

防衛作戰快速布雷系統與智能地雷運用之研究

--吳珮瑄少校--

提要

- 一、防衛作戰中，由於作戰節奏快，預警時間短，端有賴我工兵部隊迅速之障礙排除與有效之阻絕作為，藉以發揮阻絕效果，適切運用灘岸、港口、反空(機)降場、城鎮等主要地形，以形成綿密之防衛阻絕，達成「戰略持久」之目標。
- 二、共軍登陸作戰模式將是綜合運用平面、掠海與垂直登陸工具的「超地平線」登陸戰術，且從近期的登島演習中，共軍破障能力的持續精進，我軍在登島守備方面務須完成更全面的探討，以因應敵可能之威脅。
- 三、本文以相關軍事學刊及網路資源等資料為依據，藉由世界各國快速布雷系統與智能地雷之資料蒐集歸納後，再與我國傳統地雷作運用時機之分析，藉以瞭解如何精進我防衛作戰快速設障方式與作為。
- 四、分析成果可以發現快速布雷系統及智能地雷在不同階段使用阻絕設置，均較能符合我軍組織調整及因應共軍新式裝備與戰術戰法的改變。由此可見，為因應未來的智能化戰爭特性，快速布雷系統及智能地雷在使用上確有其必然性。
- 五、國軍阻絕設置未來應朝向作業速度快、機動能力高、阻絕效能強、作業兵力少之編組型態發展，才能確保戰時能迅速完成阻絕作業，達成「防衛固守，重層嚇阻」之軍事戰略。

關鍵字：布雷系統、智能地雷

前言

二十一世紀以來，新式武器裝備不斷的創新，國軍未來將面對的是「預警時間短暫、作戰正面寬廣、決戰速度快捷、作戰空間多維」等不利條件的防衛作戰型態，而戰場阻絕乃影響戰爭勝負的主要關鍵，惟阻絕非一朝一夕即可完成，所以快速設障乃是支援應急作戰之方法及未來發展趨勢。

本研究目的為確保國軍能有效支援應急作戰，以有效執行阻絕作業，希望藉由世界各國快速布雷系統與智能地雷(如圖 1)之概述，並分別與傳統地雷來比較，瞭解如何精進我防衛作戰快速設障方式與作為，俾利在防衛作戰時期，能提高我軍戰力，削弱敵軍戰力，促進我軍機動，妨礙敵軍行動，以有效嚇阻，協力作戰任務達成。本文以相關軍事學刊及網路資源等資料為依據，針對各國快速布雷

系統(裝備)與智能地雷特性、種類及運用效益實施研析與探討，並提出相關建議。



圖 1 智能地雷與散撒布雷系統
資料來源：百度百科，〈智能地雷〉，
<http://baike.baidu.com>，檢索日期：西元 2017 年 12 月 26 日。

敵情威脅

一、共軍犯臺模式

共軍為順利奪取臺灣，預判其將運用諸

軍(兵)種聯合作戰整體威力,在無預警或有預警狀態下,以電子戰、信息戰、超限戰、特工攻擊等多種戰法和手段,以「損小、效高、快打、速決」之指導,於最短時間奪取臺灣。在登島戰役行動,可將聯合登陸作戰分為六項:先期作戰、登陸作戰、空降作戰、特種作戰、後勤保障、城鎮作戰等階段¹。

共軍登陸作戰時,主要考量航渡距離與可搭載登陸工具等事項,以師為例,共軍採取由艦至岸及由岸至岸,或者兩者結合方式實施。主要作戰過程計有:裝載上船、航渡與展開、換乘、信息與火力突擊、破除障礙與開闢通道、突擊登陸、擴大與鞏固登陸場等行動²。

二、共軍犯臺主要兵力

依 2016 年中共中央軍委發布《關於深化國防和軍隊改革的意見》,採「軍委管總、戰區主戰、軍種主建」原則,採「邊改革、邊調整」模式,2017 年完成裁軍 30 萬人階段性任務³,故中共目前總兵力約 200 萬人,包含陸軍 110 萬餘人、海軍 20 萬餘人、空軍 30 萬餘人、火箭軍 10 萬餘人、戰略支援部隊 30 萬餘人(如圖 2)。依作戰任務及敵情威脅,區分為 5 個戰區、並將原 18 個集團軍整併為 13 個集團軍,其中東部及南部戰區仍為主要遂行攻臺作戰部隊,擔負對台作戰第 1、2 梯隊、封奪近岸島嶼(金門、馬祖、東引)等作戰任務,而當面福建地區更部署 1 個集團軍,持續針對攻台任務加強訓練力度。

三、共軍登陸作戰輪具

共軍認為隨著科技之發展已使登陸工具發生了變化,近年來積極致力於新型兩棲登陸艦艇的發展,建造兩棲突擊車、氣墊船以及地效飛行器等裝備,可以看出中共逐漸突破傳統登陸作戰思維,朝向「多層雙超」的



圖 2 中共軍事能力與威脅示意圖
資料來源:國防部,《106 年國防報告書》(台北:國防部,西元 2017 年 12 月),頁 34。月 26 日。



圖 3 共軍 05 兩棲突擊車
資料來源:大公資訊網站,〈05 兩棲突擊車〉, <http://news.takungpao.com.hk/paper/q/2015/0904/3152336.html>, 檢索日期:西元 2017 年 9 月 20 日。

