

淺水佈雷權責與運用研究

作者／鄭冠豪少校

◆提要

- 一、台灣四面環海屬於海島地勢，周邊海域大多可遂行佈雷作戰，運用水中佈雷的方法，可彌補兵力之不足、改變戰場之環境及扭轉劣勢之不利因素。
- 二、依據敵情徵候，預判敵船團可能登陸之海灘，於作戰前佈設防禦性之反登陸雷區，可阻止敵運用該灘頭登陸。
- 三、陸軍佈雷能力僅限於灘際硬地區之戰防雷及殺傷雷設置，對淺水雷設置或排除，目前無相關專業部隊及編裝，水雷佈設權責仍待商確。
- 四、國際反雷組織成立後，對於水（地）雷採購、研發製造及輸出許可等作業均有管制，採購獲得可能性不高，以自行研發淺水雷之方式，將可降低武器獲得時之阻力。

關鍵詞：水雷、淺水雷、淺水佈雷、防衛作戰、阻絕。

壹、前言

任何海域只要有水雷出現的跡象，立刻成為指揮官的夢魘，儘可能不讓自己的船隊闖進去。水雷佈放入水後，即相當於建立海上封鎖區，限制了一片海域的活動，作戰時可運用它來控制或隔離敵登陸部隊，嚇阻與遲滯敵人，以達到爭取時效的目的。

在台澎防衛作戰中，陸軍除了以火力實施反舟波射擊外，要靈活運用阻絕方法與手段，設置各種障礙物，發揮其阻絕效果，以阻敵向我灘岸登陸或向我港口、河口進犯；而台灣四面環海居海島地勢，周邊海域大多可運用水中佈雷的方法遂行佈雷作戰，可彌補兵火力及阻絕之不足、改變戰場環境及扭轉不利之劣勢。

貳、淺水佈雷分類、定義、特性與限制

一、定義：

以美軍為例，美國海軍在作戰中對佈雷區域的劃分，其戰場劃分的標準(圖1)如下¹：

- (一)淺水區：水深61公尺～12公尺。
- (二)甚淺水區：水深12公尺～3公尺。
- (三)拍岸浪區：水深3公尺～海水高潮線。
- (四)海灘區：海水高潮線～內陸30公尺。

