

智能地雷運用效益之研析

作者／吳奇諭少校、黃彥閣上尉

提 要

- 一、因應未來工兵部隊組織精簡，可用人力隨之縮減，以及共軍戰術戰法之改變，致使工兵受任務、編裝與能力影響，兵力轉用困難；而對於我工兵部隊所執行之雷區阻絕設置，若加入智能地雷之佈署後，將能縮短工兵部隊雷區設置的時間，進而將部隊有效轉用。
- 二、智能地雷充分運用現代技術，使地雷具有可靠的敵我識別和自動攻擊目標的能力。當友軍目標通過時地雷靜默，而當敵軍目標在地雷作用範圍處出現時，地雷立即啟動，並自動完成一系列攻擊動作。
- 三、本文主要從各國現役及研發中的智能地雷，來說明智能地雷的能力與運用，並和現有雷區設置人力及時間，來做效益上的分析比較，以供我未來於防衛作戰中，阻絕設置之運用參考依據。

關鍵字：組織精簡、智能地雷、防衛作戰。

前 言

為因應「精粹案」後之工兵部隊組織精簡，其可用人力隨之精減，以及共軍戰術戰法之改變，我作戰預警時間漸感不足，而對於我工兵部隊於所須設置之雷區阻絕，若加入智能地雷的佈署後，將能加速工兵部隊雷區設置的時間，進而將部隊有效轉用；因此，智能地雷的「快速性」、「辨識性」即為我軍未來於防衛作戰中之運用參考依據。

智能地雷概述

第二次世界大戰以後，地雷戰裝備得到飛速發展。現代高技術戰爭雖然以資訊和高技術武器裝備對抗為主要特徵，但決定戰爭勝負最終離不開地面作戰。所以，地雷戰的重要作用仍將繼續得到發揮。美軍裝甲兵中心戰鬥空間試驗室主任裏特上校在一份報告中提到：「地雷與反地雷戰將構成 21 世紀部隊作戰的重要組成部分。」另一方面，高技術局部戰爭對地雷的作戰運用提出許多新的問題和更高的要求，而高新技術的應用亦給地雷戰裝備的發展注入新的活力。20 世紀 80 年代初，地雷戰裝備已開始醞釀一場革命性的變革，預先埋設於陣地前沿靜待目標到來的地雷，將朝可隨時佈撒到戰場任何部位、無人值守、向

目標主動攻擊的「短程自動反裝甲武器系統」和「遠端區域封鎖系統」方向發展，亦為智能地雷。地雷亦不再只用於打步兵、打坦克，它將發展成能對付武裝直升機、低空飛行器、近海登陸工具、巡航導彈等各種威脅的彈藥。未來作戰，地雷將發揮更廣泛、更機動靈活的作用。當然，作戰雙方都會用地雷殺傷、限制對方。為克制敵人的封鎖和阻滯，必須以探、掃雷破障手段與之對抗。以下針對智能地雷實施簡單之概述。

一、何謂智能地雷

智能地雷，它是充分運用現代技術，使地雷具有可靠的敵我識別和自動攻擊目標的能力。當友軍目標通過時地雷靜默，而當敵軍目標在地雷作用範圍處出現時，地雷立即啟動，並自動完成一系列攻擊動作。¹因為智能地雷發射到目標上空的子彈藥，能夠封鎖較大區域，所以部分智能地雷又稱為廣域地雷。它的出現，將更加拓寬地雷的作用範圍，使地雷可以在裝甲車體範圍之外較遠的距離上摧毀目標。智能地雷採用許多高科技，如聲波及紅外線感測、敵我判讀、資訊融合、導向技術等等，地雷的結構組成和功能與傳統的地雷亦有本質上之差別，結構組成如下所述。

（一）預警跟蹤系統

利用聲波、震動、紅外線或觸發感測器技術探測、跟蹤目標(坦克、直升機等)，預警距離最遠可達千餘公尺。地雷完成佈設後，它們彼此之間可以構成網路相互傳遞資訊並能執行所計畫的戰鬥行動。在智慧化的反坦克地雷體系中，採用的命令系統將使佈雷部隊與地雷之間形成雙向通信管道，地雷將能收集和提供情報以及執行作戰命令，具有主動的、三維的、靈巧的防禦和作戰能力。

