國際海事安全科技平臺之發展初探

A Preliminary Study of Development of International Maritime Safety Technology Platform

運輸安全組　鄭信鴻 葉祖宏 賴靜慧 吳熙仁 黃茂信

研究期間：民國 110 年 1 月至 110 年 12 月

摘　要

國際海事組織(IMO)之「國際海上人命安全公約(SOLAS)」第 5 章航行安全部分規範共 35 項安全條文，目的係明文規定所有於海上航行之船舶必須具備足夠安全的設備。另歐盟海事局(EMSA)亦為確保海上安全及避免船舶造成汙染，整合歐盟 27 國及非會員國等建立起「歐盟水域船隻交通監控系統（SSN）」，以加強歐盟各國之間船舶(港口間)航行安全和保護海洋環境等相關任務。此外，其他海運先進國家如美國、加拿大及歐盟會員國瑞典等，亦為了整合及有效管轄海域內之海事安全科技設備，分別設立海事中心等類似窗口平臺，負責統合船舶監控、助導航設施、海事救援應變及海上安全等業務。

我國航港局自 101 年 3 月 1 日成立以來，即統合我國海上航行安全業務，並持續建置符合 SOLAS 規範之海事安全科技設施。另於 108 年 12 月經交通部核定通過 109 年至 112 年「我國智慧航安服務建置暨發展計畫」，目的係構建一個跨機構、一站整合式服務海事中心平臺，以整合、融合現有之船舶航行資訊，並進行航安監控服務。然綜觀我國海事科技發展情形，我國海事安全科技設施雖大致符合 SOLAS 規定，惟長久以來，諸多設施分別歸屬不同機關，使得各機關指揮中心之間相互救援應變、協同指揮、聯合行動等的效率仍有改善空間。為使我國能有效統合海事相關資訊，提升協同指揮行動效率，建議可考量「歐盟水域船隻交通監控系統（SSN）」系統，逐步建置符合我國國情之海事安全科技平臺加強船舶、助導航設施、救援等業務整合。另有關統整資訊內涵與協同行動之整合機制，未來也值得再深入探究。

關鍵詞：

海事安全、海事中心、安全科技、智慧航安

國際海事安全科技平臺之發展初探

A Preliminary Study of Development of International Maritime Safety Technology Platform

一、前言

本研究案係依據交通部 2020 版運輸政策白皮書運輸安全分冊，策略 3 加強海運安全資料之應用分析，所提行動方案「強化海運安全資料分析應用」，以及策略 4 善用智慧科技發展智慧航安，所提行動方案「發展智慧航安，加速建置海事中心整合現有設施及服務」辦理，爰在交通部航港局刻正建置海事中心之際，本研究先行蒐整國內、外海上安全管理平臺之發展及應用，以預先掌握未來海事安全科技發展納入及整合事件管理之發展趨勢，俾能支援海運安全之施政。

有鑑於科技日新月異，國際海事重要組織及先進國家對國際海上安全均提出相關航行安全科技發展方向，以要求各國提升船舶航行安全。例如，歐盟(European Union, EU)為強化歐盟 27 會員國及歐洲國家(如英國、挪威及冰島等)之運輸安全及效率，建置「歐盟水域船隻交通監控系統（SafeSeaNet）」來作為提供歐盟各國海事數據交換、聯繫船舶動向及掌握裝載危險物品之訊息等，以加強船舶(港口間)航行及海上安全和保護海洋環境等相關服務。就我國而言，交通部於 108 年 12 月核定交通部航港局 109 至 112 年「我國智慧航安服務建置暨發展計畫」，亦係發展我國航安監控預警能力、提升港務、氣象及救難資訊整合、推動航安大數據及建立離岸風場航安保障機制等功能，以強化我國海事安全。

爰此，本研究首要將初探現階段「歐盟水域船隻交通監控系統（SafeSeaNet）」之範圍與內涵。因 SafeSeaNet 是歐盟所建置之船舶交通監控和訊息系統，目的在於強化海上安全、港口安全、海洋環境保護與提升海上運輸效率，尤其是 SafeSeaNet 係做為聯繫歐洲各地海事當局之平臺，歐洲各國可以藉由此平臺進行海事數據訊息交換(例如，AIS 的船舶報告、船上攜帶危險物品的詳細訊息，以及影響船舶安全相關事件的訊息等)。有鑑於此，若能預先深入瞭解歐盟各國對於 SafeSeaNet 的發展，便可檢視未來我國發展智慧航安計畫上的實務作業模式，以提出我國智慧航安系統之效率性和安全性的改善及建議，並能以船上、岸上、通訊發展角度來探討我國智慧航安系統平臺於海上安全管理之方式。

此外，本研究亦將探討歐洲會員國與 SafeSeaNet 所涉相關海事安全技術與設備現況，以及美國、加拿大等國海事安全發展現況。例如，SafeSeaNet 是蒐集歐盟船舶航行軌跡、船舶裝載訊息及船舶汙染訊息等之完整資料系統，而歐洲各國等亦皆依據 SafeSeaNet 所提供之海上交通訊息來進行海上運輸活動。因此，若欲探究歐洲國家對 SafeSeaNet 之主要工作內容、使用設備及運作流程等資訊，則有需要對於 SafeSeaNet 系統及歐盟等國家應用情形做一深入瞭解，以從中獲取相關資訊，例如:瞭解該系統之運作、預警機制及流程等，並就船舶航行活動資料深入瞭解維持海上安全之主要關鍵因素。

最後將再探討先進國家相關海事安全科技管理之案例。有鑑於海上運輸日益頻繁、海事安全科技日新月異，建置提供海上危險預警、海難救助及資訊交換之海事中心勢在必行。因此，為增強應對海上突發事件的迅速應變能力，並強化海難復原處置及管理協調工作，先進國家會在相關航運部門設立整合應變服務資源之海事中心。例如，加拿大海巡隊「海洋通訊與交通服務中心(Marine Communications and Traffic Services, MCTS)」即是整合海事資訊、發揮統一指導、協調聯合行動、整合技術資源，以實現各指揮調度系統間的有效活動。爰此，如能蒐集先進國家有關海事安全管理、科技發展，並彙整探討其應用現況，瞭解其對於海事安全管理平臺之未來發展，將可供我國智慧航安發展之參考。

