

陸軍砲兵季刊

ARMY ARTILLERY QUARTERLY



砲兵學術月刊

八二三砲戰勝利三十週年紀念

(6)

陸軍砲兵飛彈學校編印
中華民國七十七年八月廿三日

月刊

(12)

陸軍砲兵飛彈學校編印
中華民國七十八年二月十五日

月刊

(10)

年特刊

砲兵學術月刊

第三十九期

中華民國七十八年三月十五日



陸軍砲兵飛彈學校編印
中華民國七十六年十二月十六日

砲兵學術月刊

第二十二期

五十八週年特刊

砲兵學術月刊

第三十期



砲兵學術月刊

第四十期



陸軍砲兵飛彈學校編印
中華民國八十年六月十六日

陸軍砲兵飛彈學校編印
中華民國七十九年八月十六日

砲兵學術月刊

第一期



陸軍砲兵飛彈學校編印
中華民國七十七年三月廿日

砲兵學術月刊

第五十期



砲兵學術月刊



陸軍砲兵訓練指揮部發行
中華民國八十二年二月十六日出版

砲兵學術月刊

第七十期



砲兵學術月刊

第八十期



慶祝抗戰勝利五十週年暨光復

砲兵學術月刊

第一〇〇期
發行百期特刊
· 迎接新時代對砲兵之展望 P4
· 二十一世紀砲兵—火力支援最新科技發展 P20
· 星光閃爍「堡塔九八」 謝啟瑞 P59



版權所有·請勿轉載

陸軍砲兵訓練指揮部發行
中華民國八十八年二月十六日出版

砲兵學術月刊



砲兵學術月刊



第一一〇期

砲兵學術月刊



第一一〇期

發行200期特刊

第 200 期 中華民國 112 年 3 月號

宗旨

本刊定位為野戰砲兵及野戰防空專業論壇，採季刊方式發行，屬政府出版品，供專家學者、現（備）役官兵發表及傳播火力領域專業知識，並譯介國際砲兵新知。

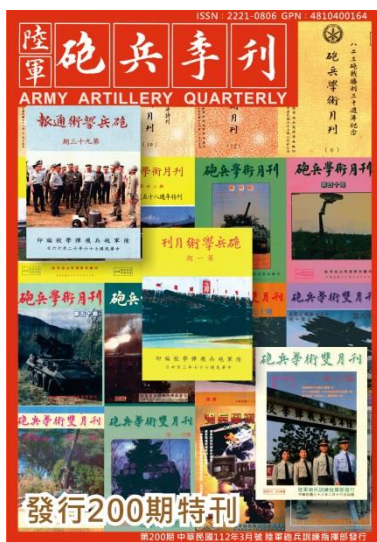
聲明

- 一、發行文章純為作者研究心得及觀點，本社基於學術開放立場刊登，內容不代表辦刊單位主張，一切應以國軍現行政策為依歸，歡迎讀者投稿指教。
- 二、出版品依法不刊登抄襲文章，投稿人如違背相關法令，自負文責。
- 三、新聞媒體引用本刊內容請先告知，如有不實報導，將採取法律告訴。

發行

陸軍砲兵訓練指揮部

發行人：何建順
社長：曾慶生
副社長：鄒本賢 何永欽 趙允中
總編輯：蘇亞東
主編：張晉銘
編審委員：林義翔 黃建鴻 游漢英
陳郁文 王保仁 黃坤彬
郭春龍 錢宗旺
安全審查：廖世傑 賴威廷
法律顧問：高志強
創刊日期：中華民國 47 年 3 月 1 日
發行日期：中華民國 112 年 3 月 30 日
社址：臺南永康郵政 90681 號
電話：軍用 934325、民用 06-2313985
定價：非賣品
ISSN：2221-0806
GPN：4810400164



封面說明

陸軍《砲兵季刊》創始於民國 47 年《砲兵學術通報》，77 年升格《砲兵學術月刊》，82 年改制《砲兵學術雙月刊》，93 年以《砲兵季刊》轉型為電子期刊，公開

發行於國防部全球資訊網、國家圖書館、國立公共資訊圖書館等軍、民電子期刊平臺，連續 10 年獲國防部及司令部評定為績優出版品。（編輯室）

本期登錄

- 一、國防部全球資訊網
<http://www.mnd.gov.tw/PublishMPPeriodical.aspx?title=%E8%BB%8D%E4%BA%8B%E5%88%8A%E7%A9&id=14>
- 二、政府出版品資訊網
<http://gpi.culture.tw>
- 三、國家圖書館
<https://tpl.ncl.edu.tw>
- 四、國立公共資訊圖書館
<https://ebook.nlpi.edu.tw>
- 五、HyRead 臺灣全文資料庫
<https://www.hyread.com.tw>
- 六、陸軍軍事資料庫
<http://mdb.army.mil.tw>
- 七、陸軍砲訓部砲兵軍事資料庫
http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/aams_academic.htm

目錄

▲野戰砲兵技術研究

01 陸軍砲兵戰術射擊指揮自動化現況與未來發展之我見／林保丞

現代化戰爭特性為節奏強、速度快，決策者能反應的時間越來越短，指揮作戰的時效性顯得格外重要。因此須藉戰場透明及資訊化手段，將全般情資整合於共同作戰圖像，並運用資訊自動化系統，透過系統分析及過濾戰場資訊，輔助決策者迅速下達正確的指導，以最佳的火力單位，攻擊戰場上高效益目標，發揮火力效果，達到作戰目的。

13 以雷觀機功能發展觀測所無測地成果定位、定向之作法／林政諭

砲兵常備部隊觀測裝備已全數換發雷觀機，筆者希藉由本研究使更多人瞭解雷觀機功能，進一步產出新的思維及發展作業方法，利用教學實作及實彈課程持續蒐整作業參數，並將相關成果新增於野戰砲兵觀測訓練教範，以發揮裝備最大運用效能。

35 淺談 105 公厘輪型自走榴彈砲發展現況／蘇仁章

自走砲初期發展為履帶型，後期因作戰型態、科技及環境的改變，進而發展出輪型。輪型火砲除具有外形簡潔、低矮、高性能的越野車輛底盤之外，近年各國火砲研發單位更藉由配備先進科技化射擊輔助系統，使 105 公厘的火砲重量更輕、時效快、射程遠、精度高、威力強，在戰場上更具有威脅性。

▲戰史研究

46 九三砲戰對我砲兵之啟示／詹仁吉

史上第一次臺海危機發生於民國 43 年，其中九三砲戰是民國 38 年古寧頭戰役至民國 47 年八二三砲戰之間，國共發生最大的砲戰。此次砲戰金門駐軍憑藉著完善的工事，將砲兵火力保存於地下，加上靈活調整與部署砲兵部隊，即時對共軍發起反砲擊，最終獲得作戰成果，成功克服臺海危機。

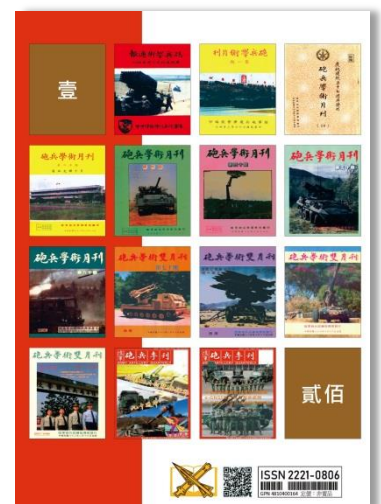
▲共軍研究

62 共軍「要害殲控戰」對我建軍備戰之影響－ 以遠程火箭砲為例／陳信安、林相涵

近年中共陸軍部隊持續依「機動作戰、立體攻防」戰略要求，加速陸軍轉型，尤其強化遠程機動打擊能力。基此，筆者除介紹共軍「要害殲控戰」、「一體化聯合火力運用」及評估 PHL-16 遠程火箭砲對國軍造成之可能威脅外，並提出其特弱點分析、可行之因應措施及對建軍備戰之建言，供各方學者專家指教精進。

▲徵稿簡則

▲撰寫說明



陸軍砲兵戰術射擊指揮自動化現況與未來發展之我見

作者：林保丞

提要

- 一、目前進行中的烏俄戰爭，趨於凸顯戰爭資訊對於整體戰役的重要性。烏克蘭在戰爭爆發初期，藉由當地國內外各科技公司的資助，充分掌握戰爭資訊，以不對稱的兵力，在烏克蘭國內各地區的獲得卓越戰果。唯有透過戰場透明及資訊化，將一切掌握的情資，顯示在共同作戰圖像，並藉由資訊自動化系統，透過系統分析及過濾戰場資訊，輔助決策者迅速下達正確的指導，以最佳的火力單位，攻擊戰場上高效益目標，發揮其火力效果，達到作戰目的。
- 二、現代化戰爭特性為節奏快、速度高的特點，使得決策者所能反應的時間越來越短，因此指揮作戰的時效性顯得格外重要。陸軍砲兵火力支援系統指揮架構中，屬於傳統樹枝狀指揮結構，主要藉由制式通信機完成上下級指揮機構的通聯，需逐級轉達下達命令。
- 三、扁平化指揮的特點是縱短、橫寬以及網狀結構，主要目的是通過所減中間指揮層級提高指揮效率，並通過網狀化的通聯結構來共享戰場情資，達到增強戰場資訊的傳遞性、準確性及時效性。

關鍵詞：共同作戰圖像、資訊自動化系統、樹枝狀指揮結構、扁平化、網狀化

前言

隨著現代科學技術迅速發展和武器裝備快速更換時代的來臨，各國作戰方法跟指揮方式也發生重大變化。就以西元 1991 年爆發的波灣戰爭中得到充分的驗證，在作戰過程中，美國透過陸軍和空軍強大的目標偵察和監視能力、資訊傳輸和共享能力、指揮管制和陸海空聯合火力打擊能力，對伊拉克軍事部隊進行精確有效的摧毀和癱瘓。這也使的在最後的地面作戰中，美國陸軍能以有史以來輕微傷亡和最快速度，擊敗號稱擁有百萬大軍伊拉克的戰果。¹展示陸、海、空軍經過資訊自動化整合後的強大作戰能力，震懾了全世界，並由此揭開了戰爭型態，從機械化戰爭走向資訊化戰爭的序幕。

在 2022 年爆發的烏俄戰爭中，更是凸顯出戰爭資訊對於整體戰役的重要性。烏克蘭在戰爭爆發初期，藉由當地國內外科技公司的資助，充分掌握戰爭資訊，以不對稱的兵力，在烏克蘭國內各地區的對抗中獲得卓越戰果。西方兵聖克勞塞維茲在戰爭論中揭示了戰爭迷霧的存在，唯有透過戰場透明及資訊化，將一

¹ 李陳同，《國防戰略與聯合作戰》（臺北：桃園，國防大學戰爭學院，民國 97 年 12 月）。

切掌握的情資，顯示在共同作戰圖像，並藉由資訊自動化系統，透過系統分析及過濾戰場資訊，輔助決策者迅速下達正確的指導，以最佳的火力單位，攻擊戰場上高效益目標，發揮其火力效果，達到作戰目的。

波灣戰爭至今已 30 餘年，陸軍旅含以下的戰鬥部隊軍事指揮自動化之發展，目前有砲兵部隊於民國 98 年完成射擊指揮自動化系統開發，並撥交至各砲兵部隊²及同年向美國購置的先進野戰砲兵戰術資料系統（Advances Field Artillery Data System, AFATDS）³。

筆者期望藉由本研究，探討國內、外之指揮自動化發展及功能，希望拋磚引玉，引發更多專業領域人才投入相關研究，使陸軍能進一步提升，供決策者掌握更多戰場資訊。受限於撰擬本研究時，烏俄戰爭尚未落幕，對於相關研究資料尚未發表，且自動化系統資料搜集不易，故僅能就當前媒體及雜誌等公開網路資訊，作為研究參考依據。

國軍陸軍砲兵指揮自動化系統架構與功能簡介

一、架構

砲兵射擊指揮資訊化系統區分砲兵目標獲得系統、火力指管系統及武器載台三大架構，藉由國軍制式通資裝備實施數據鏈結，依據部隊作戰型態，部署上自作戰區火力支援協調組及射擊指揮所，下至連、排火砲陣地及單砲，構聯成自動化之射擊指揮體系，可在共通的圖台上，縱向或橫向交換資料，並結合指參作業成果，適時提供目標獲得處理、輔助火力決策分配、射擊指揮、效果監控與安全管制等作為能力，俾利部隊指揮官於戰場上，快速、有效的使用砲兵火力。⁴

砲兵射擊指揮自動化系統（AAFSS，Army Artillery Fire Support System）係由戰術射擊指揮儀、技術射擊指揮儀、數據輸入器及射令顯示器等四個子系統所組成。野戰砲兵營射擊指揮所運用技術射擊指揮儀上接戰術射擊指揮系統，下接連、排級射擊指揮所；射擊指揮所橫向鏈結數據輸入器與射令顯示器⁵以及砲長射令顯示器⁶，透過通資設備達成有、無線電傳輸，成為射擊指揮之主要架構。其中戰術射擊指揮儀主要配賦各級火力支援協調組及砲兵營（含）以上射擊指揮所，利用小延伸節點資訊端，鏈結成火力指管網路（圖 1）。

² 李憶強，〈本軍砲兵戰術射擊指揮儀發展現況與運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 150 期，陸軍砲訓部，民國 99 年 8 月，頁 1。

³ 劉恒忠，〈作戰區 AFATDS 系統操作檢討與策進〉《砲兵季刊》（臺南），第 185 期，陸軍砲訓部，民國 108 年第 2 季，頁 48。

⁴ 同註 2，頁 4。

⁵ 李尚儒，〈砲兵射擊指揮自動化系統介面精進之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 153 期，陸軍砲訓部，民國 100 年 5 月，頁 3-9。

⁶ 朱慶貴，〈砲兵技術射擊指揮自動化系統發展與運用之研析〉《砲兵季刊》（臺南），第 195 期，陸軍砲訓部，民國 110 年 12 月，頁 13。

二、系統功能

砲兵戰術射擊指揮儀可提供各級火力支援協調組及營以上砲兵射擊指揮所，遂行火力支援協調及砲兵部隊指管等工作，主要包括下列功能（圖2）。

（一）圖台管理功能

射擊指揮自動化系統與軍備局生產製造中心開發之數值軍圖完成整合，可建立各級火協（戰術射擊指揮儀）與各級射擊指揮所（技術射擊指揮儀）共同作業圖像，提供地形分析、敵情（目標）顯示與監控、砲兵部署、陣地機動變換最佳化選擇、戰術繪圖操作及其他圖面作業等功能，使相關資訊獲得、交換與作業同步化。⁷

（二）指揮管制系統

系統已建立指揮管制功能介面，可建構各級火力支援協調組及砲兵部隊間，上下資料訊息交換，協助部隊指揮官及火力支援協調組有效掌握戰場上火力支援狀態，其內容包括砲兵部隊資料（能力、現況）指揮管制關係、火砲彈藥存量狀態及安全管制措施等，並可同步顯示於作業圖台及相關格式表單上。⁸

（三）目標管理功能

1.系統內部依據相對性敵情，設定目標性質，並完成與砲兵觀測系統（數據輸入器）的鏈結整合，可接收、顯示、紀錄、管制目標情資。

2.系統已結合指參作業程序與目標處理流程，建立高價值目標表、高效益目標表、目標選擇條件表及攻擊指導表等作業表單與標準值，可有效協助各級火力支援協調組遂行目標價值分析、處理，提供部隊指揮官下達火力運用決策相關數據。

3.觀測官可透過數據輸入器，運用雷觀機指示攻擊目標，並將目標情資傳送至戰術射擊指揮儀實施目標分配，由技術射擊指揮儀實施諸元計算，形成射擊指揮自動化之全般架構。⁹

（四）火力支援功能

1.計畫火力作為：系統可依據前述相關功能的基本資料設定與目標處理規劃，結合戰鬥部隊兵力運用計畫，進行火力支援計畫及砲兵火力計畫作業。尤其是砲兵火力計畫部份，已能考量效果運算，打破了以往傳統人工作業，耗時與僵化的規劃模式，可即時標定目標，藉由系統計算，完成砲兵火力計畫；另系統可運用於反登陸作戰舟波火力計畫規劃，依需要快速、彈性地配置海上集火帶。戰術指揮系統也完成戰、技術指揮儀的鏈結整合，大幅縮短砲兵火力計畫從策

⁷同註2，頁7-8。

⁸同註2，頁7-8。

⁹同註2，頁7-8。

定到火力發揚的時間，使得火力計畫已從以往預擬的狀況，進階提升至即時作業與修正的效能。¹⁰

2.臨機火力分配：傳統戰鬥間臨機火力支援，從目標獲得→火協目標處理與分配→射擊指揮運算→火炮射擊→效果監控，藉語音傳遞，循環完成單一射擊任務，需一定的執行時限，然在砲兵射擊指揮自動化系統（四大子系統）的整合完成後，除可大幅縮短射擊任務執行時間外，戰術射擊指揮儀的火力效果運算，與最佳化火力分配建議，同步地使得火力支援協調組臨機火力分配更適切，彈藥運用更節省有效，這是速度以外，自動化系統的另一項重要發展。

3.射擊諸元計算：技術射擊指揮儀可執行面積射擊（四種目標指示法）、精密檢驗、平高檢驗計算、氣象修正計算、營集中射擊、原級校正、彈幕射擊、特種彈藥射擊（黃磷、煙、照明），水上目標射擊等各種射擊技術及方法，諸元計算迅速且精確。¹¹

（五）後勤管理系統

系統可藉由接收各火力支援單位鍵入之基本資料，建立表單，顯示各火力單位之火砲、彈藥即時狀態，戰、技術射擊指揮儀能同步更新每一次射擊任務執行完畢後的彈藥消耗統計，警示與查驗功能，可協助火力支援協調組、射擊指揮所及砲兵部隊長，迅速有效掌握可用支援能力。¹²

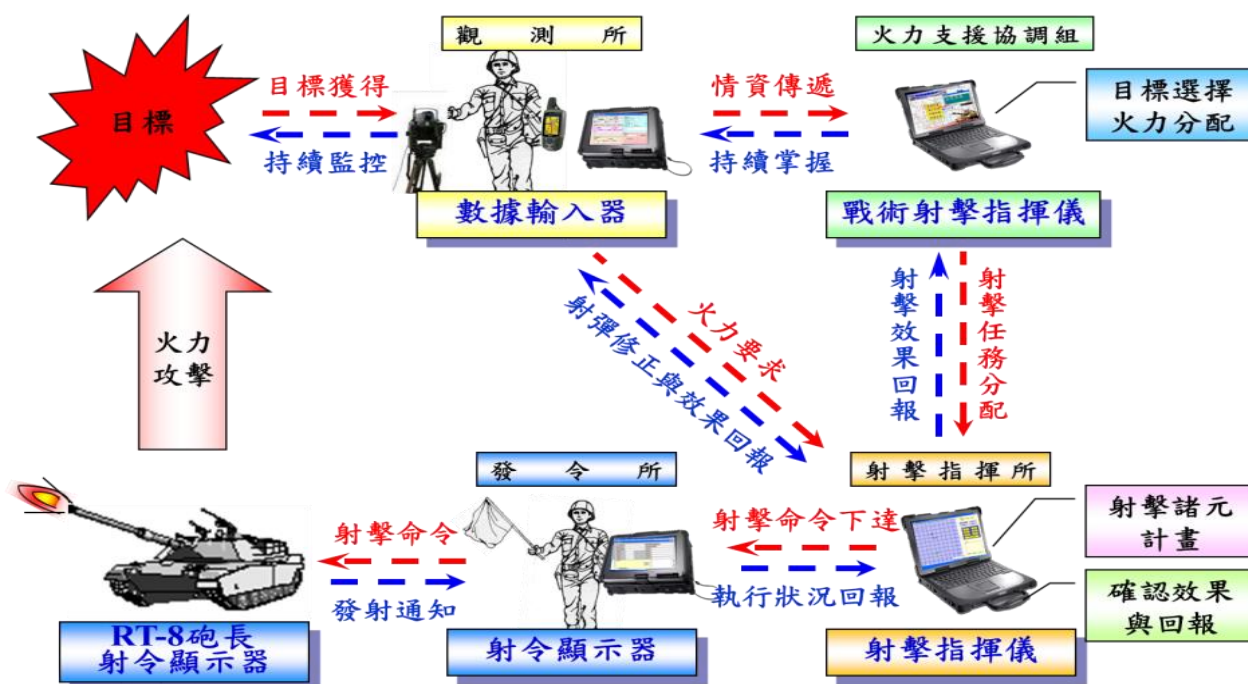


圖 1 砲兵戰術射擊指揮資訊化系統架構示意圖

資料來源：作者自行繪製

¹⁰同註 2，頁 7-8。

¹¹同註 2，頁 7-8。

¹²同註 2，頁 7-8。



圖 2 砲兵戰術射擊指揮功能架構

資料來源：砲訓部授課投影片

先進砲兵戰術資料系統架構與功能簡介

一、架構

本系統是美國陸軍和海軍陸戰隊實施火力支援指揮管制與協調的自動化指揮系統，亦是美國陸軍戰術指揮管制系統（Army Tactical Control and Command System, ATCCS）（由機動部隊管制系統、先進野戰砲兵資訊系統、多重情資分研系統、戰鬥勤務支援管制系統及防空指管通情系統所組成）的子系統。¹³（圖 3）美軍主要將 AFATDS 部署到火力支援協調組以及野戰砲兵指揮所，使用層級從連（排）一直到團以上。¹⁴

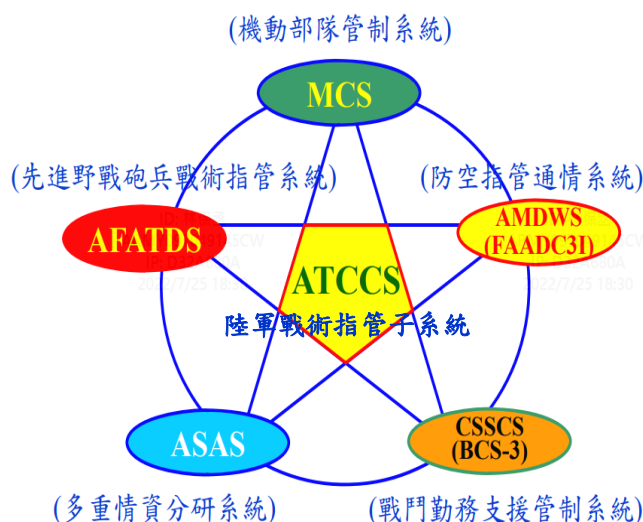


圖 3 先進砲兵戰術資料系統（AFATDS）架構

資料來源：砲訓部授課投影片

¹³ 李慶麟，〈由 AFATDS 論精進砲兵自動化指管〉《砲兵季刊》（臺南），第 150 期，陸軍砲訓部，民國 99 年第 3 季，頁 3-4。

¹⁴ Government Printing Office, "2010 Weapon Systems", November 18, 2009, P20.

二、系統功能

具有計畫、執行、機動管制及射擊指揮等火力支援功能、以及作戰計畫、目標分析及處理和通信等功能。¹⁵能對所有地面、空中和海上支援武器實施自動化管制¹⁶，協助指揮官掌握火力支援作戰，發布指導、選擇最佳攻擊手段和彈藥組合，摧毀戰場目標。

（一）火力支援

1.計畫階段：能將野戰砲兵、迫砲、海軍艦砲、陸航及空中支援等火力，整合到部隊指揮官行動方案中，為指揮官提供火力支援計畫，先期完成指導、戰場安全管制措施、砲兵部隊狀況（含彈藥）、目標管理等設定。¹⁷

2.執行階段：具備掌握戰場空間之能力，使作業人員能依據獲得的資料，彈性製作若干獨立且不同屬性的透明圖（如敵軍部署圖、目標透明圖、我軍部署圖及狀況圖等），大部份資料能自動接收，並接續自動轉發至其他用戶，使各操作者能獲得一致的火力支援現況。並能依當前狀況載入計畫之指導、安全管制措施、目標說明表，提供作業人員執行火力支援任務。¹⁸

（二）作戰計畫

計畫功能包含火力支援方案及機動方案。當計畫完成並發送到各連（排）陣地時，決定於各作戰階段位置之過程，附帶完成行軍計畫（maneuver plan）。¹⁹各計畫能建立個別的指導（目標選擇條件、攻擊指導及野戰砲兵攻擊手段）和任務編組。一旦建立不同的行動方案，系統會依可支援任務數量、相對計畫簡單性、射擊能力、射擊群數和集火能力，推薦最佳行動方案。²⁰

（三）目標分析與執行

目標管理功能可以執行目標重複過濾、分類、搜索以及目標接收與發送。作業人員能設定各高效益目標並完成攻擊武器優先順序，藉由目標參數（如地形、狀態、精度）、需要的彈藥（如打擊效果、殺傷範圍）和武器載台（如反應時間、當前任務負荷、彈藥存量）選擇最佳攻擊武器與彈藥。²¹

（四）通信

搭配「戰術通信介面模組」（TCIM）作業，支援廣域網路通信之電腦和設備，結合具有兩個高性能數位信號處理器（DSP）的通信微信控制器，以建立

¹⁵ 陳忠文，〈先進砲兵戰術資料系統（AFATDS）師架構作戰教則〉《砲兵季刊》（臺南），第 142 期，陸軍砲訓部，民國 97 年第 3 季，頁 31-81。

¹⁶ 同註 14,P20.

¹⁷ 同註 15，頁 37-38。

¹⁸ 同註 15，頁 38-43。

¹⁹ 同註 15，頁 40。

²⁰ Colonel Raymond T. Odierno and Major Thomas L. Swingle, "AFATDS: Digitizing Fighting with Fires" "Fires Bulletin Archive" (US), Sep-Oct, 1996,P12.

²¹ 同註 15，頁 44-50。

高數據傳輸率之波道。兩個或兩個以上設備能成功溝通，必須統一語言，並遵守彼此認可的溝通事物、方法和時間。此協定即是通信協定。另外還有間接路徑、自動中繼及多重路徑功能，具有數位化中繼站之功能，相隔甚遠的用戶可運用不同網路和通信手段直接溝通，以及設定主要通信路徑失效時，系統自動轉由第二、三條通信路徑執行，對通信暢通相當有幫助。²²

運用探討

一、整合現有系統

在國軍現有可用的火協系統資訊化系統中，主要可用的系統以陸軍砲兵訓練指揮部自行研發的 **AAFSS** 以及向國外購置的 **AFATDS** 等兩大系統，其兩種系統依照硬體設施配賦至部隊數量不同，使用程度上也不盡相同。

AAFSS 系統依據國軍既有火力要求及射擊程序，建置資訊化作業流程，依照各戰術射擊指揮、技術射擊指揮、觀測及砲陣地等子系統功能不同，配置於砲兵部隊各操作者手中。各級指揮所可藉由 **AAFSS** 系統迅速且準確的對砲兵部隊下達戰、技術射擊指令，並由第一線觀測人員藉由系統回報觀測結果，使指揮官即時掌握地面火力射擊效果；**AFATDS** 系統之功能可對地面、海上及空中進行自動化指揮管制，透過效果管理工具（**EMT**）與電腦指管個人版（**C2PC**）連結，²³藉以連結海、空軍指管系統，使指揮官掌握聯合火力。

上述兩系統，一方面 **AAFSS** 可指揮砲兵射擊指揮，另一方面 **AFATDS** 則主要在掌握地面、海、空軍，但因為開發單位不同，兩者間資訊傳遞，透過人工手動輸入敵情資訊、座標及性質等資料，其操作介面應可再精進。

二、彈性的指揮體系結構

現代化戰爭特性為節奏快、速度高的特點，使得決策者所能反應的時間越來越短，因此指揮作戰的時效性顯得格外重要。**AAFSS** 系統指揮架構中，屬於傳統樹枝狀指揮結構，主要藉由制式通信機完成上下級指揮機構的通聯，需逐級轉達下達命令，易造成斷點局面，影響資訊指揮體系。

三、目標獲得精準化

火協機構自作戰全程需持續不斷執行目標處理程序，經過選定、偵蒐、打擊及評估的循環流程，協助戰鬥部隊完成任務，支持指揮官作戰企圖。其中主要關鍵在於偵蒐部隊是否能有效辨別目標以及提供火力打擊所需要的情資，現有偵蒐部隊在發現目標後，能以肉眼或藉由望遠鏡及砲兵雷觀機等器材，辨別敵軍狀態及性質，然而該目標是否為選定之高效益目標，則須由情報部門完成情報登記、鑑定、研判後才能確定，並進而交由火協組執行火力打擊任務分配。

²² 同註 15，頁 20-25。

²³ 同註 13，頁 5。

過往各大小戰役，兩軍交戰短時間內產生的大量情資，情報部門以人工作業方式執行處理作業，須能及時將目標交由火協機構執行目標處理程序。

另外選定的高效益目標是否能有效執行打擊任務，其中一項條件即是精度，然現有情報偵蒐部隊除砲兵觀測官能藉由工具，對其目標定位外，其餘偵蒐部隊尚須精進相關工具或器材，回報之情資精度僅能交由情報部門研判敵可能行動，交由打擊單位執行射擊。

四、建立效果參數

現有國內砲兵火砲型式依口徑、倍徑比不同區分輕、中、重型及最重型火砲，且各類型火砲對所要射擊位置相對應要裝定的諸元均能藉由查詢射表（標準彈道）完成射擊準備，砲兵射擊指揮所均能依照要求，下達射擊命令，唯獨砲兵針對目標性質及防護能力相對應之火砲所要射擊發數，尚未有標準資料庫可提供火協組或射擊指揮所參考，以供指揮所下達戰（技）術射擊指揮。

因未有實際射擊效果參數，故作戰時火力所需射擊群數，僅能先以概略群數及現有可用砲兵部隊下達射擊任務，爾後依觀測人員效果回報內容修正射擊群數，並由火協組成員紀錄。

未來建議發展

一、聯合作戰能力

在防衛作戰各級指揮官火力運用，無論作戰區或至聯合兵種營，均有使用聯合火力之需求，然 **AAFSS** 系統僅能有限度的指揮砲兵部隊火力，對於迫砲、海、空火力，仍須依賴傳統方式下達射擊要求或申請火力；而 **AFATDS** 雖然在美軍建構系統上功能完善，能結合 **ATCCS** 系統同時進行戰術指管、目標情資分析、後勤及人員補充作業，但是國軍部署數量及構聯的系統有限，且操作介面主要為他國語言，對於操作人員較易遺漏操作流程。²⁴故在原有系統發展下建議如次。

（一）發展國內自動化系統：以原有的 **AAFSS** 系統提供國內各科技公司（含中科院）作為發展基礎，開發可介接海、空軍指管系統並部署於各地面火力單位，使各級指揮官可依作戰需要，下達地面火力攻擊指令，或是對友軍部隊提出火力申請，使指揮官對於聯合火力之運用更靈活彈性。

（二）引進國外自動化技術：現有國軍曲射武器裝備礙於國內情勢及預算考量下，僅以對外軍購方式，充足地面火力需求。主要購置的武器為美造居多，而美軍火力打擊使用之射擊自動化系統即是 **AFATDS** 系統，兩者間關係就像步槍與瞄準鏡，若是只注重武器裝備，而不重視其系統功能，配置數量不對等，

²⁴ 劉恒忠〈作戰區 **AFATDS** 系統操作檢討與策進〉《砲兵季刊》（臺南），第 185 期，陸軍砲訓部，民國 108 年第 2 季，頁 51。

則僅戰場上可產生的效益等同二次世界大戰的火砲。故建議購置美式裝備時，除完善基本的射擊指揮外，同時也應考量指揮命令的統一性，是否能透過資訊化功能直接傳達指令至執行單位，多增配置 AFATDS 系統至火協組及配賦美式武器之部隊，使上級指揮及下級執行在同一種作業平台，並由原製造廠開發軟體，介接國內各指揮自動化系統，使資訊指揮功能更彈性、迅速。

二、指揮體系扁平

扁平化指揮的特點是縱短、橫寬以及網狀結構，主要目的是通過所減中間指揮層級提高指揮效率，並通過網狀化的通聯結構來共享戰場情資，達到增強戰場資訊的傳遞性、準確性及時效性，筆者建議如次。

（一）指揮結構改變：在戰場上每個基層作戰部隊是戰鬥的末端，每個單位都是具有扭轉戰局的可能，故應遵循上級指導，使下級具有更多的自主權。故在明確上級指揮官意圖後，應該能夠根據戰場型態，自主指揮所屬作戰部隊與其他作戰部隊進行有效配合。故藉由資訊化的發展，可將指揮官的目標處理作業指導（如高效益目標分析表、攻擊指導表、目標選擇條件表）傳送至前進觀測官、觀測官以及前進管制官，甚至是偵蒐部隊等第一線部隊手中的資訊化系統。當操作人員發現高效益目標，由系統輔助分析攻擊手段，即能指揮火力單位實施攻擊，達到「發現即攻擊的決策能力」。

（二）擴大資訊交換能力：實現扁平化指揮的基礎就是擴大訊息交換的能力，也是達到網狀結構的特點之一。必須透過功能強大的通信系統來實現和完成。也就是說，實現扁平化指揮的基礎就是高效的通信系統，能夠保證各指揮節點直接溝通和即時交換資訊。未來應以購置或自行研改的方式，建構容量大、即時性高、傳輸距離遠、抗毀能力強等特點的通信系統（或模組），並整合進入砲兵射擊指揮自動化系統及其他部隊管制系統，使每個用戶都具有中繼台的能力，當主要通聯路徑中斷時，能以次要通聯路徑構聯。

（三）提高資訊處理能力：當今的資訊化戰爭條件下，指揮官進行作戰決策所依據的是來自各方面、類型多種多樣的大量資訊。如波灣戰爭地面行動的前 30 個小時內，陸戰隊第一師的指揮機構就收到了百萬的電子文電。如果執行扁平化體制，那龐大的資訊特徵就會變得更加明顯。然而資訊量越多，則下定決心的難度越大。因此指揮官必須花費很多的時間消化獲取的資訊，才能做出正確的決策。所以未來應該建立資料庫、蒐集國內外戰史、國軍各大演訓後檢討資料及成功、失敗案例關鍵決策因素，²⁵納入指揮自動化系統過濾及分析資訊的篩選工具，提高指揮效率。

²⁵ 周守義（譯者），〈美國陸軍應用電腦自動化執行作戰決策〉《陸軍通資季刊》（桃園），第 128 期，陸軍通信電子資訊訓練中心，民國 106 年 9 月，頁 102。

三、目標情資整合自動化

國軍現有的地面偵蒐部隊中，除砲兵觀測官配賦有雷射觀測器材能夠對觀測到的目標執行目標標定，其餘地面部隊有效偵蒐手段有待精進，目前多以目視或望遠鏡觀測目標，提供指揮機構執行敵情判斷以及後續指揮官下達決心，給予精準數據提供火力支援機構執行目標打擊之能力有限。況且以地面偵蒐部隊與砲兵觀測官人數比例相差懸殊，等於多數情報傳遞內容無法同時提供判斷敵情及火力打擊，僅有砲兵觀測官透過雷射觀測器材回報之內容可同時提供情報及火協作業人員使用。

在作戰開始後，系統自動化分類資訊的需求量暴增，但是每一種筆資料處理後是否有效，是否能提供作戰實質上效益，是部隊發展的首要項目。所以未來配合射擊指揮自動化系統完成整合後，同步要進行的便是戰場情資進入系統後，是否能提供系統確切座標，分析敵情目標性質，提供射擊指揮系統分配打擊目標。

美軍開發「精準火力戰士」(Precision Fires Warrior)²⁶便是同步發展的主要項目，將各終端使用者裝置載入觀測官軟體，整合電力、資料網路集線器與電池連接至戰術背心完成整體網路架構，並連接雷射測距儀、無線電、GPS 接受器與終端使用者裝置，提供系統對系統的資料傳輸，使上級能獲得小於 10 公尺之目標誤差。當地面部隊普遍獲得裝備後，有利於各級指揮所打擊以及減少情資傳遞的時間，且更能提供火力支援單位射擊所需要的資訊。藉由末端感知系統，將獲得情資自動匯入射擊指揮系統，整合現有情資，顯示當前目標觀測單位，使打擊、觀測單位能同步分配。

四、建立效果參數

射擊效果參數建立非一朝一夕可於短時間完成，需要透過實際射擊，計算單一以及多個火炮對於性質不同的目標產生的傷害，並輔以電腦模擬破片延伸計算。然而國內因為土地幅員以及民情影響，最缺乏的即是火炮射擊訓練場，僅能以既有射擊訓練場地評估射擊參數。故在資料建置應可運用陸軍砲兵射擊訓練(測考)場地以及三軍聯合訓練場地，藉由測考、教學及演習時機，建立輕、中、重型火炮射擊參數。其目標設置則以即將汰除裝備，完成防護能力數據建立，執行射擊效果參數建立，並以此防護能力數據為基準，發展防護力增減對應之效果，以建立射擊效果參數，並載入射擊指揮自動化系統，後續以供部隊射擊指揮命令下達之依據。

²⁶ MAJ Alex Mora and Scott McClellan, "PEO Soldier Supports the Next Forward Observer Generation: Precision Fires" "Fires Bulletin Archive" (US), Nov-Dec, 2013, P41.