（二）探測識別系統

目前智能反坦克、反直升機地雷主要由預警跟蹤系統、探測識別系統、戰鬥系統和控制系統組成。²其中，而最重要的是探測識別系統，實際上，這種反坦克地雷已經打破了傳統的界限，能夠自動地對目標進行探測之餘，並及時完成裝備類型識別與判斷敵我、並於確認後實施攻擊；利用紅外線、聲波探測器、光學感測器和地震感測器等，確定攻擊目標和最佳攻擊時機。

（三）彈藥攻擊系統

探測識別系統在偵測到目標，並選擇摧毀目標時，則將會由待機轉成戰鬥狀態，而啟動戰鬥狀態後將依各地雷性能不同，而產生下列 2 種不同攻擊手段。

¹ 祝龍石，〈反直升機、反坦克聲控地雷概述〉《制導與引信》（北京：空軍第三研究所，2001 年 12 月），第 22 卷第 4 期，頁 1~2。

² 東方軍事，<http://mil.eastday.com/epublish/gb/paper200/1/class200000>。

1.戰鬥系統將彈頭發射至空中，發射器發射的彈頭通過自身的紅外線偵測系統，及時修正彈道和跟蹤移動中的目標並引爆彈頭，利用具有高爆及穿甲等能力的彈藥，攻擊坦克之炮塔、引擎部分、直升機旋翼等薄弱部位。

2.利用聲波、紅外線探測器搜索其作用範圍內的裝甲目標，一旦發現目標並完成敵我識別後，其資料處理裝置則自動計算出目標的位置，待目標進入攻擊範圍時進行攻擊。

二、智能地雷之特性

「智能地雷」和「遙控系統」可以構成「智能地雷場」，從文獻報導可歸納出智能地雷具有下列特性。

（一）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。

（二）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。

（三）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（雷場）；地雷場也可及時回饋戰場資訊、地雷（雷場）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。

（四）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。

（五）避免重複攻擊

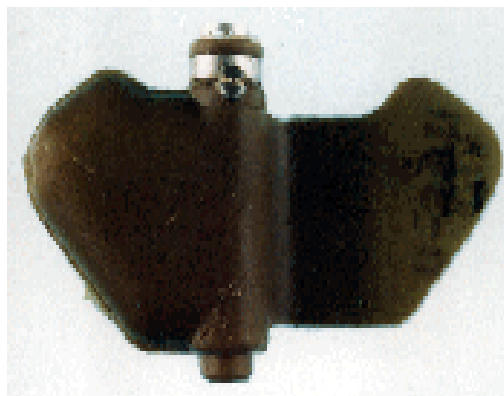
智能地雷能自行分配地雷攻擊火力，在眾多目標中選擇最佳攻擊物件，避免重複攻擊。

三、智能地雷的演進

隨著科學技術的發展，地雷開始飛速的發展，其種類不斷增多，形成由人員殺傷雷、戰防雷與照明（信號）雷（如圖一至三）等組成的龐大家族；目前已經發展到第三代——智能地雷。儘管各種地雷大小不一，形態各異，功能千變萬化，

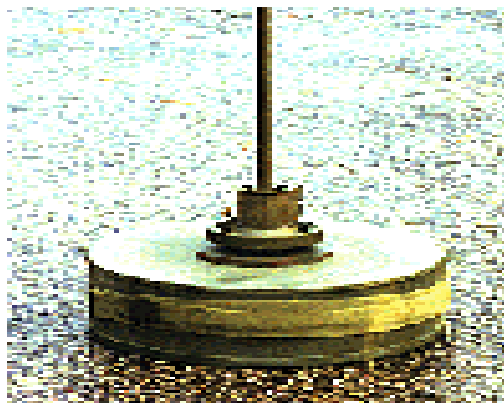
其基本結構是由雷殼、引信、起爆管、傳爆藥、主裝藥等 5 大部分組成，³這部份不論從傳統地雷到本文的智能地雷皆相同。雷殼主要用來容納裝藥、安裝引信和使地雷產生理想的爆炸效應，另外還可使地雷密封防潮，便於儲存、運輸和佈設；裝藥是產生破壞和殺傷作用的能源，一般採用熔鑄或壓制的 TNT 炸藥。而引信可說是地雷的「中樞神經」，藉由壓、拉、啟、鬆發及振動、磁性、音響、磁性、紅外線感應與電磁頻率、延遲裝置等 11 種方式使引信發生作用；⁴傳統地雷按用途可分為戰防雷（防坦克地雷）、人員殺傷雷（防人員地雷）及特種地雷（如化學地雷、警報地雷、煙幕地雷、縱火地雷）等。然而一般傳統反坦克地雷對坦克的主要攻擊點不外乎其裝甲與履帶，以摧毀、阻滯戰車行動。為確保戰車持續作戰，提高戰場存活率，故外掛型的複合式裝甲就因應而生。由於近年裝甲與掃雷科技快速發展，已使傳統處於被動的反裝甲手段效能效果降低，因此，反裝甲概念朝著攻擊較為脆弱的炮塔頂部裝甲技術發展，使戰防武器產生革命性變化，其中最引人注目的是智能地雷。⁵

