

海軍無人艦艇在防衛作戰之戰略運用與發展趨勢

海軍中校 錢尹鑫

提 要：

- 一、近代高科技發展引發海權強國之海軍軍事事務革新趨勢，特別是美國以「分散式海洋作戰」思維，調整海軍兵力結構轉型；其海軍無人艦艇的發展與運用領先全球，並企圖建構以「多領域作戰」載台為主的未來戰爭，以因應外在威脅、維持海上利益。
- 二、各國海軍無人艦艇已規劃朝科技化建軍方向前進，並成為網際網路、大數據、人工智慧與雲端運算的綜合載台。在戰場中的運用範疇不僅將使兵力運用與軍事部署更具彈性，且將建構形成一個完整且縝密的戰略有機體，進而提高戰場作戰的成功公算。
- 三、無人艦艇在國防政策的應用上具有高度的價值，美海軍發展「分散式海洋作戰」，企圖建構「分布廣」、「小型化」、「低成本」的無人載具群作戰模式，不僅對遂行海上作戰提供戰略性選擇方案，亦可運用於平時非傳統安全領域，並預應區域內的安全威脅與不穩定變數。對我國而言，確實應持續關注無人艦艇之威脅，並省思納入發展之可能，俾確保國家安全。

關鍵詞：無人艦艇、「分散式海洋作戰」、結構功能論、有機連結

壹、前言

海洋經營對海洋國家的生存發展十分重要，在過去25年內，海運業持續發達，海運總量整體成長了4倍，海洋漁獲產量增加13倍，未開發的海底資源更是無法估計；此外，有近百分之九十五以上的跨洲際資訊傳遞

皆依賴海底電纜，這些巨大商機，使得各國政府積極發展近海海洋實力，以掌控領海內的經濟資源。¹近年來「海洋戰略管理」(Strategic Management of the Sea)²逐年為各國研究者所重視，其意涵主要是指利用政治、科技、軍事和外交手段，在海洋事務領域，維護國家利益和安全的綜合治理，同

註1：〈美海軍加速擴軍 預算支持是關鍵〉，《青年日報》，2017年5月23日，<https://www.ydn.com.tw/News/237537?fontSize=S>，檢索日期：2021年5月17日。

註2：Ryan D. Martinson, "Jinglue Haiyang: The Naval Implications of Xi Jinping's New Strategic Concept," China Brief, Volume XV, Issue 1, January 9, 2015, p. 6。

時採取高強度且高標準的措施，積極加快海洋事務的開發與管理，並在各方面捍衛國家的海洋權益。強權國家則企圖在亞太及其他海域建構新的海上安全秩序規則，藉以尋求區域的政治地位、經貿利益，以及戰略發展有利態勢。

「海權」的掌控決定海戰成敗與國家發展，經略海洋除了是「海權」控制問題，亦賦有國家主權與經貿發展的政治、經濟雙重意涵。海軍的強弱，將決定「海權」的歸屬，所以新型態的海洋作戰就必須是海軍所應著墨分析的焦點。因為隨著軍事科技發展，「無人載具」(Unmanned Vehicle，以下稱UV)在整體戰略行動中的結構功能與戰略運用，已逐漸成為當前強國間的發展要點，而強權國家亦不斷進行UV的改革與創新，特別是海軍無人艦艇的領域。美軍在相關領域上一直居箇中翹楚，然中共近年也快速研發無人艦艇，企圖在印太海域擴大對美軍艦艇數量的優勢；美軍為因應中共崛起的戰略態勢，也積極打造無人艦艇為戰場經營預作規劃。顯見，強權國家皆重視無人艦艇的發展，並已成為未來海戰的新型態。

對我國防衛作戰而言，無人艦艇的發展至關重要，涉及範圍不僅是軍事作戰在未來戰場海軍戰術戰法之應用，更重要的是整體作戰想定與兵力架構的整建，甚或海上交通線、貿易線、能源線等國家安全戰略層次議題。再者，無人艦艇的應用，將帶來有別於

以往大型艦隊海上決戰的作戰模式改變，同時也將引領我國防衛作戰新的「軍事事務革新」；故無人艦艇的發展運用與在防衛作戰中的結構功能，確實值得研究。撰文主要之目的即在探討海軍無人艦艇運用於防衛作戰之可行性，除蒐集研析相關專業性資料外；另透過「結構功能論」(Structural Functionalism)³的觀點，研析戰略結構間的脈絡，進而強化連結與運用，俾提供本軍做為先期研究發展或未來籌建無人艦艇的參考，以預應區域內的安全威脅與不穩定變數；另透過省思與分析，期望無人艦艇之發展能有助制海作戰任務達成，確保國家安全。

貳、美軍「分散式海洋作戰」與兵力結構轉型

自從「二次世界大戰」以後，美國海軍運用納編各型艦艇成立「航艦打擊群」(Carrier Strike Group)做為海上作戰主要核心，快速擴張海權；然而，面對外在威脅的多元化與快速轉變，近年兵力結構亦大幅轉型，其作戰概念已朝向「分散式海洋作戰」(Distributed Maritime Operations, DMO)的方向轉變，運用「無人艦艇」成為海上作戰優勢的關鍵因素。因此，「無人艦艇」的建構與發展，顯然成為整體兵力結構轉型的核心，分述如下：

一、兵力結構評估與整建

(一)2016年，美軍在〈兵力結構評估〉

註3：「結構功能論」是當代最有影響的社會學與社會人類學理論觀點之一。結構功能論一般把社會視為一個均衡、秩序、整合的系統，整個社會系統及其各個子系統的運用基本上是協調的，每個子系統都對系統整體的生存、均衡與整合起著積極的作用。〈結構功能論〉，國家教育研究院資訊網，2012年10月，<https://www.terms.naer.edu.tw/detail/1453886>，檢索日期：2021年5月17日。

(Force Structure Assessment, FSA)報告指出，當前海軍技術已不足以繼續保持海上優勢，必須實施新型態的作戰艦隊運營，其中包括新型艦船的建造、模組化的設計與無人系統的整合⁴。2017年5月，海軍發表《未來海軍白皮書》(White Paper, The Future Navy)，內容除了將加速擴建海軍戰力之外，也結合新式科技，以創新、前瞻的作戰思維，確保美海軍在未來戰場的優勢。

(二)2019年發布的美海軍《30年造艦計畫》(Navy 30-Year Shipbuilding Plan)揭示，將著眼於未來軍事戰略需求，推動海軍軍事戰略轉型發展，建構新的戰略力量，⁵以維持海上利益。然而，為因應其他大國在海洋領域的快速發展，原規劃於2046年完成的計畫內容，現已無法確保美軍繼續控有海上優勢，⁶因此海軍正在積極實施部隊結構性擴展計畫，旨在透過延長既有裝備壽命和籌購新式裝備，在2034年之前達到355艘艦船，到2051年則將達到406艘。⁷

(三)當前美國海軍正在實踐一種新的「分散式海洋作戰」概念，這將顛覆以往海戰以大型艦艇或作戰支隊駁火為主的作戰模式；也將整合無人載具發展趨勢，並運用於未來海戰戰場，例如「無人飛機」(Unmanned

Aerial Vehicle, UAV)、「無人水面載具」(Unmanned Surface Vehicle, USV)、「無人水下載具」(Unmanned Underwater Vehicle, UUV)等。⁸

二、「分散式海洋作戰」概念與功能

(一)「分散式海洋作戰」(DMO)的概念集結了多領域作戰載台和技術加以運用，利用現有科技技術，並在有能力的情況下採取作戰行動，目的是提高整體殺傷力，同時降低敵人的攻擊力；另透過整合「有人」和「無人」系統，執行戰術欺騙，及增強部隊進攻打擊的能力來贏得海戰。其具體作法係由少數的大型艦船搭配中、小型艦艇，以及多量的無人水面艦艇，成立海上作戰支隊執行任務。「DMO」不僅將「打擊」視為贏得戰鬥的主要策略，而且還將戰術欺敵和迷惑敵人的能力，認定為「取得成功」的關鍵。

