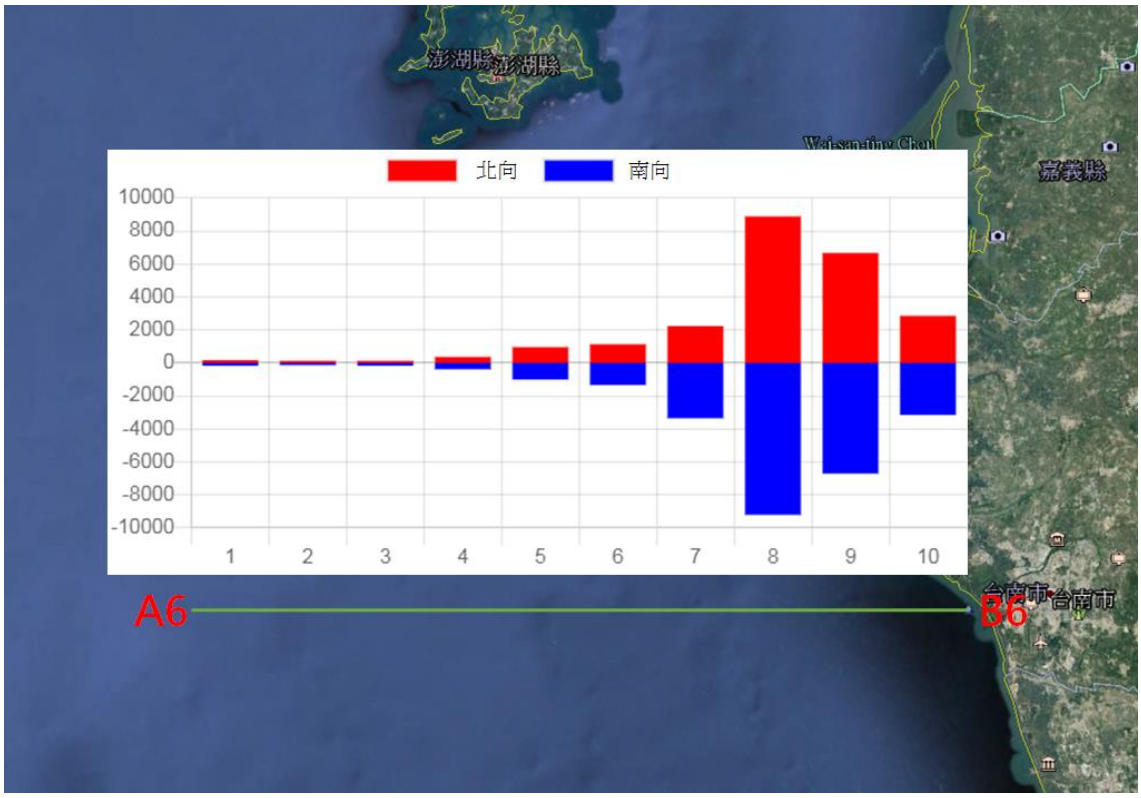


圖 3.14 段面 A6B6 (安平港外海)統計圖

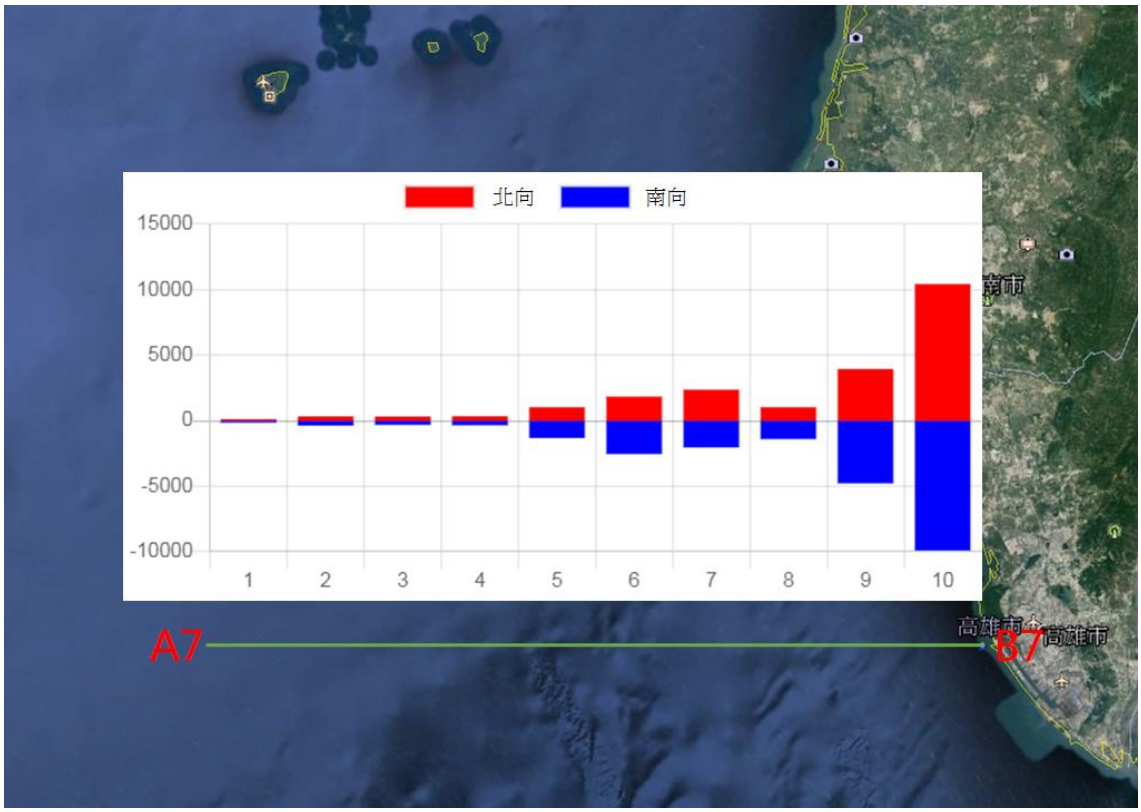


圖 3.15 段面 A7B7 (高雄港外海)統計圖

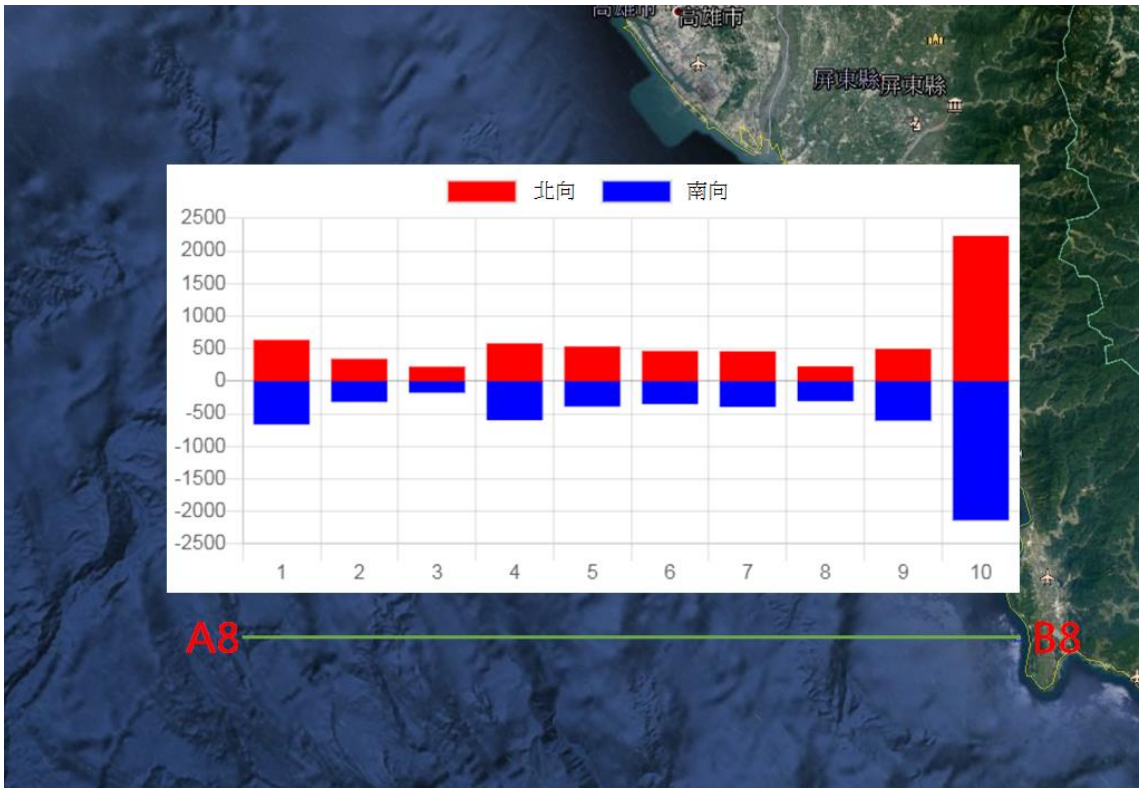


圖 3.16 段面 A8B8 (恆春紅柴坑漁港外海)統計圖

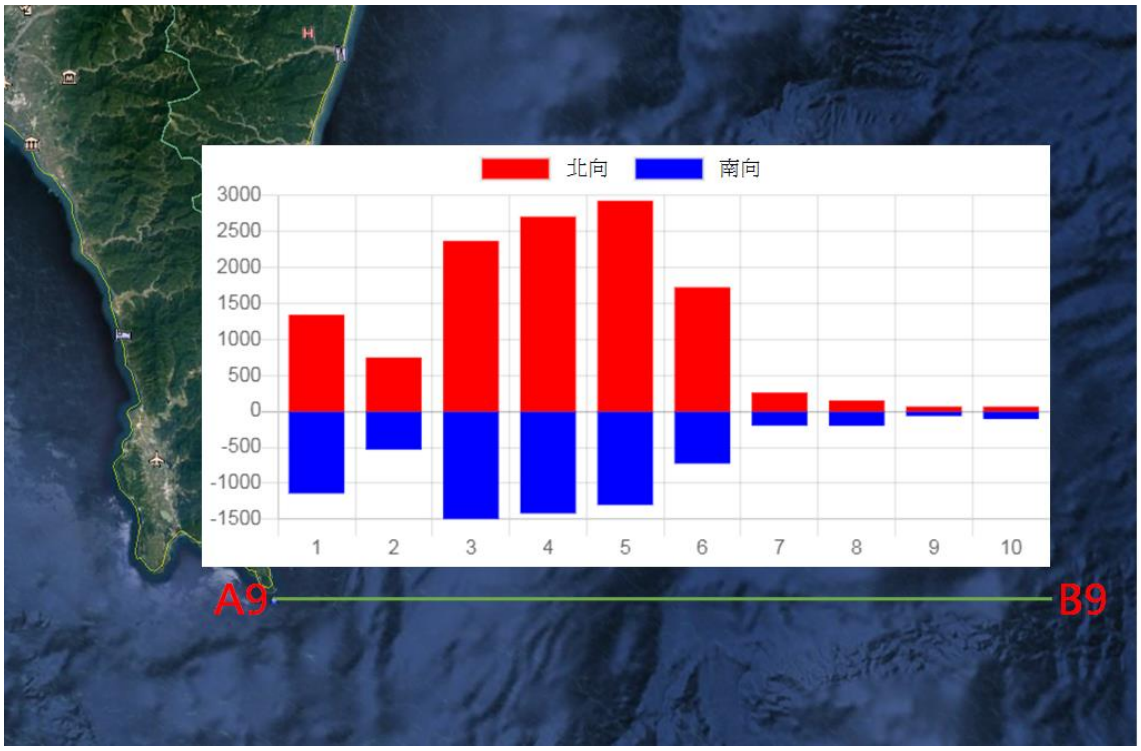


圖 3.17 段面 A9B9 (鵝鑾鼻外海)統計圖

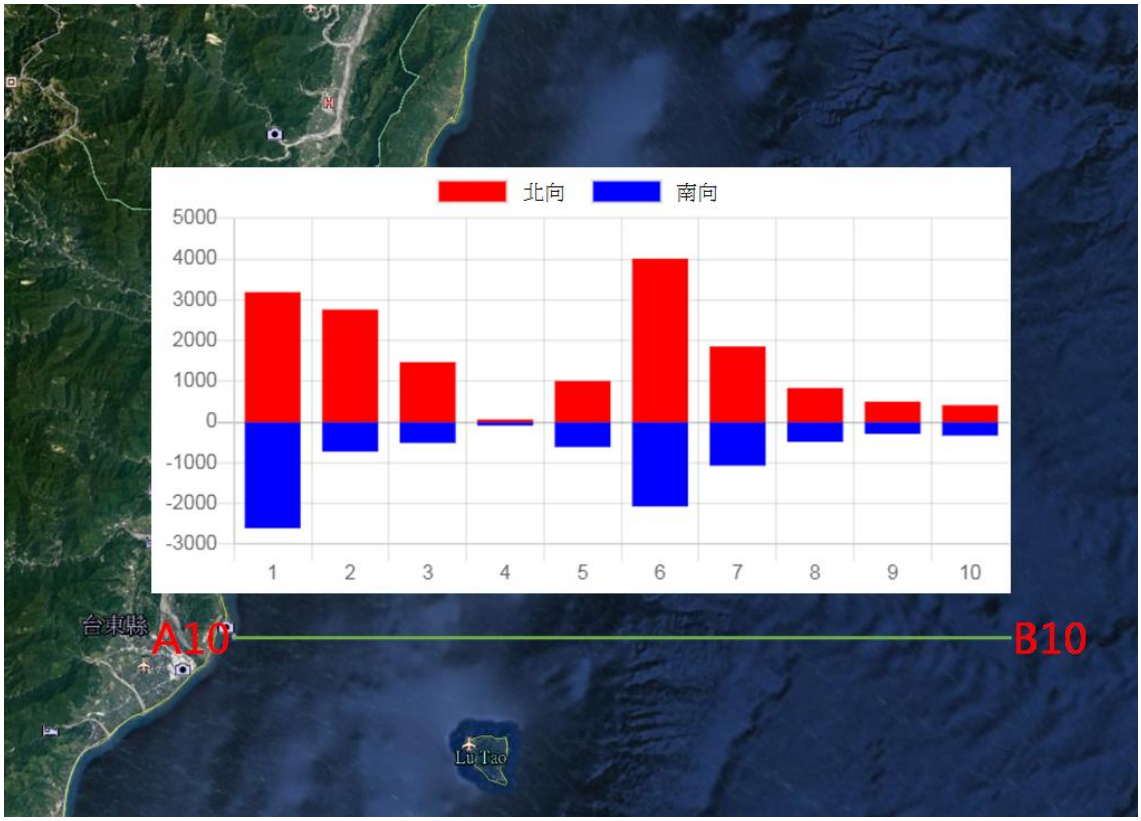


圖 3.18 段面 A10B10 (臺東富岡漁港外海)統計圖

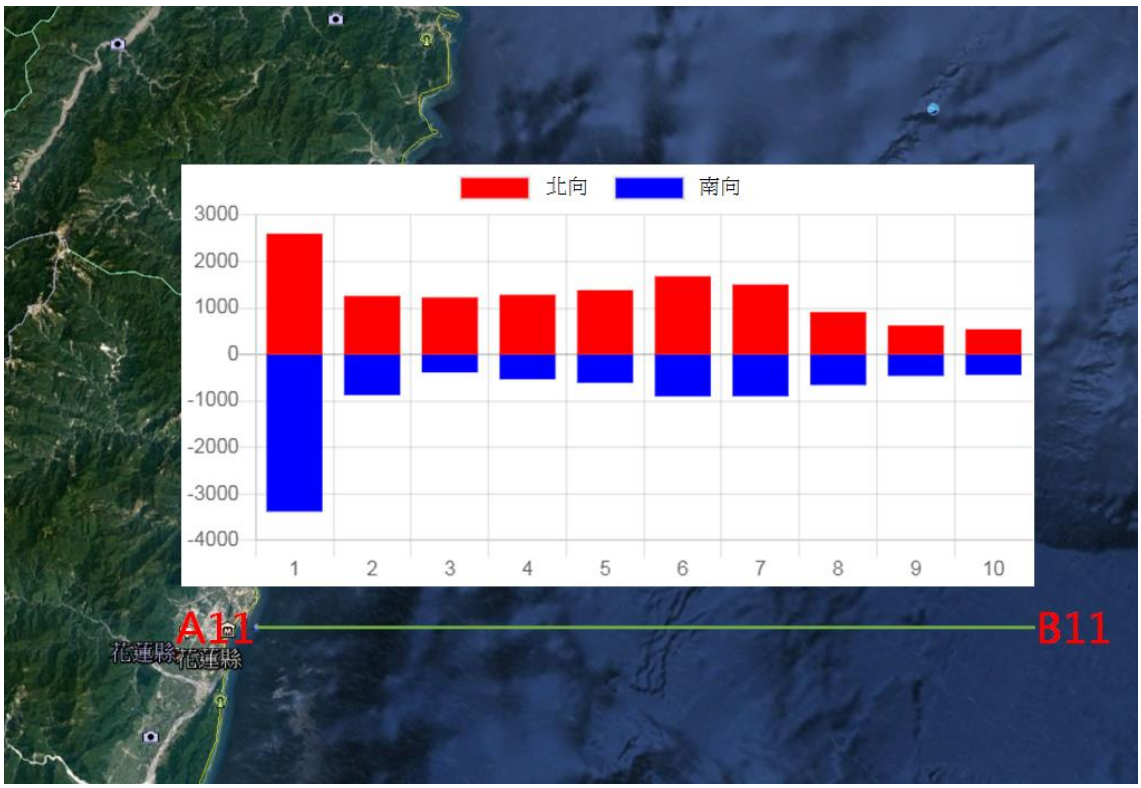


圖 3.19 段面 A11B11 (花蓮港外海)統計圖

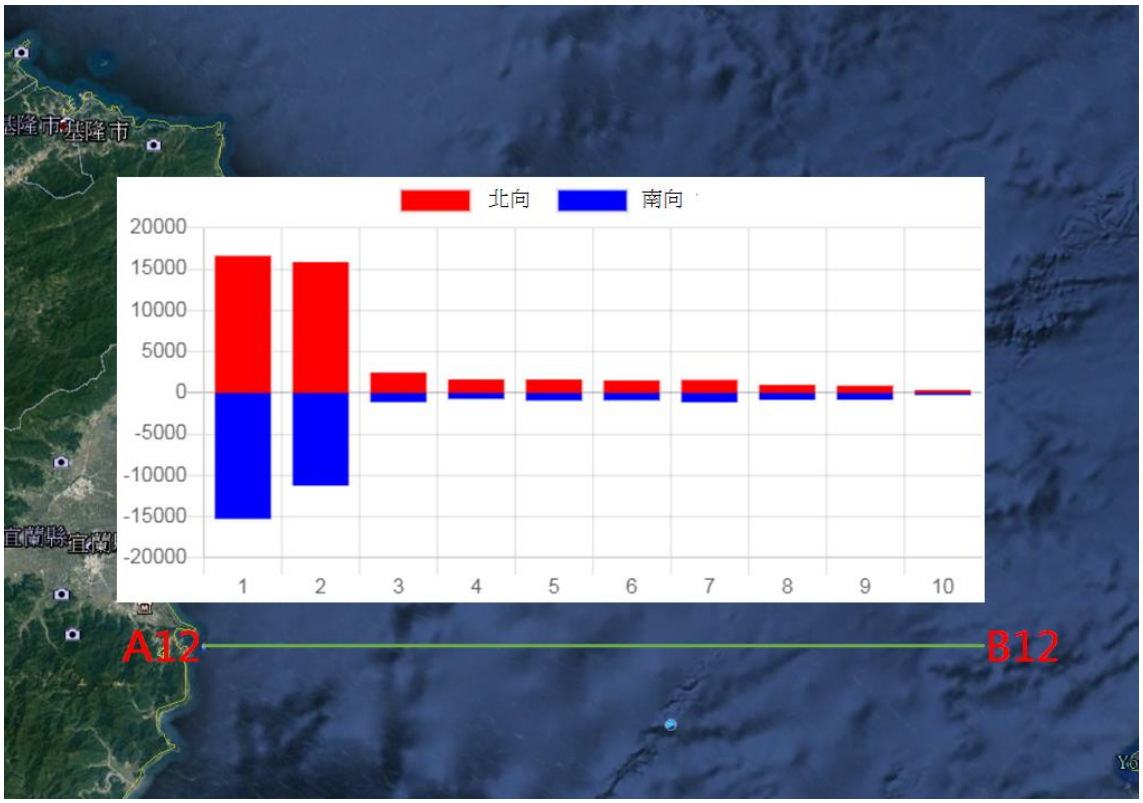


圖 3.20 段面 A12B12 (蘇澳港外海)統計圖

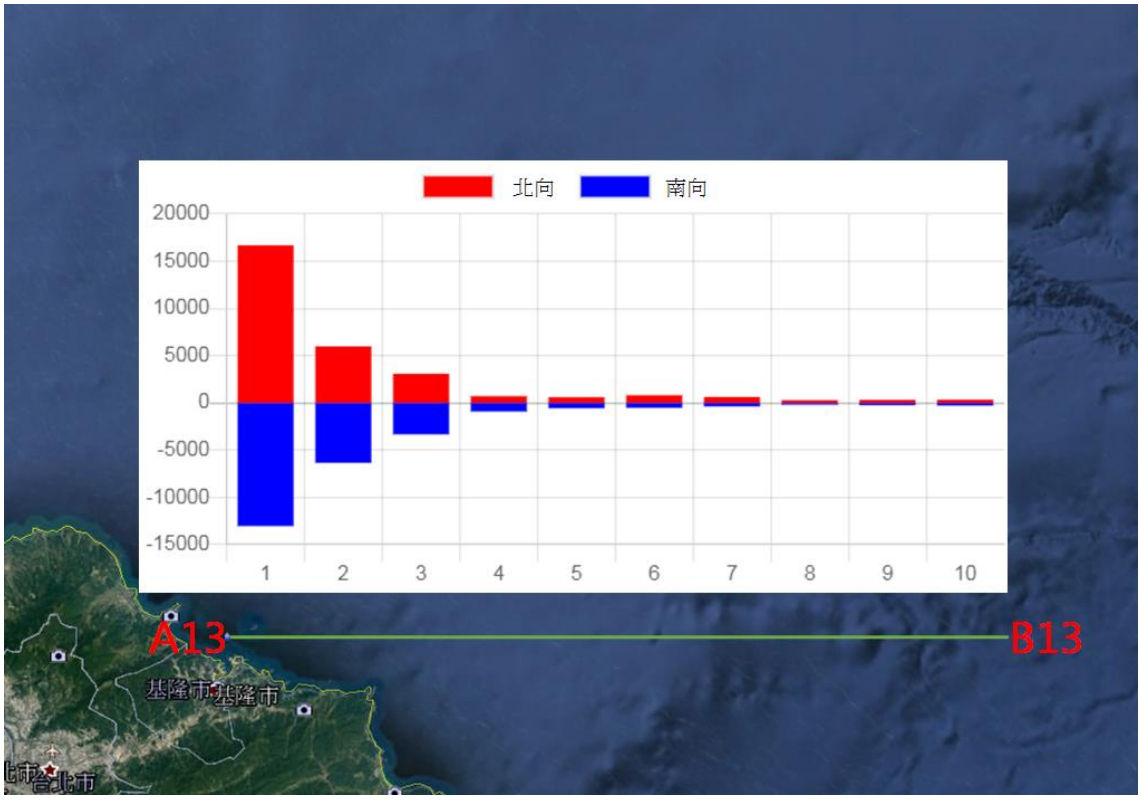


圖 3.21 段面 A13B13 (基隆港外海)統計圖

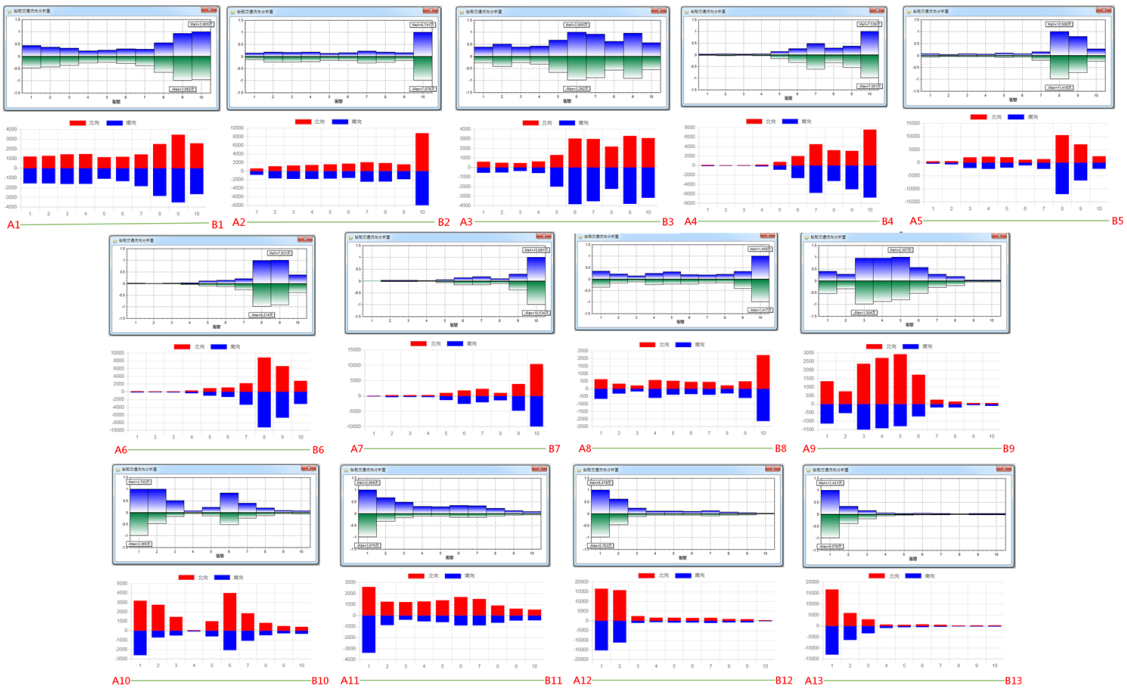


圖 3.22 臺灣周圍海域航道交通流量趨勢比較圖-2018vs2019

在相同段面線的設定條件下，觀察不同年度該段面各分區段的變化可得到船舶於海上航行路徑是否改變。由圖 3.22 中可得知，前後年度的船舶穿越地理線交通流量統計分布趨勢大致相同，其顯示目前行經於臺灣海域的船舶航道並無明顯的變化，但隨著我國離岸風電的發展與建置對未來船舶航道的衝擊則須待後續長期觀察其結果。

3.2.2 臺灣海域主要航路分析

透過向航港局申請之 AIS 訊號資料，彙集於港研中心建立之 AIS 船舶自動識別系統資料庫形成巨量的船舶動態歷史資料庫，輔以交通流統計模組與地理資訊系統（Geographic Information System，GIS）分析，藉此獲得臺灣東半部及西半部各斷面交通穿越流量統計分布如圖 3.23 與臺灣周圍海域船舶航行軌跡密集分佈圖如圖 3.24 所示。

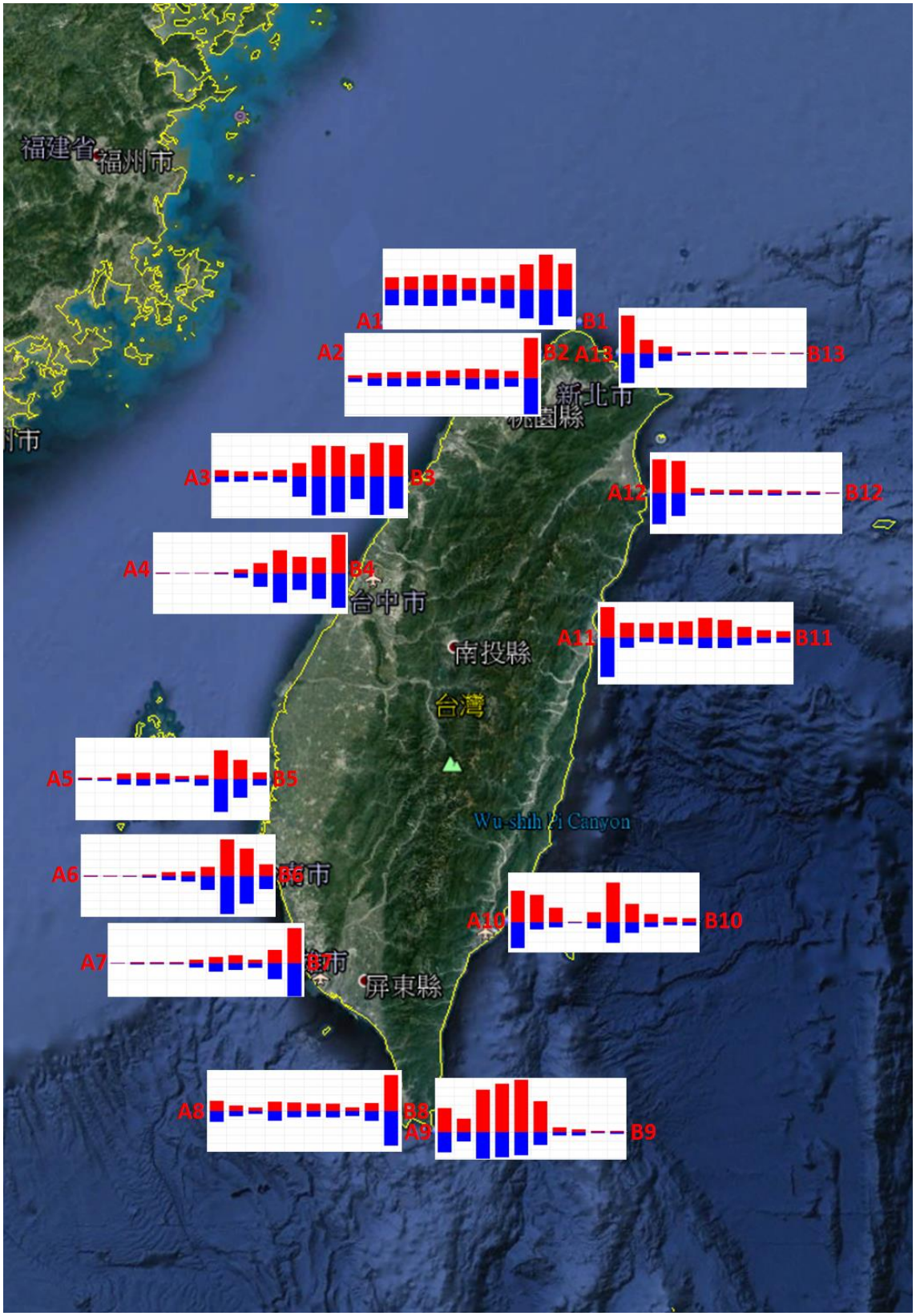


圖 3.23 臺灣東半部及西半部各段面交通穿越流量統計圖

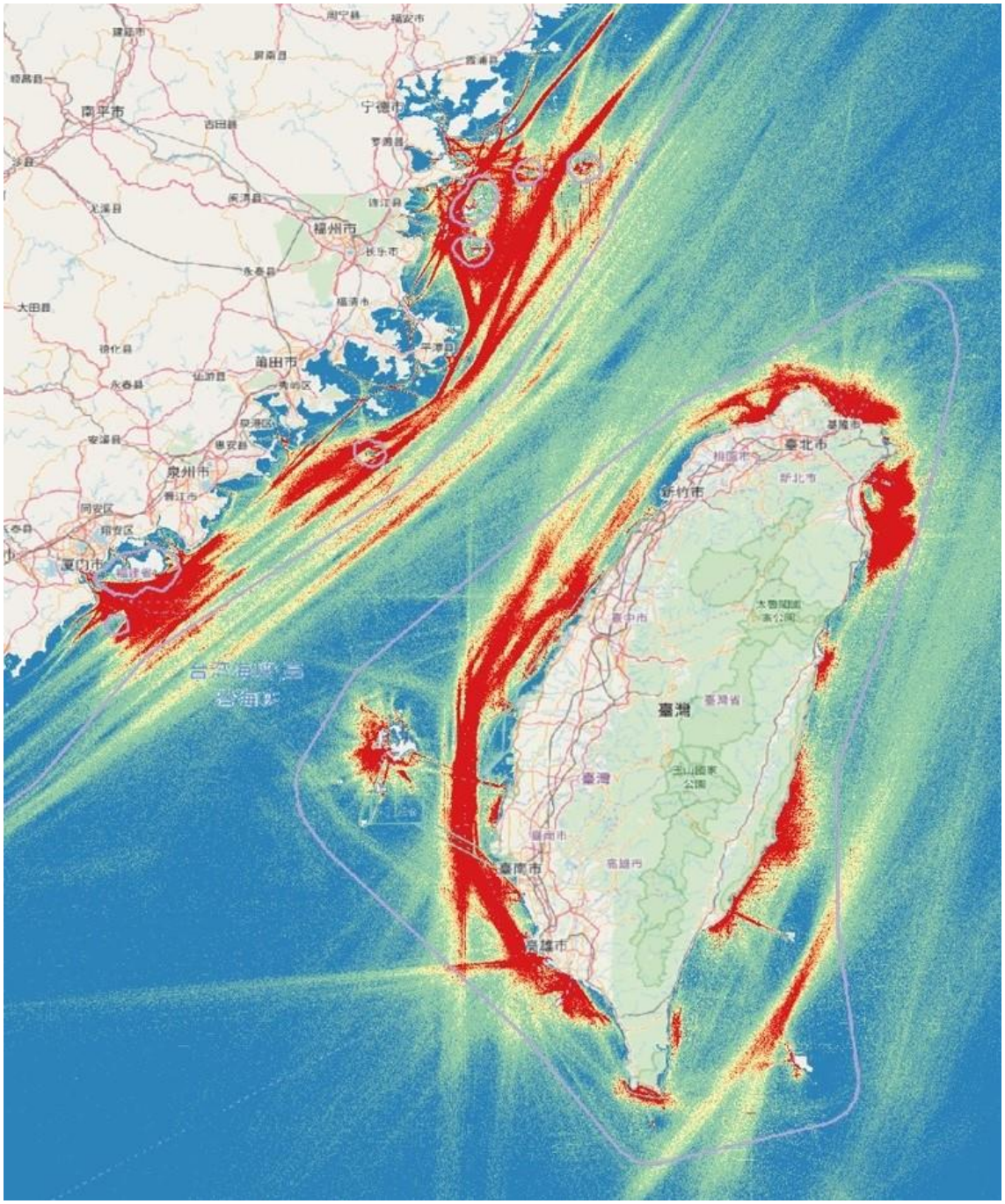


圖 3.24 臺灣周圍海域船舶航行軌跡密集分佈圖

從圖 3.23 與圖 3.24 可清晰的瞭解，船舶於臺灣周圍海域活動密集度分布情況與交通流量的變化，船舶活動的頻率與範圍從圖中明顯的呈現出臺灣東半部與西半部間的落差；在臺灣本島部分船舶活動其主要分布在臺灣桃園以北至宜蘭海岸沿線、臺中以南至屏東以北二大區塊。

第四章 臺灣主要港埠航道交通流量

臺灣位處亞熱帶與熱帶以及歐亞大陸與太平洋的交界處，係由歐亞大陸板塊、沖繩板塊和菲律賓海板塊擠壓而隆起的島嶼，地狹人稠四面環海。不僅有多變性的海島氣候，又易受大陸性氣候的影響，並常遭受颱風或熱帶性低氣壓帶來的狂風暴雨侵襲，不難看出臺灣地區海氣象環境的複雜與特殊性。然而臺灣主要的經濟活動均須仰賴對外交通，在經濟發展歷程中的貿易活動和工業發展所需資源產銷或供需運送實以海運為主，各種農業與工業上產品之互通有無仰賴海上運輸極高，每年經由海上運輸之貨品約為佔全部貨物之 99%左右，海上航行安全的維護實為重要。

4.1 主要港埠航道交通流量

近年來國際貿易蓬勃發展船舶噸位大型化的趨勢日益明顯，同樣地，船舶數量也隨之激增，致使海上船舶交通流量亦不斷上升，導致航行水域的船舶交通事故頻發，不僅帶來了巨大的經濟損失更是造成了人員傷亡。因此，航行船舶交通流量的分析實為重要。

4.1.1 交通流量計算區域

本研究以航港局建置之 AIS 系統為訊號源，港研中心藉以蒐集形成之船舶自動識別系統資料庫為基礎，運用交通流分析統計模組進行基隆港、臺中港、高雄港、花蓮港、臺北港、蘇澳港及安平港等之港區船舶交通流計算，交通流分析統計區域請參照圖 4.1 所示。

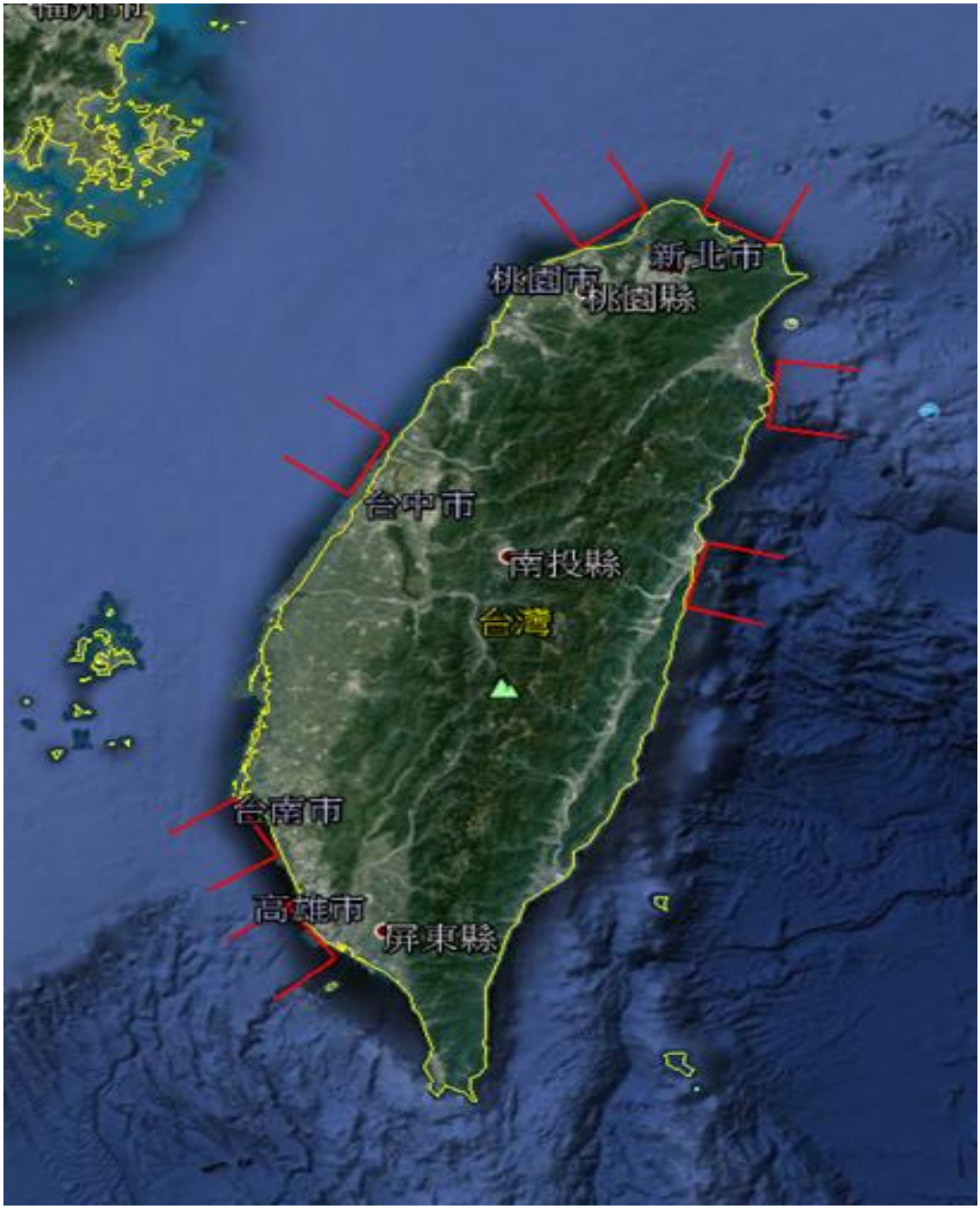
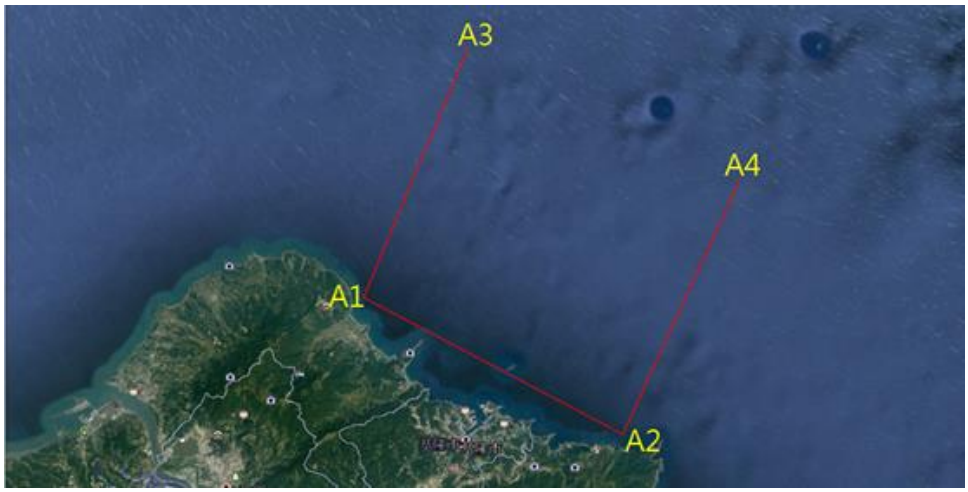
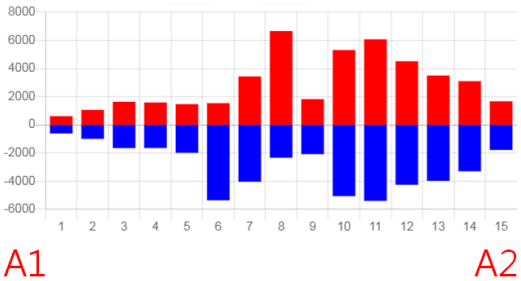


