

航港船宇宙

Smart ship

智慧船舶 ★ 數位科技新未來

財團法人船舶暨海洋產業研發中心

產業推動辦公室 劉建宏 主任

目錄

CONTENTS

- 1 船舶中心介紹與能量
- 2 國際無人船現狀與發展
- 3 無人船推動策略與案例

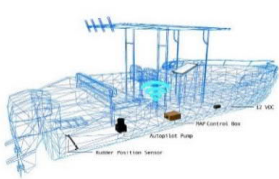
1 船舶中心介紹與能量

船舶中心產業推動辦公室介紹

- 船舶中心員工人數：280人
- 高雄產業推動辦公室：18人
(資料統計至2023年11月)



船舶影像辨識與AIS融合



船聯網資訊整合



AI/AR實景導覽系統



智慧化航行輔助與決策系統



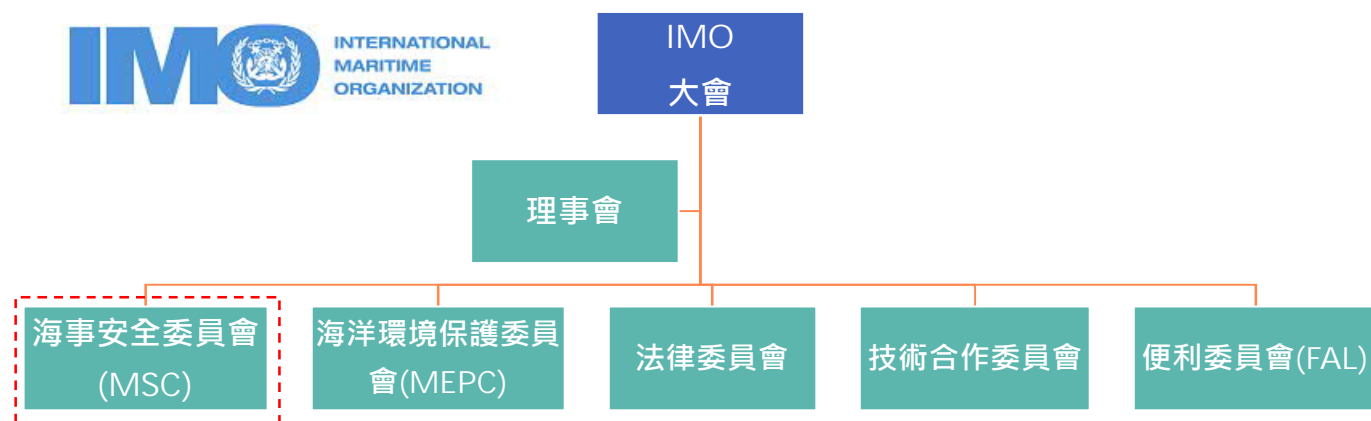
自駕船模擬實驗室



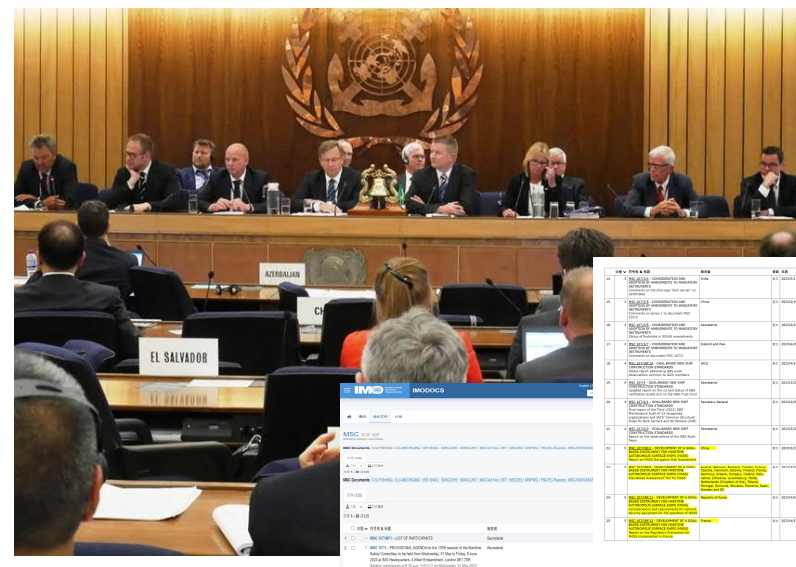
自駕船(智駁號)