圖一 Φ-1 防步兵地雷(前蘇聯)



資料來源：百度百科，<http://baike.baidu.com/>.

圖二 M21 重型防坦克地雷(美軍 50 年代末生產)



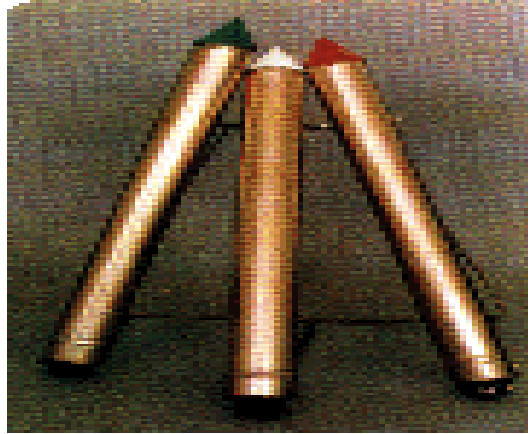
資料來源：同圖一

³ 陸軍司令部印頒，《地雷戰教範》，民國 94 年 4 月，頁 2-1。

⁴ 同註 3，頁 2-2~5。

⁵ 蕭文川，〈會飛的地雷〉《信息導刊》，第 8 期，2004 年，頁 1。

圖三 信號雷(埃及)



資料來源：同圖一

四、小結

在智能地雷的發展上，各國均朝向相同之方向進行，如遙控啟動、戰場偵蒐、敵情回報、敵我判讀、主動攻擊及自行銷毀等，其目的皆在因應現代化戰爭的需要，而我軍工兵現有的阻絕能力，除運用地雷、爆破能力與機動阻絕外，餘大都均賴鋼刺蝟、鐵絲網等需耗費大量人力且設置費時之傳統設置方式因應。⁶隨著中共科技的進步，武器裝備日新月異，不斷開發新式裝備及登陸載具，如氣墊船、地效飛行器⁷等。中共對以上裝備之研發，均有顯著成效，以我軍傳統阻絕作為及現有的裝備現況，恐已無法應付新式登陸載具及戰術戰法。⁸

各國智能地雷發展介紹

智能地雷在文獻上雖僅僅出現十餘年，但在各國的持續發展下，已相繼研發出各式之智能地雷，如「廣域防坦克地雷」、「聲控增程反裝甲地雷」、「反直升機地雷」等。以下針對各國現役之智能地雷敘述如后。

一、美國

(一) AHM 反直升機地雷 (如圖四)

- 1.大部諸元：聲波探測器、發射筒
- 2.偵蒐半徑：400 公尺
- 3.攻擊半徑：200 公尺
- 4.偵測手段：聲波、紅外線追蹤
- 5.彈藥數量：1 枚

⁶ 涂啟仁，〈組織精簡後工兵未來角色、功能與定位之研究〉，陸軍工兵學校 100 年度戰法研討會論文，民國 100 年 2 月，頁 13。

⁷ 馮秋國，〈中共地效飛行器發展對兩棲登陸作戰影響之研究〉《陸軍學術雙月刊》，民國 99 年 12 月，514 期，頁 97~99。

⁸ 曾銘義，〈從德軍「諾曼第」阻絕作為探討我防衛阻絕策進之方向〉《陸軍學術雙月刊》，民國 98 年 12 月，508 期，頁 120。

6.攻擊手段：可運用人工、火箭炮、戰術導彈或火山佈雷系統（如圖五）佈設。⁹於偵測到目標時，除立即實施敵我判讀外，並同步回報指揮者，當友軍部隊通過時，它可通過程式設計之感測器關閉雷場，防止造成誤傷；攻擊時，最遠可將雷彈拋射至 200 公尺高後，即以雷彈上設置的紅外線感測系統尋找目標，並於空中爆炸由子彈藥進行攻擊。

圖四 AHM 反直升機地雷



資料來源：東方軍事，<http://mil.eastday.com/>.

