

陸
軍

砲

兵

季

刊

ARMY ARTILLERY QUARTERLY



聯合火力支援

- 美軍聯合火力觀測官教育、訓練與運用探討
- 目標處理作業程序與聯合火力運用關係之研析
- 紅藍兵推、聯兵旅對抗訓後心得體認

陸軍砲兵季刊

目 錄

本期專題：聯合火力支援

01 美軍聯合火力觀測官教育、訓練與運用探討

蔡正章、李憶強

17 目標處理作業程序與聯合火力運用關係之研析

李致賢

32 紅藍兵推、聯兵旅對抗訓後心得體認

鍾森春

測量技術研究

46 提升砲兵連應急定位、定向技術之研究

耿國慶

防空技術研究

64 BATS 靶彈射控系統介紹及運用效益探討

許正一

防護技術研究

77 電磁脈衝武器對砲兵部隊影響之研析

李景民

砲兵小故事：雷霆 2000 多管火箭系統

徵稿簡則

撰寫說明

第176期

中華民國106年3月號

宗旨

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

聲明

- 一、各篇文章為作者研究之心得，本社基於學術研究刊登，內容不全部代表本社立場，一切應以陸軍現行政策為依歸，歡迎讀者來信。
- 二、軍刊依法不刊登抄襲文章，投稿人如違背相關法令，自負文責。

本期登錄

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

發行單位

陸軍砲兵訓練指揮部

發行人 程詣証

社長 王立文

副社長 羅哲育

編審委員 王聖元 李致賢 邱和誠

陳文華 張俊清 潘泓池

特約審查 朱慶貴 耿國慶 陳耀銘

張觀群 潘貴隆

安全審查 施定國

總編輯 滕運隆

執行編輯 張晉銘

發行日期 106年3月20日

社址 台南永康郵政 90681 附 8 號

電話 軍用 934325 民用 (06)2313985

GPN : 4810400164

ISSN : 22210806

封面照片：雷霆二千多管火箭



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

美軍聯合火力觀測官教育、訓練與運用探討

作者：蔡正章、李憶強

提要

- 一、美軍聯合火力觀測官係指經過相關訓練且具備資格的部隊成員，可申請、修正及管制地面火力，在遂行空中密接支援時，可提供目標動態，實施第 2、3 型密接支援模式。
- 二、美陸軍初期以「通用觀測官」概念，訓練密接支援終端導引作業人員，然而在專長訓練中，發現對空軍的能力及可獲得之支援架次，必須具備一定認知，故重新修訂訓練內容及項目，並將「通用觀測官」更名為「聯合火力觀測官」。
- 三、美軍聯合火力觀測官須具備砲兵觀測專業職能，瞭解聯合火力運用方式，並於結訓後，藉由每半年的資格審定，確保聯合火力觀測官部隊訓練成效，及任務執行的專業性。

關鍵詞：空中密接支援、聯合終端攻擊管制官、聯合火力觀測、戰術空軍管制組、空中前進空軍管制官

前言

早在 1982 年 8 月美軍野戰教則 FM100-5 中，已認為地空整體作戰為未來作戰模式，藉由統合地空戰力，對敵軍進行全時段、全方位打擊，使敵軍喪失作戰主動權，進而達成陸上作戰任務為目的。美軍後續經由實戰驗證，發現基於戰場環境及敵情變化，在遂行空中密接支援（Close Air Support, CAS）對敵較深遠目標打擊時，須藉由第一線觀測人員、偵察部隊等，及時提供高效益（時效性）目標，在聯合終端攻擊管制官（Joint Terminal Attack Controller, JTAC）¹管制下，適時引導空中任務機實施攻擊。然第一線部隊除「聯合終端攻擊管制官」具備引導空中任務機的專業能力外，其餘人員多缺乏對空中密接支援運用的概念，限制空中支援火力運用效能。因此，2005 年時在美空軍、陸軍及特戰指揮部的協議下，產生「聯合火力觀測官」（Joint Fire Observer, JFO）的概念，賦予地面部隊在連（含）以下作戰單位的空中火力導引能力；在戰鬥狀況時，聯合終端攻擊管制官無法遂行地空導引時，可由聯合火力觀測官執行第 2、3 型密接支援模式²，導引空軍對地面目標攻擊（聯合火力觀測官編組如圖一）。

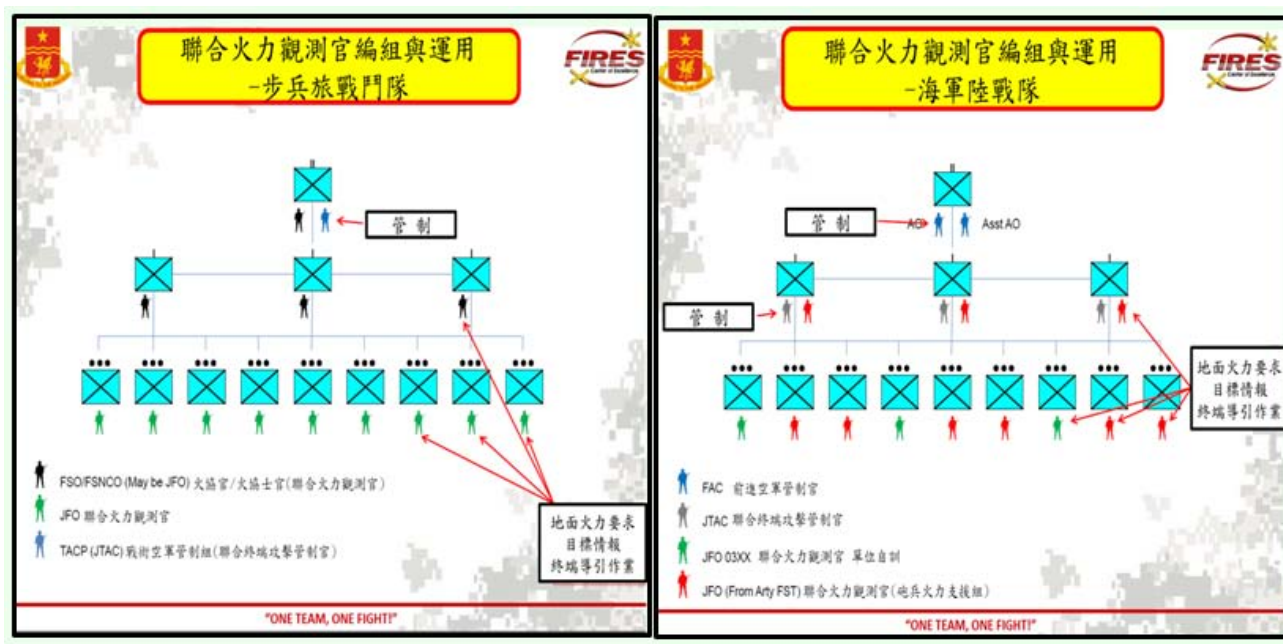
¹ 美軍聯合終端攻擊管制官，係空中任務機遂行空中密接支援及其他空中作戰時，在第一線地面部隊負責引導及作業人員，其功能概同本軍前進空軍管制官。

² 第 1 型：聯合終端攻擊管制官可直接目視密接任務機及目標，並現地實施地形分析，以減少任務機攻擊時對友軍造成的風險。

第 2 型：聯合終端攻擊管制官無法目視密接任務機或目標，藉由全程監聽及核准聯合火力觀測官直接與飛行

國軍現行聯合火力指管作為，係於作戰區編制海、空軍聯參官，依任務需要至各旅級指揮所擔任聯絡官，營級前進空軍管制官則由單位派訓至空軍官校前進管制班結訓學員擔任。然相較美軍在聯合火力運用上的整合程度，國軍火力運用及管制，係以專人專責方式實施，且連、排級不具備地空導引能量，僅能遂行計畫性空中密接支援。有鑑於此，筆者引用美軍砲兵期刊、準則及相關參考資料，探討美軍「聯合火力觀測官教育、訓練與運用」，並據以提出國軍策進作為，作為學校教育及教學參考。

圖一 美軍聯合火力觀測官編組與運用



資料來源：Introduction to the Joint Fires Observer，美軍聯合火力觀測班 2014 年 11 月上課投影片，頁 11 - 12。

美軍聯合火力觀測官源起及趨勢

依據美軍聯戰準則 JP3 - 09.3 空中密接支援，聯合火力觀測官係指「經過訓練且具備資格的部隊成員，可申請、修正及管制地面火力，在遂行空中密接支援時，可提供目標動態，實施第 2、3 型密接支援模式。」³（如圖二）以下就聯合火力觀測官之源起及未來發展分別說明。

一、源起

伊拉克自由作戰（Operation Iraqi Freedom, OIF）及持久自由作戰（Operation Enduring Freedom, OEF）的經驗教訓，使美陸軍及空軍對地面部隊聯合火力訓練，逐漸形成共識。戰爭中所遭遇的傳統及特種作戰，大多數狀況下，需要運用聯

員構聯，以減少任務機攻擊時對友軍造成的風險。

第 3 型：當聯合終端攻擊管制官同時執行多重任務時，可由任務機自行攻擊（無友軍安全顧慮，對某一地區所有敵軍攻擊）或配合聯合火力觀測官引導攻擊。

³ JP 3-09.3 Close air support, (Department of Defense, Washington, DC ,08 July 2009), p.II-10.

合火力，尤其是空軍密接支援火力。然而因聯合終端攻擊管制官（前進空軍管制官）人數不足，無法滿足各部隊作戰任務需求，故在部隊指揮官核可下，聯合終端攻擊管制官從遠端下達第 2、3 型密接支援模式，由偵察部隊、戰場監視及雷射導引組（Combat Observation and Lasing team, COLT）⁴、火力支援組（Fire Support Team, FIST）、無人飛行載具、特戰部隊等，提供及時、精確的目標情資，以遂行支援任務。然而，第 2、3 型密接支援模式運用時，觀測人員若缺乏密接支援訓練，易產生部隊危安，並造成支援火力浪費及攻擊成效有限。

為彌補上述產生的問題，美軍聯合密接支援指導委員會（JCAS Executive Steering Committee）在 2005 年聯合密接支援行動計畫（JCAS Action Plan）第 16 條，即要求對前進觀測官、海陸偵察部隊等，提供終端導引作業（Terminal Guidance Operation, TGO）相關訓練，並對第 2、3 型空中密接支援，提供攻擊之目標情報。初期陸軍將執行終端導引作業的人員，取名為「通用觀測官」（Universal Observer），然而後續在職能專長訓練時，發現對空軍能力及可獲得之支援架次的瞭解，為專長訓練的重要關鍵，故重新將「通用觀測官」更名為「聯合火力觀測官」。⁵並於 2005 年 11 月 14 日，由陸軍、空軍司令部及特戰指揮部協議並簽署第一次「聯合火力觀測官備忘錄」，確認聯合火力觀測官訓練及內涵要求如下：（一）對聯合火力觀測官統一名稱及功能定義；（二）發展合格標準及教學大綱；（三）發展戰、技術及標準作業程序之聯戰準則，以更新各軍種現行作業；（四）建立聯合火力觀測官在遂行任務之裝備、能力及標準。⁶

二、未來訓練趨勢

美軍在 2013 年 7 月份再次召開跨軍種協議，並簽署第二次「聯合密接支援－聯合火力觀測官備忘錄」中，重新定義「聯合火力觀測官可申請、管制、修正地面火力，並協助聯合終端攻擊管制官、空中前進空軍管制官（Forward Air Controller－Airborne）⁷或空中任務機－當獲得許可時，提供空中密接支援之攻擊目標情資，並依狀況遂行終端導引作業。」⁸另外，聯合火力觀測官被視為戰術空軍管制組（Tactical Air Control Party, TACP）⁹的延伸，可協助戰鬥部隊規劃、修正及執行聯合火力。在未來作戰環境中，聯合火力觀測官將持續成為部隊指揮官及戰術空軍管制組，在戰術運用上之重要鏈結。在未來戰場上，聯合火力觀測官不僅須具備技術作業能力，並且須能在日常狀況下，與聯合部隊及盟國

⁴ 受旅火力支援組管制，在能見度受限狀況下，可執行目標獲得，具備雷射測距及雷射指示之能力。

⁵ Maj Jim Egan, “Joint Fire Observer- Growing Joint Fire Warriors to Help Shape the Battlefield”, AIR LAND SEA BULLETIN (LANGLEY AFB VA), No.2009-2, P.13.

⁶ “Memorandum of Agreement For Joint Fire Observer”, 14 November 2005, P.2.

⁷ 美軍空中前進空軍管制官，係由空軍或陸航部隊軍、士官擔任，乘坐空中載具實施空中密接支援導引作業。

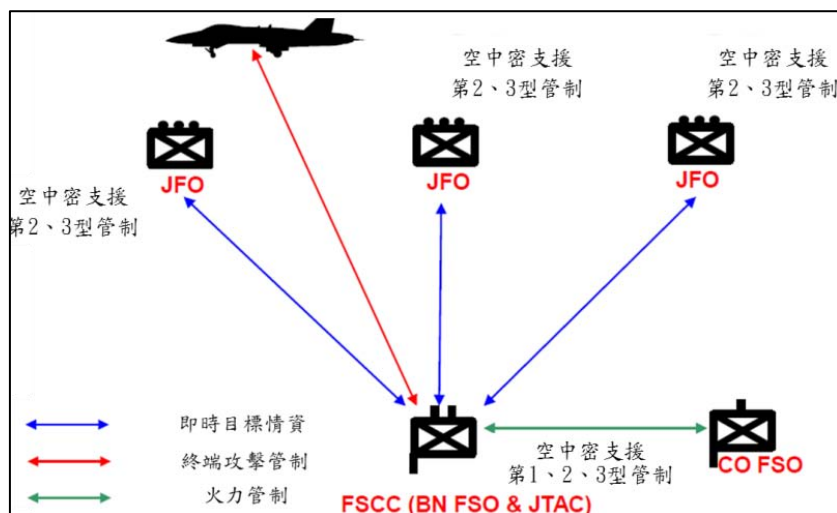
⁸ “Memorandum of Agreement- Joint Fire Observer”, 1 July 2013, P.4.

⁹ 美軍戰術空軍管制組為空軍戰術體系之組成單位之一，對地面部隊提供空軍連絡管道，及管制空中任務機。

友軍共同作戰，對友軍及敵軍可能之作戰能量，須具備運用及識別能力。目前參加美軍聯合火力觀測官課程訓練之盟國，已有澳大利亞、匈牙利、加拿大及紐西蘭，斯洛維尼亞及德國正討論執行細節中，另外巴西、智利、丹麥、法國、比利時、巴基斯坦、波蘭、羅馬尼亞、南韓、西班牙及瑞典等國均表示有興趣進一步合作，¹⁰故可想而知，聯合火力觀測官於未來作戰中將廣泛運用。

美軍火力卓越中心¹¹於 2014 年時，在火力雜誌 (FIRE) 所登載之「聯合火力觀測官 2025 年後之規劃」(The Future Joint Fires Observer 2025 and Beyond) 文章中，說明聯合火力觀測官未來課程規劃，除聯戰任務行動 (Joint Mission Task) 中所要求的項目外，同時亦考量納入下列訓練內容：(一) 運用精準目標獲得器材，如輕型手持式雷射測距指示儀；(二) 友軍、敵軍及民間 UAS 系統功能及限制；(三) 空域、網際空間及電磁頻譜相關運用考量；(四) 附加損害、交戰規則及媒體應對等。¹²

圖二 聯合終端攻擊管制官 (JTAC) 及聯合火力觀測官 (JFO) 運用規劃



資料來源：Introduction to the Joint Fires Observer，美軍聯合火力觀測班 2014 年 11 月上課投影片，頁 16。

美軍聯合火力觀測官教育、訓練與運用

美軍對於聯合火力觀測官的要求，是必須具備專業觀測職能及瞭解如何運用聯合火力。同時於學員結訓後，每半年必須實施資格審定，以確保聯合火力觀測官部隊訓練成效，及任務執行的專業性。以下針對美軍的教育、訓練及運用，分別說明。

一、學校教育

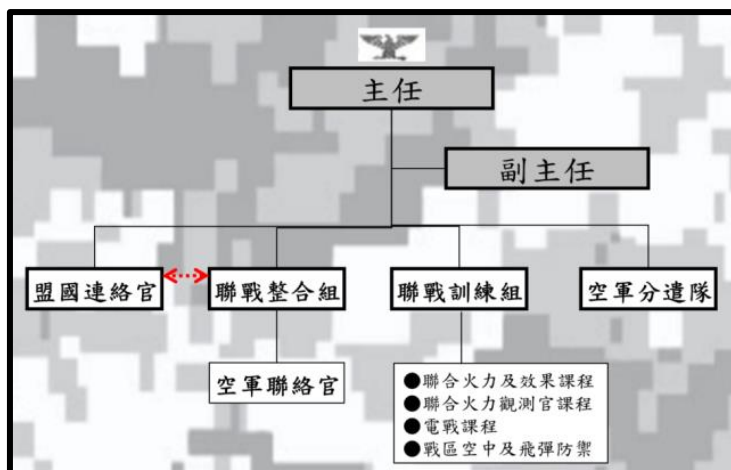
¹⁰ Paul E. Jiron, "Employing Joint Fires", *Fire* (Fort Sill, OK, May- June 2011), p.30.

¹¹ 於 2007 年 5 月份因基地調整簡併法案 (Base Realignment and Closure; BRAC)，將野戰砲兵學校與防空砲兵學校整併成為火力卓越中心 (Fires Center of Excellence, Fires CoE)。

¹² LTC Michael A. Todd, "The Future Joint Fires Observer 2025 and Beyond", *Fire* (Fort Sill, OK, March-April 2014), pp.33-34.

聯合火力觀測官班隊初期於內華達州納利斯空軍基地（Nellis AFB, Nevada）開辦，陸軍席爾堡（Fort Sill）砲兵學校則於 2005 年 8 月 29 日首次招訓，由聯戰暨兵種整合處（Joint and Combined Integration Division, JCID）（組織圖如圖三所示）負責聯合火力觀測官訓練、聯合火力指導及課程教授等，並管理所有的外國聯絡官（法國、英國、加拿大、日本、荷蘭……等），及下轄 1 個空軍分遣隊，每年估計可招訓 17 個班隊，訓練 500 人以上。¹³

圖三 聯戰暨兵種整合處組織圖



資料來源：James H. Wollman and LTC （Retired） David S. Henderson, ” Fire Center of Excellence in 2011” , Fire （ Fort Sill, OK, July – August 2007）, p.18.

（一）受訓資格：1.部隊經驗：學員須有至少 6 個月以上火力運用，或其他相關經歷；2.語言要求：學員在英語聽、說、讀、寫平均測驗成績須達到 85% 以上；3.其他：由訓練單位依據實際需求，增加資格限制。¹⁴

（二）課程內容：訓練課程共計為 2 週（10 天），其中包含學科 25 小時、模擬訓練 26.5 小時及 1 天野外實作。¹⁵課程內容著重在聯合火力整合及執行作業，包含砲兵、迫砲、海軍艦砲、空中密接支援、旋翼機近接戰鬥攻擊（Close Combat Attack, CCA）及 AC - 130 火力要求等，所有個人訓練成績均記錄於聯合火力觀測官評估資料夾（JFO Evaluation Folder），並由結訓分發單位納入資料審查，以隨時追蹤單位內具備合格證書人員。

1.學科課程：除聯合密接支援（JCAS）準則內容外，並須熟悉地圖判讀作業、地空通聯呼號、空軍戰機及掛載武器、空中密接支援類型等，同時額外須瞭解砲兵（迫砲）最大彈道高計算、海軍艦砲運用方式、空域協調管制、AC - 130

¹³ LTC G. Todd Lang, Okang, “JFO Sustainment- A Critical Requirement” , Fire(Fort Sill, OK, January - February 2009) , p.18

¹⁴ “Memorandum of Agreement- Joint Fire Observer” , 1 July 2013,p.8

¹⁵ Colonel Michael A. Longoria, LTC D. Wayne Andrews and Steven P. Milliron, “Joint Fire Observer” Field Artillery(Fort Sill, OK, September-October 2005) , p.32

火力要求及旋翼機近接戰鬥攻擊等內容。¹⁶基於安全考量，學科測驗須達到 80% 以上合格率，學科課程如表一所示。

表一 聯合火力觀測官學科課程

科目	課程內容
聯合火力觀測官簡介 Introduction to the Joint Fires Observer	說明聯合火力觀測官之能力、運用概念及訓練要求。
地面部隊火力支援 Surface – to – Surface Fire Support	瞭解各式地面火炮之性能與運用
定翼機空中密接支援概述 Fixed Wing Close Air Support Overview	說明定翼機掛載各型彈藥、信管之效果、散布差、運用方式及安全距離等。
定翼機戰、技術及標準作業程序概述 Fixed Wing Tactics, Techniques and Procedures Overview	以飛行員的立場，說明定翼機通過 IP 點及目標區時，任務機戰術飛行之模式
定翼機空中密接支援執执行程序 Fixed Wing CAS Execution	說明空中密接支援時，步驟及作業內容，並以範例說明回報內容。
目標導引技巧 Talk – On Techniques	說明聯合火力觀測官在導引攻擊目標之注意事項及可用方法。
旋翼機概述 Rotary Wing Overview	說明旋翼機之種類、武器系統及運用注意事項。
旋翼機攻擊之戰術作為 Rotary Wing Attack Aircraft Tactics	說明旋翼機管制手段、攻擊隊形運用及近接戰鬥攻擊時之通聯事項
聯合火力觀測官地空整合作業 JFO Integration	針對聯合火力觀測官之任務準備、計畫及執行作業，分別說明作業內容及注意事項
火力要求 Call for Fire	複習砲兵觀測官火力要求及作業內容。

資料來源：作者整理

2.模擬訓練及野外實作：模擬（實作）訓練著重與聯合終端攻擊管制官之協調作業，強調結合學科課程學習成果，配合戰術想定實施狀況處置，圖四為美砲校聯合火力觀測官班隊訓練實況。

（三）結訓標準：學員須完成聯合火力觀測官班隊訓練課程，及符合下列事項，方可授與合格證書（評估標準如表二所示）。

¹⁶ Colonel Michael A. Longoria, LTC D. Wayne Andrews and Steven P. Milliron, “Joint Fire Observer” Field Artillery(Fort Sill, OK, September-October 2005), pp.32-33

1.完成聯戰任務行動所列檢定訓練科目

(1) 空對地火力：學員以聯合火力觀測官身份，完成 6 項空中密接支援，及對 AC130 需完成 1 項火力要求，並須在時限內完成。測考作業程序內容包括：獲得攻擊目標、回報聯合終端攻擊管制官,最後確認任務完成（中止）、戰果回報等。測考項目包含 2 次陸航近接戰鬥攻擊、空中密接支援－第 2、3 型、雷射標定作業及應急狀況下之空中密接支援等。

(2) 地面火力：學員須完成 6 項地面火力要求，並須在時限內，至少各完成 1 次砲兵（迫砲）與海軍艦砲火力要求：A.1 次已知點轉移；B.2 次不經試射效力射；C.1 次立即壓制射擊；D.1 次極座標射擊；E.1 次近接距離射擊。

2.各科筆試測驗均達到 80%以上。

3.通過期末綜合評估測驗。

圖四 美軍聯合火力觀測班隊訓練實況



圖片說明：美軍運用模擬器，結合戰術想定實施火力要求及密接支援導引（左）；美軍模擬器控制主機，可輸入戰術想定及模擬戰場景況（右）。資料來源：作者拍攝。

表二 聯合火力觀測官評估標準表

聯合火力觀測官評估標準表		
項次/項目	合格	不合格
1.任務準備	完成任務所須裝備皆妥善整備。學員能夠操作相關裝備，並且對於故障裝備採取適當之處置。	裝備整備不齊、遺漏造成任務無法執行，及非必要的行為使人員及裝備有損害之虞。
2.獲得目標	能夠快速且有效地獲得目標	目標未適時獲得或誤判目標
3.定位目標	能夠快速且準確地定位目標	無法準確或及時定位目標
4.下達射擊要求	能夠使用正確的格式及資訊快速地處理射擊要求	射擊要求遺漏、不完整或未依正確的格式下達。
5.提供目標資訊	在正確的格式下，有效提供	目標資訊未依正確格式提供

	目標資訊並且能夠正確傳輸	或傳輸錯誤導致任務延遲
6.目標標示	能夠即時且準確的標示目標	無法即時且準確的標示目標
7.雷射標定	依據適切的準則，有效果、效率地執行雷射標定。	無法依據適切的準則，有效果、效率地執行雷射標定。
8.夜間作戰	能夠有經驗且熟練使用夜間裝備，並依據標準作業程序執行夜間作戰。	缺乏使用夜間裝備的知識與技術，無法依據標準作業程序執行夜間作戰。
9.城鎮作戰	能夠有經驗且熟練地依據標準作業程序執行城鎮作戰	缺乏知識與技術來依據標準作業程序執行城鎮作戰
10.評估火力效果	可準確地評估及回報火力效果，並適切完成後續處置。	無法準確評估及回報火力效果，或適切地完成後續處置
11.安全	未造成友軍或平民暴露在風險中，而導致危安事故	造成友軍或平民過度暴露在風險中，而導致危安事故

資料來源：“Memorandum of Agreement – Joint Fire Observe”，1 July 2013, p.41.

二、部隊訓練

自聯合火力觀測班 2 週課程結訓後，再經指揮體系權責長官核可，即為單位合格之聯合火力觀測官，並具備 6 個月證照效期。¹⁷後續以聯合火力觀測官備忘錄為基礎，由部隊長指定專人，負責聯合火力觀測官訓練課程，並與支援的空軍分遣隊密切協調，以適時獲得空中密接支援訓練時機。不同於聯合終端攻擊管制官，聯合火力觀測官係以空中密接支援第 2、3 型管制以主，故大多數的訓練，可以運用訓練模擬器實施。另配合每半年部隊訓練，實施空軍空中密接支援及陸航近接戰鬥火力攻擊之實彈驗證¹⁸，以維繫聯合火力觀測官專業技能。

若超過 6 個月未取得合格認證，在指揮官核可及專人專責訓練後，合格完成 13 項聯戰任務行動訓練項目後，證照即回復合格認證。若證照效期超過 18 個月，除完成 13 項聯戰任務行動訓練外，並須再接受綜合測驗合格後，方可重新擔任聯合火力觀測官（如圖五所示）。¹⁹

除上述訓練及認證程序與要求外，美軍亦設計有 23.5 小時的線上課程，可使預備參訓學員事先熟悉聯合火力觀測班上課內容，增加班隊結訓合格率。合格之聯合火力觀測官亦可運用線上教學課程，以熟悉及精進專業職能。²⁰一般而言，在聯合火力觀測官取得認證後，為維持證照效期及人員專業職能，單位通

¹⁷ Maj Jim Egan, “Joint Fire Observer- Growing Joint Fire Warriors to Help Shape the Battlefield”, AIR LAND SEA BULLETIN (LANGLEY AFB VA), No.2009-2, P.14.

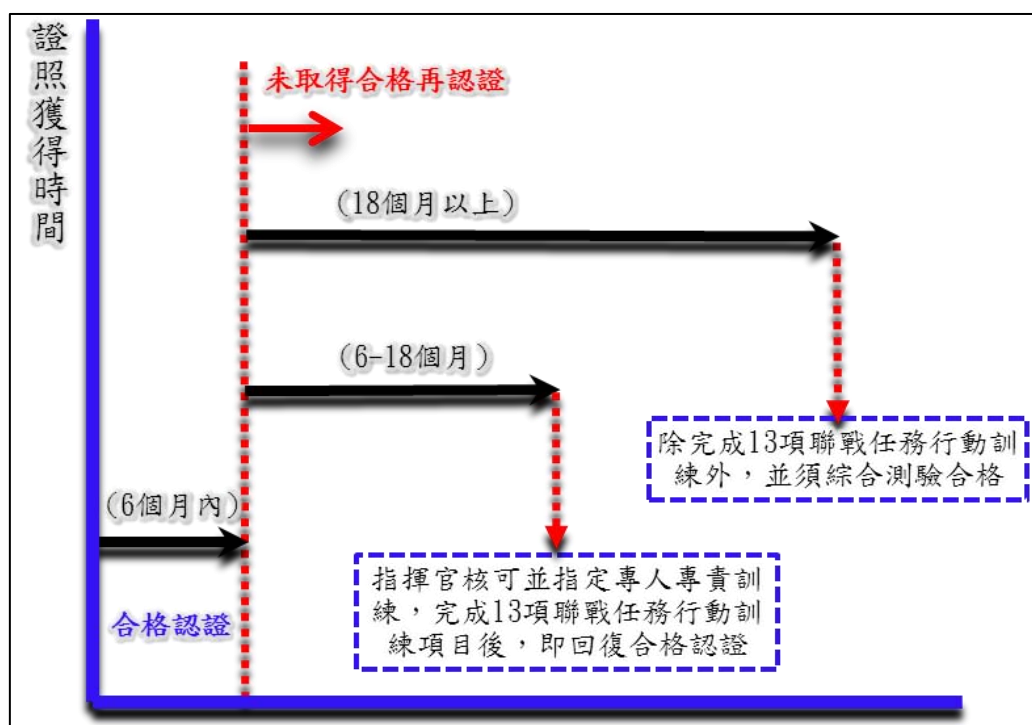
¹⁸ 具指揮權責之上校指揮官，可依部隊狀況，核定以模擬器方式實施測考。

¹⁹ Memorandum of Agreement- Joint Fire Observe”, 1 July 2013, p.13.

²⁰ LTC G. Todd Lang, Okang, “JFO Sustainment- A Critical Requirement”, Fire(Fort Sill, OK, January - February 2009), p.21.

