

175期/105年第4季

陸
軍

砲兵季刊

ARMY ARTILLERY QUARTERLY 陸軍砲兵訓練指揮部發行



砲兵火砲發展

從世界各國火砲發展探討本軍砲兵部隊未來建軍發展
提升野戰砲兵射表計算尺運用效益之研析
俄羅斯砲兵無人機系統之整合

慶祝砲訓部85週年部慶





目

錄

野砲技術研究

01 從世界各國火砲發展探討陸軍砲兵 部隊未來建軍發展

王世璋

21 灘岸地區火力支援協調之探討 - 以 作戰區為例

蔡正章

43 共軍「砲兵部隊精準彈藥」發展運 用與剋制對策

林柏志

71 提升野戰砲兵射表計算尺運用效益 之研析

李尚儒

一般研究

78 化生放核運用與指參作業程序暨火 力支援協調程序關係之研析

張璦琦

譯粹

92 俄羅斯砲兵無人機系統之整合

胡元傑

投稿須知

撰寫說明

註釋體例

宗旨

以弘揚砲兵學術、精進部隊作戰、教育訓練、統一戰術思想、介紹世界各國科技新知為主，藉以培養砲兵部隊官兵學術研究風氣，精進本職學能素養，期能以學術領導，提升砲兵戰力。

聲明

一、各篇文章為作者研究之心得，本社基於學術研究刊登，內容不全部代表本社立場，一切應以陸軍現行政策為依歸，歡迎讀者來信。

二、軍刊依法不刊登抄襲文章，投稿人如違背相關法令，自負文責。

本期登錄

- 一、國防部全球資訊網
<http://www.mnd.gov.tw/Mp/MPPeriodical.aspx?id=14>
- 二、臺灣出版資訊網
<http://tpi.culture.tw>
- 三、陸軍教育訓練暨準則資料庫
<http://mdb.army.mil.tw/>
- 四、陸軍砲訓部「砲兵軍事資料庫」
http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/aams_academic.htm

發行單位

陸軍砲兵訓練指揮部

發行人 程詣証

社長 王立文

副社長 羅哲育

編審委員 王先民 王聖元 李致賢

邱和誠 陳文華 劉騰元

特約審查 朱慶貴 耿國慶 陳耀銘

張觀群 潘貴隆

安全審查 施定國

總編輯 滕運隆

執行編輯 張晉銘

發行日期 105 年 11 月 20 日

社址 台南永康郵政 90681 附 8 號

電話 軍用 934162 民用 (06)2313985

GPN : 4810400164

ISSN : 22210806

封面照片：聯勇操演／編輯組攝



本刊保留所有權利，欲利用本刊全部或部分內容者，須依創用 cc 臺灣授權條款運用。授權條款詳見：<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/tw>

從世界各國火炮發展探討陸軍砲兵部隊未來建軍發展

作者：王世璋

提要

- 一、現代戰爭型態已朝小規模、高科技、高技術發展，預警時間短，攻擊威力猛，殺傷、破壞力強，損耗數量大，戰鬥節奏快，戰爭甫行發動，即告迅速結束。目前中共對臺戰略仍傾向武力犯臺，而非消極性的恫嚇，判其武力犯臺行動仍不脫離立足於打贏「信息化條件下的局部戰爭」與「不對稱作戰」的範疇，且「首戰先勝」、「速戰速決」為其當前的方針。
- 二、從世界各國砲兵均已成功蛻變為數位化部隊，並大幅提升戰力來看，陸軍砲兵部隊除近期部署之雷霆 2000 多管火箭外，其餘各型火炮均已屆壽期，逐漸跟不上現代化作戰需求，亟須全面換裝新式火炮，以符合未來防衛作戰之需求。

關鍵詞：野戰砲兵、火炮發展、未來建軍

前言

隨著科技進步和戰爭型態轉變，綜觀各國無論是在牽引式火炮及自走式火炮，均朝向精準化及自動化發展，反觀我國現行使用火炮均已逾武器使用年限，各式火炮性能無論是在射程、射速、指揮管制、射擊準備速度、射向賦予及戰場存活率等各方面都不及各國新式火炮，因此如何提升砲兵整體戰力已是刻不容緩的議題；基此借鏡各國火炮發展之現況，以發掘陸軍現行火炮存在之問題，進而探討出未來建軍發展之方向。

因世界各國使用之火炮型式眾多，筆者以部份具代表性之火炮為主要研究範疇，未涵蓋現今世界上所有先進之火炮，而以現行公開資料及書籍為依據，相關內容僅於原則性討論，並以概略數字表示，其主要考量為內容篇幅、研究時間限制，及先進各國火炮均以 155 公厘口徑火炮為主要發展方向，故聚焦於 155 公厘口徑火炮之發展及陸軍未來建軍之方向，多管火箭及其他口徑火炮，不在本研究之範圍。

各國現役火炮裝備研析

隨著世界的發展趨勢，我們可以知道欲徹底殲敵贏得戰爭，最為關鍵者，即為精良科技裝備，砲兵部隊自古以來一直是科技的兵種，亦是左右戰局、指揮官主宰戰場不二法寶，在戰場中已證實砲兵為火力之王，非但為戰場火力支援部隊，且在作戰中具決定性之地位；¹因此各國在火炮之發展上，可說是與時

¹ 范愛德，〈射擊指揮自動化運用於未來防衛作戰之探討〉《101 年戰術戰法》（臺南），陸軍砲訓部，民國 101 年，頁 1。

俱進，大幅朝向自動化及精準化發展，而筆者列舉的 155 公厘榴彈砲在國際間使用的普遍性（約有 10 餘款，使用國家超過 50 個）遠遠超過其他各型火炮，堪稱是野戰砲兵武器中的中流砥柱；²由於 1987 年「四國彈道協議－北約共同彈道諒解備忘錄」³接受了英國提出砲管長度（52 倍口徑）與藥室容積（23 升）的設計，因此不論是自走砲或牽引砲，均以 155 公厘為發展主軸，世界上先進之火砲種類繁多，以下僅就中共、亞洲先進國家、重工業發達之德國及美國等國家之主力火炮，實施說明及研析。

一、中共

（一）火炮程式：中共 PLZ 05 型 155 公厘自走砲（如圖一）。

（二）火炮沿革：中共於民國 96 年開始，由中國北方工業總公司研製 PLZ 系列 155 公厘自走砲，並綜合各國先進科學技術，已具備高戰術彈性與獨立作戰能力，除兩棲機械化師及機步團砲兵營外，各地面野戰砲兵部隊也已配賦成軍使用。

（三）火炮特性：該型火炮射擊標準彈藥時，最大射程可達 30 公里，而改用增程彈時最遠可達 39 公里，透過「火控電腦」及「火炮伺服控制系統」，可自動裝定目標諸元、自動瞄準，採全自動化操作，縮減射擊諸元裝定時間，其車載定位定向系統由慣導裝置和多模式衛星定位導航系統（相容 GPS 和北斗系統）組成，能快速測量火炮大地坐標方位，另可透過都普勒測速雷達及火炮藥溫感測器，實施彈道解算，自動裝定目標諸元，自動瞄準及射後自動復瞄，可實施單砲射擊任務（如表一）。

圖一 中共 PLZ 05 型 155 公厘自走砲



資料來源：[http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/104年第3季-1041001/共軍 PLZ-05 型 155 公厘自走砲](http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/104年第3季-1041001/共軍PLZ-05型155公厘自走砲)

² 盧建銘，〈從各國新一代 155 公厘自走砲現況論國軍砲兵發展〉《砲兵季刊》（臺南），第 163 期，陸軍砲訓部，民國 102 年第 4 季，頁 1。

³ 「四國彈道協議」在 60 年代技術條件下，確定了大口徑壓制火炮藥室容積和身管長度這兩個參數的最合理比值，以此確定的火炮初速和射程能夠達到當時制式壓制火炮的最佳內、外彈道性能。為了保證裝備的延續性、延用原有加榴砲射表和彈藥體系，新研製砲身長及藥室容積的比例關係必須符合協議。

表一 中共 PLZ 05 型 155 公厘自走砲諸元表

倍徑比	52 倍徑	基本諸元	長：11.6 公尺 寬：3.38 公尺 高：2.76 公尺
射角	-3 至+65 度	火砲（戰鬥）重量	35000 公斤
方向轉動界	360 度	最大射程	50000 公尺
射程	普通：40000 公尺 增程：50000 公尺	速率	55 公里/時
射速	最大：8-10 發/分 持續：2 發/分	巡航里程	550 公里
操作人員	4~5 員	涉水深度	1.5 公尺
核生化防護力	無	自動控制系統	全自動
動力來源	自走	定位定向系統	有

資料來源：作者自行整理

二、美國

（一）火砲程式：美國 M109A6 155 公厘自走砲（如圖二）。

1.火砲沿革：1979 年美國針對 M109A2 與貝宜公司合作進行改良，配備有 M284 式 39 倍徑砲管、新型砲架及艾默生電子公司的自動裝填系統，使 M109A6 具有短時間內即能完成射擊準備之能力，從而提高戰場存活率，目前為美國砲兵部隊之主力火砲。

2.火砲特性：M109A6 射擊榴彈時最大射程為 24 公里，若使用增程彈則可達 30 公里；利用慣性陀螺儀及伺服機構可精準且自動的控制砲車傾角及砲管俯仰角及方位角，縮減射擊諸元裝定時間，另可透過自動射擊管制系統（AFCS）計算初發射擊諸元，後續射彈可利用都卜勒初速雷達，實施彈道計算，自動裝定目標諸元，自動瞄準及射後自動復瞄，採用 MAPS 及 GPS 整合之慣性導航定位系統，並結合 VMS 車輛行進車速偵測感應器，可以隨機校準無須另行校正；因此可快速執行單砲之定向定位任務及單砲射擊任務，可於 60 秒內打出一發射彈（如表二）。

（二）火砲程式：M777A1-155 公厘牽引加榴砲（如圖三）。

1.火砲沿革：美國陸軍為改良沿用多年的 M198 榴彈砲，於 1995 年展開新型火砲計畫，打算開發一種重量輕、射程足夠的新式 155mm 榴彈砲，而在 1997 年由英國貝宜(BAE)公司研發的 LW(Lightweight)155 超輕型榴彈砲(Ultralightweight Field Howitzer, UFH) 雀屏中選，於 2005 年由美國海軍陸戰隊接裝；另在 2008 年 4 月，美國陸軍追加購買，換裝於第 82 空降師、陸軍第 10 山地師、國民兵等快速反應部隊；本型火砲為英國現役先進之 UHF155 公厘榴彈砲之改良版。

2.火砲特性：M777A1 射擊榴彈時最大射程為 24.7 公里，若使用火箭助推砲彈則可達 40 公里。M777A1 是目前全球最輕的 155mm 榴彈砲，其戰鬥重量僅 3175 公斤，因此美國陸軍或海軍任何的中/重型通用直升機（如 UH-60）或 MV-22 傾

斜旋翼機都能掛載 M777A1。當然，M777A1 也能輕易由 C-130 等運輸機載運或直接空投，一架 C-130 戰術運輸機能載 2 門 M777A1。在陸上運動方面，悍馬車即能輕易牽引 M777A1，除了重量輕、易於部署之外，其整合 M109A6 之射控系統，即為拖曳砲兵數位化系統（TAD），此系統包含彈道追蹤雷達，射控電腦和定位系統，使火炮在放列後可即時定位，可依據射擊諸元迅速調整射角及射向，並可即時修正射擊諸元，必要時可單砲執行射擊任務（如表三）。⁴

圖二 美國 M109A6 自走砲



資料來源：<http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/104年第3季-1041001/M109A6自走砲>

表二 美國 M109A6 自走砲諸元

倍徑比	39 倍徑	基本諸元	長：9.804 公尺 寬：3.149 公尺 高：3.236 公尺
射角	-3 至+75 度	火炮（戰鬥）重量	28849 公斤
方向轉動界	360 度	最大射程	30000 公尺
射程	普通：24000 公尺 增程：30000 公尺	速率	64.4 公里/時
射速	最大：8 發/分 持續：3 發/分	巡航里程	344 公里
操作人員	4 員	涉水深度	1.5 公尺
核生化防護力	有	自動控制系統	全自動
動力來源	自走	定位定向系統	有

圖三 美國 M777A1-155 公厘牽引加榴砲



資料來源：<http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/104年第2季增補-1040703/美國-M777A1牽引加榴砲>

⁴ 林展慶，〈淺談近代全球牽引砲發展現況及性能提升〉《砲兵季刊》（臺南），第 162 期，陸軍砲訓部，民國 102 年第 3 季，頁 7。

表三 美國 M777A1-155 公厘牽引加榴砲諸元表

倍徑比	39 倍徑	基本諸元	長：10.584 公尺 寬：2.589 公尺 高：2.336 公尺
射角	-3 至+75 度	火砲（戰鬥）重量	3175 公斤
方向轉動界	左右各 1600 密位	最大射程	30000 公尺
射程	普通：24700 公尺 增程：30000 公尺	速率	依牽引車輛而定
射速	最大：5-8 發/分 持續：2 發/分	巡航里程	依牽引車輛而定
操作人員	5 員	涉水深度	-
核生化防護力	無	自動控制系統	有
動力來源	牽引	定位定向系統	有

資料來源：表二及表三為作者自行整理

三、韓國

（一）火砲程式：南韓雷鳴 K-9-155 公厘自走砲（如圖四）。

（二）火砲沿革：南韓在 1989 年 7 月起展開自走砲研發作業，為了滿足用「質」的優勢（以 PzH-2000 當作範本）來壓制北韓陸軍火砲「量」的優勢，並須使火砲具長射程的特性，因此 K-9 基本構型發展來自美軍 M109 自走砲，現已配賦各砲兵部隊使用。

（三）火砲特性：K-9 採全焊接的鋼質砲塔與車體（裝甲最厚處達 19mm，能抵擋 155mm 砲彈破片的攻擊），砲管則為南韓自製的 155 公厘、52 倍徑砲管，採用 AFCS 自動射控系統（包含慣性導航定位系統、初速雷達及砲管溫度偵測器等）以及自動裝填系統，使得 K-9 具有 3 發同時彈著的能力，由於 K-9 採用液壓懸吊系統，使其擁有良好的越野性能，也不用在車尾配置駐鋤，具備自動化砲管行軍鎖，因此 K-9 可大幅節省人力以及縮短陣地占領、變換時間（從行進間到第 1 發砲彈發射的平均時間約為 60 秒）；唯一美中不足之處應該就屬需仰賴人力裝填射擊藥包，K-9 可一次攜行 48 發砲彈，其中 30 發位於砲塔尾部的自動裝填彈艙內，並分為 4 層，每層存放同型彈種，均有獨立電動裝填伺服裝置，可控制特定彈位對準固定的取彈位置；彈艙管理電腦會記錄不同彈種的存放位置，其餘 18 發則分別位於戰鬥艙底部兩側各 9 個直立式彈架上，⁵而彈藥種類除能使用高爆榴彈、煙幕彈、化學彈、照明彈等常見彈藥外，也可射擊火箭輔助推進高爆彈、彈底吹氣高爆彈及彈底吹氣次械彈等特殊彈藥（如表四）。⁶

四、新加坡

（一）火砲程式：FH2000 型 155 公厘牽引榴彈砲（如圖五）。

（二）火砲沿革：新加坡於 1983 年開始研發，由新加坡 ST Engineering 公司

⁵ 同註 2，頁 5。

⁶ 呂致中，〈砲彈增程技術之研析〉《砲兵季刊》（臺南），第 144 期，陸軍砲訓部，民國 98 年第 1 季，頁 22。

生產。最初在 1987 年服役，口徑為 155mm/39 倍徑的榴彈砲稱為 FH88 型 155mm 榴彈砲，1990 年開始生產的口徑 155mm/52 倍徑長的榴彈砲，稱為 FH2000 型 155mm 榴彈砲，此砲由新加坡軍械發展和工程公司改良 FH88 型 155mm 牽引砲而成。

（三）火砲特性：FH2000 本身具有模組化結構、獨立之備用系統和完整的維修支援，火砲配有輔助動力機及推彈器，並且適用所有北約規格之彈藥，使其在火力、戰場存活率及系統維護的便利性均較以往有更佳表現。此火砲為一型高度自動化野戰砲兵系統，能在一分鐘內完成陣地放列，其具備射程遠、準確性高，同時具有優越的戰略、戰術機動性，可快速支援戰鬥部隊火力（如表五）。⁷

五、德國

（一）火砲程式：德國 PZH2000-155 公厘自走砲（如圖六）。

（二）火砲沿革：1980 年代初期，由於德國、英國及義大利合作研發的火砲計畫（SP-70）失敗（延宕多時且性能可靠度不佳），加上德國為取代 M109 自走砲的需求，因此應用該計畫部分研究成果自行開發，挾其戰車車輛製造能力加上機械工藝水準，使得 Pzh2000 具有迅速、精確及強大的打擊能力，堪稱是當代西方自走砲之王。

（三）火砲特性：PzH2000 是目前噸位最大（重量高達 55 噸）的 155 公厘履帶型自走砲，砲管採用 155 公厘 52 倍徑砲管，具備射控系統及自動裝填系統等，使得 PzH2000 獲得目標位置後即可迅速占領陣地實施射擊，且 PzH2000 由於射控系統準確度高，加上彈種選擇、引信設定及砲彈上膛等工作，完全以自動化作業方式實施裝填，在此種操作模式下，不僅提升了射擊速度，更使得操作人員僅需 2 員（緊急狀況時，甚至可由 1 人直接進行射擊）；因此，PzH2000 除可採不經試射效力射之射擊方式外，也因具射速快之優點，同一門火砲具備同時彈著能力，進而達成有效的戰場火力投射。另外，PzH2000 採用扭力桿懸吊和液氣緩衝鎖定器（在進入陣地時能夠自動鎖住底盤，提供一個穩定的射擊平台），與自動化砲管行軍鎖（可避免耗時、危險的傳統車外人力砲管鎖住作業），因此占領陣地實施射擊時，砲班成員不必下車、不須放列駐鋤，也因此 PzH2000 從行進間到第 1 發砲彈發射的平均時間約為 30 秒，射擊 10 發砲彈到變換陣地所需的時間僅僅不過 2 分鐘，即可完成射擊並駛離陣地。因 PzH-2000 具自動裝填系統，可在短時間內投射大量彈藥，讓敵軍來不及脫離便受到極大損害。另 PzH2000 可射擊之彈藥種類除高爆彈、增程彈、火箭助推彈等常見彈藥外，更具備多種新型彈藥，如次彈械子母彈、多頻譜煙幕彈、佈雷彈、無線電干擾彈及

⁷ 同註 4，頁 6。

智慧砲彈（如表六）。⁸

圖四 南韓 K-9-155 公厘自走砲



資料來源：[http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/104年第2季-1040602/韓國K9\(THUNDER\)155公厘自走砲](http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/104年第2季-1040602/韓國K9(THUNDER)155公厘自走砲)

表四 南韓 K-9-155 公厘自走砲諸元表

倍徑比	52 倍徑	基本諸元	長：12 公尺 寬：3.4 公尺 高：3.5 公尺
射角	-3 至+75 度	火砲（戰鬥）重量	47000 公斤
方向轉動界	360 度	最大射程	40000 公尺
射程	普通：30000 公尺 增程：40000 公尺	速率	67 公里/時
射速	最大：8 發/分 持續：2 發/分	巡航里程	360 公里
操作人員	5 員	涉水深度	1.5 公尺
核生化防護力	有	自動控制系統	有
動力來源	自走	定位定向系統	有

資料來源：作者自行整理

圖五 FH2000 型 155mm 牽引榴彈砲



資料來源：<http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/104年第2季-1040602/> 新加坡 FH2000 155mm 榴彈砲

⁸ 同註 2，頁 3。

表五 新加坡 FH2000 型 155mm 牽引榴彈砲

倍徑比	52 倍徑	基本諸元	長：10.885 公尺 寬：2.80 公尺 高：2.55 公尺
射角	-3 至+70 度	火砲（戰鬥）重量	13200 公斤
方向轉動界	左右各 30 度	最大射程	40000 公尺
射程	普通：19000 公尺 增程：40000 公尺	速率	16 公里/時
射速	最大：6 發/分 持續：2 發/分	巡航里程	依牽引車輛而定
操作人員	6 員	涉水深度	
核生化防護力	無	自動控制系統	有
動力來源	牽引	定位定向系統	無

資料來源：作者自行整理

圖 6 德國 PzH2000-155 公厘自走砲



資料來源：<http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/100年第3季-1001001/德國PzH2000履帶式自走砲>

表六 德國 PzH2000-155 公厘自走砲

倍徑比	52 倍徑	基本諸元	長：11.7 公尺 寬：3.6 公尺 高：3.1 公尺
射角	-2.5 至+65 度	火砲（戰鬥）重量	56000 公斤
方向轉動界	左右各 360 度	最大射程	40000 公尺
射程	普通：30000 公尺 增程：40000 公尺	速率	67 公里/時
射速	最大：10 發/分 持續：3 發/分	巡航里程	420 公里
操作人員	5 員	涉水深度	1.45 公尺
核生化防護力	有	自動控制系統	有
動力來源	自走	定位定向系統	有

資料來源：作者自行整理

六、綜合研析

綜上所述可以知道，世界上先進國家之火砲發展正如火如荼的朝向科技化邁進（各國火砲性能分析表如表七），以適應現代戰爭的趨勢，然各國在發展自走砲的同時，並未完全拋棄牽引式火砲的發展，可見牽引式火砲在戰場上具備

其獨特性與輕便性，在未來戰場中，仍佔有舉足輕重之地位，以下就各國火砲發展方向分述如后。

1.火砲輕量機動化：傳統式火砲噸位重，不管是倚賴人力、車輛拖曳，空中吊掛等，均造成戰場上的戰鬥支援速度及射擊準備速度過長，進而延宕攻擊時間，影響全面戰局；火砲加以輕量化，自走化後，對其戰場機動性可大幅提升，砲兵部隊可實施「打了就跑」之策略，使敵無法依射擊彈道反推我軍陣地位置，故目前先進國家無不致力研發強化合成金屬來取代傳統鋼鐵，以加強火砲輕量化。

2.射控指揮自動化：傳統火砲射擊時，須使用大量人力分工，始能將砲彈發射並落至所望區域，甚為繁瑣。而全面射擊自動控制，使火砲皆能有獨立自主的自動化射擊指揮及火力管制系統，亦就是每門火砲皆可獨立執行個別射擊任務。且其自動裝填系統，可依據目標性質、所望效果，自動選擇適當之彈種及裝藥，計算射擊彈道後，單砲即可具備「同時彈著」之能力，提高射擊速度。

3.後勤維保簡易化：俗話說：「打仗靠後勤。」在戰場上，若沒有強大之後勤系統支撐，則勝負已可見。但戰時之裝備保修、零附件撥補實屬不易，故能模組化、快速實施維修，可提高裝備妥善率，進而提升整體戰力。

4.定位定向自動化：傳統射擊時，均須以陣地中心統一實施射向賦予，執行射擊任務。但自動定位定向，每門火砲可依地形掩蔽，單砲佔領陣地，亦可獨立執行各種不同大小射擊任務，且射擊指揮所可確實針對每門火砲定出單獨砲位座標，使戰場指揮官能統一掌握、有效運用。

5.射擊砲彈精準化：當前世界各國砲兵部隊之發展均著重於彈藥精準度之提升，不論是利用 GPS、紅外線或雷射等實施導引，其技術及精準度均已相當成熟，使得現今砲兵部隊已具有射程遠、精度佳、多功能等強大之火力支援能量。

表七 各國火砲性能分析表

國家	中共	美國	美國	南韓	新加坡	德國
火砲程式	PLZ-05	M109A6	M777A1	K-9	FH2000	PzH2000
口徑	155mm	155mm	155mm	155mm	155mm	155mm
倍徑	52 倍徑	39 倍徑	39 倍徑	52 倍徑	52 倍徑	52 倍徑
射程 (公尺)	普通： 40000 增程： 50000	普通： 24000 增程： 30000	普通： 24700 增程： 40000	普通： 30000 增程： 40000	普通： 19000 增程： 40000	普通： 30000 增程： 40000
射速 (發/分)	最大：10 持續：2	最大：8 持續：3	最大：8 持續：2	最大：6 持續：2	最大：6 持續：2	最大：10 持續：3
火砲重量	35 噸	28.8 噸	3.2 噸	47 噸	13 噸	56 噸

國家	中共	美國	美國	南韓	新加坡	德國
自走能力	履帶自走	履帶自走	輪型牽引	履帶自走	輪型牽引	履帶自走
操作人員	4~5	4	5	5	6	5
自動射控系統	●	●	●	●	●	●
定位定向系統	●	●	●	●		●
精準彈藥	●	●	●	●	●	●
戰場吊掛			●			

資料來源：作者自行整理

國軍陸軍野戰砲兵現況分析檢討

一、陸軍現役火砲種類：砲兵部隊除近期部署之雷霆 2000 多管火箭外，其餘各型火砲，均已老舊，目前陸軍使用現役火砲約為六百餘門，其中 155 公厘口徑火砲，可區分為牽引及自走砲等二種型式，分述如下：

（一）牽引砲

1.M114 式 155 公厘牽引榴彈砲（如圖七）：於民國 29 年由美國運至本國服役，迄今已 76 年，部署於各機步旅、軍團砲指部、地區指揮部，射程 14600 公尺，最大射速每分鐘 4 發，持續射速每分鐘 1 發，全軍計有 200 餘門，射程尚可滿足作戰之需求，惟其射擊準備耗時，火砲頓重性大，牽引機動能力差，以至戰場存活率低。

2.M59 式 155 公厘牽引加農砲（如圖八）：於民國 47 年由美國運至本國服役，迄今已 58 年，原部署於各砲指部、金防部、馬防部，射程 23900 公尺，最大射速每分鐘 2 發，持續射速每分鐘 1 發，射程遠大，惟過於笨重，牽引不易，陣地變換不易，目前本島單位均已裁撤，採「平封戰啟」模式，戰時交由後備部隊使用，外島部份考量射程長、短相輔，仍有部份單位使用。

（二）自走砲

1.M109A2 式 155 公厘自走砲（如圖九）：於民國 71 年開始於陸軍服役，迄今已 34 年，部署於各裝甲旅及 21 砲指部，射程 18100 公尺，增程彈 23700 公尺，最大射速每分鐘 4 發（前三分鐘），持續射速每分鐘 1 發，全軍計有 160 餘輛，為陸軍砲兵主力。

2.M109A5 式 155 公厘自走砲（如圖十）：於民國 87 年引進，迄今已 18 年，部署於裝甲 542 旅，射程 22500 公尺，增程彈 30000 公尺，最大射速每分鐘 4 發，持續射速每分鐘 1 發，其砲管程式 M284 式 39 倍徑，可射擊北約之各種精準彈藥，惟陸軍並未購置相關彈藥，致無法發揮應有之效能，實為可惜，現為陸軍砲兵最新式之火砲。

圖七 M114 式 155 公厘牽引榴彈砲



資料來源：<http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/100年第4季-1001001/美造155公厘牽引榴彈砲>

圖八 155 公厘牽引加農砲



資料來源：<http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/100年第4季-1001001/美造M59式155公厘加農砲>

圖九 M109A2 自走砲



資料來源：<http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/100年第4季-1001001/美造M109A2式155公厘自走榴砲>

圖十 M109A5 自走砲



資料來源：<http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/100年第4季-1001001/美造M109A5式155公厘自走砲>

表八 國軍各型火炮性能比較表

火炮程式	M114 式 155 榴砲	M59 式 155 加農砲	M109A2 式 155 公厘自走砲	M109A5 式 155 公厘自走砲
砲管型式	M1A1	M2	M185	M284
倍徑	25	45	39	39
射程 (公尺)	14600	23900	榴彈 18100 增程 23700	榴彈 22500 增程 30000
射速 (發/分)	4	1	1	4
火炮重量 (噸)	5.8	12.6	25	25
自走能力	輪型牽引	履帶牽引	履帶自走	履帶自走
操作人員	9	14	6	6
自動射控 系統				
定位定向 系統				
精準彈藥				●
戰場吊掛				

資料來源：作者自行整理

二、陸軍現況分析：陸軍砲兵部隊負責舟波射擊及支援反擊作戰之任務，現役之火砲多為二次大戰前後之產物，各式火砲均已逾武器使用年限，其性能已與世上先進各國相差甚遠，無法滿足現代化戰爭需求，相比中共軍力的快速發展，近年來所研發之火砲，無論是牽引式或是自走式，其性能均已達世界水準，其對臺戰略仍傾向武力犯臺，而非消極性的恫嚇，面對與日俱增的威脅，以現階段陸軍使用之火砲，實難以應付未來可能之戰場，以下就陸軍現行火砲所存在問題，提出說明。

(一) 國防預算不足，延宕建案：砲訓部於民國 87 年及 91 年及 96 年提出新型火砲需求，然由於國防預算因素，影響建案無法於預期年度執行，然砲訓部持續評估各先進國家之火砲系統，復於 96 年再次提出需求，又「三大軍購」因素遭到預算排擠，而無法順利完成建案。然陸軍使用之火砲除已逾壽期外，在各項性能及作戰能力上，與當前敵人中共及現代化國家之砲兵部隊，已有一大段的差距，由於建案的延宕，陸軍各型火砲已喪失了現代化的契機，面對當前的敵情威脅，要想於戰場中獲得火力優勢，對陸軍現行砲兵部隊而言，幾乎是難以達成的任務。

(二) 重型火砲機動能力不足：國軍現有重型牽引式火砲及自走砲，因鑄造材質均未朝輕量化設計，故較各國同類型之現役火砲來得重，在牽引、吊

掛及機動上，多所限制，另外在引擎動力系統及液壓系統等方面，雖經兵整中心翻修，仍因裝備老舊，無法發揮其應有之效能，大大減低快速機動之能力，影響砲兵部隊整體作戰效能。

（三）射擊指管速度耗時：相較各國火砲均朝向指管及操作系統自動化，大幅縮減了作業時間，有效提升了火力支援能量及密度，而國軍僅能運用砲訓部自行研發之戰、技術射擊指揮自動化系統，在射擊指揮上提升效益，惟在火砲上仍須配合表尺座及週視鏡，以人工方式裝定射擊諸元及裝填彈藥，其射擊準備耗時，實難以各國先進火砲相互比擬。

（四）火砲無自主定位定向系統：砲兵火力運用主在迅速、精確提供戰場上火力支援，並限制敵軍行動，爭取反應時間，亦在所望之時機，對所望之地區，於最短之時間內，徹底集中優勢火力，予敵有效性打擊，獲致決定之戰果。射擊要有效涵蓋目標區，必須先有精確測地資料，方能充份發揚支援火力。現階段陸軍砲兵部隊測地，須仰賴測量班運用「SPAN-7 定位定向系統」（如圖十一）及 ULISS-30 定位定向系統（如圖十二），⁹實施測地作業，並將結果彙整後，始能運用；國軍現行火砲必須佔領同一陣地，以 M2 方向盤使用方向基角法、方位角法及遠方瞄準點法，逐砲賦予射向，所耗費之時間、人力過於冗長，且各砲無法單獨佔領陣地，缺乏運用彈性，¹⁰因此容易遭敵鎖定陣地位置，影響戰場存活率。

（五）無法射擊精準彈藥：M109A5 自走砲雖可射擊北約之制式精準砲彈，惟陸軍並未購置，其餘 155 口徑火砲，僅可射擊高爆榴彈、煙幕黃磷彈、毒氣彈、照明彈、宣傳彈、煙幕彈、子母彈、高爆增程彈、佈雷彈等傳統彈藥；¹¹因此就現階段而言，砲兵部隊行舟波射擊時，使用之砲彈均為傳統砲彈，未具導引功能，對敵進犯船團之命中率及攻擊效果有限，對敵損害之效益不大。

（六）初速測算雷達老舊：初速是火砲與彈藥組合所產生之砲彈速度，各種火砲射表內均記載有各號裝藥之標準初速，然實際上，由於砲膛在製造上及磨損之程度不同，即使用同一批號之彈藥及仰度射擊，其各砲之初速很難與射表所載一致，¹²因此為求良好之射擊效果，必須使用初速測算雷達（如圖十三）或實施原級校正，以求取各砲初速誤差，¹³惟各部隊之初速測算雷達均已老化，

⁹ 《陸軍 SPAN-7 砲兵定位定向系統操作手冊》（桃園：陸軍司令部，民國 102 年 8 月 27 日），頁 2-2

¹⁰ 朱慶貴，〈砲兵射擊圖結合全球定位系統 GPS 運用之研析〉《砲兵季刊》（臺南），第 167 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 103 年第 4 季，頁 11。

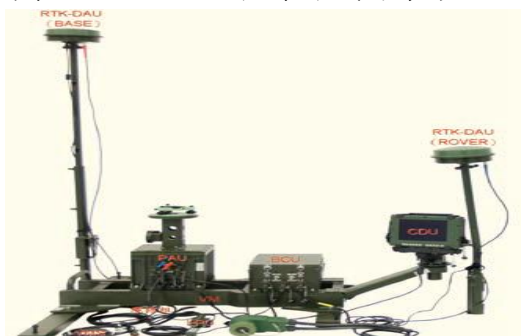
¹¹ 《陸軍彈藥鑑整手冊》（桃園：陸軍司令部，民國 104 年 10 月 21 日），頁 4-5。

¹² 李尚儒，〈火砲初速影響精準射擊之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 142 期，陸軍飛彈砲兵學校，民國 97 年第 3 季，頁 34。

¹³ 《陸軍野戰砲兵射擊指揮教範-第三版》（桃園：陸軍司令部，民國 103 年 10 月 30 日），頁 6-36。

目前僅砲訓部有一套教學裝備，¹⁴其架設時間耗時，已不符現代化作戰需求，就各國先進火炮而言，砲口初速測算雷達已列為隨砲基本裝備，可即時測算初速之變化，實施射彈修正，有效提升射擊之精準確。

圖十一 SPAN-7 定位定向系統

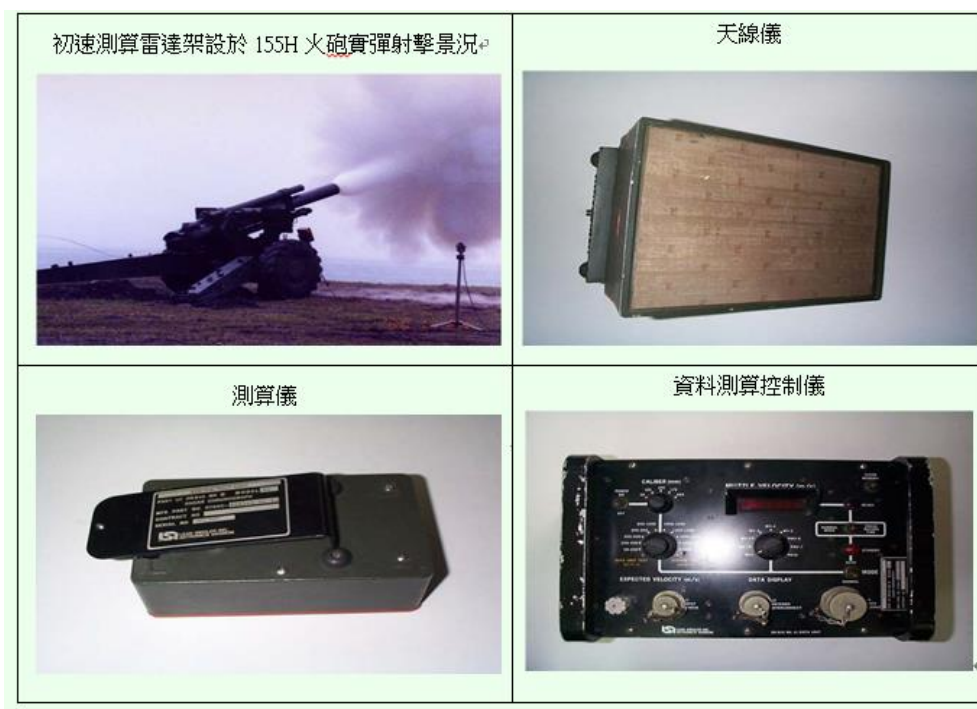


圖十二 ULISS-30 定位定向系統



資料來源：同註 9

圖十三 初速測算雷達



資料來源：朱慶貴，〈重型火炮初速求取與運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 149 期，陸軍砲訓部，民國 99 年第 2 季，頁 7。

陸軍野戰砲兵未來裝備性能需求

一、防衛作戰野戰砲兵任務

野戰砲兵防衛作戰任務，依「泊地摧毀、灘岸決勝」指導，對登陸之敵，聯合三軍遠、中、近程火力遂行「遠程攻擊、精準打擊」，毀敵於泊、灘、岸地區，後續依「快速打擊、著陸場殲滅」指導，以機動、快速、精準及強大之砲兵火力支援地面部隊作戰，其性能須具備高速機動力、強大打擊力及靈活指揮

