

● 作者/James Winnefeld Jr. and Syed Ahmad ● 譯者/周敦彥 ● 審者/劉宗翰

## 水雷戰新思維

### The Other Mine Warfare will Work

取材/2018年7月美國海軍學會月刊(*Proceedings*, July/2018)

水雷是符合國際法規範的武器，具有廉價與強大破壞力的特性，先進的攻擊性水雷可有效嚇阻敵人，然美海軍在此一領域已居於劣勢，必須進一步精進其水雷戰的能力。

詢問任何一位美海軍軍官關於水雷戰的看法，所獲得回應最有可能都會著重於海軍發展水面與空中水雷反制能力的作為。反倒是很少會有人論及美國或友邦對於水雷的實際運用。

的確，以網際網路搜尋美國現今的攻勢佈雷能力，得到的卻是令人失望的結果。<sup>1</sup> 美國目前僅有兩型水雷：一種是「快速打擊」(Quickstrike)水雷系列，即將不同尺寸的空投通用炸彈加上簡易目標偵測裝置改裝為水雷；另一種是「潛射機動水雷」(submarine-launched mobile mine,

SLMM)。兩者都是使用二十世紀的過時科技，而且僅能運用在淺水區域，攻擊水雷正上方的目標船艦。

同時，關於大部分競爭對手國的類似搜尋，顯示渠等長期以來都對攻勢佈雷能力相當重視。這些國家水雷的數量龐大且愈來愈精密。

在近代的世界上，美海軍是這種價廉卻非常有效武器下的受害者。羅伯次飛彈巡防艦(USS *Samuel B. Roberts*, FFG-58)於1988年因碰觸一枚伊朗水雷導致幾乎沉沒。的黎波里兩棲突擊艦(USS *Tripoli*,

美海軍對於攻勢佈雷存在盲點，但是科技進步與新式作戰構想可以使其成為扭轉戰局的利器。(Source: Shutterstock)

LPH-10)與普林斯頓飛彈巡洋艦(USS *Princeton*, CG-59)於1991年沙漠風暴作戰行動期間同一天碰觸伊拉克水雷，導致兩艘戰艦都失去作戰能力。在同一衝突事件中，美國中央司令部便決定在科威特的兩棲部隊僅執行佯攻登陸，某種程度就是因為考慮到水雷的威脅。

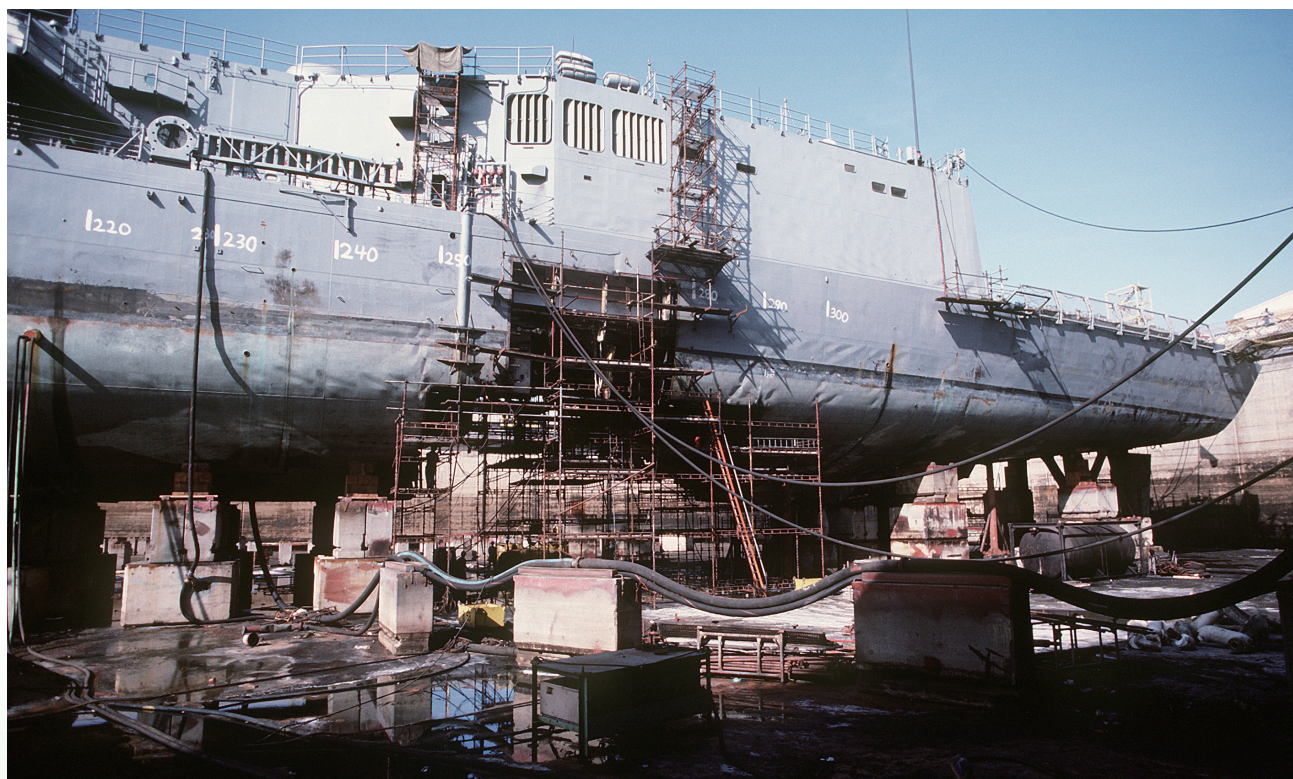
美海軍的因應作為是投入更多資源與智慧型火力來遂行反水雷戰，以維持海上行動的自由。然而，其卻忽略了佈雷作戰的重要性：水雷在海軍作戰中是價廉且具破壞性的武器。

