

# 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

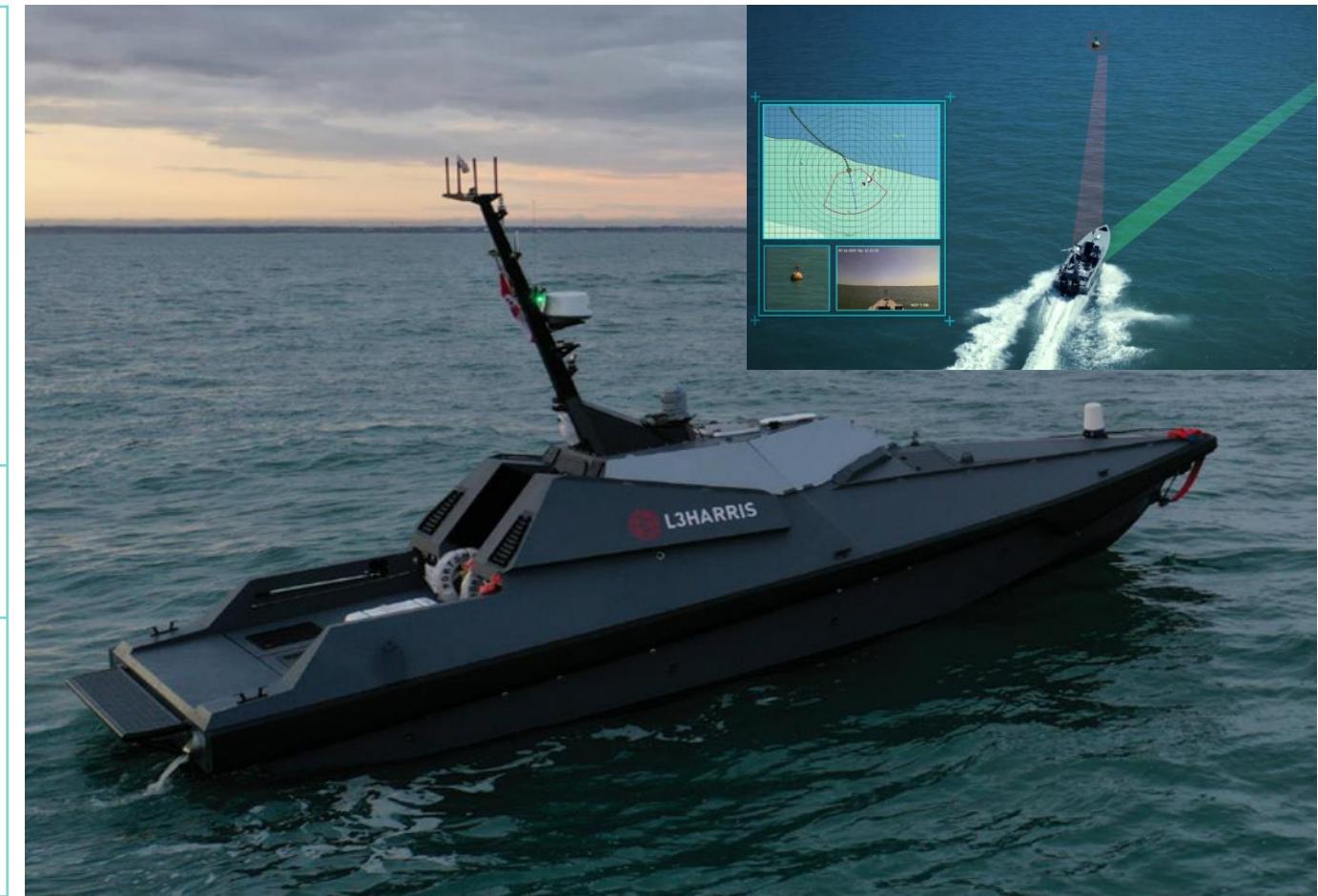
- 感測/通訊整合技術**：可識別不明船隻，將全動態影像回傳至伺服器，並具備UHF/VHF、衛星、4G和Wi-Fi通訊能力。該伺服器可整合至船端、岸端戰情中心或作為可攜式設備獨立部屬。
- 多載具協同能力**：從其艉部甲板操作無人飛行載具（UAV），延伸通訊範圍並提升態勢感知能力，支援多種作戰與監控應用。