(二)DMO具有「反措施」、「反目標」和「反接觸」三個主要功能。就敵對交戰雙方而言，每一方都有不同的目的導致不同的預期結果，「反措施」本質上是防禦性，目的是分散或削弱敵人的系統，阻滯敵軍行動；「反目標」則是防止敵方武器直接指向實際決戰主力所採取的行動；至於「反接觸」乃是友軍為消除威脅而採取的行動，並阻止

註4：John Richardson, "The future Navy," Usni News, May 17, 2017, <https://news.usni.org/2017/05/17/document-chief-of-naval-operations-white-paper-the-future-navy>，檢索日期：2021年5月17日。

註5：梁華傑，〈析論美海軍戰略轉型與挑戰〉，《青年日報》，2012年1月5日，<http://news.gpwd.mnd.mil.tw/news.aspx?ydn=w2u5S9CJZGAXB%2fzPg%2fq7ahBURwZ%2fxCkoH%2bRnvuMETFyFJPab%2by3LRYe8JFphZ8353%2fvovapv06aS9tsytQdk7Jz6Xldf109IMFtn7DgVuvQ%3d>，檢索日期：2021年5月14日。

註6：同註1。

註7：Mark F. Cancian, U.S. Military Forces in FY 2020 (Washington, D.C.: The Center for Strategic and International Studies, October, 2019), pp.2-6。

註8：徐康榮、孫亦韜，〈中共運用無人載具對我海軍艦隊作戰影響〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第52卷，第5期，2018年10月1日，頁73。



艦名	首艦星座號(Constellation)
排水量	6,700噸
長×寬	151.8公尺×19.18公尺
引擎	雙軸
最高速度	26節以上
續航距離	16節/6,000浬
乘員	約200人
艦備機	MH-60S反潛直升機、MQ-8C無人機

圖一：美軍新型巡防艦FFG(X)外型示意圖

說明：「星座級」巡防艦為美國海軍計畫中的新型飛彈巡防艦，由芬坎蒂尼集團(Fincantieri)馬里內特造船廠製造，係因「濱海戰鬥艦」(Littoral Combat Ship, LCS)不足而展開的計畫，平均單艦採購成本不超過9.5億美元(約新臺幣271.1億元)，首艦FFG-62，舷號接在最後一艘派里級巡防艦「英格拉漢號」(USS Ingraham, FFG-61)之後，預計2022年開始建造，2026年正式服役，計畫建造20艘。

資料來源：參考江飛宇，〈美國海軍FFG(X)新世代巡防艦命名為「星座級」〉，中時新聞網，2020年10月18日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20201008006334-260417?chdtv>，檢索日期：2021年5月17日；〈星座級巡防艦〉，維基百科，<http://zh.m.wikipedia.org/wiki/星座級巡防艦>，檢索日期：2021年5月15日，由作者彙整製圖。

敵方發射的任何武器。以上每個功能均被視為作戰要點，並在戰略結構中發揮效能，以提高海洋作戰環境中的「分散式作戰」能力與成功公算。

三、建構數量龐大載台做為戰時指管節點

(一)中共政經實力快速崛起，已然挑戰美國在國際社會的霸權地位，特別是在東南亞地區，美國除加強傳統盟邦的鞏固、常態化的自由航行、強化海外軍事部署與軍事演習之外，「印太戰略」也期望對中共產生制約；另透過美、日、印、澳「四方安全對話」(Quadrilateral Security Dialogue, The Quad)，⁹亦屬限縮中共軍力擴張的實際行動。美海軍的未來戰略思維算是既複雜又簡單，在戰區內盡量投入大量感測平台與武

器平台，讓數量比較少的大型艦艇擔任海上部隊的指管任務；換言之，美海軍作戰概念正從大型航艦打擊群與作戰支隊，逐漸走向分散式海上作戰環境。因為需要更多作戰載台做為戰時指管節點，¹⁰兵力結構由集中的航艦編隊轉型為分散主力戰艦，也不追求噸位大的水面作戰兵力，故新型巡防艦—「星座級」(FFG【X】)的排水量也僅6,700噸(如圖一)。

(二)根據「美國海軍學會新聞網」(USNI News)報導，「星座級」巡防艦(Constellation-Class Frigate)配備「雷神公司」主動電子掃描陣列雷達(Enterprise Air Surveillance Radar, EASR)、協同接戰能力資料鏈和SLQ-32(V)6電戰系統、SM-2 Block III C防空飛彈、改良型海麻雀飛彈

註9：林柏州，〈「四方安全對話」的前景〉(臺北市)，財團法人國家安全研究院，2020年12月4日，https://indsr.org.tw/tw/News_detail/3273/「四方安全對話」的前景，檢索日期：2021年5月16日。

註10：王光磊，〈美軍2019展望海軍新概念 走向分散式作戰環境〉，《青年日報》，2019年1月9日，<https://www.ydn.com.tw/News/319852>，檢索日期：2021年5月2日。



艦名	T-EPF 12紐波特號 (USNS Newport)
排水量	1,515噸
長 × 寬	103公尺 × 28.5公尺
動力	4套ZF60000NR2H減速齒輪 驅動4具水噴射推進器
最高速度	45節
續航力	最高14天
乘員	最高可達352人
艦載機	CH-53重型運輸直升機

圖二：美軍先鋒級遠征快速運輸船

說明：遠征快速運輸船為美國海軍主導的造艦計畫，係「軍事海上運輸司令部」(Military Sealift Command, MSC)海上運輸計畫的一部分，由美國阿拉巴馬州「奧斯塔」造船廠所建造，單艦造價約18億美元(約新臺幣51.3億)，美國海、陸軍的支援任務，屬於高速且吃水較淺的船型。其設計可於戰區內快速運輸中型貨物，除40名機組人員的基本設施外，在沒有乘載補給物資的情況下，可再搭載312名乘員。艦艙設有可回收的滾裝坡道，可與碼頭車道連接，即使在嚴峻的環境或損毀的碼頭亦可卸載人員裝備及物資；坡道承載負重達100噸，足以讓M1A2等級的主力戰車進出。計畫建造15艘，2010年至今已有12艘正式服役、2艘建造中、1艘正在計畫中。

資料來源：參考〈軍武新知 美海軍打造大型無人艦 與6家廠商簽訂研究合約〉，自由電子報，2020年9月6日，<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/3283339>；Austal USA，〈Austal USA's expeditionary fast transport【EPF】12 successfully completes sea trials, ready for delivery〉，2020年8月4日，<https://usa.austal.com/news/EPF-12-Sea-Trials>；〈先鋒級遠征快速運輸船〉，2020年9月6日，維基百科，<http://zh.m.wikipedia.org/wiki/先鋒級遠征快速運輸船>，檢索日期：2021年5月15日，由作者彙整製圖。

(Evolved Sea Sparrow Missile, ESSM)或新一代反潛火箭、MK-41垂直發射器，以及8至16枚攻船飛彈、MH-60S直升機或MQ-8C無人機、SQS-62可變深度聲納、SQQ-89(V)15反潛作戰系統等設備。¹¹另為滿足戰場所需的大量感測平台、武器平台需求，以及經費的限制，因此美軍逐漸建構噸位小、模組化設備高、機動性強的艦艇，讓部署更具彈性。

