

淺談砲兵彈藥－以反登陸作戰為例

作者：王保仁

提要

- 一、軍事戰略指導亦已由「灘岸決勝」轉換聚焦為「戰力防護」、「濱海決勝」、「灘岸殲敵」，對敵目標攻擊要求須更遠、更快、更精準，砲兵彈藥如何提升適應挑戰為重要關鍵。
- 二、本研究重點主要針對共軍武力犯臺時，國軍砲兵部隊在「反登陸作戰」時，砲兵彈藥現有運用問題，與支援戰鬥部隊實施反登陸作戰現況提出檢討，並提出因應之道，使砲兵幹部具備共識，於現有可用資源，妥慎規劃執行戰備演訓任務，尋求精進作為，奠定國土防衛作戰勝利之基。
- 三、因應未來國軍組織調整人力精簡，在反登陸作戰階段應儘速著手於建立一個完善的彈藥運用與補給機制，方能面對明日戰場嚴厲的考驗。國軍除檢討精準彈藥運用，更應積極改善現行補給作業方式，購置新式精準彈藥和特殊搬運器械並落實物力動員軍需物資需求調查，強化軍勤隊運用，充分發揮人力與智慧，結合電腦資訊化管理，方能落實彈藥戰備整備之工作，達成「打什麼，有什麼」的積極戰備整備目標，順利遂行支援作戰之任務。

關鍵詞：預置分屯、分區混儲、神劍砲彈、精準導引信管組件

前言

傳統砲兵在現代的戰場上仍是重要的火力支援手段，但現代戰爭型態中，不對稱作戰和城鎮戰的發生率升高。作戰部隊經常於無掩護的狀況下，與好整以暇的敵軍兵相接，兵力在沒有砲兵優勢火力掩護下，無法向前推進。除此之外，非戰鬥人員及人道組織成員頻繁出現於戰鬥區域，而傳統砲兵彈藥精度又太差，無法用於維和作戰而不傷及無辜，僅能轉而著手研發高科技精準彈藥因應。因此，未來砲兵的彈藥發展趨勢將朝向增加射程和提升射擊效果。

國軍軍事戰略指導為「戰力防護」、「濱海決勝」、「灘岸殲敵」，¹對敵目標攻擊要求須更遠、更快、更精準。然未來戰場，共軍極可運用立體登陸戰力，在「視距外」對我防區發起縱深同步海、空突擊，另配合未來之地面部隊戰力轉型，國軍陸軍所屬視距外精準火力應具備之能力為何？如何將「砲兵彈藥」有效運補，均為筆者研究之考量。

砲兵彈藥後勤支援體系採「預置分屯」、「分區混儲」、「策定縱深」配合「主動運補」之方式，²確保於最短時間內完成各作戰區戰力整合。但在數次組織調

¹ 國防部《中華民國國防報告書》，108年版，2019年11月，頁8。

² 國防部陸軍司令部《國軍批號彈藥勤務教範》，108年8月，頁3-1。

整、人力精簡後，後勤支援能量如何能適時、適地、適質、適量的支援作戰？所以筆者期許能以前瞻的角度，洞察未來戰爭發展趨勢，以現有人員、裝備為基礎，積極於平時整備，戰時期望依規劃目標達成支援使命，符合國軍邁向現代化，貫徹「量小、質精、戰力強」之建軍理念。

本研究另一個重點，主要針對共軍武力犯臺時，我軍砲兵部隊在「反登陸作戰」階段，砲兵彈藥現有運用問題，與支援戰鬥部隊實施反登陸作戰現況提出檢討，並提出因應之道，使我砲兵幹部具備共識，在現有可用之資源下，妥慎規劃執行戰備演訓任務，尋求精進作為，奠定國土防衛作戰勝利之基。

敵情威脅

共軍登陸作戰時，運用海、空軍及遠程火力，形成遠、中、近程及中、低、超低空縱深交叉多層火力配置，以發揮綜合打擊效果，確保快速突擊上陸能力。考量敵空中、海面、遠程及上陸砲兵火力打擊效能，故分析現行登陸作戰與運用精準彈藥方式說明如次。

一、共軍現行登陸作戰模式

共軍登陸戰役區分戰役組織與準備、先期作戰、登陸作戰及陸上作戰等 4 個階段，而登陸作戰又可區分集結、裝載、海上航渡、突擊上陸擴大鞏固登陸場，火力運用區分預先火力準備、直接火力準備、火力支援及火力護送等 4 階段，³各階段說明如后。

（一）預先火力準備：在戰役準備期間，配合攻臺戰役指揮部指揮，為避免外界干擾，通常秘密部隊集結裝載，在 D-○○日開始，配合各戰役梯隊實施陸、海、空、天、資電、通信多維飽和攻擊，以奪戰場制空權。就砲兵部隊言，以往在突擊上陸階段才會以火力支援作戰，隨著遠程火箭旅成軍後，若加上南部戰區 2 個遠火旅直接支援東部戰區，運用其精準 PHL-03 式多管火箭，配合衛星與無人機監控，對我重要目標優先實施打擊破壞。⁴

（二）直接火力準備：為掩護登陸部隊突擊上陸，本階段運用海、空、火箭軍等單位常規導彈，配合陸航、砲兵旅打擊力量壓制我第一線守備部隊，確保登陸部隊順利上岸，砲兵部隊在 D 日 T-2 時先期藉艦艇火力支援群，針對登陸正面縱深 6-8 公里實施最大破壞打擊，待登陸先遣突擊群抵達陸地後，為避免火力誤擊友軍，聯合火力向後延伸打擊縱深守備部隊，D 日 T+2 時泛水區兩棲合成旅兩棲裝甲與機步車，配合砲兵連 PLL-05 型自走迫榴砲向第一線守備陣地實施直接瞄準射擊，以東部戰區兩棲合成機步旅為例，首波突擊群以合成機

³ 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，陸軍教準部，2012 年 10 月，頁 40。

⁴ 李有升，〈聯合戰役學教程〉（北京：軍事科學出版社，2012 年 3 月），頁 116。

步營為主力，主要編成數個波次（圖 1），接著由旅級編組縱深梯隊，包括縱深打擊群、指揮所、上陸砲兵群及保障群，運用旅內砲兵營建制 PLZ-07B 型自走榴砲，於浮游期間對距岸 3 公里處時施攻擊，以利旅順利抵達建立灘頭據點。⁵

