

本軍佈雷時機與運用研析

海軍少校 倪誌男

提 要：

- 一、水雷在戰略與戰術上運用之價值與效益，其重要性絕不亞於其他武器裝備。
- 二、針對「創新不對稱作戰」的戰場環境，就佈雷作戰特性及我國現況、限制條件下及考量臺灣周邊海域佈雷作戰環境，如何善用水雷於戰場中，研析最佳的實施佈雷時機與運用。
- 三、面對當前國際環境，我國所處情勢，建議在本軍佈雷戰力發展具有良好之基礎上及「守勢防衛」戰略指導下，現階段佈雷戰力應著重在守勢佈雷與強化海軍佈雷作業大隊戰備整備為優先，並儘速研發適合臺海佈雷作戰之水雷及佈放系統，另佈雷作戰之戰備整備工作及商、機漁船之租用法令規章應儘速完成修定與建立，並透過有計畫的實兵訓練，才不致浪費了這一支有用的兵力。

關鍵詞：佈雷、作戰運用、水雷

壹、前言

2012年11月29日聯合報刊載了有關本軍與中科院將合作推動「萬威計畫」，研發國軍第4代新型智慧型水雷，期望開發出能在淺水區、河川出海口河床進行部署，並能在岸際以遙控方式開啟、關閉或引爆的水雷，以靈活控制特定航道，反制敵軍登陸艇或氣墊船強行登陸¹。

2015年10月14日風傳媒報導本軍因應新一代兵力整建所需經費龐大，加上潛艦性能提升與新建軍艦計畫等，讓本軍只能暫時停

止研發水雷的技術，但由於世界各國對於水雷技術是不輸出，完全是自行研發，這次本軍未持續投入經費研發後續的智能水雷，讓中科院研發水下技術組是相當訝異，但為了不使研發智能水雷技術遲緩，中科院內部已另以科研專案方式，爭取智能水雷技術的持續研發²。水雷為「創新不對稱作戰」的有效武器，本軍投入各項建軍備戰工作，尤對佈雷作戰所須的載具籌獲、新式水雷研發、人員訓練、水雷保養等，均納為重點工作項目，未來將持續研發符合滿足本軍作戰需求的水雷³。

註1：聯合報，〈阻敵船淺水區登陸 臺灣擬研發第4代新型水雷〉，2012年11月29日，<http://udn.com/NEWS/NATIONAL/NAT1/7529259.shtml>。

註2：風傳媒，朱明，〈海軍暫停研發智能水雷中科院自謀生路〉，2015年10月14日，<http://www.storm.mg/article/69110>。

註3：中央通訊社，呂欣懋，〈海軍：持續研發符合作戰需求的水雷〉，2015年10月14日，<http://www.cna.com.tw/news/aip/201510140392-1.aspx>。

2015年10月20日聯合晚報持續刊載說明中科院已耗資近5億元，以「萬威計畫」為名，研發能以遙控方式開啟、關閉或引爆並能自走的智能水雷，但研發成品無法達到作戰需求，且一枚水雷竟然索價高達上億元，海軍因此婉拒中科院進一步加碼投入預算進行研改的要求⁴。

從以上的報刊消息來看，水雷研發一直是海軍作戰重要課題之一，雖然目前研發或研改之路暫時調整，但是水雷自從問世以來，就是海軍類型作戰之一部⁵。水雷是一種攻擊性武器，也是一種有效的防禦性武器，因而同時具有戰術性與戰略性的價值。由歷次戰爭經驗中得知，在封鎖或反封鎖作戰中實施佈雷作戰，往往會對戰爭的過程和成敗產生重要影響，因此佈雷作戰的成敗，不但直接影響海上航運之安全，並且對戰爭的發展、阻滯戰爭的行動與妨礙戰爭最後勝利均有著決定性的效果。臺灣四周環海，屬於海島型經濟國家，基於國家戰略考量，為能有效地控制海洋，在政治、經濟、軍事、心理上均具有十足的利益，尤其是在經貿上對民生更具有決定性的影響。從海權學理視角檢視國家的海洋戰略就是「制海」，制海的意義就是「在於控制所望海域能為我使用，而不為敵使用。」而佈雷作戰便是屬於既廉價而又有效的制海手段，就成本效益而言，水雷亦是各類型作戰中，唯一投資成本較低，長期有效之待敵武器。綜合其特點包括：研