四、無人艦艇的構型與發展

無人艦艇的運用至關重要，若應用與發展得當，除了有機會打破當前東南亞長年對立的僵化局面之外，更可能擾亂中共多年軍事戰略布局，進而移動國際地緣政治的板塊

，建構對己有利之態勢。

(一)無人艦艇依任務型態而設計，造型外觀可大可小，可以是噸位約10,000噸的兩棲登陸艦，也可以是約2,000噸以下的輕型噸位，端看任務海域所需而建造。2020年，美國海軍已挑選6家廠商負責研究大型無人水面艦艇(Large Unmanned Surface Vessel，簡稱LUSV)，簽訂總額約4,198萬美元(約新臺幣12.3億元)合約，並計畫在5年內採購10艘LUSV，組建「幽靈艦隊」(Ghost Fleet)，以落實「分散式海洋作戰」概念。¹²其中「奧斯塔公司」(Austal USA)研發的「先鋒級」(USNS Spearhead)遠征快速運輸

註11：蘇尹崧，〈美發布新一代巡防艦RFP草案〉，《青年日報》，2019年3月5日，<https://www.ydn.com.tw/News/326688>，檢索日期：2021年5月6日。

註12：〈軍武新知 美海軍打造大型無人艦與6家廠商簽訂研究合約〉，自由時報新聞網，2020年9月6日，<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/3283339>，檢索日期：2021年5月4日。



說明：

- 一、「幽靈艦隊霸主計畫」第一階段將2艘商用快速補給船改裝為無人載具，並著重於自主系統的集成，展示航行自主能力及船體、機電系統升級後的可靠性。
- 二、第二階段著重於整合指揮管制系統與任務酬載，並加入電子戰、反水面戰和打擊戰等複雜且更具挑戰性的軍用試驗；預2021年度完成，屆時2艘測試艦將移交海軍，進行更進一步的測試。
- 三、美軍預計在3年內研發成熟可靠的無人艦艇自主系統，最終目標在無任何乘員的情況下，在海上維持90天的自主運行。

圖三：美軍幽靈艦隊霸主計畫測試無人艦艇圖

資料來源：參考〈幽靈艦隊霸主無人水面艦測試進入新階段〉，美國海軍系統司令部，2019年10月1日，<https://www.navsea.navy.mil/Media/News/SavedNewsModule/Article/1976701/new-phase-of-ghost-fleet-overlord-unmanned-surface-vessel-testing-begins/>；NAVSEA，2020年6月5日，<https://www.twitter.com/NAVSEA/status/1268616042575585280?s=20>；Megan Eckstein, "Program Office Maturing USVs, UUVs With Help From Industry, International Partners," Usni News, June 23, 2020, <https://news.usni.org/2020/06/23/program-office-maturing-usvs-uuv-with-help-from-industry-international-partners>，檢索日期：2021年5月13日，由作者彙整製圖。

船(Expeditionary Fast Transport, EPF)，速度可達35-45節，並可搭載常規或特種部隊人員及設備，且能提供迅速的補給與戰術部署(如圖二)。

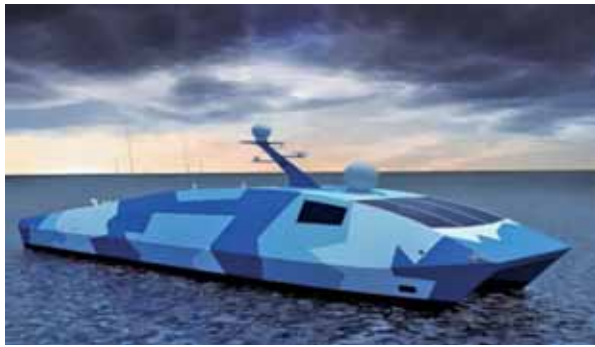
(二)美海軍正積極建構無人水面艦隊，「海軍系統司令部」(Naval Sea System Command, NAVSEA)於2020年6月5日透過「社群媒體」發布消息指出，2艘「幽靈艦隊霸主計畫」(Ghost Fleet Overlord)無人水面載具開發計畫測試船(如圖三)，已完成兩次為期4天的自主航行，其中有181個小時以上的航行時間是在遵守《1972年國際海上避碰規則》的狀況下操作，且距離超過3,200浬，並已具備先進複雜的辨識與演算判斷能力。¹³該計畫是為研發中、大型無人艦艇進行的技術預研項目，目的在增強作戰能力，及

在特定海域給予對手威脅；而「中型無人艦艇」(Medium Unmanned Surface Vessel, MUSV)設計構想，希望與大型無人艦一樣為低成本、高耐久性的船艦(如圖四)。MUSV計畫初期將專注於情報監視和偵察電子戰系統，並被設計成可以在戰鬥中耗損的資產。¹⁴

(三)美海軍認為無人艦艇因不需為船員提供相關資源，價格會更低廉，且將成為執行長期任務的理想船艦，並可望在2020至2024年之間斥資約40億美元(折合約新臺幣1141.7億)購買10艘大型無人水面艦和9艘無人潛艇；且在這5年內，無人艦艇將占造船廠總規模的四分之一。目前美海軍正著手研究大型無人艦的指揮控制系統和飛彈等艦載武器；另設計構想的特點是既有嵌入的能力，又能搭載外部模組化負載，並能使用現有

註13：〈美國海軍系統司令部〉，推特，<https://www.twitter.com/NAVSEA/status/1268616042575585280?s=20>，2020年6月5日，檢索日期：2021年5月10日。

註14：〈美國海軍的無人艦計畫，沒有船員價格更加低廉，後續加大建設力度〉，每日頭條，2020年3月23日，<https://kknews.cc/military/v5x6gn2.html>，檢索日期：2021年5月1日。



圖四：美軍雙船體的中型無人艦艇示意圖

說明：美海軍將中型無人艦艇長度設計為12至50公尺之間，海軍以「國防高等研究計畫署」(DARPA)的開發為基礎，持續以「海上獵人號」為原型，研發中型無人艦。

資料來源：參考David B. Larter, "DARPA's latest mad science experiment: A ship designed to operate completely without humans," DefenseNews, January 21, 2020, <https://www.defensenews.com/naval/2020/01/21/darpas-latest-mad-science-experiment-a-ship-designed-completely-without-humans/>；〈美國海軍的無人艦計畫，沒有船員價格更加低廉，後續加大建設力度〉，每日頭條，2020年3月23日，<https://kknews.cc/military/v5x6gn2.html>，檢索日期：2021年5月1日，由作者彙整製圖。



圖五：美軍未來大型水面無人艦艇設計概念圖

說明：大型無人水面載具是2020年提出的一個新啟動項目，其設計概念為低成本、高耐性的船舶，能具備對地面、反艦、反潛或防空武器模組的搭載能力，並具有半自主或完全自主的操作能力，美國海軍認為大型無人艦全長需大於50公尺。美軍曾一度想要在2020年至2024年間採購長度約60公尺至91公尺，並具2,000噸排水量的大型水面無人艦艇，該項目後續細節暫未披露。

資料來源：〈美國海軍的無人艦計畫，沒有船員價格更加低廉，後續加大建設力度，每日頭條〉，2020年3月23日，<https://kknews.cc/military/v5x6gn2.html>，檢索日期：2021年4月23日，由作者彙整製圖。

海軍傳感器和武器發射系統(如圖五)。¹⁵

(四)「海上獵人號」(Sea Hunter)係美國「國防高等研究計畫署」(Defense Advanced Research Projects Agency, 簡稱DARPA)2016年啟動的無人艦計畫之一，並被歸類為中等排水量無人水面載具；除反潛功能外，還能搭載飛彈與自動武器做長時間巡航，主要用於偵察潛艦，或替代執行耗時、沉悶的追蹤工作。艦型為三船體設計，由一個主船體和兩側輔助浮體構成，艦體設計增加整體寬度，雖降低了機動性，但加重的龍