¹李玉立，〈水雷在反登陸作戰運用之研究〉《海軍學術月刊》(台灣，台北市)，第33卷第11期，海軍司令部，民國88年11月10日，頁37～45。

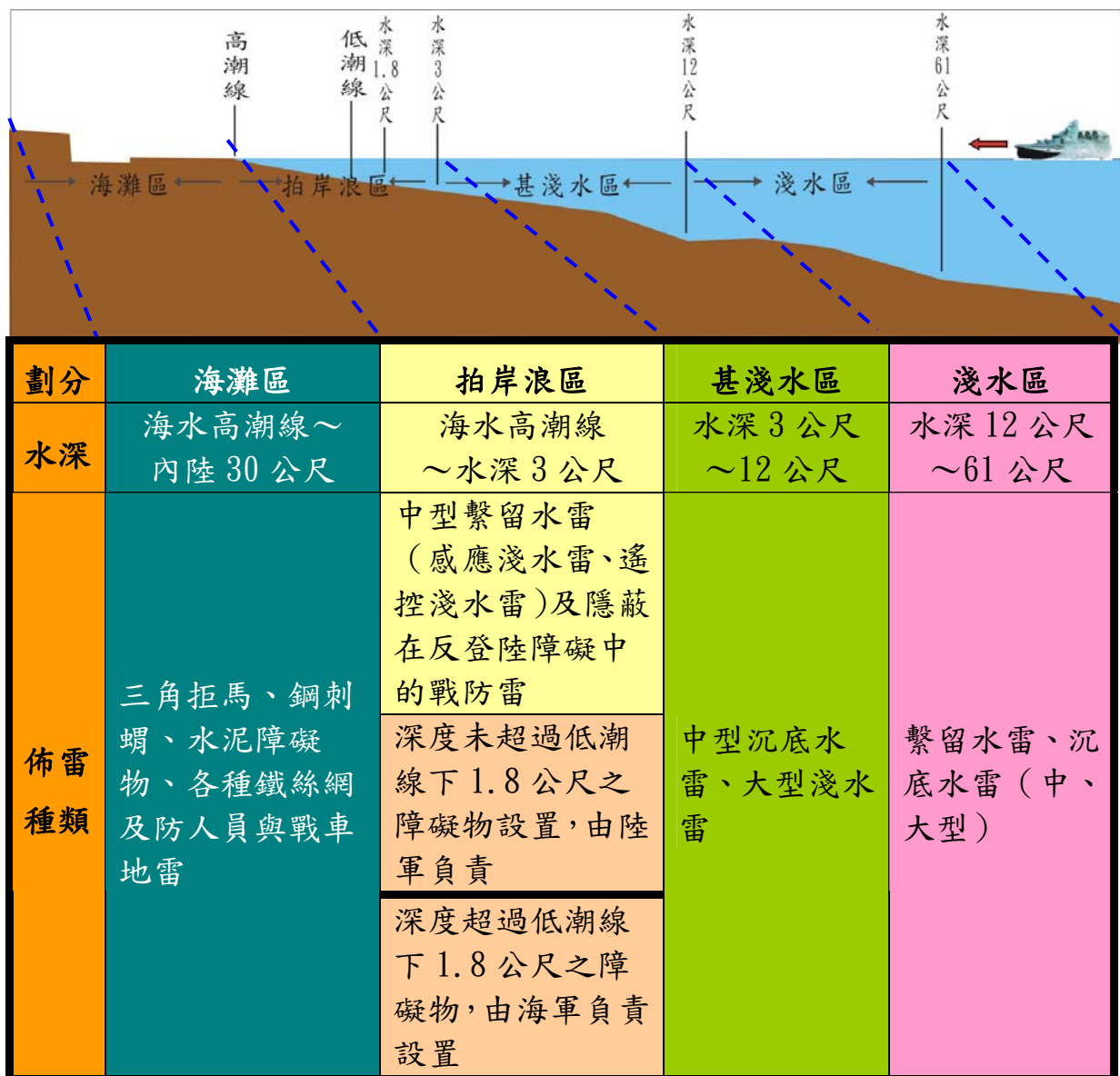


圖1：美軍反登陸作戰中戰場劃分的標準

資料來源：筆者自行繪製

「灘岸決勝」為台澎防衛作戰之指導，反登陸作戰為其主要項目之一，若於反登陸作戰的阻絕實施水雷佈雷時，其雷區大多佈設於距岸灘不遠處，在反登陸作戰時，陸軍負責低潮線下深度1.8公尺以上範圍之灘岸阻絕，設置時以人為障礙物配合人員殺傷及防戰車地雷實施，尚無水雷運用之規劃，若將水雷納入灘岸障礙物之種類，須先完成戰場劃分，以明確區分陸、海軍之佈設及排除範圍與權責。

國軍各式水雷的性能不同，目前除中科院研發之萬2型淺水雷可佈放於最淺2.5公尺之淺水外，大多數水雷的佈放深度均需超過5公尺屬甚淺水區海域，因此可將淺水佈雷定義於水深2.5公尺-12公尺的區域，亦即為拍岸浪區至甚淺水區之區域。

二、分類：

在定義淺水佈雷前，首先要瞭解水雷的分類，在國軍「軍語詞典」中對水雷之說明如下：【水雷】水中爆炸武器，通常佈放於水中，當艦船接近至其威力範圍內，由於艦船磁場、艦船行動之音響或艦船直接觸及水雷，引發其發火裝置而爆炸；水雷可依其在水中之位置區分為繫留雷、推升水雷、沉底雷、機動雷、漂雷、昇降雷等(如圖2)。