（三）火力支援：隨著前沿突擊群上陸後，運用其偵查情報營裝備，掌握我軍動態部署目標回傳指揮所，經火協中心研判分析後，要求旅屬砲兵營對我軍臨機目標實施攻擊，甚至依實際狀況執行火力掃雷或破障攻擊，在 T+10 時旅內砲兵營必須給予更多火力支援制壓我防禦陣地、火炮陣地、指揮所協助建立旅及登陸場，隨時掌握當前狀況適時火力支援，待主力上陸後，火力交由砲兵旅掌握，對我軍各交通路口、要點等目標實施火力預置，置重點於我反擊部隊，以確保第二登陸梯隊上陸（圖 2），此時砲兵旅運用其 PLZ-05 型自走砲射程達 40 公里優勢，對我縱深部隊、重要目標實施打擊，並可視狀況協助其他登陸地區實施火力支援。⁶

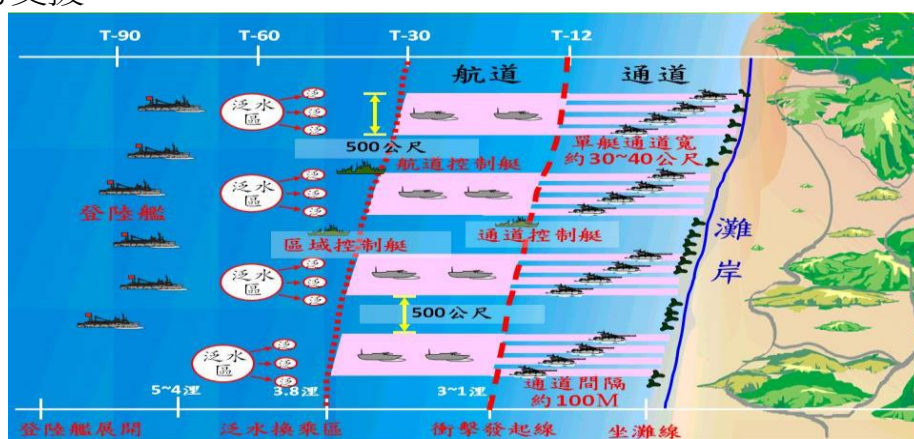


圖 1 兩棲合成旅突擊上陸示意圖

資料來源：王偉賢、翁明輝，〈共軍兩棲裝甲戰鬥車輛發展歷程與運用上陸之探討〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第 52 卷第 546 期，陸軍教準部，2016 年 4 月，頁 44。

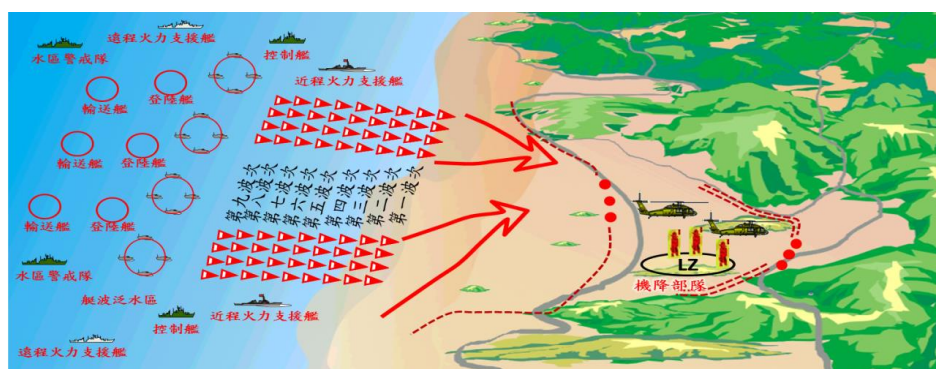


圖 2 第二登陸梯隊突擊上陸示意圖

資料來源：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，陸軍教準部，2012 年 10 月，頁 40。

⁵ 王偉賢、翁明輝，〈共軍兩棲裝甲戰鬥車輛發展歷程與運用上陸之探討〉《陸軍學術雙月刊》，第 52 卷第 546 期，陸軍教準部，2016 年 4 月，頁 44。

⁶ 張嘉文，〈共軍登陸作戰中砲兵部隊突擊上陸與陸上作戰階段運用之研究〉《陸軍學術雙月刊》，第 53 卷第 556 期，陸軍教準部，2017 年 12 月，頁 47。

二、登陸作戰共軍精準砲彈簡介

綜觀現今中共等砲兵部隊，除持續增加火砲倍徑、射程、射速、機動性、自動化及定位定向等裝備性能外，並針對射擊彈藥及信管之種類、殺傷範圍、機件作用、追瞄功能、裝定方式及穩定度等，同步研發精進，期能以最先進之火砲，配合最適宜之彈種及信管，以提升砲兵整體火力支援能力。目前共軍所研製之精準彈藥類型可區分為半自動雷射導引系統、紅外線半自動尋標系統、毫米波全自動尋標系統及複合式尋標系統彈藥等 4 種，在登陸作戰時將大量運用精準砲彈，筆者僅針對單面對我威脅東部戰區砲兵部隊在登陸作戰時，精準彈藥實施簡介，據筆者研判東部戰區在登陸作戰時主要以雷射導引砲彈系統，也就是半自動精確導引砲彈，另一種則是複合式尋標系統彈藥為主，主要登陸部隊火砲方面以 PLZ-07B 型兩棲型自走榴彈砲（圖 4）及 PLZ-05 型自走砲（圖 5）編配有 GP-1 型雷射導引砲彈及 GP-155B 型衛星導引砲彈，分述如後。



圖三 紅土地砲彈

資料來源：中國軍武情報網，〈紅土地砲彈〉（2016 年 4 月 19 日報導），<http://www.mdcmidv.tw/mdc/army/.htm>。



圖 4 PLZ-07B 兩棲型自走榴彈砲

資料來源：中國軍武情報網，〈PLZ-07B 型自走砲〉（2016 年 4 月 19 日報導），<http://www.mdcmidv.tw/mdc/army/PLZ-07B.htm>。



圖 5 PLZ-05 型自走砲

資料來源：中國軍武情報網，〈PLZ-05 型自走砲〉（2016 年 4 月 19 日報導），<http://www.mdcmidv.tw/mdc/army/PLZ-05.htm>。

