

108-056-7A94

MOTC-IOT-107- H2DB004

離岸風電區之 船舶監控及急難救助



交通部運輸研究所

中華民國 108 年 2 月

108-056-7A94

MOTC-IOT-107- H2DB004

離岸風電區之 船舶監控及急難救助

著者： 蔡立宏 黃茂信 楊奇達 高瑞鍾 翁健二

交通部運輸研究所

中華民國 108 年 2 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

離岸風電區之船舶監控及急難救助 / 蔡立宏等著. -

- 初版. -- 臺北市：交通部運研所，民 108.02

面；公分

ISBN 978-986-05-8578-0(平裝)

1.航運管理 2.災難救助

557

108001037

離岸風電區之船舶監控及急難救助

著者：蔡立宏、黃茂信、楊奇達、高瑞鍾、翁健二

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：(02)23496789

出版年月：中華民國 108 年 2 月

印刷者：采峰實業有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 70 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所臺灣技術研究中心網站

定價：400 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：1010800164

ISBN：978-986-05-8578-0 (全套: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。

GPN: 1010800164

定價：400 元

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：離岸風電區之船舶監控及急難救助			
國際標準書號(或叢刊號) 978-986-05-8578-0	政府出版品統一編號 1010800164	運輸研究所出版品編號 108-056-7A94	計畫編號 107-H2DB004
主辦單位：港研中心 主管：朱金元 計畫主持人：黃茂信 研究人員：蔡立宏 聯絡電話：04-26587120 傳真號碼：04-26560661	合作研究單位：國立高雄科技大學(楠梓校區) 計畫主持人：楊奇達 協同計畫主持人：翁健二、高瑞鍾 研究人員：王皓旻、楊仕廷、陳信安、鄒旻珊、陳軒緯、蔡薰惠 地址：高雄市楠梓區海專路 142 號 聯絡電話：07-3617141 #23329		研究期間 自 107 年 03 月 至 107 年 12 月
關鍵詞：離岸風電、船舶監控、急難救助			
摘要： 離岸風電區航路上船舶交通密集，若在風機結構群環境發生船舶海難，勢必增加海上緊急救難困難度，為健全整體離岸風電區海難監測與搜救機制，政府相關單位應有建置一套適合離岸風電區的海難搜救標準作業程序之必要，使相關單位同仁均能依循明確而詳細之作業流程，遂行各項搜救任務。 基此，本計畫將分兩階段進行相關研究，分別為系統建置與程式模擬分析的實務開發，以及透過文獻、政策與法令蒐集、國內外重大海事案例探討的對策分析與海難搜救體系分工作業研擬兩部分。在實務開發部分，我們將銜接第一期研究計畫成果所建置的 AIS 船舶資訊系統顯示介面，整合數位選擇性傳呼(Digital Selective Calling, DSC)，並因應提高船舶航行安全需求開發對應的功能，減低海上作業風險，以及探討離岸風機對 AIS 船舶通訊系統相關影響研究分析與對策研擬。另一部分則是因應離岸風機工作船之臺中港航道管制對策分析與我國離岸風電區之海難搜救體系分工作業研擬。經由本計畫之執行，相關主管機關即可藉此在第一時間進行船舶救援調度及簡化船舶海上救援流程，並可藉由動態危機管理模式(緊急救難標準作業程序)，降低相關單位、關係人、財物、環境之損失(害)。 為促使海難災害發生時，各權責單位有效執行應變防制及善後處理，並強化災害預防及相關整備措施，離岸風電急難救助標準作業程序做為引導各離岸風電相關機關(構)進行實務性操作，以發揮救災整體效率，減輕災害損失。離岸風電設施事業者、離岸風電設施等如發生任何海難事故時，應盡可能最快速應變，可朝向制定「離岸風電急難救助標準作業程序」，包含向相關機關的緊急通報、緊急聯絡體制、搜索救難、急難救助等，並且可以進行調整以適應各港口的環境。本研究成果期許將支援交通部航港局擬訂船舶航行安全政策、協助行政院海岸巡防署落實相關海上急難搜救以及協助環保署海上溢油汙染之處理。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
108 年 2 月	389	400	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: Ship monitoring and emergency rescue in the offshore wind power areas			
ISBN(OR ISSN) 978-986-05-8578-0	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010800164	IOT SERIAL NUMBER 108-056-7A94	PROJECT NUMBER 107-H2DB004
DIVISION: Harbor & Marine Technology Center DIVISION DIRECTOR: Chu, Chin-Yuan PRINCIPAL INVESTIGATOR: Huang, Mao-Hsing PROJECT STAFF: Tsai, Li-Hung PHONE: (04)26587120 FAX: (04)26560661			PROJECT PERIOD FROM Mar 2018 TO Dec 2018
RESEARCH AGENCY: National Kaohsiung University of Science and Technology PRINCIPAL INVESTIGATOR: Yang, Chi-Da CO-INVESTIGATOR: Weng, Chien-Erh , Kao, Jui -Chung PROJECT STAFF: Wang, Hao-Min , Yang, Shih-Ting , Chen, Xin-An , Tsou, Min-Shan , Chen, Xuan-Wei , Tasi, Hsun-Hui ADDRESS: No.142, Haijhuang Rd, Nanzih Dist, Kaohsiung City 81157, Taiwan (R.O.C.) PHONE: (07) 361-7141 # 23470			
KEY WORDS: Offshore Wind Power, Ship Monitoring, Emergency Rescue			
ABSTRACT: The construction of offshore wind farms on both sides of Taiwan has great development potential for the nation and contributes significantly towards the green energy development targets of the government. As onshore wind farms are less popular as people are dissatisfied with the noise from the turbines, flickering shadows from the rotating blades and the visual barriers they create, offshore wind power generation set up at sea has become the focus for future development. However, as there is significant maritime traffic in the locations of these offshore wind farms, the potential for accidents exist. If a shipwreck or a similar accident occurs in the wind farm areas, search and rescue would be hampered and prove more difficult due to the number of structures and associated equipment. In order to improve the monitoring and search and rescue efforts in shipping incidents and accidents in the offshore wind farm areas, relevant government agencies should set up a set of standard operational procedures for search and rescue operations to enable all parties in relevant organisations to follow a clear and detailed operation procedure in order to perform various search and rescue tasks effectively and efficiently without confusion or duplication. This project proposes the use of an Automatic Identification System and an Electronic Chart System to plan appropriate routes of the ships to enhance safety and reduce risks for ships navigating within the offshore wind farm areas. For the existing offshore wind turbine that have already been erected, Research and Analysis of Shipboard Communication System Related Impact and Countermeasure. However, when an unloaded AIS system accidentally intrudes into an offshore wind power no-navigation zone, only the Digital Selective Calling Notification Authority can notify the ship station that there is a need to rely on coast station personnel for continual monitoring of the distress channel and the ship information provided may be incomplete. After the implementation of this project, AIS and DSC systems will be combined to develop related modules. In the future, when an accident happens, the coast station staff will be able to immediately dispatch a rescue boat without waiting for directions from another source and simplify the rescue operations. Crisis management model (emergency rescue standard operating procedures) will be used to reduce the number of relevant units, related persons, property and minimise the damage to the environment. Additionally, the strategic development policy making guide for shipping safety control for the offshore wind windfarms will also be applicable to vessels calling at Taichung Port. The results of this research are expected to support the Maritime and Port Bureau to formulate a ship navigation safety policy, assist the Coast Guard Administration in the implementation of relevant maritime emergency search and rescue, and assist the Environmental Protection Administration in the treatment of marine oil spill pollution.			
DATE OF PUBLICATION February 2019	NUMBER OF PAGES 389	PRICE 400	CLASSIFICATION ☐ SECRET ☐ CONFIDENTIAL ☒ UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
目 錄	III
圖目錄	VI
表目錄	IX
第一章 緒論	1-1
1.1 研究背景	1-2
1.2 研究目的	1-3
1.3 研究內容及工作項目	1-6
1.4 研究方法及進行步驟	1-8
第二章 船舶監控、急難救助之相關背景與國際規定及應用	2-1
2.1 船舶自動識別系統技術規範	2-1
2.2 數位選擇性傳輸技術規範	2-6
2.3 國際規定之船舶監控及急難救助背景知識與相關研究	2-9
2.4 國外急難救助特點簡述	2-21
第三章 臺灣離岸風電區之海難搜救體系分工作業研擬	3-1
3.1 適用於我國政策之規定	3-1
3.2 組織架構之擬定	3-5
3.3 法制化之建構方式	3-9
3.4 執行機制之規劃	3-10
3.5 人員能力之培養	3-16
第四章 離岸風電急難救助標準作業程序之制定	4-1
4.1 離岸風電急難救助標準作業程序之必要性	4-1

4.2 離岸風電急難救助標準作業程序之制定依據.....	4-2
4.3 急難救助目的、任務與範圍.....	4-3
4.4 急難救助之權責劃分與執行.....	4-4
4.5 急難救助之搜救申請及作業程序.....	4-5
4.6 研擬急難救助之緊急應變計畫.....	4-12
4.7 離岸風電急難救助標準作業程序草案.....	4-17
第五章 實務規劃－因應離岸風電工作船之臺中港航道管制對策	5-1
5.1 臺中港現況.....	5-1
5.2 臺中港離岸風電用碼頭與歐洲離岸風機重型船現況	5-6
5.3 現今各船舶進出臺中港之航行密度分析.....	5-14
5.4 規劃建議.....	5-20
第六章 離岸風電區船舶航行安全監測系統.....	6-1
6.1 伺服器資料庫建置及船舶資訊彙整.....	6-1
6.2 離岸風機對船舶通訊系統之影響分析.....	6-20
第七章 結論與建議.....	7-1
7.1 結論.....	7-1
7.2 建議.....	7-9
7.3 成果效益及應用情形.....	7-10
參考文獻.....	參-1
附錄一 國外之急難救助背景知識與相關研究.....	附1-1
附錄二 急難救助制度相關位階圖.....	附2-1
附錄三 臺中港船舶到港、進港、出港作業須知.....	附3-1
附錄四 有關引水人申請登輪注意事項.....	附4-1
附錄五 出港或移泊船舶應注意事項.....	附5-1
附錄六 臺中港繫泊應注意事項.....	附6-1

附錄七 商港區域海難事故 應變處置標準作業程序.....	附7-1
附錄八 臺中港船舶繫泊作業須知.....	附8-1
附錄九 AIS暨DSC即時資訊整合系統	附9-1
附錄十 實地訪視紀錄.....	附10-1
附錄十一 期中簡報.....	附11-1
附錄十二 期末簡報.....	附12-1
附錄十三 期中報告審查意見處理情形表.....	附13-1
附錄十四 期末審查意見及辦理情形說明表.....	附14-1

圖目錄

圖 1.1	2025 我國能源政策目標	1-1
圖 1.2	2017 我國發電結構分布	1-2
圖 1.3	4C Offshore 調查全球最佳風場	1-3
圖 1.4	研究目的示意圖	1-5
圖 1.5	系統開發示意圖	1-9
圖 1.6	系統開發架構	1-10
圖 1.7	系統開發建置研究流程	1-14
圖 1.8	海上救難作業程序及海難搜救體系分工研究流程	1-15
圖 2.1	AIS 系統概況	2-1
圖 2.2	FSK 訊號參數	2-7
圖 3.1	海難遇險警報及訊息之接收流程圖	3-11
圖 4.1	制定依據相關位階圖	4-3
圖 5.1	臺中港離岸風電整體規劃示意圖	5-6
圖 5.2	臺中港各離岸風電碼頭離南北外廓堤防口距離	5-7
圖 5.3	106 碼頭距離彰化各風場的距離示意圖	5-9
圖 5.4	臺中港南迴附近碼頭多為石化、LNG 專區示意圖	5-12
圖 5.5	歐洲常見之離岸風機組裝重型船	5-14
圖 5.6	107 年 5 月 6 日日間 6-18 時航行於臺中港航道之 AIS 軌跡圖	5-16
圖 5.7	107 年 5 月 2 日夜間 18-隔日 6 時於臺中港航道航行之 AIS 軌跡圖	5-19
圖 6.1	AIS 船舶資訊擷取流程	6-6
圖 6.2	DSC 船難資訊擷取流程圖	6-8
圖 6.3	LabVIEW 應用程式接收 DSC 訊息顯示介面	6-9
圖 6.4	DSC 訊息內容	6-9

圖 6.5	原始訊息備份檔	6-10
圖 6.6	DSC 訊息資料解碼顯示介面	6-11
圖 6.7	DSC 訊息資料解析結果	6-11
圖 6.8	船舶位置處於風電區與特定區域判斷	6-12
圖 6.9	AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統	6-13
圖 6.10	DSC 船難資訊顯示功能	6-15
圖 6.11	DSC 船難資訊內容顯示設定	6-16
圖 6.12	DSC 船難資訊內容顯示	6-16
圖 6.13	DSC 船難資訊子畫面顯示	6-17
圖 6.14	DSC 船難資訊解除功能	6-17
圖 6.15	風電區域位置顯示及告警顯示	6-18
圖 6.16	特定區域顯示與警示	6-18
圖 6.17	特定區域設定	6-19
圖 6.18	DSC 船難歷史查詢頁面開啟	6-19
圖 6.19	DSC 船難歷史紀錄查詢顯示	6-20
圖 6.20	DSC 船難歷史紀錄顯示位置顯示	6-20
圖 6.21	風機葉片模型建置	6-22
圖 6.22	風機模型建置	6-23
圖 6.23	RCS 影響模擬分析 (a)	6-23
圖 6.24	RCS 影響模擬分析 (b)	6-24
圖 6.25	第一點量測位置	6-25
圖 6.26	第一量測點位置天線架設環境 (a)	6-25
圖 6.27	第一量測點位置天線架設環境 (b)	6-26
圖 6.28	第一量測點頻譜量測結果	6-26
圖 6.29	第二點量測位置圖	6-27

圖 6.30 第二量測點位置天線架設環境(a)	6-27
圖 6.31 第二量測點位置天線架設環境(b)	6-28
圖 6.32 第二量測點頻譜量測結果.....	6-28

表目錄

表 2-1	AIS 資料類型	2-3
表 2-2	DSC 資料封包格式	2-8
表 2-3	各國急難救助特點簡述表	2-21
表 3-1	相關政策之檢視表	3-4
表 3-2	相關組織架構之檢視表	3-7
表 3-3	相關法制化建構之檢視表	3-9
表 3-4	相關人員能力培養之檢視表	3-17
表 4-1	離岸風電急難救助標準作業程序	4-2
表 4-2	離岸風電急難救助標準作業程序	4-4
表 4-3	急難救助標準作業程序規範 1	4-19
表 4-4	急難救助標準作業程序規範 2	4-20
表 4-5	急難救助標準作業程序規劃 3	4-21
表 4-6	急難救助標準作業程序規範 4	4-22
表 4-7	急難救助標準作業程序規範 5	4-23
表 4-8	急難救助標準作業程序規範 6	4-24
表 4-9	急難救助標準作業程序規範 7	4-26
表 4-10	急難救助標準作業程序規範 8	4-27
表 4-11	急難救助標準作業程序規範 9	4-29
表 5-1	臺中港潮位高低的平均變化	5-3
表 5-2	為離岸風電工作與運維所需之臺中港碼頭強化資訊	5-10
表 5-3	臺中港港埠業務費項目及費率標準表：加成比例時段表 ...	5-11
表 5-4	離岸風電產業需要 17 種船舶	5-13
表 5-5	107 年 3-6 月隨機取 12 日之日間航行船舶統計	5-16

表 5-6	107 年 3-6 月隨機取 12 日之日間航行每小時航行船舶數量	5-17
表 5-7	107 年 3-6 月隨機取 12 日之日間航行每小時航行危險船 ...	5-17
表 5-8	107 年 3-6 月夜間航行船舶統計	5-18
表 5-9	107 年 3-6 月隨機取 12 日之日間航行每小時航行船舶數量	5-19
表 5-10	107 年 3-6 月隨機取 12 日之夜間航行每小時航行危險船 ...	5-20
表 5-11	臺中港進出船舶艘數(2017 年 1 月~12 月).....	5-21
表 6-1	AIS 船舶與船舶歷史資訊資料表欄位	6-1
表 6-2	DSC 船難資訊資料表欄位	6-3
表 6-3	DSC 船難歷史資訊資料表欄位	6-3
表 6-4	風電區場址編號資料表欄位	6-4
表 6-5	風電區資訊資料表欄位	6-4
表 6-6	特定區域資訊資料表欄位	6-5
表 6-7	AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統建置功能說明	6-13
表 7-1	緊急應變計畫之體系架構及要素	7-1
表 7-2	離岸風電急難救助之相關機關權責一覽表	7-6

第一章 緒論

為有效強化國家基礎經濟建設，我國於 106 年執政決策會議中提出前瞻基礎建設計畫，依據行政院公布資訊內容，整體計畫涵蓋「綠能建設」、「數位建設」、「水環境建設」、「軌道建設」、「人才培育建設」、「食安建設」、「因應少子化建設」及「城鄉建設」八大建設。其中在「綠能建設」發展面為迎合全球能源轉型關鍵時代，是以節能、儲能、創能及系統整合四項為綠能建設的發展主軸。在創能部分則是以太陽光電及風力發電為主。根據行政院所屬能源及減碳辦公室所提供的資料指出，在前瞻基礎建設計畫的綠能建設發展能源政策目標，期望在 2025 年再生能源發電占比能達到 20%。並且配合經濟部能源局「風力發電 4 年推動計畫」政策需求，以國內綠能發展環境及條件等考量，在兼顧離岸風電政策及國內產業發展條件下，進行我國離岸風電的推行與因應離岸風電區之船舶監控及急難救助等技術發展、規範制定的研析。



圖 1.1 2025 我國能源政策目標

資料來源：經濟部^{[30][31]}

1.1 研究背景

依據政府規劃的前瞻基礎建設計畫之綠能建設發展能源政策目標，2025 年再生能源發電占比期望能達到 20%，其中又以太陽能及風力發電為重點發展面。

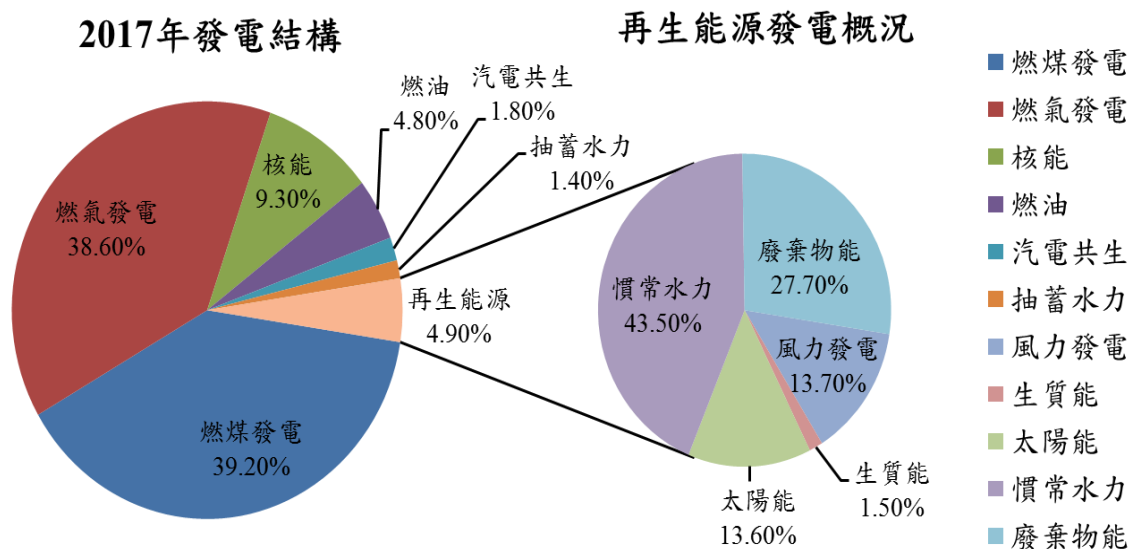


圖 1.2 2017 我國發電結構分布

資料來源:工商時報^[19]

依綠色能源產業資訊網 2016 年資料所示，我國總體綠能產業的年產值超過新臺幣 5,000 億元，最主要為太陽光電產業，包括矽晶片、電池模組，其中太陽能電池全球產能 55GW 中，我國即占 8GW 的產能，居全球第 2 大。其次則是風電產業，截至目前為止我國陸域風力發電至 2017 年底累計設置容量達 686.7MW，惟國內現有設置的陸域大型風力機組均屬國外進口。此外，也因陸域風機設置環境受限、民眾對噪音有所疑慮，使陸域風機發展成效不彰，並進而將開發重心逐步由陸域朝向離岸發展。而相對於陸域風機發展受限的狀況，離岸風電方面則具有較佳的優勢，根據國際工程顧問公司 4C Offshore 於 2014 年發布的全球「23 年平均風速觀測」研究報告指出，全球最好的 20 處離岸風場中，臺灣海峽即占 16 處，最主要乃因我國位於亞洲大陸

與太平洋交界處，屬季風氣候區，具明顯的東北季風與西南氣流。

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...									
Rank	Name	Cty	St.	Sea	Speed (m/s)	Observations			
1	Putian Pinghai bay offshore demonstration project phase 1			Taiwan Strait	12.04	6 hr/day/month historic data...			
2	Changhua - Stage I - Taipower			Taiwan Strait	12.02	6 hr/day/month historic data...			
2	Changhua - Stage III - Taipower			Taiwan Strait	12.02	6 hr/day/month historic data...			
2*	Xidao - TGC			Taiwan Strait	12.02*	6 hr/day/month historic data...			
2*	Zhangfang - TGC			Taiwan Strait	12.02*	6 hr/day/month historic data...			
6*	Hanbao - TGC			Taiwan Strait	11.94*	6 hr/day/month historic data...			
6	Changhua - Stage IV - Taipower			Taiwan Strait	11.94	6 hr/day/month historic data...			
6	Changhua - Stage V - Taipower			Taiwan Strait	11.94	6 hr/day/month historic data...			
6	Changhua - Stage VI - Taipower			Taiwan Strait	11.94	6 hr/day/month historic data...			
6	Changhua - Stage II - Taipower			Taiwan Strait	11.94	6 hr/day/month historic data...			
6	Changhua Offshore Pilot Project (COPP) - TGC			Taiwan Strait	11.94	6 hr/day/month historic data...			
6*	Changhua - Pilot - Taipower			Taiwan Strait	11.94*	6 hr/day/month historic data...			
6	Fuhai Offshore Windfarm - TGC			Taiwan Strait	11.94	6 hr/day/month historic data...			
6	Fuhai Phase III - TGC			Taiwan Strait	11.94	6 hr/day/month historic data...			

圖 1.3 4C Offshore 調查全球最佳風場

資料來源:4C Offshore^[11]

由於我國中央山脈與大陸東南丘陵地形，形成臺灣海峽峽管效應進而增強東北季風風速，使我國具備發展離岸風電之優勢條件。而計畫目的亦是在因應政府推動離岸風電建設發展時，除需制訂相關政策及法令外，還須針對離岸風電發展、建設過程中，可能導致其它產業、週遭環境造成的影響提出一對應機制。

1.2 研究目的

由於離岸風電區的設置，勢必會因為船舶航行安全的考量而有禁

航區的規範，如此一來將使原有海上航行之船舶，改變其原有航道避開風機結構群。此外若再加上離岸風機建設初期，水下基礎結構施工與維護之船舶頻繁的出沒，亦會導致航道上之船舶交通流量更加密集使風險相對提高，倘若船舶海難發生於風機結構群環境，執行搜救任務也會有一定困難度存在。

目前船舶航行安全監測無論是岸臺基站又或是相關的航安管理、監測單位機關，既有的船舶航行安全監測設備、儀器，皆是以獨立介面顯示，工作人員在監控、管理等操作上難免有所不便。基此，我們透過程式編譯的方式擷取船舶自動識別系統(Automatic Identification System, AIS)、電子海圖系統等資訊，並結合中心的臺灣海域船舶動態資訊系統，進行訊號解碼與資料處理，以系統整合的方式設計資訊顯示介面與操作功能，從而協助岸臺基站、相關航安管理、監測單位機關規劃船舶因應離岸風電區設置的適當航路，提升日後船舶航行安全，減低海上作業風險。且考量現階段船舶發生事故時，僅能透過數位選擇性傳呼(Digital Selective Calling, DSC)通知權責單位，而船舶海難救助還需仰賴海岸電臺人員持續監聽 DSC 遇險頻道，若海岸電臺人員遺漏或錯失第一時間獲知船舶 DSC 遇險頻道的求救訊號，難免有憾事發生之機率存在。因此在此次系統的開發上，我們亦導入 DSC 系統資訊，並於系統介面上開發所對應之功能。當船舶不幸發生事故時，便可使海岸電臺值守人員第一時間進行船舶救援調度、簡化船舶海上救援流程，有效提升船舶急難救助之效率。

今年的計畫進度預計整合船舶自動識別系統與數位選擇性傳呼為主，研究目的示意圖如圖 1.4 所示：

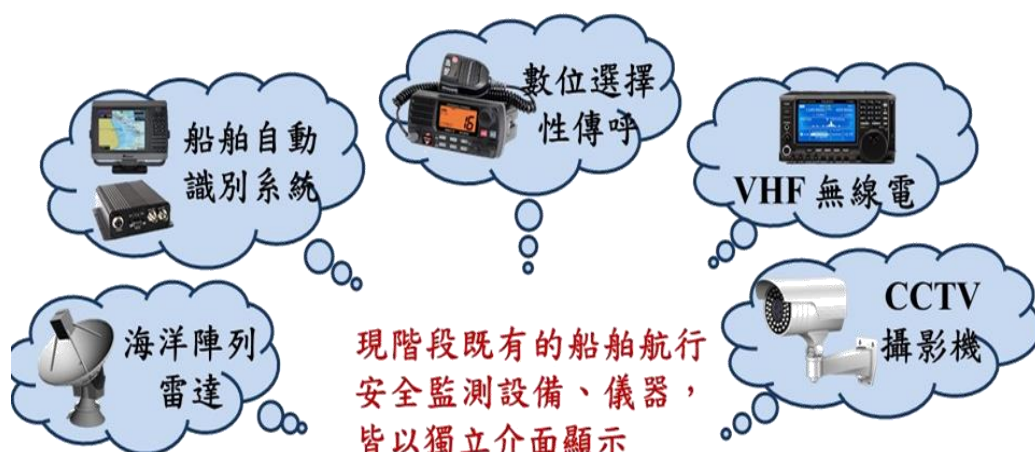


圖 1.4 研究目的示意圖

1.3 研究內容及工作項目

從行政院前瞻基礎建設計畫之綠能建設與經濟部能源轉型白皮書的規劃來看，可以知道離岸風電的建設、發展是我國邁向綠能發展及能源轉型中重要的一環。依據 MAKE2017 年市場調查報告指出，在未來 10 年內，離岸風電將占日本和南韓新增能源 25% 以上，我國的新增能源比率則是 96%，並以 2020 年達 520MW、2030 年達 5.5GW 為目標。而從前述研究目的分析，我們可以知道離岸風電區的設置，勢必會因船舶航行安全的考量規劃一風電禁航區，改變原有的船舶航道避開風機結構群。目前我國於苗栗竹南龍鳳漁港外海所架設的兩座 4MW 離岸風電示範機組為 60 至 70 公尺高之機組，其機組葉片直徑亦達 60 公尺長，且後續所規劃之風機機組亦都是以大型風機機組為主，若如上述分析因天災或人為等事件，在離岸風電區域造成風力發電機組損壞、坍塌，將可能產生船舶海上航行安全問題，更甚者可能導致嚴重的船舶海難事件發生。

1.3.1 研究內容

在基於前瞻綠能建設與經濟部能源轉型白皮書的規劃目標及發展需求，本所利用船舶動態識別系統所蒐集的船舶資訊，進行因應離岸風電發展之特定沿岸航路監測、進出港領航及急難救助規劃的智慧化應用服務技術，使我國在離岸風電發展之餘，亦能有一符合需求的配套措施與船舶航行安全機制，從而確保我國負責海洋事務之岸臺基站、相關航安管理、監測單位機關藉由系統資訊的幫助，能具備更佳的航路安全規劃、分析與監測應用。整體規劃上，本所以分年逐步方式持續完善 AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統開發及功能建置，此外也持續蒐集國內外相關文獻並研擬離岸風電區船舶航行安全機制。

計畫整體規劃預計完成工作事項：

1. 因應我國離岸風電發展環境及條件，蒐集現階段國際先進國家之離岸風電區建置與航安技術發展相關文獻、政策與法令
2. 建立離岸風電區域及鄰近港區之船舶交通流資料

3. 建置離岸風電區船舶 AIS 資料庫與顯示介面系統
4. 因應離岸風機工作船之臺中港航道管制對策分析
5. 研擬我國離岸風電區之海難搜救體系分工作業
6. 建置離岸風電區 AIS 暨 DSC 船舶航行安全監測顯示介面
7. 離岸風機對船舶通訊系統之影響分析

本計劃已完成工作結果：

1. 完成我國航安技術發展及離岸風電區建置之相關風險評估
2. 完成我國離岸風電區之海上救難作業程序及海難搜救體系分工研擬
3. 完成 AIS 與 DSC 緊急救難系統資訊整合
4. 完成 AIS 暨 DSC 系統資訊顯示/操作介面開發
5. 完成離岸風機對船舶通訊系統之影響的電腦模擬分析

在本研究第二章中，主要是針對國際間離岸風電發展先進國家之風電區建置與航安技術發展相關文獻、政策與法令進行蒐集、分析，並從國內、外案例實務與搜救能量探討，從而對我國離岸風電建置之航安技術發展做出相關風險評估及完成航行安全指南(作業程序)。實務技術開發部分，則是透過 AIS 系統資料庫所蒐集之離岸風電區及周遭鄰近港口的船舶資料進行量化統計，並依據 AIS 系統資料庫量化統計資料對我國離岸風電區南北向之海上船舶航行交通流量進行分析。而後再以軟體、應用程式輔助採取圖形化方式建立 AIS 船舶資訊顯示於介面，以利相關權責人員操作及監控。

本研究階段，可概分為兩目標，一是依據研析成果完成我國航安技術發展及離岸風電區建置之相關風險評估及航行安全指南(作業程序)，並以國內、外案例實務與搜救能量探討分析成果，完成我國離岸風電區之海上救難作業程序及海難搜救體系分工研擬。二是實務技術開發部分，在系統的開發建置上則納入船舶急難救助系統的 DSC 功能，並將其整合至 AIS 船舶資訊顯示系統。而後則透過模擬現場實測的方式評

估離岸風機對船舶通訊系統可能造成之影響性。

1.3.2 工作項目

本計劃開發主軸共包括四個階段，其各階段工作項目區分如下：

1. 建置 AIS 暨 DSC 船舶航行安全監測顯示系統：

利用數位選擇傳呼訊號解碼系統結合 AIS，建立 DSC 緊急救難系統，包括船舶遇險即時簡訊及穿越危險海域告知等相關模組開發與整合。

2. 離岸風機對船舶通訊系統之影響分析：

依據英國觀測結果，離岸風發電機對無線電訊號潛在的干擾程度會隨風機數量的增加而增加。針對既有已架設完成之離岸風機，進行其對 AIS 船舶通訊系統相關影響研究分析與對策研擬。

3. 因應離岸風機工作船之臺中港航道管制對策分析：

考量當離岸風機架設及後續維護風機期間，航行於臺中港之大型船舶種類，約有 LNG、貨船、郵輪及離岸風機工作船，分析各船舶進出港作業時程，規劃各種船舶最佳進出航線及時程與碼頭使用對港內航行之最佳化，以供臺中港港務公司參考。

4. 研擬我國離岸風電區之海難搜救體系分工作業：

考量我國離岸風電區建置地理環境、氣候因素及政策法令等相關背景進行我國航安技術發展及離岸風電區建置之相關風險評估，研擬我國離岸風電區之海上救難作業程序及海難搜救體系分工。

1.4 研究方法及進行步驟

由於研究主要宗旨乃是因應離岸風電區的設置對海上航行船舶安全進行一完善的規劃，因此本所以系統資訊整合方式，提出一符合需求的配套措施與船舶航行安全機制，從而確保我國負責海洋事務之岸臺基站、相關航安管理、監測單位機關藉由系統資訊的幫助，能具備更佳的航路安全規劃、分析與監測應用。其系統之開發不僅可以改善目前我

國既有的船舶航行安全監測設備、儀器，皆是以獨立介面顯示，造成工作人員在監控、管理等操作上的不便。亦考量到船舶因風電區的設置為了避開風機結構群，改變其原有航道，加上離岸風機建設初期，水下基礎結構施工與維護之船舶頻繁的出沒，船舶交通流量更加密集等問題。

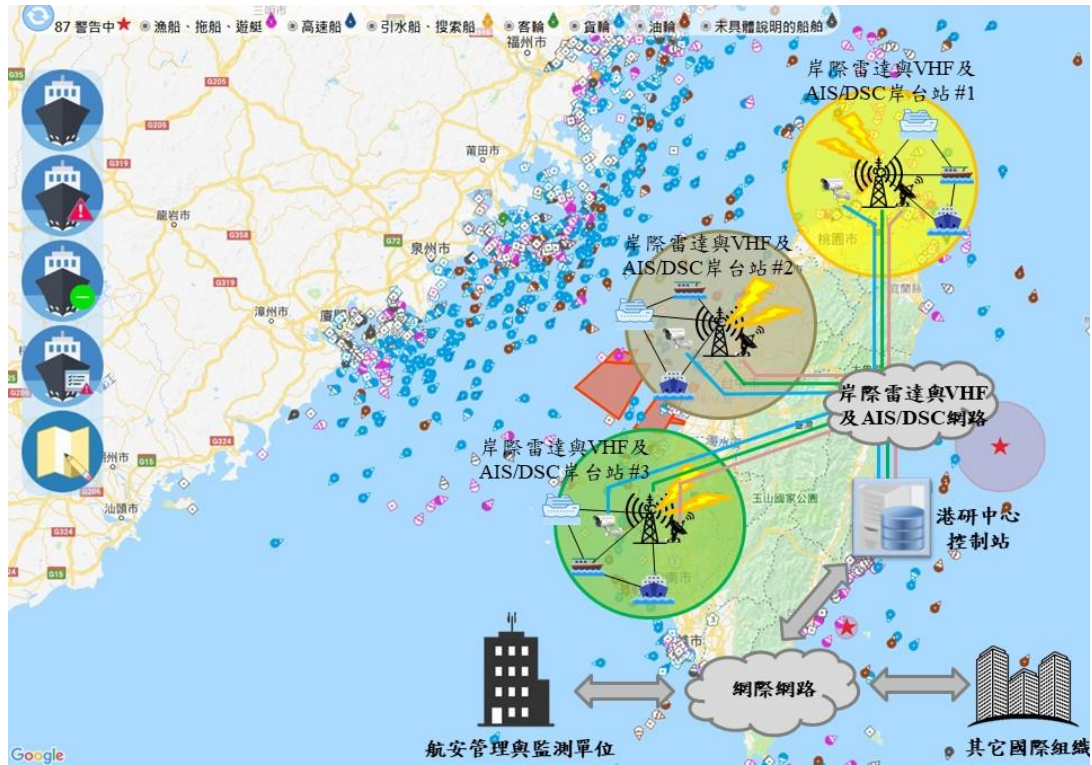


圖 1.5 系統開發示意圖

1.4.1 研究方法

本計劃已完成主要工作項目分別為：建置 AIS 暨 DSC 船舶航行安全監測顯示系統、離岸風機對船舶通訊系統之影響分析、因應離岸風機工作船之臺中港航道管制對策分析及研擬我國離岸風電區之海難搜救體系分工作業四項。

建置 AIS 暨 DSC 船舶航行安全監測顯示系統的研究方法主要是透過程式編譯方式擷取 AIS、電子海圖系統等資訊，結合臺灣海域船舶動態資訊系統，進行訊號解碼與資料處理，並將處理完成的資料匯整於系統後端資料庫，以網頁式資訊查詢技術進行資訊查詢功能的建置。在系統後端資料庫與網頁式資訊交換查詢功能建置完成後，則是以系統整

合的方式，透過 JavaScript 做為介面開發的主要程式語言，並結合超文件標示語言 (Hypertext Markup Language, HTML) 與層疊樣式表 (Cascading Style Sheets, CSS) 設計資訊顯示介面與操作功能。此外，考慮到船舶急難救救助之重要性，本所亦導入 DSC 系統資訊，並在系統介面上開發所對應之功能。當船舶不幸發生事故時，便可讓海岸電臺值守人員第一時間進行船舶救援調度、簡化船舶海上救援流程，有效提升船舶急難救助之效率。系統開發架構如圖 1.6 所示：

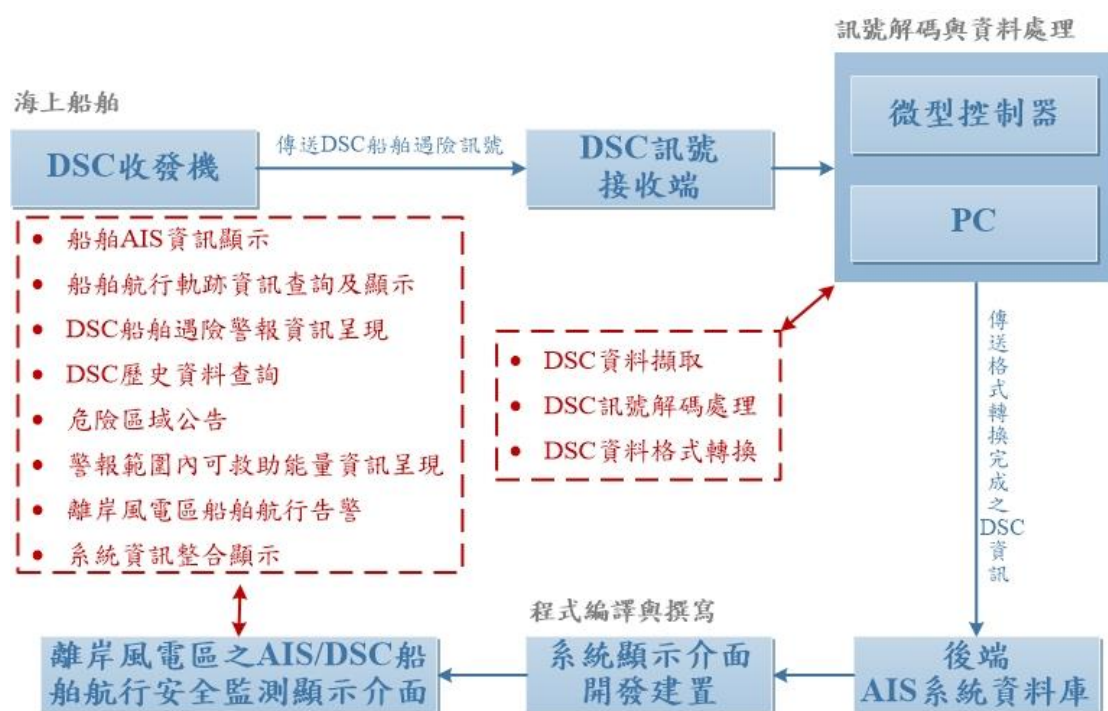


圖 1.6 系統開發架構

在全球積極進行海洋資源的開發與利用的現況下，如何提升海上航行安全已然成為一項重要課題，而 AIS 發展的正有助於加強海上生命安全、提高航行和管控效率以及有利於海洋環境保護。目前在針對船舶自動識別系統議題的探討上，已發展出許多的應用方式與相關研究。本所所建置之臺灣海域船舶動態資訊系統因具備模組化特性，在系統擴展與延伸上具備較佳的優勢，因此於此次系統的開發上，本研究是採用本所所建置之臺灣海域船舶動態資訊系統為平臺，使開發上能達到相互連結，並具備系統往後欲延伸上能易於擴展的實質效益。其 AIS 暨 DSC 即時資訊整合部分，則是採用 JavaScript 做為後端介面開發的主

要程式語言，結合 HTML 與 CSS 方式進行系統後端操作介面之設計。HTML5 是由 W3C 最新訂定的 WWW 網頁標籤語言，主要目的是為了使網頁具備互動性並減少網際網路瀏覽器的外掛程式，如 Adobe FLASH、Oracle JavaFX 等外掛程式之需求，能有效降低操作或監測船舶動態資訊系統介面等執行動作的負擔。廣義來說 HTML5 包含三種語言，包括 HTML 標籤語言、JavaScript 描述語言及 CSS 內嵌樣式語言。JavaScript 描述語言是一種可以動態方式進行呈現的電腦程式語言，大多使用於網際網路瀏覽器，包括可提供描述性內容與使用者互動、控制網際網路瀏覽器、非同步通訊等，同時亦可做為伺服器端的程式語言。HTML5 的介面檔案為 HTML 規格的標籤格式，包括用於定義元件的屬性、位置，如文字、表格、圖片、按鈕、字體大小、字型及顏色。網頁介面的排版語言大多是以 HTML 搭配 CSS 樣式語言以便快速定義樣式。在動態控制部份則是以 JavaScript 的描述性語言來做為動態的控制，以及邏輯與流程的處理。

本所針對離岸風場中船舶對船舶和船舶對岸臺通訊的影響進行討論。探討船舶通訊發射器或接收器位於風電場周圍時，離岸風機對在離岸風電場周圍環境中運行的船舶通訊系統影響。透過系統模擬方式評估離岸風機可能對船舶通訊系統產生相關之影響。後續，使用電子設備量測 AIS 船舶訊號與離岸風機在不同相對距離之條件下進行訊號傳輸時，兩者間之訊號強度是否會因離岸風機與 AIS 系統之間的距離而受到不同程度之干擾，從而驗證離岸風機是否為 AIS 船舶訊號的潛在干擾源。

在因應離岸風機工作船之臺中港航道管制對策分析及研擬我國離岸風電區之海難搜救體系分工作業的部分，則是因應離岸風機工作船之臺中港航道管制對策分析，考量當離岸風機架設及後續維護風機期間，航行於臺中港之大型船舶種類，約有 LNG、貨船、郵輪及離岸風機工作船，分析各船舶進出港作業時程，規劃各種船舶最佳進出航線及時程與碼頭使用對港內航行之最佳化，以供臺中港港務公司參考。再者，考量我國離岸風電區建置地理環境、氣候因素及政策法令等相關背

景進行我國航安技術發展及離岸風電區建置之相關風險評估及完成航行安全指南(作業程序)，研擬我國離岸風電區之海上救難作業程序及海難搜救體系分工。因此，本計劃將蒐集我國及現階段國際先進國家之相關文獻、政策與法令，以近年國內、外重大海事案例，研析現行國內搜救作業程序不足之處，藉以研擬各種事件、事故之急難救助作業程序，並邀請海巡署、其它相關執行機關及國內學界等單位，與之實務經驗交流以蒐集整理各方專業見解，透過比較研究、實地驗證及學術與實務經驗交流等方式，從航安風險、海難搜救及環境保護等面向探討我國離岸風電區之海上救難作業程序及海難搜救體系分工。蒐集之文獻可分為下列幾類：

1. 災變管理理論之相關國內外文獻。
2. 法令規章方面，例如：「日本災害對策基本法」、「中央災害應變中心作業要點」、「災害防救基本計畫」等。
3. 官方出版品：包括政府公告、政府委託相關災害防救相關研究之會議記錄及有關防救災業務之檢討報告資料。
4. 大眾傳播媒體：包括報紙、雜誌刊載有關本研究相關之資料報導。

而在探討我國離岸風電區之海上救難作業程序及海難搜救體系分工等可行性建議事項部分，則透過比較研究、實地驗證及學術與實務經驗交流等方式進行。

1. 比較研究

以國內現行整體海難搜救之政策、組織、法令、執行、技術以及人員為基準，與歐美等先進國家做比較，從中尋找相關議題、因素、障礙以及改進之道。

2. 實地驗證

赴實務單位(如空中勤務總隊、海巡署、環保署等)進行深度訪談，彙整一線值勤人員意見，俾使本研究計畫更趨實用。

3. 學術與實務經驗交流

邀請海難主管及執行相關單位、其它機關及國內學界，與之實務經驗交流以蒐集整理各方專業見解以蒐整各方專業見解，並據以修正內容，俾利本研究更趨完善實用。

1.4.2 進行步驟

本所利用 AIS、電子海圖系統等資訊，規劃因應離岸風電區設置的船舶適當航路，確切評估離岸風電區域之海上船舶航行安全風險程度，並基於 DSC 的特定頻段：VHF 頻段作為船舶與岸臺之傳輸頻段，及改善現有 DSC 顯示介面僅能以文字訊息來了解遇險船舶之問題，將船舶位置及相關資訊以圖形化的方式呈現。由於 AIS 資料庫儲存的資訊包含船舶 MMSI、呼號、船舶大小、船隻種類、UTC 標準時間、航行方向、航速、方位及船舶動、靜態等相關資訊，藉由自動化擷取技術我們可將 AIS 資料庫之船舶相關資訊的欄位資料擷取並匯整至所開發的圖形化介面顯示系統。另外，透過臺灣海域船舶動態資訊系統介面圖形化的特性，將訊號解碼與格式轉換完成的遇險船舶位置及相關資訊整合至 AIS 系統，使相關單位工作人員於第一時間能藉由系統資訊顯示/操作介面了解遇險船舶與周遭船舶相關資訊，進而縮短船難發生時的處理應變時間。同時考量離岸風力發電機可能對無線電訊號潛在的干擾程度會隨風機數量的增加而增加。因此亦將藉系統模擬方式針對離岸風機對船舶通訊系統之影響進行相關分析。另一部分則是因應離岸風機工作船之臺中港航道管制對策分析與我國離岸風電區之海難搜救體系分工作業研擬。

如前研究方法所述，本計劃進行步驟流程亦分為兩方向進行，其研究步驟流程如圖 1.7、圖 1.8 所示：

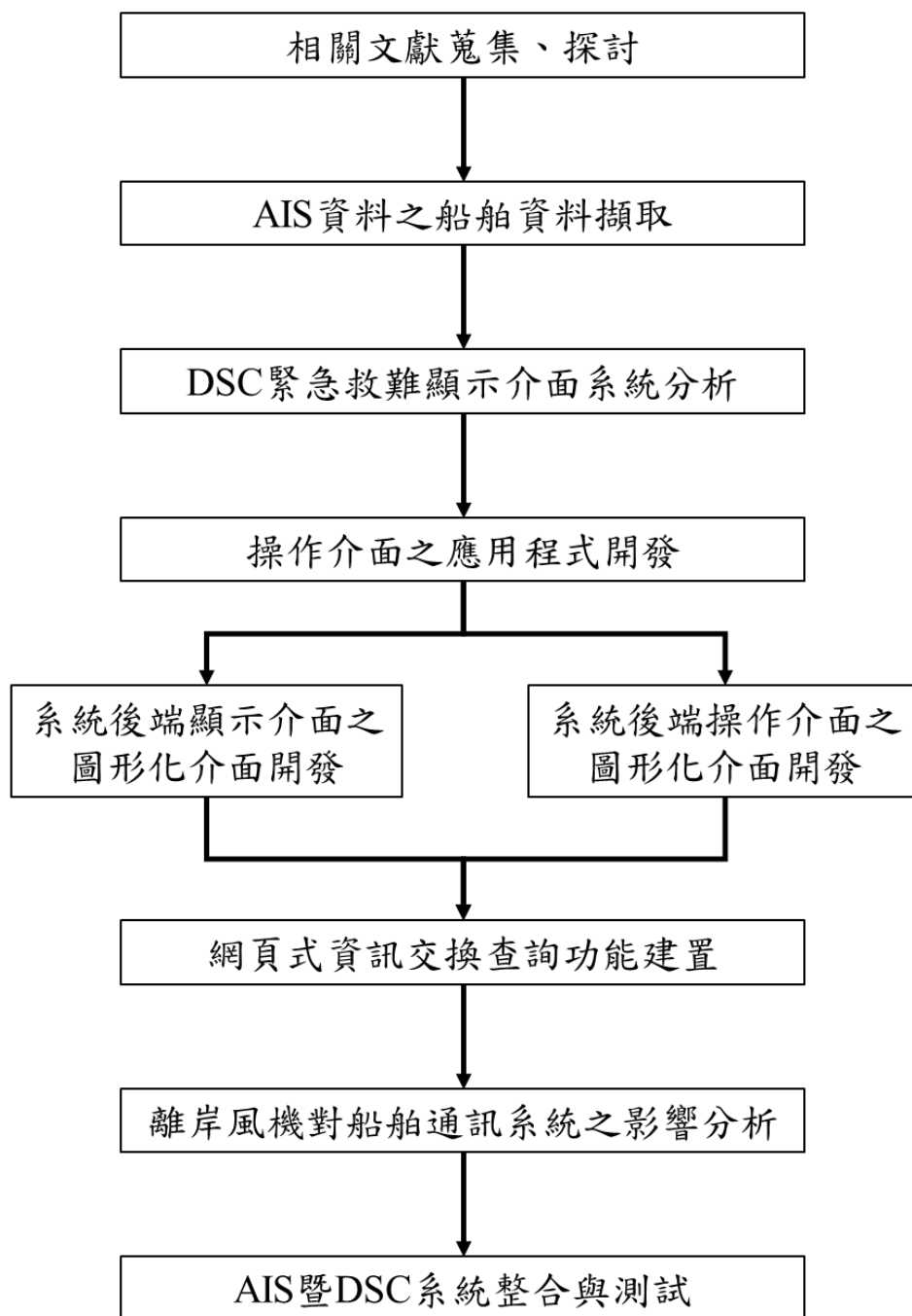


圖 1.7 系統開發建置研究流程

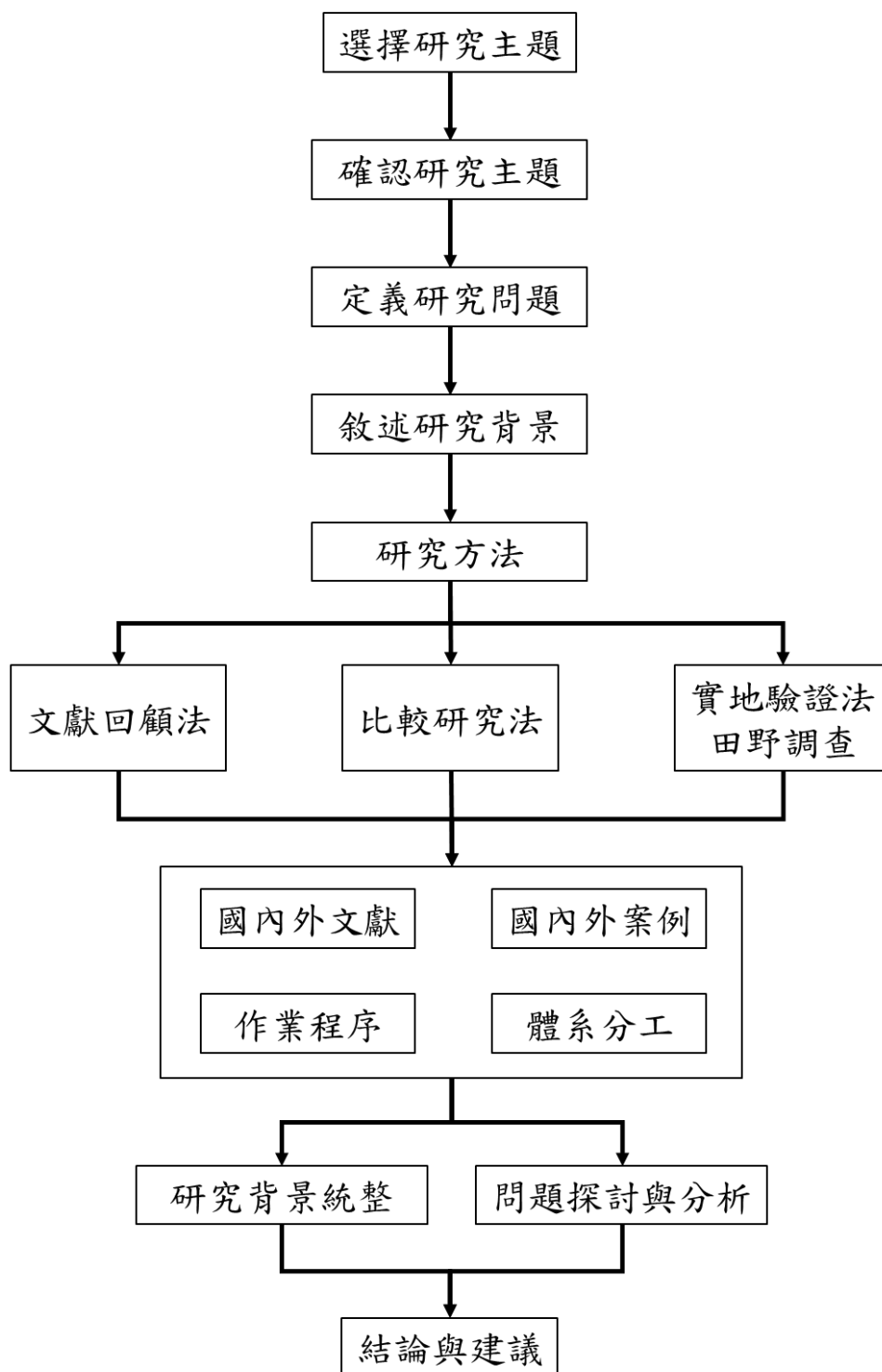


圖 1.8 海上救難作業程序及海難搜救體系分工研究流程

第二章 船舶監控、急難救助之相關背景與國際規定及應用

2.1 船舶自動識別系統技術規範

AIS 是一種為了提升船舶海上航行安全，避免航海間之船舶相互碰撞而建置之系統，起初是由艦艇飛機之敵友辨別系統(Identification Friend or Foe System, IFF)發展而成，正式應用於船舶方面為西元 1995 年瑞典與芬蘭於 IMO 會議上所提出的全球地位及通訊(Global Positioning and Communication, GPC)提案，提出以自組式分時多工(Self-Organized Time Division Multiple Access, SOTDMA)技術為核心的訊息傳遞系統，其運作方式為將船舶上動態訊息包含船舶位置、協調世界時(Coordinated Universal Time, UTC)、對地航向(Course Over Ground, COG)、對地航速(Speed Over Ground, SOG)、船艏向(Heading)、航行狀態、轉率等與靜態資訊包含船舶之 IMO 編號、呼號與船名、船長與船寬、船舶類型以及 AIS 天線固定位置，透過該系統持續的傳遞給周遭的其它船舶，並同時接收其它船舶所發送的資訊並加以顯示，如圖 2.1 所示：

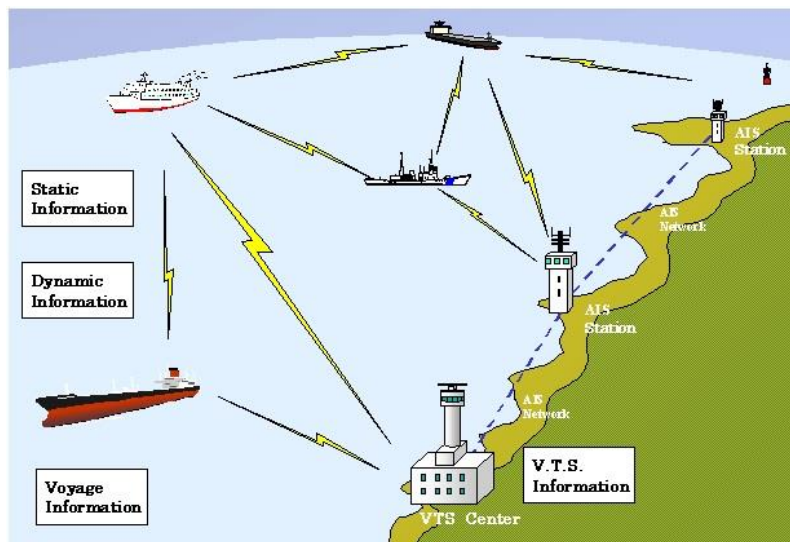


圖 2.1 AIS 系統概況

資料來源: Kanmon Kaikyo Traffic Advisory Service Center^[8]

AIS 未廣泛應用前，主要是以船舶交通管理系統(Vessel Traffic System, VTS)及自動雷達標繪儀(Automatic Radar Plotting Aid, ARPA)雷達進行船舶領航的輔助，VTS 是一種搜索船舶訊號並顯示船舶航速、航向，以及能夠進行模擬運算避免碰撞的雷達，雖然隨著科技高速發展 VTS 與 ARPA 雷達比起早期同類型產品的性能有顯著的提升，然而海洋事務、航海事業快速發展對於船舶通訊導航儀器的需求逐步高升，VTS 與 ARPA 雷達仍有著一定程度的缺失，VTS 中心透過岸基雷達接收船舶的回波顯示於系統的顯示螢幕上，而 VTS 中心之工作人員則需要透過超高頻(Very High Frequency, VHF)通訊詢問顯示螢幕上目標船舶的名稱及其它相關資訊，其造成的人力成本與系統執行效率是一大消耗。ARPA 雷達則與 VTS 一樣擁有無法直接識別目標船舶相關資訊的問題，而 AIS 即是為了改善此狀況應運而生的識別系統。AIS 架構組成包含兩個特高頻接收機(VHF Transmitter)、一個 VHF 發射機以及全球導航衛星系統 (Global Navigation Satellite System, GNSS)與海上電子通訊系統，而 AIS 主要的功能有辨識船隻、追蹤目標、資訊交換、海上遇難預防等，在此，IMO 也為上述功能與操作建立使用規範，並說明 AIS 資料訊號以 VHF 頻帶來發送。

AIS 主要可分為 Class A、Class B 兩類別：Class A 為滿足國際海事組織(International Maritime Organization, IMO)所規範之性能標準和運輸規範地船載設備，且能接收和傳送重要導航警示或重要氣象警告的簡短安全訊息，依 IMO 所制訂之國際海上人命安全公約(International Convention for the Safety of Life at Sea, SOLAS)規範所示，此船載設備主要裝載於 300 總噸以上國際航線船舶、500 總噸以上國內航線船舶以及所有客輪，其通訊模式為自主式分時多工(Self-Organized Time Division Multiple Access, SOTDMA)模式；Class B 為未完全符合 IMO 所規範之性能標準等級地船載設備，主要用於「非受 SOLAS 要求搭載」之船舶，其通訊模式分為 SOTDMA 及載波監聽分時多工(Carrier Sense Time Division Multiple Access, CSTDMA)兩種模式。

目前已定義的 AIS 訊息資料類型(Message Type)有 27 種如表 2-1 所示，分別適用於 Class A 和 Class B 中數據傳輸使用，而每種資料類型所定義的欄位格式和存放資訊內容又有所差異，以 Message 1 至 Message 3 來舉例，該資料類型為 Class A 進行船舶位置訊息回報所適用，而 Message 18 則用來回報 Class B 位置資訊。

表 2-1 AIS 資料類型

AIS 資料類型						
訊息 ID	名稱	說明	優先級	擷取方法	通信狀態	M/B
1	位置回報	預定位置回報 (Class A 船舶搭載設備)	1	SOTDMA, RATDMA, ITDMA	SOTDMA	M
2	位置回報	指定預定位置回報 (Class A 船舶搭載設備)	1	SOTDMA	SOTDMA	M
3	位置回報	特定位置回報，針對詢問回應 (Class A 船舶搭載設備)	1	RATDMA	ITDMA	M
4	基站回報	基站的位置、UTC、資料和當前基站的通道編號	1	FATDMA, RATDMA	SOTDMA	B
5	靜態和航行相關資料	預定的靜態和航行相關船舶資料回報 (Class A 船舶搭載設備)	4	RATDMA, ITDMA	N/A	M
6	二進制定址訊息	定址通訊的二進制資料	4	RATDMA, FATDMA, ITDMA	N/A	M/B
7	二進制確認	確認收到定址的二進制資料	1	RATDMA, FATDMA, ITDMA	N/A	M/B
8	二進制廣播訊息	廣播通訊的二進制資料	4	RATDMA, FATDMA,	N/A	M/B

AIS 資料類型						
訊息 ID	名稱	說明	優先級	擷取方法	通信狀態	M/B
				ITDMA		
9	標準的 SAR 航空站位置回報	僅適用 SAR 操作的航空站位置回報	1	SOTDMA, RATDMA, ITDMA	SOTDMA ITDMA	M
10	UTC/日期查詢	要求請求 UTC 和日期	3	RATDMA, FATDMA, ITDMA	N/A	M/B
11	UTC/日期回應	如可回應，為當前 UTC 和日期	3	RATDMA, ITDMA	SOTDMA	M
12	定址安全相關訊息	定址通訊的安全相關資料	2	RATDMA, FATDMA, ITDMA	N/A	M/B
13	安全相關確認	確認收到定址安全相關訊息	1	RATDMA, FATDMA, ITDMA	N/A	M/B
14	安全相關廣播訊息	廣播通訊的安全相關訊息	2	RATDMA, FATDMA, ITDMA	N/A	M/B
15	詢問	請求特定的訊息類型(可讓一個或多個站臺發出多個回應)	3	RATDMA, FATDMA, ITDMA	N/A	M/B
16	指定模式命令	由主管部門通過基站指定特定訊息回報功能	1	RATDMA, FATDMA	N/A	B
17	DGNSS 廣播二進制訊息	由基站提供的 DGNSS 校正	2	FATDMA, RATDMA	N/A	B

AIS 資料類型						
訊息 ID	名稱	說明	優先級	擷取方法	通信狀態	M/B
18	Class B 設備位置回報	Class B 船舶設備位置回報，代替訊息 1,2,3	1	SOTDMA, ITDMA, CSTDMA	SOTDMA, ITDMA	M
19	擴充 Class B 設備位置回報	Class B 船舶以外不再需要回報；擴充 Class B 船舶設備位置回報，包含附加的靜態訊息	1	ITDMA	N/A	M
20	資料通道管理訊息	為基站保留的通道	1	FATDMA, RATDMA	N/A	B
21	輔助航行設備回報	輔助航行設備的位置和狀態回報	1	FATDMA, RATDMA	N/A	M/B
22	通道管理	基站所用的通道和收發機模式管理	1	FATDMA, RATDMA	N/A	B
23	群組指定命令	由主管部門通過基站為特定群組指定命令的回報功能	1	FATDMA, RATDMA	N/A	B
24	靜態資料回報	為 MMSI 指定的附加資料 A 部分：名稱 B 部分：靜態數據	4	RATDMA, ITDMA, CSTDMA, FATDMA	N/A	M/B
25	單方面二進制訊息	非預定少量的二進制資料發送(廣播或定址)	4	RATDMA, ITDMA, CSTDMA, FATDMA	N/A	M/B
26	帶有多通道通訊狀態的二進制訊息	預定的二進制資料發送(廣播或定址)	4	SOTDMA, RATDMA, ITDMA, FATDMA	SOTDMA, ITDMA	M/B

AIS 資料類型						
訊息 ID	名稱	說明	優先級	擷取方法	通信狀態	M/B
27	遠距離應用的位置回報	基站覆蓋以外的 Class A 和 Class B “SO” 船舶搭載設備	1	MSSA	N/A	M

資料來源：ITU-R M.1371-5^[15]

2.2 數位選擇性傳輸技術規範

由於目前的 DSC 系統在船舶發出求救訊號後岸臺人員僅能從 DSC 顯示介面所顯示的文字訊息來了解遇險船舶之位置及相關資訊，無法以圖形化的方式呈現，在此次系統的開發上，若欲導入 DSC 系統資訊並能以圖形化資訊呈現，使系統對於船舶海難救助的監測與指揮調度發揮功能進行協助，則需先對接收的 DSC 訊號解碼，經由格式轉換與處理後，才能將 DSC 相關資訊呈現於系統顯示介面中。

DSC 基頻訊號採用 FSK(Binary Frequency Shift Keying)調變方式，它是近海船舶航行安全一種非常重要的通訊方式，根據無線電訊號頻率的不同，可分為 VHF DSC、MF DSC 和 HF DSC。FSK 訊號是一種用在數位設備，如電傳打字機與電腦間傳送數位資料的調變技術。要傳送的資料是藉由移動連續載波頻率到二特定頻率後傳輸。特定頻率之一用來表示二位元資料“1”，另一特定頻率用來表示二位元資料“0”。為了方便表示，“1”表示用較高的頻率來傳輸，“0”表示用較低的頻率來傳輸。

一般常用來設計 FSK 訊號的參數如圖 2.2 所示：其中用來表示二位元資料的最小區間稱為元件長度，其值一般介於 5~22 微秒。由於考量訊號在高頻通道的傳輸延遲，元件長度需大於 0.5 微秒。FSK 訊號頻率的量測通常是使用平移與中心頻率表示。平移是表示資料“1”的頻率(F2)與表示資料“0”的頻率(F1)的相差值，其值通常介於 50~1000Hz。中心頻率是表示資料“1”的頻率與表示資料“0”的頻率和的一半。偏差是

中心頻率與表示資料“1”的頻率或與表示資料“0”的頻率的相差絕對值。FSK 訊號的傳送方式可以分為二種：同調與非同調傳送。同調是傳送資料“1”的頻率與資料“0”的頻率的訊號相位角度是一致的，非同調是傳送資料“1”的頻率與資料“0”的頻率的訊號相位角度是不一致的。

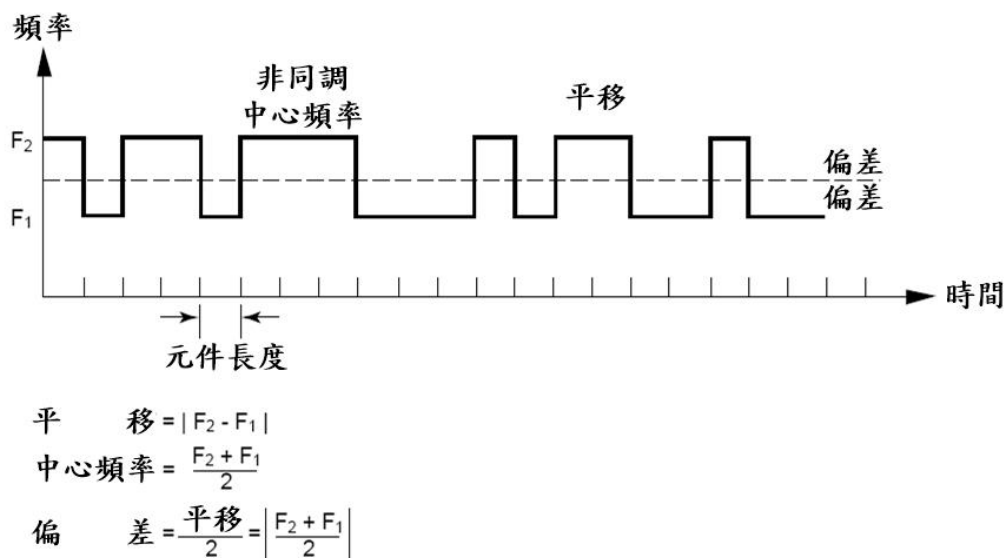


圖 2.2 FSK 訊號參數

在對接收的 DSC 訊號解碼之前，我們要了解 DSC 資料編碼方式是採用群組技術編碼，即每個符元用十個二進制碼構成，其中前七位做為信息碼，後三位做為檢錯碼，表示數字代表前七位二進制碼中“B”(“0”)的個數，共可表示 $2^7=128$ 種資料，相應有 128 個碼組。DSC 數據格式規定第 00-99 號編碼做為訊息中的數字編碼，訊息中的數字按十進制表示，將訊息中的十進制數字按相鄰的兩位組成 1 個符元，兩位十進制的數字量最多可表示 100 種碼組。可按 00-99 號碼組對應編碼。第 100-127 號編碼做為訊息中的功能編碼使用，功能編碼共計 28 個，序列中的不同碼組位置代表不同意義。

呼叫序列由不同涵義的碼組組成，碼組有若干符元組成。功能編碼的碼組都是 1 個符元，也就是第 100-127 號碼在序列中都是以 1 個符元的形式出現的，功能編碼在呼叫序列中可表示該序列的功能、表示該序列的呼叫類別或者表示遇險性質等等。同一代碼在序列的不同位置表示的含義也有所不同。其 DSC 資料封包格式如表 2-2 所示：

表 2-2 DSC 資料封包格式

點陣 Dot pattern	定 相 序 列 Phasing Sequence	呼 叫 格 式 Format Specifier	地 址 Address	類 別 Category	自我識別 Self- Identification	電文二 Message	序 列 終 止 EOS	校檢 字元 ECC
----------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	----------------	-----------------	---------------------------------	----------------	-------------------------	-----------------

在封包格式中點陣是由 0、1 交替的數碼組成的一段訊號，又稱 0、1 序列；其功能為終端監聽機對 DSC 呼叫的識別、鎖定自動掃描接收機在發射頻率上、接收隨後 DSC 序列，同時也是定相同步的開始。對於不同類型的呼叫序列，點陣的持續時間各有不同。MF/HF 頻段，與遇險有關的各種呼叫和所有岸臺對船呼叫，點陣的持續時間為 2 秒(傳送 200 字元)。而所有呼叫確認(不含遇險確認)和所有船對岸臺呼叫(不含遇險報警和轉發)，點陣持續時間為 0.2 秒(傳送 20 字元)。定相：為正確地區分後面各個時間段，獲得正確的訊框同步及減少由於碼位不同步造成的同步損失，便於形成時間分集傳輸與接收，格式：說明本次呼叫的性質/類型，分為遇險呼叫、全呼、群呼、海呼、單呼、自動半自動業務呼叫等。地址：用於呼叫對象的識別；但在遇險呼叫及全呼時，沒有地址這一項。類別：本次呼叫的優先等級。自我辨識：用呼叫臺的 MMSI 表示，表明呼叫臺身份。電文：不同類型的呼叫，電文的組成方式也不同常規呼叫 MF/HF DSC 序列中的電文由三部分組成即指令 1、指令 2、通道或頻率。序列終止符：表示序列的結束，並要求接收方對該序列做出何種應答提出要求。校驗：它是由發射臺的 DSC 終端在序列編輯完成後自動生成的，它是將所編輯的呼叫序列中的所有 DSC 字符的前 7 位訊息碼，進行了垂直模二相加而得到的字符，所以也稱垂直奇偶數校驗碼。最後，在了解 DSC 資料編碼方式與資料封包格式後，我們即可針對所接收到的 DSC 訊號進行解析，並經由軟體解碼與程式編譯的方式，將 DSC 訊號轉換為符合顯示介面的資料格式，使其能夠於所開發的系統介面上進行呈現。

2.3 國際規定之船舶監控及急難救助背景知識與相關研究

2.3.1 國際規定之船舶監控背景知識與相關研究

近年海上航行船舶在特性上也有相當大的改變，無論是歐洲主要港口或是新加坡港的統計都顯示，到港船數有減少的趨勢，但貨運量卻是增高的，這正是船舶大型化的結果。大型化船舶若遇海難，其可能的損失已使得保險公司對航行風險更加高度關注。國際海事組織推動中的電子化航海(e-Navigation)則是另一項重大變化，擬從船舶本身、岸上人員設施與組織、以及船岸之間著手藉由電子資通訊技術與法規標準等整合強化航行與相關服務，提升海上安全、保安及海洋環境的保護。然而任何對技術、設施或服務的選擇與投資都難免需要評估其成本效益。此外，無論是聯合國海洋法公約(簡稱 UNCLOS)條文中關於沿岸國對無害通過其領海的船舶可施行法規限制的必要條件，或是海上人命安全國際公約(Safety Of Life At Sea Convention, 簡稱 SOLAS 公約)內沿岸國設置航標、助航設施、船舶交通服務等責任的相關條文，都提到以航行安全或交通量、風險程度等之評估為依據。^[21]

依據 SOLAS 公約於第 V 章規則 11「船舶報位系統(Ship Reporting Systems)」有關之規定如下：

1. 船舶報位系統對海上人命安全、航行安全與效率及海洋環境保護有貢獻。船舶報位系統當依 IMO 所制定與本規則有關之導則及標準予以採納及執行時，該制度應由所有船舶、特定類別船舶或依據業已採納各制度之規定載運特定貨物船舶所遵守。
2. IMO 為公認之世界唯一組織以制定船舶報位系統之導則、衡準及規則達國際水準。締約國政府應將欲採納船舶報位系統之提案送交 IMO，IMO 將查核並分發業已採納船舶報位系統之所有相關資料給締約國政府。
3. 發起建立船舶報位系統為締約國或有關政府之責任，在制定該系統時，應考慮及 IMO 所制定之導則與標準。

4. 不提交 IMO 採納之船舶報位系統無需符合本規則，惟政府執行該系統時，可能時應鼓勵遵守 IMO 所制定之導則與衡準，締約國政府得提交該系統至 IMO 認可。
5. 兩個或兩個以上政府在一特別海域有共通利益時，應在該區域以雙邊協定為基礎訂定經協調船舶報位系統之提案，在進行考慮採納一船舶報位系統提案之前，IMO 應將提案之詳情分送該海域有共通利益之政府，當經協調之一船舶報位系統被採納及建立時，其應有一致之程序及作業。
6. 依本規則採納船舶報位系統後，有關政府應採取所有必要措施，將有效率與有效果之使用該系統所需之任何資料公佈之。任何業經採納之船舶報位系統應備有相互影響之能力，以及必要時以資料協助船舶之能力。該等系統應依據與本規則有關之 IMO 所制訂之導則為衡準予以作業。
7. 一船之船長應遵守業經採納船舶報位系統之要求，並應依據各該系統之規定所要求之所有資料向適當主管機關報告。
8. 所有業已採納船舶報位系統及依該等系統予以實施之措施，應與包括聯合國海洋法公約相關條文在內之國際法規一致。
9. 不論本規則亦是其相關導則及標準不應損及供國際航行航道及群島航道使用之國際法規或國際海峽法律制度下之政府權利及責任。
10. 依據業已採納船舶報位系統參與該系統之船舶，不應對該有關船舶請求費用。
11. IMO 應確保業經採納船舶報位系統依據 IMO 所制定之指南及標準予以審查。

此外，航道系統之規劃須遵循國際海事組織的「船舶定線制的一般規定(General Provisions on Ships' Routing)」。於船舶匯聚區、交通密集區、以及因為水域空間有限、存在航行障礙、深度限制或氣象條件不利等因素而使船舶行動自由受抑制之水域，增進船舶航行安全。防止或減少因船舶在環境敏感區或其附近碰撞、擱淺或錨泊而對海洋環境造成

污染或其他損害的風險。確切目的依其擬緩解的特定危險狀況而定，包括：在離岸勘探或開發的密集區域內組織安全的交通流。

依據 SOLAS 公約規則 10「船舶定線(Ships' Routeing)」有關之規定如下^[7]：

1. 船舶定線系統(Ship's Routeing System) 對海上人命安全、航行安全與效率及/或海洋環境保護有貢獻。船舶定線系統當依 IMO 所制定之導則及標準予以採納及執行時，該制度建議由所有船舶、特定類別船舶或載運特定貨物船舶所遵守，且得強制之。
2. IMO 為公認之世界唯一組織以制定船舶定線之導則、衡準及規則達國際水準。締約國政府應將欲採納船舶定線之提案送交 IMO，IMO 將查核並分發業已採納船舶定線之所有相關資訊給締約國政府。
3. 發起建立船舶定線系統活動為有關政府之責任，在制定該制度以供 IMO 採納時，應慮及 IMO 所制定之導則及標準。
4. 船舶定線系統應提交 IMO 採納，惟政府執行船舶定線系統不擬提交 IMO 採納者，或尚未被組織所採納者，可能時應鼓勵考慮 IMO 所制定之導則及衡準。
5. 兩個或兩個以上政府在一特別海域有共通利益時，應在該區域以雙邊協定為基礎訂定共同提案，以描述及使用船舶定線系統。一接到該提案及進行考慮採納之前，IMO 應確保將提案之詳情分送在該海域有共通利益之政府，並包括擬建立船舶定線附近海域之國家。
6. 締約國政府應信守與船舶定線有關之 IMO 所採納之措施，並公佈所有如何安全且有效使用業經採納船舶定線系統之資料，有關政府俾依此制度監管交通。締約國政府應盡一切力量保證適當使用 IMO 業已採納之船舶定線系統。
7. 船舶應使用 IMO 所採納之強制性船舶定線系統，遵守該制度之分類或所裝載貨物，並依據業已生效之相關規定；惟具有迫不得已之

理由，無法使用特定船舶定線系統者，不在此限，任何該等理由應記載於航海日誌。

8. 強制性船舶定線系統應由有關締約國政府依據 IMO 所制定之導則及衡準予以審查。
9. 所有業已採納船舶定線系統及依該等制度予以實施之措施，應與包括一九八二年聯合國海洋法公約(United Nations Convention on the Law of the Sea)相關條文在內之國際法規一致。
10. 不論本規則抑是其相關導則及衡準不應損及供國際航行航道及群島航道(International Navigation and Archipelagic Sea Lanes)使用之國際法規或國際海峽法律制度下之政府權利及責任。

匯流與連接區之設計將注意使海上避碰規則能明確適用不致混淆；航路連接處將盡量使船舶以直角交叉穿越、使讓路船有操船空間、使直行船能持續維持穩定航向，考量之環境因素包括盛行氣候狀況、潮流與海流。IALA 建議的水道風險評估工具，對於船舶碰撞擱淺的理論模型是機率式的，須先建立水道或航路的佈局，才能據以從船舶交通流資料中取出船舶交通的橫向分佈，進而評估風險。對於還沒有劃設航道的海域而言，更是必須從船舶監測資料分析現有交通流模式取得船舶慣用航路，評估航行風險，再依船舶定線制的一般規定，規劃航道措施，調整交通流之分佈，評估各種航道措施方案對降低航行風險的效果。在交通流監測方面雖然各國皆以 AIS 為主，但為了全面考量各類船舶交通與漁船等海上作業情形，則應再蒐集包括雷達與漁船監控相關資料。

而有關雷達與漁船監控相關資料，其船舶監控可依據 SOLAS 公約規則 19-1「船舶的遠距識別及追蹤(Long-Range Identification and Tracking of Ships)」有關之規定如下：

- 1 本規則或 IMO 通過之有關船舶遠距識別及追蹤之性能標準及功能要求的規定之任何內容均不得損害各國依據國際法，特別是公海、專屬經濟區、鄰接區、領海或用於國際航行海峽及群島海路 (Sea Lane) 的法律制度所具有之權利、管轄權或義務。

2.1 在符合本規則第 4.1 款及第 4.2 款規定之條件下，本規則應適用於從事國際航程的下列類型船舶：

- .1 客船，包括高速客船；
- .2 總噸位 300 及以上之客船，包括高速船；及
- .3 海上移動式鑽井平臺。

2.2 在本規則第 3 項至第 11.2 款中，「船舶 (Ship)」一詞包括受本規定約束之客船及貨船、高速船及海上移動式鑽井平臺。

3 本規則作出使各締約國政府能進行船舶遠距識別及追蹤之規定。

4.1 下列船舶應配備一個自動傳送本規則第 5 項規定的資訊系統：

- .1 2008 年 12 月 31 日或以後建造之船舶；
- .2 2008 年 12 月 31 日以前建造並核准在下列海區營運之船舶：
 - .2.1 規則 IV/2.1.12 及規則 IV/2.1.13 定義之 A1 及 A2 海區；
 - 或
 - .2.2 規則 IV/2.1.12、規則 IV/2.1.13 及規則 IV/2.1.14 定義之 A1、A2 及 A3 海區；
- .3 2008 年 12 月 31 日以前建造並核准在規則 IV/2.1.12、規則 IV/2.1.13、規則 IV/2.1.14 及規則 IV/2.1.15 定義之 A1、A2、A3 及 A4 海區營運之船舶，不遲於 2009 年 7 月 1 日以後之第一次無線電裝置檢驗。但是，這些船舶在 A1、A2 及 A3 海區內營運時應符合上述第.2 目之規定。

4.2 無論何時建造，配備規則 19.2.4 定義之自動識別系統 (AIS) 並專門在規則 IV/2.1.12 定義之 A1 海區內營運之船舶，不要求符合本規則之規定。

5 在符合本規則第 4.1 款規定之條件下，船舶應自動傳送下列遠

距識別及追蹤資訊：

- .1 船舶識別碼；
 - .2 船舶位置（經度及緯度）；及
 - .3 提供船位之日期及時間。
- 6 用以滿足本規則要求之系統及設備，其所達到之性能標準及功能要求應不低於 IMO 通過之性能標準及功能要求。任何船載設備應為主管機關認可之類型。
- 7 用以滿足本規則要求之系統及設備應能在下列情況下在船上關閉或能停止分發遠距識別及追蹤資訊：
- .1 國際協定、規則或標準規定要保護航行資訊之情況；或
 - .2 在船長認為作業有損船舶安全或保安之特殊情況下並在盡可能短的時間內。在此種情況下，船長應毫不遲延地通知主管機關，並載入依規則 28 保持之航行活動及事件記錄，說明所作決定之理由並指明系統或設備關閉之期限。
- 8.1 在符合本規則第 8.2 款至第 11.2 款規定之條件下，各締約國政府應能為保全及其他目的依下列要求接收經 IMO 同意之船舶遠距識別及追蹤資訊：
- .1 主管機關應有權接收懸掛其國旗的船舶之此類資訊，而無論此類船舶可能位於何處；
 - .2 一締約國政府應有權接收已表示有意進入規則 XI-2/1.1.9 定義之港口設施或該締約國政府管轄之某地之船舶的此類資訊，而無論此類船舶可能位於何處，只要這些船舶不是位於依國際法規定之基線內（向陸地一側）另一締約國政府之海域；及
 - .3 一締約國政府應有權接收懸掛其他締約國政府國旗、不準備進入其管轄之港口設施或某地、且在距離其海岸不超過 1,000 海里處航行之船舶的此類資訊，只要這些船舶不是位

於依國際法規定之基線以內（向陸地一側）另一締約國政府之海域；及

- .4 一締約國政府無權依上述第.3 目接收位於船旗國政府領海內之某一船舶的此類資訊。

8.2 締約國政府應向 IMO 詳細說明及通報相關細節，並考慮到 IMO 通過之性能標準及功能要求，以便能依第 8.1 款之規定提供遠距識別及追蹤資訊。相關的締約國政府可以在此後之任何時間修正或撤銷此類通報。IMO 在收到此類通報及其資料後應通知所有締約國政府。

9.1 儘管有本規則第 8.1.3 目之規定，主管機關有權為應付保全或其他問題，隨時決定不依本規則第 8.1.3 目之規定向締約國政府提供懸掛其國旗的船舶之遠距識別及追蹤資訊。相關主管機關可在此後任何時候修正、中止或取消此類決定。

9.2 相關主管機關應依本規則第 9.1 款向 IMO 通報此類決定。IMO 在收到此類通報及其資料後應通知所有締約國政府。

9.3 主管機關如援用本規則第 9.1 款之規定，其船舶依據國際法所具有之權利、職責及義務不得因此類決定而受到損害。

10 締約國政府始終應：

- .1 認識到遠距識別及追蹤資訊之重要性；
- .2 認識到並尊重其可能收到之任何遠距識別及追蹤資訊之商業機密性及敏感性；
- .3 防止擅自獲取或洩漏其可能收到之資訊；及
- .4 以符合國際法之方式使用其可能收到之資訊。

11.1 締約國政府應承擔其要求及接收之遠距識別及追蹤資訊相關之所有費用。儘管有本規則第 11.2 款之規定，締約國政府不得向船舶徵收與其試圖接收之識別及追蹤資訊相關之任何費用。

- 11.2 除非主管機關之本國法律另有規定，懸掛其國旗之船舶不應為傳送符合本規則規定之遠距識別及追蹤資訊而發生任何收費。
- 12 盡管有本規則第 8.1 款之規定，締約國政府的搜救機構 (Search and Rescue Services) 應有免費接收及搜救海上遇險人員有關之遠距識別及追蹤資訊。
- 13 締約國政府可向 IMO 報告其認為本規則規定或 IMO 制定之任何其他相關要求之規定在過去或現在沒有得到遵守或奉行之任何情況。
- 14 海上安全委員會 (MSC) 應為規定、評審及審核依照本規則規定向締約國政府提供遠距識別及追蹤資訊而確定衡準、程序及安排。

