

110-003-7C25

MOTC-IOT-109-H2CA001d

船舶監控預警系統之應用(1/2)- 交通量及事故熱點分析



交通部運輸研究所

中華民國 110 年 2 月

110-003-7C25

MOTC-IOT-109-H2CA001d

船舶監控預警系統之應用(1/2)- 交通量及事故熱點分析

著者：蘇青和、許義宏、黃茂信、鄭信鴻、陳子健

交通部運輸研究所

中華民國 110 年 2 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

船舶監控預警系統之應用：交通量及事故熱點分析．(1/2)／蘇青和，許義宏，黃茂信，鄭信鴻，陳子健著．-- 初版．-- 臺北市：交通部運輸研究所，民 110.02

面；公分

ISBN 978-986-531-228-2(平裝)

1. 航運管理 2. 運輸系統 3. 運輸安全 4. 船舶

557.4

110000754

船舶監控預警系統之應用(1/2)-交通量及事故熱點分析

著者：蘇青和、許義宏、黃茂信、鄭信鴻、陳子健

出版機關：交通部運輸研究所

地址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw (中文版>數位典藏>中心出版品)

電話：(04)2658-7200

出版年月：中華民國 110 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網站

定價：100 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)2349-6789

國家書店松江門市：104472 臺北市中山區松江路 209 號・電話：(02)2518-0207

五南文化廣場：400002 臺中市區中山路 6 號・電話：(04)2226-0330

GPN：1011000176

ISBN：978-986-531-228-2(平裝)

著作財產權人：中華民國(代表機關：交通部運輸研究所)

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

交通部運輸研究所自行研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：船舶監控預警系統之應用(1/2)-交通量及事故熱點分析			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-531-228-2(平裝)	政府出版品統一編號 1011000176	運輸研究所出版品編號 110-003-7C25	計畫編號 MOTC-IOT-109-H2CA001d
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：許義宏、黃茂信、鄭信鴻、陳子健 聯絡電話：04-26587196 傳真號碼：04-26564418			研究期間 自 109 年 1 月 至 109 年 12 月
關鍵詞：智慧型海運系統、船舶自動辨識系統、交通量分析			
臺灣地理位置四面環海，位處東北亞與東南亞海上船舶來往航運的交通樞紐，在既有航行海域空間不變，而船舶數量迅速增加的狀況下，導致船舶航行發生事故的案件數逐漸提高。為有效提升船舶於海上航行的安全，以及強化我國航安技術發展，本計畫利用航港局船舶自動識別系統之船舶航行資料進行加值應用分析，以強化我國港口服務及船舶監控預警之技術發展，期能達成運輸科技深入智慧化航運的目標。 本計畫針對航港局 AIS 資料，探討加值應用之內容，包括進行資料分析探討、海域船舶交通量及事故熱點分析，並針對船舶進出港受風速風向之影響進行探討，以強化我國港口服務及船舶監控預警之技術發展，期能達成運輸科技深入智慧化航運的目標，並將相關成果提供航港局、港務公司做為海上交通管理及港區營運管理應用。 本計畫成果效益及後續應用如下： 1. 初步完成 AIS 接收資料特性及異常態樣之探討，可提供航港局後續進行船舶自動識別系統精進、資料管理及加值應用之參據。另相關成果亦可提供海洋委員會、臺灣港務股份有限公司等應用 AIS 資料之參考。 2. 完成 108 年臺灣周圍海域及主要商港之各類船舶交通流與航跡密度與海事事故分布，並建立事故熱點地圖，可提供航港局及海洋委員會做為船舶航行安全管理之參考依據。 3. 完成在船舶進出港受風速風向之影響分析，可提供臺灣港務股份公司臺中港務分公司做為船舶進出港管理及船舶減速查核系統之參據。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
110 年 2 月	102	100	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
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: Application of Ship Monitoring and Early Warning System (1/2) - Traffic Flow and Accident Hot Spot Analysis			
ISBN(OR ISSN) 978-986-531-228-2 (pbk)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1011000176	IOT SERIAL NUMBER 110-003-7C25	PROJECT NUMBER MOTC-IOT-109-H2CA001d
DIVISION : Harbor & Marine Technology Center DIVISION DIRECTOR : Li-Hung Tsai PRINCIPAL INVESTIGATOR : Ching-Ho Su PROJECT STAFF : Yi-Hung Hsu, Mao-Hsin Huang, Hsin-Hung Cheng, Tzu-Chien Chen PHONE : (04)26587196 FAX : (04)26564418			PROJECT PERIOD FROM Jan. 2020 TO Dec. 2020
KEY WORDS: e-Navigation, Automatic Identification System , Traffic flow rate			
Taiwan's geographical location is surrounded by the sea on all sides and is in the transportation hub of shipping between Northeast Asia and Southeast Asia. Under the condition that the space of the existing navigation sea area remains unchanged and the number of ships increases rapidly, the number of ship navigation accidents is increasing gradually. In order to effectively improve the safety of ships at sea and strengthen the development of Taiwan's navigation safety technology, in this project the ship navigation data of the automatic ship identification system of the Maritime and Port Bureau is used for value-added application analysis, so as to strengthen the development of Taiwan's port service and ship monitoring and early warning technology, and achieve the goal of transportation technology for e-Navigation. Based on AIS's data of the Maritime and Port Bureau, this project discusses the content of value-added applications, including data analysis, marine traffic volume and accident hot spot analysis, and discusses the influence of wind speed and direction on ship entering and leaving the port, so as to strengthen the development of port service as well as ship monitoring and early warning technology in Taiwan, in a hope to achieve the goal of transportation technology for e-Navigation, and provide relevant achievements to the Maritime and Port Bureau and port company for the application on maritime traffic management and port operation management. The benefits and subsequent applications of the project are as follows: 1. We have preliminarily completed the study of the characteristics of data reception by AIS and its abnormal state, which can serve as a reference for the Maritime and Port Bureau for further development of the ship automatic identification system, data management and value-added applications. In addition, the relevant results can serve as a reference for the application of AIS data by the Ocean Affairs Council and Taiwan Port Co., Ltd. 2. We have completed the traffic flow, track density and maritime accident distribution of all kinds of ships in the waters around Taiwan and major commercial ports for 2019, and established the accident hot spot map, which can serve as a reference for the navigation safety management of the Maritime and Port Bureau and the Ocean Affairs Council. 3. We have completed the analysis of the influence of wind speed and direction on the ships entering and leaving the port, which can serve as a reference for the Taichung Harbor branch of Taiwan Port Co., Ltd. for the management of ship entering and leaving the port and the ship deceleration audit system.			
DATE OF PUBLICATION February, 2021	NUMBER OF PAGES 102	PRICE 100	
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
目 錄	III
圖目錄	V
表目錄	VI
第一章 緒論	1-1
1.1 計畫緣起與目的	1-1
1.2 計畫範圍與對象	1-2
1.3 計畫內容與工作項目	1-2
第二章 船舶監控及預警技術推動現況	2-1
2.1 我國 AIS 接收站建置及運作現況	2-1
2.2 我國其他船舶監控技術推動概況	2-4
2.3 國外相關技術回顧	2-6
2.4 前期計畫成果	2-7
第三章 船舶動態資訊分析與探討	3-1
3.1 介接航港局 AIS 資料源	3-1
3.2 AIS 資料庫特性及處理	3-4
3.3 小結	3-8
第四章 交通量及事故熱點分析	4-1
4.1 臺灣周邊海域交通量分析	4-1
4.2 中彰外海離岸風電區交通量分析	4-6
4.3 事故熱點分析	4-7
4.4 小結	4-11
第五章 風對臺中港船舶進出港航速影響之探討	5-1
5.1 進出港船舶基本資料	5-1
5.2 臺中港風速及風向特性	5-3
5.3 進出港船舶之船速分析	5-6
5.4 小結	5-9
第六章 結論與建議	6-1
6.1 結論	6-1
6.2 建議	6-2

6.3 成果效益及應用情形.....	6-3
參考文獻.....	參-1
附錄一 臺灣周邊海域各月份交通量軌跡圖.....	附 1-1
附錄二 簡報資料.....	附 2-1
附錄三 工作會議暨專家學者座談會紀錄.....	附 3-1
附錄四 期末審查意見及辦理情形說明表.....	附 4-1

圖目錄

圖 2.1	航港局建置之 AIS 接收站設置地點示意圖	2-3
圖 2.2	VDES 架構及頻段圖	2-7
圖 2.3	海難救助 DSC 與 AIS 整合系統.....	2-8
圖 2.4	臺灣港埠船舶減速查核系統之船舶動態監控畫面.....	2-9
圖 2.5	臺灣港埠船舶減速查核系統之統計報表功能.....	2-9
圖 2.6	船舶航行安全大數據資料庫架構圖	2-10
圖 2.7	船舶航行行為預測模型開發介面	2-10
圖 3.1	航港局 AIS 系統網域架構示意圖	3-1
圖 3.2	Interval_Data 之軌跡斷點	3-4
圖 3.3	裝設在漁網上之 AIS 軌跡分布圖	3-7
圖 4.1	AIS 點位資料	4-1
圖 4.2	經轉換之 AIS 地理資訊資料庫	4-2
圖 4.3	臺灣周邊海域船舶交通量軌跡圖	4-2
圖 4.4	貨船交通量軌跡圖	4-3
圖 4.5	油輪交通量軌跡圖	4-4
圖 4.6	客船交通量軌跡圖	4-4
圖 4.7	高速船交通量軌跡圖	4-5
圖 4.8	漁船交通量軌跡圖	4-5
圖 4.9	彰化航道船舶、工作船、漁船之航行水域區劃示意圖.....	4-6
圖 4.10	中彰外海離岸風電區交通量	4-7
圖 4.11	108 年海事事故分布圖	4-8
圖 4.12	108 年海事事故熱點圖	4-8
圖 4.13	108 年各月份海事案件失事原因統計圖	4-10
圖 4.14	受惡劣天候影響之海事事故分布圖	4-10
圖 5.1	臺中港 108 年進出港船舶統計圓餅圖	5-1
圖 5.2	臺中港 108 年各月份進出港船舶統計圖	5-2
圖 5.3	各類船舶總噸位分布圖	5-2
圖 5.4	臺中港北堤綠燈塔風力觀測站位置圖	5-3
圖 5.5	臺中港 108 年風玫瑰圖	5-3
圖 5.6	臺中港 108 年逐月風玫瑰圖	5-4
圖 5.7	臺中港 108 年各季風玫瑰圖	5-5
圖 5.8	臺中港各海涅數示意圖	5-6

表目錄

表 2-1	本所 AIS 相關研究計畫	2-2
表 3-1	本所介接航港局 AIS 資料庫說明表	3-2
表 3-2	AIS 資料內容	3-2
表 3-3	各月份 AIS 資料庫接收之數據量	3-3
表 3-4	Full_Data 資料庫數據重複統計表	3-5
表 3-5	Full_Data 及 Interval_Data 資料庫之 MMSI 比對結果.....	3-6
表 3-6	疑似漁網之 AIS 資料量分析表	3-7
表 4-1	108 年海事事務各船種失事原因統計表	4-9
表 5-1	臺中港進出港船舶各海浬平均速度統計表	5-6
表 5-2	臺中港進出港船舶各月份之各海浬平均速度統計表	5-7
表 5-3	臺中港進出港船舶各月份之船速與風速對應統計表	5-7
表 5-4	臺中港主要進出港船舶各海浬平均速度統計表	5-8
表 5-5	臺中港各噸位船舶平均速度統計表	5-8

第一章 緒論

1.1 計畫緣起與目的

根據世界經濟合作暨發展組織(Organization for Economic Co-operation and Development, OECD)的統計報告顯示，目前全球貿易量統計 85%的貨物仍是採用海上運輸，全球海運貿易價值約佔貿易總價值的 50%，可見全球貿易物流的主要方式仍以海洋運輸為大宗。伴隨船舶海上交通量增加，衍生海事事事件。因此，國際海事組織(International Maritime Organization, 簡稱 IMO)於 2000 年通過「海上人命安全國際公約」第 5 章第 19 條，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 以上的貨船於 2008 年底前裝設船舶自動識別系統(Automatic Identification System, AIS)，藉以強化海上船舶監控。

此外，國際海事組織於 2008 年訂定「e-化航行策略」，2014 年 11 月的海事安全委員會通過 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。

臺灣地理位置四面環海，位處東北亞與東南亞海上船舶來往航運的交通樞紐，在既有航行海域空間不變，而船舶數量迅速增加的狀況下，導致船舶航行發生事故的案件數逐漸提高。交通部於 2008 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 AIS；為強化船舶航行安全，交通部於 2018 年 7 月進一步修正「船舶設備規則」，規定除第十四級漁船可裝設 B 級規範之自動識別系統(Automatic Identification System, AIS)，其

餘等級之船舶皆須安裝符合 A 級規範之 AIS，並於 2019 年 7 月實施第一次定檢，若發現未裝設 AIS，將依船舶法禁行並懲處。

交通部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 2018 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)，藉由與鄰近船舶、AIS 岸臺、以及衛星等設備交換電子資料，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。

為有效提升船舶於海上航行的安全，以及強化我國航安技術發展，利用航港局船舶自動識別系統之船舶航行資料進行加值應用分析，以強化我國港口服務及船舶監控預警之技術發展，期能達成運輸科技深入智慧化航運的目標。

1.2 計畫範圍與對象

本所自 108 年 6 月起介接交通部航港局之船舶自動識別系統(Automatic Identification System, AIS)之船舶動態資訊，考量該系統數據量相當龐大，且耗費軟硬體資源，限縮應用系統開發之能量，實有必要針對其大數據資料庫進行分析探討，始可做為加值應用之參據。因此，本計畫將針對已品管之 AIS 資料，探討加值應用之內容，包括進行海域船舶交通量及事故熱點分析，並探討船舶進出港受風速風向之影響，以強化我國港口服務及船舶監控預警之技術發展，期能達成運輸科技深入智慧化航運的目標，並將相關成果提供航港局、港務公司做為海上交通管理及港區營運管理應用。

1.3 計畫內容與工作項目

(一) 進行航港局 AIS 資料庫之接收資料品質探討

資料品質是系統加值應用開發之重要關鍵因素，如若使用無效且錯誤的資料，可能影響未來系統開發之可用性。本計畫首先將

探討航港局 AIS 資料庫之接收資料品質，並進一步針對重複接收、錯誤資訊、非船舶之訊號...等資料進行清理，以壓縮數據量，並提出未來系統應用之數據處理建議。本計畫透過結構化查詢語言(Structured Query Language, SQL)進行資料篩選、比對及統計分析，針對重複接收、錯誤資訊、非船舶之訊號...等資料進行清理，並提出資料應用之可行方法及機制。

(二) 進行臺灣周圍海域及商港船舶及交通量統計分析

利用 AIS 船舶動態歷史資料庫，分析臺灣周圍海域及主要商港之進出港船舶種類統計分析，同時針對各類船舶往(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，藉以提供管理單位分散航線的規劃，減少海上航行碰撞事故發生可能的機率。計畫利用 SQL 及地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS) 軟體，計算分析臺灣周圍相關海域及港口其船舶種類與交通流量，並將分析結果繪製於 GIS 地圖。另外，本計畫將分析離岸風電建置過程，鄰近海域之交通量變化趨勢，及航港局劃設航道上之船舶分布趨勢。

(三) 進行海域船舶事故資料統計及分析

利用航港局海事資料庫，分析臺灣周圍海域海事事故分布，建立事故熱點地圖，提供航港局做為海上交通管理之參據。蒐集航港局 108 年海事事務資料庫，針對海事之船舶種類、座標、事故類型進行建檔、格式轉換(匯入 GIS)及資料前處理，並進行基本統計、事故分布圖、熱點地圖標繪。

(四) 探討風對主要商港船舶進出港航速影響分析(以臺中港為例)

利用 AIS 船舶航速資料、港務公司船舶進出港報到資料，以及本所在國際商港設置風速計之風速風向資料，進行比對分析並探討船舶進出港速度受風速及風向之影響，做為港務單位營運管理之參據。蒐集臺中港務分公司船舶進出港報到資料，比對 AIS 資料進行船舶軌跡及動態資訊繪出，同時計算船舶分段(20、15、10

、5 海浬)航速資料，其次利用本所在臺中港設置風速計之風速風向資料進行比對分析。

第二章 船舶監控及預警技術推動現況

為強化海上船舶管理、航行安全、海域違法查緝與海難事件之快速反應及應變處置能力，交通部航港局、基隆海岸電臺、臺北任務管制中心、臺灣港務股份有限公司、海洋委員會海巡署、農業委員會漁業署等機關(單位)均建置相關之船舶監控系統。本章節蒐集國內外船舶監控及預警技術推動現況，以做為未來我國相關技術發展方向之參據。

2.1 我國 AIS 接收站建置及運作現況

國際海事組織（International Maritime Organization, 簡稱 IMO）於 2000 年通過「海上人命安全國際公約」第 5 章第 19 條，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 以上的貨船於 2008 年底前裝設船舶自動識別系統(Automatic Identification System, AIS)，藉以強化海上船舶監控。

船舶自動識別系統(Automatic Identification System , AIS)，旨在掌控海域船舶航行動態，以利追蹤遇險船舶，可有效提升救助效率，該系統藉由與鄰近船舶、AIS 岸臺、以及衛星等設備交換電子資料，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。

本所自 98 年起陸續推動智慧化海運系統之技術研發工作，如表 2-1，於 99 年起投入我國 AIS 系統建置工作，於 106 年底共完成臺灣本島 18 處（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、臺南安平港、高雄港、屏東東港、貓鼻頭、旭海、臺東富岡、長濱、花蓮港、蘇澳港、宜蘭頭城、新北瑞芳、石門）與離島 9 處（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），總計 27 處接收站，並利用所建置之

AIS 接收站推動各項船舶預警監控系統之研發工作，並提供相關航港管理單位應用。

表 2-1 本所 AIS 相關研究計畫

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
108	臺灣周圍海域及港口之船舶 AIS 應用分析
108	船舶航行安全大數據資料庫應用與分析
108	整合 AIS 與海洋陣列雷達系統之航安應用評估

配合交通部航港局推動「我國智慧航安服務建置暨發展計畫」，自 107 年起由航港局主導推動 AIS 整合工作，該局採用丹麥 GateHouse 系統，以全國燈塔地點為基礎，建置 19 個航標站及 14 個基站，如圖

2.1，可提供電子導航、預警、監控等服務，以提升船舶航行安全，減少海難發生，強化海難救助，監控臺灣海域交通流，並持續評估航行風險並規劃或調整航標與航路系統之設置。同時該系統亦整併本所原架設之 16 處 AIS 接收站，以作為 AIS 訊號補強及備援使用。



圖片來源：交通部航港局

圖 2.1 航港局建置之 AIS 接收站設置地點示意圖

2.2 我國其他船舶監控技術推動概況

2.2.1 遠端識別和追蹤系統 (LRIT)

為了防範海上恐怖襲擊，加強海上保全已成為國際航運界當務之急。2002 年 12 月，國際海事組織海上安全委員會 (MSC) 第 76 屆會議審議並在 IMO 海上保全外交大會透過了兩項決定：將《國際保全規則》納入 SOLAS 公約；把遠端識別和追蹤系統 (Long Range Identification and Tracking System, LRIT) 作為海上保全的特別措施交付給航行安全分委會和通信及搜救分委會研究。2006 年 5 月，第 81 屆海上安全委員會通過了關於 LRIT 上的 SOLAS 公約修正案，對船舶配備 LRIT 提出了強制要求：從事國際航行的客船、300 總噸及以上的貨船和海上移動鑽井裝置須按規定配備自動發送資訊的系統，自動發送遠距離識別與追蹤資訊。LRIT 系統的組成如下：

1. 發送 LRIT 資訊的船載設備。
2. 通訊服務提供者 (Communication Service Provider, CSP)。
3. 應用服務提供者 (Application Service Provider, ASP)。
4. 資料中心或稱數據中心 (Data Center, DC)，包括相關的船舶監控系統 (Vessel Monitoring System, VMS)。
5. LRIT 資料分送計畫 (Data Distribution Plan, DPP) 伺服器。
6. 國際資料交換 (International Data Exchange, IDE)。
7. LRIT 資料使用者 (Data Users)。

其中資料中心 (DC) 可分為國家 資料中心 (National LRIT Data center, NDC)、區域資料中心 (Regional LRIT Data Center, RDC)、協同資料中心 (Cooperative LRIT Data center, CDC)、國際資料中心 (International LRIT Data Center, IDC) 等幾種。LRIT 船載設備必須每日 4 次 (每 6 小時 1 次) 自動向數據中心傳送船舶識別、船舶位置 (經緯度) 及提供船舶位置之日期、時間等基本資料。

我國交通部航港局於 97 年 12 月公告採用「遠距識別與追蹤系統」(LRIT)規定，自 98 年 1 月 1 日起施行。目前運作係透過所建置之 LRIT 系統蒐集各船利用 Inmarsat C 發出信號至衛星，再經由 CSP 過濾出中華民國籍船舶，將資料透過 ASP 網際網路系統傳輸至基隆數據中心。

2.2.2 漁船監控系統 (VMS)

為落實國內漁船作業動態管理，及考量區域性漁業管理組織 (Regional Fisheries Management Organizations, RFMOs)紛紛訂定漁船監控系統(Vessel Monitoring System, VMS)管理辦法，

漁船監控系統係透過通訊設備將漁船全球定位系統(Global Positioning System; GPS)船位資料傳送岸上至監控中心，俾隨時掌握漁船作業動態。目前所使用之通訊系統有衛星通訊及高頻(HF)、超高頻(VHF)無線通訊等，惟因 HF、VHF 無線通訊受氣候及地形等因素影響較為嚴重，因此對於遠洋漁業漁船監控，國際間大多採用穩定性較高之衛星通訊系統進行船位資料傳輸之工具。在衛星通訊系統中又以 ARGOS、Inmarsat-C 及 Iridium 三種衛星通訊系統佔大多數。

漁業署於 89 年首度實施赴西南大西洋作業之魷釣漁船、運搬船及在大西洋作業之鮪延繩釣漁船，必須裝設漁船監控系統，同時規定漁船出海期間，該系統須全程維持開機狀態且須每天透過衛星將船位自動傳回財團法人中華民國對外漁業合作發展協會，並於 98 年要求所有赴公海作業的中小型鮪延繩釣船均須安裝 VMS 並回報船位。

在沿近海漁船方面，於 97 年起監控養殖活魚運搬船，98 年為加強管理寶石珊瑚漁業，規定每船均須裝設 VMS 並回報船位。99 年為能有效掌握兼營娛樂漁業漁船動態資訊，使其減少前往爭議水域活動並保障乘客安全，每船須裝設 VMS 回報船位。為加強管理日漸減少之鯖魚資源，102 年起規定扒網漁船需安裝 VMS。截至 108 年底，財團法人中華民國對外漁業合作發展協會監控之漁船類別有鮪延繩釣、魷釣暨秋刀棒受網，鯉鮪圍網、漁獲物運搬船及沿近海漁船等，共計 2,233 艘。

2.3 國外相關技術回顧

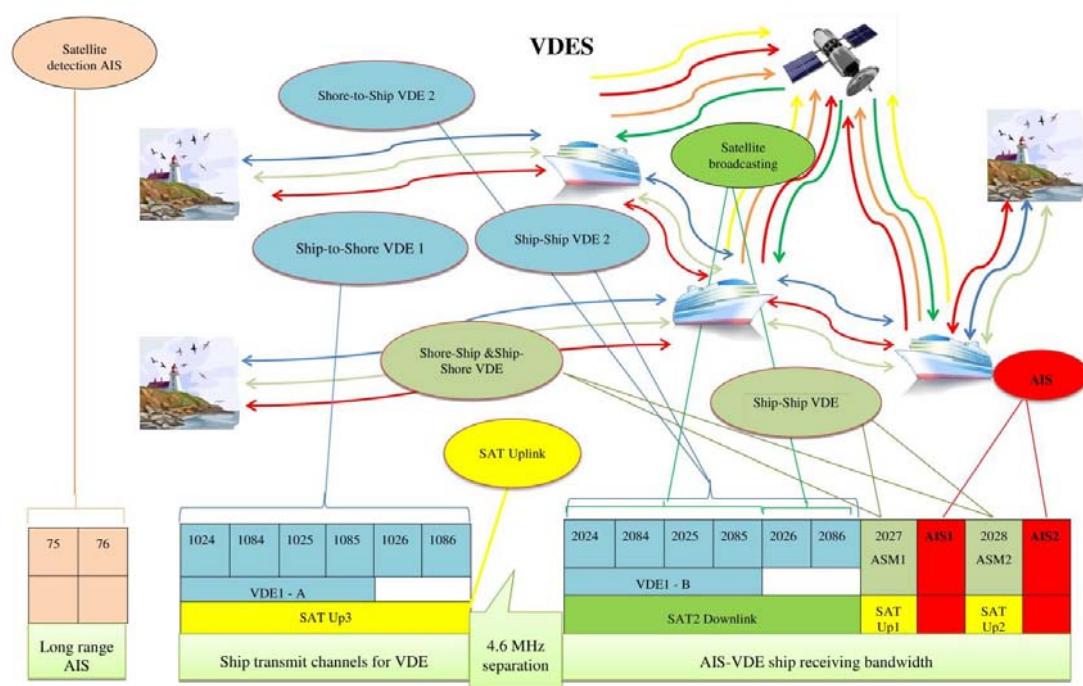
為解決 AIS 擴展應用所導致 VHF 負載顯著增加問題，國際航標協會(International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA) 最初開發了甚高頻數據交換系統 (VHF Data Exchange System, VDES)的概念，並在 2015 年世界無線電通訊大會 (World Radio Communication Conference in 2015, WRC15) 上通過了 VDES 國際標準。世界無線電通訊大會在 2019 年 WRC19 第 1.9 項自動化海事設備與 VDES 衛星議題上，具體建議各會員國未來應藉由導入 VDES 衛星元件的方式，支持歐洲海洋事務領域之發展。建議各會員國支持核配 156-162MHz 給海洋衛星服務使用。

VDES 將包括船舶自動識別系統 (AIS)、特定應用信息 (Application-specific messages, ASM)與甚高頻數據交換系統所傳輸的數據，如圖 2.2。其中 157.1875-157.3375 MHz 和 161.7875-161.9375 MHz 頻段 (對應於 24、84、25、85、26、86、1024、1084、1025、1085、1026、1086、2024、2084、2025、2085、2026 和 2086 通道) 已被確認用於 VDES。