儘管在美海軍本身歷史中曾運用水雷獲致決定性的戰果，但是盲點似乎依舊存在。根據海軍的網站，在第二次世界大戰期間，「美國飛機在日本的運輸航道與海港入口佈放了超過1萬

2,000枚水雷，炸沉650艘日本船艦，完全癱瘓其海上運輸。」<sup>2</sup> 此外，美國於1972年在越南海防港(Haiphong Harbor)佈雷，促使該國上和平桌。

甚至連中共海軍官方也意識到此一盲點，表示「相對於其他戰鬥任務領域，美海軍的水雷作戰能力非常薄弱。」<sup>3</sup>

美海軍的攻勢佈雷戰能力萎縮有若干原因。首先，美軍的作戰指揮官一直沒有要求這項武器，而是樂於採用更傳統的作戰方式。其二，水雷戰並無強有力的作戰模式或支持者存在，這些支持者可以大聲疾呼爭取所需的適度資源，來建立這種第一流海軍強權所應擁有的能力。其三，就海軍的文化而言，水雷戰似乎是只有較弱小海軍才會運用的手段，而不是世界海軍強權所需要的。



1988年，美海軍羅伯次飛彈巡防艦碰觸伊朗水雷損壞後，曾停靠於杜拜實施維修。(Source: Wiki)



1991年，美海軍的黎波里兩棲突擊艦碰觸伊拉克水雷導致右舷破洞嚴重受損。(Source: Wiki)



最後，有些人認為美國不應該投資在先進水雷能力上，原因在於他們對國際法是否允許使用水雷有所誤解(遑論伴隨水雷的汙名化，該類武器只是埋伏等待，而沒有敵我雙方的直接較量)。鑑此，進一步探討此一觀點將會有所助益。

### 水雷運用與國際法

唯一明確規範水雷運用的協約是「1907年關於敷設自動觸發水雷公約」(Convention of 1907 Relative to the Laying of Automatic Submarine Mines，亦稱為海牙第八公約)。該公約僅適用於衝突發生期間與衝突之後，而且僅限於觸發水雷及魚雷。至於所有其他現行國際法上的規範都源自於其他相關協定，或是由各國自行律定執行。

水雷毫無疑問是合法的武器。有關其運用之規則，端視國家的意圖，諸如如何(針對軍事或民用目標)、何處(領海或國際水域)、何時(平時或戰時)，以及為何(自衛或侵略)等。水雷可以用來執行封鎖行動，但是必須要能夠區別無害船舶與戰艦。海牙第八公約與戰爭法的區分原則，都禁止使

敵人長期以來都對攻勢佈雷能力相當重視。在沙漠風暴作戰行動期間，的黎波里兩棲突擊艦(如圖所示)與普林斯頓飛彈巡洋艦遭伊拉克水雷重創。由於顧慮水雷的威脅，在該衝突事件期間，美國中央司令部決定兩棲部隊僅執行佯攻登陸。(Source: USN)

用水雷阻斷無害的商業航運。

一項普遍為人接受的原則，是所有國家禁止於和平時期在他國領海或國際水域佈雷。然而，美國的政策規定即使是處於和平時期，「如果沒有過分妨礙海洋的其他合法運用」，並以自我防衛為考量，包括集體自我防衛，則在國際水域佈放控制水雷(水雷需要確認的備炸程序)算是合法的。<sup>4</sup>

關鍵是國際法對於使用水雷

提供了充分的機會。然而，美海軍重視較為傳統的作戰構想，因而限縮了強調攻勢佈雷戰的空間。的確，美空軍起碼和海軍一樣重視攻勢佈雷戰，至今仍維持現役「快速打擊」水雷的庫存，以供未來可能發生的衝突使用(另外還有新型水雷，其可遠距投放並滑翔至目標位置)。