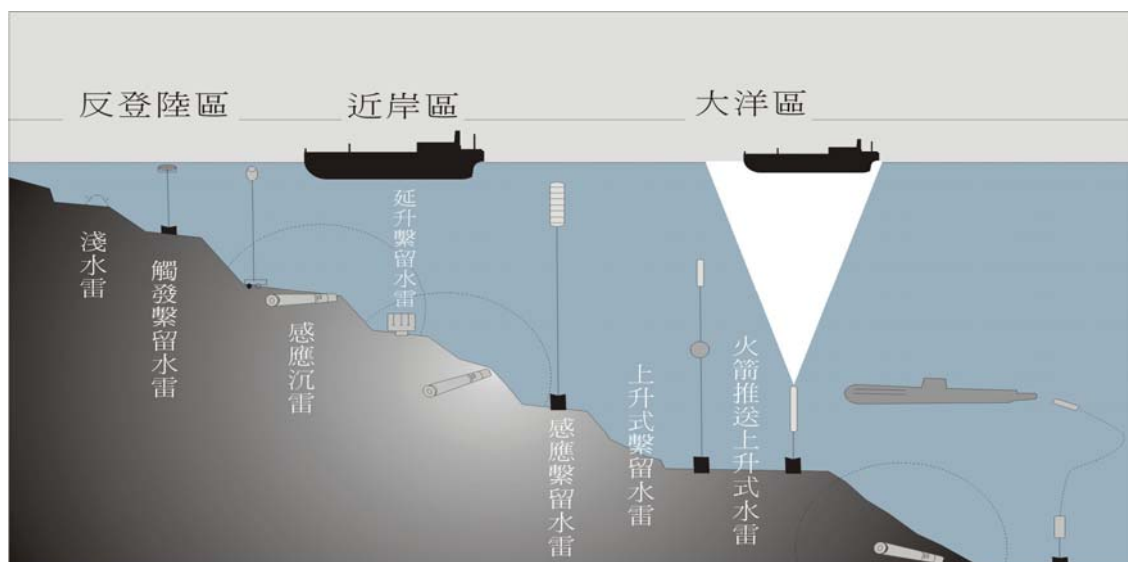


圖2 水雷運用位置示意圖

資料來源：中科院萬象館，〈反登陸淺水雷相關限制因素及有待研改事項答覆說明〉，民國89年10月9日，頁6。

傳統上水雷均為碰觸引發，有機械式、化學式，也有利用雷殼上的觸角在受到碰撞後導通電流而引炸。在新一代的水雷內有的裝了慣性引信，一遇強烈的震動或水流擾動即可引炸，另有牽線到岸上，或用無線遙控引發的控制水雷；如果裝上感應器，接收來自船隻的推進器與機械震動產生的聲音，或感應來自船上鐵質材料產生的磁場變化，及船底周圍通過水流引起的水壓升降變化的，就成為感應水雷。反登陸作戰佈放之水雷依其在水中位置狀態，可主要為下列數種型式：

(一)漂雷：係藉小浮體或機械之深度管制裝置，使水雷保持在水面下一定的深度，由於雷身不固定，僅靠本身浮力，或浮於水面、或維持一定深度，是一種順著水流而漂浮的水雷，當碰觸到目標時即引爆火藥，炸毀目標。這種水雷無法掌握其位置及準確的去向，因此易傷及無辜，依國際海牙公約規定，超過一小時的漂雷是被禁止的。

(二)繫留水雷：是將具有炸藥的雷殼懸浮於海中，以繫索連接於海底的雷錨，依據所要對付的目標位置，決定繫留索的長度，使水雷固定在一定之

位置及預定之深度。其優點在於可佈放至較遠的海域，在深水中使用，增加水雷作戰的縱深及殺傷力，但缺點在於易被偵測及掃除。

(三)沉雷：沉底水雷係依賴本身之重量佈放於海底，去除了繫留索的牽絆，裝藥量也可無限制的增加，其可能因泥沙沖埋而完全隱形，具有反制困難之優點，惟沉底雷運用時須考量水深問題，否則可能因水深而影響其殺傷力。