綜上所述，並非所有船舶均有船舶自動識別系統，於進行船舶監控時，當值航行員 (Officer of the Watch, OOW) 應一直留意其它船舶，特別是行駛於離岸風電區內或鄰近海域之動力小船、漁船及離岸風電工作船。一些海岸站 (Coastal Shore Station)，包括船舶交通服務 (Vessel Traffic Service, VTS) 中心，可能未裝有船舶自動識別系統。當船舶行駛於離岸風電區時，當值航行員應一直留意，因強制裝載要求而在船舶上安裝之船舶自動識別系統，於某些情況下可能因船長之專業判斷而關機。

2.3.2 國際急難救助背景知識與相關研究

2.3.2.1 一般性原則

離岸風電之建置最大的風險乃是因天災或人為等因素導致海難的發生，依據國際海事組織 (IMO) 在其國際公約、大會決議、規則以及指南等文件中對海難事故等名稱主要採用「Marine Casualty」，「Marine Incident」或「Maritime Casualty」等名詞。例如，依據相關國際海事公約章程，海難事故 (Marine Casualty) 係指導致下述任何後果之事件^[6]：

1. 因船舶營運或與船舶營運有關而引起之人員死亡或嚴重受傷 (Serious Injured)。
2. 因船舶營運或與船舶營運有關而引起之船上人員失蹤 (Member to be Missing)。
3. 船舶滅失 (Vessel Loss)、推定滅失 (Presumed Loss) 或棄船 (Abandonment)。
4. 對船舶材料損壞 (Material Damage)。
5. 船舶擱淺或不能運轉之船舶 (Disabling of a Ship) 或船舶碰撞 (Vessel Collision)。
6. 因船舶營運或與船舶營運有關而引起之材料損壞。
7. 因船舶營運或與船舶營運有關引起船舶損壞而造成環境損害。

而依據國際海事組織在 1986 年海上安全委員會第 433 號通函所附的海事報告標準格式中指出，將海難事故分成下列八種類別^[5]：

1. 沉沒 (Foundering)：包括惡劣天氣、滲漏、斷裂造成的沉沒，但不包括下述所列事故造成的。
2. 失蹤 (Missing)：經過相當一段時間，沒有從一船收到任何消息，其結局不能確定，該船應被宣佈失蹤。
3. 火災和爆炸 (Fire and Explosion)：船舶發生火災或爆炸，以及由其引起的其他事故。
4. 碰撞 (Collision)：一船被另一船撞擊，無論該船是在航、錨泊或繫泊。
5. 觸碰 (Contact)：船舶撞擊外界物質，包括鑽井架或平臺，但不包括撞擊另一船舶或海底。
6. 擱淺 (Grounding)：船舶觸碰海底、沙壩、淺灘、海岸等，包括被沉船刮碰。
7. 惡劣天氣和冰損 (Heavy Weather and Ice Damage)：由於大浪或風災引起的重大損壞和冰損。

8. 船體和機器(Hull and Machinery)：設備、機器損壞，主機喪失機動性。

針對海難事故或事件(Marine Casualty or Incident)之分級方面，國際海事組織於 1997 年 11 月通過 A.849(20)號決議，「海難事故調查章程」的規定中，對於「海難事故(Marine Casualty)」共分為三級：

1. 非常嚴重海難(Very Serious Casualty)係指船舶海難事故(Casualty to a Ship)涉及到船舶全損(Total Loss of Ship)、人命喪失(Loss of Life)或嚴重污染(Severe Pollution)。
2. 嚴重海難(Serious Casualty)係指海難事故(Casualty)尚不屬非常嚴重之海難事故，但涉及到：

(1)火災(Fire)、爆炸(Explosion)、擱淺(Grounding)、接觸(Contact)、惡劣天氣損壞(Heavy Weather Damage)、冰損壞(Ice Damage)、船體裂開(Hull Cracking)或船體缺陷(Hull Defect)等造成之後果。

(2)結構損壞使船舶不適於航行，例如水下部分船體穿透(Penetration of the Hull Underwater)，主機不能啟動(Immobilization of Main Engines)，起居廳房(Accommodation)大面積損壞等。

(3)污染(Pollution)，不論數量多少。

(4)故障(Breakdown)，需要拖帶(Towage)或岸上援助(Shore Assistance)。

3. 海上事故(Marine Incident)係指因船舶營運或與船舶營運有關而引起之事件(Occurrence)，並危及到船舶或任何人員，或可能造成船舶或結構或環境之嚴重損害。

基此，根據國際海事組織公約海上安全委員會在海上安全和防止及控制船舶造成海洋污染的規則和導則方面的職能的第 15(j)條之「經修訂的船上緊急情況應急計劃綜合系統結構導則」規定：『國際安全管理章程(ISM Code)對公司管理部門在船舶安全和防污組織工作中必須計及的各要素作出了規定，從而確立了船舶安全管理和營運的國際標準。由於緊急情況和貨物溢漏無法透過設計或正常操作程序完全管控，

因此應急準備和防污應是公司船舶安全管理的組成部分。為此目的，「國際安全管理章程」要求每一公司制定、實施和保持安全管理制度(Safety Management System, SMS)。』此外，在此種管理制度中，應確定出各潛在船上緊急情況並應確立其應對程序。因此，英國勞氏驗船協會以「海事發生頻率」、「航行船舶密度」、「交通流量複雜度」、「天候能見度」和「潮流變化」等因素進行全球海域安全評估。

根據國際安全管理章程之目的：「為船舶之安全管理與營運及污染防治提供其國際標準」。然而船舶航行海上，一旦發生海難事故，重則危及人命，輕則造成傷害；也由於事故的發生或操作上的不當，而直接對海洋環境造成傷害。根據資料顯示，此現象的發生，人為因素竟佔了80%。而人為因素則又涉及到陸上以及海上的管理。因此對凡從事於海洋的活動予以規範，乃成為必要的手段。乃致力於海上人命安全及海洋環境生態的保護。國際海事組織為達成上述功能需求，在組織中分設兩個委員會，其一為海事安全委員會(Maritime Safety Committee, MSC)另一則為海洋環境保護委員會(Marine Environment Protection Committee, MEPC)，分別針對海事安全及海洋污染防護做技術性的研討及制定規章。

2.3.2.2 國際海事組織海難搜救分析

國際海上搜救公約(International Convention on Maritime Search and Rescue, 1979)於 1979 年在漢堡會議上通過，制定一項國際性海上搜救計畫，加強海上搜救能力及與鄰國之搜救合作，救助海上遇險人員，以發展與推進此項活動來建立全球性的搜救體系，並指出援救遇難人員方面的國際義務及責任，是不存在商業救助行為，純屬國際公法規範之搜救行為。國際海事組織(IMO)和國際民用航空組織(ICAO)亦聯合制定並發布國際航空和海上搜救(IAMSAR)手冊，刊物計有三冊涵蓋了組織和管理、任務協調和移動設備。其中並指出搜救作業之關鍵因素在於搜救計畫和執行的速度，搜索計畫中包括估計出已知或假設的遇險目標最有可能的位置，其中包含生還者的位置，並指出遇險目標之漂移，係受洋流、潮汐流、風吹流、風壓差等因素所生，依計算向量結果作為搜

尋區域劃定，作為遇險目標亦提出了三種主要搜索模式，分別為擴大方形搜索(Expanding Square Search Pattern)、扇形搜索 (Sector Search Pattern)與平行搜索(Parallel Search Pattern) 等模式，該手冊已廣泛成為各國從事搜救的參考作業指標。

就國際海上救難相關組織方面，此些組織亦有其相關救難的職責與規定，此外，國際組織之運作與其法秩序，乃透過指國際組織的某一機構，依程序規則以書面形式通過的決定。通常係藉由組成某機構的成員以表決的方式，按所要求之可決票數予以通過，且國際組織制定的各項規範或規則都表現出組織機構的決議形式，或者表現為內部決議，或者表現為外部決議，分別具有不同的法律效力。此外國際海上救難相關組織除上述所提之 IMO、ICAO 外，更有政府間海事協商組織(Intergovernmental Maritime Consultative Organization, IMCO)、國際海事衛星組織(International Maritime Satellite, INMARSAT)以及衛星輔助搜索與救助組織(COSPAS-SARSAT)等，且上述組織皆規範救難為其成立宗旨之一。基此，國際海事組織有關之海難搜救規範，乃為國際間各國所需遵守的指標。

2.3.2.3 國際法海難搜救相關規範分析

有關各項國際公約與規範之規定，國際間之各締約國政府莫不遵守其所簽署的各相關於海上搜索與救助之法令規章，藉此確保在各國管轄海域內之所有海上人員與船舶安全及環境保護，以期符合國際組織之要求，達成國際間共同合作之目的。只有在透過各國及各區域之間的合作而達成世界一致化的基礎時，海事搜救作業行動才得以事半功倍。目前國際法上之救難規範計有：1910 年海上救助及撈救統一規定公約(Convention for the Unification of Certain Respecting Assistance and Salvage at Sea, 1910)、1938 年統一對水上飛機的海難援助和救助及由水上飛機施救的某些規定的國際公約(International Convention for the Unification of Certain Rules Relating to Assistance and Salvage of Aircraft or by Aircraft at Sea, 1938)、1958 年日內瓦公海公約(Convention on the High Sea, 1958)、1971 年商船搜救便覽(The Merchant Ship Search and

Rescue Manual, 1971)、1974 年海上人命安全公約(SOLAS, 1974)、1979 年漢堡國際海上搜救公約(International Convention on Maritime Search and Rescue, 1979)、1982 年聯合國海洋法公約(UNCLOS, 1982)、1989 年海難救助國際公約(International Convention on Salvage, 1989)、1998 年海上搜救國際公約(SAR)附錄之修正案、國際海事組織搜索與救助手冊(IMO Search and Rescue Manual—IMOSAR Manual)以及國際海空搜救手冊(The International Aeronautical And Maritime Search And Rescue Manual-IAMSAR)等。

2.3.2.4 國際海空搜救手冊分析

本手冊之主旨乃在於協助各國達成搜救工作目的之需求並履行國際民航公約，海上搜救國際公約及海上人命安全國際公約所要求的義務。該手冊亦作為海空搜救之組織及服務之準則。並鼓勵各國改善其搜救服務，與鄰近國家之合作，並將搜救服務列為全球系統之一部份。

2.4 國外急難救助特點簡述

經檢視日本、英國、瑞典、美國之急難救助背景知識與相關研究，將其內容詳列於附錄 2，本節將各國急難救助特點簡述，將臺灣可參酌之部分整理於表 2-3。

表 2-3 各國急難救助特點簡述表

各國急難救助特點簡述表				
	日本	英國	瑞典	美國
組織	日本海上保安廳為主要執行海難救助工作任務之機構，轄下擁有海上保安部、海上保安署。	運輸部 (Department for Transport, DfT) 之行政機構及分部負責海事與民用航空器的安全事宜。其海事巡防局 (Maritime	政府可以委託另一國家機關承擔救援服務的責任。所有應急行動必須由具有必要能力的事件指揮官 (incident commander) 領	國家搜索與救助委員會 (National Search and Rescue Committee, NSARC)，協調政府部門間執行有關

各國急難救助特點簡述表				
	日本	英國	瑞典	美國
		& Coastguard Agency, MCA) 負責協調海上的搜救、污染防治以及打撈服務作業。英國皇家海岸防衛隊 (Her Majesty's Coastguard, HMCG) 擔任的角色是執行海上的搜救工作，並負責民間海事搜救的開始與協調，包括適當的資源的動員、組織以及任務派給，以因應英國的海難人員或在海邊懸崖與海岸線之處受傷或死亡危險人員。	導。如果事件指揮官要求，國家和市政當局有義務提供人員、物資和財產，條件是當局可以獲得所需的資源，而且其使用不會嚴重阻礙當局的正常工作。此外，事件指揮官可以徵用私人財產，並命令所有 18 至 65 歲的公民協助應急工作，只要他們的技術、健康和體力允許。	民間搜索與救助事宜。該委員會之機關組成包括：國防部、內政部、商務部、運輸部、國土安全部、聯邦通訊委員會、國家航空暨太空總署等。而國土安全部所屬之海岸防衛隊 (Coast Guard) 負責主導美國管轄水域的水上、水面及水下安全搜索與救助相關任務。
法令方面	海上保安廳係依據「海上保安廳法」設立。其他法令包括國內海上保安廳法、水難救護法、海上交通安全	海岸防衛隊於 1856 年通過海岸防衛隊組織法改隸海軍管轄，在此法案中正式賦予海岸防衛隊「防衛海域安全及	在瑞典「公民保護法 (Civil Protection Act)」區別了國家和市政府的救援服務。有國家提供的六個救援服務，政府	美國憲法明定美國海岸防衛隊為主管海上搜救之權責機構。

各國急難救助特點簡述表				
	日本	英國	瑞典	美國
	全法、交通安全對策基本法、海難審判法、海洋污染與海上災害防止關係法、災害對策基本法以及交通安全對策基本法。	補充海軍後備戰力」之任務。另英國皇家救生艇協會係由皇家憲章(Royal Charter)許可合併的自願性組織。	機構的責任分配如下： (1) 海空搜救為瑞典民航局(Swedish Civil Aviation Administration)權責 (2) 海上搜索和救援為瑞典海事局(Swedish Maritime Administration)權責 (3) 海洋環境保護為瑞典海岸警衛隊(Swedish Coast Guard)權責 (4) 每個市政府都負責其境內的所有其他救援服務。	
執行方面	利用日本船舶報位系統(Japanese Ship Reporting System；JASREP)示。能獲得航行日本海域船	無線電通訊守聽工作：負責特高頻、特高頻數位選擇呼叫、中頻、中頻數位選擇呼叫等無線電通訊守聽值班工作，提供英國	搜救行動通常可以分為三個功能：搜救管理(SAR-Management)、任務協調(Mission Co-Ordination)和移動設施	(1)VHF-FM 遇險情報網：VHF-FM 能百分之百的持續覆蓋沿岸 20 海浬的美國水域，以便接收一瓦功率的無線

各國急難救助特點簡述表				
	日本	英國	瑞典	美國
	船的目前位置、航向、航速等資訊，並利用於當離岸較遠處海難事件之際，能立即得知距其最近的船舶，請求其立即給予遇難船舶協助，並與週遭各國任務管制中心 (MCC) 相互聯繫。	海岸及遠達 150 哩海域之無線電通訊覆蓋範圍。衛星通訊其覆蓋範圍，更廣達英國搜救區及世界各地，另亦包括遇險無線電守聽及國際特高頻遇險無線電頻道守聽等 (包含國際共用 VHF156.8MHz 頻道)。	(Mobile Facilities)。	電信號能力。此外行動電話也是第二種可以發送遇險信號通知海岸防衛隊的方法，但還是以數位選擇呼叫 (DSC) 的效果較佳。 (2) 電腦輔助搜索計劃系統(Search and Rescue Optimal Planning System: SAROPS): 除了 30 呎深的目標物以外，當 a. 搜救行動已經進行了 24 小時以上，和 b. 無法確定正確的遇險時間、位置或搜救目標的型式，應使用電腦輔助搜索計劃系統，以規劃所有意外

各國急難救助特點簡述表				
	日本	英國	瑞典	美國
				事故的搜索指導綱領。 (3) 自動互助船舶救助系統 (Atlantic Merchant Vessel Emergency Reporting ; AMVER)：能利用自動互助船舶救助系統，標示出管轄水域與公海上發生的所有意外事故的搜救資源。海岸防衛隊並積極主動的徵求自願船舶之加入，促使每一年有更多的人命藉由自動互助船舶救助系統而獲救。
人員與裝備方面	日本海上保安廳人員負責治安維持、海上交通安全確保、海難救助、海上防	軍隊和海岸防衛隊的搜救直升機及 RNLI 救助艇是待命搜救主要力量，實現英國	海岸線被劃分為十五個搜救區域。每個交通區域主管有責任確保其所在區域內有足夠	美國海岸防衛隊計有巡防艦、巡邏船、訓練用三桅帆船、破冰船、航路標識

各國急難救助特點簡述表				
	日本	英國	瑞典	美國
	災、海洋環境保護等各項工作。具有警備救難船艇、消防船、特殊警備救難艇、測量船、航路標識測定船、設標船、燈塔巡視船。	沿海海空搜救力量達雙重覆蓋之效果。英國搜救直升機均為大型機，搜救半徑為150至200海浬，直升機有效搜救範圍可覆蓋全部沿海水域。另外，英國亦建立了防治海上污染緊急應變系統，用於防污染的設備設施包括飛機、物資裝備庫、緊急拖輪、港用拖輪。	的搜救單位 (search and rescue unit , SRU)來符合瑞典的上述搜救目標。搜救單位 (search and rescue unit , SRU)也必須由具有足夠能力和訓練的船員配備。	用船、拖船、含小型巡邏艇、航空基地、飛機。
搜救作業程序面	當海上保安廳接獲海難訊息，立即採取快速有效搜救，並藉國際海上搜索與救助公約與國際合作協定，蒐集相關資料劃分搜救區域後派遣巡防艇與或飛機前往海難地點，	英國海上搜尋和救助目前遵行「策略委員會統一領導，主管機關負責協調，各搜救組織緊密合作」的運行模式，英國搜救策略委員會及其工作小組統一領導英國海上搜尋和救助工作，運輸部	在海上救援協調中心 (Maritime Rescue Co-ordination Centre, MRCC) 向船員發出警報後，搜索和救援服務應在瑞典領海範圍內，在 90% 的搜救行動中，60 分鐘內與機載或水面搜救單位	包含搜索救助行動、搜索救助規劃、制定救助規劃、計劃操作以及緊急醫療服務。

各國急難救助特點簡述表				
	日本	英國	瑞典	美國
	針對受傷或重病病患先行請求緊急醫療救援，另海上保安廳實施 24 小時值班制度及飛機與船艇監控以防海難事故發生。	作為政府主管部門依法主管英國海上搜尋和救助工作。	(search and rescue unit, SRU)和位置已知的地方，能夠救援遇險的人。	

第三章 臺灣離岸風電區之海難搜救體系

分工作業研擬

海難搜救包括海難救助法規、海難搜救及救助組織、海難搜救及救助作業程序、海難救助報酬、撈救及污染防治求償權等。其與海上人命安全、防止船舶污染等息息相關。完善之海難搜救制度除可保障航行安全、船員生命及船舶與貨物之財產利益外，並可維護離岸風場之海域安全及環境生態。因此，我國應致力建立離岸風場海域之海難搜救制度。本章檢視我國目前執行海難救助作業現況，並研擬臺灣離岸風電區之海難搜救體系分工作業。

3.1 適用於我國政策之規定

3.1.1 風力發電 4 年推動計畫

目前臺灣離岸風電之發展基礎乃以「風力發電 4 年推動計畫」為主，並於經濟部能源局主導，依據我國災害防救法之立法目的：「為健全災害防救體制，強化災害防救功能，以確保人民生命、身體、財產之安全及國土之保全」。因此，離岸風電區之海難發生，皆與災害防救法相關。另依據此法第 19 條之規定：「公共事業應依災害防救基本計畫擬訂災害防救業務計畫，送請中央目的事業主管機關核定。中央災害防救業務主管機關應依災害防救基本計畫，就其主管災害防救事項，擬訂災害防救業務計畫，報請中央災害防救會報核定後實施。」再依據災害防救法施行細則第 3 條之規定：「本法所稱公共事業，指經中央目的事業主管機關指定之大眾傳播事業、電業、自來水事業、電信事業、天然氣事業、石油業、運輸業及其他事業」。又依據災害防救法施行細則第 8 條第 2 項之規定：「公共事業每二年應依災害防救基本計畫、相關減災、整備、災害應變、災後復原重建等，進行勘查、評估，檢討災害防救業務計畫；必要時，得隨時辦理之」。

是以，離岸風電之產業為公共事業，因此，公共事業應依此規定提送災害防救業務計畫給目的事業主管機關經濟部能源局核定；經濟部能源局應依此規定擬定災害防救業務計畫。並報請中央災害防救會報核定後實施。

3.1.2 災害防救白皮書

離岸風電建置之急難救助發展最相關之議題為「防災、減災、救災」，國際上皆針對有關在離岸風電區預防發生海難或意外著墨許多，諸如：船舶監控與急難救助。基於國內「防災、減災、救災」概況，行政院於 106 年依據災害防救法第 17 條規定編定「災害防救白皮書」，針對「減災、整備、應變、復原」等四大主軸進行整體災害防救之工作，並每年應將災害防救白皮書送交立法院。再加上目前政府正進行「風力發電 4 年推動計畫」，因此，行政院應該針對離岸風電相關之災害防救議題列入災害防救白皮書，以資遵循。

然而，綜觀目前之災害防救白皮書，實仍欠缺離岸風電海域海難相關議題，如：

1. 離岸風電海域不特定海難、災害情況歸類。
2. 離岸風電海域不特定海難、災害預防作為。

3.1.3 災害防救基本計畫

中央災害防救委員會每五年依災害防救法第 17 條第 2 項規定，就相關減災、整備、災害應變、災後復原重建、科學研究成果、災害發生狀況、因應對策等，進行勘查、評估，檢討災害防救基本計畫，目前此基本計畫最新版本為 2013 年 6 月出版，面對當前發展離岸風電之期程，當然皆未規範離岸風電海域海難相關議題。而根據此基本計畫之基本方針及策略目標，以災害預防、災前整備、緊急應變、復原重建及急難救助為架構，提出 5 年內應推動之優先施政對策。

3.1.4 海難災害防救業務計畫

交通部依災害防救法第 3 條規定為海難之中央災害防救業務主管機關，負責指揮、督導、協調各級海難災害防救相關行政機關及公共事業執行海難災害防救工作。交通部復依據災害防救法第 19 條第 2 項規定，依「災害防救基本計畫」擬訂「海難災害防救業務計畫」，其內容包含：海難預防、海難災害緊急應變、海事調查及復原重建等規範。此業務計畫是與離岸風電建置之急難救助發展最相關之計畫，內容相關之海難僅區分為甲、乙、丙三級，綜觀國際上離岸風電區預防發生海難或意外皆以船舶監控與急難救助之角度，認為離岸風電區可能伴隨著特殊性海難之發生情況，因此更需考慮其發生海難之類別。^[22]

3.1.5 小結

3.1.5.1 相關政策之檢視

綜上所述，有關政策之「法源、應協調之局處單位」檢視統整如下(表 3-1)，根據災害防救法第 3 條第 2 項第 1 款：「前項中央災害防救業務主管機關就其主管災害防救業務之權責如下：一、中央及直轄市、縣(市)政府與公共事業執行災害防救工作等相關事項之指揮、督導及協調。」因此，離岸風電之主管機關經濟部能源局負有「執行災害防救工作等相關事項之指揮、督導及協調」之責。另依據災害防救法第 19 條之規定：「公共事業應依災害防救基本計畫擬訂災害防救業務計畫，送請中央目的事業主管機關核定。」而離岸風電之產業為公共事業，離岸風電之中央目的事業主管機關為經濟部，因此，經濟部能源局應依此規定擬定災害防救業務計畫。而為使災害防救法更加落實，因應離岸風電之發展，所需應協調之機關為行政院、中央災害防救委員會、交通部、經濟部能源局。

表 3-1 相關政策之檢視表

相關政策之檢視表					
政策 (主管機關)	現有的法規	應修正之 法規	建議修正之原因	應協調之機關	備註
風力發電 4 年推動計畫(經濟部能源局)	災害防救法第 3 條第 2 項第 1 款、第 19 條第 1 項；災害防救法施行細則第 3 條、第 8 條第 2 項	無	無	行政院、中央災害防救委員會、交通部、經濟部能源局	經濟部能源局負有「執行災害防救工作等相關事項之指揮、督導及協調」之責
災害防救白皮書(行政院)	災害防救法第 17 條第 3 項	無	無	同上	行政院為統合災害防救白皮書之需要
災害防救基本計畫(中央災害防救委員會)	災害防救法第 17 條第 2 項	無	無	同上	中央災害防救委員會為統合災害防救基本計畫之需要
海難災害防救業務計畫(交通部)	災害防救法第 3 條	無	無	同上	交通部為統合海難災害防救業務計畫之需要

資料來源：本所整理

3.1.5.2 離岸風電海難急難救助應變計畫之研擬

臺灣發展離岸風電至今，目前上位計畫僅為「風力發電 4 年推動計畫」，其內容針對船舶監控及急難救助發展的內容闕乏，而在海難救助計畫方面，雖提及海難發生時之所有海難預防、災前整備、海難災害緊急應變，然離岸風電區區一但發生海難，往往有不可預知之特殊性災

害發生。因此，依據災害防救法第 19 條之規定：「公共事業應依災害防救基本計畫擬訂災害防救業務計畫，送請中央目的事業主管機關核定。中央災害防救業務主管機關應依災害防救基本計畫，就其主管災害防救事項，擬訂災害防救業務計畫，報請中央災害防救會報核定後實施。」，故經濟部能源局擬定災害防救業務計畫有其必要性。

3.2 組織架構之擬定

3.2.1 中央災害防救委員會

依據災害防救法第 7 條之規定成立中央災害防救委員會，本委員會之主任委員，由行政院副院長兼任，並承行政院院長之命，綜理本委員會事務。本委員會設行政院國家搜救指揮中心，統籌、調度國內各搜救單位資源，執行災害事故之人員搜救及緊急救護之運送任務。依據災害防救法第 19 條第 2 項之規定：「中央災害防救業務主管機關應依災害防救基本計畫，就其主管災害防救事項，擬訂災害防救業務計畫，報請中央災害防救會報核定後實施。」因此，中央災害防救委員會對於經濟部能源局擬定之災害防救業務計畫，負有監督之責。

3.2.2 國家搜救指揮中心

依據災害防救法規定：「為有效整合運用救災資源，中央災害防救委員會設行政院國家搜救指揮中心，統籌、調度國內各搜救單位資源，執行災害事故之人員搜救及緊急救護之運送任務。」據此，未來參與離岸風電海難救災相關之公部門皆將面臨更嚴峻的危機應變的挑戰。而救災首重人命救援，搜救效率又攸關政府跨部門運作整合效能，為因應快速遽變的複合性大規模災害類型，中央災害防救委員會應針對離岸風電海難救災檢討國搜中心現行編組、建構高效能的搜救機制、補強合理的搜救能量。

3.2.3 各機關實施海難救助事項

目前海難主管機關(交通部)與執行機關(海洋委員會)制定：「行政院海岸巡防署與交通部協調聯繫辦法」，但是離岸風電之主管機關為經濟部能源局，目前三造之間尚未制定相關因離岸風電區所發生海難之

協調聯繫辦法。因此，為因應離岸風電區所發生海難救助事務、權責，可朝向制定：「海洋委員會海岸巡防署與經濟部協調聯繫辦法」，或：「海洋委員會海岸巡防署、交通部、經濟部之協調聯繫辦法」因應之。

交通部航港局、內政部、國防部、經濟部能源局、行政院農業委員會漁業署、海洋委員會、行政院災害防救辦公室及港口機關為健全海難災害急難救助機制，應增加各業務單位垂直及橫向聯繫，各部會機關及單位應就其所負責急難救助業務及職掌，研修訂定各相關急難救助計畫及作業程序，並辦理或配合辦理業務人員教育、講習、訓練、演練，以使相關人員熟知作業程序、機具和設備的使用方法及急難救助小組緊急聯絡方法。應建立於離岸風場海域之海難災害災情查報機制系統，並建立通報聯繫機制。航運及漁業業者應設急難救助應變編組，訂定急難救助手冊(或計畫)及急難救助作業規定，定期實施演練。

3.2.4 地方政府實施海難救助事項

海岸管理法規定：「船舶航行有影響海岸保護或肇致海洋污染之虞者，得由中央主管機關會商航政主管機關調整航道，並公告之」，因此，倘若離岸風電區所發生海難事件導致議油污染至離岸三海浬之內，依據海岸巡防法、海岸管理法之規定範疇，地方政府、內政部、海洋委員會地方海巡隊亦負有救助之責，且環保署地方機關亦為主管機關。再依據海岸管理法規定：「主管機關及海岸巡防機關就前項及本法所定事項，得要求軍事、海關、港務、水利、環境保護、生態保育、漁業養護或其他目的事業主管機關協助辦理。」

地方政府應設緊急應變小組，與各急難救助相關行政機關、單位及港口管理機關建立急難救助時之緊急聯絡機制，以圖示相關聯繫、通報之縱向與橫向機制，並應建立二十四小時急難救助之通報及處理系統，編制急難救助時之聯絡人名單。

3.2.5 小結

3.2.5.1 相關組織架構之檢視

綜上所述，有關相關組織架構之「法源、應協調之局處單位」檢視統整如下(表 3-2)，根據災害防救法第 7 條第 4 項：「為有效整合運用救災資源，中央災害防救委員會設行政院國家搜救指揮中心，統籌、調度國內各搜救單位資源，執行災害事故之人員搜救及緊急救護之運送任務。」由於離岸風電之產業為公共事業，經濟部能源局應依此規定擬定災害防救業務計畫。而為使災害防救法更加落實，因應離岸風電之發展，國家搜救指揮中心統籌、調度國內各搜救單位資源，執行災害事故之人員搜救及緊急救護之運送任務。因此，經濟部能源局應納入此災害防救體系。所需應協調之機關、局處單位為行政院、中央災害防救委員會、國搜中心、經濟部能源局、海洋委員會(溢油污染)、地方政府(溢油污染)。

表 3-2 相關組織架構之檢視表

相關組織架構之檢視表					
組織 (權責機關)	現有 法規	應修 正之 法規	建議 修正之 原因	應協調之機 關、局處單位	備註
中央災害 防救委員會 (行政院)	災害防救 法第 7 條 第 2 項、第 19 條第 2 項、第 22、 23、27 條	無	無	行政院、中央 災害防救委員 會、國搜中心、 經濟部能源局、 海洋委員會(溢 油污染)、地方 政府(溢油污染)	經濟部 能源局 應納入 此災害 防救體 系
國家搜救 指揮中心 (中央災害防救 委員會)	災害防救 法第 7 條 第 4 項	無	無	同上	同上

相關組織架構之檢視表					
組織 (權責機關)	現有 法規	應修 正之 法規	建議 修正之 原因	應協調之機 關、局處單位	備註
各機關實施海難救助事項(海難主管機關與執行機關)	依各機關組織法、相關法令規定	無	無	同上	同上
地方政府實施海難救助事項《海洋委員會(溢油污染)、地方政府(溢油污染)》	依海岸管理法、地方政府相關法令規定	無	無	同上	同上

資料來源：本所整理

3.2.5.2 離岸風電海難救助組織架構之擬定

可朝向以國家搜救指揮中心為離岸風電最高統籌、調度機構，並搭配災害防救法相關法令、災害防救白皮書、經濟部能源局所擬定的災害防救業務計畫，做為執行依據。

再者，根據「海難災害防救業務計畫」中第貳編海難預防第一章減災第一節指出：

1. 航行助航設備之疏忽分類：

由於不精確的助航設備、不精確的海圖、無效的航行出版刊物或其他關於航行助航設備之原因等因素而造成事故發生。

2. 其他外在原因分類：

由於其他船舶因素、拖船疏失、引水人疏失、岸邊裝備或設施的損害、助航設備的損害、船舶交通安全管理(VTS)、違法的侵略或戰爭或其他關於外在的原因等因素而造成事故發生。

由此可得知海難的發生有可能有相關外在因素而導致，並在其第

一目中提到各港管理機關收到惡劣海象、氣象預警通報訊息時，如對港區設施及作業有安全之虞時，應即時通知港區各相關單位及業者採取必要之防災措施。此外，一旦發生緊急狀況可能導致海難發生時，港管理機關應通知各相關單位以及業者。又在其第三目港口安全設施(各港口管理機關及管理機構)中所訂定的第 8 點：規劃設置船舶交通管理系統，隨時監視海面船舶動態，掌控港區內及附近船舶位置及動態。多頻道無線電操控臺監聽及接收船舶呼叫通聯，對違規船舶及有碰撞危機之船舶提出警告，預防船舶發生碰撞。

綜上所述，目前離岸風電之主管機關為經濟部能源局，且未規劃離岸風電之海難發生船舶監控與急難救助議題，又經濟部能源局身為離岸風電發展之主管機關，可朝向制定災害防救業務計畫，並使之更加完善。而災害防救業務計畫內容亦須加入各種及急難救助之評估，除了降低事故之發生，並可做為爾後海難救助之依據，此計畫才能更加完善。因此，可參考英國、日本之作法，將離岸風電海難救助之分類，視不同情況而有不同之對應海難救助組織架構。

3.3 法制化之建構方式

3.3.1 我國相關海難搜救法令介紹

相關法制化建構之檢視如表 3-3：

表 3-3 相關法制化建構之檢視表

相關法制化建構之檢視表	
海商法	第 102 條：「船長於不甚危害其船舶、海員、旅客之範圍內，對於淹沒或其他危難之人應盡力救助。」
商港法	第 27 條：「船舶在商港區域內發生海難或其他意外事故，船長應立即採取防止危險之緊急措施，並應以優先方法通報商港經營事業機構、航港局或指定機關，以便施救。」
船員法	第 57 條：「為維護船舶航行安全，救助遇難船舶，主管機關得委任或委託其他機關或事業機構辦理海岸電臺及任務管制中心業務。」

相關法制化建構之檢視表	
災害防救法施行細則	第 3 條：「各種災害之防救，以下列機關為中央災害防救業務主管機關，負責指揮、督導、協調各級災害防救相關行政機關及公共事業執行各項災害防救工作：...四、空難、海難及陸上交通事故：交通部。」 第二條第一項第六款：「六、海難：指船舶發生故障、沉沒、擱淺、碰撞、失火、爆炸或其他有關船舶、貨載、船員或旅客之非常事故者。」
海岸巡防法	第 4 條第 7 項第 2 款：「海上救難、海洋災害救護及海上糾紛之處理事項。」
國際商港港務管理規則	第 47 條：「遇難或避難船舶，應聯繫港口信號臺，並由信號臺通知航港局或指定機關。」

3.3.2 離岸風電海難搜救法制化建構之建議

可朝向各機關之海難搜救規定應納入因應離岸風電海域所發生之海、空難之相關搜救規定。且可從各個上位法令檢視並修正(增訂)。

綜上所述，目前交通部及海洋委員會之所有海難相關急難救助法令非常完備，僅需補充離岸風電發生的「特殊海難」之相關規定即可。相對地，離岸風電之主管機關為經濟部能源局，目前尚未擬定災害防救業務計畫及規劃離岸風電發展之海難相關法令規範，如發生離岸風電海域之海難，經濟部能源局身為主管機關，可以一起參與相關規範之責任與義務。^[29]

3.4 執行機制之規劃

3.4.1 海難遇險警報及訊息之接收與流程

檢視我國海難遇險警報及訊息之接收與流程如圖 3.1，遭遇危險的船舶可透過衛星系統或無線電話發出遇險訊息。

其通報機制可朝向參照日本全面實行 24 小時的全球海上遇險與安全系統(GMDSS)海難通報與衛星通訊技術。使用海上緊急通報電話「118」以立即獲知海難訊息。此外利用日本船舶報位系統(Japanese Ship

Reporting System)示。能獲得航行日本海域船舶的目前位置、航向、航速等資訊，並利用於當離岸較遠處海難事件之際，能立即得知距其最近的船舶，請求其立即給予遇難船舶協助，並與週遭各國任務管制中心(MCC)相互聯繫。

以及建立完備海難即時回應體制，日本海上保安廳的所有海難救助組織、船舶、航空器皆是 24 小時備便以應付隨時可能發生的海難事件，並藉由國際海上搜索與救助公約與國際上相關國家達成海難搜索與救助國際合作協定，確定日本搜救責任區，並藉由合作擴展搜救區域範圍與能力，以達成立即、迅速、正確的海難救助行動。當有海難發生之時，立即蒐集相關情報並同時分析與考量可能的搜索與救助區域與律定搜救計劃，以及派遣適當的船舶、航空器立即趕往海難現場，此外利用日本船舶報位系統(JASREP)通知附近船舶請求協助救難。

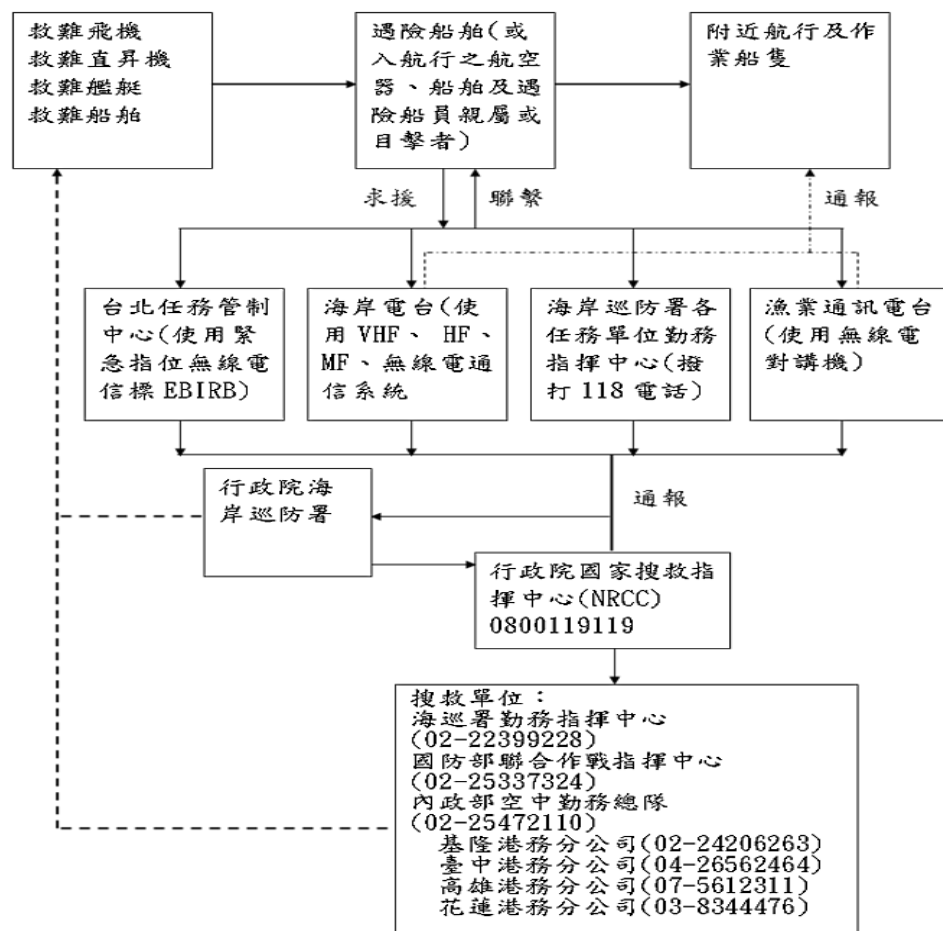


圖 3.1 海難遇險警報及訊息之接收流程圖

從我國海難救助體系可參考日本建立完善的船舶報位系統(Ship reporting system))有其必要性，船舶報位系統主要用於掌握船舶即時動態，必要時亦可應用於海上搜救與救難，國際海事組織已將船舶報位制度列為海上交通安全秩序維護之重要規範，我國也應建立一套適用的船舶報位制度。因近年來臺灣沿海的海上交通事故案件頻傳，為掌握海難發生時船舶所在位置，除現有船舶交通服務系統(Vessel Traffic Service System)外，臺灣可朝向實施船舶報位制度。^[25]

3.4.2 海難災害事故緊急通報作業規定

檢視我國海巡署訂定「海岸巡防機關執行海上救難作業程序」，以作為執行海難搜救作業之主要依據，內容包括權責劃分、平時整備工作及應變作業程序，並通知最能達成任務的單位前往搜救，並與國搜中心、海岸電臺及漁業電臺保持密切通聯。^[27]

在通報作業程序可參考英國海上搜救和救難程序，英國遵行「策略委員會統一領導，主管機關負責協調，各搜救組織緊密合作」的運行模式，英國搜救策略委員會及其工作小組統一領導英國海上搜尋和救助工作，運輸部作為政府主管部門依法主管英國海上搜尋和救助工作，海事巡防署(MCA)及其所屬的皇家海岸防衛隊(HMCG)統一管理全英海上搜救和防污染工作，海事巡防署(MCA)下設的各地海上搜救協調中心(MRCC)具體負責海上搜尋救助和防污染指揮協調工作，各搜尋和救助單位具體實施海上搜尋和救助行動。

各地 MRCC 負責海上各類災情、事故報警的受理工作，主要來源是 VHF、電話、DSC、EPIRB 等，其他政府或非政府搜救組織如 RNLI、RLSS、警察等接到海上遇險報警後，按照程序均應在第一時間將遇險情況向 MRCC 報告。MRCC 值班人員接到報警後，根據災情的類別和等級，按應變計畫在 5 分鐘內作出相應反應(保證實施率為 98%)，協調轄區搜救待命力量趕赴現場實施搜救。

1. 搜救計畫實施：

- (1)收到海上災情後，MRCC 搜救官(Watch Manager)或值勤員(Watch Officer)根據災情實際情況，通知事故地點最近的 RNLI 救生艇站或直升機基地派出直升機或救生艇，或者兩者聯合實施搜救。但多數情況下以救生艇搜救為主，直升機主要用於水上搜尋和緊急人命救助。12 架搜救直升機及救生艇協會(RNLI)的 300 多艘救生艇保持 24 小時待命，並與當地 MRCC 保持密切聯繫。直升機在接到 MRCC 搜救指令後，白天 15 分鐘，夜間 45 分鐘內起飛。救生艇在接到 MRCC 的搜救指令後，能在 10 分鐘內迅速出艇，12 海浬範圍內半小時到達現場，50 海浬範圍內 2 小時內到達現場(保證率 90%)。MRCC 派出搜救力量後，亦應考慮救生艇或直升機返港的具體的位置，以安排足夠的岸上醫療急救力量提前待命。
- (2)MRCC 備有海上搜尋和搜救決策支援資訊系統，輔助 MRCC 搜救官或執勤員具體開展搜尋和救助工作，其在採取各項應變措施的同時，可對照「檢核清單」(Check List)確認各項工作是否按程序完成，並向本地 MCA 當班官員(Duty Area Officer)報告災情及處置情況，DAO 視情向其上級 MCA 的當班國家搜尋和救助官員(Duty National SAR Officer, DNSARO)報告，由 DNSARO 協調更多搜救力量投入搜救行動；發生特別重大險情時，DNSARO 還應向搜救策略委員會的國務秘書代表報告。當重大搜救行動開始後，其他如 RNLI、RLSS 或醫療急救組織等機構應派員前往 MRCC 值勤室，以能妥善協調處置海上人命搜救行動。
- (3)遇有油污事件時，MRCC 在處置海上人命救助的同時，應派遣 MCA 長期租用的 4 艘應急拖輪前往處置，同時還應向 MCA 主管防污染官員和地方政府主管防污染的官員報告，以獲得更多的清污力量，遇有重大油污事件時，MCA 總部成立污染控制中心(Pollution Control Center)並召集防治污染專家組(Counter Pollution Team)協商，由污染控制中心協調處置海上油污，特別重大的油污

事件，MCA 報告英國污染救撈和調解秘書(SSRMSI)，由該國務秘書決定對特別重大油污事件所應採取之處置行動。

2. 現場搜救行動執行：

- (1)海上搜救工作按照人命搜救、油污處置和財產救助先後順序進行，參加一般性海上搜救行動時，搜救直升機抵達現場後，由機長負責指揮現場的救助行動，遇到困難時，機長可向 MRCC 請求其他支援；各救生艇站點負責人接到指令後，根據天氣情況等作出是否出艇的決定，當遇有明顯困難無法出艇時，該負責人應向 MRCC 說明原因(此類情況極少發生)。救生艇出發後，艇長具有絕對的指揮權，包括採取適當的搜救行動並及時向 MRCC 通報情況，必要時向 MRCC 請求其他力量支持。人員救起後，立即返回 MRCC 指定的岸上位置，及時將遇險人員移交岸上醫療急救組織進行救助。
- (2)當發生重大海上事故，需要協調多個搜救單位參加搜救行動時，由 MRCC 確定現場指揮，或派出人員到現場擔任指揮。現場指揮除組織、協調和指揮現場搜救行動外，還負責向 MRCC 通報現場的情況，必要時請求 MRCC 派出其他搜救力量，MRCC 可視情況派出或指派事故現場聯絡官(Maritime Incident Communications Officer)，專責現場與 MRCC 的通訊聯繫。
- (3)處理油污事件時，一般情況下，現場清汙力量按清汙手冊自行決定清汙進程，但須考慮先行阻止船舶溢油，再進行海面油污清理。當遇有重大油污事件時，一般由專業救撈公司負責防污染救助作業，MCA 污染控制中心直接指揮清汙進程，特別重大油污事件，則另由污染救撈和調解秘書指揮防污染處置行動。

3. 搜救終止：

英國海上搜救行動終止實行兩級決定制，即由當地 MRCC 或 MCA 總部國家搜救官員(DNSARO)決定，MRCC 根據掌握的海上人命救助進程，和現場搜救單位的建議，自行評估繼續開展搜救的必要性，決定是否終止搜救。人員已救上則終止搜救，但當搜救無結

果時，若 MRCC 經評估認為無須繼續搜救時，也可終止搜救，並因此而承擔作出終止搜救決定可能引起的後果和責任。但是，若 MRCC 認為自己無法決定是否應該終止搜救行動時，應向 DNSARO 報告搜救進展情況，由 DNSARO 作出是否終止搜救的決定；若 DNSARO 認為搜救行動已徹底，則宣佈終止搜救，同時承擔相應後果和責任，否則應指令當地 MRCC 採取其他進一步行動直到 DNSARO 認為搜救行動已徹底進行後終止。

綜上所述，海難之通報及協調任務應於國家搜救指揮中心內部規劃獨立出海上搜尋和搜救決策支援資訊系統，偕同各方資源，包括海巡署、空勤總隊之搜救飛機，以減少通報及協調層級，增加搜救之時效。

3.4.3 行政院國家搜救指揮中心設置及作業規定

檢視我國中央災害防救委員會為有效整合運用救災資源，統籌、調度國內各搜救單位資源，執行災害事故之人員搜救及緊急救護之運送任務，特依災害防救法第 7 條第 4 項規定，設行政院國家搜救指揮中心。

行政院國家搜救指揮中心任務如下：

1. 航空器、船舶遇難事故緊急搜救之支援調度。
2. 緊急傷(病)患空中緊急救護之支援調度。
3. 移植器官空中運送之支援調度。
4. 山區、高樓等重大災難事故緊急救援之支援調度。
5. 海、空難事故聯繫、協調國外搜救單位或其他重
6. 大災害事故緊急救援之支援調度。

行政院國家搜救指揮中心權責為整合運用救災資源，統籌、調度，因其組織定位為多部門協調，可參考瑞典以任務協調組織(Organization for Mission Co-ordination)形式來統籌，所有應急行動必須由具有必要能力的事件指揮官(incident commander)領導。如果事件指揮官要求，國家

和市政當局有義務提供人員、物資和財產，條件是當局可以獲得所需的資源，而且其使用不會嚴重阻礙當局的正常工作。

3.4.4 行政院國家搜救指揮中心作業手冊

檢視我國為規範「行政院國家搜救指揮中心」各部會之搜救權責及執行搜救任務時之作業程序，俾利搜救任務之遂行，特訂定「行政院國家搜救指揮中心作業手冊」，其包括各類搜救作業程序，使得我國各行政機關資源整合和統一調度。

雖然行政院國家搜救指揮中心可以調度各機關的海難救援能量，但是各機關的搜救機關抵達海難現場時，又因機關隸屬不同，現場指揮官命令不容易貫徹，因此遇到重大海難事故時，各相關部會成員介入行政院國家搜救指揮中心，將造成指揮協調重疊的問題。^[23]

3.4.5 海岸巡防機關執行海上救難作業程序

檢視我國海難的主管機關為交通部，任務執行機關為海巡署、海難通報由中華電信海岸電臺、漁會之漁業電臺、交通部之任務管制中心負責接收，轉交國家搜救指揮中心調度搜救能量及協調，包括空勤總隊之飛機支援，海難救助之主管、執行及協調分由三個單位負責，與美日等國之救體系差異甚大，事權不一，影響海難搜救成效。

3.5 人員能力之培養

3.5.1 離岸風電海難急難救助教育

由於目前缺乏離岸風電海難急難救助相關專業人員，而目前各個海難統籌、執行機關、作業程序皆有明定教育訓練、演習計畫，目前尚缺離岸風電海難相關急難救助教育訓練，可朝向由離岸風電主管機關經濟部能源局負責統籌、規劃、協調、辦理，並結合海難相關主管、執行機關、地方相關單位、海事專業高等院校共同規畫相關細節。經濟部能源局可於擬定災害防救計畫時，納入相關細節統籌辦理。

3.5.2 離岸風電海難急難救助訓練

檢視各個海難統籌、執行機關、作業程序皆有明定救助訓練、演習

計畫，目前缺乏離岸風電急難救助訓練，可朝向由離岸風電主管機關經濟部能源局負責推動，並結合海難相關主管、執行機關、地方相關單位、海事專業高等院校、離岸風電相關事業者共同規畫急難救助訓練課程。經濟部能源局可於擬定災害防救計畫時，納入相關細節統籌辦理。

全球風能組織(Global Wind Organization, GWO)係由風場業主和風機製造商所組成之非營利組織，其將協助制定風場開發時相關之標準與規範，亦提供離岸風電建設所需的海上求生及其他技能的標準國際課程。離岸風電在國外業界已逐漸形成共識將以全球風能組織安全訓練為基本要求，情況就如同全世界跨國航行的商船船員必須要接受航海人員訓練、發證及航行當值標準(STCW)訓練課程取得受訓證書一樣。因此，可朝向借鑒全球風能組織之訓練為離岸風電海難急難救助訓練奠定根基。

3.5.3 小結

3.5.3.1 相關人員能力培養之檢視

相關人員能力培養之檢視如表 3-4：

表 3-4 相關人員能力培養之檢視表

相關人員能力培養之檢視表		
	離岸風電海難急難救助教育	離岸風電海難急難救助訓練
缺乏	缺乏離岸風電海難相關專業急難救助人員，而目前各個海難統籌、執行機關、作業程序皆有明定教育訓練、演習計畫，目前尚缺離岸風電海難急難救助相關教育訓練。	檢視各個海難統籌、執行機關、作業程序皆有明定救助訓練、演習計畫，目前缺乏離岸風電急難救助訓練。
建議	可朝向由離岸風電主管機關經濟部能源局負責統籌、規劃、協調、辦理，並結合海難相關主管、執行機關、地	可朝向由離岸風電主管機關經濟部能源局負責推動，並結合海難相關主管、執行機關、地方

相關人員能力培養之檢視表		
	離岸風電海難急難救助教育	離岸風電海難急難救助訓練
	方相關單位、海事專業高等院校共同規畫相關細節。	相關單位、海事專業高等院校共同規畫急難救助訓練課程。 全球風能組織 (Global Wind Organization, GWO) 係由風場業主和風機製造商所組成之非營利組織，其將協助制定風場開發時相關之標準與規範，亦提供離岸風電建設所需的海上求生及其他技能的標準國際課程。離岸風電在國外業界已逐漸形成共識將以全球風能組織安全訓練為基本要求，情況就如同全世界跨國航行的商船船員必須要接受航海人員訓練、發證及航行當值標準(STCW)訓練課程取得受訓證書一樣。因此，可朝向借鑒全球風能組織之訓練為離岸風電海難急難救助訓練奠定根基。

資料來源：本所整理

3.5.3.2 離岸風電海難急難救助人員能力培養之規劃

綜上所述，目前交通部及海洋委員會之所有海難相關教育與訓練(包括演習)非常落實，因此僅需補充離岸風電發生的「特殊海難」急難救助之相關教育與訓練(包括演習)即可。相對地，離岸風電之主管機關為經濟部能源局，目前尚未規劃離岸風電發展之海難之急難救助相關教育與訓練(包括演習)，如發生離岸風電海域之海難，經濟部能源局身為主管機關，可以一起參與相關教育與訓練(包括演習)之責任與義務。此外，亦可參考各國之作法，例如：歐洲的應急演習、日本的「緊急時對應計畫」之緊急培訓、英國的海上應急管理課程等。

第四章 離岸風電急難救助標準作業程序之制定

離岸風電急難救助標準作業程序為整體離岸風電海難監測與搜救機制之目的、任務與範圍，以確保以有效、可行，且亦有助於完成於離岸風電之海域事故急難救難之權責劃分與執行，避免遺漏任何重大問題，本章將擬訂離岸風電急難救助標準作業程序之草案。

4.1 離岸風電急難救助標準作業程序之必要性

離岸風電設施事業者、離岸風電設施等如發生任何海難事故時，應盡可能最快速應變，可朝向制定「離岸風電急難救助標準作業程序」，包含向相關機關的緊急通報、緊急聯絡體制、搜索救難、急難救助等，並且可以進行調整以適應各港口的環境。作為急難救助時標準作業程序之事項，並分為事件與事故項目，包含：

1. 事件

- (1)地震、海嘯、颱風、季風等因素引起的海浪造成災害的急難救助標準作業程序。
- (2)雷擊發生時的急難救助標準作業程序。
- (3)海底電線、通信電纜被切斷或受損的急難救助標準作業程序。
- (4)維修作業時發生事故的急難救助標準作業程序。
- (5)因發電設施故障、停電引起的機器失去控制、識別標識運作停止的急難救助標準作業程序。

2. 事故

- (1)船舶的碰撞等事故和非離岸風電工作船進入離岸風電區的急難救助標準作業程序。
- (2)風力機設施附近船舶於救難時的緊急出動、風力機運轉停止緊急因應的急難救助標準作業程序。
- (3)火災發生時的急難救助標準作業程序。
- (4)船舶事故之漏油的急難救助標準作業程序。

綜上所述，應搭配政府針對 106 年度離岸風電建置之航安技術發展所制定的「離岸風電風險管理及急難救助手冊」，擬訂用於離岸風電之「離岸風電急難救助標準作業程序」作為離岸風電建置之船舶監控及急難救助發展考量之因素。由於臺灣擁有全世界最好風場可以發展離岸風力發電，為使臺灣發展離岸風電更加順遂，離岸風電建置之船舶監控及急難救助發展扮演著十分重要之角色，因此，「離岸風電急難救助標準作業程序」之制定，有其必要性。

離岸風電急難救助標準作業程序完整內容於其後各節呈現敘述，有關「離岸風電急難救助標準作業程序」之項目如表 4-1：

表 4-1 離岸風電急難救助標準作業程序

離岸風電急難救助標準作業程序	
項目	內容
1. 目的、任務與範圍	(1) 目的 (2) 任務 (3) 執行範圍
2. 權責劃分與執行	(1) 相關機關工作職掌 (2) 指揮與協調
3. 搜救申請及作業程序	(1) 申請程序 (2) 搜救受理程序 (3) 急難救助執行 (4) 任務之停止與延長
4. 急難救助之緊急應變計畫	

資料來源：本所整理

4.2 離岸風電急難救助標準作業程序之制定依據

為促使海難災害發生時，各權責單位有效執行應變防制及善後處理，並強化災害預防及相關整備措施，離岸風電急難救助標準作業程序做為引導各離岸風電相關機關(構)進行實務性操作，以發揮救災整體效率，減輕災害損失，其制定依據相關位階圖如圖 4.1 所示。

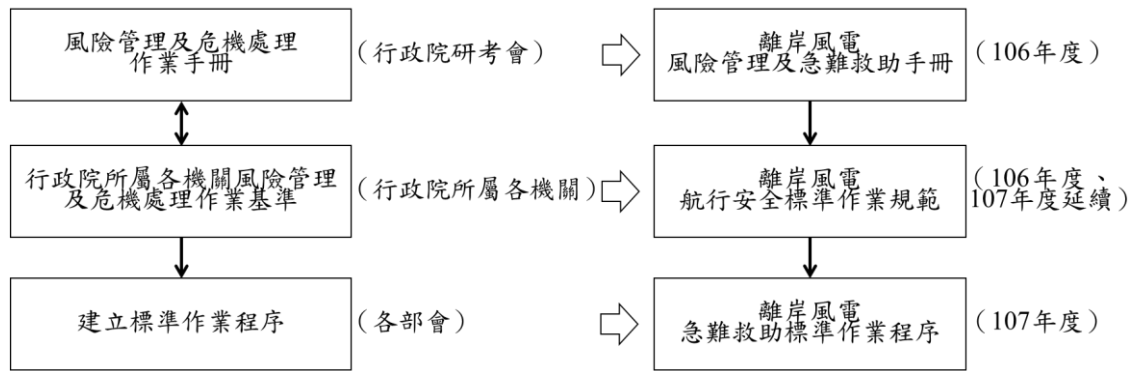


圖 4.1 制定依據相關位階圖

4.3 急難救助目的、任務與範圍

4.3.1 目的

為規範於離岸風電區之海難時，各部會之搜救權責急執行搜救任務時之支援調度程序，俾利急難救助任務之執行，特擬訂「離岸風電急難救助標準作業程序」。

4.3.2 任務

1. 船舶於離岸風電區遇難事故之緊急搜救支援調度。
2. 離岸風電區緊急傷(病)患之海上緊急救護支援調度。
3. 離岸風電區海難之海空聯繫，協調國外搜救單位或其他重大災害事故之緊急救援支援調度。

4.3.3 執行範圍

1. 各部會之搜救權責機關(構) 執行範圍以離岸風電區為原則，離岸風電區外鄰近海域，若發生重大海難事故經國家政府或官方搜救組織請求支援、或同意離岸風電區之海難事故主管機關前往執行涉及我國國民或我國籍航空器及船舶之搜救任務時，不在此限。
2. 離岸風電區包括以直線順序連接下列各點所成區域內之全部海域(如表 4-2)。

表 4-2 離岸風電急難救助標準作業程序

離岸風電急難救助標準作業程序		
中心點	經度	緯度
海氣象觀測塔	120°49.85'E	24°42.36'N
示範風機 1	120°49.03'E	24°41.60'N
示範風機 2	120°48.40'E	24°41.46'N

資料來源：行政院農業委員會漁業署^[24]

4.4 急難救助之權責劃分與執行

4.4.1 相關機關工作職掌

1. 配合離岸風電區海難急難救助運作，建立緊急應變機制，辦理或配合辦理業務人員教育、講習、訓練及演練：(經濟部、航政機關、海巡機關)
2. 提升離岸風電區海難防救效果、掌握災害發生或有發生之虞時應變時效，定期實施離岸風電區從業人員防災應變處理宣導教育、組織訓練：(經濟部、航政機關、海巡機關、離岸風電業者)
3. 建立與災害防救單位間之通聯管道及執行搶救任務電信通訊設施：(經濟部、航政機關、海巡機關、離岸風電業者)
4. 所屬單位可資運用救災能量(列冊)管理與更新：(經濟部、航政機關、海巡機關、消防局、警察局、農業局、經發局、民政局、各區公所、離岸風電業者)
5. 規劃離岸風電區海難防救政策、業務計畫：(經濟部、航政機關、海巡機關、離岸風電業者)
6. 協調建立離岸風電區海難緊急應變機制與程序：(經濟部、航政機關、海巡機關、離岸風電業者)
7. 定期辦理離岸風電區海難災害防救演習。(經濟部、航政機關、海巡機關、離岸風電業者)

8. 其他離岸風電區海難救災整備配合事項：(經濟部、航政機關、海巡機關、消防局、農業局、各區公所)

4.4.2 指揮與協調

1. 熟練複式通報系統(急難救助通報、行政通報、主管機關通報)
2. 防災編組(含名冊)保持常新、防災教育訓練、防災宣導及組訓、舉行防災演習、救災
3. 裝備(保養維護)機動與勘用、易受災離岸風電區之海域救援路線踏勘。
4. 舉辦防止海難災害相關之講習，以及進行訪離岸風電工作船指導等，以普及防止海上災害意識。
5. 建立國內外離岸風電區海上救難專業機構人員資料庫、緊急應變人員聯絡集合機制與方法，俾依需要調用人員應變。
6. 與經濟部、交通部航港局、海洋委員會、行政院國家搜救指揮中心、災害防救團體(民間組織)間應建立相互支援與聯繫機制，依不同類型之離岸風電區海難事故規模請求相互救援，或預先簽訂支援協定，俾於災時即依災害防救法第三十四條第四項規定訂定申請國軍支援災害處理辦法進行支援。

4.5 急難救助之搜救申請及作業程序

4.5.1 申請程序

離岸風電區遇海難事故、緊急傷(病)患之緊急救護或運送等重大災難事故之緊急救援等支援調度之申請程序：

1. 地方消防(119)、海巡(110)或警察機關(110)接獲民眾報案後，應立即出動救援或轉報權責機關處理，若搜救能力不及時，則應先向所屬上級機關(消防署、海巡署、警政署、航政機關)申請支援，消防署、海巡署、警政署、航政機關受理後若搜救能力不及時，則應立即通報國搜中心申請支援。如需空中搜救支援任務者，得先向空勤總隊依規定提出申請，空勤總隊能立不足時，得轉請國搜中心支援。

2. 若離岸風電區之海難情況明顯超過消防署、海巡署、警政署、航政機關、空勤總隊之能力時，得依實際狀況及需求，先直接向國搜中心提出申請，再通知所屬消防署、海巡署、警政署、航政機關等機關。
3. 漁業通訊電臺接獲漁船誤入離岸風電區發生海難事故呼叫求救時，應即時依規定通知有關單位及人員處理，並詳細紀錄並錄音存證，應於申請海難救援應說明以下各點：
 - (1)船舶公司負責人、地址、電話號碼。
 - (2)遇險船名、噸位、統一編號。
 - (3)遇險時間、位置、遇難原因。
 - (4)船員人數。
 - (5)船身顏色、特徵、標誌。
 - (6)需要何種支援。

4.5.2 搜救受理程序

1. 搜救派遣原則：

- (1)人命優先原則：有立即性之生命危害案件者，派遣最迅速、最有效之資源前往救援。
- (2)快速就近原則：以時間及地點考量，派遣適當搜救單位執行。
- (3)輕重緩急原則：較嚴重之事故先行派遣救援。
- (4)資源確保原則：派遣足夠之搜救資源，及預備充足之備用資源。
- (5)經濟節約原則：以完成任務為目標，派遣務須珍惜各項救災資源。
- (6)搜救資源運用依序為海巡、消防、警政、空勤總隊、國軍、民間等單位，若狀況特殊或應事實需要時，則視狀況派遣，不受前述之限制。

2. 事實確認：

搜救官接獲離岸風電區之緊急災難救助申請時，應即通報相關搜救單位先行完成準備，並查明下列事實，以利下達搜救命令：

- (1)災難發生時間、地點。

- (2) 災難情況。
- (3) 待救人員。
- (4) 救災(難)所需人員、裝備、器材。
- (5) 搜救資源抵達地點。
- (6) 災害現場受理報到單位(人員)相關連繫資料。

3. 完成狀況分析、研判(儘速完成)：

搜救官得依災難地點、搜救類別、搜救能力，並考量災情狀況、天氣、派遣人員及有關安全因素，撰擬搜救計畫，陳報現場搜救協調員核准後執行搜救任務。

4. 下達搜救命令，應包括：

- (1) 搜救人力及機艦數量。
- (2) 任務編號(機、艦)。
- (3) 海上搜救通信頻率。
- (4) 管制單位。
- (5) 救災地點。
- (6) 報到單位(現場指揮官)。
- (7) 被搜救人員資料。
- (8) 安全提示。

5. 預備資源準備：

搜救官得視災情狀況，預先通知相關預備資源準備，俾利後續支援。待命搜救資源部署及出動時限。

6. 通報相關單位：

搜救官、各部會協調員應視災情狀況及初步處理情況，通報國搜中心部會聯絡官或相關機關。

7. 追蹤管制：

- (1) 搜救執勤官與現場指揮官保持密切連繫，瞭解搜救單位搜救狀況，提供後續支援單位參考，並做適切之建議。
- (2) 各單位派駐之協調官應適時向所屬搜救單位查詢並掌握搜救狀況；對派遣之搜救機(艦、人員)應保持追蹤、管制，並掌握搜救機(艦、人員)位置至任務完成為止。
- (3) 執行搜救任務時，各進駐機關協調官應負責確實全程追蹤、管制所屬搜救機(艦、人員)出勤時間、抵達目標區時間、執行搜救結果、返回基地時間等，並回報搜救官掌握搜救執行動態。

8. 轉移處理權責：

國搜中心係為執行人員搜救及緊急救護任務，於階段性任務完成後，後續相關事宜，轉由相關業務主管部會、機關負責處理。

9. 處理經過記錄建檔：

任務全程應詳實記錄，並統計出動人力及參與救援資源、救災救護成果，以備查核。

4.5.3 急難救助執行

1. 查證：接獲離岸風電區海難通知後，立即查明下列事實：

- (1) 申請人單位、職稱、姓名、身分證字號、電話號碼。
- (2) 遇難船國籍、船舶所有人、代理人、船名、噸位、船長姓名、聯絡電話。
- (3) 遇難原因、時間、位置(海域或經緯度)、航向及航速。
- (4) 待救乘客、傷患病情、船員人數及其國籍。
- (5) 船身顏色、長度、總噸位、特徵及標誌。
- (6) 需要何種支援(含人員、裝備及器材)。
- (7) 已採取之救援措施。

2. 評估與分析

- (1) 災情評估：除遇難船(傷患)本身外，是否造成油污、影響航道安全或其他二次災害。
- (2) 現場氣象：查詢事故現場之風向、風速、雲高、能見度或海象等資料。
- (3) 災害範圍：參考氣象資料及海象評估搜救範圍，並依據搜救機(艦)性能，規劃搜救區域。

3. 律訂搜救目標：

- (1) 第一時間搶救生還者：有立即性之生命危害案件者，派遣最快速、最有效之資源前往救援。
- (2) 避免二次災害：通知相關業管單位避免油污、影響航道安全或其他二次災害。

4. 研擬搜救計畫：

搜救官應依據出發地點至失事地點之海象，考量搜救能力與限制擬定搜救計畫，陳報主任(或代理人)核准後，下令搜救機(艦)出動搜救，情況急迫時，可先行下令執行搜救。

5. 下達命令：

- (1) 派遣足夠之搜救資源，預備充足之備用資源。
 - a. 海巡搜救資源：由海巡署協調官通知海巡署勤務指揮中心派船協助搜救。
 - b. 通知交通部航港局聯絡官協調相關海岸電臺及通知農委會漁業署聯絡官協調農委會轄下之臺灣區漁業廣播電臺廣播及漁業通訊電臺呼叫，請離岸風電區附近過往船隻或作業漁船協助搜救。
 - c. 國軍搜救資源：由國防部協調官通知國防部派船(艦)協助救難。

(2)下達搜救命令：內容包括：

- a. 搜救機(艦)型、架(艘)次及任務編號。
- b. 目標位置。
- c. 遇難船名、噸位、特徵(傷患情況)等有關資料。
- d. 報到及管制單位。
- e. 無線電通信頻道。
- f. 視狀況指派現場指揮官。
- g. 其他(包括海、空聯絡無線電頻道及人員獲救後，送達地點等)。

(3)若遇難船艦位置無法確定，應先派機(艦)至目標區搜索，俟發現目標後，再執行搜救。

(4)遇難位置如在直昇機航程以外，則通知海巡署及國防部派遣搜救艦前往救護。

6. 追蹤管制：

(1)飛航管制：

- a. 通知民航局相關飛航服務臺給予引導及飛航服務。
- b. 通知國防部空軍作戰司令部空管中心(Air Control Center, ACC)對任務機實施管制。
- c. 於災害現場指定搜救單位協助空(海)域安全管制。

(2)任務追蹤：

- a. 掌握搜救任務執行情況，並應隨時將各任務機(艦)資料及搜救進度標示於標示板上。
- b. 通訊聯繫：建立各單位通訊管道，俾便隨時掌握搜救進度。

7. 適時陳報：

- (1)彙整各項有關任務之通報，適時將最新資料陳報國搜中心主任。
並依行政院「災害緊急通報作業規定」辦理通報離岸風電相關機關及申請機關。
- (2)我商、漁船在其他地區發生海難，國搜中心接獲申請後，得代為協請該地區之搜救機構支援搜救，並通報交通部、中華民國海難救護委員會、農委會漁業署或外交部處理。
- (3)海難救助如發生國際爭端之事務，包括干涉、協議、仲裁及償還等，應移請「中華民國海難救護委員會」處理。
- (4)國搜中心僅負責人命搜救及緊急救護運送之任務，不負責海難船隻之拖救。

8. 結案報告：

任務結束後，彙整搜救過程相關資料，通報前項所列相關機關，並將搜救情形紀錄於「離岸風電風險管理及急難救助手冊」中陳核。

4.5.4 任務之停止與延長

1. 任務之停止：

- (1)失事位置確定，人員生還可能性已經消失。
- (2)人員落海，海水溫度 21°C(70°F)以下搜救 48 小時及 21°C(70°F)以上搜救七十二小時後，經搜索無結果者。
- (3)搜救起始時間，係以遇難發生時間起算，若遇難時間不明則以報案時間為準。
- (4)搜救機(艦)於搜救時，如無線電、SIF(雷達信標選擇識別特性)識別、助航設施失效或其他安全因素，則應立即停止搜救任務或返航。

2. 任務之延長：

- (1)實施延長作業之決定，必須依據發現生還人員之可能性。
- (2)狀況特殊而任務持續有其必須者，得依命令延長。

- (3)搜救未獲結果，不視為終止，得通知相關機關利用演習、訓練、巡航時機或其他方式持續之。
- (4)國搜中心僅負責人命救援任務，任務停止後，若因調查失事原因、媒體採訪或其他因素之需要，則由遇難機(艦、人員)之使用(所屬)機構或業務主管機關或家屬自行洽請(租)軍、民間或國外具有專業能力者處理之。

4.6 研擬急難救助之緊急應變計畫

「行政院所屬各機關風險管理及危機處理作業基準」於第二十三條明示：「各部會危機處理應與風險管理架構相互結合，對於經過風險處理後仍高於可容忍程度之風險，應預先規劃危機之預防、應變、復原等各階段因應措施」。另於第二十四條明示：「各部會應依據危機之類別，訂定危機緊急應變計畫」。

策劃是制定急難救助之「緊急應變計畫」的基本。它包括風險評估、資源分析和法律法規要求三個要素。

1. 「緊急應變計畫」中的風險評估：

主要是針對可能導致重大人身傷亡和財產損失及產生嚴重社會影響的重大事故災害風險。對易燃易爆、有毒有害的重大風險列出清單，逐一評估；對一些事故發生機率較低，但預期後果特別嚴重的重大風險應進行定風險評估。

2. 資源分析：

應首先是依據急難救助需要資源的類型(人力、裝備、資金和供應)和規模(要標明具體數量)，其次是調查清楚現有資源概況和尚欠缺的資源種類和數量，然後提出資源補充、合理利用和資源集成整合的建議方案。

3. 應明確國家、政府和法律規範要求：

掌握哪些關於急難救助方面的法律規範、適合於那些機關、遵守相應的法律規範情況等。尤其應著重一些和執行急難救助密切相關的法律規範、標準的規定。

故於離岸風場海域發生事故的急難救助之緊急應變計畫分為三部分：搜救行動的協調、搜救的計畫和執行、搜救的結束。

1. 搜救行動的協調

(1) 指定現場協調員

- a. 當兩個或多個搜救設施或單位一起執行行動時，搜救任務協調員應任命其中一位為現場協調員。
- b. 如不可行，參與搜救行動的設施或單位應雙方協商指定一位為現場協調員。
- c. 應盡早指定現場協調員，最好在抵達離岸風場發生事故之海域之前完成。
- d. 在指定現場協調員之前，第一個抵達現場的設施或單位應承擔現場協調員的職責。
- e. 在確定現場協調員的授權範圍時，搜救任務協調員通常會慮及參與行動設施的通訊條件及單位人員的能力。
- f. 當通訊條件越差時，現場協調員越需要更多的權限展開行動。

2. 搜救的緊急應變計畫和執行

(1) 明確由哪個單位制定緊急應變計畫

制定緊急應變計畫的相關單位有三個：

- a. 搜救協調中心(Rescue Coordination Center, RCC)

在離岸風場發生事故之海域內負責推動各種搜救行動，有效協調搜救工作的指揮單位。

b. 現場指揮員(On-Scene Commander, OSC)

指定在離岸風場的特定海域內對海上搜救工作進行協調的專業急難救助單位的指揮者(例如：專業救難船)。現場指揮員可以由搜救協調中心來指定，若此種指定於離岸風場海域事故現場當下行不通，則由有關的專業急難救助單位相互協商指定一個現場指揮員。而在現場指揮員未指定前，第一個抵達離岸風場海域之事故現場的專業救助單位應自動承擔起現場指揮員的責任。

c. 海上搜救協調船

指定在離岸風場的特定海域內對海上搜救工作進行協調的非專業急難救助單位的指揮者(例如：商船、各類航空器、港口作業船、漁船、臨時徵用的軍艦和軍機、其他非專業救難單位等)。當離岸風場海域發生事故當下，事故現場鄰近沒有專業救助單位擔任現場指揮，而只有若干商船或其他船舶參與急難救助工作時，應由搜救中心指定其中一艘船舶作為海上搜救協調船。若此種指定於離岸風場海域事故現場行不通，則各參與急救的單位應透過協商，指定一船為海上搜救協調船，並通知上述搜救協調中心。

綜上所述，如果於離岸風場海域發生事故，一般來說應是由搜救協調中心來制定緊急應變計畫。但若搜救協調中心對現場情況和資訊掌握不夠即時與準備救援，此情況下則由現場指揮員或海上搜救協調船來制定當下的緊急應變計畫。

無論如何，由誰來制定緊急應變計畫的命令是由搜救協調中心來下達的。值得注意的是負責離岸風場海域事故的搜救協調中心一定要盡早明確告知由哪個單位制訂緊急應變計畫、聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務。只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。

不論是由哪個單位來制定離岸風場發生事故之緊急應變計畫，在制定緊急應變計畫應注意以下幾點：

1. 確定搜索的基點

搜索的基點並非發生事故的最初位置點，而是事先從各個離岸風場海域分別列出其位置，細分離岸風力機的位置，以各離岸風力機事先設想為事故發生的原來位置(起點)，再考慮到風、海流漂移及急難救助單位抵達現場的時間差等影響後所得出的目標最可能的位置。具體來說需事先參考的要素如下：

- (1)各離岸風場海域的各風力機的地點。
- (2)赴救援船舶抵達現場的時間間隔。
- (3)救難船或商船放下求生艇筏在時間內的漂移，此部分可參照國際海事組織(IMO)與國際民航組織(ICAO)出版的「國際海空搜救手冊」中的風壓漂移估算表。
- (4)協助搜救的飛機比赴救援船舶先抵達現場的可能性。
- (5)任何補充資訊，例如：瞭望觀測的資訊。

2. 確定各救援船的起始搜索點

起始搜索點並不是基點，也不是遇險船舶的遇難點，而是各船進入離岸風場區搜索的海域，進行共同搜索的起始點。參與搜索的救難船舶可能不只一艘，在駛往離岸風場事故海域的過程中應該盡快安排各艘船舶應抵達各自的位置，以便各救難船舶調整自己的航向和航速趕往起始搜索點。否則由於現場船隻較多，事故當下也許天氣及海況不佳，船舶來回動態交叉，會形成緊迫局面，增加緊急事故搜救行動的危險性，因而於離岸風場海域發生二次事故。

3. 如何修改和完善緊急應變計畫

緊急應變計畫應是隨著環境條件等的變化而變化，在搜救過程中修改緊急應變計畫的動作，也是制定緊急應變計畫時必須掌握的一個組成部分。

隨著搜救行動當下的展開，離岸風場海域事故現場的天氣狀況、海況、能見度、目標救援船舶的最新資訊、前往搜救船舶的情況等都可能發生變化，此時緊急應變計畫就要不斷地補充及修改。於離岸風場海難事故發生的當下要掌握的就是對事故現場的最新資訊的運用，使得緊急應變計畫更符合實際。

因此，制定緊急應變計畫的單位要勤詢問，執行緊急應變計畫者要勤會報。指揮人員的資訊一定要保持是最新的，才不會使緊急應變計畫與實際情況偏差太大，才能更有效地完成搜救工作。

1. 協調問題

執行緊急應變計畫時，是否能順利執行、迅速的完成搜救任務，需要參與搜救各方單位的協調一致，協調問題涉及到的方面有：

- (1) 岸上單位的協調：包括國家搜救中心與協調中心、搜救分中心、專業救助單位、非專業救助單位(例如：商船)之間各方面的協調等。所以這些應在緊急應變計畫中預先說明。
- (2) 海上事故現場協調：包括搜救中心、現場指揮員、海上搜救協調船等參與搜救的各單位之間的協調等。此點協調應更為著重，因為協調不好有可能會延生出另外的安全問題，或於同離岸風場海域發生二次事故，例如：搜索當下航行安全問題等。此部分緊急應變計畫中需要注意協調的內容主要包括：
 - a. 指定負責此次搜救行動的搜救協調中心。
 - b. 指定現場指揮員或海上搜救協調船。
 - c. 指定搜救單位。
 - d. 指定無線電通訊方法及頻段。
 - e. 協調並履行緊急應變計畫。
 - f. 協調各搜救船舶進行各種搜救準備。
 - g. 找到搜救目標的人員或船舶後指定適當的救難船隻施救等，以確保緊急應變計畫執行有效。

2. 搜救的結束

(1) 搜救成功

- a. 當全部的搜救行動均已經完成時，現場協調員應立即通知所有搜救設施或單位終止搜救行動。
- b. 現場協調員應把搜救結果通知搜救任務協調員，並提供下列詳細情況：
 - (a) 倖存者的身體情況是否需要醫療援助。
 - (b) 於離岸風電區發生事故的飛機、船舶的情況，以及其是否對離岸風電區之海域構成第二次事故的危險。
- c. 載有倖存者船舶的船名及目的港，以及各船上所載倖存者的人數及身分。

(2) 搜救不成功

- a. 搜救單位能留在離岸風電事故海域的時間為多久，避免離岸風力機無法持續運轉。
- b. 向離岸風電區事故海域內所有船舶發送訊息，請求持續保持瞭望。

4.7 離岸風電急難救助標準作業程序草案

離岸風電之設置對於國內而言尚屬新興項目，離岸風電急難救助標準作業程序草案針對未來離岸風電區可能發生之災難或突發事件研擬具體態樣及狀況想定，以利各級政府、民間及業者共同訂定離岸風電急難救助標準作業程序。

離岸風電區海難之災害防救的工作依「災害防救法」可分為災害預防、災害應變措施、災後復原重建三大部分，而本規範將就實務上面臨各種海難時，如何將各個階段運用到實際的防救處理上，並且在作業上加以流程化，明確的訂出防救上的流程關係，使離岸風電區海難各權責單位有一套作業規範的模式可遵循。

4.7.1 離岸風電急難救助標準作業程序草案總說明

為規範於離岸風電區之海難時，各部會之搜救權責急執行搜救任務時之支援調度程序，俾利急難救助任務之執行，特擬訂「離岸風電急難救助標準作業程序」草案。

各部會之搜救權責機關(構) 執行範圍以離岸風電區為原則，離岸風電區外鄰近海域，若發生重大海難事故經國家政府或官方搜救組織請求支援、或同意離岸風電區之海難事故主管機關前往執行涉及我國國民或我國籍航空器及船舶之搜救任務時，不在此限。

4.7.2 離岸風電急難救助標準作業程序草案

離岸風電急難救助展開各級開設海難救護緊急應變編組整合指揮岸、海、空救難能量執行搜救任務時，原則上由現場指揮官統一指揮海巡署艦艇與空勤總隊直升機或國軍海鷗直升機執行海空聯合搜救行動，並由前進指揮所協請岸際單位實施雷達監控及人員搜尋。茲將下列各項於離岸風電區之急難救助標準作業程序列於本節，並根據執行任務需求所定義之救助分類，計有：

1. 事件

- (1)地震、海嘯、颱風、季風等因素引起的海浪造成災害的急難救助標準作業程序。
- (2)雷擊發生時的急難救助標準作業程序。
- (3)海底電線、通信電纜被切斷以及受損的急難救助標準作業程序。
- (4)維修作業時發生事故的急難救助標準作業程序。
- (5)因發電設施故障、停電引起的機器失去控制、識別標識運作停止的急難救助標準作業程序。

2. 事故

- (1)船舶的碰撞等事故和非離岸風電工作船進入離岸風電區的急難救助標準作業程序。
- (2)風力機設施附近船舶於救難時的緊急出動、風力機運轉停止緊急因應的急難救助標準作業程序。

(3)火災發生時的急難救助標準作業程序。

(4)船舶事故之漏油的急難救助標準作業程序。

4.7.2.1 地震、海嘯、颱風、季風等因素引起的海浪造成災害的急難救助標準作業程序

經檢視交通部海難災害防救業務計畫，其因天候與海象因素具體預防作為如：各港口經營管理機關(構)收到惡劣海象、氣象與警報通訊息時，如對港區設施及作業有安全之虞時，應即時通知港區各相關機關及離岸風電業者採取必要之防災措施(各港口經營管理機關(構))。

地震、海嘯、颱風、季風等因素引起的海浪造成離岸風電區的災害屬於事件的一種，其中並無造成船舶的海難發生，因此，由離岸風電業者的開發商、營運商自行處理即可，因為離岸風電之主管機關為經濟部能源局，因此此事件必須通報經濟部能源局列為事件之列管並掌握即時現況，其急難救助標準作業程序規範如表 4.3 所示。

離岸風電業者於事件發生時，應立即採取防止災害擴大的必要措施，並啟動事件災情蒐集、通報及緊急應變機制，並將緊急應變作為告知離岸風電之主管機關經濟部能源局。

表 4-3 急難救助標準作業程序規範 1

急難救助標準作業程序規範 1	
作業流程	步驟說明
防災發生	由於地震、海嘯或因颱風和季節風引起的波浪大浪或風災引起的離岸風電區重大損壞。
災害通報	(1) 天然災害發生時，未能及時返港船舶之動態，應廣為注意。 (2) 訂定聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務。 (3) 只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。
救災動員	(1) 通知離岸風電業者前往處理。 (2) 經濟部能源局掌握即時現況。

急難救助標準作業程序規範 1	
作業流程	步驟說明
	(3) 離岸風電區海難之海空聯繫，協調國外搜救單位或其他重大災害事故之緊急救援支援調度。
搶救應變	由開發商、營運商自行處理。
權責單位	經濟部能源局、離岸風電業者。

4.7.2.2 雷擊發生時的急難救助標準作業程序

雷擊發生時造成離岸風電區的災害屬於事件的一種，其中並無造成船舶的海難發生，因此，由離岸風電業者的開發商、營運商自行處理即可，因為離岸風電之主管機關為經濟部能源局，因此此事件必須通報經濟部能源局列為事件之列管並掌握即時現況，其急難救助標準作業程序規範如表 4-4 所示。

離岸風電業者於事件發生時，應立即採取防止災害擴大的必要措施，並啟動事件災情蒐集、通報及緊急應變機制，並將緊急應變作為告知離岸風電之主管機關經濟部能源局。

表 4-4 急難救助標準作業程序規範 2

急難救助標準作業程序規範 2	
作業流程	步驟說明
防災發生	由於雷擊引起的離岸風電區重大損壞。
災害通報	訂定聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務。只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。
救災動員	(1) 通知離岸風電業者前往處理。 (2) 經濟部能源局掌握即時現況。
搶救應變	由開發商、營運商自行處理。
權責單位	經濟部能源局、離岸風電業者。

4.7.2.3 海底電線、通信電纜被切斷以及受損的急難救助標準作業程序

海底電線、通信電纜被切斷以及受損造成離岸風電區的災害屬於事件的一種，其中並無造成船舶的海難發生，因此，由離岸風電業者的開發商、營運商自行處理即可，但必須通知海底電線、通信電纜相關權責單位視情況配合處理，因為離岸風電之主管機關為經濟部能源局，因此此事件必須通報經濟部能源局列為事件之列管並掌握即時現況，其急難救助標準作業程序規範如表 4-5 所示。