常不實施部內職位調整，以利作戰及戰備訓練任務遂行。²¹

五 聯合火力觀測官合格證照認證示意圖



資料來源：作者繪製

三、運用及實戰例證

在戰場環境下，具有專業素養的聯合火力觀測官，是對聯合終端攻擊管制官及戰場指揮官最大的支援。作為戰場目標獲得單位，聯合火力觀測官可及時、準確提供聯合終端攻擊管制官攻擊目標情資，有效擴大可運用密接支援地區，並確保各偵察部隊、警戒陣地等，均可獲得聯合火力支援。

（一）運用作為：美軍依據作戰進程，區分為計畫、準備及執行等階段，規範聯合火力觀測官作業及行動內容。

1.計畫、準備階段：聯合火力觀測官及聯合終端攻擊管制官須同時參與戰鬥部隊計畫作業（任務檢查表如表三），瞭解指揮官火力運用構想、火力支援要項及交戰規則等，運用時通常派遣至排（含）以下階層，與排長、偵察、警戒部隊或觀測所同一位置，並與營、連火協組及支援火力單位建立通聯、實施預演，瞭解以下事項：

- （1）負責及預備之觀測任務。
- （2）空中密接支援攻擊時機。
- （3）空中密接支援攻擊目標之標定及協調程序。
- （4）射擊指揮所、聯合終端攻擊管制官及聯合火力觀測官共同建立制壓敵

²¹ Colonel Burdett K. Thompson, "Fire Support is Commander's Business", *Fire* (Fort Sill, OK, July - August 2007), p.32

防空武力之作業程序。

(5) 空中密接支援時，特殊目標標定方式。

(6) 通資系統連線及作業程序。

表三 聯合終端攻擊管制官/聯合火力觀測官 - 任務檢查表

聯合終端攻擊管制官/聯合火力觀測官 - 任務檢查表			
項次	執行事項	項次	執行事項
1	計畫/協調空中密接支援及其他支援火力	12	確認友軍識別方式
2	審視指揮官火力運用指導	13	從空中作戰任務命令（ATO）確認可獲得之空中支援
3	計畫及提出空中密接支援攻擊目標	14	審視空中任務協調特別指示（SPIN）
4	更新攻擊目標所在位置	15	審視空中密接支援第 1、2、3 型指導
5	更新/確認當前安全管制措施及作戰符號註記	16	確認呼號及密語
6	計畫/協調制壓敵防空武力作業程序	17	確認通聯網絡（營火協/迫砲、旅火協）
7	審視空域管制計畫	18	確認聯合終端攻擊管制官無線電頻率
8	標示 IP 及 ACP 位置	19	確認聯合火力觀測官無線電頻率
9	標示及確認空域管制措施	20	確認可否運用衛星通訊
10	協助規劃單位 UAS 運用	21	實施通聯測試
11	確認目標標定程序	22	與火協組、聯合終端攻擊管制官及火力單位確認目標清單

資料來源：JFIT, JFIT Tactical Leader Handbook（Eglin AFB FL：JFIT, November 2008），p. 103~104。

2.執行階段：美軍第 2、3 型空中密接支援係由空中任務機、聯合終端管制官及聯合火力觀測官等三方同時進行，故事前作業溝通及時效性將是達成任務的重要關鍵。以下針對其任務執行上，主要溝通、協調事項提出說明。另美軍要求聯合火力觀測官應有心理準備，在必要狀況下，及時下達任務停止之口令（Abort）。

(1)聯合火力觀測官到達指定地點後，即與聯合終端攻擊管制官建立通聯，

及實施狀況回報，內容包含自身狀態（監視、隨伴或隱掩蔽）、目標區之位置（距離、方向）、目標數量及可用之目標標定裝備（紅外線指示器、GPS 等）。

（2）確定運用第 2、3 型空中密接支援攻擊後，聯合火力觀測官即傳遞目標情資（目標高度、狀態、地點、標定方式及近接友軍）。

（3）聯合終端攻擊管制官接獲目標情資後，即下達空中密接支援行動指示，要求聯合火力觀測官提供行動協助。

（4）聯合火力觀測官確認目標標示、終端導引、目標指示等，並向地面部隊長報告空中密接支援任務及行動支援等，如運用機槍曳光彈標示目標、部隊行動不得超過 XX 一線、對空火力管制射擊等。

（5）聯合火力觀測官持續與聯合終端攻擊管制官連繫，並針對下列事項持續協調：A.目標狀態、位置更新；B.友軍接戰狀態及位置；C.附加損害考量；D.攻擊武器更新；E.對空中任務機之威脅；F.戰果評估。²²

（二）實戰例證²³：阿富汗戰爭以維穩行動為主，美軍在協助推翻塔利班政權後，即協力阿富汗新政權掃蕩地區恐怖份子。2009 年 10 月 3 日上午 6 點時，在阿富汗奇定（Keating）美軍戰鬥前哨基地，遭塔利班 300 餘人及迫砲、火箭砲等火力襲擊，負責駐守的美軍第 61 騎兵團第 2 連第 3 班，因來犯敵軍已先期以火力標定及破壞陣地內之迫砲（60mmX1、120mmX2），且東側阿富汗政府軍陣地已遭敵奪取，在遭受敵兵、火力制壓，且主要供電系統亦遭敵破壞下，被迫退守預備陣地，向上級申請兵、火力支援。在上級派遣數架 AH-64 及 F-5E 前往支援時，由於聯合終端攻擊管制官（JTAC）正遠在 20 公里外的前進基地，故改採第 2 型管制，由聯合火力觀測官，先期引導 AH-64 實施近接戰鬥射擊，而後由 F-5E 實施空中密接支援。最終在空中火力持續有效的支援下，於當日下午重新奪回防禦陣地，並造成敵軍約 150 人傷亡。

對國軍之啟示

在全球安全環境快速演變與中共軍力持續擴張的威脅下，未來防衛作戰情勢日益嚴峻，由國軍主導「毀敵於水際、殲敵於灘頭」的國土防衛作戰，在敵、我戰力不對等的狀況下，更須發揚關鍵性聯合火力效能，方能滿足防衛作戰需求。因此，必須在此基礎上，澈底檢討國軍現行聯合火力運用，在教育、訓練及執行上的疏漏，以期因應未來戰場上可能出現的作戰景況。

一、現況檢討

（一）跨軍種火力整合規範待建立：美軍在聯合火力運用上，係以聯戰系

²² JFO Integration, 美軍聯合火力觀測班 2014 年 11 月上課投影片，頁 10~19

²³ Sharon McBride, “Joint Fire observer: Shouldn’t be ‘on job’ training”, Fire(Fort Sill, OK, September-October 2011), pp.21-22

列準則及軍種備忘錄以作為聯合火力運用規範，同時用以整合各軍種間火力運用觀念之差異。目前國軍在聯合火力運用準則上，聯戰階層僅《國軍聯合火力協調機制作業程序》乙書，內容以 JOCC、作戰區及海、空軍指揮部等戰略階層的火協編組、職責及作業程序為主，對聯合火力運用及安全管制等執行面具體作為程序或訓練要求等標準，則由各軍種自行發展與實施，易形成軍種間火力運用本位主義，影響聯合火力效能發揮。

(二)前進空軍管制官教育成效待強化：國軍現行空地支援作戰管制人員，由陸軍自訓的前進空軍管制官擔任，相關訓練及課程係由國防部統一律定，責成空軍軍官學校負責施訓（為期 2 週）。第 1 週實施基礎課程原則講解，第 2 週續於虎山靶場實施實兵照準管制演練（課程規劃如表四）。然檢討分析其訓練成效，就課程內容部份，課程基準缺乏跨軍種整合內涵與認證機制，對空地支援作戰，亦缺乏針對性專業課程，對比美軍跨軍種協議備忘錄核定之訓練要項及標準，實有精進之空間。就訓練師資部份，多由單一課程所需之作戰區聯參官或陸航部隊派遣，缺乏專責之師資種能，致前進管制班隊之教育成效有限。

表四 空軍官校「國軍前進管制官班」學術科課程規劃表

空軍官校「國軍前進管制官班」學術科課程規劃表			
項次	授課科目	支援單位	時數
1	陸對空通信裝備簡介及運用（含對操演任務機之無線電構聯作業程序）	陸軍通訓中心	1 小時
2	火力協調作業規定（含火協作業表格填寫）	陸軍砲訓部	2 小時
3	空軍自動化戰管系統分析、南部區域作戰管制中心參觀見學	空軍戰管聯隊	4 小時
4	航空部隊救災載具介紹	陸軍航特部	1 小時
5	人員搜救及傷患後送	陸軍航特部	1 小時
6	直升機裝載及吊掛作業	陸軍航特部	2 小時
7	飛航管制安全及陸空通聯	陸軍航特部	2 小時
8	救災經驗分享及研討	陸軍航特部	1 小時
9	AH - 1W 與 OH - 58D 機性能、戰術戰法簡介（參觀見學）	陸軍航特部	3 小時
10	空軍救護隊搜救災能量與前管官搜救災實務探討	空軍救護隊	2 小時
11	國軍災害防救作為	空軍救護隊	1 小時
12	海軍作戰簡介	海軍教準部	3 小時
13	前管班之職責與作業規定	空軍聯參官	1 小時
14	空地管制通話程序（含空域管制及航線引導）	空軍聯參官	3 小時

15	空援申請程序及前進管官易犯錯誤	空軍聯參官	2 小時
16	空軍密支作戰	空軍聯參官	2 小時
17	虎山靶場實兵照準管制演練	空軍聯參官	28 小時
18	模擬機管制演練	空軍聯參官	7 小時

資料來源：空軍官校 104 年度「國軍前進管制官班」訓練實施計畫，頁 8。

（三）部隊聯合火力運用訓練待加強：目前國軍地空聯合火力運用訓練，在參謀訓練部份，係以火協作業機制進訓與認證為主，均在各兵科訓練基地及砲訓部火協專精管道訓練實施，已獲有部份成效。在前進管制官空地管制訓練與認證部份，係以作戰區每半年實施空援組合複訓乙次為主，並規劃實兵機參訓，然訓練內容僅著重在地空管制通話程序，缺乏敵情及戰場環境的考量；另三軍聯勇基地雖實施空軍空中密接支援及陸航近接戰鬥射擊，但實際上各單位對自訓之前進空軍管制官信心不足，且為求安全起見，均以空軍連絡官或陸航專業飛行員，實際負責執行地空導引，足證國軍地空聯合火力運用訓練有待加強。

（四）地空通聯裝備待改進：國軍前進空軍管制官，配賦 UHF 及 VHF 無線電機各一套，執行空中密支援任務時，依任務需要，前推至第一線位置，透過對空通信機，實施陸空通連，引導在空機執行任務後，改以通信機，向營火協或空軍連絡官實施效果回報，然受限於機型大小，在人員攜行及戰術運動上極為不便；另調幅無線電機，僅具定頻功能，無跳頻及加密能力，易於任務遂行中遭敵干擾，亟待改進。

圖六 美軍地空通聯裝備性能示意



資料來源：作者整理

二、精進建議

（一）編纂聯合火力運用準則，建立聯編聯審機制：為建立具體可行之聯合火力運用共識，國軍應針對聯戰準則，建立聯編聯審機制，以綜整、統一國

軍聯合火力（空軍、砲兵、陸航、艦砲）運用之作法、程序及指管機制，定義定翼機及旋翼機火力支援模式，以及各種傳統與精準彈藥運用及作業程序，打破軍種間本位主義樊籬，以期周延準則內容，並藉演訓實施，驗證其適切性。

（二）強化聯合火力管制能量，建立專業訓練課程：陸軍人員由空軍代訓之前進空軍管制官，受限於諸多因素，致訓量始終無法滿足單位需求，建議強化砲兵觀測官職能專長，除地面火力導引外，並賦予其陸航火力導引任務，以因應急迫狀況下，遂行陸航近接戰鬥攻擊火力導引，增加部隊地空火力管制執行能力。目前陸軍砲兵前進觀測官，係以遂行地面砲兵火力要求、導引及修正為主要任務。後續應將陸航地空通聯及火力導引，納入軍官分科班隊課程規劃。另地空管制訓練課程，應契合戰術運用實際需求，以達到專業化訓練成效。筆者參考美軍任務訓練要項，及與陸航訓練單位教官研議後，提出旋翼機地面導引課程規劃建議表（如表五），期能強化陸軍地空整體作戰火力運用效能。

表五 國軍陸軍旋翼機地面導引專長班課程規劃建議表

旋翼機地面導引專長班課程規劃建議表（草案）			
課目	授課大綱	時數	
陸對空通信裝備操作及運用	1.陸軍地空通裝介紹；2.陸航機載通裝介紹；3.地空通裝實作訓練	4 小時	
飛航管制安全及地空通聯作業	1.基本管制術語；2.陸航飛航及安全管理作業；3.地空通話程序；4.單元測驗	7 小時	
地面人員導引作業要領	1.直升機裝載及吊掛作業；2.地面導引人員作業說明；3.旗號、手勢實作訓練；4.單元測驗	7 小時	
機載武器系統對地支援之能力、限制與運用	1.陸航直升機對地支援之武器及彈藥效果介紹；2.陸航直升機對地攻擊時之危險區域說明	4 小時	
地形及敵情對陸航直升機對地支援之影響	1.陸航直升機遂行地面支援時，敵情威脅及影響；2.陸航直升機遂行地面支援時，地形（城鎮）運用作為	4 小時	
夜間導引要領	1.夜間導引作業說明；2.夜間導引注意事項（風險評估）	3 小時	
目標區天氣判斷要領	1.氣象資料來源與判讀作業；2.作戰地區目視天氣判斷（雲幕高、能見度）；3.氣象資料判讀實作訓練	3 小時	
期中學科測驗	學科測驗	2 小時	

日、夜間模擬機 照準管制演練	1.地空管制程序實作演練；2.階段測驗	21 小時
日、夜間實兵機 照準管制演練	1.地空管制程序實作演練；2.期末測驗	14 小時

資料來源：作者整理

（三）強化地空導引專業職能，落實部隊訓練再認證：空中密接支援及陸航近接戰鬥攻擊，為地空整體作戰重要支援模式，陸軍雖已建立地面管制人員基本訓練機制，然有關部隊訓練及再認證的機制並不完備，建議除現有每半年的作戰區空援組合複訓外，再配合三軍聯訓基地空中實彈射擊測驗項目，建立空地導引專業裁判種能及空中火力導引鑑測項目，將全軍已完訓之前進空軍管制官納入輪訓，實施複訓及再認證，以落實專業職能資格認證。

（四）提升基層通資裝備效能，建置地空通聯能量：目前國軍地空通裝建議應朝向全頻且兼具衛星電話及加密系統之手持式無線電話機方向發展，方能符合現代戰爭中陸空指管需求。另地空通聯所使用之通信機應提升為 2 收 2 發能力，以利執行空攻任務時，適時納入營、旅火協（空連官）掌握，強化地空火力通聯及指管效能。

結語

綜觀美軍聯合火力觀測官編組與訓練，係基於實際作戰需求，在各軍種協議下，由上而下地定位其作戰功能與角色，爾後藉由學校教育而賦予其工作職能，再由持恒的部隊訓練與認證，確保能滿足戰鬥部隊作戰需求。美軍在教育、訓練及運用的過程中，依據準則修訂、學校教育、部隊訓練及任務執行的思維框架，進而向下發展至細部人員選派、訓練要項與評估標準、職能再認證、任務執行流程等，使得聯合火力觀測官的概念得以在陸軍紮根，為美軍聯合火力及未來聯盟作戰火力運用，建立更為堅實的基礎。

國軍陸軍在聯合火力運用上，尚較注重計畫性火力運用層面，對第一線地面前進空軍管制官的專業職能訓練與運用，仍有相當幅度的精進空間。尤其近年來，在陸航主戰兵力的編組與裝備不斷精進下，陸航低空近接戰鬥火力攻擊必然為防衛作戰關鍵性火力打擊手段。在執行地空火力導引的訓練上，陸軍不能僅仰賴空軍代訓的前進空軍管制官，必須建立及訓練自有的陸航火力導引人員，以因應未來地空整體作戰火力運用需求。

參考文獻

- 一、JP 3 - 09.3 Close air support, (Department of Defense, Washington, DC ,08 July 2009) .

- 二、JFIT, JFIT Tactical Leader Handbook (Eglin AFB FL: JFIT, November 2008) .
- 三、“Memorandum of Agreement For Joint Fire Observer” , 14 November 2005.
- 四、“Memorandum of Agreement – Joint Fire Observe” , 1 July 2013.
- 五、Paul E. Jiron, “Employing Joint Fires” , Fire (Fort Sill, OK, May – June 2011)
- 六、LTC Michael A. Todd, “The Future Joint Fires Observer 2025 and Beyond” , Fire (Fort Sill, OK, March – April 2014) .
- 七、LTC G. Todd Lang, Okang, “JFO Sustainment – A Critical Requirement” , Fire (Fort Sill, OK, January – February 2009) .
- 八、Maj Jim Egan, “Joint Fire Observer – Growing Joint Fire Warriors to Help Shape the Battlefield” , AIR LAND SEA BULLETIN (LANGLEY AFB VA) .
- 九、Colonel Michael A. Longoria, LTC D. Wayne Andrews and Steven P. Milliron, “Joint Fire Observer” Field Artillery (Fort Sill, OK, September – October 2005) .
- 十、James H. Wollman and LTC (Retired) David S. Henderson, ” Fire Center of Excellence in 2011” , Fire (Fort Sill, OK, July – August 2007) .
- 十一、Colonel Burdett K. Thompson, “Fire Support is Commander’ s Business” , Fire (Fort Sill, OK, July – August 2007) .
- 十二、Sharon McBride, “Joint Fire observer : Shouldn’ t be 'on job' training ” , Fire (Fort Sill, OK, September – October 2011) .
- 十三、JFO Integration, 美軍聯合火力觀測班 2014 年 11 月上課投影片。
- 十四、Introduction to the Joint Fires Observer, 美軍聯合火力觀測班 2014 年 11 月上課投影片。
- 十五、空軍官校 104 年度「國軍前進管制官班」訓練實施計畫。

作者簡介

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

李憶強備役中校，陸軍官校 75 年班、砲兵正規班 146 期，歷任專業教官、主任教官，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部戰術教官組。

目標處理作業程序與聯合火力運用關係之研析

作者：李致賢

提要

- 一、觀察國軍目標處理作業程序與火協機制運作，除聯合作戰中心（JOCC）會針對聯合攻擊目標清單，召開目標審定會議外，各作戰區通常在各階段作戰會議中，情報部門或火協作業組，會向指揮官建議重要情報需求，爾後由指揮官實施參謀作業指導，透過情報中心與火協作業組之目標情報偵蒐任務及火力分配作業，執行聯合火力攻擊任務。
- 二、筆者主要探討國軍目標管理作業系統須持續提升，強化聯合情監偵整合與運用效能，並提升現有之通資支援手段及情報傳遞作為，適時提供相關目標情報資料，予作戰部門與火力單位運用，俾利整體聯合作戰效能發揮。
- 三、文章以「目標處理作業與聯合火力運用關係之研析」為主題，從目標處理作業程序要領與原則，探討聯合火力運用效能發揮，如何運用目標管理作業模式所產生之高價值與高效益目標，結合軍事決心策定程序與火力支援協調作業要領，透過火協機制運作（含安全管制作為），在有限資源下，運用所有可供支援之三軍聯合火力，實施目標情報分析與火力分配作業。
- 四、有關高價值、高效益目標調製作業，通常均由各級火協作業組成員，在火協官的主導下，完成上述兩項表格作業，使得其情報蒐集計畫表及偵蒐任務分配無法相符，常常造成情報中心與火協作業組表格有所出入，戰時恐將造成火協作業組，在三軍聯合火力分配作業（含安全管制措施）與執行方面重大困擾。
- 五、現行國軍各級聯合火協機制作業程序，以 JOCC 聯合火力協調組為例，主要依情報中心，研判之敵可能行動、戰鬥序列、與高價值目標清單，配合作戰中心計畫組，發展行動方案作業，建立聯合攻擊目標清單，管制與執行聯合火力攻擊。

關鍵詞：目標處理作業程序、目標審定會議、戰損評估、聯合攻擊目標清單

前言

於個人演訓經驗，觀察國軍目標處理作業程序與火協機制運作，除聯合作戰中心（JOCC），會針對聯合攻擊目標清單，召開目標審定會議外，¹各作戰區

¹JOCC 聯合火協機制編組，區分「目標審議委員會」及「聯合火力協調組」；其中目標審議委員會，由總長擔任主任委員、陸、海、空軍副總長任副主委，並納編相關人員(陸、海、空軍司令及飛指部副指揮官、情報中心主任、作戰中心主任、作戰中心計畫組、指管組、聯合火協組長、序列情報官共計 14 席)，召開目標審定會議。《國軍聯合火力支援協調機制作業程序，P.2》（國防部印頒，民國 96 年 3 月 1 日）。

通常在各階段作戰會議中，情報部門或火協作業組，會向指揮官建議重要情報需求，爾後由指揮官實施參謀作業指導，透過情報中心與火協作業組之目標情報偵蒐任務及火力分配作業，執行聯合火力攻擊任務；惟本軍目標管理作業系統不足，加上聯合情監偵整合與運用效能不彰，且現有之通資支援手段不足，情報傳遞作為受限，較難適時提供相關目標情報資料，予作戰部門與火力單位運用，著實影響整體聯合作戰效能發揮。

基此，以「目標處理作業與聯合火力運用關係之研析」為主題，從目標處理作業程序要領與原則，探討聯合火力運用效能發揮，如何運用目標管理作業模式所產生之高價值與高效益目標，²結合軍事決心策定程序與火力支援協調作業要領，透過火協機制運作（含安全管制作為），在有限資源下，運用所有可供支援之三軍聯合火力，並善用資訊科技器材，實施目標情報分析與火力分配作業，完成建立攻擊指導表，作為本文主要內容，找出陸軍目標情報與火力支援協調作業兩者間需求不足之處，提供相關建議事項，作為計畫修訂參考，期能發揮聯合作戰效能於極致。

敵情威脅評估

一、敵情威脅概述

以共軍 2020 年登陸作戰模式為例，國軍國土防衛作戰任務遂行，重點關鍵在於掌握先機與制敵機先，期使國軍在遭受共軍第一擊時，³能有效實施戰力保存，爭取戰場存活率。研析共軍登陸作戰模式，在海、空軍及火箭軍先期作戰行動支援下，為其登陸作戰開創有利態勢與條件，⁴主要區分海上機動航渡、海上展開換乘與編波、突擊上陸等方式（如圖一）；目前共軍現階段各型兩棲正規輪具估計一次可輸送武裝人員約 1 個加強師兵力，且具備海空一體兩棲作戰概念，採用「多層雙超」方式，運用強大火力，結合快速機動，在國軍火力與偵蒐能力範圍外，發起奇襲作戰。⁵

二、目標情報資料庫建立與運用

以聯合情監偵立場而言，敵情威脅評估，如果能夠運用目標管理方法，將

² 「目標管理」觀念，在於運用基本資料庫，結合各項輔助工具及作業系統，縮短時間，增進效益；李建昇主編《陸軍指揮參謀作業組織與作業教範》（國防部陸軍司令部印頒，民國 104 年 12 月 2 日），P.2-1-20。

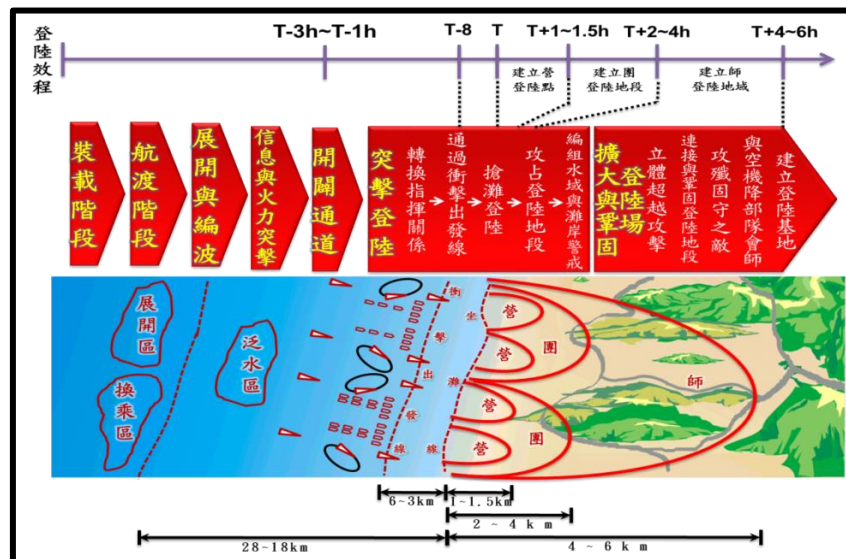
³ 「第一擊」，乃共軍渡海登陸戰疫中，運用海、空軍航空兵為其前鋒力量，採大規模、高強度空襲與空戰方式，並在奪取制空權過程中，使用大量戰術導彈和巡弋飛彈，以增強作戰效果。蔡和順，《陸軍學術雙月刊》第 48 卷第 525 期/2012 年 10 月》，P.35。

⁴ 「先期作戰」，是共軍在登陸作戰直前，為奪取戰場控制權而實施的作戰行動，區分「導彈突擊、航空突擊、海上封鎖、海上打擊、奪取局部制信息權」等。陳積元，《陸軍 103 年聯合國土防衛作戰戰術戰法研討會-三軍聯合泊地攻擊火力運用與整合之研究》P.10。

⁵ 「多層雙超」，多層：指的是運用水面、水下、低空、高空等快速輪具；雙超：指的是超視距、超障(越灘岸)。龐國強，〈由多層雙超之兩棲作戰型態評估中共兩棲戰力〉《海軍學術月刊》/2013 年 10 月》，P.68-69。

敵軍登陸作戰個階段之作戰序列情報，⁶以目標情報資料總表方式建置（表一共軍兩棲機械機步團目標資料總表），⁷結合國軍現行各戰略單位的系統（已整合海軍及空軍之系統），⁸透過上級電偵單位的電子參數蒐集與過濾，可將當面共軍之戰備轉場、港口裝載集運、航渡換乘、舟波運動等各作戰階段之電子參數（軌跡、形狀、大小），顯示於雷達螢幕上，同時結合戰場風險管理作業步驟（識別危險因素、評估風險、風險管控方法、風險控制決策、執行風險控制、監督與檢討等）⁹，作為判斷當面敵海、空軍動態，可適時地掌握敵目標情報資料，且藉由作戰區有效整合之陸航直升機、岸巡雷達、地面部隊（裝騎連、聯合觀測所、偵察排、地方民防團隊、地區軍事安全總隊等）偵蒐機構，對早期預警情資，對滿足指揮官重要情報需求及友軍情報蒐集要項將有助益，¹⁰各部門更據此能隨時掌握作戰各階段相對性敵情狀況，提供指揮官能明確下達決心與作戰指導。

圖一 共軍師登陸作戰效程



資料來源：1.蔡和順，〈共軍師登陸作戰之研究〉，《陸軍學術雙月刊》，第 50 卷第 537 期，2014 年 10 月，頁 64－73。2.《陸軍野戰情報教則－第二版》，陸軍司令部印頒，民國 104 年 10 月 1 日，頁附 27－7。

⁶「作戰序列情報」，有關敵軍編組、兵力、部署、戰略戰術、訓練、戰鬥效率、後勤及其他有關因素(人物誌、沿革史、武器裝備、服制與標誌、代字與代號、人事行政)等情況與發展；蔡和順《陸軍戰場情報準備作業教範-第二版》(國防部陸軍司令部印頒，民國 98 年 4 月 13 日)，附件 1-6。

⁷「目標情報資料總表」，徐茂松主編，《陸軍砲兵部隊火力支援協調作業手冊-第二版》(國防部陸軍司令部印頒，民國 102 年 9 月 19 日)，P3-21。

⁸「迅安系統」，目前僅建置於各戰略單位(陸軍為作戰區)，但各作戰區資電群均配賦有機動指管車與 GMR 系統，若透過上述系統，可將作戰區影像情報傳遞至各下級聯合作戰中心，達到情資共享原則。

⁹「風險管理」通常系指作戰地區內，所進行辨識危害因素、評估風險及控制手段，使風險導致之危害與損失，能消弭或降至最低程度之管理作為；李建昇主編《陸軍指揮參謀作業組織與作業教範，第六章戰場風險管理》(國防部陸軍司令部印頒，民國 104 年 12 月 2 日)，P2-6-129。

¹⁰「情報需求」區分指揮官重要情報需求及情報參謀作業需求，指揮官重要情報需求(CCIR)，區分優先情報需求(PIR)及友軍情報事項(FFIR)；楊太源主編《陸軍指揮參謀作業組織與作業教範》(國防部陸軍司令部印頒，民國 104 年 12 月 2 日)，P2-33 至 34。

表一 共軍兩棲機械機步團目標情報資料總表

共軍兩棲機械機步團目標情報資料總表							
兩棲機步團							
裝步營（合成營）				機步團（合成團）			
編號	合成編組	種類	數量	編號	合成編組	種類	數量
1	步兵分隊	兩棲步戰車		1	突擊上陸群（分）隊	兩棲步戰車	
2		兩棲輸送車		2		兩棲輸送車	
3	反坦克導彈分隊	紅箭-73 反坦克導彈車		3		兩棲指揮通信車	
4	砲兵分隊	100 公厘迫擊砲		4	反坦克導彈分隊	紅箭-73 反坦克導彈車	
5		122 自走榴彈砲				紅箭-9 反坦克導彈車	
6		觀察所		5	砲兵群	100 公厘迫擊砲	
7		無人機		6		122 自走榴彈砲	
8		無線電站		7		122 自走榴彈砲	
9	坦克分隊	兩棲突擊車		8		120 自行滑膛砲	
10	防空導彈分隊	單兵防空導彈				觀察所	
11		4 管 20 公厘自走高砲		9		無人機	
12	陸航分隊	武裝直升機				無線電站	
13	工化分隊	發煙排		10	坦克分隊	兩棲突擊車	
14		噴火排		11	陸航分隊	武裝直升機	
15		重機械化橋		12	防空兵分隊	4 管 25 公厘自走高砲	
16		平路機		13		單兵防空導彈	
17		81 式火箭掃雷車		14		99 式雙 35 高砲	
18		79 式火箭布雷車		15	工程兵分隊	帶式舟橋	
19		84 式火箭爆破器		16		重機械化橋	
20		推土機		17		重型架橋	
21		挖土機		18		平路機	
22	通信分隊	通信作業台		19		81 式火箭掃雷車	
23		無線電中心		20		79 式火箭布雷車	
24	電磁對抗分隊	測向台		21		84 式火箭爆破器	
25		短波通信干擾車		22		推土機	
26		超短波通信干擾車		23		挖土機	
				24	電磁對抗分隊	測向台	
				25		短波通信干擾車	
				26		超短波通信干擾車	
				27		測向台	
				28	通信分隊	通信作業台	
				29		無線電中心	
				30	防化預備隊	防化連	
				31	綜合保障群	後勤輜重	
				32	基本指揮所	指揮所	
				33	前進指揮所	指揮所	

			34	預備指揮所	指揮所	
--	--	--	----	-------	-----	--

資料來源:作者參照蔡和順,〈共軍師登陸作戰之研究〉,《陸軍學術雙月刊》,第 50 卷第 537 期,2014 年 10 月,頁 61-63 之「共軍師登陸作戰支援判斷表」研判製作。

以美軍中東地區(波灣作戰及阿富汗作戰)為例,雖採絕對攻勢主義,然其作戰部門在擬定任何計畫時,相關之作業人員(如陸航或空軍連絡官之偵查計畫),因具專業素養及實戰經驗,熟悉交戰規則,皆會同步主動協調情報部門,瞭解是否在其規劃之飛航路線,會遭受敵防空部隊威脅與攻擊,希望能全程風險管控,確保部隊安全無虞狀況下,執行作戰任務;主要在於其情報中心之作業系統,¹¹已完整建立目標情報資料庫,¹²其情報參謀才能及時提供相關敵軍威脅評估訊息,並透過偵蒐任務分配,執行相關情報資料蒐集,提供聯合作戰中心(含火力支援作業組),即時且正確的目標情報。¹³

目標處理作業程序及聯合情監偵機制運作

一、目標處理作業程序

筆者觀察美軍各項演訓報導(主以聯合火協與情報處理作業),其中目標處理作業程序(選擇、偵蒐、打擊、評估)部分,¹⁴所有各級幹部都有此一觀念,然國軍現階段僅限於國防部 JOCC 依據想定狀況之作戰進程,召開目標審定會議,聯二情報部門,則模擬共軍攻台模式與假設敵情狀況,律定那些為高價值目標,再依據指揮官之重要情報需求,訂定各作戰階段之高效益目標,由各聯參與陸、海、空軍兵、火力單位代表,共同討論及建議各作戰階段之聯合攻擊目標清單。

此外,現行作戰區(含)以下各級單位,並無目標審定會議,其相關之目標處理作業程序,通常會在受領任務之後,¹⁵指揮官透過初步參謀作業指導方式,要求參二情報部門,針對敵軍編組(含配屬、作戰管制)、序列情報,完成戰場情報準備作業(含作戰地區分析及氣象條件對作戰影響)¹⁶與高價值目標調製作

¹¹ 「情報作業系統」,以美軍師情報中心為例,運用 D6 作業系統(可結合空軍雷達,實施敵軍目標偵蒐),該系統已將戰場情報準備作業、敵軍序列情報及完整目標情報資料總表,建置於系統內,可迅速實施目標情報處理作業。(民國 105 年 7 月 31 日-8 月 5 日,SAV 高階觀察團研討)

¹² 「目標情報資料庫」,依據敵軍戰術資料庫觀念,本軍現行準則已有規範,主要可提供聯合作戰中心(含火協作業組),實施高效益目標及攻擊指導表調製與火力分配作業參考依據,蔡和順《陸軍戰場情報準備作業教範-第二版》(國防部陸軍司令部印頒,民國 98 年 4 月 13 日)。

¹³ 「偵蒐任務分配」,藉由情蒐管理會議,透過偵蒐管理官等相關人員的偵蒐任務分配管制、執行及目標分析官分析作業(民國 105 年 7 月 31 日-8 月 5 日,SAV 高階觀察團研討)。

¹⁴ 「目標處理作業程序」,簡稱 D3A,為目標選擇(指導)、蒐集目標情報(蒐集)、協調分配攻擊火力(處理)、攻擊效果評估(運用)等;徐茂松主編,《陸軍砲兵部隊火力支援協調作業手冊-第二版》(國防部陸軍司令部印頒,民國 101 年 9 月 19 日),P3-3 至 3-4。

¹⁵ 「指參作業程序」作業步驟區分受領任務、任務分析、行動方案研擬、分析、比較、核准及計畫擬定、督導實施等李建昇,《陸軍部隊指揮參謀組織與作業教範(第 3 版)》,(龍潭:陸軍司令部,2015 年),頁 1-1-1

¹⁶ 「戰場情報準備作業-IPB」藉有系統的分析方法,以各種圖、表解方式,顯示戰場上天氣、地形與敵情狀況,並針對特定區域先期完成戰場環境分析與敵情威脅評估等各項情報準備工作,藉以研判敵可能行動之作業;蔡和順主編《戰場情報準備作業教範-第二版》,(龍潭:陸軍司令部,2015 年),頁 1-1

業，¹⁷以利任務分析簡報實施，並同時建議指揮官重要情報需求，¹⁸由參二部門完成高效益目標調製作業後，完成情報蒐集實施計畫表與偵蒐分配任務（運用可用之偵蒐手段，對敵執行聯合情監偵作為），¹⁹以利提供聯合作戰中心（含火協作業組），實施聯合火力分配（含攻擊指導表及安全管制措施等）調製作業；²⁰惟各級情報中心，因欠缺完整情報資料庫，未能依據指揮官指導要求，完成高價值、高效益目標調製作業，通常都是由各級火協作業組成員，在火協官的主導下，完成上述兩項表格作業，使得其情報蒐集計畫表及偵蒐任務分配無法相符，常常造成情報中心與火協作業組表格有所出入，戰時恐將造成火協作業組，在三軍聯合火力分配作業（含安全管制措施）與執行方面的困擾。

二、聯合情監偵機制運作

（一）聯合情監偵機構：國軍陸軍作戰區（含）以下現行聯合情、監、偵機構，包含迅安系統（結合空軍及海軍系統）及岸巡雷達等，在上級及友軍支援協助下，可掌握即時情資及敵軍動態，實施目標處理作業與協助執行三軍聯合火力，並結合所屬野戰情蒐機構（包含裝騎連、特戰部隊、聯合觀測所、UAS、防空部隊－防情顯示器等），建立目標獲得及情蒐機制；惟迅安及岸巡雷達，因距離遠、精度低、時效性有限，可視為目標預警；就筆者多次演訓經驗觀察，作戰分區（戰時編組）及旅級單位，因未建置系統，無法與作戰區同步獲得情資，主要是運用專用區域網路（配屬小延伸節點至各單位），以電子郵件方式，輔以語音作為，實施情報傳遞作業，能否滿足未來作戰實需，仍有待驗證；表二為作戰區聯合情監偵機構運作機構現況分析表。

表二 作戰區各級聯合情監偵機構現況分析表

作戰區各級聯合情監偵機構現況分析表		
項次	單位	使用裝備及運用方式
一	各級情報中心	1. 本軍各作戰區，配賦有迅安小組（編制於作戰處）及迅安作業系統，其目標情資主要來自於海軍與空軍系統，透過此項系統整合，作戰區（情報中心）與 JOCC

¹⁷ 「高價值目標」為敵軍指揮官為達成任務，所需的主要作戰部隊(單位)；楊太源主編《陸軍野戰情報教則-第二版》，陸軍司令部印頒，民國 104 年 10 月 1 日 P2-66。

¹⁸ 「情報需求」區分指揮官重要情報需求及情報參謀作業需求，指揮官重要情報需求(CCIR)，區分優先情報需求(PIR)及友軍情報事項(FFIR)；楊太源主編《陸軍指揮參謀作業組織與作業教範》（國防部陸軍司令部印頒，民國 104 年 12 月 2 日），P2-33 至 34。

¹⁹ 「情報蒐集實施計畫表」，內容包含情報需求、徵候、蒐集事項、情蒐機構、報告時間及呈送時間、地點等；楊太源主編《陸軍野戰情報教則-第二版》，陸軍司令部印頒，民國 104 年 10 月 1 日 P2-44。

²⁰ 「攻擊指導表」及「安全管制措施」，為各級火協作業組依據高效益目標，運用三軍可用兵、火力，在適應作戰要求、維護安全、避免浪費原則，由最具效能之最低階層完成所要支援，在火協關(或助理火協關)主導下，由參二、參三代表及火協組成員，共同完成之；徐茂松主編，《陸軍部隊火力支援協調作業手冊-第二版》（國防部陸軍司令部印頒，民國 101 年 9 月 19 日），P3-12 及 8-1。

