


國際海事無人載具案例說明

張寧軒
產業推動辦公室
財團法人船舶暨海洋產業研發中心

2025年5月



大綱

一. 國際案例分析

1. 美國 L3 Harris
2. 德國 ATLAS
3. 英國 Kraken
4. 瑞典 SaaB

二. 總結



一、國際案例分析





美國 L3 Harris



專注於無人系統與自主化技術，與美國海軍合作開發中型無人水面載具計畫。

Shadow Fox 自主水面載具

特色

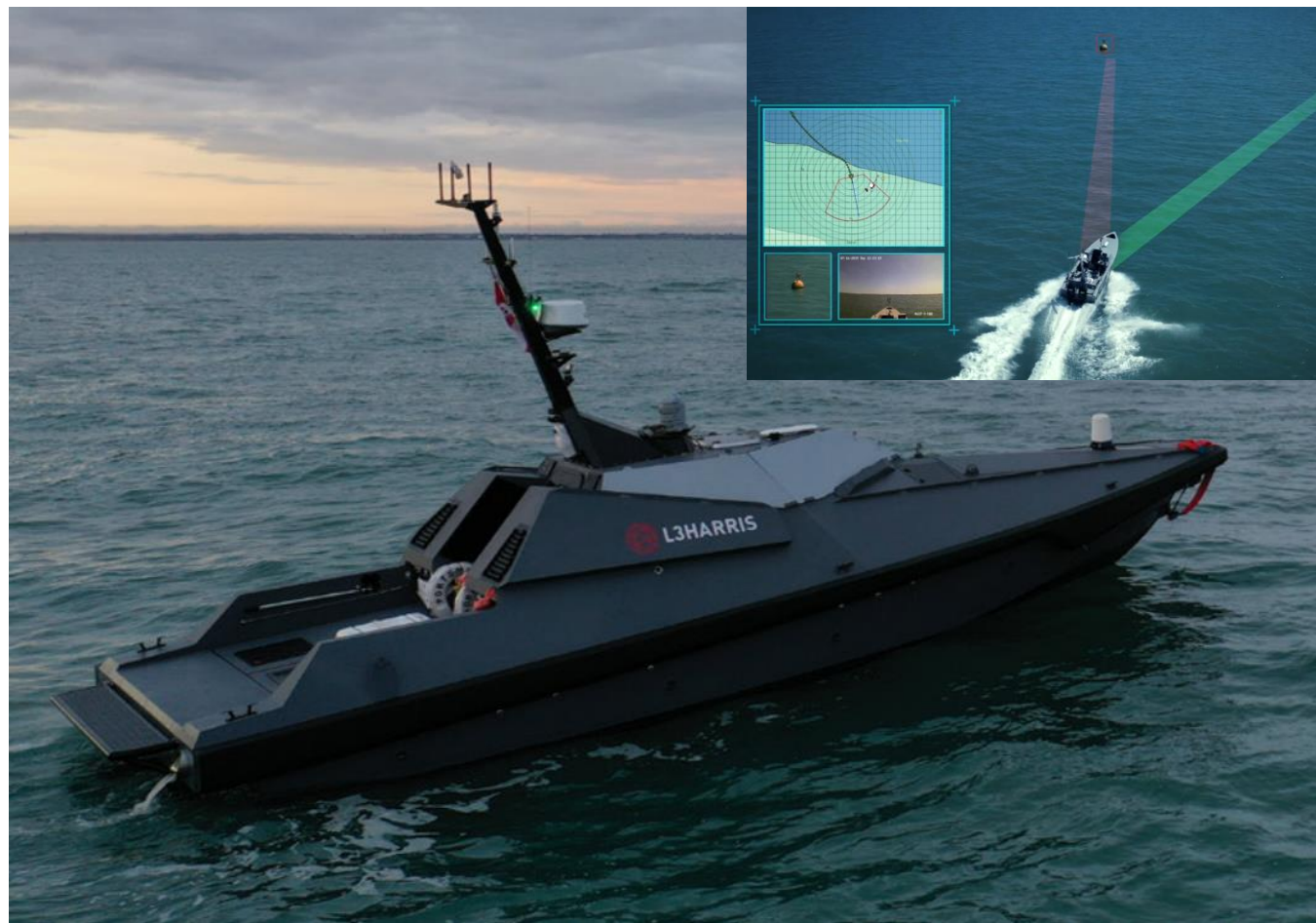
- **感測/通訊整合技術**：可識別不明船隻，將全動態影像回傳至伺服器，並具備UHF/VHF、衛星、4G和Wi-Fi通訊能力。該伺服器可整合至船端、岸端戰情中心或作為可攜式設備獨立部屬。
- **多載具協同能力**：從其艏部甲板操作無人飛行載具（UAV），延伸通訊範圍並提升態勢感知能力，支援多種作戰與監控應用。