¹⁴ 同註 12，頁 7。

通信等特性，俾利遂行防衛作戰任務；砲兵部隊依「擊敵於海上、毀敵於水際、殲敵於陣內」之作戰指導，據以執行反舟波射擊、坐灘線火殲及反擊等作戰任務，火炮須具備機動、遠距、精準、高效等特性。以下僅針對各類型砲兵部隊之任務實施歸類。¹⁵

（一）軍團砲兵營：以遠大射程對海上登陸之敵行計畫與臨機性之反舟波射擊，以射擊距岸較遠目標為主，主要擔任一般支援任務，有時亦可依任務需要，執行增援或一般支援併增援任務，火炮射程要遠，能有效涵蓋支援之作戰正面。

（二）裝甲旅砲兵營：以高機動性及遠大射程，對海上登陸之敵行計畫與臨機性之三軍聯合泊地攻擊（舟波）及反擊作戰時之戰鬥支援，主要任務為擔任旅之一般支援或直接支援任務，因其砲兵部隊必須隨伴裝甲旅機動，火炮且須具備快速機動反應能力及裝甲防護能力。

（三）機步旅砲兵營：以高機動性及遠大射程，對海上登陸之敵行計畫與臨機性之三軍聯合泊地攻擊（舟波）及反擊作戰時之戰鬥支援，主要任務為擔任旅之一般支援或直接支援任務，因機步旅攻擊時多擔任助攻任務，故對火炮之機動能力要求不似裝甲旅砲兵營那麼高，以射程遠之牽引式火炮即可滿足作戰需求。

（四）地區指揮部砲兵營及守備旅砲兵營：對守備地區內來犯之敵，行有效之計畫與臨機性之三軍聯合泊地攻擊（舟波）及防禦戰鬥支援射擊，主要任務為擔任指揮部之一般支援或直接支援任務，作戰時指揮部及旅之任務，多為擔任地區守備，故對於火炮射程及機動力之要求較軍團及聯兵旅砲兵營為低，通常使用口徑較小之牽引式火炮。

二、國軍火炮性能需求

依國軍之作戰任務需求，砲兵部隊必須能配合敵之登陸作戰效程及支持防衛作戰任務之遂行，對於敵之登陸船團，必須區分遠、中、近程火力，予以綿密打擊，遠程若能建構攻艦飛彈打擊大型船團，中程以雷霆 2000 及中、重型火炮運用精準砲彈打擊敵登陸輸具、水陸坦克，近程則以輕型火炮攻擊登陸艇等小型船艦，構成長短相輔之攻擊火力，以達「擊敵於海上、毀敵於水際、殲敵於陣內」之作戰指導，據此國軍火炮之發展方向，分述如后。

（一）具備輕量化且快速機動打擊能力：牽引砲須朝向輕量化發展，運用輕型載具（如悍馬車）即可實施牽引，並可利用空中輸具實施掛載，快速機動，縮短陣地占領時間，快速建構機動打擊能力，在自走砲方面則必須具備良好之機動能力，能快速變換陣地，隨裝甲部隊快速挺進，以發揮機動、奇襲之熾盛

¹⁵ 《陸軍野戰砲兵部隊指揮教則（第二版）》（桃園：陸軍司令部，民國 98 年 4 月 8 日），頁 1-4。

火力。

(二) 具備射控自動化能力：未來火炮必須具備自動化射控系統，能自行完成射擊諸元計算，自動調整火炮方向及射角，簡化彈藥裝填程序，配合砲口初速雷達，縮短射擊準備時間，快速給予受支援部隊精準、強大之火力支援，並可依據進抵船團之航向、航速，即時修正射擊諸元，有效達成舟波射擊任務。

(三) 具備簡易後勤維保能量：所有武器裝備均需仰賴後勤維保，而火炮後勤維保的鈍重性，一直以來都是難以克服之問題，不僅維修成本偏高，更須耗費大量之人力，因此未來火炮之發展，必須朝向模組化設計，運用少數之作業人員及後勤能量，在平時即可維持火炮高度妥善率，於作戰時，更可快速實施修復及排除故障，恢復裝備之效能，保持砲兵部隊整體作戰能力不墜，另一方面更需導入整體後勤之概念，就國軍現役各式主戰裝備，大部份均向美國採購，而各式火炮亦均來自美造，故未來火炮採購，應將此一環節納入考量，以利融入現有之補保體制，毋須組建龐大後勤維保能量。

(四) 具備各砲自動定位定向能力：陸軍砲兵部隊在運用上，均以編組排、連、營群等方式，提供戰鬥部隊火力支援，其運用彈性甚小，如砲兵射擊時，即會暴露陣地位置，敵即可對我實施反砲兵戰；若火炮配賦有定位定向系統，砲兵部隊得採連、排、雙砲甚至單砲之方式分權指揮，能予敵奇襲火力、增加敵偵搜困難度、反制敵反砲兵行動，並可擴大射擊區域，使敵無法同時摧毀我砲兵部隊，大幅提升戰術運用彈性及戰場存活率；現今先進的國家已發展出新式定位、定向與導航系統，而這正也是國軍砲兵部隊未來發展所必須之方向。

(五) 具備遠距精準攻擊能力：環視各國火炮，大部份已將砲管倍徑提升至 39 至 52 倍徑，其射程可達 30 至 50 公里，並可射擊精準砲彈，而陸軍 155 牽引榴彈砲之口徑為 155mm 公厘 25 倍徑，最大射程 14.6 公里，M109 自走砲射程雖可達 30 公里，但射擊之彈藥均為傳統砲彈，其命中率及殺傷效果均較各國來得差，故未來火炮之發展必須能符合北約規範，可射擊各式精準砲彈如 M898 薩達姆砲彈、M982 神劍導引砲彈等，以有效遂行舟波射擊任務，提升砲兵整體戰力，達成「毀敵於水際、殲敵於陣地前」之防衛作戰需求。

結論與建議

一、結論

現代武器科技日益精密，為肆應未來作戰環境，達「精準、快速、遠程兼具」之火力支援任務，應積極籌獲新式武器，如新一代火炮及各種智慧/導引型彈藥等，朝向「少員操作」、「遠距射程」、「快速射擊」、「精準度高」及「機動性強」等方面發展，國軍砲兵幹部應善用現行武器裝備，並積極籌建新式武器系統裝備，使其射擊指揮作業流程暢通、速度快、精度佳，結合集中、機動、

奇襲之聯合火力，爭取戰場有利態勢，達到所望之戰果，方能使火力支援任務發揮更具效益。

二、建議

（一）妥善運用有限國防經費，發揮最大效益：鑒於陸軍現役之牽引砲已老舊，其裝備零組件均已達壽期，實有汰換或提升性能之必要，如何在國防資源有限下，有效提升砲兵部隊戰力，達成防衛作戰任務，一直是砲兵部隊在軍事投資上思考重點，因陸軍多數裝備均向美國採購，考量整體後勤之概念，因此美國之 M109A6 及 M777A1 應為未來砲兵建軍之首要考量，並可契合「人員精簡、裝備更新、戰力提升」之兵力結構發展指導；然 M109A6 造價約新臺幣 2 億 8 仟萬元，若全面換裝，在預算排擠，籌購期程無法掌握下，恐影響砲兵部隊整體戰力。因此建議能採 M109A2 及 A5 性能提升（約 6 仟 9 佰萬及 5 仟 1 佰萬元）其火砲功能與作戰能力相比 M109A6 大致雷同（性能比較表如表九），另一方面採購 M777A1 牽引榴彈砲（6 仟 4 佰萬元）採兩者並行之方式，以符合經濟效益，並可滿足陸軍砲兵部隊作戰之需求，採行方案說明如后。

1.軍團砲兵：將現有之 M109A2 自走砲全面提升至 M109A5+，另一方面採購 M777A1 牽引加榴砲汰換現有之 M114 式 155 公厘牽引砲（性能比較表如表十），如此可強化軍團砲兵之火力支援能量，可於戰時以遠大射程增援聯兵旅砲兵營對海上登陸之敵行計畫與臨機性之反舟波射擊，並可適時支援反擊作戰任務。

2.裝甲旅砲兵：將現有之 M109A2、A5 自走砲全面提升至 M109A5+，可對海上登陸之敵行計畫與臨機性之三軍聯合泊地攻擊（反舟波）及反擊作戰時之戰鬥支援，符合戰時任務需求。

3.機步旅砲兵營：購置 M-777A1 牽引砲，汰換現有之 155 公厘牽引砲，因 M777A1 牽引砲重量輕、射速快、且射程遠，可運用任何車輛拖曳及戰場吊掛作業，故不論是機動性或是即時戰場支援，均可滿足作戰實需。

（二）籌購精準砲彈，建構遠程精準火力：現行傳統彈藥未具備導引功能，僅能對敵船團實施面殺傷，攻擊效果有限，故應積極籌購具增程、精準導引之智慧型砲彈，或透過中科院研製新一代精準砲彈，具備定位定向、慣性導航及熱源尋標等功能，其射程達 30 公里以上，用以攻擊敵泊地換乘區海上移動目標，俾有效執行聯合泊地攻擊任務，精準砲彈其射程遠、火力強大、具機動力及戰場存活率高，可發揮「遠程精準打擊」火力，攻擊敵泊地、舟波區各型艦艇、坐灘線火殲及反擊火力支援等任務，殲敵效果較佳，能滿足陸軍砲兵部隊防衛作戰需求，全面提升砲兵部隊整體戰力。

（三）持續自動化系統研改，提升砲兵戰力：陸軍自力研發之「戰、技射擊指揮自動化系統」已配發至部隊運用達 8 年，經相關演訓及基地訓練測考驗

證不足之處，須實施軟體研改，砲訓部在人力嚴峻的條件下，持續實施系統優化及除錯作業，遂於 105 年實施更新，惟「募兵制」推行後，無法獲得相關程式編寫人員，嚴重影響研改進度，因此建議在周嚴保密環境下，委由司令部新增軍投建案「砲兵射擊指揮自動化系統性能提升」，納陸軍五年兵力整建計畫，俾利後續戰力之維持。

表九 M109A2、A5、A5+與 A6 性能分析比較表

區 分	M109A2	M109A5	M109A5+	M109A6
操 作 人 員	6 員	6 員	6 員	6 員
砲 管 型 式	M185	M284	M284	M284
砲 座	M185	M182	M182	M182
攜 彈 量	36	36	36	39
最 大 射 程	30000m	30000m	30000m	30000m
射 速	最大：4 發/分	最大：4 發/分	最大：4 發/分	最大：4 發/分
自動射控系統	無	無	有	有
平衡穩定系統	後駐鋤	後駐鋤	後駐鋤	不用駐鋤，射擊後穩定系統會自動調校
裝 填 系 統	人工	人工	人工	半自動
砲口初速雷達	無	無	有	有
全 定 位 球 儀	無	無	可建置 GPS 全球定位系統	可建置 GPS 全球定位系統
核 生 化 統 系	無	有，無電腦微調冷氣系統	電腦微調冷氣系統，搭配人員防護面罩	電腦微調冷氣系統，搭配人員防護面具
精 準 彈 藥	無	各射擊北約制式精準彈藥	各射擊北約制式精準彈藥	各射擊北約制式精準彈藥
購 置 價 格 (新臺幣/元)			A2：6 仟 9 佰萬 A6：5 仟 1 佰萬	2 億 8 仟萬

資料來源：作者自行整理

表十 M114 式 155 公厘牽引砲與 M777A1 牽引加榴砲性能分析比較表

區 分	M114 式 155 公厘牽引砲	M777A1 牽引加榴砲
操 作 人 員	9 員	5 員
砲 管 型 式	M1A1	M284
重 量	5800 公斤	3175 公斤

區分	M114 式 155 公厘牽引砲	M777A1 牽引加榴砲
最大射程	14600m	30000m
方向轉動界	左、右各 400 密位	左、右各 3200 密位
射速	最大：4 發/分	最大：5~8 發/分
自動射控系统	無	有
平衡穩定系統	後駐鋤	落地式大架
裝填系統	人工	人工
砲口初速雷達	無	有
全定位球儀	無	有
精準彈藥	無	射擊北約制式精準彈藥
空中吊掛	無	可
購置價格 (新臺幣/元)		6 仟 4 佰萬元

資料來源：作者自行整理

參考文獻

軍事準則

- 一、《陸軍 SPAN-7 砲兵定位定向系統操作手冊》(桃園：陸軍司令部，民國 102 年 8 月 27 日)。
- 二、《陸軍彈藥鑑整手冊》(桃園：陸軍司令部，民國 104 年 10 月 21 日)。
- 三、《陸軍野戰砲兵射擊指揮教範-第三版》(桃園：陸軍司令部，民國 103 年 10 月 30 日)。
- 四、《陸軍野戰砲兵部隊指揮教則(第二版)》(桃園：陸軍司令部，民國 98 年 4 月 8 日)。

期刊

- 一、范愛德，〈射擊指揮自動化運用於未來防衛作戰之探討〉《101 年戰術戰法》(臺南)，陸軍砲訓部，民國 101 年。
- 二、盧建銘，〈從各國新一代 155 公厘自走砲現況論國軍砲兵發展〉《砲兵季刊》(臺南)，第 163 期，陸軍砲訓部，民國 102 年第 4 季。
- 三、林展慶，〈淺談近代全球牽引砲發展現況及性能提升〉《砲兵季刊》(臺南)，第 162 期，陸軍砲訓部，民國 102 年第 3 季。
- 四、呂致中，〈砲彈增程技術之研析〉《砲兵季刊》(臺南)，第 144 期，陸軍砲訓部，民國 98 年第 1 季。

五、朱慶貴，〈砲兵射擊圖結合全球定位系統 GPS 運用之研析〉《陸軍砲兵季刊》（臺南），第 167 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 103 年第 4 季。

六、李尚儒，〈火砲初速影響精準射擊之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 142 期，陸軍飛彈砲兵學校，民國 97 年第 3 季。

砲兵軍事資料庫

一、[http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/104 年第 3 季-1041001/共軍 PLZ-05 型 155 公厘自走砲](http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/104年第3季-1041001/共軍PLZ-05型155公厘自走砲)。

二、[http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/104 年第 2 季增補-1040703/美國 -M777A1 牽引加榴砲](http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/104年第2季增補-1040703/美國-M777A1牽引加榴砲)

三、[http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/104 年第 2 季-1040602/韓國 K9 \(THUNDER\) 155 公厘自走砲](http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/104年第2季-1040602/韓國K9(THUNDER)155公厘自走砲)

四、[http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/104 年第 2 季-1040602/新加坡 FH2000-155mm 榴彈砲](http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/104年第2季-1040602/新加坡FH2000-155mm榴彈砲)新加坡 FH2000-155mm 榴彈砲

五、[http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/100 年第 3 季-1001001/德國 PzH2000 履帶式自走砲](http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/100年第3季-1001001/德國PzH2000履帶式自走砲)

六、[http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/100 年第 4 季-1001001/美造 155 公厘牽引榴彈砲](http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/100年第4季-1001001/美造155公厘牽引榴彈砲)

七、[http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/100 年第 4 季-1001001/美造 M59 式 155 公厘加農砲](http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/100年第4季-1001001/美造M59式155公厘加農砲)

八、[http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/100 年第 4 季-1001001/美造 M109A2 式 155 公厘自走榴砲](http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/100年第4季-1001001/美造M109A2式155公厘自走榴砲)

九、[http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/100 年第 4 季-1001001/美造 M109A5 式 155 公厘自走砲](http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/武器圖鑑/100年第4季-1001001/美造M109A5式155公厘自走砲)

作者簡介

王世璋上尉，陸軍官校 94 年班、砲校正規班 199 期畢業，歷任排長、連長、訓練官，現任職陸軍砲兵訓練指揮部射擊教官組。

灘岸地區火力支援協調之探討－以作戰區為例

作者：蔡正章

提要

- 一、灘岸地區作戰係指水際至瞰制灘際之地形要點間區域，剋制敵由舟波突擊運動至採多種方式登（著）陸上岸之作戰。
- 二、突擊上陸為兩棲作戰行動中最複雜，也是最重要的作戰階段，以海面突擊群為主，配合掠海突擊群及垂直突擊群為輔，運用各式兩棲輪具（空中載具），以強化海上（空中）兵力運送效能，輔以火力支援、電子作戰、網路攻擊及心理攻勢等，以創造突擊上陸之理想登陸條件。
- 三、灘岸地區作戰為指管複雜、節奏快速之作戰型態，火力支援協調著重於協助空中、地面、海上及特戰部隊，於敵主要登陸地域，遂行戰術機動、兵力部署及管制作為，為敵、我之兵、火力較量，形塑作戰有利態勢。

關鍵詞：灘岸地區作戰、聯合火力、密接支援、近接戰鬥攻擊

前言

灘岸地區作戰係指水際至瞰制灘際之地形要點間區域，以剋制登陸敵軍，由舟波突擊運動至採多種方式登（著）陸上岸之作戰，¹亦為我地空整體作戰最佳運用地區，故筆者以作戰區遂行聯合泊地攻擊後，從戰術運用層面，探討作戰區遂行灘岸地區作戰時，在作戰區爭取局部空優及戰力保存良好狀況下，針對地面兵、火力運用及地空主戰部隊火力支援能力與限制，考量共軍登陸部隊火力（防空）支援能量，分別從「聯合火力運用」、「戰場空間管理」及「風險管控」等，探討作戰區於灘岸地區作戰之火力支援協調作為。

共軍突擊上陸主要目標地區，係以灘、港、場一體之「環形登陸場」為主，併用海面突擊、垂直突擊及掠海突擊作戰，以遂行其達成快速增長戰力、保障作戰持續力的戰役目的。由於陸軍國土防衛火力運用探討多以聯合泊地攻擊為主，較少說明灘岸地區作戰時之火力運用效能，且火力支援協調與兵力運用、指管作為環環相扣，在敵情威脅下之部隊運動、飛航時間、火力效能及相關參數取得不易。故本研究之敵情威脅在不考量陸軍聯合泊地攻擊所造成之影響下，聚焦於共軍兩棲機械化步兵師擔任海面突擊第一梯隊編組，遂行突擊登陸時火力支援能量與可能之運用方式，以作為本研究論述之基礎。

敵情威脅

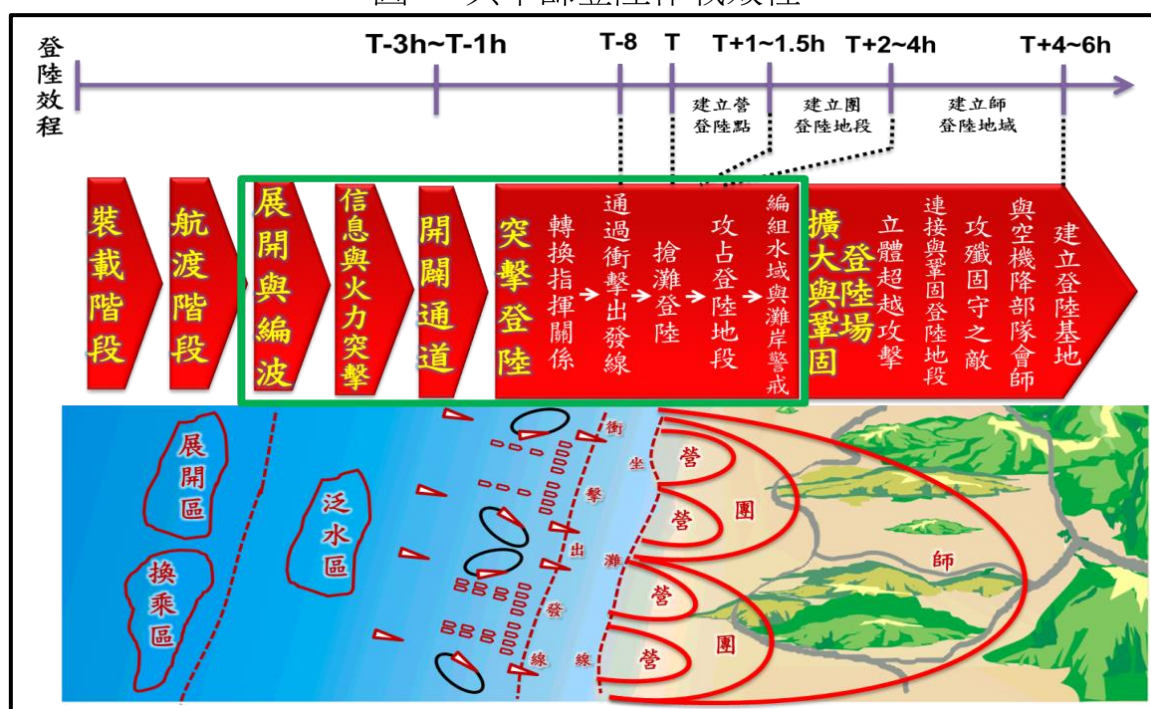
共軍登陸作戰戰法不斷精進，惟保障其突擊上陸、迅速有效的奪取和控制

¹ 陸軍作戰要綱書稿，104 年 2 月 24 日陸軍參謀學院提報資料，6-4-273 頁

登陸場之作戰目的始終不變。突擊上陸為兩棲作戰行動中最複雜，也是最重要的作戰階段，以海面突擊群為主，配合掠海突擊群及垂直突擊群為輔，運用各式兩棲輪具（空中載具），以強化海上（空中）兵力運送效能，輔以火力支援、電子作戰、網路攻擊及心理攻勢等，以創造突擊上陸之理想登陸條件。而在海面突擊、垂直突擊及掠海突擊作戰等三種類型中，又以海面突擊作戰所使用之人員、載具及作戰效益影響最為廣泛，亦為筆者主要探討方向。

目前共軍現階段各型兩棲正規輪具，估計一次可輸送武裝人員約 1 個加強兩棲機步師兵力，²故研判具備兩棲作戰能力之兩棲機步師，將集中於首波突擊作戰，遂行「首戰即決戰」之意圖。另為貫徹其快速增長戰力指導，兩棲機步師（團）主戰裝備均以能在水上、灘岸實施機動，受灘岸地形限制低，特別是潮汐的限制相對減少，可供選擇登陸的地段更多，可在近岸從水上直接發起攻擊，具有全潮時泛水抵灘突擊能力，³依共軍師登陸作戰效程，可區分為裝載上船、航渡、展開與編波、信息與火力突擊、開闢通道、突擊登陸、擴大與鞏固登陸場等行動⁴（如圖一），筆者聚焦於共軍突擊上陸之戰術運用（突擊上陸進程如圖一綠框所示）。

圖一 共軍師登陸作戰效程



資料來源：1.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，2014 年 10 月，頁 64-73。2.《陸軍野戰情報教則（第二版）》，陸軍司令部印頒，民國 104 年 10 月 1 日，頁附 27-7。

² 砲訓部，〈聯合泊地攻擊如何打（以第三作戰區為例）〉《陸軍 103 年度戰術戰法研討會》，投影片 42~44。

³ 李志虎，〈國土防衛作戰三軍火力整合之研究〉《101 年陸軍組織轉型戰術戰法研討會》，頁 7。

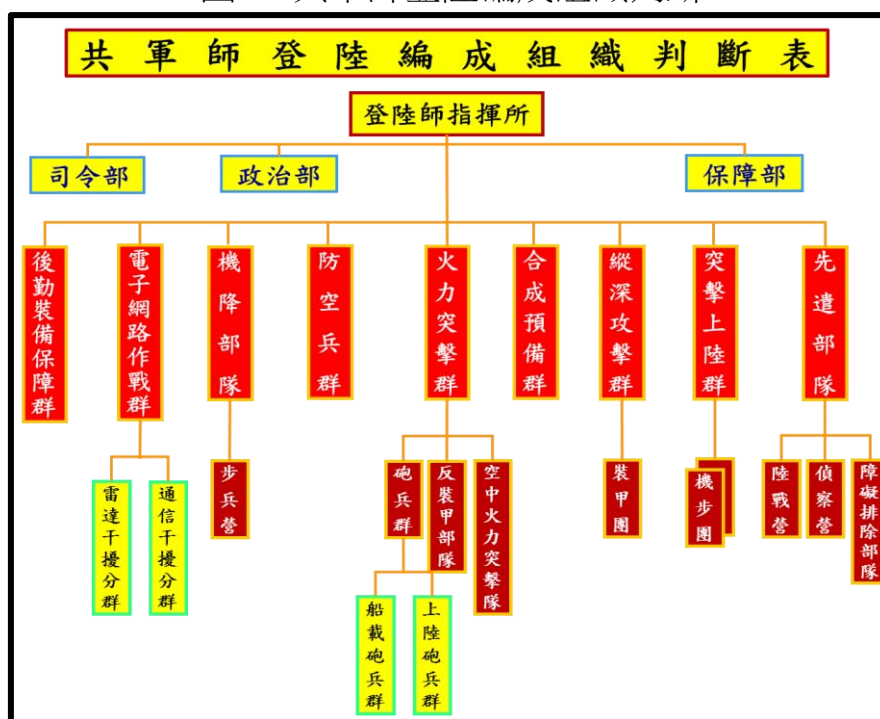
⁴ 蔡和順，〈共軍師登陸作戰之研究〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第 50 卷第 537 期，陸軍教準部，2014 年 10 月，頁 64-73。

一、共軍師登陸戰術運用

共軍兩棲機步師通常在上級編成內遂行登陸戰鬥任務，師亦可獨立執行。在上級編成內實施登陸時，師通常擔任登陸第一梯隊，奪取及鞏固登陸區域，確保後續部隊上陸，⁵在共軍 ZBD-05 式兩棲裝甲戰鬥車（24km/hr）陸續服役後，從泛水編波至衝擊上陸，相較 63A 式水陸坦克（12km/hr），應可大幅縮短其登陸時程，壓縮我防衛部隊預警及反應時間，⁶以下就共軍師突擊上陸作戰階段，分別說明其登陸編組及程序。

（一）突擊上陸編組：共軍師於突擊與奪控登陸地域時，通常以「梯隊戰法」結合「戰鬥群」方式，編組成先遣部隊、突擊上陸群（第一梯隊）、縱深攻擊群（第二梯隊）、火力突擊群、機降部隊、合成預備群、防空兵群、電子網路作戰群、後勤和裝備保障群及指揮所等（如圖二所示），⁷遂行突擊上陸作戰意圖。

圖二 共軍師登陸編成組織判斷



資料來源：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，2014 年 10 月，頁 61-63。

（二）突擊上陸作戰程序：突擊上陸係由航渡船團編組，展開成戰鬥隊形，遂行多點搶灘上陸，突破防衛部隊第一線連（排）防禦陣地，建立登陸場的戰鬥行動，也是決定登陸戰鬥成敗的關鍵性階段。其中，先期保障登陸地域絕對海、空優，集中主要兵力、火力於主要登陸地段，為登陸作戰之重要考量，共軍突擊上陸作戰程序如下：

⁵ 蔡玉筆，〈反登陸作戰灘岸地區聯合空域管制〉《航特部學術半年刊》（臺南），第 49 期，2009 年 11 月，頁 4。

⁶ 平可夫，〈中國繼續威懾臺灣〉《漢和防務評論》（加拿大），第 111 期，漢和信息中心，2014 年 1 月，頁 176。

⁷ 張培高，〈聯合戰役指揮教程〉（北京：軍事科學出版社，2012 年 3 月），頁 199。

- 1.兩棲作戰編隊進行戰術展開。
- 2.登陸部隊從登陸、輸送艦換乘至突擊上陸之兩棲及空中載具，並實施上陸編波和直升機編波。
- 3.進行獵掃雷、水區警戒、信息作戰、直接火力準備及破障作業。
- 4.突擊上陸群在編隊指揮艦、控制艦引導下，以艇波、車波或機波實施衝擊上陸，向灘岸登陸點或垂直登陸點機動。
- 5.突擊上陸作戰全程，兩棲作戰編隊須依據登陸部隊需求，實施直接、近距離、遠距離火力支援行動，並對完成輸送任務之氣墊船、登陸艇和直升機等載具，引導返回登陸母艦、直升機母艦等。⁸

二、共軍師登陸部隊火力支援能力研析

共軍師兩棲登陸作戰時，除建制兵、火力外，通常可依任務性質獲得其他軍兵種部隊（分隊）之配屬，及上級火力和地方武裝力量支援，依共軍《砲兵戰術基礎》說明團在遂行進攻戰術時，可獲得若干上級砲兵、空軍及其他必要支援。

（一）砲兵部隊：以編制師（團）砲兵營各型自走砲及火箭砲為主體，任突擊上陸及縱深上陸群火力骨幹，其中 122 公厘自走砲（PLZ-07B）具備浮游能力，研判可隨伴兩棲戰鬥車輛實施全潮時突擊上陸，快速完成放列遂行火力密切支援；餘砲兵部隊須賴後續舟波，藉登陸艦、艇酬載方式上陸。另依作戰需求及登陸地域，可能額外獲得多管火箭支援。

（二）地面防空部隊：以師防空團為主力，納編上級配屬之防空營，於縱深攻擊群與上陸砲兵群後同時登陸，並在灘岸占領有利地形，掩護登陸場與主要部隊對空安全。⁹判斷初期地面防空係由空軍及海軍艦艇提供防空掩護，於地面防空部隊上陸後採局部防空，以射程 15 公里之紅旗 7 型防空飛彈任防空第一道防線，35（25）公厘快砲負責第二道防線，5 公里內則以單兵肩射防空飛彈任最後一道防線，形成火網重疊、重層攔截之武器配置；另各團屬砲兵營尚編制有 1 個防空連，¹⁰研判為 95 式 25 公厘自走高砲，可提供突擊上陸時之防空掩護，兩棲機步師防空武器性能判斷，如表一所示。

（三）陸航部隊：以配屬之陸航 1~2 個大隊（判以武直 10 及米 17 為主，約 12~24 架¹¹），遂行戰場偵蒐、空中火力突擊、空中機動作戰（機降作戰）與反直

⁸ 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 43~44。

⁹ 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，陸軍教準部，2014 年 10 月，頁 61-73。

¹⁰ 涂祿友，《砲兵戰術基礎》（長沙：國防科技大學出版社，2001 年 2 月），頁 235。

¹¹ 韓岡明，〈解放軍陸軍航空兵之現況及發展〉《崛起東亞：聚焦新世紀解放軍》（臺北市：勒巴克顧問有限公司，民國 98 年 9 月 25 日），頁 159。

升機作戰。於突擊上陸時，編組 6~8 架，於距岸 2~3 公里處，向我砲兵與反擊之機甲部隊進行攻擊，¹²研判在考量航程、油量及武器掛載量狀況下，可採岸至岸或艦至岸方式，以 071 船塢登陸艦（LPD）或改裝之滾裝貨輪為前進基地實施油彈整補，若採集中出擊，依每次再整補（約 1~1.5 小時¹³）加計航程時間，於預先火力突擊至師建立灘頭地域（約 6~9 小時），約可出擊 2~4 次不等。

（四）海軍支援兵力：水面艦艇部隊均負有對岸上目標攻擊之任務，然因武器型式及任務屬性，在登陸作戰中，主要由火砲艦艇協同航空兵遂行火力準備及火力支援，保障登陸及岸上行動，¹⁴艦砲支援火力獲得，估計僅需 1~2 分鐘。¹⁵另水面艦艇對登陸部隊防空作戰支援能量，一是取決於目標偵察、識別及效果評估能力，二是目標毀傷能力，前者須仰賴水面艦艇偵察系統，後者係依據艦艇防空武器系統。¹⁶因登陸地域地形條件不同，目標獲得能力尚待驗證，然依中共艦艇現有防空武器系統，預判共軍登陸地域可獲得之射程範圍如表二所示。另上級配屬之各型艦艇及火砲，多區分遠、近及機動砲兵群，以海軍艦砲或船載砲兵遂行直接火力準備，形成臨岸至縱深地區之火制面。¹⁷

（五）空軍支援兵力：師登陸作戰時，空軍主要任務為持續控制登陸地域制空權、防敵反擊，密切支援登陸部隊，攻擊灘頭及縱深目標等。預判機步師登陸時，可獲強擊機、轟炸機約 3~4 個團支援（70~90 架次），並於突擊上陸時採雙機編隊，掛載空對空飛彈，於灘岸地區壓制防衛部隊遂行舟波攻擊及灘岸戰鬥之攻擊直升機。¹⁸

（六）無人機部隊：無人機於登陸作戰時，偵察登陸阻絕設施、砲兵與防空陣地、雷達站、機動打擊部隊及指揮所等重要目標。於突擊上陸前 1~2 天，無人機分隊攜帶地面控制裝備，先期秘密登陸，滲入預定機動控制點，配合突擊上陸發起，接控無人機展開地面偵察及攻擊任務，以掌握防衛兵力部署薄弱處，協力突擊上陸部隊快速攻占登陸點；另在偵察過程中，發現高效益目標時，可立即運用機載飛彈實施打擊，或導引砲兵、空中戰機、海軍艦艇執行火力攻擊，以遂行偵打一體之作為。¹⁹

¹² 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。

¹³ 王雲蕾、王光遠，《作戰計算指南》（北京：藍天出版社，2013 年 6 月），頁 142。

¹⁴ 涂祿友，《砲兵戰術基礎》（長沙：國防科技大學出版社，2001 年 2 月），頁 274。

¹⁵ 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。

¹⁶ 游民，〈建造中國海軍新一代驅逐艦〉《艦載武器》，第 170 期，2013 年 5 月，頁 8。

¹⁷ 林煒，〈基於 SD 的兩棲坦克連水上火力支援行動分析〉《火力與指揮控制》（北京：北方自動控制研究所，2012 年 2 月），頁 43。

¹⁸ 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 39-40。

¹⁹ 鍾圳宸，〈中共偵察打擊一體化無人飛行載具之研究〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第 52 卷第 546 期，陸軍教

三、小結

共軍師登陸初期運用海、空軍多種支援火力，形成遠、中、近程及中、低、超低空縱深交叉多層火力配置，發揮最大之綜合打擊效果，確保快速突擊登陸（共軍登陸作戰火力運用分析判斷，如表三所示）。²⁰然分析共軍先遣及突擊上陸部隊登陸進程，初期係以空、海軍火力支援為主，以空中預警機、無人飛行載具及電戰部隊等，嚴密監控登陸地域，提供防衛部隊動態及預警情資，適時指管空中兵力，提供突擊登陸部隊空中打擊、掩護及支援能量。然因臺灣沿海之海域、地形及人工建物密布等因素，預判沿海地區 300 公尺以下超低空空域，為共軍空中及海面雷達預警系統之盲區範圍，在共軍防空團主力尚未上岸，突擊上陸部隊地面防空掩護能量相對薄弱狀況下，共軍僅能配合海、空軍之支援火力，制壓、阻擾我地空主戰部隊戰術機動及聯合火力運用。故如何掌握共軍突擊上陸戰力空隙之關鍵時機，統合運用地空支援能量，為我灘岸地區作戰成敗重要關鍵。

表一 共軍兩棲機步師防空武器性能判斷表

兩棲機步師防空武器性能判斷表							
名稱及 型號	編制	射程 (公尺)	射高 (公尺)	導引 方式	機動 方式	登陸時 機研判	備考
紅旗7野 戰防空飛 彈	師防空團導 彈營	700~15000	15~6000	紅外線、 電視、複 合導引	4x4裝 甲越野 車	於縱深攻 擊群與上 陸砲兵群 後登陸	連為單位，編組搜索 指導車*1，發射車 *2~3
PGZ-07式 雙35公厘 防空快砲	師防空團高 砲營	4000	3000	雷達主 動或人 工導引	履帶 底盤		1. 連編組指揮車*1、 自行高砲*6、低空 搜索預警雷達車 *1(待確認) 2. 雷達搜索距離20公 里，具敵我識別功 能 3. 砲塔兩側各有4管煙 霧發射器
前衛或紅 纓系列單 兵防空導 彈	師防空團單 兵防空導 彈營	500~5000	4000	被動紅 外線或 觸發導 引	單兵 攜行	可配合突 擊上陸 群同時 登陸	
95式25公 厘自走高 砲	團砲兵營防 空連	導彈		電視、 紅外線 或人工 導引	指揮 車、 自行 高砲 履帶 底盤， 其餘 6X6裝 甲越 野車	可於突擊 上陸群後 登陸或 同時登 陸	1. 連為單位，編組指 揮車*1、自行高砲 *6、彈藥車*3、發 電車*1 2. 指揮車CLC-2戰場 監視雷達搜索距離45 公里，高度4.5公里； 信息傳輸可以數據 (5公里)、有線 (500公尺)及無線 (75公里)等3種方式 實施。
		500~6000	10~3500				
		機砲					
		0~2500	0~2000				