登陸戰術發展。目前重要新型兩棲登陸裝備摘述如下:

(一)共軍 05 兩棲突擊車(如圖 3)

「ZTL-11 兩棲突擊車」重達 28 噸,加裝一座 105 公厘線膛砲,砲射導彈最大射程 5200 公尺,且涉渡時時速為 32.5 公里,地面上最快行動能力時速則為 64 公里⁴。

(二)野牛級氣墊船(如圖 4)

野牛級氣墊船主要運用於輸送作戰武器與裝備,或者搭載兩棲登陸部隊先遣登陸突擊作戰,亦可在未來構築工事的岸邊登陸,對灘頭部隊提供火力支援,同時可運送水雷,

¹ 林琮翰,〈中共兩棲(三)作戰發展對我之影響〉,《海軍學術雙月刊》,第 50 卷第 2 期,西元 2016 年 4 月,頁 35。

² 蔡和順,〈共軍師登陸作戰之研究〉,《陸軍學術雙月刊》(桃園),第 50 卷第 537 期,西元 2014 年 10 月,頁 4。

³ 國防部,《106 年國防報告書》(台北:國防部,西元 2017 年 12 月),頁 34。

⁴ 簡一建,〈共軍兩棲作戰能力發展之研究〉,《陸軍學術雙月刊》(桃園),第 53 卷第 556 期,西元 2017 年 12 月,頁 13。

進行水上布雷作業，其一次可搭載 500 員一般士兵或 360 員武裝登陸部隊，或 3 輛中型坦克，或者 10 輛 BTR-70 運兵車⁵。

(三)地效飛行器

共軍為支持垂直登陸比重之思維，研製地效飛行器(如圖 5)，是介於飛機、艦船和氣墊船之間的一種新型高速飛行器，由於貼近水面飛行安全，可隨時起降，隱蔽性良好，不易被雷達發現，並且可以越過垂直障礙設置，於登陸作戰時，可以直接超低空飛行，迅速奪占灘頭陣地。

四、共軍登島作戰演訓概述

西元 2015 年 7 月 20 日，共軍海軍南海艦隊某登陸艦支隊聯合海軍陸戰隊、陸軍兩棲部隊以及海軍直升機部隊等多個兵種，在南海某海域進行了一場立體登陸作戰演習；西元 2016 年 5 月，共軍於東南沿海進行立體登陸突擊演練聯合登陸作戰，從中共演習中可以發現主要凸顯重點如下⁶：

(一)提升兩棲突擊破障能力

共軍新式兩棲破障車於演習中，已編組至兩棲突擊梯隊中運用，顯示共軍兩棲突擊梯隊之破障能力已較以往提升。

(二)新式裝備投入、強化破障能力

共軍工程兵近期針對破障裝備研發以海上及陸上均可使用之船載破障火箭射程最遠，配合綜合掃雷車清除阻絕效率最高，且多以甲車為主體，降低其破障部隊之傷亡。

(三)研擬新式戰法，靈活戰術

依近期登陸作戰演訓模式研判，未來工程兵部隊可能運用單兵拋撒器實施雷區設置，阻礙我軍部隊實施反擊與逆襲，亦可運用單兵火箭爆破器，迅速開設雷區通路，以利突擊部隊廣領空間，顛倒我軍防禦正面。

將以上重點針對登島各階段實施分析可以發現，在戰役組織與準備階段，將投入登陸第一梯隊共軍工程兵，以完成破障、築城、保障任務編組及整備，在先期作戰階段，



圖 4 野牛級氣墊船

資料來源：網易新聞，〈克里米亞為中國造軍用氣墊船：俄烏爭要十萬美元船款〉，<http://new.163.com/14/1128/12/AC4TTSVT00014AEE.html>，檢索日期：西元 2018 年 02 月 02 日。



圖 5 地效飛行器

資料來源：每日頭條，〈裏海怪物等地效飛行器〉，kknews.cc/zh-tw/military/5mal6b3.html，檢索日期：西元 2018 年 01 月 02 日。

將增援海上破障隊，完成掃雷破障編隊後，運用新式裝備船載破障火箭，支援登陸部隊實施航道掃雷作業，在突擊作戰階段，運用兩棲裝甲破障車實施近岸海上掃雷作業，排除登陸航道障礙；在登島作戰階段，工兵以配屬為主，配合綜合掃雷車隨伴破除行進障礙，重點保障砲兵坦克摩托化部隊行動，並配合登陸部隊實施聯合掃雷破障作業；在陸上作戰階段，工兵以配屬為主隨伴破除行進障礙，重點保障重型坦克砲兵和摩托化部隊行動，以建立團灘頭堡，爾後工兵兵力改為集中運用為主，由破障轉換設障作業以鞏固師灘頭堡陣地，增長後續戰力。