規格

- 全長約13公尺、寬度3.5公尺。
- 航速超過40節。

用途

- **監偵與情報作業**：
 - 情報、監控、目標鎖定與偵察、戰略要道監控
- **戰鬥與防禦任務**：
 - 反潛作戰、水面作戰



專注於無人系統與自主化技術，與美國海軍合作開發中型無人水面載具計畫。

Iver 4-900 無人水下載具

特色

- **目標物定位與海底探測功能**：本系統搭載自動目標識別（ATR）與高解析側掃聲納，可執行海底地形與目標掃描，並整合前視與單波束聲納進行水中物體探測與避障，提升任務效率與航行安全。
- **資通安全**：支援資料加密儲存（Data Crypt）以保護機密資訊。
- **安全防護機制**：WatchDog 安全容錯系統，可防止故障導致的任務失敗。

規格

- 全長2.5公尺
- 潛深300公尺
- 鋰電池(Li-Ion)可提供 40 小時運行時間，達到 80 海里續航力。

用途

- **監偵與情報作業**：
 - 適合長時間、遠距離的深海任務，例如：反潛作戰（ASW）、水雷戰（MCM）等。其模組化設計與高續航力使其成為海軍與國防應用的理想選擇。



專注於無人系統與自動化技術，與美國海軍合作開發中型無人水面載具計畫。

實績案例

美國海軍

- 2020取得美國海軍中型無人水面載具(MUSV)原型建造合約3,500萬美元，於2023年底交付。未來可能追加至8艘，合約總額可擴充至2.81億美元。

英國海軍

- 2020年Mast-13 原型艇與英國兩棲指揮艦 HMS Albion 進行協同演訓。
- 2025年採購三艘Iver4 AUV用於Project Wilton無人掃雷項目。



Mast-13 原型艇 與 英國兩棲指揮艦 HMS Albion



德國 ATLAS

專精於海軍數位化和聲納技術，與英國、以色列、日本、芬蘭等國軍方合作。

ARCIMS 自主/遙控水面載具

特色

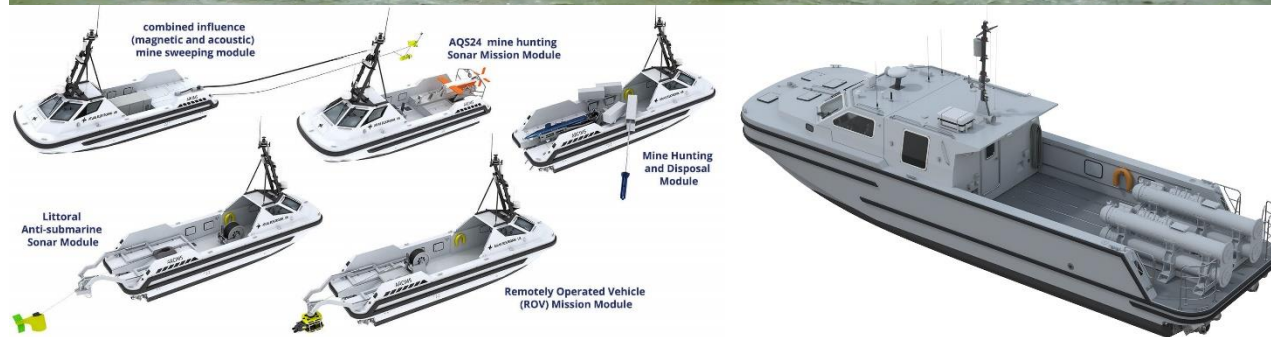
- **自主與遙控操作能力**：可自主航行，具備高度自主導航與「感知與避障」能力，亦可由岸上或母艦進行遙控操作，提升任務靈活性與安全性。
- **模組化多任務型平台**：可根據任務需求快速更換模組，適用於掃雷、獵雷、排雷、反潛戰及監視。已為各國海軍服役，包含英國皇家海軍。