資料來源：1.互動百科，<http://www.baike.com/wiki/>，檢索時間：民國 105 年 5 月 30 日。2.作者整理製表。

準部，2016 年 4 月，頁 66。

²⁰ 李有升，《聯合戰役學教程》（北京：軍事科學出版社，2012 年 3 月），頁 228。

表二 中共海面艦艇防空能力判斷表

共軍海面艦艇防空能力判斷表				
防空武器系統	裝配艦艇	防空能力示意		備考
海紅旗9	052C型			每發射單元為6聯裝，由四座相控陣雷達提供導引與數據修正。
SA-N-6	051C型			S-300PMU艦載型，火控雷達為30N6E1相控陣火控雷達，探測距離為300公里。
SA-N-12	現代級導彈驅逐艦、052B型			為SA-N-7之改良型，再裝填速度為1秒。
SA-N-7	現代級導彈驅逐艦			艦上前後各配置一座24枚導彈彈庫，可同時攔截6個目標。
紅旗16	054A型			採垂直發射技術，反應時間5-8秒。
海紅旗7	051、052、051G、051B、053H3、054			以艦艇自身點防空為主。
紅旗10	056型			發射系統包含18、12、8及4聯裝多種型式。

資料來源：海軍 360，〈艦空導彈系統〉，<http://www.haijun360.com/news/JKDD>，檢索時間：民國 105 年 5 月 9 日。

表三 共軍師登陸作戰火力運用分析判斷表

共軍師登陸作戰火力運用分析判斷表				
戰術階段	火力運用	目的	可用火力	備考
信息及火力突擊階段	以預先火力，突擊防衛部隊海、空軍基地、飛彈發射陣地、雷達站、灘岸陣地、反擊部隊戰術位置、指揮機關、後勤設施與交通樞紐。	奪取制空、制海權與削弱防衛部隊整體反登陸能力	轟炸機、強擊機、攻擊直升機、戰術導彈	於登陸前1~15日開始
開闢通道	以直接火力準備摧毀水際、灘頭障礙、防禦工事及有生戰力，制壓防衛部隊砲兵。	掩護先遣突擊部隊完成破障、航路標示與開設	轟炸機、強擊機、攻擊直升機、艦砲、船載砲兵、艦載反坦克武器、泛水之水陸坦克及自走砲。	持續時間為2小時以上。
突擊上陸(搶灘登陸)	摧毀、制壓防衛部隊灘頭兵、火力，建立火力控制區。	協力突擊上陸部隊控制灘岸登陸地區。	轟炸機、強擊機、攻擊直升機、艦砲、船載砲兵、艦載反坦克武器、泛水之水陸坦克及自走砲。	搶灘登陸時，直接火力準備轉換為火力支援。
突擊上陸(攻占登陸地段)	壓制、摧毀防衛部隊灘頭陣地、淺近縱深要點、翼側陣地、工事，建立火力屏衛區，另制壓防衛部隊縱深火力及反擊部隊機動作。	協力突擊上陸部隊鞏固登陸地段，掩護縱深攻擊群登陸作戰。	轟炸機、強擊機、攻擊直升機、艦砲、船載砲兵	師陸上指揮所開設，協調、掌握作戰行動
突擊上陸(編組水域與灘岸警戒)	壓制、摧毀灘岸防衛部隊反擊作戰行動。	協力突擊上陸群及縱深攻擊群反反擊，奪占縱深目標，保障集團軍後續部隊登陸。	轟炸機、強擊機、攻擊直升機、艦砲、船載砲兵	艦砲火力支援隊代表與空軍作戰小組進駐，協調空軍及艦砲火力支援
擴大與鞏固登陸場(立體超越攻擊)	對防衛部隊縱深要點、砲兵與反擊部隊實施火力急襲。	掩護縱深攻擊群立體超越攻擊之安全。	艦砲、攻擊直升機、船載砲兵	陸、空協調為立體超越攻擊之重點。
擴大與鞏固登陸場(攻佔固守之敵)	實施10~15分鐘火力急襲，直射武器實施近距離射擊，摧毀敵裝甲目標與火力點，截斷防衛部隊退路及增援部隊。	分割要點與防禦整體聯繫，摧毀逆襲與反擊準備。	轟炸機、強擊機、攻擊直升機、船載砲兵、上陸砲兵。	目標分配與攻擊時序，為火力支援協調之要項。

資料來源：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，陸軍教準部，2014 年 10 月，頁 61-73，作者判斷製表。

陸軍地空主戰部隊暨作戰區火力支援協調現況探討

防衛作戰係島嶼防衛性質，具備「預警期程短、作戰縱深短淺及首戰即為決戰」²¹等特質，故須依據戰場環境，結合作戰區打擊部隊兵力運用，充份考量地空主戰部隊支援火力能力與限制，規劃、整合地空火力，以期集注所有可用兵、火力於灘岸地區，擊滅聯合泊地攻擊後殘存敵軍，發揮地空整體作戰效能。

一、地空主戰部隊火力支援能力與限制

灘岸地區作戰為地空部隊戰力最佳發揮時機，亦為我反擊作戰關鍵時刻，為爭取局部兵、火力優勢，須依地空主戰部隊火力支援能力及特性，適切整合，發揮火力運用最佳效能。

（一）地面打擊部隊：通常由機步或裝甲部隊擔任，以建制編組配屬必要戰鬥及勤務支援部隊，於灘岸地區作戰時，擔任作戰區打擊部隊，依作戰區電令投入戰鬥，擊滅敵登陸第一梯隊，並儘速重整戰力完成再戰準備。

1.能力

（1）遠距目標獲得能力：地面打擊部隊運用熱源成像儀及雷射測距儀，配合無人飛行載具系統之可攜式影像接收站（Remote & Video Terminal, RVT）或由情資後傳系統（Ground Data Terminal, GDT），可全方位及全時段獲得敵軍情資及目標情報，有利火協目標處理作業及運用聯合火力攻擊，如圖三所示。

圖三 地面部隊聯合火力運用示意



資料來源：作者繪製

（2）縱深火力打擊能力：地面打擊部隊建制砲兵（旅砲兵營、營迫砲排），依指揮官火力運用指導及第一線部隊需求，可迅速提供密切火力支援，對近接及縱深地區實施火力打擊。

2.限制

（1）地空通聯易遭敵監聽及干擾：地面部隊無線電機已全面換裝 37C 系列

²¹ 徐以連，〈國土防衛地空整體作戰陸航部隊運用之研究〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第 49 卷第 529 期，陸軍教準部，2013 年 6 月，頁 25-26。

跳頻無線電機，然與陸航部隊僅能以語音通聯；運用 GRC-406 導引陸航（空軍）地面攻擊時，地空通聯無法跳頻、加密，且不具數據傳輸能力，易遭敵竊聽及干擾。

（2）空中支援火力之終端導引作業能量有限：以旅級地面部隊為例，在獲得空中火力（空軍、陸航）支援時，具備終端導引作業能力僅空軍連絡官及各營前進空軍管制官等數員。在戰鬥間敵情不明，須以臨機性火力為主狀況下，相關終端導引作業人員能否適時到達支援地區，有待驗證。

（二）陸航部隊：航空旅各型直升機依性能可彈性編成偵蒐、攻擊、運輸等編組，依任務需求快速集中或疏散，適時飛抵第一線，配合地面部隊協同作戰，藉由超低空及地貌飛行方式，遂行各項戰鬥任務。²²

1.能力

（1）優異戰場情、監、偵能力：陸航 OH-58D 戰搜直升機具遠距偵蒐能力，可協助 AH-1W 偵蒐攻擊目標。另 AH-64E 長弓雷達以毫米波為主的多功能雷達，能有效處理地形的回波，而其低旁波瓣天線設計以及低發射功率，不易被敵人偵測，最適合用於超低空飛行的直升機上，陸航偵蒐能力如表四所示。²³

表四 陸航部隊偵蒐能力一覽表

機型 項目	AH-64E	AH-1W	OH-58D
偵蒐裝備	長弓火控雷達	前視紅外線 熱影像儀及 雷射測距/ 標示器	桅頂偵蒐儀
偵蒐範圍	55平方公里	目視範圍	目視範圍
追蹤、攻擊 目標數	標定1024目標， 追蹤256目標， 優先攻擊16目標	追蹤攻擊	單一目標

資料來源：1.王添丁，〈陸軍地空整體作戰指管通聯精進規劃之研究〉《陸軍通資半年刊》（桃園），第 117 期，民國 101 年 4 月 1 日，頁 57。2.游鑫魁，〈陸航部隊多機種攻擊直升機整合作戰之研究〉《航特部半年刊》（臺南），民國 98 年，頁 31。

（2）強大攻擊火力：陸航部隊可掛載 2.75 吋火箭、地獄火飛彈、拖式反裝甲飛彈、響尾蛇空對空、刺針飛彈及機槍等，可對空及對地火力攻擊。其中 2.75 吋海神火箭和 AGM-114A/B/C/F/K/L 型地獄火飛彈，可隨攻擊任務所需，而有不同掛載構型，另雷達導引式地獄火（L 型）可配合長弓火控雷達，連續接戰多個

²² 劉豐荃，〈新攻機成軍空地整體作戰成效〉《航特部 99 年度戰法研討會》（歸仁），民 99 年，頁 8。

²³ 游鑫魁，〈陸航部隊多機種攻擊直升機整合作戰之研究〉《航特部半年刊》（歸仁），民國 98 年，頁 40。

目標，並具備射後不理的能力，可應付飽和攻擊。²⁴

(3) 局部空中警戒及攻擊能力：AH-64E 長弓雷達獨特空中威脅預警及自衛能力，能在數公里最大範圍內實施 360° 持續搜索，利用脈波都卜勒波形對滯空與飛行中直升機及固定翼飛機進行偵測、定位、分類以及排定優先順序，並能過濾掉活動地上目標。整個攻擊直升機梯隊中，可運用 1~2 架 AH-64E 以空中目標追蹤模式（Air Targeting Mode, ATM）執行空中預警，避免空中伏擊之威脅。依任務需要，飛行中可選擇 360°、180°、90°、30° 扇形掃描或單一掃描模式。另長弓雷達整合 APR-48A 雷達頻率干涉儀（Radar Frequency Interferometer, RFI），可對敵防空雷達進行被動偵測，辨識雷達類型、提供即時預警及目標定位，並運用雷達導引式地獄火摧毀目標。²⁵

2. 限制

(1) 舟波攻擊時目標獲得不易：AH-64E 毫米波雷達因內建程式及資料庫設定，無法清楚辨識海上目標，須配合目視標定；陸航部隊運用地獄火飛彈配合砲兵部隊，對距岸 7000 公尺內之敵海上目標實施舟波攻擊，²⁶在灘際平坦無遮蔽物狀況下，易遭共軍空中預警機及艦載火控雷達鎖定位，戰術風險大。

(2) 射擊時易遭敵空軍及海軍艦船反制：直升機發射地獄火飛彈時，須在飛彈離架後進行雷射或毫米波導引，因此直升機必須保持在目視狀況下，且不能實施較大的迴避動作，以免雷射脫鎖。另地獄火飛彈射擊時，須有間隔時間，再加上目標獲得及飛彈導引時間（依目標距離而定），易成為敵空軍及海軍艦艇優先攻擊目標。

(3) 地空數據系統運用規劃未完善：陸航部隊配備之航空任務規劃系統（AMPS）²⁷，具備對地面部隊指管與鏈結能力，可將在空機所獲之目標情資提供地面指揮所運用，並可接收地面部隊空中安全管制措施及數據傳輸資訊等，然目前僅規劃與作戰區指揮所鏈結，相關作戰指管、情報傳輸及火力支援協調規劃與運用，尚未建立作業程序，AH-64E 所具備之強大偵蒐、指管及攻擊火力效能受限。

二、作戰區目標獲得與火力支援協調現況

（一）能力

1. 多元化攻擊手段：在綜合考量任務、敵情威脅、敵軍部署、目標獲得狀況與支援火力能量後，可申請及運用空、海軍艦砲、陸航、砲兵、迫砲、化學、

²⁴ 楊承華，〈AH-64D 長弓阿帕契攻擊直升機簡介〉《陸軍學術月刊》（桃園），民國 92 年 05 月 01 日，頁 68。

²⁵ 楊承華，〈AH-64D 長弓阿帕契攻擊直升機簡介〉《陸軍學術月刊》（桃園），民國 92 年 05 月 01 日，頁 67-68。

²⁶ 劉豐荃，〈新攻機成軍空地整體作戰成效〉《航特部 99 年度戰法研討會》（歸仁），民 99 年，頁 16。

²⁷ 可自動排定慣用之航空任務計畫課目，且有多種介面，如：任務課目規劃、計畫及目標訂定、任務預演、通訊/信息傳遞、指揮及管制、航空套組平台設定等，並可與地面部隊鏈結，具有與國家通訊系統連結能力。詳見張台松，〈陸航新機獲得之地空指管研究〉《航特部 102 年度戰法研討會》（歸仁），頁 15。

資電及心戰等致命與非致命手段，集中優勢火力於預想決戰地區。

2.自動化地面火力指管：配合作戰部門兵力運用及情報部門目標情報，可運用砲兵戰、技術射擊指揮系統，遂行火力指揮、管制、計畫、目標分配等，可於短時間內指管野戰砲兵、火箭，對特定地區實施火力攻擊，並能確保友軍安全；另可依要求快速集中可用火力，滿足所望攻擊效果。

（二）限制

1.缺乏整合性空域管制能量：作戰區戰時依授權作戰管制海、空支援兵力，遂行國土防衛作戰。²⁸目前作戰區火協空中火力支援（含空域管制）小組，可藉由防情自動化指管系統，掌握作戰區空中即時情資，並運用 AN/GRC-406 無線電對在空機實施通聯。然考量陸航部隊及無人飛行載具之雷達匿踪能力，仍需藉由航空任務規畫系統（AMPS）及可攜式影像接收站（RVT），以獲得陸航及 UAS 當前動態，對空中部隊動態缺乏整合性管制介面，戰時空域臨機管制作為能否有效執行，尚待驗證。

2.欠缺多重、遠程及自主目標獲得手段：灘岸地區戰鬥時，作戰區現有之固定雷達站台及上級情蒐機構，在敵海、空優勢及電磁攻擊下，勢必遭受嚴重打擊，影響目標情報獲得及情報蒐集效能。基此，作戰區、作戰分區及守備區間之情傳體系，亦可能因此而全部（部分）癱瘓。另戰術偵搜中隊受限於可用架次及飛行目標明顯，易遭敵空中及海面火力威脅，導控能量恐無法滿足高密度、多架次之目標定位、追蹤及戰果監控等需求。

灘岸地區作戰火力支援協調作為

灘岸地區作戰為拘、打配合之作戰行動，藉由灘岸守備部隊有效之阻止、拘束、遲滯、侷限敵軍於所望地區，打擊部隊乘敵立足未穩之際，儘早發起反擊，²⁹以期達成所望戰果。作戰區火協組應綜觀戰場全局，考量作戰地域、作戰任務及火力支援能力與限制等，依灘岸守備及反擊作戰階段劃分，適切賦予、指管下級火力支援任務。

一、灘岸守備火力支援協調

灘岸守備為被動應對敵之突擊上陸行動，應以先期之戰場整備及計畫火力形塑戰場，使敵不得不配合我方行動，爭取戰場主動權。作戰期間，除計畫之彈幕射擊外，應彈性調配支援火力，對敵高效益目標實施臨機火力攻擊，以獲致戰場主動權；互作戰全程，灘岸守備部隊應建立良好之協調連絡，適切運用空中火力，以形塑反擊作戰有利態勢，使地空主戰部隊獲得行動自由，灘岸守備之重要行動、目的及所望戰果示意如圖四所示。

²⁸ 《國軍聯合作戰要綱（第三版草案）》（臺北：國防部印頒，民國 105 年 5 月 1 日），頁 3-4-110。

²⁹ 陸軍作戰要綱書稿，104 年 2 月 24 日陸軍參謀學院提報資料，6-4-273 頁

（一）作戰區火力運用

灘岸守備係卸接聯合泊地攻擊後之戰術行動，因應守備地區（海灘、港口、濱海丘陵、鹽田、漁塭區、水塘區、岩岸與河川等）地形條件差異，守備作戰指導應準「量地用兵」原則而適切調整。作戰區火協組應考量守備地區、敵軍突擊上陸之速度、單位作業反應及兵、火力調度等因素，可於距岸 7000 公尺、3000 公尺、水際線及主陣地帶前沿等，依需求預劃數條時間統制線，以界定火力支援時機。依據「地空一體」、「重點打擊」及「縱深同步」之概念，配合地空整體「兵力運用」，完成計畫火力協調及安全管制作業，以遂行「地空火力整合」。

1. 火力運用構想

作戰區以發揮地空整合戰力，殲滅登陸敵軍為目的，依反登陸作戰火力運用要領，配合地空兵力運用，以達拘束、遲滯、殲滅敵軍於水際灘頭。於敵艇波進抵灘岸時，作戰區砲兵部隊依計畫增援守備部隊砲兵之火力，遂行計畫彈幕射擊；陸航部隊以一部支援灘岸守備戰鬥及目標偵蒐，餘待命實施支援及反擊作戰；海、空軍部隊應全力爭取反登陸地區之局部海、空優勢，相機攻擊敵後續船團、空（機）降部隊及登陸舟波，以支援灘岸守備戰鬥，守備火力運用規劃如表五所示。

2. 支援火力運用

（1）空軍：空軍密支兵力對敵軍登陸母艦、兩棲艦艇實施攻擊，並配合海軍艦隊防空系統、陸航、野戰防空部隊，優先爭取反登陸地區局部空優。

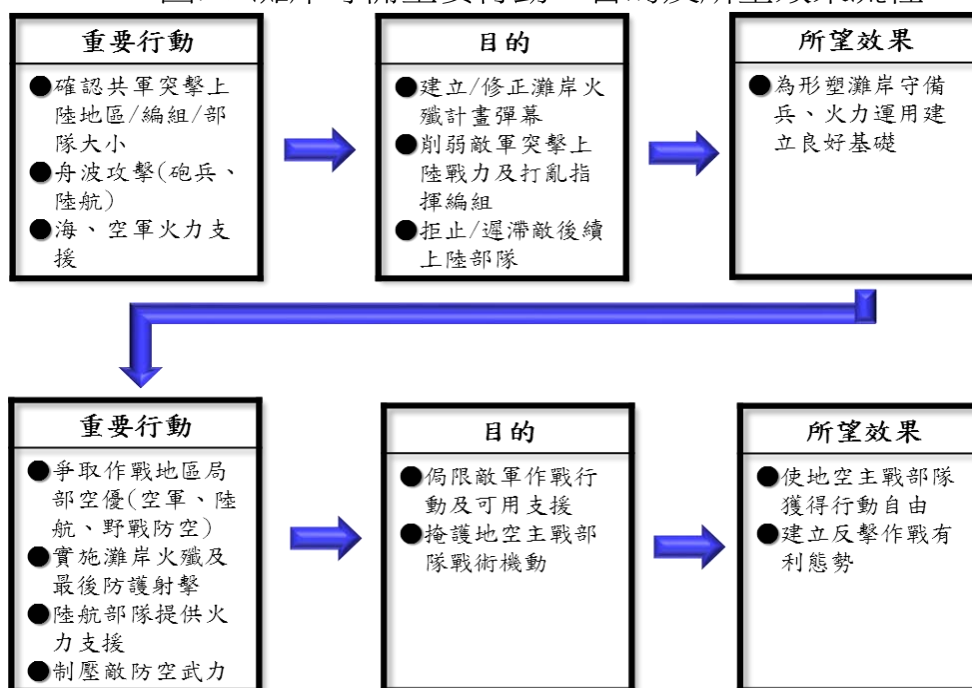
（2）海軍：運用海軍艦砲、岸置飛彈及輕快兵力等，對共軍海上船團實施攻擊，並以海軍船艦防空系統協力空軍爭取反登陸地區局部空優。

（3）砲兵：由作戰區火協組統合守備、打擊部隊及軍團砲兵火力，以 AH-64E 分遣隊協助目標獲得，回報當前船團動態，以利修正計畫性集火帶遂行舟波攻擊；依共軍突擊舟波進展，由第一線守備部隊要求實施殲岸火殲（彈幕射擊）；於灘岸戰鬥時，對蠅集之敵登陸或防空部隊，由第一線部隊之砲兵觀測所及前觀主動提出射擊要求，或由陸航部隊直接通報，實施計畫及臨機火力攻擊。

（4）陸航：以 AH64-E 分遣隊協助作戰區執行目標偵蒐，並引導或配合砲兵火力實施舟波攻擊；運用第一線防禦陣地、建築物及地形掩護，對敵兩棲裝甲車輛、登陸艦（艇）及陸航部隊實施攻擊，並配合第一線守備部隊要求，遂行近接戰鬥攻擊（Close Combat Attack, CCA）。

（5）其他：防空部隊依作戰區火協組要求，實施防空火力管制；對距岸較近之共軍陸航部隊，列為優先攻擊目標；戰術偵搜中隊配合舟波攻擊及灘岸守備，遂行戰鬥監偵作業。

圖四 灘岸守備重要行動、目的及所望效果流程



表五 灘岸守備火力運用規劃表

項次	支援行動	目標種類	生效時機	手段分配		安全管制	備考
				執行單位	運用指導		
1	海、空軍對敵登陸船團實施攻擊	指揮艦、登陸母艦、兩棲艦艇、火力支援艦	各作戰(分)區下令	海、空軍	由海、空軍依目標獲得狀況，自行攻擊	火力支援協調線(FSCL)依要求生效	舟波攻擊由各作戰(分)區下令實施
2	舟波攻擊	集火帶		砲兵	每千公尺設置一個集火帶		
3	陸航部隊支援舟波攻擊	敵衝鋒舟、登陸艇、兩棲裝甲車輛、火力支援艦		陸航	以敵登陸舟波劃分區塊，依敵情狀況，劃分各連及各機攻擊目標	限制射擊空域	運用第一線陣地，採連續攻擊方式實施。
4	灘岸火殲	兩棲裝甲車輛、掃雷破障車、防空飛彈(雷達)車	第一線守備部隊要求	砲兵、迫砲、反裝甲武器	依灘岸狀況，每百公尺設置一個彈幕帶	禁射區	軍團砲兵持續對後續舟波射擊。
5	灘岸防護射擊	突入防禦陣地之敵	依第一線部隊要求	砲兵、迫砲、反裝甲武器	集中所有曲、直射武器集中射擊	禁射線	依第一線部隊長要求停止。
6	制壓敵防空武力	敵防空飛彈(雷達)車	依守備、陸航部隊要求	砲兵、迫砲、陸航	於陸航、空軍攻擊前實施，或掌握敵防空部隊實際位置	限制射擊空域	由第一線前進空軍管制官負責目標區空中管制
7	陸航(空軍)支援灘岸守備戰鬥	兩棲裝甲車輛、敵指揮機構、無人飛行載具、陸航直升機	依作戰區、守備部隊要求	空軍、陸航	以敵突擊上陸編組劃分區塊，依敵情狀況，劃分各連及各機攻擊目標	限制射擊空域	陸航部隊運用第一、二線陣地掩護，採連續攻擊方式實施
8	戰場監偵	登陸船團	作戰全程	戰術偵搜部隊	依敵主要登陸區域為主	限航區	依作戰區情報部門及火協組要求，實施目標搜索及監控。

資料來源：圖四及表五為作者繪製

（二）目標處理

本階段以舟波攻擊及灘岸戰鬥為主，目標情報需求依戰場景況預判及偵蒐部隊運用，優先以敵指揮（車）艇、無人飛行載具、掃雷破障車、防空飛彈（雷達）車、直升機、直接火力支援艦（船載砲兵）、突擊砲車及步兵戰鬥車為主。在共軍第一波兵力上岸前，以突擊砲車、步兵戰鬥車掩護掃雷破障車作業時，火力優先攻擊掃雷破障車，破壞其機動及掃雷破障能力；在後續艇波運送防空飛彈（雷達）車上岸時，優先破壞防空部署能力；作戰全程持續對敵指揮機構、無人飛行載具、陸航部隊、火力支援艦（船載砲兵）、突擊砲車及步兵戰鬥車實施攻擊，以降低其指管、偵蒐及打擊效能，目標處理作業如表六所示。

表六 灘岸守備目標處理作業表

項次	目標種類	火力效果	偵蒐要求		目標分配			
			精度需求	監控時間	偵蒐	追蹤	打擊	評估
1	指揮艦、登陸母艦、火力支援艦	摧毀	500m	10min	UAV	空軍 海軍	空軍 海軍	空軍 海軍
2	集火帶	破壞	50m	5min	觀測所	觀測所	砲兵	觀測所
3	防空系統	制壓	500m	5min	觀測單位	觀測單位	砲兵 迫砲 陸航	觀測單位
4	衝鋒舟、兩棲車輛及輸具、陸航、無人機	破壞	500m	10min	觀測單位	陸航 空軍	陸航 空軍	陸航 空軍
5	指管節點、砲兵、反甲部隊、後勤設施	破壞	50m	5min	觀測單位	觀測單位	空軍 陸航 砲兵	觀測單位
6	掃雷破障車、突擊砲車、突入陣地之敵	破壞	50m	5min	觀測單位	觀測單位	砲兵 迫砲 反甲 陸航	觀測單位
觀測單位係指當時對目標最具監控效能之機構。								

資料來源：作者繪製

（三）地空主戰部隊火力支援與協調作為

1.陸航部隊：陸航以 AH-64E 編組分遣隊，協助作戰區遂行目標偵蒐；另編組戰鬥隊，利用陸上地形、地物及夜暗掩護，採低空滲透方式秘匿接敵，對距岸 7 公里內之敵船團實施攻擊，優先敵指揮控制艇、衝鋒舟、登陸艇、兩棲裝甲車輛、火力支援艦等；支援灘岸守備時，以戰鬥隊編組，潛行至敵登陸灘岸之側翼，協力守備部隊優先攻擊登陸之敵兩棲裝甲車輛、指揮機構、無人飛行載具及陸航直升機等，同時陸航部隊主力持續攻擊敵突擊上陸後續舟波。依狀況需求，於進入敵防空範圍前，可自主或要求地面砲兵制壓敵防空武力，以提升陸航戰場存活率。

2.地面部隊：（1）守備部隊：砲兵受作戰（分）區管制，實施舟波攻擊；灘岸火殲及灘岸防護射擊時，砲兵回歸建制掌握，集中砲兵、反裝甲武器及坦克

火力，擊滅敵登陸部隊於水際灘頭與陣地前沿；獲得陸航支援時，依陸航攻擊需求及目獲狀況，以砲兵部隊制壓敵防空武力。(2) 打擊部隊：運用夜暗、地形及防空掩護，採小群多路前推至待機位置保存戰力，完成反擊作戰準備；砲兵部隊依作戰區指導，協力舟波攻擊及其他方面作戰。

3.協調事項：地、空部隊間之指揮管制、兵火力協調、管制、支援、空域及安全管理、敵我辨別、通信連絡與勤務支援等，均應事先完整規劃，俾利協同一致，發揮地空整體戰力。

(1) 作戰區運用 AH-64E 強大目獲能力，遂行登陸船團監控及目獲作業，應先期與陸航協調 AH-64E 分遣隊運用派遣時機，建立通聯與資傳鏈路，以利目標傳遞作業。

(2) 陸航部隊：依指揮管制或戰鬥支援關係，派遣空中兵力遂行攻擊及支援，並事先獲得協調、支援單位之計畫成果及通聯方式。

(3) 地面部隊：由陸航連絡組（陸航部隊派遣）或前進空軍管制官（單位自訓）完成事前協調，遂行計畫及臨機火力攻擊，並依陸航空中機動路線及作戰需求，提供防空掩護或制壓敵防空武力。

二、反擊作戰火力支援協調

反擊作戰係以地空主戰部隊為主體，在海、空軍、砲兵及守備部隊支援下，以攻勢行動分割及殲滅進犯敵軍，為爭取戰場主動權之具體作為。作戰期間，肆應戰場變化及戰術作為調整，運用聯合火力打擊敵作戰體系、拒止後續舟波及掩護地空部隊反擊發起，並遂行戰鬥間火力支援協調作業，以瓦解敵建立登陸場之作戰企圖，反擊作戰之重要行動、目的及所望戰果，如圖五所示。

（一）作戰區火力運用

作戰區火協組在受領反擊命令後，即應配合反擊部隊作戰行動，依支援火力特性及運用方式，適切規劃支援火力分配、安全管制作為，另為降低陸航部隊空中機動風險，作戰全程之火力運用，應優先制壓敵防空部隊，以爭取戰場主動權及提高戰場生存率。陸航部隊獨力遂行反擊任務時，作戰區須依反擊發起、飛行時間、飛航路線及目標分配區域，執行計畫性安全管理。

1.火力運用構想：作戰區統合運用聯合火力支援反擊作戰，以殲滅登陸敵軍、遲滯後續舟波及阻敵增援為目的。於反擊作戰發起時，配合機動打擊部隊兵力運用及攻擊部署，打擊部隊砲兵以反擊火力支援為主，守備部隊砲兵持續支援守備部隊灘岸戰鬥，另以軍團（增援）砲兵火力對敵後續舟波攻擊；陸航部隊以一部協力機動打擊、拘束部隊作戰，殲滅突入敵軍，主力自側翼突入敵陣地，優先摧毀高效益目標；海、空軍部隊持續爭取局部地區之海、空優勢，相機攻擊敵後續船團及登陸舟波，以支援反擊作戰，反擊作戰火力運用規劃，如表七

所示。

2.支援火力運用

(1) 空軍：空軍密支兵力對敵軍登陸母艦、兩棲艦艇實施攻擊，依要求支援灘岸守備及反擊作戰，並持續爭取登陸地區局部空優。

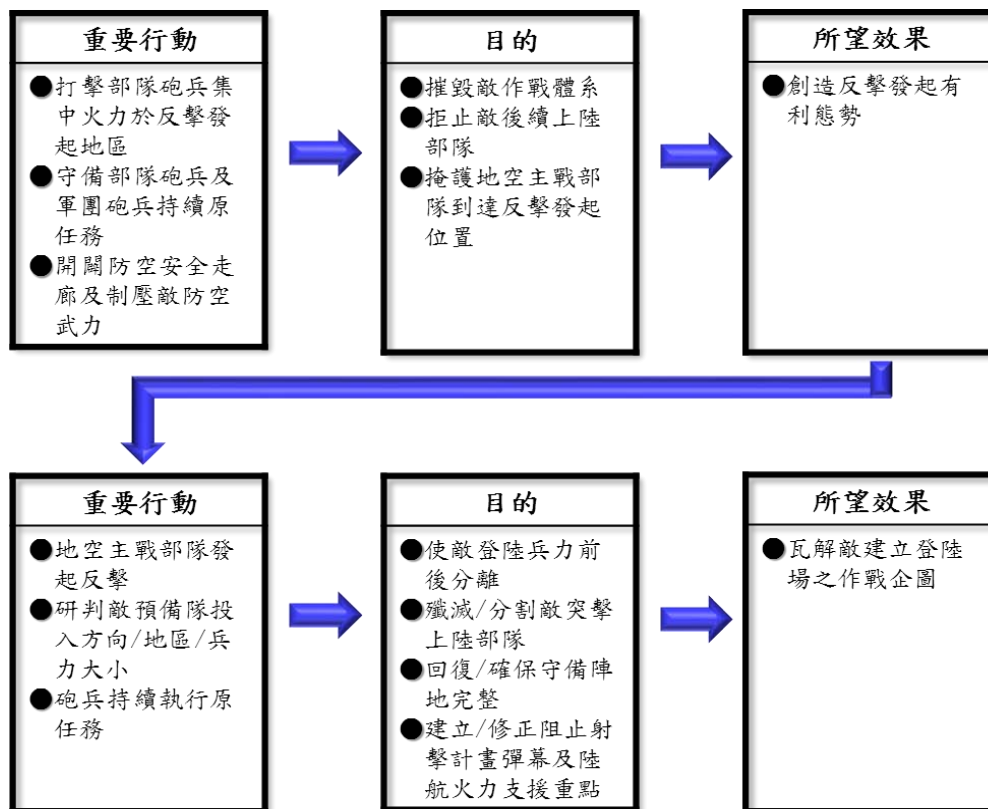
(2) 海軍：持續運用海軍艦砲、岸置飛彈及輕快兵力等，對共軍海上船團及返航登陸艦艇實施攻擊，並持續協力空軍爭取登陸地區局部空優。

(3) 砲兵：打擊部隊砲兵配合兵力運用，提供反擊作戰火力支援；守備部隊砲兵，以密切火力支援灘岸守備作戰，拘束敵軍於預想反擊地區；軍團砲兵對敵海上後續梯隊射擊或支援守備部隊固守陣地，以為反擊支撐。

(4) 陸航：除編組空中打擊部隊外，另以一部持續協力作戰區目標獲得，並運用第二、三線防禦陣地、建築物及地形掩護，對敵突入之兩棲裝甲車輛、登陸部隊實施攻擊，依守備部隊要求，遂行近接戰鬥攻擊。

(5) 其他：戰術偵搜中隊配合反擊作戰，遂行海上及主要登陸地區戰鬥監視作業。

圖五 反擊作戰重要行動、目的及所望效果流程



資料來源：作者繪製

(二) 高效益目標分析

本階段以反擊作戰為主，攻擊目標應以能促使地、空主戰部隊反擊作戰有利為考量，目標情報需求應優先敵直升機部隊、指揮所與通信中心、防空部隊、裝甲與砲兵部隊、後勤設施、預備隊、坦克登陸艦、回程海上輸具。在共軍突

擊上陸兵力突破我守備部隊主陣地前，以計畫及臨機火力對敵突擊砲車、步兵戰鬥車等兩棲裝甲車輛遂行火力制壓，並優先對敵特種破襲分隊實施攻擊，以破壞其地空作戰效能發揮；反擊發起時，配合機動打擊部隊兵力運用，依目標獲得狀況，對敵實施先期火力制壓，火力優先指揮所與通信中心、裝甲與砲兵部隊，破壞其指管及作戰能力；陸航主力對敵後續艇波、坦克登陸艦及登陸部隊，優先攻擊合成預備部隊、裝甲與砲兵部隊、後勤設施、回程海上輸具等，以降低其作戰持續力；作戰全程持續對敵指揮機構、無人飛行載具、防空部隊及直升機部隊實施攻擊，以降低其指管、防空、偵蒐及打擊效能，反擊作戰目標處理作業，如表八所示。

表七 反擊作戰火力運用規劃表

項次	支援行動	目標(編號)	生效時機	手段分配		安全管制	備考
				執行單位	運用指導		
1	海、空軍對敵登陸船團實施攻擊	指揮艦、登陸母艦、兩棲艦艇、火力支援艦	各作戰(分)區下令	海、空軍	由海、空軍依目標獲得狀況，自行攻擊	火力支援協調線(FSCL)依計畫調整生效	舟波攻擊由各作戰(分)區要求實施或修正。
2	後續舟波攻擊	集火帶		軍團(增援)砲兵	每千公尺設置一個集火帶		
3	制壓敵防空武力	敵防空飛彈(雷達)車	依守備、反擊及陸航部隊要求	砲兵、迫砲、陸航	於陸航、空軍攻擊前實施，或掌握敵防空部隊實際位置	限制射擊空域	由第一線前進空軍管制官負責目標區空中管制
4	陸航(空軍)支援灘岸戰鬥及反擊作戰	兩棲裝甲車輛、防空飛彈(雷達)車、敵指揮機構、無人飛行載具、陸航直升機	依守備及反擊部隊要求	陸航、空軍	以敵突擊上陸編組劃分區塊，依敵情狀況，劃分各連及各機攻擊目標	限制射擊空域	陸航運用第二、三線陣地，採連續攻擊方式實施。
5	反擊支援射擊	兩棲裝甲車輛、防空飛彈(雷達)車、敵指揮機構、砲兵部隊、反裝甲部隊、後勤設施	各作戰(分)區下令	砲兵	以有利反擊發起及破壞敵指管、火力支援、攻擊及後勤能量為著眼	禁射線	依目標實際掌握狀況及威脅程度實施
6	陸航反擊作戰	敵後續艇波、坦克登陸艦、裝甲與砲兵部隊、後勤設施、回程輸具	各作戰(分)區下令	陸航	以敵突擊上陸編組劃分區塊，依敵情狀況，劃分各連及各機攻擊目標	限制射擊空域	利用敵空中火力間隙、能見度不佳狀況，自敵側翼迅速突入敵陣
7	戰場監偵	後續舟波、突擊上陸部隊	作戰全程	戰術偵搜部隊	依敵主要登陸區域為主	限航區	依作戰區情報部門及火協組要求，實施目標搜索及監控。