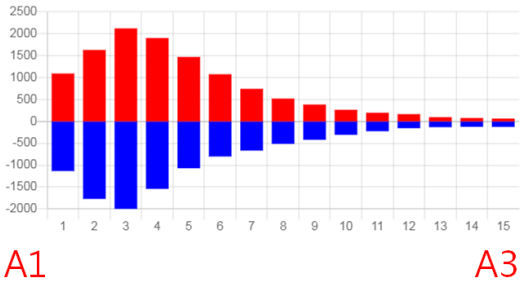
圖 4.1 港區船舶交通流計算區域

4.1.2 船舶交通流量

圖 4.2~4.8 為各港船舶交通流量統計結果，圖 4.9~4.15 為 107 年度與 108 年度交通流量之比較。







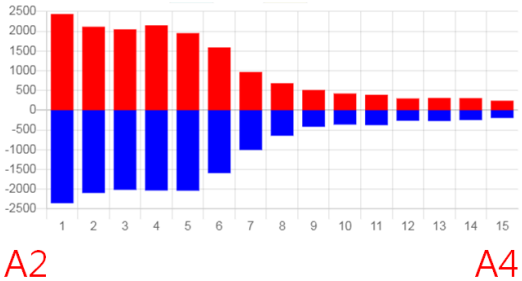


圖 4.2 基隆港即時船舶熱點分佈及各段統計圖

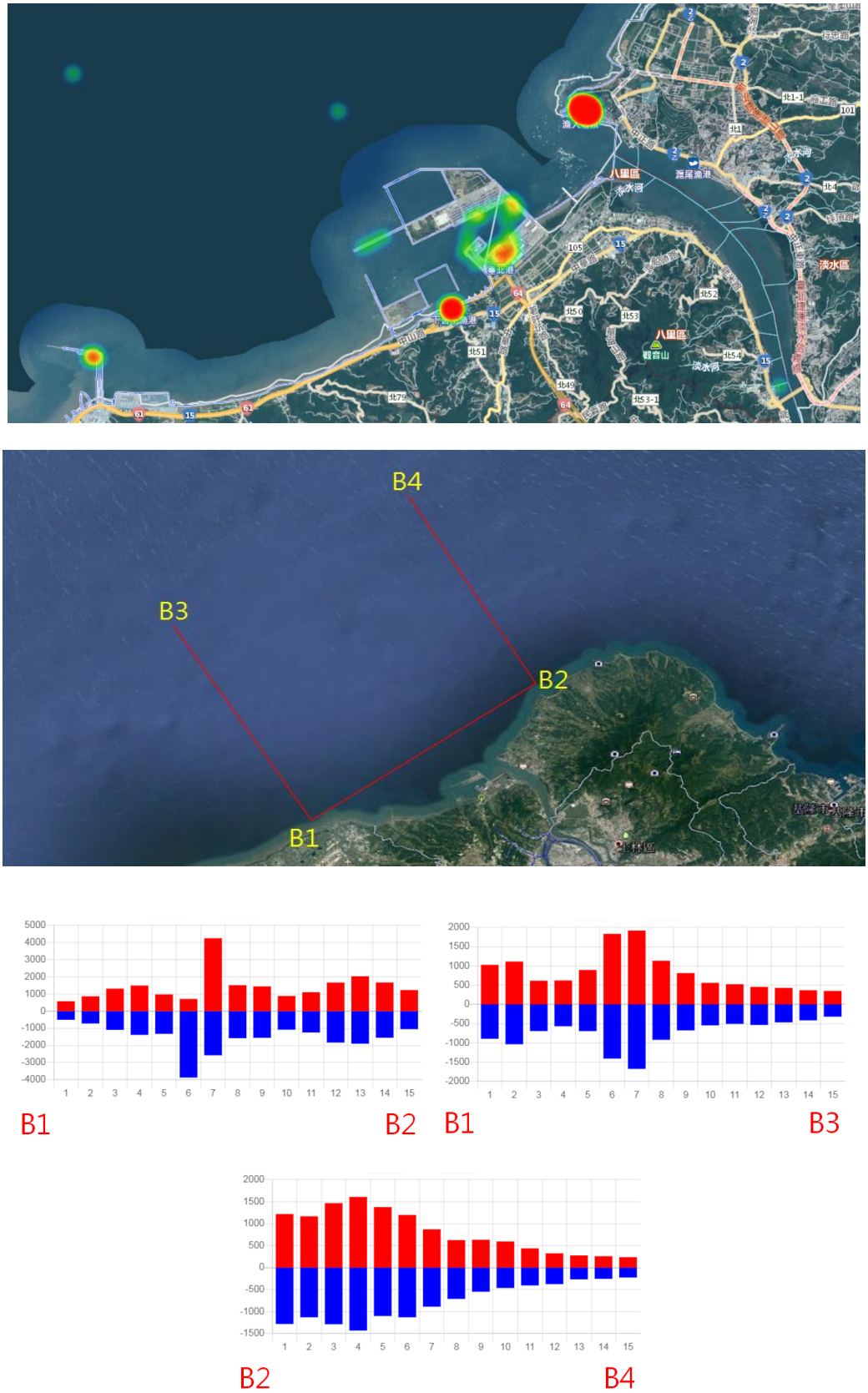
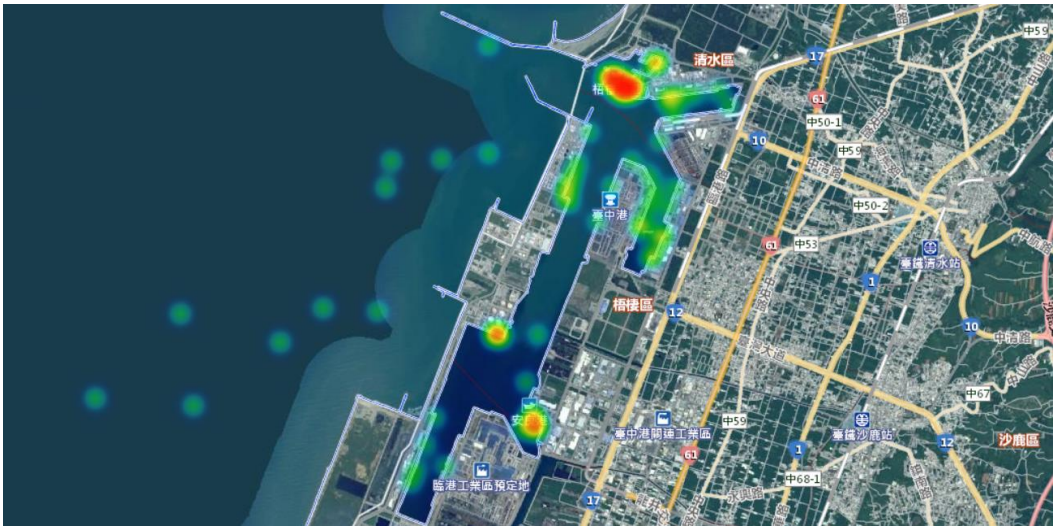
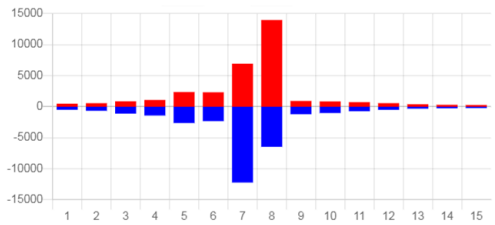
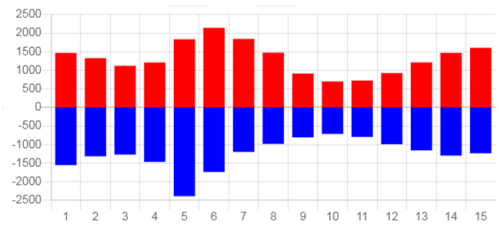


圖 4.3 臺北港即時船舶熱點分佈及各段統計圖

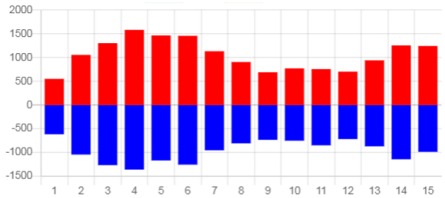




C1 C2



C1 C3



C2 C4

圖 4.4 臺中港即時船舶熱點分佈及各段統計圖

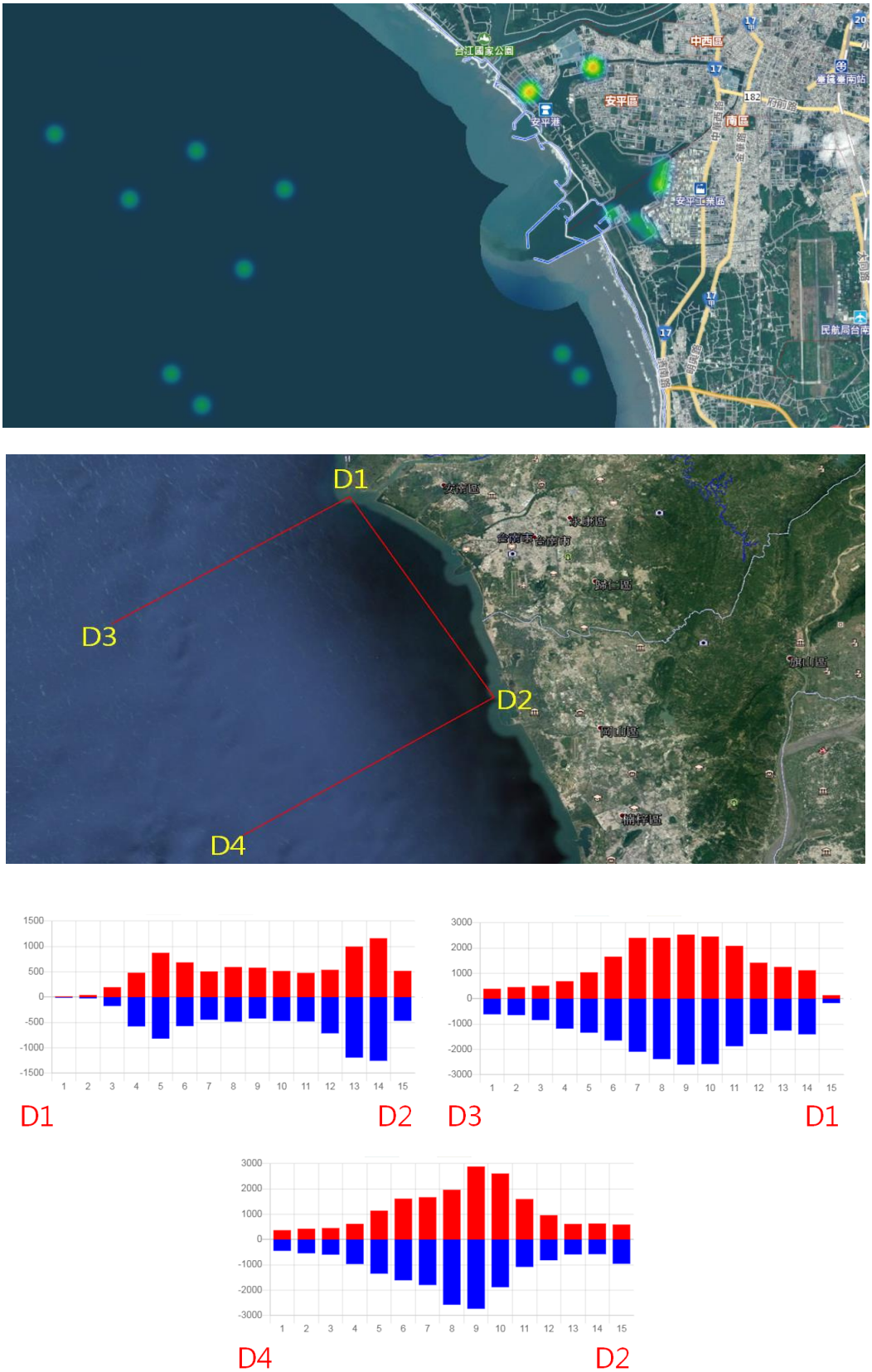


圖 4.5 安平港即時船舶熱點分佈及各段統計圖

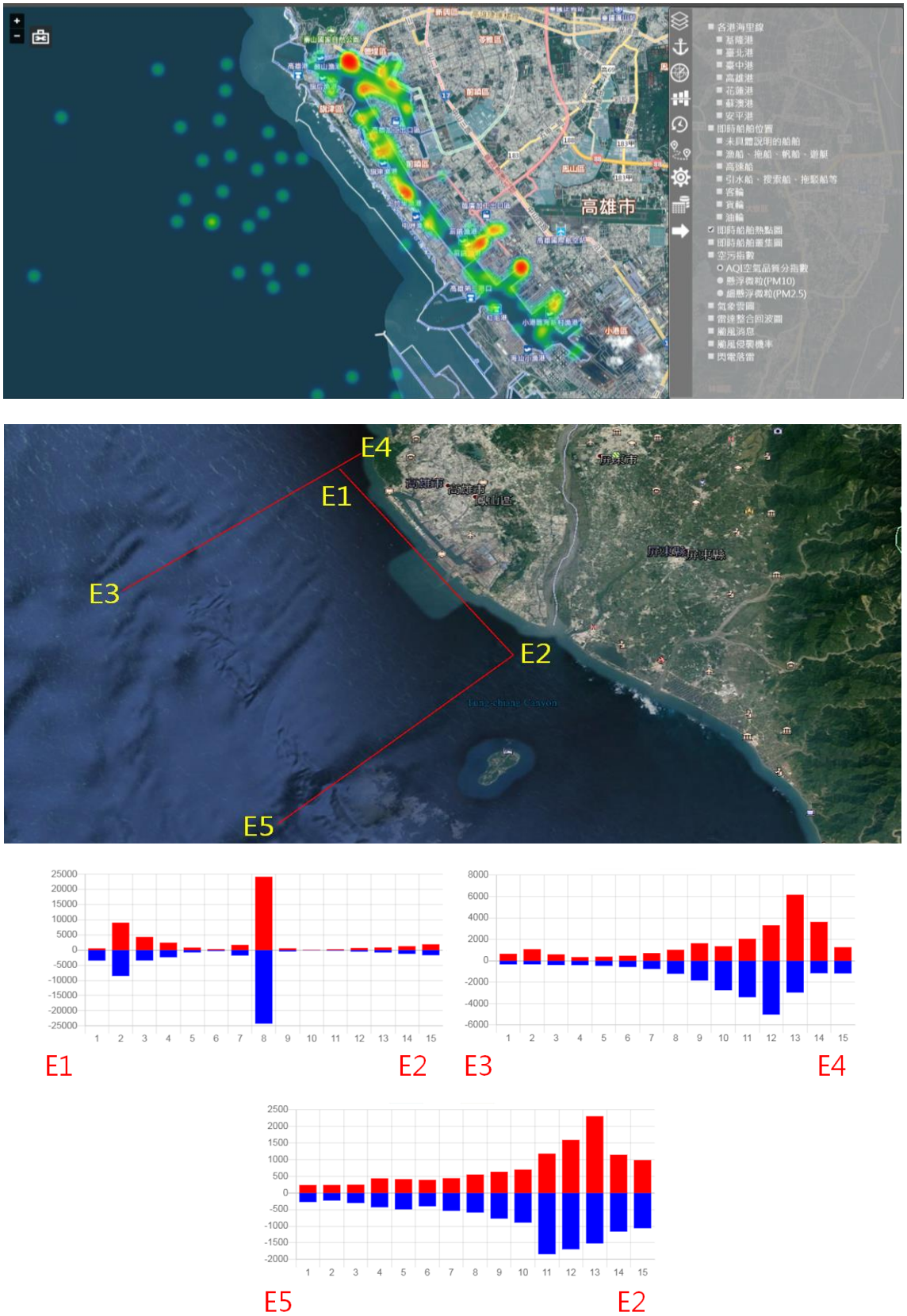


圖 4.6 高雄港即時船舶熱點分佈及各段統計圖

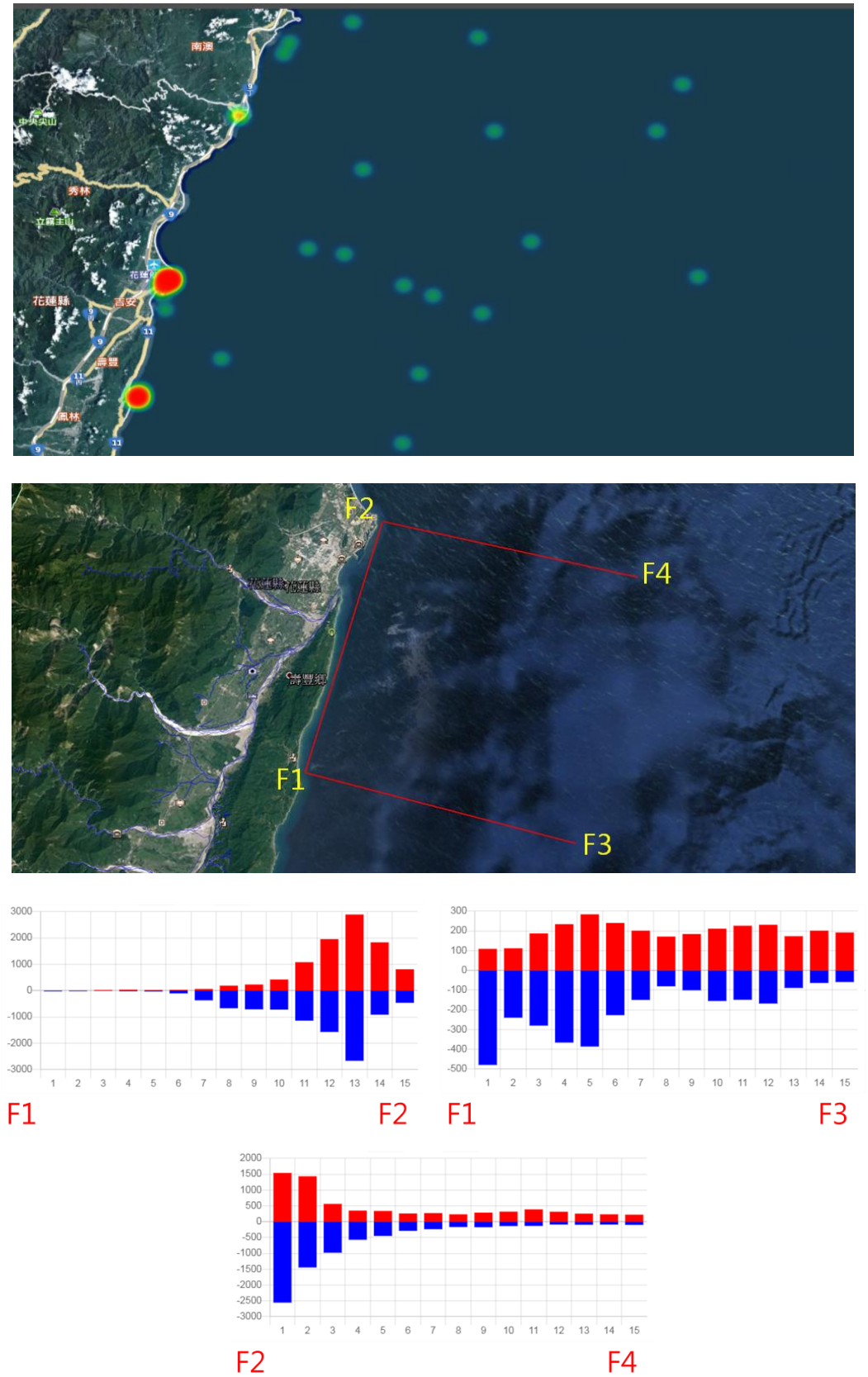


圖 4.7 花蓮港即時船舶熱點分佈及各段統計圖

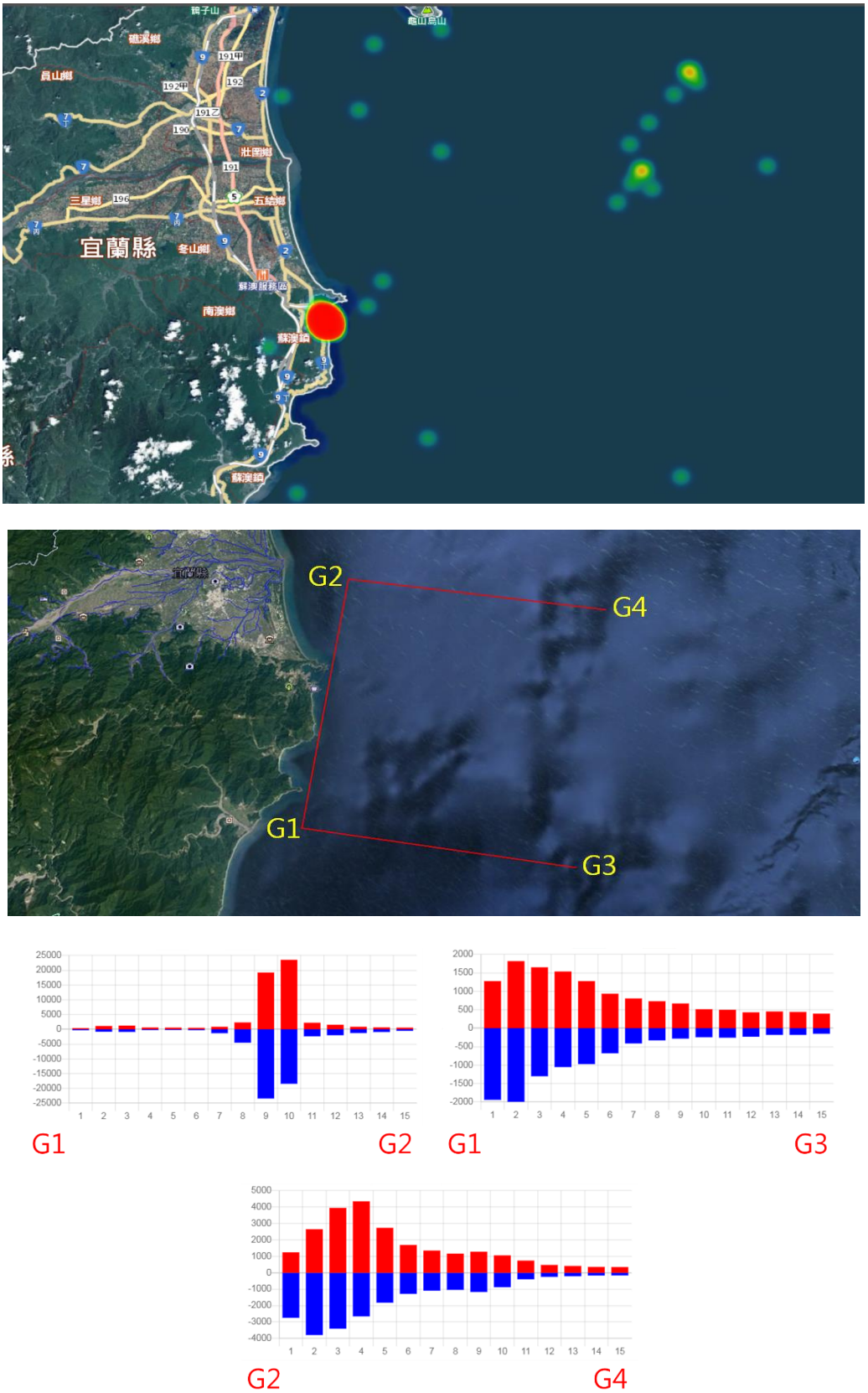


圖 4.8 蘇澳港即時船舶熱點分佈及各段統計圖

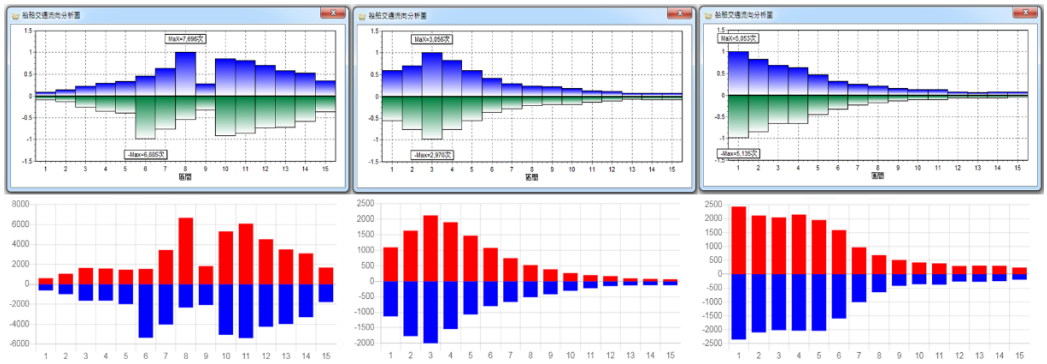


圖 4.9 基隆港交通流量統計比較圖(107 vs 108)

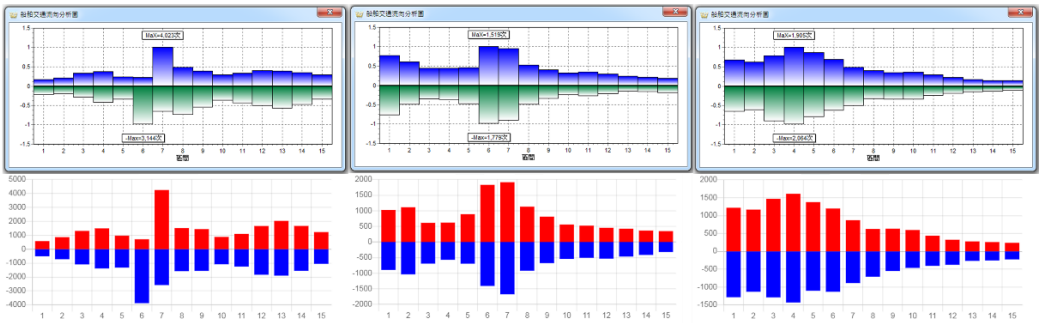


圖 4.10 臺北港交通流量統計比較圖(107 vs 108)

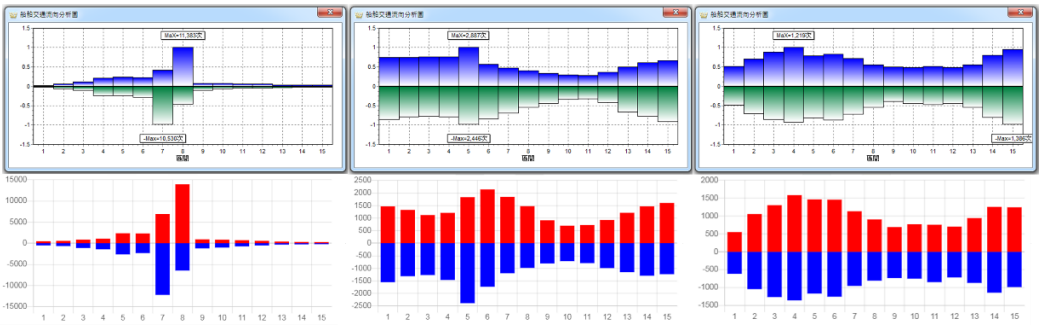


圖 4.11 臺中港交通流量統計比較圖(107 vs 108)

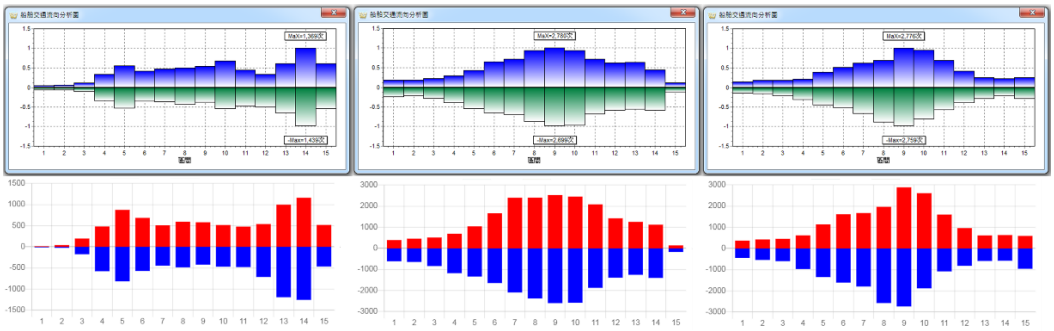


圖 4.12 安平港交通流量統計比較圖(107 vs 108)

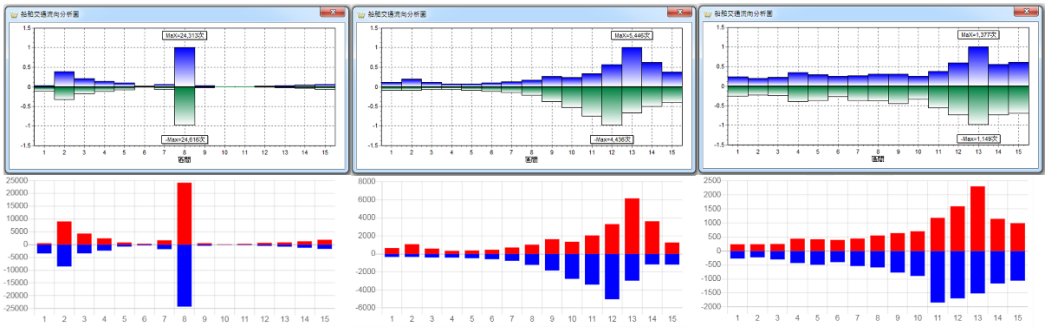


圖 4.13 高雄港交通流量統計比較圖(107 vs 108)

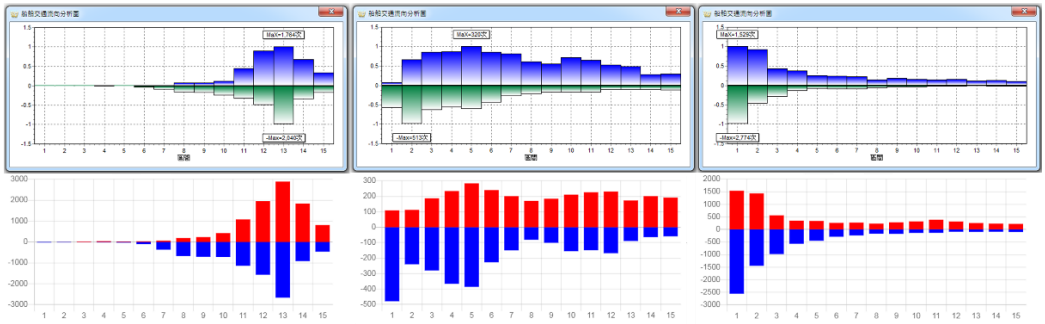


圖 4.14 花蓮港交通流量統計比較圖(107 vs 108)

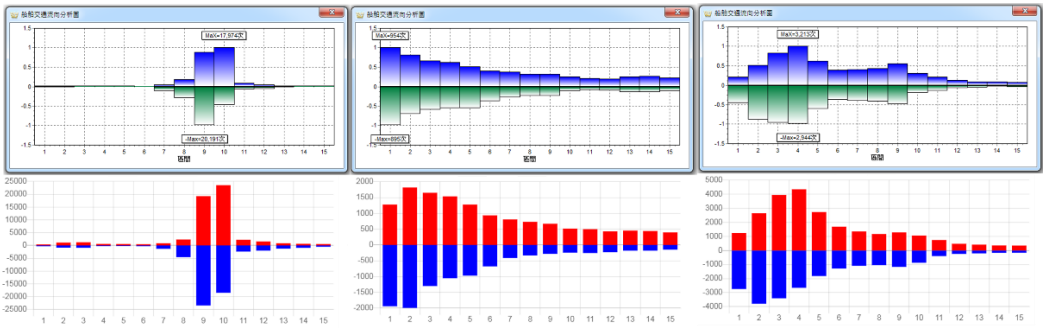


圖 4.15 蘇澳港交通流量統計比較圖(107 vs 108)

由圖 4.2 基隆港交通流量統計結果各段面分布情況研判可得知，船舶交通明顯區分為西向和東向往返的船舶航向，其中東向船舶交通流比西向船舶交通流略多，兩側船舶航行大多數沿岸航行；從圖 4.3 臺北港交通流量統計結果各段面分布情況分析可得知，船舶進出港除有較明顯集中於某一分區段之情況，其他分區段屬正常常態性分布情況，船舶交通北部船舶交通流比南部船舶交通流略多，船舶航行大多數沿岸航行；通過圖 4.4 臺中港交通流量統計結果各段面分布情況研判，可

發現段面 C1C2 船舶於進出港時有明顯的集中區隔,船舶交通南部船舶交通流比北部船舶交通流略多，船舶航行並無明顯沿岸航行的分布情況；根據圖 4.5 安平港交通流量統計結果各段面分布情況推測，以段面 D1D2 與兩側(段面 D1D3 和段面 D2D4)統計量比較可獲知，安平港進出港數遠小於南北段面的熱點數，因此可推估航經此區大部分船舶多數是南北航向行經過此區域並非是利用安平港進行客貨交流；依圖 4.6 高雄港交通流量統計結果各段面分布情況顯示,其中段面 E1E2 反應高雄兩個進出港出入口利用率顯然以第二港口進出港利用率較高且明顯集中；從圖 4.7 花蓮港交通流量統計結果各段面分布情況可發現，段面 F2-F4 的熱點主要偏左(近岸)，應是進出花蓮港的船隻所造成，其數目近似段面 F1-F2 中接近 F2 的區段數目；而段面 F1-F3 多為南北航向經過的船，其數量近似段面 F2-F4 中非近岸的熱點數。段面 F1F3 南、北向船舶航行有明顯的差異，南向之船舶明顯的較為依靠沿岸航行，而北向航行之船舶交通則較平均分散;由圖 4.8 蘇澳港交通流量統計結果各段面分布情況可得知，相較於花蓮港，蘇澳港船舶交通流密集程度明顯比花蓮港高，而北部(段面 G2G4)船舶交通流明顯比南部(段面 G1G3)船舶交通流多，顯示蘇澳港區域北部船舶活躍程度比南部高。

比較 107 年與 108 年港口交通流趨勢變化,由圖 4.9~4.15 可看出，大致而言船舶於海上活動的分布情況並無大程度上的差異，唯隨著離岸風能的推展是否會改變港埠結構與交通流的變化則須待後續觀察。

4.2 港口船舶軌跡航線

本研究以航港局建置之 AIS 系統為訊號源，港研中心藉以蒐集形成之船舶自動識別系統資料庫為統計分析基礎；結合船舶軌跡應用程式與地理資訊系統的運用，可獲得船舶於臺灣海域航行活動分布情況的圖面映像；圖 4.16 至圖 4.27 的船舶軌跡圖即為此資訊整合應用所得之成果，從圖中內容可以獲得更為清晰的船舶活動範圍與密集度。

