

中共「076型」兩棲攻擊艦 與艦載無人機發展初探

Initial Exploration of the Development of the PLA's
“Type 076” Amphibious Assault Ship and Carrier-Based Drones

謝焜樺 中校

提 要：

- 一、中共新式「076型」兩棲攻擊艦，引入電磁彈射，搭配艦載無人機，讓作戰模式由傳統兩棲艦，轉向偵察、電子戰與打擊等多功能整合，明顯提升跨域整合作戰能力；然整體效能，仍受指管鏈成熟度、多平台協同流程等因素限制，作戰能力發揮值得關注。
- 二、共軍「076型」艦與艦載無人機的快速發展，結合電磁彈射器、阻攔索等技術，不僅可做為起降20噸的「攻擊-11」無人機等飛行器之用，更能做為空中預警、情報偵察和戰場監視、通信中繼與攻擊制導、電子壓制等戰術使用，後續發展不容輕忽。
- 三、當前艦載無人機發展重點，在於自主著艦、新型動力推進等技術突破，而這些能力的出現，顯示中共在研發任務上，仍在持續精進；而未來艦載無人機可望發展至艦隊伴飛、自主空戰等高階任務型態，對我國及周邊國家構成全面且更具挑戰性的威脅，國軍應預作準備。

關鍵詞：「076型」兩棲攻擊艦、艦載無人機、「攻擊-11」無人機

Abstract

1. This study analyzes recent developments of the PLA's Type 076 amphibious assault ship and its carrier-based drones, focusing on their tactics, characteristics, limitations, and emerging trends to inform our defense planning.
2. The development of the Type 076 and its carrier-based drones shows that electromagnetic catapults and arresting gear can support 20-ton platforms like the Attack-11, enabling missions such as airborne early warning, reconnaissance, surveillance, communication relay, strike guidance, and electronic suppression capabilities that warrant close attention.
3. The development of carrier-based drones highlights advances in au-

tonomous landing, propulsion, sensors, and carrier-based C2, indicating ongoing efforts to refine these systems. Emerging trends toward fleet escort, autonomous air combat, aerial refueling, and cross-medium flight will significantly increase future threats to defense forces.

Keywords: “Type 076 ”Amphibious Assault Ship, Carrier-Based Drones, “Attack-11” Drone.

壹、前言

2024年12月27日，共軍自主研製建造的「076型」兩棲攻擊艦首艦下水，命名為「四川艦」（舷號51），滿載排水量約5萬餘噸，採用雙艦島式上層建築與全通甲板設計，並整合電磁彈射器與阻攔索等技術，可搭載定翼機、直升機及兩棲裝備，被視為中共海軍新一代兩棲攻擊艦轉型的關鍵平台，亦有助提升遠海作戰能力。¹2025年11月16日，該艦完成首次為期3日的海上航行試驗，官方宣稱已對其動力、電力等系統進行驗證，並達到預期效果。²該艦下水與首航試驗時間節點披露，不僅凸顯其建造與試驗進程，也反映其載台朝向「航艦化」的運作方向，以及海軍遠海作戰能力積極躍升的戰略意義。

值得關注的是，「076型」艦所搭載的定翼機應係以無人機載為主，其可做為航艦、兩棲攻擊艦、護衛艦等艦船伴隨的重要載台，隨母艦進入全球海洋公域，執

行各類作戰任務，並提供即時、靈活、相對準確、高效、低風險的戰場感知戰鬥平臺。咸信中共海軍未來將以此型艦，搭載「攻擊-11」艦載無人機，做為制空、制海、制電磁權與對陸打擊的新發展方向，此一趨勢及目的殊值關注。

預判共軍「076型」艦與「攻擊-11」艦載無人機，將成為重要的戰力組合（如圖一）；前者提供載台與航空保障，後者負責空中偵察與打擊，兩者互補運作，形成更具效能的整合式作戰能力，故其未來發展值得深研。因此，本文首先說明「076型」艦與艦載無人機的發展進程，凸顯該艦與無人機組合的技術來源與建軍方向，並直接呈現在兩棲作戰、遠海攻防與制空作戰中的具體價值。其次，探討「076型」艦配置電磁彈射與阻攔索，讓艦載無人機彈射起飛與安全回收等運作方式，更接近航艦化空中作戰；畢竟此舉使無人機能攜帶更大載重、更長航時，以執行多元任務。最後，分析共軍艦載無人機的

註1：李唐、琚振華、李欣侗、黃雨橋，〈現場視頻來了！多角度看四川艦〉，中共軍號，2024年12月27日，http://www.81.cn/hj_208557/jdt_208558/16361369.html，檢索日期：2025年11月3日。

註2：陳怡伶，〈四川艦完成首次海試，陸專家揭殺手鐮：可成為「無人機航母」〉，中天新聞網，2025年11月21日，<https://ctinews.com/news/items/JpnqNZ8RWM>，檢索日期：2025年11月29日。

特點與弱點及其發展趨勢。期望透過本文探討內容，有助國軍未來國土防衛規劃、戰力整建與因應作為之參考，這也是撰寫本文主要目的。

貳、「076型」艦與艦載無人機的發展

共軍「076型」兩棲攻擊艦出檣與搭載的無人機，為當前最受各國關注的新型裝備，為掌握其能力與未來運用，以下就兩者的發展進程與概況，分述如后：

一、「076型」艦

(一)2020年8月，共軍「075型」兩棲攻擊艦首艦—「海南艦」(舷號31)試航的同時，武器裝備採購資訊網亦出現「07X級艦」相關子系統的招標項目，有電磁彈射器、阻攔索、艦載無人機與塢艙等關鍵設備；這些項目被解讀為「076型」艦的配套裝備，³顯示應是「075型」艦的後繼強化版本。新型艦除排水量大幅提升外，其技術路線與作戰功能也同步升級，⁴也凸顯兩款艦型在作戰定位上的變化與能力差異(如表一)。該艦採用電磁彈射與阻攔索等航艦級起降系統，並具備搭載定翼艦載無人機與多型直升機的能力，使其在艦載航空兵力的編成與任務覆蓋上出現質的



