

俄烏戰爭中無人艇(載具)運用之淺析

簡紹帆中尉、楊智凱士官長

提要

- 一、於俄烏戰爭中，無人操縱機器成了不可或缺的裝備，無論是偵察空拍機、攻擊機、機器犬、無人艇等逐漸變成一種新的作戰運用方式，其中無人艇可有效協助現代船艦執行各項任務外，建造成本更是低於傳統艦艇，故成為現今各國持續開發及研究項目。
- 二、探討烏克蘭於俄烏戰爭中的具體應用案例，所產生之戰術效果與影響，進行分析及研究，將其納入對我國防衛作戰運用之參考。
- 三、我國為海島型國家，河口及港灣眾多，透過對無人艇技術特性、軍事應用領域及俄烏戰爭中的具體案例，為我國防衛作戰提供建議與戰術運用參考，以利後續提出適用於臺灣戰略環境的無人艇作戰建議。
- 四、我工兵部隊負有河口阻絕之任務，若能加以瞭解無人艇之相關知識與運用方式，配合無人機同時運用，除河川水文及鄰近海域偵查運用外，更可提前預警敵情，結合相關阻絕設置及火力配置，已達阻敵、殲敵之效果。

關鍵字：無人艇、俄烏戰爭、防衛作戰

前言

俄烏戰爭自西元 2022 年爆發以來，戰場態勢不斷演變，無人作戰科技發展與應用成為焦點，其中，無人艇(Unmanned Surface Vehicle, USV)在海上作戰領域的表現相當突出，成為現代戰爭提供了軍事新型攻

擊與防禦方式，而烏克蘭利用了無人艇實施軍事行動成功突襲俄軍艦艇與海上設施，展現了低成本、高效能之戰術價值，對傳統海戰模式產生深遠影響，此項軍事戰術行動能加以推演及探究。

無人艇技術特性與傳統 艦艇之比較

無人艇是一種現代化海洋船艇結合智能化不需要駕駛員登船實施駕駛操控，透過遠端遙控駕駛船艇可於水面或水下作業，搭載先進傳感器和計算機運算系統，通過編成及衛星定位實現長距離行駛並避開海上障礙物，最初常用於商業和民用目的，隨著技術逐漸成熟，無人艇運用於排雷、監視和自殺式攻擊等任務之軍事戰術目的。

一、技術特性

無人艇設計為適應水面、深水、河川及海洋等不同環境要求因素，且講求防水、防腐蝕、抗風浪、準確測量導航及克服海面障礙等¹，其技術涵蓋自主導航、遙控操作、人工智慧決策與多重攻擊模式。

(一)動力系統

1.電動推進器：適用於小型或低速無人艇，具有低噪音、低排放特點，常用於環境監測或

近岸任務，如我國廠商自主研發無人載具「碳險家一號」²採用電力驅動搭載船用鋰電池系統(圖1)。

2.柴油或混合動力系統：提供較高續航力和速度，適用於中型無人艇，能應對長時間或遠距離任務需求，如我國廠商自主研發無人載具「海鯊800」³採用柴油動力系統(圖2)。

3.波浪或風力推進：利用自然能源實施長時間自主航行，適合進行海洋觀測任務，如丹麥部署美國 Saildrone 公司「航海家(Voyager)」⁴無人水面載具採用風帆動力系統(圖3)。



圖1 碳基科技「碳險家一號」
資料來源：中科院「水面無人載具展示」強化國防自主，
<https://news.ydn.com.tw/nrws/newsInsidePage?chapterID=1774078&type=highlight>，
檢索日期：2025年6月20日。

¹ 香港智庫，〈海上快速無人艇，幫助中國管理海洋的好幫手〉《團結香港基金》
<https://www.ourhkfoundation.org.hk/sites/default/files/media/pdf/sea4.pdf>，
檢索日期：2025年6月6日。

² 中科院「水面無人載具展示」強化國防自主，
<https://news.ydn.com.tw/nrws/newsInsidePage?chapterID=1774078&type=highlight>，
檢索日期：2025年6月20日。

³ 同註2。

⁴ 丹麥將部署無人船強化海上情監偵，
<https://news.ydn.com.tw/nrws/newsInsidePage?chapterID=1764906>，
檢索日期：2025年6月20日。



