

國防譯粹

NATIONAL DEFENSE DIGEST

◆ 中華民國一四四年三月 ◆ 第五十二卷第三期 ◆ 國防部發行

軍事後勤

■ 美陸軍預置囤儲作業 ■ 烏克蘭的彈性軍購 ■ 民用後備機隊的重要性

■ 大國競爭的未來：修正美軍在西太平洋後勤作業之見



Sigma 自走榴彈砲

以色列埃比特系統美國分公司(Elbit Systems of America)西格瑪(Sigma)155公厘自走榴彈砲(Self-Propelled Howitzer, SPH)為一款自動放列、自動裝彈的全自動武器系統。該裝備採用美國軍用車輛大廠奧希科什防衛公司(Oshkosh Defense)10x10輪型載具作為底盤，52倍徑砲管，射程可達40公里，360度旋轉射擊，射速最高每分鐘10發，另系統操作人員3名，隨車彈藥40發。2024年年中，以色列國防軍以西格瑪155公厘自走榴彈砲汰換M109自走榴彈砲。同年10月美國陸軍協會博覽會(Association of the US Army Exhibition)期間，埃比特系統公司更現地展示本款武器系統模型。



(Source: Elbit Systems)

BARAK MX 閃電防空系統

以色列航太公司(Israel Aerospace Industries, IAI)開發閃電MX(BARAK MX)防空系統，用於反制戰鬥機、直升機、無人機、巡弋飛彈、地對空飛彈及戰術彈道飛彈等空中威脅。本系統採用開放架構與模組化設計，可接收各式感測器數據、鏈結戰鬥管理系統與攔截器，以及整合陸基與海上防空系統，形塑完整的多層防空系統網。再者，系統裝填中程(Medium Range, MR)、長程(Long Range, LR)及增程(Extended Range, ER)三款飛彈時，作戰半徑



(Source: IAI)

分別達35、70及150公里，而主動高端射頻尋標器，則可有效攔截低雷達橫截面與高機動目標。2024年12月，斯洛伐克(Slovak)與以色列雙方代表簽訂5億6,000萬歐元合約，向以色列航太公司購買本套防空系統。此舉不僅可強化斯洛伐克防空能力，更是本套系統納入北大西洋公約組織聯合防空網的敲門磚。

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

孫子曰：「凡用兵之法，馳車千駟，革車千乘，帶甲十萬，千里饋糧。」由此可知，戰爭用兵所造成的後勤消耗極度龐大，若缺乏適切與即時的後勤補給，作戰部隊將無以為繼，無法取得優勢。因應戰況瞬息萬變，作戰部隊可妥適規劃軍品預置囤儲作為，於衝突或危機肇生之際迅速支援作戰部隊；另國防採購體系與流程也應隨之創新，研擬採購替代方案滿足所需，如此方能適時發揮部隊戰力；不僅如此，後勤補給亦應軍民結合，根據部隊需求任用民間業者，確保任務執行。尤其分析現今戰爭特性，可知後勤實為軍事行動成敗之關鍵，因此各層級作戰須加強後勤整合的思維與組織，同時在計畫作為時慎重考量後勤作業。

有鑑於此，本期以「軍事後勤」為專題，譯介美軍對後勤整備之作法與分析，期使讀者對相關議題有更深之認識。本期譯文另包括 ■現代封鎖：美國與中共長期衝突的應對之道 ■無人飛機進入北極地區 ■如何舉行有效會議 ■中共情報戰略 ■川普政府的美印關係預測 ■工業4.0之國防應用，全期共計10篇，敬請讀者指教。