(一)基隆港

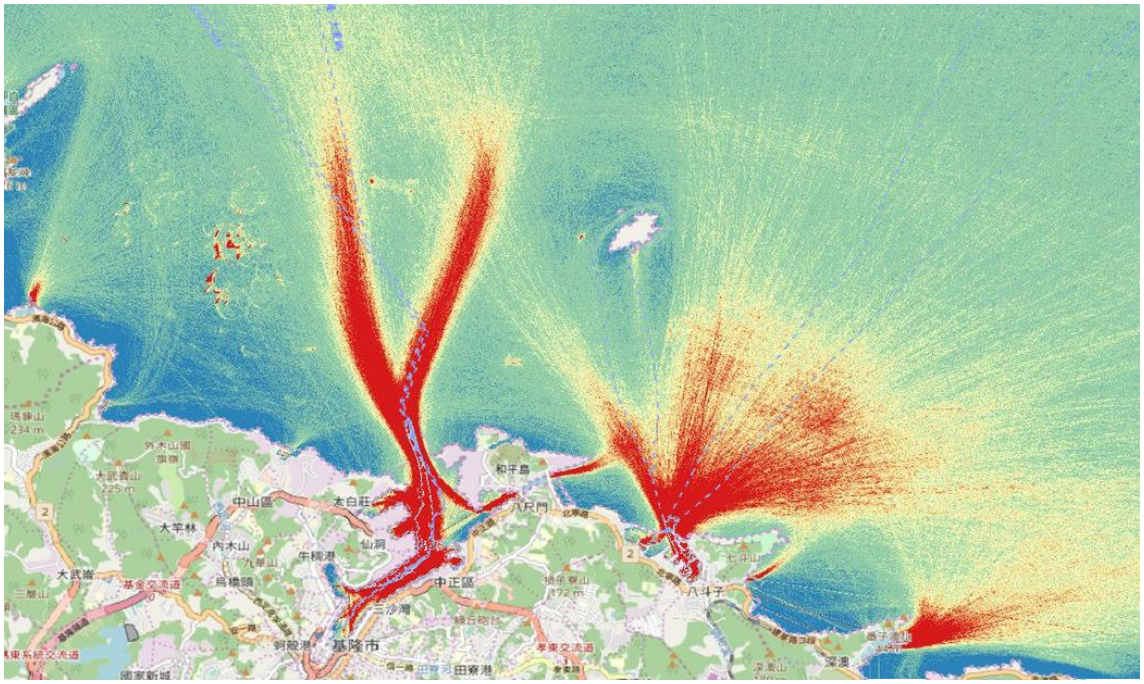


圖 4.16 基隆港沿海船舶軌跡圖

(二)臺北港

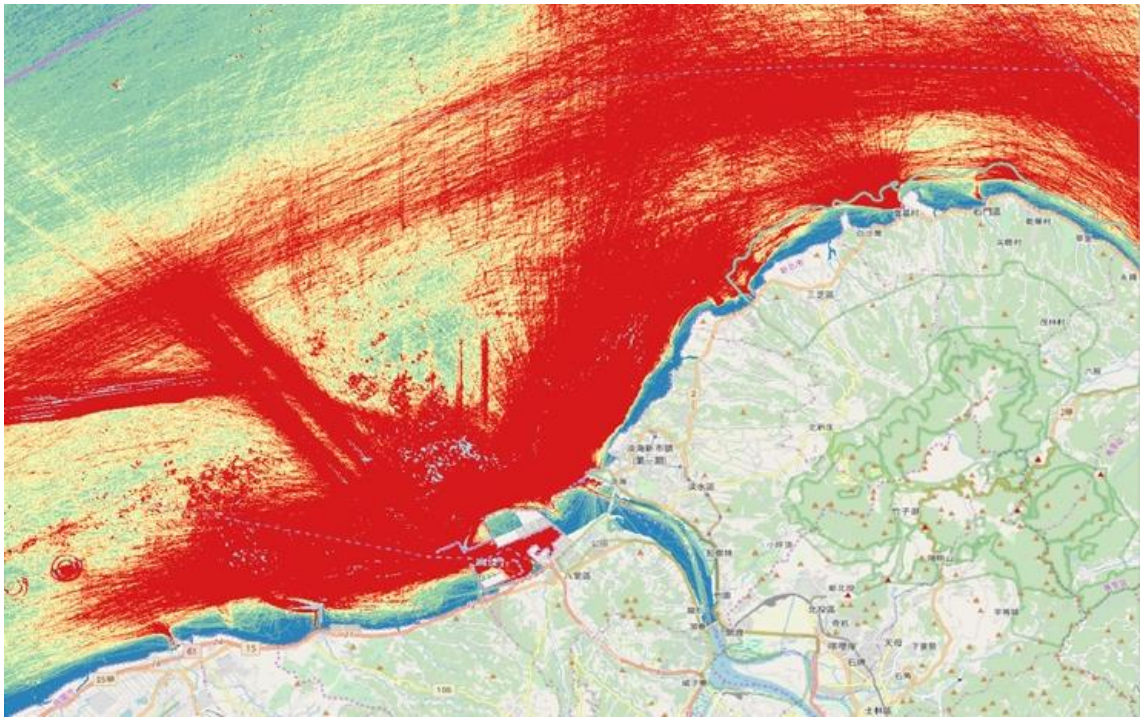


圖 4.17 臺北港沿海船舶軌跡圖

(三)外埔港

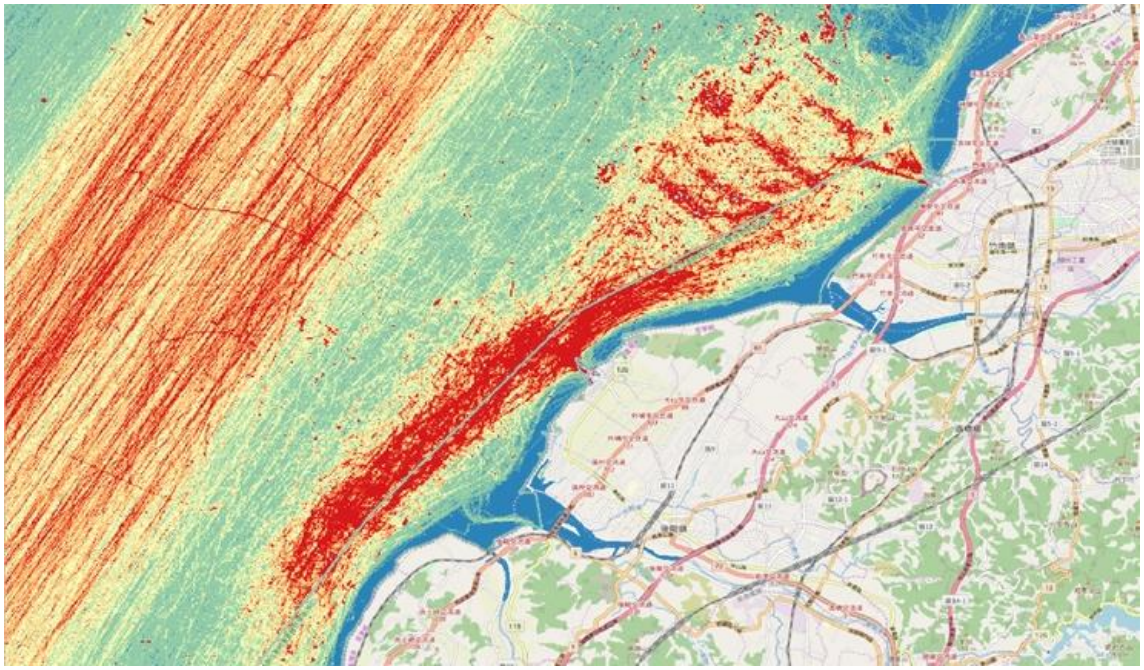


圖 4.18 外埔港沿海船舶軌跡圖

(四)臺中港

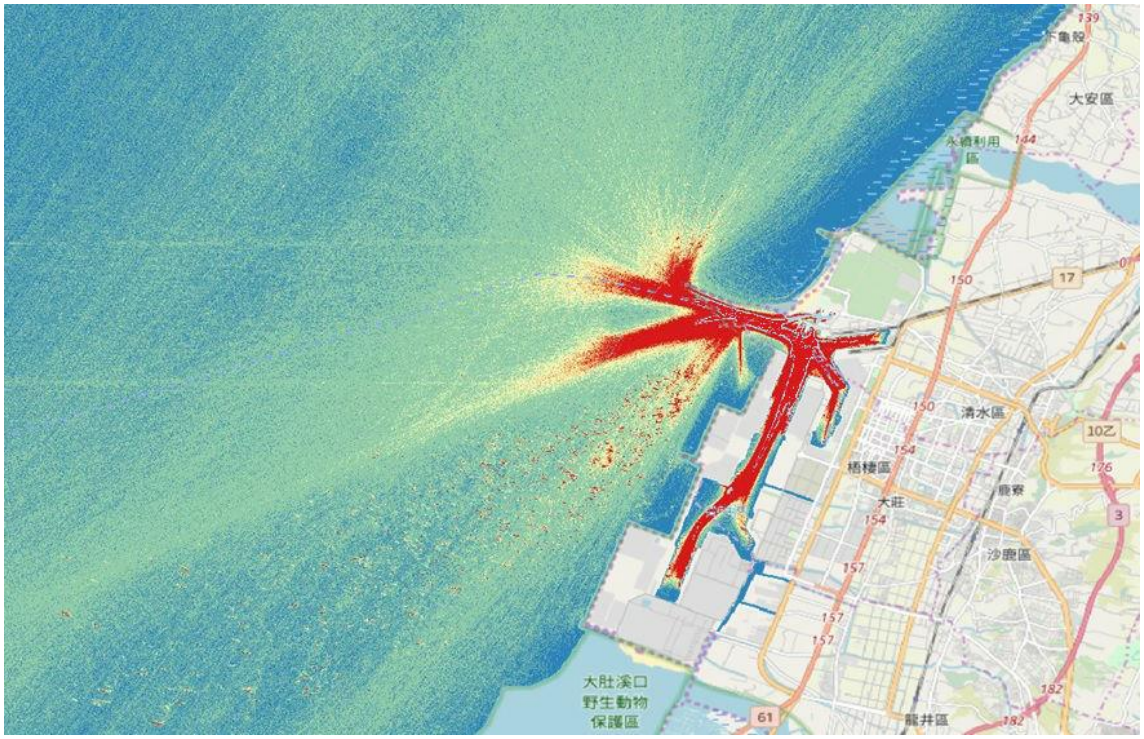


圖 4.19 臺中港沿海船舶軌跡圖

(五)布袋港

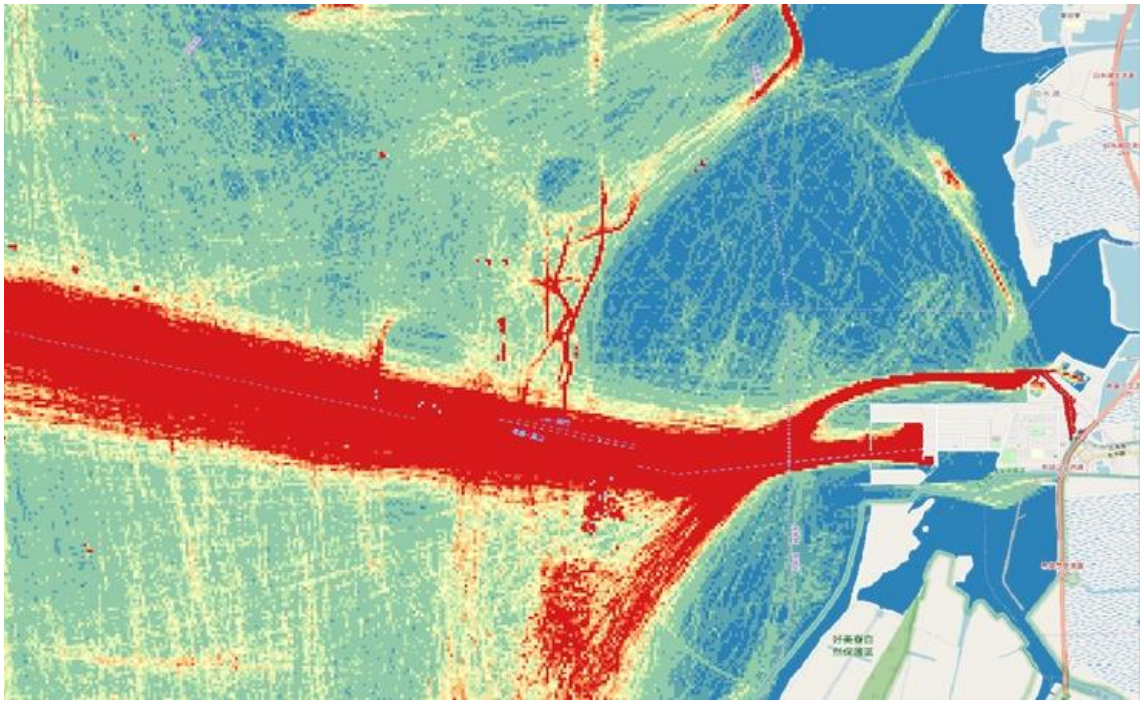


圖 4.20 布袋港沿海船舶軌跡圖

(六)安平港

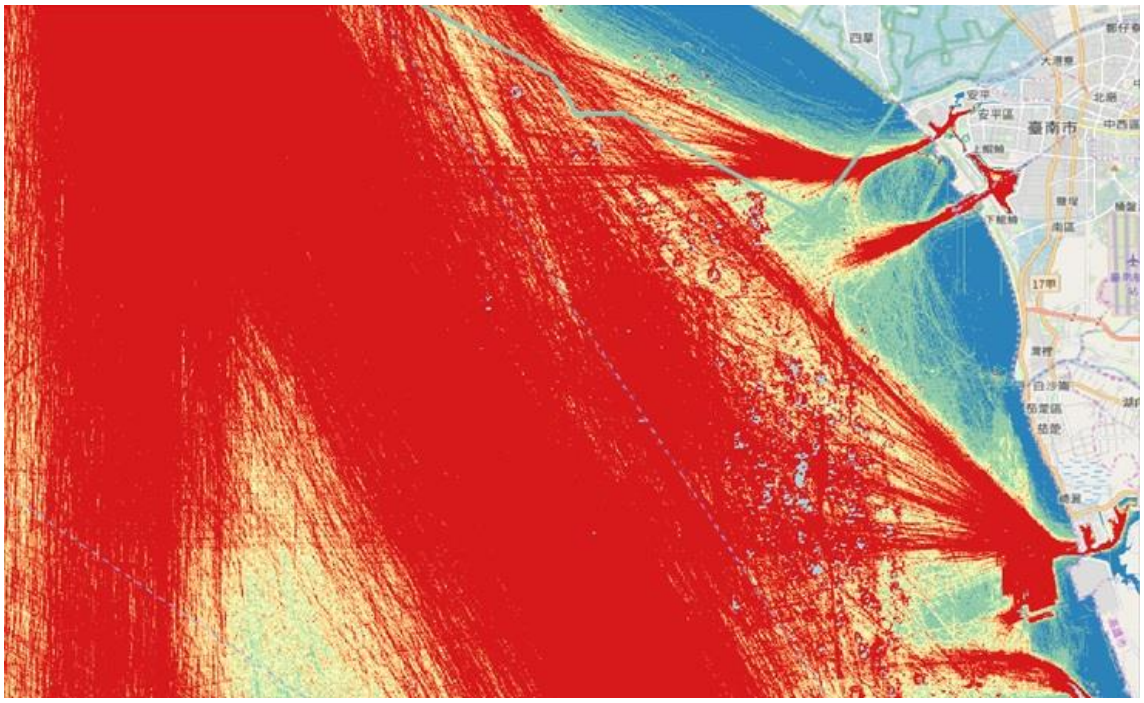


圖 4.21 安平港沿海船舶軌跡圖

(七)高雄港

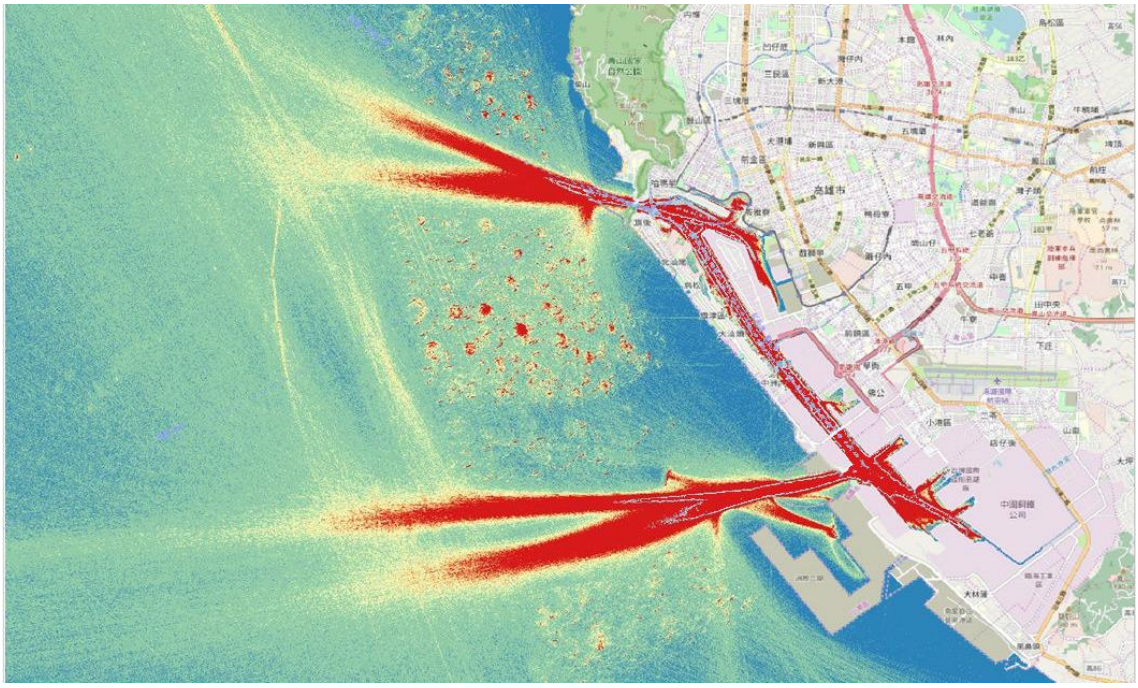


圖 4.22 高雄港沿海船舶軌跡圖

(八)蘇澳港

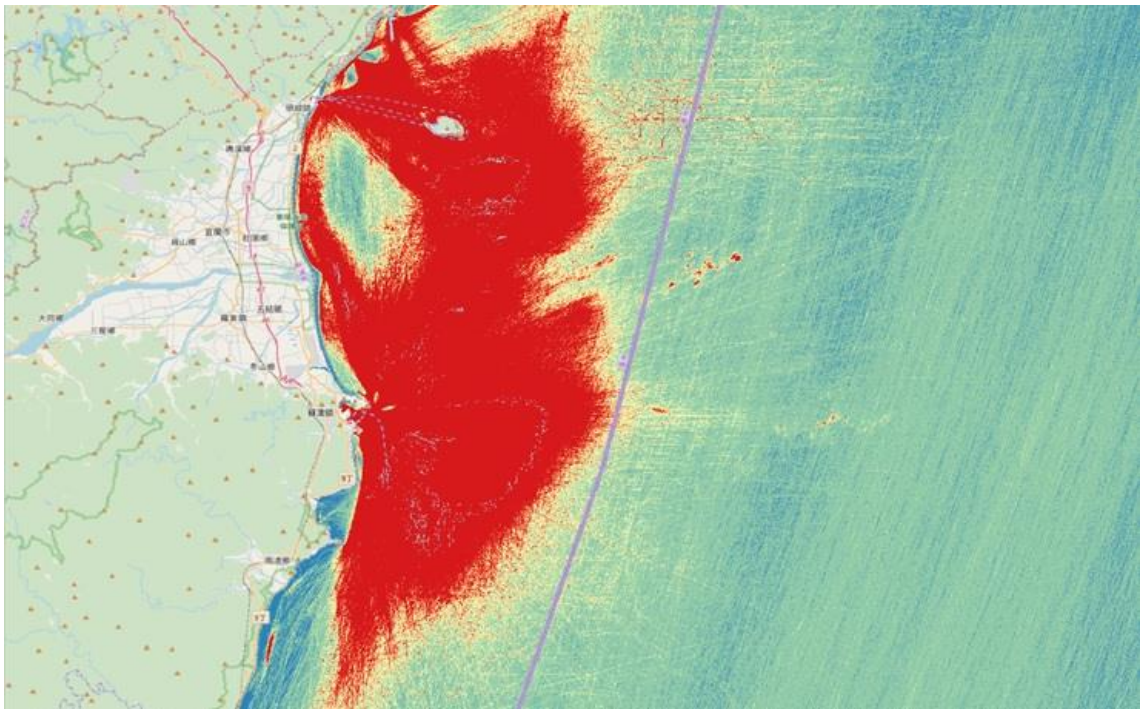


圖 4.23 蘇澳港沿海船舶軌跡圖

(九)花蓮港

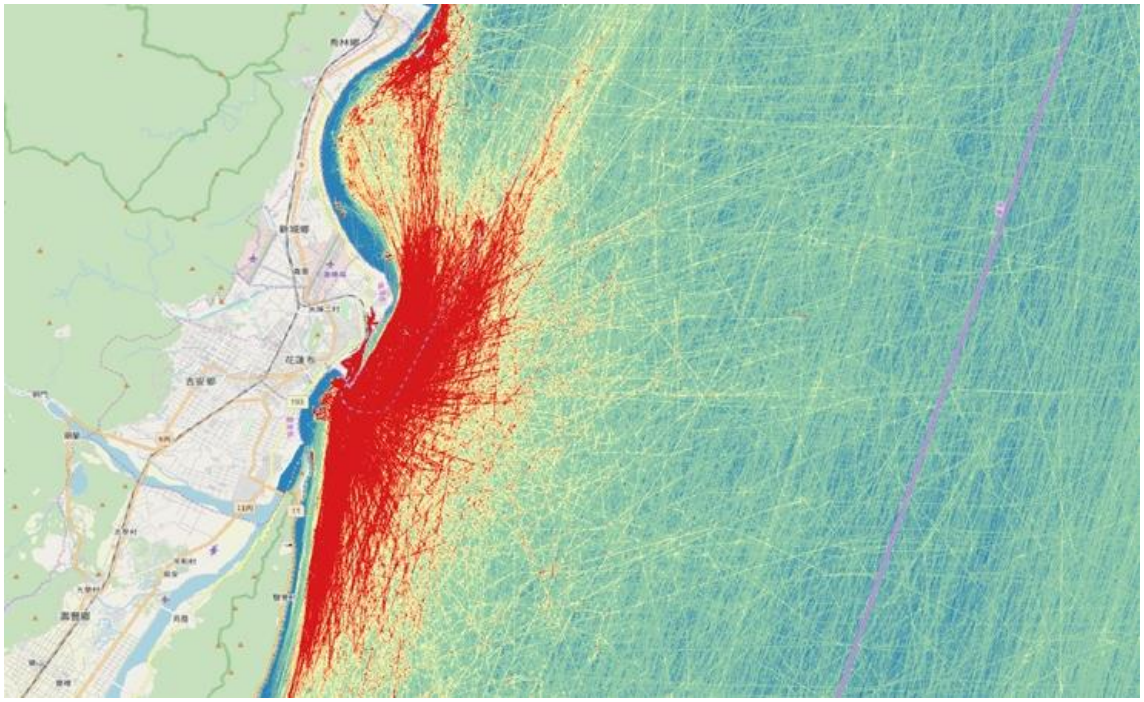


圖 4.24 花蓮港沿海船舶軌跡圖

(十)澎湖馬公港

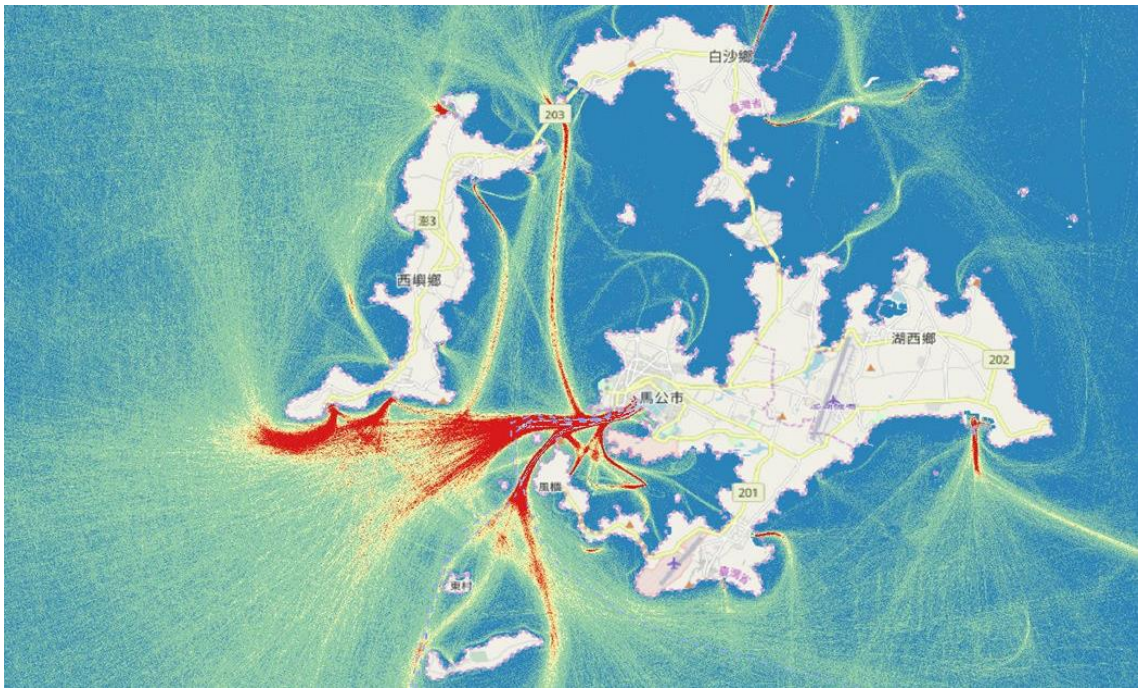


圖 4.25 澎湖馬公港沿海船舶軌跡圖

(十一)金門水頭港

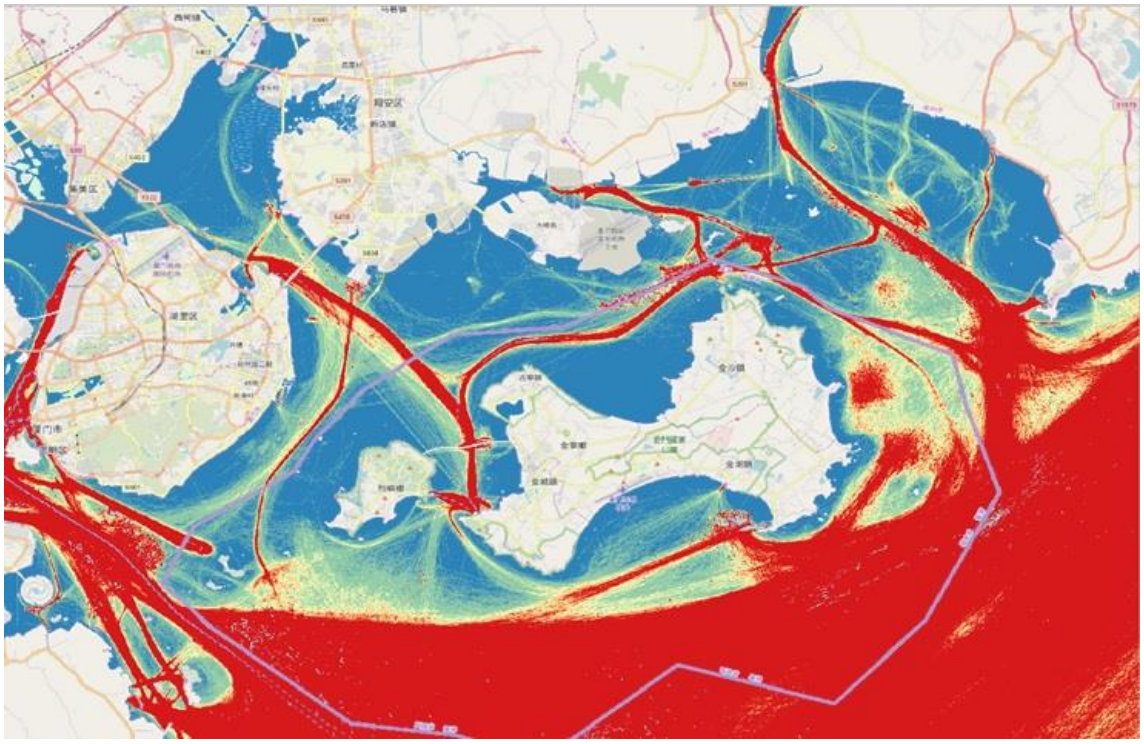


圖 4.26 金門水頭港沿海船舶軌跡圖

(十二)馬祖福澳港

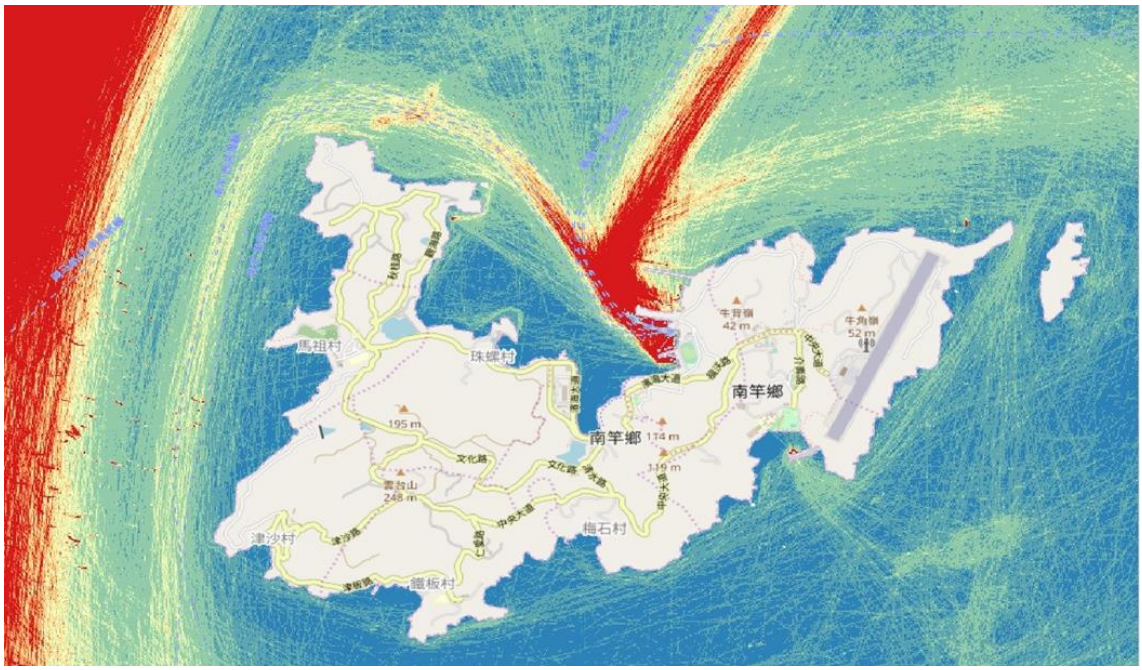


圖 4.27 馬祖福澳港沿海船舶軌跡圖

第五章 臺灣主要港埠船舶減速查核

隨著全球暖化日益嚴重與氣候變遷持續地發生，各國對溫室氣體排放的議題其關注度不斷提升。在世界各國經濟活動朝向全球化下，船舶肩負起貨物在國際間的交流日顯重要，然伴隨而來的空氣污染物排放也愈趨嚴重。據統計在 2015 年國際海洋運輸排放的二氧化碳量達到 8.1 億噸，佔了全球碳排放的 2.3%；國際海事組織（International Maritime Organization, IMO）指出未來航運業若不採取任何減量行動，預計到 2050 年航運溫室氣體排放將占全球排放量 17%。近年交通部所屬的臺灣港務股份有限公司積極推動「臺灣港群綠色港口推動方案」，而其中「船舶減速查核系統」主要目的在致力於監控進出港船舶的減速情況，期望有效降低港區空氣汙染的排放量，達到港埠環境保護的目標。

5.1 臺灣港埠船舶減速查核系統

依據臺灣港務股份有限公司所推動的「臺灣港群綠色港口推動方案」需求，主要針對出入臺灣主要港口的船舶進行航行速度的查核與紀錄，建立一整合多功能性之船舶減速查核系統。本系統整合「船舶即時動態資訊介面」與「船舶速度查核資料資訊介面」於同一個登入畫面，如圖 5.1~5.3 所示，進入後可由功能頁籤進行切換。

圖 5.1 系統登入畫面

圖 5.2 船舶即時動態資訊介面

圖 5.3 船舶速度查核資料資訊介面

系統採帳號與密碼登入權限機制，帳號區分系統管理者及使用者，各港口的使用者僅能新增或上傳該港口的船舶資料。

5.1.1 船舶即時動態介面

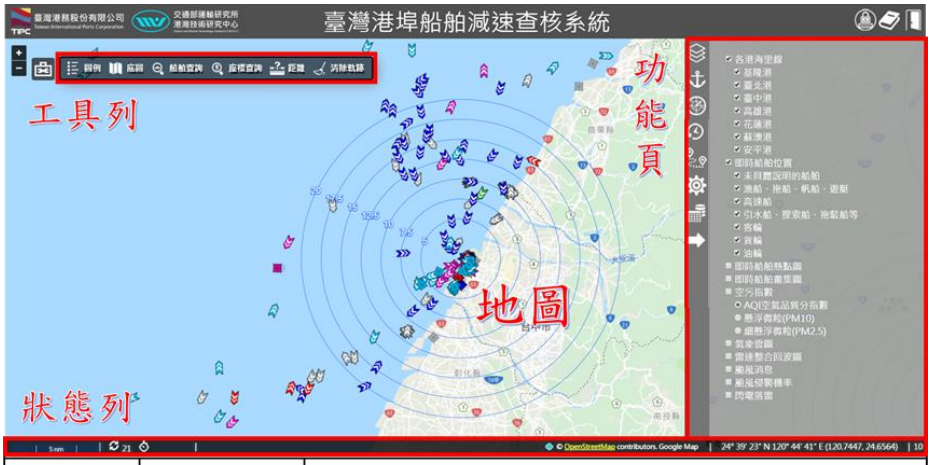
1. 系統介面：如圖 5.4 所示。

(1) 地圖：顯示地圖與各項套疊資料、包含船舶位置、各港位置、空污資料與氣象資料。

(2) 工具列：底圖切換與方便於地圖上進行船舶查詢、坐標以及距離量測等功能操作。

(3) 狀態列：顯示地圖相關資訊，包含比例尺、圖資版權宣告與滑鼠游標所在經緯度坐標位置。

(4) 功能頁：用於開關地圖上顯示的資料、各港船舶清單顯示與各項船舶歷史空間資料查詢等功能的切換。



頁籤	工具提示	說明
	圖層開關	開關地圖上套疊顯示的資料。
	各港船舶	顯示當前各港口 30 海里內的船舶清單。
	環域分析	查詢指定時間範圍內經過指定範圍海域內的船舶。
	歷史回放	指定時間範圍與時間間距，重現 AIS 接收範圍內所有船舶之位置。
	船舶軌跡	查詢單一船舶之歷史軌跡。
	個人設定	圖臺設定，包含船舶標示文字與登入系統後的主要頁面。並可將設定儲存，於下次開啟時，仍可維持相同設定。
	業務表單	進入減速查核系統業務表單介面。
	收起面板	將功能頁收至最小。在收合狀態下，點擊以上任何一項頁籤，均會將功能頁展開。

圖 5.4 船舶即時動態資訊介面-系統介面

2. 圖臺功能

(1) 底圖切換：可切換地圖種類，提供 5 種類型選擇，詳如圖 5.5~5.10 所示。

圖 5.5 系統底圖切換選單

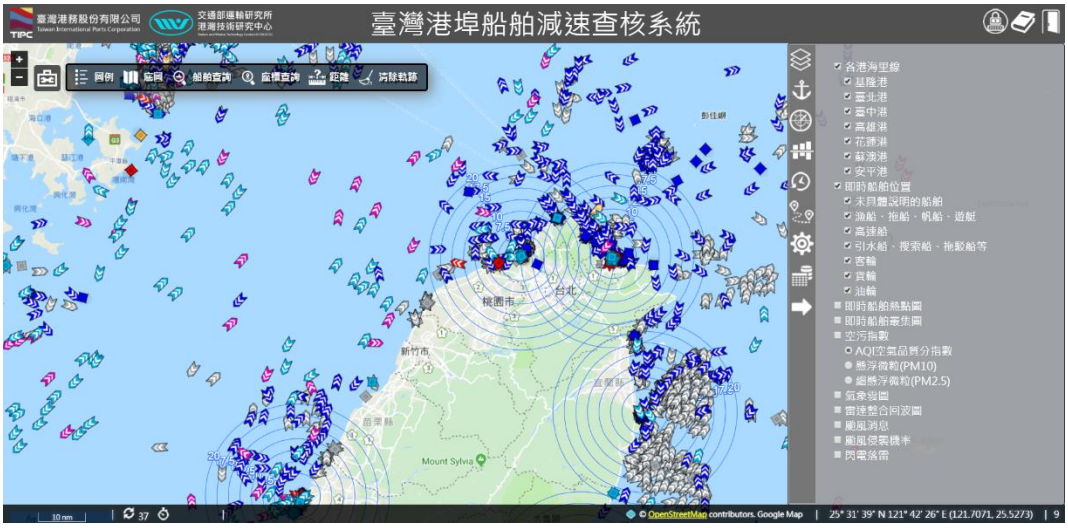


圖 5.6 系統顯示 Google 地圖

圖 5.7 系統顯示 Google 影像圖

圖 5.8 系統顯示臺灣通用電子地圖

圖 5.9 系統顯示臺灣影像地圖

圖 5.10 系統顯示開放街圖

(2) 即時船舶查詢：欲查詢地圖上特定船舶當下位置與資訊時，可使用 MMSI、IMO、船名或呼號查詢，如圖 5.11 所示。

圖 5.11 船舶查詢

(3) 坐標查詢：輸入坐標經緯度，可在地圖上標示出指定坐標位置，及標示指定半徑海里範圍，如圖 5.12 所示。

圖 5.12 坐標查詢定位

(4) 距離量測：在地圖上量測距離。於工具列上點選「距離」，此時按鈕反白，表示測量功能啟用。再次點選「距離」按鈕可關閉距離量測功能。啟用量測功能後，在地圖上以滑鼠左鍵描繪量測的線條，於量測的終點，點擊滑鼠左鍵兩下結束繪製。量測值會顯示於線段的中間，單位為海里。