骨提升穩定性，並具備較高的線性軌跡(Trajectory Linearization)能力，¹⁶更適合在淺水區作業(如圖六)。2018年2月，DARPA已將該船移交給「海軍研究辦公室」(Office of Naval Research, ONR)，持續進行研發工作，並結合未來海戰實際運用。

(五)無人艦艇一般可同時具備有、無人駕駛操作功能。以英國「哈里斯公司」(L3Harris)研發自主水面載具「MAST-13」為例(如圖七)，2019年交付該國「國防科技實驗室」(Defense Science and Technolo-

註15：〈L3Harris 將MAST-13自主水面載具集成到皇家海軍戰艦中進行挪威演習〉，L3Harris, 2020年5月22日，<https://l3harris.com/newsroom/press-release/2020/05/l3harris-integrates-mast-13-autonomous-surface-vehicle-royal-navy>，檢索日期：2021年5月3日。

註16：海獵人號無人艦加強船體的穩定性，減少因船體晃動所造成的計算誤差，並提高計算彈道軌跡的打擊精確度。〈海獵人號無人艦〉，維基百科，<http://zh.m.wikipedia.org/wiki/海獵人號無人艦>，檢索日期：2021年5月3日。



圖六：美軍無人艦艇海洋獵人號

說明：船長40公尺，排水量135噸、滿載145噸，12節的速度下可續航10,000浬，30-90天內不需補給，預定可以在海象5級、浪高2公尺的中等海象下，以21節的速度航行；並在7級浪高6.1公尺的惡劣海象下存活。

資料來源：參考〈海獵號無人艦〉，維基百科，<http://zh.m.wikipedia.org/wiki/海獵號無人艦>；〈美國海軍的無人艦計畫，沒有船員價格更加低廉，後續加大建設力度〉，每日頭條，2020年3月23日，<https://kknews.cc/zh-hk/military/v5x6gn2.html>，檢索日期：2021年5月3日，由作者彙整製圖。



圖七：英國自主水面載具MAST-13

說明：MAST-13為一個長13公尺的高速水面載具，能夠實現完全自主的導航能力，使用哈里斯公司專有自主控制系統及英國國防科技實驗室所開發的高級演算技術。

資料來源：參考Megan Eckstein, "Stackley: Combined L3Harris Technology Will Compete to Build New Navy Distributed Battle Networks," Usni News, August 4, 2020, <https://news.usni.org/2020/08/04/stackley-combined-l3harris-technology-will-compete-to-build-new-navy-distributed-battle-networks>；〈L3Harris 將MAST-13交付英國國防科學技術實驗室〉，NAVALNEWS，2019年9月16日，<https://www.navalnews.com/event-news/dsei-2019/2019/09/13harris-delivers-mast-13-usv-to-uks-dstl>，檢索日期：2021年4月21日，由作者彙整製圖。

gy Laboratory, DSTL)，控制系統已整合到皇家海軍「阿爾比恩號」(HMS Albion)兩棲船塢運輸艦，可從遠程控制站遙控。MAST-13並已透過遠程駕駛的方式進入該艦的船塢中，同步展示操作的簡易性過程中，人員在手動執行22個操作步驟後，再將控制權移交遠程站，並多次於無人留守的狀態下，透過海上自主平台的指揮和控制系統完成任務，並發送重要情資。¹⁷

五、運用概念

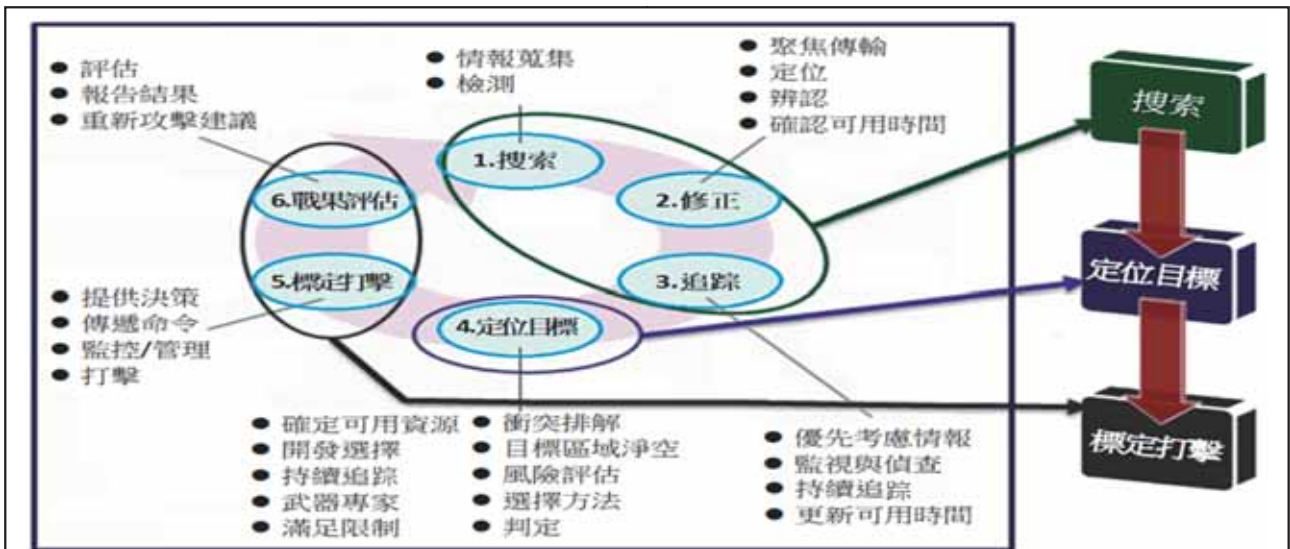
(一)無人艦艇運用概念類似於帶有大量彈藥的射手，並將其分散在海戰區域周圍，

不但可以達到威懾的效果，更有多項功能包括搜索、修正、追蹤、定位目標、標定打擊與戰果評估等，得以綜合運用，並形成動態定位與任務程序。¹⁸搜索涉及任務與目標的初始檢測，修正是指確定物理目標位置，以動態追蹤確定目標位置，選擇適當的攻擊載具標定目標準備進行打擊，最後階段是進行戰果評估，以確定武器的使用是否成功(如圖八)，¹⁹以上特點均適用於美海軍未來發展方向，亦凸顯美軍將大幅研發海軍無人艦艇

註17：同註14。

註18：Curtis E. Lemay Center, "DYNAMIC TARGETING AND THE TASKING PROCESS," Curtis E. Lemay Center, March 15, 2019, <https://www.doctrine.af.mil/Doctrine-Annexes/Annex-3-60-Targeting/>，檢索日期：2020年5月16日。

註19：Christopher H. Popa、Sydney P. Stone、Ee Hong Aw、Choon Pei Jeremy Teo、Licun Edwin Cai、Wai Hoe Chong、Rachel Cline、Jiesheng Jackson Hong、Chong Khai Roger Koh、Wee Leong Lee、Jun Jie Lim、Xinhong Lin、hay Paz Liraz、Kai Boon Eugene Mok、Alex W. Ryan、Boon Hong Aaron Teow、Andrew R. Whitmer、Peter J. Winstead And Yong Jie Chia, DISTRIBUTED MARITIME OPERATIONS AND UNMANNED SYSTEMS TACTICAL EMPLOYMENT(Monterey, California: Naval Postgraduate School, June, 2018), pp.33-34。