適合佈設於各區之水雷與障礙物種類如下：

1. 淺水區：繫留水雷(觸發與感應)、沉底水雷(中、大型)。
2. 甚淺水區：中型沉底水雷、大型淺水雷。
3. 拍岸浪區：中型繫留水雷(感應淺水雷、遙控淺水雷)及隱蔽在反登陸障礙中的防步兵和反坦克地雷。
4. 海灘區：三角拒馬、鋼刺蝟、水泥障礙物、各種鐵絲網以及防人員與戰車地雷。

三、淺水佈雷特性：

淺水佈雷時，其主要對象以正規登陸之艦艇為主，非正規登陸之商、機漁船為輔，於作戰前，依據敵情徵候，預判敵兩棲船團極可能登陸之海灘，佈設防禦性之反登陸雷區，以阻止敵運用該灘頭登陸，有利我實施反登陸攻擊，對其佈雷之特性概述如下：

- (一)具有預先嚇阻及警告作用。
- (二)可控制所望海域限敵通航。
- (三)一經佈設可保持長久效用。
- (四)可預先設定特定攻擊目標。
- (五)具自毀裝置自行排除容易。
- (六)可回收重複使用節省投資。

四、淺水佈雷限制因素：

上述淺水佈雷具備之特性，雖可彌補火力間係及障礙物之不足，為其佈設時，仍具有相關之限制，敘述如下：

- (一)天候、海象及水文環境因素限制佈雷之進行。
- (二)水雷整備前置時間長短可予敵採取反制措施。
- (三)雷區佈設適切與否影響佈雷作戰之成效甚鉅。
- (四)我軍反周波射擊之火彈幕區影響佈雷效果。
- (五)我軍設置部隊之裝備與能力限制佈雷之成敗。
- (六)敵掃雷機具及能力影響我佈雷之種類與時間。

參、淺水佈雷權責

目前有關淺水佈雷權責的律定，從「國軍聯合作戰要綱」、「海軍作戰

要綱」、「海軍水雷作戰教則」、「陸軍阻絕教範」中可獲知相關規範如下：

一、「國軍聯合作戰要綱」第 205304 條聯合行動要則²：

海軍之行動：指導協助陸軍佈雷與設置水中障礙。陸軍之行動：協調海軍佈雷及設置水中障礙地點，以妨害敵登陸行動。

二、「海軍作戰要綱」第 60910 條「防禦性佈雷」³：

反登陸作戰應依陸上防衛作戰構想，適切選定雷區位置及佈設時機實施佈雷，通常置重點於敵主力可能登陸之近岸海域，以妨害其登陸行動。

三、「海軍水雷作戰教則」第 01010 條「權責」：

(一)海軍司令部：

海軍司令部為海軍水雷作戰最高行政與指揮機構，運用其設置完整之參謀群，輔佐建立制度、制定水雷作戰政策、策劃、指導水雷作戰之建軍備戰，與發展各類準則，並督導教育訓練，及指揮海軍水雷部隊之作戰。

(二)○○水雷艦隊之權責：

1. 平時：依據司令部及艦隊指揮部水雷作戰策略與研究發展指導策訂水雷作戰計畫。並經常實施正規、非正規(商、漁船徵租)水雷作戰訓練及對有關戰術、戰法、戰具之研究，以達戰備之要求。

2. 戰時：依令納編有關正規、非正規兵力成立水雷支隊，並依據水雷作戰計畫遂行各項作戰。

(三)海軍水雷作戰之行政編組除海軍司令部外，並包括艦指部、○○水雷

艦隊、掃雷隊、水中爆破隊等專業部隊，海軍佈雷作戰配合陸上作戰時，通常受陸上作戰區指揮官之管制。就海軍現有編制及任務言，平時即已針對民間商、漁船完成艤裝與組訓之徵集計畫，戰時依需要編組陸上作業隊，組訓非專業人員，擔任沿海近岸佈雷，以彌補海軍佈雷兵力及裝備之不足。

四、「陸軍阻絕教範」第 5005 條「灘岸阻絕責任區分」⁴：

陸軍部隊遂行反登陸作戰時，應負責灘岸至低潮線下1.8公尺深處之障礙物設置，深度超過低潮線下1.8公尺深之障礙物，則由海軍負責設置。(如圖3)