製投資小、破壞力度大、部署時間短、可隱密佈設、反制困難、效期長、威嚇時間久、心理影響層面廣……等，在歷次的戰役過程中屢屢發揮關鍵性之影響。因此，在建軍備戰的過程中，本軍佈雷作戰戰力之維持與精進，實應列為時時考量且不可偏廢之重要作戰手段。

貳、佈雷作戰特性⁶

佈雷作戰是運用水雷反制敵方海上軍事作為所採取之行動與措施，主在阻止敵方使用某一特定海域，或排除其對我之威脅，以利制海，現僅就有關佈雷作戰之特性分述如后：

一、水雷的製造是一種價廉且具威脅性的武器，它所產生的威脅力量使敵方必須投入昂貴的費用來發展反制裝備，而水雷就其戰略與戰術之運用，可發揮長時且高價值的作戰成效。

二、水雷是一種隱密性的武器，一經佈設後較不易為敵偵獲，然現今科技的發展，使水雷各種發火機構及其反掃裝置精良，對水雷反制與清掃來說實屬不易。

三、水雷是一種等待性的攻擊武器，可避免正面衝突的戰鬥行為；在執行水雷佈設時，不必與敵艦艇做正面的接觸，對執行佈雷戰具有較高之安全性，且水雷一經佈設後必使該水域產生某一程度的威脅，同時保持長期警戒等待目標來接近。

註4：聯合晚報，洪哲政，〈每顆索價1億不管用海軍婉拒萬威水雷〉，2015年10月20日，<http://udn.com/news/story/1/1260048-%E6%AF%8F%E9%9B%B7>。

註5：海軍作戰要綱歸納海軍作戰類型計有：航母、艦隊防空、反潛、潛艦、水面、兩棲、護航及水雷等作戰類型。

註6：海軍總司令部，《海軍作戰要綱》，(臺北：海軍總司令部，民國89年12月)，頁6-34。

四、水雷可依所望攻擊之目標而預先調定佈設深度、感應效能、與備炸時間。如裝有聲磁壓之感應水雷，可調定佈設深度，或聲磁壓感應值，對敵之船隊可選定其中某一次通過之特定目標引爆而攻擊。

五、佈雷作戰旨在擾亂敵人的戰爭力量到最大可能的程度，和以摧毀敵海軍兵力來保障自己的海運暢通，以及限制敵對兵力使用某一水域，所以妥善運用雷區，可以嚇阻與遲滯敵人艦船之運動以及控制或隔離敵海軍部隊，可達爭取時效的目的。

六、佈雷作戰常使參戰國感受到壓迫感，使其行動無所適從，對人們的心理影響至大，祕密的佈雷行動可產生奇襲效果，公開性的宣告佈雷，則可使敵方心理造成極大威脅，同時對其國家政治與經濟產生負面作用，故在戰時利用此種方式來影響心理、政治與經濟，可獲取最大成功利益。

參、研析現況與限制

針對水雷作戰之特性，本研析係以水雷作戰之佈雷作戰為經，針對佈雷時機與運用思考為緯，據以獲得研析結果，提供有關單位未來臺海如發生武裝衝突或戰爭之時，如何佈設水雷以解決所面臨之威脅。為使研析之周延，本文研析現況及限制因素如下：

一、本研析係探討佈雷作戰時水雷佈放時機及運用，有關水雷佈放的準則教令，在各國均列為機密或不公開資料，資料獲得難度較高，運用上有些許盲點存在。

二、水雷研發技術在各國軍事工業發展

均列為高度機密資料，本研析資料之獲得僅能由一般已經公開發表資料、局部屬翻譯文章資料或廠商說明稿，資料之引證仍有雷同及不足之憾。

三、目前海峽兩岸基於歷史共業及不同政治實體等因素情況錯綜複雜，考量研析立場，文中有關研析係以衝突的雙方，來定位海峽兩岸之法源立場。

四、依據我方「船舶編管及運用辦法」第4條⁷：國防部及所屬軍事機關為軍事需求運用機關；本研析之假設為動員準備階段本軍已完成所需相關物力人力及適合佈雷船舶徵用需求規劃，並於動員實施階段能迅速成軍，有效執行佈雷作戰。

