

陸
軍

砲

兵

季

刊

ARMY ARTILLERY QUARTERLY

專精訓練

精進火協專精管道訓練成效之研析

刺針飛彈實彈射擊訓練成效提升之探討

從不對稱作戰觀點探討砲兵暨防空聯戰課程規劃之
方向與重點



陸軍砲兵季刊

目 錄

野戰砲兵技術研究

01 精進火協專精管道訓練成效之研析
蔡正章、李憶強

20 從不對稱作戰觀點探討砲兵暨防空
聯戰課程規劃之方向與重點
李致賢

36 從重層嚇阻的觀點探討目標處理作業之
問題
鍾森春

55 作戰區火協指管結合年度聯合反登
陸作戰操演通資整合之研析
陳文質

野戰防空技術研究

70 刺針飛彈實彈射擊訓練成效提升之
探討 - 以復仇者飛彈系統為例
許正一

譯粹

85 大數據與管式砲兵之革新
胡元傑

砲兵小故事：火協專精管道訓練

徵稿簡則

撰寫說明

第184期

中華民國108年3月號

宗旨：

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

聲明：

一、發行文章純為作者研究心得及觀點，本社基於學術開放立場刊登，內容不完全代表辦刊單位主張，一切應以國軍現行政策為依歸，歡迎讀者投稿及來信指教。
二、出版品依法不刊登抄襲文章，投稿人如違背相關法令，自負文責。

本期登錄：

- 一、國防部全球資訊網
<http://www.mnd.gov.tw/Publi shMPPPeriodical.aspx?title=%E8%B%B%8D%E4%BA%8B%E5%88%8A%E7%A9&id=14>
- 二、政府出版品資訊網
<http://gpi.culture.tw>
- 三、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
- 五、臺灣教育研究資訊網(TERIC)「
<http://teric.naer.edu.tw/>
- 六、HyRead 臺灣全文資料庫
<https://www.hyread.com.tw>

發行：陸軍砲兵訓練指揮部

發行人：程詣証

社長：王立文 副社長：莊水平

總編輯：蘇亞東 主編：張晉銘

編審委員：洪堯璵 張俊清 鄒本賢

鄭可權 王聖元 邱和誠

安全審查：劉迦奉 攝影：許祐樺

發行日期：108年3月30日

社址：臺南永康郵政90681號

電話：軍用934325 民用(06)2313985

定價：非賣品

ISSN：2221-0806

GPN：4810400164

封面照片說明：107年12月1日陸軍砲訓部與臺南應用科技大學學生參加87週年部慶表演，充分顯示活力、專業、熱情。



精進火協專精管道訓練成效之研析

作者：蔡正章、李憶強

提要

- 一、陸軍為強化各階層火力支援協調組作業職能，並同步達到「定員」、「定裝」、「火力計畫合理可行」之效益，自 94 年起由砲訓部成立火協專精管道訓練，藉由訓部專業師資實施專長輔導及進訓鑑測，使旅、營級火協編組成員熟稔作業要領與程序，奠定兵科基地測考、聯兵旅對抗及進訓三軍聯訓基地之基礎。
- 二、火協專精管道係以強化部隊基地訓練、聯兵旅對抗及進訓三軍聯訓基地之火協參謀作業為主。歷經上級多年指導及部隊教學回饋，已形成完整訓練模式，基地演訓、對抗演習及聯勇操演前，各單位均須先期進訓，並納入成績配比，成效較以往顯著提升。
- 三、為奠定進訓兵科、聯訓基地及聯兵旅對抗等火協作業基礎，於兵科基地前實施為期二週之專精訓練，並依定員、定裝、模式化課表施訓，以強化火協專業職能。

關鍵詞：訓練程序、火協專精管道

前言

近年來，國軍透過兵力精簡、武器採購、自主研發等，朝向建立量小、質精、戰力強的勁旅，惟受限募兵制影響，而肇生兵員不足、演訓簡併、訓練時數減少等現況問題。考量未來防衛作戰情勢，由陸軍主導「灘岸殲敵」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協調效能，方能滿足防衛作戰需求。基此，現行聯合火力訓練成效，必須在維持或提升訓練強度、強化部隊作業及任務準備的基礎上，澈底檢討部隊任務訓練規劃流程，使部隊得以達成準備有序、訓練有效之要求，滿足未來戰場上所需之聯合火力支援需求。

陸軍為強化各階層火力支援協調組作業職能，並同步達到「定員」、「定裝」、「聯合火力規劃合理可行」之效益，自 94 年起於砲訓部成立火協專精管道訓練，藉由專業師資實施專長輔導及鑑測，使旅、營級火協編組成員熟稔作業要領與程序，奠定兵科基地測考、聯兵旅對抗及進訓三軍聯訓基地之基礎，提升陸軍聯合火力運用效能。實施以來，已顯著提升部隊火力支援協調作業能力，然在數個訓練面向上，仍存有持續精進之處，鑑於專精管道訓練將回歸兵監訓部施測，為提升部隊鑑測成效，本研究除回顧火協專精管道之發展沿革，說明現行訓練作法外，並歸納陸軍部隊訓練程序與美陸軍部隊火協訓練步驟，及分析進訓部

隊易犯缺失，以筆者多年鑑測經驗，提出部隊訓練建議作法，期能改善問題，落實訓練效能。

沿革與現行作法

火協專精管道係以強化部隊基地訓練、聯兵旅對抗及進訓三軍聯訓基地之火協參謀職能作業為主。歷經上級多年指導及部隊教學回饋，已形成完整訓練模式，以下針對沿革、訓練構想與現行作法分別說明。

一、沿革

火協專精管道源於民國 94 年，三軍聯訓基地進訓部隊鑑測成效有待提升，依前司令趙上將裁示：「責由砲訓部規劃、執行火協專精訓練」。¹至民國 96 年前，進訓三軍聯訓基地之旅、營級部隊，採全員、全裝開設模式，於砲訓部開設野戰指揮所，實施為期兩週火協專精訓練及鑑測。民國 97 年遵從司令部「降低進訓部隊裝備、車輛機動危安」指導，由砲訓部檢討、規劃使用場地，建立火協訓測綜合專業教室、旅（營）級火協組鑑測教室及砲兵（迫砲）射擊指揮所等場地，並移至室內空間施訓。民國 98 至 104 年期間，作戰區（防衛部）及作戰分區火協編組成員，因應防衛作戰聯合火力運用需求，逐次調整納入專精管道訓練規劃，以周延火協訓練層面。於民國 105 年時，納入聯兵旅對抗之部隊先期訓練項目。民國 106 年起，將火協專精管道作為基地前置訓練，並納入部隊訓練計畫大綱規範，戰車、裝步及機步等類型部隊，進訓基地前須先完成火協專精訓練。至民國 107 年時，為簡併訓測流路，減少進訓單位負擔，火協專精管道訓練移至基地試行，由基地訓練裁判官輔導，砲訓部配合派員對進訓單位鑑測，然因基地師資能量有限，訓測期程壓縮輔訓成效，復調整命令，規劃民國 108 年時回歸砲訓部施訓（如圖一）。



圖一 火協專精訓練發展沿革示意

資料來源：作者繪製

¹ 參謀研究，〈本校火協專精管道及駐地火協訓練日存在價值之探討〉，民國 102 年 7 月 9 日，頁 1。

二、訓練與鑑測構想

火協專精管道係以提升火協訓練執行成效為目的，運用單位機動指揮組與火協作業組所提供之火力作業與信息交流平臺，針對指揮官火力運用指導、通資裝備操作、參謀作業等實施訓練與評鑑，使火協成員得以有效掌握致命與非致命性火力運用（如圖二），進而達成以下訓練效益：（一）瞭解敵、我兩軍在火力運用上的能力與限制；（二）強化指參作業、戰場情報準備、火力支援協調與目標處理等作業之整合運用；（三）使部隊熟悉戰鬥間火力支援協調、目標處理與安全管制作為。

三、執行作法²

為奠定進訓兵科、聯訓基地及聯兵旅對抗等火協作業基礎，於兵科基地前實施為期二週之專精訓練，並依定員、定裝、模式化課表施訓，以強化火協專業職能。以下就進訓單位分配、進訓準備、訓練執行與期末鑑測等分別說明。

（一）進訓區分及訓測要求：為提升作戰區（防衛部）、地區指揮部、聯兵旅、營等火協組執行成效，各層級均須納入火協專精訓練範籌（如圖三），然依各階層任務性質不同，訓測要求區分如下。

1.作戰區及防衛部（本島），配合年度作戰區火協鑑測期程，依單位現員編組實況，以單位防衛作戰規劃，至單位指揮中心訓測。

2.防衛部（外島），考量戰備執勤任務，以結合重大操演或部隊輔訪時機，採「輔測併行」方式，於單位火協組作業室實施驗測。

3.作戰分區（地區指揮部），以砲兵組為主體，完成火協任務編組，依單位防衛作戰任務，策擬指導計畫，進訓砲訓部輔測。

4.旅、營級，以現員火協任務編組方式，依單位基地訓練、對抗演訓想定，策擬指導計畫，進訓砲訓部輔測。

（二）進訓準備：除作戰區（防衛部）於單位輔測外，地區指揮部、旅、營級等單位須進訓砲訓部輔測，以下針對進訓準備，區分為訓練編組、指導計畫及器材整備等三項。

1.訓練編組：旅、營進訓編組區分為機動指揮組、火協作業組及通資作業組等（如圖四），要求如下：（1）機動指揮組：主官、情報、作戰及其他成員；（2）火協作業組：依準則要求編組，且須完成火協專長訓練，另配合訓練要求，納編砲兵（迫砲）射擊指揮所，配合火力支援作業；（3）通資作業組：須指派具專長合格證書之通信人員實施進訓，有線電專長 2 員（至少 1 員具資訊專長）、無線電專長 4－5 員。

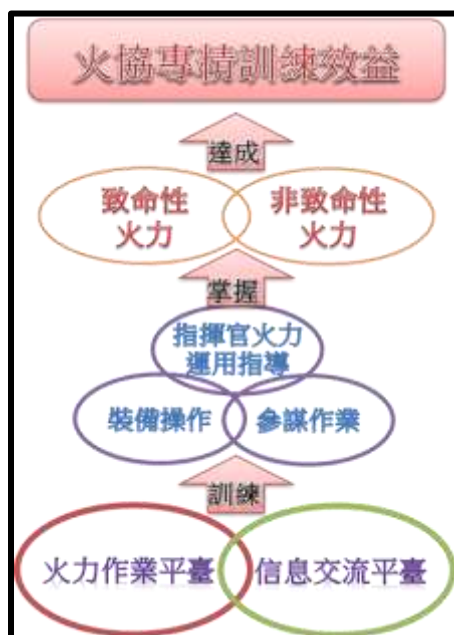
2.指導計畫：地區指揮部以防衛作戰想定，旅級火協組（砲兵營）以結合砲

² 陸軍砲兵訓練指揮部 106 年「火協專精管道訓練」實施計畫，頁 1~20，民國 105 年 11 月 22 日

測中心想定狀況；營級部隊以進訓南（北測）基地或聯訓基地使用測考操演想定，實施火協狀況演練指導計畫撰擬，於進訓前 1 個月送訓部審查。指導計畫作業期程如圖五所示。

3.器材整備：有線電須準備野戰交換機、話機及線材；無線電通信系統，除指揮官網、火協網、射擊網、艦砲支援網及空軍戰術指導網外，餘均以製作 A4 橫式紙本標示牌替代；地圖（火力支援狀況圖、空中、海上狀況圖及狀況圖）、資訊設備（含戰、技術射擊指揮儀）及作業圖表等，於鑑測訓練前完成旅（營）級指揮所及砲兵（迫砲）射擊指揮所等開設作業。

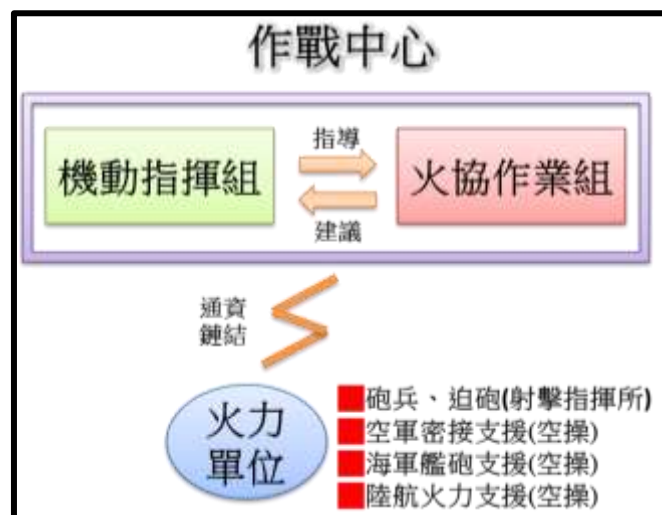
（三）訓練執行：依模式化課表於火協管道訓練專業教室實施「指參作業程序暨火協狀況演練」，並換算個人專業專長成績，評定單位訓練成效。測考時藉戰術想定（晝夜連續狀況）推演，誘導單位完成計畫與執行階段火力支援協調作業，同步驗證火協通資作業，評定單位進訓成效與驗證火協機制作業能力。



圖二 火協專精訓練構想示意圖



圖三 火協專精管道訓測要求



圖四 訓練編組示意



圖五 火協專精指導計畫作業期程示意

資料來源：圖二至圖五為作者整理製作

火協專精管道之訓練程序與要求

火協專精管道訓練係以駐地訓練之參謀專業專長為基礎，結合部隊演訓或作戰任務所實施之先期綜合訓練與驗收，期使參謀人員具備火協專業職能，提升基地及複訓成效。依火協專精管道定位及訓練作為說明如下。

一、訓練程序

火協訓練係以火協作業組內之作戰、情報與火力支援代表等人員為對象，藉由計畫、準備與執行等階段，配合火力支援協調與目標處理作業運作，提升參謀作業組（人員）對火力運用規劃、協調及執行的整體能力為目的。訓練程序依由淺入深，先簡單再複雜之理則，可區分為專長訓練、組合訓練、綜合訓練。³於訓練時由火協參謀專業專長，逐次提升至火協作業組整體火力規劃、協調，進而結合指參作業，在上、下級及友軍的協助下，形成火協作業體系運作（如圖六）。

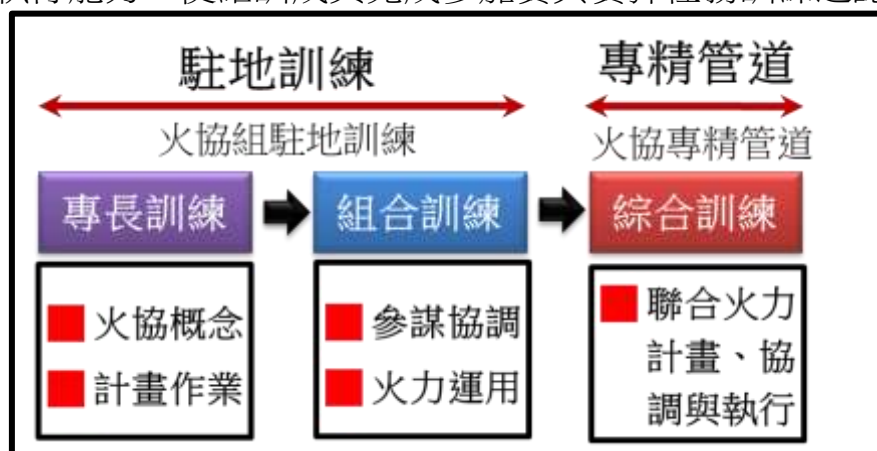
（一）專長訓練：專業專長訓練為一切訓練之基礎，依職能循序漸進訂定

³ 《陸軍部隊訓練教則（第二版）》（桃園：陸軍司令部，民國 100 年 7 月 22 日），頁 2-3-35。

標準，嚴格要求反覆施訓，使個人專長均能達到熟練程度。⁴火協參謀依職能編組送訓各兵監專業班隊，取得專長證書後，由單位於駐地成效驗收時，運用準則測考（指參作業程序、戰場情報準備、火力支援協調及目標處理作業等）為基礎，強化參謀對火力支援協調之概念。訓練著眼在配合個人火協專業職掌，掌握火協作業工具運用及計畫作業撰擬，俾使參謀持續精進火力支援協調計畫作業能力。

（二）組合訓練：組合訓練以戰鬥教練及專業技能為核心，實施編組訓練，使每一成員瞭解其在組合中之地位與功能，形成完整堅強戰鬥（作業）體。⁵火協參謀在具備基礎專業專長技能後，須結合每月戰備訓練週及重大演訓，配合指揮所各功能編組，同步實施火協作業訓練。訓練著眼在配合火力支援協調作業程序，發揮參謀協調作業效能，使計畫作業契合部隊指揮官作戰規劃內之火力運用。

（三）綜合訓練：綜合訓練為組合訓練之進階，亦為連貫戰技、戰鬥、戰術與技勤作業之綜合演練。⁶火協參謀在具備基礎專業及參謀協調整合作業後，配合火協專精管道訓練規劃及測考流程，在專業師資評估審查下，依想定推演遂行火協狀況演練。訓練著眼在客觀地評核火協作業組在聯合火力運用之計畫、協調與執行能力，使結訓成員完成參加實兵實彈任務訓練之認證。



圖六 火協訓練程序階段重點

資料來源：作者整理

二、訓練要求

火協專精管道訓練為重大演訓、基地及聯勇測考的前置訓練，係以演訓或戰備任務為核心，採「輔測併行」機制，訓練及驗收火協作業組成員配合機動指揮組及火力支援單位，在戰場景況下的火力運用規劃、協調與執行效能。並以下列兩項為訓練需達到之要求。

⁴ 《陸軍部隊訓練教則（第二版）》（桃園：陸軍司令部，民國 100 年 7 月 22 日），頁 2-3-35。

⁵ 《陸軍部隊訓練教則（第二版）》（桃園：陸軍司令部，民國 100 年 7 月 22 日），頁 2-3-36。

⁶ 《陸軍部隊訓練教則（第二版）》（桃園：陸軍司令部，民國 100 年 7 月 22 日），頁 2-3-37。

(一) 專業評核：藉由訓部專業師資，以全面客觀角度，結合計畫及執行要領，運用訓練目標及評鑑項目（如表一），針對進訓單位專業參謀火協職能實施輔測，使進訓人員成為合格火力支援協調專業參謀。

(二) 安全管制：火協專精管道為實兵實彈演訓前之最後關卡，進訓期間火協作業組可藉由綜合想定推演，檢視演訓想定之全程火力運用是否符合戰鬥程序及行動時效，並審視地空安全管制作為與時機（如表二）、野戰砲兵火力運用規劃及時間管制分配，是否符合演訓程序與安全要求，以杜絕訓練危安情事肇生。

表一 訓練目標及評鑑項目表

測考階段	訓練目標	評鑑項目
任務分析	瞭解任務分析重點，參謀作業成果足以提供指揮官作戰企圖下達參據。	- 敵可能行動研判是否結合敵編裝及戰術戰法？ - 是否完成戰場情報準備成果？ - 各參幕僚是否就相對性敵情分析、可用資源、能力與限制因素提出報告？ - 任務分析簡報後之成果是否足以支持後續參謀作業？ - 第二道預備命令內容是否依規定格式及任務分析成果下達？
研擬行動方案	- 各參支援行動可支持指揮官作戰企圖 - 火力支援作業成果可支持作戰及各參支援行動。	- 行動方案文字敘述及圖解是否符合準則作業規範？ - 行動方案之思維理則是否合理可行？(阻絕、作戰、火力、偵蒐、勤務支援、部隊防護...) - 是否結合作戰階段，完成高效益目標表、攻擊指導表、目標選擇條件表及火力支援方案等(火力支援構想、火力支援要項表及火力支援圖解)？
分析行動方案	- 建立參謀作業與部隊行動協同之機制 - 火協參謀同步建構火力運用、兵力同步與安全管制之戰場景況。	- 兵棋推演程序是否依「行動-反應-反制」程序進行推演？ - 情報部門所提之敵軍作戰構想及戰術運用分析，是否符合敵軍準則運用方式？ - 各階段部隊位置、火力運用與支援行動(阻絕、情蒐、勤務支援...)是否恰當？ - 是否依兵棋推演成果，適時修訂協同計畫表、火力支援要項表及相關作業成果？
計畫性火力支援協調會議	火協參謀可依據指揮官決心，建立火力運用與安全管制相關作為。	- 火協官是否掌握下列事項？(部隊指揮官決心及作戰構想、火力運用之政策指導) - 是否依據修訂後火力支援要項表，逐一確認各決心點所使用之攻擊手段、安全管制措施、觀測機構律定及細部協調事項？ - 是否於會後持續完成相關火力申請、安全管制措施作業及上下級連絡協調事宜？
執行階段火力支援協調作業	火協參謀可依據當前戰況，執行計畫性火力，和臨機性火力分配、協調管制與執行。	- 計畫火力（如攻擊準備射擊）是否依計畫時間或時機實施？各代表能否管制、執行計畫射擊任務？ - 臨機火力是否依「記錄」、「目標分析」、「協調選擇適宜之攻擊手段」、「提出申請」、「火力監視」及「效果檢討」等步驟及作業內容實施？ - 各火力支援代表是否完成相關安全管制措施，並適時轉達至下級部隊實施管制？

資料來源：作者整理

表二 地空安全管制一覽表

名稱	定義	建立時機
禁射線	為聯兵旅(含)以下部隊，管制射擊之分界線，用以維護我第一線與敵接觸部隊之安全。	反擊作戰時，禁射線之建立應以拘束守備部隊之拘束區為考量；若時間急迫或不及建立時，則由前觀人員接近接射擊要領，確保第一線部隊安全。
火力支援協調線	獨立作戰之聯兵旅以上部隊，依需要就明顯地形劃定一條(以上)之安全管制線，用以協調管制地面、空中、艦砲對目標攻擊之火力，以避免浪費並維護地面部隊安全。	反登陸作戰時，視狀況發展需要，沿海岸及水際線劃定。
自由射擊區	為一特定或指定之地區，在特定或指定時間內任何火力支援手段，對區域內確定或可疑之目標，均不須經過協調，即可逕行自由射擊。	反登陸作戰時，敵岸上灘頭堡或占領之重要地區，可依需要適時建立一特定時段之自由射擊區，以利三軍火力充分發揮。
限制射擊線	為維護兩會師部隊或分進合擊部隊間之射擊安全，對相對部隊之任何一方未經協調與同意，其火力均不得對逾越該線之目標實施射擊。	反擊作戰時步砲聯合陣地與反擊部隊間之火力管制，以不影響反擊部隊之兵力運用為原則。
火力協調區	對火力攻擊設有特定限制事項之區域，以管制對該區域內目標射擊之近接安全防護，確保區域內友軍或某項設施物品之安全。	反擊或反空(機)降作戰時，可依拘束陣地內友軍或設施物品之最低防護、安全要求標準等建立限制事項。
禁射區	為維護民眾及重要設施之安全，避免在作戰地區內遭受我軍火力攻擊危害，而劃定之特別地區。	指揮官基於任務、作戰地區特性、重要防護目標(發電廠、海空雷達站，政治、軍事、心理、經濟重要設施等)及當時作戰狀況，考量國際公法與人道立場，選定之地區。
限制射擊空域	為作戰時運用空中密接支援機對目標實施攻擊時，在目標區戰鬥空域為友機提供一安全射擊空域，使攻擊之友機不致遭受我方地(海)面火力危害的安全管制措施。	地空整體作戰時，依彈道限制(艦砲、防空砲兵野戰砲兵)、戰鬥空域空層及範圍(陸航攻擊機及空軍密支機)，決定限制射擊空域位置、大小空層及生效時間。
空中安全走廊	為空軍密支兵力及陸航部隊遂行地空整體作戰時，沿其執行任務之飛航路線，計畫提供之空中安全航道(三度空間飛航空域)，其目的在避免友機遭我軍砲火誤擊。	地空整體作戰時，考量地形、敵軍部隊威脅(空中、海上及地面)、我軍地面部隊作戰計畫及攻擊目的等，依指定通過之飛航軸線或攻擊目標而建立。
限航區	限制任何飛行器或飛行載具進入該劃定的空域範圍，以嚴格管制該處所上空之空域安全。	執行特種任務時，依任務性質或地區，需設立三度空間之禁航範圍。如特種電子戰任務飛機、遙控飛行載具滯空盤旋範圍。

資料來源：《陸軍部隊火力支援協調作業手冊（第二版）》（臺南：陸軍砲兵訓練指揮部暨飛彈砲兵學校印頒，民國 101 年 9 月 19 日），頁 8 - 5~8 - 43。

常見缺失分析

火力支援協調係長期執行的戰備訓練工作，非短期可見成效。陸軍自民國 94 年起責成訓部開辦火協專精管道訓練以來，歷經多個年頭，整體觀之，陸軍各級在火協觀念專業作為等面向上，訓練效能逐漸顯示。然不可諱言，仍有許多尚待精進之處，筆者摒除民國 107 年轉由基地輔訓記錄，以訓部 106 年間進訓

單位（地區指揮部、旅級、營級單位）之進訓成效評鑑項目（資格審查、指導計畫、進訓編組、指參程序、計畫與執行階段火協程序），統計各項缺失比例與常見缺失項目。可發現進訓部隊常以指導計畫、指參程序、計畫與執行階段火協程序等類別為主要缺失產生項目。受限於各單位觀察報告係由不同觀察人員撰擬，缺乏足夠之量化參據及關聯性分析，故在資料蒐集及分析限制條件下，筆者依教學經驗分析其缺失可能成因（如表三）。

一、指導計畫設計未結合戰場景況

進訓指導計畫為單位火協專精訓練之範本，藉由提供必要之戰場景況、敵我態勢，誘導部隊完成兵、火力運用及應變（非軍事）狀況處置，使火協訓練能按照計畫、程序、步驟及要領實施演練。目前觀察單位火協進訓指導計畫編撰，多存在下列問題。

（一）單位未因應演訓測考任務特性或防衛作戰任務考量，針對敵情威脅、高價值目標等，提供作業參考資料或建立敵情及武器資料庫，致單位於火協訓練時，缺乏目標情報分析參據，影響火力攻擊手段運用。

（二）對於作戰地區之民生基礎設施（核電廠、水庫、自來水廠等）及災民收容所（學校、廟宇）等，未納入演訓參考資料，同時對各類型武器、彈藥損傷效果參據不足，致訓練時參謀無法判定火力攻擊涵蓋範圍及附加傷害發生區域（如圖八），進而影響安全管制作業遂行，無法契合戰場實際景況。

二、專業參謀未熟稔火力運用作為

火協參謀人員於完成兵科與火協參謀班隊訓練後，即應納入部隊管制，持續強化專業專長技能。然因部隊駐地任務繁忙，致火協專精管道進訓部隊發生下列狀況。

（一）火協參謀於專長取得後，未持續納入專長複訓，或建立師資種能，持恒訓練，以利實兵演訓或戰時運用（如圖九），致年度火協專精管道參訓人員，多為臨時任務調配編組，尚未完成火協專長訓練；或已完成專長訓練之參謀，於駐地及戰備任務訓練時，未納入火協專長複訓，致使參謀人員缺乏持續訓練，影響火力支援協調訓練成效維持。

（二）未依據演訓與戰時任務類別，配合戰術任務行動要項（如表四）及評鑑標準，結合參謀職掌建立「部隊訓練要項及要求標準」，致火協訓練缺乏重點，肇生參謀對作業及管制事項不熟悉、不瞭解聯合火力（致命與非致命性）運用及安全管制作為、通資鏈結與射擊指管等裝備操作欠熟練等問題，影響部隊訓練成效。

三、戰鬥間目標處理欠缺具體作為

「決定、偵蒐、打擊、評估」為目標處理循環程序，本軍戰鬥間火力支援

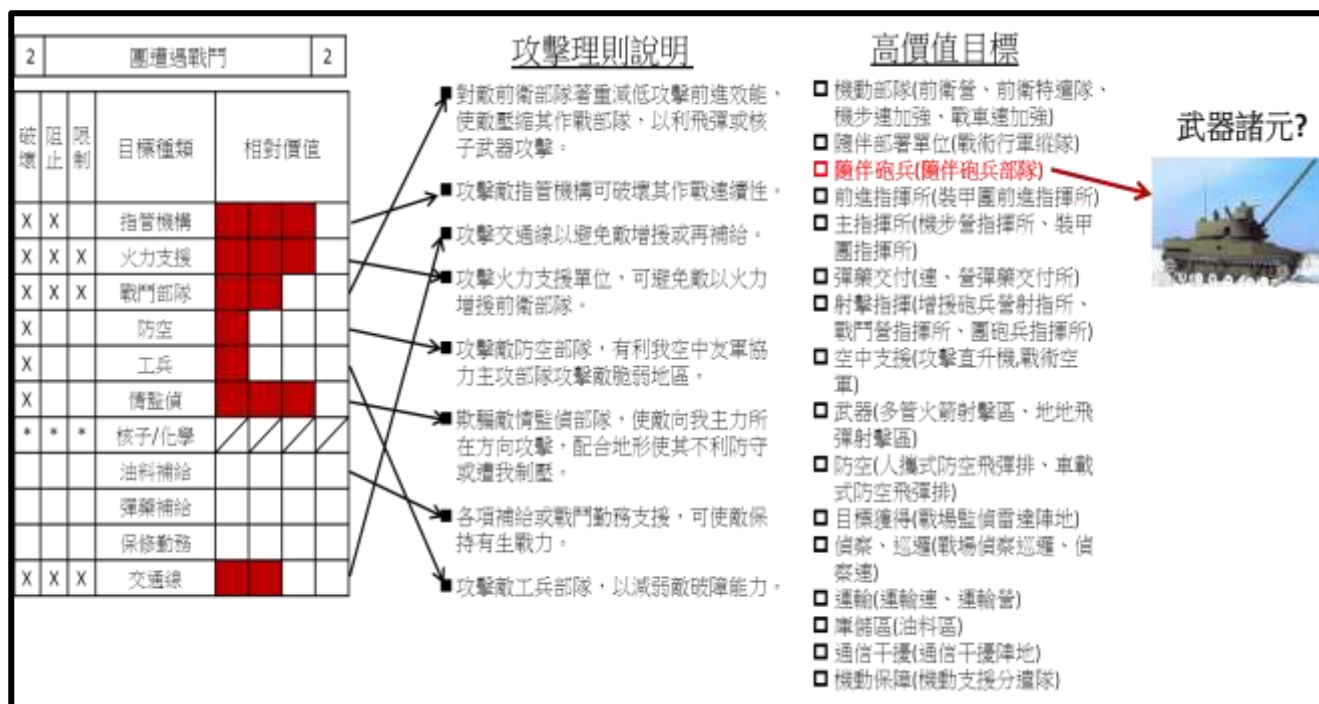
協調，係針對未來 24 小時內出現之敵軍目標遂行聯合火力規劃。由情報作業及目標分析人員，依據研判之敵可能行動所產生的可能目標情資（依據敵軍戰術戰法，研判敵軍目標可能出現之位置），區分為可疑（有敵軍行動，無法判定目標種類）及確定目標，並分析其作戰效益，以決定是否已納為立即攻擊、計畫（表定、待命）攻擊或非計畫攻擊目標，並檢討可用手段，遂行持續情蒐、火力計畫分配、安全管制與參謀協調作業等（如圖十）。然觀察進訓部隊在戰鬥間火協目標處理作業時，多未配合計畫階段確認的目標形式，致產生下列問題。

（一）進訓部隊於測考時，未結合兵力部署與目標情資獲得，適時調整火力運用，且計畫火力僅侷限於攻擊準備射擊之表定目標，忽略對依要求射擊之計畫目標與立即攻擊（時效性）目標的火力分配與執行作為；另對待命目標、非計畫目標等可疑目標，未持續依戰況進展，納入情報蒐集要項，要求情蒐部隊持續查報目標情資，並適時予以火力打擊，致高效益目標打擊效能受限。

（二）當敵軍目標靠近水庫、核電廠時，火協組未建立對敏感性目標處置作業規範與部隊標準作業程序，致火力運用多仰賴參謀臨機協調，易肇生火力調配不及、目標情資無法滿足火協作業需求及安全管制疑慮等問題，且指揮、參謀作業責任無法釐清。

表三 進訓常見缺失統計表

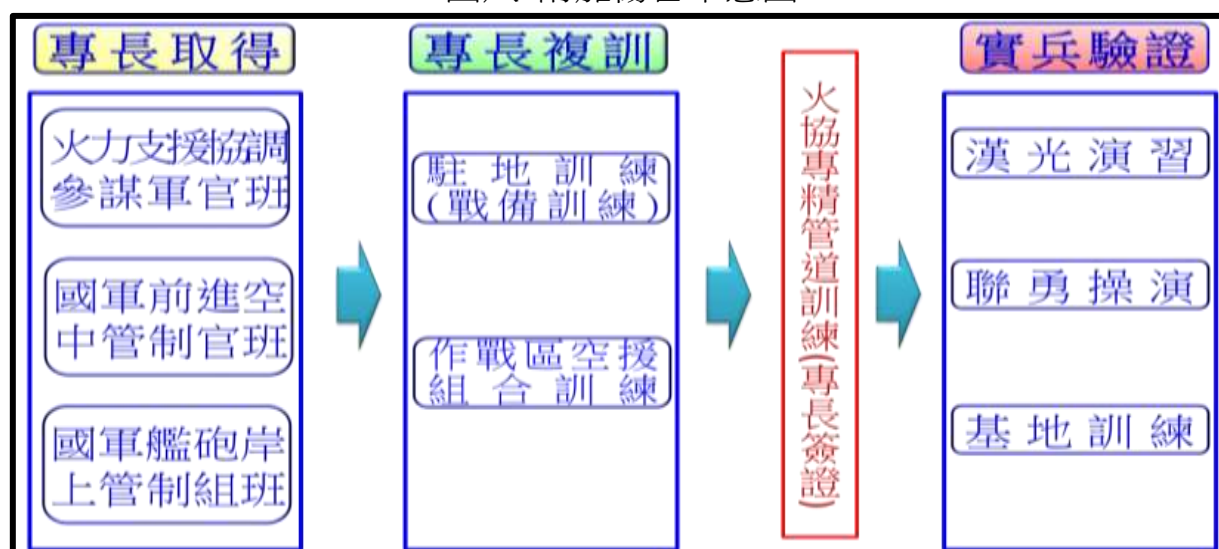
評鑑類別	缺失比例	常見缺失項目
資格審查 (人員素質)	5%	1.人員編組與職務不符。 2.未具專長證書。
指導計畫	29%	1.指導計畫未依訓練任務(聯訓、基訓及聯兵旅對抗)編撰。 2.計畫內容錯漏，或缺乏參考資料，無法滿足訓練需求。 3.未依上一級計畫指導，細部規劃本部行動。 4.計畫內未考量武器性能、部隊行動時效與戰鬥程序。
進訓編組 (含通資編組)	1%	1.未納編迫砲(砲兵)射擊指揮所成員。 2.通資成員未依進訓要求編組。
指參程序	21%	1.編組成員對參謀職能與作業項目不熟悉。 2.兵力規劃與火力運用未結合。 3.指參作業成果無法滿足火力計畫需求。 4.威脅評估與敵可能行動研判，無法滿足目標情報需求。 5.旅、營行動方案未具備一致性。
計畫階段火協程序 (含通資整備)	27%	1.高價值目標未依敵軍編裝實施分析。 2.高效益目標與攻擊指導表，與指揮官火力運用指導不符。 3.未針對攻擊目標之安全管制推演分析(火力單位執行方式) 4.火協組作業圖、表，與指參作業成果未結合。 5.聯合火力運用未納入非致命性手段。 6.目標情蒐規劃無法滿足火力運用需求。
執行階段火協程序 (含通資作業)	17%	1.通資系統未依要求開設(含戰、技術射擊指揮儀)。 2.戰鬥間火協作業與目標處理流程不熟悉。 3.安全管制與射擊指管(含特種彈藥)流程不熟悉。 4.地空通聯、艦岸通聯作業不熟悉。
備考		1.為便於量化統計，缺失比例僅以類別計算，未納入單一項目數。 2.常見缺失項目為概括說明，未針對各特定單位列計。



