

陸
軍

砲

兵

季

刊

ARMY ARTILLERY QUARTERLY

淺析俄烏戰爭地面火力運用
俄烏戰爭對我防衛作戰砲兵運用
之啟發



第 201 期

宗旨

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

聲明

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

發行

陸軍砲兵訓練指揮部

發行人：何建順

社長：曾慶生

副社長：鄒本賢 何永欽 莊誌雄

總編輯：蘇亞東

主編：張晉銘

編審委員：林義翔 黃建鴻 楊俊陵

李志傑 王保仁 黃坤彬

郭春龍 錢宗旺 陳郁文

游漢英 郭仲川 張啟明

黃文聖 林偉涵

安全審查：廖世傑 賴威廷

法律顧問：高志強

創刊日期：中華民國 47 年 3 月 1 日

發行日期：中華民國 112 年 6 月 30 日

社址：臺南永康郵政 90681 號

電話：軍用 934325、民用 06-2313985

ISSN：2221-0806 GPN：4810400164

定價：非賣品



封面說明

陸軍第二一砲指部火箭營接受基地期末鑑測，依令實施戰術機動及陣地占領，並演練營、連射擊指揮所開設與彈藥裝卸載等項目，期使官兵熟稔戰時任務，強化作戰效能，發

揚砲兵精準打擊實力。（照片及文字轉載自《中華民國陸軍臉書》，攝影者陸軍第二一砲指部陳芮鴻中尉）

本期登錄

一、國防部全球資訊網

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

二、政府出版品資訊網

<http://gpi.culture.tw>

三、國家圖書館

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

四、國立公共資訊圖書館

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

五、HyRead 臺灣全文資料庫

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

六、陸軍軍事資料庫

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

七、陸軍砲訓部砲兵軍事資料庫

http://web.aams.edu.mil.tw/dep/lib/aams_academic.htm

目錄

▲俄烏戰爭研究

01 淺析 2022 年俄烏戰爭地面火力運用研究／劉玉忠、鄒琮隆

俄烏戰爭自西元 2022 年 2 月 24 日爆發，雙方使用之地面火力裝備仍以牽引砲、自走砲及多管火箭系統為主，作戰期間雙方在戰略、戰術、火力運用策略及高效益目標選定上可資借鏡之處甚多，深具研究價值。筆者發現地面火力仍為影響現代戰爭局勢重要因素，如何有效運用強大的地面火力裝備，藉其遠程精準打擊、強大火力殺傷能力打擊高效益目標，為此次俄烏戰爭凸顯之重要課題。

18 俄烏戰爭對我防衛作戰砲兵運用之啟發／林偉涵

俄烏戰爭初期，俄軍運用彈道導彈、巡弋飛彈及地面火力等，重點打擊烏軍防空、雷達、機場及地面有生戰力等軍事目標，併以地面部隊快速突進，奪取戰略要點。然烏軍在自助人助的國際援助下，運用資電優勢與即時目標情報掌握，精準打擊與牽制進犯俄軍，展現以弱抗強的作戰模式。筆者認為國軍可參考俄烏雙方作戰模式，妥善利用戰場經營以維持砲兵部隊戰力，在獲得新式武器及彈藥的同時，砲兵部隊應在既有的基礎上，持續精進火力及精準打擊能力，以確保國防戰力。

▲野戰砲兵技術研究

38 數位化火砲單砲射擊指揮運用之研究／朱慶貴

數位化戰場在於運用數位化資訊科技，以隨時獲致、交換、運用數位化資訊，並經由戰場空間，滿足各階層指揮官、射擊單位、支援單位等所需，允許各火力單位對戰鬥空間均能維持清楚正確的景況，並予以持續計劃及執行。筆者認為數位化單砲火力支援觀念是高機動性、獨立性增強、可實施全自動化作戰之型態，以發揮優越射擊精準力、殺傷力之作戰能力。

▲譯粹

50 中共使用武力之估算／劉宗翰

本文在中共對臺動武之評估上主要是以長期觀點看待，先將中共的未來區分成四種不同樣貌：勝利的未來、崛起的未來、停滯的未來、內部緊繃的未來，並在各種不同未來樣貌中評估中共權衡成本與利益高低後，可能採取的行動與作法，這種質化分析法，可資國軍參考並運用於兵棋推演上。

▲徵稿簡則

▲撰寫說明



淺析 2022 年俄烏戰爭地面火力運用研究

作者：劉玉忠、鄒琮隆

提要

- 一、俄烏戰爭自 2022 年 2 月 24 日爆發，截至是年 12 月 31 日，期間俄、烏雙方使用之地面火力裝備仍以牽引砲、自走砲及多管火箭系統為主。開戰前俄、烏兩國在同歷史背景狀況下雙方地面火力裝備多數雷同，續在烏軍獲得國際軍事援助後，逐漸突破國力弱勢，取得局部戰場優勢。
- 二、俄軍作戰初期憑藉優勢武力攻佔烏克蘭各重大城市，惟因未掌握戰機速戰速決，使烏軍抗戰意志下獲得爭取國際支持的時間，並在國際軍事援助下逐步收復失土。作戰期間雙方在戰略、戰術、火力運用策略及「高效益目標」選定上可資借鏡之處甚多，深具研究價值。
- 三、在俄烏戰爭中可發現地面火力仍為影響現代戰爭局勢重要因素，如何有效運用強大的地面火力裝備，藉其遠程精準打擊、強大火力殺傷能力打擊「高效益目標」，進而達到「防衛固守，重層嚇阻」之戰略目的，將是我國未來防衛作戰整備方針。筆者以俄烏戰爭地面火力運用之研究為題，觀察並淺析雙方於作戰運用各類型火力之戰術戰法，並提出優劣評析之個人見解，撰文請各方專家不吝參考指教。

關鍵詞：俄烏戰爭、地面火力、HIMARS、多管火箭

前言

自 2022 年 2 月 24 日俄羅斯總統普丁（Vladimir Putin, 1952 - ）宣布對烏克蘭執行「特種軍事行動」，烏克蘭總統澤倫斯基（Volodymyr Zelenskyy, 1978 - ）宣布進入「緊急狀態」起，正式拉開了俄烏戰爭序幕。在俄軍對烏克蘭國境內展開軍事行動後，國際軍事專家原認為這場戰爭將於一個月內宣告結束，然以美國為主的北大西洋公約組織（North Atlantic Treaty Organization，以下簡稱北約）以反對俄羅斯侵略烏克蘭為由，陸續援助烏軍先進武器裝備，使得這場戰爭局勢徹底改變。

在各國媒體報導中顯示俄烏兩軍交戰期間，最被廣泛用來攻打戰術及戰略目標的就是多管火箭系統，雖然多管火箭系統造價相較於傳統之牽引砲或自走砲為高，但就其造價成本與所達效益而言，仍是相當划算，這也就是為何在「冷戰末期」世界各先進國家致力研究多管火箭系統發展，使其朝向可迅速以密集之火力實施遠程精準打擊「高效益目標」¹前進。

1 《陸軍戰場情報準備作業教範（第三版）》（桃園：陸軍司令部，民國 105 年 11 月 21 日），頁 4-19。

俄、烏參戰雙方主要地面火力裝備性能概述

砲兵，在戰場上仍是主宰火力之兵種，²隨現代科技進步，陸續朝向機動速度快、火力殺傷強、射程精準打擊及補給迅速發展，使其地面火力裝備能在戰場上先制敵軍，獲得戰場優勢。俄、烏雙方裝備多數為「蘇聯解體」³後繼承沿用，故多數雷同，續在烏軍獲得「北約」軍援後，藉提升裝備及改變地面火力運用策略，逐漸突破戰力劣勢。

一、俄軍作戰期間主要地面火力裝備分析

俄羅斯於 1991 年「蘇聯解體」後仍致力於國防武力發展，其現役各型火砲與多管火箭系統無論在最大射程、彈藥補給速度都有明顯幅度的改良。在 2022 年全球火力排行中（GLOBAL FIREPOWER）俄羅斯位居第 2 位，⁴技術水準僅次於美國，經研究發現俄羅斯各項新式武器裝備之發展，其亮相時間點幾乎在美國之後，故被國際解讀為俄羅斯正努力追趕美國的科技水準，但俄羅斯因軍隊數量龐大，若要一次性全面汰換裝備所需經費相當可觀，故俄軍許多部隊仍使用「蘇聯解體」前之裝備，以下就牽引砲、自走砲及多管火箭系統分別介紹。

（一）牽引砲：俄羅斯於 2022 年俄烏戰爭中所使用的牽引砲有 D-30 及 2A65 Msta-B（如表 1），就其製造年份可知該兩型火砲均屬「蘇聯解體」前服役迄今，且這些兩型亦為烏克蘭用來抵禦俄軍入侵的火砲。經研究發現俄羅斯目前仍以 2A65 Msta-B 為其牽引砲主力，後續研發均已朝向自走化發展，主要原因為俄羅斯國境較大，相當重視火砲自身機動能力以肆應作戰需求。

表 1 D-30 及 2A65 Msta-B 性能諸元表

使用國家	俄羅斯、烏克蘭	俄羅斯、烏克蘭
圖示		
火砲型式	D-30	2A65 Msta-B
製造年份	1950 年	1986 年
口徑	122 公厘	152 公厘
最大射程	15.3 公里	28.9 公里
最大射速	6-8 發/分	7-8 發/分
操作人員	5 人	8 人

資料來源：《MILITARY TODAY》，<http://www.military-today.com/index.htm>，筆者研究彙整。

2 朱慶貴，〈世界各國自走火砲發展與運用之我見〉《砲兵季刊》（臺南），第 198 期，陸軍砲訓部，民國 111 年 9 月 28 日，頁 38。

3 北野幸伯，〈蘇聯解體 30 年：彼時，當地發生了什麼〉《yahoo!新聞》，2022 年 3 月 21 日，<https://tw.news.yahoo.com/蘇聯解體30年-彼時-當地發生了什麼-014004699.html>。

4 參閱 2022 年全球火力，《GLOBAL FIREPOWER 2022》，<https://www.globalfirepower.com>。

(二)自走砲:俄軍用來侵略烏克蘭主要使用的火炮主要為 2S1 Gvosdika、2S3 Akatsiya、2S5 Giatsint (如表 2)、2S7 Pion、2S19 Msta-S 及 2S33 Msta-SM2 (如表 3) 等 6 型,上述前 5 型自走砲都是「蘇聯解體」前服役至今的裝備。經研究發現俄、烏兩軍所擁有的火炮幾乎相同,然俄羅斯繼承了大部分原蘇聯軍隊和裝備,⁵在裝備數量上有絕對的優勢,且俄軍邊疆幅員廣闊,不宜過度調整部屬,故主要駐守俄羅斯邊境的 Bereg 及 2022 年量產之 2S35-1 Koalitsiya-SV (如表 4) 均未投入作戰。

表 2 2S1 Gvosdika、2S3 Akatsiya 及 2S5 Giatsint 性能諸元表

使用國家	俄羅斯、烏克蘭	俄羅斯、烏克蘭	俄羅斯、烏克蘭
圖示			
火炮型式	2S1 Gvosdika	2S3 Akatsiya	2S5 Giatsint
製造年份	1971 年	1967 年	1976 年
口徑	152 公厘	152 公厘	152 公厘
最大射程	15.2 公里	17.4 公里	33 公里
最大射速	5 發/分	3-4 發/分	5-6 發/分
攜行彈藥數	40 發	40 發	30 發
操作人員	4 人	4 人	6 人

資料來源:《MILITARY TODAY》, <http://www.military-today.com/index.htm>, 筆者研究彙整。

表 3 2S7 Pion、2S19 Msta-S 及 2S33 Msta-SM2 性能諸元表

使用國家	俄羅斯、烏克蘭	俄羅斯、烏克蘭	俄羅斯
圖示			
火炮型式	2S7 Pion	2S19 Msta-S	2S33 Msta-SM2
製造年份	1976 年	1989 年	2013 年
口徑	203 公厘	152 公厘	152 公厘
最大射程	47.5 公里	28.9 公里	30 公里/增程 40 公里
最大射速	1 發/分	7-8 發/分	10 發/分
攜行彈藥數	8 發	50 發	50 發
操作人員	14 人	5 人	5 人

資料來源:《MILITARY TODAY》, <http://www.military-today.com/index.htm>, 筆者研究彙整。

5 周田,〈探祕世界各國真實軍力-俄羅斯極力維持第二〉《大紀元》,2021 年 3 月 28 日,〈<https://www.epochtimes.com/b5/21/3/27/n12840057.htm>〉。

表 4 Bereg 及 2S35-1 Koalitsiya-SV 性能諸元表

使用國家	俄羅斯	俄羅斯
圖示		
火炮型式	Bereg	2S35 Koalitsiya-SV
製造年份	1993 年	2014 年
口徑	130 公厘	152 公厘
最大射程	27 公里	30 公里/增程 70 公里
最大射速	10 發/分	8 發/分
攜行彈藥數	40 發	70 發
操作人員	8 人	3 人

資料來源：《MILITARY TODAY》，<http://www.military-today.com/index.htm>，筆者研究彙整。

(三)多管火箭系統：俄軍作戰所使用之多管火箭包含 Smerch、Tornado-G (如表 5)、9A52-4 Tornado 及 9A52-2T Smerch (如表 6) 等 4 型。Smerch (俗稱 BM-30) 於 1987 年問世，最大射程達 70 公里，其被國際解讀是用來對應美國 1983 年的 M270 MLRS，因機動性相較為優，當時堪稱世界火力最強的多管火箭砲；⁶於 2008 年研發之 9A52-2T Smerch 亦被國際解讀是來對應美國 2007 年的 M142 HIMARS，但近年美國 M142 HIMARS 結合 ATACMS 戰術飛彈，最大射程達 300 公里，就遠程精準打擊能力言，實力有相當的落差。

表 5 Smerch 及 Tornado-G 性能諸元表

使用國家	俄羅斯	俄羅斯
圖示		
火炮型式	Smerch (俗稱 BM-30)	Tornado-G
製造年份	1987 年	1990 年
口徑	300 公厘	122 公厘
最大射程	70 公里	40 公里
最大射速	12 枚/38 秒	40 枚/20 秒
彈藥再裝填	36 分鐘	7 分鐘
操作人員	4 人	2 人

資料來源：《MILITARY TODAY》，<http://www.military-today.com/index.htm>，筆者研究彙整。

⁶ 百科知識小普及，〈堪稱世界火力最強的多管火箭-龍捲風〉《每日頭條》，2018 年 6 月 12 日，<https://kknews.cc/military/ym4bqlk.html>。

表 6 9A52-4 Tornado 及 9A52-2T Smerch 性能諸元表

使用國家	俄羅斯	俄羅斯
圖示		
火炮型式	9A52-4 Tornado	9A52-2T Smerch
製造年份	2007 年	2008 年
口徑	300 公厘	300 公厘
最大射程	70 公里/增程 90 公里	70 公里/增程 90 公里
最大射速	6 枚/20 秒	12 枚/40 秒
彈藥再裝填	8 分鐘	16 分鐘
操作人員	2 人	3 人

資料來源：《MILITARY TODAY》，<http://www.military-today.com/index.htm>，筆者研究彙整。

二、烏軍作戰期間主要地面火力裝備分析

烏克蘭是原蘇聯軍事工業的重要基地，繼承了「蘇聯解體」後大量的軍事武器裝備（數量僅次於俄羅斯），⁷成為當時為全球第三大擁有核武的國家，全球武力排行名列前茅，但在國內經濟壓力與世界各國「去核化」影響下，轉為無核國家；⁸在 2022 年全球火力排（GLOBAL FIREPOWER）第 22 位的烏克蘭，⁹相較於位居第 2 位的俄羅斯，雙方火力落差懸殊甚大，然在「北約」陸續投入軍援後逐漸改變戰場局勢，以下針對烏軍地面火力裝備實施介紹。

（一）牽引砲：烏軍於 2022 年「俄烏戰爭」中所使用的牽引砲除同前述的 D-30、2A65 Msta-B 外，尚有老舊的 M-46 及由美國援助的 M777（如表 7）；其中最令人矚目的是美國軍援的 M777，主因是這型火炮機動性強、射程遠，且可搭配 M982 神劍系統實施精準打擊，被國際媒體喻為「地表最大狙擊步槍」¹⁰，烏軍於亦表示 M777 重量輕，只要有輕型戰術輪車牽引或搭配直升機吊掛即可投入作戰，且「射擊準備速度」僅需 3 分鐘，對烏軍反攻實有極大幫助。¹¹

7 據西方估計，烏克蘭軍事工業占原蘇聯國防潛力的 30%。〈蘇聯解體後烏克蘭有多強？中國軍方成功抄底烏克蘭軍事技術〉《每日頭條》，2019 年 3 月 26 日，〈<https://kknews.cc/military/mng3apz.html>〉

8 1991 年蘇聯解體時，烏克蘭原繼承了大量的核子武器，一躍成為世界第三大擁核國，但在後續約十年的時間，因其國內經濟壓力與世界各國「去核化」影響，烏克蘭就變成了一個無核國家，導致其面對外來勢力時，顯得毫無還手之力。〈烏克蘭終於認識到，當初把核武器拆了個精光，是個錯誤的決定〉，2021 年 9 月 5 日，<https://aijianggu.com/literature/408569.html>。

9 同註 4。

10 楊駿宗〈M777 榴彈砲有多狂，助攻烏軍反擊影片曝〉《TVBS 新聞網》，2022 年 5 月 16 日，<https://news.tvbs.com.tw/world/1794062>。

11 參閱 Кореспондент АрміяInform 〈Гаубиці M777: легкокеровані, маневрені та влучно б'ють по оку пантах〉〈<https://armyinform.com.ua/2022/05/27/gaubyczi-m777-legkokеровani-manevreni-ta-vluchno-byut-po-okupantah/?fbclid=IwAR0exE2siKarfelttoKvm2JNMIhLLQ7iMhD1bCfb1iZoF06W2erch9tWB-M>〉

表 7 M-46 及 M777 性能諸元表

使用國家	烏克蘭	烏克蘭（美援）
圖示		
火炮型式	M-46	M777
製造年份	1940 年	2005 年
口徑	130 公厘	155 公厘
最大射程	27 公里	22.5 公里/增程 30 公里 39 公里（M982 神劍）
最大射速	8 發/分	4 發/分
操作人員	8 人	8 人

資料來源：《MILITARY TODAY》，<http://www.military-today.com/index.htm>，筆者研究彙整。

（二）自走砲：戰爭初期烏軍所使用的自走砲幾乎為原「蘇聯解體」的自走砲（同前介紹俄羅斯之自走砲裝備），因烏克蘭尚未正式加入「北約」，故「北約」僅能以支持烏克蘭抵禦俄羅斯入侵為由給予軍事援助；¹²其中包含了波蘭援助的 AS90（波蘭研改後俗稱 AHS 蟹式）、法國援助的 CAESAR（如表 8），德國與荷蘭援助的 PzH 2000 及挪威援助的 M109A3GN（如表 9）。「北約」軍援的自走砲射程與烏軍原擁有的概等，就最大射速、射擊精度及操作所需人員言普遍較烏軍原擁有的火炮優越。

表 8 AS90 及 CAESAR 性能諸元表

使用國家	烏克蘭（波蘭援）	烏克蘭（法援）
圖示		
火炮型式	AS90（AHS 蟹式）	CAESAR
製造年份	1993 年	1994 年
口徑	155 公厘	155 公厘
最大射程	32 公里	42 公里
最大射速	6 發/分	4-6 發/分
攜行彈藥數	48 發	18 發
操作人員	5 人	6 人

資料來源：《MILITARY TODAY》，<http://www.military-today.com/index.htm>，筆者研究彙整。

¹²張佑生譯〈俄羅斯撻狠話！北約繼續軍援烏克蘭，不保證未來不會出事曝〉《聯合新聞網》，2022 年 3 月 2 日，<https://udn.com/news/story/6809/6135642>。

表 9 PzH2000 及 M109A3GN 性能諸元表

使用國家	烏克蘭（德、荷蘭援）	烏克蘭（挪威援）
圖示		
火炮型式	PzH2000	M109A3GN
製造年份	1998 年	1959 年
口徑	155 公厘	155 公厘
最大射程	30 公里/增程 40 公里	22 公里
最大射速	9 發/分	4 發/分
攜行彈藥數	60 發	28 發
操作人員	5 人	6 人

資料來源：《MILITARY TODAY》，〈<http://www.military-today.com/index.htm>〉，筆者研究彙整。

（三）多管火箭系統：烏軍所使用的多管火箭包含以原蘇聯 BM 系列實施研改之 BM-21U Grad、RM-70 Vampir（如表 10），續於 2020 年研發的 Bureviy 與英國援助的 M270 MLRS（如表 11）與俄軍多管火箭能力概等，但就裝備數量言仍少於俄軍，僅能與其抗衡，未能創造戰場優勢。2022 年 6 月 1 日美國總統拜登（Joseph Robinette Biden Jr., 1942 - ）宣布向烏克蘭提供 7 億美元的軍事援助，其中包括烏克蘭一直希望能獲得的 M142 HIMARS（如表 11），¹³正是這型多管火箭以優越性能打破戰力平衡，影響整個作戰局勢。

表 10 BM-21U Grad 及 RM-70 Vampir 性能諸元表

使用國家	烏克蘭	烏克蘭
圖示		
火炮型式	BM-21U Grad	RM-70 Vampir
製造年份	原 1963 年，續研改	原 1970 年，2005 研改
口徑	122 公厘	122 公厘
最大射程	20 公里/增程 40 公里	20 公里
最大射速	40 枚/20 秒	40 枚/30 秒
彈藥再裝填	7 分鐘	2 分鐘
操作人員	4 人	4 人

資料來源：《MILITARY TODAY》，〈<http://www.military-today.com/index.htm>〉，筆者研究彙整。

13 〈拜登加碼 204 億軍援烏克蘭「海馬斯」多管火箭包含在內〉《自由時報》，2022 年 6 月 2 日，<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/3946971>。

表 11 Bureviy、M270 MLRS 及 M142 HIMARS 性能諸元表

使用國家	烏克蘭	烏克蘭（英援）	烏克蘭（美援）
圖示			
火炮型式	Bureviy	M270 MLRS	M142 HIMARS
製造年份	2020 年	1983 年	2005 年
口徑	220 公厘	227 公厘	227 公厘
最大射程	35 公里（基本火箭） 65 公里（增程火箭）	40 公里（基本火箭） 70 公里（增程火箭）	32 公里（基本火箭） 45 公里（增程火箭） 70 公里（GMLRS） 150 公里（GMLRS-ER） 300 公里（ATACMS ballistic missile）
最大射速	16 枚/9-20 秒	12 枚/48 秒	6 枚/25-30 秒
彈藥再裝填	15 分鐘	8-10 分鐘	4-5 分鐘
操作人員	4 人	3 人	3 人

資料來源：《MILITARY TODAY》，〈<http://www.military-today.com/index.htm>〉，筆者研究彙整。

三、參戰雙方地面火力優劣評析

承前介紹「俄烏戰爭」雙方所使用的地面火力裝備，可以發現雙方初期所使用牽引砲及自走砲多為繼承「蘇聯解體」時的裝備，據查俄羅斯與烏克蘭擁有火炮之火點比值大約為 6.5：1，雙方軍事實力有很大的落差。¹⁴原看似短時間內即宣告結束的戰爭，因俄軍無法掌握有利時機達成「速決作戰」¹⁵，在烏軍獲得「北約」陸續軍援後，大幅提升地面火力裝備能力與改善火力運用策略，逐漸突破原戰力落差，演變成持久戰，顯見地面火力裝備性能影響戰局甚鉅。

（一）雙方管式火炮能力比較：「俄烏戰爭」初期，烏軍所使用的管式火炮與俄軍幾乎相同，若不論雙方火炮數量，就裝備能力而言概等。後續「北約」軍援的各類型火炮性能雖然較烏克蘭原擁有的優越，美國援助的 M777 精準打擊能力亦確實使俄軍在作戰期間吃了不少苦頭，但就火炮射程、射速而言，仍與俄羅斯 2S33 Msta-SM2 能力概等，僅能使烏軍在火炮數量與俄軍抗衡。

（二）雙方多管火箭系統能力比較：俄羅斯最新型的多管火箭系統為

¹⁴俄羅斯自走砲數量為 6574 門，牽引砲為 7571 門，烏克蘭自走砲數量為 1076 門，牽引砲為 2040 門，俄軍與烏軍火點比值概約為 6.5：1。參閱謝志淵〈2022 年俄烏戰爭源起、戰略與對我國之啟示〉《國防雜誌》，第 37 卷第 3 期，2022 年 9 月，頁 16-18。

¹⁵《陸軍作戰要綱》（桃園：陸軍司令部，民國 88 年 1 月 1 日），頁 5-9。

9A52-2T Smerch，是以原蘇聯 Smerch 與 BM 系列為基礎實施研改，最大射程達 90 公里，相較作戰初期烏軍最大射程為 65 公里的 Bureviy，就遠程打擊能力言俄軍有明顯優勢，且 9A52-2T Smerch 口徑為 300 公厘，殺傷能力亦較 220 公厘的 Bureviy 為優。美國陸續軍援烏克蘭的 16 套 M142 HIMARS 投入戰場後，憑藉遠程精準打擊能力結合完善情蒐整合運用能力，烏軍就擊潰位於烏東及烏南之俄軍，明顯讓烏克蘭在戰場取得優勢。¹⁶

表 12 9A52-2T Smerch 與 M142 HIMARS 性能諸元比較表

性能諸元	使用國家		優劣評析
	俄羅斯	烏克蘭（美援）	
火炮型式	9A52-2T Smerch	M142 HIMARS	
口徑	300 公厘	227 公厘	俄軍為優
最大射速	12 枚/40 秒	6 枚/25-30 秒	俄軍為優
最大射程	90 公里	火箭彈 150 公里（如獲戰術飛彈為 300 公里）	烏軍為優
彈藥再裝填	16 分鐘	4-5 分鐘	烏軍為優
操作人員	3 人	3 人	相等
小結	就單門火制正面言，俄軍為優；就遠程精準打擊能力及彈藥補給速度言，烏軍為優。然現代戰爭砲兵講求遠程打擊能力與戰鬥持續力，M142 HIMARS 均具備上述能力，可謂 2022 年最強火力。		