圖五 火山佈雷系統



資料來源：同註 8，頁 121。

（二）XM-7「蜘蛛」智能地雷（如圖六）

- 1.大部諸元：聲波探測器、遠端控制站、發射筒
- 2.偵蒐半徑：1500 公尺
- 3.攻擊半徑：300 公尺
- 4.偵測手段：絆線、紅外線、聲波追蹤

⁹ 百度百科，<http://baike.baidu.com/view/262598.htm>.

5.彈藥數量：1 枚

6.攻擊手段：除聲波感應外，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，讓更多的入侵者進入，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（如圖七），或設定於戰鬥中當遙控（指揮）站遭敵人奪取時自毀。

圖六 XM-7「蜘蛛」智能地雷



資料來源：百度百科，<http://baike.baidu.com/view/3039486.htm>.

圖七 士兵透過無線電控制 XM-7「蜘蛛」智能地雷



資料來源：環球網，<http://mil.huanqiu.com/world/2009-12/647464.html>.

（三）XM-93 廣域地雷（如圖八）

- 1.大部諸元：聲波探測器、遠端控制站、發射筒
- 2.偵蒐半徑：400 公尺
- 3.攻擊半徑：100 公尺

4.偵測手段：紅外線、聲波追蹤

5.彈藥數量：4 枚

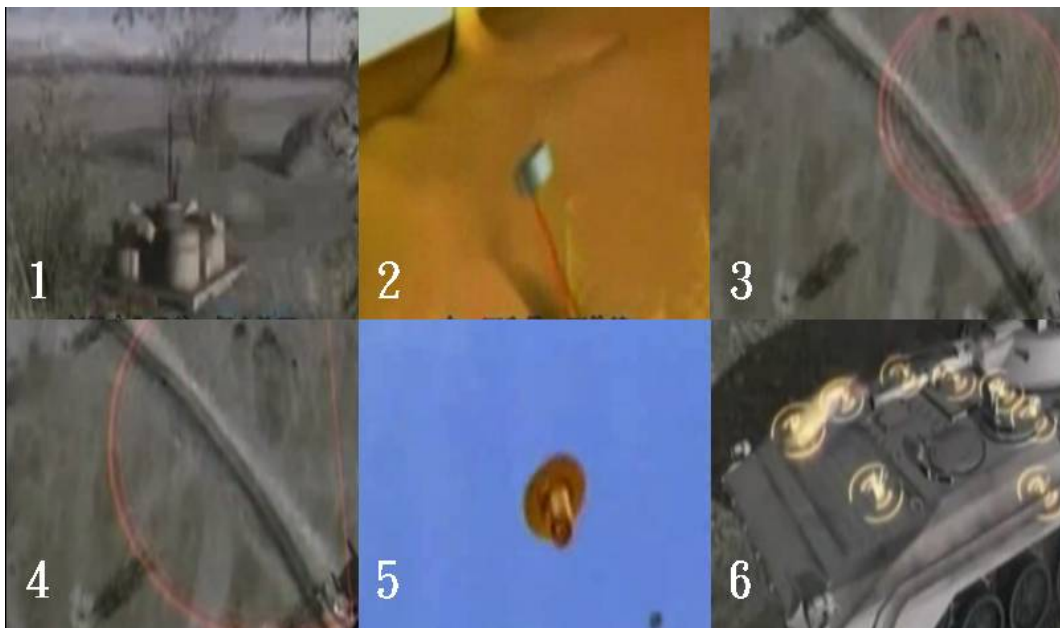
6.攻擊手段：當聲波感測器在 400 公尺半徑內探測到坦克到來後，立即進行判斷及追蹤並朝空中發射彈頭，由彈頭的紅外線感測坦克的行進方向和速度，同時計算出彈藥飛行軌跡與坦克運行的交匯點，使彈藥旋轉對準目標，適時點火起爆發射子彈藥，子彈藥裝有火藥及紅外線距離感測器，當感測到子彈藥距離坦克 20 至 30 公尺處時引爆子彈藥擊穿坦克頂甲（如圖九）。¹⁰