圖 5.13 距離量測

(5) 圖層顯示開關：藉由功能頁圖層開關所提供的選項可進行開關地圖上套疊資料的顯示，參考圖 5.14~5.24 所示。

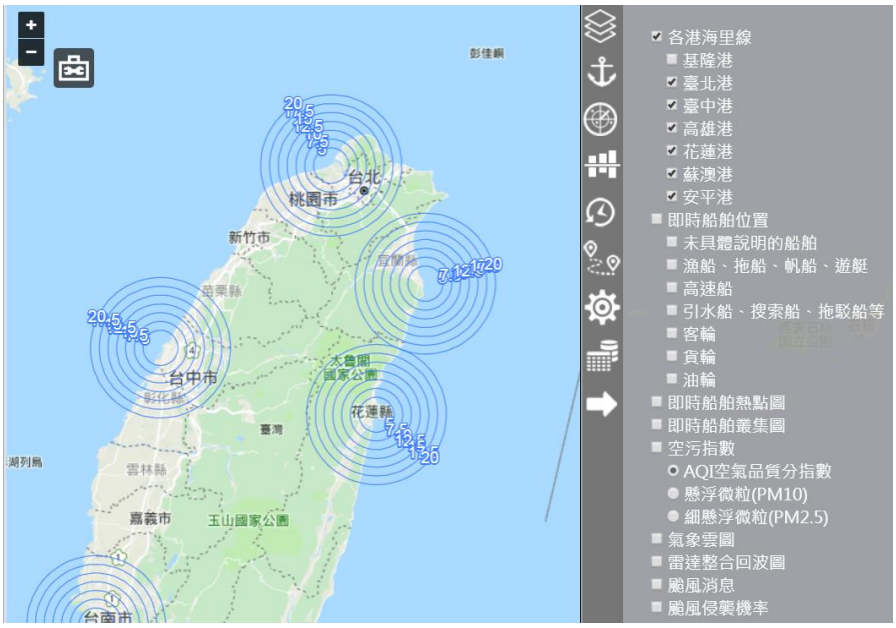


圖 5.14 各港海浬線顯示

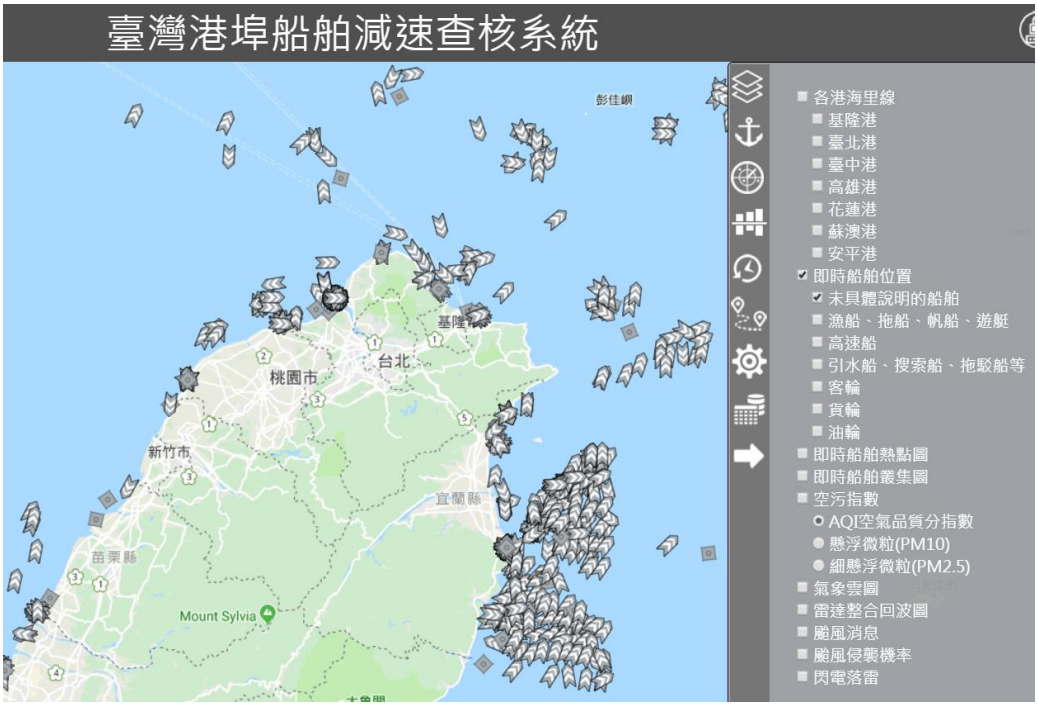


圖 5.15 即時船舶位置顯示-未具體說明的船舶

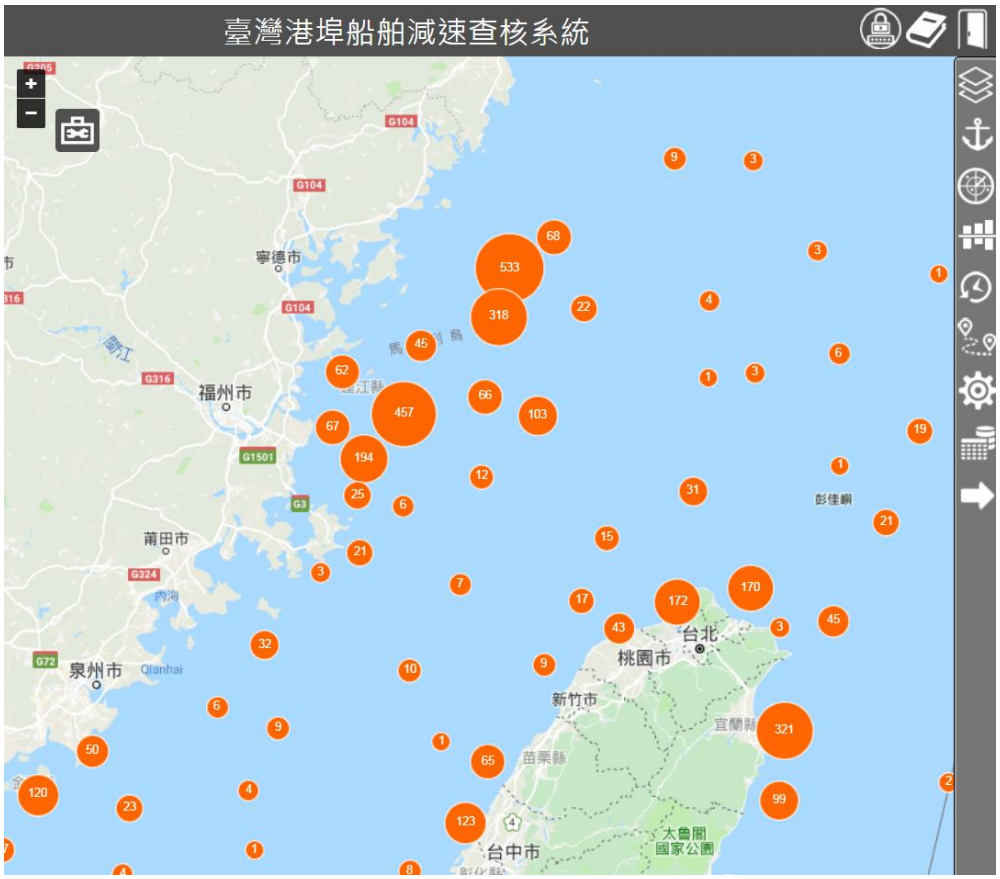


圖 5.16 即時船舶叢集圖

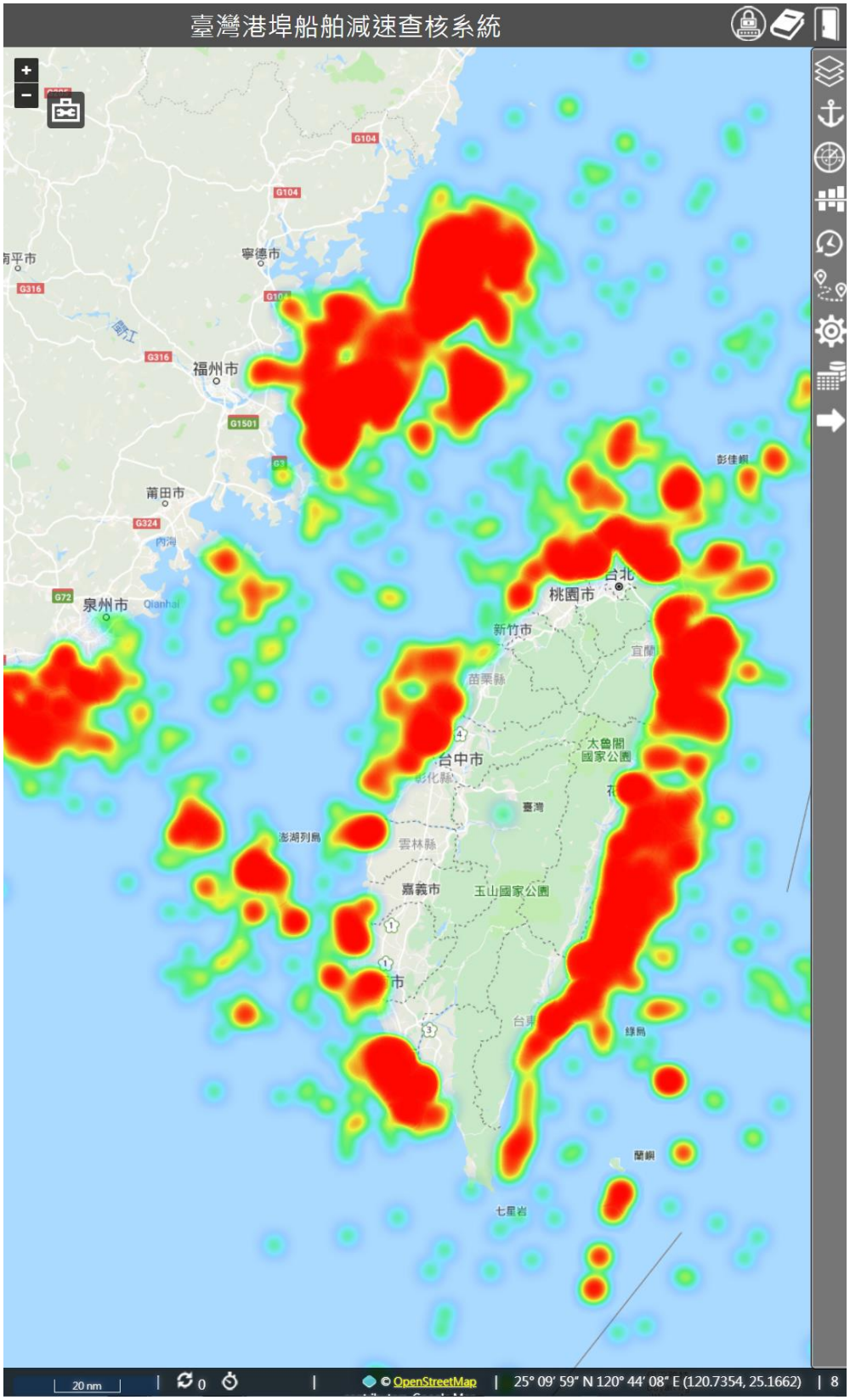


圖 5.17 即時船舶熱點圖

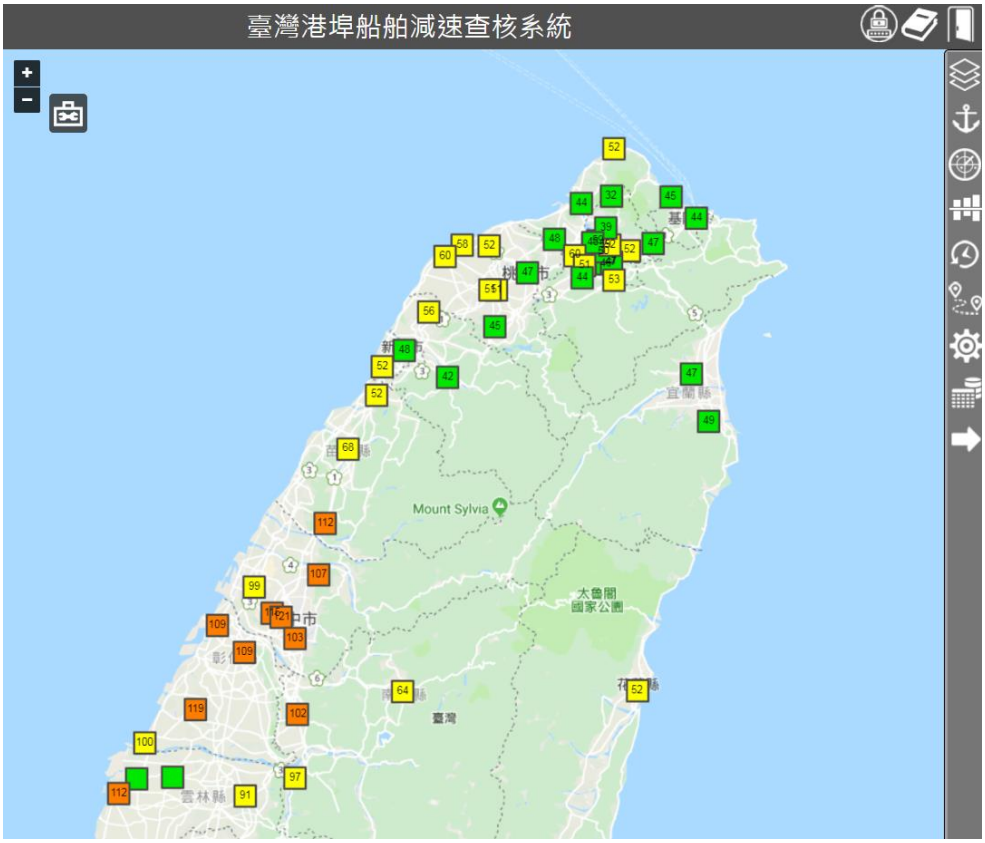


圖 5.18 空污指數-AQI 空氣品質分指數

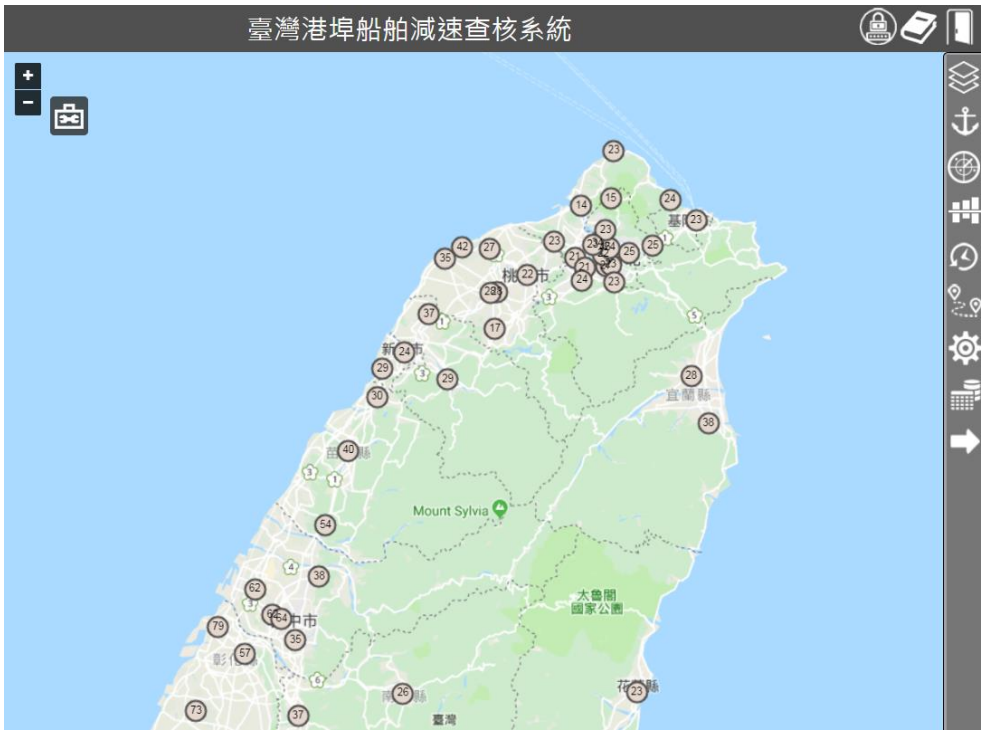


圖 5.19 空污指數-懸浮微粒 PM10

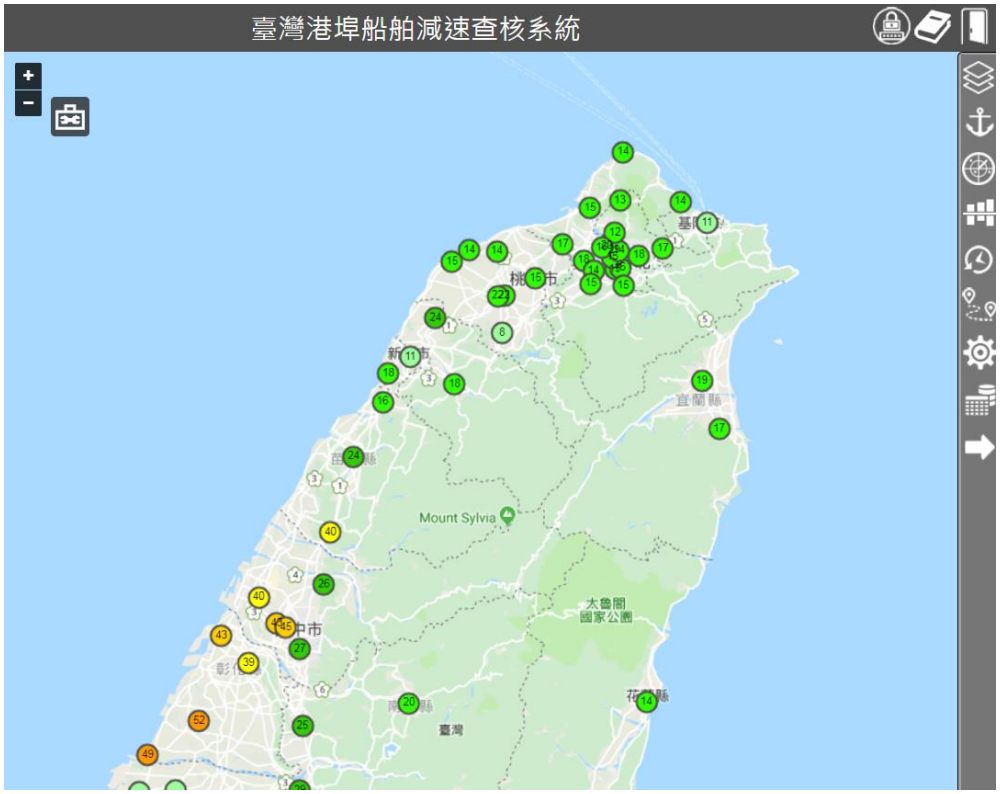


圖 5.20 空污指數-懸浮微粒 PM2.5

圖 5.21 氣象雲圖

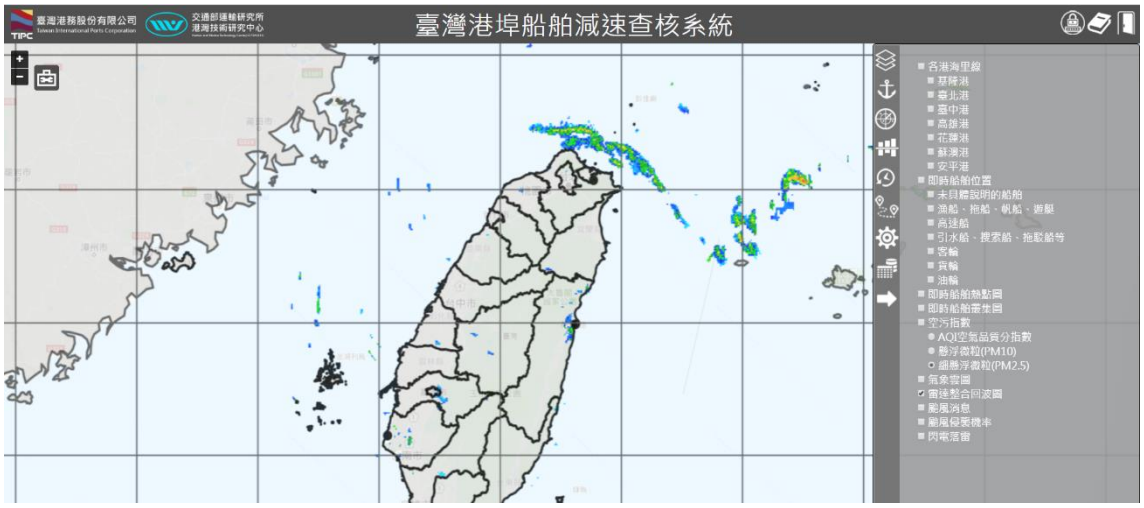


圖 5.22 雷達整合回波圖

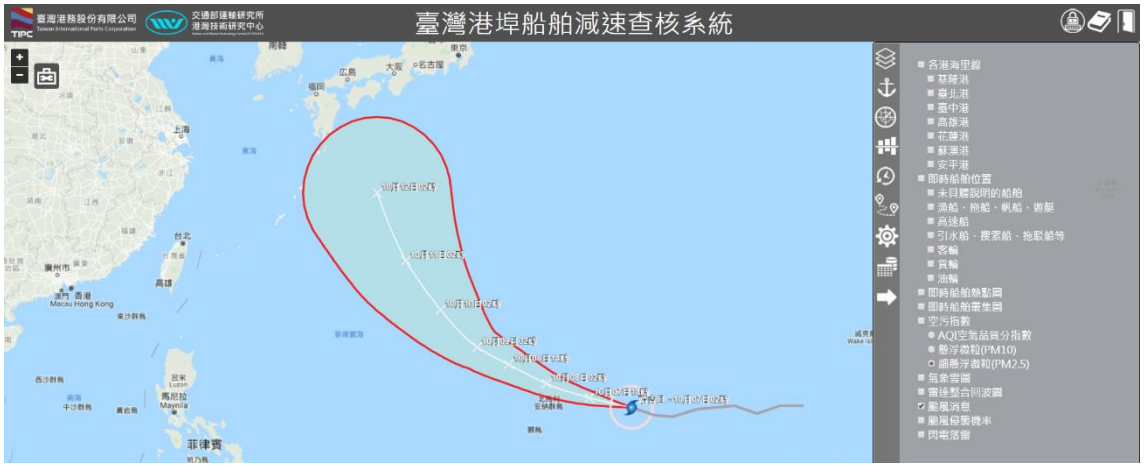


圖 5.23 颱風消息

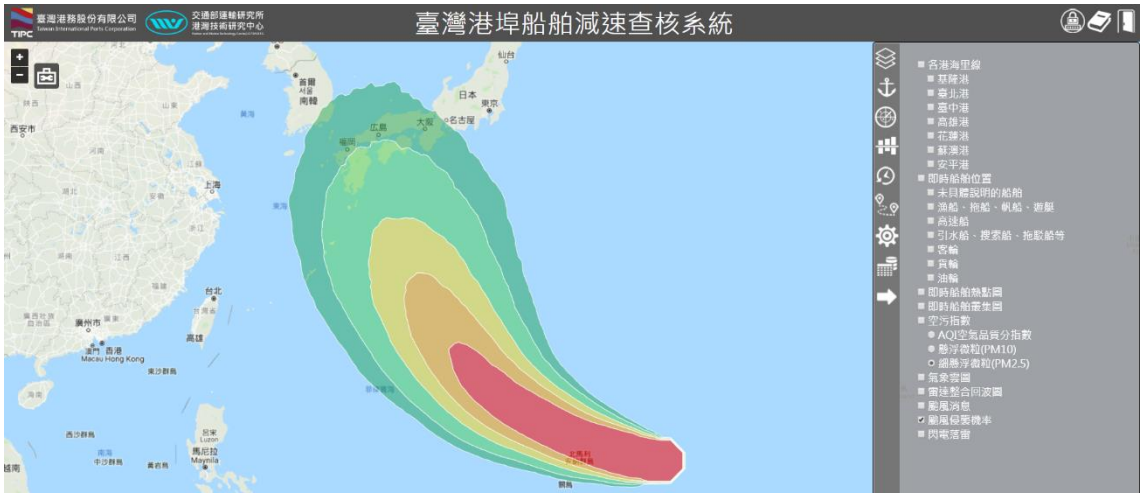


圖 5.24 颱風侵襲機率

(6) 各港船舶列表：顯示當前各港口 30 海里內的船舶清單。於畫面右側的功能區，點下「 ⚓ 」圖示，於港口下拉選單，選取要觀看的港口，此時會列出該港口 30 海里內所有船舶清單，如圖 5.25 所示。點下「📍」圖示，則可在地圖上標示船舶所在位置，如圖 5.26 所示。

圖 5.25 各港船舶列表

圖 5.26 各港船舶列表-船舶定位

(7)環域分析：查詢指定時間範圍內經過指定範圍海域內的船舶。於畫面右側的功能區，點下「 」圖示，設定要查詢的時間範圍，點一下日期輸入欄位，則會出現月曆，可在月曆上選取要查詢的年月日(亦可在時間欄位直接輸入年月日)，如圖 5.27 所示。

圖 5.27 環域分析-指定時間區間

設定要查詢的位置與半徑(坐標可選擇輸入十進位經緯度或是度分秒經緯度)亦可以在地圖上直接點選取得坐標(先點選「點選地圖」按鈕，接著在地圖上要查詢的位置點一下滑鼠左鍵，該點坐標會直接帶入經緯度輸入框)，點下「查詢」按鈕，則列出符合條件的船舶清單，如圖 5.28 所示。

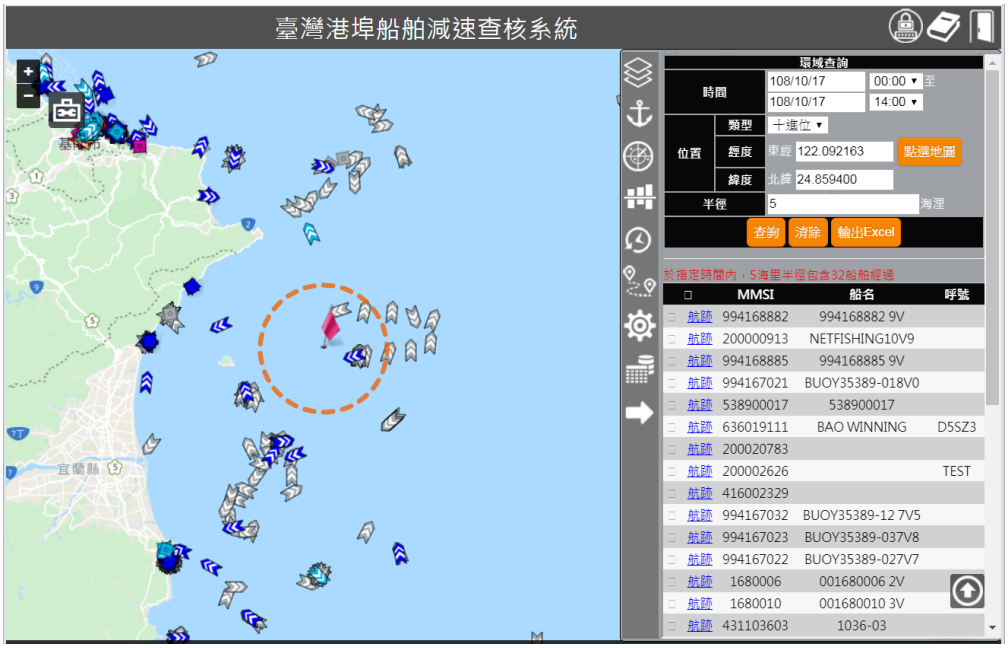


圖 5.28 環域分析-船舶清單

在列出清單中，點下任一行資料，可顯示更多的船舶資訊，如圖 5.29 所示。

圖 5.29 環域分析-船舶資訊

點下「航跡」，可在地圖上標示該船舶航行軌跡，如圖 5.30 所示。

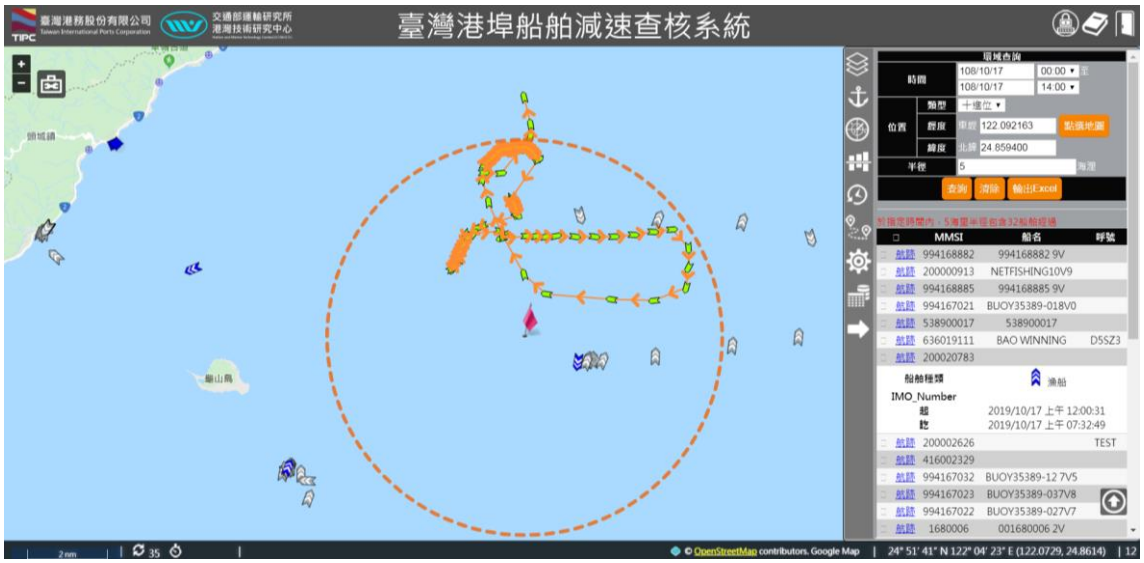


圖 5.30 環域分析結果

(8) 歷史回放：指定時間範圍與時間間距，重現 AIS 接收範圍內所有船舶之位置。於畫面右側的功能區，點下「  」圖示，輸入

要查詢的時間範圍，以及回放點的時間間距。點下「估計」按鈕，可估算回放點的數量，如圖 5.31 所示。建議將回放點控制在 50 以內，若超過數量，可將間距時間加大。點下「查詢」按鈕，將載入所有符合的時間點，如圖 5.32 所示。

圖 5.31 歷史回放-資料量估計

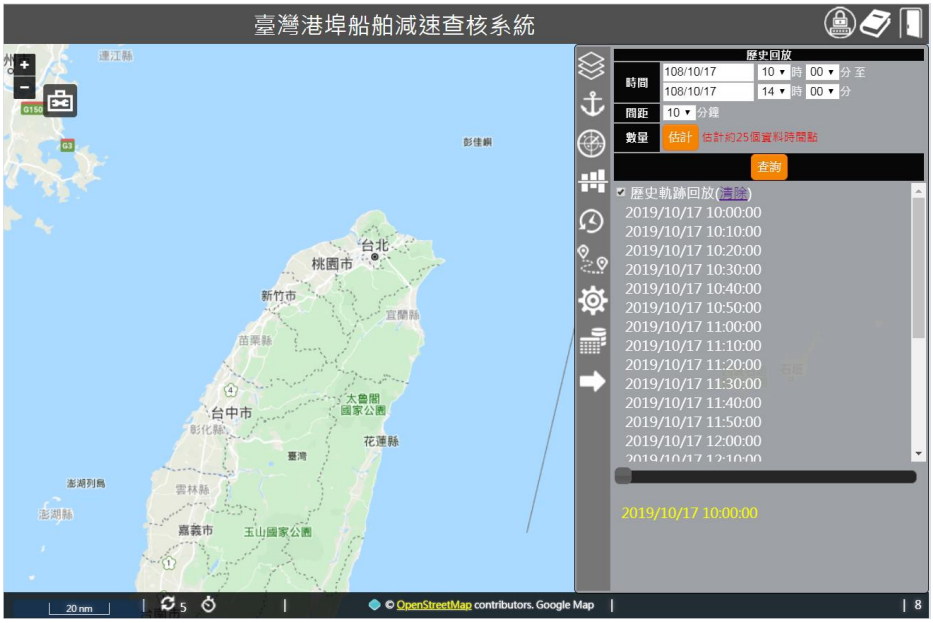


圖 5.32 歷史回放-時間點列表

拉動下方的時間軸，可在地圖畫面中，看見船舶的動態。，如圖 5.33 所示。

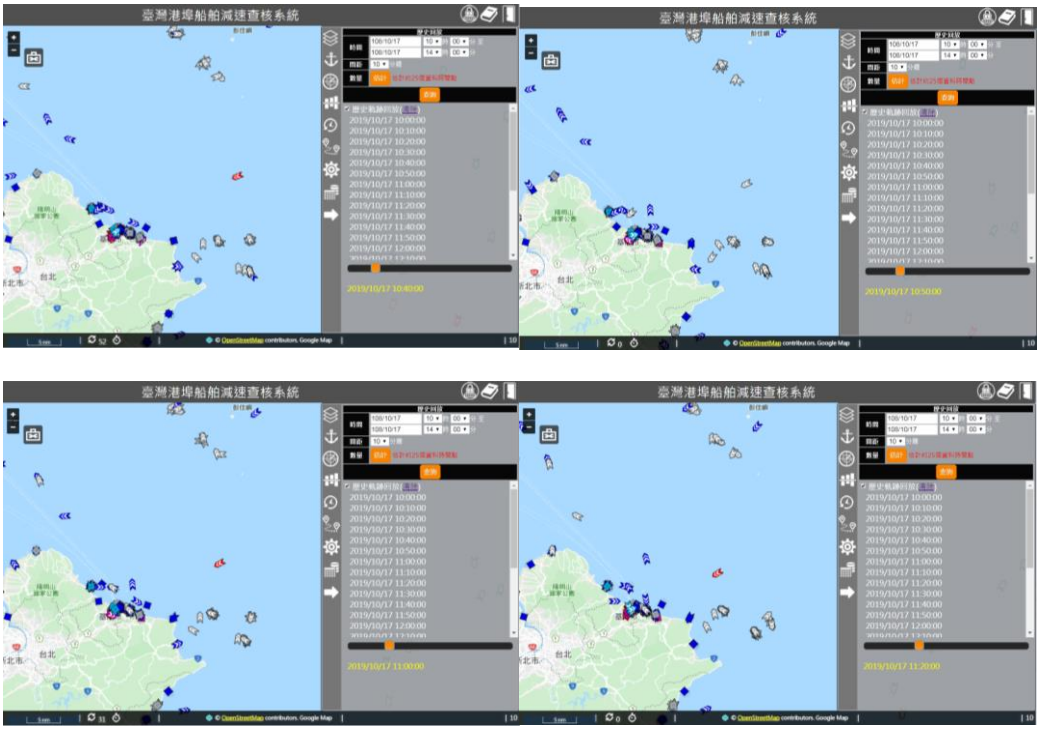


圖 5.33 歷史回放分析結果

(9) 軌跡查詢：查詢單一船舶之歷史軌跡。於畫面右側的功能區，點下「 」圖示。輸入船舶關鍵字，關鍵字可以是 IMO、MMSI、船名或呼號，下方會列出符合關鍵字的船舶，最多 20 筆，如圖 5.34 所示。

圖 5.34 軌跡查詢-關鍵字搜尋

請點選要查詢的船舶，輸入查詢的時間範圍，點下「查詢」按鈕，

如圖 5.35 所示。

圖 5.35 軌跡查詢-船舶軌跡清單

點下「航跡」，即會在地圖上標示該船舶航行軌跡，如圖 5.36。

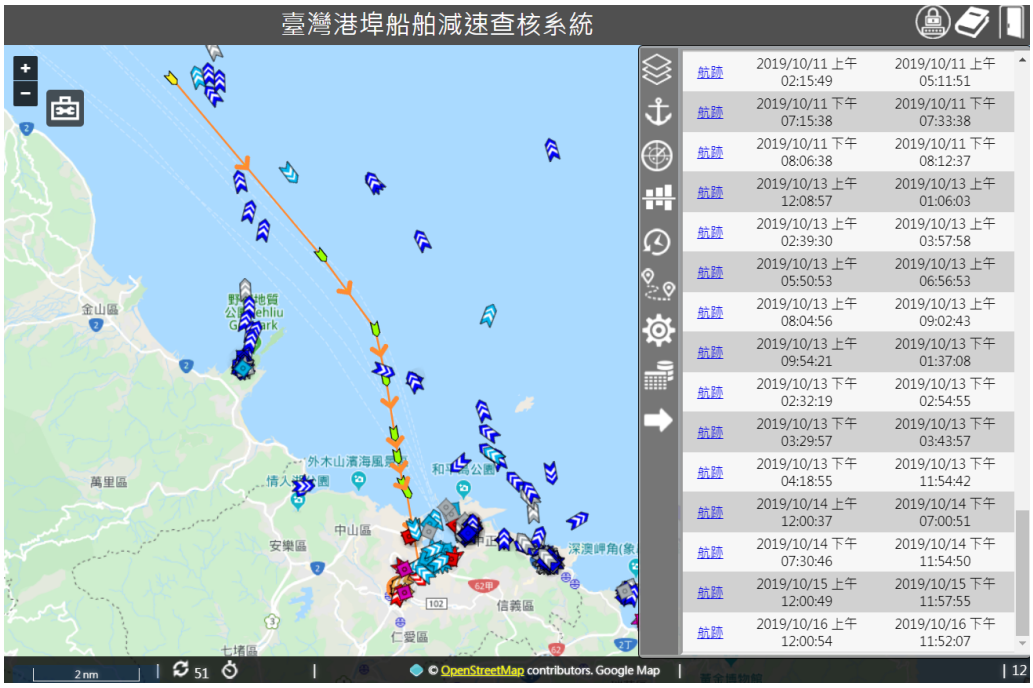


圖 5.36 船舶軌跡查詢結果

5.1.2 船舶速度查核資料介面

1. 系統介面：如圖 5.37 所示。

圖 5.37 船舶速度查核資料介面-系統介面

2. 系統功能

(1) 港棧資料：提供船舶進出特定港口資料的匯入與檢視功能，如圖 5.38 及圖 5.39 所示，目前主要港埠進出資料有基隆港、臺中港、高雄港、花蓮港、臺北港、安平港及蘇澳港。

圖 5.38 船舶進出港資料匯入

圖 5.39 船舶進出港資料檢視

(2)報表資料：提供船舶報到資料報表、減速成果報表、減速達成列表、減速達成率統計、符合補助獎勵名單、公告補助獎勵名單、船舶減碳量以及匯出 Execl 報表等功能，參考圖 5.40~5.44。

圖 5.40 船舶報到資料報表

圖 5.41 船舶減速成果報表

圖 5.42 船舶減速達成列表

圖 5.43 減速達成率統計

圖 5.44 船舶減碳量

(3) 其他資料：提供船舶減速總表(以月及年的分類查詢)、各港進出港達成率以及搜尋進出港紀錄(船舶與公司資料的分類查詢)，如圖 5.45~圖 5.49 所示。

港口	(A) 符合減速條件艘次	(B) 具有平均速度之艘次	(C) 進出港總艘次	(D) 減速達成率(%) (D=A/B)	減碳量 (噸)	SO2 (噸)	NOx (噸)	VOCs (噸)	PM10 (噸)	PM2.5 (噸)
基隆港	272	624	1,224	43.59	1,345.94	12.5110	21.7582	0.9713	2.3895	1.9116
臺中港	418	881	1,277	47.45	1,749.19	16.2593	28.2771	1.2624	3.1054	2.4843
高雄港	755	1,517	2,863	49.77	5,538.84	51.4854	89.5399	3.9973	9.8334	7.8667
花蓮港	73	97	247	75.26	222.40	2.0672	3.5952	0.1605	0.3948	0.3159
臺北港	189	440	807	42.95	859.66	7.9908	13.8971	0.6204	1.5262	1.2210
蘇澳港	29	53	107	54.72	110.08	1.0232	1.7795	0.0794	0.1954	0.1563
安平港	27	39	85	69.23	70.47	0.6550	1.1391	0.0509	0.1251	0.1001
合計	1,763	3,651	6,610	48.29	9,896.57	91.9920	159.9861	7.1422	17.5699	14.0559

圖 5.45 船舶減速總表(月)

月份	(A) 符合減速條件艘次	(B) 具有平均速度之艘次	(C) 進出港總艘次	(D) 減速達成率(%) (D=A/B)	減碳量 (噸)	SO2 (噸)	NOx (噸)	VOCs (噸)	PM10 (噸)	PM2.5 (噸)
1	2,188	4,343	6,253	50.38	12,062.64	112.1263	195.0023	8.7055	21.4154	17.1324
2	1,890	3,988	4,798	47.39	8,982.70	83.4973	145.2126	6.4827	15.9475	12.7580
3	2,500	5,213	6,220	47.96	11,476.49	106.6779	185.5268	8.2824	20.3748	16.2999
4	2,321	5,098	6,267	45.53	10,577.50	98.3215	170.9940	7.6337	18.7788	15.0230
5	2,256	5,086	6,602	44.36	10,066.08	93.5677	162.7264	7.2646	17.8709	14.2967
6	1,763	3,651	6,610	48.29	10,004.73	92.9974	161.7346	7.2203	17.7619	14.2095
7	2,630	5,526	6,566	47.59	11,322.86	105.2499	183.0432	8.1716	20.1021	16.0817
8	2,333	4,426	6,610	52.71	11,947.75	111.0585	193.1452	8.6226	21.2115	16.9692
9	1,827	3,094	6,171	59.05	10,449.58	97.1324	168.9259	7.5413	18.5517	14.8414

圖 5.46 船舶減速總表(年)

全年	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1月	2,143	1,240	57.9%	2,200	948	43.1%	4,343	2,188	50.4%
2月	1,946	1,058	54.4%	2,042	832	40.7%	3,988	1,890	47.4%
3月	2,576	1,381	53.6%	2,637	1,119	42.4%	5,213	2,500	48.0%
4月	2,468	1,317	53.4%	2,630	1,004	38.2%	5,098	2,321	45.5%
5月	2,515	1,251	49.7%	2,571	1,005	39.1%	5,086	2,256	44.4%
6月	1,826	982	53.8%	1,825	781	42.8%	3,651	1,763	48.3%
7月	2,700	1,446	53.6%	2,826	1,184	41.9%	5,526	2,630	47.6%
8月	2,186	1,302	59.6%	2,240	1,031	46.0%	4,426	2,333	52.7%
9月	1,539	990	64.3%	1,555	837	53.8%	3,094	1,827	59.0%
10月	0	0	0.0%	4	2	50.0%	4	2	50.0%
11月	0	0	0.0%	0	0	0.0%	0	0	0.0%

圖 5.47 各港進出港達成率

序號	MMSI	呼號	IMO	英文船名	中文船名	噸位	船種	船東	船務代理公司	運送人	港口	簽証號碼	進港或出港	時間	通過20浬速度	通過20浬速度	通過20浬速度	平均速度	5浬內速度
1	416011000	BIBC	9684938	TAIMA STAR	臺馬之星	4928	客貨船	福建省連江縣政府	新華航業股份有限公司	新華航業股份有限公司	基隆港	AKEL108005033	出港	2019/10/02 22:00	16.6	17.1	17.8	16.6	8.9

圖 5.48 搜尋進出港紀錄(船)

序號	MMSI	呼號	IMO	英文船名	中文船名	噸位	船種	船東	船務代理公司	運送人	港口	簽証號碼	進港或出港	時間	通過20浬速度	通過15浬速度	通過10浬速度	平均速度	5浬內速度
1		VQUK5	9249245	EVER PRIMA	長首	178877	全貨櫃船	長榮海運英國有限公司	長榮國際股份有限公司	EVERGREEN MARINE (UK) LIMITED	臺中港	ATXG10800582 7	進港	2019/09/01 04:00	11.2	12.6	9.5	11.3	1.1
2	416037000	BKLO	9784142	EVER BEING	長宿	32691	全貨櫃船	長榮海運股份有限公司	長榮國際股份有限公司	長榮海運股份有限公司	臺中港	ATXG10800582 3	出港	2019/09/01 07:00	11.6	11.4	11.5	11.5	11.5

圖 5.49 搜尋進出港紀錄(商)

5.2 臺灣主要港埠船舶減速查核成果

本系統於 107 年 12 月完成各主要功能建置，於系統開發期間即已開始著手進行系統測試作業，108 年除系統正式運行其主要工作在完善穩定度及改善硬體效能上。本計畫主要針對臺灣各主要港埠為研究目標，透過減速查核系統擷取基隆港、臺中港、高雄港、花蓮港、臺北港、蘇澳港與安平港之 AIS 靜動態資訊並與臺灣港務各分公司提供之港棧資料進行媒合而為減速查核資料，資料研究時間以 108 年 1 月起至 108 年 9 月止，共 9 個月的船舶減速查核資料進行統計分析。

5.2.1 船舶資料統計

本計畫研究對象為於 2019 年 01 月 01 日起至 2019 年 09 月 30 日止進出臺灣主要港埠之船舶，其船舶進出港統計資料請參考表 5-1 至表 5-8 所示。

從表 5-1 的統計資料觀察，可得知進出基隆港的船種分類計 45 種有 4774 航次，船舶進出基隆港作業之船種百分比其主要船種以全貨櫃船及雜貨船為主(以 60%為累計基準)，其中全貨櫃船佔船舶進出港的比率高達 41.06%而雜貨船佔 18.98%。

表 5-1 基隆港 1~9 月船舶進出港紀錄(以船種統計)

船舶種類	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	小計	百分比
工作船			1		3	4				8	0.17%
化學液體船	1	2		2	2	1	1	1	1	11	0.23%
水泥專用船	13	10	12	14	12	12	15	14	14	116	2.43%
半貨櫃船	4		2	7			3	3		19	0.40%
全貨櫃船	236	176	221	219	235	228	232	214	199	1960	41.06%
多用途工作船		1						2		3	0.06%
多用途船	5	10	7	8	11	15	12	7	6	81	1.70%
自用遊艇	1						1	2		4	0.08%
冷凍船				2						2	0.04%
汽車船	2	2	2	2	3	2	2	2	3	20	0.42%
巡邏船							2			2	0.04%

船舶種類	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	小計	百分比
拋石船		1							1	2	0.04%
拖船	1		1		6	7	7	9	7	38	0.80%
拖船兼消防				1				1	2	4	0.08%
拖船兼救難									1	1	0.02%
油化船	5	2	6	8	5	6	4	6	10	52	1.09%
油品船	3	2	5	4	4	3	3	3	4	31	0.65%
油輪	12	6	20	8	12	12	18	7	5	100	2.09%
客船	20	22	35	35	31	25	27	22	22	239	5.01%
客貨船	29	27	29	43	45	50	38	39	38	338	7.08%
挖泥船								1	1	2	0.04%
砂石船	1		2	1	1	1	2		1	9	0.19%
海洋研究船	1			10	5	13	15	29	15	88	1.84%
浮沈台船					3					3	0.06%
訓練船						1	4	3	3	11	0.23%
帶纜船		1								1	0.02%
救難船							2	2	1	5	0.10%
貨船	2						1	1	2	6	0.13%
貨櫃輪	12	8	13	12	14	13	13	14	15	114	2.39%
貨櫃輪(有導槽)	4	3	4	5	2	5	4	4	4	35	0.73%
散裝船	17	9	13	10	12	11	16	20	18	126	2.64%
港勤油駁船	2	2	2	2	2	2	2	3	2	19	0.40%
測量船				1	2					3	0.06%
煤礦專用船									1	1	0.02%
載客小船	6	5	5	34	62	89	73	46	65	385	8.06%
載重平台船								1		1	0.02%
運輸駁船					1	2		1		4	0.08%
遊艇				1						1	0.02%
電纜修理船					1			1	2	4	0.08%
電纜敷設船	2	1		1		1	2	2		9	0.19%
實習船		1								1	0.02%
漁業訓練船				1						1	0.02%
駛上駛下高速客貨船		1	1	1	1	1		1	1	7	0.15%
駛上駛下貨船	1									1	0.02%
雜貨船	90	50	98	110	103	108	133	117	97	906	18.98%

船舶種類	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	小計	百分比
小計	470	342	479	542	578	612	632	578	541	4774	100.00%

表 5-2 臺中港統計資料顯示，進出臺中港的船種分類計有 30 種 5610 航次。船舶進出臺中港作業的船種百分比主要船種以全貨櫃船、散裝船及雜貨船為主(以 60%為累計基準)，其中全貨櫃船佔船舶進出港比率 42.25%散裝船佔比 14.01%雜貨船佔比 14.06%。

表 5-2 臺中港 1~9 月船舶進出港紀錄(以船種統計)

船舶種類	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	小計	百分比
工作平台船			1			1	1	1	2	6	0.11%
工作船	1	1	1		3	14	28	31	22	101	1.80%
化學液體船	6	8	11	10	6	6	11	13	10	81	1.44%
水泥專用船	17	15	18	20	17	18	14	14	15	148	2.64%
半貨櫃船	7	5	4	2	13	13	12	1	6	63	1.12%
全貨櫃船	269	214	262	262	283	273	279	271	257	2370	42.25%
多用途船	6	5	6	7	7	8	6	5	9	59	1.05%
汽車船	4	2	3	3	4	3	4	3	3	29	0.52%
受泥船				1						1	0.02%
拖船		1	2	1	5	4	7	12	3	35	0.62%
油化船	54	38	51	61	42	47	41	50	45	429	7.65%
油品船	12	9	14	11	12	14	9	8	10	99	1.76%
油輪	37	32	25	26	17	31	22	32	28	250	4.46%
挖泥船					2					2	0.04%
砂石船				1	1	1		1		4	0.07%
起重船			1						1	2	0.04%
高速客船			1			8	12	3		24	0.43%
液化天然氣船	9	8	7	6	10	8	8	8	8	72	1.28%
液化石油氣船	3	1	5	1	3	2	2	3	3	23	0.41%
液化氣體船	4	2		2	2		1	1	1	13	0.23%
貨船	1	1		2	2	2	1	2	1	12	0.21%
貨櫃輪	13	8	11	13	14	13	14	13	14	113	2.01%
貨櫃輪(有導槽)	4	3	4	5	2	5	4	4	4	35	0.62%
散裝船	91	67	90	89	80	81	104	88	96	786	14.01%
煤礦專用船	4	3	5	5	4	3	5	8	4	41	0.73%

船舶種類	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	小計	百分比
補給船					1					1	0.02%
電纜修理船	2	1			1		1	1	1	7	0.12%
電纜敷設船		1		2	1	1			2	7	0.12%
雜貨船	96	61	85	99	99	76	91	94	88	789	14.06%
礦砂船	1	1	1	2	2	1				8	0.14%
小計	641	487	608	631	633	633	677	667	633	5610	100.00%

表 5-3 高雄港統計資料顯示，進出高雄港的船種分類計有 50 種 12604 航次。船舶進出高雄港作業的船種百分比主要船種以全貨櫃及雜貨船為主(以 60%為累計基準)，其中全貨櫃佔船舶進出港比率 50.67% 雜貨船佔比 12.81%。

表 5-3 高雄港 1~9 月船舶進出港紀錄(以船種統計)

船舶種類	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	小計	百分比
工作平台船	3	1	4	2	2	1		1		14	0.11%
工作船	2	5	8	11	4	2	5	8	4	49	0.39%
工作駁船					1					1	0.01%
木材船	2		1		2			1		6	0.05%
水泥船	14	16	15	17	19	14	10	10	11	126	1.00%
半貨櫃	49	41	60	55	54	39	37	48	43	426	3.38%
外籍漁船	2	4	19	4	6	8	3	1	2	49	0.39%
交通船		2	2	1			2	1	1	9	0.07%
全貨櫃	720	584	739	733	749	733	733	720	676	6387	50.67%
多用途船	28	19	13	17	21	24	21	13	13	169	1.34%
自用遊艇	2	1	2	2				2	1	10	0.08%
冷凍船	3	5	5	3	1	4	5	5	3	34	0.27%
冷藏船	1	2	5	3	4	5	8	4	4	36	0.29%
受泥船	1		4	2	3	2				12	0.10%
延繩釣漁船			1							1	0.01%
拖船	8	10	16	13	25	12	14	8	3	109	0.86%
拖船兼消防				1				1	1	3	0.02%
拖船兼救難	1	2			1	1	1	3	3	12	0.10%
油化船	94	76	89	82	104	103	100	97	87	832	6.60%
油品船	38	24	34	30	34	36	31	25	24	276	2.19%