陸軍佈雷能力目前僅限於灘際硬地區之戰防雷及殺傷雷設置，對淺水佈雷設置之權責劃分尚無確定之權限，目前亦無相關專業部隊及編裝，水雷佈設或排除時，其權責指揮歸屬問題如何劃分，目前仍待釐清。

註² 國防部，《國軍聯合作戰要綱》(台北市：國防部，民國 90 年 04 月 12 日)，頁 67。

註³ 海軍司令部，《海軍作戰要綱》(台北市：海軍司令部，民國 80 年 06 月 20 日)，頁 137-138。

註⁴ 陸軍司令部，《阻絕教範》(台北市：陸軍司令部，民國 92 年 10 月 16 日)，頁 5-8。

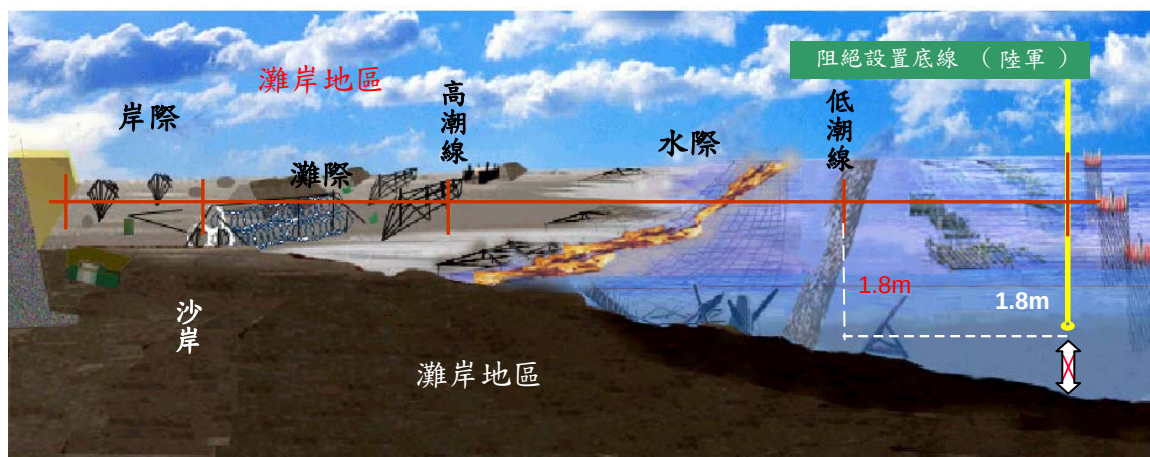


圖3：陸軍灘岸阻絕場地的劃分標準

資料來源：陸軍司令部，「阻絕教範」，民國92年10月16日，頁5-9。

肆、防衛作戰淺水雷之運用

一、波灣戰史引證：

在波灣戰爭期間，美國海軍陸戰隊的第四和第五遠征旅計畫進行登陸突擊，但計畫未能付諸行動，直接原因是由於伊拉克採用了水雷戰。戰後的分析說明，伊拉克雷場和科威特的海灘障礙，對美擬定的兩棲作戰確實存在著巨大的威脅。當時，美國海軍準備在薩巴赫附近實施兩棲突擊，但美國和英國的反水雷部隊認為需要40天的時間才能清理出一條登陸航道，遠不能滿足儘快實施兩棲突擊的計畫要求，而將攻擊目標改至法伊拉卡島，但隨著美國海軍「的黎波里」號兩棲攻擊艦和「普林斯頓」號巡洋艦的觸雷，對作戰計畫產生了巨大的影響，最後迫使美國放棄兩棲突擊計畫。