離岸風電業者於事件發生時，應立即採取防止災害擴大的必要措施，並啟動事件災情蒐集、通報及緊急應變機制，並將緊急應變作為告知離岸風電之主管機關經濟部能源局。

表 4-5 急難救助標準作業程序規劃 3

急難救助標準作業程序規劃 3	
作業流程	步驟說明
防災發生	由於海底電線、通信電纜切斷和損傷引起的離岸風電區重大事故。
災害通報	訂定聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務。只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。
救災動員	接獲請求時，有關單位調派相關人員、艦艇、直昇機及相關器材前往搶救，並應通報當地海難搜救機關進行必要之措施。
搶救應變	(1) 通知海底電線、通信電纜相關權責單位前往處理。 (2) 通知離岸風電業者前往處理。 (3) 經濟部能源局及時掌握現況。
權責單位	經濟部能源局、海底電線、通信電纜相關權責單位、離岸風電業者。

4.7.2.4 維修作業時發生事故的急難救助標準作業程序

維修作業時發生事故造成離岸風電區的災害屬於事件的一種，其中並無造成船舶的海難發生，因此，由離岸風電業者的開發商、營運商

自行處理即可，但若有維修人員傷亡情事發生則必須通知航政機關、海巡機關視情況配合處理，而離岸風電之主管機關為經濟部能源局，因此此事件必須通報經濟部能源局列為事件之列管並掌握即時現況，其急難救助標準作業程序規範如表 4-6 所示。

離岸風電業者於事件發生時，應立即採取防止災害擴大的必要措施，並啟動事件災情蒐集、通報及緊急應變機制，並將緊急應變作為告知離岸風電之主管機關經濟部能源局。

表 4-6 急難救助標準作業程序規範 4

急難救助標準作業程序規範 4	
作業流程	步驟說明
防災發生	由於維修作業於離岸風電區內發生。
災害通報	訂定聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務。只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。
救災動員	接獲請求時，有關單位調派相關人員、艦艇、直昇機及相關器材前往搶救，並應通報當地海難搜救機關進行必要之措施。
搶救應變	(1) 通知離岸風電業者前往處理。 (2) 經濟部能源局及時掌握現況。 (3) 航政機關通知來往船舶注意航行安全。 (4) 維修作業時發生事故，國搜中心接獲申請後，得代為協請該地區之搜救機構支援搜救，並通報交通部、中華民國海難救護委員會、農委會漁業署或外交部處理。 (5) 搜救團隊抵達現場確定搜尋目標位置後，應設法使用各式方法讓遇險目標知道他們已被發現，並透過通訊設備了解失蹤船舶是否有任何實施救援之需要。 (6) 艦艇、航空器依據指揮官所擬定搜索模式執行、搜索時除有重要狀況外，應保持無線電守聽狀態，避免通信受阻。
權責單位	航政機關、海巡機關、離岸風電業者。

4.7.2.5 因發電設施故障、停電引起的機器失去控制、識別標識運作停止的急難救助標準作業程序

因發電設施故障、停電引起的機器失去控制、識別標識運作停止造成離岸風電區的災害屬於事件的一種，其中並無造成船舶的海難發生，因此，由離岸風電業者的開發商、營運商自行處理即可，但必須通知航政機關、海巡機關視情況配合處理，因為可以提早通知來往船舶注意航行安全，而離岸風電之主管機關為經濟部能源局，因此此事件必須通報經濟部能源局列為事件之列管並掌握即時現況，其急難救助標準作業程序規範如表 4-7 所示。

離岸風電業者於事件發生時，應立即採取防止災害擴大的必要措施，並啟動事件災情蒐集、通報及緊急應變機制，並將緊急應變作為告知離岸風電之主管機關經濟部能源局。

表 4-7 急難救助標準作業程序規範 5

急難救助標準作業程序規範 5	
作業流程	步驟說明
防災發生	設備、機器損壞，主機喪失機動性。
災害通報	訂定聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務。只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。
救災動員	接獲請求時，有關單位調派相關人員、艦艇、直昇機及相關器材前往搶救，並應通報當地海難搜救機關進行必要之措施。
搶救應變	(1) 通知離岸風電業者前往處理。 (2) 經濟部能源局及時掌握現況。 (3) 搜救團隊抵達現場確定搜尋目標位置後，應設法使用各式方法讓遇險目標知道他們已被發現，並透過通訊設備了解失蹤船舶是否有任何實施救援之需要。 (4) 艦艇、航空器依據指揮官所擬定搜索模式執行、搜索時除有重要狀況外，應保持無線電守聽狀態，避免通信受阻。

急難救助標準作業程序規範 5	
作業流程	步驟說明
權責單位	航政機關、海巡機關、離岸風電業者。

4.7.2.6 船舶的碰撞等事故和非離岸風電工作船進入離岸風電區的急難救助標準作業程序

船舶的碰撞等事故和非離岸風電工作船進入離岸風電區發生事故時造成離岸風電區的災害屬於事故的一種，並造成船舶的海難發生。因此，其急難救助標準作業程序包含了防災、災害發生時的處置、搶救應變的重要程序。因為海難之主管機關為交通部，執行海難救災單位為海巡機關，因此此事件必須有詳細的災害通報方式，並制定明確分工的模式，方能將災害降至最低，其急難救助標準作業程序規範如表 4-8 所示。

表 4-8 急難救助標準作業程序規範 6

急難救助標準作業程序規範 6	
作業流程	步驟說明
防災發生	船舶撞擊外界物質，包括離岸風機本身、鑽井架或平臺，但不包括撞擊另一船舶或海底。
災害通報	(1) 訂定聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務。 只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。 (2) 海難發生時，為求事權統一，由權責機關指派適階幹部擔任前進指揮所指揮官，並依任務需要，指派專人負責民間支援人力之協調聯繫。
救災動員	航政單位或海巡機關接獲船舶誤入離岸風電區發生海難事故呼叫求救時，應即時依規定通知有關單位及人員處理，並詳細紀錄並錄音存證，應於申請海難救援應說明以下各點： (1) 船舶公司負責人、地址、電話號碼。 (2) 遇險船名、噸位、統一編號。

急難救助標準作業程序規範 6	
作業流程	步驟說明
	(3) 遇險時間、位置、遇難原因。 (4) 船員人數。 (5) 船身顏色、特徵、標誌。 (6) 需要何種支援。
搶救應變	(1) 我商、漁船在此地區發生海難，國搜中心接獲申請後，得代為協請該地區之搜救機構支援搜救，並通報交通部、中華民國海難救護委員會、農委會漁業署或外交部處理。 (2) 搜救團隊抵達現場確定搜尋目標位置後，應設法使用各式方法讓遇險目標知道他們已被發現，並透過通訊設備了解失蹤船舶是否有任何實施救援之需要。 (3) 艦艇、航空器依據指揮官所擬定搜索模式執行、搜索時除有重要狀況外，應保持無線電守聽狀態，避免通信受阻。
權責單位	航政機關、海巡機關。

4.7.2.7 風力機設施附近船舶於救難時的緊急出動、風力機運轉停止緊急因應的急難救助標準作業程序

風力機設施附近船舶於救難時的緊急出動、風力機運轉停止時造成離岸風電區的災害屬於事故的一種，並造成船舶的海難發生。因此，其急難救助標準作業程序包含了防災、災害發生時的處置、搶救應變的重要程序。再加上離岸風電業者的開發商、營運商必須搭配處理緊急因應海難事故之風力機運轉停止事宜，且海難之主管機關為交通部，執行海難救災單位為海巡機關，因此此事件必須有詳細的災害通報方式，並制定明確分工的模式，方能將災害降至最低，其急難救助標準作業程序規範如表 4-9 所示。

離岸風電業者於事件發生時，應立即採取防止災害擴大的必要措施，並啟動事件災情蒐集、通報及緊急應變機制，並將緊急應變作為告知離岸風電之主管機關經濟部能源局。

表 4-9 急難救助標準作業程序規範 7

急難救助標準作業程序規範 7	
作業流程	步驟說明
防災發生	由於船舶海難事故於離岸風電區內風力機設施附近發生。
災害通報	(1) 訂定聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務。 只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。 (2) 海難發生時，為求事權統一，由權責機關指派適階幹部擔任前進指揮所指揮官，並依任務需要，指派專人負責民間支援人力之協調聯繫。
救災動員	接獲請求時，有關單位調派相關人員、艦艇、直昇機及相關器材前往搶救，並應通報當地海難搜救機關進行必要之措施。
搶救應變	(1) 通知離岸風電業者前往處理。 (2) 經濟部能源局及時掌握現況。 (3) 航政機關通知來往船舶注意航行安全。 (4) 搜救團隊抵達現場確定搜尋目標位置後，應設法使用各式方法讓遇險目標知道他們已被發現，並透過通訊設備了解失蹤船舶是否有任何實施救援之需要。 (5) 艦艇、航空器依據指揮官所擬定搜索模式執行、搜索時除有重要狀況外，應保持無線電守聽狀態，避免通信受阻。
權責單位	航政機關、海巡機關、離岸風電業者。

4.7.2.8 火災發生時的急難救助標準作業程序

火災發生時造成離岸風電區的災害屬於事故的一種，並造成船舶的海難發生。因此，其急難救助標準作業程序包含了防災、災害發生時的處置、搶救應變的重要程序。因為海難之主管機關為交通部，執行海難救災單位為海巡機關，因此此事件必須有詳細的災害通報方式，並制定明確分工的模式，方能將災害降至最低，其急難救助標準作業程序規範如表 4-10 所示。

離岸風電業者於事件發生時，應立即採取防止災害擴大的必要措施，並啟動事件災情蒐集、通報及緊急應變機制，並將緊急應變作為告知離岸風電之主管機關經濟部能源局。

表 4-10 急難救助標準作業程序規範 8

急難救助標準作業程序規範 8	
作業流程	步驟說明
防災發生	船舶發生火災或爆炸，以及由其引起的其他事故。 船艙安裝了可燃性(木材、合板等)裝潢材料和寢具等，容易造成急速的燃燒擴大，同時易產生有毒氣體和煙霧，應小心注意。
災害通報	(1) 訂定聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務。 只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。 (2) 海難發生時，為求事權統一，由權責機關指派適階幹部擔任前進指揮所指揮官，並依任務需要，指派專人負責民間支援人力之協調聯繫。
救災動員	(1) 搜救團隊抵達現場確定搜尋目標位置後，應設法使用各式方法讓遇險目標知道他們已被發現，並透過通訊設備了解失蹤船舶是否有任何實施救援之需要。 (2) 艦艇、航空器依據指揮官所擬定搜索模式執行、搜索時除有重要狀況外，應保持無線電守聽狀態，避免通信受阻。 (3) 發現目標後艦艇應從上風方向緩慢接近船舶，並觀察現場環境，評估救援機制，航空器則採低空盤旋方式觀測事故現場。 (4) 先詢問船長查看船體結構圖，了解船舶種類、構造、其所承載物品種類、特性、數量、船隻穩定性如何、本身有無可供搶救之消防設施、可能起火位置後，依照現場指揮官指示入內搶救，並請船上工作人員協助引導救災。 (5) 結構複雜導致進入困難的情況，應要求關係人(配戴安全裝備)到現場說明。

急難救助標準作業程序規範 8	
作業流程	步驟說明
	(6) 為進行滅火，進入時務必仔細聆聽起火船舶關係人(如船長等)的現場說明(搶救計劃、爆炸、裝載可燃物等)，並且確定最適當的進入路徑。 (7) 聯繫有關單位請求支援並通知船方作緊急處理，並應通報離岸風力發電場址所屬之港務消防隊及港勤拖船支援救火。
搶救應變	(1) 如遇危險品船或所裝載之危險品貨櫃火災，須第一時間向船上人員、船公司人員或代理行人員取得化學品資訊，或由貨櫃兩側與後側之圖示資料等，至我國勞動部職業安全衛生署查詢聯合國編號與安全資料表(SDS)等救災應變資訊。 (2) 為因應海上滅火困難之情況，可研討是否要將起火船舶拖至碼頭靠泊，以利救災，但須注意避免延燒其他船舶 (3) 為了防止火災燃燒擴大至上一甲板，應考量搶救戰術與水線部署位置，適時關閉必要之隔間門、通道、排氣孔(防止燃燒至機艙、貨艙、上一甲板)。 (4) 火災時大部分的火焰和煙霧都會透過客艙和船艙等的窗戶噴出，可從上風處接近並使用水霧射水，待外部火焰熄滅後再進入內部船艙。 (5) 起火艙的結構若是可立即看出阻絕空氣進行窒息滅火時，在起火艙射水後立即阻隔空氣流入口(門、通道、換氣孔、窗戶等)，以窒息法進行滅火。 (6) 如發生燃燒擴大、有船舶爆炸(油槽等)之虞時，安全警戒人員(船舶的關係人、船舶專家)提出警告時，應指示救災人員從起火船舶撤退，並將船隻拖放至外海上，避免延燒。
權責單位	航政機關、海巡機關。

4.7.2.9 船舶事故之漏油的急難救助標準作業程序

船舶海難事故之漏油造成離岸風電區的災害屬於事故的一種，並

造成環境的災難發生。因此，其急難救助標準作業程序包含了防災、災害發生時的處置、搶救應變的重要程序。因為海難之主管機關為交通部，執行海難救災與漏油污染清除單位為海巡機關，因此此事件必須有詳細的災害通報方式，並制定明確分工的模式，方能將災害與漏油污染降至最低，其急難救助標準作業程序規範如表 4-11 所示。

表 4-11 急難救助標準作業程序規範 9

急難救助標準作業程序規範 9	
作業流程	步驟說明
防災發生	由於船舶事故於離岸風電區發生漏油。
災害通報	(1) 訂定聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務。只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。 (2) 海難發生時，為求事權統一，由權責機關指派適階幹部擔任前進指揮所指揮官，並依任務需要，指派專人負責民間支援人力之協調聯繫。
救災動員	(1) 接獲請求時，有關單位調派相關人員、艦艇、直昇機及相關器材前往搶救，並應通報當地海巡機關進行必要之措施。 (2) 發現目標後艦艇應從上風方向緩慢接近船舶，並觀察現場環境，評估救援機制，航空器則採低空盤旋方式觀測事故現場。
搶救應變	(1) 我商、漁船在此地區發生海難，國搜中心接獲申請後，得代為協請該地區之搜救機構支援搜救，並通報交通部、中華民國海難救護委員會、農委會漁業署或外交部處理。並通知離岸風電業者前往處理。 (2) 搜救團隊抵達現場確定搜尋目標位置後，應設法使用各式方法讓遇險目標知道他們已被發現，並透過通訊設備了解失蹤船舶是否有任何實施救援之需要。 (3) 艦艇、航空器依據指揮官所擬定搜索模式執行、搜索時除有重要狀況外，應保持無線電守聽狀態，避免通信受阻。

急難救助標準作業程序規範 9	
作業流程	步驟說明
	(4) 搜救團隊依據所擬定之救助方案及結合現場狀況，針對遇險漂流或沉沒之船舶，除通報相關單位發布航船佈告並適時設置警示浮燈，以維航安，並由艦艇在旁戒護有無油污溢漏等狀況，俾隨時啟動海洋污染防治機制。 (5) 針對遇難船舶拖帶作業，經現場指揮官研判符合「危險性」要件，且無危及船艇與人員安全時，依權責處置並全程錄影蒐證。 (6) 若船舶出現漏油或其他有害物質洩漏之情行，應予以協助堵漏。 (7) 如救助船舶係載化學原料，評估無安全顧慮，登船前應著防具。
權責單位	航政機關、海巡機關、離岸風電業者。

4.7.2.10 離岸風電急難救助作業程序一般性原則

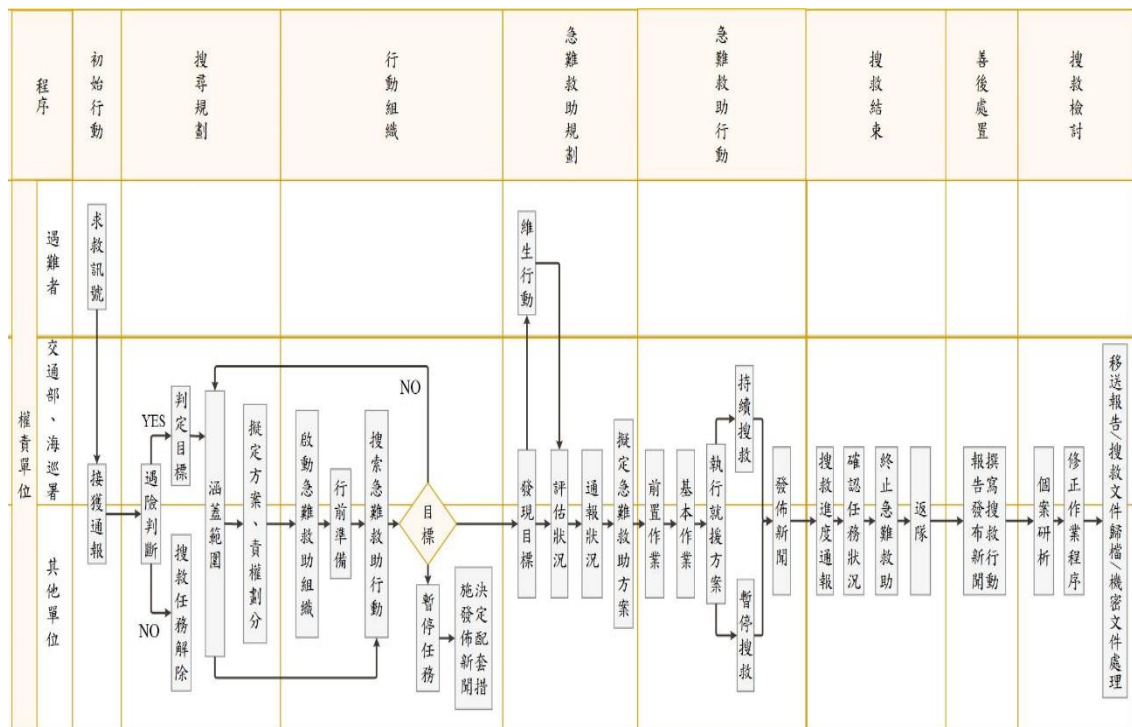


圖4.2 離岸風電急難救助作業程序

第五章 實務規劃－因應離岸風電工作船之臺中港航道管制對策

臺中港距風場最近，其重件碼頭定位為提供風機組裝碼頭及工作船靠泊母港。針對規劃離岸風電工作船之航行時程，必須先充分了解臺中港離岸風電碼頭設施、位置、進出船型等之整體規劃，才能有效規劃各種船舶最佳進出航線及時程與碼頭使用對港內航行之最佳化。因工作船多屬大型，噸位重、航速慢，在臺中港各碼頭停靠與航行航道皆須有所規畫，以防與現有船舶之航線形成互相干擾。本計畫利用 AIS 訊號彙整 2018 年 3-6 月期間現有船舶於臺中港航道航行的資訊，分別以白天 6-18 時、夜間 18-6 時作為初步分析，再以每小時航道航行船舶數作為基礎，輔以參考歐洲現有之大型工作船之航速，推估進出臺中港航道所需時間，規劃離岸風電工作船航行最佳的派船時段。期盼能兼具在推動既定離岸風電裝設的期程下，亦能降低現有航商業務的干擾。

5.1 臺中港現況

臺中港位置為 $24^{\circ}17'40.3''N$ ， $120^{\circ}29'27.3''E$ 。主航道深度 16 公尺，港外錨地深度 23 公尺。在潮汐方面，大潮升為 5.1 公尺，小潮升則為 4.0 公尺。

5.1.1 概述

臺中港位於臺灣西海岸中央，距離北部之基隆港和南部之高雄港各約 110/120 浬航程。臺中港港區範圍北起大甲溪南岸，南至大肚溪北岸，東以臨港路為界，西臨臺灣海峽，南北長 12.5 公里，東西寬 2.5 至 4.5 公里，總面積約 3,760 公頃，其中陸域面積佔 2,800 公頃，水域面積佔 960 公頃。臺中港建港綱要計劃包括商港、工業港及漁港三部份，分階段執行。

5.1.2 港口

港口方向為朝西北西方向。寬度為 350 公尺。其主航道之長度 1,700 公尺，寬 350 公尺，水深 16 公尺，外端中心位置 $24^{\circ}17'40.3''\text{N}$ ， $120^{\circ}29'27.3''\text{E}$ 。並分為：內航道、北迴船池、南迴船池。

5.1.3 進港航行法

航行船舶應自沿海航路上航行，應設法先發現臺中港燈塔 ($24^{\circ}17'23''\text{N}$ ， $120^{\circ}30'54''\text{E}$)，其公稱光程為 26.8 浬。再駛至港口附近，使用基本進港航向 115° 真向，視當時進港情況逐步修正進港。

5.1.4 船舶注意事項

東北季風時，南向海流流速增大；西南季風時，北向海流流速稍增。季風期間潮差均為 4 公尺，繫泊船舶應注意繫纜。臺中港西南方約 18 公里處，海岸沿伸之海埔地，曾為少數船舶誤以為臺中港，應特別注意該海埔新生地位置為 $24^{\circ}09'\text{N}$ ， $120^{\circ}25'\text{E}$ 。

5.1.5 錨泊區

南防波堤西方水域，水深 11 至 20 公尺處，較適宜錨泊：位於 ($24^{\circ}17'26''\text{N}$ ， $120^{\circ}27'45''\text{E}$ ； $24^{\circ}17'26''\text{N}$ ， $120^{\circ}29'26''\text{E}$ ； $24^{\circ}16'31''\text{N}$ ， $120^{\circ}27'19''\text{E}$ ；及 $24^{\circ}16'31''\text{N}$ ， $120^{\circ}28'56''\text{E}$) 連線之內。

5.1.6 風及氣象

1. 風：

冬季季風起自每年 9 月至次年 4 月，極盛期為每年 10 月至次年 3 月，主要風向為北北東向，發生頻率約 80%。其風速超過每秒 20 公尺/秒者僅佔 1.71%，陣風最強有達 10 級暴風者，夏季主要風向為南向，風速大都低於每秒 10 公尺，颱風季節(每年 7 月至 10 月)風速曾有高達 13 級之紀錄。

2. 雨：

每年平均陣雨量約為 1,120 公釐，每年降雨天數平均 78 天，每月平均雨量以 6 月 300 公釐最高，11 月之 12.1 公釐最低。

3. 溫度：

年平均溫度為 22.6℃，月平均溫度以 7 月之 28.7℃ 最高，1 月之 14.9℃ 最低。

4. 濕度：

平均濕度以 8 月 85% 最高，12 月 80% 最低。

5.1.7 潮汐及潮流

(1) 潮汐：本港潮汐每日漲落兩次，其潮位如表 5-1 所示：

表 5-1 臺中港潮位高低的平均變化

均潮差	3.74 公尺	平均潮位	2.77 公尺
最高潮差	5.64 公尺	大潮平均高潮位	4.81 公尺
最低潮位	0.32 公尺	大潮平均低潮位	0.32 公尺
平均高潮位	4.64 公尺	大潮潮差	4.59 公尺
平均低潮位	0.90 公尺		

(2) 海流：臺中港海岸流況主要由沿岸流、風吹流、潮流及黑潮所組成。根據初步調查，在冬季季風期，風速達 20 m/sec 時，港口附近之海流流速約 2.8 節，流向為真向 230°。

(3) 波浪：於每年冬季季風時期，深海波波向主要為北至北北東向，經在港口附近折射後波向變為北。經常發生之示性波約為 2 公尺，週期約為 6 秒。夏季時外海波向為西南西至西南向，波高與週期均不大。

5.1.8 船舶進出臺中港分道航行注意事項

進港船舶因為必須由西南方駛近港口進港，為避免駛往高雄之出港船舶在離開防波堤後直接左轉，而影響進港船舶之航行。臺中港務局為增加進出港船舶之安全，乃在防波堤外規畫實施分道航行，將進出港船舶隔離，船舶必須航行於指定之航行巷道，以確保航行安全。

1. 分隔區為下列三點之連線：

A 點：24°17′37.7″N，120°28′58.4″E

B 點：24°17′47.7″N，120°28′04.4″E

C 點：24°17′15.7″N，120°28′04.4″E

出港航路：出港船舶應航行於分隔區之北邊之航行巷道，建議以航向為 294°(T)出港。

進港航路：進港船舶在航行於分隔區之南邊之航行巷道，建議以航向為 065°(T)進港。

2. 進港船舶駛近距離港口約 20 哩處時，應以特高頻(VHF)無線電話 CH.14 向信號臺港埠電臺報到，告知預定到港時間(ETA)，俾聯絡代理行及早安排進港事宜。
3. 進港船舶於接到「臺中港埠電臺」之進港通知後，應即起錨航行至南外防波堤燈塔西南西方，真方位為 080°(T)。進港船舶到達錨地或港口範圍 5 哩內，應以燈號或特高頻(VHF)無線電話 CH.14 向信號臺報告到港。距離 2.5 哩至 3 哩處之進港船備便區，儘可能漂航而不拋錨，隨時備便等候「臺中港埠電臺」准許進港之通知。經信號臺回答認可之時間，即為到港時間，將作船席調配之參考。
4. 引水船出發駛往外海時，引水站即刻通知該進港船駛往南外防波堤燈塔西南西側，真方位 070°(T)，距離 2 哩處，採航向 065°(T)，對準進港航道指向燈塔之中間以 7~8 節船速航行，此時引水船已在防波堤口等候備便。

5. 準備進出港之船舶，除應懸掛中華民國國旗，船籍國國旗外，並應加掛船名呼號及國際一般信號旗，事先應與信號臺聯絡，並按信號臺所懸信號行動，不得離開碼頭或起錨逼近港口逗留，以策安全。
6. 在港船舶如遇颱風警報時，油輪、裝載危險品船舶及大型船舶而速度較高者皆應出港避風，船舶如尚未到港者，希在來港途中即行改航，以免船舶擁擠無法進港而發生危險。
7. 出港船舶在引水人及拖船之協助下離開碼頭後，以慢速前進。引水人將船帶至主航道內堤附近，經船長充分瞭解當時之風向、水流及進出港船舶動態，使船長有把握快車出港後，引水人即快速離船。船長於引水船駛離大船後即應儘快加車，保持航向為 294°(T)，並加上適當之風壓差做修正，駛經主航道離開臺中港。
8. 港口主航道及其兩側水域及南北內堤東側 200 公尺內水域，無論何種船舶，一律嚴禁碇泊除非緊急狀況，以維航道及海底電纜與輸油管線之安全。

5.1.9 濃霧期間船舶進出港之管制

濃霧期間為每年 2 月至 5 月間，航行中船舶應遵守「國際海上避碰規則」能見度受限制時之規定及應保持 VHF CH 16 及 CH 14 頻道無線電話守聽，且加強人員瞭望，注意附近水域航行船舶之動態，以維護各航行船舶安全。

1. 當白天或夜晚之能見度，由信號臺無法目視到南內堤燈塔或燈塔發光點時(兩地相隔距離約 740 公尺)，即暫停船舶進、出港航行作業。
2. 當白天或夜晚之能見度，由信號臺可以目視到南內堤燈塔或燈塔發光點，但無法目視到南外堤燈塔或燈塔發光點時(兩地相隔距離約 1,650 公尺)，雷達性能較差或操縱性能較差之船舶，得暫停船舶進、出港航行作業。
3. 俟能見度恢復，即由信號臺可以目視到南防波堤燈塔或燈塔發光點時，則重新開放船舶進、出港航行作業。

4. 當瞬間濃霧產生或能見度受限制時，船舶進、出港之作業，在安全原則下得由船長自行決定，採取最安全之措施以維護航行安全。

5.2 臺中港離岸風電用碼頭與歐洲離岸風機重型船現況

臺中港離岸風電整體規劃示意圖



圖 5.1 臺中港離岸風電整體規劃示意圖

現今臺中港針對離岸風電產業整體規劃如圖 5.2 所示，從#2”、#4、#5A、#5B、#36~41、#36、#106 等碼頭針對從風機零組件組裝、施工、及後續運維所需已有明確之分區規劃。由於 106 碼頭位於臺中港航道最末端且規劃為重件碼頭，因此進出的工作船勢必為大型工作船之船型，再加上大型工作船在航道航行之航速較為緩慢且屬於航行風險較高之船舶，而其所經航線四周之各種碼頭所停之各類船舶樣態，亦是重要的考量之一。

臺中港航道中段為石化工業專業區碼頭，進出並停泊於此區之大型船舶種類，諸如 LNG、化學輪等被歸類為危險船舶，基此，為避免進出 106 號碼頭之大型工作船產生危險，規劃各種船舶最佳進出航線及時程與碼頭使用對港內航行之最佳化，並供臺中港港務公司參考，有

其重要性與必要性。



圖 5.2 臺中港各離岸風電碼頭離南北外廓堤防口距離

5.2.1 彰化風場與臺中港離岸風電用碼頭航行距離

由於彰化外海風場於為每年 10 月至次年 3 月期間，東北季風強勁，不利離岸風機工作船施工，故剩餘適當岸裝的半年期間，工作船勢必密集出船以完備施工期程，故對現今彰化風場與臺中港離岸風電用碼頭航行資訊須明確揭露以利未來工作船航道規劃之所需。臺中港針對所規劃的各離岸風電碼頭，至臺中港南北外廓堤防口距離，如圖 5.2 所示。106 號碼頭距離風場之航程約 10 公里，5A、5B 碼頭距離風場之航程約 4.5 公里，36 號碼頭距離風場之航程約 6 公里，2 號碼頭距離風場之航程約 3.6 公里。

而各式離岸風機組裝重型船因重載、體積大、吃水深，導致啟動、轉彎加速慢，故所需拖船、領船數、協助時間長，更有此類工作船非處臺中港曾經導引之船種，更需各航商由歐洲調派專屬此工作船拖船、領船，結合現有臺中港之拖船、領船，更需有與航管中心溝通協調之時間增量。故從#106 重件碼頭駛離臺中港所需 10 公里的預計時間，總計至少 2 小時；故從#36#106 重件碼頭駛離臺中港所需 6 公里的預計時間，總計至少 1.2 小時；故從#5A、#5B 重件碼頭駛離臺中港所需 4.5 公里的預計時間，總計至少 1 小時。

因東北季風之緣故，工作船勢必密集出船以完備施工期程，大量工作船多屬大型，噸位重、航速慢，航向彰化各風場所需距離如圖 5.3 所示，臺中港區到彰化風場最短 20 公里，最長高達 90 公里(如下圖 5.11 所示)，各家開發商之風場距離#106 所需航行時間最長將高達 10 小時，最短約 4 小時。因此亦須將此段航程列入考量，才能完成整體之規劃。依各工作船航行節速，評估到點所需航行時間，以利臺中港務公司綜合考量各施工團隊進出港口航道的週期，作為適當的航行規劃。

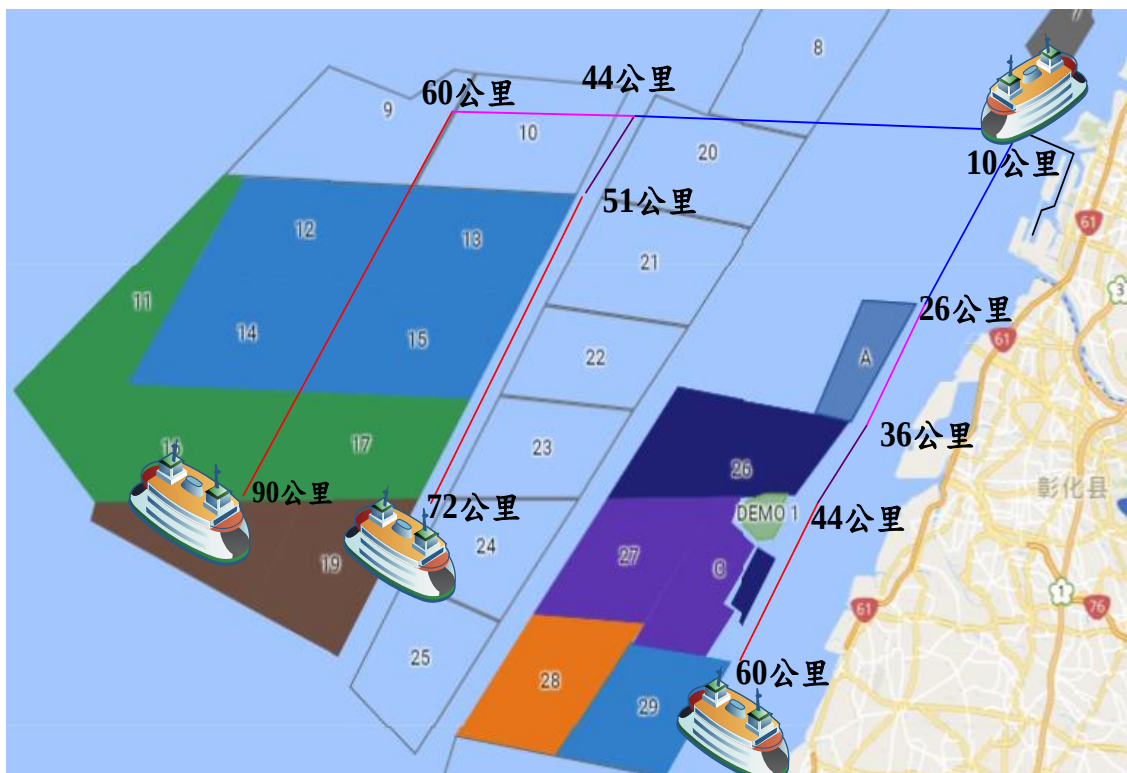


圖 5.3 106 碼頭距離彰化各風場的距離示意圖

5.2.2 臺中港離岸風電用碼頭及航道現況

更因塔架重達 500 公噸，因此必須加強碼頭結構。現今規劃 5A 及 5B 碼頭為風機上部構件組裝裝卸碼頭、106 號碼頭為風機材料輸入/組件輸出碼頭。臺中港目前已投入 55 億元興建四個重件碼頭，包括 2 號、5A、5B 及 106 號碼頭，以承載巨大風機組裝的所需承載力。其中，5A 碼頭明年 2 月可完工，5B 預訂 2020 年 2 月完工。另外，臺中港務分公司規畫 36 號重件碼頭，但預算仍未確定。

就臺中港離岸風電碼頭而言，能充分了解其資訊亦是必要的項目，其中 2 號碼頭、5A 及 5B 碼頭、36 號碼頭、106 號碼頭為離岸風電相關碼頭，此些碼頭將陸續於 2019 年年底前完工，距離風場 24 至 90 公里不等，茲將相關資訊整理如表 5-2 所示。

表 5-2 為離岸風電工作與運維所需之臺中港碼頭強化資訊

臺中港離岸風電碼頭資訊							
項目	碼頭 長度	水深	航道寬	碼頭 承載力	離港 口約	預計完工期程	離彰化風場
#2 碼頭	50 公尺	11 公尺	350 公尺	3~10 噸/m ²	3.6 公里	107 年底	Min 24 公里 Max 84 公里 AVG 54 公里
#5A #5B 碼頭	400 公尺	11 公尺	350 公尺	50 噸/m ²	4.5 公里	#5A108 年 2 月 #5B109 年 2 月	Min 25 公里 Max 85 公里 AVG 55 公里
#36 碼頭	340 公尺	12 公尺	700 公尺	20~40 噸/m ²	6 公里	# 36 碼頭 (109 年底完工)	Min 26 公里 Max 86 公里 AVG 56 公里
#106 碼頭	450 公尺	16 公尺	500 公尺	10~40 噸/m ²	10 公里	107 年底完成重件段 (40 噸/m ²) 100 公尺； 於 109 年完成 350 公 尺	Min 30 公里 Max 90 公里 AVG 60 公里

資料來源：臺中港務分公司及本計畫整理^[33]

5.2.3 參酌現有臺中港分道航行制與工作船航行應注意事項

臺中港現有的分道航行制之實施有利進出港船舶之安全及海事責任之釐清。

臺中港現有的分道航行制用於未來當離岸風機架設及後續維護風機期間，航行於臺中港之大型船舶種類，諸如 LNG、貨船、郵輪及離岸風機工作船之考量因素如下所述，以利規劃各種船舶最佳進出航線及時程與碼頭使用對港內航行之最佳化，以供臺中港港務公司參考：

1. 船舶橫越巷道之問題

臺中港之分道航行水域，目前存在漁船橫越巷道、漁船在巷道口或巷道中捕魚、漁船在巷道口附近錨泊以及漁船逆向行駛等問題。

未來離岸風機工作船在分道航行水域內受到漁船違規之干擾，此等違規航行之現象目前藉由勸導、糾正、取締或處罰等航政管理措施來制止。

2. 夜間航行之限制與加成費

依據「臺中港港埠業務費之項目及費率標準表」，大型船舶因船東成本考量，夜晚進出港口會收取夜間加成費，故大型船舶習慣夜晚在外海過夜，等待隔日早晨再進港。查照「臺中港港埠業務費之項目及費率標準表」，可得知每日 18 時至翌日 7 時為夜間加成費收取時段。另考量夜間航行之安全，臺灣港務公司臺中港務分公司航管中心目前僅限至長度不得大於 200 公尺之船舶與 LNG、化學船禁駛。

表 5-3 臺中港港埠業務費項目及費率標準表：加成比例時段表

加成比例及時段	曳船費	帶解纜費	給水設備費	垃圾清理費
夜間	18 時至 翌日 7 時	18 時至 翌日 7 時	18 時至 翌日 7 時	N.A.
	30%	50%	50%	
假日	7 時至 18 時	7 時至 18 時	7 時至 18 時	0 時至 24 時
	30%	30%	30%	30%

資料來源：臺中港港埠業務費之項目及費率標準表^[34]

3. 各種船舶最佳航線較難規劃

因無法掌握各種船舶的抵達時間，規劃上有其無法預測之困難點，故較難規劃各種船舶的最佳航線。僅能針對危險性高之航線予以避免或降低風險，離岸風機工作船於南防坡堤駛入途經 W1、W2、W3、W4、W5、W6、W7 號碼頭，皆為化學品運載船的碼頭；途經 W13 為液化天然氣運載船(LNG)的船舶，進出時應盡量避開化學品運載船的碼頭及液化天然氣的碼頭，避免會船產生之危險性。若發生會船時，必須要離岸風機工作船禮讓危險船，而非危險的禮讓給工作船，工作船的禮讓進而影響進出港時間，故工作船應避開液化

天然氣船及化學品運載船等危險船舶停泊於船席之時段。另液化天然氣船則依「臺中港液化天然氣船進出港與繫泊作業規定」進出臺中港船席，以充分運用船席，增進港埠安全與營運效能。如圖 5.4 所示。

4. 會船問題

106 號碼頭為風機材料輸入、組件輸出碼頭，其位置位於南迴船池附近，故無會船問題。5A 碼頭及 5B 碼頭由北迴船池進入，沿途經過 8 號碼頭、7 號碼頭、6 號碼頭、5 號碼頭，皆為散雜貨碼頭，固有會船問題之發生。

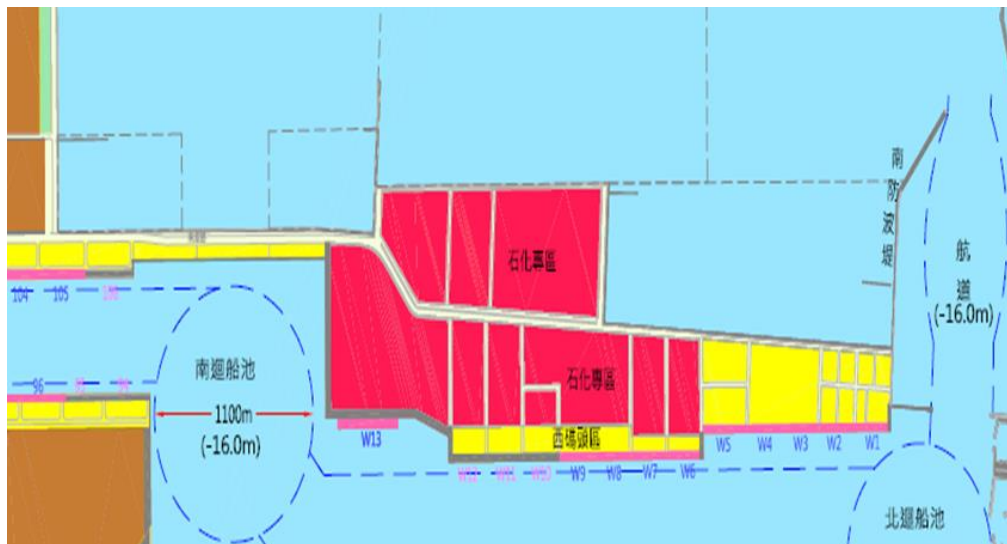


圖 5.4 臺中港南迴附近碼頭多為石化、LNG 專區示意圖

5.2.4 參酌歐洲離岸風電工作船之種類

依歐洲離岸風電產業施工船之種類劃分可分為 6 類、17 種工作船，如表 5-4 所示。因臺灣目前針對海底電纜鋪設方面已有部分國產廠商具有相關工作船外，對於離岸風機組裝重型船(含自升式升降平臺/船、重載船、建造支援船等等)，各得標廠商傾向由歐洲調度為主，亞洲為輔。

表 5-4 離岸風電產業需要 17 種船舶

離岸風電產業需要 17 種船舶	
先期研究規劃小型船	ROV 支援船 (ROV Support vessel，供水下探勘用)
	海底地形技術探勘船 (Geotechnical survey vessel)
鑽探分析中型船	海底地形探勘船(Geophysical survey vessel)
	多用途探勘船(Multi-purpose survey vessel)
離岸風機組裝重型船	自升式升降平臺/船 (Jack up barge/vessel)
	重載船(Heavy lift vessel)
	建造支援船 (Construction support vessel)
海底電纜鋪設重型船	海底電纜安裝船 (Inter-array cable installation vessel)
	輸出電流電纜安裝船 (Export cable installation vessel)
離岸支援小型船	拖船(Tug boat)
	人員運輸船(Service crew vessel)
	潛水支援船(Diving support vessel)
	安全防護船(Safety vessel)
運維小型船	多用途專案船 (Multi-purpose project vessel)
	特別訂置運維船 (Tailor made O & M vessel)
	海上旅館船(Accommodation vessel)
	多用途貨船(Multi-purpose cargo vessel)

資料來源：臺中港港埠業務費之項目及費率標準表^[34]

圖 5.5 依歐洲離岸風電產業針對部分風機組裝的重型船舶之長寬、吃水深與航速，做初步的整理。

Floating Crane Rambiz		
船速紀錄	最快速度(節)	6.1
	平均速度(節)	5.5
長度*寬度	85m * 44.4m	
吃水深度	3.5m	

Kraken		
船速紀錄	最快速度(節)	6.9
	平均速度(節)	6.6
長度*寬度	76m * 36m	
吃水深度	6.5m	

Aeolus		
船速紀錄	最快速度(節)	7.1
	平均速度(節)	6.4
長度*寬度	139.4m * 38.4m	
吃水深度	8.1m	

Sea Jack		
船速紀錄	最快速度(節)	5.1
	平均速度(節)	5.1
長度*寬度	95.6m * 33m	
吃水深度	5.6m	

JB-114		
船速紀錄	最快速度(節)	5.7
	平均速度(節)	5.3
長度*寬度	55.5m * 32.2m	
吃水深度	6.7m	

Seajacks Hydra		
船速紀錄	最快速度(節)	6.7
	平均速度(節)	6.3
長度*寬度	76m * 36m	
吃水深度	6.6m	

圖 5.5 歐洲常見之離岸風機組裝重型船

5.3 現今各船舶進出臺中港之航行密度分析

根據前述，由於臺中港到彰化風場距離之最短距離為 26 公里，最長高達近百公里，若以平均時數 6 節(時速 11 公里)計算，所需航程時間預計航行最短 2 小時，最長高達 9 小時。另一方面，由於臺中港航道中，重型工作船具有：因數以百噸的離岸風機載重下，啟動、轉彎加速慢以及因體積大，所需拖船、領港船數、協助時間長之因素，因此各

碼頭出發至離開臺中港南北外廓堤防口所需時間保守估計約 1 小時至 3 小時不等(視不同類型船舶而定)，這些都是必須列入航道調度員考量的因素概況。

為降低如此體積龐大之工作船長時間於航道中，干擾現今既有船舶航行港區航道的權益，本計畫利用 AIS 訊號彙整 2018 年 3-6 月期間現有船舶於臺中港航道航行的資訊，分別以日間 6-18 時、夜間 18-6 時作為初步分析，再以每小時航道航行船舶數作為基礎，輔以參考歐洲現有之大型工作船之航速，推估進出臺中港南北外廓堤防口航道所需時間，規劃離岸風電工作船航行最佳的派船時段。

5.3.1 107 年度 3-6 月日間航行於臺中港航道之統計與分析

本計劃於 107 年 3 月至 6 月期間隨機抽出 12 天，將日間 6-18 時船舶 AIS 訊號航行於臺中港區航道，統計出進出臺中港南北外廓堤防口的船舶數目。結果發現，隨機 12 天之日間平均 25.6 艘船進出臺中港，相關統計資訊如表 5-5，並以接近此平均數的 107 年 5 月 16 日日間於臺中港航道之 AIS 軌跡繪製出當日船行的密度，如圖 5.6 所示。

再分別每小時為單位，統計出日間平均每小時 2.1 艘進出臺中港，如表 5-6 所示。各小時日間最大可進出港數為 4-5 艘，平均進出港與航行船數較低區間為 9-15 時(黃色區域)，未來可為離岸風機工作船航行調度的可行性區間，目前航行船數皆在航務員可機動調撥範圍。

表 5-5 107 年 3-6 月隨機取 12 日之日間航行船舶統計

3月至6月 日間AIS 訊號彙整 1.6時-18時 2.日期隨機	日期	總船數	出入港船數	比率
	0316(五)	58	31	53.45%
	0318(日)	46	22	47.83%
	0319(一)	62	35	56.45%
	0416(一)	36	19	52.78%
	0418(三)	45	15	33.33%
	0419(四)	51	20	39.22%
	0516(三)	68	26	38.24%
	0518(五)	76	29	38.16%
	0520(日)	62	26	41.94%
	0616(六)	87	29	33.33%
	0617(日)	70	32	45.74%
	0618(一)	67	23	34.33%
總數		728	307	42.17%
平均		60.67	25.58	

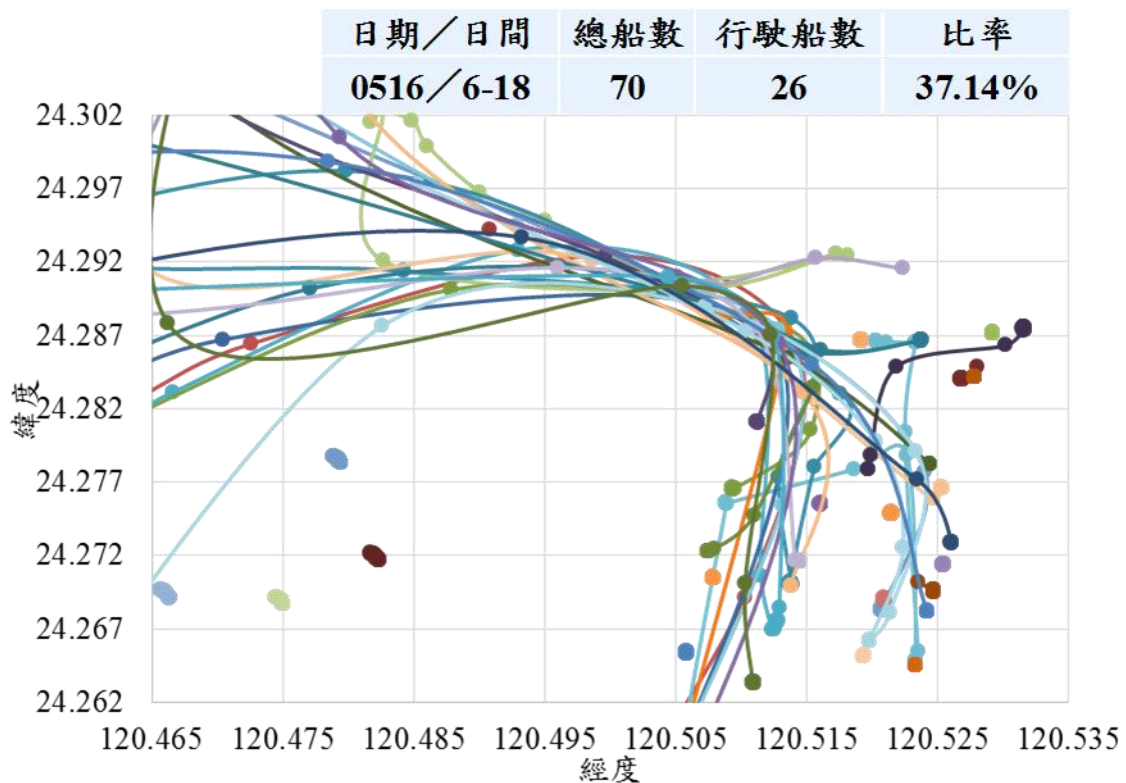


圖 5.6 107 年 5 月 6 日日間 6-18 時航行於臺中港航道之 AIS 軌跡圖

由於化學輪、液化天然氣輪、油輪進出臺中港航道時具危險性，應

避免會船之風險性提升，針對各時段中上述 3 類進出之統計列表於表 5-7 所示，黃色區塊為現今小於 3 艘貨輪的區域，重型工作船預留 3 小時的工作期間，紫色與紅色區塊分別為同一小時有 4、5 艘貨輪，船務人員安排時，應以排除以防互相干擾。

表 5-6 107 年 3-6 月隨機取 12 日之日間航行每小時航行船舶數量

日期	3/16	3/18	3/19	4/16	4/18	4/19	5/16	5/18	5/20	6/16	6/17	6/18	總數	各時區 平均數
時區	各小時進出港數與行駛航道船舶數													
6--7	3	2	3	2	2	0	1	4	2	4	4	3	30	2.50
7--8	5	3	4	5	3	3	4	5	2	4	3	0	41	3.42
8--9	5	4	2	1	0	1	1	5	1	2	4	2	28	2.33
9--10	3	3	4	0	2	0	0	0	1	2	2	2	19	1.58
10--11	1	2	1	1	0	1	0	0	2	2	3	3	16	1.33
11--12	1	1	3	1	0	2	4	2	4	2	2	1	23	1.92
12--13	2	1	4	2	1	2	1	1	4	1	3	0	22	1.83
13-14	1	1	3	1	2	0	2	1	0	1	3	3	18	1.50
14-15	2	1	1	2	0	2	3	2	2	2	3	3	23	1.92
15-16	3	3	4	2	3	5	3	0	2	4	2	1	32	2.67
16-17	3	0	2	1	1	4	2	5	1	4	2	4	29	2.42
17-18	2	1	4	1	2	0	5	4	5	1	1	1	27	2.25
總數	31	22	35	19	15	20	26	29	26	29	32	23	307	25.58

表 5-7 107 年 3-6 月隨機取 12 日之日間航行每小時航行危險船

日期	3/16	3/18	3/19	4/16	4/18	4/19	5/16	5/18	5/20	6/16	6/17	6/18
時間												
6--7	LPG1 油1				油1							
7--8	化1				LNG1		化1			油/化1		
8--9	化1油2	油1					油1	油/化1油1		LNG1		
9--10		油1	油1									油/化1
10--11	油/化1								LNG1			
11--12							油/化1					
12--13									油/化1			
13-14			油1				化1					油1
14-15	化2	油/化1					油/化1		LPG1		油/化1	油/化1
15-16			油/化1									
16-17						化1		油/化3				
17-18				油1					原油1 LPG1			油1

5.3.2 107 年度 3-6 月夜間航行於臺中港航道之統計

本計劃於 107 年 3 月至 6 月期間隨機抽出 12 天，將夜間 18-隔日 6 時船舶 AIS 訊號航行於臺中港區航道，統計出進出臺中港南北外廓堤防口的船舶數目。結果發現，隨機 12 天之日間平均 16.9 艘船進出臺中港，相關統計資訊如表 5-8 所示，並以接近此平均數的 107 年 5 月 2 日日間於臺中港航道之 AIS 軌跡繪製出當日船行的密度，如圖 5.7 所示。

表 5-8 107 年 3-6 月夜間航行船舶統計

3月至6月 夜間AIS 訊號彙整 1.18時-6時 2.日期隨機	日期	總船數	移動船數	比率
	0301	41	20	48.78%
	0302	37	12	32.43%
	0315	41	15	36.58%
	0401	42	20	47.61%
	0402	44	24	54.54%
	0422	37	16	43.24%
	0501	51	15	29.41%
	0502	62	18	29.03%
	0503	55	19	34.54%
	0601	35	11	31.42%
	0602	35	15	42.85%
	0610	41	18	43.90%
總數		521	203	38.96%
平均		43.42	16.92	

再分別每小時為單位，統計出夜間平均每小時 1.4 艘進出臺中港，如表 5-9 所示。各小時日間最大可進出港數為 4-5 艘，平均進出港與航行船數較高區間為 22 時-23 時(白色區域)，其餘黃色區域未來皆可做為離岸風機工作船航行調度的可行性區間，目前航行船數皆在航務員可機動調撥範圍。

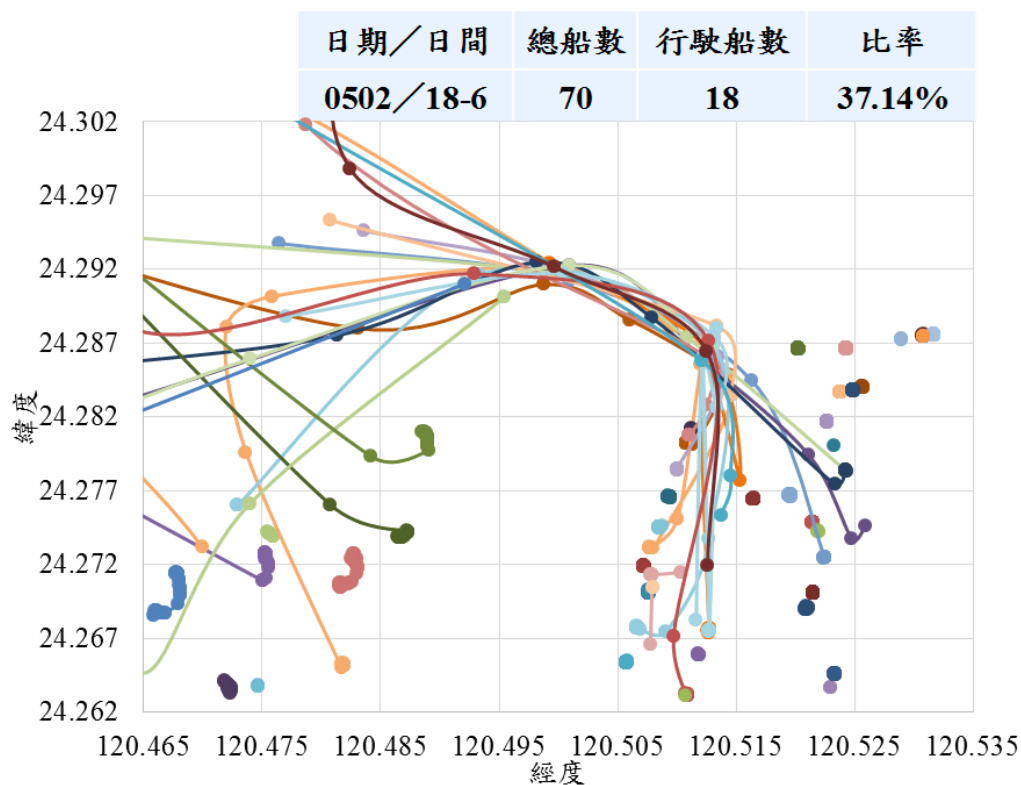


圖 5.7 107 年 5 月 2 日夜間 18-隔日 6 時於臺中港航道航行之 AIS 軌跡圖

表 5-9 107 年 3-6 月隨機取 12 日之日間航行每小時航行船舶數量

日期	3/1	3/2	3/15	4/1	4/2	4/22	5/1	5/2	5/3	6/1	6/2	6/10	總數	各時區 平均數
時區	各小時進出港數與行駛航道船舶數												總數	各時區 平均數
18-19	3	3	3	2	4	1	1	2	0	1	1	2		
19-20	0	2	0	1	3	1	0	2	3	2	2	2	18	1.50
20-21	2	1	1	0	3	2	0	2	1	3	1	0	16	1.33
21-22	0	4	0	2	4	1	0	1	2	0	3	1	18	1.50
22-23	1	0	4	2	3	1	4	3	2	2	3	2	27	2.25
23-24	4	1	2	4	4	1	1	0	1	1	2	1	22	1.83
0-1	0	0	1	0	1	2	1	1	2	0	1	2	11	0.92
1-2	2	0	0	3	1	0	0	3	2	0	0	2	13	1.08
2-3	5	0	2	4	0	1	2	0	2	2	0	1	19	1.58
3-4	2	0	2	0	1	3	1	1	1	0	0	1	12	1.00
4-5	0	1	0	1	0	1	3	0	2	0	0	1	9	0.75
5-6	1	0	0	1	0	2	2	3	1	0	2	3	15	1.25
	20	12	15	20	24	16	15	18	19	11	15	18	203	16.92

由於化學輪、液化天然氣輪、油輪進出臺中港航道時具危險性，應避免會船之風險性提升，針對各時段中上述 3 類進出之統計列表於表 5-7 所示，黃色區塊為現今小於 3 艘貨輪的區域，重型工作船預留 3 小時的工作期間，紫色與紅色區塊分別為同一小時有 4、5 艘貨輪，船務人員安排時，應以排除以防互相干擾。

表 5-10 107 年 3-6 月隨機取 12 日之夜間航行每小時航行危險船

日期	3/1	3/2	3/15	4/1	4/2	4/22	5/1	5/2	5/3	6/1	6/2	6/10	6/11	6/12
時間														
18-19			油1		化1			油1						
19-20					油2	油1		油/化1 化1						油1
20-21					化1			油/化1						
21-22					油1						油/化1		油1	
22-23							油/化1	化1			油/化1			
23-24	油1	油/化1		油/化1	油/化1						油/化1			
00-01									化1					
01-02				油/化1								油1		
02-03				油/化1		油/化1						0		
03-04	油/化1		油1			油1								
04-05				LPG1			油/化2							油1
05-06				LNG1		油/化1		化1 LNG1				LPG1		

5.4 規劃建議

本所參考 2017 年統計臺中港進出船舶艘數(表 5-11 所示)得出平均月總 1316 艘，且平均每日 43.8 艘及日/夜間 12 小時平均若各為 21.9 艘。現今統計 2018 年日/夜間分別平均為 25.58 艘與 16.92 艘，日間高於 2017 年日間均分值 3.5 艘，夜間低於 2017 年 12 小時均分值 5 艘。

另經由與臺灣港務公司臺中港務分公司航管中心葉經理、張小姐確認，現有離岸風電開發商所申請的航行規劃書中，平均每家開發商約有五艘工作船(離岸風機組裝重型船)，含一艘超高載重的自升式升降平臺/船。然各式離岸風機組裝重型船如 5.5.4 與圖 5.5 所示，其長度高達 70-100 公尺，輔以停泊所需間距，每艘預留空間將高達 90-120 公尺，然現有重件碼頭#5A、#5B、#106 總可停泊碼頭長度約分別約 400 公尺與 450 公尺(108 年 4 月施工時僅有 100 公尺)，以現有 7 大離岸風電開發商中除了達德跟上海緯與麥格理不是在臺中彰化風場外，共有 5 家開

發商有停泊離岸風機組裝重型船之需求。

在 108 年 4 月重件碼頭長度僅有 500 公尺，而開發商所提工作船數目高達 20 多艘將導致可停泊述船數嚴重不足下，5.2.1 及圖 5.3 所討論 106 碼頭距離彰化各風場的距離及重型工作船航行至各風場所需時間，將做為臺灣港務公司臺中港務分公司航管中心評估排程之依據，經與航管中心商討後，目前可做為之方式僅能將須吊掛重機具之工作船，依排程逐一駛往重件碼頭#5A、#5B、#106，等待後續排程之工作船先行於鄰近公用碼頭停放。如此一來，停泊於重件碼頭#5A、#5B、#106 與鄰近公用碼頭之工作船，則航管中心需進一步考慮會船及各式工作船之機動性之調度風險。後續各開發商若能進一步提出於風場施工時各式工作船往返風場與臺中港的週期等相關資訊，將有助於航管中心錯開上述問題。

綜上所述，根據臺中港航道管制對策分析，為考量當離岸風機架設及後續維護風機期間，航行於臺中港之大型船舶種類，約有 LNG、貨船、郵輪及離岸風機工作船，分析各船舶進出港作業時程，規劃各種船舶最佳進出航線及時程與碼頭使用對港內航行之最佳化，以供臺中港務分公司參考。基此，針對最佳進出航線及時程與碼頭使用對港內航行之最佳化之規劃與建議如下：

表 5-11 臺中港進出船舶艘數(2017 年 1 月~12 月)

月別 方向	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
進港	621	585	726	657	700	664	672	711	651	635	655	621
出港	617	587	726	664	692	663	669	718	646	642	652	620

資料來源：中華民國交通統計月報^[32]

1. 夜間進出

雖目前無法掌握各種船舶的抵達時間，然依據目前實務情況，由於大型船舶因船東成本考量，夜晚進出港口會收取夜間加成費(每日 18 時至翌日 7 時)，故大型船舶習慣夜晚在外海過夜，等待隔日早晨再進港。因此，離岸風電之工作船基於安全性，建議可於夜間進出臺中港，並於進出時應盡量避開化學品運載船的碼頭及液化天然氣的碼頭(W1、W2、W3、W4、W5、W6、W7 號碼頭，W13 號碼頭)，避免會船產生之危險性。並考量航道的安全速度、進出航道距離所需時間範圍。

2. 降低夜間成本

再加上考量夜間成本之增加，由於離岸風電之發展乃屬國家能源政策之重點，建議由中央部會召集交通部航港局、港務公司、經濟部能源局、離岸風電是業者等機關單位召開協調會，共同研議補貼(或減收)夜間加成費或由公共事業者承擔等議題。是以，在降低夜間成本之因素下，工作船之進出港於夜間進行，才能更加確保工作船港內之航行安全。

3. 航線進出及各船舶進出停靠

載運離岸風電組裝後之機件的工作船將由 106 號碼頭進出，由於化學品運載船的碼頭及液化天然氣的碼頭皆位於同一側，因此工作船進出時應避開化學品運載船的碼頭及液化天然氣的碼頭，盡量往另一側行駛，並於進出港時通報港務公司，此段期間航道淨空，並規定主航道為單向航道不得會船，以確保航行間之安全問題。因此，建議由交通部航港局、港務公司、經濟部能源局、離岸風電事業者、漁會等機關單位召開協調會，共同研議航行安全等議題。並將此議題之結果列入港務公司之「船舶航行安全指南」。

4. 日間進出港航道與時程最佳化

考量臺中港船隻進出頻繁，且於每年 4 月至 9 月季風強盛、夏季時的颱風季節等因素，又離岸風電區之設置將於 2025 年完成，倘若離岸風電工作船若於日間進出港，勢必造成港區交通更加擁擠，再加上各種船隻之進港時間只能於離港口 20 浬時得知始得規劃時程，因此，建議由交通部航港局、港務公司、經濟部能源局、離岸風電事業者、漁會等機關單位召開協調會，共同研議離岸風電工作船進出臺中港航道與時程最佳化等議題。並將此議題之結果列入港務公司之「船舶航行安全指南」。此外，為使離岸風電工作碼頭能有更好之運作功能，因此，亦建議由交通部航港局、港務公司、離岸風電事業者等機關單位召開協調會，共同研議離岸風電工作碼頭管理等議題。

5. 漁船阻礙航線將影響航線與時程最佳化

臺中港區亦有梧棲漁港之設置，梧棲漁港屬於第一類漁港，管理單位為農委會漁業署，設籍之大小漁船(含舢舨)大約 300 艘，每日各個時段皆不少數量之漁船(含舢舨)出海作業、進出港口，雖然交通部在 2003 年擴大錨泊區，並規定漁民只要進入錨泊區捕撈就依商港法開罰，甚至沒收漁具，但是漁船(含舢舨)雖限定不得進入錨泊區捕撈，但是經過錨泊區或港口或港內之情形時有所見，產生漁船阻礙航線之問題。然而，離岸風電工作船進出港口時，若逢漁船(含舢舨)經過或會船，勢必有其碰撞之風險存在，也會影響航線與時程最佳化之規劃，基此，建議由交通部航港局、港務公司、經濟部能源局、離岸風電事業者、農委會漁業署、漁會、海洋委員會臺中海巡隊、臺中警察港務警察總隊、臺中市政府農業局等機關單位召開協調會，共同研議汝等航行安全議題。

6. 緊急事故通報與應變作業

為符合離岸風電工作船進出港航行中之安全規範，其緊急事故通報與應變作業建議如下：

- (1)離岸風電工作船進出港作業過程中應與港口管制單位保持密切聯繫，如有緊急事故或異常狀況發生時，船方應以 VHF 通報港口管制單位。
- (2)緊急事故或異常狀況發生時，離岸風電工作船應即依安全誓約書意外事件處置方法採取必要之緊急應變措施防範事故擴大。
- (3)船舶發生災害，臺中港務分公司得視實際情況，將其拖離船席或拖出港外。

因此，建議由交通部航港局、港務公司、經濟部能源局、離岸風電事業者、漁會等機關單位召開協調會，共同研議緊急事故通報與應變作業等議題。並將此議題之結果列入港務公司之「船舶航行安全指南」。

此外，根據 2018 臺中港危害性船舶進港統計，由於化學輪、液化天然氣輪、液化氣體輪進港數目不多，且大多進出於夜間，因此，針對離岸風電工作船之航行時程規劃原則，建議如下：

1. 考慮離岸風電工作船之航速慢，須預留 3 小時的出港時間，同一小時航道上貨輪小於 4 艘之航行條件。
2. 安排離岸風電工作船於夜間行駛為優先，日間為輔。
3. 因政策之需求將離岸風電工作船航行優先權排至化學輪、液化天然氣輪、液化氣體輪之後。

再者，離岸風電工船若於夜間進出臺中港，亦有額外之優勢：

1. 夜間港務干擾最低。
2. 影響夜間航行數有限。
3. 有利航務員安排行程，提高航道安全。
4. 夜間進出航行可增加港務利潤，例如增加 30%曳船費、50%帶解纜費、50%給水設備費。

第六章 離岸風電區船舶航行安全監測系統

本章節主要是對研究開發技術與成果做一說明，其開發技術與成果包含：系統資料庫建置、DSC 資料解碼處理技術、AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統、離岸風機對船舶通訊系統之影響分析。

6.1 伺服器資料庫建置及船舶資訊彙整

此小節將分別對資料庫建置、資料表分類與系統開發時，船舶 AIS 資料擷取、DSC 資訊解碼、風電區與特定區域範圍之船舶位置判斷方式的實現方法做一說明。

6.1.1 資料庫建置

研究中所建置資料庫主要是收集 AIS 船舶資訊、DSC 資訊、風電區座標及特定區域座標所使用，並於後續提供「AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統」相關的必要資訊。其所建置的資料庫內又可分為 AIS 船舶資訊、AIS 船舶歷史資訊、DSC 船難資訊、DSC 船難歷史資訊、風電區場址編號、風電區資訊及特定區域資訊等資料表。

1. AIS 船舶資訊資料表與船舶歷史資訊資料表：

儲存船舶 AIS 資訊。AIS 船舶資訊資料表儲存當前船舶資訊，AIS 船舶歷史資訊資料表儲存船舶歷史資訊，資料表欄位說明如表 6-1 所示。

表 6-1 AIS 船舶與船舶歷史資訊資料表欄位

AIS 船舶與船舶歷史資訊資料表欄位		
資訊行名稱	資訊行名稱說明	資訊型態
IMO_Number	國際海事組織編號	字串
Call_Sign	呼號	字串
ShipName	船名	字串
MMSI	水上行動業務識別碼	浮點數
Navigational_Status	航行狀態	字串

AIS 船舶與船舶歷史資訊資料表欄位		
資訊行名稱	資訊行名稱說明	資訊型態
ROT	迴轉率	字串
SOG	對地航速	浮點數
Position_Accuracy	位置準確度	字串
Longitude	經度	浮點數
Latitude	緯度	浮點數
COG	對地航向	浮點數
True_Heading	真航向	字串
Time_Stamp	時間標記	數值
Communication_State	通訊狀態	數值
Ship_and_Cargo_Type	船舶種類	字串
Reference_Position_A	船長欄位 A	數值
Reference_Position_B	船長欄位 B	數值
Reference_Position_C	船寬欄位 C	數值
Reference_Position_D	船寬欄位 D	數值
Fixing_Device	定位設備	字串
ETA	預估到達時間	字串
MAX_Draught	船舶最大吃水深度深度	浮點數
Destination	目的地點	字串
DTE	資料終端機設備	字串
Gross_Tonnage	總噸位	數值
Record_Time	接收時間	日期時間
Receiver_Location	接收位置	字串
※ Reference_Position_A+Reference_Position_B=船舶長度		
※ Reference_Position_C+Reference_Position_D=船舶寬度		

2. DSC 船難資訊資料表：

當系統判定所接收的 DSC 資訊為完整且正確訊息，即儲存於該資料表當中，資料表欄位說明如表 6-2 所示。

表 6-2 DSC 船難資訊資料表欄位

DSC 船難資訊資料表欄位		
資訊行名稱	資訊行名稱說明	資訊型態
id	流水號	數值
dsc_MMSI	水上行動業務識別碼	字串
Lon	經度	字串
Lat	緯度	字串
dsc_Record_Time	接收時間	日期時間
genre	DSC 資料完整	字串

3. DSC 船難歷史資訊資料表：

負責儲存所接收的 DSC 資訊，並連動 DSC 船難資訊資料表，當工作人員操作系統從船難資訊資料表解除 DSC 警報進行資訊列刪除動作時，DSC 船難歷史資訊資料表的相同資訊列即連動更新刪除時間，資料表欄位說明如表 6-3 所示。

表 6-3 DSC 船難歷史資訊資料表欄位

DSC 船難歷史資訊資料表欄位		
資訊行名稱	資訊行名稱說明	資訊型態
id	流水號	數值
dsc_MMSI	水上行動業務識別碼	字串
Lon	經度	字串
Lat	緯度	字串
dsc_Record_Time	接收時間	日期時間
genre	DSC 資料完整	字串

DSC 船難歷史資訊資料表欄位		
資訊行名稱	資訊行名稱說明	資訊型態
re_time	刪除時間	日期時間

4. 風電區場址編號資料表：

儲存風電區場址編號座標位置，資料表欄位說明如表 6-4 所示。

表 6-4 風電區場址編號資料表欄位

風電區場址編號資料表欄位		
資訊行名稱	資訊行名稱說明	資訊型態
id	風電區代號	數值
area	風電區名稱	字串
north	最高緯度	字串
south	最低緯度	字串
east	最大經度	字串
west	最小經度	字串
※ 透過 north、south、east、west 能得出二個座標(south, west)、(north, east)進行座標定位		

5. 風電區資訊資料表：

儲存風電區資訊及座標位置，資料表欄位說明如表 6-5 所示。

表 6-5 風電區資訊資料表欄位

風電區資訊資料表欄位		
資訊行名稱	資訊行名稱說明	資訊型態
id	流水號	數值
location	風電區編號	字串
area	點位編碼	字串
Longitude	經度	浮點數
Latitude	緯度	浮點數

風電區資訊資料表欄位		
資訊行名稱	資訊行名稱說明	資訊型態
x	二度分帶座標 X	浮點數
y	二度分帶座標 Y	浮點數
city	縣市	字串
color	區塊顏色	字串

6. 特定區域資訊資料表：

儲存特定區域(如禁航區、礁石區與軍事演習炮擊區等)資訊及座標位置，資料表欄位說明如表 6-6 所示。

表 6-6 特定區域資訊資料表欄位

特定區域資訊資料表欄位		
資訊行名稱	資訊行名稱說明	資訊型態
id	流水號	數值
area	特定區域名稱	字串
point	點位代碼	字串
Longitude	經度	浮點數
Latitude	緯度	浮點數
date_time	建立時間	日期時間

6.1.2 船舶資訊彙整

在建置 AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統前，本所除了需進行 AIS 船舶資料擷取、DSC 船難資訊解碼以外，還需彙整 AIS 船舶資訊、DSC 資訊、風電區座標及特定區域座標，主要是因為除了需擷取各資料表中的資訊外，亦需經由提供的資訊判斷船舶位置是否在風電區域或特定區域附近。

1. AIS 船舶資訊擷取

本計劃利用 Microsoft Visual Studio 環境平臺撰寫 C#與 SQL 語法進行 AIS 船舶資料擷取應用程式的編譯，並透過 Windows 工作排程以每 15 分鐘啟動應用程式連結與讀取中心 AIS 船舶資訊資料庫，系統取得當下 AIS 船舶資料進行彙整後，即將資訊匯入 AIS 船舶資訊資料表，以便後續 AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統的建置開發。

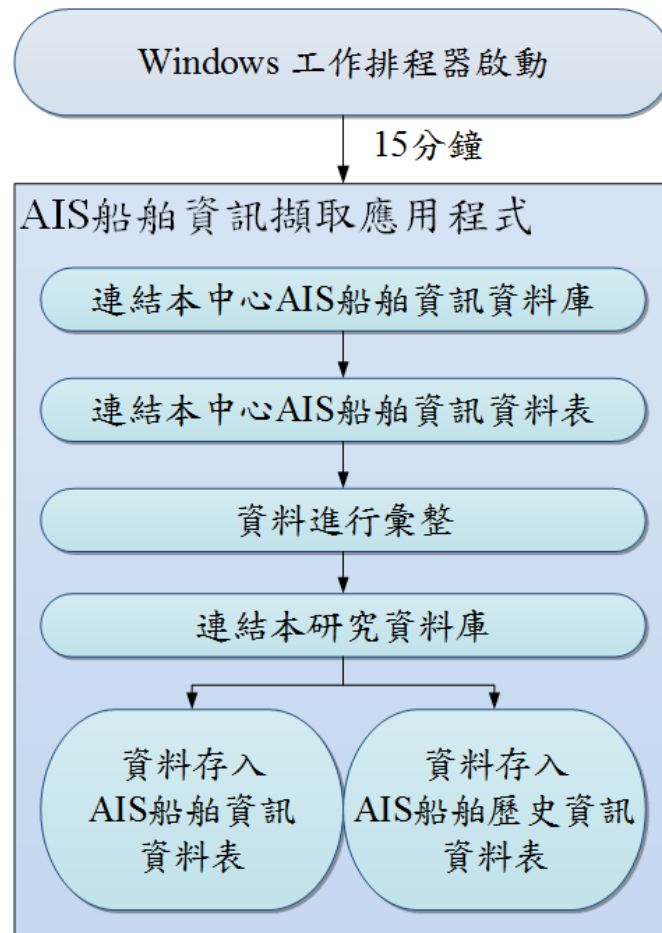


圖 6.1 AIS 船舶資訊擷取流程

2. DSC 船難資訊解碼

透過 DSC 接收設備將船難訊息傳送至所開發的 DSC 船難資訊解碼應用程式，此應用程式是利用 LabVIEW 圖形化程式語言進行撰寫。從 DSC 接收設備收到 10 個訊息分別為訊息格式、序號、TxRx(發送端接收端)、AcceptDate(接收時間)、Site(電臺)、FreqCh(頻

率通道)、MmsiFrom(發送端的 MMSI)、Category(船難消息)、MmsiTo(接收端的 MMSI)、Pos(經緯度)欄位，將訊息傳至應用程式，並識別 Category 欄位資料是否為急難訊息，該訊息為急難訊息則將此訊息以文字檔儲存。再進行應用程式訊息解碼，此訊息解碼後識別 MMSI 及經緯度欄位資料格式是否正確，最終應用程式把解碼後與識別結果由 API 傳至資料庫進行第二次辨別。

DSC 資料辨別結果分為三種：

- (1)DSC 格式 MMSI 與經緯度正確，以 SQL 語法搜尋 AIS 船舶資訊資料表與 DSC 資料進行 MMSI 及接收時間比對，若 DSC 接收時間比 AIS 船舶資訊資料表內此資料列的接收時間早，則將 DSC 資料的接收時間進行校正為此搜尋到的接收時間，並把 DSC 資料標示為正確。
- (2)DSC 格式 MMSI 正確與經緯度錯誤，以 SQL 語法搜尋 AIS 船舶資訊資料表與 DSC 資料進行 MMSI 比對，若 AIS 船舶資訊資料表內已有此資料列，則將 DSC 資料的接收時間進行校正為所搜尋到的經緯度，並把 DSC 資料標示為正確，反之若無搜尋到保留 DSC 資料，則把 DSC 資料標示為錯誤。
- (3)DSC 格式 MMSI 錯誤、經緯度正確或 MMSI 正確、經緯度錯誤，DSC 資料即標示為錯誤。

DSC 資料標示為正確，則以 SQL 語法將資料寫入 DSC 船難資訊資料表與 DSC 船難歷史資訊資料表，並由顯示介面發出告警訊息。反之若為錯誤，資料則僅存於 DSC 船難歷史資訊資料表做為系統研究查詢歷史資訊的依據。

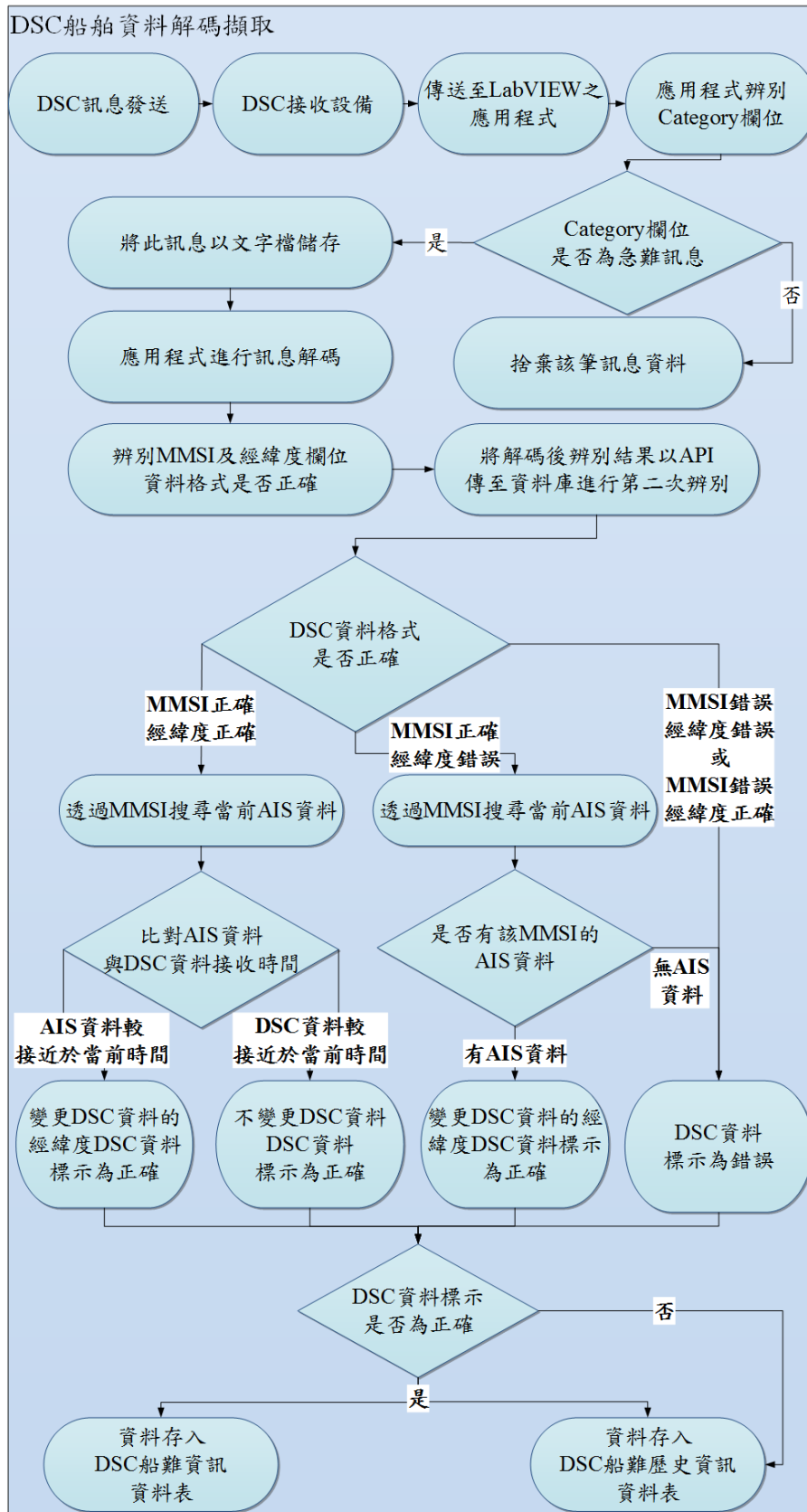


圖 6.2 DSC 船難資訊擷取流程圖

DSC 船難資訊解碼、資料識別與系統運作流程如下：

(1) LabVIEW 應用程式接收 DSC 訊息

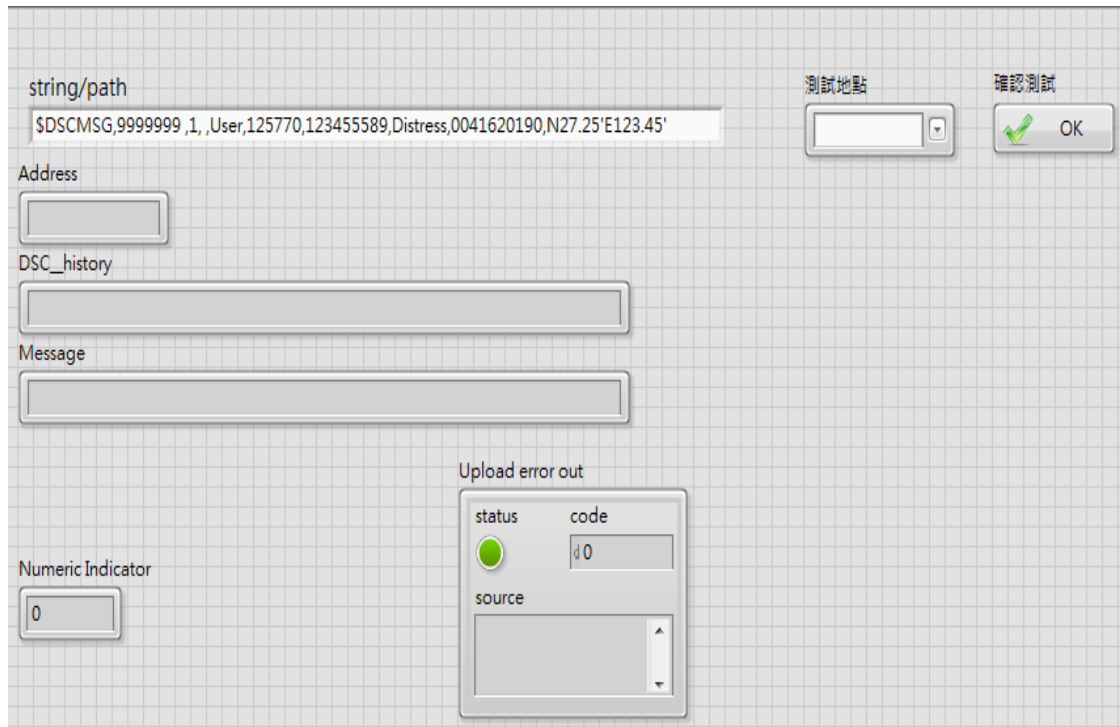


圖 6.3 LabVIEW 應用程式接收 DSC 訊息顯示介面

```
$DSCMSG,9999999,1,,User,125770,
12348589,Distress,0041620190,
N27.25'E123.45'
```