圖八：動態定位與任務調整圖

資料來源：參考Christopher H. Popa、Sydney P. Stone、Ee Hong Aw、Choon Pei Jeremy Teo、Licun Edwin Cai、Wai Hoe Chong、Rachel Cline、Jiesheng Jackson Hong、Chong Khai Roger Koh、Wee Leong Lee、Jun Jie Lim、Xinhong Lin、hay Paz Liraz、Kai Boon Eugene Mok、Alex W. Ryan、Boon Hong Aaron Teow、Andrew R. Whitmer、Peter J. Winstead And Yong Jie Chia,《DISTRIBUTED MARITIME OPERATIONS AND UNMANNED SYSTEMS TACTICAL EMPLOYMENT》(Monerey, California: Naval Postgraduate School), 2018年6月, 頁33, 由作者彙整製圖。

，並將其運用於「分散式海洋作戰」。

(二)分散式海洋作戰概念與海軍兵力結構轉型，正如「結構功能論」的核心論點，除了釐清戰略結構間的抽象關係，也強調整體兵力結構及其效能的發揮。因此，美海軍轉型策略上已逐漸轉向理論政策與實務工作的疊合運用；換言之，兵力結構呈現緊密的連結性，戰略行動便有權責分工的功能與責任，使得每個戰略環節發揮無可取代的功能，彼此環環相扣。因此，無人艦艇成為國家安全戰略所需，殆無疑義；亦可在兵力結構轉型中發揮一定戰略效能，以維繫國家安全與利益。

參、無人艦艇在海軍防衛作戰中的角色

以國家安全層次觀之，若是戰略部署架構呈現環環相扣的連結性，戰略運用便有明確所屬的功能與責任，最終形成一個完整且縝密的戰略架構；而無人艦艇的戰術運用，無疑地將為整體海軍甚或國軍的防衛作戰產生極大的影響，且帶來的「分散式殺傷」(Distributed Lethality)概念，也將在防衛作戰中擔任要角。無人艦艇的作戰效能雖有包括獲取情資能力薄弱、不對稱攻防與補給難度高、飛彈能力有限等限制因素，²⁰但是透過運用載人艦的互補協助，仍可做出高效運用。我國無人艦艇的戰略運用規劃架構尚未成形，亦代表其具有高度可塑性。基於無人艦艇能在未來防衛作戰中扮演關鍵角色，因此國軍應可參酌國外發展經驗，將無人艦艇列為海軍後續建軍發展重點。有關其在

註20：雷清宇，〈美海軍重新掌握制海之水面作戰戰略-分散式殺傷〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第54卷，第1期，2020年2月1日，頁15。

防衛作戰中所能扮演的角色，說明如后：

一、廣泛部署形塑戰場迷霧

(一)中共海軍近年快速造艦，在2018年的世界各國下水軍艦的統計中，中共新造艦艇的下水噸位約20萬噸，僅2013到2018年這五年間就建造76艘大小船艦，平均每年15.2艘，盡顯中共亟欲發展「海權」的積極心態。然而，大型艦船雖有更遠的續航力與打擊力，但在一個區域的部署艦船數不宜太多；相對於小型艦艇能降低部署被察覺的可預測性，且其海上存在會引起戰場混亂，更具靈活與彈性，這必將迫使敵軍投入額外的時間和資源，針對海上目標做敵我識別。因此，施加這種威脅在進攻敵軍或採取分層防禦，對我軍及友軍皆是有利的；尤其在資訊化條件發展下，現代的作戰指揮脫離不了電磁環境掌握與運用。資訊化作戰下占有電磁領域優勢的一方，就能有效提升指揮效能，握有勝卷。因此，戰場資訊條件的掌握，對作戰指揮決策的形成、作戰命令傳遞與戰情反饋等都有重要作用。

(二)無人艦艇的廣泛部署有助於海上監偵情蒐、傳遞命令與訊息反饋，同時配合高性能聲納與平面、空中搜索雷達，更可以形塑資訊化「戰場迷霧」(The Fog of War)、誤導敵軍、消耗其作戰動能、遲滯敵軍行動。此外，適當部署無人艦艇亦可轉化為攻擊狀態，建構戰場主導性；易言之，無人艦艇乃可攻可守的戰術武器。儘管無人艦艇的運用雖是戰略分工體系之一部分，若適當運用、妥善部署，將可彌補原本存在於作戰環境

的情資缺口，並將戰術運用更加有系統的組織，最終成為完整且縝密的戰略架構。

二、強化聯合海上情監偵與預警能力

(一)從地理環境觀之，臺灣四面環海，全島南北縱長約395公里，東西寬度最大約144公里，從陸上任何一地到海洋的距離最遠不超過150公里；換言之，國土防衛幾乎無戰略縱深可言。「縱深淺」相對造成預警時間短暫與決戰快速等特點，再加上國內地狹人稠、工商業高度發展，一旦發生戰爭，人民生命財產與各項建設都將受到戰火的波及，並產生巨大損失。為達到「境外決戰」之目標，便須減低高強度封鎖威脅與增強海上聯合情監偵能力，才能及時預警與處置。無人艦艇可執行區域或定點情報偵蒐，從全球定位衛星接收器和慣性測量單元中執行自主操作和數據蒐集、完成動態定位與任務調整，並利用情資分析組織或工具進行研判，其訊息傳播不但快速且及時，亦能降低情研人力負荷。

(二)海上戰場影像畫面之擷取，仰賴電磁波的傳輸，電磁波頻寬高則波長短，即採UHF波段則畫面清楚，但距離有限；反之，頻寬低則波長較長，若採VHF波段則導控距離可達數百公里，但拍攝畫面較為模糊。²¹無人艦艇可部署於海域要點，避免空中無人載具「拍的到、看不清」的窘境，同時聯合地空監偵單位之情蒐機構，透過多重情資比對交互運用，進而擴大指揮管制與打擊效能。至於在防衛作戰的戰略結構中，無人艦艇與陸岸情蒐單位各司其職，彼此的運作與所

註21："What is the difference between UHF and VHF frequencies?," SHURE, September 14, 2017, <https://www.shure.com/en-US/support/find-an-answer/what-is-the-difference-between-uhf-and-vhf-frequencies>，檢索日期：2021年5月15日。

產生情報功能並不扞格；且存於其間的關係是和諧的，並具有互相依賴與輔助的特性。因此，無人艦艇多重運用效益強大，在海上監偵情蒐比起以往傳統之運作方式相較，顯然更為靈活、彈性與準確。

三、擔任情蒐網路的中繼節點

(一)軍事資訊化指揮和管理系統各有特殊性，雷達偵蒐範圍以扇狀向外拓展，既可獨立運用又可相互協調，且海軍各監偵雷達站偵蒐範圍涵蓋本島與外島地區，部分雷達站亦具對中共內地進行中、遠程偵測的能力。然而，雷達上敵軍艦艇處於連續移動狀態，因此情傳資料未必為目標確切位置，且雷達操作手的戰術素養與研判經驗，未必與戰時海上實況相稱，可能造成疏漏或誤判的狀況。因此，國軍著重衛星偵察、遠程警戒雷達、海域防空體系與近程自動防衛預警等領域，並結合電子戰科技、電子戰基礎設施，以強化資訊戰能力。

(二)無人艦艇具備中繼節點與目標定位的功能，適當調整其潛在偵蒐起始範圍，亦可獲得重要目標即時資訊。因此，適當部署不但可以擔任重要目標標定與情傳回報的中繼功能，同時亦可協助作戰支隊減少偵蒐與情傳的戰術行動，節省預應攔截或打擊時間。美海軍正在嘗試建立類似於小型作戰單位的通訊系統，讓戰場資訊傳遞更為快速、密集與具有彈性，從而使軍事組織決策具有適應性；²²因此，海軍可將無人艦艇應用於海

