

國防譯粹

NATIONAL DEFENSE DIGEST

◆ 中華民國一一四年五月

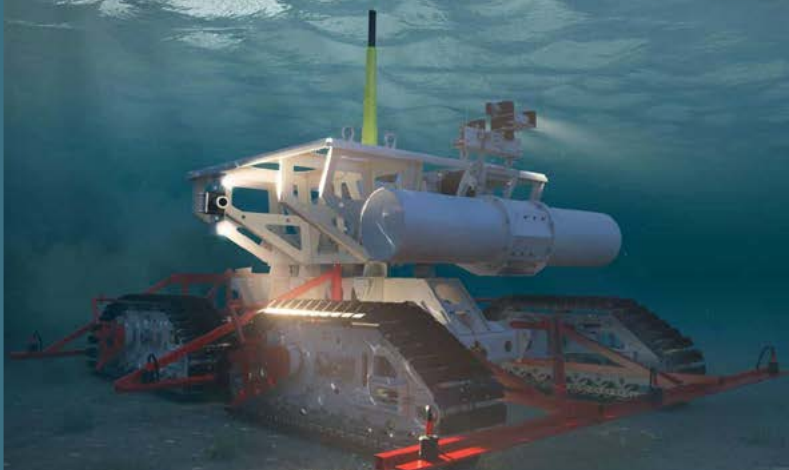
◆ 第五十二卷第五期

◆ 國防部發行



醫衛戰力

- 強化人員損傷管理機制
- 提升戰場醫療支援：納入兵棋推演的一環
- 存活鏈：對未來戰場的軍事行動提供醫療支援
- 新安全環境對全民衛生保健系統的衝擊



E=MCM 海床爬行感測器

Royal IHC與ELWAVE透過歐洲延伸反水雷措施專案(European Extended Mine Countermeasures Program, E=MCM Program)，共同開發新一代海上反水雷平臺。Royal IHC的海床爬行器(Seabed Crawler)具備海底採礦作業能力，而ELWAVE的Octopulse Esense 6000仰賴可控型電子偵測與測距(Controlled Electric Detection and Ranging)科技，運用主動與被動偶極天線，執行海床目標偵測、定位及分類作業。Octopulse Esense 6000探勘深度可達2公尺，具有輕量模組化、消耗功率低(峰值70瓦特)及作業頻段固定(100Hz至25kHz)等特性，並可即時進行資料處理。若能成功整合前述兩項裝備，必可大幅提升高噪音、電磁干擾或能見度不佳戰場環境下的海上反水雷能力。

(Source: Royal IHC)

Eitan 八輪裝甲運兵車

以色列國防部(Israel Ministry of Defense, IMOD)研發Eitan八輪裝甲運兵車，未來將接替M113裝甲運兵車的載運任務。本款裝甲車全長8公尺、寬3公尺、高3公尺、最大淨重35噸、最多可容納12名乘員。此外，配備750馬力渦輪引擎，最高時速可達90公里、爬坡能力60%、側傾能力30%，並裝載一門30公厘機砲。該車輛採用V型設計，增強地雷與應急爆炸裝置(Improvised Explosive Device, IED)防護能力，亦配備埃爾比特系統(Elbit Systems)的鐵拳(Iron Fist)主動防禦系統(Active Protection System, APS)，提供全方位近距離防禦，迅速反制威脅，另增設日、夜間環景攝影機，提高防護與作戰效能。2016年8月，該車首次亮相，2023年1月，美國豪士科公司(Oshkosh Defense)開始生產，預劃18個月內交付車輛，另首批Eitan八輪裝甲運兵車，將服役於以色列國防軍主要步兵旅Nahal旅。

(Source: Army Technology)



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

醫衛戰力乃有效戰力之一環，不僅只是單純的後勤支援，其照護官兵健康之功效即肩負著兵力再生及整體作戰持續性的關鍵重責大任。隨著部隊的作戰型態改變與專業程度提升，長時間穿戴裝備、重複機械化操作及高專注值勤所導致的肌肉骨骼疲勞與傷害日益普遍，非戰傷人員成為戰力流失主因，唯有改善診斷及治療機制，方可維持部隊戰力。

不僅如此，戰場醫衛支援亦應納入兵棋推演與聯合作戰計畫作為，方能就實際作戰場景妥適部署醫療節點與靈活衛勤資源調度。除完整規劃醫衛支援外，亦應採用存活鏈概念，整合前線傷患醫療處置、發展遠距醫療協作及完善後送機制，藉以強化醫衛彈性及應變能力。而在新安全環境下，氣候災害及傳染性疾病皆對全球造成影響，更成為國家與軍事衛生保健體系的隱憂，唯有重視衛生保健體系的設計、技術及能量，並將之納入戰略考量，方可減輕大規模作戰發生時造成醫衛系統能量不足之影響。

有鑑於此，本期以「醫衛戰力」為專題，譯介美軍軍陣醫學在現代作戰的多重角色，期使讀者對相關議題有更深之認識。本期譯文另包括 ■ 國家安全基礎：戰略供應鏈 ■ 美空軍擊退伊朗攻勢始末 ■ 伙食改善計畫 ■ 中共在臺海的灰色地帶行動 ■ 南海局勢分析 ■ 新一代飛彈尋標器，全期共計10篇，敬請讀者指教。

——編輯室

發行人：陳道輝

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、謝榕修

美術指導：張進龍

編輯人員：劉宗翰、黃依歆、林敏

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

Email：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5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

專題報導：醫衛戰力

強化人員損傷管理機制

美軍應落實機械式診斷與治療教育訓練，統一訂定診斷與治療規範，以及落實監控醫療品質，俾降低人力成本，發揮部隊戰力。

提升戰場醫療支援：納入兵棋推演的一環

本文主張將醫療支援融入兵棋推演與演習，強調實際狀況、多邊合作及投資模擬工具等，為大規模作戰醫療需求完成準備。

存活鏈：對未來戰場的軍事行動提供醫療支援

本文提出「存活鏈」概念，配合擊殺鏈提供戰鬥傷患照護支援，俾於未來大規模戰鬥行動中，使美軍獲取並維持未來戰場醫療優勢。

新安全環境對全民衛生保健系統的衝擊

本文討論衝突將如何影響全民衛生保健系統，並主張衛生保健系統的設計、能力及能量，應被視為與國防產業具有相同戰略地位。

戰略與國際關係

國家安全基礎：戰略供應鏈

新冠疫情期間，各行各業出現斷鏈危機，美國與西方國家也重新檢視重要戰略供應鏈韌性，落實事前風險管理，預擬應變之道。

軍種作戰

美空軍擊退伊朗攻勢始末

本文訪談美空軍494戰鬥機中隊受獎人員，記述渠等於2024年4月13日夜間擊落伊朗攻擊武器、保護以色列民眾安全的英勇事蹟。

軍事事務

伙食改善計畫

伙食與官兵息息相關，美陸軍提出精進作為，並聽取官兵飲食喜好，提供多元伙食選項，以有效激勵士氣與強化戰備整備。

中共研究

中共在臺海的灰色地帶行動

雖然中共在臺灣海峽主要倚賴海警力量，而非海上民兵，但未來若情勢升級，中共仍可能動用強大海上民兵執行更具侵略性的行動。

區域情勢

南海局勢分析

中共藉擴張海軍與海警規模，持續脅迫作為，透由協商《南海行為準則》試圖制定該海域秩序，以達削弱美國安全事務角色之目的。

科技武器

新一代飛彈尋標器

現代飛彈技術不斷進步，在尋標器抗干擾與提升精準度的發展上也至關重要。本文探討最新導引技術，以應對日益複雜的戰場環境。



(Source: DVIDS)

● 作者/Charles Blake, Christopher W. Boyer, and David R. Hourani

● 譯者/李永悌

● 審者/黃坤銘

強化人員損傷管理機制

The Musculoskeletal Imperative: Enhancing Combat Capability through Effective Injury Management

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

近期，美陸軍卓越醫療中心(Medical Center of Excellence)前主任塔利(Michael Talley)少將於喬治亞州摩爾堡(Fort Moore)的機動戰士研討會(Maneuver Warfighter Conference Panel)中強烈呼籲：「軍級的作戰規模2萬1,000人的傷亡，必須動員所有人員儘快清理戰場。現實狀況就是如此，試問要如何繼續作戰？」美國法律規定，徵兵開始後193日，徵選服役(Selective Service)機關必須將應召人員徵召入營。¹ 這段時間，陸軍必須依靠現有兵力作戰，設法恢復戰力，直至人員與物資產能跟上需求。² 在此嚴峻的背景下，作戰的嚴酷真相依舊存在：歷史上，疾病及非戰傷(Disease Non-battle Injury, DNBI)造成的傷亡人數，明顯高過作戰傷亡人數。第二次世界大戰期間，疾病及非戰傷的傷亡人數幾乎是作戰傷亡的五倍。³ 伊拉克



在大規模戰爭中，非戰傷造成的傷亡遠高於作戰傷亡，對戰力維持構成嚴重威脅。(Source: DVIDS)

自由作戰(Operation Iraqi Freedom)初期，疾病及非戰傷約占住院治療總人數的75%。⁴ 若下一場衝突是一場泥濘、血腥的消耗戰，則非戰傷人數更是令人無法接受。

在疾病及非戰傷當中，肌肉骨骼傷害(Musculoskeletal Injuries, MSKI)將對戰備構成長期且日趨嚴重的威脅。美陸軍恢復與維持戰力的能力，與管

理肌肉骨骼傷害的能力息息相關。陸軍必須(1)重視肌肉骨骼傷害，運用通用分析架構將各級部隊的醫療救護標準化；(2)建立專業品質保證與品質管制流程；(3)以類似聯合創傷系統(Joint Trauma System)中分級能力(Scaled Capabilities)的方式，將肌肉骨骼傷害治療納入各級部隊。

◎肌肉骨骼傷害的戰略負擔

肌肉骨骼傷害對各式衝突戰備整備構成重大挑戰。2019年3月，因醫療因素無法肩負任務的美軍現役官兵中，疾病及非戰傷就占了約四個旅級戰鬥部隊的人數。⁵ 全球反恐戰爭期間，自伊拉克與阿富汗醫療後送的人員中，至少有三成為疾病及非戰傷(包括脊椎疼痛)。更重要的是，因肌肉骨骼傷害而撤離的軍職人員，有八成以上無法復健成功、返回崗位——這是除精神狀況與作戰負傷以外，重返戰區率最差的醫病類型。⁶ 肌肉骨骼傷害也是應募人員服役最初二年內體退的主要原因，占因病除役人員總數的91%。⁷ 鑑於合格體位新兵人數有限，在現代戰場上官兵戰鬥負荷不斷增加，可能也必須徵兵彌補大規模戰鬥行動(Large-Scale Combat Operation, LSCO)的損失，肌肉骨骼傷害問題已成為所有美國長期國防戰略討論的重點。⁸ 肌肉骨骼傷害不只是健康問題，更是維持國防的關鍵。



2023年8月19日全球醫療演習(Exercise Global Medic)期間，美陸軍後備部隊第311醫療外科分遣隊(311th Medical Surgical Detachment)的布魯(Neil Blue，圖左)技術士與阿科莫拉夫(Tola Akomolafe)中校於威斯康辛州麥考伊堡(Fort McCoy)對羅德里格斯(Briana Rodriguez)中尉進行物理治療。全球醫療演習是一項集體訓練演習，由美軍與國際夥伴合作，測試醫療裝備、系統及程序，為未來衝突做好準備。

(Source: US Army/Mikayla Fritz)

◎美軍準則規範

美陸軍技術書刊(Army Techniques Publication, ATP) 3-94.4 《重建作戰》(*Reconstitution Operations*)指出，「醫務人員要儘早在後送鏈(Evacuation Chain)中找出傷癒歸隊(Return to Duty, RTD)的病患」，而「再生場所(Regeneration Site)醫療作為之目的，在於盡一切努力讓所有病患傷癒歸隊」。⁹ 重建作戰亦將傷癒歸隊人數的預測，列為由不同單位代表受創部隊進行的外部評估項目之一。¹⁰ 對軍事實務人員而言，這些任務似乎相當簡單。惟就肌肉骨骼傷害而言，問題往往並不明確。在伊拉克與阿富汗衝突期間，「扭傷」是肌肉骨骼傷害最常見的肇因，而過度使用症候群(Overuse Condition)是與肌肉骨骼傷害有關的醫療後送當中第二常見的成因。¹¹ 尤其涉及背痛與脊椎傷害時，「扭傷」是缺乏明確診斷標準的非特異性術語(Nonspecific Term)。¹² 當醫師無法發現明顯的解剖學創傷時，往往會過度地使用「過度使用症候群」作為籠統的診斷結果。此外，不同類型的「過度使用症候群」與「扭傷」的復原時程亦有所不同——某位患有「過度使用膝蓋疼痛」的官兵可能需要六到八週康復，但另一位官兵可能需要三到四個月才能恢復。在這兩個例子裡，傷癒歸隊的時程都很長。部



由於訓練不足，非物理治療師過度依賴影像診斷，不僅增加產生誤診的風險，亦影響預後的評估與治療。(Source: DVIDS)

隊應明確判斷官兵是否真正患有過度使用症候群，而醫療救護人員(Medical Provider)必須具備高度的診斷能力。

遺憾的是，美軍大部分醫療救護人員在肌肉骨骼與骨科的分類、評估及治療等方面皆訓練不足。步兵營配有醫師助理一名，執行任務部署時則配備一名營級軍醫官。完成軍種間醫師助理計畫(Interservice

Physician Assistant Program)者僅接受約10個學分小時(Credit Hour)的骨科訓練，且主要以外科管理為重點。¹³ 同樣地，除非營級軍醫官具有骨科手術或運動醫學專業，否則骨科/肌肉骨骼訓練時數可能僅有10至12個學分小時。¹⁴ 2007年，柴爾茲(John D. Childs)等人發表軍事醫學研究報告，凸顯此種專業知識不足的問題。該研究發現，僅有18%的受訪非骨科專長軍醫官通過肌肉骨骼系統能力測驗。¹⁵

由於知識與訓練不足，非物理治療師(Nonphysical therapist)更可能依賴診斷影像，進行肌肉骨骼傷害判定。¹⁶ 此處面臨兩個問題：(1)大規模戰鬥行動中，應盡一切努力降低信跡以支援兵力防護；(2)診斷影像往往會導致偽陽性結果。¹⁷ 基於不準確的診斷所做的預後(Prognosis，即預估疾病的後續發展)評估與治療，精確度非常低。總之，美軍讓訓練不足的人員使用具有重大後勤與電磁特徵的技術，如此一來，將大幅增加誤診肌肉骨骼傷害與傷癒歸隊時間的風險。

鑑於上述限制，重建作戰要求的條件與美陸軍醫療救護人員的一般能力之間有顯著的落差。比較簡單的因應方式，或許是訓練更多物理治療師(Physical Therapist, PT)。惟位於山姆休斯頓堡(Fort Sam Houston)的美陸軍卓越醫療中心空間有限，貝勒大學的陸軍-貝勒計畫(Army-Baylor Program)名額亦不多。為解決陸軍-貝勒計畫與整體體適能(Holistic Health and Fitness,

H2F)要求之間的差距，陸軍增加物理治療師招募人數。儘管每位物理治療師都必須取得基礎博士學位與國家證照，臨床實務與學術理論卻大相逕庭。物理治療師的執業環境各不相同，而證照不保證其具備骨科專業知識，僅能確保其具備通才能力。¹⁸

內科與外科醫療人員的骨科實務同樣缺乏標準，而且令人憂心的是，許多盛行的臨床試驗並不可行。¹⁹ 骨科醫療人員常使用不同術語與矛盾規範來描述與評估同一個臨床個案，導致官兵能否傷癒歸隊、傷癒歸隊所需資源及傷癒歸隊復原時間等資訊的傳遞變得複雜。在民用與軍事骨科臨床實務上，這種前後矛盾恐將導致過度治療，甚至合理化某些骨科手術，實質上，前述手術的效益令人存疑，甚至連安慰劑都不如。²⁰

◎修訂肌肉骨骼傷害管理相關準則

美陸軍醫學部門如欲履行《重建作戰》所述職責，顯然就必須全面改革肌肉骨骼傷害管理，並要求肌肉骨骼專科人員符合相關標準。此項標準化是陸軍醫學部門至關重要的一環，可確保各層級部隊醫療救護的延續性。在創傷管理中，戰鬥醫務人員牢記口訣「MARCH PAWS」(Massive Bleeding, Airway, Respiration, Circulation, Head and Hypothermia, Pain, Antibiotics, Wounds, and Splinting，大量出血、呼吸道、呼吸、循環、頭部與體溫過低、疼痛、抗生素、傷口及夾板固定)，據此評估人員情況與進行戰術戰傷救護(Tactical Combat Casualty Care)初步處置。²¹ 高層級醫療人員則接受進階創傷生命維持、戰傷救護課程(Combat Casualty Care Course)及聯合創傷系統其他訓練。²²

美陸軍技術書刊4-02.5《傷患救護》(*Casualty Care*)列舉戰鬥與作戰壓力管制(Combat and Operational Stress Control, COSC)、牙科救護及腦震盪救護的傷患分類處理與治療途徑。軍醫體系準則中顯然缺乏任何有關肌肉骨骼傷害管理的詳細說明。事實上，陸軍準則欠缺肌肉骨骼傷患分類處理與傷癒歸隊的決策流程說明。²³ 戰鬥與作戰壓力管制可當作基準，其與肌肉骨骼傷害管理亦有許多相似之處。美軍有五個行為健康專業學科與二項專長可支援戰鬥與作戰壓力管制任務。²⁴ 這些人員完成簡短、即時、接觸、期望、接近及簡單(Brevity, Immediacy, Contact, Expectancy, Proximity, and Simplicity, BICEPS，以下簡稱BICEPS)構想的戰鬥作戰壓力反應管理訓練。²⁵ 體驗過戰鬥與作戰壓力反應的官兵，約有九成五以上可歸隊服勤。²⁶

正如物理治療師採取先進方法，治療肌肉骨骼傷害，而戰鬥與作戰壓力管制單位的定位亦依照戰略需求，以擴大其影響力，提高傷癒歸隊率。²⁷ 肌肉骨骼傷害管理及戰鬥與作戰壓力管制原則都是運用合作、跨學科方法，打破單一專業框架。然而無論是骨科或非骨科醫療實務人員，顯然都沒有標準指導得以依循。美陸軍希望提升肌肉骨骼傷害傷癒歸隊率，而此項需求事關重大。採用類似戰鬥與作戰壓力管制成功實務的方法不僅合乎常理也至關重要。類似戰鬥與作戰壓力管制的BICEPS與「5R」（安心、休息、補充、恢復、回歸[Reassurance, Rest, Replenish, Restore, Return]）原則，肌肉骨骼傷害亦需要統一語言與傷患分類處理評估規範。²⁸ 以下將提出肌肉骨骼傷害領域，未來準則發展與人員訓練的基本架構。

◎快速可逆條件

2021年，美軍有超過50萬名現役官兵罹患肌肉骨骼傷害。美陸軍公共衛生中心(Army Public Health Center)在統計電子健康紀錄診斷代碼後撰擬報告指出，86%傷患屬於「累積性微創傷」(Cumulative Microtrauma)，其餘則歸類為「急性創傷」(Acute Traumatic Injuries)。²⁹ 有些診斷代碼，例如骨應力性骨折(Bone Stress Fracture)，指的就是不斷承受低於臨界值負荷，導致肌肉骨骼組織創傷的情況。然而，該統計中也包含許多非特異性診斷代碼，其中包括以症狀為主的代碼，例如「下背痛」(Low Back Pain)與「跑者膝」(Runner's Knee)等。³⁰ 實際上，許多代碼並未對應到特定病症。相反地，這些代碼籠統描述的肌肉骨骼症狀不是缺乏明確病理特徵，就是無法僅憑X光、磁共振造影(Magnetic Resonance Imaging, MRI)結果或實驗室檢查進行有效診斷與治療。³¹

這些報告的說法是，許多美陸軍人員受傷係因過度訓練而造成反覆性微創傷，或是因接受軍事訓練所導致的後果。儘管累積性微創傷確實與肌肉骨骼傷害關係密切(尤其在入伍訓練初期)，但這種分類方式卻忽視了第三類傷害的存在。就此論點而言，本文將此種情況稱為「綠旗狀況」(Green Flag Conditions)。³²

綠旗狀況是與典型骨科傷害極為相似的臨床個案(如滑囊炎[Bursitis]、坐骨神經痛[Sciatica]、夾擠症[Impingement]等)。³³ 綠旗狀況通常能透過特定單一運動迅速改善，且往往在治療當天就能見效，無須經歷為期數週、甚至數月的漫長療程。相對於扭傷與拉傷，綠旗狀況迅速痊癒，

官兵迅速傷癒歸隊，休養時間不會太長。³⁴ 綠旗狀況占脊椎疼痛(頸部、中背部或下背部)個案的70%以上，儘管發生在四肢的情況相對較低，但仍占多數。³⁵ 2021至2022年間，第173空降旅旅級物理治療診所(Brigade Physical Therapy Clinic)的患者大多屬綠旗狀況。雖然這些個案都在駐地，但許多個

案都是因為空降作戰與長距離行軍等軍事訓練活動而負傷。在大規模戰鬥行動中，這些傷害不太可能驟然消失。

官兵、醫務人員及醫療提供者可透過標準化機械評估機制識別綠旗狀況。該評估運用重複關節、脊椎活動，以及長期身體姿勢來判斷臨床狀況，準確分類肌肉骨骼傷害或判別疼痛主因。肌肉骨骼傷害可區分為綠旗狀況、結構受損(如肩關節脫位或前十字韌帶[Anterior Cruciate Ligament, ACL]創傷)、恢復性創傷(如扭傷或拉傷)、關節或肌肉功能障礙(如需要透過運動復健的組織異常)或其他疾病過程引起的併發症。每個類別都有特定預後與治療過程。

標準化機械評估也稱為機械式診斷與治療(Mechanical Diagnosis and Therapy, MDT)，兼具診斷與治療效果。受過專業訓練的檢查人員運用機械式診斷與治療，可有效分類脊椎與四肢疼痛——有異於其他常見的骨科檢查程序。³⁶ 數十年來，機械式診斷與治療一直是美陸軍第75突擊兵團(75th Ranger Regiment)傷害預防與骨科評估的重要一環。儘管鮮為人知，但正因該團成功運用機械式診斷與治療進行自我治療，其《關節預防性保養、檢查及維護：如何發現與治療自身疼痛》(*Joint PMCS: How to Find and Treat Your Own Pain*)手冊已納入美陸軍官方體適能準則，並收錄於陸軍技術書刊7-22.02《整體體適能訓練》(*Holistic Health and Fitness Drills and Exercises*)的第十七章。³⁷ 在軍事醫學領域，機械式診斷與治療確實對肌肉骨骼傷害治療與傷害預防頗有成效。³⁸



◎對大規模戰鬥行動與單位駐地的影響

在大規模戰鬥行動中，機械式診斷與治療具有數項優勢。首先，機械式診斷與治療無需特殊裝備，即代表不會散發額外電磁信號。機械式診斷與治療實務亦可在各級部隊推廣。基本的自我治療原則(如關節預防性保養、檢查及維護原則)可納入「自救」(Self-Aid)教學內容。排級/層級一醫療站(Platoon/Role 1)醫務人員學習簡化版評估方法，俾迅速排除個案，官兵也可傷癒歸隊，而此種方法已在美陸軍第75突擊兵團與第173空降旅完成驗證。層級一醫療站的醫師與醫師助理，可運用機械式診斷與治療進行準確判斷，維持戰場作戰兵力。此外，若能將綠旗狀況與真正結構性創傷加以區分，即可降低醫療後送/撤離至層級二(Role 2)以上醫療站的官兵人數。在醫療後送(尤其空中醫療後送)難度較高的敵對環境下，疾病與非戰傷肌肉骨骼傷害患者後送人數必須儘量降低。

前述作法對物理治療師與其他層級二或層級三醫療站醫務人員亦有所助益。敵軍恐派遣無人機對後方梯隊支援區域持續進行情報、監視及偵察(Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance, ISR)，有效運用火力破壞我方持續戰力。靜態層級二或層級三醫療站將成為過去，物理治療師將必須進行傷患分類、治療，然後迅速撤離。在此環境下，運用機械式診斷與治療的治療師即擁有優勢。機械式診斷與治療強調病患賦權(Patient Empowerment)——患者學習自我評估與治療，進行諸如激痛點乾針治療(Trigger Point Dry Needling)、穿刺術(Taping)或關節操縱/調整等專業程序，降低對醫療救護人員的依賴。醫療救護人員可運用機械式診斷與治療，為患者量身訂做處方解決肌肉骨骼問題，並提供維護計畫以防舊疾復發。

在大規模戰鬥行動外，機械式診斷與治療比現行標準骨科護理具備更多額外優勢。此為醫療指引建議的下背痛及退化性膝關節炎(Knee Osteoarthritis)療法。在私人醫療領域，品質認證的機械式診斷與治療處理脊椎護理，能大幅降低醫療成本與手術率。若能推廣至軍事領域，則意謂醫療評估與術後復原的天數都將減少。最重要的是，機械式診斷與治療提供醫療人員肌肉骨骼傷害的共同作業圖像，得以簡單有效傳達診斷與預後資訊。

相較於傳統骨科療法，機械式診斷與治療可在大規模戰鬥行動範疇外提供諸多優勢。機械式診斷與治療成效斐然，亦為下背痛與退化性膝關節炎的常見療法，治療效果也獲各類醫療指引與研究肯定。³⁹ 在私人醫療領

域，合格臨床醫師運用標準化機械式診斷與治療進行脊椎護理，不僅大幅擷節成本，還能顯著降低外科手術頻率。⁴⁰ 若能應用於軍事領域，官兵因病告假或術後復原天數就可減少。至關重要的是，機械式診斷與治療可提供醫療專業人員簡明扼要、協調一致的架構，傳遞診斷與預後肌肉骨骼傷害細部資訊。此種統一作法可提升傷患管理透明度與效率，有利於軍事醫療實務。

◎迎接挑戰

為能有效應付肌肉骨骼傷害危機，美陸軍必須採用標準化骨科護理方法，體現聯合創傷系統的嚴謹完善規範。這項全面方案包含幾個關鍵要素：(1)各級部隊的機械式診斷與治療教育訓練、(2)統一的肌肉骨骼傷害診斷與治療規範、(3)健全的監控與品質管制措施。以上各項要素構成此一架構的基礎，而且每項要素環環相扣。

班級部隊。整體體適能整合人員(過去稱為主要訓練師資[Master Fitness Trainer])位居第一線。這是因為關節預防性保養、檢查及維護若能正確執行，將可預防傷害、治療潛在傷害，以及找出「缺陷」，再由整體體適能專家進行細部檢查。⁴¹ 關節預防性保養、檢查及維護與武器裝備保養類似。美軍訓練官兵知曉如何進行功能檢查、立即採取行動及正確維護武器系統。對人類「武器系統」而言，關節預防性保養、檢查及維護也是如此，亦為當前準則教範中的關鍵環節。本文建議，專業機械式診斷與治療臨床醫師應與美陸軍體適能學校(U.S. Army Physical Fitness School)教官持續合作，以確保醫療品質與汲取臨床經驗。此外，領導幹部培育課程與入伍訓練應強化關節預防性保養、檢查及維護教育，確保相關知識深植官兵心中。

排級與連級部隊。對前線排級單位而言，其第一線醫療人員為軍職專長(Military Occupational Specialty, MOS)代碼68W的戰鬥醫務人員。在駐地與作戰行動期間，排級醫務人員(美軍暱稱為doc)通常是美陸軍傷患救護流程的首位傷患分類專責人員。無論傷患症狀為何，排級醫務人員總是首位檢查人員。根據經驗，戰鬥醫務人員經常被問及有關肌肉骨骼傷害管理的問題。許多官兵竭力避免開立痼疾證明或認為就醫是軟弱的表現。最終導致系統無法全盤掌握肌肉骨骼傷害的個案狀況。⁴²

考量戰鬥醫務人員作業時間長，因此年度訓練著重戰場創傷管理。惟為

了改善肌肉骨骼傷害管理，本文建議以機械式診斷與治療為基礎，研擬簡單的肌肉骨骼傷害管理演算法。此方法可簡化肌肉骨骼傷害的分類、評估及治療，醫務人員可隨時提供迅速有效的醫療救護。各部隊或專業軍事教育課程，應參考美陸軍第75突擊兵團與第173空降旅的成功案例。

儘管物理治療專長(Physical Therapy Specialists，軍職專長68F)職缺未編列於排級或連級部隊，但人員完成機械式診斷與治療演算訓練後，將能顯著提升層級二醫療站、整體體適能及旅級物理治療部門的臨床效率。美陸軍第173空降旅物理治療診所即運用此模式擴大醫療救護範疇。對於不諳68W作戰醫務與68F物理治療軍職專長訓練內容者，也應瞭解前述訓練皆有以演算法為基礎的規範手冊。對戰鬥醫務人員而言，這些演算法收錄於美陸軍醫療指揮部手冊(U.S. Army Medical Command Pamphlet) 40-7-21《以演算法為基礎的部隊醫療救護》(*Algorithm-Driven Troop Medical Care*)。單兵高級訓練(Advanced Individual Training, AIT)期間，物理治療人員則會獲撥一本名為「神經肌肉骨骼篩檢工具」的手冊。⁴³

營級部隊。營級醫師助理在醫務訓練中扮演關鍵角色。儘管具備整體體適能水準的旅級部隊，也可能會指定體適能教官專責醫療訓練，但本文建議，醫師助理至少應接受基本機械式診斷與治療訓練，以維持後續醫護訓練，提升層級一醫療站醫療能量。從業人員通過美國麥肯基學院(McKenzie Institute USA)認證後，即具備機械式診斷與治療基本能力。這門機械式診斷與治療基礎研究學程區分五個課程，訓期18日，最後二日為資格考試。在私人醫療領域，對非物理治療師進行機械式診斷與治療訓練已證實能帶來經濟與健康的成果，相信軍事醫療系統也能實現類似的成果。⁴⁴

旅級與師級部隊。為了確保肌肉骨骼傷害管理與相關訓練計畫的品質保證與管制，應強化整體體適能專家與旅級肌肉骨骼醫療人員的訓練水準。裝甲旅級戰鬥部隊得益於旅軍械長(Brigade Master Gunner)的專業知識，每個旅級部隊也應指派一名首席肌肉骨骼臨床醫師(Master MSK Clinician)，以確保肌肉骨骼救護與醫療技術品質。旅級以上單位(如師級與軍級軍醫小組)也應建立類似架構。在重建作戰的單位中，層級較高的首席肌肉骨骼臨床醫師將在預判肌肉骨骼傷害官兵傷癒歸隊期程中扮演重要角色。

值得重申的是，如果沒有共同作業圖像，就不可能在重建過程中準確



2023年5月17日，實習物理治療師麥克丹尼爾斯(Benjamin McDaniels)少尉於德州山姆休斯頓堡(Fort Sam Houston)的受訓官兵物理治療診所(Soldiers in Training Physical Therapy Clinic)為患者進行會診。受訓官兵物理治療診所提供即時看診(Walk-In Service)與預約門診。(Source: US Department of Defense/Jason W. Edwards)