因此，透過上述國外海事安全管理與科技的新近發展進行蒐整，可預為掌握我國海事安全管理平臺未來發展及國際接軌情形，提供交通部航港局未來整合資訊及發展之參考。此外，藉由本計畫亦將可瞭解現階段國內外海事安全科技發展及應用，蒐集國外有關海事安全管理、科技發展，並彙整探討其應用現況，彙析及探討未來我國海上安全管理平臺之安全管理模式與科技發展方向，做為後續本所研究海事安全工作之參據。

二、國際組織發展海事安全科技與現況

(一)國際海事組織(IMO)

國際海事組織(International Maritime Organization, IMO)自 1965 年開始實施「國際海上人命安全公約(International Convention for the Safety of Life at Sea, SOLAS)」後，過程中已歷經多次修正，目的乃為持續強化港口設施、船舶航行與確保締約國政府實施的安全活動，並陸續增修許多安全

條文內容。其中，就 SOLAS 第 5 章航行安全部分即規範共 35 項安全條文，以明文規定所有於海上航行之船舶必須具備足夠安全的設備。經瞭解其相關船舶通訊、導航、搜救及預警安全設備有：第 4 項「航行警報」；第 5 項「氣象服務與儀器」；第 7 項「搜救與救援服務系統；第 10 項「船舶航線劃設規定」；第 11 項「船舶報告系統」；第 12 項「船舶交通服務系統(Vessel Traffic Services, VTS)」；第 13 項「助航設備與操作系統」；第 17 項「電磁相容性系統，如全球海上遇險系統(Global Maritime Distress Safety System, GMDSS)、船舶磁性艏向發送裝置(Transmitting Magnetic Heading Devices, TMHDs)與無線電(VHF、MF)等電磁相同測試作業」；第 19 項「船載航行系統及設備，如船舶自動辨識系統(Automatic Identification System, AIS)、電子海圖顯示與資訊系統(Electronic Chart Display and Information System, ECDIS)、遠程識別與追蹤系統(Long-Range Identification and Tracking, LRIT)及全球差分導航衛星系統(Differential Global Navigation Satellite System, DGNSS)等」；第 20 項「航行資料紀錄儀(Voyage Data Recorder, VDR)」；第 26 項「操舵裝置系統」、第 29 項「遇險船舶、飛機或人員求救信號系統，如中軌道衛星搜救系統(Medium Earth Orbit Satellites, MEOSAT)」及第 31 項「危險通報，例如數位選擇性傳呼(Digital Selective Calling, DSC)設備」等。由此可知，國際海事組織已考慮到船舶在海上航行時所需面對各種不同的氣候、海象、水文、環境與風險等因素，進而規範相關船舶裝備、儀器及系統等以滿足處理各種不同的風險情況，以確保船舶航行安全。

除此之外，我們也可從國際海事組織 IMO 之官方網站平臺上得知，網頁 Maritime Safety 如圖 1 之 Safety of Navigation 中亦臚列有關航行中許多重要裝備，而此網站上所介紹的重要裝置與 SOLAS 規範相同，例如，AIS、VTS、VDR 等均特別在官網上介紹。爰此，若使用者需詳細相關資訊便可由 SOLAS 第 5 章航行安全篇章中獲得詳細資訊。

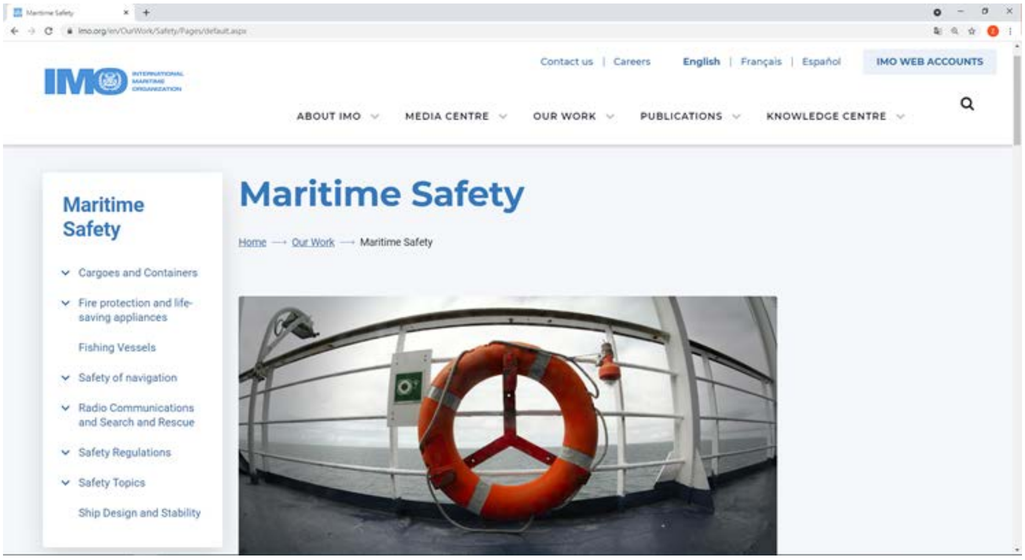


圖 1 國際海事組織 IMO 官方網站之航行安全(Maritime Safety)網頁

資料來源: https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/default.aspx

(二)歐盟(EU)

歐盟(European Union, EU)為確保海上安全、保安及避免船舶造成汙染，建立了一個持續促進海上交通與運輸效率的管理單位，即「歐盟海事局(European Maritime Safety Agency, EMSA)」。該單位整合了歐盟 27 國及非會員之歐洲國家，如英國、挪威及冰島等國，就有關交換海事數據、聯繫船舶動向及掌握裝載危險物品訊息等建立「歐盟水域船隻交通監控系統（SafeSeaNet）」，以加強歐洲各國之船舶(港口間)航行及海上安全和保護海洋環境等相關服務。