防衛作戰布雷運用

一、地雷戰定義

台澎防衛作戰的主要策略為「防衛固守、重層嚇阻」，故掌握有利地形，早期經營戰場，

⁵ 吳戈，《野牛跨海的思考》(北京：現代船艦，西元 2013 年 6 月)，頁 20。

⁶ 周寬渝，〈共軍登陸作戰工程兵支援能力之研究〉，《工兵半年刊》(高雄)，第 151 期，陸軍工兵訓練中心，西元 2017 年 10 月，頁 2。

才是增強戰力的重要因素，而地雷戰係運用地雷設置抵抗敵人之方法，藉以侷限敵之行動，達到消耗敵戰力、瓦解敵士氣及有利我軍任務遂行。

二、地雷戰運用時機

針對灘岸阻絕、反空機降阻絕及城鎮阻絕之地雷戰運用時機分別敘述：

(一)灘岸阻絕

依據任務及可用資源，可運用反登陸各項阻絕設置，在水岸障礙物間附設特製水雷或經防水處理的地雷，再由灘際向內岸邊，在灘際設置雷區或設置隱密防戰車壕，遲滯登陸敵軍於灘頭，趁敵未立足穩之際，以連續反擊殲敵於水際，確保作戰目標達成⁷。

(二)反空機降阻絕

阻絕設置以防敵空降為主，結合反空(機)降樁及設置人員殺傷雷雷區來加強反空機降阻絕，並可針對敵集結地區和聯外道路等多處運用雷區，發揮阻絕功效，侷限於我所望地區，使空降之敵「下不來、出不去、不集中、連不上」。

(三)城鎮阻絕

平時就全般防衛作戰構想及敵可能行動，可於敵機動路線之開闊地，設置加裝詭雷防護雷區，或於陣地前方挖掘戰車壕，在道路上運用布雷等方式，以先制的機動阻絕，阻斷敵軍協同的戰力，迫使敵軍於我所望地區予以全殲。

三、作業現況

(一)灘岸阻絕：

針對灘岸阻絕的雷區設置，若以 1 個排作業兵力計算，在面積 1500 公尺*500 公尺的範圍內，在使用不同類型的地雷所使用的數量及時間如表 1。

(二)反空機降阻絕

針對反空機降樁設置，若以 1 個班作業兵力計算，在面積 10 公尺*10 公尺的範圍

表 1 灘岸阻絕雷區設置參數表

項次	面積	所需資材	數量	作業人力	作業時間
1	1500*500 公尺	M6A2	220 枚	1 個排	750 分鐘
2	1500*500 公尺	M2A4	440 枚	1 個排	360 分鐘
3	1500*500 公尺	M14	440 枚	1 個排	120 分鐘

資料來源：作者自行整理。

表 2 反空機降阻絕設置參數表

項次	面積	所需資材	數量	作業人力	作業時間
1	10*10 公尺	反空機降樁	1 座	1 個班	90 分鐘
2	10*10 公尺	多功能鋼樁	1 組	1 個班	25 分鐘

資料來源：作者自行整理。

內，在不同類型的阻材所使用的時間如表 2，並於樁上加設人員殺傷雷和絆線來形成防護網。

(三)城鎮阻絕：

針對城鎮內外、敵接近路線或城鎮外圍之開闊地與旱田，以及城鎮街道上設置雷區，在不同設置類型所使用的時間如表 3，亦可加裝詭雷等陷阱，來增加其障礙效果。

表 3 城鎮阻絕設置參數表

項次	道路布雷面積	所需資材	數量	作業人力	作業時間
1	100*10 公尺 (人字型)	M6A2	45 枚	1 個班	20 分鐘
2	100*10 公尺 (斜線型)	M6A2	32 枚	1 個班	15 分鐘

資料來源：作者自行整理。

四、小結

隨著科技進步，部隊機動能力提升，傳統人員布雷已無法滿足現況，因而促使各國快速布雷系統及智能地雷之發展，由於作業人力不足，故我工兵部隊可先期掌握地形要點，運用灘岸、港口、反空(機)降場、城鎮等主要地形，希冀於戰時可快速布雷，以形成綿密之防衛阻絕，達成「戰略持久」之目標。

⁷陸軍司令部印頒，《陸軍阻絕教範-第二版》(桃園：陸軍司令部，西元 2016 年 10 月 25 日)，頁 6-7。

快速布雷系統與智能地雷概述

地雷是一種效率比很高的武器，一枚小小的地雷造價可能不過數千元，卻可以摧毀上百萬元的坦克和人員，因此各國不斷在研發新型地雷。以下針對快速布雷系統及智能地雷概述，說明其特性及限制，並介紹目前世界各國發展現況。

一、快速布雷系統概述

第一次世界大戰時期運用大量地雷於實戰中，那時還是傳統地雷需要人力手動埋設，到了第二次世界大戰，布雷工作不再侷限於使用人力手動埋設，而是採用飛機散布的方式來布雷，目前布雷系統已可由定翼機、旋翼機、火箭、砲兵、地面載具投射至遠距離的模式布雷，且地雷本身具有自毀時間之設計⁸，可設定不同的有效時間，超過有效時間後，地雷將自動摧毀，降低地雷殘餘風險，以爭取時空下之作戰優勢，大大提升戰地布雷的效果和威力。

(一)特性與限制

1.特性：

- (1)機動迅速，散布面廣，節約兵力。
- (2)可充分彈性選擇運用時機。
- (3)地雷本身具有多樣性催爆裝置，能發揮奇襲震撼效果。

2.限制：

- (1)須配合機械、載具或傳輸功能實施發射。
- (2)發射箱數量視各個裝置，彈藥攜行量不同，階段性散撒後需補充彈藥，才可持續作業。
- (3)須有足夠之後勤補給能力。
- (4)散布面積大，故對散撒空間具一定之要求。