傳達預後評估資訊。與軍械長訓練相似的是，每位首席肌肉骨骼臨床醫師都應學習相同術語、程序及規範。然而，截至目前為止毫無相關計畫，導致各級醫療救護無法延續。機械式診斷與治療的專業術語能解決這項問題——完訓的臨床醫師將可對肌肉骨骼傷害進行分類，而每一種分類都有相應的病因與復原時間。如欲精通機械式診斷與治療，可參與機械式診斷與治療證書計畫(MDT Diploma Program)。計畫候選人必須通過機械式診斷與治療認證。證書計畫課程包括一個學期線上課程、為期九週的臨床實習及期末口試。

機械式診斷與治療為研究所學程，超出初級醫療訓練範疇。本文建議，各部隊應補助新進人員參與前述學程，取代原本的專業軍事教育。擔任首席肌肉骨骼臨床醫師的物理治療師可透過取得骨科或運動物理治療專科認證(Board Certification)，進一步證明個人專業能力。另外，亦可擇優選派骨科外科醫師、完成專科訓練的骨科醫師助理或運動醫學醫師來擔任此一要職。無論何種情況，機械式診斷與治療證書皆為肌肉骨骼訓練的基礎。

◎品質保證與品質管制

對旅級以上部隊而言，落實績效與效益評量並持續追蹤是計畫執行的關鍵。績效評量可包括完訓人數、訓練等級及人員複訓頻率。效益評量包括肌肉骨骼傷害個案接受專科醫療的次數、肌肉骨骼傷害人員休養天數(臨時醫療評估)，以及肌肉骨骼傷害醫療評估委員會召開次數。

首席臨床醫師透過上述指標與患者回饋結果，評估認證合格同僚的臨床成效。這些調查追蹤官兵自我身心評估、通過美陸軍戰鬥體適能測驗(Army Combat Fitness Test)的信心、疼痛程度及傷殘程度。軍事骨科追蹤傷害與結果網路(Military Orthopedics Tracking Injuries and Outcomes Network, MOTION)是美國國防保健局(Defense Health Agency)特定資料庫，用於收集、維護及分析這些資訊。運用軍事骨科追蹤傷害與結果網路的資料，首席臨床醫師可檢查個案復健進程並即時調整修正，儘可能增加傷癒歸隊人數。此流程稱為軍事骨科追蹤傷害與結果網路/肌肉骨骼傷患分類處理，也是目前美國國防保健局推動的方案。目前軍事骨科追蹤傷害與結果網路並未廣泛用在整體體適能計畫，如欲全盤掌握醫療救護結果，就必須改變當前情況。

◎以人為本的投資

美軍培養一名官兵估計花費4萬至7萬美元。⁴⁵ 官兵若在第一段役期內因肌肉骨骼傷害驗退，則將增加額外人力成本，拖累部隊戰力。2011至2016年間，肌肉骨骼傷害是91%的官兵在第一段役期因病驗退主因。即便在第一段役期結束後，官兵負傷也將影響小部隊訓練與延長臨時醫療評估時程，最後以醫療評估委員會流程延誤新兵撥補時程告終。此情況在人數較少的專業領域特別嚴重。美陸軍官兵的初期訓練開支、復原期間薪資及相關支出都付諸東流。

官兵退伍後，可能還能向退伍軍人事務部(US Department of Veterans Affairs, VA)申請殘疾補償金。值得注意的是，該補償金年度支出大幅增加，目前每年超過700億美元。⁴⁶ 鑑於上述成本，為每位機械式診斷與治療認證臨床醫師投資3,600美元，再為每位持有機械式診斷與治療證書者投資2萬美元，確實是極為明智且合理的花費。近期，美陸軍撥款1億美元投入先進人體性能穿戴技術計畫(Advanced Human Performance Wearable Technology Program)，並進一步投資加值個人教練(CoachMePlus)運動規

劃軟體。⁴⁷ 儘管這些穿戴式裝置具備傷害預測潛力，但目前可靠性(測量結果的一致性)與有效性(測量結果的準確性)卻因狀況而異。⁴⁸ 相較之下，臨床醫師完成機械式診斷與治療訓練的評估結果具有較高可靠性，也能準確預測患者復原時間。⁴⁹ 此外，醫療系統與個人醫療服務採用已完成機械式診斷與治療訓練的臨床醫師者，已證實能有優越的臨床與經濟成果。⁵⁰ 鑑於上述因素，投資機械式診斷與治療訓練，具有較高成本效益。

◎結論

美軍整體體適能計畫，可說是應付常見肌肉骨骼傷害問題的有效戰略方案。然而，戰術戰傷救護成果仍無法落實於肌肉骨骼救護。有效的肌肉骨骼傷害管理和戰傷救護一樣，必須整合各級醫療能量，落實標準化作業。機械式診斷與治療可達成此種整合，官兵、醫務人員及醫療救護人員能進行迅速有效的肌肉骨骼傷害分類處理、評估、治療及管理。愈來愈多研究顯示機械式診斷與治療確實有效。⁵¹ 目前，各級指揮官必須有所體認，這項訓練不僅是戰力維持之道，更是重建作戰的關鍵要素。同樣重要的是，決策者與主要司令部的領導幹部必須認識與應付肌肉骨骼傷害帶來的重大風險，俾確保長期戰備與作戰能力。

作者簡介

Charles Blake美陸軍上校為物理治療師，現為南卡羅來納州傑克森堡(Fort Jackson)蒙克里夫陸軍保健診所(Moncrief Army Health Clinic)運動醫學部(Department of Sports)主任，曾任陸軍軍醫指揮部督察長、陸軍體適能訓練學校主任，並於旅軍醫官任內出任首位物理治療師。個人具備機械式診斷與治療證照，亦為姿勢跑法(POSE Running)資深教練，作品曾刊登於《物理治療期刊》(Physical Therapy Journal)與《運動物理治療期刊》(Journal of Sports Physical Therapy)。

Christopher W. Boyer美陸軍少校為陸軍第173步兵旅級戰鬥部隊(空降)旅物理治療師，曾任第97憲兵營簡易整體健康與體適能(Holistic Health and Fitness-Light, H2F-L)計畫的計畫主任，以及參與美陸軍第1騎兵師第9裝甲騎兵團第4中隊在伊拉克的新黎明行動(Operation New Dawn)。個人具備伊利諾大學厄巴納-香檳分校(University of Illinois at Urbana-Champaign)學士學位、美陸軍-貝勒大學物理治療博士學位，亦為美國物理治療專科委員會認證的骨科臨床專科醫師與麥肯基機械式診斷與治療法(McKenzie Method of Mechanical Diagnosis and Therapy)認證委員。

David R. Hourani美陸軍少校為陸軍第173步兵旅級戰鬥部隊(空降)旅軍醫官，曾任第91裝甲突擊兵團(空降)第1中隊軍醫官、第89憲兵旅旅軍醫官，並參與歐洲、非洲及美國南部邊界醫療行動與演習。個人具備馬歇爾大學、馬歇爾大學愛德華茲醫學院(Joan C. Edwards School of Medicine)學位，另通過艾森豪威爾陸軍醫療中心(Dwight D. Eisenhower Army Medical Center)普通外科實習、喬治

亞醫學院急診醫學住院醫師訓練，以及取得急診醫學專科認證。

Reprint from *Military Review* with permission.

註釋

1. 2023 SSS 101: *An Introductory Guide to the Selective Service System* (Washington, DC: U.S. Selective Service System, 2023), 11, https://www.sss.gov/wp-content/uploads/2022/12/SSS101_12.23-1.pdf.
2. “Rumsfeld and ‘the Army You Have’—6 Letters,” *New York Times* (website), 10 December 2004, <https://www.nytimes.com/2004/12/10/opinion/rumsfeld-and-the-army-you-have-6-letters.html>.
3. Brian R. Waterman et al., “Burden of Musculoskeletal Disease and Nonbattle Nontraumatic Injury in Both War and Disaster Zones,” *Journal of Surgical Orthopaedic Advances* 20, no. 1 (2011): 23–29, https://www.jsoaonline.com/volume-20-1-spring-2011/article_50048529/.
4. Ibid.
5. Joseph M. Molloy et al., “Musculoskeletal Injuries and United States Army Readiness Part I: Overview of Injuries and Their Strategic Impact,” *Military Medicine* 185, no. 9-10 (September-October 2020): 1461–71, <https://doi.org/10.1093/milmed/usaa027>.
6. Ibid.
7. Ibid.
8. Heather Maxey, Sandra Bishop-Josef, and Ben Goodman, “Unhealthy and Unprepared,” Council for a Strong America, 10 October 2018, <https://www.strongnation.org/articles/737-unhealthy-and-unprepared>; Molloy et al., “Musculoskeletal Injuries and United States Army Readiness.”
9. Army Techniques Publication (ATP) 3-94.4, *Reconstitution Operations* (Washington, DC: U.S. Government Publishing Office [GPO], May 2021), https://armypubs.army.mil/epubs/DR_pubs/DR_a/ARN32296-ATP_3-94.4-000-WEB-1.pdf.
10. Ibid.
11. Waterman et al., “Burden of Musculoskeletal Disease and Nonbattle Nontraumatic Injury,” 23–29.
12. Robson Massi Bastos et al., “Treatment-Based Classification for Low Back Pain: Systematic Review with Meta-Analysis,” *Journal of Manual and Manipulative Therapy* 30, no. 4 (August 2022): 207–27, <https://doi.org/10.1080/10669817.2021.2024677>.
13. “Interservice Physician Assistant Program (IPAP),” University of Nebraska Medical Center Catalog, accessed 3 January 2024, <https://catalog.unmc.edu/allied-health-professions/interservice-physician-assistant-program>.
14. Tim Wang et al., “Musculoskeletal Education in Medical Schools: A Survey in California and Review of Literature,” *Medical Science Educator* 31, no. 1 (February 2021): 131–36, <https://doi.org/10.1007/s40670-020-01144-3>.
15. John D. Childs et al., “Knowledge in Managing Musculoskeletal Conditions and Educational Preparation of Physical Therapists in the Uniformed Services,” *Military Medicine* 172, no. 4 (April 2007): 440–45, <https://doi.org/10.7205/MILMED.172.4.440>.
16. Troy McGill, “Effectiveness of Physical Therapists Serving as Primary Care Musculoskeletal Providers as Compared to Family Practice Providers in a Deployed Combat Location: A Retrospective Medical Chart Review,” *Military Medicine* 178, no. 10 (October 2013): 1115–20,

- <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-13-00066>.
17. Yannick Tousignant-Laflamme et al., “Mastering Prognostic Tools: An Opportunity to Enhance Personalized Care and to Optimize Clinical Outcomes in Physical Therapy,” *Physical Therapy* 102, no. 5 (May 2022), <https://doi.org/10.1093/ptj/pzac023>.
 18. “About the National Physical Therapy Examination,” American Physical Therapy Association, accessed 4 January 2024, <https://www.apta.org/your-practice/licensure/national-physical-therapy-examination>.
 19. Johanna Lisanne et al., “Variation in Nonsurgical Treatment Recommendations for Common Upper Extremity Conditions,” *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 27, no. 15 (1 August 2019): 575–80, https://journals.lww.com/jaaos/abstract/2019/08010/variation_in_nonsurgical_treatment_recommendations.7.aspx; Rachel S. Bronheim et al., “Anterior Lumbar Fusion: Differences in Patient Selection and Surgical Outcomes between Neurosurgeons and Orthopaedic Surgeons,” *World Neurosurgery* 120 (December 2018): e221–26, <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.08.034>; Steven R. Niedermeier et al., “A Survey of Fellowship-Trained Upper Extremity Surgeons on Treatment of Lateral Epicondylitis,” *Hand* 14, no. 5 (September 2019): 597–601, <https://doi.org/10.1177/1558944718770212>; Jeremy S. Lewis et al., “The Elephant in the Room: Too Much Medicine in Musculoskeletal Practice,” *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 50, no. 1 (1 January 2020): 1–4, <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2020.0601>.
 20. Lewis et al., “The Elephant in the Room,” 1–4; Ian Harris, *Surgery, the Ultimate Placebo: A Surgeon Cuts through the Evidence* (Montgomery, AL: NewSouth, 2016), 76–84.
 21. John Kosequat et al., “Efficacy of the Mnemonic Device ‘MARCH PAWS’ as a Checklist for Paramedics during Tactical Field Care and Tactical Evacuation,” *Journal of Special Operations Medicine* 17, no. 4 (Winter 2017): 80–84, <https://www.doi.org/10.55460/4R92-ESFR>.
 22. “DMRTI [Defense Medical Readiness Training Institute] Course Information,” Military Health System, accessed 20 January 2024, <https://www.health.mil/Military-Health-Topics/Education-and-Training/DMRTI/Course-Information>.
 23. ATP 4-02.5, *Casualty Care* (Washington, DC: U.S. GPO, 2013), https://armypubs.army.mil/epubs/DR_pubs/DR_a/ARN30121-ATP_4-02.5-001-WEB-3.pdf.
 24. Edward A. Brusher, “Combat and Operational Stress Control,” *International Journal of Emergency Mental Health* 9, no. 2 (Spring 2007): 111–22.
 25. Ibid.
 26. Ibid.
 27. Ibid.; Daniel I. Rhon, “A Physical Therapist Experience, Observation, and Practice with an Infantry Brigade Combat Team in Support of Operation Iraqi Freedom,” *Military Medicine* 175, no. 6 (June 2010): 442–47, <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-09-00097>; David G. Great-house, Richard C. Schreck, and Cindy J. Benson, “The United States Army Physical Therapy Experience: Evaluation and Treatment of Patients with Neuromusculoskeletal Disorders,” *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 19, no. 5 (May 1994): 261–66, <https://doi.org/10.2519/jospt.1994.19.5.261>.
 28. Brusher, “Combat and Operational Stress Control,” 111–22.
 29. Olivia Mahlmann, Anna Schuh-Renner, and Michelle Canham-Chervak, “Annual Injury Surveillance Report 2021 Summary” (Aberdeen Proving Ground, MD: Defense Centers for Public

- Health—Aberdeen, 14 February 2023), <https://apps.dtic.mil/sti/citations/trecms/AD1193240>.
30. Veronique Hauschild et al., *A Taxonomy of Injuries for Public Health Monitoring and Reporting. Addendum 1, Body Regions and Injury Types. Addendum 2, Fiscal Year 2018 Update* (Aberdeen Proving Ground, MD: Army Public Health Center, 2017), <https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD1039481>.
 31. Daniel I. Rhon et al., “Use of Non-Specific Knee Diagnoses and Incidence of Obscure Knee Injuries in a Large Government Health System,” *Clinical Epidemiology* 14 (7 October 2022): 1123–33, <https://doi.org/10.2147/CLEP.S375040>; Chad E. Cook and Simon Décary, “Higher Order Thinking about Differential Diagnosis,” *Brazilian Journal of Physical Therapy* 24, no. 1 (January 2020): 1–7, <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2019.01.010>; Anthony Delitto et al., “Low Back Pain,” *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 42, no. 4 (April 2012): A1–57, <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2012.42.4.A1>.
 32. Robin A. McKenzie and Stephen May, *The Lumbar Spine: Mechanical Diagnosis and Therapy*, vol. 1 (n.p.: Spinal Publications, 1981), 374; Robin McKenzie and Stephen May, *The Human Extremities: Mechanical Diagnosis and Therapy* (Minneapolis: Orthopedic Physical Therapy Products, 2000), 83.
 33. Michael D. Post, “Mechanical Diagnosis and Therapy and Morton’s Neuroma: A Case Report,” *Physiotherapy Canada* 71, no. 2 (Spring 2019): 130–33, <https://doi.org/10.3138/ptc.2018-42>; Afshin Heidar Abady et al., “Consistency of Commonly Used Orthopedic Special Tests of the Shoulder When Used with the McKenzie System of Mechanical Diagnosis and Therapy,” *Musculoskeletal Science and Practice* 33 (February 2018): 11–17, <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2017.10.001>.
 34. Maria Corazon Aytona and Karlene Dudley, “Rapid Resolution of Chronic Shoulder Pain Classified as Derangement Using the McKenzie Method: A Case Series,” *Journal of Manual and Manipulative Therapy* 21, no. 4 (November 2013): 207–12, <https://doi.org/10.1179/2042618613Y.0000000034>; Lindsay Carlton et al., “The Application of Mechanical Diagnosis and Therapy to the Ankle-Foot Complex: A Case Series,” *Journal of Manual and Manipulative Therapy* 26, no. 3 (July 2018): 181–88, <https://doi.org/10.1080%2F10669817.2018.1456028>; Audrey Long, Ron Donelson, and Tak Fung, “Does It Matter Which Exercise? A Randomized Control Trial of Exercise for Low Back Pain,” *Spine* 29, no. 23 (1 December 2004): 2593–602, <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000146464.23007.2a>.
 35. Stephen J. May and Richard Rosedale, “A Survey of the McKenzie Classification System in the Extremities: Prevalence of Mechanical Syndromes and Preferred Loading Strategies,” *Physical Therapy* 92, no. 9 (September 2012): 1175–86, <https://doi.org/10.2522/ptj.20110371>; Stephen May and Richard Rosedale, “An International Survey of the Comprehensiveness of the McKenzie Classification System and the Proportions of Classifications and Directional Preferences in Patients with Spinal Pain,” *Musculoskeletal Science and Practice* 39 (February 2019): 10–15, <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2018.06.006>.
 36. Alessandra Narciso Garcia et al., “Reliability of the Mechanical Diagnosis and Therapy System in Patients with Spinal Pain: A Systematic Review,” *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 48, no. 12 (December 2018): 923–33, <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7876>; Hiroshi Takasaki, Kousuke Okuyama, and Richard Rosedale, “Inter-Examiner Classification Reliability of Mechanical Diagnosis and Therapy for Extremity Problems—Sys-

- tematic Review,” *Musculoskeletal Science and Practice* 27 (2017): 78–84, <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2016.12.016>; Joshua Cleland, Shane Koppenhaver, and Jonathan Su, *Netter's Orthopaedic Clinical Examination: An Evidence-Based Approach* (Amsterdam: Elsevier, 2021), 377–439; Scott A. Burns et al., “Interrater Reliability of the Cervicothoracic and Shoulder Physical Examination in Patients with a Primary Complaint of Shoulder Pain,” *Physical Therapy in Sport* 18 (March 2016): 46–55, <https://doi.org/10.1016/j.pts.2015.07.001>.
37. ATP 7-22.02, *Holistic Health and Fitness Drills and Exercises* (Washington, DC: U.S. GPO, 2020), https://armypubs.army.mil/epubs/DR_pubs/DR_a/ARN30711-ATP_7-22.02-000-WEB-1.pdf.
 38. Anja Franz et al., “Effectiveness of Directional Preference to Guide Management of Low Back Pain in Canadian Armed Forces Members: A Pragmatic Study,” *Military Medicine* 182, no. 11-12 (November-December 2017): e1957–66, <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-17-00032>; Joseph Hathcock, Chris W. Boyer, and Jamie B. Morris, “Shoulder Pain of Spinal Source in the Military: A Case Series,” *Military Medicine* 187, no. 9-10 (September-October 2022): e1240–46, <https://doi.org/10.1093/milmed/usab059>; Kristian Larsen, Flemming Weidick, and Charlotte Leboeuf-Yde, “Can Passive Prone Extensions of the Back Prevent Back Problems? A Randomized, Controlled Intervention Trial of 314 Military Conscripts,” *Spine* 27, no. 24 (15 December 2002): 2747–52, <https://doi.org/10.1097/00007632-200212150-00002>.
 39. Delitto et al., “Low Back Pain”; Steven George et al., “Interventions for the Management of Acute and Chronic Low Back Pain: Revision 2021,” *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 51, no. 11 (November 2021): CPG1–60, <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2021.0304>; Lucie Brosseau et al., “The Ottawa Panel Clinical Practice Guidelines for the Management of Knee Osteoarthritis. Part Two: Strengthening Exercise Programs,” *Clinical Rehabilitation* 31, no. 5 (May 2017): 596–611, <https://doi.org/10.1177/0269215517691084>.
 40. Ronald Donelson et al., “The Cost Impact of a Quality-Assured Mechanical Assessment in Primary Low Back Pain Care,” *Journal of Manual and Manipulative Therapy* 27, no. 5 (December 2019): 277–86, <https://doi.org/10.1080/10669817.2019.1613008>.
 41. ATP 7-22.02, *Holistic Health and Fitness Drills and Exercises*.
 42. Laurel Smith et al., “Underreporting of Musculoskeletal Injuries in the US Army: Findings from an Infantry Brigade Combat Team Survey Study,” *Sports Health* 8, no. 6 (November 2016): 507–13, <https://doi.org/10.1177/1941738116670873>; Deydre Teyhen et al., “Incidence of Musculoskeletal Injury in US Army Unit Types: A Prospective Cohort Study,” *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 48, no. 10 (October 2018): 749–57, <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7979>.
 43. U.S. Army Medical Command Pamphlet 40-7-21, *Algorithm-Driven Troop Medical Care* (Washington, DC: U.S. GPO, 2019), <https://nextlevelmedic.com/algorithm-directed-troop-medical-care/>.
 44. Donelson et al., “The Cost Impact of a Quality-Assured Mechanical Assessment.”
 45. Joseph M. Molloy et al., “Musculoskeletal Injuries and United States Army Readiness.”
 46. Ibid.
 47. Todd South, “These Are the New Pieces of Wearable Tech Coming to the Army in 2024,” *Army Times* (website), last modified 25 December 2023, <https://www.armytimes.com/news/your-army/2023/12/25/these-are-the-new-pieces-of-wearable-tech-coming-to-the-army-in-2024/>.
 48. Benjamin Boudreaux et al., “Validity of Wearable Activity Monitors during Cycling and Resistance

- Exercise,” *Medicine and Science in Sports and Exercise* 50, no. 3 (March 2018): 624–33, <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000001471>.
49. Alessandra Narciso Garcia et al., “Reliability of the Mechanical Diagnosis and Therapy System in Patients with Spinal Pain: A Systematic Review,” *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 48, no. 12 (December 2018): 923–33, <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7876>; Takasaki, Okuyama, and Rosedale, “Inter-Examiner Classification Reliability”; Helen A. Clare, Roger Adams, and Christopher G. Maher, “Construct Validity of Lumbar Extension Measures in McKenzie’s Derangement Syndrome,” *Manual Therapy* 12, no. 4 (November 2007): 328–34, <https://doi.org/10.1016/j.math.2006.07.006>; Stephen May, Nils Runge, and Alessandro Aina, “Centralization and Directional Preference: An Updated Systematic Review with Synthesis of Previous Evidence,” *Musculoskeletal Science and Practice* 38 (December 2018): 53–62, <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2018.09.006>.
 50. Daniel Deutscher et al., “Physical Therapists’ Level of McKenzie Education, Functional Outcomes, and Utilization in Patients with Low Back Pain,” *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 44, no. 12 (December 2014): 925–36, <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2014.5272>; Richard Rosedale et al., “A Study Exploring the Prevalence of Extremity Pain of Spinal Source (EXPOSS),” *Journal of Manual and Manipulative Therapy* 28, no. 4 (September 2019): 222–30, <https://doi.org/10.1080/10669817.2019.1661706>; Long, Donelson, and Fung, “Does It Matter Which Exercise?”; Donelson et al., “The Cost Impact of a Quality-Assured Mechanical Assessment.” Daniel Deutscher et al., “Physical Therapists’ Level of McKenzie Education, Functional Outcomes, and Utilization in Patients with Low Back Pain,” *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 44, no. 12 (December 2014): 925–36, <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2014.5272>; Richard Rosedale et al., “A Study Exploring the Prevalence of Extremity Pain of Spinal Source (EXPOSS),” *Journal of Manual and Manipulative Therapy* 28, no. 4 (September 2019): 222–30, <https://doi.org/10.1080/10669817.2019.1661706>; Long, Donelson, and Fung, “Does It Matter Which Exercise?”; Donelson et al., “The Cost Impact of a Quality-Assured Mechanical Assessment.”
 51. Deutscher et al., “Physical Therapists’ Level of McKenzie Education”; Susan L. Edmond et al., “Association between Centralization and Directional Preference and Functional and Pain Outcomes in Patients With Neck Pain,” *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 44, no. 2 (1 February 2014): 68–75, <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2014.4632>; Mark W. Werneke et al., “Effect of Adding McKenzie Syndrome, Centralization, Directional Preference, and Psychosocial Classification Variables to a Risk-Adjusted Model Predicting Functional Status Outcomes for Patients with Lumbar Impairments,” *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 46, no. 9 (2016): 726–41, <https://doi.org/10.2519/jospt.2016.6266>; Mark W. Werneke et al., “Directional Preference and Functional Outcomes among Subjects Classified at High Psychosocial Risk Using STarT,” *Physiotherapy Research International* 23, no. 3 (July 2018): e1711, <https://doi.org/10.1002/pri.1711>.





(Source: DVIDS)

● 作者/Debra D. Buckland-Coffey, Robert P. Gerbracht, Kengo Nishida, and William R. Gureck

● 譯者/周敦彥 ● 審者/丁勇仁

提升戰場醫療支援：納入兵棋推演的一環

Bullets, Bandages, and Fairy Dust: Improving DMO Health Services Support With Wargaming

取材/2025年第一季聯合部隊季刊(*Joint Force Quarterly*, 1st Quarter/2025)

如果我們允許你們用兵棋推演來解決問題，一旦這些問題過於複雜，推演將會停擺。

——2023年一位不具名推演主持人對海軍資深醫療計畫人員表示

儘管學習活動持續進行，但在聯合與聯盟海上部隊，對於分散式海上作戰(Distributed Maritime Operations, DMO)及遠征前進基地作戰(Expeditionary Advanced Base Operations, EABO)的兵棋推演間仍存在顯著的理解差距。¹ 嘗試推演與分散式海上作戰相關的未來概念，這基本上就具有挑戰



2024年11月11日，美海軍華盛頓號航空母艦(USS *George Washington*)官兵於太平洋執行醫療操演期間，將隸屬於情報部門衛星影像分析科的伊克(Isaac Eaker)情報中士抬至飛行甲板的電梯上。(Source: USN/August Clawson)

性，如果作戰人員在作戰計畫作為及演習設計的過程中忽視——或「簡化」(Fairy Dust)——衛生勤務等聯合職能，問題則會變得更加複雜。在目前的狀況下，我們將「簡化」定義為在計畫作為過程、兵棋推演或演習中採用未經驗證的假設——通常是為了簡單方便或為了達成預設目標的結果。由於合理的兵棋推演很少

能為我們提供最終的解決方案，反而是「最適合用來檢視流程」，因此本文置重點於運用實際的兵棋推演理論，成為完整的演習設計，以解決分散式海上作戰支援計畫作為流程限制的迫切需求。² 雖然美陸戰隊與美海軍團隊持續積極採取措施，在其計畫作為活動中納入準確的衛生勤務模型，但仍有許多工作需要完成。³ 因此，本文提出了一個核心問題：如何透過改進的兵棋推演工作，支援分散式海上作戰演習中的衛生勤務整合，以及有哪些工具可用來實現此一整合？

◎方法論與職權範圍

為了探討此一問題，我們透過檢視非機密的軍種準則、行動報告及可獲得的軍種錄案計畫數據，對近期的演習與兵棋推演趨勢進行了質性研究。為了補充這些次要資料來源，我們還進行了六次專家意見訪談，對象包括陸戰隊與海軍領導人、資深醫療計畫人員、後勤人員及專案負責人(軍階範圍從上尉至中將不等)，這些受訪者近期皆具備參與美國印太司令部及大規模軍種演習的經驗。此外，我們借鑑研究團隊的國際專業知識，因為要考量當「簡化」的作法包含其他國家時，對雙邊整合所構成的風險。我們希望透過衛生勤務支援研究結合需求，建立較佳的雙邊盟國作戰關係，以支援整合性嚇阻，凸顯解決分散式海上作戰中核心後勤難題的急迫性與共同責任。

本文所使用的「兵棋推演」(Wargaming)一詞係依據該領域熟

知的定義——具體而言是指：「涉及實際軍事力量的[模式]或[模擬]，其中事件的進程會受到參與者決策的影響，而相關事件亦會影響對抗雙方參與者的決策。」⁴ 這個兵棋推演的基本定義涵蓋了所有與「推演、演習、模組化及模擬」(Gaming, Exercising, Modeling, and Simulation, GEMS)相關的要素，並與美國國防部在2022會計年度《國防授權法》中提出的廣泛指導方針保持一致。⁵

如前所述，我們的初步研究發現，演習設計中的流程限制是一個至關重要的考量因素，因此我們較少關注特定的推演、模組化及模擬，因為這些內容通常與美國國防部錄案計畫相關，並受到聯邦法規的嚴格管理。⁶ 若僅過度專注於這些錄案計畫，可能會導致我們的研究問題被錯誤地界定為數據分析或對軍備採購的質疑，而非組織的學習與協調理解。雖然前者在整合系統和科技方面已證明極具價值，但我們認為後者仍然是必要的。⁷ 當前，印太地區的海上行動比以往任何時候都更需要共享的組織學習，以彌補作戰計畫與現實間之既有差距。⁸

我們的研究主要依據訪談數據，更加聚焦於與作戰計畫作為週期相關的大規模軍種演習，以及受軍種指導的組織流程的影響。藉由將研究重點置於演習設計而非錄案計畫(亦即側重於流程而非結果)，我們追求兩個主要目標：

- 遵循由領導階層和職務專家所提供的證據，這些專家渴望在聯合作戰計畫作為過程中改善衛生勤務的整合。
- 提出可行的建議與應改進的領域，要認識到與其變更計畫，改變實務作法可能會更加迅速或更容易實施。

分散式海上作戰作為一種理想化的作戰構想，其最終考驗將取決於戰場上的成敗，本文首先概述其作戰邏輯，並探討衛生勤務支援所面臨的相關挑戰。

◎分散式海上作戰與兵棋推演的理想作戰構想

分散式海上作戰最恰當的描述是一種作戰構想，包含「分散兵力、效果整合及機動」的結合，這將「提升戰場覺知與影響力」，並透過製造對手作戰困境來「為海軍部隊創造出其不意的機會」。⁹ 作為整合全域海軍武力與兵力設計的重要基石，分散式海上作戰已被美陸戰隊與美海軍領導階層全面接納，可望實現「軍力數量優勢而不會有兵力集中的脆弱性」。¹⁰ 作



就大規模海軍戰鬥行動與分散式海上作戰而言，衛生勤務支援能量的需求將大量增加。(Source: DVIDS)

實相悖的風險。¹²

正如2018年蘭德公司(RAND)的一項研究所闡述，「醫療及其他戰鬥勤務支援職能在與實力相當對手競爭的環境下面臨……艱鉅的範式轉變」。¹³ 這種轉變對大規模海軍戰鬥行動與分散式海上作戰而言，很可能需要投入大量的衛生勤務支援，尤其是在實力相當對手運用反介入/區域拒止戰術的威脅之下。¹⁴ 這種環境對於傳統的「黃金時間」醫療後送原則構成挑戰，預期將顯著提高傷亡率和後勤障礙，可能使現有醫療體系不堪重負。創新撤離方式的必要性、運輸醫療部隊與物資的後勤複雜性，以及敵軍進行阻絕行動的高度可能性，都凸顯了建立靈活且具韌性的衛生勤務支援體系重要性。¹⁵ 除此之外，歷史經驗證明，大規模的非戰鬥傷害與持續醫療救護需求，即使是在未受壓力的醫療網下，仍然會造成極大的負擔。¹⁶