結語

重新檢視現有砲兵射擊自動化系統，不論是自力研發的 AAFSS 或是自美軍購置的 AFATDS 系統，在部隊獲撥時都是新的戰鬥輔助器，協助指揮官能更快速、精準的下達正確決策。但是科技的進步，持續影響現代作戰的型態，沒有專門的機構去研改及疊代²⁷更新，原本適用的軟體就會變成落伍、跟不上時代的工具。

綜上所述，若要改變現況，達到高科技武器影響戰爭勝負，就要有正式軟體機構，就現況的軟體，依作戰需求完成改版；亦或是從零到有，藉由陸軍正在進行開發的戰術指揮管制系統，參考現有美軍或烏俄戰爭開發新的軟體，將兵、火力運用作為納入系統研改，打造出本國特有的資訊化作戰環境，筆者以此自動化系統思維拋磚引玉，提供未來射擊指揮自動化發展的一項指標。

參考文獻

- 一、李陳同，《國防戰略與聯合作戰》（臺北：桃園，國防大學戰爭學院，民國 97 年 12 月）。
- 二、李憶強，〈本軍砲兵戰術射擊指揮儀發展現況與運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 150 期，陸軍砲訓部，民國 99 年 8 月。
- 三、劉恒忠，〈作戰區 AFATDS 系統操作檢討與策進〉《砲兵季刊》（臺南），第 185 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 108 年第 2 季。
- 四、李尚儒，〈砲兵射擊指揮自動化系統介面精進之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 153 期，陸軍砲訓部，民國 100 年 5 月。
- 五、朱慶貴，〈砲兵技術射擊指揮自動化系統發展與運用之研析〉《砲兵季刊》（臺南），第 195 期，陸軍砲訓部，民國 110 年 12 月。
- 六、Government Printing Office, "2010 Weapon Systems", November 18, 2009, P20.
- 七、陳忠文，〈先進砲兵戰術資料系統（AFATDS）師架構作戰教則〉《砲兵季刊》（臺南），第 142 期，陸軍砲訓部，民國 97 年第 3 季。
- 八、Colonel Raymond T. Odierno and Major Thomas L. Swingle, "AFATDS: Digitizing Fighting with Fires" "Fires Bulletin Archive" (US), Sep-Oct, 1996.
- 九、李慶麟，〈由 AFATDS 論精進砲兵自動化指管〉《砲兵季刊》（臺南），第 150 期，陸軍砲訓部，民國 99 年第 3 季。
- 十、周守義（譯者），〈美國陸軍應用電腦自動化執行作戰決策〉《陸軍通資季刊》（桃園），第 128 期，陸軍通信電子資訊訓練中心，民國 106 年 9 月。
- 十一、MAJ Alex Mora and Scott McClellan, "PEO Soldier Supports the Next Forward Observer Generation: Precision Fires" "Fires Bulletin Archive" (US), Nov-Dec, 2013, P41.

²⁷ Iteration 指重複回饋過程的活動，其目的通常是為了接近並達到所需要的目標或結果。

作者簡介

林保丞少校，陸軍官校 100 年班、砲校正規班 212 期，曾任排長、副連長、連長、情報官、後勤官、教官，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部。

以雷觀機功能發展觀測所無測地成果定位、定向之作法

作者：林政諭

提要

- 一、在觀測所隨時轉換位置之情況下，除非變換至另一個已具測地成果之觀測所位置，以國軍砲兵現有觀測裝備條件及現行作業模式，即時獲得任何時間及地點較為精確之定位、定向成果不易，以雷觀機獲撥時間不久，若期待未來建案或下一代新式裝備功能來彌補現行裝備功能有限或作業不足之處，則等待時限勢必過長，因此若可以在現有裝備基礎下，深入探究新式雷觀機所具備功能，發展新的作業方法，即為筆者所欲探討重點。
- 二、筆者針對以雷觀機之功能，實施定位、定向之作法計有使用「**Special tasks—AZ V D**」功能，輔以地圖作業及使用「**Resection 2Pt**」功能等 2 種；另依新式雷觀機功能而發展之作法計有二點交會法人工作業及自行編寫運算程式等 2 種，並且於內文中詳細說明各種方法之作業步驟及要領。
- 三、現行觀測所定位、定向作業之方法，仍遵循陸軍野戰砲兵觀測訓練教範（第二版）所律定，以舊式雷觀機作業思維使用新式雷觀機，而未能真正深入探究裝備功能及原理，以發揮其應有價值，導致砲兵地面觀測技術層面上未有較大突破，實為筆者所不樂見，希望藉由本文使更多人瞭解新式雷觀機功能，產生新的思維及發展作業方法，利用教學實作及實彈課程持續蒐整作業參數，並將相關成果納入野戰砲兵觀測訓練教範修訂內容，另外運算程式則交由砲訓部編寫軟體專業教官負責擴增觀測官數據輸入器軟體功能，期能於短時間內更新全軍軟體功能，使裝備功能與作戰運用更能發揮。

關鍵詞：Special tasks—AZ V D、Resection 2Pt、二點交會法、運算程式

前言

射擊為砲兵戰鬥唯一手段，所有與其相關之環節均密不可分，世界先進砲兵亦致力於達成精準射擊之目標，而欲達成精準射擊所需五大條件分別為：精確之目標位置與大小（Accurate target location and size）、精確之射擊火砲位置（Accurate firing unit location）、精確之武器與彈藥性能（Accurate weapon and ammunition information）、精確之氣象資訊（Accurate meteorological information）及精確之諸元計算（Accurate computational procedures）¹等五項，其中第一項條件與砲兵觀測技術息息相關，如果無法提供精確之目標位置與大小，可能導致射擊

¹ 《ATP 3-09.30 Observed Fires（觀測射擊）》（Washington DC: US Army, 2017 年 9 月 28 日），頁 1-1。

效果不彰、徒增彈藥消耗，甚至增加暴露我方砲陣地位置之風險；欲獲得「精確之目標位置與大小」，必須仰賴精確之觀測所定位及定向諸元，然而以現階段國軍砲兵觀測裝備及作業模式而言，上述條件最精確者仍為測量作業所得成果。

陸軍因採守勢作戰，於作戰初始時，各觀測所均應具備防區測地成果，然因應戰場狀況改變，觀測所亦須隨時變換其位置，除非變換至另一個已具測地成果之觀測所位置，否則以現有觀測裝備條件及現行作業模式下，實難以即時獲得任何時間及任何地點較為精確之定位、定向成果（現行精確測地作業所需時間區分有定位定向系統及無定位定向系統²），以雷觀機獲撥不久來說，若期待未來建案或下一代新式裝備功能來彌補現行裝備功能有限或作業不足之處，則等待時限勢必過長，因此若可以在現有裝備基礎下，深入探究新式雷觀機所具備功能，發展新的作業方法，即為筆者所欲探討之重點。

本研究所有列舉之座標均為假設座標並遮蔽底圖地名以保留地圖樣貌，此舉並未影響最終作業精度計算，且較符合觀測人員實際作業景況。

現行觀測所定位、定向之作法

砲兵觀測能力較以往而言因新式裝備所具備之功、性能而大幅提升，因此觀測所亦常被納為戰場目標情報偵蒐手段之一環，負責目標情報之偵蒐，以能確使目標位置能準確地傳送至上級、友軍、射擊指揮所為目的，避免因目標位置誤差過大，導致成為錯誤之情報，影響敵情判斷或影響射擊效果，以下就現行觀測所定位及定向之作法分別說明如次。

一、觀測所位置之決定（定位）

觀測所位置之精確度非常重要，因為欲得到高精確度之目標位置，具備高精確度之觀測所位置為其不可或缺之因素，測定之方法通常有以下幾點。³

（一）器材測量法（精確度最高）：由測量人員運用測量器材（含定位定向系統、測距經緯儀）依測地要領測定觀測所位置，觀測人員再將測量人員所交付之測地成果，設定於雷觀機並於地圖上定點。

（二）GPS 定位（訊號未經干擾情況下，精確度次高）：GPS 衛星訊號未遭受敵人干擾時，觀測人員可藉由雷觀機之 GPS 全球定位系統測得觀測所座標，並且直接傳輸至觀測官數據輸入器，惟多功能雷觀機之 GPS 為一次性定位訊號，若時間允許之情況下，觀測人員可採多次接收並將所得數值平均，在位置精度因子數值（PDOP⁴：其值之優劣取決於外在環境及透空度，值愈低代表定位品質愈好）小於 6 以下之情況，平均定位誤差通常可小於 5 公尺，另由於美國導

² 《陸軍野戰砲兵測地訓練教範（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 99 年 11 月 10 日），頁 7-9。

³ 《陸軍野戰砲兵觀測訓練教範（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 99 年 11 月 10 日），頁 6-7。

⁴ 《TS-102A1 式多功能雷觀機操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 108 年 11 月 25 日），頁 2-58。

航衛星系統的限制，使得高程定位精度通常比水平定位精度還差，且 GPS 所接收之高程均為橢球高，而非砲兵射擊所使用之水準高，觀測人員必須輔以判讀地圖等高線，加以比對並予以適度修正。

（三）現地對照法（條件受限較多，精度尚可）：經現地對照後，觀測人員可直接於地圖上定出觀測所現在位置者，亦或者附近有明顯地形地物可做為參考點，並且可在地圖上能辨認該參考點，若該參考點距現在位置不遠且為可到達之處，則觀測人員可以該點作為觀測所位置，並於地圖上定出觀測所位置。

（四）一點極座標法（此為現行觀測專長鑑測項目之一，作業精度深受定向誤差之影響）：觀測人員必須找尋一可定於地圖上之參考點，並使用雷射觀測機量測該參考點之方位角（由於所量測數值為磁方位角，必須藉由裝定該器材之磁偏常數或修正所在地區之方格磁角，使其轉變為方格北方位角）及距離（此作法雷射測距須概等水平距離），在地圖上定出觀測所位置，其作業要領如次：

1、於現地與地圖相互對照後找尋 1 個參考點，並以插針或筆定出參考點位置，操作雷射觀測機量取觀測參考點方位角及距離。

2、將目標方眼紙中心，以正面方式置於參考點位置，將目標方眼紙格線與地圖縱橫方格線對齊，並於方眼紙「0」之位置，使用插針或用筆畫一可供識別之定向指標（如圖 1）。

3、依量取參考點之方位角，轉動目標方眼紙，使其對正定向指標，並沿目標方眼紙中心點至刻劃「32」之線，依測得參考點之距離，定出觀測所位置後，以座標梯尺量取該點座標（X、Y 座標均需判讀至 5 碼，並且盡可能的精準判定該數值），即完成作業（如圖 2、圖 3）。

（五）兩或三點反交會法⁵（無測距器材，僅能量測方位時使用，作業精度深受定向誤差之影響）：若現地對照後可於地圖上定出兩個或三個參考點，即可使用兩點或三點反交會法之方式，於地圖上找出觀測所位置，其中各參考點盡可能位於不同象限，則觀測所位置精度較佳，其作法為以雷觀機分別量取兩個或三個參考點之方位角，將目標方眼紙中心分別置於各參考點上，轉動目標方眼紙將所量測各參考點之方位角數值對正北向指標，於目標方眼紙中心至刻劃「32」之線畫出各參考點延伸線，延伸線之交點即為觀測所，若因方位量測誤差導致延伸線未能相交於一點，而產生三角形，則此三角形之幾何中心即為觀測所位置。

⁵同註 3，頁 6-8。

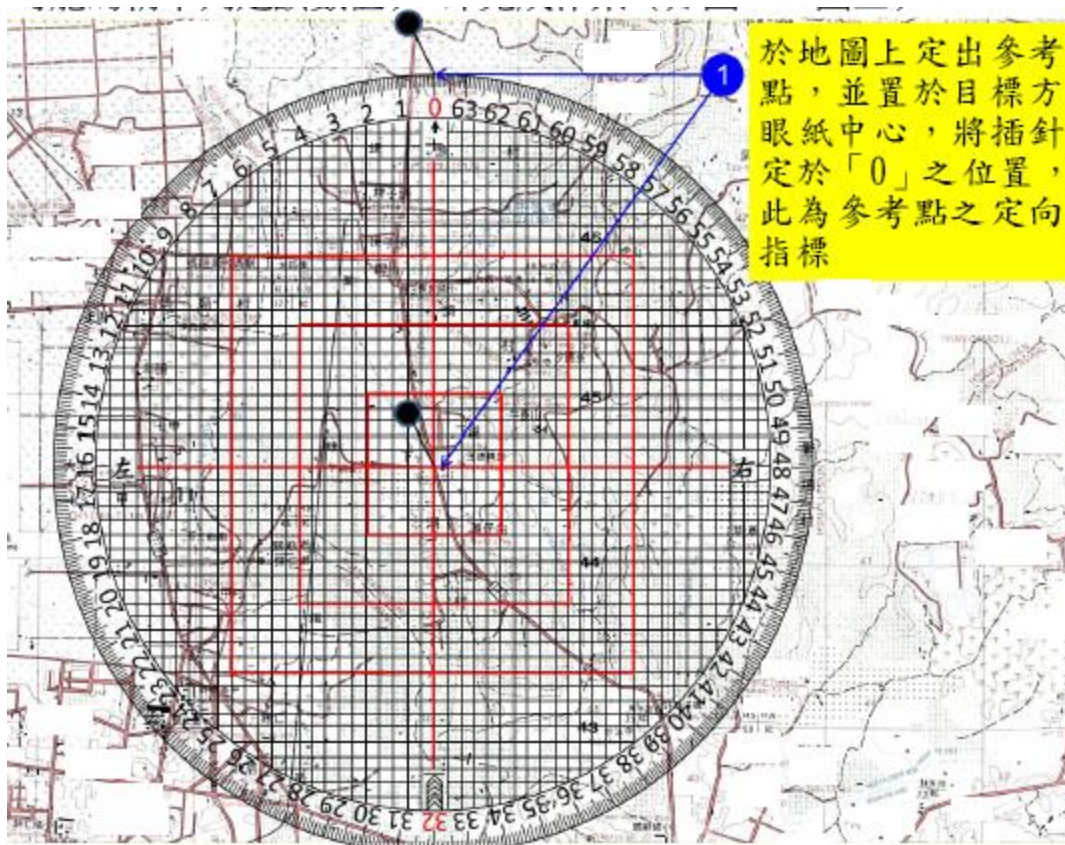


圖 1 一點極座標法標定觀測所作業示意圖（一）

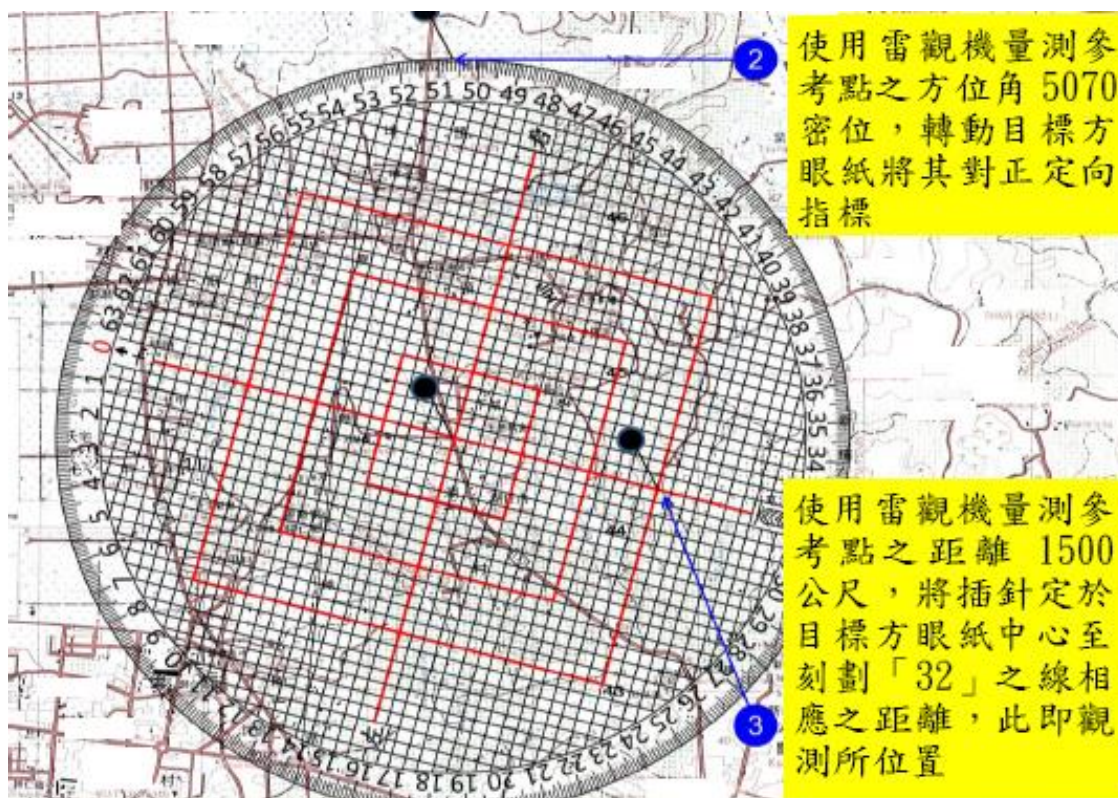


圖 2 一點極座標法標定觀測所作業示意圖（二）

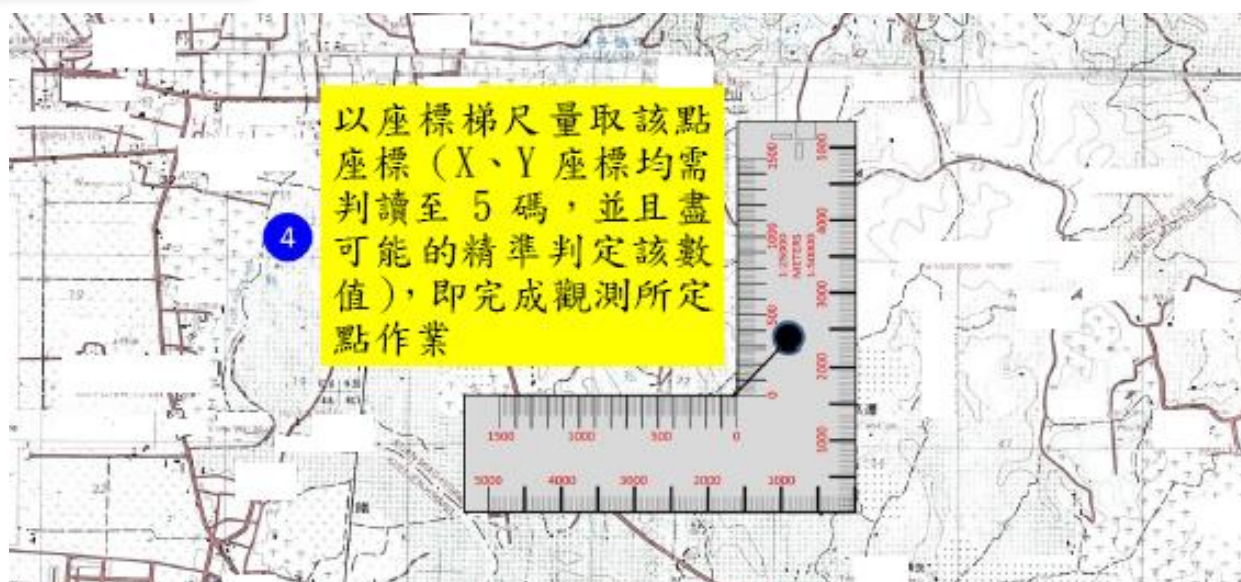


圖 3 一點極座標法標定觀測所作業示意圖（三）

資料來源：圖 1、2、3 均為筆者自繪

二、觀測方位之決定（定向）

觀測所「定向」精確度與上述「定位」精確度均屬同等重要，兩者均為獲得高精確度目標位置不可或缺之因素，因此觀測作業人員進入觀測所後，必須立即完成定位及定向作業，便於執行後續觀測任務，現行定位之方法已於前段敘述中說明，而定向之方法在陸軍野戰砲兵觀測訓練教範（第二版）內文中則說明甚少，其中最精確者亦為器材測量法，⁶係由測量人員運用測量器材（含定位定向系統、測距經緯儀）依測地要領於觀測所位置選擇顯著地形、地物作為定向基線，觀測人員再將測量人員所交付之測地成果（方格北方位角），設定於雷觀機及地圖上完成定向作業，另外則為使用具磁針之器材直接測定、地圖上量取或已知點誘導等方式；使用具磁針之器材直接測定時，特需注意所在地區之方格磁角（方格北順時針量測至磁北之水平角為磁偏常數，方格北與磁北之夾角則為方格磁角，如圖 4）偏差量，此角之數值與觀測作業人員所在位置有關，以臺灣而言緯度越高方格磁角越大，緯度越低方格磁角越小，且此角數值因磁北每年均有變化而有所不同，平均每年西偏約 3 分（0.89 密位）⁷，作業人員通常可於地圖下方的圖例上得知此地區之方格磁角，若使用新式雷觀機，使用 GPS 定位功能時，便可得知此點位之方格磁角（GMA）數值；舊式雷觀機、方向盤及指北針等具備實體指針之器材，則必須於測量人員設置之磁偏校正站定期實施磁偏校正，取得各式器材之磁偏常數或方格磁角，以將磁北修正成方格北。

⁶同註 3，頁 6-18。

⁷維基百科，〈<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/地磁偏角>〉，2022 年 5 月 12 日。

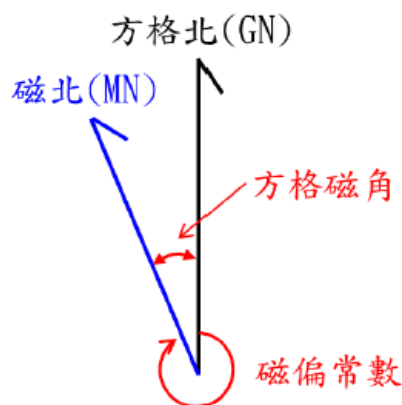


圖 4 磁偏常數、方格磁角說明示意圖

資料來源：筆者自繪

以雷觀機功能實施定位、定向之作法

以現有觀測裝備而言，觀測所「定位」諸元已可藉 GPS 系統（未受干擾且訊號良好之前提）快速獲得，若作業人員熟知作戰區域地理位置，並輔以現地與地圖相互對照，確認 GPS 定位諸元是否正確，則精度甚高；然「定向」諸元卻是難以獲得，如前段敘述所提，除測地作業所得成果外，諸多方法均深受定向誤差而影響作業精度，與觀測人員身處複雜電磁環境所產生之磁誤差有關。

觀測作業人員為肆應戰場景況，任何便於觀測作業執行之地點，均有可能作為觀測所位置，然而無論是新式雷觀機的數位電磁羅盤（Digital Magnetic Compass, DMC）或具備實體指針等量測器材，其原理均相同，都會受到週遭環境甚至系統自身之硬磁（固定強度之磁干擾物）或軟磁（會改變強度、方向或可扭曲磁力線之干擾物）干擾影響，比如：室內環境下作業、高壓電塔、電線桿、電台、雷達站、戰、甲、砲車、輪型車輛、鐵皮屋等物體距離過近，種種環境因素均有可能造成磁誤差，進而影響作業精度，然而除非有相關測量器材，否則吾人難以針對當下產生之磁誤差而有效修正。

而上述問題可藉由新式雷觀機所具備之功能，在特定條件（必須於現地與地圖對照找尋至少 2 個參考點）下，同時完成定位及定向作業，其方法有 2 種，分別說明如下：

一、使用「Special tasks—AZ V D」功能

- （一）功能概述：本功能可以計算量測 2 個點位所連成一線之方位角。
- （二）器材需求：新式雷觀機、地圖、目標方眼紙。
- （三）條件限制：現地與地圖對照須至少 2 個參考點，惟其座標誤差不可過大。
- （四）作業方法：作業方法採用假設範例實施說明，本假設範例真實觀測所座標為 25306、44253，第 1 參考點往第 2 參考點連成一線之真實方位角為

952.7⁻，說明如下：

1、採現地對照之方式於地圖上定出 2 個參考點位置，並量取各測參考點座標（如圖 5）。

2、將目標方眼紙中心置於第 1 參考點位置，轉動目標方眼紙，於圖上量取此 2 參考點連成一線之方位角，觀測人員使用目標方眼紙僅能概略判讀至 955⁻（如圖 6）。

3、於現地整置新式雷觀機後，依序實施以下步驟（如圖 7）：

（1）使用 GPS 定位功能，得觀測所座標為 25585、44578，此時觀測人員並不清楚此座標是否可靠。

（2）使用「Special tasks—AZ V D⁸」功能，以雷觀機量測第 1 參考點方位角 5321.8⁻；第 2 參考點方位角 554.6⁻，並由系統計算得第 1 參考點至第 2 參考點之方位角為 882.3⁻，將圖上所量得之方位角 955⁻減去系統計算之方位角 882.3⁻，為+72.7⁻，代表以雷觀機所量測之方位角均比實際還少，此值即為此位置之概略磁誤差。

（3）使用「Orientation—Ref. Azimuth⁹」功能，假設選擇第 1 參考點做為基線一端，則設定其方位角數值為 5321.8⁻+72.7⁻=5394.5⁻；若假設選擇第 2 參考點做為基線一端，則設定其方位角數值為 554.6⁻+72.7⁻=627.3⁻。

（4）使用「Positioning—Resection 1Pt」功能，於雷觀機內輸入地圖上所量取第 1 參考點座標 24580、44730，系統計算後可得觀測所座標為 25305、44251，與真實觀測所座標 25306、44253 之徑誤差為 2 公尺；亦可於雷觀機內輸入圖上所量取第 2 參考點座標 26790、46360，系統計算後可得觀測所座標 25300、44256，與真實觀測所座標 25306、44253 之徑誤差為 7 公尺，兩者誤差相距甚小，選擇時以距觀測所較近之參考點則誤差較小。

（5）依此法所得之觀測所座標 25305、44251 與 GPS 接收之座標 25585、44578 相比較，修正橫坐標相差達 280 公尺、縱座標相差達 327 公尺，並且同時修正磁誤差+72.7⁻。

（五）作業原理：藉由「Special tasks—AZ V D」功能計算兩點連線之方位角，其數值包含複雜電磁環境所產生磁誤差之特性，而地圖亦是基於高精度測地作業成果所產製，由兩個與實際座標誤差不大之參考點位置，於圖上量取兩點連線之方位角，應與真實數值誤差甚小，藉此方式實施定向修正，再以距觀測所較近之參考點，以一點極座標法方式完成觀測所定位。

⁸同註 4，頁 2-43。

⁹同註 4，頁 2-43。



圖 5 以 Special tasks—AZ V D 功能修正觀測所定位及定向作業示意圖（一）

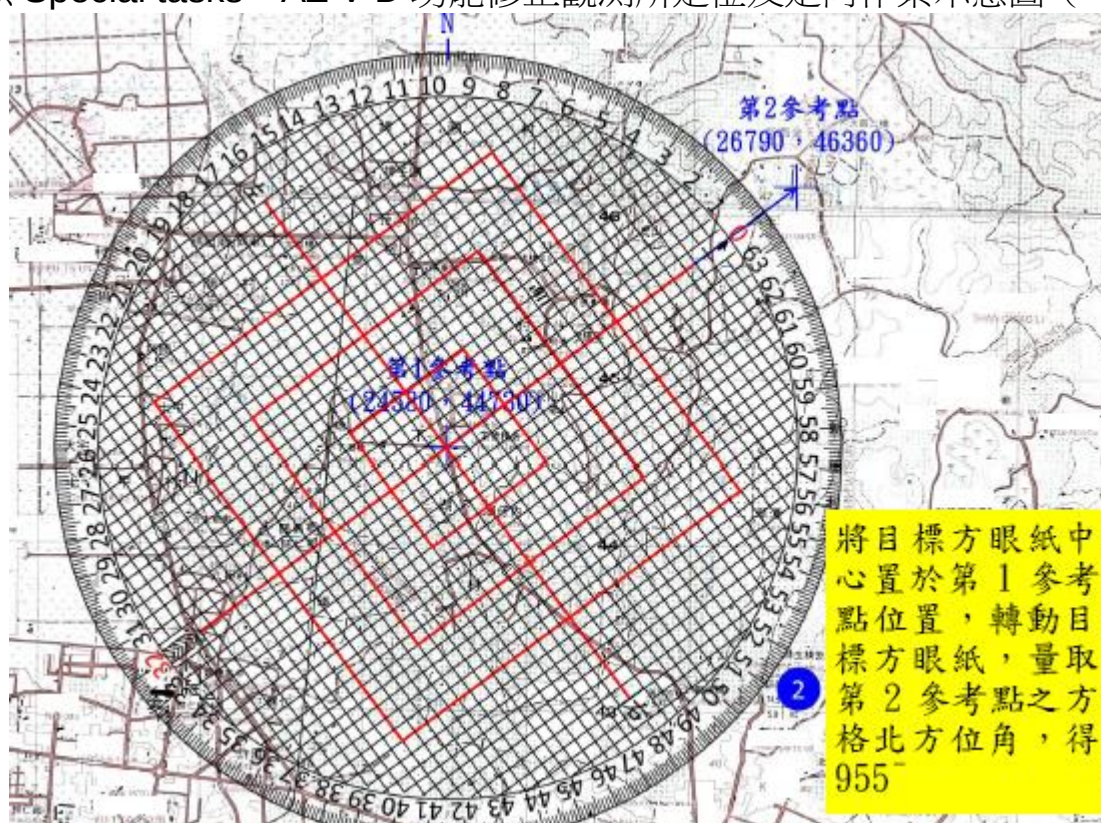


圖 6 以 Special tasks—AZ V D 功能修正觀測所定位及定向作業示意圖（二）

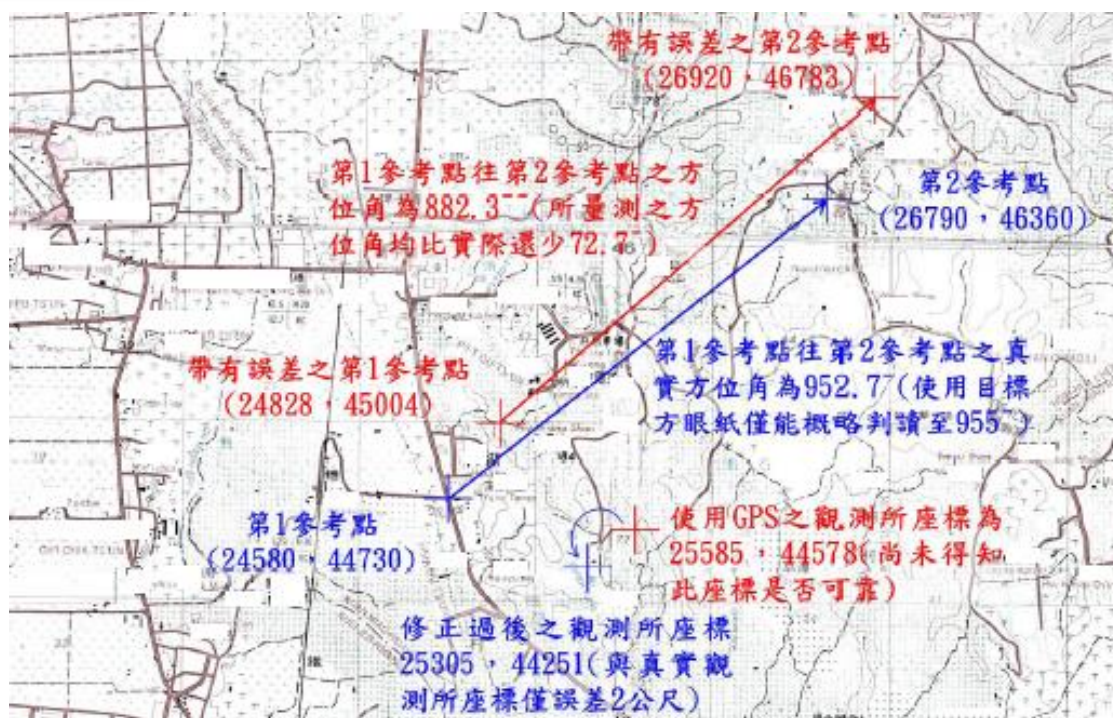


圖 7 以 Special tasks—AZ V D 功能修正觀測所定位及定向作業示意圖（三）

資料來源：圖 5、6、7 為筆者自繪

二、使用「Resection 2Pt」功能

（一）功能概述：本功能可藉 2 個精度較高之參考點座標，同時完成觀測所定位、定向修正。

（二）器材需求：雷觀機。

（三）條件限制：至少 2 個參考點，且其座標誤差僅能概約 10 公尺內。

（四）作業方法：因新式雷觀機方位角可測至 0.1 密位、雷射測距測至 1 公尺且精度（誤差小於千分之二）較舊式雷觀機高，觀測人員可於具測地成果（具備精確定位、定向諸元）之觀測所位置，找尋多個獨立、明顯之地形地物設定為參考點，並完成各點標註（如圖 8）亦可將各點位資訊儲存（Point Manager → Creat → Cat → Ref Pt¹⁰）於雷觀機方位儀內，以供在此作戰階段變換至無測地成果觀測所位置時使用。