圖2 雷虎科技「海鯊800」
資料來源：中科院「水面無人載具展示」強化國防自主，
<https://news.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1774078&type=highlight>，
檢索日期：2025年6月20日。



圖3 美國Saildrone公司的「航海家(Voyager)無人水面載具」
資料來源：丹麥將部署無人船強化海上情監偵，
<https://news.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1764906>，
檢索日期：2025年6月20日。

(二)導航與通訊：無人艇導航與通訊系統為確保其自主性能與遠端操控，應具備全球導航衛星、慣性導航及自動識別系統等，先進導航系統結合感測器數據，可實現即時路徑調整與障礙物迴避判斷計算，提升自主航行安全性⁵。

(三)感測器與偵蒐設備：可搭配多種感測器，以支援各類任務需求，如壓力/深度、水溫感測器、聲納(主/被動)、側掃聲納、光電影像、磁力、水質化學及氣象與環境感測器等，如新加坡海軍「海上維安無人艇(MARSEC USV)(圖4)」，該艇擁有雷達、光電等感測器，搭配多種燈具、雷射、警告與廣播設



圖4 「海上維安無人艇」
資料來源：星「海上維安無人艇」服役執法利器，
<https://news.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1742882>，
檢索日期：2025年6月15日。

備，艇艙配有遙控武器系統裝備1門12.7公厘機槍，有助遂行多元任務⁶。

(四)武裝與攻擊手段：部分無人艇具備武裝能力，搭載如聯

⁵ Seagull，〈具有先進多任務能力的無人水面艦艇〉《Elbit Systems》
<https://www.elbitsystems.com>，檢索日期：2025年6月6日。

⁶ 星「海上維安無人艇」服役執法利器，
<https://news.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1742882>，檢索日期：2025年6月15日。

合空地飛彈用於打擊海上或地面目標(圖 5)、魚雷系統執行反艦或反潛攻擊(圖 6)及自殺式攻擊載具對目標進行撞擊攻擊任務(圖 7)等。

二、無人艇與現代傳統艦艇之比較

無人艇與現代傳統艦艇在

功能與戰術運用上各有優缺點，以下將依據生產成本、戰略靈活性、生產週期與佈署速度、人員風險、續航能力、指揮控制及電子戰脆弱性等方面進行詳細比較⁷(表 1)。

表 1 無人艇與傳統艦艇比較表

項目	無人艇	傳統艦、潛艇
生產成本	低	高
戰略靈活性	高	低
生產週期與佈署	短	長
人員風險	低	高
續航能力	短	長
指揮控制	高	低
電子戰脆弱性	高	低
備註		

資料來源：作者自行彙製。



圖 5 烏軍使用自製「Magura V5」無人艇發射飛彈，成功擊落俄軍 Mi-8 直升機

資料來源：烏無人艇建功首度擊落俄直升機，
<https://news.ydn.com.tw/news/newsinsidePage?chapterID=1734920>，檢索日期：2025年6月20日。



圖 6 烏克蘭 TLK-150 魚雷系統

資料來源：烏克蘭總統辦公室，
<https://mickryan.substack.com>，檢索日期：2025年6月20日。



圖 7 烏克蘭「海上寶貝(Sea Baby)」可裝載各式攻擊炸藥，適合打擊靜態目標

資料來源：Covert Shores Articles，
<http://www.hisutton.com/Ukraine-Sea-Baby-USV.html>，檢索日期：2025年6月20日。

⁷ 何偉《臺灣應發展低成本無人艦取代高價古董艦》
<https://blog.udn.com/mobile/H101094880/180486424>，檢索日期：2025年6月20日。

(一)生產成本：傳統艦艇需要巨額資金投入包括設計、建造、測試和維護，相比之下無

人艇研發與製造成本相對較低，能以更低成本佈署更多數量增加戰場彈性；傳統艦艇及潛艇後勤需求與維護成本相對較高，而無人艦艇結構簡單、操作和維護更為經濟，有助於降低長期國防預算壓力。

(二)戰略靈活性：無人攻擊艦艇體積小、機動性高、搭載電子戰設備，提高協同作戰能力以分散佈署，能避開敵方單一攻擊目標，且因體積小可降低雷達攔截面積，難以被偵測與攔截，並可運用蜂群戰術同時佈署大量單位，對敵方施加壓力分散其注意力。