在 WRC-19 最新版 ITU-R M.2092 建議書對 VDES 的地面和衛星部分做出描述，通道使用如下所示：

- 1.1024、1084、1025 和 1085 通道被確認用於船對岸、岸對船和船對船通信，但在非施加限制情況下之船對岸、岸對船和船對船通信，亦可能實現船對衛星和衛星對船之通信。
- 2.2024、2084、2025 和 2085 通道被確認用於岸對船和船對船通信，但在非施加限制情況下之岸對船和船對船通信，亦可能實現船對衛星和衛星對船之通信。
- 3.1026、1086、2026 和 2086 通道被確認用於船對衛星和衛星對船通信，不可用於 VDES 地面部分。
- 4.24、84、25 和 85 通道被確認用於船對岸和岸對船通信。

- 5.VDES 的地對空部分不得對運行在相同頻段的地面系統造成有害干擾，不得要求其予以保護，亦不得限制其未來發展。
- 6.2030 年 1 月 1 日前，24、84、25、85、26 和 86 通道可由主管部門依據其意願用於最新版 ITU-R M.1084 建議書之模擬調變，但前提是不得對其它使用數位調變所發射之水上移動業務電臺造成有害干擾，並需要與受影響之主管部門進行協調。



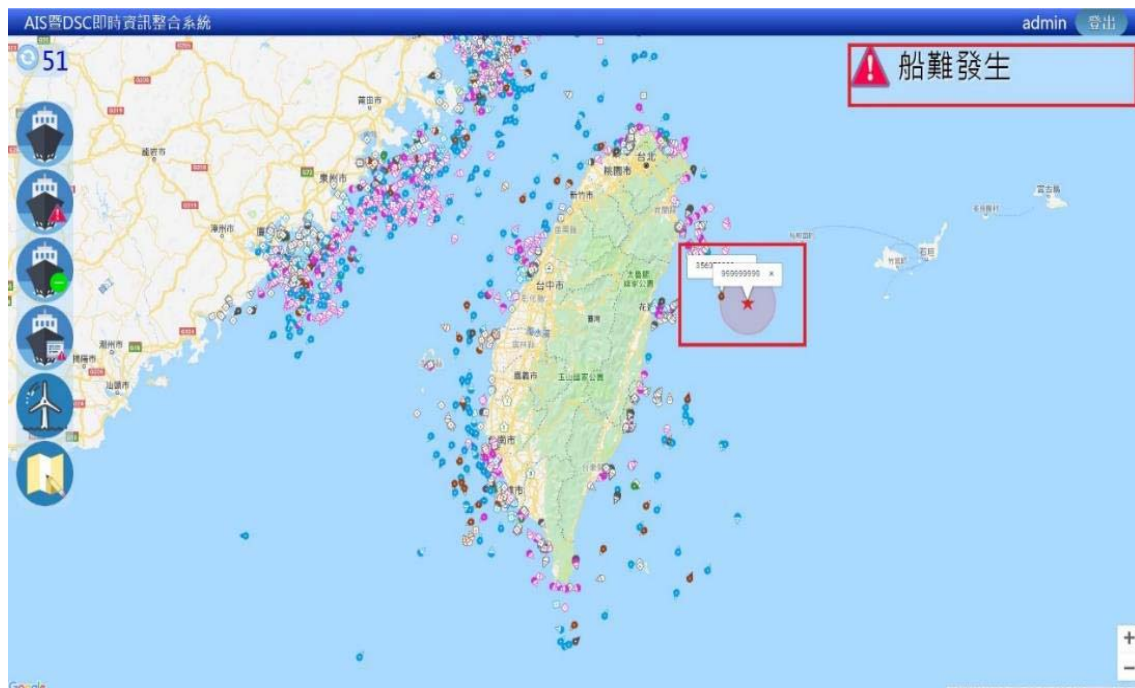
圖片來源：ITU-R M.2092-0

圖 2.2 VDES 架構及頻段圖

2.4 前期計畫成果

為因應臺灣海域管理與航行安全的迫切需求，本所於 106 年提出利用數位選擇性傳呼(Digital Selective Calling, DSC)與船舶自動識別系統 (AIS) 整合應用之概念，並於 107 年完成海難救助 DSC 與 AIS 整合系統，如圖 2.3，提供海岸電台人員一目瞭然的操作介面及簡易的操作方式。系統於接收到遇險警報時，會立即呈現 DSC 遇險船舶警報畫

面並以警報聲作為警示功能，利於海岸電台人員第一時間進行船舶救援調度，以爭取黃金救援時間，降低生命財產的損失。



圖片來源：本所「離岸風電區之船舶監控及急難救助」，107 年

圖 2.3 海難救助 DSC 與 AIS 整合系統

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。為協助交通部所屬之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」，本所 107 年開發「臺灣港埠船舶減速查核系統」，如圖 2.4 及圖 2.5，並介接航港局 AIS 資訊，提供港務公司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。本系統為提供港務管理單位決策支援應用，亦介接氣象局之氣象雲圖、雷達回波、颱風資訊、閃電落雷資訊，以及環保署空氣品質監測資料，航管人員可參考相關資訊，進行船舶通訊及調配管理。



圖片來源：本所「臺灣周圍海域及港口之船舶 AIS 應用分析」，108 年

圖 2.4 臺灣港埠船舶減速查核系統之船舶動態監控畫面



圖片來源：本所「臺灣周圍海域及港口之船舶 AIS 應用分析」，108 年

圖 2.5 臺灣港埠船舶減速查核系統之統計報表功能

為進一步提升船舶於海上航行的安全，本所於 108 年利用航港局船舶自動識別系統(Automatic Identification System, AIS)資料庫進行大數據分析研究，進而建置船舶航行安全大數據資料庫，如圖 2.6，其目的係利用大數據分析方式透過資料探勘技術挖掘 AIS 資料庫的船舶資訊，以取得船舶相關資訊，並過濾掉重複或是數據不正確的資料，進而

獲得有效且正確之我國海域船舶航行資訊，再將分析後的基礎資料依據特徵及類別進行分類，完成分類後則運用深度學習演算法建置船舶航行行為預測模型使其能對船舶航行行為異常、偏航、碰撞做出預測判斷，如圖 2.7。



資料來源：本所「船舶航行安全大數據資料庫應用與分析」，108 年

圖 2.6 船舶航行安全大數據資料庫架構圖



圖片來源：本所「船舶航行安全大數據資料庫應用與分析」，108 年

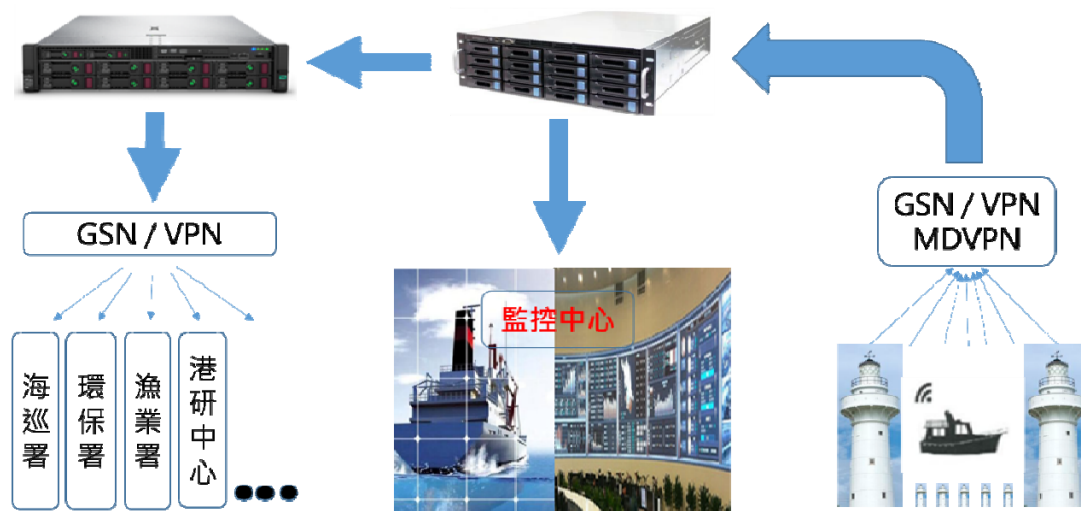
圖 2.7 船舶航行行為預測模型開發介面

第三章 船舶動態資訊分析與探討

為提供船舶監控及預警技術發展及應用，首要工作即是針對資料源進行分析及探討，包括資料結構、資料品質，始可進一步針對重複接收、錯誤資訊、非船舶之訊號...等資料進行清理，以壓縮數據量，進而針對後續提供加值應用之系統建立可靠及有效率之基本資料庫。

3.1 介接航港局 AIS 資料源

配合交通部航港局推動「我國智慧航安服務建置暨發展計畫」，自 107 年起由航港局主導推動 AIS 整合工作，該局採用丹麥 GateHouse 系統，以全國燈塔地點為基礎，建置 19 個航標站及 14 個基站，可提供電子導航、預警、監控等服務，以提升船舶航行安全，減少海難發生，強化海難救助，監控臺灣海域交通流，並持續評估航行風險並規劃或調整航標與航路系統之設置。同時該系統亦整併本所原架設之 16 處 AIS 接收站，以作為 AIS 訊號補強及備援使用。其整體架構如圖 3.1 所示。



圖片來源：本所「臺灣周圍海域及港口之船舶 AIS 應用分析」，109 年

圖 3.1 航港局 AIS 系統網域架構示意圖

本所為持續推動航安技術相關研究工作，自 108 年 6 月起介接航港局 AIS 資料，其資料源可分為 3 種，包括：全接收資料庫(Full_Data)、經初步處理之每分鐘間隔資料庫(Interval_Data)、訊號原始碼(Original_Data)，其資料類型、更新頻率及檔案格式如表 3-1。

表 3-1 本所介接航港局 AIS 資料庫說明表

資料類型	更新頻率	資料集說明	檔案格式
全接收資料庫 (Full_Data)	每分鐘介接前 1 分鐘全資料	經航港局解碼後之船舶資料庫，所有接收到之資料(不排除重複)。	SQL
每分鐘間隔資料庫 (Interval_Data)	每分鐘介接前 1 分鐘不重覆船舶資料	經航港局解碼後之船舶資料庫，其船舶取 1 分鐘內最新一筆資料(排除重複及每艘船只取一筆最新資料)。	SQL
訊號原始碼 (Original_Data)	逐秒接收	航港局接收到之原始碼。	txt

從本所自 108 年 8 月至 109 年 7 月介接之各月份 AIS 資料庫之數據量來看，其資料包括靜態訊息、動態訊息及航程訊息，如表 3-2，其中 Interval_Data 資料庫之每月數據量約在 5 千 5 百萬筆至 8 千萬筆左右，而 Full_Data 資料庫之每月數據量約在 4 億至 7 億筆左右，數據量差距 6.5~9 倍之間，如表 3-3。

表 3-2 AIS 資料內容

靜態訊息	動態訊息	航程訊息
水上行動業務識別碼	經緯度	船舶吃水深度
IMO 編號	世界協調時間	危險貨物
呼號與船名	對地航向	目的港口
船長與船寬	對地航速	預計抵達時間
船舶類型	船艏向	
船舶定位天線位置	航行狀態	

表 3-3 各月份 AIS 資料庫接收之數據量

項目 月份	每分鐘間隔資料庫 (Interval_Data)	全接收資料庫 (Full_Data)	差異 比例
108.8	55,216,967 筆 (9.44GB)	400,997,232 筆 (105GB)	7.26 倍
108.9	59,444,349 筆 (10.2GB)	417,807,319 筆 (110GB)	7.03 倍
108.10	77,121,418 筆 (13.0GB)	479,228,960 筆 (125GB)	6.21 倍
108.11	61,894,342 筆 (10.5GB)	452,880,030 筆 (117GB)	7.32 倍
108.12	64,746,782 筆 (11.0GB)	554,204,244 筆 (143GB)	8.56 倍
109.1	63,090,253 筆 (10.7GB)	490,723,280 筆 (127GB)	7.78 倍
109.2	57,578,545 筆 (9.85GB)	390,340,890 筆 (102GB)	6.78 倍
109.3	80,904,691 筆 (13.7GB)	483,401,795 筆 (125GB)	5.97 倍
109.4	72,398,487 筆 (12.3GB)	587,495,770 筆 (152GB)	8.11 倍
109.5	71,238,178 筆 (12.3GB)	486,192,092 筆 (127GB)	6.82 倍
109.6	58,119,637 筆 (10.0GB)	628,560,642 筆 (163GB)	10.81 倍
109.7	80,187,320 筆 (13.9GB)	718,655,831 筆 (186GB)	8.96 倍

3.2 AIS 資料庫特性及處理

3.2.1 重複資料處理

AIS 資料處理可分為兩步驟，第一步驟是數據清理，其次透過資料統計分析，並據以建立應用資料庫。從本所先前相關研究指出，AIS 資料係以被動接收，常見問題包括：AIS 資料重複、MMSI 不足 9 碼、航向異常、航速異常、經緯度座標異常等。其中在不考慮資料品質問題下，可先針對 AIS 資料重複接收問題進行處理，始可提高後續分析及應用之效率。

船載 AIS 設備會依船舶航速航向及航行狀態等調整時間間隔，分別以動態位置報告（訊息別 1,2,3）以及每 6 分鐘一筆的靜態報告（訊息別 5）持續對外廣播其識別碼、船位動態及其他靜態與航程相關資料。因此，從 Interval_Data 係船舶取 1 分鐘內最新一筆資料，並且排除重複及每艘船只取一筆最新資料，其優點在於可壓縮數據量(數據量僅 Full_Data 資料量之 15%~20%)，達到資料快速處理之目的，但也可能產生部分資料被捨棄的狀況，如船舶在高於 23 節之報告間隔為 2 秒，所產生之軌跡斷點，如圖 3.2。

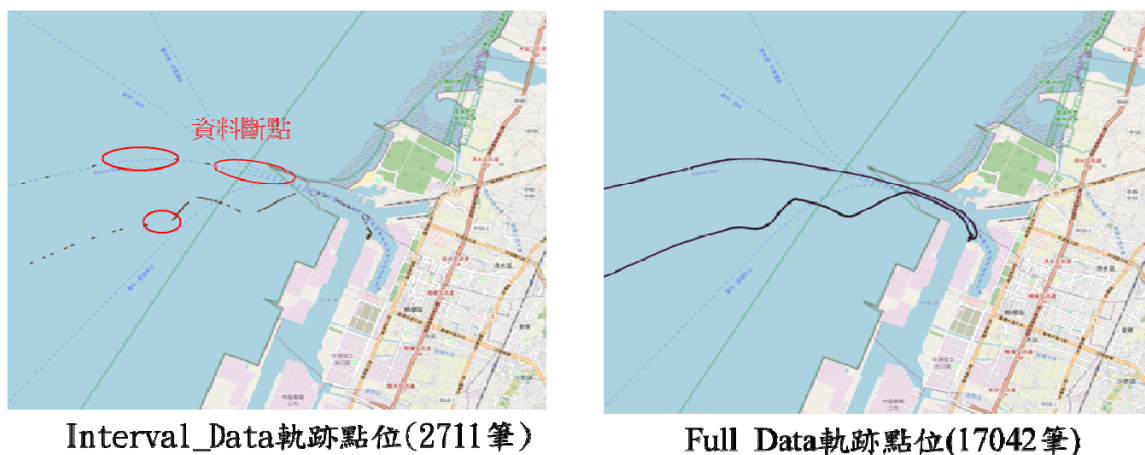


圖 3.2 Interval_Data 之軌跡斷點

而 Full_Data 則是全部接收之船舶資料，可提供船舶最即時之動態資訊，但因我國接收站密度高，同一船舶之資訊可能同時由不同接收

站接收到，因此，會產生重複資料之情形。經分析 108 年 8 月至 109 年 7 月介接之各月份 AIS 資料庫之數據量，Full_Data 資料庫之重複比例約在 20%~30%間，如表 3-4。因此，如欲利用 Full_Data 進行分析，則需要先將重複資料剔除。

表 3-4 Full_Data 資料庫數據重複統計表

項目 月份	全接收資料庫 (Full_Data)	重複資料量	重複 比例
108.8	400,997,232 筆	87,217,530 筆	21.75%
108.9	417,807,319 筆	100,075,666 筆	23.95%
108.10	479,228,960 筆	109,165,065 筆	22.78%
108.11	452,880, 030 筆	118,055,851 筆	26.07%
108.12	554,204,244 筆	146,659,427 筆	26.46%
109.1	490,723,280 筆	94,935,009 筆	19.35%
109.2	390,340,890 筆	75,255,137 筆	19.28%
109.3	483,401,795 筆	92,796,840 筆	19.20%
109.4	587,495,770 筆	168,187,881 筆	28.63%
109.5	486,192,092 筆	129,491,915 筆	26.63%
109.6	628,560,642 筆	185,359,927 筆	29.49%
109.7	718,655,831 筆	205,225,717 筆	28.55%

為確保 Interval_Data 及 Full_Data 資料庫之資料完整性，本計畫針對 2 個資料庫選擇 108 年 9 月份之資料庫進行資料比對工作，比對欄位包括 IMO_Number、Call-Sign、ShipName、MMSI (水上行動業務識別碼)、SOG (航速)、Longitude、Latitude (經緯度)、Record_Time (紀錄時間)，惟經分析結果發現，Full_Data 資料庫並未完整涵蓋 Interval_Data 之資料，缺漏數據量約 993,240 筆(0.312%)，該比例雖不影響實務應用，但仍應持續關注資料傳遞及儲存架構是否有資料丟失的狀況。另為進一步確認 2 個資料庫在船舶 MMSI 資料庫是否有缺漏之問題，本計畫特別針對各月份進行 MMSI 之差集分析，如表 3-5 所示，分析結果顯示 Interval_Data 資料庫中，僅涵蓋 92.62%之船舶(仍會

缺漏 7.02%)，而 Full_Data 資料庫可涵蓋 99%之船舶，在後續加值應用或查詢時，應留意其資料完整性。

表 3-5 Full_Data 及 Interval_Data 資料庫之 MMSI 比對結果

單位：艘

	差集 A	交集	差集 B	聯集
108.08	7242(11.95%)	53259(87.86%)	114(0.19%)	60615
108.09	6875(10.18%)	60479(89.59%)	155(0.23%)	67509
108.10	4408(5.74%)	70792(92.13%)	1637(2.13%)	76837
108.11	6138(8.90%)	58583(84.93%)	4257(6.17%)	68978
108.12	10299(13.59%)	63677(84.01%)	1818(2.40%)	75794
109.01	6993(11.07%)	54937(86.94%)	1259(1.99%)	63189
109.02	3610(9.97%)	31027(85.69%)	1573(4.34%)	36210
109.03	1329(1.85%)	68965(96.10%)	1473(2.05%)	71767
109.04	10016(11.83%)	73994(87.41%)	639(0.75%)	84649
109.05	643(1.01%)	53891(84.54%)	9211(14.45%)	63745
109.06	2899(5.31%)	51238(93.88%)	443(0.81%)	54580
109.07	4384(6.07%)	67410(93.30%)	457(0.63%)	72251
全部彙整	18002(7.02%)	237440(92.62%)	926(0.36%)	256368

備註：

1. 差集 A 為 Full_Data 扣除 Interval_Data 之差集
2. 差集 B 為 Interval_Data 扣除 Full_Data 之差集
3. 109 年 5 月份 Interval_Data 資料庫較 Full_Data 資料庫多，需再進一步檢視資料是否有異常。

3.2.2 非船舶之 AIS 態樣

AIS 定位功能常裝設在海上非船舶之設施及設備，如觀測浮標及漁網，從航港局 AIS 資料，以漁網(如 net, fishing)初步篩選，大約有 4.85% 的 AIS 裝置係裝載於漁網上，資料量約佔 4~6% (Full_Data 資料庫約佔 1.5~3%)，其分布區位集中在宜蘭-蘇澳外海、臺灣東部沿海、澎湖西南外海、馬祖周邊海域、金門周邊海域等，如圖 3.3。其所接收到之船舶類型(ship_and_Cargo Type)以 0、30 及 39 為主，分別為 82.4%、14.99% 及 2.27%。

表 3-6 疑似漁網之 AIS 資料量分析表

資料庫 月份	疑似漁網之 AIS 資料量			
	Interval_Data 資料庫		Full_Data 資料庫(扣除重複)	
108.08	2,783,519 筆	5.04%	5,702,773 筆	1.82%
108.09	2,515,855 筆	4.23%	6,524,478 筆	2.05%
108.10	5,027,100 筆	6.52%	10,646,076 筆	2.88%
108.11	3,320,286 筆	5.36%	8,496,701 筆	2.54%
108.12	3,688,216 筆	5.69%	12,699,053 筆	3.12%
109.01	3,819,263 筆	6.05%	11,047,268 筆	2.79%
109.02	3,790,630 筆	6.58%	7,822,849 筆	2.48%
109.03	4,519,911 筆	5.59%	8,376,325 筆	2.14%
109.04	3,018,883 筆	4.17%	6,576,913 筆	1.57%
109.05	3,747,590 筆	5.26%	5,681,838 筆	1.59%
109.06	2,917,163 筆	5.02%	6,034,513 筆	1.36%
109.07	3,540,018 筆	4.41%	6,421,974 筆	1.25%

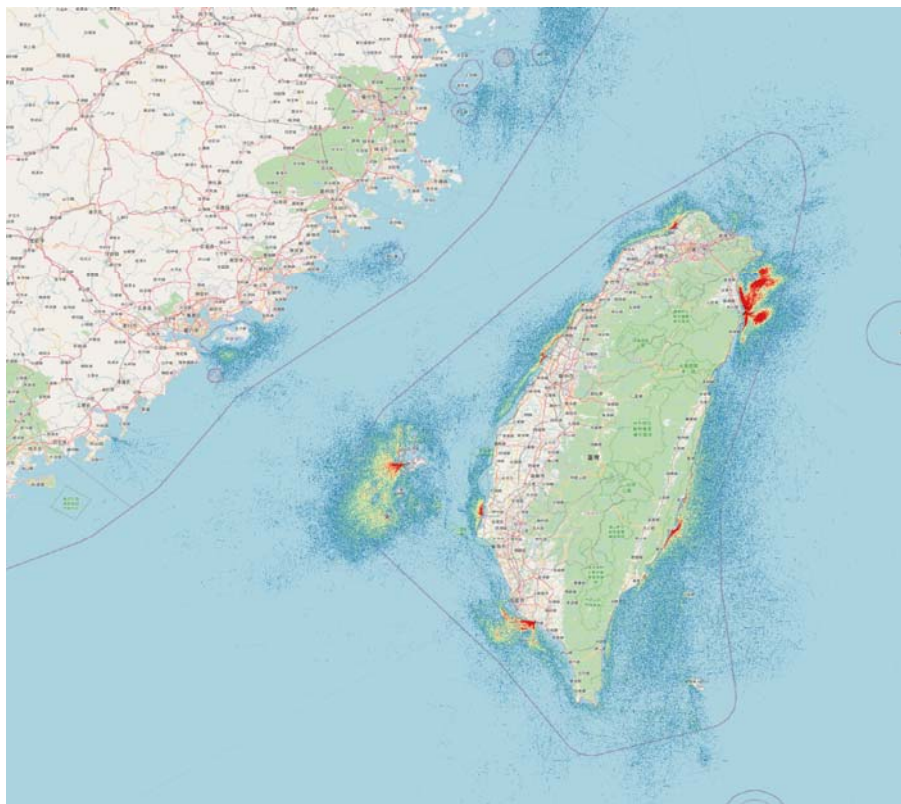


圖 3.3 裝設在漁網上之 AIS 軌跡分布圖

從上述漁網 AIS 之對地速度(Speed Over Ground, SOG)分析，其平均速度約為 1.89 節、最小值為 0 節(約佔 17.67%)、中位數為 0.6 節、最大值 101.8 節(可能為系統錯誤)，其整體速度有 80%落於 3.3 節以內，顯示非船舶之 AIS 訊號，大多於固定點飄移，或者移動緩慢(拖網)。

非船舶 AIS 資料，對於船舶預警監控系統應用層面，將造成系統資料處理之負荷，特別在應用於人工智慧(AI)判識或預測船舶軌跡方向及避碰預警時，過多雜訊所造成之計算延滯及可能錯誤資訊；此外，非船舶 AIS 所造成海面上遍布 AIS 訊號，可能造成船舶誤判鄰近海域之船舶交通量或密度，而影響船舶操航。

3.2.3 其他異常態樣

從本所 108 年「船舶航行安全大數據資料庫應用與分析」研究資料顯示，AIS 資料錯誤數據類型可概分為資料重複問題、MMSI 不足 9 碼、航向異常、航速異常及經緯度座標異常。

本計畫於第 3.2.1 節已探討資料重複問題，顯示 Full_Data 資料庫之重複比例約在 20%~30%間，該重複問題可透過資料庫儲存之排程設計，如資料接收時，同步進行重複資料篩選，以壓縮儲存之資料量。

針對 MMSI 不足 9 碼(或大於 9 碼)問題，經分析 108 年 8 月至 109 年 7 月之船舶 MMSI，顯示有 11.11%的船舶 MMSI 不足 9 碼，另有 0.27%的船舶 MMSI 超過 9 碼。除 MMSI 碼數異常外，亦有一船多 MMSI 或多船一 MMSI 的情形，其中一船多 MMSI 約在 4.5~5.1%間，而多船一 MMSI 的情形約有 6.7%，亦凸顯 MMSI 濫用之情形。

3.3 小結

從航港局 AIS 資料庫分析過程，Interval_Data 係船舶取 1 分鐘內最新一筆資料，並且排除重複及每艘船只取一筆最新資料，僅涵蓋 92.62%之船舶(仍會缺漏 7.02%)，其優點在於可壓縮數據量(數據量僅

Full_Data 資料量之 15%~20%)，達到資料快速處理之目的，但也可能產生部分資料被捨棄的狀況，因此該資料庫適用在大範圍海域船舶監控、船舶軌跡預測等加值應用。

Full_Data 則是全部接收之船舶資料，可提供船舶最即時之動態資訊，但因我國接收站密度高，同一船舶之資訊可能同時由不同接收站接收到，因此會產生重複資料之情形，建議在資料接收時，可同步進行重複資料篩選，以壓縮儲存之資料量。另 Full_Data 資料庫可涵蓋 99% 之船舶，且船舶點位完整，該資料庫適用於小區域海域船舶航行分析、單一船舶軌跡查詢等加值應用。

此外，AIS 定位功能常裝設在海上非船舶之設施及設備，如觀測浮標及漁網，其中大約有 4.85% 的 AIS 裝置係裝載於漁網上，資料量約佔 4~6%，對於系統資料處理造成負荷，過多雜訊易造成計算延滯及錯誤。

而 MMSI 異常之態樣，包括不足 9 碼(或大於 9 碼)，以及一船多 MMSI 或多船一 MMSI 的情形，這些 MMSI 濫用之態樣，亦可能造成船舶監控管理之問題，建議相關管理單位未來可針對 MMSI 編碼原則進行管理。