本作業方法採用假設範例實施說明，假設範例各點位真實諸元如下表所列，操作步驟說明如下：

	座標	觀測方位角	水平距離
觀測所	227247、2748960		
第 1 參考點	226627、2748483	4132.0 密位	782.3 公尺
第 2 參考點	225665、2748091	4288.4 密位	1805.0 公尺

¹⁰同註 4，頁 2-44。

1、於真實點位上架設新式雷觀機，並使用 GPS 定位功能，得觀測所座標為 225585、2544578，此時觀測人員並不清楚此座標是否可靠。

2、使用「Resection 2Pt」功能，完成觀測所定位及定向修正，按圖 9 所示之步驟完成系統操作：

3、依此法所得之觀測所座標 227247、2748960 與實際觀測所座標相同，並可得知 GPS 接收之座標有誤，同時修正磁誤差+29.5°。

(五)作業原理：藉由 2 個高精度之參考點座標，以新式雷觀機分別量測，取得各參考點之方位角、距離及高低角，計算兩點水平夾角並轉換為水平距離，於系統內建立三角幾何關係，運用正弦定理¹¹及逐次接近修正之方法，消彌內角和非 3200 密位之誤差，完成定位及定向修正作業，其計算原理類似於測量作業之三邊測量法。¹²



圖 8 可用參考點標註示意圖

資料來源：筆者自繪

¹¹維基百科，〈<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/正弦定理>〉，2022 年 6 月 23 日。

¹²同註 2，頁 4-74。

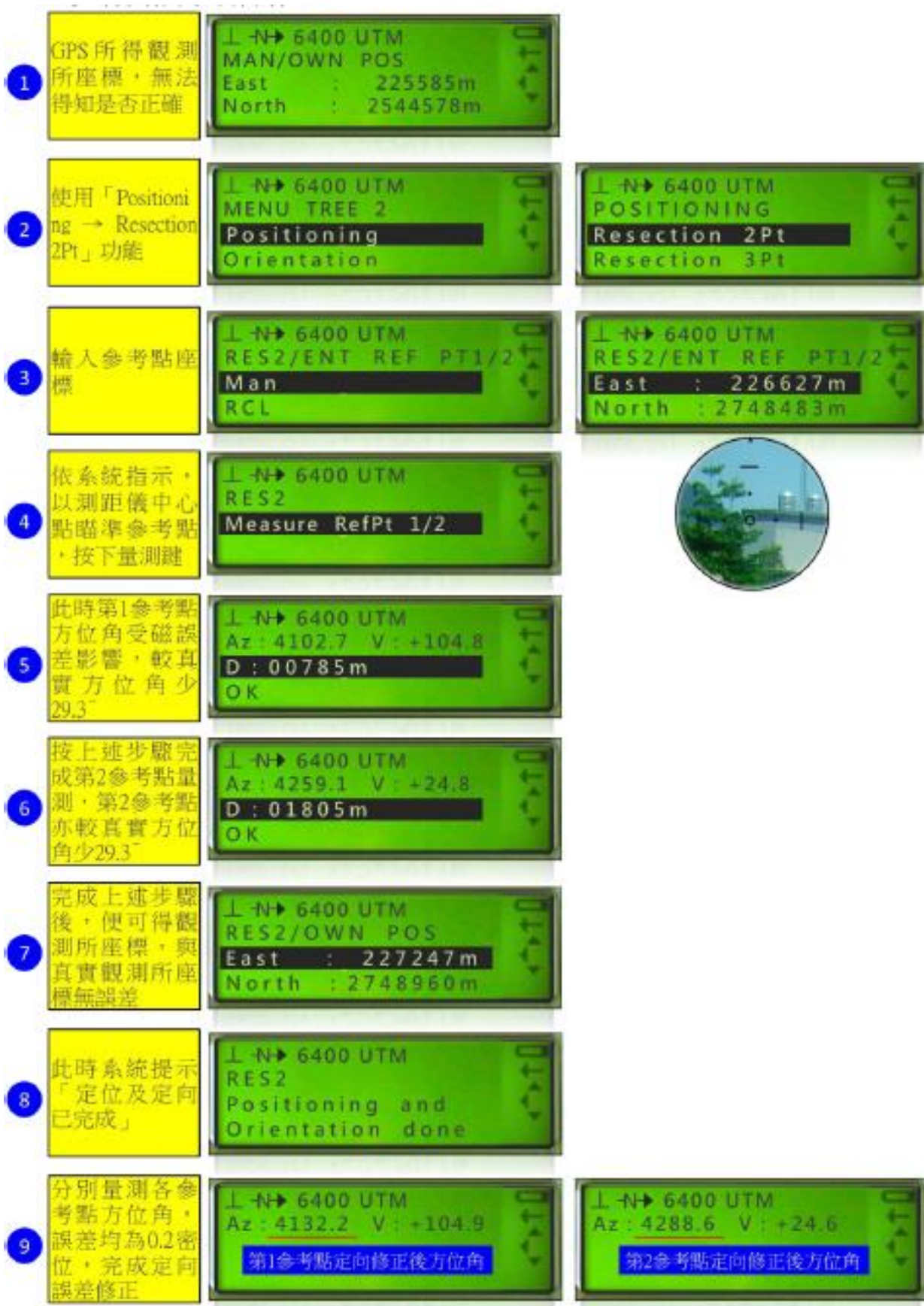


圖 9 以「Resection 2Pt」功能完成觀測所定位及定向作業示意圖

資料來源：筆者自行整理繪製

依「Resection 2Pt」原理發展人工作業（二點交會法）之作法

上述兩種作法均為以雷觀機內部功能發展而得，其中「Resection 2Pt」功能，對參考點精度要求甚高，有時甚至不利於觀測人員作業，因為當參考點精度無法滿足雷觀機作業需求，則系統僅會出現告警標語（如圖 10），且觀測人員無從修正；另外，是否可針對未配賦新式雷觀機之單位，發展適用之作法，即為本段文章內容所欲闡述之重點。

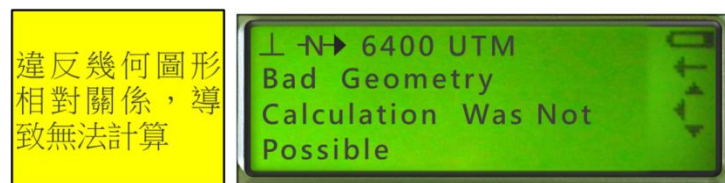


圖 10 參考點座標誤差過大無法完成「Resection 2Pt」作業示意圖

資料來源：筆者繪製

（一）方法概述：本法基於「Resection 2Pt」功能之作業原理發展而成，於現地與地圖對照後標示 2 個參考點，以雷觀機量測各點諸元並計算其水平夾角，再於透明圖紙上分別定出 2 個參考點與觀測所之相對關係圖，將透明圖紙與地圖套疊求得觀測所位置，同時量取圖上參考點方位角修正定向誤差，同步完成定位、定向之作法。

（二）器材需求：雷觀機（新、舊式均可）、地圖、目標方眼紙、透明圖紙。

（三）條件限制：至少 2 個參考點，座標誤差大小影響作業精度，且人工作業耗時約 3 分 30 秒。

（四）作業方法：本作業方法採用假設範例實施說明，假設範例各點位真實諸元如下表所列，操作步驟說明如下：

	座標	觀測方位角	高低角	雷射測距
觀測所	25781、44294			
第 1 參考點	24191、45909	5608 密位	+12.4 密位	2267 公尺
第 2 參考點	25596、44764	6324 密位	-24.3 密位	2477 公尺

1、在地圖與現地找尋 2 個可供對照之參考點，以本範例而言，於地圖上判讀第 1 參考點座標為 24210、45920，與真實座標誤差 21.96 公尺；判讀第 2 參考點座標為 25620、46780，與真實座標誤差 28.84 公尺（如圖 11）。

2、於現地以雷觀機（無論新、舊式均可），分別測得並記錄此 2 個參考點之方位角及距離（因圖上作業以水平距離為基準，故須注意雷射測距與水平距離不可相差過大）（如圖 11）。

3、於透明圖紙上隨意設置一點為觀測所，將目標方眼紙中心置於透明圖紙觀測所位置上，並於目標方眼紙刻劃「0」之位置劃一標記（如圖 12）。

4、計算 2 個參考點之水平夾角，並於透明圖紙上分別定出 2 個參考點與觀

測所之相對關係圖（方位角較小者優先標註）（如圖 13、14）。

5、將透明圖紙與地圖套疊，使透明圖上兩個參考點與地圖參考點重疊（若有些許誤差而無法重疊，則儘可能置於幾何中心誤差點），即可得觀測所位置，並畫出觀測所定向指標（如圖 15、16）。

6、將目標方眼紙中心置於觀測所，於地圖上量取觀測所至各參考點之方位角，將圖上方位角減去雷觀機方位角，所得 2 點之值平均後即為定向誤差，使用雷觀機瞄準任一參考點，裝定修正後方位角數值，便完成定向誤差修正（如圖 17、18）。

7、依此法所得之觀測所座標 25790、44310 與實際觀測所座標 25781、44294，誤差僅 18.36 公尺，而原本觀測第 1 參考點方位角為 5993° ，修正磁誤差 -384° 後，為 5609° ，與真實觀測方位角 5608° ，僅誤差 1° ；觀測第 2 參考點方位角為 315° ，修正磁誤差 -384° 後，為 6331° ，與真實觀測方位角 6324° ，僅誤差 7° 。



圖 11 二點交會法人工作業步驟示意圖（一）

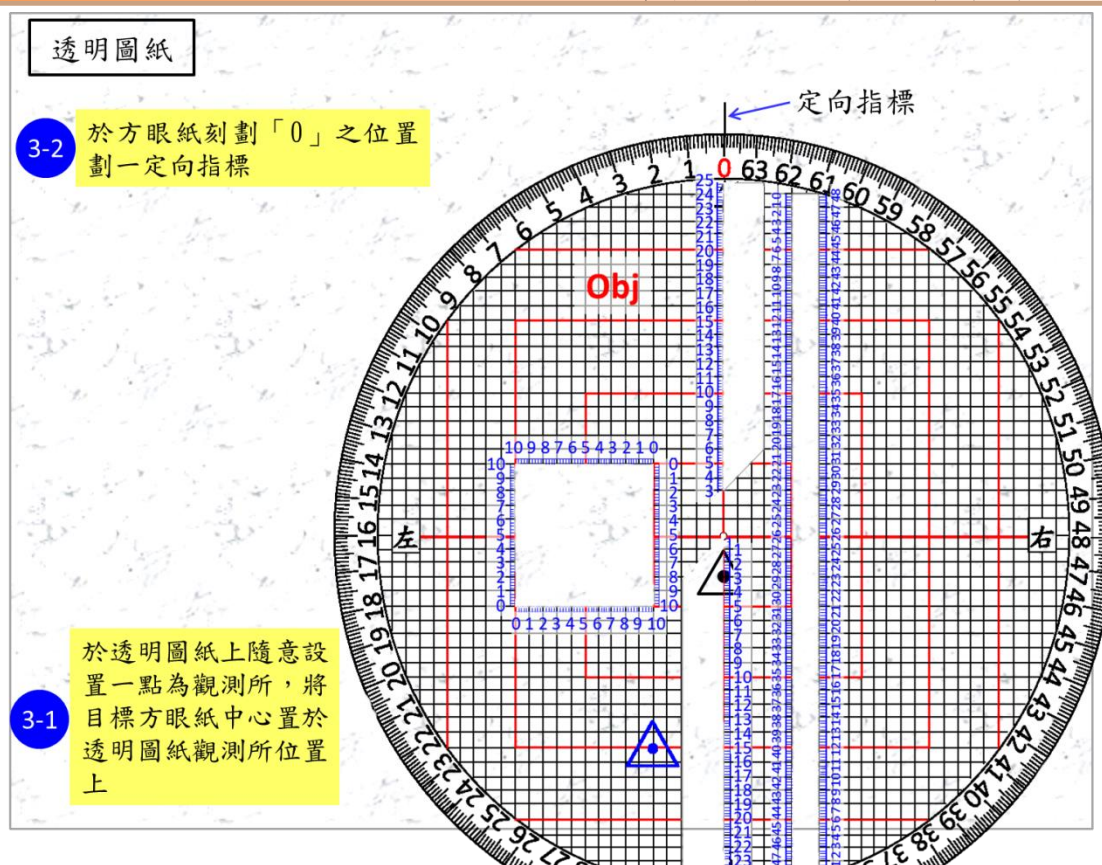


圖 12 二點交會法人工作業步驟示意圖（二）

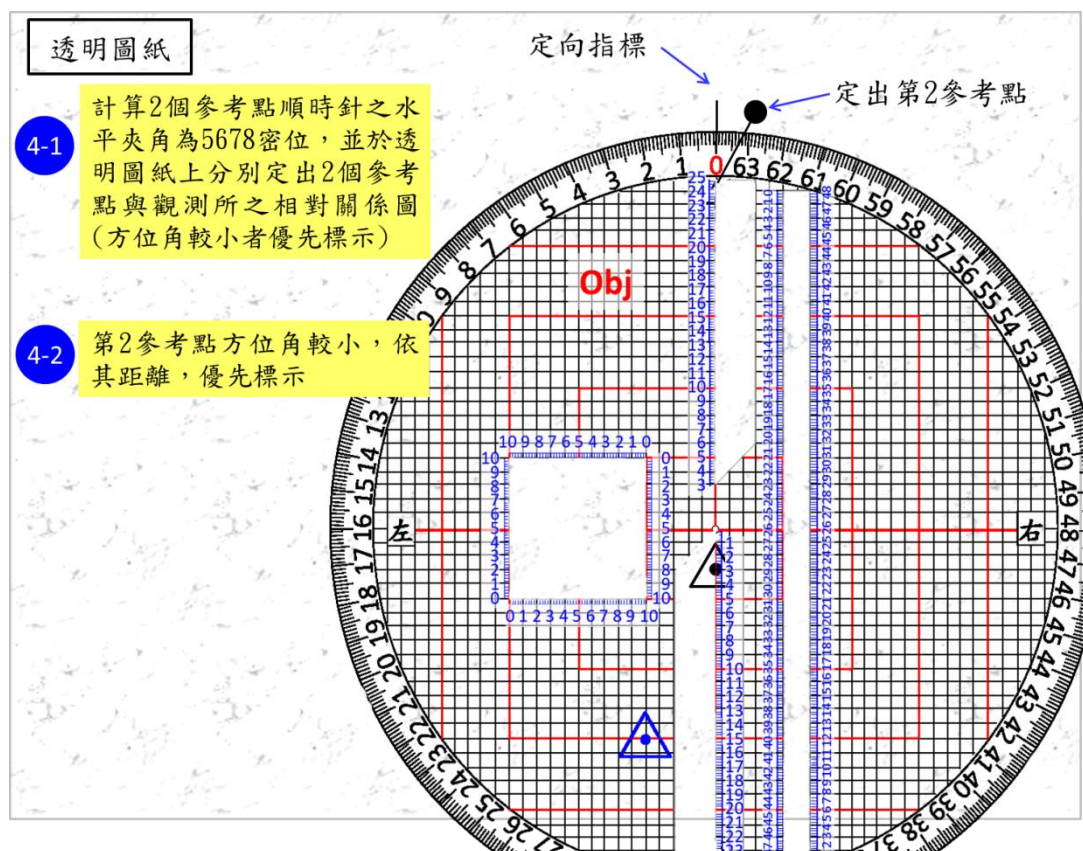


圖 13 二點交會法人工作業步驟示意圖（三）

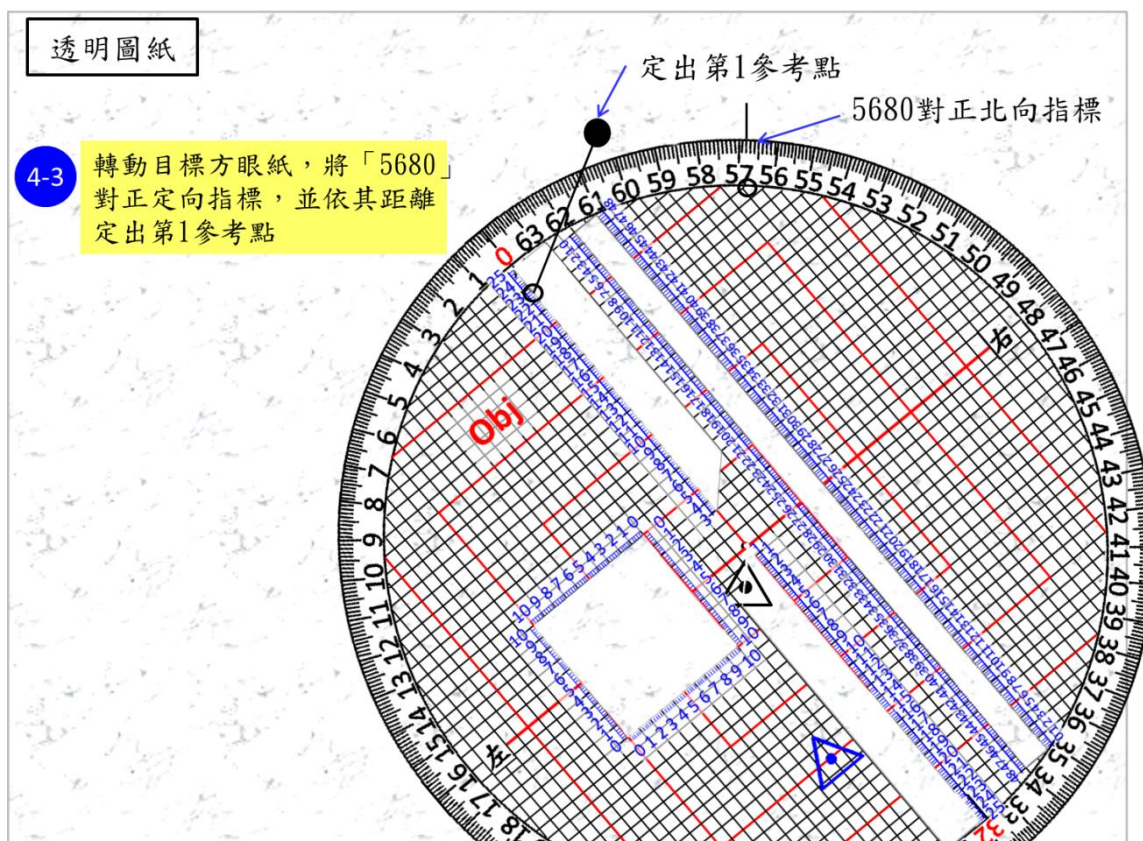


圖 14 二點交會法人工作業步驟示意圖（四）



圖 15 二點交會法人工作業步驟示意圖（五）



圖 16 二點交會法人工作業步驟示意圖（六）

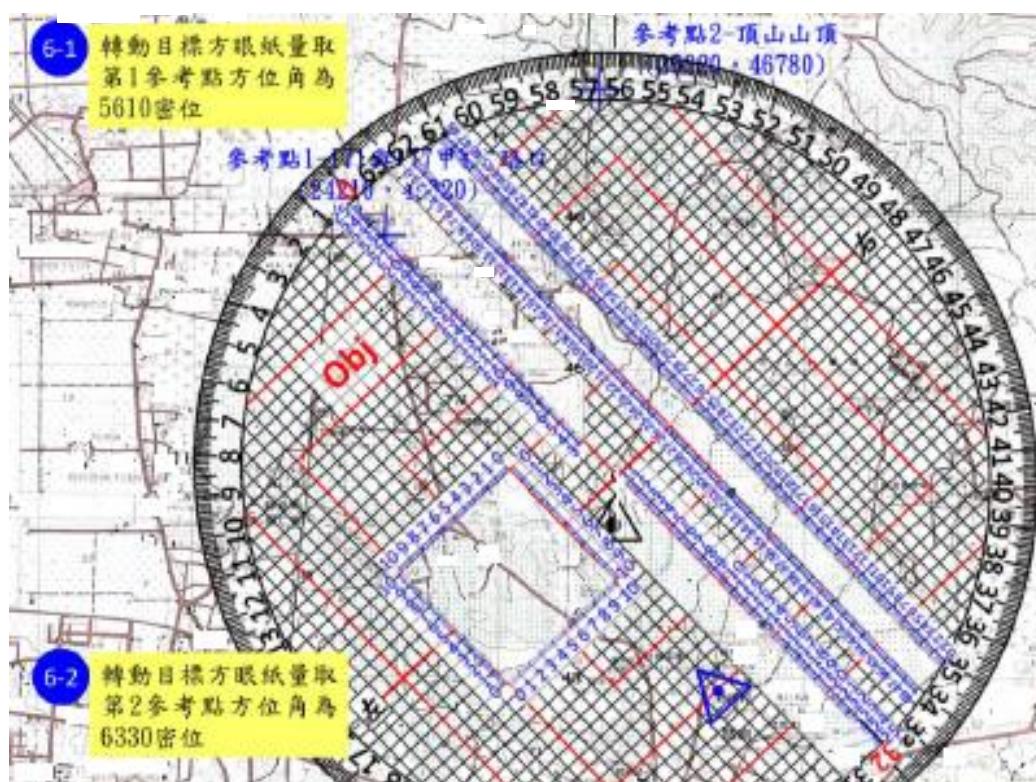


圖 17 二點交會法人工作業步驟示意圖（七）



圖 18 二點交會法人工作業步驟示意圖（八）

資料來源：圖 11 至 18 均為筆者自繪

擴增觀測官數據輸入器軟體功能

二點交會法人工作業之作法，解除了雷觀機對於參考點座標精度要求甚高之限制，可藉由精度相對較低之參考點，得到觀測所概略座標，此時可與 GPS 座標交互比對，若兩者誤差不大，便可使用 GPS 座標得到較精確定位諸元，並定點於地圖上實施二次定向修正，惟其作業時間需時約 3 分 30 秒，耗時較長，因此若可以在觀測官數據輸入器軟體內，確保多功能雷觀機、人工作業與資訊化作業方式一致之前提下，發展此功能，則必定可大幅減少作業時間。

筆者藉由現地作業與實機操作，紀錄每次作業成果，在與砲訓部目標組多位專業教官技術協助與研討下，以作業成果為探討依據，逐步發掘運算原理，確認其原理是依正弦定理為基礎，並以逐次接近修正之方法，消彌內角和非 3200 密位之誤差，完成定位及定向修正作業，並屏除了以餘弦定理求解之方法，據此筆者已利用 EXCEL 完成此功能函數語法之撰寫，並且將程式計算所得結果，與新式雷觀機實機作業結果相互驗證，反覆調整細部函數語法，使兩者所得結果趨近於相同（如圖 19）。

Resection 2Pt 作業驗證區					
雷觀機輸入之PT1		雷觀機輸入之PT2		所得觀測所座標	
X1	217196	X2	217174	X	217180
Y1	2548815	Y2	2548677	Y	2548959
與真PT1誤差	0.26	與真PT2誤差	0.23	與真觀測所誤差	0.00
雷觀機測得PT1方位角	3086.0	雷觀機測得PT2方位角	3221.3	修正後PT1方位角	3085.4
雷射距離	145	雷射距離	283	修正後PT2方位角	3220.7
高低角	67.0	高低角	73.5		
水平距離	145	水平距離	282	修正磁誤差	-0.6

圖 19 資訊化作業介面示意圖

資料來源：筆者繪製

筆者於現地採實機、人工作業與運算程式三者共同作業下，紀錄作業成果相互驗證各別精度，所得結果如下表，單項成果較優者，以紅字顯示：

表 1 驗證成果統計表

	測地成果座標				測地成果觀測方位角	
觀測所	227247、2648960					
第 1 參考點 (PT1)	226627、2648483				4132.0 密位	
第 2 參考點 (PT2)	225665、2648091				4288.4 密位	
第 3 參考點 (PT3)	227056、2649868				6188.8 密位	
第 1 次作業成果比較						
	新式雷觀機		二點交會人工作業		運算程式	
參考點	PT1	PT2	PT1	PT2	PT1	PT2
座標	226627、 2648483	225665、 2648091	226630、 2648480	225660、 2648090	226627、 2648483	225665、 2648091
誤差	0 公尺	0 公尺	4.2 公尺	5.2 公尺	0 公尺	0 公尺
方位角	4102.7	4259.1	4100	4260	4102.7	4259.1
雷射測距	785	1805	780	1800	785	1805
高低角	+104.8	+24.8	0	0	+104.8	+24.8
所得觀測 所座標	227247、2648960 (誤差 0 公尺)		227250、2648950 (誤差 10.4 公尺)		227247、2648960 (誤差 0 公尺)	
定向誤差	+0.2°		+9.8°		0°	
第 2 次作業成果比較						
	新式雷觀機		二點交會人工作業		運算程式	
參考點	PT1	PT2	PT1	PT2	PT1	PT2
座標	226640、 2648470	225670、 2648100	226640、 2648470	225670、 2648100	226640、 2648470	225670、 2648100

誤差	18.3 公尺	10.2 公尺	18.3 公尺	10.2 公尺	18.3 公尺	10.2 公尺
方位角	4103.5	4260.1	4100	4260	4103.5	4260.1
雷射測距	785	1805	780	1800	785	1805
高低角	104.5	24.4	0	0	104.5	24.4
所得觀測 所座標	227271、2648933 (誤差 36.1 公尺)		227270、2648940 (誤差 30.5 公尺)		227270、2648933 (誤差 35.5 公尺)	
定向誤差	+22.8 [˚]		+22.3 [˚]		+22.5 [˚]	
第 3 次作業成果比較						
	新式雷觀機		二點交會人工作業		運算程式	
參考點	PT1	PT2	PT1	PT2	PT1	PT2
座標	226630、 2648490	225650、 2648080	226630、 2648490	225650、 2648080	226630、 2648490	225650、 2648080
誤差	7.6 公尺	18.7 公尺	7.6 公尺	18.7 公尺	7.6 公尺	18.7 公尺
方位角	4104.0	4260.4	4100	4260	4104.0	4260.4
雷射測距	785	1805	780	1800	785	1805
高低角	+103.9	+24.4	0	0	+103.9	+24.4
所得觀測 所座標	無法求得		227230、2648970 (誤差 19.7 公尺)		227237、2648963 (誤差 10.4 公尺)	
定向修正	無法求得		-5.2 [˚]		+22.9 [˚]	
第 4 次作業成果比較						
	新式雷觀機		二點交會人工作業		運算程式	
參考點	PT2	PT3	PT2	PT3	PT2	PT3
座標	225650、 2648080	227060、 2649860	225650、 2648080	227060、 2649860	225650、 2648080	227060、 2649860
誤差	18.7 公尺	8.9 公尺	18.7 公尺	8.9 公尺	18.7 公尺	8.9 公尺
方位角	4257.7	6157.3	4260	6160	4257.7	6157.3
雷射測距	1804	928	1800	930	1804	928
高低角	+24.3	+29.3	0	0	+24.3	+29.3
所得觀測 所座標	無法求得		227240、2648950 (誤差 12.2 公尺)		227241、2648943 (誤差 18.5 公尺)	
定向誤差	無法求得		+11.4 [˚]		+9 [˚]	

資料來源：筆者整理製表

依驗證成果統計表所示，新式雷觀機在某些情況下無法完成計算，探究其原因並非全因參考點座標精度過差所致，而是因參考點與真實點位有誤差，導致觀測所與兩個參考點所形成之三角幾何圖型，其內角和非為 3200 密位，使系統內部運算產生 2 個觀測所座標，兩者相距超過系統限制（吾人無法得知限制

數值為何)，而運算程式由於為筆者自行撰寫，因此可隨意設定其限制值，筆者便設定運算程式限制值為 50 公尺，大於 50 公尺即顯示「誤差過大」提示字樣（如圖 20），且可於程式作業參數區，準確得知各項計算參數及兩觀測所實際相隔距離為 56.08 公尺（如圖 21）。

Resection 2Pt 作業驗證區					
雷觀機輸入之PT1		雷觀機輸入之PT2		所得觀測所座標	
X1	17290	X2	15780	X	誤差過大
Y1	38860	Y2	40020	Y	誤差過大
與真PT1誤差	29.54	與真PT2誤差	21.69	與真觀測所誤差	誤差過大
雷觀機測得PT1方位角	2878.0	雷觀機測得PT2方位角	5537.0	修正後PT1方位角	誤差過大
雷射距離	844	雷射距離	1070	修正後PT2方位角	誤差過大
高低角	0.0	高低角	0.0		
水平距離	844	水平距離	1070	修正磁誤差	誤差過大

圖 20 運算程式限制值設定示意圖

Resection 2Pt 作業參數區			
PT1看PT2方位角	5467.23	142.47	
PT1與PT2之距離	1904.13		
PT1、PT2之夾角	2659.00		
	正弦定理		
PT2、1、觀之角	0.284623	294	
PT1、2、觀之角	0.224506	230.6	
內角和	3183.60		
	5769.43	5165.03	
PT1看觀測所方位角	5769.4	2028.4	
PT2看觀測所方位角	2028.4	2506.0	
觀測所座標	從PT1	從PT2	
X	16800	16757	
Y	39547	39583	
兩觀距離	56.08		
觀測所看PT1方位角	2569.43	-308.57	
觀測所看PT2方位角	5228.43	-308.57	

圖 21 運算程式參數運算區示意圖

資料來源：圖 20、21 均為筆者自繪

另外，二點交會法人工作業所得成果，因受到人工作業器材限制因素，座標僅能判斷至 10 公尺、方位角 10 密位及距離 10 公尺整數，且無法將雷射測距轉換為水平距離，而上述之限制因素均可能轉換為作業誤差，惟誤差可能相互抵消或者疊加，因此作業精度浮動較大；無論上述何種方式，其最終目的均為在無測地作業成果情況下，獲得儘可能「精確之目標位置」，現以一個實際觀目方位角 2578 密位、距離 2034 公尺、高低角+50 密位，座標 228412、2647296 之目標，依前段作業成果分別求取目標座標，以相互比較作業精度（如表 2），

單項成果較優者，以紅字顯示。

表 2 目標座標驗證成果統計表

	測地成果座標	方位角	雷射測距	高低角
實際觀測所	227247、2648960			
實際目標	228412、2647296	2578.0 密位	2034 公尺	+50 密位
第 1 次作業成果比較				
	新式雷觀機	二點交會人工作業	運算程式	
所得觀測所座標	227247、2648960 (誤差 0 公尺)	227250、2648950 (誤差 10.4 公尺)	227247、2648960 (誤差 0 公尺)	
定向誤差	+0.2 ⁻	+9.8 ⁻	0 ⁻	
目標座標	228412、2647295 (誤差 1 公尺)	228390、2647270 (誤差 34 公尺)	228412、2647296 (誤差 0 公尺)	
第 2 次作業成果比較				
	新式雷觀機	二點交會人工作業	運算程式	
所得觀測所座標	227271、2648933 (誤差 36.1 公尺)	227270、2648940 (誤差 30.5 公尺)	227270、2648933 (誤差 35.5 公尺)	
定向誤差	+22.8 ⁻	+22.3 ⁻	+22.5 ⁻	
目標座標	228398、2647243 (誤差 54.5 公尺)	228400、2647250 (誤差 47.5 公尺)	228398、2647243 (誤差 54.5 公尺)	
第 3 次作業成果比較				
	新式雷觀機	二點交會人工作業	運算程式	
所得觀測所座標	無法求得	227230、2648970 (誤差 19.7 公尺)	227237、2648963 (誤差 10.4 公尺)	
定向修正	無法求得	-5.2 ⁻	+22.9 ⁻	
目標座標	無法求得	228410、2647320 (誤差 24 公尺)	228364、2647273 (誤差 52.9 公尺)	
第 4 次作業成果比較				
	新式雷觀機	二點交會人工作業	運算程式	
所得觀測所座標	無法求得	227240、2648950 (誤差 12.2 公尺)	227241、2648943 (誤差 18.5 公尺)	
定向誤差	無法求得	+11.4 ⁻	+9 ⁻	
目標座標	無法求得	228380、2647270 (誤差 41.1 公尺)	228391、2647268 (誤差 34.4 公尺)	