		(聯合作戰中心) 具備一致共同圖像，可同步獲得當面敵軍相關情報資料，利於目標處理及火力分配作業。 2. 各聯兵旅雖未建置迅安系統，但若配賦資電群之機動指管車、GMR 等系統，亦可同步接收迅安系統影像，達情資共享原則。 3. 作戰處編制迅安小組可協助將相關資料彙整作業。
二	戰術偵搜部隊 (UAV/ATRГ)	1. 偵搜中程距離之範圍，運用地面導控站可日夜連續(配備紅外線、雷射測距)、近即時影像傳輸，提供第一線戰鬥部隊、各級指揮所及參謀作業組所需影像情資與實施目標辨識及戰果鑑定，透過情資後傳系統(結合資電部 T1 專線)，可將所或影像傳至作戰區情報中心。 2. 各 ATRГ 連絡組必須派遣至作戰區情報中心，協助偵蒐任務執行作業。
三	防空部隊	復仇者飛彈連配備蜂眼雷達，可執行空域搜索、追蹤及預警任務，對搜索半徑內之定翼機、旋翼機、巡弋飛彈、無人飛行載具及反輻射飛彈，提供多目標三維(距離、方位、高度)雷情資料，對特定目標執行自動或人工指定追蹤，並配有敵我識別器(Identification of Friend or Foe, IFF)，可逕行對空中目標實施辨證；作戰區及旅級火協作業組(空中火力支援小組)，納編防空軍官，若充分運用其早期預警情資功能，將防空作戰中心防空情資顯示器，結合防情系統及蜂眼雷達，可提供機甲部隊早期預警情資，提升戰場存活率。
四	裝騎連 特戰部隊 聯合觀測所	1. 裝騎連為聯兵旅級單位，具備高速機動力與偵蒐力、適切火力、靈活通信及良好觀測；依偵蒐任務分配及需求，可協助縱深、特定地區情報蒐集任務，獲得較具價值目標情報 2. 特戰部隊具備 6 大專精(爆破、通資、前管、前觀、狙擊、救護等)；砲兵觀測人員除射彈觀測修正外，亦可協助實施目標偵蒐、情報傳遞作業。 3. 斥候、巡邏哨、聯合觀測所：各級部隊派出之斥候、

		巡邏哨、觀測所等，可利用偵察器材（如：光學器材、測距儀、測量器材等），蒐集、獲得、回報即時性之敵軍動態及目標情報；執行聯合泊地攻擊任務時，可運用岸巡雷達，開設聯合觀測所。 4. 國土防衛作戰實施時，提升至應急戰備時，裝騎連、特戰部隊等偵蒐部隊，作戰初期會先行前推部署至海岸第一線地區及可能遭敵滲透破壞地區，並納入情報中心管制，協助掌握敵軍動態，防敵對我猝然發起突擊作戰，以掩護後續部隊動員編成。
五	陸航	1. 陸航 OH - 58D 戰搜直升機具遠距偵蒐能力，可協助 AH - 1W 偵蒐攻擊目標；另 AH - 64E 長弓雷達配賦有多功能雷達（以毫米波為主），能有效處理地形的回波，而其低旁波瓣天線設計以及低發射功率，不易被敵人偵測，適合用於超低空飛行的直升機。 2. OH - 58D 及 AH - 64E，目前能僅能實施語音方式傳遞，航特部已整合於航空任務規劃系統，是否可結合迅安系統，執行情報傳遞實際作為，仍需驗證。
六	岸巡雷達	1. 光電指標，可搜尋 24 海哩以內目標（海上船隻動態），若配合作戰區資電群配賦小延伸節點至岸巡大隊勤務指揮中心，可將其雷達影像，同步傳遞至作戰（分）區情報中心。 2. 作戰區火協可依據作戰計畫，劃分觀測責任區域，結合岸巡雷達，實施任務接替訓練，運用平面雷達，協助偵蒐 24 海哩以內敵軍船團動態。

資料來源：作者自製，參考陸軍現行聯合情監偵機構能力及運用方式。

（二）聯合情監偵運作機制：聯合情監偵機制運作效能發揮，乃在於瞭解各個偵蒐機構能力與限制因素，以作戰區現況機制運作為例，現行偵蒐任務分配，會依情報計畫－情報蒐集實施計畫要項表，²¹結合徵候分析及考量敵戰術運用分析表，²²指定偵蒐機構，執行聯合情監偵機制運作作為，情報計畫之第三項執行部分，內容包含情報需求（包含情報蒐集要項、其他情報事項等）

²¹ 「情報蒐集實施計畫表」，內容包含情報需求、徵候、蒐集事項、情蒐機構、報告時間及呈送時間、地點等；楊太源主編《陸軍野戰情報教則-第二版》，陸軍司令部印頒，民國 104 年 10 月 1 日 P2-44。

²² 「徵候」，某種事端將發生前的跡象。由徵候可察知敵人行動，徵候越多，越利於研判敵人可能行動；楊太源主編《陸軍戰場情報準備作業教範-第二版》（國防部陸軍司令部印頒，民國 98 年 4 月 13 日），附件 1-4。

及偵蒐任務分配；其中情報需求，與各作戰階段作戰區指揮官重要情報需求與友軍情報事項有關，情報中心則依據指揮官重要情報需求及各階段高效益目標，²³運用所有可用之偵蒐手段（參考前述作戰區現有可用之偵蒐機構，如表三－作戰區各級聯合情監偵機構現況分析表），實施偵蒐任務分配與管制執行作業，透過個資電群小延伸結點，²⁴配賦至各作戰分區、聯兵（含守備、動員）旅等單位，可同步遂行情報傳遞作業；但戰損評估部分，仍傾向於各級火力支援協調組與觀測人員來執行；探討主因，乃在於情報中心欠缺專業素養人員，且缺乏實戰經驗，多運用火協作業人員來執行戰果評估作業；以美軍師情報中心為例，其編制有情蒐管理官專業人員，²⁵專責執行管制偵蒐任務分配與戰損評估任務，²⁶能確實提供指揮官，對全程敵軍戰力值與後勤支援彈藥補給掌握與時效性，加上情報中心納編砲兵作戰代表（配賦 AFATDS－先進野戰砲兵技術射擊指揮儀），²⁷能掌握三軍聯合火力分配作業與執行狀況，能同步執行偵蒐任務機制運作與戰損評估作業。

聯合火力運用暨火力支援協調作業程序

一、聯合火力運用現況

以作戰區為例，國軍現有可用之支援火力，包含陸、海、空軍及陸航等三軍聯合火力，如表三聯合火力運用現況分析表。

表三 聯合火力運用現況分析表

聯合火力運用現況分析表	
空軍 密支火力	主在執行對敵「換乘區攻擊」、「泛水區攻擊」，目標選定置重點於敵綜合登陸艦、戰車登陸艦及中型登陸艦。
海軍火力	海軍戰存輕快兵力、陸基反艦飛彈在作戰區指揮管制下，透過迅安系統與地區雷達戰，執行對敵「換乘區攻擊」，目標選定於敵火力支援艦及護衛艦，並相機攻擊敵大型登陸艦。

²³ 「高效益目標」，係我軍達成任務，應摧毀之主要戰力，敵軍喪失此一目標後，有利於我軍任務達成；楊太源主編《陸軍野戰情報教則-第二版》，陸軍司令部印頒，民國 104 年 10 月 1 日附件 1-6。

²⁴ 「小延伸節點」，各作戰區資電群之區域營編制有三十餘組，戰時可依實際需求，配賦至各旅級單位，協助作戰區各中心掌握下級單位，遂行聯合作戰任務。

²⁵ 以美軍師情報中心為例編制達 130 員，區分目標分析 2 組、分析管理組、分析控制組等各組，編制有「情蒐管理官」，專責執行管制所有偵蒐機構任務分配及協助戰損評估等作業與任務(民國 105 年 7 月 31 日-8 月 5 日，SAV 高階觀察團研討及 96 年 3 月 1 日)。

²⁶ 「戰損評估」，由專責執行管制所有偵蒐機構任務分配之情蒐管理官，配合情報中心之砲兵代表，運用特戰部隊或無人載具等，負責協助執行戰損評估，可提供指揮官瞭解敵軍戰力值及後勤彈藥申補參考。(民國 105 年 7 月 31 日-8 月 5 日，SAV 高階觀察團研討)。

²⁷ 「AFATDS」全名為先進野戰砲兵技術射擊指揮儀，本軍現行作戰區火協作業組皆有配賦；目前美軍情報中心納編砲兵作戰代表，專責執行管制執行所有砲兵火力與安全管制措施，並配合特戰部隊或無人載具等，可同步協助執行戰損評估。(民國 105 年 7 月 31 日-8 月 5 日，SAV 高階觀察團研討)。

多管火箭 雷霆二千	以現有之「高爆鋼珠彈」及「群子彈」，選定攻擊敵「輸送艦換乘區」之無遮蔽人員登陸艇會合區。並於「舟波攻擊」及「灘岸火殲」時，對敵航道形成區域性彈幕，阻殲敵有生戰力。
砲兵	作戰區火協依據火砲性能適切賦予攻擊目標，兵力採縱深部署，火力涵蓋對敵「換乘區（登陸艦）」、「舟波攻擊」及「灘岸火殲」 1. 中、重型自走砲：銳意發揚機動作戰能力，初期部署於距岸 8~10 公里處，防敵「毀灘」作業，並適時攻擊敵火力支援艦；當敵實施登陸艦換乘時，前推部署於有利地形，優先攻擊敵戰車登陸艦及中型登陸艦。 2. 輕型火砲（含迫砲）：主在執行「舟波攻擊」，以預置火力於航（通）道，目標選定敵通用登陸艇、機械登陸艇等；灘岸火殲，則集注各型火砲、空中火力並配合守備部隊各型曲、直射武器，殲敵於灘岸地區。
陸航火力	藉灘岸地形掩護，主在執行「舟波攻擊」（約 5~2 公里）及灘岸火殲，並著意摧毀敵水陸坦克、人員裝甲運輸車、裝甲步兵戰鬥車等目標。
防空掩護	依 JOCC 命令，由聯合空軍作戰中心（JAOC）指揮官指揮空軍、防空飛彈部隊、作戰區三軍短程防空飛彈部隊，爭取作戰地區局部空優，以利「聯合泊地攻擊」遂行。

資料來源：砲訓部 104 年 2 月教官訓練研究報告－聯合泊地攻擊火協機制與火力運用作為，砲訓部戰術組中校主任教官許午規劃製表。

二、火力支援協調作業程序

（一）人員編組：作戰區火協成員編組，包含火協官（由軍團砲指部指揮官擔任）、助理火協官、砲兵作戰代表、砲兵情報官、目標分析官、目標獲得代表、參二空、參三空、空軍連絡官、海軍連絡官、陸航連絡官、防空連絡官、UAV/ATRG 連絡官、化學官、工兵官、通資官、心戰官等人員；其中海、空軍、陸航、防空連絡官、化學官、工兵官、通信官、心戰官等均採任務編組方式，分由各單位派遣擔任（如表四作戰區火協人員編組表），²⁸負責擔任與執行作戰區火力支援協調工作，使上、下級間保持協調聯繫與整合，俾利全般任務遂行。

（二）作業要領及程序

1. 作業指導：²⁹（1）運用戰場情報準備作業成果；（2）結合指參與目標處理作業程序；（3）計畫作為階段重視密切協調與保密；（4）計畫執行階段應迅速協調、有效攻擊。

2. 火力支援協調作業程序作業基本原則，「為選擇能達所望效果之攻擊手段、經濟使用支援火力、由最低階層完成支援、綿密協調迅速支援」；³⁰其作業要領：

²⁸ 《陸軍部隊火力支援協調作業手冊(第二版)》（桃園：陸軍司令部，101 年 9 月 19 日），頁 2-8。

²⁹ 同註 26，頁 5-3。

³⁰ 同註 26，頁 1-2 及 1-3。

包括「遵循基本原則、與指參作業同步發展、運用戰場情報準備作業（IPB）成果、迅速協調攻擊火力、維護友軍安全、採用統一目標編號及目標指示法」；³¹區分計畫作業與執行兩個階段：³²

1.計畫階段階段：(1) 受領任務；(2) 分析支援能力與限制因素；(3) 研擬火力支援方案；(4) 分析火力支援分案；(5) 確認火力支援方案；(6) 計畫性火力支援協調會議；(7) 頒布火力支援計畫。

2.執行階段作業程序：(1) 紀錄；(2) 目標分析；(3) 協調；(4) 選擇攻擊手段；(5) 提出申請；(6) 效果監視；(7) 效果檢討。

表四 作戰區火協人員編組表

職稱		編制職稱	派遣單位	備註
火力支援協調官		砲指部指揮官		
火力支援組	組長兼助理火協官	連絡官	軍團砲指部	依 需 要 納 編
	砲兵作戰代表	作戰官		
	海軍連絡官	海軍聯參官	軍團作戰處	
	化學官	核生化防護官	軍團作戰處	
	通資官	通信參謀官		
	工兵官	工兵官		
	心戰官	政戰官	軍團文宣心戰組	
目標獲得組	小組長兼砲兵情報代表	砲兵情報官	砲指部	
	參二空業官	參二空業官	軍團情報處	
	目標分析官	情報官	軍團情報處	
空中火力支援組 （空域管制組）	組長兼參三空業官	空業官	軍團作戰處	
	參二空業官	空業官	軍團情報處	
	空軍連絡官	空軍聯參官	軍團作戰處	
	防空連絡官	連絡官	軍團砲指部	
	陸航連絡官	連絡官	航特部	
	戰術偵搜中隊	連絡官	戰術偵搜中隊	

³¹同註 26，頁 1-5。

³²同註 26，頁 5-3

資料來源：《陸軍部隊火力支援協調作業手冊－第二版》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 101 年 9 月 19 日），P5－3。

目標處理作業程序暨聯合情監偵與火協機制關係研析

一、目獲情報來源與情報傳遞作為

（一）目標情報來源：運用目標管理作業模式，依據敵軍作戰序列情報與編組，結合敵軍戰術運籌分析表與敵可能行動研判，透過所建立的情報資料庫，產生之高價值目標與高效益目標，實施各作戰階段之重要目標情報偵蒐，即時掌握正確目標情報位置與精度，提供聯合火力單位，作為分配、執行攻擊任務之依據，特別是具時效性的移動目標情報，必須在攻擊實施前，要再實施目標情報的確認，否則極可能會造成誤擊事件。以美軍阿富汗「森蚺作戰」為例，³³因未能考量目標情報來源時效性，加上空中火力攻擊實施前，未對目標情報再作確認，致使誤擊阿富汗民兵，可見目標情報來源正確與時效性，對火力分配作業與執行（含安全管制作為），有絕對關係與影響。

（二）情報傳遞作為：無論任何偵蒐部隊或雷達、觀測系統，一旦欠缺有效的通資支援手段，勢必難以傳達所獲得之目標情報，更遑論即時性與正確性（目標精度），相對地亦影響聯合火力單位對目標的攻擊與效果評估作業；同時對於敵情威脅評估無法落實，尤其當空中火力支援任務執行直前，必須先行確認敵防空武器是否存在或已被摧毀，避免因為敵軍防空武器，而造成對我空中武器損害，為避免上述事實發生，就在於適切與適時的情報傳遞作為與攻擊前目標確認。

二、目標處理作業與聯合火協機制運作

（一）聯合情監偵與偵蒐任務分配：陸軍作戰區現行聯合情監偵作業，因人員編組有限且未能善用作業系統，建立作戰各階段高價值目標與高效益目標（如表五及表六），使偵蒐任務分配與情報蒐集實施計畫表，僅成為單方面的參謀作業，加上欠缺如同美軍情報中心的情蒐管理會議（由偵蒐管理官等相關人員，針對偵蒐任務分配管制、執行及目標分析官實施分析作業），³⁴與目標審定會議，³⁵實難支持聯合火力分配作業與執行。以聯合泊地攻擊言，如果能先行建

³³2002 年 3 月 2 日，美國開始遂行其在 21 世紀的第一場戰役，有超過 200 名第 101 空降師與第 10 山地師的士兵，進入阿富汗夏西柯特山區，進行「森蚺作戰」，希望可以捕獲及殲滅潛藏山區的蓋達組織成員，然而人數不足，後勤支援不符所需，及無法適應高山地形與天候，致美軍死傷慘重。詳見 Sean Naylor 著《不為人知的森蚺作戰》（國防部譯印，民國 97 年 1 月）。

³⁴美軍「情蒐管理會議」，其目的在於整合作戰區域內之情報蒐集需求，避免資源重複配置及排定情報蒐集優先順序，確定可用情蒐能量；主要參加人員情蒐管理軍(士)官、空中作戰單位、情報、作戰等代表；李致賢，AAR-情監偵暨聯合火協總檢討會報告(民國 105 年 7 月 31 日-8 月 5 日)。

³⁵美軍「目標審定會議」，其目的在於整合致命與非致命火力，建議攻擊目標、時間，以符合指揮官指導、企圖與所望效果；主要參加人員砲兵情報官、助理火協官、情蒐管理官、情報中心目標分析官、作戰中心空連官、未來作戰小組成員、電戰官、作戰中心空業官、工兵、通資、公共事務、資訊、心戰、軍法官、火力計畫官等代表；李致賢，AAR-情監偵暨聯合火協總檢討會報告(民國 105 年 7 月 31 日-8 月 5 日)。國軍聯合火力支援

立本階段之目標情報資料庫（含敵軍各式艦艇之雷達軌跡、形狀等），加上影像資料辨識系統功能，聯合火協便可有效地依據高效益目標與攻擊指導表(AGM)，³⁶考量可用的攻擊手段，適時、適切執行火力支援任務，滿足作戰實際需求。

（二）火協機制運作(含效果評估)：國軍現行各級聯合火協機制作業程序，以 JOCC 聯合火力協調組為例，主要依據情報中心（情次室），研判之敵可能行動、戰鬥序列、與高價值目標清單，配合作戰中心計畫組，發展行動方案作業，建立聯合攻擊目標清單，管制與執行聯合火力攻擊。³⁷所以，情報部門依據各類敵可能行動、戰術戰法及作戰序列情報等，建立高價值目標清單，目標處理人員必須瞭解作戰目的，以肆應作戰目的之軍事行動所能攻擊目標類別，來確立作戰範圍；而火協機制運作（含效果評估），必須依據聯合目標處理程序，透過目標審定會議，先行建立聯合攻擊目標清單後，再交由聯合火協組運用。聯合火協組之序列情報官，會將聯合攻擊目標清單，副本送交情報中心，列為目標情報蒐集優先對象，爾後再透過打擊能力分析，在符合計畫組行動方案規劃下，選派符合「經濟、有效」原則之武器，實施攻擊，³⁸且能結合偵蒐任務分配，同步執行效果評估作業。

因此整體具效能之聯合火協機制運作，必須是在完備的目標處理作業程序與火協機制靈活彈性運作之下，方可達到「肆應作戰要求、避免浪費與維護友軍安全」之目的。³⁹

表五 高價值目標（範例）

高 價 值 目 標				分 析 表			
摧毀	破壞	遲滯	限制	目 標 型 態	相 對 價 值		
○		○	○	指 揮 所			
○		○	○	觀 察 所			
○	○	○		中 型 坦 克			
○	○	○		輕 型 坦 克			
○	○			特 種 裝 甲 車			
○		○	○	76mm加農砲			
○		○	○	120mm迫擊砲			
○		○		122mm榴彈砲			
○		○		152mm榴彈砲			
○		○	○	140mm火箭砲			
○		○	○	112mm火箭砲			
○		○		23mm自走高砲			
○		○		防空導彈車			

資料來源：砲訓部一般教官組 104 年戰場情報準備教案

協調機制作業程序，P.5。

³⁶「攻擊指導表」，為行動方案研擬時，火協作業組須依據高效益目標，運用可用之三軍兵、火力，擬定，攻擊方式可區分為立即、計畫與依要求等三項，攻擊效果區分為摧毀、破壞、制壓、阻止擾亂射擊等；餘同註 26，頁 3-12 及 3-13。

³⁷《國軍聯合火力支援協調機制作業程序》（臺北：國防部，民國 96 年 3 月 1 日），頁 5。

³⁸同註 34，頁 8。

³⁹同註 26，頁 1-1。

表六 高效益目標（範例）

聯合泊地攻擊高效益目標分析表（換乘區攻擊）				
區分	目標性質	數量	位置 公里	攻擊效果要求
母艦 換乘區	綜合登陸艦			◆登陸母艦換乘區攻擊：力求癱瘓敵 綜合登陸艦「立體換乘」之能力。 ◆運輸艦換乘區攻擊：置重點於殲滅 換乘登陸艇上暴露有生戰力。 ◆登陸艦換乘區攻擊：癱瘓敵登陸 艦，摧毀甫行泛水運動之兩棲戰鬥 車輛。
	護衛艦			
	護衛艇			
運輸艦 換乘區	換乘中運輸艦		30~20	
	換乘中登陸艇			
	衝鋒舟			
登陸 艦換乘區	兩棲登陸艦			

資料來源：作者參考砲訓部 104 年 2 月教官訓練研究報告－聯合泊地攻擊火協機制與火力運用作為戰術組中校主任教官許午規劃及戰場情報準備作業之戰術圖解卡調製

結語

三軍聯合火力支援效益發揮，情報、作戰、火力支援協調作業，相輔相成，缺一不可；從兩次波灣戰爭及近年來的中東地區作戰中，可以驗證美軍雖具備高科技的武器裝備；然而一旦欠缺正確、即時的目標情報，強大火力攻擊極可能肇生嚴重誤擊事件，甚至作戰任務部隊（包含空中飛行器、特戰人員等）也會因為情報中心目標情報來源不正確或敵情研判錯誤，遭受到敵軍威脅與攻擊損害，造成戰損，影響整體作戰任務遂行。

因此，各級幹部具備一致的聯合作戰共識與熟知交戰規則，是必須的基本技能，加上有效整合現有資源系統（包含各種不同聯合情監偵手段運用與通資支援系統等），才能在未來國土防衛作戰任務遂行時，充分實施敵情威脅評估，⁴⁰全盤掌握敵海、空軍及登陸船團即時動態，爭取早期預警情資，避免遭敵攻擊，確保部隊安全，方可達到制敵機先、掌握先機的境界，吾人並歸納以下幾點，提供各方參考：（一）建立聯戰概念，健全人員編組；（二）審慎威脅評估，先期計畫整備；（三）情資共享原則，善用資訊平台；（四）強化機制運作，提升作業成效；（五）通資有效支援，落實情報傳遞；（六）適時目標情報，發揮火力效能。

參考文獻

⁴⁰「評估敵情威脅」，該步驟的重要分析模式，在藉廣泛的情報蒐集與運用，以辨識敵軍之編裝規模、兵力部署、戰力組成、戰術戰法、作戰目標、人物誌、部隊訓練、後勤支援、情監偵作為、通信指揮能力及特、弱點等重要情資，透過分析敵戰史經驗、準則運用、慣用戰術戰法及作戰型態等作為，以建立完整敵軍威脅模式；李建昇，(美軍城鎮戰戰場情報準備作業)《美軍陸軍學術雙月刊第 51 卷 541 期/2015 年 6 月》，P.13。

書籍

- 一、《國軍聯合火力支援協調機制作業程序》（臺北：國防部印頒，民國 96 年 3 月 1 日）。
- 二、《陸軍指揮參謀作業組織與作業教範》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日）。
- 三、《陸軍戰場情報準備作業教範－第二版》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 98 年 4 月 13 日）。
- 四、《陸軍野戰情報教則－第二版》（桃園：國防部陸軍司令部印頒，民國 104 年 10 月 1 日）。
- 五、《陸軍部隊火力支援協調作業手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 101 年 9 月 19 日）。

論文暨研究報告

- 一、陳積元，《陸軍 103 年聯合國土防衛作戰戰術戰法研討會－三軍聯合泊地攻擊火力運用與整合之研究》（臺南：陸軍砲訓部，民國 103 年 9 月）。
- 二、龐國強，〈由多層雙超之兩棲作戰型態聘估中共兩棲戰力〉《海軍學術月刊》（臺北），國防部海軍司令部，2013 年 10 月。
- 三、蔡和順，〈共軍師登陸作戰之研究〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第 50 卷第 537 期，2014 年 10 月。
- 四、涂祿友，《砲兵戰術基礎》（長沙：國防科技大學出版社，2001 年 2 月）。
- 五、劉宜友，〈對共軍新型機械化步兵師之研析〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），民國 97 年 8 月。
- 六、李建昇，〈美軍城鎮戰戰場情報準備作業〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），國防部陸軍司令部，第 51 卷 541 期，2015 年 6 月。
- 七、李致賢，《AAR－情監偵暨聯合火協總檢討會報告》（民國 105 年 7 月 31 日－8 月 5 日）。
- 八、許午，《聯合泊地攻擊火協機制與火力運用作為》（臺南：陸軍砲訓部，民國 104 年 2 月軍事教官訓練暨學術研討）。
- 九、砲訓部一般教官組 104 年度戰場情報準備野砲正規班教案。

作者簡介

李致賢上校，陸軍官校 80 年班、野砲正規班 166 期、陸院情參班 28 期、陸院 89 年班、戰院 100 年班，歷任連長、營參謀主任、營長、砲訓部主任教官、澎防部作戰處副處長、五八砲指部參謀主任、砲訓部戰術組組長、八軍團人行處長，現任職陸軍砲兵訓練指揮部一般教官組。

紅藍兵推、聯兵旅對抗訓後心得體認

作者：鍾森春

提要

- 一、筆者藉紅藍兵推暨長青實兵操演訓後回顧，針對演習全程中之「指參作業程序、情監偵機制運作、目標情報處理作業及火力支援協調暨防空運用」等觀察所見，實施分析與策進建議，希能拋磚引玉，讓所有人員具備一致聯戰共識基礎下，能將相關可行事項，納入未來本軍準則修正與各相關兵科訓部（含測考中心）等班隊課程之基礎共通教育規劃及部隊戰備訓練規定修訂參考
- 二、兵科教育的良窳，攸關幹部素質及部隊戰力，本文藉紅藍兵推暨長青實兵操演訓後回顧，針對情報教育、指參（含火協、防空等）教育及新興兵力運用等項翔實檢討，並提出策進作法。
- 三、目標審定會議與目標情報資料總表為目標處理作業程序之重要關鍵行動，應結合戰備任務訓練週時機，各相關配屬單位，依慣常支援模式至受支援部隊報到，置重點於通資鏈結及縮短距離演練。

關鍵詞：目標處理作業程序、目標審定會議、戰備任務訓練週、目標情報資料總表

前言

陸軍砲兵訓練指揮部一般教官組年度內分別在上、下半年，納編紅、藍兵推及聯兵旅實兵對抗演練之統裁部 AAR 分析作業組；基此，筆者藉紅藍兵推暨長青實兵操演訓後回顧，針對演習全程中之「指參作業程序、情監偵機制運作、目標情報處理作業及火力支援協調暨防空運用」等觀察所見，實施分析與策進建議，並針對紅、藍兵棋推演期間，各單位實施作法、建議事項與實兵對抗各單位之相關檢討報告內容，提出個人心得體認。筆者希能拋磚引玉，讓所有人員具備一致聯戰共識基礎下，能將相關可行事項，納入未來國軍準則修正與各相關兵科訓部（含測考中心）等班隊課程之基礎共通教育規劃及部隊戰備訓練規定修訂參考；特別是兵科教育的良窳，乃攸關幹部素質及部隊戰力，兵科教育內容與部隊演訓實際需求若能同步接軌，聯合戰力發揮將更有效率。

演訓簡介

一、紅、藍兵推

年度紅、藍兵推演練，演習區域以台灣西部地區為演習想定地區，分由陸軍裝訓部及友盟單位組成師指揮機構，各轄高司旅及各相關建制（含作戰管制、

配屬)部隊，運用指參作業程序，結合電腦兵推模式運作，採對抗模式，同步開設各中心(區分作戰、情報、火協、通資電、人事、後勤等)作業設施，驗證計畫作為，藉以磨練師、旅級主官、參謀之指參作業及戰術作為，同時演習全程中交流雙方之用兵藝術，汲取友盟作戰實務經驗，提供陸軍因應未來聯合作戰、戰備任務訓練與準則修定之參考。

二、聯兵旅對抗

以聯兵旅(裝甲、機步)為架構，結合本島作戰場景設計操演想定，採取甲、乙兩軍對抗演練方式；全程區分「計畫整備」、「任務訓練」、「電腦兵推」、「實兵操演」及「檢討復原」等五個階段，置重點於指參程序、部隊指揮程序及野戰要務演練，以達為戰而訓之目標。兩軍分於新竹、高雄週邊地區集結，先期實施指參作業程序作為，爾後依據演習全程想定規劃，統由統裁部發布初動訓令，採「實兵減裝、自由統裁、階段管制」方式實施，操演全程以戰令及輔助狀況，誘導甲、乙兩軍實施攻防演練，驗證相關計畫作為與野戰要務。(主要參演部隊如表一)

表一 參演部隊一覽表(範例)

(甲軍)裝甲旅「作戰管制與編配」部隊一覽表										
區分	作戰管制部隊					編配部隊				
	機步營	煙幕連	陸航戰鬥隊	特戰連	防空連	前支隊	電戰作業隊	通信作業隊	艦砲管制組	心戰分隊
(乙軍)機步旅「作戰管制與編配」部隊一覽表										
區分	作戰管制部隊				編配部隊					
	煙幕連	陸航戰鬥隊	特戰連	防空連	前支隊	電戰作業隊	通信作業隊	艦砲管制組	心戰分隊	

資料來源：筆者參考現行編裝整理。

觀察所見與建議策進

一、紅藍兵推觀察所見暨建議

(一)目標情報處理作業

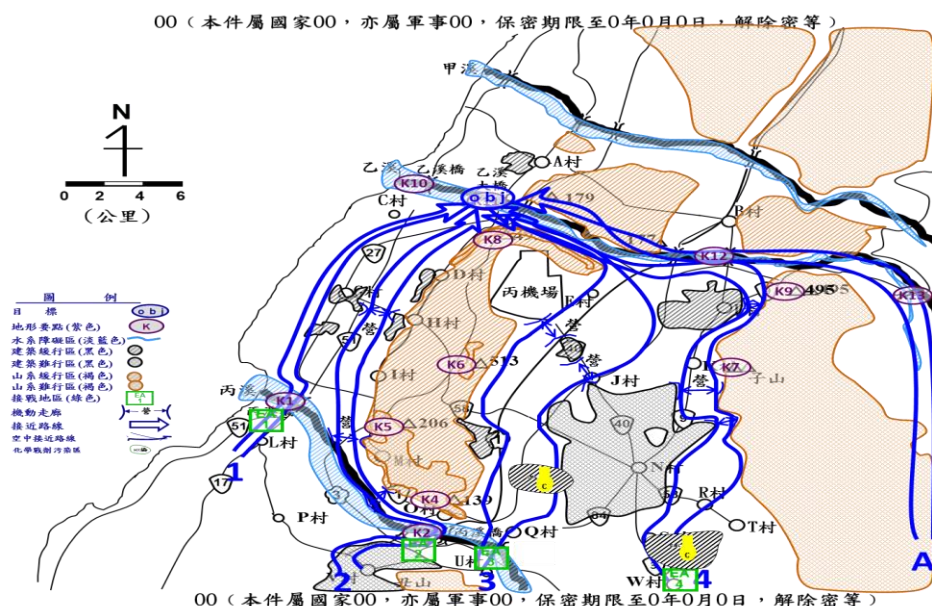
1.觀察所見

(1)專職編組人員，周延計畫作為：參考美軍準則所述，完整師情報中心編組，主要區分為「民情、資電作業、蒐整、地形天候」等四組(其中氣象小組-由空軍專業氣象人員擔任)，組織分工明細、蒐整管理情資來源與計畫擬定妥善周延，利於執行指揮官重要情報需求(區分優先情報需求、友軍情報事項)及提供指揮官決心下達參據。

(2)全程風險考量，善用作業成果：各編組參謀展現專業素養，瞭解個人

作戰全程工作職掌，加上具實戰經驗，必須在符合交戰規則（武裝衝突法），全程戰場風險管控下，¹就其專業及可用支援能力，考量敵情威脅與戰損評估，²透過會議召開，並主動協調相關各參，結合戰場情報準備（如圖一修正後混合障礙透明圖）成果，³擬定及修正相關計畫（含情蒐要項表及高效益目標）

圖一 修正後混合障礙透明圖（範例）



資料來源：《陸軍戰場情報準備教範－第三版（草案）》，（桃園：國防部陸軍司令部，民國 105 年 9 月 26 日），頁 3－25。

（3）運用資訊系統，隨時掌握戰況：參考美軍情報中心運用情報作業系統資訊系統（具 IPB 作業功能），目標分析官可依電子參數（形狀、軌跡）快速研判敵軍動態，並納編砲兵代表（配賦 AFATDS 先進野戰砲兵射擊系統），⁴可同步掌握火力執行現況，提供情蒐管理官，結合偵蒐分配任務，運用 UAS 部隊協助執行火力戰損評估，且利於後續彈藥消耗統計及補給作業。

（4）有效情報支援，滿足作戰企圖：參考美軍未來狀況研討會議召開，由情報中心主任向師長報告前 24 及未來 24 小時，敵、我軍接觸狀況、偵蒐部隊運用現況、敵戰損值及高效益目標，並適時建議重要情報需求與優先情報順序，使指揮官充分掌握戰場景況，修正決心與作戰指導；情報中心則同步檢視修訂

¹「戰場風險管理」，為辨識、評估與管制來自作戰因素的風險，亦是在承擔風險損失與獲得目標利益間取得平衡的決策過程。在「全軍」的原則下，互指參作業程序全程，指揮官與參謀透過運用戰場風險管理以辨識與降低風險，期以最小的戰損獲致最大的戰果。

²「戰損評估」，由專責執行管制所有偵蒐機構任務分配之情蒐管理官，配合情報中心之砲兵代表，運用特戰部隊或無人載具等，負責協助執行戰損評估，可提供指揮官瞭解敵軍戰力值及後勤彈藥申補參考。（民國 105 年 7 月 31 日-8 月 5 日，高階觀察團研討）。