（一）GP-1 型雷射導引砲彈

雷射導引砲彈（圖 6）搭配特戰部隊雷射指示器，可於 5 公里外照射目標引導砲彈實施精準打擊，其中 GP1 已列裝砲兵部隊，射程 20 公里，可攻擊時速 36 公里以下移動目標，命中率達 90% 以上，可使用 39 或 45 倍徑 122 公厘口徑火炮射擊，帶有雷射接收儀的導引部位於圓錐型頭部整流罩內，中間部位是飛行控制舵和爆破殺傷部，尾部有四片穩定翼，前端也有控制舵和飛行穩定面，用來確保砲彈飛行的穩定性和可控性。砲彈配備半主動雷射自動導引頭，使用雷射末端導引攻擊目標，由砲彈導引裝置探測反射雷射光進行導引，推測將由解放軍偵察分隊或無人偵察機等搜索和照明目標，可有效摧毀 3 至 20 公里內目標。

目前兩棲合成旅屬砲兵營建置武器為具兩棲泛水能力的 PLZ-07B 型兩棲型自走榴彈砲 27 門可實施直接瞄準射擊與間接瞄準，配合兩棲合成旅的 ZBD-05 型兩棲步戰車（圖 7），構成登陸作戰完整戰力，分析戰術運用；正規登陸編組區分先遣突擊群、前沿突擊群、垂直突擊群、砲兵火力支援群、縱深攻擊群、特種作戰分隊、電子對抗分隊及綜合保障分隊等 8 個編組，在砲兵火力支援群先期運用其精準砲彈對我岸際雷達實施攻擊；且共軍方面已將此型砲彈成功外銷阿拉伯聯合大公國（UAE），並在阿富汗戰爭中射擊 20 發，成功命中目標 19 發，命中率高達 95%，⁷顯見中共在精準導引砲彈在技術上與實戰上，均已得到驗證。

（二）GP-155B 型衛星導引砲彈

GP-155B 型 155 公厘 GPS 導引砲彈由中共北方工業集團研發（圖 8），以其性能和導引方式為中共參照美軍神劍砲彈（圖 9）生產研發的全球定位系統與慣性導航系統複合方式導引（Global Position System / Inertial Navigation

⁷人民網，閔嘉琪，〈第十屆中國航展介紹〉（2014 年 11 月 15 日報導），<http://news.mod.gov.cn/tech/2014-11/15/content-4551376.htm>。

System, GPS / INS) 砲彈，在登陸作戰中期，運用其 PLZ-05 型自走砲，該型自走砲為 155 公厘型自走砲，最大射速 1 分鐘 6 發，持續射數每分鐘 3 發，最大射程 50 公里，若發射火箭增程彈可達 70 公里，運用精準彈藥主要攻擊我指揮所及砲兵陣地，將大大減低我砲兵部隊戰場存活率，共軍現階段該型精準彈藥未將其相關性能測試報告公布，但依其中共媒體報導將其與美軍神劍砲彈相較之下性能相去不遠，⁸估計其落於目標區範圍應 10 公尺圓形公算偏差 (Circle Error Probability, CEP) 以內，共軍又有北斗衛星導航系統供其軍事運用，增加共軍砲兵遠程精準打擊能力。

共軍在火砲研改之際，同時發展精準彈種及增程砲彈，採慣性及北斗／GPS 衛星導航實施精準導引，如 155、120 公厘口徑雷射或衛星定位的精準彈種，多類型的增程榴彈、增程火箭彈，另末端敏感砲彈提供共軍砲兵具備打擊我軍裝甲車輛能力；照明彈、子母彈、燃燒彈、發煙彈等特種彈利於共軍建立戰場上的作戰優勢，高資訊化的情傳系統、先進的火砲性能及精準打擊能力對我防衛作戰構成威脅。目前主要運用於航渡階段射擊，共軍在登陸上岸前，其大部分登陸部隊在海上是完全無作戰能力，共軍利用搭配精準彈藥，在船渡過程中，若共軍運用 PLZ-07B 型自走砲（程達 30 公里）浮游期間即可直接射擊，藉由共軍多元情資蒐集能力，確定目標情報，利用具 GPS 導引性能之砲彈，對岸上部隊實施攻擊，減弱我軍岸上舟波攻擊的火力效能，以上述中共砲兵彈藥為例可得知發展趨勢，係以「全縱深接戰」、「精準導引」、「智能摧毀」的方向發展，並且均以火箭與砲彈雙系統共構互補攻擊方式運用。



圖 6 GP-1 型 122 公厘雷射導引砲彈

資料來源：人民網，閔嘉琪，〈第十屆中國航展介紹〉（2014 年 11 月 15 日報導），<http://news.mod.gov.cn/tech/2014-11/15/content-4551376.htm>。

⁸人民網，高大陸，〈中國 155 毫米制導砲彈曝光〉（2015 年 10 月 13 日報導），<http://news.mod.gov.cn/tech/2015-10/13/content-3k58mg.htm>



圖 7 ZBD-05 兩棲步戰車

資料來源：中國軍武情報網，〈ZBD-05 型兩棲步戰車〉（2016 年 4 月 19 日報導），<http://www.mdcmidv.tw/mdc/army/ZBD-05.htm>。



圖 8 GP-155B 型 155 公厘 GPS 導引砲彈

資料來源：人民網，高大陸，〈中國 155 毫米制導砲彈曝光〉（2015 年 10 月 13 日報導），<http://news.mod.gov.cn/tech/2015-10/13/content-3k58mg.htm>。

砲兵反登陸作戰作為

依據共軍登陸效程區分「航渡及母艦換乘階段」、「運輸艦換乘階段」、「登陸艦換乘階段」、「舟波射擊區」等 4 個階段⁹，分述如后：

一、航渡及登陸母艦換乘階段（圖 9）

此階段之射擊目標為敵大型運輸艦、指揮艦，通常敵於距登陸地域海岸約 40 海浬處實施母艦換乘作業，作戰區指揮所依海軍機動雷達、海上戰術偵搜大隊、空軍機載雷達及電戰部隊測向定位成果，標定敵泊地、換乘及泛水區域之掃雷艦（艇）、直前破障部隊或兩棲輸具，由作戰區火協組管制三軍火力，運用

⁹ 張嘉文，〈共軍登陸作戰中砲兵部隊突擊上陸與陸上作戰階段運用之研究〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第 5 3 卷第 556 期，陸軍教準部，2017 年 12 月，頁 48。

有限主力戰機及海軍反艦飛彈遂行精準火力打擊，確保淺水雷區完整。砲兵部隊於灘後 10~12 公里處占領陣地，接獲作戰區射擊任務後，砲兵部隊開始進入反舟波陣地位置。¹⁰