2 國際無人船現狀與發展

國際無人船相關法規



■ MSC海上自主水面船舶法規(MASS Code) 工作期程



■ MSC會議之MASS無人船相關議題研析

目前法規尚未公布，針對MSC海事安全委員會議有關無人船議題會議文件，包含各國提出的技術建議例如風險評估工具、網路安全架構、自主航行測試紀錄分享等文件進行翻譯研究，汲取各國經驗以利自駕船技術研發。

國際無人船相關法規



CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

中國船級社

- ✓ 中國船級社“船舶自主航行試驗技術與檢驗暫行規則”（2023年5月發行）
- ✓ 中國船級社“船舶自主航行附加標誌檢驗指南”（2023年7月發行）

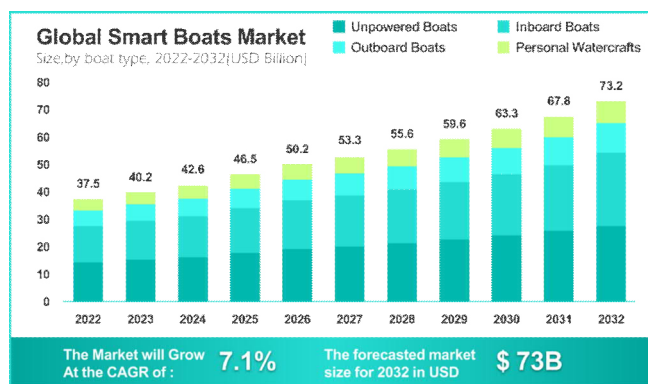
中國船級社針對船舶自主航行，關鍵技術研究以智能算法為核心的自主航行感知、決策、控制的複雜過程進行測試、驗證與確認，保證系統及船舶的安全性。為了建立最小要求以減小船隻自主航行系統失效的風險，同時保證安全性及可靠性，檢驗指南提出了自主航行功能的最低性能要求，並對系統的設計、開發及管理過程提出了應遵循的框架和流程。同時，規定了自主航行系統認可、檢驗的規程與內容。

● 參閱CCS規範試驗內容項目延伸訂定測試框架與目標（下方舉例）

序	測試項目	說明與細分	序	測試項目	說明與細分
1	內外部環境狀態感知和分析	船舶自身狀態感知、紀錄、傳輸。 <ul style="list-style-type: none">方位、航速、航向、維護保養週期、運行數據與狀態...)	2	避碰測試	航行過程中，通過在航線上各類障礙物或周邊船舶的設置，進行實際航行中的避碰測試。船舶可實現自主避碰，遠程控制的可通過遠程視頻及航行設備進行操作避碰和溝通。 <ul style="list-style-type: none">按照佈置航標、固定礙航物、移動漂浮物、航行船舶（交匯、追越等情形）等避碰物體不同進行分別測試。
		外部環境感知、紀錄、傳輸。 <ul style="list-style-type: none">包含碼頭、其他船舶、障礙物、漂浮物等識別、風浪流的感知數據蒐集)	3	靠離泊測試	船舶能夠識別碼頭位置，順利完成靠泊和離泊操作。 <ul style="list-style-type: none">不同的碼頭形式、靠泊船艙位置、海況（風、浪、流）等進行測試項目細分。
		內外部訊息數據綜合分析。	4	錨泊測試	船舶能夠順利完成錨泊操作。 <ul style="list-style-type: none">不同的海況、水深條件下進行測試項目細分。
		船舶內外部環境即時影像傳輸。			