³《陸軍戰場情報準備教範-第三版（草案）》，（桃園：國防部陸軍司令部，民國 105 年 9 月 26 日），頁 3-25。

⁴「AFATDS」全名為先進野戰砲兵技術射擊指揮儀，國軍現行作戰區火協作業組皆有配賦；目前美軍情報中心納編砲兵作戰代表，專責執行管制執行所有砲兵火力與安全管制措施，並配合特戰部隊或無人載具等，可同步協助執行戰損評估。（民國 105 年 7 月 31 日-8 月 5 日，高階觀察團研討）。

高價值目標及偵蒐任務分配，以達成指揮官作戰企圖。⁵

(5) 審慎目標選定，利於火力分配：參考美軍針對目標處理作業，⁶有三個重要會議（目標處理作業小組、情蒐作業小組、目標審定等會議），⁷由火協、情報、作戰部門共同研議未來 24 小時主要目標，透過各特業參謀（資電、心戰、軍法官、海空軍、陸航）專業意見，利於火協中心火力分配作業（含攻擊指導表）。⁸

2.建議策進

(1) 增加編裝員額，專業專責職掌：旅情報中心（區分情報計畫、情報研析等 2 組），⁹建議增編情蒐管理官及專業氣象人員（由空軍專業氣象人員擔任），專人專責工作職掌，具備專業能力，利於掌握各種聯合情監偵手段與執行偵蒐任務分配，情報中心機制運作效能。

(2) 增進專業素養，周延目標選定：國軍雖已規劃目標情報處理作業程序（決定、偵蒐、打擊、評估），然參謀專業素養有待提升，未能重視敵情威脅及風險評估考量，戰場情報準備作業運用欠佳，影響情報作業整體效能發揮；建議參考美軍準則目標處理作業小組運作，（包含高價值目標建議、偵蒐任務協調及戰損評估），使目標處理作業更加周延。

(3) 整合現有資源，掌握戰場景況：陸軍旅級（含）以下單位，因無資訊作業系統可運用，且受限通資支援手段，影響情報傳遞效能。建議在具備共同作業平台，有效整合通資系統原則下，情報中心運用現有兵要共同圖臺系統及戰術射擊指揮儀（配賦砲兵部隊），¹⁰執行戰場情報準備、目標情報作業及偵蒐任務分配，以隨時掌握戰場景況。

(4) 精確情報判斷，符合作戰需求：鑑於陸軍以往演習過程，情報中心透過戰場簡報方式，使指揮官瞭解當前狀況、作戰經過及部隊現況；另在時間受

⁵ 《陸軍部隊指揮參謀組織與作業教範（第 3 版）》（桃園：陸軍司令部，2015 年），頁 2-2-42。

⁶ 「目標處理作業程序」，簡稱 D3A，為目標選擇（指導）、蒐集目標情報（蒐集）、協調分配攻擊火力（處理）、攻擊效果評估（運用）等。《陸軍砲兵部隊火力支援協調作業手冊（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 101 年 9 月 19 日），頁 3-3 至 3-4。

⁷ 美軍「目標審定會議」，其目的在於整合致命與非致命火力，建議攻擊目標、時間，以符合指揮官指導、企圖與所望效果；主要參加人員砲兵情報官、助理火協官、情蒐管理官、情報中心目標分析官、作戰中心空連官、未來作戰小組成員、電戰官、作戰中心空業官、工兵、通資、公共事務、資訊、心戰、軍法官、火力計畫官等代表；李致賢，AAR-情監偵暨聯合火協總檢討會報告（民國 105 年 7 月 31 日-8 月 5 日，高階觀察團研討）。國軍聯合火力支援協調機制作業程序，頁 5

⁸ 同註 5，頁 2-1-21。

⁹ 同註 5，頁 1-3-50。

¹⁰ 「兵要共同圖臺系統」係規劃支援「兵要調查、圖資產製、空偵監測、情報研析、戰場管理、任務派遣、決策支援」等任務，以「空間情資、作戰指管一貫化」為目標，提供基層部隊至指揮官所需共同圖臺，以有效統合國軍資源，明確指管命令。並提供即時精確之臺、澎、金、馬與當面地區軍事地理空間情資，運用地理資訊系統、全球定位系統及遙感探測技術，結合兵要系統，作為全軍任務應用之共通圖像平臺；並藉整合各類空間資訊，強化現代化軍事戰場管理效能，期能滿足國軍於戰演訓方面所需之空間資訊需求。

限下軍事決心策定程序時，通常情報部門，僅概述當前敵情狀況及研判敵可能行動；建議可參考美軍未來景況會議之情報中心主任報告內容，使指揮官瞭解全般戰況，符合作戰實需。

(5) 目標處理作業，殊值國軍參考：國軍現行無目標審定會議召開（如圖二），相關高價值目標，¹¹通常由情報參謀及火協中心建議，周延度不足，加上國軍情報傳遞作為欠佳（通資手段無法有效支援），直接影響情蒐任務執行及火力運用效能；建議可將美軍針對目標情報處理作為之各項會議，納入準則作業修訂內容。

(二) 火協（含防空）機制運作

1. 觀察所見

(1) 主官親自參與，適時火力指導：參考美軍準則，師長親自主持每日作戰會議及目標審定會議，掌握全般戰場狀況及火力支援現況（含各階段高效益目標），並依據戰況進展及作戰企圖，立即指導修正火力運用，使火協參謀可據此規劃火力支援重點（同步修正攻擊指導表），有效達成所望戰果。

(2) 專業目標審定，火力分配關鍵：「決定、偵蒐、打擊、評估」為目標處理循環程序（如圖三）；¹²觀察美軍作業準則，各專業參謀透過目標審定會議及協調，確定高效益目標及偵蒐任務分配，為火力分配作業重要關鍵。

(3) 肆應目標性質，檢討可用資源：美軍師作戰會議中，師火協官建議可將致命與非致命性手段（電戰、心戰等）納入，肆應目標性質，並由與會之專業參謀，依據所屬部隊現有支援能力，將心戰、電戰等相關作為納入攻擊指導內容，妥善資源分配運用。

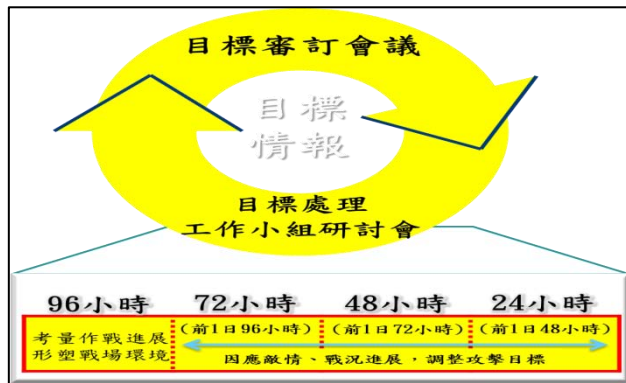
(4) 支援空地攻擊，制壓防空火力：美軍師火協官受領命令後，依據陸航、空軍攻擊時間直前，先期規劃運用對敵之敵防空部隊，實施 15 分鐘制壓射擊，可適時支援作戰需求；另同步調整陸航、空軍攻擊時序及空層分配，能達攻擊效果極大化，並降低誤擊風險，符合安管措施原則。

(5) 防情資訊整合，利於部隊防空：美軍整合防空預警雷達（哨兵雷達、海軍及空軍情資），鏈結至聯合作戰中心，由目標分析官完成空中目標情資分析後，顯示於共同圖像平台，可協助指揮官有效掌握敵空中威脅，並提供各級部隊運用，利於敵我識別及早期預警情報發送，以增加部隊防空反應時間。

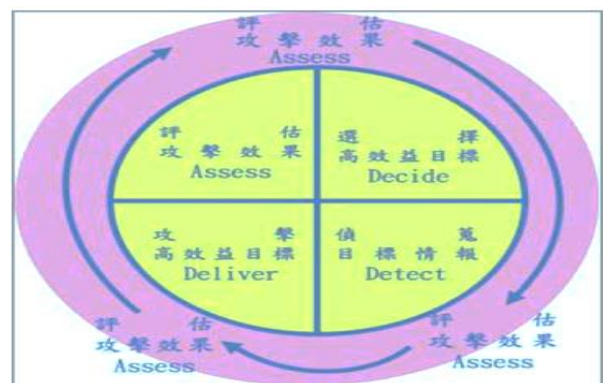
¹¹「高價值目標」為敵軍指揮官為達成任務，所需的主要作戰部隊（單位）；《陸軍野戰情報教則（第二版）》（桃園：陸軍司令部，民國 104 年 10 月 1 日），頁 2-66。

¹²《陸軍砲兵部隊火力支援協調作業手冊（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 101 年 9 月 19 日），頁 3-4。

圖二 目標審定會議示意圖



圖三 目標處理作業程序示意圖



資料來源：圖二砲訓部蔡正章中校 105 年研究；圖三《陸軍砲兵部隊火力支援協調作業手冊（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 101 年 9 月 19 日），頁 3 - 4。

2.建議策進

（1）參與目標審定，肆應作戰實需：國軍現行作戰區（含）以下，僅透過作戰會議時機（含任務分析簡報），由火協官報告當前敵、我三軍火力支援現況、相對戰力分析與建議火力運用構想；建議主官可親自主持火協會議（未來若增設目標審定會議），可使情報、火協人員，有所依循規範，肆應作戰實需。

（2）強化作業協調，提升作戰效益：國軍目前火協教育訓練，著重火協參謀作業，編組成員皆為任務編組（作戰、情報及各特業參謀）；然受限作戰、情報人員專業素養，訓練成效不彰；建議國軍未來火協編組，情報、作戰代表須充分瞭解敵、我軍現況（敵情威脅、戰力值），以同步處置、適時提供相關資料與協調作業，增進聯合火力運用效能。

（3）整合現有資源，提升作戰效益：攻擊指導作業內容之擬訂，主要依據敵軍作戰序列及各階段高效益目標，考量敵軍威脅評估，¹³運用三軍現有可用之兵、火力，檢討整合各種軟、硬殺（致命及非致命）手段，由各專業參謀，適切提出意見具申；本軍可在有限資源狀況下，同步運用軟、硬殺手段之運用，利於聯合火力整合效益支援。

（4）建立安管程序，全程風險管控：參考美軍運用空中兵、火力（陸航、空軍），強調全程戰場風險管理（含安全管制作為），¹⁴透過火力支援協調，明訂行動準據，特別將敵防空部隊，列為指揮官重要情報需求，確保空中飛行器行動安全；可提供國軍在空中火力運用，研擬制壓敵防空武力作為及各項安管措施參考。

¹³ 「敵軍威脅評估」，主在評估敵軍作戰編組、準則運用、慣用戰術戰法、限制事項、特點與弱點、能力與限制事項、過去戰史、歷次相關演訓、作戰型態、人物誌，結合目前情報資料庫中之相關情報，提供情報部門據以研擬敵可能行動；《陸軍戰場情報準備教範-第三版（草案）》（桃園：國防部陸軍司令部，105 年 9 月 26 日），頁 4-1。

¹⁴ 「戰場風險管理」，通常系指作戰地區內，所進行辨識危害因素、評估風險及控制等手段，使風險所導致的危害與損失能予以消弭或降至最低程度之管理作為；《陸軍部隊指揮參謀組織與作業教範（第 3 版）》，（桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日），頁 2-6-128。

(5) 善用防空情資，提升戰場存活：國軍作戰區火協組可鏈結防情指管系統圖臺介面，提供空中火力支援小組（參三空、防空及空連官）掌握及分析空中目標情資；然旅（含）以下戰鬥部隊，仍以語音方式通報防空預警，建議國軍可將防空雷達情資影像，鏈結至旅、營作戰中心，提供指揮所及各作戰部隊運用，以提升戰場存活率。

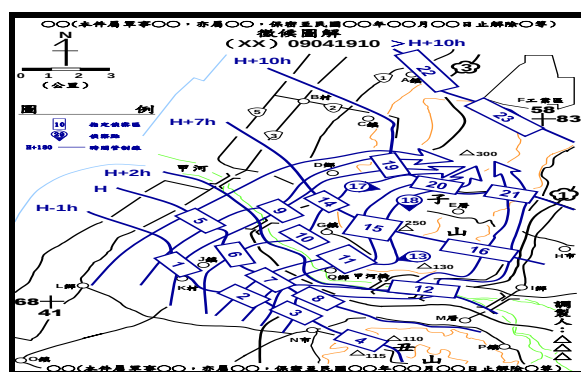
二、聯兵旅對抗觀察所見暨建議策進

（一）情報教育暨指參作業

1. 觀察所見

(1) 情報作業疏漏，影響決心下達：旅、營情報幹部對戰場情報準備作業¹⁵（敵軍威脅評估、徵候圖解）（如圖四）依據相關成果對指揮官重要情報需求（CCIR）彙整、策擬與建議均產生疏漏，致無法轉化為情蒐要項，影響計畫（判斷）內容之適切性；另不瞭解所屬部隊情蒐機構能力與限制，無法妥慎分配偵蒐任務，實難以支持指揮官重要情資需求與指揮官決心下達。

圖四 徵候圖解



資料來源：《陸軍戰場情報準備教範－第三版（草案）》（桃園：國防部陸軍司令部，105 年 9 月 26 日），頁 5 - 21。

(2) 未行狀況研析，影響計畫修訂：甲、乙兩軍雖於集結地區即已完成指參計畫作為，進入遭遇戰鬥階段，「時間受限下」軍事決心策定程序實施時，¹⁶各參未確實依實際敵情狀況發展，提出判斷及建議行動方案，即逕行下達決心與作戰指導，另各項無法肆應戰況實施計畫修訂即行頒布，執行過程未臻週延。

(3) 計畫周延不足，易生管制風險：戰術機動階段甲、乙兩軍行軍計畫，行軍長徑與時長，均未考量單位行軍縱隊車輛總數、密度、速度及梯隊時隔計算，行軍計畫管制表調製欠周延，致指揮所無法掌握通過或到達管制點時間，

¹⁵ 「戰場情報準備作業-IPB」藉有系統的分析方法，以各種圖、表解方式，顯示戰場上天氣、地形與敵情狀況，並針對特定區域先期完成戰場環境分析與敵情威脅評估等各項情報準備工作，藉以研判敵可能行動之作業；《戰場情報準備作業教範（第二版）》、（桃園：國防部陸軍司令部，民國 98 年 4 月 13 日），頁 1-1

¹⁶ 「時間受限下」之軍事決心策定程序，亦即在計畫作為階段，當狀況急迫時，指參幹部無法依照正常、完整的（周密）之軍事決心策定程序，而必須臨機應變，迅速下達正確之決心與處置，以產生有效之計畫，或確保原先既有計畫執行之調。

易肇生部隊（含未能控領要點、展開不及與兵力前後分離現象）指管不利之風險，影響指揮官作戰企圖。

（4）未遵準則規範，標圖技巧欠佳：綜觀甲、乙軍各階段作戰透明圖，均有未依陸軍基本戰術圖解規範，標繪相關兵力部署，且兵棋符號未按比例尺繪製，四角註記未依戰況修訂等諸多問題，¹⁷基本作圖技巧尚待加強。

2.建議策進

（1）落實情報作業，精進專業素養：建議情報教育課程內容預劃，包含進修教育－指參課程及營戰術想定課程，運用戰場情報準備作業，結合輔助敵情狀況設計，並作為情報判斷依據，採實作方式，使學員瞭解 CCIR 及情報蒐集要項作業要領；¹⁸基礎教育－規劃於基地測考觀摩課程，置重點於營級偵蒐任務分配及情報傳遞作業，強化情報作業能力。

（2）具備基本學養，落實指參教育：針對正規班指參課程，藉戰術想定設計，以狀況誘導方式指定學員以旅、營指揮官及幕僚身份，實施完整指參作業；置重點於行動方案研擬、分析（行動、反應、反制）及狀況判斷作業與計畫擬（修）訂定作業，使學員具備基本學能。¹⁹

（3）增加基本學能、降低危安風險：現行部隊運動課程時數僅 3 小時，僅能針對原則講解及計畫方式說明；建議可增加 4－7 小時；置重點於「行軍計畫表」（如表二）調製（作業時間概約 2－3 小時），磨練學員熟悉部隊任務編組與使用之隊形，據以計算行軍長徑、時長等，以周密行軍計畫作為，利於部隊動態管制，且降低危安風險。

表二 行軍計畫表

縱隊區分	梯隊區分	指揮官	車數	現在位置	行軍路線	行軍目標	長徑 (公里)	時長 (分)	運動管制			備考
									要點位置	到達時間	通過時間	
中央縱隊	前衛	旅	103	西勢厝	ROUTE2	北港	6.28	16	SP2	01190120	01190130	
									CP2(64)	01190300	01190310	
									RP(49)	01190400	01190410	
	一		103	西勢厝		元長	6.28	16	SP2	01190200	01190120	
									CP2(64)	01190310	01190320	
									RP(62)	01190410	01190420	
	二		160	西勢厝		褒忠	9.8	24	SP2	01190220	01190120	
									CP2(64)	01190220	01190330	
									RP(62)	01190420	01190430	
	三		223	西勢厝		北港	13.6	34	SP2	01190230	01190240	
		CP2(64)							01190330	01190340		
		RP(62)							01190430	01190440		
後衛	20	西勢厝	北港	1.2	3	SP2	01190240	01190250				
						CP2(64)	01190340	01190350				
						RP(62)	01190440	01190450				

資料來源：《陸軍指揮參謀作業組織與作業教範（第三版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日），附 45－6。

¹⁷同註 19，頁 3-5-41。

¹⁸指揮官重要情報需求（CCIR），區分優先情報需求（PIR）及友軍情報事項（FFIR），參照《陸軍指揮參謀作業組織與作業教範（第三版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日），頁 2-33 至 34。

¹⁹同註 19，P2-2-72

(4) 熟稔準則規範，強化作圖技能：基礎及進修等班隊，配合戰術想定課程，要求學員運用制式作圖工具，依基本戰術圖解規範與聯戰符號學，按比例尺標繪各種作戰透明圖，以強化個人作圖技能。

(二) 火協（含防空）機制運作

1. 觀察所見

(1) 欠缺目標情報，影響火協效能：綜觀兩軍火力運用作為，因情報作業組，未能依據統裁部發佈之各種狀況，妥慎規劃偵蒐任務分配，執行目標偵蒐及敵情研判，致旅、營火協組無法及時獲得目標情報，影響火力分配作業與執行，火力支援效能受限。

(2) 協調機制欠佳，戰力發揮受限：觀察兩軍配屬工兵、電戰、煙幕及心戰等專業部隊支援，其特業參謀雖納入旅火協任務編組（如表三）；惟皆未能透過火協機制運作，協調整合納入攻擊指導之軟殺手段作為，致作戰計畫及附件相關內容，之相關作為僅原則性敘述，運用之時間、地點及所望效果，均欠缺具體說明，不易發揮協同戰力。

表三 聯兵旅火力支援協調機構編組表

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

資料來源：《陸軍砲兵部隊火力支援協調作業手冊（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 101 年 9 月 19 日），頁 2-4。

(3) 安管協調欠佳，影響作戰效能：觀察兩軍各作戰階段，雖獲空軍、陸航實兵機支援協訓，執行空中火力任務；惟旅火協會議時，連絡官未確依任務目標，針對安全管制措施（含安全走廊建立、地面防空管制及砲兵火力支援等）

協調事項翔實說明；²⁰另前管官之實兵機導引（含地空通連）作業生疏，致作戰效能受限，不利安管措施執行作為。

（4）支援行動欠佳，影響運作效能：觀察全程兩軍「戰、技術射擊指揮系統」（旅、營級火協、砲兵射擊指揮所、砲陣地及觀測所）多未能於陣地占領後完成通連設定，影響目標情報與火力分配作業、射擊任務傳遞等重要支援行動要項；另兩軍前觀組、艦管（前管）組等參演人員及裝備亦無法支持部隊演練所需，運作成效不彰。

（5）計畫作為不足，影響情報傳遞：綜觀甲、乙軍防空連均採隨伴方式掩護旅行軍，然未依其時隔與長徑，律定行軍期間掩護重點與預判敵空中威脅程度，影響防空作戰任務遂行且亦未先期規劃雷達陣地位置與變換時機；另接戰指管車亦無法接收及同步發布空中情資，致行軍期間均無即時空中情資可供參用。

2.建議策進

（1）適切狀況發布，周延目標處理：目標情報獲得為火協分配作業基石，然演習過程，各情蒐部隊（含砲兵觀測所）輔助狀況獲得有限，影響情報與火協機制運作；建議可於統裁部增設砲兵戰術射擊指揮系統席位，鏈結兩軍旅、營火協組及砲兵營，同步監控系統通阻狀況、陣地位置及射擊任務等，並協助敵情狀況發布，利於目標處理及火力分配作業。

（2）整合協調運作，發揮統合戰力：火力支援協調組為整合各項「致命」及「非致命」攻擊手段作為之關鍵平台；砲訓部持續於聯合火協參謀軍官班及火協專精管道（2週）參謀訓練時機，強化各特業參謀或專業部隊之協調運作作為（包含工兵阻絕障礙設置、掃（布）雷措施、通資、心戰軟殺手段、化學兵煙幕遮障、生物戰劑運用等），皆列為授課訓練重點，以發揮統合戰力。

（3）具備專業職能，增進聯戰成效：為強化火協專業能力（含安全管制作為、地空導引及通話程序等），建議兵科基地或重大演訓之連絡官須完成砲訓部「火協參謀軍官班」；前管官（由各戰鬥單位檢討），需參訓空軍「國軍前進空中管制班」等班隊訓練，並配合聯勇操演、聯信操演等時機，實施專長複訓，以熟稔專業職能。

（4）建立聯戰觀念，強化系統運用：陸軍戰術任務清單觀念，²¹強調指揮

²⁰ 「安全管制措施」，係指三軍聯合或諸兵種聯合（協同）作戰時，基於維護友軍部隊、機、艦及設施之安全，對計畫運用火力地區（含海、空域），在特定時間內，所制訂各武器系統及部隊必須遵守的射擊安全規定及安全管制作為；《陸軍砲兵部隊火力支援協調作業手冊（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國101年9月19日），頁8-1。

²¹ 「陸軍戰術任務清單」，為陸軍戰術行動之共同語彙及參考手冊。其提供各級指揮官及參謀、戰鬥部隊、戰鬥支援單位與施訓者，運用「行動清單」溝通彼此任務需求，研擬聯戰任務行動要項，確認戰術行動所應具備之能力，俾整合運用訓練資源，從事有效訓練，以利圓滿達成任務；《陸軍戰術行動清單（草案）》（桃園：國

官之聯戰行動任務，亟須所屬各部隊之支援行動要項配合，砲兵火力發揚，在於各部完備之開設作業；建議可配合每月戰備訓練週時間，採縮短距離演練方式完成開設作業（含通資鏈結），並同步驗證旅、營火協至各前觀、艦管、前管所需之通資裝備需求。

（5）建置預警系統，強化幹部學能：建議蜂眼雷達情資影像可鏈接至火協作業組防空連絡官，以迅速獲得早期空中預警，有效掌握管制空域狀況，彌補空域管制人工作業不足，爭取早期預警時間；另可結合演訓時機（如聯勇、聯信操演及海、空援組合訓練），藉以強化幹部專業職能。

未來策進作為

一、戰場覺知系統觀點，戰場景況掌握，須先建立完整之情報資料庫，配合敵戰術圖解卡、戰術運用分析表，結合資訊作業系統（含通資鏈結），發佈敵情，置重點於聯合情監偵整合運用（結合偵蒐任務分配）。

二、目標審定會議與目標情報資料總表為目標處理作業程序之重要關鍵行動；²²其中高價值（HVT 如表四）、高效益目標（HPT 如表五）、目標選擇條件表（表六）與攻擊指導表（表七）調製作業，須以指揮官重要情報需求（CCIR）為核心，藉以作為情蒐計畫及偵蒐任務分配之參考依據。

表四 高價值目標分析表

高		價		值		目		標		分		析		表	
摧毀	破壞	遲滯	限制	目	標	型	態	數	量	相	對	價	值		
◎	◎			指揮、管制、通信、資訊系統(C ⁴)				7							
◎	◎			火力支援				11							
		◎	◎	兵力				13							
◎				防空				4							
			◎	工兵				5							
	◎			情監偵				4							
			◎	化生放核				1							
		◎		電子戰				1							
			◎	油料補給				3							
			◎	彈藥補給				3							
			◎	保修				1							
			◎	運輸				1							
			◎	補給線				1							

資料來源：《陸軍指揮參謀作業組織與作業教範（第三版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日），頁 4 - 12。

國防部陸軍司令部），頁 1。

²²「目標情報資料總表」，《陸軍砲兵部隊火力支援協調作業手冊（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 102 年 9 月 19 日），頁 3-21。

表五 高效益目標分析表

○○○ 高 效 益 目 標 分 析 表		製表人：參三	日期：
作戰狀況或階段	優先等級	目標種類	目標性質
分進展開	A	火力支援部隊	M109自走砲連
	A	火力支援部隊	M110自走砲連
	A	火力支援部隊	120迫砲排
	A	火力支援部隊	掩護部隊
	A	工兵部隊	橋樑連
	B	工兵部隊	戰鬥工兵連
	C	指管系統	旅指揮所、營指揮所
	D	運輸保障機構	旅後勤設施
縱深梯隊戰鬥	A	火力支援部隊	M109自走砲連
	A	火力支援部隊	M110自走砲連
	B	火力支援部隊	120迫砲排
	A	機動作戰單位	戰車連
	B	機動作戰單位	機步連
	A	工兵部隊	橋樑連
	A	工兵部隊	戰鬥工兵連
	C	指管系統	旅指揮所、營指揮所
	D	運輸保障機構	旅後勤設施
擴張戰果	略		
附記			

資料來源：《陸軍指揮參謀作業組織與作業教範（第三版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國104年12月2日），頁4-44。

表六 目標選擇條件表

裝甲第×××旅目標選擇條件表		時間：08101945
作戰狀況或階段：攻擊準備射擊		製表人：○○○
高效益目標	攻擊手段	目 標 精 度 需 求 / 目 標 監 控 時 間
團 級 指 揮 所	野 戰 砲 兵	<50公尺/5分鐘
130榴砲連	戰 術 空 軍	<1公里/35分鐘
彈 藥 庫	艦 砲	<50公尺/5分鐘
預 備 隊	多 管 火 箭	<850公尺/15分鐘
坦 克 連	陸 航	<1公里/20分鐘
高 砲 陣 地	野 戰 砲 兵	<50公尺/5分鐘
機 槍 陣 地	迫 砲	<50公尺/5分鐘
反 坦 克 導 彈	陸 航	<1公里/20分鐘
附 記		

資料來源：《陸軍砲兵部隊火力支援協調作業手冊（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國101年9月19日），頁3-12。

表七 攻擊指導表

○○○攻擊指導表		製表人：參三				日期：	
作戰狀況／階段：分進展開							
目標性質		攻擊時間	攻擊手段(選項)				火力效果
			1	2	3	4	
M109自走砲連		P	陸航	管式砲兵	戰術空軍	艦砲	3
M110自走砲連		P	陸航	管式砲兵	戰術空軍	艦砲	3
120迫砲排		P	管式砲兵	陸航	艦砲	戰術空軍	2
掩護部隊		I	管式砲兵	艦砲	陸航	戰術空軍	1
橋樑連戰鬥工兵連旅後勤設施		P	管式砲兵	陸航	艦砲	戰術空軍	2
戰鬥工兵連		A	戰術空軍	陸航	管式砲兵	艦砲	2
旅指揮所營指揮所		P	管式砲兵	艦砲	陸航	戰術空軍	1
填表說明	一、射擊時間：即時(I)／依要求(A)／計畫射擊(P)。						
	二、火力效果：摧毀、破壞(1)／制壓(2)／阻止、擾亂(3)。						
三、攻擊指導由各火力支援單位代表依其武器彈藥系統能力及限制，以專業意見研討產生，由參三空業官彙整，於目標分配時據以建議攻擊手段及效果。							
四、本表須經指揮官核准，為指揮官之攻擊指導。							

資料來源：《陸軍指揮參謀作業組織與作業教範（第三版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國104年12月2日），頁4-45。

三、戰場情報準備（IPB）課程應列入分科班共同課程，²³所有成員（含特業兵科）須瞭解 IPB 與風險管控，²⁴貫穿作戰全程作用，方能於各階段適時提出能力與限制因素，提供指揮官決心下達參考；另有關 UAS 運用，應置重點於氣象、天候條件對作戰之影響。

四、人才培訓方面，統由旅級掌握各營（連）訓練流路，藉人事訓補系統，掌握退補需求，執行員額管制作為，主動管制報訓，提升專業職能。

五、結合戰備任務訓練週時機，²⁵各相關配屬單位，依慣常支援模式至受支援部隊報到，置重點於通資鏈結及縮短距離演練。

六、強化指參教育（結合兵科特性）、熟練部隊指揮程序，結合縮短距離演練，檢視指導計畫是否完備周延。

七、部隊運動課程教育，置重點於瞭解部隊任務編組，以行軍計畫為依據，周延調製行軍計畫管制表，利於指揮管制。

結語

砲訓部以「砲兵首學、兵監治校」為目標，因應未來作戰需求，培育優質人才，因此，教育師資與種能須視為首要，應具備前瞻性眼光，保持良好傳統，熟知運用現有資源，肯接受新知，才能發揮創意思維。筆者建議以聯戰任務行動要項為基礎，²⁶結合資訊科技運用，妥慎規劃各種支援要項，透過演訓時機驗證，尋找符合作戰效益最佳方式，使人人具備專業素養，榮耀自然加身。兵科教育成敗攸關戰力能否提升的重要因素，更為陸軍建軍備戰工作重要的一環，砲訓部秉持上級政策指導、教育規劃與部隊戰、演訓實際需求，不斷檢討與策進，妥善兵科班隊授課規劃與課程設計，使兵科教育品質更為提升，奠定陸軍戰力基礎。

參考文獻

書籍

一、李致賢，《砲兵營、連戰鬥教練各級幹部動作手冊》（臺南：陸軍砲兵訓練

²³ 「戰場情報準備」，乃因應戰場情報需求，藉有系統的分析方法，以各種圖、表解方式，顯示戰場上天氣、地形與敵情現況，針對特定區域先期完成戰場環境分析與敵情威脅評估等各項情報準備工作，研判敵可能行動之作業。《陸軍戰場情報準備教範-第三版（草案）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 105 年 9 月 26 日），頁 1-1。

²⁴ 「風險管理」通常系指作戰地區內，所進行辨識危害因素、評估風險及控制手段，使風險導致之危害與損失，能消弭或降至最低程度之管理作為；《陸軍指揮參謀作業組織與作業教範（第三版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日），頁 2-6-129。

²⁵ 「戰備任務訓練週」，由作戰區整合，統籌轄內三軍地面部隊，以「月為單元，季為週期」，首月旅級、次月作戰分區、末月作戰區，結合國家軍事戰略「遠距制敵、濱海決勝」構想，針對各階段決勝關鍵點重大戰備議題，律定演練具體作法，據以驗證戰力保存及作戰計畫之適切性；《陸軍 106 年部隊訓練計畫大綱（草案）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 105 年 11 月），頁 4-13。

²⁶ 「聯戰任務行動要項」：指揮官為達成本身擔負或參與之任務而挑選的一份聯戰任務行動要項清單。一份聯戰任務行動要項表包含相關的行動項目、環境與標準，並且需律訂出協同與支援行動。

指揮部，民國 91 年 6 月 3 日）。

- 二、《陸軍指揮參謀作業組織與作業教範（第三版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日）。
- 三、《陸軍戰場情報準備作業教範（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 98 年 4 月 13 日）。
- 四、《陸軍野戰情報教則（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 10 月 1 日）。
- 五、《陸軍部隊火力支援協調作業手冊（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 101 年 9 月 19 日）。
- 六、《陸軍部隊火協工作指導手冊》（臺南：陸軍砲兵訓練指揮部，民國 97 年 9 月 1 日）。
- 七、《陸軍戰場情報準備教範－第三版（草案）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 105 年 9 月 29 日）。

論文暨研究報告

- 一、砲訓部預警雷達小組 105 年度蜂眼雷達系統操作教案。
- 二、蔡正章，〈灘岸地區火力支援協調之探討－以作戰區為例〉《砲兵季刊》（臺南），第 175 期，2015 年 11 月 20 日。
- 三、砲訓部防空戰術小組，105 年防情自動化指管系統（操作）教案。
- 四、高旻生，〈共軍兩棲戰力發展現況之研究〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第 53 卷第 551 期，國防部陸軍司令部，2017 年 1 月。
- 五、李建昇，〈美軍城鎮戰戰場情報準備作業〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第 51 卷 541 期，國防部陸軍司令部，2015 年 6 月。
- 六、李致賢，AAR－情監偵暨聯合火協總檢討會報告（民國 105 年 7 月 31 日－8 月 5 日，）。
- 七、許午，聯合泊地攻擊火協機制與火力運用作為，民國 104 年 2 月砲訓部軍事教官訓練暨學術研討。

作者簡介

鍾森春少校，陸軍官校 95 年班、野砲正規班 202 期，歷任連長、連絡官、營參謀主任、情報教官，現任職陸軍砲兵訓練指揮部一般教官組。

提升砲兵連應急定位、定向技術之研究

作者：耿國慶

提要

- 一、當砲兵連擔任獨立或分遣任務時，不僅無法獲得營部充分支援，亦缺乏營級標準之裝備與技術，因此包含「測地」在內，均須獨立作業，尤其在狀況緊急、時間急迫下，能否運用有效手段完成火砲與器材定位、定向，將嚴重影響火力支援任務之達成。
- 二、觀察現行砲兵部分（觀測、測地）教範、測考與演訓實例，砲兵連常用之應急定位、定向方法，不僅要領不詳與成效有限，運用彈性亦有待提升。主要缺失為（一）使用 GPS 時，未評估風險；（二）定位、定向方法條列雖多，惟實施要領不詳且缺乏彈性。
- 三、針對砲兵連能力範圍為前提，就美軍準則、教學經驗與實際測試，除建議 GARMIN-60CS 接收機正確使用與確認點位精度要領外，並在「定位」方面，提供圖解反交會法、圖解導線法；「定向」則提供北極星－帝星簡易定向、北極星Ⅱ法。期能提升砲兵連應急定位與定向技術，增大運用彈性與達成任務之能力。