圖八 XM-93 廣域地雷



資料來源：伊莉討論網，<http://www.eyny.com/thread-2950422-1-1.html>

圖九 XM-93 廣域地雷攻擊示意圖



資料來源：作者自行整理，〈新時代武器〉，《探索頻道》，2008 年，12 月

¹⁰ 同註 1。

二、蘇聯

(一) 裝備名稱：「TEMP-20」反直升機地雷 (如圖十)

(二) 大部諸元：聲波感測器、紅外線探測器、發射筒

(三) 偵蒐半徑：350 公尺

(四) 攻擊半徑：250 公尺

(五) 偵測手段：聲波、紅外線追蹤

(六) 彈藥數量：1 枚

(七) 攻擊手段：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。

圖十 「TEMP-20」反直升機地雷



資料來源：東方軍事，<http://mil.eastday.com/>.

三、英國

(一) 裝備名稱：Addermine/Ajax 路旁地雷 (如圖十一)

(二) 大部諸元：聲波感測器、紅外線探測器、發射架

(三) 偵蒐半徑：500 公尺

(四) 攻擊半徑：200 公尺

(五) 偵測手段：紅外線、絆線

(六) 彈藥數量：1 枚

(七) 攻擊手段：當目標進入偵蒐範圍時即自行實施敵我判斷，當目標以 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。

圖十一 Addermine/Ajax 路旁地雷



資料來源：東方軍事，<http://mil.eastday.com/>.

四、法國

(一) 裝備名稱：MAZAC 聲控增程反裝甲地雷 (如圖十二)

(二) 大部諸元：聲波探測器、360°發射筒*2

(三) 偵蒐半徑：400 公尺

(四) 攻擊半徑：200 公尺

(五) 偵測手段：聲波追蹤識別

(六) 彈藥數量：2 枚

(七) 攻擊手段：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。

圖十二 MAZAC 聲控增程反裝甲地雷



資料來源：東方軍事，<http://mil.eastday.com/>.

五、奧地利

(一) 裝備名稱：HELKIR 反直升機地雷 (如圖十三)

(二) 大部諸元：聲波、紅外線探測器、發射架

(三) 偵蒐半徑：300 公尺

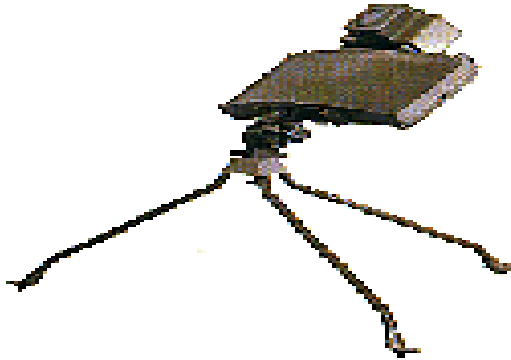
(四) 攻擊半徑：150 公尺

(五) 偵測手段：聲波、紅外線探測器

(六) 彈藥數量：1 枚

(七) 攻擊手段：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。

圖十三 HELKIR 反直升機地雷



資料來源：東方軍事，<http://mil.eastday.com/>.

六、小結

由上述內容可發現，世界各國所發展的智能地雷，其攻擊目標皆以直升機、坦克等高裝甲、高火力、高機動力之高效益目標為主（如表一），並建置感測追蹤、敵我辨識系統，在功能已有別於普遍認知上無法辨識敵我的人員殺傷雷、戰防雷等，其偵蒐能力可立即向指揮機構回報通過的裝備規格與數量、攻擊距離更是有別於以往的傳統地雷—僅能於埋設的有限地區內透過觸發、壓發、拉發及磁發等近距離且全程被動的方式引爆地雷；智能地雷已能化被動為主動，當敵軍目標通過攻擊範圍時，主動實施偵蒐、判斷並攻擊目標。