峽部署，亦具有異曲同工之妙，廣泛部署後不但可以快速提升艦艇緊急應變能力，更可減少人為誤失及縮短情報攻防，彌補戰力罅隙。

四、「分散式海洋作戰」殺傷力的戰略效益

(一)美海軍艦隊重新尋求回歸制海戰略的海上作戰，從保衛海上交通線的防衛模式，轉化為隨時可以攻擊的狀態。易言之，美海軍未來將戰略運用轉移到體積更小、數量更多的無人艦艇，並部署在更分散的系統上。長遠來看，這將澈底改變海軍的傳統作戰模式，²³此一概念不僅是作戰方式的轉變，其中涉及戰略結構的轉型、裝備體系的發展、戰術戰法應用，以及國家核心利益的驅策等，這些轉變將連帶影響區域強權進行的軍備競賽。美軍「分散式海洋作戰」主要價值在於「戰略」而非「戰術」，其核心概念是運用分散的海上小型載具，以高效能的武器，集中火力向敵軍發起攻擊與摧毀，達到控制制海權與戰力投送之目的；實際運用則是建構數量龐大的小型艦艇，分散部署與提高攻擊能力、察知敵軍動態，並破壞整體殺傷鏈，以達到「分進合擊」之效。

(二)藉由資訊科技的發展，無人艦艇具有區域情資偵察與提高分散式殺傷的特性，且在廣闊的任務海域以分散的編隊部署，藉由各單一無人艦艇的攻擊、防禦與情傳能力，形成分散式火力結構，將帶給敵軍水面艦

註22：McFadden, Ryan K., "Improving emergency management by modeling ant colonies," Homeland Security Digital Library, March, 2015, <https://www.hsdl.org/?abstract&did=815427>，檢索日期：2021年5月16日。

註23：Mark F. Cancian, "U.S. Military Forces in FY 2020: The Struggle to Align Forces with Strategy CSIS Briefs," The Center for Strategic and International Studies, September 24, 2019, <https://www.csis.org/analysis/us-military-forces-fy-2020-struggle-align-forces-strategy>，檢索日期：2021年5月16日。

艇更大的威脅與震懾效果，使敵軍不得不評估各項戰術行動的成功率。無人艦艇透過分散式部署，減少被發現的可能性，同時提高己方與友軍的戰場生存能力，而這些特性符合當前美海軍作戰環境所需，其所帶來的戰略效益，亦包括迫使對手投入大量資源進行防禦、強化載台之間的協同作戰，以及增加戰場複雜性，以獲得戰略主動性等，這也意味無人艦艇勢將成為未來海軍發展主軸。

五、建構立體攻防能量

(一)美國因國際現勢與軍事任務所需，發展出「分散式海洋作戰」戰略架構，並逐漸朝向「多能複合、模組集成」的概念進行設計研發，不僅以「小部多量」的無人艦艇強化偵蒐情傳與提升攻擊密度，同時擴大海軍兵力的運用範疇，更可以延長艦艇打擊能力，甚至穿透敵軍海上防線。再者，無人艦艇具備監偵與打擊功能，並以「獵殺決策循環」(Find、Target and Engage Kill Chain)模式，精準定位、聯合打擊。此一「獵殺決策循環」是整合情報、指揮和火協數據，並使用精確制導武器的過程，且已逐漸形構成「偵打一體」作戰模式，亦可建構多層次防禦性戰略縱深，以開創戰場有利態勢。

(二)現階段我國之戰略構想為「防衛固守、重層嚇阻」，並建構具有反制能力之防衛武力。「重層嚇阻」之概念係「以多層次時間與空間之聯合戰力作為，依威脅模式，

以有效與節約之火，逐次削弱犯敵能力與企圖，使敵忌憚高昂戰爭成本，產生嚇阻效果。」²⁴顯見，戰略行動者須主動建構自身的行動方向，詮釋與定義非關聯結構，並消除可能的孤立危機；而以多層次空間與時間之聯合戰力作為，恰可藉由無人艦艇配合防衛作戰戰略結構，組成扇形防禦體系之分層架構，結合海空一體概念與近岸地面防禦體系，並強化聯合作戰主體責任、提高作戰能力，共同建構三度空間之立體攻防能量。

六、「以小搏大」的不對稱作戰

(一)中共與俄羅斯海軍實力快速發展，無論是戰略上的擴充海外基地、或戰術上的協同打擊等，都持續衝擊美國既有的海權優勢，使海軍暴露於危險之中。為因應兩強的海軍實力挑戰，美軍正試圖彌補從「量」到「質」的不足，而載具數量多寡本身就是整體戰略質量定性指標的重要內涵。²⁵依美國「戰略與預算評估中心」(Center for Strategic and Budgetary Assessments, CSBA)分析表示，除非海軍大幅提高水面艦的防禦能力，否則一旦戰爭開始，他們將不得不從衝突地區撤退²⁶。然而，造艦需要時間，一艘傳統數千噸至萬噸級的主力作戰艦建造到完成戰備，動輒需要數年時間，對於急需擴編載台數量的美海軍而言，確實緩不濟急；²⁷此外，傳統大型艦船或作戰支隊雖有匿踪設計，但在衛星監視下仍容易被標定

註24：洪哲政，〈小英政府重層嚇阻正式編入國軍軍語辭典〉，聯合電子報，2017年8月6日，<https://udn.com/news/story/10930/2626059>，檢索日期：2021年5月1日。

註25：Sydeny J. Freedberg JR, "If It Floats, It Fights: Navy Seeks Distributed Lethality," The Breaking Defense, January 14, 2015, <https://breakingdefense.com/2015/01/if-it-floats-it-fights-navy-seeks-distributed-lethality/>，檢索日期：2021年5月16日。

註26："If it Floats it Fights—U.S. Navy Wants to Put Missiles on Everything," The Richardcyoung, October 28, 2016, <https://www.richardcyoung.com/essential-news/u-s-navy-wants-put-missiles-everything-floats-fights/>，檢索日期：2021年5月5日。

註27：楊于勝，〈美海軍第3波抵銷戰略 無人艦任要角〉，《青年日報》，2019年5月18日，<https://www.ydn.com.tw/News/336726>，檢索日期：2021年5月5日。

附表：美國2020-2024年大型無人艦艇的申請和投資計畫表（單位：百萬美元）

投資項目	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	合計
大型無人水面載具	372.5	535.4	584.3	607.6	638.0	2,737.8
中型無人水面載具	23.9	26.3	30.0	43.0	43.86	167.1
大、中型無人水面載具支援技術	50.4	199.3	177.3	247.5	132.0	806.5
超大型無人水面載具	182.0	126.1	33.5	229.9	236.0	807.4
總計	628.8	887.0	825.1	1,128.0	1,049.9	4,518.8

資料來源：參考〈美國海軍的無人艦計畫，沒有船員價格更加低廉，後續加大建設力度〉，每日頭條，2020年3月23日，<https://kknews.cc/zh-hk/military/v5x6gn2.html>，檢索日期：2021年4月20日，由作者彙整製表。

位置，因此美軍必須朝向分散式艦艇部署，強化隱匿、偵蒐與打擊，以維持優勢。

(二)當前美國海軍計畫在未來5年內採購201艘無人艦艇，若數量夠龐大，從事與協助打擊的機會就相對增加，亦可支援艦艇使用遠程防空和打擊武器，以消滅空中威脅及打擊海上和地面機動目標。而美海軍在2020-2024年投資無人艦艇財政預算高達4,518餘萬美元(折合新臺幣約13.54億元)，確有增加的趨勢(如附表)。