關鍵詞：定位、定向、圖解反交會法、圖解導線法、北極星－帝星簡易定向、北極星Ⅱ法

前言

砲兵連在正常狀況下通常納入砲兵營實施「全部測地」，俾獲得符合精度要求之測地成果。當砲兵連擔任獨立或分遣任務時，不僅無法獲得營部充分支援，亦缺乏營級標準之裝備與技術，因此包含測地在內，均須獨立作業。惟就目前砲兵連編裝而言，尚無法滿足精確之定位與定向，尤其狀況緊急、時間急迫下，如何運用現有裝備與技術執行有限精度之應急定位、定向，將嚴重影響火力支援任務之達成。

測地與應急定位、定向之區別

凡為確定與野戰砲兵有關之砲陣地、雷達站、氣象台、觀測所、目標及測地統制等各點（位置）之定位與定向諸元，所採取之測量技術、方法與作為，謂之「測地」。¹由此可見「測地」之目的，在提供射擊所須經確定、符合標準之定位與定向諸元。惟應急狀況下，砲兵連無法實施標準測地程序與技術，其任務置重點於即時提供「次於標準精度」（表一）之定位與定向諸元。基此，本文

¹ 《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），頁 1-1。

所研究之應急定位、定向技術，與標準「測地」範疇有所區隔，僅就砲兵連能力範圍為前提，如何提升達成應急定位、定向技術為考量。

表一 砲兵營、連測地與砲兵連應急定位、定向精度對照

層級區分		精度標準			備考
		座標	標高	方位角	
砲兵營	「有」定位定向系統	<7公尺 (徑誤差)	<±3公尺	<±1.5密位	1.K=距離總長之千除數。 2.導線法使用 M2 方向盤，通常 1 公里/小時，當要求 2 公里/1 小時時，則屬應急定位、定向。
	「無」定位定向系統	> 1/1,000	< 1.2×√K ^①	<±2 密位	
砲兵連	正常測地	> 1/500 ^②	<±2公尺	<±2密位	
	應急定位、定向	> 1/250	<±4公尺	<±4密位	

資料來源：作者自製

當前缺失檢討

就砲兵部分（觀測、測地）教範與測考、演訓觀察，當前砲兵連常用之應急定位、定向方法，不僅要領不詳與成效有限（表二），運用彈性亦有待提升，缺失檢討分述如下。

一、使用 GPS 時，未評估風險

砲兵觀測人員自配發 GARMIN-GPSMAP® 60CSx 接收機（簡稱 GARMIN-60CS）後，經常用於觀通組長（前進觀測官）觀測所定位、連（排）長偵察陣地與應急射擊使用。惟 GARMIN-60CS 屬「單點即時定位」接收機（圖一），就學理而言，影響 GPS 單點即時定位精度之原因甚多，包括：衛星星曆誤差、電離層延遲、對流層延遲、時錶與星曆誤差、多路徑效應誤差（Multipath effect）等，²基於受測部隊累積長期進訓經驗，不僅場地熟悉、相關資料建立完整與「逐次抵抗」階段並未實施陣地變換等原因，致使用者通常忽視 GARMIN-60CS 接收機之限制因素，亦未確實評估實際誤差值，或透過「其他手段」檢驗定位結果之精度範圍，致存在潛在風險。GARMIN-60CS 潛在風險（限制因素）分述如後。

（一）缺乏自主性、易受干擾與精度有限

1. 「GARMIN-60CS 操作手冊」注意事項內容，已鄭重提醒使用者，GPS 由美國國防部發展與管理，並負責該系統的正常運作及定位精度控制，基於美國本身之政策考量或國防安全，美國有權在不預先通知或公告之狀況下，影響整個系統的功能或定位「精度」(Accuracy)。使用者必須特別注意：「外在干擾」……不適合做為「精密測量」等。³

2. 參考「GARMIN-60CS 操作手冊」基本規格表－定位精準度：無 SA(Selective

² 洪本善，〈差分 GPS 定位原理概述〉《測量技術通報第 98 期》（臺中市：測量技術通報出版委員會，民國 85 年 6 月），頁 98—99。

³ 《GPSMAPS®60CSx 中文操作手冊》（臺北市：國際航電股份有限公司，2006 年 6 月），頁 3。

Availability，選擇性使用）干擾下，單機定位＜10 公尺（95% Typical）。⁴「國際航電公司」（GARMIN）為求慎重，特別在基本規格表下方，再次加註「注意」：基於美國本身之政策考量或國防安全，美國有權在不預先通知或公告之狀況下，影響整個系統的功能或定位「精度」（Accuracy），則本機定位精確度將有可能降至 100 公尺以上。⁵

表二 當前砲兵連常用之應急定位、定向方法分析

定位方法	名稱		地圖量取	極座標法 （反交會法）	GPS 單點 即時定位	導線法	交會法
	主要使用裝備		軍用地形圖 座標梯尺	軍用地形圖 雷觀機 座標梯尺、扇形尺（方眼紙）	GARMIN-60CS 接收機	M2 方向盤 捲尺 電算機	M2 方向盤 捲尺 電算機（對數表）
	分析	特點	作業簡單、迅速	作業簡單	作業簡單、迅速	作業簡單	作業簡單
		弱點	1.地圖與現地對照不易。 2.精度有限。	1.已知點不易獲得。 2.精度有限。	1.缺乏自主性。 2.衛星信號易受干擾。 3.精度無法掌握	1.已知點不易獲得。 2.速度較慢（每小時約 1 公里）。	1.已知點不易獲得。 2.精度有限。
定向方法	技術名稱		磁針測取	兩已知點座標計算	附記： 1.表內軍用地形圖為 1/25,000 比例尺。 2.依據《陸軍野戰砲兵觀測訓練教範（第二版）》06005 條觀察，其所述「極座標法」實為測量學規範之「一點反交會法」。		
	主要使用裝備		M2 方向盤 雷觀機（指北針） 軍用地形圖 座標梯尺、插針 扇形尺（方眼紙）	軍用地形圖 扇形尺（方眼紙） 方位角距離計算表 電算機、對數表			
	分析	特點	作業簡單	作業簡單、迅速			
		弱點	1.磁場變化大，且易受干擾。 2.精度有限。	1.已知點不易獲得。 2.點位標示困難			

資料來源：作者自製

圖一 砲兵觀測人員配發之 GARMIN-60CS 接收機



資料來源：《GPSMAPS®60CSx 中文操作手冊》（臺北市：國際航電股份有限公司，2006 年 6 月）。

⁴ 同註 3，頁 12。

⁵ 同註 3，頁 13。

(二) 定向精度不足且易受干擾：GARMIN-60CS 接收機具備「電子羅盤」(Electronic compass) 之感測器，其精度一般為 ± 2 度(約 36 密位)，高緯度則為 ± 5 度(約 90 密位)；解析度均為 1 度(約 18 密位)。⁶就性能而言，不僅定向精度不足，且易受外部電磁場干擾，須經常校正，方能維持「基本規格表」所述之準確度(如圖二)。⁷惟基於安全理由，砲兵不得使用 GARMIN-60CS 接收機之「電子羅盤」定向，亦不得使用定位所得之兩點座標定向。原因是 GPS 定位所得之點位座標，存在若干(並非常數)誤差，如以兩點座標方式計算地線方位，將產生不正確之結果。依據美國砲校射擊組測地小組 2003 年之研究報告，證實使用「精確輕型 GPS 接收機」(AN/PSN-11 Precision Lightweight GPS Receiver, PLGR)決定之方位甚難達到穩定狀態，其誤差範圍通常在 0.7 至 50 密位之間(圖三)。⁸

(三) 大誤差出現機率無法預料：就國內學術研究觀察，GPS 取消「選擇使用性」(Selective Availability, SA 效應)後，單點定位通常精度可優於 10 公尺，惟就衛星追蹤站實際觀測資料計算得知，即使設置於對空通視良好，遠離其他電磁波且近距離內無反射體之衛星追蹤站(如陽明山、北港、墾丁、太麻里、鳳林等五處)，⁹其單點定位誤差仍出現超過 30 公尺或甚至 115 公尺之大誤差。¹⁰如使用於接收條件較差(有掩、隱蔽或干擾環境)之觀測所、砲陣地等，其誤差將更為可觀。

二、方法條列雖多，惟實用性不足

觀察砲兵部分(觀測、測地)教範，均條列多種可用之定位與定向方法(表三)，惟砲兵連常用、實用且適用者，就定位而言，僅有地圖量取、極座標法(反交會法)、GARMIN-60CS 接收機單點定位、導線法與前方交會法等五種；定向則 M2 方向盤(雷觀機)磁針測取與兩已知點(地圖或已知點)座標計算等兩種。基此，應致力條列方法之實用性與增加運用彈性，以符實需。

(一) 條列方法雖多，惟要領不詳：就就目前「陸軍野戰砲兵觀測訓練教範(第二版)」而言，「觀測所位置決定」即條列六種方法，¹¹惟條列方法雖多，作業要領則不夠詳盡，致影響實用性。

(二) 適用方法有限，缺乏彈性：目前砲兵部分教範所條列之定位、定向

⁶ 同註 3，頁 13。

⁷ 同註 3，頁 56、59。

⁸ “AN/PSN-11 Precision Lightweight GPS Receiver(PLGR)Used for Artillery Positioning — White Paper ATSF-GC”，(Fort Sill, OK: US Army Artillery School, 2/2003), P1。

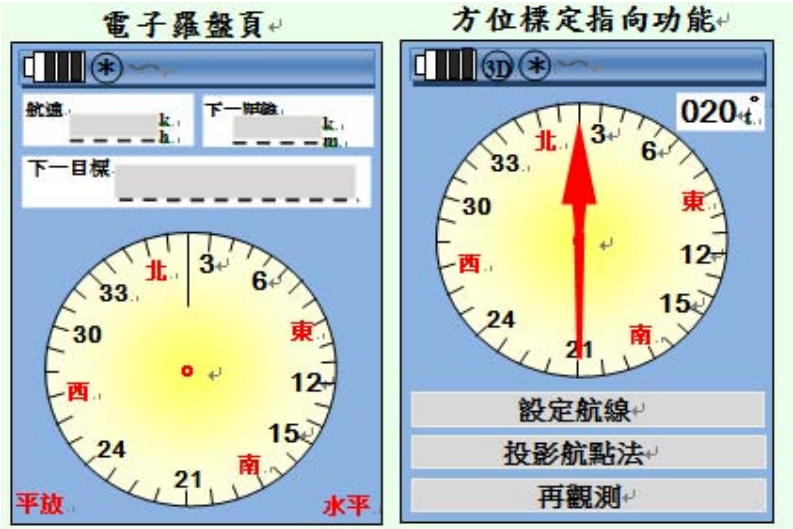
⁹ 〈內政部衛星追蹤站及衛星控制點測量成果說明〉，〈公告內政部大地基準及一九九一坐標系統 2010 年成果〉，《內政部公告》(臺北市：臺內地字第 1010137288 號，民 101 年 3 月 30 日)，頁 3。

¹⁰ 陳文豐，〈全球定位系統之單點定位〉《測量學術發表會專輯》第 30 輯(臺中市：民國 91 年 9 月)，頁 158。

¹¹ 《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 100 年 1 月)，頁 6-7。

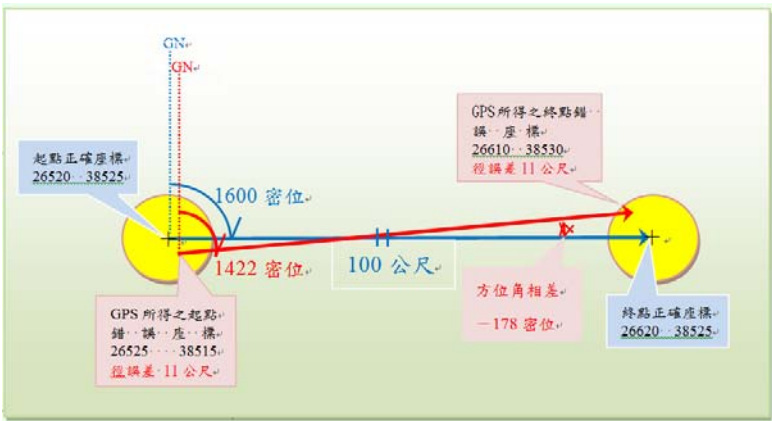
方法，就效能與彈性而言，實無法滿足特殊狀況下之應急任務需求，亟需檢討增列，俾提供使用者更大的選擇空間。

圖二 GARMIN-60CS 接收機之「電子羅盤」畫面



資料來源：作者自製

圖三 「精確輕型GPS接收機」（PLGR）以兩點座標計算地線方位之誤差示意



資料來源：作者自製

表三 「砲兵觀測、測地訓練教範（第二版）」條列定位方法對照

區分	條列定位方法					
砲兵觀測訓練教範	目視觀察法	器材測量法	極座標法	反交會法	三點反交會法	GPS 單點即時定位
	概略決定	精確決定	概略決定	概略決定	概略決定	概略決定
砲兵測地訓練教範	定位定向系統	導線法	前方交會法	三角測量	三邊測量	反交會法
	1.精確決定 2.連級無能力	精確決定	概略決定	1.精確決定 2.連級無能力	1.精確決定 2.連級無能力	1.概略決定 2.連級無能力
附記	一、觀測部分參考：《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 100 年 1 月），第六章。 二、測地部分參考：《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），第四章。					

資料來源：作者自製

精進作為

為確保砲兵連應急定位、定向作業之結果，雖低於標準測地程序，惟不致造成危安風險，且面臨特殊狀況時，可擁有更大作業技術之選擇彈性，提供下列精進作為俾供參考。

一、正確使用 GARMIN-60CS 接收機，確認點位精度

（一）選擇接收環境：為確保 GARMIN-60CS 接收機可獲得精度較佳之定位結果，使用者須先行選擇符合 GPS 系統之接收環境。如因戰術（測考）限制無法符合接收條件，使用者須注意定位誤差可能造成之風險。理想之 GPS 系統接收環境條件，分述如下：1.對空通視良好，45 度仰角至少需有 4 顆衛星；2.遠離廣播電台、電視轉播站、雷達站、高壓電與其他電磁波源，以避免無線電波干擾衛星信號；3.近距離內無電磁波反射體（如金屬板、鐵絲網與平面狀反射體等），以減低「多路徑效應」。¹²

（二）確認為正確「定位狀態」：GARMIN-60CS 接收機「開機」畫面自動切換至「衛星狀態頁」。在畫面上方「資訊欄」會顯示「搜尋衛星」，約 45 秒後即完成第 1 次定位動作，此時螢幕最上一行「狀態列」先顯示「2D」，即表示本機已在定位狀態；若接收環境許可，在幾秒鐘後，將顯示「3D」，此時所顯示之座標資料（如圖四），始符合使用需求。¹³

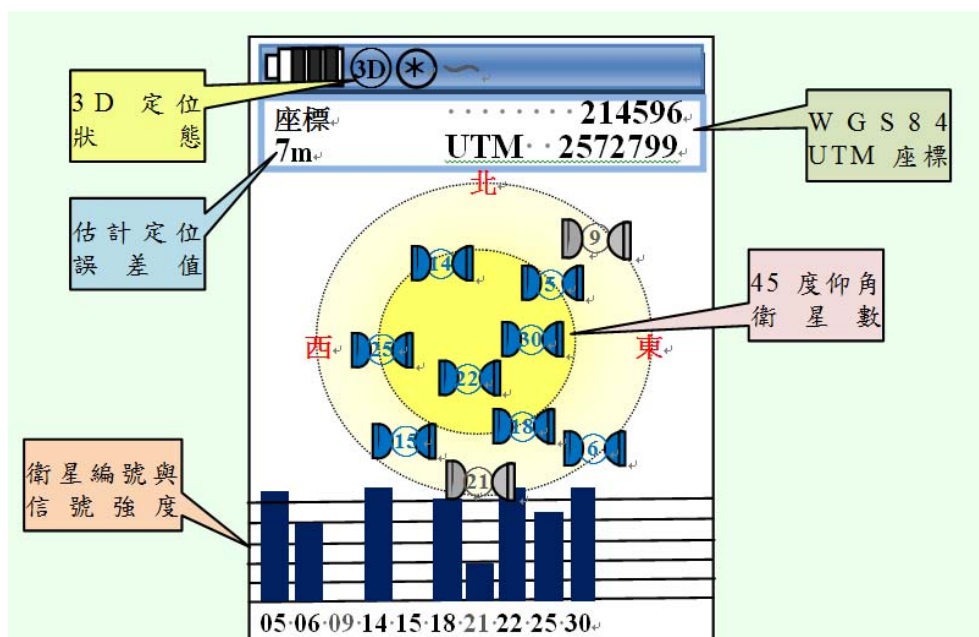
（三）參考「估計誤差值」：GARMIN-60CS 接收機「衛星狀態頁」，可顯示每次定位之「估計誤差值」，提供使用者參考。當「狀態列」顯示「2D」時，GARMIN-60CS 接收機僅在「2D」空間定位狀態，「估計誤差值」較大，約待 10 秒鐘後，將視天空開闊程度條件，進入「3D」定位，「估計誤差值」亦將降低，此時定位資料較為精確，¹⁴使用者可參考此誤差值「估計」定位誤差範圍。惟「估計誤差值」係依據接收衛星數、信號強度與幾何分布等參數估算，除非與參考點（衛星控制點、測地統制點、基準點等）精確座標比對，否則仍有諸多因素影響「估計誤差值」之正確性，使用者須謹慎為之。如使用者由 GARMIN-60CS 接收機定位之觀測所，再使用雷觀機以「極座標法」（方位角、距離、高低角）計算目標位置，基於誤差傳播、累積等特性，其所得之目標位置之誤差將更為可觀（如圖五）。

¹² 〈內政部辦理一等、二等衛星控制點測量作業規範〉，《內政部地政司衛星測量中心公布欄，2000/7/6》，<http://www.moidlasc.gov.tw/cp5.htm>，頁 1。

¹³ 同註 2，頁 25。

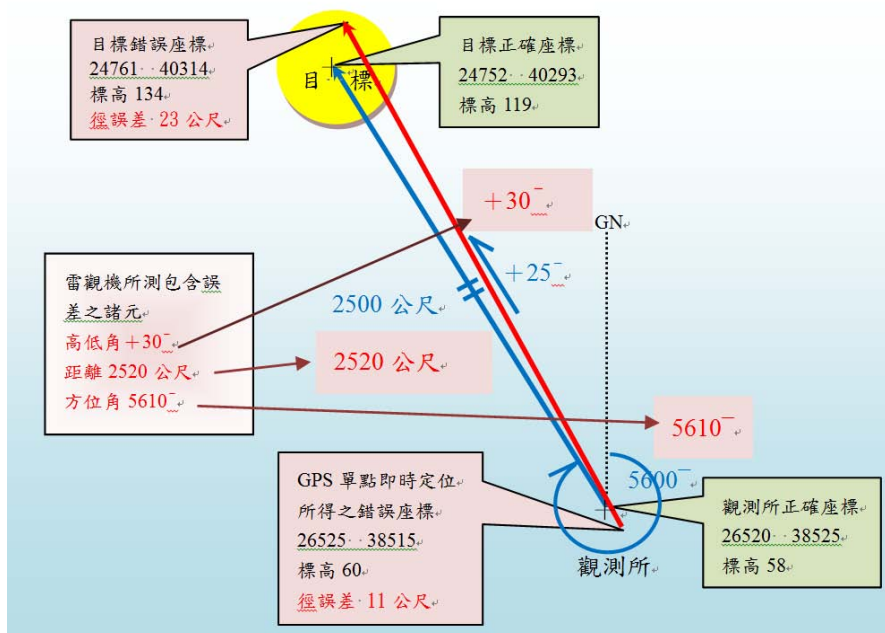
¹⁴ 同註 2，頁 31。

圖四 GARMIN-60CS 接收機已完成 3D 之「衛星狀態」畫面



資料來源：作者自製

圖五 觀測所以 GPS 定位，再使用雷觀機（極座標法）計算目標位置之誤差傳播、累積示意



資料來源：作者自製

（四）地圖與現地對照檢查：經過前述三項程序後，使用者須將 GARMIN-60CS 接收機定位結果，使用座標梯尺、插針定點於 1/25,000 軍圖上，對照檢查點位與現地吻合程度，始可確認點位精度實際狀況，且評估定位結果可否接受。目前 1/25,000 軍圖平面精度標準為 20 公尺（均方根，MSPE），可滿足「地圖與現地對照」檢查需求（如表四）。

表四 1/25,000 軍用地形圖平面精度標準對照

區	分	平	面	精	度	標	準	備 考
美國國家地圖精度標準 (NMAS)		12.5 公尺 (圓形精度, CMAS)						
美國攝影測量及遙感探測協會 (ASPRS)		第一級: 6.25 公尺 (座標差異值: RMSE _x , RMSE _y)						
		第二級: 12.5 公尺 (座標差異值: RMSE _x , RMSE _y)						
中華民國國防部		20 公尺 (均方根, MSPE)						

資料來源：郭基賢、林譽方著，《地圖精度評估之研究－以 GPS 實測法評估地圖平面精度》，（臺北市，測量技術通報第 101 期，民國 88 年 6 月），頁 73。

二、增列有效之應急定位、定向技術，增大運用彈性：檢討當前可用之應急定位、定向方法有限，致影響任務遂行，特參考美軍準則、教學經驗與實際測試，就定位方面，提供圖解反交會法、圖解導線法；定向則提供北極星－帝星簡易定向、北極星Ⅱ法。期能提升砲兵連應急定位與定向技術，增大運用彈性與達成任務之能力。惟基於論文章節內容均衡考量，將增列之應急定位與定向技術，納入後續段落分別討論。

應急定位技術

當地區未建立完整之測地統制時，不僅測地無法利用適當之「已知點」（測地統制點、測地基準點）起始或檢查，觀測所、陣地亦無法測報位置，造成諸多困擾。目前砲兵連常用的應急定位方法包括：地圖量取、雷觀機一點反交會與 GARMIN-60CS 接收機單點定位等三種，不僅受限於精度、器材條件，亦缺乏選擇彈性，甚難滿足未來作戰需求。特提供圖解反交會法與圖解導線法，俾增進測地人員定位能力與選擇彈性。

一、圖解反交會法

係利用若干「已知點」決定「未知點」（求點）座標之快速方法，使用器材包括：地圖、M2 方向盤（雷觀機）、目標方眼紙、方格紙與作圖器材，均符合砲兵連編制範圍。通常實施「圖解反交會法」時，須將 M2 方向盤（雷觀機）整置於「選擇點」或「觀測所」上，俾獲得求點所需座標後，迅速完成射擊所需之陣地（前地）測地成果。「圖解反交會法」為求定位結果精度可靠，作業方式細分為「無、有方位統制」兩種，分述如後。

（一）無方位統制時

1. 在地圖上選擇遠方三個明顯且可通視之已知點，通常選擇獨立涼亭、高塔、廟宇或地標等為宜（如圖六）。

2. 方向盤依據「累積測角」方式實施水平角測量，要求看讀至±0.5 密位，圖解時再進位（四捨五入）為密位整數。

3. 檢查三個水平角總和，應符合 6400 密位≤±1.5 密位，以確定三個水平角均達±0.5 密位要求，並完成分劃閉塞檢查（如圖七）。

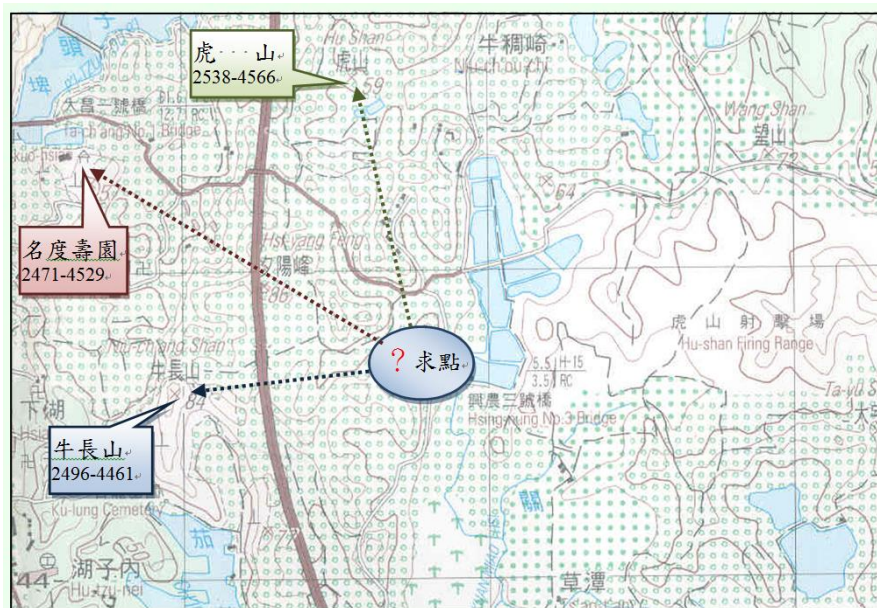
4.使用座標梯尺於地圖上量取三個已知點座標（八位數座標），標繪至1/25,000 方格紙上（如圖八）。

5.插插針在透明紙中心部分，使用目標方眼紙（或扇形尺）依據各已知點水平角分別劃出三條延長線，檢查無誤後註記之。

6.將透明紙覆蓋於方格紙上，使其三條延長線分別通過相應之已知點，此時透明紙之插針處，即為求點位置（如圖九）。

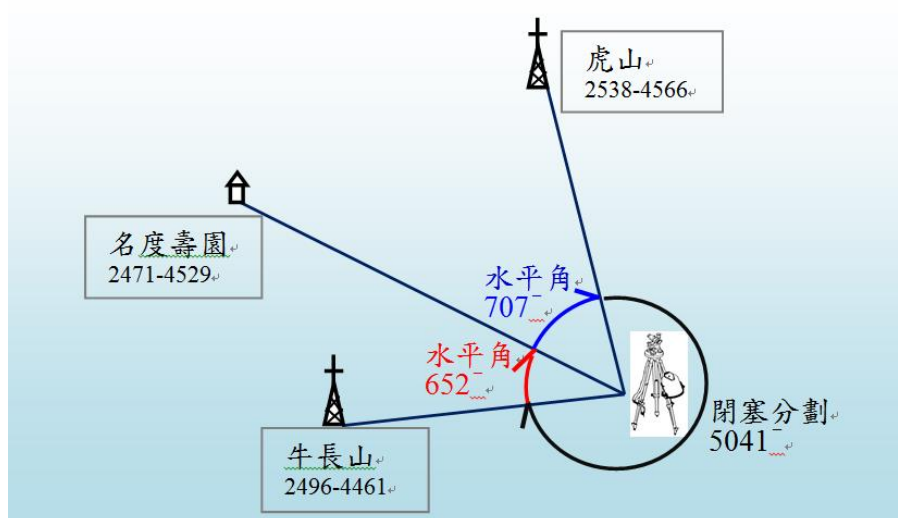
7.使用座標梯尺量取插針處座標後，依需要繼續測至陣地其他各點。

圖六 在地圖上選擇遠方三個明顯且可通視之已知點



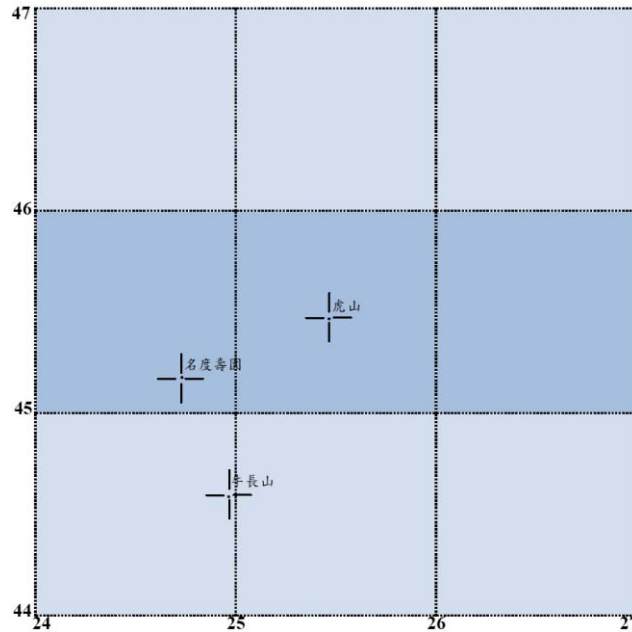
資料來源：作者自製

圖七 由求點測取三個已知點間之水平角與閉塞分劃



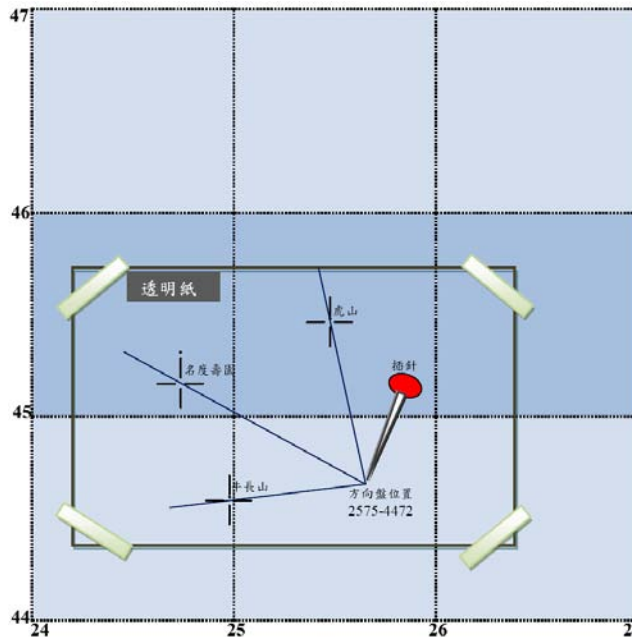
資料來源：作者自製

圖八 於方格紙上標繪三個已知點之點標記



資料來源：作者自製

圖九 將各已知點延長線分別通過方格紙相應之點標記上，其交叉點



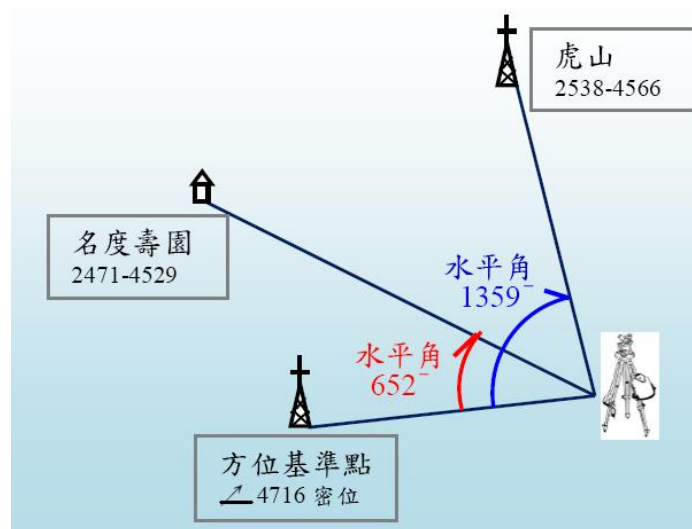
資料來源：作者自製

(二) 有方位統制時：當「未知點」(求點)有已知方位基準，惟無座標資料時，即使僅能通視兩個已知點，亦能實施「反交會法」，其要領僅少部分與「無方位統制時」不同。作業要領分述如下。

1. 方向盤於「求點」以“0”標定方位基準點，按累積測角要領，分別測取兩已知點之水平角(如圖十)。要求看讀至 ± 0.5 密位，圖解時再進位(四捨五入)為密位整數。
2. 將「方位基準點方位角」加「水平角」，分別計算兩已知點方位角。

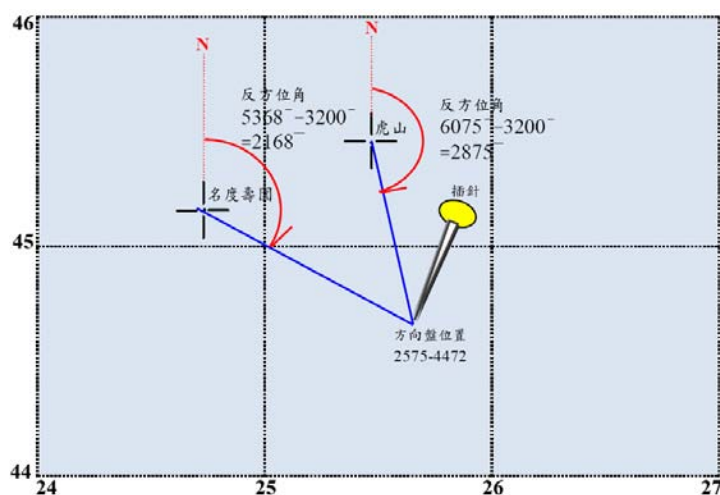
- 3.將「兩已知點方位角」 ± 3200 密位，換算為反方位角。
- 4.使用座標梯尺、插針按地圖上已知點座標，定點於方格紙上。
- 5.由方格紙兩已知點為起點，使用目標方眼紙（或扇形尺）劃反方位角延長線，兩線之交點即為即為求點位置（如圖十一）。
- 6.使用座標梯尺量取插針處座標。

圖十 方向盤標定方位基準點，分別測取兩已知點之水平角



資料來源：作者自製

圖十一 兩已知點反方位角之延長線交點，即為即為求點位置



資料來源：作者自製

二、圖解導線法

係運用角度與距離，將「已知點」逐站擴張至另一個「未知點」（求點），以決定觀測所、陣地位置之技術。此技術與「角導線法」類似，惟須測量各點之水平角外，尚須增加各站之距離測量。亦即由已知點之方位角與座標起始，利用 M2 方向盤實施導線法現地作業，可不經計算程序直接依據所測知各站水平角、距離，再利用射擊指揮所作圖器材，逐站圖解於方格紙或地圖上，以決定

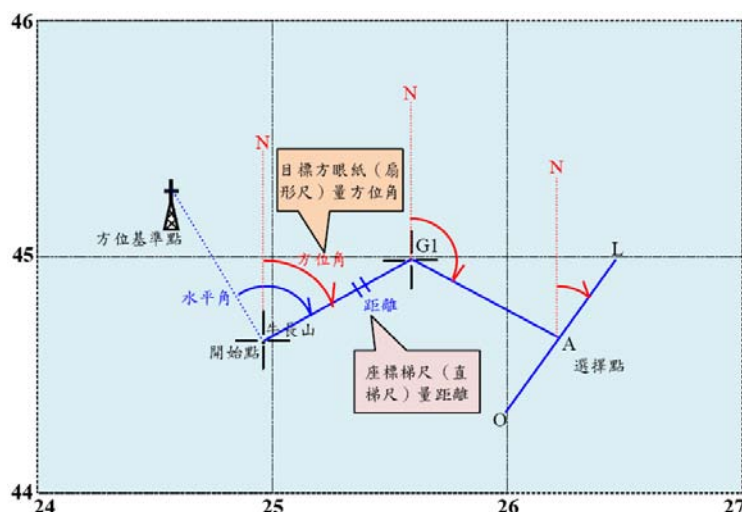
未知點（求點）之座標。作業要領如下：

（一）M2 方向盤整置於已知點，以“0”標定方位基準點，按累積測角要領，測取方位基準點至前測站之水平角，要求看讀至 ± 0.5 密位，圖解時再進位（四捨五入）為密位整數。將「方位基準點方位角」加「水平角」計算成「前測站方位角」，並利用捲尺或其他測距方式，測取距離。

（二）於方格紙或地圖上定出已知點位置，再用目標方眼紙（或扇形尺）與座標梯尺（或直梯尺），依據兩測站間方位角、距離，標繪導線邊。

（三）繼續導線法現地作業，同時（或現地作業完成後）於圖上連續標繪導線邊，直至所需決定之點位。如連陣地測地，則至陣地中心、選擇點與方向基線一端（如圖十二）。

圖十二 於方格紙上圖解導線



資料來源：作者自製

應急定向技術

「方位」為影響射擊精度與安全之首要因素，砲兵連即使處於應急狀況下，定向結果仍須力求正確。目前砲兵連定向通常使用 M2 方向盤裝定「磁偏常數」直接測定，或利用兩已知點座標計算。惟「磁偏常數」可能因部隊移動超過 40 公里後未及時重行校正或接近影響磁針之物體而失效，以及兩已知點不易獲得等原因，無法執行定向，則可改採「北極星－帝星簡易定向法」、「北極星 II 法」等兩種技術。基於前述兩種方法屬「天文觀測」（Astronomy observation）範疇，除須具備基礎天文知識外，關鍵因素則在「通視」（Line of sight），否則仰望夜空，即使滿天星斗，仍一籌莫展。當 M2 方向盤可觀測天體（北極星、帝星或 43H 仙王星）後，即可執行定向。¹⁵

一、北極星－帝星簡易定向法

¹⁵ Mr.Scott McClellan, ““GET A GRID” Excellence in Precision Targeting” Fires 2013 March-April (Fires Seminar 2013), p27.