近期的研究針對這些挑戰進行探討，並指出東道國夥伴關係與遠征前進基地的運用至關重要。以福克蘭戰爭為歷史個案研究，一組研究人員敏銳地指出，運用遠征前進基地作戰支持衛生勤務支援網「可能成為美國印太司令部在大規模傳統戰爭中的必要措施」，其內容包括「東道國設施與盟軍部隊的作業互通能力、創傷醫療系統的發展，以及透過東道國醫療體系協調盟軍傷患後送」。¹⁷ 該研究團隊進一步主張，「在治療戰略、後勤計畫作為及人員需求方面的準則變革，應充分考量且解決

為海上戰略的關鍵要素，分散式海上作戰提出透過投資指揮管制、火力和持續作戰保障技術來克服物理與電磁領域中的「殘酷距離」(Tyranny of Distance)——然而，其中許多科技仍屬理論性或尚處於發展階段。¹¹ 廣泛接受這些新興的作戰能力，使得即使是最詳盡的支援計畫作為判斷，也可能顯得過於理想化，並且在缺乏歷史先例的情況下，存在與事



2024年10月24日，第3陸戰隊後勤群第3醫療營骨科軍醫官美海軍哈里森(James Harrison)少校於利劍25演習期間在日本沖繩石垣島營區(Camp Ishigaki)，與日本陸上自衛隊成員進行損害管制復甦演練時，傳達重要的傷患資訊。(Source: USMC/JVonnta Taylor)

分散式海上作戰衛生勤務支援所帶來的挑戰」。¹⁸

◎美海軍醫療後勤模式化的挑戰

在印太地區為分散式海上作戰正確地模式化衛生勤務支援，核心在於對距離與時間的精確掌握。當我們考量與區域內實力相當對手的潛在衝突時，後勤能力與在受威脅環境中維持部隊作戰的能力，將是行動成功的關鍵。正如另一份美國蘭德公司的報告中言簡意賅地指出：「至關重要的是，現在就弄清楚支撐可信軍事嚇阻能力的後勤體系，不能再拖延了。」¹⁹ 要讓美海軍部隊能在美國印太司令部作戰區域內運作，艦艇必須仰賴軍事海運指揮部(Military Sealift Command)所屬的補給船隻提供補給與燃料，即作戰後勤部隊船隻，或是經由澳大利亞、關島、日本、南韓及菲律賓等核心樞紐港口進行補給。²⁰ 雖然海軍艦艇可能有機會在較小型的太平洋地區港口進行補給，但物資供應有限，且通常仍需要由這些主要後勤樞紐轉運。

當艦艇接收補給和燃料後，其在海上的典型作戰續航時間介於45至60天，具體取決於人員數量與可用貨艙空間。印太地區海上環境最棘手的問題在於，後勤補給既緩慢且困難，而補給訂單通常需要數月的時間來規劃



在與實力相當的對手進行作戰時，傷患救護與後送將受到挑戰。(Source: DVIDS)

與執行，這主要是由於物資須透過空運與海運方式，從美國本土運送至指定地點。²¹ 艦艇不僅必須謹慎選擇所儲存的食物與補給零件，而且在衛生勤務方面，還必須特別考量第八類(Class 8)補給品(醫療)的適當儲存方式。一般而言，艦艇在受威脅環境中可依賴現有的醫療補給品維持運作七至十日，之後便需要補給。²² 當我們考慮到其他重要變數時，諸如儲藏室受損及意外傷亡，這些因素都可能嚴重影響艦艇在受威脅環境中的持續作戰能力，使得模式化的挑戰倍增。此外，醫療傷亡可能進一步削弱艦艇持續執行任務的能力，因為艦上人員需要轉運傷患，或由於戰鬥風險上升，使其無法從作戰後勤部隊船隻接收額外必要的醫療補給。

習以為常的傷患救護期望，進一步增加了衛生勤務支援正確模式化的難度。在伊拉克與阿富汗戰爭期間，戰鬥傷害的規模通常較小，主要來自於小型武器、迫擊砲及應急爆炸裝置(Improvised Explosive Devices)，受影響的軍事人員約數萬人。由於懸殊作戰實力和相對空中優勢，大多數傷患能夠立即在層級一(Role 1)醫療設施接受治療，並在一小時內轉送至層級二(Role 2)或層級三(Role 3)醫療設施。²³ 在狀況穩定後，傷患會被轉移到固定的軍事治療設施，最常見的是位於德國的蘭茲圖(Landstuhl)，然後送回美國層級四(Role 4)醫療設施進行最終治療。此一後送路徑是標準化、經過實踐且能及時執行的。²⁴

在與實力相當對手進行的海上作戰中，各個實體領域的機動能力都將受到挑戰，因此預期的黃金時間外科治療標準將難以實現。²⁵ 傷患的規模可能更大，來自先進彈藥的攻擊可能導致數百人傷亡。²⁶ 雖然許多傷勢會立即致命，但尚存的傷患將需

要在受傷現場進行初步處置，直到能夠安全撤離至一級醫療設施。然而，傷患轉運的過程不可能順利或按部就班地進行。在受威脅的海上環境中，傷患更有可能在初期的一級醫療設施停留較長時間，並以跳躍方式經過不同的醫療點，直到有轉運機會時，再後送至三級醫療設施。而要進一步轉運至完善的醫療設施或美國本土的醫療機構，可能需要數天甚至數週的時間。

這些層層疊加的後勤複雜性令人望而生畏，因此很容易被忽視。於是，在演習、訓練發展及兵棋推演中，精確的衛生勤務模式往往被簡化，因為以戰鬥為中心的狀況設計人員未能充分關注傷患救護、傷患後送及後勤運作的複雜性。正如一位資深軍官對我們的研究團隊所言，即使是海軍醫療和後勤計畫作為人員，也可能無法為兵棋推演或演習作出充分貢獻，因為他們的目標與模擬設計人員所設定的目標相衝突。²⁷ 實用的兵棋推演應該促進作戰人員、醫療人員及後勤人員間之共同理解，以有效模式化並預測需求，從而最大限度地延長作戰持續力，同時將潛在風險降至最低。

鑑於多邊作戰在印太地區的關鍵性，我們必須率先摒棄簡化的作法，否則這些問題將延續至盟友與夥伴國之間，進一步加劇對我們作業互通能力的挑戰。為了實現分散式海上作戰，加強多邊協調與整合應是理所當然，因為如果來自美國或其他主要樞紐的建制補給物資受到威脅時，聯合作戰部隊將需要盟友與夥伴國最大程度地支援作戰能力。不幸的是，安全許可和國家警告(National Caveats)往往限制了我們與國際夥伴的全面互動，導致在演習期間產生看法不一、理解分歧及協調不良的問題。

儘管精確的衛生勤務模式化在智力上是一大挑戰，但其回報仍然值得追求。戰區醫療與後勤團隊應透過加強與國際夥伴的互動，以真正整合的方式預測並為武裝衝突做好準備，同時避免在演習中對後勤流程的簡化。

◎研究發現與考量

我們的研究在建構分散式海上作戰的兵棋推演、演習及模式化方法時，提出了三個核心要點。首先，我們應參考歷史實例，但不能過度依賴。雖然未來在太平洋地區分散式海上作戰最明顯的類似案例應是上一次該地區發生的同類型作戰，但發生時間與當時科技已與現在全然不同。現代武器系統的殺傷力與射程，加上近一個世紀以來情報、監視及偵察技術的進步，都改變了美海軍醫療服務可能會面對的傷患種類。²⁸ 其次，我們的努



相關演習想定應
納入衛生勤務支
援考量以臻周延。

(Source: DVIDS)

力在本質上應涵蓋多邊合作方式，而這將需要盟友與夥伴國的參與。儘管遠征前進基地作戰可以在更廣泛的戰區醫療網中提供關鍵節點，但東道國的醫療能力仍然是一個潛在的重心。最後，海軍醫療專業人員必須培養一種兵棋推演的思維方式，以應對與實力相當對手進行分散式海上作戰時的挑戰，並勇於質疑現有演習的現狀。

雖然許多醫療專業人員可能將兵棋推演視為軍事計畫作為過程的附屬工具，但它更應該被視為一種專業義務，特別是對於負責支援分散式海上作戰這類新興作戰構想的人員而言。兵棋推演不僅能促進專業人員間之創造性思維與對話，還能提供一個安全無虞的環境，使他們能夠挑戰作戰構想(如分散式海上作戰和遠征前進基地作戰)，從而推動關鍵性的改進。²⁹

我們在分散式海上作戰計畫作為與演習設計最新趨勢中所收集的訪談數據，突顯了這三個要點的重要性。在最近一次前往日本支援聯合督察長辦公室(Joint Inspectors General Office)的訪問期間，一位受訪的資深美海軍醫療軍官與當地的海軍醫院及陸戰隊領導階層會面，以評估各單位在支援戰區應變計畫方面的戰備狀況。這位軍官的所見所聞既具啟發性也令人擔憂。儘管陸戰隊對現有的衛生勤務能力支援戰區計畫抱有高度期待，但海軍醫院的參謀卻幾乎沒有意識到自己在這些計畫中的角色，甚至有時對自身職責表現出矛盾的態度。當被追問關於戰區應變計畫的參與時，一名軍官甚至反問：「作戰計畫(O-Plan)是什麼？」³⁰ 顯然，這位軍官可能缺乏兵棋推演的思維方式。

然而，要克服這些教育上的限制並不容易，因為有效整合仍面臨諸多障礙。在最近一場大規模的陸戰隊演習中，一個醫療營的傷亡評估被擱置，以推進演習的既定進程。³¹ 當嘗試根據



2022年2月23日，第25直升機海上戰鬥中隊(Helicopter Sea Combat Squadron 25)與前進部署兩棲攻擊艦美利堅號(USS *America*)官兵，於東海航空訓練小組演練時進行模擬傷患轉移。(Source: USN/Thomas B. Contant)

預設的大規模傷亡事件來模擬傷患轉運和二級醫療救護時，美陸戰隊員簡化了傷亡評估，而醫療營則做出了更符合現實的傷亡評估。結果，許多假想傷患被「復活」並重新投入戰鬥，這削弱了演習對醫療計畫人員和醫療人員的訓練價值。

來自其他大規模演習的訪談數據也揭示了類似的脫節現象。在支援美國印太司令部的一場大規模演習時，另一位資深醫療軍官曾警告聯合計畫作為團隊，切勿簡化關鍵的衛生勤務支援。但他卻被告知：「如果我們允許你演練你們的問題，這些問題會複雜到讓整場演習停擺。」³² 不幸的是，這種心態在我們的訪談中屢見不鮮。然而，多數受訪者的共識十分明確——醫療支援「簡化」的問題，更多是來自於疏忽而不是故意的行為。簡而言之，可用資源、時間壓力及「只想完成演習」心態，限制了分散式海上作戰支援衛生勤務的努力，而此努力往往可真正理解其中既有的困難。即使是最好的兵棋推演也無法解決這些問題，除非是設計和日程安排上允許。

◎結論與建議

過去20年來在伊拉克與阿富汗的戰爭，導致了對戰鬥傷亡救護的潛在偏見，甚至是不切實際的期望，這使得計畫人員在兵棋推演和演習設計中接受未充分評估的風險。各軍種的資深領導人顯然意識到這一點且表示擔憂，相關人員正積極推動一項綜合性對策，以彌補推演、演習、模式化及模擬等手段與組織洞察力間之落差。³³ 作為重要的措施之一，美陸戰隊正透過成立奈勒上將兵棋推演暨分析中心(General Robert B. Neller Center for Wargaming and Analysis)來正面應對此一挑戰。這座占地十萬平方英尺的設施「將運用人工智慧、機器學習、數據分析及模式模擬流程，使陸戰隊能夠在多個領域和不同保密等級進行兵棋推演與分析」。³⁴ 雖然該中心在解決分散式海上作戰簡化醫療與後勤的疑慮很有幫助，但也可能為解決聯合部隊中的類似問題提供機會。

我們的研究也發現了一些正面的演習設計趨勢，但仍需進一步改進。雙邊演習，包括美日利劍(Keen Sword)演習，代表了將多邊衛生勤務兵棋推演作為其設計中「內建」元素的關鍵第一步。正如一位受訪者所指出，雖然這些訓練機會能夠有效運用現實的(且為合作的)衛生勤務支援，但是必須將其更明確地納入多年期訓練演習和應用計畫，否則就可能淪為注重其他聯合作戰職能演習的附加項目。³⁵ 如果謹慎地在演習中將衛生勤務與計畫相結合，將能為醫療計畫人員提供足夠的時間與空間，以發展戰術層級的輔助兵棋推演，並使所屬醫療支援單位習慣於分散式海上作戰的現實情境。直觀來看，解決演習設計中衛生勤務罅隙的首要步驟，就是明確將其納入演習設計計畫之中。

在「推演、演習、模式化及模擬」方面，我們的研究顯示，軍種層級已經在努力改進虛擬的模式化與模擬工具，諸如聯合醫療計畫作為工具(Joint Medical Planning Tool)、醫療計畫人員工具包(Medical Planner's Toolkit)及企業評估供應計畫(Enterprise Estimating Supplies Program)，以提升衛生勤務計畫判斷。³⁶ 雖然錄案計畫應受到重視，但一位受訪者指出，即便是最有效的推演、演習、模式化及模擬工具，若缺乏深思熟慮的應用，也可能變得無效。³⁷ 因此，一個主要的建議是，我們認為美陸戰隊與美海軍不僅應對衛生勤務兵棋推演相關的錄案計畫增加投資，還應擴大教育計畫，使人員更瞭解在分散式海上作戰的背景下，海軍醫療的現實狀況。簡單且低成本的方法，如矩陣式兵棋推演，能夠促進對話和隨機敘事，特別有助於

培養這種類型的組織學習。³⁸

我們既不認為分散式海上作戰無法實現，也不忽視印太司令部戰區內許多後勤專家與領導階層對戰區支援限制的關注。³⁹ 相反地，我們希望進一步擴展現有的知識體系，探討在整個推演、演習、模式化及模擬範圍內進行實用的兵棋推演，如何在培養作戰藝術中既是必要的，而且經常是被嚴重低估的。⁴⁰ 此外，我們認為，所有在計畫作為與演習週期中受到「簡化」影響的聯合作戰職能，支援能力帶來的風險最為顯著，而衛生勤務支援則是最嚴重的例子。我們主張——由於計畫作為時程、演習設計及多國作業互通能力所構成的挑戰——若衛生勤務實施兵棋推演能配合周密的長期演習計畫，並結合支援體系對相關系統與工具的既有投資，將有利於支援計畫作為及演習。⁴¹

作為對於我們研究問題的初步答案，我們認為符合現實且周密的演習設計(推演、演習、模式化及模擬中的演習)仍是將衛生勤務支援能力整合到分散式海上作戰的關鍵。此外，大規模演習中的兵棋推演不能僅被視為聯合計畫作為週期中的一個流程步驟。如果同研究所示，衛生勤務經常被簡化，那麼其他聯合職能中的落差極有可能無法被發現。儘管立法機構、聯合部門及美海軍對提升推演、演習、模式化及模擬能力以支持衛生勤務都表現出濃厚的興趣，但是美國國防部的願景與分散式海上作戰實際執行間之落差仍然值得憂慮。



研究建議可藉低成本矩陣式兵棋推演瞭解醫療實況與培養組織學習，以應對分散式海上作戰的醫療挑戰。

(Source: DVIDS)

作者簡介

Debra D. Buckland-Coffey美海軍上校是華特里德國家軍事醫學中心(Walter Reed National Military Medical Center)的首席軍醫官。

Robert P. Gerbracht美陸戰隊上校是國防先進研究計畫局主任的特別助理兼陸戰隊作戰聯絡官。

Kengo Nishida日本海上自衛隊二等海佐是日本駐美國聯合參謀部J6/J7聯絡官。

William R. Gureck美海軍少校是聯合特遣部隊民事支援單位的後勤官。

Reprinted from *Joint Force Quarterly* with permission.

註釋

1. 為求簡潔，本文將兩個概念統一以分散式海上作戰一詞來討論。亦請參見 Tom Clarity, “Distribute DMO to Tactical Commanders,” U.S. Naval Institute *Proceedings* 149, no. 1 (January 2023), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2023/january/distribute-dmo-tactical-commanders>; Brian Kerg, “A Summary of Changes in the New EABO Manual,” U.S. Naval Institute *Proceedings* 149, no. 7 (July 2023), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2023/july/summary-changes-new-eabo-manual>.
2. Peter P. Perla, *Peter Perla's The Art of Wargaming: A Guide for Professionals and Hobbyists*, ed. John Curry (Morrisville, NC: Lulu Press, Inc., 2012), 38.
3. 訪談美陸戰隊副司令相關發展與整合概念, 2024.
4. Perla, *Peter Perla's The Art of Wargaming*, 252.
5. 儘管2022年美眾議院對先進推演、演習、模式化及模擬能力報告置重點於各別要素，但報告將兵棋推演與推演這兩個術語交互使用。請參見Thomas W. Simms, *Advancing Gaming, Exercising, Modeling, and Simulation (GEMS) Capabilities*, House Report 117–118, 64, accompanying H.R. 4350, *the National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2022* (Washington, DC: Office of the Under Secretary of Defense for Research and Engineering, October 1, 2022), <https://ac.cto.mil/wp-content/uploads/2022/12/Advancing-GamingExercising-Modeling-and-Simulation-GEMSCapabilities.pdf>.
6. Christoph Mlinarchik, *Federal Acquisition Regulation in Plain English: 700+ Answers to Frequently Asked Questions (FAQ) About the FAR and Government Contracts* (Alexandria, VA: Christoph LLC, 2021).
7. Christopher H. Popa et al., *Distributed Maritime Operations and Unmanned Systems Tactical Employment* (Monterey, CA: Naval Postgraduate School, 2018), <https://apps.dtic.mil/sti/trecms/pdf/AD1060065.pdf>.
8. Clarity, “Distribute DMO to Tactical Commanders.”
9. Edward Lundquist, “DMO Is Navy’s Operational Approach to Winning the HighEnd Fight at Sea,” *Seapower*, February 2, 2021, <https://seapowermagazine.org/dmo-is-navys-operational-approach-to-winning-the-high-end-fight-at-sea/>.
10. “Force Design 2030,” U.S. Marine Corps, 2022, 3, <https://www.marines.mil/News/News-Display/Article/2711668/force-design-2030/>; *Advantage at Sea: Prevailing with Integrated All-Domain Naval Power* (Washington, DC: Department of Defense, 2020), <https://media.defense.gov/2020/dec/16/2002553074/-1/-1/0/triservicestrategy.pdf>; *A Design for Maintaining Maritime Security (Version 2.0)* (Washington, DC: Office of the Chief of Naval Operations, 2018), https://media.defense.gov/2020/may/18/2002301999/-1/-1/1/design_2.0.pdf.
11. Dmitry Filipoff, “Fighting DMO, Pt. 1: Defining Distributed Maritime Operations and the Future of Naval Warfare,” Center for International Maritime Security, February 20, 2023, <https://cimsec.org/fighting-dmo-pt1-defining-distributed-maritime-operations-and-the-future-of-naval-warfare/>.
12. James P. Morrison, “Dispersed Agile Logistics in a Contested INDOPACOM Area of Respon-

- sibility,” Naval War College, May 2022, <https://apps.dtic.mil/sti/trecms/pdf/AD1178281.pdf>.
13. Brent Thomas, *The Future of Combat Casualty Care: Is the Military Health System Ready?* (Santa Monica, CA: RAND, 2021), https://www.rand.org/pubs/research_briefs/RBA713-1.html.
 14. Michael Wissemann, “Large-Scale Combat Operations Will Bring New Medical Ethics Challenges,” *War on the Rocks*, December 8, 2023, <https://warontherocks.com/2023/12/large-scale-combat-operations-will-bring-new-medical-ethics-challenges/>.
 15. Wissemann.
 16. G. Dennis Shanks, “Historical Perspective: The Critical Role of Disease and NonBattle Injuries in Soldiers Isolated on Pacific Islands During the Second World War,” *Health. mil*, February 1, 2023, <https://www.health.mil/News/Articles/2023/02/01/Diseaseand-Illness-in-World-War-II-Pacific-Forces>.
 17. Scott Hughey et al., “Surgical Casualty Care in Contested Distributed Maritime Operations: Lessons Learned From the Falklands War,” *Military Medicine* 189, no. 1–2 (January/February 2024), 33–37, <https://doi.org/10.1093/milmed/usad304>.
 18. Hughey et al., 4.
 19. Bradley Martin and Christopher G. Pernin, “So Many Questions, So Little Time for Pacific Logistics,” *RAND*, June 23, 2023, <https://www.rand.org/pubs/commentary/2023/06/so-many-questions-so-little-time-for-pacific-logistics.html>.
 20. 訪談美海軍後勤軍官(校級), 2024.
 21. Alice Bechtol, “A Joint Logistics Command in the Indo-Pacific Will Prevent Logistic Culminating Points,” Naval War College, 2023, <https://apps.dtic.mil/sti/trecms/pdf/AD1206189.pdf>.
 22. 訪談作戰司令部資深軍醫官(校級)與醫療勤務計畫人員, 2024.
 23. Heather Mongilio, “Navy Medicine Preparing to Care for Troops in a Pacific Conflict,” *USNI News*, August 23, 2023, <https://news.usni.org/2023/08/23/navy-medicinepreparing-to-care-for-troops-in-a-pacific-conflict>; Hughey et al., “Surgical Casualty Care in Contested Distributed Maritime Operations.”
 24. 美國軍事準則運用救護層級說明戰場健康與醫療能力。層級一的醫療救護屬於單位階層、層級二的救護包含前線創傷管理與緊急醫療治療、層級三救護包含戰區住院治療，以及層級四的救護包含確定性治療。請參閱 Joint Publication 4-02, *Joint Health Services* (Washington, DC: The Joint Staff, December 17, 2017, Incorporating Change 1, September 28, 2018), II-1–II-3, https://irp.fas.org/doddir/dod/jp4_02.pdf.
 25. Dion Moten et al., “Joint Integrative Solutions for Combat Casualty Care in a Pacific War at Sea,” *Joint Force Quarterly* 94 (3rd Quarter 2019), https://ndupress.ndu.edu/Portals/68/Documents/jfq/jfq-94/jfq94_60-69_Moten-et-al.pdf.
 26. Mason H. Remondelli et al., “Casualty Care Implications of Large-Scale Combat Operations,” *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 95, no. 2S (August 2023), S180–S184, <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000004063>.
 27. 訪談資深軍種軍醫官(將級)與醫療勤務計畫人員, 2024.
 28. Thomas, *The Future of Combat Casualty Care*.
 29. Dennis Walters and Madison Urban, “The Benefits of Wargaming and Futurism for Irregular Warfare Professionals,” *Insights* 1, no. 5 (April 2023), <https://irregularwarfarecenter.org/publications/insights/the-benefits-of-wargaming-and-futurism-for-irregular-warfare-professionals/>;

- Carsten F. Roennfeldt, Daniel E. Helgesen, and Bjørn Anders Hoffstad Reutz, “Developing Strategic Mindsets with Matrix Games,” *Scandinavian Journal of Military Studies* 5, no. 1 (September 2022), 257–268, <https://doi.org/10.31374/sjms.132>.
30. 訪談資深軍種軍醫官(校級)與醫療勤務人員, 2024.
 31. 訪談資深軍種軍醫官(校級)與醫療勤務人員。
 32. 訪談資深軍種軍醫官(將級)與醫療勤務計畫人員, 2024.
 33. 訪談資深軍種軍醫官(將級)與醫療勤務計畫人員；訪談美陸戰隊副司令相關發展與整合概念。
 34. Naomi Cooper, “Marine Corps Names Wargaming Center After Former Commandant Robert Neller,” *ExecutiveGov*, August 7, 2023, <https://executivegov.com/2023/08/marinecorps-names-wargaming-center-after-former-commandant-robert-neller/>.
 35. 訪談資深作戰司令部軍醫官(校級)與醫療勤務計畫人員, 2024.
 36. 訪談聯合醫療計畫作為工具課程/醫療計畫人員工作包計畫官, 2024.
 37. 訪談聯合醫療計畫作為工具課程/醫療計畫人員工作包計畫官。
 38. John Curry and Tim Price, *Matrix Games for Modern Wargaming: Developments in Professional and Educational Wargames, Innovations in Wargaming*, vol. 2 (Morrisville, NC: Lulu Press, Inc., 2014).
 39. Robert C. German, “Contested Logistics in the EABO Environment,” *Marine Corps Association*, April 15, 2023, <https://www.mca-marines.org/gazette/contested-logistics-in-the-eabo-environment/>; Dan Lamothe, “Air Force Maverick Who Warned of War with China Sticks to His Guns,” *Washington Post*, July 31, 2023.
 40. Robert A. Rosenwald, *Operational Art and the Wargame: Play Now or Pay Later* (Fort Leavenworth, KS: School of Advanced Military Studies, U.S. Army Command and General Staff College, 1990), <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA233925.pdf>; Scott E. Goehring, “Wargaming and Operational Art—How Do We Increase Our Practical Experience Level?” Naval War College, 2003, <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA419815.pdf>.
 41. Ben Werner, “Navy, Marine Corps Must Now Account for Logistics in Exercises, Wargames,” *USNI News*, April 10, 2018, <https://news.usni.org/2018/04/10/navy-marine-corps-must-now-account-logistics-exercises-wargames>; Terry J. Goodman, “Medical Modeling and Simulation Experts Make Military Exercise More Realistic, Effective,” *Health. mil*, October 3, 2023, <https://www.health.mil/News/Dvids-Articles/2023/10/03/news455041>; Frank Wolfe, “Van Ovost: Logistics C2 Included in Global Information Dominance Experiment,” *Defense Daily*, September 11, 2023, <https://www.defensedaily.com/van-ovost-logistics-c2-included-in-global-information-dominance-experiment/air-force/>.





(Source: USN/Patrick W. Mullen III)

- 作者/Jennifer M. Gurney, Jeremy C. Pamplin, Mason H. Remondelli, Stacy A. Shackelford, Jay B. Baker, Sean P. Conley, Benjamin K. Potter, Travis M. Polk, Eric A. Elster, and Kyle N. Remick
- 譯者/尤采菲 ● 審者/丁勇仁

存活鏈：對未來戰場的軍事行動提供醫療支援

The “Survival Chain”: Medical Support to Military Operations on the Future Battlefield

取材/2024年第一季聯合部隊季刊(*Joint Force Quarterly*, 1st Quarter/2024)

在《擊殺鏈：在未來的高科技戰爭中保衛美國》(*The Kill Chain: Defending America in the Future of High-Tech Warfare*)一書當中，作者布洛斯(Christian Brose)描述了一個概念：一支戰鬥部隊有效「縮短擊殺鏈」的速度，將決定其勝敗。¹ 布洛斯因而提議重新設計美國軍事戰鬥基礎設施，即：我方進行「瞭解、決策、行動」(Understand, Decide, and Act)的速度要勝過敵方，以便部署所需兵力(例如，是致命性或非致命性)來達成「作戰優勢」。呼應布洛斯率先提倡的想法，筆者群在此提出「存活鏈」

(Survival Chain)做為醫療領域的對等概念，此概念意在為「擊殺鏈」提供戰傷救護支援，在未來戰場上取得且維持醫療優勢。

美國國防部聯合創傷系統(Joint Trauma System, JTS)的成立，就是要為戰場上的傷患提供最佳救護。根據目前美國國防戰略(National Defense Strategy)所做預期，未來對抗勢均力敵對手大規模戰鬥行動所帶來的威脅，可能會限制醫療後送的整體機動自由，升高醫療單位的存活風險，影響重要醫療物流的及時性和穩健性。因此，聯合創傷系統須持續演進，並引進醫療效能優化(Medical Performance Optimization, MPO)概念，以適應此一新型的作戰現實。

醫療效能優化體現了聯合創傷系統作為一「持續學習的醫療系統」目的，加速即時數據的獲得、分析過程，以及適應知識與實質解決方案，以優化戰場創傷救護。就如同擊殺鏈的「瞭解、決策、行動」循環，生存鏈是依賴快速縮短聯合創傷系統的醫療效能優化循環，即「觀察、指導、決心、執行」(Observe, Orient, Decide [or understand], and Act, OODA) (即聯合創傷系統OODA循環)。² 因此，本文旨在向軍事領導者說明，在未來可能爆發的大規模戰鬥行動中，優化戰傷救護有何相關風險，並聚焦於討論21世紀戰場上，如何取得並維持生存鏈的醫療優勢。

◎重新界定目前挑戰

戰場上的戰傷救護是以聯合創傷系統的效能改善循環(即醫療效能優化)為基礎，包含北大西洋公約組織的救護角色指引。³ 聯合創傷系統的任務包含藉由提供臨床數據蒐集與分析、回饋醫療指揮部如何「縮短循環」、確認知識與技能之落差以進行後續研究、制定最佳實務臨床指導，推動品質改善，影響教育/訓練，方可達到戰場創傷系統的全面臨床救護優化。⁴ 聯合創傷系統中醫療效能優化的過程必須要持續且迅速優化戰場創傷救護，此即意味著，要持續強化生存鏈，取得與維持醫療優勢，以便有能力處理大規模戰鬥行動可能會產生的傷亡人數。

目前挑戰的難題在於，過去20年來の中東戰事，導致重點置於衝突中須具備充實醫療資源、固定的層級三戰鬥支援(層級三設施等同於跨專科綜合醫院)、地點較安全的野戰醫院，以及分工明確的創傷救護系統，救護能量依層級逐漸升高，使傷者能接受連續性的救護。

聯合創傷系統在近期衝突中表現亮眼，但未來陸上或海上大規模戰鬥



生存鏈可應對大規模戰鬥行動所造成的醫療挑戰，進而強化傷患救護與後送。(Source: DVIDS)

行動的實際狀況，對完成聯合創傷系統整備，以及提供軍人與國家所需之優質救護等造成了挑戰。數據整合和科技屬於醫療效能優化的一部分，使系統能夠觀察(蒐集即時、相關數據)、指導(或瞭解，透過迅速的數據分析來達成)、決心(提高決策的速度與準確度)、行動(治療傷亡人員)，藉以達成領袖對於減少兵員折損、最大化殺傷力的期待。如布洛斯所指出：「美軍現在面臨的問題與以往全然不同，亟需以更高的急迫性來處理，而這超越了目前的新興科技。」⁵

聯合創傷系統為日後大規模戰鬥行動進行準備的目標，是要達成效益更高的生存鏈，不僅提供能改善現行醫療系統的新科技，還要因應醫療效能優化提升即時數據蒐集，讓現行系統持續演進。正如布洛斯在說明提高殺傷力時所述，提高生存率和兵力再生的解決方案可能需要新穎的醫療創新和新型機制，藉其達成已獲實證的醫療干預措施，此外還需要為創傷醫療系統進行現代化，其中包含不以平臺為中心的非傳統性架構。⁶ 因此，本文置重點於三項最緊急的挑戰，以便建立可支援未來軍事行動的生存鏈：