資料來源：筆者自行整理

俄、烏參戰雙方地面火力運用效能研析

俄軍初期憑藉壓倒性的軍事武力攻向烏克蘭首都基輔，美方先前曾推估首都基輔恐在 96 小時內淪陷，惟俄軍未掌握有利戰機一舉殲滅，且未料烏克蘭政府與民眾齊心抗俄，戰況陷入膠著。¹⁷期間俄軍地面火力運用策略仍以殲滅有生力量為主，烏軍初期則採取以火力遲滯敵軍行動，續在「北約」軍援後以地面火力限制俄軍補給能力，再協力戰鬥部隊遂行反擊作戰，成功收復部分領土。

一、參戰雙方地面火力運用相關經過概述

「俄烏戰爭」雙方均廣泛運用多管火箭系統於攻打敵軍重要軍事基地及後勤補給設施，管式砲兵則主要配合其戰鬥部隊實施火力支援。2022 年「俄烏戰爭」中，雙方地面火力運用隨著作戰進程改變，概可區分戰爭初期、烏軍反擊作戰時期、M142 HIMARS 投入反擊作戰時期及克里米亞大橋受恐怖攻擊後時期等四個階段，以下針對各階段實施分析。

16參閱〈美先進武器，海馬斯多管火箭扭轉烏克蘭戰局〉《自由時報》，2022 年 10 月 11 日，<https://news.ltn.com.tw/news/world/paper/1545005>。

17參閱〈俄軍拿不下首都！英防部捎捷報：烏俄正在基輔西北方持續交戰〉《自由時報》，2022 年 3 月 9 日，<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/3853961>。

(一) 戰爭初期 (2022 年 2 月 - 3 月): 據報導 2 月 24 日當日俄羅斯國防部即宣稱已摧毀烏克蘭軍事基地、防空系統, 續烏克蘭國境內多處陸續遭到空襲及導彈攻擊,¹⁸在烏軍防空系統受癱瘓且失去局部空中優勢後, 俄軍即朝向基輔陸續攻進, 當日位於烏克蘭東部的盧甘斯克地區就有兩座城市宣告淪陷, 續俄軍攻佔了赫爾松州、扎波羅熱州和尼古拉耶夫州; 反觀此階段採取「守勢作戰」的烏軍, 因武力懸殊及目獲能力受限, 以戰力保存為目的, 僅能藉由攻擊地形目標 (重要道路與橋樑等) 以遲滯俄軍攻勢行動。



圖 1 俄烏兩國軍力比較示意圖

資料來源:《公視新聞網》〈<https://news.pts.org.tw/article/569182>〉

(二) 烏軍反擊作戰時期 (2022 年 3 月 - 6 月): 國際法院於 3 月 16 日以多數票贊成俄羅斯「應立即停止軍事行動」,「北約」以反對俄羅斯侵略為由, 陸續向烏克蘭軍援各式武器裝備, 從最初的防禦性到後續殺傷力越來越強大的武器, 對烏軍抵禦俄羅斯侵略行動均有實質的幫助, 部分獲得「北約」軍援的烏軍從戰力保存階段轉換發起反擊作戰, 此階段基於雙方武器裝備能力概等, 僅能與俄軍抗衡, 反擊作戰無顯著戰果。



圖 2 「北約」軍援裝備 M777 投入烏軍作戰畫面

資料來源:《Army Inform》, <https://armyinform.com.ua/>

18參閱〈開戰 Day1／已 137 人喪生 澤倫斯基簽署總動員令: 沒人與我們並肩作戰〉《聯合新聞網》, 2022 年 2 月 24 日, <https://udn.com/news/story/122663/6120836>。

(三) M142 HIMARS 投入反擊作戰時期 (2022 年 6 月 - 11 月): 美國軍援的 M142 HIMARS 是反擊作戰期間最具成效的, 以赫爾松州反擊作戰為例, 烏軍自 6 月起獲得 M142 HIMARS 後, 憑藉遠程打擊能力及有效結合全球定位系統與無人機目標系統, 陸續精準摧毀俄軍的多數多管火箭系統、砲陣地、裝甲車、彈藥庫、鐵路樞紐及渡河橋梁等高效益目標, 使原占領赫爾松的俄軍補給線受影響, 後續作戰連連失利, 雖然期間俄軍亦使用多管火箭系統對烏軍後勤補給中心等目標予以還擊, 但仍不及「北約」強大的軍援, 最終在 11 月 11 日烏克蘭奪回被俄軍占領的赫爾松州。¹⁹

(四) 克里米亞大橋受恐怖攻擊後時期 (2022 年 10 月 - 12 月): 2022 年 10 月 8 日俄羅斯總統普丁公開譴責烏克蘭為影響俄軍補給線, 採取恐怖攻擊方式癱瘓克里米亞大橋。續俄軍以報復為由, 襲擊烏克蘭第聶伯羅和巴夫洛格勒等 10 個地區, 破壞了約 18 個民間設施及能源設施,²⁰ 俄軍以攻擊平民方式來恐嚇烏克蘭的做法即引發各國譴責。其實俄羅斯對「北約」軍援導致未能如期併吞烏克蘭早已忿忿不平, 在此時期一方面是借題採取報復行動, 另一方面則是結合心理戰, 希透過影響民生設施使烏克蘭產生內亂, 迫使其政府投降。



圖 3 克里米亞大橋被炸後俄軍報復行動畫面

資料來源:《聯合新聞網》, <https://udn.com/news/story/122663/6674950>。

19參閱 Tuhi Martukaw〈烏克蘭收復赫爾松! 烏東"頓內茨克"仍陷苦戰〉《華視新聞》, 2022 年 11 月 16 日, <https://news.cts.com.tw/cts/international/202211/202211132109917.html>。

20參閱 Oleksandr Bekker〈Ранковий масований ракетний удар: уражено 10 регіонів України, пошкоджено 18 об'єктів〉, <https://armyinform.com.ua/2022/10/31/rankovyj-masovanyj-raketnyj-udar-urazhenno-10-regioniv-ukrayiny-poshkodzheno-18-obyektiv/>。

二、參戰雙方目標選定之作戰效能

作戰必須有明確而具有決定性之目標，²¹「高價值目標」通常可區分為指管通資系統（C4）等 13 類，就作戰功能言即為雙方軍隊所屬之作戰資產。²²不可否認裝（機）甲部隊、砲陣地等有生力量目標威脅極高，但在「俄烏戰爭」中發現，摧毀具戰略價值的後勤補給設施對後續達成作戰任務之效益更顯著。以下將「高效益目標」概略區分為指管通資系統、戰鬥部隊與戰鬥支援部隊及勤務支援設施，就其作戰效能分析。

（一）指管通資系統：高效能聯合作戰置重點於打擊敵指管系統，破壞其聯合作戰關鍵結構，繼以殲滅敵人有生力量，²³隨著科技發展帶來通信能力提升，現今「主指揮所」多以結合地下化設施開設，使其能在安全基礎下遠距離遂行作戰指揮。筆者認為國際媒體報導在「俄烏戰爭」中被摧毀的多數為「機動指揮所」，既使作戰效益非淺，因作戰指揮扁平化，若未能於有利時間內達成指揮官作戰企圖、殲滅敵有生力量，將無法成為作戰勝利關鍵。

（二）戰鬥部隊與戰鬥支援部隊：兵、火力乃戰力組成之基本元素，是遂行作戰任務中不可或缺的一環，亦為指揮官用以攻佔目標或殲滅敵有生力量最直接的方式。作戰任務中各戰術行動是以支撐戰略目的為導向，各類型部隊遂行不同的任務，終應聚焦於影響戰爭勝負關鍵，且作戰資源有限，若不有效的運用資源，使其達到最大效益，恐將僅在戰術獲得勝利，終使戰況陷入僵持。

（三）勤務支援設施：決心須以後勤能力為基礎，²⁴M142 HIMARS 之所以成為「俄烏戰爭」中反轉戰局關鍵之一，正是烏軍藉以摧毀多數俄軍關鍵勤務支援設施，導致俄軍後勤補給受到威脅，不敵烏軍接二連三的反擊作戰行動，不得不放棄既有戰果，驗證孫子兵法軍爭篇所提「軍無輜重則亡」²⁵。

三、俄烏雙方地面火力運用之評析

筆者認為俄軍入侵烏克蘭期間作戰思維較為傳統，其地面火力以殲滅烏軍有生力量，協力戰鬥部隊攻佔烏克蘭重要城市迫使投降為目的；烏軍於作戰初期藉地形縱深，採取以空間換取時間，爭取世界各國援助，續在「北約」軍援後發起反擊作戰，故其地面火力初期以遲滯俄軍為目的，反擊發起階段後多管火箭系統以摧毀俄軍勤務支援設施，火砲以協力戰鬥部隊反擊作戰為主。作戰期間雙方無論在戰略（術）、戰法、火力運用策略及「高效益目標」選定等方面可資借鏡之處甚多，深具研究價值。

21同註 15，戰爭原則頁 1。

22同註 1，頁 4-19。

23同註 15，頁 1-2。

24同註 15，頁 1-38。

25孫武著，吳仁傑注譯，《新譯孫子讀本》（臺北：三民書局股份有限公司，民國 98 年 9 月），頁 46。

(一) 精準打擊能力使敵措手不及：烏克蘭宣稱俄軍戰車被「神劍」一發打中後引燃爆炸，²⁶其與以往的火力運用觀念不同，我國砲兵火力支援主要通常以形成良好的火制正面制壓敵軍為目的，礙於未配賦精準彈藥，選擇的攻擊目標通常為指揮所、砲陣地、防空陣地、步兵部隊及後勤設施等，且裝甲穿透破壞能力不足，故具有裝甲防護力的目標通常擇由陸航實施火力支援。烏軍驗證了藉精準打擊能力與彈藥性能，可大幅提升地面部隊作戰能力。

(二) 善用遠程火力使敵後繼無援：即使現今高科技帶來了無數的可能，補給線在戰場的重要性仍未動搖，可說是部隊的生命線。現今後勤仍具鈍重特性，²⁷故在「俄烏戰爭」中，各類後勤補給設施經常被列為首要攻擊目標，尤以彈藥庫（補給點）為最，但這類戰略層級的目標通常隱匿於部隊後方縱深之處，欲摧毀之需仰賴具遠距離精準打擊能力的武器。烏軍運用 M142 HIMARS 成功的使俄軍補給線受到威脅，為反擊作戰開創有利態勢，即證實在戰場上靈活運用火力的效益。

(三) 無人機取代傳統砲兵觀測：野戰砲兵雖具遠程精準打擊能力，但是否達到所期望之攻擊效果仍需仰賴觀測能力。研究發現烏軍作戰期間大量培訓無人機操作手（野戰砲兵觀察員），運用無人機取代傳統野戰砲兵觀測官執行戰場監控及效果評估之任務，改善須抵至前線實施觀測之條件，亦可克服其機動性之不足與野戰觀測所開設之限制。



圖 4 烏軍野戰砲兵觀察員運用無人機畫面

資料來源：《Army Inform》〈<https://armyinform.com.ua/>〉

26參閱〈影片曝光！俄 T-90M 主戰車被「神劍」一發打爆 碎片四散〉《自由時報》，2022 年 10 月 31 日，<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/4107248>。

27《國軍後勤要綱》（臺北：國防部，民國 104 年 11 月 19 日），頁 1-18。

（四）情資整合能力為創造戰場優勢之關鍵：火力是影響戰場勝負關鍵，火力發揚成功與否，需仰賴精確的情資。為符合機動作戰之要求，野戰情報必須講求時效性，藉以掌握主動，²⁸筆者認為美軍除軍援烏克蘭高科技的武器外，更將「C5ISR」²⁹思維帶入，運用網路（Cyber）大幅提升烏軍指揮與管制能力，各級指揮官獲得情報後能迅速下達作戰指導，作戰人員亦可更快速獲得需要情資，使烏軍在作戰任務中更加順遂。

（五）靈活運用準則與結合技術達成戰力保存：研究發現烏軍作戰期間為提高戰場存活率，經常將火砲位置疏散各地，透過射擊指揮所計算，使位於各地火砲仍可形成良好火制正面，以避免砲陣地於射擊任務後遭俄軍「反火力戰」³⁰。建議國軍砲兵可透過定位單一火砲 GPS 座標，再由射擊指揮所計算火砲與陣地中心之間隔縱深，即可克服臺灣城鎮密集影響或陣地幅員不足的限制，亦能增加野戰砲兵戰場存活率。



圖 5 烏軍砲兵單一火砲（2S1 Gvosdika）射擊畫面

資料來源：《Army Inform》，<https://armyinform.com.ua/>。

結語

自 2022 年「俄烏戰爭」爆發後，國際與國內流傳「今日烏克蘭，明日臺灣」³¹一語，許多專家認為烏克蘭與俄羅斯之間的歷史關係與臺海兩岸關係雷同，暗喻臺海兩岸關係未來恐如同烏克蘭與俄羅斯一樣，中共領導人習近平（1953 - ）於「20 大」仍表示堅持「一個中國原則」，顯見中共至今仍未放棄以武力犯臺，

28 《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 1-17。

29 參閱〈What is C5ISR?〉，《REDCOM》，<https://www.redcom.com/what-is-c5isr/>。

30 反火力戰是指對敵火力支援系統目標實施反制射擊，爭取戰場火力優勢。《陸軍砲兵部隊指揮教則》（桃園：陸軍司令部，民國 106 年 11 月 21 日），頁附 1-1。

31 參閱 Amy Chang Chien〈今日烏克蘭，明日台灣？俄烏局勢帶給台灣人的啟示〉《紐約時報中文網》，2022 年 3 月 2 日，〈<https://cn.nytimes.com/asia-pacific/20220302/ukraine-taiwan-china-russia/zh-hant/>〉

臺海兩岸最終可能不免一戰。近年來共軍作戰能力不斷提升，但具優勢戰力的共軍欲侵犯我國仍須面對登陸作戰不易之現實，故我國建軍投資與作戰思維應以海島地形國家優勢為基礎，達成「不對稱作戰」嚇阻效能。

參考文獻

軍事準則及專書

- 一、《陸軍作戰要綱》（桃園市：陸軍司令部，中華民國88年1月1日）。
- 二、《陸軍戰場情報準備作業教範（第三版）》（桃園市：陸軍司令部，中華民國105年11月21日）
- 三、《國軍後勤要綱》（臺北市：國防部，中華民國104年11月19日）。
- 四、《陸軍野戰情報教則（第二版）》（桃園市：陸軍司令部，中華民國104年10月1日）。
- 五、《陸軍砲兵部隊指揮教則》（桃園市：陸軍司令部，中華民國106年11月21日）。
- 六、孫武著，吳仁傑注譯，《新譯孫子讀本》（臺北：三民書局股份有限公司，民國98年9月）。

期刊

- 一、朱慶貴，〈世界各國自走火砲發展與運用之我見〉《砲兵季刊》（臺南），第198期，砲訓部，民國111年9月。
- 二、謝志淵，〈2022年俄烏戰爭源起、戰略與對我國之啟示〉《國防雜誌》，第三十七卷第三期，國防大學，民國111年11月。
- 三、曹豐皓，〈淺談雷霆2000多管火箭彈現況與未來發展方向〉《砲兵季刊》，第189期，砲訓部，民國109年6月。

網路

- 一、北野幸伯，〈蘇聯解體30年：彼時，當地發生了什麼〉，yahoo!新聞，<https://tw.news.yahoo.com/蘇聯解體30年-彼時-當地發生了什麼-014004699.html>，民國111年3月21日，檢索日期111年9月28日。
- 二、周田，〈探祕世界各國真實軍力-俄羅斯極力維持第二〉，大紀元，<https://www.epochtimes.com/b5/21/3/27/n12840057.htm>，民國110年3月28日，檢索日期111年9月28日。
- 三、百科知識小普及，〈堪稱世界火力最強的多管火箭-龍捲風〉，每日頭條，<https://kknews.cc/military/ym4bqlk.html>，民國107年6月12日，檢索日期111年9月28日。
- 四、左手槍炮右手玫瑰，〈蘇聯解體後烏克蘭有多強？中國軍方成功抄底烏克蘭軍事技術〉，每日頭條，<https://kknews.cc/military/mng3apz.html>，民國10

8年3月26日，檢索日期111年10月2日。

- 五、文史檔案室，〈烏克蘭終於認識到，當初把核武器拆了個精光，是個錯誤的決定〉，今日推薦，<https://aijianggu.com/literature/408569.html>，民國110年9月5日，檢索日期111年10月2日。
- 六、楊駿宗，〈M777榴彈砲有多狂，助攻烏軍反擊影片曝〉，TVBS新聞網，<https://news.tvbs.com.tw/world/1794062>，民國111年5月16日，檢索日期111年10月9日。
- 七、張佑生譯，〈俄羅斯撻狠話！北約繼續軍援烏克蘭，不保證未來不會出事曝〉，聯合新聞網，<https://udn.com/news/story/6809/6135642>，民國111年3月2日，檢索日期111年10月21日。
- 八、即新聞，〈拜登加碼204億軍援烏克蘭「海馬斯」多管火箭包含在內〉，自由時報，<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/3946971>，民國111年6月2日，檢索日期111年10月28日。
- 九、即新聞，〈美先進武器，海馬斯多管火箭扭轉烏克蘭戰局〉，自由時報，<https://news.ltn.com.tw/news/world/paper/1545005>，民國111年10月11日，檢索日期111年10月28日。
- 十、即新聞，〈俄軍拿不下首都！英防部捎捷報：烏俄正在基輔西北方持續交戰〉，自由時報，<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/3853961>，民國111年3月9日，檢索日期111年10月15日。
- 十一、即新聞，〈開戰Day1／已137人喪生 澤倫斯基簽署總動員令：沒人與我們並肩作戰〉，聯合新聞網，<https://udn.com/news/story/122663/6120836>，民國111年2月24日，檢索日期111年11月22日。
- 十二、Tuhi Martukaw，〈烏克蘭收復赫爾松 烏東"頓內茨克"仍陷苦戰〉，華視新聞，<https://news.cts.com.tw/cts/international/202211/202211132109917.html>，民國111年11月16日，檢索日期111年11月22日。
- 十三、即新聞，〈影片曝光！俄T-90M主戰車被「神劍」一發打爆 碎片四散〉，自由時報，<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/4107248>，民國111年10月31日，檢索日期111年12月28日。
- 十四、〈專訪台灣前參謀總長李喜明：傳統建軍投資沒有效率，台灣應「以小博大」〉，BBC NEWS，<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/chinese-news-63583291>，民國111年11月20日，檢索日期111年12月28日。
- 十五、即新聞，〈邱國正：兩岸局勢「我從軍40年來最嚴峻」共軍2025具全面犯台能力〉，ETtoday新聞雲，<https://www.ettoday.net/news/20211006/2095291.htm>，民國111年10月6日，檢索日期111年12月18日。

十六、Amy Chang Chien，〈今日烏克蘭，明日台灣？俄烏局勢帶給台灣人的啟示〉，紐約時報中文網，<https://cn.nytimes.com/asia-pacific/20220302/ukraine-taiwan-china-russia/zh-hant/>，民國111年3月2日，檢索日期111年10月27日。

十七、參閱美國之音〈美國為何增加在台駐軍？軍事專家：為美台聯合作戰做準備〉，風傳媒，<https://www.storm.mg/article/4746665?page=2>，民國112年3月1日，檢索日期112年3月6日。

外文網路

一、Andrius Genys，〈MILITARY TODAY〉，<http://www.military-today.com/index.htm>，檢索日期111年10月28日。

二、〈GLOBAL FIREPOWER 2022〉，<https://www.globalfirepower.com>，檢索日期111年10月28日。

三、〈Army Inform〉，<https://armyinform.com.ua/>，檢索日期111年12月30日。

四、Кореспондент АрміяInform，〈Гаубиці М777: легкокеровані, маневрені та влучно б'ють по окупантах〉，<https://armyinform.com.ua/2022/05/27/gaubyczi-m777-legkokerovani-manevreni-ta-vluchno-byut-po-okupantah/?fbclid=IwAR0exE2siKarfeltoKvm2JNMIhILQ7iMhD1bCfb1iZoF06W2ercH9tWB-M>，民國111年5月27日，檢索日期111年11月23日。

五、Oleksandr Bekker，〈Ранковий масований ракетний удар: уражено 10 регіонів України, пошкоджено 18 об'єктів〉，<https://armyinform.com.ua/2022/10/31/rankovyj-masovanyj-raketnyj-udar-urazhenno-10-regioni-v-ukrayiny-poshkodzheno-18-obyektiv/>，民國111年10月31日，檢索日期111年12月25日。

六、〈What is C5ISR?〉，〈REDCOM〉，<https://www.redcom.com/what-is-c5isr/>，檢索日期111年12月29日。

作者簡介

劉玉忠少校，陸軍官校 100 年班、砲訓部野砲正規班 107 年班；歷任前進觀測官、戰砲排排長、副連長、連長、訓練官、後勤官、砲兵部隊測考中心戰術教官，現任職於國防大學陸軍指揮參謀學院學員。

鄒琮隆上校，陸軍官校 89 年班、國立中央大學歷史研究所碩士；歷任連長、訓練官、作戰參謀官、人事官，現任職國防大學陸軍指揮參謀學院軍事理論組教官。

俄烏戰爭對我防衛作戰砲兵運用之啟發

作者：林偉涵

提要

- 一、綜觀兩岸情勢及軍備消長，筆者認為國軍可參考俄烏雙方作戰模式，妥善利用戰場經營以維持砲兵部隊戰力；另獲得新式武器及彈藥的同時，砲兵部隊應在既有的基礎上，持續精進火力及精準打擊能力，以確保國防戰力。
- 二、筆者研究置重點於俄烏砲兵武器種類及性能比較，並分析雙方火力運用特點，藉以研析國軍在臺海作戰中，砲兵部隊能結合防衛作戰之運用，適切完成作戰編組、部署運用、目標獲得、火力支援等作為。

關鍵詞：俄羅斯、烏克蘭、砲兵、火箭、星鏈、海馬斯

前言

俄、烏戰爭自西元 2022 年 2 月 24 日爆發，作戰初期，俄軍運用彈道導彈、巡弋飛彈及地面火力等，重點打擊烏軍防空、雷達、機場及地面有生戰力等軍事目標，併以地面部隊快速突進，奪取戰略要點。然烏軍在國際援助下，運用資電優勢與即時目標情報掌握，精準打擊與牽制進犯俄軍，展現以弱抗強的作戰模式，因此，藉由此次戰爭檢視在不對稱作戰下如何執行砲兵戰術戰法，為筆者研究之動機。

作戰經過

一、概述

（一）1991 年前蘇聯領導人戈巴契夫宣布蘇聯解體後，烏克蘭獨立建國。2014 年烏國透過彈劾推翻了親俄派亞努科維奇政權，導致親俄的克里米亞舉行脫烏公投，最後俄國總統普丁簽署法令，將克里米亞納入俄羅斯聯邦。

（二）克里米亞危機後，烏克蘭東部的頓巴斯地區中，頓內次克與盧甘斯克也效仿克里米亞發起公投，單方面脫離烏克蘭。烏克蘭政府為維持領土完整而派兵鎮壓頓巴斯地區，隨後爆發頓巴斯戰爭。¹

（三）2021 年底，為迫使西方認真看待俄羅斯「北約不東擴」要求，俄軍在俄烏邊境擴大部署軍力，相對刺激美、英等國加派更多軍事援助給烏克蘭，使得俄烏衝突急遽升溫。另近期烏克蘭與歐美國家關係深化，並試圖加入北約組織，引發俄國極度不滿，最終導致俄國於 2 月 24 日宣布對烏克蘭採取「特殊軍事行動」。

1 劉尚語，俄烏戰爭懶人包－歷史分歧下的悲劇，<https://www.peopo.org/news>，民國 111 年 2 月 27 日，檢索日期 111 年 10 月 16 日。

（四）初期俄羅斯兵分四路，從東、南、北、東北四個方向入侵烏克蘭，以兵力及火力的絕對優勢攻佔了烏克蘭赫爾松等重要城市，到後來西方國家先進武器的投入、俄羅斯後勤補給困難等因素，導致戰局逆轉，烏克蘭已逐漸收復其領土。

二、作戰初期

俄軍初期憑藉兵力及火力的絕對優勢，以多管火箭及導彈密集轟炸烏克蘭，迅速佔領烏國赫爾松、盧甘斯克、頓涅茨克及扎波羅熱等重要城市，建立親俄政府，並於後期辦理公投，企圖將上述四個地區納入俄羅斯領土。

三、作戰中期

（一）烏軍抵住俄軍初期進攻後，西方國家開始提供重型火炮，包括美國「M777」榴彈砲及法國「凱薩」自走砲，成為烏東砲戰中的明星武器。以頓巴斯戰場為例，烏軍使用 M777 榴彈砲轟炸魯別日諾耶通往北頓涅茨克的鐵路，藉以切斷俄軍人員及彈藥補給線。

（二）遠程精準打擊武器（海馬斯）參戰後，烏軍獲得了局勢上的扭轉，首先利用海馬斯繞過前線攻擊俄軍後方基地，包括轟炸軍火庫、油料庫、補給站、兵營及指揮所等重要設施，其次是攻擊俄軍後勤補給的鐵路樞紐、橋樑及公路。以赫爾松戰場為例，烏克蘭連續使用海馬斯多管火箭，對俄羅斯通過第聶伯河進行補給的橋樑實施轟炸，成功破壞安東諾夫斯基大橋等重要橋樑，導致俄軍重型裝備及人員無法進入赫爾松，佔領赫爾松的人員無法撤退，最終俄軍考量後勤補給線不足以支撐繼續佔領赫爾松，並可能遭烏軍分割包圍，於 11 月撤離赫爾松。