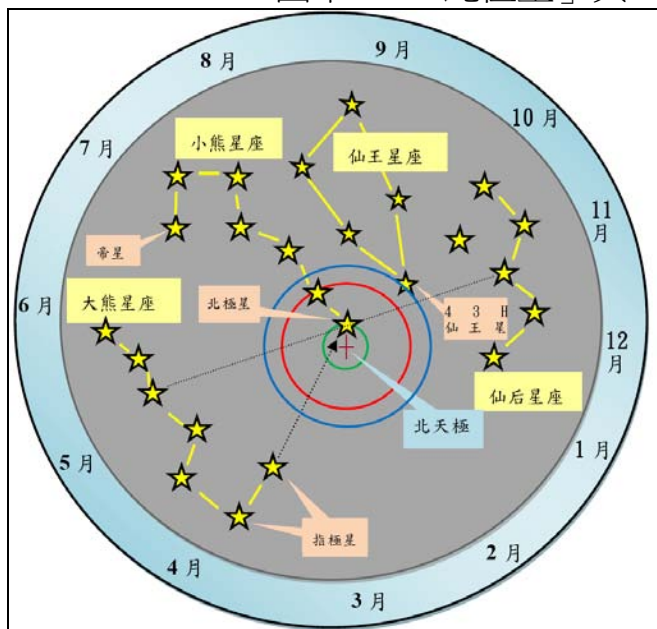
「北極星－帝星簡易定向」仍使用 M2 方向盤，惟不受磁針各種限制，通常誤差小於±2 密位，可簡易、快速建立方位統制。¹⁶特殊作業要求為測手須熟悉在「小熊星座」(Ursa minor)辨識「北極星」(Polaris)與「帝星」(Kochab)之要領(如圖十三)，俾確保定向順利執行。

(一)「北極星」與「帝星」辨識要領

1.北極星：北極星與帝星為小熊星座最亮的兩顆星，而北極星位於「北天極」(Celestial north pole，即「正北」)附近，每一恆星日以1度半徑「逆時針」繞北天極旋轉一周，故又稱之為「北方星」。北極星為小熊星座勺柄上最後一顆星，其高度等於當地之緯度，¹⁷且緯度越高，高度越大。本島北極星高度約為天頂角76度(高低角約+24度)，因高度有限，靠城市附近「光害」嚴重地區觀測困難，然作戰(演訓)期程涵蓋夜間，且作戰地區多遠離光害，有利於「天觀測」作業。要尋找北極星，宜先找到「大熊星座」(Ursa major，即「北斗七星」)，為一明亮匙形排列，斗杓底端兩星連線五倍距離處，即北極星位置；另位於「大熊星座」相對方向，呈W形排列的「仙后星座」(Cassiopeia)，W形中央與「大熊星座」斗柄第三星之連線恰經過北極星。¹⁸

2.帝星：帝星位於「小熊星座」勺底，與北極星亮度相同，為第二顆需要觀測之星體，位於北緯20度以北地區，可視帝星為「環極星」(Circumpolar)。¹⁹

圖十三 「北極星」與「帝星」關係位置



使用說明：

面對北方，將圖上當月標示朝北，並置於前方，則每日2200時星座排列之位置，如圖所示。如須顯示2200前北極星與帝星位置，則順時針旋轉，顯示較晚位置時，則逆時針旋轉。星座旋轉1/4圓，所需時間約為6小時。

資料來源：作者自製

¹⁶ “FIELD ARTILLERY BATTERY (FM6-50),” (Washington,DC: HEADQUARTERS DEPARTMENT OF THE ARMY,11/1990),P5-3。

¹⁷ 厲保羅譯著，《天文學》(臺南：復漢出版社，民國76年1月再刷)，頁3-6。

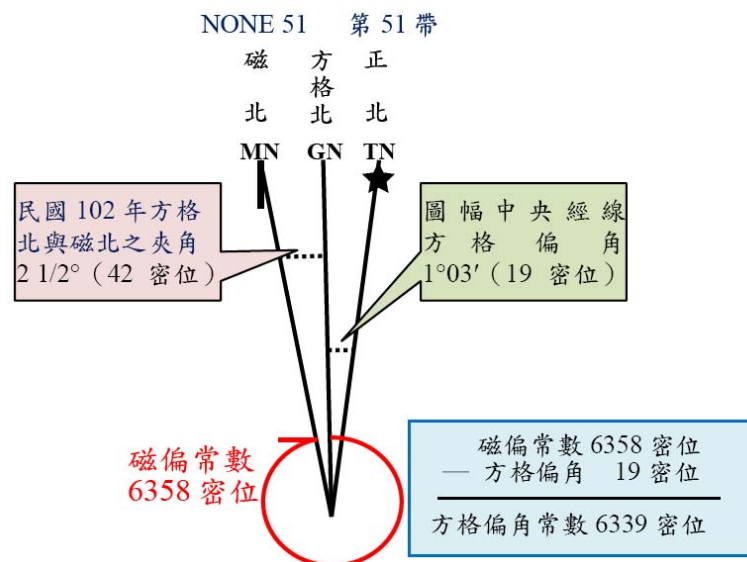
¹⁸ 《國軍軍語辭典—92年修訂本》，(臺北市：國防部頒行，民國93年3月)，頁5-25。

¹⁹ “Marine Artillery Survey (MCWP3-1.6.15, Draft)”, (United States Marine Corps, 2000), p9-14。

(二) 作業要領

- 1.測手於 M2 方向盤上部裝定「方格偏角常數」(磁偏常數±方格偏角)，並「精確歸北」(如圖十四)後，分劃 0-3200 即指向正北。
- 2.由地圖查取當地緯度後，乘以 18 換算為概略密位(如：臺南關廟北緯 23 度×18=414 密位)，並裝定於 M2 方向盤「高低分劃」上，此時 M2 方向盤望遠鏡視軸即概略指向「北極星」。
- 3.於 M2 方向盤望遠鏡中確認「北極星」，並尋找「帝星」。
- 4.將方向分劃歸零，順時針測取「帝星」至「北極星」之水平角(如：6125 密位)，並紀錄之(如圖十五)。
- 5.降低 M2 方向盤高低輔助分劃轉螺，使望遠鏡接近地平面，再指揮標竿手裝置標竿燈，沿望遠鏡十字標線在 100 公尺外插標竿。
- 6.依據測站所在之緯度，查最接近之「北極星－帝星用表」(如表四)將水平角(6125 密位)對應左側，再按帝星在北極星上(或下)使用相反之下(上)曲線圖方式(如圖十六)，向下查得正北方位角(6189 密位)。
- 7.於當地地圖上右下角偏角圖查「方格偏角」(參閱圖十四：方格偏角為 19 密位)，按正北在方格北「東(右)加西(左)減」要領，將正北方位角修正成「方格方位角」。²⁰如：正北方位角(6189 密位)+19 密位=方格方位角 008 密位。

圖十四 「方格偏角常數」計算示意



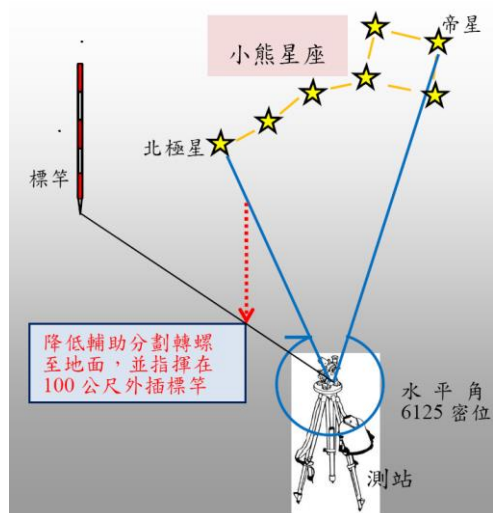
關廟，9418 I

地磁計算模式為 NGK 之 WMM2010

資料來源：1/25,000 關廟 (圖號 9418 I NW) 地形圖

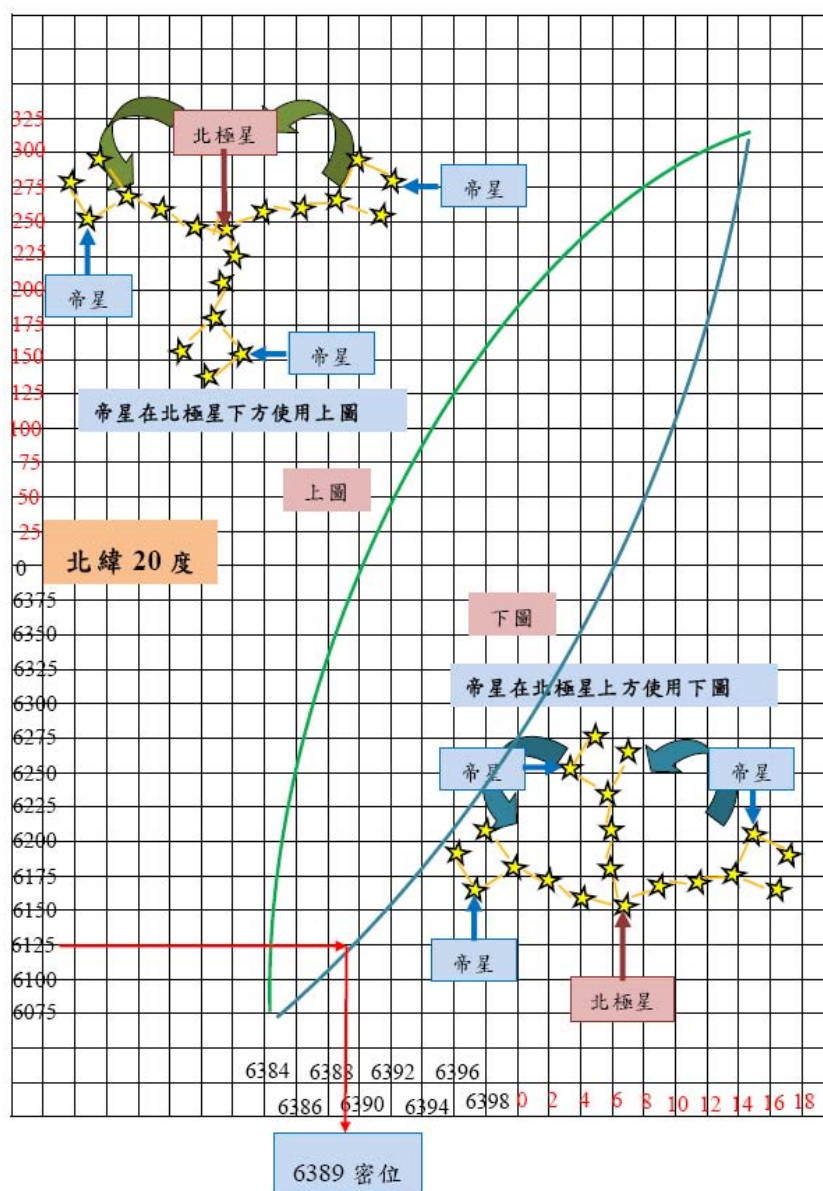
²⁰ 《陸軍野戰砲兵測地訓練教範 (第二版)》，(桃園：國防部陸軍司令部，民國 99 年 11 月)，頁 5-30、5-31。

圖十五 測取「帝星」至「北極星」水平角與地平面插標竿示意



資料來源：作者自製

圖十六 查取「北極星 - 帝星用表」(北緯 20 度) 示意

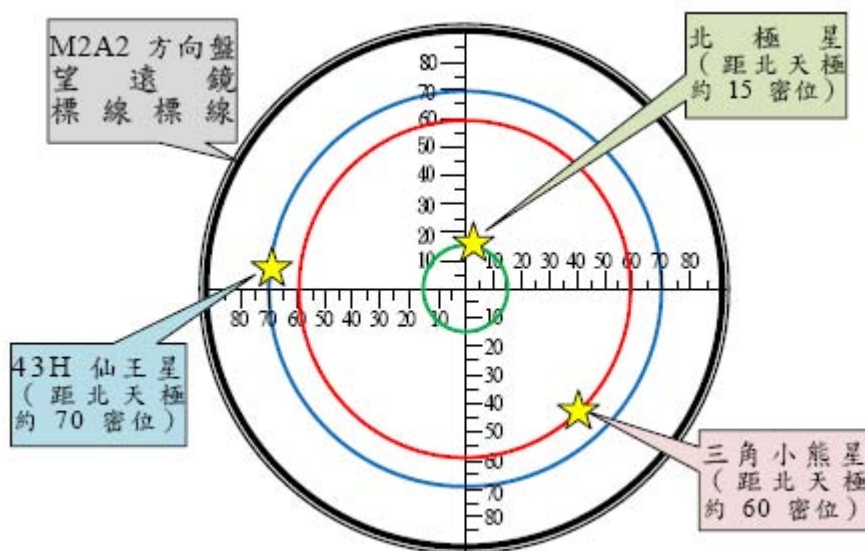


資料來源：作者自製

二、北極星Ⅱ法

「北極星Ⅱ法」為簡單、迅速之應急定向方法，測手僅需熟練於北半球尋找北極星、三角小熊星與 43H 仙王星 (Cephei) 之要領，即可作業。美軍曾在 M2A2 方向盤望遠鏡內加裝「北極星Ⅱ法」十字線（如圖十七），提供砲兵連應急定向使用，惟通報：自 1996 年 1 月起，「北極星Ⅱ法」十字線已超過高精度定向之適用年限，雖仍可繼續使用，惟自 1996 年 1 月後，精度將逐年降低 0.1 密位，估計定向誤差約為 ± 2.5 密位。²¹如將目前「北極星Ⅱ法」十字線定向精度與 M2 方向盤磁針未適時「磁偏校正」、未與影響磁針物體保持安全距離與磁場正常誤差等影響比較，「北極星Ⅱ法」定向結果仍屬精確、可靠。

圖十七 「北極星Ⅱ法」十字線示意



資料來源：作者自製

（一）尋找「北極星、三角小熊星與 43H 仙王星」要領：「北極星」（辨識要領參考「北極星－帝星簡易定向法」所述）與「三角小熊星」、「43H 仙王星」為野外夜空中最亮的三顆星。如以「北極星」為頂點，其與另外兩顆星所構成之角度約為 180 度，且每小時以 15 度之速度繞「北天極」逆時針旋轉。

1. 如將 M2 方向盤標線分割之十字中心視為「北天極」，各星體運行軌跡與北天極之關係如下：

- （1）北極星：距北天極約 15 密位。
- （2）三角小熊星：距北天極約 60 密位。
- （3）43H 仙王星：距北天極約 70 密位。

2. 「北極星Ⅱ法」各星在圓周軌道上之位置，係隨年份與觀測時間而改

²¹ "FIELD ARTILLERY BATTERY (FM6-50)," (Washington,DC: HEADQUARTERS DEPARTMENT OF THE ARMY,11/1990),P5-10。

變，故無須置於某一特定之位置。較適合方式為：以 M2 方向盤標線分劃十字為中心點，將各星運行軌跡依據鏡內分劃畫成的三個不同顏色環（如圖十五）。

（二）作業要領：「北極星Ⅱ法」與「北極星－帝星簡易定向法」最大差異為「無須歸北」，致不必將「磁偏常數」換算為「方格偏差常數」，僅須於「方向分劃」（上部）裝定「方格偏角」。

1.在當地地圖上右下角偏角圖查「方格偏角」（參閱圖十四：方格偏角為 19 密位）。

2.測手於求點（測地統制點或選擇點）整置 M2 方向盤，並精確水平。

3.動「方向輔助分劃轉螺」（上部）裝定「方格偏角」於方向分劃上。

4.動「高低輔助分劃轉螺」，於高低分劃裝定「北極星」高度（當地緯度 $\times 18$ 換算為概略密位，如：臺南關廟北緯 23 度 $\times 18=414$ 密位）。

5.動「方向微動螺」（全部）對準「北極星」後，並確定「方格偏角常數」裝定於方向分劃上。

6.動「高低輔助分劃轉螺」與「方向微動螺」，將「北極星、三角小熊星與 43H 仙王星」分別置於各自運行之軌道上。

7.指揮標竿手裝置標竿燈，在 M2 方向盤 100 公尺外插標竿，作為「方位基準點」或「方向基線一端」。

8.動「高低」與「方向」輔助分化轉螺，順時針標定標竿底緣中央，並看讀方位角至 ± 0.5 密位。

9.重複 3－8 動作，測取第二次方位角。兩次方位角須相差在 ± 2 密位，始可平均作為「決定方位角」，否則須重測至合格為止。

結語

「砲兵連」為最小戰術與行政之火力支援單位，當無法獲得上級支援，且面臨狀況緊急、時間急迫下，務須運用諸般應急定位、定向手段，迅速獲得次於標準精度之成果，以滿足射擊之最低需求。鑒於部隊最常使用之 GARMIN-60CS 接收機潛存風險，且相關教範所提供之應急定位、定向方法有限，砲兵連為達成火力支援任務，除應正確使用 GARMIN-60CS 定位外，並可參考本研究所提供之應急定位、定向技術，期能因應各種狀況，增大運用彈性，提升達成任務之能力。

參考文獻

一、《GPSMAPS®60CSx 中文操作手冊》（臺北市：國際航電股份有限公司，2006 年 6 月）。

二、《國軍軍語辭典－92 年修訂本》（臺北市：國防部頒行，民國 93 年 3 月）。

三、《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)。

- 四、《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 100 年 1 月）。
- 五、洪本善，〈差分 GPS 定位原理概述〉《測量技術通報》（臺中市），第 98 期，測量技術通報出版委員會，民國 85 年 6 月。
- 六、郭基賢、林譽方著，〈地圖精度評估之研究－以 GPS 實測法評估地圖平面精度〉《測量技術通報》（臺北市），第 101 期，民國 88 年 6 月。
- 七、厲保羅譯著，《天文學》（臺南：復漢出版社，民國 76 年 1 月再刷）。
- 八、〈內政部衛星追蹤站及衛星控制點測量成果說明〉、〈公告內政部大地基準及一九九一坐標系統 2010 年成果〉，《內政部公告》（臺北市：臺內地字第 1010137288 號，民 101 年 3 月 30 日）。
- 九、陳文豐，〈全球定位系統之單點定位〉《測量學術發表會專輯》（臺中市），第 30 輯，民國 91 年 9 月。
- 十、Mr.Scott McClellan, ““GET A GRID” Excellence in Precision Targeting” Fires 2013 March-April (Fires Seminar 2013) .
- 十一、“FIELD ARTILLERY BATTERY (FM6-50),” (Washington,DC: HEAD QUARTERS DEPARTMENT OF THE ARMY,11/1990) 。
- 十二、“AN/PSN-11 Precision Lightweight GPS Receiver (PLGR) Used for Artillery Positioning－ White Paper ATSF-GC,” (Fort Sill,OK: US Army Artillery School, 2/2003) 。
- 十三、“Marine Artillery Survey (MCWP3-1.6.15, Draft),” (United States Marine Corps, 2000) 。
- 十四、耿國慶，〈析論「全球定位系統」(GPS)〉《砲兵季刊》（臺南），第 166 期，陸軍砲訓部，民國 103 年 7-9 月。
- 十五、耿國慶，〈運用地圖支援砲兵測地之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 159 期，陸軍砲訓部，民國 101 年 11 月。
- 十六、耿國慶，〈精進砲兵連測地裝備與技術之研究〉《砲兵季刊》，第 160 期，陸軍砲訓部，民國 102 年 1-3 月。
- 十七、耿國慶，〈地圖「跨帶」與「方位偏角圖」之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 172 期，陸軍砲訓部，民國 105 年 1-3 月。

作者簡介

耿國慶老師，陸軍官校 66 年班，歷任排長、測量官、連、營長、主任教官，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部目標獲得教官組。

BATS 靶彈射控系統介紹及運用效益探討

作者：許正一

提要

- 一、為有效提升實彈射擊訓練成效，除不斷提升官兵專業本職學能與精進靶場射擊實務外，更要選用適切之射擊靶標（含射控系統），方能符合武器系統性能與射場環境需求，以達到防空部隊戰力驗證與提升訓練成效之目的。
- 二、刺針飛彈靶標種類，可區分為一次性靶機（例如靶彈）與重複性靶機（例如紅火蟻靶機），我國近幾年刺針飛彈實彈射擊靶標受限於靶機自主研發不易、委商製作或招標採購不順等窒礙因素，仍係以 BATS 靶彈為主，為順利完成 BATS 靶彈發射任務，除了射擊場地檢整（含掩體沙包堆疊）等陣地前置整備勤務外，核心的重要工作即是射控系統組裝及火箭推進器火線結合作業，故射控系統係攸關 BATS 靶彈能否順利發射的重要組件，現階段此勤務（含射控系統保管、維護及組裝）均係由海軍教準部戰訓支援隊（前身為海軍靶工隊）所負責，故良好的技術操作人員與射控器材乃攸關實彈射擊靶勤任務成敗之重要因素。
- 三、BATS 靶彈由中科院自立研發及生產，其性質為彈道性飛靶，可供我陸軍野戰防空部隊檣樹、復仇者及雙聯裝刺針飛彈系統實彈射擊或追瞄訓練運用，構成組件有（一）BATS 靶彈本體；（二）火箭推進器；（三）發射架；（四）射控系統。
- 四、新式射控系統組件：（一）發射架點火控制單元；（二）電池模組供電單元；（三）配線轉接盒單元；（四）火工點火輸出單元。
- 五、新式射控系統效益：（一）輕便易攜帶；（二）穩定性；（三）可同步監測火推狀況；（四）精簡操作人力。

關鍵詞：飛彈、靶彈、發射架、射控系統

前言

國軍歷年都有規劃刺針飛彈的實彈射擊訓練，近幾年射擊的數量甚至由以往個位數躍升到十位數字的射量，防空部隊每次實彈射擊訓練，從操演先期的縝密計畫、輔導與訓練，與操演中的測裁評鑑，乃至操演後務實的成效檢討，全程端賴防空各級幹部各司其職、相互協調、全力以赴方能達成。為有效提升實彈射擊訓練成效，除不斷提升官兵專業本職學能與精進靶場射擊實務外，更要選用適切之射擊靶標（含射控系統），方能符合武器系統性能與射場環境需求，以達到防空部隊戰力驗證與提升訓練成效之目的。

刺針飛彈靶標種類，可區分為一次性靶機（例如靶彈）與重複性靶機（例

如紅火蟻靶機），而靶機與靶彈依詹氏分法，均屬於靶機範疇，¹我國近幾年刺針飛彈實彈射擊靶標受限於靶機自主研發不易、委商製作或招標採購不順等窒礙因素，仍係以 BATS 靶彈為主，故筆者針對 BATS 靶彈火箭推進器、射控系統及發射架構型等分析探討。

BATS 靶彈運用介紹

目前我軍所使用之 BATS 靶彈（含火箭推進器），秉持國防自主理念，由中科院自立研發及生產，其性質為彈道性飛靶，可供我陸軍野戰防空部隊檟樹、復仇者及雙聯裝刺針飛彈系統實彈射擊或追瞄訓練運用。

一、BATS 靶彈諸元性能介紹

（一）BATS 靶彈本體長 5.2m、直徑 38cm、空靶重 64kg（圖一），完成火箭推進器安裝後，靶彈重約為 74 至 80kg（MK66 火箭推進器，單具約為 3.2kg，單枚 BATS 靶彈最大量可裝載 5 具火箭推進器）。

（二）推進動力由 2 至 5 具火箭推進器所提供。

（三）BATS 靶彈飛行速度，由於可裝載不同數量之火箭推進器，及調整不同之發射仰角，平均可獲致 275 至 550 節之平均飛行速度。

（四）發射仰角 15 至 50 度。

（五）飛行距離約為 5020 公尺（3 具火箭推進器、發射仰角 50 度）²

二、BATS 靶彈組件介紹

（一）BATS 靶彈本體：製造材質為鋁合金，係良好之雷達反射體。

（二）火箭推進器：可裝載 2 至 5，產生靶彈飛行動力（如圖二）。

（三）發射架：提供 BATS 靶彈承載及發射之用（如圖三）。

目前實彈射擊 BATS 靶彈發射陣地均位於海邊沙灘為主，為滿足方便操作且無電力供應之因素，因此構型設計上係以輕巧而人力易於操控為主。³發射架組由發射導軌、發射架、支撐架、齒輪式拉緊器、導線架等組成。

1.發射導軌：功能為承托 BATS 靶彈，於導軌中間具有導槽，於調整發射仰角時，可固定 BATS 靶彈於導軌上，避免 BATS 靶彈滑落地面，並具有 BATS 靶彈發射離架後之導引功能。

2.發射架：為發射架組之主要結構，為求減輕重量，構型設計係採用鋁合金圓管和 U 型鋁合金材質焊接成結構體。

3.支撐架：位於發射架前面兩端，當 BATS 靶彈調整發射仰角後，可提供發

¹世界各國靶機發展史，〈環球軍事展望，民國 94 年 1 月〉<http://www.armysky.com/army/zhishitingdi/200501/1209.html>。（下載日期 105 年 8 月 25 日）

²TM9-1340-418-14，TECHNICAL MANUAL OPERATOR, ORGANIZATIONAL, DS AND GS MAINTENANCE MANUAL FOR BALLISTIC AERIAL TARGET SYSTEM (BATS)，頁 1-1 至 1-7。

³構型設計主要達成兩個主要需求：1.調整發射架水平。2.調整靶彈發射仰角(0°~45°)。

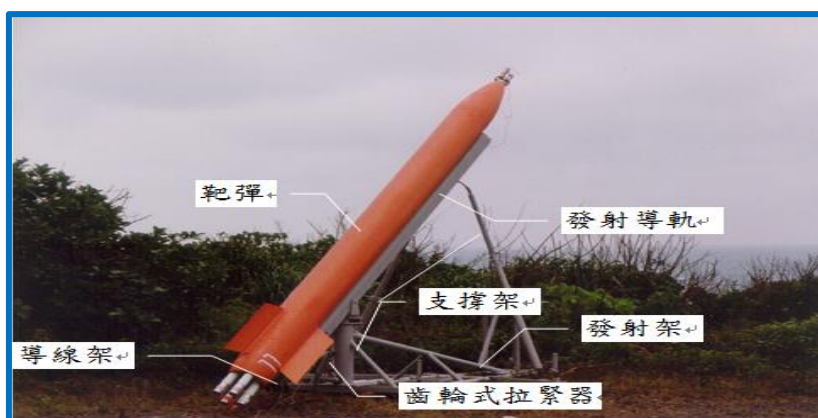
射導軌堅固之支撐力量，以利 BATS 靶彈可以穩定發射。

4.齒輪式拉緊器：位於發射架組後端，採人工手搖方式來調整 BATS 靶彈發射仰角，當發射仰角調整至定位後，結合支撐架之固定螺栓於鎖住位置，以穩定發射導軌避免鬆脫。

5.導線架：位於發射架後端，功能為發射架、BATS 靶彈與射控系統間之點火線路連接介面。

（四）射控系統：12V（50A）直流電瓶兩個、電源纜線、接線板及發射控制板，以閘刀式控制開關，提供火箭推進器或曳光器擊發所需電源。

圖一 BATS 靶彈示意圖



資料來源：作者自行拍攝

圖二 BATS 靶彈火箭推進器外觀圖



資料來源：作者自行拍攝

圖三 BATS 靶彈發射架構造示意圖



資料來源：作者自行拍攝

三、BATS 靶彈 MK66 與 D70 火箭推進器差異比較

歷年刺針飛彈系統實彈射擊或追瞄訓練所使用之 MK66 火箭推進器，已逐年運用消耗完畢，自 102 年神弓操演實彈射擊迄 103 - 3 三軍聯合精準彈藥射擊，以開始採用中科院自力研發製造之新式火箭推進器 D70，⁴以下本文就 MK66 與 D70 火箭推進器的性能差異分析比較，探討其對實彈射擊可能造成的影響。

（一）彈重：MK66 所裝載之 BATS 靶彈彈體重量為 74KG，而 D70 所裝載之 BATS 靶彈彈體重量則增加為 84KG；另 MK66 火箭推進器單具重量為 3.2KG，D70 火箭推進器重量則因火藥藥量改變，增加為 7.2KG，故若以單枚 BATS 靶彈配載 3 具火箭推進器計算，現行 BATS 靶彈（配備 D70 火箭推進器）總重量將會增加 22KG（如表一）。

（二）火箭推進器推力：如前述所示，BATS 靶彈總重量（含火箭推進器）大幅增加 22KG，對 BATS 靶彈發射後之飛行初速與滯空時間所造成之影響，依實彈射擊所獲數據顯示，飛行初速因新式 D70 火箭推進器已增加火藥藥量，故推進效果可滿足 BATS 靶彈本體所增加之物理重量，故飛行初速與 MK66 火箭推進器並無太大差異，惟 BATS 靶彈滯空時間則因火箭推進器火藥燃燒完畢後，自最高點呈現慣性自由落體下降時，因物體重量增加因素，將會加速下降效果，相較於 MK66 火箭推進器，BATS 靶彈整體飛行滯空時間約略減少 1 - 2 秒。

表一 BATS 靶彈火箭推進器比較表

比較項目 \ 火箭推進器型式	MK66 型式	D70 型式
BATS 靶彈彈體重量	74 公斤	84 公斤
火箭推進器單具重量	3.2 公斤	7.2 公斤
靶彈配載 3 具火箭推進器	83.6 公斤	105.6 公斤
整體滯空時間	28±2 秒	26±2 秒
綜合論述：BATS 靶彈的熱源消耗，是隨著時間迅速地遞減，相對的對飛彈而言也就難以鎖定、追擊、甚至命中，故些許差異的 1 - 2 秒成為可否順利命中 BATS 靶彈之關鍵因素。		

資料來源：作者整理繪製

四、小結

BATS 靶彈為移動快速之彈道飛行目標，BATS 靶彈的推進系統為 D70 火箭推進器（舊式為 MK66），可依作戰環境需求調整安裝火箭推進器之數量，安裝數量越多，BATS 靶彈的飛行速度越快。然須考量火箭推進器的燃燒特性，當火箭推進器一點燃後，其燃燒時間於 1 秒鐘之內將火藥全部燃燒完畢，故 BATS 靶彈在飛行期間的熱源是依靠火箭推進器所燃燒的餘熱維持，因此 BATS 靶彈的

⁴ MK66 為舊式雙基火藥藥包，必須配合安定劑使用，然安定劑易受儲存環境、氣候及時間長久而降低穩定效果，故現階段已由中科院製造新型 D70 使用單基火藥藥包，因不須配合安定劑使用，故可提升火藥安全性及儲存條件。

熱源消耗，是隨著時間迅速地遞減，相對的對飛彈而言也就難以鎖定、追擊、甚至命中，故些許差異的 1 - 2 秒就成為可否順利命中 BATS 靶彈之關鍵因素。

射控系統功能介紹

為順利完成 BATS 靶彈發射任務，除了射擊場地檢整（含掩體沙包堆疊）、帳篷架設、通信線路佈置及發射架放列等陣地整備勤務外，核心的重要工作即是射控系統組裝及火箭推進器火線結合作業，故射控系統係攸關 BATS 靶彈能否順利發射的重要組件，現階段此勤務（含射控系統保管、維護及組裝）均係由海軍教準部戰訓支援隊（前身為海軍靶工隊）所負責，筆者以下就海軍戰訓支援隊所使用之射控系統與中科院研製的新型射控系統予以介紹。

一、舊式射控系統

靶彈擊發電源係採用一般商規汽車電瓶（DC 24V），由電源纜線連接發射控制板（圖四）及接線板（圖五），以閘刀開關分別控制電瓶電源輸出、輸入及熱焰彈點火。射擊前整備工作需確認電瓶電源輸出（ $23\pm 1V$ ）、電源纜線導通良好、接線板阻值及閘刀開關保險絲作用是否正常，確認完畢後，再由各個操作手分工完成整備作業（表二），⁵以利配合操演指揮部射管程序待命發射；以上各個操作節點均由各員分層負責，缺點為無法透過電子設備全般自側或檢視（如燈號判讀功能），需透過人工逐一驗證，較易因人員素質、或疏忽而發生危安事件，且靶勤工作整備上也較耗時。