五、本軍各類型水雷、所屬裝備及相關設施均已於動員準備階段依據預擬規劃之佈雷計畫完成初期整備，並於我方動員實施階段(即敵方先期作戰及登陸作戰階段)依敵方之情資動態，可適時調整修正參數資料以有效執行佈雷作戰。

六、因應本軍各類型水雷、所屬裝備及相關設施資源有限，如敵對乙方動態情資顯示，企圖對我實施封鎖或實施登島作戰時，本軍以非正規兵力直接在敵方集結整備的各港口、航道扼制點或海上交通線，執行攻擊性或騷擾性佈雷之軍事行動，將不予以列入本研析考量。

七、考量資料獲得及研析邏輯性，本研析以敵對乙方聯合登陸戰役之作戰模式為主要想定，登島作戰中水雷反制作戰為次要想定，俾利研究分析。

註7：全國法規資料庫，<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=K0070050>。

八、配合前所述以敵我衝突雙方之定位，此考量係針對有關1982年《海洋法公約》及1994年「聖雷莫軍事手冊」內容涉及佈設水雷相關條文規定，以利規避上述規範俾利本文研析。

基於上述八項現況與限制，撰寫時將依據現有相關文獻資料，研析實施佈雷時機與運用。

肆、臺灣佈雷作戰環境考量

一、臺灣周遭水文現況

臺灣四面環海，對外貿易為國家經濟成長的主要手段，而海洋交通則為國家的生命線，不論是資源的獲得亦或是經濟的繁榮，均仰賴海運的暢通。因此，臺海的安全及海上交通線的暢通，也就關係著臺灣的生存與發展。

臺灣海峽是國際間重要的航行使用海峽之一，地理形勢上是由兩岸領海加上中間公海所構成的海峽。臺灣海峽，位於福建省和臺灣省海岸之間，是貫通中國大陸南北海運的要道。

臺灣海峽位處於中國東海大陸棚上，地形起伏不平，北部水深60至80公尺，南部水深40至50公尺，平均水深約為60公尺。海峽中有一個東北至西南走向的隆起帶，由澎湖列島、臺中灘和臺灣灘所組成。

澎湖列島與臺灣本島之間有澎湖水道，南北長約65公里，寬約46公里，為地殼斷裂形成的峽谷，水深由北部70公尺逐漸向南漸

深至160公尺；再往南延伸，水深可達1,000餘公尺，是連通南海海盆的海峽最深處。澎湖水道為臺灣西岸南北之間和臺澎之間聯繫的必經通道。

臺灣東岸海域，黑潮之主軸沿海岸南部，距岸約12至20浬海面上流向北方，依隨海岸趨勢，至中部約20至25浬，該洋流經蘇澳港及與那國島之間，流向稍偏東北，流速每小時1至3浬。東部海岸線，呈北北東至南南西方向，中央山脈在左側，若吹西風則為背風面，冬天東北季風時，風速較臺灣北部為小，波高較北部海岸為低。全區平均水深約3,000公尺，地形變化複雜，僅離岸較近之水域，水深較淺。從北而南等深線離岸距離不一，三貂角至蘇澳60公尺等深線離岸3浬，100公尺等深線離岸6浬，300公尺等深線離岸15浬；臺灣東部海域離岸3浬內，五分之四的海底為沙底，五分之一的海底為泥或沙泥所構成⁸。