四、小結

烏軍火炮數量雖遠遠落後俄軍，但西方國家提供的火箭（砲）精確度較高，加上反砲兵雷達及無人機偵查定位定向系統輔助，烏軍以強大火力實施精確打擊，收復烏南赫爾松重要城鎮，迫使俄軍倉促向第聶伯河以東地區撤離，並炸毀水壩及橋樑阻止烏軍追擊，企圖以第聶伯河為地障建立最後防禦陣地，雖然戰爭仍在進行中，但上述跡象再再顯示俄軍士氣瀕臨崩潰邊緣。

雙方作戰火力效能比較

一、野戰砲兵運用比較

（一）火箭

1. 俄羅斯

主戰（建制）裝備計冰雹、烏拉甘、龍捲風、布拉提諾及龍捲風-S 火箭砲

等 5 類（如表 1），數量約 4000 套，²龍捲風-S 火箭具定位定向系統，最大射程可達 120 公里。³

2. 烏克蘭

（1）主戰（建制）裝備計冰雹、烏拉甘、龍捲風火箭砲等 4 類（如表 2），龍捲風火箭具精準射擊能力，最大射程可達 90 公里。⁴

（2）西方外援武器計海馬斯、M270 及吸血鬼等 3 類（如表 3），海馬斯具定位定向系統，可搭配陸軍戰術導彈，最大射程可達 300 公里。⁵

（二）火炮

1. 俄羅斯

主戰（建制）裝備計 D-30、姆斯塔、康乃馨、百合花及姆斯塔-S 火炮等 5 類（如表 4）裝備大多為蘇聯時期火炮，數量超過 6500 門，⁶無定位定向系統，部份武器除傳統彈藥外，另可射擊集束彈、溫壓彈（又名真空彈、炸彈之父）等特種彈藥，最大射程可達 36 公里。

2. 烏克蘭

（1）主戰（建制）裝備牽引砲計風信子、姆斯塔、D-20 及 D-30 等 4 類（如表 5），裝備大多為蘇聯時期火炮，無定位定向系統，最大射程可達 40 公里。⁷

（2）主戰（建制）自走砲計康乃馨、百合花、風信子、芍藥、姆斯塔-S、2S22 等 6 類（如表 6），大多為蘇聯時期裝備，無定位定向系統，最大射程可達 60 公里。

（3）西方外援武器計帕拉丁等 6 類（如表 7），最大射程可達 60 公里，上述裝備均具備自動定位定向系統功能，可實施精準射擊。

（三）小結

綜合上述比較，俄軍火炮大多為蘇聯時期裝備，除龍捲風火箭具自動定位定向功能外，其餘裝備均無法實施精準打擊，但數量較烏軍為多。烏軍接收北約組織提供裝備均為數位化射控武器，能進行目標定向和自我定位實施遠距離精準打擊，雖裝備數量較少但射程較遠且能精準摧毀軍事目標，就武器性能言，烏較俄為優。

2 大紀元，探討世界各國真實軍力－俄羅斯極力維持第二，<https://www.epochtimes.com>，民國 110 年 3 月 28 日，檢索日期 111 年 10 月 16 日。

3 自由時報，俄軍大殺器！首度動用遠行遠程火箭彈，傳能炸翻 100 個足球場，<https://news.ltn.com.tw>，民國 111 年 3 月 27 日，檢索日期 111 年 10 月 18 日。

4 BM-30 龍捲風火箭砲，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 109 年 2 月 18 日，檢索日期 111 年 10 月 18 日。

5 M142 高機動性多管火箭系統，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 110 年 6 月 18 日，檢索日期 111 年 10 月 21 日。

6 大紀元，探討世界各國真實軍力－俄羅斯極力維持第二，<https://www.epochtimes.com>，民國 110 年 3 月 28 日，檢索日期 111 年 10 月 21 日。

7 66 式 152 毫米加榴砲，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 103 年 2 月 19 日，檢索日期 111 年 10 月 25 日。

表 1 俄羅斯火箭型式暨性能統計表

俄 羅 斯 火 箭 型 式 暨 性 能 統 計 表					
型式	BM-21 (冰雹)	BM-27 (烏拉甘)	BM-30 (龍捲風)	TOS-1A (布拉提諾)	TORNADO-S (龍捲風-S)
圖片					
管數彈徑	40 管 122mm	16 管 300mm	12 管 300mm	24 管 220mm	12 管 300mm
最大射程	52 公里	70 公里	90 公里	6 公里	120 公里
戴具構型	6x6 輪型車	8x8 輪型車	8x8 輪型車	履帶型載具	8x8 輪型車
精準火箭	不可	不可	可以	不可	可以
服役時間	1963 年	1977 年	1989 年	1988 年	2022 年

表 2 烏克蘭火箭型式暨性能統計表 (建制)

烏 克 蘭 火 箭 型 式 暨 性 能 統 計 表 (建 制)				
型式	BM-21 (冰雹)	BM-27 (烏拉甘)	BM-30 (龍捲風)	TOS-1A (布拉提諾)
圖片				
管數彈徑	40 管 122mm	16 管 300mm	12 管 300mm	24 管 220mm
最大射程	52 公里	70 公里	90 公里	6 公里
戴具構型	6x6 輪型車	8x8 輪型車	8x8 輪型車	履帶型載具
精準射擊	不可	不可	可以	不可
服役時間	1963 年	1977 年	1989 年	1988 年

表 3 烏克蘭火箭型式暨性能統計表 (外援武器)

烏 克 蘭 火 箭 型 式 暨 性 能 統 計 表 (外 援 武 器)					
型式	HIMARS (海馬斯)		M270		RM-70 (吸血鬼)
圖片					
管數彈徑	1 枚 ATACMS	6 管 227mm	2 枚 ATACMS	12 管 227mm	40 管 122mm

最大射程	300 公里	70 公里	300 公里	42 公里	20.3 公里
戴具構型	6x6 輪型車		履帶型載具		8x8 輪型車
精準射擊	可		可		不可
提供國家	美國		美國		捷克
服役時間	1990 年		1983 年		1972 年

表 4 俄羅斯火炮型式暨性能統計表

俄羅斯火炮型式暨性能統計表					
型式	D-30	2A65 (姆斯塔)	2S1 (康乃馨)	2S3 (百合花)	2S19 (姆斯塔-S)
圖片					
口徑	122MM	152MM	122MM	152MM	152MM
最大射程	21.9 公里	28.9 公里	21.9 公里	24 公里	36 公里
戴具類型	牽引式	牽引式	自走式	自走式	自走式
服役時間	1960 年	1987 年	1972 年	1971 年	1989 年

表 5 烏克蘭火炮型式暨性能統計表（建制牽引砲）

烏克蘭火炮型式暨性能統計表（建制牽引砲）				
型式	2A36 (風信子)	2A65 (姆斯塔)	D-20	D-30
圖片				
口徑	152MM	152MM	152MM	122MM
最大射程	40 公里	28.9 公里	24 公里	21.9 公里
戴具構型	牽引式	牽引式	牽引式	牽引式
服役時間	1975 年	1987 年	1955 年	1960 年

表 6 烏克蘭火炮型式暨性能統計表（建制自走砲）

烏克蘭火炮型式暨性能統計表（建制自走砲）						
型式	2S1 (康乃馨)	2S3 (百合花)	2S5	2S7 (芍藥)	2S19 (姆斯塔-S)	2S22
圖片						
口徑	122MM	152MM	152MM	203MM	152MM	155 MM

最大射程	21.9 公里	24 公里	40 公里	47 公里	36 公里	60 公里
戴具構型	自走式	自走式	自走式	自走式	自走式	自走式
服役時間	1972 年	1971 年	1978 年	1976 年	1989 年	2018 年

表 7 烏克蘭火砲型式暨性能統計表（外援武器）

烏克蘭火砲型式暨性能統計表（外援武器）						
型式	M109A6 (帕拉丁)	M777	CAESAR (凱薩)	ARCHER (弓箭手)	PZH2000	AHS Krab (螃蟹)
圖片						
口徑	155 MM	155 MM	155 MM	155 MM	155 MM	155 MM
最大射程	30 公里	40 公里	50 公里	60 公里	40 公里	40 公里
戴具構型	自走式	牽引式	自走式	6x6 輪型車	自走式	自走式
提供國家	美國	美國	法國	瑞典	德國	波蘭
服役時間	1984 年	2005 年	2015 年	2013 年	1998 年	1987 年

表 8 俄烏雙方野戰砲兵武器性能比較

俄烏雙方野戰砲兵武器性能比較		
項目 \ 國別	俄羅斯	烏克蘭
數量	火箭約 4000 套 火炮約 6500 門	火箭約 1800 套 火炮約 2000 門
射程	最遠可達 120 公里	最遠可達 300 公里
精準射擊	僅龍捲風火箭系列	可以
自動定位定向系統	僅龍捲風火箭系列	有
射擊精度	低	高

資料來源：表 1 至表 8 為筆者研究整理。

二、目獲手段比較

（一）無人機

1. 俄羅斯：俄軍使用獵戶座等 5 類無人機（如表 9），數量約 2000 餘架，以海鷹-10 無人機為例，⁸該無人機具備攝影鏡頭，並且能在 3 至 5 分鐘內提供目標位置，以後方火炮迅速對準敵方實施攻擊；另近期俄羅斯增加格洛納斯衛星導航，不僅能有效偵獲目標，更提升了無人機攻擊的命中精度。

2. 烏克蘭：此次烏克蘭使用土耳其製 TB-2（旗手）、圖波列夫 143、美製「彈

⁸ 海鷹-10 無人機，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 103 年 5 月 31 日，檢索日期 111 年 10 月 27 日。

簀刀」等 4 型無人機（如表 10），對目標區長時空中偵察，待確定目標後，直接實施攻擊，或回報後方砲兵火力位置予以反擊。

3.就無人機性能比較，俄烏雙方均具備偵打功能，且飛行高度及續航力概等，惟烏克蘭無人機需依靠北約組織提供，且俄羅斯數量較烏克蘭多，就無人機言，俄較烏為優。

表 9 俄羅斯無人機型式暨性能統計表

俄羅斯無人機型式暨性能統計表					
型式	獵戶座	海鷹-10	Forpost-R 前哨	Eleron-3 副翼	KUB 方塊自殺式
圖片					
飛行高度	7500 公尺	5000 公尺	6000 公尺	3000 公尺	3000 公尺
續航里程	250 公里	140 公里	100 公里	30 公里	300 公里
最高速度	200 公里	150 公里	180 公里	105 公里	130 公里
續航力	30 小時	16 小時	10 小時	3 小時	30 分鐘
運用	偵打一體	偵察	偵打一體	偵打一體	自殺式攻擊
服役時間	2016 年	2010 年	2020 年	2012 年	2021 年

資料來源：筆者研究整理

表 10 烏克蘭無人機型式暨性能統計表

烏克蘭無人機型式暨性能統計表				
型式	TB2 (旗手)	TU-143 (圖波列夫 143)	彈簧刀 300 型	彈簧刀 600 型
圖片				
最高飛行高度	8240 公尺	3000 公尺	4500 公尺	6000 公尺
最遠續航里程	300 公里	50 公里	10 公里	40 公里
最高速度	130 公里	950 公里	160 公里	185 公里
續航力	24 小時	50 分鐘	15 分鐘	40 分鐘
運用	偵打一體	偵察	自殺式攻擊	自殺式攻擊
服役時間	2014 年	1982 年	2011 年	2021 年

資料來源：筆者研究整理

(二) 衛星

1. 俄羅斯

俄軍於 1982 年啟用格洛納斯 (GLONASS) 衛星導航系統，該系統由衛星、地面監測控制站和用戶設備三部分組成，系統主要用途為導航定位，平均精度為 20 公尺，且因發射頻率不一致，故該系統衛星具較高抗干擾能力。⁹

2. 烏克蘭

(1) 烏軍使用北約組織提供的 GPS 全球定位系統，該系統由衛星、地面監測控制站和用戶設備三部分組成，平均精度為 10 公尺，可以廣泛運用在軍事、商業、地理、運輸及通信等方面，且用戶不需發射任何電磁信號，只需接收衛星導航就可以定位。¹⁰

(2) 星鏈 (starlink) 衛星位於地球上方 549 公里運行，通過龐大衛星網絡提供網路服務，且因衛星位於低軌道可使衛星與地面間連線速度加快，用戶端藉由天線向衛星傳送數據，透過伺服器將訊號發射回用戶端的天線，然後轉成 WIFI 或經有線網路傳至其他設備。而星鏈所提供的網路服務，可將 GPS 衛星獲取的情資快速並有效傳遞。¹¹

3. 俄烏雙方均有衛星定位系統，且該系統均能覆蓋全球使用，但 GPS 全球定位系統精度可達 10 公尺，精度較高且定位速度快，不易受天候影響；另俄軍在開戰前炸毀網路基地台，使烏克蘭無法使用網路，而星鏈系統投入戰場後，讓烏克蘭人民能使用網路即時分享情資，就衛星比較言，烏較俄為優。

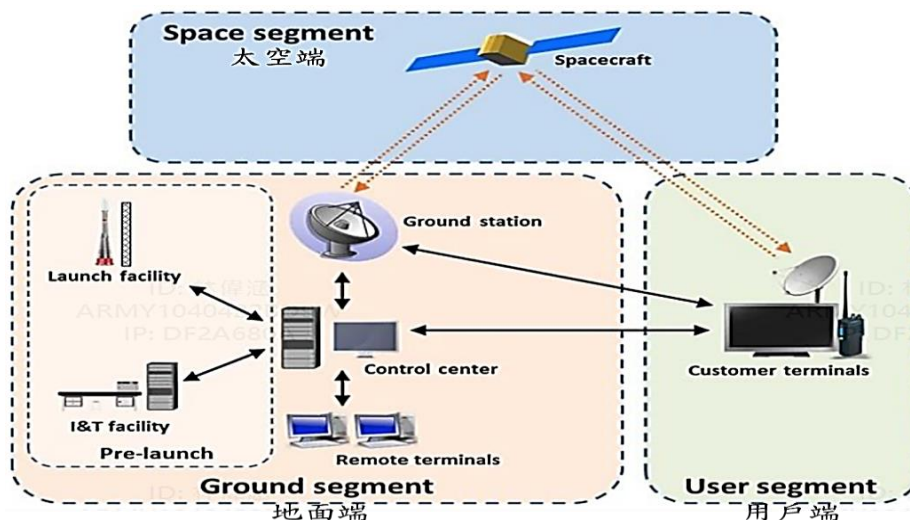


圖 1 星鏈衛星運用示意圖

資料來源：YAHOO 新聞，Starlink 衛星網路誰受惠，偏遠地區、上山下海最有感 <https://tw.news.yahoo.com>。(2022/9/1)。

9 格洛納斯系統，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 101 年 10 月 16 日，檢索日期 111 年 10 月 28 日。

10 全球定位系統，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 103 年 3 月 12 日，檢索日期 111 年 10 月 29 日。

11 BBC，什麼是星鏈？成千上萬顆低軌衛星布局的背後，<https://www.bbc.com>，民國 111 年 8 月 2 日，檢索日期 111 年 11 月 2 日。

表 11 衛星導航系統比較表

衛 星 導 航 系 統 比 較 表		
導航系統	美國 GPS	俄羅斯 GLONASS
開發歷程	20 世紀 70 年代美國軍方開發，1994 年建設完成。	20 世紀 80 年代初開始建立，1995 年投入使用。
軌道運行高度	19130 公里	20180 公里
覆蓋範圍	全球、全天候	全球
衛星數量	24 顆工作衛星，其中 21 顆為工作衛星，3 顆為備用衛星。	24 顆，最少僅有 6 顆運行。
定位精度	10 公尺	20 公尺
優勢特點	連線速度快 不受天候影響	抗干擾能力強

資料來源：筆者研究整理

（三）電子偵察機

北約組織利用電子偵察機及預警機為烏克蘭提供俄軍情資，以下圖為例，美軍使用 RQ4 全球鷹在黑海克里米亞南部巡邏，E-3 和 E-8 預警機在波蘭邊境偵蒐，波羅的海上空則是北約的 P-8 及 P-3 反潛機，正是這些空中飛機不間斷地監視，使得北約及美國能掌握俄羅斯動向，並將情資提供給烏克蘭。¹²

（四）情報傳遞 APP

烏軍自行研發「ePPO」情報傳遞 APP，用戶僅需在智慧型手機上安裝程式，一旦發現巡弋飛彈或無人機等空中目標時，立即開啟 APP，選擇空中目標類型，後續將手機指向目標，通報巡弋飛彈、無人機或敵機蹤跡，軍方即可在地圖上看到標記，後續由情報人員實施分析並配合軍用雷達搜索目標位置。¹³

（五）小結

綜合上述分析比較，兩軍雖均有衛星及無人機執行偵蒐任務，惟烏軍所使用的 GPS 衛星定位系統精度較高；另北約組織偵察機及預警機將目標情資傳遞給烏軍作為攻擊依據，加上自製 APP 使烏克蘭人民能透過星鏈網路即時回報情資，提供砲兵部隊火力打擊依據，就目獲手段言，烏較俄為優。

12 自由時報，俄軍行動屢屢吃瘪 一張圖看懂烏軍情監偵完勝俄羅斯，<https://news.ltn.com.tw>，民國 111 年 4 月 4 日，檢索日期 111 年 11 月 2 日。

13 YAHOO 新聞，烏國「全民獵殺無人機 APP」告捷，<https://tw.news.yahoo.com>，民國 111 年 10 月 27 日，檢索日期 111 年 11 月 4 日。

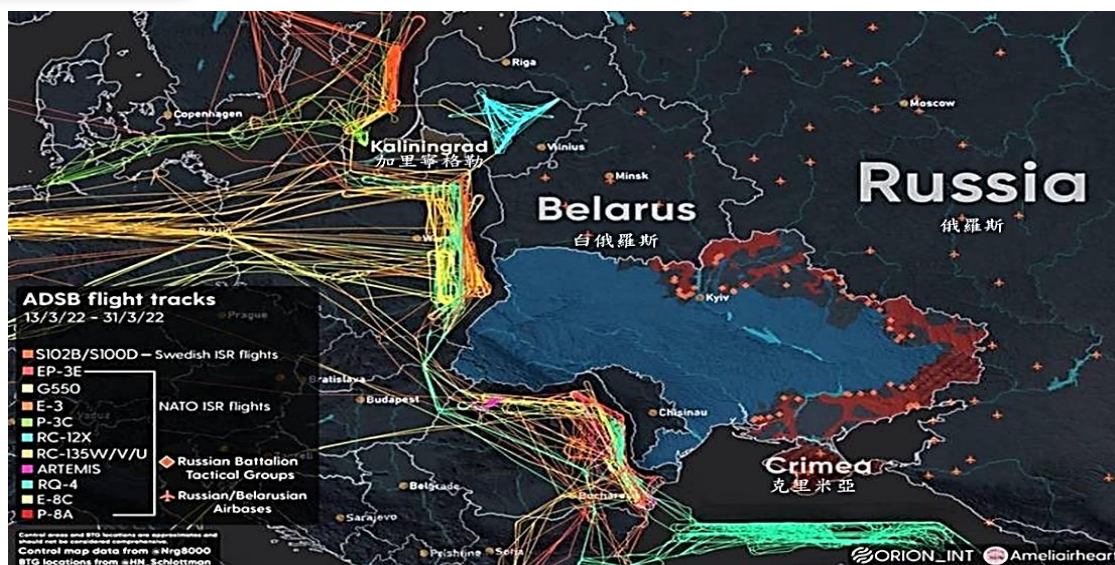


圖 2 電子偵察機運用示意圖

資料來源：自由時報，俄軍行動屢屢吃瘪 一張圖看懂烏軍情監偵完勝俄羅斯，<https://news.ltn.com.tw>（2022/4/4）。

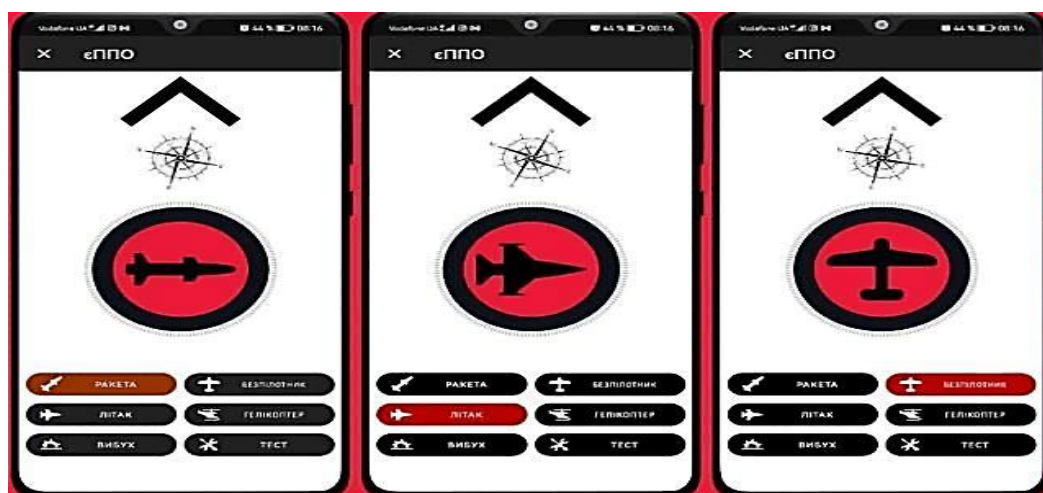


圖 3 「ePPO」APP 示意圖

資料來源：TVBS 新聞網，烏國「全民獵殺無人機 APP」告捷，<https://tw.news.yahoo.com>。（2022/10/27）。

三、擊殺鏈效能分析

擊殺鏈（kill chain）係指軍事上一種攻擊過程，¹⁴主要包含運用雷達、衛星對目標偵搜識別，接續依指揮官決心或命令決定要攻擊的目標，並依目標性質律定攻擊手段，最後評估攻擊效果等一系列攻擊過程。

（一）偵蒐定位

1.俄羅斯：俄軍依靠格洛納斯（GLONASS）衛星實施定位，並使用無人機對烏克蘭實施目標偵查，惟格洛納斯衛星精度雖逐步提升至 20 公尺，但相對於美國 GPS 精度相差甚遠，無法精確掌握敵軍位置。

2.烏克蘭：北約組織藉無人機、偵查（低軌）衛星、電子偵察機及反潛機等

¹⁴ 殺傷鏈，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 107 年 1 月 23 日，檢索日期 111 年 11 月 5 日。

手段，將俄羅斯部隊動態提供給烏克蘭，且美軍 GPS 衛星系統軍用精度可達 10 公尺，烏軍就情、監、偵方面獲得比俄軍更多優勢。

（二）目標決定

1.俄羅斯：俄軍考量衛星精度、武器型式及精準彈藥數量有限，僅能對烏克蘭固定目標或民生基礎設施實施攻擊，企圖以武力震懾烏克蘭人民，迫使烏克蘭投降。

2.烏克蘭：北約組織利用衛星及偵察機提供即時情資給烏克蘭，故烏軍可對俄羅斯後方指揮所等固定設施實施攻擊，並搭配海馬斯攻擊俄軍移動中的車隊或坦克部隊。¹⁵

（三）攻擊手段

1.俄羅斯：俄軍初期以坦克搭配巡航導彈攻擊烏克蘭各城鎮，後續因坦克不斷遭烏軍摧毀，轉以火箭或榴彈砲為主要進攻手段，甚至不惜向伊朗購買無人機，以自殺模式對烏軍各城市重要設施實施攻擊。

2.烏克蘭：烏軍初期以標槍導彈等便攜式反坦克武器抵禦俄軍攻勢，後續隨著「M777」及「海馬斯」等精準武器投入戰場後，烏軍能夠在距離俄軍更遠的地方進行打擊，也更能有效摧毀俄軍有生力量。

（四）攻擊效果

1.俄羅斯：俄軍初期雖能利用火箭及精準彈藥攻擊烏克蘭軍事設施，迅速奪取赫爾松等重要城鎮，惟後續缺少精準彈藥、衛星精度不足等要素，致使砲兵（火箭）部隊僅能以大範圍無差別模式實施攻擊，不僅無法有效攻擊烏軍軍事設施，甚至誤擊造成民人傷亡，進而受到國際撻伐。

2.烏克蘭：烏軍藉北約組織提供的無人機、偵察衛星等偵蒐手段，配合西方提供遠程武器及精準彈藥實施「菸頭攻勢」，可精準命中俄軍坦克或指揮所，甚至以「海王星」反艦飛彈將俄軍「莫斯科號」飛彈巡洋艦擊沉，¹⁶獲得高效益的軍事價值回饋。

（五）小結

俄軍使用衛星精度較差，訊息戰敗於烏軍後，砲兵僅能以無差別方式攻擊烏克蘭固定或民生基礎設施，且因誤擊平民，造成國際批評。烏軍利用北約組織提供的 GPS 衛星系統、無人機、偵察機等支援，即時掌握俄軍部隊動態，並搭配精準武器及彈藥攻擊俄軍，有效摧毀俄軍高價值設施及裝備，就擊殺鏈效能言，烏較俄為優。

15 YAHOO 新聞，海馬斯家族新成員「PrSM」，<https://tw.news.yahoo.com/海馬斯家族新成員-PrSM-載彈-射程多1倍>，民國 111 年 8 月 8 日，檢索日期 112 年 3 月 27 日。

16 自由時報，烏克蘭再傳戰果「海王星飛彈」擊中俄軍艦「莫斯科號」，<https://news.ltn.com.tw>，民國 111 年 4 月 4 日，檢索日期 111 年 11 月 9 日。

表 12 俄烏擊殺鏈比較表

俄	烏	擊	殺	鏈	比	較	表
項目	國別	俄羅斯			烏克蘭		
偵蒐識別		●無人機 ●格洛納斯衛星			●無人機 ●GPS 衛星 ●電子偵察機		
目標決定		●固定設施 ●民生基礎設施			●固定目標 ●移動目標		
攻擊手段		●導彈 ●榴彈砲 ●傳統火箭 ●自殺式無人機			●榴彈砲 ●遠程精準火箭（砲） ●偵打合一無人機		
攻擊效果		●浪費彈藥 ●誤傷平民造成國際輿論			●節省彈藥 ●精準命中高價值目標		