第四章 交通量及事故熱點分析

本章節利用 AIS 船舶動態資訊資料庫，分析臺灣周圍海域及主要商港之各類船舶交通流與航跡密度，探討區域性的交通流量分布情況，藉以提供管理單位分散航線的規劃，減少海上航行碰撞事故發生可能的機率。另外，利用航港局海事資料庫，分析臺灣周圍海域海事事故分布，建立事故熱點地圖，提供航港局作為海上交通管理之參據。

4.1 臺灣周邊海域交通量分析

為分析臺灣周邊海域交通量，計畫利用 SQL 及地理資訊系統（Geographic Information System, GIS）軟體，計算分析臺灣周圍相關海域及港口其船舶種類與交通流量，並將分析結果繪製於 GIS 地圖。考量 AIS 資料為點位資料，為有效繪製交通流量圖，本計畫針對各船舶資料預先處理，將同一艘船之各點位資料，如圖 4.1 轉換並儲存在同一筆資料內，並轉換為地理資訊系統可利用之資料格式，如圖 4.2。

IMO Number	Call Sign	DigRate	MMSI	Kcrg	R0T	200	Pre	Longitude	Latitude	COG	True_Heading	Time_Zone	Comm	Dig_Mn	Endtime	Endtime	Endtime	Endtime	Prong_D	ETA	MAL	Destm	DTE	Grn_Txmsg	Recvd_Tm
1	333333		4355033	13	128	0	0	122.045666666667	24.5225	360	511	48	30	15	6	1	2	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	0	2020-01-21 23:50:40
2			4360005	13	128	15	0	119.974666666667	21.23875	147.5	511	96	30	0	0	0	0	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	0	2020-01-21 23:50:57
3		0070	4243155	13	-126	37	0	122.700055	26.515456666667	234	511	53	30	20	9	3	1	1900-01-01 00:00:00	0	0	1	1	0	2020-01-21 23:50:57	
4	943035	DOVE	9338133	13	0	119	0	120.945666666667	26.794133333333	2018	199	90	0	70	172	68	20	12	1	2020-04-12 12:00:00	129	0111	0	0	2020-01-21 23:50:58
5	937674	DOVE	9348155	13	0	119	0	119.7056	26.8365	88	309	20	0	70	296	38	20	15	1	1900-04-12 12:00:00	198	0111	0	0	2020-01-21 23:50:58
6	922547	ELTA	9330155	13	0	119	0	121.7592	25.197333333333	250	41	12	0	71	165	22	16	14	1	2020-04-12 13:00:00	63	TWE	0	0	2020-01-21 23:51:00
7			1811270	13	126	0	4	120.5726	26.794133333333	196	511	60	0	0	0	0	0	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	0	2020-01-21 23:51:00
8	0095		4243156	13	127	17	0	119.770266666667	21.6145	282	213	46	0	30	30	10	4	3	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	2020-01-21 23:51:03
9			4360235	13	128	11	0	121.9884	24.61345	212	511	51	0	30	20	40	10	6	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	0	2020-01-21 23:51:04
10	0	TST	9380155	13	-126	77	0	118.4128	24.340166666667	44	511	0	0	70	20	-1	10	15	1	2020-07-08 10:00:00	4	HEU	0	0	2020-01-21 23:51:05
11		9999999999999999	962002	13	128	29	0	122.0205	26.794666666667	17	76	60	0	0	0	0	0	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	1	1	0	2020-01-21 23:51:10
12		9890 PA CAL M310	4621730	13	126	68	0	121.241133333333	24.961133333333	248	511	34	0	0	0	0	0	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	0	2020-01-21 23:51:10
13		9309781318	4192158	13	126	17	0	120.4028	26.79467	65	511	4	0	0	0	0	0	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	0	2020-01-21 23:51:10
14		0113	4192158	13	126	16	0	119.5309	24.94415	78	511	36	0	30	15	7	3	3	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	2020-01-21 23:51:10
15			1387472	13	129	1	0	120.729466666667	26.4939	88	309	20	0	0	0	0	0	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	0	2020-01-21 23:51:10
16		94906	4192018	13	0	0	0	120.445666666667	21.616213333333	90	511	46	0	0	0	0	0	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	0	2020-01-21 23:51:10
17	944798	981269	CALLIPE	2354000	1	0	0	121.245666666667	21.617033333333	1057	205	20	0	70	241	30	30	15	1	2020-02-16 05:00:00	106	PER	0	0	2020-01-21 23:51:10
18		TST	2000529	13	128	0	9	121.696333333333	25.3636	2576	511	32	0	30	5	10	3	3	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	2020-01-21 23:51:10
19			2000529	13	128	0	9	121.695666666667	24.5287	6.6	511	32	0	30	10	5	3	3	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	2020-01-21 23:51:10
20			1300040	13	126	0	2	122.859133333333	25.364243333333	76	511	60	0	0	6	6	1	2	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	2020-01-21 23:51:10
21			1300041	13	126	0	2	122.859666666667	25.3644	68	511	60	0	0	6	6	1	2	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	2020-01-21 23:51:10
22		CT4459-01	96861911	13	-126	0	2	121.333333333333	21.987666666667	236	511	20	0	30	2	2	2	2	0	1900-01-01 00:00:00	0	1	1	0	2020-01-21 23:50:26
23	WB-000		9630206	13	-126	26	0	119.412566666667	21.350133333333	2564	511	13	0	30	2	2	2	2	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	2020-01-21 23:50:10
24	WB-000		9630207	13	126	16	0	119.43405	21.36795	2559	511	13	0	30	2	0	2	2	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	2020-01-21 23:50:10
25		ADWNT MARK	9630208	13	-120	18	0	119.47915	21.014666666667	2587	511	23	0	30	2	2	2	2	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	2020-01-21 23:50:10
26	WB-000		9630209	13	126	22	1	119.472666666667	21.608443333333	15	511	15	0	30	2	2	2	2	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	2020-01-21 23:50:10
27	WB-000		9630240	13	126	11	0	119.417003333333	21.602466666667	571	511	25	0	30	2	0	2	2	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	2020-01-21 23:50:10
28	000000		4195989	13	126	29	0	119.6977	21.929733333333	18	511	52	0	30	15	13	3	3	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	2020-01-21 23:50:10
29	000074		4195960	13	126	26	0	119.260333333333	21.58475	81	511	43	0	30	10	8	0	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	2020-01-21 23:50:10	
30		TAT0077	4195965	13	126	0	0	119.642846666667	21.92825	49	511	43	0	0	0	0	0	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	0	2020-01-21 23:50:10
31			10800204	13	128	48	0	119.875733333333	26.051033333333	186	511	46	0	0	0	0	0	0	1900-01-01 00:00:00	0	0	0	0	0	2020-01-21 23:50:10
32	084452	Y7FL	03EAT1AITE	1325900	1	-127	0	122.34465	22.072916666667	98	306	45	0	70	50	17	0	4	1	1900-01-01 00:00:00	15	0	0	0	2020-01-21 23:50:10

圖 4.1 AIS 點位資料

從圖 4.3 可發現，臺灣周邊海域船舶以大陸沿海、東北海岸、宜蘭外海、西南海岸及澎湖鄰近海域為主。各月份軌跡變化，請參照附錄一。另本計畫亦針對不同船舶種類之交通量進行分析及繪製(經色調強化)，包括貨船、客船、高速船(主要為藍色公路之交通船)、漁船及油輪，如圖 4.4 至圖 4.8 所示。

其中在貨船及油輪軌跡圖可以明顯發現船舶具有主要航線，貨船主要集中在大陸沿海港口，如廈門港及福州港，而我國則以基隆港、臺北港、臺中港及高雄港為主要進出；油輪主要以臺中港、麥寮港及高雄港為主要泊靠港口，而客船及高速船隻軌跡圖則與我國藍色公路之航線吻合。另外在漁船軌跡則呈現帶狀及點狀分布，初步可呈現近岸漁場捕撈區位及漁業活動範圍。

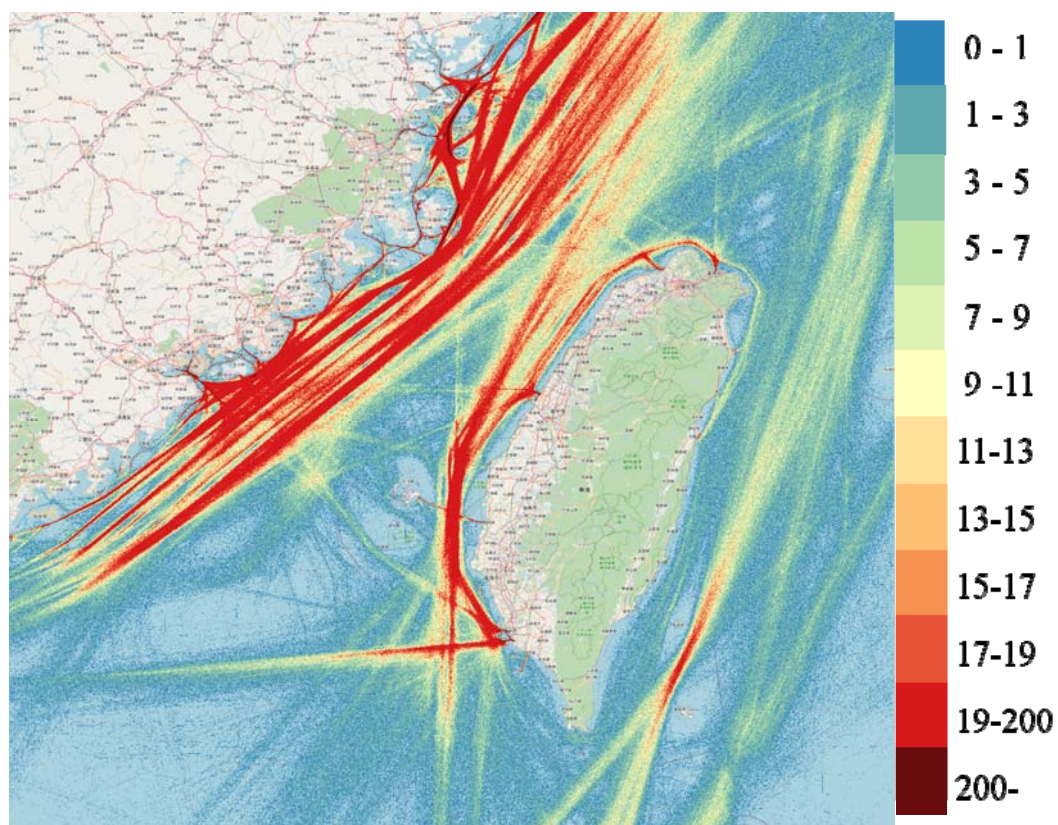


圖 4.4 貨船交通量軌跡圖

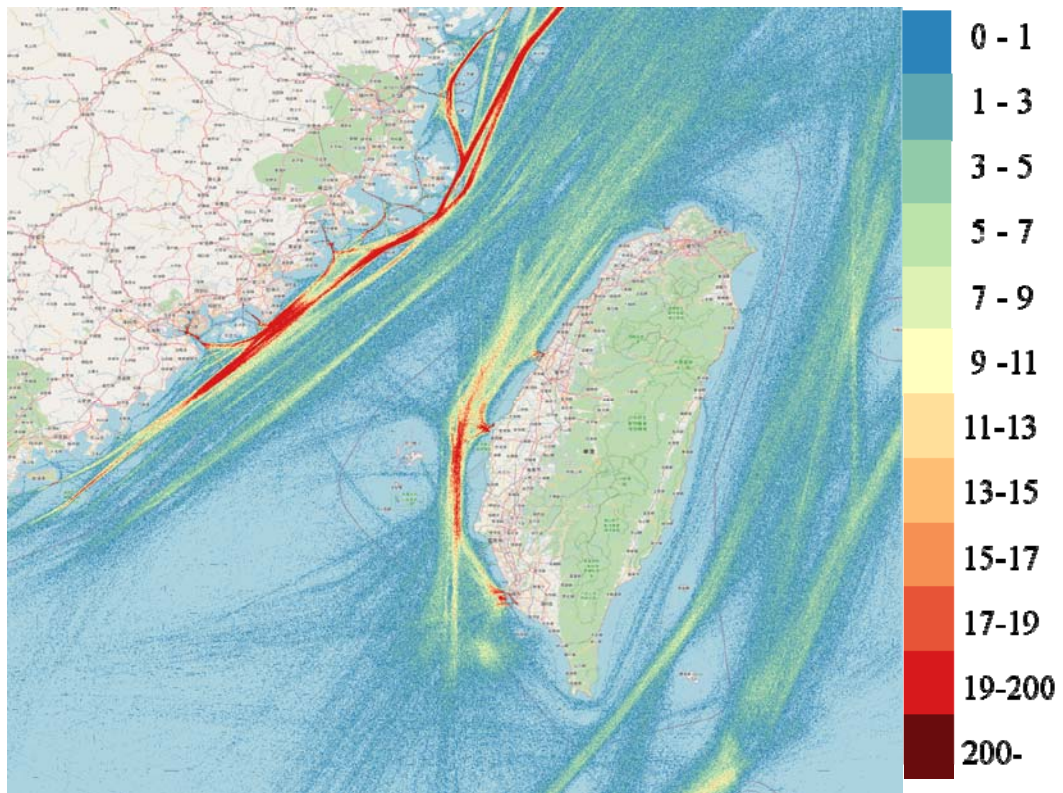


圖 4.5 油輪交通量軌跡圖

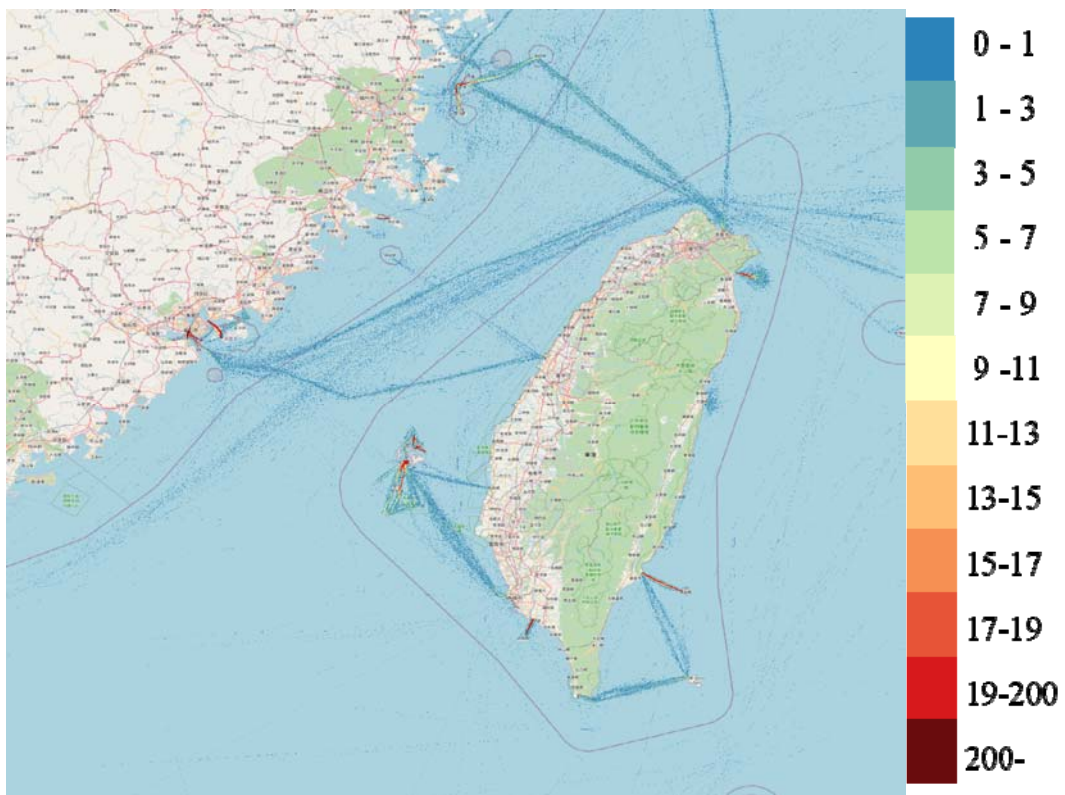


圖 4.6 客船交通量軌跡圖

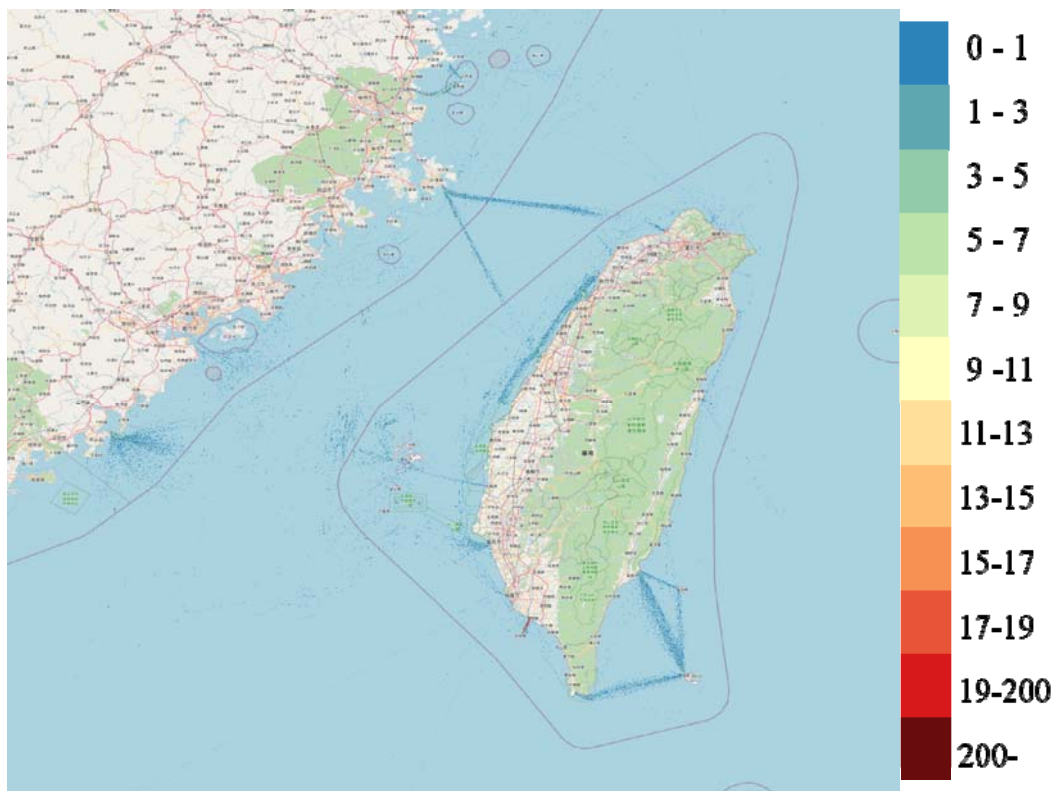


圖 4.7 高速船交通量軌跡圖

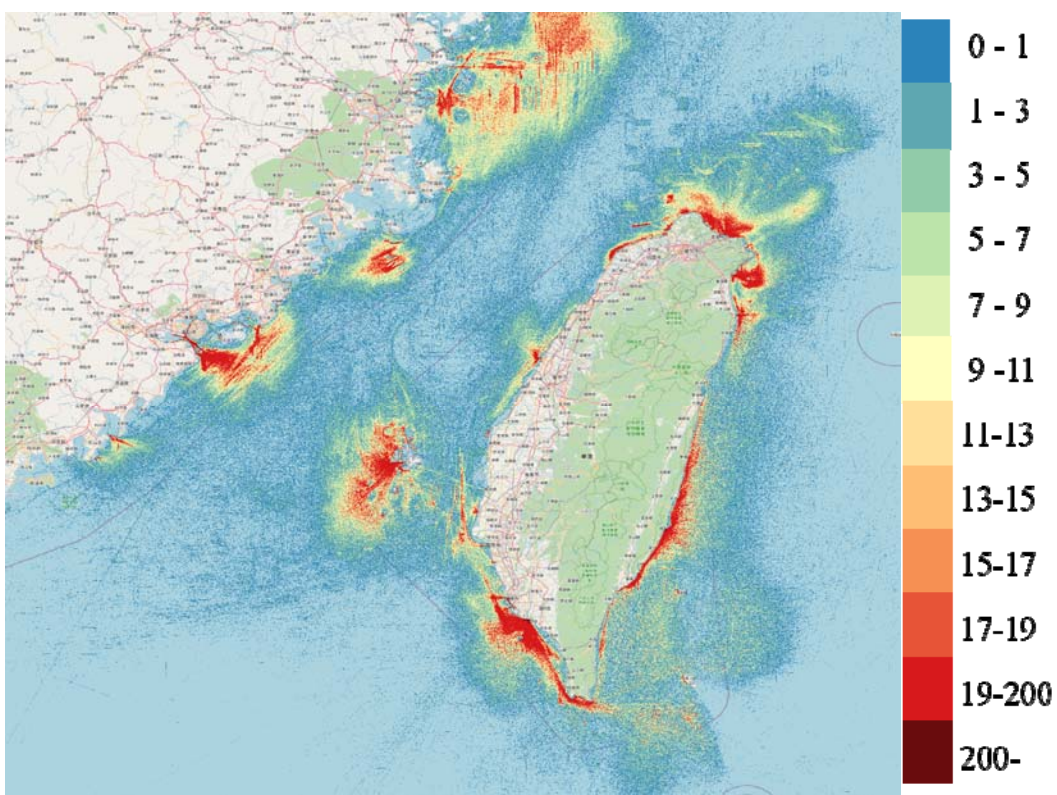
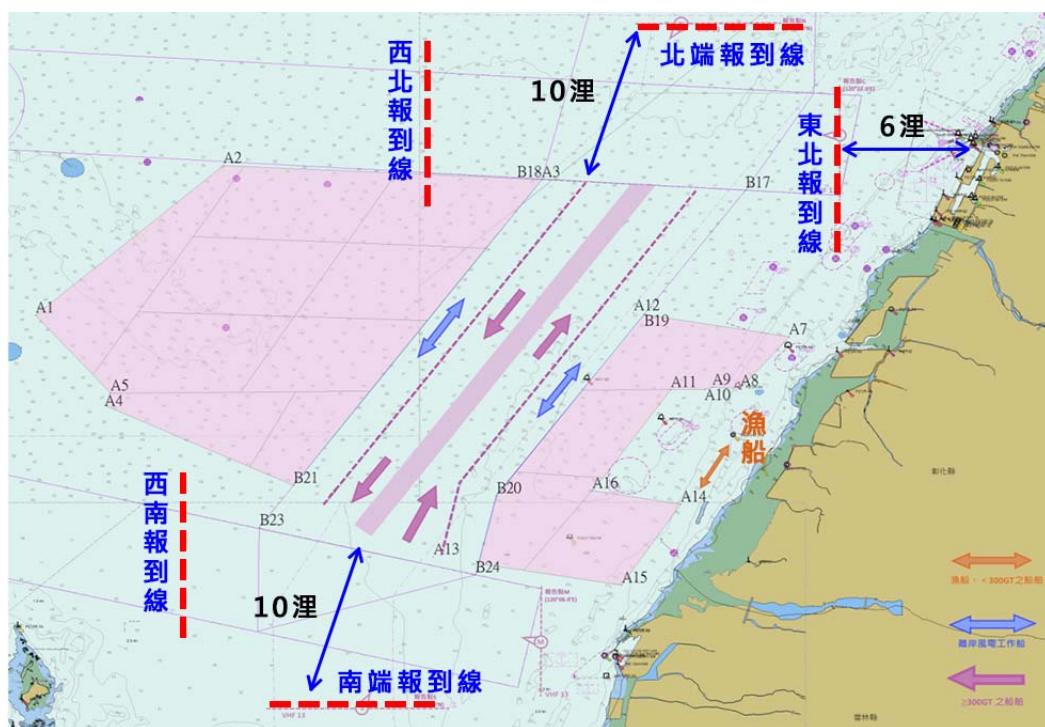


圖 4.8 漁船交通量軌跡圖

4.2 中彰外海離岸風電區交通量分析

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，如圖 4.9。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場海域航行安全，航港局已規劃建置離岸風場航道 VTS 以維護船舶航行安全。



圖片來源：交通部航港局

圖 4.9 彰化航道船舶、工作船、漁船之航行水域區劃示意圖

經分析中彰外海離岸風電區交通量發現，如圖 4.10，該風電區位於我國近岸之主要航道上，在權衡船舶航行與發展離岸風電產業上，捨棄風場區塊編號 20~25 以作為彰化風場航道之規劃，仍不可避免風場與航道的衝突，後續風電設備建置對船舶航道航行安全的影響值得關注。

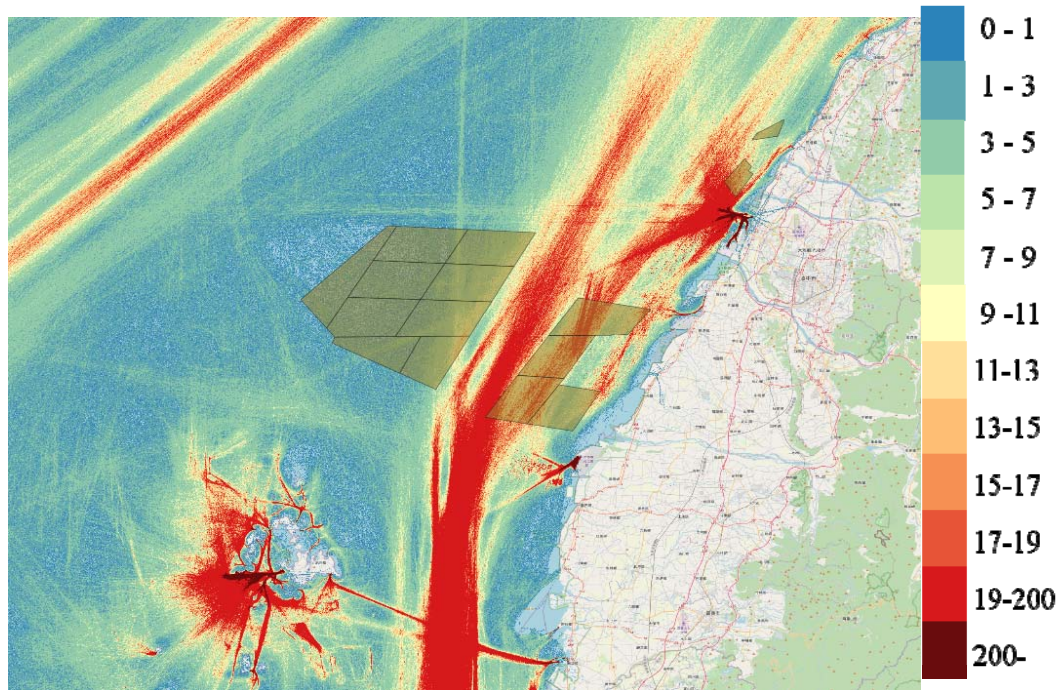


圖 4.10 中彰外海離岸風電區交通量

4.3 事故熱點分析

利用航港局海事資料庫，分析臺灣周圍海域海事事故分布，建立事故熱點地圖，提供航港局做為海上交通管理之參據。蒐集航港局 108 年海事事件資料庫，針對海事之船舶種類、座標、事故類型進行建檔、格式轉換(匯入 GIS)及資料前處理，並進行基本統計、事故分布圖、熱點地圖標繪。