資料來源：筆者整理製表

結論

藉由本文所發展之作法及作業成果可知，若參考點坐標係藉由精確測地成

果點位所推算而得者，即使便變換至無測地成果觀測所位置，仍可完成精確之定位、定向修正，獲得高精度之目標座標，因此維持定位及定向精度是滿足獲得精確目標座標之條件；在原廠的新式雷觀機配賦附件中，其中有一附件為真北陀螺儀，其功能與 GPS 定位系統搭配，可滿足砲兵觀測定位、定向需求，並簡化作業程序，達成前進測量之目標，然是項附件因作為軍事用途受到國際出口管制條例規範¹³無法採購，未來僅能冀望自製陀螺儀並實施異質裝備整合，以完善其功能。

砲兵常備部隊觀測裝備迄今均已全數換發雷觀機，然因現行觀測所定位、定向作業之方法，仍遵循陸軍野戰砲兵觀測訓練教範（第二版）所律定，以舊式雷觀機作業思維使用新式雷觀機，而未能真正深入探究裝備功能及原理，以發揮其應有價值，導致砲兵地面觀測技術層面上未有較大突破，實為筆者所不樂見，希望藉由本研究使更多人瞭解新式雷觀機功能，產生新的思維及發展作業方法，利用教學實作及實彈課程持續蒐整作業參數，並將相關成果納入野戰砲兵觀測訓練教範修訂內容，另外運算程式則交由本部編寫軟體專業教官負責擴增觀測官數據輸入器軟體功能，期能於短時間內更新全軍軟體功能，使裝備功能與作戰運用更趨完善。

參考文獻

- 一、《ATP 3-09.30 Observed Fires（觀測射擊）》（Washington DC，2017 年 9 月 28 日）。
- 二、《陸軍野戰砲兵測地訓練教範（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 99 年 11 月 10 日）。
- 三、《陸軍野戰砲兵觀測訓練教範（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 99 年 11 月 10 日）。
- 四、《TS-102A1 式多功能雷觀機操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 108 年 11 月 25 日）。
- 五、維基百科，〈<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/地磁偏角>〉，111 年 5 月 12 日。
- 六、維基百科，〈<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/正弦定理>〉，111 年 6 月 23 日。
- 七、經濟部國際貿易局，《軍商兩用貨品及技術出口管制清單及一般軍用貨品清單（Export Control List for Dual Use Items and Technology and Common Military List）》，民國 109 年 12 月。

作者簡介

林政諭少校，陸軍官校 93 年班機械系，歷任觀通組長、副連長、連長、參謀主任，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部。

¹³經濟部國際貿易局，《軍商兩用貨品及技術出口管制清單及一般軍用貨品清單（Export Control List for Dual Use Items and Technology and Common Military List）》，民國 109 年 12 月，頁 265。

淺談 105 公厘輪型自走榴彈砲發展現況

作者：蘇仁章

提要

- 一、現代戰爭中，隨著反砲兵偵察能力及遠距離武器投射精準度增加，為使火力支援任務順遂，砲兵在戰場上必須要有極高的生存能力、快速的反應力、精準的打擊力。綜觀上述條件，各國對於砲兵能力要求標準是火炮至少能在 3 分鐘內進入陣地完成射擊準備並發射 5 至 6 發射彈，精準打擊目標或完成當次任務後，能快速變換陣地。
- 二、自走砲發展在初期為履帶型自走砲，後期因作戰型態、科技及環境的改變，進而發展出輪型自走榴彈砲，該型火炮除了具有外形簡潔、低矮、高性能的越野車輛底盤之外，更配備高科技射擊系統，使火炮的重量更輕、射程遠、精度高、威力大，在戰場上更具有威脅性。
- 三、近年來各國注意到輪型自走榴彈砲優異的綜合性能表現，面對未來現代化作戰中，均配備的高科技系統，以發揮最大效能。以目前各國現有各式自走榴彈砲比較，在輪型自走榴彈砲加入作戰後，勢必大幅提升砲兵整體作戰速度及精度，且因佔領陣地開設速度快，期間僅需 45 至 50 秒，最大射速每分鐘可達 8 至 10 發，可為敵軍帶來相當大的威脅。

關鍵詞：SH5 輪型自走榴彈砲、鷹眼超輕型榴彈砲、EVO 輪型自走榴彈砲、MOBAT 卡車式榴彈砲

前言

砲兵作戰最主要的任務為提供強大、精準的火力支援，以優勢火力壓制或摧毀敵作戰行動，但在各種現代化科技反砲兵武器影響下，砲兵在戰場上面臨更多的威脅，使得砲兵在執行火力支援任務期間，易遭敵偵監系統標定砲陣地位置，進而遭到反擊，這個時間有多短？依據 Stephen W. Miller 於「車載火炮崛起」¹一文中指出，從火炮射擊第一發起 90 秒，即可偵獲該砲射擊位置並實施反擊，90 秒的反應時間對於砲兵來說是一個相當大的挑戰。以「打帶跑」的戰術來說，若不將陣地佔領速度算在其內，火炮在一分鐘內以最大射擊速度完成當次射擊任務後，僅剩餘 30 秒的時間可以變換陣地。

對照目前各類型火炮最大射擊速度 105 公厘口徑每分鐘 10 發、155 公厘口徑每分鐘 4 發、八吋口徑以上每分鐘 1 發，在一分鐘的射擊之後，除自走砲可

¹ 作者／Stephen W. Miller、譯者／袁平，〈車載火炮崛起 The Rise of Truck-Mounted Artillery〉《國防譯粹》（臺北），民國 111 年 4 月，第四十九卷第四期，頁 92-96。

在 30 秒內快速變換陣地外，牽引砲在此方面則顯得不足，因此世界各國早已注意到自走砲重要性，不但研發履帶型自走砲，甚至因應科技進步而發展出機動力更強的輪型自走砲，且在先進的火控系統及定位定向系統加持下，使得輪型自走砲成為各國研發主要方向。

近年 105 公厘輪型自走榴彈砲發展狀況

自走榴彈砲研發最初目的是為使砲兵能跟上裝甲兵之戰術運動速度，初期以履帶型為主要發展方向，全球第一門自走砲由法國在 1917 年研發完成，在第一次世界大戰中坦克誕生後不久，期望能讓牽引砲能具有更好的機動力，使其能在各種地形更加快速的實施陣地變換，因此在戰車底盤上直接安裝一座野戰砲，也確實增加火砲的機動力，此一時期的自走砲完全沒有裝甲防護力，只能在敵情顧慮較低的狀況下對步兵進行火力支援，在此一限制下，也影響到砲兵火力的運用及發揮。

二戰結束後各國經濟飛躍發展及交通建設發達，在科技不斷進步之際，輪型載具機動及載重能力大幅增強，且製造成本較低，加上全球公路涵蓋率提升，各國研發的重點漸漸轉移到輪型自走榴彈砲，因具有高機動和較低維保成本而成為國際軍武市場注目對象，甚至開始有國家在評估後，捨棄原本的履帶型自走砲。

輪型自走榴彈砲設計概念以輪型車輛作為底盤，將火砲安裝其上，再配上高科技的射控系統、穩定系統以及定位定向系統等，在射擊速度相同的狀況下，使其具有比牽引砲更快速的機動力、比履帶型自走砲更加輕盈，運用輔助裝填系統下使得操作成員更少，能發射更多不同類型的特種彈藥進而提昇戰術運用價值，再搭配先進射擊系統，增快作戰反應時間，使射擊效率更高，更精準的打擊目標。與過去傳統的履帶式及牽引式火砲比較，輪型自走榴彈砲具有重量輕、戰術機動性佳，比履帶型自走榴彈砲訓練成本低、操作維修方便等特性，使得輪型自走榴彈砲更能滿足作戰需求。

目前世界各國火砲口徑以 155 公厘和 105 公厘口徑為主，155 公厘榴彈砲射擊距離約為 20 至 70 公里，105 公厘榴彈砲射擊距離約為 12 至 20 公里，從作戰需求來看，戰鬥支援火砲射程需涵蓋受支援單位作戰範圍，雖然不同砲管長度的 155 公厘榴彈砲在射程上可以調整，但與 105 公厘榴彈砲相比，可能受重量和體積等限制而造成靈活度下降，若單位混合配置 155 公厘及 105 公厘口徑火砲，可使作戰需求更加彈性運用，以下針對世界各國 105 公厘輪型火砲實施說明。

一、中共 SH-5 型 105 公厘輪型自走榴彈砲²

中共輪型自走榴彈砲的發展為跟上國際腳步，由北方工業公司先後研發 SH-1 型 155 公厘輪型自走榴彈砲和 SH-2 型 122 公厘輪型自走榴彈砲，但為了面對競爭激烈的國際軍火貿易市場，隨後又研發 SH-5 型 105 公厘輪型自走榴彈砲，以滿足此一口徑市場需求，目前最新輪型自走榴彈砲則是 2019 年發表的 SH-5 型 105 公厘輪型自走榴彈砲。

SH-5 型 105 公厘自走榴彈砲，可發射 M1 榴彈、底凹彈或底排彈，可以在射角 $0^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、方向轉動界左右各 30° 範圍內射擊，發射 M1 榴彈最大射程可達 12 公里、底凹彈最大射程 15 公里、底排彈最大射程 18.2 公里。

射控系統使火炮射擊反應更加快速，由行軍姿態切換成戰鬥模式時間僅需 45~50 秒，加上每分鐘 8 發的射擊速度，3 分鐘內即可完成射擊準備、射擊、變換陣地，完全發揮砲兵「到了就打、打完就跑」的戰術運用，另配有定位定向導航裝置，具有自主作戰能力，同時也提升了戰場存活率。

底盤系統以高機動越野車為基礎，6 x 6 全輪驅動，最小距地高 40 公分，可在崎嶇、泥濘等路面下行駛，具有良好的越野能力，其車架與千斤頂、駐鋤形成一體化支撐結構，有效承受火炮射擊時產生之後座力，提高射擊穩定性。

表 1 SH-5 型 105 公厘輪型自走榴彈砲基本諸元

		中國北方工業公司研發	
操作人員		4 員	
長		8.35 公尺	
寬		2.5 公尺	
高		2.95 公尺	
重		10 噸	
最高車速		時速 90 公里	
引擎		增壓水冷式柴油機，160 匹馬力	
最大射程		18.2 公里（底排彈）	
最大射速		8 發	
彈藥攜行量		40 發	

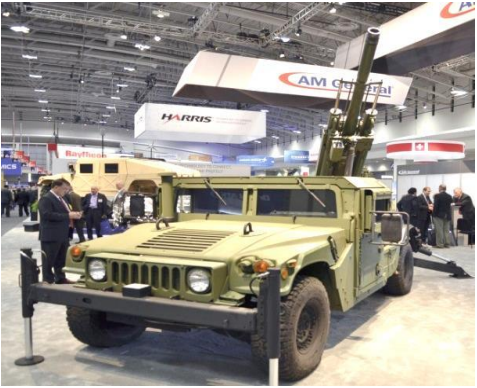
² 詹式年鑑電子資料庫，Land Warfare Platforms: Artillery & Air Defence - SH5（105 mm），檢索日期：2022 年 5 月 10 日。

資料來源：詹式年鑑電子資料庫，Land Warfare Platforms: Artillery & Air Defence - SH5 (105 mm)，檢索日期：2022 年 5 月 10 日。

二、美國鷹眼 M20 型 105 公厘超輕型榴彈砲³

由曼都斯公司獨立研發生產的高機動、輕量化火炮，另搭配一輛彈藥車構成整個射擊系統，總共由四員操作人員組成，每輛車兩員操作人員，在停妥車輛後，只需按下放列鍵即可使火炮在 30 秒內完成液壓駐鋤放列，採用先進「軟制退科技」技術，除了減少砲身 50% 的重量，更減少 70% 的後座力，⁴同時可靠性極佳，維護方便，以連隊級別的作戰規模可輕易完成維護工作，大幅增加作戰的靈活性，降低維護成本和後勤壓力。由於該系統採模式化設計，因此不僅可以搭載在美制 M1152A1 HMMWV 悍馬車上，也可使用在類似底盤，比如法國的 Mack Sherpa (麥克 夏爾巴) 輕型戰術輪車，或是標準的皮卡底盤，比如福特的 F250 平台，充份表現極高的相容性，而美國陸軍已於 2021 年時取得 2 輛 Humvee 2-CT 機動榴彈砲系統執行性能測試，規劃 2022 年測試完畢。⁵

表 2 鷹眼 105 公厘超輕型榴彈砲基本諸元

	美國曼都斯公司研發
操作人員	4 員（非常狀況可減至 2 員）
長	5 公尺
寬	2.3 公尺
高	2.3 公尺
重	4.4 噸
最高車速	時速 100 公里
引擎	水冷式柴油引擎
最大射程	11.6 公里（火箭增程彈 19.5 公里）
最大射速	10 發
攜帶彈藥	10 發（另配有一輛彈藥補給車）

資料來源：詹式年鑑電子資料庫，Land Warfare Platforms: Artillery & Air Defence - Hawkeye 105 mm，檢索日期：2022 年 5 月 10 日。

³ 詹式年鑑電子資料庫，Land Warfare Platforms: Artillery & Air Defence - Hawkeye 105 mm，檢索日期：2022 年 5 月 10 日。

⁴ 編譯/王光磊，〈美「北方打擊」演習，車載火炮成焦點〉《青年日報》（臺北），民國 108 年 8 月 1 日。

⁵ 蘇尹崧，〈悍馬也能載 105 榴，美陸軍採購輕型輪式自走砲〉《中時新聞網》（臺北），民國 110 年 5 月 20 日。

三、荷蘭 MOBAT 卡車式 105 公厘榴彈砲⁶

MOBAT 是卡車式 Mobile Artillery 的縮寫，由 RDM 防務技術公司研發，把砲身、砲手工作平台、彈藥架、穩定系統、GPS 等裝置在同一平台上，再將此平台安裝在 4X4 卡車上，操作人數為 3 至 5 員，砲管為 33 倍徑、36 條膛線，前方裝有砲口制退器，砲尾為橫楔式砲門，可發射所有 105 公厘普通砲彈或是底排彈，最大射程為 20 公里，最大射速可達 12 發，3 分鐘內可從行軍、占領陣地、放列火炮、完成最大射速射擊、轉移陣地等一連串動作。該型火炮設計簡潔，砲身稍向前伸，這種看起來頭重腳輕的設計卻使砲手多出足夠大的空間方便操作火炮，火炮在機動時砲管朝前，罩上砲衣後像是一輛普通卡車，在某個程度上可以達到偽裝的效果。

表 3 MOBAT 卡車式 105 公厘榴彈砲基本諸元

		RDM 防務技術公司研發
操作人員	3 至 5 員	
長	7.2 公尺	
寬	2.5 公尺	
高	3.3 公尺	
重	8.9 噸	
最高車速	時速 100 公里	
引擎	水冷式柴油引擎	
最大射程	11.9 公里（普通） 20 公里（增程彈）	
最大射速	12 發	
攜帶彈藥	40 發	

資料來源：詹式年鑑電子資料庫，RDM Technology MOBAT 105 mm (4 x 4) self-propelled gun，檢索日期：2022 年 5 月 10 日。

四、韓國 EVO-105 公厘輪型自走榴彈砲⁷

採用韓國制式的 KM500 型 5 噸級 6 x 6 卡車為平台，在後方安裝一門美製

⁶ 詹式年鑑電子資料庫，RDM Technology MOBAT 105 mm (4x4) self-propelled gun，檢索日期：2022 年 5 月 10 日。

⁷ 詹式年鑑電子資料庫，Land Warfare Platforms: Artillery & Air Defence - Evolved wheeled SPH (105 mm)，檢索日期：2022 年 5 月 10 日。

的 M101 式 105 公厘牽引砲砲身，並配備 GPS、火力打擊系統，此系統可自行完成參數調整，也可由砲長自行完成輸入，並透過設置在砲身左側的多功能手柄來調整射角及方向，車上裝有液壓穩定器，以確保火炮在成 90 度射擊時的穩定性。該砲車整合了與韓國和土耳其陸軍現役 K9 雷霆式 52 倍口徑 155 公厘履帶式自走榴彈砲相同的射控系統，車身兩側具備裝甲板提供防護，駕駛艙頂部則安裝一挺 12.7 公厘機槍當作自衛武器。EVO-105 輪型自走榴彈砲共有 5 名乘員，能以更快的速度進行部署、射擊及彈藥再裝填，最大射速每分鐘 10 發，持續射速每分鐘 3 發，可發射煙霧及穿甲彈等特種彈藥，在戰術運用上則為抵禦北韓軍隊攻擊的最後反制措施，其設計概念與荷蘭 RDM 防務技術公司的 MOBAT 式 105 公厘榴彈砲相似。

表 4 EVO-105 公厘輪型自走榴彈砲基本諸元

	三星技術有限公司研發
操作人員	5 員
長	9 公尺
寬	2.5 公尺
高	3.2 公尺
重	4.4 噸
最高車速	時速 85 公里
引擎	水冷式柴油引擎
最大射程	11.3 公里
最大射速	10 發
攜帶彈藥	約 21 發

資料來源：詹式年鑑電子資料庫，Land Warfare Platforms: Artillery & Air Defence - Evolved wheeled SPH (105 mm)，檢索日期：2022 年 5 月 10 日。

105 公厘輪型自走榴彈砲優缺點分析

一、優點

（一）機動靈活度高：輪型自走榴彈砲使用輪胎行駛，摩擦力小、行駛速度快，適合在公路環境，其速度可以輕易的達到每小時 60 公里以上；在轉向方面，輪型自走榴彈砲的轉向系統與一般汽車相同，在靈活度上較有彈性，更能具體化實現打帶跑的戰術。再者，臺灣本島四面環海，全島海岸線全長達 1251

公里，東部海岸屬高山與深海平行相鄰的斷層海岸，海岸陡峭且港口較少，船隻不易停靠，而西半部可供敵軍部隊登陸海岸數量較多，倘若敵軍部隊發起全面突襲，在各個可登陸海灘需要同時防護狀況下，我軍砲兵部隊必須能在有限時間內快速機動至地區作戰位置以提供火力支援，而本島西半部屬平原地形，道路發達、路網密布，雖仍有部份丘陵與山區，但在交通建設上也具一定水準規模，因此對於輪型車輛機動相當便利，適合快速部署打擊部隊。

（二）戰鬥與行軍變換速度快：**105 公厘輪型自走榴彈砲較 155 公厘各型火砲輕盈**，雖然射程較短，但射擊反應更為快速，自占領陣地完成射擊準備僅需 **45 至 50 秒**，在經過 **1 分鐘** 的最大射速射擊後撤收離開陣地，在這一個射擊任務過程僅需 **2 至 3 分鐘** 內即可完成，且因配有定位定向及導航裝置，具有自主作戰能力，因此無論是戰鬥支援能力或是戰場存活能力表現均較為強悍。

（三）快速大量的火力輸出：**105 公厘口徑火砲**在射擊距離及砲彈殺傷力影響下，或許不適合擔任主力攻擊部隊，但具有強大機動性及射速則可彌補此一缺點，以一個戰砲排 **4 門火砲**執行最大射速每分鐘 **8 發**的砲彈，在快速完成陣地占領後的前三分鐘射擊中，將有 **96 發**砲彈落在該次射擊任務之目標區內，將使射擊目標區域遭受大範圍攻擊，射擊任務結束後可立即變換至下一個陣地，有效提升戰場存活率，在執行火力支援、掩護射擊、近距離目標攻擊均能有所發揮。

二、缺點

（一）裝甲防護力過於薄弱：上述各國研發之 **105 公厘輪型自走榴彈砲**均屬於敞式構型，在變換陣地期間，人員乘坐於車內時，雖然具有一定防護能力，但在操作火砲射擊過程，人員均無任何遮蔽掩護，若陣地有遭敵小部隊襲擾，必然會影響作戰節奏，甚至可能產生人員傷亡，但由於行軍及戰鬥之變換可在短時間完成，降低了人員遭攻擊的可能性，若能落實陣地週邊警戒防護作為，亦可減少敵小部隊襲擾所帶來的損傷。

（二）輪胎損壞率高：雖然輪型車輛機動力強，行駛速度較快，但其橡膠製的輪胎相較於履帶則顯得脆弱，只要壓到尖銳、尖硬物品就有遭刺破的可能性，需加裝防爆裝置以維持機動；另外，如遇壕溝寬度只要超過輪胎半徑以上，亦可能使車輛卡在溝內影響車輛機動，因此容易受限在特殊複雜地形上。

（三）、射擊距離略顯不足：**105 公厘輪型自走砲**平均射擊距離約為 **12 公里**，雖然運用特種彈藥則可增大射程，但與 **155 公厘口徑火砲**動輒 **40 至 50 公里**相比仍有差異，若 **105 公厘輪型自走砲**與 **155 公厘口徑火砲**搭配使用，充份運用自各優勢，使砲兵的火力支援在戰術運用上更有彈性。

表 5 各國 105 公厘輪型自走砲性能比較分析

國家	中共	美國	韓國	荷蘭
名稱	SH-5	鷹眼	EVO	MOBAT
底盤形式	6X6	4X4	6X6	4X4
射程	普通 12 公里 增程 18.2 公里	普通 11.6 公里 增程 19.5 公里	普通 11.3 公里	普通 11.9 公里 增程 20 公里
操作人員	4 員	2-4 員	5 員	3-5 員
最大射速	8 發/分	10 發/分	10 發/分	12 發/分
重量	10 噸	4.4 噸	4.4 噸	8.9 噸
攜彈量	40 發	10 發	12 發	21 發
最高車速	90 公里	100 公里	85 公里	100 公里
巡航距離	600 公里	400 公里	-	-
自動射控系統	有	有	有	有
定位定向系統	有	有	有	有
射擊準備時間	45~50 秒	45~50 秒	-	-

資料來源：作者蒐整資料後整理

防衛作戰影響與運用

一、增加作戰反應能力

陸軍管式火砲現分為牽引式及履帶式，雖然牽引式火砲結合輪型車輛機動至陣地機度速度不亞於自走砲，但進入陣地後火砲仍需要以方向盤實施射向賦予，並完成各項射擊設備整備，訓練精良的砲班需要 5 至 7 分鐘方能完成一切射擊準備，且傳統火砲射擊陣地需要大量人力分工，從射擊指揮所、通信架線、發令所到砲班人員，皆需耗掉大量時間與人力，也因此而增加變換陣地之負擔。

105 公厘輪型自走榴彈砲重量輕盈、機動速度快，到達陣地至第一發射出可在一分鐘內完成，因沒有繁瑣的陣地開設整備，所以能快速搶占及變換陣地，也因此大幅增加作戰反應能力，非常適合我軍防衛作戰，且戰鬥速度增快將使敵方無法依靠反砲兵系統推斷我陣地位置，有效提升火砲戰場存活率。

二、射控自動化，精確打擊目標

傳統火砲射擊時需要射擊指揮所、觀測所、通信班、發令所到砲班人員通力合作，才能完成整個射擊任務，且需依賴測量班精準之測地成果，將火力單位、目獲設施及射擊目標等座標位置交予射擊指揮所，透過射擊指揮所人員將以上座標位置定在射擊圖上，經過精密計算後賦予砲班射擊諸元以執行射擊，最後再由觀測所回傳之落彈位置及修正報告，方能以最少射彈達成射擊目的。

目前各國研發之輪型自走榴彈砲均具有高科技配備，除運用先進射控系統

與放列設施，再加上搭載的模組化定位定向系統(MAPS)、全球定位系統(GPS)與慣性導航系統(INS)，⁸使各砲能獨立獲取射擊所需之定位定向資料，無須過度仰賴測量人員提供測地資料，除加快射擊整備速度及縮短射擊指揮所相關作業時間外，並可大幅提高射擊準備速度及精度，讓砲班更有效率的執行火力支援任務，精準打擊目標或完成當次射擊任務。

三、操作人力少、訓練容易

上述輪型自走砲操作人員均在 5 員以下，甚至可減員到 2 員即可操作，能有效減少砲班人力負荷、降低人事成本、增加選員彈性且操作訓練更加容易，相較國軍目前現役各式火砲砲班編制大約在 7 至 9 員左右，牽引砲則需再加上拖曳火砲的輪車駕駛，以美國 M20 型 105 公厘輪型自走砲而言，操作火砲人員最低為 2 員，專屬彈藥車 2 員，僅需 4 員即可執行作戰任務，就目前一個滿編的 105 公厘牽引榴彈砲砲班加輪車駕駛為 8 員，足以操作兩門 M20 型 105 公厘輪型自走榴彈砲及彈藥車，因此在人力節約效果更為顯著。

四、維保簡易，故障搶修速度快

在戰場上，裝備的戰損是常有的狀況，若能以快速的方式完成修復，則對戰力復原有很大的提升，而輪型自走砲之維保較為容易且快速，以履帶型火砲更換履帶與輪型自走砲更換輪胎做為比較，使用電動液壓履帶夾具實施戰場救濟，更換時間約為 19 至 26 分鐘，若以人工拆裝則需 38 至 92 分鐘，⁹而輪型車輛更換輪胎可以 10 至 15 分鐘之內完成，且只需要使用隨車配賦的千斤頂、套筒及套筒扳手即可完成更換，攜帶更為方便。

五、駕駛訓練容易

履帶型火砲駕駛需至砲訓部實施至少 70 小時以上的駕駛專長訓練，且有身高限制，M109 自走砲身高需 165 公分以上，M110 自走砲身高需 160 公分以上，而輪型自走砲則是將火砲裝載在悍馬車或卡車上，因此砲手只需要有悍馬車駕照或中型戰術輪車駕照即可駕駛輪型自走砲。以訓練層面探討，輪型車輛訓練及操作則較為容易，車輛死角較少，也可增配駕駛輔助裝置，與履帶型車輛相比，可減少許多危安風險因子，即使在複雜的城市道路上執行訓練任務也能靈活行駛，且對行駛之柏油路面完全沒有磨損上的問題。

六、彈藥補給及彈藥班人力

現行彈藥補給有單位分配法及補給點補給法等兩種方式。單位分配法係將補給品運送至受補單位之地區內發給之，運輸工具則由撥發機構供給之；補給

⁸ 吳皇慶，〈提升火砲射向賦予效率及射擊速度之我見〉《砲兵季刊》(臺南)，第 193 期，民國 110 年 6 月。

⁹ 張雲清，〈電動液壓履帶連接器夾具組〉《砲兵季刊》(臺南)，第 164 期，民國 103 年 3 月。

點分配法係在補給點將補給品撥發於受領單位，而由受領單位以其自備之運輸工具，將補給品運返本單位地區交付。¹⁰以目前的砲兵部隊彈藥班之編組較為精簡，平時任務為庫儲設施維護管理、陪同主官清點彈藥、相關實彈射擊之彈藥提領及彈殼繳交，但在基地訓練與演訓任務時，工作更為繁重，射擊的前置作業包含彈藥檢查、秤重、排列彈藥等，到射擊當天凌晨 3 至 4 點提領彈藥運送至各砲連陣地，單靠營部連副連長帶著彈藥人員並無法完成，通常需要請各連派遣公差協力完成。若於戰時，彈藥班將以現有人力完成彈藥運補、檢查等作業，且戰時將有大量彈藥接收撥發作業，更是顯現人力不足之困境。以 105 公厘榴彈砲來說，就傳統人工作業搬運上費時費力，亦增加人員受傷風險，如全員全裝就戰鬥位置，僅靠彈藥班人員將彈藥調配至各陣地，仍有相當大的改進空間，另在運輸過程上尚需注意敵砲火或敵軍小部隊襲擾，皆為考量之問題。¹¹

七、加強陣地防護作為

由於輪型自走榴彈砲並無完善裝甲防護，且因射程問題勢必造成陣地與敵軍較為接近，若無法確保人員在操作火炮期間不被戰事干擾，定會影響砲班執行射擊任務，因此在陣地警式及狀況應變處置部份，單位應慎重規畫，除五零機槍警戒哨之外，陣地週邊更需加強遊動巡邏哨密度，以保證火炮在執行火力支援期間不被其他狀況干擾。

結語

放眼全球各國國防整備，輪式裝備以較佳的機動性及價格低廉，並仍保有作戰效能等兩種優勢漸漸成為主流，目前各國輪型自走砲雖然以 155 口徑為主流，但 105 公厘輪型自走榴彈砲無論在火力供給、精準度、機動性及戰場生存上均表現不俗，依然受到各國陸軍青睞，特別是美國的鷹眼 M20 型 105 公厘超輕型榴彈砲更為適合我陸軍砲兵，雖然在射程方面較短，但若能與其他射程較長之火砲搭配，則可使戰術運用上更加靈活、有彈性。目前採用輪型自走砲的國家有美國、法國、瑞典、塞爾維亞、南非、以色列、斯洛伐克、中共、日本、南韓、捷克、荷蘭、俄羅斯及沙烏地阿拉伯等，足以可見輪型自走榴彈砲對現代戰爭具有一定的影響力，整體性能確實優於其他類型火炮，從各國火炮汰換裝備上即可略知，輪型自走榴彈砲已成為研發的主流；再者，在國軍組織人力精簡政策及社會少子化的影響下，戰鬥人員培訓不易，如何運用少數人來操作高科技武器已是一個重要課題，新型輪型自走榴彈砲則可先解決操作人數的問題，操作亦更為簡單，只需要加強人員裝備操作訓練，即可用最小人力完成最有效率的火力支援。

¹⁰ 《國軍批號彈藥勤務教範》（桃園：陸軍司令部，108 年 8 月），頁 3-1。

¹¹ 同註 8

參考文獻

- 一、《國軍批號彈藥勤務教範》（臺北：陸軍勤務支援指揮部），108 年 8 月。
- 二、王保仁，〈淺談砲兵彈藥－以反登陸作戰為例〉《砲兵季刊》（臺南），第 19 2 期，民國 110 年 3 月。
- 二、呂致中，〈砲彈增程技術發展之研析〉《砲兵季刊》（臺南），第 144 期，民國 98 年 2 月。
- 三、吳皇慶，〈提升火砲射向賦予效率及射擊速度之我見〉《砲兵季刊》（臺南），第 193 期，民國 110 年 6 月。
- 四、張雲清，〈電動液壓履帶連接器夾具組〉《砲兵季刊》（臺南），第 164 期，民國 103 年 3 月。
- 五、作者／Stephen W. Miller，譯者／袁平，〈車載火砲崛起 The Rise of Truck-Mounted Artillery〉《國防譯粹》（臺北），民國 111 年 4 月，第四十九卷第四期。
- 六、詹式年鑑電子資料庫，Land Warfare Platforms: Artillery & Air Defence - SH5（105 mm），檢索日期：2022 年 5 月 10 日。
- 七、詹式年鑑電子資料庫，Land Warfare Platforms: Artillery & Air Defence - Hawkeye 105 mm，檢索日期：2022 年 5 月 10 日。
- 八、詹式年鑑電子資料庫，RDM Technology MOBAT 105 mm（4 × 4）self-propelled gun，檢索日期：2022 年 5 月 10 日。
- 九、詹式年鑑電子資料庫，Land Warfare Platforms: Artillery & Air Defence - Evolved wheeled SPH（105 mm），檢索日期：2022 年 5 月 10 日。
- 十、世界尖端武器觀測站，<http://www.mdc.idv.tw/mdc/army/himars.htm>，111 年 7 月 12 日。
- 十一、編釋／王光磊，〈美「北方打擊」演習，車載火砲成焦點〉《青年日報》〈<http://tw.news.yahoo.com>〉（臺北），民國 108 年 8 月 1 日。
- 十二、尹崧，〈悍馬也能載 105 榴，美陸軍採購輕型輪式自走砲〉《中時新聞網》，<http://www.chinatimes.com/realtimenews/20210520005414-260417>（臺北），民國 110 年 5 月 20 日。

作者簡介

蘇仁章士官長，領導士官班 89 年第 1 期、野砲士高班第 18 期、士官長正規班第 32 期；歷任副砲長、砲長、測量班長、副排長、連士官督導長，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部。

九三砲戰對我砲兵之啟示

作者：詹仁吉

提要

- 一、中共於金門登陸作戰屢遭國軍擊退，調整其作戰方式，採密集砲兵火力對金、馬地區實施射擊，此外，中華民國政府能透過韓戰停火協定期間，加入美國所領導的民主主義陣營，對共產主義實施包圍策略，但中共從韓戰停火之時，已調整部署環繞金門週邊，發動著名的「九三砲戰」，藉機對美國施壓，影響其與臺灣簽立共同防禦條約。
- 二、金門駐軍憑藉著完善的工事，將砲兵火力保存於地下，加上時任防衛部司令官劉玉章將軍靈活調整與部署砲兵部隊，即時給予共軍深沉致命的反砲擊，最終贏得此次砲戰勝利，這也印證《孫子兵法·軍形篇》：「善守者藏於九地之下，善攻者動於九天之上，故能自保而全勝也」之道理。

關鍵詞：九三砲戰、圍堵政策、半活躍政策、戰力防護

前言

史上「第一次臺海危機」(First Taiwan Strait Crisis)，係指發生在民國 43 年 9 月 3 日的「九三砲戰」，¹是國軍與共軍雙方在金門地區的軍事衝突，亦為民國 38 年 10 月下旬「古寧頭大捷」之後至民國 47 年「八二三砲戰」爆發前，國共之間最大的砲戰。