如圖 2 所示，即為 SafeSeaNet 生態圖形使用介面系統(SafeSeaNet Ecosystem graphical user interface, SEG)。該系統除整合了 SSN SafeSeaNet 所含括項目之外，亦對於遠程識別與追蹤系統(LRIT)、整合海事服務系統(Integrated Maritime Services, IMS)、海上油汙監測網路(CleanSeaNet, CSN)等進行了單一窗口的整合服務。整體而言，SSN SafeSeaNet 系統提供歐洲各國相關功能有:船舶自動辨識系統(AIS)、船舶交通服務系統(VTS)、船舶行為自動監控系統(Automated Behavior Monitoring, ABM)、全球海上遇險系統(GMDSS)、船舶危險品裝載訊息、影響船舶安全事故訊息、船舶油/廢棄物汙染相關訊息、船舶保安訊息、單殼油輪航行訊息、禁止進入歐盟地區船舶管制訊息及其他相關導航設備、海圖資訊等相關訊息。由此可知，

該 SSN SafeSeaNet 系統不僅涵蓋廣泛之海上管理區域範圍、涵蓋眾多國家，且亦為系統整合功能相當完整的海事科技管理平臺。

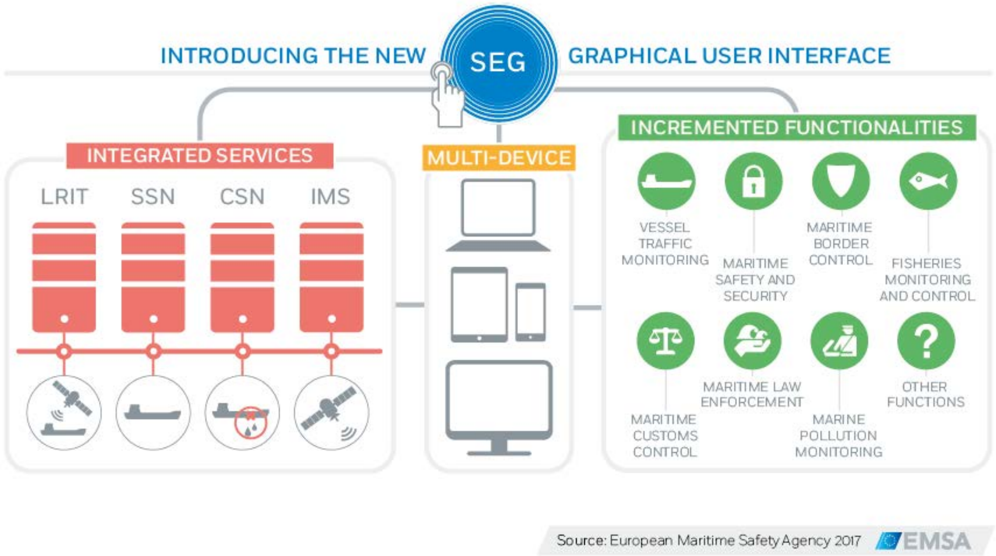


圖 2 SafeSeaNet 生態圖形使用介面系統(SEG)

資料來源: http://www.emsa.europa.eu/newsroom/infographics/item/3148-introducing-the-new-safeseanet-ecosystem-graphical-user-interface-seg.html

三、歐盟海事安全科技的發展與現況

SafeSeaNet 目的除了在於強化海上安全、港口安全、海洋環境保護與提升海上運輸效率外，對於聯繫歐洲各地海事當局之平臺方面，SafeSeaNet 也提供海事數據訊息的交換(例如，AIS 的船舶報告、船上攜帶危險物品的詳細訊息，以及影響船舶安全相關事件的訊息等)。

歐盟海事局(EMSA)所設立之 SafeSeaNet 系統由「海事支持服務運營中心(Maritime Support Services Operations Centre, MSSOC)」負責，該中心監控歐洲海域船舶與資訊交換的平臺。主要目的是確保 EMSA 海事資訊系統能穩定運作，以及在海上發生緊急事故時能儘快啟動救援工作。此外，MSSOC 內部主要工作人員均由具資訊科技(Information Technology, IT)背景及豐富海事經驗之人員擔任。圖 3 係歐盟海事局(EMSA)之「海事支持服務運營中心(Maritime Support Services Operations Centre，MSSOC)」一景。

圖 3 歐盟海事局(EMSA)之「海事支持服務運營中心(Maritime Support Services Operations Centre, MSSOC)」

資料來源: http://www.emsa.europa.eu/ssn-main/ssn-management.html

歐盟 SafeSeaNet 已建立歐洲海域之海事數據交換網絡，使歐洲各地的海事當局聯繫工作能串聯在一起，並進行下列相關訊息的交換工作，例如：

✓每 6 分鐘更新船舶自動識別系統 (AIS)之船舶位置。

✓船舶歷史航跡（數年）。

✓來自 AIS 船舶報告的附加訊息（例如，識別名稱/編號、船旗國別、尺寸、航線、速度、目的地和船舶類型等）。

✓船舶預計航程資訊，如預計/實際到達/離開時間。

✓船上裝載之危險物品的詳細訊息。

✓影響船舶的安全相關事故訊息。

✓影響船舶的污染相關事故訊息。

✓船上裝載/將要卸載之廢棄物的詳細訊息（自 2015 年 6 月起）。

✓船舶保安相關訊息（2015 年 6 月起）。

✓單殼油輪位置相關訊息。

✓被禁止進入歐盟港口的船舶位置訊息。

✓數位海圖資訊（如，海域深度、導航設備、分道航行(TSS)、錨地、AIS 設備站位置等訊息）

其中，攸關船舶於海上主動顯示遇險系統的「船舶自動行為模式(ABM)」系統功能亦顯得重要。例如，該系統可藉由船舶自動行為監控演算法來分析預測、異常判斷及主動預警船舶多樣式行為模式，以降低船舶碰撞機率、避免發生海上事件等，提供許多重要的預警工作。另從該系統所進行的資料分析而言，主要係利用遠程識別與追蹤系統(LRIT)、船舶自動辨識系統(AIS)、船舶交通服務系統(VTS)、全球差分導航衛星系統(DGNSS)及衛星搜救系統(Satellite SAR)等相關資訊，整合在此系統中對船舶主動地、即時地、精準地發出警示訊號工作。圖 4 為船舶自動行為模式(ABM)」預警工作關係圖。