——編輯室

發行人：陳道輝

副發行人：藍靜婷

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

美術編輯：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

E m a i l：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3月

GPN：2006300041

ISSN：1560-1455

本刊保留所有權利。

欲利用本刊全部或部分內容者，

須徵求著作財產權人同意或書面授權。

目錄

CONTENTS

點選篇目可跳至文章

本期專題：軍事後勤

美陸軍預置囤儲作業

美陸軍預置囤儲作業是全球美軍部隊的戰力基石。陸軍軍品指揮部與支援指揮部藉撥發裝備與補給品，即時滿足戰區部隊作戰需求。

烏克蘭的彈性軍購

烏克蘭採取分散式採購運用商用無人機，使其可在殘酷戰爭中得以存續。美軍應汲取相關採購經驗，因應未來多戰線之大國衝突。

民用後備機隊的重要性

美國面對未來可能在太平洋發生之衝突，現役機隊運量恐有不足，而美民用後備機隊恰可彌補所需。

大國競爭的未來：修正美軍在西太平洋後勤作業之見

後勤是決定軍事行動成敗的主要因素，軍隊必須建立聯合後勤的文化和組織，並在兵力設計與戰役計畫作為時重視後勤考量。

戰略與國際關係

現代封鎖：美國與中共長期衝突的應對之道

海上封鎖曾在兩次世界大戰發揮功效，今日美國面對中共不斷擴散之威脅，此種傳統軍事作為或許仍可發揮效用。

軍種作戰

無人飛機進入北極地區

北極地區競爭日益激烈，無人飛機可彌補衛星與地面雷達涵蓋不足，研發太陽能無人飛機與整合基礎設施也是未來發展方向。

軍事事務

如何舉行有效會議

召開會議前，應律定與會人員、會議形式及設定時限，會中則要聚焦討論共同關注議題。

中共研究

中共情報戰略

中共藉軍民融合手段擴大間諜活動，並透過數位監控制度進行反間諜活動，獲取情報的同時亦反制對手，對美國已造成衝擊與影響。

區域情勢

川普政府的美印關係預測

川普與莫迪雖擁有共同世界觀，但貿易與移民卻是美印關係的關鍵衝突點，其中的結構性挑戰源於兩國對彼此的認知差異。

科技武器

工業4.0之國防應用

本文探討工業4.0對國防工業的深遠影響與新科技如何促進軍事裝備的快速製造與運作，展現出未來戰爭與防衛的可能性變革。

(Source: US Army/Cameron Porter)



●作者/Karli Goldenberg ●譯者/王建基 ●審者/黃坤銘

美陸軍預置囤儲作業

Fueling the Fight: Pre-Positioned Stocks Put Teeth in Deterrence

取材/2024年8月美國陸軍月刊(ARMY, August/2024)

2022年2月24日拂曉前，俄羅斯入侵烏克蘭。隨後，美國國防部長奧斯汀(Lloyd Austin)下令，部署7,000名美軍於歐洲基地。

前述部隊抵達歐洲前，美軍妥善運用現有資源——美陸軍預儲軍品。這些軍品囤儲於全球各處設施，提供官兵不可或缺之後勤補給(如彈藥與車輛)。

2024年3月美國陸軍協會全球兵力研討會暨博覽會(Global Force Symposium and Exposition)主題演講期間，美陸軍軍品指揮部(U.S. Army Materiel Command)副指揮官莫漢(Christopher Mohan)中將指出：「未來衝突期間，美國境內兵力調動頻繁，美軍必須快速部署境外……因此，我們必須明確律定攜行項量，也要決定如何實施後勤支援。」



某次多國演習中，工作人員在波蘭美陸軍第2預置囤儲裝備構型交遞作業區，協助美陸軍工兵連完成裝備轉運與撥交前置作業。(Source: US Army/LaShaun Chappell)

◎枕戈待旦

面臨衝突或危機之際，預置囤儲品能使美陸軍迅速反應，因為裝備早已部署到位。這些軍品創造戰略優勢，在陸軍準備應對世界上形形色色威脅時更是如此。2023年，陸軍參謀長喬治(Randy George)上將指出：「我們是遍布全球的陸軍。我們必須做好準備，快速部署全球各地。」

俄羅斯入侵烏克蘭後，美國著手強化北大西洋公約組織防務。此時，德國境內美國第405陸軍野戰支援旅(Army Field Support Brigade)啟用陸軍第2預置囤儲點，負責提供來自美國喬治亞州史都華堡(Fort Stewart)的裝甲旅級戰鬥部隊相關物資。確保官兵迅速獲得裝備，對未來戰事極其重要。

莫漢表示：「陸軍預置囤儲品對各戰區均十分重要。這些物資必須跟上時代腳步、適切部署於戰略要地。」俄羅斯

入侵烏克蘭後，將一個重裝旅級戰鬥部隊部署德國，「就是實實在在的戰略嚇阻，而且必須持續投注心力」。

當今，美陸軍後勤支援作業遍布全球。莫漢表示：「我能篤定地說，後勤支援單位足跡遍及全球。而且，我們不僅運用美國的工業基礎，也運用美軍自身強大的工業基礎，完成全球各地作戰司令部司令所交付之任務。」

