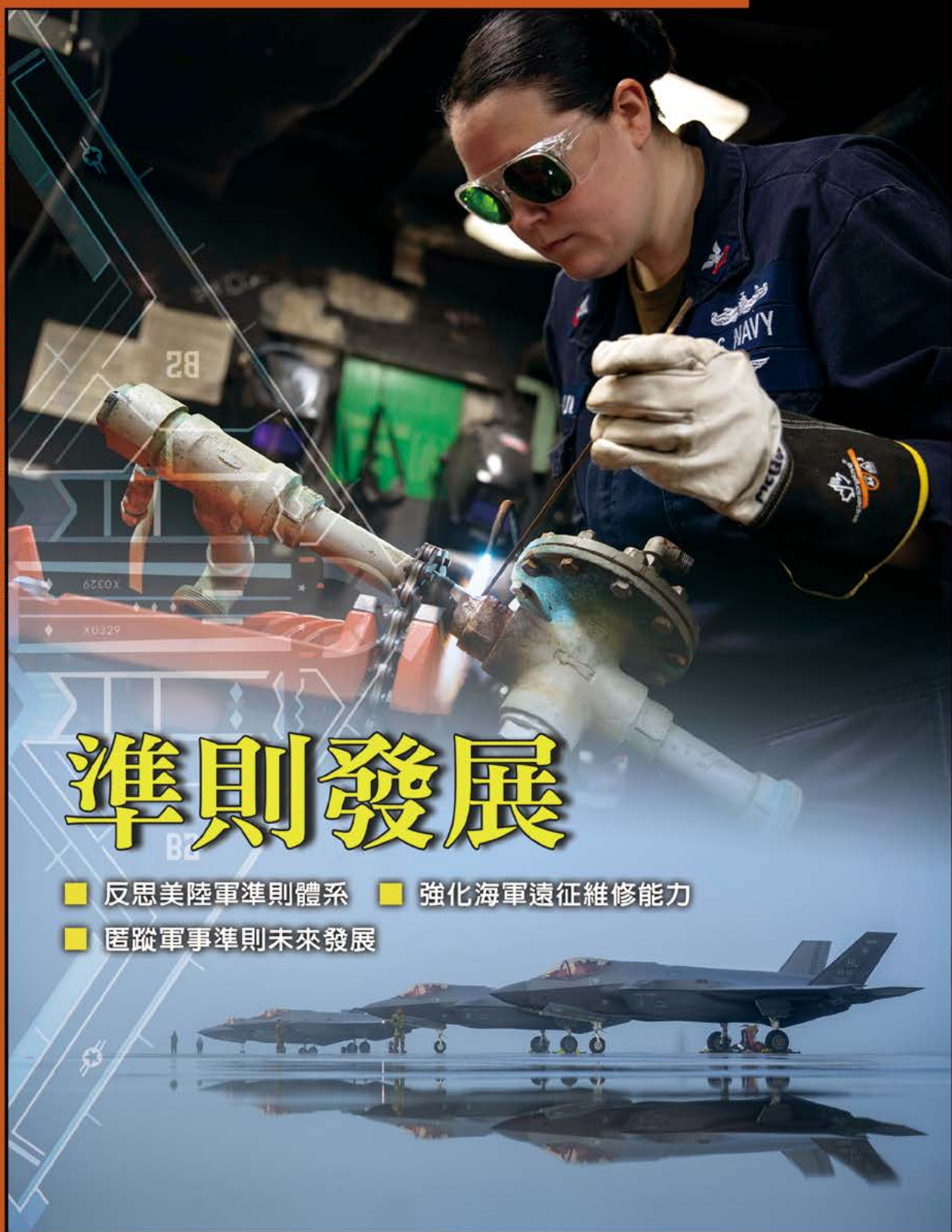


國防譯粹

NATIONAL DEFENSE DIGEST

◆ 中華民國一〇四年九月 ◆ 第五十二卷第九期 ◆ 國防部發行



準則發展

- 反思美陸軍準則體系
- 強化海軍遠征維修能力
- 匿蹤軍事準則未來發展



(Source: IDV)

ARIETE C2 公羊C2主力戰車

公羊C2(ARIETE C2)由依維科國防車輛(IVECO Defence Vehicles, IDV)與OTO Melara公司合資組成的CIO集團共同研發改裝，其為公羊C1之升級版，旨在對車體與砲塔進行性能提升，使其具備高機動性、先進裝甲防護及強大火力。該戰車換裝為V-12引擎，可提供1,500匹馬力動力，亦強化變速箱與加寬履帶系統。主要武器為120公厘口徑的滑膛砲，並裝載7.62公厘機槍與12.7公厘遙控武器站，以提升防空與局部防禦能力。此外，該戰車配備先進光電設備、創新的指揮、控制、導航及通信系統，可容納4名乘員。2025年，首輛公羊C2已交付義大利陸軍，CIO集團後續將為義大利國防部90輛公羊C1進行性能提升作業，將有助於強化義大利陸軍裝甲部隊戰力。

SPIKE NLOS 超長程長釘反戰車飛彈

以色列拉斐爾先進防禦系統公司(LAFAEL Advanced Defense Systems)的超長程長釘非視線(SPIKE Non-Line-of-Sight, SPIKE NLOS)反戰車飛彈為一款多用途的全天候精準導引電子光學飛彈。前述飛彈可透過多款陸、海、空武器載臺進行發射，打擊32至50公里之目標。本款飛彈可透過發射前鎖定(Lock-on-before-Launch, LOBL)與發射後鎖定(Lock-on-after-Launch, LOAL)模式直接攻擊視距內目標，或採用自動導航模式(Automatic Navigation Mode)攻擊視距外目標。飛彈發射後，加密雙向射頻資料鏈結系統可即時回傳尋標器影像，以及上傳中止任務或重新賦予目標等中端飛行指令。2025年初，美陸軍表示，未來將與拉斐爾先進防禦系統公司合作，攜手開發美軍專屬的長釘反戰車飛彈衍生型。

(Source: LAFAEL Advanced Defense Systems)



Report

● 本刊所登載文章皆為譯文，內容不代表本部立場

國防譯粹月刊 NATIONAL DEFENSE DIGEST

編輯室語

現今戰略及作戰環境日益複雜，科技及武器不斷創新，作戰樣態與對手威脅亦隨之演變。為因應上述變化，部隊的訓練、教學及準則也必須適時調整，並納入新興科技，建構有效之作戰能力。

美陸軍為因應大規模作戰環境，必須貫通用兵理論、架構及方法；為達此目的，應重新評估準則或技術書刊之內容實用性，方可使作戰部隊於執行任務時有所依循。美海軍自冷戰結束後，艦隊規模逐漸縮減，遠征維修能力不足已成為戰力維持之重大障礙。為解決此一窒礙，須重新聚焦於維修相關準則、組織及執行作法，恢復原有遠征維修能力，方能強化軍備部署與後勤支援，達到立即備戰目標。美空軍現階段將匿蹤技術納入作戰準則核心，尤其在面對對手實施反介入/區域拒止時，更需要運用匿蹤概念以避免遭到偵測或攻擊。因此，相關準則的發展，不應僅著重於以速度達成奇襲效果；更應同時考量人工智慧、群集戰術及載臺小型化，以提升武器裝備匿蹤性，進而取得作戰優勢。

有鑑於此，本期「準則發展」專題，譯介美軍對於準則之研究、修訂及運用的多元觀點，期使讀者對相關議題有更深之認識。本期譯文另包括 ■烏俄戰爭之終結與代價 ■整合防空填補「彈性戰鬥部署」罅隙 ■有生戰力的後備軍人 ■中共在全球港口基礎設施的影響力 ■新中東的潛在危機 ■低成本動能效應器，全期共計9篇，敬請讀者指教。

——編輯室

總編輯：吳貞正

副總編輯：吳馥琰、孫弘鑫

主編：丁勇仁

副主編：黃坤銘、周佳穎

美術指導：張進龍

編輯人員：劉宗翰、黃依歆、林敏、謝榕修

出版者：國防部政務辦公室

地址：臺北市中山區北安路409號

電話：(02)8509-9545

傳真：(02)8509-9547

E mail：mndmhd@mail.mil.tw

著作財產權人：中華民國國防部

創刊日期：中華民國63年1月

發行日期：中華民國114年9月

GPN：2006300041

ISSN：1560-1455

本刊保留所有權利。

欲利用本刊全部或部分內容者，

須徵求著作財產權人同意或書面授權。

目錄

CONTENTS

點選篇目可跳至文章

本期專題：準則發展

反思美陸軍準則體系

美陸軍準則應納入具體可行的戰術，以大幅減少計畫作為時間，有效處置突發狀況，提高成功公算。

強化海軍遠征維修能力

美海軍必須改變維修各項作為，著重實施準則更新、組織調整及執行作法更新，方能實現遠征保養維修能力。

匿蹤軍事準則未來發展

未來匿蹤軍事準則應著重人工智慧整合、群集戰術及自主系統，進而混淆對手且達到奇襲之效。

戰略與國際關係

烏俄戰爭之終結與代價

烏俄戰爭停戰協議須獲得國際支持，以及確保烏克蘭安全與主權完整，否則持久的和平與穩定仍遙不可及。

軍種作戰

整合防空填補「彈性戰鬥部署」罅隙

為解決彈性戰鬥部署構想之罅隙，應從準則、訓練及組織架構著手，透過整合機動短程防空戰力，防護彈性戰鬥部署之據點。

軍事事務

有生戰力的後備軍人

美陸軍後備役與國民兵肩負雙重責任，展現其韌性與適應力，透過理解、訓練及建立穩固的支持網，成為部隊不可或缺的一環。

中共研究

中共在全球港口基礎設施的影響力

中共對世界各地戰略要地的港口營運實施經濟控制，企圖成為海洋強國的戰略，已對美國及其盟國構成威脅。

區域情勢

新中東的潛在危機

中東地區長年以來遭受各種戰亂摧殘，單純重建只能苟安一時，唯有各方在政治上達成和解，方能迎來可期之和平。

科技武器

低成本動能效應器

本文探討無人飛行載具攔截器與C-UAV地對空飛彈系統等低成本動能效應器，為近迫防空與C-UAV系統提供新思維與技術選項。



● 作者/John A. Gabriel ● 譯者/黃文啟 ● 審者/黃坤銘

反思美陸軍準則體系

Reinvesting in Techniques

取材/2024年9-10月美國軍事評論雙月刊(*Military Review*, September-October/2024)

旅級戰鬥部隊奪取根據地的初期攻擊行動中，機動營奉命執行兩項特定任務。該營負責擔任1號助攻，奉命阻滯敵軍，確保旅主攻部隊南翼安全。依據命令，營必須奪取與封鎖陣地東南方的一處重要交叉路口，以確保部隊行動自由。除此之外，該營還奉命搭乘飛機投入作戰地區。

旅部作戰命令簡報結束後，距離執行空中突擊發起時間(H時)約有81個小時。依據三分之一 / 三分之二(譯註：上級三分之一、下級三分之二)規則，營有27個小時分發計畫、完成空中突擊計畫作為必要步驟，以及參加旅部先期推演程序，前述先期推演訂於旅部作戰命令簡報結束後24小時實施。

在任務分析時，營部除了本身受命的兩項特定任務外，列舉了八項推斷任務，共計十項主要行動。這些行動包含於裝載機場完成營作戰準備、

機動至裝載區、管制裝載區作業、控制著陸區行動、執行接敵運動、建立營陣地(特定)、建立接戰區、執行地面突擊車隊行動、進行營集結、發動攻擊奪取目標(特定)及鞏固陣地。

由於營部無法全盤仰賴現成技術，必須從無到有開始作業。首先，研擬特定與推斷任務要項，並將大部分計畫作為時間用於分析對旅作戰任務最高風險的行動(例如空中突擊行動)。回顧整個過程，該營確實完成裝載區作業細部規劃，但其他任務的計畫作為在構想上卻進展有限。不難發現，即便在最好的條件下，從事這項工作仍然十分困難。因此，若能針對共通行動先行建立通用技術，對任務必定有所助益。計畫作為期間，該營原本可將多數時間運用於分析特定面向，並依賴過往熟練的技術完成其他事項。或許，有人認為旅級戰鬥部隊對所屬營級單位的要求太過分。不論如何，該營還是完成上級指揮機構交付之任務，而上級也同樣缺乏隨手可用的技術。這種不重視技術的情況更因為美陸軍準則的缺陷而更形嚴重。運用各種不同手段的建設性論述或許可以更有效解決這些缺陷。

一般來說，技術為各種執行方法的組合，對於美陸軍戰鬥行動，至關重要。然而，多數人往往忽略且誤解技術內涵。若能熟練前述技術(亦即毋須加以思考、成為直覺反應)，就可為成功用兵奠定良好條件。2003年，陸軍可以說在大規模作戰行動的戰術作為上表現優異，因為軍種戰術皆是以精戰技術為基礎。¹ 過去20年，陸軍不斷調整以因應空地作戰(Air-Land Battle)與全方位作戰(Full Spectrum Operations)，確保各戰術單位熟練相關技術。遺憾的是，現在這些技術因為疏於練習而逐漸生疏，也因為當代幹部並未領悟技術的價值，而幾乎不加重視。陸軍雖重新聚焦大規模作戰行動，近年也循序調整兵力結構，但這種情況反倒更加惡化，必須立即導正。

訓練過程中，校級幹部逐漸熟稔大規模作戰行動、重複演練必要技術，作戰層面確有必要重視各階層基本戰技、熟能生巧。單靠理論與戰術——戰鬥訓練中心的常態訓練內容——並不足以執行戰鬥編組的有效用兵。近期，機動卓越中心(The Maneuver Center of Excellence)針對即將接任旅級戰鬥部隊主官的候選人開辦旅級戰鬥課程(Brigade Fight Course)，希望藉此彌補這項缺陷，提升人員專業素養。美陸軍全軍性的技術改革，完全符合陸軍參謀長的兩項核心要求——強化作戰與陸軍專業。

雖然美陸軍準則教範明確定義「技術」一詞，但技術品質參差不齊且

不夠嚴謹，多數狀況下，無法大幅提升作戰部隊效能。究其根本，實乃準則內列舉的技術未臻詳實。真正高品質技術，不應概念性、紙上談兵，應該要鉅細靡遺、具體可行。這樣一來，指揮官與計畫人員在高壓環境下方可有所依循、依樣畫葫蘆。為達此目標，本文將列舉概念性（低品質）與具體可行（高品質）技術的案例。接著，技術必須包含單位任務、人員及裝備等細節、縮短戰鬥計畫作為時程，才可稱之為具體可行。

本文內容將從聯合戰備訓練中心（Joint Readiness Training Center）任務部隊資深觀察官、教官及訓練師資的視角，揭露這個體系內的盲點。當前技術素質下滑直接影響旅營級戰術行動成敗。重新檢視看待各種技術的方式，是改變美陸軍目前偏好以概念為取向的必要作為。凡是充分考量（依順序）部隊編組用兵理論、用兵架構（或組織編成）及用兵方法的技術，就稱得上具體可行，可以在戰場發揮實效。不僅如此，此一擬議架構顯示，具體可行技術的前提是，充分瞭解部隊組織編裝與其他相關因素。最後，雖然本文所呈現的參照標準，是來自旅級戰鬥部隊步兵營的視角，但卻不僅適用於步兵營。重視各種技術可以讓所有單位在今日的近接戰鬥中獲得勝利，且有助於未來發展各種作戰概念。²

◎美陸軍準則與陸軍技術書刊

美陸軍準則業管機關負責界定各項原則、戰術及技術，同時針對準則適用階層納入相應術語與內容。以下概述前述準則的相互關係。瞭解彼此關聯後，就能進一步發掘當前各階層準則，並未依據適用階層區分內容。

陸軍準則書刊（Army Doctrine Publication, ADP）用於闡述各項原則、基本性的通用規則，以及特定組織處理與思考作戰的核心假定事項。³ 陸軍野戰手冊（Field Manual, FM）則是用於說明各種戰術，或各級部隊混合運用的原則。⁴ 陸軍技術書刊（Army Techniques Publication, ATP）則用於說明陸軍權責範圍的技術項目。目前，美陸軍針對技術所使用的標準聯合軍種定義為：「用於執行各項任務、職掌或工作事項的非規範性方式或方法。」⁵ 再次重申，技術層面準則應當是連接多數通用理論與特定階層部隊戰術的橋梁。也就是先概述機動營，再詳細說明所屬的特定任務編組。例如，簡述步兵旅級戰鬥部隊步兵營後，再說明旅級戰鬥部隊步兵營編制為731員，配屬一個野戰支援連，總計有105輛大型機動輸具、不同載重的各型戰術車輛、4部模組儲水（油）車、WIN-T增強2型資通裝備與48枚

FMG-148E型標槍反裝甲飛彈基本攜行量。

舉例來說，攻勢行動中運用煙幕執行隱（掩）蔽作業時，可以依序參考下列準則內容。首先從原則開始，陸軍準則書刊3-90《攻擊與防禦》（*Offense and Defense*）闡明各種戰術的基本概念與管制手段。針對煙幕運用方面，該準則闡述：「各級指揮官運用煙幕，擾亂敵軍部隊突擊或機動編組，以妨礙敵軍部隊使用目標獲得裝備、助航設備、空中接近路線、著陸區及空投區等。」⁶ 下一個階層的野戰手冊3-90《戰術》（*Tactics*）則述明：「單位計畫以逐次或集火射擊方式支援友軍機動，藉此反制敵軍或目標周邊的敵對行動。突擊部隊須在單位將火力與煙幕從原有目標轉移至其他目標時，快速在不同目標間運動。」⁷ 於是乎，有關於煙幕使用的說明仍然是適用所有型態機動部隊編組的原則性敘述。最低階層的陸軍技術書刊3-21.20《步兵營》（*Infantry Battalion*），則只提到迫擊砲可以使用白磷彈產製煙幕。⁸ 陸軍技術書刊3-21.90《迫擊砲戰術應用》（*Tactical Employment of Mortars*）的內容最具體，但也只說明「第二次世界大戰與韓戰的戰鬥經驗顯示，最靈活的彈藥攜行組合為70%的高爆彈、20%的白磷彈或煙幕彈及10%的照明彈」。⁹ 在此一個案中，前述兩本陸軍技術書刊都沒有針對步兵營在攻勢作戰中，有效運用建制煙幕手段提出必要說明。前述兩本書刊的技術細節太過空泛。

若有效發揮戰力，旅級戰鬥部隊所屬步兵營幹部必須瞭解步兵營迫擊砲基本攜行量、掩護友軍通過某個複雜障礙所需施放煙幕的最短時間與規模，以及美國國防部迫擊砲序號彈藥的特性等相關說明。步兵營所屬建制迫擊砲排的基本攜行量，並未包含煙幕彈；然而，其攜行量確實包含28發的120公厘白磷彈。依據國防部識別條碼的敘述，28發120公厘白磷彈在理想氣候條件下，僅能提供500公尺範圍5分鐘的短暫煙幕效果。假如某個營即刻需要8分鐘煙幕掩蔽排除複雜障礙物，迫擊砲排則可縮小煙幕範圍至200公尺，來滿足前述掩蔽時間。任何不同型式火力計畫所需要的特定彈藥申請，都必須由野戰輜重進行補給。增加120公厘白磷彈數量就必須減少其他類型彈藥數量。校級軍官必須瞭解此種細節，方可充分統合旅級戰鬥部隊之攻擊要件。

具備此種詳密程度之資訊，就可以發展具體可行的技術。旅級戰鬥部隊指揮官可以統一律定，執行攻擊行動機動營所攜行的序號彈藥數量，同時要求先行保留這些彈藥，以利後續障礙排除作業。即便被分配到105公



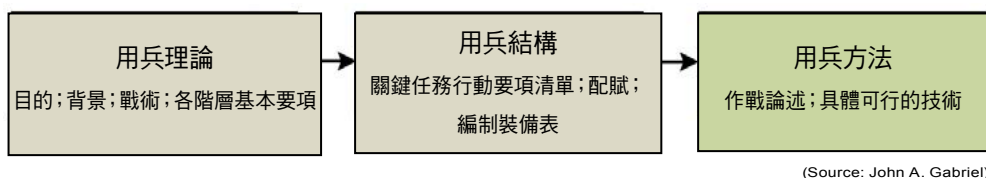
戰術作為與管制手段之遂行須以準則與技術書刊為依據。圖為美陸軍第1史崔克旅級戰鬥部隊官兵運用煙幕遂行戰術行動。(Source: DVIDS)

厘煙幕彈的目標，步兵營仍然可以在旅級戰鬥部隊煙幕射擊任務延遲的情況下採取備援計畫。旅級戰鬥部隊所屬步兵營、裝甲旅級戰鬥部隊所屬聯合兵種營，以及史崔克旅級戰鬥部隊所屬步兵營，都有不同的第五類補給品基本攜行量與編制裝備，因此不同型式的部隊編組必須使用不同的技術。

◎具體可行之技術參照標準：用兵理論、結構及方法

美陸軍在思考各種技術方面需要一套全新的參照標準。前述以組織理論為基礎所發展的參照標準，應可對陸軍有所助益。

下圖呈現由左至右的概念順序。左方部分較為原則性，右方則更為具體。三個方框包含了幾項軍事專業人員嫻熟的概念（戰術、編制裝備表 [Table of Organization and Equipment, T/O&E] 及關鍵任務行動要項清單 [Mission-Essential Task List, METL]），以及全新的幾個概念（各階層基本要項與作戰論述）。在此參照標準中，順序與邏輯十分重要。理論是結構的基礎，結構接續促成運用方法的發展。創造結構前若不知單位所望目的



圖：具體可行的技術參照標準

將無法發揮作用，就如同改變用兵結構而未先思考單位用兵理論的情況一般。為確保階層基本要項，人們必須瞭解所望運用的戰術，運用戰術則必須瞭解部隊編組存在的背後條件。因此，為了讓各種技術擁有本文所望影響力，必須考量彼此間的交互影響：先有部隊用兵理論、次有用兵結構、再者為用兵方法。¹⁰

用兵理論為原則性說明。理論廣泛論述特定部隊與其他編組如何相互支援，達成各項目標。用兵理論源自於美陸軍最高階層作戰準則所闡述的全般用兵理論（以野戰手冊3-0《作戰》而言，內容相當模糊）。所有部隊編組層級與型態，都應滿足特定目的、考量不同作戰場景。軍部與師部的功能不同，陸航旅與支援旅的任務相異，步兵旅級戰鬥部隊聚焦特殊地形作戰，而裝甲旅級戰鬥部隊則非如此。接著是戰術作為，敘明作戰空間與作戰目的之關係，但無法說明時間與兵（火）力。最後一項重點是各階層基本要項。雖然精通基本要項大多屬於單兵、班、排階層單位有關，但還是有某些大規模作戰行動的技巧，若較高層級指揮機構未能有效應用，將危及任務成敗。在大規模作戰行動中，營、旅、師階層皆負責具備獨特基本要件的特定戰術任務。詳細定義的部隊編組用兵理論為編組設計的基礎。

第二個環節用兵結構，為部隊編組原則提供更多具體工具與訂定更明確的具體成效。關鍵任務行動要項清單為部隊訂定人員與裝備項量所需的主要作戰需求。這些作戰需求項目匡列部隊配賦（部隊攜行項目與數量）。配賦相當重要，且與部隊攜行量（單兵或車載）息息相關。大體上，編制裝備表律定部隊編組結構。目前，各項技術發展均未涵蓋理論在結構層面的相關應用。

用兵方法是最後一個步驟，且能落實具體指導。多數準則欠缺一套作戰論述，說明特定部隊編組如何運用編制人員與裝備，達成美陸軍所望之任務。作戰論述可結合各項行動，闡釋與關鍵任務行動要項無關的互動行

為，而具體可行的技術是最後一個步驟。此類技術的發展、運用及執行，可以協助部隊在時間受限環境中解決複雜戰術問題。

上述三個步驟所得之技術對部隊有三大益處。首先，這些技術相當精確，適用所有相同類型部隊，只須稍加琢磨即能上手。第二，這些技術可以節約計畫作為時間，因為相關細節資訊已經先行完成。第三，服役期間都在特定部隊連級職務歷練的幹部，可以先行研讀其他型態部隊的技術，並在報到後立即予以運用。各項技術可以縮短計畫作為時間、提升部隊對細節的瞭解程度，各級幹部也可快速瞭解其他部隊的相關資訊。

既然如此，此一參照標準如何實際應用？接續說明技術參照標準的實際應用方式，以及步兵旅級戰鬥部隊所屬步兵營的用兵理論、用兵結構及用兵方法如何交互影響。

用兵理論：為了說明部隊旅級戰鬥部隊所屬步兵營，本分析所使用的編制裝備表是K系列的步兵營（步兵旅級戰鬥部隊）07215K000編制裝備表。依據這個編制裝備表，步兵旅級戰鬥部隊所屬步兵營負責「運用火力、機動及震撼效果接近與殲滅敵軍，或以火力與逆襲擊退敵軍突擊」，此一任務與其他兩種步兵部隊完全相同——亦即裝甲旅級戰鬥部隊所屬聯合兵種營（07315K000編制裝備表）與史崔克旅級戰鬥部隊所屬步兵營（07195K000編制裝備表）。¹¹

步兵旅級戰鬥部隊的公開資訊較少。依據準則，步兵旅級戰鬥部隊用兵的關鍵是地形。野戰手冊3-96《旅級戰鬥部隊》（*Brigade Combat Team*）闡明，步兵旅級戰鬥部隊於複雜或極度艱難的地形對「反制傳統、混合及非正規威脅之攻勢行動」最具優勢，而複雜地形的定義為「比村落更大，包含一個城鎮中心及／或同一空間中包含兩種以上困難地形或環境條件組成之地理區域」。¹² 複雜與極度艱難地形是步兵旅級戰鬥部隊擅長領域。野戰手冊進一步指出，步兵旅級戰鬥部隊可以遂行「艱困作戰地區無預警的地面、空地、空中突擊或兩棲突擊進入作戰」。¹³ 最後這段敘述會使人誤解。雖然步兵旅級戰鬥部隊的部分單位可以執行空中突擊，但此種部隊本身並不能執行空中突擊任務，因為原本的組織架構無法支援相應行動。步兵旅級戰鬥部隊的人員編裝無法遂行準則內的所有任務。某些面向（步兵旅級戰鬥部隊執行空中突擊任務）只是理想情況，因為部隊裝備項量與可用飛機架次面臨諸多限制。候任步兵旅級戰鬥部隊所屬營級單位主官者，若無相關經驗，很容易被該部隊編組的能力所蒙蔽——如同前述準則

內容。步兵旅級戰鬥部隊用兵的時空背景晦澀不明，尚有很大的改善空間。

關鍵任務行動要項普遍被解讀為一般訓練整備參照框架。然而，關鍵任務行動要項通常都應用於駐地訓練，鮮少結合任務前後戰術作為或鄰接單位作戰需求。根據過往經驗，某個部隊的駐地關鍵任務行動要項評估，並不必然與基地輪訓期間的整體行動素質有關，這不符一般人直覺。然而，真正重要的是，特定部隊針對關鍵任務行動要項背後需求項目的整備程度。例如，旅級戰鬥部隊能夠集結、運動及占領攻擊陣地，納入聯合作戰後才會有較高的成功公算。基本要件是各階層指揮機構（亦即指揮官與幕僚）必須指導，而且唯有適時指導，才能為所屬部隊後續作戰奠定有利態勢。因此，正確的階層基本要項是瞭解部隊編組用兵理論的重要關鍵。關鍵任務行動要項固然重要，但基本要項更為重要。