(三)生產週期與佈署：艦艇的建造和測試週期長，短期內無法形成戰力；而無人艇可以更快速地設計、生產並投入實際佈署，提升即時防衛能力。

(四)人員風險：執行高風險任務時需派遣訓練有素的人員，若被擊沉會導致人員重大傷亡；而無人艇無需人員駐守，即使損失也不會危及生命。

(五)續航能力：海上無人艇多數使用電池供電，這限制了它們的續航能力。長時間的海上運行會消耗大量電力，而目前

的電池技術可能無法提供足夠的續航力，限制其佈署能力。

(六)指揮控制：無人艇上的電子設備、感測器、通信系統等可能會遭遇故障，尤其是在極端海況下，這可能影響無人艇的運行；且過度依賴通訊鏈與衛星控制，遭遇干擾或 GPS 遮斷時容易癱瘓或失控。

(七)電子戰脆弱性：無人艇易受電子干擾、駭客入侵或假訊號等攻擊，一旦通訊被截獲可能造成情報洩漏。

三、小結

無人艇具有殺傷力大、存活率高、成本低、操作容易、發展迅速及生產量大等優點；但無人艇也存在易受干擾、續航力有限及技術故障等缺點；無人艇並非取代傳統艦艇，而是形成「低成本、高風險任務」的取代力量。下一章將對俄烏戰爭中無人艇的案例分析，加以探討無人艇於現代戰爭的重要性。

俄烏戰爭運用案例分析

俄羅斯對烏克蘭發動軍事行動始於西元 2022 年 2 月 24 日至今已超過三年，這期間烏克蘭為對抗俄羅斯軍隊，運用了無人載具科技實施戰術攻擊，較著名且成功任務為襲擊

刻赤大橋、擊沉謝爾蓋-科托夫號護衛艦及擊落俄軍 Mi-8 直升機等案例，相關運用過程如下。

一、具體案例介紹

(一)襲擊刻赤大橋

1. 地理位置：刻赤大橋 (Crimean Bridge) 位於俄羅斯境內是由兩座平行公路橋和鐵路橋所建造而成，橫跨刻赤海峽長約 19 公里為連結俄國南部的達曼半島 (Taman) 及克里米亞半島之交通樞紐，是目前歐洲最長跨海大橋(圖 8)。

2. 戰術行動：西元 2022 年 10 月 8 日烏克蘭海軍使用兩艘「海上寶貝 (Sea Baby) 無人艇

(圖 9)」各裝載計約 800 公斤炸藥，於敖德薩軍港出發橫跨海峽抵達刻赤大橋下方，直向公路橋其中一座混凝土樑柱撞擊，而另一艘從反方向攻擊鐵



圖 9 海上寶貝 (Sea Baby) 無人艇

資料來源：Covert Shores Articles,

<http://www.hisutton.com/Ukraine-Sea-Baby-USV.html>，檢

索日期：2025 年 6 月 21 日。



圖 8 刻赤大橋地理位置

資料來源：1. 刻赤大橋、空軍基地傳爆炸聲，自由時報，

<https://news.itn.com.tw/news/world/breakingnews/4030213>；

2. Google 地圖，檢索日期：2025 年 6 月 21 日。



圖10 衛星圖像顯示了刻赤大橋起火冒煙的特寫視圖

資料來源：France Médias Monde 法國世界媒體集團，<https://rfi.my/AU8G>，檢索日期：2025年6月21日。

路橋樑柱，此次襲擊爆破對刻赤大橋結構產生嚴重損害造成大橋之路面及鐵軌嚴重受損⁸(圖10)。

(二)擊沉謝爾蓋-科托夫號護衛艦

1.艦艇簡介：「謝爾蓋-科托夫號護衛艦(Sergey Kotov)」為俄羅斯海軍黑海艦隊護衛艦，造價估計約 6500 萬美元(約 21.45 億新臺幣)，艦上配備有一架 Ka-29 直升機、76.2 毫米 AK-176 艦砲和 AK-630 近迫武器系統。(圖11)

2.戰術行動：西元 2024 年 3 月 6 日烏克蘭國防部情報總局(HUR)發佈消息，烏國特種部隊遙控五艘烏國自產「馬古拉 5



圖11 謝爾蓋·科托夫號護衛艦

資料來源：自由時報新聞網，<https://def.ltn.com.tw>，檢索日期：2025年6月21日。



圖12 烏軍自製「Magura V5」水面無人艇

資料來源：The Aviationist，<https://theaviationist.com>，檢索日期：2025年6月21日。

型(Magura V5)水面無人艇(圖12)」，於當天凌晨擊沉停泊於被俄軍侵佔克里米亞半島附近海域之黑海艦隊護衛艦羅斯謝爾蓋-科托夫號(圖13)，此行動造成 7 名官兵死亡、6 人受傷，並迫使其餘 52 名船員撤離⁹。