船舶種類	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	小計	百分比
油輪	72	58	64	55	64	58	66	67	43	547	4.34%
挖泥船	3	1	6	1			2			13	0.10%
砂石船	1									1	0.01%
海洋研究船	1	3	9	9	13	10	7	3	4	59	0.47%
浮塢船	1									1	0.01%
訓練船								1	1	2	0.02%
起重船					1					1	0.01%
高速客船			1	1						2	0.02%
液化天然氣	13	7	14	9	10	11	10	9	13	96	0.76%
液化石油氣	9	5	13	7	10	6	8	3	11	72	0.57%
液化氣體船	24	18	11	16	18	13	13	19	22	154	1.22%
液體化學船	14	12	14	15	12	7	13	11	7	105	0.83%
貨船	4	2	3	2	3	2	2	3	3	24	0.19%
貨櫃船	1	3	2	2	3	2	2	1	2	18	0.14%
貨櫃輪	5	5	5	5	6	3	7	4	4	44	0.35%
貨櫃輪(有導槽)	5	3	5	7	2	5	4	5	4	40	0.32%
散裝船	122	97	114	129	114	122	137	129	143	1107	8.78%
港勤交通船		1		2				1		4	0.03%
煤炭船	4	2	4	2	6	5	3	3	3	32	0.25%
補給船				2				3	2	7	0.06%
載客小船							1			1	0.01%
運輸駁船		2	2	1		1	2			8	0.06%
遊艇	1		1	1		1				4	0.03%
電纜修理船									1	1	0.01%
電纜敷設船	1	1	1	1	3			1	1	9	0.07%
穀類船	1									1	0.01%
駛上駛下船	5	5	7	6	7	7	7	9	7	60	0.48%
錨船		1			2					3	0.02%
雜貨船	214	128	181	167	188	188	184	191	174	1615	12.81%
礦砂船	1	1	2	2	2	3			1	12	0.10%
小計	1470	1147	1476	1418	1494	1428	1438	1411	1322	12604	100.00%

表 5-4 花蓮港統計資料顯示，進出花蓮港的船種分類計有 25 種 1119 航次。船舶進出花蓮港作業的船種百分比主要船種以非自用遊艇、

雜貨船及水泥專用船為主(以 60%為累計基準)，其中非自用遊艇佔船舶進出港比率 23.86%雜貨船佔比 23.68%水泥專用船佔比 21.27%。

表 5-4 花蓮港 1~9 月船舶進出港紀錄(以船種統計)

船舶種類	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	小計	百分比
工作船	1		4	7	4	3	6	1		26	2.32%
木屑船	2			1	2	1	2	1	1	10	0.89%
水泥專用船	32	22	32	28	24	26	26	26	22	238	21.27%
多用途船	2						1			3	0.27%
自用動力帆船	2	3	1		1	1		1	1	10	0.89%
自用遊艇	3		2	3	14	1	1	1		25	2.23%
受泥船							1		1	2	0.18%
拖船	3		1					1	1	6	0.54%
油化船								1		1	0.09%
油品船	1	1		4	1	2	1		1	11	0.98%
油輪	1	3	3	2	4	5	3	3	1	25	2.23%
非自用動力帆船	3	3	2	4	4	7	7	4	3	37	3.31%
非自用遊艇	12	12	12	25	26	32	63	63	22	267	23.86%
客船			1	2	2	1	1	1		8	0.71%
挖泥船									1	1	0.09%
軍用艦艇			4		9			1	1	15	1.34%
海洋研究船				2			2			4	0.36%
訓練船							1			1	0.09%
高速客船						2			1	3	0.27%
散裝船	17	8	12	14	16	17	14	19	17	134	11.97%
遊艇					1	1				2	0.18%
緝私艦	1	1								2	0.18%
駛上駛下高速客貨船		2	1	3	2	5	3	3	2	21	1.88%
駛上駛下貨船	1					1				2	0.18%
雜貨船	36	21	34	29	27	27	35	31	25	265	23.68%
小計	117	76	109	124	137	132	167	157	100	1119	100.00%

表 5-5 安平港統計資料顯示，進出安平港的船種分類計有 22 種 372 航次。船舶進出安平港作業的船種百分比主要船種以油化船、水泥船、

工作船及拖船為主(以 60%為累計基準)，其中油化船佔船舶進出港比率 33.60%水泥船佔比 11.56%工作船佔比 9.95%拖船佔比 7.26%。

表 5-5 安平港 1~9 月船舶進出港紀錄(以船種統計)

船舶種類	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	小計	百分比
工作平台船				1	2	3	1			7	1.88%
工作船	5	2	1	4	6	4	9	5	1	37	9.95%
工作駁船							1			1	0.27%
水泥船	5	3	6	8	5	5	5	3	3	43	11.56%
全貨櫃							1			1	0.27%
多用途船								2		2	0.54%
自用遊艇	2		2		1		1			6	1.61%
冷凍船		1			1					2	0.54%
受泥船	1		1			2				4	1.08%
抽砂船							1			1	0.27%
拖船	1	1	2	2	9	6	5		1	27	7.26%
拖船兼救難							1	1		2	0.54%
油化船	11	12	15	12	19	15	11	19	11	125	33.60%
油輪	8	3	2	2		2	3	1	1	22	5.91%
挖泥船	3		1	1	1	2	1	2		11	2.96%
起重船					2					2	0.54%
液化石油氣	2			1			1		1	5	1.34%
液化氣體船	1	2	1	1	3	3	1	4	3	19	5.11%
液體化學船	4	5	4	4		1	1	1	2	22	5.91%
散裝船				1	1			3		5	1.34%
運輸駁船	1	1								2	0.54%
雜貨船	3	1	4	2	1		4	6	5	26	6.99%
小計	47	31	39	39	51	43	47	47	28	372	100.00%

表 5-6 臺北港統計資料顯示，進出臺北港的船種分類計有 32 種 3320 航次。船舶進出臺北港作業的船種百分比主要船種以全貨櫃船及雜貨船為主(以 60%為累計基準)，其中全貨櫃船佔船舶進出港比率 45.69%雜貨船佔比 14.52%。

表 5-6 臺北港 1~9 月船舶進出港紀錄(以船種統計)

船舶種類	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	小計	百分比
工作平台船	1					1				2	0.06%
工作船	1		4	4	5	5				19	0.57%
化學液體船	1	3		4	5	1	2	1	1	18	0.54%
水泥專用船	1	2	2	1	1	1	1	3	3	15	0.45%
半貨櫃船	10	5	12	8	9	8	9	14	8	83	2.50%
打撈船	1		2		2					5	0.15%
全貨櫃船	176	151	176	158	180	168	177	173	158	1517	45.69%
多用途船	8	6	8	4	9	4	4	10	9	62	1.87%
自用遊艇						1				1	0.03%
汽車船	16	19	22	22	20	20	21	20	23	183	5.51%
拋石船					1					1	0.03%
拖船	1		4	10	13	25				53	1.60%
拖船兼消防			2	5	4	17				28	0.84%
油化船	15	11	16	8	17	19	18	17	13	134	4.04%
油品船	3		3	2	3	1	2	3	5	22	0.66%
油輪	8	9	11	8	8	7	7	8	7	73	2.20%
客貨船	11	7	6	11	12	11	8	11	10	87	2.62%
挖泥船			1					2		3	0.09%
砂石船	2			2	1	1			1	7	0.21%
浮沈台船					2	1				3	0.09%
液化氣體船	2	2	1	1	2	1	3	2	2	16	0.48%
貨船		1	1	2	2	2				8	0.24%
散裝船	39	19	33	32	34	24	34	35	30	280	8.43%
港勤交通船					1					1	0.03%
測量船			1							1	0.03%
煤礦專用船	1						2	2	1	6	0.18%
補給船			1							1	0.03%
遊艇				1						1	0.03%
緝私艇						1				1	0.03%
駛上駛下高速客貨船		10	10	18	16	15	17	16	12	114	3.43%
駛上駛下貨船	7	5	11	11	11	12	13	12	11	93	2.80%
雜貨船	52	28	47	57	48	62	64	64	60	482	14.52%
小計	356	278	374	369	406	408	382	393	354	3320	100.00%

表 5-7 蘇澳港統計資料顯示，進出蘇澳港的船種分類計有 14 種 401 航次。船舶進出蘇澳港作業的船種百分比主要船種以雜貨船、散裝船、水泥專用船及駛上駛下高速客貨船為主(以 60%為累計基準)，其中雜貨船佔船舶進出港比率 25.94%散裝船佔比 19.20%水泥專用船佔比 13.97%駛上駛下高速客貨船佔比 10.72%。

表 5-7 蘇澳港 1~9 月船舶進出港紀錄(以船種統計)

船舶種類	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	小計	百分比
化學液體船	2	4	3	3	2	3	3	3	3	26	6.48%
水泥專用船	6	4	8	4	6	7	6	7	8	56	13.97%
多用途工作船							1			1	0.25%
多用途船						1		1		2	0.50%
拖船				1		2		2		5	1.25%
油化船	2	2	3	2	8	6	3	7	3	36	8.98%
油品船	1		1	1	1	1	1	1	3	10	2.49%
油輪	4	3	7	4	7	3	2	5		35	8.73%
挖泥船							1			1	0.25%
高速客船						2			2	4	1.00%
散裝船	12	6	6	9	6	9	14	8	7	77	19.20%
遊艇				1						1	0.25%
駛上駛下高速客貨船	1	3	3	6	5	9	6	5	5	43	10.72%
雜貨船	15	7	10	9	12	11	15	9	16	104	25.94%
小計	43	29	41	40	47	54	52	48	47	401	100.00%

表 5-8 臺灣主要港埠統計資料顯示，進出臺灣主要港埠的船種分類計有 82 種 28200 航次。船舶進出臺灣主要港埠作業的船種百分比主要船種以全貨櫃(含全貨櫃船)、雜貨船及散裝船為主(以 60%為累計基準)，其中全貨櫃(含全貨櫃船)佔船舶進出港比率 43.38%(全貨櫃 22.65%、全貨櫃船 20.73%)雜貨船佔比 14.85%散裝船佔比 8.92%。整體而言，船舶在臺灣各主要港埠進出港表現以高雄港最為頻繁約佔整體進出港統計紀錄的 44.70%。從表 5-8 中不難發現一個主要問題點，即臺灣港務各分公司現行的港棧業務系統其對船種分類的名稱上似乎並無一致的標準，例：高雄港(安平港)船種分類的全貨櫃與其他港務分公司的全貨櫃

船所指應是相同的，這樣的情形在多種船舶分類名稱上都存在著(液體化學船 VS 化學液體船等)。另外表 5-8 的船舶進出港紀錄也顯示出某些特定船種只在特定港埠出現，例：花蓮港的自用動力帆船與非自用動力帆船等。

表 5-8 臺灣主要港埠 1~9 月船舶進出港紀錄(以船種統計)

船舶種類	基隆	臺中	高雄	花蓮	安平	臺北	蘇澳	總計	百分比
工作平台船		6	14		7	2		29	0.10%
工作船	8	101	49	26	37	19		240	0.85%
工作駁船			1		1			2	0.01%
化學液體船	11	81				18	26	136	0.48%
木材船			6					6	0.02%
木屑船				10				10	0.04%
水泥專用船	116	148		238		15	56	573	2.03%
水泥船			126		43			169	0.60%
半貨櫃			426					426	1.51%
半貨櫃船	19	63				83		165	0.59%
外籍漁船			49					49	0.17%
打撈船						5		5	0.02%
交通船			9					9	0.03%
全貨櫃			6387		1			6388	22.65%
全貨櫃船	1960	2370				1517		5847	20.73%
多用途工作船	3						1	4	0.01%
多用途船	81	59	169	3	2	62	2	378	1.34%
自用動力帆船				10				10	0.04%
自用遊艇	4		10	25	6	1		46	0.16%
冷凍船	2		34		2			38	0.13%
冷藏船			36					36	0.13%
汽車船	20	29				183		232	0.82%
巡邏船	2							2	0.01%
受泥船		1	12	2	4			19	0.07%
延繩釣漁船			1					1	0.00%
拋石船	2					1		3	0.01%
抽砂船					1			1	0.00%
拖船	38	35	109	6	27	53	5	273	0.97%

船舶種類	基隆	臺中	高雄	花蓮	安平	臺北	蘇澳	總計	百分比
拖船兼消防	4		3			28		35	0.12%
拖船兼救難	1		12		2			15	0.05%
油化船	52	429	832	1	125	134	36	1609	5.71%
油品船	31	99	276	11		22	10	449	1.59%
油輪	100	250	547	25	22	73	35	1052	3.73%
非自用動力帆船				37				37	0.13%
非自用遊艇				267				267	0.95%
客船	239			8				247	0.88%
客貨船	338					87		425	1.51%
挖泥船	2	2	13	1	11	3	1	33	0.12%
砂石船	9	4	1			7		21	0.07%
軍用艦艇				15				15	0.05%
海洋研究船	88		59	4				151	0.54%
浮沈台船	3					3		6	0.02%
浮塢船			1					1	0.00%
訓練船	11		2	1				14	0.05%
起重船		2	1		2			5	0.02%
高速客船		24	2	3			4	33	0.12%
帶纜船	1							1	0.00%
救難船	5							5	0.02%
液化天然氣			96					96	0.34%
液化天然氣船		72						72	0.26%
液化石油氣			72		5			77	0.27%
液化石油氣船		23						23	0.08%
液化氣體船		13	154		19	16		202	0.72%
液體化學船			105		22			127	0.45%
貨船	6	12	24			8		50	0.18%
貨櫃船			18					18	0.06%
貨櫃輪	114	113	44					271	0.96%
貨櫃輪(有導槽)	35	35	40					110	0.39%
散裝船	126	786	1107	134	5	280	77	2515	8.92%
港勤交通船			4			1		5	0.02%
港勤油駁船	19							19	0.07%
測量船	3					1		4	0.01%

船舶種類	基隆	臺中	高雄	花蓮	安平	臺北	蘇澳	總計	百分比
煤炭船			32					32	0.11%
煤礦專用船	1	41				6		48	0.17%
補給船		1	7			1		9	0.03%
載客小船	385		1					386	1.37%
載重平台船	1							1	0.00%
運輸駁船	4		8		2			14	0.05%
遊艇	1		4	2		1	1	9	0.03%
電纜修理船	4	7	1					12	0.04%
電纜敷設船	9	7	9					25	0.09%
實習船	1							1	0.00%
漁業訓練船	1							1	0.00%
穀類船			1					1	0.00%
緝私艇						1		1	0.00%
緝私艦				2				2	0.01%
駛上駛下高速客貨船	7			21		114	43	185	0.66%
駛上駛下船			60					60	0.21%
駛上駛下貨船	1			2		93		96	0.34%
錨船			3					3	0.01%
雜貨船	906	789	1615	265	26	482	104	4187	14.85%
礦砂船		8	12					20	0.07%
小計	4774	5610	12604	1119	372	3320	401	28200	100.00%

5.2.2 船舶減速成果

經由臺灣港埠船舶減速查核系統，將 AIS 船舶靜動態資訊與臺灣港務各分公司港棧系統所提供之進出港資訊媒合後，可得到減速成果資料，綜整如圖 5.50 所示，詳細數據請參閱表 5-9 至表 5-29。整體來看船舶在進出港減速達成率方面，進港時的減速達成成果優於出港時的減速達成成果，可參考表 5-25 所示。

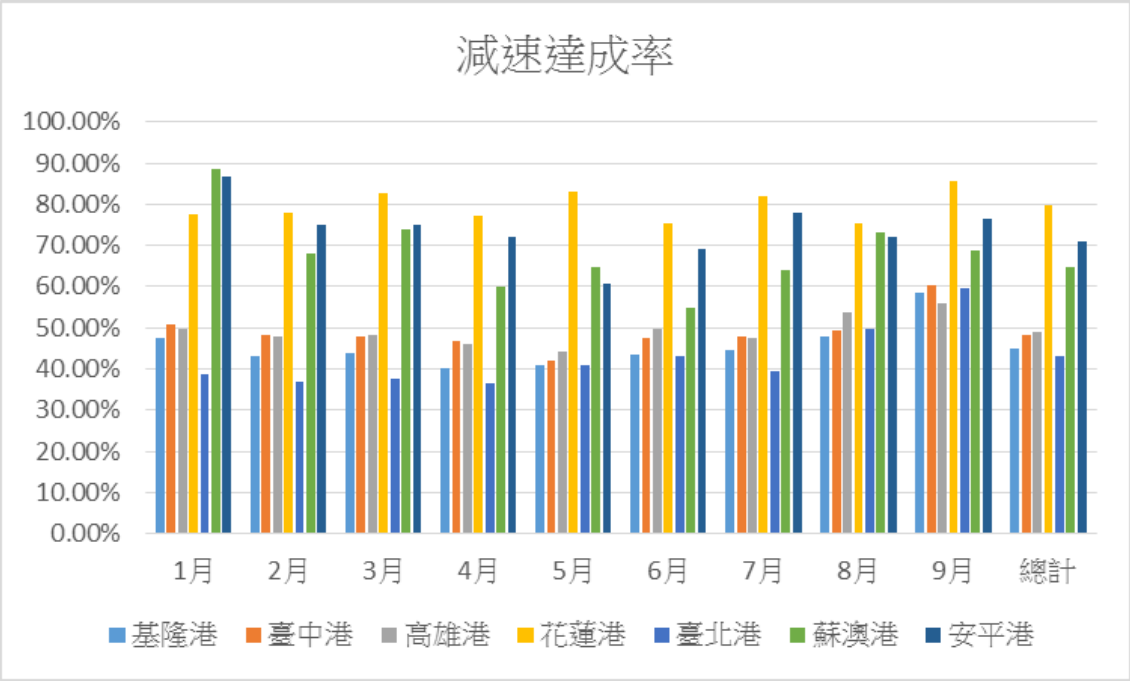


圖 5.50 臺灣主要港埠 2019 年 1-9 月船舶減速成果

表 5-9 以港口統計 1~9 月減速成果-基隆港

基隆港	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1 月	325	179	55.08%	382	157	41.10%	707	336	47.52%
2 月	257	117	45.53%	299	122	40.80%	556	239	42.99%
3 月	370	177	47.84%	376	150	39.89%	746	327	43.83%
4 月	356	165	46.35%	379	129	34.04%	735	294	40.00%
5 月	403	185	45.91%	438	159	36.30%	841	344	40.90%
6 月	311	157	50.48%	313	115	36.74%	624	272	43.59%
7 月	461	228	49.46%	472	187	39.62%	933	415	44.48%
8 月	328	184	56.10%	347	140	40.35%	675	324	48.00%
9 月	194	126	64.95%	200	104	52.00%	394	230	58.38%
總計	3005	1518	50.52%	3206	1263	39.39%	6211	2781	44.78%

表 5-10 以港口統計 1~9 月減速成果-臺中港

臺中港	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1 月	468	264	56.41%	446	200	44.84%	914	464	50.77%
2 月	407	216	53.07%	433	190	43.88%	840	406	48.33%
3 月	533	273	51.22%	546	242	44.32%	1079	515	47.73%
4 月	554	286	51.62%	575	241	41.91%	1129	527	46.68%
5 月	555	257	46.31%	560	212	37.86%	1115	469	42.06%
6 月	441	228	51.70%	440	190	43.18%	881	418	47.45%
7 月	578	298	51.56%	601	268	44.59%	1179	566	48.01%
8 月	480	263	54.79%	489	215	43.97%	969	478	49.33%
9 月	347	231	66.57%	369	202	54.74%	716	433	60.47%
總計	2955	1563	52.89%	3034	1328	43.77%	5989	2891	48.27%

表 5-11 以港口統計 1~9 月減速成果-高雄港

高雄港	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1 月	1042	605	58.06%	1010	416	41.19%	2052	1021	49.76%
2 月	961	554	57.65%	991	382	38.55%	1952	936	47.95%
3 月	1267	690	54.46%	1292	544	42.11%	2559	1234	48.22%
4 月	1163	645	55.46%	1277	477	37.35%	2440	1122	45.98%
5 月	1104	560	50.72%	1116	425	38.08%	2220	985	44.37%
6 月	776	437	56.31%	741	318	42.91%	1517	755	49.77%
7 月	1214	681	56.10%	1267	498	39.31%	2481	1179	47.52%
8 月	1012	617	60.97%	1029	482	46.84%	2041	1099	53.85%
9 月	765	464	60.65%	759	391	51.52%	1524	855	56.10%
總計	6034	3404	56.41%	6189	2591	41.86%	12223	5995	49.05%

表 5-12 以港口統計 1~9 月減速成果-花蓮港

花蓮港	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1 月	75	56	74.67%	68	55	80.88%	143	111	77.62%
2 月	52	40	76.92%	52	41	78.85%	104	81	77.88%
3 月	71	59	83.10%	62	51	82.26%	133	110	82.71%
4 月	64	53	82.81%	63	45	71.43%	127	98	77.17%
5 月	64	46	71.88%	59	56	94.92%	123	102	82.93%
6 月	41	25	60.98%	56	48	85.71%	97	73	75.26%
7 月	59	44	74.58%	63	56	88.89%	122	100	81.97%
8 月	61	45	73.77%	68	52	76.47%	129	97	75.19%
9 月	48	41	85.42%	49	42	85.71%	97	83	85.57%
總計	337	254	75.37%	358	299	83.52%	695	553	79.57%

表 5-13 以港口統計 1~9 月減速成果-臺北港

臺北港	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1 月	181	88	48.62%	240	75	31.25%	421	163	38.72%
2 月	225	97	43.11%	219	66	30.14%	444	163	36.71%
3 月	274	130	47.45%	281	79	28.11%	555	209	37.66%
4 月	269	123	45.72%	272	74	27.21%	541	197	36.41%
5 月	307	150	48.86%	319	105	32.92%	626	255	40.73%
6 月	220	107	48.64%	220	82	37.27%	440	189	42.95%
7 月	311	137	44.05%	339	120	35.40%	650	257	39.54%
8 月	236	141	59.75%	240	95	39.58%	476	236	49.58%
9 月	148	98	66.22%	133	69	51.88%	281	167	59.43%
總計	1491	756	50.70%	1523	545	35.78%	3014	1301	43.17%

表 5-14 以港口統計 1~9 月減速成果-蘇澳港

蘇澳港	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1 月	28	26	92.86%	25	21	84.00%	53	47	88.68%
2 月	26	19	73.08%	30	19	63.33%	56	38	67.86%
3 月	35	30	85.71%	42	27	64.29%	77	57	74.03%
4 月	33	22	66.67%	32	17	53.13%	65	39	60.00%
5 月	44	26	59.09%	41	29	70.73%	85	55	64.71%
6 月	20	14	70.00%	33	15	45.45%	53	29	54.72%
7 月	40	28	70.00%	49	29	59.18%	89	57	64.04%
8 月	37	28	75.68%	38	27	71.05%	75	55	73.33%
9 月	22	18	81.82%	26	15	57.69%	48	33	68.75%
總計	196	136	69.39%	219	132	60.27%	415	268	64.58%

表 5-15 以港口統計 1~9 月減速成果-安平港

安平港	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1 月	24	22	91.67%	29	24	82.76%	53	46	86.79%
2 月	18	15	83.33%	18	12	66.67%	36	27	75.00%
3 月	26	22	84.62%	38	26	68.42%	64	48	75.00%
4 月	29	23	79.31%	32	21	65.63%	61	44	72.13%
5 月	38	27	71.05%	38	19	50.00%	76	46	60.53%
6 月	17	14	82.35%	22	13	59.09%	39	27	69.23%
7 月	37	30	81.08%	35	26	74.29%	72	56	77.78%
8 月	32	24	75.00%	29	20	68.97%	61	44	72.13%
9 月	15	12	80.00%	19	14	73.68%	34	26	76.47%
總計	168	130	77.38%	175	113	64.57%	343	243	70.85%

表 5-16 以月份統計減速成果(1 月)

1 月	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
基隆港	325	179	55.08%	382	157	41.10%	707	336	47.52%
臺中港	468	264	56.41%	446	200	44.84%	914	464	50.77%
高雄港	1042	605	58.06%	1010	416	41.19%	2052	1021	49.76%
花蓮港	75	56	74.67%	68	55	80.88%	143	111	77.62%
臺北港	181	88	48.62%	240	75	31.25%	421	163	38.72%
蘇澳港	28	26	92.86%	25	21	84.00%	53	47	88.68%
安平港	24	22	91.67%	29	24	82.76%	53	46	86.79%
總計	2143	1240	57.86%	2200	948	43.09%	4343	2188	50.38%

表 5-17 以月份統計減速成果(2 月)

2 月	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
基隆港	257	117	45.53%	299	122	40.80%	556	239	42.99%
臺中港	407	216	53.07%	433	190	43.88%	840	406	48.33%
高雄港	961	554	57.65%	991	382	38.55%	1952	936	47.95%
花蓮港	52	40	76.92%	52	41	78.85%	104	81	77.88%
臺北港	225	97	43.11%	219	66	30.14%	444	163	36.71%
蘇澳港	26	19	73.08%	30	19	63.33%	56	38	67.86%
安平港	18	15	83.33%	18	12	66.67%	36	27	75.00%
總計	1946	1058	54.37%	2042	832	40.74%	3988	1890	47.39%

表 5-18 以月份統計減速成果(3 月)

3 月	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
基隆港	370	177	47.84%	376	150	39.89%	746	327	43.83%
臺中港	533	273	51.22%	546	242	44.32%	1079	515	47.73%
高雄港	1267	690	54.46%	1292	544	42.11%	2559	1234	48.22%
花蓮港	71	59	83.10%	62	51	82.26%	133	110	82.71%
臺北港	274	130	47.45%	281	79	28.11%	555	209	37.66%
蘇澳港	35	30	85.71%	42	27	64.29%	77	57	74.03%

3 月	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
安平港	26	22	84.62%	38	26	68.42%	64	48	75.00%
總計	2576	1381	53.61%	2637	1119	42.43%	5213	2500	47.96%

表 5-19 以月份統計減速成果(4 月)

4 月	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
基隆港	356	165	46.35%	379	129	34.04%	735	294	40.00%
臺中港	554	286	51.62%	575	241	41.91%	1129	527	46.68%
高雄港	1163	645	55.46%	1277	477	37.35%	2440	1122	45.98%
花蓮港	64	53	82.81%	63	45	71.43%	127	98	77.17%
臺北港	269	123	45.72%	272	74	27.21%	541	197	36.41%
蘇澳港	33	22	66.67%	32	17	53.13%	65	39	60.00%
安平港	29	23	79.31%	32	21	65.63%	61	44	72.13%
總計	2468	1317	53.36%	2630	1004	38.17%	5098	2321	45.53%

表 5-20 以月份統計減速成果(5 月)

5 月	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
基隆港	403	185	45.91%	438	159	36.30%	841	344	40.90%
臺中港	555	257	46.31%	560	212	37.86%	1115	469	42.06%
高雄港	1104	560	50.72%	1116	425	38.08%	2220	985	44.37%
花蓮港	64	46	71.88%	59	56	94.92%	123	102	82.93%
臺北港	307	150	48.86%	319	105	32.92%	626	255	40.73%
蘇澳港	44	26	59.09%	41	29	70.73%	85	55	64.71%
安平港	38	27	71.05%	38	19	50.00%	76	46	60.53%
總計	2515	1251	49.74%	2571	1005	39.09%	5086	2256	44.36%

表 5-21 以月份統計減速成果(6 月)

6 月	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
基隆港	311	157	50.48%	313	115	36.74%	624	272	43.59%
臺中港	441	228	51.70%	440	190	43.18%	881	418	47.45%
高雄港	776	437	56.31%	741	318	42.91%	1517	755	49.77%
花蓮港	41	25	60.98%	56	48	85.71%	97	73	75.26%
臺北港	220	107	48.64%	220	82	37.27%	440	189	42.95%
蘇澳港	20	14	70.00%	33	15	45.45%	53	29	54.72%
安平港	17	14	82.35%	22	13	59.09%	39	27	69.23%
總計	1826	982	53.78%	1825	781	42.79%	3651	1763	48.29%

表 5-22 以月份統計減速成果(7 月)

7 月	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
基隆港	461	228	49.46%	472	187	39.62%	933	415	44.48%
臺中港	578	298	51.56%	601	268	44.59%	1179	566	48.01%
高雄港	1214	681	56.10%	1267	498	39.31%	2481	1179	47.52%
花蓮港	59	44	74.58%	63	56	88.89%	122	100	81.97%
臺北港	311	137	44.05%	339	120	35.40%	650	257	39.54%
蘇澳港	40	28	70.00%	49	29	59.18%	89	57	64.04%
安平港	37	30	81.08%	35	26	74.29%	72	56	77.78%
總計	2700	1446	53.56%	2826	1184	41.90%	5526	2630	47.59%

表 5-23 以月份統計減速成果(8 月)

8 月	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
基隆港	328	184	56.10%	347	140	40.35%	675	324	48.00%
臺中港	480	263	54.79%	489	215	43.97%	969	478	49.33%
高雄港	1012	617	60.97%	1029	482	46.84%	2041	1099	53.85%
花蓮港	61	45	73.77%	68	52	76.47%	129	97	75.19%
臺北港	236	141	59.75%	240	95	39.58%	476	236	49.58%
蘇澳港	37	28	75.68%	38	27	71.05%	75	55	73.33%

8 月	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
安平港	32	24	75.00%	29	20	68.97%	61	44	72.13%
總計	2186	1302	59.56%	2240	1031	46.03%	4426	2333	52.71%

表 5-24 以月份統計減速成果(9 月)

9 月	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
基隆港	194	126	64.95%	200	104	52.00%	394	230	58.38%
臺中港	347	231	66.57%	369	202	54.74%	716	433	60.47%
高雄港	765	464	60.65%	759	391	51.52%	1524	855	56.10%
花蓮港	48	41	85.42%	49	42	85.71%	97	83	85.57%
臺北港	148	98	66.22%	133	69	51.88%	281	167	59.43%
蘇澳港	22	18	81.82%	26	15	57.69%	48	33	68.75%
安平港	15	12	80.00%	19	14	73.68%	34	26	76.47%
總計	1539	990	64.33%	1555	837	53.83%	3094	1827	59.05%

表 5-25 臺灣主要港埠減速成果(2019)

1-9 月	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1 月	2143	1240	57.86%	2200	948	43.09%	4343	2188	50.38%
2 月	1946	1058	54.37%	2042	832	40.74%	3988	1890	47.39%
3 月	2576	1381	53.61%	2637	1119	42.43%	5213	2500	47.96%
4 月	2468	1317	53.36%	2630	1004	38.17%	5098	2321	45.53%
5 月	2515	1251	49.74%	2571	1005	39.09%	5086	2256	44.36%
6 月	1826	982	53.78%	1825	781	42.79%	3651	1763	48.29%
7 月	2700	1446	53.56%	2826	1184	41.90%	5526	2630	47.59%
8 月	2186	1302	59.56%	2240	1031	46.03%	4426	2333	52.71%
9 月	1539	990	64.33%	1555	837	53.83%	3094	1827	59.05%
總計	19899	10967	55.11%	20526	8741	42.59%	40425	19708	48.75%

表 5-26 貨櫃輪(全貨櫃船)10000 頓(含)以上達成情形(2019)

月份	(A)符合減速條件艘次	(B)具有平均速度艘次	(C)進出港總艘次	(D)減速達成率(%)(D=A/B)
1	478	1,612	2,137	29.65%
2	429	1,561	1,735	27.48%
3	593	2,006	2,179	29.56%
4	546	1,946	2,129	28.06%
5	461	1,920	2,254	24.01%
6	348	1,291	2,164	26.96%
7	521	2,016	2,202	25.84%
8	436	1,472	2,139	29.62%
9	310	930	2,044	33.33%
合計	4,122	14,754	18,983	27.94%

表 5-27 貨櫃輪(全貨櫃船)達成情形(2019)

月份	(A)符合減速條件艘次	(B)具有平均速度艘次	(C)進出港總艘次	(D)減速達成率(%)(D=A/B)
1	666	2,145	2,800	31.05%
2	578	2,028	2,245	28.50%
3	795	2,568	2,795	30.96%
4	715	2,492	2,731	28.69%
5	618	2,478	2,880	24.94%
6	470	1,684	2,802	27.91%
7	716	2,607	2,840	27.46%
8	607	1,940	2,756	31.29%
9	430	1,221	2,601	35.22%
合計	5,595	19,163	24,450	29.20%

表 5-28 客船 10000 頓(含)以上達成情形(2019)

月份	(A)符合減速條件艘次	(B)具有平均速度艘次	(C)進出港總艘次	(D)減速達成率(%)(D=A/B)
1	14	33	40	42.42%
2	12	31	42	38.71%
3	20	59	68	33.90%
4	11	46	68	23.91%
5	13	44	64	29.55%
6	12	30	48	40.00%
7	12	47	50	25.53%
8	8	21	42	38.10%
9	6	14	42	42.86%
合計	108	325	464	33.23%

表 5-29 所有船種減速達成情形(2019)

月份	(A)符合減速條件艘次	(B)具有平均速度艘次	(C)進出港總艘次	(D)減速達成率(%)(D=A/B)
1	2,188	4,343	6,253	50.38%
2	1,890	3,988	4,798	47.39%
3	2,500	5,213	6,220	47.96%
4	2,321	5,098	6,267	45.53%
5	2,256	5,086	6,602	44.36%
6	1,763	3,651	6,610	48.29%
7	2,630	5,526	6,566	47.59%
8	2,333	4,426	6,610	52.71%
9	1,827	3,094	6,171	59.05%
合計	19,708	40,425	56,097	48.75%

從表 5-27 與表 5-29 比較可以獲知，貨櫃輪(全貨櫃船)減速達成成果對全體船舶而言其表現較差；而從表 5-26 與表 5-27 比較可得知，其中又以貨櫃輪(全貨櫃船)10000 頓(含)以上的達成率最差。綜整表 5-26 至表 5-29 得到以下結果：貨櫃輪(全貨櫃船)10000 頓(含)以上的達成率最差(27.94%)，其次為客船 10000 頓(含)以上(33.23%)，再則是貨櫃輪(全貨櫃船)10000 頓以下(33.43%)，減速達成率表現最好的是其他船種(66.89%)。因此，對於以船舶減速方式達至空污減碳的工作目標其主要對象在勸導大型貨櫃輪(全貨櫃船)配合政策的施行。

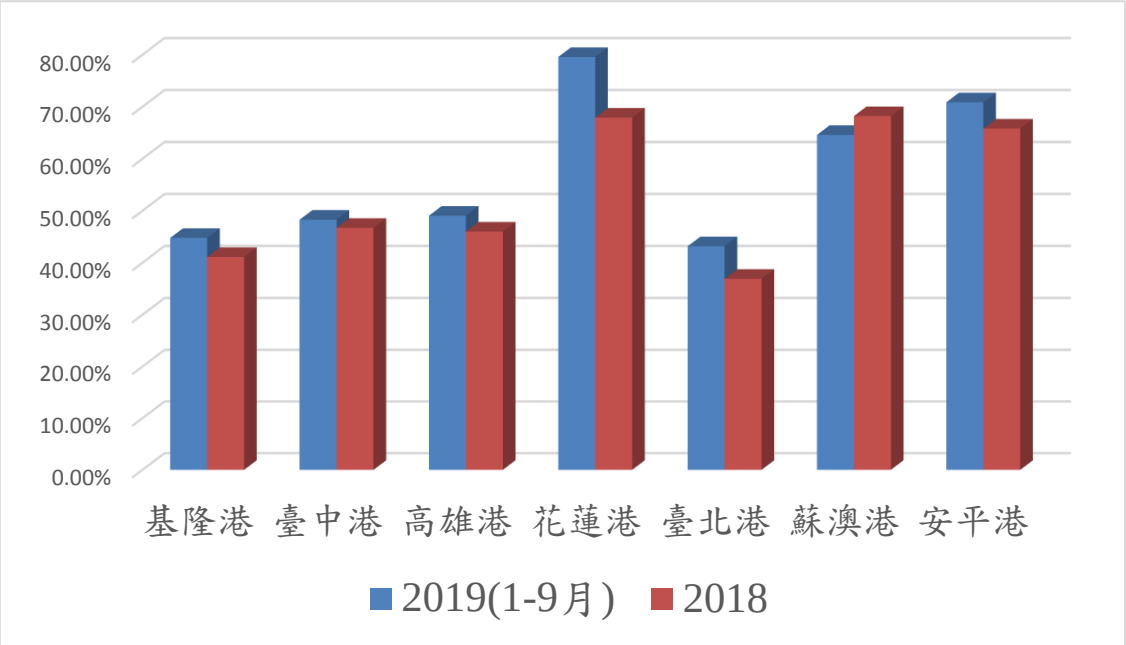


圖 5.51 臺灣主要港埠船舶減速成果 2018 VS 2019

整體而言由圖 5.51 可得知，臺灣主要港埠船舶減速成果大致上 2019 年成效優於 2018 年，其顯示臺灣港務公司在空污減碳工作上以推動船舶減速的方式是具有效果的。

第六章　彰化外海離岸風場之船舶航行軌跡

自 1972 年由聯合國發起，在瑞典斯德哥爾摩召開的「聯合國人類環境會議」，提出了著名的《人類環境宣言》，環境保護議題正式引起世界各國政府重視。而在經濟活動愈趨頻繁條件下，所須消費消耗的物資與能源隨之增加，緊跟著帶來的是環境破壞在各方面衍伸出的問題。我國缺乏自產能源高度依賴進口，2018 年度的能源供給有 97.80%來自進口。統計 2018 年發電設備裝置容量為 5,268 萬瓩（52,680MW），其中，火力發電占 74.6%；水力發電占 8.9%；核能發電占 8.6%；非水力之再生能源占 8.0%。為減低對進口能源的依賴以及降低對環境的衝擊，自 1990 年代起，我國開始著手再生能源的研究，以期增加本土自產能源的比例與綠色經濟環境永續發展的目標。

6.1 離岸風電的推動

面對國際上空氣汙染議題日益增溫，溫室氣體減量趨勢不可避免，因此政府規劃新能源政策目標於 114 年提升再生能源發電比例至 20%，隨之帶來的是對綠色能源產業研究與發展的高度投入(如水力發電、風力發電、太陽能、生物能、地熱能、海潮能、海水溫差發電等均屬可再生能源)。由於我國地狹人稠，陸域優良風場開發逐漸飽和，然臺灣西部沿海離岸風能資源優異，遂有離岸風力發電計畫之推動。離岸風力發電規劃場址共有 36 處潛力場址參照圖 6.1，分布於臺灣西部沿海，其中尤以彰化外海擁有最大離岸風能資源，如圖 6.2 所示。