資料來源：作者繪製

表八 反擊作戰目標處理作業表

項次	目標種類	火力效果	偵蒐要求		目標分配			
			精度需求	監控時間	偵蒐	追蹤	打擊	評估
1	指揮艦、登陸母艦、兩棲、火力支援艦	摧毀	500m	10min	UAV	空軍 海軍	空軍 海軍	空軍 海軍
2	集火帶	破壞	50m	5min	觀測所	觀測所	砲兵	觀測所
3	防空系統	制壓	500m	5min	觀測單位	觀測單位	砲兵 陸航	觀測單位
4	兩棲車輛及輸具、陸航、無人機	破壞	500m	10min	觀測單位	觀測單位	陸航 空軍	陸航 空軍
5	指管節點、砲兵、反甲部隊、後勤設施	破壞	50m	5min	觀測單位	觀測單位	空軍 陸航 砲兵	觀測單位
6	上陸部隊	破壞	50m	5min	觀測單位	觀測單位	砲兵 迫砲 反甲 陸航	觀測單位
觀測單位係指當時對目標最具監控效能之機構。								

資料來源：作者繪製

(三) 地空主戰部隊火力支援與協調作為

1. 陸航部隊

在無法獲得作戰地區局部空優時，陸航部隊運用敵空中火力間隙、能見度不佳狀況（黃昏、夜間或拂曉），自敵側翼迅速突入敵陣，優先摧毀敵預備隊、裝甲與砲兵部隊、後勤設施、回程海上輸具等；另以一部支援地面守備、打擊部隊，對突入陣地敵軍遂行火力打擊及目標偵蒐。

2. 地面部隊

(1) 守備部隊：持續灘岸守備任務，綜合運用建制砲兵、迫砲及陸航支援，力求拘束敵軍於所望地區，以利打擊部隊發起反擊；依目獲回報及陸航要求，對敵防空部隊實施制壓。

(2) 打擊部隊：依敵情、地形、目標獲得及反擊路線，對敵接近路線、集結地區、指管機構、火力支援單位及關鍵地形等，先期實施計畫火力，以利打擊部隊攻擊遂行；依戰況進展，配合陸航部隊火力支援，由地面部隊空中管制組，引導陸航在空機對敵實施火力打擊。

3. 協調事項：反擊作戰支援火力，係依戰況進展及地空部隊火力需求，綜合運用臨機與計畫火力，以適時支援地空部隊反擊行動。故熟知兵種特性、建立通聯管道及單位協調默契，為提升火力支援協調作業時效之關鍵。

(1) 陸航部隊：配合計畫及臨機火力支援，與受支援單位建立通聯管道（火協組、前進空軍管制官、砲兵部隊），確認安全管制與制壓敵防空武力需求，以降低誤擊風險與提升戰場存活率。

(2) 地面部隊：對事前協調之計畫性安全管制，視戰況進展適時由火協組通報生效；戰鬥間突發狀況，須運用空中火力支援時，則由單位空中管制組（前

進空軍管制官)，依敵、我交戰狀況，運用空間（高度、平行）、時間或混合隔離方式，遂行終端導引作業，並向上級回報管制作為，以充份發揮聯合火力支援效能，並能維護友軍安全。

結語與建議

一、結語

灘岸地區作戰為指管複雜、節奏快速之作戰型態，火力支援協調著重於協助空中、地面、海上及特戰部隊，於敵主要登陸地域，實施戰術機動、兵力部署及各項管制作為，為敵、我兵、火力較量，創造最有利條件。作戰區火協組應整合現有可用支援，運用 AH-64E 所具備之偵蒐效能及資傳鏈路，以輔助作戰區現有目獲能力；另考量地空部隊火力需求及戰場生存率，作戰區火協組應以統一規畫、臨機協調及分權執行的方式，由守備、打擊部隊依作戰實需，規劃並提出支援火力需求；考量現有可用地空火力支援，作戰區火協組整合致命與非致命手段，統一計畫並分配優先支援及備援順序，後續由受支援部隊火協組依戰況進展，適時通報計畫修正與協調火力支援之執行作為，保持火力運用彈性，「控制及癱瘓」敵登陸部隊作戰效能，全方位、全縱深形塑戰場有利態勢，發揮「地空整體作戰」效能。

二、建議

基於提升地面部隊聯合火力效能及強化地空整體作戰運用，建議應優先以空域管制、終端導引及目標獲得等方面著手，以期集中有限資源，獲得最大作戰效益，相關精進作為建議如下：

（一）整合空域管制介面，降低誤擊風險：目前作戰區火協組防空情資獲得，係以防情自動化指管系統，遂行空域管制（開放）作業，若狀況不如預期，須修正安全管制措施，則易影響地面火力發揚時效或產生誤擊情事，錯失攻擊有利時機。未來空域管制作為應採雙向思維，以建立動態安全管制為目標，將空中飛航管制及地面火力指管納入同一作業平台。在空中飛航管制部份，基於 AH-64E 優異空中指管能力，可監控戰場空域、鎖定來犯敵機及指揮機群作戰，應將其視為簡易版的空中預警機，在與作戰區（地面部隊）火協組建立資傳鏈路後，運用獲得之空中安全管制措施，作為指管機群作戰之依據；作戰區（地面部隊）火協組則以地面火力管控為著眼，在瞭解空中飛航動態後，因應作戰需求建立動態性安全管制措施，以維護在空機之安全。

（二）提升終端導引能量，建立地空導引複訓機制：灘岸地區作戰常在海、空劣勢狀況下實施，對有限的空中支援火力，更須發揮最大運用效能，要求標準更應相對提高。現階段空援組合訓練僅在無敵情狀況下，由前進空軍管制官引導在空機實施攻擊，然防衛作戰時，在敵情威脅及時間急迫狀況下，前進空

軍管制官地空火力導引作業之時效性及能力尚待驗證。建議除提升現有地空通聯裝備外，第一線部隊長及前進觀測官，應具備地空火力整合運用、風險評估、及地空通連（不含在空機引導）等能力，納入各訓練指揮部分科教育課程，以奠定發揮空中打擊火力效能基礎。另為強化陸航（空軍）地空火力支援效能，建議運用三軍聯訓時機，以作戰區為單位（金、馬及澎防部複訓人員配合本島各作戰區），由航特部（空軍官校）派遣專業教官實施地空通聯、管制之訓練及再認證，以強化地空火力運用效能。

（三）建構作戰區遠距、精準及自主之多元化目標獲得能量：面對中共與日俱增之軍事威脅，如何爭取海上縱深、精確目標定位與即時目標處理，為陸軍防衛作戰時，聯合火力運用之重要考量。目前現行無人飛行載具、友軍偵蒐及雷達系統目標定位精度不足，且在敵海、空優及電磁攻擊下，戰場存活率尚待驗證，影響聯合火力運用效能發揮。建議作戰區應持續籌建機動目標雷達，並持續提升無人飛行載具目標識別、精確定位等性能，以建立作戰區多元、自主的目標獲手段。另配合砲兵射擊指揮自動化系統，應與目標系統建立情傳鏈結功能，以提供多管火箭及各式火砲，迅速、可靠的目標情資，俾能發揮遠程、精準火力打擊效能。

參考文獻

專書

- 一、《國軍聯合作戰要綱（第三版草案）》（臺北：國防部印頒，民國 105 年 5 月 1 日）。
- 二、《陸軍地空整體作戰教則（草案）》（龍潭：陸軍司令部印頒，民國 104 年 12 月 31 日）。
- 三、《陸軍野戰情報教則（第二版）》（龍潭：陸軍司令部印頒，民國 104 年 10 月 1 日）。
- 四、《陸軍部隊火力支援協調作業手冊（第二版）》（永康：陸軍砲兵訓練指揮部暨飛彈砲兵學校印頒，民國 101 年 9 月 19 日）。
- 五、王雲蕾，《作戰計算指南》（北京：藍天出版社，2013 年 6 月）。
- 六、國防部譯印，《21 世紀中共空軍用兵思想》（臺北：國防部史政編譯至，民國 101 年 9 月）。
- 七、李有升，《聯合戰役學教程》（北京：軍事科學出版社，2012 年 3 月）。
- 八、韓岡明，〈解放軍陸軍航空兵之現況及發展〉，《崛起東亞：聚焦新世紀解放軍》（臺北市：勒巴克顧問有限公司，民國 98 年 9 月 25 日）。
- 九、涂祿友，《砲兵戰術基礎》（長沙：國防科技大學出版社，2001 年 2 月）。
- 十、Bruce R. Pirnie, “Beyond Close Air Support: Forging a New Air-Ground

Partnership” , (Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2005)

十一、Jody Jacobs, “Enhancing Fires and Maneuver Capability Through Greater Air-Ground Joint Interdependence” , (Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2009)

期刊論文

一、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,陸軍教準部,2014年10月。

二、蔡玉筆,〈反登陸作戰灘岸地區聯合空域管制〉《航特部學術半年刊》(歸仁),第49期,陸軍航特部,2009年11月

三、平可夫,〈中國繼續威懾臺灣〉《漢和防務評論》(加拿大),第111期,漢和信息中心,2014年1月。

四、高旻生,〈共軍輕型機械化步兵師研析〉《步兵季刊》(鳳山),第254期,陸軍步訓部,2014年11月。

五、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。

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》(桃園),第52卷第546期,陸軍教準部,2016年4月。

七、劉宜友,〈對共軍新型機械化步兵師之研析〉《陸軍學術雙月刊》(桃園),陸軍教準部,民國97年8月。

八、游民,〈建造中國海軍新一代驅逐艦〉《艦載武器》(桃園),第170期,2013年5月。

九、林煒,〈基於SD的兩棲坦克連水上火力支援行動分析〉《火力與指揮控制》(北京),北方自動控制研究所,2012年2月。

十、離子魚,〈渡海登陸作戰－中篇〉《艦載武器》,2006年10月。

十一、鍾圳宸,〈中共偵察打擊一體化無人飛行載具之研究〉《陸軍學術雙月刊》(桃園),第52卷第546期,陸軍教準部,2016年4月。

十二、徐以連,〈國土防衛地空整體作戰陸航部隊運用之研究〉《陸軍學術雙月刊》(桃園),第49卷第529期,陸軍教準部,2013年6月。

十三、王添丁,〈陸軍地空整體作戰指管通聯精進規劃之研究〉《陸軍通資半年刊》(桃園),第117期,陸軍通訓中心,民國101年4月1日。

十四、游鑫魁,〈陸航部隊多機種攻擊直升機整合作戰之研究〉《航特部半年刊》(歸仁),陸軍航特部,民國98年。

十五、楊承華,〈AH-64D 長弓阿帕契攻擊直升機簡介〉《陸軍學術雙月刊》(桃園),陸軍教準部,民國92年05月01日。

十六、黃偉傑，〈直升機作戰淺論另類觀點〉《全球防衛雜誌》（臺北），軍事家，87 年。

網際網路

- 一、鐵血社區，〈中國陸軍兩棲機械化步兵師中的裝甲團〉，http://bbs.tiexue.net/post_8316447_1.html，檢索時間：民國 105 年 5 月 4 日。
- 二、互動百科，<http://www.baik.com/wiki/>，檢索時間：民國 105 年 5 月 30 日。
- 三、海軍 360，〈艦空導彈系統〉，<http://www.haijun360.com/news/JKDD>，檢索時間：民國 105 年 5 月 9 日。

其它

- 一、陸軍作戰要綱書稿，104 年 2 月 24 日陸軍參謀學院提報資料。
- 二、砲訓部，〈聯合泊地攻擊如何打（以第三作戰區為例）〉《陸軍 103 年度戰術戰法研討會》。
- 三、李志虎，〈國土防衛作戰三軍火力整合之研究〉《101 年陸軍組織轉型戰術戰法研討會》。
- 四、鍾富華，〈機步旅地空整體作戰之研究〉《陸軍步訓部 103 年戰法研究》。
- 五、徐茂松，〈國土防衛（反登陸作戰）「三軍聯合火力攻擊」之研究〉《陸軍砲訓部 94 年戰法研討會》。
- 六、李志虎，〈作戰區聯合泊地攻擊火力運用與整合之研究〉《陸軍砲訓部 103 年度戰法研究》。
- 七、蘇育德，〈無人飛行載具（UAV）運用於國土安全與防衛作戰運用之研究〉《航特部 100 年度戰法研討會》。
- 八、劉豐荃，〈新攻機成軍空地整體作戰成效〉《航特部 99 年度戰法研討會》。
- 九、張台松，〈陸航新機獲得之地空指管研究〉《航特部 102 年度戰法研討會》。

作者簡介

蔡正章中校，陸軍官校 89 年班，砲校正規班 188 期，美砲校高級班 2009 年班，陸軍學院 102 年班，陸軍學院戰研班 103 年班，曾任排長、副連長、連長、連絡官、教官，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部戰術教官組。

共軍「砲兵部隊精準彈藥」發展運用與剋制對策

作者：林柏志

提要

- 一、共軍在對臺戰略上未放棄以「武力犯臺」為軍備整備重點，為爭取軍事戰略主動，積極研發各式登陸載具及遠端投射武器，以利實施登陸作戰；另外，中共長期發展精準飛彈科技基礎，已成功研發陸上武器使用的「精準導引砲彈」，目的在摧毀我軍有生力量，另七大軍區已於民國 105 年改為五大戰區，故國軍更應注意共軍編成爾後發展及重點。
- 二、共軍在國防自主科技上已日趨成熟，並以超越美國為首要目標。共軍砲兵部隊其火炮裝備已完成模組化、自動化、自走化等現代化轉變，進一步朝向可精準打擊目標為發展，故「精準導引砲彈」將成為共軍陸上作戰指揮官的首要火力選擇。
- 三、近年共軍積極汲取各國作戰及戰備演訓經驗，諸如波灣戰爭、阿富汗戰爭及英阿福克蘭群島戰役等實際作戰，戮力精進武器裝備與戰術戰法，建置仿真的戰場景況及訓練場地，投射出共軍爾後作戰所應面對的問題，促使其需積極發展砲兵精準彈藥。
- 四、筆者就目前共軍現役與最新發展的砲兵精準彈藥作系列介紹，並針對共軍可能將其運用作法及我軍目前軍備整備實施探討，作為日後建軍備戰提供實質建議。

關鍵詞：武力犯臺、登陸作戰、精準導引砲彈

前言

一、研究動機

共軍在「遠戰速勝，首戰決勝」戰略指導下，積極研購各式武器載臺與精準武器，¹在中共未來仍可能發動臺海戰爭情勢下，先期登陸作戰後，隨之而來的是無可避免的登島作戰。

砲兵部隊為地面火力之骨幹，中共近程精準打擊武力的發展成果，無疑為共軍用於登島作戰的一大利器；另我國屬發展中國家，西半部大多為城鎮密集地區，城鎮作戰為主要戰場型態，在不大規模破壞原城鎮外貌與形態條件下，且能避免違反國際公約之限制，運用精準砲彈將有利於中共快速打擊我作戰部隊中樞。

共軍近年航太科技的快速發展，運用軍事偵察衛星定期對我實施偵照，並

¹ 〈中共軍事整備現況〉《國防報告書》，（臺北：國防部，2015 年 10 月 2 日），頁 48。

發射「北斗」系列的全球導航定位衛星，提升解放軍對目標即時監控及遠距精準打擊的精度，²同時提供精準武器良好的目標情資與攻擊效益。

未來中共對臺動武的方式，必然是朝向「損小、效高、快打、速決」的目標邁進。故點穴、斬首的精準打擊作戰思維，將為共軍犯臺的主要模式，³共軍為避免戰爭爆發造成人員大量傷亡與財物損失，故將武器朝向精準化發展，並汲取各國作戰經驗，精準打擊將為未來作戰發展趨勢。

二、研究目的及限制

共軍於 2015 年 7 月 22 日公布「跨越－2015 朱日和」演習內容，解放軍模擬我國指管中樞建造的作戰戰場可推測，共軍戰術還是以登島作戰、掃蕩戰場為對臺作戰主要模式，另加上砲兵火力支援基礎下，作戰遂行必能事半功倍。

砲兵火力支援必須顧及友軍安全、減損百姓傷亡，再以擊敗敵人為目標，⁴共軍汲取美軍在伊拉克及阿富汗戰爭中作戰經驗，於城鎮戰鬥中使用「精準砲彈」攻擊敵人重要目標，加快戰爭結束節奏，因此共軍近年積極借鏡及研發近程精準砲彈，運用於未來戰場。

共軍發展精準砲彈已非昔日吳下阿蒙，其關鍵科技的掌握，藉由其「長程洲際導彈」的經驗與技術，已成功研發多款精準導引砲彈，面對共軍此一軍事威脅，我國應積極找出應對之策，筆者藉蒐集共軍「精準彈藥」發展概況及相關資訊，進而研擬反制作為，提供國軍建軍備戰之參酌。另外，為劃定研究範圍，筆者僅針對共軍 155 公厘口徑之精準彈藥作相關討論與研究，研究內容均使用網路、各類期刊、書籍及公開之研究報告為研究來源。

共軍軍備發展概況

一、共軍目前軍備發展概況

共軍在軍事戰略思想以積極防禦作為軍事發展主軸，同時藉由國力發展扶植軍事力量，早已是不可忽視的軍事強權，且近年對於領土主權與海洋權益積極且大動作地對國際喊話，讓共軍對於擴張軍事戰備有了明顯的註解，列述共軍近年軍備發展概況。

（一）中共國防預算編列：中共 2006 年至 2015 年國防預算編列（見表一），除 2010 年外，其餘年度均維持 2 位數百分比，且實際預算金額持續成長，其總額僅次於美國，位居亞洲第一。中共雖強調防禦性的國防政策，然近年來陸續投入高額預算外購武器與技術，並積極進行武器研發，其國防發展已逐漸超出

² 〈中共軍事能力與威脅〉《國防報告書》（臺北：2015 年 10 月 2 日），頁 53。

³ 陳良培，〈防衛作戰反巡弋飛彈作戰之研究〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第 42 卷，陸軍教準部，第 488 期，頁 80。

⁴ 郭慶輝，〈精確導引砲彈應用於城鎮戰之研討〉《陸軍砲兵訓練指揮部暨砲兵學校 100 年度戰法研究》（臺南），陸軍砲訓部，頁 1。

防禦所需。⁵

(二)中共軍備發展重心：共軍在 2015 年「中國的軍事戰略」白皮書提到，將軍事鬥爭準備焦點放在「打贏資訊化的局部戰爭」，由此可見，共軍認為現代戰爭型態正逐漸由機械化戰爭轉變為資訊化戰爭，⁶共軍未來軍備也將朝向高科技與航太發展，以發射首枚與地球同步高清成像觀測衛星「高分四號」與多枚「北斗」系列自主導航衛星，⁷在清晰影像情資與準確定位系統的幫助下，正切合共軍未來發展遠程投射精準打擊武器的有利條件，將有助於共軍在全球軍事戰略上的部署。(見圖一)

(三)兵力部署轉變：中共解放軍於 2016 年 2 月 1 日正式將原七大軍區更改為五大戰區(見圖二)，未來將裁軍近 30 萬人，但這並不代表共軍軍力擴張的結束，隨著高科技武器發展與戰術戰法的改變，過去以人為主的戰爭型態，將隨之轉變為高科技武器的軍備競賽。

表一 中共國防預算統計表

年份	國防預算		佔財政總支出		佔國內生產總額	
	總額	比例(%)	總額	比例(%)	總額	比例(%)
2006	14,897	20.40	202,114	7.37	1,059,617	1.40
2007	17,775	19.31	248,907	7.14	1,286,528	1.38
2008	20,910	17.64	312,135	6.69	1,570,225	1.33
2009	24,756	18.38	381,500	6.48	1,704,515	1.45
2010	26,675	7.75	465,900	5.72	1,989,915	1.34
2011	30,134	12.96	544,845	5.53	2,357,820	1.27
2012	33,514	11.21	628,560	5.33	2,596,610	1.29
2013	37,030	10.49	697,385	5.30	2,844,225	1.30
2014	41,431	11.88	758,110	5.46	3,182,315	1.30
2015	45,575	10.00	857,500	5.31	3,402,600	1.33
單位：新臺幣/億元						

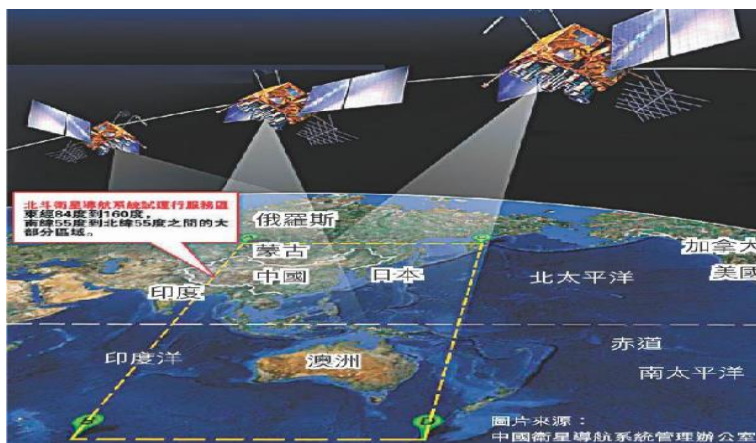
資料來源：《國防報告書》(臺北：國防部，2015 年 10 月 2 日)，頁 49。

⁵ 〈中共軍事整備現況〉《國防報告書》(臺北：國防部，2015 年 10 月 2 日)，頁 49。

⁶ 葛惠敏，〈解析中共 2015 年《中國的軍事戰略》白皮書〉《國防雜誌》(桃園)，第 36 卷第 6 期，國防大學，頁 86-87。

⁷ 鍾承翰，〈淺析中共發展航太科技戰略意涵〉《兩岸論壇新聞網》，2016 年 1 月 24 日，<http://news.gpwb.gov.tw/mobile/news.aspx?ydn=2QR3ZY8DxoKPv973RMRgT%2FgRxCOP0d%2BFoQwlpshC6ooA968MKqwQuHo0frLaeGN9A82%2BANZ%2B83vYJWn6ObO4zJS1UENwjhpRLIB2ZoESys%3D>

圖一 北斗衛星導航系統覆蓋亞太大部分地區圖



資料來源：曾育養，〈共軍「北斗衛星導航系統」發展與軍事運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 169 期，陸軍砲訓部，頁 77。轉貼中國評論新聞網，<http://www.chinareviewnews.com>，2014 年 12 月 2 日。

圖二 中共五大戰區兵力調整與佈署示意圖



資料來源：朱建陵，〈中共五大戰區授旗 陸軍掛帥〉《中國時報-兩岸國際》綜合報導，<http://www.chinatimes.com/newspaper/20160202000431-260108>。

二、共軍砲兵部隊現行武器載臺發展

共軍作戰序列情報顯示，未來伴隨登陸部隊實施登陸作戰應以傳統管式砲兵為主，尤以具有高度機動能力的自走式火炮最為可能，以下就共軍現役牽引式、自走式火炮及多管火箭等武器實施概述。

（一）牽引式火炮：共軍之牽引式火炮型式及口徑甚多，主要使用者含 122 公厘、130 公厘及 152 公厘等三種口徑。然中共於 90 年代初期，由「北方工業集團」先後推出採北約制式口徑牽引式火炮，其中「WA-021」155 公厘半自走加農砲（見圖三），射程可達 39 公里，且近期批量生產較新型的牽引火炮，如

91 式 203 毫米榴砲，可射擊戰術核彈，中共研究該型火炮，主要對付點目標及面目標的有效武器，最大射程 40~50 公里，攻防正面寬度約為 50 公里。

（二）自走式火炮：現役自走砲以 83 式 152 公厘榴砲及 PLZ-05 式 155 公厘增程自走砲車為主要戰力，83 式 152 公厘砲車參考俄製 2S-3 式自走砲車，射程可達 21.5 公里，主要配備於共軍師及直屬砲兵團；而 PLZ-05 式 155 公厘自走砲車（見圖四），係由 PLZ-45 式與 83 式自走砲研改而來，採用 WA201 式榴砲的砲管與砲身，裝甲防護力佳、機動力強，配備載彈量達 110 發的彈藥車及 QFS 野戰砲兵射控系統、反砲兵定位雷達，是目前中共最具現代化自走砲車代表，至 2013 年為止，解放軍至少已有 288 門納入共軍編裝。⁸

2007 年，中共「北方工業公司」公開新研發的 SH-1（見圖五）及 SH-2 式輪型自走砲車，此種輪型砲車轉現出重型火炮輕量化的特點，且機動性更加快速；SH-1 式 155 公厘輪型自走砲採用 6X6 輪型底盤系統，戰鬥全重 22 公噸，最高時速達每小時 90 公里，最大巡航里程 600 公里，垂直爬坡高度 1.2 公尺，砲管採 155 公厘口徑，可車裝 20 發全備彈，配備彈道計算機、自動化控制系統及砲口初速感知器，並具備全球定位定向系統，最大射程可達 42.5 公里，最大射速每分鐘 6 發，方向轉動界 360 度，高低射界 0 至 70 度，具備核生化作戰能力；另外 SH-2 式 122 公厘輪型自走砲，除射程僅可達 22 公里外，其機動能力與作戰效能均與 SH-1 式相去不遠，為共軍新一代作戰打擊利器。⁹

SH-1 及 SH-2 式輪型自走砲車，除了射程遠、殺傷力大及戰場存活率高等特性外，另外採用了全車模組化技術，可減少後勤維修時效，更採用了砲塔底盤一體化和輕量化概念，提升防護能力及射擊穩定性，裝置有自動定位、定向導航、自動瞄準、彈道計算機等系統，全面提升射擊精度，並結合 C4ISR 指揮管制系統，提升戰場指管能力，增加戰場效能。

（三）多管火箭系統：共軍現役多管火箭系統以 81 式、90 式系列 122 公厘多管火箭及 96 式（A-100）型、PHL-03 式 300 公厘遠程多管火箭（見圖六）為主，122 公厘多管火箭射程達 20 公里，300 公厘遠程多管火箭射程達 100 公里，另外 PHL-03 式可發射增程彈，射程可達 150 公里，且配置自製之「末敏彈」¹⁰終端導引彈頭，打擊移動性裝甲目標。

共軍多管火箭發展是先滿足野戰短程急襲、強襲之面積制壓火力需求，爾後借用彈道飛彈之研發基礎，發展遠程精準導引火箭彈，¹¹未來可能就精準砲彈

⁸ 維基百科，<http://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/PLZ-05>。

⁹ 軍武狂人夢，<http://www.mdc.idv.tw/mdc/army/sh1-2>。

¹⁰ 王儒策，〈末端敏感彈藥技術〉《彈藥工程》（北京），頁 127。

¹¹ 許午，〈雷霆 2000 多管火箭系統運用於泊地攻擊作戰效能之研析〉《砲兵季刊》（臺南），171 期，陸軍砲訓部，頁 22。

及戰術導彈的經驗與技術，繼而發展擁有定位定向導引性能的多管火箭。

圖三 中共 WA-021 式 155 公厘半自走加農砲



資料來源：中國武器大全網，<http://www.zgjunshi.com/Article /Class38/Class39/ Class150/20407/20030611476398.html>

圖四 PLZ-05 式 155 公厘自走砲



資料來源：中國武器大全網，<http://www.zgjunshi.com/Article /Class38/Class39/ Class150/200612/20061215130426.html>

圖五 SH-1 式輪型自走砲車



資料來源：中國武器大全網，<http://www.zgjunshi.com/Article /Class38/Class39/ Class150/200802/20080228092634.html>

圖六 PHL-03 式 300 公厘遠程多管火箭



資料來源：中國武器大全網，<http://www.zgjunshi.com/Article /Class38/Class39/ Class45/200907/2>

三、共軍砲兵現役精準彈藥簡介

共軍砲兵現役精準彈藥，除從俄羅斯引進的紅土地砲彈外，另自行研發多款 155 公釐口徑之精準砲彈，根據 104 年共軍序列情報顯示，共軍在 PLZ-05 型自走砲編配有「末敏彈」及「雷射制導砲彈」，據研判「末敏彈」可能為新式類薩達姆砲彈（SADARM M898）的 GP-155G 型砲彈，與「雷射制導砲彈」則為 GP-1 型或 GP-155A 型導引砲彈，且 GP-1 型精準彈藥已有出口至阿拉伯聯合大公國（UAE），¹²並於實戰上使用，但共軍尚未有將其使用於演習之消息公布。

（一）紅土地砲彈：（見圖七）此型砲彈為共軍於 1992 年自俄羅斯引進的半自動雷射導引砲彈，彈長 1.3 公尺，彈重 50 公斤，最大射程 20 公里，發射載臺為俄製 2S-19 式 152 公厘自走砲，因 152 公厘口徑自走砲射程略遜於北約制 155 公厘火炮，故此型砲彈於設計時採用火箭增程發動機，增加其作戰效能。¹³

圖七 俄製紅土地砲彈側視圖



資料來源：林展慶，〈美軍銅斑蛇砲彈及共軍紅土地砲彈之研析〉《砲兵季刊》（臺南），第 12 9 期，陸軍砲訓部，頁 27。

（二）GP-1 型導引砲彈：由中國長征貿易進出口公司（ALMT）於 2008 年第七屆「中國國際航空航天博覽會」中首次曝光，由中國航天科技研發，最大射程 20 公里，射速每分鐘 2-3 發，長 1.302 公尺，重 50 公斤，使用雷射導引，在無彈道氣象資料之修正值，可精確命中目標，可攻擊時速不超過 36 公里目標，主要利用偵查人員及無人偵察機在距目標 3-5 公里處，實施雷射標定攻擊目標。

14

（三）GP-155 型導引砲彈：此型砲彈一樣由中國航天科技研發，其中 GP-155A 型砲彈是以 GP-1 型砲彈為基礎上進行性能上改良，且除了改良其射程增加至 25 公里，另外發展出可使用全球定位定向系統導引的 GP-155B 型與類似薩達姆砲彈（SADARM M898）的 GP-155G 型砲彈。

（四）WS-35 型 GPS 導引砲彈：WS-35 砲彈是以俄製紅土地砲彈再加上美軍石中劍（神劍）砲彈為概念，除了使用 GPS/INS 導引技術，且在砲彈上加裝

¹² 十里千路，新浪部落格，〈中國激光制導武器大批出口海灣國家〉，http://blog.sina.cn/dpool/blog/s/blog_4c1b7ab801000aoa.html。

¹³ 林展慶，〈美軍銅斑蛇砲彈及共軍紅土地砲彈之研析〉《砲兵季刊》（臺南），129 期，陸軍砲訓部，頁 26-27。

¹⁴ 老梧桐，360doc 個人圖書館，http://www.360doc.cn/article/1086806_55550676.html。

火箭助推裝置，使其最大射程可達 100 公里，¹⁵且可使用 155 公厘口徑火炮實施射擊，大大提升共軍砲兵遠距打擊作戰效能。

研究分析

一、共軍砲兵部隊精準彈藥現況發展

俄羅斯於 1992 年供應中共紅土地導引砲彈約 2000 枚，但中共並未滿足於當時現況，隨即開始研製類似武器，¹⁶GP-1 型與 GP-155 型系列等精準導引砲彈於是產生，目前以雷射導引、GPS 導引以及終端導引為發展主軸。

因俄製「紅土地」導引砲彈其發射載臺口徑為 152 公厘型式火炮，然世界各先進軍事強國，已將 155 公厘口徑火炮視為現代主流，雖紅土地砲彈可於 155 公厘口徑實施射擊，但因口徑不同影響其性能效果，故共軍也於 1980 年代後，將火炮研發著重於 155 公厘口徑型式，如 PLZ 系列自走砲，甚至 PLZ-45 型 155 公厘自走砲（見圖八）已大量外銷至科威特及沙烏地阿拉伯，共軍在火炮上研發的成功，緊接著就朝向新一代砲兵彈藥的研發，一方面加強其砲兵作戰效能，另一方面也能夠外銷其他國家，作為共軍戰力的另類展示。以下就中共解放軍目前自行研發的精準導引砲彈實施討論。

（一）GP-1 型雷射導引砲彈：GP-1 型 155 公厘雷射導引砲彈（見圖九），可使用 39 或 45 倍徑 155 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 公里之內目標；且共軍方面已將此型砲彈成功外銷阿拉伯聯合大公國（UAE），¹⁷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%，¹⁸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-155A 型雷射導引砲彈：GP-155A 型 155 公厘雷射導引砲彈（見圖十），可以說是以 GP-1 型為基礎研發而來的，其導引方式與作戰效能幾乎與 GP-1 型相去不遠，但是 GP-155A 型增加了其有效射程距離可達 25 公里，已超過美軍同類型的銅斑蛇砲彈，雖共軍未將其相關測試報告公布，但依據 GP-1 型於實戰上使用成果來看，其命中目標的可靠度應相去不遠，共軍於作戰上主要用來打

¹⁵ 太平洋戰略網-軍事熱帖，<http://newm.pciiss.com/view-7406.html>。

¹⁶ 新浪軍事，<http://Mil.sina.cn/zgjp/2015-01-28/detail-iavxeafs0518197.d.html?from=wap>。

¹⁷ 十里千路，新浪部落格，〈中國激光制導武器大批出口海灣國家〉，http://blog.sina.cn/dpool/blog/s/blog_4c1b7ab801000a0a.html。

¹⁸ 中國評論新聞網，軍情聚焦，〈中國制導砲彈生產線曝光：彈藥堆滿地等待下線〉，<http://www.zhgnl.com/crn-webapp/touch/detail.jsp?coluid=4&kindid=0&docid=103962275>。

擊戰車、甲車、火炮及其他重要目標，¹⁹且使用雷射導引方式，可攻擊移動速度不超過每小時 36 公里的移動目標。²⁰

（三）GP-155B 型 GPS 導引砲彈：GP-155B 型 155 公厘 GPS 導引砲彈（見圖十一），以其性能和導引方式推測應為中共參照美軍神劍砲彈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 System, GPS / INS）砲彈，²¹共軍同樣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，故就神劍砲彈的作戰效能來看，其射程應可達 50 公里，又其為 GPS 導引方式，估計其落於目標區範圍應於 10 公尺「圓形公算偏差」（Circle Error Probability, CEP）以內，且神劍砲彈於實戰上攻擊目標誤差僅 2 至 3 公尺，²²共軍又有北斗衛星導航系統供其軍事運用，²³增加共軍砲兵遠程精準打擊能力。

（四）GP-155G 型導引砲彈：GP-155G 型 155 公厘導引砲彈（見圖十二），應是採用美軍「M 898 薩達姆砲彈」為設計基礎研製的砲彈，共軍將其稱之為「末敏彈」，且很可能已列裝於 PLZ-05 型自走砲使用，砲彈內包含了次子彈（見圖十三），在目標上空處由彈底彈出次子彈，該裝置具有傘投功能以及偵搜功能，²⁴研判共軍可能專門用於摧毀敵方裝甲車輛，使用自動瞄準戰鬥部替代爆破殺傷戰鬥部，砲彈會在敵裝甲車輛可能出現方向射擊，彈藥在進入預定區域後拋射戰鬥部，且為了能夠及時拋射戰鬥部，使用手動安裝或借助相關儀器安裝的拋射管，自動瞄準戰鬥部在脫離砲彈後打開降落傘，開始平穩降落，通過紅外線導引對地面目標進行掃描，發現目標引爆聚能裝藥戰鬥部，爆炸時形成核心衝擊波能從投影區摧毀裝甲車輛，也可能用來攻擊堅固掩體或建築物。²⁵

（五）WS-35 型 GPS 導引砲彈：WS-35 型 GPS 導引砲彈（見圖十四），為共軍研發具備美軍神劍砲彈 GPS/INS 精準導引功能，又兼具俄製紅土地導引砲彈加裝火箭助推裝置，使其最大射程可達 100 公里，據推測應為共軍衛士系列火箭技術研製，²⁶用於野戰砲兵武器載臺的精準導引砲彈，其外型與美軍神劍砲彈相似，砲彈長 1.62 公尺，重 18 公斤，使用共軍 PLZ-05 式 155 公厘自走加榴砲，理

¹⁹ 同註 10。

²⁰ 同註 11。

²¹ 林展慶，〈野戰砲兵彈藥發展之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 151 期，陸軍砲訓部，頁 8。

²² 美國陸軍訓準部，〈重振野戰砲兵雄風－石中劍精準砲彈〉《陸軍軍事譯粹選輯》，第 16 輯，頁 354。

²³ 曾育養，〈共軍「北斗衛星導航系統」發展與軍事運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 169 期，陸軍砲訓部，頁 83。

²⁴ 同註 16，頁 7。

²⁵ 同註 11。

²⁶ 衛士火箭系統為一系列長程衛星定位導引多管火箭系統，該系列均具備精準打擊能力，已發展出衛士 1 型、2 型、3 型及 64 型等多款系列，尤其衛士 3 型最大射程可達 480 公里，衛士 3 型及 64 型更具備反潛能力，維基百科，〈衛士型火箭炮〉，<http://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/衛士型火箭炮>。