二、水文對佈雷作戰影響⁹

一般而言，水深少於400公尺的海域，水中的物理狀況較寬深之大洋更為複雜。影響佈雷作戰之水文因素概有下列幾項：

(一) 水流

就繫留雷而言，過大之水流將對雷殼及繫留索沖擊而使雷殼下降，造成水面艦船安全通過而不致觸發引爆水雷。通常流速大於三節以上之水域不適合佈放繫留雷。對沉雷而言，亦因強勁流速沖刷，易使水雷移動，難以精準掌控雷位，不易達到預期佈雷效果。

註8：張勝凱、曾陳祥，〈中共對我東岸海域佈雷行動之研析〉，《海軍學術雙月刊》，第49卷，第4期，民國104年8月，頁135。

註9：苑梅俊，唐德誠，〈臺灣周邊海洋作戰環境分析〉，《海軍學術雙月刊》，第40卷，第5期，民國95年10月1日，頁69-80。

(二) 水深

佈雷海域的地理範圍與各式水雷的選用，直接受水深的限制。佈雷水域之深度，通常以海圖及有關之航海的資料為依據，因各式水雷的性能不同，除佈於淺水之反登陸水雷外，大多數水雷的佈放深度均超過5公尺，其說明如下：

1. 用以反制水面艦船為目標之感應沉雷，一般最大佈放深度約為60公尺以內，若使用感應沉雷來反制潛艦時，則佈放深度不在此限。

2. 用以反制水面艦船為目標所佈設之繫留觸發雷，一般佈放深度不超過200公尺；若以反制潛艦為目標時，繫留雷之最大佈放深度不超過500公尺。

由上述得知，水雷運用受水深因素影響較大，因此，在擬訂佈雷計畫時，應依作戰海域等深線分布的狀況，來決定雷區位置與雷種的選用¹⁰。

(三) 潮汐

1. 可影響繫留水雷之定深與功能發揮。漲潮時，因水位上升易造成水雷與水面的距離變大，使得吃水淺的水面艦船能安全通過雷區；低潮時，水位下降，水雷與水面之距離相對變近，易使水雷雷殼或感應處發天線浮(露)出水面，遭敵察覺。

2. 潮差會影響感應水雷之靈敏度與損害半徑。在潮差較大的水域中，會使感應沉雷的「引信靈敏度」衰減，有可能會使低「感應度」之水面艦船通過雷區時，不引爆感應水雷。

(四) 其他水文因素

1. 水溫：水溫之變化會影響到水中生物的生長。水中生物蔓延攀附於雷殼上，會影響到各式水雷的壽命，以臺灣周邊海域為例，由於溫度的助長，往往在數週內，水中生物即滿附於雷殼表面，不但增加水雷的重量，更會降低水雷的靈敏度。

2. 浪湧：在浪湧較大的水域中，不適於佈設壓力感應之沉雷，對繫留雷及漂雷影響更大。浪湧過大有時會使雷索斷裂及漂雷無法穩定漂浮於海中所設定之深度。

3. 海底底質與地形：岩質海底底質較硬，水雷不容易固著，易受潮流沖擊而逐漸移位。淤泥海底，雖有利於穩定雷位，惟稍以時日，會因雷體自身重量而逐漸陷入泥中，陷埋愈深，對其感應靈敏度影響愈大，甚或可能失效。軟硬適中之沙泥海底，可視為佈雷最理想之底質，不僅可使水雷易於固著海床，亦不會下陷太深以致失效。但位於江河入海口處之沙泥底，因其底層水流較大，不斷沖刷水雷四周的泥沙，使雷體逐漸陷入海底中，感應靈敏度明顯下降。對於不規則的暗礁海底，則不利於各型水雷之坐底；在淺灘中，則水雷隱密性較低，若於暗礁或淺灘水域中佈雷，雖限制了水雷的性能，因而可以增加敵人在反制作業上的困難程度。

4. 水中透明度：受日照影響，海水愈透明，則雷區的隱密性愈差，也較容易反制。

伍、臺海周邊實施佈雷可行性

註10：同註8，頁136。

依據「臺灣附近的海底地形」研究報告¹¹內容資料顯示，臺灣四面環海，地形狹長，臺澎周邊海域自然環境特性，適於水雷作戰之海域，綜合資料內容，大致可區分為三處海域¹²：