不過對美海軍而言世界正在快速轉變。海軍作戰的前進部署、延伸距離及易受攻擊本質，

正和急起直追的競爭國家產生扞格，曾經不容置疑的能力差距逐漸縮小，而在反介入/區域拒止作戰場景中產生新的不利因素。此外，在預算不確定的時期，各軍種應該尋求更有效的方式遂行作戰。對新式作戰構想——或是使舊式構想再度恢復生機——敞開大門是很合理的，還可以配合現代科技，使潛在對手陷入新的兩難困境。其中最優先的應該是攻勢佈雷戰。

水雷毫無疑問是合法武器並可用來執行海域封鎖行動。(Source: USN/David-Michael Ross)



美海軍已經遠遠落後，必須迎頭趕上。

## 現代水雷的各種可能性

現代的水雷，若採用先進科技結合富有創造力的作戰構想，可能會是什麼樣子？

首先，美海軍必須把眼光放遠，應該以偵測裝置為主武器為輔，而不是以武器為主偵測裝置為輔，所以成品可能不應被稱為水雷。現在，姑且稱之為「裝置」(device)。

在理想的情況下，該裝置可能會具備下列特性，而這些在技術上都是可行的，但是需要重新組合：

**安全通信。**該裝置應可執行安全的雙向通信，很可能採用伸縮式浮標，通常保持在來往船舶下方或是完全收回。浮標會依照最新的指令升至水面，可依設定週期或視當時狀況而定。裝置的鏈路將採用各種無線電頻段與介面平臺(包括蓬勃發展的商用衛星)，並以高資料率、低攔截機率及低受干擾性方式傳輸。該裝置在漁船(或威脅目標)接近時將會降低其音響與通信繫鏈，以避免干擾糾纏，同時亦需要具備防竄改與網路安全防護功能。

**機器智慧。**該裝置將會運用強大的計算功能、機器學習及複雜的演算法，以實現各種不同的技術與操作模式。其軟體將可藉由通信鏈路更新，大致和衛星的軟體升級方式相同。

**指揮與管制。**由於具備完善的通信能力，該裝置可接受指揮、下載更新音響資料庫，以及傳送情報、接戰、位置與運作狀況等報告。其天線在完成傳輸後會再沒入水中。未來的構想可能會需

要以音響控制的(甚至是網路化的)水雷，但是這種能力在技術上仍有很大的挑戰。然而，簡易加密音響觸發器是很容易安裝的，而且可在緊急狀況時指示該裝置建立通信系統(例如，重新設定為非敵對模式)。

**偵測與鑑別。**裝置的通信繫鏈將會串連音響、溫度與鹽度感測器，因此能夠掌握水中的狀況。該裝置本身則會運用靈敏的水中聽音器與其他感測器。配合通信鏈路更新的精密音響資料庫，將使該裝置能夠鑑別接觸目標的型式，以及不斷擴充資料庫的內容。

**致命性。**該裝置將能夠酬載至少一枚或數枚小型魚雷，這項設計可使特定載臺失去作戰能力。這將會提供兩項重要的優勢。其一，該裝置會比目前水雷擁有更深水域的操作深度。其二，也比目前水雷有更大的接戰範圍。

**信跡。**該裝置應該很難藉由音響信跡來偵獲與掃除。

**模組化。**該裝置運用方式應該是以感測器為主的配備武器，或是單獨部署感測器(具有後續在現場加裝武器的能力)。

**耐久性與可靠性。**該裝置耐久性主要是取決於計算機電力的使用與操作模式(將決定通信的持續時間與頻率)，也將採用先進的電池技術，以及具備在現場更換電池的能力，或是運用某種型式的維護載具且透過繫鏈重新充電。目前潛在的技術可以利用潮汐與波浪，藉由通信繫鏈提供涓流充電。

**部署能力。**該裝置將可由各種載臺佈放，包括水面艦(DDG-1000型特別適合擔任此一任務)、潛

艦、飛機，以及無人水下載具。雖然該裝置本身的機動能力具有吸引力，但是研發過程將會大幅增加複雜性與成本支出。

此一裝置將會擁有各種不同的操作模式：

**承平時期。**該裝置將可作為情報蒐集平臺；的確，在擔任此一任務時甚至不必配備武器。當有需要時，所蒐集的音響資訊可由內建演算法分類整理，定期傳送重要接觸目標的詳細音響資料（這可用來建立測量與訊號情報資料庫），非重要接觸目標僅需傳送航線資訊。

**局勢緊張時期。**該裝置在特定通信設定下可接收指令，以啟動更頻繁通聯直到接受更新的指令（須注意這會消耗電力）。這些設定也可能改變裝置發送報告的模式，以進一步保護其自主性，同時也可以在特定通信設定下接收指令，改變為僅發送制式高優先等級的指令與警告，以進一步保護其訊號。

