



FOCUS

專題報導

● 作者/Ridge H. Alkonis ● 譯者/周敦彥 ● 審者/馬浩翔

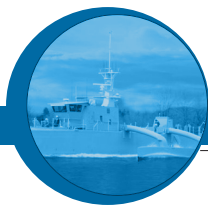
水雷戰新思維

Mine Warfare Needs a New Concept of Operations

取材/2020年10月美國海軍學會月刊(*Proceedings*/October 2020)



自動無人系統的技術日新月異，足以提供美海軍設計出新的水雷作戰構想。艦隊須在最困難環境中遂行水雷反制作戰，為達到獵雷與掃雷作業同時進行之目標，必須善加利用超大型以及微型無人水下載具。



偵雷、獵雷以及掃雷並非無關緊要的作戰行動。執行這些任務的兵力必須要有審慎思維與預作準備，因為「從事水雷反制絕非容易、低成本或不費吹灰之力的工作」。¹ 由於目前水雷反制部隊受限於員額、物資和經費，因此美海軍須更加仰賴自動無人系統的新作戰構想。²

然而，儘管已進行大量研發，目前無人水雷反制載具的概念，仍須有人駕駛的載具在附近待命。若是將超大型無人水下載具(Extra-large Unmanned Underwater Vehicles, XLUUV)和無人水面載具(Unmanned

Surface Vessels, USV)與微型無人水下載具搭配運用，則可進行遠距離航渡並延長執行任務的時間，而不會使人員暴露於危險之中，且能使水雷反制部隊得以同時進行「獵雷」與「掃雷」作業。

元山港的遺緒

美海軍在和平時期慣於輕忽水雷作戰。第二次世界大戰期間，大規模的水雷反制兵力確保了部隊在沖繩和諾曼第的登陸行動。³ 不幸的是，不過10年間，美國在太平洋的水雷反制部隊已經裁減到僅剩下10艘。⁴ 而在朝鮮半島的兩棲登陸期間，

如此作為證明幾乎導致災難性悲劇，因為北韓在蘇聯的援助之下，於元山港(Wonsan)及周圍布放了3,000枚水雷。⁵ 元山的先遣部隊指揮官美海軍少將史密斯(Allan E. Smith)表示，「美國面對一個沒有海軍的國家，卻還是失去了海洋的控制權，而對方使用的是第一次世界大戰前所用武器，還用古早時期的船隻布雷。」⁶ 美軍因其海軍未能維持有效水雷反制部隊而付出了高昂的代價。⁷ 今日的領導人和戰術家在確保海軍持續創新與發展上責無旁貸，以避免重蹈覆轍。

美國的敵人——尤其是那些槍



超大型自主無人系統比有人載臺更具成本效益。圖中反潛作戰持續追蹤無人載具每艘成本2,500萬美元，可以從水平線外進入布雷水域，以12節速度可航行1萬哩。(Source: DARPA)

砲與飛彈火力處於劣勢的對手——將會繼續運用水雷。韓戰期間的遠東海軍部隊司令(Naval Forces Far East)海軍中將喬伊(C. Turner Joy)，在元山登陸延宕後評論了未來水雷作戰任務的重要性：

元山行動教會我們的重要教訓是，未來任何海軍的輔助單位，如水雷作戰部隊，都不應被忽視或貶抑為次要角色。元山經驗還告訴我們，若機警的敵人明智使用水雷，我們將會被剝奪針對敵方目標採取行動的自由。⁸

今日水雷作戰部隊的景況堪比當年參與元山行動的兵力，但是這並非意味著必然會經歷同樣結果。⁹ 儘管大規模兩棲作戰如元山登陸，在戰術上的可行性並不高，但是敵方在戰爭期間仍然可以針對具有戰術意義的港口或水道布雷。¹⁰

將水面艦艇部署於雷區附近，不僅會承受水雷風險，也容易遭受海上及岸上反水面武器系統的攻擊。例如，雖然近岸作戰艦配備了「通用無人水面載具」(Common Unmanned Surface Vehicle)，但其僅具備有限防空能力。為了防護近岸作戰艦在執行水雷反制任務期間免遭反艦巡弋飛彈攻擊，多重任務的勃克級驅逐艦可以提供防空能力，但是這就要從其他任務中抽調功能強大的兵力。與其將主要獵雷艦置於險境，或派遣額外兵力擔任防禦工作，不如運用自主無人載具來清除雷區，所承擔之風險較有人操縱的艦艇為低。