◎悠久歷史

陸軍預置囤儲原來稱為「套組化軍品預置」(Prepositioning of Materiel Configured in Unit Sets)，於1960年代創立。

1958至1961年柏林危機期間(蘇聯要求美國與盟國撤出西柏林)，美軍發現自己必須提升歐洲大陸快速部署能力。

2021年1月，美陸軍歷史文物與教育中心(U.S. Army Heritage and Educa-



美陸軍車隊抵達德國達爾門塔營區(Dulmen Tower Barracks)，接收各項醫療與支援物資，以支援德國包姆霍德(Baumholder)多國演習期間作業需求。(Source: US Army/Sandra Wilson)

tion Center)文件中提及：「當時，歐洲地區總司令(Commander in Chief Europe)諾斯坦德(Lauris Norstad)上將與參謀首長聯席會議均發現嚴重戰略瑕疵：美國無法將部隊迅速部署至歐洲。為因應此一威脅，兩造同意預置兩個師的建制裝備，使官兵能從美國本土迅速前往歐洲部署。」

除了對蘇聯產生戰略嚇阻外，預置囤儲也在沙漠之盾(Dessert Shield)與沙漠風暴(Dessert Storm)作戰期間提供有效支援。

根據《新增官兵：陸軍預置囤儲與彈性兵力投射》(*Just Add Soldiers: Army Prepositioned and Agile Force Projection*)文件內容，「在這兩次作戰動員期間，陸軍預置軍品點的戰車與裝備，經由空運與海運部署科威特，不僅展現出預置囤儲之價值，也促使陸軍在科威特與卡達新增設預置囤儲位置。預置囤儲裝備所投入的國防預算與年度演習也有所成果：2003年伊拉克自由作戰(Operation Iraqi Freedom)期間，陸軍迅速成功囤儲物資。」

當前，除美國境內預置裝備的第1預置囤儲點(Army Prepositioned Stock, APS)外，美陸軍在世界各地都有類似據點：包括歐洲第2預置囤儲點、東北亞第4預置囤儲點、西南亞第5預置囤儲點，以及海上第3預置囤儲點。

2023年2月美國國防部督察長報告內容指出，2022年3月，美陸軍「有史以來首次」撥發第2預置囤儲點裝備，提供第3步兵師第1旅級戰鬥部隊部署

歐洲時使用。當時，美陸軍一篇新聞報導指出，如此一來，前述部隊官兵就能在一週內實施戰車射擊與人員訓練。

◎撥發裝備

美陸軍均妥善管理預置囤儲品，以在衝突與危機之際，隨時支援美軍部隊。

美陸軍預置囤儲處處長，也是首席軍品整合官麥坎(Christine McCann)指出：「陸軍預置囤儲能迅速提供裝備，支援國防部與陸軍各項任務及演習，包括人道救援與災難救濟。」

麥坎表示，為確保長期囤儲之軍品能夠隨時投入運用，美陸軍預置囤儲作業區分三個階段。

麥坎指出，第一階段為庫儲整備作業，針對裝備進行「檢查、調校及保養」。第二階段則確保裝備囤儲環境，包括室內外儲存、濕度控制及除濕，並將機敏裝備上鎖管制。最後一個階段，就是準備將裝備撥發至需求部隊。

麥坎指出，迄今為止，美陸軍預置囤儲品包括儲存於世界各地的12萬餘件武器裝備。

美國查爾斯頓(Charleston)陸軍野戰支援營(Army Field Support Battalion)營長威廉斯(Stuart Williams)中校指出，由於這些囤儲品支援專屬作戰指揮官任務，所以所有品項都截然不同。威廉斯表示：「每次狀況都不相同，所以每處陸軍預置囤儲點的裝備品項也不同，都是為了滿足特定戰區作戰需求量身訂做。」

威廉斯指出，除了實體裝備外，這些囤儲品也提供各種關鍵能力。「陸軍預置囤儲品不只是裝備與軍品。確實如此，我們旨在提供必備戰力，滿足聯合部隊與陸軍各司令部、指揮部所需。我們竭盡所能，確保三軍將士取得最佳裝備。」