由上述分析可很明確地看出在甚淺水區與拍岸浪區等淺水海域，將來犯敵方登陸部隊與其登陸裝備全部阻絕，然在此等淺水海域絕大部分有賴水雷之佈放，使敵方放棄登陸，方可達到預期的成果。因此，反登陸水雷作戰，以甚淺水區及拍岸浪區最為關鍵，敵方登陸部隊在此兩區的行動是最為遲緩和最艱難的，此時最容易遭受我方岸上堅固工事之火力的襲擊，如再加上水中的雷陣，敵方的登陸成功幾乎要付出很大的代價的，若敵方想在兩棲登陸的成功，首要消滅淺水區之雷陣，特別是甚淺水區和拍岸浪區的水雷與障礙物。而我方則想盡辦法消滅敵方之兩棲登陸部隊於灘頭，那就要靠淺水區、甚淺水區及拍岸浪區的雷陣，故慎選水雷善用戰術與保護水雷避免破壞，是件嚴苛的挑戰性工作。

二、共軍登陸戰法：

共軍聯合登陸部隊編成乃是依據作戰任務、敵防禦性質、兵力、戰場環境及容量等因素而定，通常以能形成較大整體優勢為主，依「綜合投送、聯合破障、重點突破、整體抗反」的戰法，由步兵師與相應的海軍兵力

、空軍支援兵力組成聯合登陸兵團，共同遂行作戰任務，編組聯合登陸兵團的作戰力量由三個部份組成。

(一)加強的登陸兵師：登陸兵師可以是海軍陸戰隊師，或是經過登陸作戰訓練的步兵師，其可能得到配屬兵力(含陸戰坦克1-2個營，水陸坦克1-3個營，水陸裝甲輸送車40-80輛，壓制砲兵6-12個營，地爆工兵6-12個連，及其他砲兵、反裝甲、防空、防化等部隊)。

(二)海軍兵力(含地方運輸力量)編成的登陸編隊：包括海軍作戰掩護兵力、海(陸)軍及地方運輸兵力，以及勤務保障兵力，其可能編成兵力為驅逐艦2-4艘，護衛艦3-6艘，登陸艦6-18艘，掃雷艦4-6艘，獵潛艇6-18艘，登陸艇60-160艘，護衛艇12-24艘，掃雷艇4-8艘，及必要的勤務船艦、設備等。

(三)直接支援戰鬥的其他軍兵種與保障部隊：包括空、海軍航空兵，陸軍航空兵、戰術空降兵等部隊。

在實施登陸作戰前，其通常依據「先破後登、邊破邊登、先登後破」之戰術指導，靈活運用破障手段，按灘岸障礙物情況和戰術需要，依障礙作用距離由軍種編隊逐次投入，於部隊進入展開線後，在航空兵火力掩護下，首先由海軍的掃雷隊，清除火力艦船航道上的水雷障礙，保障火力艦船之占領位置，爾後在火力艦船掩護下，掃清登陸海域內2米等深線之外的水雷障礙，再以海軍火箭深彈攻擊、航空兵燃料空氣彈突擊等方法，破壞2米等深線以內的爆炸性障礙物，為陸軍水際灘頭破障創造條件；最後由陸軍破障分隊在火力船艦掩護下，運用遙控爆破艇，人工爆破艇、艇載火箭爆破器及新型破障器材與人工破障手段相結合，根據障礙設置情況和灘岸地形條件，由水向岸，在水際、灘頭障礙分段同時展開或逐段開闢破障作業，清除灘岸障礙物，以供其後續部隊之登陸。

三、淺水佈雷運用時機：

本島防衛作戰為聯合作戰型態，平時即應考量軍種作戰特性，制定周詳之作戰計畫，並與海軍建立密切協調機制，戰時方能依作戰計畫，有效遂行佈雷作戰，增加灘岸防禦縱深。

淺水雷運用屬灘岸阻絕延伸縱深之一環，佈設時機可依戰備狀況提昇，由作戰區依戰況發展配合灘岸阻絕系統同時實施佈設作業，以垂直灘頭之正面為進入方向，考量雷區之正面與縱深，充份與地區守備部隊取得協調，在我砲火掌控下，使敵無法從事掃雷作業。