- 受傷地點救護(Point-of-Injury Care)。
- 傷患後送救護。
- 外科救護。



2023年9月10日，紐澤西州麥奎爾-迪克斯-萊克赫斯特聯合基地(Joint Base McGuire-Dix-Lakehurst)，美軍後備役官兵參加戰術戰鬥傷患救護課程。(Source: US Air Force/Matt Porter)

◎挑戰1：受傷地點救護

典型的層級一傷患救護(層級一救護包含醫療、初步創傷救護及前進復甦)，會面臨到的許多挑戰就和實兵對抗的戰場毫無二致。⁷ 從反恐戰爭時期建立起來的數據，可以得知大多數可預防的死亡(88%)，都是發生在戰場，這指的就是從受傷地點移動到首座救護設施(層級二)的時間。⁸ 因此，此階段進行創

傷救護的挑戰，對於教育、訓練、研究方面落差的瞭解至為重要，這樣才能幫助我們在大規模戰鬥行動中取得優勢。

受傷地點傷患救護進行時的主要風險和潛在緩解措施。

大量失血死亡

- 加強對非醫療人員的戰術戰鬥傷患救護(Tactical Combat Casualty Care)訓練，以控制傷患出血狀況，並讓醫務人員專注救護傷勢更嚴重的人員。
- 訓練戰鬥醫務人員執行輸血、行動血庫及其他止血技術，並撥發相關裝備，同時開發止血與輸血的新科技解決方案。⁹
- 開發新抗休克藥物、血液製劑或替代品及先進凝血技術，以減少戰場上因失血過多而死亡的狀況。¹⁰

大量傷患

- 確保戰鬥醫務人員接受更深入的檢傷知識和技巧訓練(將傷患按傷重程度來分類)，其中包含：有目的地從提供每位傷患最佳的救護，轉換成在大規模傷亡事件(指當傷亡人數超越資源可負擔時)當中，「為最多人取得最大益處」。¹¹
- 開發較簡易與更具功能性的檢傷模式，其中可能包含：先行快速辨認哪些人尚具行動能力或已經死亡，再來檢視其狀況是否穩定；以及提高檢傷團隊對於可用資源的瞭解。¹²

- 制定大規模傷亡事件中傷患救護的最佳作法，以後送戰場成千(或上萬)名傷患，同時提供救護且將兵力最大化。

缺乏資源

- 整合遙控航空器或其他科技，讓醫療後勤支援進入受阻礙與危險的環境。
- 為醫療資源有限的人員開發臨床決策支援工具。
- 為醫療評估和干預措施開發即時監控和決策支援工具。



大規模戰鬥行動之層級一救護的關鍵在於止血訓練、大量傷患分類機制及資源分配。(Source: DVIDS)

◎挑戰2：傷患後送救護

救護的下一階段，慣例作法是將傷者從直接發生衝突的地區，移動到可以實施進一步創傷救護和損傷控制復甦的地區。然而，在與長程火力與空權實力相當的對手進行大規模實兵對抗作戰時，可能會有挑戰出現，削減此一可能挽救生命的後送能量。因此，此一階段的救護仍應被視為層級一救護，包含延長傷患救護(Prolonged Casualty Care, PCC)，直至最終可實施醫療後送。¹³ 此一階段當中，若傷患人數眾多且資源吃緊，醫務人員將面臨傷患救護時間超出準則規範，換句話說，就是救護變得複雜，但資源變少。

傷患後送和延長傷患救護的主要風險和潛在緩解措施。

行動受到阻礙的環境

- 提高戰鬥醫務人員實施延長傷患救護所需之知識與技能，以延長原本可接受的等待與後送時間，直到獲得進階復甦和外科救護能力。¹⁴
- 在惡劣環境發展部署遠距救護與決策支援的方法，以更進



傷患後送可能會遭遇地形障礙、敵情威脅及通信受阻等挑戰，須強化傷患救護處理、各種後送手段及指管系統韌性。(Source: DVIDS)

一步擴大醫療救護。

- 透過即時的自動化文件提升救護執行與醫療效能優化的臨床數據蒐集。

空中/地面機動風險

- 開發空中與地面載具自動化醫療科技，並將鐵路納入環境調查，作為大量傷患醫療後送的潛在方法。
- 運用遙控航空器進行醫療再補給，包括可依需求運送血液製劑至前線地點。
- 逐步發展傷患後送協調小組(Patient Evacuation Coordination Cell)，使其具備即時且智慧型的任務分配能力，同時考量臨床與作戰因素，以決定傷患後送最佳的時機與目的地。

缺乏通信/指揮與管制

- 開發反電子/反網路戰科技，保護並確保不危及臨床與作戰醫療通信。
- 將戰場醫療指揮管制因素與聯合創傷系統、即時戰場狀況覺知及監管最佳的傷患後送時間、臨床救護需求，以及適合的醫療設施地點以取得最佳結果。



應建立如快速反應部隊的外科團隊，相關人員可與作戰單位同步行動於前線實施傷患救護。圖為美軍前進外科小組提供前線支援。(Source: DVIDS)

- 開發一種可自動化即時追蹤戰場傷亡的方法。

◎挑戰3：外科救護

雖然大多數傷重死亡的戰鬥傷患都是在接受外科手術前死亡(層級一)，但層級二、層級三救護的概念，對其餘可存活的傷患仍至關重要。¹⁵ 若未實施損傷控制與決定性手術時，傷患或許一開始還能存活，但接下來有可能死於失血或長期的創傷併發症，如感染及器官衰竭。舉例來說，一名肝臟出血的傷患可接受初步治療延長生命，直到抵達可以進行手術的設施，但該創傷只能由外科醫師進行開腹手術，以手動控制出血狀況。有鑑於此，若未即時進行手術，傷患有可能無法存活。然而，在潛在對手與自身實力相當的戰場上，層級二設施和先進外科團隊仍會面臨多種挑戰。

初步外科救護的主要風險和潛在緩解措施。

作戰訓練/協同作戰能力

- 再次重視小型外科團隊的組織、訓練及裝備，使其作為外科團隊與作戰單位能夠有最佳的表現。¹⁶

- 優化外科小組在大型創傷中心共同實作的機會，並接受特定訓練，以達到所需之臨床與作戰能力。
- 實施研究與數據分析，以更深入瞭解需要何種戰力，以及如何在未來行動中能最佳地運用外科團隊。
- 提升外科團隊在未來作戰中蒐集數據的能力，以使用於醫療效能優化。

維持傷患救護專業

- 提高醫療人員於軍事醫療設施或軍民合作關係進行個人或團隊實作的機會。
- 持續利用聯合知識技巧能力專案管理辦公室(Joint Knowledge, Skills, and Abilities Program Management Office)作為衡量臨床專業的醫療整備狀況，並提供臨床部署的整備評估。
- 研發新科技，藉由遠端指導、遠端機器人、擴增實境或其他新興解決方案來擴大臨床救護。

遠距前線部署風險

- 考量建立類似快速反應部隊的外科團隊，成員可在戰場上與作戰單位共同行動，於決戰點集結實施傷患救護，任務完成後隨即分散，將暴露的風險降至最低。
- 在地緣政治地點建立國際夥伴關係，可作為區域性創傷救護戰力，同時將我軍部署人數降至最低。¹⁷
- 研發遠距手術能力，用於前線手術地點，降低外科醫師與醫療團隊的風險。

◎結語：縮短生存鏈以支持擊殺鏈

自其於2005年啟動以來，聯合創傷系統已證明其降低戰場死亡率的效能，因此美軍遂於2016年將之編入準則。儘管聯合創傷系統於過去20年來為我軍創造戰場上的莫大優勢，但下一次衝突爆發，有可能會在兩年內就造成十倍於過去20年來的傷亡人數。聯合創傷系統必須藉醫療效能優化循環持續改善，以應付預期中的挑戰，其中最緊迫的項目是受傷地點救護、後送期間的傷患救護，以及文中已討論過的外科救護。

我們必須積極維持提升戰場生存率的能力，設法減少作戰人員耗損，進而維持作戰人員作戰效能。這正是聯合創傷系統的任務。在軍方領導

階層的支持下，聯合創傷系統可持續改進，以支持此一重要任務。而醫療效能優化的概念是一個包含近即時數據蒐集與分析、新穎知識和/或實質解決方案，以及快速整合戰場創傷救護的循環機制(稱為聯合創傷系統OODA循環)，使聯合創傷系統於需要時可快速調整且做出反應。利用醫療效能優化現有流程，並縮短循環完成的速度，無論眼前的挑戰為何，聯合創傷系統在未來戰場上，方可提供生存鏈且維持醫療優勢。

作者簡介

Jennifer M. Gurney美陸軍上校，美國國防部聯合創傷系統主任。

Jeremy C. Pamplin美陸軍上校，遠距醫療和先進科技研究中心總部(Telemedicine and Advanced Technology Research Center Headquarters)主任。

Mason H. Remondelli美陸軍少尉，美國制服部隊大學(Uniformed Services University)醫學士候選人。

Stacy A. Shackelford美空軍上校，美國國防衛生局(Defense Health Agency)創傷醫學主任。

Jay B. Baker美陸軍上校，美國國防部作戰司令部創傷系統分部(Combatant Command Trauma Systems Branch)聯合創傷中心(Joint Trauma Center)主任。

Sean P. Conley美海軍上校，美國制服部隊大學助理教授。

Benjamin K. Potter美陸軍上校，美國制服部隊大學醫學系主任及教授。

Travis M. Polk美海軍上校，美國國防部戰鬥傷患救護研究計畫(Combat Casualty Care Research Program)主任。

Eric A. Elster美海軍備役上校，美國制服部隊大學醫學院院長及教授。

Kyle N. Remick美陸軍備役上校，美國制服部隊大學外科教授及校務副主任。

Reprinted from *Joint Force Quarterly* with permission.

註釋

1. Christian Brose, *The Kill Chain: Defending America in the Future of High-Tech Warfare* (New York: Hachette Books, 2020).
2. Ibid.
3. Allied Joint Publication (AJP) 4.10(A), *Allied Joint Medical Support Doctrine* (Brussels: North Atlantic Treaty Organization, May 30, 2011), [https://shape.nato.int/resources/site6362/medica-secure/publications/ajp-4.10\(a\).pdf](https://shape.nato.int/resources/site6362/medica-secure/publications/ajp-4.10(a).pdf).
4. Jeffrey Bailey et al., eds., *The Joint Trauma System: Development, Conceptual Framework, and Optimal Elements* (Fort Sam Houston, TX: U.S. Army Institute of Surgical Research, January 2012), https://jts.health.mil/assets/docs/publications/Joint_Trauma_System_final_clean2.pdf.
5. Brose, *The Kill Chain*.
6. Ibid.
7. AJP 4.10(A).
8. Brian J. Eastridge et al., "Death on the Battlefield (2001–2011): Implications for the Future

- of Combat Casualty Care,” *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 73, no. 6 (December 2012), S431–S437, <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3182755dcc>.
9. Andrew D. Fisher et al., “Low Titer Group O Whole Blood Resuscitation: Military Experience from the Point of Injury,” *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 89, no.4 (October 2020), 834–841, <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000002863>.
10. Jonathan J. Morrison, Joseph J. Dubose, and Todd E. Rasmussen, “Military Application of Tranexamic Acid in Trauma Emergency Resuscitation (MAT-TERs) Study,” *Archives of Surgery* 147, no. 2 (February 2012), 113–119, <https://jamanetwork.com/journals/jamasurgery/article-abstract/1107351>; I. Roberts et al., “The CRASH-2 Trial: A Randomised Controlled Trial and Economic Evaluation of the Effects of Tranexamic Acid on Death, Vascular Occlusive Events and Transfusion Requirement in Bleeding Trauma Patients,” *Clinical Governance: An International Journal* 18, no.3 (July 2013), <https://doi.org/10.1108/cgij.2013.24818caa.005>.
11. Stacy A. Shackelford et al., “Evidence-Based Principles of Time, Triage and Treatment: Refining the Initial Medical Response to Massive Casualty Incidents,” *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 93, no. 2S Suppl 1 (August 2022), S160–164, <https://doi.org/10.1097/ta.0000000000003699>.
12. Ibid.
13. “Prolonged Casualty Care Guidelines: Joint Trauma System,” *JTSHealth.mil*, December 21, 2021, https://jts.health.mil/assets/docs/cpgs/Prolonged_Casualty_Care_Guidelines_21_Dec_2021_ID91.pdf.
14. Nedas Jasinskas, Regan Lyon, and Jay Baker, “Unconventional Warfare Medicine Is the Ultimate Prolonged Field Care,” *Medical Journal (Fort Sam Houston, TX)*, no. Per 22-04-05-06 (April–June 2022), 27–31.
15. AJP 4.10(A).
16. Jay B. Baker et al., “Austere Resuscitative and Surgical Care in Support of Forward Military Operations—Joint Trauma System Position Paper,” *Military Medicine* 186, no.1–2 (January–February 2021), 12–17, <https://doi.org/10.1093/milmed/usaa358>.
17. Regan F. Lyon, “When the ‘Golden Hour’ Is Dead: Preparing Indigenous Guerrilla Medical Networks for Unconventional Conflicts” (Master’s thesis, Naval Postgraduate School, December 2021), <https://calhoun.nps.edu/handle/10945/68685>.





(Source: US Marine Corps/Alexa M. Hernández)

● 作者/Martin Charles Bricknell and Derek Licina ● 譯者/余振國 ● 審者/丁勇仁

新安全環境對全民衛生保健系統的衝擊

The Implications of the New Security Environment on the National Health Systems Enterprise

取材/2024年第四季聯合部隊季刊(*Joint Force Quarterly*, 4th Quarter/2024)

在過去十年間，全球對於以規則為基礎的國際體系接受度開始逐漸崩壞。這導致全世界各主要大國集團之間再度出現緊張、對抗及衝突。俄羅斯於2014年吞併了烏克蘭東部後，又於2022年將情況升級為全面入侵，這使得北大西洋公約組織(NATO)與俄羅斯在歐洲大陸爆發實際戰鬥的風險升高。我們也可從中共將香港完全納入中國共產黨體制內，並對臺灣做出的明確威脅行為，可以看出中共已逐漸不隱藏其超出國界之野心。伊朗和北韓建立核武的野心仍然沒加以制止。除了各國間之安全威脅外，新冠肺炎造成的危機也顯示疫情對全球衛生保健與經濟活動的影響。氣候變遷也已對飲用水供應、糧食安全及濱海地區居住環境造成威脅。

近期在許多國家的安全政策中，都認定這些威脅會大幅增加國家安全風險，以及由美國領導的聯盟與競爭對手國之間發生重大衝突的可能性。糟糕的是，這些不同的風險都會造成一種結果，那就是透過戰爭直接和間接對人類衛生保健造成重大或災難性的影響，或者是戰爭對糧食安全、供水安全或人口變動造成無法緩解的惡果。

本文將探討這些全球趨勢對國家衛生保健系統中的軍事部分有何重大影響，涵蓋範圍既包括提供給武裝部隊人員及其國內更廣泛受益群體(軍眷、退役人員及退伍軍人)的醫療保健服務，以及在戰鬥或其它軍事作戰中對野戰醫療系統可能產生的需求。這篇文章特別考慮到美國軍事衛生保健系統不僅是在任何聯盟軍事作戰中的領導者，同時更著眼於其相較於全球競爭對手的特殊性質。文章最後將總結出，這些隱含的風險將對美國國家衛生保健經濟體系及更廣泛國家安全政策中的軍民關係產生之影響。本文的主要論點在於：國家衛生保健系統的整體設計、技術能力及救治能量，它應被視為與武器生產體系的國防工業複合體有同等之戰略地位。

◎戰略不安全對衛生保健的影響

不幸的是，在當今全球面臨局部或全球性災難威脅人類健康的同時，全球衛生系統也正處於緊張的狀態。在生物醫學能為改善人類衛生保健提供如此多幫助的當下，世界上大多數人口還是很難獲得全民醫療保健的機會，儘管衛生保健是聯合國「永續發展目標」(Sustainable Development Goals)的首要主題，但在各國內部乃至全球各地的民眾卻無法享受到公平的衛生醫療服務。全球公共衛生保健的進步改變了許多國家的人口結構，卻也形成了一顆「人口定時炸彈」，在衛生保健和社會照護的需求不斷增長下，這將使社會中從事經濟活動的成員也承擔愈來愈大的壓力。高收入及中等收入國家沒有足夠的能量與勞動力來滿足未來衛生保健及社會照護的需求，而醫療工作者向高端環境外移，更降低了低收入國家衛生保健系統的能量。新冠肺炎疫情及其疫後對經濟發展的影響，已經造成了低收入、弱勢及受衝擊影響國家在全球衛生保健領域不進反退。因此，雖然衛生保健系統是國家韌性的重要貢獻者，要強化其應對戰略衝擊的能力與能量，應實施戰略性投資，方能為下一次衛生保健緊急情況做更充分的準備。¹

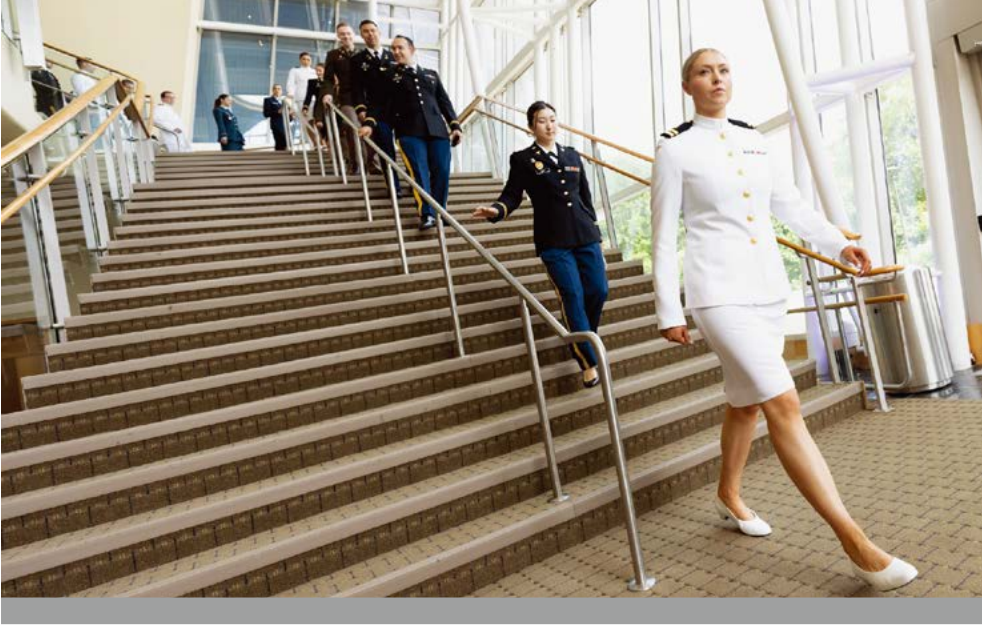
從伊拉克及阿富汗的衝突，讓我們瞭解戰爭的現實及武器對人類肉體



衛生保健系統於遭遇戰略危機時須實施動員，應重新調整資源優序，以滿足大規模衝突行動所需。
(Source: DVIDS)

與心靈造成的傷害。遺憾的是，烏克蘭戰爭也向我們顯示了接近勢均力敵的戰鬥，對軍隊與平民造成的實際傷亡率。這場戰爭也讓我們瞭解，有證據顯示衛生保健設施成為直接攻擊目標，而且網路攻擊及對電力與供水系統的攻擊，對醫療服務運作產生了間接影響，漠視武裝衝突法會對整個民用基礎設施造成嚴重的後果。² 此外，俄羅斯針對軍文職人員進行造假與誤導的資訊作戰，進一步干擾了衛生保健部門與其他衛生保健組織治療疾病，以及向烏克蘭社會提供衛生醫療服務的能力，也進一步削弱了人民對國家機構和領導階層的信任。這些指標也顯示美國及其盟友在可能的大規模應變作戰中會付出多少人員傷亡的代價。

新冠肺炎疫情的衛生保健應對措施，讓我們深入瞭解衛生保健系統在戰略危機中會面臨的問題與選擇。這些潛在與實際的需求迫使政府就醫療保健的優先順序及權利做出毫無保留且明確的決策。根據大規模傷患分流就診使用的毫無保留決策，使得急救資源分配到較無醫療福利的新冠肺炎患者。藉由延後對所有「非緊急」狀況的治療，以減少需求，以及心臟病、



2024年6月14日，於馬里蘭州貝塞斯達(Bethesda)舉行的畢業典禮上，來自國家首都聯盟(National Capital Consortium)及華特里德(Walter Reed)國家軍事醫療中心的220多名醫療保健從業人員從70多個學士後醫學教育課程畢業。(Source: DOD/Ricardo J. Reyes)

癌症及關節置換手術的緊急治療也被停止。雖然醫院基礎設施獲得擴充，醫療人手也透過跨專業重新分配職責與召集退休人員來補強，但與此同時，臨床醫生與患者的比例下降導致醫療品質也隨之降低。各國政府透過控制醫院間之病人調配，對「醫療照護市場」進行了前所未有的管制，甚至將病患轉移到國外。最後，整個國家衛生保健經濟實施動員，包括軍事醫療服務指派為國家戰略儲備，以便在國內和國際上重新部署，來加強不堪負荷的當地衛生保健系統。³ 衛生保健系統在新冠肺炎危機中的應對措施為我們提供了一些啟示，讓我們能瞭解在大規模衝突中為傷亡人員提供救護時需要作出那種類型的戰略選擇。

◎將軍事衛生保健系統當作一項戰略能力

烏克蘭戰爭的捲土重來讓我們慘痛地認識到，接近勢均力敵的衝突將會帶來如同「絞肉機」般的傷亡率。戰爭造成的傷害與精神損傷，對大量軍事人員體能與精神方面的戰鬥力構成了挑戰，需要減輕這些傷害以滿足公眾對存活、傷患救護及復原的期望。在近距離戰鬥區的殺傷力及無差別使用武器，都意味著戰爭中的衛生醫療服務支援是一項戰術性的軍事任

務。這就需要一種完全整合的醫療服務，並配備能夠與作戰部隊並肩作戰的裝備，而且能在軍事與民間衛生醫療服務之間快速轉移患者，成為連貫一致的國家衛生醫療系統。⁴ 2023年11月烏克蘭更換軍醫署長，顯示軍事衛生醫療系統在戰爭期間面臨的戰略壓力。⁵ 從烏克蘭戰爭得到關於軍事衛生醫療系統的戰術教訓，現在正逐漸獲得廣泛認同。⁶



軍事衛生保健系統應視為國家的跨政府戰略資產。圖為首屆醫療作戰論壇，聚集美陸、海、空軍及夥伴國代表，討論軍陣醫學未來在多領域的大規模作戰角色。(Source: DVIDS)

西方國家承平時期的軍事衛生保健系統已被縮減到訓練所需的最低限度，並且明顯的期望在戰時能從後備部隊和其他輔助部隊(例如美陸軍國民兵)中調動非全職醫務人員。正如以往戰爭所示，這些增援人員在被分配到作戰醫療單位前，需要接受軍事和醫療應召人員訓練。同時，需要擴充駐地衛生醫療系統能量，來為從戰區撤離的受傷軍人提供確切的救護、醫療及復原途徑。如烏克蘭戰爭與之前歷次戰爭所示，戰爭期間管理國家的衛生醫療經濟能量是一項戰略性的軍民合作，會需要做出明確的和內隱的決策，就如同在新冠肺炎危機時期所面臨的艱難抉擇。從概念上講，我們需要將軍事衛生保健系統視為國家的跨政府戰略資產，就像為戰爭提供物資的國防工業複合體一樣。這絕不僅僅是使官兵無法執行更重要的任務，擾亂承平時期的戰鬥勤務支援限制。

◎規模在軍事衛生保健系統中的意義

美國軍事衛生保健系統目前正在將駐地醫院醫療服務業務從各軍種轉移到國防衛生保健局(Defense Health Agency)，這是該系統史上最大的變革之一。⁷ 推動這項轉變的主要動力，似乎是為了要降低武裝部隊人員與美國國防部聘雇人員的衛生保健福利成本。然而，國防部在國防預算內所做的政策決定，對

整個聯邦衛生保健系統應對戰略衝擊的能量有重大影響。用來幫助制定這類決策的分析，大多數都以美國衛生保健維護組織（Health Maintenance Organizations, HMO）或北約盟國作為比較案例。⁸ 在公開來源資訊中鮮少見到對中共、俄羅斯、伊朗或北韓等全球競爭對手的軍事衛生保健系統進行比較分析，或是對印度、巴基斯坦、南韓或巴西等規模相當的軍隊進行比較。這與對其他軍事力量組成部分（如陸軍、海軍、空軍、太空軍或網路部隊等）的比較分析方法大相逕庭。⁹

營利性的衛生保健維護組織管理保險收入，直接雇用醫療服務提供者或營利性醫院，來為保險受益人提供醫療保健服務，以滿足合約規定的衛生保健福利義務。對這些組織而言，投保人的期望、保險福利範圍與成本，以及股東資本回報之間存在緊張的關係。因此，這個系統必須將備用能量降至最低且以最高的效率運作。整體軍事衛生保健福利中，最符合這種模式的有美國國防健保TRICARE計畫（或稱購買醫療福利），以及退伍軍人衛生保健管理局（Veterans Health Administration）的醫療服務（也是軍事衛生保健系統中最昂貴的部分）。對這些成本進行明確管控會產生特定的壓力，導致美國國防部和退伍軍人事務部衛生基礎設施的減少，並利用聯邦資金來影響營利性衛生保健服務的組織和能量以提供醫療服務。這種壓力必須與國防部維持以作戰為重點，又擁有戰略儲備在戰時能擴充規模進行一致性醫療服務的要求達成平衡。

自蘇聯解體以來，北約盟國武裝部隊中軍事衛生保健系統的規模就不成比例地減少。大多數歐洲國家都有一個兼容性的醫療保健體系，為所有公民提供普及性服務，其經費則是直接來自稅收或政府強制的社會保險體系。因此，這些國家的國防部關閉了軍方醫院，大部分武裝部隊人員的醫療保健則是轉移到民間機構，同時仍由政府出資。雖然在阿富汗的作戰顯示野戰軍事衛生服務是北約軍事能力中最具互通性的服務之一，但在近乎勢均力敵的衝突時，即使所有北約軍事醫療服務的總量仍可能不足以滿足傷亡所造成的需求。¹⁰ 新冠肺炎危機讓我們看到，與俄羅斯接壤的歐洲國家在危機期間已經採取全面防衛方式，以類似烏克蘭的方式對國家衛生保健系統進行民間的軍事管制。¹¹

武裝部隊規模與美國相近的衛生保健經濟體軍事衛生保健系統，與衛生保健維護組織及北約的模式形成了鮮明對比。本文沒有足夠的篇幅對此進行詳細的比較，但新冠肺炎危機可以讓我們深入瞭解這些軍事衛生保健

系統的戰略管制和能量，以及它們相對於民間衛生保健服務的地位。中共軍方醫療服務體系擁有一個涵蓋全國大型醫院的網路，可以為武裝部隊人員、其他撫卹優待對象及一般民眾提供服務。他們是中共應對突發衛生保健事件的核心要素，並在聯合國維和行動中發揮重要的全球性影響力。¹² 在2020年新冠肺炎疫情的初期階段，共軍公開宣布抽調全國軍隊醫護人員進行戰略部署，以擴充武漢的醫療基礎建設。¹³ 俄羅斯聯邦的軍事衛生保健系統是其國內衛生保健系統中最受重視的部分，然而它也像美國軍事衛生系統一樣受到了結構與人力上的削減。¹⁴ 在新冠肺炎疫情期間，俄羅斯動用多所軍用野戰醫院來增援民間衛生保健系統。¹⁵ 雖然烏克蘭戰爭給俄羅斯軍事衛生保健系統及民間衛生保健系統造成了整體壓力，但它也顯示出，俄羅斯擁有救治大量軍事傷亡的戰略能量。¹⁶ 在其他擁有龐大軍隊的國家中，武裝部隊醫療服務在國家衛生保健經濟中也發揮著重要作用，例如印度、巴基斯坦、南韓及巴西。同樣地，它們往往也是國家衛生保健體系中最受重視的一員，並有負責大量的軍人家庭、撫卹優待者及廣大民眾的病患治療。這些國家的軍事衛生保健部門也為民間應對新冠肺炎疫情做出了重大貢獻，並被部署至全球各地來支援聯合國維和行動(南韓除外)。

這個簡短的案例比較顯現出軍方衛生保健系統可以成為整體國家衛生保健經濟中不可或缺的一員，它們還因為規模、相對資源、地位及聲譽而帶有相當可觀的「政治」權力。他們在國家危機時扮演軍民應變工作的重要角色，並透過支持聯合國維和行動來保持和深化其部署經驗。雖然其中一些因素可以用武裝部隊在國家軍民關係文化的角色來解釋，但也有一些因素可能是這種規模的軍事衛生保健系統所獨有的，當我們對整個國家的醫療系統在支援大規模軍事行動上的能力和能量進行比較時，就需要參考這些因素。

◎美國國家衛生保健經濟中衛生保健威脅對軍民關係的影響

新冠肺炎疫情可作為一個觀點，讓我們重新思考美國軍事衛生保健系統作為國家戰略性資源的角色，以及其在未來國家衛生保健緊急情況中可能發揮的作用。軍事衛生保健系統的主要作用仍然是維護作戰人員的衛生保健，並滿足其主要受益者的需求。雖然軍事醫院並沒有專門擴大到治療非受益的平民，但軍事醫務人員(現役、預備役及國民兵)廣泛投入民間衛生



COVID-19疫情顯示美國軍事衛生保健系統在國家緊急狀況中的關鍵角色，儘管面臨人員短缺，卻仍支援民間衛生保健系統與危機管理。(Source: DVIDS)

保健系統，支援檢測、臨床護理及疫苗接種等工作。軍事醫務人員加強了國家與地方兩個層級的危機管理體系，軍事採購系統協助採購醫療設備與材料，軍事衛生保健研究系統則補強了更廣泛的國家生物醫學科學研究。美國在新冠肺炎疫情期間採取的行動，幾乎與前面提及衛生保健系統規模與美國相當國家所採取的行動完全

相同，但是有許多美國軍事醫療機構報告稱，在危機期間出現了嚴重的人員短缺問題。¹⁷

美國的全球地位及其對於戰略威脅的看法，代表美國武裝部隊將與美國本土以外與重要盟友和夥伴國建立軍事聯盟。一旦爆發衝突，美軍將在美國本土以外的地區遭受傷亡，而相關地區的國家本身也正遭受到軍民人員的傷亡。同時，美國的對手國可能有能量(使用化學、生物、放射、核武或網路武器)在美國本土造成軍民傷亡或破壞衛生保健系統。即使此類攻擊有可能引起美國的戰略反擊，但聯邦政府要具有韌性，就需要確保整個衛生保健系統具有從此類事件中恢復的能力。

在歐洲-大西洋地區，北約正在積極解讀烏克蘭戰爭對軍民衛生保健系統互通性的影響，以防這場危機進一步升級。這顯現出整個衛生保健系統中軍民通用規劃的重要性，以及歐盟作為區域「民事」機構的重要性。2023年12月，北約在內部舉行軍事醫療服務首長委員會(Committee of Chiefs of Military Medical Services)及成員國高級文職衛生保健官員聯合衛生保健小組(Joint Health Group)的第一次聯席會議，這反映出北約內部再次重視此議題。亞太戰區也面臨類似的挑戰，加上距離遙遠及兵力分散於多個被海洋分隔的地點，因此這些挑戰更加複雜。這一戰區內的聯盟和聯合的性質更加不穩定，這讓建構關於互通性和軍民協調方面的討論產生更多挑戰，儘管北約在



2020年4月24日，第14民事支援隊核子醫學科學官美陸軍阿維迪西安(Joyce Avedisian)上尉，於康乃狄克州哈特福市(Hartford)查特奧克(Charter Oak)家庭衛生保健中心外停放的分析實驗室系統車內，準備對患者樣本進行COVID-19檢測。(Source: US Air National Guard/Steven Tucker)

該地區的參與，幫助理解地區防務夥伴國在香格里拉對話(Shangri-La Dialogue)中不斷演變的角色。

部署中的軍事衛生保健服務需要照顧被衝突波及的平民，而軍事傷患後送過程中可能會經過民間醫院。來自空中和海上的威脅很可能會限定以陸地環境中的救護車與火車進行醫療後送，因此需要建立國家及地區的協調機制，以便透過海上或空中(國內或國家間)進行戰略性的傷患後送和調配。美國需要部署足夠的醫療部隊，來滿足全國傷患的需求，包括在所有協調醫療服務的中心與指揮機構派遣美國國家聯絡官。因此，從美國本土西部和東部的角度，都需要投入相當大的精力來「為戰區提供醫療保健」。

在戰區內所有無法重回崗位執行任務的美軍(以及可能的平民)傷患將被後送回美國。雖然在美國本土的美軍醫院可能會成為初步的收容中心，但

從大型戰爭經驗顯示，民間部門(特別是退伍軍人管理局[Veterans Administration])在軍事傷患的後續轉移及護理方面非常重要。在新冠肺炎疫情期間建立的軍民衛生保健服務協調安排可能需要繼續維持，以便作為應處其他衛生保健緊急情況的框架。要做到這點將需要透過美國國家災難醫療系統(U.S. National Disaster Medical System)在戰鬥傷亡的管理和轉移方面進行前所未有的軍民合作。¹⁸ 規劃大規模應變作戰時會遭遇現實情況的挑戰，更加顯現這種軍民合作在戰略層面的重要性，美國衛生保健與公共服務部(Department of Health and Human Services)的戰略準備與應對管理局(Administration for Strategic Preparedness and Response)要求在2024會計年度大幅加強這類的合作。¹⁹ 總體而言，這些例子顯示，整個國家衛生保健系統相當於武器生產的戰略國防工業複合體。當分析軍事衛生保健系統在作戰與戰術上的作用時，時常遺漏這種戰略觀點。

◎結論

由於新冠肺炎疫情、烏克蘭戰爭及亞太地區緊張局勢逐漸加劇所帶來的教訓，本文讀者應該已敏銳地察覺到國家安全戰略政策的快速調整。重要的是，我們必須記住戰爭一定會出現傷亡，而且敵人亦有其決策權。一旦發生大規模應變作戰，軍民人道災難的規模可能會超過軍方衛生保健系統管理和照顧這些傷患的能量。

目前試圖改變軍事衛生保健系統的方法，並未充分強調它在國家衛生保健系統中的戰略作用。以衛生保健維護組織或北約盟國作為參考點，會忽略勢均力敵的戰略競爭對手相關案例研究的重要性。這種作法與大多數其他用來比較各國軍事實力的評估方式背道而馳。若使用擁有與美國規模相當的大型軍事衛生保健系統的國家為案例，尤其是對由不同政府部門提供衛生保健的國家，或許能提供更多有關資源分配的戰略選擇看法。因此，一個國家的軍事衛生保健系統在整個國家衛生保健經濟中，發揮與國防工業複合體在技術和製造領域中類似的戰略作用。這樣的分析或許有助於美國均衡投資國家衛生保健系統的軍民部門，以減輕對美國人口衛生保健的潛在戰略衝擊。

作者簡介

Martin Charles Bricknell是倫敦國王學院衝突、衛生保健及軍事醫學教授。

Derek Licina是喬治華盛頓大學公共衛生保健學院米爾肯(Milken)研究所的兼任教授。

Reprinted from *Joint Force Quarterly* with permission.