圖 6.4 DSC 訊息內容

- (2)初步識別此 DSC 訊息是否為急難訊息，若該訊息為急難訊息則將此訊息以文字檔儲存。

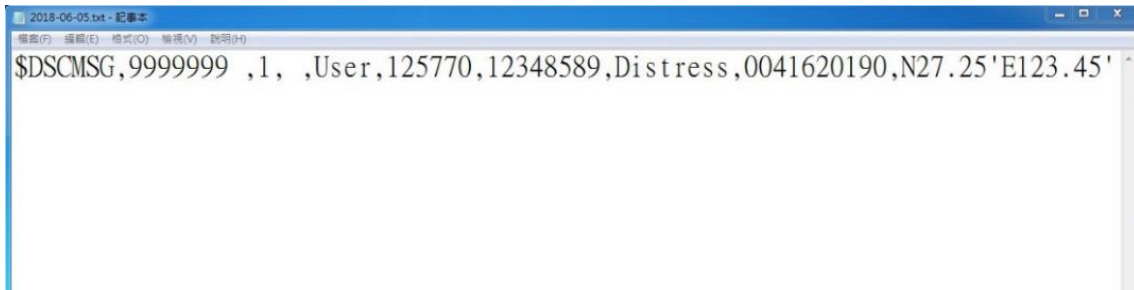


圖 6.5 原始訊息備份檔

- (3)應用程式進行 DSC 訊息解碼。
- (4)應用程式把解碼及識別結果，由 API 傳至資料庫進行第二次辨別。解碼後資料內容為 MMSI、Longitude、Latitude、Record_Time、genre，由 genre 欄位識別此 MMSI 與經緯度格式是否正確，識別結果若 genre 欄位內容為 complete 表示 MMSI 與經緯度資料格式正確；若 genre 欄位內容為 test 表示 MMSI 資料格式正確，但經緯度資料格式錯誤；而 genre 欄位內容為 error 則表示 DSC 格式 MMSI 資料格式錯誤、經緯度資料格式正確或 MMSI 正確、經緯度資料格式錯誤。本研究以圖 6.4 為例，DSC 訊息經解碼後，其 genre 欄位內容為 complete，表示 MMSI 與經緯度資料格式正確，如圖 6.6 所示：
- (5)資料由 API 至資料庫進行 genre 欄位識別、資料校正與寫入資料庫。
- (6)搜尋 AIS 船舶資訊資料表與 DSC 資料進行 MMSI 及接收時間比對，若 DSC 接收時間比 AIS 船舶資訊資料表內此資訊列的接收時間早，則將 DSC 資料的接收時間進行校正為此搜尋到的接收時間，並把此資料 genre 欄位內容變更為 complete。
- (7)若識別 DSC 資料 genre 欄位為 complete，則將資料寫入 DSC 船難資訊資料表與 DSC 船難歷史資訊資料表。

Message

MMSI
123455589

Longitude
123.750000

Latitude
27.416667

Record_Time
2018-06-05 17:06:19

genre
complete

resulting string

```
http://120.119.155.98:1202/ashx/
boat_receive_dsc.ashx?MMSI=123455589&Longitude=123.7500
00&Latitude=27.416667&Record_Time=2018-06-05 17:06:
19&genre=complete
```

WebBrowser

error in (no error)

status	code
☒	d 0
source	

error out

status	code
☒	d 0
source	

圖 6.6 DSC 訊息資料解碼顯示介面

Message

MMSI
123455589

Longitude
123.750000

Latitude
27.416667

Record_Time
2018-06-05 17:06:19

genre
complete

圖 6.7 DSC 訊息資料解析結果

3. 船舶位置接近風電區與特定區域判斷

針對船舶位置接近風電區與特定區域判斷，本所使用 106 年度離岸風電建置與航安技術發展計畫的研究成果中，對於船舶位置判斷技術做為識別 AIS 船舶是否處於風電區的方法，但 106 年度計畫的方法只判斷船舶進入區域，如將此方法直接使用於系統，系統呈現結果是船舶已進入區域，相關人員要通知船舶進行迴避時間上是不足的，因此本所將此方法進行改良，改良後的方法是將判斷範圍擴大 2 海里，藉此判斷船舶是否靠近風電區或特定區域，使相關人員能提早通知船舶進行迴避，防止船舶闖入該區域。

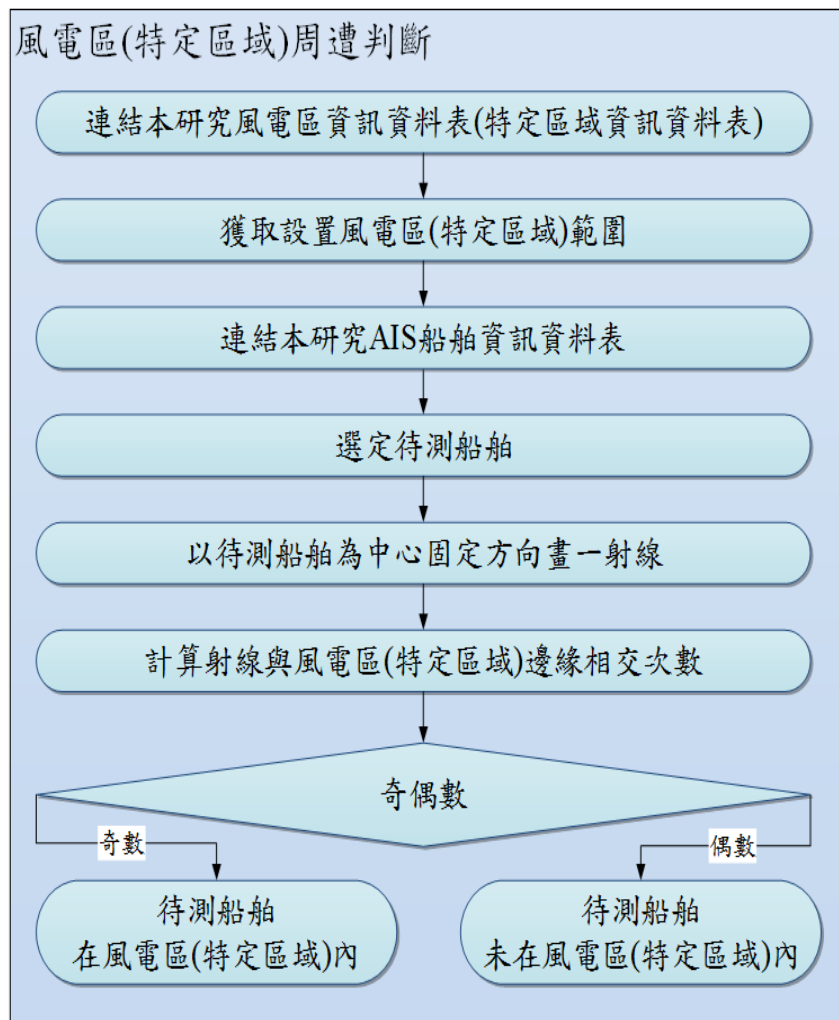


圖 6.8 船舶位置處於風電區與特定區域判斷

6.1.3 AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統

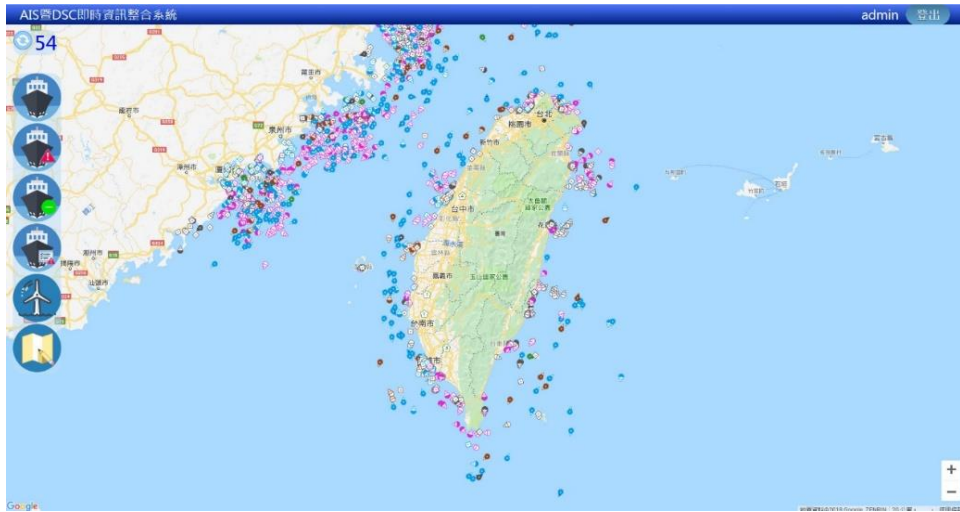


圖 6.9 AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統

圖 6.9 為 AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統畫面，系統所具備功能包含：船舶顯示介面重置、船舶種類顯示設定、船舶資訊內容與船舶 AIS 資訊顯示設定、DSC 船難資訊顯示、DSC 船難資訊內容顯示設定、DSC 船難資訊子畫面顯示、DSC 船難資訊解除、DSC 船難歷史紀錄與位置查詢顯示、風電區與特定區域位置顯示及告警、特定區域範圍設定、船舶航跡頁面開啟、船舶航跡時間顯示、船舶歷史航行軌跡查詢等功能。

表 6-7 AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統建置功能說明

AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統		
1	AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統主頁面	AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統之主要操作頁面功能包括船舶顯示介面資訊重置、船舶種類顯示、船舶 AIS 資訊內容顯示、DSC 船難相關功能、離岸風電區位置顯示及告警、以及特定區域顯示及告警等功能
2	DSC 船難歷史查詢頁面	DSC 船難歷史相關紀錄查詢操作介面，功能包括 DSC 船難歷史紀錄查詢功能、DSC 船難歷史紀錄顯示位置等功能
AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統		

3	船舶航跡頁面	船舶航跡相關紀錄查詢操作介面，功能包括船舶航跡時間顯示、船舶歷史航行軌跡查詢等功能
AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統主頁面		
	船舶顯示介面重置功能	針對系統主頁面進行重置更新頁面相關資訊
	船舶種類顯示功能	對顯示介面中所呈現船舶種類進行選擇
	船舶 AIS 資訊內容顯示設定功能	對顯示介面中所呈現船舶資訊內容進行選擇與顯示
	DSC 船難資訊顯示功能	針對船難發出 DSC 訊號時，船難位置即時於主頁面顯示
	DSC 船難資訊內容顯示設定功能	對顯示介面中所呈現船難資訊內容進行選擇與顯示
	DSC 船難資訊子畫面顯示功能	針對船難於主頁面右側顯示子畫面監視功能
	DSC 船難資訊解除功能	針對船難被搜救完成時，船難資訊警告可進行選擇解除功能於主頁面
	風電區位置顯示及告警功能	我國各縣市海域範圍內之離岸風電場區於主頁面顯示及船舶進入或靠近風電區時發出警示聲
	特定區域顯示及告警功能	特定區(禁航區、礁石區與危險區等)於主頁面顯示及船舶進入或靠近特定區時發出警示聲
	特定區域範圍設定功能	特定區相關資訊內容設定
DSC 船難歷史查詢頁面		
	DSC 船難歷史紀錄查詢功能	船難歷史紀錄的發生時間、解除時間與相關資訊查詢及顯示
	DSC 船難歷史紀錄位置顯示功能	船難歷史發生位置於 DSC 船難歷史查詢頁面顯示
船舶航跡頁面		

船舶航跡時間顯示功能	船舶航跡時間點顯示
船舶歷史航行軌跡查詢功能	手動輸入進行船舶歷史航跡日期查詢設定，並顯示船舶航行軌跡

本所延續使用 106 年度離岸風電建置與航安技術發展計畫中的研究成果，如船舶顯示介面重置、船舶種類顯示與船舶 AIS 資訊內容顯示設定等功能，106 年成果說明詳如附錄九說明，本計劃只針對新增功能進行說明，新增功能說明如下：

DSC 船難資訊顯示功能：當系統接收到 DSC 訊號時，將發出警告聲響，並以發出 DSC 訊號的船舶為中心，以方圓半徑 1 海里搜尋是否有船舶位於發出 DSC 訊號船舶的周圍，若範圍內無其它船舶，則持續增加 1 海里距離的方式逐步擴大方圓半徑進行搜索。若搜尋到船舶時，則將此範圍內所有船舶 MMSI 識別碼顯示於介面，如圖 6.10 所示。

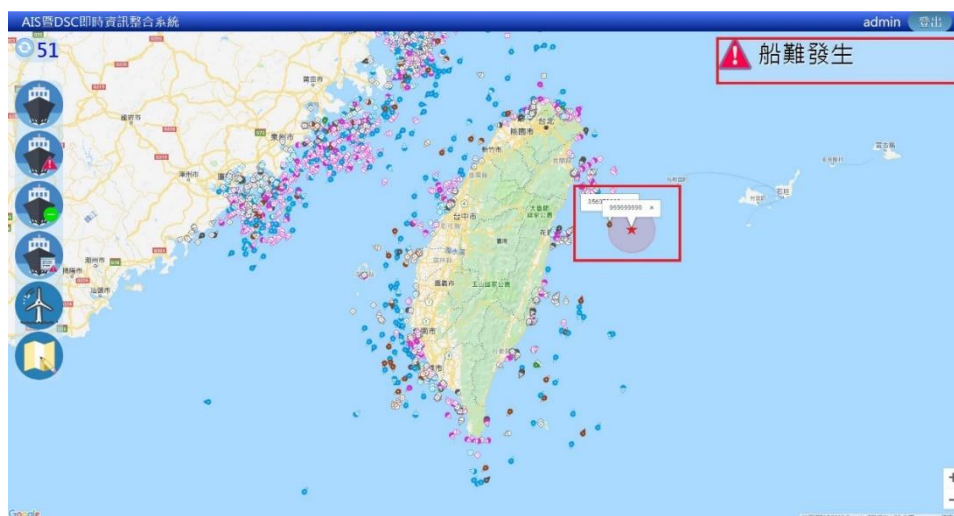


圖 6.10 DSC 船難資訊顯示功能

DSC 船難資訊內容顯示設定功能：使用者依所需的船舶資訊內容進行顯示設定。使用者設定完成後，點選發生 DSC 的船舶，該船舶的 DSC 資訊將位於系統主頁面左側顯示，如圖 6.11 與圖 6.12 所示。

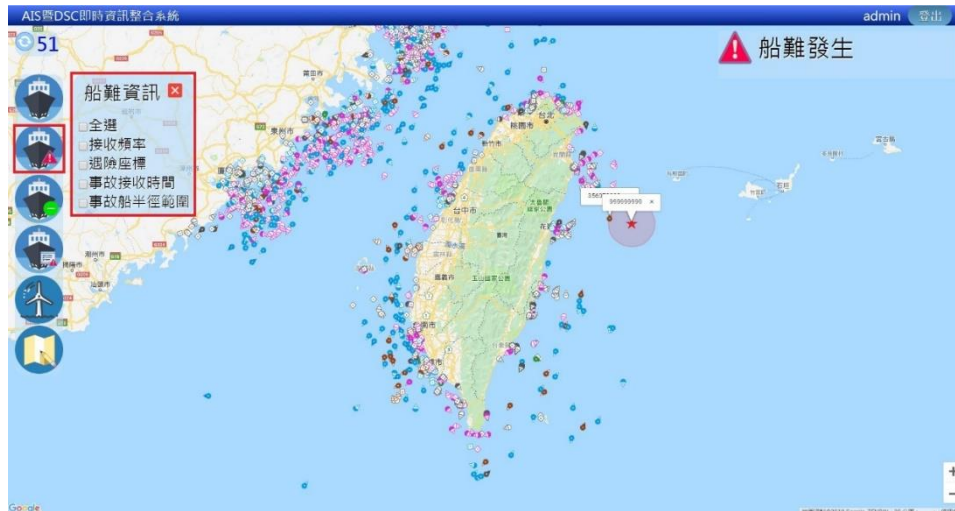


圖 6.11 DSC 船難資訊內容顯示設定

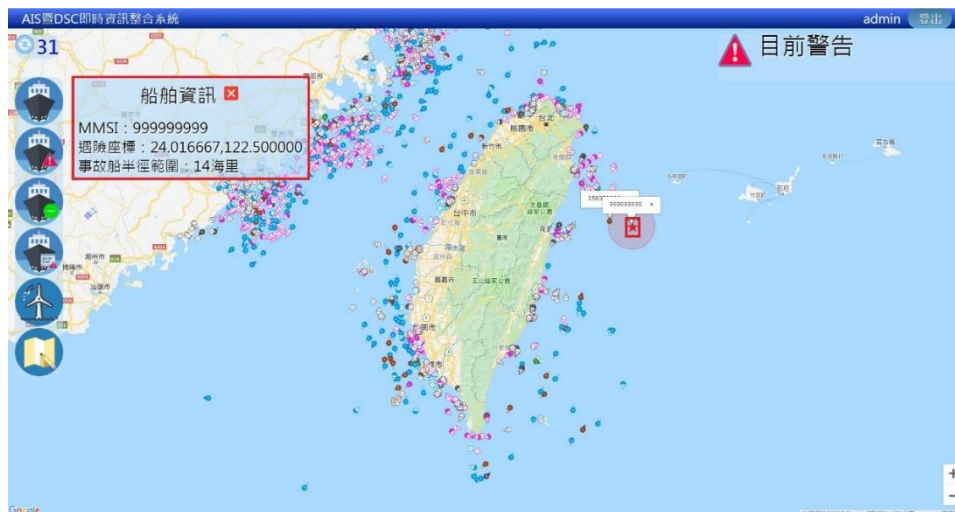


圖 6.12 DSC 船難資訊內容顯示

DSC 船難資訊子畫面顯示功能：當船舶發生多起 DSC 時，使用者無法以一個畫面詳細監控船難的船舶，使用者可點選船難設定之顯示地圖，此功能可針對使用者所選擇發生 DSC 的船舶，在主頁面右上方添加一個子畫面，將該船舶的 DSC 資訊於子畫面中顯示，方便使用者監控發生 DSC 的船舶，如圖 6.13 所示。

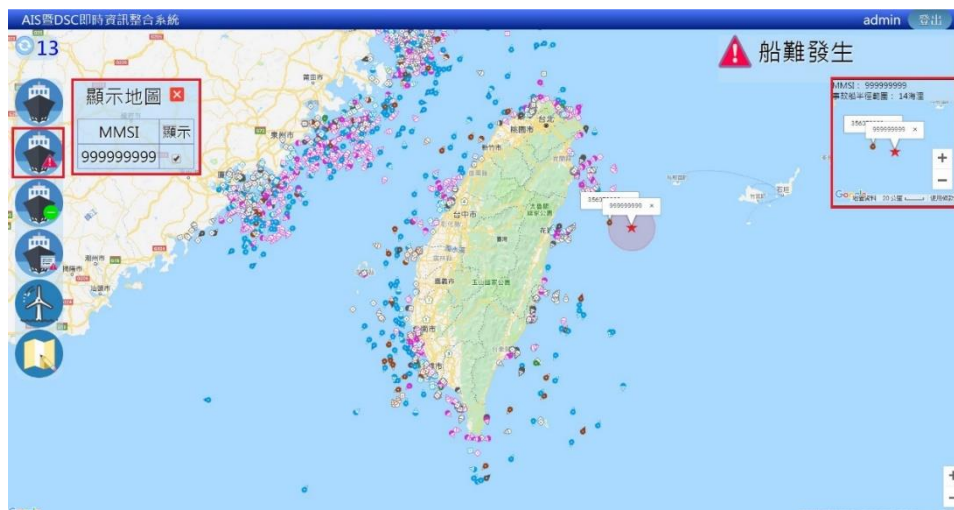


圖 6.13 DSC 船難資訊子畫面顯示

DSC 船難資訊解除功能：發出 DSC 訊息的船舶被搜救完成時，使用者可透過此功能解除系統上 DSC 船難資訊顯示，如圖 6.14 所示。

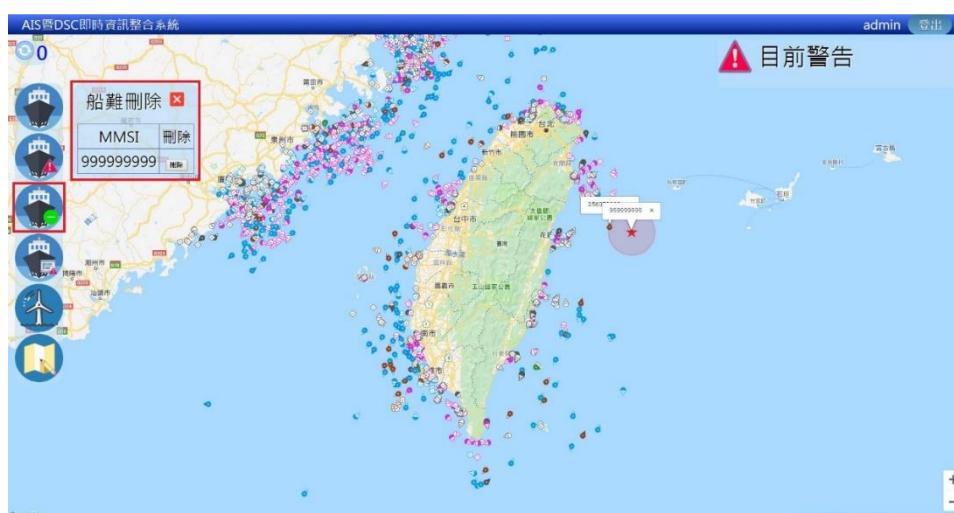


圖 6.14 DSC 船難資訊解除功能

風電區位置顯示及告警功能：使用者可依據縣市地區選擇顯示所屬海域範圍的離岸風電區位置。當有船舶接近風電區 2 海里或進入風電區，系統將會於主頁面顯示警告，並發出警示聲，如圖 6.15 所示。

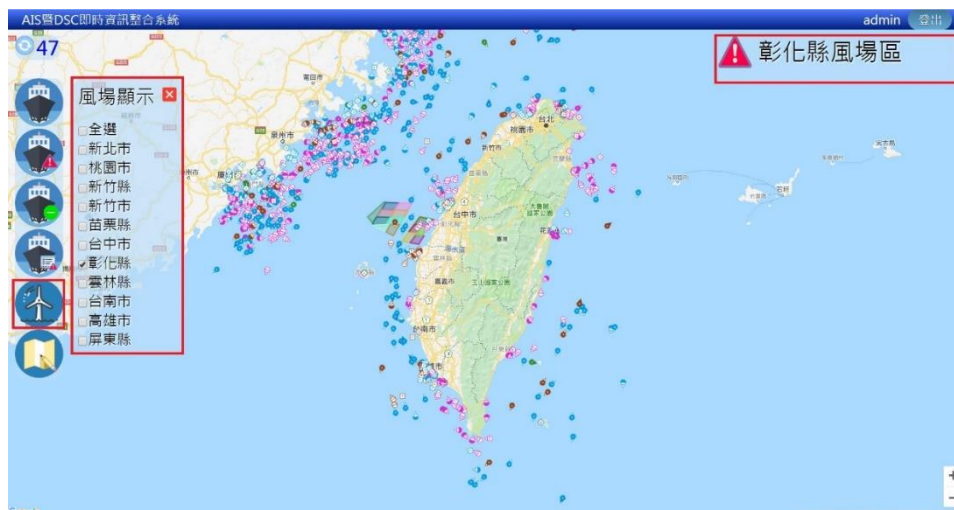


圖 6.15 風電區域位置顯示及告警顯示

特定區域顯示及告警功能：使用者可選擇已設定的特定區域，並於主頁面上顯示所規劃的海域範圍位置。當有船舶接近特定區域 2 海里或進入特定區域，系統將會於主頁面顯示警告，並發出警示聲，如圖 6.16 所示。

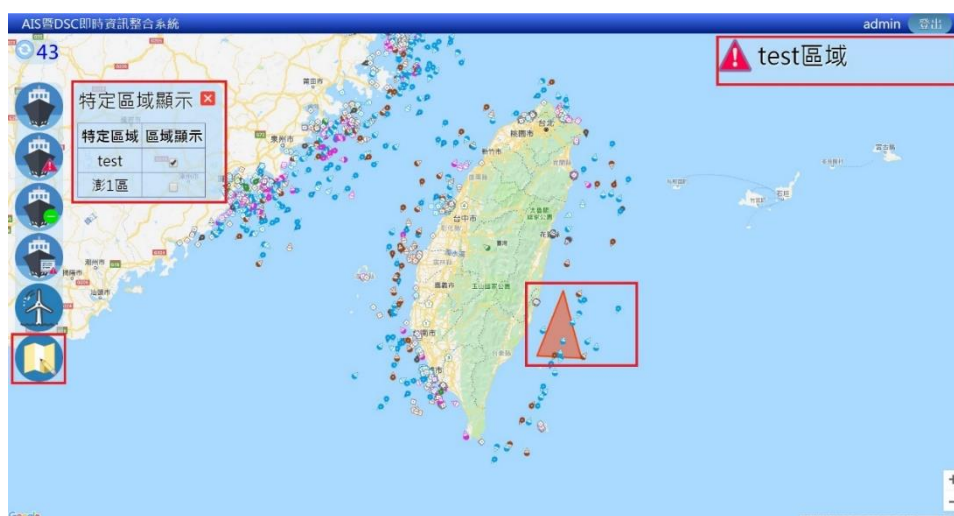


圖 6.16 特定區域顯示與警示

特定區域設定功能：使用者可依需求進行特定區域的規劃設定，此設定完成的區域將於特定區域顯示及告警功能使用，如圖 6.17 所示。

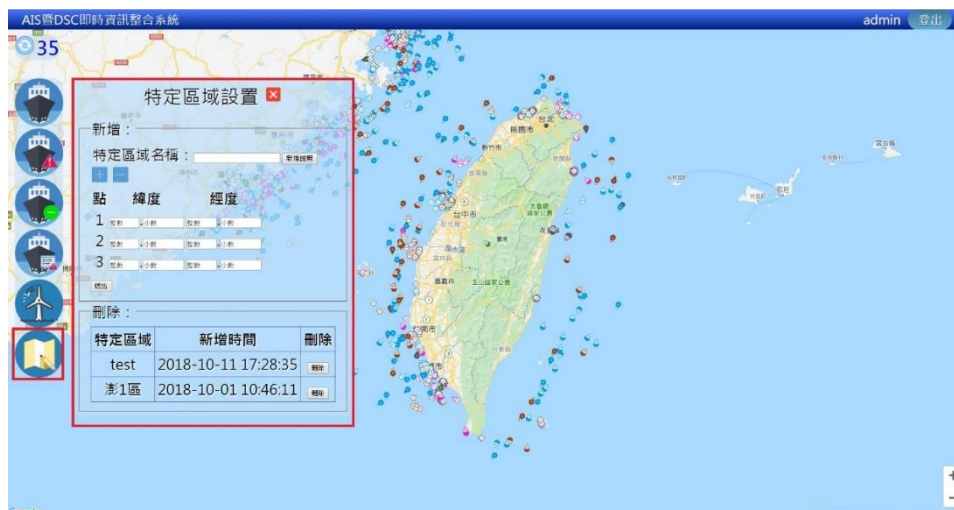


圖 6.17 特定區域設定

DSC 船難歷史查詢頁面開啟：使用者對系統主頁面的船難歷史按鈕點擊後，即進入 DSC 船難歷史查詢頁面，如圖 6.18 所示。

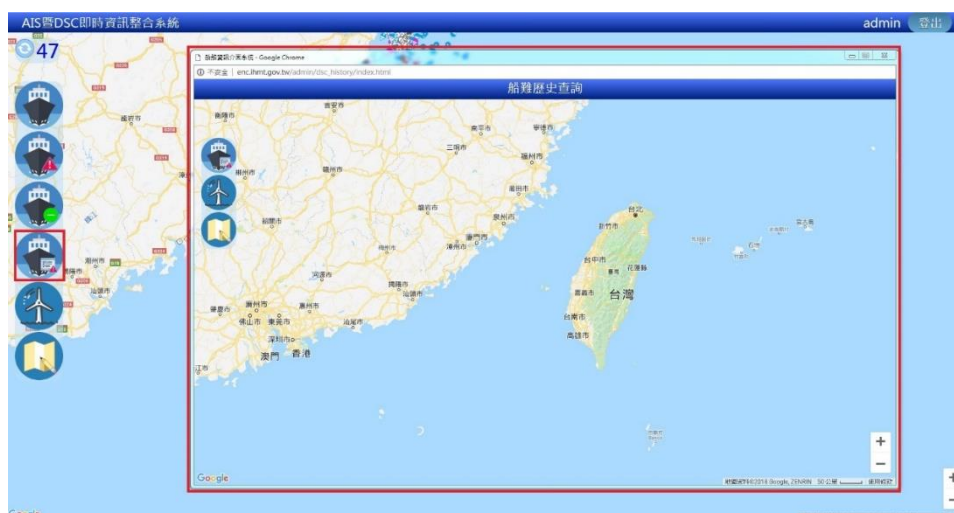


圖 6.18 DSC 船難歷史查詢頁面開啟

DSC 船難歷史紀錄查詢：在 DSC 船難歷史查詢頁面中，使用者可透過設定起始日期與結束日期的方式進行 DSC 船難歷史相關資訊查詢，如圖 6.19 所示。



圖 6.19 DSC 船難歷史紀錄查詢顯示

DSC 船難歷史紀錄位置顯示功能：當使用者勾選歷史紀錄顯示欄位，將會使此紀錄的發生位置顯示於頁面上。相關人員可透過此功能觀察船舶常發生船難的海域，並針對此進行重點監控，如圖 6.20 所示。

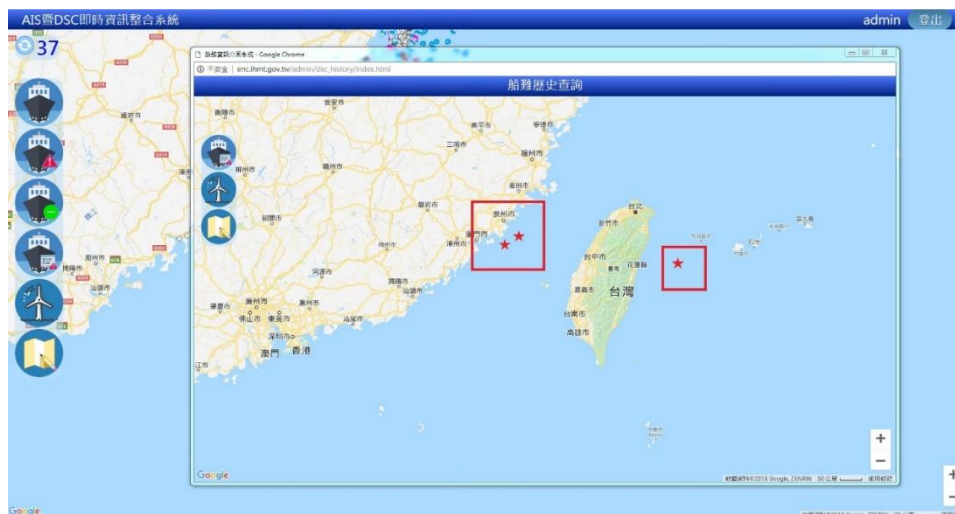


圖 6.20 DSC 船難歷史紀錄顯示位置顯示

6.2 離岸風機對船舶通訊系統之影響分析

隨著無線通訊技術的快速發展，船舶航行於茫茫大海之中時，不論是遇到危險急難需傳達相關安全訊息，或與附近其他船隻、陸地聯絡，皆需仰賴無線電進行通訊。雖然海上環境不似陸上環境會因市區街道、高樓林立的建築物造成訊號屏蔽，又或是因為傳播路徑複雜化，導致訊

號傳輸特性變化劇烈。但依據英國觀測結果，離岸風機對雷達的干擾程度會隨風機數量的增加而提高，除了對雷達系統的潛在影響之外，離岸風電區結構還可能影響在海洋環境中運行的通信系統，這些包括船舶對船舶，船到岸臺和船到衛星的通訊。此外，目前我國所架設的兩座 4MW 離岸風機示範機組為 60 至 70 公尺高之機組，其機組葉片直徑亦達 60 公尺長，後續所規劃之風機機組亦都是以大型風機機組為主，風機的大小與風機葉片的旋轉是否在船舶通訊設備、儀器進行訊號傳輸時，導致訊號繞射、散射與折射造成通訊干擾亦是一值得探究的議題。

本所針對離岸風場中船舶對船舶和船舶對岸臺通訊的影響進行討論。探討船舶通訊發射器或接收器位於風電場周圍時，離岸風機對在離岸風電場周圍環境中運行的船舶通訊系統影響。

過去關於風電區潛在干擾的研究主要集中在電視廣播傳輸與雷達干擾^{[2][4]}。電視廣播頻帶大多位於超高頻(30-300MHz)與極高頻(400-900MHz)，在這些頻率下，廣播網路由較高功率的主發射機與低功率的間隙濾波器組成且發射機天線通常位於高架位置以獲得較寬的覆蓋區域與傳送距離。研究發現發射信號和散射信號之間的幅度和相對延遲會造成電視廣播二次或重影圖像。此外，具有非常小路徑差異的鬼影信號可能導致電視廣播顏色失真與嗡嗡聲的聲音，造成電視圖像中的細節和亮度損失。離岸風場覆蓋大面積的開闊水域，因此對在離岸風場附近航行船舶可能造成潛在危害。離岸風場對船舶雷達的干擾已經被證實，船舶雷達可能會對多次反射引起的雷達顯示器虛假訊號回報產生影響。離岸風機對雷達的干擾主要是由於來自風機塔和機艙的雷達訊號回波，這些回波具有高 RCS 值，這種訊號的影響嚴重程度取決於雷達波束到離岸風機的入射角^{[9][12]}。

本所透過系統模擬方式評估離岸風機可能對船舶通訊系統產生相關之影響。後續，使用電子設備量測 AIS 船舶訊號與離岸風機在不同相對距離之條件下進行訊號傳輸時，兩者間之訊號強度是否會因離岸風機與 AIS 系統之間的距離而受到不同程度之干擾，從而驗證離岸風機是否為 AIS 船舶訊號的潛在干擾源。

本所已完成風機模型的建置，離岸風機模型由長錐形塔，矩形機艙和風機葉片組成，風機塔高 87.6 米，底部直徑 6 米，頂部直徑 3.8 米，機艙長 12 米，橫截面長 3.2 米 x 3.2 米，三個風機葉片為 63m 長和 3m 寬，相對於旋轉平面具有 5°的俯仰角如圖 6.21 與圖 6.22 所示。從模擬結果來看當頻率為雷達系統頻率時，本所建置的風機結構 RCS 隨風機葉片轉動角度的變化如圖 6.23 與圖 6.24 所示：收集風機葉片連續轉動 RCS 數據，RCS 大約分布在 10 至 60 dBm²。

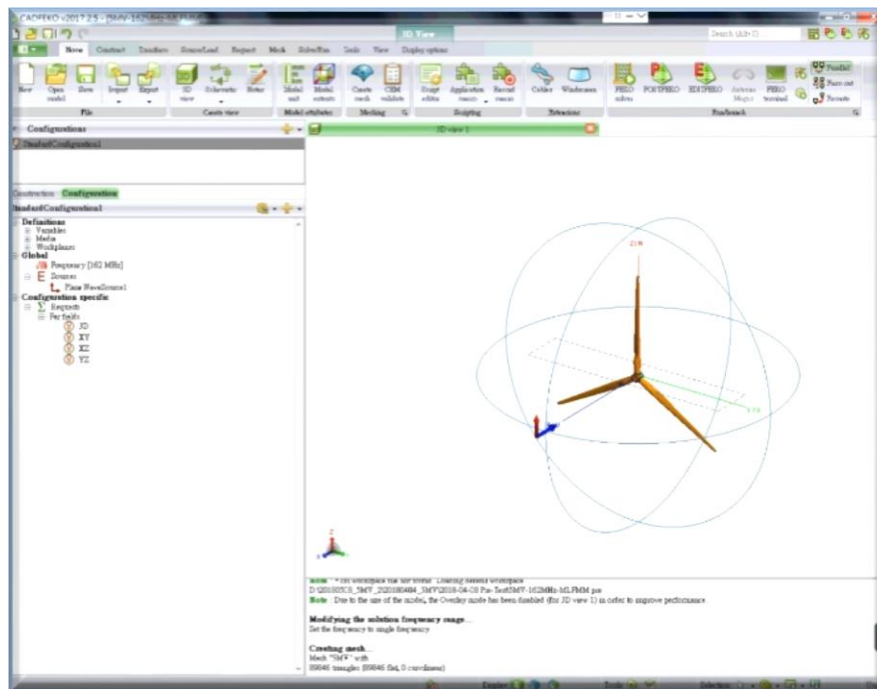


圖 6.21 風機葉片模型建置

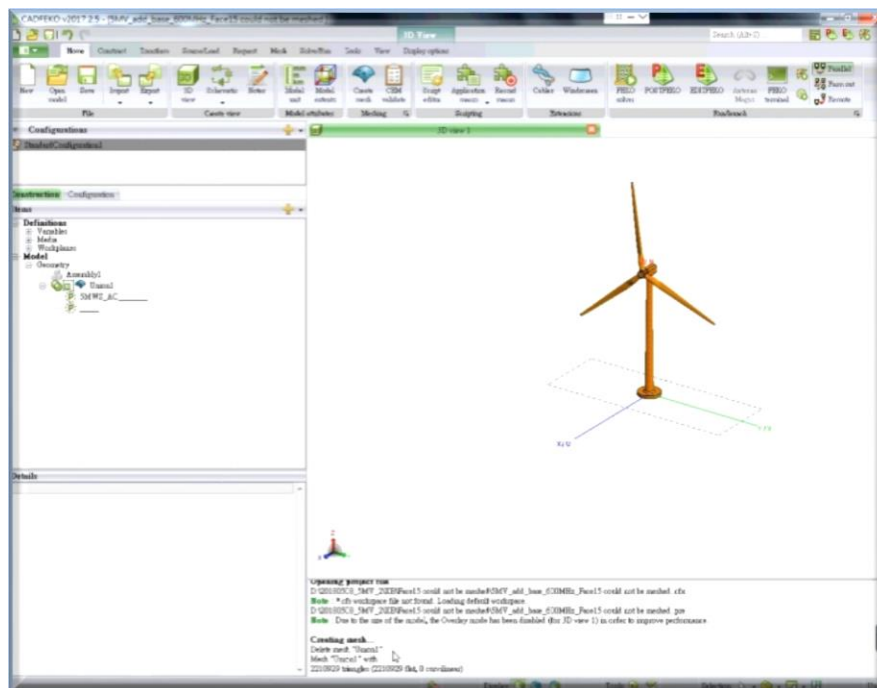


圖 6.22 風機模型建置

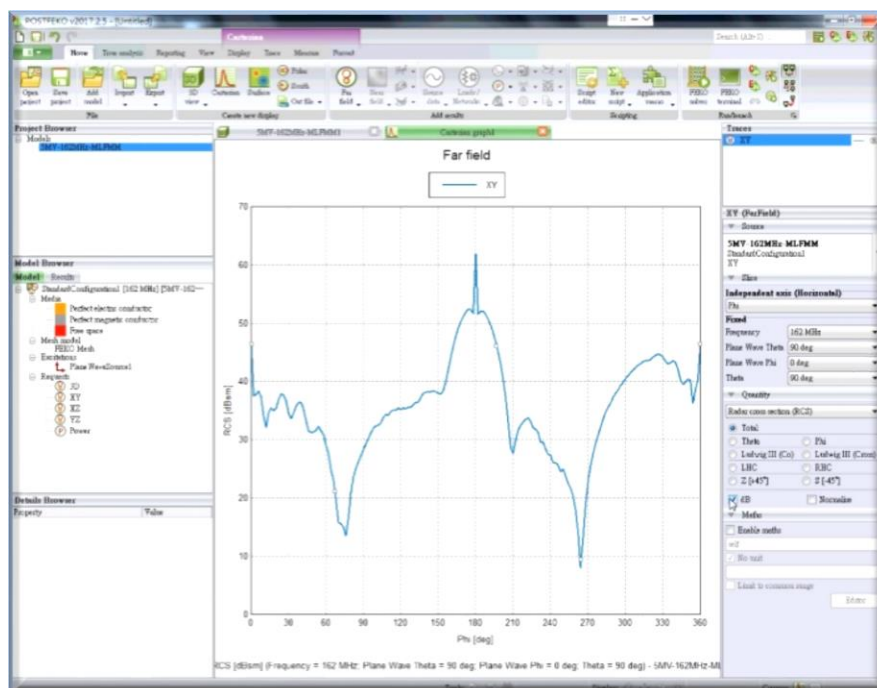


圖 6.23 RCS 影響模擬分析 (a)

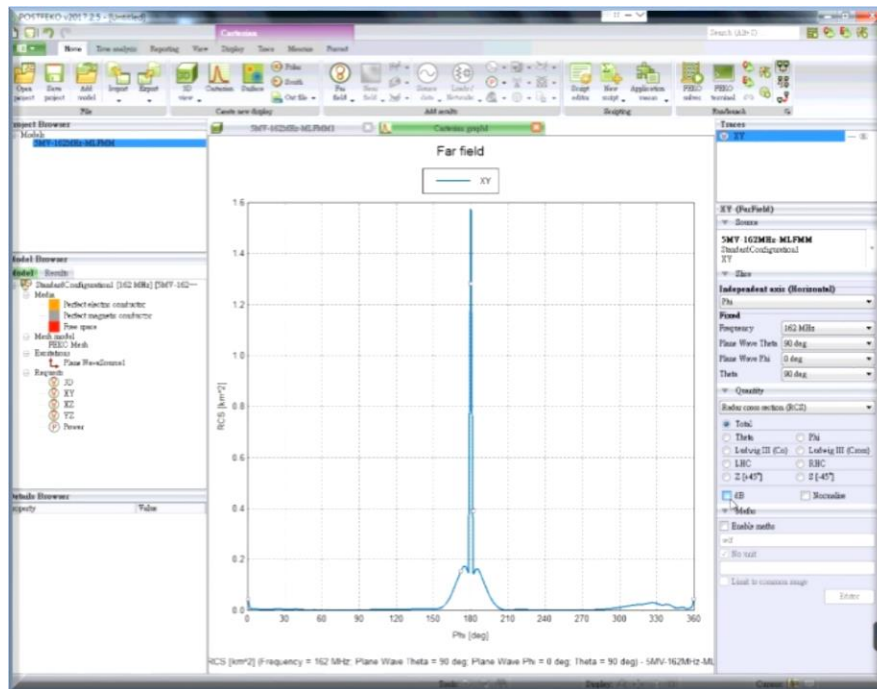


圖 6.24 RCS 影響模擬分析 (b)

另外在離岸風機對 AIS 船舶通訊系統影響量測方面，本計劃使用行動式頻譜分析儀至海洋竹南風力發電場附近進行實際量測。本所量測二個位置點：第一量測點位於龍鳳漁港；第二量測點位於港墘里距離第一量測點約 3.75 公里。海洋竹南風力發電場位於臺灣苗栗縣竹南鎮龍鳳漁港外海約 2 至 6 公里處，為臺灣首座正式營運的離岸風力發電場，其採用西門子風力發電機，單機容量 4MW，風場額定容量 8MW。量測當天天氣晴朗、風速約 6 級風，第一點量測位置位於龍鳳漁港內距離岸風機約 3 海里如圖 5 所示，另外在量測點附近約 500 公尺處有陸上風機，第一量測點周圍環境如圖 6.25、圖 6.26 與圖 6.27 所示：

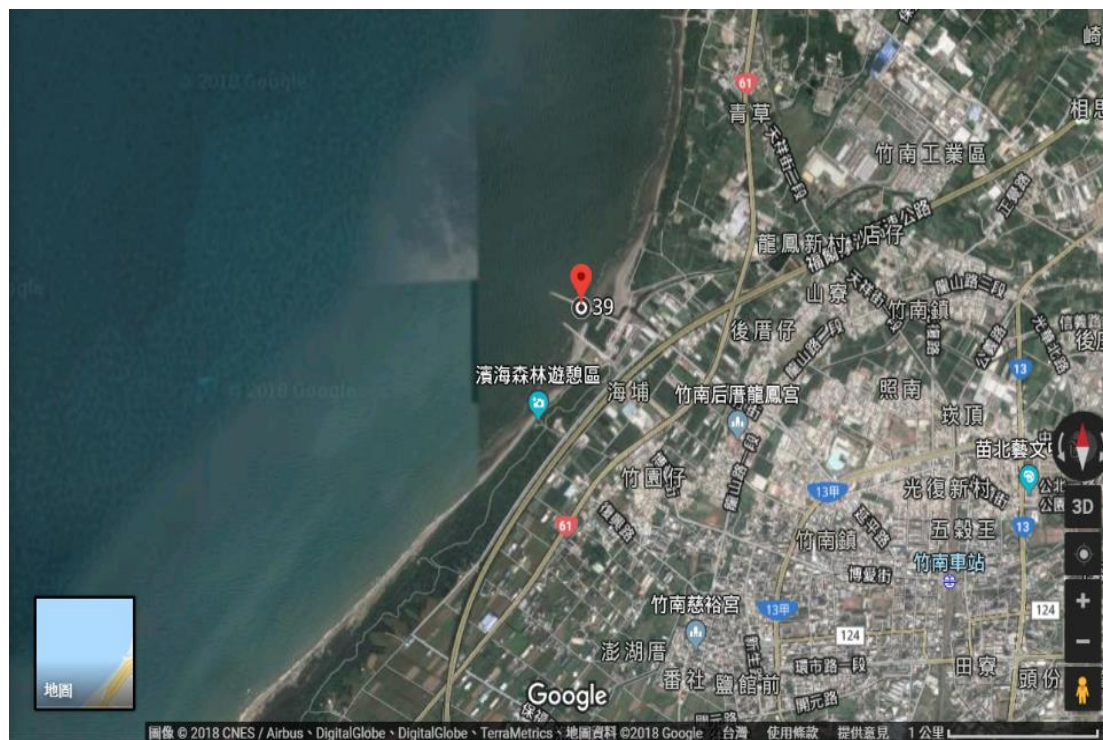


圖 6.25 第一點量測位置



圖 6.26 第一量測點位置天線架設環境 (a)

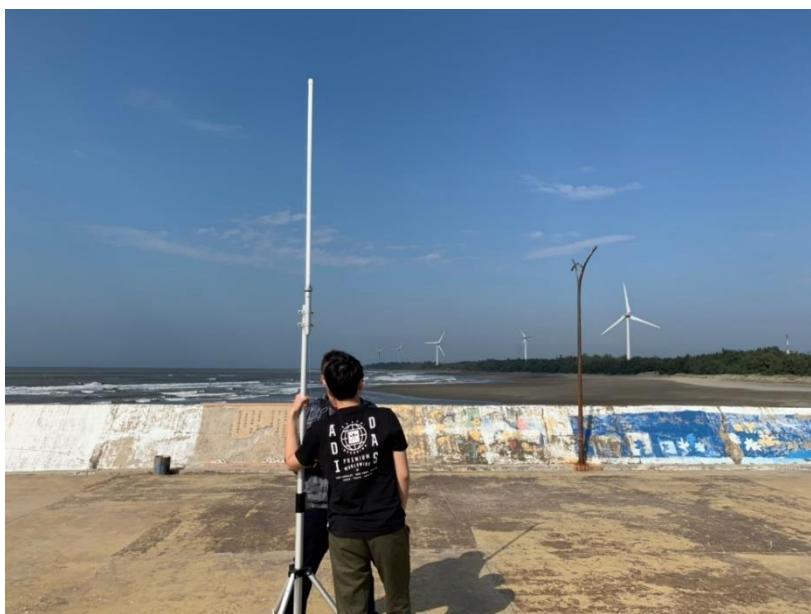


圖 6.27 第一量測點位置天線架設環境 (b)

第一量測點位置頻譜實際量測結果如圖 6.28 所示：量測頻率範圍 161.750MHz 至 162.250MHz，掃描頻率跨度 500kHz，中心頻率 162MHz。從量測結果來看 AIS 船舶通訊頻率 161.975MHz、162.025MHz 皆正確被量測出來且訊號強度約 38dBm，AIS 船舶通訊頻率量測結果並沒受離岸風機葉片旋轉及風塔結構影響。

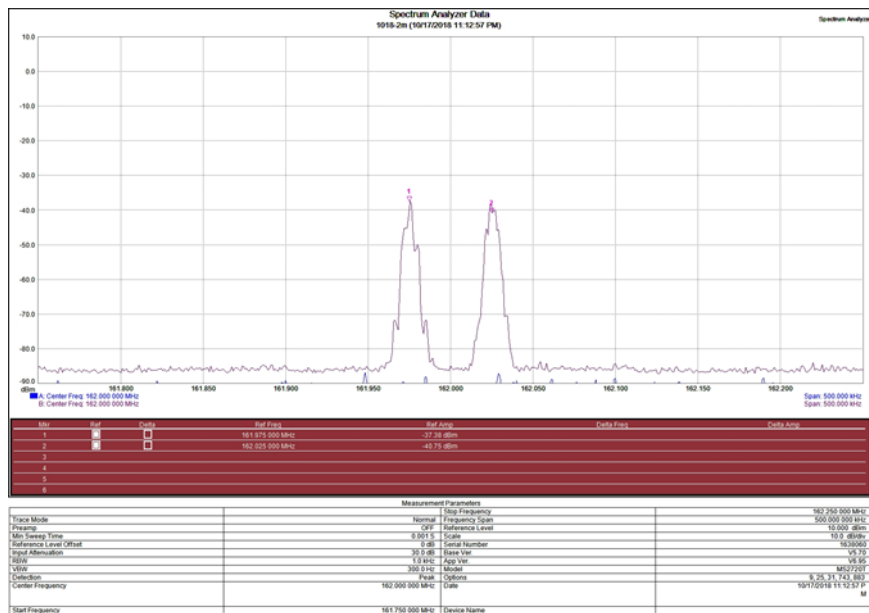


圖 6.28 第一量測點頻譜量測結果

第二點量測位置位於港墘里如圖 6.29 所示，第二量測點距離離岸風機約 2 海里，另外距第二量測點 2 公里處也多架陸上風機，第二量測點周圍環境如圖 6.30、圖 6.31 所示：

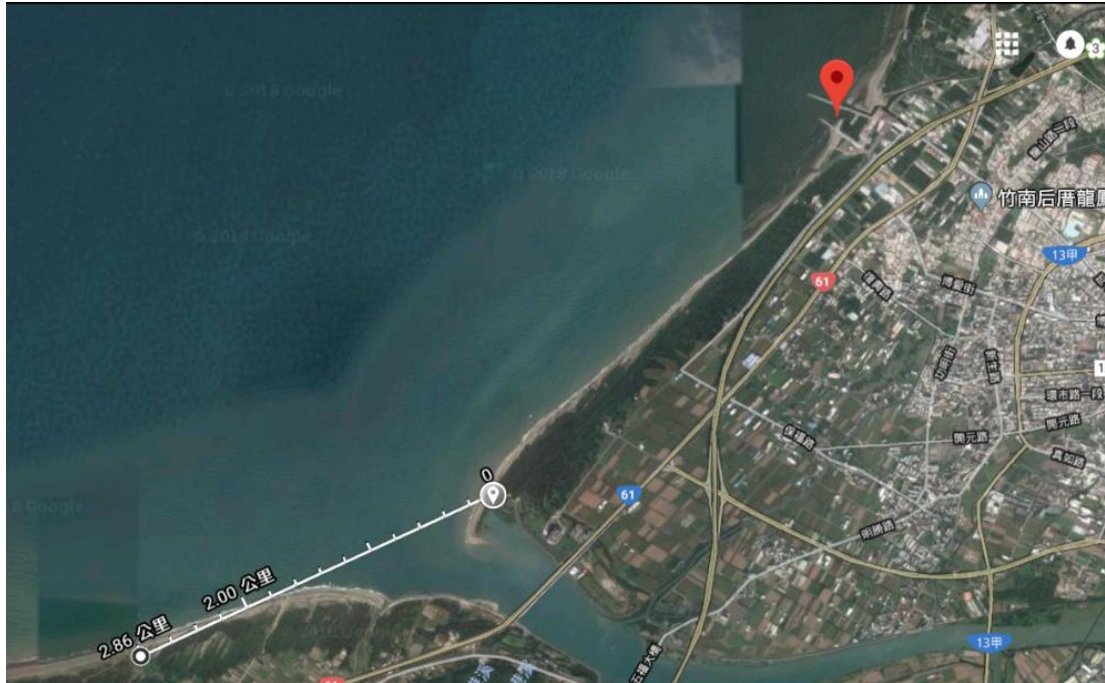


圖 6.29 第二點量測位置圖



圖 6.30 第二量測點位置天線架設環境(a)



圖 6.31 第二量測點位置天線架設環境(b)

第二量測點位置頻譜實際量測結果如圖 6.32 所示：量測頻率範圍 161.950MHz 至 162.050MHz，掃描頻率跨度 100kHz，中心頻率 162MHz。從量測結果來看 AIS 船舶通訊頻率 161.975MHz、162.025MHz 皆正確被量測出來且訊號強度約 50dBm，AIS 船舶通訊頻率量測結果並未因為離岸風機葉片旋轉及風塔結構而有影響。

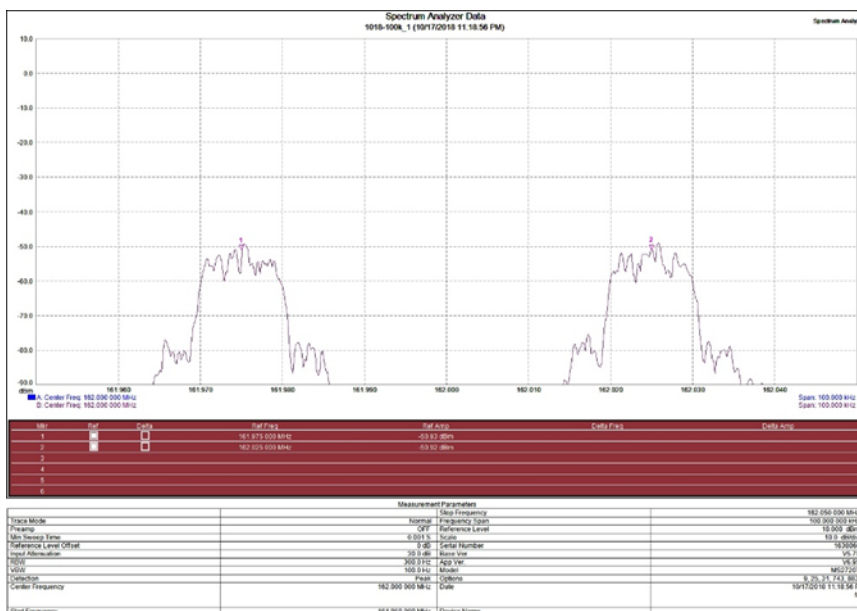


圖 6.32 第二量測點頻譜量測結果

第七章 結論與建議

從先進國家之離岸風電急難救助發展背景、沿革與規章內容、相關法規條文之解釋，以及因應作業方式，並藉由制度化、系統化的管理，詳加瞭解後可達成保障離岸風電區之海上安全並建立完善離岸風電急難救助標準作業程序草案，讓海上交通更佳安全。

本所應用船舶監控分析數據及資訊系統研析成果、AIS 船舶資訊系統於擬定「離岸風電急難救助標準作業程序」草案，對於日後離岸風電區發生海難事故，有助於責任劃分與執行。

7.1 結論

7.1.1 急難救助之「緊急應變計畫」之重要性

急難救助之「緊急應變計畫」是為預防、控制和減輕事故與災害對人類生命和財產災害所採取的反應行動。預先規劃「緊急應變計畫」則是展開急難救助行動的行動計劃和實施指南。「緊急應變計畫」實際上是一個透明且標準化的應變程序，使急難救助行動能依照事先縝密的計畫和最有效的實施步驟有條不紊地進行。這些計畫和步驟是快速應變和有效救援的基本保證。「緊急應變計畫」應該有系統完整的設計、標準化的紙本、行之有效的操作程序和持續改進的運行機制。

7.1.2 「緊急應變計畫」體系之要素

依照系統論的思想，急難救助之「緊急應變計畫」是一個開放、複雜和龐大的系統，「緊急應變計畫」的設計和組織實施應遵循體系要素構成和未來持續改進的理念。故本所將「緊急應變計畫」體系之要素構成並依層級順序整理為表 7-1。

表 7-1 緊急應變計畫之體系架構及要素

緊急應變計畫之體系架構及要素	
層級順序	要素項目
1	指南與原則

緊急應變計畫之體系架構及要素	
層級順序	要素項目
2	緊急應變計畫策劃
2.1	風險評估
2.2	資源分析
2.3	法律法規要求
3	緊急情況下之準備
3.1	主管及執行機關(構)、相關機關(構)職責
3.2	救難設備、設施和物質
3.3	救難人員培訓
3.4	緊急應變計畫演練
3.5	對離岸風電區海域附近民眾教育
3.6	各機關互助協議
4	緊急應變
4.1	現場指揮和控制
4.2	警報和通知
4.3	船舶監控警報系統和緊急警報
4.4	通訊
4.5	事故監測
4.6	離岸工作人員疏散和安置
4.7	警戒和維安
4.8	醫療安置
4.9	救難人員安全
4.10	公共關係暨資源管理
5	現場恢復
6	緊急應變計畫管理和審查改進

資料來源：本所整理

茲就將上述表格之「指南與原則」、「緊急應變計畫策劃」、「緊急情況下之準備」、「緊急應變」、「現場恢復」和「緊急應變計畫管理和審查改進」詳細說明原由如下：

1. 指南與原則

急難救助的目的為必須以救人為本，降低事故傷害的理念。政府機關將分散於各政府單位實施急難救助的基本原則是應集中管理、統一指揮、照政府制定之規則運行、標準操作、應變迅速及救援高效。

2. 緊急應變計畫策劃

策劃是制定「緊急應變計畫」的基本。它包括風險評估、資源分析和法律法規要求三個要素。

- (1)「緊急應變計畫」中的風險評估：主要是針對可能導致重大人身傷亡和財產損失及產生嚴重社會影響的重大事故災害風險。對易燃易爆、有毒有害的重大風險列出清單，逐一評估；對一些事故發生機率較低，但預期後果特別嚴重的重大風險應進行定風險評估。
- (2)資源分析：應首先是依據急難救助需要資源的類型(人力、裝備、資金和供應)和規模(要標明具體數量)，其次是調查清楚現有資源概況和尚欠缺的資源種類和數量，然後提出資源補充、合理利用和資源集成整合的建議方案。
- (3)應明確國家、政府和法律規範要求：掌握哪些關於急難救助方面的法律規範、適合於那些機關、遵守相應的法律規範情況等。尤其應著重一些和執行急難救助密切相關的法律規範、標準的規定。

3. 緊急情況下之準備

- (1)主管及執行機關(構)、相關機關(構)職責：應明確區分各自之權責，以因應整體救災之執行。前者的職責主要是整個急難救助執行的組織協調、資源調配和擴大緊急救援行動的指揮，而後者要直接

承擔起於離岸風電區海域之事故現場的控制災害、救護人員等具體實效的救援任務。

- (2)救難設備、設施與物質包括基本物質和專用設備和經費支援。這些內容都要建立標準化操作程序。
- (3)救難人員培訓：其核心是制定一個行之有效的培訓計畫。培訓的重點物件和目標是提高各類救難救援人員的素質和能力。
- (4)緊急應變計畫演練：其目標是實證檢驗其緊急應變計畫的符合性、有效性和缺陷，以及對於應變能力水準的評估。
- (5)對離岸風電區海域附近民眾教育的目標是提高全體公眾、往來於離岸風電區海域船舶之航海人員緊急意識和能力。
- (6)各機關互助協議主要是對緊急時刻需要協助的機構與組織單位要建立的聯繫，這種聯繫是透過事先互助協議的方式實現。

4. 緊急應變

- (1)現場指揮與控制：要以事故發生後確保大眾安全為主要目標。依照緊急應變計畫的應變程序指揮、協調救援行動、合理使用緊急資源，使事故迅速得到有效控制。
- (2)警報和通知：是急難救助之緊急應變計畫迅速啟動的關鍵。接到警報後的初步分析，篩選掉不正確的資訊，落實事故的地點、時間、類型、範圍，初步分析事故趨勢。
- (3)警報系統及程序，事故被確認後立即通報政府應急主管部門和相應的緊急指揮中心及時向大眾和各類救援人員發出事故應急警報，建立通訊程序。
- (4)保證報警和通訊器材確保其完好，並能合理和正確使用報警和通訊器材。保持資訊通訊管道線路 24 小時暢通。
- (5)急難救助的事故監測包括制定的監測單位對海域等樣品採集和被污染狀況測定和對事故災害的全面評估，監測和分析事故造成的危害性質及程度，以便升高或降低急難救助之警報級別及採取相應對策評估。

- (6)離岸工作人員疏散與安置，應使所有人熟悉警報系統、集合點、逃生路點、避難之風機塔及總體疏散程序，準確地估計事故影響範圍、人員影響區域以便疏散、撤離，積極搜尋、營救受傷及受困、失蹤人員，建立離岸風電區海域遭有毒物質洩漏時離岸工作人員的避難所；疏散區域、距離、路線、運輸搭乘船隻及回港程序，臨時生活的保障等。
- (7)警戒與維安是為保障現場救援工作順利展開。救援現場要有海域警戒線(區域)設定，執行事故現場警戒和船舶管制程序，保障救援船隻、物質供應、人員疏散的海域暢通和事故發生前後的警戒開始與撤銷的批准程序。
- (8)緊急應變中的醫療安置，由專業和接受過急救和心臟恢復培訓的人員，事先組成醫療救援小組，在離岸風電區海域鄰近的當地醫療體系的配合下，及時地提供緊急需要的醫療設備和急救藥品。於岸邊可用無線電詢問於離岸風電區海域執行工作之離岸風機工作船上除工程師，另有船員受過航海教育之人員求生技能、防火及滅火、基本急救以及人員安全與社會責任等基本訓練，可協同參與急難救助之行列。
- (9)應急救援行動的原則應是優先確保待救人員和救難人員的安全，嚴禁冒險指揮，防止造成二次災害。
- (10) 在重大事故中應明確緊急應變過程中的媒體及公眾發言人，協調外部機構或但未和及時的與各政府部門的聯繫及相關社會服務。

5. 現場恢復

應建立緊急關閉程序。例如，確認事故得到有效控制程序，下降海難事故級別、撤出救援力量和宣佈取消急難救助的程序，對於現場清理和受影響海域的連續監測程序，對於受災的離岸工作人員提供說明和進入恢復正常狀態的程序等，以及對於破壞損失海域的評估程序，進行事故調查和後果評估及重建的程序等。

6. 緊急應變計畫管理和審查改進

建立緊急應變計畫的撰寫、審核、批准、發放、修改、檢驗和更新等程序，並透過緊急應變計畫演練和能力評估對此緊急應變計畫未來的執行持續改進。

此外，在臺中港航道管制對策分析方面，除了建議由交通部航港局、港務公司、經濟部能源局、離岸風電事業者、漁會等機關單位召開協調會，共同研議離岸風電工作船進出臺中港航道與時程最佳化等議題外，應該針對離岸風電工作船修正現有之「船舶航行安全指南」，並新增規定離岸風電工作船進出港時不得會船之規範。

7. 相關權責機關之職責

茲將本所所提及之相關權責機關之職責整理如表 7-2：

表 7-2 離岸風電急難救助之相關機關權責一覽表

離岸風電急難救助之相關機關權責一覽表	
機關(構)	權責
國搜中心	(1) 熟練複式通報系統(急難救助通報、行政通報、主管機關通報) (2) 建立國內外離岸風電區海上救難專業機構人員資料庫、緊急應變人員聯絡集合機制與方法，俾依需要調用人員應變。
經濟部	(1) 配合離岸風電區海難急難救助運作，建立緊急應變機制，辦理或配合辦理業務人員教育、講習、訓練及演練 (2) 提升離岸風電區海難防救效果、掌握災害發生或有發生之虞時應變時效，定期實施離岸風電區從業人員防災應變處理宣導教育、組織訓練 (3) 建立與災害防救單位間之通聯管道及執行搶救任務電信通訊設施 (4) 所屬單位可資運用救災能量(列冊)管理與更新 (5) 規劃離岸風電區海難防救政策、業務計畫

離岸風電急難救助之相關機關權責一覽表	
機關(構)	權責
	(6) 協調建立離岸風電區海難緊急應變機制與程序 (7) 定期辦理離岸風電區海難災害防救演習 (8) 熟練複式通報系統(急難救助通報、行政通報、主管機關通報)
航政機關	(1) 配合離岸風電區海難急難救助運作，建立緊急應變機制，辦理或配合辦理業務人員教育、講習、訓練及演練 (2) 提升離岸風電區海難防救效果、掌握災害發生或有發生之虞時應變時效，定期實施離岸風電區從業人員防災應變處理宣導教育、組織訓練 (3) 建立與災害防救單位間之通聯管道及執行搶救任務電信通訊設施 (4) 所屬單位可資運用救災能量(列冊)管理與更新 (5) 規劃離岸風電區海難防救政策、業務計畫 (6) 協調建立離岸風電區海難緊急應變機制與程序 (7) 定期辦理離岸風電區海難災害防救演習 (8) 熟練複式通報系統(急難救助通報、行政通報、主管機關通報) (9) 裝備(保養維護)機動與勘用、易受災離岸風電區之海域救援路線踏勘
海巡機關	(1) 配合離岸風電區海難急難救助運作，建立緊急應變機制，辦理或配合辦理業務人員教育、講習、訓練及演練 (2) 提升離岸風電區海難防救效果、掌握災害發生或有發生之虞時應變時效，定期實施離岸風電區從業人員防災應變處理宣導教育、組織訓練 (3) 建立與災害防救單位間之通聯管道及執行搶救任務電信通訊設施 (4) 所屬單位可資運用救災能量(列冊)管理與更新 (5) 規劃離岸風電區海難防救政策、業務計畫

離岸風電急難救助之相關機關權責一覽表	
機關(構)	權責
	(6) 協調建立離岸風電區海難緊急應變機制與程序 (7) 定期辦理離岸風電區海難災害防救演習 (8) 熟練複式通報系統(急難救助通報、行政通報、主管機關通報) (9) 裝備(保養維護)機動與勘用、易受災離岸風電區之海域救援路線踏勘
空勤總隊	(1) 配合離岸風電區海難急難救助運作，建立緊急應變機制，辦理或配合辦理業務人員教育、講習、訓練及演練 (2) 建立與災害防救單位間之通聯管道及執行搶救任務電信通訊設施 (3) 所屬單位可資運用救災能量(列冊)管理與更新 (4) 協調建立離岸風電區海難緊急應變機制與程序 (5) 熟練複式通報系統(急難救助通報、行政通報、主管機關通報) (6) 裝備(保養維護)機動與勘用、易受災離岸風電區之海域救援路線踏勘
離岸風電業者	(1) 提升離岸風電區海難防救效果、掌握災害發生或有發生之虞時應變時效，定期實施離岸風電區從業人員防災應變處理宣導教育、組織訓練 (2) 建立與災害防救單位間之通聯管道及執行搶救任務電信通訊設施 (3) 所屬單位可資運用救災能量(列冊)管理與更新 (4) 規劃離岸風電區海難防救政策、業務計畫 (5) 協調建立離岸風電區海難緊急應變機制與程序 (6) 定期辦理離岸風電區海難災害防救演習 (7) 熟練複式通報系統(急難救助通報、行政通報、主管機關通報) (8) 舉辦防止海難災害相關之講習，以及進行訪離岸風電工作船指導等，以普及防止海上災害意識。

離岸風電急難救助之相關機關權責一覽表	
機關(構)	權責
消防局	(1) 所屬單位可資運用救災能量(列冊)管理與更新 (2) 其他離岸風電區海難救災整備配合事項
警察局	(1) 所屬單位可資運用救災能量(列冊)管理與更新
經發局	(1) 所屬單位可資運用救災能量(列冊)管理與更新
民政局	(1) 所屬單位可資運用救災能量(列冊)管理與更新
各區公所	(1) 所屬單位可資運用救災能量(列冊)管理與更新 (2) 其他離岸風電區海難救災整備配合事項

7.1.3 驗證離岸風機是否為 AIS 船舶訊號的潛在干擾源

另外在離岸風機對 AIS 船舶通訊系統影響量測方面，本計劃使用行動式頻譜分析儀至海洋竹南風力發電場附近進行實際量測。AIS 船舶通訊頻率量測結過並未因為離岸風機葉片旋轉及風塔結構而有影響。

7.2 建議

7.2.1 規劃及臺中港航道管制對策分析

為避免於離岸風電區發生海難事故時之重大事件，導致也許在未來實務上，在「防災、減災、救災」之議題將會常常面臨海難、災害權責歸屬、責任區劃分、搜救作業流程不明確等的問題。再加上目前臺中港已經規劃 5A、5B、106 號碼頭為離岸風電之組件、組裝的重件碼頭，因此，規劃及臺中港航道管制對策分析有其探討之必要，爰此，有關本計劃之建議，論述如下：

1. 經濟部能源局擬定災害防救業務計畫之必要。
2. 經濟部能源局參與離岸風電急難救助之必要。
3. 加強離岸風電利益關係者急難救助之相關教育與訓練。
4. 臺中港港務公司重新修訂進出港指南之必要。

落實臺中港離岸風電工作船最佳進出航線及時程與碼頭使用對港

內航行安全之措施。

7.2.2 「離岸風電急難救助標準作業程序」之擬訂

離岸風電設施事業者、離岸風電設施等如發生任何海難事故時，應盡可能最快速應變，可朝向制定「離岸風電急難救助標準作業程序」，包含向相關機關的緊急通報、緊急聯絡體制、搜索救難、急難救助等，並且可以進行調整以適應各港口的環境。

為規範於離岸風電區之海難時，各部會之搜救權責急執行搜救任務時之支援調度程序，俾利急難救助任務之執行，建議擬訂「離岸風電急難救助標準作業程序」。

7.3 成果效益及應用情形

7.3.1 成果效益

1. 驗證離岸風機是否為 AIS 船舶訊號的潛在干擾源，針對離岸風場中船舶對船舶和船舶對岸臺通訊的影響進行討論。本計畫探討船舶通訊發射器或接收器位於風電場周圍時，離岸風機對在離岸風電場周圍環境中運行的船舶通訊系統影響。
2. 為規範於離岸風電區之海難時，各部會之搜救權責急執行搜救任務時之支援調度程序，俾利急難救助任務之執行，特擬訂「離岸風電急難救助標準作業程序」草案。各部會之搜救權責機關(構) 執行範圍以離岸風電區為原則，離岸風電區外鄰近海域，若發生重大海難事故經國家政府或官方搜救組織請求支援、或同意離岸風電區之海難事故主管機關前往執行涉及我國國民或我國籍航空器及船舶之搜救任務時，不在此限。

7.3.2 應用情形

1. 離岸風場海域發生事故的急難救助之緊急應變計畫之應用，負責離岸風場海域事故的搜救協調中心一定要盡早明確告知由哪個單位制訂緊急應變計畫、聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務。只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。

2. 擬訂「離岸風電急難救助標準作業程序草案」，針對未來離岸風電區可能發生之災難或突發事件研擬具體態樣及狀況想定，以利各級政府、民間及業者共同訂定離岸風電急難救助標準作業程序。就實務上面臨各種海難時，如何將各個階段運用到實際的防救處理上，並且在作業上加以流程化，明確的訂出防救上的流程關係，使離岸風電區海難各權責單位有一套作業規範的模式可遵循。

參考文獻

1. AIS MESSAGES, U.S. COAST GUARD NAVIGATION CENTER, from (<http://www.navcen.uscg.gov/>)
2. D. L. Sengupta and T. B. A. Senior, "Electromagnetic interference to television reception caused by horizontal axis windmills," Proc. IEEE, vol. 67, pp. 1133-1142, Aug. 1979.
3. Guardex 2012: Responding to Offshore Wind Farm Emergencies United States National Search and Rescue Supplement to the International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual, COMDTINST M16130.2E, September 2009.
4. I. Angulo, D. de la Vega, O. Grande, N. Cau, U. Gil, Y. Wu, D. Guerra, and P. Angueira, "Empirical evaluation of the impact of wind turbines on DVB-T reception quality," IEEE Trans. Broadcasting, vol. 58, no.1, pp.1-9, Mar. 2012.
5. IMO & ICAO, International Aeronautical & Maritime Search and Rescue Manual (IAMSAR), 1998.
6. International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual ; IAMSAR Manual, London/Montreal, 2010.
7. International Maritime Organization, Ships' Routeing, 2013 Edition, IMO.
8. Kanmon Kaikyo Traffic Advisory Service Center ,
http://www6.kaiho.mlit.go.jp/kanmon/eng/mg_2.htm
9. M. Howard and C. Brown, "Results of the electromagnetic investigations and assessments of marine radar, communications and positioning systems undertaken at the North Hoyle wind farm," QinetiQ and the Maritime and Coastguard Agency, QINETIQ/03/00297/1.1, MCA Report MNA 53/10/366, Nov. 2004.
10. Maritime & Coastguard Agency, Offshore Renewable Energy Installations: Requirements, Guidance and Operational Considerations for Search and Rescue and Emergency Response, 2016.12.