(三)擊落俄軍 Mi-8 直升機

1.直升機簡介：Mi-8 直升

⁸ 刻赤大橋被炸，新款自殺無人艇傑作，<https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/4398592>，檢索日期：2025 年 6 月 21 日。

⁹ 打造三維無人載具-有效嚇阻海上威脅，<https://mickryan.substack.com>，檢索日期：2025 年 6 月 21 日。



圖 13 烏克蘭發布的影片據稱顯示謝爾蓋·科托夫號遭到無人機損壞

資料來源：BBC，

<https://www.bbc.com/news/world-europe-68477318>，檢索日期：2025年6月21日。



圖 14 Mi-8 直升機

資料來源：The Aviationist，
<https://theaviationist.com/>，
檢索日期：2025年6月21日。

機¹⁰為俄羅斯陸軍航空攻擊直升機，可搭載多達 24 名作戰人員，巡航速度約 230 公里/小時，Mi-8 系列直升機已生產超過 1.7 萬架，目前服役於 50 個國家。(圖 14)

2.戰術行動：西元 2024 年 12 月 31 日烏克蘭國防部情報總局(HUR)發佈消息，烏國海軍第 13 特戰部隊以「Magura V5 無人艇」搭載海龍 R-73 (Sea Dragon)飛彈，潛伏至在克里米亞半島西部附近黑海水域，向俄軍 2 架 Mi-8 直升機發射飛彈，成功擊落 1 架並間接導致另 1 架受損(圖 15)，成為全球首次以無人艇擊落空中目標紀錄，顯示了無人艇在現代戰爭中之潛力。¹¹

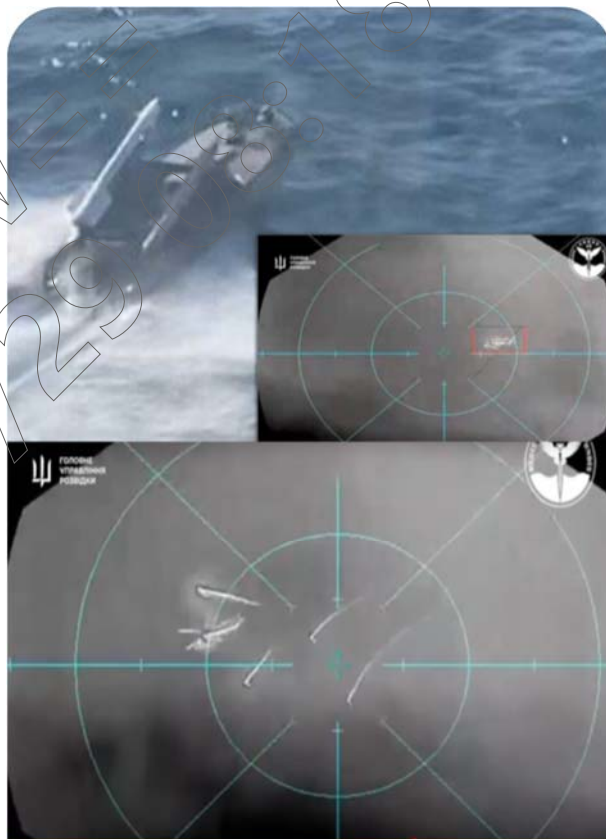


圖 15 俄軍 Mi-8 直升機遭烏克蘭無人艇 Magura V5 鎖定後擊毀

資料來源：烏克蘭國防部情報總局，
<https://www.nexttv.com.tw/NextTV/News/Home/WorldNews/2025-01-01/1847515.html>，
檢索日期：2025年6月21日。

¹⁰ A Russian Mi-8AMTSh-VA，The Aviationist，<https://theaviationist.com/>，檢索日期：2025年6月21日。