以下臚列步兵旅級戰鬥部隊所屬步兵營基本要項的主觀項目，或許可當作下級單位瞭解相關內容的切入點。

- 集結、運動及占領：「部隊展開」是一項複雜行動。為了讓編組部隊有效遂行戰鬥，首先必須將部隊運送到戰鬥地點與律定攻擊發起線（Line of Departure, LD）。此一行動通常受制於營級無法適切任務編組，以較小之部隊自行運動到作戰地區。
- 關鍵任務行動要項的轉換：雖然本文以二元化方式評估關鍵任務行動要項，但實際狀況是，各個要項間必須相互支持，而這些行動要項轉換的具體時機也無法先行預判。預判要項轉換的能力，再使部隊在關鍵任務行動要項間轉換，是營級單位在近接戰鬥期間的重要工作。任務要項轉換期間，必須統合鞏固、重組、戰力保存、補充兵力、計畫作為及戰備整備等工作，而這一切工作都必須在艱難環境，甚或接敵運動期間完成。
- 律定、管制及建立通信網路：有效指揮奠基於完善通信計畫。周延通信計畫的內容必須包括各種網路節點、對下戰術網際網路管制手段、對上構聯方式，以及數位載臺介接架構。
- 以編制配賦遂行戰鬥：步兵營的配賦可以用體積與重量進行量化，而配賦裝具都必須運用建制輸具載運，或在執行任務前提出支援申請。充分瞭解既有的與臨機的運輸能量，以及如何前推前述運輸能量，可以讓部隊編組更有效轉換與遂行長期作戰。

- 確認敵軍部署、編組及地形：旅級戰鬥部隊的偵察行動所產製的敵軍圖像若不能為營級所用，則無法有效支援作戰。依據部隊情報蒐集計畫，善用建制偵察裝備，是瞭解敵軍部署、編組及地形要點，進而殲滅敵人的必要手段。周密攻擊 (Deliberate Attack，依據完整敵軍情報圖像而發動之行動)當然會比接敵行動 (Movement to Contact)有更高的成功公算。
- 以建制密接支援火力形塑戰場：步兵營以直射火力殲滅敵軍。「結合部隊機動、有效運用曲射火力，可以創造殲滅敵人的實體與心理條件。」¹⁴ 步兵營營長唯一可用的曲射火力只有迫擊砲。瞭解迫擊砲基本攜行量的作戰效益與自身所望效益，有助達成目標。例如，120公厘高爆彈的基本攜行量僅能執行兩次有效的制壓射擊任務。額外作戰需求都必須先期精算彈藥或申請額外支援。
- 進行人員、裝備及補給品分類：任務執行階段，若能落實前述分類，可以讓所屬部隊贏得當前戰鬥、保護生命與裝備、以及重新恢復戰力。前述分類絕不能等到交戰結束後才著手進行。
- 鞏固戰果：針對建制警戒行動的周密作為可以確保戰術層級戰果，以及順利轉換關鍵任務行動要項。現代戰場上，感測器無所不在，導致鞏固戰果難上加難，但也凸顯其重要性。
- 在與敵接觸範圍內外劃定超越接替線：上級部隊集中戰力或調動部隊的想定狀況都需要鄰接友軍彼此互動。先期完成超越接替線很可能是所有作戰行動的推斷任務。
- 支援營作戰地區內的旅級戰鬥部隊支援單位：營級作戰部隊與支援部隊即使沒有指揮或支援關係，仍具有相關責任。然而，基於作戰地區控制權責與作戰地區內被支援一支援需求，而衍伸出相對應的責任。對於步兵旅級戰鬥部隊而言，105公厘火砲陣地很可能位於步兵營的作戰地區內。戰鬥地境線間之有效地形管理雖非強制要求，但卻有利旅級戰鬥部隊，也能藉此提高戰場存活率。

用兵架構：關鍵任務行動要項的預期行動包含攻擊、防禦、接敵運動、確保要域及空中突擊，這些也都屬於步兵旅戰鬥部隊的任務。儘管目前美陸軍下達多項組織調整決心，並依陸軍2030計畫 (Army 2030) 進行組織再造，編制裝備表仍是瞭解陸軍未來組織結構的最佳依據。指揮官麾下有一定數量、不同階級與專長的人員 (裝備)，這就等同於已知的體積、重量

及消耗率。根據步兵旅戰鬥部隊所屬步兵營編制裝備表，發現所屬九個步兵排缺乏機動能力，麾下有一個摩托化重兵器連與大量裝甲支援暨指揮車輛。配賦是必要的考量因素。例如，步兵連的建制輸具僅有一輛中型戰術輪車，無法載運編制裝備表內的所有裝備，更遑論運送額外補給品。營級一般用於解決這個問題的方式，是讓補給排多配賦一個Tricon貨櫃，載運步兵連的裝備。除此之外，許多步兵連現在也都擁有一輛編制裝備表外的20呎軍用貨車。此種能量與裝備落差的後果，恐導致營級補給排必須騰出三分之一的空間運送裝備。補給排因為沒有多餘人力，這個問題就更為嚴重。補給排編制的七輛貨車各有一名駕駛與一名車長。只要一名官兵無法執行部署任務，就會讓營級減少約15%的運輸能量。若考量這點，即可發現一個營級單位實際的補給品運輸能量其實不到一半。正因為此種過與不及的兩極化現象，造成用兵進退維谷。營級既無法輕裝上場，又無法單靠建制輸具滿足重裝上陣的運輸需求，達到戰場上自我防護、仰賴必要補給品維持戰力的最終目標。

雖然美陸軍準則將步兵營視為專責執行極度艱困地形任務的部隊，但該營人裝分類與持續戰力完全取決於部隊能否擁有直達前線的地面交通線。若企圖將行軍部隊與車載輜重（水源）分開，都會對部隊安全與任務成敗帶來風險。除此之外，營級建制曲射系統都須到達指定陣地，完成放列後才能快速發揚火力。考量前述獨特的部署動態因素，一個旅級戰鬥部隊所屬步兵營的理想搭配，取決於固定陣地的曲射系統射程，以及與地面交通線能否涵蓋前線連級單位至旅輜重。

用兵方法：作戰論述是瞭解某個部隊編組真正本質的切入點。此一論述類似指揮官的「如何戰鬥」文件且為凝聚共識的工具。如果只看到步兵旅級戰鬥部隊的架構，人們必然預期這支部隊編組應該有重裝甲防護。人們也可能認為步兵旅級戰鬥部隊專門從事不需要支援的獨立作戰；如果只瞭解目的，人們也會認為此種戰鬥部隊擁有「震懾」任何型態敵軍部隊的速度與火力。但單獨檢視這支部隊，這些想法沒有一個是真的。然而，綜合上述三個想法後，就看到了真相。

進一步探討此種論述，在大規模作戰行動中，步兵旅級戰鬥部隊步兵營是一個組合營，主要任務是指揮連級單位彼此相互支援。任何時候都只有一個主攻部隊，不論其為步兵連、兵器連或連級戰鬥部隊。一切作為都在確保主攻勝利。在近接戰鬥中，營級部隊統合所屬連級單位的行



2018年8月9日，第2騎兵團第3中隊I連射擊士史密斯(Jared Smith)上士於喬治亞維茲阿尼機場(Vaziani Airfield)執行裝載任務前，向該連第3排排長穆瑞(Pace Murray)中尉說明火力計畫。直接投入目標區的空中突擊行動必然會有明顯預想風險。任務過程的制壓火力務必精準到位，確保可用武器發揮最大效益：亦即由M777牽引榴砲發射的155公厘砲彈，以及AH-64阿帕契攻擊直升機發射的30公厘鏈砲與2.75吋火箭。(Source: US Army/Ellen C. Brabo)

動、律定作戰要件及分析作戰地形。營部賦予下級部隊作戰目的、資源運用優序、統合運用非建制支援單位、透過指揮所整合行動、藉由偵察行動確認敵軍部署／編組與有利地形、以建制直射與曲射火力壓制／牽制敵軍、提供醫療組合維持戰力，並透過戰鬥與野戰輜重管理維持長期戰力。理論上，營級部隊在決勝點投入主攻，給予取勝之必要戰力。

接著，營級部隊還必須負責讓部隊成功轉換到下一個關鍵任務行動要項。這包含鞏固前一次任務所獲戰果；部隊整頓、重組及恢復戰力過程的警戒作為；以及下一次任務的計畫作為與先期整備。旅級戰鬥部隊所屬步兵營的各項作為，都是為了支援旅級戰鬥部隊取得最終勝利。旅級戰鬥部隊所屬步兵營都是以地形為考量。地形提供廣泛可用隱(掩)蔽與兵力防護效果。即便以攻擊敵軍為重點，此種營級部隊仍然會密切關注易守難攻的地形。攻擊首重防禦。步兵營發動攻擊是為了殲滅敵軍，但接敵過程必須奪取重要且易守難攻的地形要點。不採取攻擊時，步兵營就



美陸軍用兵理論、用兵架構及用兵方法應一脈相承，各級部隊方得有所依循。(Source: US Army/Ellington Ward)

是在防禦。戰場空間完全取決於120公厘迫擊砲的有效射程。營級鮮少在建制曲射火力最大射程的三分之二距離之外遂行作戰。

從觀察中可見，在艱難或極度艱難地形中，步兵旅戰鬥部隊指揮官每72小時可運用所屬步兵營執行攻擊任務，並於每24小時小幅修正決心。為有效計畫、準備、執行及重組兵力執行關鍵任務行動要項，大概需要這麼長的時間。雖然這件工作可以在更短時間內完成，但將衝擊重組、計畫及準備的深度。步兵連一天可以有八小時發揮完整戰力。此舉等同在現有配賦狀況下推進八公里、穿越地形接敵運動四公里，或在周密攻擊後接續二公里的接敵運動。在防禦時，步兵營約需48小時完成計畫、準備及部署。在節奏不定的戰鬥行動中，步兵營會刻意運用全部能量，以完成某項關鍵任務行動要項，因為可以想見，部分戰力會遭到不可逆的摧毀或癱瘓，補給品存量也會降低。營級能否適時評估戰損、重組兵力及請求補充戰力，將影響未來能否順利轉換至下一個關鍵任務行動要項與持續作戰。

在理想條件下，此種作戰論述得以補充準則所述的部隊戰力，同時有利於確認關鍵任務行動要項相關因素的相互關聯。此種論述確實相當主

觀，同時也無制式的呈現方式。儘管如此，透過此種論述，得以更深入瞭解特定部隊。最後，透過這種理論、架構及方法的緊密架構，官兵面對前敘煙幕施放狀況時，就得以按圖索驥。

◎結語

具體可行的技術對於所有戰術階層的作戰行動至為關鍵，旅級與營級尤其如此。瞭解技術對美陸軍作戰方式的重要性，以及正視陸軍現有技術大幅修調的必要，是正確的第一步。本文所提供參照標準正是激發此種討論的途徑。貫通部隊用兵理論、用兵架構及用兵方法的參照標準，對美陸軍作戰技術將有立竿見影之效。當然，仍有其他方式激發陸軍技術書刊外的進一步討論，當然也包含重振軍事期刊的專業論述。陸軍哈汀計畫(Harding Project)已經著手推動專業軍事期刊內容革新，試圖打造未來正向專業辯論的場域。¹⁵

然而，準則編纂人員必須重新評估現行陸軍技術書刊內容於技術領域的實用性。概念性的技術只是另一種戰術，作戰實務上需要的是細節。理論、戰術及技術間明確區隔，是推展作戰論述的必要作為。美陸軍卓越中心更是扮演關鍵角色——這些中心可重新審視旅、營級主官戰術層級指揮的相關課程，同時參考機動卓越中心開辦的旅級戰鬥課程截長補短。戰鬥訓練中心在支持技術發展方面也具有獨特的地位。編組的訓練人員藉由大規模作戰行動訓練課目與反覆磨練汲取更多經驗，因而更有能力激發辯論。戰鬥訓練中心的參與對於透過實作精進各種技術極其重要。

最後，美陸軍可以進一步主導「方式」，如此軍事領袖們可以建立觀點的基準，此種「方式」包含將戰鬥訓練中心見習列為指揮官候選人走馬上任前的必要條件。此舉可以最快速的方式讓所有世代的軍官做好前進準備，如此美陸軍便能精進各項技術，最終讓技術回歸標準作業程序的領域。此類步驟可以促成戰術上的重新調整。此舉在建立更符合美陸軍參謀長強化戰術能力的作戰重點。最起碼，此類步驟可以讓技術回到陸軍專有名詞的正當地位。

作者簡介

John A. Gabriel上校為美陸軍駐耶路薩冷以巴政權安全協調作戰科長，預劃派任101空降師(空中突擊)第1旅戰鬥部隊旅長，畢業於西點軍校，具備肯薩斯州州立大學碩士學位，曾任聯合戰備訓練中心旅級部隊與步兵營特遣隊資深裁判官。

Reprint from *Military Review* with permission.

註釋

1. Gregory Fontenot, E. J. Degen, and David Tohn, *On Point: United States Army in Operation Iraqi Freedom* (Fort Leavenworth, KS: Combat Studies Institute Press, 2004), 383–84.
2. 作者特別感謝沃頓(Jaron Wharton)上校投入大量時間、提供專業意見協助撰擬本文。
3. Army Doctrine Publication (ADP) 1-01, *Doctrine Primer* (Washington, DC: U.S. Government Publishing Office [GPO], 2019), 2-1.
4. Chairman Joint Chiefs of Staff Manual 5120.01B, *Joint Doctrine Development Process* (Washington, DC: Joint Staff, 2020), GL-7.美陸軍採納聯合軍種的標準戰術與技術定義。
5. Ibid.
6. ADP 3-90, *Offense and Defense* (Washington, DC: U.S. GPO, 2019), 4-12.
7. Field Manual (FM) 3-90, *Tactics* (Washington, DC: U.S. GPO, 2023), 5-14.
8. Army Techniques Publication (ATP) 3-21.20, *Infantry Battalion* (Washington, DC: U.S. GPO, 2017), 1-18.
9. ATP 3-21.90, *Tactical Employment of Mortars* (Washington, DC: U.S. GPO, 2019), 6-6.
10. Jamshid Gharajedaghi, *Systems Thinking: Managing Chaos and Complexity: A Platform for Designing Business Architecture* (New York: Butterworth-Heinemann, 2006). 該書第五章詳細說明技術參照標準中的理論—結構—方法運用順序，此一理念源自於組織理論家賈拉耶達吉(Jamshid Gharajedaghi)的全般思維(功能—結構—程序)。用兵理論用於說明功能，而用兵方法則是闡明程序。
11. “Combined Arms Battalion (INF)(ABCT)” and “Infantry Battalion (SBCT),” Force Management System, accessed 1 July 2024, <https://fmsweb.army.mil> [CAC required].
12. FM 3-96, *Brigade Combat Team* (Washington, DC: U.S. GPO, 2021), 1-2; ATP 3-34.80, *Geospatial Engineering* (Washington, DC: U.S. GPO, 2017), 1-5.
13. FM 3-96, *Brigade Combat Team*, 1-1.
14. 2023年11月28日，作者與哈德曼(Matthew Hardman)上校電子郵件往來內容。
15. Zachary Griffiths and Theo Lipsky, “Introducing the Harding Project: Renewing Professional Military Writing,” Modern War Institute, 5 September 2023, <https://mwi.westpoint.edu/introducing-the-harding-project-renewing-professional-military-writing>.





(Source: USN/Justin Wolpert)

● 作者/William Arnest ● 譯者/李永悌 ● 審者/丁勇仁

強化海軍遠征維修能力

Fix the Navy's Expeditionary Repair

取材/2025年3月美國海軍學會月刊(*Proceedings*, March/2025)

美海軍目前有295艘艦艇，規模幾乎僅有冷戰結束時的一半。¹ 美國的艦艇數量已低於中共海軍。² 這代表雖然美海軍致力達成美海軍軍令部部長 (Chief of Naval Operations, CNO) 提出「於2027年前讓更多完成戰備的兵力投入戰場」的目標，但在競爭激烈的海上環境，維持兵力已較以往來得更加重要。³

美海軍在《海上戰力維持戰略》(*Maritime Sustainment Strategy*) 中提到了達成這項目標的五大方向：加油、武器供應、再補給、維修及復元 (Refuel, Rearm, Resupply, Repair, and Revive)。⁴ 其中維修理所當然是美海軍最不瞭解，也最需要注意的部分。

有些造成維修困難的因素相當容易理解，包括：希望艦艇於部署時能具備完整任務執行能力的承平時期思維模式；建制遠征維修能力不足；以及缺乏決定、驗證及編列經費以滿足維修所需之有效組織結構。而更令人

憂心的是，目前存有某些維修的迷思與錯誤假設——這些迷思不僅有礙維修工作，也讓必要的戰力維持體制改革更加困難。美海軍必須儘速解決前述所有問題，並學習以不同的思維面對維修。除應改變維修的訓練與執行方式，亦應改變決定、驗證及編列經費以滿足維修需求的方法。

◎過往的教訓

第二次世界大戰期間，美海軍於競爭激烈的海洋環境執行大規模戰役時，勤務戰隊 (Service Squadrons, ServRons) 能讓作戰部隊更有效率。勤務戰隊可滿足當前海洋戰力維持所涵蓋的所有後勤功能。⁵ 勤務戰隊於馬紹爾 (Marshall) 群島、吉伯特 (Gilbert) 群島、阿德莫拉提 (Admiralty) 群島及加羅林 (Caroline) 群島等基地，為艦艇補足已減損的戰力，進而將航程損失的時間降至最低。

自冷戰結束以來，美海軍已被迫放棄許多建制保修能力。美海軍已不再擁有驅逐艦母艦或修理艦，現有的浮塢亦不適合遠征作戰。儘管新一代的納瓦荷級 (Navajo-class) 多用途救難艦 (Rescue and Salvage Ship, T-ATS) 不久後將取代艦隊遠洋拖船 (Fleet Ocean Tug, T-ATFs) 及救難艦 (T-ARSSs)，但部署過程仍須耗費時間。美海軍僅有的兩艘潛艦支援艦是唯一具備機動維修與保養能力的船艦，早在1970年代即交艦服役，如今已亟需汰換。美國政府問責署 (Government Accountability Office) 於2021年發表的報告中提到，海軍執行戰損評估與維修的能力已經減損，惟該報告的建議僅少數被採納。⁶ 2022年，有期刊專文呼籲海軍恢復遠征戰損維修戰隊。⁷ 儘管該文章中敘明美海軍必須重整載臺，並重建勤務戰隊以重獲失去之戰力，但僅靠更多的載臺與勤務戰隊亦無法滿足所需。

美海軍軍令部部長麾下的參謀部 (即美海軍軍令部部長辦公室[OpNav]) 已於重新編組時將艦隊戰備處 (Fleet Readiness Division) ——原隸屬美海軍軍令部艦隊戰備暨後勤次長 (Deputy Chief of Naval Operations for Fleet Readiness and Logistics, N4)，代號N43——已自N4的業管範圍中移除。該部門的需求與評估業務已轉移至美海軍軍令部能力暨資源整合次長 (Deputy Chief of Naval Operations for the Integration of Capabilities and Resources, N8)，因此成為美海軍軍令部長辦公室的N83部門。同時保修的預算權責與資源供應業務亦移交給美國海軍軍令部作戰需求次長 (Deputy Chief of Naval Operations for Warfighting Requirements, N9) 所屬的載臺資

源供應主管單位 (Platform Resource Sponsor)。⁸ 美海軍過去已成功部署強大、具遠征能力、全面性的艦隊後勤體系，並具備重要的建制維修能力，但卻因此次改組失去了對此貢獻卓著的重要組織部門。以現有的架構無法恢復原有的能力。

◎改變海軍對維修的思維

美海軍於承平時時期傾向避免派遣僅具部分任務執行能力的艦艇遂行作戰行動。為著手解決維修的挑戰，海軍必須制定與實行能在前線、甚至在嚴峻環境中能迅速重建戰力之架構，惟其必須先破除幾個與其載臺軍品整備 (Material Readiness) 有關的迷思。

迷思：在競爭激烈的海洋環境進行維修即代表進行戰損維修。

事實：儘管艦艇在戰爭中確實會因敵方武器或碰觸漂浮殘骸而受損，但艦艇各項組件本身的故障機率也會比承平時時期高，進而降低執行任務的能力。因此，無論是戰損或非戰損，都必須實施維修，方能使艦艇持續作戰。

迷思：預防性保養在戰時將完全不可行。

事實：儘管戰時狀況 (諸如左、右舷戰鬥部署表[Battle Bill]) 可能導致既定之預防性保養無法按計畫實施，原因不外乎無人力可用，或是無法滿足戰鬥系統的必要條件 (例如為執行保養而關閉部分戰鬥系統)。惟有些預防性保養項目仍須完成，才能確保系統功能正常且能維持執行任務之能力。

迷思：目前承平時期的實際作法，足以應對戰時之保養 / 維修工業基礎所需。

事實：目前對保養的需求已超出美海軍現有的量能。⁹ 若於對手之武器射程範圍內往返造船廠與船隻維修設施，不僅風險過高，亦可能大幅增加維修任務的工作量，若僅靠美國本土的維修設施，將無法滿足戰時維修需求。

迷思：戰力維持僅置重點於配合部署部隊的消耗速度(部隊的加油、武器供應及再補給)。

事實：戰力維持的涵蓋範圍更加全面，包括部隊在戰力減損後為恢復戰力所必需之保養與維修。¹⁰ 維修受損的任務能力是海上戰力維持不可或缺的要素。這不僅關乎在戰時維持既有的戰力，也關乎恢復已失去的戰力。



第二次世界大戰期間，當時的美海軍勤務戰隊具備目前海上戰力維持部門的所有後勤職能。

(Source: USN Photograph, Bureau of Aeronautics)

迷思：維修與保養不同。

事實：戰力維持是聯合部隊七大職能之一。¹¹ 保養是後勤的七大職能之一。¹² 而維修則是保養的七大職能之一。¹³ 因此，準則將維修定義為遠征部隊整體保養需求之一環——但維修也是戰力維持的關鍵要素。保養與維修進行時大多採用相同的活動，並核撥相同來源的經費。

在擺脫陳舊迷思的同時，美海軍需要把思維自承平時期轉變為戰時取向。這轉變中的一部分，應重新考量用於評斷維修的參數。保養與維修活動目前可在成本與期程方面找出可預測性。理想的情況是如期、依預算完成保養，並完成所有預定工作。海軍

希望在保養週期結束時能讓艦艇回復服勤狀態。戰時的思維則較著重於從維修與保養活動中獲得最大的投資報酬率。實際上這代表要儘快讓作戰部隊恢復必要的任務能力。

◎戰力優先

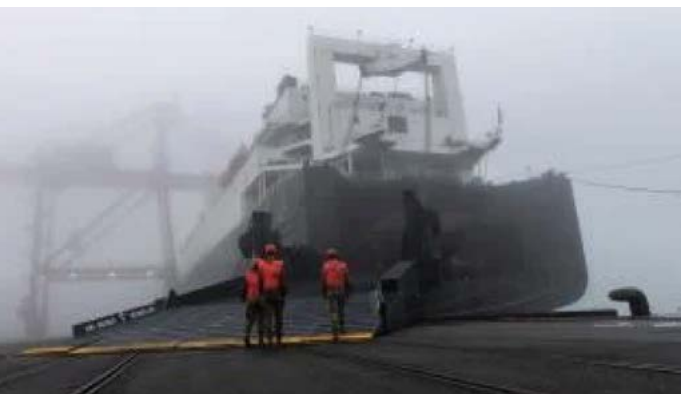
承平時期的戰力生成 (Force Generation) 由最佳艦隊反應計畫 (Optimized Fleet Response Plan) 進行管制。¹⁴ 為因應戰時戰力生成的挑戰，美海軍艦隊司令部 (U.S. Fleet Forces Command) 刻正擬定全球海洋因應計畫 (Global Maritime Response Plan)，「讓艦隊能完成戰鬥部署 (Battle Stations)——確保海軍在戰時完成『備戰』 (General Quarters)」，生成作戰部隊，「提供作戰指揮官在戰場上最有能力、準備最充分的兵力」。¹⁵

在此架構下，修復的重點不應只放在最快恢復全負荷作戰能力的單一艦艇，而是應試圖儘快恢復必要的任務能力，無論這

些能力屬於單一或多艘艦艇。如果一艘艦艇從無法執行任務恢復到部分任務能力的速度，比另一艘艦艇從部分任務能力恢復到全負荷作戰能力的速度還要快，則前者可能才是優先等級較高的維修目標。事實上，讓多艘僅具部分任務能力的艦艇回役，或許能達到最大程度的戰力再生成。

美海軍亦應重新想方設法，解決因缺乏維修能量所造成的問題。鑑於進行維修的能量與需進行維修且已減損的任務能力之間有極大落差，海軍應採用如其海軍分析中心 (Center for Naval Analyses) 於1989年太平洋演習 (Pacific Exercise) 後提出的架構。太平洋演習是一場專門針對戰損評估與維修的演習，其目的在解決海軍維修能力不足的問題。此結構包含四級維修：A級維修使艦艇恢復全負荷作戰能力；B級維修可恢復執行至少一項重大任務的能力，讓這些艦艇達到部分任務能力 (Partially Mission-Capable, PMC)；C級維修使艦艇恢復自力前往後方地區艦艇維修設施的能力，即便該艦艇無法執行任務 (Not Mission-Capable, NMC)；D級維修是恢復足夠的結構與水密完整性，讓艦艇能被拖帶或運送至後方地區設施。¹⁶

附表：維修等級			
等級	艦艇狀態	次級	進入下一等級的時間
I	全負荷作戰能力	無須維修	
II	部分任務能力	A	數小時
		B	數日
		C	數週
		D	數月
III	無法執行任務，浮於海上，可航行	A	數小時
		B	數日
		C	數週
		D	數月
IV	無法執行任務，浮於海上，無法航行	A	數小時
		B	數日
		C	數週
		D	數月
V	無法執行任務，需有協助方能浮於海上	A	數小時
		B	數日
		C	數週
		D	數月
VI	沉沒或被鑿沉之艦艇	A	數小時
		B	數日
		C	數週
		D	數月



美陸戰隊第36陸戰隊航空後勤中隊 (Marine Aviation Logistics Squadron, MALS) 官兵登上達爾號車輛運輸艦 (USNS *Dahl*)。

(Source: USMC/Kyle Chan)

為了使作戰指揮官的總體任務能力最大化，上述維修等級應按照附表所示，依分級矩陣安排維修。

在此架構下，II-B級的艦艇可在數日恢復全負荷作戰能力。若僅是更換艦上目前缺件的已知零附件，則III-A級艦艇可在數小時內恢復部分任務能力。

在極端情況下，沉沒的VI-C級船隻可能需要數週才能打撈上來。透過將重點放在可在較短時間內完成的維修工作，指揮官即可更快獲得更多可執行任務的艦艇，進而提高戰鬥力。

此作法必須明瞭作戰指揮官在特定地點與作戰階段最需要的任務能力（防空、彈道飛彈防禦、反潛作戰、直升機作業、打擊作戰等）。此作法強調對各類維修工作分類的重要性，並依此指導投入維修與使用零件的優先順序。

對所有希望在第一波攻擊後繼續作戰的指揮官而言，進行分類處理與完成維修的困難，凸顯出維修能量應是這些指揮官考量的重要因素。恢復減損的任務能力需要有專業技能與工具。確定工作範圍，包括任何故障排除，以及完成工作本身，都需要耗費很長的時間。維修與加油和再補給的不同之處，在於加油與再補給的需求可以合理估算，但維修的需求卻較無法預測——哪些艦艇在何處有哪些系統需要維修，往往不得而知。在五大海上戰力維持部門的共同努力下，維修將成為恢復艦艇戰鬥力的主要關鍵。這代表維修的決策，將促成其他與戰力再生成相關的優先決策（諸如哪些艦艇將獲得有限的燃料與彈藥、拼修零附件及自他艦借調之官兵）。