註釋

1. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), *Ready for the Next Crisis? Investing in Health System Resilience*, OECD Health Policy Studies (Paris: OECD Publishing, 2023), <https://doi.org/10.1787/1e53cf80-en>.
2. “Russia’s Invasion of Ukraine: An Attack on Health,” *The Lancet* 401, no. 10377 (February 2023), 617, <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736%2823%2900387-2>.
3. Victoria Haldane et al., “Health Systems Resilience in Managing the COVID-19 Pandemic: Lessons From 28 Countries,” *Nature Medicine* 27 (May 2021), 964–980, <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01381-y>.
4. Aaron Epstein et al., “Putting Medical Boots on the Ground: Lessons From the War in Ukraine and Applications for Future Conflict With Near-Peer Adversaries,” *Journal of the American College of Surgeons* 237, no. 2 (August 2023), 364–373, <https://doi.org/10.1097/XCS.0000000000000707>.
5. Volodymyr Zelensky, “A Fundamentally New Level of Medical Support for the Military Is Needed—Address by the President of Ukraine,” President of Ukraine Website, November 19, 2023.
6. Epstein et al., “Putting Medical Boots on the Ground.”
7. David J. Smith, Raquel C. Bono, and Bryce J. Slinger, “Transforming the Military Health System,” *Journal of the American Medical Association* 318, no. 24 (2017), 2724–2428, <https://doi.org/10.1001/jama.2017.16718>.
8. Patricia K. Tong and Kandice A. Kapinos, *Reforming Military Health Care Costs: Issues for Future Research* (Santa Monica, CA: RAND, 2023), https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1418-1.html.
9. International Institute for Strategic Studies, *The Military Balance 2023* (London: Routledge, February 2023).
10. Francois Hardy, “Les systèmes de santé encore peu préparés face à la menace d’une guerre impliquant l’Otan,” *Le Journal du Médecin* 20 (May 18, 2023), <https://www.lejournaldumedecin.com/magazine/les-systemes-de-sante-encore-peu-prepares-face-a-la-menace-d-une-guerre-impliquant-l-otan/article-normal-68905.html>.
11. Håkon Lunde Saxi, Bengt Sundelius, and Brett Swaney, *Baltics Left of Bang: Nordic Total Defense and Implications for the Baltic Sea Region*, INSS Strategic Forum 304 (Washington, DC: NDU Press, January 2020), <https://ndupress.ndu.edu/Portals/68/Documents/stratforum/SF-304.pdf>.
12. Hui Ma et al., “Military-Civilian Cooperative Emergency Response to Infectious Disease Prevention and Control in China,” *Military Medical Research* 3, no. 39 (2016), <https://doi.org/10.1186/s40779-016-0109-y>.
13. Elsa Kania and Ian Burns McCaslin, *People’s Warfare Against COVID-19: Testing China’s*

- Military Medical and Defense Mobilization Capabilities*, Military Learning and The Future of Warfare Series (Washington, DC: Institute for the Study of War, 2020), 8–9, <https://www.understandingwar.org/report/peoples-warfare-against-covid-19-testing-china%E2%80%99s-military-medical-and-defense-mobilization>.
14. Kryuchkov and G.A. Miraslavskaya, “Medical Service of the Russian Federation Armed Forces: Features of Progress at the Two Last Decades (Russian),” *Russian Military Medical Academy Reports* 38, no. 3 (2019), 241–247, <https://journals.eco-vector.com/RMMArep/article/view/26103/20247#!>.
 15. E.V. Kryukov et al., “Experience of Military Medicine in the Fight Against the New Coronavirus Infection,” *Herald of the Russian Academy of Sciences* 92, no. 4 (2022), 437–444, <https://doi.org/10.1134/S1019331622040050>.
 16. Seth G. Jones, Riley McCabe, and Alexander Palmer, *Ukrainian Innovation in a War of Attrition* (Washington, DC: Center for Strategic and International Studies, February 2023), <https://www.csis.org/analysis/ukrainian-innovation-war-attrition>.
 17. Department of Defense Office of Inspector General (DODIG), “Evaluation of Department of Defense Military Medical Treatment Facility Challenges During the Coronavirus Disease–2019 (COVID-19) Pandemic in Fiscal Year 2021 (DODIG-2022-081),” April 6, 2022, <https://www.dodig.mil/reports.html/Article/2990565/evaluation-of-department-of-defense-military-medical-treatment-facility-challen/>.
 18. Clark J. Lee et al., “The National Disaster Medical System and Military Combat Readiness: A Scoping Review,” *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 93, 2S Suppl 1 (August 2022), S136–S146; Thomas D. Kirsch et al., “Validation of Opportunities to Strengthen the National Disaster Medical System: The Military-Civilian NDMS Interoperability Study Quantitative Step,” *Health Security* 21, no. 4 (August 2023), 310–318, <http://doi.org/10.1089/hs.2023.0051>.
 19. *Justification for the Administration for Strategic Preparedness and Response 2024* (Washington, DC: Department of Health and Human Services, 2024), <https://aspr.hhs.gov/AboutASPR/BudgetandFunding/Documents/FY2024/ASPR-cj.pdf>.





(Source: USAF/Nicholas Paczkowski)

● 作者/Gregory M. Tomlin ● 譯者/黃文啟 ● 審者/黃坤銘

國家安全基礎：戰略供應鏈

It's the Chain That Broke It: The Strategic Supply Chains Underpinning National Security

取材/2025年第一季美國聯合部隊季刊(*Joint Force Quarterly*, 1st Quarter/2025)

2024年2月，美國國防部工業政策前副助理部長桑多斯(Jennifer Santos)在美國國防大學艾森豪學院對所有學官發表演說時，表示武獲幹部不能再忽視國防部軍品合約製造產業現存的供應鏈脆弱性。單純靠著遵循聯合戰力整合暨發展制度與國防武獲制度(Joint Capabilities Integration and Development System and Defense Acquisition System)作業規定，武獲官員習於撰擬戰力需求、與某家公司簽訂合約後於特定時間前籌獲軍品，自此之後，任何因供應鏈受阻造成的成本增加或交貨延宕等責任均歸屬於簽約公司。桑多斯堅持，國防部必須策擬嚴謹計畫，遂行供應鏈風險管理，攜手國防產業共同承擔責任。桑多斯敦促武獲幹部們徵詢主合約商棘手的問題，包括哪些供應鏈風險會阻礙履約能力，以及對第三層與第四層合約商供應鏈的瞭解程度。¹ 國防部唯有透過如此直接徵詢的方式，才能真正瞭

解從國防工業採購軍品的複合風險，因為這些廠商都高度依賴全球供應鏈。

桑多斯並非是唯一要求精進供應鏈風險管理的人。全球管理顧問公司麥肯錫公司(McKinsey and Company)的合夥人巴瑞博爾(Edward Barriball)曾提出警告，新冠肺炎疫情期間供應鏈中斷問題至今仍然存在。² 或許，這些弱點原本就是全球化衍生的後果，但直到許多國家封閉國境、地方商店貨品搶購一空後，世人才看清單一產業供應鏈失序，將衝擊生產與國際貿易。事實上，全球化企業模式刻意建立高度依存供應鏈、在勞工薪資低下的國家廣泛分散零件產製及產品最後組裝作業。如同李維森(Marc Levinson)在敘事小說《箱子》(*The Box*)一書中解釋，「整合型生產為分散型生產所取代」，因為貨櫃航運與即時後勤興起，所有公司就可降低商品庫存。³

為了讓武獲暨後勤維持幹部深入評估主合約商⁴與次合約商狀況，美國國防部引進一個新的概念：「戰略供應鏈」(Strategic Supply Chain)。雖然《美國國防部軍語辭典》(*DOD Dictionary of Military and Associated Terms*)已納入「供應鏈」(Supply Chain)與「供應鏈風險管理」(Supply Chain Risk Management)，但這些名詞卻遠遠不足，無法全盤釐清《國防戰略》中，關鍵脆弱供應鏈的錯縱複雜。因此，本文重新定義「戰略供應鏈」，說明在「供應鏈」前方增加「戰略」一詞的好處，而非修改既有「供應鏈」定義。此外，本文也進一步說明，國防部應如何運用此種全新概念，修訂國防武獲暨後勤維持相關之國防政策、聯戰準則及軍事教育。國防部正式定義戰略供應鏈後，可以強化專案辦公室與決策人員履約督導成效，以滿足作戰司令作戰需求。

◎參考用詞的價值

《美國國防部軍語辭典》提供國防部長辦公室(Office of Secretary of Defense, OSD)、聯參、軍種、作戰司令部及國防部直屬單位通用參考用詞，成為研擬政策、戰略、準則及規劃文件的依據。⁵ 當某些名詞與縮語未納入這本300餘頁的數位出版品時，國防部長辦公室與軍種代表往往會發現自己在會議中對牛彈琴。然而，當所有與會人員引述共通詞彙時，跨軍種研討往往就會有顯著成效。聯參與各軍種也依據這本字典修訂聯戰準則、參謀首長聯席會議主席指導綱要(Chairman of the Joint Chiefs of

Staff Instructions, CJCSIs)、軍種規範及技術手冊用詞。

《美國國防部軍語辭典》將「供應鏈」定義為「有關將軍品從原料變為成品，再供給最終使用者的各項相關活動」。該字典亦條列「供應鏈風險管理」定義：「一種採購、製造、運送產品與服務給予客戶的跨職能作法。」⁶ 雖然這兩個名詞都有其功用，但這些定義顯示從原料到成品的供應鏈是線性、明確劃分且固定不變的。基於各種理由，此種錯誤假定可能衝擊攸關國家戰略的武獲或後勤維持專案結果。

針對某項軍事行動計畫作為的通信手段，各軍種都會列舉主要、次要、應變及緊急處理方法，俾利網路衰減或敵人干擾信號時，維持指揮管制正常運作。同樣地，武獲暨後勤維持幹部也必須思考主要、次要、應變及緊急處理計畫，以確保軍品供應鏈完整無虞，即時提供聯合部隊相關支援。美國國防部後勤維持助理部長羅曼(Christopher Lowman)將此要求納入全新《競爭環境聯合後勤概念》(*Joint Concept for Contested Logistics*)，因為羅曼發現國防部在未來歐洲或印太地區發生衝突時，無法完全依賴以美國為核心的後勤維持方案。⁷ 確認採購、生產或運送過程薄弱之處，後勤人員就能研擬替代方案，提供高層領袖各種選項，在與國內(外)國防工業簽定合約前有效降低風險。此一作為需要戰略層級思維。

《美國國防部軍語辭典》既有名詞前方加上「戰略」並重新定義並非史無前例。「戰略判斷」、「戰略情報」及「戰略機動力」等，都是源自「判斷」、「情報」及「機動」等既有名詞。⁸ 前述名詞的定義都侷限於作戰環境、國家與國際政策制定，以及維持全球軍隊戰力之需求。若沒有加上戰略這個形容詞，戰略與野戰層級計畫人員可能會狹隘地將戰術判斷、情報及機動的考量因素，運用於遠比戰術部隊作戰地境更加複雜的任務上。

戰略計畫人員須負起思考當下決策的後續效應的責任，同時瞭解刻意的行動在長期計畫作為中如何影響相關人員。軍事歷史學家佛里德曼(Lawrence Freedman)特別強調擬定戰略過程的流暢度與彈性，戰略必須兼顧初期行動計畫的意外狀況而不斷修訂：「若要達到此種平衡，不僅須瞭解所望目的，同時也要調整最終目標，這樣一來，方可策擬務實手段達成目的。」⁹ 佛里德曼指出，戰略涉及藝術與科學面向，「屬於系統化、以實務為基礎的周延邏輯，能夠預先規劃且詳細精算」。¹⁰ 涉及戰略層級後勤思維尤為如此。



涉及戰略後勤思維時，戰略計畫人員須負起決策後續效應的責任。圖為美軍維保人員盤點庫存，支援供應鏈優化與美軍預置囤儲作業。(Source: DVIDS)

美國國防部必須從戰略視角審視武獲專案，思考特定專案期程內國際製造與航運的新興威脅，主動重新評估現行採購作為。決策高層也必須考量專案後勤維持。若保修零件或消耗性軍品(包含彈藥)急劇增產有所延宕，軍種將無妥善裝備可用，無法滿足當前作戰需求。為了突顯供應鏈風險之重要性，現在該是將「戰略供應鏈」定義納入《美國國防部軍語辭典》的時刻：

採購、生產、運送及維持有關國家安全目標軍品的相關活動。戰略供應鏈必須不斷重新評估，依據新興弱點或商源思考各項國家資源優序。

這個定義開宗明義律定戰略供應鏈的兩大應用。首先，戰略供應鏈適用於聯合戰力整合與發展系統與國防武獲系統中有相互關聯的流程，也就是落實訂定戰力需求項目、選擇廠商發展與製造軍品，以及確保軍品送達聯合部隊所望地點。第二，戰略供應鏈也可供軍品後勤維持管理人員運



2024年9月18日，美空軍第51土木中隊(Civil Engineering Squadron)庫儲技術員羅賓森(Raven Robinson)下士於南韓烏山(Osan)空軍基地實施庫儲清點。(Source: USAF/Kahdija Slaughter)

用，這些管理人員的職責是確保國防產業保修料件的存量充足，或具備快速量產的能力，以滿足軍隊在嚴苛、匱乏環境中的訓練與部署需求。戰略供應鏈定義中的第二句特別強調，全球市場貨暢其流，必須定期重新評估供應鏈狀況，因為簽約時的供應鏈風險評估結果可能在六個月或一年後不復適用。美陸軍戰爭學院教授雅爾格(Harry Yarger)解釋，「戰略家必須拒絕採用短期折衷方案獲取長期利益」，這點當然也適用於B-52轟炸機與勃克級驅逐艦(Arleigh Burke-Class Destroyer)等載臺的全壽期管理，兩者都已經服役長達數十年之久。¹¹

◎供應鏈的脆弱性

1980年代，美國製造業開始外移，美國政府問責署(Government Accountability Office)一再表達對國防工業基礎供應鏈韌性的憂慮：「缺乏關鍵監控與報告資訊，國防部與國會缺乏充分資訊，無法判斷是否能消弭工業基礎相關風險，以及該整備哪些額外資源或採取哪些特別行動。」¹² 武獲暨後勤維持幹部必須預判生產線關閉、運輸受阻及螺旋式上升的成本——諸如俄羅斯入侵烏克蘭後國際能源價格暴漲所造成的連鎖效應。戰略供應鏈中

斷對企業長期資金調度的傷害，遠比通貨膨脹的傷害更大，因為供應鏈中斷可能會迫使企業全面關閉生產線。¹³ 對國防工業全球中游供應商來說，情況正是如此，諸如標槍反戰車飛彈或Q-53反砲兵雷達等高科技精密系統，幾乎無法找到任何替代商源。

這項缺陷的部分原因，乃為美軍各軍種在供應鏈風險管理上缺乏整體嚴謹作為。「美國製造」的標籤通常粉飾一項事實——任何美國「五大」國防產業成品最後組裝時，必須要「多重對象共同合作」(Planetary Collaboration)。¹⁴ 令人震驚的是高達九成以上的成品中，至少有一個組件必須透過海運運送，紀錄片製作人德列斯崔克(Dennis Delestrac)稱大眾毫不在乎數以百萬計的海運貨櫃是「海盲」(Sea Blindness)。多數消費者全然不知商品元件來源，更別提航運公司頭銜，而這些公司有九成註冊於歐洲與亞洲國家。¹⁵

海盲現象也擴散到商業界。2022年，麥肯錫公司研究報告揭露，僅有17%的公司「清楚瞭解商品供應鏈第三層以後的供應公司」，這就明顯看出商業界的海盲程度。這個百分比較前一年調查報告中的2%高出許多。¹⁶ 更加令人不安的是，許多國防武獲暨後勤維持管理人員都忽視，次合約商能否長期穩定提供可靠商源給主合約商，以確保如期履約。

2022年8月，肇生國防供應鏈破口案例——洛馬公司(Lockheed Martin) F-35戰鬥機生產線暫停運作登上媒體頭版。國防合約管理局(Defense Contract Management Agency)發現，洛馬公司第三層供應商提供中國大陸製磁鐵給戰鬥機發動機渦輪機泵浦組裝廠商漢威航太企業(Honeywell Aerospace Industries)。雖然美國國防部官員證實這個磁鐵「並不會傳送資訊或損及系統運作」，但2006年開始為美軍產製聯合打擊戰機的洛馬公司或美軍F-35專案辦公室對此卻一無所悉。¹⁷ 由於美空軍、美陸戰隊及美海軍都部署該型戰鬥機以達成國家安全目標，而該機生產與後勤維持相關供應鏈完全符合本文研議的戰略供應鏈定義範圍。假如分析人員判斷敵人可以利用這個磁鐵干擾戰鬥機電子儀器，那將導致所有F-35停飛，直到這架單價高達8,000萬美元的戰鬥機尋獲次要組件替代品為止。

若問題發生在採購電腦硬體與軟體，未接受風險管理訓練或對程序不熟稔的武獲官員更難找出供應鏈弱點。事實上，美國國防部戰略供應鏈的關鍵環節，就在評估資訊科技零件的可信度。如同風險管理專家艾索羅德(Warren Axelrod)與哈達爾(Sukumar Haldar)所述，此類漏洞「出現在產品

或服務系統開發壽期的任何環節」。¹⁸ 讓此種威脅更形嚴重的是，要找出已經寫入愛國者飛彈武器解算軟體的惡意邏輯程式或偵察衛星內部的偽造硬體，可能得耗時數月之久。同樣地，正因為確保第三、四、乃至五層供應商貨源安全無虞是一項重大挑戰，所以必須檢視次合約商的所做所為。

雖然主合約商瞭解自己必須為國防工業產品把關，但國防系統網路安全不斷增加的成本，可能會讓軟體公司對官方標案望之卻步，尤其是當前國防產業購案利潤微薄。洛馬公司承擔不起喪失美國政府這個大客戶的代價，但中、下游的第三層軟體開發商卻可能毫不在意放棄下一階段F-35現代化程式的合約。特定市場的小型公司無法充裕支應員工薪水，可能會對提供國防產業購案所需卻步不前，因為國防網路安全措施的額外研發成本，其實可以投入商業創新項目，獲取更高利潤。因此，美國國防部可能無法按時獲得某些關鍵系統，而2024年1月，洛馬公司宣布，由於軟體開發整合無預警延宕，F-35的「第四階段」升級必須推遲三個月，這段公開聲明即為最佳例證。¹⁹

2023年2月，美國國防部後勤維持助理部長草擬一份供應鏈風險管理框架文件。此項方案提出除了跨部會夥伴與學術界外，國防部必須與產業界研討12類的風險與126類的次風險。該文件的撰寫群闡釋國家安全所面臨的直接威脅：「對手正利用供應鏈，從事未達武裝衝突門檻的競爭行為。」²⁰ 此舉包含透過影子股份投資的外來影響力、併購或收購的隱匿性、深入滲透供應鏈次級合約商，以及控制稀土礦物。上述12類風險分別為：

- 外國所有權控制或影響力
- 政治與規範
- 經濟



2022年，由於F-35戰鬥機生產線中發現中國大陸製磁鐵，突顯美國國防供應鏈的脆弱性與風險。圖為倉管人員於希爾空軍基地(Hill Air Force Base)協助組裝該機輪胎修理套件。
(Source: DVIDS)



2020年6月10日戰鬥弓箭手演習(Exercise Combat Archer)期間，美空軍第58飛機修護單位武器掛載組員於佛羅里達州艾格林(Eglin)空軍基地執行F-35戰鬥機AIM-120先進中程空對空飛彈掛載作業。

(Source: USAF/Heather Leveille)

- 環境
- 產品品質與設計
- 製造與供應
- 運輸與分配
- 金融規範
- 科技
- 網路安全
- 人才
- 基礎設施。²¹

假如美國國防部將這些標準正式列入規章，決策高層就可以在研擬未來戰力需求項目或選擇關鍵系統國防供應商前，詳細進行風險評估。正式立法後，教育武獲、後勤維持與情報人員的政策與準則也必須同步修訂，協助人員瞭解戰略供應鏈實質內涵。

◎列入準則與具體作法

作戰環境變化萬千，軍事幹部必須熟悉政策與準則，方可適切精簡計畫作為流程、修正命令或消弭風險，達成最終目標。若將前述原則應用於提升長期性供應鏈韌性時，麥肯錫公司敦促所有企業採取三項措施，分別為「創造供應鏈神經中樞、預擬極端阻擾應變措施，以及重新評估即時供應策略」。²² 美國國防部若能善用這些措施以精進各軍種採購管理與軍品供應鏈風險管控，則可成功實現關於國防戰略所賦予之責任。此舉亦符合國防部長辦公室供應鏈風險管理框架所提第三項建議：「在現今已完成的工作基礎上，發展其他擬議行動主軸，確認各行動主軸缺遺。」²³ 透過律定統一詞彙，國防部長辦公室、聯參、各軍種、作戰司令部及國防部直屬機構可以決定如何建立「神經中樞」，監控與評估供應鏈，以發揮最大效能。此一作為不須額外成立全新機構，只須新增既有專案辦公室與情報中心需求項目，將供應鏈弱點納入參謀判斷與正式決策內容。

不論是草擬戰力發展文件、簽署採購合約或撰擬全壽期保修

計畫，美國國防部必須瞭解，每個專案的成本、期程及績效都會受到供應鏈影響。依據既有國家安全目標，哪些供應鏈應列屬戰略層級？供應鏈是否須進行結構調整，納入雙重或多重商源選項，甚或從全球供應商轉換為地區供應商？何人必須負責決定重新評估戰略供應鏈既存風險的週期？多少層次級供應商必須實施安全查核，以確保專案順遂？要回答這些問題，在規範各項武獲與後勤維持專案時，美國國防部指導、聯戰準則及參謀首長聯席會議主席指導綱要，必須先納入這些考量因素，才能將相關問題納入專業軍事教育班隊課程內容，或被聯合與軍種專案辦公室採用。

要解決產生聯合戰力需求項目的聯合戰力整合與發展系統之戰略供應鏈問題，似乎言之過早。然而，研擬與核准需求項目時，評估美國或夥伴國的國防企業是否適合生產某項軍品或負責管理軍品全壽期後勤維持，其重要性絕不下於預算限制。這是武獲過程中評選潛在合約商的重要參考。參謀首長聯席會議主席指導綱要第5123.011號《聯合需求監督委員會暨聯合戰力整合發展系統執行規章》(*Charter of the Joint Requirements Oversight Council [JROC] and Implementation of the Joint Capabilities Integration and Development System*)為戰略供應鏈問題的首要參考文件之一。聯合需求監督委員會的任務包含「為所有已奉核之聯合戰力需求項目武獲計畫尋求替代方案」。²⁴ 諸如近年美國國防部複製者(Replicator)計畫快速提案，可能就屬於此種快速部署獨特戰力之替代性武獲專案。²⁵ 然而，以權宜之計滿足作戰需求之時，絕不可忽略預防措施，確保全新系統組件不會遭到敵人惡意破壞或保障供應鏈完整無虞，如期供應軍品滿足作戰需求。

聯合需求監督委員會將聯合戰力需求項目送交國防武獲系統，該系統係屬一個流程，用於「在公平與合理價格條件下，以可評量標準即時改善任務能力、軍品整備及作戰支援，採購滿足使用者需求的產品與服務」。²⁶ 為使專案辦公室具備分析數據與管理風險能力，戰略供應鏈概念應納入武獲流程。這是消弭令人難堪或具潛在危險事件的唯一方式，以杜絕2022年F-35中國大陸製磁鐵事件。思考替代商源、數據權利及開放式設計的武獲作為前，武獲人員必須依據美國國防部部長辦公室的12類風險逐一檢視預擬方案後，方可授權執行。

國防部第5000.01號指示文件《國防武獲系統》(*The Defense Acquisition System*)是國防武獲系統的作業依據，但文件內容並未提及供應鏈問題。參謀首長聯席會議主席指導綱要第2120.01D號《物資勞務相互提供協

定》(*Acquisition and Cross-Servicing Agreements*)也隻字未提，該文件指導各作戰司令部與次級作戰指揮部，如何從其他國家與國際組織取得後勤支援、補給品及服務(Logistic Support, Supplies, and Services, LSSS)，以支援美軍境外作戰部隊。²⁷ 危機期間，聯合作戰指揮官必須即時取得後勤支援、補給品及服務，以滿足剛剛抵達作戰地區的部隊需求，而美軍幕僚人員在與地主國政府或企業協調次層級供應商時也須一併提出。在這份參謀首長聯席會議主席指導綱要加入戰略供應鏈內容，可以鼓勵後勤規劃人員將風險管理列入參謀判斷與建議事項，以供指揮官當作核撥合約款項之參據。

為維持境外美軍部隊運作，資源分配是兵力部署與戰區兵力運用的關鍵因素。美軍聯戰準則4-09《分配作業》(*Distribution Operations*)，有兩段文字闡釋供應鏈的重要性，並提醒各級指揮官量化「評估保護軍品的風險與預擬應處作為」。²⁸ 然而，此準則若能進一步探討商業航運、國際鐵路及地主國陸運在戰略供應鏈所扮演的角色，將更具實用價值。在不動員封存的美國商船(Merchant Marine)船隊與陸軍後備部隊所屬地面後勤單位的條件下，作戰指揮機構仍得依靠商業運輸滿足後勤維持需求。因此，後勤規劃人員必須思考，假若印太地區爆發戰爭，亞洲國籍貨輪是否可靠，歐洲德國鐵路公司(Deutsche Bahn)鐵路板車能否將艾布蘭戰車依據作戰時程運抵作戰位置。

為了改變聯戰文化，應將戰略供應鏈納入主要計畫作為考量因素，而非等到事後發生問題才亡羊補牢，且基本聯戰準則必須收錄相關內容，讓那些誤認為是其他參謀問題的軍官瞭解其中內涵。例如，美軍聯戰準則4-10《作戰合約支援》(*Operational Contract Support*)就隻字未提供應鏈，但該準則卻訂定聯戰與軍種作戰期間，「規劃與取得補給品、服務及營造工程的商業管道」流程。²⁹ 聯戰準則4-0《聯合後勤》(*Joint Logistics*)闡明「各軍種與國防後勤局為國防部供應鏈作業的主要負責機構，並須管理補給流程，以提供聯合部隊所需通用商品與服務」。³⁰ 然而，前述敘述卻忽略國防合約管理局與聯合需求監督委員會的職掌。聯戰準則2-0《聯合情報》(*Joint Intelligence*)簡短敘述美國如何追查敵方供應鏈，但該準則若能界定國防情報局與國家安全局的定位——適時協助專案辦公室戰略供應鏈次級供應商的安全查核作業，則會更有幫助。³¹ 聯戰準則5-0《聯合計畫作為》(*Joint Planning*)未提及供應鏈問題，但至少鼓勵作戰計畫人



2024年9月6日，美海軍補給學校(Navy Supply Corps School)教官威廉森(Jacob Williamson)上尉於北卡羅來那州吉伯特強森營(Camp Gilbert H. Johnson)，對美陸戰隊地面補給學校(Ground Supply School)供應鏈管理軍官班學員進行授課。(Source: USMC/Zachary Candiani)

員，研擬應變計畫時必須考量全球製造與分配作業的弱點。³²

最後，戰略供應鏈是編列國防預算過程的重要考量，因為原物料、製造及運輸成本，都會因為經濟、環境及政治壓力影響企業經營而有所波動。批評國防預算浮編者，經常列舉專案預算從起案初期即不斷暴漲，同時保修零件的供應鏈則像是「哄抬物價的無底洞」。³³ 某些時候，急遽通膨、能源價格飆升或區域衝突，都會導致產品售價高於預期。武獲初期，若能落實供應鏈風險管理分析或定期重新評估專案壽期弱點，即可避免部分專案預算超支的窘境。

當數十年的飛機或車輛保修零件成本增加兩、三倍時，各軍種不見得有能力採購全新載臺，因為後勤維持成本消耗多數專案預算。計畫、建案、預算及執行委員會曾提議，美國國防部與美軍每半年執行乙次預算審查，「審查範圍涵蓋預算執行狀況，以及在送交國會前，釐清墊高國防預算的外部因素」。³⁴ 此舉將可幫助國會瞭解專案成本逐日升高的原因，若國會與美軍都能瞭解戰略供應鏈的各個環節，那麼預算審查作業就會更加順暢。



國防供應鏈須預設備援機制、辨識風險，確保關鍵物資不中斷。圖為前美國國防部副部長諾奎斯特(David Norquist)強調，強化國防產業基礎是確保未來戰力的關鍵。(Source: DVIDS)

◎補給應結合國家安全

隨著美國逐漸走出新冠疫情陰霾，美國時任國家安全顧問蘇利文(Jake Sullivan)評估：

「安全且強韌的供應鏈，是美國國家安全、經濟安全及科技主導地位的根本要件。強化美國關鍵供應鏈的工作需要長時間專注與不斷挹注資金。」³⁵ 然而，麥肯錫公司從113名國際供應鏈領袖身上，發現許多公司

「仍未全盤瞭解錯綜複雜供應鏈下所潛藏的風險」。³⁶ 同樣地，負責攸關國防戰略相關戰略供應鏈的人員，也有類似情況。美國對烏克蘭武裝部隊與以色列國防軍的軍事援助，更是加大美軍械彈庫、車輛集用場、機場及海軍造船廠屯儲軍品供應商的供貨壓力。未來，全球充斥各項挑戰，若能從長計議，採取靈活的戰略層級作法，即可精進美國國防部供應鏈風險管理作為。

戰略供應鏈並非由後勤人員全權負責，國防高層也不能再袖手旁觀，將供應鏈中斷的責任全部歸咎國防工業基礎。為了讓武獲暨後勤維持部門主管得以下達明智決策，參謀分析內容必須包含供應鏈弱點，後續也要定期進行風險再評估。採納全新戰略供應鏈概念，並將其融入聯戰準則，各軍種與國防部直屬機構準則就可上行下效，統一國防體系分析方式與提升武獲品質。聯戰文化可能無法立竿見影，但戰略供應鏈一詞納入《美國國防部軍語辭典》後，美國國防部戰略供應鏈相關人員就有共同語言，向跨領域對話邁出重要的一步。

作者簡介

Gregory M. Tomlin美陸軍上校為美陸軍未來司令部砲兵處戰力專案經理。

Reprint from *Joint Force Quarterly* with permission.