表一 各國智能地雷諸元分析表

研發國家	名稱/型號	對空/對地	偵蒐方式	偵搜半徑	攻擊半徑	彈藥數量
美國	AHM 反直升機地雷	對空	聲波、紅外線	400 公尺	200 公尺	1 枚
美國	XM-7「蜘蛛」智能地雷	對地	聲波、絆線、紅外線	1500 公尺	300 公尺	6 枚
美國	XM-93 廣域地雷	對地	聲波、紅外線	400 公尺	100 公尺	4 枚
英國	Addermine/Ajax 路旁地雷	對地	絆線、紅外線	500 公尺	200 公尺	1 枚
蘇聯	「速度-20」反直升機地雷	對空	聲波、紅外線	350 公尺	250 公尺	1 枚
法國	MAZAC 聲控增程反裝甲地雷	對地	聲波	400 公尺	200 公尺	2 枚
奧地利	HELKIR 反直升機地雷	對空	聲波、紅外線	300 公尺	150 公尺	1 枚

資料來源：作者自行整理

智能地雷運用效益之分析

各先進國家之所以持續開發智能地雷，其原因不外乎攻擊效能上已能取代各國目前現役的傳統地雷，且攻擊目標種類更趨於多元化，所需作業人員及裝備數量遠低於以往需求。由以上得知，傳統的人工佈雷已無法肆應未來戰爭的節奏；¹¹ 尤其是近年來國際上有關地雷的議題，首重於過去戰爭中所埋設之地雷排除的問題，因為在戰爭後因誤踩或誤觸地雷所造成平民的死傷，已遠遠超越了戰爭中所殺傷軍人的數量；所以在本節中，針對以上相關議題，提出各項分析。

一、人員效益之分析

以目前雷區設置作業編組為例，全編組合計 33 至 39 員¹²（軍官 1 員、士官 7 員、士兵 25 至 31 員）；區分如下：

¹¹ 王遠倫，〈由工兵未來願景探討「2010 年共軍應急作戰（中打）」能力及我工兵因應對策〉，陸軍工兵學校 97 年度戰法研討會，民國 97 年 12 月，頁 2-17。

¹² 同註 3，頁 4-32。

表二 雷區設置作業編組

級職 職稱	軍官	士官	士兵
組長	排長(1)		
副組長		副排長(1)	
經始班		1	3
標記班		1	2
紀錄班		1	2
第一設置班		1	6 至 8
第二設置班		1	6 至 8
第三設置班		1	6 至 8
小計	1	7	25 至 31
合計	33 至 39 員		

資料來源：同註 12

由上表可知，設置一傳統雷區所需人員最少要 33 員，而相同的警戒或攻擊範圍（正面 100 公尺、縱深 100 公尺），以美國「XM-93 廣域地雷」為例，僅需要兩員設置四枚智能地雷即可（運搬及啟動）。

二、裝備效益之分析

以地雷戰教範附件二（地雷標記材料需要量及完成時間估算）為例，¹³所需之地雷數量如表三。

表三 地雷需要估計表（以正面 1000 公尺為例）

地雷種類	戰防雷	破片式殺傷雷	非金屬殺傷雷
密度	2	4	8
不規則雷帶數	1/149	2/298	2/298
各規則雷帶數	2668	5336	10672
小計	2817	5634	10970
預備數	282	564	1127
總數	3099	6197	12097
	9296		
	21393		

資料來源：同註 3，頁附 2-2、表附 2-1

¹³ 同註 3，頁附 2-1。

由上表可看出，以乙座正面 1000 公尺的傳統雷區設置為例（密度為 2-4-8），所需要的地雷合計 21393 顆；換言之，這 2 萬餘顆傳統地雷所防禦的正面為 1000 公尺，而在相同的條件（雷區正面）下，以美國「XM-93 廣域地雷」為例，正面 1000 公尺及縱深 100 公尺的雷區需要 10 枚智能地雷、縱深 200 公尺需要 20 枚，以此類推，正面 1000 公尺及縱深 1000 公尺的雷區，僅需要 100 枚智能地雷即可將雷區完全覆蓋在攻擊範圍之中。

三、時間效益之分析

設置雷區完成所需時間，受下列諸因素之影響：設置雷區之類型、使用地雷之種類、雷群（組）之組成、地形及土壤性質、從地雷置場運雷置作業場地之距離、可用之時間與天候及明暗度、設置部隊之能力、設置部隊之經驗、是否使用機械佈雷、需要偽裝之程度、作業地區敵軍可能之觀察及火力等之危害程度等。¹⁴