一、基隆至澎湖群島四周海域

平均水深不逾100公尺，潮流約3-3.5節，平均潮差不逾3公尺，底質為砂石及泥沙底，適合佈放感應沉雷。

二、澎湖群島至鵝鑾鼻附近海域

平均水深不逾200公尺，此區域潮流較小約1.5節，平均潮差不逾2公尺，為泥沙底，適合佈放繫留及感應沉雷。

三、臺灣東部海域

因水深極深，潮流亦大，除近岸部分港口附近適合佈放水雷外，其他區域均不適合佈雷。

臺灣屬海島型國家，天然物質匱乏，民生經濟物資多賴由外進口，而維繫對外貿易之海上航運交通線是我國經濟發展重要之命脈。因此，如何確保海上航運交通線之順暢，實為國家戰略首應考量評估之要項。如實施護航，則可藉臺海周邊水文環境之利點，佈設防衛性雷區建構安全航道，以支援護航兵力之戰術作為，亦可建立其他特定作戰目的守勢雷區，以輔助彌補戰場兵力不足。

由於佈雷時應考量全般敵情、佈雷兵力之屬性與佈雷方式，且佈雷之目的與雷區設計由於地緣位置之不同，宜謹慎選用佈雷時

機及運用方式，並講求行動隱密，通常考量因素如下：

一、預判我佈雷後，敵方可能之反應及其可能之戰術行動。

二、佈雷海域水文及天候狀況。

三、我方佈放水雷之時效、精度、種類、數量與密度。

四、佈雷後勤整備時間與經費。

五、雷區目的與形式。

六、是否需求再增補佈雷？雷種及雷量是否足夠或滿足再次之行動？

七、敵軍清除水雷之手段為何？本軍雷種是否可達成所擔負之任務。

八、我方佈雷後是否考量再度開放該雷區成為供我使用之海域。

陸、本軍佈雷之時機與運用

一、本軍水雷佈放時機選擇

由共軍聯合登陸戰役作戰模式中可得知聯合登陸戰役乃是集合陸、海、空軍與火箭軍等諸般武裝力量，共同對據守海岸之敵所採取進攻行動。戰役過程主要區分為戰役組織與準備、先期作戰、先遣作戰、登陸作戰與陸上作戰等階段¹³。能夠實施佈雷時機其選擇之時段為先期作戰、先遣作戰、階段敵軍尚未取得制空權、制海權及制信息權，當然此階段之時機如無法獲得敵之登陸地點，此時機亦將消滅。如以作戰考量，在制空權、制海權及制信息權尚未被剝奪時，本軍兵

註11：許鶴瀚、劉紹勇、劉家瑄，〈臺灣附近的海底地形〉，《地質》，第29卷，第1期，2010年，頁22-25。

註12：王衛國，〈臺澎防衛作戰—佈雷作戰運用價值之評析〉，《國防雜誌》，(桃園)，第20卷，第10期，國防大學，民國94年10月，頁28-29。

註13：蔡和順，〈剖析共軍聯合登陸戰役〉，《陸軍學術雙月刊》，(桃園)，第48卷，第525期，國防部陸軍司令部，民國101年10月，頁36。



海軍新一代獵雷艦於105年4月1日在義大利Intermarine公司船廠舉行開工典禮；臺灣是第九個使用該公司獵雷艦設計的國家。

資料來源：作者提供。

力及物力整備上能夠支援的條件下，通盤規劃敵主攻、輔攻及佯動兵力之登陸地點，此時機視為最佳時機。另一可選擇之時機為在情資掌握上發現敵即將，展開大規模渡海登陸之直前，於制空權制海權及制信息權尚存能力時，針對敵可能進出登陸泊地交通線及地點實施佈雷。