二、運輸艦換乘階段

此階段之射擊目標為換乘之運輸艦與登陸艇，通常敵於距登陸地域海岸約 30 海浬處實施運輸艦換乘作業，同樣運用作戰區情報處統合境內所有友軍偵蒐資源，結合敵可能行動，規劃偵蒐區域、連絡人員派遣及通資鏈路，優先情蒐需求為敵各型運輸艦，同時作戰區（分區）火協掌握目標動態，指揮各砲兵射擊指揮所，依令對指定目標，採連（排）集中射擊，並運用雷霆 2000 火箭，攻擊敵運輸艦，由火箭營（連）射擊指揮所下達射擊命令，運用 MK45 及 30 以雙效子母彈實施射擊；另在安全考量下，運用現有火力實施三軍聯合火力攻擊，其餘砲兵部隊已進入反舟波陣地，待命實施反舟波射擊。¹¹

三、登陸艦換乘階段

此階段之射擊目標為登陸舟波及登陸艦，通常敵於距登陸地域海岸約 11-16 海浬處實施登陸艦換乘作業，除作戰區外，守備區情報與火協組須對守備海域具觀測能力，完成直通資鏈路建立，建立近海預警網，優先情蒐需求為敵各型登陸艦、掃雷破障艦艇等。以雷霆 2000 火箭、重型火炮攻擊敵登陸艦、掃雷破障艦艇，作戰區（分區）火協指揮協掌握目標動態，控制射擊時間，各單位依計畫火炮實施射擊。¹²

四、舟波射擊區

此階段之射擊目標為敵第 1 梯隊艇波、兩棲戰鬥載具，此時敵編波已完成，航向明確，目標皆在我地面部隊觀測與火力有效涵蓋範圍內，惟速度快、裝甲防護力強，同時以守備區為單位，編組砲兵觀測所，對敵可能登陸海灘航道採雙配置、交會觀測；開設整備時，因對海觀測無參考點，因此由射擊指揮所，由距岸 7 千公尺起，每千公尺對海上集火帶、灘岸彈幕及淺水區阻絕位置賦予觀測諸元（方向、距離、高低），觀測官記錄於戰鬥手板，有無線網直通守備區火協及砲兵射擊指揮所；另作戰區應運用力火掩護淺水至灘岸阻絕，遲滯敵軍、迫期主力進入我預期航道，集中所有地、空，曲、直火力，殲敵於水際灘頭。砲兵部隊射擊方式為每一目標（舟波）區域，以排為射擊單位，對敵坦克破障隊實施區域火殲。由登陸地區火協掌握目標動態，以連（排）射擊指揮所控制射擊時間，實施舟波射擊。「舟波射擊」依敵軍作戰進程，區分 7000~3000 公

¹⁰ 王保仁，〈中共軍改後砲兵部隊研析－以東部戰區為例〉《砲兵季刊》，第 189 期，陸軍砲訓部，109 年 6 月，頁 75。

¹¹ 同註 12，頁 76。

¹² 同註 12，頁 76。

尺採海上方格座標 實施臨機目標射擊，3000~1000 公尺採每千公尺集火帶方式，實施計畫火力射擊¹³。(圖 10)