在資料處理上，本計畫首先進行座標點位正規化、校正及補遺(尚有 3 筆無法查到座標)，另外在針對跨行資料整理，以及針對其他事故型態分類。各事故分布如圖 4.11 所示，事故熱點如圖 4.12 所示。從整

體來看，海事事件熱點仍集中在港區附近，如基隆港、臺北港、臺中港、高雄港、花蓮港、馬祖港及澎湖港。

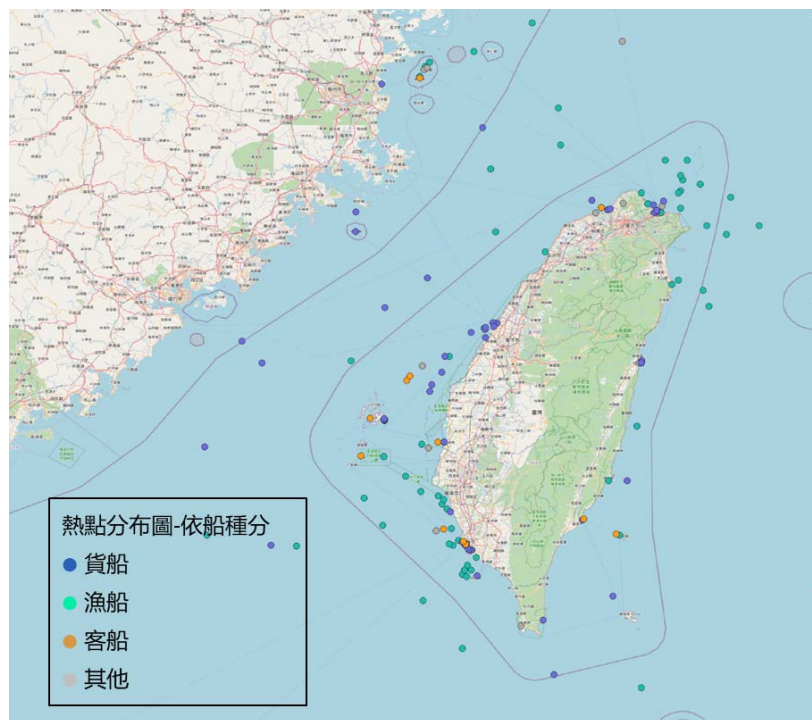


圖 4.11 108 年海事事故分布圖

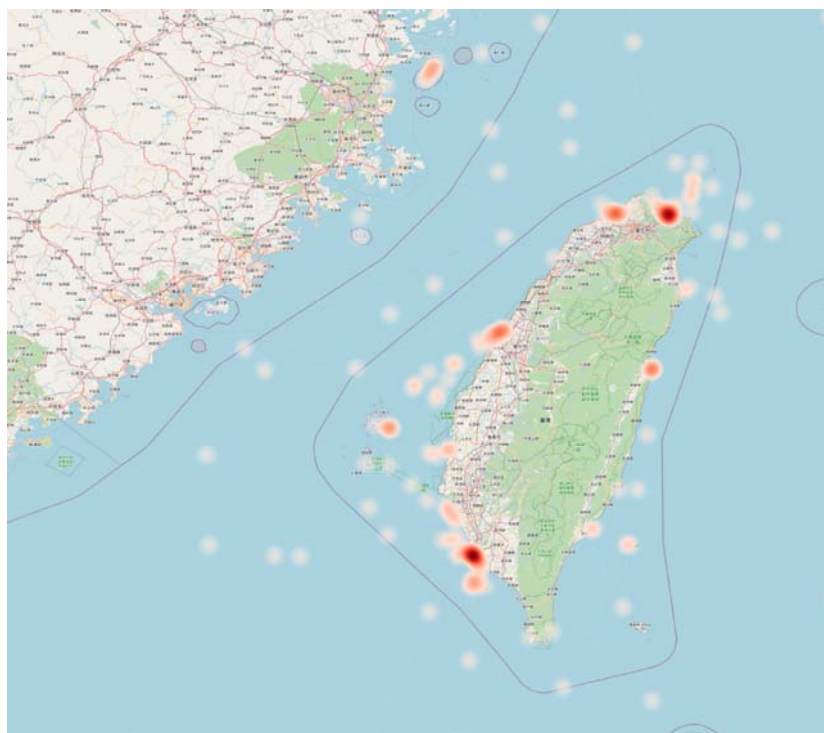


圖 4.12 108 年海事事故熱點圖

我國海事事件以貨船及漁船為大宗，佔 80%以上，從事故地點來看，貨船事故地點以基隆港、臺中港及高雄港為主，漁船事故則以東北海域、臺南-高雄外海為主，另客船事故則主要分布在澎湖-高雄等西南海域。其分布地區大致與交通量吻合，在交通量繁忙的區域則有較高的事故風險。

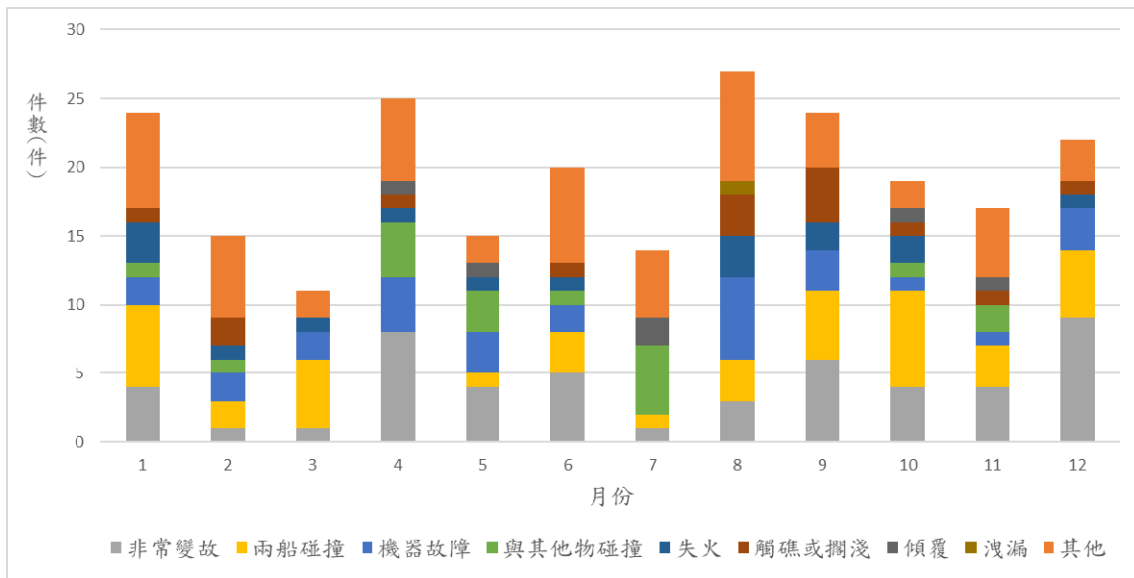
從各船種之失事原因分析，如表 4-1，108 年我國失事主要以其他(24.46%)、非常變故(21.46%)、兩船碰撞(17.59%)及機器故障(12.45%)為主，進一步探究「其他」因素，大致以操作問題(31.58%)、因病死亡(22.81%)及人員落海(19.29%)為主。此外，從失事原因中進一步分析海氣象影響因素，可發現約有 24.3%受到惡劣天候影響。

表 4-1 108 年海事事件各船種失事原因統計表

船種 失事原因	客船	貨船	漁船	其他	小計
非常變故	1	46	1	2	50
兩船碰撞	2	17	16	6	41
機器故障	6	5	17	1	29
與其他物碰撞	4	10	1	3	18
失火	0	0	15	1	16
觸礁或擱淺	0	7	5	3	15
傾覆	0	0	6	0	6
洩漏	0	1	0	0	1
其他	2	13	34	8	57
小計	15	99	95	24	233

資料來源：交通部航港局，本計畫統計

另外，從事故發生月份分析，以 1 月份、4 月份、8 月份、9 月份及 12 月份較多，如圖 4.13，其中 4 月及 12 月受到惡劣天候之影響造成事故案件較多。而惡劣天候之事故案件，主要分布在中部外海區域，如圖 4.14。



資料來源：交通部航港局，本計畫統計

資料來源：交通部航港局，本計畫統計

圖 4.13 108 年各月份海事案件失事原因統計圖

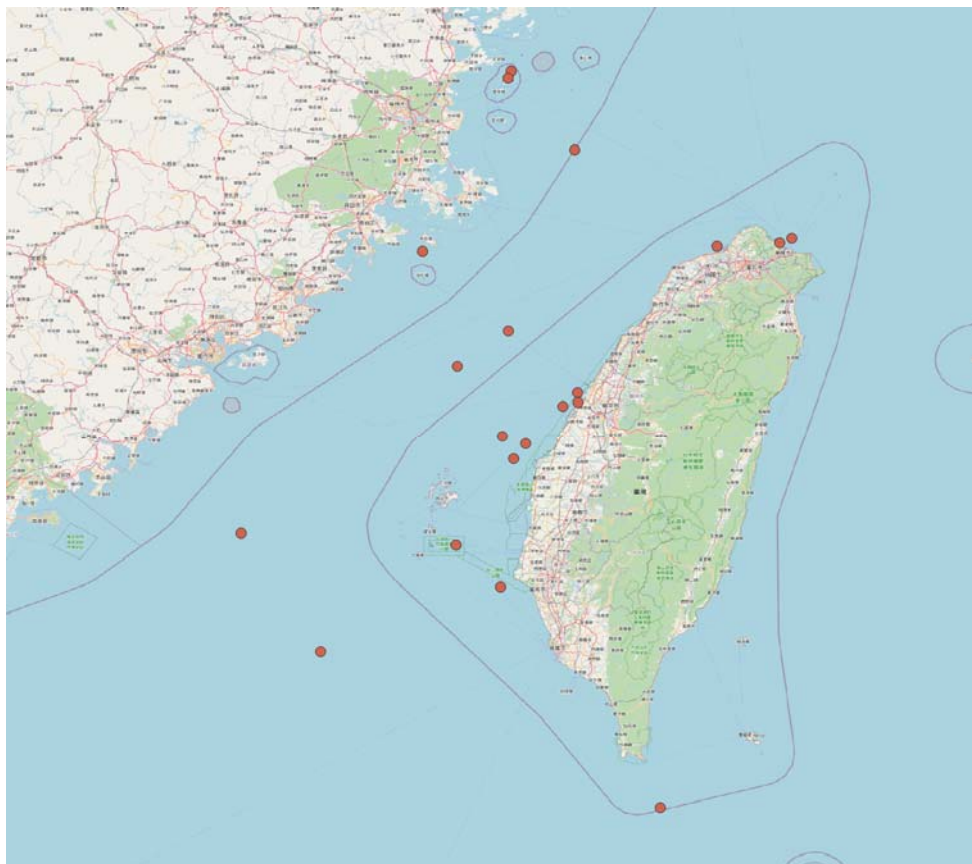


圖 4.14 受惡劣天候影響之海事事故分布圖

4.4 小結

本計畫利用 AIS 船舶動態資訊資料庫，分析臺灣周圍海域及主要商港之各類船舶交通流與航跡密度，探討區域性的交通流量分布情況；另利用航港局海事資料庫，分析臺灣周圍海域海事事故分布，建立事故熱點地圖。從分析結果顯示，臺灣海峽之交通量十分繁忙，特別是大陸沿海區域更是船舶航行熱區，我國船舶航行熱區則集中在西南海域(臺中-澎湖-高雄)，其意味著海事風險遠較其他海域高，而中彰外海離岸風電區位於船舶航行及海事風險熱區，實有必要強化海域船舶監控及環境監測工作，以提升海域航行安全。

第五章 風對臺中港船舶進出港航速影響之探討

本章節主要利用 AIS 之船舶航速資料、港務公司船舶進出港報到資料，以及本所在國際商港設置風速計之風速風向資料，進行比對分析並探討船舶進出港速度受風速及風向之影響，做為港務單位營運管理之參據。

5.1 進出港船舶基本資料

根據臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司 108 年船舶進出港報到資料統計，其進出港船舶以全貨櫃船(42.41%)、雜貨船(14.3%)、散裝船(13.96%)、油化船(7.76%)、油輪(4.16%)為主，如圖 5.1。

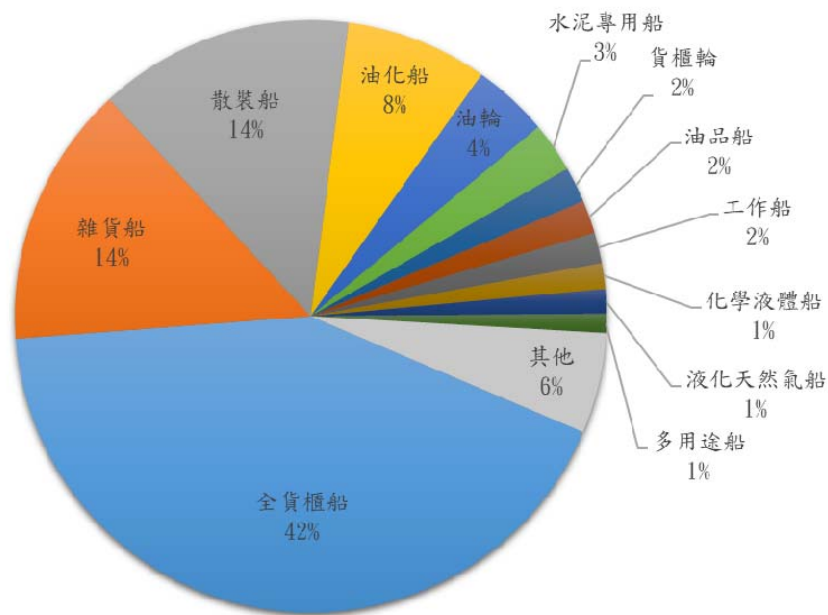


圖 5.1 臺中港 108 年進出港船舶統計圓餅圖

另從各月份船舶進出港艘次統計，除二月份每日平均艘次較少外，其餘各月份每日平均進出港艘次約在 40 艘次左右，並無顯著差異，如圖 5.2 所示。



圖 5.2 臺中港 108 年各月份進出港船舶統計圖

從臺中港進出港各船種之總噸位(Gross Tonnage, GT)分析，其全貨櫃船之平均總噸位約在 16,000 GT，雜貨船之平均總噸位約在 7,200 GT，散裝船之平均總噸位約在 38,000 GT，各類船總噸位統計如圖 5.3。

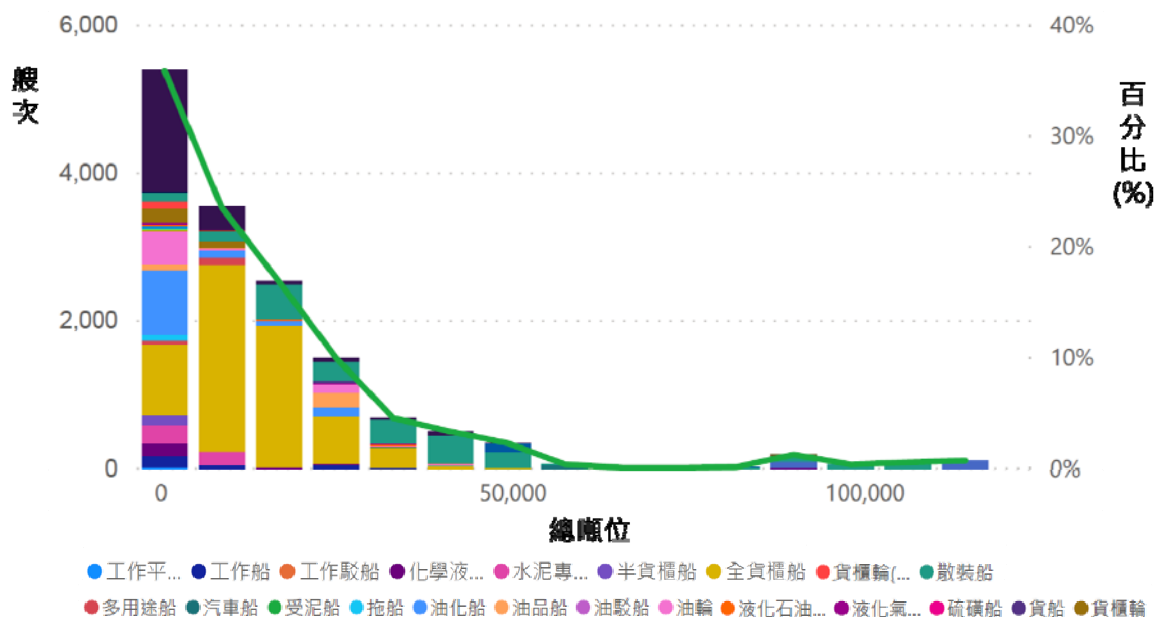


圖 5.3 各類船舶總噸位分布圖

5.2 臺中港風速及風向特性

本所於臺中港北堤綠燈塔處設置風速觀測站，其位於港口信號臺外側，為船舶進出港之主要風速風向參考依據，其位置如圖 5.4 所示。

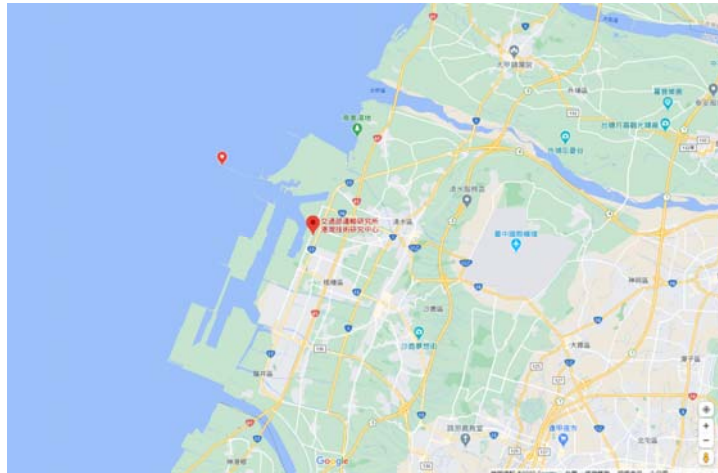


圖 5.4 臺中港北堤綠燈塔風力觀測站位置圖

經分析臺中港北堤綠燈塔風速觀測站 108 年之風速風向資料顯示，臺中港 108 年風向約有 65% 為北北東及東北風，並有 22% 達 7 級風以上，其全年、分月及分季風玫瑰圖，如圖 5.5、圖 5.6 及圖 5.7。

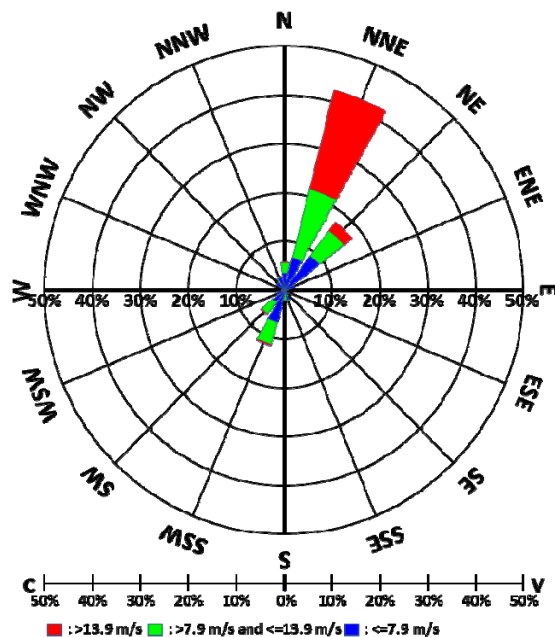


圖 5.5 臺中港 108 年風玫瑰圖

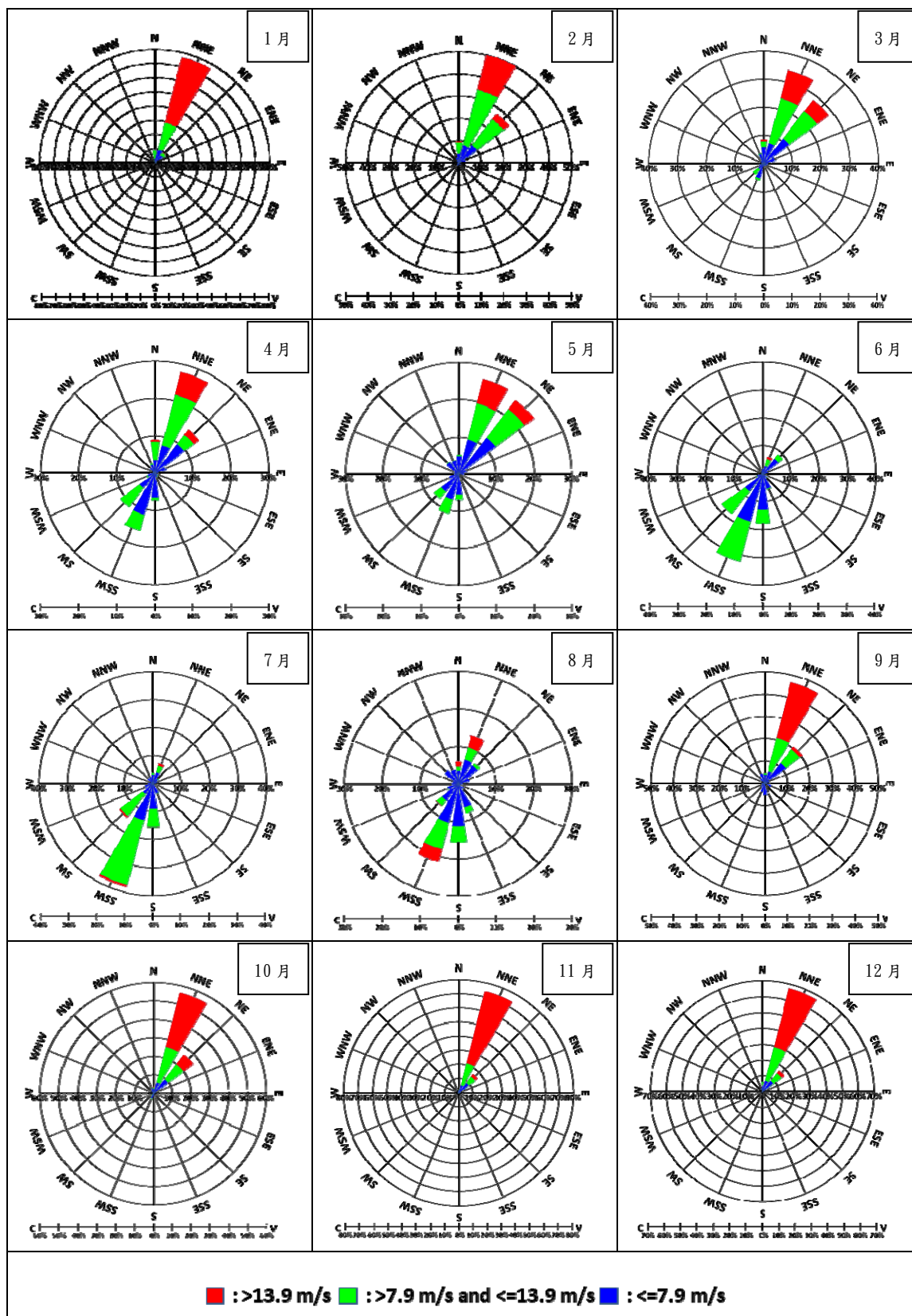


圖 5.6 臺中港 108 年逐月風玫瑰圖

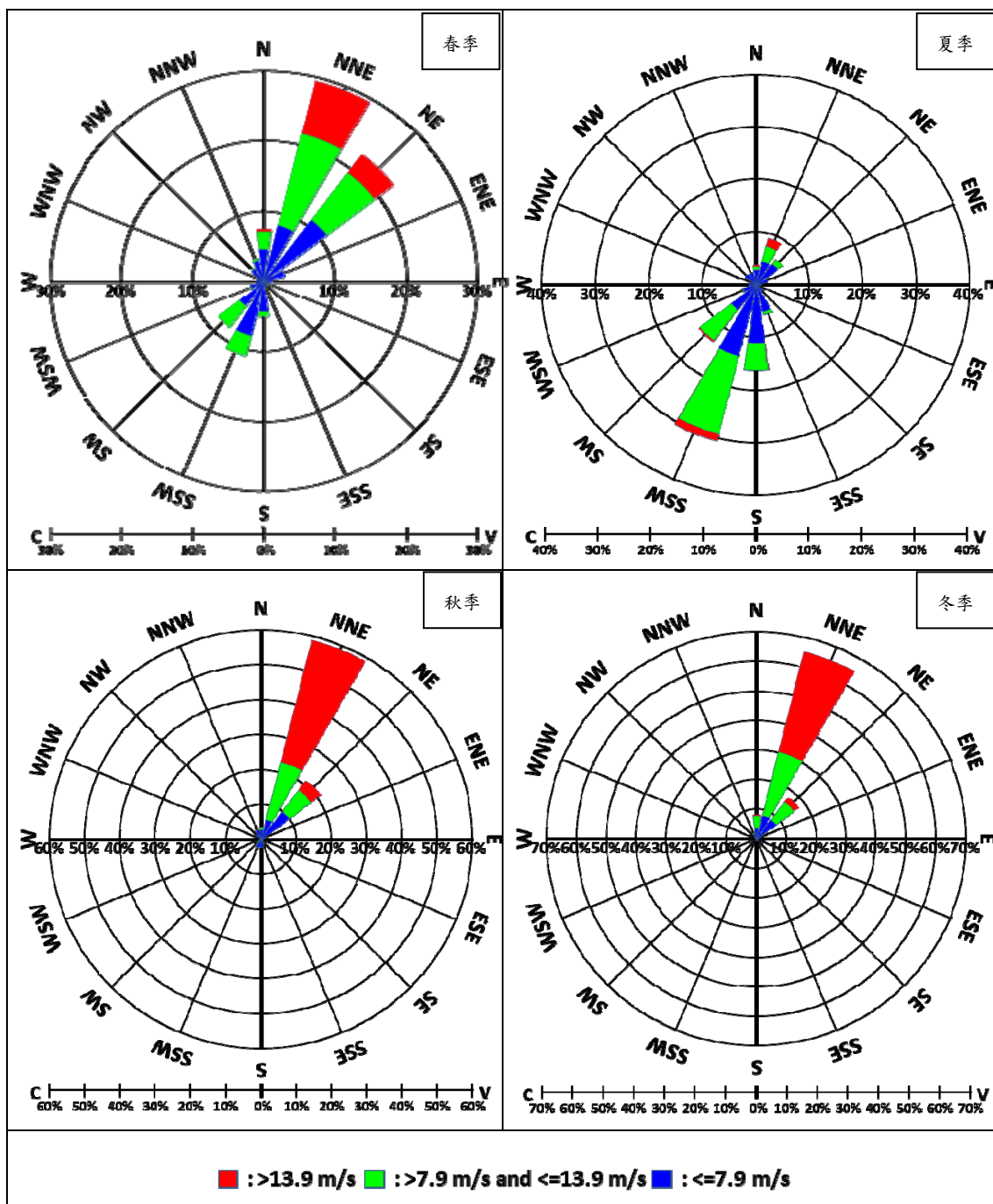


圖 5.7 臺中港 108 年各季風玫瑰圖

5.3 進出港船舶之船速分析

本研究利用航港局 AIS 資料，篩選各船舶於各海浬數之航速資料，各海浬數係以船舶進出港之信號臺為中心點，如圖 5.8 所示。

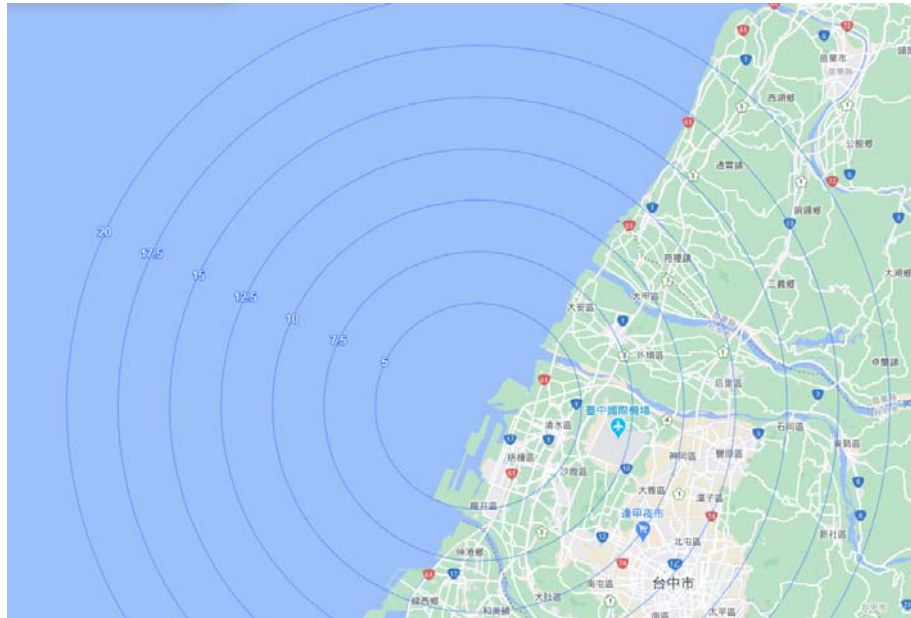


圖 5.8 臺中港各海浬數示意圖

從整體船舶進出港之平均速度顯示，船舶進港之平均速度約為 10.58 節低於出港平均速度 12.12 節，有顯著差異，如表 5-1。而從各海浬之平均速度來看，各類船舶至 5 海浬處才有顯著減速行為。