¹¹ 烏無人艇建功首度擊落俄直升機，<https://news.gpwd.mnd.mil.tw>，檢索日期：2025年6月21日。

二、戰術效果及影響

(一)後勤補給受阻

1. 赤刻大橋是連接俄羅斯本土與克里米亞半島的關鍵通道，對俄國在南部戰線的補給至關重要。攻擊導致部分車道受損，公路通行受限，迫使俄方尋求替代路線；烏克蘭利用無人艇對刻赤大橋的攻擊，展現了其非對稱作戰的創新能力，這些攻擊不僅對俄軍構成實質打擊，也提升了烏克蘭在國際間地位。¹²

2. 俄軍防禦措施升級：為應對烏克蘭攻擊，俄軍已在大橋周邊佈署了2套「鎧甲-S1M」防空系統，加強赤刻大橋防禦。¹³

(二)黑海艦隊戰力削弱

謝爾蓋-科托夫號巡邏艦為俄軍黑海艦隊中較新型的巡邏艦，排水量約1700噸，造價約6500萬美元，其被擊沉進一步削弱了俄軍在黑海的海上控制能力。據烏克蘭方面統計，自2022年俄軍全面入侵以來，

已有超過三分之一的黑海艦隊被摧毀或重創。¹⁴

此次成功的攻擊行動，展示了MAGURA V5無人艇在現代海戰中的高效能。該無人艇具有低可探測性、高速(最高可達42節)和遠程作戰能力(操作範圍達800公里)，使其能有效突破敵方防禦，對目標造成致命打擊。這種非對稱戰術的成功應用，對傳統海戰模式構成挑戰。¹⁵

(三)改變海空作戰格局

擊落俄軍Mi-8直升機，此次行動顯示烏克蘭無人艇不僅能對海上目標發動攻擊，還具備空中目標的打擊能力，顯著提升及戰略靈活性，這對俄軍空中支援及海上巡邏任務構成新的威脅，迫使其重新評估在黑海地區的作戰策略。

間接提升烏克蘭軍事創新形象成功將無人艇與飛彈系統結合，此次行動不僅提振了烏克蘭軍民的士氣，也向國際社會展現了烏克蘭在非對稱作

¹² 烏無譚偉，《俄羅斯正試圖用一組駁船保護一條重要的補給線》，<https://www.businessinsider.com/russia-protecting-crimean-bridge-with-barges-2024-6>，檢索日期：2025年6月21日。

¹³ 陳成良(自由時報)，《大幅強化克里米亞大橋防禦，俄軍「鎧甲-S1M」防空系統現身》，<https://def.ltn.com.tw/amp/article/breakingnews/4814722>，檢索日期：2025年6月22日。

¹⁴ 陳成良(自由時報)，《黑海艦隊再添戰損！烏克蘭無人艇擊毀俄軍巡邏艦》，<https://def.ltn.com.tw/amp/article/breakingnews/4598034>，檢索日期：2025年6月22日。

¹⁵ 瓦迪姆·卡普斯，《MAGURA V5 烏克蘭新型態海上無人機》，<https://itc.ua/ua/novini/magura-v5-novyj-ukrayinskyj-morskyj-ezpilotnyk/>，檢索日期：2025年6月22日。

戰能力中的創新，有助於爭取更多國際支持與援助。¹⁶

三、小結

赤刻大橋遭無人艇攻擊，對俄軍的軍事補給與戰略佈署造成壓力，迫其增強防禦措施；俄軍巡邏艦被擊沉象徵著烏克蘭在現代海戰中非對稱戰術的成功應用，對黑海艦隊造成實質打擊；而擊落俄軍直升機，不僅是戰場上的一次戰術勝利，更是無人作戰技術運用的一個里程碑，值得各國密切關注。