智駕船舶市場需求與國際案例

智能船舶全球市場將在 2022 年至 2032 年期間以 7.1% 複合年增長率達到 732 億美元



全球智能船市場到 2032 年預計達到 732 億美元

- 根據 Market.us 報告，2022 年全球智能船市場規模價值 375 億美元。從 2023 年到 2032 年，預計將達到 732 億美元，複合年增長率為 7.1%。
- 智能船也稱為自主或自動駕駛船，這些船隻配備了各種攝像頭、傳感器和 GPS 技術，使它們能夠做出明智的決定並相應地調整航向。智能船具有水上運動、航海、釣魚、貨物運輸、監控、娛樂活動等多種應用，其中航行輔助系統也應用於此市場中。

全球多家企業進入智駕系統市場

韓國 Avikus、以色列 ORCA AI、芬蘭 GROKE、奧地利 SEA AI 等多家公司在近年來成立相繼進入市場。其中以韓國 Avikus 因有韓國現代集團的支持，發展最為迅速。



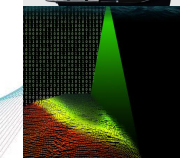
智駕系統(感知、決策與控制系統) 商機將擴大

據 Avikus 與麥肯錫公司的內部研究估計，從 2024 年到 2030 年，每年將有超過 400,000 套自主導航系統安裝在新船或現有船上。全球智駕船舶(休閒船、遊艇、商船)市場預計將快速增長，隨著疫情後船舶建造量增加了 40% 以上，自主航運解決方案的市場將相應擴大。

智駕船舶市場應用情境多元

多元國際案例展現了智駕船在市場應用上的潛力：

- 麻省理工學院和阿姆斯特丹合作的自主船“Roboat”今年正式上線運行，運用於載客、清運及貨物運送。
- 遊戲巨頭 Razer 與 Clearbot 合作開發太陽能自航船清理水中垃圾。
- 美國造船商 SAFE Boats Int. 與 Mythos AI 合作設計水文測量自主船。
- SEA-KIT 設計的遙控與自主無人船能應用於多種任務(海底資產監測、國防等)，並減少碳排放。
- 英國 Zelim 和美國 Sea Machines Robotics 合作開發了快速無人救援艇，為海上石油及航運業提供安全保障。
- 荷蘭的 Fugro 的 USV 成功實現遠程檢查海上風電場。



智駕船舶市場需求與國際案例

麻省理工學院 (MIT) 和阿姆斯特丹高級城市解決方案研究所 (AMS Institute) 共同合作六年的自主船研究 "Roboat" 2023 年 正式上線運行。

- Roboat研究團隊在**自主導航**、**感知和控制系統**方面積累了豐富的科學知識，為城市和內陸水道的船隻開發自主導航技術。
- 2021 年，Roboat 技術達到了全尺寸原型階段，建造了一輛**水上出租車**和一艘**垃圾收集船**，展示研發技術在水上的完全自主性。
- 現在，Roboat研究團隊已轉型為新創公司，將把技術擴展到全球水道，首批商業項目和產品即將推出。

水道城市實際運用

客運

作為按需移動解決方案或作為渡輪在固定路線上，機器人船隻最多可以在城市周圍運送六名乘客，增加當地人和遊客的體驗。與傳統船隻相比，自主性使系統更加靈活和安全。

按需求設施

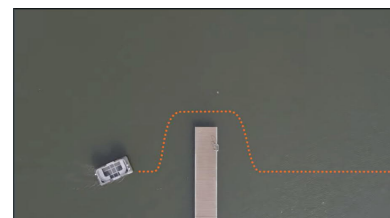
機動船隻可以聯合起來建造臨時橋樑，緩解阿姆斯特丹具有百年歷史的維爾和羅河運河路橋的擁堵，作為一個自主系統，Roboat 可以實時響應行人行為和高峰時段交通的潮汐漲落。

垃圾蒐集

Roboat 可以充當漂浮的垃圾箱，在城市中自動轉移生活垃圾。我們的研究表明，這樣的系統可以為阿姆斯特丹這座歷史名城的 70% 提供服務，大大減少了對目前用於收集垃圾的重型垃圾車的需求，同時也減少了擁堵、污染和噪音。