規格

- 全長11.2公尺、寬度3.4公尺。
- 可承載4噸設備，最高航速超過40節。

用途

- **海上安全與巡邏**：
 - 海上監視、巡邏保護任務，支援特種作戰行動。
- **反潛作戰**：
 - 搭載拖曳式聲納模組，進行近岸與淺水區域的潛艇與水下威脅偵測與追蹤。



專精於**海軍數位化和聲納技術**，與英國、以色列、日本、芬蘭等國軍方合作。

SeaFox 無人水下載具

特色

- **水下聲納與感測技術**：具備高頻掃描主動式聲納、回聲測深儀、CCTV攝影機，用於識別水雷與掃雷作業。透過光纖連接，提供即時影像與數據回傳，確保目標的準確辨識與精確打擊。
- **快速且高效的水雷處理能力**：短時間內完成水雷的定位、識別與摧毀任務，處理速度比傳統可回收式 ROV 快四倍。

規格

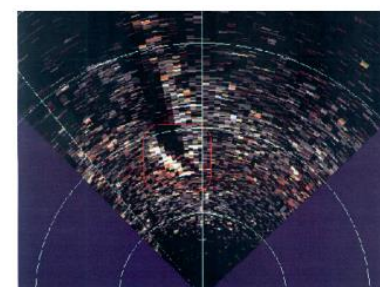
- 全長約1.3公尺、直徑20公分。
- 潛深達300公尺，最高航速超過5節。

用途

- **水雷偵測與清除作業**：
 - 有效處理各類水雷，包括底部水雷、繫留水雷與漂浮水雷。
- **港口與航道安全維護**：
 - 適用於港口、航道等關鍵水域的安全檢查與水雷清除。



目標物偵測介面



聲納偵測畫面



CCTV影像

專精於海軍數位化和聲納技術，與英國、以色列、日本、芬蘭等國軍方合作。

實績案例

- ATLAS 與以色列航太工業公司 (Israel Aerospace Industries, IAI) 合作，開發 10.9公尺的 BlueWhale 無人潛艇，用於先進的反潛作戰 (ASW) 任務。該合作於 2023 年在德國的水下防禦技術會議暨展覽會 (UDT) 上正式發布。





英國 Kraken



專注於高速隱身無人艇與多域作戰平台研發的新創公司

K3 SCOUT MEDIUM 無人水面載具

特色

- **自主技術整合：**與 BlueHalo 公司合作，使用人工智慧/機器學習 (AI/ML) 技術，具備機器學習自主導航與群體協同能力。
- **隱身船型設計：**複合材料和流線型設計，降低被雷達和紅外信號偵測機率。雙階梯減阻船型與水翼技術，實現高速航行能力。可透過空投方式部署，提升隱蔽性。

規格

- 全長8.4公尺、寬1.93公尺。
- 續航長達30天，最高航速55節。

用途

- **反艦作戰：**
 - 海上打擊、前線海上警戒。
- **近岸作戰：**
 - 滲透與撤離任務、前線部隊支援與補給。



專注於高速隱身無人艇與多域作戰平台研發的新創公司

K4 MANTA 無人水面/水下載具

特色

- **雙模態運行能力**：在水面高速航行後潛入水下，執行隱蔽滲透與持續偵察任務，提升作戰靈活性。
- **模組化設計與高酬載能力**：具備模組化設計，可搭載多種感測器與打擊裝備，最大酬載達 5,000 公斤，適應多樣化任務需求。
- **隱身船型設計**：潛航時利用仿生扁平外形減少噪音與航跡，實現高效隱身。

規格

- 全長5.5~16.5公尺 (多尺寸)
- 潛深10公尺，可自主運行長達 10 天，最高航速介於30~45節。

用途

- **戰術電子作戰**：
 - 離艦之動能 / 非動能武器使用
 - 協同多軸打擊
 - 部署與支援封鎖 / 圍堵作戰



專注於**高速隱身無人艇**與**多域作戰平台**研發的新創公司

實績案例

- 2024年，Kraken 應邀參加美國 USSOCOM 的技術實驗（TE24-1），與美軍 M80 Stiletto 隱形高速試驗艇共同演示，展示 K4 Manta 無人艇。
- 該船採用碳纖維結構建造，不易在視覺、聲學、雷達上被偵測。感測器部屬於桅杆用於收集情報數據。承載高達 5,000 公斤，並可自主運行長達 10 天。