俄烏戰爭顯示無人艇可有效威脅傳統海軍，不論是橋樑破壞、港口奇襲、自殺式攻擊等均有效果，為未來海上作戰提供新選擇，值得我國防衛作戰深入研究。

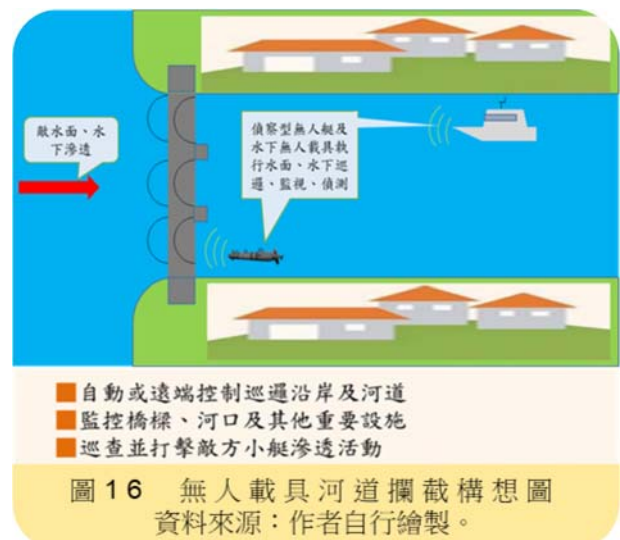
對我國防衛作戰之運用

一、運用構想概述

我國為海島型國家，河口及港灣眾多，地形狹長且鄰近中國，具備佈署無人艇進行河道防禦的高度戰略價值，無人艇在防衛作戰中的運用方式多樣，可依照不同作戰需求，搭載各類武器進行襲擊、騷擾、封鎖、破壞等任務，特別適用於反

滲透防禦、夜間(惡劣天候)自動巡邏與自殺式攻擊，作者提出相關無人艇防衛作戰運用構想建議如下：

(一)反滲透防禦：可在重要海、河口佈署小型偵察型無人艇及水下無人載具於橋樑、水門、河口等(如圖 16)重要節點以執行水面、水下巡邏、監視、偵測與追蹤潛在威脅作業，實施反滲透防禦，攔截敵軍舟艇或滲透部隊；例如北約盟軍海軍司令部(MARCOM)「X 特遣隊」測試運用多種無人水面載具(USV)(圖 17)與無人水下載具(UUV)(圖 18)，藉驗證人工智慧(AI)技術和與自主系統作業效能執行情監偵任務，提升水上水下關鍵基建安全與未來聯



¹⁶ 陳成良，全球首見擊落 Mi-8 直升機 烏克蘭無人艇立功，<https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/4909791>，檢索日期：2025 年 6 月 22 日。



圖17 美軍在中東與地中海測試「Sailer Explorer」無人船
資料來源：北約「X特遣隊」將赴波海 測試新銳無人載具，
<https://news.gpwd.mnd.mil.tw>，檢索日期：2025年6月22日。



圖18 無人水下載具「動力信使25(UUV)」

資料來源：北約「X特遣隊」將赴波海 測試新銳無人載具，
<https://news.gpwd.mnd.mil.tw>，檢索日期：2025年6月22日。

合作戰技術創新¹⁷。

(二)夜間(惡劣天候)自動巡邏情報偵蒐與回傳：無人艇(載具)已成為國際間國防積極投入研發應用在軍事領域，也因無人艇(載具)可運用於遠距監偵、匿蹤打擊、掃/布雷、反潛、電磁作戰、誘敵平臺或武裝系統等複合式裝備，且續航力與隱蔽性適合長時間滯留於海域巡邏任務提供水岸即時畫面¹⁸。例如國內廠商雷虎科技所研發之「海鯊800」無人艇(如圖19)，具備自主導航與目標識別性能，可抗達5至7級風力，最大航程達600公里。¹⁹

(三)嚇阻性攻擊：從烏克蘭海軍運用無人艇摧毀俄羅斯黑海艦隊護衛艦案例，可見透過遠端遙控無人艇搭載水雷或炸藥，可作為「自殺式攻擊艇」，



圖19 「海鯊800」無人艇
資料來源：中科院「水面無人載具展示」強化國防自主，
<https://news.gpwd.mnd.mil.tw>，檢索日期：2025年6月20日。

¹⁷ 北約「X特遣隊」將赴波海測試新銳無人載具，
<https://news.gpwd.mnd.mil.tw>，檢索日期：2025年6月22日。

¹⁸ 無人載具新里程國防自主展實力，<https://news.gpwd.mnd.mil.tw>，檢索日期：2025年6月23日。

¹⁹ 中科院「水面無人載具展示」強化國防自主，
<https://news.gpwd.mnd.mil.tw>，檢索日期：2025年6月23日。

若偵察到敵軍入侵時，運用水面無人艇執行第一線攻擊戰術作戰，實施癱瘓敵艦戰力達到嚇阻性效果²⁰。例如烏克蘭的「Sea Baby」無人艇(圖20)，可攜帶RPV-16火箭、兩枚義大利製MN-103「蝠鱚」水雷、150公斤TNT炸藥或180公斤HBX-3炸藥，可見無人艇之多功能性和多樣化武器用途²¹。