◎遠征保養能力

除了改變對維修的思維，美海軍還應改變對維修準則、組織及執行的作法，並重整遠征維修能力。海軍必須修改在遠征地點運用政府文職人員與承包商的流程，進一步調整遠征保養與

維修的立法架構，並改善維修活動間之協調，使相關作為得以同時進行。

為重整遠征保養與維修能力，美海軍應效法由美陸戰隊航空後勤中隊 (Marine Aviation Logistics Squadrons, MALS) 執行的陸戰隊航空中繼 (Intermediate-level, I-level) 保養。這些中隊運用貨櫃化且可部署單元執行作業。當部隊位於美國本土時，美陸戰隊航空後勤中隊也位於美國本土。而當部隊進行部署時，美陸戰隊航空後勤中隊亦將隨行，不論位置在卡內奧赫灣 (Kaneohe Bay)、夏威夷或北卡羅萊納州切里波因特 (Cherry Point) 都一樣，以同一批貨櫃裝載相同裝備實施作業。

美海軍的對應作法，稱為遠征保養暨維修設施 (Expeditionary Maintenance and Repair Facility, EMRF)。此構想目前由海軍海上系統指揮部 (Naval Sea Systems Command) 研擬中，但將利用臨時結構——張力織物 (Tensioned-Fabric) 結構或貨櫃化單元——為艦艇或潛艦提供類似美陸戰隊航空後勤中隊的中繼維修。近期有文章強調建立臨時遠征海軍設施的必要性。¹⁷ 這些設施應包括必要的保養維修能力，俾迅速再生成完成戰備的部隊。

受限於起重機及乾塢等設施與設備，遠征保養暨維修設施不一定能提供重要的工業維修；不過該設施可維修艦上系統故障的設備，以免造成任務執行能力受限。

一旦建立此種能力，美海軍全軍的維修應將一部分從實體結構轉移至前述的貨櫃中，並在有需要的時間與地點部署執行維修任務。

轉型為可部署的中繼維修結構時亦須進行其他改變。大部分海軍造船廠和區域維修中心的保修工作，多由政府雇員或承包商負責，而不是軍職人員。在遠征地點執行此類工作時，必須更新政府文職人員的職務說明或調整承包商的工作範圍，以協助出差時之需求，包括辦理護照與接種疫苗等。儘管此類措施於戰時可能會暫免，但美海軍必須提前將遠征保養暨維修設施部署至遠征地點，而海上衝突爆發的情況可能也尚未達到准予暫免措施的門檻。應有新的措施運用於衝突升高之際，避免須等到情況超過暫免標準，或是避免等待暫免核定。

如欲將美海軍的遠征保養維修能力擴展至現有的兩艘潛艦支援艦以外，除了須獲得遠征保養暨維修設施，亦應該重整相關載臺資源。短期內，海軍應加速採購納瓦荷級多用途救難艦及研發中的新一代潛艦支援艦 (AS[X])。海軍亦應將目前處於減低作戰狀況 (Reduced Operating Status)



為著手解決維修能量面臨的挑戰，美海軍必須制定及實行能在前線，甚至是在嚴峻環境中迅速重建戰力的架構。(Source: Naval Surface Warfare Center)

的裝備投入於維修任務。諸如遠征海上基地 (Expeditionary Sea Bases) 與遠征快速運輸艦 (Expeditionary Fast Transports) 等載臺，都極適合擔任維修任務。最後，海軍應立即致力充分運用《2025會計年度國防授權法》(Fiscal Year [FY] 2025 National Defense Authorization Act) 中賦予的新權限，使海軍在海外港口除了執行影響航行的維修外，還能實施有限度的保養。

長遠來看，若美海軍想要恢復相當於第二次世界大戰期間所具備的維修能力，就必須獲得遠征浮塢及專為維修任務建造的支援艦與修理艦。然而，短期內將精力置於設計與部署專用於維修的艦艇，可能無法專注較迫切之需求，因為交艦期程可能無法配合作戰時序。

◎需要高層的支持

比為可部署之中繼維修修訂準則更重要的是，美海軍必須改善遠征保養維修需求的決定、驗證及編列經費流程。由於海軍軍令部部長辦公室重組期間造成後勤作業脫節——海軍軍令部艦隊戰備暨後勤次長雖負責處理競爭激烈環境下的後勤，包括維修，但卻沒有預算權責；而海軍軍令部作

戰需求次長擁有維修事務的預算權責，卻無義務編列經費處理遠征維修問題——維修能量在海軍最高層級沒有長官的支持，亦無人為其發聲爭取軍購與作業維持相關經費。

為了建立有效的遠征保養維修能力，美海軍應儘速採取以下行動：

- 在海軍軍令部部長辦公室內部指派一位將級軍官推動維修相關事務，並改善艦隊戰備暨後勤次長與作戰需求次長之間有關遠征保養維修需求之決定與經費編列協調機制。
- 加速研發與籌獲遠征保養暨維修設施，並增加其在艦艇戰時維修保養演習中的運用次數。
- 對所有可能需要在前方據點執行保養維修人員，更新職務說明與承包商工作範圍。
- 研析《2025會計年度國防授權法》第1026條所述新授權規定，允許非前進部署艦艇進行遠征保養。

即便敵方沒有行動，艦艇也會自行失去執行任務能力，因此建立遠征保養維修能力的需求已十分明確。儘管前述的諸多挑戰與建議的解決方案主要與水面艦及潛艦有關，但維修能量還包括其他載臺與部門，例如航空、地面車輛與裝備、機場、港口、基礎設施等。若無法提供部隊於戰場持續作戰之能力，投入兵力的多寡並無意義。美海軍必須改變維修能量的作法，並進行必要的準則與組織變革，方能實現這項能力。如欲在未來的海上衝突中致勝，就必須投入實現這項目標所需要的資源。

作者簡介

William Arnest美海軍中校現為美國國家戰爭學院學員，專業潛艦軍官，曾在三艘洛杉磯級 (*Los Angeles-class*) 潛艦服務，近期曾擔任奧克拉荷馬市號 (*USS Oklahoma City*) 核子動力攻擊潛艦副艦長。擁有華盛頓大學及美海軍戰爭學院雙碩士學位，並畢業於海上高階作戰學校 (*Maritime Advanced Warfighting School*)。

Reprint from *Proceedings* with permission.

註釋

1. “USNI Fleet and Marine Tracker: 28 October 2024,” *USNI News*, 28 October 2024.
2. “The Military Balance,” *International Institute of Strategic Studies* 121, no. 1 (2021), chapter six (Asia).
3. ADM Lisa Franchetti, USN, *Chief of Naval Operations Navigation Plan for America’s Warfighting Navy: 2024* (Washington, DC: 2024): 3.

4. U. S. Navy, *Maritime Sustainment Strategy: Sustaining Naval Forces Across the Competition Continuum* (Washington, DC: 2024): 11.
5. Worrall R. Carter, *Beans, Bullets and Black Oil: The Story of Fleet Logistics Afloat in the Pacific During World War II* (Washington, DC: Government Printing Office, 1953): 7.
6. Government Accountability Office, *Navy Ships: Timely Actions Needed to Improve Planning and Develop Capabilities for Battle Damage Repair* (Washington, DC: June 2021).
7. Midshipman Liam Nawara, USN, “Revive Expeditionary Battle Damage Squadrons,” U.S. Naval Institute *Proceedings* 148, no. 3 (March 2022).
8. Thomas C. Hone and Curtis Utz, *History of the Office of the Chief of Naval Operations: 1915–2015* (Washington, DC: Naval History and Heritage Command, 2023): 533.
9. Government Accountability Office, *Military Readiness: Improvement in Some Areas, But Sustainment and Other Challenges Persist* (Washington, DC: May 2023).
10. Joint Chiefs of Staff, Joint Publication 4-0: *Joint Logistics* (Washington, DC), I-2.
11. Joint Chiefs of Staff, *Joint Logistics*, II-2. 聯合部隊七大核心職能包括：指揮與管制、資訊、情報、火力、兵力運用、戰力防護、戰力維持。
12. *Joint Logistics*, II-2. 後勤七大職能包括：部署與配置、補給、保養、後勤服務、作戰合約商支援、工程、聯合衛生勤務。
13. *Joint Logistics*, II-8. 保養七大職能包括：檢查、測試、維護、維修、翻修、調整、改裝。
14. Department of the Navy, COMUSFLTFORCOM/COMPACFLT INST 3000.15B/COMUS-NAVEUR/COMUSNAVAFINST 300.15: *Optimized Fleet Response Plan*, 20 October 2020, 42.
15. ADM Daryl Caudle, USN, Speech to the American Society of Naval Engineers Fleet Maintenance and Modernization Symposium, Virginia Beach, 17 September 2024.
16. John D. Keenan, “Observations on Ship Battle Damage Repair During PACEX-89,” *Center for Naval Analyses*, August 1990: 14.
17. LtCols Michael Manning and Timothy Warren, USMC, “Create Temporary Expedient Naval Facilities to Win in the Pacific,” U.S. Naval Institute *Proceedings* 150, no. 10 (October 2024): 54.





(Source: USAF/Patrick Sullivan)

● 作者/Theodoros G. Kostis ● 譯者/周敦彥 ● 審者/黃坤銘

匿蹤軍事準則未來發展

The Future of Stealth Military Doctrine

取材/2025年第1季美國聯合部隊季刊(*Joint Force Quarterly*, 1st Quarter/2025)

匿蹤軍事準則指的是利用反偵測技術，使友軍部隊能祕密進入敵對環境。透過這種方式，可達成出其不意的攻擊效果，提高擊敗敵人的機率。匿蹤軍事準則涵蓋主動發散（低攔截機率，Low Probability of Intercept, LPI）與被動結構層面（超高隱密性）的匿蹤單位特性。¹當然，也必須整體考量匿蹤物體的各種信跡，例如聲音、視覺及紅外線的發射情況。²

自從戰鬥機與其他空中武器（如飛彈）被視為陸基與水下投射武力的有效手段以來，空中匿蹤技術就成為眾所矚目的研究領域。第五代戰鬥機或匿蹤戰鬥機的準則指出，反偵測至少必須反制雷達，因為電磁偵測具有最強的早期預警能力。³因此，F-117、F-22、F-35、B-2等第五代戰鬥機乃至朱瓦特級（*Zumwalt-class*）驅逐艦等匿蹤艦艇的設計與建造，皆以降低雷達截

面積為核心，也就是目標對雷達電磁波的反向散射 (Backscatter) 量。

藉由縮小匿蹤載臺雷達截面積，對手須增加其感測器，偵測匿蹤載臺的範圍。例如，配備低攔截機率雷達與通訊系統的F-35，能在對手感測器的偵測範圍外遂行任務，從而達成先發現、先開火、先擊殺，最終安然脫離戰場。⁴

由於雷達是主要的早期預警感測器，偵測距離遠超過其他感測器。偵測距離取決於戰鬥機雷達截面積，因此第五代戰鬥機採取極端措施減少反向散射。這些措施包括雷達波吸收材料、機翼內部設置陷波 (Wave Trap) 結構、採用西格瑪形 (Sigma-Shaped) 排氣口、卷積式 (Convolutional) 機體設計、避免繞射效應的平滑構造，以及符合空氣動力學的油箱設計等。同時，對手也投入大量資源強化攔截機與地面防空系統雷達，期能夠儘早偵獲匿蹤目標——也就是在最遠距離偵測目標。

一般而言，反制第五代戰鬥機的匿蹤能力還有許多其他手段，例如反介入 / 區域拒止 (Anti-Access/Area Denial, A2/AD) 概念。⁵ 先進整合防空系統構想也屬於前述反制手段，此構想旨在削弱匿蹤戰鬥機穿越空域的能力。儘管如此，即使運用主動電子戰措施，任何戰鬥機都不可能無消無息接近對手防空系統，因為戰鬥機一旦進入特定燒穿距離 (Burn-Through Range) 內，無論雷達截面積多小或採取何種遠距電子戰輔助措施，最終仍會顯示在雷達螢幕上。

戰鬥機雷達反向散射會因頻段不同而異。例如，B-2對X波段雷達的雷達截面積非常低，但對特高頻雷達卻會產生極大回波；這是因為B-2的機翼尺寸與高頻、特高頻及超高頻雷達的米波波段 (波長) 較易產生共振效應。

因此，第五代匿蹤戰鬥機無法穿越對手防空系統，深入後方區域，但是可在各作戰區扮演遠距武器載具平臺的角色。對於希望維持全球軍事存在的國家 (如美國) 而言，這種特性尤為關鍵。換言之，根據美國軍事思想學派，第五代戰鬥機是一種高空遠距的有效作戰武器載臺，能夠在對手偵測範圍外遂行作戰。該類載臺得以先發制人，出其不意地打擊敵軍，並在第一時間迅速撤離作戰區。此外，從高空遠距作戰不僅能降低油耗 (成本效益)，亦可遠離對手的電子戰鬥序列 (戰略效益)。

矛盾的是，無論是匿蹤戰鬥機自行搭載的電子戰裝備，或是其他如波音公司EA-18G型咆哮者 (Growler) 電戰機旁立干擾等裝置所提供的電子戰能力，都是決定匿蹤戰機存亡的關鍵。因此，面對雷達偵蒐時，結合匿蹤與

電子戰能力的載人戰鬥機具備優勢，但若運用配備電子戰系統的第四代戰鬥機（如颶風戰鬥機 [Dassault Rafale]）或無人載臺就會抵銷前述優勢。⁶ 由匿蹤概念所主導的第五代戰鬥機，本身存在諸多技術、戰術及作戰層面劣勢。但是，前述劣勢絕不意謂非匿蹤戰鬥機能帶來更具顛覆性的作戰效能。



AGM-158飛彈採用匿蹤概念，提高任務成功率。圖為美空軍官兵將該型飛彈掛載至B-52轟炸機的操作畫面。

(Source: USAF/Rachel Ross)

相反地，飛彈系統的設計上成功運用匿蹤概念。例如，AGM-158聯合空對面遠攻飛彈 (Joint Air-to-Surface Standoff Missile, JASSM) 就採用許多匿蹤設計元素，成為一款高度匿蹤武器。因此，攻擊武器的尺寸與外觀攸關攻擊任務成功率。畢竟，F-35的設計初衷，就是要攜帶AGM-158巡弋飛彈，以提高遠距攻擊任務的成功率。舉例來說，AGM-158增程型的射程可達925公里，而同款飛彈的極限射程型射程更遠達1,900公里。

本文提出多領域作戰有效運用匿蹤概念的方法，主張未來匿蹤軍事準則將受到人工智慧、群集戰術及載臺實體尺寸縮小的影響。這些概念應能讓無人飛行載具與無人機形成一種制止可變速多領域 (Stand-in Variable Speed Multiple-Domain, SiVSMD) 攻勢作戰概念。透過這種方式，無人飛行載具與無人機將可深入對手區域，憑藉匿蹤達到奇襲效果。具體而言，本文強調，未來匿蹤軍事準則發展重點並非透過速度達成奇襲效果，而是透過人工智慧、群集戰術及自主系統所製造的混淆狀況，以達到出其不意之作戰目的。

◎傳統空中作戰的匿蹤技術

綜觀歷史，空中優勢，甚至是完美的制空權一直是各種軍事衝突取勝的關鍵因素。第二次世界大戰期間的諸多案例顯示，只要掌控空權，地面與海上兵力便能順利推進、攻占敵陣及贏得勝利。特別是對美空軍而言，這理由使空中匿蹤概念備受重

視，進而催生出多型戰鬥機。很遺憾的是，空中極難實現匿蹤。就雷達而言，空中並無具體雜波可干擾雷達偵測。

如前所述，雷達是偵測範圍最廣的感測器。因此，物體的雷達截面積與外形一開始便成為主要考量。自1950至1970年代，美國與俄羅斯皆投入相關研究，開發能消散雷達電磁波能量的材料，或是透過幾何設計，將電磁波能量反向散射避免雷達偵測。⁷

儘管研究重點在於雷達回波，但戰鬥機的完整信跡——例如紅外線輻射、光學訊號及聲波訊號等——對於匿蹤設計同樣重要，如此一來，方能降低被偵測率，製造出高存活率的攻擊性武器。「匿蹤」是一種概念，可協助製造攻擊性武器與掩護軍事力量機動。⁸此項技術試圖以最小成本達成必要的突襲效果。更重要的是，也有呼聲要求將匿蹤從戰術層次提升為軍事準則層次，或換句話說，一種執行軍事行動的能力或方法論。

一般而言，如同《聯合作戰介入構想》(*Joint Operational Access Concept*)中所述，攻勢部隊會試圖建立一種作戰介入 / 確保介入 (Operational Access/Assured Access, OA/AA) 態勢。特別是對於戰鬥機而言，匿蹤技術涵蓋了載臺的主動 (低攔截機率) 與被動 (高隱密性) 兩種措施。主動部分運用低攔截機率概念，隱藏匿蹤載臺的電磁波發射。例如，匿蹤技術所使用的雷達波長平均功率較低，對手雷達也不易截獲。被動部分則運用高隱密性概念，吸收或重新導向來自載臺的所有反向散射。因此，空中匿蹤概念通常被描述為超高隱密性，試圖降低匿蹤載臺信跡。這些信跡會遭受對手感測器的照射或偵測，而低攔截機率概念則是試圖降低匿蹤載臺自發信跡被偵測到的可能性。

匿蹤戰鬥機的設計可追溯至多年前，如F-22與F-35。1980年代初期，先進戰術戰鬥機示範驗證計畫 (Advanced Tactical Fighter Demonstration and Validation Program) 催生F-22，而2006年底，F-35完成首飛。此外，雖然這些戰鬥機的設計融入許多匿蹤措施，但本質上仍是大型傳統戰鬥機，必須容納飛行員與支援設施 (如氧氣供應、緊急彈射座椅等)。空中匿蹤的核心概念是試圖重新導向或驅散對手雷達波束，以便在匿蹤戰鬥機前方形成一個錐形靜音區 (Cone of Silence)。透過這種方式，防空系統或攔截戰鬥機在該方向上的反應時間將大幅縮短。然而，匿蹤戰鬥機仍無法深入穿越整合式、多層次且多方位 (雙靜態雷達或多靜態雷達) 的防禦系統，因戰鬥機側面雷達截面積較大，仍會遭到偵獲。

遺憾的是，如同作戰測評所示，匿蹤戰鬥機仍需大量電子戰支援，才能達到所望戰場存活率。因此，單靠匿蹤措施無法扭轉戰局。例如，深入對手領空後，F-35機載的AN/APG-81主動電子掃描陣列雷達 (Active Electronically Scanned Array Radar, AESA Radar) 必須充當對抗敵雷達的窄頻干擾器。由於匿蹤載臺的雷達反向散射方位不明，因此無法

保證F-35達到完全匿蹤，電子戰支援仍不可或缺。當然，任何干擾裝置都有可能因為電磁輻射而暴露自身位置，對手可能會發射電子干擾器歸向 (Home-on-Jam) 飛彈實施反制。

傳統空中匿蹤準則強調以兩種方式進行奇襲攻擊。對於近距離攻擊，戰鬥機運用地形追隨雷達，試圖隱匿於山丘等自然地形後方，或是低空掠海飛行，俟接近目標後始發動攻擊。這種方式可由傳統戰鬥機執行，諸如幻象2000、超級軍旗攻擊機 (Super Étendard) 或F-16，但大幅仰賴飛行技巧，過程會消耗大量燃料。此外，實務上則採用地形追隨飛彈取而代之。例如，BGM-109戰斧攻陸巡弋飛彈能在距離海面或地面僅30至90公尺的低空飛行。另一方面，針對遠距攻擊部分，反制高空層搜索雷達則必須運用真正的匿蹤戰鬥機，如F-22與F-35。因為此時戰鬥機暴露於開放空域，幾乎毫無掩護，易遭雷達或紅外線感測器偵測。



1980年代初期，美軍先進戰術戰鬥機示範驗證計畫催生F-22，圖為F-22演出施放熱焰彈的實況。(Source: USAF/Lauren Cobin)

◎空戰匿蹤技術的未來發展

從理論上來說，匿蹤熵 (Stealth Entropy) 指的是，環境與入侵匿蹤物體特性間的相互關係，決定該物體被對手偵測系統識別為真實威脅前所能移動的距離。此外，匿蹤載臺必須高速接近



2020年4月19日，第31陸戰隊遠征支隊第265中型傾斜旋翼機加強中隊的F-35B閃電II型戰鬥機，降落於南海上的兩棲攻擊艦美利堅號(USS *America*)飛行甲板。(Source: USN/Vance Hand)

對手，壓縮其反應時間。在此概念下，匿蹤物體的速度可能非常低，甚至降至零，以避免破壞自身匿蹤特性。主要的挑戰在於，如何將現有的匿蹤概念與載人戰鬥機的實踐方式，轉變為更有效率且體積更小的無人攻擊作戰介入／確保介入能力。目前的最佳解決方案，是整合人工智慧、群集戰術及軍事載臺小型化等多種技術。

人工智慧。人工智慧是一種以電腦為基礎的處理程序，試圖複製人類智慧的運作過程。簡單來說，人工智慧是一種回饋控制過程，持續評估輸入資訊與先前正確行為或模式間之相似程度。人工智慧電腦處理的典型應用包括專家系統建構、自然語言處理（接收語音指令後執行任務）、語音辨識（將語音轉換為文字）及影像辨識功能。另一個例子，是運用人工智慧比對當前與過往的同類信號差異，以識別對手通訊與雷達訊號。

在軍事用途上，常會運用代理人 (Agent) 實踐人工智慧應用。代理人是一種獨立運作的電腦系統，透過感測器瞭解周遭環境，藉由致動器做出預期反應。任務複雜時（如防空任務或攻擊行動），就會採用多代理人系統。此時，系統中的多位代理人會協同合作——也就是說，協同合作產生的效能遠高於單一代理人獨立作業。這些代理人可能位於單一裝置內，也可以遍布

於多個裝置。⁹ 這方面的典型範例就是「馬賽克作戰」(Mosaic Warfare)。在這種作戰模式中，某些代理人僅具備監視能力，而其他代理人則負責投放彈藥或充當誘標。因此，馬賽克作戰架構下，一群擁有不同能力(如障礙規避與編隊控制)的獨立單位會共同合作，無論在進攻或防禦任務中都能達成協同效應。¹⁰

為了訓練自主式馬賽克作戰無人機的人工智慧系統，獲取對手海上部隊的實體外型參數，以及紅外線、聲學、雷達截面積等特徵就變得至關重要。在實際戰場上，為了避免誤擊友軍，還須採取額外的安全措施，在無人機與其他友軍部隊間建立敵我識別信號，以防止誤擊事件。目前，自主系統的作戰風險已經有相關研究進行探討。¹¹

匿蹤無人飛行載具之群集與游擊戰術。軍事群集戰術旨在壓制目標防禦作為。¹² 戰術執行過程中，多個作戰單位會從單一或多個攻擊軸線對目標分進合擊，以提高命中率。從成本效益分析的角度來看，群集戰術的優勢，在於以相對低廉的攻擊載具(如飛彈或無人機)，對造價昂貴且具有戰略價值的目標(如戰艦與航空母艦)發動攻擊。

小型化。小型化是指製造更小型的機械、光學及電子產品相關製程，此技術澈底改變各個產業。特別在國防領域，小型化技術更帶來了創新能力，從感測系統到完整的自主軍事載臺皆受益匪淺。以無人系統為例，小型化可解決軍用飛行載臺內維持人類生存條件的需求。攻擊性武器小型化後，對手不易偵獲我軍行蹤。若再結合塑膠材料，就能進一步降低無人機的雷達截面積，即可強化作戰介入／確保介入能力，有效穿越對手防空系統。

◎制止可變速多領域攻勢作戰概念

匿蹤概念受到人工智慧、群集戰術及小型化的深刻影響，進一步發展出制止可變速多領域攻勢作戰概念。此概念的主要優勢，在於攻擊部隊更容易穿透對手嚴密防守的反介入／區域拒止地區，成功建立作戰介入／確保介入的突破口，防守方則更難識別進犯之威脅。攻擊載臺藉由人工智慧實現自主運作，隨機部署小型載臺遂行群集戰術。如此一來，匿蹤概念將進一步強化，因為透過混淆對手提高我軍安全，而間歇式攻擊流程與高度偽裝也創造出奇襲效果。

馬賽克作戰代表了一種變革性的軍事作戰模式，透過分散式、去中心化



美空軍若能整合人工智慧、群集戰術及載臺小型化技術，即可發揮匿蹤最大效益。2025年4月23日，美空軍官兵實地測試Skydio X10D無人機性能。(Source: USAF/Benjamin Riddle)

及動態化的作戰能力，大幅強化匿蹤概念。藉由壓制對手偵測與接戰系統、運用電子戰與網路戰術及整合自主系統，馬賽克作戰維持奇襲優勢，並使作戰效能最大化。隨著軍事領域持續演進，採納馬賽克作戰的原則，將成為維持戰略優勢與在日益複雜且爭奪激烈的戰場中成功達成任務的關鍵。

每一個具匿蹤能力的作戰單元組成後，可成為匿蹤的制止可變速多領域攻勢作戰概念。馬賽克作戰透過以下幾項關鍵機制，強化軍事行動匿蹤能力：

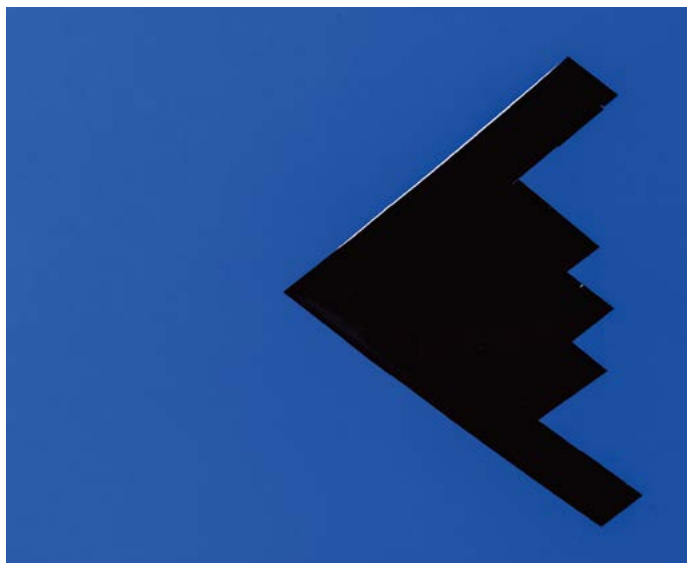
- 分散偵測與接戰能力：傳統匿蹤以縮小單一載臺雷達截面積與其他信跡為主軸。相較之下，馬賽克作戰則運用分散原則。透過操作大量小型且多樣化的載臺，癱瘓對手偵測與接戰系統。雖然單一載臺容易遭敵偵獲，但大量分散的作戰單元導致對手難以有效追蹤與鎖定所有目標。這將分散對手狀況覺知與狀況處置能力，進一步強化整體匿蹤效果。
- 去中心化與動態作戰：馬賽克作戰促進了去中心化的作戰模式，每個單位都能獨立行動或分組協同作戰。去中心化後，對手難以預測與反制我軍行動。因為毫無單一指揮中心，所以敵人無法透過鎖定特定節點來瓦