綜上所述，無人艦艇將構成多量的威脅來源，使敵軍無法同時應對摧毀目標；亦具有飽和攻擊之效能，符合美軍未來戰場所需。「如果它會漂浮，它就可以戰鬥」(If it floats, It fights)²⁸這正是「以小搏大」，以我之強項，擊敵之弱項的「不對稱作戰」極佳例證，亦能適用於我國未來海戰所需。無人艦艇的運用能開啟一連串戰略結構與作為之間的連結，彼此相輔相成達成防衛作戰目的，甚或以「不對稱作戰」做為影響地緣政治籌碼，謀取更大的利益，確屬值得列入投資研發之選項。

肆、無人艦艇在未來海軍防衛作戰中的戰略運用

海軍無人艦艇的運用猶如一個系統性的結構，得以將個別的戰略行動建立為結構性的系統，而整體的戰略籌劃與實務推行，彼此間更有交織輔助作用；其適用範疇更將突破傳統侷限，且具有彈性與潛在協同性，可發揮無可取代的功能。借鏡他國無人艦艇發展現狀，應能對未來海戰的戰略趨勢有所啟發。以下針對無人艦艇未來的戰略運用，分述如下：

一、適用於傳統與非傳統安全威脅

(一)傳統的國家安全觀念是以軍事與政治手段為主，其他手段為輔的，但並未排斥社會、經濟等非傳統安全議題。²⁹而現代國家所面對的不僅是來自於傳統的安全威脅，新興非傳統安全威脅來源的多樣性與複合性同樣受矚目，且其影響力已躍升至國家戰略層次。因此，國防政策的制定必須要有相應的能力，不能僅侷限於傳統安全威脅的戰略規劃，反而必須致力於發展應對非傳統安全威脅與執行非戰爭軍事行動的能力，才有助

註28：同註25。

註29：黃秋龍，《非傳統安全論與政策應用》(臺北縣永和市：結構群文化，2009年8月)，頁6。

於因應當前國家安全情勢，從而擘劃適合國情的國防政策。

(二)美、「中」兩國未來在「兩洋」(太平洋與印度洋)與「兩海」(東海、南海)軍事競逐與衝突並未緩解，預判無人水面與水下載具的運用將是下一個觀察重點。當前中共正致力於擴大無人系統的利用，平時無人系統可以用於抵境偵察、可以在爭議海域建立持久性的軍事存在，從而增強控制這些有爭議海域的主張和能力，³⁰而這自然也會引起雙方在東海和南海爭端中，持續不斷的增加摩擦機會。另一方面，維護海權的過程相對地會牽涉到人道救援、災害防救、防治跨境犯罪與打擊海盜等諸多非戰爭軍事行動，此刻海上軍力的強弱至關重要。沒有海軍就沒有「海權」，無人艦艇的各項功能皆可在海洋事務領域發揮莫大功用，而在應對傳統與非傳統安全威脅上更具有價值，不僅滿足未來戰場所需，更有無可取代的效能。

二、降低人員傷損且預算規模較低

無人艦艇所費預算明顯低於載人軍艦，僅負責單純的作戰任務，符合國家整體經濟效益需求。美國海軍規劃無人艦艇執行所謂的「低成本」作戰任務，並為主戰艦隊扮演完美偵察艦的角色、搭載高科技雷達並充當滿載防空和巡弋飛彈的浮動彈藥庫，最重要的是她們會擔負起「單調」(Dull)、「骯髒」(Dirty)與「危險」(Dangerous)的「3D」

作業；³¹而載人艦艇則做其他相對複雜的戰術任務。美軍已考量現代化設備與部隊結構之間的權衡，畢竟無人艦艇的單艦造價攸關未來戰略核心應用，且需視國情與任務而定。另一方面，運用無人艦艇可減少海戰中人員與裝備損失，降低國防總體戰力消耗，並將載人軍艦之戰力運用於決勝重點時機，以謀求戰略上更大的勝算。因此，預算、建軍與戰備這些戰略行動之間有較高的連結性，彼此間不僅建構共同的戰略目標，亦經由詮釋與定義行動的過程，相互修正、調整自身的條件，最終發展出足以符合戰場情境需要的作戰模式。

三、降低反介入/區域拒止的影響

(一)隨著中共「反介入與區域拒止」(Anti-Access/Area Denial, 簡稱A2/AD)能力的提高，美國不再確定戰爭是否能夠依照其既有的作戰計畫取得決定性勝利。由於雙方都有打擊和削弱對方力量的手段，意味著可能發生長期、具破壞性的戰爭；也代表美國越來越難以獲得軍事上的支配地位與勝利。此種情況下，非軍事因素如經濟成本、內部政治影響和國際反應等都可能變得更加重要，³²雙方的領導人都意識到災難性後果的潛在可能，也不願意造成彼此巨大損失。因此，願意壓抑各自軍隊，避免戰爭爆發，並在有限敵意的共識下，進行政治對抗、控管風險，以減少軍事和經濟損失。中共希望以

註30：Elsa Kania, "The Next South China Sea Flashpoint: Unmanned Systems," The Diplomat, December 29, 2016, <https://thediplomat.com/2016/12/the-next-south-china-sea-flashpoint-unmanned-systems/>, 檢索日期：2021年5月16日。

註31：楊幼蘭,〈5年10艘美要打造世界最大無人艦〉,中時電子報,2019年8月18日, <https://www.chinatimes.com/realtimenews/20190818000791-260417?chdtv>, 檢索日期：2021年5月16日。

註32：David C. Gompert, Astrid Stuth Cevallos, Cristina L. Garafola, "War with China: Thinking Through the Unthinkable," The RAND Corporation, 2016, https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1140.html, 檢索日期：2021年5月3日。

衛星與中、遠程導彈(如有「航艦殺手」之稱的「東風-21D」、「東風-26」)就能壓制美軍強大的航艦打擊群，更由於美軍對於這些飛彈的攔截率並非百分之百，自然會嚴重威脅航艦的生存，及美軍介入臺海衝突的可能。

(二)2020年12月20日，中共首艘自製航艦「山東艦」及多艘護衛艦由東海進入臺灣海峽，³³並向南航行至海南島進行訓練，期間美、日兩國均派出軍艦尾隨，我國除運用聯合情監偵查系統全程掌握外，並派海軍各型艦船、空軍各型機進行警戒與監視。³⁴當前中共航艦的運用，已從戰略想定至戰力驗證階段，其建構的「A2/AD」戰略，正在對抗美軍向太平洋西岸前沿投送的軍事武力；美軍已不再能隨心所欲的控制海洋，轉而需要以抑制方式來迫使中共在海洋防禦策略上投入大量資源，並企圖增加戰場的複雜性，來獲取作戰優勢。而無人艦艇已成為美軍重點發展的作戰載台，其數量龐大、功能多元、偵打一體、立體攻防、分散殺傷等特點，將能達到威懾並降低中共「反介入與區域拒止」戰略產生的影響。

四、運用無人艦艇協同作戰

由近年美國國防部公布的一些資訊透露，美國當前技術領先優勢已經在關鍵領域上被逐步侵蝕，尤其軍事裝備、匿踪科技可能

會在十年內被對手追趕；³⁵而無人載具的新興技術，正以無法輕易預測的方式，改變區域平衡的穩定性和威懾模式。美、「中」兩國已投入大量資源研發無人艦艇，其也逐漸設計成為網際網路、大數據、人工智慧與雲端運算的綜合載台，並裝備精準飛彈、電子戰等設備；並橫跨情資蒐整與獵殺打擊等諸多領域、整合多項既有戰力，不僅大幅提升作戰效能，同時也極有機會改變未來戰爭型態。故中共面對的軍事革新，其特徵是「遠程精確化、智慧化、隱身化、無人化」，在其2019年《國防白皮書》所稱的「新時代」裡，共軍強調尖端科技加速應用於軍事領域，³⁶明顯可見未來其無人艦艇發展，正朝向科技建軍、協同作戰方向前進。