表 5-1 臺中港進出港船舶各海浬平均速度統計表

海浬 月份	各海浬平均速度 (單位：浬/時)							
	20 浬	17.5 浬	15 浬	12.5 浬	10 浬	7.5 浬	5 浬	平均
出港	12.55	12.50	12.45	12.36	12.27	12.08	10.66	12.12
進港	11.95	11.84	11.67	11.35	10.84	9.73	6.72	10.58
平均	12.26	12.18	12.08	11.88	11.58	10.95	8.78	11.39

再從各月份之各海浬統計顯示，如表 5-2，各月份平均船速約在 10.80 至 11.87 節，其中在 1 月及 9 至 12 月平均船速有較小的趨勢，若分為季節來看，夏季船舶平均速度為 11.70 節，其次為秋季 11.39 節、春季 11.34 節、冬季 10.96 節。對應第 5.2 節之臺中港風速風向資料

顯示，如表 5-3，冬季期間受到東北季風增強，船速仍受到一定程度之影響。

表 5-2 臺中港進出港船舶各月份之各海浬平均速度統計表

海浬 月份	各海浬平均速度 (單位：浬/時)							
	20 浬	17.5 浬	15 浬	12.5 浬	10 浬	7.5 浬	5 浬	平均
一月	12.00	11.93	11.79	11.62	11.35	10.73	8.72	11.16
二月	12.18	12.11	11.99	11.83	11.58	10.98	8.77	11.35
三月	12.41	12.31	12.20	11.96	11.69	11.14	8.96	11.53
四月	12.45	12.35	12.25	12.07	11.77	11.11	8.80	11.54
五月	12.83	12.75	12.62	12.42	12.03	11.32	9.14	11.87
六月	12.62	12.56	12.44	12.19	11.86	11.26	8.84	11.68
七月	12.60	12.57	12.46	12.24	11.98	11.27	8.97	11.73
八月	12.27	12.15	12.12	11.92	11.64	11.05	8.64	11.40
九月	11.69	11.59	11.48	11.25	10.92	10.37	8.33	10.81
十月	11.65	11.58	11.49	11.29	11.01	10.41	8.31	10.82
十一月	11.95	11.84	11.72	11.56	11.26	10.46	8.70	11.07
十二月	11.72	11.64	11.59	11.41	11.14	10.65	8.59	10.96

表 5-3 臺中港進出港船舶各月份之船速與風速對應統計表

海浬 月份	平均船速 (節)	平均風速 (m/s)	主要風向	主要風向 平均風速
一月	11.16	12.96	東北(偏北)76.75%	14.78
二月	11.35	9.87	東北(偏北)77.53%	11.16
三月	11.53	8.38	東北(偏北)62.63%	10.48
四月	11.54	7.55	東北(偏北)42.22%	9.48
五月	11.87	6.94	東北(偏北)51.08%	9.36
六月	11.68	6.73	西南(偏南)68.06%	5.83
七月	11.73	7.11	西南(偏南)68.54%	8.35
八月	11.40	6.06	西南(偏南)44.35%	7.44
九月	10.81	9.23	東北(偏北)67.36%	12.12
十月	10.82	11.23	東北(偏北)82.39%	12.70
十一月	11.07	13.88	東北(偏北)90.14%	15.08
十二月	10.96	12.62	東北(偏北)84.00%	14.24

另外，經分析臺中港主要進出港船舶各海浬平均速度，如表 5-4，其中全貨櫃船之平均速度為 13.2 節、散裝船及雜貨船約在 9.58~9.83 節，顯示不同船種之平均速度有顯著差異。

表 5-4 臺中港主要進出港船舶各海浬平均速度統計表

海浬 船種	各海浬平均速度 (單位：浬/時)							
	20 浬	17.5 浬	15 浬	12.5 浬	10 浬	7.5 浬	5 浬	平均
全貨櫃船	14.23	14.12	13.99	13.76	13.44	12.73	10.16	13.20
散裝船	10.91	10.82	10.65	10.33	9.82	8.85	7.45	9.83
雜貨船	10.18	10.14	10.07	9.99	9.83	9.48	7.38	9.58
油化船	11.37	11.34	11.26	11.16	11.00	10.56	8.33	10.72
油輪	9.13	9.11	9.07	8.95	8.87	8.48	5.78	8.49
水泥專用船	10.99	10.97	10.91	10.83	10.74	10.39	8.73	10.51
貨櫃輪	14.16	14.16	14.13	14.08	14.04	13.89	11.56	13.72
油品船	10.59	10.55	10.46	10.39	9.97	9.71	8.00	9.95
液化天然氣船	14.23	14.10	13.52	12.70	11.89	10.81	8.60	12.26
化學液體船	11.47	11.44	11.38	11.24	11.15	10.78	8.08	10.79
工作船	8.07	8.17	8.37	8.18	7.94	7.91	6.82	7.92

若以船舶總噸位統計分析，如表 5-5，以 10,000~40,000 總噸之平均速度較高，但整體而言，總噸位與船速並無顯著關係。

表 5-5 臺中港各噸位船舶平均速度統計表

總噸位 船種	平均速度 (單位：浬/時)						
	5000 以下	5000~ 10000	10000~ 20000	20000~ 40000	40000 ~60000	60000 以上	平均
全貨櫃船	9.58	12.50	13.53	13.96	11.90	-	13.20
散裝船	8.18	9.25	9.95	10.08	9.91	9.30	9.83
雜貨船	8.58	10.45	11.23	10.08	10.54	-	9.58
油化船	10.36	10.79	11.18	11.00	10.05	-	10.72
油輪	7.84	8.70	10.00	9.37	10.09	10.76	8.49
水泥專用船	-	10.44	10.67	-	-	-	10.51
貨櫃輪	13.9	14.82	-	-	-	-	13.72
油品船	8.50	5.44	12.14	10.51	-	-	9.95
液化天然氣船	-	11.29	-	11.18	-	12.28	12.26
化學液體船	9.99	12.35	12.24	11.02	-	-	10.79
工作船	7.49	8.37	11.19	7.95	-	-	7.92
其他船舶	9.27	11.98	10.15	12.31	10.63	11.68	10.75
平均	9.17	11.57	12.95	11.63	10.27	10.76	11.39

5.4 小結

經分析臺中港船舶進出港速度顯示，船舶進港之平均速度低於出港速度，且有顯著差異，另從各海浬之平均速度來看，船舶距離港口 10 海浬至 20 海浬間之速度並無明顯差異，至 5 海浬處才有顯著減速行為。另外，船種對於進出港之平均速度有顯著差異，而總噸位與船速並無顯著關係。

從臺中港北堤綠燈塔風速觀測站 108 年之風速風向資料顯示，臺中港 108 年風向約有 65% 為北北東及東北風，並有 22% 達 7 級風以上，另從風速及風向對船速之分析，各月份平均船速約在 10.80 至 11.87 節，其中在 1 月及 9 至 12 月平均船速有較小的趨勢，顯示冬季期間受到東北季風增強，對於船速有受到一定程度之影響，但影響程度有限。

第六章 結論與建議

本計畫針對航港局 AIS 資料，探討加值應用之內容，包括進行資料分析探討、海域船舶交通量及事故熱點分析，並針對船舶進出港受風速風向之影響進行探討，以強化我國港口服務及船舶監控預警之技術發展，期能達成運輸科技深入智慧化航運的目標，並將相關成果提供航港局、港務公司做為海上交通管理及港區營運管理應用。

6.1 結論

1. 本計畫透過航港局 AIS 資料分析過程，初步完成接收資料特性及異常態樣之探討，可提供航港局後續進行船舶 AIS 資料管理及應用之參據，其重要結果如下：
 - (1) Interval_Data 係船舶取 1 分鐘內最新一筆資料，並且排除重複及每艘船只取一筆最新資料，僅涵蓋 92.62%之船舶(仍會缺漏 7.02%)，其優點在於可壓縮數據量(數據量僅 Full_Data 資料量之 15%~20%)，達到資料快速處理之目的，但也可能產生部分資料被捨棄的狀況，因此，該資料庫適用在大範圍海域船舶監控、船舶軌跡預測等加值應用。
 - (2) Full_Data 則是全部接收之船舶資料，可提供船舶最即時之動態資訊，但因我國接收站密度高，同一船舶之資訊可能同時由不同接收站接收到，因此，會產生重複資料之情形，建議在資料接收時，可同步進行重複資料篩選，以壓縮儲存之資料量。另 Full_Data 資料庫可涵蓋 99%之船舶，且船舶點位完整，該資料庫適用於小區域海域船舶航行分析、單一船舶軌跡查詢等加值應用。
 - (3) AIS 定位功能常裝設在海上非船舶之設施及設備，如觀測浮標及漁網，其中大約有 4.85%的 AIS 裝置係裝載於漁網上，資料量約佔 4~6%，對於系統資料處理造成負荷，過多雜訊易造成計算延滯及錯誤。

- (4) 在 MMSI 異常之態樣，包括不足 9 碼(或大於 9 碼)，以及一船多 MMSI 或多船一 MMSI 的情形，這些 MMSI 濫用之態樣，亦可能造成船舶監控管理之問題，建議相關管理單位未來可針對 MMSI 編碼原則進行管理。
2. 本計畫利用 AIS 船舶動態資訊資料庫，分析臺灣周圍海域及主要商港之各類船舶交通流與航跡密度，探討區域性的交通流量分布情況；另利用航港局海事資料庫，分析臺灣周圍海域海事事故分布，建立事故熱點地圖。從分析結果顯示，臺灣海峽之交通量十分繁忙，特別是大陸沿海區域更是船舶航行熱區，我國船舶航行熱區則集中在西南海域(臺中-澎湖-高雄)，其意味著海事風險遠較其他海域高，而中彰外海離岸風電區位於船舶航行及海事風險熱區，實有必要強化海域船舶監控及環境監測工作，以提升海域航行安全。
3. 在船舶進出港受風速風向之影響進行探討部分，經分析臺中港船舶進出港速度顯示，船舶進港之平均速度低於出港速度，且有顯著差異，另從各海浬之平均速度來看，船舶距離港口 10 海浬至 20 海浬間之速度並無明顯差異，至 5 海浬處才有顯著減速行為。另外，船種對於進出港之平均速度有顯著差異，而總噸位與船速並無顯著關係。從臺中港北堤綠燈塔風速觀測站 108 年之風速風向資料顯示，臺中港 2019 年風向約有 65%為北北東及東北風，並有 22%達 7 級風以上，另從風速及風向對船速之分析，各月份平均船速約在 10.80 至 11.87 節，其中在 1 月及 9 至 12 月平均船速有較小的趨勢，顯示冬季期間受到東北季風增強，對於船速有受到一定程度之影響，但影響程度有限。

6.2 建議

1. 船舶自動識別系統屬於被動式接收，其資料正確性受到船舶發射端影響，而造成接收到錯誤或無法使用的資料，因此需透過資料檢核及異常資料分類，始可做為後須加值應用之參據。本計畫目前已透過所接收之航港局 AIS 資料庫進行比對分析，惟研究發現航港局已

解碼之資料庫，存在資料缺漏或不全之狀態，建議後續研究可進一步將原始碼進行解碼比對分析，藉以做為後續資料庫精進之參據。

2. 本計畫利用航港局 108 年之 AIS 船舶動態資訊資料庫及海事事故資料，分析臺灣周圍海域及主要商港之各類船舶交通流與航跡密度與海事事故分布，並建立事故熱點地圖。初步結果顯示交通量及海事事故之關聯性，建議後續研究可持續彙整航港局其他年度之海事資料，以及國家運輸安全調查委員會之水路事故調查報告，並透過 AIS 船舶軌跡重建、海氣象及環境資料蒐集，藉以建立海事事故資料庫及管理資訊系統，以提升航行安全。
3. 在船舶進出港受風速風向之影響進行探討部分，研究顯示冬季期間受到東北季風增強，對於船速有受到一定程度之影響，但影響程度有限。建議後續研究可進一步針對不同環境因子(如波浪、流速流向等)進行探討分析。

6.3 成果效益與應用情形

1. 初步完成 AIS 接收資料特性及異常態樣之探討，可提供航港局後續進行船舶自動識別系統精進、資料管理及加值應用之參據。另相關成果亦可提供海洋委員會、臺灣港務股份有限公司等應用 AIS 資料之參考。
2. 完成 108 年臺灣周圍海域及主要商港之各類船舶交通流與航跡密度與海事事故分布，並建立事故熱點地圖，可提供航港局及海洋委員會做為船舶航行安全管理之參考依據。
3. 完成在船舶進出港受風速風向之影響分析，可提供臺灣港務股份公司臺中港務分公司做為船舶進出港管理及船舶減速查核系統之參據。

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), pp. 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), pp. 94-105, Springer-Verlag, LN series in Computer Science (LNCS 4857), Cardiff, UK, November 2007, ISBN 978-3-540-76923-1.
3. Fujii, 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).

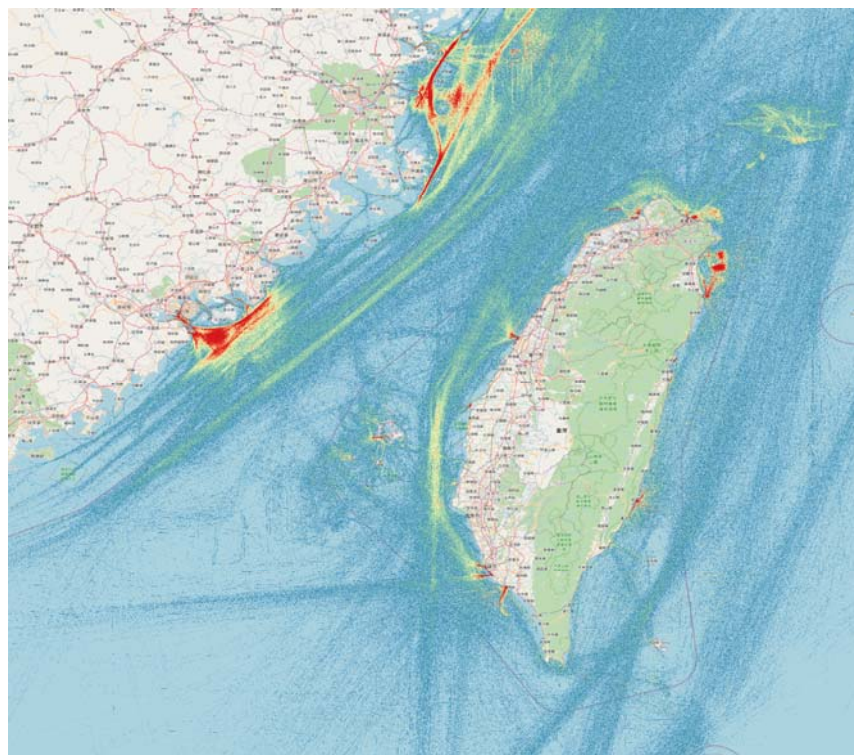
13. IMO MSC.1/Circ.1299, 2008, Transitional Arrangements and Measures for Accelerating the Completion of the Establishment of the LRIT System.
14. IMO MSC.1/Circ.1307, 2009, Guidance on the Survey and Certification of Compliance of Ships with the Requirement to Transmit LRIT Information.
15. IMO MSC.1/Circ.1308, 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. ITU, Recommendation ITU-R M.2092-0, Technical characteristics for a VHF data exchange system in the VHF maritime mobile band, 2015.
20. ITU, World Radio communication Conference 2019 (WRC-19) Final Acts, 2020.
21. MEPC 67/INF.3“Third IMO GHG Study 2014 — Final report”.
22. Second IMO GHG Study, 2009 — Final report.
23. Guidelines on Application of MARPOL Annex VI Reg 18 in an Emission Control Area (ECA), Paris MOU.
24. 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.
25. IMO Resolution A.1052(27) “Procedures for Port State Control, 2011”, adopted on 30 November 2011.
26. Maritime Safety Committee, “International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS),” International Maritime Organization, 1974.
27. 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.
28. 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.
29. Petit, M., Ray, C., Claramunt, C., 2008, An adaptive interaction architecture for collaborative GIS, Cartographic and Geographic Information Science. Spe

- cial issue on Modeling and Visualization for Spatial Decision Support, Vol. 35, No.2, pp. 91-102.
30. Sebastien Fournier, 2005, A multiagent system for maritime navigation simulation, Proceedings of Oceans-Europe2005, pp. 223-225.
 31. 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.
 32. Thierry Huet, Taha Osman, Cyril Ray, 2003, Modelling traffic navigation network with a multi agent platform, European Simulation Multiconference (ES M2003), pp. 111-117, June 2003, Nottingham, UK, ISBN 3-936150-25-7.
 33. 交通部，「我國智慧航安服務建置暨發展計畫(核定本)」，2019 年 12 月。
 34. 交通部航港局，智慧航安平臺系統網站 (<https://transport-curation.nat.gov.tw/portAuthority/core.html>)。
 35. 交通部運輸研究所，「整合 AIS 與海洋陣列雷達系統之航安應用評估」，2019 年。
 36. 交通部運輸研究所，「船舶航行安全大數據資料庫應用與分析」，2019 年。
 37. 交通部運輸研究所，「臺灣周圍海域及港口之船舶 AIS 應用分析」，2019 年。
 38. 交通部運輸研究所，「離岸風電區之船舶監控及急難救助」，2018 年。
 39. 交通部運輸研究所，「AIS 系統訊號干擾研究與訊號全解碼資料庫建置」，2018 年。
 40. 交通部運輸研究所，「離岸風電建置與航安技術發展計畫」，2017 年。
 41. 交通部運輸研究所，「行動中繼傳輸技術應用於 AIS 系統之研發」，2017 年。
 42. 交通部運輸研究所，「結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫(4/4)」，2016 年。
 43. 交通部運輸研究所，「結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫(3/4)」，2015 年。
 44. 交通部運輸研究所，「結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫(2/4)」，2014 年。
 45. 交通部運輸研究所，「結合動態船舶與環境資訊之綠色航路智慧領航計畫(1/4)」，2013 年。
 46. 交通部運輸研究所，「智慧型航行與監測系統之研究(4/4)」，2012 年。

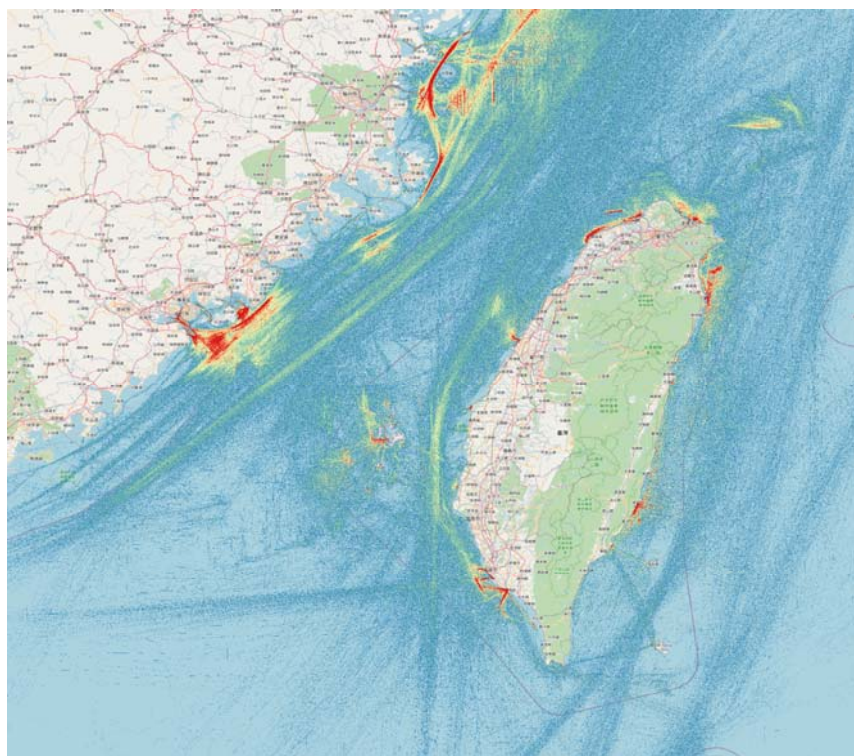
47. 交通部運輸研究所，「智慧型航行與監測系統之研究(3/4)」，2011 年。
48. 交通部運輸研究所，「智慧型航行與監測系統之研究(2/4)」，2010 年。
49. 交通部運輸研究所，「智慧型航行與監測系統之研究(1/4)」，2009 年。
50. 行政院農業委員會漁業署網站 (<https://www.fa.gov.tw/cht/index.aspx>)。
51. 財團法人中華民國對外漁業合作發展協會網站 (<https://www.ofdc.org.tw:8181/web/app/index.xhtml?id=0>)。
52. 國家通訊傳播委員會，新世代通訊技術發展觀測與監理政策及規範之研究，2019 年 12 月。