解整體作戰。這些動態化特性(即作戰載臺持續機動、調整及重組)，更進一步增加對手偵測與鎖定目標的難度。

- 電子戰與網路作戰能力：馬賽克作戰結合電子戰與網路作戰能力，即可創造多層次匿蹤效果。這些系統可以干擾、欺騙或誤導對手感測器與通訊網路，掩蓋我軍真實行動與意圖。網路攻擊則可癱瘓或削弱對手監視與偵察系統，進一步強化奇襲效果。透過結合電子戰與網路工具，馬賽克作戰不僅能隱匿實體信跡，更能破壞對手的資訊與電子狀況覺知。
- 誘標與欺敵戰術：馬賽克作戰仰賴大量作戰載臺，因而能廣泛運用誘標與欺敵戰術。部分載臺可模仿重要裝備的信跡特徵，藉此吸引對手注意與資源，分散其對主要作戰目標的關注。此種欺敵手段能製造不確定性與誤導效果，這正是匿蹤作戰的關鍵要素。若能靈活運用真實目標與誘標，將可進一步提升對手防禦與突發狀況應處的複雜度。
- 整合自主系統：自主系統納入馬賽克作戰後，可降低人為干預，強化匿蹤效果。自主化載臺能精準執行預劃任務，並在威脅環境中安靜高效持續運作。這些系統不須發射通訊訊號，即可執行同步戰術動作，大幅降低遭敵偵獲風險。此外，自主決策過程的速度超越人類反應時間，維持奇襲優勢。

◎制止可變速多領域攻勢作戰概念對匿蹤性的影響

一支由無人子系統組成的水下馬賽克艦隊，透過採用不同以往的攻擊方向戰略，能夠實現前所未有的匿蹤效果，顛覆傳統高速直線航行的魚雷戰術。相反地，這些自主子系統模仿海豚



2024年9月9日，美空軍B-2幽靈匿蹤轟炸機完成轟炸機特遣部隊(Bomber Task Force)任務後，飛越皇家澳大利亞空軍安柏利基地(Air Force Base Amberley)上空。
(Source: USAF/Kenneth W. Norman)

群的行為模式，成群緩慢接近目標，完美融入海洋環境。此戰術運用分散低速移動掩蔽行蹤，營造出無害海洋生物活動的假象。當這些作戰單元隱密逼近對手艦船或港口等目標時，敵人毫無知覺，充分發揮突襲效果。這種類似海豚的運動方式不僅能避開偵測系統，更可利用對手預期心理，創造顯著戰術優勢與極高任務成功率。

制止可變速多領域攻勢作戰概念同時具備多領域特性(如圖)。情境A為傳統匿蹤攻擊方式：武器(飛彈)貼地或掠海飛行，逐漸接近目標。導引飛彈是邁向無人武器系統的第一步。前述飛彈的核心運作原理在於貼地或掠海飛行方式，實現高速與隱蔽效果。相較之下，有人駕駛載臺(即戰鬥機)則運用穿針引線(Threading-the-Needle)戰術：短暫爬升暴露於對手感測器範圍內，隨後迅速俯衝進入對手雷達搜索下限之下，降低被偵測風險。

情境B中展示第五代戰鬥機的匿蹤概念，主要透過射擊與速離戰術(Shoot-and-Scoot Tactics)，或戰鬥機遠距發射武器後，迅速脫離對手防空系統射程範圍，以提升戰場存活率。

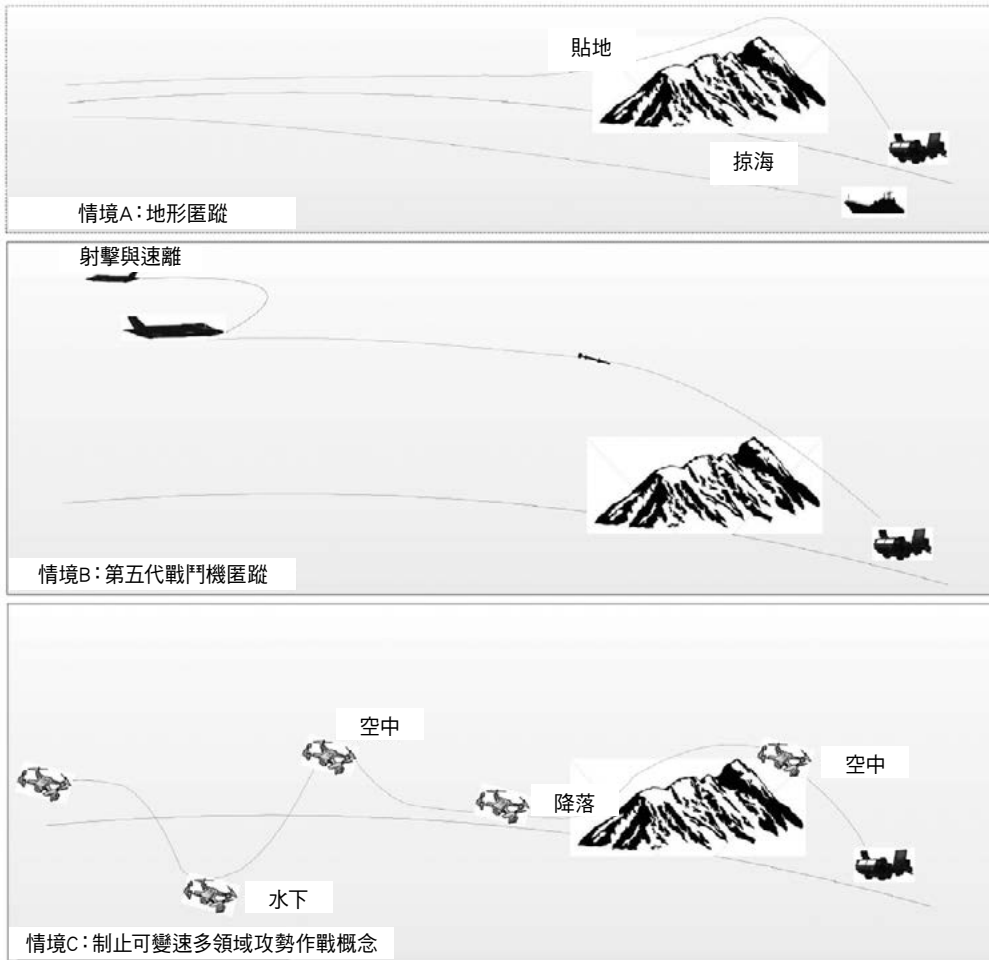
情境C展示制止可變速多領域攻勢作戰概念，即自主無人載臺採取多領域(陸、海、水下、空中)同時接近對手，藉此混淆對手識別。在此案例中，攻擊型無人機最初從空中出發，當接近反介入／區域拒止防區即轉入水下潛行。當環境安全時，無人機再次升空，並在接近對手設施時自主判斷是否遭到偵測。若遭偵測，無人機便降落，將速度降至零。最後，無人機判斷對手警戒鬆懈時，便再次升空對敵發動攻擊。

◎財務考量

投資匿蹤載臺等新型高科技武器研發時，確實應該關注預算超支問題。¹³一份詳細報告指出，為避免經濟崩潰與戰略收縮，必須採用商規現貨。無庸置疑，難以精準預測開發新型武器系統的成本。設計者與製造商的重要工作，就是透過決策樹分析，納入適當的風險機率與各種可能結果，降低此種不確定性。對於任何武器或武器載臺的實際研發成本，幾乎無法做出準確的預測。緩解此問題的方法是積極尋求該系統的國內外銷售機會。儘管如此，仍有一些基本因素可用來估算新型武器的財務效益。

武器與載臺的成本比。一般而言，攻擊武器與防禦武器間之財務成本比應儘可能縮小——也就是說，低價武器應能摧毀高價目標，或使其失效。無人載具按成本可分為兩大類型。第一類無人飛行載具屬於昂貴載臺，配備

圖：未來匿蹤準則



高價遙感與監偵設備，必須返回基地。許多陸、海、空及水下無人載臺都屬此類，如諾格公司 (Northrop Grumman) RQ-4全球鷹 (Global Hawk) ——造價約2.75億美元。第二類無人機則屬可消耗性載臺，無須返回基地。滯空彈藥 (Loitering Munition) 即屬此類——成本約10萬美元。

研發成本與風險。傳統匿蹤戰鬥機 (或稱第五代戰鬥機) 為成熟設計。許多國家均開發出此類戰鬥機，但第五代戰鬥機的主要標準，在於設計上必須能將雷達繞射回波降至最低 (如F-22與F-35)。然而，此類設計必須考量人員生命維持系統，因此會增加機體尺寸，限制最大航程。

無人載臺不須考慮生命維持系統需求，因此研發成本大幅降低。當然，審議新型武器系統研發支出的過程中，仍會遭遇阻力與掣肘。所以，沿用舊設計來生產新裝備顯得更為實際。因此，當前面臨的兩難抉擇是，究竟



國防預算有限，美空軍高層應審慎思考，決定未來建軍備戰走向。(Source: USAF/Eric Dietrich)

該保留實戰驗證的舊型武器，還是淘汰部分舊型庫儲裝備，勻支經費用於其他創新武器研發。

作戰成本與風險。研發匿蹤戰鬥機的核心概念，在於透過匿蹤提升戰場存活率，進而創造突襲契機。此外，匿蹤主張以少量匿蹤戰鬥機取代過往大量非匿蹤戰鬥機，而無人系統則提供更優異的解決方案。例如，以無人僚機為主的系統，如波音MQ-28幽靈空中作戰團隊系統 (Ghost Airpower Teaming System)，能為攻勢空中部隊提供偵察與電子戰等多種全新能力。另外，全自主系統則可達到另一種效益。自主系統可以由傳統戰鬥機遠端導引至指定航點，或由C-130大力神 (Hercules) 這類的運輸機進行部署，再接續獨立執行攻擊任務。

綜合考量上述因素，完成初步成本效益分析後發現，引進無人系統執行攻勢作戰可提升匿蹤能力與續航力，同時降低作戰成本與相關風險。¹⁴

◎討論

第二次世界大戰期間，逐漸浮現精準導引武器的作戰需求。由於當時科技尚未臻成熟，相關解決方案容易受到反制手段影響 (如弗里茨X[Fritz X]反艦滑翔炸彈)，或是缺乏足夠之命中精度 (如V-2火箭)。尤有甚者，日本指



2022年4月9日，飛彈驅逐艦朱瓦特號(USS *Zumwalt*)於太平洋航行，緊隨兩棲攻擊艦的黎波里號(USS *Tripoli*)。(Source: USN/Peter Burghart)

派飛行員(神風特攻隊)駕駛小型攻擊載臺，對對手發動自殺攻擊，造成重大傷損，如中島(Nakajima) Ki-115劍(Tsurugi)特攻機或三菱A6M零式戰鬥機。隨著科技進步，戰鬥機雖仍需由人類駕駛，但飛彈與轟炸能力已大幅提升。然而，所有軍用系統主要仍是為了容納與支援人類操作而設計；因此，設計過程必須納入必要設施與預留相當空間。

無論如何，即使到了現代，攻勢作戰主要仍依賴於攻擊武器的速度。為了支持這一論點，飛彈技術的最新發展便是超音速與極音速能力。針對這種攻擊模式，相關的反介入／區域拒止系統也應運而生，以抵禦來高速入侵者的飽和攻擊。例如，S-500普羅米修斯(Prometheus)防空系統能夠追蹤600公里外、時速高達1萬8,000公里的目標。然而，隨著無人技術進步，一種全新原則逐漸成形，原本以威脅為基礎的思維轉變為以能力為核心的思維。¹⁵ 從分析角度來看，現今著重於對抗的方式，而較不聚焦敵人身分或特定作戰區。一支由人工智慧引導的無人自主系統部隊能夠執行群集攻擊，同時保持小型外觀與周遭地形結合的特性。這能大幅提升匿蹤性，也就是在對抗對手防禦時，擁有更高程度的突襲優勢。

優勢。本文建議修訂攻勢作戰原則，原有主張(運用高速削弱對手反應)

不再是基本需求。攻勢作戰的重心，在於透過多領域與調整速度來降低攻擊載臺信跡，並藉由隱匿性來提升戰場存活率，從而增強奇襲效果。

挑戰。關鍵挑戰是，現在每個目標都須精確識別，而不再只是簡單目標分類。由於決策過程迴路中沒有人員介入，因此必須考慮如何正確進行目標導引。例如，接戰規定可能僅適用於對手之軍隊特定活動區域。這些區域的界線可以透過全球定位系統座標，或是藉由施放具戰略性質的浮標，以標示敵對區域的起始範圍。

採用全新匿蹤概念的自主無人載具將在未來衝突中扮演關鍵角色。這種匿蹤概念將深受人工智慧、群集戰術及小型化技術的影響，進而構成制止可變速多領域攻勢作戰概念。這種概念的主要優勢，在於攻擊方將更容易成功執行作戰介入／確保介入作戰，穿越防守嚴密的反介入／區域拒止地帶，而防守方更難辨識這類威脅。這種載臺具有體積小、人工智慧自主化及執行群集戰術的特性，同時善用低速與高度偽裝為基礎的匿蹤概念。

作者簡介

Theodoros G. Kostis為希臘雅典的戰略顧問。

Reprint from *Joint Force Quarterly* with permission.

註釋

1. Theodoros G. Kostis et al., “Stealth Aircraft Tactical Assessment Using Stealth Entropy and Digital Steganography,” *Journal of Applied Mathematics & Bioinformatics* 3, no. 1 (2013), 99–121, https://www.researchgate.net/publication/280572920_Stealth_Aircraft_Tactical_Assessment_using_Stealth_Entropy_and_Digital_Steganography.
2. Hao Licai et al., “Research Development of Thermal Infrared Camouflage Textiles,” *Journal of Textile Research* 35, no. 7 (July 2014), 158–164.
3. Konstantinos Zikidis, Alexios Skondras, and Charisios Tokas, “Low Observable Principles, Stealth Aircraft, and Anti-Stealth Technologies,” *Journal of Computations & Modelling* 4, no. 1 (April 2013), 129–165, https://www.scienpress.com/Upload/JCM/Vol%204_1_9.pdf.
4. Thomas W. Hampton, “The Quest for Air Dominance: F-22—Cost Versus Capability” (master’s thesis, Air Command and Staff College, April 1998), <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA398765.pdf>.
5. *Joint Operational Access Concept, Version 1.0* (Washington, DC: Department of Defense, January 17, 2012), https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/JOAC_Jan%202012_Signed.pdf.
6. “Document: Department of the Navy Unmanned Campaign Framework,” *USNI News*, March 16, 2021, <https://news.usni.org/2021/03/16/document-department-of-the-navy-unmanned-campaign-framework>; George Allison, “Royal Navy Looking at Fixed Wing Carrier Based

- Drone for Airborne Early Warning,” *UK Defence Journal*, April 2, 2021, <https://ukdefence-journal.org.uk/royal-navy-looking-at-fixed-wing-carrier-based-drone-for-aew/>; George Allison, “UK Considering Carrier Based Drones for Aerial Refuelling,” *UK Defence Journal*, April 2, 2021, <https://ukdefencejournal.org.uk/uk-considering-carrier-based-drones-for-aerial-refuelling/>; Rebecca Grant, *Return of the Bomber: The Future of Long-Range Strike* (Arlington, VA: Air Force Association, February 2007), <https://secure.afa.org/Mitchell/reports/0207bombers.pdf>; Rebecca Grant, *The Radar Game: Understanding Stealth and Aircraft Survivability* (Arlington, VA: Mitchell Institute for Airpower Studies, September 2010), https://secure.afa.org/Mitchell/Reports/MS_RadarGame_0910.pdf; Carlo Kopp, “Stealth in Strike Warfare,” *Air Power International* 6, no. 1 (February 2000), <https://www.ausairpower.net/APIVLO-Strike.html>.
7. W.F. Bahret, “The Beginnings of Stealth Technology,” *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems* 29, no. 4 (October 1993), 1377–1385, <https://ieeexplore.ieee.org/document/259548>; P. Ya. Ufimtsev, *Method of Edge Waves in the Physical Theory of Diffraction* (Wright-Patterson AFB, OH: Foreign Technology Division, Air Force Systems Command, 1971), <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD0733203.pdf>; Translated from P. Ya. Ufimtsev, *Metod krayevykh Voln v Fizicheskoy Teorii Difraktsii* (Moscow: Izd-Vo “Sovetskoye Radio,” 1962).
8. Todd Fisk et al., “Integrating Stealth,” *Air & Space Power Journal* 29, no. 6 (November–December 2015), 9, https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/ASPJ/journals/Volume-29_Issue-6/Integrating_Stealth.pdf.
9. Stuart Russel and Peter Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd ed. (London: Pearson, 2019); Kwang-Kyo Oh, Myoung-Chul Park, and Hyo-Sung Ahn, “A Survey of Multi-Agent Formation Control,” *Automatica* 53 (March 2015), 424–440, <https://doi.org/10.1016/j.automatica.2014.10.022>; Jorge Rocha, Inês Boavida-Portugal, and Eduardo Gomes, “Introductory Chapter: Multi-Agent Systems,” in *Multi-Agent Systems*, ed. Jorge Rocha (London: IntechOpen, 2017), <https://www.intechopen.com/books/5996>; Eleni Kelasidi et al., “Path Following, Obstacle Detection, and Obstacle Avoidance for Thrusted Underwater Snake Robots,” *Frontiers in Robotics and AI* 6, no. 57 (July 2019), 1–15, <https://doi.org/10.3389/frobt.2019.00057>.
10. *National Security Commission on Artificial Intelligence: Final Report* (Washington, DC: National Security Commission on Artificial Intelligence, 2021), <https://nwcfoundation.org/wp-content/uploads/2021/04/NSCAI-Final-Report-AI-Accelerated-Competition-and-Conflict.pdf>.
11. Paul Scharre, *Autonomous Weapons and Operational Risk* (Washington, DC: Center for a New American Security, February 2016), <https://www.cnas.org/publications/reports/autonomous-weapons-and-operational-risk>; Charles Clark and Connor McLemore, “The Devil You Know: Trust in Military Applications of Artificial Intelligence,” *War on the Rocks*, September 23, 2019, <https://warontherocks.com/2019/09/the-devil-you-know-trust-in-military-applications-of-artificial-intelligence/>.
12. E. Emary and Hossam M. Zawbaa, “Impact of Chaos Functions on Modern Swarm Optimizers,” *PLOS ONE* 11, no. 7 (July 2016), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158738>; Seyedali Mirjalili, Seyed Mohammad Mirjalili, and Andrew Lewis, “Grey Wolf Optimizer,” *Advances in Engineering Software* 69 (March 2014), 46–61, <http://dx.doi.org/10.1016/j.advengsoft.2013.12.007>; Sean J.A. Edwards, “Swarming and the Future of Warfare” (Ph.D.

- diss., Pardee RAND Graduate School, 2004), https://www.rand.org/pubs/rgs_dissertations/RGSD189.html; Y. Shi and R.C. Eberhart, “A Modified Particle Swarm Optimizer,” *1998 IEEE International Conference on Evolutionary Computation Proceedings* (Anchorage, AK: IEEE, May 1998), 69–73.
13. Bryce A. Silver, *Break the Kill Chain, not the Budget: How to Avoid U.S. Strategic Retrenchment* (Norfolk, VA: Joint Advanced Warfighting School, 2016), <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1017793.pdf>.
 14. *AcqNotes*, s.v., “Cost Capability Analysis,” July 30, 2021, <https://acqnotes.com/ac-qnote/careerfields/cost-capability-analysis-cca>.
 15. Stephen K. Walker, “Capabilities-Based Planning—How It Is Intended to Work and Challenges to Its Successful Implementation” (master’s thesis, U.S. Army War College, 2005), <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA434864.pdf>.





(Source: 達志/AP)

● 作者/Nataliya Gumenyuk ● 譯者/黃國賢 ● 審者/丁勇仁

烏俄戰爭之終結與代價

Putin's Ukraine: The End of War and the Price of Russian Occupation

取材/2025年2月美國外交事務雙月刊(*Foreign Affairs*, February/2025)

綜觀全局，烏克蘭與俄羅斯全面開戰三年後面臨的局勢似乎一目了然。過去12個月裡，莫斯科加強了對烏克蘭平民的攻擊力度，幾乎每天都以無人機、飛彈及炸彈攻擊烏克蘭境內城市。基礎設施與電廠成為目標持續遭到攻擊。數百萬烏克蘭人流離失所，另有數百萬人於2022年逃離烏克蘭後，至今仍無法返回家園。即便烏克蘭力守前線，官兵的傷亡也是持續不斷。

鑑於不斷增加的成本，以及烏克蘭克服重重困難，成功守住了80%的領土，人們或許會預期，烏克蘭人會支持能夠結束戰爭的任何努力。在許多西方分析家看來，這樣的預期合情合理。正如俄羅斯似乎不太可能再取得重大進展一樣，烏克蘭在與一個不惜大量消耗彈藥與兵力的敵人對抗時，也很難完全收復目前被俄羅斯占領的領土。由此觀之，當務之急應是確保停火，並為烏克蘭大部分地區提供援助。

然而，烏克蘭人卻不這麼認為。美國總統川普誓言要迅速結束戰爭，而在其就任前，美國及其盟友便已警告可能減少對烏克蘭軍事援助，這使得烏克蘭政府與民眾不得不認真看待停火談判。但這樣的發展趨勢，與烏克蘭總統澤倫斯基 (Volodymyr Zelensky) 於2024年秋天提出的勝利計畫大相逕庭。許多烏克蘭人對停火協議抱持高度懷疑的態度，認為「沒有協議總比壞協議好」。事實上，在西方觀點中，基輔堅持作戰的決心——為了守住早已被摧毀的城鎮與村莊，有時甚至苦戰數月之久——顯得相當不理性。

烏克蘭人之所以持續支持戰爭，部分原因在於其堅強的國家韌性。儘管平民地區承受著極大壓力，烏克蘭仍設法維持，甚至在一定程度上恢復了正常的生活作息。在最初入侵所帶來的經濟衝擊之後，西方國家的財政支持——目前已占烏克蘭GDP的20%——促使其經濟在過去兩年間平均成長4.4%；實質家庭收入有所提升，通膨率也維持在相對較低的水平。自2023年中期，烏克蘭無人機重創俄羅斯黑海艦隊後，海運航道得以重啟，帶動烏克蘭出口額在過去一年成長15%。根據基輔政府的說法，前線部隊目前所使用的武器，約有40%為本國生產製造，而在2022年時這個比例幾乎為零。這些變化雖然無法消除戰爭帶來的苦難，卻有助於烏克蘭社會培養出一種外界難以察覺的適應力與韌性。

然而就烏克蘭人對於此戰爭的理解，更為核心的問題其實是俄羅斯占領所造成龐大且複雜的影響。對烏克蘭人來說，占領並非始於2022年的全面入侵，而是自2014年莫斯科占領克里米亞及東部頓巴斯 (Donbas) 的部分區域開始，持續至今已超過十年的事實。俄羅斯軍事統治所帶來的恐怖，不僅在戰事激烈的南部與東部地區蔓延，也因為2022年俄羅斯入侵初期，俄軍在烏克蘭首都郊區犯下大規模暴行，而對基輔的周邊地區產生影響。同樣重要的是，烏克蘭人清楚地知道，這樣的威脅遠不止於那些被占領的地區。不僅有600萬人受困於被占領區，也造成了數百萬人民流離失所被迫向西遷移，以及包括烏克蘭內閣成員在內的眾多人民，其親屬至今仍生活在俄羅斯統治之下。

正如許多烏克蘭人所體認，西方觀察家所稱在被占領區中的殘酷暴行——包括侵犯人權、政治壓迫及戰爭罪行——實際上正是俄羅斯戰爭戰略的核心部分。問題不僅在於受俄羅斯統治者的烏克蘭人將面對何種遭遇，更在於莫斯科如何利用其控制的大量烏克蘭人，顛覆整個國家的穩定，即使未能進一步擴張領土。這絕非假設性的威脅：烏克蘭人深知，克里姆林宮



美國總統川普(左)呼籲俄羅斯總統蒲亭舉行雙方會談，以終結烏俄戰爭。(Source: 達志/AP)

一邊假意談判，並利用2014年後所謂凍結衝突 (Frozen Conflict) 的八年時間，將之作為更大規模入侵的跳板。簡言之，俄羅斯對烏克蘭任何部分的控制，目的都在破壞與侵蝕整個烏克蘭的主權。

川普政府呼籲停火，引發外界對於前線或前線附近進行凍結衝突談判的種種揣測。當然，這樣的計畫需要俄羅斯的參與；然而截至2025年初，幾乎沒有跡象表明俄羅斯總統蒲亭準備參加此類談判。但無論是否達成協議，認為停火將結束俄羅斯對烏克蘭的主要威脅，這種想法都是對於衝突本質的誤解。自全面入侵以來的三年間，烏克蘭人幾乎是全面性地支持烏軍。他們這樣做不僅出於強烈的愛國心，也因為深知在莫斯科統治下的生存機會渺茫。即便至今，大多數烏克蘭人仍認為，持續抵抗俄羅斯遠勝於忍受遭占領帶來的恐懼。對西方國家而言，若未能認清俄羅斯如何利用占領烏克蘭領土來破壞與動搖整個國家穩定，則停火協議可能會比戰爭帶來更沉重的代價。

◎恐怖蔓延

俄羅斯於2014年奪取了烏克蘭近7%的領土，約300萬人口。自2022年以來，俄羅斯控制的烏克蘭領土幾近增加到原來的三倍。到了2025年初，烏克蘭頓巴斯地區約80%的領土，以及札波羅熱 (Zaporizhzhia) 與赫

松 (Kherson) 近75%的領土，都已經在俄羅斯控制之下。雖然沒有可靠的統計數據，但據估計，目前約有600萬人（超過烏克蘭總人口的十分之一）生活在俄羅斯的統治下，其中包括150萬兒童。事實上，這還不包括更多擁有足夠能力，而且已經逃離這些地區的居民。

在這片幅員廣大的被占領區內，實際情況因地而異。位於東部的頓巴斯地區早在十年前就遭俄羅斯控制，由莫斯科支持的分離主義民兵統治，因此長期處於被忽視與孤立的狀態。俄羅斯於2022年入侵初期，這些地區的當地男性成為俄軍最早動員的對象且傷亡率極高。其他地區則是在入侵初期迅速被占領，例如靠近俄羅斯邊境或南部海岸的赫松、盧甘斯克 (Luhansk) 及札波羅熱等地區，在入侵的最初數週，幾乎未經戰鬥就落入俄軍之手，使莫斯科能夠迅速建立軍事統治。這些地區的居民雖然較少遭遇轟炸與大規模破壞，但許多人的身心卻持續遭到控制與脅迫。俄羅斯政府也將這些地區作為大規模移居的目標，大量引進俄羅斯人，特別是軍人、軍眷及建築工人，藉此展示其征服成果。與此同時，前線附近的居住區則承受了戰爭的最大衝擊。當俄軍無法占領某個城鎮或村莊時，往往將之澈底摧毀，迫使當地居民逃亡，而烏軍則是不得不在歷經數月激戰後撤退。就像阿夫迪夫卡 (Avdiivka) 與巴赫穆特 (Bakhmut) 等地曾發生激烈戰鬥，如今落入俄軍之手，卻早已成為廢墟，淪為名副其實的鬼城。

然而，對烏克蘭人來說，主要問題並不在於俄羅斯控制的土地面積。事實上，儘管過去一年俄軍在前線取得了些許進展，但自2022年底以來，其控制的總面積就沒有太大變化。真正的威脅是來自俄羅斯軍隊和俄羅斯當局對當地居民實施控制的方式，以及他們如何利用這種控制來達成莫斯科的戰爭目標。從一開始，俄羅斯就對遭占領的城鎮與村莊實施恐怖統治。初期入侵的後果，造成烏克蘭南部、東部及基輔郊區，但凡在俄羅斯控制區範圍內的居民，都禁止離開家園，許多試圖逃離的居民甚至在車內遭到槍殺。在交戰激烈的地區，俄軍經常把烏克蘭人當作人肉盾牌，迫使平民留在原地，以防止烏軍還擊。