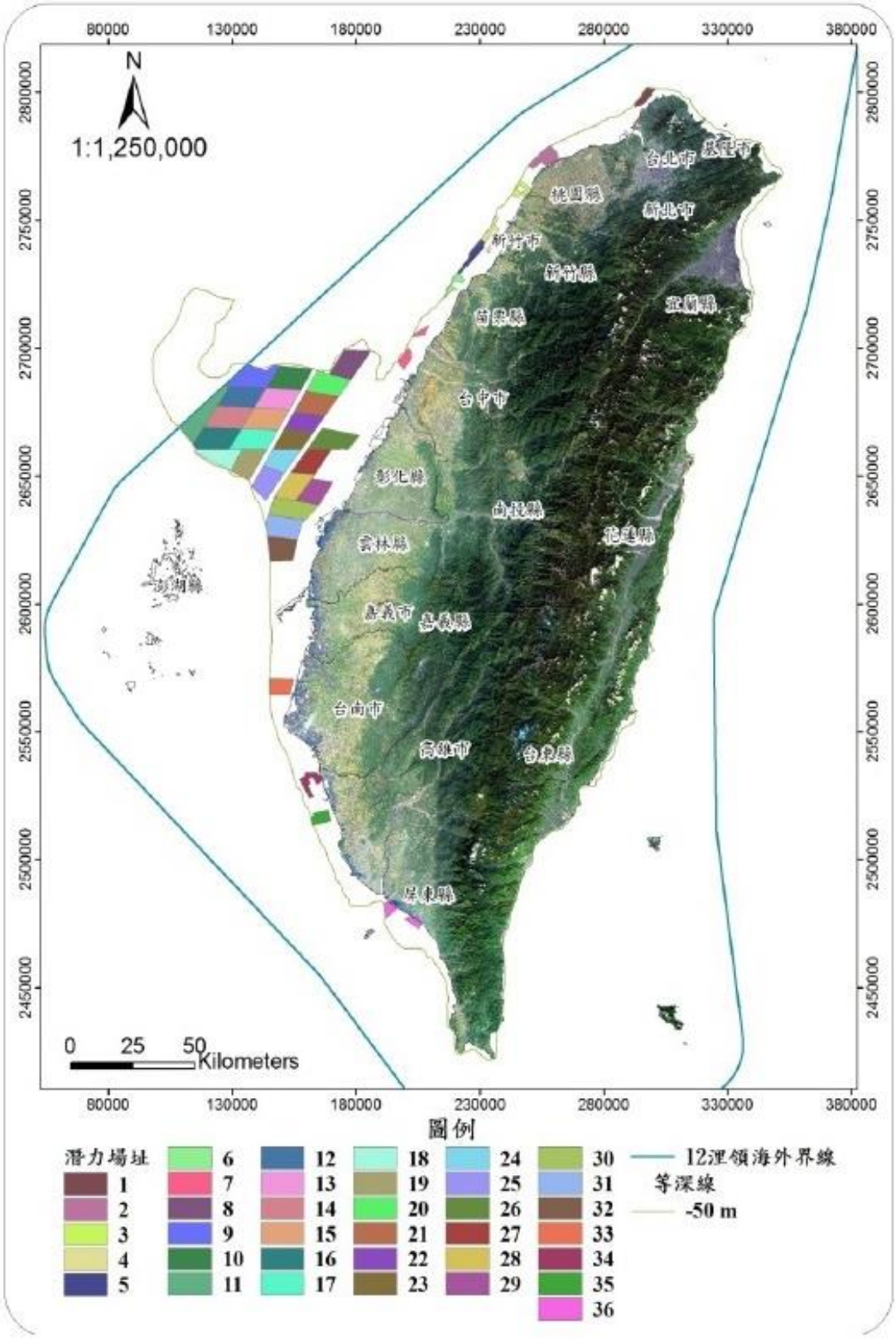


圖 6.1 離岸風力發電潛力場址

編號	縣市	名稱	面積 (km^2)	水深(m)			10m高平均風速 (m/sec)	離岸最近距離 (km)
				Max	Min	Mean		
1	新北市	新北市	26.2	50.3	18.0	40.9	7.9	1.1
2	桃園市	桃園市	50.2	49.8	1.0	29.3	8.0	0.2
3	新竹縣	新竹縣	22.2	49.9	1.0	24.5	8.0	0.4
4	新竹市	新竹市	31.6	50.3	24.2	38.7	8.3	2.2
5	苗栗縣	苗栗縣 1	34.7	51.5	37.2	44.7	8.4	4.7
6		苗栗縣 2	20.8	52.8	13.5	39.0	8.3	1.6
7	台中市	台中市 1	36.8	49.9	29.3	43.4	8.2	3.8
8		台中市 2	112.5	49.9	41.0	45.5	8.7	15.7
9	彰化縣	彰化縣 1_1	120.7	49.9	35.6	45.3	8.9	49.9
10		彰化縣 1_2	122.0	49.9	37.5	44.6	8.8	35.1
11		彰化縣 1_3	128.6	50.7	21.9	32.6	8.8	62.1
12		彰化縣 1_4	117.4	44.1	31.7	36.8	8.8	48.5
13		彰化縣 1_5	111.8	43.9	34.0	40.6	8.8	34.7
14		彰化縣 1_6	126.3	42.2	23.8	32.4	8.8	50.1
15		彰化縣 1_7	120.4	44.1	34.4	40.9	8.7	35.7
16		彰化縣 1_8	131.1	48.8	19.1	28.9	8.7	50.3
17		彰化縣 1_9	122.5	44.9	34.0	39.3	8.6	36.8
18		彰化縣 2_1	85.2	49.7	32.0	40.1	8.6	34.8
19		彰化縣 2_2	100.5	51.0	37.4	45.1	8.5	37.0
20	彰化縣	彰化縣 3_1	109.7	49.9	35.0	41.5	8.7	19.3
21		彰化縣 3_2	112.6	41.6	31.4	34.4	8.6	20.3
22		彰化縣 3_3	86.7	39.4	27.9	34.0	8.6	21.5
23		彰化縣 3_4	88.6	45.8	24.7	35.1	8.5	23.3
24		彰化縣 4_1	86.2	46.0	24.8	38.3	8.4	24.8
25		彰化縣 4_2	93.3	48.1	28.8	42.3	8.3	21.8
26		彰化縣 5	118.6	46.8	15.3	38.7	8.3	5.7
27		彰化縣 6_1	92.7	43.4	23.2	35.4	8.2	14.1
28		彰化縣 6_2	98.3	37.5	22.2	30.0	8.1	14.2
29		彰化縣 6_3	89.9	36.2	20.1	30.7	7.9	7.5
30	雲林縣	雲林縣 1_1	117.8	39.2	20.1	30.5	8.0	3.7
31		雲林縣 1_2	114.3	49.5	25.0	33.0	7.9	4.3
32		雲林縣 1_3	93.2	49.4	25.2	33.0	7.7	8.2
33	台南市	台南市	57.3	40.4	1.0	18.6	6.6	0.7
34	高雄市	高雄市 1	38.8	30.9	1.0	19.7	5.5	0.2
35		高雄市 2	32.5	41.5	4.8	21.4	5.3	1.8
36	屏東縣	屏東縣	32.5	31.7	1.0	13.0	4.0	0.5

水深：依據再生能源發展條例「風力離岸發電系統」定義，以海圖最低低潮線為0m基線

10m高平均風速：以WRF模式模擬2008~2010年時序列風速資料，並與實測資料比對修正，再以統計方法分析3年逐時資料，求出10m高年平均風速

圖 6.2 離岸風力發電各潛力場址環境基本資料

6.2 彰化離岸風場位址

由經濟部規劃之 36 處離岸風力發電潛力場址公告中可得知，風力發電場址所在縣市有 21 處位於彰化縣，詳細位址資料參考表 6-1，所在位址請參考圖 6.3。

表 6-1 彰化離岸風場位址

名　稱	面積 (Km2)	場址編號	點位編碼	TWD 97 二度分帶座標	
				X	Y
彰化縣 1_1	120.7	9	9-1	149237.26	2693194.14
			9-2	143699.29	2684443.01
			9-3	127140.57	2685406.15
			9-4	136374.7	2693759.56
			9-5	143371.13	2691283.75
			9-6	147239.78	2693390.07
彰化縣 1_2	122	10	10-1	162614.22	2691882
			10-2	157716.94	2683627.67
			10-3	143699.29	2684443.01
			10-4	149237.26	2693194.14
彰化縣 1_3	128.6	11	11-1	128982.01	2685299.04
			11-2	114203.64	2662412.45
			11-3	108881.36	2668888.44
			11-4	127140.57	2685406.15
彰化縣 1_4	117.4	12	12-1	143699.29	2684443.01
			12-2	138862.45	2676799.81
			12-3	124013.39	2677604.37
			12-4	128982.01	2685299.04
彰化縣 1_5	111.8	13	13-1	157716.94	2683627.67
			13-2	153204.92	2676022.7
			13-3	138862.45	2676799.81
			13-4	143699.29	2684443.01
彰化縣 1_6	126.3	14	14-1	138862.45	2676799.81
			14-2	133729.18	2668688.18

名　稱	面積 (Km2)	場址編號	點位編碼	TWD 97 二度分帶座標	
				X	Y
彰化縣 1_6	126.3	14	14-3	118670.52	2669330.1
			14-4	124013.39	2677604.37
彰化縣 1_7	120.4	15	15-1	153204.92	2676022.7
			15-2	148480.29	2668059.38
			15-3	133729.18	2668688.18
			15-4	138862.45	2676799.81
彰化縣 1_8	131.1	16	16-1	133729.18	2668688.18
			16-2	128461.3	2660363.85
			16-3	115887.28	2660363.85
			16-4	114203.64	2662412.45
			16-5	118670.52	2669330.1
彰化縣 1_9	122.5	17	17-1	148480.29	2668059.38
			17-2	143914.55	2660363.85
			17-3	128461.3	2660363.85
			17-4	133729.18	2668688.18
彰化縣 2_1	85.2	18	18-1	133769.23	2660363.85
			18-2	129277.44	2652092.81
			18-3	115350.77	2659019.98
			18-4	115887.28	2660363.85
彰化縣 2_2	100.5	19	19-1	143914.55	2660363.85
			19-2	136786.76	2648357.65
			19-3	129277.44	2652092.81
			19-4	133769.23	2660363.85
彰化縣 3_1	109.7	20	20-1	178039.12	2687893.49
			20-2	173001.08	2681027.28
			20-3	159900.02	2683476.03
			20-4	164592.99	2691403.72
			20-5	169077.75	2689793.78
彰化縣 3_2	112.6	21	21-1	173001.08	2681027.28
			21-2	167422.39	2673424.25

名　稱	面積 (Km2)	場址編號	點位編碼	TWD 97 二度分帶座標	
				X	Y
彰化縣 3_2	112.6	21	21-3	154979.41	2675163.81
			21-4	159900.02	2683476.03
彰化縣 3_3	86.7	22	22-1	167422.39	2673424.25
			22-2	162744.53	2667048.92
			22-3	150935.54	2668332.62
			22-4	154979.41	2675163.81
彰化縣 3_4	88.6	23	23-1	162744.53	2667048.92
			23-2	157839.39	2660363.85
			23-3	146250.36	2660418.09
			23-4	150935.54	2668332.62
彰化縣 4_1	86.2	24	24-1	157839.39	2660363.85
			24-2	151017.9	2650975.73
			24-3	142635.63	2654311.83
			24-4	146250.36	2660418.09
彰化縣 4_2	93.3	25	25-1	151017.9	2650975.73
			25-2	143446.56	2640555.64
			25-3	137739.01	2646040.13
			25-4	142635.63	2654311.83
彰化縣 5	118.6	26	26-1	181455.29	2666147.94
			26-2	176720.76	2660460.33
			26-3	174026.16	2660607.3
			26-4	173273.26	2660363.85
			26-5	170017.62	2660363.85
			26-6	160267.56	2660342.39
			26-7	166474.2	2668833.35
彰化縣 6_1	92.7	27	27-1	170017.62	2660363.85
			27-2	163414.5	2650642.37
			27-3	153802.85	2651438.91
			27-4	160267.56	2660342.39
彰化縣 6_2	98.3	28	28-1	163414.5	2650642.37

名　稱	面積 (Km2)	場址編號	點位編碼	TWD 97 二度分帶座標	
				X	Y
彰化縣 6_2	98.3	28	28-2	155664.02	2640462.63
			28-3	146959.27	2642013.63
			28-4	153802.85	2651438.91
彰化縣 6_3	89.9	29	29-1	170909.19	2647686.32
			29-2	165148.87	2638772.64
			29-3	155664.02	2640462.63
			29-4	162349.91	2649244.09

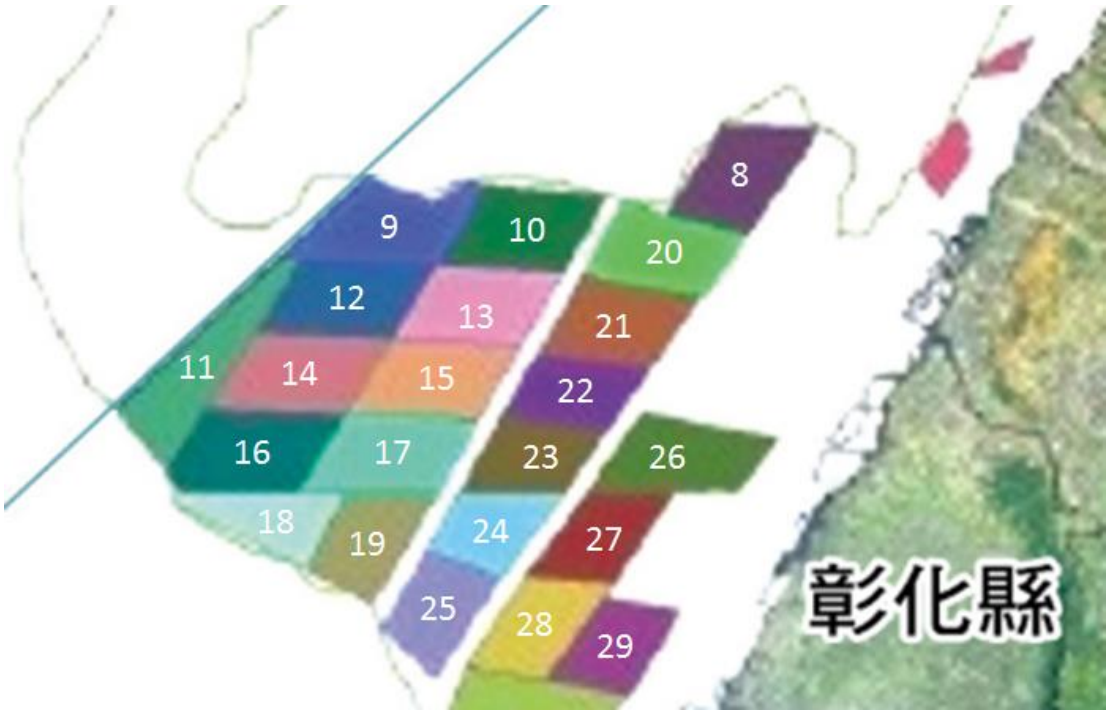


圖 6.3 彰化離岸風場位址示意圖

6.3 彰化風場航道規劃

在我國發展綠能產業積極推動離岸風電事業政策下，離岸風電的開發勢必排擠海上航行空間，造成海上航行風險增加。交通部航港局基此，於 105 年 6 月份及 106 年 1 月份召開「離岸風電與航行安全共存」北、中、南航商座談會議，其目的在研議航道調整方案，以遂行政策發展下兼顧航行安全的目標。在參考英國 Galloper Wind Farm 劃設

TSS、IMO-NCSR3 提案、荷蘭 National Water Plan 離岸風電評估準則及分析臺灣西部海域環境航行船舶路徑等多方因素考量下，航道規劃亦從原本南北穿行航道最窄處為 7.1 浬之設計修正為沿岸南北穿行航道寬度 9 浬，請參考圖 6.4。圖左為 105 年度提出方案，圖右為 106 年度提出方案。

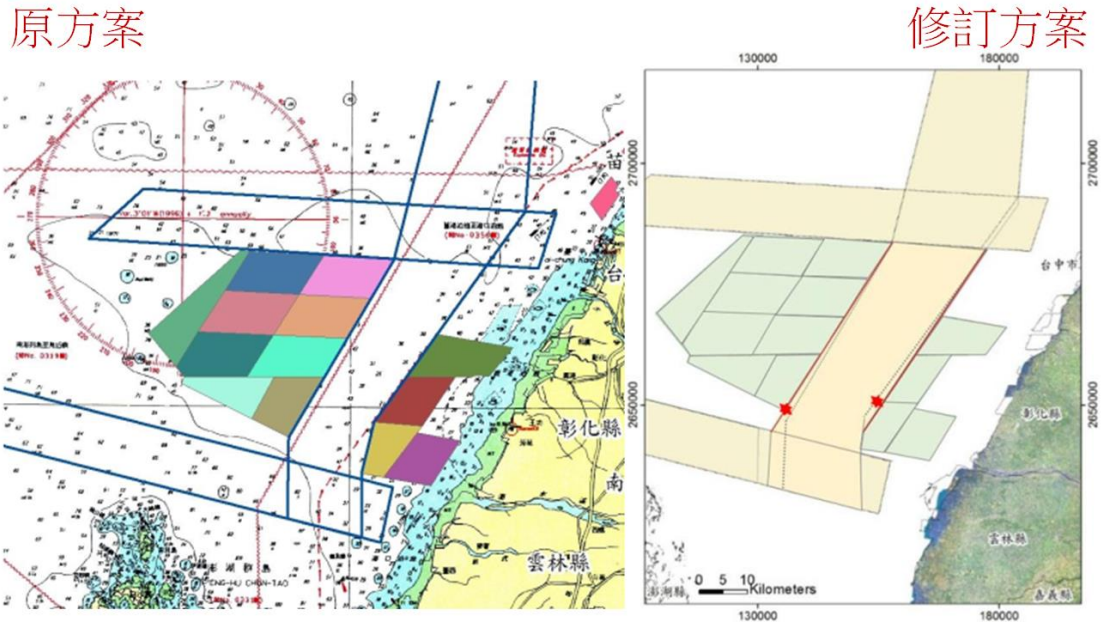


圖 6.4 彰化離岸風場航道規劃前後方案比較

為配合離岸風電政策及維護該海域船舶航行安全，交通部航港局於 106 年 11 月 21 日修正公告兩岸直航航道，將彰化外海離岸風電潛力場址海域之南北向航行水域框定其中(簡稱彰化風場航道)，全寬 9 浬，規劃採南北向分流之分道航行，其組成包括，南向及北向航行巷道各 2 浬，並於其中間設計分隔區 1 浬，以及東西側與風場潛力場址各有 2 浬之安全區，請參考圖 6.5。該航道將視該海域風場建置情形，依航路標識條例第 8 條之規定，適時公告實施。

陸續隨著各風電場的建置逐漸完成，在未來水域可預見交通繁忙情形，為提升彰化風場航道與週遭風電場海域航行安全，航港局預計規劃建置離岸風場航道 VTS 以維護船舶航行安全。

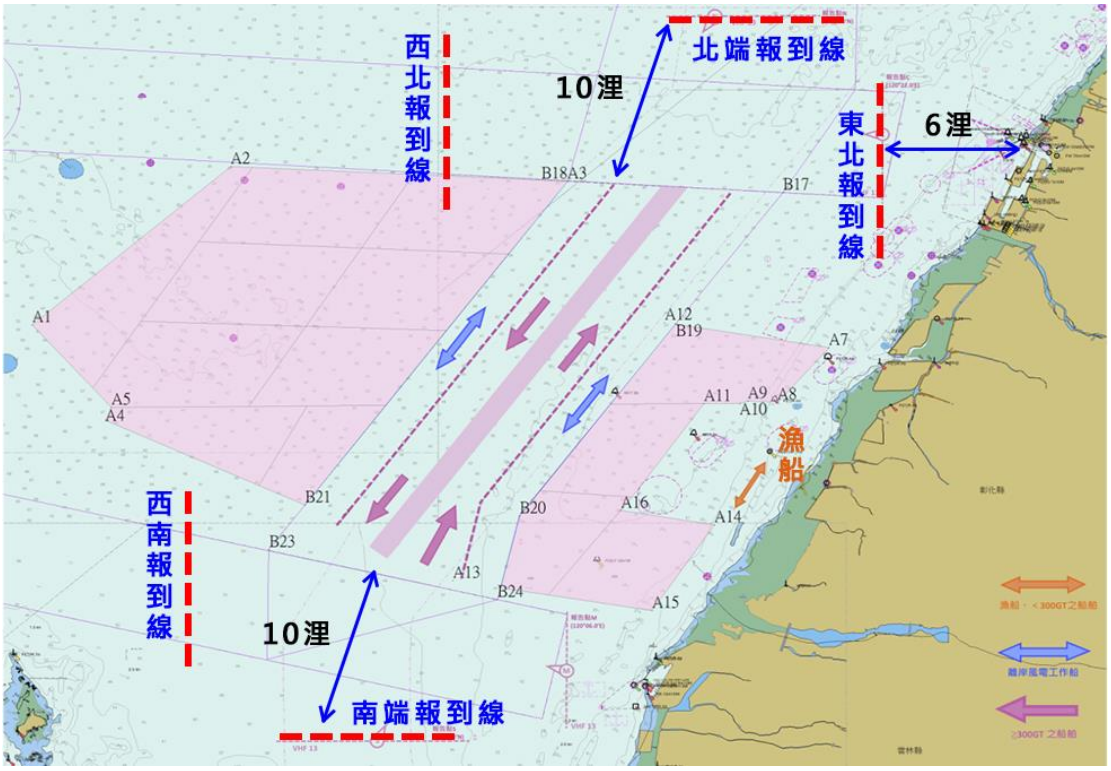


圖 6.5 彰化航道船舶、工作船、漁船之航行水域區劃示意圖

6.4 彰化風場航道交通流及船舶航行軌跡

本研究以航港局建置之 AIS 系統為訊號源，港研中心藉以蒐集形成之船舶自動識別系統資料庫為基礎，對彰化風場航道區域船舶交通流量與船舶航行軌跡進行統計分析，資料時間段自 108 年 01 月 01 日起至 108 年 09 月 30 日止，計算區域如圖 6.6 所示；運用本中心開發之交通流統計模組計算可得到結果如圖 6.7 所示；圖 6.6 及圖 6.7 結合如圖 6.8 所示，可清楚了解彰化風場航道區域船舶交通流分布情況；利用船舶自動識別系統資料庫搭配地理資訊系統進行統計分析可得如圖 6.9 所示之船舶航行軌跡圖形；結合彰化風場位址資訊與圖 6.9 進行圖層間套疊可得出圖 6.10 之結果。

圖 6.6 彰化區船舶交通流計算區域示意圖

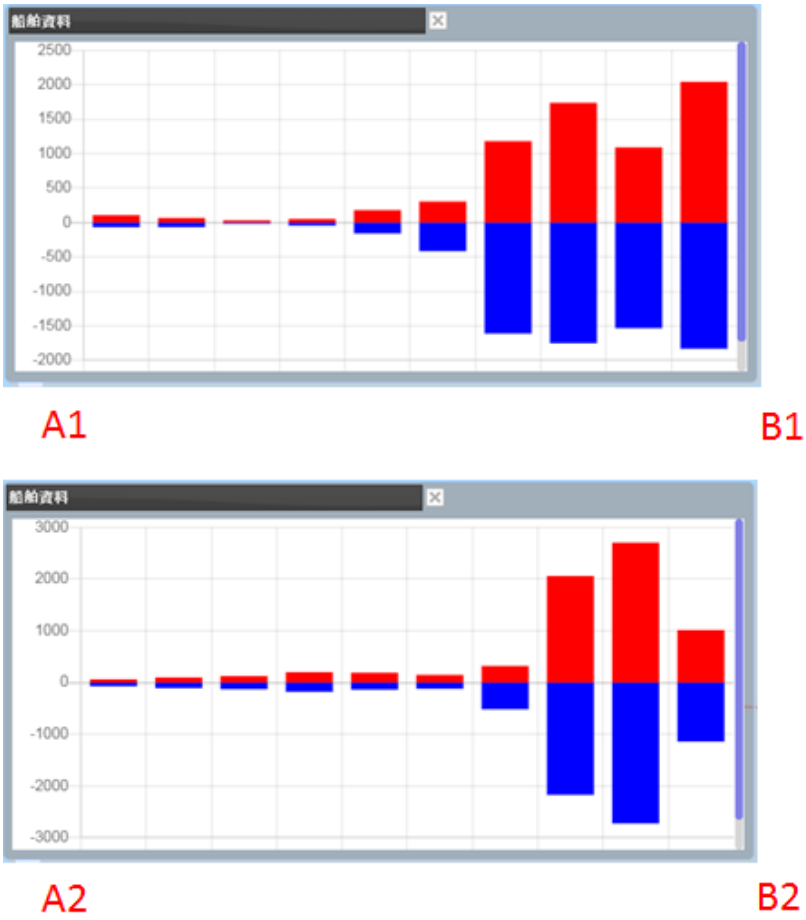


圖 6.7 彰化區船舶交通流計算結果

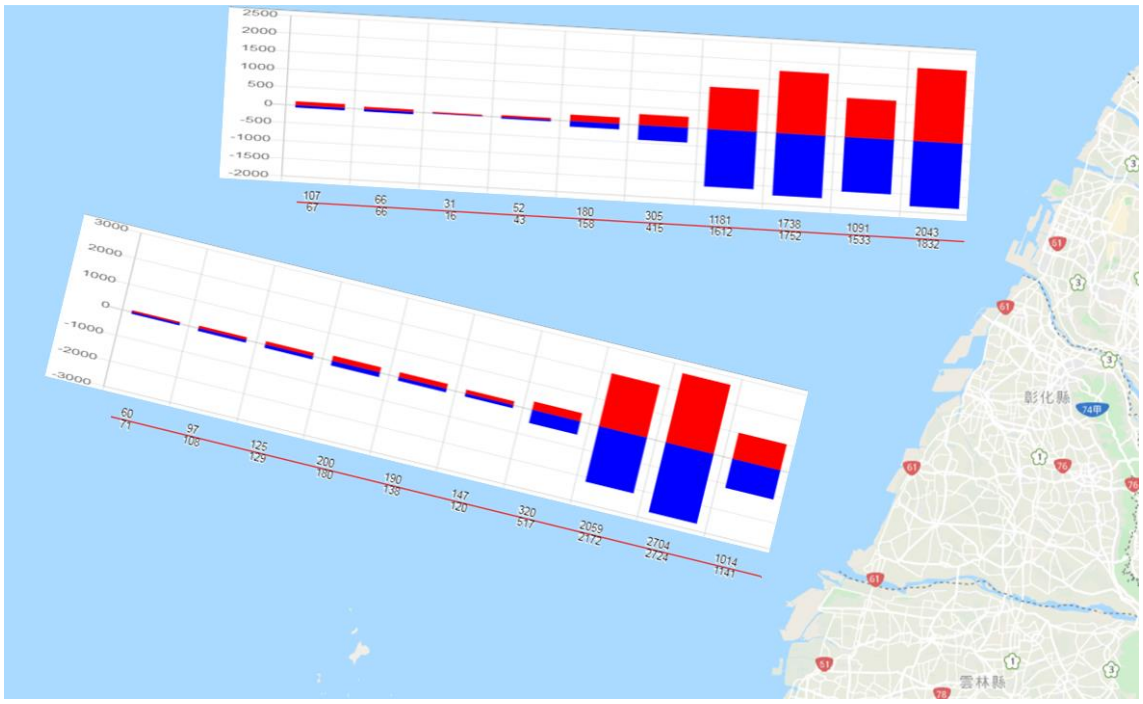


圖 6.8 彰化風場航道船舶交通流量

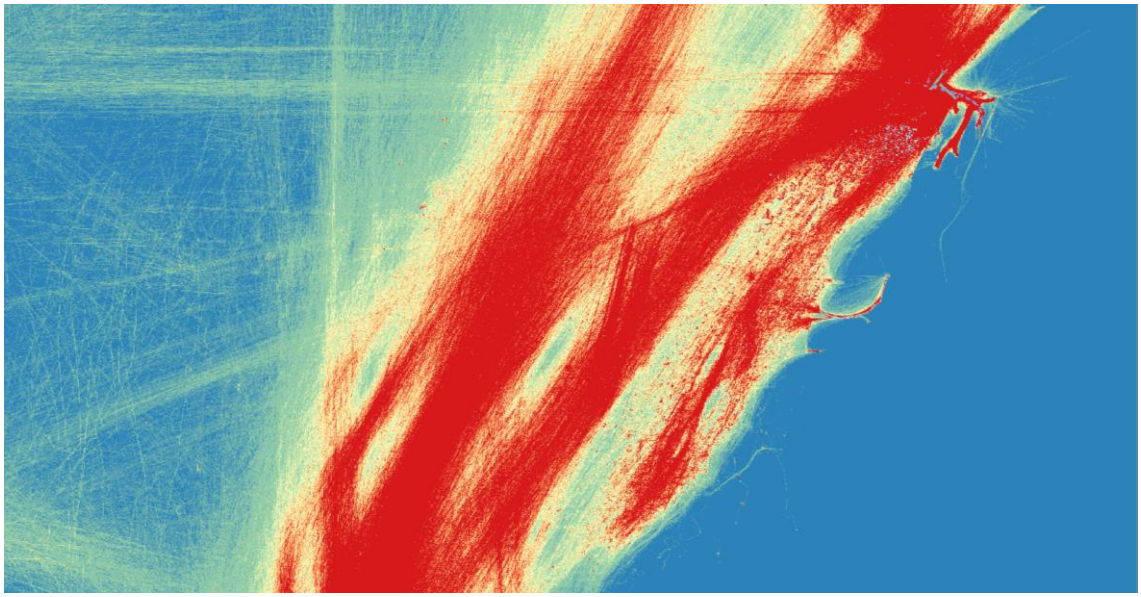


圖 6.9 彰化區船舶航行軌跡

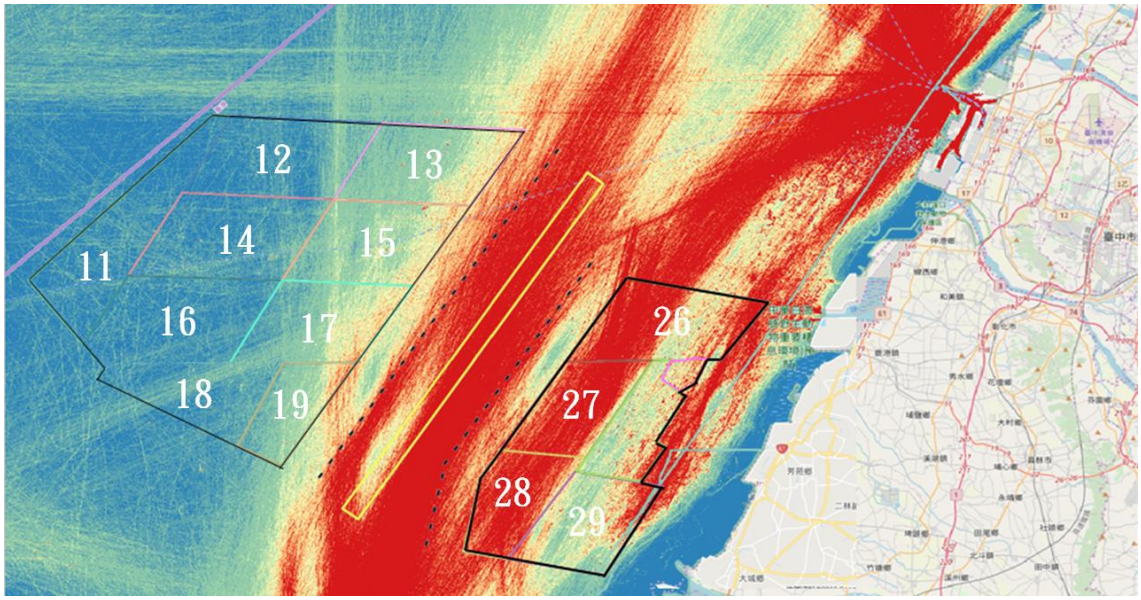


圖 6.10 彰化風場航道船舶航行軌跡示意圖

由上述圖 6.6~圖 6.10 可清晰的發現，以發展離岸風電產業為前提，考量區域內船舶既有航路航行軌跡分布，權衡之下，當前提出因應對策之作為採捨棄或修正部分風場區塊(例：編號 20~25)以作為航經此區域船舶航道之用。然而彰化風場航道之規劃，在限縮航路條件下勢必造成航經該區域船舶必須以規劃之航道為航行路徑，提高航道上船舶航行期間空間與時間上的密集程度形成擁擠。後續風電設備建置期間，對航經該區域船舶航行路徑的變化值得觀察；風電設備建置完成後，航經於規劃航道上的船舶其航行安全上之風險值得關注。

第七章 結論與建議

海上航行安全、環境保護以及海事犯罪一直是船舶於海域活動所須面對的三大課題，隨著科技研究不斷的發展與進步，這三大課題漸漸地獲得改善，透過 AIS 系統的運作提供了一個改善的方向。例：藉由 AIS 資訊累積集合所形成的龐大資料數據，可統計分析出船舶於海域的活動情況形成交通流，依此可據進行航道上的規劃；藉由 AIS 的航速資訊，可管理船舶於進出港口時的速度變化，以達到減速要求降低空氣汙染的排放；藉由 AIS 實時的靜動態資訊並結合國安單位的雷達與情資可助進行海上走私、偷渡等違法行為的偵蒐與查緝。本研究在國際海事組織積極推動的「e-化航行」與交通部推動科技發展之目標下，推動船舶動態訊息和資訊系統結合，發展資通訊技術的智慧化科技，期望透過各種海事服務的組合協助船舶航路計畫與監視，改善我國對鄰近海域動態的掌握，提升航行安全、效率與環境保護以及打擊海事犯罪，優化港口服務及船舶監理，強化海難災害防救應變能力。

7.1 結論

1. 港研中心原建置架設之 AIS 接收站體於 107 年移撥航港局、108 年隨著整合工作的進行融入航港局 AIS 系統正式參與運作以改善 AIS 訊號範圍含蓋率。惟接收站體的補強致使密集度增加雖帶來 AIS 訊號完整性的益處，但相對的 AIS 訊號的過篩卻也成為另一項需要克服的議題，例：重複性的 AIS 資訊導致數量過多、AIS 來源訊號的錯誤等。

2. 分散於全國各地接收站所收取到的 AIS 動態資訊，經由發達的網際網路連結整合彙集於一處，可使之成為一套完整的 AIS 點、線、面的涵蓋資訊資料庫，令其整個臺灣海域的船舶資訊完整呈現。

3. 科技技術在不間斷的研發下一點一滴的累積，確實的改善了人類的生活， AIS 系統的推動與應用降低了人類在海域航行的危險性、增

加了救援的即時反應性與改善了海上治安的偵緝難度，然而電子設備的濫用也帶來了一定程度的困擾，未依法且不正確的使用造成了系統的負擔與不正確的判讀結果，而未使用 AIS 設備的船舶也造成了另類性的問題產生。

4. 藉由臺灣海域的船舶軌跡資訊與航路上交通流量的統計和分布，能清晰觀察到船舶在海域的航行軌跡活動分布；目前臺灣本島周圍海域船舶其主要分布在臺灣桃園以北至宜蘭海岸沿線、臺中以南至屏東以北二大區塊；透過臺灣海域船舶特性及航路分布分析得到航線密集度情況，可讓航行在高碰撞風險區域船舶藉此規避風險航線進行最適化的航路選擇，進而達成航線規劃及航路建議的終極目標。

5. 藉由介接航港局 AIS 訊號資料源，蒐集於臺灣主要港埠區域活動船舶的靜動態資料，匯集形成的船舶自動識別系統資料庫，以此資料庫為基礎分析與統計七大主要港埠(基隆港、臺北港、臺中港、安平港、高雄港、花蓮港、蘇澳港)之交通流量，並持續觀察離岸風電建置後對特定港埠之影響。

6. 隨著全球暖化日益嚴重各國對溫室氣體排放關注度不斷提升，環境保護的聲浪與日俱增，船舶減速政策目的就是希望藉由船舶在進出港時間段降低船舶航行速度以達到空氣污染排放物減量不致加大環境負擔。以目前資料統計結果來看，船舶減速推動確有逐年改善之成效，唯其成效進展幅度並不大。

7. 臺灣本島西部沿海擁有全世界最好風場可致力於發展離岸風力發電產業，唯在發展風電事業的同時，勢必衝擊航道上船舶的航海行為；如何在維護航行安全的前提下發展風電事業，成為當前政府必須面對的挑戰課題。

7.2 建議

1. AIS 設備的裝設與管理是我國 AIS 系統運作上目前遇到的主要問題，尤其表現在漁船方面。國際上如歐盟、美國、中國等國家均實

施對漁船船舶要求裝設 AIS 設備，因此海事案件發生率已明顯降低。國內對 AIS 設備及 MMSI 編碼管理上目前並無強制性，這使得在 AIS 設備容易取得下造成濫用的狀況發生，如此對我國 AIS 系統的運作造成大量的負荷以及處理資訊上的困擾，反而影響到遵守規定的商船航行安全。是故，AIS 設備及 MMSI 編碼管理實為必要執行之工作。

2. 船舶減速查核系統目前所採用的審查機制仍是依據洛杉磯港 20、15、10 海浬定義之方式作為減速審核標準，然而在臺灣地區複雜與特殊性的海氣象環境條件下，發現其未必適合成為臺灣所有港埠的船舶減速檢驗標準，建議港務單位應針對轄下所屬港口的地形、氣候、海象等不同條件審酌設定其最佳化的離港距離區段，方能使船舶減速查核機制趨於合理與務實。

3. 海域航行安全一直是國際上所重視的課題，在我國大力推動臺灣沿海離岸風電事業建置下，不啻是對海上航行安全增加了一道障礙，而現行航道規劃能否維護海域航行安全，需待後續長期觀察。

7.3 成果效益及應用情形

1. 智慧化航行的推動為國際海洋運輸發展的趨勢，藉以提昇海上航行安全、保安以及對海洋環境的保護，應在現有基礎下持續推動智慧化海運與環境保護相結合的智慧領航計畫。

2. 本研究彙整臺灣港務分公司基隆港、臺中港、高雄港、花蓮港、臺北港、蘇澳港、安平港等各港港棧系統船舶進出港資料，結合港研中心建置之船舶自動識別系統資料庫，進行船舶減速查核資料媒合、比對與分析，能獲得更為精確與詳細的船舶減速成果，從其瞭解各船種、各船務公司在船舶減速政策施行下的配合度及成效；針對船舶減速成效不高的船商，臺灣港務公司可依據減速查核相關資料進行道德勸說；以船種而言，大型船種(如：貨櫃船、客輪)其減速成績效果不彰。

3. 以交通部航港局建置於全國的 AIS 系統為資訊源，透過中華電信網路通信服務介接 AIS 訊號資料，蒐集臺灣鄰近海域所有船舶動態資訊加以整理分類儲存，形成一完整的船舶動態資料庫，輔以資通訊技術開發應用程式，能加強臺灣海域的航行安全，有效的促進臺灣海域及離島的航行安全及海上搜救效率，並將資料庫運用所得成果提供交通部航港局、經濟部、各港務分公司、環保署、海巡署、漁業署、學術研究單位與航運界等作為施政或學術研究的參考依據。

參考文獻

1. 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.
2. 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
3. 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
4. IMO MSC.202 (81), 2006, Adoption of Amendments to the International Convention for the Safety Of Life At Sea, 1974, as Amended.
5. IMO MSC.211 (81), 2006, Arrangements for the Timely Establishment of the Long-Range Identification and Tracking System
6. IMO Resolution MSC.242 (83), 2007, Use of the Long-range Identification and Tracking Information for Maritime Safety and Marine Environment Protection Purposes
7. IMO MSC.263 (84), 2008, Revised Performance Standards and Functional Requirements for the Long-Range Identification and Tracking of ships.
8. IMO MSC.264 (84), 2008, Establishment of the International LRIT Data Exchange on an Interim Basis
9. IMO Resolution MSC.275 (85), 2008, Appointment of the LRIT Coordinator

10. IMO Resolution MSC.276 (85), 2008, Operation of the International LRIT Data Exchange on an Interim Basis
11. IMO MSC.1/Circ.1259, 2008, Interim Revised Technical Specifications for the LRIT System.
12. IMO MSC.1/Circ.1294, 2008, Long-Range Identification and Tracking System Technical Documentation (Part II)
13. IMO MSC.1/Circ.1299, 2008, Transitional Arrangements and Measures for Accelerating the Completion of the Establishment of the LRIT System
14. IMO MSC.1/Circ.1307, 2009, Guidance on the Survey and Certification of Compliance of Ships with the Requirement to Transmit LRIT Information
15. IMO MSC.1/Circ.1308, 2009, Guidance to Search and Rescue Services in Relation to Requesting and Receiving LRIT Information
16. 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.
17. IMO, LRIT Data Distribution Plan Accessing and Entering Information- Guidance Notes for Contracting Governments.
18. IHO M-4, Regulations of the IHO for International (INT) Charts and Chart Specifications of the IHO, 3rd Edition
19. MEPC 67/INF.3“Third IMO GHG Study 2014 — Final report”
20. Second IMO GHG Study, 2009 — Final report
21. Guidelines on Application of MARPOL Annex VI Reg 18 in an Emission Control Area (ECA), Paris MOU.
22. Coast Guard and EPA take action on North American and U.S. Caribbean Sea Emission Control Area enforcement and compliance, 18 November 2014, USCG Maritime Commons website
23. IMO Resolution A.1052(27) “Procedures for Port State Control, 2011”, adopted on 30 November 2011.
24. Maritime Safety Committee, “International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS),” International Maritime Organization, 1974..
25. 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

26. 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
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. Sebastien Fournier, 2005, A multiagent system for maritime navigation simulation, Proceedings of Oceans-Europe2005, pp.223-225.
29. 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.
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. 邱永芳等，「結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫(4/4)」，運輸研究所專書，2016 年。
32. 邱永芳等，「結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫(3/4)」，運輸研究所專書，2015 年。
33. 邱永芳等，「結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫(2/4)」，運輸研究所專書，2014 年。
34. 邱永芳等，「結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫(1/4)」，運輸研究所專書，2013 年。
35. 邱永芳等，「智慧型航行與監測系統之研究(4/4)」，交通部運輸研究所專書，2012 年。
36. 邱永芳等，「智慧型航行與監測系統之研究(3/4)」，交通部運輸研究所專書，2011 年。
37. 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 年。

38. 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 年。

附　　錄

附錄一

專有名詞對照表

附錄一　專有名詞對照表

AIS	Automatic Identification System 船舶自動辨識系統
COG	Course Over Ground 對地航向
DGNSS	Differential Global Navigation Satellite System 差分全球衛星導航系統
DGPS	Differential Global Positioning System 差分全球定位系統
DSC	Digital Selective Calling 數位選擇呼叫
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System 電子海圖顯示與資訊系統
EGC	Enhanced Group Call 強化群呼
e-GPS	a system which provides VBS-RTK and network DGPS services via internet 透過網際網路提供 DGPS 與 VBS-RTK 服務的系統
EMSA	European Maritime Safety Agency 歐洲海事安全局
e-Navigation	IMO's strategy and implementation plan for electronic and enhanced navigation 國際海事組織電子化與強化航行的策略與實行計畫
ENC	Electronic Navigational Chart 電子航行圖
EPFS	Electronic Position-Fixing System 電子定位系統
ETA	Estimated Time of Arrival 預計抵達時間
GIS	Geographic Information System 地理資訊系統
GISIS	Global Integrated Shipping Information System 全球整合航運資訊系統
GMDSS	Global Maritime Distress and Safety System 全球海上遇險與安全系統

GNSS	Global Navigation Satellite System 全球導航衛星系統
GPS	Global Positioning System 全球定位系統
IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities 國際助導航協會
IAMSAR	International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual 國際航空與海事搜救手冊
IHO	International Hydrographic Organization 國際海測組織
IMO	International Maritime Organization 國際海事組織
ISPS	International Ship and Port Facility Security Code 國際船舶與港口設施保全章程
ITS	Intelligent Transportation System 智慧型運輸系統
LRIT	Long-Range Identification and Tracking 遠距識別與追蹤系統
MMSI	Maritime Mobile Service Identification 水上行動識別碼
MPEC	IMO Marine Environment Protection Committee 海洋環境保護委員會
MSC	IMO Maritime Safety Committee 海事安全委員會
MSI	Maritime Safety Information 海事安全資訊
MTNet	Maritime Transport Network of Taiwan 交通部設置的航港單一窗口服務平台
NAT	Network Address Translation 網路地址轉換
NAV	IMO Subcommittee on Safety of Navigation 航行安全分委會
NAVDAT	Navigation Data Service 航行資料服務（岸對船，中頻無線電）