圖七 高價值目標與武器諸元關係示意



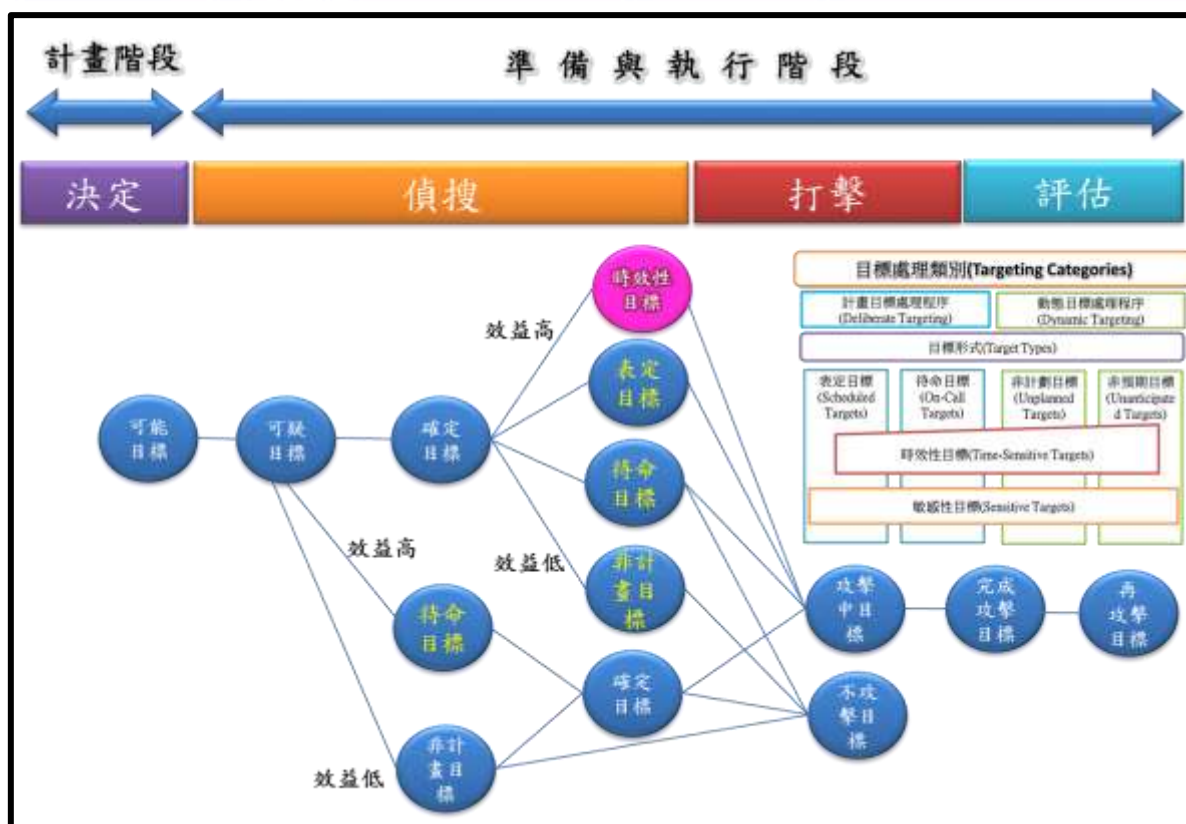
圖八 附加傷害示意圖



圖九 火協參謀專長訓練示意圖

表四 戰場火力支援作業－戰術任務行動要項統計表

編號	戰術任務行動	編號	戰術任務行動
ART 3.1	選定面目標攻擊	ART 7.3	戰術狀況評估及作業要領
ART 3.2	面目標偵測與定位要領	ART 7.3.1	監視作業情形與進度
ART 3.3	運用火力支援影響其意志與殲滅，或癱瘓、制壓敵戰力	ART 7.3.2	評估情形或作業
ART 3.3.1	致命火力支援之執行	ART 7.3.2.1	參謀評估
ART 3.3.1.1	面對面攻擊	ART 7.3.2.2	評估進度
ART 3.3.1.2	空對面火力支援	ART 7.3.2.3	風險管理
ART 3.3.1.2.1	空對面攻擊申請	ART 7.3.3	戰場評估
ART 3.3.1.2.2	部署空中密接支援	ART 7.3.3.1	戰損評估
ART 3.3.1.2.3	部署空中阻絕	ART 7.3.3.2	火力效果評估
ART 3.3.1.3	海軍水面火力支援	ART 7.3.3.3	再次攻擊之建議
ART 3.3.2	非致命火力支援——攻擊情報作戰	ART 7.4.1	指揮參謀作業程序
ART 3.3.2.2	電子攻擊	ART 7.4.2	需求與戰力之整合
ART 3.3.2.4	心理作戰	ART 7.4.4	建立目標順序
ART 3.3.2.5	提供照明		



圖十 目標處理作業與目標形式示意

資料來源：表三、圖七、圖八、圖九為作者整理繪製；表四轉引自《陸軍戰術行動清單（草案）》（桃園：陸軍司令部，民國 96 年 5 月 2 日），頁 3 - 1~7 - 16

策進建議

訓練乃戰力之泉源、戰勝之憑藉，火協專精管道訓練除評核進訓參謀是否具備火協作業專長外，更期望建立進訓部隊對聯合火力深刻理解，並熟諳其運用。藉由火協狀況演練及輔導講評，提供部隊精進建議與指導，務求進訓成員瞭解未來戰場火力運用場景，以符合演訓任務要求，提升部隊火協訓練成效。以下就前述常見缺失分析，提出策進建議如次。

一、落實戰場情報準備作為

火協進訓指導計畫為部隊訓練範本，須仰賴部隊指揮官及參謀人員縝密規劃，以符合單位演訓任務特性。為使指導計畫能契合進訓部隊火協訓練需求，須建構符合戰術要求、敵情威脅、作戰地區實況與火力運用思維的想定結構，並配合相關作業資料，使指導計畫實際可行，滿足推演需求。建議在想定內容應增加以下部份。

（一）增加敵、我軍武器資料庫：火協作業參謀基於武器性能判斷作業能力，須具備對敵軍重要武器、裝備系統，列舉其系統諸元、投射距離、殺傷或作用範圍、產生效果及對我影響等分析評估能力；故為提升本軍目標處理作業分析工具運用能力，應結合想定武器類型，將敵、我雙方武器諸元，運用文書工具或活頁夾等，完成基礎資料設定（如表五）。建議後續在火協專精進訓時，於指導計畫內容，應納入武器系統諸元資料庫作業參數，或於作業期間納入參考資料內容，使火協作業組於狀況推演時，具備作業基礎資料庫，有效目標分析作業訓練。

（二）納入非攻擊目標或基礎設施想定資料：為因應未來防衛作戰可能場景，提升本軍安全管制規劃與作業能力，須考量作戰地區基礎民生設施與災民收容地區，建立安全管制措施，以減少誤擊或附加損害產生，維護我軍民抗敵意志與決心。建議後續須藉由想定設計要求，使進訓單位依作戰地區兵要資料，納入非攻擊目標（醫院、災民收容所、電廠、化學工廠…）與安全管制作為（禁射區、火力協調區…），以磨練火協作業組安全管制措施設置作業，並訓練作戰部隊指揮官於任務執行期間，在部隊防護及附加傷害考量下，如何下達適當戰術決心及火力運用指導（圖十一）。

二、提升火協參謀專業素質

專業火協參謀為聯合火力效能發揚之重要關鍵，所以提升參謀職能專長為部隊火協訓練之重點。部隊在戰、演訓任務繁重狀況下，更應訓練具備任務執行能力之參謀人員。建議未來可朝以下方向持續精進。

（一）滿足火協作業參謀缺口：火協作業具備專業與技術性考量，須能因應戰場上各種計畫與意外狀況，及時提供指揮官專業建議，並能適時管制火力

與安全管制執行，故參謀成員須具備基本專業職能，以有效火協作業。建議應由作戰區、防衛部統一檢討、管制專業專長人員，建立參謀成員管制作為，除有利人員送訓管制外，另可依單位戰、演訓任務，適時平行調整人員職缺，以因應火協作業人員需求。另建議於駐地訓練，由專責單位（砲兵組/火協組）實施定期與不定期鑑測，配合每半年空援組合訓練，納入旅、營火協作業成員，同步執行、驗證空地火力支援作為，以確保專長嫻熟、支援協調順遂。

（二）建立個人專業專長訓練要項：個人專業專長為部隊訓練之基礎，亦為組合與聯合操作奠基，單位須於駐地、專精與基地訓練持續強化，以利作戰任務順遂。然目前單位火協參謀訓練，多未律定專長、組合訓練等個人專長及組合訓練項目，致使參謀未能依據戰時職掌，適切提出專業意見。建議未來應以《陸軍戰術行動清單》之砲兵/火協戰術任務行動要項為基礎，結合個人專業專長職掌，配合駐地訓練內容（專長與組合訓練），律定火協專業專長訓練要項（如表六）。使火協參謀能依程序、步驟、要領方式，循序漸進訓練，達成演訓任務要求。

三、明確戰鬥間目標處理作業運用

「情報作為推動目標處理，目標處理促進作戰效能」。目標處理作業係由指揮官主導，在作戰、情報及火協參謀通力合作下，方可遂行火力、情報與部隊行動管制。建議應朝下列方向實施，以提升目標處理作業成效。

（一）指揮官主導目標處理：現行火力支援協調作業程序，僅規範須於戰鬥間火協進行目標分配、協調與執行，因缺乏指揮官統合指導，致影響火力運用時效與精度。為明確火力運用權責，部隊指揮官須統一指導作戰、情報與火協部門，周延目標處理與作業要求，以利火力支援任務順遂。建議後續在作戰執行階段，本軍旅（含）以下層級，應透過作戰會議時機，由火協官報告目標偵蒐狀況（確定、持續偵蒐）與對各目標之攻擊手段，由部隊指揮官權衡全般作戰任務後，實施火力運用指導，使情報、作戰參謀有所依循。後續在執行計畫與臨機火力時，依指揮官火力運用指導及情報/作戰作業組成果，使火協作業組參謀瞭解敵情、目標形式、部隊行動管制等狀況，使戰鬥間火協作業有效遂行（如圖十二）。

（二）建構火力支援協調標準作業程序：標準作業程序為部隊各種行動協調準據，以利部隊戰鬥與指揮程序相結合。⁷為使火協參謀建立作業共識、有效火力管制，及提升作業速度及精度，須考量民眾、基礎設施及部隊損失等各種狀況，訂定標準作業程序（如表七），以獲得聯合火力打擊之最佳效能。建議於作戰準備階段時，應由單位以火協預演成果，建立各類火力支援之作業流程與

⁷ 《陸軍指揮參謀組織與作業教範（第三版）》（桃園：陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日），頁 3-7-80

標準作業程序，以利執行計畫/臨機火力作為時，可依據指揮官火力運用指導、戰鬥間火協作業、交戰規則及單位標準作業程序，在具備安全管制基礎下，實施致命與非致命性攻擊作為，有效火力運用與安全管制，並能降低部隊與地區民眾不必要的損傷。

表五 武器系統諸元資料庫（範例）

坦克											範例	
裝備名稱	主砲口徑(MM)	砲彈藥(發)	有效射程(M)	其它配掛武器	操作人員(員)	巡航里程(KM)	最高時速(KM/H)	彈藥種類	其它			
M1A1	120	40	2500	7.62公釐機槍、12.7公釐高射機槍	4	465	66	翼穩穿甲彈、高爆穿甲彈	具備防核生化能力、可加裝反應裝甲			
裝甲車												
裝備名稱	型式	主砲口徑(MM)	有效射程(M)	其它配掛武器	武器射孔	搭載人員	操作人員	巡航里程(KM)	最高時速(KM/H)	裝甲厚度	其它	
BMD	步兵戰鬥車	73	800	7.62公釐機槍X2 AT3X1	4	8	3	320	70	23	空降部隊使用，有4個頂部出口	
砲兵												
裝備名稱	火砲口徑(MM)	機動型式	武器型式	射程	增程彈距離	編制階層	彈藥種類			其它		
M109	155	履帶自走	榴砲	18,100	30,000	師	榴彈、煙幕彈、照明彈、布雷彈、雙效子母彈、雷射導引彈			M109A6在無增程彈時，可射擊24,000M		
反裝甲武器												
裝備名稱	導引方式		指管	最大射程(M)	最小射程(M)	破甲厚度(MM)	其它					
AT3	線式導引		視距內半主動追瞄	3,000	300	500	可攻擊裝甲車、直升機，可人員攜行					
防空武器												
裝備名稱	導引方式			最大射程(M)	最小高度(M)	最大高度(M)	雷達型式	其它				
復仇者系統												
定翼機												
裝備名稱	型式	最大半徑(KM)	機載武器	戰鬥半徑(KM)	武器掛點	最大載重(KG)	最大速度(KPH)	其它				
F-16	攻擊機	370	20機砲X1		7	8,800	2馬赫	各國均有使用				
旋翼機												
裝備名稱	最大速度(KPH)	最大乘員	戰鬥半徑(KM)	最大載重(KG)	最大高度(M)	任務	機載武器	其它				
AH-1	315	0	250		3720	攻擊型	20機砲	海神火箭榴彈發射器				
海上載具												
型式名稱	排水量(KT)	最大乘員	最大速度(節)	續航力	武器攜行量			其它				
飛彈驅逐艦												
無人飛行載具												
型式名稱	翼展長度	重量	滯空時間	最大速度(KPH)	偵測距離(KM)		最大高度(AGL)	偵察方式	其它			
SUAV 追蹤者	3.6公尺	8.5	1.5小時	90	10		2,500公尺	遙控視訊紅外線	TLE<50公尺			
偵蒐系統												
型式名稱	雷達(感測)型式		偵蒐距離	開設時間	功能			其它				
MAMBA 反砲兵雷達												

資料來源：作者參考美軍正規班作業想定繪製

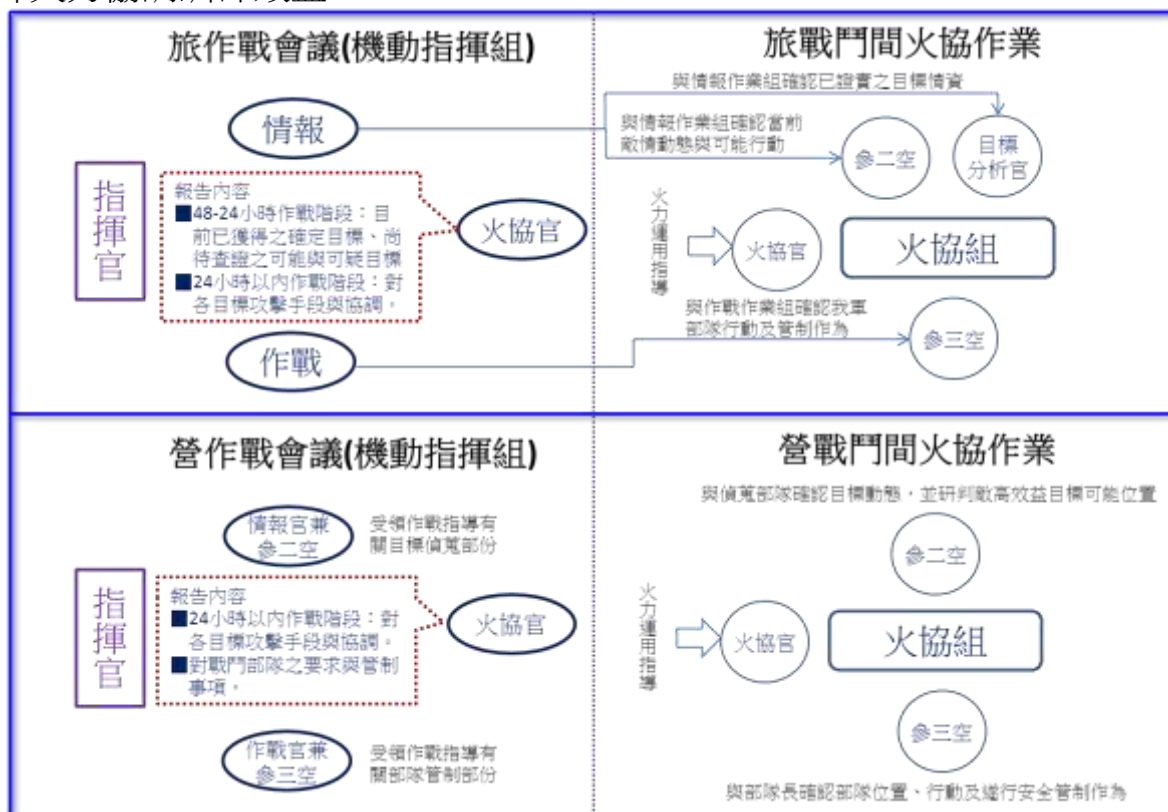


圖十一 指揮官戰術決心下達

資料來源：美軍砲兵高級班上課投影片 Collateral Damage Estimate，頁 16

結語

聯合火力運用效能，須建立在部隊訓練及作戰準備基礎上，絕非一蹴可及。目前陸軍在火協訓練流程已建立作業共識與概念，然在部隊火力運用與訓練規劃上，仍以計畫火力執行為主，臨機火力為輔，尚不足以滿足作戰實際需求。考量本軍防衛作戰火力運用要求，火協專精訓練應在現有基礎上，持續朝向目標處理為主、計畫火力為輔，綜合致命與非致命性火力運用的訓練目標。近年來在各級長官指導下，火協專精管道已逐次周延測考程序及評鑑項目，後續在原有基礎上，除持續驗證各部隊駐地訓練成效，觀察主官對火力運用指導作為，可否滿足火協作業需求外，同時將逐次納入訓練模擬器使用，以節省訓練成本，提升火力協調訓練效益。



圖十二 作戰會議與戰鬥間火協作業示意

資料來源：作者繪製

表六 火協專業專長訓練要項（範例）

組合訓練	專長訓練要項
計畫性火力支援協調作業	1.建議火力支援能力與限制 2.要求與提供目標情報 3.建議目標情蒐單位 4.火力支援要項擬訂 5.安全管制協調
協調、分配火力單位部署	1.規劃陣地(待命區)概略位置 2.預備火力協調、規劃 3.目標情資(射擊要求)傳遞 4.分析攻擊目標(編裝與部署)
計畫與命令	1.高效益目標表 2.攻擊指導表 3.火力支援計畫 4.作戰計畫之火力運用
申請與執行空中支援	1.空援申請(緊急、預定) 2.地空通聯
協調火力對地面目標攻擊	1.艦砲支援(含通聯作業) 2.制壓敵防空武力 3.特種彈藥射擊(精準彈藥、煙幕彈) 4.標圖作業 5.射擊任務下達 6.戰、技術射擊指揮儀操作
通聯作業	1.有、無線電操作 2.通話程序 3.戰、技術射擊指揮儀通聯設定

資料來源：1.2nd Battalion,3rd Field Artillery Regiment Fire Support TASOP（APO AE： 06 November 2000），p.3 - 4。2.作者整理。

表七 制壓敵防空武力標準作業程序（範例）

時序	職稱	作業內容
H-30	空軍連絡官	確認空援申請核覆同意： 1.檢視任務機架次及攜行彈藥。 2.通知前進空中管制官準備引導任務機
H-28	目標處理小組	召開戰鬥間火協會議
	參二空	確認敵軍目標部隊層級、活動狀況、使用裝備及所在地點
	防空連絡官	提供我軍防空部隊戰備姿態及敵空中威脅能量，並通知防空單位密接支援任務機即將通過。
	空聯官	建議任務機攜行彈藥最佳運用方式，並說明前進空中管制官引導任務機時所在位置。
	火協官	運用火力支援要項表/火力支援方案，建議最佳攻擊地點。
	參謀長	決定密接支援攻擊目標並向旅長提出建議；評估戰術風險，並基於空聯官建議，決定空中導引指管模式。
H-25	空軍連絡官 /火協官	協調建立空域協調區(ACA)，以利密接支援任務機進出目標區。
	參二空	更新敵防空部隊最新狀態： 1.確認敵防空部隊戰術圖解。 2.說明敵防空部隊攻擊範圍，並依據情報判斷，報告影響空域之各項因素。
H-20	目標分析官/ 火協官	運用修訂後之敵防空部隊威脅分析，研擬制壓敵防空武力之方案。
H-15	火協官	將制壓敵防空武力方案，下發至直接支援/增援砲兵營。(同時包含標示彈射擊地點)
	空軍連絡官 /前進空軍管制官	與任務機構成通連，通知前進空中管制官準備接管任務機。
H-10	火協參謀	報告密接支援任務最新狀況
	參二空	敵軍密接支援攻擊目標地點/現況
	空聯官	密接支援任務機現況
	火協官	空中空域指管現況及制壓敵防空武力規劃
H-5	空軍連絡官 /前進空中管制官	實施地空通話程序，並引導密接支援攻擊目標。
	火協官	1.建議空域協調區(ACA)生效，並向上級回報。 2.以「待令放」射擊要求，通知直接支援/增援砲兵營完成制壓敵防空武力射擊準備。
H-2	火協官	運用火協網通知下級空域協調區(ACA)生效
H	防空連絡官	通知防空部隊改變戰備姿態
	火協官	通知砲兵營實施制壓敵防空武力射擊
	空軍連絡官	依制壓敵防空武力射擊時序，通知任務機準備進場
H+2	空軍連絡官	確認任務機已離開旅空域地區；要求前進空中管制官回報本次戰損評估及側聽飛行員狀況回報
	防空連絡官	通知防空部隊回復戰備姿態
	火協官	運用火協網通知空域協調區(ACA)解除，並回報上級火協組
H+5	空軍連絡官	通知火協成員空中密接支援戰損評估
	參二空	分析戰損評估及飛行員狀況回報

資料來源：James A. Frick, "The Bridge Staff's JCAS Battle Drill", (OK, Fort Sill: Field Artillery, September - October 2004), p.16

參考文獻

- 一、《陸軍戰術行動清單（草案）》（桃園：陸軍司令部，民國 96 年 5 月 2 日）。
- 二、《陸軍部隊訓練教則（第二版）》（桃園：陸軍司令部，民國 100 年 7 月 22 日）。
- 三、《陸軍指揮參謀組織與作業教範（第三版）》（桃園：陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日）。
- 四、《陸軍部隊火力支援協調作業手冊（第二版）》（臺南：陸軍砲兵訓練指揮部暨飛彈砲兵學校，民國 101 年 9 月 19 日）。
- 五、陸軍砲兵訓練指揮部 106 年「火協專精管道訓練」實施計畫，頁 1~20，民國 105 年 11 月 22 日。
- 六、參謀研究，〈本校火協專精管道及駐地火協訓練日存在價值之探討〉，民國 102 年 7 月 9 日。
- 七、2nd Battalion, 3rd Field Artillery Regiment Fire Support TASOP（APO AE： 06 November 2000）。
- 八、美軍砲兵高級班上課投影片 Collateral Damage Estimate。

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，歷任排長、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。

從不對稱作戰觀點探討砲兵暨防空

聯戰課程規劃之方向與重點

作者：李致賢

提要

- 一、面對未來共軍軍力發展，國軍聯合作戰思維改變，已非單一兵種或兵科，可以獨立遂行作戰任務，對於各軍種、兵科之特性、能力與限制因素等，各級指揮所之中心成員，必須有所認知及瞭解，特別是在聯合作戰架構下，端視火協機制運作效能發揮，其重點須置於「三軍聯合火力運用與目標處理程序」，面對當前敵軍，如何以小搏大，在有限戰力資源下，採不對稱作戰方式，執行最佳化分配作業。
- 二、2001 年《美國四年期國防總檢重大議題》一書中，將不對稱作戰定義為「運用劣勢的戰術或作戰力量，來攻擊敵人的弱點，以達成不成比例的效應，俾破壞敵人的意志，運用有限資源，去達成其本身戰略目標」。
- 三、不對稱作戰是出乎意料之外，讓敵人摸不著、看不見、打不到，且無效益，任何作戰行動中，都會有人員、裝備損傷，所以必須教導未來領導幹部具備強烈適應力、進階與批判性及宏觀思維、整合善用資源、緊急應變處置、壓力下即時下達決策及分辨判斷情資能力。
- 四、筆者參考美軍不對稱作戰觀點及實戰經驗相關論述，以聯合作戰為出發點，希從摒棄軍種或兵科之本位主義，以有效管理、整合運用與分配觀念，探討現階段砲訓部聯合作戰課程規劃與授課，置重點於「指參作業程序暨部隊指揮程序、戰場情報準備作業、目標處理作業原則、友軍組織編裝與特性、戰術想定、作戰區（含）以下之指揮所與火力支援協調編組機制運作、三軍兵火力運用規劃（含安全管制作為）、通資鏈結作業方式」等。

關鍵詞：不對稱作戰、任務式指揮、戰力防護、濱海決勝、灘岸殲敵

前言

民國 107 年陸軍不對稱作戰研討會，依據未來敵情威脅，研擬相關作戰議題，採兵棋推演方式逐案研討方式實施，筆者榮膺主推官乙職，與參加代表共同探討陸軍未來戰術運用作法，能否支持國防部戰略指導，以達重層嚇阻要求。尤其面對未來共軍軍力發展，國軍聯合作戰思維改變，¹已非單一兵種或兵科，可以獨立遂行作戰任務，對於各軍種、兵科之特性、能力與限制因素等，各級指揮所之中心成員，必須有所認知及瞭解，特別是在聯合作戰架構下，端視火

¹呂炯昌，國軍以創新不對稱作戰思維，建構聯合戰力，會以戰力防護、濱海決勝、灘岸殲敵理念，阻敵登島進犯，<http://m.nownews.com/news/2671635>，2017 年 12 月 31 日。

協機制運作效能發揮，其重點須置於「三軍聯合火力運用與目標處理程序」，面對當前敵軍，似有小蝦米對大鯨魚之感，如何以小搏大，在有限戰力資源下，採不對稱作戰方式，執行最佳化分配作業，有效反制，削弱敵敵軍戰力，迫使敵奪臺登陸作戰失敗。²

筆者參考美軍近年不對稱作戰觀點、實戰經驗及論述，以聯合作戰為出發點，希摒棄軍種或兵科之本位主義，以有效管理、整合運用與分配觀念，探討現階段砲訓部聯合作戰課程規劃與授課，置重點於「指參作業程序暨部隊指揮程序、戰場情報準備作業、目標處理作業原則、友軍組織編裝與特性、戰術想定、作戰區（含）以下之指揮所與火力支援協調編組機制運作、三軍兵火力運用規劃（含安全管制作為）、通資鏈結作業方式」等，以建立砲兵暨防空幹部之三軍聯合作戰共識，奠定人才培育基礎，期可滿足未來部隊訓練實際需求。

不對稱作戰意義及美軍相關論述

一、意義及目的

「不對稱作戰」顧名思義，乃「以小搏大，以弱擊強」，在 2001 年《美國四年期國防總檢重大議題》一書中，對於不對稱作戰定義則為「運用劣勢的戰術或作戰力量，來攻擊敵人的弱點，以達成不成比例的效應，俾破壞敵人的意志，以達成不對稱行為者的戰略目標，也就是運用有限資源，去達成其本身戰略目標，也凸顯了其心理效益的重要性」。³

「不對稱作戰」概念，是近年來美軍提出一種作戰新理論，又可稱為「非對稱作戰」；以軍事用語來說，所謂「非對稱概念」係指交戰雙方的相對態勢強點與弱點而言，其實際運用方面，著重在避免與敵人的強點對抗，在衡量雙方態勢後，選擇敵之弱點，加以痛擊。因此，如何避開敵之強點，攻擊敵之弱點，以最小代價，獲致最大效果，進而達致其政治目的，⁴尤其兩岸軍事實力懸殊，能有效整合資源，善用優勢，是克敵制勝之不二法門。⁵

二、美軍相關論述

（一）任何計畫都需要實戰或模擬實戰場景來驗證

1. 因應敵軍作戰方式與地形、天候：例如在伊拉克作戰時之車輛、武器裝備之研改。

2. 小部隊作戰：小蝦米對大鯨魚，例如運用防空飛彈，穿甲火箭彈。

3. 接戰地區，形塑戰場；人人具備進階思維與批判性思考，足以反制敵軍。

²多維新聞，news.dwnews.com/Taiwan/bigs/news/60053879.html，2018 年 4 月 24 日。

³肯尼斯·麥肯才(Kenneth. F.Mckenzie, Jr.)，余忠勇等譯，《不對稱興起，2001 年美國四年期國防總檢重大議題》（臺北：國防部史政編譯局，2002 年 2 月），頁 120。

⁴鄧定秩，〈泛論不對稱作戰〉《國防雜誌》（桃園），第 16 卷，第 8 期，國防大學，2001 年 2 月，頁 45。

⁵同註 2。

4.不對稱作戰觀念：對下級可以採取「弛僵式領導」，促使低階層具備獨力作戰能力，不須樣樣、時時刻刻請示上級。

5.士官屬於執行部分，但軍官、參謀需協助反映部隊實況，因此軍、士官基礎課程及養成教育是一致的。

6.士官區分 E5（指揮到一個排）；E7 以上（指揮到營）；E9（領導 400 – 600 人）。

7.士官要看得懂計畫命令，瞭解部隊實況，才能夠反映，並向主官建議（合理、周延），迫使軍官更要學習，更要精進專業本職。

8.並非每人都要具備所有專長，可視部隊實需受專長訓。

9.聯合作戰包含敵情教育（聯合情監偵、情報傳遞、通資鏈結）、聯合作戰概念、火力支援協調，另增加其個人之專業專長。

10.每項作戰行動「偵察」是必要手段，反情報作為需結合作戰行動。

11.任何作戰行動中，都會有人員傷亡，所以士官幹部要瞭解上兩個階層的戰術思想。

12.技術層級課程不需要歷練過士官督導長（任職條件標準）。

13.另類思考：古代田單火牛陣、埃及鐵甲蟲，屬不對稱作戰方式。

（二）建立不對稱作戰觀念之主要前提

1.建立聯戰共識→瞭解敵情威脅→熟悉整合資源→找出不足之處→增進提昇戰力→奠定國土防衛之基。

2.軍士官教育一致，重點在於上、下具備一致思維想法，也可迫使軍官隨時能精進本職學能（雙方互動，才有火花）。

3.不對稱作戰概念融入聯合作戰課程當中，再逐步發展；軍事教育課程可輔以戰史、戰役歷證，加強學者印象。

4.促使低階層單位具備獨立作戰能力，可獨斷專行，不需要時時都請示（尤其注意士官幹部能力培養）。

5.美軍不對稱作戰部隊直屬教準部，在真正作戰任務執行過程中，會派遣觀察官，觀察分析整個任務執行過程，所見問題直接上呈。

6.不對稱作戰是出乎意料之外，讓敵人摸不著、看不見、打不到、且無效益；任何作戰行動中，都會有人員、裝備損害。

7.教導未來學生（領導幹部）具備何種思維及作為，所以幹部須具備以下條件：（1）強烈的適應力及具備進階與批判性思維；（2）宏觀思維（全方位考量）；（3）整合善用資源；（4）緊急應變處置能力，壓力下即時下達決策的能力；（5）分辨判斷情資能力（關鍵點）。

8.設計符合實況的想定（在嚴峻的環境條件）；從下到上課程設計，可以透

過思考，找到解決問題的方法，使之具備獨立思考能力；美軍會將戰場所習得經驗，納入想定編纂設計。

9.對授課期間不夠周延之課程，會指定相關組別成員，且可邀請部隊主官共同參與研討。

10.遠距線上教學執行→要求受訓成員，在規定時間輸入 IP 跟時間，並透過評量測驗，來評定學員是否合格？另學員及主官均要瞭解成績，是要作為人事晉陞依據（受訓是一種榮耀）。

11.學習具備高二個階層的戰術思想，尤其是戰鬥支援及勤務支援部隊；從初級士官班起，就必須要有此觀念（因為班長是部隊核心）。

12.非傳統作戰也是不對稱作戰方式之一；另動員民、物力整合運用，不對稱作戰課程亦可納入。

13.未來不對稱作戰論壇，可邀請基層尉官及士官共同參與。

14.上級如要訂定計畫前，會找下級優秀人員來研討，促使計畫周延（傾聽下級意見！）。

15.形塑環境，要上、中、下具一致想法，而非僅中、下階層幹部瞭解；不要只有會答好的幹部，如果計畫是失敗的，將造成重大影響（特別是日新月異科技運用於戰場，隨時變化）。

16.面對敵人時，任何一個行動，都可能造成不好的結果；因此，幹部要能即時應變與處置（尤其世代改變、科技日新月異）。

17.研究端、教育端、部隊端，均能具備一致想法（不對稱作戰言），將戰場所習得的經驗、教訓，回饋到學員。

18.軍事交流互訪，可從研究機構、教育機構、部隊相互交流；例如：課程規劃、大綱、授課對象及方法或可到陸院、各兵監訓部實施經驗分享或現地戰術；另透過兵推方式，驗證評量學員，是否具備不對稱作戰能力？

19.瞭解敵軍戰術戰法及目的為何？規劃陸軍後續各層級應具備的能力？運用戰史，啟發學員不對稱作戰思維？列入想定課程狀況處置（包含非戰爭軍事行動及民、物力運用）。

20.美軍十分重視戰場情報準備（IPB），事前完成相關整備作為，執行過程重視情資蒐集，判斷（運用分析），逐級回報⁶；但不會按既定程序，因應實況而適時調整，可以讓下級部隊指揮官獨斷專行，獨立作戰。

21.一個完成 70%準備部隊，配合迅速決心下達，是可以達成任務。

⁶ 「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：陸軍司令部，2015 年），頁 1-1

（三）教育訓練與計畫擬定考量因素

- 1.掌握關鍵要點，以小搏大，嶄新思維，宏觀見解。
- 2.建立新興戰力間隙，資源整合分配運用及如何應變作為是重點。
- 3.如何運用己方優勢（有限戰力發揮至極致），但必須是保護己方優勢（戰力防護）。
- 4.哪些是我們必須發展的戰力（己方優勢），將資源整合運用、發展，以支持戰略構想。
- 5.不可過分依賴外援，但須凝聚共識、民眾向心、士氣維護，支持戰略構想，甚至戰術行動
- 6.作戰指揮方面，後備必須提供可靠支持（陸軍後備訓練方式從觀念性改變，如置重點於反裝甲、防空、特戰等專長）。
- 7.陸軍最大威脅在敵軍空中威脅，所以如何利用對方劣勢，讓共軍了解到其必須付出極大代價（對臺作戰發起）。
- 8.渡海作戰，後勤補給有效支援（持續戰力），為共軍之劣勢。
- 9.利用外、離島作為跨區域作戰平台，讓共軍畏懼；因國軍具備支援跨區增援能力，將使共軍登陸攻台作戰，需再耗乙週以上的時間。
- 10.將共軍登陸作戰行動複雜化。
- 11.營級反裝甲能力探討（以美軍史崔克旅言，具有大量反甲武器）；國軍之標槍、拖式飛彈數量尚不足，無法支持實際作戰任務需求。
- 12.低成本、高效益而言；城鎮戰可結合反甲武器運用（部署戰車、標槍）；例如：F35A→可買 300 套人攜式系統；愛國者 9 套→9000 套人攜式系統。
- 13.後備旅是關鍵戰力，現行法規、現況無法克服，後備現在是我軍之劣勢，除訓練不足，裝備不足外，必須修訂符合時宜之法規，避免形成動員作戰阻礙。
- 14.40 萬後備戰力能動員 5000 人，每八年動員 5－7 天；戰術戰法研究、裝備維護、部署運用可由教準部（就美軍言）負責規劃。
- 15.陸軍司令部在三個軍團內，戰時可否建立反甲、防空（短程）部署，以及後備、憲兵均可納入規劃。
- 16.非傳統戰爭為防衛作戰重要概念，特戰部隊在未來可從事敵後作戰（例如臺灣某地一旦被占領時）。

心得體驗

筆者引用本次研討會參加者所提供之意見，歸納如次表，依表列項目，筆者瞭解體認之重點，認為就是「領導與教育」；基此，從美軍具實戰經驗者觀念及研討成果，結合國防部防衛作戰構想「濱海決勝、灘岸殲敵」，將多年來教學經驗參與部隊演訓，歸納以下幾點心得。

項次	項目
一	論壇→測試驗證（新構想）→分析
二	軟體→（戰術組織訓練） 硬體→武器裝備需求
三	配賦小型機動隊→擴大防衛作戰（常規機動）
四	何種組織、準則、訓練可以達到這個目標
五	如何教導執行者，可有效運用這些系統，適時妥善資源分配
六	重視敵軍威脅風險，須依敵情修正

一、具備聯戰共識，摒除本位主義

一切以達成任務為考量，重視敵情威脅，須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）⁷，所以必須瞭解各軍種、兵科特性、能力與限制因素，及於作戰需求，可以由最具效能最低階層，完成所要支援。⁸

因此，需全般瞭解可用資源，方可互補支援，以 107 年在中部基地防衛作戰任務為例，空軍機場平時已編組有數個小組（區分地面安全、空中安全、警衛勤務、緊急應變、後勤綜合、醫療救護及通資支援等小組），因初期指揮機制未臻完整，作戰區及空軍基地尚屬磨合期，形成重複編組，後經砲訓部指揮官程少將指導，總教官室納編專業教官群，⁹協助整合編組，透過通資專業人員協助，結合既有資訊裝備運用，完善機制運作，奠定任務成功基礎（如圖一基地防衛火協暨安管中心配置示意圖）；檢討所見問題之重點，如能摒除軍種「本位主義」，基地單位願意先期主動提出資源與設施，應可縮短時間，避免重複編組，在具備一致共識下，戰時絕對可以截長補短，軟硬兼顧，發揮作戰效能於極致。

二、情資整合分享，通資全力支援

情資之有效整合運用，前提在於完備之敵目標情報資料庫建立，¹⁰與確立聯合作戰目標。議題推演期間，筆者研究有關目標處理作業與火力支援協調關係，美軍一再強調兩者關係重要，尤其是『聯合作戰包含敵情教育（聯合情監偵、情報傳遞、通資鏈結）、聯合作戰概念、火力支援協調，且每項作戰行動「偵察」是必要手段，反情報作為需結合作戰行動』；從這一段話可以體驗到「情資整合」共享，是作戰行動重要關鍵因素，沒有情資來源、各行其事，應無法能夠有效

⁷ 「風險管理」通常係指作戰地區內，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》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日），頁 2-6-129。

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

⁹ 中區任務砲訓部專業教官群，主要成員計戰術組陳冠宏少校、林展慶少校、蔡嘉和士官長，防空組游漢英中校主任及射擊組吳慶慶中校主任。

¹⁰ 「目標情報資料庫」，依據敵軍戰術資料庫觀念，陸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，《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）。

擬定周延之情報蒐集計畫，¹¹同步亦影響偵蒐任務分配作業，¹²如果掌握到作戰行動之關鍵因素，加上通資手段支援，情報傳遞作業確實，能夠早期預警，降低敵威脅程度，將有利於部隊戰力防護作為。

建議在陸軍情報教育課程（包含砲兵暨防空正規班、分科班、火協專業及情報專業班隊等）規劃，必須將目標處理作業程序、偵蒐任務分配、情報傳遞及通資系統支援運用等，¹³結合戰場情報準備作業及戰術綜合想定等課程，納入授課要求重點。

三、資源整合運用，尋找至當方案

美軍在教育訓練與計畫擬定考量因素之中，特別強調「建立新興戰力間隙，資源整合分配運用及如何應變作為是重點」；任何新式建案都是需要時間，因應未來敵情威脅，從作需文件制定、審查、跨部門協調與意見澄復及核定到作戰測評及成軍，甚至因技術層面關鍵因素無法突破，可能有所延宕；因此，在過渡期間，為達成上級賦予之特定行動，必須瞭解現有可用資源，各軍種必須取得一致共識，充分協調，當具備多重手段運用（無論情監偵、通資、火力及特種部隊等）能力，應可增加敵登陸作戰複雜性。