(二)世界各國發展現況

1.美國火山散撒布雷系統⁹：

- (1)程式名稱：Volcano Scatterable Mine System。

- (2)發射載具：M548 履帶運輸車(如圖 6)、M817 工兵傾卸車(如圖 7)。

- (3)發射箱數量：可視狀況裝置 1 組。

- (4)每組發射管數量：40 管。

- (5)每發射管含地雷類型及數量：戰防雷×5、人員殺傷雷×1。

- (6)最大可發射地雷數量：960 枚戰防雷及人員殺傷雷。

- (7)每次可散撒雷帶面積：125 公尺×1150 公尺。



圖 6 M548 履帶運輸車

資料來源：陸軍司令部，《陸軍地雷戰教範-第二版》(桃園：司令部，西元 2015 年 10 月)，附 12-14。



圖 7 M817 工兵傾卸車

資料來源：陸軍司令部，《陸軍地雷戰教範-第二版》(桃園：司令部，西元 2015 年 10 月)，附 12-15。

2.德國多管火箭布雷系統 (MLRS) (如圖 8)

- (1)有效射程：為 40 公里，每一分鐘內可發射 336 個戰防雷。

- (2)彈頭部份：每一火箭內裝 7 個散撒雷筒，每一散撒桶內裝 4 個 AT2 型戰防雷，彈頭重達 107 公斤。

⁸ 陸軍司令部，《陸軍地雷戰教範-第二版》(桃園：司令部，西元 2015 年 10 月)，頁附 12-1。

⁹ 同註 9，頁附 12-14。

(3)散撒彈筒：每一彈筒內裝 4 個 AT2 型戰防雷，當彈頭發射後 7 秒，散撒彈筒之推進瓦斯，由火焰延遲裝置引燃，並拋射 AT2 雷。

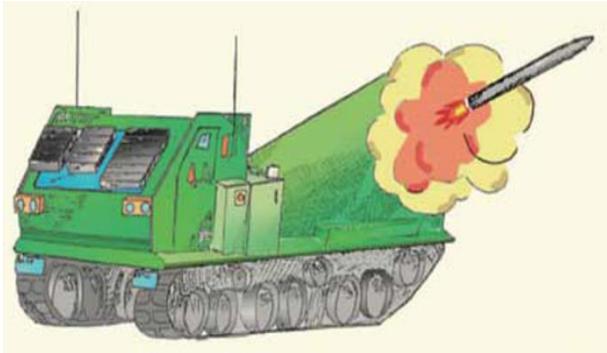


圖 8 德國多管火箭布雷系統(MLRs)
資料來源：陸軍司令部，《陸軍地雷戰教範-第二版》
(桃園：司令部，西元 2015 年 10 月)，附 12-17。

3.美國飛機布雷系統(如圖 9)

(1)程式名稱：CBU-89/B (空軍)，CBU-78/B (海軍陸戰隊)。

(2)彈重 710 磅、彈長 92 吋、彈徑 16 吋。

(3) 投射飛行器：F-15, F-16, A-10, B-52, B-1B (空軍) F/A-18, AV-8B (海軍陸戰隊)。

(4)投射高度：2,000,000 呎。

(5)投射速度：20,000 節。

(6)6 枚集束炸彈可形成雷區大小：正面 650 公尺、縱深 200 公尺。



圖 9 CBU-89/B 空軍
資料來源：陸軍司令部，《陸軍地雷戰教範-第二版》
(桃園：司令部，西元 2015 年 10 月)，附 12-9。

二、智能地雷概述

智能地雷，它是充分運用現代技術，結合探測、傳感器及微處理等高科技技術，使地雷具有可靠的敵我識別和自動攻擊目標的能力，能夠主動、準確探測及跟蹤坦克、裝甲戰車，垂直攻擊坦克的頂部或腹部。雷場中的智能地雷，相互之間進行分工合作，可以完成自動探測、辨識目標任務，並由處於最佳陣位上的智能地雷，對敵方目標發起致命打擊¹⁰。

(一)特性與限制：

1.特性

(1)遠距偵測：智能地雷在上千公尺之外就可以探知敵軍到來，並判斷其規模和性質（如步兵、裝甲車輛或其他編隊），及時自動使地雷（雷場）進入戒備狀態，並將戰場資訊傳輸給指揮機構和相關作戰部隊。

(2)敵我辨識：智能地雷能透過預先輸入的資訊判斷及識別敵我，不致對友軍造成誤傷，並能遙控雷場的戰鬥安全轉換，保障己方部隊安全通過，或敵人完全進入前保持靜默，完全進入後再轉入戰鬥狀態，以達到最大殺傷、阻滯效果。

(3)雙向通訊能力：地雷之間及雷場控制中心和指揮人員（機關）具有雙向通訊能力，可隨時控制地雷；地雷場也可及時回饋戰場資訊、地雷戰鬥狀況，提出補充請求和方位等，並可於碰到突發狀況時，自行銷毀以防遭敵利用。