論射速每分鐘 5 發，其射程可達 100 公里，命中誤差為 40 公尺 CEP，²⁷其射程已接近共軍短程戰術導彈之距離，雖射程 100 公里在目前各國先進火炮射擊距離來說可能是天方夜譚，但以其射擊載臺 PLZ-05 式最大射程可達 50 公里，搭配火箭助推裝置，砲彈發射後，會先將砲彈推升至彈道最高點後，彈體會繼續慣性飛行，砲彈上的探測系統會自動計算各項參數，張開彈翼，藉由內建導航裝置，不斷調整砲彈飛行姿態，使砲彈產生飛行升力，以提高飛行距離，使其沿著原定彈道飛行。²⁸為能使讀者能簡明扼要了解各砲彈性能差異與使用時機，以下表二為共軍各型精準砲彈性能比較表。

圖八 PLZ-45 型 155 公厘自走砲



資料來源：中國武器大全網，<http://www.zgjunshi.com/Article/Class38/Class39/Class150/20407/20040711155129.html>

圖九 GP-1 型雷射導引砲彈



資料來源：中華網，http://www.military.china.com/zh_cn/dljl/export/news/11055347/20070523/14115213.html

圖十 GP-155A 型雷射導引砲彈



資料來源：人民網-軍事，<http://military.people.com.cn/n/2014/1114/c1011-26023740.html>

²⁷ 大陸中心/綜合報導，東森新聞雲，<http://www.ettoday.net/news/20150909/549818.html>。

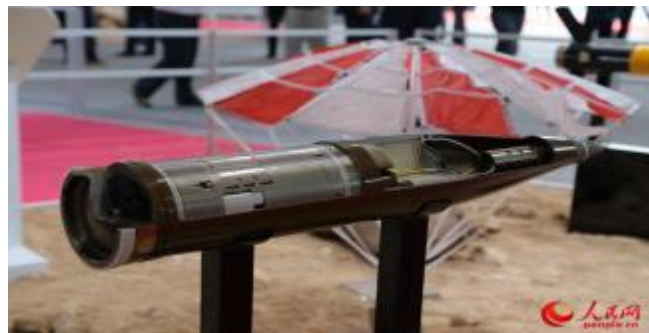
²⁸ 同註 13。

圖十一 GP-155B 型 GPS 導引砲彈



資料來源：人民網-軍事，<http://military.people.com.cn/n/2014/1114/c1011-26023740.html>

圖十二 GP-155G 型導引砲彈



資料來源：人民網-軍事，<http://military.people.com.cn/n/2014/1114/c1011-26023740.html>

圖十三 GP-155G 型導引砲彈次子彈



資料來源：新浪網-軍事，〈我國產導制砲彈已在阿富汗實戰〉報導 <http://mil.sina.cn/sd/2015-04-23/detail-iawzuney4144496.d.html?from=wap>

圖十四 WS-35 型 GPS 導引砲彈



資料來源：蛋蛋讚網-新聞，<http://news.twoeggz.com/junshi/2015-11-29/117203.html>

表二 共軍各型精準砲彈性能比較表

彈種	導引方式	最大射程 (公里)	攻擊目標選擇
GP-1	雷射導引	20	動態目標、裝甲部隊、堅固工事
GP-155A	雷射導引	25	動態目標、裝甲部隊、堅固工事
GP-155B	GPS 導引	50	靜態目標、軟性載具、建築物、高效益目標
GP-155G	終端導引	35	動態目標、軟性載具、裝甲部隊
WS-35	GPS 導引	100	靜態目標、軟性載具、建築物、高效益目標

資料來源：筆者蒐集整理

二、優（缺）點之分析

藉共軍各項數據資料研究探討，共軍近年積極研發射程可達 400 公里的衛士火箭系統，其完成第一階段登陸作戰後，後續增援部隊（含火力支援）勢必陸續登陸上岸，成敗關鍵將取決於共軍能否善用「砲兵精準彈藥」對我有生力量實施攻擊，針對共軍運用砲兵精準彈藥論述其優缺點。

（一）優點

1.擁有精準打擊能力：雖然傳統砲兵部隊在戰術應用上，運用發射多枚砲彈，期望能殺傷或遲滯敵人實施戰術運動為主要作戰目的，但為了能有效殺傷敵主要戰力，達到「經濟有效使用火力」之要求，且具有不用試射即可首發命中目標的能力，採用傳統榴彈進行射擊時，多數情況要進行試射才能修正彈著，²⁹發射一枚精準砲彈即可擊中高價值目標與發射多枚傳統榴彈來得經濟實惠得多，且精準砲彈靠著雷射照明目標導引或使用 GPS 導引，準確命中目標，達到所望效果。

2.增進火力支援效能：因精準導引砲彈於設計上均加裝了各式導引系統，無論是末端導引的雷射導引砲彈，或是以 GPS 導引的砲彈，其射擊前發射載臺只需知道概略射向與距離，利用其在飛行時能運用砲彈上穩定翼使其穩定飛行，由導引裝置自動導向目標，³⁰在發射前只需考慮火炮射擊方位與射角，節省不少射擊前計算影響砲彈命中數據的時間，增加火力支援速度。

3.可同時攻擊多個目標：傳統砲兵火力運用上通常以講求統一指揮，以多門火炮攻擊同一目標，利用砲彈產生之火制正面達到預期攻擊效果，但在共軍高科技衛星提供清晰影像情資與準確定位定向的幫助下，可直接使用單砲射擊精準砲彈同時對多個目標實施攻擊，更可針對目標情報選擇不同彈種，達到攻擊

²⁹ 郭慶輝，〈精確導引砲彈應用於城鎮戰之研討〉《砲兵季刊》（臺南），第 155 期，陸軍砲訓部，頁 10。

³⁰ 同註 23。

效果，且射程更遠，精確度更高。

4.可於航渡階段射擊：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，但若共軍利用新式自走砲系統搭配精準彈藥，在船渡過程中，若使用大型滾裝貨輪載運共軍新式自走砲提供射擊平台，其具備不用實施駐鋤放列，即可直接射擊之性能，藉由共軍多元情資蒐集能力，確定目標情報，即可利用具 GPS 導引性能之砲彈，對岸上部隊實施攻擊，減弱我軍岸上反舟波打擊效能。

5.提升產能效益：共軍於 21 世紀前較著重於長程導彈的研發與生產，但近年卻有越來越多的可媲美短程導彈射程的火箭彈系統加入共軍作戰體系，原因與研發生產所需的經費有一定關連，另共軍研發出多款自走式榴彈砲，在性能表現上都有一定水準，且若要精準打擊敵人高價值目標，發射一枚導彈與發射一發砲彈都可以達到所望效果來看，以一發精準砲彈所花費的金錢，絕對遠低與發射一枚導彈（見表三），另外共軍砲兵部隊一旦進入戰場，其後勤支援能量一定會影響其作戰效能，如果能以發射較少的彈藥獲得更大的戰場效益，精準砲彈為戰場指揮官必備的作戰利器。

6.有利城鎮作戰遂行：以目前臺灣都市化發展來看，高樓林立、交通網路密布，諸多地域與戰場空間限制，影響砲兵射擊，故在運用砲兵時需突破傳統戰術觀念與集中運用方式，跳脫正規作戰模式，運用精準砲彈有效摧毀目標，避免平民傷亡及違反國際公約規範列入不可攻擊之目標，也可減少國際輿論帶來的壓力，並降低砲兵火力運用上的限制。

7.減少誤擊事件：在砲兵部隊提供火力支援時，維護友軍安全是非常重要的；在戰術上運用，國軍於火力支援協調機構中，會將相關安全管理措施（如禁射線、禁射區、空中安全走廊等）描繪於作戰透明圖上，其目的就是在運用各種火力支援手段時，指揮官能於圖上清楚了解火力運用之時機，且必須顧及友軍之安全，避免誤擊事件發生。

然而，傳統砲彈射擊時，砲彈飛行方向與距離，在離開射擊載具後就已經決定，可能會因人為判斷錯誤造成誤擊，精準導引砲彈在導引系統的導引之下，除可精確命中目標外，誤擊友軍的機率也降低不少，以美軍神劍砲彈為例，該砲彈只有在到達其瞄準點上空 30 公尺之內才完成備炸，如果偵測到有問題，它會進入安全失效的模式，並飛向預定的替代彈著點，³¹共軍雖未公告其砲彈設計關鍵性能數據，但以作戰限制要求上，相信共軍也會用於自行研製的精準砲彈上。

8.發射位置偵測不易：精準導引砲彈在使用上不僅可以準確命中目標，在空

³¹ 同註 23，頁 11。

中飛行途中，不同於傳統砲彈有固定彈道，其利用慣性導引修正彈道，不易於遭敵人反偵蒐手段所偵測，降低直接對發射陣地實施反火力戰機率。

（二）缺點

1. 仍需人工標定作業：以共軍現役俄製紅土地砲彈、GP1 型砲彈與 GP-155A 型砲彈來看，其攻擊距離均可達 20 公里以上，且在這麼遠的距離發射，命中目標誤差都可以控制在 10 公尺以內，但是此類型砲彈都需要由偵查部隊或偵搜飛行載具先行搜索目標，完成雷射標定目標才可射擊，且在臺灣作戰環境中，在林立的建築物裡使用雷射標定導引，其雷射光易受高樓或建築所遮蔽而失去其精準效果。

2. 攻擊目標受限：共軍多種精準砲彈其帶來的戰場效益雖然很大，但是以雷射導引式的砲彈來看，其無法攻擊移動速度超過每小時 36 公里以上的移動目標，在臺灣交通網絡發達狀況下，可輕鬆以超過此速率限制下運動；然其另一種以 GPS 導引攻擊的砲彈，雖可更精確攻擊目標，但是無法使用於攻擊移動中的目標，因其在射擊前已完成座標輸入，其攻擊時僅會飛向已射定之座標，如用於移動目標將會影響其射擊精度。

3. 飛行時間長易遭攔截：一般砲彈在發射後僅靠射擊載具所提供之砲彈初速作為動力，其飛行時常會受到外在氣象因素造成其彈道較不易於預測，增加攔截困難，然以射擊 4000 公尺以上之目標，其飛行時間通常都超過 15 秒鐘以上，但以色列所研發的「鐵穹」防空系統來看，其偵測砲彈反應時間僅需 8 秒鐘，³²如佈署類似反制系統於重要目標周邊地區，將有效減弱其攻擊效益。

4. 缺乏目標識別能力：以共軍 GP-155G 型導引砲彈來看，雖然砲彈可在發射時，可就目標概略位置直接射擊，不需精確座標或人工導引即可於母彈拋射次子彈後，自動尋標實施攻擊，但次子彈並無辨識目標功能，若與敵進入近接作戰，在兩軍相隔不遠情況下，次子彈有可能會誤擊友軍，造成反效果；或者在目標臨近位置附近有其他動力車輛，次子彈也可能直接攻擊，尤其在人車密集的城市，就無法有效使用，攻擊目標。

5. 對人員與面積目標攻擊效益低：精準砲彈通常搭載具穿甲效果之彈藥，運用上多針對裝甲車輛與高價值目標實施攻擊（如表二），雖其爆炸後所影響之範圍與傳統榴彈無異，但在造價昂貴之情況下，對於集結部隊或者面積目標攻擊時，使用傳統榴彈攻擊在作戰成本消耗上與所望攻擊效果比較，都優於使用精準砲彈，尤其第一線部隊要求持續不斷密集火力支援時，更能看出其明顯差異。

6. 製造成本高：精準砲彈在戰術使用上可以準確打擊所望目標，且具有一發命中之優點，但相較於傳統榴彈而言，攻擊成本昂貴（見表三、四），若有精確

³² 曹哲維，〈以色列鐵穹防禦系統簡介〉《砲兵季刊》（臺南），第 161 期，陸軍砲訓部，頁 133。

的目標情報，促使目標摧毀所需獲得的攻擊效果有限，適時輔以傳統榴彈攻擊，更加經濟有效。

7.易受天候及其他因素影響：以共軍 WS-35 型 GPS 導引砲彈來看，雖然可射擊距離遠，但是飛行過程中需要由衛星實施導引，如遇天候狀況不佳，訊號接收過程中，造成中斷，砲彈可能會因失去導引訊號，在到達目標區之前，進入安全程序，砲彈可能會導引至其他區域，無法準確攻擊目標，更可能暴露其發射位置。

表三 共軍精準砲彈與戰術導彈比較表

彈種	導引方式	最大射程 (公里)	攻擊目標選擇	造價 (新臺幣/萬元)
傳統榴彈	無	40	集結部隊、面積目標	0.6
精準砲彈 (GP-155)	雷射 GPS 導引	25-50	動態目標、裝甲部隊、堅固工事	300
多管火箭彈 (PHL-03)	終端導引	150	靜態/動態人員、坦克、後勤區	375
短程導彈 (東風 11 型)	GPS 導引	300	軍事基地、集結裝甲部隊、導彈陣地、機場、港口、雷達站	600
中程導彈 (東風 21 型)	GPS 導引	1,800		3,300
長程導彈 (東風 31 型)	GPS 導引	8,000		12,000

資料來源：1.筆者蒐集整理。2.許午，〈雷霆 2000 多管火箭系統運用於泊地攻擊作戰效能之研析〉《砲兵季刊》（臺南），171 期，陸軍砲訓部，頁 23。

表四 傳統榴彈與精準砲彈比較分析表

比較 項目 彈藥種類	射擊諸 元要求 精度	目標選 擇限制	陣地 選擇	攻擊 效果	命中目 標精度	友軍 安全	單次射 擊任務 消耗彈 藥	後勤 支援	生產 成本
傳統榴彈	通常需 要經過 試射或 有測地 成果獲 得	以固定 目標、 大部隊 集結地 區或較 不堅固 之工事	必須有 良好射 界、地 形平坦 及幅員 廣闊等 條件	以 遲 滯、殺 傷及削 弱敵人 戰力為 主	受限於 外在諸 多因素 影響其 精度， 精度較 差	因砲彈 散佈差 大，友 軍易遭 誤擊	通常一 次射擊 任務需 要消耗 10 發以 上彈藥	1. 消耗 量大。 2. 儲存 環境較 不限制。	低廉

比較 項目 彈藥種類	射擊諸 元要求 精度	目標選 擇限制	陣地 選擇	攻擊 效果	命中目 標精度	友軍 安全	單次射 擊任務 消耗彈 藥	後勤 支援	生產 成本
精準彈藥	火炮只需要概略射向及距離即可射擊	目標選擇多元較不受限	較不受戰場空間限制，接受目標情報後即可實施射擊	可直接摧毀敵有生力量造成敵人戰力癱瘓	可近乎零誤差精準命中	目標確定後，友軍實施近接戰鬥時使用不影響友軍安全	只需 1 至 2 發即可徹底癱瘓敵戰力	1. 可精準打擊目標，攻擊後量補給可減少次數，提升效率。 2. 儲存環境較受限制。	昂貴

資料來源：筆者蒐集整理

三、對國軍威脅與影響

目前我國針對共軍長程導彈已有基本防禦能力，如共軍想利用精準導彈先行摧毀高價值目標，相對難度較高，然當共軍順利登陸上岸，建立前進基地，對我實施登陸後作戰，其砲兵火力必然是指揮官倚重的一項戰力，相較於直射武器，砲兵火力更可以較遠的距離實施攻擊，搭配其精準砲彈，在第一線戰鬥部隊交戰前，率先使用精準砲彈對其較具威脅的目標先行實施攻擊，如國軍重要火力單位或指揮中樞等，將對我作戰抵抗上，造成嚴重傷害，以下為我國可能會遭受之軍事威脅與影響。

（一）陸上武器精準打擊，加速瓦解我旅（營）指揮機構：目前共軍擁有對我造成威脅的中短程導彈多達 1500 餘枚，但實際運用多是威懾取向，我國針對共軍中短程導彈也已有基本防禦能力，且近年共軍國防發展多數導向登陸作戰，如共軍於 2016 年 1 月 21 日公布於東南沿海的大規模實彈登陸演習可一窺究竟，可由此窺視中共在積極建構陸上武器精準打擊並非空穴來風，共軍一旦成功登陸上岸，緊接而來的登島作戰，利用精準砲彈打擊效能，更能加速瓦解我旅（營）指揮所、後勤設施與摧毀我重要防護目標，且一旦摧毀我指揮機制，在火力運用上將無法更有效對共軍實施打擊，可能造成我砲兵在運用上的浪費，更可能在無效的攻擊中暴露我軍砲兵位置，遭共軍鎖定。

（二）精準打擊我軍反擊戰力，迅速摧毀我軍民士氣：未來共軍登陸上岸後，緊接要面對的是臺灣西半部高度城市發展的城鎮戰戰場，如以傳統砲兵火

力運用，針對目標區域實施面或點的攻擊手段，可能只會造成戰場更加混亂，使其攻勢受阻，若可運用精準砲彈直接打擊所望目標，如在不大規模破壞都市原貌情況下，使用精準砲彈直接摧毀我反擊力量，對我軍民士氣定是一大打擊，且在戰後也可節省大量恢復經費；另外，對於國軍砲兵部隊而言，為地面反擊火力骨幹，必定為共軍首要殲滅目標，但對於共軍利用精準彈藥對我砲兵實施攻擊，在武器射程與精準度均不如共軍砲兵情況下，很可能遭敵迅速摧毀戰力，對我後續反擊戰力必將造成重大影響。

（三）預警機制不足，缺乏反制能力：目前國軍並無相關防範與反制共軍砲兵利用精準砲彈攻擊我重要防護目標之機制，一旦共軍砲兵使用精準砲彈攻擊，在武器射程與打擊精準度上，我均無法與其抗衡，精準砲彈成功打擊目標後不易反向追蹤發射陣地位置，在我砲兵無法確定目標位置實施反火力戰情況下，一經共軍鎖定之目標，將如俎上之肉，任憑宰割，且我軍砲兵缺乏建置反偵蒐裝備，如反砲兵雷達，在獲得敵軍砲兵位置情資部分，就已經造成我防禦與反制上的重大漏洞，就算已知共軍砲兵陣地位置，若無法精準一次打擊摧毀目標，在共軍多元戰場情蒐手段下搭配精準砲彈，我軍可能遭敵一次徹底擊潰。

（四）運用精準砲彈，目標選擇多元：共軍砲兵在擁有精準砲彈作為攻擊手段，搭配新一代自走砲擁有自動計算射擊諸元、全球定位定向系統及不須放列駐鋤即可實施射擊的條件之下，將可將基本戰鬥單位從排縮小為單砲，在接受目標情報後即可實施攻擊，且砲彈在無任何外部因素干擾之下能直接準確命中目標，對我軍在作戰上造成極大威脅，在共軍對我砲兵實施反火力戰時，更是其可利用的最佳攻擊手段；在共軍砲兵接受目標情報後，一經確定為我軍砲兵陣地，在我軍砲兵對砲擊防禦薄弱之情況下，共軍再利用精準砲彈，我軍砲兵將可能遭敵一次殲滅。

（五）有利砲兵城鎮作戰，火力可適時發揚：砲兵火力在使用時，必須多方面顧慮友軍與平民安全，尤其在臺灣西半部地區多屬人口稠密、城鎮與高樓林立，多數會造成砲兵射界與觀測上的阻礙，但是利用精準砲彈，在不需考慮精確射向與距離情況下，可以直接利用精準導引系統至命中目標，這些建築物與國際法規將不會直接影響共軍砲兵火力發揚；且綜觀我軍各兵種，除陸航與空軍具備可遠距離對共軍地面部隊發射具導引追瞄功能之飛彈外，我軍地面攻擊武力幾乎無能與共軍匹敵之精準武器，雖然飛彈攻擊效果佳，但易遭建築物遮蔽，可能無法順利完成攻擊，且攻擊時航空器必須降低高度，此時易遭共軍防空飛彈攻擊，共軍另研發多款單兵肩射型防空武器，低空暴露情況下對於我航空器造成極大威脅，相較於使用砲兵精準砲彈實施攻擊也可達到相同效果，但我軍一樣苦無相關彈藥編制，對我軍砲兵而言，也大幅減低我軍反擊武力對

共軍登陸部隊威脅性。

剋制對策及建軍備戰之建議

目前共軍砲兵各式精準砲彈僅 GP-1 型於阿富汗戰爭中有實戰驗證其攻擊效能，但依據其砲彈性能與限制，GP-1、GP-155A 型雷射導引及 GP-155G 型終端導引砲彈可能用於攻擊移動目標、國軍裝甲機動部隊或戰鬥支援部隊，而使用 GPS 導引的 GP-155B 型及 WS-35 型砲彈，可能用來攻擊國軍事指揮中樞或者是重要防護目標（雷達站、防空武器系統、勤務支援部隊等）。

一、剋制對策

（一）加速反應作為暨預警機制

因我國國土都市發展程度高，城鎮林立，交通網密佈，加上共軍精準砲彈均需要火砲來發射，火砲發射前必定要完成陣地佔領，並要排除射界不良問題，選擇空曠且易於進出之陣地完成射擊準備，而國軍應該利用每年防區測地機制，先行反覘可能為共軍登陸後對我實施砲兵火力制壓之陣地位置，一旦共軍砲兵進入戰術位置，我軍可強化情蒐作為，運用 UAV 或民間情報傳遞網，提前預知共軍砲兵陣地位置，實施制壓作戰，使其無法有效利用精準砲彈對我實施攻擊。

（二）提升精準彈藥與武器載臺效能

共軍實施奪臺作戰，當部隊順利進入臺灣本島內陸，其結束戰爭的最後手段，絕對是共軍陸上武力，共軍在登島作戰中，研判不想花費太多時間奪取最後勝利，因此，使用精準武器直接對我重要抵抗武裝力量實施打擊，可能就是共軍對我實施陸上掃蕩的最佳攻擊手段，對於如何有效反制，國軍也應針對攻擊反制手段實施加強研發。

1.研製精準彈藥：新一代自走砲新式砲管，可發射多種改良式彈藥並增加射擊精度及距離，針對目標性質選用適當信管加大破壞力。如美軍薩達姆（SADARM M898）感應及破壞裝甲砲彈（見圖十五），即屬智慧型精準砲彈之一；該類型砲彈可在任何天候及地形下有效射擊，因具自動探測和尋標能力，所以砲彈探測到目標後，確定目標的中心位置，並計算出最佳引爆時間，然後發出信號，引爆並射出破片，擊穿目標裝甲而有效摧毀目標。

圖十五 美製 M898 薩達姆（SADARM）砲彈



資料來源：2008 Jane's Information Group

2. 研改新式武器系統：我軍現役火炮僅有少數裝備可以發射新型精準彈藥，且作戰範圍與射程都不及共軍新型自走砲，國軍必須針對共軍武器載臺能夠先期實施反制，所謂「工欲善其事，必先利其器」，想要先一步反制共軍精準彈藥攻擊，必須加強研改或建置超出共軍新式武器性能的裝備，才能有效打擊與嚇阻共軍對我重要防護目標的攻擊。

（三）建置干擾砲彈導引能力

以共軍目前研發之精準砲彈類型，其導引方式有雷射導引、GPS 導引與終端導引三種方式，並非無法反制。

就雷射導引，必須利用人工或間接導引砲彈至目標，在共軍搜索到目標時，必須要距敵人可目視之距離照射雷射，如能研發雷射波預警裝置，利用反射或折射裝置導引雷射，進而使其失去導引效果。

GPS 導引，目前共軍可能以北斗衛星為主要導引手段，但衛星接收頻率須與他國協調，共軍在使用衛星頻率上，需與 GPS、GLONASS 和 GALILEO 等其他衛星導航系統協調，未來若無法與全球導航衛星系統國際委員會（ICG）達成協議，將會產生嚴重的干擾問題，其頻道波段亦將受限，³³在瞭解共軍使用波段之情況下，可發展特定電磁波段遮蔽系統，使共軍在終端攻擊階段，使砲彈失效。

終端導引，其雖然有在發射前不需精確導引數據即可利用其終端導引對目標進行攻擊，但在次子彈發射至成功命中目標之間，其次子彈僅會針對金屬物體廣泛偵測，並無辨識目標功能，所以國軍可多利用非戰鬥車輛進行掩護，減少其命中機率。

（四）研究反制戰術戰法

共軍軍事科技再怎麼強大，終究必須渡海一戰，我軍在反登陸作戰上，一直為國軍備發展之重點，以「讓敵上不來，回不去」的基本戰略，在共軍遠端投射渡海載具不足之情況下，共軍必須組成多個登陸梯隊，反覆輸送部隊登陸，以共軍砲兵主力部隊登陸梯隊安排下，可能為第三梯隊登陸，³⁴我軍必須在共軍海上航渡階段利用優勢火力，徹底擊潰共軍部隊，在武器研發與戰術戰法上應多加著墨於此，例如研發精準度高射程遠的遠端投射武器系統，徹底阻止共軍侵犯我領土主權之力量。

觀察而言，以共軍目前裝備發展與演習型態來看，共軍將作戰重點置於登陸上岸與特種作戰，而國軍應該以不讓共軍上岸為首要目標，於海上利用我軍

³³ 曾育養，〈共軍「北斗衛星導航系統」發展與軍事運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 169 期，陸軍砲訓部，頁 82-83。

³⁴ 李志虎，〈作戰區聯合泊地攻擊火力運用與整合之研究〉《陸軍砲兵訓練指揮部 103 年戰法研究》（臺南），第 8 頁。

無人飛行載具等情蒐手段，加強我泊地攻擊能力，積極研發使用於打擊敵海上目標之武器裝備，針對共軍火力支援部隊實施打擊。

若共軍砲兵順利加入陸上作戰，國軍可利用反情報與偽裝作為，使共軍誤擊我假定目標，再利用如反砲兵雷達，搜索其砲兵陣地，聯合陸海空火力實施反火力戰，使其戰力無法發揮。

（五）強化現有作戰工事暨偽裝作為

在作戰初期為能有效確保我軍戰力之完整，應利用各種偽裝措（設）施，作戰部隊與當地地形、地物結合，以防衛作戰任務為主導，並求隱蔽、掩蔽，不可與背景造成差異，以免暴露陣地位置。

就未來長期規劃考量，以砲兵部隊為例，如砲兵陣地周邊地貌為農田地形，可將陣地周邊改變成農舍形狀，外配以圍牆，掩體入口處裝以鐵捲門，便利火砲進入陣地；並依據火砲射向，設置玻璃帷幕牆或落地門窗，即可將火砲陣地加以偽裝。其建物上部可提供人員生活設施，並於周邊種植花草加以偽裝，迴車場可仿農村曬穀場，車輛則可另建車庫儲放。農地中獨立之大型農舍比比皆是，如能將火砲陣地設於其中，其偽裝效果將會大幅提升。

平日各部隊應廣採天然植物偽裝，現今部隊營區因周圍環境開發，極易遭敵從空中或衛星偵照判知；故可配合營區周邊植物背景，以同種類植物廣泛植生，各營區進出路等林木無法種植之透空區域，運用區域周邊樹木設置棚架，植生攀藤類植物，藉其生長力快、隱蔽效果良好，達成偽裝之目的；另國軍因應共軍精準砲彈或導彈威脅，應積極將重要軍事設施地下化，並利用地形地貌，建構堅固且偽裝良好的指揮中心及戰力保存設施，必定對我作戰與反制上有顯著良好的效果。

二、建軍備戰之建議

（一）建構新式武器裝備暨彈藥

1.籌購新式自走砲

二次大戰後世界各國積極籌購研發新型自走砲以提升戰力，因為砲兵係地面火力之重要骨幹，為指揮官左右戰局重要手段，未來自走砲的任務將兼具長程火力壓制、戰場阻絕及火力密切支援等特性，並且在我軍第一階段阻止共軍登陸的泊地攻擊階段中，長遠射程也是我軍必須擁有的一項主要攻擊手段，在完成任務後，也可利用其高度機動能力，迅速變換陣地，與共軍實施陸上對抗，且要比共軍能夠先一步精準摧毀其戰力，除了有多元的目標情報手段，發展可以自動定位定向的射控裝備，是國軍未來建軍發展的主要方向。表五為各國 155 公厘履帶式自走砲性能簡介，藉由了解國外高科技與性能之自走砲系統，為國軍自走砲換裝與提升之參考。

2.購置或研發新型精準彈藥

目前我砲兵部隊之精確砲彈存量已不符當前作戰需求，亟需籌建（購）相關型式之精準導引砲彈，目前以我軍「讓敵上不來，回不去」的基本戰略，於泊地攻擊利用敵換乘時機，利用如薩達姆砲彈所具備以紅外線尋標的次子彈特性，也因其製造與研發難度較低，更可運用於火箭彈等彈體，增加射程，較符合國軍自產自製並自行運用的要求，除能適用於我國土地利用環境下，城鎮林立之特性外，若能加多次子彈的數量，亦能有效運用於泊地攻擊作戰。

此外也可購買美製 XM982 神劍（Excalibur）導引砲彈（見圖二十），此型砲彈也採用先進 GPS 導引系統，搭配新一代自走砲，美軍已經可以將其射程延伸至 40 公里，神劍砲彈目前信管為內建之電子信管，不需人工設定，雖然製造商美國雷神公司聲稱此行砲彈必須使用美軍軍事衛星導引定位，若國軍可以片面與美軍達成協議，使用部分功能，必能對我實施反登陸作戰時能夠事半功倍。

表五 各國 155 公厘履帶式自走砲性能簡介

國家	中共	南韓	英國	德國	美國（BAE）
程式	PLZ-05	K9 （見圖十六）	AS90 （見圖十七）	PZH-2000 （見圖十八）	M109A6 （見圖十九）
操作人員	5	5	5	5	4
公路速度	55KM/H	67KM/H	60KM/H	60KM/H	64KM/H
巡航距離	550KM	360KM	370KM	420KM	343KM
方向 轉動界	360 度	360 度	360 度	360 度	360 度
攜彈量	25 發	21 發	48 發	60 發	37+2 發
射程（公 里）	普通彈：40 增程彈：50	普通彈：30 增程彈：40	普通彈：30 增程彈：40	普通彈：30 增程彈：40	普通彈：30 增程彈：40
射速	最大 12 發/分 持續 5 發/分	最大 6 發/分 持續 2 發/分	最大 6 發/分 持續 2 發/分	最大 10 發/分 持續 2 發/分	最大 6 發/分 持續 2 發/分
定位系統	有				
射擊 準備速度	30 秒	30 秒	60 秒	30 秒	45 秒

資料來源：1.筆者自行整理 2.維基百科 <http://zh.m.wikipedia.org>

圖十六 南韓「K9（THUNDER）」155 公厘自走砲



圖十七 英國「AS90」155 公厘自走砲



圖十八 德國「PZH-2000」155 公厘自走砲



圖十九 美國（BAE）「M109A6」155 公厘自走砲



圖二十 XM 982 石中劍（神劍）（Excalibur）導引砲彈



資料來源：圖十六、十七、十八、十九、二十轉引自 2010 Jane's Information Group

3.建置新型砲彈攔截系統及反砲兵雷達

因共軍現役精準砲彈在發射後，並無如同導彈本身擁有推進能力，僅依靠火炮發射後產生的發射初速在空中飛行，所以砲彈容易被偵測及反制，且飛行時間長，如國軍能夠購置或研發新型砲彈攔截系統，如以色列「鐵穹」防禦系統（見圖二十一及表六）、美國雷神公司「百夫長」陸基方陣武器系統（見圖二十二及表七），或我國已擁有、可以自主生產之飛彈攔截系統，加以改良研發，國軍也可以擁有類似的砲彈攔截系統。

共軍單砲搭載的精準砲彈有限，作戰時勢必會運用傳統砲彈對我實施攻擊，在砲彈可以偵測的情況下，可使用反砲兵雷達，搜索共軍砲兵陣地，對其實施反火力戰，減少其對我實施精準打擊機會，必定可增加我軍戰場存活機率，但我軍雖有反砲兵部隊編制，卻苦無裝備，在研發與建置雙方面並行之下，國軍可參考購置國外先進反砲兵雷達系統，先取得基礎防禦能力後，比較其優缺點後，再實施研發。

圖二十一 鐵穹防禦系統的發射架與飛彈



表六 鐵穹防禦系統簡介

裝備	項目	規格
EL/M-2084雷達	偵測距離	迫砲：5公里；短程火箭彈：20公里； 大型火箭彈：100公里；定翼機：350公里
	方位角涵蓋範圍	120度扇形區域或360度
	俯仰角涵蓋範圍	0至50度
	精確度	0.25%
戰管/火控中心	目標處理能力	砲彈：每分鐘200批目標 飛機/彈：每分鐘1200批目標
	情資整合能力	同時構連2個EL/M-2084雷達，或與其他飛彈系統構連
	系統反應時間	8秒鐘
	接戰能力	構連3個發射架，共60枚飛彈
發射架及飛彈	攔截能力	砲彈、短程導引飛彈、無人飛行載具、定翼機、旋翼機
	射程	2-40公里
	彈長（彈徑）	3公尺（16公分）

	彈重	90公斤
	發射方式	斜角
	引信作用方式	近發引信
	導引方式	主動式微波導引
	彈頭型式	動能擊殺

資料來源：圖二十一及表六引自曹哲維，〈以色列鐵穹防禦系統簡介〉《砲兵季刊》（臺南），第 161 期，陸軍砲訓部，頁 135。

圖二十二 百夫長陸基方陣武器系統



表七 百夫長陸基方陣武器系統簡介

項目	性能規格
機動載具	OSHKOSH M983 8X8 HEMTT
雷達系統	4片式背接平面雷達、HDTI-5-2F紅外線熱影像系統
雷達搜索俯仰角	0至90度
武器系統	M61A1型20公厘格林機砲或11枚RIM-116滾體防空飛彈
攔截能力	砲彈、超音速導引飛彈、無人飛行載具、定翼機、旋翼機
有效射程	450-1800公尺
機槍射速	1500-2000發/分
機槍裝彈時間	4分鐘
機槍使用彈種	M246或M940高爆縱火曳光彈
射控系統	全自動射擊或前視紅外線（FLIR）射控系統

資料來源：圖二十二及表七轉引自世界尖端武器觀測站的專頁，<https://www.facebook.com/ng.wawos/photos/a.173816092756958.41348.168565909948643/173816549423579>

（二）統合暨運用共軍武器資料庫

我國《國防報告書》內容提到，共軍對於軍備研發上是沒有上限的，而且每年的國防預算都是以 2 位數字成長，共軍的武器裝備，一直如雨後春筍般不斷創新，而國軍應該不斷關注共軍新式武器裝備研發，蒐集相關情資供我軍戰術戰法及武器研發參考，然國軍可能依軍種特性不同，各有建立相關資料庫，卻沒有共同資訊來源或平台共享情資，將會對研究新式戰術戰法或研發新式武器裝備造成窒礙，故應建立相關共享平臺，並定期召開全國性大型研討會，達成資源與資訊共享的目的。

（三）統合三軍聯合火力指管及打擊能力

1.海上航渡階段：因共軍現役可作為精準砲彈發射載台為 155 公厘口徑之火砲，更考量其戰場機動性，屆時參與登陸作戰研判應為自走砲類型之火砲，且共軍現役 155 公厘口徑自走砲均無兩棲水中運動性能，另鈍重性大，共軍若一次載運大量火砲登陸，研判應可能使用大型滾裝貨輪以供航渡，於港口實施行政下卸，加入陸上作戰，國軍可利用共軍此一限制，於共軍部隊海上航渡階段，利用我國自行研發多款攻艦飛彈，集中攻擊大型滾裝貨輪，然共軍若無可供重型火砲載運之輪具，火砲將無法順利登陸，共軍各型精準砲彈自無用武之地。

2.陸上反擊階段：共軍可射擊精準砲彈之火砲一旦順利登陸，其射程、機動性與精準打擊能力，與國軍砲兵現役裝備比較，我砲兵均居於劣勢，故需協同其他軍兵種對共軍砲兵實施制壓，如利用我空軍及陸航部隊對於陸上戰鬥部隊空中打擊之優勢，在共軍砲兵未有防空部隊隨伴掩護情況下，其優勢更加明顯，空中打擊武力將是我對共軍砲兵制壓最具優勢之手段；再者共軍可能運用自走砲於攻臺作戰，對於輕型武器防護能力有一定水準，但在共軍自走砲並無特殊加裝反應式裝甲，相對國軍可研發輕型反裝甲武器作為反制武器，且為秘匿攻擊意圖，更可加強研發人攜式反裝甲武器，如改良我軍 66 式火箭彈，增加其裝甲破壞力，增加我反擊戰力。

3.三軍聯合火力指管：目前我陸、海、空三軍在火力統合運用上，還是在人工作業分配，無法由戰區指揮官於同一平台上直接運用，在通信與指揮管制上還無法有效統籌應用，且國軍新購置之武器裝備，如 AH-64E 武裝直升機，尚無法突破該機型之資訊共享障礙，在該機型優越的目標處理能力，單以人工語音分配目標實屬可惜，如可更有效統合三軍火力，使指揮官能夠在統一平台上直接分配可用火力，將可更有效率分配我可運用之火力，有效打擊進犯之共軍。