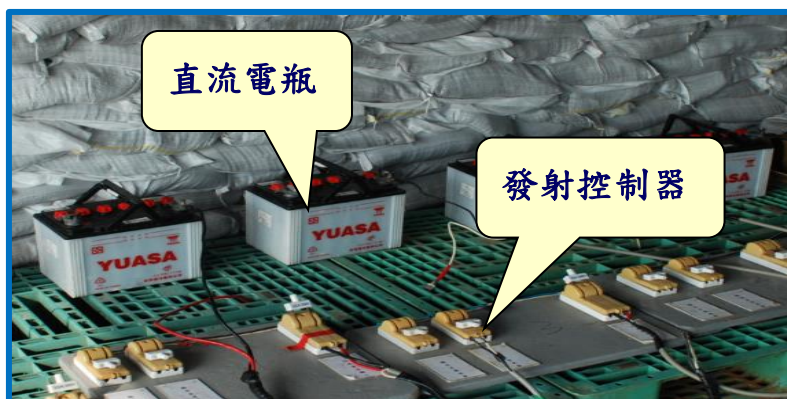
表二 BATS 靶彈射控系統各員操作手任務職掌

職務	任務內容
組長	熟悉靶勤作業流程及規定並配合操演單位評估風險後下達各項命令。
副組長	熟悉靶勤作業流程及規定並協助組長貫徹執行各項下達之命令。
發射架操作手	熟悉並操作 BATS 靶發射架俯仰動作及固定發射架於飛行甲板上。
推進器裝填手	熟悉火工品之特性並組裝固定推進器於 BATS 靶彈後方卡榫。
靶彈搬運手	熟悉靶彈諸元並搬運 BATS 靶彈由工作架上移至發射架上固定。
射控系統架設（含量測）手	熟悉電工原理並架設 BATS 靶射控系統和進行系統測試。
電瓶維護手	熟悉電工原理、電瓶使用及維護要領並協助執行電瓶充電作業。
觀測手	回報靶彈由發射前至發射離架後被命中、落海或靶彈故障未離架。
計時手	計時靶彈由發射前至發射離架後被命中、落海或靶彈故障未離架。
記錄手	記錄靶彈由發射前至發射離架後被命中、落海或靶彈故障未離架。
發射手	熟悉並執行靶彈發射前倒數 2 分鐘至靶彈發射後之各項操作及處置作為。
火線組裝手	熟悉電工原理並執行推進器後方線路與射控系統連接或脫離之作業。

資料來源：作者整理繪製

⁵ 射擊陣地現地整備作業之前，另須先於中科院火工作業廠(300 及 600 區)，完成靶彈本體(含尾翼)組裝，以及配合院方技術代表完成火箭推進器提領與檢整作業。

圖四 BATS 靶彈發射控制器及直流電瓶示意圖



資料來源：作者自行拍攝

圖五 BATS 靶彈發射接線板示意圖



資料來源：作者自行拍攝

二、新式射控系統

BATS 靶彈射控系統，原有之點火方式係採用汽車電瓶（DC 24V）以閘刀開關直接點火，每次只能點火一枚靶彈火箭推進器，中科院為配合射場天候環境變化與軍種飽和攻擊需求，變更射控系統設計，除以飛彈之儲能式點火電路設計外，並以模組化射控點火方式，以同時執行一至五枚 BATS 靶彈火箭推進器及火箭彈點火控制，不僅可有效發揮射擊效率，更增加射控裝備自測功能，降低危安因素肇生機率，提升裝備可靠度。其系統功能方塊圖（圖六）及各模組功能敘述如后。

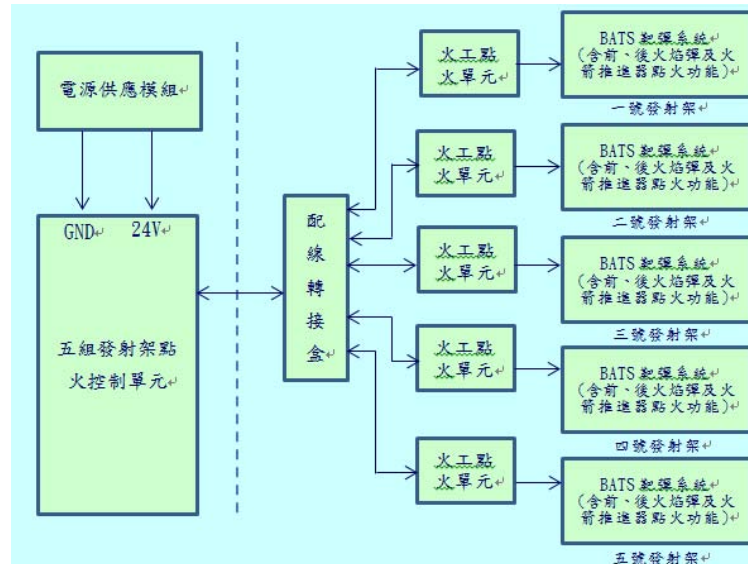
（一）發射架點火控制單元（如圖七）：具備五組獨立之發射架點火開關、充電顯示燈、電池弱電顯示燈、緊急斷電開關及電壓轉換器（市電 AC 110V 轉 DC 24V），並可依射擊環境彈性選擇輸入電源。

（二）電池模組供電單元（如圖八）：利用二個 DC12V 通用商規電瓶串連成 DC24V，作為射控系統電源及點火電路之能量。

（三）配線轉接盒單元（如圖九）：將射控單元電纜線組分配成五組發射架控制線組。

(四) 火工點火輸出單元 (如圖十)：具備電路自測 (Build In Test ; BIT)、點火能量輸出及殘電量測等功能。經由輸出接頭切換可執行點火系統自測及點火輸出，在進行火工作業前，亦可透過殘電量測點確認電路有無殘電，避免因殘電而肇生火箭推進器誤擊危安事件。

圖六 BATS 靶彈射控系統功能方塊圖示意圖



資料來源：作者整理繪製

圖七發射架點火控制單元示意圖



圖九 配線轉接盒單元



圖八 電池模組供電單元示意圖



圖十 火工點火輸出單元



資料來源：圖七至圖十為作者自行拍攝

新舊式射控系統效益探討及發射架研改建議

一、射控系統效益探討

目前陸軍無 BATS 靶彈系統技術能量與相關人員編制，歷年的實彈射擊任務，⁶均係委由海軍教準部戰訓支援隊支援相關勤務，為提升射擊管制程序制定彈性度⁷與實彈射擊任務順遂，陸軍已規劃派員至海軍教準部戰訓支援隊受訓，以獲得技術能量與合格簽證，若未來能於本軍建立自主靶勤能量，並且採購新式 BATS 射控系統，可有輕便易攜帶、穩定性高、同步監測功能、精簡操作人力及提升整備效率等效益，分述如后。

（一）輕便易攜帶：新式 BATS 靶彈射控系統，係採用模組化設計原理，簡化海軍戰訓支援隊現行較為複雜組裝方式與配件，將相關所需組件予以整合（含線、電瓶及發射控制器等），除可利於操作人員使用及攜帶（圖十一），至發射陣地組裝測試時，並可降低各員操作手工作負荷及肇生危安機率。

圖十一 空中彈道靶彈射控系統



資料來源：作者自行拍攝

（二）穩定性：新式 BATS 靶彈射控系統，控制模組操作界面簡化，具備燈號警示判斷功能，操作者可輕易判斷操作過程中異常徵候，另操作程序簡化單純且故障率低，同時系統內具備自我測試功能（BIT），可於射擊前先期實施裝備自測，確保裝備妥善率，降低突發故障狀況產生。

（三）可同步監測火箭推進器品質：BATS 靶彈能否順利發射且達到預期的射程（高），其影響的關鍵因素之一，乃係火箭推進器之良窳。在操演整備階段

⁶含早年陸軍主辦之神弓操演，以及未來的漢光操演及三軍聯合精準實彈射擊等任務。

⁷因實彈射擊須配合空域管制時間與天候環境狀況方可擬定射擊管制程序表，由操演指揮部各個參演單位依操演計畫及時間節點，協力配合完成，惟上述因素卻常因不確定之外來因素而產生窒礙，例如漁民闖入射擊海域、天氣向陽或雲層過低、過厚等因素，均會延宕射擊管制程序進行，此時海軍教準部戰訓支援隊囿於海軍海上其他支援勤務，常無法配合本軍彈性調整實彈射擊日期與時序，以致操演指揮部射擊管制程序應變調整較為僵化，不利任務遂行。

期間，中科院技術代表會先期將火箭推進器予以檢整，確保其品質及妥善率後，撥交操演指揮部庫儲及使用，若庫儲期間有藥包受潮、線路氧化或導通不良等意外突發狀況，則非常有可能於發射時肇生遲發、不發火及射程效率不佳等情形，⁸干擾射管程序進行及影響操演任務遂行。為降低前述狀況肇生率，新型射控系統於火工點火輸出單元模組中設計了測試接點，可供操演部隊於發射陣地安裝火箭推進器時，再次測試檢查火箭推進器良窳，杜絕 BATS 靶彈遲發、不發火及射程效率不佳等狀況，期使操演任務順利遂行。

（四）精簡操作人力：BATS 靶勤任務人員編組及職掌可區分安全管控組、發射架組、靶彈搬運組及射控組等編組，編組成員計有組長、副組長、發射架操作手、推進器裝填手、靶彈搬運手、射控系統架設（含量測）手、電瓶維護手、觀測手、計時手、紀錄手、發射手及火線組裝手等 12 員操作手。歷年實彈射擊操演靶勤整備勤務，BATS 靶彈發射架整備架數基本量均為五架，於 103 年起為因應射擊量增加、天候狀況變化及靈活運用射擊管制程序等因素，甚至增加 BATS 靶彈發射架至六架，若以射控組為探討因子，BATS 靶彈發射架一架次需編組操作手 2 員，若整備 6 架次，則需 12 員操作手，惟若以新式 BATS 靶彈射控系統整備，僅需 7 員操作，可精簡 5 人次人力負荷。

二、發射架研改建議

鑑於科技發展日新月異與未來戰爭型態改變，世界各先進國家與我國國防人力運用趨勢，莫不係朝向適量、質精方向轉型，顛覆大量運用人力之傳統思維，基於此轉型趨勢，BATS 靶彈發射架若研改為電力控制與驅動，⁹不僅可減少勞動人力派遣，並可縮短靶勤整備所需時間，以利因應射場天候變化及彈性調整射擊管制程序，配合爭取最佳射擊時機。¹⁰

（一）發射架構型設計種類，具有手動、電動及油壓啟動等三類構型，各類構型介紹如后。

1.手動驅動構型：現行 BATS 靶彈發射架發射方位角及俯仰角均為固定機械轉動構型，須以人員徒手轉動棘輪把手（圖十二），藉由齒輪帶動俯仰調整器升

⁸靶彈為移動快速之彈道飛行目標，靶彈的推進系統為 D70 火箭推進器(舊式為 MK66)，可依作戰環境需求調整安裝火箭推進器之數量，安裝數量越多，靶彈的飛行速度越快。歷年刺針飛彈實彈射擊，以安裝 3 管火箭推進器為主，射程、射高與滯空時間(約略為 28 秒)均可滿足武器系統訓練需求。

⁹近幾年實彈射擊操演，BATS 靶彈發射架整備待命發射多為 5 架次，甚至於 104 年增加至 6 架次，每一發射架均需 1 名發射架俯仰啟動器操作手，待火線手接妥火箭推進器火線，由安全軍官與中科院技術代表共同確後無誤後，始由俯仰啟動器操作手依操演指揮部命令，轉動俯仰啟動器之至所須發射仰度(歷年經驗多為 38 度~42 度區間)，此過程約略須 3~5 分鐘。

¹⁰天候影響射擊危安的主要來源為日光，可從飛彈尋標器的特性原理中探討出原因，此乃因為紅外線尋標器（偵測器）的基本運作原理，自然界中太陽不僅是紅外線的主要來源，更是背景紅外線輻射的造因，因此實彈射擊的陣地佈署與射向配置、射擊時序都應妥慎規劃，避免朝向日光與雲層等，避免影響訓練成效與射擊命中率，因為實彈射擊畢竟僅是仿真訓練與驗證(以靶彈仿真實體飛機)，靶彈所散發出的紅外線能量與實體飛機畢竟仍有相當程度之落差。

降所需仰角，待升降至所需仰角之後，再由安全軍官使用量角規量測是否滿足、有無誤差(圖十三)，因操作全程均為人力徒手操作，故所需整備時間較為耗時。

2.電力驅動構型：復仇者飛彈系統發射架及火蟻三型靶機發射架(圖十四)，均係採電力調整發射架所需發射角，¹¹藉由系統電瓶電力帶動相關方位及俯仰驅動總成(圖十五)，調整發射架所需方位角及俯仰角，因不須操作手徒手調整，故整備時間相對較短，優點為可即時因應射場變化、迅速配合調整射擊角度。

3.液壓驅動構型：天弓飛彈武器系統機動發射架藉由液壓動力源組(圖十六)、電動馬達及液壓泵等液壓動力機構產生液壓動力，以提供機動發射架系統操作與控制之所需動力源，系統油箱容量 33 加侖，使用 MIL-H-5606E 液壓油，潤滑性及防鏽性佳，啟動後壓力可達正常 2300±150PSI，以滿足發射架射向調整所需動力來源。

圖十二 BATS 靶彈發射架手動調整示意圖



圖十三 量角規示意圖



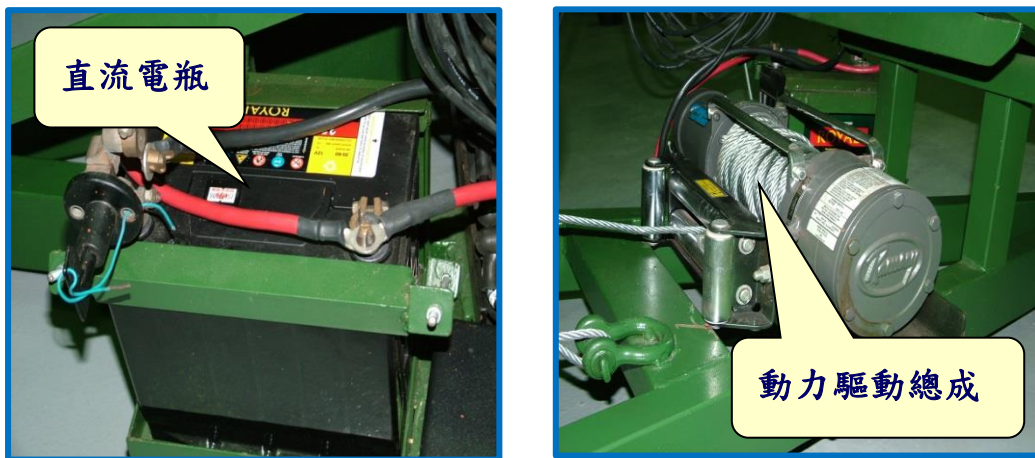
資料來源：圖十二及圖十三為作者自行拍攝

¹¹復仇者飛彈系統發射架藉由系統 28V 電源、方位及俯仰驅動總成，可調整方位 360 度及俯仰-10 至+68 度，一般狀態速率可達每秒 60 度，備便狀態可達每秒 30 度，並將調整角度顯示於控制顯示終端機面板上。

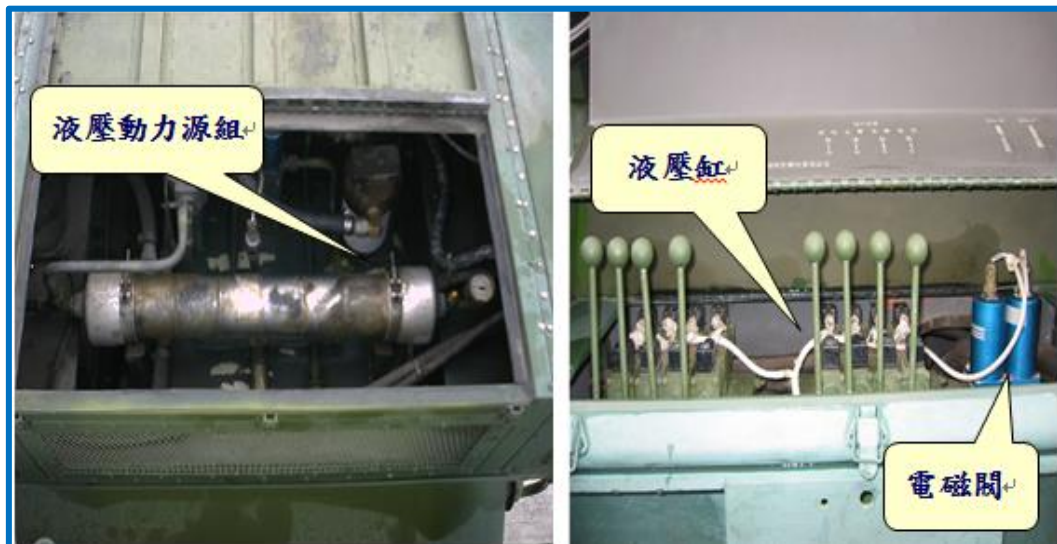
圖十四 火蟻靶機發射架示意圖



圖十五 火蟻靶機發射架電力驅動結構示意圖



圖十六 天弓飛彈武器系統機動發射架液壓動力源組示意圖



資料來源：圖十四至圖十六為作者自行拍攝

(二) 小結：綜上所述，手動、電動及液壓等三類驅動構型，以電動較為適切及符合整備需求，其構型設計與造價均相對便宜且簡單，具備質量輕、易維保、機動力較高、啟動快速、仰度精準及操作人力節省等優點，較符合野戰防空 BATS 靶彈發射架運用需求（效益比較如表三所示）。

表三 BATS 靶彈發射架構型精進效益比較表

發射架構型	手動驅動構型	液壓驅動構型	電力驅動構型
分析因子			
成本（便宜、構造簡單）	佳 構造簡單、成本較低	差 構造複雜、成本較高	佳 構造簡單、成本較低
材質輕量、機動效率佳	差 材質簡單但機動率差	差 材質複雜但機動率佳	佳 材質較簡單且機動率佳
構型簡單、易維保	佳 構型簡單且較易維保	差 構型複雜且不易維保	佳 構型簡單且較易維保
啟動快速、仰度精準	差 人工操作、機動速度慢、精準度差	佳 液壓操作、機動速度快、精準度佳	佳 電力操作、機動速度快、精準度佳
操作人力少節約人力	差 操作人力較多、整備時間較費時	佳 操作人力較少、整備時間較迅速	佳 操作人力較少、整備時間較迅速
綜合論述：以電力驅動構型較符合成本經濟效益及野戰防空靶勤任務整備需求。			

資料來源：作者自行整理

結語

無論就靶標飛行高度、速度、滯空時間、飛行距離、雲高限制、射手接戰心理、裝備性能與風險等因素分析，刺針飛彈系統射擊靶標選擇應以靶機為最佳選擇，靶機飛行高度彈性大，滯空時間與飛行距離均較靶彈與照明彈長，就訓練效益而言，靶機較符合刺針飛彈實彈射擊需求。惟受限於靶機自主研發不易且採購造價高，故現況仍以 BATS 靶彈為主。

由歷次實彈射擊訓練與驗證過程中，可發現良好的射手訓練是攸關射擊成敗之關鍵，質優且性能卓越的靶標，更是靶場實彈射擊中不可或缺之要件。為能提升射手射擊技巧和增加模擬實戰經驗，靶標的型式、功能及整備效率就佔有舉足輕重的地位。古有云：「工欲善其事、必先利其器」，為有效提升防空部隊實彈射擊訓練成效，除人員必須落實且嚴格的訓練外，武器系統（含飛彈與射擊靶標）與射場環境亦須同步滿足射擊需求，始能相輔相成、相得益彰，達成最佳訓練成效與命中率。除此若能建立軍種自主靶標勤務整備能量（含技術人員、靶彈發射架、射控器材與相關附屬機工具），不僅可逐步累積操作經驗及落實經驗傳承，更能配合天候狀況及裝備臨時故障等狀況，彈性調整、靈活射擊管制時序，以利實彈射擊操演任務順利遂行。

參考資料

- 一、許正一，〈野戰防空射擊靶標選擇之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 156 期，民國 101 年 3 月。
- 二、李偉鍵，〈從實彈射擊看野戰防空部隊靶機需求〉《砲兵季刊》（臺南），第 149 期，民國 99 年 5 月。
- 三、韓昌運，〈野戰防空利器－刺針飛彈〉《砲兵季刊》（臺南），第 152 期，民國 99 年 9 月。

- 四、《Janes Land – Based Air Defence 2005 – 2006》。
- 五、《天弓武器系統操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 82 年 9 月）。
- 六、《天弓武器系統垂直架操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 92 年 9 月）。
- 七、《天弓武器系統機動架操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 92 年 9 月）。
- 八、《陸軍復仇者飛彈系統操作手冊（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，99 年 11 月）。
- 九、《雙聯裝刺針飛彈操作手冊》，（桃園：國防部陸軍司令部，96 年 6 月）。
- 十、《陸軍彈藥手冊（上冊）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 91 年 9 月）。
- 十一、TM9 – 1340 – 418 – 14，TM9 – 1340 – 418 – 14，TECHNICAL MANUAL OPERATOR, ORGANIZATIONAL, DS AND GS MAINTENANCE MANUAL FOR BALLISTIC AERIAL TARGET SYSTEM（BATS）（BATS 靶彈系統操作手冊），民國 78 年 9 月。

作者簡介

許正一少校，中正理工學院 87 年班，航校國軍電子戰參謀軍官正規班 96 年班，國防管理學院法研所碩士 95 年班，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部防空教官組。

電磁脈衝武器對砲兵部隊影響之研析

作者：李景民

提要

- 一、波灣戰爭已成為近代高科技應用作戰的戰例，高科技武器發展導致戰爭型態改變，促使戰爭思維、軍事組織與指揮管制等必須相應調整，尤當平時與戰時之界限逐漸模糊之際，探究如何將「新科技」成果精確運用且掌握先機進行軍事思維革新，將是未來戰爭勝負之重要關鍵。
- 二、電磁脈衝彈以強大電磁波，在不直接傷害人員的狀況下，可癱瘓指、管、通、情、監、偵系統；未來在軍事行動日益依賴於電子設備和武器系統的趨勢下，面對複雜電磁環境作戰，如何保護我方電子設備安全運作，已成為爭奪制電磁權、制空權及制海權的關鍵。
- 三、分析共軍未來局部戰爭及奪三權戰法，研判將先期使用電磁脈衝破壞目標地區內電子系統之重要節點，爾後輔行電子對抗手段，導致國軍通信中斷、雷達迷盲、指揮混亂，降低國軍作戰能力，開創戰勝契機。
- 四、砲兵部隊為地面火力及支援戰鬥部隊作戰之火力骨幹，然新式自走砲及多管火箭皆配有許多電子設備，極易受到電磁脈衝的損害，致使裝備無法遂行作戰任務。因應臺澎防衛作戰，砲兵部隊對於電磁脈衝防護應先期建立相關防護機制，使各項裝備正常運作，以確保作戰任務之達成。

關鍵詞：複雜電磁環境、電磁脈衝、防衛作戰、電子戰防護

前言

從孫子兵法謀攻篇可知，不經血戰就可屈服敵人的作戰意志，獲致完整的戰果，為用兵最高明的境界。美英聯軍於兩次波灣戰爭中（1991、2003 年），運用高科技的電磁脈衝武器，配合精準打擊及電子戰戰術運用，開戰初期即以電磁脈衝武器摧毀或癱瘓伊拉克指、管、通、情等系統，掌握戰場電磁頻譜絕對優勢，得以最少損耗將伊軍徹底摧毀。¹電磁脈衝武器在極短時間產生巨大能量，除造成軍事和民生設施嚴重破壞，更給軍隊及人民莫大的心理威懾。

基此，各國對高功率微波武器（High Power Microwave Weapon, HPMW）之研究及發展日趨重視，因此大幅改變以往作戰型態。1955 年開始由中國大陸導彈之父錢學森規劃中共戰略導彈發展計畫，波灣戰爭後，受高科技武器應用現代戰爭啟發，由中共解放軍理工大學首席教授周璧華領導，對「電磁脈衝」亦積極投入大規模發展研究，而被稱為中國大陸電磁脈衝研究領域的開拓者，其對

¹ 宋揚、劉趙云，〈電磁脈衝武器技術淺析〉《飛航彈道》（北京），第 2 期，2009 年，頁 2。

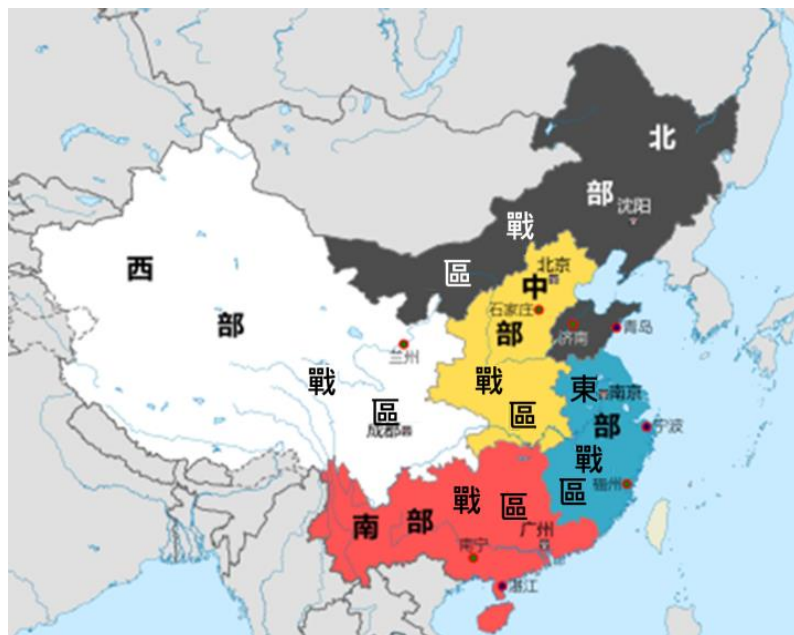
電磁脈衝彈頭開發和電磁脈衝防護研究投入大量心力，且在擁有核武、北斗衛星和長程精準導彈製造技術下，使兩岸軍力失衡產生嚴重傾斜。²

未來臺澎防衛作戰是一場高科技與戰爭藝術極大化的戰爭，砲兵部隊將處於「資訊及數位化戰場」、「複雜電磁環境」及「軍事武器高科技」三者相結合的複雜環境下作戰，因此，筆者以遭受電磁脈衝武器攻擊為場景，提出個人見解，探討砲兵部隊之防護作為，供砲兵部隊參考運用，期能對砲兵部隊未來於複雜電磁環境下作戰，有所助益。

敵情威脅

未來中共若執意採取軍事行動為主要手段，評估其當前軍事實力及戰略規劃，已制定有效可行之攻臺方式。由共軍資料顯示，其登島作戰戰法強調「超常規編組、多維雙超、快速打擊及立體作戰」；另共軍為突顯其在未來戰爭中，聯合軍種具遠程作戰能力，於 2016 年 2 月將七大軍區合併為五大戰區，且二砲部隊正名為火箭軍，³往後將著重利用彈道導彈取得先勝之機，⁴研判其展開軍事行動前，由火箭軍對我指揮體系、政經樞紐、形象目標及軍事基地實施導彈攻擊，以電磁脈衝武器奪取「電磁頻譜使用權」，此作戰方式對數位化戰場和資訊化軍隊而言，來自電磁脈衝武器攻擊，無疑是瞬間全面癱瘓臺灣的隱形殺手。

圖一 中共人民解放軍戰區位置分配圖



資料來源：<https://zh.wikipedia.org>（檢索日期：2016年11月15日）

² 國防部，《中華民國 104 年國防報告書》（臺北），民國 104 年 10 月，頁 39。

³ 中國人民解放軍戰區，《維基百科》，〈<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E4%BA%BA%E6%B0%91%E8%A7%A3%E6%94%BE%E5%86%9B%E6%88%98%E5%8C%BA>〉（檢索日期：2016 年 11 月 15 日）

⁴ 陸軍砲兵訓練指揮部，陸軍 103 年聯合國土防衛作戰戰術戰法研討會-「三軍聯合泊地攻擊火力運用與整合之研究」。

因應高科技發展改變現代作戰環境，各類型電磁脈衝武器(Electro - Magnetic Pulse, EMP) 所可能帶來的危害，不單對於武器系統的損害，甚至對於民心、政治及經濟等勢必造成層次不等之破壞與影響。假設中共將以武力解決兩岸問題，未來使用彈道導彈（表一）搭載電磁脈衝彈頭對臺進行猝然攻擊，影響層面將非常廣泛。⁵因此國軍應對此武器有所認知及探討剋制之道，始能確保不因敵之電磁脈衝攻擊影響爾後作戰。

表一 中共彈道導彈性能諸元表

型別	導引方式	最大射程 (公里)	彈頭型式	推進 系統	誤差 (公尺)	性質	備考
東風 3/3A 型	雙補償慣性 導引	3100	1 - 3MT 核 彈	單節 液態	1000	MRBM	目前部署 6 個 旅，採固定發射 陣地，射擊準備 時間 120 - 150 分鐘，射程達中 亞、東亞、印 度。
東風 4 型	慣性導引	4000	3MT 核彈	二節 液態	無	MRBM	無
東風 4A 型	慣性導引為 CSS - 2 改良 型	7000	2 - 3MT 核 彈	二節 液態	1500	MRBM	目前部署 3 個 旅，採固定發射 陣地，射擊準備 時間約 60 - 120 分鐘。
東風 5 型	慣性、彈內電 腦導引性能 與美國太陽 神 11 相仿	7000	4 - 5MT 核 彈	二節 液態	1000	ICBM	目前部署 4 個 旅，採固定發射 陣地，射擊準備 時間 120 分鐘。
東風 5A 型	慣性、彈內電 腦導引	14500	多彈頭核彈	二節 液態	1000	ICBM	目前部署於第 814 旅，射程達 獨立國協全境 及美西地區。
東風 7 型 M - 7 型	慣性、指令導 引	180	500KG 高爆	二節 固態 液態	180	SRBM	由紅旗二號飛 彈改裝，屬外銷 型飛彈。
東風 15 型 M - 9 型	慣性、彈內電 腦導引	600	90KT 核彈 /500KG 高爆	單節 固態	100	SRBM	目前部署於江 西導彈旅，採機 動部署，對臺具 威脅性。
東風 11/11A 型 M - 11 型	慣性、彈內計 算機導引	300	90KT 核彈 /500KG 高爆	單節 固態	100	SRBM	目前部署於中 部戰區，採機動 部署，對臺具威 脅性。
東風 18 型	慣性、彈內計 算機導引	1000	高爆	二節 固態	150	SRBM	外銷伊朗等國。

⁵ 陳世瑤，《甕中之鱉與炸彈:西元 2010 年的意涵》（臺北：國防部空軍司令部譯印，民國 96 年 11 月），頁 461。

東風 21C/D 型	慣性、彈內計算機導引	1800	70KT 核彈 /250KG 高爆	二節固態	500	SRBM	目前部署 4 個旅，採機動部署。
東風 21A/B 型	慣性、彈內計算機導引	2850	250KT 核彈 /子母彈	二節固態	1800/3000	MRBM	目前部署 5 個旅。
東風 25 型	慣性導引	1800	250KT 核彈	二節固態	無	SRBM	測試中。
東風 31A/B 型	慣性、彈內計算機導引	3000 至 8000	100KT 核彈 /500KG 高爆	三節固態	無	ICBM	多彈頭核彈多彈頭(三枚)：5 - 10 萬噸/枚。
東風 41 型	慣性導引	12000 至 14000	5.5MT	三節固態	500	ICBM	2010 年完成部署，速度可達 25 馬赫。
巨浪 1/1A 型	無	1700/2500	200 - 300 KT 核彈	二節固態	無	潛射飛彈	CSS - N - 3
巨浪 2 型	無	8000 至 14000	無	三節固態	無	潛射飛彈	CSS - NX - 4 3 枚 25 萬噸分導式熱核彈頭或 6 枚 4 - 6 萬噸級分導彈頭。

資料來源：作者自行整理。

電磁脈衝武器特點及損傷效應

電磁脈衝武器是波灣戰爭後才嶄露於世之新式電子炸彈，然電磁脈衝武器發現應回溯至核武器發展，源於 1961 年 10 月，前蘇聯在新地島上空 35 公里處進行空炸核子試驗，除造成靠近爆心的一切皆被毀滅外，並對數千公里範圍內的電子系統產生衝擊，蘇軍地面的防空雷達被燒壞，無法探測空中飛行目標；數千公里外的通訊全部中斷，部隊 1 個多小時處於無法正常指揮狀態。⁶

目前人為電磁脈衝武器可分核爆電磁脈衝彈 (Nuclear Electromagnetic Pulse, NEMP) 與非核爆電磁脈衝彈 (Non - Nuclear Electromagnetic Pulse, NNEMP) 兩類，電磁脈衝彈是一種「乾淨」的第三代核武器，比傳統核彈減少其他四種效應 (衝擊波、光輻射、高熱輻射和放射性污染)，其強大電磁脈衝可由天線、電源線、電訊線路、孔洞和接縫等途徑，產生瞬間感應電流進入電子設備，使無防護的電子元件暫時失效或完全損壞，⁷導致電腦中的記憶體喪失儲存能力、重新開機或產生錯誤機碼等失能狀態，從而使整個作戰系統陷於癱瘓，予以致命打擊，以下就其特點及損傷效應說明。

一、特點

電磁脈衝武器是高科技發展下的新概念武器，與傳統武器相比，其損害原

⁶ 張連璧，《電磁脈衝學與電磁屏蔽》(臺北：五南出版社，民國 96 年)，頁 25。

⁷ 電磁脈衝彈，《台灣 Word》，<http://www.twword.com/wiki/%E9%9B%BB%E7%A3%81%E8%84%88%E8%A1%9D%E5%BD%88> (檢索日期：2016 年 11 月 9 日)。