一旦俄軍取得該地控制權，許多當地居民便陷入苦苦掙扎的求生困境。居民四處尋找藥品、水及食物，或只是為了躲避炸彈攻擊，根本無暇思考反抗。占領者切斷了烏克蘭的網路與行動通訊系統，以俄羅斯的系統取而代之；這是阻止被占領區居民與烏克蘭其他地區聯繫與獲取資訊的最快方法之一。俄羅斯建立了所謂的篩檢程序來「登記」烏克蘭人。俄羅斯早

在30年前的第一次車臣戰爭中就採用此種作法。官方的說法是為了核對證件，但實際上，俄軍是藉此來識別與拘留潛在的「不忠誠」分子，尤其是那些處於極其惡劣的環境之下試圖逃跑的役男。在戰爭的大部分時間裡，俄軍一直對被占領區的城鎮、地區及俄羅斯邊境採取此種篩檢程序。許多情況下，他們僅憑一些關於忠誠度或政治觀點的片面指控、社群媒體貼文，甚至只是因為手機裡資料太少，就被懷疑曾刪除敏感資訊，便拘禁烏克蘭人。

人口稠密的地區保存相對完好，但當地居民則是面臨另一種脅迫。入侵最初的幾週，烏克蘭人從報導中得知俄羅斯官員列出了拘禁與處決人員名單；而俄羅斯的行動，很快地證明這些名單是真實的。鎖定的目標包含曾在軍隊服役的烏克蘭人及其家屬，以及公務員、志工、活動人士、愛國商人及當地記者。該地市長或社區領袖也面臨危險，占領者將他們視為當地資訊的主要來源。當市長不合作時（這種情況經常發生），俄羅斯人就會轉向可能的合作者，或乾脆製造恐怖政權。以亞速海（Sea of Azov）附近的行政區索菲伊夫卡（Sofiivka）的村落及其周邊地區為例，在入侵後最初的一年半裡一直由俄羅斯控制。大約有40名居民被俄羅斯占領當局拘禁；據稱，其中一人遭折磨致死，另有三人仍在關押中：其中兩人自2022年11月起遭關押，而第三人則自2023年6月起遭關押。該地區的市長則是在遭到俄羅斯拘禁34天後，設法從拘留中心逃脫。

但凡任何被懷疑親烏克蘭立場的人，或是過去與烏克蘭政府機構有聯繫者，都可能成為打擊對象。截至2025年初，烏克蘭總檢察署已記錄俄軍自2022年以來超過15萬起違反《日內瓦公約》的事件。筆者與其他人所共同創立的清算計畫（The Reckoning Project）是一項調查烏克蘭戰爭罪行的倡議，至今已收集超過500則相關證詞，許多內容描述了綁架、任意拘留及酷刑等系統性作法，包括毆打與電擊等手段。這些暴行於俄軍自戰爭初期，至過去一年間占領的地區中被記錄下來。此種慣例的暴力模式顯示，這並非俄軍濫權行為的個案，而是俄羅斯的國家政策。戰爭初期即遭占領，人口約10萬人，位於札波羅熱地區別爾江斯克市（Berdyansk）的一處拘留中心，俄軍就曾拘禁修繕工人、農民、退休警察、旅行社老闆、教師及地方議員，其中絕大多數年逾50歲且半數為女性。即便過去與烏克蘭政府僅有極微小的關聯，也可能遭致極嚴重之後果。

這些不斷累積的恐怖陰影，不僅是落入俄羅斯統治的人們所面臨的問

題，也對烏克蘭的敖德薩 (Odesa) 與哈爾科夫 (Kharkiv)、切爾尼戈夫 (Chernihiv) 與蘇梅 (Sumy)，以及第聶伯羅 (Dnipro) 與基輔等城市居民發出了警訊：他們也可能遭遇同樣的命運。儘管烏克蘭大多數大城市尚未落入俄羅斯控制，但戰爭初期俄軍一度逼近首都，而幾乎每個人都有親戚、同事或朋友經歷過被占領的遭遇。即便在烏克蘭西部地區，歷經三年戰爭，460多萬人在境內流離失所，該地區大多數民眾的親戚或朋友都曾遭遇篩檢程序，或是曾逃出俄軍控制區。正因為對多數烏克蘭民眾而言，遭到占領是一種切身的痛苦經驗，因此許多人認為，繼續戰鬥仍然比接受與俄羅斯談判換來所謂的和平更為可取，這一點並不令人意外。

◎克里米亞的統治戰略

烏克蘭人也深知，2014年俄羅斯吞併克里米亞與占領烏克蘭東部地區，對俄羅斯今日的戰爭非常重要。筆者過去曾報導俄羅斯接管克里米亞後的生活情況，親眼目睹莫斯科如何透過政策、規定及法律來推進更廣泛的軍事與戰略目標。拒絕申請俄羅斯護照的烏克蘭人被剝奪醫療保障，其私人財產所有權也不被俄方承認。想要留在克里米亞半島，居民必須證明收入達到特定標準，以及工作種類需要獲得授權，而這些工作往往要求具備俄羅斯國籍。人們還可能因為各種輕微的違規行為遭到處罰，例如身分證件未及時更新、違規停車、冒犯公務員、或在不適當的地點飲酒。在俄羅斯，這類行政違規行為，可能被視為刑事犯罪，甚至導致居留許可遭撤銷。整體而言，這一系列措施使得持烏克蘭護照的人在克里米亞處處遭到刁難，許多人因此被迫離開。

與此同時，這個過去數十年來被視為亞熱帶觀光勝地的地區，正逐年被轉變為一座龐大的軍事基地。俄羅斯投注大量資源於「民用」基礎設施，但其真正目的顯然另有圖謀。克里米亞行政首府辛費羅波 (Simferopol) 建設通往海岸的高速公路並無出口匝道——該道路無法便利附近城鎮居民前往海灘，卻非常適合運送軍用車輛。至於耗資近40億美元、長達12英里奢華的克赤海峽大橋 (Kerch Strait Bridge)，名義上是為了方便民眾往返俄羅斯與新併吞的半島，但實際上更重要的用途卻是運送戰車、軍事部隊及作戰物資進入克里米亞（正因如此，自2022年以來，烏克蘭對該橋發動的攻擊，已是其戰爭行動的重要環節）。

俄羅斯也系統性地推動克里米亞居民軍事化。教育逐漸受到管控，所



2014年3月26日，烏克蘭軍隊已開始自俄羅斯占領的克里米亞地區撤軍。(Source: 達志/AP)

有關於烏克蘭的歷史都遭到清除。全俄軍事愛國社會運動 (All-Russian Military Patriotic Social Movement，簡稱「青年軍」) 自2016年成立以來，成為灌輸克里米亞青年為未來服役做準備的管道（後來，該組織也用來「再教育」那些自2022年後，遭綁架並轉送至俄羅斯的烏克蘭兒童——正是因為此舉，國際刑事法院於2023年對蒲亭及其政府官員發布了逮捕令）。儘管《日內瓦公約》禁止徵召被占領區人民從軍，但俄羅斯仍於2022年入侵期間強行動員克里米亞居民，就如同於頓巴斯地區的作法相同。尤其是以反抗俄羅斯統治而聞名的穆斯林少數原住民族克里米亞韃靼人 (Tatars)，更是遭到不成比例的大批徵召入伍。

凡是發聲反對此一軍事化過程的當地居民，皆被噤聲。自2014年以來，克里米亞已有超過220人因政治因素遭到拘留，其中至少130人是克里米亞韃靼人，這些人大多在莫斯科鎮壓伊斯蘭基本教義派的行動中，被以極端主義罪名起訴。其中包括克里米亞韃靼人大會 (Mejlis of the Crimean Tatar People) 副主席傑利亞爾 (Nariman Dzhelyal)，該大會是克里米亞韃靼人的代表機構，於2016年遭到莫斯科取締。傑利亞爾是一位謹慎且守法的知識分子，但在俄羅斯全面入侵前六個月，他卻因不實指控遭到逮捕，捏造他參與引爆辛費羅波附近某村莊天然氣管線的陰謀。2022年



2016年俄羅斯成立青年軍，旨在培養俄羅斯青年之愛國情操。(Source: 達志/AP)

2月，克里米亞幾乎沒有人能夠反對俄羅斯的軍事入侵準備。公民運動人士、記者、人權團體及其他獨立的民間社會成員都被關進了監獄。

在2014年之後的多年裡，俄羅斯政府始終操弄著外界觀感。藉由參與《明斯克協議》（Minsk Agreements）——一項原本旨在解決頓巴斯衝突的和平談判——使俄國官員得以轉移外界對莫斯科於克里米亞及烏克蘭東部地區行動的關注。時任烏克蘭外長克林金（Pavlo Klimkin）曾於2014至2019年間主導與俄羅斯的談判，經他回憶表示，在一次有法國與德國外交官在場的會議中，俄羅斯外長拉夫羅夫（Sergei Lavrov）曾直言不諱地表示，無論協議中寫了什麼，無論他們表面上在談判什麼，「莫斯科絕不會允許被占領區舉行真正開放的選舉，因為如果讓烏克蘭人自由選擇，他們會選出克里姆林宮不想要的人」。克林金事後坦言，回頭看來，蒲亭從未真正想要達成和平協議。整個外交過程，不過是一場陷阱。

◎漫步於廢墟中的俄羅斯人

自2022年入侵以來，俄羅斯迅速運用其在克里米亞操作得相當熟練的占領戰略，但這次採取的統治手段更加嚴厲。克里姆林宮迅速於札波羅

熱等地區運用其克里米亞手段，實施醫療資源與就業機會的管制，並管控稅收、私人財產及教育。即便該地位於東歐時區，俄羅斯仍強行施行莫斯科時間。此外，要求被占領地居民接受俄羅斯護照，也成為克里姆林宮施加心理壓力的一種方式：利用誤導的訊息警告當地民眾，若他們日後試圖返回烏克蘭，可能會因曾在俄羅斯企業工作、就讀俄羅斯學校，或是持有該國護照而遭到烏克蘭刑事起訴（事實上，烏克蘭可能會起訴為占領政權或俄軍部隊工作的人民，但不會對因為接受占領政權提供的服務而予以起訴。然而，克里姆林宮透過假訊息大肆散播這種「可能受罰」的恐懼）。

2014年，克里姆林宮承諾要為其所占領的土地帶來嶄新而繁榮的未來：更高的工資、退休金、免費醫療照護及高等教育。而克里米亞，作為蒲亭皇冠上的新寶石，至少一開始確實獲得了數十億美元的俄羅斯補貼，用來炫耀其吞併的功績（但實際上，大部分資金流向了龐大的國營工程，或是來自俄羅斯的外派人員；當地企業的處境則差得多，有些甚至遭到查封）。自2022年以來，克里姆林宮不再承諾提供任何金援。對於生活在被占領區的烏克蘭人來說，僅僅能夠不被逮捕，或是財產不被沒收，便已屬幸運。在經濟受到重創的情況下，禁止使用烏克蘭貨幣（這也往往意味著無法動用大部分積蓄）就成了另一種壓迫。對許多人而言，房屋是他們僅剩的財產，而這也讓他們不得不選擇繼續留在被占領區內，以保住房產。2024年，在赫松、盧甘斯克及札波羅熱等被占領地區，俄羅斯當局沒收了許多已逃離居民的公寓與房屋。

莫斯科也再次複製克里米亞模式，將數萬名俄羅斯人遷往遭占領的城鎮定居。烏克蘭政府聲稱，從2014年到2022年全面入侵，已有多達80萬名俄羅斯人遷往克里米亞，這些移民如今約占當地人口的三分之一。自2022年以來，類似的遷移也出現在其他多個地區，這可一窺未來之發展。如同在克里米亞一樣，這些移民的目的不僅是為俄羅斯的戰爭作為提供資源，更在於將這些城鎮併入俄羅斯，以及抹除任何烏克蘭人民的身分認同。

以盧甘斯克地區的北頓內茨克市（Sievierodonetsk）為例，該市於2022年夏天遭俄軍占領。這座城市是20世紀重要的工業中心，建於1958年，起初是歐洲最大的化工廠之一，戰爭爆發時人口約十萬人。在俄羅斯占領後的幾週內，該市僅剩下幾百名居民。然而，據北頓內茨克媒體危機中心（Sievierodonetsk Media Crisis Center）所稱，目前的人口已回升至三至四萬，儘管其中只有大約一半是本地人。嚴重毀損的建築已被拆除，但受損

較小的建築已被重新粉刷成鮮豔的色彩。電力網、供水及排水系統也已完成部分重建；修復後的區域現在主要居住著俄羅斯工人、俄羅斯軍人與軍眷。該市的私人房地產已重新登記，如果沒有屋主出面，則將移交給俄羅斯公民。

有別於氣候宜人且風景優美的克里米亞半島，像北頓內茨克這樣的城鎮已經有部分遭到摧毀，吸引力相對較少。當地服務有限：俄羅斯當局提供免費的衛星電視，但在占領兩年半後，網路和行動通訊系統仍未恢復，居民只能使用街頭公共電話。當地醫院醫生短缺，甚至在2024年夏天，由於消防員短缺，城鎮周圍的松樹林在一場野火中被燒毀殆盡。儘管當局曾討論過重啟該城鎮的化工廠，但許多設備已被拆除，作為廢料運走或運往俄羅斯（2014年後，從烏克蘭工廠與設備中回收金屬的作法，在整個頓巴斯地區十分普遍）。

馬立波（Mariupol）的情況更加慘淡。這座曾經繁榮的亞速海港口城市，在入侵開始前的人口達54萬人。2022年2月至5月，俄羅斯軍隊對該市發動了異常殘酷的圍攻，由海陸包圍，摧毀了公寓大樓、學校、醫院、劇院及其他建築，能逃的都被迫逃離，留下的人則被迫留置地下室，往往幾乎沒有暖氣、食物及水源。這場災難結束時，該市約95%的建築遭摧毀，根據人權觀察組織的調查，超過1萬名平民喪生。烏克蘭官員估計，該市目前僅剩9萬本地居民。

然而在過去一年裡，莫斯科大力向俄羅斯移民宣傳這座被摧毀的城市，聲稱人口已回升至24萬人。2024年1月，俄羅斯國營電視臺製作的一部關於馬立波新房地產市場的紀錄片段在網路上廣為流傳。這部影片是宣傳俄羅斯重建馬立波拍攝的公關作品，畫面中一位俄國記者若無其事地走進一棟被炸毀的住宅——影片中稱其為「殘破的小公寓」（Razrushka）——並與當地房地產仲介交談，對方甚至推銷這些廢墟作為投資機會。攝影團隊穿梭於瓦礫之中，跨過逃離烏克蘭居民留下的物品，同時搭配著歡愉的聲音講述陽臺外的絕妙景色。

影片宣稱，那些已完成修復的「VIP公寓」售價高達五萬美元，而只有來自「大俄羅斯地區」的人才買得起。一名房地產仲介還抱怨說：「這裡每平方公尺能夠找到的倖存者不太多」，而那些倖存下來的當地居民，即使申請房貸，也無力負擔新房。俄羅斯政府對馬立波居民的房屋毀損補償金為每平方公尺350美元。但對於那些原本住在市中心、房屋被夷為平地

的居民來說，即使在同一地點重建新樓，他們也沒有回去居住的機會。

正如曾在聯合國安理會就敘利亞暴行作證，目前擔任「清算計畫」首席法律顧問的英國國際人權律師奧拉比（Ibrahim Olabi）所言，俄羅斯的占領行為遵循著一種蓄意戰略。俄羅斯的統治旨在向當地居民灌輸恐懼，迫使他們要麼逃離，要麼支持莫斯科。除了灌輸思想之外，占領者還推行旨在改變這些地區人口和社會結構的政策，為未來進一步的土地掠奪鋪路。他們也同步推動蒲亭更遠大的計畫，逐步侵蝕烏克蘭的根基：不僅破壞經濟與切斷關鍵供應鏈，還拆散家庭、製造新的社會裂痕，並不斷以新的入侵威脅來動搖該國其他地區穩定。

◎其他的戰爭手段

川普在競選期間及就職前夕，曾多次發表評論，並於社群媒體的貼文中主張，俄羅斯與烏克蘭應儘速達成協議，以結束戰爭。西方某些專家也主張，基輔應同意將戰線停留在當前位置，接受喪失領土及失去目前受俄羅斯控制人民。然而，烏克蘭政府與軍方領導層則回應，若能獲得更多先進武器，尤其是能攻擊俄羅斯指管中心的武器，烏克蘭即便未必能完全恢復領土完整，仍有可能迫使俄軍不再進逼。不過，即便是出於維護國際法與原則，支持烏克蘭收復所有領土的人當中也有許多人認為，這樣的目標在現實中難以實現。

蒲亭並不在乎馬立波及北頓內茨克等城市，也不關心俄軍在赫松與札波羅熱地區占領的村莊。蒲亭不認為美國有理由關切誰控制這些地方；在他看來，俄羅斯比烏克蘭更強大，這就足以決定一切。正如2014年，俄羅斯吞併克里米亞與入侵烏東地區並未阻止日後更大規模的侵略；而讓莫斯科正式控制自2022年以來奪得的領土，也同樣無法換來俄羅斯停止擴張的野心。蘇聯在第二次世界大戰獲勝後，史達林曾發表演說，讚頌「政府龐大機器的螺絲釘」。這些螺絲釘就是蘇聯人民，在史達林眼中，人民就是螺絲釘，是國家可以隨意支配的可替換材料。對蒲亭來說，控制領土、抹去任何烏克蘭國家地位的痕跡、透過宣傳與恐嚇影響人民，都是為他那場永無止境的戰爭製造更多「螺絲釘」的手段。

然而，人並非物，帝國並非不可戰勝，任何人都無法掌控一切。2022年之前的克里米亞，俄羅斯負責安全事務的聯邦安全局（FSB）特工無所不在，幾乎任何形式的抵抗都不可能實現。當地民眾似乎已經完全接受了併

吞。相形之下，如今活動人士在雅爾達 (Yalta) 和塞凡堡 (Sevastopol) 定期散布象徵烏克蘭抵抗運動的黃絲帶。這些引人注目的反抗行動表明，反對力量不僅取決於俄羅斯安全機構的力量——事實上，自戰爭爆發以來，俄羅斯政府的壓迫性甚至更加強硬——更取決於民眾相信現況並非永恆，未來仍有可能發生變化的信念。儘管俄軍占領了烏克蘭赫松九個月，但最終還是被迫撤軍，而他們建立的占領機構顯然未能將當地民眾俄羅斯化。

然而，烏克蘭仍有更多地區牢牢掌握在俄羅斯手中，除了寄望未來情勢好轉外，烏克蘭幾乎沒有任何正面的訊息可以傳遞給這些地區的人民。烏克蘭及其盟友必須清楚認識到，允許俄羅斯占領和統治其武力奪取的烏克蘭大片領土，不僅違反了所有國際規範，也危及全球穩定。若為了停止當前戰事而將這場占領視為既成事實，只會使未來的戰爭更加激烈。

基輔國際社會學研究所 (Kyiv International Institute of Sociology) 的民調顯示，從2024年10月初到12月，烏克蘭人表達為了結束戰爭而願意在領土上做出某些讓步的比例，從32%上升至38%。儘管如此，即使戰爭壓力持續不斷，仍有51%的人反對任何此類讓步。事實上，專注於這個問題反而忽略了一個重點：對大多數烏克蘭人而言，蒲亭控制了多少土地並不是最重要的，真正的關鍵在於俄羅斯如何將占領本身變成一項戰爭武器。當前的核心議題在於，如何才能有效癱瘓此戰爭武器，並維護烏克蘭主權。

若能獲得具體保障，例如加入北大西洋公約組織、獲得足夠的先進武器防禦未來威脅、加入歐盟，並從西方獲得重建所需要的全部資金，那時烏克蘭或許能夠考慮達成終戰協議。除非華府及其歐洲盟友提供此類保證，以及西方認清俄羅斯占領實際上是針對整個烏克蘭，無論戰爭代價多麼高昂，烏克蘭人很可能會持續參戰。如果停火協議無法解決俄羅斯持續構成的威脅，真正持久的和平與穩定將終究是遙不可及的目標。

作者簡介

Nataliya Gumenyuk是烏克蘭新聞記者，同時也是公共利益新聞實驗室 (The Public Interest Journalism Lab) 執行長，以及「清算計畫」的聯合創始人。著有《失落的島嶼：來自被占領克里米亞的報導》(*The Lost Island: Dispatches From Occupied Crimea*)。

Copyright © 2025, Council on Foreign Relations, publisher of *Foreign Affairs*, distributed by Tribune Content Agency, LLC.





(Source: USAF)

● 作者/Ian D. Richardson ● 譯者/蕭光霽 ● 審者/周佳穎

整合防空填補「彈性戰鬥部署」 罅隙

Protecting ACE: Air Defense and Agile Combat Employment

取材/2025年第二季聯合部隊季刊(*Joint Force Quarterly*, 2nd Quarter/2025)

美空軍發展彈性戰鬥部署 (Agile Combat Employment, ACE) 作戰機動計畫，以因應反介入/區域拒止 (Anti-Access/Area Denial, A2/AD) 威脅。彈性戰鬥部署係降低對既有空軍基地之依賴，轉為在短期內運用分散備援機場進行部署。利用機動與奇襲，讓對手難以鎖定目標，提高空中部隊戰場存活率，並讓對手決策陷入窘境。¹ 然而，面對勢均力敵的對手時，空中部隊單藉各基地間快速戰備轉場，無法確保自身安全無虞。對手之長程火力，甚至是小型無人飛行系統 (Small Unmanned Aerial System, SUAS)，仍可對地面飛機、人員及裝備構成實質威脅。為強化彈性戰鬥部署構想，空軍必須設法將高度機動與彈性之防空戰力有效整合。

美空軍準則將防護視為彈性戰鬥部署之核心元素。² 然而，在彈性戰鬥部署

構想中，對於聯合防護作戰之應用著墨不深，大多著重運用守勢制空 (Defensive Counterair, DCA) 構想，防護前進作戰據點免於空中威脅，鮮少探討整合聯合空中與飛彈防禦戰力特點。³ 儘管彈性戰鬥部署構想旨在透過機動避開對手之長程打擊，但在防護功能之分析中卻仍大量集中於傳統的反情報與執法部隊之防護能力，其較適用於防護過去20年來固定且具庇護區之空軍基地。⁴

美國眾議院軍事委員會 (House Armed Services Committee) 所屬之空中與地面部隊戰術小組委員會 (Subcommittee on Tactical Air and Land Forces)，在審議2024年度美國《國防授權法》(National Defense Authorization Act, NDAA) 時特別強調，重要空軍基地與設施之防空戰力不足，係為該小組委員會主要關切事項，並要求美空軍應對此罅隙提供更多細節。在《國防授權法》草案中，該小組委員會指示空軍部部長應向國會提交報告，具體說明空軍將如何防禦這些偏遠據點。⁵ 後續一年中，國防高階領導人持續討論應由哪一特定軍種，或是由多個軍種聯合解決相關問題，然而，隨著彈性戰鬥部署在印太地區之發展刻不容緩，亟需將可行的解決方案納入試行與演訓中。⁶

◎彈性戰鬥部署面臨之威脅

若危機升級為衝突，共軍已準備動用數百枚巡弋飛彈、數千枚彈道飛彈及約1,200架戰鬥機，以防止外部勢力干預印太地區。於此環境中，防空與飛彈防禦可能成為美空軍特遣部隊 (Air Task Force, ATF) 執勤架次能否順利起飛之關鍵因素，尤其是在敵方戰鬥力尚未削弱之前。為防護彈性戰鬥部署據點的作戰能力，必須彈性部署與重層配置防空火網。⁷

美空軍準則說明第1-21號《彈性戰鬥部署》中，介紹彈性戰鬥部署構想，並指出必須重新評估小型無人飛行系統之反制、空中及飛彈防禦之整合。⁸ 然而，空軍兵力分散，面對敵方先進戰力威脅時，執行此類任務恐分身乏術。此外，空軍防空準則指出，在當今作戰環境中，守勢制空作戰高度依賴積極與消極之空中與飛彈防禦整合，而非僅靠戰鬥機執行空中巡邏。⁹ 在歷史上，係由戰區層級之地區防空指揮官 (通常亦是聯合部隊空中組成部隊指揮官 [Joint Forces Air Component Commander, JFACC]) 掌握此類整合防空架構之決策。¹⁰ 因此，現行準則與組織結構上的落差主要在具體細節上。鑑於彈性戰鬥部署作戰據點與空軍特遣部隊

可能分處兩地無法構聯，聯合部隊指揮官要如何確保空軍特遣部隊指揮官於轉移新駐地前獲得適當的資源、落實自我防護，以及成功執行所交付的任務？¹¹

若在計劃與執行彈性戰鬥部署構想時未納入陸基防空系統，將對聯合部隊產生重大影響。在大規模作戰行動 (Large-Scale Combat Operation) 中，空中部隊要建立局部空優，時間上亦將有所延宕，因為許多攻勢資源將投入分散機場防禦任務。更糟的是，這些資源在地面恐遭受對手之長程火力破壞或摧毀。當下若無局部空優，就無法突穿對手之反介入／區域拒止防禦圈，導致聯合部隊失去主導權，並無法維持作戰能量以達成關鍵目標。



一架美國空軍F-22「猛禽」戰鬥機在KC-135加油機後方飛行，進行空中加油訓練。(Source: USAF)

◎可能採行之解決方案

美空軍在執行彈性戰鬥部署的構想上仍處於相對初期階段。但若能愈早整合分層式的解決方案，聯合部隊愈有機會在短期之內嚇阻衝突發生。當然，空軍亦能持續現今以軍種為核心之作法，依靠機動轉場，再加上守勢空中防禦突擊以降低風險。這將必須大幅轉變訓練典範，以確保空軍能在資源匱乏地區完成部署、執行作戰（包括為作戰飛機加油掛彈），並能在對手進行目標標定前即時撤離。此作法可能亦須權衡軍品與人員狀況，以確保空軍特遣部隊航空戰力之平衡（例如，提供充足之戰鬥機、空勤及維修人員，以在指定據點持續執行守勢制空任務，並提供必要兵力對敵方弱點集中攻勢火力）。

第二項行動方案是為美空軍提供更強大之單邊陸基防空戰力。此舉並非全無前例，如空軍安全部隊在防衛小型無人飛行系統對空軍基地威脅之責任日益增加。¹² 然而，要保護空軍設

施不受勢均力敵的對手攻擊，則須具備比人攜式反制無人飛機系統裝備更加全面與多層次之戰力。因此，無論是探究與應用新技術，或將美陸軍現役之動能與非動能防空裝備移編空軍單位，均須在軍品、組織及訓練上進行重大調整。

這勢必產生機會成本的問題，因美空軍官兵將會調離其原技術專長，以操作這些系統。若空軍於廣泛作戰區域內承擔更多陸基防空與飛彈防禦責任，則須修訂準則以確保戰力統合，因在戰區內，通常是由地面部隊構成主要陸基防空戰力。¹³ 傳統上，空軍並未部署陸基防空系統。空軍若要建制自身陸基防空戰力，勢必高度倚重美陸軍之訓練、準則及軍品，且須在當前預算週期內完全調整其優先籌購項目，方有可能達成近十年內之戰備需求。

第三項係調整訓練與準則，以強化美陸軍防空部隊與美空軍遠征部隊間之整合。陸軍目前可參考的既定模式，即隸屬於多領域特遣部隊 (Multi-Domain Task Force, MDTF) 的機動短程防空 (Maneuver Short-Range Air Defense, M-SHORAD) 營。¹⁴ 機動短程防空單位所配置的防空系統，裝載於史崔克 (Stryker) 裝甲戰鬥車上。該計畫採用模組化，並持續在現行模式的動能彈藥基礎上增加新戰力，包括導能武器。機動短程防空史崔克裝甲戰鬥車亦與空軍特遣部隊相關的保養、燃料及支援裝備相似，可由C-17運輸機載運，使其能迅速抵達彈性戰鬥部署據點，建立防空火網。¹⁵