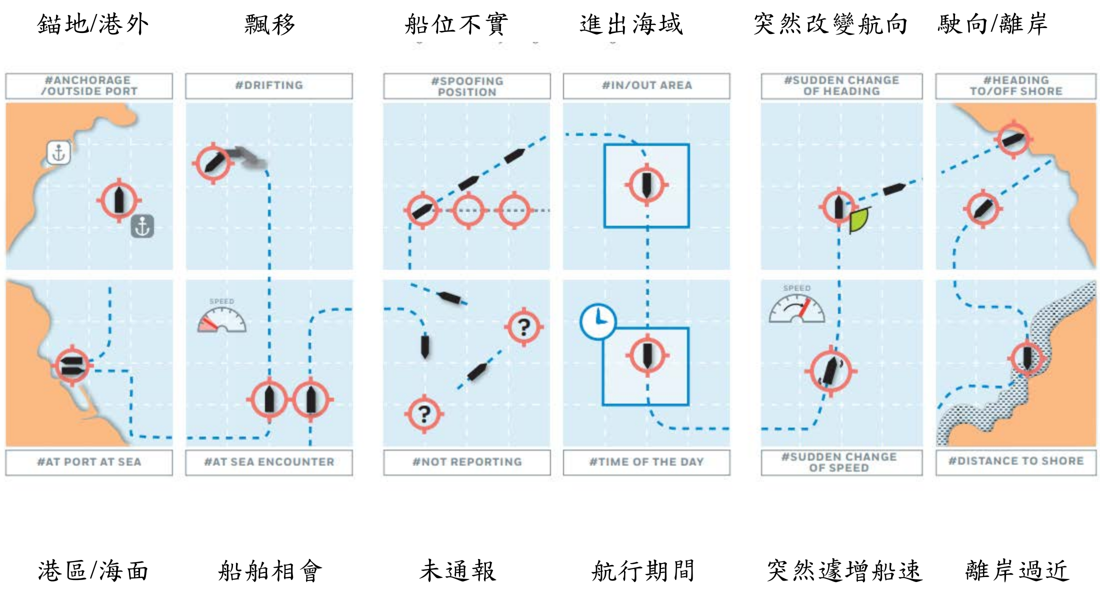


圖 4 船舶自動行為模式(ABM)」預警工作關係圖

資料來源: http://www.emsa.europa.eu/ssn-main/items.html?cid=113&id=3206

除此之外，歐盟海事局(EMSA)為了整合更多服務的功能，亦整合 SafeSeaNet 與港埠相關資訊，設立「歐洲海運單一窗口(European Maritime Single Window, EMSW)」，以提供歐洲航運業（例如，船舶代理業、船長、航商）等相關數據，以及船舶停靠港的相關公共設施、運作情形等，提供

SafeSeaNet 系統內的會員國更多重要港灣或棧埠服務。圖 5 為歐洲海運單一窗口(EMSW)整合運作關係圖。

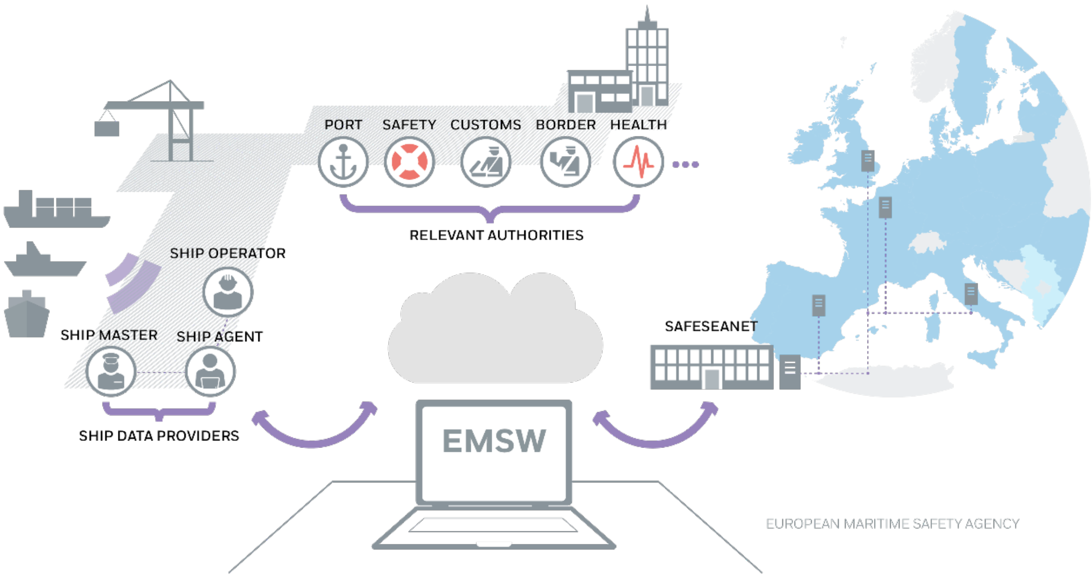


圖 5 歐洲海運單一窗口(EMSW)整合運作關係圖

資料來源: http://www.emsa.europa.eu/newsroom/infographics/item/2832-european-maritime-single-window-emsw.html

值得一提的是，歐洲海運單一窗口(EMSW)也為各會員國提供「國家海運單一窗口原型系統(National Single Window Prototype, NSW Prototype)」，目的在於使會員國或當地港口層級的船舶數據提供者，可一次性提交相關訊息於系統內，以利同時提供給所有相關航港業務單位瞭解重要訊息，並且亦可簡化相關行政程序。如圖 6 顯示，歐盟任一個會員國除可藉由「國家海運單一窗口原型系統(NSW Prototype)」之船舶資訊提供者及有關航港業務人員所提供相關資訊外(例如，船舶裝載貨物資訊、代理商資訊、海關、港務資訊等)，亦可獲得其他會員國相關 SafeSeaNet 系統(如，National SafeSeaNet)與歐盟 SafeSeaNet 系統 (如，Central SafeSeaNet)等訊息。由此可知，歐盟海事局(EMSA)不僅整合了複雜的海事安全科技系統，也對於航港業務資訊方面，一併建立起一個有效率且具便利性的海事科技平臺。