**敵對狀態。**在敵對狀態開始時，該裝置可以轉

換進入其中一種接戰模式。例如，可接受指令對所有軍事載臺實施接戰，或是僅針對特定型式載臺（潛艦、水面戰艦、兩棲艦等等）實施接戰，以及可回報接戰狀況與可能的戰果。

**敵對行動結束後。**該裝置可在局勢緩和或敵對中止後重新設定為非接戰模式，利用音響訊號，發出指令立即啟動通信設定，或是等待該裝置原來排定的下一次建立通信時機。

## 確實可行的構想

在布林約爾松(Erik Brynjolfsson)與邁克菲(Andrew McAfee)共同著作的暢銷書《第二次機器時代》(*The Second Machine Age*)中說得好，「真正創新並不是提供又大又新的事物，而是將已經存在的事物重新組合。」<sup>5</sup> 即使不是全部，但是要將美國攻勢佈雷戰能力帶入二十一世紀所需的科技大多都已經存在。該裝置的軟體發展將會是絕佳的計畫。傳統國防工業基礎與非傳統創新基礎



空投「快速打擊」水雷是美國目前僅有的兩型水雷之一，而且僅能運用在淺水區域。美海軍應該發展智慧「裝置」，其具備雙向通信能力、強大的計算功能，以及可由各種載臺佈放。(Source: USN/ Joseph Krypzel)

都有能力發展或促成此一能力的建構。只是需要有人集結這些工具來執行。對於國防部新修訂的快速發展、快速糾錯原型研製與獲得策略而言，這是一個完美的候選方案。

此一能力對作戰指揮官而言將會是扭轉戰局的利器：富有創造力的計畫人員能夠發掘可行的新式作戰構想。關鍵的作戰問題會是為何、何時、何處，以及如何置放這種裝置。這些決策有諸多因素要考量，包括是否配備完全的功能(例如，包括武器)，佈放行動與裝置本身的被偵測機率，以及局勢緊張的程度。由於該裝置具備鑑別目標以及遠端控制備炸與解除的能力，使得美國可更加符合國際法的限制。如此一來，美國應該會更願意使用這種裝置，而無須擔心國際社會的抨擊。

一旦競爭對手威脅美國或其友邦，先進的攻擊性水雷將可造成有效嚇阻的效果，使敵進退失據。由於這些感測器與武器運用的範圍大幅擴張，因此可以配備在美國傳統兵力上且具低風險度，同時無須擔心當地國家同意與否。當科技成

熟使得音響控制與更先進的深水能力可運用於相同構想時，則這項不尋常武器將可阻絕對美國本土的威脅，早在其通過戰略樞紐前往美國沿海區域之際。而這些武器最後也可用於保護海底電纜，後者是美國經濟的一個重要弱點。<sup>6</sup>

研發和運用此一「裝置」，在法律、技術與概念上的挑戰都是可以克服的，而且發展或籌購並不是非常昂貴……。唯一問題是文化與程序上的挑戰是否會持續構成阻礙。有一件事幾乎是可以確定的：如果美國不做，另一個國家可能會做且可能已經在做了。

※本文為美海軍水雷戰徵文比賽優勝作品。

#### 作者簡介

James Winnefeld Jr. 備役上將於2015年自美海軍退伍前擔任第九任參謀首長聯席會議副主席。

Syed Ahmad 備役上校於2016年自美海軍退伍前擔任美國歐洲司令部軍法官參謀。

Reprint from *Proceedings* with permission.

#### 註釋

1. 關於此討論之目的，攻勢佈雷戰包含使用以攻擊為目的之水雷。該名詞係用來區別一國本身使用水雷與反水雷戰的不同。
2. “U.S. Navy Mines,” Fact File, [www.navy.mil/navydata/fact\\_display.asp?cid=2100&tid=1200&ct=2](http://www.navy.mil/navydata/fact_display.asp?cid=2100&tid=1200&ct=2).
3. As quoted by Andrew S. Erickson, Lyle J. Goldstein, and William S. Murray in “Chinese Mine Warfare: A PLA ‘Assassin’s Mace’ Capability,” *Naval War College China Maritime Studies Number 3* (Naval War College Press, 2009), 1.
4. “DoD Law of War Manual,” § 13.11.2.2.
5. Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee, *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies* (New York: W. W. Norton and Company, 2014), 78.
6. Tim Johnson, “Here’s How to Shut Down the Internet: Snip Undersea Fiber-Optic Cables” McClatchy DC Bureau, 11 December 2017, [www.mcclatchydc.com/news/nation-world/national/national-security/article189221684.html#storylink=cpy](http://www.mcclatchydc.com/news/nation-world/national/national-security/article189221684.html#storylink=cpy).