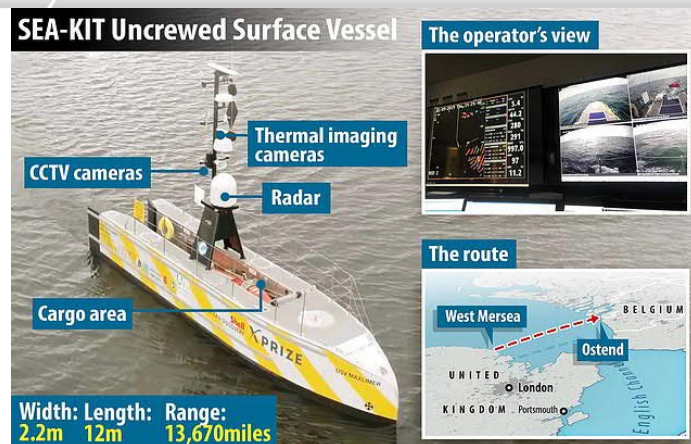
貨物運送

Roboat 可以部署為微型集線器的蜂蟻狀網絡，用於在整個城市運送貨物。結合貨物運輸船，大型卡車可以在城市外圍卸貨並組裝，而機器人船隻可以在清晨或深夜進出城市，減少了卡車穿過城市的數量。



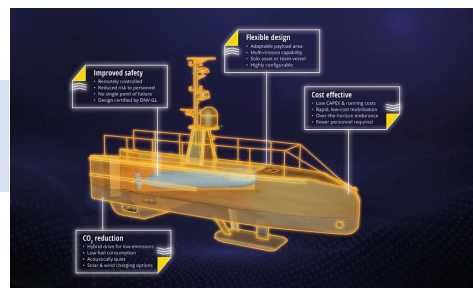
roboat

智駕船舶市場需求與國際案例



SEA-KIT 的遙控無人水面船舶 (USV) 設有多種任務配置的載荷區域。船隻可獨立工作，也可以作為船隊的一部分工作，以更快、更便宜、風險更小的方式完成各種任務，並且與傳統船隻相比，碳排放顯著減少。

SEA-KIT USV
已在國際上獲得商業驗證



Commercial



商業與科學

SEA-KIT 無人水面船隻 (USV)：低成本、環境影響小
應用：海底資產監測、海事物流、海洋科學、環境管理、海洋檢查和海底高效調查。

通過延長續航能力和減少停機時間，部署 SEA-KIT USV 可以顯著節省成本，並顯著減少碳排放量。



Defence & Security



國防與安全

SEA-KIT 無人水面艦艇 (USV)：安全、機動性、低成本
應用：海軍行動和沿海離岸資產的安全和監控。

透過將軍事和安全人員轉移到更安全的環境中，SEA-KIT USV 顯著降低了操作風險。



Luxury



奢華應用

SEA-KIT 無人水面船隻 (USV)：創新體驗
改變超級遊艇的運營方式，採用創新技術，為船東、遊客和船員提供無與倫比的休閒體驗，同時大幅減少對環境的影響。



智駕船舶市場需求與國際案例

Yara Birkeland 為世界第一艘純電貨櫃船
2025年將成為第一艘無人駕駛航行的電動貨櫃船

Yara Birkeland 是一艘80公尺長，屬於挪威肥料化學業巨頭Yara的**世界第一艘純電貨櫃船**，最多能裝載120個20呎貨櫃，於2021年9月在挪威Oslo試航，用來運輸化學品和肥料，預計**每年可減少1000 噸碳排放**。



2022年起投入商業營運，以每週兩趟的頻率航行(Porsgrunn→Brevik港，航行路線約 13 km)。

- 船首、船側和船尾配備雷達與攝影機，透過大量感測器將周遭狀況回傳到中央電腦，由AI判斷情況、偵測障礙物(如冰山)。
- 整合船舶追蹤系統 (AIS)，能自動避碰；
- 裝有自動靠泊系統，無需領港就能自動完成停泊與出港作業。