以陸軍為例，在沒有自主性雷達情資系統狀況下，可以運用海、空軍現有之雷情系統，協助獲得早期預警情資，當然了！海、空軍會有疑問，陸軍需要建置遠程火力嗎？而海、空軍之雷情系統，其目標精度可以滿足陸軍需求嗎？作者基於評估敵情威脅、戰力防護、情資共享及分散風險之原則考量下，¹⁴先將現有之三軍聯合情監偵手段與海、空軍兵力資源整合，結合演訓時機或模式模擬運用，透過訓後回顧方式，找出最佳作戰行動方案，¹⁵；未來在規劃正規班戰術綜合想定及協同演習先期輔導課程，會將資源整合運用納入授課重點，以貫徹上級防衛作戰構想指導。

¹¹「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；《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 2-44。

¹²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研究心得，民國 105 年 7 月 31 日。

¹³通資手段支援影響情報傳遞作為與目標情報作業，「通資支援手段與戰場情報準備關係」，係以情報部門界定之利害地區為基準，考量上、下級通連能力與敵偵蒐、干擾機構部署與能力。《陸軍戰場情報準備作業教範-第二版-第六章各特業參謀之戰場情報準備》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 98 年 4 月 13 日），頁 6-17 至 6-24。

¹⁴「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；〈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/2015 年 6 月，頁 13。

¹⁵美軍觀點為，發展新興兵力間隙，必須掌握要關鍵要點，建立以小搏大，嶄新思維，宏觀見解，方可有效資源整合，運用己方之優勢，研擬最佳之行動方案。

四、結合戰術戰法，周延準則編修

因應國防部提出之新的戰略構想，砲訓部總教官室現行作法，結合教官教學研究及總教官室定期訓練時機，律定相關重要課題建議（如表一戰術戰法議題研究規劃建議）；另外，針對各項準則條文，於戰術戰法研討後，配合演訓時機執行準則條文驗證，不論是聯合作戰、不對稱作戰、非傳統作戰，甚至近期美軍將領所提之多領域戰鬥等，¹⁶均必須以最新敵情狀況發展與國軍防衛作戰構想為主軸，修正獲得合宜周延之戰術戰法與準則條文，期能與時俱進，滿足作戰實際需求。

基於此一觀念，砲兵暨防空部隊教育訓練課程，會前瞻性將研究之成果，同步納入各班隊課程規劃設計內容，尤其在聯合火協課程部分，會將指揮機制運作（含戰場簡報－如圖二戰簡報預擬格式）、應變作為、友軍組織裝特性（如連絡官派遣、通資作業支援系統、聯合情監偵暨情報傳遞作為、海、空軍、陸航及特種專業部隊能力、限制因素與運用方式及安全管制措施等相關項目），作為教案編修及授課實施重點，並配合基地測考及重大演訓時機，執行準則條文驗證與編修之參考依據。

五、低成本高效益，創造局部優勢

自第一次波灣戰爭後，美軍認為潛在敵人，早已著手探討其戰場致勝的因素，所以歸納出三個重點，第一「決不讓美軍及其盟軍取得進入作戰地區管道」，第二是「設法隔絕美軍空中與地面領域、打破原有之作戰架構」，第三是「釘死美軍絕不讓部隊得以任意調動，並且阻絕發揮戰力的所有構成要件」；¹⁷可想而知，美軍或其盟軍之聯戰效益發揮勢必受限，而敵軍正是運用不對稱作戰方式，就採取低成本武器，結合地形地物條件，創造對其有利之局部優勢。

在國軍防衛作戰任務遂行時，應在避免各軍種各行其事方式下，單一執行作戰任務，應置重點於「如何讓敵人登陸作戰行動複雜」，掌握關鍵性要點，依據國軍 MDMP 指參作業程序所提，¹⁸如果防衛作戰任務是一項特定作戰行動，何者又是所謂作戰區推斷性行動與關鍵性行動呢？¹⁹這應是我們必須教導學員生，在遂行防衛作戰任務時應具備之觀念，未來砲訓部之正規班、分科班及火

¹⁶美軍多領域戰鬥指的是未來將融合各軍種不同領域之作戰架構，建立可肆應未來多變安全環境與潛在敵人之聯合作戰解決方案。美軍教準部司令 David G Perkins 及空軍作戰司令 James M Holmes，黃文啟譯〈多領域戰鬥：地空整體作戰架構下的聯戰方案〉《國防譯粹》（桃園：第 45 卷，第 4 期，107 年 5 月），頁 63。

¹⁷同註 16。

¹⁸「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)》，（桃園：陸軍司令部，2015 年），頁 1-1-1

¹⁹特定行動：舉凡上級、賦予交由單位執行之任務者皆屬之；推動行動：依據特定行動，全般狀況考量，由單位自行推斷產生者；關鍵行動：綜合分析前述兩者之必然性、重要性、時序性與限制因素繼而預判之。李建昇，《陸軍指揮作戰教則(第 3 版)-第二篇 第一章 第二節 指參作業程序基本概念》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日），頁 2-2-40。

協專業班隊中，相關的指參程序、戰術想定及火協狀況推演課程內容當中，必須列為施教重點項目，期望可以在國軍整體有限的資源狀況下，依據敵情威脅考量，創造我軍局部優勢，增加其登臺作戰行動複雜性。

六、具備任務式指揮能力，降低危安風險

在前述美軍論述當中，特別強調「任務性指揮方式，可以彌補計畫失效產生之危機」，所以希望「人人具備進階思維與批判性思考；對下級可以採取弛僵式領導，促使低階層具備獨力作戰能力；士官屬於執行部分，軍、士官基礎課程（養成教育）是一致的」；士官要看得懂計畫命令，瞭解部隊實況，才能夠反映，並向主官建議（合理、周延），迫使軍官更要學習，精進其專業本職」；而其「任務式指揮」，筆者亦歸納出以下幾點，包括「相互信任、充分授權、正確指導、具備獨斷專行能力、任務式命令、接受審慎評估後風險」等六點；國軍教戰總則第 16 條－爭取時間：「時間之爭取與運用……戰場狀況訊息萬變，不為與遲疑皆足以陷軍隊於危亡」，正應驗了美軍實戰經驗心得分享之重點，因為任何緊急狀況下，凡事時時請示，加上戰爭迷霧，²⁰必定會喪失好機。

因此，如何使基層戰幹部（包含軍、士官）能夠從基礎教育課程當中，瞭解個人專業職掌，熟知上兩階層計畫命令與作為，未來在指參作業及砲兵部隊指揮程序（如砲兵營、連陣地偵查選擇與占領及營、連戰鬥教練等）之課程規劃，²¹可以強化反向簡報及預演方式，²²驗證上級計畫及下級之行動準據是否趨向一致，於每次任務結束後，確實執行訓後回顧，聆聽基層建言，修訂每次訓練目標及訓練標準，驗證磨練幹部是否逐步具備專業與獨斷專行能力，特別是在執行作戰任務直前，上級方可具備接受審慎評估後風險之心態，在相互信任後，才能充分授權下級，自然能彌補計畫失效產生之危機。

七、目標資訊管理，專責專業編組

分析相關研究論述，美軍雖將目標管理與大數據輿情分析概念運用於心理及民事方面，以掌握正負變化；然筆者認為，其實就是一種管理與數據分析概

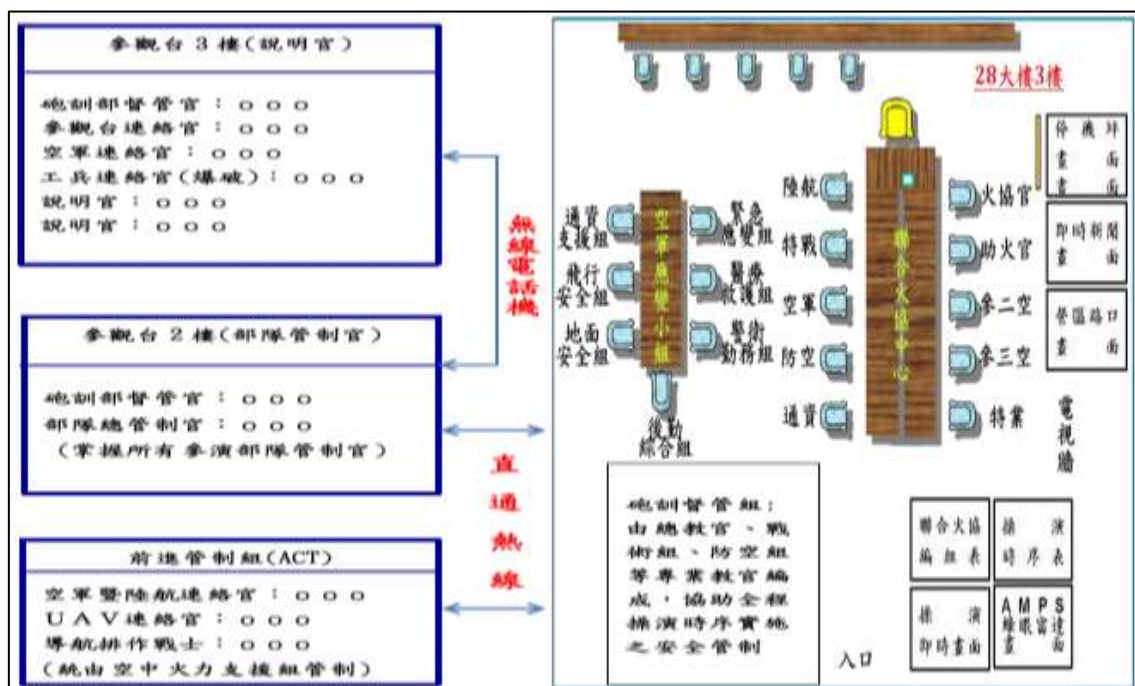
²⁰ 「戰爭迷霧」在傳統意義上，是指戰爭中由於對敵人情報不清楚，而無法確認除友軍所在以外的部分地區；戰爭論作者克勞塞維思強調戰爭中的不確定性，也就是摩擦與戰爭迷霧，許多完善作戰計畫，會被不可預知的摩擦，逐漸損耗殆盡，因此優秀將領必須能隨時感覺到這種摩擦的影響，適時作出調整。（Nswers.Yahoo.com.tw）。

²¹ 「陣地偵察、選擇、占領為砲兵戰術行動之基本程序，亦為火力發揚之基礎。其目的在使砲兵部隊能由行軍、集結、宿營或陣地占領狀況，迅速、有序的占領或變換至新的陣地，適時發揚火力，支援友軍戰鬥」包含肆應作戰要求、避免浪費火力、維護安全等；《陸軍野戰砲兵部隊指揮教則(第二版) 第五篇 第二章 陣地偵察、選擇、占領與變換》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 98 年 4 月 8 日），頁 5-2-11。

²² 「預演」為作戰準備作為要項，其形式區分為「全裝、減裝、沙盤推演、圖上推演、無線電預演及電腦兵推」等 6 種，其目的在使單位針對作戰計畫內重要的戰術行動實施演練，以利執行作戰任務時能有效發揮統合戰力，達成所望效果；《陸軍指揮參謀組織與作業教範(第 3 版)-第二篇 第三章 第二節 準備事項》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日），頁 2-3-100 及 104、105。

念，也就是指參作業程序所提知識管理原則，²³從敵情威脅評估、敵可能行動研判，各特業參謀依據參三我軍行動方案、戰場情報準備作業及能力（力、空、時）、限制因素考量，所擬定之支援行動方案與支援構想。未來遂行聯合作戰任務之手段，除一般所謂陸、海、空軍外，亦包含有致命與非致命性武器運用；因此，必須具備全方位思維，透過專業專責編組成員，完備資料參數蒐整與科學化管理與分析模式，實施兵棋推演，審慎計畫作業。

未來在戰術綜合想定（含火協狀況推演）或營、連戰鬥教練課程，會以國軍軍事決心策定程序（MDMP）為主軸，結合戰場情報準備作業貫穿全程運用，整合砲訓部現有之資訊化作業系統，²⁴與國軍軍網－空軍氣象聯隊及海軍大氣海洋局資料庫（如各種天候、氣象、降雨、水文、水系等資料），並運用現行之指參作業資訊化表格（如表二陸軍指參程序計畫作業階段作業圖表統計），納編戰術組、一般組（指參、情報）及防空組等教官，採取預演方式實施授課，提升學員生指參、情報及火協，甚至勤務支援方面之整合協調與作業能力，培育專業人才，奠定聯合作戰成功基礎。



圖一 空軍基地防衛作戰－火協暨安管中心任務編組配置圖（教學使用範例）

資料來源：砲訓部戰術組教官林展慶少校，參考《陸軍火力支援協調作業手冊》及《空軍基地應變小組》調製。

²³ 「知識管理原則」，係在組織團隊中，建構一個量化與質化的知識系統，單位應循此原則，建立完整指參作業資料庫，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，並透過戰、演訓及基地訓練等實施驗證與修正；《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），頁 2-1-20。

²⁴ 砲訓部現有資訊化作業系統計有 AFATDS、JCATS、戰技術射擊指揮儀、兵要圖台作業、後勤用兵、防情顯示器及蜂眼等系統，未來結合火力整合系統，將建置於指揮所（含火力支援組）。

戰場簡報 - 作戰經過概要 (教學用)	
X月XX日0800-1000時(I) ■敵軍 ●敵我對峙於00溪東西之線，運用局部空優，持續攻擊我砲兵、機甲部隊。 ■我軍 ●師採二階段攻擊，初期主力採三併列方式分沿00、00，向00發起正面攻擊，奪佔目標後，續沿00號道，向00方向發起攻擊，圍殲敵於00周邊地區	X月XX日1000-1200時(II) ■敵軍 ●敵我對峙於00-00-00東西之線。 ●空軍攻擊00、00、00地區部隊。 ●陸航攻擊00、00地區部隊。 ■我軍 ●於00-00之間運用煙幕遮障作為。 ●於00運用工兵阻絕設施，阻敵南下。 ●確保戰力完整、戰耗補充(00地區開設補充兵營)。
X月XX日1200-1400時(III) ■敵軍 ●敵我對峙於00-00-00東西之線。 ●運用空中攻擊我砲兵、機甲部隊。 ■我軍 ●陸航攻擊00及00之機步、戰車營。 ●砲兵攻擊敵00防空、砲兵部隊。 ●多管火箭攻擊00以北敵防空砲兵 ●特戰部隊隱伏於00周邊地區，伺機攻擊。 ●00旅及00旅申請戰耗補充。	X月XX日1400-1600時(IV) ■敵軍 ●敵我對峙於00-00-00東西之線。 ■我軍 ●師即採兩階段作戰行動，以一部固守00至00要點；一部攻擊00、00之敵；主力採兩並列，沿00、00向00方向攻擊，奏功後續向00方向攻擊，圍殲於00溪南岸。

圖二 戰場簡報格式 (範例)

表一 砲訓部總教官室 - 戰術戰法研究議題建議規劃

項次	研究議題
1	M777A2砲兵營戰術運用之探討
2	灘岸殲敵作戰區目標處理作業與火協機制探討
3	灘岸殲敵砲兵火力運用規劃探討
4	聯合火力支援協調課程規劃與執行
5	旅火協及砲兵營指導計畫作業要領研析
6	灘岸殲敵通資支援運用作為 - 以作戰區火協機制運作為例
7	灘岸殲敵野戰防空戰術運用探討
8	灘岸殲敵聯合火力打擊野戰防空戰術運用探討
9	灘岸殲敵聯合反登陸作戰野戰防空戰術運用
10	濱海決勝防空部隊戰力防護作為之探討
11	灘岸殲敵聯合反登陸作戰目標處理作業暨火協機制運作探討
12	戰力防護作為 - 戰場情報準備對砲兵(防空)部隊火力運用之影響
13	濱海決勝、灘岸殲敵指導下野戰砲兵戰力防護作為 - 不對稱作戰觀點研究
14	資訊化作業運用於指參作業程序之研析 - 以旅、營火力支援協調為例
15	資訊化作業運用於指參作業程序之研析 - 以聯兵旅砲兵營為例
16	新式多功能雷觀機對我砲兵作戰之影響
17	濱海決勝砲兵部隊戰力防護作為之探討

18	本軍自走砲未來發展趨勢之研究
19	灘岸殲敵聯合火力打擊砲兵火力運用規劃探討
20	本軍遠程機動目標雷達運用之研究
21	聯合目標處理作業及情監偵整合運用
22	動員砲兵部隊封存火砲解封作為之探討

表二 陸軍指參程序計畫作業階段作業圖表統計

區分	受領 任務	任務 分析	研擬行 動方案	分析行 動方案	比較行 動方案	核淮行 動方案	總計
步兵	3	21	15	13	3	0	55
砲兵	1	13	1	1	1	0	15
裝甲	3	20	15	13	3	0	54
化學	2	21	12	3	3	0	41
工兵	1	6	0	0	1	0	8
通信	1	9	0	0	1	0	11
政戰	1	7	3	0	1	0	12
小計	12	97	46	29	12	0	198

資料來源：圖二參考《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）製作；表一為筆者召集教官研討後整理；表二參考《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）及筆者演訓經驗統計。

聯戰課程規劃方向及重點

因應未來敵情威脅及上級政策指導，並且貫徹砲訓部指揮官程少將所提出之「砲科首學、兵監治校」治學理念，筆者提出方向與重點，作為各教官組未來課程設計參考，²⁵並可同步檢視陸軍戰術任務清單砲兵暨防空之支援行動或協同支援要項，可否有效支援聯合作戰任務行動要項，²⁶如次表。

國防部戰略構想及不對稱作戰－砲兵暨防空課程規劃建議重點	
組別	相關事項
一般組	1. 情報課程（聯合情監偵機制整合運用與目標處理、偽裝、偵照、電戰及無人機納入情蒐報手段作為、通資支援鏈結配合、戰場情報準備作業及各參之運用、兵要圖台作業系統結合戰場情報準備運用等）。 2. 指參作業及部隊指揮程序（想定編纂、狀況設計、預演、幹部受命後之處置）。 3. 戰力防護作為（電戰裝備運用於情報蒐集及欺敵、偽冒、軍事設施偽裝、

²⁵砲訓部教官組區分戰術、一般指參、射擊、目標、兵器及防空等六大組，其中防空組原轄中、高空各小組，106 年起已移編制空軍防訓中心。

²⁶「聯戰任務行動要項清單」，聯戰任務行動要項乃由國軍聯戰行動清單所提列之單一訓練要項，依作戰、計畫、能力、戰場環境、上級指導，研擬出任務行動要項，必整合運用訓練資源，從事有效訓練，以利任務達成；而行動要項清單清單，則由數個行動要項組成，包含協同及支援行動。《陸軍戰術任務行動清單(草案)》（桃園：國防部陸軍司令部），P2。

國防部戰略構想及不對稱作戰－砲兵暨防空課程規劃建議重點	
組別	相關事項
	工事阻絕－從軍事訓練役至正規班觀念授課、後勤支援設施，結合民物力、地下化）。 4.政戰作為、戰略溝通、心戰、武裝衝突法等。 5.後勤課程（補保運衛彈－戰力整補作業及空中、防空兵力掩護）、核生化運用等。 6.聯戰概念、軍種兵科簡介－後備部隊（反裝甲、防空、特戰專長）及動員作業及運用概念。 7.各種指揮所開設作業，須結合指參表格及資訊化作業與通資支援；運用大數據觀念及資訊化，分析有關之各項作戰、情報等參數。 8.戰場簡報格式修訂，結合計畫作業格式內容，須結合重要行動要項，運用數學象限方式運用（如圖二戰場簡報預擬格式）。
戰術組	1.聯合作戰（火協作業－目標處理、火力分配作業、安管作為、通資鏈結等）。 2.戰術想定編纂及授課、戰鬥教練（預演為重點，戰鬥教練室內課程兵棋推演，以指參作業及部隊指揮程序為主）；聯合兵種想定授課，結合濱海決勝、灘岸殲敵及陸上作戰運用 3.通資電支援能力介紹及整合運用（包含野戰骨幹網路－陸區系統、數位微波通系統）。 4.濱海決勝砲兵部隊戰力防護作為。 5.灘岸殲敵、陸上作戰、城鎮戰兵、火運用（含砲兵、防空火力、反裝甲武器運用概念） 6.指揮所開設作業（火協作業組），須結合指參表格、資訊化作業與通資支援。 7.戰場簡報格式修訂（同一般組第 8 點），要求正規、分科班及火協專業班隊學員，於戰術綜合想定運用。
防空組	1.防空兵力部署、火力運用，包含甲、乙、丙種旅之相關人員是否須具備觀念、專長與能力？ 2.空域管制（含軍、民無人機運用）現有能力及專責人員培訓。 3.情報傳遞（尤其戰鬥、後備動員單位，須建立早期預警情資觀念）及通資支援鏈結。 4.濱海決勝防空砲兵戰力防護作為。 5.灘岸殲敵、陸上作戰、城鎮戰兵火力運用（含砲兵、防空火力、反裝甲武器運用概念）。 6.指揮所開設作業（防空），須結合指參表格、資訊化作業與通資支援。 7.各種駕駛訓練之緊急狀況處置作業；課程內容包含複雜地形道路駕駛，須先以人代車方式實施。

國防部戰略構想及不對稱作戰－砲兵暨防空課程規劃建議重點	
組別	相關事項
目標組	1.測地作為（計畫擬定）結合指參作業、部隊指揮程序（測地資料所開設作業、砲兵兵棋推演、敵電戰干擾、反制之測地作為等）。 2.各項通資鏈結均以數據傳輸為主，語音為輔）。 3.射擊指揮與目標獲得（雷達、測量）觀念整合。 4.雷達部署規劃及運用（須結合敵情、聯合作戰、情監偵概念及目標及火力分配、效果監視、通資鏈結、人力編組考量） 5.測地車、氣象車、未來雷達車等各式有關車輛緊急應處置作業；課程內容包含複雜地形道路駕駛，須先以人代車方式實施，在實施道路駕駛。
射擊組	1.射擊指揮所、觀測官、砲兵情報官（觀測責任分配、檢驗點現地指示等）計畫作為－計畫擬定，結合指參作業（砲兵分析戰鬥支援方案－兵棋推演期間，射擊組長或訓練官職掌）、部隊指揮程序（作戰區火力支援協調、敵電戰干擾、反制之作為；通資鏈結主以數據傳輸為主，語音為輔）。 2.射擊指揮所、觀測所開設作業與測量官、班長之互動作為，現行教案內容是否可相互結合。 3.定位定向系統、傳統火砲之教育訓練方式。 4.砲兵部隊基於作戰全程之風險考量（區分戰術、意外）；各種駕駛訓練之緊急狀況處置作業，其課程內容包含複雜地形道路駕駛，須先以人代車方式實施。
兵器組	1.後勤維保及補給作業應變處置（重要耗材使用期限、料件運補，戰備存量調整）；須結合任務分析之風險評估要項表，於發展管控手段時，提出所需時間，且須列入後勤支援方案支援構想與行動要項之重要考量因素，以支持作戰行動。 2.基於作戰全程之風險考量（區分戰術、意外）各種駕駛訓練之緊急狀況處置（自走砲、彈藥車、雷霆 2000 砲車、指管車等）；課程內容包含複雜地形道路駕駛，須先以人代車方式實施。 3.戰甲砲車之通資支援（含通信中斷應變）與裝備保養。
備考	1.指參作業（旅指揮所兵棋推演應由情報教官負責、戰鬥教練室內課程，須以分析戰鬥支援方案為主；另預演課程，須針對砲兵營、連長受命後處置及各級幹部受命後之處置？） 2.配合基地觀摩課程，與裁判官達成各項共識（應變處置、任務式指揮作為－代理人制度），驗證各編組成員應具備職能為何？ 3.任務式指揮包含以下幾點：（1）相互信任；（2）充分授權；（3）正確指導；（4）各級幹部具獨斷專行能力；（5）任務式命令；（6）接受審慎評估風險後之處置。 4.跨區增援作戰包含遠程火力目標情報、目標辨識、火力運用概念及效果監

國防部戰略構想及不對稱作戰－砲兵暨防空課程規劃建議重點	
組別	相關事項
	視評估等。 5.攻擊無人機在美軍屬空軍管制運用，但可納入聯合作戰及空域管制介紹。 6.動員民物力（包含作戰區作戰需求呈報及無人機徵租運用等）。

結語

陸軍砲兵暨防空部隊訓練之基礎工程，在於軍事教育專業能力提升，尤其美軍認為聯合作戰，包含敵情教育（聯合情監偵、情報傳遞、通資鏈結）、聯合作戰概念、火力支援協調，加上兵科個人之專業專長，在大家具備一致共識之下，三軍聯合作戰效能方可發揮，否則將互相掣肘。若軍種或兵科本位主義阻礙，不重視訓後回顧，將形成上級指導與命令難以貫徹至下級，下情難以上達窘境，基層領導者也會欠缺獨斷專行能力，一旦敵人擁有強大整體防衛戰力，包含整體防空、遠距火力、精準的情監偵系統或攻勢與守勢資電戰力（電子戰、網路戰力）等，面對敵軍將不再可能具備整體作戰優勢。²⁷相對而言，如果在臺澎防衛作戰任務遂行當中，又如何能迫使敵軍登陸作戰行動複雜，似乎僅能以「清談」二字形容，部隊戰力難以提升；因此，如何掌握到戰場節奏，制人而不制於人，是未來砲訓部總教官室全體教官必須努力的方向與重點。

參考文獻

書籍

- 一、肯尼斯·麥肯才（Kenneth. F.Mckenzie, Jr.）余忠勇等譯，《不對稱興起，2001年美國四年期國防總檢重大議題》（臺北：國防部史政編譯局，2002年2月）。
- 二、鄧定秩，〈泛論不對稱作戰〉《國防雜誌》（桃園），第16卷，第8期，2001年2月。
- 三、《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）。
- 四、《陸軍野戰砲兵部隊指揮教則（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國98年4月8日）。
- 五、美軍教準部司令 David G Perkins 及空軍作戰司令 James M Holmes，黃文啟譯，〈多領域戰鬥：地空整體作戰架構下的聯戰方案〉《國防譯粹》，第45卷，第4期，107年5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），第

²⁷同註16。

51 卷 541 期，陸軍教準部，2015 年 6 月。

七、《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）。

八、《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 105 年 10 月 21 日）。

九、《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）。

十、《陸軍戰術任務型動清單（草案）》（桃園：國防部陸軍司令部）。

十一、Department of the Army, ADP3-0 Operations(美陸軍作戰要綱)(Washington DC: US Army, 6 October 2017)

十二、Department of the Army, FM3-0 Operations(美陸軍作戰教則)(Washington DC: US Army, 6 October 2017)

十三、Department of the Army, FM3-0 Operations(美陸軍作戰教則)(Washington DC: US Army, 2001)

研究報告

一、李致賢，AAR－情監偵暨聯合火協總檢討研究心得(民國 105 年 7 月 31 日)。

二、李致賢，不對稱作戰研討心得（民國 107 年 3 月 19 日）。

三、李致賢，演訓裁判研究心得（民國 102 年 12 月）。

網路資料

一、呂炯昌，<http://m.nownews.com/news/2671635>，2017 年 12 月 31 日。

二、多維新聞，news.dwnnews.com.>Taiwan>big5/news，2018 年 4 月 24 日。

作者簡介

李致賢上校，陸軍官校正 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、一般組長、八軍團人行處長，現任職砲訓部副參謀長兼總教官。

從重層嚇阻的觀點探討目標處理作業之問題

作者：鍾森春

提要

- 一、在新的軍事戰略「防衛固守，確保國土安全；重層嚇阻，發揮聯合戰力」指導下，作戰區如何運用現有可用之聯合情、監、偵與指管通資系統，即時掌握全般敵軍動態。然而其中最主要的是如何選擇目標、找目標，才會有後續攻擊目標。
- 二、本研究目的是建立一套因應未來臺澎防衛作戰獲得敵軍目標（目標情報資料總表）之參據，並找出陸軍目標情報處理作業程序不足之處，提供相關建議事項，作為計畫修訂並提供未來防衛作戰之目標處理作業程序相關執行作為參考。
- 三、筆者參考相關準則、文獻、共軍武器研發、軍事改革、公開新聞、雜誌、書籍、期刊與網路蒐整等資料，探討現行目標情報處理作業之問題，並建立目標情報資料總表，使作戰區在聯合國土防衛作戰時，能有效提升聯合火力攻擊效能。

關鍵詞：重層嚇阻、目標情報處理作業程序、目標情報資料總表

前言

在新的軍事戰略「防衛固守，確保國土安全；重層嚇阻，發揮聯合戰力」指導下，¹作戰區如何運用現有可用之聯合情、監、偵與指管通資系統，即時掌握全般敵軍動態。假若敵仍執意進犯，則依「拒敵於彼岸、擊敵於海上、毀敵於水際、殲敵於陣內」之用兵理念，²對敵實施重層攔截及聯合火力打擊，逐次削弱敵作戰能力，瓦解其攻勢，以阻敵登島進犯。「重層嚇阻」在國軍軍語辭典定義為以多層次時間與空間之聯合戰力作為，依威脅模式，以有效與節約之火力逐次削弱敵能力與企圖，使敵忌憚高昂戰爭成本，產生嚇阻效果。然而其中最主要的是如何選擇目標、找目標，才會有後續攻擊目標，故筆者以探討現行目標處理作業之問題，並建立目標情報資料總表，使作戰區在聯合國土防衛作戰時，能有效提升聯合火力攻擊效能。

本研究動機，在中共不放棄武力犯臺下，其軍隊在 2016 年一連串改革下，除成立陸軍領導機構、二砲部隊更銜為火箭軍成為獨立軍種，更將航天、情報、電戰、氣象等單位整合，成編「戰略支援部隊」；2017 年 3 月份開始將 18 個集

¹「重層嚇阻」，指得是為發揮聯合戰力，運用重層嚇阻手段，達成防衛固守之目的，以創新不對稱作戰思維，發揮聯合戰力，使敵陷入多重困境，嚇阻其不致輕啟戰端。中華民國 106 年國防報告書編纂委員會，《中華民國 106 年國防報告書》（臺北市：國防部，106 年），頁 57。

²陸軍教育訓練暨準則發展委員會，《陸軍作戰要綱》（桃園：陸軍司令部，民國 88 年），頁 6-8。

團軍簡併為現有 13 個集團軍、主戰、專業與守備部隊；按「全域機動」、「立體攻防」戰略要求下，部隊建設由區域防衛向全域機動轉變，部隊由「師級」向「旅級」調整、集團軍所屬特戰大隊擴編為「旅級」單位、陸航部隊亦朝「旅級」編制調整，並完成地面部隊機械化轉型，以提高空地一體、快速突擊、遠端機動與特種作戰能力；其軍力亦逐步大幅提升，並強化聯合作戰能力，與其他先進國家差距更趨接近，對我威脅更為嚴重，所以更應剴切面對我防衛作戰之缺點，謀求精進對策，確保作戰任務之達成，是為本研究之動機。

本研究目的是透過資料蒐集與研究，結合現有之客觀實證，建立一套因應未來臺澎防衛作戰獲得敵軍目標（目標情報資料總表）之參據，並找出陸軍目標情報處理作業程序不足之處，提供相關建議事項，作為計畫修訂參考，期能有效發揮聯合作戰效能。將現有三軍部隊之情監偵系統，透過運用目標管理模式與本軍戰場情報準備作業方法，結合資訊作業與「網狀化作戰」方式，³探討作戰區聯合情監偵機制運作與資源整合運用，提供未來防衛作戰之目標處理作業程序相關執行作為參考。

筆者採「文獻分析法」方式實施研究，並參考相關準則、文獻、資料、多位學者之著作，例如李致賢撰〈目標處理作業程序與聯合火力運用關係之研析〉；研讀相關共軍武器研發、2016 至 2017 年軍事改革、公開新聞、雜誌、書籍、期刊與網路蒐整等。

研究範圍以共軍對我發動奪島作戰，採「多層雙超」⁴立體突擊方式，在先期作戰奪取制三權態勢下，遂行登陸作戰，區分戰備集運、海上機動航渡、海上展開換乘與編波及突擊上陸等階段，奪取登陸地域周遭港口、機場及灘岸等地形要點，實施行政下卸，形成優勢戰力後，攻略全臺。因此，作戰區如何運用可用之指管通、情監偵手段，及時掌握敵軍動態，快速辨識敵高價值目標，運用各種攻擊手段給于敵致命一擊，使陸軍可有效執行國土防衛作戰任務。⁵

目標處理作業程序

一、目標情報意義

目標情報係指蒐集作戰地區有關敵軍情報資料，加以研究、分析，判定目

³「網狀化作戰」乃是將數位資訊科技運用到戰鬥、戰鬥支援及勤務支援之系統與部隊中，目的是支援部隊獲得、交換及利用資訊，俾適切、適時呈現戰場全貌，以利各階層指揮官與參謀對整個「戰場空間（Battlefield Space）」有能力管理，並藉由適時更新「共同資料庫」以隨時保有清晰、精確且適當的全般景況，進而掌握機先，迅速下達決心與命令，及先敵行動；梁華傑，〈論網狀化作戰之戰場管理〉，Defense Journal No.6, Vol.25，頁 41。

⁴「多層雙超」，多層：指的是運用水面、水下、低空、高空等快速輸具；雙超：指的是超視距、超障（越灘岸）。盧文豪，〈中共海軍兩棲作戰能力發展之探討〉《國防雜誌》（桃園），第三十卷第六期，國防大學，2015 年 10 月，頁 109。

⁵「國土防衛作戰」，係在「聯合作戰指揮中心」指揮下，接續聯合制空、聯合制海等防衛作戰發展，由作戰區主導，聯合所有三軍地面部隊、海巡部隊，以阻滯或殲滅敵登（著）陸部隊為目的之聯合作戰，區分聯合泊地、灘岸地區作戰、縱深地區作戰及外（離）島作戰；《聯合作戰要綱（第三版）》（臺北：國防部），頁 3-4-109。

標種類、位置、狀況、特性等謂之。⁶然而，國土防衛作戰任務遂行，重點關鍵在於掌握「先機」，那麼如何才能夠做到「先知」、「先勝」呢？研析共軍登陸作戰模式，在海、空軍及火箭軍支援下，為其登陸作戰開創有利態勢與條件，主要區分海上機動航渡、海上展開換乘與編波及突擊上陸等階段，⁷而我臺澎防衛作戰則區分聯合制空、制海、聯合國土防衛作戰等實施（聯合防空與資電作戰則貫穿全程），⁸然在執行各作戰任務時，迫切首需的則是目標情報，藉由目標情報資料表（如表一）之獲得，經蒐整、驗證、分析後，研判敵可能行動，同時各參依其職責與專業，對敵軍各類型目標提出行動方案之研擬與建議，俾利指揮官下達決心，指揮部隊執行作戰行動。

表一 目標情報資料表（範例）

（全銜）目標情報資料表								
編號	種類	位置	性質	精度	發現時間	情資來源	重要等級	備考
1	機動作戰單位	○○○○ ○○○○	突擊上陸群	100m	1021 1030	地觀	A	
2	機動作戰單位	○○○○ ○○○○	先遣突擊群	100m	1021 1120	地觀	B	
3	火力支援系統	○○○○ ○○○○	遠距離火力支援艦	100m	1021 1140	空偵	C	

資料來源：《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 2-132。

二、指參作業程序與目標處理作業程序之關係

在現今的防衛作戰中，各級所擬定之作戰計畫，係依照「指參作業程序」⁹而產生，然「火力支援協調作業」¹⁰及「目標處理作業」¹¹為提供指揮官運火力與分配主要依據，其為指參作業程序中極為重要之一環（如表二）。此兩項作業與情報及作戰部門息息相關，必須在全程作業中相互配合，以有效發揮作戰效

⁶《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 2-123。

⁷黃炳越 吳曉鋒 周智超，《兩棲作戰編隊指揮體系研究》（北京市：軍事科學出版社，，2013），P30。

⁸王蒼芳主編《國防部 聯合作戰要綱（第三版）草案》（臺北：國防部，民國 105 年 5 月 1 日），P3-1-77。

⁹「指參作業程序」，係指揮官與參謀作業，乃以指揮官為核心，並藉參謀人員之協助，共同發揮思維力、判斷力與軍事素養，集思廣益，將其政策、決心，透過專業分工作業方式，以發展合理可行之行動方案，適時下達至當決心，進而完成所需計畫（命令），並將計畫（命令）轉化為具體行動直至達成任務的一個過程；目的係在履行指揮責任，有效達成任務；其要求為作業速度、精度與效率之確實掌握；李建昇主編，《陸軍指揮參謀組織與作業教範-第三版（上冊）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日），P2-1-3。

¹⁰「火力支援協調作業」，為依部隊指揮官決心、作戰企圖與火力運用指導，配合指參作業程序，完成計畫作為並執行指揮與管制，以求整合「致命」及「非致命」火力，並達到協調、節約、有效及安全之作業；徐茂松，《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），P1-1。

¹¹「目標處理作業」是基於作戰需求與能力，選擇目標並予以適時攻擊的過程；目標處理作業起始於計畫作為階段並持續至執行階段，互指參作業程序之連續過程，其主要的功能在確認敵最需要或最不能損失的資源，判定那些目標必須要優先偵蒐與攻擊，以利任務達成；李建昇主編，《陸軍指揮參謀組織與作業教範-第三版（上冊）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日），P2-1-21。

能，順利達成作戰任務。故於「聯合國土防衛作戰」時各級情監偵系統，應關注於「高價值目標」¹²（如表三）及「高效益目標」¹³（如表四）之動態，並啟動「目標處理作業程序」¹⁴。