#### 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。

## Uver 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

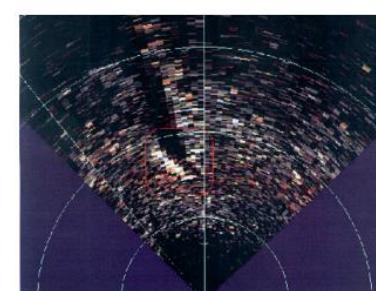
- 全長約1.3公尺、直徑20公分。
- 潛深達300公尺，最高航速超過5節。

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

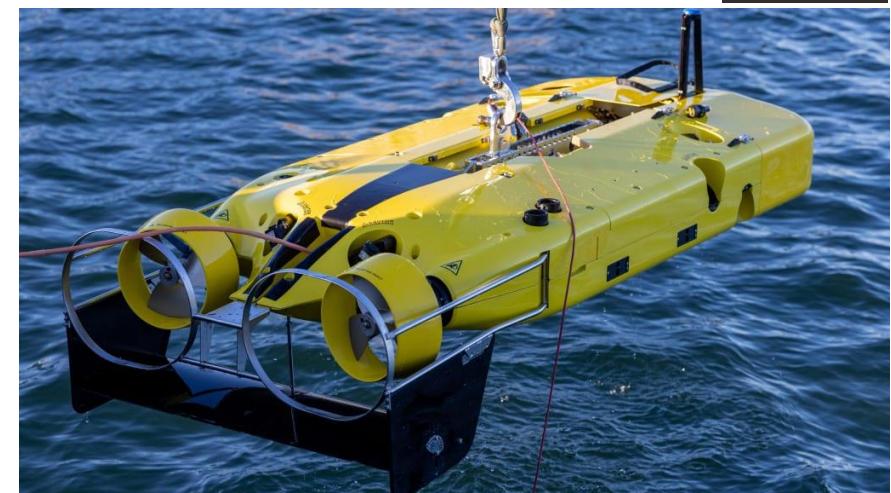
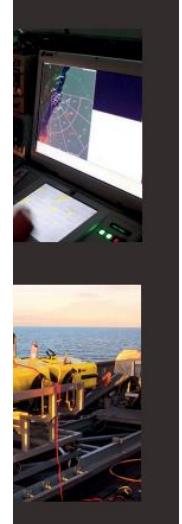
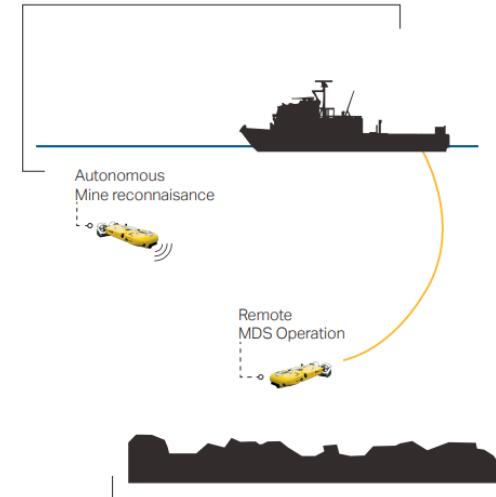
- **雙重控制模式**：可作為具備避障功能的自主水下載具（AUV）執行偵測、分類與識別任務，也能作為遙控水下載具（ROV）進行水雷處置任務。
- **靈活部署與模組化設計**：
  - 可從各類船艦、岸上快速部署，適應多變的作戰環境。
  - 根據不同任務需求進行模組配置，例如搭載不同類型的聲納或感測器。

#### 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

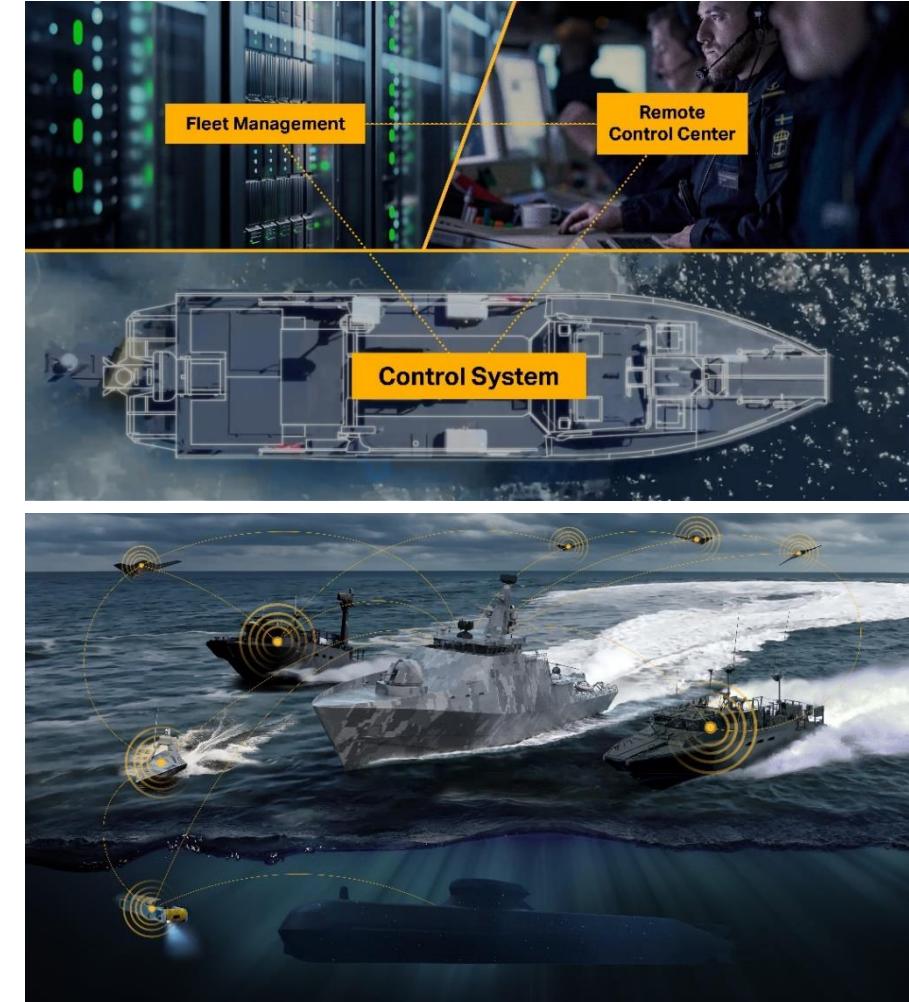
- **水雷對抗作戰**：
  - 水下偵測、分類、識別水雷威脅、掃雷作業。
- **快速環境評估**：
  - 任務前快速收集並分析水下作戰區域的環境數據，協助制定戰術決策。



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。