五、無人與載人艦艇並重

(一)2019年10月1日，中共在「建政70週年閱兵」中展示的新武器系統，占所展示武器的百分之四十，並強調對資訊化武裝部隊的重視，且已取得技術優勢，包括強化情報、監視和偵察功能，增加其精確制導的打擊系統、破壞美國的通信和資訊網絡，對抗美國的戰場準備和精準科技，以及美國在亞太地區與盟國現有的防空和導彈防禦系統、海底部署，並逐步挑戰美國潛艦的主導地位等訊息。³⁷中共軍事科技的進展正「一日千

註33：洪哲政，〈山東艦穿臺海 我六艦八機監控〉，聯合電子報，2020年12月21日，<https://udn.com/news/story/10930/5108476>，檢索日期：2021年5月16日。

註34：〈共軍「山東號」航空母艦通過臺海、2機擾臺ADIZ國軍緊盯〉，聯合電子報，2020年12月20日，<https://tw.news.yahoo.com/共軍山東號航空母艦通過臺海-國軍派遣6艦8機監控-111929251.html>，檢索日期：2021年5月17日。

註35：James Andrew Lewis, "Emerging Technologies and Next Generation Arms Control," The Center for Strategic and International Studies, October 21, 2019, <https://www.csis.org/analysis/emerging-technologies-and-next-generation-arms-control>，檢索日期：2021年5月15日。

註36：Elsa B. Kania著，李育慈譯，〈新時代的中共國防白皮書：共軍軍改與轉型〉，《國防譯粹》(臺北市，國防部史政編譯室)，第46卷，第11期，2019年11月，頁79-82。

註37：Ian Williams and Masao Dahlgren, "More Than Missiles: China Previews its New Way of War CSIS Briefs," The Center for Strategic and International Studies, October 16, 2019, <https://www.csis.org/analysis/more-missiles-china-previews-its-new-way-war>，檢索日期：2021年5月2日。

里」，在無人艦艇的領域上乘持「超前部署」(Forward Presence)與消耗敵軍的目標，利用美軍地緣戰略的脆弱性，不斷研發小型無人艦艇並將偵蒐訊息連結作戰網路，強化對管控海域進行綿密掌握，以期完成區域偵察、打擊綜合體的優先建構任務。此外，除建構多量的無人艦艇載具外，亦著重人員訓練、戰術戰法研析，俾能擔任指管要角，而非僅止於前線作戰而已。

(二)事實上，無論是載人艦或無人艦均有其發展窒礙，若僅透過艦艇噸位、搭載火力與人員多寡來評估戰力並不客觀；應將國防科技、任務取向與官兵素質等均納入評估項目。因此，若雙軌並重發展，可為軍事力量的擴大和深化做出合作與貢獻，透過降低誤判和錯誤計算的風險，將更有助於戰略系統之間的信任關係，方便達成作戰任務。

六、引領兵力結構轉型與國防工業成長

(一)隨著中共軍事科技不斷發展，美國為快速提升軍事優勢、保持軍事競爭中的優勢地位，近年不斷透過民間力量發展國防科技，以翻轉性的科技創新發展「第三波抵銷戰略」(The Third Offset Strategy)，³⁸同時減緩內部政治分歧，以加速抵銷當前的財政困境。美國前國防部長卡特(Ashton Carter)為提升美軍戰力，結合產業界既有能量及科技，快速研發各類型武器裝備軟、

硬體，因而成立「戰略能力辦公室」(Strategic Capabilities Office, SCO)旨在確保美軍保有對實力相當對手之科技優勢，同時強化美國因應未來威脅的能力；另針對美國前國防副部長沃克(Robert O. Work)所提出之「第三波抵銷戰略」目標達成前，運用既有武器科技，爭取創新發展時間，³⁹其重點即著重於建構「多能一體」的新型複合式無人載具，並以新型載具引領兵力結構轉型，並發展更為靈活的戰略模式。

(二)在艦艇功能設計方面，美國智庫也指出要保持美國的軍事優勢，就需要更靈活的國防採購程序，以因應中共快速發展和部署的步伐。⁴⁰美軍與工業界也正在研究如何以最佳方式支持「分散式海洋作戰」，例如基於美軍「零缺陷採購」(Zero-defect Acquisition)的需求，正加速研發新式艦艇及其裝備維護系統，⁴¹以增加工作機會與帶動國內就業；另依軍方對時效的要求，無人艦艇的應用技術將帶動民間廠商的快速研發，以適用於未來戰場需求，從而維持美國在無人化與自動化領域發展的優勢，同步抵銷敵對國家軍備發展進程，以發揮更大的軍事效能。

伍、結語

美國海軍依「分散式海洋作戰」(DMO)

註38：Wei-Chieh Huang，〈真正的超限戰：淺論美國對中國「第三次抵銷戰略」〉，關鍵評論，2019年7月29日，<https://www.thenewslens.com/article/122699>，檢索日期：2021年5月15日。


註39：〈AI軍事應用改變下世代戰爭形態〉，《青年日報》，2018年9月26日，<https://www.ydn.com.tw/News/306517>，檢索日期：2021年5月13日。

註40：同註37。

註41：Megan Eckstein，"Navy, Industry Still Talking Over What Ship Designs Could Best Support Distributed Maritime Ops," Usni News, December 5, 2019, <https://news.usni.org/2019/12/05/navy-industry-still-talking-over-what-ship-designs-could-best-support-distributed-maritime-ops>，檢索日期：2021年5月13日。

概念，朝向由少數的大型艦船搭配中、小型艦艇，以及多量的無人水面艦艇組成作戰支隊執行海上任務，試圖透過兵力結構轉型，使得軍事部署更具彈性，並運用雲端運算、人工智慧、大數據與網際網路等工具，建構數量龐大，且功能多元的無人艦艇，以積極經略海洋。美海軍相關「DMO」概念與海軍實戰策略，已逐漸轉向為理論政策與實務工作的疊加運用。我國海軍在未來的建軍備戰上是否仍著重於大型主力戰艦或輕快兵力建造相互搭配。抑或師法當前大國間海軍兵力結構的轉型，加強無人艦艇研發運用，確實須要審慎地評估，以滿足防衛作戰需求。

由於無人艦艇具有「多能複合、模組集成」的特性，因此在海戰中具備多項戰略功能。海軍無人艦艇運用本身獨具的功能，將

為國家安全帶來戰略空間的運用範疇增長與發展趨勢強化；尤其在防衛作戰中的權責分工中，無人艦艇將發揮無可取代的效能。因此，若海軍能積極發展無人艦艇，將為海軍戰備任務提供更有效率的運用，亦能在防衛作戰中與常規兵力形成更緊密的互補連結，形構「不對稱作戰」的戰略優勢，最終達成「鞏固海疆、維護海權」之目的。 

作者簡介：

錢尹鑫中校，政治作戰學校專科92年班、政訓中心正規班98年班、國防大學政戰學院政治研究所101年班、國防大學海軍指揮參謀學院105年班。曾任海軍中和軍艦、中邦軍艦、小艇大隊輔導長、海軍海洋監偵指揮部支援中隊輔導長、現服務於海軍146艦隊。

老軍艦的故事

開陽軍艦 DDG-924



開陽軍艦原為美軍Gearing 級驅逐艦，編號DD-786，1945年10月26日成軍，曾參加韓戰及越戰。民國66年由美國軍售移交我國，同年8月24日自美拖返高雄，8月31日由總司令鄒堅上將主持成軍典禮，命名「開陽」軍艦。

開陽軍艦在海軍服役22年期間，執行偵巡、外島運補護航、專送、敦睦遠航及各項演訓等500餘次任務，於民國88年11月16日除役。(取材自老軍艦的故事)