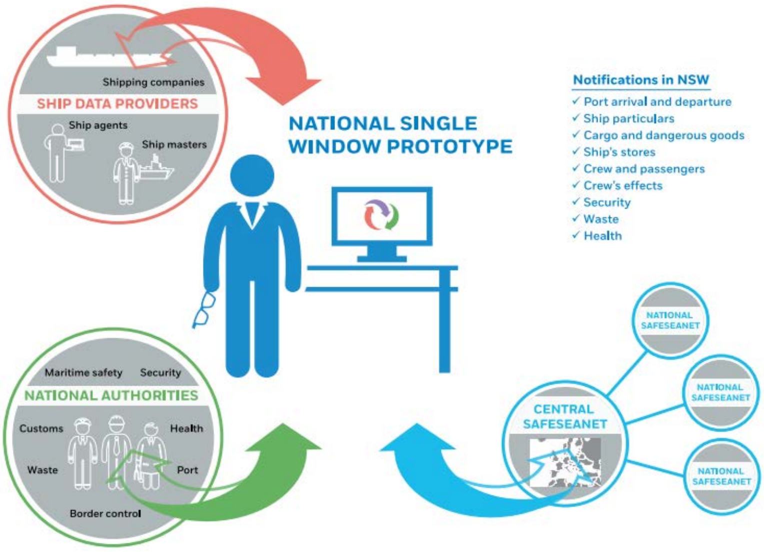


圖 6 歐盟「國家海運單一窗口原型系統(NSW Prototype)」整合運作關係圖

資料來源: http://www.emsa.europa.eu/ssn-main/items.html?cid=113&id=2317

四、國際發展海事安全科技管理之案例

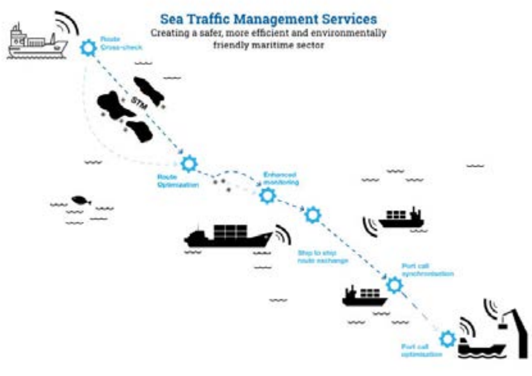
4.1 瑞典

瑞典為歐盟 27 會員國之一，亦接受歐盟海事局(EMSA)所提供之 SafeSeaNet 系統內港埠相關資訊。因此，已有相當完整之整合資訊，此外，本研究發現該國還有許多值得我國借鏡之處。

瑞典海事管理局(Swedish Maritime Administration, SMA)係瑞典海事監理機關，負責有關船員服務、船舶管理、航安業務及港埠監理等重要事務。其中，就航安業務中，海事管理局(SMA)亦肩負海事及航空搜救等兩項工作，並在搜救行動中主掌搜尋與救援管理(SAR-Management)、任務協調(Mission Co-Ordination)及移動式救援設施(Mobile Facilities)等工作。除此之外，瑞典也參考歐盟海事局(EMSA)所設立「歐洲海運單一窗口(EMSW)」之優點，結合瑞典海岸警衛隊(Swedish Coast Guard)、瑞典海關(Swedish Customs)和瑞典運輸署(Swedish Transport Agency)共同建立「瑞典海事單一窗口(Swedish Maritime Single Window, MSW Reportal)」，並以瑞典海事管理局(SMA)為主要管理及窗口單位，提供相關單位及船舶等，相互提供相關船舶停靠瑞典港口等綜合訊息。另一方面，從瑞典海事管理局(SMA)的網頁中瞭解，以該局為核心所提供的服務相當豐富，例如，該局提供氣象

水文訊息、分道航行(Traffic Separation Scheme, TSS)資訊、航行布告(Notices to Mariners)、航電警告(Navigational Warnings)、電子海圖資訊(ECDIS)，以及海上交通管理(Sea Traffic Management, STM)中的船舶交通服務系統(VTS)、遠程識別與追蹤系統(LRIT)、船舶自動辨識系統(AIS)、全球差分導航衛星系統(DGNSS)、衛星搜救系統(Satellite search and rescue system)、路線優化(Route Optimisation)及無線電(VHF、MF)通訊設施等。此外，瑞典海事管理局(SMA)更結合瑞典海岸警衛隊(Swedish Coast Guard)進行海上交通監管及危險品裝載查緝，以確保瑞典海域之海上安全。圖 7(a)為瑞典海上交通管理(STM)服務內涵示意圖。

值得一提的是，瑞典海上交通管理(STM)更以「國際海上避碰規則公約(International Regulations for Preventing Collision at Sea, COLREG)」為基礎，發展「船際航線交換(Ship to Ship Route Exchange)」系統如圖 7(b)，致力於預測船舶可能的航行危險情況，以及減少因交通狀況而導致危險意外的路線。由以上可知，作為瑞典海事監理機關之瑞典海事管理局(SMA)，除受惠於歐盟海事局(EMSA)所提供之 SafeSeaNet 系統內港埠相關資訊外，更積極整合岸警衛隊(Swedish Coast Guard)、瑞典海關(Swedish Customs)和瑞典運輸署(Swedish Transport Agency)等單位建立「瑞典海事單一窗口(Swedish Maritime Single Window, MSW Reportal)」，以有效統合海事相關資訊，發揮各不同機關之協同指揮行動效率，實可借鏡來發展我國建立一個跨機構、一站整合式服務海事中心平臺。



(a)

(b)

圖 7 (a)為瑞典海上交通管理(STM)服務內涵

(b)船際航線交換(Ship to Ship Route Exchange)系統

資料來源: https://www.sjofartsverket.se/en/services/pilotage/deep-sea-pilotage/services/

4.2 美國

美國政府涉及有關海洋業務的機關有:運輸部(Department of Transportation, DOT)轄下的海事管理局(United States Maritime Administration, MARAD);商務部(Department of Commerce)轄下之國家海洋暨大氣總署(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA);國土保安部(Department of Homeland Security, DHS)轄下的運輸保安局(Transportation Security Administration, TSA)及海岸巡防隊(United States Coast Guard, USCG),與涉及美國海運安全調查的國家運輸安全委員會(National Transportation Safety Board, NTSB)。

其中,與海事監理最有直接相關的海事管理局(MARAD)僅負責一般航政監理業務、船舶建造與港口設施、運輸及管理業務,其他有關船舶監控、助導航設施、海事救援應變及海上安全業務等,均由海岸巡防隊(USCG)負責。進一步瞭解海岸巡防隊(USCG)可發現,該單位設置海事中心(Navigation Center, NAVCEN),負責美國海域上有關海事安全科技的整合工作。圖 8 所示為美國海岸巡防隊(USCG)官方網站首頁。