註釋

1. Jennifer Santos, Strategic Acquisition and Logistics lecture, Dwight D. Eisenhower School for National Security and Resource Strategy (Eisenhower School), National Defense University (NDU), Washington, DC, February 5, 2024.
2. Edward Barriball, “Perspectives on Supply Chains,” presentation to the Global Supply Chain and Logistics concentration seminar, Eisenhower School, NDU, Washington, DC, February 6, 2024.
3. Marc Levinson, *The Box: How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger*, 2nd ed. (Princeton: Princeton University Press, 2016), 356.
4. 主合約商直接與政府合作，管理次合約商，同時確保所有工作依合約內容如期完成。參見 “Prime and Subcontracting,” U.S. Small Business Administration, June 27, 2024, <https://www.sba.gov/federal-contracting/contracting-guide/prime-subcontracting>.
5. 《美國國防部軍語辭典》原本編號為聯戰準則1-02，但由於全新詞彙不斷問世，聯參部門決定重新命名，並在聯合電子圖書館(Joint Electronic Library)線上發行，以快速更新字典內容。參見 *DOD Dictionary of Military and Associated Terms* (Washington, DC: The Joint Staff, July 2024), 181, https://jdeis.js.mil/jdeis/new_pubs/dictionary.pdf.
6. *DOD Dictionary of Military and Associated Terms*.
7. Christopher Lowman, Industry Study lecture, Eisenhower School, NDU, Washington, DC, February 14, 2024.
8. *DOD Dictionary of Military and Associated Terms*, 67, 94, 125, 180.
9. Lawrence Freedman, *Strategy: A History* (New York: Oxford University Press, 2013), xi.
10. Freedman, 75.
11. Harry R. Yarger, *Strategic Theory for the 21st Century: The Little Book on Big Strategy* (Carlisle, PA: U.S. Army War College Press, 2006), 73.
12. Government Accountability Office (GAO), *Defense Industrial Base: DOD Should Take Actions to Strengthen Its Risk Mitigation Approach*, GAO-22-104154 (Washington, DC: GAO, July 2022), highlights page, <https://www.gao.gov/assets/gao-22-104154-highlights.pdf>.
13. Knut Alicke et al., “Supply Chains: To Build Resilience, Manage Proactively,” McKinsey and Company, May 23, 2022, 2, <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/supply-chains-to-build-resilience-manage-proactively>.
14. 「五大」國防產業為波音(Boeing)、通用動力(General Dynamics)、洛馬、諾格(Northrop Grumman)及雷神(Raytheon)。
15. Dennis Delestrac, director, *Frightened: The Real Price of Shipping*, Polar Star Films, 2016, 52 min.
16. Knut Alicke et al., “Taking the Pulse of Shifting Supply Chains,” McKinsey and Company, August 26, 2022, 7, <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/taking-the-pulse-of-shifting-supply-chains>.
17. Russell Goemaere, quoted in Lee Hudson, “Pentagon Suspends F-35 Deliveries After Discovering Materials From China,” *Politico*, September 7, 2022, <https://www.politico.com/news/2022/09/07/pentagon-suspends-f-35-deliveries-china-00055202>.
18. C. Warren Axelrod and Sukumar Haldar, “Security Risks to IT Supply Chains Under Economic Stress,” *International Journal of Cyber Warfare and Terrorism* 3, no. 4 (October/December 2013), 60, <https://www.igi-global.com/gateway/article/full-text-pdf/105193>.

19. Julie Johnsson, “Lockheed Shares Decline on Risk of New Delays to F-35 Fighters,” *Bloomberg*, January 23, 2024.
20. *Supply Chain Risk Management Framework: Project Report—Phase I* (Washington, DC: Office of the Assistant Secretary of Defense for Sustainment, February 2023), 1, https://www.acq.osd.mil/log/LMR/.scrm_report.html/DoD_SCRM_Framework_Report_Phase_I.pdf.
21. *Supply Chain Risk Management Framework*, C-2–C-3.
22. Aliche et al., “Supply Chains,” 4.
23. *Supply Chain Risk Management Framework*, v.
24. Chairman of the Joint Chiefs of Staff Instruction (CJCSI) 5123.01I, *Charter of the Joint Requirements Oversight Council and Implementation of the Joint Capabilities Integration and Development System* (Washington, DC: The Joint Staff, October 30, 2021), A-2.
25. Joseph Clark, “Defense Innovation Official Says Replicator Initiative Remains on Track,” *DOD News*, January 26, 2024, <https://www.defense.gov/news/news-stories/article/article/3657609/defense-innovation-official-says-replicator-initiative-remains-on-track/>.
26. Department of Defense Directive 5000.01, *The Defense Acquisition System* (Washington, DC: Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition and Sustainment, July 28, 2022, Change 1), 4.
27. CJCSI 2120.01D, *Acquisition and Cross-Servicing Agreements* (Washington, DC: The Joint Staff, May 21, 2015).
28. Joint Publication (JP) 4-09, *Distribution Operations* (Washington, DC: The Joint Staff, March 14, 2019), I-11.
29. JP 4-10, *Operational Contract Support* (Washington, DC: The Joint Staff, March 4, 2019), ix.
30. JP 4-0, *Joint Logistics* (Washington, DC: The Joint Staff, July 20, 2023), xii.
31. JP 2-0, *Joint Intelligence* (Washington, DC: The Joint Staff, May 26, 2022), E-2.
32. JP 5-0, *Joint Planning* (Washington, DC: The Joint Staff, December 1, 2020).
33. “Military Contract Price Gouging: Defense Contractors Overcharge Pentagon,” *60 Minutes*, *CBS News*, May 22, 2023, video, 13:24, <https://www.youtube.com/watch?v=LPvpqAaJjVU>.
34. Commission on Planning, Programming, Budgeting, and Execution Reform (PPBE), *Interim Report* (Washington, DC: PPBE, August 2023), 3, <https://ppbereform.senate.gov/wp-content/uploads/2023/08/PPBE-Commission-Interim-Report-Final.pdf>.
35. Jake Sullivan and Brian Deese, introductory note in *Building Resilient Supply Chains, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-Based Growth* (Washington, DC: The White House, June 2021), 5, <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/06/100-day-supply-chain-review-report.pdf>.
36. Aliche et al., “Taking the Pulse of Shifting Supply Chains,” 2.





(Source: Shutterstock)

● 作者/Greg Hadley ● 譯者/蕭光霽 ● 審者/謝榕修

美空軍擊退伊朗攻勢始末

Airmen and Guardians Take on Iran

取材/2025年1-2月美國空軍暨太空軍月刊(Air & Space Forces Magazine, January-February/2025)

2024年4月13日晚間，駐中東的美空軍官兵，獲悉伊朗對以色列發射自殺式無人機與飛彈的消息後，立即升空執行任務。

其中一架F-15E打擊鷹戰鬥機上，呼號「愛爾蘭人」(Irish)的飛行員柯費(Benjamin Coffey)少校與呼號「音速」(Sonic)的武器系統官海斯特(Lacie Hester)上尉正等待首波攻擊徵候時，他們也不確定具體會遭遇何種狀況。

柯費受訪時指出：「我們在雷達上發現光點，然後一個接著一個出現。」為確認此等光點為飛彈而非地面車輛，海斯特操作戰鬥機的空對地尋標箄艙對準目標，進行目視確認。

柯費說道：「她發現該區域內沒有道路，只是一片沙漠。所以當雷達在最初掃描時出現的20至30個光點，全都是真實目標，皆朝西方飛來。」

這些雷達光點，正是300餘枚彈道飛彈、巡弋飛彈及自殺式無人機萬箭



2024年11月12日，美空軍第494戰鬥機中隊F-15E打擊鷹戰鬥機武器系統官海斯特於英國拉肯希斯皇家空軍基地之授勳典禮中獲頒銀星勳章。銀星勳章是美軍排名第三之戰功勳章，此次勳章係授予在抵抗伊朗襲擊事件中展現卓越勇氣之空勤官兵。(Source: USAF/Olivia Gibson)

齊發的開端，不僅是伊朗首次對以色列發動直接攻擊，可能也是史上規模最大的無人機攻勢。

柯費與海斯特聯合其他執勤的F-15E打擊鷹戰鬥機與F-16戰鬥機上的美空軍官兵，共同協助阻擋攻勢，以近數十年來呈現過最大規模之空中武力，擊落80架無人機。隨後於2024年11月12日，美國駐歐空軍司令赫克爾(James B. Hecker)上將在英國拉肯希斯(Lakenheath)皇家空軍基地，向30名任務人員頒授勳章，以表彰彼等對本次任務之貢獻，柯費與海斯特更因英勇表現獲銀星勳章。

赫克爾於典禮中指出，4月13日事件清楚顯示：「戰爭本質已然改變……，尤其是在面對自殺式無人機時。」

暱稱為「豹子」(Panthers)隊的美空軍第494戰鬥機中隊，於2023年10月7日哈瑪斯(Hamas)攻擊以色列後，於同月部署至中東某地。隨後五個月內，該中隊數度擊落伊朗自殺式無人機，為美空軍開創先例。

伊朗無人機已成為俄羅斯對烏克蘭戰爭中常見利器，惟美軍對抗此類威脅之經驗不多。無人機堪稱介於飛彈與空對空作戰間之特殊武器。

該中隊另一名武器系統官泰斯克(Brian Tesch)上尉表示，柯費「幾乎檢視了所有出勤人員之任務錄像，融入個人所知與研究，將這項經驗寫成報

告，讓我們瞭解發現無人機時因應對策為何」。

柯費所研擬的戰術很快證明極其重要。2024年4月1日，以色列對敘利亞境內發動攻擊時，造成數名伊朗伊斯蘭革命衛隊(Islamic Revolutionary Guard Corps)高階人員喪生，伊朗誓言報復。第494戰鬥機中隊也隨即完成戰備整備。

呼號「步槍」(Rifle)的威克斯(Clayton Wicks)少校表示：「我們已經處於警戒狀態一週至一週半，期間預期可能發生某種大規模攻擊。攻擊規模大小不得而知，確切發起時間也無法掌握。」

由於預判攻擊可能發生於夜間，該中隊維持至少二架戰鬥機例行滯空戒備，並另有地面機組人員待命，可於30分鐘內起飛。數日過去，時間來到2024年4月13日，柯費與海斯特，以及中隊長寇福爾(Curtis Culver)中校與庫塞(Timothy Causey)中校，執行當日首輪六小時輪值任務。威克斯則是前一晚執勤人員，當日擔任「行動督導」(Operations Supervisor)，負責聯繫聯盟空中作戰中心(Combined Air Operations Center)與其他指管單位。

威克斯說道：「那晚之前的數個夜晚，我們都認為『今晚時候到了，或者我們認為今晚將有大事發生』，結果卻相安無事，所以當2024年4月13日來臨時，情況有些一如既往。當晚我並未抱著『今晚時候到了』的心情去輪班。」

呼號「辣椒」(Pepper)的艾丁斯(Matthew Eddins)上尉與呼號「公牛」(Bull)的班納(Garret Benner)上尉當時擔任警戒。班納表示：「老實說，我們也不那麼認為當晚會發生什麼大事。」

然而，最新獲得的情報顯示情況並不單純。當兩人步出警戒室時，威克斯便開始向他們通報所有新獲得的情資。

威克斯表示：「事件發展得太快，簡直像是一場隨機組隊的比賽。……猶記當時我感到內疚，讓同僚走入未知黑暗之前，



美空軍第494戰鬥機中隊於部署期間支援第9航空軍，在複雜多變的安全環境中與聯軍夥伴協同合作，確保區域安全。(Source: DVIDS)

無法為他們付出更多，這讓我感到非常難受。」

執勤的警戒隊員艾丁斯與班納，以及李凱(Austin Leake)上尉與沃爾尼契夫(Stepan Volnychev)上尉及首批升空編隊一同起飛，計有四架戰鬥機升空執勤。來自北卡羅萊納州西摩強生(Seymour Johnson)空軍基地第335戰鬥機中隊的F-15戰鬥機已部署至該區升空接戰。此外，來自華府空軍國民兵第113聯隊的F-16戰鬥機亦一同升空。當F-16戰鬥機開始接戰時，威克斯正監控著指管鏈路的回傳資料。

威克斯說道：「一項訊息指出毒蛇(Viper)72已經『溫徹斯特』(Winchester)了，意思是飛彈與子彈均已耗盡，一發也不剩。我記得當時全身寒毛直豎，因為此係我首度感到『我的天，指管中心已無法掌控飛彈發射數量與當下戰況』，而這就是接戰戰鬥機唯一傳出的訊息。」

在空中，柯費與海斯特受命擔綱任務指揮官，負責空域中多條戰鬥機編隊必須捍衛之「航道」。此刻，他們正面臨前所未見的大規模攻擊，敵方從黑夜中低空撲面而來。

柯費表示：「瞭解到眼前來襲數量，我首度感到恐懼。這並非小規模或只是虛張聲勢之武力展示。這是一場蓄意造成大量傷害、殺戮及摧毀之攻擊，而我方正處於火力前線，要能採取行動阻止這一切。交戰恐只有10至15秒之譜，然後是發揮訓練所學、完成任務的時刻到了。」

由於來襲目標多到超出他們所能攔截之數量，戰鬥機飛行員們開始優先鎖定自殺式無人機。

當柯費與海斯特調整戰鬥機航向，其他飛行員亦迅速依靠訓練經驗展開行動。

班納表示：「當下最初反應令我戰志高昂，腎上腺素激增，尤其是我們終於在雷達螢幕上看到大量光點時。不過在那之後，一旦我們進入狀況，剩下的就是享受作戰的樂趣。」

艾丁斯說道：「當我們轉向讓出空間來進行下一波反擊，回頭發現無人機墜地，就喊著『噢！他們又擊落一架，又擊落一架！』從數英里外望去，又看到另一架墜地，又喊道『毒蛇們(F-16戰鬥機)又擊落一架』。然後聽到編隊長呼叫，喂！我們還在鏖戰，將戰鬥機調頭回來找目標。『再來一把！』那一刻幾乎整場戰鬥就是不斷重複這樣的節奏。」

沒過多久，編隊中每架戰鬥機上彈藥全都耗盡。約莫在20分鐘內，大部分戰鬥機上掛載的八枚空對空飛彈皆發射完畢。柯費與海斯特的派龍

架上仍有「攜留彈藥」，有一枚不明原因無法發射的飛彈，只得被迫返航，而艾丁斯與班納則滯空約10至15分鐘，等待更多戰鬥機前來支援。

席爾林(Trace Sheerin)上尉、泰斯克、寇文(Logan Cowan)上尉及戴蒙德(Gabriel Diamond)上尉將駕駛接應之戰鬥機，他們原預劃自中東某地起飛執行第二批巡航任務。

當他們看著前一批F-15E打擊鷹戰鬥機編隊起飛穿越沙漠不久，這群美空軍官兵才真正意識到伊朗這次攻擊的規模與程度。從指管鏈路回傳的語音訊息中得知，出勤戰鬥機在30分鐘內就耗盡彈藥。泰斯克表示：「其中包括空對地彈藥，這通常是戰鬥機嘗試擊落無人機的最後手段。」

當待命人員詢問能否比預定時間提早起飛，得到回應是「不准」。總算等到執勤時間，他們才登上戰鬥機。泰斯克表示：「我們才剛啟動一號發動機，關上座艙罩，離開機坪一段距離，我看見20餘名地勤與其他職類人員從大樓竄出，直奔掩體。」

由於基地鄰近以色列，當時不是有彈道飛彈逼近基地，就是正被鐵穹(Iron Dome)防禦系統擊落。

基地隨即發布「紅色警戒」(Alarm Red)，意即基地正遭受迫在眉睫的威脅；官兵依指示進入地下掩體。基地所屬一支愛國者防空飛彈連亦開始發射飛彈進行攔截。

泰斯克稱：「我回頭一看，眼前景象就像國慶煙火秀一般。我記得，因為夜間光線昏暗，膝(板)上資料幾乎看不清楚。但當時爆炸的閃光將整個座艙照亮，有如白天一般讓我看得非常清楚。」

當時在飛機跑道待命的，並不只有準備輪班升空的第二批F-15E打擊鷹戰鬥機。柯費、海斯特、寇福爾及庫塞此時皆已落地，其中寇福爾與庫塞所駕駛的戰鬥機正在進行整合戰鬥步驟(Integrated Combat Turn, ICT)，指發動車保持運轉狀態時，



2023年10月13日，美空軍第494戰鬥機中隊飛行員柯費於英國拉肯希斯皇家空軍基地著裝，準備前往西南亞某地駐防。

Source: USAF/Seleena Muhammad-Ali)



2021年2月16日，武器系統官海斯特在她當時選派駕駛的F-15E打擊鷹戰鬥機上，執行武器檢測飛行。海斯特分發至第332空軍遠征聯隊，駐防於西南亞某地。(Source: ANG/Paul Duquette)

同步加掛彈藥與加油，整個過程僅耗時32分鐘。

柯費與海斯特駕駛的戰鬥機因攜留彈藥，當紅色警戒響起時，正計劃換駕另一架戰鬥機。當時由於戰鬥機尚未完成整備，兩人即前往避難掩體。

柯費與海斯特抵達掩體後即瞭解當下戰況。升空隊友仍在抵抗來襲攻擊，他們要搭乘的戰鬥機仍停在飛機跑道上。若能在紅色警戒結束前完成整備，他們仍有機會升空投入戰局。

柯費回憶道：「我記得看著『音速』(海斯特)提及『我們要上場。我們做得還不夠，還能做得更多。我們能再出一架次，多一架戰鬥機效力。讓我們再放手一搏吧』。然後她說道『當然，我們要加入戰鬥』。」

但要讓一切成真，他們還需要一名機工長與保修員志願離開掩體。

柯費回憶道：「隊伍中，費瑞爾(Freer)下士說『好的，我是機工長。您現在要出去發動戰鬥機嗎？』我復以『當然』，然後我們三人就離開掩體。另有幾名官兵也加入行列，我與音速進入座艙開始啟動發動機。費瑞爾與我們一直維持機內通話聯繫。當我們要他斷開通話返回掩體時。他說道：『不。戰鬥機滑行前，我會一直在此地。我的工作就會要讓戰鬥機安全起飛』。在一團混亂的情況下，他一再選擇待在原地盡忠職守。」

當柯費與海斯特準備起飛時，趁著防空系統射擊的短時間空檔，讓他倆得以出發。此時，中隊長對第二批任務機下達之指令是：升空力求生還。由於基地周遭飛彈與碎片落如雨下，對戰鬥機而言，天空卻是最安全之處。

寇文說道：「但問題是我們要等到裝彈手抽掉安全插銷才能起飛，戰鬥機與武器系統才能真正投入戰鬥。」

飛機跑道上，魏茨寶(Kendra Wertsbaugh)中士與軍械組員負責為戰鬥機實施起飛前最後檢查，並為戰鬥機掛彈。飛行員看著保養小組在紅色警戒響起時，迅速為戰鬥機進行戰鬥步驟作業。現在保養小組坐上廂型車，準備返回掩體。

魏茨寶指出：「當時我們還有二架戰鬥機尚未完成整備，他們輪擋還未移除，正等待起飛。所以我說道，各位，我們必須折返。我們還有二架戰鬥機，誰知道紅色警戒會響多久？若我們當機立斷，就能完成任務，然後再返回掩體。」

儘管戰鬥機升空後在空中比較安全，地勤人員就沒這麼好運。但魏茨寶不以為意。

她說道：「沒其他人能接手這件工作，我奉派執行這項任務，就得堅守崗位。」



第494戰鬥機中隊受勳人員名冊

銀星勳章

Maj. Benjamin Coffey 柯費少校

Capt. Lacie Hester 海斯特上尉

銅星勳章

Maj. Clayton Wicks 威克斯少校

Master Sgt. Timothy Adams 亞當斯三等士官長

飛行優異十字勳章

Lt. Col. Curtis Culver (V) 寇福爾中校

Lt. Col. Timothy Causey (V) 庫塞中校

Capt. Logan Cowan (V) 寇文上尉

Capt. Gabriel Diamond (V) 戴蒙德上尉

Capt. Trace Sheerin (V) 席爾林上尉

Capt. Brian Tesch (V) 泰斯克上尉

Capt. Matthew Eddins (C) 艾丁斯上尉

Capt. Garrett Benner (C) 班納上尉

Capt. Austin Leake (C) 李凱上尉

Capt. Stepan Volnychev (C) 沃爾尼契夫上尉

Capt. Claire Eddins 艾丁斯上尉

Capt. Carla Nava 納瓦上尉

Capt. Kyle Abraham 亞伯拉罕上尉

Capt. Eric Edelman 愛德曼上尉

航空暨太空嘉獎勳章

Capt. Alexander Thennes 泰恩斯上尉

Master Sgt. Michael Bialaski 比亞拉斯基三等士官長

Tech. Sgt. Brandon Brown 布朗上士

Staff Sgt. Sarah Moir 莫伊爾中士

Staff Sgt. Kendra Wertsbaugh 魏茨寶中士

Staff Sgt. Daniel White 懷特中士

航空暨太空成就勳章

Staff Sgt. Michael Wright 賴特中士

Staff Sgt. Ethan Tarver 塔弗中士

Senior Airman Ardo Dia 迪亞下士

Senior Airman Sanders Joseph 約瑟夫下士

Senior Airman Rico Sanchez 桑切斯下士

Airman First Class Treyvon Walker 沃克上等兵

(V) 代表英勇勳飾

(C) 代表作戰勳飾



2023年10月16日，美空軍第494戰鬥機中隊空軍官兵走向一架F-15E打擊鷹戰鬥機，準備從英國拉肯希斯皇家空軍基地起飛，移駐西南亞某地。(Source: USAF/Olivia Gibson)

塔弗(Ethan Tarver)中士在警報響起前正協助解決機務問題，然後他與其他保修員引導其餘人員前往掩體，他們則留在飛機跑道上整備最後一批戰鬥機起飛作業。

他表示：「我們知道當下該做的事。事情太多、程序過雜，沒空顧及情緒。」

此時寇文、席爾林、泰斯克及戴蒙德等人在戰鬥機座艙內，看見如寇文說道的：「約十名地勤人員衝向我們的戰鬥機。」

泰斯克表示：「我甚至不清楚他們是否為裝彈手。只見官兵們衝向戰鬥機，完成掛彈作業，然後再跑回掩體。」

約十多名美空軍官兵在典禮當晚接受勳章表揚，而其中亞當斯(Timothy Adams)三等士官長因在戰火下仍堅持留在飛機跑道監督保修員，而獲頒銅星勳章(Brown Star Medal)。

終於準備妥當，戰鬥機滑行後起飛，然後看到跑道兩邊積極防空不斷運作。

寇文說道：「我們的起飛航道避開了防空火力。起飛後，真希望自己能夠匿蹤，因為基地周遭還有其他防禦系統，且在區域內還有其他基地，我們也須避免進入他們的防禦區。」

席爾林與泰斯克在寇文與戴蒙德的後方看到前方戰鬥機的後燃器在約3,000呎處熄滅。在茫茫黑暗中，到處都有爆炸產生的亮光，他們無法確定此批次編隊長是否還活著。

泰斯克說道：「我當時以為他們可能遭我方防空系統擊落，或在起飛過程中遭到撞擊。『換我們上場，他們可能遇襲，我們現在必須跟上，越過散落的殘骸與燃燒中之金屬碎片。』對我而言，這可能是最令人驚懼的時刻。」

席爾林維持低空飛掠跑道，瞭解到殘骸並未直接散落跑道上，防空系統正朝著與跑道平行方向射擊，未與跑道交錯。

席爾林說：「這感覺像是場直線加速賽，基本上就像是與防空系統競速一樣。(泰斯克)提到像國慶日煙火一般，我們就像

是在追逐煙火直到跑道盡頭。後來我們取得足夠空速後，飛越跑道頭，旋即將機頭抬得非常高，試著儘快飛離地面。」

在空中，艾丁斯與班納正與第二批警戒戰鬥機交接任務，並朝基地返航。當他們飛近基地時，看到這場混亂情況。

班納說道：「當時我們戴著夜視鏡，還是能看得見這場前所未見的煙火秀。很多東西從空中不明處向下灑落，但也很難判別距離是100英里或是10英里，抑或就在我們上空。」

在作戰室情況檯前，威克斯與其他隊員堅守崗位，擔任所有戰鬥機主要通訊連絡人，即使警報聲停止後亦復如此。而現在他們必須決定是否在紅色警戒實施期間，讓艾丁斯與班納的戰鬥機降落。

威克斯稱：「我們認為讓他們轉向他處降落並非最佳行動方案。我的意思是，基地並未實際遭受攻擊，因此，如果我們決定讓他們降落他處，他們就勢必會退出戰鬥。但倘若能讓他們在此地降落，我們或許還能透過整合戰鬥步驟，讓他們再度升空作戰。我們基地極有可能仍是最安全之處。所以我們告訴他們，儘可能留在空中，一旦燃油耗盡，就返航降落。」

艾丁斯與班納駕駛的戰鬥機仍有攜留彈藥，且燃油所剩不多，決定降落。他們先在空中盤旋，讓地面戰鬥機起飛，然後落在基地之備用跑道上。

艾丁斯說：「當下我正專心降落。我知道這條備用跑道並非最佳選擇。該條跑道往前1,000呎處有一小條減速帶(Bump)。著陸過程中接觸減速帶，事實上會讓戰鬥機再度升空。我還必須在側風下將戰鬥機穩住。這次降落的確不是我的最佳表現。」

但他們仍然成功落地。著陸後，有攜留彈藥之戰鬥機必須小心停放於飛機跑道特定位置，不能太靠近鄰機。但此時對基地構成之危險程度已開始減弱。

威克斯在作戰室情況檯接到聯盟空中作戰中心通知：停止戰鬥機升空。消息指出：「要為明日保留氣力，因為明天如何發展尚不得而知。」

然此時仍在高空執行任務的戰術行動，柯費、海斯特、寇文、戴蒙德、席爾林及泰斯克所處的空域仍相當頻繁。伊朗無人機與飛彈仍朝此飛來，F-15、F-16戰鬥機、加油機及指管飛機正積極協調作戰，盟軍戰鬥機與以色列攔截機亦復如此。

寇文喊道：「整個情況『簡直一團亂』。」



美空軍駐英國拉肯希斯皇家空軍基地第494戰鬥機中隊一架F-15E打擊鷹戰鬥機，在接受來自華盛頓州費爾柴德(Fairchild)空軍基地第92空中加油中隊一架KC-135同溫層加油機(Stratotanker)加油完成後，返回編隊。(Source: USAF/Devin Rumbaugh)

另一位空軍官兵憶及：「飛彈、攔截機及殘骸碎片交織旋舞，將夜空映照得宛如絢麗的北極光。」

如首次任務架次，柯費與海斯特很快就加入戰局，擊落威脅目標，飛彈不久就耗盡，但又有一枚依舊無法發射。迫不得已之下，他們開始用F-15E打擊鷹戰鬥機上20公厘機砲射擊，但效果有限。

然而，擔任空中任務指揮官，他們還有其他要事。

柯費指稱：「我們必須協調其他戰鬥機，也要協調友軍，讓他們知道威脅所在位置。當時，與其再用機砲追擊，不如導引更多戰鬥機過來……。我們重開戰局，開始交接威脅目標。」

此時，寇文、戴蒙德、席爾林及泰斯克首度加入戰局。

泰斯克說道：「我們四處奔襲，循著其他戰鬥機捕捉之目標軌跡，以及他們發現無人機與巡弋飛彈之空域進行追擊。」

敵攻擊行動逐漸消退。但隊員們接獲柯費與海斯特通知，幾架「掉隊」的無人機約在300英里外。他們駕駛F-15E打擊鷹戰鬥機迅速轉向目標，競相進行攔截，因為無人機正接近一座城市。

席爾林表示：「顯然，那讓人脊背發涼。如果身處沙漠中央，那就還好。如果未擊中某些目標或出了差錯，最糟情況不過是……沙漠某處隨機出現由小行星撞擊形成的隕石坑。」

席爾林接著指出：「惟當開始將完全無辜，與這場衝突毫無關連的人們牽扯進來，現在又有飛彈飛過他們上空，還有滿載武器之超音速戰鬥機在他們頭頂上超低空飛行，情況就變得相當複雜。」