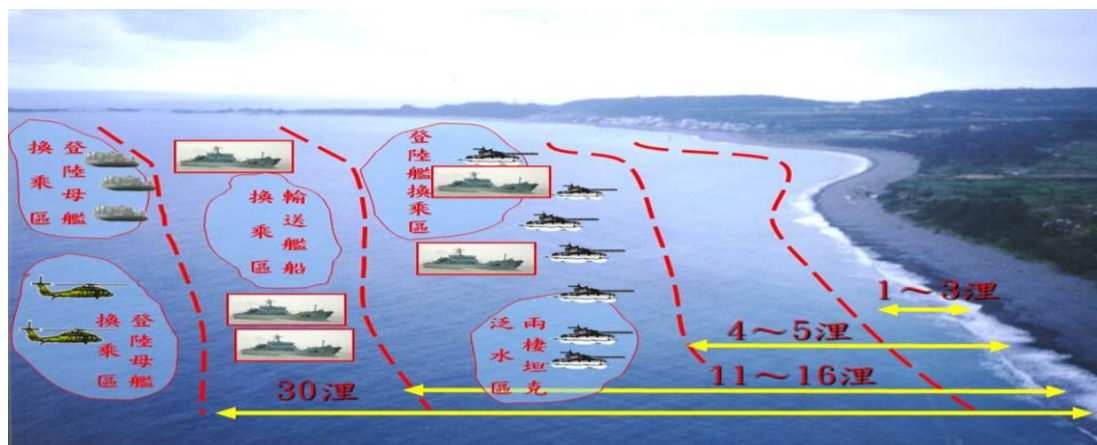


圖 9 登陸母艦、運輸艦、登陸艦換乘階段示意圖

資料來源：筆者自繪。

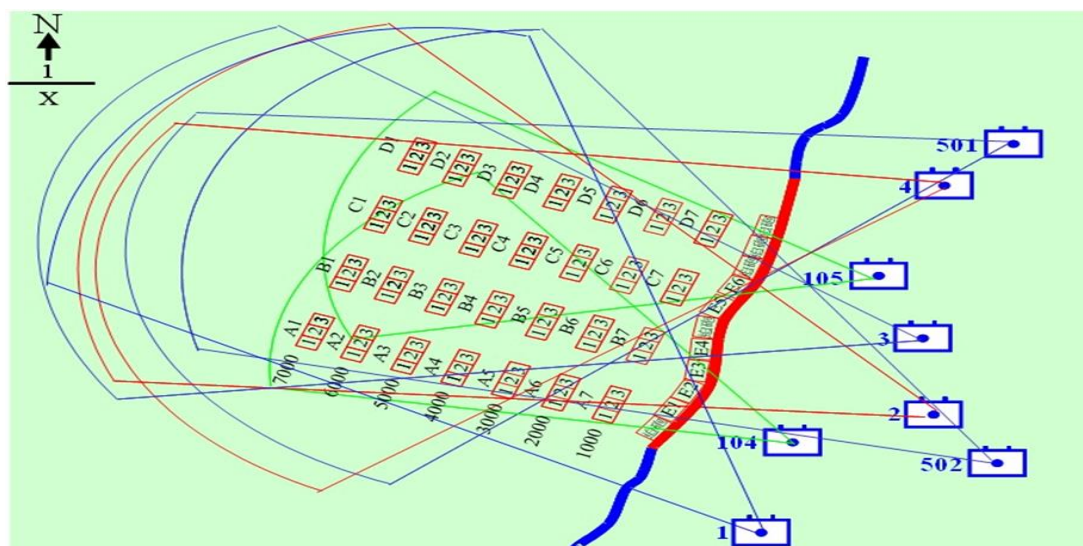


圖 10 我軍舟波射擊砲兵火力計畫目標編組圖示意

資料來源：國防部，《陸軍部隊火力支援協調作業手冊》(桃園：陸軍司令部，101 年版)，附錄 13-3。

砲兵彈藥現況檢討

一、精準彈藥

國軍野戰砲兵部隊除近期部署之雷霆 2000 多管火箭外，其餘各型火砲性能仍有提升空間，以現代的戰爭型態而言，砲兵部隊所要面對或射擊的目標種類繁多，未來的砲兵彈藥種類及特性應更加多元化，以維持戰鬥支援效能。國軍在民國 70 年代自美軍採購 M109A2 型自走砲發現美軍新型砲彈運用，民國 84 年起採購銅斑蛇砲彈（圖 11），開啟砲兵精準彈藥的新紀元，銅斑蛇砲導引砲彈發展史開始於東西方兩大陣營冷戰時期，西元 1970 年代美國等西方國家

¹³同註 12，頁 77。

為了制壓前蘇聯的戰車優勢，而將導引技術運用在砲彈上。西元 1980 年代初將該彈定型生產並裝備部隊，取名為「銅斑蛇」(Copperhead)，是世界上最早的導引砲彈，主要用於攻擊戰車或裝甲目標，射程可達 16 公里；全套武器系統由火炮、導引砲彈和雷射指示器等組成。銅斑蛇砲彈為「半自動精確導引砲彈」，因砲彈的命中仍需要人工輔助或空中來導引摧毀目標。地面導引時目標前方必須由前進觀測官使用雷射指示器標定目標，在面對機動性越來越強之移動目標時以未具導引功能之彈藥射擊，將影響射擊效果。由此可見，精確導引砲彈發展仍是砲兵彈藥未來發展的主軸之一，在反登陸作戰中，精準砲彈可有效優先攻擊敵戰車登陸艦及中型登陸艦阻敵換乘。



圖 11 銅斑蛇砲彈

資料來源：詹氏年鑑電子資料庫

二、彈藥補運作業

目前彈藥補給方法有單位分配法及補給點補給法兩種：¹⁴單位分配法係將補給品運送至受補單位之地區內發給之，運輸工具則由撥發機構供給之；補給點分配法係在補給點將補給品撥發於受領單位，而由受領單位以其自備之運輸工具，將補給品運返本單位地區交付。彈藥為管制軍品，各部隊作戰彈藥獲得與分配，由各級作戰與後勤部門協調後，循指揮系統呈報，並應依據部隊任務、作戰地區特性及補給狀況，由上而下分配之。砲兵批號彈藥分配，採單位分配法，由地區運輸單位支援，計畫性運補到營級單位。平時各部隊必須備妥彈藥基本攜行量，基本攜行量係指部隊之個人及建制車輛所攜帶之彈藥數量。此基本攜行量包括個人攜行、自動推進武器裝載、牽引車與連營輜重攜帶之彈藥。彈藥基本攜行量，由國防部規定，並隨部隊之編裝修訂而調整。各級指揮官應確保本單位基本攜行量之足額與堪用；彈藥基本攜行量之確保完整，即保證各部隊保有一彈藥預備量，平時非經核准不得動用，所有核准之消耗，可由此預備量內先行墊付。部隊作戰時，基本攜行量之消耗補充，可於預期消耗之前、

¹⁴《國軍批號彈藥勤務教範》(桃園：陸軍司令部，108 年 8 月)，頁 3-1。

消耗之同時、或於消耗之後補充之。但通常當基本攜行量消耗 $1/3$ 時，即應申請補充。各部隊現有武器均應保持一個基本攜行量，其攜行量之需求狀況應每月檢討乙次，以作申請補充之依據。其計算方式¹⁵：基本攜行量＝部隊現有武器×攜行基準×彈種配賦百分比。

作戰彈藥檢討由聯兵旅於作戰前準備階段行之，作戰彈藥需求（即需要補給率）之檢討，應依據戰鬥部隊武器密度、作戰時間及戰鬥種類等因素，與作戰訓練部門密切協調，參考過去消耗經驗，再行檢討呈報。如係有作戰經驗者，則按消耗之經驗，估計消耗日量計算，如無消耗經驗者，則按彈藥消耗估計表計算之。在反登陸作戰中砲兵部隊實施聯合舟波攻擊，在射擊前由彈藥（分）庫直供至連砲兵陣地預屯，彈藥需要補給率計算依據是以戰術單位武器、作戰天數、估計消耗日量計算，聯合舟波攻擊階段所需彈藥，各作戰區依其守備地區，可假定登陸之敵數量、編制，先期概算及計畫火力；但因主動在敵，若彈藥補給需要補給率申請程序由下而上，逐級循指揮系統提出，而敵船團數量與假定事項不相符時，是否有足夠時間再重新計算彈藥需要量，使執行聯合舟波攻擊部隊可及時獲得補充，須慎重考量。

三、砲兵彈藥班人力

現行砲兵部隊彈藥班作業單位之編組較為精簡，雖然就平時管理僅需要負責庫儲設施硬體裝備的維管及陪同清點主官清點彈藥，惟每逢基地訓練與演訓任務時，需要做的工作繁多，從彈藥提領、運輸、入庫、清點、秤重、排列彈藥、運送至各砲連陣地，都需要請各砲連派遣諸多公差一起協力完成，未來於戰時，砲兵營無法以現有人員去完成彈藥運補、檢查等作業，僅靠營部連或獨立連編制彈藥班實施作業，對戰時大量彈藥接收撥發作業，人力略顯不足，平時彈藥整備，由在地區彈藥庫主動運補至單位，到達後除運用差動車搬運外，其餘零頭彈必須派遣公差協助搬運，以常用的兩種榴彈砲重量來說，**105** 榴彈砲全備彈重約 **19** 公斤，**155** 榴彈砲約 **57** 公斤，就傳統人工作業搬運上費時費力，亦增加人員受傷風險，更遑論戰時全員全裝就戰鬥位置，各單位已無多餘人力可供調度，僅靠彈藥班人員將彈藥調配至各陣地，實際有探討空間，另在運輸過程上若遭敵砲火或遭受敵軍小部隊襲擾時，可能容易造成損失，且易受地貌及障礙之影響，皆為應考量之問題。