11. Offshore , <https://www.4coffshore.com/>
12. Report on Horns-Rev VHF radio and marine radar,” Elsam Engineering, DK report to Cap Wind Associates, Doc. No. 186829, Mar. 2004.
13. Swedish Rescue Service Agency, Rescue Services in Sweden.
14. Swedish Search and Rescue Services, Management Mission Co-ordination Mobile Facilities.
15. Technical characteristics for an automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile frequency band, Recommendation ITU-R M.1371-5, 2014.
16. U. Glasser, P. Jackson, A. K. Araghi, and H. Y. Shahir, “Intelligent decision support for marine safety and security operations,” 2010 IEEE International Conference on Intelligence and Security Informatics (ISI 2010), pp. 101-107, May 2010.
17. UK Royal National Lifeboat Institution, Maritime Search and Rescue Service Implementation Guide, March 2017.
18. US National Search and Rescue Committee, United States NATIONAL Search and Rescue Supplement to the International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual Version 2.0, 23 April 2018
19. 工商時報，2018年，
<https://www.chinatimes.com/newspapers/20180417000239-260202>
20. 日本海上保安廳特殊救難體制，2012年。
21. 交通部，海運安全整體研析及管理策略研究(期中報告)，2014年。
22. 交通部，海難災害防救業務計畫，2009年。
23. 行政院國家搜救指揮中心作業手冊，2004年。
24. 行政院農業委員會漁業署，排除項目經緯度(南龍)，2016年，

[https://www.fa.gov.tw/cht/ResourceFishRight/content.aspx?id=21&ch
k=718D9CAB-A5D8-44ED-A2DD-123B7597E87A¶m=](https://www.fa.gov.tw/cht/ResourceFishRight/content.aspx?id=21&ch
k=718D9CAB-A5D8-44ED-A2DD-123B7597E87A¶m=)

25. 林高雄，「我國海難搜救體系之研究」，國立臺灣海洋大學商船學系碩士學位論文，2007年。

26. 林稜雁，我國海難救助體系：民間搜救資源整合規劃之研究，國立中山大學海洋環境及工程學系碩士論文，2005年。

27. 海岸巡防機關執行海上救難作業程序，2013年。

28. 海軍大氣海洋局，臺灣航行指南，2010年。

29. 高龍浩，「強化我國海難搜救制度之探討」，國立臺灣海洋大學商船學系碩士學位論文，2009年。

30. 經濟部，能源轉型白皮書預備會議，2017年，
<https://energywhitepaper.tw/upload/201707/150095182062882.pdf>

31. 經濟部能源局，

<https://www.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/home/Home.aspx>

32. 臺中港務分公司，臺中港進出港船舶，2018年，

<https://tc.twport.com.tw/chinese/Form.aspx?n=D1858A2E4A236009>

33. 臺中港務分公司，臺中港離岸風電碼頭資訊，

<https://tc.twport.com.tw/chinese/cp.aspx?n=E0A2303AE8AAB051>

34. 臺灣港務股份有限公司，臺中港港埠業務費之項目及費率標準表，2018年，<https://data.gov.tw/dataset/11982>

附錄一
國外之急難救助背景知識與相關研究

附錄一 國外之急難救助背景知識與相關研究

一、日本之急難救助背景知識與相關研究

日本海上保安廳為主要執行海難救助工作任務之機構，轄下擁有海上保安部、海上保安署 117 個，航空基地 14 個，統制通訊事務所 9 個及管區 11 個等實務單位。該海上保安本部及海上廳等均係保持 24 小時的全天候救難任務部署。當一旦接獲海難事件發生訊息時，基本上係由各個管區直接擔任搜救協調中心(RCC)的實際指揮調度工作，諸如即刻指揮協調巡視船艇、飛機及附近船舶等，執行陸海空等三度空間的海上立體救難工作。此外，海上保安廳為迅速的回應海上搜索與救助工作，遂將海難救助業務分為情報蒐集、海難即時回應體制、特殊救難體制、海上救急體制、沿岸海難救助體制。^[20]

在法令方面，海上保安廳係依據「海上保安廳法」設立，日本海上保安廳基於國家行政組織法第三條第二項之規定，以國土交通大臣所管理之外局所設立之機關。其他法令包括國內海上保安廳法、水難救護法、海上交通安全法、交通安全對策基本法、海難審判法、海洋污染與海上災害防止關係法、災害對策基本法以及交通安全對策基本法。

在執行方面，海上保安廳為了迅速的回應海上搜索與救助工作，其主要業務內容分述如下：

(1) 情報蒐集：

全面實行二十四小時的全球海上遇險與安全系統(GMDSS)海難通報與衛星通訊技術。使用海上緊急通報電話「118」以立即獲知海難訊息。此外利用日本船舶報位系統(Japanese Ship Reporting System; JASREP)示。能獲得航行日本海域船舶的目前位置、航向、航速等資訊，並利用於當離岸較遠處海難事件之際，能立即得知距其最近的船舶，請求其立即給予遇難船舶協助，並與週遭各國任務管制中心(MCC)相互聯繫。

(2) 海難即時回應體制：

海上保安廳的所有海難救助組織、船舶、航空器皆是 24 小時備便以應付隨時可能發生的海難事件，並藉由國際海上搜索與救助公約與國際上相關國家達成海難搜索與救助國際合作協定，確定日本搜救責任區，並藉由合作擴展搜救區域範圍與能力，以達成立即、迅速、正確的海難救助行動。當有海難發生之時，立即蒐集相關情報並同時分析與考量可能的搜索與救助區域與律定搜救計劃，以及派遣適當的船舶、航空器立即趕往海難現場，此外利用日本船舶報位系統(JASREP)通知附近船舶請求協助救難。

(3) 特殊救難體制：

對於載運危險貨物船舶的海難、火災、其他船舶的翻覆、沈沒時人員的救助工作，需要較為特殊專門的海難救助技術，因此海上保安廳第三管區海上保安本部設置有特殊救難隊以應付該類特殊救難業務。第三管區海上保安本部羽田特殊救難基地，下設有特殊救難隊 6 隊，每隊備有隊長與副隊長各 1 名，隊員 4 名，其中包含救急救命士 1 名。

(4) 海上救急體制：

由於海上救急事故通常都在海象惡劣的情況下發生，也增添了醫護人員前往進行救援工作的困難性，因此欲從事是項工作的救護人員皆需要接受特殊的海上救急訓練後才能夠執行勤務，目前共有 128 個協力醫療機構以及約 5,600 位救急醫護人員。

(5) 沿岸海難救助體制：

為了應付漸漸盛行的海上休閒活動，及伴隨可能增加的海難事故，日本的沿岸海難救助工作也是由日本水難救濟會所負責。目前該會主要利用 22 艘 15 噸以下的船舶、以及其他會員的漁船、水上摩托車進行沿岸的救助行動。其他救助設備包含了橡皮艇、消防兼排水兩用消防兼排水泵、救生索發射器、發電機、擔架、救生衣、無線電收發機等器具。

在人員與裝備方面，日本海上保安廳共有 12,297 名人員，包含了

323 名女性，負責治安維持、海上交通安全確保、海難救助、海上防災、海洋環境保護等各項工作。在人員配置方面，中央保安廳本部 1,081 人。保安大學校與三所保安學校 524 人。各地方陸勤人員約有 4,400 人。海上及空中執勤人員約有 6,200 人。警備救難船艇 347 艘，消防船 9 艘，特殊警備救難艇 88 艘，測量船 13 艘航路標識測定船 1 艘，設標船 3 艘，燈塔巡視船 37 艘，飛機 GULF2 架，FALCON 900 2 架，YS11A 5 架，SERVE340 2 架，BEEHCRAFT350 10 架，BEEHCRAFT200T 5 架，CESSNAU206G 1 架，直昇機 SIKORSKY-S76C 4 架，SUPERPUMA 4 架，BELL412 8 架，BELL212 26 架以及 BELL206B 4 架。日本海上保安廳為了迅速的回應海上搜索與救助工作，將海難救助業務分為情報蒐集、海難即時回應體制、特殊救難體制、海上救難體制、沿岸海難救助體制，其主要業務內容，論述如下^[16]：

(1) 情報蒐集：

自 1999 年開始全面實行 24 小時的全球海上遇險和安全系統、海難通報與衛星通訊技術。並於隔年開始使用海上緊急通報電話 118 以立即獲知海難訊息。此外利用日本船舶報位系統能獲得航行日本海域船舶的目前位置、航向、航速等資訊。並利用於當離岸較遠處海難事件之際，能立即得知距其最近的船舶，請求其立即給予遇難船舶協助，並與週遭各國任務管制中心相互聯繫。

(2) 海難即時回應體制：

海上保安廳的所有海難救助組織、船舶及航空器皆是 24 小時備便，以應付隨時可能發生的海難事件，並藉由國際海上搜索與救助公約與國際上相關國家達成海難搜索與救助國際合作協定，日本搜救責任區，藉由合作擴展搜救區域範圍與能力，達成立即、迅速、正確的海難救助行動。

(3) 特殊救難體制：

對於載運危險貨物船舶的海難、火災、其他船舶的翻覆、沉沒時人員的救助工作，需要較為特殊專門的海難救助技術，因此海上保安廳第三管區海上保安本部設置有特殊救難對以應付該類特殊

救難業務。目前主要業務工作為：

- (1) 潛水人員之翻覆船舶人員救助。
- (2) 船艇難以接近之遇難場所，自直昇機降下以救助人員。
- (3) 危險品載運船舶火災、爆炸之滅除。
- (4) 極度急救需要人員之醫療救助。
- (5) 自然災害發生時之救援活動。
- (6) 國際緊急救援、國際合作、安全講習、搜救研究等其他活動。

(4) 海上救急體制：

海上救急體制為當有海上救急事故發生之際，距事故最近的地方救急中心便立即請求協力醫療機構派遣適當的醫護人員，藉由船舶及航空器迅速趕往現場。當然海上保安廳也會依據請求與事故情況提供適當的協助。此外，日本海難搜救作業程序之綱要如下：當海上保安廳接獲海難訊息，立即採取快速有效搜救，並藉國際海上搜索與救助公約與國際合作協定，蒐集相關資料劃分搜救區域後派遣巡防艇與或飛機前往海難地點，針對受傷或重病病患先行請求緊急醫療救援，另海上保安廳實施 24 小時值班制度及飛機與船艇監控以防海難事故發生。

日本的海上救援系統以第七個地區海岸警衛隊總部為例：

- (1) 海上事故資訊採即時系統
- (2) 特殊的海上事故系統
- (3) 海上緊急應變系統
- (4) 私人救援系統
- (5) 海上事故通訊

二、英國之急難救助背景知識與相關研究

英國搜救組織係由英國搜救策略委員會(UK SAR Strategic Committee, UKSARSC)所決定，並由英國各搜救執行組織(UK SAR Operations Group)協助完成。而英國各搜救執行組織之權限在英國搜救策略委員會(UKSARSC)主導之下，海事局為其主要海上救難單位之一。^[17]

在組織方面，有關國家搜救的政府部門如下：

(1) 運輸部(Department for Transport, DfT)：

運輸部之行政機構及分部負責海事與民用航空器的安全事宜。其海事巡防局(Maritime & Coastguard Agency, MCA)負責協調海上的搜救、污染防治以及打撈服務作業。英國皇家海岸防衛隊(Her Majesty's Coastguard, HMCG)擔任的角色是執行海上的搜救工作，並負責民間海事搜救的開始與協調，包括適當的資源的動員、組織以及任務派給，以因應英國的海難人員或在海邊懸崖與海岸線之處受傷或死亡危險人員。而後備海岸防衛救援隊(Auxiliary Coastguard Rescue Teams)則負責執行岸際的搜救工作。其民航部(Civil Aviation Division, CAD)負責整體的英國民用航空器的搜救責任，並指派搜救任務給國防部以及海事巡防局。^[10]

(2) 國防部(Ministry of Defence, MoD)：

負責提供英國境內軍事行動、演習及訓練等所需之搜救設備，並依協議代表運輸部執行民間航空搜救的演習任務。其軍事搜救資源所提供的範圍，如果符合民間搜救範圍的要求，將可為民間海事與陸上搜救作業的利用。

(3) 國防部並設有航空救助協調中心(Aeronautical Rescue Co-ordination Centre, ARCC)：

負責民用與軍用的航空搜救業務。內閣辦公室(Cabinet Office)/蘇格蘭最高行政議會(Scottish Executive)/威爾斯國會(National Assembly for Wales)這些政府機關的角色則在於確保從地方政府到中央政府，為人民的災難事故所做的準備工作品質是否合宜。除此之外，其餘還有一些重要的機構或組織也參與了相當程度的搜救

工作，例如：警察部門(Police Service)、消防部門(Fire Service)、救護部門(Ambulance Service)上又有直昇機緊急醫療服務(Helicopter Emergency Medical Service, HEMS)、皇家救生艇協會(RNLI)、內陸搜救義工組織(Voluntary Inland SAR Organizations)等。^[26]

在法令方面，當時為了因應國防需要，海岸防衛隊於 1856 年通過海岸防衛隊組織法改隸海軍管轄，在此法案中正式賦予海岸防衛隊「防衛海域安全及補充海軍後備戰力」之任務。另英國皇家救生艇協會係由皇家憲章(Royal Charter)許可合併的自願性組織。

在執行方面，包括：

(1) 無線電通訊守聽工作：

負責特高頻、特高頻數位選擇呼叫、中頻、中頻數位選擇呼叫等無線電通訊守聽值班工作，提供英國海岸及遠達 150 哩海域之無線電通訊覆蓋範圍。衛星通訊其覆蓋範圍，更廣達英國搜救區及世界各地，另亦包括遇險無線電守聽及國際特高頻遇險無線電頻道守聽等(包含國際共用 VHF156.8MHz 頻道)。

(2) 電話守聽：

999 緊急報案電話守聽及具有特高頻無線電定位(Direction Finding, DF)之能力，同時亦包含無線電話及傳真機等擴大通訊服務範圍。

(3) 海上遇險人員救援：

搜救隊(Coastguard Rescue Team, CRT)及第一反應隊(Initial Response Team, IRT)，其成員多係志願人員為負責於英國搜救區(UK Search and Rescue Region, UKSRR)執行民間海上搜救之單位，能夠緊急出動救援海上遇險人員、或是境內陷於山崖、海岸瀕臨死亡或受傷之人員。

(4) 海(航)安資訊廣播：

每一海上搜救協調中心及副中心均以特高頻、及部分特例之中頻，廣播海事安全資訊(MSI)。海事安全資訊包括英國水道局發

佈之航船佈告、氣象局發佈之強風預報、船期(班)預報、區域性海岸海象預報、強風警報及暴風大浪警報等，暨國防部發佈之潛水艇佈告、射擊通報等。

(5) 醫療諮詢轉接服務：

皇家海岸防衛隊同時提供英國船舶無線電醫療諮詢轉接服務，船舶經由特高頻(VHF)或中頻無線電(MF)或電話請求提供醫療諮詢或協助，將經由適當聯結轉接至醫療主管單位(Medical Advice Link Calls)。如果醫療主管單位建議受傷者需要轉送就醫，海上搜救協調中心及副中心等均將安排受傷者自船舶轉送至醫院就醫之服務。

(6) GMDSS 遇險訊息接收與轉送：

海上搜救協調中心除了搜救任務外，Falmouth(位於英國西南部)海上搜救協調中心，同時也是英國全球海上遇險及安全系統(Global Maritime Distress Safety System，GMDSS)之轉發中心。

(7) 應急指位無線電示標註冊與辨識工作：

應急指位無線電示標 (Emergency Position Indicating Radio Beacon, EPIRB)之註冊申辦地區亦為 Falmouth 海上搜救協調中心，其並提供接收到之應急指位無線電示標，遇險警報所需之船舶辨識工作。

(8) 搜救直昇機之派遣：

皇家海岸防衛隊於昔得蘭 (Shetland,位於蘇格蘭東北部的一群島)、Stornoway (位於蘇格蘭西北部的一島)、波特蘭 (Portland,位於英國南部)、及 Lee-on-Solent(位於英國南部)等四處基地，提供搜救直昇機及其相關配備。

(9) 緊急拖船服務：

海事局以契約包租 4 艘緊急拖船(Emergency Towing Vessels，ETVs)，以提供緊急拖船服務，其範圍涵蓋高危險性之船舶運輸區域。

在人員與裝備方面，包括 1,075 名正式員工和 3,100 名輔助人員。軍隊和海岸防衛隊的 12 架搜救直升機及 RNLI 救助艇是待命搜救主要力量，實現英國沿海海空搜救力量達雙重覆蓋之效果。英國搜救直升機均為大型機，搜救半徑為 150 至 200 海浬，12 架直升機有效搜救範圍可覆蓋全部沿海水域。另外，英國亦建立了防治海上污染緊急應變系統，用於防污染的設備設施包括 2 架飛機、4 個物資裝備庫、4 艘緊急拖輪、13 艘港作拖輪。

在搜救作業程序面，分述如下：

英國海上搜尋和救助目前遵行「策略委員會統一領導，主管機關負責協調，各搜救組織緊密合作」的運行模式，英國搜救策略委員會及其工作小組統一領導英國海上搜尋和救助工作，運輸部作為政府主管部門依法主管英國海上搜尋和救助工作，海事巡防署(MCA)及其所屬的皇家海岸防衛隊(HMCG)統一管理全英海上搜救和防污染工作，海事巡防署(MCA)下設的各地海上搜救協調中心(MRCC)具體負責海上搜尋救助和防污染指揮協調工作，各搜尋和救助單位具體實施海上搜尋和救助行動。

(1) 災情報告與處置：

各地 MRCC 負責海上各類災情、事故報警的受理工作，主要來源是 VHF、電話、DSC、EPIRB 等，其他政府或非政府搜救組織如 RNLI、RLSS、警察等接到海上遇險報警後，按照程序均應在第一時間將遇險情況向 MRCC 報告。MRCC 值班人員接到報警後，根據災情的類別和等級，按應變計畫在 5 分鐘內作出相應反應(保證實施率為 98%)，協調轄區搜救待命力量趕赴現場實施搜救。

(2) 搜救計畫實施：

- A. 收到海上災情後，MRCC 搜救官(Watch Manager)或值勤員(Watch Officer)根據災情實際情況，通知事故地點最近的 RNLI 救生艇站或直升機基地派出直升機或救生艇，或者兩者聯合實施搜救。但多數情況下以救生艇搜救為主，直

升機主要用於水上搜尋和緊急人命救助。12 架搜救直升機及救生艇協會(RNLI)的 300 多艘救生艇保持 24 小時待命，並與當地 MRCC 保持密切聯繫。直升機能在接到 MRCC 搜救指令後，白天 15 分鐘，夜間 45 分鐘內起飛。救生艇在接到 MRCC 的搜救指令後，能在 10 分鐘內迅速出艇，12 海浬範圍內半小時到達現場，50 海浬範圍內 2 小時內到達現場(保證率 90%)。MRCC 派出搜救力量後，亦應考慮救生艇或直升機返港的具體的位置，以安排足夠的岸上醫療急救力量提前待命。

- B. MRCC 備有海上搜尋和搜救決策支援資訊系統，輔助 MRCC 搜救官或執勤員具體開展搜尋和救助工作，其在採取各項應變措施的同時，可對照「檢核清單」(Check List)確認各項工作是否按程序完成，並向本地 MCA 當班官員(Duty Area Officer)報告災情及處置情況，DAO 視情向其上級 MCA 的當班國家搜尋和救助官員(Duty National SAR Officer, DNSARO)報告，由 DNSARO 協調更多搜救力量投入搜救行動；發生特別重大險情時，DNSARO 還應向搜救策略委員會的國務秘書代表報告。當重大搜救行動開始後，其他如 RNLI、RLSS 或醫療急救組織等機構應派員前往 MRCC 值勤室，以能妥善協調處置海上人命搜救行動。
- C. 遇有油污事件時，MRCC 在處置海上人命救助的同時，應派遣 MCA 長期租用的 4 艘應急拖輪前往處置，同時還應向 MCA 主管防污染官員和地方政府主管防污染的官員報告，以獲得更多的清污力量，遇有重大油污事件時，MCA 總部成立污染控制中心(Pollution Control Center)並召集防治污染專家組(Counter Pollution Team)協商，由污染控制中心協調處置海上油污，特別重大的油污事件，MCA 報告英國污染救撈和調解秘書(SSRMSI)，由該國務秘書決定對特別重大油污事件所應採取之處置行動。

(3) 現場搜救行動執行：

- A. 海上搜救工作按照人命搜救、油污處置和財產救助先後順序進行，參加一般性海上搜救行動時，搜救直升機抵達現場後，由機長負責指揮現場的救助行動，遇到困難時，機

長可向 MRCC 請求其他支援；各救生艇站點負責人接到指令後，根據天氣情況等作出是否出艇的決定，當遇有明顯困難無法出艇時，該負責人應向 MRCC 說明原因(此類情況極少發生)。救生艇出發後，艇長具有絕對的指揮權，包括採取適當的搜救行動並及時向 MRCC 通報情況，必要時向 MRCC 請求其他力量支持。人員救起後，立即返回 MRCC 指定的岸上位置，及時將遇險人員移交岸上醫療急救組織進行救助。

- B. 當發生重大海上事故，需要協調多個搜救單位參加搜救行動時，由 MRCC 確定現場指揮，或派出人員到現場擔任指揮。現場指揮除組織、協調和指揮現場搜救行動外，還負責向 MRCC 通報現場的情況，必要時請求 MRCC 派出其他搜救力量，MRCC 可視情況派出或指派事故現場聯絡官(Maritime Incident Communications Officer)，專責現場與 MRCC 的通訊聯繫。
- C. 處理油污事件時，一般情況下，現場清汙力量按清汙手冊自行決定清汙進程，但須考慮先行阻止船舶溢油，再進行海面油污清理。當遇有重大油污事件時，一般由專業救撈公司負責防污染救助作業，MCA 污染控制中心直接指揮清汙進程，特別重大油污事件，則另由污染救撈和調解秘書指揮防污染處置行動。

(4) 搜救終止：

英國海上搜救行動終止實行兩級決定制，即由當地 MRCC 或 MCA 總部國家搜救官員(DNSARO)決定，MRCC 根據掌握的海上人命救助進程，和現場搜救單位的建議，自行評估繼續開展搜救的必要性，決定是否終止搜救。人員已救上則終止搜救，但當搜救無結果時，若 MRCC 經評估認為無須繼續搜救時，也可終止搜救，並因此而承擔作出終止搜救決定可能引起的後果和責任。但是，若 MRCC 認為自己無法決定是否應該終止搜救行動時，應向 DNSARO 報告搜救進展情況，由 DNSARO 作出是否終止搜救的決定；若 DNSARO 認為搜救行動已徹底，則宣佈終止搜救，同時

承擔相應後果和責任，否則應指令當地 MRCC 採取其他進一步行動直到 DNSARO 認為搜救行動已徹底進行後終止。

英國演習實務案例敘述如下：

2012 年 10 月 2 日於英國舉行的聯合機構(multi-agency)國際搜索和救援(SAR)的「Guardex 2012」演習，並由英國海事海岸巡防署(Maritime Coastguard Agency；MCA)協調。它涉及超過 500 名緊急應變人員、直升機和救難船，並需要在陸地上建立一個臨時傷亡/倖存者支援建築物(support structure)，包括位於拉姆斯蓋特(Ramsgate)港的「倖存者著陸點(survival landing point)」和位於馬蓋特(Margate)海邊的 Winder Gardens 的「倖存者接待中心(survival reception center)」。文職(Civilian)和軍事救援單位都參與了此計劃，此項計劃始於演習開始前一年左右。

[3]

救援行動將由英國海事海岸巡防署(Maritime Coastguard Agency；MCA)的海事救援協調中心(Maritime Rescue Coordination Center；MRCC)進行協調，該中心位於多佛(Dover)港口上方懸崖峭壁上的現代建築，並可欣賞到英吉利海峽的全景。Guardex 演習的簡要介紹是對這個演習的四個階段的緊急應變者進行測試。第一階段包括海事緊急情況的啟動以及緊急應變人員的警報和協調。第二階段看到了各種應變者的分配和部署。然後進入恢復階段(第三階段)，受傷的倖存者首先被直升機或救生艇帶上岸，然後進行評估，隨後是大量倖存者。最後第四階段，一旦在陸地上倖存者和傷亡人員完全評估了他們剛接受的醫療治療(如果需要)和正式確定傷勢。

演習模擬狀況背景：離岸風電場周圍海域於黎明時，海上緊急事故正在發展。位於英國東南沿海的泰晤士河口(Thames Estuary)極端的倫敦陣列(London Array)風場包含 175 個西門子風力發電機，面積達 100 平方公里，這也是當前世界上最大的離岸風場。演習模擬狀況事故：載有 61 名乘客和船員的巡航船(cruise ship)THV Patricia 已經失去動力，並與倫敦陣列(London Array)風場的住宿船 Wind Ambition 發生碰撞，後者另有 119 名服務工程師和人員。由於碰撞，兩艘船在甲板下都有

火，有人報告船上人員傷亡，以及一艘或兩艘船上的人員傷亡。此外，Patricia 船舶現在看起來將會進入離岸風場邊緣的風力發電機。

直升機的作用：

為了簡潔起見，本報告將主要著重於所涉直升機的作用和參與。直升機在這種性質的緊急情況下可以發揮如此重要的作用的原因是，無論飛機的年齡大小如何，因英國皇家空軍海王直升機(RAF Sea Kings helicopters)現在相當老舊，它們仍然是運輸速度最快，最普遍的方法之一，救援隊進入這樣一個危險的環境，並疏散傷者和處於危險中的人員。在 Guardex 演習期間隨時待命和應變的三架直升機是來自 Wattensham 機場的 22 中隊的英國皇家空軍西科斯基 S-61 海王、位於比利時海岸 Koksijde 空軍基地的比利時海王和法國海軍歐洲直升機公司的 AS365 Dauphin 其在勒圖凱(Le Touquet)的基地。

這種情況對英國皇家空軍的特區部隊來說並不陌生，因為他們至少在過去五年中一直在這方面制定和更新他們的救援技術，並在其年度特區大會上定期提交報告。空軍的行動將由英國皇家空軍基於蘇格蘭皇家空軍基地的航空救援協調中心(Aeronautical Rescue Coordination Center；ARCC)進行協調。一個英國皇家空軍的代表將出席在多佛(Dover)的 MRCC 迅速形成的銀色指揮小組的演習期間(英國緊急事務部門使用金銀銅色指揮結構來建立一個協調等級的指揮結構重大事件期間的指揮和控制)。一旦銀色指揮小組於 7 點收到緊急情況後兩個小時內匯集並開始了第一次會議，就已經收到關於此事件規模迅速升級為重大海事事件的足夠資訊。

ARCC 現在的任務是協助所有航空資源的協調工作，並將現場空中指揮權下放給英國皇家空軍海王號(Air 126)。它將指揮並優先考慮比利時空軍和法國海軍直升機的任務。直升機支援帶來的主要優勢之一是其對船隻的速度，甚至是救生艇等緊急船隻，除非通常由於極端惡劣的天氣，飛行變得不可能，則需要更長的時間才能抵達事故地點。就 Guardex 演習而言，事故將包括船上發生火災的潛在灼傷傷患、人員落水、離岸風場的風力發電機組內部嚴重受傷的工程師、需要將消防隊登

上有火災的船上並最終撤離傷亡人員。在緊急情況的早期階段，加萊(Calais)和敦克爾克(Dunkirk)法國海岸警衛隊的兩艘救生艇都被召集出來，分別是來自肯特郡的馬蓋特(Margate)和拉姆斯蓋特(Ramsgate)的兩艘 RNLI 救生艇。

救援直升機的涵蓋了在這種被召集期間可能遇到的模擬和潛在情況：

- (1) 直升機救援任務
- (2) 從水中救助人員
- (3) 從船舶和/或救生筏救援人員
- (4) 從風力機救援人員
- (5) 多架飛機 SAR 特定程序
- (6) 空中協調官員(Air Coordination Officer；ACO)負責管理離岸風場周圍的程序
- (7) 在飛機之間移交特區的職責
- (8) 捕獲空中影像進行匯報

現在兩艘船上都報告了兩起火災，因此迫切需要專業消防人員來補給每艘被認為不能控制火災的船隻。這些消防隊從英國和法國召集，並在兩艘船上進行吊機(winch)。

演習還呼籲搜索和救援因碰撞而落水的人。不幸的是，在緊急情況下，海事救援協調中心(Maritime Rescue Coordination Center；MRCC)並沒有提前召喚航空救援協調中心(Aeronautical Rescue Coordination Center；ARCC)，這會讓他們提早進入待命狀態。因此，在直升機抵達事故區之前，八名舷外遇難者(事實上編號為假人)全部被救生艇和船隻發現並救回。實際上在演習場域周圍有大約 40 艘各種類型的船隻，其中一些是倫敦陣列(London Array)的船隻，而且這些船隻非常迅速地將這些假人從水中拉出來—事實上這樣做很快，因為計劃中有幾個假人漂流到該離岸風場的海域，從未發生過讓直升機在這個禁區內演習並救援起假人。但是，首先響應的直升機在 MRCC 中聲明的優先權成為

消防隊的召集和登上船舶，這本身就是演習的重要組成部分。隨後，MRCC 得知離岸風場邊緣的一架風力機也有嚴重傷亡事故。Patricia 船仍然無法駕駛，造成人員傷亡，在與住宿船 Wind Ambition 首次碰撞後與風力機發生碰撞。

為了讓直升機機組成員從風力機組進行安全和成功的吊機(winch)，英國皇家空軍制定了以下操作程序：

- (1) 機艙應該轉向 90 度並鎖定
- (2) 葉片應順槳(feathered)並鎖定—通常為 Y 形
- (3) 機艙門應打開並鎖定到位
- (4) 懸停應儘可能低，同時保持良好的逃生路線並與機艙在 3 點鐘位置安全隔離。

然而，由於每次救援都依賴外部因素，如風力、能見度和照明度，因此每項救援都將依據自身的優點加以考慮。

進入演習的最後幾個階段，看到主要直升機與救生艇相連，以撤離兩艘主要的船隻。所有獲救的人都被接駁到拉姆斯蓋特(Ramsgate)的著陸點(landing point)，然後透過公路運送到接待點(reception point)。總之，從負面角度來看，由於海事救援協調中心(Maritime Rescue Coordination Center, MRCC)與航空救援協調中心(Aeronautical Rescue Coordination Center, ARCC)接觸稍微延遲，直升機晚於計劃起飛，並且沒有一個假人形體漂浮到離岸風場海域，因為它們被快速救出。

積極因素包括成功收集和登上不同國籍的不同直升機的兩名陸上消防人員。還為在英國肯特郡(Kent)的曼斯頓(Manston)機場加油的外國救援直升機之一作了安排，從而使其在重新參與該演習之前盡可能短的可用性中斷。另一方面，國際聯合機構(multi-agency)實時特區演習已經在世界上最繁忙的航線之一英吉利海峽上演。所有描述的機構共同努力克服迅速發展的情況，並需要各種專家緊急應變人員的協助。當真實的事情發生時，經驗教訓從不浪費。參與演習之單位機構如下：

- (1) 海事巡防署(Maritime Coastguard Agency, MCA)

- (2) 肯特警察(Kent Police)
- (3) 肯特消防和救援(Kent Fire and Rescue)
- (4) 皇家空軍(Royal Air Force, RAF)
- (5) 皇家國家救生艇協會(Royal National Lifeboat Institution ; RNLI)
- (6) 法國海岸警衛隊(包括加萊和敦刻爾克救生艇)(French Coastguard (including the Calais and Dunkirk lifeboats))
- (7) 比利時海軍(軍艦 BSN Stern)(Belgian Navy (warship BSN Stern))
- (8) 船代理(Ship's Agents)
- (9) 東南海岸救護車服務(South East Coast Ambulance Service ; SECAMB)
- (10) 肯特應急計劃人員(Kent Emergency Planners)
- (11) 拉姆斯蓋特港當局(Ramsgate Harbour authorities)
- (12) 英國國家衛生服務(UK National Health Service)

英國海事及海岸救援局(MCA)透過 HM Coastguard 負責英國民用海上搜救(SAR)，為英國搜救地區(United Kingdom Search and Rescue Region ; UKSRR)提供服務，並確保在英國污染控制區內有效提供反污染應變。海上可再生能源裝置建在這些區域內，並且可能會導致裝置內或附近可能發生的航行和 SAR 的安全風險。MCA 還負責提供英國航空救援協調中心(ARCC)的職責，為英國提供航空 SAR 協調，並控制 SAR 直升機的部署和方向。另外，MCA 負責管理所有專用英國搜索和救援直升機。這些直升機為「HM 海岸警衛隊」飛機運行，為英國搜救區內的陸地、空中及海上事件提供救援。

MCA 還負責透過 HM Coastguard 依據 IMO 的 A.950(23)決議提供海事援助服務(Maritime Assistance Services ; MAS)。國際海事組織將此項服務定義為「涉及 MAS 的船舶操作情況不是那些需要救援的人員」；可能會出現三種情況：

- (1) 船舶涉及事故(例如：貨物損失、意外卸油等)，雖不影響其耐海水能力，但必須報告；

- (2) 依據船長的評估，船舶需要救援，但不是遇險情況(例如：即將下沉、發生火災等)，需要救援船上人員；及該船被發現處於危難情況，船上人員已經獲救，可能例外的是那些留在船上或已經上船嘗試處理船舶狀況的船員。

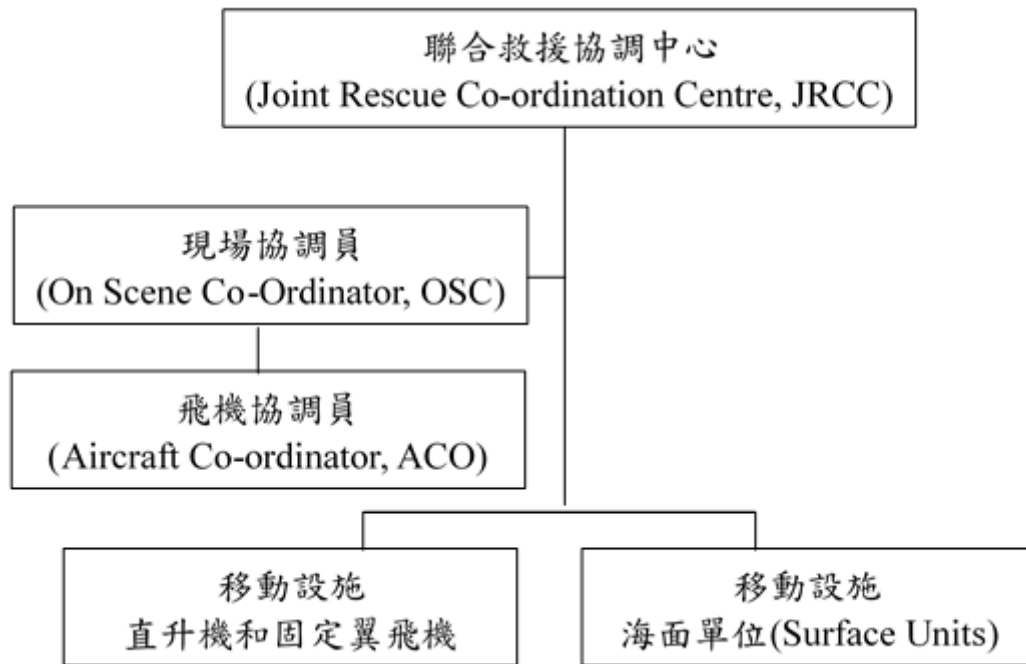
三、瑞典之急難救助背景知識與相關研究

在瑞典「公民保護法(Civil Protection Act)」區別了國家和市政府的救援服務。有國家提供的六個救援服務，政府機構的責任分配如下：

- (1) 山地救援為警察權責
- (2) 海空搜救為瑞典民航局(Swedish Civil Aviation Administration)權責
- (3) 海上搜索和救援為瑞典海事局 (Swedish Maritime Administration)權責
- (4) 一般失蹤人員搜索為警察權責
- (5) 海洋環境保護為瑞典海岸警衛隊(Swedish Coast Guard)權責
- (6) 每個市政府都負責其境內的所有其他救援服務。

如果需要大規模的市政救援服務的緊急行動，縣行政單位(county administrative board)有權對受影響的市鎮(municipalities)的救援服務承擔責任。在這種情況下，政府可以委託另一國家機關承擔救援服務的責任。所有應急行動必須由具有必要能力的事件指揮官(incident commander)領導。如果事件指揮官要求，國家和市政當局有義務提供人員、物資和財產，條件是當局可以獲得所需的資源，而且其使用不會嚴重阻礙當局的正常工作。此外，事件指揮官可以徵用私人財產，並命令所有 18 至 65 歲的公民協助應急工作，只要他們的技術、健康和體力允許。

瑞典任務協調組織(Organization for Mission Co-ordination)架構圖如圖附錄-1。



圖附錄-1 瑞典任務協調組織架構圖

瑞典救助服務如下：

(1) 海空搜救(Air-sea search & rescue)

瑞典民用航空局(Swedish Civil Aviation Administration)負責瑞典領海飛機墜毀事故中的海上搜救，在 Vänern、Vättern 和 Mälaren 湖以及瑞典經濟區(economic zone)內。此外，瑞典民用航空管理局負責進行那些需要的操作，以防止航空器遇險或危險威脅航空交通時的傷害和損害。

瑞典民航管理局也負責搜尋失蹤飛機。透過國際協議，瑞典透過衛星與國際監測系統相連。該系統提供了估計的地理位置，是大多數瑞典飛機安裝的設備中的一部分。

(2) 海上搜索和救援(Maritime search & rescue)

在瑞典領海內，Vänern、Vättern 和 Mälaren 湖以及瑞典經濟區內，當船舶遇險時，瑞典海事管理局負責海上搜救；他們還負責遇險船舶的醫療運輸。

對 Vänern、Vättern 和 Mälaren 湖以外的港口和湖泊進行水道、運河和河流的緊急行動是市級救援機構和市政當局的責

任。

瑞典海事管理局除了擁有自己的船隻外，還可以利用其他政府單位和自願組織的資源，例如瑞典拯救遭遇船難者的社會救助計劃。

(3) 海洋環境保護(Maritime environmental protection)

在瑞典領海水域，Vänern、Vättern 和 Mälaren 湖以及瑞典經濟區內，瑞典海岸警衛隊(Swedish Coast Guard)負責緊急行動，以便在油中或其他有害物質排放到水中或者即將發生危險時這樣的排放污染。

在 Vänern、Vättern 和 Mälaren 湖以外的港口和湖泊中發生有害物質排入水道、運河和河流的緊急行動是市級救援機構和市政當局的责任。

(4) 市政救援服務(Municipal rescue services)

在每個市政機關應有一個或多個負責市政救援服務的委員會。

每個市政府都應有一個經市議會批准的救援行動計劃(plan of action for the rescue service)。該計劃應說明市政機關的行動目標，以及市政機關可能引發緊急行動需要的風險。該計劃還應說明市政府為了執行緊急行動而具備或打算獲得的能力和資源。應提供平時和強化戒備狀態的能力細節

縣行政單位(county administrative board)負責縣內市級救助服務的監督工作。

瑞典救援服務局(Swedish Rescue Services Agency；SRSA)應為預防事故和緊急情況以及限制其造成的傷害和損害而工作；例如透過傳播資訊、展開培訓課程和練習，並透過檢驗(monitors)和監督(supervision)。全國市政救援服務的目標是確保公眾對當地風險具有合理的安全程度。^[13]

瑞典救援服務局(Swedish Rescue Services Agency；SRSA)是市政救援服務的中央監督機構。其任務還包括監督各種國家救援服務之間的協調，以及在發生放射性物質事件時，由縣行政單位(county administrative board)規劃救援服務的監督。瑞典救援服務局(Swedish Rescue Services Agency；SRSA)還整理瑞典和海外發生的重大緊急事件的經驗。此外，政府與六個市政當局達成協議，規定他們將協助瑞典海事管理局(Swedish Maritime Administration)和瑞典海岸警衛隊(Swedish Coast Guard)在海上進行緊急行動。

瑞典海事管理局(Swedish Maritime Administration; SMA)是瑞典海上和航空搜索和救援服務的負責機構。目標是確保搜救海上遇險人員和海上船隻的緊急運送病人。海上搜救包括船舶的醫療後送應在 24 小時內在「民事保護法(Civil Protection Act)」規定的範圍內進行。

搜救行動通常可以分為三個功能：搜救管理(SAR-Management)、任務協調(Mission Co-Ordination)和移動設施(Mobile Facilities)。瑞典海上搜救架構圖如圖附錄-2。^[14]



圖附錄-2 瑞典海上搜救架構圖

(1) 搜救管理

搜救管理部門全面負責瑞典搜救組織。它處理與政策有關的問題、組織與參與救援服務的其他瑞典組織的合作、參與演習等國

際活動、組織國際合作，並負責制定涉及國際和國內搜救組織的協議。搜救管理部門還依據瑞典海事管理局(Swedish Maritime Administration)的品質保證計劃(quality assurance plan)監督聯合救援協調中心(Joint Rescue Co-Ordination Centre; JRCC)。

(2) 任務協調

聯合救援協調中心(Joint Rescue Co-Ordination Centre; JRCC)負責任務協調。瑞典聯合救援協調中心(Joint Rescue Co-Ordination Centre; JRCC)、瑞典救援隊(Sweden Rescue)與瑞典海岸警衛隊(Swedish Coastguard)和國防海軍控制部(Defence Forces Navy Control)都位於哥德堡。

(3) 移動設施

移動設施(Mobile Facilities)包括整個搜救單位(search and rescue unit, SRU)內部各單位的業務任務。

海岸線被劃分為十五個搜救區域。每個交通區域主管有責任確保其所在區域內有足夠的搜救單位(search and rescue unit, SRU)來符合瑞典的上述搜救目標。搜救單位(search and rescue unit, SRU)也必須由具有足夠能力和訓練的船員配備。

為了實現這一目標，必須實現參與救援服務的各個組織之間的高度合作，以便充分利用所有可用的救援單位，甚至那些主要指定用於其他任務的救援單位。以瑞典公民保護法(Civil Protection Act)作為支持並確保組織之間的此種合作。

(4) 醫療諮詢－遠端醫療服務(Telemedical Assistans Service; TMAS)

依據與瑞典哥德堡大學醫院達成的協議，瑞典海事管理局負責處理海上船隻的醫療諮詢。該職責稱為遠程醫療服務(Telemedical Assistans Service; TMAS)，由聯合救援協調中心(Joint Rescue Co-Ordination Centre; JRCC)依據國際勞工組織第164號公約協調，由特別指定的醫生提供醫療建議。

瑞典海岸警衛隊(Swedish Coast Guard)其海事援助服務(Maritime Assistance Service)包括：

- (1) 接收需要幫助船舶的報告
- (2) 監測船隻的情況
- (3) 充當船隻和沿海當局之間的接觸點(acting as a point)
- (4) 充當海上合作各方與沿海國之間的接觸點(acting as a point)。

瑞典的海上搜救職責為：

- (1) 海上和航空搜救服務應在 24 小時內在「防止事故保護法 (legislation on protection against accidents) 」(救援服務法(Rescue Services Act))規定的範圍內進行。
- (2) 在海上救援協調中心(Maritime Rescue Co-ordination Centre, MRCC)向船員發出警報後，搜索和救援服務應在瑞典領海範圍內，在 90%的搜救行動中，60 分鐘內與機載或水面搜救單位(search and rescue unit, SRU)和位置已知的地方，能夠救援遇險的人。

四、美國之急難救助背景知識與相關研究

美國的搜救體系主要係由其國家搜索與救助委員會(National Search and Rescue Committee, NSARC)，協調政府部門間執行有關民間搜索與救助事宜。該委員會之機關組成包括：國防部、內政部、商務部、運輸部、國土安全部、聯邦通訊委員會、國家航空暨太空總署等。而國土安全部所屬之海岸防衛隊(Coast Guard)負責主導美國管轄水域的水上、水面及水下安全搜索與救助相關任務。^{[1][18]}

在法令方面，美國憲法明定美國海岸防衛隊為主管海上搜救之權責機構。在執行方面，包括：

- (1) VHF-FM 遇險情報網：VHF-FM 能百分之百的持續覆蓋沿岸 20 海哩的美國水域，以便接收一瓦功率的無線電信號能力。此外行動電話也是第二種可以發送遇險信號通知海岸防衛隊的方

法，但還是以數位選擇呼叫(DSC)的效果較佳。

- (2) 406 MHz 緊急指位無線電標桿(Emergency Position Indicating Radio Beacon；EPIRB)：在離岸較遠的水域，應最大限度的使用 406 MHz 緊急指位無線電標桿所發出的搜救信號，以獲得救援情報。
- (3) 指揮與控制：在第一時間收到遇險信號後，5 分鐘以內一定要做出回應動作。並且立即進行與評估各項遇險事故相關資訊，並且決定適當的行動作為。
- (4) 電腦輔助搜索計劃系統(Search and Rescue Optimal Planning System: SAROPS)：除了 30 呎深的目標物以外，當 a. 搜救行動已經進行了 24 小時以上，和 b. 無法確定正確的遇險時間、位置或搜救目標的型式，應使用電腦輔助搜索計劃系統，以規劃所有意外事故的搜索指導綱領。
- (5) 自動互助船舶救助系統(Atlantic Merchant Vessel Emergency Reporting；AMVER)：能利用自動互助船舶救助系統，標示出管轄水域與公海上發生的所有意外事故的搜救資源。海岸防衛隊並積極主動的徵求自願船舶之加入，促使每一年有更多的人命藉由自動互助船舶救助系統而獲救。

在人員與裝備方面，美國海岸防衛隊現有人員約 35,000 人，後備役約 8,000 人，輔助部隊約 38,000 人，合計約 81,000 人。美國海岸防衛隊計有巡防艦 47 艘、巡邏船 114 艘、訓練用三桅帆船 1 艘、破冰船 12 艘、航路標識用船 66 艘、拖船 11 艘、其他船(含小型巡邏艇)1,400 艘、航空基地 26 個、飛機 212 架。

在搜救作業程序方面，包含搜索救助行動、搜索救助規劃、制定救助規劃、計劃操作以及緊急醫療服務，其論述說明如下：

(1) 搜索救助行動：

當搜索救助系統欲先發現海難事件或是潛在的海難事件時，搜索救助系統便會啟動並進而採取適當應變行動與規劃。此時，蒐集的資料與最初採取的行動對於搜索救助能否成功是重要關鍵因素。資訊必須聚集與評估已決定危難的本質、適當的緊急情況時期分類與應該採取的行動。而在最初的行動階段，開始於搜索救助系

統開始反應的期間，儘管一些活動可能開始於處理察覺階段與操作階段直到事件結束。最初的行動可能還包括搜索救助任務協調官的指定、意外事件評價、緊急事件階段分類、搜索救助設施警報發佈與通訊設施搜索。救助協調中心在任務開始時承擔或是指定搜索救助任務協調官功能。通常會預先指派搜索任務協調官。

對海難事件的評價是搜索救助任務協調官的首要責任。而搜索救助任務協調官的資訊、判斷與經驗對在一個海難事件的分類階段來處理一個海難事件是必要的。緊急狀態的宣佈指出了海難事件的嚴重性。緊急狀態可能由飛機駕駛員或是海面船舶船長或是操作者、空中交通管制或是飛航服務站、最初行動的搜索救助設施、救助協調中心或是執行操作控制船舶的機構指定。救助協調中心會接收到一個可能已經將意外事件分類出或是救助協調中心控制者已經將海難事件分類出的最初資訊。當情形比指定的緊急狀態所顯示的情形還嚴重時，救助協調中心控制者不應該猶豫從其他來源來提昇等級。除非由隸屬的搜索救助單位設施與救助協調中心所指派的搜索救助任務協調官指定，救助協調中心控制者不應降低等級。

(2) 搜索救助規劃：

當危難船舶的位置未知或是自從最後知道了搜索目標的位置以後，需要搜索規劃。搜索救助任務協調官負責發展和有效更新搜索計畫。計畫可能要單一搜索救助單位或者許多搜索救助單位搜索幾天的時間。通常，搜索計畫的制定內容為內容架構、資料、搜索區域、可變的搜索計畫與區域與搜索救助單位的分配。

搜索目標物的最可能位置，有時還要加入位移校正，這些都可稱為資料。資料的測定從事件報告的位置開始。除非遇難船舶或者人員固定不動，如同船舶擱淺或者人員受傷，在搜索期間目標的實際位置也許與初始位置十分不同。因此，在計算資料時應該計算出搜索目標物的可能運動。如當漂流力量繼續影響目標的位置應該定期地重新計算資料。搜索區域的決定是由搜索救助任務協調官

以含有這個搜索物體的地理區域來決定。漂流計算中固有的錯誤的數量和危難船舶與搜索救助單位的航行能力及相關資料來為這個搜查地區計算出搜索半徑。搜索半徑通常受這個搜索物體能在事件發生以後所能移動最大距離的限制。

(3) 制定救助規劃：

有效率的和有效的救助計劃與操作對於保全生命來說非常重要。規劃包括評估生還者位置與條件，選擇一個適當的救助方法和設備，與選擇一個傳送點與傳送意思。救助單位接著簡報與執行救助計劃。這個救助單位指揮官基於現場狀況與救助單位能力現場決定使用的確切救助方法。救助單位與生還者的安全是首要考量事項。

(4) 計劃操作：

搜索操作的開始最不可能耽擱，通常搜索救助任務說明和派遣開始，以搜索目標被找到時或者中斷搜索時為結束。通常搜索操作包括運送搜索救助單位到搜索區域，搜索單位抵達、遇難發現、現場輪替與搜索單位返回基地及提出任務報告。搜索救助任務中搜索救助單位參與操作始於搜索任務說明。任務說明應該包括從以前的得到的搜索成果資訊，以確保最新的資訊。為了預先計劃的搜索成效，搜索救助單位通常會在離開前做簡報。

每一個搜索救助單位都應該在抵達現場估計時間約 15 分鐘前聯絡現場指揮官，聯絡相關事宜如：操作能力的限制、搜索風速或是推進速度、現場持續力、預定抵達時間與預定地點、與是否調節和確定這艘船舶的航行標竿。搜索救助任務協調官會派遣裝備有最精確的航行設備的資料標示器浮標的搜索救助單位。同時搜索救助單位應該密切監控現場狀況並向報告時間和位置。資料標識器用於測定總海流，與作為視覺或者電子扇形搜索的中心點。

當現場指揮官抵達現場時以及當時間急迫的資訊需要傳給搜索救助任務協調官時，應該建議使用狀況報告，但是每次傳送不能少於 4 小時間隔。通常搜索救助任務協調官會要求搜索救助單位

到達時的資料，這包括預期和實際的起行的時間，和類似的資料以恰當地安排搜索救助單位替換。現場指揮官獲得搜索產生於每一個離開的搜索救助單位與向搜索救助任務協調官報告的資料。

在船舶進入這個搜索區域以前都應該完成所有準備。應該由現場指揮官來建立通聯，搜索救助頻率和保護返航設備，觀察員所放置的適當位置，與準備好救援設備。掃描器應該有具備雙筒望遠鏡與儘可能架高以增加出現範圍。應該保持一個 360 度觀察孔。沒有電子或者視覺的參考點存在，海上船舶應該直接測算已知的事件位置，船舶本身的位置，與鄰近船舶的位置。標繪圖也應該顯示這個日期、時間、生存者的可能飄移、與搜索的地區。

在大型搜索期間，除了實際的搜查目標以外，還可以看見的許多物體。有趣的是，不管航行精確如何搜索對於確認觀測的目標還是會減少搜索地區覆蓋的均勻性。這將使實際的察覺的可能性比估計的發現的可能性還低。應該使用使這個影響減到最少的策略。如果爾後的搜索航程將會使搜索救助單位更接近物體，延遲到那時候再確認也許會更好。也應該考慮為了確認標定出有利的目標物位置。除了搜索目標以外，所看見的實際物體也可能提供線索，如果恰當地解釋，可以得到生存者所在位置的線索。

當有能力帶領救助操作的二個以上的搜索救助單位抵達現場與搜索救助任務協調官或者現場指揮官並未指定一個搜索救助單位以指揮引導救助。搜索救助任務協調官會協調由現場指揮官要求的替換救助單位的派遣與其他人員或者設備。所有救助的基本程序可以包括說明所有人，實施初始生還者詢問，採取消療行動包括緊急醫療照顧或者設備的傳送或者供給、運輸或者護衛生還者、與實施擴展的生還者詢問。水下救助通常發生在海岸防衛隊有協調責任的美國海上區域。一般傷患包括翻覆、損害、或者沉默船舶與潛水艇，與游泳與潛水事故。通常，海岸防衛隊或者本地的資源能夠有效地反應。然而，在更複雜或者主要的情況中，需要使用海軍的資源和專長。在這種情況下，海軍通常視為搜索救助任務協調

官與海岸防衛隊會提供支援。對於民用潛水的救助，搜索救助協調官可以透過要求海軍操作司令用海軍潛艇的救助能力以聲明把海軍潛艇救援力量付諸操作。

(5) 緊急醫療服務：

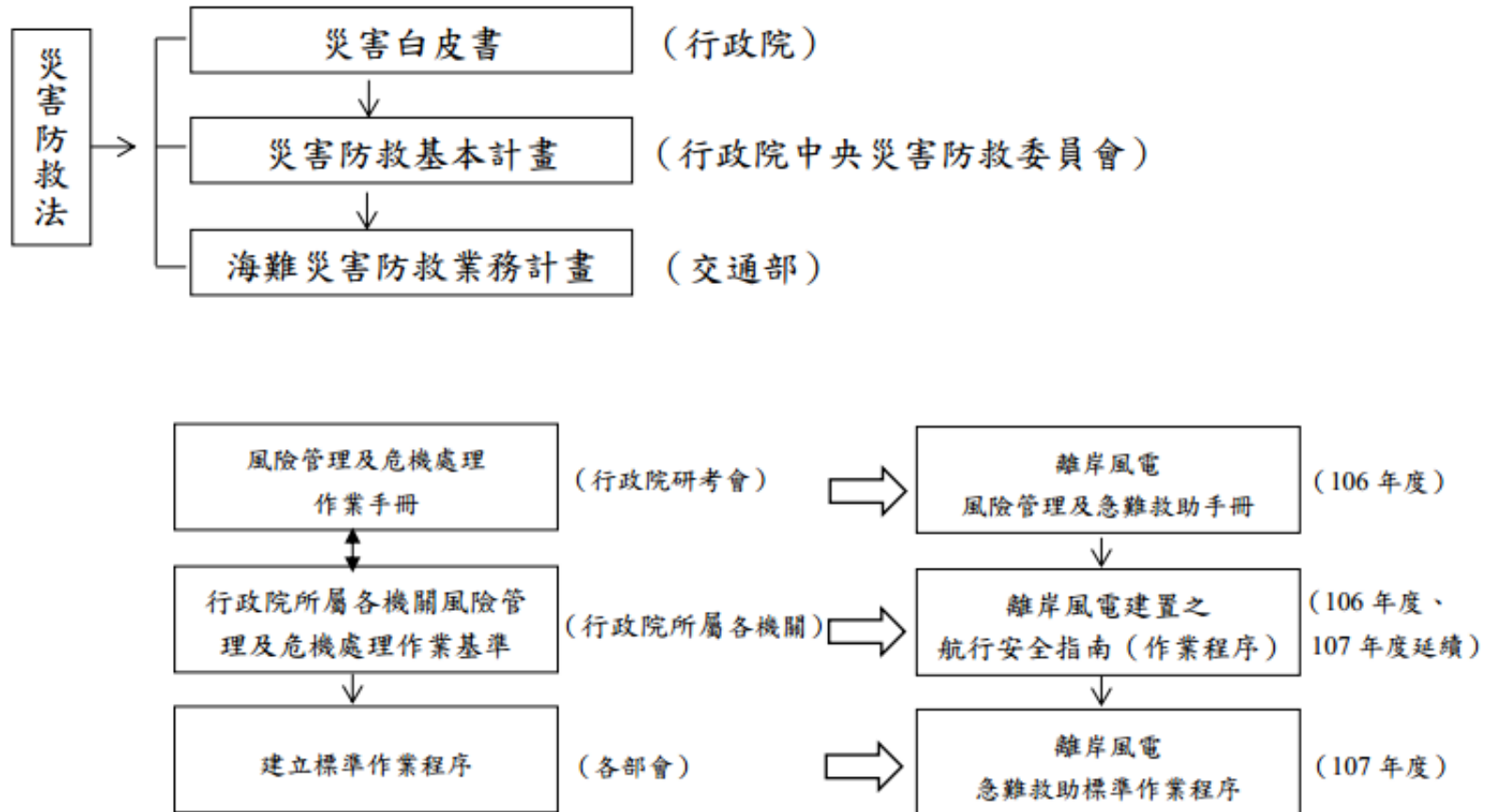
在救助以後，維持生還者的生命能力與搜索生還者、救助生還者一樣重要。搜索救助系統有四個主要緊急醫療服務能力。

- A. 受過緊急醫療照顧訓練的人員。
- B. 對生還者的救生術語維持生命服務。
- C. 生還者的撤離和運輸。
- D. 接收受傷生還者的醫療設備。

附錄二
急難救助制度相關位階圖

附錄二 急難救助制度相關位階圖

範例：



附錄三

臺中港船舶到港、進港、出港作業須知

附錄三 臺中港船舶到港、進港、出港作業須知

1. 為確保臺中港船舶航行與人命安全、維護港區水域秩序，特訂定本作業須知。
2. 船舶到港、進港及出港作業，除法令另有規定外，悉依本須知辦理。
3. 船舶必須遵循分道通航制(Traffic Separation Schemes；TSS)規定，駛入進港船備便區或錨泊區等候進港。(參考中華民國海軍水道圖 0357 號)。
4. 北方來船應保持距北防波堤燈塔 1.5 海里以外，駛入進港船備便區或錨泊區，禁止穿越停留或錨泊於分道通航制水域。
5. 來港船舶應以特高頻無線電話 VHF CH 14 或 VHF CH 16 與臺中港埠電臺保持通信聯絡，並通報下列信文：
 - (1) 通報預定到港時間(ETA)聯絡時機應在距防波堤 20 浬以上或到達引水站二小時前為之。
 - (2) 船舶航行至距南防波堤燈塔五海里時，應與港埠電臺聯絡確認進港信文，並瞭解船舶進、出港口狀況，妥為因應避讓。
 - (3) 進港船舶已雇有引水人，應依引水人作業規定向港埠電臺申請進港，不適用強制引水船舶。應在進港船備便區或錨泊區，由船長逕向港埠電臺申請，核可後始可進港。船舶不得在進出港航道或南北防波堤燈塔附近申請進港或等候進港通知。
6. 主航道為單向航道不得會船，但如環境情況許可，雙方均雇有引水人船舶，經引水人雙方聯絡協商確認安全無虞者得酌予放寬。
7. 經許可進、出港船舶應依據核准先後次序進、出港，不得搶道航行。
8. 經許可出港船舶若延誤出港時間超過三十分鐘，原出港許可視同無效，應另行提報出港申請。
9. 出港船舶於出港途中應隨時保持 VHF CH 14 無線電話暢通，並循分道通航制規定，行駛至距北防波堤燈塔一海里外始可轉向航行。

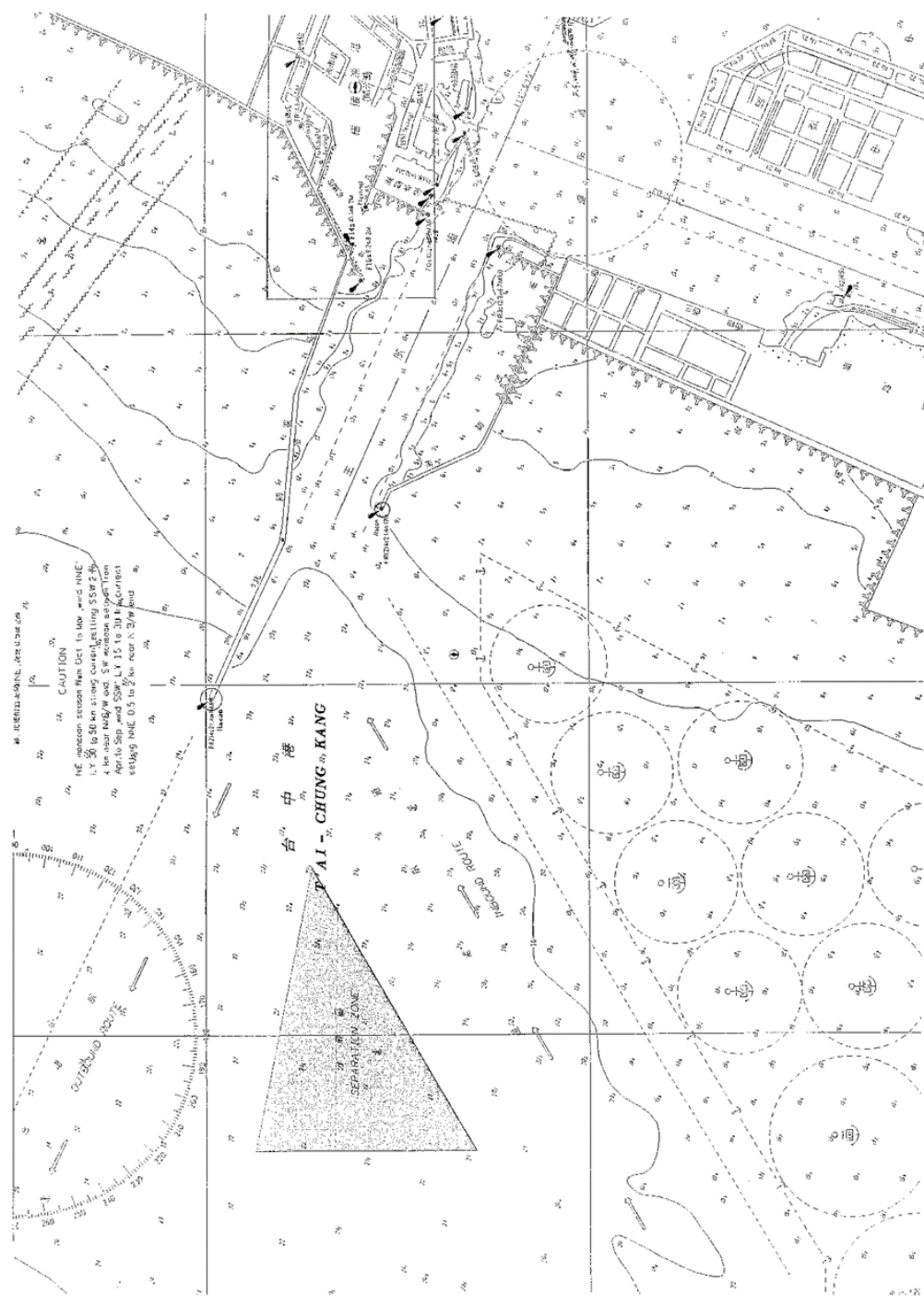
10. 雇有引水人船舶其移泊、出港，依引水人作業規定向港埠電臺申請。
不適用強制引水船舶其移泊、出港應俟船方完成相關準備後，始可向港埠電臺申請，未經許可不得移動。
11. 船舶應遵守商港法第四十二條有關本作業須知規定，違者依同法第四十七條規定處船舶所有人或船長新臺幣六千元以上六萬元以下罰鍰，且不適用強制引水船舶當地航政主管機關認為必要時亦得規定僱用引水人。
12. 本須知如有未盡事宜得隨時修訂之。
- 13 本須知自公布日實施。

附錄四
有關引水人申請登輪注意事項

附錄四 有關引水人申請登輪注意事項

1. 臺中港為實施強制引水之港口。
2. 非中華民國船舶總噸位 500 以上，中華民國船舶總噸位 1,000 以上，船舶進出港或移泊必須雇用引水人，事先由代理行或船長向臺中港引水人辦事處聲請，出港或移泊應於一小時前以電話確認以便安排引水人登輪。
3. 進港船舶應於預定到港二小時前，用 VHF CH 14 呼叫臺中港埠電臺，報告 ETA 臺中港時間，並於距離南防波堤 5 哩處再用 VHF CH 14 呼叫臺中港埠電臺，以便安排引水人登輪，距離南防坡堤 3 哩處再用 VHF CH 14 呼叫引水人登輪。
4. 引水登輪站(Pilot Boarding Ground)位於南防波堤西方 274°(T)距離 0.6 哩處，緯度 24°17'30"N 經度 120°29'24"E，可參閱臺中港航道及錨區圖(見圖附錄-1)及臺中港區圖(見圖附錄-2)。若因夜間或遇風浪惡劣等特殊情況，致引水人無法出海登輪時，船長可用 VHF CH 14 與臺中港埠電臺及引水人連絡，通常引水船在防波堤口等候，進港船駛進港口後引水人在防波堤內登輪。
5. 船舶出港時，引水人領船至主航道，穩定出港航向後離船。船長如需引水人引領船舶至外海時(港口外)應在開航前提出要求，引水人除因夜間或遇風浪惡劣等特殊情況，不得拒絕。船長應於簽單上簽註引水人於港口外離船，以為收費憑證。
6. 當引水人登輪、或離船時，船舶應遵守「海上人命安全國際公約」附錄第 V 章規則 17 之規定，於下風側裝設引水梯，離海面約 1 公尺。
進港之船舶：東北季風時，裝設於右舷。西南季風時，裝設於左舷。
出港之船舶：則不分季節一律裝設於左舷。
7. 小型船舶滿載情況下，在外海遇海面湧浪甚大時，因其乾舷甚低，引水船隨波上昇之高度可能超越主甲板舷牆頂，致引水船無法靠攏大船，此時應將引水梯裝置於有足夠高度之船舷處(如船尾樓之前

端)，以策安全。



資料來源：海軍大氣海洋局海圖 0357 號^[28]

圖附錄-1 臺中港航道及錨區圖

附錄五
出港或移泊船舶應注意事項

附錄五 出港或移泊船舶應注意事項

1. 出港船應於出港前，由船長衡量當時天氣、風力情況下，該船之船況、主機性能、壓載等情況是否可以安全出港，經船長決定開船後，才由船務代理公司安排引水人、拖船及纜工，以減少不必要之費用。
2. 出港船應將全部壓艙水打滿，以減少受風面，海岬型船舶、巴拿馬極限型船舶應做深吃水壓艙(Heavy Ballast)，巴拿馬極限型將第四貨艙壓水(Heavy Ballast Tanks)，使艏吃水約 6 公尺，艉吃水約 8 公尺，海岬型船舶將第六貨艙壓水(Heavy Ballast Tanks)使艏吃水約 8 公尺，艉吃水約 11 公尺，主機充分暖機，以便出港時能在短時間內加俾至全速。開航前備便引水梯於左舷(冬夏兩季皆同)。
3. 僱有引水人之船舶其移泊、出港，依「引水人作業規定」向港埠電臺申請。不適用強制引水人之船舶，其移泊、出港，應俟船方完成相關準備後，始可向港埠電臺申請。並與引水人保持連繫，未經許可不得移動或搶道航行。
4. 經許可出港船舶，若延誤出港時間超過 30 分鐘，原出港許可視同無效，應另行提報出港申請。
5. 出港船離開碼頭後，引水人將船帶至主航道內堤附近，經船長充分瞭解當時之風向，水流及進出港船舶動態，若船長有把握快車出港後，引水人即快速離船，以便船長於引水艇駛離大船後能儘速加快車出港，以避免出港船(一般都是空船)在主航道因橫風所造成之風壓差使船偏離航道，以策安全。
6. 出港航向為 294°(T)，主航道及南防波堤外 300 公尺為單向航道。於西南季風期漲潮時，有向北流水。易使出港船過於接近北防波堤，應多加留意以快車出港，適當地加減流壓差及風壓差，以確保船舶之出港安全。
7. 出港後之船舶，應特別注意是否有從北方前來錨泊區或進港之船舶，通過北防波堤後，對上述船舶應採取左舷對左舷並安全通過他船船尾。

附錄六
臺中港繫泊應注意事項

附錄六 臺中港繫泊應注意事項

1. 船舶靠、離碼頭、或移泊，其協助作業之拖船艘數及調派方式，依「臺中港拖船支援商船作業規定」調派。兩船併靠或特殊狀況時，引水人應視實際需要調派拖船支援。
2. 臺中港因漲落潮差大，在沒有帶纜小艇協助之情況下，須使用商船之撇纜繩帶纜上岸。No.33、34、96、97、98、101、102、103 等船席之繫纜樁較大，靠泊之船舶，須具備較大尺寸之纜眼。
3. 靠泊西碼頭之船舶，須備妥外舷側之引水梯，以供引水人上下船舶使用。
4. 船舶所靠泊或移泊之船席，須有足夠之安全餘裕水深，並不得少於船舶最大吃水之 10% 或 0.5 公尺。
5. 船舶併靠，以一艘為限外檔之船舶長度應小於內檔船舶之長度。並須遵照「臺中港化學品液貨船—船轉船卸貨—作業應注意事項」之各項規定。
6. 東北季風期間，靠泊船席 No.1 至 4A，No.9 至 11 之大型船舶，因受風面較大，建議船首、船尾皆帶艏(艉)纜五條，橫纜二條，倒纜二條。船席 No.1 至 4A 之船舶其橫纜須繫帶於防颱纜樁上。船席 No.9 至 11 之橫纜，須繞從外舷側帶到正橫之繫纜樁上。船首向朝北之繫泊船舶，以先帶艏纜為原則。
7. 若使用拖船上之拖纜時，在於解拖纜時，應將引繩緩慢地把拖纜鬆至拖船上，以確保拖船上船員之作業安全。
8. 港勤拖船出外海作業以風力在五級(含)以下，距南防波堤 2 哩範圍內為限。
9. 臺中港之最大潮差，約 5 公尺，靠泊船席之船舶，應隨時注意舷梯、纜繩之調整，並置備人員上下船之各項安全措施。
10. 須定點靠泊船席之船舶，如貨櫃船、化學品船、油品船、煤碳船、穀類船、或其他特殊之船舶。其船務代理公司人員，應於船舶進港

靠泊之前抵達現場標立位置，並連絡引水人，要泊靠之確切船席位置。

附錄七

商港區域海難事故應變處置標準作業程序

附錄七 商港區域海難事故 應變處置標準作業程序

一、依據

- (一)災害防救法
- (二)商港法第 27 條、第 39 條、第 72 條
- (三)交通部海難災害防救業務計畫
- (四)交通部空難災害防救業務計畫

二、目的

臺中分公司(以下簡稱本分公司)為執行臺中商港區域範圍內船舶海難及航空器事故救助，特依據臺灣港務股份有限公司商港區域海難事故應變處置作業程序基準，訂定本作業程序。

三、適用範圍

本作業程序所稱商港區域，指依行政院核定公告之臺中港港區範圍以內之區域。

災害防救任務在漁業專業區域，由目的事業主管機關處理。

四、海難事故通報窗口

港務處監控中心，電話：04-26562164、04-26642327；傳真：04-26572300。

五、應變程序

- (一) 本分公司港務處設置監控中心及航管中心 24 小時值勤，執行通報聯繫救援事宜。
- (二) 本分公司港務處監控中心負責海難災情蒐集查證，依據「交通部災害緊急通報作業要點」及「臺灣港務股份有限公司重大事故緊急通報程序規定」，執行電話及傳真災害通報單通報總公司、航港局中部航務中心及交通部。

海難事故發生油污染或可能發生時另再通知臺中市政府環境保護局。

- (三) 商港區域海難事故，由港務處依本港災害防救業務計畫有關港區內船舶或空難事故等應變程序通報港區各應變單位執行應變救援措施，並持續蒐報災情發展及救援進度。
- (四) 發生之災害如屬漁船海難事故，本分公司除通知海巡署或行政院國家搜救指揮中心外，並通知漁會及漁業電臺轉知鄰近作業漁船前往協助救援。如為航空器災害事故，本分公司負責指揮、協調、督導、通報之搶救事宜及協助飛航安全調查委員會進行事故調查必要之作為，並將處理情形隨時通報空難災害應變中心。
- (五) 本分公司航管中心以 AIS 廣播通報鄰近航行船隻避讓或停止作業，並與船上、領港聯繫注意防他船碰撞。
- (六) 海難發生在本作業程序所指商港區域適用範圍，且距本港南北防波堤燈塔連線(港口)3 哩內 5 級風以下，港勤拖船配合船方參與救助。商港區域海難事故緊急應變作業，
- (七) 由本分公司港務長視災情嚴重及影響港埠程度，經陳報本分公司總經理同意後，設立海難災害緊急應變小組，並由港務長任指揮官。
- (八) 本港港勤拖船參與救援，拖曳作業需領港引導作業；執行滅火作業需消防人員指揮執行。港內水域使用之港勤拖船並依費率表加倍收費。防波堤外之商港區域則須在 3 哩內 5 級風浪以下且應船方求援派遣，並依費率表加倍收費。
- (九) 發生油污染或可能發生時，依商港法 39 條責成船方限期處理，船方未處理或有擴大之虞時，本分公司得逕行處理，費用由船方負擔。商港區域海域污染事件由本分公司

負責，必要時，通報環保署、各縣市環保機關負責及相關支援機構(海巡署)協助。

- (十) 海難船舶人員經救援單位救護後，通知船公司或船務代理公司處理。必要時，請航港局中部航務中心協助。
- (十一) 海難船舶未移除前，依相關法規移請航港局中部航務中心依法執行船舶或人員管制，並發布航船布告。公有商港設施受損者依商港法第 72 條規定及臺灣港務股份有限公司處理船舶碰撞公有商港設施作業程序辦理。
- (十二) 發生海難事故，致船體受損者，後續船體處理，依停泊地點處理程序如下：
 - 1. 繫泊港內船舶由本分公司受理，會同航港局中部航務中心審查，並徵詢引水人辦事處意見後核定，並在本分公司監督下執行。
 - 2. 港外船貨處理，通報航港局中部航務中心依商港法 53 條處理，另須知照地方政府環保或海洋污染防治主管機關，港內船貨由臺中港務分公司依商港法第 13 條規定辦理。
- (十三) 船舶所有人或船務代理公司申請派遣拖船支援協助，因不屬正常港勤作業，除應僱用引水人外，需簽署切結書，再陳報港務長許可後執行。支援作業期間所造成人員、財務及其他損失，由僱用申請者負責賠償。

六、本作業程序如有未盡事宜，得適時檢討修訂之

附錄八
臺中港船舶繫泊作業須知

附錄八 臺中港船舶繫泊作業須知

一、為充分運用船席，增進港埠營運效能，依據『商港港務管理規則』第十一條規定訂定本作業須知。

二、船席調配小組

- (一) 船席調配小組由港務長、港務組長、各裝卸作業單位與各有關輪船公司及船務代理公司代表、繫船科長及繫船科承辦員組成，港務長為召集人，港務組長為副召集人，繫船科長為執行秘書。
- (二) 船席調配小組職掌：
 - 1. 召集人：督導全盤作業事宜。
 - 2. 副召集人：輔助召集人督導全盤作業事宜。
 - 3. 執行秘書：執行全盤作業。
 - 4. 繫船科承辦員：協助執行秘書執行全盤作業並負責船席資料之整理及建檔。
 - 5. 各裝卸作業單位代表：負責提供倉容及作業實況及裝卸機具、人力等供應能力資料與協調配合事宜。
 - 6. 各輪船公司及船務代理公司代表：預報船期並補充相關資訊。
- (三) 船席調配小組每日舉行會議一次(假日除外)，根據碼頭、船、裝卸及倉儲等資料議決翌日(或以後)船席分配，除特殊情況外，參加者為執行秘書、繫船科業務承辦員、各倉儲裝卸作業單位及各有關輪船公司及船務代理公司等相關人員。
- (四) 因業務需要或與會人員反應事項需協商解決時，棧埠處應派代表參加船席調配會議。
- (五) 每日工作未達預定標準及實際作業時間超過預估時間，各裝卸作業單位代表應將船舶裝卸作業情況，隨時以電話與棧埠處及執行秘書聯繫。

- (六) 船席指泊由執行秘書考量船舶類型、船舶長度、船舶吃水與水深之配合、貨物種類與數量、天候、碼頭設施等因素並參考與會各方意見協調指泊，遇有爭議時由召集人或副召集人協調決定。

三、船席指泊：船舶須經進港預報簽證核可並辦理港灣委託後，始可申請船席。

- (一) 專用專業碼頭船席自動回應作業：辦理船舶進港簽證與港灣委託資料完整者，經船席自動回應系統審查符合規定，即可獲得系統自動回應船席。

- (二) 船席指泊人工作業：

1. 每一上班日上午 11 時至 11 時 30 分於船席會議室協調船席。
2. 每週一至週四指泊船席至次日中午 12 時。
3. 週五與假日或連續假日之前一天，指泊船席至下一上班日中午 12 時。

四、關於碼頭靠泊：

- (一) 船席調派以『深水船優先』、『先到先靠』、『對倉作業』及『一靠到底』為原則，並遵照各裝卸作業單位或其他投資租賃業者與本局合約協定指泊；港口擁擠期間，得視軍、公之需要權宜規定優先次序與艘數；遇有特殊及緊急情況時不受此限。

- (二) 主要專業碼頭類別原則如下：

1. 1、3 號為穀類專業碼頭。
2. 4、西一、西二、西三、西四、西五、西六、西七為液體貨類專業碼頭。
3. 西十三為液化天然氣(LNG)專業碼頭。
4. 21、22 號為砂石專業碼頭。
5. 4A、27、28 號為水泥專業碼頭。
6. 8A 碼頭為快速碼頭，9 號碼頭未依貨櫃碼頭用途使用前，指

定為深水快速碼頭。

7. 9、10、11、31、32、33、34、35 號為貨櫃專業碼頭。
8. 101、102、103、104 號為煤炭專業碼頭。
9. 19A 為客運碼頭。
10. 99 號為廢鐵專業碼頭。
11. 43 號為重件兼散雜貨碼頭。
12. 其他各碼頭為散雜貨碼頭。
13. 專業船舶以指泊專業碼頭為原則，專業碼頭未依核定用途使用時，彈性調撥使用。

(三) 靠泊合作興建或租賃經營專用碼頭船舶需延伸靠泊至相鄰碼頭，其延伸長度以 50 公尺為限。

(四) 在港船舶與到港船舶申請同一船席，其指泊排班順序如下：

1. 由雜貨碼頭移往專業碼頭以卸完貨物時間作為到港時間依據，按順序排定適當碼頭。
2. 由雜貨碼頭移往雜貨碼頭以在港船舶為優先，按順序排定適當碼頭。
3. 由專業碼頭移往專業碼頭以卸完貨物時間作為到港時間依據，按順序排定適當碼頭。
4. 由專業碼頭移往雜貨碼頭以在港船舶為優先，按順序排定適當碼頭。此外得視當時狀況，按需要排定適當碼頭。
5. 當專業碼頭擁擠時，船舶先行靠泊一般碼頭作業者，以該船舶到港時間為依據，按順序排定專業碼頭。
6. 船舶在港內或錨泊區修理，申請靠泊西碼頭區裝卸液體貨類，以該船舶向信號臺報備完成修理時間加 6 小時為到港時間，依序排班等候船席。

- (五) 同一碼頭接靠船舶不只一艘時，得由本局視船舶到港先後、船型、貨物種類、倉庫容量與裝卸現況決定其接靠順序。
- (六) 為使本港船席及人力調派充分運用，得限制耗費人力、久佔碼頭貨類船舶之在港作業艘數。
- (七) 船舶經指定船席後，不得任意變更船席或移泊，如需變更船席或移泊，專用、專業碼頭自動回應船席者，於船舶進港前輪船公司/船務代理公司應以電腦網路作業修正船席。一般碼頭變更船席或移泊，應事先向本局申請並通知引水人辦事處。(夜間及假日情況急迫者，在不影響其他船舶權益下，應先徵得繫船科同意並通知信號臺變更船席或移泊)。
- (八) 船舶欲移泊至港外洗艙或等待船席，應由輪船公司或船務代理公司於上班日提出並知會相關單位後，再向本局申請移泊。
- (九) 在港船舶申請自行移泊，以天候狀況良好，風力 6 級以下且其移泊長度在 100 公尺以內為限，並應經繫船科同意，移泊前應知會信號臺及臺中港引水人辦事處，完成移泊後應再度向信號臺報備。
- (十) 船舶申請併靠以一艘為限，外檔船舶長度應小於內檔船舶之長度，西碼頭區液體化學品船舶併靠作業以日間作業為原則。
- (十一) 對特殊任務船舶賦予優先靠泊
 - 1. 觀光船、客輪、定期客貨船。
 - 2. 首航船舶擬舉行慶典者。

五、船舶進出港

- (一) 進港船舶預報之到達時間、吃水深度、船長、貨物種類及數量、進港日期、船員與旅客人數等相關資料應確實申報，以作為船指泊之依據，如填報不實，一經查覺，引水人得拒絕引領進港；船舶預報不實者給予警告。
- (二) 任何船舶，除特許(例如緊急事故、等待特別檢疫及查驗船舶...)

者外，不得在迴船池錨泊；其錨泊位置應注意其他船舶航行之安全，特許原因消失後，須立即靠泊指定之碼頭或出港。

- (三) 船舶靠妥碼頭後，必須放置舷梯安全網及防鼠盾。
- (四) 進港船舶欲在港內進行機艙機器維護保養，需預先向本局報備，並在裝卸貨作業期間內完成維護保養工作。
- (五) 船舶進船塢，以白天作業為原則。

六、快速碼頭：

- (一) 指定 8A 碼頭為快速碼頭。
- (二) 在 9 號碼頭未依貨櫃碼頭用途使用前，指定為深水快速碼頭，優先提供吃水 10.5~13.5 公尺之深水快速船靠泊卸貨。
- (三) 快速船劃分為三類：
 - 1. 甲種快速船：列為第一優先船舶，必須於 12 小時內裝卸完畢，其優先程度可超越 48 小時前到港之船舶。
 - 2. 乙種快速船：列為第二優先船舶，必須於 24 小時內裝卸完畢，其優先程度可超越 24 小時前到港之船舶。
 - 3. 丙種快速船：列為第三優先船舶，必須於 48 小時內裝卸完畢，其優先程度可超越 12 小時前到港之船舶。
- (四) 深水快速船劃分為三類：
 - 1. 甲種深水快速船：於本港投資租賃簽訂合約明文規定者，列為第一優先船舶，其優先程度可超越 48 小時前到港之船舶。
 - 2. 乙種深水快速船：列為第二優先船舶，必須於 48 小時內裝卸完畢，其優先程度可超越 24 小時前到港之船舶。
 - 3. 丙種深水快速船：列為第三優先船舶，必須於 72 小時內裝卸完畢，其優先程度可超越 12 小時前到港之船舶。
- (五) 快速船/深水快速船無論天候如何及任何因素，必須於規定時間內裝卸完畢，駛離本港。違反本項規定者，停止該船快速碼頭申

請權貳個月。

- (六) 快速船應於到港 3 天/深水快速船應於到港 5 天以前提出申請並公告船期，於 24 小時前確定到港時間。船席更改，不得影響已排定船席之快速船，臨時申請者，按快速船之次序，列為最後指泊。
- (七) 快速船預定到港時間，在四至九月遲到 4 小時以上，在十至三月遲到 8 小時以上，視同違規，取消優先靠泊權。違反本項規定者，停止該船快速碼頭申請權壹個月。
- (八) 快速船裝卸作業時間超過規定時限且該碼頭有另一快速船接靠時，應即移讓。
- (九) 快速船經指泊快速碼頭後，因故取消者，停止該船快速碼頭申請權貳個月。
- (十) 已抵港之快速船，遇快速碼頭船席空檔時應立即靠泊，未能立即靠泊者，停止該船快速碼頭申請權壹個月。
- (十一) 深水快速碼頭/快速碼頭空檔時，一般船舶得申請靠泊，惟遇快速船須靠泊時，應即自費移讓。

七、43 號為重件兼散雜貨碼頭。

- (一) 指定 43 號碼頭為重件碼頭。
- (二) 重件船靠泊重件碼頭之申請，應於到港 7 天以前提出並公告週知，於 24 小時前確定到港時間，則有優先靠泊權，未依規定辦理者，取消優先靠泊權。
- (三) 重件船預定到港時間，在四至九月遲到 4 小時以上，在十至三月遲到 8 小時以上，視同違規，取消優先靠泊權。

八、2、29、30 號等公用散雜貨深水碼頭(31、43 號碼頭準用之)

- (一) 公用散雜貨深水碼頭，以供深水船(吃水 10.5 公尺以上)靠泊為原則。

- (二) 申請公用散雜貨深水碼頭深水船之船期，應於到港 3 天以前提出並公告週知，於 24 小時前確定到港時間，則有優先靠泊權，未依規定辦理者，取消優先靠泊權。
- (三) 深水船預定到港時間，在四至九月遲到 4 小時以上，在十至三月遲到 8 小時以上，視同違規，取消優先靠泊權。

九、船席指泊須利用潮水候潮進港之船舶，應於靠泊後盡速卸載，務必於低潮位前完成卸浮。若有安全疑慮者，請告知本局另行安排碼頭。

十、船席指泊限制措施：

- (一) 海岬型(Capesize)散裝船限制船長 289 公尺、吃水 14.5 公尺。
- (二) 液化天然氣船(LNG)限制船長 300 公尺、船寬 50 公尺、吃水 12 公尺、船舶運輸能量(Capacity)14 萬 9 千立方公尺。
- (三) 汽車船船長 160 公尺以下者，以指泊 19A/15 號碼頭為原則，船長 160 公尺以上者，以指泊 8A 碼頭為原則。
- (四) 客輪/客貨輪船長 160 公尺以下者，以指泊 19A 碼頭為原則。船長 160 公尺以上者，以指泊 8A 碼頭為原則，惟若天候許可且船舶設備完善者，個案評估指泊 19A 碼頭。
- (五) 為環境維護與碼頭舉辦活動之需要，部分碼頭限制易產生粉塵、異味之污染性貨類(例如：銑鐵、煤炭、矽砂、爐石、純鹼、氧化鎂、麥麩、菜籽粕、豆粕、散裝水泥、水泥熟料...等)船舶靠泊。
 - 1. 9 號碼頭夏季(每年 4 月 1 日至 9 月 30 日)期間除天候不佳外，可以指泊載運矽砂之船舶，其餘時間除非必要，不安排載運高污染性貨物之船舶靠泊。
 - 2. 31 號碼頭限制易產生粉塵、異味之污染性貨類靠泊，惟為與 30 號碼頭整體調度彈性使用，調撥 31 號碼頭部份長度支援 30 號碼頭。

3. 30 號碼頭夏季指泊兩艘巴拿馬極限型，冬季指泊 1 艘巴拿馬極限型與 1 艘輕便型。
4. 43 號碼頭除可指泊煤炭船靠泊外，限制易產生粉塵、異味之污染性貨類船舶靠泊。
5. 其他碼頭實際限制規定由執行秘書另行通知。

十一、船舶夜間進出港

(一) 夜間進港

1. 天候狀況許可，由船長及引水人協商決定是否進港。
2. 船上備有最新版之臺中港海圖及臺中港進出港指南。
3. 船長應充份瞭解本港之天候水文狀況，且船舶自動識別系統(AIS)與雷達操控性能良好，能於夜間將船舶安全駛近防波堤，以便引水人登輪。
4. 散雜貨與非危險品油脂船舶(船上未裝載 IMO 規定任何等級危險品)，1 至 8 號碼頭與 12 至 25 號碼頭船長小於 200 公尺，其他碼頭船長小於 236 公尺。
5. 載運化學品船舶，船長在 190 公尺以下，並預先經本局核准。
6. 船舶經本局港口國管制檢查員檢查，有缺失記錄並知會港務組不宜夜間進港。

(二) 夜間出港：除天候不良，船況不佳，散雜貨與危險品船船長(LOA)超過 260 公尺者外，其餘無限制。

十二、工作船繫泊

(一) 工作船分類：

1. 工程用工作船：為應本港工程需要，來港施工之船舶。
2. 其他工作船：非屬工程用工作船，來港目的為裝卸工程物料、機具、補給、修理、避風、過冬、採樣、調查……之船舶。

- (二) 工作船申請進出港，應比照商船規定辦理進出港簽證手續。
 - (三) 工作船得依「交通部臺中港務局各類型工作船、交通船、公務船多次進出港簽證作業要點」申請免逐次簽證。工作船於進出港前，須經信號臺核可後始得行動。
 - (四) 工作船拖帶漂浮物未經申請許可，禁止於港內航行及進出港。
 - (五) 工作船拖帶駁船進出港者，兩艘船舶均須申報並於進出港目的中註明拖帶關係。
 - (六) 工作船須依本局指泊之船席停泊，移泊須事先申請許可後始得移泊(遇假日及夜間，在不影響其他船舶安全下，先徵得繫船科同意並通知信號臺後始得移泊)。工程用工作船得依工程需要，於工程區域內進行施工活動，惟作業時應通報信號臺並保持聯絡。
 - (七) 西連續壁西段為工作船進出港檢查碼頭，工作船須經靠岸受檢完成後，始得進出港。中、大型工作船不適合靠泊西連續壁者，另行申請靠泊碼頭受檢。
 - (八) 為應船席調配、交通管制、安全與防災之需要，工作船須依規定留守船員，並備有通信設備隨時守聽第十四頻道(VHFCH14,156.7MHz)。
 - (九) 工作船於日、夜間均須依國際海上避碰規則規定顯示適當號誌與號標。
 - (十) 工作船靠泊或作業產生之污油水、油泥、垃圾等廢棄物，應妥為收集處理，不得任意排放或丟棄。
- 十三、颱風期間或緊急狀況船舶繫泊：依「臺中港颱風過境(或海象惡劣)船舶緊急進港避風作業處理程序」辦理。
- 十四、液化天然氣船依「臺中港液化天然氣船進出港與繫泊作業規定」辦理。
- 十五、違反本作業須知者，依相關法規規定辦理。

十六、本作業須知如有未盡事宜得隨時修訂之。

十七、本須知自九十八年一月一日起實施。

附錄九
AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統

附錄九 AIS 暨 DSC 即時資訊整合系統

本系統具備功能包含，查詢 AIS 船舶相關資訊、風電區位址顯示與船舶歷史軌跡紀錄，以下為系統功能介紹。

1. 船舶種類列表圖示

首先，船舶種類是依照船舶類型進行區分，不同類型的船舶以不同顏色標示做為分類，如表 1 所示。船舶種類中本所又依據船舶航行速度區分成不同圖示表示，如表 2 所示。而後，則將船舶種類顏色與航行速度形狀相結合，做為系統中所顯示的船舶資訊圖示進行表示。

表 1 船舶種類

船舶種類	船舶圖示
漁船、拖船、遊艇	
高速船	
引水船、搜索船	
客船	
貨輪	
郵輪	
未具體說明的船舶	
船難警告中	

表 2 船速分類

船速(節)	船舶圖示
0 節	
1~5 節	
6~10 節	
11~15 節	
15 節以上	
0 節	

2. 船舶顯示介面重置功能

系統主頁面左側倒數秒數為 0 秒時，即自動重置更新頁面資訊，若秒數不為 0 秒時，使用者亦可手動點擊重置符號按鈕進行頁面資訊更新，並重新倒數秒數，介面操作如圖 1 所示。

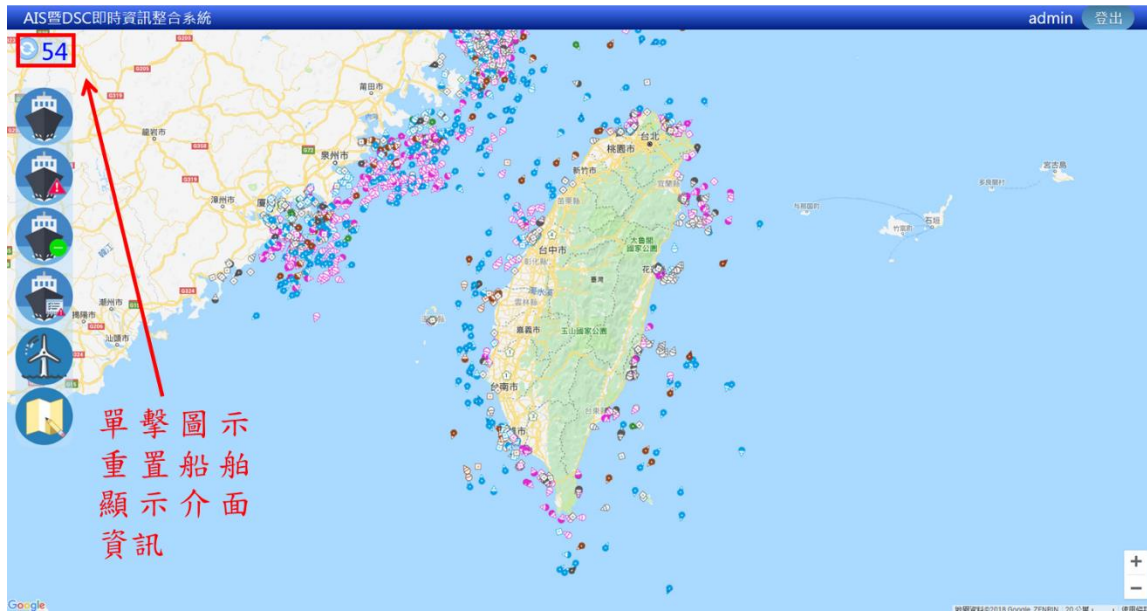


圖 1 船舶顯示介面重置功能

3. 船舶種類顯示功能

使用者點擊主頁面左側船舶設定按鈕，再點選「船舶種類」選項，即可選擇欲顯示船舶種類並更新於主頁面，介面操作如圖 2 至圖 4 所示。

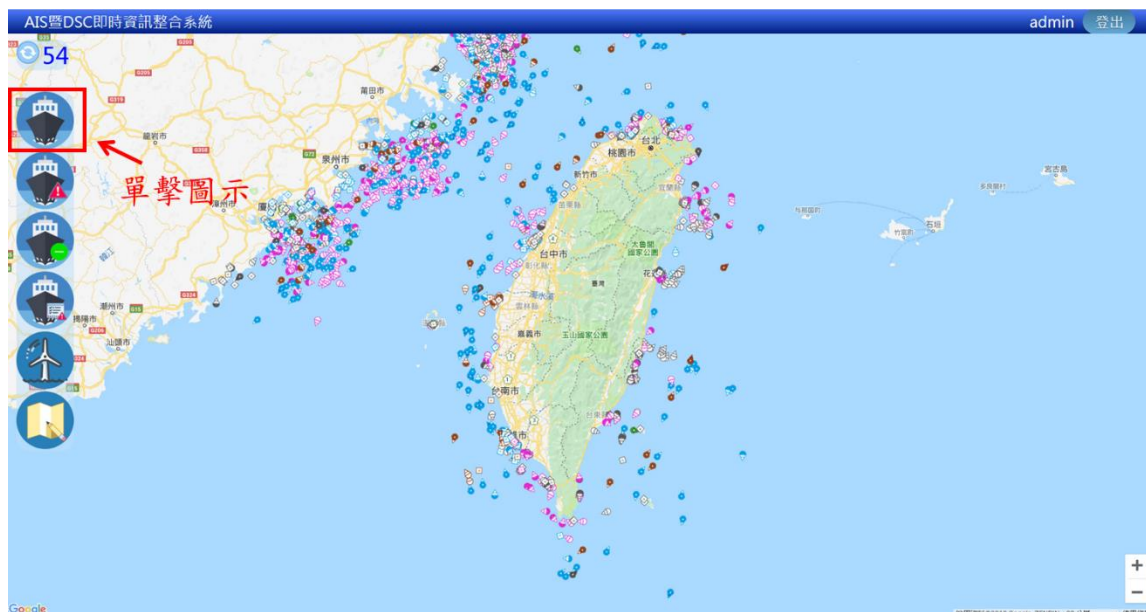


圖 2 船舶種類顯示功能(1)