二、本軍佈放水雷之運用

由共軍〈登島作戰中的反水雷戰〉¹⁴的一篇研究指出，設想本軍為阻擋共軍登陸，在西部海岸現可以登陸之海岸佈設水雷雷區，佈放雷區範圍縱深大約10公里，一般外層佈放少量特種水雷，第二層大多佈放繫留雷，第三層水淺處佈放沉底雷。其海軍反水雷作戰所使用的主要方法為掃雷、獵雷、破雷及炸雷，為了盡快破除我軍水雷障礙，保證登島部隊迅速登陸，水雷反制只能採用破雷和炸雷兩種方法¹⁵。另一份研究〈登島戰役

中海軍軍兵力反水雷戰〉¹⁶更說明了登陸作戰反水雷反制作戰對策為¹⁷：

(一)封鎖、打擊敵佈雷兵力，阻止其戰前設置雷障。

(二)變更登陸航線和地點，避開抗登陸雷障。

(三)採用部分新型上陸工具，檢清掃雷破障壓力。

(四)綜合運用反水雷兵力清掃雷障，開闢上路通道。

綜合以上，本軍水雷整備及佈雷計畫考量之運用，就必須針對上述情境予以設計，規避破雷及炸雷的手段，並強化雷區設計，慎選雷種及相關引信感應設定，以期完成雷區設計之目標。

陸、結語

水雷在戰略與戰術上運用之價值與效益

註14：郭育，〈登島作戰中的反水雷戰〉，《艦船論證參考》，<http://www.redlib.cn/html/5779/2001/22537898.htm>。

註15：同註14，頁22-24。

註16：万淳，〈登島戰役中海軍軍兵力反水雷戰〉，《現代軍事》，http://military.alljournals.cn/view_abstract.aspx?pcid=E88DC30DBE2F08B751E4DF143EC9284B&jid=82EC9AA7439DB5B260EEF0CBB8D51CBE&aid=8AA70131813A0F23392EE08E0368CD83&yid=C3ACC247184A22C1&iid=59906B3B2830C2C5&referenced_num=0&reference_num=0。

註17：同註16，頁32-33。

，已成為世界海軍戰備整備不可或缺之一環，其重要性絕不亞於其他武器裝備。海島型經濟國家，海上運輸交通線即為國家之生存之重要命脈。面對當前國際大環境，我國所處情勢，現階段執行攻勢佈雷手段，確有疑義與窒礙之處。本軍佈雷戰力發展至今已具有良好之基礎，建議在「守勢防衛」戰略指導下，現階段佈雷戰力應著重在守勢佈雷與強化海軍佈雷作業大隊戰備整備為優先。現代戰爭講求速戰速決，戰機稍縱即逝，因應未來作戰需求，研發適合臺海佈雷作戰之水雷及佈放系統，建立快速有效之佈雷載具，

俾利戰時戰術或戰略性佈放時機抉擇及運用，應是重要持續研討議題選項。佈雷作戰之戰備整備工作繁重，曠日費時，應儘速律定整備之重點，檢討修訂不合時宜法令；此外，商、機漁船之租用與海軍各類型制海作戰息息相關，相關的法令規章應儘速完成修定與建立，透過有計畫的實兵訓練，才不致浪費了這一支有用的兵力。



作者簡介：

倪誌男少校，中正理工學院兵器工程學系91年班，國防理工學院兵器工程研究所碩士95年班，現服務於海軍造船發展中心。

老軍艦的故事

永濟軍艦 MSC-166

永濟軍艦為海岸掃雷艦，係由美國Hodgdon Bros-Goudy & Stevens廠建造，1953年7月下水成軍，在美服役時命名為Charleroi，編號為MSC-152。1961年交予比利時海軍使用，民國58年該艦隨其他七艘同型艦轉贈我國，民國59年2月5日返國，2月10日由總司令馮啟聰上將主持成軍命名典禮，命名為「永濟」軍艦，編號為MSC-166。

該艦成軍後即進行啟封，經全艦官兵克勤檢修，始能順利開始服役。成軍後隸屬水雷艦隊，後改隸掃佈雷艦隊，負責執行沿岸掃佈雷作業及偵巡等任務，並先後參加海龍、海鯊、聯興等演習。

民國69年10月31日該艦因右大軸斷裂，經查驗係艦艏變形，以致無法繼續服勤而奉命除役。(取材自老軍艦的故事)