2022年初烏俄戰爭爆發以來，美國第405陸軍野戰支援旅夙夜匪懈投入物資供應作業，以支援北大西洋公約組織東側之歐洲盟國與夥伴國。

營指揮所位於荷蘭伊捷雪芬(Eygelshoven)之比荷盧區(Benelux)陸軍野戰支援營(負責支援駐歐洲與駐非美國陸軍)營長史密斯(Blake Smith)中校指出：「我們的任務就是完成準備，因為我們沒有時間臨時抱佛腳。即時撥發所有裝備是本團隊之一大成就。」

史密斯指出，烏俄戰爭持續兩年後，支援部隊之任務仍持續進行。此一

任務是透過「提供歐陸美軍現役部隊使用的裝備」，以及持續與駐紮歐洲各地之美方單位保持聯繫等兩個方式，確保滿足任務需求。

史密斯提及，運用預置囤儲提升美國的歐洲盟國與夥伴國戰力，充分在前線彰顯這些囤儲品之價值。

史密斯表示：「我認為整個戰區與陸軍最寶貴的經驗，就是陸軍預置囤儲確實有其效用。我看到高階將領在其作戰區及整個陸軍……對於預置囤儲的關注。其他戰區將領，自然會將自身所見，帶回自己作戰區落實執行。」

◎海上作業

除了陸上預置囤儲裝備外，美陸軍亦將軍品囤儲海上，稱為陸軍第3預置囤儲點(APS-3)，或者海上陸軍預置囤儲點(APS Afloat)。威廉斯表示：「海上預置囤儲任務旨在即時回應戰區狀況，並不侷限於陸上設施。以這種方式投射戰力，確實對戰略嚇阻整體戰略有所貢獻。」

美澳兩年一度護衛軍刀演習(Exercise Talisman Sabre)期間，海上陸軍預置囤儲充分展現效益。最近一次(2023年夏季)護衛軍刀演習期間，參演部隊運用預置囤儲裝備，海上陸軍預置囤儲投入戰區進入作戰，包括聯合軍品接收、整備後續行動及聯合岸上後勤作業。

威廉斯表示，護衛軍刀演習期間，海上陸軍預置囤儲「提供受支援部隊所需能力，並撥發裝備至指定地點。確實充分展現出我們的能力，以及陸軍預置囤儲真正的用途。這場演習對我們極為重要，因為我們正在驗證自己的本事與預期成效」。

軍品隨時備用可確保官兵在危機時刻全心投入任務。威廉斯表示：「我們不只是軍品保管者，還會在需要的時刻，將關鍵軍品送達指定地點。這表示參戰官兵不需攜帶額外裝備，只要專注任務即可。」



美陸軍船舶部隊官兵於澳大利亞波溫(Bowen)外海，費雪少校號(Maj. Bernard F. Fisher)貨輪旁搭建浮箱棧橋。搭建完成後，這座棧橋將轉為一座浮動碼頭，供費雪少校號卸載車輛，投入雙邊演習。

(Source: US Army/David Resnick)



防地雷反伏擊車 (Mine-Resistant Ambush Protected Vehicle, MRAP Vehicle)並列停靠義大利利佛諾(Livorno)碼頭等候裝船，準備前往比利時與荷蘭境內的美陸軍第2預置囤儲點。(Source: US Army)

◎嶄新時代

總結來說，美陸軍預置囤儲可確保官兵即時獲得所需裝備。威廉斯表示：「這裡的團隊對於自己能將裝備隨時備便感到自豪。我們會注視著美軍官兵，親口對他們說：『好了，這是你的裝備。』然後，接收裝備的官兵也深信裝備一定隨時可用。」

美陸軍後勤補給最高領導者衷心期盼，未來所屬部隊部署與支援陸軍預置囤儲作業時，能夠更上一層樓。

威廉斯表示：「我覺得大家必須念茲在茲的，就是除了後勤補給外，也要注意資訊運用面向。我們應善用現有數據，預判後勤補給與陸軍預置囤儲作業所需。」

精準後勤補給必將開啟一個全新時代，更能滿足官兵作戰需求。莫漢表示：「過去我們說：『從工廠到散兵坑。』如今我們會說：『從散兵坑到工廠，然後再回到散兵坑。』關鍵在於戰爭進展速度，而我們必須在這方面精益求精。」