中共在「古寧頭戰役」與「登步島戰役」登陸作戰失敗後，積極鑽研海島攻擊戰術，期能進一步奪取大陸東南沿海一帶島嶼，然民國 39 年 7 月 26 日共軍企圖攻占國軍駐守的大、二膽島，卻被時任陸軍第 75 師 225 團第 1 營營長史恆豐，以不到 3 個連的兵力迎戰敵軍，最後成功擊潰共軍 252 餘人，贏得勝利。

至此，中共登陸作戰再度失敗後，決定放棄對海島「直接登陸」作戰方式，改調整為「密集砲擊」方式，向我金門、馬祖地區實施火砲射擊；此外，民國 42 年 7 月 27 日，由於韓戰停火協定簽字，中華民國希冀能與美國簽訂「中美共同防禦條約」，進而加入美國所主導的「圍堵政策 (containment)」，共同建立自日本、南韓、臺灣、東南亞、澳洲等海洋圍堵體系；但美國對於臺灣防禦範圍是否包括澎湖以外的外島地區 (馬祖、東引、金門)，態度表明不定。²

中共自韓戰停戰後，即調回參戰部隊並重新部署金門對岸，形成三面環伺，

¹張淑雅，〈安理會停火案：美國應付第一次台海危機策略之一〉《中研院近代史研究所集刊》，22 期(下冊)，(臺北：中研院近代史研究所，82 年 6 月)，頁 63-64。

²戚常卉，〈金門戰事紀錄及調查研究 (修正本)〉(金門：金門國家公園管理處委託研究報告，2003 年 12 月)，頁 15。

對金門造成極大威脅，隨後發動「九三砲戰」意在警告美國如果捲入海峽兩岸衝突，將會付出軍事代價，企圖阻擾條約之簽訂。³

民國 43 年 7 月下旬，中共中央再度關注攻打臺灣問題，8 月，中共全國政協常委會通過「中華人民共和國各民主黨派各人民團體為解放臺灣聯合宣言」。為響應中共中央關於「一定要解放臺灣」的號召及聯合宣言發表，中共中央軍委為配合浙江共軍準備對大陳島的攻擊，於同（8）月 22 日命令共軍福建軍區（福州軍區係民國 45 年從南京軍區劃出，在此之前為福建軍區，隸屬南京軍區）砲擊金門。⁴

儘管如此，民國 43 年秋，中共在東南亞會議召開前夕，企圖對與會各國施加壓力，進而干涉會議討論內容，復幻想於金門地區以奇襲性火力，轟毀停泊於金門水頭海面國軍艦艇，壯其國際聲勢，以達政治敲詐陰謀，由此可知，中共鑒於之前兩次金門登陸作戰失敗教訓，故採用猛烈砲火轟擊金門。⁵

作戰環境介紹

金門三面環海，與敵近者 2000 - 3000 公尺，遠者 5000 - 6000 公尺，平均約為 4000 公尺，均在共軍野戰砲兵有效射程之內，對此，島上人員及油料、彈藥、糧食等各類軍事補給品，均曝露於毫無隱（掩）蔽的地面，且無任何防禦工事或掩體予以防範。除此之外，時任美軍顧問組蔡斯團長評估金門地區防務時，仍維持三點先入為主的意見：⁶一、防衛金門，不需要太多兵力，現有部隊應予減少；二、金門構築永久工事，是一種浪費，只須架設鐵絲網足矣；三、不同意我方射擊過往廈門附近水域的外國船隻。加上美國艾森豪政府對我國仍存有不信任心態所產生的觀望態度，綜上所言，當時金門地區的戰地防務工事，如履薄冰，岌岌可危。

雙方作戰構想與指導

（一）作戰構想

1、國軍：蔣中正先生面對美方進行外交折衝時，依然堅持：「金馬不保，即等於臺澎亦不能守，故決心死守金門」的決心，⁷因此在瞭解戰略目標的決心

³同註 2，頁 15。

⁴參閱一、「革命烽火煉旅」編委會，《革命烽火煉旅—中國人民解放軍第二十九軍第八十五師戰史》（南京：共軍南京軍區，1996 年），頁 379。二、（中共）福建省地方志編纂委員會，《福建省志—軍事志》（北京：新華出版社，1995 年），頁 279。三、（中共）南京軍區《第三野戰軍戰史》編輯室，《中國人民解放軍第三野戰軍戰史》，頁 512 記述：中共為了破壞「中美共同防禦條約」，中共中央軍委命令福建軍區組織砲兵對大小金門砲擊。

⁵金門縣政府編印，《金門縣志：96 年續修》，第 8 冊（兵事志及華僑志），民國 98 年，頁 109。

⁶劉玉章，《劉玉章回憶錄—戎馬五十年》，民國 67 年 3 月，頁 267

⁷陳志奇，先總統 蔣公與金門的屹立不搖—以「臺海危機」中我國對美強硬外交的一段史實紀念 蔣公誕辰，收錄於三軍大學，《國民革命軍戰役史第五部—戡亂第九冊總檢討》（臺北：國防部史政編譯局，民 78 年），頁 749。

後，才能貫徹作戰意志與資源的有效分配和運用；以及時任國防部長的俞大維先生基於作戰之需要，對金門防務下達作戰指導要領如下：（1）研判共軍攻打金門，不寄望美軍派兵協防金門，但希冀美軍能支援金門作戰；（2）不轟炸大陸，僅實施金門保衛作戰；（3）共軍砲擊金門，我軍即反砲戰，不把戰爭擴大；（4）共軍如以空軍轟炸金門，我即轟炸大陸，並盼美軍空軍支援轟炸大陸；戍守金門地區之部隊，恪遵此構想，加強戰備整備，強化戰備訓練。⁸

此外，金門防衛司令部司令官劉玉章將軍，利用蔣中正先生蒞金視察，垂詢金門戰備防務情形時，據實表述當時金門地區必須作積極性的防禦工事經營，理想上，應使整個金門構成一個大要塞，其次，將大、二膽、小金門（烈嶼），建構成外圍的堅強堡壘，並且將軍、民整併為一個戰鬥體，如此一來，方能一面培養國軍戰力、一面建設大小金門。隨後，不數日，支援金門防務的永久工事之建材，才始不斷獲撥，進而加速強化防區內各項工事設施與戰鬥部署。⁹

2、共軍：在廈門東海岸、蓮河、大嶝、小嶝等地區部署各型火砲百餘門，以金門地區港口、軍事要點、民生設施為目標。

（二）雙方兵力

1、國軍：指揮官為金門防衛司令部司令官劉玉章將軍，下轄金門防衛司令部砲兵部隊 655 榴砲營以及 3 個增援砲兵營（368 榴砲營、184 榴砲營、196 榴砲營），總兵力約 6,000 餘人。

2、共軍：民國 43 年 8 月下旬，共軍福建軍區針對砲擊金門，為廈門共軍第 31 軍編組指揮組，由福建軍區司令員兼政治委員葉飛、華東軍區砲兵副司令員葉超、第 31 軍副軍長朱紹清、砲兵第 9 師副師長鄭扶等人編組而成，葉飛任指揮官，統合所屬砲兵部隊。共軍參戰地面砲兵計有：砲兵第 9 師下轄 3 個團、¹⁰步兵第 82 師、91 師下轄砲兵團各 2 個營、福建軍區砲兵營，共 14 個砲兵營 150 門火砲，其中區分軍屬砲兵以 54 式 152mm 加榴砲為主，師屬砲兵團則以 54 式 122mm 榴彈砲¹¹、56 式 85mm 加農砲、55 式 120mm 迫擊砲等型式火砲為主¹²；此外，海軍廈門水警區海岸砲兵約 1 個營；另高射砲兵任掩護任務，下轄 64 師第 611 團、521 團、步兵第 58、59、91 師高砲營，計 1 個中口徑高砲

⁸ 國防部史政編譯局編印，《國軍建軍備戰工作紀要》，民國 69 年，頁 66-67。

⁹ 同註 3，頁 264。

¹⁰ 李文會，〈一九五四年砲擊金門之戰〉收錄在《砲兵－回憶史料》（北京：解放軍出版社，1996 年），頁 631～632 記述：民國 43 年 8 月 2 日，共軍華東軍區命令砲兵第 9 師（轄第 14、16、17 團），由江蘇常州移防廈門。

¹¹ 共軍 54 式 152mm 加榴砲射程為 12.4 公里、54 式 122mm 榴彈砲射程為 11 公里；國軍 M114 式 155mm 榴彈砲射程為 14.6 公里。

¹² 國平軍史，〈152mm 加榴砲：配備精確制導砲彈，威力仍然非常強悍〉，<http://gushiciku.cn>，檢索日期：111 年 11 月 3 日。

營、7 個小口徑高砲營。¹³

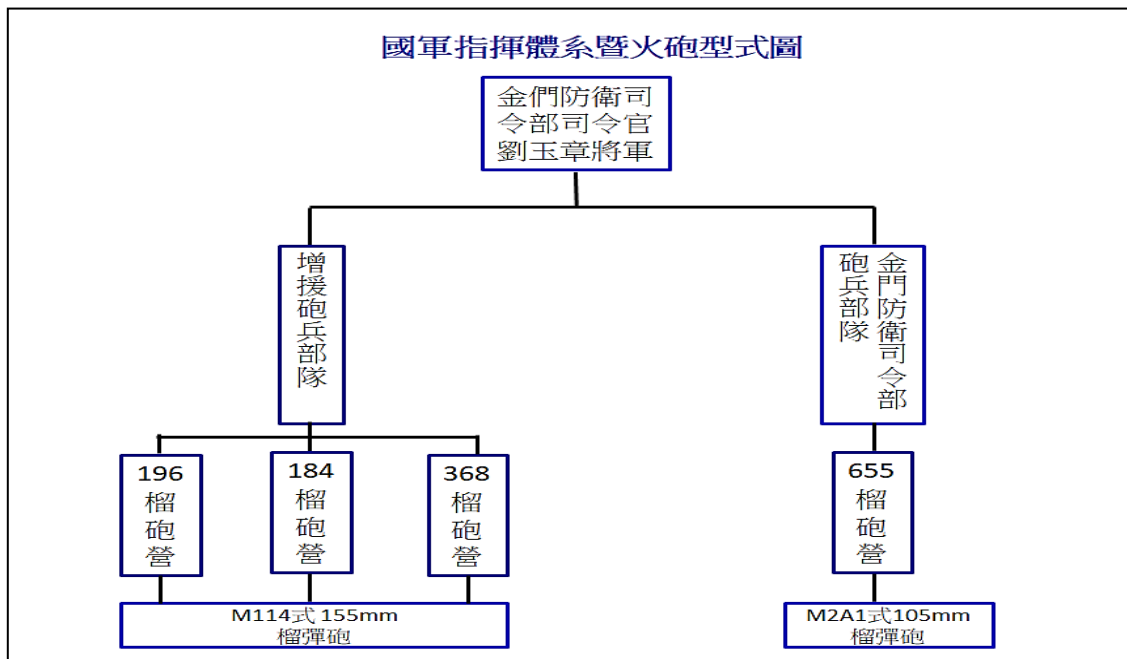


圖 1 國軍指揮體系暨火砲型式圖

資料來源：孫建中，《臺灣全志·卷六、國防志·遷臺後重要戰役篇》（國史館臺灣文獻館/國防部，2013 年 8 月），頁 90～91，作者自繪。

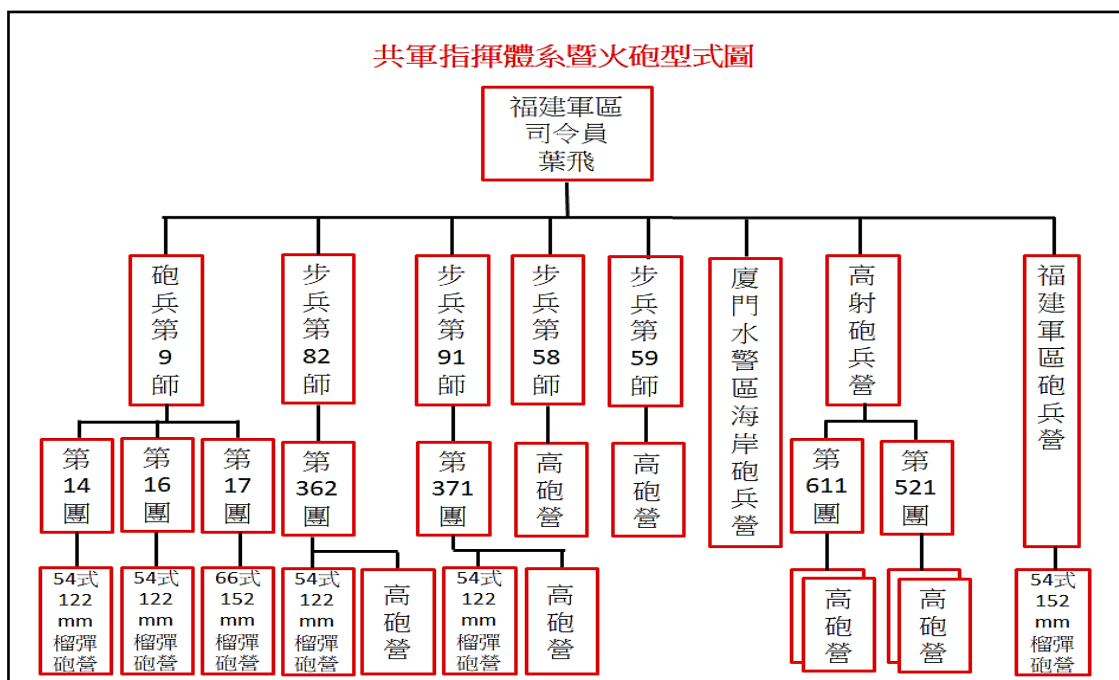


圖 2 共軍指揮體系暨火砲型式圖

資料來源：孫建中，《臺灣全志·卷六、國防志·遷臺後重要戰役篇》（國史館臺灣文獻館/國防部，2013 年 8 月），頁 90～91，作者自繪。

¹³參閱一、（中共）福建省地方志編纂委員會，《福建省志—軍事志》（北京：新華出版社，1995 年），頁 279。二、「革命烽火煉旅」編委會，《革命烽火煉旅—中國人民解放軍第二十九軍第八十五師戰史》（南京：共軍南京軍區，1996 年），頁 379 記述：共軍砲兵部隊於 8 月 14 日，接獲砲擊金門任務，並統一由第 31 軍砲兵司令部統一指揮。

3、戰力（火力）比：綜上所述，國軍於砲戰期間僅以 4 個砲兵營火力面對共軍將近 15 個砲兵營火力，雙方敵我戰力比約 1：4 之懸殊差距，由此可見，共軍採取優勢之火力砲擊金門地區軍民設施，造成國軍一定程度損失。

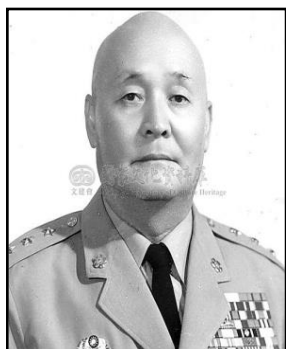


圖 3 金門防衛司令部司令官劉玉章將軍



圖 4 福建軍區司令員葉飛

資料來源：九三砲戰，<http://zh.wikipedia.org>，檢索日期：2022 年 11 月 15 日。

作戰經過

民國 43 年 9 月 3 日，中共集結數百門火炮，突向大、小金門實施猛烈砲擊，一直至 9 月 22 日停止，期間共軍有 2 次大規模的火力急襲，分述如次。

一、第一次砲擊

民國 43 年 9 月 3 日，共軍第 1 次砲擊金門，將其參戰部隊組成 5 個砲兵群，相關兵力及火力運用計畫如次。

1、軍砲兵群：由砲兵 17 團（配賦 152 公厘加榴砲）、福建軍區獨立砲兵營、砲兵第 371 團（步兵第 91 師砲兵團）第 2 營編成。砲陣地位於前浦一線，觀測所位於雲頂岩，主要任務為壓制大金門、古寧頭海域停泊之國軍艦艇、古寧頭活動碼頭、林厝砲陣地及金門縣城國軍指揮所。

2、軍砲兵蓮河群：由第 28 軍軍砲兵團編成，陣地位於蓮河、大嶝島陽塘以北地域，觀測所位於小嶝島，主要任務為壓制大金門官澳、古寧頭國軍砲陣地，並負責保障角嶼嶼官澳之間海面安全。

3、第 92 師砲兵群：由砲兵第 16 團、砲兵第 371 團第 3 營編成，陣地位於何厝之海邊一線，觀測所位於虎仔山，主要任務為壓制古寧頭國軍砲陣地、小金門 109 高地國軍觀測所及師指揮所。

4、第 93 師砲兵群：由砲兵第 14 團編成，陣地為於石渭頭，觀測所位於對高山，主要任務為壓制小金門后井國軍陣地。

5、共軍廈門水警區海岸砲兵連與砲兵第 362 團（步兵第 82 師砲兵團）第 2、3 營編成砲兵群，主要任務為壓制大膽、二膽島國軍陣地；海岸砲兵連則負責壓制大、小金門間國軍之機動，和監視料羅灣國軍艦艇活動情況。¹⁴

¹⁴孫建中，《臺灣全志·卷六·國防志·遷臺後重要戰役篇》，（國史館臺灣文獻館/國防部，2013 年 8 月），頁 9

9月3日清晨3時，當面共軍砲兵已完成射擊準備，14時10分，共軍以俄製122公厘及152公厘等口徑火炮，向金門地區猛烈砲擊，至16時停止，持續1小時50分，計發彈4,945發。是(3)日晚21時，共軍再以75.2公厘野戰砲對小金門進行擾亂射擊，計發彈331發¹⁵；共軍第1次砲擊大、小金門後，將砲擊金門指揮權移交至砲兵第9師，該師指揮所位於雲頂岩。¹⁶

當共軍向金門實施砲擊，首先集中火力於金門機場及水頭地區，國軍有一架停在機場的飛機被摧毀，其次，位於水頭碼頭構建卸載補給品的區域，亦遭敵砲擊摧毀，經統計共軍12小時內發射將近6,000發砲彈，擊沉國軍停泊於水頭碼頭艦艇7艘、砲陣地9處；不過我海軍運輸船艦可由料羅灣搶灘，對金門地區補給並無顧慮。

9月5日上午，金門防衛司令部砲兵部隊奉令對共軍實施全面反擊，但囿於當時國軍缺乏長射程火炮，故採取「火力集中」、「靈活機動」運用方式對敵實施反砲戰，¹⁷初期以「沉默政策」蒐整敵砲兵陣地之目標情報，後續隨戰況轉變為「活躍政策」，進而形成局部火力優勢，制壓共軍砲兵陣地。

至此，金防部司令官劉玉章根據共軍砲擊體驗，益感需加強工事及增強砲兵和防空兵力的重要，均受到蔣中正先生皆蒙俯允；同時，美軍顧問亦認為國軍有固守金門的決心與能力，開始放寬過去限制，轉而積極援助國軍。¹⁸

9月15日，駐金門第655榴砲營開始換裝155公厘榴砲，並以該營第1連在下埔構築陣地，伺後又獲得自臺灣增援金門第368、184、196等3個155公厘榴砲營，分別進駐英坑、昔果山、水頭等陣地，並採主動對共軍反砲擊50餘次、耗彈5,000餘發。¹⁹

0~91。

¹⁵參閱一、(中共)福建省地方志編纂委員會，《福建省志—軍事志》(北京：新華出版社，1995年)，頁279。二、李文會，〈一九五四年砲擊金門之戰〉，頁634。三、(中共)陸軍第二十八軍編印，《中國人民解放軍陸軍第二十八軍軍史》，1985年，頁218。

¹⁶研判當時共軍移轉指揮權至雲頂岩，採火力重點指向局部地區(烈嶼、大、二膽、金門水頭、官澳至古寧頭一線之國軍陣地)，以制壓大金門對烈嶼地區後勤補給運輸路線，企圖孤立封鎖烈嶼地區，以伺應後續戰局發展。

¹⁷同註8，頁67。

¹⁸同註6，頁267。

¹⁹同註8，頁67。

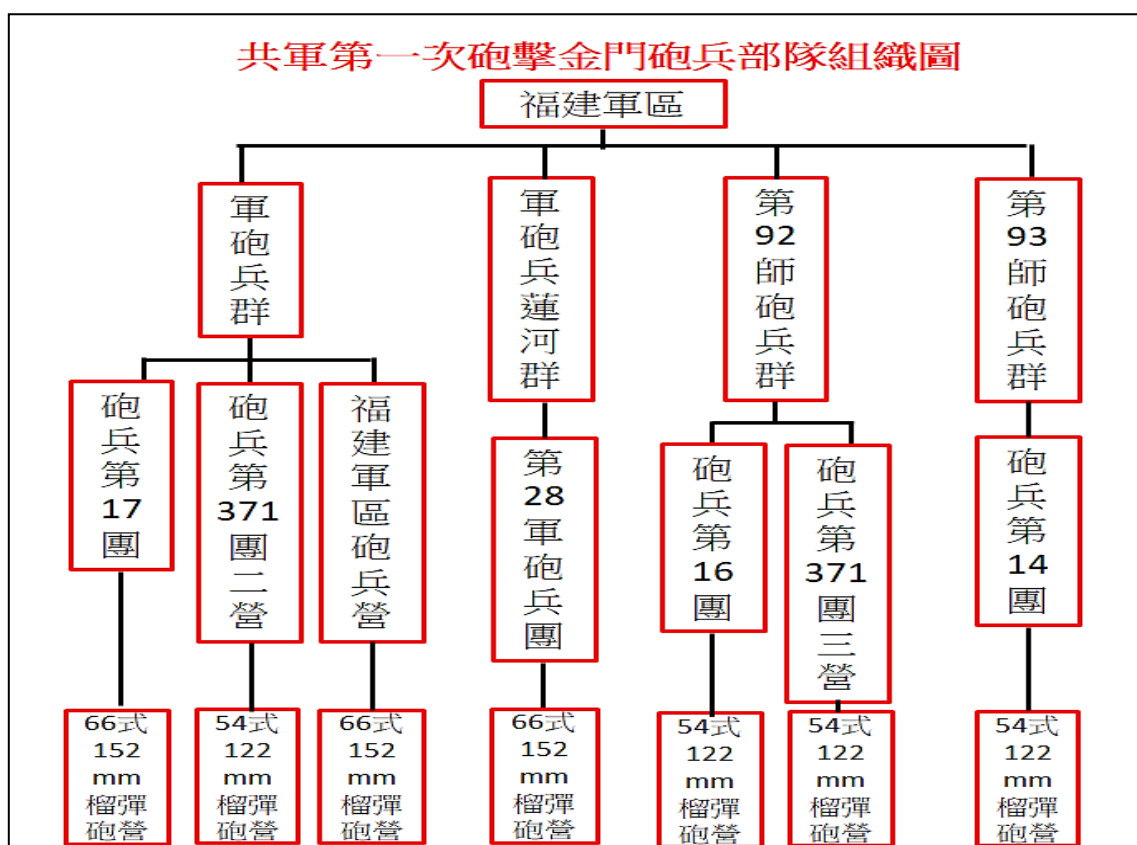


圖 5 共軍第一次砲擊金門砲兵部隊組織圖

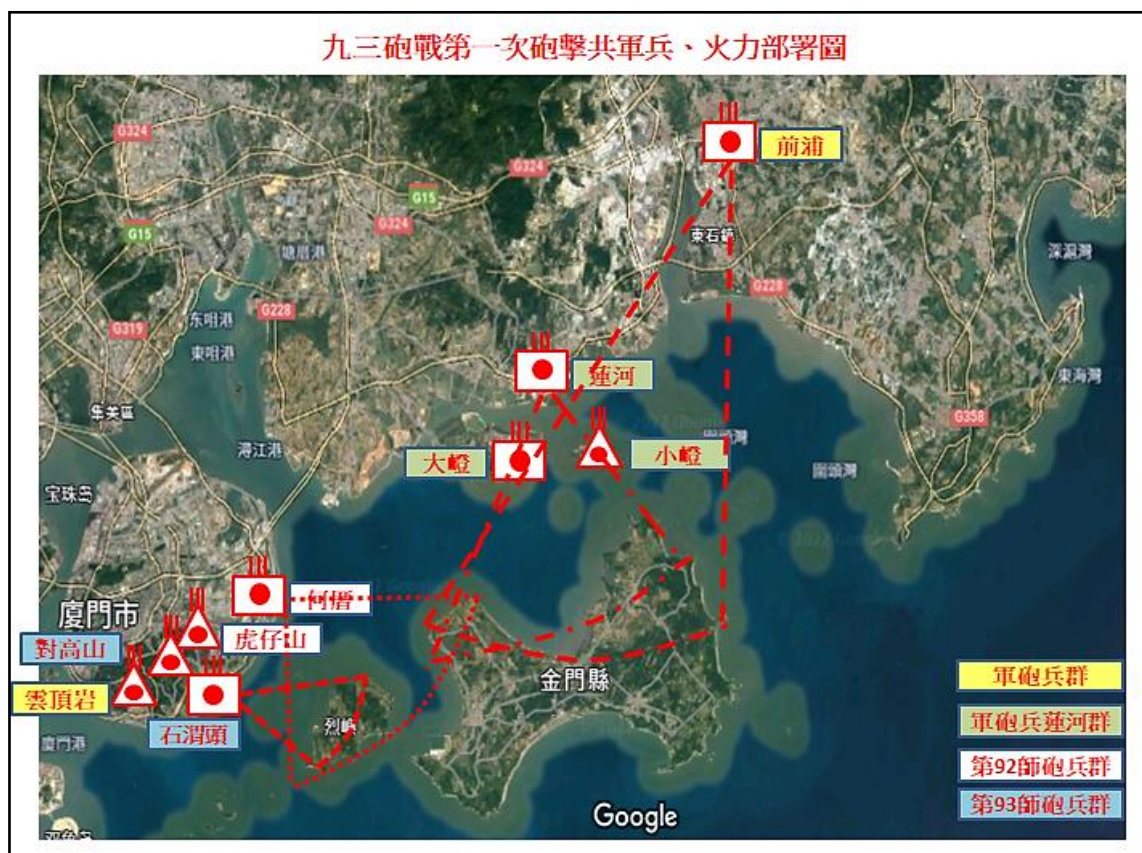


圖 6 九三砲戰第一次砲擊，共軍兵、火力部署圖

資料來源：圖 5 及圖 6 作者綜整自繪



圖 7 國軍運用 M114 式 155mm 榴彈砲反擊共軍

資料來源：九三砲戰，<http://zh.wikipedia.org>，檢索日期：2022 年 11 月 15 日



圖 8 國軍透過換裝 M114 式 155mm 榴彈砲實施反砲戰

資料來源：九三砲戰，<http://zh.wikipedia.org>，檢索日期：2022 年 11 月 15 日。

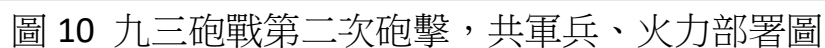
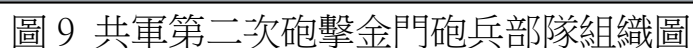
二、第 2 次砲擊

共軍於 9 月 3 日砲擊金門後，駐金門國軍在 9 月 10 日起，不斷對共軍展開反砲擊，對共軍構成極大威脅。為此，共軍砲兵第 9 師向福建軍區提出「再次砲擊金門的建議」，15 日經批准，共軍展開第 2 次大規模砲擊金門準備，並遵照福建軍區「關於重點打擊國軍指揮機關和觀測所」指示，兵力部署如次。

1、第 1 砲兵群：由砲兵第 17 團第 1、3 營編成，陣地位於塔堡，觀測所位於虎仔山，主要任務為壓制小金門下湖地區國軍第 34 師指揮所及 114、109 高地國軍觀測所。

2、第 2 砲兵群：由砲兵第 14 團和砲兵第 371 團第 2、3 營及福建軍區獨立砲兵營編成，陣地位於南山，觀測所位於對高山，主要任務為壓制小金門西宅國軍第 8 軍指揮所及 115、175 高地國軍觀測所。

3、第 3 砲兵群：由砲兵第 16 團、第 17 團第 2 營及砲兵第 362 團第 2、3 營編成，陣地及觀測所均設在大嶝島陽塘，主要任務為壓制大金門中保地區國



²⁰同註 9，頁 635。



圖 11 九三砲戰金門地區敵砲擊落彈分布圖

資料來源：作者綜整自繪



圖 12 九三砲戰中，英勇殉職美軍顧問孟登道中校與法蘭克·林恩中校紀念碑²¹

資料來源：痞客幫，〈93 砲戰殉職美軍官林恩紀念碑揭幕彰顯中美歷史情誼〉(2011 年 12 月 7 日報導)，

²¹「孟登道中校紀念碑」於 1992 年 8 月 7 日建造落成，就在水頭港區旅客通關大樓正對面的坡地、也就是孟氏殉職處，國防部是應美國國民兵協會建請立碑，由當時參謀總長劉和謙上將題字，負責工程建造正是時任金西師師長高華柱先生；「法蘭克·林恩中校紀念碑」國防部於 2011 年 12 月 6 日在水頭碼頭豎立紀念碑，藉以彰顯美軍與我國共建民主情誼的歷史意義並感念殉職的故美國陸軍林恩中校，他以生命維護和平與正義，紀念碑上嵌中華民國、美國國旗及美軍顧問團團徽，碑文是以中、英文記載林恩中校事蹟，由前國防部長高華柱題字。

<http://ttt0920.pixnet.net>，檢索日期：2022 年 11 月 18 日。

「九三砲戰」由於駐金門國軍平時之積極戰備，且能在戰鬥中沉著應戰，戰況雖甚為激烈，但國軍損失輕微，水頭碼頭與少數民房被毀外，官兵傷亡者 10 餘人，另有 2 名美軍顧問遭砲擊身亡。²²共軍則遭受重大傷亡及損失，國軍反砲擊計摧毀共軍陣地 18 處，高砲陣地 4 處，死傷團長以下官兵 300 餘人，裝備損壞慘重。國軍不僅贏得此役之光榮勝利，且記取此次砲戰經驗教訓，從而充實戰力，加強戰備，為民國 47 年「八二三砲戰」奠立勝利之基礎。

砲兵相關戰法、戰術及關鍵要素

一、掌握敵情，降低傷害

憑藉此次砲戰中，金門守軍砲兵部隊憑藉持恆對大陸沿海共軍活動之偵蒐及精準砲兵觀測下，儘管處於劣勢火炮數量的情況下，仍持續準確無訛下達射擊要求至各砲陣地，透過集中火力，指向環繞金門週邊的各式共軍砲兵陣地，給予深沉的打擊；由此得知，當今及未來作戰中「情報」的蒐集更顯至關重要，2021 年美陸軍未來司令部司令穆雷（Mike Murray）上將曾表示：「先知、先覺以及先下達決心的能力，將比對手更快採取行動，這對未來戰場上任何指揮官而言都將顯會是顯著優勢」。²³這表示未來作戰型態正因「人工智慧」、「機器人」、「機器學習」的出現與應用，加速了戰場節奏與戰場透明度，這將使得隱蔽掩蔽變得困難重重，探究原因主要是我方與敵方的感知能力提升所形成的必然結果。

如前所闡述，國軍為能肆應未來戰場瞬息萬變，建議應朝向發展與部署新式武器、修訂準則、建構新組織架構以及精進官兵訓練方式，透過上述方法，陸軍單位編制與能力將可提供實質及認知上所需速度，以達成在快速且分散之複雜作戰環境中所需的決策優勢。

二、臨機應變，掌握先機

在此場戰役中，金門砲兵部隊儘管缺乏長程火炮，但仍憑藉高昂的鬥志及不屈不撓的精神，將現有榴砲實施換裝部署，並靈活運用野戰砲兵政策「半活躍政策」，初期當共軍對金門地區實施重點砲擊，我砲兵部隊先利用各種手段密匿各砲兵陣地位置與企圖，同時，透過各級觀測所持續掌握敵之高價目標，待防區砲兵部隊調整部署後，充分發揮砲兵部隊火力密切支援之特性，著重點指向共軍廈門、蓮河、大嶝、小嶝等地區砲陣地，實施反砲戰，予以嚴重制壓打擊，至此，金門守軍憑藉發揮砲兵部隊克難抗敵之熟練戰技與精神意志，成功

²²《英雄典範—國軍將士紀念碑》，頁 58～61 記述：美軍顧問法蘭克·林恩中校與孟登道中校，於民國 43 年 9 月 3 日，在金門水頭碼頭遭共軍砲擊殉職。

²³Michelle Tan，劉慶順譯，〈美陸軍加速轉型節奏〉，《國防譯粹月刊》（臺北國防部），第 49 卷 第七期，國防部政務辦公室，民國 111 年 7 月，頁 62。

扭轉戰局，贏得勝利。

三、結合金門島嶼地形，發展地下軍事設施

由於時任金防部司令官劉玉章將軍秉持追究事實和深思熟慮的戰略構想，及早將防區內的重要軍事設施、工事，作廣深的部署，尤其特別是強化砲兵掩體工事更為落實，此作法不僅能確保執行火砲射擊人員武器安全外，更能有利發揮砲兵火力效能，以符「保存戰力於地下，發揚火力於地面」之戰術要求。

對我砲兵部隊之啟示

一、精研砲兵戰技，深化專業職能

國軍教戰總則第十一條「機動作戰」中，明確提到作戰以殲滅敵人有生力量為主旨，應以旺盛之企圖、靈活之指揮運用、迅速之兵力分合，臨機獨斷，創造決戰時空之戰力優勢，乘機補殲敵人。且作戰全程，掌握主動，以我之意志支配戰場，並講求指揮、運動、攻擊及戰力整備諸速度，以高度之機動作戰，壓倒殲滅敵人，期獲致決定性之勝利。²⁴因此，野戰砲兵火力運用主要在拒止、殲滅進犯之敵，並密切支援地面部隊戰鬥。平時，應採逆序思維、考量作戰全程任務，完成編組、陣地選定及各項整備作為；戰時，伺機部署並藉疏散、偽裝、掩蔽與陣地變換作為確保戰力完整，發揚熾盛火力。²⁵