水雷佈放攻擊目標為直接搶灘之登陸艦船、舟艇及兩棲登陸舟車等。其運用時機如下：

(一)攻擊目標為直接搶灘之登陸艦船、舟艇及兩棲登陸舟車時，可實施水雷佈放。

(二)作戰區依戰況發展，配合灘岸阻絕規劃同時實施佈設作業。

(三)雷區設置能充份與地區守備部隊取得協調，在我砲火掌控與配合下，使敵無法從事掃雷作業。

(四)反登陸佈雷有效殺傷程度威脅率需達20%以上時。

(五)依戰備狀況提昇時，由佈雷專業部隊迅速完成設置。

伍、淺水佈雷能量探討

一、人員作業時間：

低潮線1.8公尺以下至水深10公尺處之水域為淺水雷適宜之佈設範圍(以中科院研發之淺水雷為考量依據)，參考本島海灘水文資料，可供正規登陸海灘計22處，總長度約為92.5公里，依中科院「淺水雷運用報告」佈雷量及佈放時間計算，以正面1公里，縱深1公里，威脅率90%佈雷，需要3雷列，雷距37公尺，每座雷區佈雷量為81枚，若以通用登陸艦(LCU)佈放人員5人，單艇作業時間(航行、裝載)約需3.5小時(如表一，實際作業時間將依載具種類、數量而異)；若於正規登陸海灘全面佈設淺水雷，如不考慮水雷陸上運輸及整備時間，需佈設時間323.75小時，淺水雷數量約74925枚，預判敵軍對我實施登陸作戰前，必定挾強大的海、空優勢，對我發起攻擊，因此在這時佈放水雷，作業耗費人時，水雷需求量大，不符經濟、快速與有效原則。

表1：淺水雷佈設需求時間表

正面	縱深	單艇作業時間 (小時)/(人 力)	3 艇作業時間 (小時)/(人 力)	6 艇作業時間 (小時)及人 力	水 雷 量 (枚)
1000	1000	3.5/(5)	1.2/(15)	0.6/(30)	81
2000	1000	7/5	2.3/(15)	1.2/(30)	162
3000	1000	10.5/5	3.5/(15)	1.8/(30)	243
4000	1000	14/5	7/(15)	3.5/(30)	324

資料來源：中科院萬象館，〈反登陸淺水雷相關限制因素及有待研改事項答覆說明〉，民國89年10月9日，頁6。

二、裝備器材需求：

就裝備需求而言，反登陸淺水雷佈設深度在2.5至10公尺之淺水，可於淺水區域佈放水雷之海軍制式船艦，目前僅有海軍的LCM、LCU等船隻(且易受浪3-4級之限制)或者用輕型船及漁船，加裝水雷佈放裝備充任佈雷艇(平底船)實施佈放工作，不足以支援台灣近岸淺水雷佈設作業，然而淺水雷所需佈放船隻及附屬裝備相當多，以工兵現有編裝及裝備而言，各式裝備不能有效支援水雷佈設作業。

就雷材需求而言，若於紅色海灘佈設淺水雷，所需數量約為75000枚，

以每枚單價約25萬元，預估淺水雷量產所需經費概約190億元，若加上淺水雷佈放載具研發、淺水雷研改、教育訓練、整體後勤、準則發展等相關配套規劃所需之經費及後續操維成本，初步估計至少概需200億元以上經費需求。

三、技術編裝建置：

由於水雷不斷的發展，種類繁多且各有其特點，因此在選擇水雷時，除考慮其有效作用範圍、攻擊目標、適佈水深及佈放工具之外，各種反制及反反制的設定均要注意。

陸軍無淺水雷佈放編裝及部隊，在建立水雷作業部隊之編組方面，除了全盤考量部隊任務、敵情、敵可能行動、接近路線等因素外，亦須考量其作業能力、裝備種類、數量等相關事項。水雷屬主要武器裝備，其運用及發展須經過戰法研究、作需檢討、研發測試、編裝調整、教育訓練、整體後勤、準則發展等一定程序之詳細規劃過程，除本身研發期程外，裝備全壽期整體後勤支援規劃及相關作戰與後勤準則發展，整體配套規劃，須審慎評估納入建制。