RAIM	Receiver Autonomous Integrity Monitoring 接收機完整性自主監測
RATDMA	Random Access TDMA 隨機式分時多重進接
SIP	e-Navigation Strategy Implementation Plan e-化航行策略實施計畫
SMTP	Simple Network Management Protocol 簡易網路管理協定
SOG	Speed Over Ground 對地航速
SOLAS	Safety of Life at Sea Convention 海上人命安全國際公約
SOTDMA	Self- Organized Time Division Multiple Access 自我組織式分時多重進接
TCP	Transmission Control Protocol 傳輸控制協定
TCS	Track Control System 軌跡控制系統
TCPA	Time to the Closest Point of Approach 至最近距離點時間
TDMA	Time Division Multiple Access 分時多重進接
TSMAD	IHO Transfer Standard Maintenance and Applications Development Working Group 國際海測組織的傳輸標準維護與應用發展工作小組
VDL	VHF Data Link 特高頻資料通訊鏈路
VMS	Vessel Monitoring Systems 船舶監控系統
VTS	Vessel Traffic Service 船舶交通服務
WMS	Web Map Service 網路地圖服務

附錄二

期末簡報

臺灣周圍海域及港口之船舶AIS應用分析

交通部運輸研究所

黃茂信研究員

1

簡報大綱

- 緒論
- 臺灣海域船舶自動辨識系統（AIS）
- 進行臺灣周圍海域及港口航道交通流量分析
- 分析臺灣12港口之船舶軌跡
- 彰化外海離岸風電區之航道容量分析
- 臺灣港埠船舶減速查核機制系統
- 結論與建議

2

緒論

為有效提升船舶於海上航行的安全，本計畫主要配合政府運輸政策白皮書的策略主軸，強化港口服務及船舶監理、提升船舶航行安全、提昇海難災害防救應變能力及策略、強化海運安全機制、防治海事案件發生等規劃，強化智慧化海運系統的發展與提昇，期能達成運輸科技深入智慧化港埠的目標。

緒論

IMO對「智慧化航行」的定義

以電子的方法，進行船岸兩邊海事資訊的蒐集、整合、交換、呈現與分析，以增強航行與相關服務，提升海上安全、保安，以及對海洋環境的保護。

核心目標

- 減少疏失造成的災難
- 有效支援緊急應變與搜救
- 改進運輸與物流的效率

臺灣海域船舶自動辨識系統（AIS）

➢自動識別系統（Automatic Identification System，AIS）：

1. 安裝在船舶上的一自動追蹤套系統，藉由與鄰近船舶、AIS岸台、以及衛星等設備交換電子資料，並且供船舶交通通管制辨識及定位。利用兩個國際性的AIS專用VHF頻道（161.975 MHz 與162.025 MHz），其穩定可靠的通訊範圍一般約20-30浬左右。
2. 國際海事組織中《國際海上人命安全公約》（SOLAS）要求航行於國際水域，總噸位在300以上之船舶，以及所有不論噸位大小的客船，均應安裝AIS。不包括：戰艦、海軍船舶、政府非營利用船舶。
3. 107年修正「船舶設備規則」，規定總噸位20以上船舶即須安裝AIS，於實施1年後的第一次定檢，若發現仍未裝設AIS，將可依船舶法禁止航行並開罰6000至6萬元。

➢船舶自動識別系統(AIS)整合與設備移撥：

1. 依航港局及運輸研究所依規劃期程，於107年10月31日前完成運研所27處接收站相關設備之移交，並於108年10月31日前完成系統整合及技術移轉。

港研中心

整合

航港局

＊將16站設備汰舊，升級與航港局AIS相同規格設備

港研中心AIS設備

1. 只能接收無法廣播。
2. 整合有些站點，例如旭海站，原有天線架設位置不佳，導致只接收幾艘船舶，甚至無接收。
3. 原有網路規劃，有VPN形式也有借用別單位內部網路，不統一且有資安疑慮

升級設備

1. 能接收及廣播。
2. 於108年逐點汰換設備，於施工時天線架設位置重新測試，擇收訊較佳位置裝設，改善收訊不佳問題。
3. 配合整合將所有網路統一成VPN形式，為AIS專屬封閉網路，無法對外連網，資安等級高。

AIS接收站設置地點示意圖

本研究使用之資料係以航港局建置之AIS系統為訊號源，港研中心藉以蒐集形成船舶自動識別系統歷史資料庫為基礎；運用本中心開發之交通流統計模組並搭配地理資訊系統，對臺灣周圍海域及港口進行船舶交通流量與船舶航行軌跡之統計與分析。

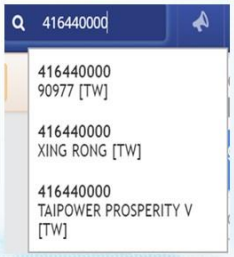
航港局AIS系統網域架構示意圖

AIS目前問題：

1、臺灣未滿20噸漁船無強制安裝AIS：

作業海域於我國近海及沿岸海域之CT2：漁船噸數為10噸以上未滿20噸、CT1：漁船噸數為5噸以上未滿10噸、 CT0：漁船噸數為5噸以下、 CTX：無動力舢舨、 CTS：動力舢舨、 CTR：動力漁筏、 CTY：無動力漁筏。

2、但國內目前無針對AIS 設備及 MMSI 編碼進行管控，在使用不當及放任不管下，反而影響到遵守規定的商船航行安全。



航港局AIS訊號來源之問題

	IMO_Number	MMSI	Record_Time	Call_Sign	ShipName	Navigational_Status	ROT	SOG	Position_Accuracy	Longitude	Latitude	COG	True_Heading
1		0	2019-07-01 11:04:20.000		123	15	128.0	0	0	121.68576	25.204055	306.5	511
2		0	2019-07-01 11:04:20.000		123	15	128.0	0	0	121.68576	25.204055	306.5	511
3		0	2019-07-01 11:04:20.000		123	15	128.0	0	0	121.68576	25.204055	306.5	511
4		0	2019-07-01 11:04:22.000		123	15	128.0	0	0	121.68576	25.204055	306.5	511
5		0	2019-07-01 11:04:22.000		123	15	128.0	0	0	121.68576	25.204055	306.5	511
6		0	2019-07-01 11:04:22.000		123	15	128.0	0	0	121.68576	25.204055	306.5	511

AIS資料為相同一模一樣的資訊

AIS資料應視為同一筆資訊

AIS訊息更新頻率

船舶航行狀態	報告更新時間
下錨船、靠碼頭船、船速<3節	3 分鐘
船速0 – 14節	12 秒
船速0 – 14節且改變航向	4 秒
船速14 – 23節	6 秒
船速14 – 23節且改變航向	2 秒
船速>23節	3 秒
船速>23節且改變航向	2 秒

10

IMO_Number	MMSI	Record_Time	Call_Sign	ShipName	Navigational_Status	ROT	SOG	Position_Accuracy	Longitude	Latitude	COG	True_Heading	Time_Stamp	Communication_State	Ship_and_Cargo_Type	Reference_Position_A
	0	2019-07-01 11:04:20.000		123	15	128.0	0	0	121.68576	25.204055	306.5	511	21	0	30	80
	0	2019-07-01 11:04:20.000		123	15	128.0	0	0	121.68576	25.204055	306.5	511	21	0	30	80
	0	2019-07-01 11:04:20.000		123	15	128.0	0	0	121.68576	25.204055	306.5	511	21	0	30	80
	0	2019-07-01 11:04:22.000		123	15	128.0	0	0	121.68576	25.204055	306.5	511	21	0	30	80
	0	2019-07-01 11:04:22.000		123	15	128.0	0	0	121.68576	25.204055	306.5	511	21	0	30	80
	0	2019-07-01 11:04:22.000		123	15	128.0	0	0	121.68576	25.204055	306.5	511	21	0	30	80
	0	2019-07-01 11:05:22.000		123	15	128.0	0	0	121.68577	25.204055	289.1	511	21	0	30	80
	0	2019-07-01 11:05:22.000		123	15	128.0	0	0	121.68577	25.204055	289.1	511	21	0	30	80
	0	2019-07-01 11:05:22.000		123	15	128.0	0	0	121.68577	25.204055	289.1	511	21	0	30	80
	0	2019-07-01 11:06:22.000		123	15	128.0	0	0	121.685781666667	25.2040516666667	284.9	511	21	0	30	80
	0	2019-07-01 11:06:22.000		123	15	128.0	0	0	121.685781666667	25.2040516666667	284.9	511	21	0	30	80
	0	2019-07-01 11:06:22.000		123	15	128.0	0	0	121.685781666667	25.2040516666667	284.9	511	21	0	30	80
	0	2019-07-01 11:07:22.000		123	15	128.0	0.1	0	121.685815	25.204035	296.6	511	21	0	30	80
	0	2019-07-01 11:07:22.000		123	15	128.0	0.1	0	121.685815	25.204035	296.6	511	21	0	30	80
	0	2019-07-01 11:07:22.000		123	15	128.0	0.1	0	121.685815	25.204035	296.6	511	21	0	30	80
	0	2019-07-01 11:07:26.000		123	15	128.0	0	1	120.244743333333	22.5810966666667	261.1	511	26	0	30	80
	0	2019-07-01 11:07:26.000		123	15	128.0	0	1	120.244743333333	22.5810966666667	261.1	511	26	0	30	80
	0	2019-07-01 11:07:26.000		123	15	128.0	0	1	120.244743333333	22.5810966666667	261.1	511	26	0	30	80
	0	2019-07-01 11:08:02.000			0	-12...	0.2	0	122.180216666667	26.2061833333333	87.8	511	0	0	0	0
	0	2019-07-01 11:08:02.000			0	-12...	0.2	0	122.180216666667	26.2061833333333	87.8	511	0	0	0	0
	0	2019-07-01 11:08:02.000			0	-12...	0.2	0	122.180216666667	26.2061833333333	87.8	511	0	0	0	0
	0	2019-07-01 11:08:21.000			15	128.0	0	0	121.685705	25.2040816666667	293.3	511	21	0	0	0
	0	2019-07-01 11:08:21.000			15	128.0	0	0	121.685705	25.2040816666667	293.3	511	21	0	0	0
	0	2019-07-01 11:08:21.000			15	128.0	0	0	121.685705	25.2040816666667	293.3	511	21	0	0	0
	0	2019-07-01 11:08:22.000			15	128.0	0	0	121.685705	25.2040816666667	293.3	511	21	0	0	0
	0	2019-07-01 11:08:22.000			15	128.0	0	0	121.685705	25.2040816666667	293.3	511	21	0	0	0
	0	2019-07-01 11:08:22.000			15	128.0	0	0	121.685705	25.2040816666667	293.3	511	21	0	0	0
	0	2019-07-01 11:08:56.000			15	128.0	8.5	1	118.615836666667	24.0121966666667	75.9	511	55	0	0	0
	0	2019-07-01 11:08:56.000			15	128.0	8.5	1	118.615836666667	24.0121966666667	75.9	511	55	0	0	0
	0	2019-07-01 11:08:56.000			15	128.0	8.5	1	118.615836666667	24.0121966666667	75.9	511	55	0	0	0
	0	2019-07-01 11:09:21.000			15	128.0	0	0	121.68572	25.204075	282.6	511	21	0	0	0
	0	2019-07-01 11:09:21.000			15	128.0	0	0	121.68572	25.204075	282.6	511	21	0	0	0
	0	2019-07-01 11:09:21.000			15	128.0	0	0	121.68572	25.204075	282.6	511	21	0	0	0

七月份AIS訊號檢視

日期	資料總數	重複資料	資料數	日期	資料總數	重複資料	資料數	日期	資料總數	重複資料	資料數
1	9407277	3652915	5754362	11	12018262	2435450	9582812	21	11596450	2843654	8752796
2	10458560	2023854	8434706	12	12332430	2445661	9886769	22	13262600	2881851	10380749
3	10047669	2112384	7935285	13	12463541	2741276	9722265	23	12577231	2579854	9997377
4	11789911	2894778	8895133	14	13199594	2994647	10204947	24	15201641	3910742	11290899
5	11734075	2691686	9042389	15	14724401	3682422	11041979	25	17336877	4731515	12605362
6	12044284	2695178	9349106	16	14548186	3438412	11109774	26	15396584	4017682	11378902
7	13255030	3041385	10213645	17	10268768	2096208	8172560	27	12771168	2583617	10187551
8	12307081	2551419	9755662	18	7508755	1452745	6056010	28	11755608	2345253	9410355
9	11882031	2247301	9634730	19	11697325	2887413	8809912	29	14560546	3983305	10577241
10	12325506	2364641	9960865	20	11469127	2594343	8874784	30	13562619	3289443	10273176

日期	資料總數	重複資料	資料數
31	12424735	2661975	9762760
	385927872	88873009	297054863
		23.03%	76.97%

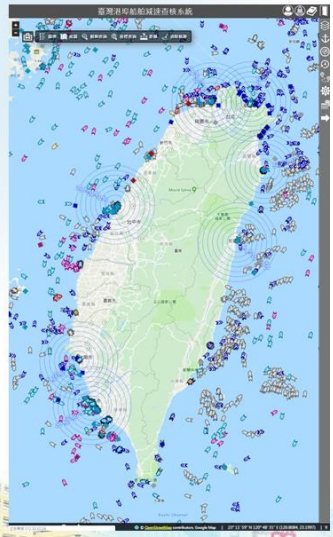
（一）進行臺灣周圍海域及港口航道交通流量分析

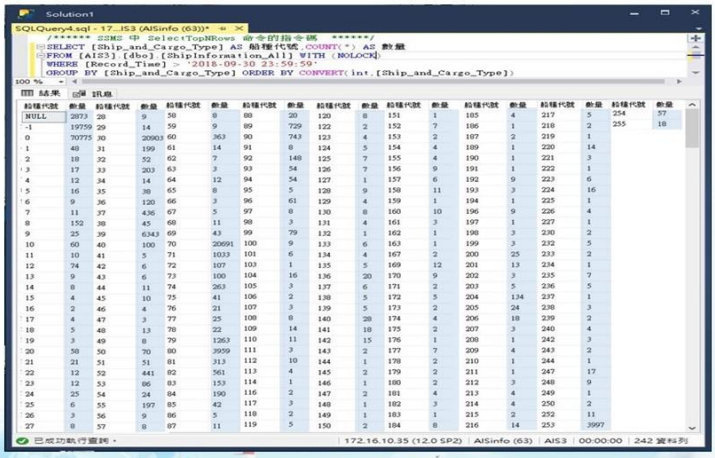
藉由穿越地理線的交通流分析方式，得以統計出船舶穿越地理參考線的交通流量；針對各類船舶往(來)及返(回)的交通流統計量與航跡密度分佈，探討區域性的交通流量分布情況；經由交通流統計量呈現，預測臺灣海域何處可能為船舶航行密度最高之區域。依此進行分散航線的規劃，減少海上航行碰撞事故發生可能的機率。

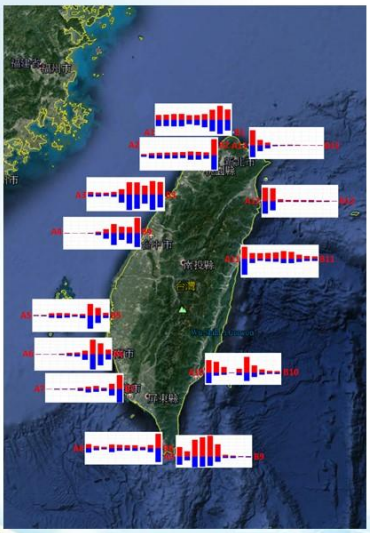
行經臺灣海域船舶種類

2018年10月1日至2019年9月20日出沒於臺灣海域船舶累積數量約為：159582

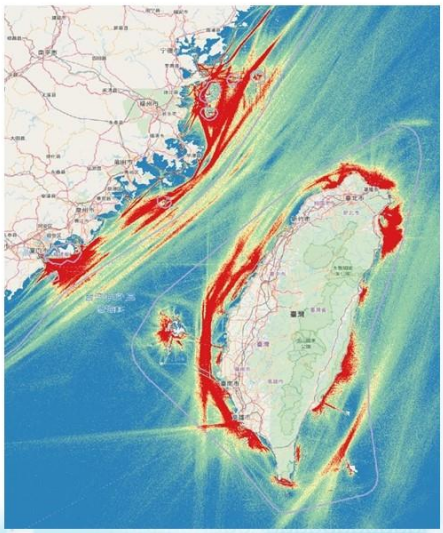
下圖為自港研中心AIS船舶動態系統資料庫搜尋時間段所得之船舶種類及數量







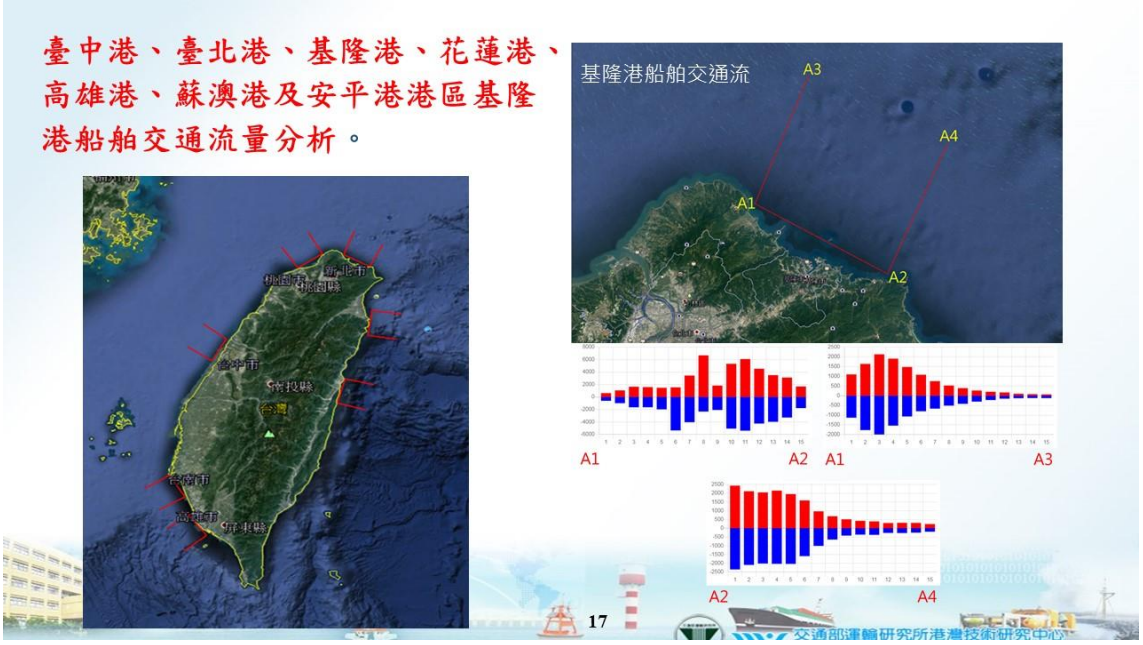
臺灣東半部及西半部各斷面交通穿越流量統計圖

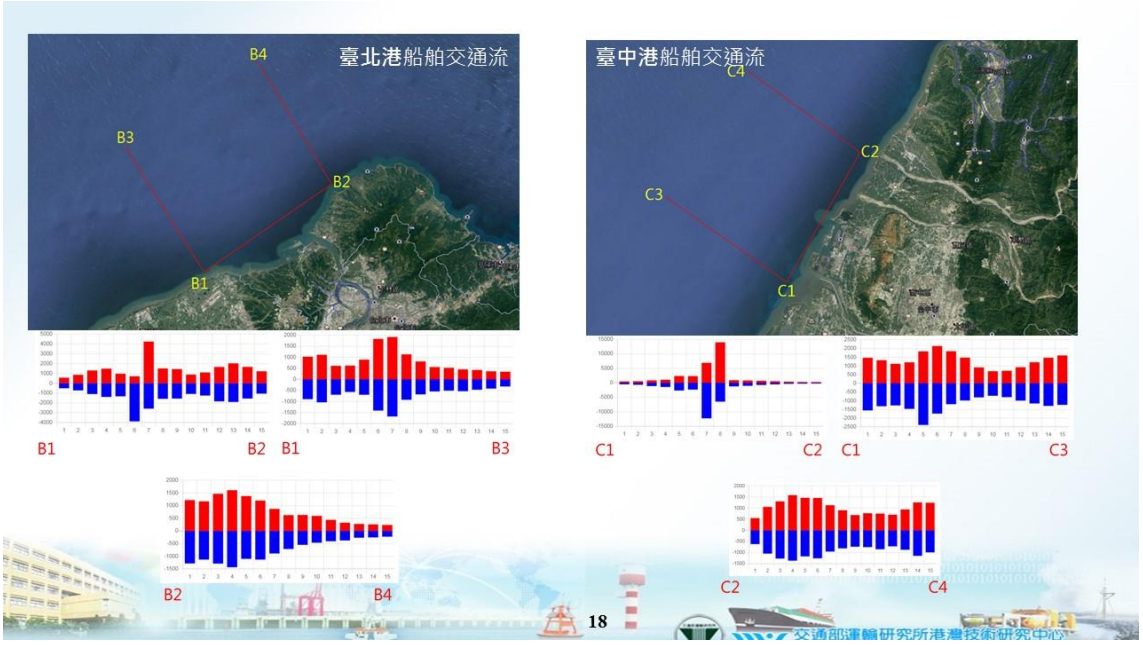


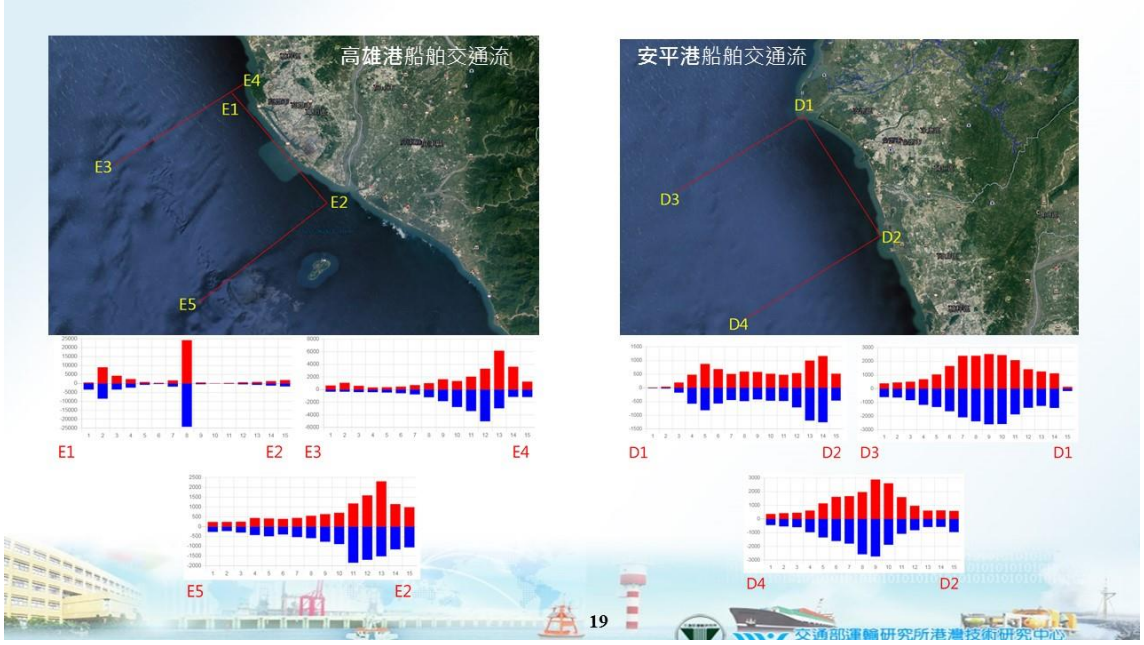
臺灣周圍海域船舶航行軌跡密集分佈圖

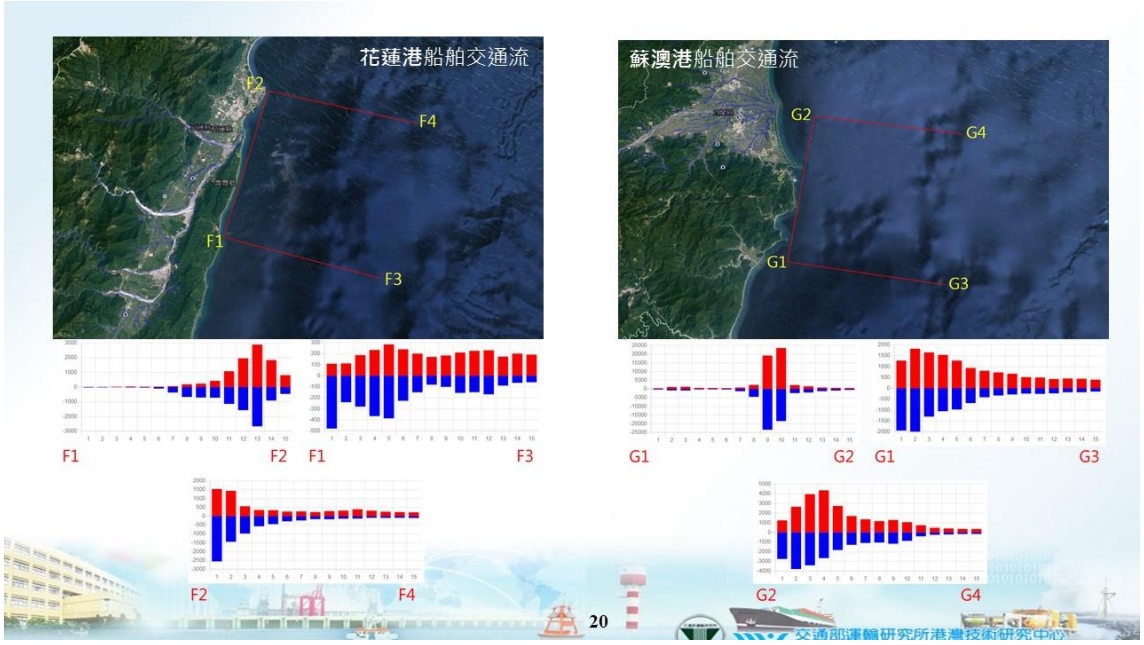
（二）分析臺灣12港口之船舶軌跡

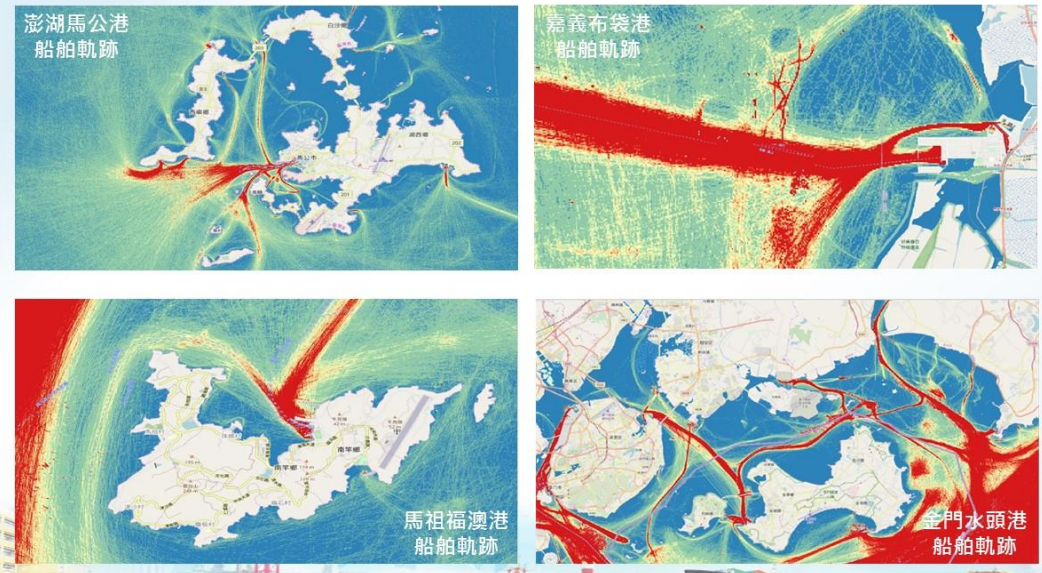
分析臺中港、布袋港、高雄港、花蓮港、蘇澳港、外埔港、基隆港、臺北港、安平港、馬公港、水頭港及福澳港等港口船舶軌跡。（利用AIS船舶動態歷史資料庫，輔以地理資訊系統等資訊整合研究方法進行船舶軌跡圖繪製，以獲得各港區船舶航行分布情況。藉此，可以獲得更為清晰的船舶活動範圍與密集度，而從以尋得航路改善的最適化方式。）


臺中港、臺北港、基隆港、花蓮港、高雄港、蘇澳港及安平港港區基隆港船舶交通流量分析。
基隆港船舶交通流
A1
A2
A3
A4
17
交通部運輸研究所港灣技術研究中心


臺北港船舶交通流
B1
B2
B3
B4
臺中港船舶交通流
C1
C2
C3
C4
18
交通部運輸研究所港灣技術研究中心


高雄港船舶交通流
E1
E2
E3
E4
E5
安平港船舶交通流
D1
D2
D3
D4
19
交通部運輸研究所港灣技術研究中心


花蓮港船舶交通流
F1
F2
F3
F4
蘇澳港船舶交通流
G1
G2
G3
G4
20
交通部運輸研究所港灣技術研究中心



臺灣主要港埠進出港船舶種類（TP-NET）

船舶種類	基隆	臺中	高雄	花蓮	安平	臺北	蘇澳	總計	百分比
工作平台船		6	14		7	2		29	0.10%
工作船	8	101	49	26	37	19		240	0.85%
工作駁船			1		1			2	0.01%
化學液體船	11	81				18	26	136	0.48%
木材船			6					6	0.02%
木屑船				10				10	0.04%
水泥專用船	116	148		238		15	56	573	2.03%
水泥船			126		43			169	0.60%
半貨櫃			426					426	1.51%
半貨櫃船	19	63				83		165	0.59%
外籍漁船			49					49	0.17%
打撈船						5		5	0.02%
交通船			9					9	0.03%
全貨櫃			6387		1			6388	22.65%
全貨櫃船	1960	2370				1517		5847	20.73%

船舶種類	基隆	臺中	高雄	花蓮	安平	臺北	蘇澳	總計	百分比
多用途工作船	3						1	4	0.01%
多用途船	81	59	169	3	2	62	2	378	1.34%
自用動力帆船				10				10	0.04%
自用遊艇	4		10	25	6	1		46	0.16%
冷凍船	2		34		2			38	0.13%
冷藏船			36					36	0.13%
汽車船	20	29				183		232	0.82%
巡邏船	2							2	0.01%
受泥船		1	12	2	4			19	0.07%
延繩釣漁船			1					1	0.00%
拋石船	2					1		3	0.01%
抽砂船					1			1	0.00%
拖船	38	35	109	6	27	53	5	273	0.97%
拖船兼消防	4		3			28		35	0.12%
拖船兼救難	1		12		2			15	0.05%
油化船	52	429	832	1	125	134	36	1609	5.71%
油品船	31	99	276	11		22	10	449	1.59%

23

交通部運輸研究所港灣技術研究中心

船舶種類	基隆	臺中	高雄	花蓮	安平	臺北	蘇澳	總計	百分比
油輪	100	250	547	25	22	73	35	1052	3.73%
非自用動力帆船				37				37	0.13%
非自用遊艇				267				267	0.95%
客船	239			8				247	0.88%
客貨船	338					87		425	1.51%
挖泥船	2	2	13	1	11	3	1	33	0.12%
砂石船	9	4	1			7		21	0.07%
軍用艦艇				15				15	0.05%
海洋研究船	88		59	4				151	0.54%
浮沈台船	3					3		6	0.02%
浮塢船			1					1	0.00%
訓練船	11		2	1				14	0.05%
起重船		2	1		2			5	0.02%
高速客船		24	2	3			4	33	0.12%
帶纜船	1							1	0.00%
救難船	5							5	0.02%
液化天然氣			96					96	0.34%

24

交通部運輸研究所港灣技術研究中心

船舶種類	基隆	臺中	高雄	花蓮	安平	臺北	蘇澳	總計	百分比
液化天然氣船		72						72	0.26%
液化石油氣			72		5			77	0.27%
液化石油氣船		23						23	0.08%
液化氣體船		13	154		19	16		202	0.72%
液體化學船			105		22			127	0.45%
貨船	6	12	24			8		50	0.18%
貨櫃船			18					18	0.06%
貨櫃輪	114	113	44					271	0.96%
貨櫃輪(有導槽)	35	35	40					110	0.39%
散裝船	126	786	1107	134	5	280	77	2515	8.92%
港勤交通船			4			1		5	0.02%
港勤油駁船	19							19	0.07%
測量船	3					1		4	0.01%
煤炭船			32					32	0.11%
煤礦專用船	1	41				6		48	0.17%
補給船		1	7			1		9	0.03%
載客小船	385		1					386	1.37%

船舶種類	基隆	臺中	高雄	花蓮	安平	臺北	蘇澳	總計	百分比
載重平台船	1							1	0.00%
運輸駁船	4		8		2			14	0.05%
遊艇	1		4	2		1	1	9	0.03%
電纜修理船	4	7	1					12	0.04%
電纜敷設船	9	7	9					25	0.09%
實習船	1							1	0.00%
漁業訓練船	1							1	0.00%
穀類船			1					1	0.00%
緝私艇						1		1	0.00%
緝私艦				2				2	0.01%
駛上駛下高速客貨船	7			21		114	43	185	0.66%
駛上駛下船			60					60	0.21%
駛上駛下貨船	1			2		93		96	0.34%
錨船			3					3	0.01%
雜貨船	906	789	1615	265	26	482	104	4187	14.85%
礦砂船		8	12					20	0.07%
小計	4774	5610	12604	1119	372	3320	401	28200	100.00%

基隆港進出港船舶種類統計

船舶種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	小計	百分比
工作船			1		3	4				8	0.17%
化學液體船	1	2		2	2	1	1	1	1	11	0.23%
水泥專用船	13	10	12	14	12	12	15	14	14	116	2.43%
半貨櫃船	4		2	7			3	3		19	0.40%
全貨櫃船	236	176	221	219	235	228	232	214	199	1960	41.06%
多用途工作船		1						2		3	0.06%
多用途船	5	10	7	8	11	15	12	7	6	81	1.70%
自用遊艇	1						1	2		4	0.08%
冷凍船				2						2	0.04%
汽車船	2	2	2	2	3	2	2	2	3	20	0.42%
巡邏船							2			2	0.04%
拋石船		1							1	2	0.04%
拖船	1		1		6	7	7	9	7	38	0.80%
拖船兼消防				1				1	2	4	0.08%
拖船兼救難									1	1	0.02%
油化船	5	2	6	8	5	6	4	6	10	52	1.09%

基隆港進出港船舶種類統計

船舶種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	小計	百分比
油品船	3	2	5	4	4	3	3	3	4	31	0.65%
油輪	12	6	20	8	12	12	18	7	5	100	2.09%
客船	20	22	35	35	31	25	27	22	22	239	5.01%
客貨船	29	27	29	43	45	50	38	39	38	338	7.08%
挖泥船								1	1	2	0.04%
砂石船	1		2	1	1	1	2		1	9	0.19%
海洋研究船	1			10	5	13	15	29	15	88	1.84%
浮沈台船					3					3	0.06%
訓練船						1	4	3	3	11	0.23%
帶纜船		1								1	0.02%
救難船							2	2	1	5	0.10%
貨船	2						1	1	2	6	0.13%
貨櫃輪	12	8	13	12	14	13	13	14	15	114	2.39%
貨櫃輪(有導槽)	4	3	4	5	2	5	4	4	4	35	0.73%
散裝船	17	9	13	10	12	11	16	20	18	126	2.64%
港勤油駁船	2	2	2	2	2	2	2	3	2	19	0.40%

基隆港進出港船舶種類統計

船舶種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	小計	百分比
測量船				1	2					3	0.06%
煤礦專用船									1	1	0.02%
載客小船	6	5	5	34	62	89	73	46	65	385	8.06%
載重平台船								1		1	0.02%
運輸駁船					1	2		1		4	0.08%
遊艇				1						1	0.02%
電纜修理船					1			1	2	4	0.08%
電纜敷設船	2	1		1		1	2	2		9	0.19%
實習船		1								1	0.02%
漁業訓練船				1						1	0.02%
駛上駛下高速客貨船		1	1	1	1	1		1	1	7	0.15%
駛上駛下貨船	1									1	0.02%
雜貨船	90	50	98	110	103	108	133	117	97	906	18.98%
小計	470	342	479	542	578	612	632	578	541	4774	100.00%

臺中港進出港船舶種類統計

船舶種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	小計	百分比
工作平台船			1			1	1	1	2	6	0.11%
工作船	1	1	1		3	14	28	31	22	101	1.80%
化學液體船	6	8	11	10	6	6	11	13	10	81	1.44%
水泥專用船	17	15	18	20	17	18	14	14	15	148	2.64%
半貨櫃船	7	5	4	2	13	13	12	1	6	63	1.12%
全貨櫃船	269	214	262	262	283	273	279	271	257	2370	42.25%
多用途船	6	5	6	7	7	8	6	5	9	59	1.05%
汽車船	4	2	3	3	4	3	4	3	3	29	0.52%
受泥船				1						1	0.02%
拖船		1	2	1	5	4	7	12	3	35	0.62%
油化船	54	38	51	61	42	47	41	50	45	429	7.65%
油品船	12	9	14	11	12	14	9	8	10	99	1.76%
油輪	37	32	25	26	17	31	22	32	28	250	4.46%
挖泥船					2					2	0.04%
砂石船				1	1	1		1		4	0.07%

臺中港進出港船舶種類統計

船舶種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	小計	百分比
起重船			1						1	2	0.04%
高速客船			1			8	12	3		24	0.43%
液化天然氣船	9	8	7	6	10	8	8	8	8	72	1.28%
液化石油氣船	3	1	5	1	3	2	2	3	3	23	0.41%
液化氣體船	4	2		2	2		1	1	1	13	0.23%
貨船	1	1		2	2	2	1	2	1	12	0.21%
貨櫃輪	13	8	11	13	14	13	14	13	14	113	2.01%
貨櫃輪(有導槽)	4	3	4	5	2	5	4	4	4	35	0.62%
散裝船	91	67	90	89	80	81	104	88	96	786	14.01%
煤礦專用船	4	3	5	5	4	3	5	8	4	41	0.73%
補給船					1					1	0.02%
電纜修理船	2	1			1		1	1	1	7	0.12%
電纜敷設船		1		2	1	1			2	7	0.12%
雜貨船	96	61	85	99	99	76	91	94	88	789	14.06%
礦砂船	1	1	1	2	2	1				8	0.14%
小計	641	487	608	631	633	633	677	667	633	5610	100.00%

31

交通部運輸研究所港灣技術研究中心

高雄港進出港船舶種類統計

船舶種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	小計	百分比
工作平台船	3	1	4	2	2	1		1		14	0.11%
工作船	2	5	8	11	4	2	5	8	4	49	0.39%
工作駁船					1					1	0.01%
木材船	2		1		2			1		6	0.05%
水泥船	14	16	15	17	19	14	10	10	11	126	1.00%
半貨櫃	49	41	60	55	54	39	37	48	43	426	3.38%
外籍漁船	2	4	19	4	6	8	3	1	2	49	0.39%
交通船		2	2	1			2	1	1	9	0.07%
全貨櫃	720	584	739	733	749	733	733	720	676	6387	50.67%
多用途船	28	19	13	17	21	24	21	13	13	169	1.34%
自用遊艇	2	1	2	2				2	1	10	0.08%
冷凍船	3	5	5	3	1	4	5	5	3	34	0.27%
冷藏船	1	2	5	3	4	5	8	4	4	36	0.29%
受泥船	1		4	2	3	2				12	0.10%
延繩釣漁船			1							1	0.01%
拖船	8	10	16	13	25	12	14	8	3	109	0.86%
拖船兼消防				1				1	1	3	0.02%

32

交通部運輸研究所港灣技術研究中心

高雄港進出港船舶種類統計

船舶種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	小計	百分比
拖船兼救難	1	2			1	1	1	3	3	12	0.10%
油化船	94	76	89	82	104	103	100	97	87	832	6.60%
油品船	38	24	34	30	34	36	31	25	24	276	2.19%
油輪	72	58	64	55	64	58	66	67	43	547	4.34%
挖泥船	3	1	6	1			2			13	0.10%
砂石船	1									1	0.01%
海洋研究船	1	3	9	9	13	10	7	3	4	59	0.47%
浮塢船	1									1	0.01%
訓練船								1	1	2	0.02%
起重船					1					1	0.01%
高速客船			1	1						2	0.02%
液化天然氣	13	7	14	9	10	11	10	9	13	96	0.76%
液化石油氣	9	5	13	7	10	6	8	3	11	72	0.57%
液化氣體船	24	18	11	16	18	13	13	19	22	154	1.22%
液體化學船	14	12	14	15	12	7	13	11	7	105	0.83%
貨船	4	2	3	2	3	2	2	3	3	24	0.19%
貨櫃船	1	3	2	2	3	2	2	1	2	18	0.14%

高雄港進出港船舶種類統計

船舶種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	小計	百分比
貨櫃輪	5	5	5	5	6	3	7	4	4	44	0.35%
貨櫃輪(有導槽)	5	3	5	7	2	5	4	5	4	40	0.32%
散裝船	122	97	114	129	114	122	137	129	143	1107	8.78%
港勤交通船		1		2				1		4	0.03%
煤炭船	4	2	4	2	6	5	3	3	3	32	0.25%
補給船				2				3	2	7	0.06%
載客小船							1			1	0.01%
運輸駁船		2	2	1		1	2			8	0.06%
遊艇	1		1	1		1				4	0.03%
電纜修理船									1	1	0.01%
電纜敷設船	1	1	1	1	3			1	1	9	0.07%
穀類船	1									1	0.01%
駛上駛下船	5	5	7	6	7	7	7	9	7	60	0.48%
錨船		1			2					3	0.02%
雜貨船	214	128	181	167	188	188	184	191	174	1615	12.81%
礦砂船	1	1	2	2	2	3			1	12	0.10%
小計	1470	1147	1476	1418	1494	1428	1438	1411	1322	12604	100.00%