圖一：共軍「076型」四川艦與「攻擊-11」無人機(小圖)

資料來源：參考李浩宇，〈中國兩棲攻擊艦「四川艦」完成首次海試，搭配無人機電磁彈射器〉，上報，2025年11月17日，<https://www.upmedia.mg/tw/international/headlines/244994>；〈攻擊11無人機、殲20、殲16D，中國空軍三劍客展現未來空戰模式？〉，香港01，2025年11月14日，<https://www.hk01.com/%E4%B8%AD%E5%9C%8B%E8%A7%80%E5%AF%9F/60294169/%E6%94%BB/>，檢索日期：2025年12月1日，由作者彙整製圖。

變化。同時，其登陸投送、指管整合與海空協同設計均較前型更為進階，顯示共軍未來在兩棲登陸、遠海攻防與空海一體化作戰方面，將具備更高的作戰節奏、縱深與投射能力。

(二)「076型」艦的設計發展，和2025年11月5日正式成軍的「福建艦」(舷號18)電磁彈射技術如出一轍，反映共軍正將此技術與能力，向三棲登陸與遠海作戰平臺擴散與延伸，⁵結合「075型」艦的快速投送與打擊能力，進而形成具備半航

註3：庫爾斯克，〈075繼續建我們需要什麼樣的076？〉，《兵工科技》(西安市)，2023年12月，頁34。

註4：郝風，〈反潛護航、兩棲投送、航空作戰-076型兩棲攻擊艦作戰任務猜想〉，《兵工科技》(西安市)，2020年7月，頁80。

註5：陳言喬，〈福建艦剛成軍就拍到大陸悄建第四艘航母，遠洋攻防成型〉，《聯合報》，2025年11月20日，<https://vip.udn.com/vip/story/122151/9147604>，檢索日期：2025年12月1日。

表一：共軍「075/076型」兩棲攻擊艦作戰能力的差異性

項 目	 「075型」兩棲攻擊艦	 「076型」兩棲攻擊艦
電 磁 彈 射 器	沒有垂直/短距升降戰機配套與電磁彈射器，攻擊能力受限。	軌道長40公尺，可彈射攻擊-11、殲-15B、殲-35和空警-600戰機，兼顧航艦和攻擊艦綜合作戰能力。
作 戰 定 位	◎輸運兩棲登陸兵力與裝備。 ◎以直-20直升機，將兵火力投送到陸地，實施立體化作戰。	◎可平面登陸、機降和空降作戰。 ◎以無人機為主機種，用於制空，提升其綜合作戰能力。
裝(搭)載 能 力	◎直通甲板可同時起降6架直升機。 ◎機庫能搭載30架各型直升機。 ◎塢艙則可運送2艘氣墊登陸艇、35輛兩棲裝甲戰車。	◎可搭載1個兩棲作戰營兵力，快速抵達進行登陸作戰。 ◎前部甲板電磁彈射軌道，可彈射大型無人或有人機。 ◎甲板面積大，戰機調度從容。

資料來源：參考馬浩亮，〈076無人機航艦，電磁彈射、兩棲投送〉，《大公報》，2024年5月13日，版A8；鳴鏑，〈和而不同-076型兩棲攻擊艦與中國式制海艦〉，中國海軍，2024年7月，頁27；林子奇〈076型無人機母艦電磁彈射遠洋作戰〉，大公網，2021年11月8日，<http://www.takungpao.com/news/232108/2021/1108/652368.html>；歐錫富，〈中國艦載無人機作戰概念〉，國防安全研究院-即時評析2021，2021年11月18日，<https://indsr.org.tw/focus?uid=11&pid=217&typeid=24>，檢索日期：2025年11月3日，由作者集整製表。

艦化特性的綜合作戰平臺。由於「076型」艦可搭載大型艦載無人機、直升機與部分輕型定翼機，使其具備比傳統兩棲艦船更佳的航空作戰能力，加上此種設計可支援立體化登陸作戰，涵蓋偵察、電子壓制、火力打擊與後續支援任務。另一方面，因為該艦具備「閃電航艦」⁶角色，可在航艦編隊外，提供快速出擊與戰場支援，補強艦載航空兵戰力不足的缺口；甚至在

一定程度上，可代替航艦成為任務編隊的旗艦。⁷

(三)在中共海軍水面作戰航艦序列中，以航艦(計遼寧、山東及福建艦)的噸位最大，其次為4萬噸級的「075型」艦(計海南、廣西、安徽及湖北艦)；而「076型」艦的噸位介於兩者之間。⁸正因為其有著航艦與兩棲攻擊艦的空戰和登陸優勢，亦具有此兩種綜合作戰能力的新型兩棲攻

註6：「076型」被稱為「閃電航艦」，因其結合電磁彈射與大量艦載無人機，可在短時間內快速、密集出動空中力量，形成迅捷而持續的偵察與打擊能力，遠優於傳統兩棲攻擊艦，展現類似快速空優與壓制的作戰特性。葛沖，〈不斷突破/國產076型「兩攻」全球首創新型艦種〉，《大公報》，2024年11月23日，版A2。

註7：陳冠齊，〈中共發展「075型」兩棲攻擊對登陸作戰之影響〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第57卷，第6期，2023年12月1日，頁95。

註8：馬浩亮，〈076無人機航母，電磁彈射、兩棲投送〉，《大公報》，2024年5月13日，版A8。

擊艦，除可執行立體化登陸作戰，且武器更加多元外，亦可同時出動運輸、武裝及兩棲突擊直升機，或大型無人機和登陸艇、兩棲戰車，以支援任務遂行。此外，該型艦亦可與航艦、驅逐艦、護衛艦、補給艦等編成遠海編隊，遂行中型航艦編隊任務，⁹同時拓展海上作戰範圍。