(4)自動判斷攻擊：自動判斷及計算最佳攻擊時機，擊毀幾百米外的敵軍目標或偵測更遠通過之目標，單雷有效偵測及攻擊範圍比傳統地雷較高。

(5)避免重複攻擊：智能地雷能自行分配地雷攻擊火力，在眾多目標中選擇最佳攻擊物件，避免重複攻擊。

2.限制

(1)具有主動接戰效能，惟消耗完後無持續性。

¹⁰ 壹讀，〈伊朗造出智能地雷，可飛到空中狙殺美制阿帕奇武裝直升機〉，<http://read01.com/JkOgLg.amp>，
檢索日期：西元 2018 年 02 月 02 日。

(2)價格昂貴，故時至今日，仍沒有大量量產。

(二)世界各國發展現況

1.美國 XM-7「蜘蛛」智能地雷¹¹(如圖 10)：聲波感應外，操作者可部署絆線以提供一個偵蒐網路；並可位於地雷一英里的距離操控或進一步使用一個中繼器增加操控距離。當絆線被啟動時地雷會發信號到遙控站。操作者收到信號後，可自己實地觀察，或透過上級指導，直接啟動彈藥系統。或可延後啟動，讓更多的人侵者進入，以發揮最大傷害效益。控制單元的供電為一個可更換電池，約可持續 30 天。XM-7「蜘蛛」可以遙控自毀(如圖 11)，或設定於戰鬥中當遙控(指揮)站遭敵人奪取時自毀。



圖 10 XM-7「蜘蛛」智能地雷

資料來源：百度百科，〈XM-7「蜘蛛」網絡化智能地雷〉，<http://baike.baidu.com/view/3039486.htm>，檢索日期：西元 2018 年 02 月 02 日。



圖 11 士兵透過無線電控制 XM-7「蜘蛛」智能地雷
資料來源：環球網，〈美國研製 XM-7「蜘蛛」網絡化智能地雷〉，<http://mil.huanqiu.com/world/2009-12/647464.html>，檢索日期：西元 2018 年 02 月 02 日。

2.蘇聯「TEMP-20」反直升機地雷(如圖 12)：當直升機進入到距離地雷 350 米以內時，其聲波感測器感測到直升機的聲音，並辯明其方位及行進方向後發射彈頭至空中，於彈頭上的紅外線探測器捕捉目標後，與紅外線探測器聯動的發射裝置隨即發射彈藥，以 1700 米/秒的速度撞擊直升機將其擊落¹²。

3.英國 Addermine/Ajax 路旁地雷(如圖 13)：當目標進入偵蒐範圍時即自行實施敵我判斷，當目標每小時以 3 至 80 公里速度通過地雷攻擊範圍時，能在 2 至 200 公尺距離內穿透厚達 70 公厘的裝甲，並於通過攻擊路徑時自行攻擊；另可由一名士兵在 200 公尺外使用遙控發射及由絆線引發地雷發射¹³。



圖 12 「TEMP-20」反直升機地雷

資料來源：坦克與裝甲車輛，〈俄羅斯速度-20〉，http://www.airforceworld.com/tank/wjgc2b/gong/G041G_BA0712.htm，檢索日期：西元 2018 年 02 月 02 日。



圖 13 Addermine/Ajax 路旁地雷

資料來源：坦克與裝甲車輛，〈Addermine/Ajax 路旁地雷〉，http://www.airforceworld.com/tank/wjgc2b/gong/G041G_BA0037.htm，檢索日期：西元 2018 年 02 月 02 日。

¹¹ 百度百科，<http://baike.baidu.com/view/3039486.htm>，檢索日期：西元 2018 年 02 月 02 日。

¹² 坦克與裝甲車輛，〈俄羅斯速度-20〉，http://www.airforceworld.com/tank/wjgc2b/gong/G041G_BA0712.htm，檢索日期：西元 2018 年 02 月 02 日。

¹³ 坦克與裝甲車輛，〈Addermine/Ajax 路旁地雷〉，http://www.airforceworld.com/tank/wjgc2b/gong/G041G_BA0037.htm，檢索日期：西元 2018 年 02 月 02 日。

4. 法國 MAZAC 聲控增程反裝甲地雷 (如圖 14)：當目標距離小於 200 米時地雷自動將子彈藥朝目標前進方向上空發射，子彈藥上裝有紅外線探測器，並以 400 米/秒的速度旋轉飛行，一旦探測器感應到目標進入殺傷範圍，即自動射出破片子彈，子彈飛行速度為 2380 米/秒，可擊穿坦克裝甲車輛的頂甲¹⁵。



圖 14 MAZAC 聲控增程反裝甲地雷
資料來源：坦克與裝甲車輛，〈MAZAC 聲控增程反裝甲地雷〉，

http://www.airforceworld.com/tank/wjgc2b/gong/G041G_BA0042.htm，檢索日期：西元 2018 年 02 月 02 日。

5. 奧地利 HELKIR 反直升機地雷 (如圖 15)：採用聲音、紅外線雙感測器。聲音感測器用來探測有效的雜訊信號，並開啟紅外線感測器，紅外線感測器與戰鬥部同步啟動。當紅外線感測器探測到目標信號時，立即啟動戰鬥部執行攻擊。地雷的破片可穿透 50 米遠處 60 公厘厚的鋼質裝甲以及 150 米遠處 20 公厘厚的軟鋼¹⁶。