2022年5月，莫漢在美陸軍新聞報導中指出，透過在各關鍵要點實施陸上與海上預置囤儲，陸軍支援指揮部(Army Sustainment Command)就能維持美軍「全球部署」。

莫漢在報導中進一步指出：「陸軍支援指揮部永不停歇。不管陸軍未來部署規模為何，陸軍支援指揮部、陸軍軍品指揮部及相關部隊一定全力支持。」

版權聲明

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





● 作者/Johannes Schmidt ● 譯者/張彥元 ● 審者/丁勇仁

烏克蘭的彈性軍購

Agile Acquisition Now: Lessons from Ukraine

取材/2024年9月美國海軍學會月刊(*Proceedings*, September/2024)

自2018年以來，美國國防部指導武裝部隊將戰略重點由執行於中東的反叛亂作戰行動，轉移到為印太地區之大國衝突完成準備，並將中共視為對美國步步進逼的威脅。然而，近期一個兩黨委員會提出警告表示，美國現正在多個戰線面臨與大國競爭對手發生戰爭的嚴峻前景，且美國並未完成準備；這暴露出美國整體軍事戰備上之關鍵缺失與國家工業基礎之薄弱。¹

2023年10月，胡佛研究所高級研究員弗格森(Niall Ferguson)在一篇文章中警告：「如果你也像部分人士一樣，認為第三次世界大戰的說法是危言聳聽，那我只想指出，俄羅斯的目標是將烏克蘭從地圖上抹去，伊朗和哈馬斯的目標是將以色列從地圖上抹去，而中國的目標是終結臺灣的民主和自治。」²

在此背景下，重新評估美國採購戰略已不再只是一個選項，而是一個

迫在眉睫的必要行動。

◎認識威脅

正如美國2018年《國防戰略》(*National Defense Strategy*)所警告：「未能實現我們的防衛目標，將導致美國全球影響力下降、削弱盟邦與夥伴國間之凝聚力、以及減少進入市場(*Access to Markets*)，從而導致我們的繁榮程度與生活水準下降。」³

外界愈來愈擔憂，美國國防採購體系危險地鏈結國內脆弱的工業基礎與供應鏈，可能難以因應全球戰爭不斷演變的需求。批評者警告表示，採購過程常因官僚低效、需求繁瑣及等待時間冗長而陷於停滯不前的困境。正如大西洋理事會(*The Atlantic Council*)資深研究員及約翰霍普金斯大學(*Johns Hopkins University*)兼任教授莫瑞(*Rob Murray*)曾譏諷的表示，這種情況常常導致「昨天的技術在明天才交付，但要收下週的價格」。⁴

由兩黨共同成立的美國國防戰略委員會(*Commission on the National Defense Strategy*)最近的警告值得注意，亦即在多戰線大國戰爭的可能性日益增加狀況下，美國尚未做好因應的準備，而這種官僚低效將使威脅倍增。⁵

美國必須創新軍事採購機制以保持其戰略優勢。雖然整體架構可能不變，但採購單位必須欣然採納企業家的精神，並以一种新的急迫感，採用五角大廈所提供的新作為。⁶

◎烏克蘭戰時採購

烏俄戰爭成為現代戰爭的試驗場，並為彈性採購戰略的優勢提供了關鍵的真知灼見。在五角大廈尋求理解未來戰爭本質的同時，烏克蘭戰場的經驗教訓至關重要。特別是當軍事專家與評論人士已正確預測到無人機將在未來戰爭中扮演重要角色之際，這些經驗教訓益發具有迫切性。⁷

自2022年2月以來，美國國會已向烏克蘭提供超過1,750億美元之援助。最近的一套援助計畫於2024年7月，在華府所舉行的北約峰會後通過，提供了2.25億美元，用於「加強烏克蘭的防空能力，並增強烏克蘭在前線的作戰能力」。⁸

然而，即使有來自華府及其國際夥伴的持續安全保障，基輔(*Kyiv*)也深知，西方援助不僅常常姍姍來遲，而且愈來愈容易受到多變的公眾輿論影

響。因此，烏克蘭運用商規採購替代方案，以滿足其採購需求。

烏克蘭的採購戰略使其軍隊能夠整合來自全球的多種裝備。烏克蘭軍隊高效作戰的關鍵在於其獨特的分權下授與部隊分散的混合模式。這兩種相互關聯的方式使較小的作戰單位能獨自下達決策。