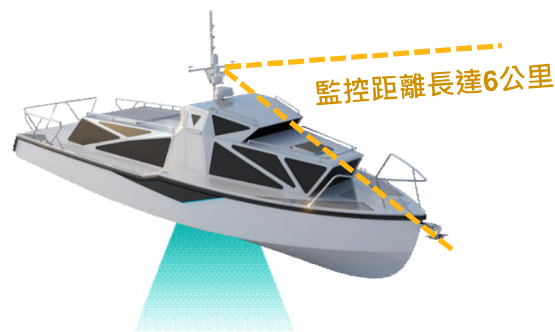
操控中心距離港口80km，能同時監控多船運作或遠端下達指令調整船隻航向與速度。船上僅配5名船員，預計今年底會將船員從5位減至2位，並於2年後拆除登船通道，完全取消人員配置。

2025年，Yara Birkeland將成為**第一艘無人駕駛航行的電動貨櫃船**。



3 無人船推動策略與方向

高雄港務公司(高雄國際商港) 無人巡檢船



近日天使輪事件凸顯無人船實際應用需求、無人巡檢船服務需求成長性高

貨櫃船天使輪沉船，貨櫃落海事件

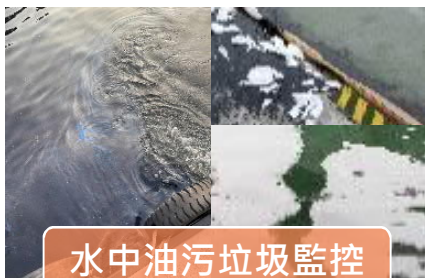
白天運用無人機或巡檢船於海上進行貨櫃識別與範圍鎖定，夜間透過白天範圍鎖定，由船舶中心團隊協助進行夜間識別作業，加速整體清運工作與提升夜航安全

無人探勘巡檢船

- 港務公司可按需求快速調查或船隻戒護
- 颱風大雨等天災害後港區快速檢查確認水域安全，加快開港口放速度
- 水中油污監控、垃圾監視與清運
- 船上攝影機可啟動自動船舶追蹤、錄影
- 可遠端遙控，自動化監視
- 夜間熱影像巡檢，辨識無法透過目視、雷達或AIS掃描之物件
- 快速蒐集水下數據並預測沉積物轉移，確保航道泊位安全
- 高準確港口深度資訊以利領港人安全引領船隻靠泊