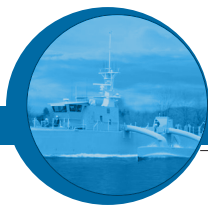
邁向完全自主化

自主載具是真正的戰力加乘因子，能讓人員

與載臺遠離損害。當超大型無人水下載具執行掃雷作業時，微型無人水下載具可同時進行獵雷任務。目前有人操縱的水面水雷反制戰術無法同時執行掃雷與獵雷，因為兩種作業在艦船運動和速度上要求不同。此限制使得水雷作戰相當耗時，將會嚴重影響作戰任務，就如同元山港所面對的狀況。同時進行這兩項任務的技術已近乎實現，美海軍必須做好準備，在狀況完全成熟時加以運用。

讓無人系統承擔主要水雷反制任務，並由未爆彈處理區隊或在岸上的水雷反制單位負責任務執行，將可建立有能力即時清掃水雷的部隊，同時大幅降低危害人員生命的風險。一艘超大型無人水下載具搭配若干微型無人水下載具，將同時具備安全執行任務所需的持久性與隱匿性，而無須再有其他戰艦協助。這很接近雷神公司的作戰概念，即運用通用無人水面載具作為母船以及掃雷載臺，並以梭魚(Barracuda)消耗性除雷器(Expendable Mine Neutralizer)作為主要的獵雷武器。¹¹ 自主無人水雷反制艦隊可以讓配備水雷作戰模組的近岸作戰艦擔任「清理」(Clean Up)或「撲殺」(Pouncer)的角色，重點置於風險較低的小區域。美海軍也就無須這麼多具備水雷作戰能力的近岸作戰艦，從而在兵力結構上具備更大彈性。

清除大規模雷區很難不讓敵人察覺，但是使用超大型無人水下載具卻有可能做到。美海軍已經簽約籌購四艘波音公司研製的「殺人鯨」(Orca)超大型無人水下載具，該型載具的續航力令人驚艷，可達6,500浬。殺人鯨的設計是以波音公司的「回聲航海家」(Echo Voyager)為基礎，全長51



微型無人水下載具，如圖中所示BAE系統公司的「激流」，應該配合超大型無人水下載具俾更有效執行水雷偵測、鑑識以及清除任務，而成本相當於使用一次性聲納浮標。目前有人操縱的水面水雷反制戰術無法同時執行掃雷與獵雷，而艦隊需要新的發展方向，俾在最困難的環境中遂行水雷反制作戰。(Source: BAE Systems)

呎，根據美海軍系統能力發展大綱指出，此載具能在多個作戰領域中執行任務，包括水雷反制作戰。¹² 雖然殺人鯨無法像水面艦船一樣進行大規模掃雷作業，但仍能運用其聲納找到類似水雷的目標，並派遣微型無人水下載具加以鑑識並且清除。擁有在水下遂行水雷反制作戰的能力，使作戰指揮官能夠在備便作戰的同時，還能保持隱密態勢——目前所運用的掃雷與獵雷系統是不可能達成的。

自主無人系統也比有人載臺更具成本效益。這四艘波音公司的殺人鯨載具總造價為4,230萬美元，「反潛作戰持續

追蹤無人載具」(Antisubmarine Warfare Continuous Trail Unmanned Vehicle, ACTUV)每艘耗資則是2,500萬美元。¹³ 相較於建造自由級近岸作戰艦的成本為5.88億美元，或建造勃克級驅逐艦的18億美元有著天壤之別。¹⁴ 節省下來的艦艇維護與操作成本可用來投入其他水雷作戰的計畫，例如整合各種不同的無人以及自主系統。

另一個韓國的例子

反潛作戰持續追蹤無人載具可以從水平線外進入遭到布雷的水域，以12節速度可航行1萬哩。¹⁵ 試想在第二次韓戰中，如

此續航能力將允許該型載具從日本佐世保(Sasebo)出發，在朝鮮半島的任何一處執行水雷作戰任務後返回，中間無須停下來加油。反潛作戰持續追蹤無人載具仍然容易受到來自空中的攻擊，如同近岸作戰艦，但相較損失昂貴的近岸作戰艦及其成員，失去無人載具根本微不足道。¹⁶ 此外，反潛作戰持續追蹤無人載具的玻璃纖維外殼更降低了磁感應水雷的威脅。美海軍已經執行了首艘無人載具配備水雷作戰模組的測試，第二艘正進行合約簽訂。

反潛作戰持續追蹤無人載具的噸位夠大，足以攜帶各種水雷作戰酬載，諸如「海軍拖曳式空中舉升系統」(Towed Airborne Lift of Naval Systems, TALONS)，該系統是拖曳戰術滑翔傘，可以擴展電磁感測器的範圍。反潛作戰持續追蹤無人載具則可通聯較小型的無人水下載具，這些小型載具沒有升出水平面的裝置來延伸通聯距離，因此能夠使其配合超大型無人水下載具同時執行大範圍掃雷與獵雷作業。微型無人水下載具，如「激流」(Riptide)