(四)依媒體報導，「076型」艦的造價與週期遠較航艦更為經濟、快速，除可做為航艦打擊群戰力的有效補充，並對完善中共海軍艦載航空兵戰鬥體系，有實質增強作用。¹⁰且由前述招標項目與配置變化，似已揭示中共的兩棲戰力正邁向「航艦化」與「多域化」的新階段，對其未來作戰能力提升，具有關鍵價值。換言之，中共當前積極籌造新式兩棲艦船，已對其登島作戰戰術運用產生改變，¹¹後續發展確實值得關注。

整體而言，該型艦的入列，使得共軍具備更強大的遠海攻防與多域協同能力，同時強化陸、海、空一體化攻擊體系，亦提升作戰節奏與任務彈性。

二、艦載無人機

(一)共軍自上世紀50年代，開始研製無人機，60年代推出低速遙控靶機，並於70-80年代陸續發展「長虹」系列與「長空一號」無人機；然而，真正快速發展期，始於21世紀。在感測器、資料鏈、自主控制與航太製造能力成熟後，共軍無人機迎來全面躍升。目前已形成多層級、跨任務的軍用無人機體系，包括軍用無人偵察機(如「無偵-7/8」、「彩虹-7」)、「察打一體」無人機(如「翼龍-1/2/10/11」、「彩虹-3/4/5/6」、「WJ-700獵鷹」、「BZK-005C」)、「單兵」小型無人機(如「彩虹-817」、「飛鴻-901/902」)，以及以「飛鴻-97」為代表的「忠誠僚機」¹²。此一系列涵蓋遠程、中程、近程與超近程的無人機裝備體系，¹³為未來艦載無人機提供更多選擇(如圖二)；且定翼、旋翼、複合翼等類型直升機，均各有其性能特異點，以應對不同任務組合。

(二)定翼無人機具備高速巡航、長航時與高酬載等特性；旋翼機能垂直起降、具空中懸停能力，且結構簡單。直升機型無人機兼具多旋翼之懸停能力，並具有更

註9：同註8。

註10：同註8。

註11：于鵬飛，〈中共新式兩棲艦船與攻臺兩棲戰術運用研析〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第55卷，第2期，2021年4月1日，頁7。

註12：「忠誠僚機」，是以人工智慧為核心的無人戰機，設計目的在於與有人戰機協同作戰。它能在危險區域先行偵察、干擾敵方雷達、誘使對方暴露目標，甚至自主攻擊。張厚光，〈從「忠誠僚機」看臺灣空防的下一場革命〉，《自由時報》，2025年11月19日，<https://talk.ltn.com.tw/article/breakingnews/5246505>，檢索日期：2025年11月24日。

註13：〈解放軍最新無人戰車亮相，新作戰體系完成，完全處於領先地位〉，全球防務看點，2024年2月19日，<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1791313053246614816>，檢索日期：2025年11月3日。



高靈活性；至於複合翼無人機則結合定翼與旋翼機的優勢，兼具速度、航時以及垂直起降能力。然由於各型式設計均有其特點、弱點，如一般定翼無人機需要較大起降空域，且無法懸停作業；而旋翼機則是航時短、速度慢，且酬載能力有限。至於複合翼型雖兼具優點，但同時承擔兩類設計的缺陷，結構上更是複雜且成本較高。依前述優、缺點，共軍傾向以定翼機做為艦載無人機主力，因其能為艦艇與海上編隊提供低風險、具高成本效益的戰場感知與精準打擊能力，並能進入有人機不宜深入的高威脅區域。

(三)艦載無人機按發展進程觀之，主要由三部分構成，其一為飛行體，包括機體、推進系統、飛控、電源、資料鏈機載組件及任務吊艙；其二依任務需求搭載的多元載荷，如合成孔徑雷達、雷射測距與指示器、光電/紅外傳感器、雷達誘餌、電子干擾與高能武器，可執行偵察監視、砲火校射、電子戰與打擊等任務；其三為


艦面系統，指艦上甲板層面的系統，如彈射器、攔阻索、升降機、著艦引導、資料鏈天線等，由戰術控制、彈射與回收、測控與資訊傳輸等組成，是指揮操控核心。¹⁴按此架構分析，「攻擊-11」採全無尾飛翼布局，即取消傳統機尾並以翼身融合設計取代，使其具備更佳隱形效果、節省甲板空間與長航時性能，適合艦載並執行偵察與滲透打擊(如表二)，被視為最可能配備於「076型」艦的定翼無人機，其後續整合與任務擴展，同樣值得關注。

(四)2013年11月，「利劍」驗證機首飛成功，為後續「攻擊-11」無人作戰機奠定基礎，其飛翼與低可偵測設計，使其具備大型海上平臺的艦載化潛力。目前「攻擊-11」已列裝空軍，並被視為未來海軍艦載無人機的主要候選型，展現跨軍種整合運用的趨勢。¹⁵該機的機身與翼身融合，其中無尾飛翼布局，增加內部空間，讓重量更合理配置，可攜帶更多燃料與彈藥；除提升在兩棲攻擊艦艙與甲板間操作

註14：黃定超、樊興、郭銘，〈艦載無人機系統技術研究〉，《艦船電子工程》(武漢市)，第5期，2008年5月，頁32。

註15：張威翔，〈陸「利劍」艦載無人機飛行畫面曝，可能搭配「四川艦」〉，中時新聞網，2024年12月28日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20241228003472-260417?chdtv>，檢索日期：2025年11月30日。