附錄一
臺灣周邊海域各月份交通量軌跡圖

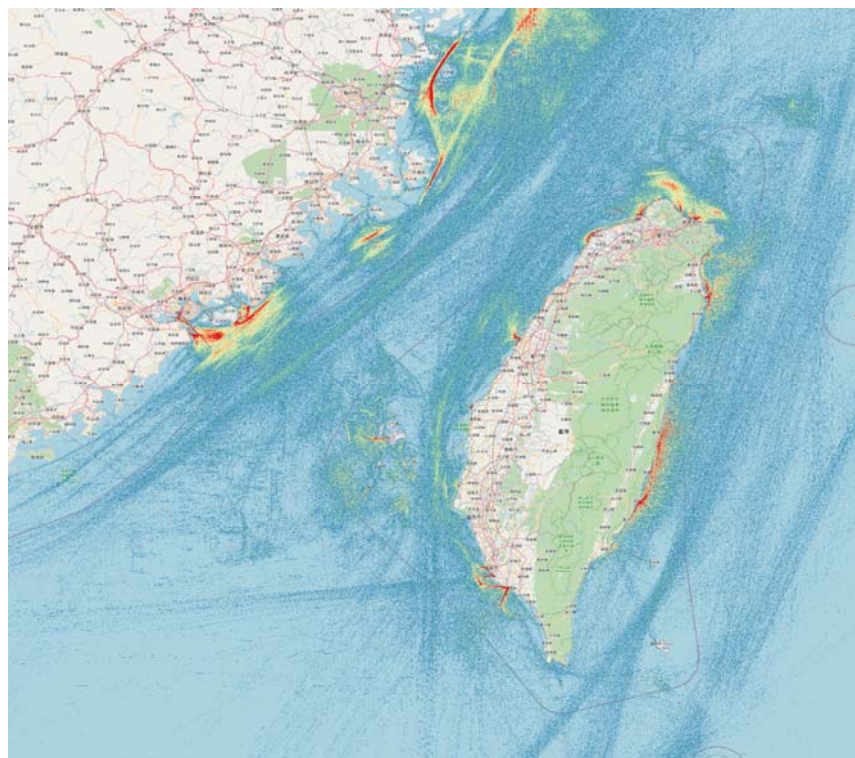
108 年 8 月



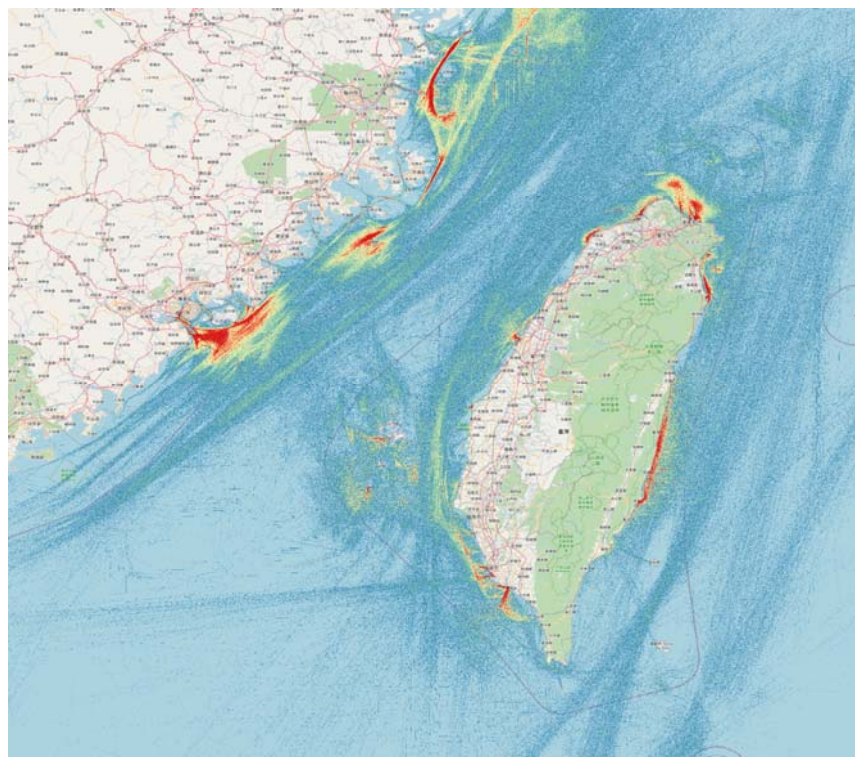
108 年 9 月



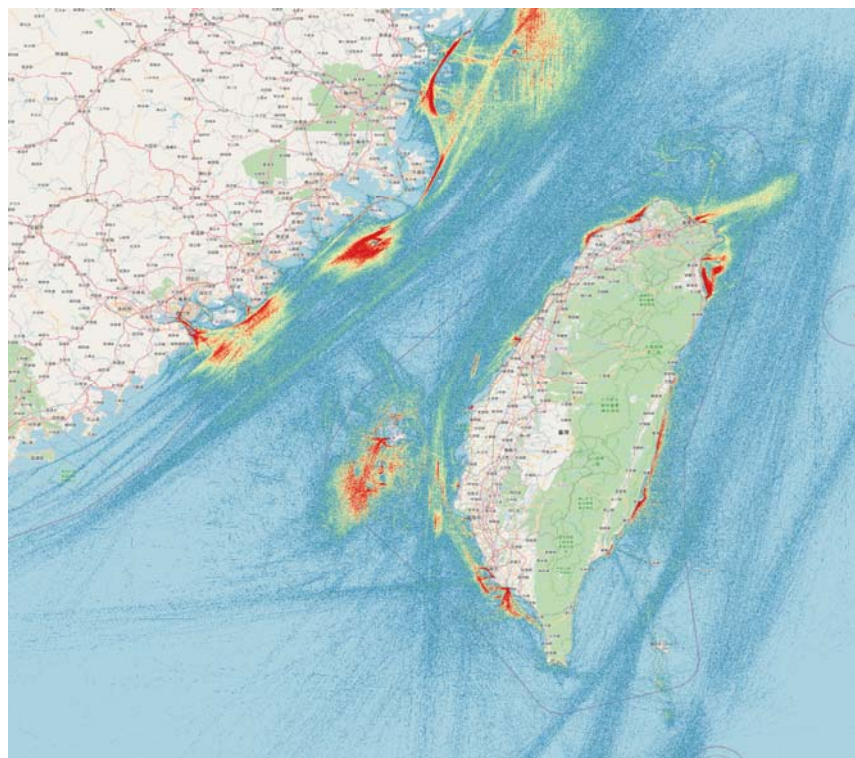
108 年 10 月



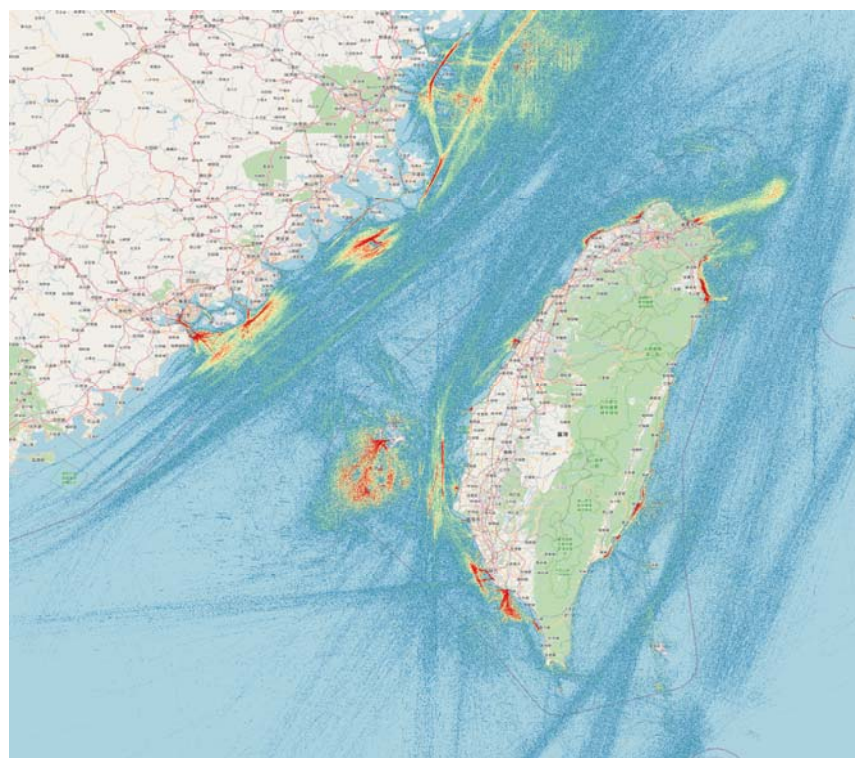
108 年 11 月



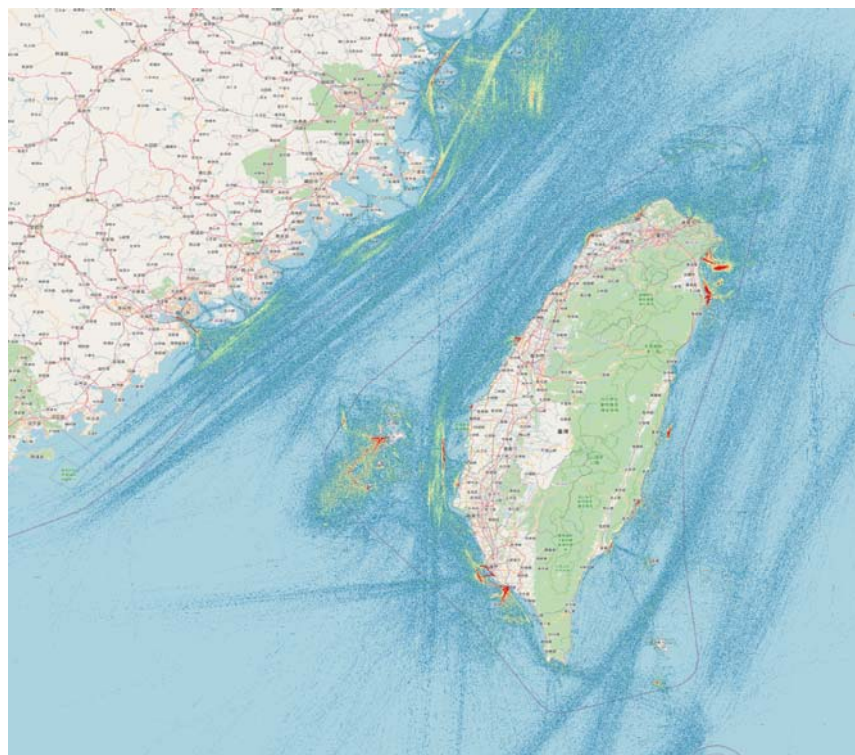
108 年 12 月



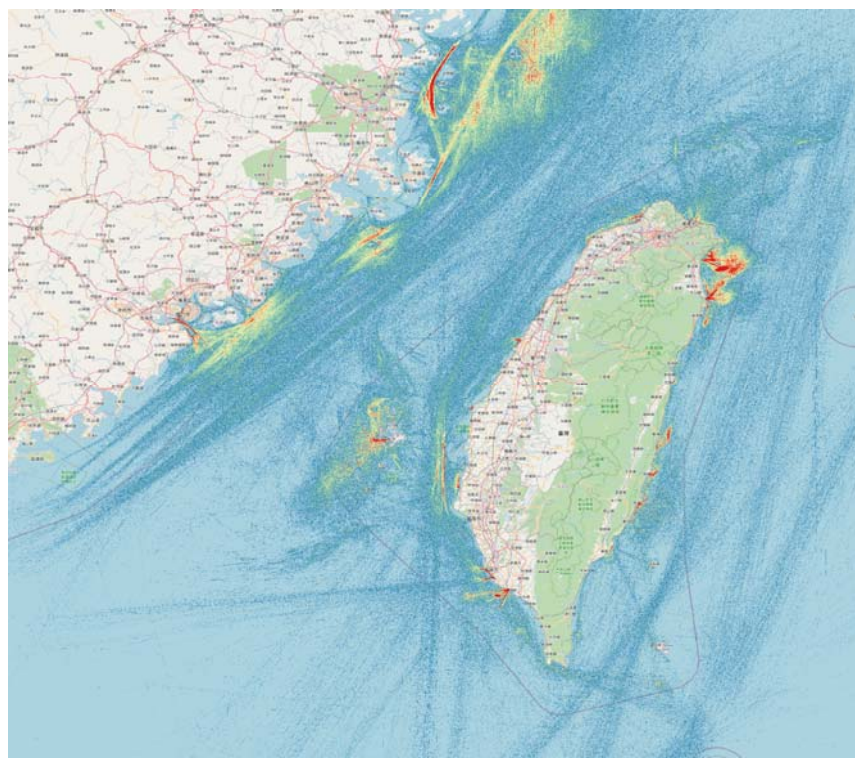
109 年 1 月



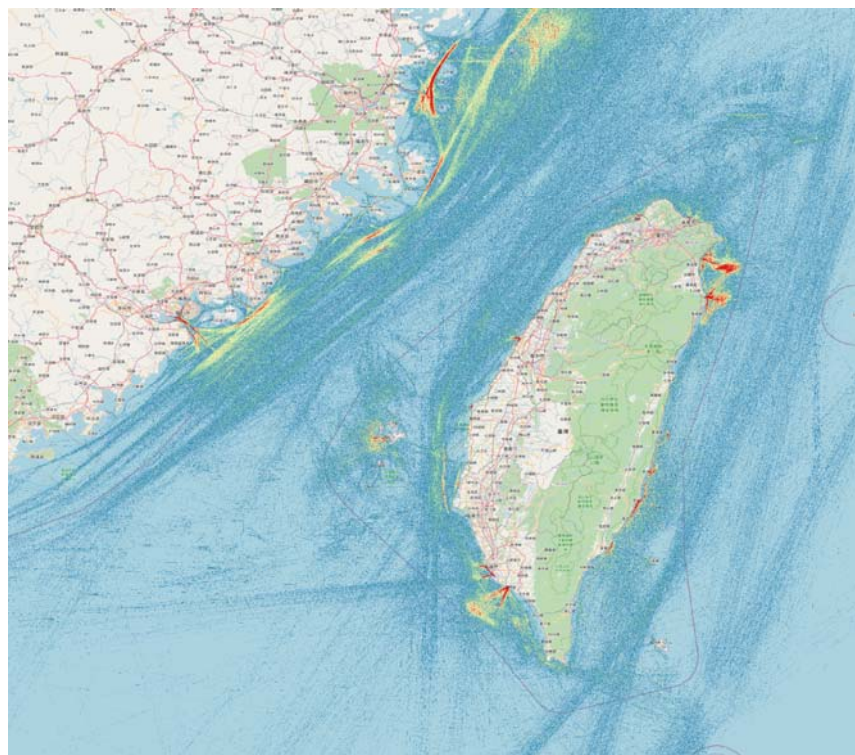
109 年 2 月



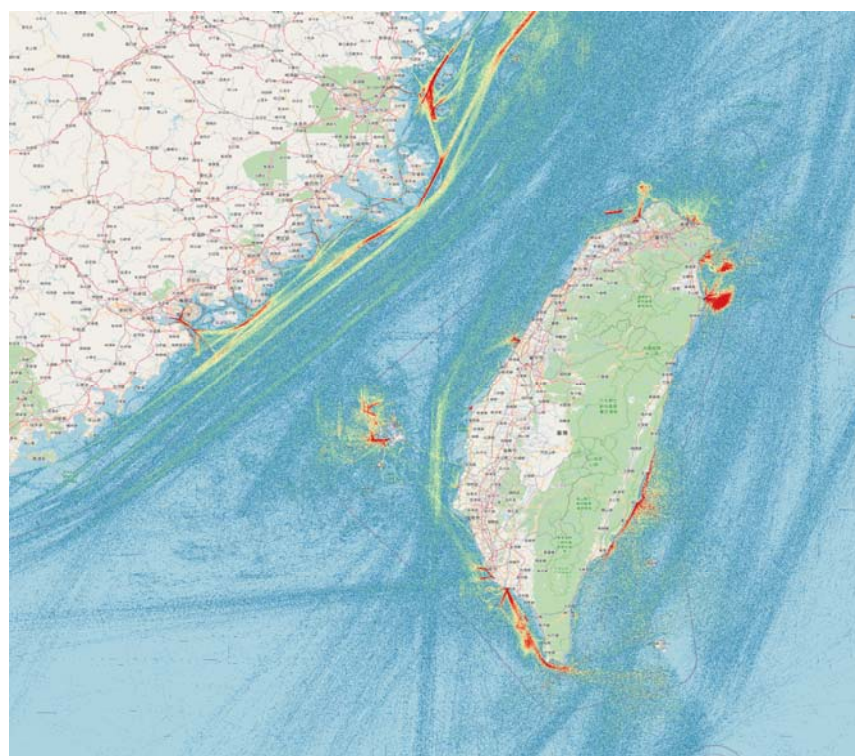
109 年 3 月



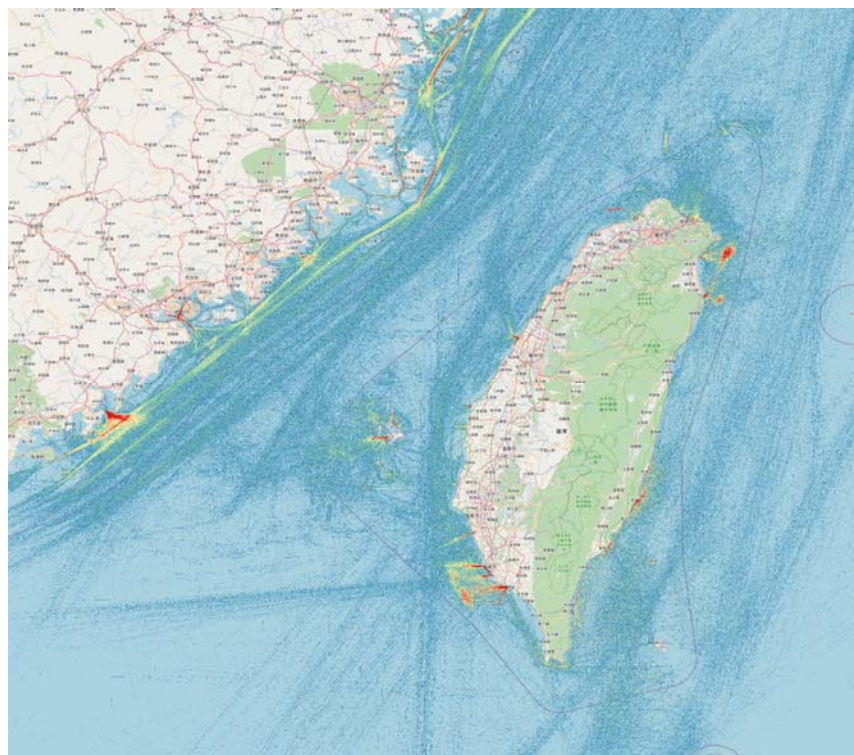
109 年 4 月



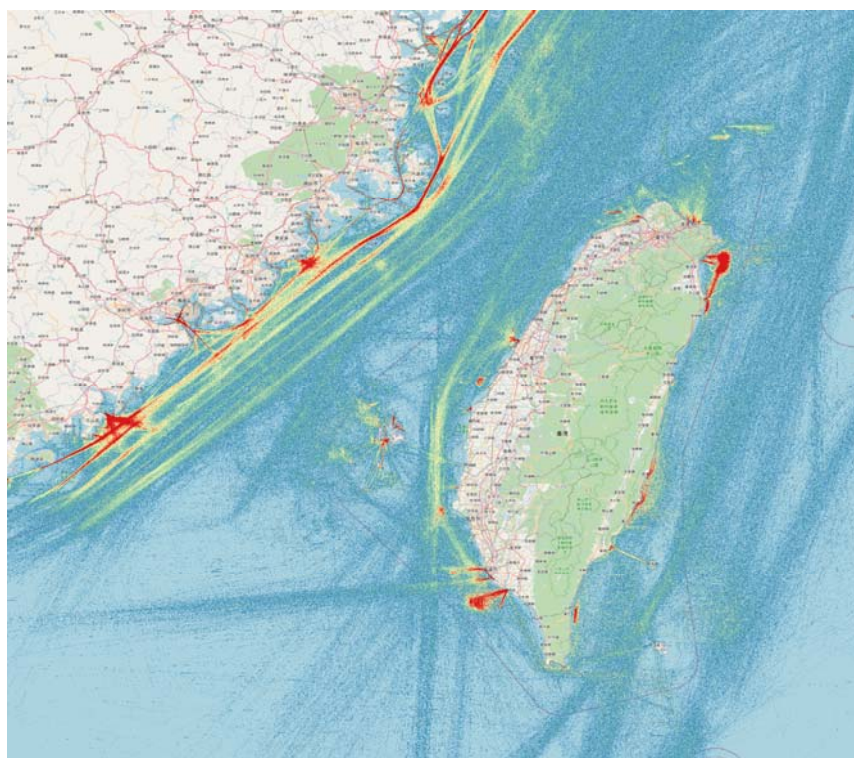
109 年 5 月



109 年 6 月



109 年 7 月



附錄二

簡報資料

交通部運輸研究所
港灣技術研究中心

船舶監控預警系統之應用(1/2)

-交通量及事故熱點分析

期末簡報

簡報大綱

- 一、緒論
- 二、船舶監控及預警技術推動現況
- 三、船舶動態資訊分析與探討
- 四、交通量及事故熱點分析
- 五、風對臺中港船舶進出港航速影響之探討
- 六、結論與建議



1. 臺灣位於船舶來往航運的交通樞紐，船舶海上航行安全為重要課題。離岸風電陸續建置，未來航道限縮及增加船舶交通量，可能增加船舶航行風險，有必要強化海域船舶交通管理資訊，以提供海上或港區營運管理之參據。
2. 本計畫利用航港局船舶自動識別系統之船舶航行資料進行加值應用分析，包括海域船舶交通量及事故熱點分析，船舶進出港受海象之影響分析等，強化我國港口服務及船舶監控預警之技術。
3. 探討區域性的交通流量分布情況，藉以提供航港局及港務公司分散航線的規劃，減少海上航行碰撞事故發生可能的機率，同時建立事故熱點地圖，提供航港局作為海上交通管理之參據。另針對船舶進出港航速分析，可提供港務公司做為港埠管理應用參據。



1. 進行航港局AIS資料庫之接收資料品質探討
探討航港局AIS資料庫之接收資料品質，並進一步針對重複接收、錯誤資訊、非船舶之訊號...等資料進行清理，以壓縮數據量，並提出未來系統應用之數據處理建議
2. 進行臺灣周圍海域及商港船舶交通量統計分析
分析臺灣周圍海域及主要商港之進出港船舶種類統計分析，同時針對各類船舶往(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，藉以提供管理單位分散航線的規劃，減少海上航行碰撞事故發生可能的機率。
3. 進行海域船舶事故資料統計及分析
利用航港局海事資料庫，分析臺灣周圍海域海事事故分布，建立事故熱點地圖，提供航港局做為海上交通管理之參據。
4. 探討風對主要商港船舶進出港航速影響分析(以臺中港為例)
利用AIS船舶航速資料、港務公司船舶進出港報到資料，以及本所在國際商港設置風速計之風速風向資料，進行比對分析並探討船舶進出港速度受風速及風向之影響。



我國AIS接收站建置及運作現況 (1/4)

■ 航港局AIS建置情形

- 自107年起由航港局主導推動AIS整合工作，該局採用丹麥GateHouse系統，以全國燈塔地點為基礎，建置19個航標站及14個基站，
- 該系統亦整併本所原架設之16處AIS接收站，以作為AIS訊號補強及備援使用。



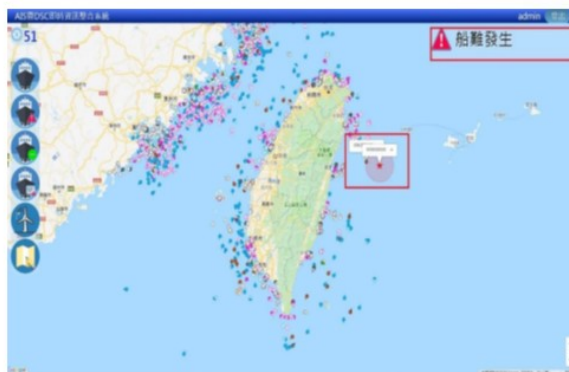
圖片來源：交通部航港局



本所前期相關計畫成果 (2/4)

■ 海難救助DSC與AIS整合系統

- 系統於接收到遇險警報時，會立即呈現DSC遇險船舶警報畫面並以警報聲作為警示功能，利於海岸電台人員第一時間進行船舶救援調度，以爭取黃金救援時間，降低生命財產的損失。

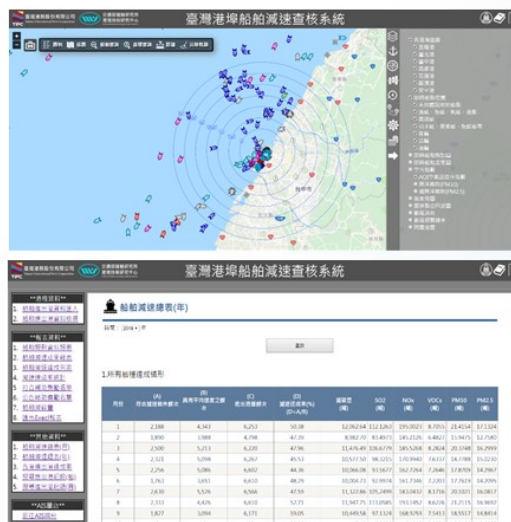


圖片來源：本所「離岸風電區之船舶監控及急難救助」，107年



■ 臺灣港埠船舶減速查核系統

- 介接航港局AIS資訊，提供港務公司監控進出港船舶的減速情況，期望有效降低港區空氣污染的排放量，達到港埠環境保護的目標。
- 介接氣象局之氣象雲圖、雷達回波、颱風資訊、閃電落雷資訊，以及環保署空氣品質監測資料，航管人員可參考相關資訊，進行船舶通訊及調配管理。



圖片來源：本所「臺灣周圍海域及港口之船舶AIS應用分析」，108年

■ 船舶航行行為預測模型

- 利用大數據分析方式透過資料探勘技術挖掘AIS資料庫的船舶資訊，以取得船舶相關資訊，並過濾掉重複或是數據不正確的資料，進而獲得有效且正確之我國海域船舶航行資訊
- 將分析後的基礎資料依據特徵及類別進行分類，完成分類後則運用深度學習演算法建置船舶航行行為預測模型使其能對船舶航行行為異常、偏航、碰撞做出預測判斷。

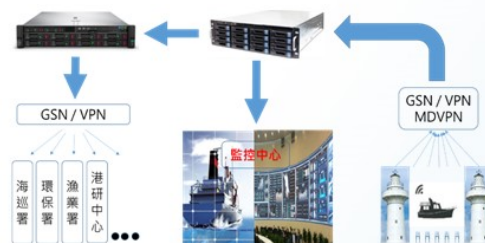


圖片來源：本所「船舶航行安全大數據資料庫應用與分析」，108年

介接航港局AIS資料源

(1/7)

- 本所為持續推動航安技術相關研究工作，自108年6月起介接航港局AIS資料，其資料源可分為3種，包括：全接收資料庫(Full_Data)、經初步處理之每分鐘間隔資料庫(Interval_Data)、訊號原始碼(Original_Data)



資料類型	更新頻率	資料集說明	檔案格式
全接收資料庫 (Full_Data)	每分鐘介接前1分鐘全資料	經航港局解碼後之船舶資料庫，所有接收到之資料(不排除重複)。	SQL
每分鐘間隔資料庫 (Interval_Data)	每分鐘介接前1分鐘不重複船舶資料	經航港局解碼後之船舶資料庫，其船舶取1分鐘內最新一筆資料(排除重複及每艘船只取一筆最新資料)。	SQL
訊號原始碼 (Original_Data)	逐秒接收	航港局接收到之原始碼。	txt



AIS資料庫特性及處理

(2/7)

■ 資料庫數據量分析

- Interval_Data資料庫之每月數據量約在5千5百萬筆至8千萬筆左右。
- Full_Data資料庫之每月數據量約在4億至7億筆左右。
- 數據量差距6.5~9倍之間。

資料時間：2019/09/11~2019/09/16，船舶IMO：9792424



Interval_Data軌跡點位(2711筆)



Full_Data軌跡點位(17042筆)

項目 月份	每分鐘間隔資料庫 (Interval_Data)	全接收資料庫 (Full_Data)	差異 比例
108.8	55,216,967筆 (9.44GB)	400,997,232筆 (105GB)	7.26倍
108.9	59,444,349筆 (10.2GB)	417,807,319筆 (110GB)	7.03倍
108.10	77,121,418筆 (13.0GB)	479,228,960筆 (125GB)	6.21倍
108.11	61,894,342筆 (10.5GB)	452,880,030筆 (117GB)	7.32倍
108.12	64,746,782筆 (11.0GB)	554,204,244筆 (143GB)	8.56倍
109.1	63,090,253筆 (10.7GB)	490,723,280筆 (127GB)	7.78倍
109.2	57,578,545筆 (9.85GB)	390,340,890筆 (102GB)	6.78倍
109.3	80,904,691筆 (13.7GB)	483,401,795筆 (125GB)	5.97倍
109.4	72,398,487筆 (12.3GB)	587,495,770筆 (152GB)	8.11倍
109.5	71,238,178筆 (12.3GB)	486,192,092筆 (127GB)	6.82倍
109.6	58,119,637筆 (10.0GB)	628,560,642筆 (163GB)	10.81倍
109.7	80,187,320筆 (13.9GB)	718,655,831筆 (186GB)	8.96倍