和梭魚，可善用不斷縮小的酬載與最先進的電池技術，更有效地執行水雷偵測、鑑別以及清除任務，而成本相當於使用一次性聲納浮標。¹⁷ 激流微型無人水下載具可由鋁海水電池提供動力，這是能產生足夠能量密度的新技術，而不會產生其他與電池有關的安全問題，可偵測更廣大區域。¹⁸

針對特定區域探掃與清除水雷所耗費的時間必然會影響戰爭進程。以最少資源同時執行掃雷和獵雷的確是挑戰，但是隨著科技進步，無人系統具備的能力將能夠實現如此作為。艦隊需要新的發展方向，俾利在最困難的環境中遂行水雷

反制作戰。未來趨勢是「獵雷與掃雷作業同時進行」，為了達到此目標，必須使用超大型以及微型無人水下載具。

註：本文為美海軍水雷戰徵文比賽優勝

作者簡介

Ridge Alkonis上尉刻正於羅德島州新港(Newport)水面作戰軍官學校受訓，並且準備派任部門主管。他的第一任隊長職務是在費茲傑羅號驅逐艦(USS *Fitzgerald*, DDG-62)上擔任艦務官與反潛官，並曾任職於聖地牙哥的「水面暨水雷作戰發展中心」(Surface and Mine Warfighting Development Center)。

Reprint from *Proceedings* with permission.

註釋

1. Tamara Moser Melia, *Damn the Torpedoes: A Short History of U.S. Naval Mine Countermeasures, 1777–1991*, Naval Historical Center, 1991.
2. Yasmin Tadjdeh, “Navy Invests in New Mine Warfare Technology,” *National Defense*, 6 April 2020, www.nationaldefensemagazine.org/articles/2020/4/6/navy-invests-in-new-mine-warfare-technology.
3. Malcom W. Cagle and Frank A. Manson, *The Sea War in Korea* (Annapolis, MD: Naval Institute Press, 1957).
4. Cagle and Manson, *The Sea War in Korea*.
5. George W. Bear, *One Hundred Years of Sea Power: The U.S. Navy, 1980–1990* (Palo Alto, CA: Stanford University Press, 1994).
6. Melia, *Damn the Torpedoes*, 76.
7. Cagle and Manson, *The Sea War in Korea*.
8. Cagle and Manson.
9. Robert Faturechi, Megan Rose, and T. Christian Miller, “Iran Has Hundreds of Naval Mines. U.S. Navy Minesweepers Find Old Dishwashers and Car Parts,” *ProPublica*, 5 August 2019, www.propublica.org/article/iran-has-hundreds-of-naval-mines-us-navy-minesweepers-find-old-dishwashers-car-parts.
10. Zachary Keck, “Why D-Day Would Fail Today,” *The Diplomat*, 8 June 2014, thediplomat.com/2014/06/why-d-day-would-fail-today/.
11. Tadjdeh, “New Mine Warfare Technology.”
12. Ben Werner, “Navy Awards Boeing \$43 Million to Build Four Orca XLUUVs,” *USNI News*, 17 April 2019.
13. Werner, “Navy Awards Boeing \$43 Million to Build Four Orca XLUUVs”; Jon Rosamond, “DSEI: Navy Poised to Order Second Vessel for ACTUV Sea Hunter Test Program,” *USNI News*, 15 September 2017, news.usni.org/2017/09/15/dsei-navy-poised-order-second-vessel-actuv-sea-hunter-test-program.
14. Sam LaGrone, “NAVSEA: New Navy Frigate Will Cost \$950M Per Hull,” *USNI News*, 10 January 2018, news.usni.org/2018/01/09/navsea-new-navy-frigate-will-cost-950m-per-hull-double-lcs-cost.
15. Julian Turner, “Sea Hunter: Inside the U.S. Navy’s Autonomous Submarine Tracking Vessel,” *Naval Technology*, 30 January 2020, www.naval-technology.com/features/sea-hunter-inside-us-navys-autonomous-submarine-tracking-vessel/.
16. LaGrone, “NAVSEA: New Navy Frigate.”
17. Jeffrey M. Smith, “The Next Big Thing in Undersea Warfare May Be Micro,” *Undersea Warfare* (2017), 17–19.
18. Smith, “The Next Big Thing in Undersea Warfare,” 17–19.