表二：中共「攻擊-11」艦載無人機諸元與外形

		諸元	◎長12.2、高2.7、翼展14.4公尺，作戰半徑達2,000公里，最大續航時間約6小時、飛行高度10,000公尺。 ◎航速約1馬赫，具備高隱身、強突防和精確打擊能力。
外形	◎外形呈三角形飛翼結構，機身、機翼弧面連為一體，表面平整，背部和腹部沒有突出物，消除尾翼和機身間的角反射器效應。 ◎頭部的埋入式隱身進氣道，有巨大的彎曲下沉，將發動機端面隱藏在機體內。尾噴管做降溫處理，加裝冷卻凹槽，飛機高熱氣流迅速混合冷卻，降低被紅外線探測的機會，提高生存能力。		

資料來源：參考馬浩亮，〈076無人機航艦，電磁彈射、兩棲投送〉，《大公報》，2024年5月13日，版A8；〈隱形利劍攻擊-11，專司進攻，飛翼衝鋒〉，大公報網，2019年10月10日，<http://www.takungpao.com.hk/news/232108/2019/1010/359719.html>，檢索日期：2025年11月3日，由作者彙整製表。

效率外，更具有長航時、遠航程與高載荷等優勢，亦增強打擊的效能；¹⁶加上位於背部的進氣道可降低雷達與紅外特徵，強化其隱身性。因此，未來「076型」艦以艦載無人機做為登陸作戰空中戰力，不僅強化遠程偵察、通信中繼與打擊範圍，更可彌補「075型」艦僅依賴直升機，作戰距離受限的不足。¹⁷

儘管「攻擊-11」艦載無人機已具備隱形滲透、察打一體、電子壓制與縱深精準打擊等能力，足以推動「076型」艦由傳統兩棲與直升機母艦，轉型為具前沿偵察、縱深打擊與多域協同功能的準航艦平台，同時強化其制空、制海與電磁作戰能量。然而，「攻擊-11」仍受限於對體系支援的高度依賴，一旦遭受電磁壓制、戰

損或節奏中斷，戰力將快速下降；故對防衛而言，瞭解其特、弱點(如表三)，將有助儘早研擬反制策略。整體而言，中共艦載無人機成軍已勢在必行，不僅會加大我方情監偵與目標防護壓力，亦降低「中」方動武門檻，¹⁸國軍防衛作戰的壓力「不言可喻」。

參、「076型」艦無人機戰術運用

共軍「076型」艦與艦載無人機的發展進程中，彈射與回收技術攸關艦載機的類型選擇，且對於各類型作戰之戰術戰法運用，至關重要。以下就該型艦彈射、回收概況與戰術運用，摘陳分析如后：

一、彈射與回收

註16：馬浩亮，〈隱形利劍攻擊-11，專司進攻，飛翼衝鋒〉，《大公報》，2019年10月10日，版A12。
註17：同註8。
註18：楊正義，〈中共無人機對我海軍艦隊之影響〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第55卷，第2期，2021年4月1日，頁43。

表三：共軍「攻擊-11」艦載無人機特、弱點分析表

類別	特 點	弱 點
平台設計	◎飛翼式隱身構型(低雷達反射截面積/雷達散射截面)。 ◎良好巡航效率、高滲透能力。 ◎具武器艙、避免外掛暴露。	◎隱身具方向性(側後向雷達反射截面積/雷達散射截面偏高)。 ◎高亞音速、無高速機動能力。 ◎熱訊號抑制有限，易被紅外線感測。
任務性能	◎適合深度滲透打擊。 ◎內置彈艙搭載精準彈藥並支援智能化航跡與自動執行任務。	◎彈艙容積有限、火力不足，不適合反艦任務。 ◎需依外部情監偵，俾精準滲透。
作戰體系	◎與空警-500/600預警機、衛星、電子情報/電子偵察情報結合。 ◎能融入「無人化作戰體系」，並做為有人機前導。	◎對資料鏈高度依賴，易受干擾。 ◎AI航跡易被誘餌、假目標、誘導物誘導。 ◎須中繼鏈路，遭損即任務失效。
後勤維保	隱身塗層優化、具低可維護性理念。	產量低、造價高，無法蜂群化；且維修複雜、塗層脆弱，出勤率略低。
戰術運用	◎適合壓制敵防空作戰。 ◎做為攻擊集群之滲透節點。	◎無空戰能力、難穿透多層防空。 ◎易被各式防空飛彈系統攔截。

資料來源：參考馬浩亮，〈隱形利劍攻擊-11，專司進攻，飛翼衝鋒〉，《大公報》，2019年10月10日，版A12；U.S Department of Defense. Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China 2024, <https://media.defense.gov/2024/Dec/18/2003615520/-1/-1/0/MILITARY-AND-SECURITY-DEVELOPMENTS-INVOLVING-THE-PEOPLES-REPUBLIC-OF-CHINA-2024.PDF>，檢索日期：2025年11月3日，由作者彙整製表。

(一)目前無人機的發射方式，有滑行起飛、彈射、火箭助推、空投與拋射等。彈射式又分為氣動、液壓、橡膠彈性、電磁與火箭助推等五類；回收方式則有傘降、阻攔索鉤與撞網等，各有其不同之處；¹⁹而在各類技術中，蒸汽與電磁彈射最具代表性(如表四)。前者雖技術成熟，但控制精度、效能與新型機兼容性上，已接近極限；至於後者，不僅可控制其速度的提升、效能高、可支援多型無人機與艦載機，能提升出勤率並強化情報、監視、偵察與無人化運用能力。因此，中共海軍「076型」艦成為繼「福建號」航艦外，第

二艘採用電磁彈射的海上作戰艦台。

(二)2017年，中共指出，自主研製的電磁彈射器與攔阻索，已取得進展。電磁彈射的成熟，使艦載無人機的類型選擇與作戰半徑，獲得質的提升，可能重塑艦載航空的作戰模式，強化制空、制海與制陸的整體投射能力。²⁰相對的，美國海軍「福特級」(USS Gerald R. Ford CVN-78)航艦雖率先採用電磁彈射，因故障率偏高與維修等問題，艦載機出勤率與作戰節奏屢受質疑；甚至2025年10月，美國總統川普(Donald Trump)在日本橫須賀港公開主張恢復蒸汽彈射與液壓升降機，這也反映美