瑞典 Saab



技術特色為**精密水下感測**、**穩定控制**和**多載具協同**。

CB90 Enforcer III 自主水面載具

特色

- **自主控制系統**：搭載 Saab 開發的 Autonomous Ocean Core 控制系統，實現無人自主航行與任務執行。
- **模組化配置**：可根據任務需求，配備拖曳式聲納、可自主釋放及回收水下載具（AUV）等模組，甚至能裝載小型飛彈以及遙控武器站，以執行多樣化任務。

規格

- 全長16.3公尺，寬3.8公尺
- 最高航速可達45節

用途

- **前線偵察與情報收集**：
 - 作為母艦的前線監視平台，降低主力艦艇暴露的風險。
- **水雷對抗與海域監控**：
 - 搭載拖曳式聲納與自主水下載具，執行水雷偵測與清除任務。



技術特色為**精密水下感測**、**穩定控制**和**多載具協同**。

Double Eagle SAROV 自主水下載具

特色

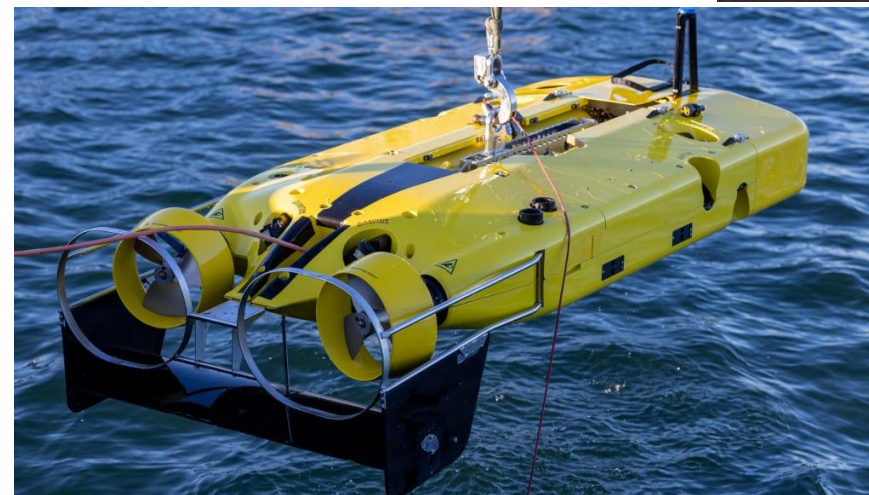
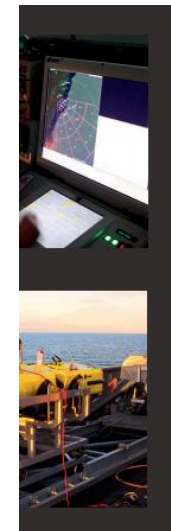
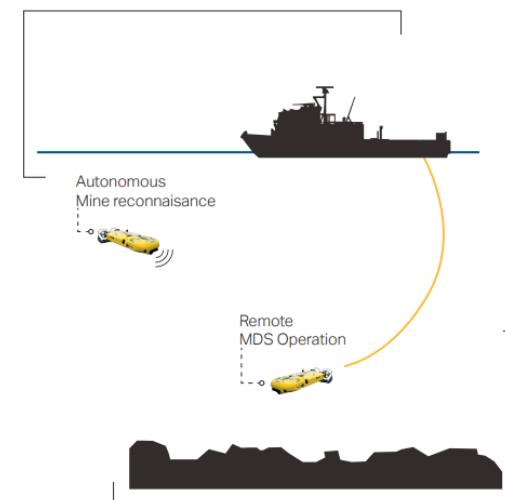
- **雙重控制模式**：可作為具備避障功能的自主水下載具（AUV）執行偵測、分類與識別任務，也能作為遙控水下載具（ROV）進行水雷處置任務。
- **靈活部署與模組化設計**：
 - 可從各類船艦、岸上快速部署，適應多變的作戰環境。
 - 根據不同任務需求進行模組配置，例如搭載不同類型的聲納或感測器。