理、殺傷、破壞能力及戰場運用方式等方面都顯著不同。獨特之處說明如後。⁸

（一）電磁脈衝涵蓋範圍大：電磁脈衝武器無法以飛機投放，係高能電磁波可被地面反射，傷害投彈之飛行載具，⁹而電磁脈衝武器的彈頭佔投射載具絕大部份空間，其重量設計亦需考量投射載具（如導彈、巡弋飛彈、無人飛機），決定其投射方式及空炸高度；另由於投射誤差與殺傷半徑成反比，必須運用衛星定位（GPS）導引，以精準指向攻擊目標，提升投射精準度，擴大其影響範圍。

（二）脈衝持續時間短、能量大：電磁脈衝武器產生的電磁脈衝，持續時間極為短暫，相同能量情況下，時間越短，代表電磁脈衝功率也越大，對電子設備無疑是毀滅性的損害。引爆後，爆點電場在極短時間（約 10⁻⁹）秒內達到最大強度，每公尺約為 1~10 萬伏特（依電磁脈衝彈頭尺寸或核當量而定），伴隨距離增加，迅速減弱，持續約 10⁻³ 秒，高能量瞬間釋放。從電磁脈衝模擬試驗中發現，C5ISTAR 系統¹⁰的電子零件極易受干擾和破壞，且電子設備越複雜（靈敏）越易遭損毀。

（三）耦合途徑多：電磁脈衝對電子系統或武器裝備的耦合效率，為評定電磁脈衝武器殺傷力之重要指標。依目標種類區分前門耦合及後門耦合等兩種模式，作用途徑複雜，增加電磁脈衝防護設計之困難度。

（四）殺傷目標多元：電磁脈衝武器堪稱「全方位殺手」，能使半徑數公里內的定翼機（旋翼機）、雷達、電腦、武器系統、通信器等電子設備無法正常工作，甚至造成無法修復之物理損傷。

（五）費效比高：波灣戰爭美軍首次採用「費效比」（投入設計費用和獲得效益的比值）高之 MK-84 攜載電磁脈衝彈頭，成功癱瘓伊拉克指、管、通、情等系統，創造作戰有利態勢，且製造非核電磁脈衝彈頭相較核電磁脈衝彈頭來的經濟，係因非核電磁脈衝彈頭由磁通量壓縮發生器（FCG）¹¹、磁流量產生器（MHD）及虛陰極振盪器（Vircator）組成（圖二），藉由高能炸藥爆炸，驅動磁流量產生器及虛陰極振盪器，以諧振方式產生高頻電波，藉由微波天線定向發射出電磁脈衝，損害敵方設備。

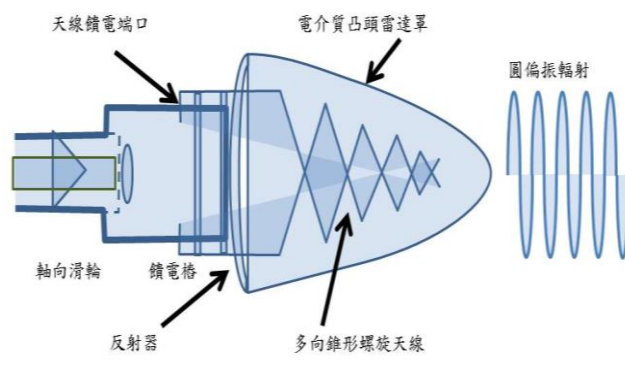
⁸ 同註 5，頁 33。

⁹ 同註 5，頁 8。

¹⁰ Dr. J. Phillip London, "The New Wave of Warfare – Battling to Dominate the Electromagnetic The Journal of Electronic Defense, Sep-2015,p68。(Command 指揮, Control 控制, Communications 通信, Computers 電腦, Combat Systems 戰鬥系統, Intelligence 情報, Target Acquisition and Reconnaissance 目標獲取和偵察)

¹¹ 安東尼·考德斯曼/黃淑芬、胡元傑譯，〈第二次伊拉克戰爭〉《國防部編譯》，民國 95 年 6 月，頁 387。（磁通壓縮發生器製造技術，最早應用於美軍的 MK-84 炸彈、AGM-86 巡弋飛彈及俄國的「阿特洛普斯」電磁脈衝砲彈。）

圖二 虛陰極振盪器天線



資料來源：作者參考虛陰極振盪器（Vircator）繪製，網址<https://tw.images.search.yahoo.com/search/images>。

二、損傷效應

電磁脈衝彈在目標區上方爆炸後，會輻射出高強度的電磁脈衝，對區域內不同類型的電子設備造成損害（表二），藉瞬間高感應電流癱瘓敵方指揮管制系統、雷達系統及通訊設備，令其目獲雷達、防空系統和通資電設備，致盲、致聾、致啞。其殺傷作用區分如後。¹²

表二 電磁脈衝武器殺傷能量與損害效果對照表

種類	殺傷作用	能量	效果
電子裝備	干擾作用	$0.01 \sim 1 \text{ W/cm}^2$	擾亂敵方通信及雷達系統
	軟殺傷	$10 \sim 100 \text{ W/cm}^2$	產生感應電流中斷運算及信息無法傳輸
	硬殺傷	$1 \sim 10 \text{ kW/cm}^2$	燒毀電子元件
有生力量	人員殺傷	0.5 W/cm^2	皮膚輕微灼傷
		20 W/cm^2	皮膚、眼睛燒傷
		$> 80 \text{ W/cm}^2$	人員死亡

資料來源：作者自行整理。

（一）干擾：同現代戰場干擾系統方式，其電磁波功率足以暫時擾亂或混淆電腦系統，干擾敵方通信和雷達系統等電子設備。當電磁脈衝輻射能量達 $0.01 \sim 1 \mu \text{ W/cm}^2$ 功率密度時，能干擾相應頻段上的目獲雷達、通信設備和 GPS 系統，使其無法正常工作。當功率密度達到 $0.01 \sim 1 \text{ W/cm}^2$ 時，導致雷達、通信設備和 GPS 系統內部元件性能下降或失效，嚴重時造成電子系統的晶片失能或燒毀。

（二）軟殺傷：當作用功率密度為 $10 \sim 100 \text{ W/cm}^2$ 時，透過天線、導線、金屬開口或縫隙進入飛彈、無人飛行載具、通信裝備、射控系統等系統內的電子

¹² 俞坤東、高貴清、張歐亞，〈基於 EMP 環境下的導彈作戰防護對策分析〉《現代防禦技術》，第 35 卷，第 4 期，民國 96 年 8 月，頁 17。

設備電路中，其電磁場於金屬目標表面產生感應電流，相關影響說明如後：1. 若感應電流較大，將使電路功能紊亂、出現錯誤碼、中斷運算或訊息傳輸，清除電腦儲存或記憶訊息等；2. 當瞬間感應電流極大時，則燒毀積體電路板元件，導致軍用裝備和武器系統失效。

（三）硬殺傷：硬殺傷屬有形戰場上實際戰鬥行動，使敵電子設備徹底損壞的方法。電子設備的摧毀與反摧毀著重於對高爆電磁脈衝彈的應用與防護、對電子干擾的應用與防護及對一般火力的應用與防護等 3 個方面，成為電子戰防護的主要項目。當功率密度為 $1\sim 10\text{ kW/cm}^2$ 輻射目標時，可瞬間摧毀目標，引爆飛彈、炸彈、核彈等武器。

（四）人員危害：電磁脈衝武器主要透過熱效應和非熱效應對人體產生殺傷作用。經美國和俄羅斯實驗後得知，當人員受到功率密度為 $3\sim 13\text{ mW/cm}^2$ 的電磁波束照射時，會產生神經混亂與行為錯誤。若頻率在 10 GHz 下，接受微波功率密度達到 $10\sim 50\text{ mW/cm}^2$ ，人員將發生痙攣或失去知覺。若照射飛行器駕駛員，可造成飛行器失事。若達到 100 mW/cm^2 時，人的心肺功能將會衰弱。熱效應則是高功率微波照射所引起，如 15 W/cm^2 的微波功率密度將會燒傷人體皮膚和眼睛，當達到 20 W/cm^2 時，2 秒可造成三度燒傷。當功率密度達到 80 W/cm^2 時，只需要 1 秒時間，就可造成人員死亡。從數據可知，電磁脈衝武器對戰場上的戰力構成了巨大威脅，無論是熱效應或非熱效應，都將對戰場存活率產生嚴重的影響。¹³

電磁脈衝武器對防衛作戰之影響

砲兵部隊以發揚火力支援戰鬥部隊作戰為任務，而發揚火力端賴良好指揮管制和周密靈活的通信聯絡，且精準射擊亦必須藉測量、射擊指揮儀和情報傳遞等的綜合運用方可實施，然電磁脈衝武器若為臺澎防衛作戰，營造複雜電磁環境之戰場，將對砲兵遂行任務造成相當威脅。

一、電磁脈衝武器對地面部隊之威脅

現代化戰爭強調聯合作戰及五維空間一體的作戰模式，進入地面決戰時，藉 C5ISTAR 系統、通資網路和武器系統等構聯，執行地面部隊的指管、通聯、情報等作業。解放軍參考美軍在波灣戰爭經驗及中共高層「打贏高技術條件下的局部戰爭」之戰略指導，雖已捨棄過去以武力殲滅的焦土政策理念，¹⁴但仍未放棄對臺「以武促統」思維，依解放軍系統論觀點，未來戰場是以最低成本達到最大效益的「總體結構」破壞方式，針對臺灣政、經、軍、網路等重點實施

¹³ 王振杰、郭業紅，〈電磁輻射危害及對策〉《漯河職業技術學院學報》，第 8 卷，第 2 期，民國 98 年 5 月，頁 39。

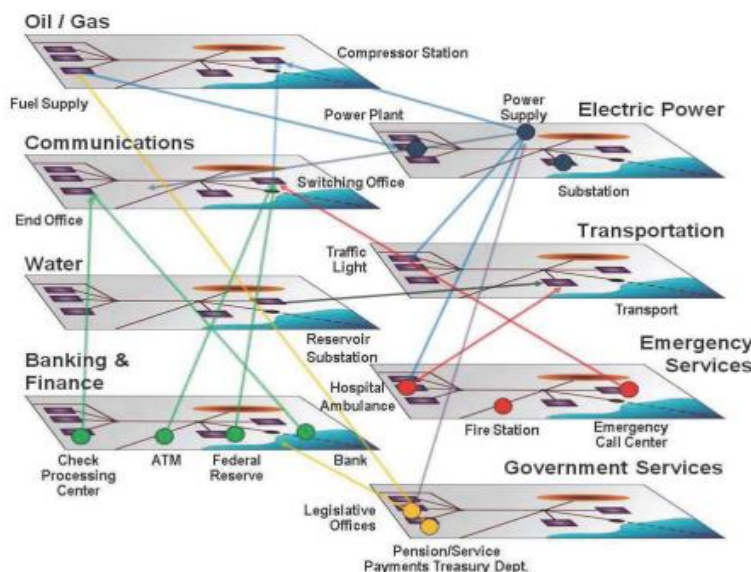
¹⁴ 焦土政策，《維基百科》，〈<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%84%A6%E5%9C%9F%E6%94%BF%E7%AD%96>〉（檢索日期：2016 年 11 月 15 日）

點穴（癱瘓）攻擊，¹⁵一則有利戰後收服人心與恢復基礎建設，二能避免國際輿論及防範第三國武力介入臺海戰爭。

探究火箭軍的導彈戰略以「核常兼備，威懾打擊」為要旨，對臺展現遠距精準打擊能力，首波以短、中程彈道導彈與巡弋飛彈組成，採東風 11（DF11）與東風 15（DF15）系列短程地對地常規導彈，依戰略任務搭載電磁脈衝彈頭，配合北斗衛星群，運用「衛星無線電測定服務」(Radio Determination Satellite Service, RDSS) 提供各類型導彈目標精確座標，向我方戰管雷達、防空系統、飛彈陣地、軍事要塞、高壓電塔、交通樞紐及軍政指揮中心實施重點破壞攻擊（如圖三），迅速癱瘓我方戰管及防空雷達系統、飛彈陣地、軍事基地及軍政指揮中心，在確認我軍喪失通信和指管能力狀況下，以各式可用海空輸具及空（機）降部隊配合，發起大規模登島行動，並結合特戰部隊展開「斬首」行動。

另外火箭軍於「東風 21D」（DF21D）中程常規導彈陣地，完成發射整備，以反艦導彈和電磁脈衝彈，拒止第三方航空母艦等大型艦艇介入第一島鏈海域，持續對外運用國際傳播媒體實施統戰及製造不利我方的國際環境，期能重挫我民心士氣和政府意志。

圖三 EMP 對各類基礎建設影響圖



資料來源：Dr. John S. Foster, Jr. et al., Report of the Commission to Assess the Threat to the United States from Electromagnetic Pulse (EMP) Attack: Critical National Infrastructures (McLean, VA: Electromagnetic Pulse (EMP) Commission, 2008),P12.

二、電磁脈衝武器對砲兵部隊之威脅

電磁脈衝武器的應用為營造複雜電磁環境的作戰場景，對砲兵部隊更是造成全面性影響，其影響如後。

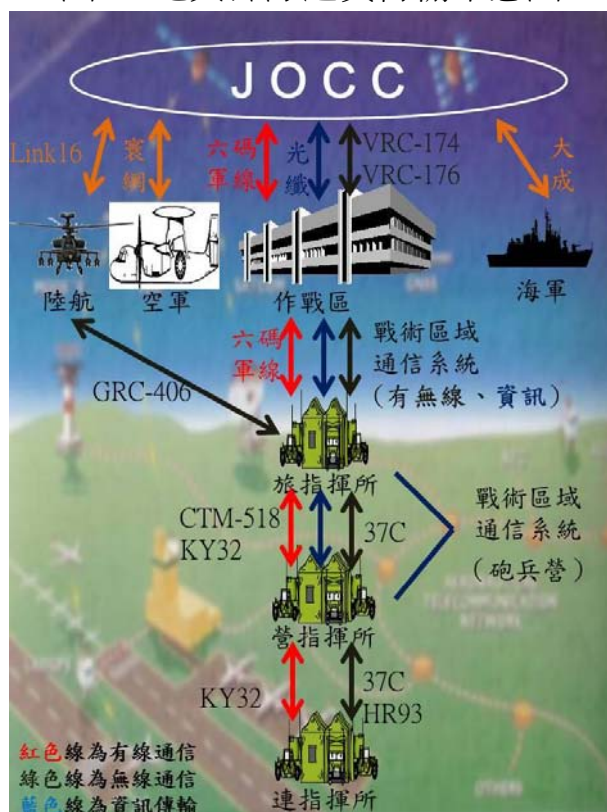
（一）目標獲得能力受限：無人飛行載具、目獲雷達及多功能雷觀機等砲

¹⁵ 謝游麟，〈中共「癱瘓戰」思維與戰力發展研析〉，《國防雜誌》，第 24 卷，第 2 期，頁 83。

兵新型目獲裝備，已取代傳統光學偵察器材，成為戰場上砲兵目標獲得的主要來源，若遭受電磁脈衝攻擊，其能量可透過金屬外殼、外露導線、天線等路徑，進入機內，導致各項目獲裝備性能失常，無法遂行任務。

（二）指揮管制能力嚴重削弱：火砲外殼均為金屬所製，為電磁脈衝的良好導體，新式的砲兵自走砲及多管火箭具備射令顯示器、彈道計算機、通信（圖四）及網路等多項電子設備，極易經導線與天線等路徑，受電磁脈衝高能量破壞，造成通信中斷、指揮失靈、諸元運算錯誤及行動失控的嚴重後果，不利砲兵部隊遂行作戰任務。

圖四 砲兵部隊通資傳輸示意圖



資料來源：作者自行整理繪製。

（三）火力打擊效能降低：未來臺澎防衛作戰，砲兵藉新式自走砲及多管火箭，在衛星定位、複合式導引和主動尋標的精準彈藥相互配合下，實施精準射擊，電磁脈衝可影響電離層之穩定性，迫使目獲雷達或彈藥尋標器，偵測目標位置與真實位置有所偏誤，甚至使雷達或尋標器信號中斷，降低精準射擊作戰效能。

（四）遲緩部隊機動能力：新式自走砲及多管火箭機動能力強，能迅速機動至指定位置發揚火力或完成油彈整補作業，惟大部分庫儲管理為露天儲放，無法有效防禦電磁脈衝，遭受攻擊時，將使火砲內精密電子元件故障或短路，亦可透過窗、孔、縫隙等路徑，對輪履甲車的行車電腦，以高感應電流使暫時失效或無法啟動，大幅限縮部隊機動能力，無法支援戰術行動。

三、剋制對策

臺澎防衛作戰其特質為「縱深淺、預警短、決戰快、外援難、不對稱、以小博大」之守勢作戰，國軍應本「防衛固守、有效嚇阻」之最高戰略指導原則，¹⁶以爭奪制空權、制海權及制電磁權為首要，反封鎖、反登陸為重點，發揮優勢作為，維護臺海安全。因此，運用 C5ISTAR 系統、各種武器系統及電子戰整體系統的有效整合與鏈結，為主宰戰場、獲得情資、指揮掌握和克敵致勝之重要關鍵，也是共軍首要打擊之重點。本研究認為砲兵部隊於防衛作戰中，現行可對電磁脈衝武器之防護作為方式如後。¹⁷

（一）屏蔽：屏蔽為應用於對電磁脈衝感應比較靈敏的微電腦（電子元件）、通信設備及武器射控系統，利用遮罩將電磁脈衝輻射環境隔離，減少電子設備及元件的耦合影響，為防護電磁脈衝之重要手段。如火協中心或野戰指揮所可利用混紡金屬銅絲的偽裝網，使作業設備置於一個類似導電的法拉第籠（Faraday cage）內，¹⁸減少電磁場對軍用設備的損害。

（二）濾波：濾波器由高電阻、低感電、高電容等無源或有源零件組成，而濾波是對特定頻段範圍的干擾進行限制，包括信號線（天線）和電源線濾波。然電磁脈衝屬寬頻干擾，對於特定頻率或單頻的無線電機，濾波器可有效抑制，其原理為由前門或後門進入的電磁脈衝能量，經電源連接線上濾波器，衰減通過電源線引入系統的電磁脈衝能量。自走砲、多管火箭、防空武器及輪型車輛，砲管、座艙門和頂蓋，都應選用鐵氧磁體製作之高阻抗濾波器，利用材料高介電、導磁的特性，衰弱電磁脈衝對微電腦、電路及載台的損害。

（三）接地：接地是藉電子設備通過適當設計和途徑與地面連接，提高電子設備電路穩定性，有效抑制外界電磁場的影響，避免機殼（體）上累積過多電荷，導致瞬間放電而造成干擾和損壞，可視為基礎、有效且廉價的防護方法，目前普遍應用在雷擊防護。自走砲、多管火箭及防空武器載台，外殼均為金屬所製，以金屬棒與地面連接，可建立低電阻路徑，將電磁脈衝能量有效引入地面，減少對電子設備或射控系統之損害。

（四）終端保護：終端保護是在設備終端與設備主機之間，加裝適當的電磁脈衝保護組件或突波器，減少耦合進入設備前端的能量。對於砲兵部隊的戰、技術射擊指揮儀、射令顯示器及通信裝備，加裝突波抑制器或高電阻濾波器，遭電磁脈衝攻擊時，感應電流透過電源饋線、電纜導線或天線傳導至突波抑制器或高電阻濾波器，有效降低傷害程度，維持裝備運作效能。

¹⁶ 同註 2 頁 73。

¹⁷ 周璧華，〈電磁脈衝及其工程防護〉（北京：國防工業出版社，民國 92 年 1 月），頁 275。

¹⁸ 法拉第籠，《百度百科》，<http://baike.baidu.com/view/424444.htm>（檢索日期：2016 年 12 月 5 日）。

（五）光纖網路：光纖由純度極高的二氧化矽製成，包含內、外兩層的纖芯和包層，相較傳統銅質電纜，對電磁脈衝或電磁干擾（EMI）的敏感度極低；另光纖網路（Fiber）具傳輸高速率、信號密度高，且不受電磁干擾及串線干擾的優點，未來砲兵部隊通信鏈路應全面光纖化，確保平戰時各項情資及指揮管制能如實如質傳遞。

研究發展與建議

《孫子兵法》有云：「善守者，藏于九地之下；善攻者，動于九天之上」，其意涵在能保留決戰能力的一方，便可伺機打破敗機，獲得最後勝利。基此，當前國軍砲兵部隊應加強地下火砲陣地之構築，方能在共軍運用各種導彈對我軍事指揮所及政經中心，進行飽和攻擊時，仍能保存完整之戰力。因此，預想在電磁脈衝威脅下作戰，如何作好戰力保存及恢復裝備效能，實為我未來建軍備戰重點，僅此提出五點建議供參考運用，俾提升聯合作戰效能。

一、電磁脈衝課程納入兵監教育

各級幹部對核武威脅雖已有基本認識，相關單位亦積極研發各種防護（禦）技術及措施，惟對電磁脈衝之損害及防護知識仍顯不足，亦無建立相關防護措施與標準作業程序。對傳統戰略、戰術方面之戰（演）訓，不應拘限於過去訓練的窠臼，在軍事課程想定特別狀況中，應新增遭受敵核電磁脈衝攻擊時之處置與戰術作為相關課程，確保無通資條件下遂行作戰。

電磁脈衝課程全面納入兵監施訓，將電磁脈衝原理及防護方法納入現有防化、生、核戰術及兵科準則中，並結合圖上戰術、戰鬥教練及沙盤推演，模擬核戰狀況下之戰術行動，研析緊急應變處置模式，培養通材之軍（士）官使具備防化、生、核作業常識，同時具備電磁脈衝防護之素養，確保武器系統正常運作以遂行作戰。

二、電磁脈衝想定納入訓練項目

國軍策定相關訓練計畫時，應以多種軍事及國家安全威脅、執行多樣化任務能力為核心，著眼部隊統合戰力之發揮，突顯複雜電磁環境下作戰的重要性，俾提高部隊聯合作戰能力。

藉由聯訓基地建構「電磁輻射測試」及「聯合訓練模擬」系統，驗證複雜電磁環境下的部隊指揮程序演練及情報傳遞訓練，在近似實戰的複雜電磁環境中，檢驗砲兵部隊如何在無通信裝備下指揮、機動和發揚火力，並將複雜電磁環境下作戰視為軍事訓練中的重要課題，仿真複雜電磁環境下，演練如何確保系統運作及無通資之指管手段。

三、自主發展遠程防空武器系統

性能優異的防空系統應包括多功能的遠程雷達、機動迅速的發射武器平台

及系統公司設計的戰場管理（含武器控制中心）等三部分。遠程雷達系統負責追蹤接近的射彈（導彈、榴砲、迫砲、直升機與無人載具武器系統）並分析其彈道資料，旋即將訊息傳至戰場管理（含武器控制中心），據以運用科學計算來決定是否發射攔截飛彈。

另外研析與多種飛彈防禦系統組件共同運作之可行性，如愛國者飛彈、宙斯盾彈道飛彈防禦系統，利用高機動性發射載台，快速進入發射位置，並補強愛國者飛彈在大氣層內防禦和宙斯盾防禦系統在大氣層外防禦的盲區，早期對搭載電磁脈衝彈頭的彈道導彈予以攔截，提高爆炸高度，減少電磁脈衝效對目標地區的影響，爭取部隊的準備時間。

四、強化通資電裝備防護功能

在未來戰場上，數據資料鏈路為砲兵部隊獲得情資、有效遂行指揮管制及發揮火力任務之首要，陸軍應秉持強化戰備作為，考量地面部隊作戰需求與火力運用指導，權衡通資裝備全壽期規劃、戰場防護能力及國防預算等因素，整合民間科技，建置具完整防護功能的指、管、通、情、資訊系統並能構連海、空數位數據傳輸鏈路，保障複雜電磁環境下，仍能保持通聯傳輸功能，發揮兵力、武器系統有效戰力。

而未來戰場的電磁環境日趨複雜，勢必嚴重影響通資傳輸品質，故應全盤檢討經費挹注於頻譜分析儀及探測器，強化資電作業編組，詳實各作戰區電磁參數之量測及調查，重新建立電磁參數資料庫，確保武器載台及通資設備之有效結合。

五、武器裝備設計採模組化

為提升臺澎防衛作戰期間砲兵部隊後勤維保效能，不論自主研發或軍需外購上，未來在精進自走砲、多管火箭、防空武器系統、射擊指揮系統和通資等裝備方面，應朝模組化方向發展，於平時，可大幅減少料件籌補問題，同時亦能達成武器系統模組化之目標；於戰時，若解放軍採導彈和電磁脈衝彈混合攻擊方式，國軍於承受第一波電磁脈衝攻擊後損壞之武器系統，可即時維修或更換模組，迅速恢復裝備妥善，爾後肆應戰況發展進入射擊位置，發揚火力，遂行作戰任務。

結語

電磁脈衝武器為未來臺澎防衛作戰戰場中不可忽視之威脅，而電磁脈衝防護更是維繫臺灣政、經、軍、心穩定之必要手段。現行使用之砲兵武器裝備及戰鬥系統，應通盤檢討變更裝備或系統設計的效益與武器全壽期規劃為前提，以採用屏蔽、濾波、接地、終端保護及更換光纖等方式，強化電磁脈衝防護效能；另為徹底解決電磁脈衝威脅，應朝向武器裝備模組化研發與納入兵監教育

訓練方式，強化砲兵各級部隊對電磁脈衝防護能力與認知。

面對中共持續發展電磁脈衝武器、加強電子戰攻防實力及擴張軍備，未來若運用電磁脈衝彈襲臺，砲兵部隊將必遭受電磁脈衝攻擊之害。因此惟有深入研析電磁脈衝武器，強化屏蔽防護作為，積極建造地下具電磁防護之堅固掩體工事或將自走砲、多管火箭及防空武器系統隱藏於坑道中，肆應未來制電磁權戰爭可能帶來之破壞，始能有效解決當前砲兵部隊所面臨之困境及提升防衛作戰之效能。

參考文獻

- 一、宋揚、劉趙云，〈電磁脈衝武器技術淺析〉《飛航彈道》（北京），第 2 期，2009 年，頁 2。
- 二、《中華民國 104 年國防報告書》，（臺北：國防部，民國 104 年 10 月）。
- 三、陸軍砲兵訓練指揮部，陸軍 103 年聯合國土防衛作戰戰術戰法研討會－「三軍聯合泊地攻擊火力運用與整合之研究」。
- 四、《維基百科》，中國人民解放軍戰區，〈<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E4%BA%BA%E6%B0%91%E8%A7%A3%E6%94%BE%E5%86%9B%E6%88%98%E5%8C%BA>〉（檢索日期：2016 年 11 月 15 日）。
- 五、陳世瑤，《甕中之鱉與炸彈：西元 2010 年的意涵》（臺北：國防部空軍司令部譯印，民國 96 年 11 月）。
- 六、張連璧，《電磁脈衝學與電磁屏蔽》（臺北：五南出版社，民國 96 年）。
- 七、電磁脈衝彈，《台灣 Word》，<http://www.twword.com/wiki/%E9%9B%BB%E7%A3%81%E8%84%88%E8%A1%9D%E5%BD%88>（檢索日期：2016 年 11 月 9 日）。
- 八、Dr. J. Phillip London, " The New Wave of Warfare – Battling to Dominate the Electromagnetic The Journal of Electronic Defense, Sep – 2015,p68。
- 九、安東尼·考德斯曼著，黃淑芬、胡元傑譯，《第二次伊拉克戰爭》（臺北：國防部編譯，民國 95 年 6 月）。
- 十、俞坤東、高貴清、張歐亞，〈基於 EMP 環境下的導彈作戰防護對策分析〉《現代防禦技術》，第 35 卷，第 4 期，民國 96 年 8 月。
- 十一、王振杰、郭業紅，〈電磁輻射危害及對策〉《漯河職業技術學院學報》，第 8 卷，第 2 期，民國 98 年 5 月。
- 十二、《維基百科》，焦土政策，〈<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%84%A6%E5%9C%9F%E6%94%BF%E7%AD%96>〉（檢索日期：2016 年 11 月 15 日）。
- 十三、謝游麟，〈中共「癱瘓戰」思維與戰力發展研析〉《國防雜誌》（桃園），第 24 卷，第 2 期。

十四、《中華民國 104 年國防報告書》（臺北：國防部，民國 104 年 10 月）。

十七、周璧華，《電磁脈衝及其工程防護》（北京：，民國 92 年 1 月）。

十八、《百度百科》，法拉第籠，<http://baike.baidu.com/view/424444.htm>（檢索日期：2016 年 12 月 5 日）。

作者簡介

李景民少校，陸軍官校 93 年班、砲兵正規班 196 期、國防大學理工學院應用化學研究所碩士，歷任排長、副連長、人事官、後勤官、兵器組教官、連長，現就讀國防大學陸軍指揮參謀學院。

砲兵小故事：雷霆 2000 多管火箭系統

野戰砲兵係陸軍火力主幹，為陸軍可掌握並爭取戰場縱深、遠程殲敵之兵種，然管式火炮因受射程及火制正面限制，對海上目標攻擊火力實屬有限。考量舊有工六火箭因性能不足（射程不足、戰場反應力及存活率低），為滿足「新型多管火箭系統」作戰需求，依據來犯敵軍登陸模式之戰術特性、目標特性等威脅分析，委由國家中山科學研究院研發雷霆 2000 多管火箭系統，期間歷經多次測試研改，於民國 101 年撥發部隊成軍，遂為陸軍遠程火力之新骨幹。



圖片說明：左上為原型於民國 94 年假陸軍砲訓部測試評估，右上為原型實彈射擊，左下為量產型實彈射擊，右下為砲訓部戰力展示實況。

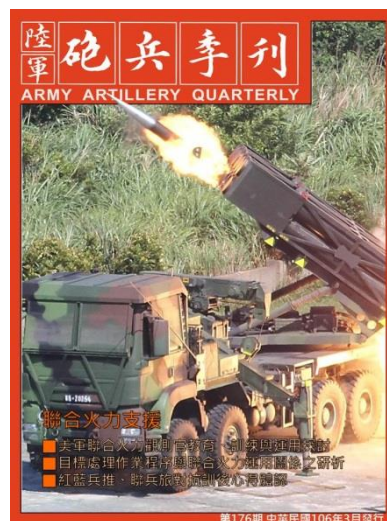


陸軍砲兵訓練指揮部提供

《砲兵季刊》徵稿簡則

一、《砲兵季刊》辦刊宗旨在於交流野戰砲兵及防空砲兵戰術戰法、教育訓練、科技新知等學術論著，藉以培養砲兵學術研究風氣，歡迎各界賜稿及提供消息。

二、本刊為季刊，每年 3、6、9、11 月各出版電子形式期刊，每期有一主題為徵稿核心，但其他著作仍歡迎投稿，每期出版前 3 個月截稿，稿件並送聯審，通過審查才予刊登。



三、本刊採雙向匿名審查制度，學術論文委託本部各教學組長審理，審查結果分成審查通過、修改後刊登、修改後再審、恕不刊登、轉教學參考等 5 項，審查後將書面意見送交投稿人，進行相關修訂及複審作業。

四、投稿字數以一萬字為限，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、來稿以未曾發表之文章為限，同稿請勿兩投，如引用他人之文章或影像，請參閱著作權相關規定，取得相關授權，來稿如有抄襲等侵權行為，投稿者應負相關法律責任。

六、投稿本刊者，作者擁有著作人格權，本刊擁有著作財產權，凡任何人任何目的之轉載須事先徵得本刊同意。

七、本刊對於來稿之文字有刪改權，如不願刪改者，請於來稿上註明，無法刊登之稿件將儘速奉還；稿費依「中央政府各機關學校出席費及稿費支給要點」給付，額度計算以每篇一萬字，每千字 680 至 1,020 元為基準。

八、文稿一經刊載，同意《砲兵季刊》採用創用 CC 「姓名標示-非商業性-相同方式分享」3.0 版臺灣授權條款，授權予不特定之公眾利用本著作，授權機制如下：

（一）姓名標示：利用人需按照《砲兵季刊》指定方式，標示著作人姓名。

（二）非商業性：利用人不得為商業目的而利用本著作。

（三）相同方式分享：若利用人將他人著作改變、轉變或改作成衍生著作，必須

採用與本著作相同或相似、相容的授權條款、方式，始得散布該衍生著作。

授權條款詳見：<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/tw/>

九、稿末註明投稿人服務單位、級職、姓名、連絡電話及通訊地址。

十、政府對「我國國號及對中國大陸稱呼」相關規定：

（一）我國國名為「中華民國」，各類政府出版品提及我國名均應使用正式國名。

（二）依「我國在國際場合(外交活動、國際會議)使用名稱優先順位簡表」規定，

稱呼大陸地區使用「中國大陸」及「中共」等名稱。

十一、本刊電子期刊下載點：

（一）國防部全球資訊網

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

（二）臺灣出版資訊網

<http://tpi.culture.tw>

（三）陸軍教育訓練暨準則資料庫

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

（四）陸軍砲兵訓練指揮部首頁連結「砲兵軍事資料庫」

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

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

十二、投稿郵寄「710 台南永康郵政 90681 附 8 號信箱砲兵季刊社」，電話 934325 -

6（軍線）06-2313985（民線），電子檔寄「cjm8493@webmail.mil.tw」或

「army099023620@army.mil.tw」。

撰寫說明

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

題目

作者：○○○少校

提要 (3-5 段)

- 一、
- 二、
- 三、

關鍵詞：(3-5 個)

前言

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

標題

一、次標題(新細明體 14、粗黑)

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

標題

標題

結語與建議

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

參考文獻 (至少 10 條)

作者簡介

注意事項：

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

圖一 ○○○○

表一 ○○○○



資料來源：○○○○

資料來源：○○○○

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

此編號為「註釋」標註方式。

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

註釋體例

註釋依其性質，可分為以下兩種：

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

二、出處註：為註明徵引資料來源用，以確實詳盡為原則。其撰寫格式如下：

（一）書籍：

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

（二）論文：

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

（三）報刊：

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

（四）網路：

作者姓名（或單位名稱），〈篇名〉，網址，上網查詢日期。

三、第1次引註須註明來源之完整資料(如上)；第2次以後之引註有兩種格式：

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

（二）同註×，頁×～×。

著作授權書及機密資訊聲明

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

授權人（即本人）：

（親簽及蓋章）

身分證字號：

連絡電話：

住址：

中華民國

年

月

日