港口實際運用



沙盒案例推動說明

高雄國際商港

無人巡檢船沙盒與實證預定場域

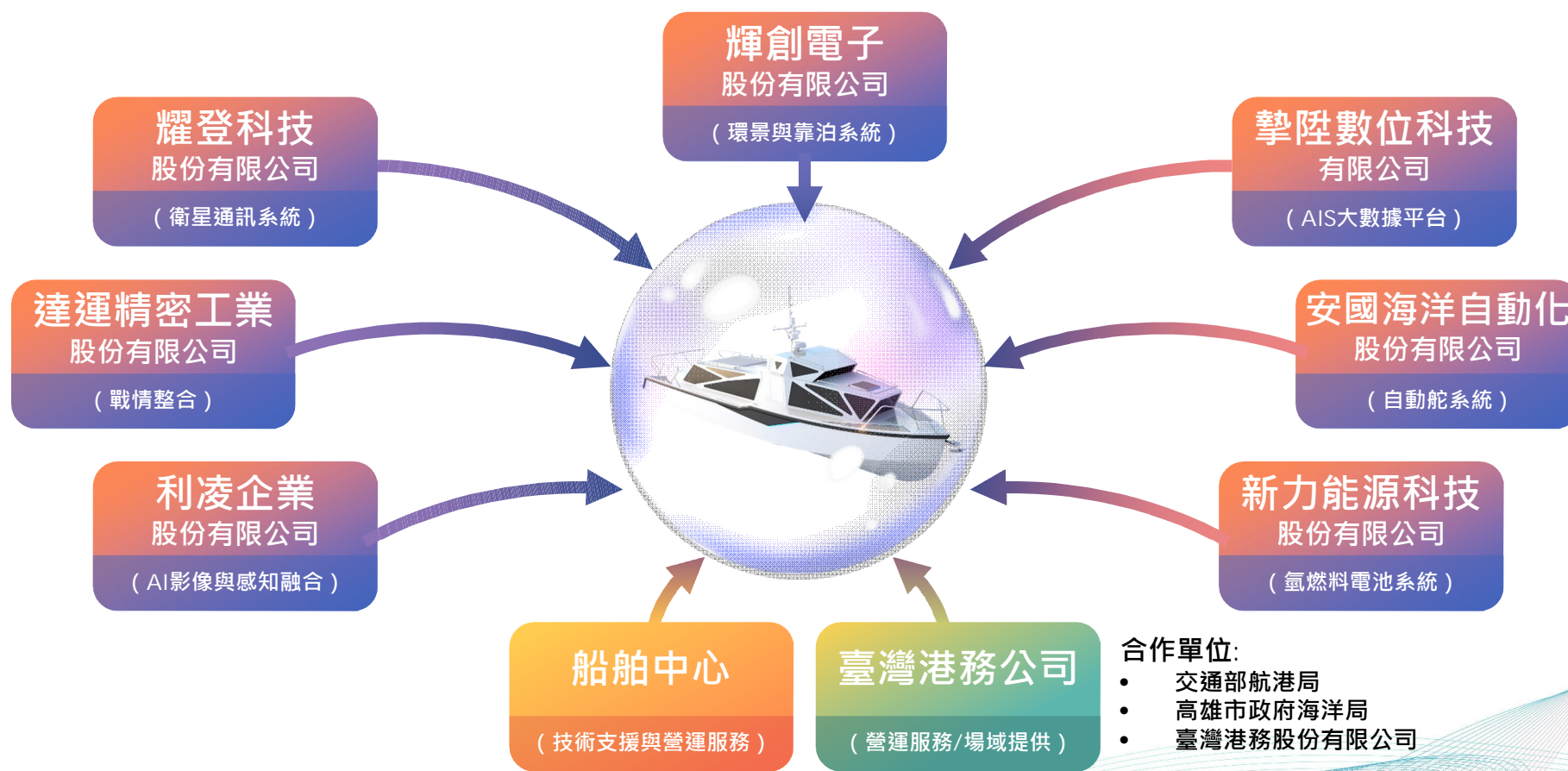


沙盒與場域實證

高雄國際商港

無人水文巡檢船

鏈結高雄港務公司與智駕模組系統廠合作，建構無人巡檢船，具備航行輔助辨識、自主航行、自動靠泊之智駕系統，建構快速蒐集數據與港區環境監視，導入無人巡檢船新服務。



沙盒與場域實證

高雄國際商港



無人巡檢船

痛點

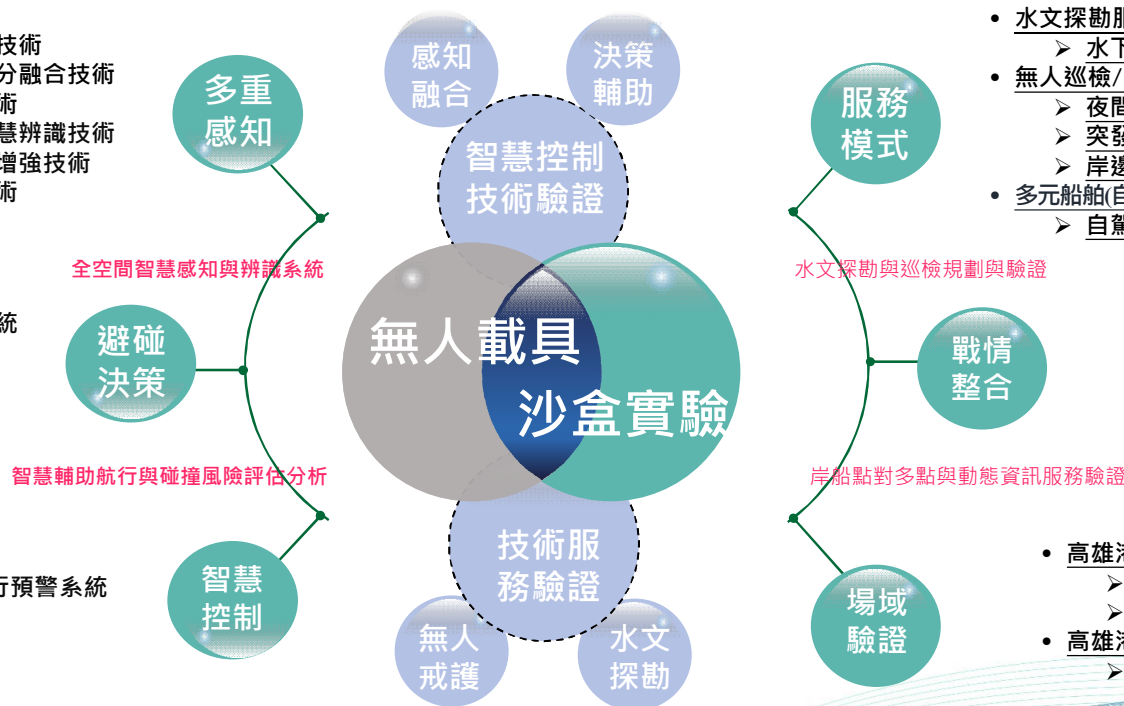
ASIS

- ★ 傳統船舶需要船長操駕，導致緊急事件無法及時調度並展開調查。
- ★ 日夜間巡檢，人為誤判率高，且物件位置難以追蹤。
- ★ 沉積物位置與深淺度難以判別，為航道安全隱憂。

- ★ 海運環境、氣候水文資訊難蒐集，投入人力成本高。
- ★ 傳統船舶高碳排，且造價、人力投入、維護成本高。
- ★ 德國安聯海事產險顯示出70%船難都是人為因素所導致。

策略

- 多重感測器資訊融合技術
- 多元異質感知資訊身分融合技術
- 影像穩定補償控制技術
- 全天候影像感知與智慧辨識技術
- 感知融合與智慧辨識增強技術
- 海洋影像智慧辨識技術
- 碰撞風險分析技術
- 多感知智慧視覺航行輔助系統
- 船舶設備輔助監控系統
- 視覺化航行輔助系統
- 可視化監控輔助系統
- 操車操舵輔助模組
- 天候環境最佳航路規劃技術
- 省能航行優化技術
- 複雜水域船舶自動操控與航行預警系統
- 外海模擬操船優化技術
- 船舶碰撞風險評估分析
- 船舶風浪中操控優化技術
- 避碰決策優化技術