在指參作業程序中，火力支援協調與目標處理作業是同步執行的，並依指揮官之決心與「攻擊指導」¹⁵（如表五），執行火力分配與建立安全管制措施，故目標情報資料來源與精度，將嚴重影響目標處理作業成效。換言之，若無目標情報資料來源，除影響目標處理作業執行，亦無法研擬火力支援方案，甚而無法擬定適切、合理、可行之作戰計畫；同時，造成平、戰期間，無法妥善分配情蒐任務，形成重點，創造先知、先勝的優勢作為，致影響各級指揮官決心之下達與作戰計畫之修正。

表二 火力支援協調作業程序與指參作業關係表

區分	指參作業程序	火力支援協調作業	備註
計畫 作為 階段	一、受領任務 二、任務分析 三、研擬行動方案 四、分析行動方案 五、比較行動方案 六、核准行動方案 七、頒布計畫	一、受領任務 二、分析支援能力與限制因素 三、研擬火力支援方案 四、分析火力支援方案 五、確認火力支援方案 六、計畫性火力支援協調會議 七、頒布火力支援計畫與火力計畫	一、分析火力支援能力與限制因素須於任務分析簡報前完成，於任務分析簡報中向受支援部隊指揮官報告分析結果。
執行 階段	實施與評估	一、執行火力支援計畫 二、戰鬥間火力支援協調作業：（一）紀錄目標分析（二）協調（三）選擇攻擊手段（四）提出申請（五）效果監視（六）效果評估	二、計畫作為階段火力支援協調會議，於核准行動方案後實施。

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 102 年 9 月 19 日），頁 5-2。

¹² 「高價值目標」，係指敵軍指揮官為達成任務所需之主要作戰部隊；李建昇，《陸軍指揮參謀組織與作業教範-第三版-下冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日），附 1-6。

¹³ 「高效益目標」，係我軍達成任務，應摧毀之主要戰力，敵軍失去此一目標後，可有利我軍任務之達成；李建昇，《陸軍指揮參謀組織與作業教範-第三版-下冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日），附 1-6。

¹⁴ 「目標處理作業時機」，必須自受領任務後即行開始，並持續於整個作戰全程，不斷研判敵高價值目標、確認我軍高效益目標，並檢討、攻擊能力，協調分配適當手段，執行偵蒐、攻擊任務；《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），3-5。

¹⁵ 「攻擊指導」，為部隊指揮官對於火力運用與目標處理作業之決策，旨在要求火力支援協調組，何種目標必須在何時予以攻擊，所望效果為何，攻擊指導應紀錄於攻擊指導表作為火力支援協調組目標分配與協調攻擊火力之依據；《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），3-3。

表三 高價值目標分析表（範例）

敵軍作戰集群登陸戰役航渡階段高價值目標分析表									
作業單位：第○作戰區情報處作業時間：01301400									
階段	目標類型	系統/部隊	數量	對敵戰術行動之影響	相對價值	建議我軍反制措施			
						摧毀	遲滯	限制	
敵實施登陸戰役（航渡）	C4ISR系統	基本指揮所	1	對登陸合成旅在戰鬥全過程中實施集中統一指揮和控制。					
		前進指揮所	1	為登陸旅指揮機構。					
		前進指揮所	3	為敵登陸營指揮機構。					
	機動作戰單位	突擊上陸群	3	確保登陸第一梯隊上陸安全，並掩護上陸第二梯隊創造有利之條件。					
		縱深攻擊群	1	任登陸第二梯隊為陸上作戰主要部隊。					
		先遣突擊群	1	完成水上、陸上灘頭通路開闢，完成任務後歸建。					
		垂直突擊群	1	兵力空降場登陸，配合縱深攻擊部隊行動。					
		前沿突擊群	1	隨縱深攻擊部隊後上陸，隨時準備增援主要方向攻擊及應付意外情況。					
		特種作戰分隊	1	襲擊我指揮所、飛彈或砲兵陣地，破壞機動道路和橋樑					
	火力支援系統	上陸砲兵群	1	支援旅縱深攻擊部隊奪取和鞏固登陸地域，抗敵逆襲和反擊。					
		砲兵火力支援群	1	參加直接火力準備。					
		近距離火力支援艦	6	掩護先遣突擊分隊、機降部分隊、特種戰鬥分隊控灘搶點					
		遠距離火力支援艦	6	支援突擊上陸部隊、縱深攻擊部隊等部隊完成奪取鞏固登陸地域戰鬥。					
		反坦克預備隊	1	對我各機甲部隊實施攻擊。					
	核生化武器	防化預備隊	1	增強主要方向上的防化保障力量，執行臨時性防化保障任務。					
	情報監視系統	偵察連	1	於擔任警戒部隊時並即早發現我軍行動。					
	工兵部隊	工程保障群	1	對上陸基本指揮所、重裝備卸載和機動實施工程保障。					

	防空系統	防空兵群	1	掩護登陸場、師指揮所等重點目標上空安全。															
	電子戰部隊	電子對抗兵群	1	獲取我無線電發射體技術參數，並測定其位置與幹擾我主要無線電網路和雷達。															
	後勤保障機構	後勤保障群	3	由建制和配屬後勤保障部隊編成，於戰鬥保障部隊後上陸，遂行後勤保障任務。															
		裝備保障群	3	由建制和配屬的裝備保障部隊編成，於戰鬥保障部隊後上陸，遂行裝備保障任務。															

資料來源：《陸軍戰場情報準備作業教範（第三版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 105 年 11 月 21 日），附 4－8。

表四 高效益目標分析表（範例）

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
海上展開換乘及編波	A	火力支援部隊	遠程火力支援艦
	A	火力支援部隊	近程火力支援艦
	A	火力支援部隊	上陸砲兵群
	A	火力支援部隊	砲兵火力支援群
	A	工兵部隊	兩棲破障車
	B	工兵部隊	工程保障群
	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
突擊上陸	A	火力支援部隊	反坦克預備隊
	A	火力支援部隊	上陸砲兵群
	B	火力支援部隊	砲兵火力支援群
	A	火力支援部隊	近程火力支援艦
	B	機動作戰單位	先遣突擊群
	A	機動作戰單位	突擊上陸群
	A	指管系統	旅指揮所、營指揮所
	D	運輸保障機構	旅後勤設施
附記			

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

表五 攻擊指導表（範例）

○○○攻擊指導表						
作戰狀況：反舟波射擊			製表人：參三 日期：			
目標性質	攻擊時間	攻擊手段（選項）				火力效果
		1	2	3	4	
兩棲破障車	P	陸航	管式砲兵	戰術空軍	艦砲	3
兩棲戰鬥車	P	陸航	管式砲兵	戰術空軍	艦砲	3
上陸砲兵群	P	管式砲兵	管式砲兵	艦砲	戰術空軍	2
工程保障群 旅後勤設施	I	管式砲兵	管式砲兵	艦砲	戰術空軍	1
遠距離火力支援艦	P	戰術空軍	陸航	管式砲兵	艦砲	2
旅前進指揮所 營前進指揮所	A	管式砲兵	陸航	艦砲	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、本表需經指揮官核准，為指揮官之攻擊指導。					

資料來源：《陸軍戰場情報準備作業教範－第三版－下冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國104年12月2日），附4－45。

三、戰場情報準備與目標處理作業程序之關係

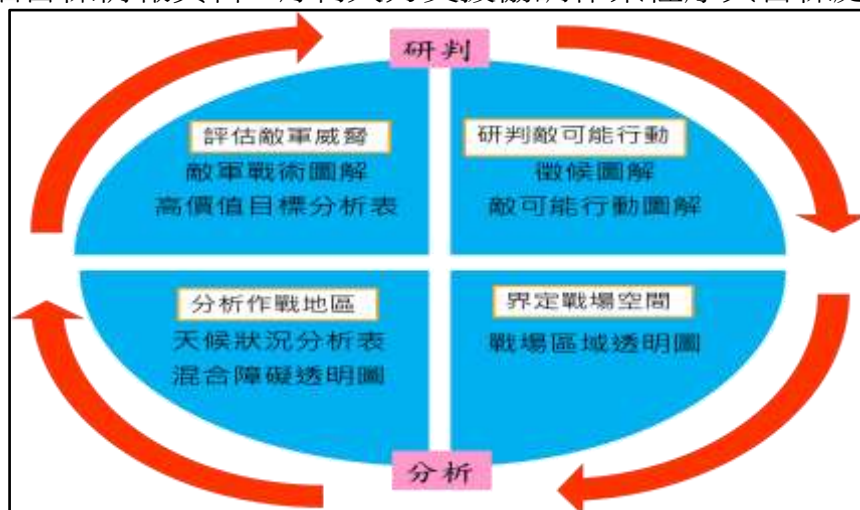
兵力與火力為指揮官主要作戰資源，其作戰計畫囊括兵力運用、火力支援、戰鬥支援與勤務支援行動，然所有的行動均需考量任務、敵情、天氣、地形、我軍能力、可用時間及民事等因素，其中火力支援協調作業更必須以作戰計畫為核心，使其兵力與火力運用相結合。就火力運用之立場言，需藉「戰場情報準備作業」¹⁶之成果（如圖一）：高價值目標分析表、徵候圖解，以提供敵軍高價值目標之種類、數量、位置，俾利作戰部門選定各階段高效益目標，由火力支援協調組依指揮官之攻擊指導，啟動目標處理作業程序，選定最佳之攻擊手段，集中火力於所望地區，以肆應作戰要求，並藉著不斷的偵蒐、確認目標、實施攻擊及效果評估的循環下，支持指揮官作戰企圖及火力運用指導。

就防衛作戰立場言，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；而目標情報資料總表，須由情報部門執行敵軍威脅評估（分析敵軍作戰序列，敵戰術圖解、敵戰術運用分析表），產製高價值目標（HVT），並透過指參作業程序，由作戰部門擬定高效益目標（HPT），火力支援協調組將

¹⁶ 「戰場情報準備」，是一項非常合乎科學系統分析精神之情報整備工作，能具體並充分的顯示戰場景況，協助我軍「知天」、「知地」與「知敵」；同時亦可藉戰場先期分析與經營，在平時即能評估、整合敵情，進而策定、檢討相關反制作為，以制敵機先；《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），2-52。

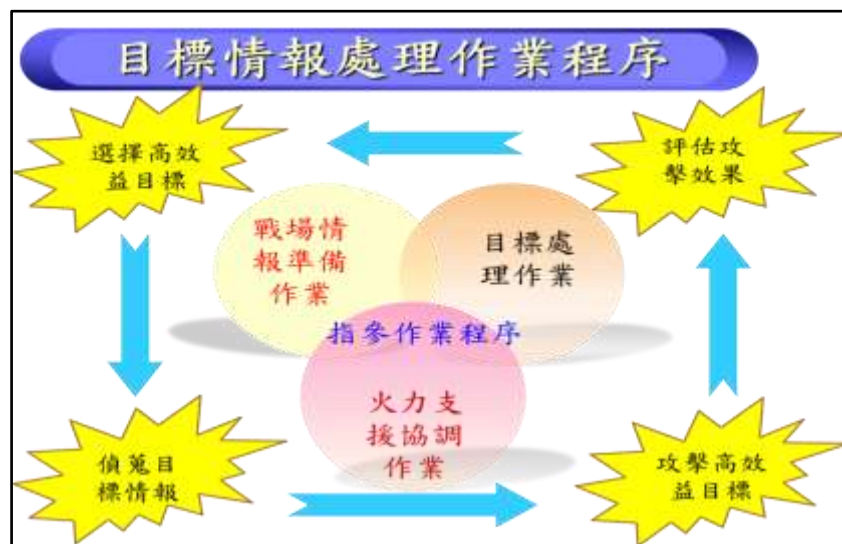
依指揮官之攻擊指導，針對高效益目標（HPT）執行目標處理作業，並將其納入「指揮官重要情資需求（CCIR）」，¹⁷俾利任務執行。（關係圖如圖二）

在防衛作戰中，戰場情報準備作業於平時對作戰地區內之天氣、地形、民事及敵軍作戰序列、敵軍兵力、部署、可能行動，實施兵要與敵情資料整備，便於戰時立即將最新穎與正確情資，提供指揮官下達決心及各參計畫修訂運用，換言之，戰場情報準備作業成果越完整、越精確，則作戰計畫越合理、可行，成功公算越大。同時影響著聯合情監偵之運用與偵蒐任務分配，將可獲致較精確與詳細目標情報資料，有利火力支援協調作業程序與目標處理作業程序。



圖一 戰場情報準備作業程序

資料來源：《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 - 53。



圖二 MDMP、IPB、火力支援協調與目標處理作業之關係示意圖

資料來源：陳坤良，〈指參作業程序中旅火力支援協調與目標處理作業之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 150 期，陸軍砲訓部，民國 99 年 2 月 8 日，頁 5。

¹⁷指參作業過程中，「指揮官重要情資需求」及「保密事項」通常源自於「戰場情報準備」及「兵棋推演」成果；係根據每次作戰行動之不同狀況而研擬，並由指揮官親自選定，且必須追隨狀況進展，持續修正其要項；《陸軍指揮參謀組織與作業教範-第三版-上冊》（國防部陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日），2-2-43。

現行目標處理作業機制與運作

對於如何創造與達成「先知」、「先勝」之優勢作為，就必須從情蒐系統整合與運用¹⁸、情報傳遞作為與目標處理作業程序¹⁹（選擇、偵蒐、攻擊、評估）（如圖三）來討論，任何的作戰任務遂行，首先必須知道敵人是誰？可能出現在什麼地方？是什麼裝備？但是要如何找、怎麼找？才能掌握敵情威脅，運用最適切的攻擊手段，打擊敵人。以國土防衛作戰為例，其主要關鍵要點，在於作戰資源與目標情報資料共享，全程考量敵軍威脅與風險評估，整合運用現有聯合情監偵機構，輔以有效通資手段，才能執行情報傳遞作為，進而由情報、作戰部門，共同啟動目標情報處理作業程序（如圖四）。於是，如何找出敵高價值目標是我們最必須重視的一環，而我軍具備那些情蒐手段以及運用何種機制，以下就兩個層面提出探討。

一、就戰略層級而言

主要的情報偵蒐機構包括軍事情報局、國安局、電訊發展室、軍事安全總隊及海軍海洋監偵指揮部等。戰略情報機構還可能透過國家有關機構獲取政治、外交、經濟、社會等方面情報，用於支援聯合作戰。至於目標處理機制，聯合作戰中心（JOCC），會針對聯合攻擊目標清單（敵軍戰略部隊、登陸基地、後勤基地、指管通情設施、機場、港口、飛彈及火箭基地等），召開目標審定會議。²⁰因此，在國土防衛作戰中，作戰區（防衛部）火力支援協調組，對上可藉迅安系統獲得聯戰共同作戰圖像（Common Operation Picture, COP），獲得全域海、空情資，目標情報的來源大多由戰略情報偵蒐機構所獲得。

二、就戰術層級而言

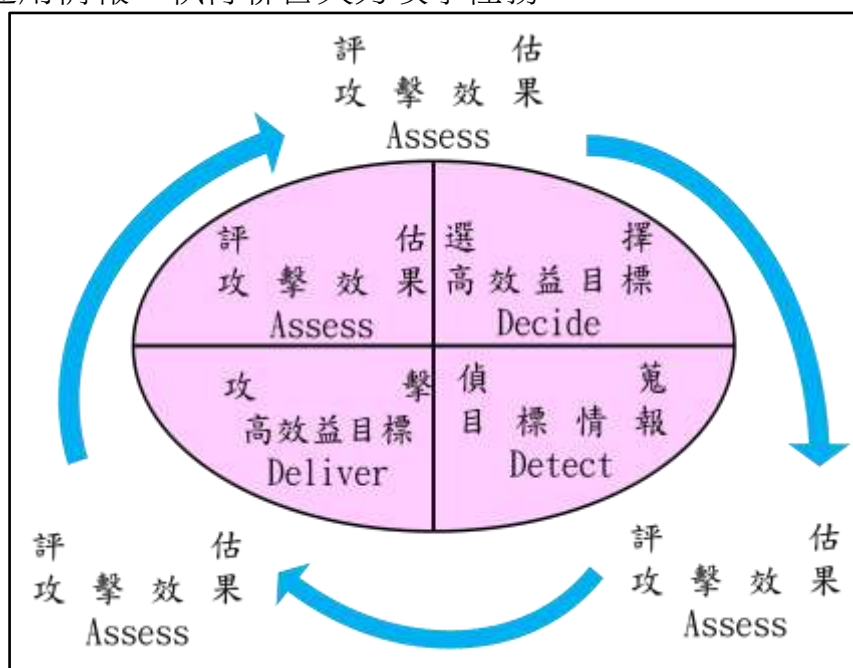
目標情報獲得主要是由作戰區（含以下）直接掌握的情報偵蒐機構，包括地區內之海、空雷情、岸巡雷達、陸航攻擊及戰搜直升機、裝騎部隊、特戰部隊、聯合觀測所及防空部隊等，實施聯合情監偵作為。此層級的目標處理機制，各作戰區通透過各階段作戰會議中由情報部門向指揮官建議重要情資需求，爾後由指揮官實施作戰指導，透過情報中心分配目標情報偵蒐任務後，再由火力

¹⁸ 「情蒐系統之整合與運用」，是一種具備資訊優勢的網狀化作戰（Network Centric Warfare, NCW）先進概念，藉由指、管、通、資、情、監、偵（以下簡稱 C4ISR）的系統整合，運用資訊網路有效鏈結戰場智慧型實體—各式偵蒐器材與系統，來提升聯合情監偵能力，以融合情蒐共享、加快指揮速度、提高作戰效能、擴大摧毀性、增加存活度，以及達到某種程度上的自我同步化作業；《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），附 25-1。

¹⁹ 「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），3-3 至 3-4。

²⁰ JOCC 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、空軍司令及飛指部指揮官、情報中心主任、作戰中心主任、作戰中心計畫組、資電、法務專業人員、聯合火協組長、序列情報官共計 15 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》（臺北：國防部，民國 96 年 3 月 1 日），頁 2。

支援協調組運用情報，執行聯合火力攻擊任務。



圖三 目標處理作業程序示意圖

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 102 年 9 月 19 日），頁 3 - 4。



圖四 目標處理作業程序流程圖

資料來源：作者整理繪製

目標處理作業所見問題

經筆者於 104 至 106 年於砲訓部擔任教官期間，參與各項演習與兵推，及研究相關學者著作。歸納心得，目標處理作業所見問題如下。

一、參謀作業素養不足，影響攻擊效果評估

我們所知目標處理作業程序的第四個步驟為效果評估，然在執行前三個步驟是情報中心人員依據指揮官重要情資需求，選擇高價值目標，完成情報資料

蒐集實施表（表六）及情報計畫，並運用可用偵蒐手段與能力，實施偵蒐任務分配與管制執行作業，後由火力支援協調組實施火力攻擊。然在效果評估部分仍由火力支援協調組人員執行，探究其主因，在於情報中心人員欠缺目標處理作業素養，且往往第四步驟省略未執行。此步驟若未能有效執行，影響的是無法確定高效益目標是否摧毀及能否有效達到攻擊的效果。

二、目標獲得作業時間冗長及精度不足

目標情報資料表的建置，表面上以資訊化作業系統實施，且在相關準則已明訂，然目標情報資料成果之製作與運用，實際上部分由人工作業模式完成（例如以語音回報、書寫、標圖，甚至於 word 及 ppt 方式製作後，再實施列印等），不僅非常耗時且不符時間成本與實際作業效益，亦無法即時提供作戰運用。例如，陸軍目前雖獲得新型 AH-64E 直升機，其火控雷達可同時掃瞄多個目標，追蹤多個各種空中或地面目標，並將目標初步分成履帶車輛、輪型車輛、防空車輛、旋翼機及空中高速定翼機等類型，同時攻擊其中多個最具威脅的目標，²¹然現行聯合情監偵系統與情報傳遞機制，及時提供相關目標情報資料給予情報中心，以達到「目標選擇條件表²²的精度需求及監控時間」（如表七）仍須精進。

提供精準的目標情報，亦可以提高火力打擊效果及後續效果評估，例如：陸軍作戰區（含）以下現行聯合情、監、偵機構，可運用陸軍系統（結合空軍、海軍系統）及岸巡雷達，並結合所屬野戰情蒐機構（包含特戰部隊、裝騎連、防空部隊－防情顯示器、砲兵部隊觀測所等）（如表八），建立目標獲得及情蒐機制；另外，聯兵旅下轄建制的偵搜部隊為裝騎連及各營屬偵察排及砲兵前觀組，可依需求申請獲得之偵蒐手段概有：地區內之海、空雷情、電偵單位之截情、空偵報告、無人飛行載具及陸航戰搜直升機及諜息，然所獲得之目標情報資料，其時限與精度，經筆者參與各項兵推、演習經驗，仍無法有效執行「計畫（計畫火力）及執行（臨機火力）階段火力支援協調作業」²³（如圖五），支援助地面部隊所需火力。所以，若無法即時掌握目標情報位置與精度，提供火力

²¹簡聰淵、徐以連，〈長弓阿帕契攻擊直升機（AH-64D）戰術運用之研究〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第四十八卷第 521 期，陸軍教準部，頁 102。

²²「目標選擇條件表」，為各火力支援單位代表，於行動方案研擬時，應配合攻擊指導表提出武器系統對目標精度、監控時間的需求，以利研擬目標選擇條件表。目標攻擊前，依本表檢查目標定位精度及需持續監控時間，確保攻擊有效；《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），3-11。

²³「計畫階段火力支援協調作業」，其程序為受領任務、分析支援能力與限制因素、研擬火力支援方案、分析火力支援方案、確認火力支援方案、計畫性火力支援協調會議、呈核火力支援計畫等 7 項，為戰鬥前配合指參作業程序，策訂火力運用構想、火力支援要項、安全管制措施與計畫性目標之分配，以利策訂火力支援計畫與火力計畫；「作戰階段火力支援協調作業」，其程序為記錄、目標分析、協調、選擇攻擊手段、提出申請、火力監視、效果評估等 7 項，為戰鬥進行中，根據狀況、目標獲得與火力支援需求，所實施臨機性協調作業，置重點於火力分配與指揮管制；《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），5-3 及《陸軍野戰砲兵部隊指揮教則（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 98 年 4 月 8 日），4-8-58。

支援協調組，作為火力分配之依據，尤其是具時效性的移動目標，必須在攻擊實施前，再次對目標情報實施確認，否則極有可能會造成浪費彈藥或誤擊事件發生，以致失去火力支援協調意義與目的。

表六 情報資料蒐集實施表（範例）

起訖時間：自 00 起至 00 止															
機步 211 旅情報資料蒐集實施表															
一、情報需求		二、徵候	三、蒐集事項	四、蒐集機構									五、報告時間與呈送地點	六、備考	
				機步 1 營	機步 2 營	機步 3 營	機步 4 營	砲兵營	通信連	旅部連	海軍 62 支隊	空軍 49 聯隊			第 1 作戰區
情報蒐集要項	(一) 敵空降營於我 00 地區實施空、機降	1. 轟炸機群出現我作戰地區上空	(1)於D日P-40m，查報我作戰地區是否敵轟炸機向我桃園機場等周邊地區？其形式及架次如何	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕			⊕		於 D 日 P - 50m，查報後立即回報旅情報中心	查閱作戰區定期報告
		2. 導航人員進入著陸場	(2) 於 D 日 P - 5m，查報是否有敵導航人員與大批機群航向我桃園機場等地？其數量及動向、企圖如何？⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕			⊕	⊕	於 D 日 P - 7m，查報後立即回報旅情報中心	

資料來源：《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），附 20 - 1。

表七 - 目標選擇條件表（範例）

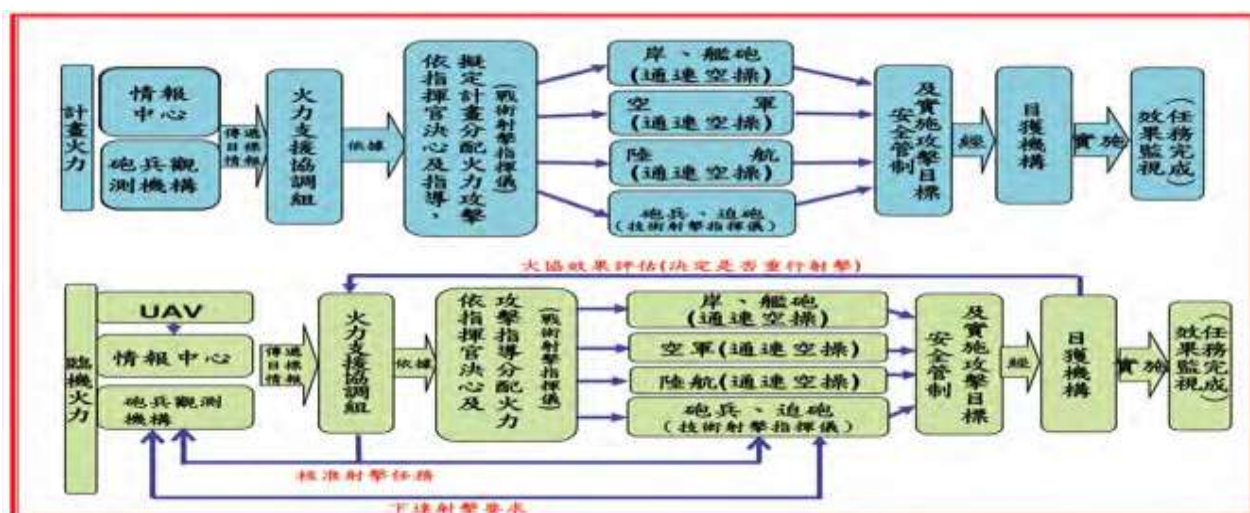
裝甲第_____旅目標選擇條件表			時間：08101945
作戰狀況：灘岸戰鬥			製表人：000
高效益目標	攻擊手段	目標精度需求/目標監控時間	
營前進指揮所	野戰砲兵	〈 50 公尺/5 分鐘	
遠程火力支援艦	戰術空軍	〈 1 公里/35 分鐘	
第二梯隊艇波	多管火箭	〈 850 公尺/15 分鐘	
兩棲指揮車	陸航	〈 1 公里/20 分鐘	
突擊上陸群	野戰砲兵	〈 50 公尺/5 分鐘	
兩棲戰鬥車	迫砲	〈 50 公尺/5 分鐘	
地效飛行器	陸航	〈 1 公里/20 分鐘	
附記			

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 102 年 9 月 19 日），頁 3 - 12。

表八 作戰區各級聯合情監偵機構統計表

項次	單位	使用裝備及運用方式
一	作戰區、旅級情報中心	1.作戰區透過海、空軍系統，整合於陸軍系統，可情資共享，以利目標處理及火力分配作業。 2.各聯兵旅若配賦資通支援作業大隊之機動指管車等系統，亦可同步接收系統影像，達情資共享原則。 3.作戰處編制小組可協助將相關資料彙整作業。
二	裝騎部隊	裝騎連為聯兵旅級單位，具備高速機動力與偵蒐力。
三	特戰部隊	特戰部隊具備爆破、通資、前管、前觀、狙擊、救護等六大專業職能。
四	砲兵部隊觀測所	砲兵觀測人員，可利用偵察器材（光學器材、雷觀機、測量器材等），實施目標偵蒐及情報傳遞作業。
五	防空部隊	結合蜂眼雷達及防空作戰中心防空情資顯示器，可提供早期預警情資。
六	陸航	AH-64E、AH-1W 及 OH-58D，具備強大偵蒐能力。
七	岸巡雷達	光電指標，可搜尋近岸目標（海上船隻動態），若配合資通支援作業大隊配賦小延伸節點至岸巡大隊勤務指揮中心，可將雷達影像，同步傳遞至作戰（分）區情報中心。
八	地區海軍作戰中心	近程海面雷達、中程海面雷達
九	空軍雷達站	遠程預警雷達，可提供長、短程戰術彈道飛彈及巡弋飛彈預警與空中飛行目標偵察，可爭取預警反應時間。 ²⁴

資料來源：作者自行整理



圖五 計畫及臨機火力目標處理作業程序流程圖

資料來源：《陸軍野戰砲兵部隊指揮教則－第二版》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 98 年 4 月 8 日），頁 4-8-58。

²⁴<https://zh.wikipedia.org/wiki/鋪路爪長程預警雷達>，2018 年 2 月 22 日。

三、無法整合情資，影響目標審定

旅、營情報幹部對戰場情報準備作業成果產製（敵較大可能行動、徵候圖解、徵候分析表、情報資料蒐集實施表）程序欠熟稔，且未能依據相關成果建議與策擬指揮官重要情資需求（CCIR），致無法轉化為「情報蒐集要項」，²⁵影響情報計畫內容之適切性；同時對可掌握情蒐機構的能力與限制亦不瞭解，除無法妥慎分配偵蒐任務外，也不知如何獲得所需之目標情報，實難以支持指揮官重要情資需求，影響指揮官決心下達。

然陸軍目前需要一套完善目標管理作業系統，最大原因是聯合情監偵裝備尚待有效整合，且通資支援手段不足，致使現行目標情報傳遞作為效益不佳（時效慢、精度低）。同時，陸軍作戰區（含）以下，並無「目標審定會議」，僅透過各項會議時機，由火協官自行實施高效益目標選定與火力運用分配，導致情報、作戰、火協三部門，無法建立共同作戰圖像，影響整體聯合作戰效能。例如美軍在實施目標研擬時包括目標分析、目標檔案夾、蒐集與運用需求及目標概述等四種報告，透過目標獲得分析系統、自動化、電子化的目標獲得文件夾與現代化整合資料庫基本資料及其他資料庫或圖像檔案，以產生聯合整體目標優先順序清單，達成指揮官作戰企圖，²⁶值得國軍作為借鏡。

策進建議

一、情報優先，建立全軍一致共識

旅級以下情報幹部在取得情報基礎班隊證書時，應特別針對目標處理作業程序實施授課，並在其課程基準內容內說明聯合情監偵機制運作，使其增加對目標情報作業素養與一致的作業共識。受訓學員在結訓賦歸後，能在一致共識原則下，妥善運用現行資源，包含建制、上級及友軍等蒐集機構，長短相輔，配合指揮官重要情資需求，實施偵蒐任務分配，甚至須包含對敵之戰損評估執行狀況，才能確實掌握敵軍威脅，滿足實際作戰任務需求。另在準則編修部分，可以納入不定期修正，將聯合情監偵機制運作編修進野戰情報教則，供基礎情報班隊作參酌。

二、蒐整目標情報電子參數及共享無人飛行載具情資

目標情報資料的蒐整必須運用目標管理方法，並透過上級電偵單位電子參數蒐集與過濾將敵軍作戰序列情報，以目標情報資料總表方式（如表九），建置

²⁵ 「情報蒐集要項」，為某一特定時間內及作戰全程，包含為指揮官重要優先之情報需求，乃各級情報指導機關在基於任務遭受嚴重威脅或妨礙任務達成之敵情，與在考量指揮官重要情資需求之優先情報需求，所提出有關重要蒐集項目；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，P 附 2-35。

²⁶ 美軍聯戰準則 2-01.1，郭建綱 劉仕台譯，2005。《聯合目標情報支援戰術、技術與程序》（Joint Tactics, Techniques and Procedures for Intelligence Support to Targeting）。臺北：國防部參謀本部作戰及計畫參謀次長室聯合作戰演訓中心，頁 14。

於現行國軍各戰略單位迅安系統以及未來陸軍戰場管理系統，同時結合戰場風險管理²⁷作業步驟，適時地掌握敵目標情報資料。將當面共軍各作戰階段所運載具或裝備之電子參數（軌跡、形狀、大小），顯示於雷達螢幕上。從敵情研判（確立兵力大小），區分階段（裝載上船、海上航渡、突擊上陸、擴大與鞏固登陸場），建置目標情報資料總表（知道打何目標種類，才能決定誰打，要多少彈藥）；目標處理作業程序－選擇、偵蒐、攻擊、評估。重點就是在一開始的源頭：決定打什麼目標，才會有偵蒐手段出現；所以，對於我們來說為了達到「重層嚇阻」軍事戰略，就必須瞭解敵軍登陸作戰進程，從而研判作戰區在遂行聯合國土防衛作戰中各作戰類型的目標情報資料總表，有了目標情報資料總表，可以就雷達幕上作參數蒐集，運用所建立的資料庫（搭載容量大小、配賦武器等）予以研析其船艦為何，並以三軍統合方式決定目標優先順序，作為建議指揮官重要情資需求、高效益目標的依據。

另陸軍戰術偵蒐大隊自移編海軍後，海軍其主要運用於聯合截擊（包含聯合制空、聯合制海、聯合泊地）階段，²⁸然在 UAV 獲得目標情報後，與作戰區情報中心情資分享部分。迄今，仍未有明確作法；就我作戰區而言，在遂行聯合泊地攻擊、反舟波射擊等作戰時，就無可以滿足作戰需求的戰術型 UAV，進行全天候戰術偵察，包含戰場偵搜及目標監控，用以滯留作戰區上空，精確地追蹤及量測目標距離，並將所獲得一切動態影像情資，²⁹傳回控制站進行分析研判，有效提供精確目標情報（船塢登陸艦、戰車登陸艦等），並提供火力支援協調組火力分配使用，以利我作戰區遂行聯合國土防衛作戰。

三、整合聯合情監偵機制

作戰區未來如能有效整合地面部隊、岸巡雷達、陸航直升機等偵蒐機構，對早期預警情資，滿足指揮官重要情資需求（CCIR）：情報蒐集要項（PIR）及友軍情報蒐集要項（FFIR），有助提升作戰效益。³⁰並從戰場覺知系統觀點，要能確實掌握戰場景況並達到及早預警的效果，須先建立完整之情報資料庫（電子參數：軌跡、形狀、大小等），整合於「陸軍戰術指管系統（含通資鏈結）」³¹

²⁷戰場風險管理，通常係指作戰地區內，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。李建昇，〈陸軍指揮參謀組織與作業教範-第三版-上冊〉（桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 12 月 2 日），2-6-128。

²⁸蔡淋漢，〈無人飛行載具對艦艇戰術之運用〉《海軍學術雙月刊》（臺北），第五十卷第 2 期，海軍司令部，2017 年 4 月，頁 67。

²⁹余奏享，〈國土防衛作戰 UAS 情監偵運用〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第四十九卷第 529 期，海軍司令部，2013 年 6 月，頁 55。

³⁰李致賢，〈目標處理作業程序與聯合火力運用關係之研析〉《砲兵季刊》（臺南），第 176 期，砲訓部，2017 年 3 月，頁 26。

³¹「陸軍戰術指管系統」包括 5 大主要子系統，分別是情蒐系統、火力支援系統、野戰防空支援系統、機動管制系統與戰鬥勤務支援系統等，情蒐系統透過網際網路及聯合共同資料庫，與各個子系統交換情蒐資訊；《陸軍

(如圖六)，平時透過演習的方式，將聯合情監偵系統整合運用（結合偵蒐任務分配），對各類型的目標實施電子參數蒐整，並建置目標情報資料總表，以利提升平、戰時目標情報處理作業能力。

表九 目標情報資料總表（範例）

目標情報資料總表（教學研究使用）			
			資料時間： 日 時
兩棲合成旅			
合成營			
編號	合成編組	種類	數量
1	突擊上陸群	兩棲步戰車	
2		兩棲輸送車	
3		紅箭-73 反坦克導彈車	
4	上陸砲兵群	100 公厘迫擊砲	
5		122 自走榴彈砲	
6	前沿突擊群	兩棲突擊車	
7	防空兵群	4 管 25 公厘自走高砲	
8		單兵防空導彈	
9	垂直突擊群	武裝直升機	
10	工化分隊	發煙排	
11		噴火排	
12		重機械化橋	
13		平路機	
14		81 式火箭掃雷車	
15		79 式火箭布雷車	
16		84 式火箭爆破器	
17		推土機	
18		挖土機	
19	通信分隊	兩棲通信車	
20	電磁對抗分隊		
21	偵察分隊	手拋式無人機（火箭推進器發射）	
22	工兵部隊	帶式舟橋	
23		重機械化橋	
24		重型架橋	
25	前進指揮所	兩棲戰鬥指揮車	
26	登陸艦	玉亨、玉洲登陸艦	

資料來源：作者研究整理



圖六 陸軍戰術指管系統圖

資料來源：《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，附 25 - 7。

結語

為達成新軍事戰略「重層嚇阻」指導，目標情報處理作業程序是掌握戰場景況，決定兵、火力運用之一項工具，並使各級幹部建立情報優先的觀念，才會有後續兵、火力運用；於是，我作戰區須以聯合作戰之概念為基礎，整合聯合情監偵機制，並運用目標管理作業模式，先期建立情報資料庫（作戰各階段及各作戰類型目標情報資料總表、電子參數等），實施目標情報偵蒐，即時掌握正確目標情報位置、精度並透過陸軍戰術指管系統達到情資共享，使旅、營、連級建立共同作戰圖像。爾後，以提供火力支援協調組，作為火力分配依據，同時爭取早期預警，達制敵機先之目的。

參考文獻

期刊論文

- 一、徐茂松，〈如何發揮「火力支援協調功能」之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 146 期，陸軍砲訓部，98 年 9 月 30 日。
- 二、李致賢，〈火力支援協調結合風險管理運用研析〉《砲兵季刊》（臺南），第 148 期，陸軍砲訓部，99 年 3 月 30 日。
- 三、陳坤良，〈指參作業程序中旅火力支援協調與目標處理作業之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 150 期，陸軍砲訓部，99 年 9 月 30 日。
- 四、郭春龍，〈克勞塞維茨「作戰重心」之研究—以 1941 年巴巴羅薩作戰為例〉《陸軍月刊》（桃園），陸軍教準部，99 年 10 月號。
- 五、吳安德，〈由美軍目標處理作業程序（D3A）探討高效益目標產出運用之研