在上述看來，傳統雷區將因為許多不同類型的因素而需要更多的設置時間，也因為對時間的依賴與需求，而造成在時間效益上相對的不足；以正面 1000 公尺雷區設置為例—總人時需要 2766 人時，而經換算後為 11.06 日/排=3.95 日/連¹⁵；若敵人猝然向我發起攻擊，則必因人員、裝備及載具等原因導致無法在限定時間內完成雷區阻絕設置。相反的，若是以智能地雷作為主要設置項目，則可運用其設置快速且不需多人作業的特性，快速部署於責任地區中，進而節省人員與載具之派遣，進而轉用於其他作戰方面。

四、成本效益之分析

伊甸基金會曾表示：雖然設置 1 顆傳統地雷僅需要 3 美元，但排除 1 顆傳統地雷則需要 100 至 1000 美元，且在地雷排除過程中，隨時可能會因人員、裝備等不安定之因素導致引爆，而相對伴隨著的都是對生命財產的危害，金門地區的排雷工作，自民國 95 年 8 月份開始迄今已達 7 個年頭，在各級長官執行風險管控作為之下，雖然從未發生過人員傷亡事件，但是相對所需花費的人力、物力、財力與時間等，卻是當初在設置時無法想像得到的。

五、安全效益之分析

傳統地雷給人的印象就是一地雷在設置後，將會對「無特定對象」實施被動式的攻擊，也就是說，無論敵軍進入雷區，或我軍誤入雷區，都將遭到地雷無情的反擊，而造成人員嚴重的傷亡與裝備的損毀，輕者影響部隊士氣，重者導致戰局失利；而智能地雷則可避免此類情況肇生，以下則依「戰時及戰後（平

¹⁴ 同註 3，附 2-12 頁。

¹⁵ 同註 3，附 2-12~13 頁。

時)」進行分析。

（一）戰時分析

本文於各國智能地雷現況探討小結中，已對各國現役的智能地雷作分析，智能地雷普遍均已具備了敵、我識別的能力，而其偵蒐概念皆以裝備外型、引擎頻率為主，然在具備以上的能力後，就可以在作戰的時候提升地雷火力的精準性、並降低了誤擊平民或友軍的機率。

（二）戰後（平時）分析

傳統地雷在設置時，已考慮未來撤收方式，並律定數種雷區破壞（排除）方法，計有爆藥破壞法、繩索破壞法、用手破壞法、機械破壞法、爆導索破壞法、破壞筒破壞法與應急破壞法等 7 種破壞（排除）方法，而以上排雷法對人員及裝備均有相當程度的風險，皆需要直接面對在排除時因為程序失當而肇生的嚴重後果；然智能地雷在需要撤收時亦可依下列數種方法排除。

1.地雷設置時即預設電力限制（電池沒電後即失效）。

2.遙控人員關閉戰鬥功能。

3.遙控人員啟動雷體本身引爆。

相較之下，智能地雷在戰後因為電力的限制而暫時失去作戰效能後，對誤入攻擊範圍的平民或友軍不致造成傷害，並可保持在安全距離外進行排除作業，而不需要由設置人員近距離實施，另可藉由遙控方式將地雷本體引爆，以避免遭到敵利用。

六、作戰目的之分析

國軍準則「地雷戰教範」第一章第一節 1102 條『地雷戰目的』：「地雷戰為阻絕之一環，而阻絕為戰術運用……，藉以侷限敵之行動，達到攔阻、分割、圍困、破壞、殺傷敵人」。而近年來共軍戰術戰法之改變，及新式登陸裝備的加入，如野牛級氣墊船¹⁶（如圖十五），可藉其 540 公里之航程及 100 公里之航速，配合主力登陸部隊，於登陸前，載運兩棲突擊部隊，遂行「岸至岸」的快速突擊登陸；而地效飛行器（如圖十六）亦可實施「由艦至目標」或「由岸至目標」機動，克服潮汐、地形、障礙之限制，直接超越防守嚴密之灘頭陣地，戰力迅速向內陸縱深地區凝聚，改變以往傳統登陸作戰之效程，大幅降低登陸階段後勤、指管與部隊遭受攻擊的機會；¹⁷所以我軍更應加速研發或籌補新式阻絕裝備¹⁸，以滿足未來防衛作戰中灘岸阻絕之需求。