二、後續發展建議

(一)未來整體發展與建議

1.建立專責作戰體系與協

同指管鏈：建立北中南「水面無人作戰分隊」(類似無人機編隊)，編入陸軍、海軍、陸戰隊或海巡系統，具備快速佈署、自主打擊及遠端操控能力，可實施河道、港灣巡防及監控任務，並將無人艇納入聯戰管理系統並與無人機及地面火力協同(如圖21)；從戰術來看無人艇(載具)以「蜂群戰術」眾多艘無人艇(載具)同時駛向進入敵人目標，應可造成敵方雷達與射控系統負荷，反增加敵方防禦破口²²。

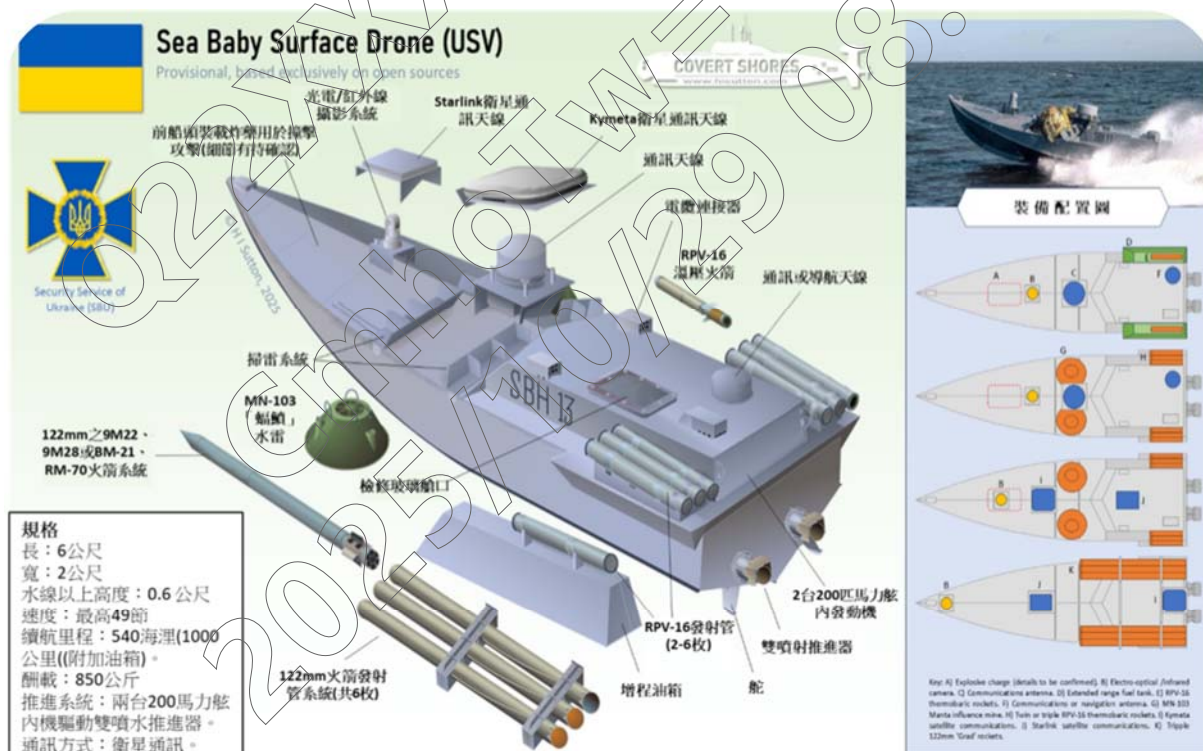


圖20 「Sea Baby」無人艇可搭載武器裝備說明圖

資料來源：Covert Shores Articles，

<http://www.hisutton.com/Ukraine-Sea-Baby-USV.htm>，檢索日期：2025年6月23日。

²⁰ 打造三維無人載具有效嚇阻海上威脅，<https://news.gpwd.mnd.mil.tw>，檢索日期：2025年6月23日。

²¹ 「Sea Baby」無人艇可搭載武器運用圖，Covert Shores Articles，<http://www.hisutton.com/Ukraine-Sea-Baby-USV.htm>，檢索日期：2025年6月23日。