註19：趙啟兵、朱晨凡、楊中源、何巍，〈中小型艦載無人機上艦應用發展研究〉，《兵工自動化》(四川)，第42卷，第1期，2023年1月，頁72。

註20：唐易，〈電磁彈射？076型兩棲攻擊艦需要使用什麼樣的動力系統〉，《兵工科技》(西安市)，2020年10月，頁78。

表四：共軍艦載無人機使用電磁彈射與蒸汽彈射比較表

項 目	電磁彈射	蒸汽彈射
技術原理	線性馬達電磁推進	蒸氣推桿
能量利用	高	中
加速度控制	精準、平順	粗糙、衝擊大
飛機兼容度	高	中
維修量	中	高
出動率	高	中
技術成熟度	中、高	極高(傳統)
戰力生成	高	中

資料來源：參考程濤，〈艦載機阻攔索磁流變阻尼器力學建模研究〉，瀋陽航空航天大學碩士論文，2011年11月，頁5；陳前昆、馮彩紅、周琦、劉勇、肖夢洋，〈電磁彈射系統負載初速測試技術〉，《艦船科學技術》(北京市)，第45卷，第12期，2023年6月，頁178；Norman Friedman. “Armaments & Innovations - The Steam-Powered ‘Cat’ ,” Naval History, Vol 30, No 6, December 2016, https://www.usni.org/magazines/naval-history-magazine/2016/december/armaments-innovations-steam-powered-cat?utm_source=chatgpt.com，檢索日期：2025年11月3日，由作者彙整製表。

軍面臨的制度與技術困境；²¹凸顯其技術已落後「中」方。由於共軍「福建艦」在公開測試中，展現較高的電磁彈射可靠度，使其更易整合艦載無人化戰力，並在海空作戰縱深、節奏與區域拒止上，將取得更多戰略主動。

二、艦載無人機戰術運用

(一)「076型」艦在電磁彈射與阻攔索的加持作用下，搭載的無人機主力應是以「攻擊-11」為主，並輔以其他型式無人機(如預警、電子戰、電子誘餌、反輻射及察打一體無人機等類型)，來執行相關性的戰術任務。主要涉及戰場的空中預警、情報偵察和戰場監視、通信中繼與攻擊制導、電子壓制和干擾、火力引導和戰

損評估，並充當電子誘餌、反輻射攻擊等不同類型的戰術運用，都將大幅提升該型艦的空中作戰能力，亦對國軍防衛作戰構成更大威脅。

(二)共軍可利用無人機飛行高度高、距離遠、偵察手段多樣等優點，使它在編隊上空或前出一段距離，沿一定航線進行巡邏警戒，擴大編隊防禦縱深，增加防禦層次，延長對來襲機、彈的預警時間；另通過資料鏈協調指揮編隊艦艇機動和防空火力的運用，或攜帶武器直接對進襲目標進行攔截破壞。²²「076型」艦藉其所搭載的無人機，不僅能改變作戰型態，提供更多元的干擾、攻擊等戰術運用，²³更大幅增加各種戰役空中支援之裕度，尤其是即

註21：林郁禎，〈川習會未提臺灣，美中經貿休兵非和解7，重回蒸汽時代？川普宣布美國航母放棄電磁彈射〉，2025年10月30日，<https://tw.news.yahoo.com/川習會未提臺灣-美中經貿休兵非和解7-重回蒸汽時代-川普宣布美國航母放棄電磁彈射-105126787.html>，檢索日期：2025年12月1日。

註22：方寸，〈076型兩棲攻擊艦的「撒手鐮」-新型艦載無人機發展暢談〉，《兵工科技》(西安市)，2020年7月，頁57。

時的戰場火力支援。

(三)「攻擊-11」採用雷達與紅外匿踪外形設計，搭載高性能光電瞄準與多模感測系統，並結合「北斗衛星」導航與資料鏈控制，使其即便處於複雜電磁環境中，仍能維持高精度打擊能力。其內置彈艙可容納約2噸武器，如攜帶8枚巡航導彈或精準制導彈藥，在保持低空、可偵測性的前提下投射。故「攻擊-11」可於高威脅空域執行縱深精確打擊、壓制敵防空、攻勢制空、戰場偵察與資訊節點癱瘓等任務。換言之，其具備隱蔽穿透、自主作戰、高強度打擊、集群協同與廣域覆蓋等特性，²⁴使其成為共軍無人化攻擊力量中，極具關鍵戰略價值的平臺。

由於無人機運用已成為戰力加乘的倍增器，也凸顯「攻擊-11」做為「076型」艦艦載主力機種的重要性，輔以不同類型的無人機組成，其所形成的攻擊戰力，確實不容小覷。

肆、艦載無人機的特、弱點與未來發展

共軍「076型」艦與艦載無人機同步發展，尤其電磁彈射與回收技術日益成熟

，奠定其海上無人作戰的基礎；但在能力提升的同時，艦載無人機仍受起降、協同與資料鏈等限制。因此，有必要從其特、弱點與後續發展趨勢進行分析，以掌握其戰場價值與後續發展。分段說明如後：

一、特點分析

共軍研究者指出，艦載無人機與有人機相比，體積小、重量輕、機動靈活、結構簡單、維護方便、成本較低、操作方便簡單、安全性好、目標小、噪音低，不易被察覺或偵測等優點，進而具備低風險、易部署、易伴隨、高機動、效費比高等優勢，²⁵亦成為共軍登陸作戰時，能夠即時遂行制空、制海、制陸的空中火力。由此推斷，共軍若以「076型」艦搭載「攻擊-11」無人機，必須同時具備自主著艦、新型動力推進與無人機協同作戰等技術特點，²⁶逐項分析如后：