寇文與戴蒙德是編隊長機，但席爾林與泰斯克的位置更適合第一波攻擊。

寇文說道：「我們擺好攔截態勢，等待他發射飛彈。我詢問他一、二次後，突然，我抬頭看到他的戰鬥機射出的這枚飛

彈，在我視野中央爆炸。」

儘管因擊中目標而感到興奮，考量到恐對平民構成傷害之巨大風險，他們仍決定放棄採取第二次攔截。相反地，他們將目標管控交由編隊後方之聯盟戰鬥機處理。

駐歐美國空軍(United States Air Force in Europe, USAFE)司令對此般決定甚表讚許。空中戰鬥充滿血脈賁張的刺激與衝動，這群美空軍官兵表現節制更顯出色。

空戰過後，大部分美國戰鬥機皆返回基地。寇文、戴蒙德、席爾林及泰斯克仍須在空執勤數個小時。經過刺激緊張的起飛與戲劇般驚險的擊落過程後，隨著旭日東升，現在一切歸於平靜。

放眼望去，美空軍官兵們看到數十道，甚至數百道飛彈與攔截機煙縷，交織在天際之間。

席爾林說道：「看起來像一團毛球。」

泰斯克接話：「像個鳥巢吧。」

寇文稱道：「這是我見過最不可思議的景象。因為陽光透過所有飛彈煙尾軌跡灑落下來，就像是天空上有盤義大利麵一般。」

數小時過後，最後二架F-15E打擊鷹戰鬥機劃過天際執行巡弋任務，才逐漸顯現早先驚心動魄事件之影響。

柯費與海斯特返回基地，也開始盤點情況。

柯費說道：「我們可以看到鐵穹(以色列防空系統)在遠處正在運作。我們周遭其他基地的防禦火力仍在作業。在那20分鐘漫長時間中討論的主題是『我們做得夠多嗎?』」

MKC-135同溫層加油機組員榮獲飛行優異十字勳章

2024年4月13日，約20餘名KC-135同溫層加油機組員獲頒飛行優異十字勳章，以表彰彼等為戰鬥機提供空中加油，使戰鬥機擊落80架伊朗對以色列發射的無人機與飛彈，受獎單位與人數如下：

- 田納西州空軍國民兵第134空中加油聯隊11名官兵；
- 堪薩斯州麥康內爾(McConnell)空軍基地7名官兵；
- 弗羅里達州麥克迪(MacDill)空軍基地6名官兵。

飛行優異十字勳章係用以表彰空中英勇事蹟或卓越成就，是美軍除了傑出服勤勳章外，彰顯英勇事蹟排名第四之勳章。

來自田納西州的飛行員加比(Cody Gaby)少校指出，這群加油機組員必須搭乘老舊的KC-135同溫層加油機飛進混亂的空域，而機上欠缺與同僚戰鬥機相仿之防禦系統及先進狀況感知設備。他們靠著彼此與在空中的友機協助，提供「戰場景象」並排除任務衝突現象。

加油機組員鮮少遭遇此種挑戰，值得頒授如此高階之勳章。飛行優異十字勳章的頒授標準寫道：「在非例行之作戰行動中，其英勇事蹟與成就必須全然出類拔萃，而此勳章並不頒予持續性之作戰行動與飛行任務。」

(Source: David Roza)

飛行員與保修員打開新聞頻道，得到解答：99%的無人機與飛彈已被攔截，僅有少數穿透防線，造成的損壞不大，且沒有人員傷亡。這場被部分人士稱之為史上最大規模的無人機攻擊事件，澈底遭到瓦解。

塔弗說道：「當所有事物沉澱下來，所有攜留彈藥處理完畢，重新掛彈準備第二輪作業時，我們才有時間喘口氣，開始反思事件經過。」

柯費指出，整個中隊皆得以放鬆。魏茨寶表示，接續數日、數週過後，隊員才意識到他們做出多大貢獻。

魏茨寶說道：「我們的付出非常重要，我們拯救生命，展現時代的變遷，還有無人飛行裝置『對盟國構成之威脅』，我們已做好準備，抵抗一切攻擊。」

六個月後在拉肯希斯基地，美空軍第494戰鬥機中隊官兵獲頒各種勳獎，包括航空暨太空成就勳章(Air and Space Achievement Medal)、飛行優異十字勳章(Distinguished Flying Cross)及銅星勳章。海斯特成為美空軍獲頒銀星勳章的首位女性官兵。

倘若就如赫克爾於典禮上所言，以及正如美空軍領導階層近期不斷重申的說法：戰爭本質正在演變，那麼第494戰鬥機中隊隊員可將那夜在中東發生的事件，視為轉變之關鍵時刻。

席爾林指出：「我還太年輕、經驗不足，即便是現在也無法預測戰爭未來走向。這並非我所能置喙。但是儘管事情變化不斷，但從中隊此次作戰中汲取的經驗教訓中，尤其以中隊與戰鬥機部隊的角度而言，我知道我們朝著正確方向邁進，且我們能持續檢討改進，特別是從2024年4月13日的事件中汲取寶貴教訓。」

版權聲明

Reprinted by permission from *Air and Space Forces Magazine*, published by the Air and Space Forces Association.





(Source: US Army/Elsi Delgado)

● 作者/Chris Mohan ● 譯者/王建基 ● 審者/丁勇仁

伙食改善計畫

Chow Changes: Materiel Command Focuses on Getting Food Service Right

取材/2024年9月美國陸軍月刊(*Army*, September/2024)

伙食是官兵生活品質之重要一環，而美陸軍也對營區伙食計畫傾全力進行現代化。為了與時俱進，並滿足當今官兵之期望與實需，陸軍刻正採取一切辦法，為各單位的伙食提供健康、方便及可行之選項。

在美陸軍部與美陸軍聯合兵種支援指揮部(U.S. Army Combined Arms Support Command)協調下，美陸軍軍品司令部(U.S. Army Materiel Command)正透過各項新倡議與計畫，引領全軍改變官兵用餐的方式、時間及地點。此一世代性變革是必要的，旨在使未來伙食能符合陸軍官兵的要求、現行工業的標準，以及最重要的，符合官兵應有的待遇與陸軍應提供的服務。

◎面對實況

數十年來，美陸軍並未對伙食供應模式進行重大變革。陸軍參謀長喬

治(Randy George)上將於2023年10月指出，伙食現代化改革不應是對現況漸進式的調整，而應該是一次革命性的變革，使陸軍伙食計畫(Army Food Program)進入21世紀。

為達此一目的，美陸軍除了必須應對兵力架構縮減(尤其是食勤人員)及預算限制的實際情況，還要建構一套較現代化的伙食供應系統，以更完善的方式支援官兵。陸軍在備戰以贏得未來國家戰爭之際，從未忽略官兵所需之伙食模式，提供必要的營養整備及飲食需求。

美陸軍已針對這些議題，發展出一套伙食計畫戰略，並在2023年秋季，由主管單位之陸軍軍品司令部，專就政策、訓練及設施服務，建立一套管理架構。此一管理作為採取一種持續性的戰鬥節奏，於每週、每月、每季在各階層召開會議，以推動積極的行動與變革。

◎具體作為

在此計畫戰略下，美陸軍採取四個行動主軸。第一個行動主軸係處理政策與計畫策定問題。周延之政策與計畫策定，對於伙食計畫未來能否成功至關重要，而且會使所有其他各項作為順暢落實。

第二個行動主軸，是有關兵力發展、現代化及食勤專業人員之制度性訓練。最重要的是，此一行動主軸將確保當美陸軍支援未來多領域作戰時，戰術野戰供餐能夠盡善盡美。

第三個行動主軸，也是美陸軍軍品司令部本部所注重的，完善營區與機關伙食之創新與變革。具體而言，我們置重點於研究如何以革命性措施，對陸軍的單位伙食生態系統進行變革。

第四個行動主軸，是以前一個主軸為基礎，並透過優化單位伙食供應作業，以使其融入整個伙食生態系統。

◎更便於取用

過去美陸軍營區與機關之伙食供應模式，使官兵在取用方面多有限制，無論在用餐的時間與便利性皆是如此。為改進此一問題，陸軍刻正發展多種方式，增加官兵伙食選項。

透過更多的伙食供應選項，可提升便利性——無論用餐時間與地點皆然——以滿足有需求的地點。提供炊爨車、販賣區及預製餐等使官兵便於用餐之辦法，經實證頗受歡迎。但這種伙食生態系統必須加以擴展，形成

一種校園型態的用餐模式，而此所謂「校園」，包括食品販賣部、福利社餐廳，以及美陸軍各士氣、福利及休閒(Morale, Welfare and Recreation)設施。

為了落實此一大膽創新計畫，美陸軍軍品司令部刻正執行的專案之一，就是在營區上述各種用餐地點，官兵可用一張卡片，證明並行使其用餐權利。正值陸軍進行相關試辦作業以落實此一辦法之際，我們也希望能確保當官兵在享受這項福利時，都能有各種健康、營養的用餐選項，而且相關團隊也會持續與營養學家和營養師共同合作。

◎傾聽官兵意見

隨著世界改變，官兵之喜好也出現變化，而我們會傾聽官兵意見。2023年10月至2024年3月，美陸軍軍品司令部派出多個「老虎小組」(Tiger Team)，瞭解陸軍全球各單位之獨特伙食生態系統。相關小組執行審慎且全面性的評估，對各種獨特伙食計畫趨勢、任務需求、作戰節奏考量，以及官兵之喜好進行瞭解。全陸軍的伙食供應專家小組，進行了焦點團體(Focus Group)與正式的調查，並從關切用餐經驗之官兵取得直接回饋意見。

相關人員正對那些評估進行分析，以更加瞭解整個美陸軍，



前美陸軍部部長沃梅斯(Christine Wormuth, 左)於德州卡瓦斯堡(Fort Cavazos)，與陸軍第3軍食勤管理首席麥金妮(Kresassidy McKinney)一等士官長，針對食品販賣區相關事宜交換意見。
(Source: US Army/Samantha Harms)



美陸軍參謀長喬治上將於卡瓦斯堡餐廳取用早餐。
(Source: US Army/Gabriel Vilalobos)



官兵於美國南卡羅來納州傑克森堡(Fort Jackson)勝利新鮮餐廳(Victory Fresh, 提供快速且健康飲食選擇之用餐地點)等待自己的能量餐(Power Bowl)。(Source: US Army/Nathan Clinebelle)

以及某些特定指揮部、單位或地理位置之趨勢。有了各指揮機構之個別需求，高階指揮官就能發展出一套最能符合所屬官兵需求的計畫——由於關鍵在於各單位屬性不盡相同，所以陸軍必須要有一套能量身定做，以及有各種規模選項的辦法。

美陸軍在對伙食計畫進行改革與轉型之際，也對伙食採

購、儲存、準備及供應全般流程重新思考，以協助提供官兵較佳的選擇。陸軍必須改變其現行模式，並全力推動各項作法，以使領導階層能瞭解如何利用具備膳食專家之合作廠商，全面檢視陸軍需求。

美陸軍致力於為伙食供應作業帶來正向的重大改變。核心目標是透過增加更多、更健康、更方便取得之伙食選項，照顧全體官兵。

美陸軍必須圓滿落實相關作為，因為這不僅攸關戰備整備，也會影響招募作業與留營意願。我們的目標是確使美軍官兵能繼續成為全世界補給最優、伙食最佳、戰力最強的部隊。

作者簡介

Chris Mohan中將自2022年12月起，擔任位於美國阿拉巴馬州紅石兵工廠(Redstone Arsenal)之美國陸軍軍品司令部副司令，並自2024年3月起代理司令一職。曾參與沙漠之盾(Dessert Storm)、沙漠風暴(Dessert Storm)、持久自由(Enduring Freedom)及伊拉克自由(Iraqi Freedom)等作戰行動。

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





(Source: 達志/Reuters)

● 作者/Ryan D. Martinson ● 譯者/黃國賢 ● 審者/丁勇仁

中共在臺海的灰色地帶行動

Missing in the Gray Zone? China's Maritime Militia Forces Around Taiwan

取材/2024年12月23日美國外交家網站專文(*The Diplomat*, December 23/2024)

近期北京對臺之全領域施壓行動(All-Domain Pressure Campaign)已將海警武力納入其脅迫手段之中。中共過去武嚇臺海的主要憑藉為共軍各軍種，尤以中共海軍、空軍及火箭軍為主。然時至2022年8月，為了因應時任美國眾議院議長裴洛西(Nancy Pelosi)訪臺事件，中共擴大各種回應手段，其中之一便是派遣一艘6,600噸的海警船於臺灣海峽執行巡弋任務。

自此，北京便多次派遣海警船環繞臺灣及其離島周邊水域，其意圖顯然是為了削弱臺灣主權並威脅其安全。

許多觀察家，包括臺灣的政府，將這種新的海上脅迫模式歸類為「灰色地帶」(Gray Zone)行動。此術語與中共在南海所採取的行為中，經常提及灰色地帶一詞頗有類似之處。中共如確實對臺灣採取灰色地帶作法，但其惡

名昭彰的灰色地帶行為者——海上民兵——似乎未見其中。

截至目前為止，幾乎沒有相關報導提及在臺灣周邊發生的民兵活動。但這並不意味其未曾在臺海周邊活動，而是尚未納入北京對臺的施壓行動。

在南海，海上民兵是北京政策的主要工具，於爭議海域擴大其影響力和控制權。海上民兵通常偽裝成民用漁船，執行多種任務，從在中共聲稱主權的海域展示國旗，到實際阻撓外國船隻使用該海域。由於其身分模糊且未具備明顯武裝，其行動比起共軍其他部隊較不易升高衝突——至少中共領導人這麼認為。作為中共運用於灰色地帶的另一種主力部隊，海上民兵常與中共海警密切合作，兩者各自發揮其優勢，將中共的意志強加於鄰國。

如果海上民兵之於中共南海戰略如此舉足輕重，那麼我們又將如何解釋其未曾現蹤於臺灣周邊水域？何以北京在臺海的灰色地帶作法中僅憑藉海警力量？是否因為欠缺諸如廣東、廣西和海南等南海省區所提供可執行任務的民兵？抑或另有更大的戰略及作戰考量可以解釋此一差異？

◎福建省：民兵重鎮

民兵未現蹤於臺灣周邊水域最單純的解釋是，中共仍然欠缺在臺灣地域擁有實戰經驗的可用部隊，因此不得不依靠海警來實現其政策目標。然而，審視現有證據很快便駁斥此一假設。

若要在臺海周邊部署民兵，中共須倚賴經常在相關海域從事作業的船員，他們以民人身分作為偽裝。這代表他們是來自福建省的漁民，該地是中國大陸直接面對臺灣的一個省。福建漁民除了在臺灣地域擁有實際作業的寶貴經驗，他們看起來就像是當地人，這是作戰隱蔽與模糊的必要條件。

福建省擁有龐大的漁業體，為海上民兵提供了豐富資源。省軍區負責將這些漁船塑造成可執行任務的民兵，通過其市級分區(或警備區)及其下轄的人民武裝部(People's Armed Forces Departments, PAFDs)來實現。這些共軍單位與地方政府官員進行協調合作，地方官員負責資助民兵建設計畫，而地方漁業局則在不執行民兵任務時負責管理船隊。

軍民合作在民兵工作中非常重要，此種軍民間之合作關係，使得有關海上民兵部隊的存在與分布情況，都能輕易地從公開資料中得知。根據現有資訊顯示，福建省相當龐大的漁業船隊中，有相當的比例已經編成民兵組織。

舉例而言，僅福州市便擁有1,100艘中大型漁船，此等船隻最適合參與民兵行動。該市自2013年起偕同共軍福州警備區採取加強其海上民兵部隊的

各項措施。同年，警備區開始「試點」海上民兵偵察單位，檢視各種能夠強化能力的手段。自2014年起，福州市率先組建海上民兵部隊，成立「海上部隊建設領導小組」，並於警備區總部設置辦公室。其後數年，擴張海上民兵持續成為重點工作。至



2022年自美國眾議院議長訪臺後，中共頻繁派遣施壓實施灰色地帶行動。圖為2024年3月，共軍山東號航空母艦進入臺灣東南應變區，我軍派出成功級飛彈巡防艦田單軍艦監控。(Source: MnD)

2017年，福州警備區已然具備「即時指揮」海上民兵部隊的能力，人民武裝部因而能夠更靈活地動員海上民兵從事訓練，甚而採取實際作戰。

隨著福州警備區及其所屬單位發展地方海上民兵戰力，福州行政當局也更新了使用相關兵力之規定，從而確保戰備整備工作。例如2014年，福州市政府修訂動員民兵與徵用民用船舶規定以執行民兵任務。2018年，福州市政府發布了另一份文件，規範民用船舶與民兵船員接受國家徵用及軍事動員時，其在服役期間所能獲得的補貼標準。對於負責管理民兵的人民武裝部而言，要求民兵人員響應訓練或參與實際作戰是一個長期挑戰，此規範可增加他們接受徵召的意願。

福州連江縣位於具有戰略價值的臺灣馬祖列島附近，因此特別重視海上民兵的發展。在中共「第十三個五年規劃綱要」(2016-2020)中有一段述及推進軍民融合的章節，呼籲「優先建設解放軍後備力量、海上民兵和民兵基幹部隊」。連江縣擁有兩個「國家中心漁港」，分別位於黃岐半島的北部與南部海岸。這些漁港擁有數百艘漁船，其中有相當一部分(但具體數量不詳)屬於海上民兵單位。

連江縣的海上民兵組織與南海省區的民兵建設都有類似高度複雜的操作模式。首先，它利用大型漁業公司為海上民兵掩飾。例如，位於黃岐半島南部海岸黃岐鎮的順帆漁業有限公司，運營著數十艘民兵船。公司總部內設有多個展區，展示其軍事實力。其次，連江縣的民間和軍事當局已指定較大型的民用船隻作為海上民兵指揮船，表明為長期海上作戰預作準備。

◎情境互異

依據北京當局所認定的戰略和戰術需要，僅憑連江縣擁有的數百艘漁船和強大的民兵組織，就能在臺灣周邊敏感地區提供採取行動所需的兵力。

如此說來，這些都是現成可用的兵力，為什麼中共不使用它們？

第一個也是最顯而易見的解釋是，南海和臺海是兩個截然不同的場域。南海是一個廣闊的水域，北京當局聲稱對其大部分(300萬平方公里)擁有管轄權。儘管中共擁有世界上最大的海警部隊，但不可能同時出現在所有地方。民兵部隊可以填補海警力有未逮之處；展示國旗、蒐集情報，並在需要時採取行動。南海最具爭議的區塊也離中國大陸非常遙遠。因此，僅是進行部署作業，船隻和艦艇就必須花費大量時間往返於作戰區域——再次增加了完成任務所需的艦隊規模。

相對之下，臺灣場域的範圍不僅小得多，離中國大陸也近得多。大多數灰色地帶行動都發生在臺灣離島附近和臺灣海峽內，有時則是在臺灣東部海域進行示威。這對中共既有海警力量所造成的壓力要小得多，同時也消除了海上民兵的一個主要功能，亦即作為海警的輔助艦隊。

海上民兵的另一個主要特點——模糊的身分和缺乏武器——實際上可能會降低其在臺灣場域的效用，因為北京想要追求不同的政治目的。在南海，武力將損害中共與鄰國的關係，並有可能引發武裝衝突，更可能涉及美國。運用海上民兵便能讓中共在不訴諸傳統「砲艦外交」的前提下，實現局部優勢。

相較之下，對臺灣的算計則不同，其主要目標是恫嚇臺灣領導人，使其改變政策。中共海上執法力量的侵入性行動，借用共軍海軍退役軍官曹衛東的描述，「擠壓了(臺灣分裂分子的)軍事安全感」。這是一種能夠展現官方力量的戰略效果，中共海警擁有這種來自官方的力量，但海上民兵沒有。

◎角色互異

海上民兵並未在中共對臺施壓行動中扮演主要角色，並不意味著它完全在戰場上缺席。事實上，相關證據顯示，民兵部隊就像在南海一樣，已經被動員起來在敏感水域運作，只是以更適合戰略和作戰環境的方式運作。

最顯而易見的是，福建海上民兵單位奉派參加在兩岸緊張時期舉行的海警演習，從而放大對中華民國政府所釋出的脅迫信號。其中一個例子就發生在2024年5月，北京針對賴清德總統就職所作出的部分回應。中共海

警部隊協同共軍東部戰區的大規模演習(聯合利劍2024A)，派遣一支由四艘船艦編成的特遣隊巡弋臺灣東部水域。這些船舶在那裡進行了一次涉及民兵船隻的「綜合執法演練」。

該演習顯然是針對中華民國政府。中共參演部隊就在臺灣視線所及範圍內，完全在其專屬經濟區內，而且還演練了中共海警在這些水域無權採取的「查證識別」和「警告驅離」等行動。特遣部隊包括中共海警武裝最精良的三艘海巡艦——2303號、2304號及2305號——這些船隻屬於從中共海軍054A型巡防艦(中共稱「護衛艦」)衍生的船級。在接受中共國家媒體採訪時，一名中共海警官員劉劍鋒艦長宣稱，他的單位將「繼續加強在中國管轄水域的巡邏和執法」，並「堅決捍衛國家主權和安全」——這些措辭顯然是為了恫嚇臺灣的視聽大眾。



中共近年在南海運用海上民兵，避免傳統砲艦外交，同時實現區域主導並降低與美國衝突風險。(Source: 達志/Reuters)

作為演習的一部分，中共海警使用了一艘真實船隻模擬執法行動。中共媒體報導顯示，一艘中共海警巡邏艦派出小艇接近並登上了一艘大型漁船閩連漁60388號。商用船舶航行數據顯示，至少還有一艘大陸「閩連漁」船籍的漁船參加了演習。

對於這樣一個敏感的任務，中共海警不會徵用任何民用漁船——儘管理論上它可能會這麼做。反之，它會選擇最適合執行任務的船員來駕駛船隻，這無疑意味著是由中共海上民兵的成員來負責執行該任務。

閩連漁60388號註冊於福州市連江縣，如上所述，這裡是屯駐海上民兵的重點地區。任務結束後，這艘船返回黃岐半島東北海岸的苔菴鎮。苔菴鎮至少有兩個海上民兵單位，閩連漁60388 可能隸屬其中之一。第一個可能是位於琇邦村的海上民兵單位。2015年12月《解放軍畫報》的報導曾讚揚該單位採用了可以安裝在智慧手機或電腦上的最新指管系統(稱為榕兵一號)，這使得地方軍事當局更容易動員民兵成員進行訓練和採取實際作戰。第二個可能是苔菴村海上民兵單位，該單位領導孫宇在2021年被評為優秀民兵——說明該單位也是一個菁英組織。

福建海上民兵部隊在2024年5月9日舉行的另一場大規模海警演習中也發揮了類似的支援作用，該次演習在金門附近舉行，就在賴清德總統就職前夕。演習涉及多艘中共「公務船」，亦即隸屬民事海警機構的船隻。演習包括兩艘海事局巡邏艦(海巡06號和海巡0802號)，三艘福建省海洋與漁業執法總隊海監船(CMS 8002號、CMS 8027號及FLE 35501號)，以及一艘中共救助船(東海救113號)。為支持演習，演訓單位徵用了至少三艘中共漁船。臺灣沒有透露它們的身分，但公開的船舶追蹤數據顯示，它們來自廈門以西的漳州市龍海區。龍海區是至少一個海上民兵單位的所在地。

◎後續發展

總結而論，縱然海上民兵力量並未在中共對臺多管齊下的施壓力行動中發揮主要作用，但它們亦未完全在戰場中缺席。它們其實是低調地為中共海警部隊提供支援，具體表現於中共威脅臺灣主權和安全所進行的各項演習。基於場域的特定情況(範圍小、靠近中國大陸)和北京的政治目的，海上民兵扮演此等角色應屬合理。換言之，即便是為了放大臺灣的威脅感，也無需大量的海上民兵參與其中。

然而，即便海上民兵迄今尚未充分加以運用，並不意味未來仍將如此。如果北京打算進一步升高兩岸緊張局勢，福建海上民兵單位仍有可能奉派執行其他角色。例如，中共可能決定至少對臺灣的航運交通實施部分封鎖，並且提升封鎖的威脅。在此種情況下，中共便可能動員海上民兵單位，以確保有足夠的部隊來完成如此勞力密集的行動。如需製造升級情勢的藉口，北京也可能轉而運用福建海上民兵。可能的情境是，命令一艘海上民兵船隻在某個地點或以某種方式運作，屆時臺灣可能必須採取強力的回應措施。而此種回應可能會為北京提供一個開戰的藉口，成為以武力攻擊臺灣船隻、飛機及岸上目標的引爆點，並且有可能成為大規模攻擊的前奏。

總之，中共何時及如何對臺灣使用海上民兵將取決於戰略與作戰需求，這些需求可能會隨時間演變。可以確定的是，海上民兵能否使用的可用性並非限制因素。在福建省，這些部隊已然存在，只待一聲令下。

版權聲明

Reprint from *The Diplomat* with permission.





(Source: 達志/AP)

● 作者/Carl Thayer ● 譯者/李昭穎 ● 審者/周佳穎

南海局勢分析

The State of the South China Sea: Coercion at Sea, Slow Progress on a Code of Conduct

取材/2025年1月27日美國外交家網站專文(*The Diplomat*, January 27/2025)

2024年，南海地區的安全環境有四項重大情勢發展：一、中共增強對菲律賓海軍船艦與飛機的脅迫程度；二、菲律賓採取新海上防禦戰略；三、越南強化南沙群島建設；四、《南海行為準則》(*South China Sea Code of Conduct*)協商進度緩慢。

◎中共脅迫作為

2024年，中共明顯加強對菲律賓的海上恐嚇、襲擾及脅迫作為，其施壓對象包括該國海軍與海岸防衛隊，以及菲律賓專屬經濟海域(Exclusive Economic Zone)內合法行動的民用船舶與飛機。中共亦派遣大量海軍、海警及海上民兵船艦進入西菲律賓海域(即菲律賓對其專屬經濟海域內南海部分的名稱)以強化其正當性。在2024年9月10日，仙賓暗沙(Sabina Shoal)的「中」、菲對峙事件後，中共各類船艦增長總數最高達207艘。



2024年，中共在菲律賓專屬經濟海域內大幅升高對菲軍民用船舶與飛機的脅迫作為。圖為同年6月，菲律賓漁民與抗議者於馬卡蒂(Makati)中國領事館前示威，控訴中共在南海的侵擾行為。(Source: 遠志/AP)

此外，中共亦藉立法行動採取法律戰，如2024年5月15日頒布的《海警機構行政執法程序規定》，為其在「中共管轄海域」扣留外籍船舶提供法律掩護的託詞。11月，中共公布民主礁(Scarborough Shoal，中共稱黃岩島)周邊海域的基線座標，並將副本交於聯合國留存。

2024年2月到6月，中共海警與海上民兵聯合編組，屢次阻攔菲律賓馬德雷山號(BRP Sierra Madre)補給兵力，該艦係一艘停靠於仁愛暗沙(Second Thomas Shoal)的舊式海軍船艦，中共的恐嚇與脅迫方式包括危險操控、蓄意衝撞及使用高壓水砲等作為。

2024年6月17日，中共船艦於菲律賓船艦執行輪調與補給(Rotation and Resupply, RORE)任務時引發最嚴重衝突。中共海軍拖走菲律賓硬殼充氣艇後，手持斧頭、矛及刀登艇，攻擊菲律賓陸戰隊員、摧毀其通訊設備、沒收武器，並刺穿船體。在另一起衝突事件中，一艘中共鋼殼船衝撞停泊在馬德雷山號旁的菲律賓船艦，導致一名菲律賓陸戰隊員拇指遭截斷。同年6月30日，中共在仁愛暗沙攔截一艘菲律賓海岸防衛隊船艦馬拉布里戈號(BRP Malabrigo)。

2024年6月17日的衝突事件顯然成為轉捩點。同年7月2日馬尼拉第九次「中」菲南海雙邊磋商機制(Bilateral Consultation Mechanism)會議時，雙方同意建立熱線。經過一連串討論，雙方於2024年7月21日私下達成臨時協議，以防止類似事件發生。

同時，菲律賓參謀總長布勞納(Romeo Brawner)上將在提到中共的灰色地帶戰術時，以簡要的縮寫ICAD—違法(Illegal)、脅迫(Coercive)、躁進(Aggressive)及欺騙(Deceptive)—來形容此戰術。

2024年7月27日，菲律賓民船拉普拉普號(ML Lapu-Lapu)恢復輪調與補給任務時，未發生重大衝突事件，為下半年開創先例。然而，每次任務仍引發言詞交鋒，因中共均聲稱在事前

已獲告知，並確認任務僅涉及人道主義物資補給。菲律賓則否認中共此說法，並稱臨時協議「未損害彼此在南海的立場」。2024年12月，菲律賓在仁愛暗沙成功執行該年度最後一次輪調與補給任務，亦未發生衝突事件。

當仙賓暗沙與民主礁成為中共脅迫菲律賓之地時，希望該臨時協議能夠延伸至整個西菲律賓海域的可能性亦隨之破滅。

2024年4月，在仙賓暗沙發現被破壞的珊瑚後，菲律賓部署最大的海岸防衛隊巡邏艦馬格巴努亞號(BRP Teresa Magbanua)，以避免中共占領與建設該暗沙。同年5月，菲律賓再派遣卡布拉號(BRP Cabra)與馬拉布里戈號增援馬格巴努亞號。中共則部署一艘海軍兩棲船塢運輸艦(Landing Platform Dock)與一艘海軍直升機船塢登陸艦(Landing Helicopter Dock)，於仙賓暗沙周邊進行兩棲演習。

2024年8月18日，兩艘菲律賓海岸防衛隊巡邏艇卡布拉號與英甘佑角號(BRP Engaño)向費信島(Patag Island)與馬歡島(Lawak Island)執行補給任務時，分別遭中共海警船艦撞擊，造成菲律賓兩艘巡邏艇結構毀損。同年8月25日，8艘中共海軍與海警船艦以發射水砲與衝撞的方式，擾亂菲律賓漁業暨水資源局(Bureau of Fisheries and Aquatic Resources，下稱漁業局)桑代拿督號(BRP Datu Sanday)赴仙賓暗沙與半月暗沙(Half Moon Shoal)執行再補給任務。

2024年8月19日，中共派出40艘海軍、海警及海上民兵船艦，阻止卡布拉號與英甘佑角號向馬格巴努亞號執行再補給任務，其後菲律賓改以派遣直升機的方式，補給日漸減少的補給品。中共隨即施以反制手段，封鎖馬格巴努亞號且三度撞擊其船體。

2024年9月12日，馬格巴努亞號因天候惡劣、口糧短缺、船員生病須治療，以及艦橋與乾舷須維修而撤離仙賓暗沙。

民主礁成為中共海警船艦襲擾菲律賓空軍與漁業局海上巡邏任務的第三處爭奪地。2024年8月，雙方發生三起衝突事件，中共軍機在菲律賓空軍與漁業局巡邏機的航道上發射照明彈，而據報導，菲律賓自2024年初迄8月19日當時，已向中共提出40次外交抗議，抗議其侵犯菲律賓主權。