¹⁶ 黃明秋，〈組織調整後工兵部隊編組與運用之研析〉，陸軍工兵學校 100 年度戰法研討會，民國 100 年 2 月，頁 4。

¹⁷ 同註 7

¹⁸ 同註 8，頁 121。

圖十五 中共「野牛級」氣墊船



資料來源：人民網，www.people.com.cn/BIG5/。

圖十六 中共「天使鳥號」地效飛行器



資料來源：同註 7，頁 98。

七、小結

藉由以上各分析成果，可以發現傳統地雷與智能地雷在各種效益之分析之後，智能地雷無論在人、裝、時、成本、安全效益及作戰目的上，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；惟智能地雷亦有其缺點存在，例如其防禦範圍雖然廣泛，但對進入防禦地區之敵人發動完攻擊之後，即無持續之阻滯、牽制後續敵人前進之能力，而傳統之雷區對誤觸地雷之人員或車輛造成傷害（亡）之後，卻可對後續之敵軍具有持續阻滯、牽制之效果。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，¹⁹由此可見，為因應未來的戰爭，智能地雷在使用上確有其必然性。

¹⁹ 陸軍司令部印頒，《陸軍作戰要綱》，中華民國 88 年 1 月，頁 1~1。

結 語

綜觀各國部隊兵力均持續精簡化，而國軍也正朝「小而精、小而強、小而巧」的方向進行，然在未來組織精簡，可用的兵力縮減之後，在無論在平時或戰時任務分配或執行，均較以往困難，且更難有足夠的時間去完成阻絕任務。因此，為因應未來的戰爭，我們可以參考他國研發新式武器裝備的目的，以開拓我國工兵部隊戰術戰法的概念，以本篇的智能地雷為例，其人員需求減少、設置時間縮短、裝備數量銳減、安全性的提升，皆是傳統地雷所無法比擬，而在其作戰的效能上更是開拓了我們的視野；相對在近年來國防預算逐年減少的情況下，新式裝備的籌獲與研發必定皆有其困難性，惟考量智能地雷對於我國防衛作戰實際需求量較小，未來若能運用智能地雷，相信將可強化我工兵在防衛作戰中，阻絕設置的能量與時效。

作者簡介

吳奇諭少校，陸軍官校 87 年班、工校正規班 139 期；曾任排長、副連長、連長、營訓練官、教官，現任職於陸軍工兵學校戰工組教官。

黃彥閣上尉，陸軍官校正 73 期、工校正規班 161 期；曾任排長、副連長、連長、營情報官，現任職於第六軍團五三工兵群工二營情報官

參考文獻

- 1.陸軍司令部印頒，《陸軍作戰要綱》，中華民國 88 年，1 月 1 日。
- 2.陸軍司令部印頒，《地雷戰教範》，中華民國 94 年，4 月 15 日。
- 3.陸軍司令部印頒，《工兵部隊指揮教則》，中華民國 97 年，11 月 20 日。
- 4.王遠倫，〈由工兵未來願景探討「2010 年共軍應急作戰」能力及我工兵因應對策〉，陸軍工兵學校 97 年度戰法研討會論文，民國 97 年 12 月。
- 5.黃明秋，〈組織調整後工兵部隊編組與運用之研析〉，陸軍工兵學校 100 年度戰法研討會論文，民國 100 年 2 月。
- 6.涂啟仁，〈組織精簡後工兵未來角色、功能與定位之研究〉，陸軍工兵學校 100 年度戰法研討會論文，民國 100 年 2 月。
- 7.祝龍石，〈反直升機、反坦克聲控地雷概述〉《制導與引信》（北京：空軍第三研究所），第 22 卷第 4 期，2001 年 12 月。
- 8.蕭文川，〈會飛的地雷〉《信息導刊》，第 8 期，2004 年。
- 9.高得乾，〈台澎防衛作戰阻絕之運用〉《陸軍學術雙月刊》，418 期，民國 89 年 6 月。

- 10.高得乾，〈防衛作戰中機動阻絕之研究〉《陸軍學術雙月刊》，454 期，民國 92 年 9 月。
- 11.劉永春，〈地面防衛作戰中對中共地效飛行器及氣墊船剋制之道〉《陸軍學術雙月刊》，461 期，民國 93 年 3 月。
- 12.曾銘義，〈從德軍「諾曼第」阻絕作為探討我防衛阻絕策進之方向〉《陸軍學術雙月刊》，508 期，民國 98 年 12 月。
- 13.馮秋國，〈中共地效飛行器發展對兩棲登陸作戰影響之研究〉《陸軍學術雙月刊》，514 期，民國 99 年 12 月。