圖 15 HELKIR 反直升機地雷

資料來源：坦克與裝甲車輛，〈HELKIR 反直升機地雷〉，

http://www.airforceworld.com/tank/wjgc2b/gong/G041G_BA0359.htm，檢索日期：西元 2018 年 02 月 02 日。

將各國智能地雷整理相關參數如表 4，可以發現一顆智能地雷其偵蒐半徑及攻擊半徑最大可達 1500 公尺，遠遠大過傳統地雷攻擊範圍。

三、小結

藉由以上各國概述，可以發現各國快速布雷系統特性均屬於機動力大且適用在廣大面積，如將快速布雷系統運用在我防衛作戰中灘岸阻絕的雷區，與傳統地雷設置兵力及時間比較下，可大幅減少設置作業兵力及時間，而後續梯隊增援的空降兵，雖有原設置的反空機降阻絕，如遭敵破壞後再實施空降，則藉由機動力強的快速布雷系統實施布雷作業，以達到最大殺傷、阻滯敵人效果；而智能地雷以高科技技術為主，有遠距離偵測且判別敵我之特性，若使用在敵可能行動路線、反空機降阻絕聯外道路上及城鎮內外阻絕上，和傳統道路布雷比較下，除了可以先期完成設置外，隱匿性也比傳統地雷來的高，可結合探測傳感器技術，準確攻擊殺傷敵人，發揮了阻止敵軍行動及消耗戰力，在未來戰爭趨勢下，快速布雷系統及智能地雷在使用上確有其必然性。

快速布雷系統與智能地雷運用效益研析與建議

近年來國軍現代持續推動「精兵政策」，在防衛作戰階段中，工兵部隊負責第一時間協助守備部隊執行灘岸阻絕作業，除了運用制式裝備及戰備阻材外，仍需仰賴大量之民間資源才能遂行任務，以現有工兵部隊規模而言，恐無法於期望時間內完成，故快速布雷系統及智能地雷均比較符合未來戰爭特性。

一、運用效益

(一) 灘岸作戰之運用效益(如表 5)

¹¹ 坦克與裝甲車輛，〈MAZAC 聲控增程反裝甲地雷〉，http://www.airforceworld.com/tank/wjgc2b/gong/G041G_BA0042.htm，檢索日期：西元 2018 年 02 月 02 日。

¹² 坦克與裝甲車輛，〈HELKIR 反直升機地雷〉，http://www.airforceworld.com/tank/wjgc2b/gong/G041G_BA0359.htm，檢索日期：西元 2018 年 02 月 02 日。

表 4 各國現役之智能地雷一覽表

名稱	國家	大部諸元	偵蒐半徑	攻擊半徑	偵測手段	彈藥數量
XM-7	美國	聲波探測器 遠端控制站 發射筒	1500 公尺	300 公尺	絆線 紅外線 聲波追蹤	6 枚
TEMP-20	蘇聯	聲波感測器 紅外線探測器 發射筒	350 公尺	250 公尺	聲波 紅外線追蹤	1 枚
Addermine /Ajax	英國	聲波感測器 紅外線探測器 發射架	500 公尺	200 公尺	紅外線 絆線	1 枚
MAZAC	法國	聲波探測器 360°發射筒*2	400 公尺	200 公尺	聲波追蹤識別	2 枚
HELKIR	奧地利	聲波 紅外線探測器 發射架	300 公尺	150 公尺	聲波 紅外線探測器	1 枚

資料來源：作者自行整理。

表 5 灘岸阻絕運用效益表

名稱	傳統人力布雷	機械布雷系統 (美國火山散撒布雷系統)	火箭布雷 (德國多管火箭系統)	設置範圍
人力效益	一個排	2 員	3 員	正面 1000 公尺 縱深 100 公尺
時間效益	11 日	43 秒	1 分鐘	
地雷數量	2 萬餘枚	9600 枚	336 枚	
安全效益	無特定對象	無特定對象	無特定對象	
撤收時間	作業時間長	自毀裝置	自毀裝置	

資料來源：作者自行整理。

配合雷區設置於陣地前線及障礙物間隙等，且與可用火力支援之手段相輔而用，將戰場形勢由被動轉為主動接戰模式，藉以殺傷敵徒步登陸人員及機甲車輛，造成其戰場恐懼心理。原設置一傳統的灘岸雷區所需人員最少要 33 員，如於正面 1000 公尺及縱深 100 公尺的灘岸上實施雷區設置，則需耗時 11 日才可完成，灘岸阻絕均屬大面積範圍美軍智能地雷殺傷半徑雖可高達 300 公尺，惟成本過高，與快速地雷相較下，建議僅配合火力間隙作為障礙物，以節省設置時間及成本。

(二)反空機降布雷之運用效益(如表 6)

將布雷系統以機動阻絕設障，配合現有地形及既有障礙形成依托，可防止敵軍於我各營陣地接合處及側翼地區突入，增強陣地位置之側翼安全，以維護部隊安全，爭取作戰效能。戰爭爆發 2 至 26 小時後，敵大規模空降、機降就可以在航空兵掩護下進行空降，若以正面 1000 公尺 X 100 公尺農場為例，1 個班兵力設置 1000 組多功能鋼樁含地雷，需耗時 17 日，但若運用機械布雷或火箭布雷系統，均可在 1 分鐘內完成布放，除可於設置地面及周圍樹林快速布設地雷外，也可以將快速布雷作為狀況性的戰術性阻絕，