花蓮港進出港船舶種類統計

船舶種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	小計	百分比
工作船	1		4	7	4	3	6	1		26	2.32%
木屑船	2			1	2	1	2	1	1	10	0.89%
水泥專用船	32	22	32	28	24	26	26	26	22	238	21.27%
多用途船	2						1			3	0.27%
自用動力帆船	2	3	1		1	1		1	1	10	0.89%
自用遊艇	3		2	3	14	1	1	1		25	2.23%
受泥船							1		1	2	0.18%
拖船	3		1					1	1	6	0.54%
油化船								1		1	0.09%
油品船	1	1		4	1	2	1		1	11	0.98%
油輪	1	3	3	2	4	5	3	3	1	25	2.23%
非自用動力帆船	3	3	2	4	4	7	7	4	3	37	3.31%
非自用遊艇	12	12	12	25	26	32	63	63	22	267	23.86%

船舶種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	小計	百分比
客船			1	2	2	1	1	1		8	0.71%
挖泥船									1	1	0.09%
軍用艦艇			4		9			1	1	15	1.34%
海洋研究船				2			2			4	0.36%
訓練船							1			1	0.09%
高速客船						2			1	3	0.27%
散裝船	17	8	12	14	16	17	14	19	17	134	11.97%
遊艇					1	1				2	0.18%
緝私艦	1	1								2	0.18%
駛上駛下高速客貨船		2	1	3	2	5	3	3	2	21	1.88%
駛上駛下貨船	1					1				2	0.18%
雜貨船	36	21	34	29	27	27	35	31	25	265	23.68%
小計	117	76	109	124	137	132	167	157	100	1119	100.00%

臺北港進出港船舶種類統計

船舶種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	小計	百分比
工作平台船	1					1				2	0.06%
工作船	1		4	4	5	5				19	0.57%
化學液體船	1	3		4	5	1	2	1	1	18	0.54%
水泥專用船	1	2	2	1	1	1	1	3	3	15	0.45%
半貨櫃船	10	5	12	8	9	8	9	14	8	83	2.50%
打撈船	1		2		2					5	0.15%
全貨櫃船	176	151	176	158	180	168	177	173	158	1517	45.69%
多用途船	8	6	8	4	9	4	4	10	9	62	1.87%
自用遊艇						1				1	0.03%
汽車船	16	19	22	22	20	20	21	20	23	183	5.51%
拋石船					1					1	0.03%
拖船	1		4	10	13	25				53	1.60%
拖船兼消防			2	5	4	17				28	0.84%
油化船	15	11	16	8	17	19	18	17	13	134	4.04%
油品船	3		3	2	3	1	2	3	5	22	0.66%
油輪	8	9	11	8	8	7	7	8	7	73	2.20%
客貨船	11	7	6	11	12	11	8	11	10	87	2.62%

臺北港進出港船舶種類統計

船舶種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	小計	百分比
挖泥船			1					2		3	0.09%
砂石船	2			2	1	1			1	7	0.21%
浮沈台船					2	1				3	0.09%
液化氣體船	2	2	1	1	2	1	3	2	2	16	0.48%
貨船		1	1	2	2	2				8	0.24%
散裝船	39	19	33	32	34	24	34	35	30	280	8.43%
港勤交通船					1					1	0.03%
測量船			1							1	0.03%
煤礦專用船	1						2	2	1	6	0.18%
補給船			1							1	0.03%
遊艇				1						1	0.03%
緝私艇						1				1	0.03%
駛上駛下高速客貨船		10	10	18	16	15	17	16	12	114	3.43%
駛上駛下貨船	7	5	11	11	11	12	13	12	11	93	2.80%
雜貨船	52	28	47	57	48	62	64	64	60	482	14.52%
小計	356	278	374	369	406	408	382	393	354	3320	100.00%

37

交通部運輸研究所港灣技術研究中心

蘇澳港進出港船舶種類統計

船舶種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	小計	百分比
化學液體船	2	4	3	3	2	3	3	3	3	26	6.48%
水泥專用船	6	4	8	4	6	7	6	7	8	56	13.97%
多用途工作船							1			1	0.25%
多用途船						1		1		2	0.50%
拖船				1		2		2		5	1.25%
油化船	2	2	3	2	8	6	3	7	3	36	8.98%
油品船	1		1	1	1	1	1	1	3	10	2.49%
油輪	4	3	7	4	7	3	2	5		35	8.73%
挖泥船							1			1	0.25%
高速客船						2			2	4	1.00%
散裝船	12	6	6	9	6	9	14	8	7	77	19.20%
遊艇				1						1	0.25%
駛上駛下高速客貨船	1	3	3	6	5	9	6	5	5	43	10.72%
雜貨船	15	7	10	9	12	11	15	9	16	104	25.94%
小計	43	29	41	40	47	54	52	48	47	401	100.00%

38

交通部運輸研究所港灣技術研究中心

安平港進出港船舶種類統計

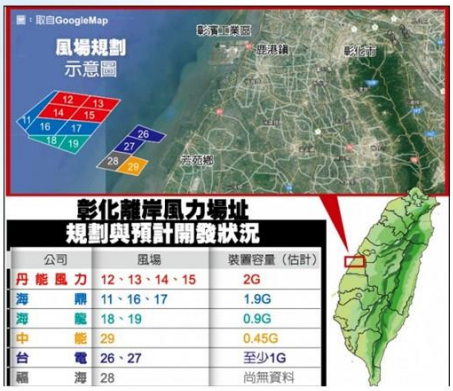
船舶種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	小計	百分比
工作平台船				1	2	3	1			7	1.88%
工作船	5	2	1	4	6	4	9	5	1	37	9.95%
工作駁船							1			1	0.27%
水泥船	5	3	6	8	5	5	5	3	3	43	11.56%
全貨櫃							1			1	0.27%
多用途船								2		2	0.54%
自用遊艇	2		2		1		1			6	1.61%
冷凍船		1			1					2	0.54%
受泥船	1		1			2				4	1.08%
抽砂船							1			1	0.27%
拖船	1	1	2	2	9	6	5		1	27	7.26%
拖船兼救難							1	1		2	0.54%

船舶種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	小計	百分比
油化船	11	12	15	12	19	15	11	19	11	125	33.60%
油輪	8	3	2	2		2	3	1	1	22	5.91%
挖泥船	3		1	1	1	2	1	2		11	2.96%
起重船					2					2	0.54%
液化石油氣	2			1			1		1	5	1.34%
液化氣體船	1	2	1	1	3	3	1	4	3	19	5.11%
液體化學船	4	5	4	4		1	1	1	2	22	5.91%
散裝船				1	1			3		5	1.34%
運輸駁船	1	1								2	0.54%
雜貨船	3	1	4	2	1		4	6	5	26	6.99%
小計	47	31	39	39	51	43	47	47	28	372	100.00%

39

交通部運輸研究所港灣技術研究中心

（三）彰化外海離岸風電區之航道容量分析

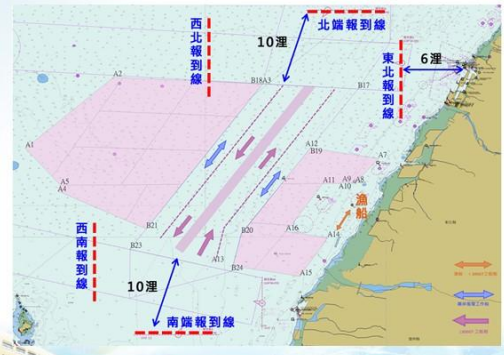


針對彰化外海離岸風電區之歷史船舶航次、軌跡及後續劃定之航道進行容量分析。（針對彰化外海離岸風電區各類船舶歷史航次、軌跡分析船舶航行交通流量及密度，依此進行後續劃定航道後之容量空間其船舶航行風險評估。）

40

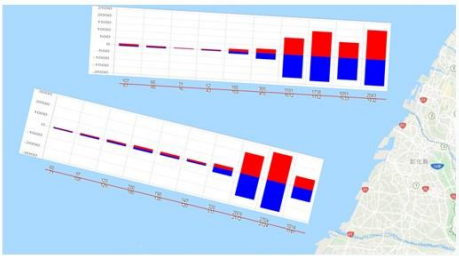
交通部運輸研究所港灣技術研究中心

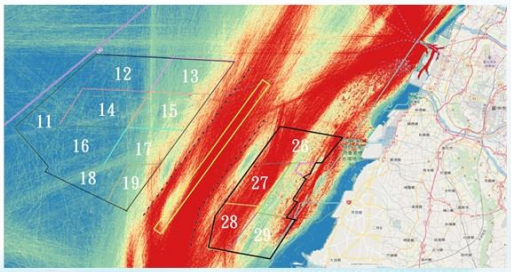
彰化外海離岸風場



彰化航道船舶、工作船、漁船之航行水域區劃示意圖

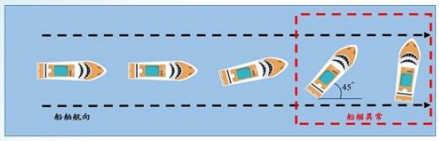
風場航道船舶交通流量



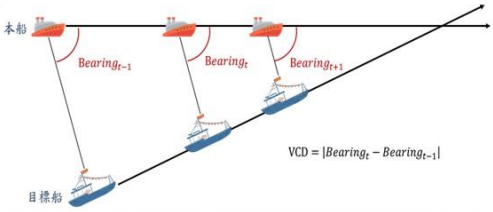


彰化風場航道船舶航行軌跡示意圖

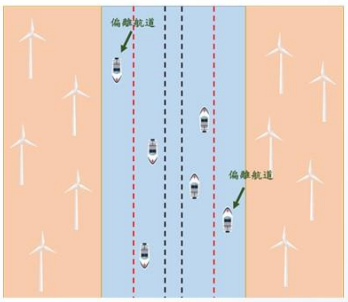
船舶航行安全大數據資料庫資料應用



船艏異常示意



船舶碰撞示意



偏離航道示意

船舶航行安全大數據資料庫資料應用

船舶碰撞預警功能

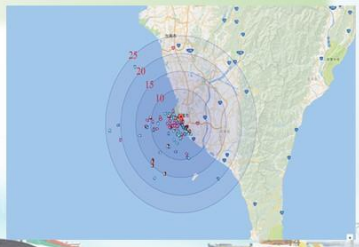
偏離航道預警功能

船舶異常預警功能

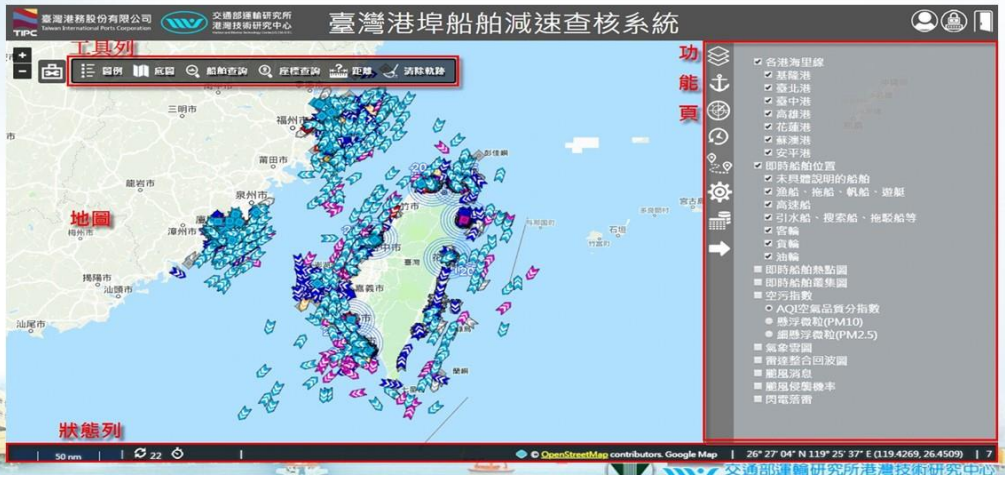
系統展示圖

（四）臺灣港埠船舶減速查核機制系統

- 透過岸上的船舶自動識別系統(AIS)接收站，接收船舶即時動態資訊，利用船舶減速查核應用程式，來即時顯示及計算船舶減速數據，並將船舶即時資訊與減速數據，納入船舶減速資料庫管理系統中儲存，於每月或每季，提供船舶減速查核機制所需之各類報表。
- 船舶減速定義原則係依據洛杉磯港船舶減速查核機制所定義之方式，將港口距離區域區分為三個區段（20、15、10海浬）建立船舶在不同區段的航行速度之整合平均速度數據。



■ 於102年初步建置於高雄分公司航管中心二港口信號台，104年度依示範系統所具備的功能為主，開發適用於基隆港、臺北港、蘇澳港、花蓮港、臺中港及安平港的船舶減速查核機制系統。



船舶減速定義原則

通過各區段離線船速定義

第一區段速度(V1)	第二區段速度(V2)	第三區段速度(V3)
通過20nm 等距離線之船速	通過15nm 等距離線之船速	通過10nm 等距離線之船速

各區段平均速度與整合平均速度定義

第一區段平均速度 (A1)	第二區段平均速度 (A2)	第三區段平均速度 (A3)
20x(V1+V2)/2	15x(V2+V3)/2	10x(V3+12)/2 或10xV3 擇值小者
整合平均速度(Vs)：(A1+A2+A3)/(20+15+10)		

船舶減速查核系統即依此整合平均速度Vs對12nm/hr船速作判斷，當Vs小於12nm/hr，則判定該航次達成船舶減速之目標。

臺灣主要港埠船舶減速查核成果統計分析

1-9月	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1月	2143	1240	57.86%	2200	948	43.09%	4343	2188	50.38%
2月	1946	1058	54.37%	2042	832	40.74%	3988	1890	47.39%
3月	2576	1381	53.61%	2637	1119	42.43%	5213	2500	47.96%
4月	2468	1317	53.36%	2630	1004	38.17%	5098	2321	45.53%
5月	2515	1251	49.74%	2571	1005	39.09%	5086	2256	44.36%
6月	1826	982	53.78%	1825	781	42.79%	3651	1763	48.29%
7月	2700	1446	53.56%	2826	1184	41.90%	5526	2630	47.59%
8月	2186	1302	59.56%	2240	1031	46.03%	4426	2333	52.71%
9月	1539	990	64.33%	1555	837	53.83%	3094	1827	59.05%
總計	19899	10967	55.11%	20526	8741	42.59%	40425	19708	48.75%

47 交通部運輸研究所港灣技術研究中心

臺灣主要港埠船舶減速查核成果統計分析

1-9月	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1月	2143	1240	57.86%	2200	948	43.09%	4343	2188	50.38%
2月	1946	1058	54.37%	2042	832	40.74%	3988	1890	47.39%
3月	2576	1381	53.61%	2637	1119	42.43%	5213	2500	47.96%
4月	2468	1317	53.36%	2630	1004	38.17%	5098	2321	45.53%
5月	2515	1251	49.74%	2571	1005	39.09%	5086	2256	44.36%
6月	1826	982	53.78%	1825	781	42.79%	3651	1763	48.29%
7月	2700	1446	53.56%	2826	1184	41.90%	5526	2630	47.59%
8月	2186	1302	59.56%	2240	1031	46.03%	4426	2333	52.71%
9月	1539	990	64.33%	1555	837	53.83%	3094	1827	59.05%
總計	19899	10967	55.11%	20526	8741	42.59%	40425	19708	48.75%

48 交通部運輸研究所港灣技術研究中心

臺灣主要港埠船舶減速查核成果統計分析

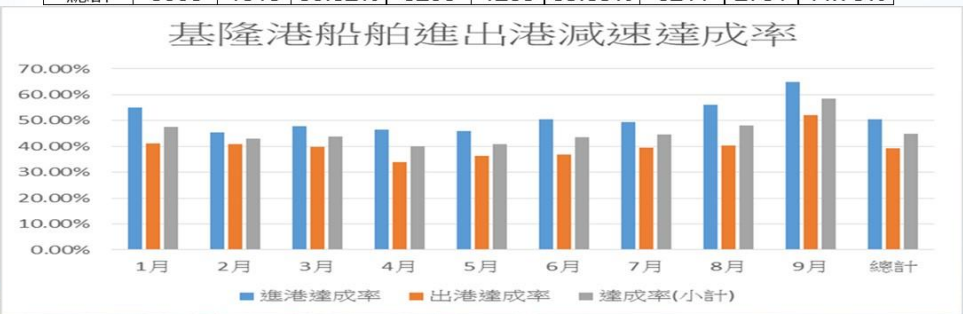
月份	(A) 符合減速條件艘次	(B) 具有平均速度之艘次	(C) 進出港總艘次	(D) 減速達成率(%) (D=A/B)
1	666	2,145	2,800	31.05%
2	578	2,028	2,245	28.50%
3	795	2,568	2,795	30.96%
4	715	2,492	2,731	28.69%
5	618	2,478	2,880	24.94%
6	470	1,684	2,802	27.91%
7	716	2,607	2,840	27.46%
8	607	1,940	2,756	31.29%
9	430	1,221	2,601	35.22%
合計	5,595	19,163	24,450	29.20%

貨櫃輪(全貨櫃船)達成情形

月份	(A) 符合減速條件艘次	(B) 具有平均速度之艘次	(C) 進出港總艘次	(D) 減速達成率(%) (D=A/B)
1	478	1,612	2,137	29.65%
2	429	1,561	1,735	27.48%
3	593	2,006	2,179	29.56%
4	546	1,946	2,129	28.06%
5	461	1,920	2,254	24.01%
6	348	1,291	2,164	26.96%
7	521	2,016	2,202	25.84%
8	436	1,472	2,139	29.62%
9	310	930	2,044	33.33%
合計	4,122	14,754	18,983	27.94%

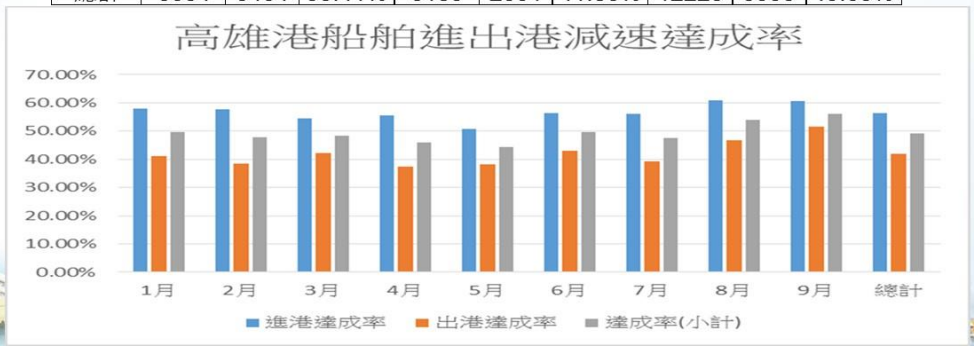
貨櫃輪(全貨櫃船)10000噸(含)以上

基隆港	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1月	325	179	55.08%	382	157	41.10%	707	336	47.52%
2月	257	117	45.53%	299	122	40.80%	556	239	42.99%
3月	370	177	47.84%	376	150	39.89%	746	327	43.83%
4月	356	165	46.35%	379	129	34.04%	735	294	40.00%
5月	403	185	45.91%	438	159	36.30%	841	344	40.90%
6月	311	157	50.48%	313	115	36.74%	624	272	43.59%
7月	461	228	49.46%	472	187	39.62%	933	415	44.48%
8月	328	184	56.10%	347	140	40.35%	675	324	48.00%
9月	194	126	64.95%	200	104	52.00%	394	230	58.38%
總計	3005	1518	50.52%	3206	1263	39.39%	6211	2781	44.78%

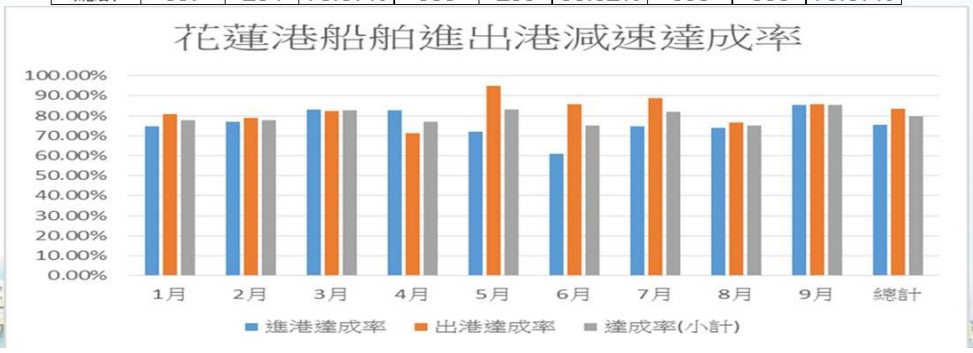


臺中港	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1月	468	264	56.41%	446	200	44.84%	914	464	50.77%
2月	407	216	53.07%	433	190	43.88%	840	406	48.33%
3月	533	273	51.22%	546	242	44.32%	1079	515	47.73%
4月	554	286	51.62%	575	241	41.91%	1129	527	46.68%
5月	555	257	46.31%	560	212	37.86%	1115	469	42.06%
6月	441	228	51.70%	440	190	43.18%	881	418	47.45%
7月	578	298	51.56%	601	268	44.59%	1179	566	48.01%
8月	480	263	54.79%	489	215	43.97%	969	478	49.33%
9月	347	231	66.57%	369	202	54.74%	716	433	60.47%
總計	2955	1563	52.89%	3034	1328	43.77%	5989	2891	48.27%

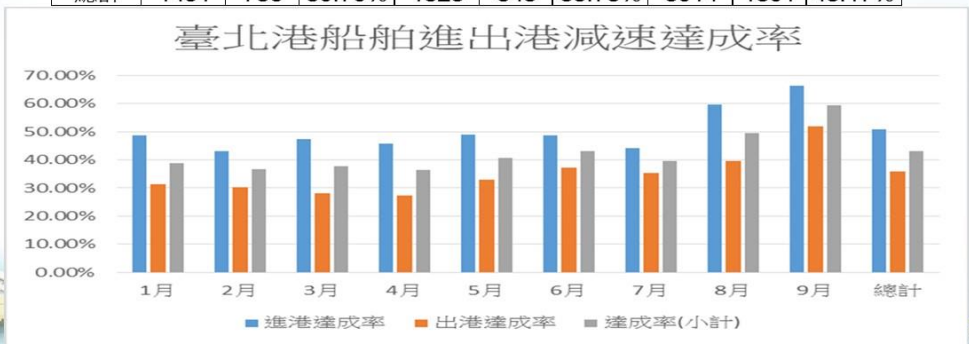
高雄港	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1月	1042	605	58.06%	1010	416	41.19%	2052	1021	49.76%
2月	961	554	57.65%	991	382	38.55%	1952	936	47.95%
3月	1267	690	54.46%	1292	544	42.11%	2559	1234	48.22%
4月	1163	645	55.46%	1277	477	37.35%	2440	1122	45.98%
5月	1104	560	50.72%	1116	425	38.08%	2220	985	44.37%
6月	776	437	56.31%	741	318	42.91%	1517	755	49.77%
7月	1214	681	56.10%	1267	498	39.31%	2481	1179	47.52%
8月	1012	617	60.97%	1029	482	46.84%	2041	1099	53.85%
9月	765	464	60.65%	759	391	51.52%	1524	855	56.10%
總計	6034	3404	56.41%	6189	2591	41.86%	12223	5995	49.05%



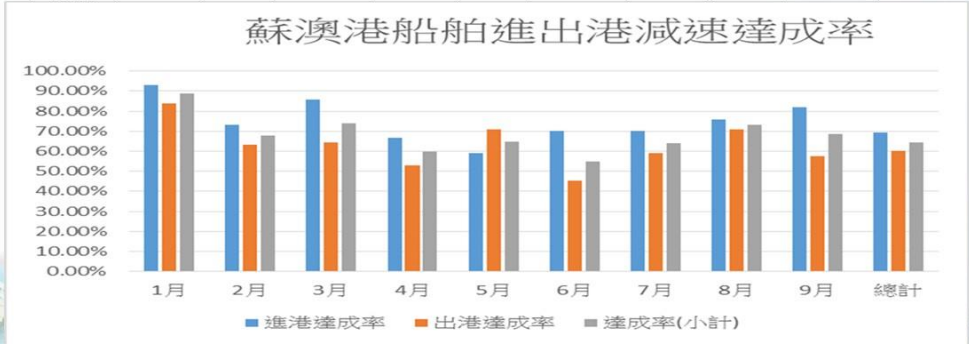
花蓮港	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1月	75	56	74.67%	68	55	80.88%	143	111	77.62%
2月	52	40	76.92%	52	41	78.85%	104	81	77.88%
3月	71	59	83.10%	62	51	82.26%	133	110	82.71%
4月	64	53	82.81%	63	45	71.43%	127	98	77.17%
5月	64	46	71.88%	59	56	94.92%	123	102	82.93%
6月	41	25	60.98%	56	48	85.71%	97	73	75.26%
7月	59	44	74.58%	63	56	88.89%	122	100	81.97%
8月	61	45	73.77%	68	52	76.47%	129	97	75.19%
9月	48	41	85.42%	49	42	85.71%	97	83	85.57%
總計	337	254	75.37%	358	299	83.52%	695	553	79.57%



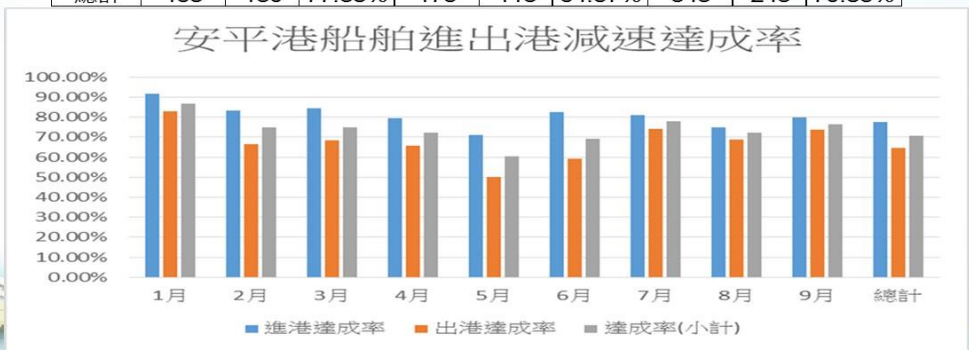
臺北港	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1月	181	88	48.62%	240	75	31.25%	421	163	38.72%
2月	225	97	43.11%	219	66	30.14%	444	163	36.71%
3月	274	130	47.45%	281	79	28.11%	555	209	37.66%
4月	269	123	45.72%	272	74	27.21%	541	197	36.41%
5月	307	150	48.86%	319	105	32.92%	626	255	40.73%
6月	220	107	48.64%	220	82	37.27%	440	189	42.95%
7月	311	137	44.05%	339	120	35.40%	650	257	39.54%
8月	236	141	59.75%	240	95	39.58%	476	236	49.58%
9月	148	98	66.22%	133	69	51.88%	281	167	59.43%
總計	1491	756	50.70%	1523	545	35.78%	3014	1301	43.17%



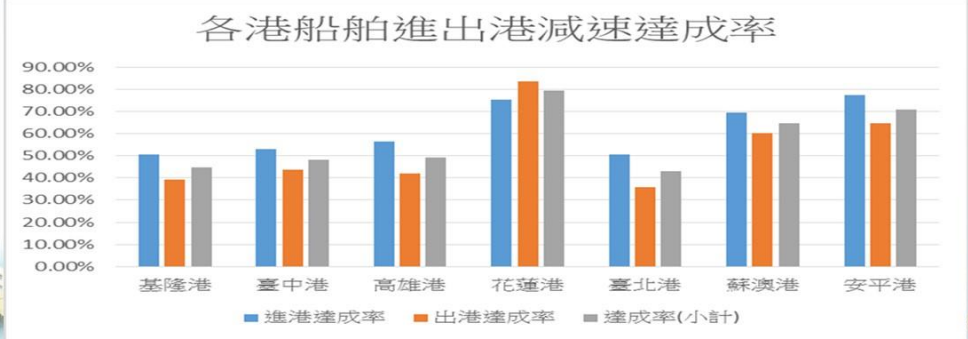
蘇澳港	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1月	28	26	92.86%	25	21	84.00%	53	47	88.68%
2月	26	19	73.08%	30	19	63.33%	56	38	67.86%
3月	35	30	85.71%	42	27	64.29%	77	57	74.03%
4月	33	22	66.67%	32	17	53.13%	65	39	60.00%
5月	44	26	59.09%	41	29	70.73%	85	55	64.71%
6月	20	14	70.00%	33	15	45.45%	53	29	54.72%
7月	40	28	70.00%	49	29	59.18%	89	57	64.04%
8月	37	28	75.68%	38	27	71.05%	75	55	73.33%
9月	22	18	81.82%	26	15	57.69%	48	33	68.75%
總計	196	136	69.39%	219	132	60.27%	415	268	64.58%



安平港	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
1月	24	22	91.67%	29	24	82.76%	53	46	86.79%
2月	18	15	83.33%	18	12	66.67%	36	27	75.00%
3月	26	22	84.62%	38	26	68.42%	64	48	75.00%
4月	29	23	79.31%	32	21	65.63%	61	44	72.13%
5月	38	27	71.05%	38	19	50.00%	76	46	60.53%
6月	17	14	82.35%	22	13	59.09%	39	27	69.23%
7月	37	30	81.08%	35	26	74.29%	72	56	77.78%
8月	32	24	75.00%	29	20	68.97%	61	44	72.13%
9月	15	12	80.00%	19	14	73.68%	34	26	76.47%
總計	168	130	77.38%	175	113	64.57%	343	243	70.85%



港口	進港			出港			當月小計		
	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率	總艘次	達成艘次	達成率
基隆港	3005	1518	50.52%	3206	1263	39.39%	6211	2781	44.78%
臺中港	2955	1563	52.89%	3034	1328	43.77%	5989	2891	48.27%
高雄港	6034	3404	56.41%	6189	2591	41.86%	12223	5995	49.05%
花蓮港	337	254	75.37%	358	299	83.52%	695	553	79.57%
臺北港	1491	756	50.70%	1523	545	35.78%	3014	1301	43.17%
蘇澳港	196	136	69.39%	219	132	60.27%	415	268	64.58%
安平港	168	130	77.38%	175	113	64.57%	343	243	70.85%



結論

1. 中心原建置架設之AIS接收站體於107年移撥航港局、108年隨著整合工作的進行融入航港局AIS系統正式參與運作以改善AIS訊號範圍含蓋率。唯接收站體的補強致使密集度增加雖帶來AIS訊號完整性的益處，但相對的AIS訊號的過篩卻也成為另一項需要克服的議題，例：重複性的AIS資訊導致數量過多、AIS來源訊號的錯誤等。

2. 藉由臺灣海域的船舶軌跡資訊與航路上交通流量的統計和分布，能清晰觀察到船舶在海域的航行軌跡活動分布；目前臺灣本島周圍海域船舶其主要分布在臺灣桃園以北至宜蘭海岸沿線、臺中以南至屏東以北二大區塊；透過臺灣海域船舶特性及航路分布分析得到航線密集度情況，可讓航行在高碰撞風險區域船舶藉此規避風險航線進行最適化的航路選擇，進而達成航線規劃及航路建議的終極目標。

58

交通部運輸研究所港灣技術研究中心

結論

3. 隨著全球暖化日益嚴重各國對溫室氣體排放關注度不斷提升，環境保護的聲浪與日俱增，船舶減速政策目的就是希望藉由船舶在進出港時間段**降低船舶航行速度**以達到空氣污染排放物減量不致加大環境負擔。以目前資料統計結果來看，船舶減速推動確有逐年改善之成效，**唯其成效進展幅度並不大**。
4. 12月3日出席「第20屆亞太經濟合作企業/私人部門參與海洋環境永續性圓桌會議」，並針對海洋污染議題發表演說「Applications of AIS on Marine Pollution Prevention」。

建議

1. AIS設備的裝設與管理是我國AIS系統運作上目前遇到的主要問題，尤其表現在漁船方面。國際上如歐盟、美國、中國等國家均實施**對漁船船舶要求裝設AIS設備**，因此海事案件發生率已明顯降低。
2. 船舶減速查核系統目前所採用的審查機制仍是依據洛杉磯港20、15、10海浬定義之方式作為減速審核標準，然而在**臺灣地區複雜與特殊性的海氣象環境條件下**，發現其未必適合成為臺灣所有港埠的船舶減速檢驗標準，建議港務單位應針對轄下所屬**港口的地形、氣候、海象等不同條件審酌設定**其最佳化的離港距離區段，方能使船舶減速查核機制趨於合理與務實。
3. 在臺灣沿海離岸風電事業建置下，對海上航行安全增加了一道障礙，而現行航道規劃能否維護海域航行安全，需待後續長期觀察。


簡 報 結 束
敬 請 指 教
61
交通部運輸研究所港灣技術研究中心

附錄三

期末審查意見及辦理情形說明表

附錄三 期末審查意見及辦理情形說明表

審查委員	審查意見	處理情形
林銘崇委員	1. 配合智慧化管理，船舶 AIS 應用分析，除航行軌跡、船舶交通流量，是否有其他課題值得納入？ 2. 離岸風場與離岸風電場對船舶航行之影響並不相同，彰化風場航道規劃之說明建議加強。 3. 研究主題具重要研究意義。	1. 感謝委員指導。關於 AIS 的應用課題除本計畫探討的內容之外，可延伸發展例：船舶碰撞警示及海上航行可能產生的異常行為分析等等。 2. 感謝委員意見指導，已加強說明。 3. 感謝委員意見。
莊士賢委員	1. 第 3.3 節在分析各港交通流量時，將港口外劃定段面，並依離岸距離去統計不同分區段的流量，請註明各區段的長度，且各港選用段面中的區段長度是否相同？圖 3.22&3.23 之流量比較時，建議各港分析圖的縱軸應採用相同的軸界值，如此即可從圖中直觀各港流量的大小。第 4.2 節也建議相同作法。 2. 第 4-12 頁內容的檢討： (1)針對圖 4.6 高雄港的結論：”來回南北向的船舶交通大多數沿岸航行”，然段面 E3-E4&E5-E2 的近岸流量明顯較多，應是主要由段面 E1-E2 之進出港流量所造成，此推估可由三段面的熱點數比較得知。如上述為真，則圖 6 無法明確說明南北航向的船舶多沿岸航行的結論。	1. 感謝委員指導。對於段面劃定的相關訊息已於第 3.3 節中 3.3.1 內容中補述；由於各段面統計交通流量數值之結果差異甚大，是故在圖 3.22&3.23 上以該段面區段間相對趨勢呈現，各段面交通流量數據變化請參考圖 3.9~3.21。第四章 4.2 節部分則請參考圖 4.2~4.8。 2. 感謝委員指導。 (1)感謝委員指導。對於結論說明部分已修正。

審查委員	審查意見	處理情形
	(2)安平港進出港數遠小於南北段面的熱點數，因此可推估此區多數船是南北航向所經過的船，因此在段面 D3-D1&D4-D2 的熱點多集中在段面中央。 (3)花蓮港的段面 F2-F4 的熱點主要偏左(近岸)，應是進出花蓮港的船隻所造成，其數目近似段面 F1-F2 中接近 F2 的區段數目；而段面 F1-F3 多為南北航向經過的船，其數量近似段面 F2-F4 中非近岸的熱點數。 3. 第 5.1 節中船舶減速查核系統的功能太多，且部份功能的必要性值得檢討。建議修改此系統名稱，且將減速查核功能降為子系統，只著重在與船舶減速查核密切相關的功能。此外空污指數的呈現應著重在港埠內的空污指標與港外鄰近區域的空污指標之比較與差異之呈現。	(2)感謝委員意見的指導，已進行說明修正。 (3)感謝委員意見指導，對花蓮港結論部分已增加說明修正。 3. 感謝委員提供之寶貴意見與指導。第 5.1 節大部分之設計主要是為便於減速查核實施下的即時監控、掌控與解決事後船商對減速查核結果的質疑所建立之功能；至於系統的調整與空污呈現部分會進行修改評估之可行性。
李俊穎委員	1. 本案主要為針對船舶動態分析建議調整摘要目的說明。 2. 有關船舶軌跡圖建議後續可增加分月、分季或年度討論，另圖 3.6 顏色未顯示請改善。 3. 圖 3.8 船舶流量統計建議後續可再增加臺灣北端及南端垂直方向分析，另統計段面之長度，間距請補充說明。 4. 就 4.3 港口船舶軌跡航線建議後續可增加馬祖白沙港部分。	1. 感謝委員指導，已進行修正。 2. 感謝委員提供之意見，後續研究將以此方向進行；圖 3.6 顏色部分已調整。 3. 感謝委員提供之意見，後續研究將以此方向進行；段面設定資訊已補充。 4. 感謝委員提供之意見，後續研究增加此部分。

審查委員	審查意見	處理情形
	5. 建議後續可結合軌跡圖及船舶交通流量圖提供更清晰展示。 6. 本案彙整大量船舶動態資料及地理資訊分析，可提供臺灣海域整體動態歷程。	5. 感謝委員指導，後續會往此方向努力。 6. 感謝委員指導。
朱金元委員	1. 資料蒐集豐富，內容應用具實務性，惟相關之統計分析論述宜更精準。 2. 第二、三、四章之「前言」請拿掉。第一章之緒論建議應將本研究之研究目的，研究範圍、研究限制敘述清楚，並輔以研究流程圖。「參考文獻」所列之文章應與報告內容呼應。「摘要」的寫法應就研究目的、研究方法、研究成果作精確之表達。 3. 第二章建議就航港局 AIS 系統之 Gatehouse 作其功能介紹，並將港研中心與航港局 AIS 資料整合加以敘述。 4. P3-10 3-3 最後 2 行：「…進行分散航線規劃…」，主管機關應有指派船舶航行應遵行之航道才有辦法。此處之「航線」用詞似乎不是一般泛指之「航線」，而是「航道」，或是「航路」。 5. 3-3.1 定義 13 條地理參考線以進行交通流統計，此 13 條如何定義？為什麼是 13 條？各段面交通流統計之目的為何？ 6. 圖 3-9~3.22 及其它類似之圖，請補縱軸及橫軸代表的是什麼及其單位？是不是所有船種全	1. 感謝委員指導，已針對意見部分進行修改。 2. 感謝委員指導，已針對意見部分進行修改。 3. 感謝委員指導，對此建議部分於後續研究中將審酌納入章節內容。 4. 感謝委員指導，已進行修正。 5. 感謝委員指導，已於章節內文中新增說明。 6. 感謝委員指導，已於章節內文中新增說明。

審查委員	審查意見	處理情形
	都納入？這種圖要表示的是什麼？圖 3.22 完全看不出來是什麼	
	7. P4.11 之文字敘述不知道要表達的什麼？第 2 行分為西部和東部往返的船舶，指的是西向和東向嗎？…兩側船舶航行大多數沿岸航行~，看不出有任何佐証？整段文字都有類似問題。P4-12 有關於航行於安平港…只是路過而非利用安平港…，應該要有數字資料分析。	7. 感謝委員指導，已對內文部分進行敘述上之修正。
	8. P4-12 4.3 港口船舶軌跡航線分析之目的為何？該圖 4-19 外埔港軌跡圖之目的？其並非商港，各港之軌跡圖形狀不同，背後之意義為何？	8. 感謝委員指導。船舶交通流量以穿越地理線與船舶艘次的條件進行統計係線的角度之概念，而船舶軌跡在地理資訊系統上的運用則為面的角度之概念。藉由兩者的相互呈現，希冀能獲得區域內更清楚的船舶活動概況。
	9. P5-34 表 5-8 是在做船舶進出港分析，所以有明顯相同之船種應加以合併，ex 全貨櫃、全貨櫃船、貨櫃船、貨櫃輪，液化天然氣、液化天然氧、液化石油氣，液化石油氣船等等，對船舶之定義如有疑義應向港務單位查詢並加以確認。	9. 感謝委員之意見，已於內文中作部分修正。港務公司對各分公司船種上的分類正進行港棧系統上之整合，目前仍以各分公司船種上分類進行呈現。
	10. P5-34 文字敘述，希冀藉由表 5-8 之數字來反應表 5-9 各港之船舶進出是否相對應其各港發展目標，但卻沒有任何分析？如果與本研究之目的無	10. 感謝委員指導，已修正。

審查委員	審查意見	處理情形
	關，建議刪除，避免衍生不必要之爭論。	
	11. P5-37 表 5-10~表 5-26 建議匯彙整後以圖來表示可更清楚表達，橫軸為”月”，縱軸為”達成率”，不同折線分別代表不同港口。對於”達成率”之定義應加以說明。	11. 感謝委員意見與指導，已於章節內文新增減速達成率統計圖形。
	12. 表 5-27~表 5-30 之分析很凸兀，突然冒出來，要作此類分析應該先有區分不同船種及其不同噸位之分析，p5-47 本段文字所要呈現的結果應是港務公司推動船舶減速一般而言有相當成果，但在大型船(貨櫃輪、客船)之達成率較低，可作為後續加強之對象，應是很好之研究發現。	12. 感謝委員意見，由於港務公司港棧系統目前仍在進行統整中，後續研究會朝此方向進行調整。
	13. 第六章之標題可修改為彰化外海離岸風場之船舶航行軌跡分析或自行用更貼切之文字以符合章節內容，第 6.4 節之分析應加強否則不足以作出 p6-11 文字敘述之論點。	13. 感謝委員意見與指導，已於內文中補充與修正。
	14. 第七章結論與建議敘述宜針對本研究有探討之研究項目作具體之陳述，沒有探討之泛泛詞句建議不要放在結論或建議裡，ex：結論 1.2.3 與建議 1.2 在報告內都未曾加以探討分析。	14. 感謝委員的意見與指導。對於委員所提建議，將列為後續計畫改善之首要工作，深入剖析當前問題狀況。