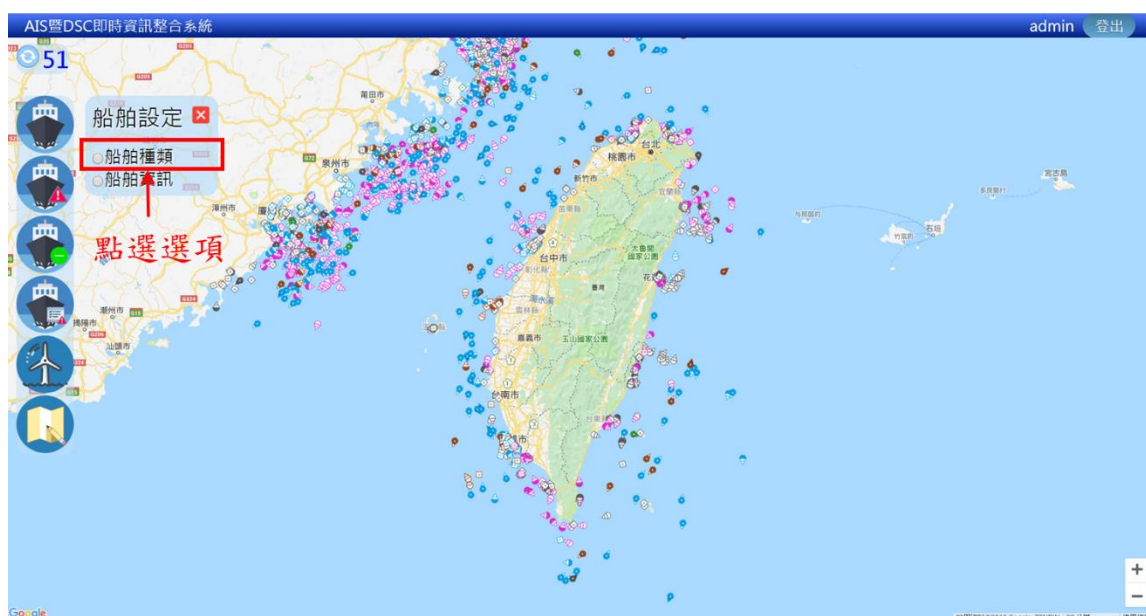


圖 3 船舶種類顯示功能(2)

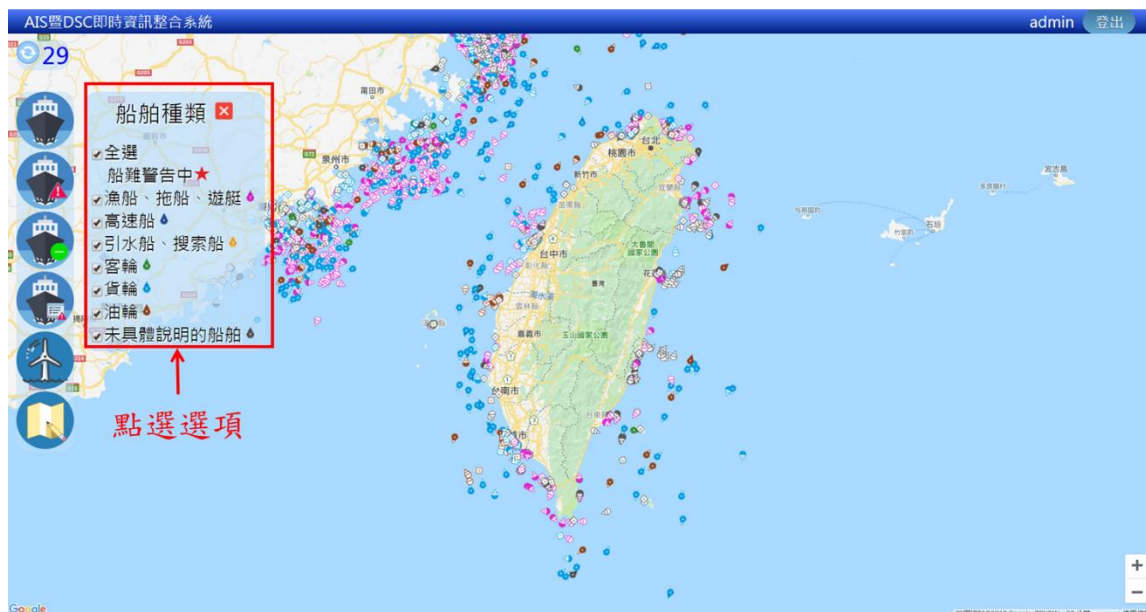


圖 4 船舶種類顯示功能(3)

4. 船舶 AIS 資訊內容顯示設定功能

使用者點擊主頁面左側船舶設定按鈕，再點選「船舶資訊」選項，即可選擇欲顯示船舶資訊。使用者設定完成後，點選欲顯示的船舶，該船舶的船舶資訊將位於系統主頁面左側顯示，介面操作如圖 5 至圖 8 所示。

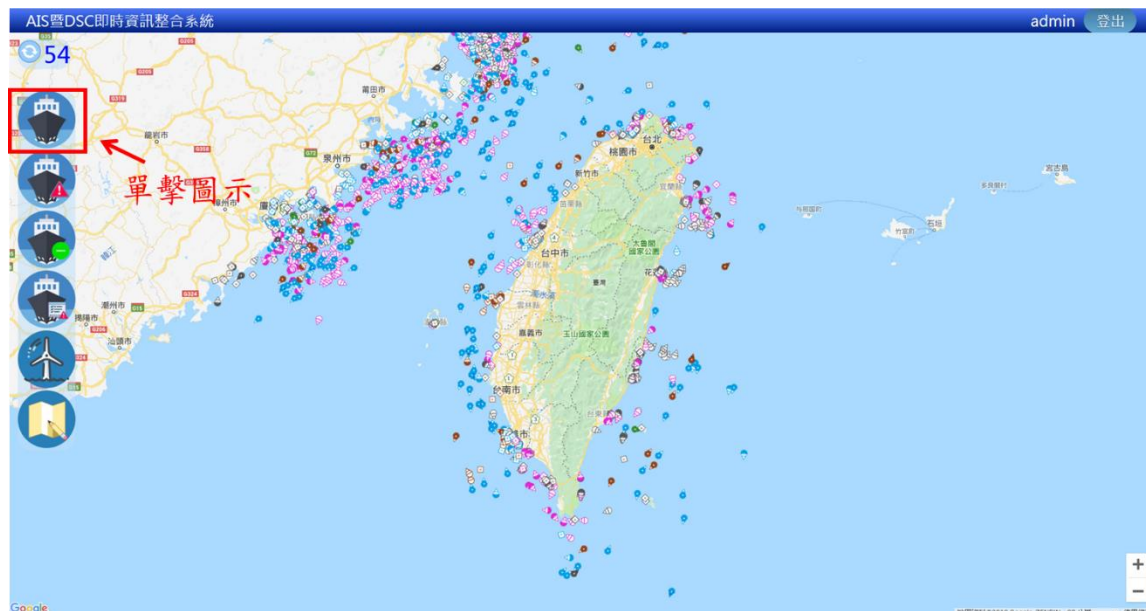


圖 5 船舶 AIS 資訊內容顯示設定功能(1)

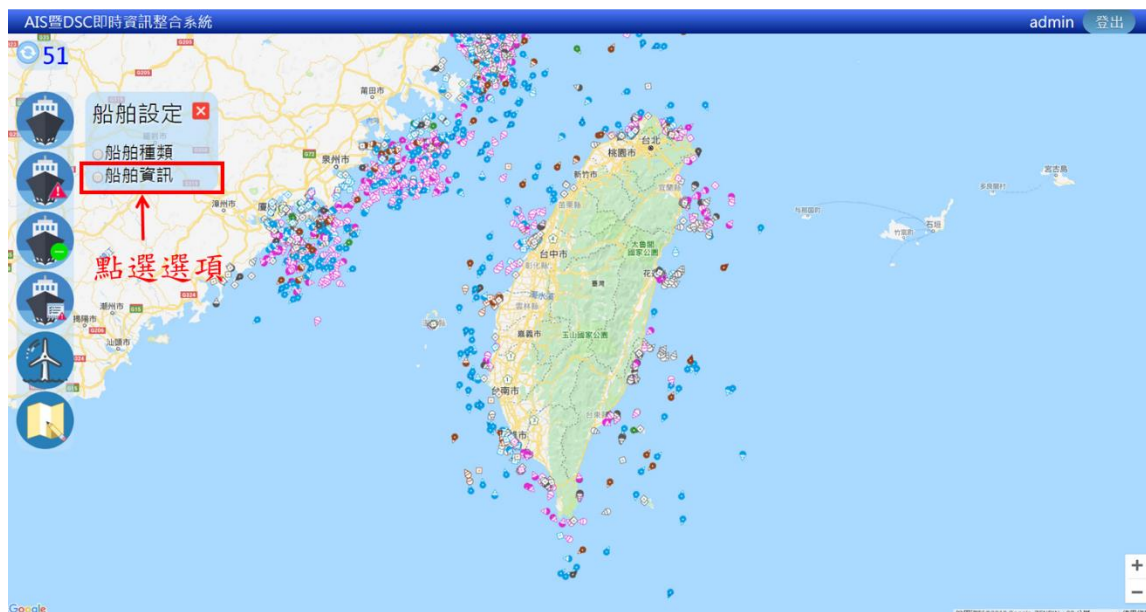


圖 6 船舶 AIS 資訊內容顯示設定功能(2)

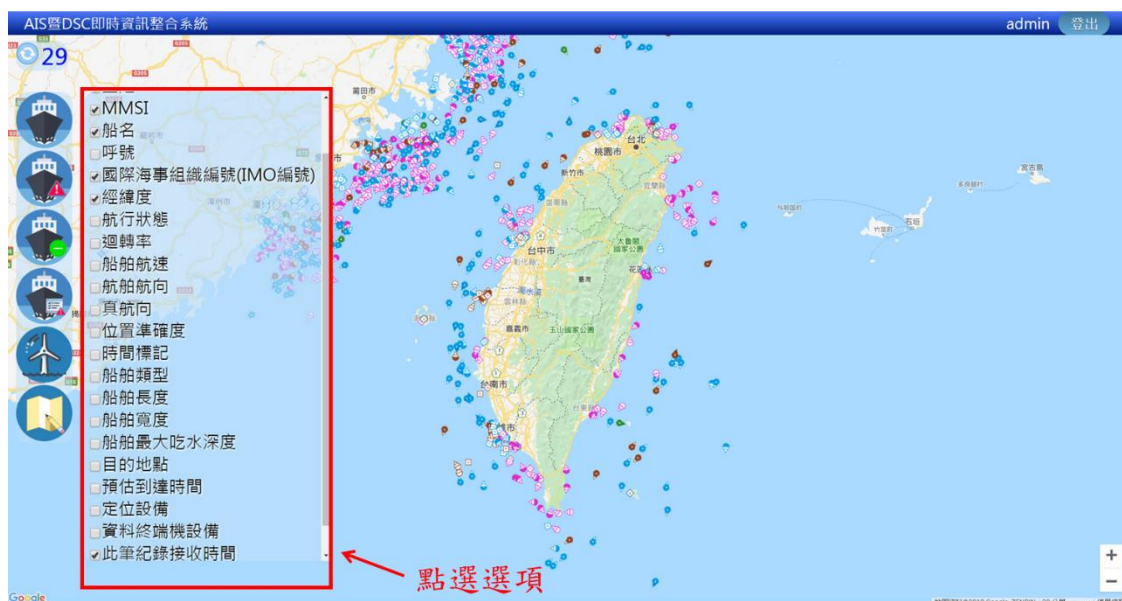


圖 7 船舶 AIS 資訊內容顯示設定功能(3)

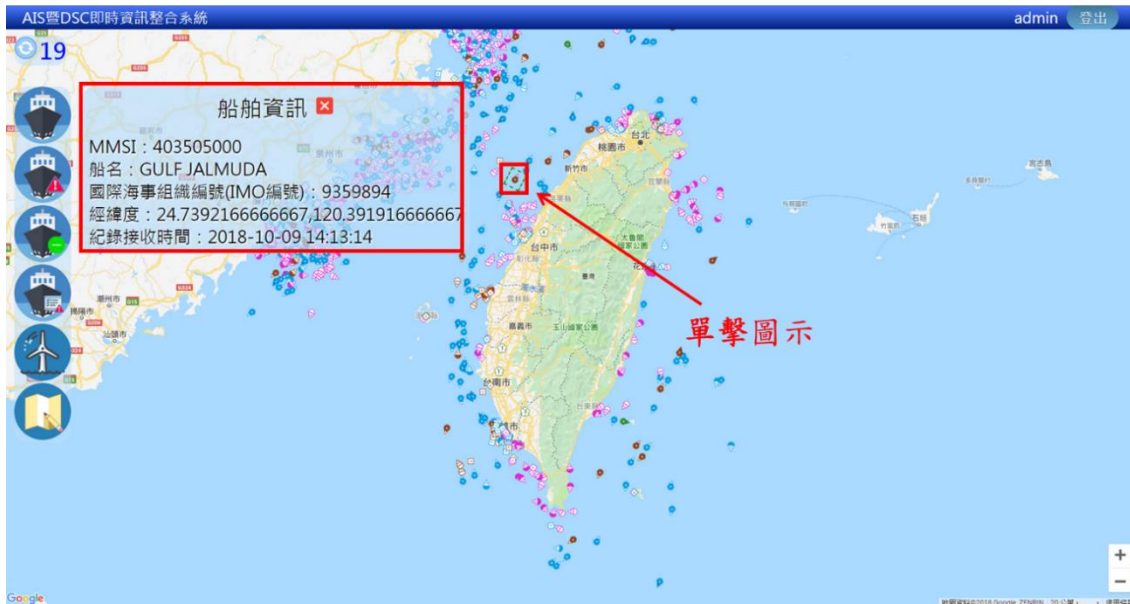


圖 8 船舶 AIS 資訊內容顯示設定功能(4)

5. DSC 船難資訊顯示功能

當系統接收到 DSC 訊號時，將發出警告聲響，並以發出 DSC 訊號的船舶為中心，以方圓半徑 1 海里搜尋是否有船舶位於發出 DSC 訊號船舶的周圍，若範圍內無其它船舶，則以持續增加 1 海里距離的方式逐步擴大方圓半徑進行搜索。如搜尋到船舶時，則將此範圍內所有船舶 MMSI 識別碼顯示於介面，如圖 9 所示。

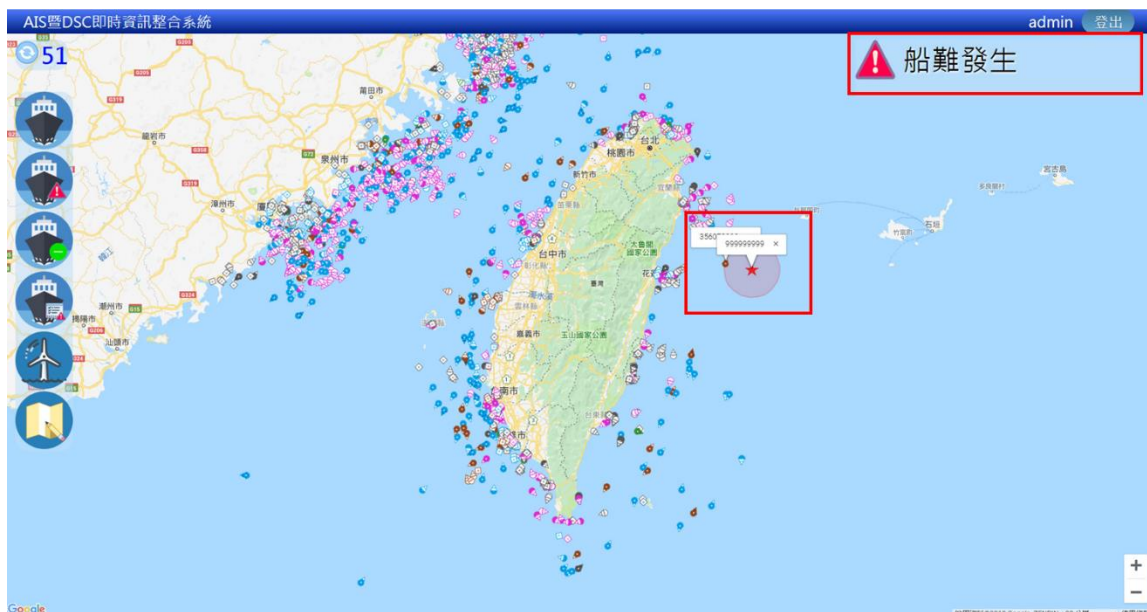


圖 9 DSC 船難資訊顯示功能

6. DSC 船難資訊內容顯示設定功能

使用者點擊系統主頁面船難設定圖示按鈕，選擇船難資訊選項，可選擇欲顯示相關船難資訊並更新於主畫面。其船難資訊包括接收頻率、接收時間、MMSI、遇險座標及事故船半徑範圍，介面操作如圖 10 至圖 14 所示。

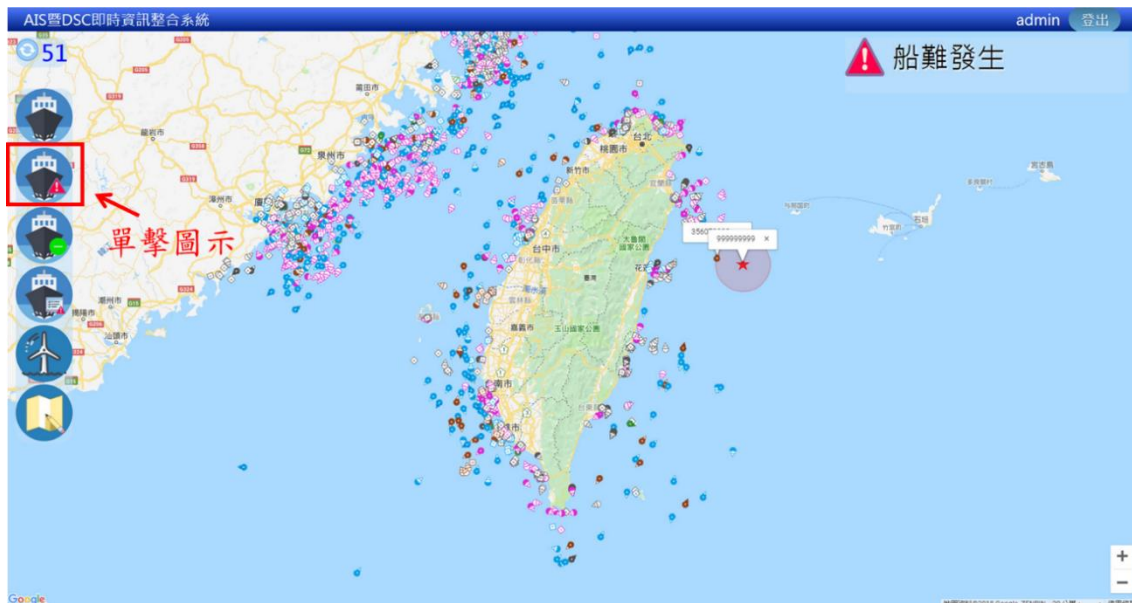


圖 10 DSC 船難資訊內容顯示設定功能(1)

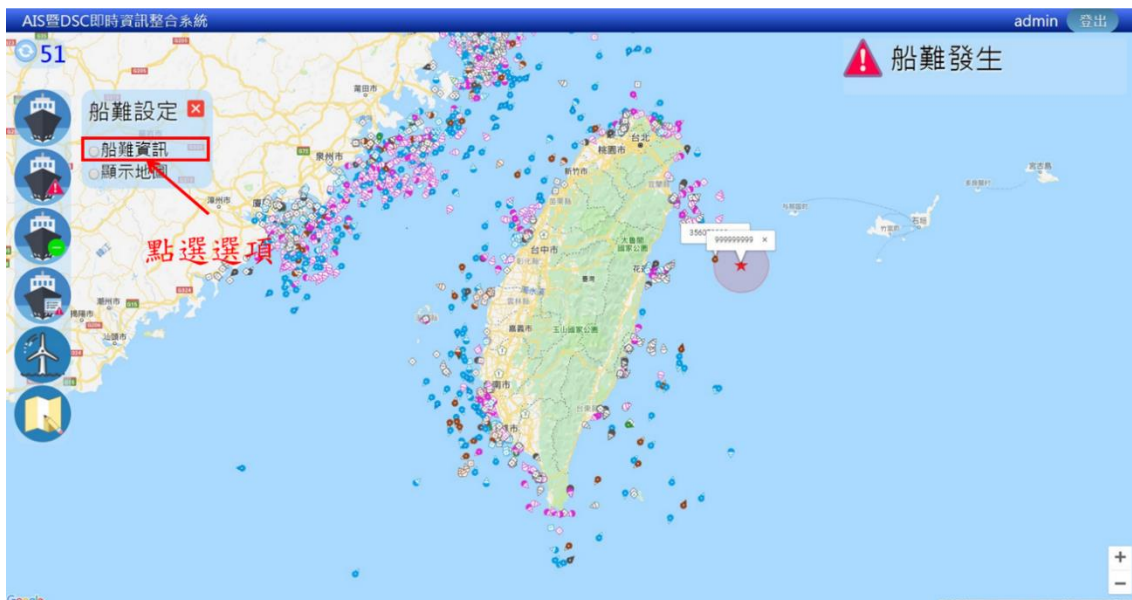


圖 11 DSC 船難資訊內容顯示設定功能(2)

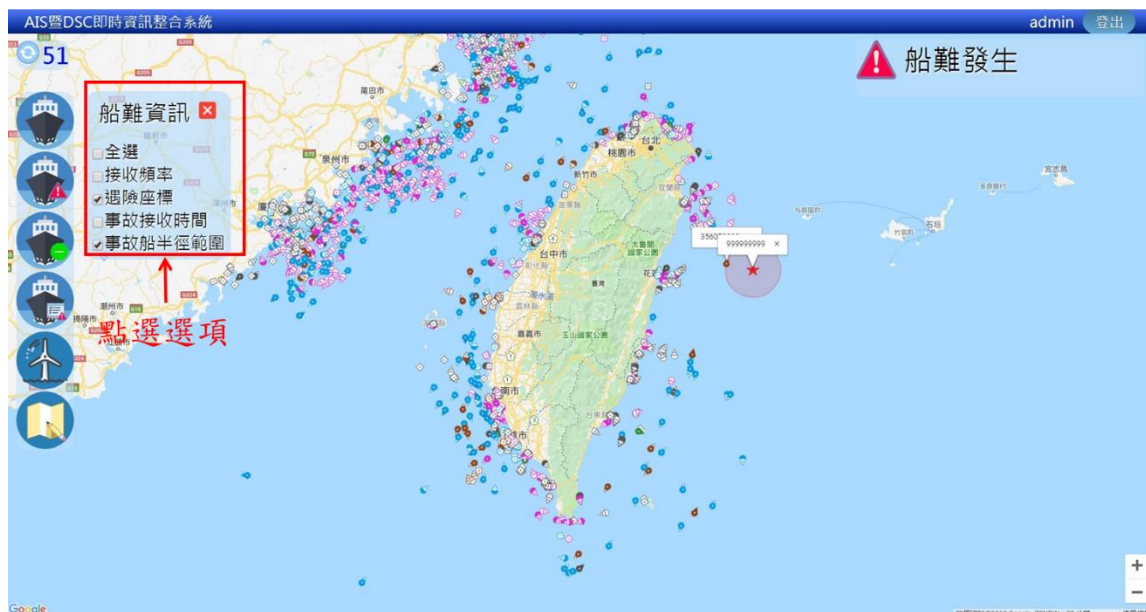


圖 12 DSC 船難資訊內容顯示設定功能(3)



圖 13 船舶 AIS 資訊內容顯示設定功能(4)

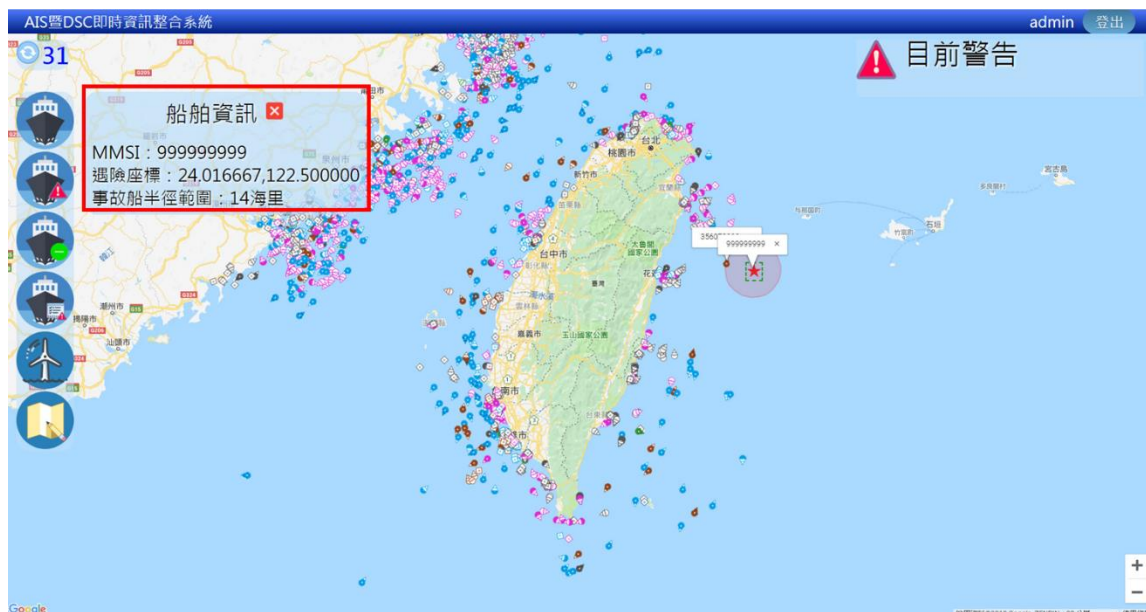


圖 14 船舶 AIS 資訊內容顯示設定功能(5)

7. DSC 船難資訊子畫面顯示功能

DSC 船難資訊子畫面顯示功能則是可選取發出 DSC 訊號的船舶 MMSI，並於系統右上方開啟一子畫面，以利對該船舶持續進行監控，介面操作如圖 15 至圖 18 所示。

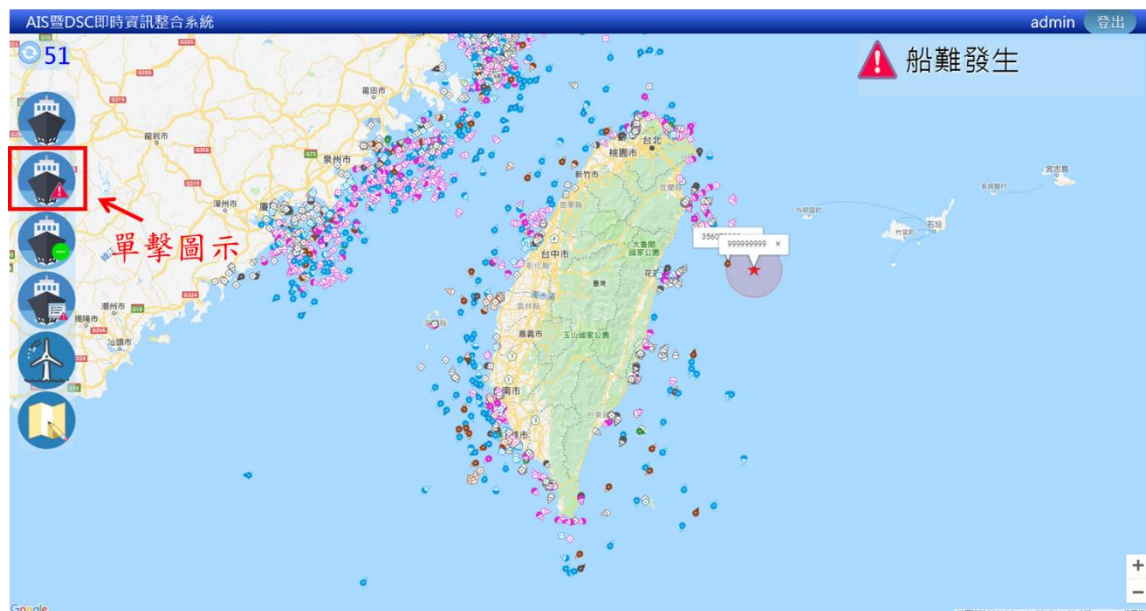


圖 15 DSC 船難資訊子畫面顯示功能(1)

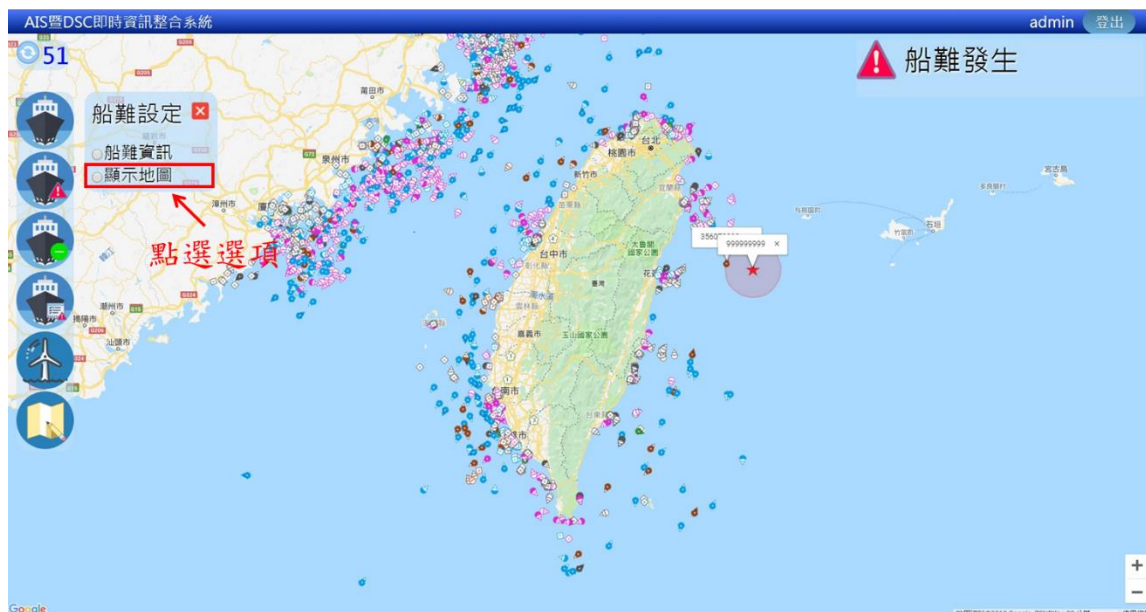


圖 16 DSC 船難資訊子畫面顯示功能(2)

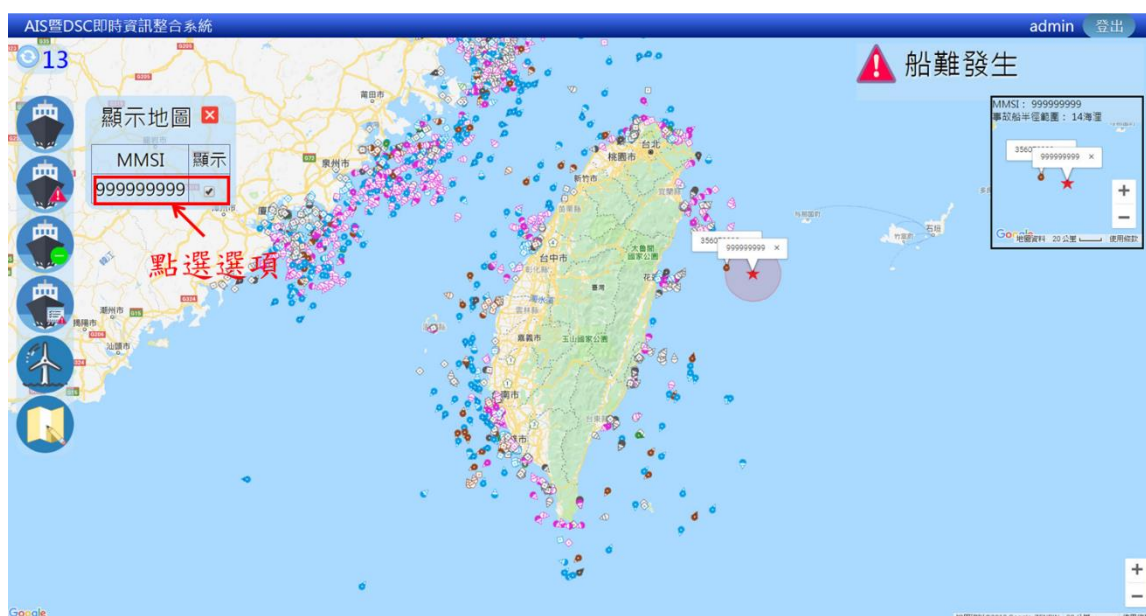


圖 17 DSC 船難資訊子畫面顯示功能(3)

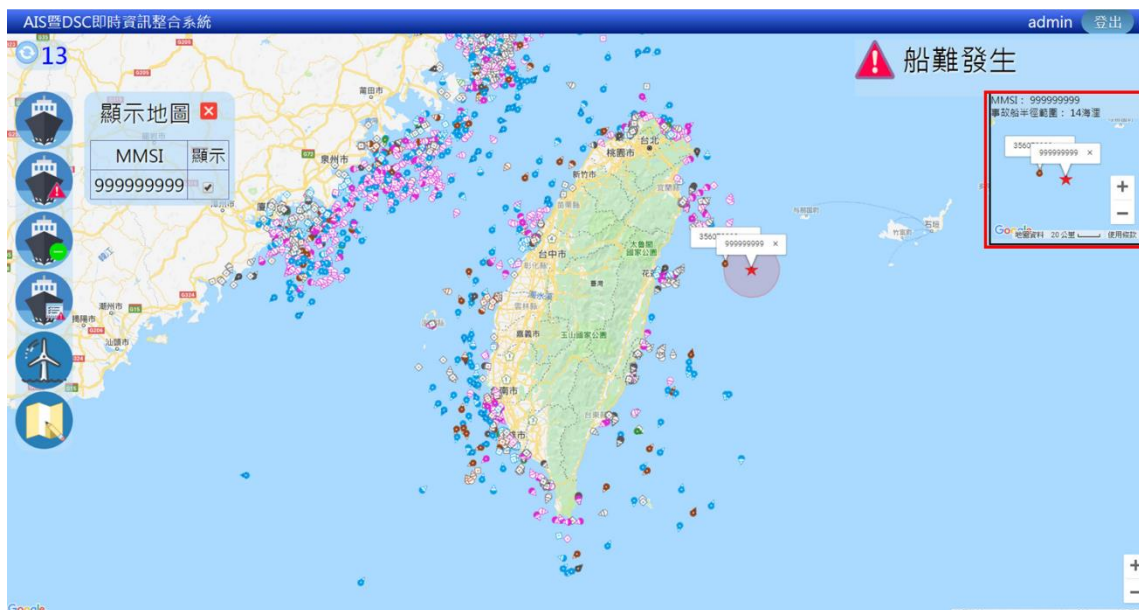


圖 18 DSC 船難資訊子畫面顯示功能(4)

8. DSC 船難資訊解除功能

在 DSC 警報解除後，使用者則可點擊欲刪除 DSC 船難紀錄，並關閉系統上 DSC 船難資訊顯示。

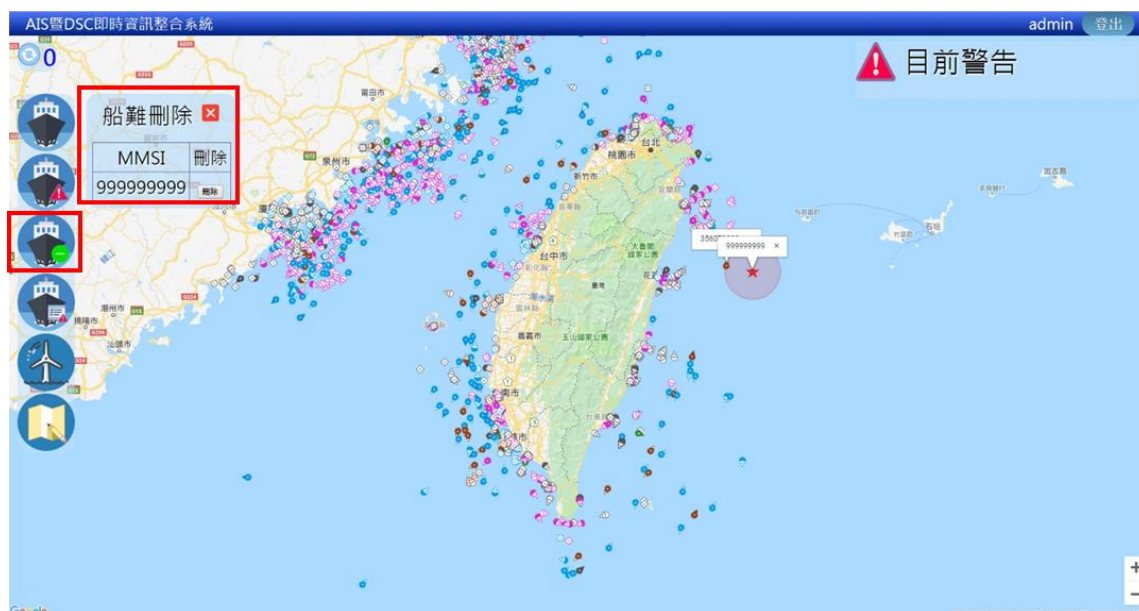


圖 19 DSC 船難資訊解除功能

9. 風電區位置顯示及告警功能

使用者可依據縣市地區選擇顯示所屬海域範圍的離岸風電區位置。當有船舶接近風電區 2 海里範圍時系統將於主頁面顯示告警，並發出警示聲，介面操作如圖 20 至圖 22 所示。

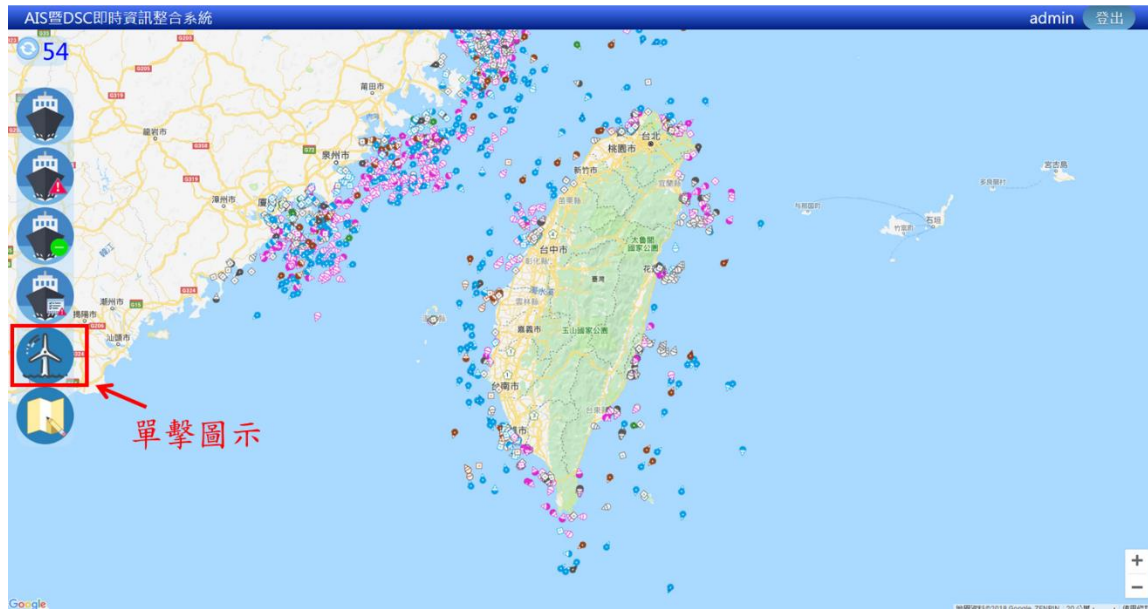


圖 20 風電區位置顯示及告警功能(1)

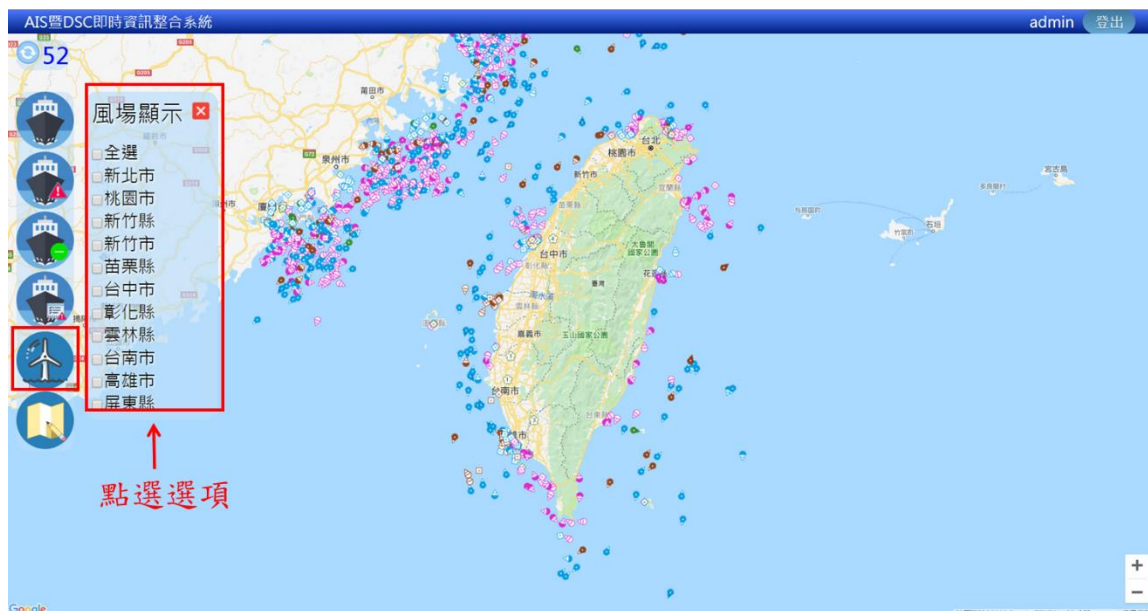


圖 21 風電區位置顯示及告警功能(2)

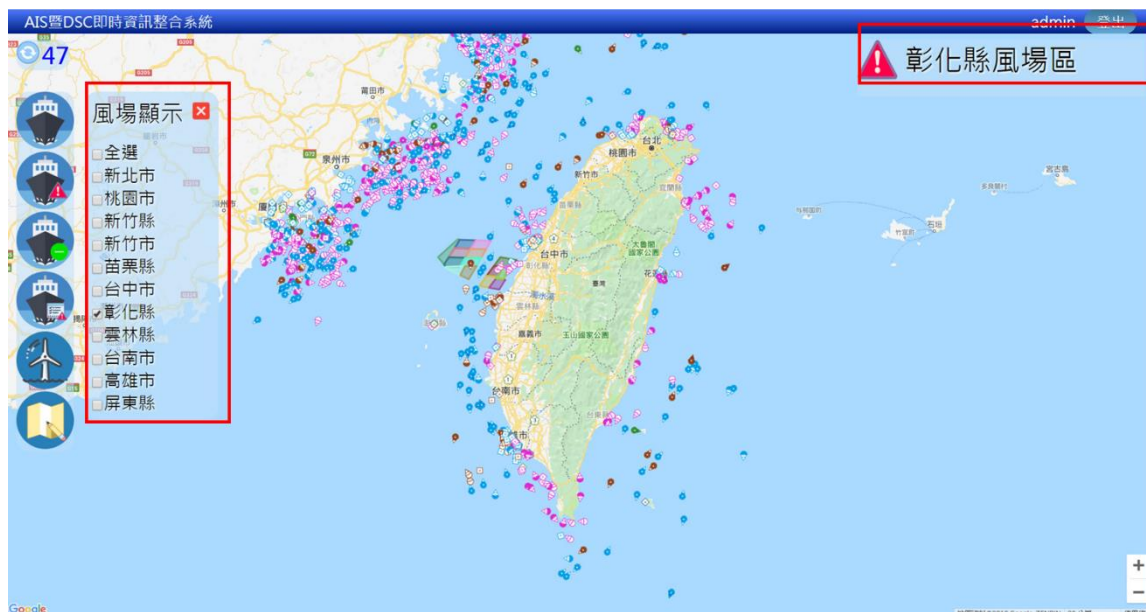


圖 22 風電區位置顯示及告警功能(3)

10. 特定區域顯示及告警功能

使用者點選特定區域顯示時，可選擇已設定的特定區域，並於主頁面上顯示該範圍位置。當船舶接近特定區域 2 海里範圍內，系統則於主頁面顯示告警，並發出警示聲，介面操作如圖 23 至圖 25 所示。

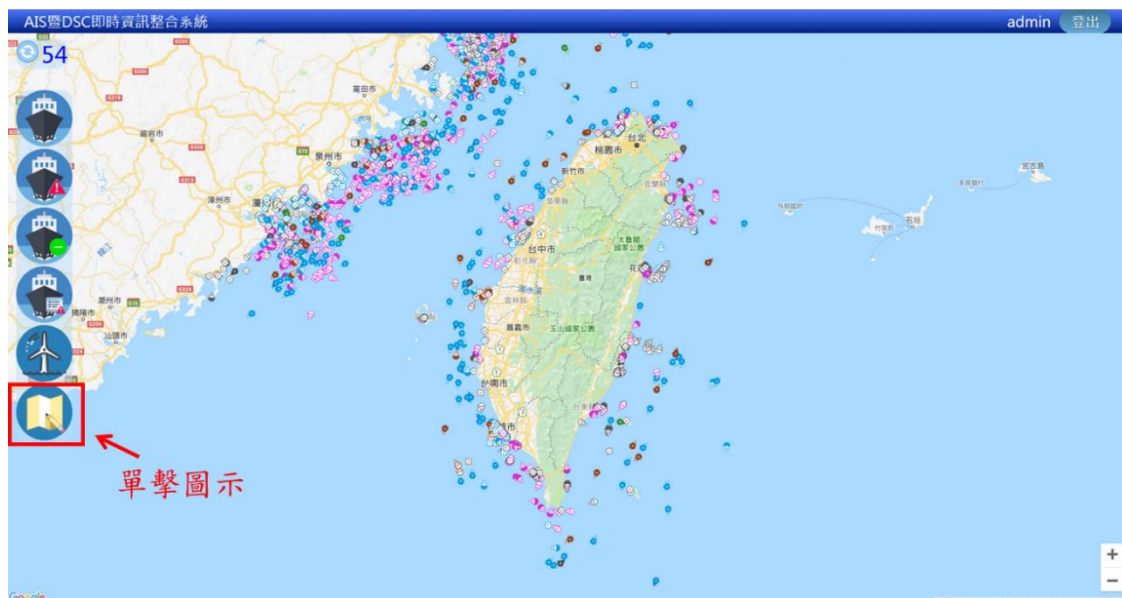


圖 23 特定區域顯示及告警功能(1)

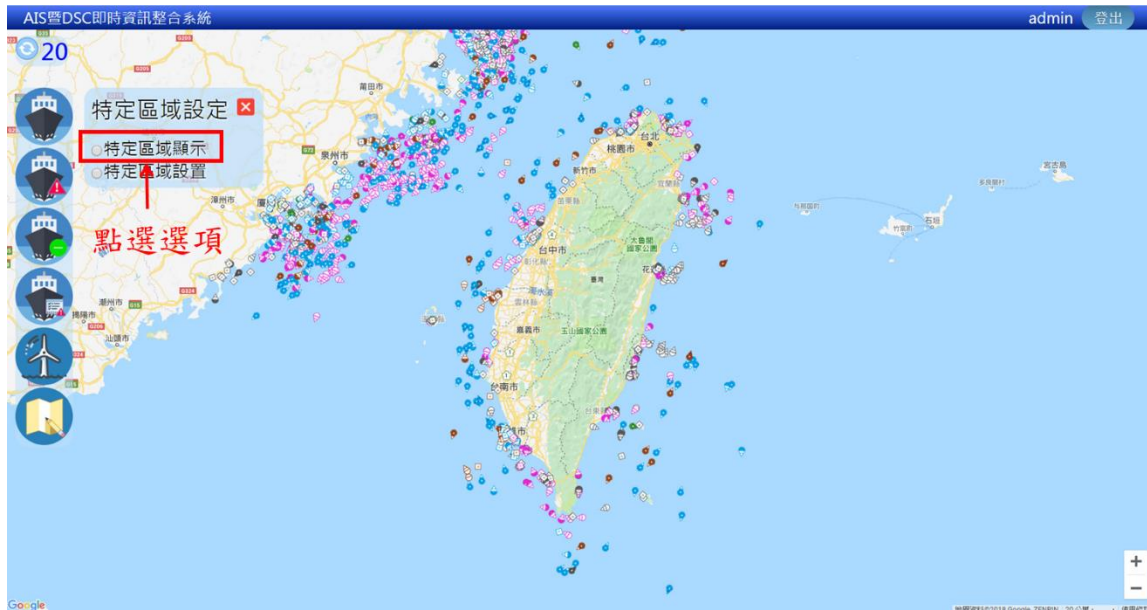


圖 24 特定區域顯示及告警功能(2)

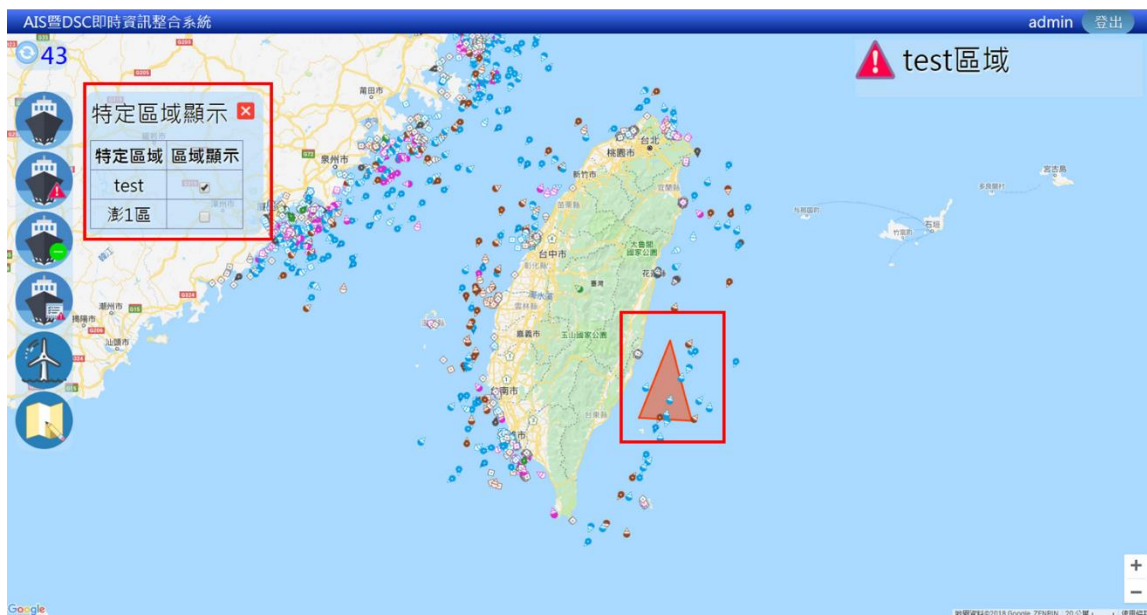


圖 25 特定區域顯示及告警功能(3)

11. 特定區域設定功能

使用者可依相關需求，如礁石區、禁航區、軍事演習砲擊區等進行特定區域範圍劃分設置，介面操作如圖 26 至圖 28 所示。

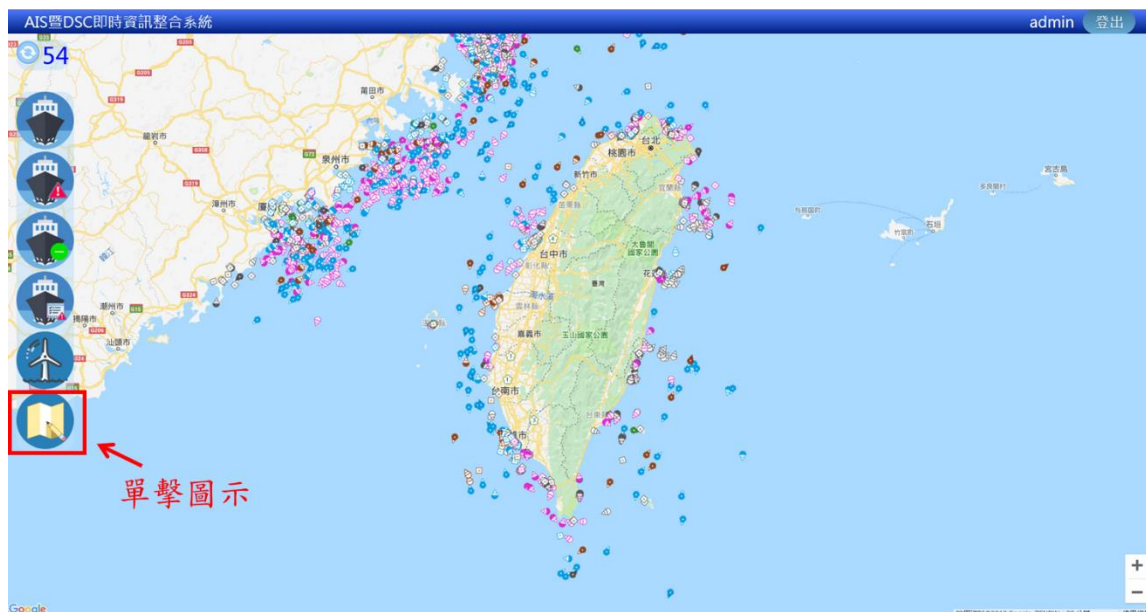


圖 26 特定區域設定功能(1)

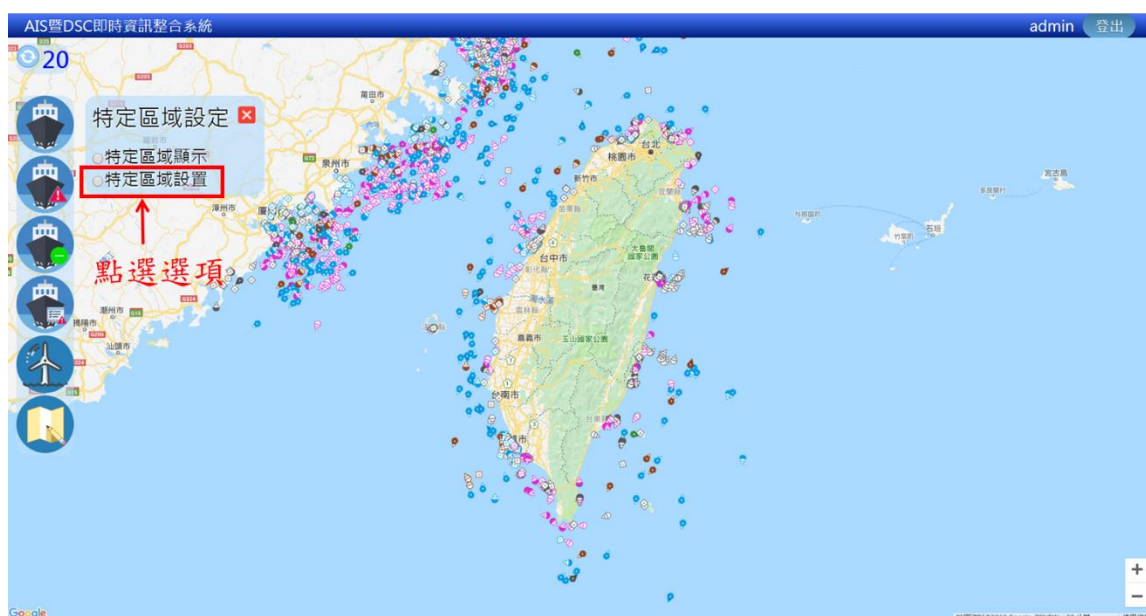


圖 27 特定區域設定功能(2)

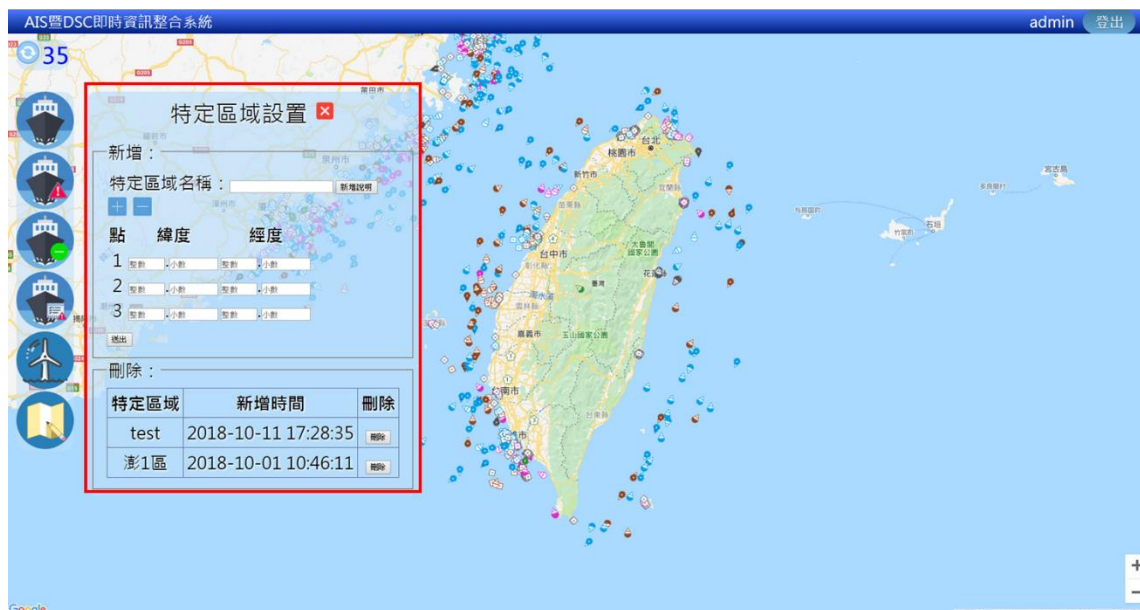


圖 28 特定區域設定功能(3)

12. DSC 船難歷史查詢頁面開啟

使用者點擊主頁面的船難歷史按鈕，則可開啟 DSC 船難歷史查詢頁面，介面操作如圖 29 所示。

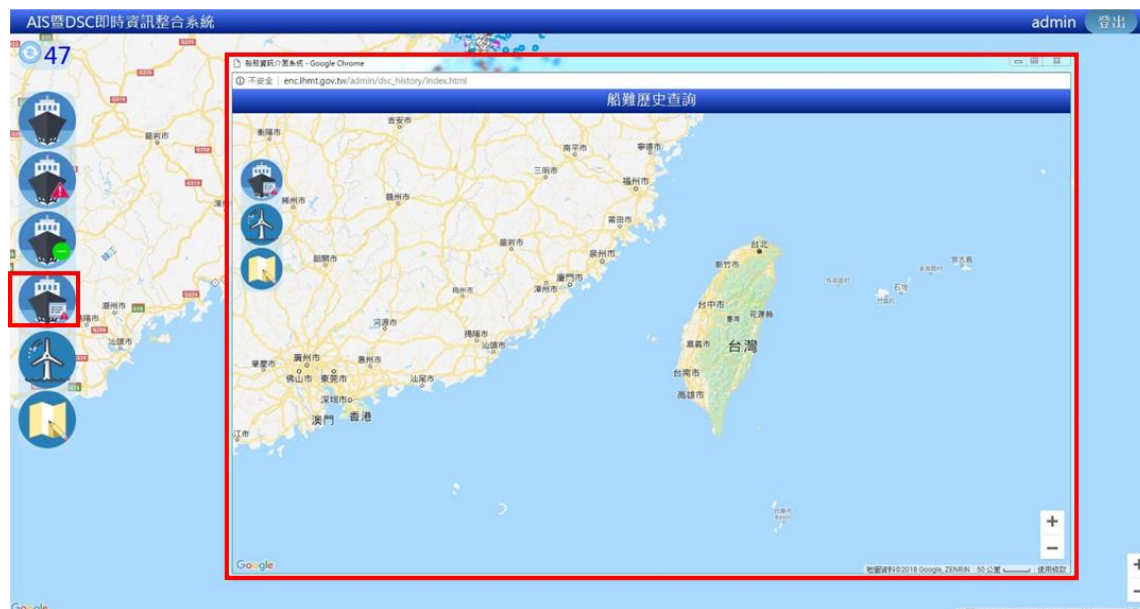


圖 29 DSC 船難歷史查詢頁面開啟

13. DSC 船難歷史紀錄查詢功能

使用者點擊 DSC 船難歷史查詢頁面的船難歷史按鈕後，即可根據使用者欲顯示時段輸入起始日期與結束日期，以查詢船難歷史紀錄資訊，介面操作如圖 30、圖 31 所示。

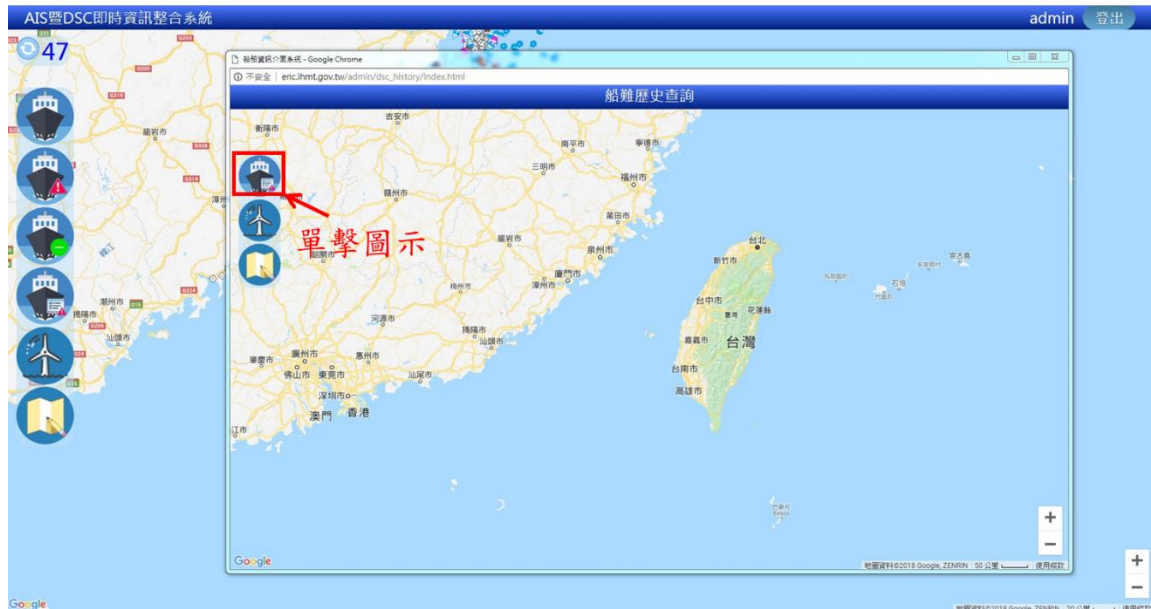


圖 30 DSC 船難歷史紀錄查詢功能(1)



圖 31 DSC 船難歷史紀錄查詢功能(2)

14. DSC 船難歷史紀錄位置顯示功能

當使用者勾選歷史紀錄顯示欄位，將會使此紀錄的發生位置顯示於 DSC 船難歷史查詢頁面，介面操作如圖 32、圖 33 所示。



圖 32 DSC 船難歷史紀錄位置顯示功能(1)

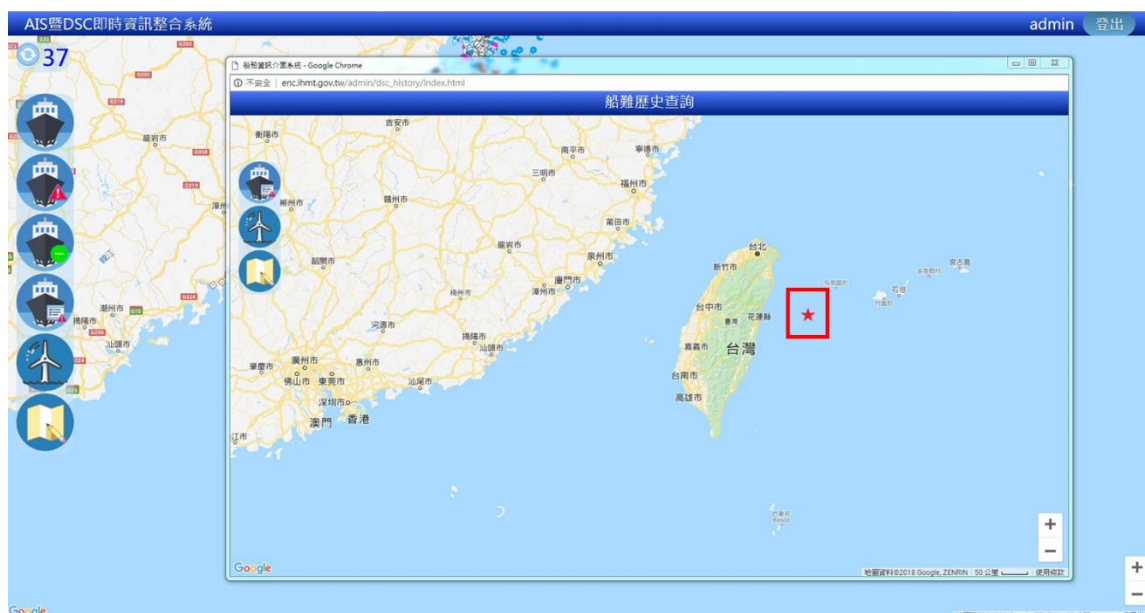


圖 33 DSC 船難歷史紀錄位置顯示功能(2)

15. 船舶航跡頁面開啟

使用者雙擊主頁面上之船舶，則可開啟船舶航跡頁面，並顯示該船舶當日航跡，介面操作如圖 34、圖 35 所示。



圖 34 船舶航跡頁面開啟(1)



圖 35 船舶航跡頁面開啟(2)

16. 船舶航跡時間顯示功能

在進入船舶航跡頁面後，使用者可點擊介面上該船舶任一點航跡，即可查看該船舶航經該點的日期與時間，介面操作如圖 36 所示。



圖 36 船舶航跡時間顯示功能

17. 船舶歷史航行軌跡查詢功能

使用者點擊航跡頁面的查詢航行軌跡按鈕後，即可根據使用者欲顯示船舶航行軌跡的時段，並可輸入起始日期與結束日期，以查詢該 AIS 船舶歷史航跡資訊，並更新於系統介面中進行顯示，介面操作如圖 37、圖 38 所示。



圖 37 船舶歷史航行軌跡查詢功能(1)



圖 38 船舶歷史航行軌跡查詢功能(2)

附錄十

實地訪視紀錄

附錄十 實地訪視紀錄

拜訪行政院國家搜救指揮中心 馬副搜救長武雄及陳搜救官思源，先論述本計劃之研究背景及討論國外相關背景條件，釐清於離岸風電區遇海難事故、緊急傷(病)患之緊急救護或運送等重大災難事故之緊急救援等支援調度之申請程序、詳細說明搜救派遣原則、完成狀況分析、聯絡體系、轉移處理權責，此部分經討論後撰寫本研究第 4.5 節急難救助之搜救申請及作業程序，並就各部分實務救難狀況討論釐清模糊之處，以利研修本研究之初稿。

後續研擬相關體系中單位人員之權責，諸如：搜救官得依災難地點、搜救類別、搜救能力，並考量災情狀況、天氣、派遣人員及有關安全因素，撰擬搜救計畫，陳報現場搜救協調員核准後執行搜救任務。並依此部分討論撰寫本研究第 4.7 節離岸風電急難救助標準作業程序草案。



圖附錄-3 中央災害應變中心實地訪視



圖附錄-4 行政院國家搜救指揮中心實地訪視

附錄十一 期中簡報

附錄十一 期中簡報

離岸風電區之 船舶監控及急難救助 (期中報告)

計畫主持人:楊奇達
協同計畫主持人:翁健二、高瑞鍾

1

日本之急難救助背景知識與相關研究

- * 日本海上保安廳為主要執行海難救助工作任務之機構。
- * 執行陸海空等三度空間的海上立體救難工作。
- * 將海難救助業務分為情報蒐集、海難即時回應體制、特殊救難體制、海上救急體制、沿岸海難救助體制。
- * 離岸風電設施事業者、離岸風電設施等如發生任何異常時的對待緊急事態、從港灣機能の確保等考慮、盡可能最快對應。所以，離岸風電設施事業者需要構築緊急時對應體制，包含向相關機關（港灣管理者、地方整備局港灣事務所、海上保安廳等）。

2

英國之急難救助背景知識與相關研究

* **緊急應變合作計劃 (Emergency Response Co-operation Plans ; ERCoP)** 樣本可依據經驗、經驗教訓、新技術或程序的開發或法律或規範要求進行更改。

* **英國海上应急管理課程**

英國海事局 為該行業提供海上应急管理課程，以使海事協調員、安裝管理者、船員轉移船船員以及任何其他可能參與緊急情況管理和應變的公司工作人員都能接受培訓並了解正確的程序和在特區和其他緊急情況下應遵循的程序。

3

瑞典之急難救助背景知識與相關研究

* 搜救行動通常可以分為三個功能：**搜救管理** (SAR-Management)、**任務協調** (Mission Co-Ordination) 和 **移動設施** (Mobile Facilities)。

* **工作船** 將定期在該地區進行風電場維護，這些船舶將能夠**協助該地區遇險的船舶**。

4

營運商需提供緊急應變計畫

英國	日本
營運商和開發商需要在向MCA提交佈署、設計、營運、緊急應變計畫，緩解措施和安全管理系統方面的建議時使用這些資訊。	要求離岸風電企業經營者於「離岸風電設施等發生異常時」。在緊急情況下做出緊急應變。

5

緊急應變計畫概要

英國	日本
可依據經驗、經驗教訓、新技術或程序的開發或法律或規範要求進行更改。	1. 與相關組織的通信系統 2. 緊急情況下的應變方式 3. 緊急應變培訓的實施

6

建立聯繫網

英國	日本
MCA要求營運商和開發商制定緊急應變計劃，並在任何離岸風電的建設、營運和退役階段實施。 這些計劃確保營運商和HM Coastguard都可以尋訪緊急聯繫電話號碼，以便在此期間實現快速聯繫、資訊共享和緊急情況時有效合作。	離岸風場營運商除了建立緊急情況系統外，緊急呼叫有關機關（港口管理機關、區域維修辦公室港務局、海事安全部門等），包括通訊系統、搜救、發電設施，若相關成員更換，緊急應變計畫也得更新聯絡人。

7

實施緊急應變之培訓

英國	日本
MCA為該行業提供海上應急管理課程，以使海事協調員、安裝管理者、轉移船之船員以及任何其他可能參與緊急情況管理和應變的公司工作人員都能接受培訓並了解正確的程序和的特區和其他緊急情況下應遵循的程序。	離岸風場營運商應當有必要對大規模的緊急情況，以適當的頻率實施以事故、災害等為相關對象的培訓。

8

適用於我國政策之規定

- * 風力發電4年推動計畫
- * 災害防救法第19條之規定：「公共事業應依災害防救基本計畫擬訂災害防救業務計畫，送請中央目的事業主管機關核定。」
- * 災害防救法施行細則第3條之規定：「本法所稱公共事業，指經中央目的事業主管機關指定之大眾傳播事業、電業、自來水事業……。」
- * 災害防救法施行細則第8條第2項之規定：「公共事業每二年應依災害防救基本計畫、相關減災、整備、災害應變、災後復原重建等，進行勘查、評估，檢討災害防救業務計畫；必要時，得隨時辦理之」。
- * 是以，離岸風電之產業為公共事業，因此，經濟部能源局應依此規定擬定災害防救業務計畫。
- * 相關規定：災害防救法第22、23、27條

9

相關政策之檢視表

政策 (主管機關)	現行法規	應修正之 法規	建議修正 之原因	應協調之機關	備註
風力發電4年 推動計畫 (經濟部能源局)	災害防救法第3條第2項第1款、第19條第1項；災害防救法施行細則第3條、第8條第2項	無	無	行政院、中央災害防救委員會、交通部、經濟部能源局	經濟部能源局負有「執行災害防救工作等相關事項之指揮、督導及協調」之責
災害防救 白皮書 (行政院)	災害防救法第17條第3項	無	無	同上	行政院為統合災害防救白皮書之需要
災害防救 基本計畫 (中央災害防 救委員會)	災害防救法第17條第2項	無	無	同上	中央災害防救委員會為統合災害防救基本計畫之需要
海難災害防救 業務計畫 (交通部)	災害防救法第3條	無	無	同上	交通部為統合海難災害防救業務計畫之需要

10

相關政策之檢視表

法條	內容
災害防救法第3條第2項第1款	中央及直轄市、縣（市）政府與 <u>公共事業</u> 執行災害防救工作等相關事項之指揮、督導及協調。
第19條第1項	<u>公共事業</u> 應依災害防救基本計畫擬訂災害防救業務計畫，送請中央目的事業主管機關核定。
災害防救法施行細則第3條	本法所稱 <u>公共事業</u> ，指經中央目的事業主管機關指定之大眾傳播事業、 <u>電業</u> 、 <u>自來水事業</u> ……。
第8條第2項	<u>公共事業</u> 每二年應依災害防救基本計畫、相關減災、整備、災害應變、災後復原重建等，進行勘查、評估，檢討災害防救業務計畫； <u>必要時，得隨時辦理之</u> 。
災害防救法第22條第3項	<u>公共事業</u> 應依其災害防救業務計畫，實施有關 <u>減災</u> 事項。
第23條第3項	<u>公共事業</u> 應依其災害防救業務計畫，實施有關 <u>災害整備</u> 事項。
第27條第3項	<u>公共事業</u> 應依其災害防救業務計畫，實施有關 <u>災害應變</u> 事項。

11

- * 災害防救法第7條第4項：「為有效整合運用救災資源，中央災害防救委員會設行政院國家搜救指揮中心，統籌、調度國內各搜救單位資源…。」由於離岸風電之產業為公共事業，經濟部能源局應依此規定擬定災害防救業務計畫。
- * 災害防救法第22、23、27條，經濟部能源局應納入此災害防救體系。所需應協調之機關、局處單位為行政院、中央災害防救委員會、國搜中心、經濟部能源局、環保署(溢油污染)、地方政府(溢油污染)。

12

相關組織架構之檢視表

組織 (權責機關)	現行法規	應修正之 法規	建議修正 之原因	應協調之機關、局處單位	備註
中央災害防救委員會 (行政院)	災害防救法第7條第2項、第19條第2項、第22、23、27條	無	無	行政院、中央災害防救委員會、國搜中心、經濟部能源局、環保署(溢油污染)、地方防救體系政府(溢油污染)	經濟部能源局應納入此災害防救體系
國家搜救指揮中心 (中央災害防救委員會)	災害防救法第7條第4項	無	無	同上	同上
各機關實施海難救助事項 (海難主管機關與執行機關)	依各機關組織法、相關法令規定	無	無	同上	同上
地方政府實施海難救助事項 (環保署(溢油污染)、地方政府(溢油污染))	依海岸管理法、地方政府相關法令規定	無	無	同上	同上

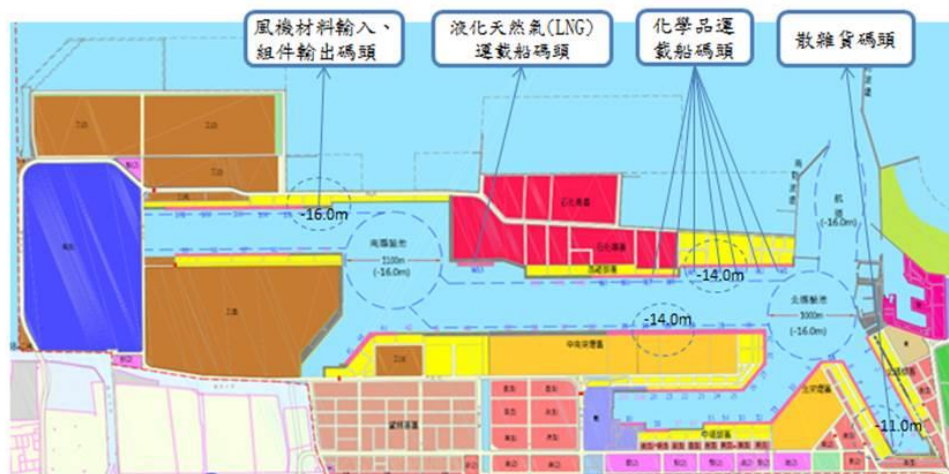
13

組織架構之擬定

- * **中央災害防救委員會**:中央災害防救委員會對於經濟部能源局擬定之災害防救業務計畫，負有監督之責。
- * **國家搜救指揮中心**:中央災害防救委員會應針對離岸風電海難救災檢討國搜中心現行編組、建構高效能的搜救機制、補強合理的搜救能量
- * 海難主管機關(交通部)與執行機關(海洋委員會海岸巡防署)制定：「行政院海岸巡防署與交通部協調聯繫辦法」，但是離岸風電之主管機關為經濟部能源局，目前三造之間尚未制定相關因離岸風電區所發生海難之協調聯繫辦法。
- * **建議**:應離岸風電區所發生海難救助事務、權責，可朝向制定：「海洋委員會海岸巡防署與經濟部協調聯繫辦法」，或：「海洋委員會海岸巡防署、交通部、經濟部之協調聯繫辦法」因應之。
- * **交通部航港局、內政部、國防部、經濟部能源局、行政院農業委員會漁業署、海洋委員會海岸巡防署、行政院災害防救辦公室及港口機關**為健全海難災害急難救助機制，應增加各業務單位垂直及橫向聯繫，各部會機關及單位應就其所負責急難救助業務及職掌，研修訂定各相關急難救助計畫及作業程序，並辦理或配合辦理業務人員教育、講習、訓練、演練，以使相關人員熟知作業程序、機具和設備的使用方法及急難救助小組緊急聯絡方法。應建立於離岸風場海域之海難災害災情查報機制系統，並建立通報聯繫機制。
- * 依海岸管理法**地方政府**應設緊急應變小組，與各急難救助相關行政機關、單位及港口管理機關建立急難救助時之緊急聯絡機制

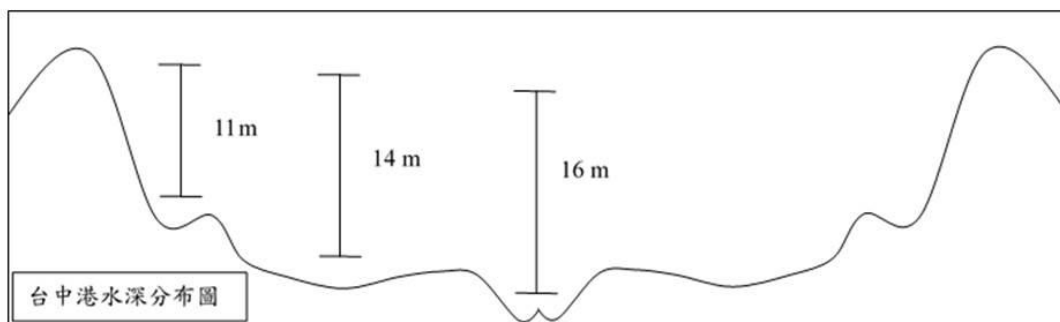
14

臺中港水深圖



15

臺中港水深分布圖



16

臺中港航道管制對策分析

- * 臺中港現有的分道航行制之實施有利進出港船舶之安全及海事責任之釐清。
- * 臺中港現有的分道航行制用於未來當離岸風機架設及後續維護風機期間，航行於臺中港之大型船舶種類，諸如LNG、貨船、郵輪及離岸風機工作船之考量因素如下所述，以利規劃各種船舶最佳進出航線及時程與碼頭使用對港內航行之最佳化，以供臺中港港務公司參考：

17

1. 天候狀況不良

- * 東北季風期間，臺中港每年10月至翌年3月之間多吹襲著強烈之東北季風，風向北北東，風速高達30至50節。由於每年之東北季風特別長，臺中港冬季亦經常由於氣象變化因素，而造成能見度不佳或強烈風浪。且因海風含鹽度高，易使航行船舶駕駛台窗戶之透視性減弱，造成瞭望困難。

18



2. 海流強盛

- * 北外防坡堤附近約200公尺範圍內有一股很強之橫疏，流向南南西（SSW），流速為2至4節。
- * 此外，臺中港尚存在潮差大、海流強及淤沙量大等不利於航海之水文地理條件，而且缺乏地理屏障。

19



3. 船舶橫越巷道之問題

- * 臺中港之分道航行水域，目前存在漁船橫越巷道、漁船在巷道口或巷道中捕魚、漁船在巷道口附近錨泊以及漁船逆向行駛等問題。若未來離岸風機工作船在分道航行水域內受到漁船違規之干擾，此等違規航行之現象只得藉由勸導、糾正、取締或處罰等航政管理措施來制止。

20

4. 臺中港船舶繫泊作業須知

- * 民國98年訂定「臺中港船舶繫泊作業須知」，第14條明定工作船繫泊之事項，未來離岸風機工作船亦須依據此作業須知第14條第6項規定之「工作船須依本分公司指泊之船席停泊，移泊須事先申請許可後始得移泊。工程用工作船得依工程需要，於工程區域內進行施工活動，惟作業時應通報VTS並保持聯絡。」
- * 故為使離岸風機工作船進出航線及時程與碼頭使用對港內航行之最佳化，可朝向離岸風機工作船航行至塔台5哩時，與港埠電台連絡確認進港信文，並了解船舶進出港口狀況，妥為因應避讓。

21

5. 夜間加成費

- * 依據「臺中港港埠業務費之項目及費率標準表」，大型船舶因船東成本考量，夜晚進出港口會收取夜間加成費，故大型船舶習慣夜晚在外海過夜，等待隔日早晨再進港。
- * 查照「臺中港港埠業務費之項目及費率標準表」，可得知每日18時至翌日7時為夜間加成費收取時段，故可規劃適合離岸風機工作船最佳進出時程為夜間。

22



6. 各種船舶最佳航線較難規劃

- * 因無法掌握各種船舶的抵達時間，規劃上有其無法預測之困難點，故較難規劃各種船舶的最佳航線。
- * 僅能針對危險性高之航線予以避免或降低風險，離岸風機工作船於南防坡堤駛入途經W1、W2、W3、W4、W5、W6、W7號碼頭，皆為化學品運載船的碼頭；途經W13碼頭為液化天然氣運載船(LNG)的船舶，駛入時應盡量避開化學品運載船的碼頭及液化天然氣的碼頭，避免會船產生之危險性。
- * 若發生會船時，必須要離岸風機工作船禮讓危險船，而非危險的禮讓給工作船，工作船的禮讓進而影響進出港時間，故工作船應避開液化天然氣船及化學品運載船等危險船舶停泊於船席之時段。
- * 另液化天然氣船則依「臺中港液化天然氣船進出港與繫泊作業規定」進出臺中港船席，以充分運用船席，增進港埠安全與營運效能。

23



7. 進港航行法

- * 航行船舶應自沿海航路上航行，應設法先發現臺中港燈塔（24°17'23"N，120°30'54"E），其公稱光程為26.8浬。再駛至港口附近，使用基本進港航向115°真向，視當時進港情況逐步修正進港。