圖 8 美國海岸巡防隊(USCG)官方網站

資料來源: https://www.uscg.mil/

從海事中心網站上可知，該中心包含的海事安全技術包括: 船舶自動辨識系統(AIS)、全球差分導航衛星系統(DGNSS)、遠程識別與追蹤系統(LRIT)、船舶交通服務系統(VTS)、任務管制中心(MCC)、全球差分導航衛星系統(DGNSS)，以及與通訊相關的海岸電台之數位選擇性傳呼(DSC)、全球海上遇險系統(GMDSS)、船舶磁性艏向發送裝置(TMHDs)與無線電(VHF、MF)通訊等設備。美國海岸巡防隊(USCG)亦透過人員訓練及系統整合工作，對美國海域提供迅速的資訊與服務，以確保美國海域內的海事安全、經貿交流等工作得以順利進行。

以美國的海事任務編制而言，整體上，海事業務因屬性的不同，而將

不同的任務分別移至不同單位負責，例如，海事管理局(MARAD)負責一般航政監理業務，有關海洋大氣資訊、氣候或相關研究工作等則編制在國家海洋暨大氣總署(NOAA)下執行，而海事安全調查工作則由運輸安全委員會(NTSB)負責。至於海上安全的工作，則由海上執法單位的海岸巡防隊(USCG)負責。就海事安全科技而言，美國海岸巡防隊(USCG)為整合眾多海事安全科技、設備與法規等，亦設置一個能運籌帷幄的海事中心，提供海事安全工作中一個有效率的執行平臺。

4.3 加拿大

加拿大海岸巡防隊(Canadian Coast Guard, CCG)隸屬於加拿大漁業及海洋部門(Fisheries and Oceans Canada, DFO)，是一個主要負責加拿大海域安全、維持海上經濟活動、執行海難搜救與救援的海上執法機關。加拿大海岸巡防隊為了強化廣大海域的海上執法工作效率及提供船舶、漁船及航商業者許多安全與導航服務，在不同海域範圍內分別設立 12 個「海上通訊與交通服務 (Marine Communications and Traffic Services, MCTS) 中心」，以掌握各海域船隻相關動態等。經瞭解該中心提供設施包括: 船舶交通服務系統(VTS)、航行警告(NAVWARNs)、高頻無線電(VHF radio)、船舶自動辨識系統(AIS)、船舶交通管理訊息系統(Vessel Traffic Management Information System, VTMIS-INNAV)、高密度監視雷達(Surveillance Radar in Areas of High Traffic Density)、全球海上遇險系統(GMDSS)、遠程識別與追蹤系統(LRIT)、全球差分導航衛星系統(DGNSS)及衛星搜救系統(Satellite SAR)等。圖 9 為加拿大「海上通訊與交通服務 (MCTS)」中心實景圖。

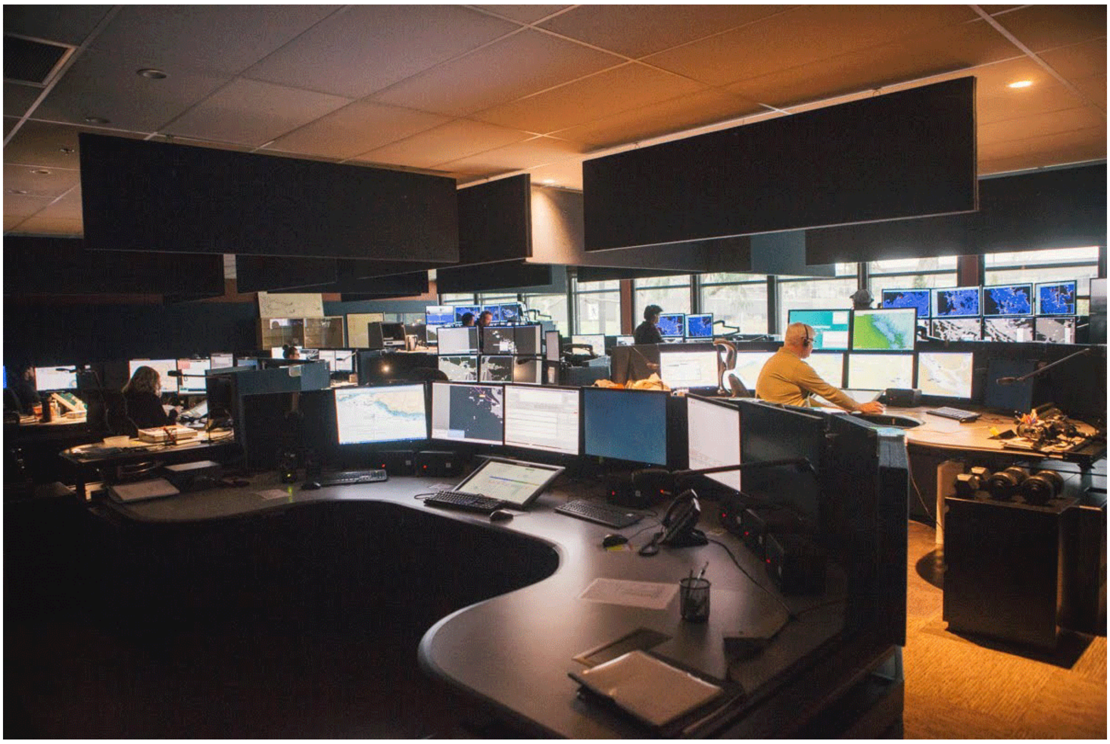


圖 9 加拿大海上通訊與交通服務 (MCTS)中心實景圖

資料來源:https://www.ccg-gcc.gc.ca/mcts-sctm/program-info-programme-eng.html

由於加拿大與美國及歐盟等國家相似，均幅員廣闊，各地氣候水文、地理條件與商業活動多異，其中，加拿大海域管理方式與美國相同，皆以海岸巡防隊統籌管理。唯一與美國不同的是，加拿大於各海域範圍內分別設立「海上通訊與交通服務 (Marine Communications and Traffic Services centre) 中心」，負責整合當地海事安全科技設施。值得一提的是，若從海事科技平臺設立的角度來看，加拿大雖不像美國海岸巡防隊(USCG)成立單一海事中心(Navigation Center, NAVCEN)，負責美國海域上有關海事安全科技的整合工作，但加拿大考慮到國情需要，將海事安全科技的設施交由加拿大海岸巡防隊(CCG)負責統籌，並分別設立 12 個「海上通訊與交通服務 (Marine Communications and Traffic Services)」中心。由此可知，美、加大國都由一個機關負責統合海事安全科技設施，並建立起整合海事安全事務、技術及設備的整合平臺，以發揮協同指揮及聯合行動的整合作業。