因應作為

一、購置精準彈藥

精準彈藥與常規砲彈比較，射程更遠、精度更高，具有不用試射即可首發命中目標的能力，採用普通彈進行射擊時，多數情況要進行試射才能修正彈著。

¹⁵ 同註 16，頁 3-9。

採用精準砲彈射擊時只需概略瞄準，不必改變火砲的高低和方向射角，若將大量精準砲彈用時間間隔為 12~15 秒射向目標區後，僅利用各種標定手段，如雷射指示器、UAV、GPS 或紅外線等，以鎖定目標，即可實施破壞射擊。使砲兵部隊能在 2~3 分鐘內完成主要的射擊任務，準確的摧毀敵方目標，因而降低了敵方反擊的機率，提高了砲兵部隊的存活率。就我砲兵部隊於濱海決勝階段而言，火力運用重點包括泊地換乘區、泛水區、舟波，優先攻擊敵兩棲正規登陸船團，使敵「上不來、回不去」，有效發揮打擊效能，有效發揮精確砲彈威力的戰場場景，在於以高效的目標獲得系統偵測出對我最有利的攻擊目標並實施精準攻擊，統括而論，精確砲彈可於「登陸艦換乘區」實施攻擊，並獲得較佳效益，目前精準彈藥種類可區分專用與特殊等兩大類精準彈藥分別說明如后。

（一）專用精準彈藥：所謂專用精準彈藥，即彈藥運用方式針對單一目標接戰且在第一發砲彈就摧毀目標，並非管式砲兵最原始的作戰要求。砲兵部隊為傳統面積射擊型態單位，就以往的彈藥而言，砲彈的精準度可視為次要的條件，運用修正量與圓形公算偏差（CEP）導正砲彈射擊效果，砲彈僅需要在容許的範圍內落於目標中心點附近即可，圓形公算偏差在數學上來看是與距離有關聯，距離越遠，散布越大，因此，要有效摧毀目標，就需要更多的砲彈。現今專用精準彈藥皆有運用終端導引或衛星導引等 2 系統，以神劍砲彈（M982）為例是由美國雷神公司開發的一種砲彈，主要藉彈頭前緣全球定位系統（GPS）接收器，由射擊指揮所輸入座標後，砲班瞄準概定方向射擊，砲彈藉全球定位系統（GPS）來控制砲彈飛行方向摧毀目標，彈重約 48 公斤，除抗干擾性更佳之外，圓形公算偏差（CEP）在 10 公尺以下，相較榴彈（M107）及高爆火箭增程彈（M549），除可節省射擊彈藥外，亦可降低誤擊及附加損害發生機率。目前使用國家除美國外另有澳洲、加拿大、荷蘭、瑞典、挪威等 7 個國家使用，一發砲彈單價 75000 元美金¹⁶（圖 12）。

（二）特殊精準彈藥（信管）：此類型彈藥藉由防衛性先進全球定位系統接收器（DAGR）所獲得之定位參數，配合天線及整合裝置平臺（Platform Integration Kit, PIK）整合相關資訊，再運用增益型可攜式砲兵感應信管裝定器（Enhanced Portable Inductive Artillery Fuze Setter, EPIAFS），可於 7 秒內設定精準彈藥及精準導引信管，於砲彈飛行時 GPS 天線同步接收信號，導引砲彈落於指定地區（圖 13）。例如美軍精準導引信管組件（Precision Guidance Kit, PGK），此系統目前由阿蓮特公司（ATK）研發製造，一發砲彈僅 5700 元美金，缺點精準導引信管僅能有限度修正彈著點，裝藥、氣象、初速及其它狀況，仍

¹⁶ 維基百科，〈M982 神劍導引砲彈〉，<http://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/m982%E7%A5%9E%E5%8A%8D%E5>。

會使彈著偏離原有目標區，圓形公算偏差（CEP）在 30 公尺。傳統砲兵圓形公算偏差（CEP）為 50 公尺，主要是以平均彈著點內爆炸範圍為主，目前使用國家除美國外另有澳洲、加拿大、荷蘭等 3 個國家使用。¹⁷