(一)自主著艦技術

艦載無人機在自主著艦過程中，主要依賴高精度著艦引導與自主飛行控制兩大核心技術。前者聚焦於精準定位，透過機載立體相機、無線與超聲高度計、組合導航系統、衛星定位接收機及雷達應答機等多源感測器融合運算，獲取穩定且連續的

註23：孫志宏，〈中共「075型」兩棲攻擊艦能力及運用方式研析〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第56卷，第3期，2022年6月1日，頁114。

註24：同註8。

註25：王峰，〈多操縱面先進佈局艦載無人機飛行控制技術研究〉，江蘇南京航空航太大學碩士論文，2022年3月，頁2。

註26：劉天賜，〈國內外艦載無人機關鍵技術發展現狀研究〉，《中國高新科技》(北京市)，第23期，2018年12月，頁70-71。

姿態與位置資訊。後者則著重於抑制量測噪訊、估計外界擾動，並建立精確的甲板運動模型，以克服風浪、艦體俯仰與橫搖等高動態海況的不利影響，確保無人機在艦載環境中，具備安全、可靠的起降能力。²⁷據此而言，自主著艦技術成為艦載無人機，可否在艦載環境中，可靠運作的關鍵基礎，也是達成長航時偵察、預警、攻擊與伴飛任務的重要前提。

(二) 新型動力推進技術

高空長航時無人機的關鍵技術，在於其動力系統，如液(氣)冷式渦輪增壓活塞發動機、渦輪風扇發動機等，可為其在高空環境中，提供穩定推力，並創造必要的技術條件。同時，太陽能動力或核動力等新型推進技術的持續發展，也正進一步強化此類無人機的續航能力與作戰效能，使其在長時間滯空、廣域監視與戰略偵察任務中，具備更高的性能與靈活性。²⁸由此而言，新型推進技術是支撐未來大型、長航時無人機發展的關鍵基礎，亦將深刻影響其能否遂行跨域、遠距與高風險任務的能力上限。

(三) 先進機載感測器技術

兩棲攻擊艦所搭載的艦載無人機，配備有電視攝像機、光電、紅外、紫外感測

器，以及合成孔徑雷達等多種先進感測設備，能在多批次、深縱深、全天候的情況下，對敵方實施立體化的情報蒐集、偵察與監控任務。這些高性能感測器的整合應用，不僅使無人機在複雜戰場環境中，具備更強的感知能力，也成為整體無人機系統持續發展與能力躍升的關鍵技術基礎。²⁹故先進機載感測器技術是無人機從單域平台邁向高效、多域、智能化作戰系統的基礎支柱。

(四) 艦載指揮控制技術

艦載無人機的指揮控制技術，直接關係起降安全與作戰任務的順利完成，必須與兩棲攻擊艦的指揮控制系統度匹配，同時克服艦艇在海上作戰時的網路連接與資訊共享問題，確保所有感測與任務資料，能在艦隊層級即時交換。此外，控制站需具備完善的任務規劃功能，以提升艦載無人機的作戰效能與整體安全性，使其在複雜海上戰場環境中，能穩定執行偵察、監控與打擊等任務。³⁰換言之，艦載指揮控制技術是無人機得以融入艦隊C4ISR架構的關鍵，也是艦載無人作戰體系，能否發揮整體效能的核心基礎。

(五) 無人機協同作戰技術

在資訊化與智能化迅速發展的戰場環

註27：同註14。

註28：同註26，頁71。

註29：張允清、黃榮，〈艦載無人機的潛力有多大〉，《解放軍報》，2021年4月19日，http://www.81.cn/bq_208581/10024447.html，檢索日期：2025年11月3日。

註30：同註29。

境下，無人機作戰模式正由單機自主運作，進一步演進為「機群對機群」，以及「機群對地面/水面目標」的多向度協同攻擊。為確保無人機集群能有效運作，必須強化其自主性，使其能在面對各類突發情況時，具備即時任務規劃、路徑調整與認知判斷能力。無人機集群因具備數量與分散部署的規模優勢，能提升整體戰場生存能力，並在複雜環境中，執行協同搜索、電子干擾、打擊與察打一體等多型態任務，更成為未來作戰的重要力量。³¹鑑此，無人機協同作戰技術使無人機由單一平台運用，進化為可組成靈活、分布式、智能化作戰集群的系統，成為未來空中與跨域作戰的重要戰力模式。

綜上觀察，共軍艦載無人機所形成的特點，不僅可遂行前述相關性任務與戰術運用，並對防衛方將構成新威脅；更能大幅消耗防衛方武器彈藥、削弱拒止效果，同時降低嚇阻能力；³²對國軍而言，其戰力與威脅，確實不容輕忽。

二、艦載無人機的弱點

艦載無人機必須具備自主著艦技術、艦載指揮控制技術等特點，說明艦載無人機透過操作手，從遠端遙控或是以電腦程

式自動控制的飛行器，內部裝置飛行電腦、導航系統、感測器等設備，由船舶或遙控站透過雷達、光學雷達與無線電等，對其進行監控、定位和操作，並運用機載感測器進行遙測和數位傳輸資訊。³³換言之，艦載無人機能對寬廣的海域執行全天候的情報偵察監控任務，或是充當通信中繼和導彈中繼制導，或對敵目標的電子干擾和火力壓制；這些任務執行均依賴於「076型」艦電磁彈射與阻攔索的配合，加上艦載無人機綜合作戰能力之提高，均有助相關的戰術作為執行。然從整體環境、技術層面檢視，艦載無人機的運用，仍受限於很多關鍵技術的成熟度與環境的影響，³⁴以下就起降技術限制、機艦協同技術難、環境適應難等五項弱點，分述如后：