美空軍特遣部隊因其任務性質與美陸軍多領域特遣部隊所屬之機動短程防空排相同，更適合加以整合。多領域特遣部隊計畫人員熟悉戰略攻擊及匯集之概念，並具備對空軍部隊運作、空域管制措施及勢均力敵對手之作戰層級計畫有基礎認識。多領域特遣部隊單位將能從多領域作戰脈絡中瞭解作戰區全貌。多領域特遣部隊能依任務靈活調整編制，並達成由作戰層級到戰區層級的戰略效果，其任務與空軍特遣部隊於衝突初期執行戰略攻擊與攻勢制空作戰目標緊密契合。¹⁶

◎多領域特遣部隊之優點

本文建議靈活運用美陸軍多領域特遣部隊所屬之機動短程防空單位，為分散式彈性戰鬥部署之據點與多領域特遣部隊之戰略火力武器系統提供陸基防空防護。陸軍已在研發尖端技術以抵禦現代威脅，並且受美國國防部指定為反制小型無人飛行系統之執行軍種。¹⁷ 運用多領域特遣部隊的機

動短程防空單位，將最有助於減輕訓練與整合的負擔，因為多領域特遣部隊之任務性質與彈性戰鬥部署構想要素極為相似。

美陸軍現行準則與訓練，讓上述部隊不僅能執行空軍基地的點防禦，更使其成為聯合部隊中具彈性與多功能之支援兵力。然而，短程防空準則必須

重新修訂，融入現代的彈性戰鬥部署構想。現行短程防空準則對於機場防護提供的指導有限，其內容僅涵蓋「管制塔臺、飛機機庫及基地作戰中心」防護之考量。¹⁸ 而這些重要設施在多數簡陋的彈性戰鬥部署據點上恐怕付之闕如。值得慶幸的是，在野戰教範3-01.44《短程防空作戰》(Short-Range Air Defense Operations)已明確規範「混編」(Mix)與「機動性」(Mobility)是空中與飛彈防禦之原則。¹⁹ 這些原則在支持彈性戰鬥部署構想上仍息息相關，惟必須依其脈絡找出最佳戰力組合，保護在地面上易受攻擊，但升空後具備強大戰力，能擊潰先進空中威脅之裝備。

關於機動性原則，機動短程防空單位通常與其所屬地面部隊一同機動，但在彈性戰鬥部署構想中，這些單位須先執行飛機防護，隨後於飛機執行攻勢作戰時，再自行分散至戰力保存點。當飛機完成任務或返回主要樞紐據點進行再補給與維護，短程防空單位須協助其返回彈性戰鬥部署據點，重新部署防護網。另一方面，這些單位亦能在夜幕低垂下迅速登上C-17運輸機，移防至新的彈性戰鬥部署據點，再次執行任務。

藉由結合機動短程防空與彈性戰鬥部署部隊，聯合部隊指揮官得以在更廣泛的作戰環境中彈性運用空軍戰力。聯合部隊空中組成部隊指揮官可以指揮空中作戰部隊在承受較低風險之反介入／區域拒止防護範圍內，停留更長時間。此外，倘若空中



美國陸軍官兵搭乘C-17運輸機，移防至新的彈性戰鬥部署據點執行任務。
(Source: DoD)



2023年4月30日，MQ-9死神(Reaper)無人機參與彈性戰鬥部署演習期間，於懷俄明州(Wyoming)第287號美國國道上準備起飛，以磨練彈性戰鬥部署構想相關之作戰能力。(Source: US Air National Guard/Phil Speck)

戰力不再著重於防禦孤立基地空中與飛彈威脅之守勢制空任務，將可用於遂行其他攻勢作戰。最後，即使中斷一般指揮與管制(Command and Control, C2)架構，機動短程防空與美空軍特遣部隊組成之團隊，仍將有效遂行任務指揮，因為機動短程防空單位能為空軍設施提供機動防護，亦可同時持續遂行指揮官之意圖。

機動短程防空與美空軍特遣部隊組成之團隊應具備彈性與可調整性。多領域特遣部隊之機動短程防空營、連及排級單位將必須防護長程火力武器系統與彈性戰鬥部署部隊，且可能須依戰役階段、主力部署及作戰環境特性，在此兩種任務型態間進行無縫轉換。現有機動短程防空戰力與近期的導能武器發展，可防護聯合部隊指揮官優先運用之長程火力武器系統，無論是飛機或陸基發射臺，避免遭受巡弋飛彈、戰鬥機、無人飛行系統、火箭、火炮及迫擊砲之威脅。²⁰

如前所述，此舉必須修訂準則與訓練教程，以確保上述兩個單位能夠完全協同作戰。在作戰階層，關鍵決策是考慮陸基或空基火力武器系統何者優先配置機動短程防空。所幸，聯戰準則已對該項決策提供建議。聯戰出版品3-0《聯合戰役與作戰》(*Joint Campaigns and Operations*)明確指

出，聯合部隊指揮官「可指派聯合部隊空中組成部隊指揮官擔任戰略攻擊之受支援指揮官」，並且「通常會指定聯合部隊空中組成部隊指揮官擔任區域防空指揮官與空域管制長」。²¹ 在作戰階層上，透過此次作戰構想整合相關任務準則，有助於簡化彈性戰鬥部署與機動短程防空執执行程序。

◎執行層面

儘管此舉主要著重於修訂準則與訓練教程，然而在執行層面仍須重新檢視美陸軍組織編制（包括人事與裝備的分配）。此舉能揭示多領域特遣部隊在組織架構與資源分配上，支援彈性戰鬥部署構想的不足之處。另一方面，將多領域特遣部隊與空軍戰術部隊進行整合，可能帶來顯著的效益。舉例來說，在未來衝突中可能會出現指揮與管制功能受干擾之環境。在此環境中，若空軍戰略攻擊部隊與陸軍多領域特遣部隊間的整合更加緊密，將可構成機動區域防空火網，結合陸基長程火力與航空武器系統，在聯合指揮節點下執行作戰司令之意圖，不須無時無刻依賴目標導引。雖然這已超出本文建議的核心範疇，但此整合將須定期檢視訓練教程、準則及政策，以確保在作戰環境中建立適當的支援與被支援關係。

執行此項變革之首要步驟，係在美空軍彈性戰鬥部署演習中，為多領域特遣部隊所屬之機動短程防空排提供試行與訓練機會。這些演習應針對準則中可能修訂的部分進行反覆驗證，並測試可能所需之組織架構。此試行與訓練應能凸顯多領域特遣部隊在組織擴編上的需求（即增編機動短程防空排或連級單位），甚至訂定聯合人員編配表，俾支援聯合特遣任務遂行。

機動短程防空營將持續在多領域特遣部隊的架構下進行訓練與部署準備；惟其與美空軍規劃額外訓練時間至關重要。儘管此舉最初看似會增加多領域特遣部隊的負擔，但與聯合部隊建立更多作業互通能力——尤其是與空軍分擔戰略攻擊功能之重責大任——對機動短程防空單位與多領域特遣部隊的發展將帶來實質效益。如須進行組織與人力擴編，於擴編完成前，在試行、訓練及訂定新準則之先期作業，將對現有多領域特遣部隊架構造成嚴重負荷。因此空軍與陸軍指揮官必須於近期戰備整備週期中，做好管控與降低風險。

就戰備而言，美空軍與美陸軍在部署週期之協調配合，係為一關鍵考量。陸軍的區域調整戰備與現代化模式（Regionally Aligned Readiness and Modernization Model, ReARMM）由三個階段組成，每階段為期八個月，分

別為現代化階段、訓練階段及任務階段。²² 另一方面，空軍戰力生成 (Air Force Force Generation, AFFORGEN) 模式則區分為四個階段，每階段為期六個月，分別為修整、準備、成效驗證及可派任。²³ 空軍目前仍處於此模式初期階段，未來可能會隨時間逐步發展。

美空軍的驗證階段提供與聯合作戰伙伴參與複雜訓練之最佳機會，然而在準備階段進行的小規模訓練旨在排除衝突與增加作業互通能力，同樣能增加實質效益。總體而言，上述兩種模式皆採用兩年制的循環週期，訓練機會的協調，其實在於計畫參謀間的溝通。空軍近期公布空軍特遣部隊組織架構，亦將簡化訓練整合流程，各空軍特遣部隊在整個空軍戰力生成模式運作過程中，具備專屬指揮機構與空軍參謀部門，負責對其團隊進行訓練與成效驗證，此與以往從各軍種臨時拼湊而成遠征單位之戰力生成模式不同。²⁴ 作戰司令負責執行對抗勢均力敵對手之作戰計畫，亦會於兵力部署至戰區前，要求完成特定訓練與成效驗證。

為解決彈性戰鬥部署構想在防空方面之罅隙，藉由聯合與軍種兵力管理流程，從準則、訓練，以及可行的組織或軍品調整，可作為若干暫時性之解決方案。如前所述，美空軍安全部隊官兵已在美國境內與海外駐地，撥發用以防禦機場設施之人攜式反制小型無人飛行系統。依此邏輯，下一步應評估讓上述部隊使用人攜式防空武器的可行性，但這將增加其訓練負擔、分散其在傳統兵力防護任務上的資源配置，以及無法全面應對敵方廣泛多元之長程打擊戰力。

另一條值得探討的蹊徑，可運用盟友與夥伴國家現役之防空系統 (包括固定式與機動式)，以防護彈性戰鬥部署據點。這需調整計畫作為相關因素，優先分散部署於盟友或夥伴國家防空火網涵蓋範圍內。此舉亦可能需要更全面之作業互通能力訓練，以避免誤擊友軍。

美空軍參謀長艾爾文 (David Allvin) 上將近期接受媒體訪問時，針對防空議題直言不諱地指出：「坦白說，若本軍能擁有更強固與主動性之基地防禦，我將更具信心。而這正是本軍與陸軍合作的領域之一，且國防部將其列為聯合需求——必須提升基地防禦……若無法在各地據點部署防空系統，本軍則必須審慎考量部署位置。」²⁵ 的確，此刻正是運用軍種優勢加以思考創新的最佳時刻，利用強化聯合部隊讓對手束手無策。而其中一個選項，就是於戰區內彈性運用多領域特遣部隊所屬之機動短程防空戰力，並同時防護陸軍與空軍的長程精準打擊戰力。

作者簡介

Ian D. Richardson美空軍中校為第505指揮與管制聯隊第1分遣隊情報、監視與偵察連絡官。

Reprint from *Joint Force Quarterly* with permission.

註釋

1. Air Force Doctrine Note (AFDN) 1-21, *Agile Combat Employment* (Washington, DC: Headquarters Department of the Air Force, August 23, 2022), https://www.doctrine.af.mil/portals/61/documents/afdn_1-21/afdn%201-21%20ace.pdf.
2. AFDN 1-21, 6.
3. AFDN 1-21, 10.
4. AFDN 1-21, 10.
5. National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2024, House Armed Services, Subcommittee on Tactical Air and Land Forces Markup, HR 2670, 118th Cong., April 18, 2023, 6, <https://www.congress.gov/bill/118th-congress/house-bill/2670/text>.
6. Michael Marrow, “‘Everybody’s Going to Have to Figure This Out’: Army, Air Force Debate Base Defense amid New Threats,” *Breaking Defense*, November 25, 2024, <https://breakingdefense.com/2024/11/everybodys-going-to-have-to-figure-this-out-army-air-force-debate-base-defense-amid-new-threats/>.
7. Missile Defense Project, “Missiles of China,” Center for Strategic and International Studies, last updated April 12, 2021, <https://missilethreat.csis.org/country/china/>; “People’s Liberation Army Air Force (2025) Aircraft Inventory,” *World Directory of Modern Military Aircraft*, last updated January 1, 2025, <https://www.wdmma.org/peoples-liberation-army-air-force-china.php>.
8. AFDN 1-21.
9. Air Force Doctrine Publication 3-01, *Counterair Operations* (Washington, DC: Headquarters Department of the Air Force, June 15, 2023), 5, https://www.doctrine.af.mil/portals/61/documents/afdp_3-01/3-01-afdp-counterair.pdf.
10. Joint Publication (JP) 3-01, *Countering Air and Missile Defense Threats* (Washington, DC: The Joint Staff, April 21, 2017), II-11.
11. Secretary of the Air Force Public Affairs, “SecAF Announces Air Task Force Model,” Department of the Air Force, September 18, 2023, <https://www.af.mil/News/Article-Display/Article/3529139/secaf-announces-air-task-force-model/>.
12. Nathan Strout, “U.S. Air Force Issues \$90M Contract for Counter-Drone Systems and Support,” *C4ISRNET*, August 25, 2020, <https://www.c4isrnet.com/unmanned/2020/08/25/air-force-issues-90-million-contract-for-counter-drone-systems-and-support/>.
13. JP 3-01, II-4.
14. Andrew Feickert, *U.S. Army Short-Range Air Defense Force Structure and Selected Programs: Background and Issues for Congress*, R46463 (Washington, DC: Congressional Research Service, July 23, 2020), 3, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R46463/2>.
15. Office of the Assistant Secretary of the Army (Acquisition, Logistics, and Technology), *U.S. Army Acquisition Program Portfolio 2023–2024: The Army of Today, The Technology of the Future* (Washington, DC: Headquarters Department of the Army, 2023), 51, <https://api.army>.

- mil/e2/c/downloads/2023/11/20/0f0da2ca/2023-u-s-army-acquisition-portfolio.pdf.
16. *Army Multi-Domain Transformation: Ready to Win in Competition and Conflict*, Chief of Staff Paper #1 (Washington, DC: Headquarters Department of the Army, March 16, 2021), 12, <https://api.army.mil/e2/c/downloads/2021/03/23/eeac3d01/20210319-csa-paper-1-signed-print-version.pdf>.
 17. Department of Defense Directive 3800.01E, *DOD Executive Agent for Counter Small Unmanned Aircraft Systems for Unmanned Aircraft Groups 1, 2 and 3* (Washington, DC: Department of Defense, February 21, 2020).
 18. Field Manual (FM) 3-01.44, *Short-Range Air Defense Operations* (Washington, DC: Headquarters Department of the Army, July 2022), 4-10.
 19. FM 3-01.44, 1-3.
 20. Feickert, *U.S. Army Short-Range Air Defense Force Structure and Selected Programs*, 20.
 21. JP 3-0, *Joint Campaigns and Operations* (Washington, DC: The Joint Staff, April 18, 2022), III-7.
 22. Kurt J. Ryan and Jin H. Pak, “Operationalizing ReARMM: A Sustainment Perspective,” *Army Sustainment* (July–September 2021), 47, <https://alu.army.mil/alog/archive/pb7002103full.pdf>.
 23. Secretary of the Air Force Public Affairs, “Airmen to See Changes in Deployment Cycles with AFFORGEN,” Department of the Air Force, June 27, 2023, <https://www.af.mil/News/Article-Display/Article/3440970/airmen-to-see-changes-in-deployment-cycles-with-afforgen/>.
 24. Secretary of the Air Force Public Affairs, “USAF Units of Action: Air Task Forces Defined, First Locations Announced,” Headquarters Department of the Air Force, June 15, 2024, <https://www.af.mil/News/Article-Display/Article/3776461/usaf-units-of-action-air-task-forces-defined-first-locations-announced/>.
 25. Michael Marrow, “Air Force Needs ‘More Robust, Active Base Defense’ Amid New Threats: Allvin,” *Breaking Defense*, August 22, 2024, <https://breakingdefense.com/2024/08/air-force-needs-more-robust-active-base-defense-amid-new-threats-allvin/>.





(Source: US Army Reserve/Starla Lewis)

● 作者/Shawn Allen Jr. ● 譯者/張彥元 ● 審者/周佳穎

有生戰力的後備軍人

Reserve Component Is Vital

取材/2025年4月美國陸軍月刊(ARMY, April/2025)

在不斷演變的軍事環境中，美陸軍後備役 (Army Reserve) 與陸軍國民兵 (Army National Guard) 成員充分展現了「雙重公民」的理念。這群投身軍旅的官兵，在民間職場與軍事責任之間取得平衡，展現出為國效力的卓越韌性與適應能力。

隨著現代戰爭的演進，美陸軍後備役與陸軍國民兵部隊扮演著日益關鍵的角色，其成員不僅是軍人，亦是對社區具有重要貢獻之人。

認識到後備役部隊成員多元的角色、動員戰力生成設施 (Mobilization Force Generation Installation, MFGI) 流程嚴謹準備的重要性，以及軍中觀念持續的演變，凸顯出提出具體建議，以加強對兼具雙重角色官兵支持的必要性。

後備役部隊人員有獨特的身分，肩負雙重的責任。在日常生活中，其可能是工程師、醫療專業人員、急救人員、教育工作者或企業領袖，在各

自的領域中具有顯著的貢獻。當接獲召集令時，這些人員立即轉換為具備不同技能組合與高度適應能力的軍事角色。

例如，一名在民間醫院擔任護士的美陸軍後備役成員，必須迅速從平民照護，轉換為在作戰環境中執行不同的軍事專業任務。這種轉換不僅需要專業技能，還需要高度情商，因為他們必須同時應對民間職責與軍事義務的雙重壓力。認識並支持這種雙重角色對於在軍中培養理解與尊重的文化至關重要。

◎驗證戰備狀況

為確保美陸軍後備役與陸軍國民兵成員做好執行任務的準備，陸軍各單位透過動員戰力生成設施流程進行全面評估。這套系統對於在部署前驗證所有後備役與國民兵單位之戰備狀況至關重要。在動員戰力生成設施流程中，各單位的作戰能力與效能將會受到評估與驗證，確保其在任務環境中達到成功既定的標準。

強化動員戰力生成設施流程可考慮納入更多民間部門的訓練機會。例如，與民間組織進行聯合訓練演習可讓後備部隊成員將其民間專業知識應用於軍事想定中。針對領導統御能力、專案管理或危機反應的研討會，有助於美陸軍後備役與國民兵成員善用其民間知識，同時精進軍事技能。

此外，與地方企業及教育機構建立合作關係，有助於培養可適用於軍事與民間角色的相關技能。

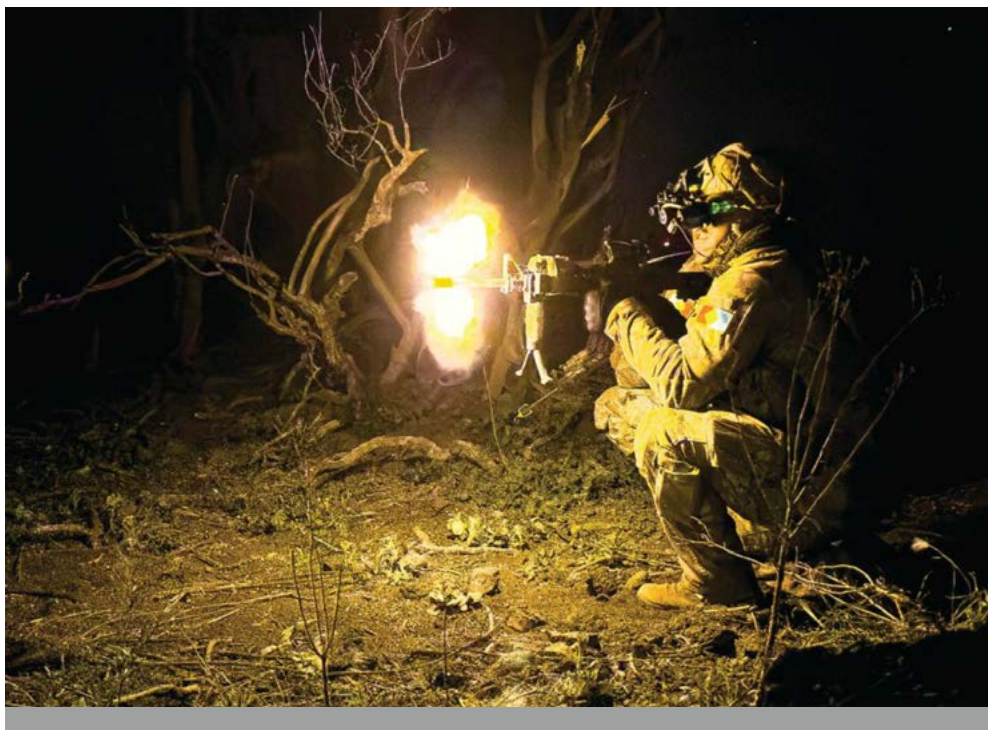
透過改進動員戰力生成設施流程，實現無縫接軌的角色轉換，並強化後備部隊成員的戰備意識，後備役部隊的整體效能將可顯著提升。

◎行動中的韌性

美陸軍後備役與陸軍國民兵成員真正的韌性在於其對服役的堅定承諾，尤其是面對部署不確定性之際。接獲召集時，他們往往將國家需求置於個人抱負之上，展現出非凡的奉獻精神。

建立穩固的支持網對於維持這種韌性是不可或缺的。家庭成員、雇主及袍澤若能給予支持，後備役部隊成員就能有效平衡其雙重職責。

如雇主支持計畫、官兵與家庭戰備小組及社區參與等方案，均可以提供必要的資源，幫助這些服役人員在其職責中取得平衡。此外，建立連結民間雇主、美陸軍後備役及陸軍國民兵成員的導師計畫，有助於促進理



美陸軍後備役第442步兵團第100營的官兵，於夏威夷波哈庫洛亞訓練區(Pohakuloa Training Area)訓練時進行火力反擊。(Source: US Army/Christopher Scott)

解，並在動員期間更流暢地轉換角色。

◎改變觀念

歷史上，部分現役軍人對美陸軍後備役與陸軍國民兵成員的使命感與能力抱持懷疑態度，例如，現役軍人對後備役人員最好的讚美是：「哦，你是後備役？我還以為你是現役的。」

2000年代初期，這種觀念在入侵伊拉克行動開始後發生了顯著變化。在此期間，將近15萬名美陸軍後備役與陸軍國民兵成員接受召集，與現役人員並肩參與作戰行動。

這種密切合作讓人們對後備部隊成員之複雜經歷有更深入的理解與尊重。當共同在充滿挑戰的環境中服役時，現役軍人親眼見證了美陸軍後備役與國民兵成員在戰鬥中展現的專業、技能及奉獻精神。

如今，這種袍澤情誼持續延續，無論是擔任領導角色或成為作戰單位中不可或缺的一環，後備役單位經常與現役部隊並肩作戰。這種共同經歷鞏固了一個理念，我們是一支陸軍。現在，現役軍人對後備役最好的讚美是

簡單的一句「謝謝你」。

美陸軍後備役與陸軍國民兵成員真正的韌性在於其對服役堅定不移的承諾。

◎「雙重公民」

美陸軍後備役與陸軍國民兵部隊充分詮釋了「雙重公民」的意義。其能在民間職業與軍事服役之間取得平衡，在不斷變化的世界中，展現出卓越的韌性與適應力。如動員戰力生成設施嚴謹的準備與核准程序，能確保這些奉獻自我的人在接獲召集時隨時做好準備。

隨著對後備役部隊成員觀念的持續演變，認可與讚賞其獨特之貢獻至關重要。後備役部隊不僅僅是次要部隊。更是《國防戰略》(*National Defense Strategy*) 中極其重要的一環，由一群在軍事與民間領域皆表現傑出的人所組成。

透過促進理解、加強訓練機會及建立穩固的支持網，美陸軍可確保陸軍後備役與陸軍國民兵成員不僅能勝任任務，更能在其雙重角色中茁壯成長。

作者簡介

Shawn Allen Jr. 上尉於美國德州布立斯堡 (Fort Bliss) 第1軍團西部師管區 (First Army Division West) 第5裝甲旅擔任副人事官。負責動員戰力生成設施流程之人力資源作業，曾派駐科威特與伊拉克。在民間職業方面，曾擔任警察，隨後轉任人力資源主管。

Copyright by the Association of the U.S. Army, all rights reserved. Not to be reproduced without permission of AUSA.