2024年12月初，一艘菲律賓漁業局船艇於民主礁為該國漁民運送補給品時，遭一艘中共海警船以高壓水砲攻擊。當月稍晚，中共戰鬥噴射機、轟炸機及海軍部隊在民主礁附近進行「戰備警巡」。中共亦派遣1.2萬噸的「怪物」海警5901號船前往民主礁，加入已派駐在該處的三艘海警與七艘

海上民兵船行列。

◎菲律賓的全面群島防禦構想

2024年1月，菲律賓為因應2023年中共持續強化的脅迫作為，宣布啟動全面群島防禦構想(Comprehensive Archipelagic Defense Concept, CADC)。依據菲律賓參謀總長布勞納上將指出，該國刻正推行三管齊下的海上防禦戰略，包括建立有效兵力部署、透過現代化軍事裝備建構嚇阻效果，以及運用聯盟與夥伴關係。

全面群島防禦構想涉及資源重新定位，結合軍、民海空聯合巡邏以監控中共入侵行動，為菲律賓漁民提供補給，堅持透明化公布衝突事件，以及提升巴拉望島(Palawan)與西菲律賓海域其他島礁的基礎設施。

此外，菲律賓總統小馬可仕(Ferdinand Marcos, Jr.)批准重塑地平線3(Re-Horizon 3)軍事現代化計畫，於未來十年內將挹注350億美元資金，以提升菲律賓現代化武裝部隊。

菲律賓亦運用國際法強化在西菲律賓海域的主權管轄權。例如2024年6月時，菲律賓向聯合國大陸礁層界線委員會(United Nations Commission on the Limits of the Continental Shelf)提交大陸礁層延伸案。同年11月時，小馬可仕藉簽署《菲律賓海域法》(*Philippines Maritime Zone Act*)與《菲律賓群島海道法》(*Philippine Archipelagic Sea Lanes Act*)，以因應中共法律戰。

菲律賓亦參加雙邊與多邊的陸、海、空軍事演習，並與美國、澳大利亞及日本等安全夥伴共同參演，包括與美國舉行歷來規模最大的肩並肩演習(Balikatan)，以及菲律賓陸戰隊首次以觀察員身分，前往日本參加山櫻演習(Yama Sakura)。

由於中共在仁愛暗沙的脅迫作為，美國數度協助菲律賓執行再補給。惟菲律賓回絕此提議，並聲明將「在尋求外國干預前用盡一切手段」執行補給任務。然而，2024年6月17日菲律賓官員於「中」菲衝突事件後，也提出是否應與美國商討修改《美菲共同防禦條約》(*U.S.-Philippines Mutual Defense Treaty*)第四條條文，以更明確定義何謂「武裝攻擊」。

另一項值得注意的發展是，2024年4月盾牌演習(Salaknib)期間，菲律賓允許美國部署堤豐(Typhon)中程飛彈系統。該系統可發射最大射程達500公里的標準六型防空飛彈(Standard Missile 6, SM-6)飛彈，或射程1,300至2,500公里的改良型戰斧(Tomahawk)巡弋飛彈。其中標準六型射程可涵蓋菲

律賓專屬經濟海域，以及中共在永暑礁(Fiery Cross Reef)、美濟礁(Mischief Reef)及渚碧礁(Subi Reef)的「三大」軍事基地。菲律賓防務官員表示，希望採購堤豐飛彈系統，並對美國是否撤離該系統一事，拒絕做出明確回應。中共對此提出強烈抗議，並稱與菲律賓關係正處於十字路口。然而，截至2025年1月底，堤豐飛彈系統仍部署於菲律賓，且尚無撤離計畫。

2024年11月，美國國防部時任部長奧斯汀(Lloyd Austin)透露，美軍仁愛暗沙特遣部隊(Task Force Ayungin)已部署至巴拉望島，以協助菲律賓後勤作業與強化海域覺知(Maritime Domain Awareness)。

◎越南南沙群島建設

2024年間，越南在南海的東側前沿衝突相對趨緩，中共測量艦與飛機(包括一架無人機)曾數度穿越越南專屬經濟海域上空，且至少已發生兩起衝突事件，造成中共海警人員登上越南籍漁船、襲擊船員、砸毀通訊與導航設備及沒收漁貨。

2024年6月，亞洲海事透明倡議(Asia Maritime Transparency Initiative)報導稱，越南在南沙群島的27處陸地上，已透過填土、疏浚港口及建設基礎設施方式強化島礁建設工作，包括於柏礁(Barque Canada)興建長達1,050公尺的飛機跑道。惟中共對越南此舉保持沉默，與其針對菲律賓所發動的宣傳攻勢不同，然2024年8月，中共領導人習近平與越共總書記蘇林(To Lam)於北京會面時，仍提及南海議題。

◎南海行為準則

2023年7月，在印尼擔任東南亞國家協會(Association of Southeast Asian Nations, ASEAN，下稱東協)輪值主席國期間，成員國與中共通過《加速實質性談判南海行為準則指導方針》(*Accelerating the Early Conclusion of an Effective and Substantive Code of Conduct in the South China Sea*)。同年10月時，當東協成員國與中共宣布將開始著手《南海行為準則單一磋商文本草案》(*Single Draft South China Sea Code of Conduct Negotiating Text*)第三輪審讀，《南海行為準則》進程方面透露一絲曙光。

2024年，寮國接替印尼成為東協輪值主席國。同年7月25日，媒體報導指出，在首都永珍(Vientiane)舉行的年度東協部長級會議中，柬埔寨與寮國阻止菲律賓提案，該案提及6月17日衝突事件。2024年底，多位東協外



美國總統川普上任後，美國對《美菲共同防禦條約》的承諾可能不同以往。圖為2022年9月，美菲於夏威夷舉行年度共同防禦與安全會議。(Source: PACOM)

交官私下表示，由於東協內部的分歧，《南海行為準則》的第三輪審讀程序幾乎無進展。

◎結論

2024年南海情勢的重大發展，對2025年該海域的局勢發展並非好的開端。中共仍將對菲律賓專屬經濟海域內的島礁與周邊水域，致力宣

示主權，且中共海軍與海警也將持續擴張規模。中共將持續向菲律賓施壓，使其相信川普(Donald Trump)政府是善變的盟友，且菲律賓缺乏獨自對抗中共的能力，導致抵抗中共成為無效之舉。

美國總統川普上任後，菲律賓須面對美國對《美菲共同防禦條約》承諾的不確定性，川普的國防部長赫格塞斯(Pete Hegseth)於任命聽證會上遭質疑時，承認不瞭解東協成員包含哪些國家。當赫格塞斯試圖彌補上述失誤，指出他知曉美國與日本、南韓及澳大利亞結盟時，卻未提及菲律賓。此外，小馬可仕並未受邀參加川普就職典禮(然而習近平則受到邀請，惟派遣副主席代表其出席)。

越南將持續在其南沙群島島礁建設基礎設施。惟目前不清楚越南是否興建更多簡便機場，並軍事化這些島礁。此點可能激怒中共停止其「謹慎小心」的溫和作法。

馬來西亞已接替寮國成為東協主席國，使2025年《南海行為準則》進展呈現審慎樂觀態度，預期中共將敦促東協成員國迅速完成該準則協商，以作為削弱美國海洋安全事物角色的手段之一。

版權聲明

Reprint from *The Diplomat* with permission.





(Source: Wikimedia Commons)

● 作者/Tim Fish ● 譯者/趙炳強 ● 審者/謝榕修

新一代飛彈尋標器

Hunting for Targets: Precision Improvements for Missile Seekers

取材/2024年3-4月德國軍事科技雙月刊(*Military Technology*, March-April/2024)

現今戰鬥機與地面系統之反制措施日益精密，能有效保護載臺不受飛彈攻擊。因此，空對空與空對地之飛彈尋標器技術必須提升，以克服這些新興反制措施所帶來之挑戰。

飛彈通常採用兩種主要導引方式：雷達射頻(Radio Frequency, RF)導引或紅外線(Infrared, IR)光學導引。兩者各有其優缺點，雷達導引常用於遠程空中目標偵測與接戰，而紅外線導引則更適合近程攻擊。此外，空對地飛彈還可使用其他導引方式。

自1990年代初期以來，在空對空飛彈(Air-to-Air Missile, AAM)領域中，美空軍憑藉雷神公司(Raytheon)生產的AIM-120先進中程空對空飛彈(Ad-

vanced Medium-Range Air-to-Air Missile, AMRAAM)持續占據主導地位。這是最早在機械式天線上採用主動雷達尋標器的飛彈之一，來搜索並鎖定空中目標。相比之下，早期的半主動導引系統則必須仰賴機載雷達進行中途或終端導引。

然而，即便先進中程空對空飛彈進行多次升級，但該飛彈已服役甚久，而美空軍也面臨被中共空軍超越的風險。2018至2020年間，霹靂-15(PL-15，北約代號CH-AA-10亞巴頓[Abaddon])視距外空對空飛彈(Beyond Visual Range Air-to-Air Missile, BVRAAM)正式撥交中共空軍。與先進中程空對空飛彈傳統機械式萬向天線不同，霹靂-15配置主動電子掃描陣列(Active Electronically Scanned Array, AESA)雷達尋標器，並搭載於裝有主動電子掃描陣列雷達的戰鬥機上。例如，殲-20的飛彈射程約200公里。搭載主動電子掃描陣列雷達射頻尋標器的飛彈可以在更廣的脈衝頻率範圍內操作，且能夠分散發射，降低遭受干擾之風險。此外，適應性波束成形技術也能進一步提升抗干擾能力，並提高遠程偵測與命中率。主動電子掃描陣列雷達能夠產生不同模式的波束，優先掃描特定區域，並集中能量鎖定優先目標。

日本是全球第一個配置主動電子掃描陣列雷達尋標器的國家。2010年，日本航空自衛隊(Japan Air Self-Defense Force, JASDF)在F-2多功能戰鬥機上部署了由三菱電機(Mitsubishi Electric)製造的AAM-4B空對空飛彈，成為這項技術的先驅。

◎新發展

中共空軍近期引進霹靂-17空對空飛彈，這是一款射程更遠的空對空飛彈，專門攻擊高價值與移動速度較慢的空中目標(如空中預警管制系統[Airborne Warning and Control System, AWACS])預警機(如E-7楔尾鷹[Wedgetail])、加油機及運輸機。霹靂-17同樣搭載主動電子掃描陣列雷達，但所有主動射頻尋標器的主要缺點都在於其訊號容易被敵方偵測。

為解決此問題，其中一種尋標器替代方案是結合紅外線顯像(Imaging Infrared, IIR)感測器，使飛彈能夠被動偵測熱源輻射，進而降低增加隱匿時間與避免受到干擾。另一種可能的技術則是採用被動射頻感測器。

智庫國際戰略研究所(International Institute for Strategic Studies, IISS)航太軍事資深研究員巴瑞(Doug Barrie)在接受《德國軍事科技雙月刊》訪問時表

示：「當我們最初在殲-16上看到霹靂-17時，有人推測它可能配置一套紅外線顯像尋標器作為輔助，但更合理的推測是它採用了雙模式主/被動尋標器。」

被動射頻感測器不會發射訊號，可用於400公里以上的遠程偵測雷達訊號並尋找目標。該飛彈可在發射後的大部分飛行過程中維持被動狀態，以降低被偵測的風險。此外，它可能會利用第三方提示與中途修正導引，然後在終端導引階段啟用主動電子掃描陣列雷達尋標器進行精準打擊。

巴瑞表示：「霹靂-17是一款非常精密的武器，如果中國能讓它運作順利，從目前情況來看，它應該已經接近服役階段。」

與此同時，霹靂-12為2005年中共空軍首次部署的主動雷達飛彈，近期經過尋標器升級，並重新命名為霹靂-12A。

近期只有中共開始採用主/被動射頻雙模式尋標器。與增加的紅外線顯像感測器相比，主/被動射頻尋標器設計更容易置入較小的飛彈鼻錐罩。被動式雷達部分可以放置在主動雷達後方，類似於美空軍先進反輻射導引飛彈(Advanced Antiradiation Guided Missile, AARGM)的配置。

◎尋標器技術的多模式發展

西方國家的發展重點放在具備主動電子掃描陣列雷達與紅外線顯像感測器的雙模式尋標器。將主動電子掃描陣列與紅外線顯像技術整合至單一尋標器內有其優勢，因為這樣的飛彈不僅能夠抗干擾，還能透過其他特徵鎖定目標，而不僅僅依賴雷達訊號。

然而，將主動電子掃描陣列雷達與紅外線顯像模式整合至尋標器的過程較為困難，設計人員必須決定紅外線顯像組件光學通道安裝位置。與主動/被動式雷達尋標器不同，這兩個組件無法前後排列，因為需要在側面加裝外突部件，因此可能會降低飛彈彈體的氣動性。

巴瑞指出，紅外線顯像模式尋標器的另一個挑戰是高溫問題。他解釋道，新一代中長程空對空飛彈具有更高的極速，例如霹靂-15的最高速度可達五馬赫。在這種速度下飛行一段時間後，紅外線顯像感測窗可能會因為高溫而影響偵測能力。

潛在的解決方案包括使用新材料、主動冷卻技術，或者在紅外線顯像模式啟動前，先用遮罩覆蓋感測器視窗，以降低環境高溫對其影響。

紅外線顯像技術正在取代傳統紅外線導引技術，因為紅外線顯像能夠產



裝載於龍捲風(Tornado)GR4戰轟機上的硫磺飛彈。該武器可低空飛行以避免被偵測，並可預先設定搜尋範圍，僅在特定目標區域啟動搜尋，以降低對友軍部隊的風險。(Source: UK MoD)

生目標的實際影像，使飛彈能夠鎖定飛機的特定部位。相比之下，傳統紅外線技術僅能追蹤飛機上最熱的部位，通常是噴射引擎的排氣口。

◎克服反制措施

現今日益複雜的射頻拖式誘標(如AN/ALE-50、AN/ALE-55)、拋棄式誘標(如BriteCloud)及數位式射頻記憶體(Digital Radio Frequency Memory, DRFM)干擾

器，使雷達導引的可靠性降低，這也加深了對紅外線顯像尋標器的需求。然而，僅依賴紅外線顯像尋標器也有其局限性，因為針對紅外線導引系統的反制措施也在不斷進步，包括多頻譜智慧型信號彈，能夠模仿飛機飛行且能有較長時間在飛機信號範圍內，甚至有雷射系統(如Mysis直接紅外線反制措施[Directed Infrared Countermeasure, DIRCM])。因此，在尋標器中同時整合射頻與紅外線顯像模式，能夠顯著提高命中率。

巴瑞表示：「自冷戰結束以來，我們在空對空領域尚未見過這種『行動與反應』式的對抗情勢。這部分是因為中共崛起為一個顯著的空中強權與俄羅斯重新加大投資，因此當前的安全環境遠非樂觀。因此，這些因素推動了對這類技術的研究與發展。」

在霹靂-15的刺激下，美國也正在重新投入資源，且不會輕易落後。目前，美軍正在進行AIM-120D-3構型的先進中程空對空飛彈尋標器升級，該計畫屬於系統改進計畫(System Improvement Program)之F3R計畫。巴瑞推測，此構型(僅提供給美國與五眼聯盟[Five Eyes]成員國)可能採用了主動電子掃描陣列雷達，但美空軍尚未正式加以確認。而對於非五眼聯盟的成員國，美國則提供AIM-120C-8構型的先進中程空對空飛彈，部分D-3構型的性能可能也會逐漸汰除。

儘管先進中程空對空飛彈技術已相對老舊，但在2024會計年度的預算中，美空軍仍加速採購該種飛彈。年度訂購量從500

至800枚提升至1,200枚，這不僅是為了提高庫存，以應對高強度戰爭的需求，也用來彌補視距外空對空飛彈計畫之AIM-260聯合先進戰術飛彈（Joint Advanced Tactical Missile, JATM）的延遲。

AIM-260最終將取代AIM-120。雖然該飛彈的技術細節因保密而未對外公布，但AIM-260預計擁有更大的射程，並採用多模式尋標器，可能包括主動電子掃描陣列雷達與紅外線顯像技術。2019年，聯合先進戰術飛彈首次亮相時，官員們表示測試計畫將於2022年開始。2023年5月，時任美空軍部部長肯達爾(Frank Kendall)否認該計畫出現延誤，並表示生產計畫於2023年啟動，然而具體交付時間仍不確定。



美陸戰隊第533全天候戰鬥攻擊機中隊(Marine All Weather Fighter Attack Squadron, VMFA[AW])在日本將AIM-9X響尾蛇空對空飛彈掛載至F/A-18D大黃蜂(Hornet)戰鬥機上。升級後的紅外線尋標器使該飛彈在高強度衝突中依然保持戰力。(Source: USMC)

◎歐洲尋標器技術發展

與此同時，歐洲飛彈集團(MBDA)的流星式(Meteor)空對空飛彈在短期內將配置新的Ku波段機械式主動雷達尋標器。未來彈體延壽可能會換裝主動電子掃描陣列尋標器，但目前尚不清楚最終會採用何種技術。

歐洲飛彈集團的新型MICA NG飛彈，旨在取代現有的MICA NT型號。射頻採用達利思集團(Thales)構型新型主動電子掃描陣列雷達，而紅外線構型則採用法國賽峰集團(Safran)新型矩陣感測器技術，搭載新型焦面陣列(Focal Plane Array, FPA)被動紅外線顯像尋標器。2024年該技術已開始測試，並從2026年起陸續交付。

2014年，英國與日本啟動聯合新型空對空飛彈(Joint New Air-to-Air Missile，以下簡稱JNAAM)研發計畫，試圖將AAM-4B的前端與流星式空對空飛彈的後端結合，但最終未能取得進展。然而，2024年起，日本利用JNAAM計畫的研究成果，開發一款



美陸戰隊第223攻擊中隊(Marine Attack Squadron 223, VMA-223)人員完成AV-8B獵鷹(Harrier)戰鬥機掛載AIM-129A先進中程空對空飛彈的檢查作業。儘管該中隊主要執行對地攻擊任務，但其飛行員也接受訓練，以使用雷達導引飛彈進行視距外空戰。

(Source: USMC)

新型中程空對空飛彈，並計畫採用主動雷達導引技術。此飛彈的目標是搭載於日本航空自衛隊的第六代全球空戰計畫(Global Combat Air Programme, GCAP)戰鬥機，以縮小與霹靂-15及更先進飛彈的技術差距。

2023年6月巴黎航空展(Paris Airshow)上，以色列拉斐爾(Rafael)先進防衛系統公司推出了天空之矛(Sky Spear)空對空飛彈，該飛彈搭載新型射頻尋標器，具備更強的抗干擾能力，也比該公司早期的德比(I-Derby)增程飛彈擁有更長的射程。目前，天空之矛空對空飛彈仍處於早期開發階段。

俄羅斯在發展被動式紅外線顯像技術方面面臨困難，至今尚未部署採用紅外線顯像導引技術的空對空飛彈。

1980年代末至1990年代，俄羅斯曾計畫透過Izdeliye 300(K-30)計畫，以新型飛彈取代短程紅外導引的Vympel R-73(北約代號：AA-11 Archer[弓箭手型])空對空飛彈，但卻無疾而終。然而，巴瑞表示，過去二至三年間，俄羅斯戰術飛彈公司(Tactical Missiles Corporation，又稱KTRV)已重新啟動K-300M短程空對空飛彈的研發計畫。最初的K-30計畫原本預計搭載紅外線顯像尋標器。

自1990年代開始，KTRV正在對R-73進行升級，推出R-73M1與R-73M2構型，其中R-73M1主要提升射程，而在2020年代初期，R-73M2則將紅外線尋標器替換為紅外線顯像尋標器。此外，中程主動雷達導引的R-77(北約代號：AA-12 Adder[蝰蛇])也正在進行延壽，計畫於2020年代初期加入數據鏈路技術。

◎新一代「尋標器」技術發展

在短程空對空飛彈交戰方面，美國也正在加快生產AIM-9X響尾蛇(Side-



長程反艦飛彈將取代老化的魚叉(Harpoon)反艦飛彈，並將可由美空軍B-1B轟炸機、美海軍F/A-18E/F超級大黃蜂(Super Hornet)戰鬥機、F-35閃電II型(Lightning II)戰鬥機、P-8A海神(Poseidon)海上巡邏機及透過Mk41垂直發射系統的水面艦艇來發射。(Source: BAE Systems)

winder)短程飛彈的最新Block II與Block II+構型，這些飛彈在系統改進計畫的第四階段(Stage IV)中獲得新的感測器，使其具備射後鎖定(Lock-On-After-Launch, LOAL)之能力。由於數位式射頻記憶體干擾技術削弱了雷達導引能力，因此響尾蛇飛彈的被動紅外線導引與數據鏈路(適用於視距外目標)技術，在對抗潛在敵機時顯得格外重要。

其他短程空對空飛彈與AIM-9X類似，例如歐洲飛彈集團的先進短程空對空飛彈(Advanced Short Range Air-to-Air Missile, ASRAAM)與MICA-IR、德國迪爾防衛公司(Diehl)的IRIS-T、拉斐爾公司的毒蛇五型(Python-5)及中共的霹靂-10也都採用紅外線顯像尋標器。這種技術提供更優秀的抗干擾能力，並可讓飛彈選擇最脆弱的目標部位進行攻擊。

2021年，拉斐爾公司宣布毒蛇五型飛彈的升級計畫，該升級構型配置新型鼻錐罩，內含新一代雙波段冷卻銻化銦(Indium Antimonide, InSb)紅外線焦面陣列。

在2022年的歐洲國際防務展(EuroSatory)上，迪爾防衛公司發表了未來戰鬥空對空飛彈(Future Combat Air-to-Air Missile, FCAAM)，這是一款升級版的IRIS-T飛彈，專為未來空戰系統(Future Combat Air System/Système de Combat Aérien du Futur, FCAS/SCAF)戰鬥機計畫中的新世代戰鬥機(New Gen-



流星式空對空飛彈與先進短程空對空飛彈掛載於F-35。AIM-120先進短程空對空飛彈已在英國皇家空軍取代響尾蛇飛彈，並配置先進焦面陣列紅外線顯像尋標器。最新的先進中程空對空飛彈第六批次(Block 6)採用更高解析度的紅外線顯像尋標器與內部冷卻系統。2022年，該構型已在颱風(Typhoon)戰鬥機上服役，並計畫2024年起部署於F-35上。(Source: MBDA)

eration Fighter, NGF)而設計。升級版的紅外線尋標器將具備更強的抗干擾能力。

◎空對地攻擊的挑戰與雙重導引技術

在空對地作戰領域，作戰環境與空對空作戰有所不同。空對空飛彈通常需要承受極大的側向加速度，並依據武器種類在三至五馬赫速度範圍內飛行，而空對地飛彈的作戰空間較大，交戰方式因而不同。

然而，空對地飛彈面臨的反制措施更加多樣且更具挑戰性。這些飛彈需要在全球

定位系統(Global Positioning System, 以下簡稱GPS)功能受限的環境下運作，並具備自主尋標能力，而不必依賴與其他作戰平臺的通聯以獲取目標資訊。

先進的電戰系統可以干擾雷達導引飛彈，而地面部隊則可透過多頻譜偽裝技術或快速釋放煙幕來隱藏自己，進而避免被紅外線顯像尋標器鎖定。

歐洲飛彈集團的硫磺(Brimstone)飛彈配置雙模式雷達，其中包含至高頻(Extremely High Frequency, EHF)毫米波(Millimeter Wave, mmW)雷達歸向與半主動雷射(Semi-Active Laser, SAL)導引系統。這使其具備自動目標識別(Automation Target Recognition, ATR)技術，能夠自行搜尋並摧毀目標，而不必依賴外部導引。

至高頻毫米波雷達會發射射頻訊號，並根據接收到的回波訊號與內建的目標資料庫進行比對以識別目標。同時，半主動雷射導引技術可讓戰鬥機或第三方偵測裝置透過雷射鎖定目標，飛彈則可被動接收雷射反射訊號，並隱密地追蹤目標至命中點。

硫磺飛彈專為區域打擊武器而設計，主要用於對抗大規模集結的裝甲車

輛與遠程裝甲目標。

英國的長矛三型(SPEAR 3)計畫目標是為其皇家空軍開發50至150公里射程的空對地飛彈，可掛載於F-35B戰鬥機。該飛彈的毫米波射頻與半主動雷射尋標器均比硫磺飛彈先進，射頻導引部分可提供3D目標成像，並能夠精準打擊敵載具最脆弱之部位。



長矛三型飛彈是英國皇家空軍未來的空對地武器，設計上可與長矛電戰型(SPEAR-EW)協同作戰，該構型配置誘標裝置，可執行制壓敵防空(Suppression of Enemy Air Defence, SEAD)任務。(Source: MBDA)

2024年，首批長矛三型飛彈將展開F-35B與颱風(Typhoon)戰鬥機的測試，該驗證過程可能長達兩年。然而，該飛彈能否正式於英國皇家空軍服役，主要取決於F-35B是否進行第四批次(Block 4)升級以支援該武器之整合。

與此同時，美陸軍正在開發新型AIM-179中程聯合空對地飛彈(Joint Air-to-Ground Missile-Medium Range, JAGM-MR)，由洛馬公司(Lockheed Martin)研製，該飛彈配置三模式尋標器，包括毫米波射頻尋標器、紅外線顯像尋標器及半主動雷射導引系統。聯合空對地飛彈將取代地獄火(Hellfire)飛彈，並裝備於美陸軍AH-64E阿帕契(Apache)與美陸戰隊AH-1Z毒蛇(Viper)攻擊直升機上。

◎全領域作戰技術發展

在海上作戰領域中，用於新式長程反艦飛彈(Long Range Anti-Ship Missile, LRASM)的新型尋標器也正在開發。2022年6月，主要承包商洛馬公司向貝宜系統公司(BAE Systems)授予3,800萬美元的合約，以開發先進射頻與微波感測器，確保尋標器能夠在受電戰干擾的環境中運作，使長程反艦飛彈能進行半主動導引以執行長程打擊。然而，貝宜系統公司未能提供關於尋標器研發進度的最新資訊。

該飛彈利用感測器融合技術(Sensor Fusion)，將自身感測器的資訊與衛星GPS、情監偵飛機及艦載感測器的數據結合，透過安全的戰術數據鏈路進行遠程水面艦艇打擊。

在陸地作戰領域，美陸軍正在為精準打擊飛彈(Precision Strike Missile, PrSM)開發新型多模式尋標器，該尋標器將能夠鎖定來自通訊或雷達的射頻訊號，並攻擊敵防空系統。此外，精準打擊飛彈也預計搭載紅外線顯像尋標器，以實施精準打擊，這將使該飛彈具備攻擊活動目標的能力。美陸軍尚未提供更多細節，但該尋標器預劃於2025年投入使用。

◎結論

在與棋逢敵手的衝突中，飛彈攻防戰的規模，以及使用精準長程武器來打擊敵陸、海、空設施及作戰平臺的能力，可能成為決定戰局的關鍵因素。

因此，為了確保飛彈在高威脅環境中仍能發揮作用，先進尋標器技術的發展至關重要，因為現代戰場上充滿了更為精密的反制措施與防禦技術。

主動電子掃描陣列雷達技術與額外的尋標器導引模式能夠提供飛彈更高程度的備援能力，以抵抗針對射頻與紅外線顯像尋標器之反制措施。其中，被動射頻或紅外線顯像尋標器可減少飛彈被偵測的風險，並提升打擊精度。

此趨勢可從新型飛彈的最新尋標器技術與舊型飛彈的升級中看出端倪。例如，透過新式訊號處理技術與演算法，不僅能夠提升尋標器效能，也能改善目標標定。

版權聲明

Reprint from *Military Technology* with permission.



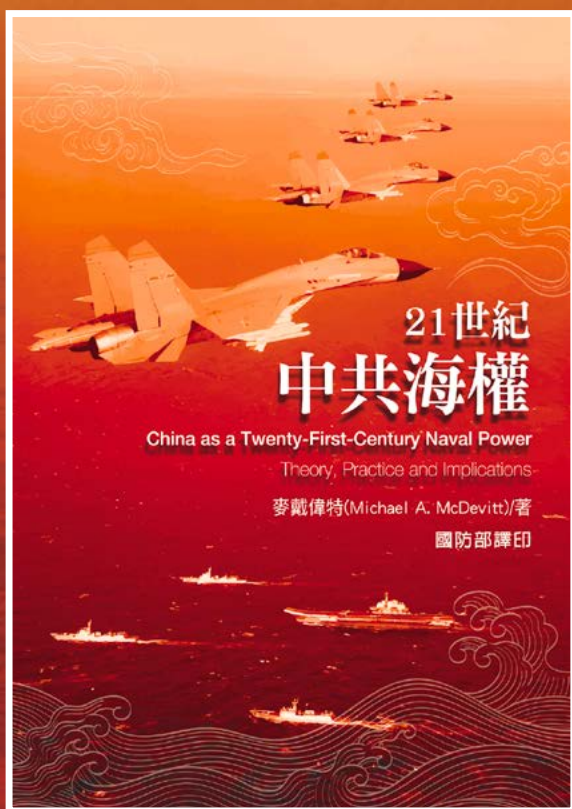
本期詞語彙編

- 徵選服役(Selective Service)
- 情報、監視及偵察(Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance, ISR)
- 軍職專長(Military Occupational Specialty, MOS)
- 單兵高級訓練(Advanced Individual Training, AIT)
- 遠征前進基地作戰(Expeditionary Advanced Base Operations, EABO)
- 應急爆炸裝置(Improvised Explosive Devices)
- 駐歐美國空軍(United States Air Force in Europe, USAFE)
- 陸軍軍品司令部(Army Materiel Command)
- 專屬經濟海域(Exclusive Economic Zone)
- 兩棲船塢運輸艦(Landing Platform Dock)
- 直升機船塢登陸艦(Landing Helicopter Dock)
- 射頻(Radio Frequency)
- 先進中程空對空飛彈(Advanced Medium-Range Air-to-Air Missile, AMRAAM)
- 主動電子掃描陣列(Active Electronically Scanned Array, AESA)
- 紅外線顯像(Imaging Infrared, IIR)

新書預告

21世紀 中共海權

China as a Twenty-First-Century Naval Power
Theory, Practice and Implications



- 本書以軍事、戰略與經濟相結合的方式，全面剖析中共「海洋強國」野心的多層面影響，自中共海軍的具體行動切入，提供實例與數據分析，強調在全球與區域行動中的角色和戰略意圖。
- 為何中共亟需打造強大的海上力量？從「一帶一路」戰略到海外利益保護，從近海防禦到遠洋護衛，作者梳理中共海軍快速發展的戰略邏輯、實踐步驟與轉型；尤其透過近十年在印度洋的反海盜任務，其已累積了豐富的遠洋經驗。
- 本書更深入探討其在南海、印度洋的角色定位，以及於臺海潛在衝突中可能扮演的關鍵角色。面對美軍的潛在介入，中共究竟部署了什麼樣的應對戰略？作者以專業視角，為讀者揭開反介入/區域拒止(A2/AD)戰略的面紗。
- 當今中共已擁有世界第二大遠洋海軍。展望其2035年「世界級」海軍的願景，這支快速成長的海上力量，將如何重塑亞太地區的戰略格局？本書進一步預測其未來走向，為關注國際戰略與全球安全的讀者，提供精闢的觀察思維。

發行單位：國防部政務辦公室