由此可證，砲兵部隊首重五大能力（射指、測量、觀測、通信、砲操），唯有透過不斷的精進砲兵戰技專業技能，在未來作戰環境中，才能熟練無訛連貫基本學養，將進犯之敵予以精準打擊，達嚇阻效果。

二、彈性運用砲兵編組，主宰戰場決勝關鍵

現代戰爭中砲兵所擔任地面部隊火力支援的角色更顯至關重要，故砲兵部隊依其戰鬥編組、戰術行動及火力運用肆應作戰環境適時彈性調整部署，以發揚火力，摧毀敵之抵抗，制壓擾亂敵之行動，震懾敵之戰志，以掩護戰鬥部隊遂行戰術行動為目的。

從前述史證中，當時金防部司令官深知防區所屬火砲數量、射程遠不及共軍，故初期採「沉默政策」保有防區砲兵部隊偵搜、機動、打擊、補充及指通等能力；期間，積極從臺灣調度中型火砲至防區，將其納入防區火力計畫分配，並靈活運用砲兵戰術，採以己之長，擊敵之短的火力戰戰法，透過初期偵搜、標定敵高價目標，同步彈性調整砲兵部隊編組，發揮砲兵機動、集中與奇襲運用原則，亦指肆應敵軍動態，遂行我野戰砲兵機動能力，迅速變換陣地，將防區所屬火砲，以精準、猛烈的火力摧毀共軍所屬砲兵陣地及防禦工事，進而使

²⁴國防部陸軍司令部，《陸軍野戰砲兵營、連作戰教範》，國軍準則—作戰—一般作戰—202，頁 4～5。

²⁵同註 7，頁 5-253。

其砲兵戰力受到重創，無法還擊的局勢，亦展現出現代化砲兵在戰場上，靈活運用砲兵基本原則「集中、機動、奇襲」的最佳例證。

三、強化作戰工事，延伸戰場存活

國軍近年在「臺澎防衛作戰」規劃中，已將戰略指導調整成「戰力防護、濱海決勝、灘岸殲敵」作戰指導，²⁶另就聯合作戰任務中「戰力防護」互穿作戰全程，地面部隊主要執行「灘岸殲敵」任務，故國軍必然要將各項軍事設施及灘岸殲敵武器，藉由地形、地貌實施隱（掩）蔽，以期於敵先期之優勢海空火力打擊下，得以保存完整之有生戰力，為防衛作戰成功之主要關鍵。

我砲兵部隊戰力防護，主在將相關火砲陣地、後勤設施，予以疏散、偽裝或藉既設工事、堅固建築物，獲致隱蔽、掩蔽效果，確保人員、武器、裝備、物資與重要設施之安全，減少戰損，保存完整戰力；誠如所言，我國適宜登陸場域均為濱海城鎮地形，有現成堅固建物可資利用，且可協助屯儲戰略物資於地下，同時將重要指管系統、後勤設施力求地下化及預判敵可能接近路線，規劃建立堅固據點或預置彈幕帶，確維主要戰力完整，俾利遂行反擊機動作戰整備。

除此之外，亦可將砲兵陣地作戰工事需求納入兵力整建計畫，先行完成地下設施基本工程，頂部或地上防護採模組化設計，研製可快速組合之防炸板塊，可於最短時間內組合所需作戰工事。²⁷綜上所言，正因軍事設施地下化使得金門於九三砲戰、八二三砲戰期間人員、武器、裝備得以安全無虞，確保戰力與作戰之持續力；因此，透過金門歷經多場砲戰中觀之，「戰場經營」名副其實攸關國土防衛作戰成功之關鍵，應納入整體兵力整建計畫投資，殊值國軍重視。

四、凝聚抗敵意識，維護團隊安全

全民國防就是人不分男女，地不分東西南北，全國一起投入防衛作戰，人要經過嚴格訓練才能轉化為戰力，全民國防戰力要靠凝聚力、向心力與執行力等三個面向推動，從建立目標、凝聚共識、形成政策、建立法源基礎、投入資源、資源整合、分工輪訓、組織調配、工作執行、納入考管等才能化民力為戰力，這是一項社會總動員的工作，要在潛移默化的狀態下有計畫的推動，整個社會就形成會作戰、會支援的有機體，戰時才會有源源不絕的戰力（民力）可用。

本戰史例證中，金門守軍砲兵部隊在有限的火砲數量下，全體官兵將士用命、同島一命、視死如歸的高昂意志，終獲得美軍顧問團由原消極、不支持態

²⁶國防部，《中華民國 110 年國防報告書》（臺北：國防部，2021 年），頁 60～61。

²⁷劉敬忠，〈國土防衛中作戰區部隊模組化之研究〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第 47 卷 第 516 期，陸軍月刊社，民國 100 年 4 月，頁 32。

度轉變成積極、大力援助金門防務工作，這都一再顯現出「天助自助」的精神所在，也正因如此，國軍在面對共軍無情的優勢砲火打擊下，仍然屹立不搖、不畏艱苦，進而贏得最後的勝利。然這一切的成功並非偶然，而是需憑藉著日常精實的訓練及強大而堅定的精神意志所成就的，然身為砲兵部隊基層幹部，要如何能做到「真誠領導，凝聚團隊向心」，進而達成各項戰訓任務。

軍人以服從為天職，對內要營造團結齊心，對外更要積極冒險犯難甚至犧牲寶貴生命，始能完成國家交付的任務。平時又必須接受嚴格訓練、犧牲家庭、個人自由，因此軍人所具備的特質，是不同於一般平民百姓。也正因軍人必須維持健全的心理素質，才能適應軍隊的生活模式。故就心理層面而言，官兵心理素質的維護與提升對部隊的向心，是各級幹部責無旁貸的使命；鑑此，強化幹部心理素質，提升心理素質、建立為人處事正確觀念，並透過不斷學習增進教育所屬官兵的能力，才能有效提升整體軍隊的心理素質。其次，要從日常生活做起，就如同孫子所言「視卒如嬰兒、視卒如愛子」，要出自真心的對待部屬如家人，與其「生活在一起」、「工作在一起」、「戰鬥在一起」，使官兵融合於部隊這個大家庭中，齊心協力戮力於戰備（演訓）任務訓練，共同守護這塊美麗家園。

結語

克勞塞維茲曾說：「戰術乃一戰鬥間使用戰鬥力的學術；戰略乃戰爭中使用多次戰鬥的學術」，由此可知，戰術是在戰場上，部署及調動部隊，以戰鬥手段殲滅敵人，而「戰鬥」則是官兵於戰場上運用武器裝備、發揮戰技、精神與體力，直接與敵搏鬥，以達成戰術要求之行為；故在攻擊或防禦中，砲兵都是一個重要的兵種，攻擊時，以大量火力擊破敵方戰線，使敵部隊產生混亂，替攻擊部隊遂行開路之任務；防禦時，亦可對攻勢敵軍造成一定程度打擊，至此，砲兵在戰鬥上的彈性佈署、調整運用，攸關戰局能否創機造勢，影響戰爭勝負。

回顧世界歷史，位處中東地區的以色列儘管在群敵環伺下，面臨導彈襲擊，隨時處於戰爭狀態，但卻屢次擊敗阿拉伯聯合部隊，能在敵對的中東地區屹立不搖，這都源自以色列全民皆兵，軍民共信共識所致，進而展現出無比的防務決心。相同地國軍在九三砲戰期間，儘管缺乏長程火砲的作戰環境下，但在金防部司令官劉玉章將軍的深思熟慮調整部署防區砲兵部隊，加上與金門百姓合作無間，一致抗敵，展現了擊退強敵的防務決心，終能確保金門地區永續生存與發展，也正因國軍在此次砲戰中展現出無比堅定的抗敵意志，也贏得美國於43年12月2日與中華民國共同簽訂「中美共同防禦條約」。

現今中華民國的處境如同以色列一般，中共對我國文攻武嚇從未間斷，尤

以近期因多項因素時常對我國進行武力威嚇，以高調的海空軍武力繞臺軍事行動，造成國軍在整體防衛作戰上承受一定之壓力。面對彼岸強大軍事威脅更甚以往，我軍民必須展現出無比的防務決心，力求判明未來情況，藉由持恆的「創新」、「不對稱」戰術戰法、源頭打擊、反制敵軍戰略企圖，才能嚇阻戰爭、實現和平。

參考文獻

- 一、張淑雅，〈安理會停火案：美國應付第一次台海危機策略之一〉《中研院近代史研究所集刊》，22 期(下冊)(臺北：中研院近代史研究所，82 年 6 月)。
- 二、戚常卉，《金門戰事紀錄及調查研究(修正本)》(金門：金門國家公園管理處委託研究報告，2003 年 12 月)。
- 三、「革命烽火煉旅」編委會，《革命烽火煉旅－中國人民解放軍第二十九軍第八十五師戰史》(南京：共軍南京軍區，1996 年)。
- 四、(中共)福建省地方志編纂委員會，《福建省志－軍事志》(北京：新華出版社，1995 年)。
- 五、(中共)南京軍區《第三野戰軍戰史》編輯室，《中國人民解放軍第三野戰軍戰史》。
- 六、金門縣政府編印，《金門縣志：96 年續修》，第 8 冊(兵事志及華僑志)，民國 98 年。
- 七、陳志奇，先總統 蔣公與金門的屹立不搖－以「臺海危機」中我國對美強硬外交的一段史實紀念 蔣公誕辰，收錄於三軍大學，《國民革命軍戰役史第五部－戡亂第九冊總檢討》(臺北：國防部史政編譯局，民 78 年)。
- 八、《國軍建軍備戰工作紀要》(臺北：國防部史政編譯局，民國 69 年)。
- 九、李文會，〈一九五四年砲擊金門之戰〉收錄在《砲兵－回憶史料》(北京：解放軍出版社，1996 年)。
- 十、劉玉章，《劉玉章回憶錄－戎馬五十年》，民國 67 年 3 月，頁 267。
- 十一、孫建中，《臺灣全志、卷六、國防志·遷臺後重要戰役篇》(臺北：國史館臺灣文獻館/國防部，2013 年 8 月)。
- 十二、彭大年，《英雄典範－國軍將士紀念碑》(臺北：國防部史政編譯室，2012 年)。
- 十三、《陸軍野戰砲兵營、連作戰教範》(桃園：陸軍司令部)，國軍準則－作戰－一般作戰－202。
- 十四、國防部，《中華民國 110 年國防報告書》(臺北：國防部，2021 年)。
- 十五、劉敬忠，〈國土防衛中作戰區部隊模組化之研究〉《陸軍學術雙月刊》(桃園)，第 47 卷 第 516 期，陸軍月刊社，民國 100 年 4 月。
- 十六、Michelle Tan，劉慶順譯，〈美陸軍加速轉型節奏〉《國防譯粹月刊》(臺北：國防部)，第 49 卷 第七期，國防部政務辦公室，民國 111 年 7 月。

作者簡介

詹仁吉中校，陸軍官校 95 年班、砲校正規班 104 年班、國防大學陸軍學院

108 年班；歷任排長、連長、人事官、情報官、空業官、行參官、副主任，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部。

共軍「要害殲控戰」對我建軍備戰之影響－以遠程火箭砲為例

作者：陳信安、林相涵

提要

- 一、國防部《111 年中共軍力報告書》評估 8 種對臺可能行動，包括聯合火力打擊、認知作戰、聯合海空封鎖、聯合軍事威懾、灰色地帶、奪占外離島、斬首作戰及全面進犯，其中共軍為強化「聯合火力打擊」，共軍陸軍特別發展以遠程多管火箭配合衛星定位系統及無人機導引，對視距外目標實施精確打擊，除展現其遠程火砲武器整體威懾力度外，亦對我防衛作戰產生極大影響。
- 二、目前共軍陸軍已可獨立於沿海地區實施跨海遠程打擊，不僅可對我政經軍重要設施執行精準打擊，亦能以大面積火力對我防禦陣地、有生戰力實施制壓，同時以較低成本遠程精準火箭彈取代火箭軍部分近程常規導彈。
- 三、我國已向美國提出採購多管火箭系統等先進裝備，美國總統拜登亦於 2022 年 12 月 23 日簽署《2023 年度國防授權法案》，承諾未來 5 年將提供臺灣 100 億美元軍援貸款，以應對中共軍力之擴張與對臺之威脅，筆者除介紹共軍「要害殲控戰」、「一體化聯合火力運用」及評估 PHL-16 遠程火箭砲對國軍造成之可能威脅外，並提出其特、弱點分析、可行之因應措施及對我建軍備戰之建言，供各方學者專家指教精進。

關鍵詞：源頭打擊、要害殲控戰、遠程火箭砲、聯合火力

前言

近年來中共陸軍部隊持續依「機動作戰、立體攻防」戰略要求，加速陸軍轉型，尤其強化遠程機動打擊能力，¹並藉由「火力」、「跨越」系列與聯合登陸演習，提高「立體、全域及多能」作戰能力。²2022 年起中共對臺針對性軍事作為愈趨頻繁與多樣化，中共解放軍東部戰區 2022 年 8 月 4 至 10 日於我國周邊海、空域設置禁航區，進行「聯合軍事行動」，運用多軍種精準火力進行跨海實彈射擊，並結合預警機、無人機及衛星等偵蒐裝備，發展摧毀我指揮系統、關鍵設施與重要目標能力，³以落實中共解放軍「制機於地、制艦於港」的作戰方針。⁴

¹ 《111 年中共軍力報告書》（臺北：中華民國國防部，2022 年 9 月 1 日），頁 7。

² 同註 1，頁 15。

³ 同註 1，頁 29。

⁴ 同註 1，頁 27。

本研究將藉由相關文獻與近期共軍「要害殲控」(國軍稱源頭打擊，共軍則稱要害殲控，詳如表 1) 武力發展，並以遠程火箭砲為例，在其要害殲控戰⁵與一體化聯合火力作戰的發展對我建軍備戰之影響，並提出可行之因應、克制對策及建言，以供建軍備戰之參考。

表 1 國軍「源頭打擊」與共軍「要害殲控」名詞解釋

名	詞	解	釋
名詞	意義	來源	
源頭打擊	以空軍兵力，攻擊敵國防或軍戰之力之發源處，爭取有利之戰略態勢，以利全般作戰之遂行。	《國軍軍語辭典》-92年修訂版	
要害殲控	要害殲控是採用靈活戰法與快速機動的行動，集中運用通信、指揮、打擊、機動、防護與後勤補保等一系列作戰行動，並實施重點打擊與靈活控制，以達到破敵體系、速決致勝的目的。	余維超、易曉明，《要害殲控戰》，中共國防大學出版社	

資料來源：研究者整理自國防部《國軍軍語辭典》(臺北：國防部，2004 年 3 月)；余維超、易曉明，《要害殲控戰》(北京：中共國防大學出版社)，2015 年 5 月。

共軍要害殲控戰與 2022 年對臺「聯合軍事行動」概況

一、共軍要害殲控戰理論基本內容

要害殲控戰是採用靈活戰法與快速機動的行動，集中運用通信、指揮、打擊、機動、防護與後勤補保等一系列作戰行動，並實施重點打擊與靈活控制，以達到破敵體系、速決致勝的目的，其理論內容區分指導思想、基本原則與主要方法，⁶如圖 1 所示。

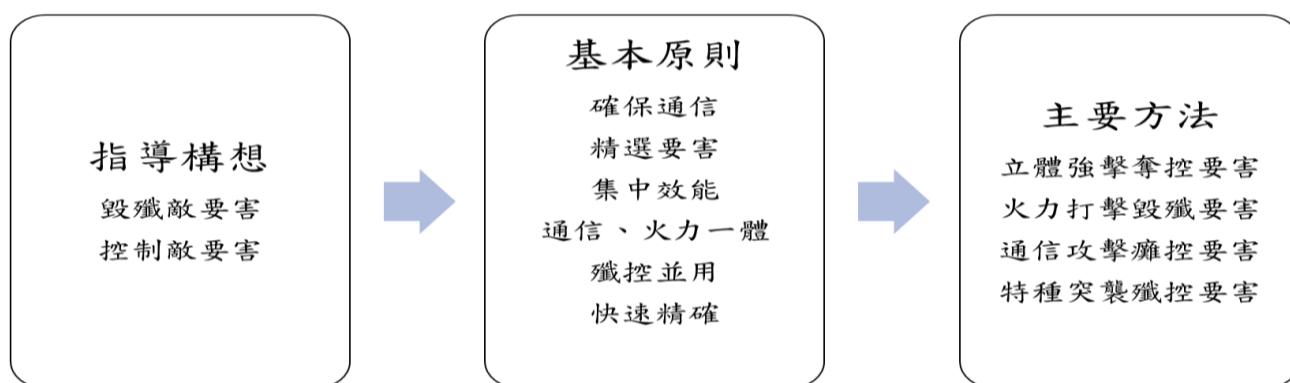


圖 1 要害殲控戰理論內容

資料來源：本研究整理自余維超、易曉明，《要害殲控戰》(北京：中共國防大學出版社)，2015 年 5 月，頁 31。

⁵ 要害殲控戰是為達成殲敵、控敵目的，主動打擊或靈活控制敵方要害的價值取向與主導意識的基礎理論。

⁶ 余維超、易曉明，《要害殲控戰》(北京：中共國防大學出版社，2015 年 5 月)，頁 27-41。

二、共軍要害殲控戰理論基礎

要害殲控戰的「要害」即關係戰局決勝的目標或區域，「殲」就是殲毀，「控」就是控制，因此要害殲控就是藉打擊、破壞與控制敵要害來控制敵方，使其服從我意志並獲取戰場主動權；其中打擊包含重點打擊（集中力量攻擊敵關鍵系統或要素）、避強擊弱（對敵之弱點予以攻擊）、體系破擊（運用各種手段癱瘓敵作戰網路系統，使其作戰能力降低，再予以殲滅）；另控敵則是駕馭、支配與操作敵關鍵武器裝備、設施與人員，限制其行動或功能的發揮。⁷

三、共軍要害殲控戰運用的特徵

（一）具備高科技技術能力：在科技技術不斷發展下，戰場環境愈趨複雜，需藉由高科技武器平台，高度整合兵力機動、火力打擊、情報偵察及指揮控制等作戰行動，使其發揮一體化打擊能力。

（二）建構完善監偵系統：在大量運用科技化、精準化、智能化及自動化武器的狀況下，要落實發揮武器效能，需搭配相對應的戰場情報資訊，如目標參數、導航定位與打擊效果等資訊，因此必須藉由建構完善監偵系統，確保戰場情報的獲得。

1、資訊攻擊：藉軟、硬手段干擾、壓制或摧毀敵方作戰資訊系統，削弱或剝奪敵方運用資訊的能力，是達成要害殲控戰的重要途徑之一。

2、一體化聯合作戰：打破陸、海、空等軍種限制，僅依作戰規模、戰場環境、任務性質、作戰持續時間、指揮控制能力與各軍（兵）種能力等因素，實施混合編組多軍（兵）種兵力、武器裝備，發揮一體化聯合作戰力量，獲取最大作戰效益。

3、作戰體系的建立：在科技發展的影響下，戰鬥將在全維戰場空間同時展開、連續進行複雜的綜合對抗，不易明確區分陸戰行動、海戰行動、空戰行動或電子戰行動，須建立運用多種軍（兵）種力量與手段的作戰體系。

4、遠程精準打擊能力：要害殲控戰主要手段有兵力突擊－以特種兵力為主，常規兵力為輔、火力打擊－以精準火力為主，常規火力為輔及資訊攻擊－以電磁、網路攻擊為主，媒播宣傳為輔等 3 種；其中火力打擊部分，特重遠程精準打擊能力，因此有效評估遠程精準打擊能力是必要的，包含目標資訊獲取能力、武器裝備火力效能、火力指揮控制能力、綜合補保能力、恢復機動能力等量化評估，⁸遠程精準打擊能力評估指標詳如圖 2。

⁷ 同註 6，頁 41-64。

⁸ 同註 6，頁 98-115。



圖 2 遠程精準打擊能力評估指標

資料來源：整理自余維超、易曉明，《要害殲控戰》（北京：中共國防大學出版社），2015 年 5 月，頁 114。

四、共軍要害殲控戰的基本要求

（一）整合偵察管道，擴大要害偵察範圍：⁹打破軍（兵）種限制綜合運用各種偵察手段，組成統一的作戰情報資訊網，以陸戰場偵察為例，整合集團軍所屬合成旅偵察單位、裝甲兵、陸航、砲兵、防空、工兵與電子偵察單位等專業部隊及民兵武裝偵察分隊、民兵觀察哨、漁民偵察船、民間情報網等非專業單位，明確賦予各單位偵察任務，有效運用偵察兵力並運用網路整合情報，保持彈性與應變，建立全縱深、多層次、高效能情報網。

（二）建立目標清單，強化要害偵察效率：針對戰場目標進行分類，並根據要害的一般特徵篩選出戰術通用要害目標清單，如圖 3 所示；在戰場偵察時亦可依照心理實體、功能設施、基礎設施等順序進行，提高戰場要害目標偵察的時效性。

（三）評估目標價值，分析判斷要害：中共目標價值評估主要考量目標重要性、目標威脅度、目標時間敏感性、目標的可靠性及目標易損性等價值指標，如圖 4 所示。

（四）評估要害毀傷效果，¹⁰連續打擊有效毀傷要害：《要害殲控戰》指出火力毀傷是指對運用火力打擊或其他戰鬥手段毀傷敵方具體目標的概算，亦是統籌規劃火力打擊力量需求，進行火力毀傷計算和效果評估的基本依據；根據要害目標的性質與戰鬥目的，正確選擇電子攻擊、網路攻擊、心理攻擊、特種

⁹ 同註 6，頁 129-131。

¹⁰ 同註 6，頁 157-159。

攻擊和精準攻擊等不同作戰手段；根據打擊手段的威力與打擊效果，正確選擇空中或地面打擊、近距離突擊或遠距離打擊等不同行動方法；根據目標的性質和價值，選擇擾亂性打擊、壓制性打擊、癱瘓性打擊、殲滅性打擊及一次性或連續性打擊等行動或方法；針對不同目標採用不同打擊手段、方式與方法，所能達到的火力毀傷程度也各不相同，如表 2 所示。

（五）綜合運用攻擊手段，全域多維靈活控制要害：¹¹應用電磁網路手段癱瘓敵要害行動在作戰全程應持續展開，按照先主後次、先急後緩、反覆不斷的要領，對敵要害目標實施攔控，同時運用心理攻擊手段，著重激化敵內部矛盾、動搖敵部隊戰鬥意志與宣傳我強大軍事實力與行動決心；另運用陸軍精銳作戰力量（特種部隊）以突擊手段對敵要害實施奪控，隔斷敵佔地區或目標與外界聯繫，削弱敵作戰能力，直接達成特定作戰目的或為下一步行動。

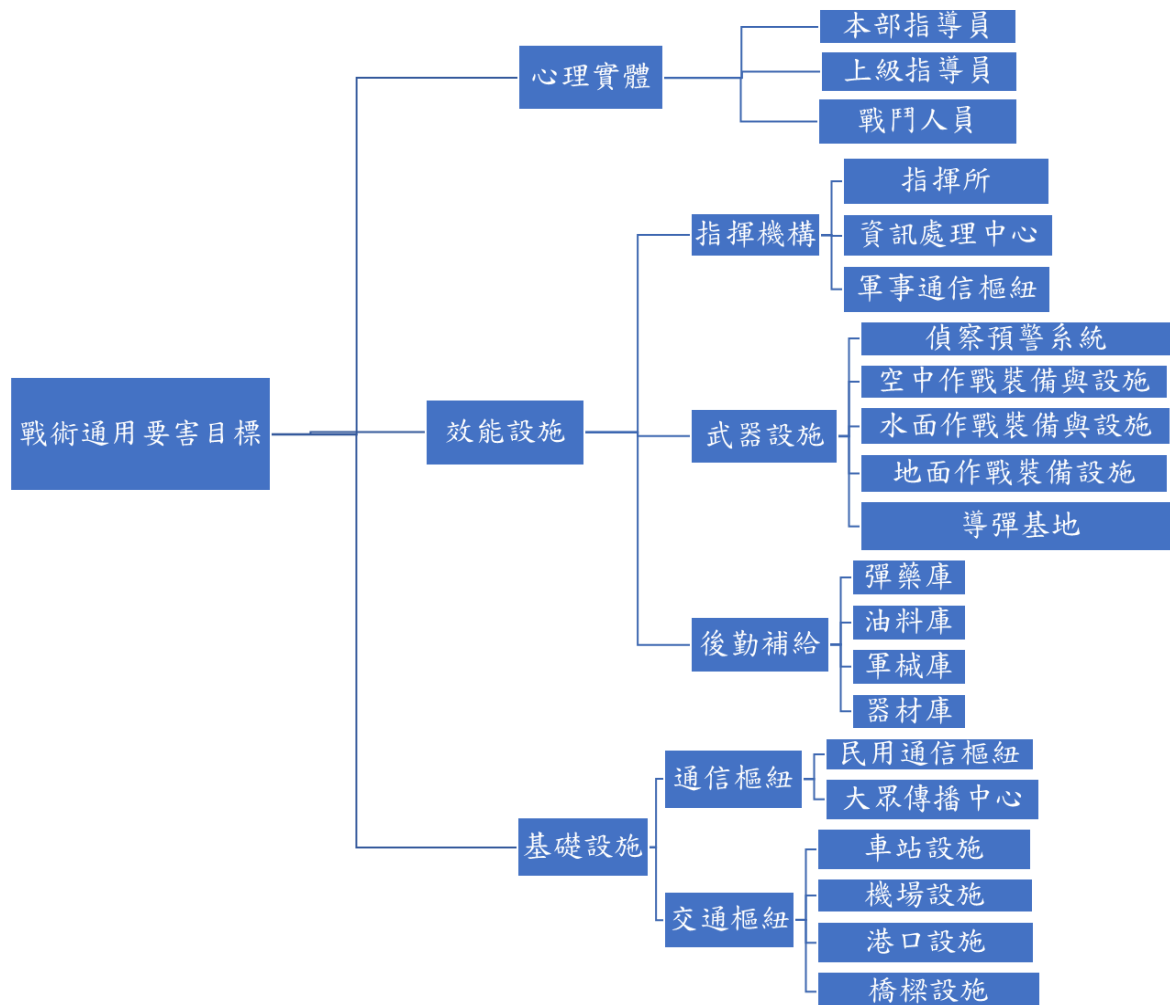


圖 3 戰術通用要害目標清單示意圖

資料來源：整理自余維超、易曉明，《要害殲控戰》（北京：中共國防大學出版社），2015 年 5 月，頁 133。

¹¹ 同註 6，頁 162-165。

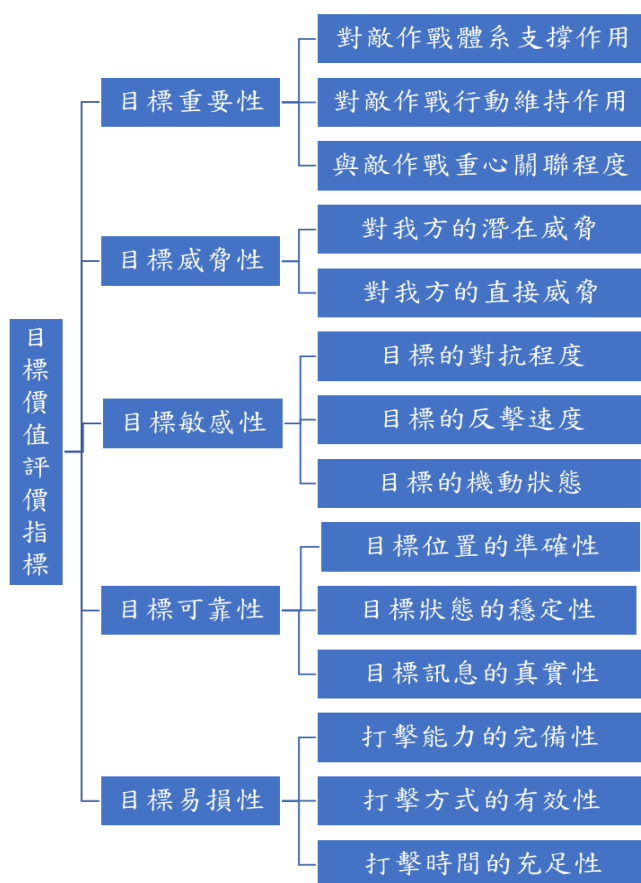


圖 4 目標價值評價指標圖

資料來源：整理自余維超、易曉明，《要害殲控戰》（北京：中共國防大學出版社），2015 年 5 月，頁 143。

表 2 部分要害目標火力毀傷指標

目標分類	目標描述	目標通常配置地域	目標類型	火力打擊力量	火力毀傷指標
一級目標	對戰役全局有重要影響	戰役縱深內	旅指揮所 通信樞紐 電子戰武器 機場 導彈發射陣地 戰役空降地域 補給庫 戰略戰役要地 核生化武器	集團軍掌握火力力量，如戰役戰術導彈、航空兵和遠程壓制火炮	50%~70%
二級目標	對戰鬥全局有重要影響	淺近縱深內	旅（營）指揮所 砲兵陣地 防空兵陣地 一線預備隊 我戰術空降地域	旅火力力量，如中程壓制砲兵，輔以部分航空兵與戰術導彈	30%~50%
三級目標	對一線（前線）戰鬥有重要影響	前沿前翼/側翼	步（戰）攻擊分隊 前沿與側翼支撐點 指揮觀察點 工事障礙	旅營火力力量，如近、中程壓制火炮與反戰車砲兵與精準制導彈藥	20%~30%

資料來源：整理自余維超、易曉明，《要害殲控戰》（北京：中共國防大學出版社），2015 年 5 月，頁 159。

五、共軍 2022 年對臺「聯合軍事行動」概況

2022 年中共為報復美國聯邦眾議院前議長裴洛西（Nancy Pelosi）訪問臺灣，宣布要在 4 日 12 時起至 7 日 12 時止在我周邊設立 6 個軍演區進行演習（如圖 5），中共解放軍東部戰區副參謀長顧中指出，本次「聯合軍事行動」是針對美國和我國當局在臺灣問題上的危險舉動所採取的必要舉措。戰區組織多軍（兵）種進行對海突擊、對陸打擊、聯合封控及制空作戰等針對性演習和精準導引武器實彈射擊，全面檢驗武器裝備性能和部隊聯合作戰能力。¹²

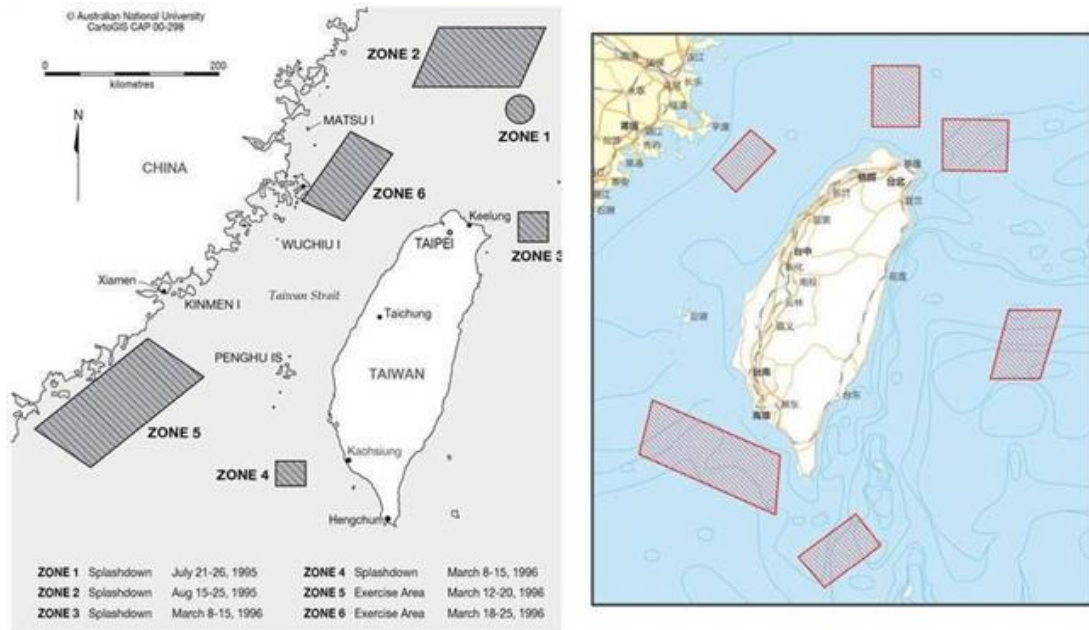


圖 5 共軍 2022 年 8 月 4 日軍演區域示意圖

資料來源：記者羅添斌，〈共軍軍演內容曝光！東部射飛彈、西部射擊火箭 阻撓美軍介入〉，2022 年 8 月 3 日，《三立新聞網》，〈<https://news.ltn.com.tw/news/politics/breakingnews/4013193>〉，（檢索日期：2023 年 1 月 12 日）。

共軍於 2022 年 8 月 4 日中午過後對馬祖、烏坵、東引等外離島實施遠程火箭彈射擊演習，各發射了 PHL-16（圖 6）火箭彈 20 枚與 PHL-03（圖 7）火箭彈 34 枚；「PHL-16」首次於 2019 年中共建政 70 周年閱兵活動亮相，為車載多管火箭發射系統，可攜帶 8 枚 370 公釐火箭，射程 350 公里或 2 枚 750 公釐「火龍 480」戰術彈道飛彈，射程 500 公里，惟查網路公情亦有標示該裝備名稱為「PHL-191」或「PCL-191」，參考共軍裝備拼音係以 P 為砲、H 為火箭、L 為輪型並取首字縮寫表示及比對官方公布圖資與資訊，研判正確裝備名稱應為「PHL-16」；PHL-03 則是仿自 1990 年代俄羅斯的龍捲風火箭彈，於 2004 年服役，採 12 管 300 公釐火箭彈，射程約 100 至 150 公里；另據中共官媒指