- 究〉《砲兵季刊》(臺南)，第 154 期，陸軍砲訓部，100 年 9 月 30 日。
- 六、余奏享，〈國土防衛作戰 UAS 情監偵運用〉《陸軍學術雙月刊》(桃園)，第四十九卷第 529 期，陸軍教準部，2013 年 6 月。
- 七、黃維中，〈聯合兵種指揮官應瞭解之火力支援協調作為〉《陸軍學術雙月刊》(桃園)，第五十二卷第 546 期，陸軍教準部，2016 年 4 月。
- 八、謝志淵，〈中共「軍區」改「戰區」之戰略涵意〉《陸軍學術雙月刊》(桃園)，第五十二卷第 548 期，陸軍教準部，2016 年 8 月。
- 九、羅良正，〈剖析何謂重心〉《陸軍月刊》(桃園)，第 41 卷第 478 期，陸軍教準部。
- 十、沈明室，〈中共軍事思想與積極防禦戰略層次內涵的演變〉《陸軍月刊》(桃園)，第 41 卷第 484 期，陸軍教準部。
- 十一、李雨林，〈精進國軍敵情研究的思維與方法探討－從軍事研究觀點〉《國防雜誌》(桃園)，第二十卷第二期，國防大學。
- 十二、胡志泓，〈海上機動之國際法探討－以防空識別區為例〉《國防雜誌》(桃園)，第二十三卷第六期，國防大學。
- 十三、梁華傑，〈論網狀化作戰之戰場管理〉《國防雜誌》(桃園)，第二十五卷第六期，國防大學。
- 十四、李致賢，〈目標處理作業程序與聯合火力運用關係之研析〉《砲兵季刊》(臺南)，第 176 期，陸軍砲訓部，106 年 3 月 20 日。。
- 十五、張名佑，〈中共信息戰對台作戰之影響〉《裝甲兵季刊》，225 期，陸軍裝訓部。
- 十六、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)，175 期，陸軍砲訓部，105 年 11 月 20 日。
- 十七、李致賢，〈指參作業程序(含 IPB)暨火力支援協調成果運用研析－以砲兵營兵棋推演為例〉《砲兵季刊》(臺南)，178 期，陸軍砲訓部，106 年 9 月 20 日。
- 十八、簡聰淵、徐以連，〈長弓阿帕契攻擊直升機(AH-64D)戰術運用之研究〉《陸軍學術雙月刊》(桃園)，第 48 卷第 521 期，陸軍教準部。

準則

- 一、《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)，猛獠字第 0960000707 號令。
- 二、《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)。
- 三、《陸軍指揮參謀組織與作業教範－第三版－上冊》(桃園：國防部陸軍司令

部，民國 104 年 12 月 2 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、《國軍聯合作戰要綱（第三版）》(臺北：國防部，民國 105 年 5 月 1 日)。

六、《陸軍戰場情報準備教範（第三版）》(桃園：國防部陸軍司令部，民國 105 年 11 月 21 日)。

七、《聯合目標情報支援戰術、技術與程序》(臺北：國防部譯印，民國 94 年 11 月)。

作者簡介

鍾森春少校，陸軍官校 95 年班、野砲正規班 202 期、情官班 113 期，歷任排長、訓練官、連長、教官等職，現為國防大學陸軍指參學院 107 年班學官。

作戰區火協指管結合年度聯合反登陸作戰操演

通資整合之研析

作者：陳文質

提要

- 一、作戰區火力支援協調組通資系統建立之目的，為使作業與指揮管制順暢，受支援部隊、火力支援單位及情報蒐集單位，應建立有、無線電及資訊網路，確保火力支援任務之達成。
- 二、作戰區火協組通資系統整體運作，除透過年度演習及火協鑑測等想定狀況，誘導實施兵推檢視作戰區火力規劃可行性，另於年度重砲保養射擊時，結合想定將陸、海、空軍火力一併實施實彈射擊，以驗證武器裝備妥善狀況及聯合反登陸作戰演練。
- 三、基此作戰區火協組通資效能若要確實支援聯合反登陸作戰操演，並結合操演場地開設之安管（應變）中心、運輸管制中心、聯合部隊管制官管制台、ACT 空管台等作業室分別對操演部隊實施管制及安全措施，應周詳規劃完成各項通資整備工作。
- 四、筆者年度輔導作戰區火協及聯合反登陸作戰操演（原任務名稱為重砲射擊）時，發現通資作業仍有精進空間，為使各單位通資幹部及執行主官瞭解其通資架構及系統開設種類，藉本研究期望周詳縝密規劃，期望通資系統在操演全程能穩定暢通及整合運用，讓每個席位善用配賦之通裝掌握實況，確保指管任務及安全管制工作順遂。
- 五、作戰區火協指管結合年度聯合反登陸作戰操演是否順遂，除有賴完善編組人員瞭解職掌、周密計畫作為、裝備妥善率高及聯合操作精良外，火協組及安管中心通資開設、整合及運用亦是影響任務火力指管及風險管控重要因素，善用作戰區通資能量結合公民營機構發揮一加一大於二之效能，以確保爾後作戰區火協指管結合年度聯合反登陸作戰操演，通資整合能更精進作為，筆者提出五點建議，分別為培養火協通資專業種能、依據火協指管修訂網路、建置指管所需戰術圖臺、結合年度空援組合訓練及落實缺失改進精進管控等相關具體事項。

關鍵詞：火力支援協調組、聯合反登陸作戰操演、安管中心、ACT 空管台

前言

砲訓部每年均編組專業教官至作戰區實施火協專精測驗，以評鑑作戰區火協機制運作為目的，採現駐地鑑測方式，區分「計畫作為與設施整備評鑑」、「參謀專業職能測驗」、「火力支援協調作業能力評鑑」等項目，以評定各軍團指揮

部對作戰區火協訓練、執行及機制運作成效。另聯合反登陸作戰操演為驗證單位駐地及基地綜合訓練成效，藉聯合操作熟練度及精準度使得武器系統能發揮最佳效能。兩項任務整併結合不但驗證火協機制運作，亦能從中獲得實務面的火力指管實戰經驗，彼此之間均需要複雜通資系統鏈結及整合，才能執行各項指管作為及產生共同圖像管制部隊安全。

然每年輔導作戰區火協及聯合反登陸作戰操演時，針對所需通資系統常有部分須加強整備，為使各單位通資幹部及執行主官瞭解其通資架構及系統開設種類，藉此論述期望能於規劃時週詳縝密，執行中能發揮管控效能，為筆者撰文之動機，而最終期望通資系統在操演全程能穩定暢通及整合運用下，讓每個席位善用配賦之通裝掌握實況，確保指管任務及安全管理制工作順遂，實為撰擬之目的。本研究資料來源以準則及期刊為主，並輔以作者實務經驗及督導所見缺失綜彙所得見解詳述，惟通資部分資料具機敏性質，本文未涵蓋者，歡迎部隊連絡交流，期盼提供部隊遂行任務有所參據。

作戰區火協與聯合反登陸作戰操演通資架構

一、作戰區火協組通資架構

作戰區火力支援協調組通資系統建立之目的，為使作業與指揮管制順暢，受支援部隊、火力支援單位及情報蒐集單位，應建立有、無線電及資訊網路，確保火力支援任務之達成。¹火力支援協調組通資架構主要鏈結目標獲得、指揮管制及火力支援等單位。²目標獲得單位包含海空情資、海軍 UAS、陸航、岸巡雷情及砲兵觀測所，指揮管制機構由作戰區指揮管制各層級火協組，火力支援單位計有陸航、砲兵及海空軍等適時提供各類型火力支援。

三大單位透過各種通資系統相互鏈結，有線電方面使用固定式總機、陸區大延伸節點及資訊伺服器開設 6 碼軍線、陸區熱線、網路電話，無線電方面使用無線電機開設無線電通信網路，分別對砲兵射擊指揮所、作戰分區火協組、海軍任務艦、戰術空軍任務機、陸航任務機、空域管制、空援申請等單位構聯，以指揮及管制相關火力單位安全作為。資訊方面開設迅安（含機動指管車 ADCC）、防情顯示器、砲兵戰術指揮儀、軍網、陸區視訊會議、國軍用兵後勤管理系統及空軍氣象情資等作戰情資系統，使指揮官及指揮機構能確實掌握部隊動態及安全管理作為，並適時提供共同戰術圖像統一戰術作為，有效達成火力指管任務。各項開設作為如圖一作戰區火協組通資架構，圖二作戰區火協組通資設施示意圖，表一作戰區火協組開設無線電網路。

¹ 《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），頁 9-1。

² 同註 1，頁 9-2。

二、作戰區聯合反登陸作戰操演通資架構

作戰區聯合反登陸作戰操演主要是驗證作戰區各中、重型火砲裝備，規劃每年實施乙梯次射擊，增加海、空軍、陸航兵力，並輔以 UAS 及蜂眼雷達參訓，配合實施作戰區聯合火協機制運作、聯合作戰及情監偵演練，其通資架構除火協組通資設施外，依任務需求增加警消連絡官、海巡連絡官、岸巡雷情、空軍飛航控制監視器（FCM）、警消有（無）線電機、地區飛航塔台有（無）線電、迅安及航空任務規劃（AMPS）及市內電話等人裝協助管制地面、空中及海上部隊安全，透過各種通資系統將軍、警、消、海巡等單位指揮及相互協調與管制射擊安全。如圖三作戰區聯合反登陸作戰操演通資設施示意圖。



圖一 作戰區火協組通資架構

資料來源：作者參考《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），頁 9-2 修訂繪製。



圖二 作戰區火協組通資設施示意圖

資料來源：作者繪製



圖三 作戰區聯合反登陸作戰操演通資設施示意圖

資料來源：作者自繪

表一 作戰區火協組開設無線電網路

網路名稱	開設單位
火協/射擊網	砲指部連絡官 (防衛部砲兵組)
空域管制網	砲指部防空連絡官 (防衛部砲兵組)
艦砲支援網	資通電軍指揮部資訊通信聯隊資通支援大隊
艦砲管制協調網	
戰術空軍指導網	
戰術空軍管制協調網	
陸航指導網	
陸航管制協調網	
空援網 (2)	

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)，頁 9-15，作者參考修繪。

作戰區火協指管通資系統結合聯合反登陸作戰操演現況與檢討

作戰區火協組通資系統整體運作，除透過年度演習及火協鑑測等想定狀況誘導實施兵推檢視作戰區火力規劃可行性，另於年度重砲保養射擊時，結合想定將陸、海、空軍火力一併實施實彈射擊，以驗證武器裝備妥善狀況及聯合反登陸作戰演練。然作戰區火協組結合重砲保養射擊時，通資系統整合運用仍存在執行面問題，須作現況檢討如下。

一、作戰區火協組與聯合反登陸作戰操演通資系統現況

作戰區火協指管通資系統結合聯合反登陸作戰操演現況，就人員編組、裝備效能、通信網路、情傳電路及公民營通信整合等實況逐項探討。

(一) 人員編組：火協組內部各項通資系統現由資通電軍資通聯隊資通支

援大隊（原軍團直屬資電群）負責開設、作業與維護，惟平時軍團通資組與資通支援大隊無指揮關係，對於各項設施維護與作業紀律，須協調資通電軍資通聯隊部要求所屬單位執行作戰區執行交付任務，無法確保平戰時火力指管通資系統暢通。另通資組參謀除通資電中心輪值及作戰區軍公民營通資聯合管制中心外，另對軍團通資電部隊及配屬與支援軍團作戰之通資電單位行通資電作業管制，³並兼任火協組通信官，易發生任務重疊，而指派下級單位通信官代理或派遣資淺參謀，對於各項設施通阻管制與指導砲指部通信官及各席位運用通資系統仍有不足及專業能力尚待加強，無法適時協助各席位適切運用通資手段支援指管作業，以致影響火協機制運作及聯合反登陸作戰操演。

（二）裝備效能：火協組各席位均有設置通資系統及相關操作人員，提供對上、下級及友軍之間聯繫使用，惟作業時不熟悉該通裝操作，僅以空操口述方式略過，使得裝備效能未能適切發揮。且各項通資裝備均有其能力限制，如無線電機常受天候及地形影響，導致通信距離及通信品質不佳。

（三）通信網路：資通電軍資通支援大隊編制中繼台供作戰區指揮官網通連使用，作戰區火協組對下開設火協\射擊網、空域管制網、艦砲（陸航、空軍）管制協調網等無線電網路，分別對作戰分區、砲指部射擊指揮所、火箭營、前進海空聯絡官等單位實施通連，以現行中繼台編裝無法滿足各網指管需求，影響作戰區火協組協調及安全管制作為。

（四）情資圖像：火協組所顯示的圖像計有迅安系統海空情資、部隊動態管制系統、岸巡雷情、防情顯示器、海空軍氣象資料、砲兵觀測所、海軍 UAS、陸航航空任務規劃系統（AMPS）、戰術指揮儀、國軍用兵後勤管理系統及戰場簡報等各項情資，主要提供給各席位及火協官正確情資及決心下達參考數據，然這些圖資的運用並非每個席位都能瞭解及使用，例如國軍用兵後勤管理系統可查詢目前主戰裝備狀況，在實況演練時卻無專責人員適切提醒戰力值已無法支援本次任務，而流於形式略過，或者戰術指揮儀有繪製空中安全走廊功能卻未善用等情事發生。

（五）公民營通信：在作戰區火協組通信官未能整體考量通資運用首重複式配置，網網相連原則，僅以制式通裝開設，而未將公民營通信系統納入全般規劃補強火力指管之不足。通信整合系統係透過語音通信主機之各式介面，連接不同頻段無線電，如軍用、公共安全用及商用等，以及連接不同類型有線電，如 PSTN 與 VoIP 等，其中軍用無線電介面為 4 芯（Audio In、Audio Out、PTT、Groud）、公共安全用無線電介面為 4-wire E&M（Ear and Mouse）、交換機介面為

³《陸軍通資電部隊指揮參謀組織與作業教範（第三版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 105 年 11 月 14 日），頁 2-7。

T1/E1、傳統話機介面為 FXO/FXS 及網路話機介面為 Ethernet/RJ45，⁴藉著軍公民營通信機構彌補（備援）各項通資網路。

二、作戰區火協組與聯合反登陸作戰操演通資指管檢討

（一）通資官職能及通資網路熟悉須強化：火協組通資官若以現員調配擔任，對於通資網路未能全般掌握、用何種裝備通連、技術特性為何、系統如何整合運用及備援系統接替等問題，若不瞭解上述事項，則無法確實執行支援火協指管。在作戰會議中，通資官應向火協官回報目前通資系統通阻狀況，適時建議至當通資手段支援火力指管任務，如空援申請單使用寰星裝備資傳至 JAOC\ACC 陸管科以替代報文拍發，縮短譯密報文時間加速作業時效，發揮通信「安全、迅速、確實」三大要求，爭取優勢火力獲得戰場先機。

（二）席位未善用通裝，指管效能有待提升：每個席位均設置有、無線電及資訊網路，如空連官使用戰術空軍指導網⁵及戰術空軍管制協調網，分別對任務機及對下戰術空軍管制協調網構連，惟實況操演時，僅以想定腳本帶過未能實際操作通裝熟練空中管制，另未運用空軍氣象聯隊掌握戰場目前氣象狀況有利或不利空中火力支援任務遂行。

（三）火協官未善用圖像情資：火協官職責是督導火力支援協調組開設與作業，並在指揮官火力指導下，完成火力計畫、協調分配、執行與管制。⁶然實際狀況為火協官僅就想定內容敘述指導，對於組內投影幕及電腦螢幕所呈現各種情資圖像作為決心下達依據，應該依照圖像所顯示景況與各席相互研討，以符合實際作戰場景。

（四）戰術指揮儀鏈結不完整：火協組重要火力指管須透過戰術指揮儀，藉由目標處理、火力協調、射擊指揮等作業，執行目標選定分配、諸元計算、效果回報、火力最佳運用及安全管制之作業程序。⁷然上、下級戰術指揮儀須經由陸區延伸節點資訊網路相互鏈結傳遞相關火力計畫，囿於資安管控因素應使用專用網路，以避免肇生資安違規，故無法直接連接軍網使用，僅能建置區域網路，不符實際作戰指管。在有資安疑慮下，軍團通資組又未能使用其他專線滿足砲兵戰術指揮儀連網，而造成上、下級鏈結不完整。

（五）火協通資網路欠完整：各種通資系統建立欠完整（如防情顯示器、岸巡雷情），防空中心防情顯示器圖像未延伸至火協組防空連絡官，無法即時掌

⁴ 王岳吉，〈LTE 機動組網寬頻通訊系統〉《陸軍通資半年刊》（桃園），第 124 期，陸軍通信電子資訊訓練中心，民國 104 年 9 月 1 日，頁 71。

⁵ 《AN/GRC-406 對空機操作手冊》（桃園：陸軍總司令部，民國 90 年 11 月 5 日），頁 1-1。

⁶ 同註 1，頁 2-41。

⁷ 《陸軍野戰砲兵戰術射擊指揮儀操作手冊（第一版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 98 年 6 月 17 日），頁 1-3。

握近程空情，以利空域管制及相對性敵情，須用有線電與防空中心保持密切聯繫，以提供所需之防空情報；另岸巡近岸雷達情資圖像未能延伸至火協組，無法即時提供火協組作為敵登陸船艦目標攻擊損壞判斷及效果分析。

（六）通信網路規劃欠適當：火協組無線電通信網路依陸軍部隊火力支援協調作業手冊開設 10 個網路分別對海、空及地面各部隊通聯，惟火協、射擊、管制協調及空域管制網，若要與作戰分區或聯兵旅通聯均可能超過通裝通信距離，以致無法相互構連。另重砲保養射擊任務需新增海、空軍及陸航實兵機（艦）實彈射擊，其指管作為則應增加空軍及陸航 ACT 管制台、運輸管制中心（含警消單位）、安管（應變）中心等單位通資網路設施，與火協組整合後，將形成巨大複雜通資鏈路，每個網路均有其管制方式運作，若無完善規劃通信網路，恐造成人裝危安事件發生。

（七）安全管控圖像不完善：聯合反登陸作戰操演場地均非我部隊駐地所在，其通資設施有待逐項建置。火協組通資系統由原駐地調整至重砲場地，因任務需求組內指管圖像應呈現迅安即時海空雷情、岸巡近岸雷情、空軍影像、各重要路口監控影像、操演即時影像、即時氣象情資、蜂眼雷情、衡指所視訊會議，甚至使用軍民用 UAS 拍攝即時影像等各種畫面，這些影像傳輸分別透過迅安系統機動指管車（ADCC）、軍租資訊專線、演習資訊專線、陸區、維星衛星通信系統、蜂眼雷達車及 UAS 地面接收站等裝備，將上述情資影像頭落於火協組。然聯合反登陸作戰操演場地常發生安全管制所需圖像建置不完善情形，如迅安即時海空圖像及岸巡近岸雷情。

（八）通資能量未發揮效能：聯合反登陸作戰操演場地所需通資系統，除砲兵射擊網路由砲兵部隊負責架設外，作戰區通資組應整合所有操演單位通資能量（含資通支援大隊），以共同達成任務為目的，適切調整裝備及規劃電路來滿足操演任務。然現況所見常發生通資組未整合地區通資能量支援聯合反登陸作戰操演任務，如迅安機動指管車、衡山視訊專線、資通支援大隊架設光纖電路，以致通資能量未發揮應有效能。

（九）電磁頻譜管理未週詳：操演場地無論是軍公民營通信系統通聯時，均會產生電磁輻射波，有可能造成相互干擾影響指管通聯。然實際場地所見不論制式或非制式通裝，在無頻譜管制作為下逕行使用，如道路交管、ACT 空管、岸巡與蜂眼雷達，同在一個空間，同時輻射電波，未週詳管理電磁頻譜及設置電磁頻譜管制（理）人員，將導致不預期危險。

（十）通資人員編組不完整：任務要遂行順利，計畫是首要之務，有詳盡的計畫勢必規劃完善通資人員編組。在現地我們檢查開設通資系統編組人員發現，各單位負責自己區塊設施，對於共同建置部分，因編組不完整，常無單位

負責開設，如蜂眼雷情影像應由資通支援大隊銜接，或由防空單位自行導入指揮所，權責劃分不明而影像落空。

精進作戰區火協指管通資效能支援聯合反登陸作戰操演

一、管制地面部隊通資系統

基此作戰區火協組通資效能若要確實支援聯合反登陸作戰操演，並結合操演場地開設之安管（應變）中心、運輸管制中心、聯合部隊管制官管制台、ACT空管台等作業室分別對操演部隊實施管制及安全措施，應周詳規劃完成下列各項通資整備工作。

（一）有線電

1.軍租 T1 語音電路（或機動數位微波及維星衛星通信 T1 作為備援）銜接野戰交換機，使用核定局碼，架設各席位 6 碼軍線。

2.設置直通熱線：觀測所對火協及射指所，火協對安管（應變）中心、火協對 ACT 空管台、重要路口對運輸管制中心、火協（安管暨應變）對機場塔台、岸巡安檢所對火協（安管）、火協對聯合部隊管制官管制台、安管（應變）中心對運輸管制中心。如表二聯合反登陸作戰操演直通（熱）線建置一覽表。

3.專線：分別將岸巡、地區警消專線，以軍租專線銜接進入火協（含安管中心），以供支援單位與原單位連繫。

4.市內電話：至少乙路，以便對民間單位連繫。

5.網路 IP 電話：陸區延伸節點（或機動數位微波系統）延伸網路電話至各中心及組別，依作業需求適切架設話機，以增加有線電運用彈性及確保對外軍線暢通。

6.製作電話號碼表，將本次任務需要通聯單位全納入表內，並張貼於話機旁，以便相互聯繫確認工作。

（二）無線電

1.火協組：依陸軍部隊火力支援協調作業手冊開設無線電通信網路實施通聯或側聽管制部隊動態。另為掌握海巡或海軍艦艇、陸航兩棲營海龍部隊海上警戒（驅離）船艦及地區機場塔台須開設海巡觀通網及塔台飛航管制網側聽。

2.安管（應變）中心：須增設空軍指導網、海軍艦管網、海巡觀通網（含兩棲營無線電網路）、警、消、地區機場塔台等無線電通信網。

3.運輸管制中心（依任務需求可能併入安管中心）須增設重要路口交管哨及醫療救護站等無線電通信網路。

4.安管（應變）中心及運輸管制中心，依任務特性及指揮幅度可能併入火協組成為火協暨安管中心，其無線電網路亦同合併作業。

（三）資訊

1.軍網：分別於火協組、安管（應變）中心及運輸中心各席位設置軍網，提供氣象圖資、操演情報傳遞及對上級資料傳送。

2.資訊專線：須於正式操演前二個月，由通資組彙整操演各單位資訊專線需求，呈報陸軍司令部通資處審查，轉呈國防部通次室核定，並由資通電軍指揮部協助調撥（銜接）資訊電路支援操演任務。各單位接獲上級電路開放通知後，即攜帶相關資訊設備至現地測試通聯，並將成果回報通資組備查。

3.即時影像：影像傳輸組應與拍攝操演實況單位切取聯繫，瞭解輸出影像訊號格式，編組人員架設訊號線將實況影像延伸至參觀台、火協組、安管（應變）中心及運輸中心等地點，使得所有管制官均能同步掌握操演動態。

（四）衛星通信：新式衛星系統以司令部主指揮所為行動網控中心，將衛星通信系統連接國軍自動化網路（或陸軍野戰數位交換機）並與陸區系統連結，提供多重路徑之路由。⁸除固定資訊專線，我們可將新式衛星通信系統（維星專業）投入場地作為資訊電路（提供視訊、軍網、即時影像、網路電話）備援手段，增加通資系統靈活運用彈性。

（五）安全管控圖臺：為落實安管工作，各組及中心須建立安全管控圖臺，使得安全管制工作零危安，各作業室圖臺需求，如表三火協組及各中心安全管控圖臺一覽表。

表二 聯合反登陸作戰操演直通（熱）線建置一覽表

起點 迄點	觀測所	機場塔台	岸巡安檢所	聯合部隊 管制官管 制台	重要 路口	醫療救 護站
火協組	V	V	V	V		
安管（應變） 中心		V	V		V	V
運輸管制中心					V	
ACT 空管組		V		V		
備考	ACT 空管組、安管（應變）中心及運輸管制中心，依任務特性及指揮幅度可能併入火協組成為火協暨安管中心，其席位線路仍需架設話機作業。					

資料來源：作者自繪

⁸ 蔡明圳，〈本軍地面部隊野戰通資平台整合運用之研究〉《陸軍 105 年通資電戰術戰法研討會》，頁 27。

表三 火協組及各中心安全管控圖臺一覽表

圖臺地點	迅安海空情資	岸巡雷情	氣象情資	重要路口監控畫面	蜂眼雷情	空軍FCM	操演即時畫面	用兵後勤系統
火協組	V	V	V	V	V	V	V	V
安管（應變）中心	V	V	V	V			V	
運輸管制中心				V			V	
ACT 空管組	V	V	V			V	V	
備考	ACT 空管組、安管（應變）中心及運輸管制中心，依任務特性及指揮幅度可能併入火協組成為火協暨安管中心，其席位圖臺仍需架設作業。							

資料來源：作者自繪

二、申請及管控海空任務機（艦）通資系統

空、海軍任務（機）艦申請，透過現行通信裝備依支援火力申請程序要旨提出申請，⁹經作戰區譯電室譯電作業使用保密器（或空援網）將申請表檔案直接資傳至空軍聯合作戰中心（JAOC）陸管科處理，再批覆原申請單位。批覆表內容包含任務機無線電呼號及頻率，空連官主動與戰管聯繫確認到達目標上空時間，並監看迅安空中圖臺掌握任務機動態，預先以戰術空軍指導網待機側聽任務機呼叫。另作戰區申請之艦艇，海連官主動與 62 特遣隊聯繫確認預計到達時間，並監看迅安海上圖臺掌握任務艦艇動態，預先以艦砲支援網待機側聽任務艦艇呼叫。

三、輔助管制及安全作為通資系統

（一）空戰演訓即時系統：空軍訓練飛行員空中戰術纏鬥時，會攜帶空戰演訓即時系統夾艙將所有戰技動作及操作時機上參數資料回傳至空軍基地，讓地面資深教官即時教導該員修正動作。鑑此，我們於精準武器射擊前，透過空軍機載空戰演訓即時系統夾艙遠距偵蒐海上空炸區域，有無機漁船闖入或作為空射武器監控射擊效果。

（二）漁業電台：各地區均有漁業電台隨時廣播漁業氣象及海上船隻狀況，我們透過市內電話與漁業電台聯繫，遇有漁船誤闖管制區即時廣播通報勸離漁

⁹ 同註 1，頁 4-1。

船。另派遣連絡官至港務局，主動協助火協組及安管中心與該局相關漁權問題，確保射擊海域安全，以利射擊任務順遂。

（三）陸航航空任務規劃系統（AMPS）：為掌握陸航空中動態，陸航連絡官攜帶航空任務規劃系統（AMPS）提供火協組及安管中心目前陸航任務機在空狀況及航跡，以確保空中兵力運動安全。

（四）UAS 遠程監偵：作戰區海連官協調海軍艦隊指揮部所屬海上戰術偵搜大隊，開設 UAS 系統遠程監偵落彈管制區，透過可攜式影像接收站（RVT）將射擊成果傳送至火協組及安管中心螢幕，讓各級長官能一目了然掌握全盤狀況。或運用戰術型無人飛行系統對海面不明船隻進行監偵，¹⁰確認是否有安全疑慮影響射擊任務。

（五）監控場地：火協組及安管中心運用各式監偵系統將遠近程操演實況傳送至螢幕，使得各席位管制官能掌握目前陸、海、空域狀況。然我們忽略了指揮所及火炮陣地內也是安全工作一環，若發生危安事件造成人員傷亡及裝備損壞勢必影響任務遂行。爰此，我們應於場地內架設監視器監控作業及火炮操作，並進行側錄備查，若有意外情事發生即可調閱畫面釐清真相，使得安全工作達到零危安。

（六）民網海空機艦動態圖臺：依任務需求申請乙路民網資訊電路，上網查詢臺灣海域船舶動態資訊系統及 Flightradar24（監控全球民航機）等網站，即可提供目前操演場地海上及空中之海空機船動態，輔助掌握射擊安全管制作為。

四、妥善規劃及管理電磁頻譜

為確保全程操演電磁頻譜使用安全，頻譜管理協調會必須在操演前三個月召集作戰區內資通電軍電子作戰中心電戰中隊及各軍公民營通信單位業務承辦人，將所需陸海空通信諸元、雷達頻率及民用裝備，逐一比對確認有無衝突，妥善規劃及管理電磁頻譜，以避免通聯中斷發生傷亡憾事。另於每次預演期間派遣電戰隊實施頻譜偵蒐作業，並側錄存檔備查。操演當日，若發生頻譜干擾情事除依令啟用備用頻率或通裝保持暢通外，立即透過電戰隊偵蒐、測向、標定干擾源，通報安管中心協處。

五、通資系統整體規劃

整體火協組、安管中心及運輸管制中心（或任務合併為火協暨安管中心）通資系統需求規劃，如表四作戰區火協指管支援聯合反登陸作戰操演規劃通資系統需求一覽表。

¹⁰ 盧永平，〈國軍無人飛行系統在國土防衛作戰中運用之研析〉《陸軍航空特戰指揮部 103 年戰法研究》，頁 16。

表四 作戰區火協指管支援聯合反登陸作戰操演規劃通資系統需求一覽表

類別 \ 場所		火協組	安管（應變）中心	運輸管制中心
有線電	6 碼軍線	V	V	V
	陸區熱線	V	V	
	直通線	V	V	
	IP 網路電話	V	V	
	市內電話	V	V	V
	警消（救護）專線	V	V	V
無線電	射擊網	V		
	火協網	V		
	戰術空軍指導網	V	V	
	戰術空軍管制協調網	V		
	陸航指導網	V	V	
	陸航管制協調網	V		
	艦砲支援網	V	V	
	艦砲管制協調網	V		
	空域管制網	V		
	空援網	V		
	海巡觀通網	V	V	
	航特部兩棲營管制網	V	V	
	路口交管網	V	V	V
	警察及消防網	V	V	V
資訊	軍網	V	V	V
	迅安系統	V	V	
	防情顯示器	V		
	砲兵戰技術指揮儀	V		
	蜂眼雷情	V	V	
	海空軍氣象情資	V	V	
	岸巡雷情	V	V	
	空軍 FCM	V	V	
	GIS/GPS 部隊動態管制系統	V	V	V
	兵要圖臺	V		

	操演即時影像	V	V	V
	視訊會議	V		
	陸航 AMPS	V	V	
	UAS 影像	V	V	
	場地監控影像	V	V	
	臺灣海域船舶動態資訊系統		V（視需求）	
	Flightradar24（監控全球民航機）		V（視需求）	
備考	安管（應變）中心及運輸管制中心，依任務特性及指揮幅度可能併入火協組成為火協暨安管中心，其席位電話及資訊圖臺仍需架設作業。			

資料來源：作者整理製作

結論與建議

未來聯合火力支援協調之良窳，實為作戰成敗之關鍵，尤其是在時間緊迫、戰況緊急時，其重要性更是有增無減。¹¹作戰區火協指管結合年度聯合反登陸作戰操演是否順遂，除有賴完善編組人員瞭解職掌、週密計畫作為、裝備妥善率高及聯合操作精良外，火協組及安管中心通資開設、整合及運用亦是影響任務火力指管及風險管控重要因素，善用作戰區通資能量結合公民營機構發揮一加一大於二之效能，在綿密通資網絡涵蓋下遂行聯合反登陸作戰操演，使得各級長官及部隊管制官看的到、聽的到、指揮的到部隊，並且在安全無慮中完成年度操演工作。為確保爾後作戰區火協指管結合年度聯合反登陸作戰操演通資整合能更精進作為，有下列六點建議事項。

一、培養火協通資專業種能

教育訓練是部隊戰力的泉源，火力指管能否發揮效能，則有賴通資幹部專業訓練是否瞭解火協通資系統，故我們應從基礎軍官班隊教授營連層級火協通資課程，藉此說明講解營連級火協組通資系統開設項目及運作方式，並善用通裝支援火協指管，先有基礎概念後，再配合收視三軍聯訓營連火協開設演練影片強化課程重點，從基層培養火協通資專業種能。

二、依據火協指管修訂網路

依據陸軍部隊火協支援協調作業手冊（第二版）作戰區火協組無線電網路，因無專屬無線電中繼台轉發，若要確實對所屬作戰分區通聯實有執行上困難。另砲兵連絡官攜帶之火協網通裝在編裝表未配賦，因此單位僅能用減少網路調

¹¹曾祥穎，〈論未來聯合火力支援協調之重要性—以美軍「森作戰」為例〉《陸軍雙月刊》（桃園），民國 97 年 10 月，頁 66。

整裝備方式滿足任務需求，解決燃眉之舉實為不妥，故建議詳實檢討火協組網路需求修訂編裝，以利火協指管暢通。

三、建置指管所需圖臺

現行通資裝備種類繁多，所能提供作戰圖像有好幾種，如迅安系統機動指管車（ADCC）即時海空情資、GPS/GIS 部隊動態狀況、蜂眼近程雷情、空軍飛行管制監視器（FCM）、陸航航空任務規劃系統（AMPS）、砲兵戰技術指揮儀、防情顯示器、兵要圖臺及岸巡雷情等圖臺，經通資電路建置於火協組及安管中心作為指管所需圖臺，透過標繪及瞭解作業圖臺所示，即時掌握部隊操演實況。

四、結合年度空援組合訓練

為驗證單位前管官訓練成效，每上、下半年度實施空援組合訓練。各級通資幹部事前備妥通裝及相關諸元表，利用空援組合訓練驗證火力支援手冊準則內容，藉此汲取陸空實兵實機通連經驗，以利後續三軍聯訓及年度聯合反登陸作戰操演之用。

五、落實缺失改進精進管控

砲訓部彙整各作戰區火協鑑測及聯合反登陸作戰操演通資設施所見缺失及精進作為，呈文教準部核備並副知各作戰區改進缺失，次年再次複檢改進率，執行迄今已有數年，單位應戮力本務，建立缺失改進資料庫便於查詢，讓部隊有所遵循落實缺失改進及精進管控安全工作，必能確保部隊安全。

六、加速國軍 C4ISR 指管系統建置

建置之目的在於提供國軍各作戰中心、單位及載臺共同作戰圖像，將戰場資料透過圖像及報告來顯示，從戰場上各種資源中提供現在、未來、預估及計畫性位置與狀況，及敵、我軍、中立單位之部署現況。相關作業功能包含戰場配置、氣象預測及後勤資訊等可獲得之相關情資，以透明圖及表格型式呈現原始與綜合資料，可在國軍各作戰中心、武器載臺、部隊、參謀與指揮官間等不同層級共享即時情資，以確保作戰及演訓獲取即時戰場情資。¹²

參考文獻

- 一、《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）。
- 二、《陸軍通資電部隊指揮參謀組織與作業教範（第三版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 105 年 11 月 14 日）。
- 三、王岳吉，〈LTE 機動組網寬頻通訊系統〉《陸軍通資半年刊》（桃園），第 124

¹²張凱巖，〈運用 C4ISR 指管系統提升本軍戰場情資傳遞效能之研究〉《陸軍通資半年刊》（桃園），第 124 期，陸軍通信電子資訊訓練中心，民國 104 年 9 月 1 日，頁 29。

期，陸軍通信電子資訊訓練中心，民國 104 年 9 月 1 日。

- 四、《AN/GRC-406 對空機操作手冊》（桃園：陸軍總司令部，民國 90 年 11 月 5 日）。
- 五、《陸軍野戰砲兵戰術射擊指揮儀操作手冊（第一版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 98 年 6 月 17 日）。
- 六、蔡明圳，〈本軍地面部隊野戰通資平台整合運用之研究〉《陸軍 105 年通資電戰術戰法研討會》。
- 七、盧永平，〈國軍無人飛行系統在國土防衛作戰中運用之研析〉《陸軍航空特戰指揮部 103 年戰法研究》。
- 八、曾祥穎，〈論未來聯合火力支援協調之重要性—以美軍「森蚺作戰」為例〉《陸軍雙月刊》（桃園），民國 97 年 10 月。
- 九、張凱歲，〈運用 C4ISR 指管系統提升本軍戰場情資傳遞效能之研究〉《陸軍通資半年刊》（桃園），第 124 期，陸軍通信電子資訊訓練中心，民國 104 年 9 月 1 日。

作者簡介

陳文質中校，志願役預官 84 年班、通信正規班 166 期、陸院 95 年班，歷任排長、連長、營長、參謀主任、副指揮官。現任職陸軍砲兵訓練指揮部戰術組通信小組。

刺針飛彈實彈射擊訓練成效提升之探討

- 以復仇者飛彈系統為例

作者：許正一

提要

- 一、防空部隊為能有效擊落進襲空中目標，除不斷研發先進武器裝備外，更要不斷提升官兵專業本職學能和精進靶場射擊實務，務求平日訓練能與戰時狀況相結合，為驗證國軍防空武器訓練狀況，除每日反覆操作訓練外，並能配合年度基地測評及實彈射擊驗收訓練成效。
- 二、復仇者防空武器系統（Avenger Air Defense Weapon System），主要以攻擊敵人具威脅性之低空無人飛行載具、高速定翼機及旋翼機等航空器為目的，並具有輕便、全天候日夜間與不良天候限制狀況下，均可實施作戰的防空飛彈武器射擊系統。
- 三、蜂眼雷達係屬三維（方向、距離、高度）雷達系統，能偵追空域範圍內之定翼機、旋翼機、無人載具及巡弋飛彈，並將空中目標動態即時傳遞至蜂眼指揮管制中心供指揮所人員運用。另與蜂眼指揮管制中心及美製復仇者火力單元共同組成一個以連級為單位的戰鬥體系，全系統皆屬車載式武器裝備，機動力強、作戰半徑大、作戰幅員廣，符合陸軍野戰防空部隊使用之短程低空防空武器。
- 四、復仇者飛彈系統射擊靶標種類：（一）BATS 靶彈；（二）紅火蟻靶機。
- 五、復仇者飛彈系統實彈射擊現況檢討：（一）RSO 幹部經驗不足；（二）戰術想定擬定僵化；（三）射擊場地備案缺乏；（四）靶勤未能靈活調整。
- 六、復仇者飛彈系統實彈射擊精進作法建議：（一）加強人員指管訓練；（二）擬定多元訓測想定；（三）完備射場整備規劃；（四）整合靶勤人裝資源。