(Source: 達志/AP)

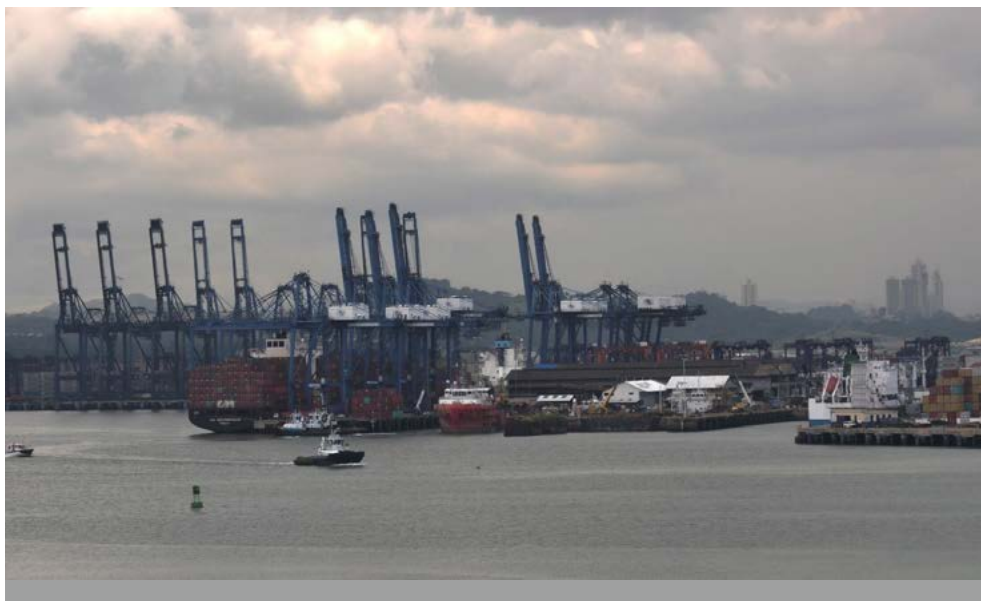
● 作者/Jacob Mardell ● 譯者/尤采菲 ● 審者/丁勇仁

中共在全球港口基礎設施的影響力

PRC Dominance Over Global Port Infrastructure

取材/2025年2月28日美國詹姆斯頓基金會網站專文(*China Brief*, February 28/2025)

2025年2月2日，巴拿馬總統穆里諾 (José Raúl Mulino) 宣布其政府不會續簽巴拿馬於2017年與中共簽署之21世紀海上絲綢之路的瞭解備忘錄。穆里諾與美國國務卿盧比歐 (Marco Rubio) 會面後不久，隨即召開記者會，指出巴拿馬將研究「提前終止該備忘錄的可能性，我想還有一或兩年到期」(X/ECOTvPanamá, 2025年2月2日)。¹ 所謂21世紀海上絲綢之路，係指中共一帶一路倡議當中的海上計畫。中共對此很快做出回應，外交部部長助理趙志遠嚴正聲明指出：「中」方對此「深表遺憾」，並警告巴拿馬此舉為「在『一帶一路』上開倒車，行逆風船違逆中巴人民的期待」(中共外交部，2025年2月8日)。



巴拿馬巴爾博亞港(Balboa)，為和記港口控股公司擁有的兩座港口其中之一。(Source: Wikipedia)

關於巴拿馬運河爭議的引燃點，集中在和記港口上，這家私人企業的總部位於香港，自1997年以來，便經營巴拿馬運河上五座港口當中的其中兩座。雖然此等情況並非等同於美國總統川普所稱之巴拿馬運河遭到中共控制，但近幾十年來，中共海洋戰略的演變，以及和記近幾年逐步靠攏北京政府的舉動，坐實了美國長期以來對北京在全球港口基礎建設上進行戰略投資的合理顧慮（美國白宮，2025年2月20日；連線中國，2025年2月9日）。巴拿馬最高法院已同意考慮律師所提該「中」資企業合約之無效聲請（法新社，2025年2月22日）。

◎經濟是中共海洋實力的關鍵

成為「海洋強國」，是中共前中央總書記胡錦濤於2012年第十八次全國代表大會報告中確立的指導目標，習近平後來將此一願景納入其標誌性政策，此外還包括「中國夢」與一帶一路倡議（人民日報，2012年11月18日，2017年11月20日）。

中共對海洋強國的概念，特別是胡錦濤所提者，有很大一部分是關於海軍實力，但經濟層面也變得日益重要。根據習近平經濟思想所指，「經濟強國必定是海洋強國、航運強國」（習近平經濟思想研究中心，2024年4月19日）。

港口基礎建設便是打造海洋實力的關鍵。中共是全球最大貿易國，其對於航運基礎設施實施大範圍控制所產生之系統性效應是難以估算的。藉由鞏固對港口基礎設施所有權的利益與營運合約，「中」企不僅得以精簡全球營運，提升其對供應鏈的影響力外，還能夠為其他「中」企帶來更好的市場准入及降低運輸成本。根據德



國智庫墨卡托中國研究中心 (Mercator Institute of China Studies) 的研究顯示，與一家「中」企簽訂碼頭營運合約後，與中共的貿易量會增加約21%。該研究亦指出，簽署營運合約後，「中」企購買的貨物會多過其向東道國銷售的貨物，「中」企還能節省大量成本 (墨卡托中國研究中心，2023年12月4日)。

中共已透過一帶一路政策框架，大幅擴張其在海運基礎設施的利益。如同一帶一路倡議的許多層面，這類擴張早已於2013年習近平正式宣布該倡議前就已展開，但此舉於過去十年間可說是快馬加鞭。與英文理解的習慣不同，所謂一帶一路當中的「帶」，指的是陸地範圍，而「路」則是指2013年10月習近平於印尼國會宣布的「21世紀海上絲綢之路」，屬於航海方面的倡議 (中國—東盟中心，2013年10月3日)。

中共海洋戰略的商業層面與重點「國家冠軍企業」緊緊相繫。透過優先取得資本與國家支持來扶植相關企業的政策，到了2,000年代時，已成為司空見慣的制度化作為，也是一帶一路的重點目標 (中國專案，2024年9月11日)。舉例來說，浙江省寧波市就被冠上「冠軍之城」的稱號，毫不避諱地將中共工業政策與一帶一路攀上關係。寧波海關發表的一篇文章指出，由於寧波企業對海外市場依存度高，「服務共建『一帶一路』，已與60個國家117個城市建立友城關係，寧波『朋友圈』持續擴容」。文章並引用當地企業琅琅上口的一句話：

2025年2月2日，巴拿馬外交部長艾查 (Javier Martinez-Acha, 右) 因巴拿馬運河經營爭議，與美國國務卿盧比歐舉行會談。(Source: 達志/AP)



長江和記負責管理與營運巴拿馬運河兩個重要港口，飽受爭議。(Source: 達志/AP)

「依靠政策，抓住機遇」（寧波海關，2025年1月8日）。

◎頂尖企業擺出戰略態勢

有兩家企業對於建立中共的海外港口帝國具有必不可少的重要性，就是：招商局港口控股有限公司及中遠海運港口有限公司，後者係中國遠洋海運集團有限公司的港口業務子公司。雖然招商局港口控股有限公司與中遠海運港口有限公司是兩家在日常業務上獨立商營的公司，但其最高控制權由中共國務院國有資產監督管理委員會掌握。此等架構在國際上造成兩種重大的後果。第一，這些公司享受高額補助，像是範圍寬泛的國家援助和國有企業互相結盟形成的生態系，這在西方體系中是被視為極不尋常或甚至是違法的。第二，北京政府對於這些國家冠軍企業掌握最高控制權。偶爾，招商局港口控股有限公司及中遠海運港口有限公司會抗拒某些違背商業要務的干預，北京政府也明白過度公然地影響這些冠軍企業反而會適得其反。但無論如何，若國有資產監督管理委員會執意行之，仍握有將港口營運武器化的最高權力，例如干涉價格設定，或是控制運量分配。

根據2017年6月中共國家發展和改革委員會與國家海洋局發表的「一帶一路建設海上合作設想」，文中表明海上絲路由三條「藍色通道」組成，

分別為：中國大陸—印度洋—非洲和地中海、中國大陸—南太平洋、中國大陸—北冰洋—歐洲（新華社，2017年6月20日）。

「中」企在這些重要幹道，以及如麻六甲海峽、蘇伊士運河、巴拿馬運河等戰略要塞都設立了港口營運據點。這些據點包括：23座歐洲港口；13座北美洲和中美洲港口；11座中東港口；8座非洲港口；8座東南亞港口；4座南亞、東亞、澳大利亞港口（墨卡托中國研究中心，2024年11月7日）。這些都是在一帶一路的架構下進行的：憑藉數以億計國家融資之力，獲得經營特許，接著再投資擴建計畫；又或是，先贏得擴建計畫權利，再承接營運責任。某些情況下，這些企業還會透過大型併購案來取得立足點。其中最值得注意的案件，是招商局港口控股有限公司於2013年併購法國達飛海運集團（CMA CGM）旗下子公司Terminal Link的49%股權（法國達飛海運集團，2013年6月11日）。這項交易讓招商局港口控股有限公司於8個國家的15座貨櫃碼頭獲利，接著在2019年，招商局港口控股有限公司再次與達飛海運集團達成協議，透過Terminal Link公司取得另外十座港口碼頭的股權（法國達飛海運集團，2019年12月20日）。還有些案件，是招商局港口控股有限公司和中遠海運港口有限公司自行收購港口的股權。這些港口包含：希臘的比雷埃夫斯（Piraeus）、荷蘭的鹿特丹、秘魯的錢凱港（Chancay Port）、埃及的阿布吉爾（Abu Qir）及馬來西亞的關丹港（Kuantan Port）（美國詹姆斯頓基金會網站專文，2024年3月14日）。

獨立的全球海事諮詢與研究機構德魯里（Drewry）於全球貨櫃碼頭營運商年度回顧與預測報告（Global Container Terminal Operators Annual Review and Forecast）中指出，經計算股權調整後，全球前七大營運商掌握了40%的港口吞吐量。² 其中，中遠海運港口有限公司和招商局港口控股有限公司的全球市占率分別為6.4%和6.2%，雖落後於新加坡PSA國際港務集團（PSA International）的7.2%，但考慮到其控制權屬於同一方，因此可以將這兩家公司合併看待（德魯里，2024年8月12日）。這也就意味著，中共的國有資產監督管理委員會間接掌握全球吞吐量的12.6%。中遠海運港口有限公司現在是全球第三大碼頭營運商和全球最大貨櫃航運公司之一，該公司與中共國有企業垂直整合組成之廣泛生態系，使北京對全球航運和海事基礎設施的控制力特別強大。這使北京擁有更大的影響力形塑全球海上貿易流通。

將和記的吞吐量納入中共海運總量缺乏足夠理由，但此類推論只能說愈

發顯得合理。和記雖然是中共第三大擁有港口經營權的航運公司，但由於其私人企業身分，總部又位於香港，這家公司一直以來都未曾納入關於北京如何進行全球擴張的分析數據中。隨著中共逐步擴大其對國家經濟的箝制且剝奪香港的獨立性，不僅是國有與私人企業間之分際，以及香港與中國大陸具不同司法管轄區之界線，上述區隔都已經變得日益模糊（美國詹姆斯頓基金會網站專文，2024年1月19日，3月1日）。相較於中遠海運港口有限公司或招商局港口控股有限公司，和記更像是一家西式的私人企業，但即便如此，北京仍舊能按其意願對該公司施加重大影響力。和記與中共的國有企業擁有廣泛合作，也參與具戰略重要性的計畫。例如，和記就曾與埃及海軍合作（和記港口阿布吉爾，2020年8月27日）。雖然和記相較於中遠海運港口有限公司與招商局港口控股有限公司屬於不同類型，但在評估現今中共影響力時，將和記資產納入考慮是合理的。

中共對航運吞吐量的控制，其意義不只限於航運。港口是全球原物料供應鏈的重要節點，中共國有企業在其間占據了穩固地位。從開採、處理到物流、貿易的整條供應鏈，都已經與中共的國有企業、銀行、貿易公司垂直整合，確保其對港口的控制權得以轉化為資源的全球流動，無論是鐵礦砂還是黃豆。

◎結論

美國在關注中共於全球港口的足跡時，往往集中焦點在這些利益帶來的軍事潛力（美國國防部2025年2月5日；美國南方司令部2025年2月20日）。迄今為止，中共只有一座經確認的海外軍事基地，位於吉布地（Djibouti）。³ 相比之下，世界各地有十幾座美國軍事基地。儘管如此，對於更嚴格安全措施的擔憂是合理的。在中共「軍民融合」的發展戰略下，港口是兼具經濟與國防目的雙重用途設施（美國詹姆斯頓基金會網站專文，2023年4月14日）。除卻這雙重用途的潛力以外，還有合理理由懷疑，這些商業投資可能為中共的軍事據點提供立足點（美國詹姆斯頓基金會網站專文，2020年10月19日）。

然而，中共進行經濟控制所造成的地緣政治後果，足以認定會帶來更重大的威脅。美國雖然在全球海上安全占有優勢地位，但在另一方面，美國對海上貿易的影響力卻出現巨大落差。不似中共透過中遠海運港口有限公司與招商局港口控股有限公司控制了12.6%的全球吞吐量，美國並



吉布地已成為中共、法國、義大利及日本海外軍事基地的據點。(Source: 達志/AP)

沒有受到國家支持的公司立足於全球性大型碼頭營運商行列。講到全球港口的影響力，美國不只是落後中共，其排名甚至還在阿拉伯聯合大公國（DP World杜拜環球港務）、法國（達飛海運 / Terminal Link），以及新加坡（PSA國際港務集團）之後。

美國目前缺乏縮減中共在全球港口布局的手段，即使是在西半球亦然。在美國境內，中共企業仍在五座港口行使其產權。第一屆川普政府成功迫使中遠海運港口有限公司出售其長灘（Long Beach）貨櫃碼頭的股份，使其不再擁有美國港口的所有權，但港口的營運合約仍由「中」資公司掌握（Freight Waves，2018年7月8日）。2022年，當中遠海運港口有限公司於長灘另一座碼頭的營運合約到期時，據報導沒有任何其他營運商具備相同的技術能力可予以取代（墨卡托中國研究中心，2024年11月7日）。短期內，若擁有專業和全球據點的歐洲港口營運公司能與美國資本合作，或可削弱北京的部分影響力。對於目前而言，川普政府要是想挑戰北京的港口勢力，恐怕無計可施，即使是在其所認為美國後院的西半球亦是如此。

作者簡介

Jacob Mardell是「Sinification」的創始主席與高級研究員，該組織從事追蹤及分析中國大陸精英人士對中共國際關係的論述，亦擔任德國非政府組織n-ost中國媒體計畫的社論協調員，此前在位於柏林的墨卡托中國研究中心擔任分析員。

Reprint from *The Jamestown Foundation* with permission.

註釋

1. 原文：“Vamos a estudiar la posibilidad de si se puede terminar antes o no. Creo que le toca en uno o dos años la renovación.”
2. 吞吐量指的是一座港口在特定期間內處理的貨物量或船舶數目。「經計算股權調整後」(Adjusted for Equity)指的是，如持有某座碼頭的50%股權，表示可貢獻50%的總吞吐量。
3. 即使有人擔憂中共參與柬埔寨雲壤海軍基地(Ream Naval Base)的翻修工程，目前顯示中共不太可能將之用於軍事目的(Lowy Institute, December 4, 2024)。





(Source: 達志/AP)

● 作者/Maha Yahya

● 譯者/余振國

● 審者/謝榕修

新中東的潛在危機

The Fatal Flaw of the New Middle East: Gaza, Syria, and the Region's Next Crisis

取材/2025年3-4月美國外交事務雙月刊(*Foreign Affairs*, March-April/2025)

在過去15年裡，中東地區飽受戰爭、破壞及流離失所之苦。加薩、黎巴嫩、利比亞、蘇丹、敘利亞及葉門已有幾十萬人死於戰火，另有數百萬人被迫逃離這些地區。暴力衝突不僅使教育、衛生及國民所得等方面產生大幅倒退，同時也使得住家、學校、醫院、公路、鐵路及電網成為廢墟。事實證明，加薩戰爭所造成災情尤為嚴重，使該地區的社會經濟指標倒退至1955年的水準。根據世界銀行 (World Bank) 與聯合國組織所估計，要在中東進行重建且提供足夠的人道援助將耗費3,500億至6,500億美元。聯合國開發計畫署 (United Nations Development Program) 估計，光是重建加薩就需要至少400億至500億美元。

尤其是在短期內，為支離破碎的社會提供人道與金錢援助，對於數百萬人的生存至關重要。但是，包括華府在內的多個西方國家正在減少對外援助與人道援助，都令人深感擔憂。歸根結底，阿拉伯世界重建的主要障礙並非資金匱乏，而是政治紛爭與怨憤不滿。該地區充斥著失能國家，而一些相互競爭的強權國家也試圖利用此種混亂局面來獲取地緣政治利益。這些問題加在一起，使得永久和平難以實現。

該地區大部分強權也都心知肚明。伊朗、以色列、美國及阿拉伯波斯灣諸國數十年來都試圖按照自己喜歡的樣子來塑造該地區，但都沒有解決導致衝突的根本原因，使得這些國家的努力屢屢失敗。他們追求的是安全而非和平，結果讓兩者都落空。然而，此等國家目前的計畫與過去進行過的計畫驚人地相似，至少在精神上是如此。所有這些國家都再次致力於建構一個新區域秩序，在這個秩序中，重建工作是在沒有政治和解的情況下進行。他們提出一些崇高方案——像以色列與沙烏地阿拉伯關係正常化，以及伊朗與阿拉伯波斯灣國家之間達成經濟協定——卻沒有考慮到政治現實面、當地社會動態或其他更廣泛的後果。因此，他們的計畫非但無法終結該地區週期性發生的暴力，反而會火上澆油。

為了實現地區穩定，飽受戰爭蹂躪的中東地區必須改弦易轍。相關國家必須停止掩飾區域與當地之分歧，共同努力解決紛爭、幫助凝聚支離破碎的社會、建立負責任的政治機構且促成轉型正義、支持重建納入較大規模和平建設計畫，以及建立一個真正承認巴勒斯坦人民自決權的政治架構。此外，前述國家還要想辦法解決或至少更好地管理自身之分歧。若無法做到這些，無論全世界為重建投入多少資金都毫無意義。該地區仍將會是支離破碎。

◎迴避問題

1945年的歐洲滿目瘡痍。在為期六年的戰爭中，有數千萬人死亡，還有數百萬人被迫流離失所。歐洲許多繁華的城市遭炸彈或砲火摧毀。歐洲地區貨幣體系崩潰，人們被迫只能靠乞討與以物易物的方式維生。

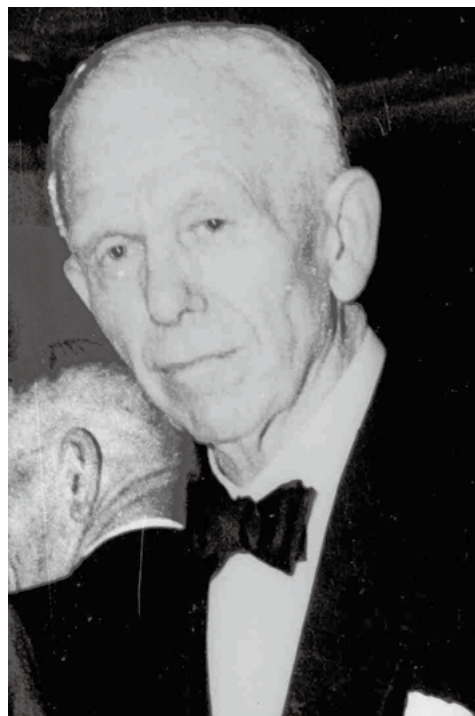
為了解決此困境，當時的杜魯門政府呼籲華府致力於歐洲的重建。美國國會依照美國時任國務卿馬歇爾（George Marshall）的建議，開始通過大規模援助的配套計畫，為歐洲民眾與社區提供133億美元（以今天的美元價值計算，超過1,700億美元）的援助，然而提供這些資金有其附帶條件。

受援國必須移除與其他歐洲國家的大部分貿易壁壘，必須採取增加對美國出口的政策，並要相關國家進口更多美國商品。這個計畫的目標不僅是重建歐洲的住房、道路及橋梁，而且要將歐洲帶進由美國主導的新興自由秩序。

此一戰略是成功的。馬歇爾計畫 (Marshall Plan) 資金的受援國加入了美國主導之北大西洋公約組織 (North Atlantic Treaty Organization, NATO)，承諾實施集體防衛。區域內國家將各自的經濟結構緊密交織在一起，為歐盟 (European Union, EU) 的成立鋪平了道路。由於這些決定，不僅讓歐洲從第二次世界大戰的破敗中恢復經濟，而且使其在經歷幾個世紀的戰亂之後，成為世界上最和平、最繁榮的地區之一。

當今整個中東地區遭受的破壞程度堪比1945年的歐洲。雖然在死亡人數上也許沒有歐洲那麼高，但也是相當驚人的數字。許多經濟體遭到澈底摧毀。各國貨幣大幅貶值：自2014年以來，葉門里亞爾 (Yemeni Riyal) 已貶值80%。截至2025年1月底，加薩地區受到戰爭的破壞最為明顯，官方公布的死亡人數超過4萬7,000人（很可能是被低估的數字），以色列的轟炸在短短一年多的時間內，將加薩約70%的建築夷為平地（聯合國預估，光是清除殘骸就必須花費十餘年之久）。然而，其他國家也遭到類似的損失。持續長達14年的敘利亞內戰導致1,200萬人流離失所，超過60萬人死亡；該國有超過90%的居民目前生活水準處在國際貧窮線以下。在葉門，也有超過一半人口目前處於貧困狀態。當地有近2,000萬人需要直接人道援助。尤其是發生在埃及、伊拉克及黎巴嫩的經濟管理不善與掠奪性作為，都進一步導致經濟衰退。

中東地區需要一個馬歇爾計畫。但與第二次世界大戰後的歐洲不同，中東沒有一個國家願意挺身而出。沒有出現任何一位願意為該地區奮鬥的人，對於如何帶領該地區脫離現在困境也沒有共識。相反地，中東充斥著不團結與相互較勁的困擾。由



美國時任國務卿馬歇爾提出馬歇爾計畫，讓滿目瘡痍的歐洲經濟重獲新生。(Source: 達志/AP)

美國、伊朗、以色列、土耳其及阿拉伯波斯灣國家提出的各種方案，唯一的共同點就是他們都忽略此地區最根本的難題。

首先，我們來檢視美國作法。華府認為要改善中東局勢的基礎是削弱（美國在該地區的首要競爭對手）伊朗，以及使以色列與沙烏地阿拉伯關係正常化，希望藉此釋放出新的投資機會。華府確實希望為加薩的重建做出貢獻，不過卻認為資金主要應由阿拉伯國家提供。但美國主張在沒有為巴勒斯坦人民提供任何政治解決方案下執行重建計畫。如今，華府想像中的加薩是一個沒有巴勒斯坦人的地方，或是一個無人管控的政治真空地帶，而這種政治真空還能以某種方式維持穩定。

以色列人也有這種不切實際的想法。但他們中的一些人在德黑蘭與巴勒斯坦的問題上甚至更希望以戰爭來解決。以色列人普遍支持加薩戰爭，即使2025年1月停火之後，還有許多人仍想恢復轟炸行動。以色列因成功削弱伊朗與黎巴嫩真主黨（Hezbollah，也就是伊朗德黑蘭政府支持的黎巴嫩民兵組織），進一步助長以色列領導人的好戰情緒。引用以色列前安全官員雅德林（Amos Yadlin）與戈洛夫（Avner Golov）的話來說，以色列只有在巴勒斯坦人「去激進化」（Deradicalized），並證明他們有能力進行「有效治理」（Effective Governance）之後，才會重建加薩。甚至有些以色列官員根本就不願重建加薩。

以色列願景在倫理上是錯誤的：因為巴勒斯坦人擁有自決權是很明確的，而且此種願景也行不通。無論以色列與美國使用什麼方法，他們也無法繞過巴勒斯坦人來實現和平。事實上，正是因為他們嘗試此舉才導致當前的狀況。美國在川普總統第一任期內勸誘巴林、摩洛哥、蘇丹，以及阿拉伯聯合大公國與以色列關係正常化，將此作為《亞伯拉罕協議》（*Abraham Accords*）的一部分，川普希望藉此創造出一項由以色列主導的安全、貿易及投資協定。與此同時，以色列加緊屯墾區的建設、加大鎮壓力度，並擴大在巴勒斯坦領土上的管轄範圍。2023年10月7日，哈瑪斯（Hamas）發動恐怖攻擊，是對此作法的回應。哈瑪斯領導人哈尼雅（Ismail Haniyeh）在解釋此次攻擊時說道：「不管有多少關係正常化與進行承認的處理過程，以及無論與以色列簽署多少協議，都無法結束這場戰爭。」

此次襲擊引發以色列的憤怒反擊，以色列與沙烏地阿拉伯達成協議的進展也遭到停滯，進而促使伊朗與其非國家夥伴加入戰局。以色列成功阻擋此一「抵抗軸心」（Axis of Resistance）所造成之重大傷害，而以色列國



2023年10月7日，哈瑪斯對以色列發動恐怖攻擊，隨後以色列軍隊在加薩地區與巴勒斯坦武裝分子展開交戰。(Source: 達志/AP)

防軍 (Israel Defense Forces) 也削弱了伊朗本身的武力。但伊朗的回應則是提出一項旨在削弱其宿敵之和平協議，邀請阿拉伯鄰國共同簽署一項互不侵犯與經濟合作的協定，而此協定在一定程度上是以孤立以色列為目標。

有許多阿拉伯世界國家的確將伊朗視為一股須與之交往的區域勢力。繼以色列轟炸加薩、黎巴嫩、敘利亞及葉門之後，該地區的民眾如今將以色列視為中東地區最激進、最具破壞性的角色。但就算如此，並不能使伊朗願景更加實際可行。此一願景掩飾伊朗在整個地區製造混亂的破壞行為，包括其支持暴力非國家行為者，以及這種行為所造成的目無法紀與國家失靈狀況。伊朗方案確實要承認巴勒斯坦人的自決權。但一些阿拉伯國家想要的是終結此區域內之無政府狀態，而不僅僅是結束以色列與巴勒斯坦間之衝突。

接著是阿拉伯波斯灣國家 (如巴林、科威特、阿曼、卡達、沙烏地阿拉伯及阿拉伯聯合大公國) 透過波斯灣合作理事會 (Gulf Cooperation Council) 提出一個願景。此一願景或許是最雄心勃勃的一個。該委員會的提議包括阿拉伯波斯灣國家要深化自身的經濟整合、建立聯合防禦機制，以及

透過目前幾乎不可能實現的兩國方案，來解決以巴衝突。此提議與伊朗提議相似，兩者都至少有承認結束這場衝突是實現區域安全的關鍵，但卻沒有提出能達成協議的任何可行機制。波斯灣國家的計畫也很少提及該地區的其他衝突，或是如何解決此等衝突。

在最好的情況下，上述願景只可能收效甚微。最壞的情況是，這些願景將如同《亞伯拉罕協議》造成更多衝突。這些願景過於重視安全，將和平變成經濟發展與武力使用的問題。中東諸多大國似乎認為，飽受戰爭蹂躪的人民將滿足於新的建設，而不需要正義、問責制或良好的領導。如果人們不滿意，就可如同以色列逮捕與殺害要求平等權利的巴勒斯坦人。這樣的假設既危險又錯誤。

◎混亂充斥

該地區問題的核心在於治理問題。有許多國家已經分裂或瓦解，而相互競爭的權力中心往往由特定族群或政治團體支配。這種趨勢在敘利亞最為明顯，敘利亞連年戰爭，削弱該國中央與地方間之關係，也催生各式各樣的地方勢力。有些地方由庫德族(Kurds)控制，而阿塞德(Assad)保持最高支持度的地區，也正是其阿拉維派(Alawites)社區聚落。敘利亞南部地區由所謂的南方作戰室(Southern Operations Room)所控制，這是一個崛起於2011年的反政府派系聯盟，其伊斯蘭主義傾向往往低於其他組織。最後將阿塞德趕下臺的組織，名為沙姆解放組織(Hayat Tahrir al-Sham, HTS)，由遜尼派(Sunni)前聖戰士(Jihadist)組成，其中也包括非敘利亞籍戰士。該組織聲稱不會歧視其他群體。但自從他們奪下大馬士革(Damascus)以來，敘利亞針對阿拉維派的報復性殺戮與暴民暴力事件不斷增加。如果沒有一個能包容各方的政治處理過程，敘利亞將繼續被各種分歧所撕裂。

來自國際的介入已經加劇，且這種分裂將更加嚴重。中東的主要國家一直都在爭奪更大的區域影響力，因此當戰爭爆發時，這些國家往往會支持不同團體。例如，在敘利亞，土耳其支持沙姆解放組織與北部其他派系；美國則是在協助庫德族；約旦與阿拉伯聯合大公國對敘利亞南方作戰室有相當大的影響力；以色列正試圖加強與敘利亞德魯茲(Druze)族的關係，並利用該國的權力真空占領約155平方英里的敘利亞領土。

目前，在敘利亞內的各派系都相安無事。事實上，於2025年1月29日的



2023年8月16日，敘利亞沙姆解放組織的戰鬥人員參與軍事演習。(Source: 達志/AP)

一次會議上，參與推翻阿塞德政權的主要團體齊聚一堂，任命沙姆解放組織領導人沙那 (Ahmad al-Shara) 為該國新任總統。不過，雖然南方作戰室領導人物奧達 (Ahmed al-Awda) 有派代表出席此次會議，但奧達本人並未出席。庫德族與德魯茲族派系則完全抵制這場會議。隨著共同敵人已經消失，敘利亞民兵組織可能會開始自相殘殺。如果發生這種狀況，那敘利亞未來可能會跟當今索馬利亞一樣，其領土將由各種派系分割控制，或者也可能會變成跟鄰近的利比亞一樣。雖然敘利亞與利比亞是兩個截然不同的國家，但利比亞也經歷了一場阿拉伯之春 (Arab Spring) 革命，導致多個武裝團體與一位長期獨裁者進行對抗。2011年，此等團體成功推翻格達費 (Muammar al-Qaddafi) 政權。但當格達費倒臺後，他們就開始在土耳其、阿拉伯聯合大公國及一些歐洲國家在內的外部勢力支持下，開始為爭奪統治地位而相互爭鬥。如今，在該國東部與西部的敵對政權有各自不同支持者。

葉門在經過十餘年內戰後也與利比亞一樣，在政治上分裂為兩個互相敵對的主要掌權者：北部胡塞武裝 (Houthis) 與總統領導委員會 (Presidential Leadership Council)。胡塞武裝控制著葉門全國三分之一的領土與三分之



在經歷十多年內戰後，葉門北部由胡塞武裝所掌權。

(Source: 達志/AP)