■ 重複資料處理

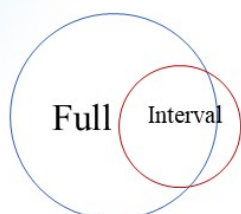
- Full_Data資料庫之重複比例約在20%~30%間

項目 月份	全接收資料庫 (Full_Data)	重複資料量	重複 比例
108.8	400,997,232筆	87,217,530筆	21.75%
108.9	417,807,319筆	100,075,666筆	23.95%
108.10	479,228,960筆	109,165,065筆	22.78%
108.11	452,880,030筆	118,055,851筆	26.07%
108.12	554,204,244筆	146,659,427筆	26.46%
109.1	490,723,280筆	94,935,009筆	19.35%
109.2	390,340,890筆	75,255,137筆	19.28%
109.3	483,401,795筆	92,796,840筆	19.20%
109.4	587,495,770筆	168,187,881筆	28.63%
109.5	486,192,092筆	129,491,915筆	26.63%
109.6	628,560,642筆	185,359,927筆	29.49%
109.7	718,655,831筆	205,225,717筆	28.55%



■ 資料庫之資料比對結果

- Full_Data資料庫並未完整涵蓋Interval_Data之資料。
- Interval_Data資料庫中，僅涵蓋92.62%之船舶(仍會缺漏7.02%)，而Full_Data資料庫可涵蓋99%之船舶，在後續加值應用或查詢時，應留意其資料完整性。



	差集A	交集	差集B	聯集
108.08	7242(11.95%)	53259(87.86%)	114(0.19%)	60615
108.09	6875(10.18%)	60479(89.59%)	155(0.23%)	67509
108.10	4408(5.74%)	70792(92.13%)	1637(2.13%)	76837
108.11	6138(8.90%)	58583(84.93%)	4257(6.17%)	68978
108.12	10299(13.59%)	63677(84.01%)	1818(2.40%)	75794
109.01	6993(11.07%)	54937(86.94%)	1259(1.99%)	63189
109.02	3610(9.97%)	31027(85.69%)	1573(4.34%)	36210
109.03	1329(1.85%)	68965(96.10%)	1473(2.05%)	71767
109.04	10016(11.83%)	73994(87.41%)	639(0.75%)	84649
109.05	643(1.01%)	53891(84.54%)	9211(14.45%)	63745
109.06	2899(5.31%)	51238(93.88%)	443(0.81%)	54580
109.07	4384(6.07%)	67410(93.30%)	457(0.63%)	72251
全部彙整	18002(7.02%)	237440(92.62%)	926(0.36%)	256368

備註：

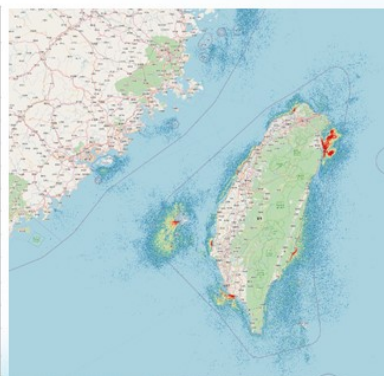
1. 差集A為Full_Data扣除Interval_Data之差集
2. 差集B為Interval_Data扣除Full_Data之差集
3. 109年5月份Interval_Data資料庫較Full_Data資料庫多，需再進一步檢視資料是否有異常。



■ 漁網

- 約有4.85%的AIS裝置係裝載於漁網上，資料量約佔4~6% (Full_Data資料庫約佔1.5~3%)
- 所接收到之船舶類型(ship_and_Cargo Type)以0、30及39為主，分別為82.4%、14.99%及2.27%。

資料庫	疑似漁網之AIS資料量			
	Interval_Data資料庫		Full_Data資料庫(扣除重複)	
月份				
108.08	2,783,519筆	5.04%	5,702,773筆	1.82%
108.09	2,515,855筆	4.23%	6,524,478筆	2.05%
108.10	5,027,100筆	6.52%	10,646,076筆	2.88%
108.11	3,320,286筆	5.36%	8,496,701筆	2.54%
108.12	3,688,216筆	5.69%	12,699,053筆	3.12%
109.01	3,819,263筆	6.05%	11,047,268筆	2.79%
109.02	3,790,630筆	6.58%	7,822,849筆	2.48%
109.03	4,519,911筆	5.59%	8,376,325筆	2.14%
109.04	3,018,883筆	4.17%	6,576,913筆	1.57%
109.05	3,747,590筆	5.26%	5,681,838筆	1.59%
109.06	2,917,163筆	5.02%	6,034,513筆	1.36%
109.07	3,540,018筆	4.41%	6,421,974筆	1.25%



■ MMSI不足9碼(或大於9碼)

- 11.11%的船舶MMSI不足9碼
- 0.27%的船舶MMSI超過9碼。

■ 一船多MMSI或多船一MMSI

- 一船多MMSI約在4.5~5.1%

IMO_Number	Call_Sign	ShipName	MMSI	Ship_and_Cargo_Type
588369604	T8A3171	QUAN SHUNCH	511991000	216
8717776	JVLG7	SEALAND SUN	511991000	70

- 多船一MMSI的情形約有6.7%

IMO_Number	Call_Sign	ShipName	MMSI	Ship_and_Cargo_Type
859032780	BDAJ3	ZHEN.YANG.XIN	413272340	70
859032780	BR3556	SAMBO IICL	859032716	236
859032780	JVQL5	SEA DRAGONCL	908250307	136
859032780	3FNV3	XIANG HAICL	857984196	204
859032780	BR3148	TA YIHCJ	857992640	140



- **Interval_Data**係船舶取1分鐘內最新一筆資料，並且排除重複及每艘船只取一筆最新資料，僅涵蓋92.62%之船舶(仍會缺漏7.02%)，其優點在於可壓縮數據量(數據量僅Full_Data資料量之15%~20%)，達到資料快速處理之目的，但也可能產生部分資料被捨棄的狀況，因此該資料庫**適用在大範圍海域船舶監控、船舶軌跡預測等加值應用**。
- **Full_Data**則是全部接收之船舶資料，可提供船舶最即時之動態資訊，但因我國接收站密度高，同一船舶之資訊可能同時由不同接收站接收到，因此會產生重複資料之情形，建議在資料接收時，可同步進行重複資料篩選，以壓縮儲存之資料量。另Full_Data資料庫可涵蓋99%之船舶，且船舶點位完整，該資料庫**適用於小區域海域船舶航行分析、單一船舶軌跡查詢等加值應用**。
- 此外，AIS定位功能常裝設在海上**非船舶之設施及設備**，如觀測浮標及漁網，其中大約有4.85%的AIS裝置係裝載於漁網上，資料量約佔4~6%，**對於系統資料處理造成負荷，過多雜訊易造成計算延滯及錯誤**。
- 而MMSI異常之態樣，包括不足9碼(或大於9碼)，以及一船多MMSI或多船一MMSI的情形，這些**MMSI濫用**之態樣，亦可能造成船舶監控管理之問題，建議相關管理單位未來可針對MMSI編碼原則進行管理。



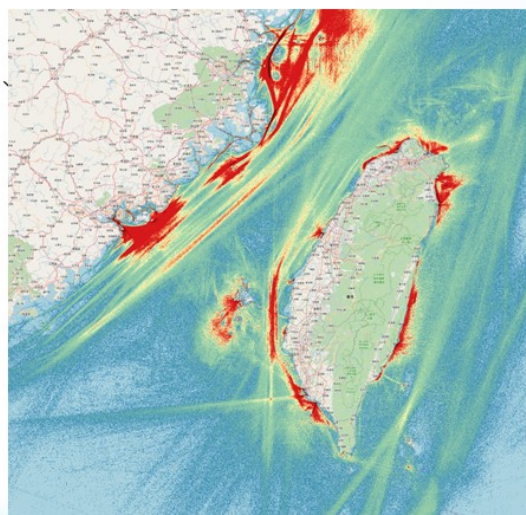
交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center

15

- 臺灣周邊海域船舶交通量軌跡圖(108.8~109.7)
- 船舶航行以大陸沿海、東北海岸、宜蘭外海、西南海岸及澎湖鄰近海域為主。

資料格式重整

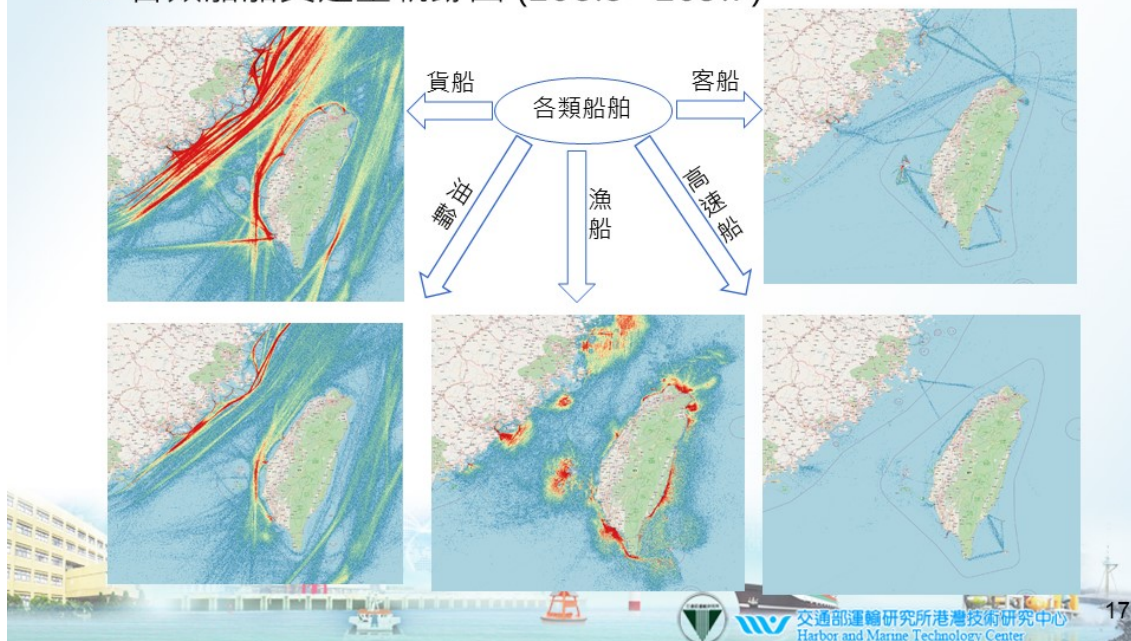
日期	時間	船名	MMSI	經度	緯度	航速	航向	狀態	備註
108/08/01	00:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	01:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	02:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	03:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	04:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	05:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	06:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	07:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	08:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	09:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	10:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	11:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	12:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	13:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	14:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	15:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	16:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	17:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	18:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	19:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	20:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	21:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	22:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	
108/08/01	23:00	海龍	438001234	121.5	25.0	10	090	正常	



交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center

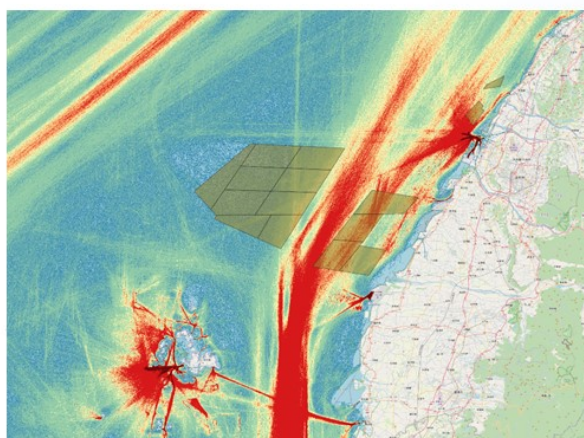
16

■ 各類船舶交通量軌跡圖 (108.8~109.7)



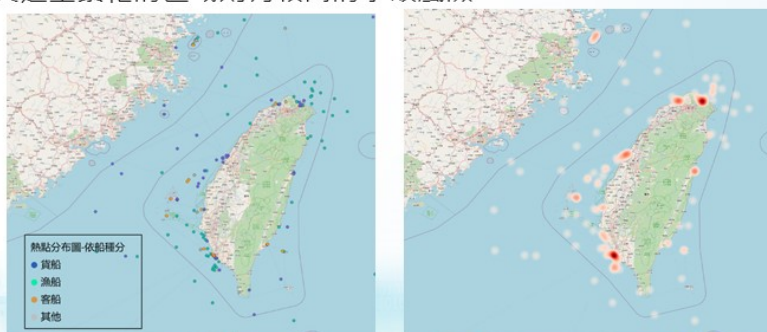
■ 中彰外海離岸風電周邊 海域船舶交通量軌跡圖 (108.8~109.7)

- 在權衡船舶航行與發展離岸風電產業上，捨棄風場區塊編號 20~25 以作為彰化風場航道之規劃，仍不可避免風場與航道的衝突，後續風電設備建置對船舶航道航行安全的影響值得關注。

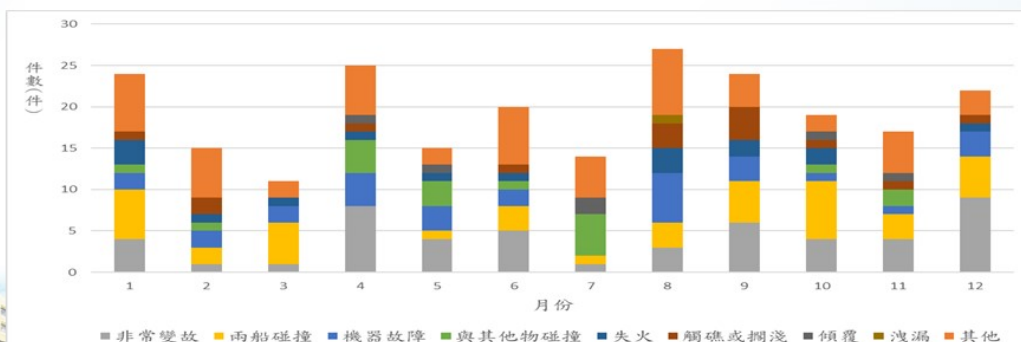


- 在資料處理上，首先進行座標點位正規化、校正及補遺(尚有3筆無法查到座標)，另外在針對跨行資料整理，以及針對其他事故型態分類。
- 海事事件熱點仍集中在港區附近，如基隆港、臺北港、臺中港、高雄港、花蓮港、馬祖港及澎湖港。
- 我國海事事件以貨船及漁船為大宗，佔80%以上，從事故地點來看，貨船事故地點以基隆港、臺中港及高雄港為主，漁船事故則以東北海域、臺南-高雄外海為主，另客船事故則主要分布在澎湖-高雄等西南海域。其分布地區大致與交通量吻合，在交通量繁忙的區域則有較高的事故風險。

航港局統計之
108年海事事件



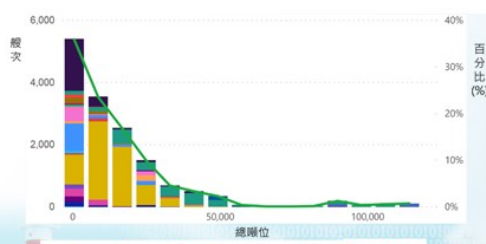
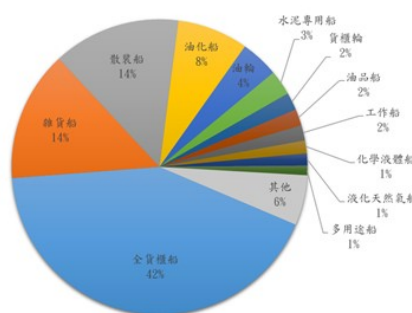
- 108年我國失事主要以其他(24.46%)、非常變故(21.46%)、兩船碰撞(17.59%)及機器故障(12.45%)為主，「其他」因素，大致以操作問題(31.58%)、因病死亡(22.81%)及人員落海(19.29%)為主。
- 從失事原因中進一步分析海氣象影響因素，可發現約有24.3%受到惡劣天候影響，並主要分布在中部外海區域。
- 從事故發生月份分析，以1月份、4月份、8月份、9月份及12月份較多，其中4月及12月受到惡劣天候之影響造成事故案件較多。



臺中港船舶進出港資料

(1/8)

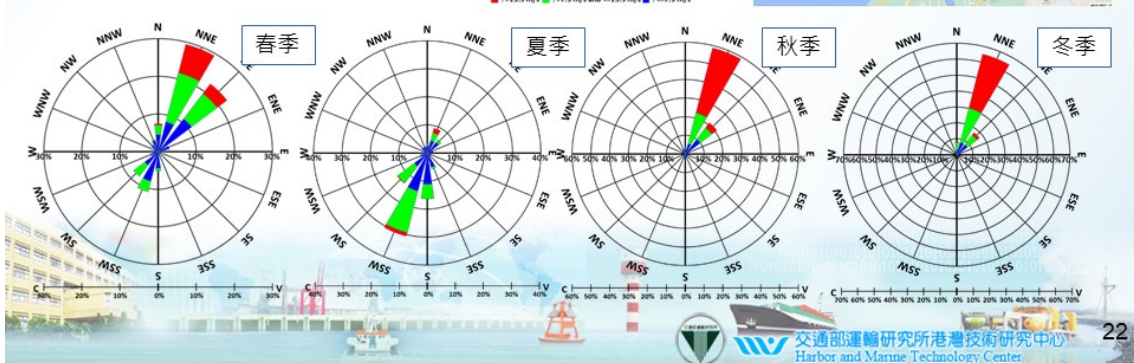
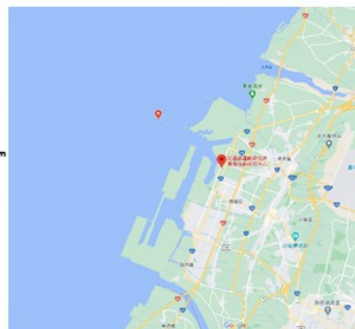
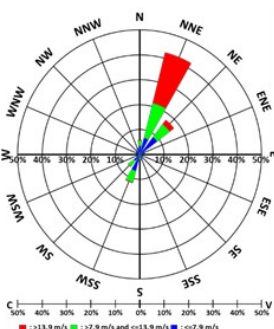
- 臺中港務分公司108年船舶進出港報到資料統計，其進出港船舶以全貨櫃船(42.41%)、雜貨船(14.3%)、散裝船(13.96%)、油化船(7.76%)、油輪(4.16%)為主。
- 除二月份每日平均艘次較少外，其餘各月份每日平均進出港艘次約在40艘次左右，並無顯著差異。
- 全貨櫃船之平均總噸位約在16,000 GT，雜貨船之平均總噸位約在7,200 GT，散裝船之平均總噸位約在38,000 GT



臺中港風速及風向特性

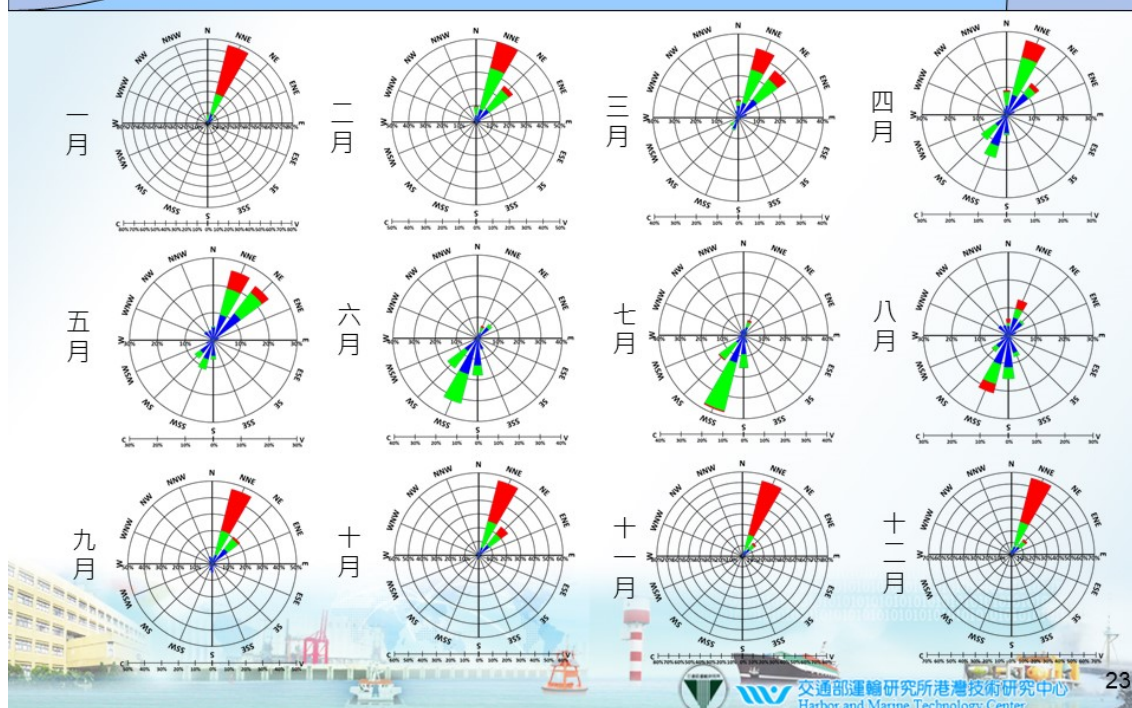
(2/8)

- 臺中港北堤綠燈塔風速觀測站2019年之風速風向資料顯示，臺中港2019年風向約有65%為北北東及東北風，並有22%達7級風以上。



臺中港風速及風向特性

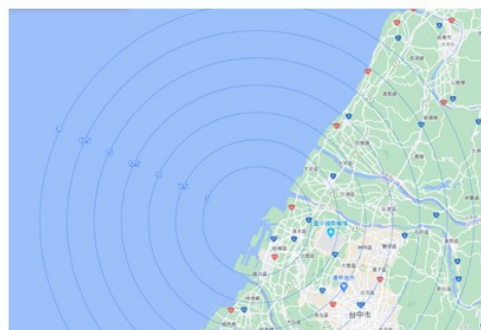
(3/8)



臺中港船舶進出港資料

(4/8)

- 船舶進港之平均速度約為10.58節低於出港平均速度12.12節，有顯著差異。
- 從各海浬之平均速度來看，各類船舶至5海浬處才有顯著減速行為。



海浬 月份	各海浬平均速度(單位：浬/時)							
	20浬	17.5浬	15浬	12.5浬	10浬	7.5浬	5浬	平均
出港	12.55	12.50	12.45	12.36	12.27	12.08	10.66	12.12
進港	11.95	11.84	11.67	11.35	10.84	9.73	6.72	10.58
小計	12.26	12.18	12.08	11.88	11.58	10.95	8.78	11.39



臺中港船舶進出港資料

(5/8)

- 不同船種之平均速度有顯著差異。

海湮 船種	各海湮平均速度(單位：湮/時)							
	20湮	17.5湮	15湮	12.5湮	10湮	7.5湮	5湮	平均
全貨櫃船	14.23	14.12	13.99	13.76	13.44	12.73	10.16	13.20
散裝船	10.91	10.82	10.65	10.33	9.82	8.85	7.45	9.83
雜貨船	10.18	10.14	10.07	9.99	9.83	9.48	7.38	9.58
油化船	11.37	11.34	11.26	11.16	11.00	10.56	8.33	10.72
油輪	9.13	9.11	9.07	8.95	8.87	8.48	5.78	8.49
水泥專用船	10.99	10.97	10.91	10.83	10.74	10.39	8.73	10.51
貨櫃輪	14.16	14.16	14.13	14.08	14.04	13.89	11.56	13.72
油品船	10.59	10.55	10.46	10.39	9.97	9.71	8.00	9.95
液化天然氣船	14.23	14.10	13.52	12.70	11.89	10.81	8.60	12.26
化學液體船	11.47	11.44	11.38	11.24	11.15	10.78	8.08	10.79
工作船	8.07	8.17	8.37	8.18	7.94	7.91	6.82	7.92



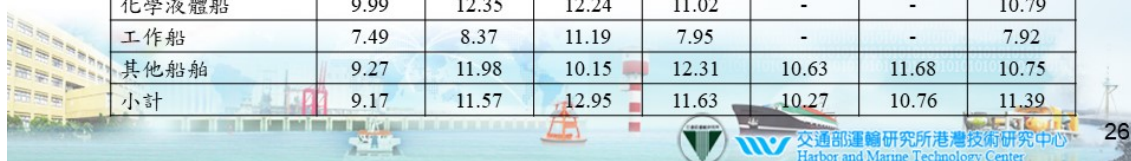
25

臺中港船舶進出港資料

(6/8)

- 船舶總噸位統計分析，以10,000~40,000總噸之平均速度較高，但整體而言，總噸位與船速並無顯著關係。

總噸位 船種	平均速度(單位：湮/時)						
	5000 以下	5000~ 10000	10000~ 20000	20000~ 40000	40000 ~60000	60000以 上	平均
全貨櫃船	9.58	12.50	13.53	13.96	11.90	-	13.20
散裝船	8.18	9.25	9.95	10.08	9.91	9.30	9.83
雜貨船	8.58	10.45	11.23	10.08	10.54	-	9.58
油化船	10.36	10.79	11.18	11.00	10.05	-	10.72
油輪	7.84	8.70	10.00	9.37	10.09	10.76	8.49
水泥專用船	-	10.44	10.67	-	-	-	10.51
貨櫃輪	13.9	14.82	-	-	-	-	13.72
油品船	8.50	5.44	12.14	10.51	-	-	9.95
液化天然氣船	-	11.29	-	11.18	-	12.28	12.26
化學液體船	9.99	12.35	12.24	11.02	-	-	10.79
工作船	7.49	8.37	11.19	7.95	-	-	7.92
其他船舶	9.27	11.98	10.15	12.31	10.63	11.68	10.75
小計	9.17	11.57	12.95	11.63	10.27	10.76	11.39



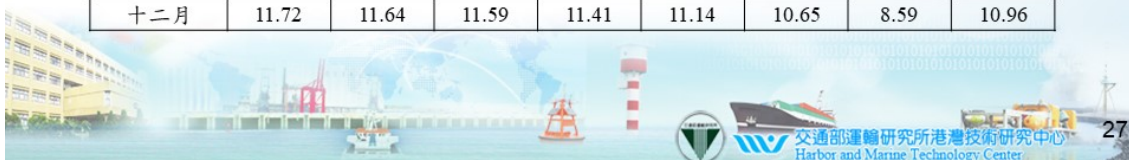
26

臺中港船舶進出港資料

(7/8)