關鍵詞：復仇者飛彈系統、刺針飛彈、雷達、實彈射擊、射手訓練

前言

隨著科學技術的迅速發展，空攻武器性能及技術不斷革新，從近期幾場局部戰爭中，不難發現戰場趨勢已朝向空中化邁進，像美伊波灣戰爭的空襲作戰進行了 38 天，地面作戰只進行了 100 小時就決定了勝負，使空中作戰已儼然成為主導未來戰場勝負的關鍵。而防空部隊為能有效擊落進襲空中目標，除不斷研發先進武器裝備外，更要不斷提升官兵專業本職學能和精進靶場射擊實務，務求平日訓練能與戰時狀況相結合，提高防空部隊全天候作戰和快速機動能力，及時、迅速且準確地擊落空中目標，將防空武器系統作戰效能發揮於極致。

為驗證國軍防空武器訓練狀況，除每日反覆操作訓練外，並須配合年度基

地測評及實彈射擊驗收訓練成效，另為讓實彈射擊效能與部隊訓練、戰場實況相結合，則有賴防空各級幹部各司其職、相互協調、全力以赴方能達成。

復仇者飛彈及雷達系統介紹

一、武器系統性能諸元

復仇者防空武器系統（Avenger Air Defense Weapon System）（如圖一），主要以攻擊敵人具威脅性之低空無人飛行載具、高速定翼機及旋翼機等航空器為目的，具有輕便、全天候與不良天候限制狀況下，均可實施作戰的防空飛彈武器射擊系統。復仇者飛彈系統飛彈塔具有全方位轉動的能力，利用裝載於悍馬車上的陀螺儀穩定系統，使射手能夠於行進間鎖定目標並發射飛彈，或是將復仇者置於一定點位置，然後使用遠端控制系統實施射擊操作，以提高人員戰場存活率，復仇者飛彈系統所配附的武器系統包含二個飛彈發射架以及一挺M3 P式五〇同軸機槍。¹

二、預警雷達性能諸元

蜂眼系統是由蜂眼雷達系統（PODARS Array Radar Set）（如圖二）、蜂眼指揮管制中心及美製復仇者火力單元（Avenger）共同組成一個以連級為單位的戰鬥體系。全系統皆屬車載式武器裝備，機動力強、作戰半徑大、作戰幅員廣，符合陸軍野戰防空部隊使用之短程低空防空武器。蜂眼雷達系統屬三維（方向、距離、高度）雷達系統，能偵追空域範圍內之定翼機、旋翼機、無人載具及巡弋飛彈，並將空中目標動態即時傳遞至蜂管中心供指揮所人員運用。蜂管中心向上連接空軍防情系統獲得遠程防空情報，與友軍蜂眼系統通連獲得近程防空情報。蜂管中心將獲得的火力分配及目標接戰，透過無線寬頻通信機直接分別對各復仇者防空班下達接戰命令，各復仇者防空班受命後飛彈車會執行「自動射向指引」（Slew To Cue, STC）動作，²將發射塔射向直接指向空中目標所在位置，射手再透過追瞄程序遂行接戰。³

三、小結

考量未來防空部隊編裝及戰術定位仍有調整空間，目前檟樹飛彈系統正值轉型評估之際，未來可能封存或汰除，再增購復仇者飛彈系統或實施復仇者飛彈系統性能提升，藉以補強防空戰力，⁴另雙聯裝刺針飛彈系統所配賦 PSTAR 雷

¹ 《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，民國99年11月），頁1-1、1-2。

² 復仇者飛彈車具「自動射向指引」功能，中科院在研發蜂眼系統時，為能與飛彈車自動射向指引功能相銜接，有效發揮其作戰功能，於是在飛彈車中加裝「火力整合次系統」，負責將蜂管中心傳來的目標訊息與復仇者陣地位置，經過反覆計算求出空中目標正確位置後，復仇者飛彈車即自行轉動發射塔將射擊方向指向目標，再由射手依接戰程序追瞄目標遂行接戰。

³ 《陸軍野戰防空蜂眼雷達系統操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國99年11月24日），頁1-1。

⁴ 考量檟樹飛彈系統（含飛彈）已屆壽限，裝備妥善率因面臨裝備老舊及消失性商源等窒礙因素，已日益下降且不穩定，現正基於防國自主建軍方向及理念，由中科院研發新式野戰防空武器系統藉以取代。

達，自美引進已屆 15 年，性能逐漸衰退，部分零附件產生消失性商源窒礙，⁵獲得不易且價格昂貴，⁶連帶影響雙聯裝刺針飛彈系統整體防空戰力。綜前所述，復仇者飛彈系統現已肩負陸軍野戰防空任務，未來其任務定位及責任，勢必可能更加關鍵與重要，故如何有效提升復仇者飛彈部隊訓練暨實彈射擊成效，可為吾人思考之課題。



圖一 復仇者防空飛彈



圖二 蜂眼雷達

資料來源：作者拍攝

復仇者飛彈系統射擊靶標種類介紹

靶機（或靶標）主要提供短程、中高空防空飛彈部隊和管式防空部隊實施基地訓練（對空瞄訓）和實彈射擊之用。靶機依演訓任務，可模擬敵戰鬥機、彈道飛彈和巡弋飛彈等空攻武器。飛行高度由數 10 公尺至 3000 公尺；飛行時速達 100 至 3000 公里；續航時間由數 10 秒至 3 小時以上。⁷

廣義而言，只要是提供防空飛彈射擊運用之目標物，都可通稱為「靶標」；狹義而言，依詹氏武器系統年鑑（Jane's Weapon Systems）和詹氏世界飛機年鑑（Jane's All the WORLD'S Aircraft）所示，細分為「靶機」與「靶標」兩大類型，將靶機定義為自控與遙控飛行器兩種類型，一是能用無線遙控器操控或變更其飛行路徑者（如靶機）；另一是發射出去後其飛行路徑就由其自己控制，地面發射站無法變更其飛行路徑者（如靶彈）；靶標則可區分為拖靶、傘靶和浮靶三種類型，例如「120 公厘迫砲照明彈」即屬「靶標」範疇之「傘靶」類型。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。⁸

⁵ 由於現今科技發展迅速，特別是電子類零附件經統計後，其壽命週期平均僅 4 至 7 年，而軍用裝備及武器系統研發所需時間通常較長，導致多數武器系統在進入量產時，即會遭遇到製造商源消失及物料短缺問題（Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortage, DMSMS），簡稱消失性商源（DMS）。

⁶ 韓昌運，〈蜂眼雷達系統取代人攜式雷達系統可行性研究〉《砲兵季刊》（臺南），民國 104 年 6 月，第 169 期，頁 31。

⁷ 季斌南，〈發展中的無人駕駛飛機〉（北京：北京航空大學出版社，民國 82 年 11 月），頁 351~352。

⁸ 〈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 107 年 3 月 25 日）

一、靶機

重覆性靶機與一次性靶機最大差異在其是可不斷重覆回收使用、結構堅固且能依任務屬性變更其操作模式、後勤保養維修簡單，唯價格相對較高。飛行前結合 GPS 定位系統規畫飛行航路；飛行中使用無線電遙控裝制，控制其飛行姿態並模擬戰術攻擊航路（如適時調整飛行航路、高度、速度），甚至可配合射手追瞄訓練對同一飛行航路反覆飛行；飛行後可依事先規劃航路飛至指定降落場降落再由專人收回。重覆性靶機區分商規及軍規兩種。商規仍民間自行研發，體積小、重量輕、結構不甚堅固，多以娛樂性為主，如遙控飛機、直升機。軍規仍由具有軍事基礎之專業廠商，由現役或除役之軍品中，挑選合適之飛機、戰術飛彈或巡弋飛彈直接改裝而成。目前現貨市場上，重覆性靶機大致區分下列四種：1、除役飛機、彈道飛彈和巡弋飛彈改裝的靶機；2、飛機拖曳式拖靶；3、彈射式靶機；4、旋翼式靶機。⁹陸軍近年三軍精準實彈射擊演訓任務，野戰防空武器系統所採用之紅火蟻三型靶機（如圖三），即秉持國防自主之理念，由民間廠商配合軍方需求所設計，¹⁰歷經多次機體材質、外觀構型及熱源需求等研改及測試，始滿足我軍野戰防空實彈射擊演訓任務需求。

二、靶彈

靶彈只能使用一次，使用完畢後就無回收與再利用價值，故其造價便宜、結構簡單，惟靶彈彈體面積較大且重，發射、搬運、組裝時均需耗費相當大量人力和時間。另靶彈採火箭推進器推進，推進時會產生強大推力、高溫火焰、濃煙等有害物質，在發射前、中、後，稍有不慎極易造成人員嚴重傷亡。目前陸軍所使用之 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懈樹、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

1、BATS 靶彈本體長 5.2m、直徑 38cm、空靶重 84kg（如圖四），完成火箭推進器安裝後，靶彈重約為 91.2 至 120kg。

2、推進動力由 2 至 5 具火箭推進器所提供。

3、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。

4、發射仰角 15 至 50 度。

⁹ 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，頁 5~6。

¹⁰ 於民國 92 年，由前總長李一級上將指示「自 93 年度起靶勤業務不得委由民間人員負責」之原則，研擬備用方案，隔年（93 年）由陸軍飛彈砲兵學校飛彈組依據漢翔公司 BANSHEE 靶機訂定規格（仿蘇愷三十機型外觀，機身大小為五分之一等比例縮小）進行詢商測試，後續由飛馬科技公司全程參與驗收測試，配合軍種演訓任務需求研改出紅火蟻靶機系列 1-3 代構型。

5、飛行距離約為 5020 公尺（3 具火箭推進器、發射仰角 50 度）。¹¹

（二）BATS 靶彈組件介紹

1、BATS 靶彈本體：製造材質為鋁合金，係良好之雷達反射體。

2、火箭推進器：可裝載 2 至 5，產生靶彈飛行動力（如圖五）。

（三）發射架：提供 BATS 靶彈承載及發射之用（如圖六），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，目前實彈射擊 BATS 靶彈發射陣地，以位於恆春九鵬基地三射坪海邊沙灘陣地為主，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。¹²

（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（如圖七）。

三、小結

綜上所述，復仇者飛彈系統實彈射擊靶標的選定，目前適用者僅有 BATS 靶彈與紅火蟻靶機兩種，由近幾年來的三軍精準彈藥射擊及神弓操演的射擊結果，可使我們了解，復仇者飛彈系統實彈射擊模擬目標規劃，以靶機較靶彈適宜，雖靶機相較於靶彈，具備採購較為昂貴與自主研發不易等因素，¹³但世界上絕無廉價之國防，欲滿足部隊符合敵情與適切強度的訓練效果，適當的裝備研發、投資與採購是必然的，切不可寄望平日僅鬆散且不足的訓練，而作戰時卻能展現出超乎預期得戰力，故目前陸軍所採用的紅火蟻三型靶機，現階段除應採購足額架數滿足平日訓練與年度實彈射擊演訓任務外，未來甚可針對部分性能進行構改，例如加大靶機機體以降低戰術命中發生率（near miss），¹⁴並可增加 FPV 無線鏡頭，¹⁵以利於判定飛彈飛行方向、軌跡等相關參數，以及提升熱源溫度達到攝氏 800 度以上，¹⁶另點燃方式使用手控遙控器，可於飛行中點燃及關閉，增加人員操作便利性與安全性，使其更加符合野戰防空實彈射擊演訓任務之需求。

¹¹ TM9-1340-418-14，TECHNICAL MANUAL OPERATOR, ORGANIZATIONAL, DS AND GS MAINTENANCE MANUAL FOR BALLISTIC AERIAL TARGET SYSTEM（BATS），頁1-1至1-7。

¹² 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°）。

¹³ 一枚 BATS 靶彈（含 3 根 D70 火箭推進器）報價約為新台幣 50 萬元，而目前陸軍所採用的紅火蟻靶機，一架約為新台幣 80-90 萬元之間（實際價格依當時採購批數量而定）。

¹⁴ 刺針飛彈彈體結構設計因彈體體積較小，考量射擊命中後之擊毀效果，故火藥引爆裝置設計為碰撞引信，非其他彈種之近發引信，若靶機機體過輕、過小，於空中遭遇飛彈擾流氣體擠壓影響，容易肇生刺針飛彈近接戰術命中（near miss）之現象。

¹⁵ 具備 FPV（First Person View）無線視頻功能，可由地面控制站或手控器操作監視鏡頭各方向轉動，地面控制站能接收與儲存 FPV 無線鏡頭所傳送的影像資料及回放功能，FPV 鏡頭至少 1080p（像素），設置於機腹下位置（防震措施），及具備 2.4GHZ 數據傳輸和 5.8GHZ 圖形傳輸。

¹⁶ 刺針飛彈尋標器內部之 IR 檢測器接收為紅外線波段。



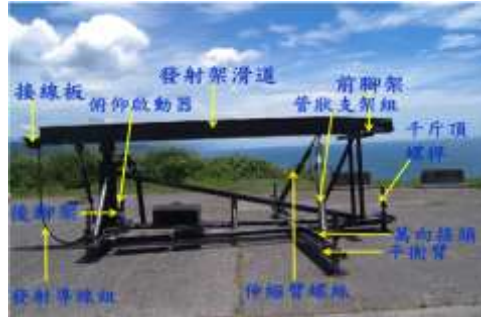
圖三 紅火蟻三型靶機外觀圖



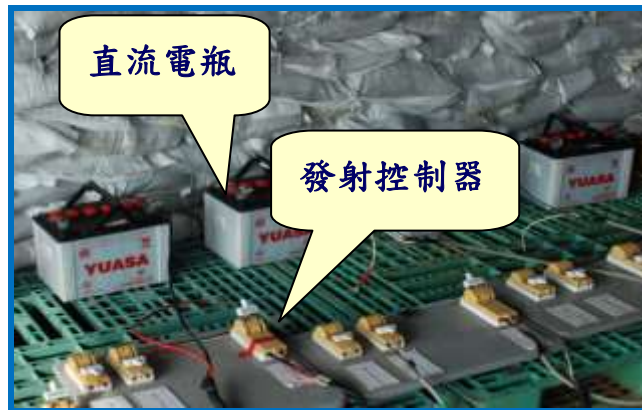
圖四 BATS 靶彈示意圖



圖五 BATS 靶彈火箭推進器



圖六 BATS 靶彈發射架構造示意圖



圖七 BATS 靶彈發射控制器及直流電瓶示意圖

資料來源：圖三至圖七為作者拍攝及繪製

復仇者飛彈部隊射手教育訓練做法

就野戰防空部隊而言，新兵在新訓中心接受養成教育後，直接至砲訓部接受野戰防空專長教育訓練，其課程規畫和教學進度是依先單兵、再組合、最後聯合教練等程序進行。單兵訓練課程乃將完整課程區分數個段落，先講解、再示範、實作反覆學習，按步就班完成所有基礎訓練。組合訓練是在單兵的分段訓練基礎上，將不同職掌的操作手混合編組成一班，再不斷反覆訓練使其具有該武器裝備半熟手程度。聯合教練主在整合各組合訓練課程，根據教學模擬器作戰想定，結合防空連指揮所作戰指揮管制能力，將敵機攻擊直接融入演練中，使每一受訓人員將平日所學專長能與模擬戰時景況相接合。¹⁷

¹⁷ 《陸軍 PSTAR 預警雷達操作手冊部》（桃園：國防部陸軍司令，民國 92 年 10）。

一、部隊平日駐地訓練

新兵從新訓中心完成養成教育後，接續進入兵科訓練指揮部（兵監），接受各武器系統的專長訓練，主要熟稔武器操作及對系統功能的了解，評鑑合格後給予專長合格證書，此時已具備半熟手的訓練水準，日後則必須藉由部隊平日駐地訓練模式化課表，按表操課持衡訓練、複習及考核，使其進階至熟手水準，並經由年度訓練流路之排定，進入防空基地測考驗證整體防空戰力，故部隊平日駐地訓練實屬訓練成敗最關鍵之一環（如圖八、九），因為兵監專長教育階段若訓練強度不足，日後仍可藉由部隊駐地訓練階段持續加強；反之即便兵監專長教育階段訓練非常紮實，而士官兵完訓歸建後，部隊駐地訓練階段卻未能持衡加強複習、訓練及考核，士官兵實際上很快就會因久未接觸與複習，而印象逐漸模糊與鬆懈，況且現防空部隊駐地訓練上之師資、教（案）材及裝備（含射擊訓練模擬器）均不亞於兵監專長教育，故實有賴我防空部隊各級主官，充分扮演好部隊駐地訓練階段督輔導之角色，方能將兵監專長教育階段所紮下的根基，如質如實的延續與精進，始可避免產生功虧一簣之憾。

二、兵監集中輔助訓練

現兵監教訓處方與策略，除針對未具備相關防空專業專長人員，排定年度訓練流路，實施各專業專長教育並發給合格證書外，另基於廣儲合格射手理念，針對部隊先前受過專業專長教育人員，每季定期實施射手複訓，而每年實彈射擊操演任務實施前，除派遣各系統專長教官至部隊專案駐地輔訪外，¹⁸另針對年度中籤參演受測部隊射手，排定課表實施為期三週之射手集訓，依結訓成績發給合格簽證，並區分一般、優等及特優等級射手資格，最後則是於射場整備現地（九鵬基地）訓練階段，針對射場模擬訓練、陣地設施構築實施輔導及評鑑，置重點於模擬訓練、射管程序演練及裝備（彈藥）射擊前保養等項目（如圖十、十一）。

三、小結

誠如孫子兵法始計篇所云：「兵者，國之大事，生死之地，存亡之道，不可不察也」，¹⁹故部隊平日的訓練是否扎實適切，乃攸關未來戰爭發生時之成敗關鍵，而部隊訓練綜前所述，可知是階段性、連貫性及持續性的，而現防空部隊因組織編裝及人力調整等因素，所肩負之防空任務與日常勤務均非常繁重，故為有效落實平日駐地訓練與提升成效，實應減少非必要之行政事務干擾，另針對義務役弟兄心態不佳及役期過短不易培養等因素，現已擴大志願役招募以為

¹⁸由砲訓部編組實施駐地輔訪，置重點於「訓練整備」、「專長證書」、「專長鑑測」及「裝備整備」等四大面向實施輔檢。

¹⁹ 吳學剛，《孫子兵法智慧全集》（臺北：崧博出版事業有限公司，民國 106 年 7 月），頁 5。

因應，惟應審慎評估入營弟兄資質與心態，避免入營弟兄素質良莠不齊，不僅無法因其役期長，有利訓練、培養及經驗傳承，反成為部隊訓練上之困擾。另兵監教育訓練部分，則應加強培養專業師資，避免因資深幹部退役離職，造成教訓（含示範教勤）人力斷層，而未能有效經驗傳承，另現各武器訓練模擬器（復仇者飛彈及雙聯裝刺針飛彈）均已服役多年（民國 89 年迄今），機器均已老舊，若未能及時建案採購因應，必然面臨施訓人數過多，而訓練模擬器卻無法相對因應之處境，進而降低教訓品質與成效。



圖八 RSO 射擊管制訓練示意圖



圖九 裝備陣地放列組合訓練示意圖



圖十 射場裝備整備訓練示意圖



圖十一 射手模擬器訓練示意圖

資料來源：圖八至圖十一為作者拍攝

復仇者飛彈系統實彈射擊現況檢討及未來精進作法

為整併年度演訓流路及資源，民國 102 年起由軍種自行主辦的陸軍神弓操演，改為由國防部主辦的三軍聯合精準彈藥實彈射擊，此一變革，其優點係可結合三軍聯合作戰想定，藉以驗證三軍各單位武器系統戰力及協同作戰之聯戰機制，缺點則是，因任務性質係屬三軍聯合作戰想定擬定及驗證，故參演單位武器裝備及人員進駐數量繁多，造成各參演單位實彈射擊期程排定，時序固定且較缺乏調整彈性。²⁰筆者試從加強人員指管訓練、擬定多元訓測想定、完備射場

²⁰ 因刺針飛彈尋標器主要係以熱源為搜尋及鎖定因子，故常囿於演習期間，系統裝備因面臨日間向陽、雲層過

整備規劃及整合靶勤人裝資源等面向著眼，研擬復仇者飛彈系統實彈射擊現況檢討與未來精進作法，分述如后。

一、現況檢討

（一）RSO（Range security officer；RSO）幹部經驗不足：實彈射擊操演編組計有射管中心、安管中心及射擊陣地等，流程大致係先由安管中心確認操演時序進行時，武器系統射程所涵蓋之海空域均無安全顧慮後，交由射管中心管制及指揮各射擊陣地，實施系統裝備檢查待命射擊，而上述程序均已完備後，射手要扣下飛彈發射按鍵的最關鍵時刻，其靈魂人物莫過於射手自己、RSO 軍官（連長）及測裁官等三人。射手自己除須熟稔武器系統操作專業知識外，另應具備飛彈射擊時機判斷能力，後續階段則待由指揮體系下令射擊，此階段即是 RSO 軍官（連長）之責，其須當機立斷、審慎評估判斷是否接戰及下令實施飛彈發射，而測裁官定位應僅是輔助安全管制及評鑑、驗證部隊訓練成效之角色。惟實務運作上，卻是由測裁官取代 RSO 軍官責任及功能，擔任飛彈發射時機判斷及下令者，故基層 RSO 軍官（連長）之角色形同虛設，其職務功能發揮與驗證效果大打折扣。

（二）戰術想定擬定僵化：目前復仇者飛彈系統實彈射擊靶標係以 BATS 靶彈為主，發射仰角固定區間，射手則於固定發射陣地待命，待 BATS 靶彈發射後，即發射刺針飛彈予以攔截，故依目前的訓練實況而言，操演戰術想定擬定欠缺變化（如圖十二），訓練靶標採固定射速、固定彈道、固定方位，是故射手的角色定位，僅是被動於固定劇本，如機器人般按下發射按鈕，並非自主判斷敵情、評估目標威脅與指管驗證（STC）等，故此訓練方式，針對射手操作裝備熟稔度及體驗飛彈發射的實際臨場感實有助益，餘如射手反應、飛彈發射技巧、戰場仿真度、臨場反應及組合訓練等訓練則明顯不足。

（三）射擊場地備案缺乏：目前復仇者飛彈系統實彈射擊訓練場地，僅有恆春中科院九鵬基地外海岸邊的三射坪陣地，該陣地為海岸邊沙灘地形，並非平整的水泥平地（如圖十三），每次於實彈操演訓練前，均須耗費許多人力實施陣地整理，若遇天候不佳，颱風引起浪潮、大雨及大量廢棄物與漂流木（如圖十四），則會更嚴重破壞陣地完整性，使得操演前的陣地整備任務難度更高。

（四）靶勤未能靈活調整：民國 88 年國軍尚未啟動精實案前，於陸軍防空飛彈指揮部編制架構下，設有隸屬於陸軍的專業靶勤隊，專責陸軍實彈射擊演訓的靶勤工作，後因國軍組織精簡政策，將靶勤隊裁撤改由海軍戰訓支援隊（前身為海軍靶工隊）支援相關勤務，但靶勤工作係屬實彈射擊演訓不可或缺之重要一環，惟歷年來，均因軍種有其他任務等諸多因素影響，使海軍戰訓支援

厚、靶標入雲、熱源不足及風雨等窒礙因素，而無法順利發射飛彈驗證訓練成效。

隊無法適時及全程配合支援靶勤任務，致年度實彈射擊演訓任務執行困難。



圖十二 復仇者飛彈及 BATS 靶彈陣地配置示意圖



圖十三 三射坪沙灘陣地整備示意圖



圖十四 沙灘陣地漂流木示意圖

資料來源：圖十二至十四為作者拍攝

二、未來精進作法

(一) 加強人員指管訓練：加強及落實基層連長（RSO 陣地安全管制官）訓練，培養其指揮管制之專業能力與自信心，配合兵監於實彈操演前的部隊進訓管道機制，模式化課表訓練合格後，由兵監發給合格簽證，方能參演實彈射擊任務，另實彈操演時，RSO 管制陣地可比照復仇者發射架座艙內部配件規格，架設監控錄影設備，此舉除可杜絕明星選手疑慮外，另可改善由測裁官取代 RSO 安全軍官功能之陋習，進一步甚可做為後續缺失回顧之檢討佐證，俾利部隊經驗傳承及兵監教學訓練參考。

(二) 擬定多元訓測想定：現行復仇者飛彈系統射擊靶標為 BATS 靶彈與紅火蟻靶機，而此二種靶標實彈射擊訓測想定規劃，均採固定發射角度（BATS 靶彈）與固定飛航路線模式，將 BATS 靶彈於預定之定點、角度及高度發射；紅火蟻靶機則於固定航線來回飛行，於僵化的訓練想定上，供射擊單位可重複、多次實施追瞄及射擊，此種訓練方式雖可讓官兵感受實彈發射時，轟然巨響之臨場體驗感，惟若要檢討是否貼近敵情練兵與實戰仿真度，則必然相去甚遠，試

想若戰事真正發生時，敵機會預告於固定方位及航線出現，等待我防空武器待命射擊嗎？故筆者建議，為避免耗費高額人、物力後，卻無法達到預期之訓練效果，可嘗試於刺針飛彈發射之左右極限範圍內（如圖十五、十六），無安全顧慮之前提下，²¹擬訂紅火蟻靶機多元飛行路線且不預告飛行航路，由蜂眼雷達系統實施目標追蹤及導引，如此不僅可加強驗證蜂眼雷達系統，目標搜索、追蹤導引及指管交付射擊之能力，同時也可驗證射手真正自主接戰及射擊能力，如此規畫可兼收蜂眼雷達及火力單元飛彈發射架雙重訓練實效。

（三）完備射場整備規劃：現行復仇者飛彈系統實彈訓測場地，僅有九鵬基地三射坪之海岸沙灘陣地，該沙灘陣地受限天然地形，場地極度不平整且漂流木、雜物甚多，歷年陣地整備上均需耗費大量人、物力與機具，陣地整備不易且難度高，另常受潮汐影響無法彈性調整運用，故實務運用及規畫彈性上無法充分滿足需求，應另妥善規畫適切之備案訓測場地，如此除可彈性調整訓測場地，避免受限居民陳抗干擾，影響整體訓測程序進行，²²另可藉由適切之訓測場地，多元驗證復仇者武器系統性能，例如行進間射擊及夜間射擊功能。²³

（四）整合靶勤人裝資源：於 105 年三軍聯合實彈射擊操演結束後，實施訓後檢討會時，當時由國防部實施軍種協調，為利爾後演訓任務可順利遂行，裁示由海軍戰訓支援隊檢討師資、課表與裝備等教訓能量，由陸軍砲訓部派員受訓並取得合格簽證，成立軍種種子教官及自主靶勤能量，以增加靶勤人力及工作調整彈性。惟此舉雖可解決當下海軍戰訓支援隊無法有效支援演訓任務之窒礙，惟於現今有限國防人力與資源政策下，恐有任務分工疊床架屋之疑慮，未來實應屏除軍種本位主義，不管是從單位編裝調整或直接由操演指揮部成立，均可進一步檢討成立聯合編組，以達到資源共享、減少國防資源浪費之目標。

三、小結

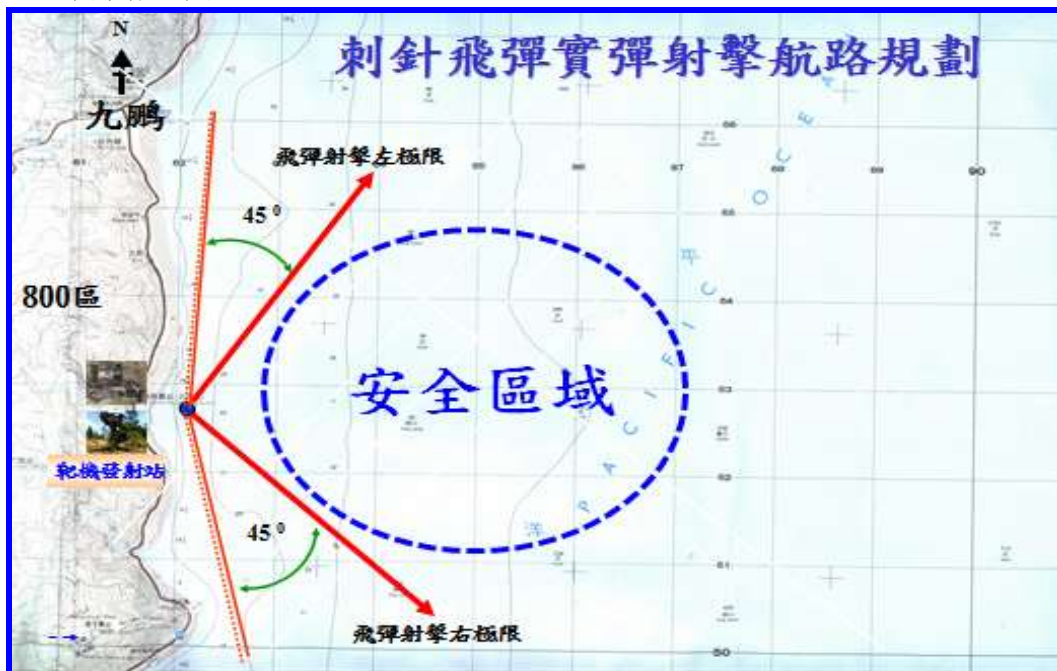
常言道，演習視同作戰，而既然如同作戰，那訓練想定的擬定，勢必要根據敵情切實仿真，模擬戰場實況才是有價值的訓練，本文試從裝備基本操作、

²¹ 如圖十七所示，射擊區：射擊區的劃分乃取決於以射擊陣地為基準點，各從左右海岸線向內縮 45 度角之後，所剩餘的角度既為射擊區，射擊區為目標接戰區域，該角度不可小於 20 度，以提供飛彈與空中靶標有充裕的飛行空域，簡言之，飛彈所要追擊的空中靶標必須限制在射擊區域內飛行，以免飛彈因射後不理追擊熱源超出射擊區而影響危安；2. 衝擊區（Impactarea）：衝擊區（亦可稱撞擊區）主要在提供射擊區內之飛彈在發射之後，因撞擊目標所產生爆炸之碎片及殘骸所需要的空間，衝擊區包含射擊區及兩側各 45 度角之區域，並向下延伸至飛彈最大射程。然若靶標為穩定盤旋之航空器（如靶機），則射擊區之兩側可自海岸線各至減少 40 度；3. 次要危險區－A 區：A 區為側面之次要危險區域，是衝擊區內彈頭爆炸影響範圍之邊緣區域，包含衝擊區外側各 50 公尺之區域並向下延伸至飛彈最大射程，也可稱之為側方緩衝區；遠方次要危險區－B 區：B 區為遠方次要危險區域，是衝擊區內飛彈沿追擊方向飛行之邊緣區域，亦為彈頭爆炸影響範圍，包含衝擊區及 A 區外緣 100 公尺之區域，也可稱之為遠方緩衝區；5. 主要射擊危險區－F 區：F 區為射擊陣地向後延伸之射擊危險區。

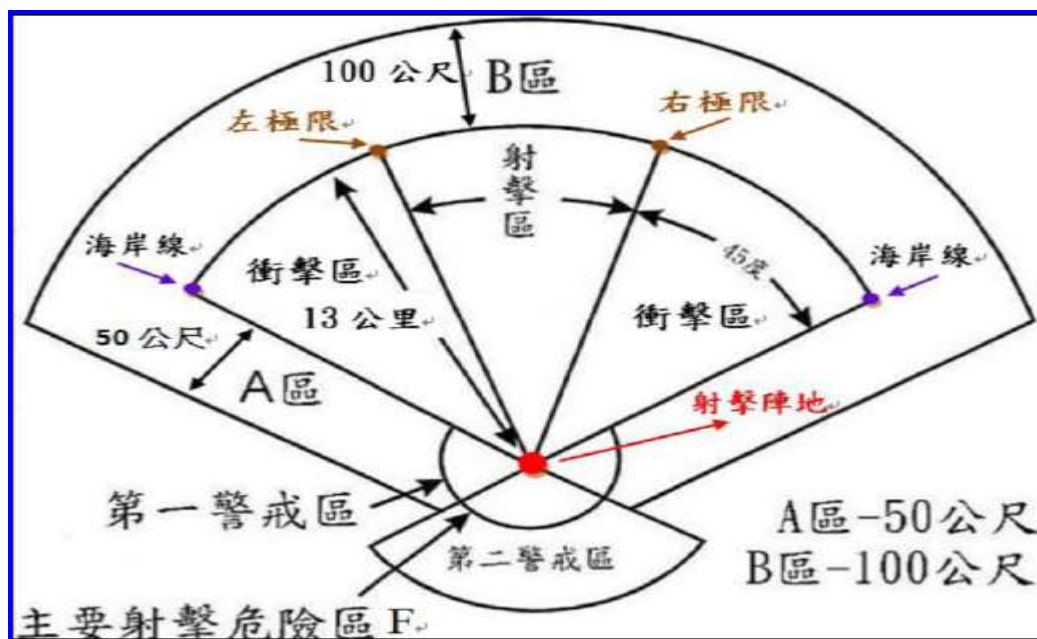
²² 潘欣中，〈抗議九鵬基地射後不理，屏東漁民基地前演行動劇〉《聯合報》（台灣），http://udn.com/news/story/10930/3257770?from=udn-relatednews_ch2，民國 107 年 7 月 17 日。

²³ 復仇者飛彈系統具備行進間射擊能力，可於每小時 24 公里速度條件下實施射擊，不同以往傳統武器系統，僅能定點實施射擊。

射手反應訓練、實戰仿真度、組合訓練效果（含雷達）、訓前整備難度及靶標命中率等六點予以分析，探討融入四項精進做法後之建議案與舊案（現況）比較後優劣之處，說明如表一。



圖十五 刺針飛彈射擊左右極限安全範圍示意圖



圖十六 刺針飛彈安全射界示意圖

資料來源：圖十五為作者繪製；圖十六引自楊培毅，〈復仇者飛彈系統以射向自動指引功能（STC）執行精準實彈射擊之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 181 期，民國 107 年 9 月 20 日，頁 9。

表一 精進調整作法與舊案優劣分析比較表

比較因子	現況（舊案）	建議（新案）
裝備基本操作	不佳	佳
	射手於固定僵化之訓測想定上，待命按下發射板機射擊，裝備基本操作訓練度較差。	射手可於多元之訓測想定上，自主運用武器系統功能，搭配雷達指管、掌握射擊時機實施射擊，操作訓練度較佳。
射手反應訓練	不佳	佳
	射手於固定僵化之訓測想定上，早已獲知靶標進行時間與航線，反應訓練強度不足。	射手於多元之訓測想定上，完全無法事前獲知靶標進行時間與航線，反應訓練強度佳。
實戰仿真度	不佳	佳
	射手於固定僵化之訓測想定上，早已獲知靶標進行時間與航線，實戰仿真度不佳。	射手於多元之訓測想定上，完全無法事前獲知靶標進行時間與航線，實戰仿真度佳。
組合訓練效果（含雷達）	不佳	佳
	射手於固定僵化之訓測想定上，早已獲知靶標進行時間與航線，雷達輔助及聯合訓練效果無法彰顯。	射手於多元之訓測想定上，完全無法事前獲知靶標進行時間與航線，需自主運用武器系統功能，搭配雷達指管、掌握射擊時機實施射擊，可充分與雷達指管功能結合運用及驗證。
訓前整備難度	佳	不佳
	於既定場地與訓測模式條件下，整備難度較低、較輕鬆。	需多元開發新訓測場地及想定模式，整備難度相對提高、較辛苦。
靶標命中率	佳	不佳
	於既定場地與訓測模式條件下，且射手於固定僵化之訓測想定上，早已獲知靶標進行時間與航線，靶標命中難度較低。	於多元訓測場地及想定模式條件下，射手完全無法事前獲知靶標進行時間與航線，靶標命中難度較高。
結論	綜上可知，於新案條件下，可獲得「裝備基本操作」、「射手反應訓練」、「實戰仿真度」及「組合訓練效果（含雷達）」等四項較佳結論；而於舊案條件下，雖可獲得「訓前整備難度」及「靶標命中率」二項較佳效果，惟此二項條件，均僅是滿足陣地整備難度上較輕鬆，靶標命中率較高之表面假象，故為達到真實訓練效果與最佳訓練效益，應採新案較佳。	

資料來源：作者依歷次任務經驗整理及建議

結語

誠如總統蔡英文女士視導 107 年漢光 34 號操演實兵單位時，再三強調，國軍國防建軍的原則，在於一個「實」字，只有每天「務實」演練，後續「確實」檢討修正，並建立「踏實」作業程序，日復一日的累積，才是國軍「精實」

的戰力基礎，尤其是幹部，在做每件事前，都要把「實」放心思上，²⁴另國防部嚴部長亦強調，參演部隊必須落實實兵操演，各中簽受測部隊不可借兵借將，所有課目必須自己演、自己練，且操演伴隨實彈測考，而奉命進行實彈射擊的單位，不可以再找槍手或明星代打，單位內該誰做就是誰做，²⁵由此可知，部隊訓練過程絕對是要從嚴、從難，寧可平日多流汗，也不要戰時多流血。面對現今詭譎多變的兩岸情勢與中共至今仍不放棄武力犯臺的野心，身處兵力相對弱勢的我軍，在防衛作戰上，除須增強防衛作戰能力外，更應跳脫傳統訓測思維，以創新訓測處方並配合現代化雷達指管裝備，切合敵情及仿真訓練，方能獲得最佳訓練效益，進而克敵制勝。

參考文獻

- 一、季斌南，《發展中的無人駕駛飛機》（北京：北京航空大學出版社，民國 82 年 11 月）。
- 二、吳學剛，《孫子兵法智慧全集》（臺北：崧博出版事業有限公司，民國 106 年 7 月）。
- 三、曹哲維，〈蜂眼雷達系統於野戰防空運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 158 期，民國 101 年 6 月。
- 四、韓昌運，〈蜂眼雷達系統取代人攜式雷達系統可行性研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 169 期，民國 104 年 6 月。
- 五、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。
- 六、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。
- 七、楊培毅，〈復仇者飛彈系統以射向自動指引功能（STC）執行精準實彈射擊之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 181 期，民國 107 年 7 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，民國 99 年 11 月）。
- 九、《陸軍 PSTAR 預警雷達操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 92 年 10）。
- 十、TM9-1340-418-14，Technical Manual Operator, Organizational, DS and GS Maintenance Manual For Ballistic Aerial Target System（BATS）

²⁴陶本和，〈國軍戰力堅強 國安有保障〉《東森新聞》（台灣），<http://www.gpwd.mnd.mil.tw/Publish.aspx?cnid=716&p=63831>。

²⁵洪哲政，〈國軍漢光實兵今年這麼操，華美總檢討 11 日舉行〉《聯合新聞網》（台灣），<http://udn.com/news/story/10930/3189720>。

- 十一、TM9-1425-429-FS，民國 87 年 1 月。
- 十二、《Janes Land-Based Air Defence 2005-2006》頁 45，原文 The latest Stinger-RMP takes this one stage further by introducing a microprocessor reprogramming facility into the circuitry to allow for new threat characteristics and guidance tailoring. The logic allows for recognition of countermeasure and their filtering out from the seeker's guidance picture.
- 十三、潘建志，〈九鵬基地軍演-恆春漁民抬棺抗議〉《中國時報》（臺北），<http://www.chinatimes.com/newspapers/20140620000669-260107>，民國 103 年 6 月 20 日。
- 十四、陶本和，〈國軍戰力堅強 國安有保障〉《東森新聞》（臺北），<http://www.gpwd.mnd.mil.tw/Publish.aspx?cnid=716&p=63831>。
- 十五、洪哲政，〈國軍漢光實兵今年這麼操，華美總檢討 11 日舉行〉《聯合新聞網》（臺北），<http://udn.com/news/story/10930/3189720>。
- 十六、潘欣中，〈抗議九鵬基地射後不理，屏東漁民基地前演行動劇〉《聯合報》（臺北），<http://udn.com/news/story/10930/3257770>。

作者簡介

許正一少校，中正理工 87 年班、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，歷任陸軍砲兵訓練指揮部防空教官組，現任職於國防部軍備局生產製造中心 205 廠工務中心。

大數據與管式砲兵之革新

Big Data meets King of Battle :

Methods for improving Army' s cannon artillery system

取材：美國《火力雜誌》2018年5月號（Fires, May-June, 2018）

作者：Maj. Jonathan Erwin

譯者：胡元傑

Introduction

The United States Army' s field artillery community faces a myriad of challenges on the modern battlefield. Areas of operations （AOs） for Army units deployed overseas are trending toward urban, built-up areas that include population centers and large amounts of civilian infrastructure. These AOs are crowded and contain numerous targets that are interspersed amongst large populations of non-combatants. Targets in these environments are often fleeting, presenting commanders with small windows for conducting an engagement. In order to remain relevant in these AOs, cannon artillery units require precision, responsiveness, and effectiveness. Designed as an area fire weapon, a howitzer firing conventional “dumb” rounds has limited precision. In an urban setting, the responsiveness of cannon artillery platforms is constrained by deconfliction procedures and collateral damage requirements. Furthermore, cannon artillery platforms are ineffective when they require multiple adjustments to achieve effects on target.