表 6 反空機降阻絕運用效益表

名稱	多功能鋼樁	機械布雷系統 (美國火山散撒布雷系統)	火箭布雷 (德國多管火箭系統)	智能地雷 (美國 XM-7 地雷)	設置範圍
人力效益	1 個班	2 員	3 員	1 員	正面 1000 公尺 縱深 100 公尺
時間效益	17 日	43 秒	1 分鐘	直接設置	
地雷數量	1000 枚	9600 枚	336 枚	10 枚	
安全效益	無特定對象	無特定對象	無特定對象	指定對象	
撤收時間	作業時間長	自毀裝置	自毀裝置	自毀裝置	

資料來源：作者自行整理。

即當敵軍特定行動符合我軍設定之觸發事件時，如空降兵空降前，先行對我地面實施火力攻擊，我方則能立即執行快速布雷阻絕設置作業，以增加其防護效用，另為避免敵先行針對反空機降樁排障，也可於周圍連外道路放置智能地雷，惟智能地雷屬高單價武器，建議放置敵主要接近路線，並於 1000 米外由 1 名士兵實施遠端遙控實施判別敵友均，來增加其防護能力。

(三)城鎮作戰之運用效益(如表 7)

在城鎮地區，靈活運用智能地雷於建築物屋頂或陣地周邊，可形成防空措施及增強側翼安全，由被動轉為主動接戰，發揮阻止敵軍行動與消耗戰力之效用，造成敵軍傷亡及心理恐懼，另可使我軍獲得餘裕時間，加強其防禦準備。城鎮阻絕，雖可於敵可能接近路線實施傳統道路布雷，惟其隱匿性較不佳，無法判別敵我對象，作業時間也較長，遠不足使用智能地雷來的隱匿，且殺傷半徑最大可達到 300 公尺。

空降前，必定會以火力先期掃蕩，在此時，若使用快速布雷系統立即補強遭破壞的空降區域，則可「改變著陸場為非著陸場」，殲敵於所望地區內。

智能地雷因價格昂貴，較適用於填補阻絕間隙及城鎮戰中的詭雷設置，無論是敵可能行動路線或空降區域的聯外道路上，均可以先期設置智能地雷，並於遠端遙控監視，確保我軍部隊行動安全，敵軍行動則發動攻擊，使敵無法順利通過，俾利達成遲滯敵軍行動，爭取我方時間；在城鎮中靈活運用智能地雷來擔任詭雷角色，將造成敵軍傷亡及心理恐懼；另可使我軍獲得餘裕時間，部隊得以重新編組與加強防禦準備。

快速布雷系統及智能地雷在不同階段使用阻絕設置，均較能符合我軍組織調整及因應共軍新式裝備與戰術戰法的改變。然而，未來戰爭型態將朝「小規模、高科技、高技術發展」，以致預警時間相對縮短，為因應未來的智能化戰爭特性，快速布雷系統及智能

表 7 城鎮阻絕運用效益表

名稱	傳統人力布雷	智能地雷 (美國 XM-7 地雷)	設置範圍
人力效益	1 個班	1 員	設置道路 正面 10 公尺 縱深 300 公尺
時間效益	600 分鐘	直接設置	
地雷數量	850 枚	10 枚	
安全效益	無特定對象	指定對象	
撤收時間	作業時間長	自毀裝置	

資料來源：作者自行整理。

藉由以上各分析成果(如表 8)，可以發現傳統地雷雖均適用於灘岸作戰、反空機降作戰及城鎮作戰中，惟設置阻絕的時間及人力以現階段檢討下，恐已無法負荷及如期完成。

快速布雷系統可運用強大機動能力及大面積布放地雷系統，並且在短時間完成大範圍設置雷區，來取代傳統灘岸阻絕的雷區設置也可適用在反空機降區域，因本島平原地區眾多，在地勢平坦及幅員廣闊下，容易成為敵軍實施空機降作戰，雖可在預想敵可能空降區域，先行預設防敵空降之反空降樁，但本著兵力未到火力先到之原則，在空降兵

地雷在使用上確有其必然性。

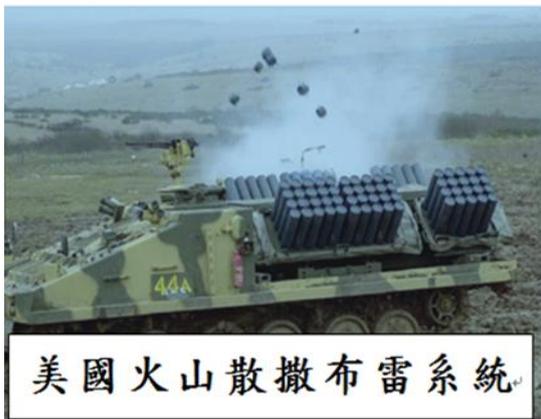
二、建議

(一)籌購快速阻絕裝備，提升機動設障效能由於世界各國之快速布雷裝備系統具有機動性高、設置速度快、作業人員少、散布面廣等性能，未來若能籌購美國火山散撒布雷系統(如圖 19)，或責由中科院自行研發快速布雷裝備系統快速阻絕裝備，設計發射載具可用於雲豹甲車、履型及輪型車輛等目前國軍裝備上，將可有效提升機動設障效能，在預警時間短的狀況下，快速機動至所望地區實施散撒布雷，滿足防衛作戰之需求。