結論

面對 2020 年敵情威脅，中共從未承諾放棄武力犯臺，為我國常存之重大威脅，中共軍事作為均支持其政治目的，在中共 2015 年 9 月 3 日於天安門廣場舉行紀念中國人民抗日戰爭暨世界反法西斯戰爭 70 周年大會與閱兵儀式顯示，展示出中共武器裝備不斷提升，漸趨扭轉臺海形勢使武力產生傾斜方向發展，在未來軍事發展須以敵為師，積極謀求反制之道，並結合軍事技術與科技進步規劃未來砲兵發展方向，達到「偵測、射擊、評估同步」及「精準、快速、遠程兼具」之戰力，並結合人員素質提升、準則發展及戰術戰法研究，俾能提升砲兵戰力，以有效支援聯合國土防衛作戰。

參考文獻

書籍

一、王儒策，《彈藥工程》（北京：北京理工大學出版社，2005 年）。

二、《國防報告書》（臺北：國防部，2015 年 10 月 2 日）。

期刊

- 一、陳良培，〈防衛作戰反巡弋飛彈作戰之研究〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第 42 卷，第 488 期，陸軍教準部。
- 二、林展慶，〈美軍銅斑蛇砲彈及共軍紅土地砲彈之研析〉《砲兵季刊》（臺南），129 期，陸軍砲訓部。
- 三、林展慶，〈野戰砲兵彈藥發展之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 151 期，陸軍砲訓部。
- 四、曾育養，〈共軍「北斗衛星導航系統」發展與軍事運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 169 期，陸軍砲訓部。
- 五、郭慶輝，〈精確導引砲彈應用於城鎮戰之研討〉《砲兵季刊》（臺南），第 155 期，陸軍砲訓部。
- 六、曹哲維，〈以色列鐵穹防禦系統簡介〉《砲兵季刊》（臺南），第 161 期，陸軍砲訓部。
- 七、許午，〈雷霆 2000 多管火箭系統運用於泊地攻擊作戰效能之研析〉《砲兵季刊》（臺南），171 期，陸軍砲訓部。

網路資源

- 一、新華社，《中國的軍事戰略》，http://www.mod.gov.cn/affair/2015-05/26/content_4588132_2.htm，檢索日期 2015 年 11 月 14 日。
- 二、維基百科，《PLZ-05 自行加榴砲》<http://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/PLZ-05>，檢索日期 2015 年 11 月 14 日。
- 三、軍武狂人夢，《SH-1 155mm 52 倍徑卡車自走砲》<http://www.mdc.idv.tw/mdc/army/sh1-2>，檢索日期 2015 年 11 月 14 日。
- 四、老梧桐，360doc 個人圖書館，《戰神的新轎子：中國 155 毫米激光末制導砲彈》http://www.360doc.cn/article/1086806_55550676.html，檢索日期 2015 年 11 月 14 日。
- 五、太平洋戰略網-軍事熱帖，《北京制導砲彈射程達 100 公里美直呼不可思議》<http://newm.pciiss.com/view-7406.html>，檢索日期 2015 年 11 月 14 日。
- 六、新浪軍事，《俄：中國仿俄制導砲彈有缺陷》<http://Mil.sina.cn/zgjp/2015-01-28/detail-iavxeafs0518197.d.html?from=wap>，檢索日期 2015 年 11 月 14 日。
- 七、十里千路，新浪部落格，〈中國激光制導武器大批出口海灣國家〉，http://blog.sina.cn/dpool/blog/s/blog_4c1b7ab801000a0a.html，檢索日期 2015 年 11 月 14 日。
- 八、中國評論新聞網，軍情聚焦，〈中國制導砲彈生產線曝光：彈藥堆滿地等待

下線〉，<http://www.zhgpl.com/crn-webapp/touch/detail.jsp?coluid=4&kindid=0&docid=103962275>，檢索日期 2015 年 11 月 14 日。

九、大陸中心/綜合報導，東森新聞雲，《大陸「WS-35」155 毫米口徑制導砲彈射程達 100 公里》<http://www.ettoday.net/news/20150909/549818.html>，檢索日期 2015 年 11 月 14 日。

十、中國武器大全網，中國軍事，火炮，<http://www.zgjunshi.com/Article /Class38/Class39/ Class150/20407/20040711155129.html>，檢索日期 2015 年 11 月 14 日。

十一、中華網，http://www.military.china.com/zh_cn/dljl/export/news/11055347/20070523/14115213.html，檢索日期 2015 年 11 月 14 日。

十二、人民網-軍事，<http://military.people.com.cn/n/2014/1114/c1011-26023740.html>，檢索日期 2015 年 11 月 14 日。

十三、新浪網-軍事，〈我國產導制砲彈已在阿富汗實戰〉報導 <http://mil.sina.cn/sd/2015-04-23/detail-iawzuney4144496.d.html?from=wap>，檢索日期 2015 年 11 月 14 日。

十四、蛋蛋讚網-新聞，《砲兵手中神劍，隔山打牛不會偏：砲射精確制導彈藥》<http://news.twoeggz.com/junshi/2015-11-29/117203.html>，檢索日期 2015 年 11 月 14 日。

十五、朱建陵，〈中共五大戰區授旗 陸軍掛帥〉，《中國時報-兩岸國際》綜合報導 <http://www.chinatimes.com/newspaper/20160202000431-260108>，檢索日期 2016 年 02 月 20 日。

十六、中國武器大全網，<http://www.zgjunshi.com/Article /Class38/Class39/ Class150/200612/20061215130426.html>，檢索日期 2016 年 02 月 20 日。

十七、中國武器大全網，<http://www.zgjunshi.com/Article /Class38/Class39/ Class150/200802/20080228092634.html>，檢索日期 2016 年 02 月 20 日。

十八、世界尖端武器觀測站的專頁，<https://www.facebook.com/ng.wawos/photos/a.173816092756958.41348.168565909948643/173816549423579>，檢索日期 2016 年 02 月 20 日。

十九、維基百科，<http://zh.m.wikipedia.org>，檢索日期 2016 年 02 月 20 日。

二十、詹氏年鑑，<http://janes.mil.tw>，檢索日期 2016 年 02 月 20 日。

二十一、中國武器大全網，<http://www.zgjunshi.com/Article /Class38/Class39/ Class45/200907/20090722143058.html>，檢索日期 2016 年 02 月 20 日。

二十二、鍾承翰，〈淺析中共發展航太科技戰略意涵〉《兩岸論壇新聞網》，2016 年 1 月 24 日，<http://news.gpwb.gov.tw/mobile/news.aspx?ydn=2QR3ZY8DxoKpV973RMHrgT%2FgRxCOPOd%2BFoQwlpshC6ooA968MKqwQuHo0frLa>

eGN9A82%2BANZ%2B83vYJWn6ObO4zJS1UENwjhpRLIB2ZoESys%3D，

檢索日期 2016 年 03 月 01 日。

二十三、維基百科，〈衛士型火箭炮〉，<http://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/衛士型火箭炮>，檢索日期 2016 年 07 月 14 日。

軍事專題研究

一、李志虎，〈作戰區聯合泊地攻擊火力運用與整合之研究〉《陸軍砲訓部 103 年戰法研究》（臺南）。

二、徐茂松，〈國土防衛（反登陸作戰）「三軍聯合火力攻擊」之研究〉《陸軍砲訓部 94 年戰法研討會》（臺南）。

其他

一、美國貝宜（BAE）公司 2016 年 3 月 4 日商情簡報。

作者簡介

林柏志上尉，陸軍官校 96 年班、砲兵正規班 202 期，歷任副連長、後勤官、教官，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部兵器教官組。

提升野戰砲兵射表計算尺運用效益之研析

作者：李尚儒

提要

- 一、「射表計算尺」與「射表」長久以來基於其重要性與實用性，併列為「射擊諸元查取基本工具」，即使在「砲兵射擊指揮系統」為主，「人工作業」為輔的作業型態下，仍為建立射擊指揮專業知識及接替數位系統故障時機之重要手段，仍無法偏廢。¹
- 二、人工作業運用「射表計算尺」常因器材條件與人為疏失等因素，產生「誤差」或超過許可誤差的「錯誤」，當教官經由「射表或射擊指揮系統」驗算程序適切修正後，即可確認諸元可靠度，亦能發現人為疏失；而「射表計算尺」係依據射表刻製而成，經歷年實彈驗證後，各砲兵部隊反應，功能仍有不足之處，因此，運用最小成本獲致最大效益，增修「射表計算尺」功能，即為筆者研究本議題之動機。
- 三、國軍野戰砲兵部隊目前所使用之「射表計算尺」均已老舊，且多數性能不佳、誤差增生，經民國 96 年及 97 年兩梯次整補後，已有明顯改善，惟「射表計算尺」均屬早年設計，鑑於國軍目前尚無精進人工作業器材規劃，故修訂部分射表計算尺功能，並重新調整製作，以提升人工作業效能，為筆者研究之最終目的。

關鍵詞：射表計算尺、提升操作精度、投資成本效益高

前言

現代戰爭，決勝於分秒之間，故須掌握時效，於決勝時、地，集注戰力，指向關鍵，方能克敵制勝。近年，砲兵部隊致力推廣「砲兵射擊指揮系統」，相對地，於研改「人工作業」器材投入較少，難以提升作業時效；「射表計算尺」與「射表」，長久以來基於其重要性與實用性，併列為「射擊諸元查取基本工具」，亦為建立射擊指揮專業知識重要工具。

「射表計算尺」係依據射表刻製而成，作為查取射擊諸元之簡便器材，惟在歷經多年使用後，多數性能不佳且誤差增生，不僅延宕射擊時效，且衍生射擊諸元計算時間過久等問題，故如何提升「人工作業效能」為亟需研究之重要課題。

筆者係針對「105H 榴砲射表計算尺」求算射擊諸元，依歷次演訓回饋意見及教官多年教學經驗，綜整適切研改建議，期有效提升人員操作精度與速度，

¹耿國慶，〈精進「導線測量」誤差判斷技術之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 170 期，陸軍砲兵訓練指揮部，104 年第 3 季，頁 1。

降低發生判讀射擊諸元誤差情況，提供未來設計與研改之參考方向運用。²

射表計算尺運用問題分析

砲兵為戰鬥火力支援部隊，因此射擊為砲兵戰鬥之唯一手段，而砲兵火力的發揚，係依射擊指揮、測地、觀測、通信、火砲操作等五項主要技術綿密的結合，方能奏功；³在射擊指揮部份，又以「人工作業」為射擊指揮所各員基本職能最為重要，然現行 105 榴砲射表計算尺僅具備查取射擊諸元基本功能，而部分諸元需運用射表差算，除影響使用便利性外，更延宕相關射擊前作業，甚難迅速發揚火力，因此，彙整部隊所見問題，分述如下：

一、射擊諸元判讀不易：「射表計算尺」包含偏流、100/R、圖上距離、仰度、散佈差、時間等諸元，該項諸元皆以射表為標準印製而成，為求操作迅速及各號裝藥諸元完整性，因此刻線較為緊密細小（如圖一），⁴致使操作人員判讀困難，亦可能產生判讀錯誤情事，實質延宕射擊時效。

二、各項單位間隔不一：以 4 號裝藥「射表計算尺」為例射擊距離及仰度刻劃等，計有數處；射程分劃尺在 1500 至 3000 公尺區段間，每一小格判讀為 10 公尺，而在 3000 至 5500 公尺區段間，每一小格即改變為 20 公尺；仰度分劃尺中，在 115 密位至 300 密位區段間，每一小格為 1 密位，在 300 密位至 400 密位區段間，每一小格即改變為 2 密位，而在 400 密位至 600 密位區段間，每一小格又改變為 5 密位（如圖二），導致人員跨段操作時，若未適當判讀該段正確單位數，將產生射擊諸元判讀錯誤情況，不僅增長操作時間，更可能危害射擊安全。

三、游標尺緊定簧失效：「游標尺」及「基尺」為組成「射表計算尺」主要元件，其中游標尺係以壓克力板製成，具雷射刻印紅色標線，用以判讀基尺內相關諸元，該標線需與基尺平行時，判讀較為精確，惟平行與否需仰賴「游標尺」內緊定簧片，目前常見各單位緊定簧片失效，致標線難與基尺平行，如此不僅影響諸元判讀，更直接影響「仰度、時間」計量線等描繪，肇生射擊危安狀況。

四、夜間作業難以判讀：砲兵遂行火力支援任務係不分晝夜，支援戰鬥部隊作戰，惟現行「射表計算尺」本體無自體照明功能，導致人員於夜暗操作時，須另外攜行或持握非制式照明設備，始能判讀射擊諸元，造成器材攜行繁雜與作業不便。

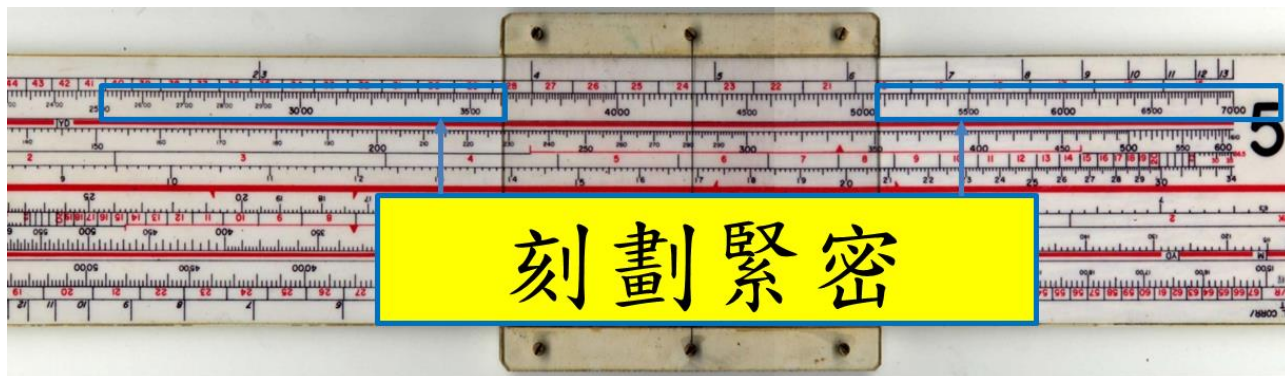
²涂詔軒，〈精進 120 砲射表計算尺操作功能之研析〉《步兵季刊》（高雄），第 245 期，陸軍步兵訓練指揮部，101 年第 2 季，頁 2。

³朱慶貴，〈觀測射擊訓練模擬器結合技術射擊指揮系統運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 145 期，陸軍砲兵訓練指揮部，98 年第 2 季，頁 2。

⁴同註 2，頁 5。

五、諸元差算複雜繁瑣：野戰砲兵射擊指揮所人員主要須能決定射擊諸元，除使用「射表計算尺」外，若須計算氣象或初速誤差等修正量，均須應用射表獲得修正諸元，惟表內多項諸元均須實施內差運算，致部隊為求迅速，另行製作簡易版射表，究其原因為過多內差運算，不僅複雜反鎖且較為費時，且無適當計算機可供操作，因此，編制簡易射表供訓練使用，始能加速射擊諸元計算，在實彈射擊心理與時間壓力下，免可滿足本項需求，惟簡易射表無法確保是項諸元均正確，若使用錯誤恐肇生射擊危安事件。

圖一 射擊諸元刻劃緊密示意圖



圖二 刻劃不一致示意圖



資料來源：圖一及圖二為作者自行繪攝

精進射表計算尺研改方向

如前段所述，現行各野戰砲兵部隊，對人工作業已提出多項窒礙問題，當前，研改「多功能射表計算尺」乃為至當重要問題，惟須考量受限於預算需求，可將現行各項問題整合研改，⁵以現行「105H 榴砲射表計算尺」為本體，將各項研改功能附加於本體上，並探討未來研發方向，分述如下：

一、初期研改方向

（一）修改標線放大功能：將游標尺內游標標線處，增加凸透鏡功能，具有放大本體刻畫線間距與數字等效果，可使操作人員，能快速、正確使用標線標定射擊諸元，以縮短整體作業時間，增快判讀速度，消弭人員判讀誤差。

⁵同註3，頁1。

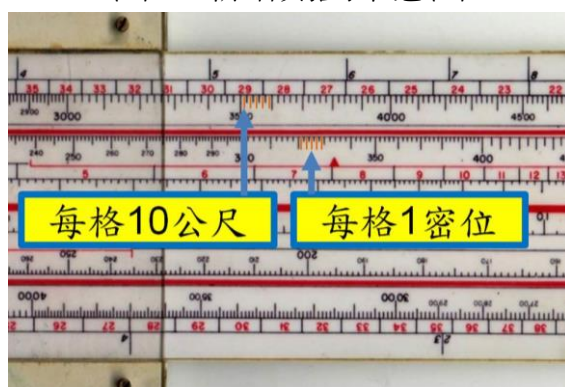
(二) 調整距離分劃刻線：將距離分化尺數字註記間隔縮小，可在原每間隔 500 公尺註記距離位置，改為每間隔 100 公尺註記之，⁶且每千公尺另以紅色數字及標線註記之（如圖三），重新調製分劃尺；仰度分劃尺，即可將原有每一小隔判讀為 2 密位處，左、右各刻劃一小線段，輔以判讀，使射擊指揮所成員不須加以思考，即可清楚辨識諸元，增進判讀速度。

(三) 調整緊定簧固定夾：欲改善游標尺內緊簧定效能不佳狀況，則須將標線板上緊定簧由原雙邊固定式（如圖二），修改為雙邊緊定式使緊定簧從「單點兩側」接觸，改良為「面」接觸方式，有效提升緊定簧力。使游標標線能與本體刻劃保持平行，以利正確判讀射擊諸元。

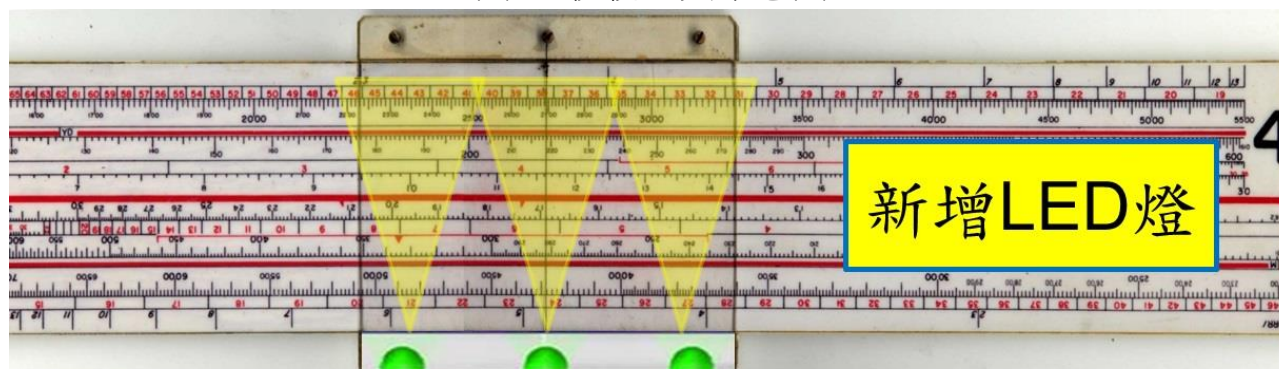
(四) 新增夜視燈具功能：為達全天候操作作戰概念，修增游標尺底座，具有照明本體射擊諸元功能（如圖四），可有效解決光度不佳或夜間作業時，能見度受限等問題，使射擊指揮所人員，不需仰賴其他照明設備，即能於夜暗狀況下實施操作。

(五) 新增多功能計算機：新增具有四則運算功能計算機，可迅速差算射表內射擊諸元，不因實施內插法計算而延宕射擊時效，不僅增快運算速度，更可避免單位運用簡易版射表，有效提升諸元運算效能（如圖五）。

圖三 新增刻劃示意圖



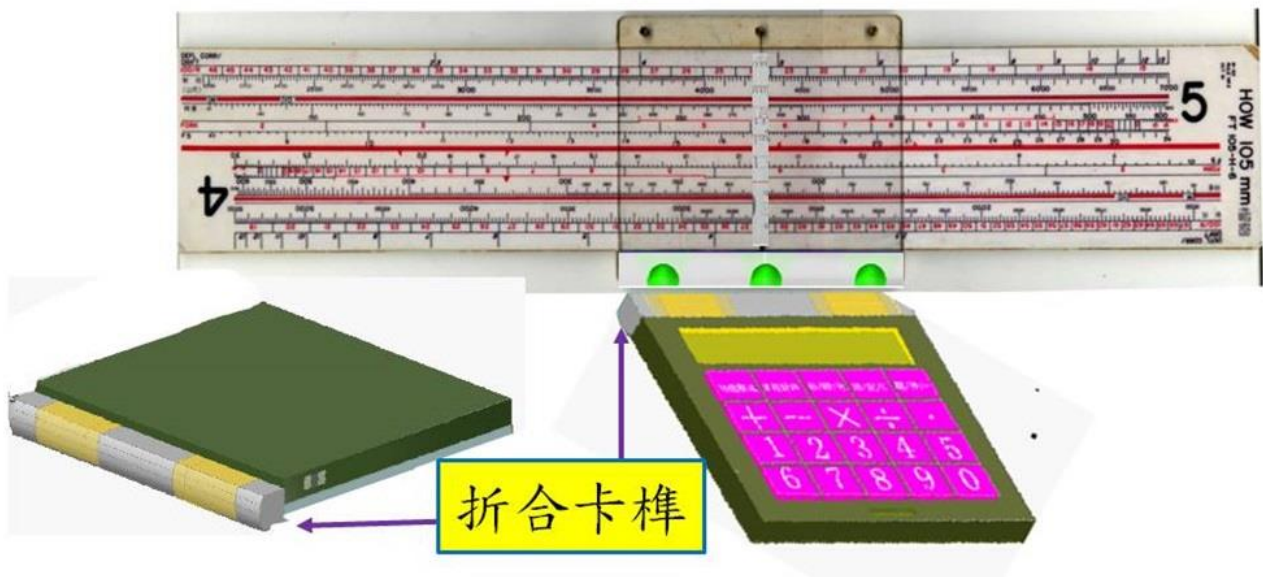
圖四 夜視燈具示意圖



資料來源：圖三及圖四為作者自行繪攝

⁶耿國慶，〈精進砲兵連測地裝備之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第160期，陸軍砲兵訓練指揮部，103年第2季，頁3。

圖五 多功能計算機示意圖



資料來源：作者自行繪攝

二、未來研發方向

科技發展改變現代戰爭型態，數位化已成為未來戰場的主流。新型態戰爭是以科技為主導、資訊為中心之戰爭，而面臨的威脅都是全時段的，⁷因此，除前段所述，現階段研改功能外，應整合運用現今科技趨勢，更能便於人工作業。

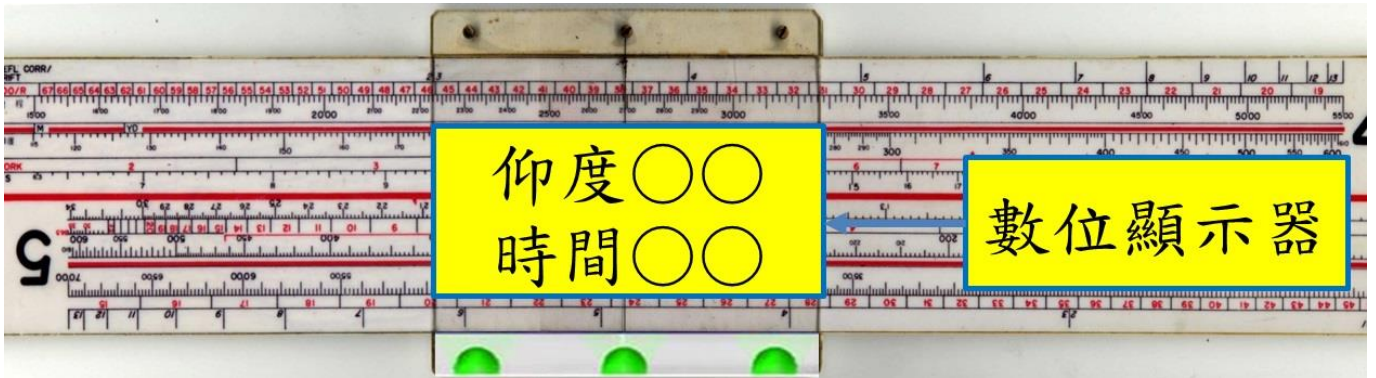
在初期研發功能中，尚需投入多數金費與時間，始能予以克服之問題，如夜間 LED 燈及電算機等供電、蓄電等；另外，目前各類型火炮射表計算尺型式不一且種類複雜，如能運用科技理念予以整併，更是一項創新，因此，構思研改方向，分述如下：

（一）增掛太陽能板供電：初期游標尺研改功能，均需運用電池不斷供電，不僅供電方式受限，且須不段更換電池，以保持相關功能可持續運作，因此，應可結合現今科技產業，更改游標尺材質，運用太陽能板實施儲、放電，不僅可減少電池消耗，亦可達到環保與經濟節能之效益。

（二）建立數位化游標尺：野戰砲兵部隊使用砲兵射擊指揮自動化系統，已數年之有，且經歷次演訓等實彈射擊驗證，射擊諸元均與射表相符，故可將現有系統內射表資料庫，建置於晶片中嵌入游標尺內，並增加顯示面板於緊定簧位置處，另外，需建置數位化本體，始可結合游標尺運用，如此，操作手僅需移動游標尺至距離分劃處，即可以數位方式顯示相關諸元，大幅提升作業效率（如圖六）。

⁷陳慶權，〈以科技帶動陸軍轉型思維數位化建軍目標〉，<http://mdb.army.mil.tw/>，101年12月12日。

如圖六 數位化游標尺示意圖



資料來源：作者自行繪攝

射擊效益評估

野戰砲兵須能在任何天候、地形、觀測與目標獲得成果條件下，均應遂行精確、適時、適切及持續之火力的支援，⁸考量未來敵情威脅，前瞻戰場環境，結合武器發展，以貫徹「防衛固守、灘岸決勝」作戰指導為核心。⁹為達到砲兵人工作業更為迅速與精進，上述各項研發需求，若皆能予以達成，將提升人工操作效率，亦可提升射擊及訓練成效分述如后：

一、**提升操作精度與速度**：修訂射擊諸元刻劃精度、緊定簧效能並增加凸透鏡功能後，可大幅增進諸元判讀射擊準確性，並縮短射擊諸元判讀、思考時間，進而提升射擊精度與速度。

二、**降低判讀誤差之情況**：改良緊定簧固定方式後，可使射擊指揮所人員持握射表計算尺時，游標標線確實與本體刻線平行，以利清楚、正確辨別射擊諸元資料及確保爾後計量線調製不偏、斜，進而降低射擊諸元判讀誤差情況發生。

三、**增加人員操作便利性**：增加夜視燈具及多功能計算機後，人員於射擊操作時，不須另行攜帶、拿取或持握非制式射表、裝備等器材，且射擊任務執行程序與要領，均因多功能計算機縮短射擊諸元計算程序，而有所精進；另於夜暗或光度不佳時，可於緊定簧嵌式燈具輔助下，提供所需光度，滿足夜間訓練與操作需求。

四、**器材制式且簡單化**：將使用者回饋意見，各項需求整合於單一個體後，以利各野戰砲兵部隊射擊指揮器材制式化，且人員僅需攜帶制式射表計算尺與射表，即能完成射擊諸元運算，可減少器材整備繁雜與使用者操作不便利性。

五、**投資報酬效益高**：射表計算尺經改良後，能有效滿足射擊任務操作所需各項功能，達到提升操作精度與速度、降低判讀誤差情況，增加人員操作便

⁸ 《陸軍野戰砲兵射擊指揮教範》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 103 年 10 月 30 日）。

⁹ 朱慶貴，〈現代科技發展談砲兵射擊指揮運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 165 期，陸軍砲兵訓練指揮部，103 年第 2 季，頁 9。

利性、減少射擊操作時間、器材制式簡單化、裝備實用與堅固性佳等多項射擊效益，而相對其研改所需元件材料簡單，價格便宜，滿足野戰砲兵部隊低投資、高效益需求。

結論

現代武器科技日益精密，為適應未來作戰需求，須依敵情威脅，戰爭形態與武器發展趨勢，不斷研究發展、創新戰術戰法，期能克敵制敵。野戰砲兵部隊自民國 90 年迄今，致力推廣野戰砲兵射擊指揮系統，以符合未來世界潮流，惟對人工作業研發亦須與時俱進，期間雖經數次小型軍品研發，研製數項制式輔助器材，但對各砲兵部隊而言仍稍嫌不足；現今雖有自動化系統便於射擊諸元運算，但就人工作業仍不可偏廢，因此筆者不斷蒐整各項需求與未來科技研發，提議研改與精進人工作業器材，期能以拋磚引玉方式，獲得更多共鳴，俾利射擊指揮作業流程速度快、精度佳，方能使火力支援任務更具效益。

參考文獻

- 一、耿國慶，〈精進「導線測量」誤差判斷技術之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 170 期，陸軍砲兵訓練指揮部，104 年第 3 季。
- 二、涂詔軒，〈精進 120 砲射表計算尺操作功能之研析〉《步兵季刊》（高雄），第 245 期，陸軍步兵訓練指揮部，101 年第 2 季。
- 三、朱慶貴，〈觀測射擊訓練模擬器結合技術射擊指揮系統運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 145 期，陸軍砲兵訓練指揮部，98 年第 2 季。
- 四、耿國慶，〈精進砲兵連測地裝備之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 160 期，陸軍砲兵訓練指揮部，103 年第 2 季。
- 五、陳慶權，〈以科技帶動陸軍轉型思維數位化建軍目標〉，<http://mdb.army.mil.tw/>，101 年 12 月 12 日。
- 六、《陸軍野戰砲兵射擊指揮教範》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 103 年 10 月 30 日）。
- 七、朱慶貴，〈現代科技發展談砲兵射擊指揮運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 165 期，陸軍砲兵訓練指揮部，103 年第 2 季。

作者簡介

李尚儒少校，志願役預官 92 年班，砲兵正規班 194 期，歷任副連長及連絡官，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部射擊教官組。

化生放核運用與指參作業程序暨火力支援協調程序關係之研析

作者：張璦琦

提要

- 一、國軍指參作業程序推行至今，有關在化生放核之作業要領及運用方式仍須持續精進，故筆者撰文說明化學軍官如何在指參作業程序及火力支援協調程序方面，結合戰場情報準備作業，考量作戰地區特性、敵情威脅評估及放生化核之能力與限制因素，以適時提供指揮官參謀作業指導與下達決心之參考。
- 二、隨著科技的發展與進步，當前化生放核威脅的特性、形式都與以往有顯著不同，威脅呈現的方式亦多變化，而化生放核所產生的危害特性，往往會伴隨著極大的災難與衍生長久後遺，因此如何防患因應及妥慎運用，更需周延。
- 三、化學兵幹部可透過指參作業程序步驟，配合戰場情報準備之作業運用，及行動方案研擬，考量每一個作戰階段之能力與限制因素，擬訂化生放核可行支援方案，結合全程管控作為，律定偵消、煙幕等單位作戰支援行動要項，各部隊並依各種防護目標完成相關戰鬥手板、戰備資料夾等輔助工具，協助執行相關作戰支援任務。

關鍵詞：指參作業程序、火力協調支援、化生放核、橙劑

前言

國軍指參作業程序推行至今，有關在化生放核之作業要領及運用方式說明不多，筆者特以聯兵旅編制為架構，說明化學軍官在指參作業程序及火力支援協調作業方面，如何結合戰場情報準備作業，¹考量作戰地區特性、敵情威脅評估及化生放核之能力與限制因素，適時提供指揮官參謀作業指導與下達決心之參考，並參酌武裝衝突法，爰引國際間相關戰史案例，提供化學兵科，甚至各級幹部，瞭解化生放核之實際全般作業要領與運用方式及可能衍生之後遺，期許本研究能在此課題略盡棉薄。

指參作業程序暨火力支援協調概述

一、指參作業程序²

（一）意義及目的：「指參作業」乃指揮官藉參謀人員之協助，共同發揮思

¹ 「戰場情報準備作業-IPB」藉有系統的分析方法，以各種圖、表解方式，顯示戰場上天氣、地形與敵情狀況，並針對特定區域先期完成戰場環境分析與敵情威脅評估等各項情報準備工作，藉以研判敵可能行動之作業；蔡和順主編《戰場情報準備作業教範（第2版）》（桃園：陸軍司令部，2015年），頁1-1。

² 《陸軍部隊指揮參謀組織與作業教範（第3版）》（桃園：陸軍司令部，2015年），頁1-1-1。

維力、判斷力與軍事素養，集思廣益，將其政策、決心透過分工作業方式，轉化為具體行動之過程；其目的在履行指揮責任，有效達成任務。

（二）作業步驟：³

指參作業程序乃科學化與系統化產物，屬於軍事科學之範疇，然戰爭的遂行，軍事科學與軍事藝術是併行不悖而相輔相成的；過去，軍事指揮官處理問題在訴諸於經驗與直覺，可能以「試驗」的方式解決問題；惟未來之戰爭行為，已因科技迅速發展與作戰型態變遷，而日趨複雜，執行軍事作戰任務，所需的資訊，千百倍於往昔，恐無法由指揮官個人單獨智力來解決所有問題，必須藉參謀組織來共同完成，其所負的任務。

現行指參作業程序，強調組織行為與系統化的模式，指揮官與參謀皆負有其一定之責任；換言之，參謀人員已不是被動的在指揮官指示下工作，其動力源自於每一參謀人員，瞭解相關法律（如武裝衝突法或交戰規則）及使命感，參謀在其職責的立場，完成其分內的工作，指揮官則以確定的工作與目的，適時予以指導，律定各參謀部門的工作範圍與步驟，密切協調，適時適切完成所負之任務，其作業步驟區分以下幾點：1.受領任務、2.任務分析、3.研擬行動方案、4.分析行動方案、5.比較行動方案、6.核准行動方案、7.頒佈計畫（命令）。⁴

二、火力支援協調作業程序

（一）意義及目的

依部隊指揮官決心、作戰企圖與火力運用指導，配合指參作業程序，完成計畫作為並執行指揮與管制，以求整合致命與非致命火力，並達到協調、節約、有效及安全之作業；⁵其目的在肆應作戰要求、避免浪費火力、維護友軍安全。⁶

（二）火協支援協調程序作業要領暨人員編組

1.作業原則及要領：火力支援協調作業原則，乃選擇能達所望效果之攻擊手段、經濟使用支援火力、由最低階層完成支援、綿密協調迅速支援；⁷其作業要領：包含有遵循基本原則、與指參作業同步發展、運用戰場情報準備作業（IPB）成果、迅速協調攻擊火力、維護友軍安全、採用統一目標編號及目標指示法。⁸

2.火協支援協調作業程序：⁹（1）計畫階段：A.受領任務、B.分析支援能力與限制因素、C.研擬火力支援方案、D.分析火力支援分案、E.確認火力支援方案、F.計畫性火力支援協調會議、G.頒佈火力支援計畫；（2）執行階段：A.紀錄、B.