前言

美國陸軍的野戰砲兵界在現代戰場上面臨著無數的挑戰。海外陸軍部隊的作戰地區（AO）多為人口密集，且有大量民用基礎設施的城鎮。諸多目標出現在大量非戰鬥人員散布其間的擁擠空間。在這種環境下，目標通常短暫出現，指揮官能接戰的時間亦極短。為了適合這些作戰地區特性，砲兵部隊必須精準、快速、有效。傳統榴砲使用的所謂「笨彈」（dumb rounds）主要是為面積火力所設計，武器的精確度有限。在城鎮戰條件下，砲兵的反應速度往往又受到避免衝突程序（deconfliction procedures）及降低附帶損害等要求所限制。此外，砲兵火力必須歷經多次修正方能達到預期效果，致使效率不彰。

Big data technology may provide the means to tackle some of the above-mentioned challenges. Big data technology may assist the Army' s cannon artillery units in being more precise, responsive and effective by improving the accuracy of conventional artillery munitions, accelerating the target identification process, rapidly de-conflicting airspace, and speeding up the sensor-to-shooter link. The following sections will address the advent of big data technology and the methods in which big data technology can be applied to the

cannon artillery system to improve precision, responsiveness and effectiveness.

大數據科技或許可解決上述挑戰。大數據科技可以提高傳統火砲彈藥的精準度、加快目標識別過程、迅速解決產生衝突的空域、加速偵感器與射手之間的連結，幫助陸軍的砲兵部隊更精準、反應更迅速、產生更佳的射效。以下先就大數據科技簡要介紹，然後說明如何將大數據科技應用於砲兵系統，以提高精準度、反應速度及射效。

Big data

Big data technology aids the user in inferring probabilities through the application of math to huge quantities of data.¹ In other words, it empowers users to make predictions about the future with a high degree of accuracy. As an example, the online retailer Amazon uses big data technology to speculate on the buying habits of its customers.² If a customer has recently purchased a pair of running shoes via Amazon's online store, the customer's Amazon homepage will include advertisements related to running accessories. In order to determine what items to advertise on a specific customer's homepage, Amazon leverages big data technology to analyze other customer's buying habits. Amazon can run an algorithm through its databases to determine what item customers most often purchase after purchasing a pair of running shoes. If Amazon determines that the majority of its customers buy a digital watch after purchasing running shoes, then a customer can expect to see advertisements for digital watches on their home screen immediately after purchasing a pair of running shoes. To be clear, Amazon does not choose to advertise items that fall in the same category as the original purchase. Instead, they analyze the buying habits of previous customers to determine the next probable purchase for another customer.

大數據

大數據科技主在以數學方式處理大量數據，幫助（某些狀況發生）概率之推斷。¹也就是說客戶藉此得以相當準確地預測未來。亞馬遜即為運用大數據科技來推斷客戶的購買習慣的網路零售商。²當顧客經由亞馬遜的網路商店購買了一雙跑鞋，則該顧客的亞馬遜網頁上就會出現與跑步配件相關的廣告。為了確定在特定顧客的網頁上刊登哪些商品廣告，亞馬遜以大數據科技來分析其顧客的購買習慣。亞馬遜運用其數據庫運算，確定某一顧客購買一雙跑鞋後，最可能續購的商品。如果亞馬遜判定顧客在購買跑鞋後，大部分隨後會選購數位手

¹ Viktor Mayer-Schonberger and Kenneth Cukier, *Big Data: A Revolution that will Transform how we Live, Work, and Think* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2013), 12.

² José van Dijck, "Datafication, Dataism and Dataveillance: Big Data between Scientific Paradigm and Ideology," *Surveillance & Society* 12 (2): 200. <http://search.proquest.com/lomc.idm.oclc.org/docview/1547988865?accountid=14746>

錶，那麼顧客在購買跑鞋後網頁立即可以看到數位手錶的廣告。簡言之，亞馬遜不一定宣傳與原購買品種相同產品，而是經由分析顧客購買習慣，來決定下一位顧客可能購買的商品。

Amazon's use of big data technology to discern buying habits does not imply that Amazon can determine the causal relationships behind a customer's purchase decisions. Rather, Amazon uses big data to reveal the correlations between separately occurring purchase events. Analyzing massive amounts of data facilitates the discovery of correlation, not causation.³Correlation provides probability, not certainty. Probability can inform someone about what might happen, but not necessarily why it happened. Using a data-driven approach to determine the correlations between various phenomena can give results much faster than trying to determine the causal relationship.⁴As a fire direction center (FDC) crewmember, knowing the net effect of a weather condition on the impact point of a howitzer crew's rounds is more important than knowing why. If the FDC crewmember knows the effect, they can make proper adjustments for the howitzer crew to ensure their rounds impact on target. Knowing the why doesn't help accomplish the mission.

亞馬遜運用大數據科技來辨別購買習慣，並不意味著亞馬遜能知道客戶購買決心背後的因果關係，大數據僅找尋個別購買事件之間的關聯性。分析大量數據可以發現不同事件之間的關聯性，而非因果關係。³關聯性提供的是可能性，而不是必然性。概率可以告訴我們可能發生的事情，但不一定會發生。以數據做為依據，來確定各種現象之間的關聯性，比試圖找出其間的因果關係要快得多。⁴射擊指揮所（FDC）人員，了解氣象狀況對射彈的影響比知道箇中原因更重要。只要 FDC 人員知道這些影響，就可以加以修正，以確保其對目標產生預期的射擊效果。了解為什麼，對達成任務並沒有多大幫助。

In order to reap the benefits of big data technology, there are three key requirements: processing, storage power and analytical tools.⁵Processing refers to the computing power necessary to search through and sift large troves of data. Storage power refers to the physical hardware that is required to capture and maintain the datafied information. Lastly, the analytical tools refer to the algorithms that data scientists produce in order to mine data sets.⁶Processing and storing the information could be considered the science of big data technology, while the development of algorithms could be considered the art. The algorithms require creativity and critical thinking, since they serve as the primary tool for

³ Viktor Mayer-Schonberger and Kenneth Cukier, *Big Data*, 7.

⁴ Viktor Mayer-Schonberger and Kenneth Cukier, *Big Data*, 55.

gleaning the relationships between various data sets.

欲獲得大數據科技的好處，必須滿足三項關鍵要求：處理、存儲能量、分析工具。⁵處理是指搜尋與篩選大量數據所需的計算能力；存儲能量是指尋獲並加以維護尋獲數據資訊所需的硬體；分析工具則是數據科學家為挖掘數據群所需的運算法。⁶資訊之處理與存儲可被視為是大數據的科學面，而運算法的研發則屬於藝術面。運算法需要創造性和批判性思維（譯註：critical thinking 並非凡事予以否定或充滿懷疑，而是在重要轉折點，跳脫既有框架做獨立思考。港譯「慎思式思考」），因為它們是找出各種數據群之間關係的主要工具。

Another important requirement to maximize the benefit of big data technology is datafication, or the capturing of quantifiable information for subsequent storage, processing and analysis.⁷ Fortunately, the Army can datafy many aspects of cannon artillery operations. Targeting and fire mission processing produce large amounts of data. Existing fire control systems, such as the Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS), capture much of this data. However, other data will require the development of new methods to measure and capture the information to facilitate analysis by computer.

欲將大數據科技效益最大化，另一個重大要求是數據化，亦即將後續存儲、處理、分析所需之的資訊予以量化。⁷幸運的是，砲兵早已具備數據分析的基礎。目標處理與射擊任務過程中，都會產生大量數據。現有的火力控制系統，如「先進野戰砲兵戰術資料系統」（AFATDS），就能搜尋大部分這些數據。然而其他電腦分析所需數據，就必須另尋新方法加以量測。

Before delving into methods for applying big data technology to the cannon artillery system, it is first important to explain the components of the system and its design. The cannon artillery organization has three main components: the firing platform, the FDC and the forward observer (FO).⁸ The firing platform is the shooter, and the forward observer is the sensor. The FDC is the link between the sensor and the shooter (see Figure 1). The FDC receives the target location from the FO, and subsequently translates the target location data into firing data for the howitzer. In addition to the FO, numerous other sensors now exist that are capable of providing target location information to an FDC. Examples include the various unmanned aerial systems (UASs) in the Army's inventory, as well as the Persistent Threat Detection Systems found on many forward bases in Iraq and Afghanistan. Rotary-wing and fixed-wing aircraft pilots are also capable

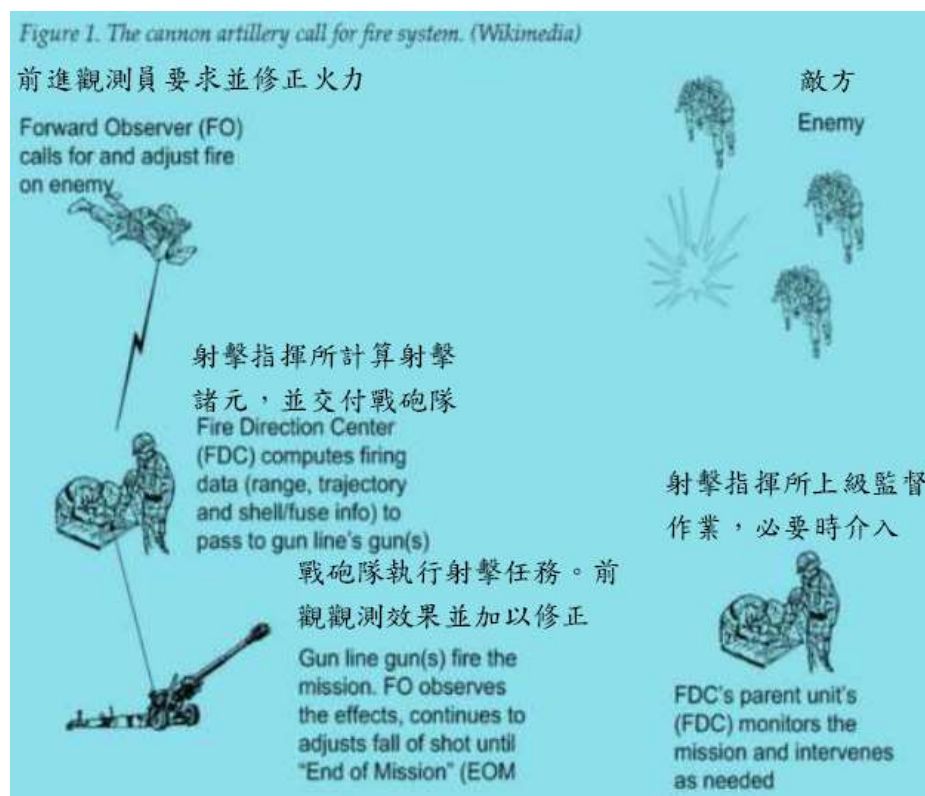
⁵ Viktor Mayer-Schonberger and Kenneth Cukier, *Big Data*, 27.

⁶ Viktor Mayer-Schonberger and Kenneth Cukier, *Big Data*, 125.

⁷ Viktor Mayer-Schonberger and Kenneth Cukier, *Big Data*, 15.

of transmitting target data to FDCs. The FO is not obsolete, but is now just one of a vast number of sensors that communicate with an FDC.

在深入研究將大數據技術應用於火炮系統的方法之前，首先要解釋砲兵系統的結構及其設計。砲兵系統基本上分為三大部分：射擊平臺、射擊指揮所、前進觀測員（FO）。⁸射擊平臺是射手，前方觀察員是偵感器。射擊指揮所是偵感器與射手之間的聯繫（見圖一）。射擊指揮所從前進觀測員接收目標位置，隨後將目標位置數據轉換為火炮的射擊數據。除了前進觀測員外，現在還有許多向射擊指揮所提供目標位置的偵感器。如現今的各型無人機系統（UAS），以及在伊拉克和阿富汗許多前沿基地的「威脅持續偵測系統」（Persistent Threat Detection Systems）。同時旋翼機與定翼機飛行員，也能夠將目標數據傳輸到射擊指揮所。前進觀測員並未過時，但現在只是眾多與射擊指揮所通連的偵感器之一。



圖一 管式砲兵火力要求體系

Improving precision

On the modern battlefield, collateral damage is a primary concern for ground force commanders (GFCs). Excessive collateral damage during operations presents adversaries with the opportunity to exploit the employment of certain tactics. In an operating

⁸ Headquarters, Department of the Army. Field Artillery Manual Cannon Gunnery. TC 3-09.81. Washington, DC: Headquarters, Department of the Army, April 13, 2016: 1-1 to 1-2.9 <http://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/m795.htm>

environment (OE) where adversaries can rapidly disseminate information, those adversaries can propagandize collateral damage incidents to erode host nation support for United States Army activities. United States domestic audiences are subject to influence by the same propaganda. In such environments, Army units must be consistently precise when applying combat power. However, the Army's cannon artillery platforms have limited precision when employed without precision munitions. Precision artillery rounds such as the M982 Excalibur are available, but are exceedingly expensive at almost \$70,000 per unit. On the other hand, a dumb artillery round such as the M795 high explosive projectile has a production cost of only \$333.⁹

改進精度

在現代戰場上，附帶損害是地面部隊指揮官（ground force commanders, GFC）的首要關切。作戰中過多的附帶損害最易為敵所利用。當敵人處於能夠迅速傳播信息的作戰環境（operating environment, OE）中，會利用這些附帶損害事件加以宣傳，以削弱地主國對美軍的支持，美國國內觀眾也同樣受到影響。在這種環境中，部隊戰力之發揮必須力求精準。但若無精準彈藥，砲兵的精度就有限。M982 神劍（Excalibur）之類的精準彈藥，價格非常昂貴，每發砲彈將近 70,000 美元，而 M795 等高爆彈價格不過 333 美元。⁹

In order to improve the precision of conventional cannon artillery munitions, AFATDS' gunnery solutions require improvement. The gunnery solution is the firing data the FDC produces after it processes target information from the FO, or other available sensor. The gunnery solution does not account for inherent error, which is defined in Training Circular 3-09.81 (Field Artillery Manual Cannon Gunnery) as those errors "beyond control or ... impractical to measure."¹⁰

為了提高傳統砲彈藥的精度，AFATDS 的射擊諸元運算方式必須改進。射擊諸元是射擊指揮所處理來自前進觀測員或其他偵感器的目標情報後產生的射擊數據。目前射擊諸元的計算並沒有考量「存在誤差」（inherent error），在訓練通告 3-09.81《野戰砲兵射擊指揮》中這種誤差被定義為：「無法控制，或者……不需量測」的誤差。¹⁰

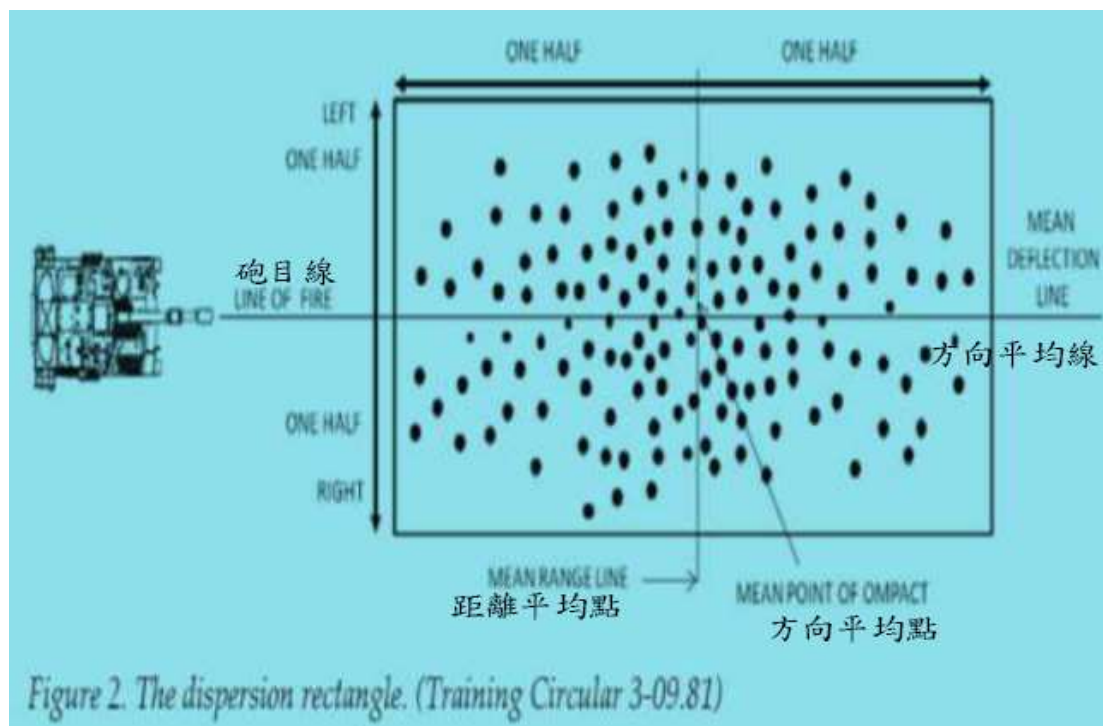
Inherent errors in the Army's cannon artillery platforms result in the dispersion of rounds relative to a given target location (see Figure 2, opposite page). Minor differences in projectile weight, propellant temperature, tube erosion and meteorological data affect the impact point of a dumb artillery round relative to the actual target location.¹¹The

⁹ <http://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/m795.htm>

¹⁰ TC 3-09.81, 3-15.

bottom line is that these errors are the primary drivers of dispersion, and dispersion makes cannon artillery an area fire weapon. But what if these errors could be controlled? What if errors are no longer “impractical to measure” because of advancements in measurement technology? Increasing the number of measureable data points associated with the firing of a conventional artillery round could provide data scientists the means for using big data technology to reduce the size of dispersion patterns.¹²

砲兵射擊平臺的存在誤差，導致砲彈產生散布（見圖二）。彈重、藥溫、砲管磨損和氣象數據的些微差異，影響砲彈彈著點偏移目標實際位置上。¹¹這些誤差是造成散布的主因，也由於散布使得砲兵成為面積武器。但若這些誤差可以控制呢？基於量測技術日益進步，若這些誤差不再是「不可測量」呢？增加傳統砲彈相關的量測位置與次數為數據科學家提供大數據分析，當可縮小射彈之散布模式。¹²



圖二 射彈散布矩形圖

Although the FDC already accounts for data associated with criteria such as powder temperature and projectile weight, refining these measurements to more precise metrics would improve the predictive capability of big data technology. Instead of measuring propellant temperature to the nearest degree, measurements should be taken to the tenth or the hundredth of a degree. Moreover, cannon artillery units should seek to improve their

¹¹ TC 3-09.81, 3-14.

¹² Viktor Mayer-Schonberger and Kenneth Cukier, *Big Data*, 78.

ability to measure components of the firing system that are not taken into account in fire mission processing. Capturing real-time measurements of tube wear, tube temperature, gun displacement, and powder burn rates would assist in the analysis to further reduce dispersion. Advancements in measurement technology for cannon artillery *platforms and munitions are necessary to accomplish these tasks, but the fundamental design of the platform should not require alteration.*

雖然射擊指揮所已經考慮到藥溫、彈重等相關數據，但若提高量測精度，如藥溫量測精度提高到 1/10，甚至 1/100 度，將可提高大數據科技的預測能力。此外，砲兵部隊應設法提高他們量測射擊系統以往在射擊任務處理過程中沒有考慮的部分，例如擷取砲管磨損、砲管溫度、砲身位移、火藥燃燒速度等之即時數據，如此將有助於進一步縮小散布。射擊平臺和彈藥量測技術的進步，是達成此一任務所必需，但平臺本身基本設計不必要求改變。

In addition to capturing more data from the firing platform and associated munitions, combining the data points from all the Army's platforms should yield a massive amount of data to infer more accurate probabilities. Combining data points from all cannon units requires the creation of an information network. This network should permit cannon units across the entire Army to send and receive information to and from one another. The Army should establish FA-specific data storage facilities that constantly upload data from this network of cannon units. When processing fire missions, all AFATDS should network to this central storage facility so they can account for the vast amount of firing data from other units. If AFATDS are given enough processing power, they should be able to mine this large trove of data to improve gunnery solutions. As more and more data uploads to the network, the ability of AFATDS to produce better gunnery solutions should improve over time.

除了從射擊平臺和彈藥擷取更多相關數據之外，結合陸軍所有其他射擊平臺的量測位置，應該產生更多數據，概率推斷將更為精準。欲將所有砲兵部隊量測點加以整合，首須建立共同資訊網路，此一網路應該允許全軍砲兵部隊彼此存取信息。陸軍則應建立野戰砲兵專屬之數據存儲設施，不斷將數據上傳。處理射擊任務時，所有 AFATDS 都應該與這個中央存儲設施連網，以便解讀來自其他部隊的大量射擊數據。若 AFATDS 具有足夠的處理能力，應該能從大量數據中發掘出改進射擊諸元運算的方法。隨著愈來愈多上傳網路的數據，假以時日 AFATDS 必能增強其射擊諸元計算能力。

AFATDS software should incorporate machine learning technology, so that it can begin to self-correct its own gunnery solutions. In a hypothetical scenario, an AFATDS

produces a gunnery solution that results in rounds impacting on the exact target location. The AFATDS software should inform the system that this result is the “desired result.” Over time, the AFATDS will have access to increasing numbers of gunnery solutions that produce more “desired results.” As the “desired results” database increases in size, the AFATDS should recognize that this specific database employed the best gunnery solutions. Ideally, AFATDS would be able to refine its own fire mission processing algorithms as it identifies the gunnery solutions that achieve the operator’s ‘desired result.’ Rather than requiring software updates every few months, the AFATDS software should be programmed to self-learn and self-adjust by analyzing the vast troves of data that will exist on its network.¹³

AFATDS 軟體應該結合機器學習科技，讓它自行修正射擊諸元。在假設的情況下，AFATDS 顯示的射擊諸元，必能一發命中目標。AFATDS 軟體應該告知系統此一結果就是「預期效果」。隨著時間的推移，AFATDS 累積越來越多能獲得「預期效果」的射擊諸元。隨著「預期效果」數據庫的規模增大，AFATDS 應該認知，此一特定數據庫裡都是最佳的射擊諸元。最終 AFATDS 將能自行修改的射擊任務處理運算法，因為它可以自己辨識何種射擊諸元可以滿足人的「預期效果」，而不需要每隔幾個月就要進行軟體更新，AFATDS 軟體程式應該可以透過網路上大量數據的分析，自行學習，自我修正。¹³

In addition to inherent errors, human error in fire mission processing contributes to inaccuracy. Human error often centers on the inputting of incorrect data into the AFATDS computer. If the AFATDS could identify such outliers before processing fire missions, firing incidents should be reduced dramatically. In an FDC, a human operator who types in an incorrect grid location for a firing platform will cause that firing platform to shoot out of sheaf for a multi-gun mission.¹⁴ Noticing such an error usually happens after the firing of that mission. When such an incident occurs, a manual troubleshooting process initiates that requires FDC personnel to examine each aspect of the fire mission to identify the inconsistency. This can often be a time-consuming and laborious process, and sometimes no one can identify the inconsistency, resulting in the continuous firing of rounds that don’t impact the designated target area. With a database of troubleshooting errors, big data technology could facilitate analysis of all the different errors associated with fire mission processing. In a best case scenario, the AFATDS would inform the operator whenever it detects an inconsistency in a fire mission. Through predictive

¹³ Trevor Meier and Robert D. Wilson, “Advanced Field Artillery Tactical Data System Gets Dramatic Upgrade,” RedLeg Update, Sep-Oct 2016. <http://sill-www.army.mil/USAFAS/redleg/archive/2016/sep-oct-2016.pdf>

capability, AFATDS could identify when an input appears to be an outlier, without having to wait for the actual processing of the fire mission.

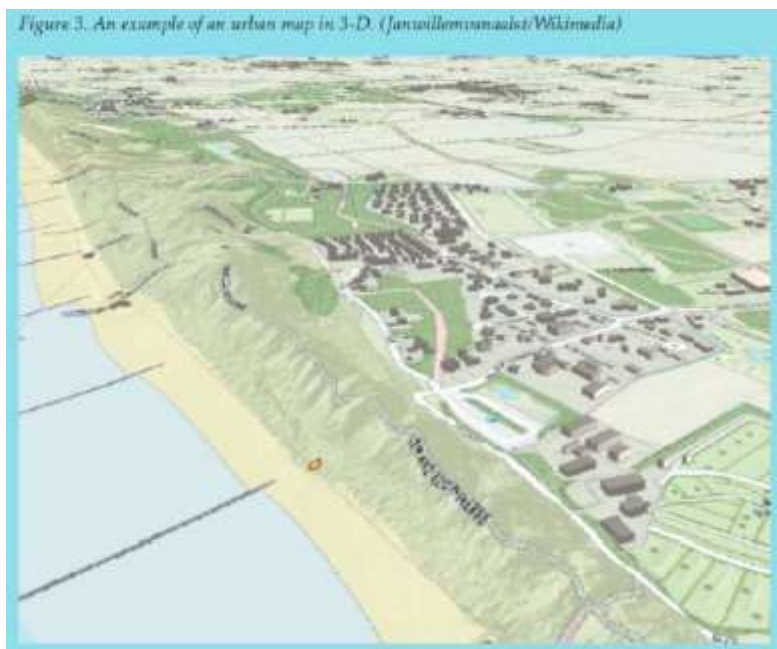
除了存在誤差之外，射擊任務處理過程中也常發生人為錯誤。人為錯誤最常發生在輸入 AFATDS 的數據不正確。如果 AFATDS 能在處理射擊任務前，即辨識出這些異常數值，將大幅度降低射擊意外事件。射擊指揮所作業人員鍵入不正確座標位置，彈幕就會落於不預期位置。¹⁴通常射擊任務執行後才會發現錯誤。發生此類事件後，人工故障排除程序方予啟動，射擊指揮所全員檢查每一動作，這往往是一個費時費力的過程，有時候沒有人警覺其中的不一致性，而導致連續發射對目標無效的射彈。若經由數據庫的錯誤檢查，大數據科技將協助分析整個過程中發生的錯誤。在最好的情況下，只要 AFATDS 在射擊任務中一經發現問題，就會通知操作員。大數據的預測能力，可以在錯誤輸入時即予以辨識，不必等到射擊任務執行後，方能發現錯誤。

At present, the AFATDS produces gunnery solutions that place impact points on the horizontal plane. In built-up areas, however, commanders need to affect targets on the vertical plane (for example, an enemy fighter standing in the fourth story window of a 10-story apartment building). In order to target on the vertical plane in the given scenario, AFATDS would need to process information from 3-D maps that account for the entire urban infrastructure in a given area (See Figure 3). AFATDS software currently incorporates 3-D mapping technology, but not to the extent required to target on the vertical plane. The maps would have to include the geographic location of each building so AFATDS could account for it. The use of such maps could allow AFATDS to target on the vertical plane. Three-D maps with geolocation information would add a massive amount of data to the AFATDS database, since every building, window, door, etc. would require datafication. AFATDS could analyze this data to produce gunnery solutions for the vertical plane.¹⁵ Commanders could employ cannon artillery to strike the sides of buildings, or suppress a floor of windows. Vertical plane targeting would add a new tool to the GFC's kit bag in the urban fight.

目前 AFATDS 計算出來的射擊諸元，是將彈著點放在同一平面上計算。但在城鎮地區，指揮官或許要攻擊位於垂直面的目標（例如敵人位於 10 層樓公寓的 4 樓窗口）。為標定此一垂直目標，AFATDS 必須處理該地區的三維地圖資訊（見圖三）。AFATDS 軟體目前雖有三維地圖技術，但尚未能處理垂直平面上的目標。這些地圖必須包括每座建築物的地理位置，以便 AFATDS 加以計算。使

¹⁴ Jim Collins and Joshua Herzog, "Every Mil Matters: One Battalion's Fight Against Error," *Fires*, Sep-Oct 2016.
<http://sill-www.army.mil/firesbulletin/>

用這種地圖可以使 AFATDS 能夠標定垂直面，但資料占了 AFATDS 數據庫很大位置，因為每個建築物、門、窗等都需要數位化，AFATDS 方能分析這些數據，為垂直目標提供射擊諸元。¹⁵指揮官可以用火炮射擊建築物的兩側，或者壓制某一層窗戶。垂直面之目標處理，讓地面部隊指揮官口袋裡增添了一項新工具。



圖三 城鎮地區之 3D 地圖

Improving responsiveness

The delivery of timely surface-based indirect Fires requires rapid deconfliction of airspace. Unfortunately, airspace deconfliction is often a time consuming process that precludes the timely use of cannon artillery platforms. Joint aircraft platforms often stack at multiple altitudes above target areas, and the proliferation of UAS on the modern battlefield only complicates efforts to clear airspace for artillery munitions. In order to gain visibility of all aviation systems in a given AO, units have to submit a query to their higher headquarters (HQ) and then wait for higher headquarters to respond. Sometimes, units have to submit queries to multiple HQs before firing units can receive confirmation that the airspace is clear.

改進反應能力

欲立即發揚曲射武器火力，首須迅速排除空域衝突問題。但空域衝突排除通常是一個耗時的過程，以致於限制了砲兵及時火力發揚。聯合飛機平臺在目標區域上空往往佔據個空層，加上大量無人機系統，使得為砲兵射擊空域淨空作業更形複雜化。為了淨空作戰地區所有航空器，必須向其上級指揮部查詢，

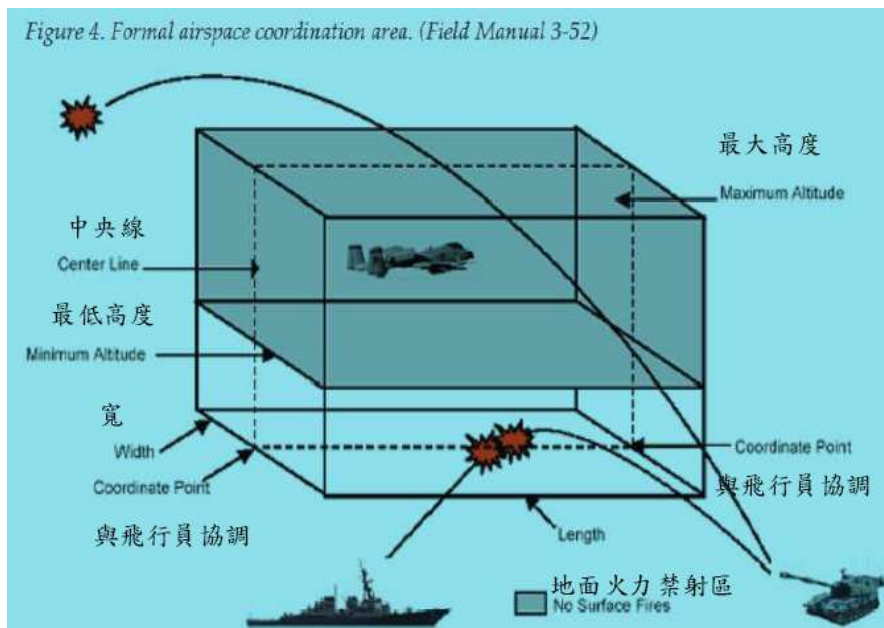
¹⁵ Trevor Meier and Robert D. Wilson, "Advanced Field Artillery Tactical Data System Gets Dramatic Upgrade."

然後等待更高層指揮部回應。有時甚至必須向多個指揮部查詢，射擊單位才能收到空域已淨空的確認信息。

With the latest version of AFATDS software, FDC operators can plug airspace coordination measures (ACMs) into the computer.¹⁶ When AFATDS processes a fire mission, it will verify that the ballistic trajectory of the rounds do not violate any of the active ACMs in its database. This is one way to execute airspace deconfliction. However, airspace deconfliction measures can be fairly restrictive since they often account for a large buffer area to reduce the risk of collision between an aircraft and an artillery round (see Figure 4). A much more effective method for de-conflicting airspace could focus on the probability of intersection of aircraft and artillery trajectories. Big data technology could predict the likelihood of an intersection between two fast-moving objects in the same airspace. In this manner, artillery rounds could be shot through airspace in vicinity of aircraft. With big data technology, aircraft and artillery could share the same airspace. In order for this to work, AFATDS computers would have to tie into a network that provides information about the real-time location of all aerial platforms in a given area. If the AFATDS could monitor specific aerial platform locations, it could de-conflict its own fire missions. If the possibility exists for a collision, then the AFATDS could delay the fire mission and thus de-conflict by time. Ultimately, this manner of deconfliction could prove much more effective than blocking off huge chunks of airspace as no-go areas for artillery munitions.

最新版本的 AFATDS 軟體，射擊指揮所操作員可以將「空域協調措施」(airspace coordination measures, ACM) 灌入電腦內。¹⁶ 當 AFATDS 處理射擊任務時，它將檢查彈道軌跡是否與數據庫中的任何有效的空域協調措施相衝突。這是排除空域衝突的一種方法。然而，空域管制措施可能相當嚴格，通常佔用相當大的緩衝空域，以降低飛機與砲彈發生碰撞的風險（見圖四）。另一種更有效的排除空域衝突的方法，是將考量重點放在飛機和砲彈彈道相交會的可能性上。大數據科技可以預測同一空域內兩個快速移動物體相交的可能性。以這種方式，砲彈可以在飛機附近的空域內射擊。利用大數據科技，飛機和火砲可以共享同一個空域。為了實現這一點，AFATDS 計算機必須連接到一個能提供有關特定空域內所有空中平臺的即時位置資訊的網路。如果 AFATDS 可以監測特定空中平臺位置，就可以在執行射擊任務時排除空域衝突，若有任何碰撞可能，AFATDS 可以將射擊任務稍作延後而避免空域衝突。這種排除衝突的方式可能比封鎖大塊空域作為禁射區更有效。

¹⁶ Trevor Meier and Robert D. Wilson, "Advanced Field Artillery Tactical Data System Gets Dramatic Upgrade."



圖四 正式之空域協調區

If modern battlefields will predominate in urban areas, then such battlefields will be crowded. Discriminating between combatants and non-combatants in urban areas is a challenging, dangerous and time consuming process. Traditionally, Soldiers monitor video screens linked to sensors to identify combatants for targeting. This takes time and often the Soldier is not 100 percent effective in identifying targets even when the sensors are cued to look in the right area. Enemy combatants have become much more adept at concealing their locations. Sometimes, Soldiers confuse non-combatants for combatants, and vice versa. Moreover, the human and physical terrain of the modern battlefield complicates efforts to provide continuous surveillance.