24



8. 會船問題

- * 106號碼頭為風機材料輸入、組件輸出碼頭，其位置位於南迴船池附近，故無會船問題。
- * 5A碼頭及5B碼頭由北迴船池進入，沿途經過8號碼頭、7號碼頭、6號碼頭、5號碼頭，皆為散雜貨碼頭，固有會船問題之發生。

25



9. 若隔壁船席有停泊船隻，產生「會船」問題，考慮事項如下：

- (1) 航道寬、吃水、水深。
- (2) 航道的安全速度、進出航道距離所需時間範圍。
- (3) 若由5A、5B碼頭進出，航速、至港口距離之航行時間。
- (4) 若由106碼頭進出，航速、至港口距離長度之航行時間。

26

小結

根據臺中港航道管制對策分析，為考量當離岸風機架設及後續維護風機期間，航行於臺中港之大型船舶種類，約有LNG、貨船、郵輪及離岸風機工作船，分析各船舶進出港作業時程，規劃各種船舶最佳進出航線及時程與碼頭使用對港內航行之最佳化，以供臺中港港務公司參考。

基此，針對最佳進出航線及時程與碼頭使用對港內航行之最佳化之規畫與建議如下：

27

1. 夜間進出

- * 雖目前無法掌握各種船舶的抵達時間，然依據目前實務情況，由於大型船舶因船東成本考量，夜晚進出港口會收取夜間加成費(每日18時至翌日7時)，故大型船舶習慣夜晚在外海過夜，等待隔日早晨再進港。因此，離岸風電之工作船基於安全性，建議可於夜間進出台中港，並於進出時應盡量避開化學品運載船的碼頭及液化天然氣的碼頭(W1、W2、W3、W4、W5、W6、W7號碼頭，W13號碼頭)，避免會船產生之危險性。並考量航道的安全速度、進出航道距離所需時間範圍。

28



2. 降低夜間成本

- * 再加上考量夜間成本之增加，由於離岸風電之發展乃屬國家能源政策之重點，建議由中央召集交通部航港局、港務公司、經濟部能源局、離岸風電是業者等機關單位召開協調會，共同研議免收(或減收)夜間加成費或由公共事業者承擔等議題。是以，在降低夜間成本之因素下，工作船之進出港於夜間進行，才能更加確保工作船港內之航行安全。

29



3. 航線進出及各船舶進出停靠

- * 載運離岸風電組裝後之機件的工作船將由106號碼頭進出，由於化學品運載船的碼頭及液化天然氣的碼頭皆位於同一側，因此工作船進出時應避開化學品運載船的碼頭及液化天然氣的碼頭，盡量往另一側行駛，並於進出港時通報港務公司，此段期間航道淨空，並規定主航道為單向航道不得會船，以確保航行間之安全問題。
- * 因此，建議由交通部航港局、港務公司、經濟部能源局、離岸風電是業者、漁會等機關單位召開協調會，共同研議航行安全等議題。並將此議題之結果列入港務公司之「船舶航行安全指南」。

30

4. 漁船阻礙航線將影響航線與時程最佳化

- * 台中港區亦有梧棲漁港之設置，梧棲漁港屬於第一類漁港，管理單位為農委會漁業署，每日各個時段皆不少數量之漁船(含舢舨)出海作業、進出港口，雖然交通部在2003年擴大錨泊區，並規定漁民只要進入錨泊區捕撈就依商港法開罰，甚至沒收漁具，但是經過錨泊區或港口或港內之情形時有所見，產生漁船阻礙航線之問題。
- * 然而，離岸風電工作船進出港口時，若逢漁船(含舢舨)經過或會船，勢必有其碰撞之風險存在，也會影響航線與時程最佳化之規劃，基此，建議由交通部航港局、港務公司、經濟部能源局、離岸風電是業者、農委會漁業署、漁會、海洋委員會海岸巡防署台中海巡隊、台中警察港務警察總隊、台中市政府農業局等機關單位召開協調會，共同研議汝等航行安全議題。

31

5. 緊急事故通報與應變作業

- * 為符合離岸風電工作船進出港航行中之安全規範，其緊急事故通報與應變作業建議如下：
 - (1)離岸風電工作船進出港作業過程中應與港口管制單位保持密切聯繫，如有緊急事故或異常狀況發生時，船方應以VHF通報港口管制單位。
 - (2)緊急事故或異常狀況發生時，離岸風電工作船應即依安全誓約書意外事件處置方法採取必要之緊急應變措施防範事故擴大。
 - (3)船舶發生災害，臺中港務分公司得視實際情況，將其拖離船席或拖出港外。

32

- 
- * 因此，建議由交通部航港局、港務公司、經濟部能源局、離岸風電是業者、漁會等機關單位召開協調會，共同研議緊急事故通報與應變作業等議題。並將此議題之結果列入港務公司之「船舶航行安全指南」。

33



(實地驗證)訪談問題

一、有關台灣離岸風電區之船舶監控與急難救助

1. 就貴單位之現有的相關政策，您認為是否充足？有何補充建議事項？
2. 就貴單位之現有的相關組織，您認為是否充足？有何補充建議事項？
3. 就貴單位之現有的相關法制化規定，您認為是否充足？有何補充建議事項？
4. 就貴單位之現有的相關執行機制(業務)，您認為是否充足？有何補充建議事項？
5. 就貴單位之現有相關人力資源與訓練管道，您認為是否充足？有何補充建議事項？

34

二、有關本計畫案所擬定的「急難救助手冊」

1. 針對本計畫案所擬定的「急難救助手冊」之急難救助分析部分，您認為是否充足？有何補充建議事項？（有何需增加參考其他國內外文獻或法規之部分）
2. 針對本計畫案所擬定的「急難救助手冊」之急難救助項目考量之因素部分，有何想與建議（有何需增加參考其他國內外文獻或法規之部分）
3. 針對本計畫案所擬定的「急難救助手冊」之急難救助項目考量之區域部分，有何想與建議（有何需增加參考其他國內外文獻或法規之部分）
4. 針對本計畫案所擬定的「急難救助手冊」之急難救助項目考量之措施部分，有何想與建議（有何需增加參考其他國內外文獻或法規之部分）
5. 針對本計畫案所擬定的「急難救助手冊」之風險管理之緊急應變計畫部分，有何想與建議（有何需增加參考其他國內外文獻或法規之部分）

35

三、有關離岸風電工作船規畫最佳進出航線及時程與碼頭使用對港內航行之最佳化

1. 針對本計畫案所提出之「臺中港航道管制對策分析」，就貴單位之現有業務及執行情況，您認為是否充足？有何補充建議事項？
2. 針對本計畫案所提出「離岸風電工作船規畫最佳進出航線及時程與碼頭使用對港內航行之最佳化」的規畫與建議：
「夜間進出」事項，您認為是否充足？有何補充建議事項？
3. 針對本計畫案所提出「離岸風電工作船規畫最佳進出航線及時程與碼頭使用對港內航行之最佳化」的規畫與建議：
「降低夜間成本」事項，您認為是否充足？有何補充建議事項？

36

- 
4. 針對本計畫案所提出「離岸風電工作船規畫最佳進出航線及時程與碼頭使用對港內航行之最佳化」的規畫與建議：「航線進出及各船舶進出停靠」事項，您認為是否充足？有何補充建議事項？
 5. 針對本計畫案所提出「離岸風電工作船規畫最佳進出航線及時程與碼頭使用對港內航行之最佳化」的規畫與建議：「漁船阻礙航線將影響航線與時程最佳化」事項，您認為是否充足？有何補充建議事項？
 6. 針對本計畫案所提出「離岸風電工作船規畫最佳進出航線及時程與碼頭使用對港內航行之最佳化」的規畫與建議：「緊急事故通報與應變作業」事項，您認為是否充足？有何補充建議事項？

37



四、其他：個人建議

38



謝謝聆聽

39



交通部運輸研究所研究計畫

期中報告

編號：MOTC-IOT-107-H2DB004

名稱：離岸風電區之船舶監控及急難救助

報告人：翁健二

20180730



National Kaohsiung University of Science and Technology

報告大綱

□ 船舶航行安全監測整體規劃

□ 預期完成工作項目

□ 工作進度

□ 船舶航行安全監測顯示介面

□ 船舶通訊系統傳輸訊號影響評估

因應離岸風電區之 船舶航行安全監測整體規劃



National Kaohsiung University of Science and Technology

圖片引用來源：Google search

因應離岸風電區之 船舶航行安全監測整體規劃

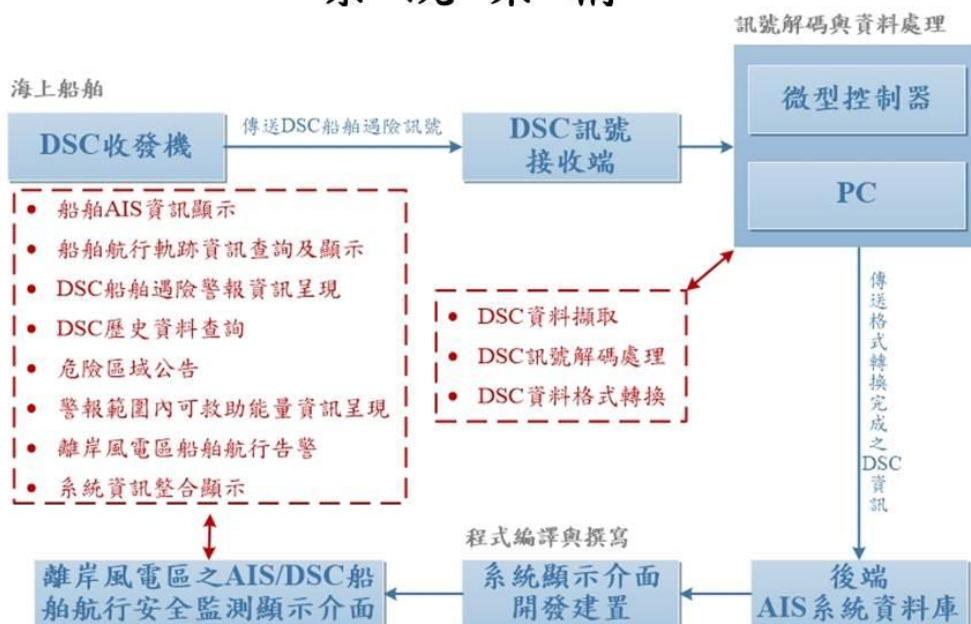


離岸風電區之船舶航行安全監測系統

National Kaohsiung University of Science and Technology

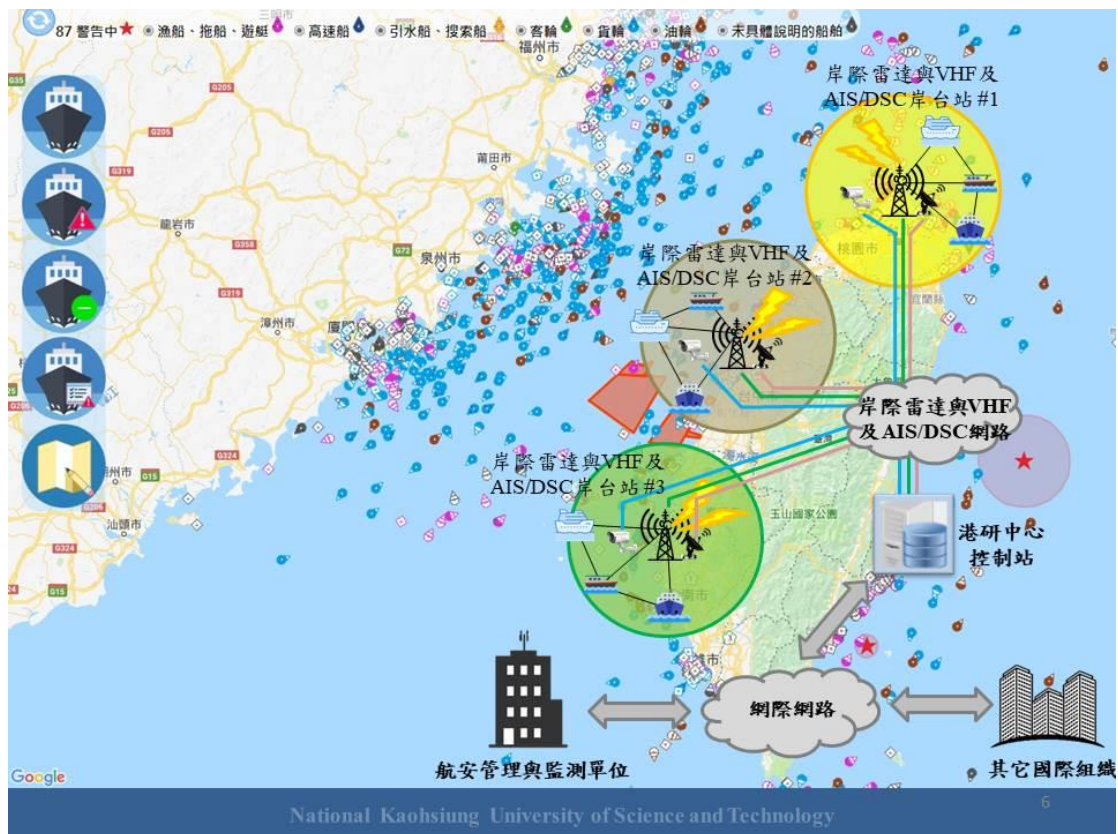
圖片引用來源: Google search

系統架構



National Kaohsiung University of Science and Technology

5



預期完成工作項目

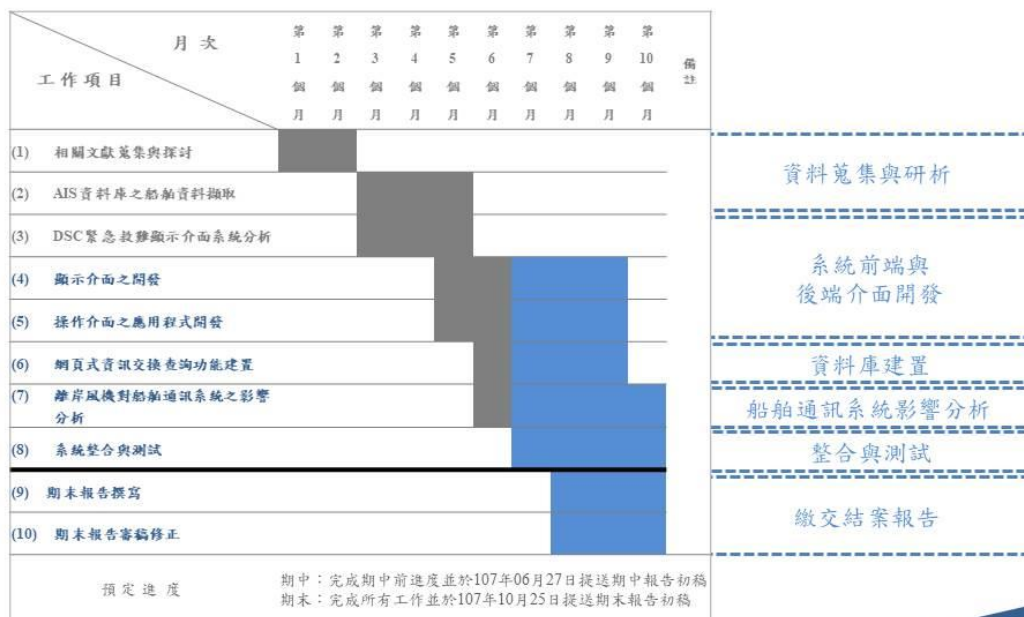
■建置離岸風電區DSC緊急救難顯示介面系統

- 利用數位選擇傳呼訊號解碼系統結合AIS，建立DSC緊急救難系統，包括船舶遇險即時通知及穿越危險海域告知等相關模組開發與整合。

■離岸風機對船舶通訊系統之影響分析：

- 離岸風發電機對雷達和無線電訊號潛在的干擾程度會隨風機數量的增加而增加。針對既有已架設完成之離岸風機，進行其對AIS船舶通訊系統相關影響研究分析與對策研擬。

工作進度



現階段研究成果



**離岸風電區之船舶航行安全
監測顯示介面**

- ✓ AIS/DSC顯示介面
- ✓ 船舶AIS資訊顯示
- ✓ AIS船舶航行軌跡資訊查詢及顯示
- ✓ 船舶DSC資訊顯示
- ✓ DSC歷史資料查詢
- ✓ 危險區域公告
- 禁航區告警
- ✓ 船舶遇險資訊
- ✓ 搜救範圍顯示

離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面

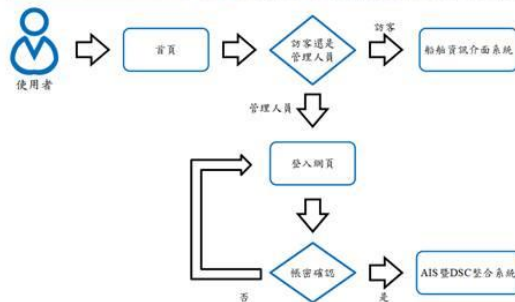


系統登入初始畫面

權限分級設定

管理人員

一般訪客



National Kaohsiung University of Science and Technology

10

離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面



訪客權限操作/顯示介面



管理者權限操作/顯示介面

National Kaohsiung University of Science and Technology

11

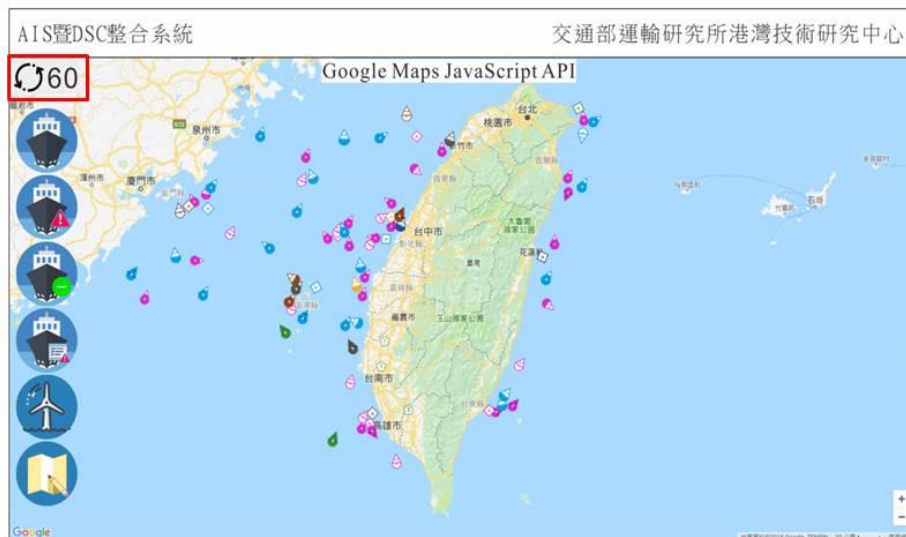
離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面

管理者權限操作/顯示介面



離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面

顯示介面資料重新更新計時



離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面



船舶種類	船舶圖示
漁船、拖船、遊艇	
高速船	
引水船、搜索船	
客船	
貨輪	
郵輪	
未具體說明之船舶	
船難警告標示	



National Kaohsiung U

14

離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面



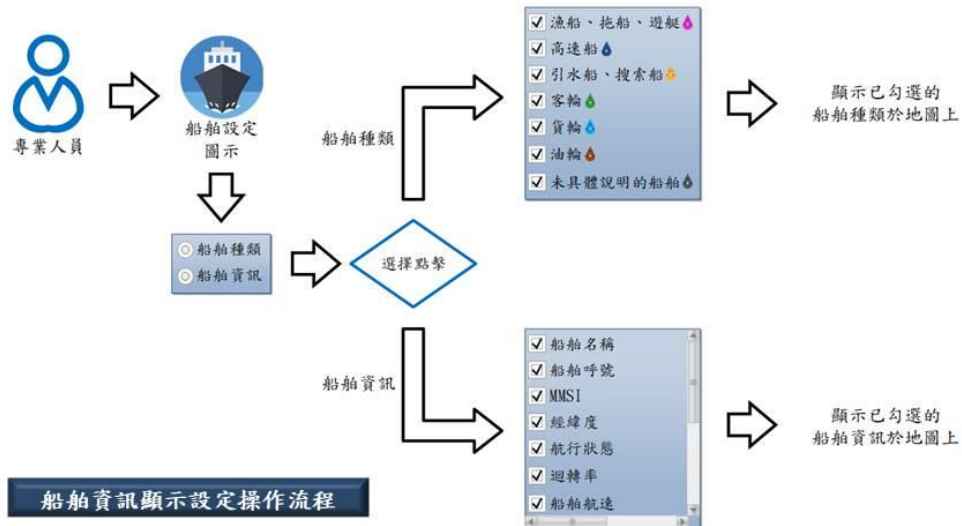
船舶可顯示資訊	
➤ 船舶名稱	➤ 航行狀態
➤ 船舶呼號	➤ 迴轉率
➤ MMSI	➤ 船舶航速
➤ 經緯度	➤ 船舶航向
➤ 位置準確度	➤ 吃水深度
➤ 船舶類型	➤ 目的地點



National Kaohsiung U

15

離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面



離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面

船難設定

船難可顯示資訊

- 接收頻率
- 接收時間
- MMSI
- 遇險座標
- 事故船半徑範圍

AIS/DSC整合系統 交通部運輸研究所港灣技術研究中心

船難設定—船難資訊

離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面

船舶船難紀錄刪除

AIS暨DSC整合系統 交通部運輸研究所港灣技術研究中心

Google Maps JavaScript API

MMSI: 418475146
事故船舶半徑範圍: 7海哩

選擇欲刪除資料

刪除紀錄

National Kaohsiung University of Science and Technology

離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面

DSC船舶歷史紀錄查詢

AIS暨DSC整合系統 交通部運輸研究所港灣技術研究中心

Google Maps JavaScript API

船舶歷史

起始日期: 年-月-日
結束日期: 年-月-日
查詢

MMSI	接收時間	資料是否完整	顯示
418475146	2018/05/23 下午:04:22:15	是	☒

DSC船舶歷史紀錄

MMSI: 418475146
接收頻率: CH. 70 (156.525MHz)
接收時間: 2018/05/23 下午:04:22:15
遇險座標: 24.253924, 122.528432
刪除時間: 2018/05/25 下午:02:14:45

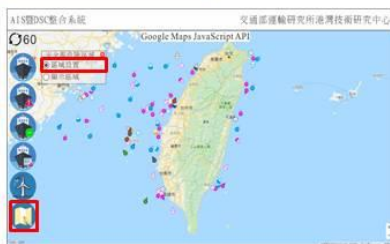
National Kaohsiung University of Science and Technology

離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面

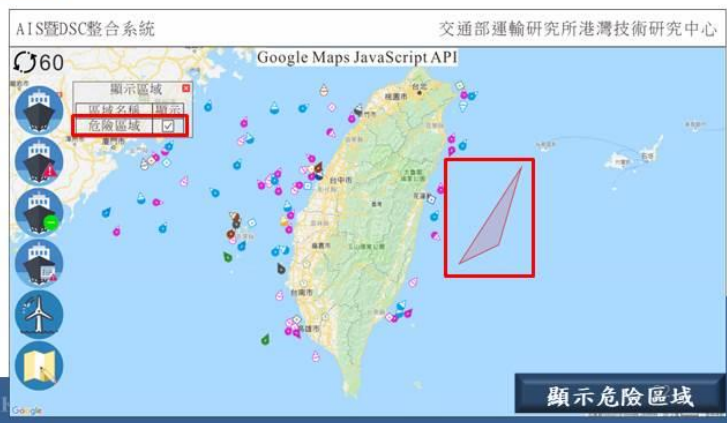


離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面

安全與危險區域



離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面



離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面

AIS船舶航行軌跡資訊查詢及顯示



查詢航行軌跡

起始日期：

結束日期：



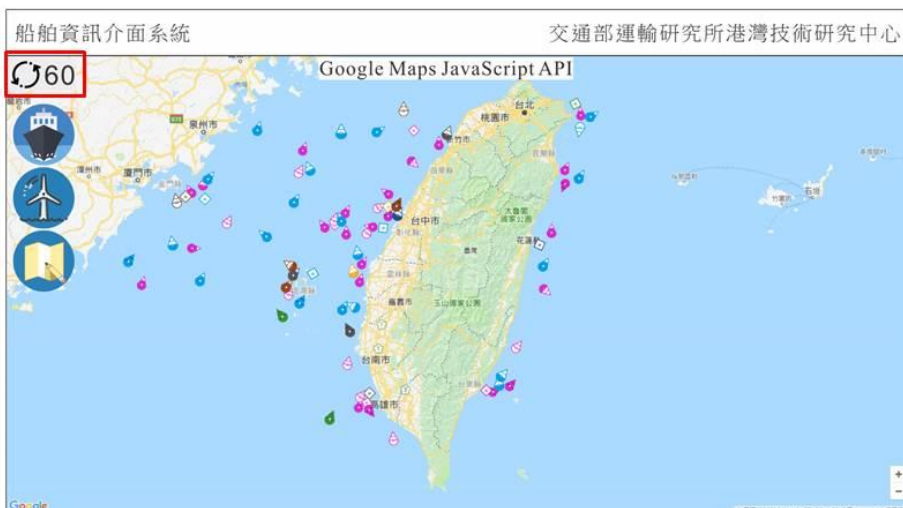
離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面

訪客權限操作/顯示介面



離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面

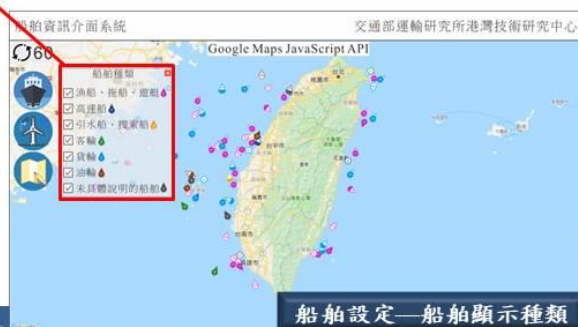
顯示介面資料重新更新計時



離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面



船舶種類	船舶圖示
漁船、拖船、遊艇	
高速船	
引水船、搜索船	
客船	
貨輪	
郵輪	
未具體說明之船舶	
船難警告標示	



National Kaohsiung University of Science and Technology

26

離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面



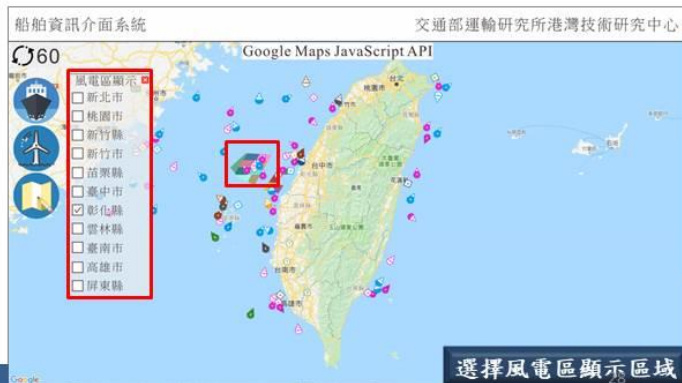
船舶可顯示資訊	
➢ 船舶名稱	➢ 航行狀態
➢ 船舶呼號	➢ 迴轉率
➢ MMSI	➢ 船舶航速
➢ 經緯度	➢ 船舶航向
➢ 位置準確度	➢ 吃水深度
➢ 船舶類型	➢ 目的地點



National Kaohsiung University of Science and Technology

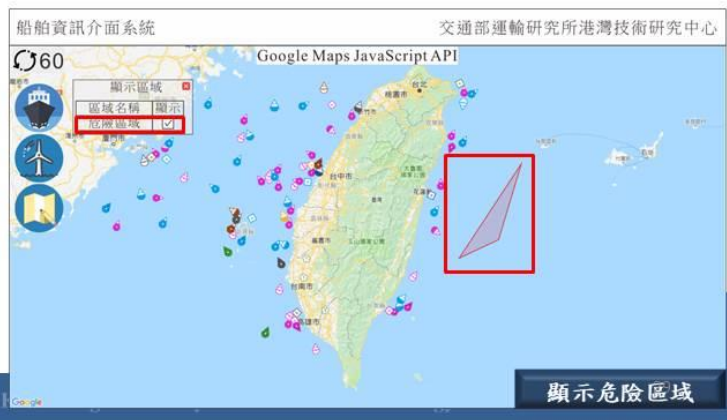
27

離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面



National Kaohsiung University of Science and Technology

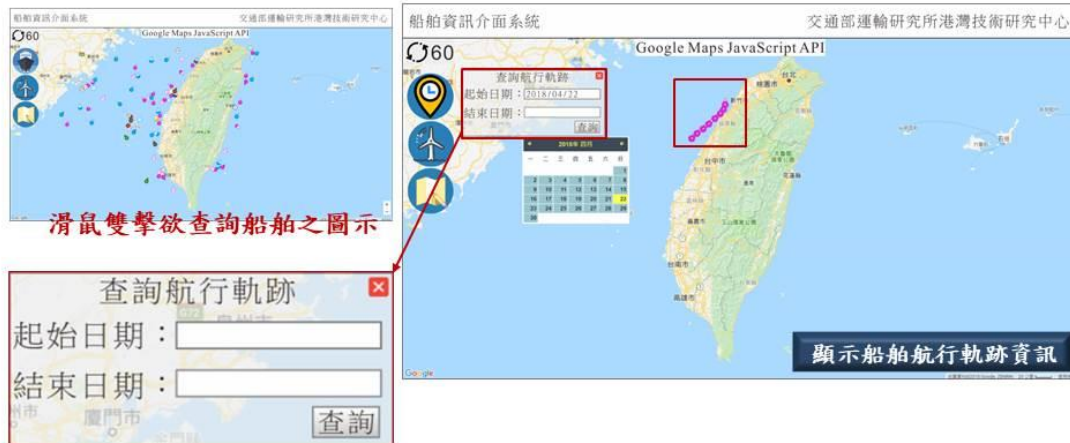
離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面



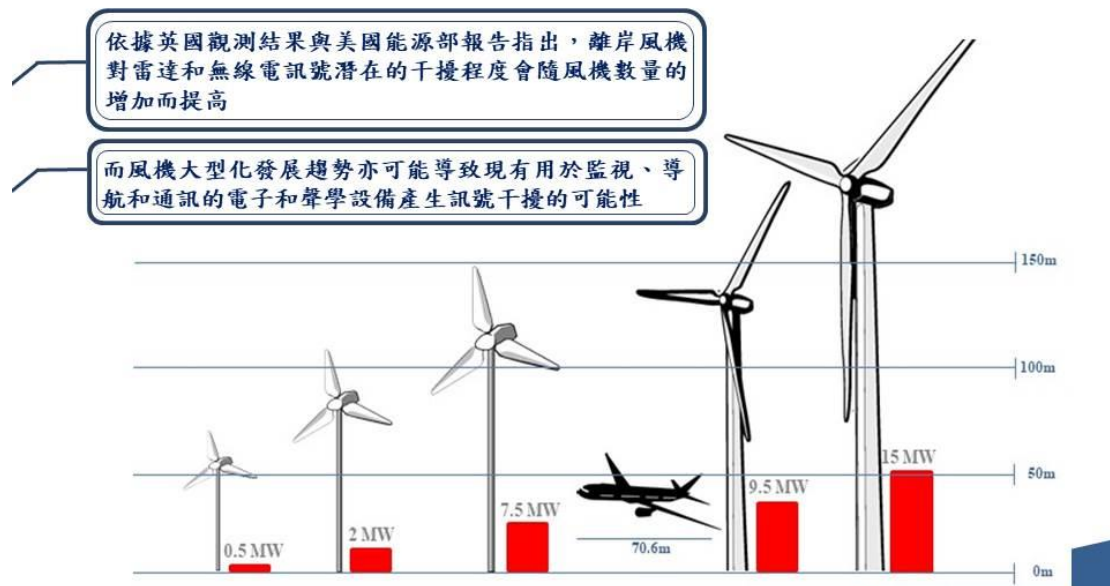
National Kaohsiung University of Science and Technology

離岸風電區之 船舶航行安全監測顯示介面

AIS船舶航行軌跡資訊查詢及顯示



船舶通訊系統傳輸訊號影響評估



船舶通訊系統傳輸訊號影響評估

離岸風機場區造成船舶導航、通訊等系統訊號干擾可能性評估

針對干擾源進行相關探究，透過國外相關文獻與研究資料研擬改善策略



風機葉片運轉可能導致海上船舶系統訊號傳輸之干擾

AIS、DSC 訊號



National Kaohsiung University of Science and Technology

32

圖片引用來源：Google search

船舶通訊系統傳輸訊號影響評估



National Kaohsiung University of Science and Technology

33



謝 謝 聆 聽

附錄十二 期末簡報

附錄十二 期末簡報

離岸風電區之船舶監控及急難救助

期末報告

報告人：高瑞鍾

106年、107年度區別

- 106:風險管理、航行安全指南(作業程序)
預防、整備、注意事項
- 107:急難救助
處置、緊急應變

(1) 事件

- 地震、海嘯、颱風、季風等因素引起的海浪造成災害的急難救助標準作業程序。
- 雷擊發生時的急難救助標準作業程序。
- 海底電線、通信電纜被切斷以及受損的急難救助標準作業程序。
- 維修作業時發生事故的急難救助標準作業程序。
- 因發電設施故障、停電引起的機器失去控制、識別標識運作停止的急難救助標準作業程序。

(2) 事故

- 船舶的碰撞等事故和非離岸風電工作船進入離岸風電區的急難救助標準作業程序。
- 風力機設施附近船舶於救難時的緊急出動、風力機運轉停止緊急因應的急難救助標準作業程序。
- 火災發生時的急難救助標準作業程序。
- 船舶事故之漏油的急難救助標準作業程序。

地震、海嘯、颱風、季風等因素引起的海浪造成災害的急難救助標準作業程序

作業流程	步驟說明
防災發生	由於地震、海嘯或因颱風和季節風引起的波浪大浪或風災引起的離岸風電區重大損壞。
災害通報	1. 天然災害發生時，未能及時返港船舶之動態，應廣為注意。 2. 訂定聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務。 3. 只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。
救災動員	1. 通知離岸風電業者前往處理。 2. 經濟部能源局掌握即時現況。 3. 離岸風電區海難之海空聯繫，協調國外搜救單位或其他重大災害事故之緊急救援支援調度。
搶救應變	由開發商、營運商自行處理。
權責單位	經濟部能源局、離岸風電業者。

雷擊發生時的急難救助標準作業程序

作業流程	步驟說明
防災發生	由於雷擊引起的離岸風電區重大損壞。
災害通報	訂定聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務。只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。
救災動員	1. 通知離岸風電業者前往處理。 2. 經濟部能源局掌握即時現況。
搶救應變	由開發商、營運商自行處理。
權責單位	經濟部能源局、離岸風電業者。

海底電線、通信電纜被切斷以及受損的急難救助標準作業程序

作業流程	步驟說明
防災發生	由於海底電線、通信電纜切斷和損傷引起的離岸風電區重大事故。
災害通報	訂定聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務。只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。
救災動員	接獲請求時，有關單位調派相關人員、艦艇、直昇機及相關器材前往搶救，並應通報當地海難搜救機關進行必要之措施。
搶救應變	1. 通知海底電線、通信電纜相關權責單位前往處理。 2. 通知離岸風電業者前往處理。 3. 經濟部能源局及時掌握現況。
權責單位	經濟部能源局、海底電線、通信電纜相關權責單位、離岸風電業者。

維修作業時發生事故的急難救助標準作業程序

作業流程	步驟說明
防災發生	由於維修作業於離岸風電區內發生。
災害通報	訂定聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務。只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。
救災動員	接獲請求時，有關單位調派相關人員、艦艇、直昇機及相關器材前往搶救，並應通報當地海難搜救機關進行必要之措施。
搶救應變	1. 通知離岸風電業者前往處理。 2. 經濟部能源局及時掌握現況。 3. 航政機關通知來往船舶注意航行安全。 4. 維修作業時發生事故，國搜中心接獲申請後，得代為協請該地區之搜救機構支援搜救，並通報交通部、中華民國海難救護委員會、農委會漁業署或外交部處理。 5. 搜救團隊抵達現場確定搜尋目標位置後，應設法使用各式方法讓遇險目標知道他們已被發現，並透過通訊設備了解失蹤船舶是否有任何實施救援之需要。 6. 艦艇、航空器依據指揮官所擬定搜索模式執行，搜索時除有重要狀況外，應保持無線電守聽狀態，避免通信受阻。
權責單位	航政機關、海巡機關、離岸風電業者。

因發電設施故障、停電引起的機器失去控制、識別標識運作停止的急難救助標準作業程序

作業流程	步驟說明
防災發生	設備、機器損壞，主機喪失機動性。
災害通報	訂定聯繫方式，參與急難救助行動的單位及各自的任務。只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。
救災動員	接獲請求時，有關單位調派相關人員、艦艇、直昇機及相關器材前往搶救，並應通報當地海難搜救機關進行必要之措施。
搶救應變	1. 通知離岸風電業者前往處理。 2. 經濟部能源局及時掌握現況。 3. 搜救團隊抵達現場確定搜尋目標位置後，應設法使用各式方法讓遇險目標知道他們已被發現，並透過通訊設備了解失蹤船舶是否有任何實施救援之需要。 4. 艦艇、航空器依據指揮官所擬定搜索模式執行，搜索時除有重要狀況外，應保持無線電守聽狀態，避免通信受阻。
權責單位	航政機關、海巡機關、離岸風電業者。

船舶的碰撞等事故和非離岸風電工作船進入離岸風電區的急難救助標準作業程序

作業流程	步驟說明
防災發生	船舶撞擊外界物，包括鑽井架或平臺，但不包括撞擊另一船舶或海底。
災害通報	1. 訂定聯繫方式，參與急難救助行動的單位及各自的任務。只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。 2. 海難發生時，為求事權統一，由權責機關指派適階幹部擔任前進指揮所指揮官，並依任務需要，指派專人負責民間支援人力之協調聯繫。
救災動員	航政單位或海巡機關接獲船舶誤入離岸風電區發生海難事故呼叫求救時，應即時依規定通知有關單位及人員處理，並詳細紀錄並錄音存證，應於申請海難救援說明以下各點： 1. 船舶公司負責人、地址、電話號碼。 2. 遇險船名、噸位、統一編號。 3. 遇險時間、位置、遇難原因。 4. 船員人數。 5. 船身顏色、特徵、標誌。 6. 需要何種支援。
搶救應變	1. 我商、漁船在此地區發生海難，國搜中心接獲申請後，得代為協調該地區之搜救機構支援搜救，並通報交通部、中華民國海難救援委員會、農委會漁業署或外交部處理。 2. 搜救團隊抵達現場確定搜尋目標位置後，應設法使用各式方法讓遇險目標知道他們已被發現，並透過通訊設備了解失蹤船舶是否有任何實施救援之需要。 3. 艦艇、航空器依據指揮官所擬定搜索模式執行，搜索時除有重要狀況外，應保持無線電守聽狀態，避免通信受阻。
權責單位	航政機關、海巡機關。

風力機設施附近船舶於救難時的緊急出動、風力機運轉停止緊急因應的急難救助標準作業程序

作業流程	步驟說明
防災發生	由於船舶海難事故於離岸風電區內風力機設施附近發生。
災害通報	1. 訂定聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務。只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。 2. 海難發生時，為求事權統一，由權責機關指派適階幹部擔任前進指揮所指揮官，並依任務需要，指派專人負責民間支援人力之協調聯繫。
救災動員	接獲請求時，有關單位調派相關人員、艦艇、直昇機及相關器材前往搶救，並應通報當地海難搜救機關進行必要之措施。
搶救應變	1. 通知離岸風電業者前往處理。 2. 經濟部能源局及時掌握現況。 3. 航政機關通知來往船舶注意航行安全。 4. 搜救團隊抵達現場確定搜尋目標位置後，應設法使用各式方法讓遇險目標知道他們已被發現，並透過通訊設備了解失蹤船舶是否有任何實施救援之需要。 5. 艦艇、航空器依據指揮官所擬定搜索模式執行，搜索時除有重要狀況外，應保持無線電守聽狀態，避免通信受阻。
權責單位	航政機關、海巡機關、離岸風電業者。

火災發生時的急難救助標準作業程序

作業流程	步驟說明
防災發生	船舶發生火災或爆炸，以及由其引起的其他事故。
災害通報	船舶安裝了可燃性（木材、合成等）裝潢材料和膠漆等，容易造成急速的燃燒擴大，同時易產生有毒氣體和煙霧，應小心注意。 1. 訂定聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務。只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。 2. 海難發生時，為求事權統一，由權責機關指派適階幹部擔任前進指揮所指揮官，並依任務需要，指派專人負責民間支援人力之協調聯繫。
救災動員	1. 搜救團隊抵達現場確定搜尋目標位置後，應設法使用各式方法讓遇險目標知道他們已被發現，並透過通訊設備了解失蹤船舶是否有任何實施救援之需要。 2. 艦艇、航空器依據指揮官所擬定搜索模式執行，搜索時除有重要狀況外，應保持無線電守聽狀態，避免通信受阻。 3. 發現目標後艦艇應從上風方向緩慢接近船舶，並觀察現場環境，評估救援機制，航空器則採低空盤旋方式觀察事故現場。 4. 先詢問船長查看船體結構圖，了解船舶結構、構造、其所承載物品種類、特性、數量、船隻穩定性如何，本身有無可供搶救之消防設施，可能起火位置後，依照現場指揮官指示入內搶救，並請船上工作人員協助引導救災。 5. 結構複雜導致進入困難的情況，應要求關係人（配戴安全裝備）到現場說明。 6. 為進行滅火，進入時務必仔細聽起火船舶關係人（如船長等）的現場說明（搶救計劃、爆炸、裝載可燃物等），並且確定最適當的進入路徑。 7. 聯繫有關單位請求支援並通知船方作緊急處理，並應通報離岸風力發電場址所屬之港務消防隊及港勤拖船支援救火。
搶救應變	1. 如遇危險品船或所裝載之危險品貨櫃火災，須第一時間向船上人員、船公司人員或代理人取得化學品資訊，或由貨櫃兩側與後側之圖示資料等，至我國勞動部職業安全衛生署查詢聯合國編號與安全資料表（SIS）等救災應變資訊。 2. 為因應海上滅火困難之情況，可研討是否要將起火船舶拖至碼頭靠泊，以利救災，但須注意避免延燒其他船舶。 3. 為了防止火災燃燒擴大至上一甲板，應考量搶救戰術與水線部署位置，適時關閉必要之隔間門、通道、排氣孔（防止燃燒至機艙、貨艙、上一甲板）。 4. 火災時大部分的火焰和煙霧都會透過客艙和船艙等的窗戶噴出，可從上風處接近並使用水霧射水，待外部火焰熄滅後再進入內部船艙。 5. 起火艙的結構若是可立即看出阻絕空氣進行室息滅火時，在起火艙射水後立即阻絕空氣流入口（門、通道、排氣孔、窗戶等），以窒息法進行滅火。 6. 如發生燃燒擴大、有船舶爆炸（油槽等）之虞時，安全警戒人員（船舶的關係人、船舶專家）提出警告時，應指示救災人員從起火船舶撤退，並將船隻拖放至外海上，避免延燒。
權責單位	航政機關、海巡機關。

船舶事故之漏油的急難救助標準作業程序

作業流程	步驟說明
防災發生	由於船舶事故於離岸風電區發生漏油。
災害通報	1. 訂定聯繫方式、參與急難救助行動的單位及各自的任務，只有明確分工，急難救助工作才能做到迅速而有效。 2. 海難發生時，為求事權統一，由權責機關指派適階幹部擔任前進指揮所指揮官，並依任務需要，指派專人員負責民間支援人力之協調聯繫。
救災動員	1. 接獲請求時，有關單位調派相關人員、艦艇、直升機及相關器材前往搶救，並應通報當地海巡機關進行必要之措施。 2. 發現目標後艦艇應從上風方向緩慢接近船舶，並觀察現場環境，評估救援機制，航空器則採低空盤旋方式觀測事故現場。
搶救應變	1. 我商、漁船在此地區發生海難，因搜中心接獲申請後，得代為協請該地區之搜救機構支援搜救，並通報交通部、中華民國海難救援委員會、農委會漁業署或外交部處理，並通知離岸風電業者前往處理。 2. 搜救團隊抵達現場確定搜尋目標位置後，應設法使用各式方法讓遇險目標知道他們已被發現，並透過通訊設備了解失蹤船舶是否有任何實施救援之需要。 3. 艦艇、航空器依據指揮官所擬定搜索模式執行，搜索時除有重要狀況外，應保持無線電守聽狀態，避免通信受阻。 4. 搜救團隊依據所擬定之救助方案及結合現場狀況，針對遇險漂流或沉沒之船舶，除通報相關單位發布船舶佈告並適時設置警示浮燈，以維航安，並由艦艇在旁戒護有無油污溢漏等狀況，俾隨時啟動海洋污染防治機制。 5. 針對遇難船舶拖帶作業，經現場指揮官研判符合「危險性」要件，且無危及船艇與人員安全時，依權責處置並全程錄影蒐證。 6. 若船舶出現漏油或其他有害物質洩漏之情形，應予以協助堵漏。 7. 如救助船舶係載化學原料，評估無安全顧慮，登船前應著防具。
權責單位	航政機關、海巡機關、離岸風電業者。

謝 謝 聆 聽

離岸風電區之 船舶監控及急難救助 (期末報告)

離岸風電工作船之航行時程規劃原則

計畫主持人:楊奇達
協同計畫主持人:翁健二、高瑞鍾

1

離岸風電工作船之航行時程規劃原則

- * 台中港區航道與離岸風場之現況
- * 離岸風電工作船之種類與航行概述
- * 107年3-6月日夜間航行船舶統計
- * 離岸風電工作船日間航行時程之規劃建議
- * 離岸風電工作船夜間航行時程之規劃建議

2

台中港區航道與離岸風場之現況



台中港區航道與離岸風場之現況



台中港區航道與離岸風場之現況

到彰化風場最短20公里，最長高達90公里



5

台中港區航道與離岸風場之現況

臺中港離岸風電碼頭資訊

項目	概述	興建期程	離彰化風場
2#碼頭	- 碼頭長度250公尺，航道寬350公尺 - 水深11公尺 碼頭承載力3噸/m²、10噸/m²? - 離港口約3.6公里	預計 今年底 完工	Min 24 公里 Max 84 公里 AVG 54 公里
5A#、5B#碼頭	- 碼頭長度400公尺，航道寬350公尺 - 水深11公尺 - 碼頭承載力50噸/m² - 離港口約4.5公里	#5A預計 明年2月 完工 #5B預計 後年2月 完工	Min 25 公里 Max 85 公里 AVG 55 公里
36#碼頭	- 碼頭長度340公尺，航道寬700公尺 - 水深12公尺 - 碼頭承載力20~40噸/m² - 離港口約6公里	#36碼頭 預算仍未確定	Min 26 公里 Max 86 公里 AVG 56 公里
106#碼頭	- 碼頭長度450公尺，航道寬500公尺 - 設計水深16公尺 - 碼頭承載力10~40噸/m² - 離港口約10公里	預計今年底完成重件段(40噸/m ²) 100公尺 預計於2020年完成350公尺	Min 30 公里 Max 90 公里 AVG 60 公里

5A#、5B#具碼頭承載力最高，航程最短，不會遇到LNG等化學船
但航道稍窄、水深僅11公尺

6

離岸風電工作船之種類與航行概述

離岸風電產業需要17種船舶

1. ROV支援船(ROV Support vessel, 供水下探勘用) ;
2. 海底地形技術探勘船(Geotechnical survey vessel) ;
3. 海底地形探勘船(Geophysical survey vessel) ;
4. 多用途探勘船(Multi-purpose survey vessel) ;
5. 自升式升降平台/船(Jack up barge/vessel) ;
6. 重載船(Heavy lift vessel) ;
7. 建造支援船(Construction support vessel) ;
8. 海底電纜安裝船(Inter-array cable installation vessel) ;
9. 輸出電流電纜安裝船(Export cable installation vessel) ;
10. 拖船(Tug boat) ;
11. 人員運輸船(Service crew vessel) ;
12. 潛水支援船(Diving support vessel) ;
13. 安全防護船(Safety vessel) ;
14. 多用途專案船(Multi-purpose project vessel) ;
15. 特別訂置運維船(Tailor made O & M vessel) ;
16. 海上旅館船(Accommodation vessel) ;
17. 多用途貨船(Multi-purpose cargo vessel) 。

@ 台船整理

先期研究規劃

小型船

鑽探分析

中型船

離岸風機組裝

重型船

離岸支援

小型船

運維

小型船

7

Floating Crane Rambiz



Speed	Max(km)	11.2
	Average(km)	10
Length * Breadth	85m * 44.4m	
Draught	3.5m	

Aeolus



Speed	Max(knots)	13.1
	Average(knots)	11.8
Length * Breadth	139.4m * 38.4m	
Draught	8.1m	

風機安裝船Kraken號



Speed	Max(km)	12.8
	Average(km)	12.2
Length * Breadth	76m * 36m	
Draught	6.5m	

Sea Jack



Speed	Max(knots)	10.2
	Average(knots)	9.4
Length * Breadth	95.6m * 33m	
Draught	5.6m	

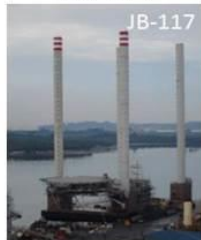
8

Seajacks Hydra



Speed	Max(kph)	12.4
	Average(kph)	11.7
Length * Breadth	76m * 36m	
Draught	6.6m	

JB 117



Speed	Max(kph)	10.5
	Average(kph)	9.8
Length * Breadth	75.9m * 40m	
Draught	6.5m	

Seajacks Scylla



Speed	Max(kph)	12.6
	Average(kph)	12.4
Length * Breadth	139m * 50m	
Draught	9.5m	

JB 114



Speed	Max(kph)	10.5
	Average(kph)	9.8
Length * Breadth	55.5m * 32.2m	
Draught	6.7m	

9

離岸風電工作船之種類與航行概述

到彰化風場最短20公里，最長高達90公里，以平均時數5-7節(時速10-13公里)來計，預計航行最短2小時，最長高達6小時

然在台中港航道中，重型工作船

1. 因**重載**，**啟動、轉彎加速慢**
2. 因**體積大**，**所需拖船、領船數**、協助時間長

各碼頭出發至離開台中港所需時間預估

#106 (10公里) **至少2小時**

#36 (6公里) **至少1.2小時**

#5A、#5B (4.5公里) **至少1小時**

#2 (3.6公里) **至少45分---碼頭承受載重仍須確認**

10

107年3-6月 日夜間航行船舶統計

以天為單位
日間統計

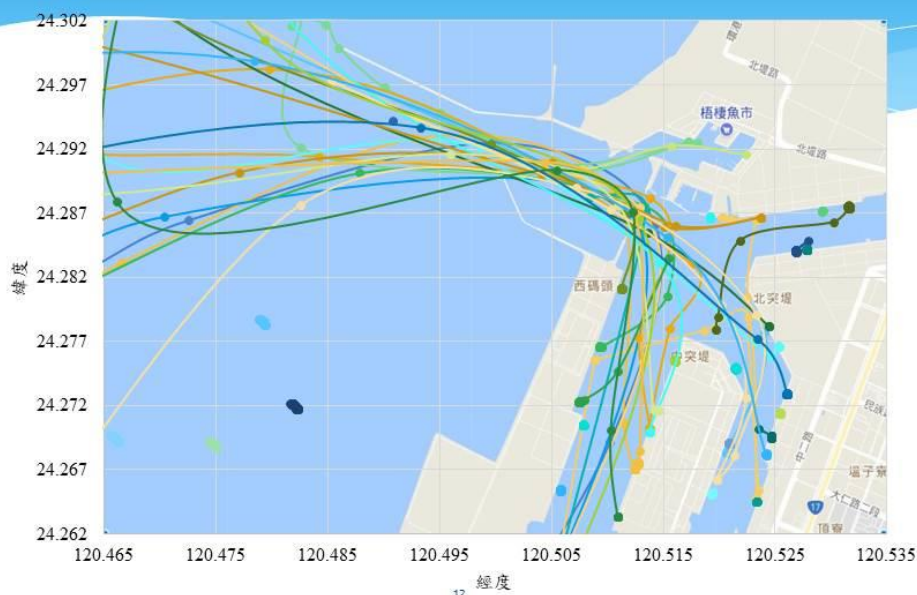
AIS訊號分析：日間平均25.6艘船進出

2月至6月 日間AIS 訊號彙整 1.6時-18時 2.日期隨機	日期	總船數	出入港船數	比率
	0316(五)	58	31	53.45%
	0318(日)	46	22	47.83%
	0319(一)	62	35	56.45%
	0416(一)	36	19	52.78%
	0418(三)	45	15	33.33%
	0419(四)	51	20	39.22%
	0516(三)	68	26	38.24%
	0518(五)	76	29	38.16%
	0520(日)	62	26	41.94%
	0616(六)	87	29	33.33%
	0617(日)	70	32	45.74%
	0618(一)	67	23	34.33%
總數		728	307	42.17%
平均		60.67	25.58	

11

107年3-6月 日夜間航行船舶統計

日期/日間	總船數	行駛船數	比率
0516/6-18	70	26	37.14%



107年3-6月日夜間航行船舶統計

以天為單位
夜間統計

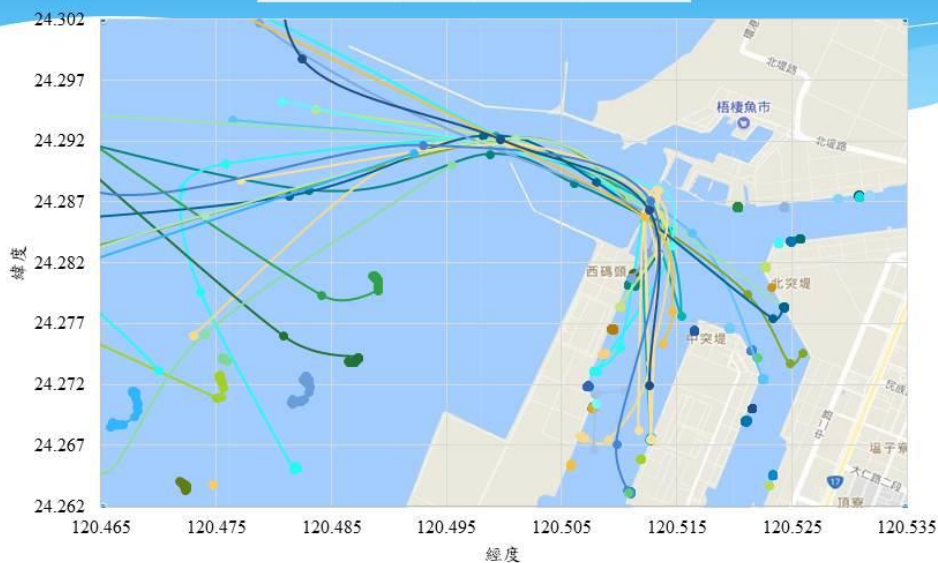
AIS訊號分析：夜間平均16.9艘船進出

	日期	總船數	移動船數	比率
2月至6月 夜間AIS 訊號彙整	0301	41	20	48.78%
	0302	37	12	32.43%
	0315	41	15	36.58%
	0401	42	20	47.61%
	0402	44	24	54.54%
	0422	37	16	43.24%
	0501	51	15	29.41%
	0502	62	18	29.03%
	0503	55	19	34.54%
	0601	35	11	31.42%
1.18時-6時 2.日期隨機	0602	35	15	42.85%
	0610	41	18	43.90%
	總數	521	203	38.96%
平均		43.42	16.92	

13

107年3-6月日夜間航行船舶統計

日期/夜間	總船數	行駛船數	比率
0502/18-6	70	18	37.14%



14

107年3-6月 日夜間航行船舶統計

以時為單位
日間統計

日間平均每25.58艘

日間平均每小時2.1艘

進出台中港

進出台中港

日期	3/16	3/18	3/19	4/16	4/18	4/19	5/16	5/18	5/20	6/16	6/17	6/18	總數	各時區 平均數
時區	各小時進出港數與行駛航道船舶數												總數	各時區 平均數
6--7	3	2	3	2	2	0	1	4	2	4	4	3		
7--8	5	3	4	5	3	3	4	5	2	4	3	0	41	3.42
8--9	5	4	2	1	0	1	1	5	1	2	4	2	28	2.33
9--10	3	3	4	0	2	0	0	0	1	2	2	2	19	1.58
10--11	1	2	1	1	0	1	0	0	2	2	3	3	16	1.33
11--12	1	1	3	1	0	2	4	2	4	2	2	1	23	1.92
12--13	2	1	4	2	1	2	1	1	4	1	3	0	22	1.83
13--14	1	1	3	1	2	0	2	1	0	1	3	3	18	1.50
14--15	2	1	1	2	0	2	3	2	2	2	3	3	23	1.92
15--16	3	3	4	2	3	5	3	0	2	4	2	1	32	2.67
16--17	3	0	2	1	1	4	2	5	1	4	2	4	29	2.42
17--18	2	1	4	1	2	0	5	4	5	1	1	1	27	2.25
總數	31	22	35	19	15	20	26	29	26	29	32	23	307	25.58

各時區日間最大可進出港與航行數為4-5

平均進出港與航行船舶數較低區間為9-15時

目前航行船舶數皆在航務員可機動調撥範圍

15

107年3-6月 日夜間航行船舶統計

以時為單位
夜間統計

夜間平均每16.92艘

夜間平均每小時1.41艘

進出台中港

進出台中港

日期	3/1	3/2	3/15	4/1	4/2	4/22	5/1	5/2	5/3	6/1	6/2	6/10	總數	各時區 平均數
時區	各小時進出港數與行駛航道船舶數												總數	各時區 平均數
18-19	3	3	3	2	4	1	1	2	0	1	1	2		
19-20	0	2	0	1	3	1	0	2	3	2	2	2	18	1.50
20-21	2	1	1	0	3	2	0	2	1	3	1	0	16	1.33
21-22	0	4	0	2	4	1	0	1	2	0	3	1	18	1.50
22-23	1	0	4	2	3	1	4	3	2	2	3	2	27	2.25
23-24	4	1	2	4	4	1	1	0	1	1	2	1	22	1.83
0-1	0	0	1	0	1	2	1	1	2	0	1	2	11	0.92
1--2	2	0	0	3	1	0	0	3	2	0	0	2	13	1.08
2--3	5	0	2	4	0	1	2	0	2	2	0	1	19	1.58
3--4	2	0	2	0	1	3	1	1	1	0	0	1	12	1.00
4--5	0	1	0	1	0	1	3	0	2	0	0	1	9	0.75
5--6	1	0	0	1	0	2	2	3	1	0	2	3	15	1.25
	20	12	15	20	24	16	15	18	19	11	15	18	203	16.92

各時區夜間最大可進出港與航行數為4-5

平均進出港與航行船舶數較高區間為22-23時

目前航行船舶數皆在航務員可機動調撥範圍

16

107年3-6月日夜間航行船舶統計

* 參考2017年統計台中港進出船舶艘數：平均月總**1316艘**
平均每日**43.8艘**

日/夜間12小時平均各為**21.9艘**

月別 方向	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
進港	621	585	726	657	700	664	672	711	651	635	655	621
出港	617	587	726	664	692	663	669	718	646	642	652	620

* 上述統計進出台中港

* 日間平均每日**25.58艘**，高於2017年12小時均分**3.5艘**

* 夜間平均每日**16.92艘**，低於2017年12小時均分**5艘**

17

工作船日間航行時程之規劃建議

若日間不考慮4艘以上貨輪之航行，黃色為重型工作船預留3小時的工作期間

日期 時間	3/16	3/18	3/19	4/16	4/18	4/19	5/16	5/18	5/20	6/16	6/17	6/18
6--7	LPG1油1				油1							
7--8	化1				LNG1		化1			油/化1		
8--9	化1油2	油1					油1	油/化1油1		LNG1		
9--10		油1	油1									油/化1
10--11	油/化1								LNG1			
11--12							油/化1					
12--13									油/化1			
13-14			油1				化1					油1
14-15	化2	油/化1					油/化1		LPG1		油/化1	油/化1
15-16			油/化1									
16-17						化1		油/化3				
17-18				油1					原油1 LPG1			油1

同一小時4艘貨輪

同一小時5艘貨輪

18

工作船夜間航行時程之規劃建議

若夜間不考慮4艘以上貨輪之航行，黃色為重型工作船預留3小時的工作期間

夜間的排程有習慣性集中化/LNG/LPG/油輪的習慣

日期	3/1	3/2	3/15	4/1	4/2	4/22	5/1	5/2	5/3	6/1	6/2	6/10	6/11	6/12
時間														
18-19			油1		化1			油1						
19-20					油2	油1		油/化1 化1						油1
20-21					化1			油/化1						
21-22					油1						油/化1		油1	
22-23							油/化1	化1			油/化1			
23-24	油1	油/化1		油/化1	油/化1						油/化1			
00-01									化1					
01-02				油/化1								油1		
02-03				油/化1		油/化1						0		
03-04	油/化1		油1			油1								
04-05				LPG1			油/化2							油1
05-06				LNG1		油/化1		化1 LNG1				LPG1		

同一小時4艘貨輪

同一小時5艘貨輪

19

離岸風電工作船之航行時程規劃原則

- 建議：
- 1.考慮離岸風電工作船之航速慢，須預留3小時的出港時間，同一小時航道上貨輪小於4艘之航行條件
 - 2.安排離岸風電工作船於夜間行駛為優先，日間為輔
 - 3.因政策之需求將離岸風電工作船航行優先權排至化學輪、液化天然氣輪、液化氣體輪之後

* 2018臺中港危害性船舶進港統計

船種/月份	一月	二月	三月	四月	五月
化學輪	1	1	2	2	2
液化天然氣輪	10	6	8	8	9
液化氣體輪	2	3	3	2	5
液化輪	52	50	59	55	62

- 化學輪、液化天然氣輪、液化氣體輪進港數目不多，且大多進出於夜間

20

離岸風電工作船之航行時程規劃原則

* 額外優勢：

- 1.日間港務干擾最低
- 2.影響夜間航行數有限
- 3.有利航務員安排行程，提高航道安全
- 4.夜間進出航行可增加港務利潤
 - (1) 增加30%曳船費
 - (2) 增加50%帶解纜費
 - (3) 增加50%給水設備費

21

交通部運輸研究所研究計畫

期 末 報 告

編號：MOTC-IOT-107- H2DB004

名稱：離岸風電區之船舶監控及急難救助

報告人：翁健二

報告大綱

□ 研究重點

□ AIS暨DSC即時資訊整合系統

□ 離岸風機對船舶通訊系統之影響分析

□ 結論

2

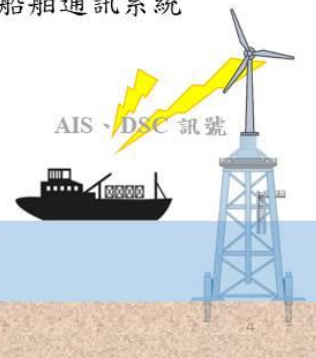
研究重點

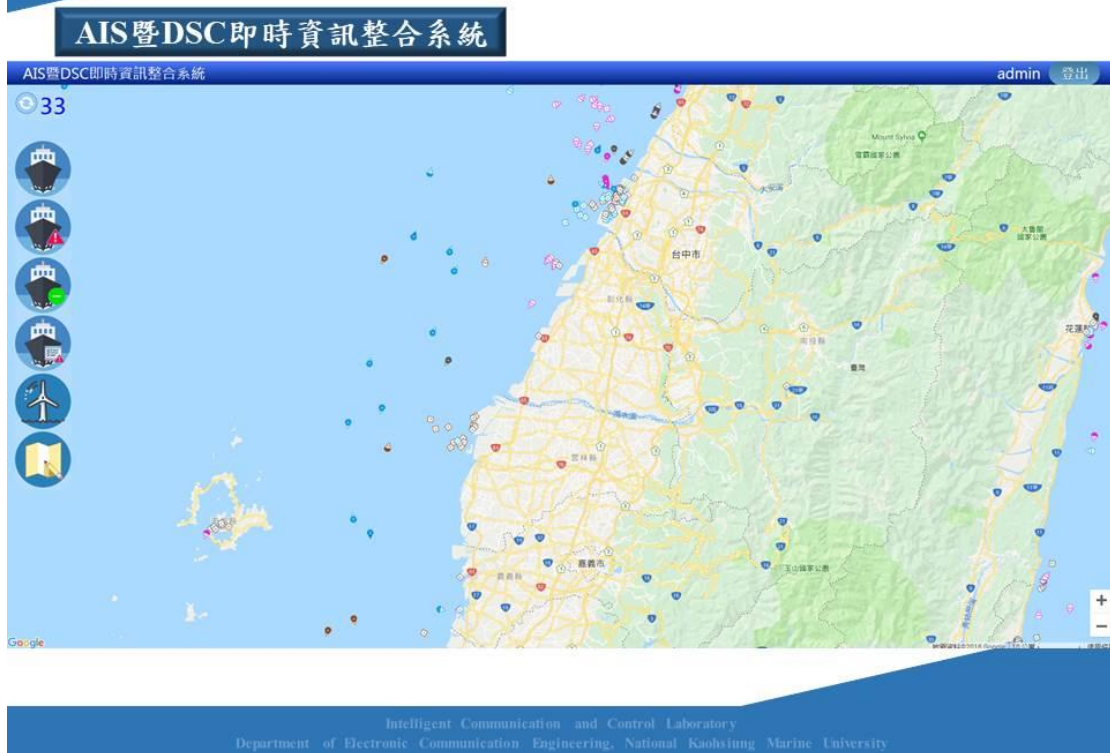
- 由於離岸風電區的設置，若船舶進入風電區將可能造成與風機碰撞可能性發生，因此當船舶需進行救援時，船舶位置為需得知的首要目標。為此本系統導入船舶自動識別系統(Automatic Identification System, AIS)與數位選擇性傳呼(Digital Selective Calling, DSC)系統，若船舶不幸發生事故時，便可透過系統得知船舶位置，使相關人員第一時間進行船舶救援調度、簡化船舶海上救援流程，有效提升船舶急難救助之效率。



研究重點

- 由於船難的發生地點可能包括：危險海域、礁石區或軍事演習等，因此我們為了降低船難發生的機率，在系統中我們增建一使用者可設置特定區域範圍的功能，當船舶接近或進入風電區與特定區域，系統則發出警告聲警示使用者，令使用者有通知船舶進行迴避的時間，進而降低船難發生的機率。
- 本計畫針對離岸風場中船舶對船舶和船舶對岸台通訊的影響進行討論。本計畫探討船舶通訊發射器或接收器位於風電場周圍時，離岸風機對在離岸風電場周圍環境中運行的船舶通訊系統影響。





顯示船舶種類列表圖示

船舶種類是依照船舶類型進行區分，不同類型的船舶以不同顏色標示做為分類，如表1所示。船舶種類中，又依據船舶航行速度區分成不同圖示表示，如表2所示。而後，則將船舶種類顏色與航行速度形狀相結合，做為系統中所顯示的船舶資訊圖示進行表示。

船舶種類	船舶圖示
漁船、拖船、遊艇	
高速船	
引水船、搜索船	
客船	
貨輪	
郵輪	
未具體說明的船舶	
船難警告中	

表1 船舶種類

船速(節)	船舶圖示
0 節	
1~5 節	
6~10 節	
11~15 節	
15 節以上	

表2 船速分類

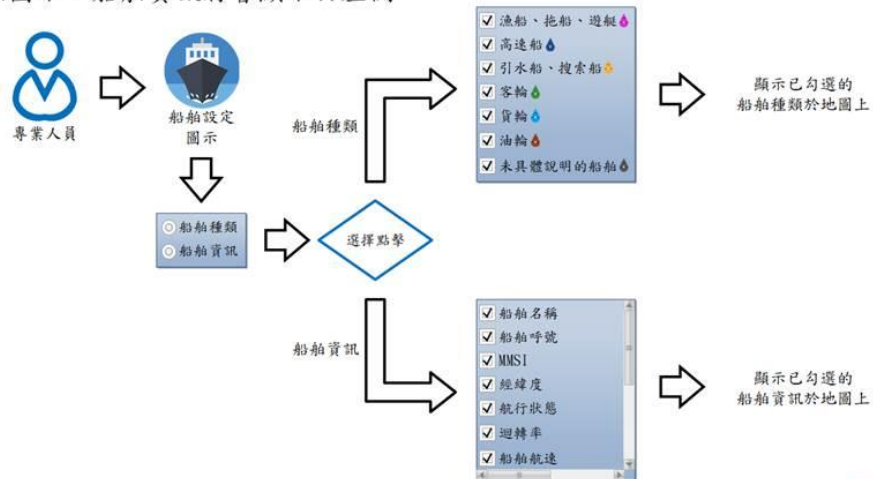
船舶顯示介面重置功能

系統主頁面倒數圖示秒數為0秒時，即自動重置更新頁面資訊，若秒數不為0秒時，使用者亦可手動點擊倒數圖示進行頁面資訊更新，並重新倒數秒數，操作流程如圖所示。



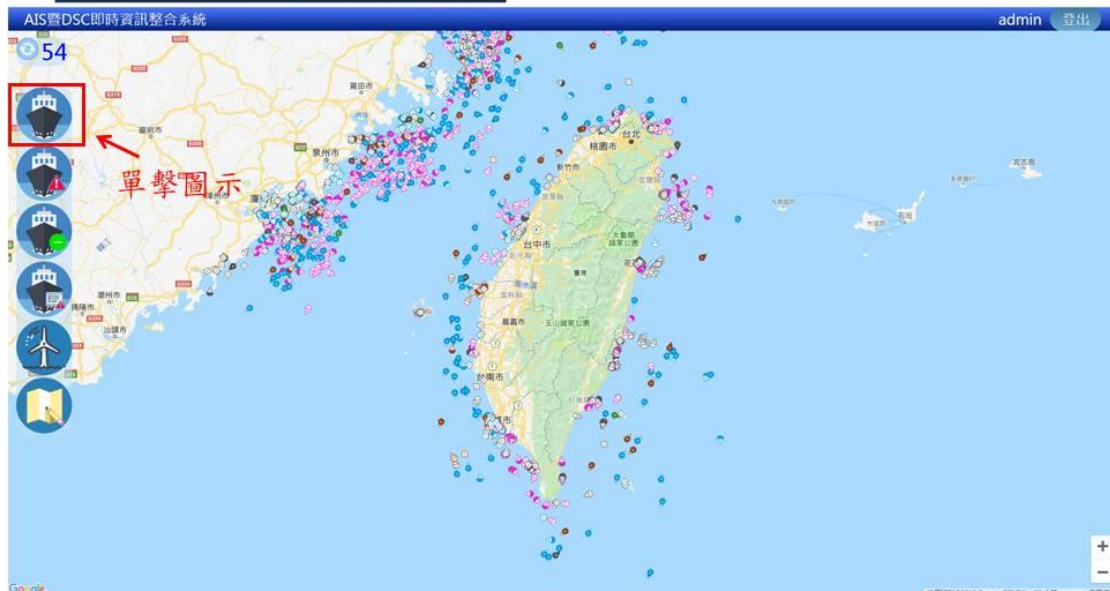
船舶設定功能

船舶設定功能可分為船舶種類與船舶資訊兩項。使用者點選船舶種類，可選擇欲顯示之船舶種類並更新於主畫面。船舶資訊部分則是選擇欲顯示之船舶資訊，點擊船舶圖示，船舶資訊將會顯示於左側。



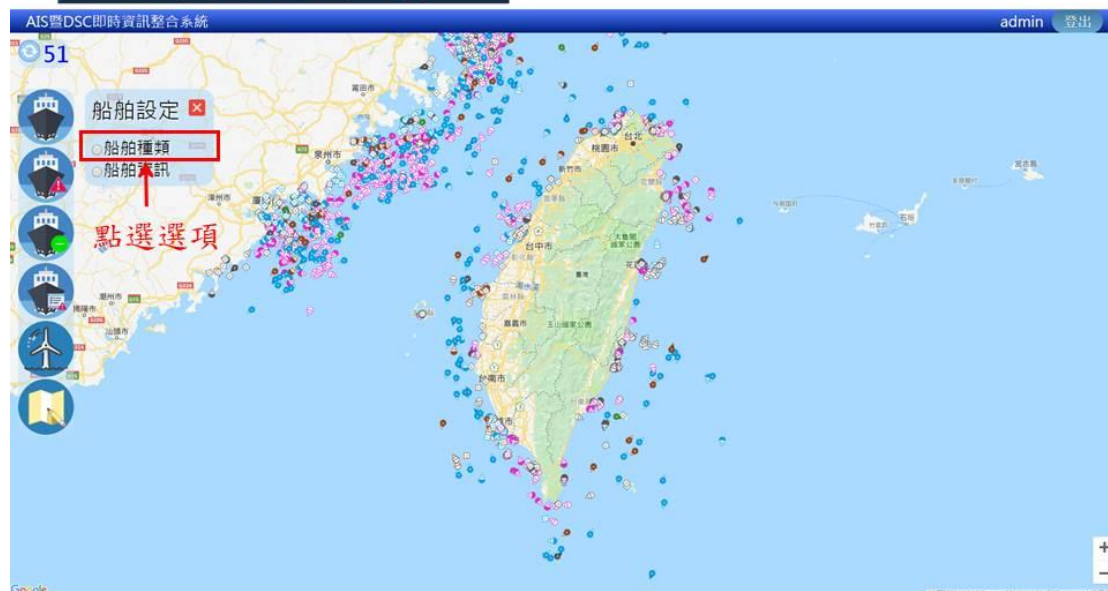
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

船舶種類顯示功能(1)



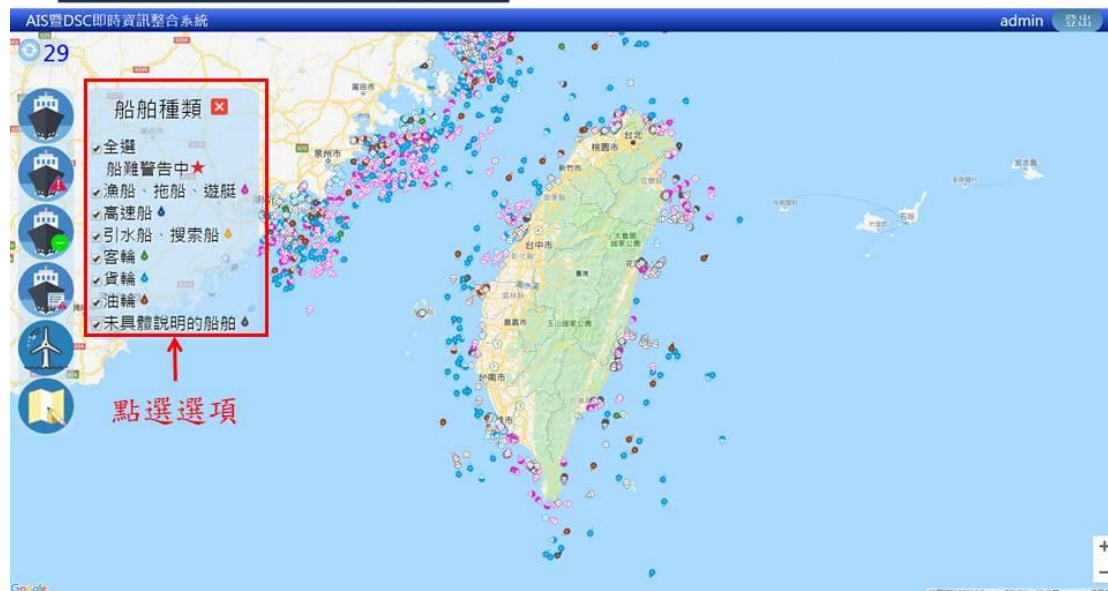
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

船舶種類顯示功能(2)



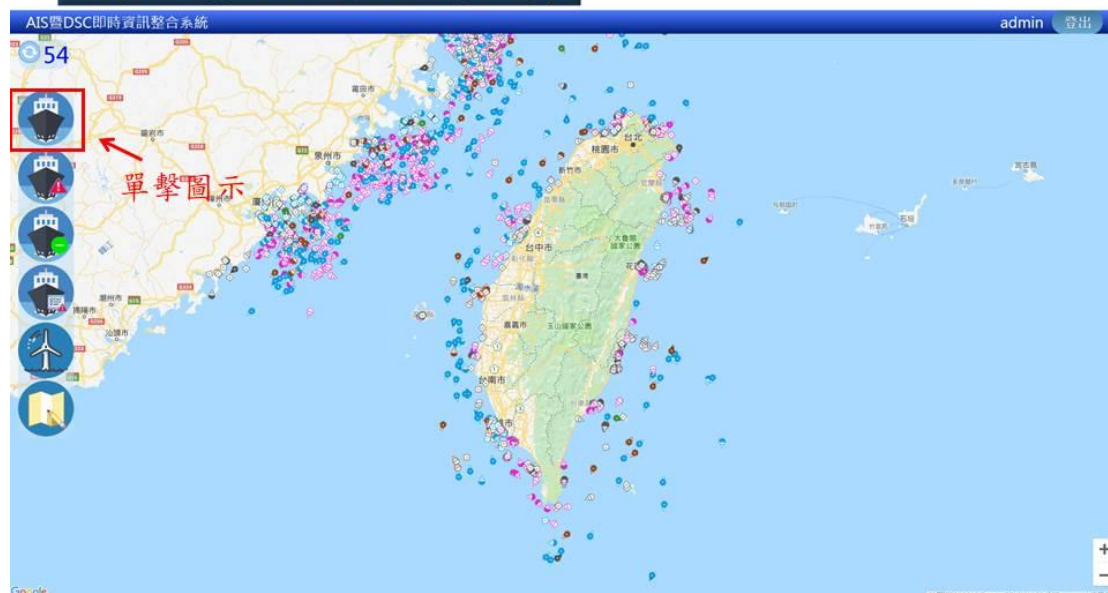
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

船舶種類顯示功能(3)



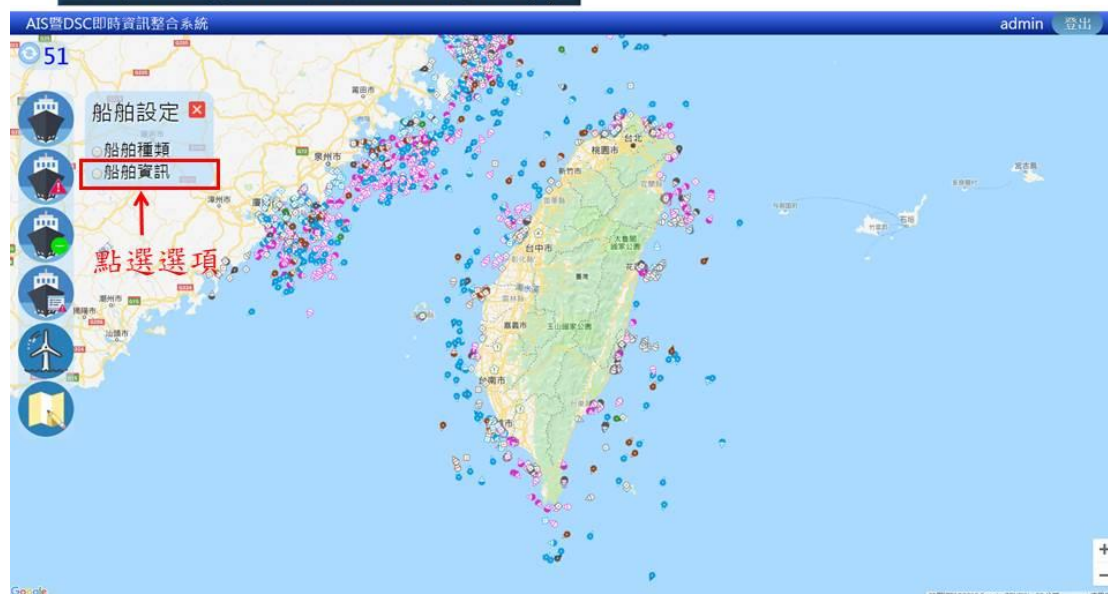
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

船舶AIS資訊內容顯示設定功能(1)



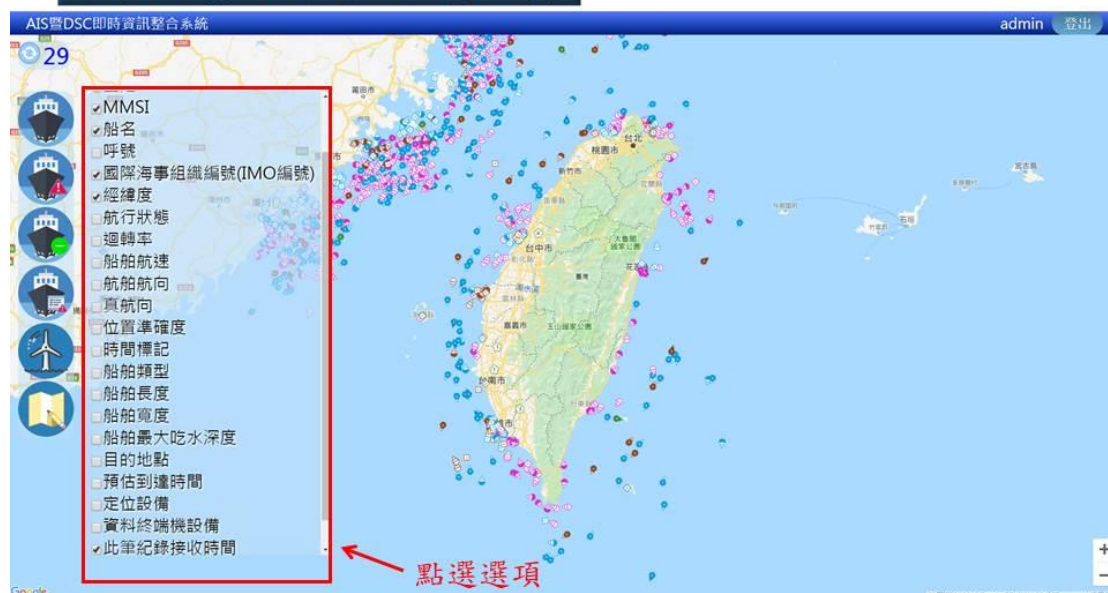
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

船舶AIS資訊內容顯示設定功能(2)



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

船舶AIS資訊內容顯示設定功能(3)



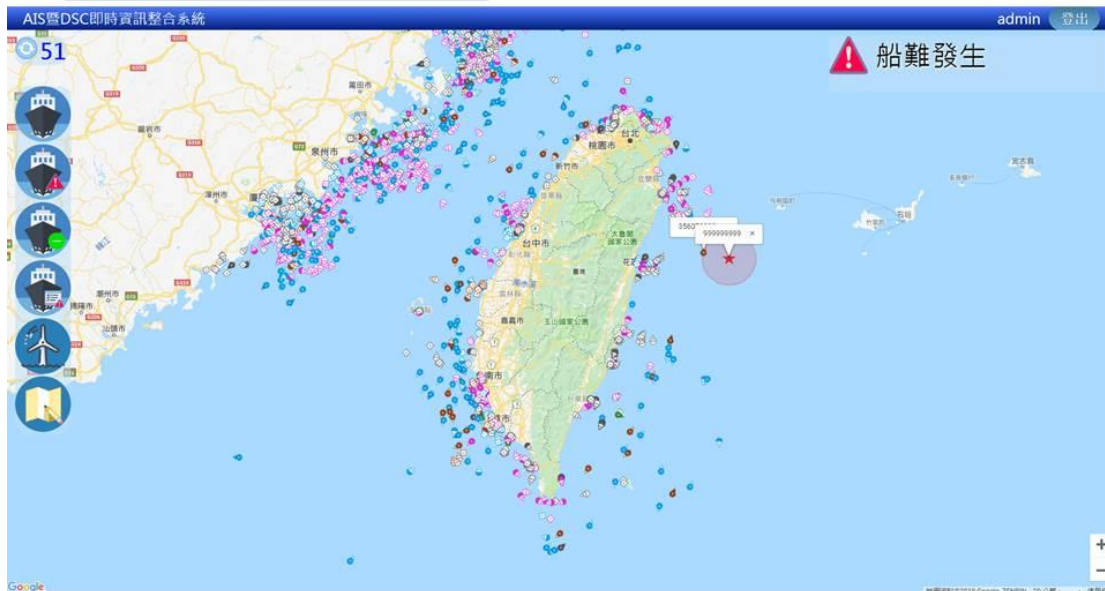
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