¹² 人民網，東部戰區官方微博，2022 年 8 月 3 日，〈<http://tw.people.com.cn/BIG5/n1/2022/0803/c14657-32492942.html>〉，檢索日期：2022 年 10 月 23 日。

出，8月4日當天發射了東風-11A、東風-15B及東風-16等3型飛彈，東風-11A是1980年代東風-11型的改良型飛彈，1999年服役射程增為500公里，東風-15B則是1996年臺海飛彈危機東風-15型的改良版，採用慣性制導與GPS全球定位系統導引，最大射程800公里，惟屬逐漸淘汰型號、東風-16屬於中短程彈道飛彈，射程可達1,000公里，是2010年才服役的新式飛彈，具全數位化控制與新式突防技術。¹³



圖 6 PHL-16 多管火箭系統

資料來源：中新社，〈用以摧毀台戰略目標 陸 PCL191 揭密〉，2019年12月9日，〈<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20191209001156-260417?chdtv>〉，檢索日期：2022年10月24日。



圖 7 PHL-03 遠程多管火箭砲

資料來源：維基百科，〈PHL-03 遠程多管火箭砲〉，〈<https://zh.wikipedia.org/wiki/PHL-03%E8%87%AA%E8%A1%8C%E7%81%AB%E7%AE%AD%E7%82%AE>〉，檢索日期：2022年10月24日。

研究分析

一、敵我相關事項之比較

（一）共軍登陸一體化聯合火力運用策略：階段區分：中共一體化聯合火力進攻主要策略區分作戰準備、作戰實施及結束作戰行動。¹⁴

（二）共軍一體化聯合火力進攻主要行動：作戰準備區分情報偵蒐與目標整理、制定作戰方案與決策評估及兵力、武器與作戰資源整備。

¹³ 雅虎新聞，共軍圍台軍演 那些武器威脅台灣，記者呂炯昌，2022年8月7日，〈<https://tw.news.yahoo.com/%E5%85%B1%E8%BB%8D%E5%9C%8D%E5%8F%B0%E8%BB%8D%E6%BC%94-%E9%82%A3%E4%BA%9B%E6%AD%A6%E5%99%A8%E5%A8%81%E8%84%85%E5%8F%B0%E7%81%A3-070000937.html>〉，2022年10月24日檢索。

¹⁴ 何鐵矛著，《一體化聯合火力作戰》（北京：軍事文獻出版社，2006年2月），頁7。

1、情報偵蒐與目標整理：為一體化聯合火力作戰成功的基礎，包含作戰全程亦須不斷進行情報偵蒐作業，且須詳細至敵每個武器系統或每個重武器裝備諸元、性能與位置等情資；依政治、經濟及軍事或戰略、戰術、技術等採系統性與多層次目標分類，以利後續制定打擊計畫。

2、作戰實施區分縱深打擊：瓦解敵反制威脅、關鍵打擊，癱瘓敵指揮體系、破壞敵防空系統，消除空中攻擊障礙、限縮敵資源獲得，破壞其作戰潛力、破壞敵近程火力，為占領創造利基、建立火力控制網，掩護登陸部隊。

3、結束作戰行動：做好迎接第三國政治或軍事等手段干涉之準備，同時轉入戰後社會重建工作，拉攏駐軍與民眾關係發展，嚴防意外襲擊，著手部隊轉移與撤離作業。¹⁵

（三）國軍反登陸作戰聯合火力運用策略：國軍反登陸作戰聯合火力運用策略依共軍登陸階段，概區分戰役組織與整備、先期作戰、登陸作戰及陸上作戰等四階段¹⁶實施。

1、戰役組織與整備階段：共軍雖擁有龐大的部隊，在部隊集結與部署皆耗時與易曝露其行動企圖，因此共軍最可能結合演訓實施部隊機動與集結；據此，我軍在確保指管通情系統正常運作狀況下，同步掌握共軍動態，伺機運用遠程精準武器對敵關鍵弱點「部隊集結易遭受攻擊」、「制式兩棲輪具不足」¹⁷等實施源頭打擊，迫使共軍無法順利進行下一階段作戰行動。

2、先期作戰階段：藉陸、海、空聯合反制火力對中共登陸船團、兩棲輪具實施打擊，如國軍海軍的雄風飛彈，射程 300 公里，裝載於各戰艦及機動車輛、空軍 AGM-84L 魚叉飛彈，射程 120 公里、陸軍規劃建構的「高機動砲兵火箭系統」（型號 M-142），射程 300 公里，¹⁸促使共軍放棄、延後或無法進行下一階段軍事行動。

3、登陸作戰階段：本階段主要對登陸共軍實施反擊作戰，惟反擊任務執行前，須先確保尚有戰力可執行反擊，如以大量人攜式反裝甲及防空飛彈應對中共第一梯隊兩棲登陸戰車與陸航武裝直升機，¹⁹同時結合海、空軍僅剩兵力實施聯合火力反擊且需縮限反擊區域範圍，以提高反擊成效，拖延中共登陸進展與速度並造成大量人員與裝備損傷，促使其難進入下一階段作戰行動。

4、陸上作戰階段：在陸軍有限火力狀況下，善加運用「城鎮戰」戰場環境

¹⁵ 同註 14，頁 7。

¹⁶ 薛興林主編，《戰役理論學習指南》（北京：國防大學出版社，2002 年 2 月），頁 230。

¹⁷ 謝志淵，姜翔軒，《源頭打擊－國軍反登陸作戰聯合火力發展與運用》（桃園：國防大學陸軍指揮參謀學院，2022 年 8 月），頁 206。

¹⁸ 同註 17，頁 211。

¹⁹ 同註 17，頁 216。

複雜的特性，阻擾中共部隊攻勢進展並以反裝甲與野戰防空為主要目標，²⁰消耗共軍戰力與造成人員大量傷亡。

（四）共軍遠程多管火箭在一體化聯合火力的作戰運用：參考美軍 2021 年發表《共軍軍力報告》內容，研判共軍陸軍砲兵旅下轄 1 個遠程多管火箭砲營，東部戰區 71、72、73 集團軍共計有 3 個遠程多管火箭砲營，以每營具 12 門火箭砲來計算，共計有 36 門 300 公厘遠程多管火箭砲，²¹共軍的「縱深打擊」為其非接觸作戰的首要行動，在擁有相對遠程火力武器時，而作出相對縱深範圍的打擊，主要在作戰時運用大於或至少等於敵方射程之武器，毀滅敵有反制能力武器，尤其是大規模殺傷武器，中共陸軍砲兵旅遠程火箭營在其一體化聯合火力的作戰運用上，即可以 PHL-03 火箭 300 公厘口徑火箭彈射程約 100 至 150 公里，PHL-16 型遠程多管火箭砲，可攜帶 8 枚 370 公厘火箭，射程 220 公里或 2 枚 750 公厘「火龍 480」戰術彈道飛彈，射程約 480 公里，對我實施縱深打擊。PHL-03 與 PHL-16 簡介遠程多管火箭砲簡介綜整如表 3。

表 3 共軍遠程火箭營主要裝備

共軍遠程火箭營主要裝備	中共陸軍砲兵旅	
軍種	中共陸軍砲兵旅	
品名	PHL-03 遠程多管火箭砲 	PHL-16 遠程多管火箭砲 
射程	100-150 公里	220-480 公里
主要武器	一組 12 管 300 公厘多管火箭砲	2 個模塊化彈箱，每個模塊可裝載： 1 × 750 公厘戰術彈道飛彈 4 × 370 公厘火箭彈 5 × 300 公厘火箭彈
操作人數	4 人	3 人

資料來源：1. 本研究自行綜整繪製。2. 維基百科，〈PHL-03 自行火箭砲〉，〈<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/PHL-03%E8%87%AA%E8%A1%8C%E7%81%AB%E7%AE%AD%E7%82%AE>〉，（檢索日期：2022 年 12 月 9 日）。3. 維基百科，〈PHL-16 箱式火箭砲〉，〈https://zh.wikipedia.org/wiki/PHL-16%E7%AE%B1%E5%BC%8F%E7%81%AB%E7%AE%AD%E7%82%AE#cite_note-Chan_2019-12-4〉，檢索日期 2022 年 12 月 9 日。

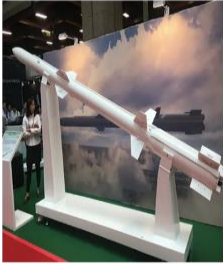
（五）我國陸軍源頭打擊能力建構：國軍目前源頭打擊能力主要裝備，作者綜合公開報導新聞來源整理如次表。

²⁰ 同註 17，頁 221。

²¹ ATP7-100.3 Chinese Tactics (Washington DC: Headquarters Department of the Army, Aug. 2021), p. 2-11, Figure 2-7.

表 4 國軍源頭打擊主要武器裝備表

國	軍	源	頭	打	擊	主	要	武	器	裝	備	表
軍種	陸軍			海軍								
品名	M142高機動性多管火箭系統(海馬斯)	雷霆2000多管火箭		雄風三型反艦飛彈	雄風二型反艦飛彈	RGM-84L魚叉二型反艦飛彈						
												
最大射程	300公里	45公里		>100公里	>100公里	124公里						
飛行速度	3,675公里/每小時	3,675公里/每小時		超音速	次音速	1,041公里/每小時						
彈種	M57戰術飛彈	鋼珠高爆彈		自鍛破片式彈丸	自鍛破片式彈丸	半穿甲高爆彈						
效果	點目標	點目標		點目標	點目標	點目標						

國	軍	源	頭	打	擊	主	要	武	器	裝	備	表
軍種	空軍											
品名	雲峰飛彈	雄風二E巡弋飛彈	AGM-84H飛彈	萬劍彈	天弓三型飛彈							
												
射程	2,000公里	1,000公里	270公里	200公里	200公里							
飛行速度	3,708公里/每小時	800公里/每小時	1,041公里/每小時	980公里/每小時	8,575公里/每小時							
彈種	高爆炸彈	集束炸彈	半穿甲高爆彈	集束炸彈	自爆破片彈							
效果	點目標	雙目標	面目標	面目標	面目標							

資料來源：1.作者整理自國防大學陸軍指揮參謀學院，謝志淵，姜翔軒著，《源頭打擊－國軍反登陸作戰聯合火力發展與運用》，2022年8月，表69。2.自由時報，記者羅添斌，2022年10月18日報導，〈<https://news.ltn.com.tw/news/politics/breakingnews/4093089>〉，檢索日期：2022年12月6日。3.上報，記者朱明，2022年10月30日報導，〈https://www.upmedia.mg/news_info.php?Type=1&SerialNo=157707〉，檢索日期：2022年12月6日。4.國家中山科學研究院，〈雄風三型超音速反艦飛彈介紹〉，〈https://www.ncsist.org.tw/csistdup/products/product.aspx?product_id=274&catalog=41〉，檢索日期：2022年12月6日。5.國家中山科學研究院，〈雄風二型反艦飛彈介紹〉，〈https://www.ncsist.org.tw/csistdup/products/product.aspx?product_id=273&catalog=41〉，檢索日期：2022年12月6日。6.維基百科，〈AGM-84 魚叉反艦導彈〉，〈<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/AGM-84%E9%AD%A%E5%8F%89%E5%8F%8D%E8%89%A6%E9%A3%9B%E5%BD%88>〉，檢索日期：2022年12月6日。7.維基百科，〈雲峰飛彈〉，〈<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E9%9B%B2%E5%B3%B0%E9%A3%9B%E5%BD%88>〉，檢索日期：2022年12月6日。8.虎觀點，楊俊斌，2022年3月31日報導，〈<https://tw.sports.yahoo.com/news/%E8%99%8E%E8%A7%80%E9%BB%9E-%E9%9B%84%E9%A2%A8%E4%BA%8C%E5%B0%87%E9%80%B2%E8%A1%8C%E8%A9%A6%E5%B0%84-09000456.html>〉，檢索日期：2022年12月9日。9.自由時報，記者羅添斌，2021年9月11日，〈<https://news.ltn.com.tw/news/politics/breakingnews/3668404>〉，檢索日期：2022年12月9日。10.自由時報，記者羅添斌，2021年9月24日，〈<https://news.ltn.com.tw/news/politics/breakingnews/4068292>〉，檢索日期：2022年12月9日。11.維基百科，〈天弓三型防空飛彈〉，〈<https://zh.m.wikipedia.org/zh-hant/%E5%A4%A9%E5%BC%93%E4%B8%89%E5%9E%8B%E9%98%B2%E7%A9%BA%E9%A3%9B%E5%BD%88>〉，檢索日期：2022年12月9日。

(六) 共軍 PHL-16 遠程多管火箭與國軍採購高機動性多管火箭系統比較

1、共軍 PHL - 16 遠程多管火箭：早期中共遠程多管火箭武器以 PHL - 03 型遠程多管火箭為主，惟 PHL - 03 型火箭武器是仿製俄羅斯龍捲風多管火箭而來，具 12 根固定發射器，在火箭彈裝填時，僅能單枚吊掛且需使用液壓起重機，因此 PHL - 03 發射營工程機械車輛需求極大，在模組化及射程方面，遠遠不及美製 M270 遠程火箭武器；2019 年共軍 PHL - 16 型遠程多管火箭砲服役後，²²共軍遠程多管火箭武器射程便具備 300 公里以上，雖然在功能性質上與 PHL - 03 型概同且車型皆為箱式裝備，然其具備 2 個模組化彈箱，每個模塊可分別裝載 1 管 750 公厘戰術彈道飛彈或 4 管 370 公厘火箭彈或 5 管的 300 公厘火箭彈，其中 4 管及 5 管模組亦可以兩組進行混合搭配，每個模組箱體獨立發射與更換，²³大幅提升 PHL - 16 型火箭高速機動及快速射擊能力。《坦克裝甲車輛》亦指出該型武器自佔領陣地到火箭發射僅需 3~5 分鐘，加以射程較近，飛行時間較短，可促使敵方防禦不及與提高遠程火箭系統武器地突防概率，²⁴因此該型武器可在對臺登陸作戰各階段中實施火力支援；另外 PHL - 16 型遠程多管火箭砲在彈型部分可大致區分 BRC3/4，BRE2/3/6/8 型彈型，口徑主要為 300 公厘及 370 公厘，其中 BRE8 系列為 750 公釐口徑，號稱最大射程可至 400 公里，而其對外名稱為火龍系列導彈（如表 5）。

2、高機動性多管火箭系統：「高機動性多管火箭系統（海馬斯）」（High Mobility Artillery Rocket System, HIMARS），它是以 M270 多管火箭系統為基礎的改良版且在 90 年代後期才服役，最大差異在於其車輛載具 M270 載具是使用戰車履帶，而 M142 則是使用輪車底盤，²⁵M270 與 M142 雖皆裝填同型火箭彈匣（6 枚），惟 M270 可裝兩個火箭彈匣，而 M142 只能裝單個，因此重量不及 M270 的一半（全重約 16 公噸），具備即打即跑的高機動性戰術能力，並可搭載於 C-130 運輸機，而 M270 就得靠 C - 17 或 C - 5 來運送。高機動性多管火箭系統（海馬斯）」（High Mobility Artillery Rocket System, HIMARS）可裝載 6 枚直徑 227 公厘，射程約 32 至 92 公里的火箭彈或 1 枚直徑 610 公厘射程約 165 至 300 公里的「美國陸軍戰術導彈系統」（Army Tactical Missile System, ATACMS）短中程飛彈，詳如表 7。

²²中國北方車輛研究所，譚思博，〈外媒談中國陸軍重組後的裝備現狀〉《坦克裝甲車輛》，2022 年第 3 期，頁 18。

²³〈PHL-16 箱式火箭砲〉，〈https://zh.wikipedia.org/wiki/PHL-191%E7%AE%B1%E5%BC%8F%E7%81%AB%E7%AE%AD%E7%82%AE#cite_note-Chan_2019-12-4〉，檢索日期：2022 年 12 月 9 日。

²⁴中國北方車輛研究所，羅山愛，〈從珠海航展看-東方火海-點評中國參展齊射火箭炮〉，《坦克裝甲車輛》，2021 年第 11 期，頁 19-20。

²⁵黃國華博士、王志強博士，〈CASE 報科學〉，國立臺灣大學科學教育發展中心，2022 年 8 月 23 日，〈<https://case.ntu.edu.tw/blog/?p=40608>〉，檢索日期：2022 年 12 月 11 日。

3、小結：依據我國國防部規劃採購美製高機動性多管火箭系統（海馬斯）（High Mobility Artillery Rocket System, HIMARS），包含射程可達 300 公里、具有導向功能的陸軍戰術導彈飛彈（ATACMS）及精準火箭，²⁶後續國軍此一裝備列裝後，我國多管火箭將在射程、精準度、裝填時間具備與共軍遠程多管火箭抗衡之能力，相關比較如表 8。

表 5 中共遠程多管火箭砲彈藥分析表

中	共	多	管	火	箭	砲	彈	藥	分	析	表
彈型	彈藥別稱	火力涵蓋範圍	攻擊精準度	口徑	備考						
BRC3		20 到 70 公里	不詳	370 公厘	1. 子母彈頭(可攜帶 600 枚) 2. 全裝每箱 10 枚 3. 可使用高爆破片戰鬥部 4. 無導航系統						
BRC4		60 到 130 公里	不詳	300 公厘	1. 子母彈頭(可攜帶 400 枚) 2. 全裝每箱 10 枚 3. 可使用高爆彈 4. 無導航系統						
BRE2		60 到 130 公里	不詳	300 公厘	1. 全裝每箱 10 枚 2. 可使用高爆破片戰鬥部 3. 無導航系統						
BRE3	火龍-140A (Firedragon140)	60 到 150 公里	小於50公尺	300 公厘	1. 全裝每箱 10 枚 2. 精確制導系列 衛星導航/慣性致導技術						
BRE6	火龍-280 (Firedragon280)	100到 280 公里	小於30公尺	370 公厘	1. 全裝 8 枚 2. 精確制導系列 衛星導航/慣性致導技術						
BRE8	火龍-480 (Firedragon480)	300到 400 公里	小於25公尺	750 公厘	全裝 2 枚 安裝 480 公斤的高爆／預製破片彈頭						

資料來源：1.作者整理自徐聖基，國防大學陸軍指揮參謀學院正規班 111 年班軍事專題《共軍遠程多管火箭對臺作戰運用研究》，表 2。2.國防安全研究院，歐錫富，《中國的箱式遠程火箭炮》，〈<https://indsr.org.tw/respublicationcon?uid=12&resid=733&pid=3014>〉，檢索日期：2022 年 12 月 10 日。3.國防安全研究院，舒孝煌，《由中共軍演檢視其飛彈打擊能力》，〈<https://indsr.org.tw/focus?typeid=23&uid=11&pid=427>〉，檢索日期：2022 年 12 月 10 日。

表 6 M270 與 M142 多管火箭比較表

M	2	7	0	與	M	1	4	2	多	管	火	箭	比	較	圖
品名		M270多管火箭系統						M142多管火箭系統							
															
重量		25噸						16噸							
口徑		12枚227公厘(射程約42公里的火箭彈) 2枚610公厘(射程約300公里的美國陸軍戰術導彈)						6枚227公厘(射程約32至92公里的火箭彈) 1枚直徑610公厘(射程約165至300公里的美國陸軍戰術導彈)							
射速		~18發/分(火箭)、~12發/分(飛彈)						單發、雙連發、四連發、六發齊射							
彈種		集束炸彈						集束炸彈							
操作人數		3人						3人							

²⁶中央通訊社，記者游凱翔，〈陸軍加碼軍購海馬斯多管火箭至 29 套 強化遠距打擊〉，2022 年 8 月 31 日，〈<https://www.cna.com.tw/news/aip/202208310073.aspx>〉，檢索日期：2022 年 12 月 23 日。

資料來源：1.本研究自行綜整繪製。2.〈M270 多管火箭系統〉，〈<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/M270%E5%A4%9A%E7%AE%A1%E7%81%AB%E7%AE%AD%E7%B3%BB%E7%B5%B1>〉，檢索日期：2022 年 12 月 11 日。3.黃國華博士、王志強博士，《CASE 報科學》，國立臺灣大學科學教育發展中心，2022 年 8 月 23 日，〈<https://case.ntu.edu.tw/blog/?p=40608>〉，檢索日期：2022 年 12 月 11 日。

表 7 MGM-140 美國陸軍戰術導彈系統

M	G	M	-	1	4	0	陸	軍	戰	術	導	彈	系	統
彈種名稱		直徑												
美國陸軍戰術導彈		610公厘		最大射程300公里、3,676公里/每小時、GPS慣性導航系統。										
M26型火箭彈		227公厘		傳統集束彈藥，無制導能力、射程32公里；增程型其射程達45公里										
M27型火箭彈		227公厘		僅供訓練使用。										
M28(M28A1)型火箭彈		227公厘		僅供訓練使用。										
M30型火箭彈		227公厘		子母彈，「高精度制導火箭」(Guided MLRS) 射程70公里。										
M31型火箭彈		227公厘		單一彈頭，「高精度制導火箭」(Guided MLRS) 射程70公里。										

資料來源：1.本研究自行綜整繪製。2.國立臺灣大學科學教育發展中心，〈海馬斯火箭系統 (HIMARS)〉，〈<https://case.ntu.edu.tw/blog/?p=40608>〉，檢索日期：2022 年 12 月 23 日。

表 8 高機動性多管火箭系統 (HIMARS) 與 PHL-16 遠程多管火箭比較表

高機動性多管火箭系統 (HIMARS) 與 PHL-16 遠程多管火箭比較表		
品名	高機動性多管火箭系統(HIMARS)	PHL-16遠程多管火箭砲
射程	70-300公里	220-480公里
發射管數	1/6管	2/8/10管
導引模式	以GPS 衛星定位系統導引	以北斗衛星定位系統導引
裝彈方式	彈箱更換	彈箱更換
裝彈時間	5分鐘	20分鐘
操作人數	3員	3員

資料來源：1.本研究整理自徐聖基，《共軍遠程多管火箭對臺作戰運用研究》，表 5，(發表地：桃園國防大學專題研究，110 年 7 月)。2.國立臺灣大學科學教育發展中心，〈海馬斯火箭系統 (HIMARS)〉，〈<https://case.ntu.edu.tw/blog/?p=40608>〉，(檢索日期：2022 年 12 月 23 日)。3.維基百科，〈PHL-16 箱式火箭砲〉，〈https://zh.wikipedia.org/wiki/PHL-191%E7%AE%B1%E5%BC%8F%E7%81%AB%E7%AE%AD%E7%82%AE#cite_note-Chan_2019-12-4〉，檢索日期：2022 年 12 月 9 日。

二、敵特、弱點分析

(一) 特點分析

1、結合無人機，精準視距外打擊：銳鷹 FX500 中程高速無人機，採用噴

氣發動機，曾先後出現於 2017 年裝甲日、2018 年珠海航展、2019 年非洲防務展及 70 周年閱兵等活動，配有衛星導航、慣性制導系統及紅外線瞄準系統，為世界上首款可配合遠程火箭砲系統迅速執行視距外目標偵察與紅外線定位任務，導引遠程火箭砲系統進行攻擊的一款專屬無人機，且共軍的高空長航時偵打一體無人機亦為殲殺美製 M142 海馬斯火箭砲目標之最佳選擇，²⁷相關裝備諸元介紹，²⁸詳如表 9。

2、混和近遠射程火力，強化聯合火力制壓態勢：PHL-16 遠程多管火箭砲不僅具備高速機動及快速射擊能力，搭配火龍 480 火箭彈，射程可能達 400 公里，即可代替火箭軍的短程地對地戰術彈道導彈，如使用高爆彈可精確打擊地面建築物，以子母彈可打擊機場港口，以末敏彈可打擊地面裝甲部隊，一個砲兵旅數分鐘就可以打擊 288 個目標，火力比擬 32 個導彈旅，但是成本比彈道導彈低廉 10 倍，而且調動 1 個砲兵旅比調動數個導彈旅來得隱密，²⁹研判共軍藉大幅提升共軍陸軍火力打擊體系外，除可使火箭軍相應縮減短程彈道地對地導彈的配置外，亦可在近遠射程混合條件下，對我形成多重火力覆蓋之聯合火力制壓態勢。

3、配合任務需求，靈活選擇對應彈型：PHL-16 遠程多管火箭彈為「火龍」系列，其中「火龍 140」型 300 公厘火箭彈，有效射程 150 公里、「火龍 280」型 370 公厘火箭彈，射程可達 280 公里、「火龍 480」型 750 公厘火箭，外貿型射程可達 300 公里，自用型號稱可達 400 公里，³⁰因此共軍陸軍可針對任務狀況，彈性使用多種形式火箭彈，如高爆彈、末敏彈、破甲彈及子母彈等特種彈頭，皆可進行精準打擊。

（二）弱點分析

1、跨海遠距射擊效能，尚待驗證：砲兵部隊從事實彈射擊，由於大部分彈藥均不具備導引能力，故氣象因素對於砲兵部隊射擊區域的砲兵火力打擊成效，影響甚大，尤其彈道必須橫跨海面情況下，在相較於陸地狀況更不穩定的海上氣象，氣象條件亦將大幅影響彈道軌跡，雖 PHL-16 遠程多管火箭砲可藉由無人機進行目標觀察後，再透過北斗衛星精準定位後，實施引導打擊，惟此協同作戰模式是否能在跨海作戰形成可恃戰力，尚須經後續砲兵演訓、實彈測

²⁷中國北方車輛研究所，殷杰，〈M142 海馬斯成媒體新寵〉，《坦克裝甲車輛》，2022 年第 10 期，頁 67。

²⁸國防研究院，歐錫富研究員兼所長，〈中國的箱式遠程火箭砲〉《國防安全週報》，2019 年 10 月 18 日，〈<http://indsr.org.tw/respublicationcon?uid=12&resid=733&pid=3014>〉，檢索日期：2022 年 12 月 23 日。

²⁹中國北方車輛研究所，一劍，〈解放軍攻臺的四大能力優勢〉，《坦克裝甲車輛·新軍事》2022 年第 9 期，頁 29。

³⁰國防研究院，歐錫富研究員兼所長，〈中國的箱式遠程火箭砲〉《國防安全週報》，2019 年 10 月 18 日〈<https://indsr.org.tw/respublicationcon?uid=12&resid=733&pid=3014>〉，檢索日期：2022 年 12 月 23 日。

考等方式進行驗證。實戰經驗有限，協同作戰亦不易，除中共人民解放軍東部戰區 2022 年 8 月 4 日宣布在臺灣周遭進行實彈軍演，東部戰區微博亦宣稱在臺灣海峽的一處演習區實施遠程火力實彈射擊訓練且全部精準命中目標，並公開遠程火箭射擊影片外（如圖 8），³¹鮮少發現共軍陸軍砲兵旅以 PHL - 16 遠程多管火箭砲向海面無人島進行跨海實彈射擊演習或搭配銳鷹 FX500 中程高速無人機進行演習等公開紀錄，研判 PHL - 16 遠程多管火箭砲在作戰任務中，與共軍陸軍原戰術戰法的運用與配合尚處於磨合階段，找出最佳任務編組及作戰模式。

2、新型火力組織改革，指管體系趨複雜：中共人民網 2022 年 8 月 20 日以「我陸軍新質作戰力量建設持續推遠程火箭砲兵成為新一代火力精兵」為題進行專報，稱習主席在中央軍委軍事工作會議上強調，要加強新型作戰力量建設，增加新質戰鬥力比重，要置重於實戰化軍事訓練，提高練兵備戰質量和水平，並強調在調整改革中，陸軍新質作戰力量建設持續推進，遠程火箭砲兵成為新一代火力精兵。³²在上文報導中，即可發現共軍原砲兵部隊編制在集團軍下有砲兵旅、遠程火箭砲旅及各合成旅砲兵營，現在遠程火箭砲旅改隸於集團軍砲兵旅下，那麼其指管體系也必須進行調整，研判共軍部隊仍依往常慣例，採邊訓練、邊組建模式下進行改革，復加偵打一體的銳鷹 FX500 中程高速無人機與 PHL - 16 遠程多管火箭砲聯合作戰模式的指揮管制、目標監視及修正等，仍需明確律定責任區分及任務編配，否則易肇生指管不明情事，尚需持續各項演訓與考核，才能有效發揮遠程火力打擊之效能。

表 9 「銳鷹」FX500 中程高速無人機

「 銳 鷹 」 F X 5 0 0 中 程 高 速 無 人 機	
圖 資	
最高時速	800 公里/小時
續航力	2 小時
飛行高度	9 公里
有效載荷	50 公斤
發動機	噴氣發動機

³¹自由時報，〈畫面曝光！共軍東部戰區對台海演習區射擊多枚火箭彈〉，2022 年 8 月 4 日，〈<https://news.ltn.com.tw/news/politics/breakingnews/4014304>〉，檢索日期：2022 年 12 月 25 日。

³²人民網，黃子娟、王瀟瀟，〈我陸軍新質作戰力量建設持續推進遠程火箭砲兵成為新一代火力精兵〉，2022 年 8 月 20 日，〈<http://military.people.com.cn/BIG5/n1/2022/0820/c1011-32507165.html>〉，檢索日期：2022 年 12 月 25 日。

資料來源：1.本研究自行綜整繪製。2.國防研究院歐錫富研究員兼所長，〈中國的箱式遠程火箭砲〉《國防安全週報》，2019 年 10 月，〈<https://indsr.org.tw/respublicationcon?uid=12&resid=733&pid=3014>〉，檢索日期：2022 年 12 月 23 日。



圖 8 東部戰區陸軍實施遠程火箭彈射擊圖資

資料來源：自由時報，〈畫面曝光！共軍東部戰區對台海演習區射擊多枚火箭彈〉，2022 年 8 月 4 日，〈<https://news.ltn.com.tw/news/politics/breakingnews/4014304>〉，檢索日期：2022 年 12 月 25 日。

三、對我之影響

（一）對臺火力運用趨靈活，不利我砲兵實施反制：共軍東部戰區 2022 年 8 月 4 日官方宣布，解放軍陸軍部隊在臺灣海峽進行遠程火力實彈射擊訓練且取得預期效果，隨後亦公開「遠火」火箭砲系統發射的畫面，³³研判共軍「遠火」的打擊能力已能堪比戰術導彈，亦可能出現未來對臺軍事行動中，運用於打擊我軍防禦工事，以共軍號稱 PHL-16 遠程多管火箭砲最大射程 400 公里研判，若於福建平潭地區開設陣地（圖 9），射程即可覆蓋全臺，亦可取代火箭軍部分對臺短程導彈打擊任務（不具抗炸防護功能目標），主要亦因為制導火箭彈普及已經成為現代化火箭砲的必備條件，與導彈差別變小，因此共軍陸軍開始裝備各類型的巡航導彈、彈道導彈，以求在不增加平臺的條件下融入作戰體系，另外亦因模組化火箭砲可成為選擇，亦使對臺火力運用更趨靈活，³⁴且不利我砲兵實施反制作為，同時達到節約、經濟之功效。

（二）遠火部隊主要部署對臺，不利我軍作戰部署：參考我國前參謀總長李喜明上將編著的《臺灣的勝算－以小制大的不對稱戰略，全臺灣人都應了解的整體防衛構想》－第二章解放軍威脅臺灣的方式中，亦提及遠程多管火箭系統功能與戰術彈道飛彈相似，可裝載不同彈頭，對陸地造成大面積傷害，且共軍利用北斗衛星定位技術解決傳統多管火箭精準度不足之問題，並已在東部戰區部署射程超過 350 公里多管火箭系統，可直接打擊我外（離）島、登陸灘岸等關鍵設施，³⁵研判共軍遠火部隊在射程相對我砲兵部隊更遠條件下，已無需考

³³聯合新聞網，中國新聞組，〈想打哪就打哪 解放軍「遠火」打擊力堪比導彈〉，2022 年 8 月 5 日，〈<https://udn.com/news/story/10930/6515027>〉，檢索日期：2022 年 12 月 26 日。

³⁴中國北方車輛研究所，熱風，〈從 03 至 191 的變化-解放軍現代化遠程火箭炮的革新歷程〉，《坦克裝甲車輛》，2022 年第 1 期，頁 15。

³⁵李喜明，《臺灣的勝算-以小制大的不對稱戰略，全臺灣人都應了解的整體防衛構想》，聯經出版事業股份有限公司，2018 年。

量遭我軍外（離）島砲兵火力反制情況，在未來攻臺戰役中，可能擔負火力打擊主要角色之一。³⁶

（三）延伸火力覆蓋半徑，強化對我殺傷力度：共軍陸軍砲兵近、遠程火力分別由其自行加榴砲及大口徑火箭砲承擔，然現在由 PHL-16 遠程多管火箭砲搭配火龍 480 遠程重型火箭彈，可再延伸陸軍砲兵火力覆蓋半徑，除具備突破我軍防禦與堅固工事的殺傷力外，亦可運用來精準打擊我軍指揮中心、補給基地、交通樞紐等重要戰略目標，³⁷將能在戰場形勢發展，造成決定性影響，尤其是在我國反登陸作戰泊地攻擊及灘岸殲敵曲射武器方面，除了自走砲有砲塔防護裝置外，其餘大多為無掩體之迫擊砲及牽引砲裝備，若共軍利用遠程多管火箭砲配合末敏彈，將對我軍守備部隊造成極大殺傷。