五、我國發展智慧航安資訊平臺之概況

我國交通部航港局於 101 年 3 月 1 日成立以來，即統合了我國海上航行安全業務，其航安業務包括航行安全管理、海事調查與評議、海難救護與應變、航道劃設管理、引水監管業務、燈塔管理與補給、航路標識設置與管理等核心業務。而為了積極整合以資訊為核心的各港船舶交通服務(VTS)及船舶自動辨識系統(AIS)等資訊系統，於 107 年開始規劃「智慧航安資訊平臺系統」，以構建跨機構、一站整合式服務海事中心平臺。從該規劃案的內容得知，海事中心將以「航安監控與航行預警」及「海事通報與海難應變」為兩大主軸，並以此目標納入多項規劃海事中心相關組成之元素。爰此，交通部於 108 年 12 月通過核定 109-112 年「我國智慧航安服務建置暨發展計畫」。

從該計畫中，為使我國與國際接軌，乃依據國際海事組織(IMO)1974 年國際海上人命安全公約(SOLAS)第 5 章規定為基礎，歸類「航安 5 大基礎主題」之 1.航行資訊服務、2.導航設施服務、3.環境資訊服務、4.航行管理服務、5.搜索救助服務，及「航安 2 大長期重點」之 1.服務系統長期服務、2.服務系統滾動改善等，建置發展跨機關一站式整合服務與打造多元協作環境，提供智慧航安服務，以確保我國海域航行船舶之安全。如圖 1 為交通部航港局建置「智慧航安資訊平臺系統」與海事中心關係圖。

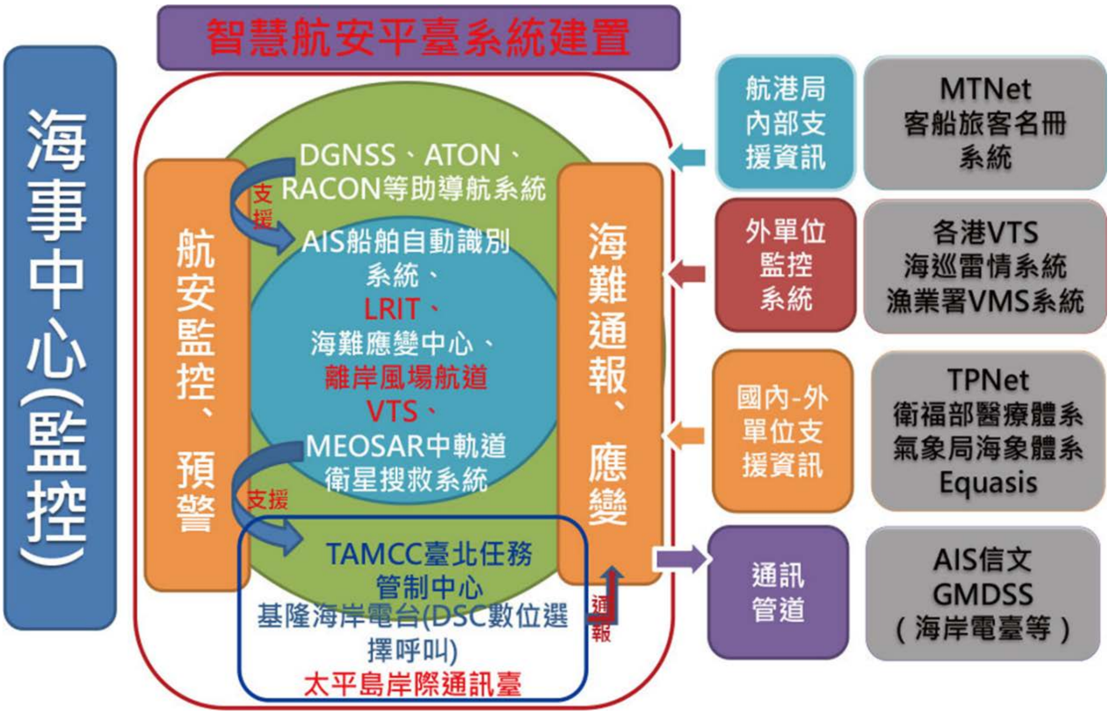


圖 10 交通部航港局建置「智慧航安資訊平臺系統」關係圖

資料來源:我國智慧航安服務建置暨發展計畫核定版(108 年 12 月)。

我國為加強應對海上詭譎多變的水文氣象、突發航安違規與海難救援能力，在各航運相關部門都經營了不同程度的航安建設，如交通部航港局、海洋委員會海岸巡防署、農委會漁業署、中華電信基隆海岸電台、交通部所屬臺北任務管制中心、行政院國家搜救指揮中心、國軍海難搜救單位、內政部空中勤務總隊、國際商港災害應變處理中心、民間海難搜救機構等，雖前述機關單位皆個別提供相關的協助，但各機關指揮中心較缺乏第一時間之彼此整合。此外，因訊息統整仍有可改進之處，使得相關應變服務、協同指揮、聯合行動等的反應效率亦有精進空間。

有鑑於此，交通部航港局所規劃之「海事中心」定位為執行監控任務，但以不取代現行漁業署監控中心、海巡署勤務指揮中心。爰組織定位目標設定為彙整、融合現有之船舶航行資訊(如船舶基本資料、船位、航跡等資料)進行航安監控，並及早發現可能航行險情，迅速進行海難預防、救援所需資訊彙整與提供服務。例如，交通部航港局以現有臺北任務管制中心(TAMCC)、船舶自動辨識系統(AIS)、中軌道衛星搜救系統(MEOSAR)、離岸風場航道 VTS、航港單一窗口服務平台 MTNet 及全球差分導航衛星系統(DGNSS)等，逐步整合中華電信基隆海岸電台之無線電(VHF、MF)通訊、航行警報、氣象服務與儀器等設備，以及臺灣港務公司之各商港 VTS 與 CCTV 系統、漁業署監控中心 VMS 系統、海巡署勤務指揮中心之監控任務雷勤系統等。爰此，若將上述我國各單位現有海事科技系統設施與國際海事組織(IMO)「國際海上人命安全公約(SOLAS)」第 5 章航行安全設施相比較後，我國大致上皆能符合 SOLAS 規定。雖尚有部分設施仍持續強化中(如，遠程識別與追蹤系統(LRIT)受限於非會員國因素，無法於 IMO 獲取船舶資料等)，但大致上都已具備維持我國管轄海域範圍內之安全要求，並持續確保各平臺能提高聯繫效率與資訊交換之工作。