船舶AIS資訊內容顯示設定功能(4)



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

船難發生

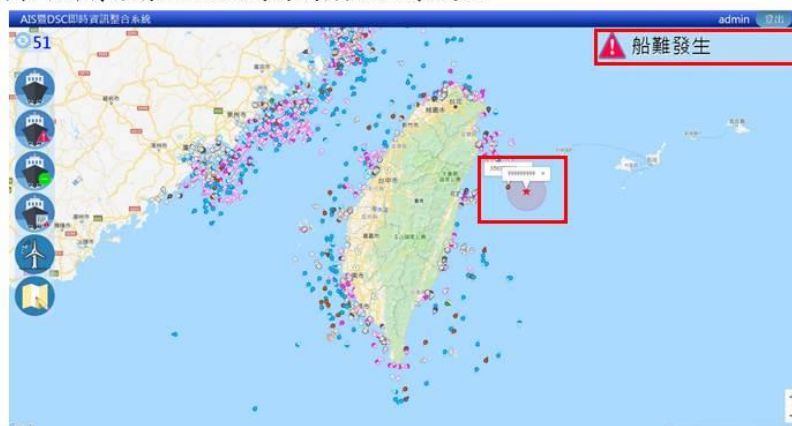


Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

DSC船難資訊顯示功能

當系統接收到DSC訊號時，將發出警告聲響，並以發出DSC訊號的船舶為中心，以方圓半徑1海里搜尋是否有船舶位於發出DSC訊號船舶的周圍，若範圍內無其它船舶，則以持續增加1海里距離的方式逐步擴大方圓半徑進行搜索。如搜尋到船舶時，則將此範圍內所有船舶MMSI識別碼顯示於系統上

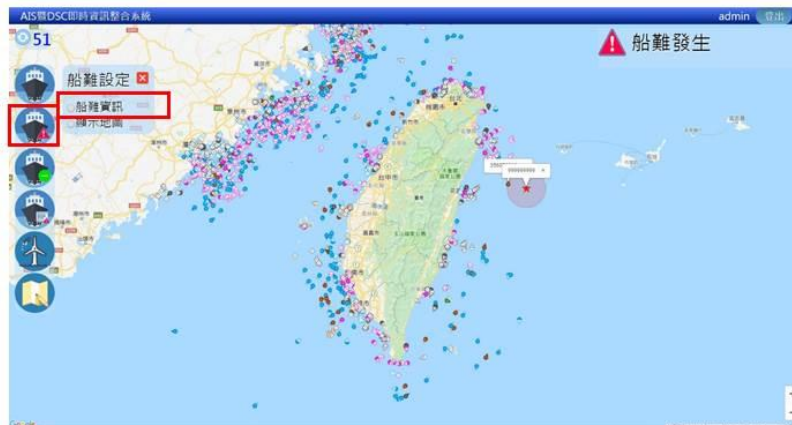
○



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

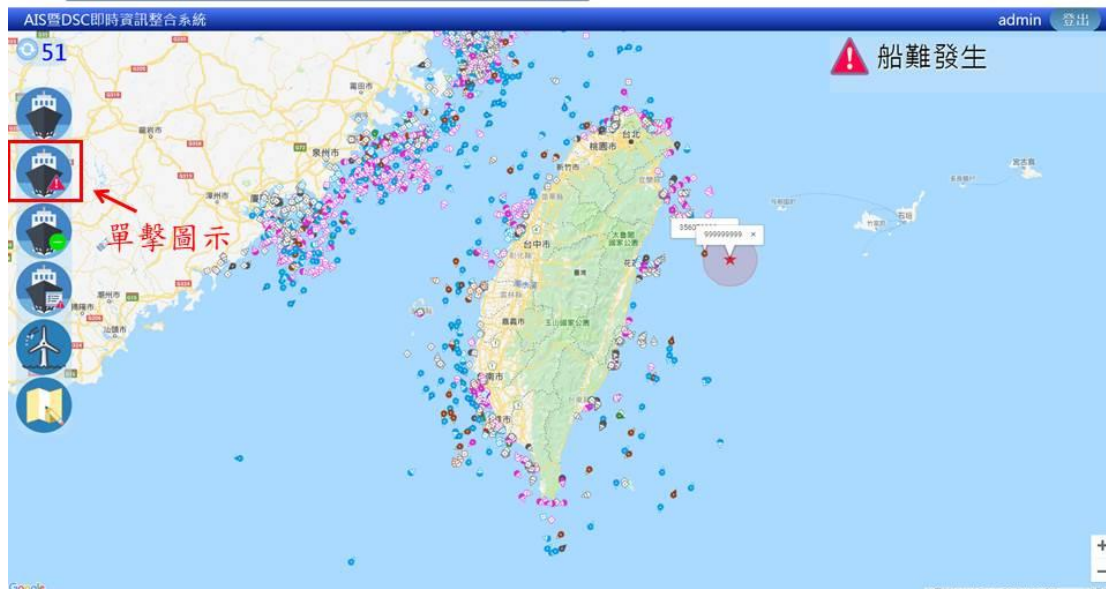
DSC船難資訊內容顯示設定功能

DSC船難資訊內容顯示設定功能是選擇欲顯示之船難資訊，點擊船難圖示，船難資訊將會顯示於左側。



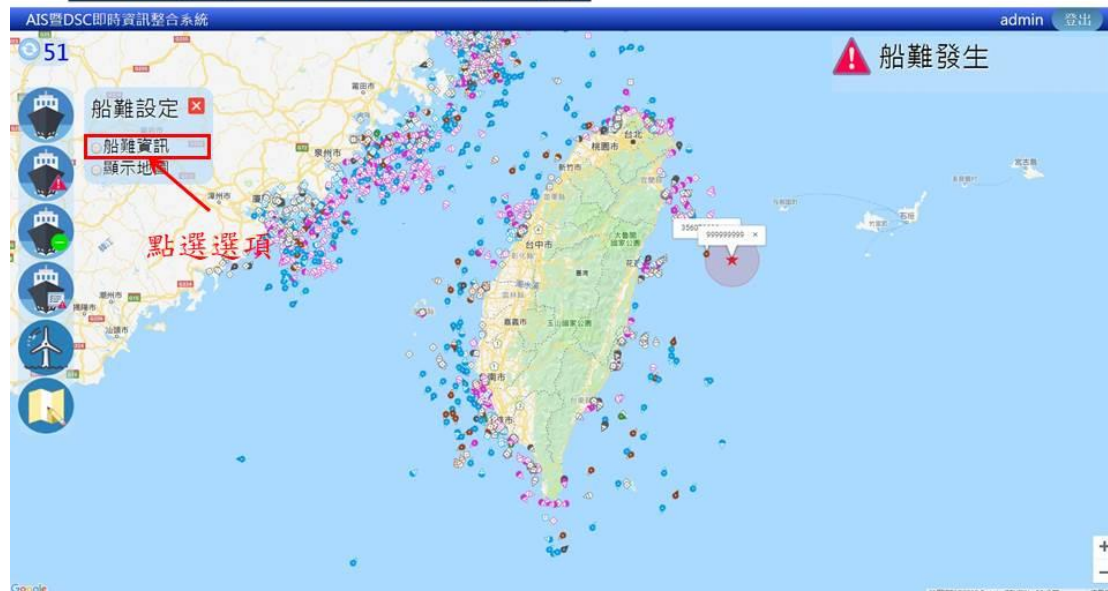
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

DSC船難資訊內容顯示設定功能(1)



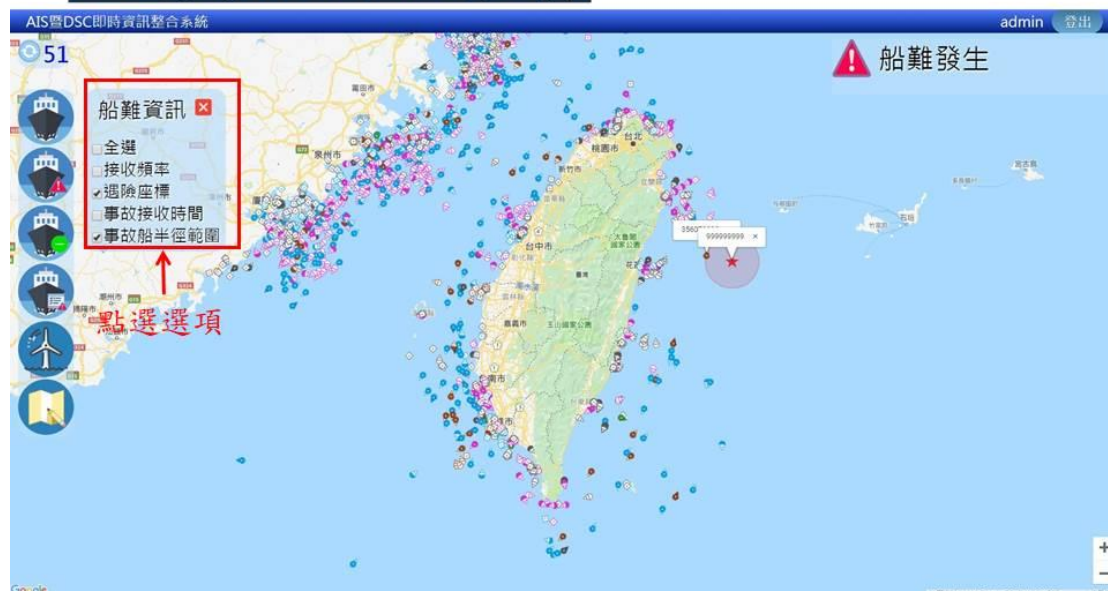
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

DSC船難資訊內容顯示設定功能(2)



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

DSC船難資訊內容顯示設定功能(3)



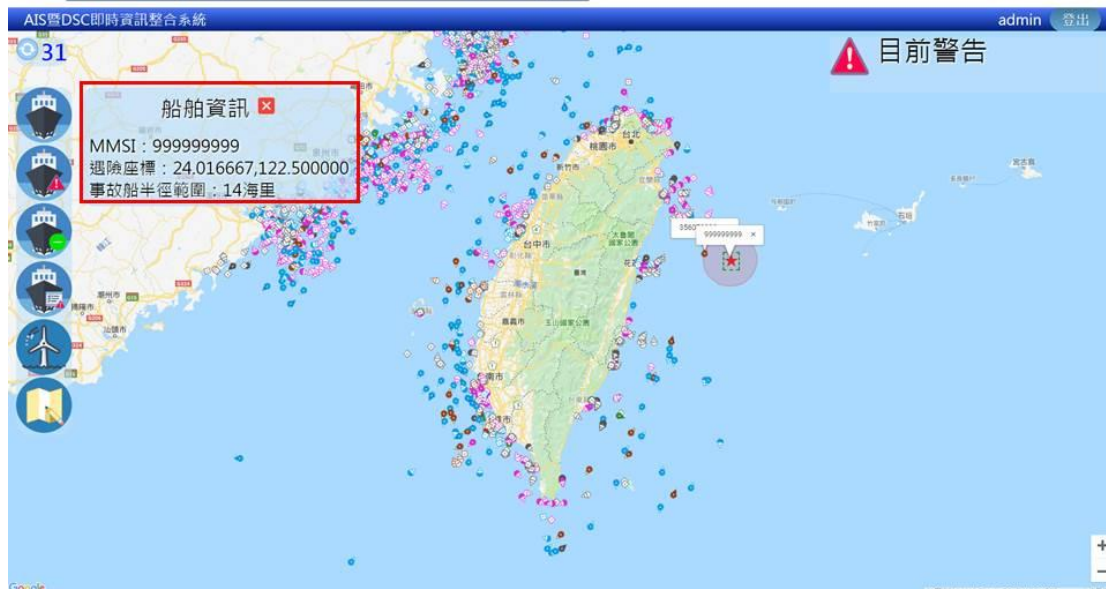
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

DSC船難資訊內容顯示設定功能(4)



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

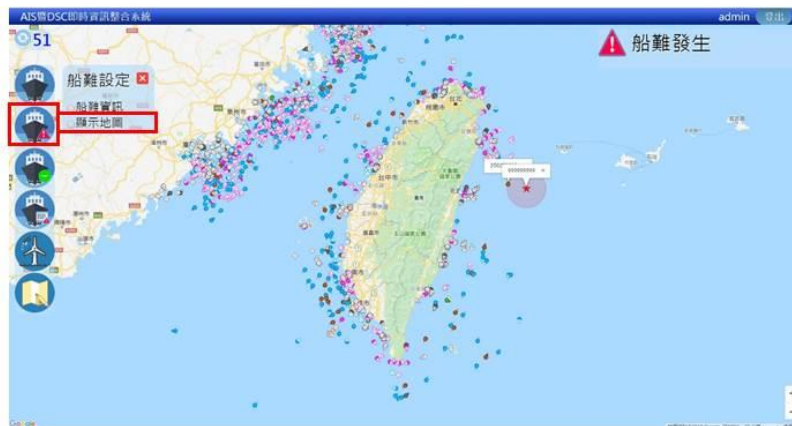
DSC船難資訊內容顯示設定功能(5)



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

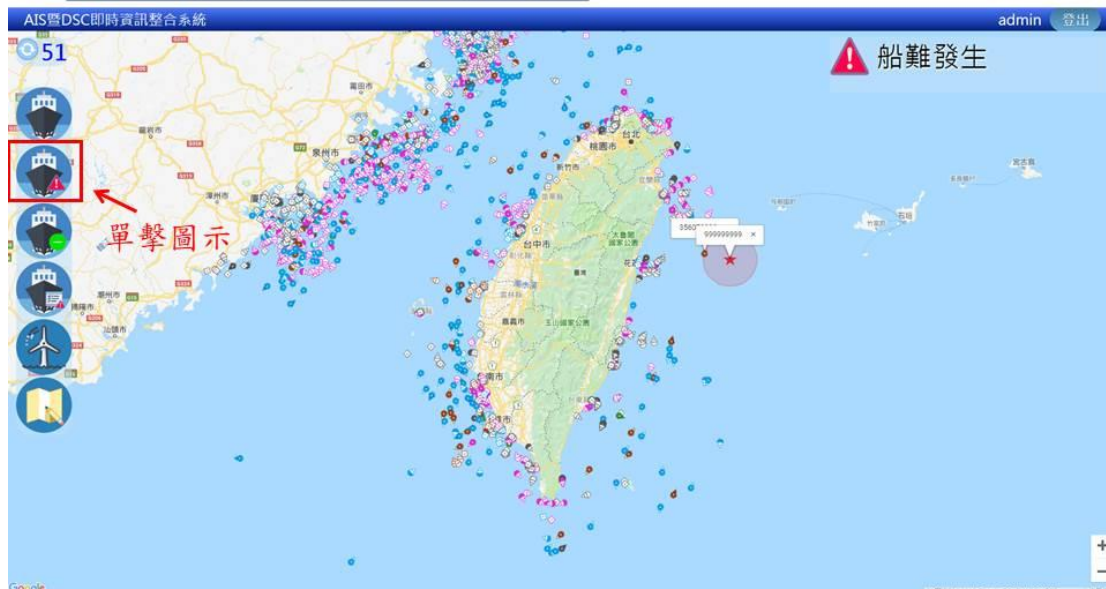
DSC船難資訊子畫面顯示功能

DSC船難資訊子畫面顯示功能則是可選取發出DSC訊號的船舶MMSI，並於系統右上方開啟一子畫面，以利對該船舶持續進行監控。



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

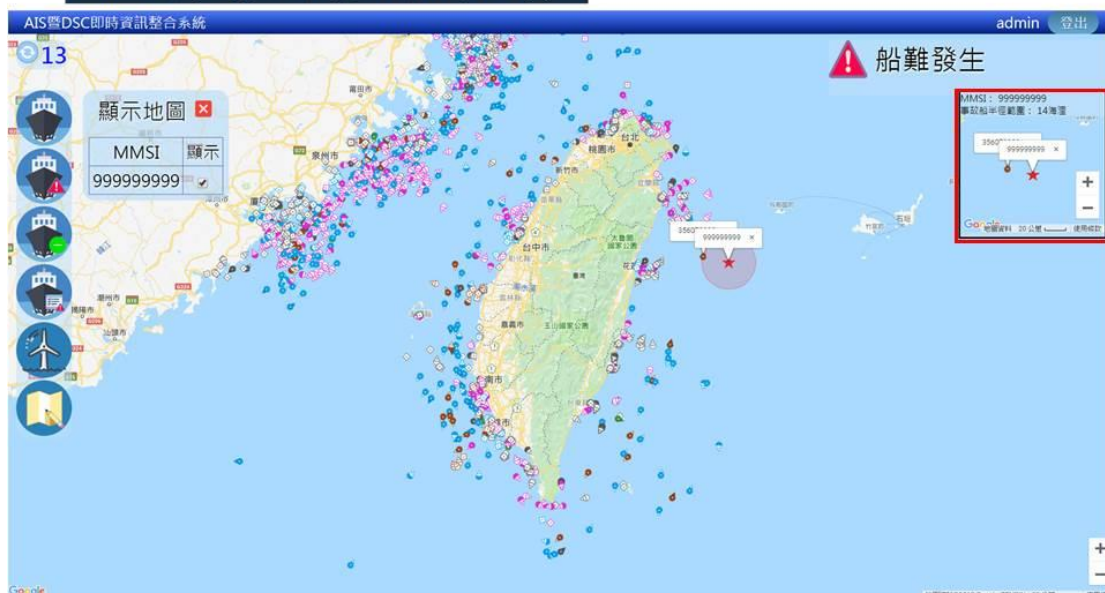
DSC船難資訊子畫面顯示功能(1)



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University



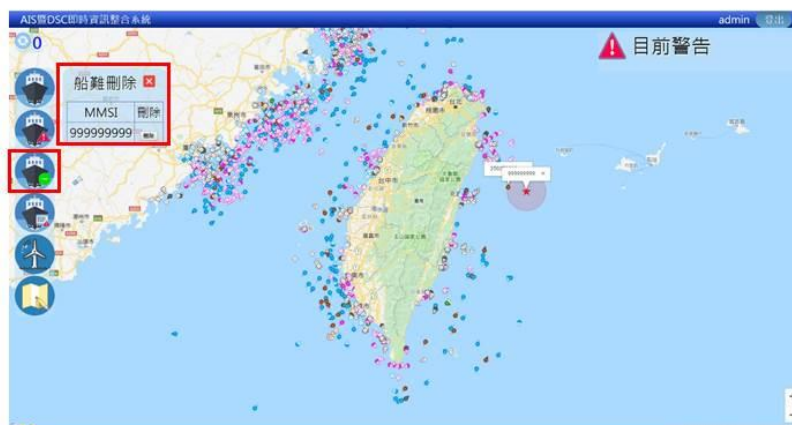
DSC船難資訊子畫面顯示功能(4)



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

DSC船難資訊解除功能

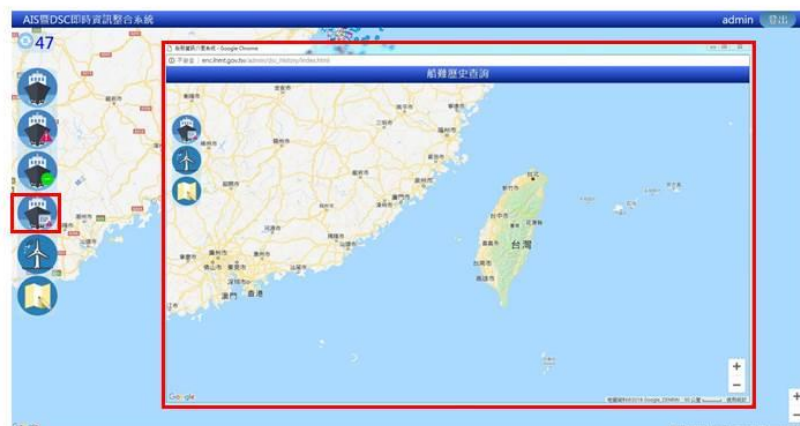
在DSC警報解除後，使用者則可點擊欲刪除之DSC船難紀錄，並關閉系統上DSC船難資訊顯示。



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

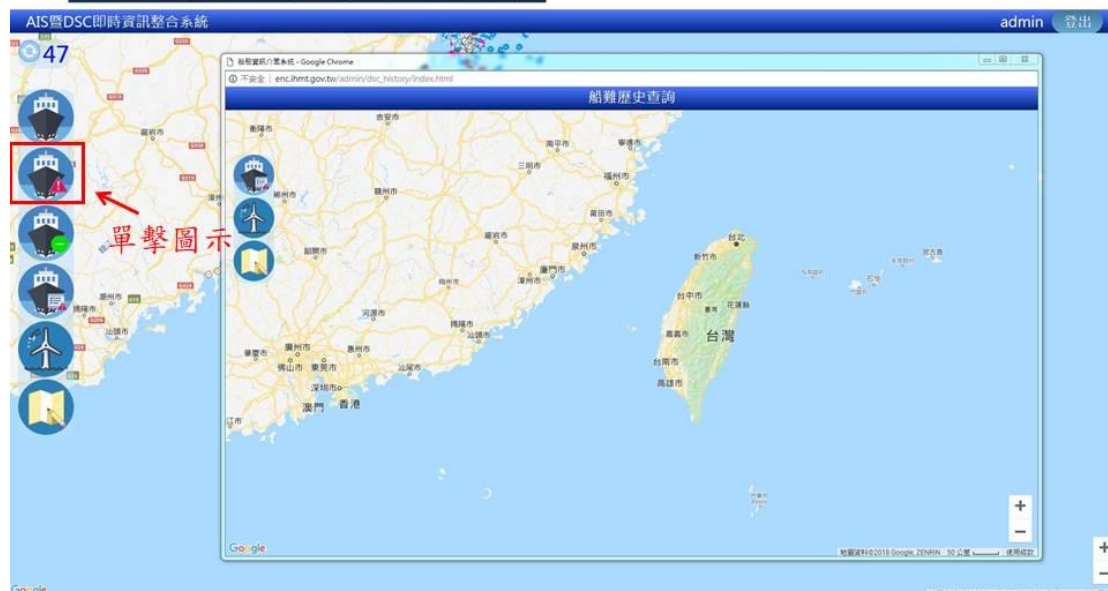
DSC船難歷史紀錄查詢功能

使用者可使用DSC船舶歷史紀錄查詢功能，且可依時間進行資訊紀錄的篩選，當紀錄的顯示欄位被勾選時，此紀錄將會於船難歷史查詢頁面顯示。



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

DSC船難歷史紀錄查詢功能(1)



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

DSC船難歷史紀錄查詢功能(2)



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

DSC船難歷史紀錄查詢功能(3)



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

DSC船難歷史紀錄位置顯示功能(1)

AIS警DSC即時資訊整合系統 admin 登出

船難歷史查詢

船難歷史

起始日期: 結束日期:

MMSI	緯度	經度	接收時間	資料是否完整	船難刪除時間	刪除人員	顯示
999999999	24.5600266666667	119.01559	2018-10-09 15:43:55	是	2018-10-09 16:29:35	admin	☐
999999999	24.016667	122.500000	2018-10-08 17:30:48	是	2018-10-08 17:27:51	admin	☒
999999999	24.016667	122.500000	2018-10-08 12:33:54	是	2018-10-08 12:31:02	admin	☐
999999999	24.016667	122.500000	2018-10-05 18:40:00	是	2018-10-05 18:37:33	admin	☐
999999999	24.3871633333333	118.708465	2018-10-05 17:52:20	是	2018-10-05 18:34:56	admin	☐
999999999	24.016667	122.500000	2018-10-05 13:11:28	是	2018-10-05 13:08:32	admin	☐

地圖顯示位置: 24.5600266666667, 119.01559

Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

DSC船難歷史紀錄位置顯示功能(2)

AIS警DSC即時資訊整合系統 admin 登出

船難歷史查詢

地圖顯示位置: 24.5600266666667, 119.01559

地圖顯示位置: 24.5600266666667, 119.01559

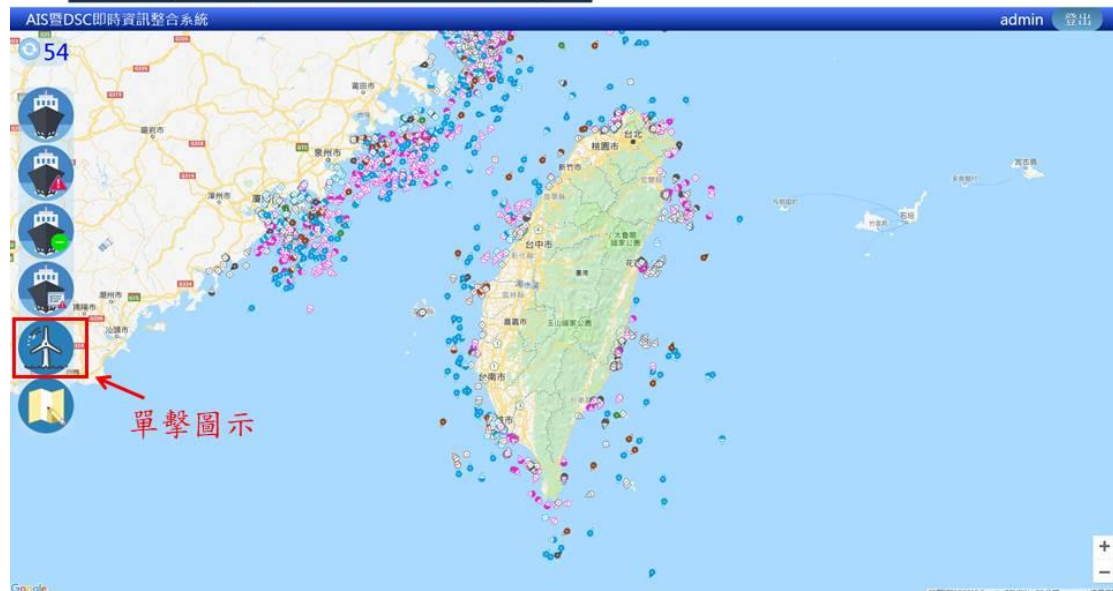
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

風場區位置顯示及告警功能

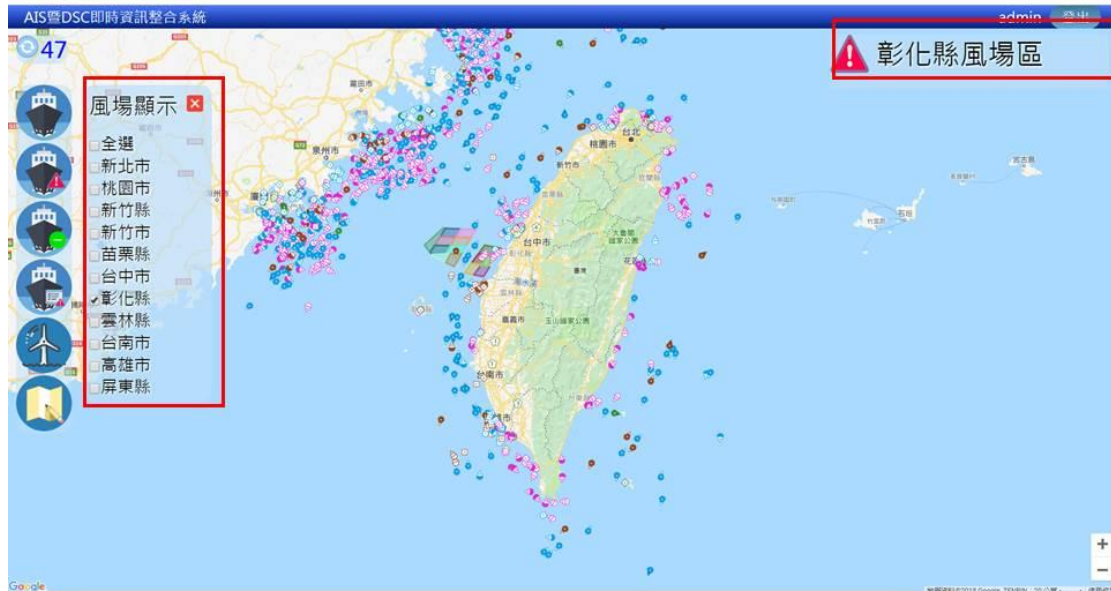
使用者可依據縣市地區選擇顯示所屬海域範圍的離岸風場區位置。當有船舶接近風場區2海里範圍時系統將顯示告警，並發出警示聲，操作流程如圖所示。



風場區位置顯示及告警功能(1)

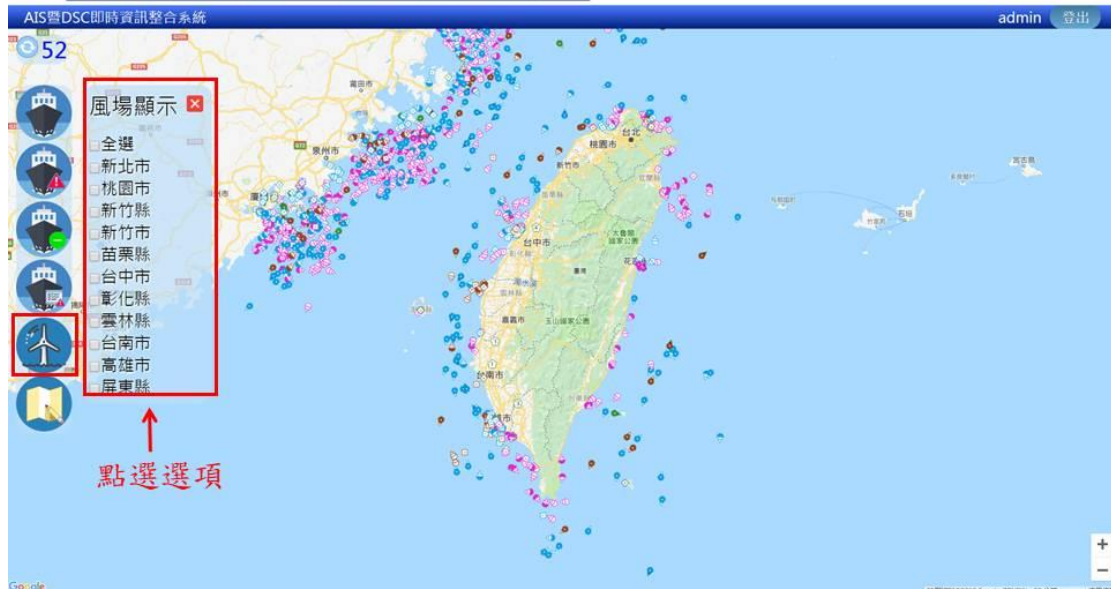


風場區位置顯示及告警功能(3)



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

風場區位置顯示及告警功能(2)

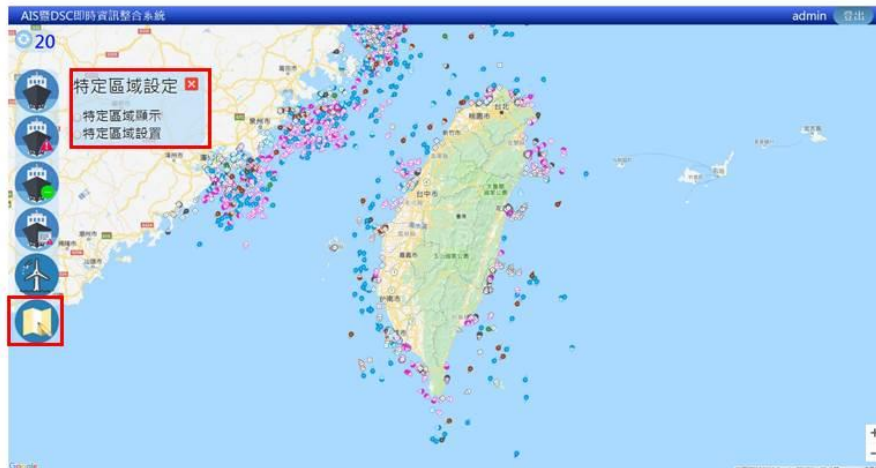


Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

特定區域設定功能

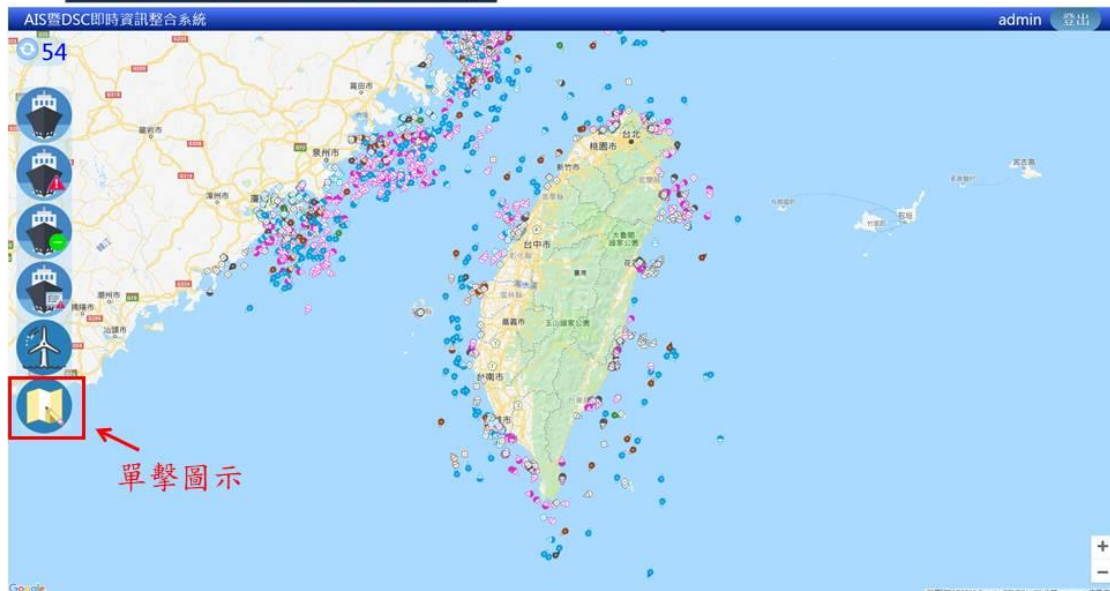
特定區域設定功能可分為特定區域顯示與特定區域設置兩項。使用者點選特定區域顯示時，可選擇已設定的特定區域，並於主頁面上顯示該範圍位置。當船舶接近特定區域2海里範圍內，系統顯示告警，並發出警示聲。

特定區域設置部分則依相關需求，如礁石區、禁航區、軍事演習砲擊區等進行特定區域範圍劃分之設置。



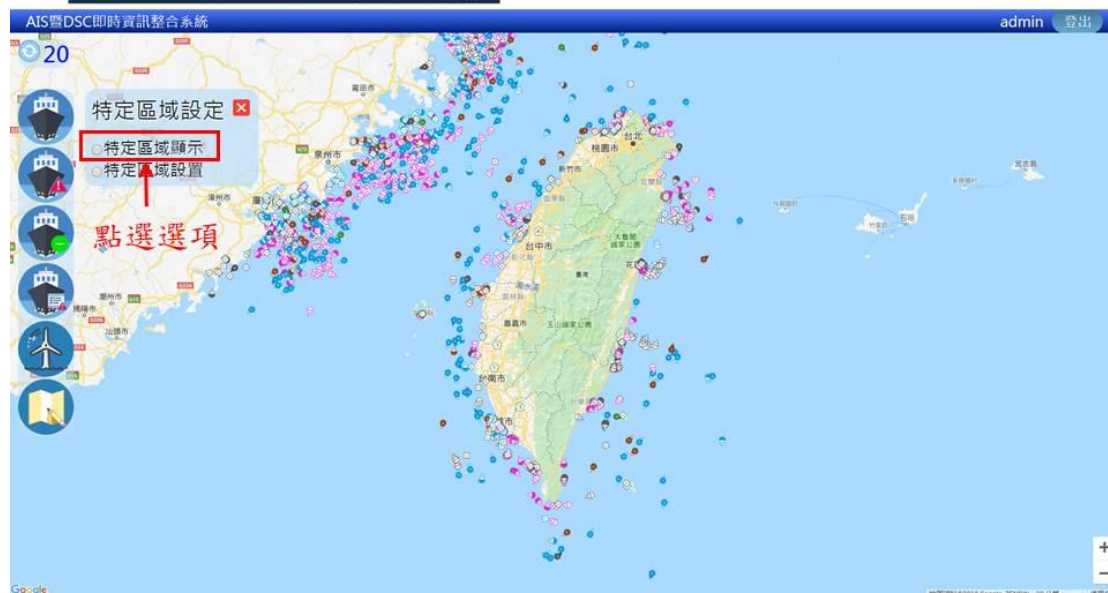
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

特定區域顯示及告警功能(1)



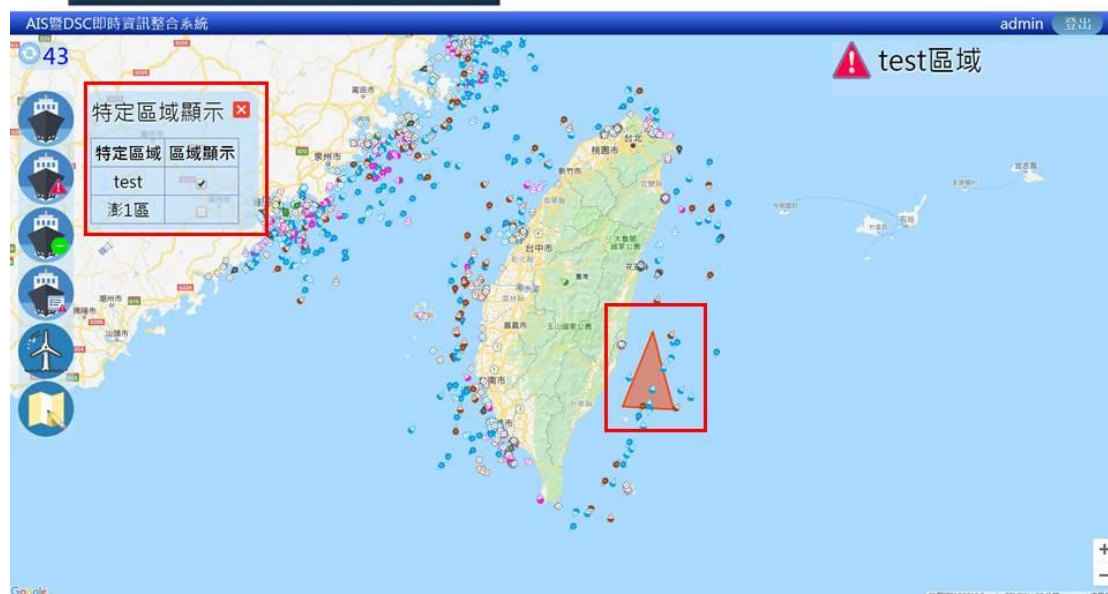
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

特定區域顯示及告警功能(2)



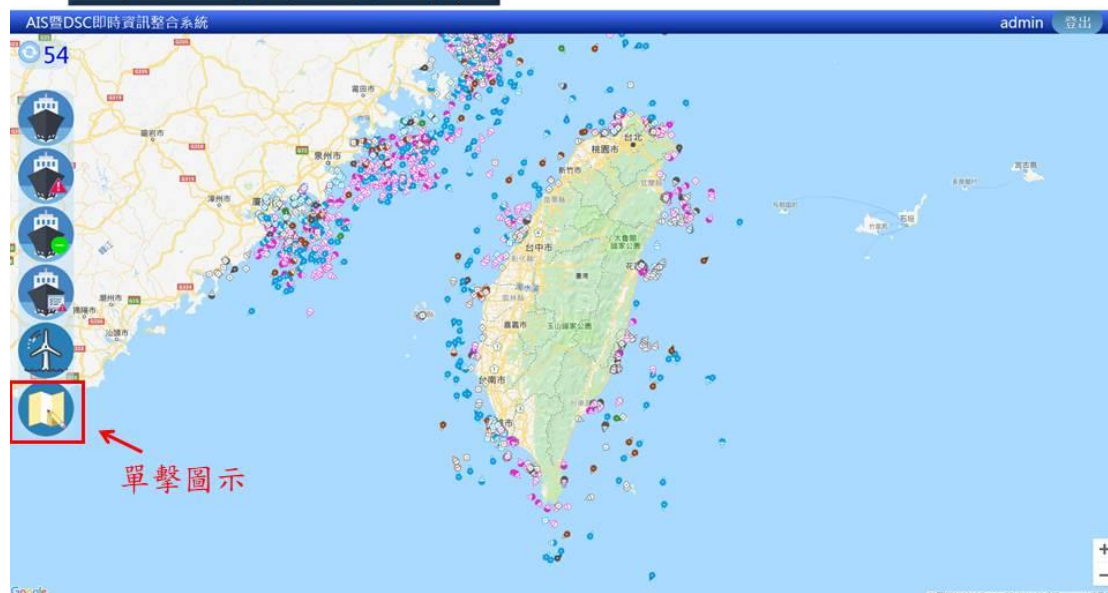
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

特定區域顯示及告警功能(3)



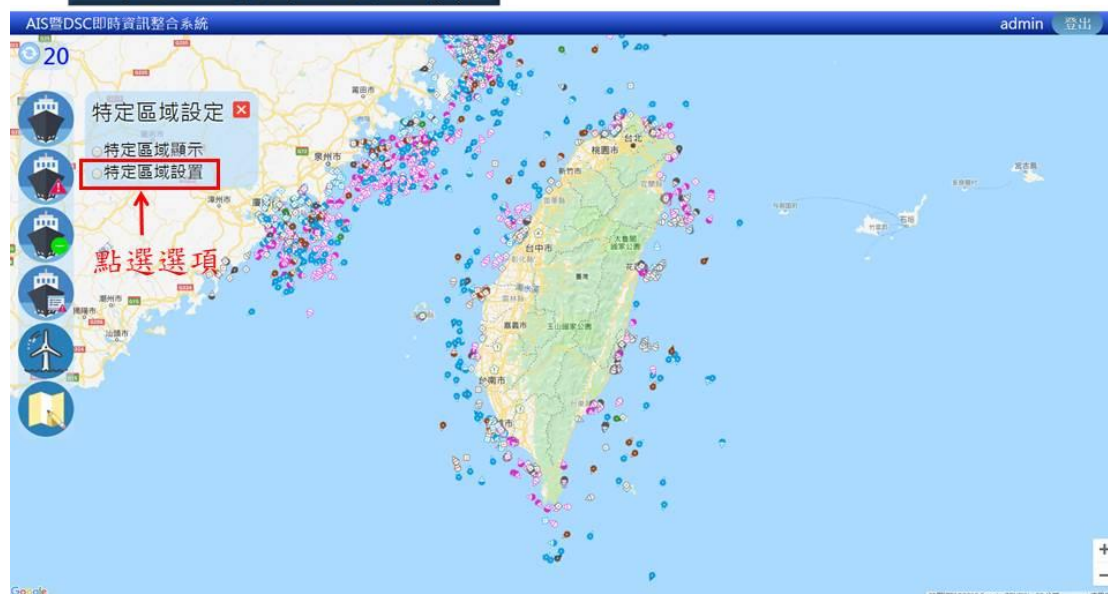
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

特定區域範圍設定功能(1)



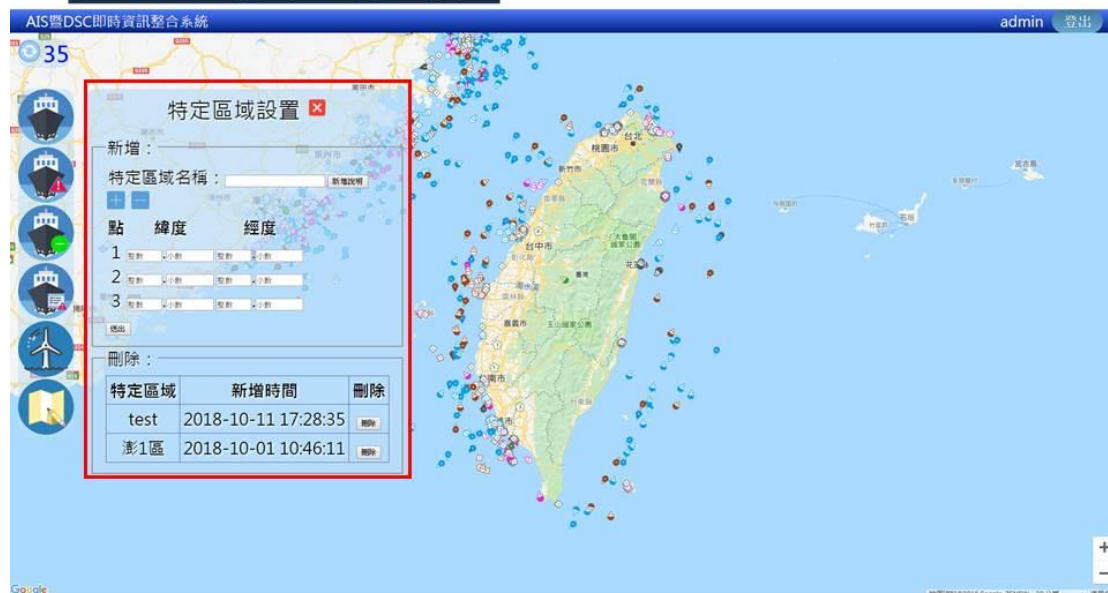
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

特定區域範圍設定功能(2)



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

特定區域範圍設定功能(3)

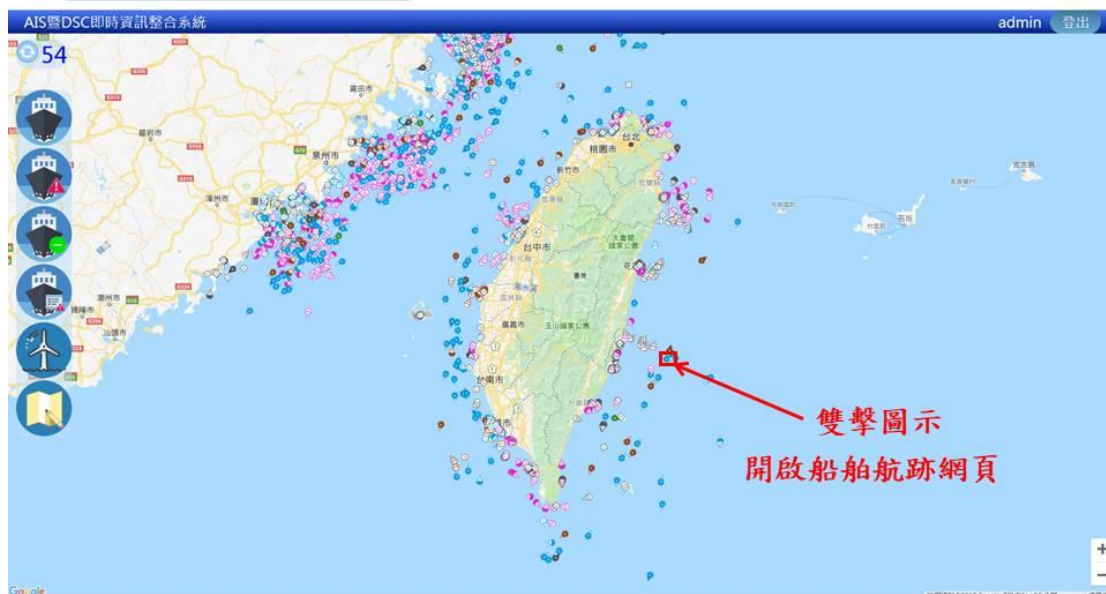


船舶航跡網頁

使用者雙擊主頁面上之船舶，則可開啟船舶航跡網頁，並顯示該船舶當日航跡，操作流程如圖所示。



船舶航跡網頁開啟(1)



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

船舶航跡網頁開啟(2)



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

船舶航跡時間顯示功能

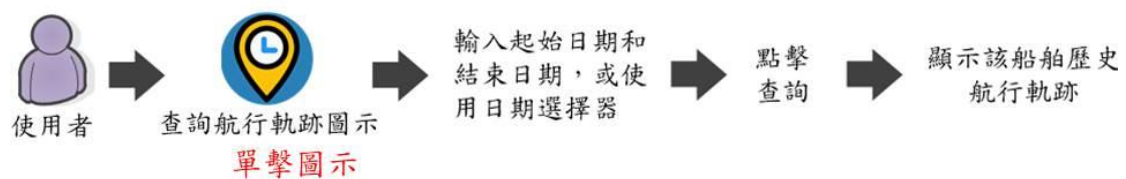
進入系統船舶航跡頁面後，使用者可點擊介面上該船舶任一點航跡，即可查看該船舶航經該點的日期與時間，操作流程如圖所示。



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

船舶歷史航行軌跡查詢功能

使用者點擊航跡頁面的查詢航行軌跡按鈕後，即可根據使用者欲顯示船舶航行軌跡的時段，並可輸入起始日期與結束日期，以查詢該AIS船舶歷史航跡資訊，並更新於系統介面中進行顯示，操作流程如圖所示。



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

船舶歷史航行軌跡查詢功能(1)



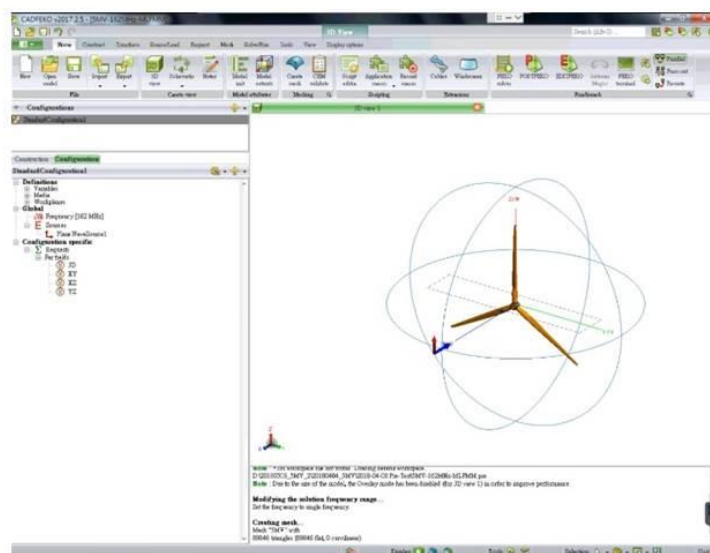
船舶歷史航行軌跡查詢功能(2)



離岸風機對船舶通訊系統之影響分析

分析內容：本計畫以FEKO軟體模擬風機結構，並針對風機與船舶通訊設備進行RCS影響模擬分析，並以苗栗外海風電區為實地分析，探討在離岸風電區設置後，離岸風機對在離岸風電場周圍環境中運行的船舶通訊系統影響

風機葉片模型建置



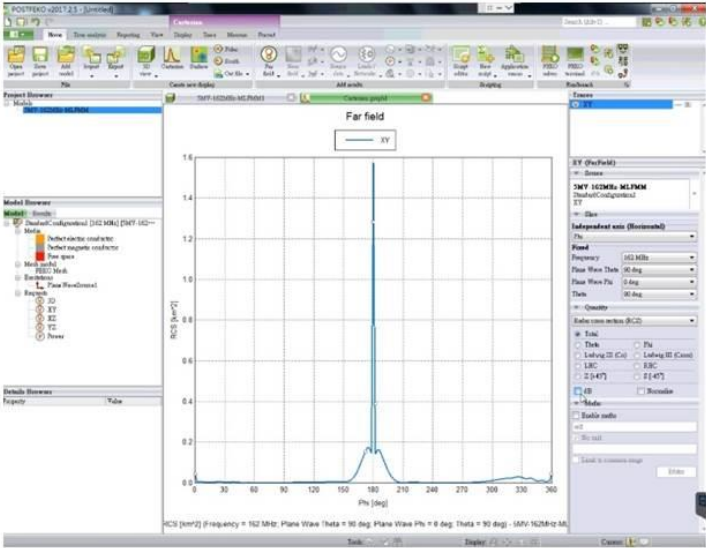
風機模型建置



RCS影響模擬分析(1)



RCS影響模擬分析(2)



第一點量測位置



第一量測點位置天線架設環境



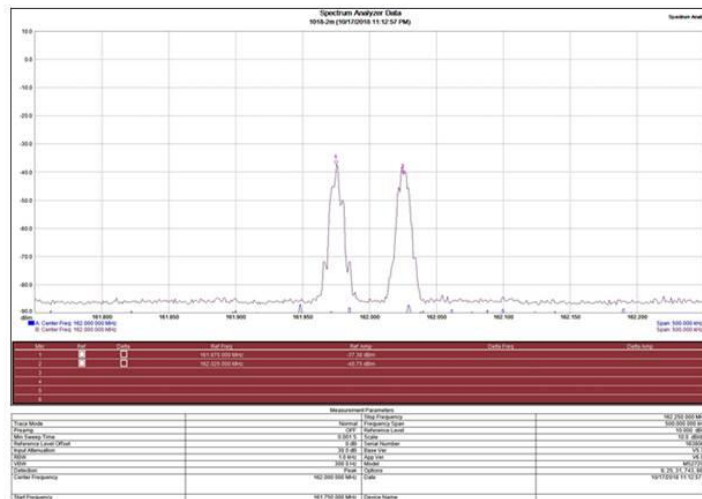
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

第一量測點位置天線架設環境



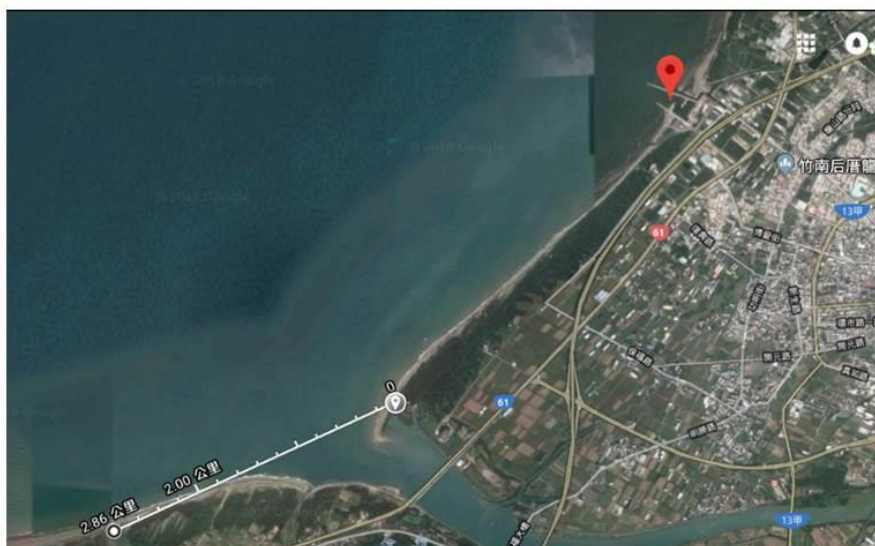
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

第一量測點頻譜量測結果



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

第二點量測位置



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

第二量測點位置天線架設環境



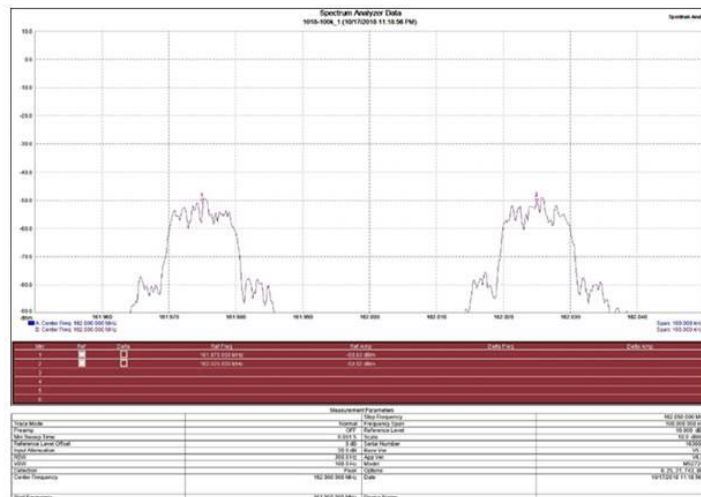
Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

第二量測點位置天線架設環境



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

第二量測點頻譜量測結果



Intelligent Communication and Control Laboratory
Department of Electronic Communication Engineering, National Kaohsiung Marine University

結 論

- 透過AIS暨DSC即時資訊整合系統的研發成果，我們能有效且準確的掌握船舶航行相關資訊，而藉由風場區位置顯示及告警功能與特定區域顯示及告警功能，則可使相關單位監控風場區與特定範圍的船舶動向。倘若船難發生時，相關單位亦可透過系統掌握船難周遭範圍的船舶，進行調度協助救援。
- 由離岸風機對船舶通訊系統之影響分析成果，我們從影響模擬分析與實地分析能看出AIS船舶通訊頻率量測結果並沒受離岸風機葉片旋轉及風塔結構影響。

附錄十三
期中報告審查意見處理情形表

附錄十三 期中報告審查意見處理情形表

計畫編號：MOTC-IOT-107- H2DB004

計畫名稱：離岸風電區之船舶監控及急難救助

執行單位：國立高雄科技大學

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
1. 邱永芳委員	1.目的事業主管機關網羅太複雜相互關係如何釐訂和關聯性應有明確說明。 2.搜救時的通信和環境控制如何列入應變計劃內應有說明。 3.報告內容與邏輯應先再釐清，否則成果是可慮？未來可行性就值得斟酌。 4.船舶航行的錢和未來施工如何配合，夜間航行的控管是否可行，值得研議？	1.謝謝委員的建議，已補充說明(P.3-3)。 2.謝謝委員的建議，DSC系統介面上開發所對應之功能，使船舶發生事故時，狀態為「船難警告中」則顯示紅色星號(★)，相關人員透過系統資訊的協助能夠第一時間進行船舶救援調度。 3.謝謝委員的建議，以修正全文並補充相關位階圖於附錄 2(全文；附 2-1)。 4.工作船舶的安排可依各港口之船舶繫泊作業要點實施「船席調配」，若於夜間航行可與港務公司協議權宜規定優先次序與艘數。建議由中央召集交通部航港局、港務公司、經濟部能源局、離岸風電事業者等機關	1.符合 2.依處理情形辦理 3.符合 4.依處理情形辦理

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
	5.離岸風區為臺灣海峽中之區域應配合總體的搜救應變。	單位召開協調會，共同研議免收(或減收)夜間加成費或由公共事業者承擔等議題。 5.謝謝委員的建議，已於7.1.2修正「緊急應變計畫」體系之要素(P.7-1)。	5.同上
2. 蔡清標委員	1.摘要、緒論、研究背景等，建議直接敘述我國離岸風電區目前的發展及建置情況，最好輔以離岸風電區之圖示說明。 2.§1.4 研究方法及進行步驟，建議依本年度四大工作項目說明之，而摘要及結論亦應能包含此四工作項目之成果。 3.離岸風電之工作船，本計畫建議於夜間進出臺中港，是否符合實際工作所需。如需於日間進出，其航線及港內航行之最佳化，建議亦能擬定航道管制對策。而第四章之 4.6 係臺中港航道管制對策分析，建議以專章呈現。	1.謝謝委員指導，已依委員意見進行修正。 2.謝謝委員指導，已依據委員意見分別針對四大工作項目進行相關說明。 3.謝謝委員的建議，已依照修改成第五章撰寫呈現(P.5-1~5-24)。離岸風電之工作船依各港口規定指定泊位之船席停泊，若移泊須事先申請許可後始得移泊(遇假日及夜間，在不影響其他船舶安全下，先徵得當地港口之港務分公司繫船科同意並通知信號臺後始得移泊)。夜間進出港口時，離岸風電工作船得依需要，作業時	1.符合 2.依處理情形辦理 3.同上

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
	4.國際有關本計畫之船舶監控及急難救助，建議最後彙整本計畫可參酌的部份，及針對本國風電區國內不足的部份，加以說明。 5.P.1-6、第一期、第二期係“已完成工作項目”或“擬完成工作項目”請釐清。	應通報信號臺並保持聯絡。 4.謝謝委員的建議，因本案與 106 年度「離岸風電建置與航行安全發展計畫」相關聯，俟該年度結案後，將結合本計畫於期末報告時補充。 5.謝謝委員指導，已依照委員意見針對 1.3.1 研究內容小節進行修改(P.1-6)。	4. 同上 5. 符合
3. 林銘崇委員	1.有關表 4.1 之說明(p.4-1)建議移至 4.1 節之前置敘述。 2.4.6 節之實務規劃以臺中港為例，是否亦宜考慮離岸風電區？ 3.離岸風機對船舶通訊系統之影響分析，執行之分析方法如何？ 4.離岸風電緊急應變計畫	1.謝謝委員的建議，已於 4.1 修正(P.4-1)。 2.謝謝委員的建議，已修改成第五章撰寫呈現(P.5-1~5-24)。 3.謝謝委員指導，由於現在尚未有完整離岸風機結構物現場環境可供量測分析，因此目前是以電腦軟體帶入離岸風機、船舶通訊系統及環境因子等參數的方式，模擬風機對船舶通訊系統影響進行分析。 4.謝謝委員的建議，有關	1.符合 2.同上 3.依處理情形辦理 4.符合

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
	係以提升船舶於離岸風場之蒐救機制為主，離岸風電區本身產生之相關課題是否涵蓋於計劃內？	離岸風電區本身產生之相關課題係涵蓋於緊急應變計畫內，請參見 P.4-2 提及「1. 會影響離岸風電發生事故之預期急難救助事項的內容及事故來源，依類別分類如下：(2) 離岸風場結構(例如：風力機、輸出電纜、變電站基礎)。」及 P.4-4 提及「1. 了解技術/工程面、2. 了解工作環境面」。	
4. 嚴國慶委員	1. 本計畫預期成果(p1-15)均以臺中港為研究對象，未來是否可擴及其他地區？ 2. 第五章系統功能展示包括其他地區、研究對象為何地區？	1. 謝謝委員的建議，因各港口的分道航行制、基本交通流量、船舶擱淺之潛在原因皆不同。故本計畫規劃臺中港實屬個案，基於是否適合其他港口之應用，未來的計畫案可以一併考量。 2. 謝謝委員指導，本研究第六章系統的 AIS 船舶、DSC 船難與風電禁航區範圍功能涵蓋全臺範圍；系統提供操作對象亦僅分為一般訪客與管理人員，使系統能依據不同對象與需求提供	1. 依處理情形辦理 2. 同上

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
	3. 本計畫好像有審查過，前期審查意見及處理情形，建議納入報告中以供查考。 4. 英文摘要仍有必要再加檢視？No complete ship information(pageIV 例第七行) incomplete	不同的操作功能。 3. 謝謝委員的建議，106年度計畫為離岸風電建置與航安技術發展計畫，本計畫為106年度計畫之延伸計畫。 4. 謝謝委員的建議，已修正(P.II)。	3. 符合 4. 同上
5. 蔡立宏委員	1. 臺中港航道管制對策分析中應再針對未來預期的船種、船數、出入港頻率時間，做航線、時間(日夜間)、碼頭管理做最佳化研擬分析，建議以另一章撰寫。 2. 離岸風機對船舶通訊系統之影響分析，是否朝實際風機結構物現場量測與分析探討。 3. 建議增加各災害防救白皮書、基本計畫、急難救	1. 謝謝委員的建議，已依照修改成第五章撰寫呈現(P.5-1~5-24)。 2. 謝謝委員指導，由於現在尚未有完整離岸風機結構物現場環境可供量測分析，因此目前計畫是以電腦軟體模擬為主，待日後有完整離岸風機結構物現場環境可供量測時，則會進行實際風機結構物現場量測，並與電腦軟體模擬結果比對差異。 3. 謝謝委員的建議，已將相關位階圖補充於附錄	1. 依處理情形辦理 2. 同上 3. 符合

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
	助手冊、緊急應變計畫相關位階圖。	2(附 2-1)。	
6. 許義宏委員	1. 建議報告撰擬，對於法規所訂之機關權責，應在檢是釐清該害防救法及相關法規之定義 ex. 中央災害防救業務主管機關，目的事業主管機關、公共事業等。 2. 離岸風電緊急應變計畫，包括海難及非海難，建議可從法規整體架構及位階，在探討釐清。 3. 第 4.6 節建議摘述與研究內容較相關部份即可，其餘詳細內容可放附錄。 4. 建議第二章補充日本船舶報位系統之計數重點及應用內容。	1. 謝謝委員的建議，已補充說明(P.3-3)。 2. 謝謝委員的建議，將相關位階圖補充於附錄 2(附 2-1)。 3. 謝謝委員的建議，已修改成第五章撰寫呈現(P.5-1~5-24)。 4. 日本船舶報位系統(JASREP)之技術重點及應用內容主要係以 JASREP 及 GMDSS 之架構為基礎，建構其即時回應機制，由海上保安廳依據其搜救程序進行救助，對於特殊情況，則由日本特殊救難隊執行相關業務，主要係日本海上保安廳透過此系統監控全面海域的船隻情況。JASREP 係屬國際規定船舶交通服務系統，一般都是由政府權責機關來操控運作，以	1. 符合 2. 同上 3. 依處理情形辦理 4. 同上

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
		監控管理海上航行之船舶，目前我國之船舶交通服務系統(VTS)亦屬之。將於期末報告將JASREP 主要技術重點列出。	
7. 蔣敏玲委員	1. 本年為第二年期計畫，因第一與第二年期計畫執行期間有所重疊，易生混淆。請於第一章敘述這兩期研究內容的差異，前期之研究目標與成果及本期研究重點。另請說明第二章與第三章和前期計畫之差異。 2. p.1-4 的圖 1.3 研究目的示意圖，包含海洋陣列雷達與 cctv 等，但此並未納在本研究範圍內，建議報告文內說明清楚，避免混淆。 3. 本年期主要工作項目之一為臺中港航道管制對策分析，規劃“各種”船舶最佳進出航線與時程與碼頭使用對港內航行之最佳化，應針對“各種”船舶進行分析，說明所建議對策之原因與優劣，另	1. 謝謝委員指導，已依據委員意見，於 1.3.1 研究內容小節(P.1-6)針對研究目標、重點進行補充說明。第二章與第三章和前期計畫之差異部分，因本案與 106 年度「離岸風電建置與航行安全發展計畫」相關聯，俟該年度結案底定所有內容後，將結合本計畫於期末報告時補充。 2. 謝謝委員指導，已依據委員意見針對 1.2 研究目的小節進行修改(P.1-4)。 3. 謝謝委員的建議，原第 4-17 頁表 4.7，現改為第五章第 5-10 頁表 5-2，特殊船種目前已有進出港作業之規定，例如：液化天然氣船目前即依「臺中港液化天然氣船進出港與繫泊作業規	1. 依處理情形辦理 2. 符合 3. 依處理情形辦理

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
	工作船於業間航行是否有安全顧慮，能否滿足作業需求。	定」辦理。工作船於夜間進出港係依臺中港船舶繫泊作業須知之規定，其安全顧慮之問題，若天候狀況許可，係由船長及引水人協商決定是否進港。	
8. 交通部航港局	1. 有關離岸風電工作船於夜間行駛 1 案，鑑於工作船種類繁多且如有日間工作或其他緊急需求，如何考量實務運作不致影響港務運作及進出港次序等問題應於計劃內研析。 2. 風電工作船未來可能進出於臺北港、興達港甚或漁港等運維港口建議應整體考量各港口情況。	1. 離岸風電工作船緊急需求之問題，可依各港口船舶繫泊作業要點之規定，將其船種列為快速入席之船舶，列為優先列席之船舶。其影響港務運作及進出港次序之問題亦依各港船舶繫泊作業要點之規定，多以「先到先靠」及「一靠到底」為原則，再依其船種分為甲種快速船、乙種快速船、丙種快速船。 2. 謝謝委員的建議，因商港及漁港進出港程序不能相提並列，故期末報告將呈現離岸風電工作船其進出不同港口類型之進出港程序與漁港標準作業程序可能所遇之問題提出研析，以利後續研擬是否會引響港務運作等問題。	1. 依處理情形辦理 2. 同上

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
9. 海洋委員會(書面意見)	1. 有關「3.2.4 地方政府實施海難救助事項」(第 3-6 頁)中敘及「倘若離岸風電區發生海難事件導致溢油污染至離岸 3 哩之內，地方政府、內政部、海洋委員會海岸巡防署地方巡防隊亦負有救助之責，且環保署地方機關亦為主管機關」一節，請加強說明該論述之依據或來源。 2. 「表 3.2 相關組織架構之檢視表」中有關「溢油污染」之協調機關設定為「環保署」一節，依據行政院 107 年 4 月 27 日院臺規定第 1070172574 號公告，海洋污染防治法及其施行細則之管轄機關已變更為海洋委員會，請酌情修正。 3. 「表 3.5 急難救助手冊」中有關「4. 急難救助考量之措施-(四)降低漏油急難救助措施」一節，對於「漏油」指的是哪一方之漏油，請具體說明。	1. 謝謝委員的建議，此乃依據海岸巡防法、海岸管理法之規定範疇，已補充說明(P.3-6)。 2. 謝謝委員的建議，已修正(P.3-7)，業已審視其他章節有否管轄權誤植之問題。 3. 謝謝委員的建議，依據行政院環保署於民國 106 年 1 月 3 日修正之「重大海洋油污染緊急應變計畫」其「漏油」之所謂界定範圍如下：一、油輪發生事故，造成油污外洩或有油污外洩之虞者。二、船舶發生海難或其他意外事	1. 符合 2. 依處理情形辦理 3. 同上

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
		件，造成船舶載運物質或油污外洩，導致危害人體健康、嚴重污染環境之虞者。三、因油污排洩，造成嚴重海洋環境污染者。另還以污染程度做情況，分為三級。低級屬於小型外洩，情況為油外洩或有外洩之虞未達一百公噸，由海岸管理機關或地方政府應付。達到一百公噸至七百公噸的，由政府部會(如交通部、環保署、海巡署等等)負責應付。超過七百公噸的屬於第三級重大外洩，就由「重大海洋油污染緊急應變小組」成立油污染緊急應變中心執行應變。將上述具體補充說明於相關節次。	
10. 海洋委員會海巡	1. 離岸風電之設置對於國內而言尚屬新興項目，建請參考國外案例，針對未來離岸風電區可能發生之災難或突發事件研擬具體態樣及狀況想定，以利各級政府、民間及業者共同訂定緊急應處標準作業程序。 2. 有關報告「3.2.3 各機關	1. 謝謝委員的建議，本計畫為急難救助相關之議題，將以制定緊急應變計畫相關遵循之作業規範為主軸，因此將於期末報告呈現可能發生之災難或突發事件。 2. 謝謝委員的建議，已修	1. 依處理情形辦理 2. 符合

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫 承辦單位 審查意見
署 (書 面 意 見)	實施海難救助事項」所提 制定跨部會協調聯繫辦 法乙節，「海洋委員會海 巡署」部分，建議修正為 「海洋委員會」，以符體 制。	正(P.3-5)。	

附錄十四
期末審查意見及辦理情形說明表

附錄十四 期末審查意見及辦理情形說明表

計畫編號：MOTC-IOT-107- H2DB004

計畫名稱：離岸風電區之船舶監控及急難救助

執行單位：國立高雄科技大學

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
1. 邱永芳委員	1. 急難救助部分，本研究提出救難程序如何執行和權責單位不清楚，似乎所提之急難救助方式不可行，應研議再提可行之方式。 2. 船舶監控和船舶航行流量之檢討和討論沒有與港內空間佔用率及可航行空間做詳細說明，因此對於航道之使用可行性與時間應有再加強說明之必要。	1. 謝謝委員的建議，已補充於 4.7.2.10 離岸風電急難救助作業程序一般性原則(p. 4-30)。 2. 謝謝委員的建議，因目前尚無法得知船種及數量，僅能參酌歐洲離岸風電工作船之種類，見第 5.2.4 節(p. 5-12~14)，僅藉由參酌之船種提出第 5.4 節規劃建議(p. 5-20~24)。	1. 依處理情形辦理 2. 同上
2. 嚴國慶委員	1. 參考文獻請在本文加註引用之處，且內容依某種格式詳列。 2. P.2-21 提及許多國際公約，文內也多處引用，但在參考文獻內並未提及。 3. 只要是表格就應該有表格名稱、欄位名稱(表 5.4	1. 謝謝委員的建議，已依照修正。 2. 謝謝委員的建議，p. 2-19~21 所提及係目前國際法上之救難規範，內文尚未引述其公約規範，故無列在參考文獻。 3. 謝謝委員的建議，已依照修正。	1. 符合 2. 依處理情形辦理 3. 符合

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫 承辦單位 審查意見
	無欄位名稱)，若跨頁，則表格名稱及欄位名稱均應重複呈現，以利閱讀。 4. P.7-4 緊急情況下之準備，應明確區分各自權責”是否應擬定權責區分的建議及原因分析，否則失去研究意義。 5. P.7-7 的結論內已完成的專案建議納入文內說明。 6. 前期審查意見回覆未見如何處理，也未註明處理頁次。 7. 期末報告現場補充資料能強化期末報告內容。	4. 謝謝委員的建議，已新增表 7-2 離岸風電急難救助之相關機關權責一覽表(p. 7-6~9)。 5. 謝謝委員的建議，於第 4.6 節「緊急應變計畫」體系之要素(p. 4-12)係為本研究內容之條列整理，故放於此部分。 6. 謝謝委員的建議。 7. 謝謝委員的建議，已依照補述於內文(p. 4-17~30)。	4. 依處理情形辦理 5. 同上 6. 同上 7. 符合
3. 林銘崇委員	1. 離岸風電區之船舶監控為研究主題之一，於第六章探討航行安全監測系統係針對一般水域，內容是否充分完備？。 2. 結論與建議敘述以緊急應變計畫為主並未含船舶監控，建議適度改寫。	1. 謝謝委員的建議，於第 6.1.2 節船舶資訊彙整(p. 6-5~12) 內文提及匯入風電區座標及特定區域座標，藉此判別船舶是否靠近風電區或特定區域。 2. 謝謝委員的建議，已依據補述第 7.1.3(p. 7-9)。	1. 依處理情形辦理 2. 符合

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
4. 蔡立宏委員	1. 本計畫成果可做為未來在離岸風電區發生海難各單位救援及任務之參考。 2. 4.5 急難救助之搜救申請及作業程序建議增加陸地相關因應待命救援的任務。 3. 4.6 研擬急難救助之緊急應變計畫中缺第三部分搜救部分。 4. 急難救助標準作業程序中，災難區附近船舶救援如何納入，權責單位建議增加原因(如職掌)。 5. 表 4.8 鑽井架、平臺、海底似非離岸風電結構物。 6. 報告格式請依規定編撰，如(附錄 1 表格太大，行距、段距、底線每頁需滿版) 7. 英文摘要需再修正，並增 7.3 成果效益及應用	1. 謝謝委員的建議。 2. 謝謝委員的建議，已新增表 7-2 離岸風電急難救助之相關機關權責一覽表(p. 7-6~9)，其表內有陸地相關機關之任務。 3. 謝謝委員的建議，4.6 之架構係依據表 4.1 離岸風電急難救助標準作業程序進而撰寫之(p. 4-2)。 4. 謝謝委員的建議，已新增表 7-2 離岸風電急難救助之相關機關權責一覽表(p. 7-6~9)。 5. 謝謝委員的建議，此部分係假想於防災發生時，離岸風電工作船撞擊之撞況，已依照委員之建議補述「離岸風機本身」一詞。(p. 4-24) 6. 謝謝委員的建議，已依照修正。 7. 謝謝委員的建議，已依照新增第 7.3 節成果效	1. 符合 2. 依處理情形辦理 3. 同上 4. 同上 5. 符合 6. 同上 7. 同上

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
	情形。 8. 本計畫為單年計畫，第一章中其他計畫成果寫法應修正。 9. 附錄 5-2 5-3 附圖文中沒提及。	益及應用情形 (p. 7-10~11)。 8. 謝謝委員的建議，已依照修正(p. 1-6~7)。 9. 謝謝委員的建議，已依照修正，現已更新為附錄 4(p. 附 4-1)。	8. 依處理情形辦理 9. 符合
5. 許義宏委員	1. P1-13 實地驗證及學術與實務經驗交流部分，在報告書沒有看到相關的紀錄或說明，請補充。 2. P3-1 所稱的公共事業應該是指營運的電業廠商，經濟部能源局為其中央目的事業主管機關，兩者是不同的。依災防法第 19 條，兩者均應擬定災害防救業務計畫，且公共事業的計畫要提送目的事業主管機關核定，有其位階關係，報告書要釐清，避免混淆。 3. P3-4 宜再釐清及加強說明能源局在離岸風電災害防救業務計畫與交通部海難防救業務計畫之關聯性。 4. 第 3.4.2 節報告建議海難之通報及協調任務參考	1. 謝謝委員的建議，已依照將相關訪視紀錄列於附錄 10 (p. 附 10-1~2)。 2. 謝謝委員的建議，已依照修正(p. 3-1~2)。 3. 謝謝委員的建議，已依照補充法源之依據(p. 3-4)。 4. 謝謝委員的建議，已將第 3.4.2 節部分修正(p. 3-	1. 依處理情形辦理 2. 同上 3. 符合 4. 依處理情形辦理

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
	英國制度應從國搜中心移出，但 3.4.3 節又建議國搜中心參考瑞典之組織，似有矛盾，請再釐清。又國內海難是交通部主責，搜救由海委會負責，屬於跨部會組織運作，與國外組織運作上是否有所差異，也應補充說明。	12)。	理
	5. 建議第 3 章增加「小節」歸納該章節建議之組織分工內容。	5. 謝謝委員的建議，已依據第 3 章之組織分工內容新增表 7-2 離岸風電急難救助之相關機關權責一覽表(p. 7-6~9)。	5. 同上
	6. P4-4 報告一直強調經濟部能源局的權責，但相關機關工作權責內容卻只有風電業者，建議檢視修正。另外 4.7 節的部分，也是相同問題，請一併檢視修正	6. 謝謝委員的建議，已依照修正(p. 4-4~5)。	6. 符合
	7. 第 5.4 節建議補充未來工作船可能數量(例如，以風電建置期程粗估)，以檢視規劃方案的可行性。	7. 經與臺灣港務公司臺中港務分公司航管中心葉經理、張小姐確認如下：目前各家開發商所申請的工作船航行規劃書中，平均每家開發商約有五艘工作船，含一艘超高載重的自升式升降平臺/船，詳細敘述及檢視可行性補充於 5.4 規	7. 依處理情形辦理

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
	8. 第 7 章結論與建議，應該把各章節探討分析的內容及結果納入結論事項，而後續研究或可進一步探討的事項則納入建議。該章節建議重寫。	劃建議中。(p. 5-20~24) 8. 謝謝委員的建議，已依據各章節探討分機的內容，整理如表 7-2 離岸風電急難救助之相關機關權責一覽表 (p. 7-6~9)。	8. 同上
6. 蔣敏玲委員	1. 規劃工作船於夜間航行，是否有安全顧慮能否滿足實際作業需求？是否有向港務公司，離岸風電廠商瞭解實際限制與需求？ 2. 報告書內部分字型大小不一，請檢視修改，另請依本所出版品格式編排報告書。	1. 經與臺灣港務公司臺中港務分公司航管中心葉經理、張小姐確認如下：目前夜間航行僅限長度不得大於 200 m 之船舶與 LNG、化學船禁駛；目前開發商所送達之工作船航行規劃書並無上述之限制。然由於工作船吃水深、載重量高，航行機動性嚴重不足，故港務公司建議於夜間移動期間，拖船、導引船、工作船本身之照明、遠端監視及預警功能接需再強化。 2. 謝謝委員的建議，已依照修正。	1. 依處理情形辦理 2. 符合
7. 海洋委員會	1. 有關制定跨部會協調聯繫辦法乙節，宜由主管機關統籌相關單位共同研訂；另建議將「海洋委	1. 謝謝委員的建議，已依照修正。	1. 符合

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫 承辦單位 審查意見
會 海 巡 署	員會海岸巡防署」修正為「海洋委員會」，以符體制。 2. 有關海岸巡防法第 4 條第 7 項第 2 款「海上救難、海洋災害救護及海上糾紛之處理事項」已涵蓋離岸風電區可能發生之「特殊海難」情形，針對未來離岸風電區可能發生災難事件及事故之狀況想定，本署將參考納入相關作業程序。 3. 有關離岸風電區海難急難救助相關演習，未來主管機關辦理相關防災演練，本署將依權責配合執行。 4. 有關「離岸風電急難救助標準作業程序(草案)」所訂相關機關權責分工，未臻明確，建議區分主(協)辦單位，以明確律定分工事項。	2. 謝謝委員的建議。 3. 謝謝委員的建議。 4. 謝謝委員的建議，現為草案階段，若通過後將由主管機關訂定相關機關之權責分工事項。	2. 同上 3. 同上 4. 依處理情形辦理
8. 航 港 局	1. 4.3.3 執行範圍「風電區外鄰近海域，若發生重大難事故菁國政府或官方搜救……」(菁)應為(經)。 2. 依 7.2 總結建議中，建議經濟部擬訂災害防救業	1. 謝謝委員的建議，已依照修正(p. 4-3)。 2. 謝謝委員的建議，已依照修正(p. 4-4~5)。	1. 符合 2. 依處理情形辦

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
	務計畫及參與離岸風電急難救助，惟 4.4.1 急難救助之權責劃分與執行相關機關工作職掌中皆未提到經濟部能源局之執掌，經濟部身為離岸風電主管機關對於 4.4.1 緊急救助各機關工作執掌包含各種災難演練、人員訓練、業務計畫、建立與各機關通訊設備等應責無旁貸，皆建議加入經濟部，而非只有航政機關、海巡機關、風電業者。 3. 依商港法第 2 條第 2 項規定，國際商港由交通部設國營事業機構經營及管理。有關 5.4 規劃建議各類船舶進出臺中港航道事項，屬臺中港 VTS 管控範圍，其各項建議修訂港務公司之「船舶航行安全指南」一節，涉臺中港經營及管理範疇，宜由臺灣港務公司臺中港務分公司統籌辦理。	3. 感謝委員的詢問，5.4 規劃建議是由統計 2018 年 3-6 月日夜間進出臺中港船舶數所做之基礎，做為臺灣港務公司臺中港務分公司來年因應離岸風電工作船進出所考量是否修訂相關辦法之參考。關於工作船之降低夜間成本、遭遇化學輪航型優先權、日間進出如何降低現有航道管理干擾等部份因涉及政策之執行，故建議跨部會召開協調會，並做為臺灣港務公司臺中港務分公司是否修訂相關辦	理 3. 依處理情形辦理

審查委員	審查意見	處理情形	本所計畫 承辦單位 審查意見
		法之依據。	
9. 臺灣世曦工程顧問股份有限公司	1. 苗栗外海現已有兩架示範風力機組營運，對於現階段風力機建置對於船舶通訊分析之影響，建議可納入期末報告。 2. 未來離岸風電急難救助標準作業程序制定完成後，建議請離岸風場開發商需依此架構下，在申請施工許可前，提送符合專屬緊急應變計畫提送相關單位審查及核備。 3. P5-10 臺中港 36 號碼頭已於 107 年 7 月發包施工，預計完工期程建議參考臺中港務分公司之資訊公開網頁。 4. P6-11 在船舶位置接近風電區與特定區域判斷中，一般船舶(非離岸風電工作船舶)誤闖行經風電區時，在 AIS 暨 DSC 即時資訊建構如何作即時告警通知。	1. 謝謝委員的建議，詳細分析於 6.2 節。(p. 6-20~28) 2. 謝謝委員的建議。 3. 謝謝委員提醒，經查網頁確認後，已修正表 5-2 為「#36 碼頭(109 年底完工)」(p.5-10) 4. 謝謝委員的建議，船舶誤闖行經風電區外圍 2 海里，系統即發出告警通知。	1. 依處理情形辦理 2. 同上 3. 符合 4. 依處理情形辦理