另外，為妨礙登陸前敵人的掃雷作業，在雷區內就必參雜各式各樣的假水雷或不易掃除的水雷，以有效遲滯、迷惑敵軍，這使得雷區佈設位置與密度不易掌握難以記錄，因此在建立水雷部隊的同時，亦須同時購置清除水雷之裝備與進行人員之編組與訓練，以利雷區不用時或戰爭結束後，得以迅速排除水雷，避免影響交通，肇生傷亡。

本島防衛作戰屬聯合作戰型態，若能於平時即考量軍種作戰特性，與海軍建立密切協調機制，制定周詳之陸海聯合作戰計畫，在戰時就能依計畫遂行聯合佈（排）雷作戰，有效增加灘岸防禦縱深，達成阻敵於水際之作戰目標。

四、研發生產能量：

中科院於民國89年完成淺水雷原型研發，所研發之淺水雷每枚造價為新台幣298,175元，如實施量產其價格應有再降低之空間。

中科院之淺水雷生產能量一年約為400枚，本島正規登陸海灘佈雷所需之數量，概估需區分10～15年期間逐年完成購置。目前該淺水雷尚無法完全符合本軍作戰需求，須進行研改，較小的修改可在一年內完成，若需大幅度修改(如雷殼重新設計)，可在兩年內完成，經測評合格後，再依本軍運用規劃檢討量產。

五、國際法約限制：

1906年至1913年間，國際法學會曾四次集會針對佈雷做出決議：「水雷僅能做防守之用，且只能佈設在交戰國領海內，不能在公海佈雷，以免危

及中立國之艦船」。1907年《海牙公約》規定交戰國間佈放水雷時，應顧及船舶航行的安全與和平，具體而言應採取以下之各種措施：

(一)公告「危險區域」。

(二)主動監視佈雷區域。

(三)在佈雷區內實施領航制度，並且應使所佈設之水雷，在一定時期以後，不會產生危害。

水雷佈設後，其佈放水域必須管制，防止船隻由此水域通過，若戰爭提早結束，水雷解除備炸或引爆摧毀時間尚未到達，則此海域持續管制勢必影響民生計很大，如要實施排雷所需時間無法確定，且掃雷時引爆水雷將波及海中生物，影響甚鉅，不可不慎。國際反雷組織成立後，國際間對於水(地)雷採購、研發製造及輸出許可等作業均有管制，基此，水雷採購可能性不高；若能採用(中科院)自行研發之淺水雷，將可降低武器獲得時之阻力。

陸、結論

運用淺水雷可達嚇阻敵軍，延伸防禦縱深目的，故戰時於正規登陸海灘近岸水域(縱深約 300 至 500 公尺範圍)佈設淺水雷，可有效達成「殲敵於水際」之目標，惟運用後須考量對我行動之危害與戰後水雷清除問題。

本軍爾後如需建構水雷作業能量，在建構淺水雷專業部隊同時，應先與海軍建立密切協調機制，制定陸海聯合作戰計畫，完成水雷佈設權責及範圍劃分，在戰時就能依計畫遂行聯合佈(排)雷作戰，同時於戰術、戰法運用、準則發展、教育訓練及整體後勤等各方面，亦需建立專業能力，始可有效發揮淺水雷效能。

參考資料

- 一、李玉立，《水雷在反登陸作戰運用之研究》（海軍學術月刊，第 33 卷，第 11 期，民國 88 年 11 月 10 日），頁 37～45。
- 二、中科院萬象館，「反登陸淺水雷相關限制因素及有待研改事項答覆說明」，民國 89 年 10 月 9 日。
- 三、國防部，「國軍聯合作戰要綱」，民國 90 年 4 月 12 日。
- 四、海軍司令部，「海軍作戰要綱」，民國 80 年 6 月 20 日。
- 五、陸軍司令部，「阻絕教範」，民國 92 年 10 月 16 日。

作者簡介

鄭冠豪少校，現為工兵學校戰工組教官。

學歷：中正理工專 22 期，工校正規班 141 期。

經歷：排長、副連長、連長、參謀主任、訓練官、教官。