二的人口。在這裡，境外勢力間之競爭也同樣使葉門內部衝突加劇。伊朗支持胡塞武裝，沙烏地阿拉伯則幕後主導總統領導委員會。但總統領導委員會本身就派系林立，外部競爭更造成這些派系間之紛爭。舉例來說，阿拉伯聯合大公國支持的團體雖然是總統領導委員會的一部分，但卻希望葉門南部地區分離出去。阿拉伯聯合大公國與沙烏地阿拉伯因石油資源豐富的葉門哈達拉穆特省 (Hadramawt) 問題所產生之緊張關係造成進一步分裂，沙烏地阿拉伯基本上控制著該省內陸地區，而阿拉伯聯合大公國則控制著沿海地區。這兩個大國代理人間已經發生衝突，未來幾個月，該衝突可能會愈演愈烈。這種混亂局勢反過來又使阿拉伯半島的蓋達組織 (al Qaeda) 與其他恐怖組織得以擴大其在葉門東部與南部的勢力範圍。

國外勢力對於中東衝突的干涉顯然是不利於和平。但這些外部勢力介入仍存在一絲曙光。由於在該地區內之交戰方都依賴國際援助，外部勢力可以藉此推動相關解決方案。因此，恢復地區大國間之友好邦交可能有助於平息衝突，例如2023年，伊朗與沙烏地阿拉伯達成關係正常化協議。

但是，如果該區域內的勢力團體要成為有效調解者，就必須更澈底解決他們自身的分歧。沙烏地阿拉伯與阿拉伯聯合大公國間為了爭奪誰能成為中東地區阿拉伯主要政經中心日益升級的競爭，乃造成緊張局勢的問題點之一，尤其是當其牽涉到在蘇丹、敘利亞及葉門衝突時。卡達與土耳其對伊斯蘭主義行動者的支持，也製造了他們與埃及、約旦、沙烏地阿拉伯及阿拉伯聯合大公國之間的問題。雖然伊朗與沙烏地阿拉伯的和解緩

和了教派分歧，但並未減少伊朗對非國家行為者鎮壓行動的支持。因此，這兩國間緩和的關係對促進地區穩定幾乎沒有起什麼作用。

即使這些國家能夠澈底化解彼此間的敵對，也無法確保和平。他們仍然需要地方勢力去落實和解，以執行重建國家的解決方案、確保流離失所者安全返國及修補支離破碎的社會結構，且無法保證這些飽受多年戰爭摧殘的行動者也會配合。特別是在轉型正義問題上，將會很棘手。在戰爭結束後，社會需要一定程度的寬恕，傷痕才能夠癒合。然而，我們不可能大幅度地進行赦免，特別是對那些犯下人權暴行負有責任的人。黎巴嫩在內戰結束時，選擇對長達15年衝突期間犯下的所有暴行給予全面赦免。當時的黎巴嫩領導人認為此舉可以迅速實現和平，並讓國家得以重建。同時也希望這能保護自己免於被起訴。但反倒是適得其反，因為戰爭的不滿情緒繼續發酵，黎巴嫩開始經歷週期性內亂，有時這些內亂甚至是受到衝突時期舊領導人之指使而發生。為了避免相同命運，敘利亞新領導人必須追究阿塞德主要官員，在其54年獨裁統治期間所犯下的暴行。若未能如此，只會進一步助長個別的報復行動，而這也將會使所尋求之持久、和平解決方案難以實現。

◎沒有正義，就沒有和平

在中東，沒有一種放諸四海皆準的方案，能結束衝突或重建因戰爭失去的一切。困擾該地區的各場戰爭雖有許多共同特點，但由於這些戰爭已經持續多年，都已形塑出一種動態平衡。例如，黎巴嫩所面臨的挑戰不僅僅是要重建與以色列衝突時被摧毀的一切，亦關乎要修補支離破碎的政治體系、試圖讓真主黨最終解除武裝，並鞏固被削弱的國家機構。飽受戰爭蹂躪的敘利亞，需要一個全新政治解決方案。然而，敘利亞絕不能回復到像阿塞德時代那樣的集權體制。無論最終達成何種解決方案，都必須得到全國支持，並考慮到衝突期間所形成的地方勢力。

對加薩來說，所要面對的挑戰更加嚴峻。該地區遭受破壞的規模與範圍在歷史上或許有先例。然而，加薩與其他淪為廢墟的地方不同，其並非一個國家。加薩無法管控自己的邊界，其處於被圍困的狀態，且與對外市場隔絕，使它缺乏各種基本資源，包括水、食物，以及用於農業或工業生產的土地。在此等條件下，加薩不僅不適宜居住，也無法進行任何經濟活動。至於由誰來領導進行加薩重建與管理，目前尚無明確計畫。加薩在

短期內可能須由聯合國安理會設立的過渡性管理機構進行管理：1990年代，此機制曾幫助巴爾幹半島 (Balkans) 與柬埔寨部分地區重建，當時在那些地區的治理能力都已遭到破壞。最終，加薩仍應由獲得民主方式支持的巴勒斯坦人來治理。但目前還沒有人提出任何短期或長期的解決方案。

如果沒有政治和解，那就連發放重建資金都會變得極為困難。事實上，就連提供援助都可能會加劇局勢緊張。在國內與國外的行動者經常會操縱援助物資發放，這會造成一種扭曲經濟型態，導致一些人憤憤不平，或使一些人更加膽大妄為。政治團體也可能利用援助，來增強自身實力，並且由政府買單。

所有這些挑戰並不意味著人道援助組織不應該向中東眾多飽受摧殘的地區——尤其是加薩——提供大量援助。該地區有數百萬人無家可歸，還有更多正在挨餓或需要醫療照護。他們需要一切可能的援助，而且刻不容緩。

的確，一個全新中東正在成形。然而，如果沒有政治解決方案，從長期來看重建將收效甚微，亦無法解決持續流血衝突的權力失衡、種族間之緊張關係或遭破壞的制度，更無法促使外國勢力不再各懷鬼胎，並能攜手合作。重建或許能幫助人們再造家園、商店及學校。但在達成政治和解之持久和平以前，衝突會不可避免地捲土重來，這些剛落成的建築終究可能再次轟然倒塌。

作者簡介

Maha Yahya是克爾卡內基中東中心主任 (Malcolm H. Kerr Carnegie Middle East Center)。

Copyright © 2025, Council on Foreign Relations, publisher of *Foreign Affairs*, distributed by Tribune Content Agency, LLC.





(Source: Shutterstock)

● 作者/Chris Mulvihill ● 譯者/趙炳強 ● 審者/謝榕修

低成本動能效應器

Low-Cost Kinetic Effectors for Drone Defence

取材/2025年4月歐洲安全防衛月刊(*European Security & Defence*, April/2025)

設計用於對抗更大型與更高成本威脅的傳統防空系統，難以提供具成本效益的反制措施，來應對受到廣泛運用的微型與迷你型無人飛行載具(Unmanned Aerial Vehicle, UAV)。較可行的反制措施，是當前極為迫切的需求，因為無論對手是國家或非國家行為者，皆日益頻繁運用無人飛行載具實施協同攻擊。本文將探討低成本動能效應器在反制無人飛行載具威脅時的角色，檢視其效能、作戰成本及不同設計構想。

◎低成本在無人飛行載具防禦中之意涵

對任何動能反制無人飛行載具(Counter-Unmanned Aerial Vehicle，以下簡稱C-UAV)系統而言，初期採購與長期作戰成本均須審慎評估。武器獲

得成本涵蓋武器系統採購、初期彈藥儲備、輔助裝備及支援服務，這些項目往往構成系統壽命週期中單次金額最高的費用。然而，作戰成本亦不可忽視，包括後續彈藥採購、維護、備份料件補給、操作訓練及後勤補保，也都是決定系統長期可負擔性的關鍵。

根據美智庫戰略暨國際研究中心 (Center for Strategic and International Studies, CSIS) 評估，一個配置五座發射架與標準酬載量（另含兩次飛彈再裝填）的愛國者 (Patriot) 飛彈連，系統本身造價即約4億美元，飛彈則需6.9億美元。這顯示高性能地對空飛彈 (Surface-to-Air Missile, SAM) 系統在納入儲備量後的彈藥成本，往往超過系統本體。此外，亦須考量操作訓練、備份料件與維護，以及克服後續汰換與老化的成本，整體支出將更為可觀。

由於無人飛行載具的威脅有部分來自低價的商規現貨 (Commercial-Off-the-Shelf)，若欲在持續的戰役中有效應對，反制成本須與威脅成本大致相當。針對單次射擊成本與單次接戰成本之分析，可作為評估C-UAV系統效益較佳的指標。單次射擊成本指單枚彈藥對目標的攻擊成本，此為在比較不同彈藥單價時一種直接的方式。相較之下，單次接戰成本則提供更全面的效益衡量，納入了所需彈藥數量、系統維護、作戰支出及每次接戰所需之人力成本。對可持續運用之C-UAV系統而言，單次接戰成本理想上應與威脅成本相當。

這種尋求威脅與反制成本對等的構想，可從對手使用之低成本單程攻擊 (One-Way Attack, OWA) 無人飛行載具中看出端倪。例如，俄羅斯使用的目證者-131/136 (Shahed-131/136，以及俄羅斯自製版本的天竺葵-1/2 [Geran'-1/2]) 無人飛行載具，每架成本僅約兩萬至五萬美元。特別是2022年底的烏克蘭戰場上，目證者無人飛行載具因廣泛運用而聲名大噪。儘管烏克蘭積極整合防空火力，以應對包括目證者等武器對其能源基礎設施之持續攻擊，惟敵軍仍造成重大戰略打擊。2022年底至2023年初，多達40%的烏克蘭能源基礎設施受損。隨之而來的能源短缺，讓烏克蘭出現經濟、社會及政治層面的負面效應，故缺乏有效防禦系統的代價極為慘重。

因此，採購官須在C-UAV防禦系統的能力與持續作戰成本間取得平衡。此成本考量遠不僅止於金錢，以無人飛行載具使用量極為龐大的烏克蘭戰場為例，C-UAV彈藥儲備將可能需要數以千計的數量。就典型防空彈藥而言，維持相同規模庫存的彈藥已超出預算承受範圍，凸顯持續研發C-UAV系統與彈藥的重要性。本文將簡要探討兩種C-UAV動能效應器：無人飛行

載具攔截器與C-UAV地對空飛彈系統。

◎以無人飛行載具為平臺的攔截器

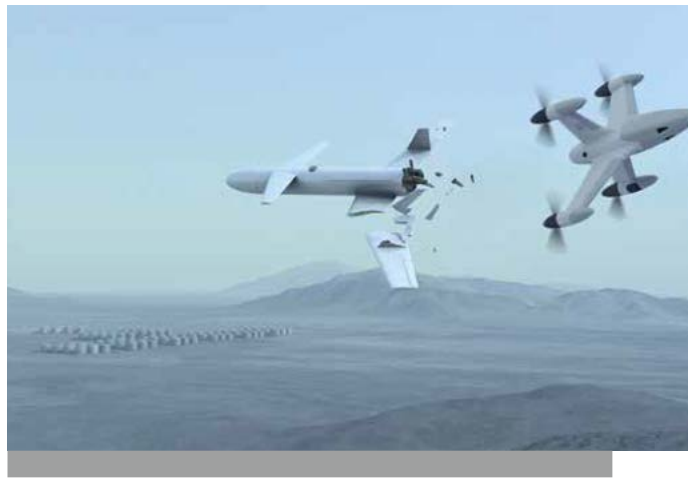
無人飛行載具攔截器涵蓋定翼與多軸設計，彼此能力差異甚大，通常是較地對空飛彈系統更具成本效益的替代方案。此類次音速平臺由電動馬達螺旋槳驅動，若發射後未執行攻擊，仍可回收使用。其殺傷機制依設計而異，部分採用高爆炸破片 (High Explosive Fragmentation, HE-FRAG) 彈頭，有些則以直接撞擊摧毀目標，也有非破壞性攔截選項，如網具發射器，可有效癱瘓目標。

加長機身的十字型四軸無人飛行載具為目前的常見設計，透過高速與自身重量撞擊目標無人飛行載具使其癱瘓。與專為懸停設計的四軸無人飛行載具 (如大疆[DJI]Mavic系列) 不同，此類無人飛行載具攔截器強調加速與撞擊力，僅靠碰撞即可產生足夠動能以摧毀目標。

現有多家廠商已研發出針對特定威脅與作戰需求的無人飛行載具攔截器。MARSS集團推出的Interceptor-SR (Short Range，短程型) 與Interceptor-MR (Medium Range，中程型)，已於2022年利雅德 (Riyadh) 世界國防展 (World Defence Show) 與2023年倫敦國際防衛與安全裝備展 (Defence and Security Equipment International, DSEI) 中展出。Interceptor-MR可在8公



被擊落的天竺葵-2單程攻擊無人飛行載具，為授權生產的目證者-136，並經俄方加以改裝，以增強對電子反制措施的抵抗能力。(Source: GUR)



此電腦產生之示意圖中，MARSS集團的Interceptor-SR對第二類威脅實施動能攔截擊毀。(Source: MARSS Group)

里內攔截第一類與第二類無人飛行載具，而Interceptor-SR則可在1公里內攔截第一類威脅目標，兩者均採用動能撞擊而非爆炸，以降低成本、重量及附帶損害之風險。這些自主系統依賴連接至MARSS集團NiDAR指管系統的外部感測器以執行目標偵測，並搭載紅外線尋標器與光電感測器，可於發射後追蹤目標。

相似裝備還有俄羅斯的「錘頭」(Molot)，此為一款人攜式無人飛行載具攔截器，重1.5至2公斤，射程達1公里，亦採用動能撞擊，自手持式發射筒發射，並利用紅外線尋標器鎖定目標後執行「射後不理」(Fire and Forget)攻擊。相較之下，烏克蘭「黃蜂針」(Sting)無人飛行載具則是較大的十字型設計，專門攻擊如目證者系列等第三類無人飛行載具，搭載高爆破片彈頭，最大飛行速度達每小時160公里，作戰高度可達海拔3,000公尺，然而，因須遠端操控，限制其大規模部署能力。

為特定功能打造的無人飛行載具攔截器具有優異的性能與可靠性，但以四軸無人飛行載具為基礎的通用系統則提供成本更低的替代方案。在此脈絡下，MBDA(歐洲飛彈集團)與Fortem Technologies合作，開發了一款彈頭與感測器組合，可安裝於多種使用者自訂的四軸無人飛行載具，並整合至Sky Warden C-UAV系統中。該彈頭與感測器組合搭載都普勒雷達與高爆破片彈頭，雷達可於最佳距離引爆彈頭。烏克蘭已實現將商規無人飛行載具改裝用於攔截任務，裝設撞擊引信彈頭以攻擊敵方直升機，實質上成為「窮人的短程防空(Short-Range Air Defence, SHORAD)系統」。

美國新創國防技術公司安杜里爾工業(Anduril Industries)則推出走鵲(Roadrunner)-M進軍此領域。此無人飛行載具為自主式雙渦輪噴射動力機型，具垂直起降與返場能力，可儲放於獨立發射箱，並自箱體垂直發射。其採用渦輪噴射發動機，在無人飛行載具攔截器中是一種非傳統的選項，速度低於火箭馬達(Rocket Motor)，但卻較電動螺旋槳快，造價亦較高。

迪爾防務公司(Diehl Defence)近期發表其葉蟬(Cicada) C-UAV構想。葉蟬採用十字型翼構型，機首裝設五葉片旋翼，由機載電池驅動。每片機翼上均配有可動式襟翼，以實現飛行中的機動修正。葉蟬配備主動式雷達尋標器，用於終端導引，並可由地面發射單元提供飛行中修正指令。根據迪爾防務公司說明，葉蟬將提供兩種效應器版本：可重複使用的網具發射型與高爆破片彈頭型。

據報導，該效應器係與Skysec公司合作開發，此公司生產外觀相似的哨

兵捕獲 (Sentinel Catch) 網具攔截器。哨兵捕獲射程達5公里，最大速度每秒65公尺、重量1.8公斤、翼展300公厘及全長700公厘。迪爾防務公司的參與顯示其以哨兵捕獲為基礎進行開發，並加裝高爆破片彈頭。據迪爾防務公司表示，葉蟬可整合至Guardion模組化C-UAV系統中，亦可作為單獨系統使用。葉蟬預計於2026年實施量產。



與走鵝-M相似，葉蟬亦屬於攔截器市場中日益成長的領域，此類攔截器通常速度較慢，但尺寸更小、成本亦低於傳統地對空飛彈。(Source: Mark Cazale)

以無人飛行載具為基礎的效應器具多項優勢，包括單位成本低、生產週期短及可使用商規零組件。然而，專用自主式無人飛行載具攔截器與遠端操作四軸的機型在成本上各有權衡，各方案的可負擔性與取得方便性，大致反映出所對應之威脅。

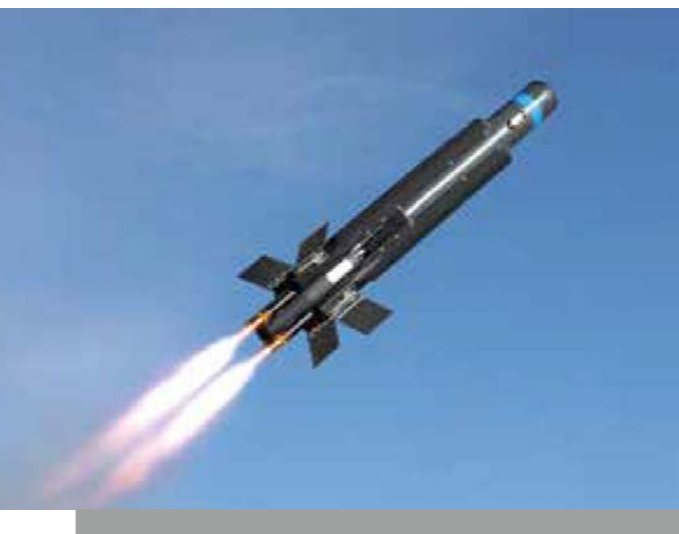
◎C-UAV地對空飛彈與混合式設計

地對空飛彈於射程、射速、機動性、彈頭質量及自主性方面均表現優異，作為單程空中載具，無論為自主導引或由射控雷達導引，皆能從發射到攔截全程自動導航。然而，由於零組件複雜，且單發成本高於無人飛行載具攔截器，對於10公里內目標而言，經濟效益不如簡單便宜的機砲或人攜式系統。儘管地對空飛彈能有效對抗無人飛行載具，其高昂成本也促使各國發展替代方案，或開發更具成本效益的地對空飛彈，以應對日益增長的無人飛行載具威脅。

貝宜系統公司 (BAE Systems) 提供的先進精準擊殺武器系統 (Advanced Precision Kill Weapon System, 以下簡稱APKWS) 導引組件，可用於傳統之70公厘海神70 (Hydra 70) 無導引火箭。該系統採半主動式雷射 (Semi-Active Laser, SAL) 導引，仰賴外部雷射指標器 (通常安裝於發射平臺) 照射目標，再由飛彈上的感測器接收反射光，並由機載導引電腦持續修正飛行路徑以命中目標。因為無導引火箭原本就是成本低廉且具消耗性



L3Harris公司的吸血鬼C-UAV系統可採用臺板式配置，並可安裝於如豐田汽車(Toyota)Tacoma等民用客貨車上，具備多元掛載彈性。(Source: L3Harris)



雷神公司的郊狼Block 2是微型化地對空飛彈，採用助推火箭發射，並由渦輪噴射發動機驅動。(Source: RTX)

的彈藥，若再將此種舊式「非導引」彈藥予以改裝，就可賦予此種彈藥新的生命。

APKWS II採用分散式孔徑半主動雷射尋標器(Distributed Aperture Semi-Active Laser Seeker, DASALS)獨特設計，非傳統鼻錐單一中央尋標器，而是在火箭彈翼上配置四具微型半主動雷射尋標器，彈翼並配備襟翼以利操控。此設計可使用現成海神彈頭，APKWS導引段僅須安裝於彈頭與火箭馬達間，若搭配近發信管，最終成品即相當於微型短程地對空飛彈。

L3Harris Technologies公司則採用APKWS組件以作為其吸血鬼(Vampire) C-UAV系統的效應器。吸血鬼系統夾艙可搭載最多四枚飛彈，並整合Wescam MX-RSTA光電瞄準具(具日間與夜間熱感應影像)並附有雷射目標指標器。該系統已於烏克蘭戰場投入實戰，據報曾成功攔截一架目證者-136無人飛行載具。雖然貝宜系統公司表示，

自旋翼平臺發射的最大射程為5公里，但自地面發射的射程可能明顯縮短。此外，在採用現有海神火箭設計的情況下，若不進行專案化改良，射程延伸的可能性極低。

另一項對無導引火箭的低成本運用，為哈迪斯防禦系統公司(Hades Defense Systems)推出的RP-24多管火箭發射系統。該

系統以57公厘S-5火箭為基礎，搭配可編程定時引信。發射器可使用內建鷹式(Homing All the Way Killer, HAWK，又稱全程歸向殺手)雷達，據稱可在6公里範圍內偵測雷達截面積(Radar Cross Section, RCS)達0.01平方公尺的空中目標。引信會在最佳時機引爆以攔截目標，火箭本身無導引裝置，僅依賴發射架的精準方位指向。此法雖極為廉價，但對機動性高的空中目標攔截效果有限。

雷神公司(RTX Corporation)亦提供其微型地對空飛彈／混合式C-UAV武器系統郊狼(Coyote)Block 2。與類似無人飛行載具的Block 1相比，Block 2外觀更接近微型地對空飛彈。Block 2於發射時採用火箭助推器，隨後切換為微型渦輪噴射發動機以持續推進，最高時速達每小時555公里。此飛彈被美陸軍納入機動低空慢速微型無人飛行載具綜合防禦系統(Mobile-Low, Slow, Small Unmanned Aircraft Integrated Defeat System, M-LIDS)測試計畫，搭配Ku波段無線電頻率系統(Ku-Band Radio Frequency System, KuRFS)射控雷達提供導引資訊。終端導引階段，郊狼Block 2則配備Ku波段主動雷達尋標器，其殺傷機制為搭載近發信管的高爆破片彈頭。

此外，採用商規通用零組件與民用材料製造飛彈，以降低成本與研製時間，已成為重要趨勢。愛沙尼亞新創企業弗蘭肯堡科技公司(Frankenburg Technologies)正在研發「Frankenburg Missile Mark 1」飛彈，預計2025年於烏克蘭進行測試。該飛彈效應器之設計旨在打擊距離達兩公里、飛行高度達1,000公尺的無人飛行載具目標。該系統之開發進度迅速，2025年原型機英艙已於阿布達比國際防務展(International Defence Exhibition & Conference, IDEX)中展出，並搭載於愛沙尼亞軍工集團米爾倫機器人公司(Milrem Robotics)的Havoc無人駕駛地面載具(Unmanned Ground Vehicle, UGV)上。

◎補充焦點：遙控武器站與霰彈槍

在討論C-UAV系統時，遙控武器站(Remote Weapon Stations, RWSs)也是不可忽略的一環。於車載C-UAV解決方案或輕型防空裝備中，搭載輕量化30公厘機砲的遙控武器站已成為一種趨勢。在2024年歐洲防務展(Euro-satory)中，法國KNDS公司(KNDS France)發表其四輪驅動之藪貓(Serval)輕型多用途裝甲車(Véhicule Blindé Multi-Rôle Léger, VBMR-L)的C-UAV車型，配備MC2-Technologies公司的MATIA雷達與ARX 30遙控武器站，並搭載30x113公厘M781 MPG機砲。當時展示之可編程的空炸彈藥已接近發



由微型雷達陣列擔任偵測手段，搭配光電導引式遙控武器站，與可發射編程空炸彈藥的輕量化30公厘機砲，便可形成一套C-UAV解決方案。此配置可整合至現有車輛，而不影響其主要任務功能。

(Source: Chris Mulvihill)

名為「泰坦」(Titan)的系統。該系統配置一套可旋轉、調整仰角的24管霰彈砲基底，外觀上類似近迫防禦武器，並搭配日間攝影機以進行目標追蹤。基於其口徑尺寸，其射程可能十分有限，但若泰坦系統的齊射能力屬實，將可作為車載C-UAV系統的最後一道防線。

◎結語

隨著無人飛行載具技術持續演進，反制能力亦須同步提升。任何動能C-UAV系統的效能，最終不僅取決於其對威脅的摧毀能力，亦取決於成本效益與可擴充性。傳統防空系統雖具價值，但飛彈型攔截器成本過高，無法應對數量龐大的低成本無人飛行載具威脅。新興解決方案如改裝導引火箭或無人飛行載具攔截器等，則提供兼顧成本與能力的替代選項。為使防禦能力趕上無人飛行載具快速擴張之態勢，低成本動能效應器的發展將扮演關鍵角色。

版權聲明

Reprint from *European Security & Defence* with permission. © Mittler Report Verlag. Original article available at: <https://euro-sd.com/2025/04/articles/43709/low-cost-kinetic-effectors-for-drone-defence/>



本期詞語彙編

- 全方位作戰 (Full Spectrum Operations)
- 聯合戰備訓練中心 (Joint Readiness Training Center)
- 編制裝備表 (Table of Organization and Equipment, T/O&E)
- 攻擊發起線 (Line of Departure, LD)
- 海軍軍令部部長 (Chief of Naval Operations, CNO)
- 戰鬥部署表 (Battle Bill)
- 戰力生成 (Force Generation)
- 低攔截機率 (Low Probability of Intercept, LPI)
- 聯合空對面遠攻飛彈 (Joint Air-to-Surface Standoff Missile, JASSM)
- 主動電子掃描陣列雷達 (Active Electronically Scanned Array Radar, AESA Radar)
- 射擊與速離戰術 (Shoot-and-Scoot Tactics)
- 反介入 / 區域拒止 (Anti-Access/Area Denial, A2/AD)
- 陸軍後備役 (Army Reserve)
- 陸軍國民兵 (Army National Guard)
- 商規現貨 (Commercial-Off-the-Shelf)
- 高爆破片 (High Explosive Fragmentation, HE-FRAG)
- 射後不理 (Fire and Forget)
- 雷達截面積 (Radar Cross Section, RCS)

新書介紹

國民革命軍陸軍第六軍軍史

民國15年1月，廣州國民政府軍事委員會將建國攻鄂軍、豫軍、贛軍、警衛軍併編成立「國民革命軍第六軍」（以下簡稱第六軍），任命程潛為軍長。7月9日，國民革命軍在廣州誓師北伐。16年3月，第六軍會同友軍，光復南京。17年8月，第六軍番號裁撤。

民國18年3月，第六軍番號復編，南京國民政府任命韓復榘為軍長，討伐李宗仁。19年5月，第六軍參與「中原大戰」，討伐馮閻叛逆。26年7月7日，抗戰軍興。27年，因韓復榘棄守山東被判死刑，第六軍番號取消。

民國27年8月，因應抗戰軍事需要，第六軍再度復編，甘麗初、黃杰先後擔任軍長。第六軍復編後，曾參與武漢會戰、桂南會戰、滇緬路之作戰、反攻滇西作戰。34年2月下旬，依據軍事委員會整編計畫，第六軍番號撤銷。

抗戰勝利後，第六軍先後以青年軍第二〇二、二〇四、二〇五師及第二〇七師於民國34年10月及37年4月兩度復編。37年11月，國軍在錦瀋會戰失利，第六軍「覆沒」解編。12月，第六軍以第二〇七師在上海重建。

民國38年2月，第六軍轉進臺灣。41年11月，依據國軍陸軍整編案，第六軍整編下轄第六十八、六十九師。43年6月，國軍陸軍再度實施部隊整編，將第六軍番號撤裁。47年8月23日，共軍發動「八二三砲戰」，第六十九師主要負責灘頭卸載任務，戰後國防部將該師列為表現最優良部隊之一。