圖 12 神劍砲彈

資料來源：詹氏年鑑電子資料庫

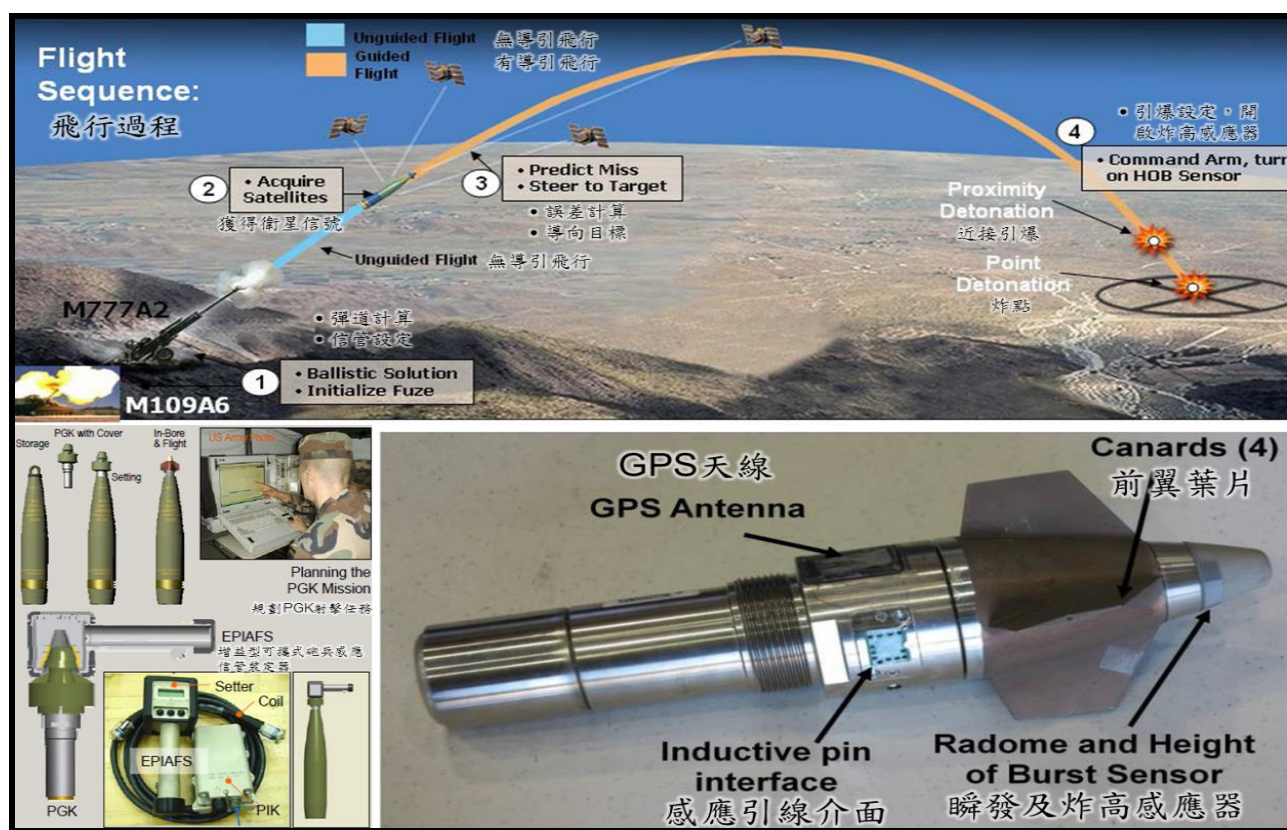


圖 13 精準導引信管組成及飛行示意圖

資料來源：107 年砲兵戰術戰法研討會，蔡正章，《灘岸殲敵－M777A2 砲兵營戰術運用之探討》（臺南，民國 107 年 11 月 19 日），頁 5。

二、建立補給消耗參數分區囤儲

需要補給率為每種武器、戰具維持一特定時間之作戰（通常以 10 日至 15 日為限），所需彈藥之估計數；但是共軍從對岸對我實施登陸作戰，因其載具、

¹⁷107 年砲兵戰術戰法研討會，蔡正章，《灘岸殲敵－M777A2 砲兵營戰術運用之探討》（臺南，民國 107 年 11 月 19 日），頁 5

戰術戰法，已不同於二次世界大戰時期，若國軍仍使用過去作戰消耗經驗，及戰鬥方式與作戰計畫或美軍 1976 年版野戰教範資料來建議估計需要量，恐無法支持預期作戰所需彈藥數量之基礎；於此希藉透過每年各種演訓，從彈藥整備、彈藥前運、彈藥補給及先期計算彈藥消耗數量，結合彈藥庫作業能力、運輸部隊運能及砲兵部隊隨任務變換陣地等，逐年驗證及修正彈藥補給參數可行性，以因應敵、我戰術戰法及戰具改變，求得符合現代作戰需求參數，基此應將聯合舟波攻擊砲兵所需彈藥列入考量，建議以專案補給方式，在作戰初期迅速有效地將彈藥運補到作戰部隊戰術位置，並配合戰場勤務支援隊與民間大型吊車、差動車協力完成彈藥預屯作業；換言之，在砲兵部隊進入反舟波陣地時，補給單位以於先前運用後備部隊運補至各營囤儲點，待砲兵部隊進入陣地後再由營分配到各連，也就是這批彈藥補給不列入現補率範圍內，而採專案且計畫性的先前運補至受支援單位，以利反舟波射擊任務順利執行。

三、發展外骨骼機器

現行編裝在員額總量不變狀況下，實難調整各單位彈藥班編裝，因此必須從精進機械搬運著手，目前砲兵彈藥平時的庫儲作業、戰時的裝載調度或戰鬥中彈藥轉移等所有過程，單靠人力的徒手搬運，已無法支持彈藥供補作業的實需，必須運用器械化機具、叉動車、起重機和貨櫃裝卸裝備與設施，替代傳統的人力裝卸模式，以提高軍事供補系統快速敏捷的能力；建議增加各單位之板台、叉動車數量，並要求彈藥庫於運輸部隊運補前完成板台打包作業，以求在有限可用作業人員、載具下能適時、適量、適質、適地完成支援任務；另世界各國軍發展所謂「外骨骼機器」¹⁸，以美國為例，為了滿足軍方需要，1965 年在美國國防部的支持下，通用電氣公司與康奈爾大學合作研發的可穿戴式機械樣機 Hardiman，開啟了助力型外骨骼機器人樣機研發的先河；2000 年時，美國國防部高級研究計畫局出資五千萬美元用於外骨骼項目的研究和開發。隨後柏克利為該項目研發出 BLEEX 樣機，後續研發了更加輕便簡潔實用的 HULC，HULC 採用液壓驅動器進行驅動，使用兩塊 3.6 公斤的鋰電池作為動力源。產品淨重 24 公斤，其負重能力是 BLEEX（圖 14）的三倍（達 91 公斤），可供使用者以 5km/h 的速度連續行走 3 小時，輕而易舉地舉起 200 磅的物體，未來我國可參考美軍現行技術，結合中山科學研究院產能或民間學校相關科系，研發該項機器，技術成熟後，提供野戰砲兵部隊或其他部隊在戰場上砲彈搬運速度，甚或可在減員操作下，不影響作戰效能，以減輕彈藥班人力負荷。

¹⁸科技新報，〈外骨骼機器〉（2019 年 8 月 19 日報導），<http://technews.tw/2019/08/19/exoskeleton-isnt-popular-yet>。

近期中共「超能勇士 2019」(圖 15)演訓資料顯示，¹⁹目前已研發並使用單兵外骨骼系統，讓士兵可以輕鬆抬起約 50 公斤重的砲彈，大幅增強單兵的作戰能力。中共這次公布單兵外骨骼裝備已經邁向實用化進程，除了彈藥班運外還有輕裝機動、負重行軍、物資搬運等科目，全部均運用外骨骼裝備，基此國軍應該急起直追發展外骨骼機器手臂，將可大幅減低人力需求的問題，亦可滿足作戰實際應用。



圖 14 美國士兵運用外骨骼機器搬運彈藥

資料來源：李思平，《尖端科技軍事雜誌》（臺北），第 387 期，民國 105 年 11 月 1 日，頁 96。



圖 15 共軍運用外骨骼機器搬運彈藥

資料來源：中國時報，〈陸開發單兵外骨骼裝置輕鬆抬起數十公斤砲彈〉（2019 年 3 月 31 日報導），[ttp://chinatimes.com/news/20191031005899-260417](http://chinatimes.com/news/20191031005899-260417)。