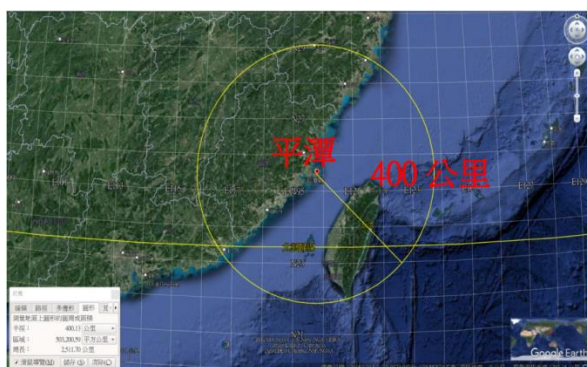


圖 9 共軍以 PHL-16 遠程多管火箭砲於福建平潭地區開設陣地火力涵蓋範圍示意圖

資料來源：作者運用 Google Earth 自行繪製。

因應措施及對建軍備戰之建言

一、因應措施

（一）強化我整體防空能力：統一規劃與運用三軍防空兵力與武器管制系統，發揮聯合制空效能，對射程較遠之防空武器，適合採統一管制方式，射程較近之防空武器，則宜集中管理、分權指揮接戰，以發揮武器特性，另考量共軍不同階段犯臺模式與威脅型態及國軍不同地面部隊之編裝與任務，合理研判共軍 3,000 公尺以上之各式有、無人飛行載具、飛彈、遠程火箭或彈道飛彈，均非我陸軍能有效防禦，須由海空軍建置防禦系統實施反制，然 3,000 公尺以下之共軍各式威脅，陸軍則可藉掌握戰場環境優勢與快速機動等條件，予以反

公司，2022 年 9 月，頁 72。

³⁶中國北方車輛研究所，黃山伐，〈美國 M142 火箭砲能讓臺灣放肆嗎？〉《坦克裝甲車輛》，2022 年第 10 期，頁 63。

³⁷國防研究院，歐錫富研究員兼所長，〈中國的箱式遠程火箭砲〉《國防安全週報》，2019 年 10 月 18 日，〈<http://indsr.org.tw/respublicationcon?uid=12&resid=733&pid=3014>〉，檢索日期：2022 年 12 月 26 日。

制，³⁸以保存我戰力，確保有效遂行防衛作戰任務。共軍犯臺各階段威脅與國軍部隊防空反制手段，詳如表 10。

（二）加強演練具韌性與彈性的指揮機制：目前部隊的指揮模式可概分為統一指揮與權責下授的分權式指揮，統一指揮可使各類型部隊藉由情資分享、火力分配與整合及適時補給等條件下，相互配合、統一行動，以發揮統合戰力，而授權式的分權指揮，可使各部隊在指管系統戰損或超出預期突發事故狀況下，依上級下達的原則性指示，由下級指揮官依據所負任務與當前敵情狀況，獨立自主指揮部隊完成任務，因此在我 C4ISR 指管通資情監偵系統，³⁹極易遭共軍優先遠距攻擊的假定下，國軍必須具備在不可預知的戰況發展下，由下級指揮官自主決定且仍須反映上級指揮官之企圖，⁴⁰因此有必要經常藉演訓時機，演練並建立一個相互認同與了解的作戰構想，以結合統一與分權的指揮機制，使國軍具備一個具韌性且有彈性的指管機制。

（三）強化我軍電子攻擊⁴¹能力：在我國防研究院的中共政軍與作戰概念研究所舒孝煌副研究員以「由中共軍演檢視其飛彈打擊能力」為題的即時研析內文中，就美國眾議院前議長裴洛西訪臺，共軍於我國周邊實施「遠火」及「常導」實彈射擊實施研析，提及共軍遠程多管火箭砲藉北斗衛星定位導引及氣動力舵面，可修正彈道，誤差圓周在 30 公尺內。⁴²共軍 PHL-16 遠程多管火箭砲藉由北斗衛星定位系統與搭配專屬無人機導引，以提高導航精度確保精準打擊，強化遠程火箭彈攻擊成效；而在我前參謀總長李喜明上將編著的《臺灣的勝算－以小制大的不對稱戰略，全臺灣人都應了解的整體防衛構想》亦提及要有效反制中共遠距離聯合火力打擊，關鍵在有效的戰力防護作為，⁴³因此強化我軍電戰部隊的電子攻擊能力，利用「電子干擾」⁴⁴、「偽冒式電子欺騙」⁴⁵與「假訊號式電子欺騙」⁴⁶等手段，迫使共軍以北斗衛星定位系統或專屬無人機對遠程

³⁸同註 17，頁 261-262。

³⁹國防部，《國軍軍語辭典》，第九章第三節，2004 年 3 月，C4ISR 依其字面解釋可區分成三部份：指揮與管制（C2, Command and Control），電腦與通信（C&C, Computers and Communications），情報、監視與偵察（ISR, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance），三者間相互依存，不可或缺。

⁴⁰同註 37，頁 289-291。

⁴¹國防部令頒《國軍軍語辭典》，第九章第二款-電子戰，2004 年 3 月，電子攻擊係利用電磁與指向性能量，攻擊敵人員、設施、裝備，以削弱、壓制或摧毀敵作戰能力。

⁴²國防研究院，舒孝煌副研究員，〈由中共軍演檢視其飛彈打擊能力〉《即時評析》，2022 年 8 月 18 日，〈<https://indsr.org.tw/focus?uid=11&pid=427&typeid=25>〉，檢索日期：2022 年 12 月 29 日。

⁴³同註 37，頁 225。

⁴⁴國防部令頒《國軍軍語辭典》，第九章第三節，2004 年 3 月，電子干擾指電磁能之為意輻射、再輻射或反射，旨在破壞敵人對電子裝置、裝備或系統之運用。

⁴⁵國防部，《國軍軍語辭典》，第九章第三節，2004 年 3 月，偽冒式電子欺騙指仿造、改變敵裝備頻譜特性，使其接收後產生目標方位、距離及速度等錯誤，導致敵研判及採取錯誤之行動。

⁴⁶國防部，《國軍軍語辭典》，第九章第三節，2004 年 3 月，假訊號式電子欺騙指變更或模擬我裝備，發射假訊

火箭提供的修正彈道訊號失效，進而影響共軍精準武器射擊精度，惟目前國軍各聯兵旅、地區守備部隊尚無配備電子干擾相關裝備，然在共軍登島作戰階段，遠程多管火箭可全階段直接火力支援，若能將電子干擾部隊配屬於打擊旅及地區守備部隊，研判可有效提升我軍部隊戰場存活率。

表 10 共軍犯臺各階段威脅與國軍部隊防空反制手段綜整表

共 軍 犯 臺 各 階 段 威 脅 與 國 軍 部 隊 防 空 反 制 手 段 綜 整 表						
階段	威脅類別	攻擊手段	高度	目標	反制手段	
戰役組織 與整備	癱瘓作戰	彈道飛彈	3,000公尺以上	作戰指揮所、情監偵 系統與主要作戰部隊	1. 三軍防空飛彈 2. 加強隱蔽、偽裝與疏散	
先期作戰	空降作戰	各式戰機 運輸機 遠程火箭砲	1,000公尺 以上及以下	重要目標附近空降場	1. 三軍防空飛彈 2. 聯兵旅防空飛彈(刺針)守備旅多人操作 武器（機槍）	
	作戰	彈道飛彈 運輸直升機 遠程火箭砲	1,000公尺 以上及以下	機場與港口	1. 三軍防空飛彈 2. 聯兵旅防空飛彈(刺針)守備旅多人操作 武器（機槍）、個人操作武器(火箭彈)	
登陸作戰 階段	聯合火力制壓	彈道飛彈 武裝直升機 遠程火箭砲	1,000公尺 以上及以下	1. 打擊旅與守備旅 2. 防空、砲兵、陸航 部隊	1. 三軍防空飛彈 2. 聯兵旅防空飛彈(刺針)、多人操作武器 （機槍）、個人操作武器(火箭彈) 3. 阿帕契直升機	
島上作戰 階段	精準攻擊	巡弋飛彈 遠程火箭砲	1,000公尺以下	防空系統	1. 三軍防空飛彈 2. 聯兵旅防空飛彈(刺針)守備旅多人操作 武器（機槍）、個人操作武器(火箭彈)	
	飽合攻擊	自殺式無人機 遠程火箭砲	1,000公尺以下	機動雷達	1. 三軍防空飛彈 2. 聯兵旅防空飛彈(刺針)守備旅多人操作 武器（機槍）、個人操作武器(火箭彈)	

資料來源：本研究整理自謝志淵，姜翔軒著，《源頭打擊－國軍反登陸作戰聯合火力發展與運用》（桃園：國防大學陸軍指揮參謀學院），2022 年 8 月，表 72。

二、對我建軍備戰之建言

（一）建構防空暨飛彈防禦戰鬥指揮系統

現今國軍防空網除由 F-16 (V)、幻象-2000 及 IDF-經國號戰機構成制空戰力外，另我國防空系統還具備愛國者、天弓飛彈及榭樹、刺針飛彈與機砲等高空、中空與野戰低空防空系統，並陸續引進各型先進防空飛彈系統。

而空軍以車載天劍一型防空飛彈系統搭配陸射型麻雀飛彈、35 快砲建構空軍基地防空網；在中、高層防空系統方面，規劃以中科院研發的天弓系列與美製愛國者飛彈為主，待天弓三增程型防空飛彈完成測試驗證，射程高度將可超過 45 公里且更具抗干擾能力，量產後可部署於重要軍事目標，另國防部亦自 2007 年起陸續將愛國者二型飛彈規格提升至愛國者三型飛彈。⁴⁷

號，使敵方接收，產生錯誤判斷與行動。

⁴⁷ 今日新聞 NOWnews，〈國軍打造全球最嚴密防空網〉，2022 年 2 月 9 日，〈<https://style.yahoo.com.tw/%E5%B7%B7%E4%BB%94%E5%85%A7-%E5%9C%8B%E8%BB%8D%E6%89%93%E9%80%A0%E5%85%A8%E7%90%83%E6%9C%80%E5%9A%B4%E5%AF%86%E9%98%B2%E7%A9%BA%E7%B6%B2-01000859.html>〉，檢索日期：2023 年 1 月 2 日。

另參考美國智庫戰略與國際研究中心（Center for Strategic and International Studies）擔任飛彈防禦專案計畫高級助理研究員的布萊恩·葛林（Brian R. Green）撰寫、國防大學譯印《擊退來襲飛彈之攻防整體戰挑戰範圍（Offense-Defense Integration for Missile Defeat, The Scope of the Challenge）》亦提及美國 2019 年飛彈防禦評估中心主題之一，是將進攻力量與主、被動防禦相結合之合宜性，呼籲美國整合情監偵系統、打擊力量與飛彈防禦，以提供「面對危機或衝突時，能有充分的軍事決策選項，以提高反制攻勢性飛彈襲擊的總體可能性」，⁴⁸顯見為有效對抗巡弋飛彈、遠程多管火箭、無人機等其他複雜威脅，整合各種感測器與武器載具是必要的，以美國陸軍為例，已宣布與美國諾斯洛普格魯曼集團簽署 14 億美元（約新臺幣 387 億元）合約，採購 160 套「整合防空與飛彈防禦作戰指揮系統（IBCS）」，⁴⁹該款指管系統（詳如表 11）可統一指揮與管制國軍各型偵測器、飛彈發射器及指揮儀臺，可有效反制空中威脅與建議由哪個作戰單位進行攔截，因此國軍可以天弓三增程型防空飛彈及愛國者三型飛彈防護機場，確保戰機能起飛作戰，並運用野戰防空雷達搭配「整合防空與飛彈防禦作戰指揮系統（IBCS）」，可兼顧我國空中防禦需求與防空武器的存活性，大幅提升國軍統合戰力與提升戰場存活率。⁵⁰

（二）建置輪型武器裝備，結合城鎮作戰需求與提高戰場存活率

在遂行國土防衛作戰時，共軍空中兵力、遠程火砲武器及武裝無人機是國軍地面部隊最大的威脅，因此為確保武器裝備的高存活率，持續機動、偽裝與隱蔽作為是必要的，且考量臺灣遍布各地高度都市化發展的地形地貌，建置可適應地形的輪型武器裝備才能有效提升戰場存活並提升作戰打擊效率，惟目前我國陸軍主戰裝備屬輪型車輛裝備者僅有雲豹甲車及雷霆 2000 火箭砲，其餘各式戰、甲車及自走砲皆為履帶型式，另輪型裝備除具備高機動力特性外，裝備製造成本與維修亦相對於履帶型式低廉與簡易，建議我國可發展及採購各國先進輪型武器裝備，例如捷克「聖劍陸軍」（Excalibur Army）公司 2022 年在歐洲防務展推出「莫拉娜（Morana）」輪型自走砲，該款裝備將砲塔設置於車體後段，引擎則前移至車體中段，底盤選用 8x8 輪型卡車底盤，使其具備在道路與越野地形行駛性能，並能有效承受火砲射擊的後座力衝擊與磨損，同時兼顧靈活機動與快速火力支援能力，符合我戰場環境需求且 8x8 式底盤與我國現有多管火

⁴⁸布萊恩·葛林(Brian R. Green)，《擊退來襲飛彈之攻防整體戰挑戰範圍（Offense-Defense Integration for Missile Defeat, The Scope of the Challenge）》，國防大學譯印，2021 年 12 月。

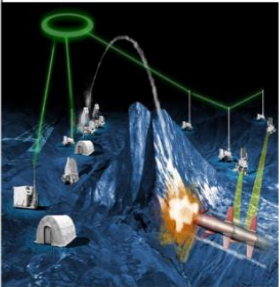
⁴⁹青年日報，編譯賴名倫，〈美陸軍採購 IBCS 邁向全領域指管〉，2021 年 12 月 28 日，〈<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1472863&type=international>〉，檢索日期：2023 年 1 月 3 日。

⁵⁰同註 37，頁 377。

箭雷霆 2000 型式的相近，具備高度相容性。

另在火力方面「莫拉娜」沿用北約標準 155 公厘 52 倍徑榴彈砲，搭配增程彈藥，有效射程可達 41 公里，平均射速為每分鐘 6 發，若配備自動裝填系統，除彈庫容量擴充為 45 發，以減少彈藥補給需求，進而延長作戰時間外，亦可加裝整合其他輔助遙控武器，強化對抗無人機的自衛能力，而在防護力方面，每輛「莫拉娜」標準砲組配置為 3 人，但駕駛艙備有 4 個座位，可供操作無人機或其他設備，強化砲車獨立情監偵能力，且「莫拉娜」的駕駛艙不僅擁有北約（STANAG 4569）2 級標準的抗彈與地雷的裝甲防護能力，其高度自動化系統更讓砲組人員無需離開駕駛艙，就能操作火炮執行射擊任務，有助提升砲車進出射擊陣地的速度效率，⁵¹可大幅提升戰場存活率。

表 11 整合防空與飛彈防禦作戰指揮系統（IBCS）

整合防空與飛彈防禦作戰指揮系統（IBCS）				
圖資				
功能	整合多種感測器，藉此針對各種來襲目標。	IBCS指管系統可快速結合各種資訊，並協助指揮官進行決策。	具高度安全先進之電腦通信設備。	在完成IBCS整合後，愛國者飛彈可輕易獲得更多目標資訊，強化攔截來襲威脅。

資料來源：本研究作者整理自 DVIDS 網站(<https://www.dvidshub.net/>)及 IBCS 網站(<https://www.ibcs.com/>)。



圖 11 捷克「新輪型自走砲」

圖片來源：取自「聖劍陸軍（Excalibur Army）」公司網頁，<https://www.excaliburarmy.cz/>。

⁵¹青年日報，編譯郭正原，〈捷克新輪型自走砲 肆應未來戰場〉，2022 年 6 月 17 日，〈<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1507012>〉，（檢索日期：2023 年 1 月 3 日）。

結語

在傅泰林著、高紫文譯的《Active Defense China's Military Strategy since 1949，積極防禦－從國際情勢、內部鬥爭，解讀 1949 年以來，中國軍事戰略的變與不變》提及中共已經對 1993 年戰略方針進行過 2 次改革，在 2004 與 2014 年戰略皆強調「以一體化聯合作戰為共軍未來執行的主要作戰模式」，⁵²這亦顯示共軍的戰略方針僅是微調而已，雖然中共在 2004 年所提出的組織改革相當廣泛，但主要仍是要使共軍更能有效率的執行一體化聯合作戰，然而國軍亦不弱，會有弱國印象僅是因為在我們太平洋對岸是美國、北方是日本、西邊是中共，皆屬超過臺灣 10 倍國力的國家，但是「戰爭並不是打電動，需要評析其時空背景與國際情勢，絕不是純粹拿兩國兵器放地圖來對打」。⁵³

2022 年 2 月發生俄烏戰爭，亦給予我們一次再審視臺海真發生戰事的國際關係，儘管臺灣的安全處境與烏克蘭並不完全相同，但是仍有其相似點，例如俄羅斯需要烏克蘭擔任與北約組織的緩衝區，因而發起戰爭，而臺灣因位居第一島鏈的中央位置，不論對美國或中共都是極具重要性，因此臺灣的安危亦深受美「中」競爭情況的發展。⁵⁴

本研究雖以探討共軍要害殲控武力發展對我建軍備戰之影響－以遠程多管火箭砲為例，但是僅以公開資料、中共及我國軍事專家學者專書為主，仍難免因研究深度與廣度的不足，而陷入「見樹不見林或見林不見樹」的困境，因此尚需更多具高度軍事素養的專家學者投入研究及指教，藉由「三個臭皮匠勝過一個諸葛亮」的集體智慧之發揮，成就更有學術價值的研究，亦期許後續的研究，能在本研究的基礎上，持續深入的研究，為國軍建軍與備戰做出更實際的貢獻。

參考資料

一、中文部分

（一）專書

- 1.《111 年中共軍力報告書》（臺北：中華民國國防部，2022 年 9 月 1 日）。
- 2.余維超、易曉明，《要害殲控戰》（北京：中共國防大學出版社，2015 年 5 月）。
- 3.何鐵矛，《一體化聯合火力作戰》（北京：軍事誼文出版社，2006 年 2 月）。
- 4.薛興林主編，《戰役理論學習指南》（北京：國防大學出版社，2002 年 2 月）。

⁵²傅泰林著、高紫文譯，《Active Defense China's Military Strategy since 1949，積極防禦－從國際情勢、內部鬥爭，解讀 1949 年以來，中國軍事戰略的變與不變》（臺北：麥田出版），2022 年 5 月，頁 334。

⁵³王立、沈伯洋著，《IF CHINA ATTACKS，阿共打來怎麼辦》（臺北：大塊文化出版股份有限公司），2022 年 1 月，頁 305。

⁵⁴同註 37，頁 475-476。

- 5.謝志淵，姜翔軒，《源頭打擊－國軍反登陸作戰聯合火力發展與運用》（桃園：國防大學陸軍指揮參謀學院，2022 年 8 月）。
- 6.李喜明，《臺灣的勝算－以小制大的不對稱戰略，全臺灣人都應了解的整體防衛構想》（臺北：聯經出版事業股份有限公司，2022 年 9 月）。
- 7.布萊恩·葛林（Brian R. Green），《擊退來襲飛彈之攻防整體戰挑戰範圍（Offense-Defense Integration for Missile Defeat, The Scope of the Challenge）》（桃園：國防大學譯印，2021 年 12 月）。
- 8.傅泰林著、高紫文譯，《Active Defense China's Military Strategy since 1949，積極防禦－從國際情勢、內部鬥爭，解讀 1949 年以來，中國軍事戰略的變與不變》（臺北：麥田出版，2022 年 5 月）。
- 9.王立、沈伯洋，《IF CHINA ATTACKS，阿共打來怎麼辦》（臺北：大塊文化出版股份有限公司，2022 年 1 月）。

（二）準則

- 1.《國軍軍語辭典》（臺北：國防部，2004 年 3 月）。

（三）期刊論文

- 1.徐聖基，《共軍遠程多管火箭對臺作戰運用研究》，表 5，（發表地：桃園國防大學專題研究，110 年 7 月）。
- 2.譚思博，〈外媒談中國陸軍重組後的裝備現狀〉《坦克裝甲車輛》（北京：中國北方車輛研究所，2022 年第 3 期）。
- 2.羅山愛，〈從珠海航展看－東方火海－點評中國參展齊射火箭炮〉《坦克裝甲車輛》（北京：中國北方車輛研究所，2021 年第 11 期）。
- 3.殷杰，〈M142 海馬斯成媒體新寵〉《坦克裝甲車輛》（北京：中國北方車輛研究所，2022 年第 10 期）。
- 4.熱風，〈從 03 至 191 的變化－解放軍現代化遠程火箭炮的革新歷程〉《坦克裝甲車輛》（北京：中國北方車輛研究所，2022 年第 1 期）。
- 5.黃山伐，〈美國 M142 火箭砲能讓臺灣放肆嗎？〉（北京：中國北方車輛研究所，2022 年第 10 期）。
- 6.一劍，〈解放軍攻臺的四大能力優勢〉《坦克裝甲車輛》（北京：中國北方車輛研究所，2022 年第 9 期）。

（四）網際網路

- 1.人民網，東部戰區官方微博，2022 年 8 月 3 日，〈<http://tw.people.com.cn/BIG5/n1/2022/0803/c14657-32492942.html>〉，檢索日期：2022 年 10 月 23 日。
- 2.雅虎新聞，〈共軍圍台軍演 那些武器威脅台灣〉，記者呂炯昌，2022 年 8 月 7

- 日，〈<https://tw.news.yahoo.com/%E5%85%B1%E8%BB%8D%E5%9C%8D%E5%8F%B0%E8%BB%8D%E6%BC%94-%E9%82%A3%E4%BA%9B%E6%AD%A6%E5%99%A8%E5%A8%81%E8%84%85%E5%8F%B0%E7%81%A3-070000937.html>〉，檢索日期：2022 年 10 月 24 日。
3. 中新社，〈用以摧毀台戰略目標 陸 PCL191 揭密〉，2019 年 12 月 9 日，〈<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20191209001156-260417?chdtv>〉，檢索日期：2022 年 10 月 24 日。
 4. 中央社，記者游凱翔，〈陸軍加碼軍購海馬斯多管火箭至 29 套 強化遠距打擊〉，2022 年 8 月 31 日報導，〈<https://www.cna.com.tw/news/aip/202208310073.aspx>〉，檢索日期：2022 年 12 月 9 日。
 5. 上報，記者朱明，〈雷霆 2000 增程精準火箭彈初期作戰測評通過〉，2022 年 10 月 30 日報導，〈https://www.upmedia.mg/news_info.php?Type=1&SerialNo=157707〉，檢索日期：2022 年 12 月 9 日。
 6. 自由時報，記者羅添斌，2022 年 10 月 18 日報導，〈<https://news.ltn.com.tw/news/politics/breakingnews/4093089>〉，檢索日期：2022 年 12 月 6 日。
 7. 上報記者朱明，2022 年 10 月 30 日報導，〈https://www.upmedia.mg/news_info.php?Type=1&SerialNo=157707〉，檢索日期：2022 年 12 月 6 日。
 8. 國家中山科學研究院，〈雄風三型超音速反艦飛彈介紹〉，〈https://www.ncsist.org.tw/csistdup/products/product.aspx?product_id=274&catalog=41〉，檢索日期：2022 年 12 月 6 日。
 9. 國家中山科學研究院，〈雄風二型反艦飛彈介紹〉，〈https://www.ncsist.org.tw/csistdup/products/product.aspx?product_id=273&catalog=41〉，檢索日期：2022 年 12 月 6 日。
 10. 虎觀點，楊俊斌，2022 年 3 月 31 日報導，〈<https://tw.sports.yahoo.com/news/%E8%99%8E%E8%A7%80%E9%BB%9E-%E9%9B%84%E9%A2%A8%E4%BA%8C%E5%B0%87%E9%80%B2%E8%A1%8C%E8%A9%A6%E5%B0%84-090000456.html>〉，檢索日期：2022 年 12 月 9 日。
 11. 自由時報，記者羅添斌，2021 年 9 月 11 日，〈<https://news.ltn.com.tw/news/politics/breakingnews/3668404>〉，檢索日期：2022 年 12 月 9 日。
 12. 自由時報，記者羅添斌，2021 年 9 月 24 日，〈<https://news.ltn.com.tw/news/politics/breakingnews/4068292>〉，檢索日期：2022 年 12 月 9 日。
 13. 黃國華博士、王志强博士，國立臺灣大學科學教育發展中心，〈CASE 報科學〉，2022 年 8 月 23 日，〈<https://case.ntu.edu.tw/blog/?p=40608>〉，檢索日期：2022 年 12 月 11 日。

- 14.國立臺灣大學科學教育發展中心，〈海馬斯火箭系統（HIMARS）〉，〈<https://case.ntu.edu.tw/blog/?p=40608>〉，檢索日期：2022 年 12 月 23 日。
- 15.中央通訊社，記者游凱翔，〈陸軍加碼軍購海馬斯多管火箭至 29 套 強化遠距打擊〉，2022 年 8 月 31 日，〈<https://www.cna.com.tw/news/aip/202208310073.aspx>〉，檢索日期：2022 年 12 月 23 日。
- 16.國防研究院，歐錫富研究員兼所長，〈中國的箱式遠程火箭砲〉《國防安全週報》，2019 年 10 月，〈<https://indsr.org.tw/respublicationcon?uid=12&resid=733&pid=3014>〉，檢索日期：2022 年 12 月 23 日。
- 17.自由時報，〈畫面曝光！共軍東部戰區對台海演習區射擊多枚火箭彈〉，2022 年 8 月 4 日，〈<https://news.ltn.com.tw/news/politics/breakingnews/4014304>〉，檢索日期：2022 年 12 月 25 日。
- 18.人民網，黃子娟、王瀟瀟，〈我陸軍新質作戰力量建設持續推進遠程火箭炮兵成為新一代火力精兵〉，2022 年 8 月 20 日，〈<http://military.people.com.cn/BIG5/n1/2022/0820/c1011-32507165.html>〉，檢索日期：2022 年 12 月 25 日。
- 19.聯合新聞網，中國新聞組，〈想打哪就打哪 解放軍「遠火」打擊力堪比導彈〉，2022 年 8 月 5 日，〈<https://udn.com/news/story/10930/6515027>〉，檢索日期：2022 年 12 月 26 日。
- 20.舒孝煌副研究員，〈由中共軍演檢視其飛彈打擊能力〉，《即時評析》，2022 年 8 月 18 日，國防研究院，〈<https://indsr.org.tw/focus?uid=11&pid=427&typeid=25>〉，檢索日期：2022 年 12 月 29 日。
- 21.自由時報網，記者羅添斌，〈國防 MIT「獵隼專案」預算解凍過關 246 枚陸射劍二飛彈 115 年完成〉，2020 年 10 月 15 日，<https://news.ltn.com.tw/news/Taipei/breakingnews/3321821>，檢索日期：2023 年 1 月 12 日。
- 22.今日新聞 NOWnews，〈國軍打造全球最嚴密防空網〉，2022 年 2 月 9 日，〈<https://style.yahoo.com.tw/%E5%B7%B7%E4%BB%94%E5%85%A7-%E5%9C%8B%E8%BB%8D%E6%89%93%E9%80%A0%E5%85%A8%E7%90%83%E6%9C%80%E5%9A%B4%E5%AF%86%E9%98%B2%E7%A9%BA%E7%B6%B2-010000859.html>〉，檢索日期：2023 年 1 月 2 日。
- 23.青年日報，編譯賴名倫，〈美陸軍採購 IBCS 邁向全領域指管〉，2021 年 12 月 28 日，〈<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1472863&type=international>〉，檢索日期：2023 年 1 月 3 日。
- 24.取自 DVIDS 網站（<https://www.dvidshub.net/>）及 IBCS 網站（<https://www.ibcs.com/>）。

- 25.取自「聖劍陸軍 (Excalibur Army)」公司網頁，<https://www.excaliburarmy.cz/>。
- 26.青年日報，編譯郭正原，〈捷克新輪型自走砲 肆應未來戰場〉，2022 年 6 月 17 日，〈<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1507012>〉，檢索日期：2023 年 1 月 3 日。

作者簡介

陳信安中校，國防管理學院 92 年班、採購正規班 101 年班，曾任外連官、駐外武官、情參官，現就讀國防大學陸軍指參學院。

林相涵上校，陸軍官校 87 年班、裝訓部正規班 115 期，曾任排長、連長、營長、情報科長、教官，現任職於國防大學情報組教官。

陸軍《砲兵季刊》徵稿簡則

- 一、**刊物宗旨**：本刊定位為野戰砲兵及野戰防空專業論壇，採季刊方式發行，屬政府出版品，供專家學者及現、備役官兵發表及傳播火力領域專業知識，並譯介國際砲兵新知，歡迎各界賜稿及提供消息。
- 二、**發行及徵稿**：本刊為季刊，每年 3、6、9、12 月之 30 日各出版電子形式期刊，每期有一主題為徵稿核心，但一般論述性質著作仍歡迎投稿，每期出版前 3 個月截稿，稿件並送聯審，通過程序審查才予刊登。
- 三、**審查制度**：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、恕不刊登等 4 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**：以一萬字為限，於第一頁載明題目、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、**收稿聲明**：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、**著作權法**：投稿本刊者，作者擁有著作人格權，本刊擁有著作財產權，凡任何人任何目的轉載，須事先徵得同意或註明引用自本刊。
- 七、**文稿編輯權**：本刊對於來稿之文字有刪改權，如不願刪改者，請於來稿註明，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」給付每千字 680 至 1,020 元，全文額度計算以每期預算彈性調整。
- 八、**授權運用**：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、**投稿人資料**：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、**特別聲明**：依監察院 103 年 6 月 19 日院台外字第 1032030072 號糾正案，政府對「我國國號及對中國大陸稱呼」相關規定如次。

（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、**電子期刊下載點**

（一）國防部全球資訊網（民網）

<http://www.mnd.gov.tw/PublishMPPeriodical.aspx?title=%E8%BB%8D%E4%BA%8B%E5%88%8A%E7%A9&id=14>

（二）GPI 政府出版品資訊網（民網）

<http://gpi.culture.tw>

（三）國家圖書館

<https://tpl.ncl.edu.tw>

（四）國立公共資訊圖書館（民網）

<https://ebook.nlpi.edu.tw/>

（五）HyRead 臺灣全文資料庫（民網）

<https://www.hyread.com.tw>

（六）陸軍軍事資料庫（軍網）

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

（七）陸軍砲兵訓練指揮部「砲兵軍事資料庫」（軍網→砲訓部首頁）

<http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/砲兵軍事準則資料庫/WebSite1/counter.aspx>

十二、**投稿方式**：郵寄「710 台南市永康區中山南路 363 號砲兵季刊社－張晉銘主編收」，電話 934325－6（軍線）06-2313985（民線），電子檔寄「cjm8493@webmail.mil.tw」（軍網）、「cjm8493@gmail.com」（民網）「army_aatc@mail.mil.tw」（民網）。

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 (新細明體 14、粗黑)

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

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

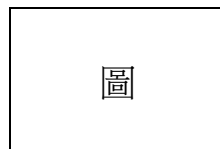
參考文獻 (至少 10 條)

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 14、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。標題位置採圖下表上。

表一 ○○○○



圖



表

圖一 ○○○○

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x年x月），頁x～x。
- 2.若為再版書：作者姓名，《書名》，再版（出版地：出版者，民國/西元x年x月），頁x～x。
- 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x年x月），頁x～x。
- 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x卷第x期，出版社，民國/西元x年x月，頁x～x。
- 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x年x月x日，版x。
- 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x～x；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x～x。(西文作品第2次引註原則與此同)。

（二）同註x，頁x～x。

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、著作權及學術倫理聲明：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、刊登內容業經撰稿人校閱，均符合國家機密保護法規範，且未涉及機密資訊，如有違反規定，本人自負法律責任。
- 五、囿於發行預算限制及相關法令規範，同意依實際獲得預算額度彈性調整稿費計算標準（上限以一萬字為基準彈性調整）。

六、授權人（即本人）：_____（親簽及蓋章）

身分證字號：

連絡電話：

住址：

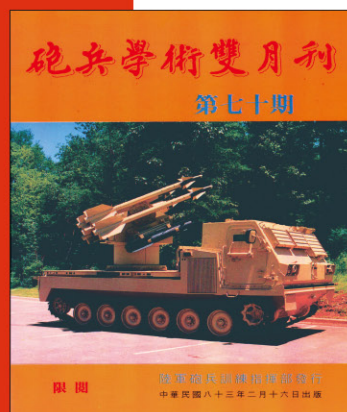
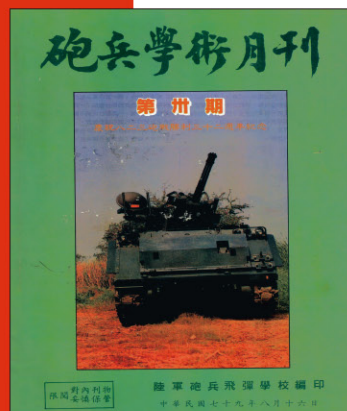
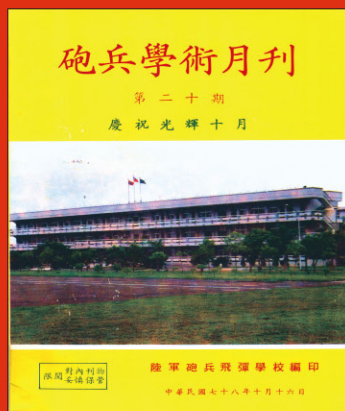
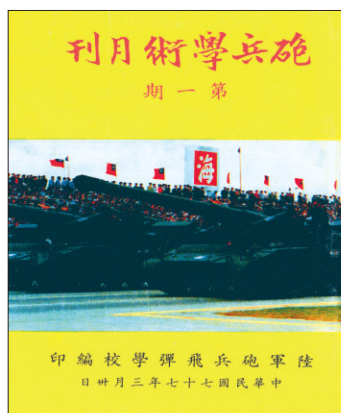
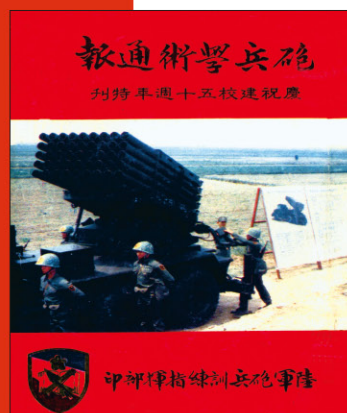
中華民國

年

月

日

壹



ISSN 2221-0806
GPN 4810400164 定價：非賣品