³ 同註 2，頁 2-2-27。

⁴ 同註 2，頁 2-2-27

⁵ 《陸軍火力支援協調作業手冊（第 2 版）》（桃園：陸軍司令部，101 年 9 月 19 日），頁 1-1。

⁶ 同註 5，頁 1-1。

⁷ 同註 5，頁 1-2。

⁸ 同註 5，頁 1-4。

⁹ 同註 5，頁 5-3

目標分析、C.協調、D.選擇攻擊手段、E.提出申請、F.效果監視、G.效果檢討。

3.旅火力支援協調人員編組：¹⁰包含旅火協官(由聯兵旅建制砲兵營長擔任)、助理火協官、目標分析官、參二空、參三空、空軍連絡官、海軍連絡官、陸航連絡官、防空連絡官、化學官、工兵官、通信官、心戰官等人員；其中海、空軍、陸航、防空連絡官、化學官、工兵官、通信官、心戰官等均採任務編組方式，分由各單位派遣擔任(如附表一：旅火協人員編組表)，直接參加上級或受支援部隊指參作業，使上、下級間保持協調聯繫與整合，俾利全般任務遂行。

表一 聯兵旅火力支援協調機構編組表

職稱		原任職務	派遣單位	備考
火力支援協調官		砲兵營營長	旅砲兵營	
火力支援組	組長兼助理火協官	連絡官	旅砲兵營	
	目標分析官	情報官	旅砲兵營	
	海軍連絡官	海軍聯參官	軍團作戰處	或支援時
	化學官	核防官	旅作戰科	依任務需要 參與作業
	通資官	通參官	旅作戰科	
	心戰官	政戰官	旅政綜科	
空中火力支援組 (含空域管制)	組長兼參三空業官	空業官	旅作戰科	
	參二空業官	空業官	旅情報科	
	空軍連絡官	空軍聯參官	軍團作戰處	
	防空連絡官	連絡官	防空營	
	陸航連絡官	連絡官	航特旅	
附記	依狀況可納編情報、空業及通信等作業士官(兵)			

資料來源：《陸軍火力支援協調作業手冊(第2版)》(桃園：陸軍司令部，101年9月19日)，頁2-4。

化生放核作業要領及運用(含戰史例證)

化生放核戰場環境，因具備「高污染、高危害、高毒性」特性，必須盡早採取有效防護整備降低傷損，快速應變支援以防止污染擴大；因此面對化生放核威脅，不僅需要透過協同及聯合作戰方式，更需結合全民防衛動員戰力綜合協調會報機制，¹¹整合「行政部門、地方政府、民間救援組織」三合一力量，運用全民防衛效能，才能有效降低損耗，確保整體安全；以陸軍地面部隊基本戰術運用單位(聯兵旅)為例，如何結合全程戰場情報準備作業，瞭解評估敵、我雙方的能力與限制因素，在全程風險管控與武裝衝突法考量原則下，妥慎運

¹⁰ 同註5，頁1-5。

¹¹ 「全民戰力綜合協調組織」為行政與軍事動員間協調介面，負責協調、整合作戰地區人、物總力，平時協助地區處理災害防救事宜；戰時支援軍事作戰；召集人由作戰區指揮部指揮官擔任，編組由作戰區內各縣(市)首長、議、縣(市)政府相關業務主管、內部各一級幕僚單位主管、所屬部隊編成，秘書單位由地區後備指揮部指定單位(作戰區防衛部)兼任之。《陸軍作戰要綱》(桃園：陸軍司令部，88年1月)，頁1-33。

用化生放核作業要領，是各級幹部應具備之素養；以下針對化生放核作業之定義、處置作業要領，區分化學戰劑、生物病原及核子輻射等三大類，並爰以國際間戰史例證，說明運用方式與衍生之後遺，分述如後。

一、化生放核作業定義及處置作業要領

（一）化學戰劑

1.化學災害定義¹²：世界各國對化學物質危險性分類並不一致，化學災害之定義也不完全相同，美國環保署（EPA）將「化學災害」泛指為由化學物質為媒介物所引起之災害事件，災害類型區分火災、爆炸、氣體外洩、液體外洩、固體外漏及運輸意外事件等類型。

2.處置作業要領：（1）偵檢作業：於冷區¹³以遠距離化學戰劑偵檢器對污染區進行偵檢並完成標示，同時在對污染源進行鑑定時，即由人員自上風處進入污染區內，以氣象層析質譜儀進行鑑定，偵測毒劑反應時，掛上標示牌，將污染區範圍標示出來。（2）消除作業：以聯兵旅為例，通常由連隊偵消任務固定般擔任作業人員，倘若人力不足，可由配屬偵消連支援消除任務，消除方式由上風往下風方向進入作業地區，如執行室內密閉及半密閉空間除污，在消除動線選定，端視污染源位置而定，如污染源在最高樓層，就由污染源向下層方向逐步消除；作業完畢進入人員消除站實施消除；其他如裝備、車輛及地區消除方式等細部作法，可參考「化學兵偵檢（應援）部隊訓練教範及化學災害應援作業手冊」。

（二）生物病原¹⁴

1.生物病原災害定義：生物病原災害係指傳染病（係指傳染病防治法第三條公告之傳染病）在特定地區及特定時間內，發生之病例數超過預期值或出現集體聚集之現象，且出現對國家安全、社會經濟、人民健康造成重大危害且對該區域醫療資源產生嚴重負荷。

2.生物病原災害特性

（1）可能造成社區內大量民眾罹病或死亡，癱瘓社區醫療及公共衛生體系；也可能跨越國界傳播，形成全球大流行，造成人類浩劫。

（2）可能使環境受到污染，生物大量死亡，食物及飲水無法使用，影響民生；或因病媒、宿主動物及感染性廢棄物清理困難，引起社會恐慌及經濟衰退。

（3）為控制生物病原災害，需即時採取的防制措施遽增，造成防疫人員不足以因應；或醫療設施與資源不敷收治所有病患；藥物、疫苗、防護裝備與消

¹² 羅斯鴻，〈國軍化生放核威脅之研究〉《化訓部 104 年度戰術戰法研討會》，2016 年 9 月 8 日，頁 19。

¹³ 「冷區」，亦稱「支援區」，位於除污區外，未遭污染之區域，為救援部隊執行管制及勤務支援之作業區域。《陸軍化生放核防護教範-第一版》（桃園：陸軍司令部，101 年 10 月 24 日），頁附 1-4。

¹⁴ 同註 10，頁 25。

毒藥劑儲備量不足或無法迅速提供；甚至疫區中有大量居民需安置，或缺乏合適的健康接觸者檢疫場所。

(4)由於生物病原災害發生時機及範圍無法預測，有時難以即時確認病原，或傳染途徑尚須調查，甚至環境受污染而無法復原。

3.處置作業要領

(1) 危害分析：生物病原具有潛伏期，同時伴隨寄主移動散布，一般僅周遭發生改變、身體不適及社會發生多起相同病例時察覺，故其影響範圍廣泛，甚至造成國際間流行感染。透過生物災害防疫、應變及監測資訊系統，提供現場災害處理及除污作業技術諮詢，並與相關單位建立聯絡管道。

(2) 取樣作業：當疫情狀況不明時，取樣人員應採最高防護等級進入疫區，對可疑之水源、土壤、動植物、昆蟲等實施取樣，並立即實施後送，同時根據外觀及周遭狀況先期研判，藉以提供後續作業人員防護等級參考，對未實施防護之工作人員，嚴禁進入疫區。

(3) 消毒作業：判定何種污染時，可在衛生單位指導下（提供消除藥劑種類、濃度、作業方式及防護建議），由化學兵救援部隊於上風處進入作業區，並向污染源方向逐步消除；作業完畢後進入人員消除站實施消除，其他如裝備、車輛及地區消除方式等細部作法，可參考「化學兵偵檢（應援）部隊訓練教範及生物病原災害應援作業手冊」。

（三）核子輻射¹⁵

1.輻射定義：核輻射是指來自於原子核的輻射，是原子核從一種結構或一種能量狀態轉變為另一種結構或另一種能量狀態過程中所釋放出來的微觀粒子流；核輻射可以使物質引起電離或激發，故稱為電離輻射；電離輻射又分直接致電離輻射和間接致電離輻射；直接致電離輻射包括質子等帶電粒子，間接致電離輻射包括光子、中子等不帶電粒子。

2.輻射災害類型：¹⁶依據行政院原子能委員會資料，輻射災害類型可區分輻射彈事故、輻射意外事件及核子事故，任何一件發生，都會造成極大的恐慌，甚至是傷亡，由於科技的進步，無論是醫療、農業、工業等產業，均會運用相關放射性物質，由於使用頻繁，對未預期發生的意外事件，都可能會引發輻射曝露，造成直接或間接危害人員安全，另一可能發生核子災害的就是核電廠事故，我國地小人稠，縱深短淺，近幾年由於工商業進步繁榮，大量的工業用電與民生用電需求日增，核電廠的增加也增加了輻射污染的威脅與疑慮，諸如 2011 年 3 月 11 日，日本發生芮氏規模 9.0 地震而引發海嘯，導致福島核電廠發生輻

¹⁵ 中文百科在線，<http://zwbk.org>，檢索日期：105 年 10 月 4 日

¹⁶ 同註 12，頁 28。

射外洩意外，對國家經濟和民眾生命財產造成威脅與恐慌。

3.處置作業要領

(1)危害分析：核電廠輻射外釋或放射性物質污染，無法以一般感官偵測，通常須較精密之儀器方能偵檢出輻射物質種類、活度、劑量…等，若無適當警報器材，適時提出預警，當人們感到不適，出現身體症狀或周遭環境嚴重改變時，通常已接受相當高的劑量，後續搶救及防護則實屬困難。

(2)偵測作業：由核能電廠或事故單位執行，當事故惡化時，則由輻射監測中心所屬輻射偵測隊執行，化學兵救援部隊依令協助執行廠界外，或疑似輻射污染地區，實施輻射物質擴散地區之輻射劑量率與空浮濃度檢測；另同時協助進入收容站前人員及離開污染區之車輛實施偵檢作業，並依偵檢結果實施除污或後送。

(3)除污作業：A.對離開污染區之人員、車輛及遭污染影響任務執行之道路實施除污；另對遭污染之受傷人員，應在衛生單位指導下，除污後再移至安全區檢查，其他消除方式及細部做法，參考「化學兵偵檢（應援）部隊訓練教範及核子事故與輻射事件應援作業手冊」。B.廢棄物回收與處置：對遭污染之防護裝備、裝具及除污作業後產生之污染物，實施集中管制與回收，並交由原能會（研析所）或事故單位（台電公司）處理，避免汙染擴散，導致二次危害。

二、化生放核運用作為

化生放核威脅係指化生放核武器、設施、設備和毒性化學物質，對作戰地區和生態環境所形成的大量殺傷與破壞。其發生危害時機除在戰爭外，亦可能於平時因意外事故或恐怖攻擊產生，需大量的專業單位共同協助處理，以聯兵旅戰鬥運用為例，通常化兵群會配屬偵消部隊或煙幕連，協助執行與作戰有關之任務。主要可分偵消及煙幕等兩項：

（一）偵消作為¹⁷

1.偵檢部隊：偵檢班運用於軍事作戰時，具備高劑量輻射偵測、化學戰劑偵檢及生物戰劑判斷鑑定取樣後送等能力；運用於（反恐制變、應援作業及支援防衛作戰時，具有高低劑量輻射偵測、毒性化學物質分析檢驗、生物疫苗檢測等任務。

2.消除部隊：可彈性運用於軍事作戰，如應急任務、核化應援作業及災害救援等消除任務；通常一般連級配賦重型消毒器 4 部、輕型消毒器 8 部及氣體消毒機 4 部，可對化學戰劑、工業毒化物、生物疫病及核子落塵實施除污，並開設人員、車輛、裝備消除站，實施細部消除作業，並可執行大地區及建築物消除作業，主要之基本消除作業能量分析如表二。

¹⁷ 王偉賢，《化學兵偵消部隊訓練教範》（桃園：陸軍司令部，96 年 3 月 22 日），頁 1-2。

3.針對上述之偵檢消除作為，可藉由指參作業程序步驟，結合戰場情報準備作業，考量氣象條件對化生放核運用之影響，妥善規劃列入戰場風險管控之作為，能協助指揮官執行偵檢消毒作業，使戰損狀況降至最低。

表二 93 式重型消毒器 4 部消除作業能量¹⁸

STB 漂白粉	平滑面	短草面	矮林面	碎石面
	6,920 平方公尺	1,948 平方公尺	1,380 平方公尺	6,040 平方公尺
82 式消除劑	6,680 平方公尺	2,080 平方公尺	1,540 平方公尺	5,840 平方公尺
T4-86 輕型消毒器 8 部消除作業能量				
人員	每小時 768 人次			
車輛	每小時 48-64 部			
氣體消毒機 4 部消除作業能量				
密閉空間	一次作業量 1725 立方公尺			
車輛	一次作業量 5 頓車 4 部			

資料來源：《陸軍化學兵偵消部隊訓練教範》（桃園：陸軍司令部 96 年 3 月 22 日），頁 1-16。

（二）煙幕作為¹⁹

適切運用煙幕遮障效果，能阻隔或削弱敵武器瞄準、觀測及精密導引武器系統等特別範圍電磁光譜之傳導，從而增加部隊場之存活率。煙幕部隊可藉由觀測與射擊及隱蔽與掩蔽（以作戰地區分析為例），可在任務分析簡報及分析行動方案時，同步考量氣象條件對作戰之影響，運用煙幕遮障效能，運用配屬之煙幕連之發煙機裝備能力，實施機動發煙，藉以隱匿企圖，出其不意。發煙機施放可見光及紅外光模式煙幕，²⁰其機動發煙之遮蔽能力如附表二－發煙機機動式發煙遮蔽能力表，而車載發煙器，亦可實施機動發煙。

表三 發煙機機動式發煙遮蔽能力表

煙幕 部隊	發煙 系統	數量	煙幕平均遮蔽（公尺）			
			橫寬		縱深	
連	M56	18	2120-5140	1460-4320	550-5100	250-2410
排	M56	9	1060-2570	730-2160	550-5100	250-2410
班	M56	3	353-856	243-720	550-5100	250-2410

資料來源：《陸軍化學兵煙幕部隊訓練教範（第二版）》（桃園：陸軍司令部，97 年 11 月 20 日），頁 1-18。

三、戰史例證

（一）軍事行動

1.越戰世紀之毒-橙劑：²¹越戰期間，南越政府及美軍一直被躲在叢林裡神出

¹⁸ 同註 17，頁 1-16。

¹⁹ 《化學兵煙幕部隊訓練教範（第二版）》（桃園：陸軍司令部，97 年 11 月 20 日），頁 1-2。

²⁰ 同註 19，頁 1-18。

²¹ 「橙劑」，(Agent Orange)又名「落葉劑」因為被封裝在有橙色條紋的 55 加侖（200 公升）裝圓桶裡運送，因此得名。當中含有四氯雙苯環戴奧辛，屬於第一類致癌物。<http://www.ettoday.net/news/20141104/421546.htm> 檢索日期 105 年 9 月 25 日

鬼沒的越共困擾不已；因此當時南越總統吳廷琰，要求美軍在空中噴灑「落葉劑」以對付越共。由於「落葉劑」會讓雙子葉植物樹葉掉光，如此一來越共即無所遁形。1961年8月，南越空軍在美軍協助下展開了噴灑行動；同年11月，甘迺迪總統亦授權美軍發動「牧場助手行動」(Operation Ranch Hand)，美軍軍機開始在越南叢林大量噴灑「落葉劑」，這種作法一直持續到1971年，但噴灑橙劑並未幫助美軍打贏越戰，迄今造成上百萬人死亡、殘障或罹癌，還有數十萬新生兒畸形等嚴重後果，可說在越南造成嚴重後遺迄今，也讓美國遺臭萬年。

2.敘利亞化武攻擊：²²敘利亞於2013年8月21日在敘利亞大馬士革東部郊區古塔對反對軍使用含有沙林毒氣的火箭彈的化學武器攻擊，至少有322人死亡，其中包括46名反對派士兵，其餘都是包括許多兒童在內的平民。²³

3.以上述的越戰美軍使用橙劑及敘利亞化武攻擊為例，現行臺澎防衛作戰任務時，如果遭遇類似的化學戰劑，化學特業參謀必須全程具備專業判斷能力，透過指參作業程序，適時提供建議及處置運用方法，避免因個人誤判而造成難以收拾之後果。

圖二 敘利亞化武攻擊大事紀要圖



資料來源：新浪網、中央社、PNN 公視新聞、BBC 中文網網路資料。

(二) 非軍事行動

1.日本 311 福島核災：2011年3月11日14時46分日本發生芮氏規模9級

²² 2013年敘利亞化學武器襲擊事件，《中文維基百科》，<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/>，檢索日期：105年9月26日。

²³ 薛理泰，〈大國在敘利亞進行博弈〉《聯合早報》，2013年9月3日。

地震，造成福島核電廠核子事故，多處工廠爆炸，確認死亡人數為 15,852 人，並有 3,287 人失蹤，²⁴根據東電的報告指出，災後兩萬名工作人員中，有 167 位輻射曝露達 100 毫西弗，超過日本災前規定核電廠員工每年曝露的輻射量上限（災後提高至 250 毫西弗）；核子事故後，有上萬噸的輻射廢棄物被倒入太平洋中，20 公里的緊急撤離圈，讓 30 萬居民成為聯合國定義的環境災民，受災工商業 7,014 家，其中 2,289 家休（廢）業，20 公里圈內 100% 休（廢）業，後續的復原工作，迄今仍持續進行。

2.臺灣流感病毒：2015 年初，國內即爆發規模為歷年之最佳的禽流感疫情，²⁵全國計有桃園、臺中、雲林等 13 個縣市淪陷，合計感染養殖場 721 處，暴斃及撲殺水、陸禽 616 萬隻，²⁶財產損失難以估計；本波疫情至當年 2 月 10 日止，雖尚未傳出「禽傳人」之病例，但相對於 1997 年，香港禽類 H5N1 流感病毒感染人類，造成 6 人死亡之案例看來，因流感病毒變異高、傳播快，經空氣傳染較難以防治，更易造成民眾心理恐慌。²⁷

3.以國軍災害救援為例，無論是哪一種重大災害（包含登革熱、禽流感甚至核災）身為化學特業參謀，必須適時提供相關訊息，防堵災害後遺蔓延，透過平時計畫作業，期使災損降至最低。

指參作業暨火力支援協調程序與化生放核關係之研析

一、指參作業程序（含火力支援協調）與化生放核關係

聯合作戰任務執行，無論是哪一種災害的發生，均會造成我軍整體作戰環境中之重大危害，因此如何在全程作戰計畫擬定前，可以透過指參作業程序方式與步驟，評估敵軍威脅，瞭解相對性敵情，防敵對我發起化生放核攻擊，藉由風險評估及安全管制作為，發展管控手段，並藉國內、外發生的戰史案例，將指參暨火力支援協調作業程序（含安全管制措施）與化生放核間之關係予以研析，期在所有成員一致共識下，各參能充分協調，將戰時危安風險降至最低。筆者以戰場情報準備為例，非僅在任務分析簡報實施運用而已，尤其必須針對戰場情報準備作業，作戰全程當中，作戰地區天候、地形條件及敵、我軍可用之化生放核能力（包含可用之部隊及裝備）與限制因素等，擬定相關支援方案，結合風險評估管控手段，支援作戰行動。

二、化學兵科幹部角色與功能

以旅核防官為例，化學軍官參與上級或受支援部隊指參作業時，於作戰中

²⁴ Juju Wang,〈前進岩手：311 週年觀察報告〉, <http://www.peopo.org/portal.php?op=viewPost & articleId=98539>。

²⁵ 郭瓊俐、謝恩得、周宗禎合著,〈農委會前主委：疫情有史以來最嚴重〉《聯合報》（臺北市），民國 104 年 1 月 21 日，第 5 版。

²⁶ 行政院農業委員會動植物防疫檢驗局, <http://www.baphiq.gov.tw/>。

²⁷ 蕭宗寶,〈禽流感-本軍強化防範與應變作為〉《陸軍學術雙月刊》，第 51 卷，第 540 期，陸軍教準部，2015 年 4 月，頁 4~15。

心（含火力支援協調組），在指揮官受領任務後，配合敵情狀況及全程戰場情報準備作業過程，除提供相對性敵情外，在指參作業程序（含火力支援協調）過程中，會依據參三所擬定之各行動方案（含火力支援方案），研擬相關之化生放核支援方案及支援構想，使核生化運用，能符合上級與受支援部隊意圖，利於各項化生放核支援任務遂行，以下運用表格方式，說明計畫階段之指參作業程序（含火力支援協調）中，化學官作業職掌；如附表三－指參作業（含火力支援協調）程序與化生放核支援關係表。²⁸

表三 指參作業（含火力支援協調）程序與化生放核支援關係表

程序	區分	化學官協助完成事項
受領任務	旅指揮組	(1) 化生放核防護氣象條件參考表。 (2) 主要道路、河川、水源（含消防栓）、橋梁、城鎮分布圖解與分析表。 (3) 地形對各類戰劑、煙幕戰術運用分析圖 (4) 敵軍化生放核作戰之編組及其運用方式與圖解。 (5) 敵軍化生放核武器之種類、數量、投射系統、性能諸元、特性、能力與限制。 (6) 風險管理卡（配合作戰部門，含配屬單位作戰管制）。 (7) 化學兵部隊能力（人員、裝備、油料、彈藥、訓練、士氣）現況分析表。 (8) 化學兵支援作業參數分析表。 (9) 作戰地區核電廠、化工廠、生技公司實驗室分布圖與分析表。 (10) 作戰地區替代性消除物資（含消除資材）分布圖解與設施支援能量。 (11) 化學兵部隊現行作業程序。
	火力支援協調組	(1) 火力支援協調組任務編組人員。 (2) 提供化生放核能力、限制因素。 (3) IPB 對化生放核運用之影響。
任務分析	旅指揮組	(1) 化生放核戰場空間界定，。 (2) 作戰地區分析。 (3) 化生放核威脅評估。 (4) 敵可能行動研判（含相對性敵情分析）。 (5) 核生化戰場情報準備成果運用。 (6) 回報旅長指導事項。 (7) 建議事項。
	火力支援協調組	(1) 分析作戰區是否有敵核生化武器徵候，防護等級建議。 (2) 分析部隊能力與限制因素。 (3) 分析相對性敵情。

²⁸ 同註 4，頁 5-4 至 5-27（作者自行整理）。

程序	區分	化學官協助完成事項
研擬 行動方案	旅指揮組	(1) 持續研析化生放核威脅，並加入參二戰場情報準備的成果。 (2) 有關煙幕、消除、偵察支援方案擬定（含任務編組）。 (3) 各行動方案之單位易損性評估，結合風險評估發展管控手段。 (4) 各行動方案中禁射區、消除站位置等。 (5) 協助擬定協同計畫管制表，確認「利害目標區」。
	火力支援協調組	(1) 瞭解我軍火力支援方案。 (2) 研擬各行動方案之火力支援方案（含安全管制措施） (3) 安全管制措施建立，禁射區範圍劃定。（含大型化學工廠、毒化物排洩等）
分析 行動方案	旅指揮組	(1) 敵行動方案之化生放核威脅模式。 (2) 我軍可用之化學資源及其支援方案。 (3) 各部隊之防護等級或部隊防護建議。 (4) 支援行動方案可能的偵消及煙幕作業位置。 (5) 化生放核易損性評估的效果。
	火力支援協調組	(1) 協助完成兵棋推演火力支援方案準備。 (2) 作戰部門依據協同計畫管制表，提出火力支援需求。 (3) 分析火力支援方案（含煙幕遮障之作為）之可行性並實施風險評估。
比較 行動方案	旅指揮組	就化學兵立場針對風險、防空、偵消作業、煙幕支援、生物病防疫、持續力…等實施評估，於本階段運用量化數值、利弊分析或廣泛因素等比較方法，實施分析說明，選定最佳行動方案，以利指揮官下達決心
	火力支援協調組	從安全管制措施及化生放核運用，評估比較各火力支援方案及化生放核等運用之可行性。
核准 行動方案	旅指揮組	依據指揮官核准之行動方案、決心、作戰構想，擬定化生放核防護計畫及預備計畫，並依此督導各部隊實施作戰整備。
	火力支援協調組	(1) 協力完成火力支援狀況圖（火力支援要項表、目標情報資料總表、高效益目標分析表…等）。 (2) 召開計畫性火力支援協調會議。 (3) 修訂火力支援要項與目標選擇。 (4) 通報重要協調與管制事項。 (5) 依協調作業成果，協助完成火力支援計畫與火力計畫。
頒布計畫	旅指揮組	列為核生化防護計畫附件（錄）隨受支援部隊作戰計畫頒佈
	火力支援協調組	配合火力支援計畫與火力計畫頒布。

資料來源：作者自行繪製，參考《指參作業教範》、《火力支援協調作業手冊》及《化生放核防護教範》。

結語

指參作業程序，可分為直覺型決策²⁹與分析型決策³⁰等兩種方式，筆者深切體認，參謀判斷必須具備相當專業素養，才能適切地在作戰各階段當中，結合全程戰場情報準備作業，掌握相對性敵情及敵軍威脅，並充分運用可供支援能力，適質、適地、適時滿足作戰實際需求，舉凡平時依令協助地方政府執行化生放核災害救援、天然災害及生物病原災害環境消毒與化生放核恐怖攻擊等任務，戰時易遭敵砲火誤擊之化工廠、儲存設施位置，運送路線等，各化學兵幹部必須依化生放核威脅及重要防護目標完成化生放核威脅評估，適切提供偵消部隊，依各種防護目標完成相關戰鬥手板、戰備資料夾等輔助工具，協助執行相關作戰支援任務。

另為落實災害管理，減低天然災害對於社會所造成的影響及衝擊，可透過「中央災害應變中心災害示警公開資料平臺」之「災害應變資訊平臺」及「災害情資網」（如圖二、三、四）³¹、原能會所建置輻射偵測資訊³²及疾管署建置疫情災情，納入國軍各單位執行化生放核之應變作為之早期預警情資，³³期使未來面對化生放核威脅時，能將發生風險至最低。

圖二 中央災害應變中心災害示警公開資料平臺



參考資料：中央災害應變中心災害示警公開資料平臺，<http://alerts.ncdr.nat.gov.tw/alertApp.aspx>，檢索日期：105 年 9 月 26 日。

²⁹ 「直覺型決策（aviation aXis of advance）」，決策者發揮其專長、素養、判斷、經驗、學識、智慧、膽識及見識等能力，聚焦於分析當前狀況，以產生可行的解決方案。《陸軍部隊指揮參謀組織與作業教範（第3版）》，（桃園：陸軍司令部，2015年），頁附1-5。

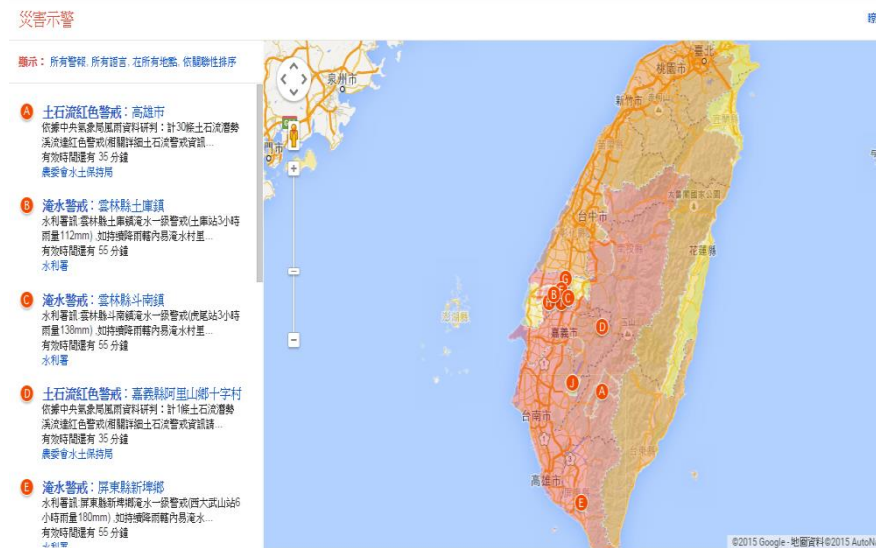
³⁰ 「分析型決策（Analytic Decision Making）」，在時間許可的條件下，藉有組織及系統化的步驟，以發展多個解決問題的替代方案，擬定一系列的評估要項來比較所有的替代方案，並從中選擇最佳的解決方案的分析過程。《陸軍部隊指揮參謀組織與作業教範（第3版）》，（桃園：陸軍司令部，2015年），頁附1-1。

³¹ 王俞婷、傅總璇、黃俊宏、包正芬、吳上煜合著，〈2014年天然災害潛勢地圖更新〉，災害防救電子報，http://ncdr.nat.tw/E_book。

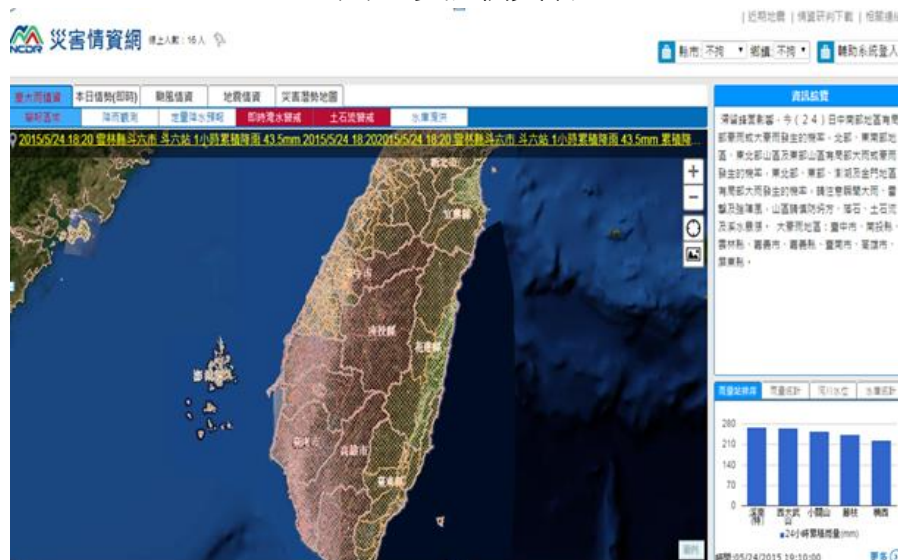
³² 原能會輻射偵測，<http://www.trmc.ace.gov.tw>。

³³ 行政院衛生福利部疾病管制署，<http://www.cdc.tw>。

圖三 Google 台灣災害應變資訊平臺



圖四 災害情資網



資料來源：圖三及圖四引自災害情資網，<http://ecodss.ncodr.nat.gov.tw/ncdweb2/>，檢索日期：105 年 9 月 26 日。

參考文獻

- 一、《陸軍部隊指揮參謀組織與作業教範（第 3 版）》（桃園：陸軍司令部，104 年 12 月 2 日）。
- 二、《陸軍火力支援協調作業手冊（第二版）》（桃園：陸軍司令部，101 年 9 月 19 日）。
- 三、曹君範，〈核生化威脅下我國面臨之挑戰〉《陸軍學術雙月刊》，第 513 期，陸軍教準部，2010 年。
- 四、Juju Wang，〈前進岩手：311 週年觀察報告〉，<http://www.peopo.org/portal.php?op=viewPost & articleId=98539>。
- 五、郭瓊俐、謝恩得、周宗禎合著，〈農委會前主委：疫情有史以來最嚴重〉《聯

合報》(臺北市)，民國 104 年 1 月 21 日，第 5 版。

六、行政院農業委員會動植物防疫檢驗局，<http://www.baphiq.gov.tw/>。

七、蕭宗寶，〈禽流感-本軍強化防範與應變作為〉《陸軍學術雙月刊》，第 51 卷，第 540 期，陸軍教準部，2015 年 4 月。

八、王俞婷、傅鏗漩、黃俊宏、包正芬、吳上煜合著，〈2014 年天然災害潛勢地圖更新〉，災害防救電子報，http://ncdr.nat.tw/E_book。

九、原能會輻射偵測，<http://www.trmc.ace.gov.tw>。

十、行政院衛生福利部疾病管制署，<http://www.cdc.tw>。

十一、中央災害應變中心災害示警公開資料平臺，<http://alerts.ncdr.nat.gov.tw/alertApp.aspx>，檢索日期：105 年 9 月 26 日。

十二、Google 台灣災害應變資訊平臺，<http://google.org/publicalerts/?hl=zh-tw>，檢索日期：105 年 9 月 26 日。

十四、災害情資網，<http://ecodss.ncdr.nat.gov.tw/ncdrweb2/>，檢索日期：105 年 9 月 26 日。

十五、羅斯鴻，〈國軍化生放核威脅之研究〉《化訓部 104 年度戰術戰法研討會》，2016 年 9 月 8 日。

十六、《化學兵偵消部隊訓練教範》(桃園：陸軍司令部，96 年 3 月 22 日)。

十七、《化學兵煙幕部隊訓練教範(第二版)》(桃園：陸軍司令部，97 年 11 月 20 日)。

作者簡介

張璣琦上尉，專業軍官班 100 年班、化訓正規班 105 年班，歷任排長、訓練官、教官，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部一般教官組。

俄羅斯砲兵無人機系統之整合

Integration of unmanned aerial systems within Russian artillery

取材：2016 年 7 月美陸軍火力雙月刊（Fires, July – August, 2016）

作者：Lester Grau、Chuck Bartles

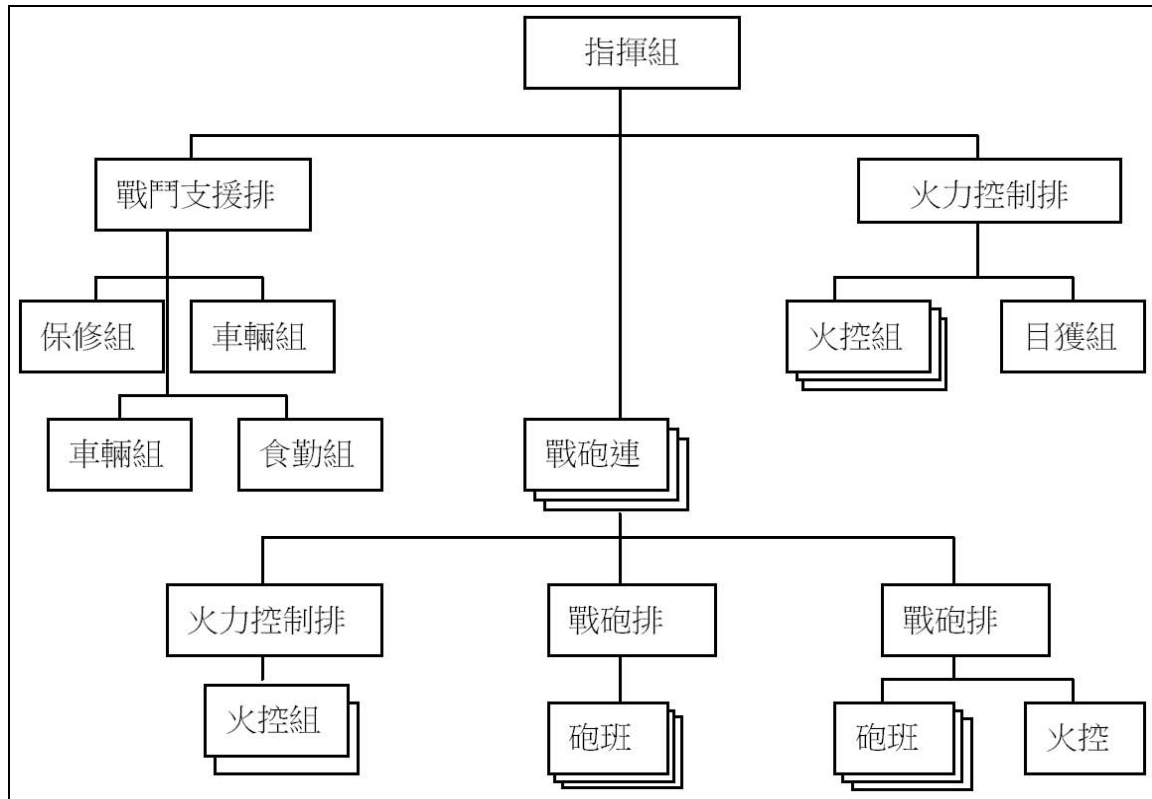
譯者：胡元傑

無論在前蘇聯或現在的俄羅斯，砲兵都擁有一個令人稱羨的驕傲地位。帝俄時代的砲兵軍官，被認為是所有兵科最聰明、最專業的軍官。蘇聯陸軍擁有數量龐大的戰車，而其結構卻是環繞砲兵而組成。自從無人機系統進入砲兵部隊，為砲兵提供了即時、精準的目標情報，同時幫助進行火力修正及戰果評估，使砲兵得以全天候支援戰鬥，砲兵無疑是進入了另一個新時代。

俄羅斯長久以來，一直將陸航視為砲兵的重要幫手，因為陸航可以執行偵察、火力修正、戰果評估，同時對砲兵射程以外實施縱深打擊。問題是陸航遂行這些任務時，飛行員必須盤旋上空，成為防空火力集中的目標。前蘇聯於 1959 年設計了 LA-17R 無人機系統，1970 年代與 1980 年代，就構建並部署各種戰略、戰役和戰術無人機。例如，前蘇聯曾經部署 950 架 TU-143 戰術無人機，每一無人機中隊有 12 架無人機，4 部發射卡車。該機飛行高度為 50 公尺到 2000 公尺，時速 950 公里/小時，可涵蓋 80 公里半徑範圍，但滯空時間僅 15 分鐘，就必須用降落傘回收。1980 年代初期黎巴嫩行動，敘利亞就曾一睹 TU-143 無人機。超音速 TU-141 屬於戰役階層無人機系統，航程範圍 400 公里半徑，飛行高度 50-6000 公尺，速度 1110 公里/小時。此一速度快的偵察工具的問題是，其精密價昂的照相機必須回收，而且底片也必須回收後沖印方能判讀情資。隨著光學進步，更精密卻價格低廉的錄影機，讓指揮官及砲兵部隊可以獲得及時的目標情報。