資料來源：筆者研究整理

俄烏砲兵運用特點分析

一、戰力保存

（一）俄羅斯

俄軍雖企圖利用叢林等地形藉以隱蔽部隊或火炮機動，惟因未能取得制空權，導致烏軍可利用北約組織提供之各式偵察機、「GPS」衛星或無人機發現俄軍行蹤，並將其目標座標回傳指揮所後予以攻擊，無法有效實施戰力保存，降低戰場存活度。

（二）烏克蘭

1. 烏軍在面對俄軍大規模火力打擊時，盡力將各部隊，尤其是指管設施系統分散部署，不使敵火力攻擊完全奏效；另烏軍於城鎮內挖掘掩體及壕溝，並利用購物商場等建築物，將重裝武器及作戰兵力藏匿其中，保存戰力避免遭受危害，有效降低戰損。

2. 烏軍大量製造木製海馬斯模型，成功以假亂真，誘使俄軍發射近 10 發巡弋飛彈實施攻擊，¹⁷不僅可以保護珍貴的發射裝置，相對讓俄國精準彈藥形成浪費（圖 4）。

二、目標獲得

（一）俄羅斯

1. 俄軍擁有「格洛納斯」全球導航衛星系統，該系統是由俄羅斯國防部獨立

17 YAHOO 新聞，烏軍用木頭自製「假海馬斯」誘使俄軍浪費飛彈，<https://tw.news.yahoo.com>，民國 111 年 10 月 27 日，檢索日期 111 年 11 月 14 日

研製和控制的第二代軍用衛星導航系統，由 24 個衛星組成，每顆衛星在 2.01 萬公里高的軌道上運行，惟精度不高，僅能控制在 20 公尺左右。

2.動物園-1M 型反砲兵雷達主要作用是對敵人火砲、迫擊砲及火箭砲系統進行快速精確定位，也可對俄方火砲進行校射和通信傳送偵查結果，偵測範圍最遠可在 65 公里內發現戰術彈道導彈，並同時追蹤 12 個目標。¹⁸

（二）烏克蘭

1.北約組織藉「GPS」全球衛星定位系統，提供烏克蘭目標情資，該系統由 24 個衛星組成，於 1.91 萬公里高的軌道上運行；該系統訊號穿透性高，且因接收機不須發出任何訊號，增加隱蔽性，精度最大達 10 公尺，可有效標定目標位置。

2.烏軍利用「星鏈」衛星保持通信暢通，民眾亦使用情報傳遞「ePPO」APP 分享即時情資，使俄軍動態、指揮官位置與飛彈軌跡等精密高價值目標情報充分交換，協助烏軍閃避與伏擊。

三、火力打擊

（一）俄羅斯

1.俄軍作戰初期占有重砲火力的絕對優勢，故採大砲兵主義模式，依靠火砲進行轟擊，用砲彈來打通前進的道路，通過用重砲反覆「犁地」，來應對烏軍的抵抗，讓烏軍無處躲藏只能不斷後退。

2.在頓巴斯戰場上，俄軍改變作戰策略，以砲兵的火力封鎖和壓制，完成對烏軍的戰場分割、火力包圍，通過長期砲擊、消耗烏軍戰鬥力後，再發起進攻，起到了事半功倍的效果並加快戰鬥進程。

（二）烏克蘭

1.面對俄軍作戰策略的改變，烏軍不再沿用戰爭第一階段模式，轉為以火砲對轟來消耗對方的有生力量，於是烏軍向西方要求大量軍備支援，從單兵飛彈「刺針」、「標槍」改成了重砲，以加強自己砲兵的戰鬥能力。

2.以烏克蘭運用海馬斯攻擊克里米亞大橋為例，該橋為俄羅斯提供補給的重要交通樞紐，俄國利用這座橋將軍事裝備、彈藥和人員運送到烏克蘭南部戰場，而如今該橋被毀、補給線被截斷，通往赫爾松安全陸路補給線僅剩下一條，且此次事件也對俄軍心理層面造成重大打擊。

3.檢視烏軍接收西方國家精準武器，運用無人機或衛星取得敵軍位置後，改變以往傳統作戰模式，採用「單砲射擊、異地同時」方式攻擊俄軍，不僅提高作戰效能，並可達到節省彈藥之效果。

18 今天頭條，蘇聯 ZOO-1 反砲兵雷達系統，<https://twgreatdaily.com>，民國 111 年 7 月 6 日，檢索日期 111 年 11 月 19 日。

四、戰果分析

（一）俄羅斯

1.俄軍初期依靠戰術導彈及火箭對烏克蘭的軍事設施、防空系統進行攻擊，並迅速奪取頓內次克、盧干斯克、赫爾松及扎波羅等重要城市，後續藉公投名義將上述城鎮列為俄羅斯領土的一部分。

2.隨西方國家精準武器投入戰場後，加上先前精準彈藥的消耗及偵蒐目標手段的落後，導致俄軍無法對烏克蘭的軍事設施或裝備進行攻擊，僅能對固定或民用基礎設施實施轟炸。

3.俄軍為報復烏軍攻擊克里米亞大橋，在 10 月 10 日對烏克蘭十個重要城市的人口密集區採無差別轟炸，針對平民和民用設施發射了 84 枚巡航導彈和彈道導彈，雖造成基輔停水斷電及重要設施損毀，但也造成許多平民遇難，無法獲得預期的軍事價值，浪費軍事資源，更堅定烏克蘭軍民的抗敵意志。¹⁹

（二）烏克蘭

1.烏軍初期在俄軍使用高精度武器的攻擊下，導致空軍基礎設施癱瘓，防空力量被壓制，多處城鎮遭俄軍佔領，甚至因俄軍蓄意對烏克蘭攻擊民用建築，造成許多平民嚴重傷亡。

2.後續西方國家提供烏克蘭人攜式反坦克和防空飛彈，加上俄軍戰術運作不力，導致烏軍摧毀俄軍超過 460 輛坦克及 2000 多輛的裝甲車輛。

3.隨著俄軍調整戰術，烏克蘭開始要求西方提供重型武器，「海馬斯」及「M270」等高機動性多管火箭系統投入戰場後，搭配無人機或「星鏈」低軌衛星，能精準命中俄軍戰車、彈藥庫、指揮所等重要軍事設施；另因俄軍士氣低落需要將領在前線指揮，使將官暴露在危險的境遇中，且俄軍通信聯絡未加密，使烏軍能充分掌握俄軍將領位置，導致俄軍數十位將領陣亡。²⁰

19 YAHOO 新聞，俄羅斯 84 枚導彈炸烏克蘭 開戰以來最大規模，<https://tw.news.yahoo.com>，民國 111 年 10 月 11 日，檢索日期 111 年 11 月 22 日。

20 BBC，烏克蘭戰爭：俄羅斯將軍陣亡之謎及其揭示出的真相，<https://www.bbc.com>，民國 111 年 6 月 22 日，檢索日期 111 年 11 月 26 日。



圖 4 烏軍戰力保存示意圖

資料來源：筆者研究整理

對我砲兵運用之啟發

現今我砲兵部隊精準打擊能力須持續精進，近程能調整現有技術及戰法，遠程則須考量未來籌獲新式武器裝備及精準彈藥後，如何整合火力運用規劃，強化疏散、偽裝、隱蔽、掩蔽與陣地變換等各項戰力保存作為，有效提升攻擊效能及戰場存活，確保戰力完整，發揚熾盛火力，以利防衛作戰遂行。

一、戰力保存結合戰術位置

具備自動定位定向系統之砲兵系統，可將各砲位置完成縱深疏散配置，利用樹叢或堅固建物之天然掩護，將戰力保存及戰術位置相結合，以求火炮在射擊完畢後，能立即進入隱掩蔽位置，提升戰場存活率。

二、利用偽設施隱真示假

以水管或木頭為材料，製作 1 比 1 等比例「偽火炮」，運用抗紅外線偽裝網、充氣式「偽設施」，結合地形、地物、地貌隱真示假，並於偽設施內部設置熱源及電磁訊號增加真實性，藉以混淆敵人，達到戰力防護目的。

三、發揮三軍聯合作戰效能

若我砲兵未來接裝海馬斯多管火箭等精準武器，可利用該裝備射程遠大及機動性高等特性，於濱海、泊地階段機動至通信及隱、掩蔽良好處占領陣地，射擊精準導引火箭彈，協助海空軍攻擊敵指揮艦、火力支援艦、兩棲攻擊艦及船塢運輸艦等高效益目標，並搭配無人機實施目標偵蒐及效果監視，以發揮三

軍聯合作戰及「擊敵於海上」之效能。

四、設置聯合火殲區

由守備部隊或作戰分區預判敵軍最有可能突入之區域，預置火力形成聯合火殲區，將海馬斯等遠程精準武器，選定作戰區居中位置部署陣地，利用精準導引砲彈或等各式精準彈藥，對聯合火殲區實施精準火力打擊。

五、運用特種彈藥加大殺傷效果

M864 雙效子母彈可裝載 24 枚 M46 或 48 枚 M42 雙效子母彈（圖 5），射程可增加至 29 公里，可操作 M109A2 自走砲車²¹射擊此彈藥攻擊敵兩棲坦克及人員，造成敵軍嚴重損傷。²²

六、截斷補給線

考量臺灣本島南北狹長，城鎮林立，且河流均為東西向，為防止敵軍南北兵力運用，可使用海馬斯多管火箭實施精準打擊，攻擊河流上主要橋樑，以適時切斷補給線。

七、阻敵後續兵力增長

敵奪占港口、機場後，為防止形成有效戰力，使用海馬斯多管火箭系統，對敵奪占之重要據點實施精準打擊，阻敵後續兵力增長。

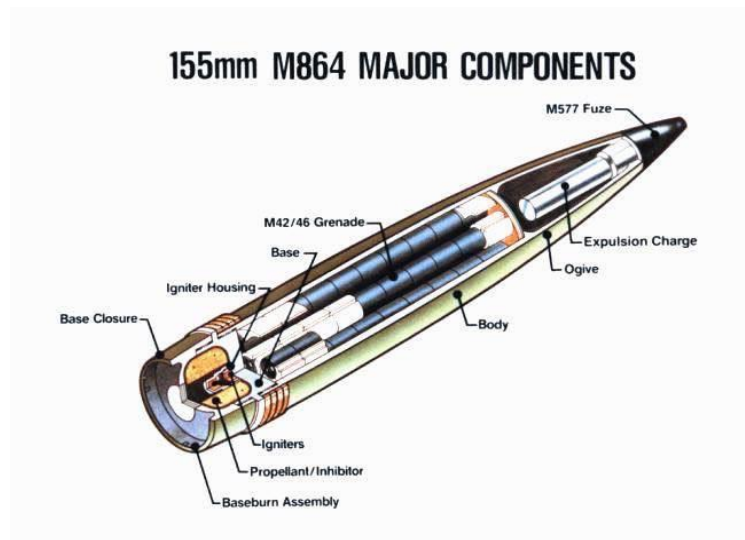


圖 5 M864 雙效子母彈構造示意圖

資料來源：TVBS 新聞網，M864 Base Burn DPICM，<https://man.fas.org>（1998/1/21）

結語

隨著新興技術快速發展及其在軍事領域廣泛應用下，已從過去短兵相接轉變為現在「超視距」戰鬥，戰爭型態正在加速演變。從俄烏戰爭中我們可以發現，俄軍現況等同於現今國軍，同樣使用無具備定位定向系統武器及傳統戰法，

21 《國軍彈藥手冊(上冊)》(桃園：陸軍司令部，民國 91 年 9 月)，頁 4 - 383。

22 M864，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 87 年 1 月 21 日，檢索日期 111 年 11 月 29 日。

而反觀烏軍猶如共軍，使用新式精準武器並搭配衛星、無人機等高科技目獲手段，相比之下高下立判。

砲兵火力已逐漸成為中堅力量，且將是雙方取得勝負的關鍵，綜觀各國火砲均朝精準化及自動化發展，因此如何在有限度的情況下提升砲兵整體戰力已是刻不容緩的議題，執行戰術有賴於技術的支持，除籌購精準武器及彈藥外，更需在現有裝備及戰術做適度調整，以提升擊殺鏈效能，為提升我砲兵火力效能，筆者建議可朝以下方向發展。

一、籌購精準武器及彈藥

（一）砲兵現今火砲未具備射控系統，需採人工作業方式佔領陣地，具有「放列快，精度差」與「精度佳，放列慢」之現象，難以兼顧速度與精度，且須仰賴 **FDC** 傳遞射擊諸元，影響整體支援效能。

（二）砲兵應持續增購海馬斯多管火箭系統及 **M777** 榴彈砲等具自動定位定向系統武器，不僅提升射擊精度亦可增加其射程，適時提供跨區火力支援。

（三）砲兵部隊現無精準彈藥可使用，傳統彈藥雖然具備製造簡單、價格低廉、火力迅猛、密集壓制等特點，在戰爭的歷史上發揮巨大作用，但發射後使用者無法干預和矯正彈藥行為和狀態等缺點也越來越明顯。

（四）持續增購 **GMLRS** 系列導引火箭彈，該彈藥不僅精度提升，因可使用 **GPS** 定位定向系統導引，對預定目標打擊誤差可達到數公尺以內，即使目標藏於建築物內，甚至在覆蓋於塵土下方，皆可達到摧毀的成效。

（五）另應籌購精準導引砲彈及信管導引套件（例如 **PGK**），使傳統彈藥具備部分智能，可縮短打擊反應時間，增加效能。

二、增加目獲手段

（一）砲兵多功能雷觀機，能對特定距離內目標實施觀測，此外，應加強自主空中觀測能力，克服地形障礙及觀測死角，否則對敵後縱深或海上遠距目標，容易產生觀測限制。

（二）砲兵觀測官因受觀測裝備限制，為即時發現目標及效果監視，需隨受支援部隊至前線觀測，易增加敵軍發現及攻擊風險，導致觀測官傷亡。

（三）籌獲「目獲型短程無人機」及「監偵型遠程無人機」，加大觀測幅員與縱深至 **200** 公里，並結合衛星定位定向系統，以獲得即時、精確及遠程之目標情資，有效遂行戰場監視。

（四）因應防衛作戰及戰場環境需求，向民間廠商採購低成本、資訊化中小型無人機，供觀測官操作無人機實施目標偵蒐，減少敵軍發現風險，降低人員傷亡。

三、籌購即時動態輔助定位儀（RTK）

（一）防衛作戰中空中火力及反砲戰對我砲兵威脅最大，在未獲得定位定向系統前，須落實多組陣地偵選及完成防區測地，可運用 RTK 加大測地程度及密度，待戰事發生時，以利我砲兵部隊可快速占領陣地並發揚火力。

（二）現今我傳統火炮無法分散部署及占領陣地時間過長，可運用 RTK 實施單砲射向賦予，有助於縮短陣地占領時間。

（三）現行砲兵營全部測地需時較長，若購置精度達公分級之即時動態輔助定位儀（RTK），在有 GPS 訊號下，可於短時間完成全部測地；平時將 RTK 運用於防區測地，縮短測地時間，作業期程可由數月降至數日，人力亦可大幅精簡。

四、精確掌握火炮諸元性能

（一）於年度重砲及進訓基地等時機，完成火炮校正作業，並列入戰備整備資料中，於砲訓部駐地輔訪及砲測中心督訪時機驗證。

（二）火炮藉由「原級校正」取得初速誤差，配合基訓新訓旅火炮全數納入原級校正及中、重型火炮以拉越式樣板量測，求取初速誤差，並納入戰備資料。

五、提升陣地變換速度

（一）砲兵部隊須迅速變換陣地，提升戰場存活，目前臺灣城鎮高度現代化及地質堅硬，且陣地偵選受限，砲班可配賦破碎機協助砲手挖掘駐鋤，有效減少體力消耗，維持戰鬥持續力，以利連續作戰需求。

（二）為達迅速變換陣地之要求，規劃火炮下架後，將拖砲車停放陣地或火炮後方 5 至 10 公尺不影響砲班作業處，可立即牽引火炮，以利快速脫離陣地。

六、精簡強化指管作為

（一）規劃營、連（排）射擊指揮所統於車上作業，不搭設邊棚，以達「機動裝載即開設」，縮短射擊指揮整備時效，強化整體指管作為。

（二）不召集人員蝟集，以資傳手段及信文傳遞命令，節省人員往返及避免蝟集中遭敵攻擊。

七、強化火協職能簽證

（一）持恆要求火協專精管道部隊以建制進訓，增加整體作業默契，確保進訓兵科及聯訓基地單位火力支援協調作業職能。

（二）火協鑑測擬規劃以狀況誘導單位，由作戰及情報中心配合火協實施目標分配、協調及實況作業，並視執行情形實施簽證，不合格單位管制於半年內報進，並全員至砲訓部實施複訓及再簽證，以提升作戰區火協作業效能。

從俄烏這場不對稱的戰爭中我們可以發現，軍事科技日新月異，新式武器、

機器人與人工智慧的運用將日益普遍，惟使用者的專業與戰鬥意志，仍是戰力發揚關鍵，這也是烏克蘭能奮戰至今的主因。而任何新式武器獲得，皆需強化接裝種能訓練，並持續鞏固官兵衛國信念，方能發揮新裝功效。

綜而言之，人攜式反戰車飛彈與防空飛彈固然增加守方優勢，但傳統的火砲仍有其價值與必要性。所以海馬斯、M777 等重裝備採購仍不能停頓，且須將無人機、狙擊手、精準砲彈、小部隊作戰等新型作戰概念納入協同作戰，消滅敵軍來犯的有生力量，才是一場衛國戰爭最高指導原則。

參考文獻

- 一、劉尚語，俄烏戰爭懶人包－歷史分歧下的悲劇，<https://www.peopo.org/news>，民國 111 年 2 月 27 日，檢索日期 111 年 10 月 16 日。
- 二、大紀元，探討世界各國真實軍力－俄羅斯極力維持第二，<https://www.epochtimes.com>，民國 110 年 3 月 28 日，檢索日期 111 年 10 月 16 日。
- 三、自由時報，俄軍大殺器！首度動用遠行遠程火箭彈，傳能炸翻 100 個足球場，<https://news.ltn.com.tw>，民國 111 年 3 月 27 日，檢索日期 111 年 10 月 18 日。
- 四、BM-30「龍捲風」火箭砲，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 109 年 2 月 18 日，檢索日期 111 年 10 月 18 日。
- 五、M142 高機動性多管火箭系統，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 110 年 6 月 18 日，檢索日期 111 年 10 月 21 日。
- 六、大紀元，探討世界各國真實軍力－俄羅斯極力維持第二，<https://www.epochtimes.com>，民國 110 年 3 月 28 日，檢索日期 111 年 10 月 21 日。
- 七、66 式 152 毫米加榴砲，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 103 年 2 月 19 日，檢索日期 111 年 10 月 25 日。
- 八、海鷹-10 無人機，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 103 年 5 月 31 日，檢索日期 111 年 10 月 27 日。
- 九、格洛納斯系統，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 101 年 10 月 16 日，檢索日期 111 年 10 月 28 日。
- 十、全球定位系統，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 103 年 3 月 12 日，檢索日期 111 年 10 月 29 日。
- 十一、BBC，什麼是星鏈？成千上萬顆低軌衛星布局的背後，<https://www.bbc.com>，民國 111 年 8 月 2 日，檢索日期 111 年 11 月 2 日。
- 十二、自由時報，俄軍行動屢屢吃瘪 一張圖看懂烏軍情監偵完勝俄羅斯，<https://news.ltn.com.tw>，民國 111 年 4 月 4 日，檢索日期 111 年 11 月 2 日。
- 十三、YAHOO 新聞，烏國「全民獵殺無人機 APP」告捷，<https://tw.news.yahoo.com>，民國 111 年 10 月 27 日，檢索日期 111 年 11 月 4 日。
- 十四、殺傷鏈，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 107 年 1 月 23 日，檢索日期 111 年 11 月 5 日。
- 十五、YAHOO 新聞，海馬斯家族新成員「PrSM」，<https://tw.news.yahoo.co>

m/海馬斯家族新成員-PrSM-載彈-射程多 1 倍，民國 111 年 8 月 8 日，檢索日期 112 年 3 月 27 日。

- 十六、自由時報，烏克蘭再傳戰果 「海王星飛彈」擊中俄軍艦「莫斯科號」，<https://news.ltn.com.tw>，民國 111 年 4 月 4 日，檢索日期 111 年 11 月 9 日。
- 十七、YAHOO 新聞，烏軍用木頭自製「假海馬斯」誘使俄軍浪費飛彈，<http://tw.news.yahoo.com>，民國 111 年 10 月 27 日，檢索日期 111 年 11 月 14 日
- 十八、今天頭條，蘇聯 ZOO-1 反砲兵雷達系統，<https://twgreatdaily.com>，民國 111 年 7 月 6 日，檢索日期 111 年 11 月 19 日。
- 十九、YAHOO 新聞，俄羅斯 84 枚導彈炸烏克蘭 開戰以來最大規模，<https://tw.news.yahoo.com>，民國 111 年 10 月 11 日，檢索日期 111 年 11 月 22 日。
- 二十、BBC，烏克蘭戰爭：俄羅斯將軍陣亡之謎及其揭示出的真相，<https://www.bbc.com>，民國 111 年 6 月 22 日，檢索日期 111 年 11 月 26 日。
- 廿一、《國軍彈藥手冊（上冊）》（桃園：陸軍司令部，民國 91 年 9 月），頁 4 -383。
- 廿二、M864，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 87 年 1 月 21 日，檢索日期 111 年 11 月 29 日。

作者簡介

林偉涵中校，陸軍官校 93 年班、砲校野砲正規班 98 年班、國防大學陸軍指揮參謀學院 105 年班；歷任副連長、連長、測量官、行政參謀官、軍團砲訓官、營長、火協組長，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部。

數位化火炮單砲射擊指揮運用之研究

作者：朱慶貴

提要

- 一、數位化戰場在於運用數位化資訊科技，以隨時獲致、交換、運用數位化資訊，並經由戰場空間，滿足各階層指揮官、射擊單位、支援單位等所需，允許各戰鬥個體對戰鬥空間均能維續清楚與正確的遠景，與支援計劃與執行之作為。其火力支援觀念是高機動性、獨立性增強、可實施全自動化作戰之型態，具備優越射擊精準佳、殺傷效果強之作戰能力。
- 三、國軍現有火炮性能在操作人數、射程、指揮管制、射擊準備速度、射向賦予、射擊速度及戰場存活率等各方面須持續精進，雖各砲配發「砲班射令顯示器」，遂行數據傳輸接受射擊諸元，然筆者認為現階段火炮效能尚有不足，故須逐步調整現行射擊指揮程序，使能由射擊指揮所直接指揮各火炮，以發揮彈性火力運用有效支援作戰。
- 四、現代化陸軍應積極朝向建立新世紀數位化部隊，於轉型過程建立一支具殺傷力的戰鬥部隊及具效能的後勤支援架構，著重「資訊為先、聯合作戰、遠程接戰、精準殲敵、全民防衛、集中後勤」之建軍觀念。
- 關鍵詞：數位化火炮、定位定向系統、彈道計算機、砲班射令顯示器

前言

國防政策之軍事戰略指導原則為「防衛固守、重層嚇阻」，在此戰略指導下，國軍精進案朝著「量少、質精、戰力強」的建軍構想藍圖執行。¹建軍發展無不以「資訊化、科技化、電子化、自動化」之目標邁進，其在防衛作戰中以「拒敵於彼岸、擊敵於海上、毀敵於水際、殲敵於灘岸」之作戰方式，²及優勢之機動作戰力，掌握主動，制敵機先，而砲兵部隊必須朝彈性編組、機動奇襲、縱深戰鬥為原則。

砲兵部隊為反登陸作戰火力骨幹，能否適時發揮迅速、精準之熾盛火力，對作戰全程影響甚鉅。而砲兵目前所使用之各型火炮未具備定位定向功能，故實施射擊時，需藉由先期陣地偵查與佔領、測地作業、射向賦予、射擊整備及射擊指揮所作業，方能遂行射擊任務；筆者針對砲兵部隊應如何達成火炮「快速機動佈署」、「提升自我防護」予以探討，同時蒐整各國曾經發展之先進數位火炮功能特性，研究單砲射擊指揮之可行性，希望能提升砲兵火力支援效能。

1 《110 年國防報告書》（臺北：國防部，民國 110 年 1 月 17 日），頁 55。

2 同註釋 1，頁 55。

數位化火炮陣地佔領思維

一、數位化定義

數位化戰場在於運用數位化資訊科技，以隨時獲致、交換、運用數位化資訊，並經由戰場空間，滿足各階層指揮官、射擊單位、支援單位等所需。³其允許每個個體對戰鬥空間均能維續一個清楚與正確的遠景，與支援計劃與執行之作為。

二、數位化火炮

其火力支援觀念是高機動性、獨立性增強、可實施全自動化作戰之型態，加上優越射擊精準佳、殺傷效果強之作戰能力。在系統模組化、快速部署、防護力強能即時執行火力支援任務，作戰效果強與存活率高之砲兵武器。

三、數位化火炮陣地

火炮陣地佔領可主宰戰場與作戰時間，及適時有效執行火力支援任務，砲陣地之運用，可視「任務、敵軍、地形氣象、友軍、可用時間、民情」戰場六判斷要素，得採排、雙砲、單砲等三種編組部署陣地。其陣地部署方式區分為集中、平衡及重點等三種。⁴（圖 1）

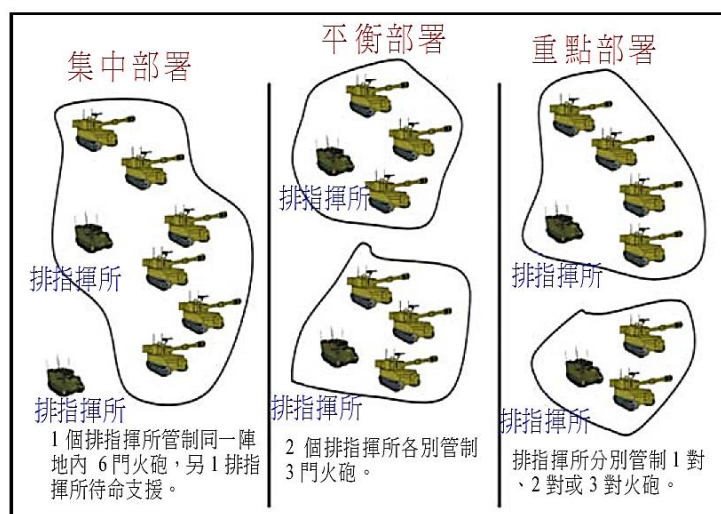


圖 1 數位化火炮陣地部署方式區分示意圖

資料來源：彭勳章、張晉銘，〈從美軍準則研究 M109A6 自走砲之運用〉《砲兵季刊》（臺南），第 127 期，陸軍砲訓部，民國 93 年 9 月 1 日，頁 26。