（一）起降技術限制高

艦載無人機在海上起降時，面臨艦艇甲板空間狹小、周邊障礙密布，並伴隨複雜的電磁環境，容易干擾無人機的定位與通信系統，使得著艦操作難度大幅上升。此外，海上風浪、突變氣象、雨水及潮濕環境，都可能削弱無人機的氣動穩定性；再加上艦體隨浪潮產生的俯仰、滾動與縱搖，使甲板高度與方位不斷變化，使得精

註31：張學峰，〈艦載無人機未來可期〉，《環球》雜誌，2024年4月15日，https://big5.news.cn/gate/big5/www.news.cn/globe/2024-04/15/c_1310771329.htm，檢索日期：2025年11月3日。

註32：吳昱廷，〈中共積極發展登陸作戰能量對我防衛作戰之影響〉，《海軍學術雙月刊》（臺北市），第58卷，第6期，2024年12月1日，頁104。

註33：同註14。

註34：黃武星、李學峰，〈艦載無人機漸入「遠大」時代〉，《解放軍報》，2024年3月1日，版9。

準降落與安全回收的技術要求極高。³⁵因此，艦載無人機的起降/回收階段，被視為整體作戰流程中最具挑戰性、風險最高的一環，也成為影響任務可靠度的主要瓶頸之一。

（二）機艦協同技術困難

艦載無人機的機艦協同核心，在於將有人操作的武器平臺與無人作戰平臺進行聯合編組，以實施協同攻擊與多域任務分工；然而，要真正發揮此協同效能，除了突破各項關鍵技術外，仍須同步解決有人/無人協同作戰中的資訊分析、作戰管理、人機交互與通信組網等問題，³⁶確保雙方在高速對抗環境中，能精準共享態勢、有效協同指揮，才能提升整體作戰效能。

（三）環境適應力低

海上環境極為複雜多變，高溫、高濕、黴菌與鹽霧等因素，始終是軍艦與艦載無人機必須面對的現實挑戰。無人機長期存放於艦上，在海水與持續乾/濕交替迴圈的侵蝕下，其機體結構、電子設備與關鍵零組件，都容易受到損害，加上海上作業時，暴露於發動機廢氣等腐蝕源，更進一步加速材料老化與性能退化，對其可靠

度與任務可用性造成持續壓力。³⁷也就是說，當無人機缺乏足夠的抗干擾能力、冗餘感測器或環境感知演算法時，其導航精度、自主控制與任務持續性，均可能受到環境顯著影響，進而降低在高動態、高威脅戰場中的作戰可用性。

（四）控制技術待升級

無人機在任務執行過程中，仍需依賴人工遠端遙控，顯示其自主作戰能力有限。一旦遠距離通信遭到壓制或中斷，便無法與控制中心，進行即時且準確的資訊交換，不僅會影響任務遂行，甚至可能導致無人機損失。因此，要確保無人機航跡與姿態控制的精度，就必須從感知與測量、伺服與執行、演算法與優化，以及自主與智慧化等多層面進行技術突破，³⁸使其在複雜電磁環境中，仍能維持穩定控制與作戰效能。故對無人機的飛控系統，自然需要更高的技術要求，才能應對環境的阻力。

（五）先進動力技術難突破

對於採用航空重油活塞發動機的無人機而言，要同時達成輕量化與高可靠度，仍是關鍵難題；若進一步採用更高性能的

註35：Shadi Abujoub, Johanna McPhee, Rishad A. Irani, "Methodologies for landing autonomous aerial vehicles on maritime vessels", November 2020, https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1270963820308518?utm_source=chatgpt.com，檢索日期：2025年11月3日。

註36：同註34。

註37：同註34。

註38：Jingpu Yang, Mingxuan Cui, Hang Zhang, Fengxian Ji, Zhengzhao Lai, Yufeng Wang, "Agent-Based Anti-Jamming Techniques for UAV Communications in Adversarial Environments: A Comprehensive Survey" Cornell University, Aug. 11, 2025, https://arxiv.org/abs/2508.11687?utm_source=chatgpt.com，檢索日期：2025年11月3日。

推進技術，如微小型軸流渦輪葉片或大尺寸、高效率單級風扇，其設計與製造均屬高度複雜工程，涉及材料、熱力、氣動與精密製造等多項要求，需投入大量研發資源，方能突破，³⁹這也構成無人機動力提升的重要關鍵。

由於艦載無人機的起降因素繁雜，環境因素的克服，端賴相關性技術的成熟度，才能減緩海上風速、浪高、潮汐、大雨等影響。這些技術，包括即時動態定位，可使無人機移動時，即時獲得精確定位座標，讓誤差控制在3-5公分內；⁴⁰另艦載無人機也利用人工神經網路技術，產生海浪起伏運動軌跡，從而取得自動降落控制技術。⁴¹這也顯示共軍艦載機技術，尚有精進空間，這些技術發展恐也一定程度的制約共軍艦載無人機的戰術運用。⁴²

三、艦載無人機未來發展

儘管共軍艦載無人機在自主著艦、動力推進、先進感測器、艦載指管與協同作戰等技術快速進展，並依託「076型」艦的電磁彈射與攔阻系統，強化其多任務運用能力；然無人機仍受起降難度高、機艦

協同不成熟與資料鏈依賴等限制，形成技術提升與瓶頸並存的拉鋸，也成為後續研發必須突破的方向。在此背景下，共軍艦載無人機未來的發展重點，將聚焦於艦隊伴飛、自主空戰、空中加油與跨介質飛行等發展方向，⁴³做為從輔助平台邁向艦隊核心戰力的重要步驟，內容分述如后：