規格

- 全長3公尺、寬1.3公尺
- 最高航速6節，潛深高達300公尺。

用途

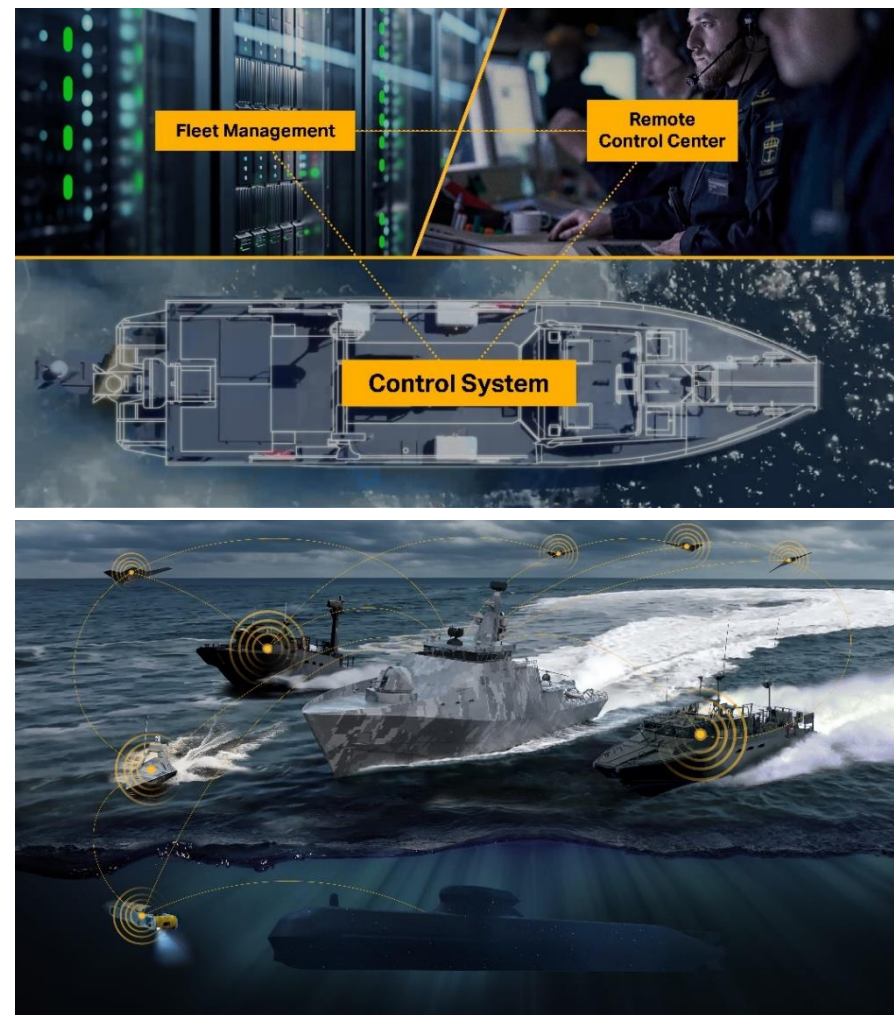
- **水雷對抗作戰**：
 - 水下偵測、分類、識別水雷威脅、掃雷作業。
- **快速環境評估**：
 - 任務前快速收集並分析水下作戰區域的環境數據，協助制定戰術決策。



技術特色為**精密水下感測**、**穩定控制**和**多載具協同**。

實績案例

- 2022年參與英法海洋反水雷聯合研發專案，提供 MuMNS (Multi-Shot Mine Neutralisation System) 多發水雷中和系統，可同時搭載三枚炸藥，大幅提升任務執行效率。
- 2023年，科威特透過美國海軍採購Saab的 Double Eagle系統，用於升級其水雷戰力。





二、總結



結語 – 發展趨勢



智慧化與自主能力提升

- 發展母子偕同(船艦-無人機)的協作模式，實現陸海空自主協同探勘與監控。
- 水上與水下無人載具之間將能互相配合、協助部署及回收作業，擴大任務範圍與作戰彈性。

感測器與環境感知能力強化

- 未來無人載具將整合聲納、光學、紅外線等多類感測器，提升目標探測、辨識與分類能力。
- 特別針對水雷、敵方潛艦等隱蔽目標，將提升定位精準度與威脅辨識效率。

續航力與動力系統創新

- 採用新型電池、混合動力系統，延長無人載具的作業持續時間與任務範圍。
- 自主加油 / 充電技術，降低後勤補給負擔，提高海上持續作戰能力。