表 8 傳統地雷、機械布雷系統、火箭布雷與智能地雷效益分析表

布雷方式		傳統地雷	機械布雷系統 (美國火山散撒布雷系統)	火箭布雷	智能地雷 (美國 XM-7 地雷)
灘岸	設置效益	低	高	高	低
	適用性	V	V	V	X
反空機降	設置效益	低	高	高	高
	適用性	V	V	V	V
城鎮	設置效益	低	低	低	高
	適用性	V	X	X	V

資料來源：作者自行整理。



美國火山散撒布雷系統



美軍 M-128 散撒佈雷系統

圖19 快速布雷裝備系統

資料來源：湯恩魁，《美軍工兵部隊於防禦作戰運用之研析》《陸軍工兵半年刊》（高雄），第144期，陸軍工兵訓練中心，西元2014年10月1日，頁13。

(二) 依據裝備特性，規劃適用地點

本軍現行針對灘岸阻絕、反空機降阻絕及城鎮阻絕之方式綜多，在不同作戰區域下，需區分不同種類地雷形式來設置，配合制式阻材為主及結合非制式阻材之天然障礙物等形成阻絕，才可有效達到對敵艦艇、人員、車輛形成障礙；惟現行之障礙物設置時間長，且因共軍戰術戰法改變及戰具更新（水陸兩用坦克、步兵突擊車），現行之障礙物已無法對其造成重大損傷，故在未來預警時間短的作戰模式下，將針對敵第一梯隊攻擊上岸之灘岸阻絕需運用快速布雷系統實施設置，後續敵空機降部隊為了配合奪取登陸場，將利用空降兵實施突襲，反空機降阻絕則需運用快速布雷來加強大範圍之防禦效果。

(三) 檢討機動布雷編組，配合演訓驗證

未來若能順利研發或向外籌購快速布雷裝備(系統)與智能地雷，依作戰需求建議工

兵群可調整 1 個工兵連為布雷連，負責灘岸地區之雷區布設，可於戰時接獲命令快速機動至所望地區，也可配合年度重大演訓(漢光演習、長青、長勝演習)，制定驗證科目實施驗證，驗證運用於戰場上之機動力、防護力等效能，能否於時間限制內，完成所需要之設置，俾利防衛作戰任務之遂行。

結語

現代戰爭趨勢朝向無預警、多種攻擊方式之型態，為達到能有效嚇阻敵軍，阻絕設置之觀念應朝向「快速設障」為主。故國軍阻絕設置未來應朝向作業速度快、機動能力高、阻絕效能強、作業兵力少之編組型態發展，確保戰時能迅速完成阻絕作業，達到有效限制、遲滯及阻止敵軍之行動，迫使敵軍於我所望地區予以全殲，俾利全般作戰遂行。

參考文獻

一、中文書籍

1. 陸軍司令部印頒，《陸軍中共陸軍作戰序列 105 年》，西元 2016 年 4 月。
2. 陸軍司令部印頒，《陸軍工兵部隊指揮教則-第三版》(桃園：陸軍司令部，西元 2013 年 5 月 28 日)。
3. 陸軍司令部印頒，《陸軍阻絕教範-第二版》(桃園：陸軍司令部，西元 2016 年 10 月 25 日)。
4. 陸軍司令部，《陸軍地雷戰教範-第二版》(桃園：司令部，西元 2015 年 10 月)。
5. 國防部，《106 年國防報告書》(台北：國防部，西元 2017 年 12 月)。
6. 吳戈，《野牛跨海的思考》(北京：現代船艦，西元 2013 年 6 月)。
7. 陸軍司令部印頒，《地雷戰教範》(桃園：司令部，西元 2005 年 4 月)。

二、中文期刊

1. 林琮翰，〈中共兩棲(三)作戰發展對我之影響〉，《海軍學術雙月刊》，第 50 卷第 2 期，西元 2016 年 4 月，頁 35。
2. 蔡和順，〈共軍師登陸作戰之研究〉《陸軍學術雙月刊》(桃園)，第 50 卷第 537 期，西元 2014 年 10 月。
3. 簡一建，〈共軍兩棲作戰能力發展之研究〉，《陸軍學術雙月刊》(桃園)，第 53 卷第 556 期，西元 2017 年 12 月。
4. 周寬淪，〈共軍登陸作戰工程兵支援能力之研究〉，《工兵半年刊》(高雄)，第 151 期，陸軍工兵訓練中心，西元 2017 年 10 月。
5. 湯恩魁，《美軍工兵部隊於防禦作戰運用之研析》《陸軍工兵半年刊》(高雄)，第 144 期，陸軍工兵訓練中心，西元 2014 年 10 月 1 日。

三、網路引用

1. 百度百科，<http://baike.baidu.com>。
2. 東方軍事，<http://mil.eastday.com>。
3. 伊莉討論網，

<http://www.eyny.com/thread-2950422-1-1.html>。

4. 大公資訊網站，
<http://news.takungpao.com.hk/paper/q/2015/0904/3152336.html>。
5. 網易新聞，
<http://new.163.com/14/1128/12/AC4TTSVT00014AEE.html>。
6. 壹讀，
<http://read01.com/JkOgLg.amp>。