¹⁹中國時報，〈陸開發單兵外骨骼裝置輕鬆抬起數十公斤砲彈〉（2019 年 3 月 31 日報導），<http://chinatimes.com/news/20191031005899-260417>。

結語

當前我們所面對的敵人，除數量遠大於國軍外，尤其目前正致力提升部隊素質、建立現代化軍隊，而國軍應當警惕並加速迎頭趕上，乃為善之善者，國防安全研究院發布的「不對稱防衛思維與應用特輯」²⁰，介紹我國與其他國家不對稱戰力的運用，並評估我國敵情威脅與各種條件提出建議，這份報告認為，依照我國戰略守勢特性、有限國防資源及地緣戰略環境下，並考量成本效益，可運用長程精準彈藥「以陸制海、以陸制空」。綜合前述，因應未來國軍組織調整人力精簡，在反登陸作戰階段應儘速著手於建立一個完善的彈藥運用與補給機制，方能面對明日戰場嚴厲的考驗；故國軍除檢討購置新式精準彈藥，更應積極改善現行補給作業方式，除此之外更應落實物力動員軍需物資需求調查，強化軍勤隊運用，充分發揮人力與智慧，結合電腦資訊化之管理，方能落實彈藥戰備整備之工作，達成「打什麼，有什麼」的積極戰備整備目標，順利遂行支援作戰之任務。

參考文獻

- 一、《中華民國國防報告書》（臺北：國防部，2019年11月）。
- 二、《國軍批號彈藥勤務教範》（臺北：陸軍勤務支援指揮部，108年8月）。
- 三、李有升，《聯合戰役學教程》（北京：軍事科學出版社），2012年3月。
- 四、李志虎，〈精進防衛作戰反舟波砲兵火力運用效能之研究〉《砲兵季刊》，第160期，陸軍砲訓部，102年。
- 五、張嘉文，〈共軍登陸作戰中砲兵部隊突擊上陸與陸上作戰階段運用之研究〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第53卷第556期，陸軍教準部，2017年12月。
- 六、蔡和順，〈剖析共軍聯合登陸戰役〉《陸軍學術雙月刊》，第48卷第525期，陸軍教準部，101年10月。
- 七、劉仲強，〈中共對臺海實施聯合兩棲作戰之能力〉《國防雜誌》（桃園），第25卷第3期，國防大學，99年7月。
- 八、許然博，〈共軍新型兩棲載具對其登陸作戰模式研析及我反登陸作戰戰法〉《海軍學術雙月刊》（臺北），第47卷2期，海軍司令部，102年。
- 九、中國軍武情報網，〈紅土地砲彈〉（2016年4月19日報導），<http://www.mdcmidv.tw/mdc/army/> .htm，檢索日期2020年9月1日。
- 十、李志虎，103年砲兵戰術戰法研討會，《三軍聯合泊地攻擊火力運用與整合之研究》（臺南：砲訓部，民國103年12月7日）。
- 十一、《陸軍部隊火力支援協調作業手冊》（桃園：陸軍司令部，95年）。
- 十二、蔡和順，〈共軍登陸作戰之研究〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第50卷第537期，陸軍教準部，2014年10月。

²⁰自由電子報，〈國軍智庫善用地形優勢〉（2019年8月27日報導），<http://news.ltn.com.tw/news/politics/paper/1395777>。

- 十三、許午，104 年砲兵戰術戰法研討會，《雷霆 2000 多管火箭運用於泊地攻擊作戰效能研析》（臺南：砲訓部，民國 104 年 9 月 13 日）。
- 十四、蔡正章，107 年砲兵戰術戰法研討會，《灘岸殲敵 M777A2 砲兵營戰術運用之探討》（臺南：陸軍砲訓部，民國 107 年 11 月 19 日）。
- 十五、劉仲強，〈中共兩棲作戰艦能力與登陸作戰戰術戰法運用及我克制之道〉《海軍軍官學校季刊》（高雄），第 35 卷第 2 期，海軍官校，2016 年 7 月 28 日。
- 十六、王偉賢、翁明輝，〈共軍兩棲裝甲戰鬥車輛發展歷程與運用上陸之探討〉《陸軍學術雙月刊》，第 52 卷第 546 期，陸軍教準部。
- 十七、人民網，閔嘉琪，〈第十屆中國航展介紹〉（2014 年 11 月 15 日報導），<http://news.mod.gov.cn/tech/2014-11/15/content-4551376.htm>，檢索日期 2020 年 9 月 1 日。
- 十八、中共國防部，〈國防白皮書：中國武裝力量的多樣化運用〉《中國人民共和國國防部官網》，2013 年 4 月 6 日，〈www.mod.gov.cn/affair/book.htm〉，檢索日期 2020 年 9 月 1 日。
- 二十、詹氏年鑑電子資料庫，〈www.ea.sinica.edu.tw〉，檢索日期 2020 年 9 月 1 日。
- 廿一、王保仁，〈中共軍改後砲兵部隊研析－以東部 戰區為例〉《砲兵季刊》，第 189 期，陸軍砲訓部，109 年 6 月。
- 廿二、《陸軍部隊火力支援協調作業手冊》（桃園：陸軍司令部，民國 101 年）。
- 廿三、維基百科，〈M982 神劍導引砲彈〉，<http://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/m982%E7%A5%9E%E5%8A%8D%E5>，檢索日期 2020 年 9 月 1 日。
- 廿四、科技新報，〈外骨骼機器〉（2019 年 8 月 19 日報導），<http://technews.tw/2019/08/19/exoskeleton-isnt-popular-yet>，檢索日期 2020 年 9 月 1 日。
- 廿五、李思平，《尖端科技軍事雜誌》，第 387 期（臺北），民國 105 年 11 月 1 日。
- 廿六、中國時報，〈陸開發單兵外骨骼裝置輕鬆抬起數十公斤砲彈〉（2019 年 3 月 31 日報導），<http://chinatimes.com/news/20191031005899-260417>，檢索日期 2020 年 9 月 1 日。

作者簡介

王保仁中校，陸官 88 年班、砲校正規班 188 期、陸軍指揮參謀學院 101 年班、陸軍指揮參謀學院戰研班 102 年班；歷任排長、連長、營參謀主任、營長、作戰科長、副處長，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部兵器教官組。