- 各月份平均船速約在10.80至11.87節，其中在1月及9至12月平均船速有較小的趨勢。

海湮 月份	各海湮平均速度(單位：湮/時)							
	20湮	17.5湮	15湮	12.5湮	10湮	7.5湮	5湮	平均
一月	12.00	11.93	11.79	11.62	11.35	10.73	8.72	11.16
二月	12.18	12.11	11.99	11.83	11.58	10.98	8.77	11.35
三月	12.41	12.31	12.20	11.96	11.69	11.14	8.96	11.53
四月	12.45	12.35	12.25	12.07	11.77	11.11	8.80	11.54
五月	12.83	12.75	12.62	12.42	12.03	11.32	9.14	11.87
六月	12.62	12.56	12.44	12.19	11.86	11.26	8.84	11.68
七月	12.60	12.57	12.46	12.24	11.98	11.27	8.97	11.73
八月	12.27	12.15	12.12	11.92	11.64	11.05	8.64	11.40
九月	11.69	11.59	11.48	11.25	10.92	10.37	8.33	10.81
十月	11.65	11.58	11.49	11.29	11.01	10.41	8.31	10.82
十一月	11.95	11.84	11.72	11.56	11.26	10.46	8.70	11.07
十二月	11.72	11.64	11.59	11.41	11.14	10.65	8.59	10.96



27

臺中港船舶進出港資料

(8/8)

- 分為季節來看，夏季船舶平均速度為11.70節，其次為秋季11.39節、春季11.34節、冬季10.96節。
- 冬季期間受到東北季風增強，對於船速有受到一定程度之影響，但影響程度有限。

海湮 月份	平均船速 (節)	平均風速 (m/s)	主要風向	主要風向 平均風速
一月	11.16	12.96	東北(偏北)76.75%	14.78
二月	11.35	9.87	東北(偏北)77.53%	11.16
三月	11.53	8.38	東北(偏北)62.63%	10.48
四月	11.54	7.55	東北(偏北)42.22%	9.48
五月	11.87	6.94	東北(偏北)51.08%	9.36
六月	11.68	6.73	西南(偏南)68.06%	5.83
七月	11.73	7.11	西南(偏南)68.54%	8.35
八月	11.40	6.06	西南(偏南)44.35%	7.44
九月	10.81	9.23	東北(偏北)67.36%	12.12
十月	10.82	11.23	東北(偏北)82.39%	12.70
十一月	11.07	13.88	東北(偏北)90.14%	15.08
十二月	10.96	12.62	東北(偏北)84.00%	14.24



28

- 本計畫透過航港局AIS資料分析過程，初步完成接收資料特性及異常態樣之探討，可提供航港局後續進行船舶AIS資料管理及應用之參據
 - **Interval Data**，其優點在於可壓縮數據量(數據量僅Full_Data資料量之15%~20%)，達到資料快速處理之目的，但也可能產生部分資料被捨棄的狀況，因此該資料庫**適用在大範圍海域船舶監控、船舶軌跡預測等加值應用**。
 - **Full_Data**，可提供船舶最即時之動態資訊，在資料接收時，可同步進行重複資料篩選，以壓縮儲存之資料量。另Full_Data資料庫可涵蓋99%之船舶，且船舶點位完整，該資料庫**適用於小區域海域船舶航行分析、單一船舶軌跡查詢等加值應用**。
 - AIS定位功能常裝設在海上**非船舶之設施及設備**，如觀測浮標及漁網，對於系統資料處理造成負荷，**過多雜訊易造成計算延滯及錯誤**。
 - 這些**MMSI濫用**之態樣，亦可能造成船舶監控管理之問題，建議相關管理單位未來可針對MMSI編碼原則進行管理。



29

- 從船舶交通流與航跡密度事故熱點分析結果顯示，臺灣海峽之交通量十分繁忙，特別是大陸沿海區域更是船舶航行熱區，我國船舶航行熱區則集中在西南海域(臺中-澎湖-高雄)，其意味著海事風險遠較其他海域高，而**中彰外海離岸風電區位於船舶航行及海事風險熱區**，實有必要強化海域船舶監控及環境監測工作，以提升海域航行安全。
- 在船舶進出港受風速風向之影響進行探討部分，結論如下：
 - 船舶**進港之平均速度低於出港速度**，且有顯著差異。
 - 從各海浬之平均速度來看，船舶距離港口10海浬至20海浬間之速度並無明顯差異，**至5海浬處才有顯著減速行為**。
 - 船種對於進出港之平均速度有顯著差異。
 - 總噸位與船速並無顯著關係。
 - 各月份平均船速約在10.80至11.87節，其中在1月及9至12月平均船速有較小的趨勢，顯示冬季期間受到東北季風增強，對於船速有受到一定程度之影響，但影響程度有限。



30

- 船舶自動識別系統屬於被動式接收，其資料正確性受到船舶發射端影響，而造成接收到錯誤或無法使用的資料，因此需透過資料檢核及異常資料分類，始可做為後須加值應用之參據。本計畫目前已透過所接收之航港局AIS資料庫進行比對分析，惟研究發現航港局已解碼之資料庫，存在資料缺漏或不全之狀態，**建議後續研究可進一步將原始碼進行解碼比對分析**，藉以做為後續資料庫精進之參據。
- 本計畫利用航港局108年之AIS船舶動態資訊資料庫及海事事故資料，分析臺灣周圍海域及主要商港之各類船舶交通流與航跡密度與海事事故分布，並建立事故熱點地圖。初步結果顯示交通量及海事事故之關聯性，建議後續研究可持續彙整航港局其他年度之海事資料，以及**國家運輸安全調查委員會之水路事故調查報告**，並透過**AIS船舶軌跡重建、海氣象及環境資料蒐集**，藉以建立海事事故資料庫及管理資訊系統，以提升航行安全。
- 在船舶進出港受風速風向之影響進行探討部分，研究顯示冬季期間受到東北季風增強，對於船速有受到一定程度之影響，但影響程度有限。建議後續研究可**進一步針對不同環境因子(如波浪、流速流向等)進行探討分析**。



31

- 初步完成AIS接收資料特性及異常態樣之探討，可提供航港局後續進行船舶自動識別系統精進、資料管理及加值應用之參據。另相關成果亦可提供海洋委員會、臺灣港務股份有限公司等應用AIS資料之參考。
- 完成108年臺灣周圍海域及主要商港之各類船舶交通流與航跡密度與海事事故分布，並建立事故熱點地圖，可提供航港局及海洋委員會做為船舶航行安全管理之參考依據。
- 完成在船舶進出港受風速風向之影響分析，可提供臺灣港務股份公司臺中港務分公司做為船舶進出港管理及船舶減速查核系統之參據。



32

簡報完畢
敬請指教



附錄三

工作會議暨專家學者座談會紀錄

交通部運輸研究所港灣技術研究中心會議紀錄

一、會議名稱：「MOTC-IOT-109-H2CA001d 船舶監控預警系統之應用(1/2)-交通量及事故熱點分析」自行研究案第1次工作會議

二、時間：109 年 5 月 21 日(星期四)下午 2 時 30 分

三、地點：港灣技術研究中心3樓會議室

四、主持人：蔡立宏主任

紀錄：許義宏

五、出（列）席人員：如後附簽到表

六、討論議題：

（一）工作進度說明：

- 1.進行航港局 AIS 歷史資料(108.8~109.3)初步探討。
- 2.完成 108 年臺灣周圍海域及商港船舶軌跡圖繪製。
- 3.進行海域船舶事故資料統計及分析，並完成航港局 108 年海事統計表之資料正規化處理。

（二）針對目前研究方向與執行情形進行討論：

- 1.航港局 AIS 資料庫之接收資料品質探討及後續管理機制。
- 2.海事事件之肇事原因分析，以及船舶 AIS 軌跡資料分析方法。

七、結論：

- （一）持續進行 AIS 資料分析，建立正確及錯誤態樣檢核機制，並朝向建立資料檢核標準作業流程之作業化管理推動。
- （二）船舶進出港之操船受到風速及海流等影響，建議可蒐集碼頭及航道之海事案件進行探討。

八、散會：下午 3 時。

交通部運輸研究所港灣技術研究中心會議紀錄

一、會議名稱：本所「船舶監控預警系統之應用(1/2)-交通量及事故熱點分析」工作會議

二、時間：109 年 5 月 21 日(星期四)下午 2 時 30 分

三、地點：港灣技術研究中心 3 樓會議室

四、主席：蔡主任立宏

紀錄：

許義宏

五、出席單位：

單位	簽名
第一科	柯正部 賴瑞慈
第二科	陳子弘 吳維倫 黃國行 羅冠宏 衛紀元 林文宏 李維聰
第三科	李俊翔 黃敏玲 陳鈞亮
其他	

交通部運輸研究所港灣技術研究中心會議紀錄

一、會議名稱：「MOTC-IOT-109-H2CA001d 船舶監控預警系統之應用(1/2)-交通量及事故熱點分析」自辦研究案 8 月份工作會議

二、時間：109 年 8 月 28 日(星期五)下午 2 時 30 分

三、地點：港灣技術研究中心 3 樓會議室

四、主持人：蔡立宏主任

紀錄：許義宏

五、出（列）席人員：如後附簽到表

六、討論議題：

（一）工作進度說明：

- 1.進行航港局 AIS 歷史資料(108.8~109.7)初步探討。
- 2.完成 108 年全年，以及 108 年 8 月至 109 年 7 月分月之臺灣周圍海域及商港船舶軌跡圖繪製。
- 3.進行海域船舶事故資料統計及分析，並完成航港局 108 年海事統計表之資料正規化處理及初步分析。

（二）針對目前研究方向與執行情形進行討論：

- 1.航港局 AIS 資料庫之接收資料品質探討及未來加值應用之資料處理流程。
- 2.海事事件之肇事原因分析，以及船舶 AIS 軌跡資料分析方法。

七、結論：

- （一）持續進行 AIS 資料分析，建立正確及錯誤態樣檢核機制，並朝向建立資料檢核標準作業流程之作業化管理推動。
- （二）透過大數據分析可瞭解 AIS 資料特性，有助於釐清後續加值應用之資料處理流程、應用範圍與限制條件。

八、散會：下午 3 時。

交通部運輸研究所港灣技術研究中心會議紀錄

一、會議名稱：本所「船舶監控預警系統之應用(1/2)」工作會議

二、時間：109 年 8 月 28 日(星期五)下午 2 時 30 分

三、地點：港灣技術研究中心 3 樓會議室

四、主席：蔡主任立宏

蔣立宏

紀錄：許義宏

五、出席單位：

單位	簽名
第一科	賴瑞輝
第二科	蔡立宏 蔡金吉 蔡維屏 羅冠雄 衛弘作 許義宏 林文義 黃敬修 黃以達
第三科	莊敏玲
其他	

交通部運輸研究所港灣技術研究中心會議紀錄

一、會議名稱：109 年度自行研究計畫專家學者座談會議

二、時間：109 年6 月29 日(星期一)上午9 時30 分

三、地點：本所港研中心 2 樓簡報室

四、主持人：蔡立宏主任

紀錄：李政達

五、出（列）席人員：如後附簽到表

六、主席致詞：略。

七、研究單位簡報：略。

八、與會專家學者評論：

(一) 議題一：主要商港海象觀測作業、資料檢核與特性分析

1. 臺灣港務股份有限公司王錦榮助理副總經理

(1) 簡報 P.5~6 「109 年臺灣中南港域海象觀測與特性分析」計畫及「風波潮流觀測」，建議增加澎湖港(龍門、尖山與馬公港)。

(2) 簡報 P.7 海流觀測部分，建議建置水平式 H-ADCP(可量測方向、大小變化的)海流儀，另外港公司未來在各國際商港均陸續會建置水平式海流儀，希望系統間可相互介接。

(3) 簡報 P.25 臺中港海氣象觀測及特性分析與簡報 P.5-6 計畫之關聯性為何？是否重覆？

(4) 港區空汙的監測與分析研究，建議納入未來持續辦理的計畫。

2. 交通部航港局陳賓權副局長

(1) 相關港域、商港及港灣海象觀測及特性分析應持續進行，惟建議後續可設計專題研究，如前陣子臺灣海灘線之位移及氣候變遷的觀測、離岸風電等相關議題。

(2) 針對所蒐集海象觀測資訊呈現於港灣環境資訊網上，建議可以新增個人化的設定。

(3) 配合藍色公路 10 年計畫政策，建議納入臺中澎湖航線、甚至未來郵

輪跳島航線；另為便於推廣遊艇活動，也可將環島沿海之海象觀測資訊整合提供遊艇玩家使用。

3. 國立成功大學近海水文中心黃清哲主任

- (1) 港研中心長久以來一直專注於臺灣主要商港之海氣象觀測作業、船舶監控、港灣振盪及海岸漂沙；本次所報告之計畫內容基本上是延續上述議題，對港研中心皆是重要的課題，研究成果對國家航港之發展，應有很大的實用價值。海氣象觀測與氣象局海象測報中心有互補效果。
- (2) 波、潮、流觀測及無線傳輸資料成功率如何？有無後續系統改進之計畫構想？
- (3) 後續資料品管方法可與國家海洋研究院及成大近海水文中心討論，達到一致性的標準。

4. 交通部中央氣象局海象測報中心滕春慈主任

- (1) 觀測系統有無規劃物聯網(智慧化)與即時警示或可以整合由其他應用系統直接使用。
- (2) 資料初期分析，是否可以提供趨勢變遷，以因應氣候變遷造成各種海氣象資料的變化趨勢。
- (3) 資訊網站有無規劃表格式顯示資訊及個人化網站設計。

5. 國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系林銘崇前教授

- (1) 簡報內容含蓋彙整全國觀測資料是否確實可行？

6. 本所港研中心簡仲璟前簡任研究員兼科長

- (1) 港研中心歷年來在臺灣各港口鄰近海域進行長期的海氣象觀測調查，此不僅提升港埠營運效能及船舶航行安全，也提供港灣建設及海洋防護於規劃、設計與施工計畫擬定時所需之環境資料。此外，在許多環境影響評估報告書中，也經常引用港研中心之海氣象統計年報資料。因此港研中心所執行的長期海氣象觀測非常具有應用價值。
- (2) 海象觀測建議後續可加強之工作重點包括 1. 資料檢核(例如：資料的合理性、相關性及連續性) 2. 儀器穩定運作(例如：儀器穩定、資料傳輸...等) 3. 資料保存(設置原始資料保管專人) 4. 加強對外合作(例如：技術

交流，資料共享，資源互補...等) 5.加強特 定對象之預警能力。

(二) 議題二：海象及船舶監控預警系統研發及應用

1.臺灣港務股份有限公司王錦榮助理副總經理

- (1)目前的趨勢，港灣朝智慧化、物聯網的演進，建議系統應智慧化、自動化、平臺化整合。
- (2)簡報 P.23~24 商港強風及陣風特性分析計畫，建議未來可增加 高雄港第四貨櫃中心、洲際二期的監測與分析。

2.交通部航港局陳賓權副局長

- (1)航港局透過智慧航安計畫將購置衛星 AIS 資訊，未來可與港研中心進一步合作深化船舶監控預警系統，也建議未來可針對不同商船種類進行 AIS 軌跡分析。
- (2)針對臺中港強風及陣風特性分析，考量近來臺中港區空氣污染 議題經常發生爭議，建議針對風向對港區空污的影響能加以分析，以提供政策論述參考。

3.國立成功大學近海水文中心黃清哲主任

(無意見)

4.交通部中央氣象局海象測報中心滕春慈主任

(無意見)

5.國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系林銘崇前教授

- (1)簡報內容所稱海象，實為限於風力，不過風力因素確具高度重要性。

6.本所港研中心簡仲璟前簡任研究員兼科長

- (1)強風與陣風的定義宜有說明；且觀測方法是否有配合，除季節及颱風個案差異外，建議也考量晝夜的比較。

(三) 議題三：離岸風電區臺中基地母港海象及漂沙特性探討

1.臺灣港務股份有限公司王錦榮助理副總經理

- (1)簡報 P.41 離岸風電區鄰近海岸漂沙機制探討計畫，建議應考慮臺中港 LNG 外廓堤興建後對漂沙變化的影響與探討。
- (2)因應海岸管理法對海岸變遷(侵淤)要有因應對策，建置未來納入布袋港。

2. 交通部航港局陳賓權副局長

- (1) 建議將 LNG 外廓堤納入水工模型試驗，並思考擴大進行高雄港洲際二期及臺北港的觀測研究。

3. 國立成功大學近海水文中心黃清哲主任

- (1) 海岸漂沙數值模擬所用模式為何？結果與水工模型試驗結果比較下，誤差如何？
- (2) 簡報 P.44，如何利用雷達觀測求出一階及二階海洋表面波。

4. 交通部中央氣象局海象測報中心滕春慈主任

- (1) 臺中港因應離岸風機新增觀測設施，有無規劃推廣至其他國際港。另外，有無針對臺中港開發海氣象預報作業。

5. 國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系林銘崇前教授

- (1) 各議題之研究子題及工作內容大致符合執行單位之任務導向。

6. 本所港研中心簡仲璟前簡任研究員兼科長

- (1) 建議在風電場設廠時建置離岸觀測樁，進行海氣象觀測，以利風電廠維護保養工作。
- (2) 離岸風電區鄰近海岸漂沙機制探討(4/4)之計畫目標宜再明確。

(四) 議題四：港灣振盪與防災預警系統應用

1. 臺灣港務股份有限公司王錦榮助理副總經理

(無意見)

2. 交通部航港局陳賓權副局長

- (1) 建議除了蘇澳、花蓮等國際商港外，配合藍色公路對東部臺東、綠島、蘭嶼三角航線的規劃，未來是否也可將臺東富岡港 納入評估，以分析長浪群波對港內客貨船的影響。

3. 國立成功大學近海水文中心黃清哲主任

- (1) 花蓮港長浪預報模式為何？準確度如何？

4. 交通部中央氣象局海象測報中心滕春慈主任

- (1) 因應港口作業發展可加值新增應用如：陣風、漂沙、港灣振盪對外展示、警示的規劃。

5. 國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系林銘崇前教授

- (1) 各子計畫之辦理方式及預期成果說明具體。
- (2) 建議針對年度總計畫整體性加以說明。
- (3) 離岸風電基地港需要規劃處理之課題不少，港內靜穩度亦可能是需要考量的項目之一。
- (4) 有關長浪引致港灣振盪係多年來普受重視之課題，研究過程中建議強化理論與資料之佐證。

6. 本所港研中心簡仲璟前簡任研究員兼科長

- (1) 港灣風波潮流模擬及長浪預警之研究(3/4)。花蓮港內穩靜觀測系統除 17 號及 9 號碼頭外，建議在外港區增加 1 站。觀測方法建議每小時觀測 1 次，每次 40 分鐘。(原規劃每小時 3 次，每次 20 分鐘)。
- (2) 海岸公路浪襲路段水深測量的範圍及次數如何？僅編列 50 萬預算是否充足。

九、主席裁示：專家學者所提意見，請研究單位列入計畫之研究方向及內容修訂辦理。

十、散會：中午 12 時 30 分。

會議簽到表

會議名稱：本所港研中心109年自行研究計畫專家學者座談會議

時間：109年6月29日(星期二)上午9時30分

地點：港灣技術研究中心2樓簡報室

主持人：蔡立光

紀錄：李承遠

單位	簽名
臺灣港務股份有限公司 王錦榮助理副總經理	王錦榮
交通部航港局 陳賓權副局長	陳賓權
國立成功大學近海水文中心 黃清哲主任	黃清哲
交通部中央氣象局海象測報中心 滕春慈主任	滕春慈
國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系 林銘崇前教授	林銘崇
港研中心 簡仲璟前簡任研究員兼科長	簡仲璟
本所港研中心第二科蘇科長青和	蘇青和
本所港研中心第三科李科長俊穎	李俊穎
本所港研中心	黃民修 潘子健 李承遠 李銘 簡怡創

本所港研中心

衛紀健

李以蓮

蔡世瑄

陳劍彥

詹齊農

謝佳弘

黃宇強

邱鴻平

蔣敏玲

洪維屏

羅冠廷

蔡宜志

劉淑敏

陳天賜

李江輝

顏碩香

劉煥明

附錄四
期末審查意見及辦理情形說明表

交通部運輸研究所自辦研究計畫 期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：船舶監控預警系統之應用(1/2)-交通量及事故熱點分析

參與審查人員 及其所提之意見	執行單位說明
(一)國立高雄科技大學翁健二教授	
1. AIS 資料品質管理部分，除報告內容所述之重複接收、錯誤資訊、非船舶訊號外，另有關於隨機 COG、SOG、GPS 資料異常待處理。	有關隨機 COG、SOG、GPS 資料異常部分，其原因除船舶未設定相關動態訊息外，在今年度資料分析時亦有發現該態樣，推測可能受到多船一 MMSI 之影響，造成 GPS 及各項動態訊息跳動。
2. 航港局有 19 個航標站與 14 個基站，與港研中心 16 處 AIS 接收站，大量資料接收重複問題需思考如何有效匯整處理，以提升資料準確性。	在重複接收問題上，本研究未來規劃建立一篩選機制，在接收資料同時，選用適合之時間窗進行重複資料剔除。
3. AIS 資料品質管理因資料量大，需思考品質管理方式，提升管理效率。	本研究後續將針對未來可能開發之應用模組，研擬合適之資料庫結構，以減少過多資料所造成之運算效率問題。
(二) 國立成功大學水工試驗所 江文山副所長	
1. 本計畫從 AIS 著手，透過收集、處理、分析進而應用在航行安全，然因 AIS 資料龐大，耗費相當的資源且計算效率是關鍵，這些部分在報告中已有詳述。至於具體應用到航行安全應是後續的重點。另一個思考方向從航行事故著手，回溯事故發生過程的詳細內容，進而歸納分析建立事故熱區、好發時間等資料庫作參考依據。這部份報告已就 108 年度事故進行初步分析，後續建議收集分析各事故的詳細過程內容，結合海氣象資料，對事故的發生條件有更多的掌握，以利發展航行安全預防的相關作為。	感謝委員建議，後續研究將持續蒐集海事事件之海氣象、AIS 軌跡及運輸安全委員會之海事調查報到等資料進行深入分析及探討。
2. 港區航安事故建議納入收集探討。	從 108 年海事事件分析，港區航安事故主要分布在基隆港、臺北港、臺中港、花蓮港及澎湖港，後續研究將持續蒐集 109 年海事事件資料及 AIS 軌跡資料進行深

參與審查人員 及其所提之意見	執行單位說明
	入分析及探討。
3. 港研中心在海氣象資訊已建立非常完整的系統，建議嘗試與 AIS 整合應用於航行安全的提升，以提升港研中心的重要性。	後續研究將針對海事事件蒐集現場(或鄰近)海氣象資料進行比對分析。
4. 部分圖表的圖例，如交通量軌跡圖，請加註圖例。	已於第四章補充圖例說明，如圖 4.3~圖 4.8 及圖 4.10。
5. 報告中惡劣天候造成事故的統計，請進一步說明惡劣條件的具體內容。	報告中所稱之惡劣天候，係參採航港局海事資料庫備註欄之失事原因說明，其並無定量之定義，後續研究將再蒐集現場(或鄰近)海氣象資料進行比對分析。
(三) 本所港灣技術研究中心林雅雯簡任研究員	
1. 資料包括航港局 19 個航標站、14 個基站與本中心 27 個中之 16 處 AIS 接收站之資料，資料量大，分析實屬不易，研究成果值得肯定。	感謝委員肯定。
2. 第三章 Full Data 及 Interval Data 資料庫資料重複、缺漏、非船舶及其他異常態樣如何進一步分析、解決，建議納於後續年度研究進行。	在本年度研究中，針對異常態樣分析大致已梳理幾項可能成因，後續將持續盤點分析主要因素，再針對主要因素建立篩選機制，以有效進行資料品管。
3. 第四章交通量分析繪製所有船舶軌跡圖，除定性描繪外，是否可能有定量分析？	已於第四章補充圖例說明，如圖 4.3~圖 4.8 及圖 4.10。
4. 目前進出港船速分析由數值判斷趨勢，建議繪圖更能顯示趨勢，第 5-6 頁表 5-1 之最後一列小計值是否應為平均值。	已修正為平均值。
5. 第 5-8 頁表 5-5 之 5000 總噸之船平均速度較其他噸位低，最後一列應為平均。	已修正為平均值。
(四) 本所港灣技術研究中心劉清松研究員	
1. 資料品質探討內容，對於差集 B 的部分，是否係因系統設置所造成，建議後續可加強品管機制。	差集 B 部分，推測可能原因在於系統處理龐大 AIS 時，於資料接收後先以暫存檔方式進行資料篩選再存入資料庫，其篩選過程可能產生部分資料缺漏，後續將持續觀察資料庫資料蒐集數量，以釐

參與審查人員 及其所提之意見	執行單位說明
	清實際原因。
2. 在船舶進出港船速分析中，港研中心 101 年曾針對臺中港操船進行模擬試驗，建議可參考先前的操航資料。	101 年研究計畫主要係針對大型船舶在進出臺中港港口及靠離碼頭時之操船過程，並藉由真時操船模擬試驗，評估臺中港擴建工程完工及航道濬深拓寬後，在不同環境外力作用下，船舶於航道航行及靠泊碼頭之操航安全性，後續將參考相關資料，針對特定船舶進出港軌跡與海氣象條件進行分析探討。
3. 船舶進出港之風力資料，係以北堤之風速站(港外)做分析，而 31 號碼頭(港內)與北堤風力可能差距 1 倍以上，建議可考量納入分析。	後續研究將再蒐集臺中港 31 號碼頭風力資料進行分析。
(五) 本所港灣技術研究中心蘇青和科長	
1. 接收航港局 AIS 資料之異常嚴重情形，請向航港局反應。	研究過程中，已適時向航港局反應並提出建議。
2. 建議處理異常 AIS 資料，建立自動化處理程序。	在本年度研究中，針對異常態樣分析大致已梳理幾項可能成因，後續將持續盤點分析主要因素，再針對主要因素建立篩選機制，以逐步建立自動化處理程序。
3. 交通量分析建議強化小區域分析，並深入探討不同船型特性。	後續研究將以離岸風電區之交通量分析為主要研究對象，並進行更細緻之分析，以提供航港局、港務公司、能源局及海洋委員會做為離岸風電區劃設及船舶管理之應用參據。
4. 事故熱點分析建議強化重點小區域特性，並深入解析。	從 108 年海事事務分析，港區航安事故主要分布在基隆港、臺北港、臺中港、花蓮港及澎湖港，後續研究將持續蒐集 109 年海事事務資料及 AIS 軌跡資料進行深入分析及探討。