六、結論與建議

6.1 結論

1. 國際海事組織(IMO)為持續強化港口設施、船舶航行與確保締約國政府實施的安全活動，陸續增修「國際海上人命安全公約(SOLAS)」安全條文內容。其中，就 SOLAS 第 5 章航行安全部分即規範共 35 項安全條文，以明文規定所有於海上航行之船舶必須具備足夠安全的設備。

2.SafeSeaNet 是目前歐盟所建置之功能齊全的船舶交通監控和訊息系統平臺，而「海事支持服務運營中心(MSSOC)」則是負責管理 SafeSeaNet 之監控歐洲海域船舶與資訊交換的中心。該中心不僅整合了複雜的海事安全科技系統，也對於航港業務資訊方面，建立起一個有效率且便利性的海事科技平臺。

3.海運先進國家如美國、加拿大及瑞典(歐盟會員國)等亦為了整合及有效運用管轄海域內之海事安全科技設施，分別設立海事中心等類似窗口，負責統合船舶監控、助導航設施、海事救援應變及海上安全業務，各國作法雖不同，但都建立起整合海事安全資訊與科技管理之平臺。

4.我國於 108 年 12 月經交通部核定通過「我國智慧航安服務建置暨發展計畫」，目的係構建一個跨機構、一站整合式服務海事中心平臺，以整合、融合現有之船舶航行資訊，進行航安監控服務，並強化未來面對海難突發事件時，能提高應變服務、協同指揮及聯合行動等反應效率。

6.2 建議

1.歐盟「海事支持服務運營中心(MSSOC)」是負責管理 SafeSeaNet 系統的主要單位，而 SafeSeaNet 系統亦是目前歐盟所建置的功能齊全之船舶交通監控和訊息系統。建議該系統可做為我國設置「智慧航安資訊平臺系統」之跨機構、一站整合式服務海事中心平臺之參考。例如，SafeSeaNet 系統負責全天候進行監控歐洲海域船舶與資訊交換，並確保 EMSA 海事資訊系統能穩定運作，以及在海上發生緊急事故時能儘快通知相關單位啟動救援工作。爰此，我國海事中心未來建置發展可仿效歐盟「海事支持服務運營中心(MSSOC)」作法，強化海事中心做為航港局負責管理海事安全業務之機關交流、資訊交換及系統服務的「智慧航安資訊平臺系統」，以強化我國海事資訊系統的周邊整合工作。

2.有鑑於歐盟藉由船舶自動行為監控演算法來分析、預測、異常判斷及主動預警多樣式船舶行為模式，進而發展船舶海上主動遇險系統之「船舶自動行為模式(ABM)」，以有效降低我國海域船舶碰撞機率、避免發生海上事件等，因此，我國亦應研擬整合船舶自動辨識系統(AIS)、船舶交通服務系統(VTS)、全球差分導航衛星系統(DGNSS)及衛星搜救系統(Satellite SAR)、遠程識別與追蹤系統(LRIT)等相關資訊，透過「智慧航安資訊平臺系統」，規劃主動對船舶預警及安全管理等作業機制。

3.歐盟海事局(EMSA)為了整合更多服務的功能，亦整合 SafeSeaNet 與港埠相關資訊，設立「歐洲海運單一窗口(EMSW)」，以提供歐洲航運業等相關數據，提供 SafeSeaNet 系統內的會員國更多重要港灣或棧埠服務。建議未來我國「智慧航安資訊平臺系統」除了納入既有臺北任務管制中心(TAMCC)、船舶自動辨識系統(AIS)、中軌道衛星搜救系統(MEOSAR)外，更應積極整合、擴大航港單一窗口服務平台 MTNet 功能，仿效「歐洲海運單一窗口(EMSW)」提供我國航運業（例如，船舶代理業、船長、航商）等相關數據應用資訊，以一併提升港灣或棧埠服務效能。

參考文獻

1.國際海事組織 https://www.imo.org/

2.歐盟海事局(EMSA) http://www.emsa.europa.eu/ssn-main.html

3.瑞典海事管理局(SMA) https://www.sjofartsverket.se/en/

4.美國海岸巡防隊(USCG)海事中心(Navigation Center, NAVCEN) https://www.navcen.uscg.gov/

5.加拿大海岸巡防隊(CCG) https://www.ccg-gcc.gc.ca/index-eng.html

6.交通部航港局 https://www.motcmpb.gov.tw/

7.交通部航港局，我國海事中心之規畫案，2019 年 12 月。

8.交通部，我國智慧航安服務建置暨發展計畫(核定本)，2019 年 12 月。

9.張開國、陳彥宏、林彬、葉祖宏、洪憲忠、許華智、鄭信鴻，「海運安全調查機制之檢討與分析」，交通部運輸研究所合作研究計畫報告，2019 年 11 月。

10.鄭信鴻、張開國、葉祖宏、吳熙仁、賴靜慧、黃茂信、許義宏，國內外海事安全資料內涵及應用初探，交通部運輸研究所，2021 年 8 月。

11.蘇青和、許義宏、黃茂信、鄭信鴻、陳子健，船舶監控預警系統之應用(1/2)-交通量及事故熱點分析，交通部運輸研究所，2021 年 2 月。

12.Wen Cheng Lin, Hsin-Hung Cheng, "Improving maritime safety through enhancing marine process management: the application of Balanced Scorecard," Management Decision, 59(3), 604-615 (2020).

13.Wen-Cheng Lin, Hsin-Hung Cheng, "Enhancing marine administrative management based on human factor through safety criteria, "Journal of Marine Science and Technology, 29, 266-276 (2021).