（一）艦隊伴飛

伴飛指艦隊在航行或作戰期間，由所屬或支援的航空平台（有人與無人機）在其周邊空域伴隨飛行，提供預警、偵察、防空掩護、通信中繼與電子支援等任務的一種空中協同方式。⁴⁴其目的在運用空中平台的高度與感測優勢，延伸艦隊態勢感知範圍，並提升威脅反應速度。隨著固定翼艦載無人機與高空長航時無人機的發展，艦隊伴飛正由傳統直升機與預警機為主，逐步轉向以長續航、多域協同的無人平台為核心，⁴⁵從而增強艦隊在「海空一體化」作戰中的生存力。

（二）自主空戰

在集群作戰與忠誠僚機等新空戰概念帶動下，艦載無人機不再僅限於偵察與打

註39：〈艦載無人機系統關鍵技術與發展綜述〉，壹讀，2017年8月7日，<https://read01.com/zh-tw/kEz2ooE.html>，檢索日期：2025年12月1日。

註40：同註14。

註41：同註14。

註42：同註7。

註43：同註29。

註44：shay liraz, "Distributed Maritime Operations and Unmanned Systems Tactical Employment", 2018, https://www.academia.edu/72597243/Distributed_Maritime_Operations_and_Unmanned_Systems_Tactical_Employment，檢索日期：2025年11月3日。

註45：同註29。

擊，而是逐步具備更高程度的智慧化與自主化；藉由AI與人機協同技術整合，讓無人機能在任務中自主判讀情勢、調整航路與選擇目標，減少對人工操控的依賴。此種「智慧融合」模式，使無人機能展現更高反應速度與作戰彈性，並分擔有人機風險，成為未來空戰力量的重要組成。

(三) 空中加油

艦載無人機同樣具備成為空中加油平台的潛力，並在戰場上為有人戰機提供加油支援，進而增加其作戰半徑或滯空時間；同時也能在延伸友軍航程的情況下，提升母艦自身的安全性。隨著加油與受油能力逐步成熟，艦載無人機亦可在無人機編隊內，執行相互加油作業，使無人機群的作戰半徑大幅提升，進一步擴大其在多域作戰中的運用範圍。

(四) 跨介質飛行

未來艦載無人機可能集空中飛行、水面高速機動與水下深度潛航於一體的跨介質飛行器發展。此一技術若獲得突破，將大幅擴展無人作戰平台的任務範疇，也能在複雜多變的戰場環境中，展現更高的生存力與機動彈性，成為支撐未來海上聯合作戰與全域感知能力的關鍵力量。為此，「有人艦+無人水面+無人水下+飛行載具（

有/無人）」的混合編組，可能是未來艦隊作戰的趨勢，提升整體作戰效率、生存力與靈活性。⁴⁶

隨著共軍無人機技術的發展和大型艦艇的逐步列裝，艦載無人機集群作戰，將成為其海軍作戰的一種新型模式；而創新的無人集群技術，不僅將顛覆傳統的戰術運用理念，還將深刻影響整個艦艇編隊的攻防體系，成為提升其海軍未來艦艇編隊的重要途徑。⁴⁷這一發展趨勢及成果，也將為共軍未來遠海作戰奠定更堅實的戰力基礎。

伍、結語

從共軍「076型」艦與艦載無人機發展進程、彈射與回收技術，以及各項戰術運用的分析，確實可做為我方防衛作戰的重要參考。整體而言，「076型」艦的艦載無人機運用，應以「攻擊-11」無人機或其衍生型為主，以遂行空中預警、情報偵察與戰場監視、通信中繼與攻擊制導、電子壓制與干擾、火力引導及戰損評估等多元任務。此一運用範疇之廣泛與能力之多樣，顯示未來防衛作戰中，將面臨多元、複合且高度整合的無人化威脅，確實應及早準備。

註46：翟文中，〈美國海軍無人海洋系統發展之研究〉，《海軍學術雙月刊》（臺北市），第57卷，第1期，2023年2月1日，頁26-34。

註47：趙齊民、陳晨，〈艦載無人機集群系統作戰構想〉，《指揮控制與仿真》（江蘇），第41卷，第5期，2019年10月，頁1。

正因為共軍「076型」艦與艦載無人機的結合運用，涵蓋自主著艦、新型動力推進、先進機載感測器、艦載指揮控制及無人機協同作戰技術等多項關鍵領域，這些技術已一定程度支持艦載無人機在「076型」艦上的成功起降。再者，無人機的艦上起降技術仍存在一定的限制，尤其是在機艦協同、環境適應、精確控制及先進動力技術等方面，亦存有挑戰。綜上所述，吾人仍可推斷「076型」艦與艦載無人機整合作業，仍處於持續完善的過程中

，更力圖從初步實驗成功走向更成熟的作戰運用邁進。展望未來，中共海軍戰力將更上層樓，其與美軍在太平洋島鏈上的對抗將更加激烈，亦對國軍防衛作戰帶來更大的挑戰，殊值國軍高層正視並妥適應對。



作者簡介：

謝煥樺中校，陸軍軍官學校92年班、國防大學政治作戰學院中共軍事事務研究所碩士108年班、陸軍指揮參謀學院110年班。曾任連長、參謀主任、副營長、情參官，現服務於國防大學陸軍指揮參謀學院。

左營軍區的故事

明德新村

明德新村原為日軍高階將領宿舍，平均每戶占地百餘坪的檜木地板平房，民國35年，海軍接收日遺房舍45戶，安置海軍高級幹部為主，曾居住在明德新村的海軍高級將領，包括有前總司令桂永清上將(1號)、陳慶堃中將(6號)、梁序昭上將(7號)、黎玉璽上將(11號)、馬紀壯上將(14號)、馮啟聰上將(15號)、劉廣凱上將(20號)、崔之道上將(24號)、宋鏑中將(24號)、羅張上將(29號)、楊維智中將(29號)、王恩華上將(30號)、宋長志上將(33號)、俞柏生上將(53號)，該村另有「將軍村」之雅稱。(取材自《鎮海靖疆-左營軍區的故事》)



明德新村奉市政府核為眷村文化保留地