²² 無人載具新里程國防自主展實力，<https://news.gpwd.mnd.mil.tw>，檢索日期：2025年6月23日。



圖 21 美國無人艇結合菲律賓海軍打「蜂群戰術」試圖圍堵中國攻台」
資料來源：MARTAC海上戰術系，
<https://newtalk.tw/news/view/2024-11-20/945437>，檢索日期：2025年6月23日。



碳險家一號無人艇



中信5號無人艇



海鯊800無人艇

圖 22 國內廠商水面無人載具
資料來源：自由時報新聞網，
<https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/4980658>，檢索日期：2025年6月23日。

2. 建立自主研製鏈與模組化平台：無人艇重點技術包括自主導航、多艘協同及水面隱匿船型設計等，建議由中科院主導，結合中山大學海工系、成大航太系與台船技術中心，研製重點技術，使無人艇核心技術本土化(如圖 22)，發展可變換模組，如監控模組、聲納、炸藥艙、干擾器或反潛裝備等，以提高多任務靈活性兼容軍民用需求；持續國防自主政策推動之下，中科院與國內國防廠商共同發展無人艇(載具)能促進國內產業發展，深化國防自主實力，確保後續性能符合實際作戰需求，以滿足國軍建軍備戰需求²³。

²³ 中科院「水面無人載具展示」強化國防自主，<https://news.gpwd.mnd.mil.tw>，檢索日期：2025年6月23日。

3.實兵演練與民防結合：定期在關鍵河道舉行實兵演練，如淡水河、基隆河、高雄愛河港區與地方民防配備無人艇(載具)、電戰干擾設備假想敵軍舉行模擬對抗課程，藉由驗證情蒐、監視、偵察與反制作為協調溝通，精進聯防作戰能力²⁴；也可在全國地區不定期舉辦城鎮韌性演習驗證戰時動員、災害應變機制，模擬戰災應處場景，實施兵棋推演，運用無人艇(載具)於災後巡查、水門警戒、港口封鎖等演練和重大災難時運送物資及協助救災，整合軍、政、民各方資源建構一體協作、效能穩健全民防衛體系²⁵。

(二)對我工兵運用之建議：

藉由上面各項分析對於我工兵部隊運用之方式提出以下相關建議。

1.用於工兵偵察：於工兵偵察時除運用原有之偵察方式實施偵察外，藉由配置相關量測裝置，可運用無人艇於河川水文偵察，以利我工兵部隊於橋樑架設、舟艇漕渡、河道防禦設置之位置選定及相關參數建立。

2.用於河道阻絕(防禦)及預警敵情：有鑑於於2024年6月，中國大陸前解放軍海軍人員駕駛小艇突入淡水河事件及今年漢光演習時，有民眾駕駛小艇穿越我阻絕設施，雖於戰時我國軍均有相關防禦設置，我工兵部隊可運用無人艇佈屬於河口外圍及河道內部，除可運用其防止敵運用小型艇突入及滲透外，更可運用其所配賦之相關武器，配合我軍阻絕與火力配置予以打擊，也可增加我河道防禦運用方式。

結語

無人艇在俄烏戰爭中的表現，已證實其在現代海戰中具備高效益、低成本與不對稱作戰優勢。烏克蘭以現有資源成功癱瘓俄軍艦隊，顯示未來海上作戰可將無人艇納入考量。對我國而言，無人艇應成為防衛作戰佈署中重要一環，不僅能強化沿岸與港灣防禦，也能與無人機、飛彈等形成聯合防禦體系。面對日益複雜的區域安全挑戰，我國應加速投入無人艇研發與戰術整合，建

²⁴ 美菲聯演驗證無人機攻防效能，<https://news.gpwd.mnd.mil.tw>，檢索日期：2025年6月23日。

²⁵ 金門城鎮韌性演習 建構堅實防衛體系，<https://news.gpwd.mnd.mil.tw>，檢索日期：2025年6月23日。

立具有前瞻性與實戰性的防衛策略，以維持海域安全與戰略嚇阻；另目前國外工兵部隊已有配備無人艇，以利其河川水文及鄰近海域偵察，也可用於提前預警敵情之效果，考量我國屬海島型國家若僅依賴海軍部隊之運用可能成效有限，故撰寫本篇文章使我工兵部隊能了解無人艇之運用方式，若可有效運用也可增加阻敵之相關手段，使各項阻絕能有效組合運用，已達阻敵、殲敵之效果。