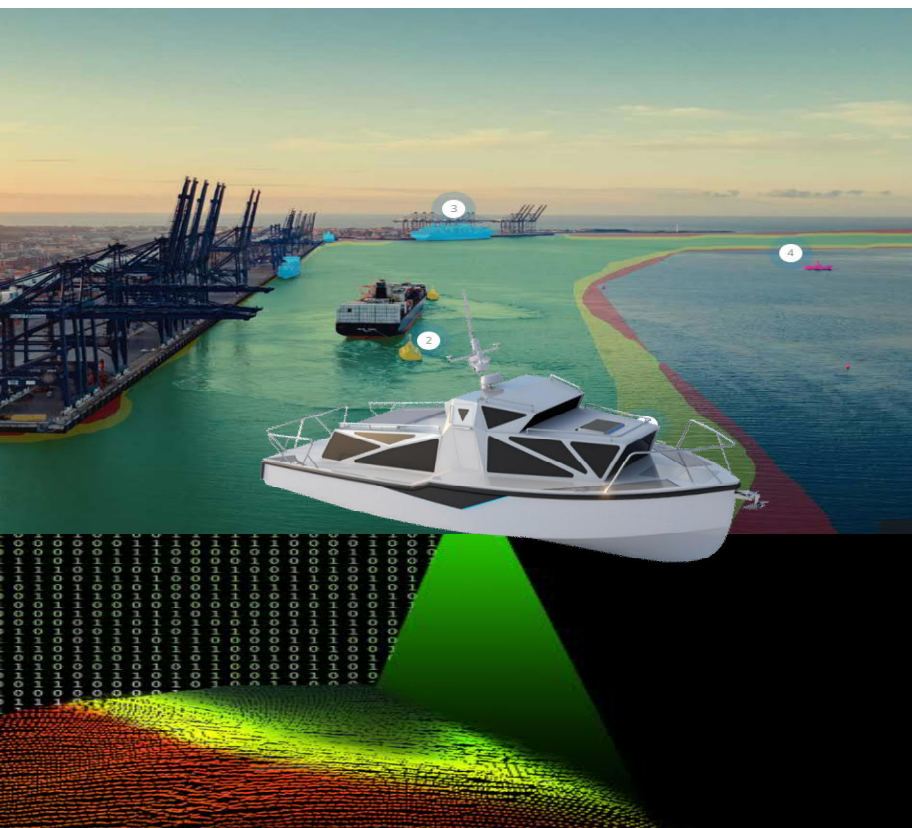


- 水文探勘服務
 - 水下沉積物監測數據
- 無人巡檢/戒護服務
 - 夜間影像可視化監測
 - 突發事件即時調查或需戒護需求
 - 岸邊水域影像巡檢紀錄
- 多元船舶(自駕船+有人駕駛電動船)派班與監控服務驗證
 - 自駕船循跡自航與人員操作SOP機制建立
- 岸船點對多點無線通訊技術
 - 通訊距離達10公里
- 岸船天線追蹤技術
 - 通訊距離達20公里
- 船舶動態資訊即時傳輸技術
 - 長距離混和韌性通訊技術
 - 外海衛星通訊技術
- 高雄港27-28碼頭水域技術驗證
 - 27-28碼頭水域屬於封閉式場域
 - 多重感知、避碰決策、智慧控制等技術驗證
- 高雄港水域服務驗證
 - 水文探勘與場域服務實證

沙盒與場域實證

高雄國際商港

建立高雄港沙河實證場域，透過智馭1號無人巡檢技術實證，掌握港內水文資訊累積，建立影像數據決策平台



技術實證(POC)_船舶中心

- ✓ 船舶航行全空間智慧感知與辨識系統技術
- ✓ 自動駕駛決策與航行避碰關鍵技術
- ✓ 實船驗證與可視化戰情整合關鍵技術

影像感知與智慧辨識

碰撞風險評估分析決策建議

可視化戰情通訊整合技術

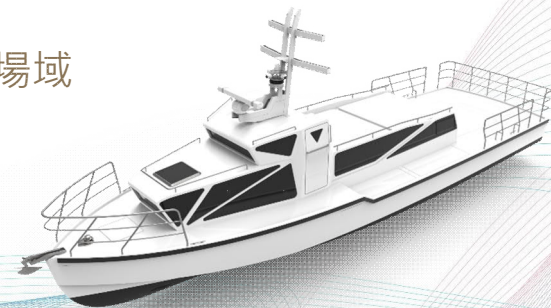
影像感知與智慧辨識

碰撞風險評估分析決策建議

技術落地

沙盒場域提供_港務公司

- ✓ 全台首創無人探勘船實證應用場域
- ✓ 113~114年(場域提供)
- ✓ 114~116年(營運服務)



願景與目標 —

發展無人船國家隊能量



- 建立無人船國家隊運行場域，推動產業供應鏈在地化發展：

- ✓ 運用海巡船舶與岸端碼頭，開創國內首例無人船國家隊能量，建立無人船舶示範測試場域，提供近岸巡防、海上救援、消防滅火及全天候海域監控，運用智慧科技提升維護漁權、海上救援、海域治安之創新作業模式。
- ✓ 結合我國船舶載台設計建造及資通訊技術能量，輔以物聯網、大數據、雲端運算等創新性技術，帶動船舶裝備與產業供應鏈在地化發展。

- 建立核心技術能量並拓展外銷市場，衍生創新產業應用服務：

- ✓ 建立智慧自主航行船舶核心技術自主能量，配合新南向政策，針對東南亞市場島嶼多、散布廣之特性及需求，協助國內造船及裝備系統業者拓展外銷市場。
- ✓ 因應我國未來離岸風場開發，運用智慧自主航行船舶提供風場開發及維運商進行風場長期監測及調查服務，節省人力成本及提高工作效率。
- ✓ 長期可協助物流相關產業開拓智慧物流服務，推動無人化智慧貨船產業發展。



推動架構與配套措施 — 無人船應用情境



航港船宇宙

感謝聆聽

THANKS FOR YOUR LISTENING