目前，俄羅斯軍隊每一戰鬥旅，編有一個無人機連。旅內編有數個砲兵營，且軍區砲兵可增援或配屬該旅。無人機連並非隸屬砲兵營，而是旅內一個獨立單位。因為無人機連內有數種中、短程無人機，不但可以支援砲兵，同時要遂行電子戰或無線電中繼等任務。從無人機連與砲兵營之間的關係，可以了解俄式砲兵的概念。

圖一 俄羅斯自走砲兵營編制



資料來源：圖一為原文附圖。

砲兵術語及觀念

砲兵任務包括殲滅、破壞、飽和/壓制、阻擾某一目標，根據目標性質，整體任務和目標類型加以分配任務。

「殲滅」(Annihilation) 旨在讓目標完全失去戰力。對無觀測目標的殲滅，是以數學計算對單一目標造成 70 - 90% 殺傷，或對目標群產生 50 - 60% 摧毀所需射彈數。其意涵乃是，目標受到如此損害後，已經無法重整，甚至失去抵抗力。

「破壞」(Destruction) 旨在讓目標達到「不宜作戰」狀態。目標損害程度必須長時間且消耗龐大資源方能恢復，只能產生零星，不協調的抵抗能力。

「飽和/制壓」(neutralization/suppression) 旨在使目標暫時失去戰力。目標之機動能力受制壓，指管被破壞。數學上，對目標群產生 30% 破壞，亦及目標嚴重受損，但當制壓力停止，仍有能力產生有協調之抵抗力。

「阻擾」(Harassment) 旨在以有限火砲，有限射彈，在特定時段，對敵陣地、集結地區、管制點、後勤區內之人員產生士氣及心理壓力。射擊單位通常以臨時陣地，或其他重型火砲曾經使用過的陣地執行此一任務。

俄羅斯作戰地形普遍平坦，不容易找到能直接觀測到敵砲兵陣地的觀測所位置，因此砲兵對無觀測目標傾向以大量彈藥填滿廣達數公頃的目標區。有了無人機系統後，可以確認目標，修正射彈，並鑑定戰果，有助於減少彈藥消耗。

以往俄羅斯砲兵的問題是，砲兵連甚少分割運用，因為砲兵營射擊指揮所僅能同時實施有限射擊任務。如今由於通信及電腦科技的進步，砲兵連有自己的射擊指揮所，單獨執行任務已經不成問題。最理想狀況下，就是以一架無人機配合獨立作戰砲兵連，協助射彈修正及戰果評估。無人機數量就決定了在平坦地形下，可同時執行射擊任務的數量。

砲兵火力進一步區分為個別目標(individual target)、集火(fire concentration)、固定彈幕射擊(standing barrage fire)、防護滾動彈幕射擊(defensive rolling barrage fire)、持續集火(successive fire concentration)、攻勢滾動彈幕射擊(offensive rolling barrage fire)、全面集火射擊(massed fire)。無人機系統被證明對支援前兩項火力運用種類最為有效，因為其他種類都屬於預定計畫，照表射擊即可。

圖二 俄羅斯士兵以無線電與電腦操控無人機系統



圖三 ORLAN - 10 中程無人機



圖四 GRANATA - 1 短程無人機



資料來源：圖二、圖三及圖四為原文附圖。

砲兵陣地

在攻勢作戰時，一個砲兵營通常配屬或支援一個戰鬥營。砲兵營也被納入旅之砲兵群（brigade artillery group, BrAG），群內包含管式砲兵及多管火箭砲兵營。地對地飛彈營通常支援軍區，而不納入旅砲兵群（BrAG）。在守勢作戰時，砲兵營通常支援前方戰鬥營，與裝甲部隊並肩部署在敵接近路線，以發揚直接瞄準射擊火力。迫砲和多管火箭連部署在戰車無法到達地區。射擊陣地避免選在特殊地形地物附近，避免敵運用檢驗效果。每門火砲間隔 20 至 40 公尺，多管火箭間隔 50 至 60 公尺。

砲兵營有一個主陣地，一至二個預備陣地。砲兵營擔任前方陣地防衛，對遠距目標射擊時，可在警戒區佔領臨時陣地。每一個砲兵連在營陣地區內，有一個主陣地，一至二個預備陣地。當連擔任警戒任務時，可佔領一個臨時陣地。砲兵連每完成一項射擊任務後，立即變換陣地。

砲兵由營、連指揮/觀測所（COP）指揮偵察行動。通常砲兵營長在受支援的戰鬥營指揮所附近開設指揮/觀測所，砲兵連長也位於戰鬥連長附近。砲兵營開設前方與側方觀察所，建立完整的觀測面。如時間充裕，砲兵觀察所與支援車輛構築有頂蓋工事。無線電和雷達信號截收作業，提供砲兵目標情報。聲測排和地面巡邏偵察也提供目標位置。營 FDC 通常靠近某一砲兵連。當營長在前方的指揮/觀測所時，營首席參謀官掌握營的火力。理論上，如電子足跡不致吸引敵砲火時，ORLAN - 10 中程無人機控制站設立於營 FDC；Granata - 1 型短程無人機控制站則可能設於連指揮/觀測所內。

復興與縮小規模的偵察 - 火力群

在 1980 年代中期，前蘇聯第一代與情報融合中心及射擊指揮所相連接的即時目標偵察/引導系統完成研發並成軍，透過此一系統，又與高度精準武器相鏈接，可以即時摧毀目標。主要針對目標為：戰術核武發射系統、自走砲及迫砲連、散射佈雷系統、指揮所、偵察系統、停在機場或航母上的飛機，以及其他高價值目標。

火力 - 偵察群（reconnaissance - fire group）包含若干砲兵營、一個砲兵專用偵察排、一個群指揮所，並通常配備直升機。這些資產通常是從師級而來，因為旅是師的主要戰鬥部隊，師的任務就成了旅的任務，無人機系統將大大加強旅砲兵群（BrAG）偵察能力。

進入營戰術群

俄羅斯摩托化步兵旅有一個永久性的聯合兵種營（combined arms battalion） - 正規摩托化步兵營，該營建制上編有一個戰車連、一個砲兵連、一個迫砲連，加上後勤部隊。俄羅斯將這些營稱為戰術群。最終在旅內所有摩托化步兵營及戰車營都屬於戰術群，不過目前每個旅只有一個戰術群。在靠近烏克蘭或烏克蘭境內，尚未發現一個完整的俄羅斯旅，僅有來自若干旅的戰術群。旅有一個前進指揮所、一個或多個砲兵營、無人機連及重要後勤設施。有時會以一個砲兵營配屬戰術群。

情報與偵察的系統性差異

前蘇聯/俄羅斯體系中，所謂「intelligence」（俄文：razvedka）一詞，可指「情報」或「偵察」或兩者合一。在軍事領域，特別是在戰術階層，該術語通常意指偵察活動。在前蘇聯/俄羅斯的體系，情報參謀直接管制專屬的偵察部隊和其他情報資產。在營級（戰鬥部隊），情報主管也負責偵察，但由於戰鬥部隊營級單位通常沒有專屬偵察資產，營隸屬部隊經常指定某一特定部隊擔任此一任務。這種偵察/情報官由戰鬥或砲兵專業軍官（或其他兵科）擔任，其主要職責是以其掌控的人員及資產，確定敵人位置。在美軍/北約體系，負責情報工作主

管（S-2）通常是情報官科軍官，其主要任務是為指揮官提供敵人及環境之分析，同時提供資訊，通常並不直接掌控偵察部隊（偵察隊、長程偵察巡邏等），以及無人機。在西方體系，這些資產通常由作戰組直接掌握。總之，在戰術層面，俄羅斯主管情報人員是戰鬥官科人員，一名所謂「肉食者」（meat eater），緊跟指揮官，以其在戰場上部署的人員與資產，擔任指揮官的眼睛與耳朵。相對於美軍/北約營情報官較注重幕僚工作，與指揮官的關係沒有這麼密切。前蘇聯/俄羅斯與西方國家之間此一系統性差異，其意涵是前蘇聯/俄羅斯的偵察單位，如特種部隊（Spetsnaz），通常與情報參謀結合，而非作戰參謀。雖然本文置重點於俄羅斯地面部隊的砲兵觀測，俄羅斯格魯烏特種部隊（Russian GRU Spetsnaz）在任何大規模、傳統接觸中，如涉嫌參與的烏克蘭東部衝突，使用即便不相同，但屬類似的裝備與戰術，以滿足其情、監、偵等主任務需求，對當然也包含砲兵觀測在內。

俄羅斯無人機系統之發展現況

無人機系統的發展，在俄羅斯聯邦國防部被所有主要和次要兵科（包括空降部隊）所普遍接受。各種大小，從類似美軍的「渡鴉」（Raven），到類似美軍的「掠食者」（Predator）都有所著墨。俄羅斯地面部隊官員曾提到無人機將被用於通訊、情報和電子戰任務。在實務上，俄羅斯地面部隊似乎更重視將無人機用於砲兵觀測。俄羅斯已有若干適合砲兵運用的無人機系統，航程約 40 公里。

2014 年，俄羅斯增加了近 200 套無人機系統，並建立 14 個無人機連，計畫未來幾年內每一摩托化步兵旅配置一個無人機連。俄羅斯國防部已經宣布第一個無人機旅之成軍計畫，同時將設立跨部會之無人機訓練中心。目前俄羅斯尚無法將武器裝到無人機上，但未來幾年會出現。

俄羅斯無人機部隊編裝

針對這些資產由何人控制，有彼此衝突的報告。某些報告稱，無人機將被視為一項旅級部隊的資產，隸屬旅偵察連（reconnaissance company）或情報支援排（intelligence support platoon）（依需要配屬下級部隊）。而另一些報告則稱，某些特定的無人機（砲兵觀測用）隸屬砲兵連偵察排。近幾年來，此一問題顯然已有定見。俄羅斯決定在旅內建置一個無人機連，容納所有無人機隊。連以下根據無人機大小及作業航程，區分為排。例如，「小型排」（mini-platoon）操作手擲式 Granata-1 無人機，而「短程排」（short-range platoon）操作較大型的 ORLAN-10 和 Granat-4 無人機。位於塔吉克的第 201 摩托化步兵師，一個無人機連就多達六個排，或許是因應該師所處特殊分割地形有關，誠屬特例。俄羅斯可能將所有無人機建置在單一一個連內，其下依無人機大小，而非其功能區分為排，如此較有利於指管並對高價值目標維持監控。判係因不同任務（如砲

兵偵察、電子戰、通信等)，無人機有不同酬載。ORLAN – 10 同時可以用於砲兵偵察和電子戰任務。

無人機連之人員培訓

2013 年，俄空軍學院開了第一個無人機班隊。俄羅斯無人機人員在校接受 4 到 5 年教育，類似於美國各軍種的軍校加上專業訓練。完成該學院教育後，畢業生被任命為少尉，分發各單位。雖然該班隊位於空軍學院，但來自地面部隊軍官參訓者並不罕見。因為跨軍種，甚至跨部會培養需求量低的特殊專業人員，而參加其他軍種訓練的情況相當平常。第一批 62 位學員將在 2018 年畢業，目前無人機部隊的人員空缺，是由各軍種，不同專業人員填補，其中最多為砲兵軍官。這些「現學現賣」(shake – n – bake) 的無人機成員是由位於科洛姆納 (Kolomna)，國防部跨兵科無人機訓練中心 (Russian Defense Ministry Interbranch Center)，經過短期課程培訓而成。

看來，無人機多由士官操作，但軍官也會執行若干飛行任務。俄羅斯有徵兵制度，但所有的無人機操作員都是曾在科洛姆納跨兵科訓練中心，受過無人機訓練的「志願役士官」(contract NCO)。無人機連也有義務役士兵，但均從事支援性工作，如擔任輪式車輛駕駛。

砲兵觀測

基於砲兵的遠大射程 (俄羅斯 MSTA – C 自走砲射程達 29 至 36 公里)，因此需要前進觀測員搜索目標並修正火力。俄羅斯體系中，攻勢作戰時砲兵營長將指揮所開設在戰鬥部隊指揮官附近，甚至以火力引導攻擊。營長的資深副手 (約等同於營的參謀主任) 則位於砲兵營。砲兵連長位於前進觀測所觀測射彈，連之資深軍官 (約等同於副連長)，則位於砲兵連。

無人機大幅補強前進觀測能力，也是前蘇聯以砲兵為中心的陸軍最重要的科技進步。支援砲兵的無人機屬於小型及短程無人機，雖然俄羅斯有多款無人機正在測試，但小型的 Granat – 1 及短程的 Orlan – 10 無人機最為人熟知。從很多影片及文章，可以很清楚知道，無人機與戰砲連射擊指揮所之間並無直接無線電通信。無人機的操作員確認目標座標後，將其傳送至位於前進觀測所的「砲兵指揮偵察車」(Artillery Command and Reconnaissance Vehicles, ACRV)，然後再將此情資轉送射擊管制單位。

目標獲得方法

2015 年 7 月 7 日，塔斯社發表一篇軍官實施 Orlan – 10 無人機砲兵觀測訓練的文章，次日一個俄羅斯部落格貼上一篇砲兵如何以無人機實施砲兵觀測的理論，顯示 Orlan – 10 無人機只能用兩種簡單方式進行砲兵觀測 (如圖示)。該部落格顯然非常了解俄羅斯無人機性能及現代化戰場，他的觀察完全符合從各種

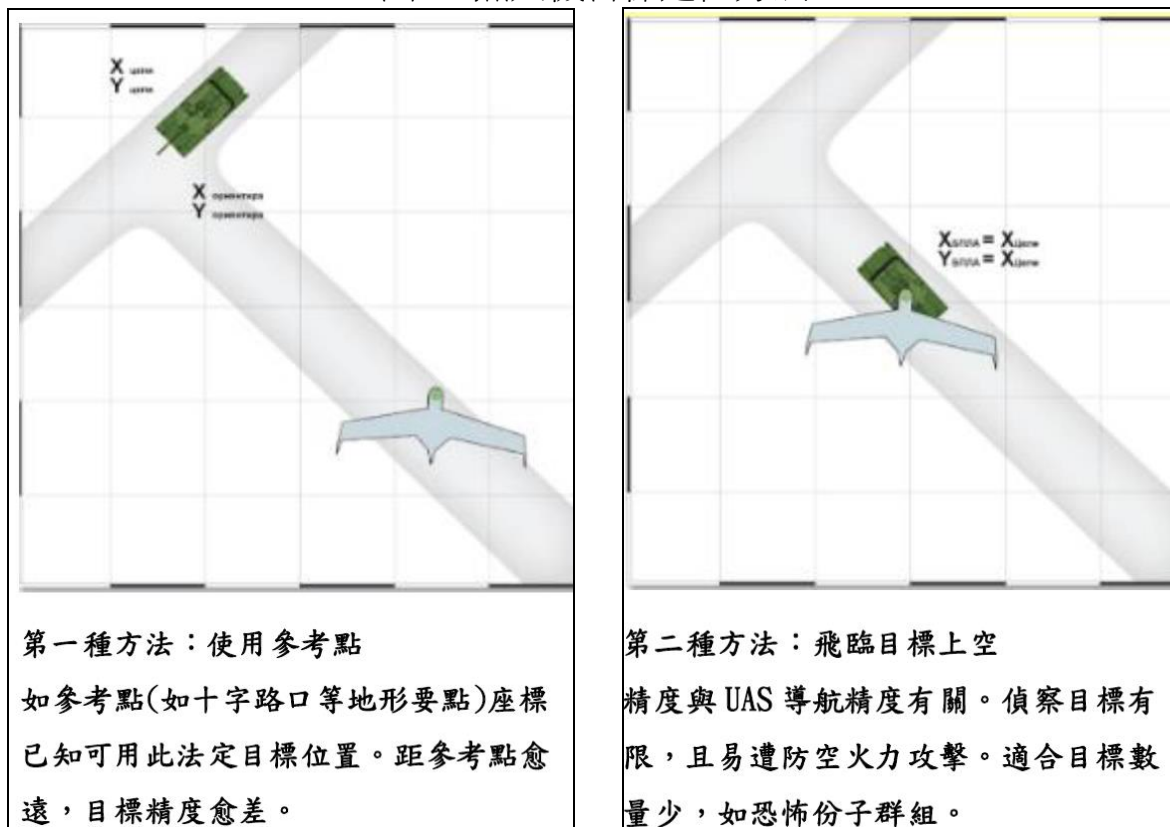
網路影片透露出來的俄式砲兵作業程序。

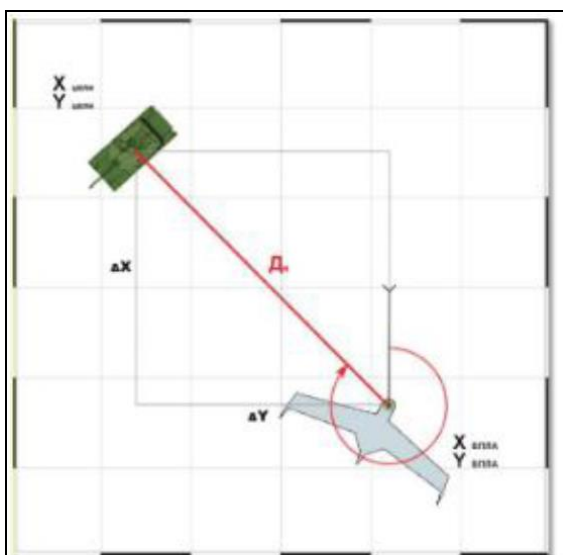
Orlan - 10 與 Granat - 1 尚無法以較進步的方法實施砲兵觀測，但仍然相當有效。雖未能採用其他方法鎖定目標（第一法），但在俄羅斯的地形特性下，已經能滿足其砲兵所需。俄羅斯砲兵連、營遂行殲滅及摧毀任務時，並不一定需精準目標定位。此外俄羅斯具有相當強的地圖繪製傳統，無疑的任何一名俄羅斯軍人都能透過前蘇聯領域內，高品質、大比例尺的數位化地圖，從地形特性判斷目標。目前以無人機擔任砲兵觀測尚無不妥，但未來勢必力求增進。

砲兵夜間觀測

根據俄羅斯國防部報告，其無人機具備夜視功能，且其操作員均經常訓練此一課目。其 Orlan - 10 等短程無人機的夜視能力極可能是以熱像儀獲得。熱像儀之所以最為普遍，因為從其報告看只有一則提及紅外線，而完全沒有提到雷達。基於地形限制，僅用熱像儀並不理想，但夜間行動可以大量降低被擊落的風險，操作員及可能採取「目標臨空」（第二法）的方式鎖定目標。以熱像儀進行目標獲得並不容易，因為與電視攝影科技相較其空間解析度較差。從小型無人機的熱像儀成像的特徵看，一輛 BTR 裝步戰鬥車與一輛 SUV 休旅車差別不大。由於從影像判斷目標不易，極易誤判目標。雖然錯誤辨識目標是個問題，俄羅斯軍方並沒有所謂「零缺點」（zero defect）觀念，在戰鬥狀況下，任何誤擊都僅被視為肇因於「戰爭之霧」所產生的意外。

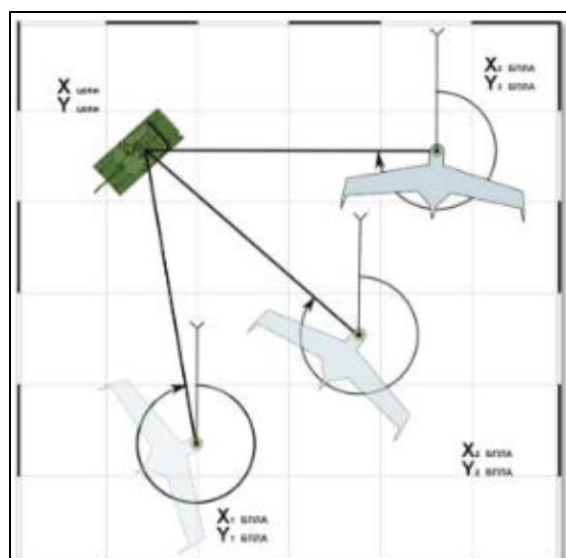
圖五 無人機目標定位方法





第三種方法：雷射測距儀

UAV 須具有陀螺儀穩定之雷射測距儀，精度與機載雷射測距儀精度有關。定位精度高，但易遭發現反制。



第四種方法：多方位定位法

沿航線多次定位，以交會法計算目標座標，效果佳，不易被發現。但 UAV 導航系統要夠精密。

資料來源：原文附圖。

俄羅斯砲兵以無人機觀測之展望

無疑地，俄羅斯將持續精進其無人機實施砲兵觀測的能力。宣稱在無人機科技的投資高達 920 億美元，未來幾年內將超越美國。俄羅斯國協正嘗試降低其成本，而且表示將用 3D 科技來生產下一代無人機。

最有可能的發展為無人機系統直接整合到俄羅斯正在開發的指管（C2）系統，或許就是「仙女座」（Andromeda）系統（俄羅斯版 21 世紀部隊「旅以下作戰指揮」，FBCB2）。對「資訊整合」以及「採用無人機系統」等看法，在俄羅斯早已沸沸揚揚。如何將不同科技領域的系統加以整合誠屬不易，而且所耗時間、金錢龐大。在俄羅斯砲兵觀測方面，不變的概念就是規模大。ORLAN - 10 及其同系列各型無人機系統，其功能與航程遠超過任務所需，研發中的火力管制無人機系統，機體大到著陸場都不易選擇。

烏克蘭東部戰場砲兵與無人機之結合

在烏克蘭東部列裝的烏克蘭和俄羅斯無人機系統都無法作為武器平台，按西方標準看相當原始，但其能力足以增強受支援部隊戰力。西方國家軍隊以步兵為中心，後蘇聯的軍隊（包括俄羅斯和烏克蘭）則是以砲兵為主，其戰鬥旅（或團）通常下轄的砲兵營數量幾乎與戰鬥營（步兵或戰車）相當。雖然步兵和戰車部隊仍然是奪取與鞏固的主力，但多傾向於以自己手上的砲兵造成敵實質損害。基於此一準則，當戰鬥部隊發動決戰之前，會先以砲兵大量清除敵之戰力，砲兵甚至指向第一線以外 20 公里目標（遠遠超過視線距離），因此砲兵

觀測（目標獲得）及通信就極其重要。

在衝突期間，雙方都喜歡用成本相對低廉的無人機系統，擔任砲兵觀測任務。無人機系統在烏克蘭東部展現的功效，似乎促使整個俄羅斯國協砲兵編裝的改變，甚至俄式準則與實務的改變。

SOS 陸軍志願者運動的創始人尤里·卡西亞諾夫（Yuriy Kasyanov），接受尼加·諾沃斯提（Liga Novosti）專訪。他認為，烏克蘭政府和軍方處理俄羅斯入侵根本無效…俄羅斯士兵以無線電控制無人系統來偵察敵人的砲兵。SOS 陸軍志願者運動以無人機系統沿整個戰線幫助烏克蘭部隊，與砲兵與偵察部隊密切合作…他正試圖說服烏克蘭參謀本部發展空中偵察，全軍裝備無人機系統約需 1000 萬美元，而烏克蘭參謀本部仍堅持舊思維。但是烏克蘭的敵人，普丁的俄羅斯，卻在每一個連級部隊都配備無人機系統。以下是專訪的摘要：

烏克蘭陸軍無人機運用

[尼加·諾沃斯提：]SOS 軍在反恐行動區（ATO）有多少無人機隊？

[卡西亞諾夫：]目前有 2 個，但我們最終會有 3 個。我們希望有更多，但無人機不夠，不是墜機就是急需維修。此外，我們既要製造又要操作，實在沒有足夠的時間。目前，我們的小組正在第一線。我們正在建立新的無人機生產工廠。

[尼加·諾沃斯提：]你們是否培養軍官[擔任無人機系統操作員]？

[卡西亞諾夫：]我們有一批認同我們的飛行部隊。我們將無人機賣給他們，他們培養我們的操作員及軍人。課程在基輔訓練場實施。

[尼加·諾沃斯提：]在每一個旅設立一個無人機分隊，是否實際？

[卡西亞諾夫：]當然是。俄羅斯計劃在每一個連配制無人機。他們已經建造數以百計無人機。對烏克蘭當然也實際，只需要 1000 萬美元，就可以滿足前線的需求。

[尼加·諾沃斯提：]包含購機與訓練嗎？

[卡西亞諾夫：]我們討論的，包含無人機、地面設備和零附件，不包括訓練，但訓練是最便宜的部份。

[尼加·諾沃斯提：]全軍每一個單位都配備無人機，1000 萬美金夠嗎？

[卡西亞諾夫：]…我們需要一至二個無人機中隊，每中隊 15 架，這就夠了。他們可以像我們一樣四處游走，但需要有地面運輸、設備、維修基地，無人機和操作員。倒不一定需要在各單位設立分隊，不必將資源分散到沒有狀況的區域。

SOS 軍與軍事指揮的互動

[尼加·諾沃斯提：]你可以告訴我們，目前與軍部如何互動？

[卡西亞諾夫：]我們的互動沒問題。我的意思主要是跟砲兵的互動。我們在敵對活動頻繁期間，幫他們偵察目標。例如，我們的無人機在頓涅茨克地區幫忙修正火力，當我們的部隊從城鎮撤退時，我們損失了一架。我們的工作與砲兵的利益一致。我們也協助其他部隊實施偵察，如第 17 裝甲旅，艾達爾志願者大隊和國民兵部隊。

在撤出砲兵方面

[尼加·諾沃斯提：]砲兵撤出有帶來何風險[依據明斯克協議]？

[卡西亞諾夫：]你想聽實話嗎？沒有人會將砲兵撤出，敵我都一樣。在最好的情況下，砲兵會向後方移動幾公里。我從我們在另一邊的人得到的報告稱，白天俄羅斯的裝備撤往盧圖赫恩，晚上又回到新的、更有利、防護力更佳的陣地位置。不要把我的話當真，要是我也會做同樣的事。沒有監視與偵察，砲兵除了嚇唬老百姓外，就毫無價值。不要不相信統計學，即便知道一輛敵人戰車的確切位置，一百發砲彈能有一發命中就不錯了。我在砲火底下過日子，已經不計其數了，可我還活著，意思就是，被打中也不是一件容易事。

結語

俄羅斯和烏克蘭軍隊都有共同的作戰與戰術遺產，類似的軍隊組織，同樣重視大平原機動戰的研究。在烏克蘭東部一年的衝突中，砲兵始終站在主導地位，整個衝突可以被定義成「砲兵的戰爭」。戰術無人機系統是一項相對較新的砲兵偵察、火力修正、戰果評估的利器，作為戰力倍增器，可謂當之無愧。俄羅斯陸軍這方面顯然領先烏克蘭，長程、精準，且存活力更高的機隊將陸續引進。俄羅斯陸軍目前還沒有一種類似美軍「掠食者」，可以鎖定並攻擊目標的無人機系統，但他們用砲兵消滅無人機鎖定的目標，效果同樣斐然。雖然沒有使用精準彈藥，但根據目標強度，以大量集火的有觀測射擊仍能奏功。當俄羅斯有了「掠食者」類型的無人機系統，也會視如拱璧，因為太昂貴了。以砲兵作為殲滅或摧毀工具，相對就廉價許多。無人機系統在東歐戰場，幫助砲兵維持住光榮驕傲的地位。

作者簡介

Lester Grau 與 Chuck Bartles 兩人均在「外軍研究辦公室」(Foreign Military Studies Office, FMSO) 擔任研究軍官，該辦公室主在透過媒體等公開情資，同時直接與國外軍事及安全專家接觸，評估區域軍事安全議題。其成果直接提供陸軍甚至整個軍事社群高層，製作政策與計畫時參用。

譯者簡介

胡元傑退役少將，陸軍官校 41 期、陸院 74 年班、南非陸院 1986 年班、戰

院 84 年班，歷任連長、營長、師砲兵及軍團砲兵指揮官、聯參執行官、駐馬來西亞小組長、陸軍砲兵訓練指揮部副指揮官、國立中興大學總教官。

《砲兵季刊》投稿須知

- 一、《砲兵季刊》辦刊宗旨在於刊登有關野戰砲兵及防空砲兵戰術戰法、教育訓練、科技新知等學術論著，藉以培養砲兵部隊官兵學術研究風氣，歡迎各界賜稿及提供消息。
- 二、本刊為季刊，每年 3、6、9、11 月各出版電子形式期刊，每期有 1 主題為徵稿核心，但其他著作仍歡迎投稿，每期出版前 3 個月截稿，稿件並送聯審，通過審查才予刊登。
- 三、本刊採雙向匿名審查制度，學術論文委託本部各教學組長審理，審查結果分成審查通過、修改後刊登、修改後再審、恕不刊登、轉教學參考等 5 項，審查後將書面意見送交投稿人，進行相關修訂及複審作業。
- 四、投稿字數以 1 萬字為限，於第 1 頁載明題目、作者、提要、關鍵詞，註釋採逐頁註釋，相關說明詳閱文後（撰寫說明、註釋體例）。
- 五、來稿以未曾發表之文章為限，同稿請勿兩投，如引用他人之文章或影像，請參閱著作權相關規定，取得相關授權，來稿如有抄襲等侵權行為，投稿者應負相關法律責任。
- 六、投稿本刊者，作者擁有著作人格權，本刊擁有著作財產權，凡任何人任何目的之轉載須事先徵得本刊同意。
- 七、本刊對於來稿之文字有刪改權，如不願刪改者，請於來稿上註明，無法刊登之稿件將儘速奉還；稿費依「中央政府各機關學校出席費及稿費支給要點」給付，額度計算以每篇 1 萬字，每千字 680 至 1,020 元為基準。
- 八、文稿一經刊載，同意《砲兵季刊》採用創用 CC 「姓名標示-非商業性-相同方式分享」3.0 版臺灣授權條款，授權予不特定之公眾利用本著作，授權機制如下：
 - （一）姓名標示：利用人需按照《砲兵季刊》指定方式，標示著作人姓名。
 - （二）非商業性：利用人不得為商業目的而利用本著作。
 - （三）相同方式分享：若利用人將他人著作改變、轉變或改作成衍生著作，必須採用與本著作相同或相似、相容的授權條款、方式，始得散布該衍生著作。授權條款詳見：<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/tw/>

九、稿末註明投稿人服務單位、級職、姓名、連絡電話及通訊地址。

十、政府對「我國國號及對中國大陸稱呼」相關規定：

(一)我國國名為「中華民國」，各類政府出版品提及我國名均應使用正式國名。

(二)依「我國在國際場合(外交活動、國際會議)使用名稱優先順位簡表」規定，
稱呼大陸地區使用「中國大陸」及「中共」等名稱。

十一、本刊電子期刊下載點：

(一)國防部全球資訊網

<http://www.mnd.gov.tw/Mp/MPPeriodical.aspx?id=14>

(二)臺灣出版資訊網

<http://tpi.culture.tw>

(三)陸軍教育訓練暨準則資料庫

<http://mdb.army.mil.tw/>

(四)陸軍砲兵訓練指揮部首頁連結「砲兵軍事資料庫」

[http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/砲兵軍事準則資料庫
/WebSite1/counter.aspx](http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/砲兵軍事準則資料庫/WebSite1/counter.aspx)

十二、投稿郵寄「710 台南永康郵政 90681 附 8 號信箱砲兵季刊社」，電話 934325 -
6 (軍線) 06-2313985 (民線)，電子檔寄「cjm8493@webmail.mil.tw」或
「army099023620@army.mil.tw」。

撰寫說明

- 一、稿件格式為：提要、前言、本文、結論。
- 二、來稿力求精簡，字數以 10,000 字以內為原則，提要約 400 字。
- 三、格式範列如次：

題目

作者：○○○少校

提要 (3-5 段)

- 一、
- 二、
- 三、

關鍵詞：(3-5 個)

前言

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

標題

一、次標題(新細明體 14、粗黑)

○○ (內文：新細明體 14、固定行高 21)
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
(一)○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
1.○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
(1)○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
A.○○○○○○, ¹○○○○○○○。²
(A)○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

標題

標題

結語與建議

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

參考文獻 (至少 10 條)

作者簡介

注意事項：

- 版面設定：A4 紙張縱向、橫打，上下左右邊界各 2 公分。
- 中文為新細明體字型、英文及數字為 Arial 字型。
- 題目：新細明體 18、粗黑、居中。
- 作者、提要、前言、結論等大標題為新細明體 18、粗黑。
- 內文：新細明體 14、固定行高 21。
- 英文原文及縮寫法：中文譯名(英文原文，縮語)，例：全球定位系統(Global Position System, GPS)。
- 圖片(表)說明格式及資料來源：以註譯體例撰寫或作者繪製。

圖一 ○○○○

表一 ○○○○



資料來源：○○○○

資料來源：○○○○

- 註釋(採隨頁註釋，全文至少 10 個)：本文中包含專有名詞、節錄、節譯、引述等文句之引用，請在該文句標點符號後以 Word/插入/參照/註腳方式，詳列出處內容，以示負責。

此編號為「註釋」標註方式。

凡引用任何資料須以 Word “插入/參照/註腳”(Word2007 “參考資料/插入註腳”) 隨頁註方式註明出處。

註釋體例

註釋依其性質，可分為以下兩種：

一、說明註：為解釋或補充正文用，在使讀者獲致更深入的瞭解，作者可依實際需要撰寫。

二、出處註：為註明徵引資料來源用，以確實詳盡為原則。其撰寫格式如下：

（一）書籍：

1. 中文書籍：作者姓名，《書名》（出版地：出版社，民國/西元×年×月），頁×～×。
2. 若為再版書：作者姓名，《書名》，再版（出版地：出版者，民國/西元×年×月），頁×～×。
3. 若為抄自他人著作中的註釋：「轉引自」作者姓名，《書名》（出版地：出版者，民國/西元×年×月），頁×～×。
4. 西文書籍：Author' s full name, Complete title of the book (Place of publication: publisher, Year), P. x or PP. x～x.

（二）論文：

1. 中文：作者姓名，〈篇名〉《雜誌名稱》（出版地），第×卷第×期，出版社，民國/西元×年×月，頁×～×。
2. 西文：Author' s full name, "Title of the article," Name of the Journal (Place of publication), Vol. x, No. x (Year), P. x or PP. x-x.

（三）報刊：

1. 中文：作者姓名，〈篇名〉《報刊名稱》（出版地），民國×年×月×日，版×。
2. 西文：Author' full name, "Title of the article," Name of the Newspaper (Place of publication), Date, P. x or PP. x-x.

（四）網路：

作者姓名（或單位名稱），〈篇名〉，網址，上網查詢日期。

三、第1次引註須註明來源之完整資料(如上)；第2次以後之引註有兩種格式：

（一）作者姓名，《書刊名稱》（或〈篇名〉，或特別註明之「簡稱」），頁×～×；如全文中僅引該作者之一種作品，則可更為簡略作者姓名，前揭書(或前引文)，頁×～×。(西文作品第2次引註原則與此同)。

（二）同註×，頁×～×。

著作授權書及機密資訊聲明

- 一、本人_____（若為共同創作時，請同時填載）保證所著作之「_____」（含圖片及表格）為本人所創作或合理使用他人著作，且未以任何形式出版、投稿及發表於其他刊物或研討會，並同意著作財產權於文章刊載後無償歸屬陸軍砲訓部(下稱貴部)所有，且全權授予貴部將文稿進行重製及以電子形式透過網際網路或其他公開傳輸方式，提供讀者檢索、下載、傳輸、列印使用。
- 二、著作權聲明：本人所撰文章，凡有引用他人著作內容者，均已明確加註並載明出處，絕無剽竊、抄襲或侵害第三人著作權之情事；如有違反，應對侵害他人著作權情事負損害賠償責任，並於他人指控貴部侵害著作權時，負協助貴部訴訟之義務，對貴部因此肇致之損害並負賠償責任。
- 三、文稿一經刊載，同意《砲兵季刊》採用創用 CC 「姓名標示-非商業性-相同方式分享」3.0 版臺灣授權條款，授權予不特定之公眾利用本著作，授權機制如下：
- （一）姓名標示：利用人需按照《砲兵季刊》指定方式，標示著作人姓名。
- （二）非商業性：利用人不得為商業目的而利用本著作。
- （三）相同方式分享：若利用人將他人著作改變、轉變或改作成衍生著作，必須採用與本著作相同或相似、相容的授權條款、方式，始得散布該衍生著作。
- 授權條款詳見：<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/tw/>
- 四、論文內容均未涉及機密資訊，如有違反規定，本人願接受應有處分。
- 五、囿於發行預算限制，篇幅超出本刊投稿須知律定字數 1 萬字者，同意稿費支給以 1 萬字為準，或退回作者重新修訂後再投稿。

授權人（即本人）：

（親簽及蓋章）

身分證字號：

連絡電話：

住址：

中華民國

年

月

日