數位化火炮系統

為了符合現今作戰形態，使火炮發揮最大效益，在火炮性能與效能，必須達成火力支援速度快、射擊精準度高、裝甲防護力強，及靈活運用之射擊指揮。以下提出數位火炮需配賦系統與運用，方可達成數位火炮作戰效能。

3 Toney Stricklin，〈2000 年野戰砲兵透視前瞻現有武力〉《砲兵學術月刊》（奧克拉荷馬州），美陸軍砲兵學校，西元 2000 年 10 月 1 日，頁 3。

4 彭勳章、張晉銘，〈從美軍準則研究 M109A6 自走砲之運用〉《砲兵季刊》（臺南），第 127 期，陸軍砲訓部，民國 93 年 9 月 1 日，頁 26。

一、指揮管制系統

以美軍砲兵射擊指揮管制，須整體完善指揮管制系統，從作戰區至火炮建立射擊指揮自動化系統，如美軍先進野戰砲兵戰術資料系統 **AFATDS**、二十一戰鬥火力指揮旅級以下 **FBCB2**，及陸軍全球指揮管制系統 **GCCS-A**，發揮整合作戰與系統交互能力（整體運用架構圖如圖 2），其功能包含以下幾點。

（一）所有火力支援手段之整合者，包括艦砲火力、各種口徑火炮、迫擊砲、與密接支援近接作戰空中火力等。

（二）於最佳時機以最適切之彈藥，攻擊最優先等級之目標。

（三）以最佳存活率的火力支援指揮管制系統，提供於指揮官可靠之火力支援。

（四）具充分影響火力支援正確性與速度之能力。

二、目標獲得系統

數位化戰場，「情報力」將成為左右戰場成敗的主要因素，而美軍其具有的偵搜利器包括「UAV 戰術型無人遙控載具」、「Quickfix 偵蒐戰鬥直昇機系統」、「Guardrai 電子偵察機 I」、「J-STAR 空中聯合監視目標攻擊雷達」、「National 國家監控衛星」及「TENCAP 陸基共通感測系統（衛星）」、「U2 空中偵察機」、「IDNJ 聯合數位網路系統」等（系統架構如圖 3）；以美軍為例，具有多項情蒐機構，提供地面砲兵目標獲得情資，亦可運用輕型光學儀增強觀測能力，如手持式紅外線雷觀機和雷射定位指示器，將加強目標定位，幫助情蒐機構蒐集目標之作業速度與精確度，並能快速提供戰場作業能力，藉數位傳輸提升砲兵火力支援之效能。

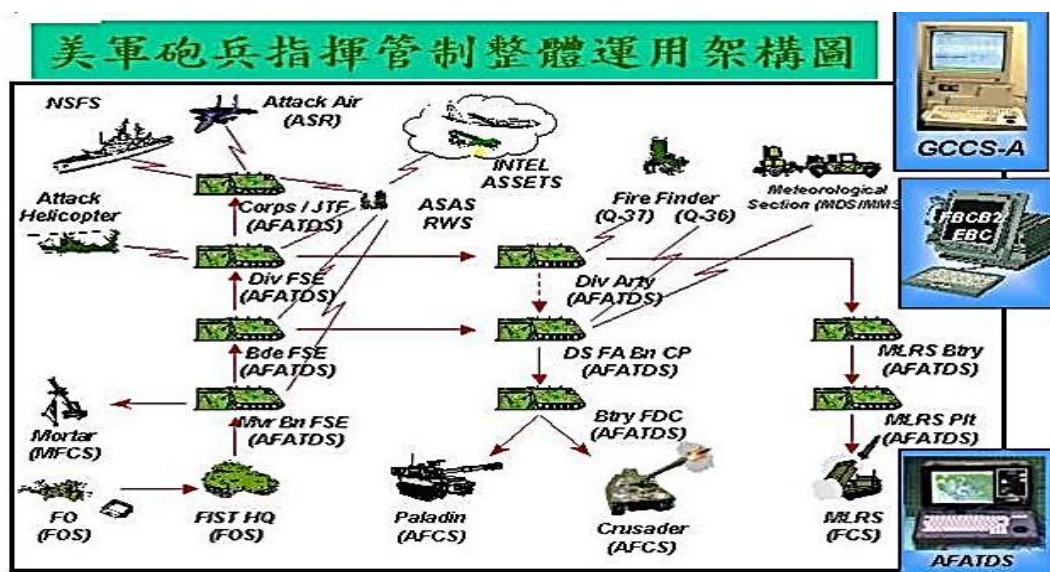


圖 2 美軍砲兵指揮管制整體運用架構圖

資料來源：<http://www.tio-armytransformation.net/aepublic>

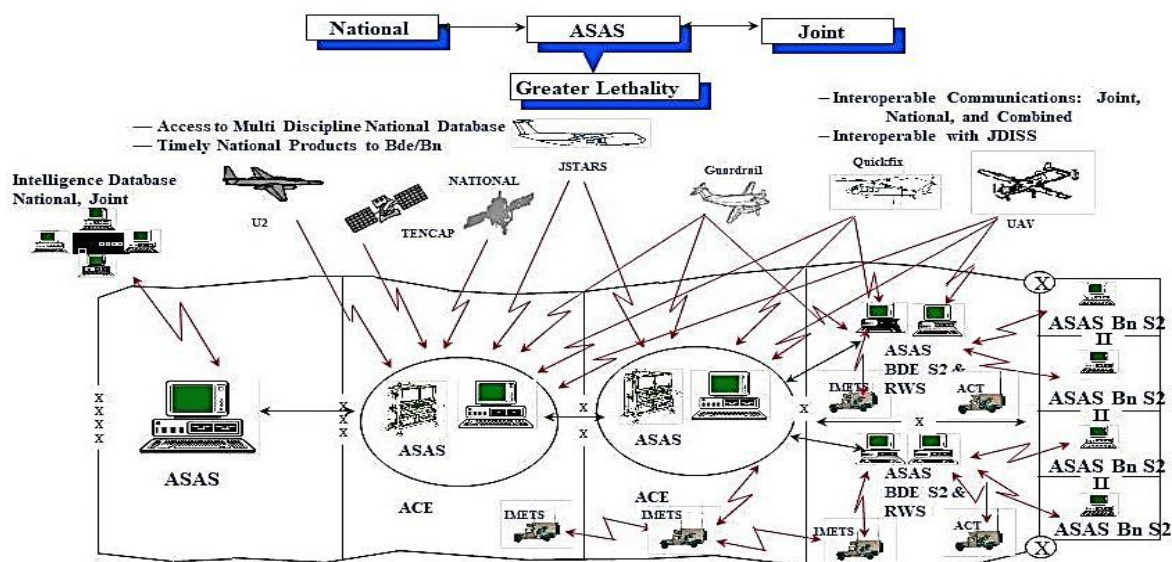


圖 3 美軍目標獲得系統架構示意圖

資料來源：《ST6-3-1 AFATDS 美軍數位化指揮官手冊》（華盛頓特區：美國陸軍部，西元 2013 年 10 月 7 日）。

三、武器系統

要成為數位化火炮，除了要有完善射擊指揮體系與目標獲得，在火炮上也要有所精進系統設備，以美軍 M-109A6、A7 自走砲及因故終止研發之十字軍（Crusader）自走砲、非線性自走砲（NLOS-C），都是朝向此方式建軍，以下僅針對上述火炮分述其特性。

（一）M109A6 自走砲（圖 4）：M109A6-155 公厘自走砲，具備隨砲定位定向系統 MAPS 系統，亦可隨時測報火炮之座標，及顯示北方，並且以射向方位角替代標定分割，使火炮指向目標區省略砲手下車插標桿之動作；此外，火炮配備隨砲彈道計算機（AFCS 如圖 5），可藉觀測員之射擊要求或上級指揮的射擊命令，傳至射擊指揮所交付 AFCS 來完成射擊諸元計算；該型火炮的伺服系統可以依照射擊諸元完成方位角及射角之裝定，使火炮瞄準目標，集各種射擊指揮自動化於一身，使受支援部隊更快獲得、有效的火力支援。⁵其重要性能與效能如次：（1）最大射程：榴彈 21.7 公里，增程彈 30 公里；（2）射速：最大射速每分鐘 6 發，持續射速每分鐘 2 發；（3）射擊指揮管制系統：每一門火炮皆有獨立自主的自動化射擊指揮及火力管制系統，亦就是每門火炮皆可執行獨立作戰；（4）定位定向系統：每門火炮可依地形的不同掩蔽隱蔽，單獨佔領陣地，亦可獨立分割執行各種不同射擊任務，且射擊指揮所可針對每門火炮定出單砲座標；（5）砲班人員 6 員。

（二）M109A7 自走砲（圖 6）：M109A7-155 公厘自走砲，除了保有原

5 盧建銘，〈從各國新一代 155 公厘自走砲現況論國軍砲兵發展〉《砲兵季刊》（臺南），第 163 期，砲訓部，民國 102 年第 3 季。

M109A6 自走砲性能，並增加使用 M2 步兵戰車底盤，提升裝甲防護力與越野能力，在砲班人員操作減少為 4 員，火控系統也更新為精密 PIRS 系統，可射擊精準 M982 神劍導引式砲彈（圖 7）。

（三）CRUSADER 十字軍火炮（圖 8）：具備自動接收射擊指令，砲車自動導航定位與監控目標位置，並能依據射擊參數計算精確火炮射擊諸元，包括彈藥、信管設定，隨即可自動裝填砲彈執行射擊任務，整個接戰程序高度自動化，具備全功能性的人員駕駛艙，火炮射擊砲手不會接觸到彈藥。自動化及機械化使得火炮每分鐘最大射速 12 發砲彈，持續射速 5 發彈，或 4 至 5 發對同一目標同時彈著射擊。⁶結合先進的增程導引砲彈，使其射擊距離達到 40 公里。

（四）NLOS-C 非線性自走砲（圖 9）：美國聯合防衛公司與美軍自 1996 年開始合作研發，將 BAE 系統公司的 M777 式 39 倍口徑 155 公厘榴彈砲結合到配有全自動彈藥裝填系統履車載臺上，並建置先進科技系統：包括雷射擊發技術、全自動彈藥裝填系統、彈道追蹤和修正技術、先進的乘員艙、嵌入式訓練系統、電控駕駛技術、鈦金屬材料、油電混合推進系統等，⁷藉由先進的電腦化射控系統以及整合 GPS 的導航系統，透過觸控螢幕就能進行一切火炮操作，包括存取戰情資料、目標參數，在自動化模式下，只需要按下操控鈕，射控軟體就會自動依據目標資訊以及攻擊模式（包括彈種選定），命令自動裝填系統組裝適切的彈種與裝藥，系統設定引信後自動完成砲彈裝填，隨後即可射擊。火炮裝彈動作過程無須人工操作，彈藥裝載裝滿砲車只需 5~12 分鐘，彈藥再補給速度快。

表 1 美國數位化火炮性能諸元比較表

國家	美國	美國	美國	美國
火炮程式	M109A6	M109A7	CRUSADER	NLOS-C
口徑	155mm	155mm	155mm	155mm
倍徑	39 倍徑	39 倍徑	52 倍徑	39 倍徑
射程（公尺）	普通：21700 增程：30000	普通：24000 增程：30000	普通：30000 增程：40000	普通：26400 增程：40000
射速（發/分）	最大：6 持續：2	最大：8 持續：3	最大：12 持續：5	最大：10 持續：6
火炮重量	29 噸	42 噸	55 噸	24 噸
自走能力	履帶自走	履帶自走	履帶自走	履帶自走
自動射控系統	有	有	有	有
操作人員	6	4	3	2
定位定向系統	有	有	有	有

資料來源：作者參考詹氏年鑑電子資料庫整理

6 詹氏年鑑電子資料庫－砲兵裝甲兵之部。

7 謝仲平《青年日報》第 6 版，96 年 1 月 22 日，頁 1。



圖 4 M109A6 自走砲



圖 5 AFCS 彈道計算機



圖 6 M109A7 自走砲



圖 7 M982 神劍導引式砲彈



圖 8 CRUSADER 十字軍火炮



圖 9 NLOS-C 非線性自走砲

資料來源：圖 4 至圖 9 來源為詹氏年鑑電子資料庫

四、完善通資鏈路

美軍聯合作戰指管以作戰區為核心運用 Link 16 鏈路（圖 10），係無節點式層疊架構網路自動調度跳頻交換數據資訊，⁸將三軍火力納入指管網路，建構橫向目獲系統由多重情資系統整合情資共享各級部隊，縱向建立射擊指揮自動化系統，藉完善數據通信網路系統及通連裝備傳遞指揮、管制、協調任務至武器投射系統，以發揮三軍整體戰力為目標。

8 《ST6-3-1 AFATDS 美軍數位化指揮官手冊》（華盛頓特區：美國陸軍部，西元 2013 年 10 月 7 日），頁 3。

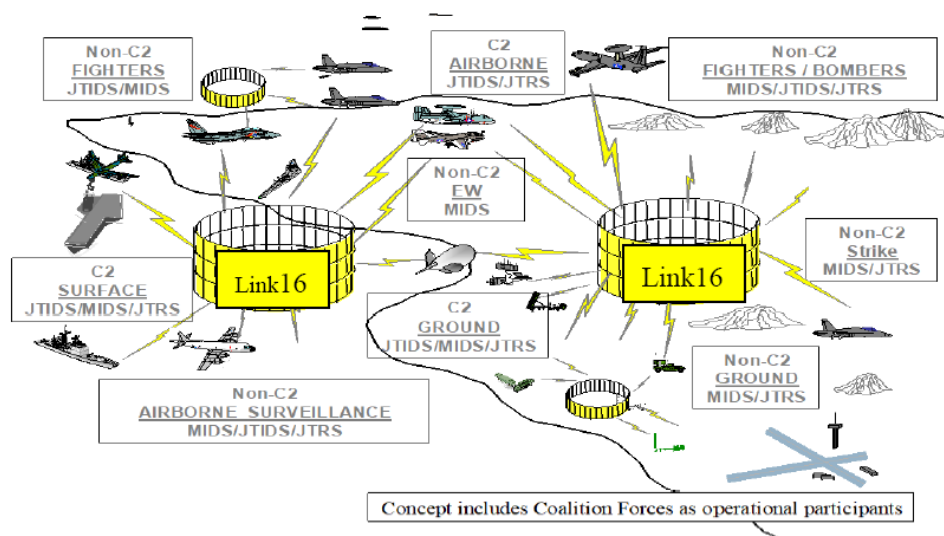


圖 10 美軍聯合作戰指揮運用 Link 16 鏈路示意圖

資料來源：美軍教準部公開發行準則《ST6-3-1 AFATDS 美軍數位化指揮官手冊》

國軍現行單砲射擊指揮之限制

國軍現有火炮性能，無論是在操作人數、射程、指揮管制、射擊準備速度、射向賦予、射擊速度及戰場存活率等，各方面均有精進空間，雖有砲兵射擊指揮自動化系統及各砲配發「砲班射令顯示器」，遂行數據傳輸接受射擊諸元，然就現階段火炮效能尚有不足，故須逐步調整現行射擊指揮程序，使能由射擊指揮所直接指揮各火炮執行射擊，以發揮彈性火力運用有效支援作戰，其單砲射擊指揮限制因素分析如次。

一、單砲占領陣地射擊指揮程序

依據《陸軍野戰砲兵營連作戰教範》第四章一般作戰砲兵運用，其砲陣地占領、射擊指揮運用，皆採集中射擊方式執行作戰，⁹戰砲隊隊長依選擇點位置執行射向賦予，再進入發令所位置執行射擊任務；若以單砲陣地占領，需完成各砲測地作業，惟整備不易與費時，且無法運用發令所統一下達射擊口令。各砲雖配賦砲班射令顯示器，以數據傳輸方式執行射擊任務，特須考量系統失能時，改以人工操作，其射擊指揮將造成困難。

二、火炮自動化射控功能

以美軍 M109A6 自走砲為例，砲上皆配賦 AFCS 彈道計算機，可執行射擊任務操作，並整合初速鑑定儀測算初速，得次發精確射擊諸元；然國軍現行「砲班射令顯示器」，雖可接收單砲射擊諸元遂行射擊任務，惟因週邊系統尚須精進等因素，仍無法滿足單砲射擊指揮之要求。

9 《陸軍砲兵營連作戰教範》（桃園：陸軍司令部，民國 110 年 4 月 13 日），頁 4-171。

三、單砲測地作業

依據《陸軍野戰測地訓練教範》第七章砲兵營、連、排陣地測地作業，僅測地作業至陣地中心與選擇點，並未測得各砲座標，¹⁰且目前火炮並未建置定位定向系統，如採傳統人工作業，須增加測地作業時間，影響射擊時效。

四、通資鏈路

砲兵現行射擊指揮通信部份，語音以有線電為主，無線電為輔，射擊指揮資訊化系統，以有、無線電實施數據傳輸，然國軍制式裝備鏈結能力與距離仍須持續精進。

五、特別修正射擊限制因素

現行特別修正射擊科目計有集火、分火射擊及彈幕射擊，然作圖計算作業費時且易誤差，如能以單砲分散部屬佔領陣地，並有精確砲位座標，藉由射擊指揮儀快速精確，計算上述射擊科目，依然可達成特別修正計算功能。

綜合以上所述，目前野戰砲兵各式火炮未具全自動化射擊能力，雖配賦砲班射令顯示器至各砲，惟系統與火炮間硬體整合度仍嫌不足，故以現階段而言射擊口令下達仍以發令所為主，在傳遞至單砲執行射擊任務。

現行單砲射擊指揮精進作法

一、就陣地佔領而言

（一）射擊指揮係對一個或多個砲兵火力單位，作戰術上運用與技術上之操作。單砲射擊指揮射擊戰鬥支援著眼上應保持砲兵連正常火力效能，以連或排為射擊單位較適宜，但為求戰力保存，分別兩個戰砲排，實施陣地偵察選擇，以不規則分散部屬各砲佔領陣地，利於行單砲射擊指揮任務，因此在砲兵營連作戰教範，需律訂單砲放列陣地實施要領。

（二）目前火炮未具備定位定向系統，初期可由砲班射令顯示器或全球定位系統實施定位，並將定位座標回傳至射擊指揮儀，藉射擊指揮儀方位角距離軟體計算火炮至檢驗點之砲目方位角，獲得定向資料完成射向賦予；待測量班完成單砲測地作業，實施射向修正，及變換陣地時，在沒有單砲測地資料狀況下，火炮仍可完成射向賦予，具時效性與便利性，大幅減少因人為疏忽所造成之錯誤，且射擊後可立即變換陣地，提升未來戰場之存活率。

二、就射擊指揮所作業方式

（一）射擊指揮所作業程序修正，為使射擊指揮流程簡化與快速，排、連射擊指揮所，可直接傳遞射擊諸元至火炮，以利執行特別修正或集火、分火射擊，射擊指揮所計算手須分別下達各砲射擊諸元，火炮運用射擊指揮儀迅速精

10 《陸軍野戰測地教範》（桃園：陸軍司令部，民國 107 年 11 月 19 日），頁 7-1。

確計算射擊諸元，進而數據傳輸至砲班射令顯示器。

(二) 修正射令顯示器至火砲砲班射令顯示器數據鏈路，同時技術射擊指揮儀軟體，可將射擊諸元傳送至各砲，除可強化火力支援效能，更能提升單砲陣地佔領靈活性與安全性，達到全自動化數據傳輸作業。

三、精進觀測作業

(一) 傳統的砲兵觀測，是先以語音方式將射擊要求傳回射擊指揮所，再以目標方眼射擊法，逐一修正射彈進入效力射；此法不但浪費彈藥且費時，也無法處理大量目標。現行觀測所藉由多功能雷觀機，及數據輸入器加上全球定位系統，可將座標傳回射擊指揮所，並以雷觀機標定目標及後續修正採雷射極座標法行單一觀彈修正，將相關諸元傳回射擊指揮所，即可實施有效之面積射擊，且僅需一發試射即可逕行效力射，射擊指揮所依目標形狀大小與性質，計算各砲射擊諸元，直接傳遞至單砲執行射擊任務，於是可大幅縮短射擊時間、彈藥消耗，及火砲靈活陣地佔領。

(二) 射擊指揮所也不再侷限於目標方眼射擊法，因此，各種火制正面改變的運算，透過技術射擊指揮系統演算，將更為迅速正確，更可依目標情報或射擊要求判斷目標形狀，律定各砲瞄準點，使火制正面適應目標形狀，以達有效之射擊效果。

四、就測地而言

(一) 作戰區測地作業除現有之主陣地（包含陣地中心、方向基線）、預備陣地、觀測所（含方位基準點）、檢驗點之初始校準點、位置更新點、隱藏點、射擊陣地等既定作業資料；考量各砲單一疏散配置，行彈幕集火點射擊，為提升不經試射效力射之射擊精度，增加各類型砲兵單砲砲位測地作業相關需求，以支撐單砲射擊指揮作業之順遂。

(二) 砲兵營測量班，需增加測地作業能力，擴張砲兵測量班測地作業至單砲位置計算座標，初期以戰備狀況三實施各砲位測地作業（含方向基角、基線一端、砲目方位角等）諸元之建立，如陣地變換，可用砲班射令顯示器內建GPS實施定位，並配合射擊指揮儀求算砲目方位角及砲位座標。

五、通資系統運用而言

(一) 砲兵營內線（至單一火砲）：有線電以被覆線固定位置架設，構成由營、連（排）指揮所至各砲陣地通信線路之架設，無線電增加跳頻無線電機數據傳輸頻寬功率，可考量運用保密無線網卡加裝在各部軍規電腦，使其能實施短距離無線數據傳輸，以有效減輕砲兵部隊通資架設負擔。

(二) 砲兵營對外線路：考慮通信距離，以實體線路為主，連結營對觀測所、上級指揮所、各級火協組通連使用，先期經營規劃，方能使通資系統於作

戰時發揮最大效益。

建議

一、火炮單一佔領陣地能力：傳統陣地佔領仰賴測量班提供人工測地成果、射擊指揮所人工計算射擊諸元，供陣地射向賦予，或無測地成果作業方式，遂行射擊指揮（但射擊精度較差）；可參考數位化火炮設備（圖 11），研改砲班射令顯示器軟體，未來火炮皆具備定位定向系統、慣性導航儀，可單砲實施定位與定向，及砲班射令顯示器（彈道計算機）、初速測算雷達運算精確射擊諸元，亦可快速完成射擊任務；相較傳統陣地佔領方式，更具可靠性、時效性與便利性，大幅減少因人為疏忽所造成之錯誤，且射擊後可立即變換陣地，提升未來戰場之存活率。

二、建構新一代戰、技術射擊指揮系統：提升砲兵遂行自動化戰、技術射擊指揮效能，砲兵現編相關硬體技術漸趨老舊，難與新式硬體裝備實施整合，如通訊埠與無線通訊技術等，無法達成全數位化目標，且硬體裝備體積過大攜行不易，故應朝體積小、質量輕、功能強等方面提升，方能達成射擊指揮全自動化作業效能。

三、採購精密裝備實施射向賦予：可參考瑞士 **GLPS** 火炮射向賦予系統（圖 12），可快速定位，及射向賦予與測定砲位，俾利砲兵快速射向賦予及行單一射擊指揮作戰能力。

四、火炮具備射控自動化能力：未來火炮必須具備自動化射控系統（如美軍 **M109A6** 系列自走砲），能自行完成射擊諸元計算，自動調整火炮方向及射角，簡化彈藥裝填程序，配合初速鑑定儀測算初速，縮短射擊準備時間及修正量求取，快速給予受支援部隊精準、有效之火力支援。

五、強化通資連結能力：採購先進國家之數據寬頻通信裝備，例如美軍使用之 **EPLRS** 無線寬頻電通信機（圖 13），其資訊傳輸係以全向天線配合內建加密模式，通訊距離可達 3 至 10 公里，並具備跳頻模式，可實施精確定位、導航、影像傳送與分時多工之效能，大幅提升通資作業效益，確保通、資電滿足網狀化作戰，以達快速、精確火力分配能力。

六、採購導引式砲彈：能增強單一火炮射擊效能，**M109 A2、A5** 自走砲雖可射擊北約制式導引精準砲彈，惟國軍並未購置，僅可射擊高爆榴彈、煙幕彈、黃磷彈、照明彈、宣傳彈、雙效子母彈、增程彈等砲彈；因此就現階段而言，砲兵部隊行遠程射擊時，使用之砲彈為傳統砲彈，未具導引功能，對敵進犯目標之命中率及攻擊效果有限，對敵損害效益不大，須購置精準導引彈藥（圖 14），運用各種演訓實施單一火炮實彈射擊訓練，以增進火炮殺傷面積與作戰效能。



圖 11 數位化火炮設備示意圖

資料來源：盧建銘，〈從各國新一代 155 公厘自走砲現況論國軍砲兵發展〉砲兵季刊第 163 期



圖 12 瑞士 GLPS 火炮射向賦予系統

資料來源：Gun Laying and Positioning System (GLPS), (Switzerland: Leica Geosystems AG Defense & Special 9/2002)



圖 13 EPLRS 無線寬頻電通信機

資料來源：詹氏年鑑電子資料庫



M898 薩達姆 (Sadarm) 砲彈



神劍導引砲彈

圖 14 精準導引砲彈圖

資料來源：詹氏年鑑電子資料庫

結論

現行陸軍應積極朝向新世紀數位化部隊之建立，而目前乃是一個轉型過程，筆者認為可參考美軍數位砲兵建軍優點，建立一支具殺傷力的戰鬥部隊及具效能的後勤支援架構，本著「資訊為先、聯合作戰、遠程接戰、精準殲敵、全民防衛、集中後勤」之建軍觀念，¹¹貫徹具體措施，舉凡幹部訓練、戰術、戰技程序、訓練方式、訓練設施、編組設計、武器系統、裝備、數位化科技及準則等，俾能建立一完善數位化砲兵部隊；進而遂行單一火砲射擊指揮，使砲兵邁向數位化作戰能力，確保防衛作戰任務之必勝必成。

參考文獻

- 一、《110 年國防報告書》（臺北：國防部，民國 110 年 1 月 17 日）。
- 二、《陸軍砲兵營連作戰教範》（桃園：陸軍司令部，民國 110 年 4 月 13 日）。
- 三、《陸軍野戰測地教範》（桃園：陸軍司令部，民國 107 年 11 月 19 日）。
- 四、《陸軍野戰砲兵射擊指揮系統操作手冊》（桃園：陸軍司令部，民國 110 年 10 月 13 日）。
- 五、Toney Stricklin，〈2000 年野戰砲兵透視前瞻現有武力〉《砲兵學術月刊》（奧克拉荷馬州），美國陸軍砲兵學校，西元 2000 年 10 月 1 日。
- 六、《ST6-3-1 AFATDS 美軍數位化指揮官手冊》（華盛頓特區：美國陸軍部，西元 2013 年 10 月 7 日）。
- 七、謝仲平，《青年日報》，96 年 1 月 22 日，第 6 版。
- 八、詹氏年鑑電子資料庫。
- 九、盧建銘，〈從各國新一代 155 公厘自走砲現況論國軍砲兵發展〉《砲兵季刊》（臺南），第 163 期，砲訓部，民國 102 年第 3 季。

作者簡介

朱慶貴雇員教師，陸軍官校 54 期（74 年班），現任職於陸軍砲兵訓練指揮部。

¹¹ 同註釋 1，頁 56。

中共使用武力之估算*

China's Calculus on the Use of Force:

Futures, Costs, Benefits, Risks, and Goals

取材：美國國防大學專書彙編《跨越海峽：共軍攻臺之準備》

(Cross the Strait: China's Military Prepares for War with Taiwan)，2022年出版

作者：施道安(Andrew Scobell)中國大陸研究名譽研究員

譯者：劉宗翰

The People's Republic of China (PRC) considers Taiwan a rogue province—the last holdout from the long-suspended Chinese Civil War. Since 1979, the PRC has formally adopted a policy of “peaceful reunification” and officially embraced a strategy of political reconciliation with the island. Despite this significant change from the Mao Zedong—era mantra of “liberation,” it is noteworthy that the PRC's Communist rulers have refused to renounce the use of armed force to unify Taiwan with the mainland. Indeed, for decades the central warfighting scenario for the People's Liberation Army (PLA) has been the Taiwan Strait.