現代戰場以城鎮戰居多，戰場必然擁擠不堪。戰鬥員和非戰鬥員之辨識極為困難，且其過程既危險又耗時。傳統上，士兵必須緊盯著連接到偵感器的螢幕，搜尋可能成為目標之戰鬥員，耗費相當多時間，而且即使偵感器已經監控到正確的區域，尚且無法以人工 100%辨識目標。敵戰鬥員愈來愈懂得隱蔽掩蔽，士兵經常將兩者互相混淆。基於現代戰場的人員與地形因素，使得持續監視作為益形複雜。

Artificial intelligence (AI), in combination with big data technology, could assist commanders with target identification.¹⁷ The Army is already procuring machines that can identify the human form from video images. In addition to the human form, they can also discern various types of combat vehicles and equipment. This form of AI can certainly assist the FA community in speeding up the targeting cycle. If UAS and other aerial platforms with digital video capabilities can pre-program to identify targets, then individual service members would no longer have to tie themselves to video screens and

wait for targets to appear. Upon identification of a possible target, the sensor would immediately transmit the target location data to an FDC. In addition to the target location data, a screen shot could transmit to the FDC for the operators to verify that the target is worthy of engagement. Rapid target identification through AI would accelerate the 'detect' phase of the Army's Targeting Methodology (decide, detect, deliver, assess) since it relies less on human attentiveness and human observation to identify well-concealed targets.

人工智慧（AI）與大數據科技相結合，可以幫助指揮官辨識目標。¹⁷陸軍已經開始採購可以從監控錄影圖像，識別人體形態的裝備。除了人的外形，他們還可以辨別各種類型的戰車和裝備。這種形式的人工智慧當然可以協助砲兵快速標定。如果無人機系統與其他具有數位影像傳輸功能的高空平臺可以預先設定確認目標程式，那麼操作人員就不必將自己綁在螢幕前等待目標出現。一旦目標出現，偵感器即將目標位置數據與螢幕截圖傳送給射擊指揮所，驗證目標是否值得攻擊。人工智慧迅速識別目標，使得「目標處理」程序中（決定、偵蒐、打擊、評估）的「偵蒐」階段更加快速，因為不再需要依賴人的眼睛與注意力的集中，來揪出隱掩蔽良好的目標。

To take this scenario further, numerous aerial and ground sensors with digital video capability network together and link in with FDCs. A common database accessible to all components on the network maintains target information data that includes images of the targets from various angles. A central computer continuously downloads images from the various sensors on the network to compare the sensor images to pre-existing target images in its database. If that specific target begins to move out of range of a given sensor, the central computer automatically directs another sensor to key in on the target location. When the central computer confirms a match between sensor and pre-existing images, it sends a message to a human for target engagement approval. Upon approval, the platform communicates the target location information to an FDC with howitzers in range of the target. The FDC sends a fire mission to the guns. After firing, the sensor observes the rounds in relation to the target and provides battle damage assessment (BDA) data to the FDC. Using the same AI to identify the target, the sensor determines the distance between the target and the impact point, and then communicates this information to the FDC.¹⁸The FDC can re-process the information and re-attack, or merely record the BDA if the fire mission produces the desired effect.

¹⁷ Benjamin Jensen and Ryan Kendall, "Waze for War: How the Army can Integrate Artificial Intelligence," War on the Rocks. September 2016. <http://warontherocks.com/2016/09/waze-for-war-how-the-army-can-integrate-artificial-intelligence/>

將上述場景更進一步向前推，許多具有數位化視訊功能的空中和地面偵感器網路彼此連接並與射擊指揮所連接。網路各用戶可以在共同數據庫中自由存取，建立並維持本身需要的目標資訊，甚至包括同一目標不同角度的圖像。中央電腦不斷從網路內各偵感器下載圖像，同時與數據庫內預存目標圖像比對。如果某特定目標離開特定偵感器範圍，則中央電腦自動轉移另一偵感器繼續監控。當中央電腦確認偵感器與預存圖像匹配時，即發送訊息要求射擊。射擊要求批准後，目標位置資訊即傳送至射擊能力範圍內砲兵部隊的射擊指揮所。射擊指揮所下達射擊任務。發射後，偵感器觀測射彈與目標之誤差，並提供戰果評估（BDA）數據。運用同樣的人工智慧來識別目標，偵感器確定目標與彈著點之間的距離，然後將此資訊傳送給射擊指揮所。¹⁸射擊指揮所可以重新處理資訊並重行射擊，若已達預期效果，則僅記錄戰果評估。

Improving effectiveness

On modern battlefields, targets are often fleeting. Small windows of opportunity exist to engage targets, especially during counterinsurgency and counterterrorism operations. Upon identification, firing platforms must rapidly engage targets. This requires well-established sensor-to-shooter links and the rapid communication of target data between sensors and delivery platforms. Identifying numerous targets simultaneously requires prioritization. Engaging numerous targets at the same time necessitates the allocation of various delivery platforms to each target. Decision aids exist to assist commanders in this process, but crowded battlefields may overwhelm a commander's ability to prioritize and engage targets in a timely manner.

改進效能

在現代戰場上，特別是綏靖與反恐作戰，瞬間目標居多。能攻擊的時間窗口有限。目標識別後，射擊平臺必須迅速發起射擊任務。這需要建立完善的偵感器到射手之間的數位鏈接，以及能迅速將目標數據傳送至射擊平臺的快速通信。識別眾多目標必須訂定優先順序；同時接戰多個目標，則需要將不同目標分配給不同射擊單位執行。這個過程中存在幫助指揮官做決策的輔助工具，但擁擠的戰場，短促的時間，極可能讓指揮官區分優先順序與攻擊目標的能力受到考驗。

During highly kinetic operations in which numerous sensors request fire missions, the fire direction officer (FDO) can struggle in choosing the most efficient method for employing the battalion's firing platoons to execute fire missions. When a battalion FDC

¹⁸ Kevin Murray, Che Bolden, Scott Cuomo, and James Foley, "Manned/Unmanned Teaming to Transform the MAGTF," *Marine Corps Gazette* 100 (2016): 70-75. <http://search.proquest.com/lomc.idm.oclc.org/docview/1793868254?accountid=14746>

receives a fire mission request from any of the various sensors on its fire support communication net, the FDO must decide which of the firing assets is in the best position to execute the fire mission. Upon making a decision, the FDO directs the AFATDS operator to transmit the request to one of the platoon FDCs. The platoon FDC must then process the same fire mission. The process may result in delays and prevent certain howitzer platoons from performing at their maximum capacity. In applying big data to the problem, algorithms could identify inefficiencies in the employment of each firing platform. For example, big data could identify the correlations between target engagement times and the usage rates of certain firing platoons. Upon identification of these correlations, AFATDS could learn to make recommendations to the FDO to maximize the ability to service all the fire mission requests with the number of firing platoons available. Big data technology would not replace the FDO, but empower them in their duties.¹⁹

在高強度的作戰中，許多偵感器要求射擊任務，營射擊組長（FDO）為如何最有效運用所轄戰砲排執行射擊任務，經常陷於困境。當營射擊指揮所從其火力支援通信網路上的任何一個偵感器接收到火力要求時，射擊組長必須決定哪個射擊單位陣地位置最恰當，然後射擊組長指示 AFATDS 將射擊要求通知某一個排射擊指揮所。排射擊指揮所則負責處理該射擊任務。整個過程仍稱冗長，限制了砲排發揚大規模火力。若運用大數據運算法，可以識出某一射擊平臺使用率不足。大數據可以確定某一戰砲排之射擊時間與該排的使用率之間的關聯性。確定這些關聯性後，AFATDS 就可以學習如何向射擊組長提出以現有可用戰砲排，最大限度發揚火力的建議。大數據科技不會取代射擊組長，而是讓其更有效履行其職責。¹⁹

Furthermore, AFATDS operators must manually input “method of attack” information into their computers when they process fire missions. When determining the method of attack, the AFATDS operator considers the number of howitzers to fire, the type of round, the number of volleys, and other information related to how the cannon crewmembers employ their platforms to achieve the desired effect on a target. This is all important information, but it is time consuming to input and relies on imperfect human judgment. An improvement to this system would be the use of big data technology to discern the best possible method of attack. Data scientists would need to produce algorithms that compare successful BDA to specific method of attack data to determine what methods of attack were most successful against specific target types. Subsequently, AFATDS programmers could design software to automatically recommend method of

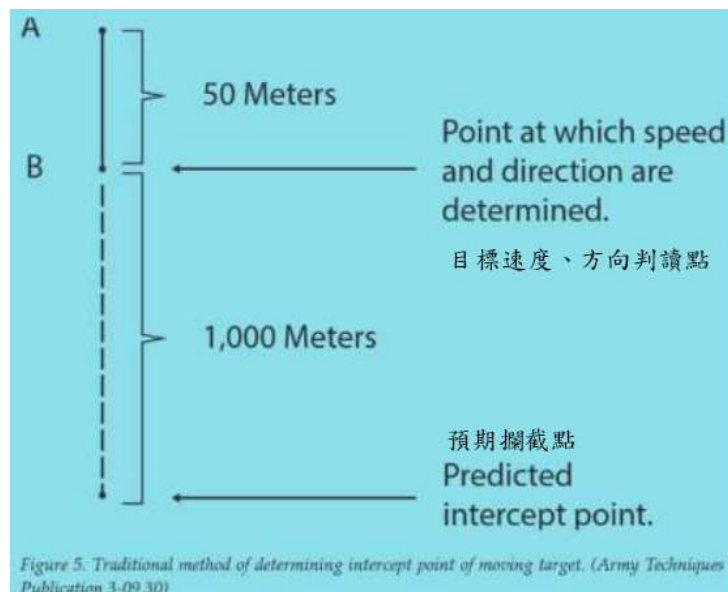
¹⁹ Benjamin Jensen and Ryan Kendall, “Waze for War: How the Army can Integrate Artificial Intelligence.”

attack guidance for various targets on the battlefield. This change would save time, and ensure targets were attacked in the most effective manner.

此外，AFATDS 操作員在處理射擊任務時必須以人工將「攻擊方式」資訊輸入電腦。確定攻擊方法時，AFATDS 操作員考慮射擊火炮數、彈種、彈數，及其他達到射擊效果的資訊。這都是相當重要資訊，但是輸入並且依賴於不完美的人類判斷非常耗時。系統的改進，是運用大數據科技來找出最佳，最可行的攻擊方法。數據科學家必須研發運算法，將成功的戰果評估與特定的攻擊數據方法進行比較，以確定哪種攻擊方式對特定目標最有效。然後 AFATDS 程式員，設計自動針對不同類型目標提出攻擊方式建議的軟體。這種改進將節約時間，並確保以最有效的方式攻擊目標。

One aspect of targeting that remains a challenge for cannon artillery units is the engagement of moving targets. Methods exist for FDC crewmembers to produce target data for moving targets, but it relies on math steps and a cooperative enemy that maintains a steady rate of advance toward a single point on the ground (see Figure 5). Instead of relying on a singular target location to engage a moving target, it would make more sense to create a target area that comprised possible locations that a vehicle or troop formation might occupy at a given point in time. As an example, AFATDS would designate a firing battery of six guns to fire at a moving target. Incorporating 3-D mapping technology, the AFATDS could predict aim points for each gun along the route of march to account for the possibility of the target slowing down or speeding up. Rather than the FDC operator having to compute math steps, the AFATDS computer would calculate the probable vehicle locations, and then communicate separate firing information to each howitzer in the battery. Although this may not be a perfect solution to the moving target problem, it would certainly be an improvement to the current method for engaging moving targets.

砲兵部隊對移動目標射擊仍屬不易。當前 FDC 有對付移動目標的方法，但有賴於繁複的數學計算和一個合作的敵人，目標的速度穩定不變，方向也要不變（見圖五）。若不以單一目標視之，而是以包括車輛或人員縱隊，在某一時間佔領特定位置時，則以目標區視之較為合理。例如，AFATDS 將指定由六門火炮組成的戰砲連，結合三維地圖，加上敵加減速之可能，預判沿敵行軍路線上每門火炮的彈著點，以攻擊此一移動目標。AFATDS 操作員不必做任何計算，電腦自行計算敵車輛可能位置，分別將射擊諸元傳至各砲。或許這不一定是對付移動目標的完美解決方案，但肯定會改進目前的方法。



圖五 決定運動目標射擊點之傳統方法

Implications for organization, materiel

Improving cannon artillery's precision, responsiveness and effectiveness through the application of big data technology will require new equipment and infrastructure in FA organizations. A server will need to be built to store and maintain the enormous amounts of data produced by the operating force. This server will act as the central storage location for all the data produced by the cannon artillery community. The server will require network connection with all of the Army's cannon artillery units so that it can continually retrieve all the data produced by the various sensors and FDCs throughout the operating force.

對編制及裝備的影響

以大數據科技來提高火炮精度、反應度、效能，砲兵編裝上都需要新的裝備及基礎設施。伺服器用來存儲並維護大量數據，也是所有數據的中央存儲位置。該伺服器必須與陸軍所有砲兵部隊建立網路連接，以便全軍持續檢索各種偵感器及 FDC 產生的所有數據。

The digital network used to connect each cannon artillery unit with the central server is another key piece of infrastructure that requires development. Currently, digital communication networks exist to connect a unit's firing platforms with the AFATDS in their platoon FDCs. Also, the AFATDS in platoon FDCs can communicate with the AFATDS in both battalion FDCs and brigade fire support cells. The Single Channel Ground and Airborne Radio System is presently used to facilitate the digital networks that connect the various AFATDS computers. However, there is no overarching network that connects all of the Army's cannon artillery units. Besides just connecting AFATDS

computers to the central server, the network would require connection with all sensor platforms that are organic to a brigade combat team. The central server would need access to all digital video and imagery produced by brigade sensors to ensure that information is available for processing and analysis. To enable the airspace deconfliction procedures already mentioned, AFATDS would require access to the radar networks that aviation units employ to monitor the locations of their aircraft. The groundwork is being laid for this access, considering the latest version of AFATDS incorporates improved connection capabilities, such as the Link 16 protocol.²⁰

用於連接各砲兵單位和中央伺服器的數位網路，是另一關鍵基礎設施。目前數位通信網路的存在是為了將射擊平臺與其排 AFATDS 連接起來，同時戰砲排的 FDC 中的 AFATDS 可以與營的 FDC 及旅火力支援單位的 AFATDS 通聯。單波道地空無線電系統目前也可用於加強 AFATDS 數位網路。但是缺乏能全軍砲兵互聯的數位網路。除了將 AFATDS 電腦與中央伺服器連接之外，尚需與旅戰鬥隊所有偵感器相連接。中央伺服器必須能存取全旅所有偵感器偵得的數位錄影或圖像，以供處理或分析。前述排除空域衝突程序，AFATDS 須能進入航空單位監管其飛機位置的雷達網路。建立上述存儲功能的基礎，最新版本的 AFATDS 亦須考慮加入各種先進連結功能，如 Link 16 協定。²⁰

The AFATDS computer itself would require significant updates to accommodate the other changes listed above. The computer would need much more processing power to sort through and analyze the increasing amounts of data transmitting on the network. It would need new hardware to facilitate digital connectivity with a central server. It would also need new connections to link in with any BCT sensor capable of producing target location data. AFATDS software would need to be capable of receiving real-time updates from the central server. For example, server managers should be able to push new fire processing algorithms down to firing unit FDCs to improve gunnery solutions. The software should update automatically anytime improvements are sent from the central server. Furthermore, AFATDS software should automatically upload the data it produces from processing fire missions to the central server. All these activities should occur without active involvement from FDC personnel. The transfer of data between the AFATDS and the central server should be transparent to the operator.²¹

AFATDS 電腦本身需要重大更新，以滿足上述的各項需求。需要更強大的處理能力來分類，及分析經由網路傳來愈來愈多的數據，必須以新的硬體來強化與中央伺服器的數位連接。需要新的連接位置與旅戰鬥隊所有能產生目標數據

²⁰ Trevor Meier and Robert D. Wilson, "Advanced Field Artillery Tactical Data System Gets Dramatic Upgrade."

的偵器相連接。AFATDS 軟體方面，必須能經由中央伺服器及時予以更新。例如，伺服器管理員應該能夠將新的火力處理運算法前推至射擊單位的射擊指揮所，以改善射擊諸元運算。無論何時從中央伺服器發出改進信息，軟體就應自動更新。此外，AFATDS 軟體應自動將其處理的射擊任務產生的數據上傳到中央伺服器。所有活動都應在沒有 FDC 人員積極參與的情況下進行。AFATDS 和中央伺服器之間的數據傳輸對操作員而言應該是透明的。²¹

The management of a central server would require the hiring of additional personnel. These new personnel would have several different functions. Not only would they need to manage the server and the network that connects the server to the Army's FA units, but they would need to analyze the data consolidated on the server. Specifically, the Army would need to hire data scientists who can find creative ways to mine the data for correlations that will assist the cannon artillery community.²² Upon finding these correlations, the data scientists would need to work hand-in-hand with computer and software engineers to produce newer versions of AFATDS that incorporate the lessons learned from the data analysis. The data scientists would need to remain in constant contact with the operating force to stay abreast of the most pressing battlefield challenges. Since the job of the data scientist is exceedingly specialized and technical, it would likely need to be a contracted position.

中央伺服器的管理需要雇用額外的人員。這些新進人員不僅必須管理伺服器和將伺服器連接到砲兵部隊網路，還需要分析伺服器上整合的數據。具體來說，陸軍必須聘請數據科學家，他們可以找到創造性的方法來挖掘數據的關聯性，這將有助於砲兵社群。²² 發現這些關聯性後，數據科學家必須與電腦軟、硬體工程師攜手合作，製作新版 AFATDS，其中包含從數據分析中學到的經驗教訓。數據科學家需要與操作人員經常聯繫，以便及時了解最緊迫的戰場挑戰。由於數據科學家的工作極其專業化和技術化，因此可能必須成為一個合約職位。

Challenges ahead

Two major challenges exist: 1. The reliance on a digital network during combat operations to apply big data solutions. 2. The vulnerability of the network to enemy attack.

The creation of a central server in CONUS with the ability to connect to operating units around the world assumes a viable network that is always up and running.

Network operations would require access to electricity and the ability to send and receive signals over some type of communications network. However, operations in

²¹ Trevor Meier and Robert D. Wilson, "Advanced Field Artillery Tactical Data System Gets Dramatic Upgrade."

²² Viktor Mayer-Schonberger and Kenneth Cukier, *Big Data*, 125.

austere environments may preclude access to electric energy. Moreover, enemy capabilities may prevent the use of any equipment that runs on a digital platform. An electro-magnetic (E-M) attack would force Army units to rely solely on mechanical warfighting systems. Any warfighting system that relies on a digital capability would immediately become obsolete in an environment where E-M weapons persist.

未來之挑戰

未來有兩項主要挑戰：1.戰鬥中需要依賴數位網路，方能運用大數據。2.網路一旦遭敵攻擊時的脆弱性。

在美國本土（CONUS）中建立一個能夠連接到世界各地作戰單位的中央伺服器，必須是一個始終正常運作的可靠網路。網路運作需要足夠電力，同時能透過某種類型的通信網收發信號。但是在嚴酷的作戰環境下，未必有充足電力供應。敵方更想方設法使我裝備無法正常運作。電磁（E-M）攻擊將迫使陸軍部隊完全依靠機械式作戰系統。任何數位作戰系統在電磁武器持續存在的環境下，都會立即無效。

Even if the Army is able to establish and maintain a digital network that connects numerous cannon units, sensors and radars, that network may become a highly lucrative target for our enemies. The expansion of the network implies that a tremendous amount of operational information becomes consolidated on that very network. If an adversary develops the capability to penetrate the network, they would have immediate access to firing unit locations, aircraft flight paths and a myriad of other data points that would give them a significant intelligence advantage. In addition to the intelligence value, the enemy could execute a cyber-attack on that network that would have far-ranging implications for many joint warfighting systems.

即使陸軍能夠建立和維護連接無數砲兵部隊、偵感器、雷達等的數位網路，這個網路就極可能成為敵人的高價值目標。網路的擴展意味著大量的作戰資訊，必須在網路上得到鞏固。如果敵方發展出穿透網路的能力，他們可以立即入侵射擊單位、飛機航路，以及其他無數的數據點，從而爭取到情報優勢，並可以恣意攻擊網路，對許多聯合作戰系統都影響深遠。

Large-scale conventional conflict, as seen in World War II or the Korean War, favored massive artillery bombardments with little regard for damage to the host nation's infrastructure. In the information age, smartphones can depict collateral damage from a battlefield just moments after it occurs. These images can sway entire populations in a matter of hours. Moreover, targets on the modern battlefield are rarely static. They constantly move, and find ways to blend in with the population or urban infrastructure. If

the trend from the past 15 years continues, the majority of adversaries would not be easy to identify. They would not wear recognizable uniforms or operate traditional military platforms. Engagement windows would be small, and would require the delivery of desired effects on the first strike. Opportunities for re-attack would be few, or non-existent.

如同二大戰或韓戰期間所見，大規模的傳統衝突下，幾乎完全無視於對當地的破壞，而傾向於狂轟濫炸。在資訊時代，智慧型手機可以在戰事發生後立即拍照存證，圖像在數小時內煽動整個人群。而且現代戰場上的目標很少是靜止的。他們不斷移動，並盡力隱身當地人群或入侵城市基礎設施。若過去 15 年的趨勢繼續下去，大多數的人都不容易辨識。他們不會穿著可識別的制服或操作傳統的軍事平臺。接戰窗口很小，必須在第一次攻擊即達預期效果。重行攻擊的機會不大，或根本不存在。

The modern battlefield will require the United States Army to deliver effects that are precise, responsive and effective. In order to remain relevant, the Army's cannon units must tackle these challenges head on. Although big data is no panacea, the technology could be a stepping stone to better position cannon units for future conflict. Indeed, new equipment and additional personnel are required to incorporate the changes recommended throughout this paper. Engagement and coordination with other services and intergovernmental organizations is also necessary. But these changes do not require a fundamental redesign of force structure or organization. Rather, the changes will rely mostly on innovative Soldiers to determine the best way to operationalize this existing technology. This notion ties in neatly with the Department of Defense's Third Offset Strategy, which focuses on the ability of individual service members to apply their critical and creative thinking skills to maintain an edge on the battlefield.

現代戰場將要求精確、反應迅速且有效的戰果，因而陸軍的砲兵部隊必須正視這些挑戰。雖然大數據未必是靈丹妙藥，但可能成為砲兵部隊重新得到定位，應對未來衝突的墊腳石。實踐上，本研究的若干建議需要有新的人員與裝備方能達成。與其他軍種及政府組織接觸與協調也屬必要。但這些改變尚不致於動到軍隊結構或組織，而僅需具有創新能力的士兵充分運用此一現存科技。此一構想恰與國防部「第三次抵銷戰略」（Third Offset Strategy）巧妙串接，該戰略側重於各軍種人員，應用其批判性和創造性思維，俾在戰場上保持優勢。

The addition of precision weapons to the cannon unit's arsenal was a boon for the FA community, since it met a major requirement for GFCs in Iraq and Afghanistan. If the cannon artillery community can achieve similar effects with conventional munitions, while

simultaneously updating its other processes, then the King of Battle will have a renewed sense of importance amongst its maneuver brethren and keep its edge on the 21st century battlefield.²³

砲兵部隊庫房裡的精準彈藥是一項聖品，因其足可滿足當前在伊拉克與阿富汗地面部隊指揮官的需求。如果砲兵部隊能以傳統彈藥就達到類似的效果，在過程上推陳出新，為戰鬥部隊維持在 21 世紀戰場上的優勢，方不枉「戰場之王」的美譽。²³

Bibliography

Flores, Rufino B. Jr and Galinger, Barry D. II. 2016. "Conducting Formal Collateral Damage Estimation in Afghanistan." Fires: 35-41. <http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1797896381?accountid=14746>.

Freedberg, Sydney J. "Centaur Army: Bob Work, Robotics, and the Third Offset Strategy." Breaking Defense. November 2015.<http://breakingdefense.com/2015/11/centaur-army-bob-work-robotics-the-third-offset-strategy/>

Interview with CW4 Houston S. Burke, November 13, 2016.

Lind, William S., Keith Nightengale U.S.A., John F. Schmitt U.S.M.C., Joseph W. Sutton U.S.A., and Gary I. Wilson U.S.M.C. 2016. "The Changing Face of War: Into the Fourth Generation." Marine Corps Gazette 100 (3) : 86-90. <http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1782793402?accountid=14746>.

Lockie, Alex. "This Algorithm Could Help Predict ISIS' Future Moves." Business Insider. September 2015. <http://www.businessinsider.com/machine-learning-used-to-predict-and-model-isis-2015-9>

McBride, Courtney. 2016. "Report: Army Must Take Drastic Measures to Prepare for Future Conflicts." Inside the Pentagon's Inside the Army 28 (38) . <http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1822934823?accountid=14746>.

Meier, Trevor and Robert D. Wilson. "Advanced Field Artillery Tactical Data System Gets Dramatic Upgrade." RedLeg Update, Sep-Oct 2016. <http://sill-www.army.mil/USAFAS/redleg/archive/2016/sep-oct-2016.pdf>

Murray, Kevin, Che Bolden, Scott Cuomo and James Foley. 2016. "Manned/Unmanned Teaming to Transform the MAGTF."

Marine Corps Gazette 100 (6) : 70-75. <http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1793868254?accountid=14746>.

Norwood, Paul R., Benjamin M. Jensen, and Justin Barnes. 2016. "Capturing the Character of Future War." Parameters 46 (2) : 81-91. <http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1816604416?accountid=14746>.

²³ Sydney J. Freedman, Jr., "Centaur Army: Bob Work, Robotics, & the Third Offset Strategy," Breaking Defense, Nov. 9, 2015. <http://breakingdefense.com/2015/11/centaur-army-bob-work-robotics-the-third-offset-strategy/>

O' Hanlon, Michael and David Petraeus. 2016. "America's Awesome Military: And how to Make it Even Better." *Foreign Affairs* 95 (5): 10-17. <http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1815340967?accountid=14746>.

Rossi, John. 2016. "The State of Fires." *Fires*: 1-4. <http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1793935049?accountid=14746>.

Rubal, Lawrence, Matthew Lilley, Robert Walthall, Shawn Ramirez and Ian Roth. "Re-Shaping the JAGIC: Lessons Learned from 4th ID Warfighter 16-03." *Fires*, Jul-Aug 2016.
<http://sill-www.army.mil/firesbulletin/archives/2016/jul-aug/jul-aug.pdf>

Sherman, Jason. 2016. "Army Commissions Independent Blueprint For Future Technological Overmatch." *Inside the Pentagon* 32 (3). <http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1758314104?accountid=14746>

van Dijck, José. 2014. "Datafication, Dataism and Dataveillance: Big Data between Scientific Paradigm and Ideology." *Surveillance & Society* 12 (2): 197-208. <http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1547988865?accountid=14746>

Torruella, Anika. 2016. "Cyber Warfare at the Tactical Edge: Information Ballistics and Cyber Bombs." *Jane's International Defense Review* 49 (10). <http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1817031017?accountid=14746>.

參考文獻

Flores, Rufino B. Jr 及 Galinger, Barry D. II.合撰〈阿富汗之附帶損害評估〉，刊登於 *Fires* 雜誌。請瀏覽網址：<http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1797896381?accountid=14746>。

Freedberg, Sydney J.撰〈半人獸陸軍：包柏沃克、自動化機械、第三次抵銷戰略〉，*Breaking Defense*，瀏覽網址：<http://breakingdefense.com/2015/11/centaur-army-bob-work-robotics-the-third-offset-strategy/>

專訪四等准尉 CW4 Houston

Lind, William S.、Keith Nightengale U.S.A.、John F. Schmitt U.S.M.C.、Joseph W. Sutton U.S.A.、Gary I. Wilson U.S.M.C.合撰〈戰爭面貌第四代改變〉，刊登於 *陸戰隊 Gazette* 雜誌 100 (3): 86-90.瀏覽網址：<http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1782793402?accountid=14746>。

Lockie, Alex 撰〈數學運算可預測 ISIS 未來行動〉，2015.9.刊登於 *Business Insider*。瀏覽網址：<http://www.businessinsider.com/machine-learning-used-to-predict-and-model-isis-2015-9>

McBride, Courtney 撰〈陸軍應詳加評估因應未來衝突〉刊登於 *Inside the Pentagon's Inside the Army* 28 (38).瀏覽網址：<http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1822934823?accountid=14746>。

Meier, Trevor 及 Robert D. Wilson 合撰〈先進野戰砲兵戰術數據系統性能大幅提升〉，刊登於 *RedLeg Update*, Sep-Oct 2016.瀏覽網址：

<http://sill-www.army.mil/USAFAS/redleg/archive/2016/sep-oct-2016.pdf>

Murray, Kevin、Che Bolden、Scott Cuomo、James Foley 合撰〈有人/無人系統整合使 2016. MAGTF 轉型〉，刊登於

Marine Corps Gazette 100 (6) : 70-75. 瀏覽網址：<http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1793868254?accountid=14746>.

Norwood, Paul R.、Benjamin M. Jensen、Justin Barnes 合撰〈掌握未來戰爭特質〉 2016 年刊登於 Parameters 46 (2) : 81-91. 瀏覽網址：<http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1816604416?accountid=14746>.

O' Hanlon, Michael 及 David Petraeus 合撰，〈美國強大軍力與如何更加精進〉，2016 年刊登於 Foreign Affairs 95 (5) : 10-17. 瀏覽網址：<http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1815340967?accountid=14746>.

Rossi, John 撰〈火力現況〉，2016 年刊登於 Fires: 1-4. 瀏覽網址：<http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1793935049?accountid=14746>.

Rubal, Lawrence、Matthew Lilley、Robert Walthall、Shawn Ramirez、Ian Roth 合撰〈重組 JAGIC: 第四步兵師經驗教訓〉，刊登於 Fires 2016 年 7-8 月號，瀏覽網址：

<http://sill-www.army.mil/firesbulletin/archives/2016/jul-aug/jul-aug.pdf>

Sherman, Jason 撰〈陸軍未來科技展望〉，刊登於 Inside the Pentagon 32 (3) ，瀏覽網址：<http://search.proquest.com.lomc.idm.oclc.org/docview/1758314104?accountid=14746>

About the Author

Maj. Jonathan Erwin is the 3rd Battalion, 319th Airborne Field Artillery Regiment executive officer at Fort Bragg, N.C. He is currently deployed with his unit, serving as the Forward Command Post for Multi-National Battle Group East, Kosovo Force. Erwin wrote this article in May 2017 as a School of Advanced Warfighting student.

作者簡介

Jonathan Erwin 少校現任 319 空降砲兵團，砲 3 營副營長。該營目前派駐科索沃多國部隊東戰群的前進指揮所。作者於 2017 年撰寫本文時，渠為高級戰鬥學校學官。

譯者簡介

胡元傑退役少將，陸軍官校 41 期、陸院 74 年班、南非陸院 1986 年班、戰院 84 年班、中山大學大陸研究所 100 年班，歷任連長、營長、師砲兵及軍團砲兵指揮官、聯參執行官、駐馬來西亞小組長、陸軍砲兵訓練指揮部副指揮官、國立中興大學總教官。

砲兵小故事：火協專精管道訓練



火協專精管道源於民國94年，為精進三軍聯訓基地進訓部隊鑑測成效，依前司令趙上將裁示：「責由砲訓部規劃、執行火協專精訓練」。至民國96年前，進訓三軍聯訓基地之旅、營級部隊，採全員、全裝開設模式，於砲訓部開設野戰指揮所，實施為期兩週火協專精訓練及鑑測。民國97年，遵從司令部「降低進訓部隊裝備、車輛機動危安」指導，由砲訓部檢討、規劃使用場地，建立火協訓測綜合專業教室、火協組鑑測教室及砲兵射擊指揮所等場地，並移至室內空間施訓。民國98至104年期間，作戰區及作戰分區火協編組成員，因應防衛作戰聯合火力運用需求，逐次調整納入專精管道訓練規劃，以周延火協訓練層面。於民國105年時，納入聯兵旅對抗之部隊先期訓練項目。民國106年起，將火協專精管道作為基地前置訓練，並納入部隊訓練計畫大綱規範，戰車、裝步及機步等類型部隊，進訓基地前須先完成火協專精訓練。至民國107年時，為簡併訓測流路，減少進訓單位負擔，火協專精管道訓練移至基地試行，由基地訓練裁判官輔導，砲訓部配合派員對進訓單位鑑測，然因基地師資能量有限，訓測期程壓縮輔訓成效，復調整命令，規劃民國108年回歸砲訓部施訓（參考來源：蔡正章，〈精進火協專精管道訓練成效之研析〉，砲兵季刊第184期）

陸軍《砲兵季刊》徵稿簡則

- 一、**刊物宗旨**：本刊定位為野戰砲兵及野戰防空專業論壇，採季刊方式發行，屬政府出版品，供專家學者及現、備役官兵發表及傳播火力領域專業知識，並譯介國際砲兵新知，歡迎各界賜稿及提供消息。
- 二、**發行及徵稿**：本刊為季刊，每年 3、6、9、11 月各出版電子形式期刊，每期有一主題為徵稿核心，但一般論述性質著作仍歡迎投稿，每期出版前 3 個月截稿，稿件並送聯審，通過程序審查才予刊登。
- 三、**審查制度**：本刊採雙向匿名審查制度，學術論文委託本部各教學組長審理，審查結果分成審查通過、修改後刊登、修改後再審、恕不刊登、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、**收稿聲明**：來稿以未曾發表之文章為限，同稿請勿兩投，如引用他人之文章或影像，請參閱著作權相關規定，取得相關授權，來稿如有抄襲等侵權行為，投稿者應負相關法律責任。
- 六、**著作權法**：投稿本刊者，作者擁有著作人格權，本刊擁有著作財產權，凡任何人任何目的轉載，須事先徵得同意或註明引用自本刊。
- 七、**文稿編輯權**：本刊對於來稿之文字有刪改權，如不願刪改者，請於來稿註明，無法刊登之稿件將儘速奉還；稿費依「中央政府各機關學校出席費及稿費支給要點」給付每千字 680 至 1,020 元，全文額度計算以每期預算彈性調整。
- 八、**授權運用**：文稿一經刊載，同意《砲兵季刊》採用創用 CC 「姓名標示-非商業性-相同方式分享」3.0 版臺灣授權條款，授權予不特定之公眾利用本著作，授權機制如下：
 - （一）姓名標示：利用人需按照《砲兵季刊》指定方式，標示著作人姓名。
 - （二）非商業性：利用人不得為商業目的而利用本著作。
 - （三）相同方式分享：若利用人將他人著作改變、轉變或改作成衍生著作，必須採用與本著作相同或相似、相容的授權條款、方式，始得散布該衍生著作。

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

九、**投稿人資料**：稿末註明投稿人服務單位、級職、姓名、連絡電話及通訊地址。

十、**特別聲明**：政府對「我國國號及對中國大陸稱呼」相關規定如次。

（一）我國國名為「中華民國」，各類政府出版品提及我國名均應使用正式國名。

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

十一、**電子期刊下載點**

（一）國防部全球資訊網（民網）

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

（二）GPI 政府出版品資訊網（民網）

<http://gpi.culture.tw>

（三）陸軍教育訓練暨準則資料庫（軍網）

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

（四）陸軍砲兵訓練指揮部「砲兵軍事資料庫」（軍網→砲訓部首頁）

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

（五）臺灣教育研究資訊網(TERIC)」（民網）

<http://teric.naer.edu.tw/>

（六）HyRead 臺灣全文資料庫（民網）

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

十二、**投稿方式**：郵寄「710 台南市永康區中山南路 363 號砲兵季刊社－張晉銘主編收」，電話 934325－6（軍線）06-2313985（民線），電子檔寄「army099023620@army.mil.tw」（軍網）、「cjm8493@gmail.com」（民網）。

撰寫說明

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

題目

作者：○○○少校

提要 (3-5 段)

- 一、
- 二、
- 三、

關鍵詞：(3-5 個)

前言

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

標題 (新細明體 14、粗黑)

一、次標題 (新細明體 14、粗黑)

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

標題

標題

結語與建議

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

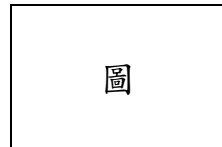
參考文獻 (至少 10 條)

作者簡介

注意事項：

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

表一 ○○○○



圖



表

圖一 ○○○○

資料來源：○○○○

資料來源：○○○○

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

此編號為「註釋」標註方式。

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

註釋體例

註釋依其性質，可分為以下兩種：

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

二、出處註：為註明徵引資料來源用，以確實詳盡為原則。其撰寫格式如下：

（一）書籍：

1. 中文書籍：作者姓名，《書名》（出版地：出版社，民國/西元×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，本人自負法律責任。
- 五、囿於發行預算限制及相關法令規範，同意依實際獲得預算額度彈性調整稿費計算標準。

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



陸軍



志願役預備軍官班

學歷條件:國內公私立大學或教育部認可國外大學畢業。

報名對象:具中華民國國籍，且無外國國籍，年滿20歲至32歲以內，志願服務軍旅者之社會青年（含後備役士官兵）及義務役常備兵役軍事訓練在訓役男。

志願役專業預備軍、士官班

學歷條件:軍官:國內公私立大學或教育部認可國外大學畢業。

士官:國內公私立或教育部認可國外大專以上畢業。

報名對象:具中華民國國籍，且無外國國籍，年滿20歲至32歲以內，志願服務軍旅者。

志願士兵

學歷條件:高中、職以上畢業或具教育部認可之同等學歷。

報名對象:1. 經中校以上編階主官（管）考核推薦，年齡在32歲以下徵集入營服常備兵役或服替代役人員。
2. 退伍或常備兵役軍事訓練結訓，年齡在32歲以下之常備兵後備役、補充兵列管或替代役備役人員。
3. 年滿18歲至32歲之女子或尚未履行兵役義務之同齡男子。

報名期程請洽國軍人才招募中心網站



陸軍司令部

03-480-7167

國軍人才招募中心

0800-000-050

北部地區招募中心

(02)2364-3837

中部地區招募中心

(04)2251-1813

南部地區招募中心

(07)583-0076