前言

中國大陸將臺灣視為一個分離省份，為中國國共內戰中長期懸而未決的最後一塊拼圖，隨著時間推移，中國大陸在 1979 年以後對臺正式採取「和平統一」政策並採取政治和解策略。雖然這是從毛澤東時代堅持「解放臺灣」政策以來的重大改變，但值得注意的是，中共領導人從未放棄武力犯臺，以達成兩岸統一之目的。的確如此，因為數十年來，共軍的作戰核心想定仍是以臺海區域為主軸。

Most observers assume that, when it comes to Taiwan, the ruling Chinese Communist Party (CCP) is gravely serious about optioning the use of armed force. Unification with Taiwan is a CCP central objective and the PLA's most important military objective.¹ Yet any use of armed force across the Taiwan Strait would entail a major military operation the likes of which the PLA has not conducted in more than 40 years. Moreover, four decades of mostly conciliatory and peaceful cross-strait ties have provided a foundation for an

* 本文屬於公開出版品，無版權限制。

unprecedentedly vibrant and dense web of relations between the island and the mainland. These interactions have produced considerable prosperity and economic dynamism for the PRC.

大多數觀察家認為，中共在論及臺灣議題時往往都極為認真看待動武選項，因為兩岸統一為北京當局的核心目標及共軍最重要的軍事目標。¹不過，只要是兩岸兵戎相見，都將引起重大的軍事衝突，況且共軍也已超過 40 年未進行此類戰爭。再者，超過 40 年的兩岸和解與和平關係，兩岸之間已建立前所未有的經貿合作及相互交織的關係網，中共也是這種蓬勃互動關係發展下的受益者。

Is Beijing prepared to use armed force against Taiwan in the 21st century? Under what circumstances Beijing might be prepared to use force across the strait? This chapter unpacks the assumption that Beijing is prepared to use armed force, considering the circumstances under which the PRC might use force, the ends force might serve, and how force might be employed. China's calculus regarding the use of force against Taiwan will be explored by considering five variables: alternative futures, costs, risks, benefits, and goals.

中共將在 21 世紀期間準備以武力統一臺灣嗎？在何種情況下，中共準備在臺海吹起戰爭號角？本文將探討中共對臺動武的各項假設前提，分析在何時準備動武、何時可能動武、動武欲達成何種目的，以及兵力如何部署。本文提出五項變數：不同樣貌的未來、成本、風險、利益、目標，作為中共考量對臺動武的因素。

This chapter adopts a medium- to long-term perspective (looking out 10 to 30 years) to assess Beijing's calculus of coercion against Taiwan. There are two main reasons for this perspective. First, the Taiwan issue is not likely to be resolved peacefully in the near term, and a cross-strait standoff will likely persist for decades. Both sides are adamant in their respective stances: Beijing is highly unlikely to renounce its claim on the island in the near future, and Taipei will almost certainly refuse to concede to the PRC's demands to unify under the auspices of the CCP. Second, neither Beijing nor Taipei is likely to engage in extreme behavior in the coming months or years because leaders on both sides of the Taiwan Strait are currently operating in the domain of gains. In other words, at present, Beijing and Taipei both assess

¹ Bonnie S. Glaser, "The PLA Role in China's Taiwan Policymaking," in *PLA Influence on China's National Security Policymaking*, ed. Phillip C. Saunders and Andrew Scobell (Stanford: Stanford University Press, 2015), 166.

that their own respective situations are acceptable, and neither is disposed to take costly actions that risk losing what they already possess.

本文以中、長期較長時間軸(展望 10 至 30 年)的觀點來評估中共對臺的脅迫算計，之所以用較長時間是因為有以下兩個主要原因：其一是臺灣問題無法在短期內獲得和平解決，而且兩岸對峙情況仍將可能持續數十年。在兩岸雙方立場都堅定不移情況下，中共不太可能在短期內放棄其主張，中華民國肯定會斷然拒絕中共所要求的「一國兩制」。其二是不管是兩岸雙方都不太可能在未來數月或數年期間做出極端行為，因為大家都共享臺海穩定所帶來的利得。換言之，當前兩岸認為維持現狀穩定為雙方可以接受的選項，也不想貿然挑起衝突讓現有利得化為烏有。

The chapter is organized into four sections. The first section sketches out the framework and approach employed, including assumptions, concepts, and definitions. The second section describes Beijing's grand strategy and outlines alternative futures for China. The third section builds on these alternative futures by exploring five alternative Taiwan Strait scenarios sketched out according to a range of possible cost-benefit calculations that Beijing might make. The final section offers some tentative conclusions.

本文區分四個部分：第一部分先說明本文採用的架構與方法，包含命題、定義及概念；第二部分指出中共大戰略與中共未來發展樣貌；第三部分為探討五個不同的臺海想定(架構於中共可能考量的成本與利益)，將分別出現在中共哪個樣貌的未來；第四部分為提出一些初步結論。

Framework and Approach

This section first identifies fundamental assumptions and defines key terms and concepts. It then outlines a framework adapted from prospect theory to analyze China's calculus of coercion against Taiwan.

架構與方法

本部分先界定基本命題並定義關鍵詞彙和概念，接著採用前景理論架構來分析中共對臺的脅迫算計。

Assumptions

This chapter makes four fundamental assumptions. First, it assumes that Taiwan will continue to be a high priority for the ruling CCP. Beijing classifies Taiwan as a “core interest” —the PRC's version of what the United States would label a “vital national security interest.”²This designation underscores the island's continuing central importance to the CCP and strongly suggests

that Beijing believes Taiwan is worth fighting for. Indeed, authoritative Chinese documents articulate this very position. The 2019 PRC Defense White Paper states, “China must be and will be reunited. . . . We [China] make no promise to renounce the use of force and reserve the option of taking all necessary measures. . . . The PLA will resolutely defeat anyone attempting to separate Taiwan from China and safeguard national unity at all costs.”³

四大假設

本文界定出四個根本命題：假設一，臺灣問題仍是中共主政下的高優先事項，北京當局將臺灣歸類為「核心利益」，這種認知比照美國所稱的「重大國家安全利益」，²也因為持續認定臺灣為重要的核心議題，所以相信值得為此不惜一戰。的確，中共官方文件也闡明此一立場，2019年《新時代的中國國防》白皮書指出，「中國必須統一，也必然統一……我們不承諾放棄使用武力，保留採取一切必要措施的選項……如果有人要把臺灣從中國分裂出去，中國軍隊將不惜一切代價，捍衛國家統一。」³

Second, this chapter assumes that the PRC’s political and military rulers are fundamentally rational within the bounds of their particular situational context.⁴ However, all individuals possess cognitive biases; psychological factors, including perceptions and misperceptions, also play significant roles in decisionmaking.⁵ While Taiwan clearly constitutes an emotional and even personal issue for CCP and PLA leaders, the regime’s approach to the issue is largely logical and pragmatic. Hence, decisions by the PRC’s senior political leadership about a course of action vis-à-vis Taiwan almost certainly will be made after weighing the perceived costs, benefits, and risks against the desired goal. Since regime perpetuation remains the highest priority, deliberations about the use of force against the island include consideration of the essentiality of such action to the continued rule by the CCP and the risks to the Party’s survival in the case of a serious military setback.

假設二，假設中共政軍高層領導在特定情境下都是理性行為者，⁴但無法排除的是每個人心中仍存在認知偏見、認同與否的心理因素，都將在決策過程中

² 習近平出席解放軍代表團全體會議，《人民網》，2014年3月12日，<<http://lianghui.people.com.cn/2014npc/n/2014/0312/c376707-24609511.html>>。

³ State Council Information Office of the People’s Republic of China, “Section II: China’s Defensive National Defense Policy in the New Era,” in *China’s National Defense in the New Era* (Beijing: Foreign Languages Press, 2019), available at <http://www.xinhuanet.com/english/2019-07/24/c_138253389.htm>.

⁴ Herbert A. Simon, *Models of Man: Social and Rational* (New York: John Wiley & Sons, 1957).

發揮重大作用。⁵雖然臺灣顯然對共黨及其領導人構成一種情感上甚至是個人目標的問題，但北京當局在處理這個問題上幾乎都是合乎邏輯並務實以對。因此，中共高層做出對臺行動方案的決策必定也是基於評估過成本、利益及風險等因素，由於維持共黨政權永久統治仍是最高優先要務，北京當局會審慎考量對臺動武是否會影響國內政權，以及發生嚴重軍事挫敗時是否會影響共黨存續。

Third, this chapter assumes that any decision to use military force against Taiwan will be made by the top echelon of CCP leaders. The PRC's senior political leadership has decided every significant employment of armed force since 1949, always pursuant to the wishes of the most prominent individual at the apex of the power structure. This includes Mao Zedong (1949–1976), Deng Xiaoping (1978–1989), Jiang Zemin (1989–2002), Hu Jintao (2002–2012), and Xi Jinping (2012–present). For the purposes of analytic elegance, this chapter treats PRC senior leadership as a unitary rational actor. However, this is not to say that multiple individuals and entities will not influence the outcome. Indeed, while the ultimate decision will be made at the top, this decision will almost certainly be made only after input from, or in consultation with, military leaders.⁶

假設三，假設任何動武決策都是由共黨領導高層所決定。中共政治領導高層自 1949 年以來就全權掌握軍隊的每一項重大部署，也就是決策架構取決於權力結構最頂端領導者的意圖，諸如毛澤東(1949 至 1976 年)、鄧小平(1949 至 1976 年)、江澤民(1978 至 1989 年)、胡錦濤(1989 至 2002 年)、習近平(2012 年迄今)等歷任領導人都是如此。本文為了獲致精確分析結果，將中共領導高層都視為理性行為者，但這並不是說其他的人或單位組織就不會影響結果，只是因為決策最後都是在高層產出，而且在做出決策之前幾乎肯定會先與軍事領導高層完成協商。⁶

Fourth, this chapter assumes that, under most circumstances, the PRC's military leaders will obey the orders of their political superiors and execute a campaign plan against Taiwan. Indeed, where Taiwan is concerned, “there is no evidence that the PLA has ever acted in contradiction to [CCP] orders.”⁷ This dictum has certainly been the case for the largest military operations, including the dispatch of armed forces into Korea in 1950 and the invasion of

⁵ Martie G. Haselton, Daniel Nettle, and Paul W. Andrews, “The Evolution of Cognitive Bias,” in *Handbook of Evolutionary Psychology*, ed. David M. Buss (New York: John Wiley & Sons, 2005), 724–746.

⁶ Saunders and Scobell, *PLA Influence on China's National Security Policymaking*.

Vietnam in 1979.⁸ The cases of the military being directed to restore order in the late 1960s during the most tumultuous phase of the Cultural Revolution and the PLA being ordered to clear the streets of Beijing in 1989 after weeks of popular protests are each complicated and convoluted. And yet, in both instances, once the paramount leader issued clear-cut orders, the armed forces obeyed.⁹

假設四，假設在大多數情況下，共軍領導高層都將遵守政治高層所下達對臺動武命令，這種絕不質疑的現象令人擔憂，因為目前沒有證據指出，共軍會有違背政治高層命令的時候，⁷尤其是在大型軍事行動上更是如此，諸如 1950 年為韓戰派兵、1979 年為越戰派兵。⁸至於在國內的案例上，在 1960 年代末最混亂的文化大革命期間，共軍接獲高層指示要恢復社會秩序，接著在 1989 年天安門事件時，共軍接獲指示要清除長達數週在街道抗議的群眾，雖然國內的任務都極為複雜又棘手，但只要高層一聲令下，共軍一定使命必達。⁹

Definitions and Concepts

This chapter defines the use of armed force in expansive terms.¹⁰ It does not require actual combat between the armed forces of two states, any loss of life, or a formal declaration of war.¹¹ An instance of the use of force involves the employment of overt military or paramilitary power, including the explicit credible threat of military or paramilitary action backed by troop movements, exercises, missile or artillery tests, or the construction or expansion of military installations at or beyond a state's boundaries.¹² This definition, as applied to China, is broader than actual warfighting and encompasses combat and noncombat actions by other elements of the PRC's armed forces, including the People's Armed Police, the China Coast Guard, and the People's Militia.

定義與概念

本文是以較寬鬆定義方式來界定使用武裝部隊，¹⁰也就是說兩國之間並不一定要發生實際戰鬥事件、任何人員傷亡或是正式宣戰。¹¹使用武力的情況涉及運用公開軍事力量或準軍事力量，其中包含部隊集結移動、軍演、飛彈或火炮試

⁷ Glaser, "The PLA Role in China's Taiwan Policymaking," 167.

⁸ Andrew Scobell, *China's Use of Military Force: Beyond the Great Wall and the Long March* (New York: Cambridge University Press, 2003), chapters 4, 6.

⁹ Ibid., chapters 5, 7.

¹⁰ Andrew Scobell, "Reassessing China's Use of Military Force," in *The PLA Beyond Borders: Chinese Military Operations in Regional and Global Context*, ed. Joel Wuthnow et al. (Washington, DC: ND U Press, 2021), 183–197.

¹¹ Scobell, *China's Use of Military Force*, 10.

射，以及軍事設施在國內外的增建或擴張等，軍事或準軍事行動所呈現的明確威脅。¹²此處適用於中共的定義較實際作戰更為寬鬆，同時也涵蓋中共其他武裝部隊如武警、海警及海上民兵等戰鬥與非戰鬥行動。

According to this definition, it is clear that the PRC has been willing to use armed force against Taiwan on multiple occasions since 1949. The Taiwan Strait has been the location of battles and skirmishes, as well as artillery barrages and serial crises, across the decades. These crises have involved troop movements, military exercises, missile tests, and periodic credible threats of the use of violence.¹³ This chapter, however, focuses on Beijing's decisionmaking calculus for launching major large-scale military operations against Taiwan. Lesser actions will receive only limited attention.

就本文定義而言，中共自 1949 年以來顯然多次願意對臺動武，因為過去數十年來，臺海區域一直是戰爭、小規模衝突、砲擊、飛彈危機等所在地，這些危機事件都涉及部隊集結移動、軍演、飛彈試射、定期明顯使用武力的威脅。¹³本文聚焦於中共對臺發動重大規模軍事行動的決策算計，暫不考慮各種零星行動所帶來的影響。

Beijing will weigh the anticipated costs of the use of armed force against Taiwan with the anticipated benefits. Political and military leaders will assume that achieving their objective concerning Taiwan will almost certainly incur significant costs, although expected costs may not be equivalent to actual costs. The costs could be material or nonmaterial. The former includes military costs (budgetary allocations for the effort, the human toll in personnel killed and wounded, and equipment and armaments destroyed), economic costs (direct and indirect via sanctions and changed partner behavior), and diplomatic costs (sanctions and damage to bilateral relations with a range of countries). Nonmaterial costs include the impact on the reputation of the Party or PLA in the eyes of the Chinese people. There might also be costs to China's image as a peaceable power outside of the country. The nonmaterial costs could be net positive or negative depending on the outcome of the operation. As for benefits, Beijing must consider what it currently possesses compared with possible future benefits. Beijing's decision to employ force against Taiwan

¹² Scobell, *China's Use of Military Force*, 9–10.

¹³ Thomas E. Stolper, *China, Taiwan, and the Offshore Islands* (Armonk, NY: M.E. Sharpe, 1985); and James R. Lilley and Chuck Downs, eds., *Crisis in the Taiwan Strait* (Washington, DC: NDU Press, 1997).

would involve some form of cost-benefit analysis, although these assessments would be subjective, based on incomplete information, and prone to cognitive biases.

中共將權衡對臺動武的預期成本與利益，政軍領導高層認為奪取臺灣的目標必定會產生巨大成本，然預期成本可能不等同於實際成本，還要考慮實質與非實質成本，前者包含軍事成本(編列動武的國防預算，以利支應人員傷亡、裝備武器毀損後的人物力再生)、經濟成本(直接或非直接經濟制裁並改變經貿往來模式)、外交成本(受到他國制裁或損及與他國的雙邊關係)；後者包含影響共黨或共軍在中國大陸人民眼中的聲譽、中共對外界形塑愛好和平的大國形象，當然這種正面與負面的觀感是可以受人為操作。在利益考量上，中共須思考當前與未來臺海發生戰爭後的利得落差，一旦決定對臺動武，將牽扯某種程度的成本與利益分析，況且評估過程將是主觀的，因為會受到資訊不完全、認知偏見等影響。

Risk Management

While a cost-benefit analysis would be a key component of any decisionmaking calculus about whether to launch a large-scale military campaign against Taiwan, it almost certainly would also involve some evaluation of the associated risks. A key factor would be the degree of military and political risk acceptable to PRC leaders. Such an assessment of risk would be situationally dependent and colored by the outlook of decisionmakers in Beijing at a particular point in time. Chinese leaders may be quite conservative and risk averse under some circumstances, while under other circumstances they may be more adventurous and risk acceptant. These risks are explored in five scenarios later in the chapter.

風險管理

成本與利益分析攸關是否對臺發動大規模軍事戰役的決策算計，幾乎肯定將涉及一些相關風險之評估，其中關鍵因素之一是中共領導高層對政軍風險的接受程度，至於該風險之評估將視情況而定，而且中央決策者將受特定時間點的願景所影響。在某些情況下，中共領導高層或許會相當保守、規避風險，但在其他情況下，他們可能更喜歡冒險並接受風險，下文將探討五個想定所構成的風險程度。

A review of the PRC's use of armed force across the decades reveals that Beijing has long demonstrated a willingness to take calculated risks.¹⁴

However, that level of risk tolerance has fluctuated over time. This chapter uses prospect theory to explore China's calculus of coercion vis-à-vis Taiwan and of when, why, and how Beijing might use armed force against the island.

從中共數十年來動武的視角而言，吾人可以發現其長期以來都願意接受經評估過的風險，¹⁴不過，風險容忍度是隨著時間推移而變動。本文運用前景理論來探討中共對臺的脅迫算計，以及何時、為何及如何對臺動武。

Prospect theory suggests that an actor is more likely to be risk averse when operating in the domain of gains and risk acceptant when operating in the domain of losses.¹⁵ In essence, individuals tend to fear losing something they already possess more than they value gaining something they do not have. Take, for example, the behavior of a gambler at a casino. An individual who is on a winning streak is often more cautious in subsequent wagers to protect his winnings. An individual who is on a losing streak, by contrast, is likely more daring in subsequent wagers to compensate for earlier losses. Of course, an individual on a winning streak could become overconfident and emboldened, while an individual after a string of losses could decide it is time to leave the casino.

前景理論指出，一個行為者在利得環境下很有可能會採取風險規避，而在利失環境下，很有可能會接受風險。¹⁵基本上，人都是傾向害怕失去現在所擁有的，反而較不重視去獲得所沒有的，我們可以列舉賭徒在賭場的例子，一個連贏好幾把的人通常會在之後的下注更為謹慎，以保住先前贏得的錢；相反地，一個連輸好幾把的人往往會會在之後的下注更為大膽，因為想要贏回先前輸的錢。當然，一個連贏的人將會變得過於自信與膽大妄為，一個連輸的人，可能會決定是時候該離開賭場了。

Whether it be the case of a casino gambler or of Beijing weighing a decision to use large-scale force in the Taiwan Strait, the psychological impact of an actor assessing whether he or she is operating in the domain of gains or in the domain of losses will be significant. Under most circumstances, Chinese leaders emphasize protecting what they already possess. In the domain of gains, Beijing may be risk averse and focused more on successfully deterring Taiwan from pursuing independence and sustaining regime perpetuation than

¹⁴ Scobell, "Reassessing China's Use of Military Force"; and Allen S. Whiting, "China's Use of Force, 1950–96, and Taiwan," *International Security* 26, no. 2 (Fall 2001), 103–131.

¹⁵ Daniel Kahneman and Amos Tversky, "Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk," *Econometrica* 47, no. 2 (March 1979), 263–292.

on achieving unification.

無論是在賭場的賭徒或是中共權衡是否在臺海動用大規模武力，行為者自身在評估利得或利失時將深受心理因素所影響。所幸在大多數情況下，中共領導高層重視保護現在所擁有的，就利得而言，中共將追求風險規避並置重點於嚇阻臺獨，維持政權永久統治為優先，達成兩岸統一則為次之。

In a time of crisis or conflict, however, if Chinese leaders perceive that they have lost or are in imminent danger of losing what they already have, their coercive calculus regarding Taiwan would likely change. In the domain of losses—if Taiwan is assessed to be independent or almost independent, and/or if PRC regime survival is at stake—Beijing may be more disposed to risk using armed force to achieve unification or ratcheting up coercion to accelerate unification. Indeed, Chinese leaders do perceive that domestic political security and the status of Taiwan are intimately intertwined.¹⁶ Hence, when in the domain of gains, Chinese leaders would focus on risk-averse strategies to perpetuate CCP rule, whereas in the domain of losses Chinese leaders would pursue risk-acceptant strategies aimed at ensuring CCP survival.

當處於危機或衝突時刻，若中共領導高層認知他們將失去所擁有的或面臨即將失去的危機，他們就有可能會改變對臺的脅迫算計。就利失而言，若臺灣即將或已宣布獨立，就會危及共黨的政權統治，則中共可能會更容易加速威脅兩岸須統一的進程，或是冒著動武之風險來實現兩岸統一。的確，中共領導高層認為國內政治安全與臺灣地位彼此密切相關。¹⁶總言之，在利得方面，中共領導高層重視風險規避策略，以利維持政權永久統治；在利失方面，中共領導高層將採取風險接受策略，以利確保政權之存續。

The logic of prospect theory is readily applicable to extreme situations, such as when an actor has recently experienced either a series of spectacular wins or devastating losses. In the China-Taiwan context, these extreme situations would occur during political-military crises and deliberations over whether to use large-scale armed force.¹⁷ However, top-level Chinese leaders have more on the line concerning Taiwan than does a highstakes casino gambler—not only large sums of money but also sizable armed formations

¹⁶ Timothy R. Heath, "The 'Holistic Security Concept': The Securitization of Policy and Increasing Risk of Militarized Crisis," *RAND Blog*, June 27, 2015, available at <<https://www.rand.org/blog/2015/06/the-holistic-security-concept-the-securitization.html>>.

and expensive military assets, as well as sustaining CCP rule.

前景理論的邏輯同樣也適用於極端情況，尤其是當一個行為者近期已歷經一連串的重大輸贏之後，套用在兩岸關係的背景下，這些極端情況將發生在政軍危機與是否對臺大規模動武的審議中。¹⁷然而，中共領導高層對臺之關注更勝於高風險的賭場賭徒，因為不僅須投入巨額資金，還須維持大規模軍事編隊與所費不貲的軍事裝備，甚至也要維持共黨的統治威權。

This chapter adopts a modified version of Kai He's political survival prospect model in formulating two propositions.¹⁸ First, when PRC leaders' political survival status is framed in the domain of gains, they are more likely to behave in an accommodating way and select risk-averse coercive courses of action (COAs) vis-à-vis Taiwan. Second, when PRC leaders' political survival status is framed in the domain of losses, they are more likely to behave in a coercive way and select risk-acceptant coercive COAs concerning Taiwan.

本文在制定兩項主張時採用何凱教授的政治存活前景模式(修改版)。¹⁸主張一，假設中共領導高層的政治存活地位為架構在利得，那他們通常就會以寬容方式行事並選擇風險規避的威懾行動方案。主張二，假設中共領導高層的政治存活地位為架構在利失，那他們通常就會以高壓方式行事並選擇風險接受的對臺行動方案。

Although no eventuality can be ruled out, Taiwan's leaders recognize that an extreme action or declaration would automatically trigger a harsh response from Beijing, which almost certainly would include the use of armed force. There is also always the possibility that a small step or series of incremental steps by Taipei may provoke the PRC. Yet Beijing would be reluctant to engage in any extreme action in the near term because Chinese leaders remain uncertain that using armed force against Taiwan would be successful. In other words, the risks are too great and the costs too high. The CCP is currently operating in the domain of gains, and hence, PRC leaders are risk averse and reluctant to incur costs associated with the use of armed force against Taiwan. At present, China's economy remains robust because the country seems to have weathered COVID-19 better than any other Great Power in the world, and the CCP enjoys strong popular support. Therefore,

¹⁷ Kai He, *China's Crisis Behavior: Political Survival and Foreign Policy After the Cold War* (New York: Cambridge University Press, 2016).

¹⁸ *Ibid.*, 43.

discussion about the increased likelihood of Beijing using force against the island in 2020 constituted stimulating but unsubstantiated speculation.¹⁹

雖然無法排除任何的可能結果，但臺灣領導高層理解偏激行動或宣布獨立，無疑將引起中共的強烈回應，幾乎可以肯定包含動武手段，甚至於臺灣一個小動作或是一連串漸進式舉動也都會激怒中共。然中共一定也不願意在短期內發起任何激進行動，因為領導高層仍不確定對臺動武是否會成功，也就是說風險與成本太高了。中共當前正享受利得所帶來的好處，因此領導高層傾向採取風險規避，也不願意付出對臺動武的高成本代價。當前中共經濟仍處於強勢，因為其似乎比任何其他大國更能因應新冠肺炎疫情，而且共黨政權也正享受著人民的大力支持，至於先前 2020 年中共對臺動武的說法，雖然引起高度關注，但現已證實是不實的傳聞。¹⁹

The mainland defense establishment is currently involved in a comprehensive reorganization and upgrading of weaponry and training; however, these transformations will take a decade or two to complete.²⁰ It is far too early for China's armed forces to be reaping the fruits of Xi's massive defense overhaul that was initiated in 2015. Commander in chief Xi's admonitions to the military to "fight and win informatized wars" remain aspirational. The PLA candidly acknowledges that it remains in the process of mechanization, with informatization as the next challenge.²¹ Ongoing organizational restructuring is necessary but insufficient to realize this goal: more inputs must be incorporated, and more time needs to elapse. China's military has embraced a "system of systems approach"²² as it plans for a future of conducting "integrated joint operations," whereby the PLA will master "very complex combinations of systems and subsystems to [be able to] kinetically or non-kinetically defeat or paralyze key point nodes in enemy operational systems all within the enemy's decision cycle."²³ Hence, the PLA would prefer to postpone military action against Taiwan at least until the 2030s. Of course, circumstances could change; if Beijing assesses that its situation has become bleak, then CCP and PLA leaders could become more risk

¹⁹ Tim Willasey-Wilsey, "The Question: Why Would China Not Invade Taiwan Now?" *Military Review* 100, no. 5 (September–October 2020), 6–9. The essay originally appeared June 4, 2020, in the *Cipher Brief*, available at <<https://www.thecipherbrief.com/thequestion-why-would-china-not-invade-taiwan-now>>. For a more plausible analysis, see Dan Blumenthal, "Is China Getting Ready to Start a War over Taiwan?" *The National Interest*, October 29, 2020, available at <<https://nationalinterest.org/blog/reboot/china-getting-ready-start-war-over-taiwan-171611>>.

acceptant.

中共近期的國防建軍涉及全面改組、提升武器裝備及精進訓練，不過完成這個轉型過程需要 10 或 20 年的時間。²⁰現階段要談到共軍在習近平 2015 年啟動軍改後所獲致的成果，似乎還言之過早，而且習近平對共軍寄予的期望是「打贏資訊化戰爭」。共軍也坦承目前仍處於機械化的過程中，至於下一項挑戰則是資訊化。²¹共軍當前組織再造是必要的，但不足以達成資訊化的目標，仍需更多的投入，也需時間的醞釀。共軍在規劃未來「一體化聯合作戰」時，已採取「系統體系的方法」，²²這意味著軍隊須精通「非常複雜的系統和子系統之組合，才能在敵決策循環中，以動能或非動能手段擊敗或癱瘓敵作戰系統中的關鍵節點。」²³鑑此，共軍可能傾向將對臺軍事行動至少推延至 2030 年以後；然而，情況也有可能改變，只要北京當局評估情況已變得不如預期，那麼中共領導高層及黨中央可能會變成更傾向接受相關風險。

Beijing's Grand Strategy and Alternative China Futures

PRC political and military leaders are best characterized as ambitious alarmists, focused on the medium and long term.²⁴ While conventional scholarly wisdom defines Beijing's paramount goal as regime survival, this term is rather misleading in ordinary circumstances.²⁵ The word survival implies that the mindset of China's Communist rulers is one of desperation—that they are fearful of near-term collapse or being overthrown. This could be so in a crisis or conflict situation as noted above. But in ordinary circumstances, CCP leaders are less worried about the end coming next week, next month, or next year than they are about being able to meet the challenges of the medium and long term. While day-to-day vigilance is essential, CCP leaders are consumed with regime perpetuation, which means paying considerable attention to planning. If CCP leaders were consumed with immediate threats, why would they put so much effort into formulating and implementing multiyear over-the-horizon planning in areas ranging from economics and technology to national defense?

²⁰ Andrew Scobell et al., *China's Grand Strategy: Trends, Trajectories, and Long-Term Competition* (Santa Monica, CA: RAND, 2020), 96.

²¹ Michael S. Chase et al., *China's Incomplete Military Transformation: Assessing the Weaknesses of the People's Liberation Army (PLA)* (Santa Monica, CA: RAND, 2015). See also Andrew Scobell, "China's Post-Pandemic Future: Wuhan Wobbly?" *War on the Rocks*, February 3, 2021, available at <<https://warontherocks.com/2021/02/chinas-post-covid-futurewuhan-wobbly/>>.

²² Jeffrey Engstrom, *Systems Confrontation and System Destruction Warfare: How the Chinese People's Liberation Army Seeks to Wage Modern Warfare* (Santa Monica, CA: RAND, 2018).

²³ Scobell et al., *China's Grand Strategy*, 85.

中共大戰略與中共不同樣貌的未來

中共政軍領導高層的顯著特徵是充滿野心的杞人憂天者，並將重點置於中、長期的規劃。²⁴傳統學術見解將中共首要目標定義為「政權存續」，惟這個詞語在一般情況下可能會產生誤導。²⁵「存續」這個詞彙代表中共統治者心態是絕望的，這表示他們害怕近期内政權崩解或被推翻，也就是說在面對危機或衝突情況也是不安的。在一般情況下，共黨領導高層較不擔憂短期像是下週、下個月或明年度會發生的問題，反而較為重視如何因應中、長期的挑戰。雖然日常的警覺性確有必要，但領導高層主要是忙於維繫政權永久性，也須付出更大心力於整體規劃上，如果說他們只顧眼前的立即威脅，那麼為何要花大量精力在制定並實施多年制的各項計畫，範圍從經濟、科技到國防領域不等呢？

The PRC possesses a grand strategy, defined as “the process by which a state relates long-term ends to means under the rubric of an overarching and enduring vision to advance the national interest.”²⁶ Nevertheless, adoption of this long-term view does not imply that there is no near-term possibility of military action against Taiwan. Indeed, the dynamics and factors discussed in this chapter will also be in play in the coming few years. Yet, as long as its calculus of coercion regarding Taiwan remains in the domain of gains, Beijing is unlikely to decide to use armed force against the island—and the near-term outlook seems relatively positive.

中共擁有「大戰略」，我們可以將之定義為「在整體與長久願景架構下，一個國家將長期目的與手段結合的過程，以利促進國家利益。」²⁶不過，中共領導高層的這種長期觀點，並非意味著近期内沒有對臺動武的打算。事實上，下文將討論的動態與因素，也代表未來幾年可能發生的情況。好在只要對臺脅迫算計仍架構於利得上，中共就不太可能決定對臺動武，至少就近期來看是相對樂觀的。

In thinking about China's long-term future out to 2050, it is useful to consider a range of scenarios depending on the degree of success Beijing might have in executing its grand strategy. China's grand strategy since 2004 can be labeled national rejuvenation.²⁷ Beijing has four strategic priorities that have been consistent across the decades: maintaining political control and

²⁴ Ibid., 25–26.

²⁵ John W. Garver, *China's Quest: The History of the Foreign Relations of the People's Republic of China* (New York: Oxford University Press, 2016).

²⁶ Scobell et al., *China's Grand Strategy*, 5.

social stability, sustaining economic growth, advancing science and technology, and modernizing the national defense establishment.²⁸ Broad targets have been identified in each of these areas to be attained in the coming decades.²⁹ In national defense, the target is the PLA becoming a “world-class military” by midcentury. As M. Taylor Fravel notes, this does not mean “being the single best” but rather “to be among the best.”³⁰ In Beijing’s eyes, the gold standard for a world-class military is the U.S. Armed Forces. Being a true peer or near-peer competitor of the U.S. national defense establishment is therefore the overarching goal.

吾人在思考中共未來到 2050 年的長期規劃時，有用的作法是以北京當局在大戰略中各項目標的達成度而設計的一系列想定，而且自 2004 年以來，中共將「國家復興」定調為大戰略的目標之一。²⁷中共從數十年來就一直存在四個戰略優先事項：一、維持政治控制與社會穩定；二、維持經濟成長；三、促進科技；四、國防建設現代化，²⁸同時各優先事項中的大目標也已律定要在未來數十年內完成。²⁹在國防領域的大目標是將共軍在本世紀中葉建設成為「世界一流軍隊」，誠如傅泰林教授所言，共軍願景不只是成為區域中最強的，而是要擠入世界軍隊的前段班。³⁰在中共眼中，世界一流軍隊的表率是美軍，而且在國防建設的總體目標是上要真正趕上美軍，甚至到最後能並駕齊驅。

Recent RAND research has sketched out four alternative futures depending on how successful CCP leaders would be in achieving their grand strategic goals in the coming decades.³¹ In a triumphant China future, Beijing is remarkably successful in realizing its grand strategy. In an ascendant China future, Beijing is successful in achieving many, but not all, of the goals of its grand strategy. In a stagnant China future, Beijing fails to achieve its longterm goals. In an imploding China future, Beijing is besieged by a multitude of problems that threaten the existence of the Communist regime. Currently, Beijing appears to be on an ascending China trajectory, although the specter of a stagnant China may be looming. Whatever the future holds for China, central to Beijing’s calculus of coercion toward Taiwan will be the level of risk it is prepared to tolerate and the costs it is willing to accept versus the perceived

²⁷ Ibid., 17–18.

²⁸ Ibid., 18–19.

²⁹ Ibid., chapters 3, 4, 5.

³⁰ M. Taylor Fravel, “China’s ‘World-Class Military’ Ambitions: Origins and Implications,” *The Washington Quarterly* 43, no. 1 (2020), 85–99, quotes on 85.

benefit. Risk tolerance and cost acceptance will likely fluctuate according to the degree of success that China achieves in realizing its grand strategic goals.

近期智庫蘭德公司的研究報告指出，中共在未來數十年的四個可能不同樣貌的未來，這取決於領導高層達成大戰略中各項目標的多寡。³¹在勝利的未來中，中共在實現大戰略上做得相當成功；在崛起的未來中，中共將達成許多但非全部大戰略中的各項目標；在停滯的未來中，中共將無法實現長期目標；在內部緊繃的未來，中共將深陷眾多威脅共黨政權的問題。近期，雖然中共整體經濟處於往上升的趨勢，但蕭條停滯的言論仍是甚囂塵上。不管中共將走向哪種未來，其對臺的脅迫算計將視對風險容忍度而定，以及在付出成本與所獲利益之間的權衡考量。至於風險容忍度與成本接受度將與中共實現多少大戰略中各項目標一起連動。

Targeting Taiwan? Alternative Cross-Strait Scenarios

Unification with Taiwan is implicitly part and parcel of the PRC fully attaining its grand strategy of national rejuvenation, although no explicit deadline or timeline has been identified for realizing this outcome.³² In the meantime, maintaining the status quo in the Taiwan Strait, which entails deterring any perceived steps by Taiwan toward de jure independence, is a high priority. Beijing thus has little motivation to resort to a major use of armed force. Status quo, however, is defined differently by each of the major actors in this drama—China, Taiwan, and the United States. But, objectively speaking, each actor has been responsible for some related change. In the 1990s and the 2000s, change was driven by developments on the island: democratization and efforts by political leaders to expand Taiwan's international space. In the 2010s, particularly the latter part of that decade, the change came from the United States, as Washington gradually sought to enhance its relationship with Taipei in official and quasi-official ways. Will it be the PRC's turn to drive change in the 2020s and beyond?

直指臺灣？不同樣貌的臺海想定

兩岸統一意味著中共可以完全實現大戰略中的國家復興目標，只是這個目標並未有確切時間或時間表，³²於此同時，維持臺海現狀並嚇阻任何走向法理臺

³¹ Scobell et al., *China's Grand Strategy*, 102–111.

³² 中國共產黨第十九次全國代表大會報告，2017年10月28日，<http://www.mofcom.gov.cn/article/zt_topic19/zywj/201710/20171002661169.shtml>。

獨的任何舉動是中共的高優先事項，也因為如此，中共缺少對臺大規模動武的動機。不過，所謂的現狀在中共、中華民國及美國等眼中都有各自定義與解讀，整體而言，美「中」臺三方是臺海關係變化的關鍵者。在 1990 年代與 2000 年代，中華民國的現狀發展是其民選政治領導人不斷拓展臺灣的國際空間，到了 2010 年代，特別是在 2010 年至 2020 年間，美國的轉變是逐步提升美臺間的官方與準官方關係，然目前尚不清楚的是 2020 年以後是否輪到中共發生轉變了？

Unsurprisingly, the PRC has never been a completely passive actor across the decades. Yet, from Beijing's perspective, it has been quite consistent and unwavering in its approach to the island. Beijing believes that change has been instigated by Taiwan and the United States, while "change" on its part has been only in reaction to actions by Taipei or Washington. Nevertheless, the PRC itself has changed, if only by growing economically stronger and more militarily powerful. As a result, the China-Taiwan balance of power has become ever more skewed in favor of the PRC. If significant change in the cross-strait status quo occurs during the 2020s or in subsequent decades, it would likely be triggered by Beijing.

毫不令人意外的是，中共在過去數十年來從來都不是一位被動者，從北京當局自身觀點來看，中共對臺政策一直是相當一致且堅定不移。中共認為現狀改變是由美臺雙方所煽動，至於「中」方的改變是為了因應美臺雙方的片面行動。再者，中共本身也發生改變，經濟與軍事都變得愈來愈強大，所以兩岸權力平衡的天秤已逐漸偏向中共，這意味著在 2020 年之後的數十年，兩岸現狀若發生重大變化，極有可能是北京所引起。

To explore Beijing's calculus on the launch of a large-scale military campaign against Taiwan in a more concrete manner, it is useful to examine five specific scenarios, considering for each the levels of benefit and cost, Beijing's risk propensity in conjunction with alternative Chinese future, and possible outcomes (see table 1). The five notional scenarios—each framed in terms of relative cost and benefit accruing to Beijing—are: (1) low cost/high benefit; (2) high cost/high benefit; (3) low cost/no benefit; (4) very high cost/low benefit; (5) ultimate cost/no benefit.

為了以更具體方式探討中共對臺發動大規模軍事戰役的算計，吾人可以檢視五種不同想定並從中思考各想定中的利益與成本，以及中共在不同樣貌未來中的風險傾向和可能結果（參見表 1）。以下五個想定為從中共立場所設定的成

本與利益之關係：一、低成本／高利益；二、高成本／高利益；三、低成本／無利益；四、很高成本／低利益；五、最高成本／無利益。

Beijing's priorities and goals vis-à-vis Taiwan are likely to vary according to the alternative future China follows. Thus, the level of risk PRC rulers are prepared to entertain (see table 2) and the cost-benefit assessment they make (see table 1) will likely depend on the future scenario in which they find themselves.

中共對臺的優先事項與目標將根據不同樣貌的未來而有所不同，所以領導高層將面對不同的風險程度（參見表 1），以及不同樣貌的未來將呈現出不同的成本與利益考量（參見表 2）。

Table 1. Unification by Force: Cost/Benefit, Futures, Scenarios, and Military Campaigns

BENEFIT (unification)	COST	
	LOW	HIGH
ACHIEVED	TRIUMPHANT FUTURE Taiwan succumbs to coercion without a major use of force	ASCENDANT FUTURE Scenario 1 INVASION
FAILURE	STAGNANT FUTURE Scenario 2 BLOCKADE	IMPLODING FUTURE Scenario 3 and Scenario 4 FIRESTRIKE/FIRESTRIKE

表 1 武統：成本/利益、未來貌樣、想定及軍事戰役

統一成本 統一利益	低	高
達成	勝利的未來 • 不戰而屈人之兵	崛起的未來 • 想定一：侵臺
失敗	停滯的未來 • 想定二：封鎖	內部緊繃的未來 • 想定三：火力打擊(展示) • 想定四：火力打擊

Table 2. Beijing's Calculus of Coercion Against Taiwan: Priorities, Goals, and Risks

FUTURE	PRIORITY	GOAL	RISK PROPENSITY
Triumphant	Top	Solve	Risk averse
Ascendant	High	Compel/Solve	Risk tolerant
Stagnant	Medium	Deter/Manage	Risk tolerant
Imploding	Low	Distract	Risk acceptant

表 2 中共對臺威脅算計：優先事項、目標及風險

未來的貌樣	優先事項	目標	風險傾向
勝利的未來	很高	解決	風險規避
崛起的未來	高	逼迫／解決	風險容忍
停滯的未來	中	嚇阻／管理	風險容忍
內部緊繃的未來	低	分化	風險接受

Scenario 1: Low Cost/High Benefit

This scenario would most likely play out in a future in which the CCP achieves stunning success in attaining its grand strategic objectives. A triumphant China would view unrealized unification with Taiwan as especially frustrating.³³ However, in this scenario, cross-strait unification could occur peacefully if Taipei concludes that further stalling or resistance is futile in the face of an overwhelming and growing imbalance of hard power in favor of Beijing. PRC assurances, if credible, could make this undesirable outcome more acceptable to the people of Taiwan.³⁴ In a triumphant future, achieving complete national unification would be a top CCP priority, although Beijing would tend to be risk averse. Hence, if Taipei did not readily accept outright peaceful reunification, then PRC leaders would intensify an array of measures, including using the military, paramilitary, and nonmilitary means to coerce (or persuade) Taiwan into accepting unification. These measures would not involve largescale use of armed force. Rather, this effort would constitute a whole-of-government and whole-of-society COA conducted entirely below the threshold of actual military conflict. From Beijing's perspective, this would be a low cost/maximum benefit COA (see table 1). Beijing might also consider this COA low risk because it would conclude that the United States, Japan, and

other countries would be hesitant to confront an extremely powerful and triumphant China. Moreover, Taipei might harbor grave doubts over whether third countries would continue to back the island and thus would be more likely to succumb to Beijing's coercion.

想定一：低成本／高利益

該想定最有可能發生的情況是中共成功達成大戰略中的各項目標，在勝利的未來中，如未能達成兩岸統一的目標將特別令人受挫。³³不過，在這種想定下，如果臺灣認為中共具壓倒性的硬實力優勢，進一步遲滯或抵抗都可能徒勞無功，則兩岸和平統一是有可能是發生；再者，若中共對臺承諾為人民所信，將更可能發生這種不樂見的結果。³⁴在勝利的未來中，達成兩岸統一目標將是共黨的最高優先事項，只不過北京當局仍是傾向風險規避作法。因此，臺灣若不接受和平統一方案，中共就會加強一系列措施，像是使用軍事、準軍事和非軍事手段來威嚇(或勸服)臺灣接受此方案。雖然這些措施不會涉及大規模動武，但態樣將是在未達實際軍事衝突下動員整個政府與社會的行動方案。就中共的觀點而言，這是屬於低成本／高利益的行動方案（參見表 1）。北京當局採取這個行動方案是因為風險程度低，況且美國、日本及其他國家在面對一個既強大又成功的中共時將有所忌憚。至於臺灣可能會嚴重懷疑第三方國家是否會提供支援，或是它們也有可能屈服於中共的威嚇之下。

Scenario 2: High Cost/High Benefit

This scenario would most likely unfold if Beijing were able to achieve many, but not all, of its grand strategic goals. For an ascendant China future, unrealized unification with Taiwan would almost certainly be near the top of the agenda (see table 2). Taiwan would be “a significant source of frustration” across the decades as the PRC approached midcentury.³⁵ CCP leaders would feel considerable self-imposed pressure to complete national unification, especially as high-profile commemorations approached, notably the centenary of the PLA and the PRC in 2027 and 2049, respectively. This latter date would carry special psychological weight because of Xi's designation of midcentury as the deadline for realizing national rejuvenation. While popular expectations could likely be managed, top CCP leaders could feel psychologically burdened by their own failure to deliver on a prominent and publicly announced

³³ Scobell et al., *China's Grand Strategy*, 105.

³⁴ Phillip C. Saunders and Scott L. Kastner, “Bridge over Troubled Water? Envisioning a China-Taiwan Peace Agreement,” *International Security* 33, no. 4 (Spring 2009), 87–114.

commitment. Hence, there could be a sense of urgency to compel Taipei to accept unification, and Beijing might be risk tolerant (see table 2) and prepared to bear considerable costs (see table 1) to achieve the goal.

想定二：高成本／高利益

該想定最有可能發生的情況是中共達成許多但並非全部大戰略中的各項目標。在崛起的未來中，兩岸統一幾乎肯定是接近議程的首要事項（參見表 2）。隨著時間逐步邁入本世紀中葉，未能統一臺灣將成為中共數十年來的一個重大挫敗，³⁵領導高層在兩岸統一進程上也會備感壓力，尤其是 2027 年共軍建軍百年與 2049 年中共建國百年的高規格紀念活動即將來臨。2049 年的期程之所以讓人更有心理壓力，是因為習近平將本世紀中葉(2050 年)訂為實現兩岸統一的時間點。雖然公開的預期不一定就是把話說死，但共黨領導高層可能會因為無法兌現公開承諾而產生一定的心理壓力。因此，可能會有一種迫切感要讓臺灣接受兩岸統一，北京可能成為風險容忍者（參見表 2），並準備接受巨大成本（參見表 1）來達成目標。

Chinese leaders might conclude that the prospects for unification were promising enough to seek final resolution via invasion. Under such circumstances, Beijing could be ready to pay a high cost, and PRC civilian and military leaders might be more prepared to solve the Taiwan issue once and for all. In other words, Beijing would aim to seize control of the island via armed force. As a top priority, PRC and PLA leaders would be willing to accept a high price for attaining the goal—including significant military losses, considerable damage to the Chinese economy, and diplomatic ostracism.

中共高層可能會得出結論認為可望達成統一前景，進而尋求入侵臺灣的解決方案。在這種情況之下，中共可能準備付出高成本，軍文職領導高層也可能會接受可以一勞永逸解決臺灣的方案，意即藉由動武方案來奪取對臺灣本島的控制權。由於是高優先事項，政軍領導高層將願意接受高成本代價來達成目標，包含重大軍事損失、經濟重挫及外交官員遭驅逐。

However, while significant costs in blood and treasure would be acceptable in the event of success, Beijing would be wary of risking a high-profile military catastrophe because top leaders would worry that this could call into question their judgment within a key constituency—the PLA. This uncertainty could mean that all campaign options would be on the table

³⁵ Ibid., 107.

and that Chinese leaders would be prepared to engage in a protracted military effort to achieve unification. Yet Beijing could begin with less risky military operations and gradually increase the costs of resistance to Taipei.³⁶ This method could include a military operation to seize one of Taiwan's offshore islands. Beijing could then ratchet up military operations to a blockade and then a fire strike campaign.

不過，重大的人員死傷與財政損失只要能換來勝利，這一切都是值得的，但中共仍須警惕國內可能會發生一場軍事災難，因為對臺動武反對者可能會引發一連串批評共軍的連鎖效應。軍事行動選項將為中共帶來許多不確定性，領導高層也須準備好在進行武力統一方案時，將面臨臺灣的持久抵抗。中共可以從風險較低的軍事行動開始，之後慢慢增加對臺的軍事行動成本，³⁶像是奪取臺灣的外離島，作法是先封鎖島嶼後再進行火力打擊。

Scenario 3: Low Cost/No Benefit

This scenario would likely take place in a stagnant China future. In such circumstances, unification with Taiwan would be less of a priority (see table 2) since Beijing would confront a considerable number of other serious challenges. Nevertheless, the island's continued de facto independent status would remain a matter of "frustration."³⁷ Beijing would likely be inclined to manage cross-strait relations while staying alert to a Taipei tempted to opportunistically exploit the CCP's difficulties to move closer to independence. This situation could prompt Beijing to be risk tolerant (see table 2) while undertaking low-cost coercive actions (see table 1). The goal would be to deter Taipei from moving toward independence and work to manage cross-strait relations (see table 2). Under such circumstances, the CCP would be most likely to launch coercive activities below the threshold of war, including stepping up military exercises and missile tests in the vicinity of Taiwan, increasing incursions into the island's waters and airspace, and conducting multiple barrages of cyber attacks against the island.

想定三：低成本／無利益

該想定最有可能發生在內部緊繃的未來，而在這種情況下，兩岸統一的優

³⁶ Statement of Lonnie Henley, *PLA Operational Concepts and Centers of Gravity in a Taiwan Conflict*, Testimony Before the U.S.-China Economic and Security Review Commission Hearing on Cross-Strait Deterrence, February 18, 2021, available at <https://www.uscc.gov/sites/default/files/2021-02/Lonnie_Henley_Testimony.pdf>.

先順序會往後排（參見表 2），因為中共須先處理相當多的嚴重挑戰，至於臺灣保持事實上的獨立，對中共將是一種挫敗。³⁷中共在管理兩岸關係的模式會變成警告臺灣不要趁共黨內部動盪之際伺機走向獨立立場。這種情況也會讓中共成為風險容忍者並採取較低成本的威懾行動（參見表 1），旨在嚇阻臺灣走向獨立並藉此管理兩岸關係（參見表 2），這時候中共最有可能發動未達戰爭程度的威懾活動，諸如在臺灣周遭舉行軍演、試射飛彈，增加闖入臺灣海、空域的次數，以及對臺灣發起一連串的網路攻擊。

These PRC provocations would likely generate alarm and anger in Taiwan and heighten concern in Washington that Beijing might gear up for large-scale military action against the island. In response, the United States would issue stern public and private warnings to Beijing and ramp up its air and naval presence in the vicinity while urging restraint to Taipei. In the face of this U.S. response, if Taipei refrained from high-profile pro-independence actions and inflammatory pro-independence rhetoric, the PRC would be unlikely to escalate. Indeed, Beijing would likely wind down its provocations and declare victory. The PRC would claim that it had successfully deterred separatists in Taipei from achieving independence, similar to how Beijing declared victory following the 1995–1996 Taiwan Strait Crisis.³⁸ Yet in reality, the benefits achieved and costs incurred would be low (see table 1): no tangible progress on unification but no major costs in military hardware or casualties, along with a likely modest but discernible hit to China's already stagnant economy after weeks of elevated tensions in the Taiwan Strait.

中共這類挑釁行為將讓臺灣更為不滿並保持警戒，同時也會激起美國擔憂中共可能準備好對臺發起大規模軍事行動。作為因應，美國將對中共發出公開與私下的嚴正警告，並在臺海周邊進行海、空軍巡視，而臺灣在美國的聲援下，只要不採取高調的獨立舉動和煽動性言論，中共就不太可能讓情勢進一步升溫。中共會緩和其挑釁行為並高調聲稱此次勝利：成功遏制分離主義者從事獨立舉動，這種場景就像是在 1995 年至 1996 年臺海危機後的勝利宣示一樣。³⁸這種作法實際上都屬於低利益與低成本（參見表 1）：結果為在兩岸統一進程上無實質進展，在軍事上也沒有裝備耗損與人員傷亡，此外，在數週臺海情勢緊張過後，中共原本已呈現停滯的經濟將更受到顯著影響。

³⁷ Scobell et al., *China's Grand Strategy*, 108.

³⁸ Andrew Scobell, "Show of Force: Chinese Soldiers, Statesmen, and the 1995–1996 Taiwan Strait Crisis," *Political Science Quarterly* 115, no. 2 (June 2000), 227–246.

Scenario 4: Very High Cost/Low Benefit

This scenario would likely play out in a future beset by daunting multiple crises at home and abroad. In an imploding China future, Taiwan would be a low priority for Beijing.³⁹ Emboldened by a mainland roiled by chronic chaos, Taipei could take steps that amount to a unilateral declaration of independence. Under these circumstances, Beijing's only alternative might be to respond with a large-scale use of armed force. PRC leaders would realize that doing so would be a high-risk (see table 2) and high-cost operation (see table 1). Beijing would perceive that the very survival of the regime was at stake and hence prepare to roll the dice. Launching a large-scale military operation against Taiwan would invite U.S. intervention. Given the level of chaos and turmoil within the borders of the PRC, the PLA would experience considerable challenges as it prepared to mount fire strikes and/or an amphibious invasion of Taiwan. These difficulties would delay preparations, and indicators of mobilization would probably be readily discernible to Taipei and Washington. As such, the armed forces of Taiwan and the United States would likely have a week or more of warning, giving them time to prepare for a Chinese attack.

想定四：很高成本／低利益

該想定最有可能發生的情況是中共未來遭受國內外各種危機所困擾。在內部緊繃的未來中，中共會將臺灣問題列為低優先順序。³⁹在中共深陷內部混亂之際，臺灣若在這個時候選擇單方面宣布獨立，這個舉動可能將碰觸北京當局底線並引發對臺大規模動武，雖然中共高層理解這麼做會付出高風險（參見表 2）與高成本軍事代價（參見表 1），但因為他們認知政權生存已岌岌可危，勢必將孤注一擲。不過，中共對臺大規模動武將引起美國干預，況且在內部處於動盪不安之際策動軍事打擊或兩棲登陸作戰，共軍勢必將面臨諸多挑戰，這些種種問題將遲滯共軍的戰備整備工作，而大規模動員跡象也在提醒美臺雙方須做好先期準備，所以美臺部隊將有數週或數週以上時間做好預備工作，爭取時間來防範中共入侵行動。

Thus, the potential for the PRC to be decisively defeated by the combined military responses of Taiwan and the United States would be high. The upshot could easily be regime collapse or the ouster of one or more top CCP leaders,

³⁹ Scobell et al., *China's Grand Strategy*, 109–111.

who would become the scapegoats of a colossal and humiliating military failure in the Taiwan Strait. The costs would be high in terms of military losses and domestic political fallout without any discernible benefit—save the regime just barely staving off collapse. Indeed, the scope and array of crises in an imploding future might overwhelm the regime and call into question the assumption of Beijing as a unitary actor. The pressures could fracture the Party and the armed forces. This future would generate considerable volatility in the outcomes and implications, which would be difficult to predict. In an imploding China with fractured political elites but a relatively unified PLA, the specter of a military coup could loom. A cohesive military could proclaim it was acting on behalf of the CCP and scapegoat the ousted political leadership for the cross-strait fiasco and political-economic morass.

在美臺部隊做好軍事準備的情況下，共軍吃下敗仗的機率非常高，最終結果將引發政權崩潰，或是一名或多名領導高層被迫下臺以示負責，這些人會成為臺海戰役失敗的代罪羔羊。所以，不管是在軍事損失成本與國內政治效應上都不會有好處，就算勉強維繫住政權，恐怕也搖搖欲墜。事實上，在內部緊繃的未來所出現的一系列危機，可能會壓垮政權並讓人質疑中共這個兩岸統一的假設與執行成效，壓力會在共黨與共軍內部炸鍋，未來的波動結果與影響將難以預測。在內部緊繃的未來中，若出現分裂的政治高層與意見相對一致的共軍高層，則不排除軍事政變正在醞釀中。一個具凝聚力的共軍高層可以假黨中央之名行事，並將那些被迫下臺的政治人物塑造成對臺戰爭失利與政經衰敗的頂罪者。

A more likely variant of this scenario would be deep fissures in both the CCP and the PLA, which would increase the potential for risk-prone behavior by one or more Chinese actors. Such a situation raises the real prospect of multiple armed factions deciding to launch missile strikes against Taiwan. This possibility is frighteningly plausible if Taipei decided to take advantage of a mainland in complete chaos to formally declare itself a separate and independent state, with heightened expectations that some third countries might be brave enough, in the face of a PRC in total disarray, to officially recognize Taiwan as a sovereign state. In this variant, regime survival would be far more tenuous, and interventions by third countries would be highly plausible. These interventions could be prompted by the desire to secure loose nuclear warheads and ballistic missiles, stabilize conditions and contain

refugee outflows, seize territory, and/or carve out spheres of influence. Third-country interventions might be executed unilaterally, with little or no coordination between states, or they might be conducted multilaterally with close cooperation or coordination. Nevertheless, third-country interventions would not necessarily preclude the survival of a rump PRC.

該想定下的另一個可能情況為在共黨與共軍出現分裂後，出現一個或多個冒險主義的武裝派系，則這些贊成對臺動武立場者，可能引發對臺發射飛彈攻擊的真實場景。若臺灣決定趁中共內部混亂之際宣布獨立，同時也期待一些第三方國家無懼中共而正式承認臺灣是獨立國家的地位，這也是有可能發生的場景。在這種情況下，共黨政權的存活將極為脆弱，第三方國家介入支持臺灣也極有可能，相關介入作為有可能是鬆綁臺灣核武限制與發展彈道飛彈距離、穩定情勢、防範難民潮、瓜分領土及／或劃分勢力範圍。這種第三國家的干預可以是單方面執行，國家間很少或根本沒有協調合作，也可以是多方面執行，國家間在密切合作下執行。然而，第三方國家干預也不能排除會協助共黨的殘餘組織。

Scenario 5: Ultimate Cost/No Benefit

This scenario would also likely happen in an imploding China future beset by daunting multiple crises at home and abroad. These circumstances would make unification with Taiwan a low priority for Beijing.⁴⁰ Nevertheless, faced with specific developments in the Taiwan Strait, Beijing could feel pressure to use armed force. A plausible scenario would be a Beijing desperate to distract the Chinese people from upheaval at home. Rather than top leaders purposely launching a diversionary war, Beijing could initiate heightened provocations in the Taiwan Strait with the intention of keeping these acts below the threshold of war and avoiding the use of large-scale military operations.⁴¹ PRC leaders would be risk acceptant in terms of the potential for unintended escalation (see table 2) because they would perceive themselves as operating in the domain of losses, with the survival of CCP rule on the line. The goal behind instigating provocations against Taiwan would be a desperate attempt to rally support for a regime in crisis and build a semblance of unity among disparate factions. Under these circumstances, however, PRC leaders would be reluctant to accept a high cost, especially in terms of military losses since the armed forces would be needed to deal with internal unrest.

想定五：最高成本／無利益

該想定最有可能發生在的內部緊繃的未來，中共遭逢國內外各種危機所困擾，在這種情況下，兩岸統一將成為中共的低優先順序。⁴⁰不過，中共在國內不穩定之際若臺海出現特殊發展時，其在動武方面定將備感壓力。一個可能的場景是，北京與其拼命分散人民對國內動盪的注意力，還不如由領導高層發動一場轉移注意力的戰爭，可以在臺海發起挑釁並將這些行動維持在戰爭門檻以下，以利避免大規模軍事作戰情事發生。⁴¹在不預期的情勢升溫情況下，中共領導高層將成為風險接受者（參見表 2），因為他們認為共黨政權統治已處於岌岌可危的利失之中。至於中共對臺發起的挑釁主要是為了藉危機來爭取人民對政權支持，並佯裝不同派系間團結一致的假象。在這種情況下，中共領導高層將不願意接受高成本代價，特別是在軍事方面的損失，因為軍隊須優先用來應付內部的動盪。

In the end, Beijing could pay the ultimate cost without accruing any benefit (see table 1). Beijing would be playing an intricate two-level game: a provocation in the Taiwan Strait would not only aim to rally domestic constituencies around the flag but also seek to signal to external audiences in Taipei, Washington, and elsewhere not to trifle with a PRC in distress.⁴² At the same time, with multiple major crises, Beijing would seek a low-cost action to preserve its forces and capabilities for other contingencies, and thus aim to avoid large-scale use of armed force. Despite Beijing's desire to keep actions in the Taiwan Strait at the level of a "diversionary spectacle,"⁴³ a series of miscalculations and misperceptions could trigger a set of action-reaction spirals that would escalate to a massive conventional conflict and perhaps even a nuclear exchange with the United States.⁴⁴ The result would almost certainly be the complete collapse of CCP rule.

最後，中共將面臨無利益可圖下還須付出最高成本（參見表 1）。北京當局打的如意算盤可能具有兩種意涵：在臺海的挑釁行為旨在獲得國內人民的支持，並向美臺雙方釋出訊息不要趁中共內部不穩時搞小動作。⁴²在面對多重危機之際，中共將尋求低成本行動，以利保存軍隊戰力去因應其他的應急事件，同時也會避免大規模動武。儘管中共在臺海的各種行動旨在達到轉移國內人民的注意力，

⁴⁰ Scobell et al., *China's Grand Strategy*, 109–111.

⁴¹ Amy Oakes, *Diversionary War: Domestic Unrest and International Conflict* (Stanford: Stanford University Press, 2012).

⁴² Robert D. Putnam, "Diplomacy and Domestic Politics: The Logic of Two-Level Games," *International Organization* 42, no. 3 (Summer 1988), 427–460.

⁴³但一不小心的誤判將引起不必要反應，致使情事升溫並引起大規模衝突，甚至不排除與美國爆發核戰的可能性，⁴⁴最終結果幾乎可以肯定的說，中共的政權統治將因此崩潰。

Conclusion

At the start of the third decade of the 21st century, three centenaries loomed for Beijing: those of the CCP in mid-2021, of the PLA in 2027, and of the PRC in 2049. Each of these commemorations serves not only as a celebration of regime accomplishments but also as a reminder of unfinished business. The issue of Taiwan was certainly the most significant piece of unfinished business in July 2021, and this sentiment will likely remain in August 2027, and perhaps in October 2049.

結論

在即將邁入 2030 年，中共已歷經 2021 年中的共黨成立 100 周年大會，後續將迎接 2027 年共軍建軍百年與 2049 年中共建國百年紀念活動，這三個紀念活動中的每一個除了慶祝政權的成就外，也是在提醒中共尚有未竟事業。在 2021 年中的共黨大會中，臺灣問題儼然成為未竟事業中的最重要工作，這種認知將可能會持續至 2027 年 8 月即將舉辦的共軍建軍百年大會，甚至一直持續至 2049 年建國百年大會。

A—if not the—key determinant in Taiwan's future will be the status of the PRC because Beijing's readiness to employ armed force against the island is likely to correlate with the CCP's perceived degree of success in achieving its grand strategic goals in the coming decades. The higher the level of overall success, the more willing Beijing will be to accept higher costs, but at the same time less willing to accept risk, to realize unification. Meanwhile, the greater the degree of failure in achieving its grand strategic goals, the less willing Beijing will be to accept higher costs but the more willing it will be to tolerate risk. Fortunately, the most ominous alternative Chinese futures for Taiwan are also the least likely: a triumphant China or an imploding China. In the former, Beijing could be prepared to use force no matter the cost, although

⁴³ Oakes, *Diversionary War*.

⁴⁴ Lonnie D. Henley, "War Control: Chinese Concepts of Escalation Management," in *Shaping China's Security Environment: The Role of the People's Liberation Army*, ed. Andrew Scobell and Larry M. Wortzel (Carlisle Barracks, PA: Strategic Studies Institute, 2006), 81–104; Andrew Scobell, "Perception and Misperception in U.S.-China Relations," *Political Science Quarterly* 135, no. 4 (September 2020), 637–664.

PRC leadership is likely to be risk averse. In the latter, Beijing could be prepared to use force against the island and willing to take considerable risks to do so. Nevertheless, the most likely futures—an ascending China or a stagnant China—while less ominous for Taiwan, also hold significant peril for the island. In the former, Beijing could experience considerable pressure to “do something” about Taiwan and be risk tolerant. In the latter, Beijing would be risk tolerant and cost averse.

臺灣未來的關鍵決定性因素將視中共未來的貌樣而定，因為對臺動武的依據可能是北京當局在未來數十年間將成功達成多少大戰略中的各項目標。整體的成功度愈高，中共將愈有意願接受較高成本，而在兩岸統一上就較不願意成為風險接受者（改變現狀）；反過來說，大戰略中的各項目標達成度愈低，中共將愈不願意接受較高成本，將較傾向成為風險容忍者（維持現狀）。對臺灣而言，最不想看見的中共未來樣貌就是勝利與內部緊繃的未來，在前者情況下，儘管領導高層抱有風險規避想法，中共可能仍將不顧成本代價準備對臺動武；在後者情況下，中共願意冒險一搏準備對臺動武。不過，中共最有可能發生的未來樣貌是崛起與停滯的未來，這對臺灣至少相對好一點，但仍無法排除有重大風險的可能性，在前者情況下，中共將承受相當大的壓力要對臺灣做點什麼，但仍是抱持風險容忍態度；在後者情況下，中共除了抱持風險容忍態度外，也傾向成本規避。

Taiwan will certainly persist as a long-term regime priority, but Beijing's specific short-term goals vis-à-vis Taiwan will inevitably fluctuate according to changing conditions. The PRC's calculus of coercion against the island will be determined by how Beijing weighs costs, benefits, and risks against specific short-term goals. These assessments will change in the coming decades depending on the future trajectory of the PRC.

中共長期優先事項仍是臺灣問題，而對臺短期特定目標之所以隨著環境變化而有所改變，是因為對臺的脅迫算計取決於權衡特定短期目標中的成本、利益及風險等事項，然就未來數十年（長期）而言，中共呈現出何種貌樣的未來，將反應出這些評估事項的關係變化。

譯後語

本文在中共對臺動武之評估上主要是以長期觀點看待，先將中共的未來區分成四種不同樣貌：勝利的未來、崛起的未來、停滯的未來、內部緊繃的未來，並在各種不同未來樣貌中評估中共權衡成本與利益高低後，可能採取的行動與作法，這種質化分析法，可資國軍參考並運用於兵棋推演上。

臺海區域一直是戰爭熱點區之一，正所謂戰爭為國之大事，危及到國家興亡與人民生死，國軍建軍備戰不可不慎。臺灣擁有臺灣海峽天險在一定程度上得以嚇阻共軍不敢輕舉妄動，但在共軍已逐漸強化裝備武器、遠程打擊火力，這種優勢將逐漸消失，強化我國國防戰力與提升國防自主一刻都不容停歇。

中共領導人向來以大局為重，對於習近平而言，當前重點是妥處並改善美「中」關係、維持國內經濟成長、確保周邊環境和平穩定等，以利延續國家發展戰略機遇期，臺灣問題當前並非須迫切處理議題，只要不去碰觸北京當局底線，就不易引起中共對臺動武之迫切性。再者，就軍事面向而言，只要我國國防戰力讓共軍毫無勝算可言，民心士氣團結一致向外，這種有形與無形戰力就能成為一股有效嚇阻中共武力犯臺之力量。

作者簡介

Andrew Scobell is a distinguished fellow for China at the United States Institute of Peace. Previously, he was a senior political scientist at RAND. He was born in Hong Kong and earned a Ph.D. in political science from Columbia University. His recent publications include *China's Grand Strategy: Trends, Trajectories, Long-Term Competition* (RAND, 2020), *Command and Control in U.S. Naval Competition with China* (RAND, 2020), and *Chairman Xi Remakes the PLA: Assessing Chinese Military Reforms* (NDU Press, 2019).

施道安為美國和平研究所中國大陸研究名譽研究員，他先前為智庫蘭德公司的資深政治學家，出生於香港，擁有哥倫比亞大學政治學博士。近期出版品計有《中共大戰略：趨勢、路線及長期競爭》(蘭德 2020 年出版)、《美國與中共的海上指管競爭》(蘭德 2020 年出版)、《習近平再造共軍：評估中共軍事改革》(美國國防大學專書彙編 2019 年出版，第一篇第四章合著)。

譯者簡介

劉宗翰陸軍中校，國防大學管理學院 93 年班，政治大學外交系戰略所碩士；現服務於國防部政務辦公室史政編譯處，曾任《國防譯粹》月刊主編。

陸軍《砲兵季刊》徵稿簡則

- 一、**刊物宗旨**：本刊定位為野戰砲兵及野戰防空專業論壇，採季刊方式發行，屬政府出版品，供專家學者及現、備役官兵發表及傳播火力領域專業知識，並譯介國際砲兵新知，歡迎各界賜稿及提供消息。
- 二、**發行及徵稿**：本刊為季刊，每年 3、6、9、12 月之 30 日各出版電子形式期刊，每期有一主題為徵稿核心，但一般論述性質著作仍歡迎投稿，每期出版前 3 個月截稿，稿件並送聯審，通過程序審查才予刊登。
- 三、**審查制度**：本刊採雙向匿名審查制度，學術論文委託本部各教學組長審理，審查結果分成審查通過、修改後刊登、修改後再審、恕不刊登等 4 項，審查後將書面意見送交投稿人，進行相關修訂及複審作業。
- 四、**投稿字數**：以一萬字為限，於第一頁載明題目、作者、提要、關鍵詞，註釋採逐頁註釋，相關說明詳閱文後（撰寫說明、註釋體例）。
- 五、**收稿聲明**：來稿以未曾發表之文章為限，同稿請勿兩投，如引用他人之文章或影像，請參閱著作權相關規定，取得相關授權，來稿如有抄襲等侵權行為，投稿者應負相關法律責任。
- 六、**著作權法**：投稿本刊者，作者擁有著作人格權，本刊擁有著作財產權，凡任何人任何目的轉載，須事先徵得同意或註明引用自本刊。
- 七、**文稿編輯權**：本刊對於來稿之文字有刪改權，如不願刪改者，請於來稿註明，無法刊登之稿件將儘速奉還；稿費依「中央政府各機關學校出席費及稿費支給要點」給付每千字 680 至 1,020 元，全文額度計算以每期預算彈性調整。
- 八、**授權運用**：文稿一經刊載，同意《砲兵季刊》採用創用 CC 「姓名標示-非商業性-相同方式分享」3.0 版臺灣授權條款，授權予不特定之公眾利用本著作，授權機制如下：
 - （一）姓名標示：利用人需按照《砲兵季刊》指定方式，標示著作人姓名。
 - （二）非商業性：利用人不得為商業目的而利用本著作。
 - （三）相同方式分享：若利用人將他人著作改變、轉變或改作成衍生著作，必須採用與本著作相同或相似、相容的授權條款、方式，始得散布該衍生著作。

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

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

十、**特別聲明**：依監察院 103 年 6 月 19 日院台外字第 1032030072 號糾正案，政府對「我國國號及對中國大陸稱呼」相關規定如次。

（一）我國國名為「中華民國」，各類政府出版品提及我國名均應使用正式國名。

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

十一、**電子期刊下載點**

（一）國防部全球資訊網（民網）

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

（二）GPI 政府出版品資訊網（民網）

<http://gpi.culture.tw>

（三）國家圖書館

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

（四）國立公共資訊圖書館（民網）

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

（五）HyRead 臺灣全文資料庫（民網）

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

（六）陸軍軍事資料庫（軍網）

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

（七）陸軍砲兵訓練指揮部「砲兵軍事資料庫」（軍網→砲訓部首頁）

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

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

撰寫說明

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

題目

作者：○○○少校

提要 (3-5 段)

- 一、
- 二、
- 三、

關鍵詞：(3-5 個)

前言

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

標題 (新細明體 14、粗黑)

一、次標題 (新細明體 14、粗黑)

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

標題

標題

結語與建議

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

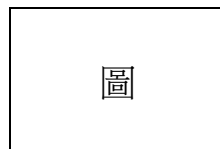
參考文獻 (至少 10 條)

作者簡介

注意事項：

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

表一 ○○○○



圖



表

圖一 ○○○○

資料來源：○○○○

資料來源：○○○○

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

此編號為「註釋」標註方式。

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

註釋體例

註釋依其性質，可分為以下兩種：

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

二、出處註：為註明徵引資料來源用，以確實詳盡為原則。其撰寫格式如下：

（一）書籍：

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

（二）論文：

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

（三）報刊：

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

（四）網路：

作者姓名（或單位名稱），〈篇名〉，網址，上網查詢日期。

三、第1次引註須註明來源之完整資料(如上)；第2次以後之引註有兩種格式：

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

（二）同註x，頁x～x。

著作授權書及機密資訊聲明

- 一、本人_____（若為共同創作時，請同時填載）保證所著作之「_____」（含圖片及表格）為本人所創作或合理使用他人著作，且未以任何形式出版、投稿及發表於其他刊物或研討會，並同意著作財產權於文章刊載後無償歸屬陸軍砲訓部(下稱貴部)所有，且全權授予貴部將文稿進行重製及以電子形式透過網際網路或其他公開傳輸方式，提供讀者檢索、下載、傳輸、列印使用。
- 二、著作權及學術倫理聲明：本人所撰文章，凡有引用他人著作內容者，均已明確加註並載明出處，絕無剽竊、抄襲或侵害第三人著作權之情事；如有違反，應對侵害他人著作權情事負損害賠償責任，並於他人指控貴部侵害著作權時，負協助貴部訴訟之義務，對貴部因此肇致之損害並負賠償責任。
- 三、文稿一經刊載，同意《砲兵季刊》採用創用 CC 「姓名標示-非商業性-相同方式分享」3.0 版臺灣授權條款，授權予不特定之公眾利用本著作，授權機制如下：
 - (一)姓名標示：利用人需按照《砲兵季刊》指定方式，標示著作人姓名。
 - (二)非商業性：利用人不得為商業目的而利用本著作。
 - (三)相同方式分享：若利用人將他人著作改變、轉變或改作成衍生著作，必須採用與本著作相同或相似、相容的授權條款、方式，始得散布該衍生著作。授權條款詳見：<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/tw/>
- 四、刊登內容業經撰稿人校閱，均符合國家機密保護法規範，且未涉及機密資訊，如有違反規定，本人自負法律責任。
- 五、囿於發行預算限制及相關法令規範，同意依實際獲得預算額度彈性調整稿費計算標準（上限以一萬字為基準彈性調整）。

六、授權人（即本人）：_____（親簽及蓋章）

身分證字號：

連絡電話：

住址：

中華民國

年

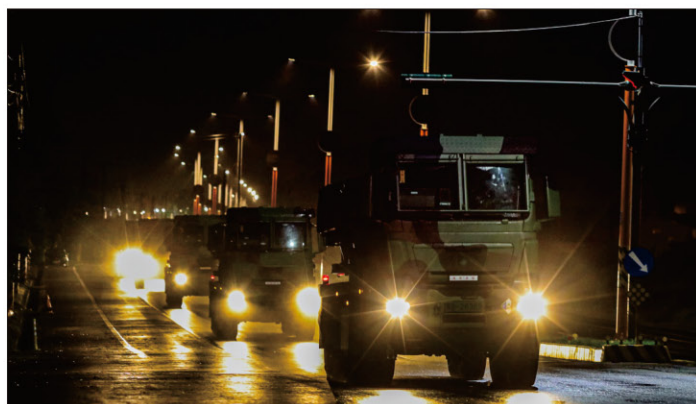
月

日



二一砲指部

火箭營



基地 期末鑑測



ISSN 2221-0806



GPN 4810400164 定價：非賣品