據筆者訪談的默里(Murray)解釋：「例如，一個排能獨立向大疆(DJI)等製造商採購無人機現貨，並使用與Mavic 2或Mavic 3無人機相容的元件，將其改裝成為具打擊戰力的裝置，這就是分權下授的原則。」⁹

基輔的分散式採購體系使指揮官能迅速採取行動，不受官僚主義繁瑣程序的束縛。因此，烏克蘭軍隊成功發展出一個史上最成功的無人系統艦隊，既能於陸地亦能於海上遂行作戰。雖然烏克蘭已展現如高機動砲兵火箭系統(HIMARS)與愛國者飛彈系統等西方軍事裝備的威力，但其最顯著的成功往往是利用商規系統所達成。

自衝突開始以來，烏克蘭即開始利用商規無人系統襲擾俄羅斯的軍隊、基礎設施及軍艦。基輔獲得成功的早期證據出現在2022年9月，當時實驗無人艦隊的一艘無人艇在塞凡堡(Sevastopol)海岸被發現；這艘無人艇是利用如豐太國際(SeaDoo)之GTX或Fish Pro等民用水上摩托車之組件巧妙地組裝而成。¹⁰自此之後，烏克蘭持續襲擾俄羅斯海軍，迫使部分留置克里米亞(Crimea)基地的黑海艦隊實施撤離。¹¹

烏克蘭成功部署商用無人機對抗更強大的對手，凸顯出彈性在採用新科技時的重要戰略價值。儘管美國之軍事戰力在所有可衡量的方面都遠勝這些無人系統，但烏克蘭的作法揭示了一

美陸戰隊藉由利用如中階武獲(Middle-Tier Acquisition)等非傳統途徑，可縮短採購時間，使其在短短五年內重振防空戰力。其中一個成功案例是中程攔截能力(Medium-Range Intercept Capability)的開發，該系統預計於2025年進行部署測試。(Source: Michael Bartman)



美陸戰隊員在陸戰隊創新小組(Marine Innovation Unit, MIU)與海軍陸戰隊第2遠征軍創新園區機動訓練小組所主導的高級積層製造(Additive Manufacturing)課程中，用膠帶和吸管搭建橋樑。陸戰隊創新小組是業界與陸戰隊間之橋梁，推動尖端科技的彈性採購。(Source: USMC/Sixto Castro)

個關鍵教訓：大規模快速部署新型廉價的科技，可與優越的戰力相抗衡。

◎快速採購的實例

美國的軍事採購流程正日益成為其致命的弱點。由於繁瑣程序和龐雜的要求，這個體系更重視的是謹慎而非彈性，因而招致面臨科技過時的風險，同時也削弱了軍隊順應戰場環境快速變化的能力。

深入研究2022年《國防戰略》後可以發現，儘管已見到一些改進，但五角大廈也意識到採購體系的侷限性與失調錯置之處，這些問題導致採購「過於緩慢，且過於注重採購系統，而該系統並非因應當前最關鍵挑戰而設計」。¹²

儘管五角大廈的採購流程不太可能進行全面改革，但如適應性武獲架構(Adaptive Acquisition Framework)與其他交易授權(Other Transaction Authority)等新手段，為順應變化提供了可能性。¹³ 這些創新作法簡化了採購流程，促進了快速革新，為承包與開發創造了靈活的途徑。然而，倘若採購單位缺乏文化轉變與更高度的急迫感，這些作為將難以充分發揮潛

力。

採購專家兼喬治城大學麥考特公共政策學院(Georgetown's McCourt School)兼任教授拉馬丁(Glenn Lamartin)指出：「歸根究柢，必須要激勵正確的行為。就採購而言，這尤其意味著從獎勵遵守現有政策和流程，轉而獎勵改進、快速回應，以及更迅速的滿足戰鬥人員需求。」¹⁴

◎迅速裝備陸戰隊

美陸戰隊以兵力設計(Force Design)為戰略藍圖，目前正在推動現代化進程，重點之一乃是加速採購流程。在採購領域，有多個專案已採用五角大廈提供的方式簡化作業，從而加快交付戰鬥人員關鍵戰力的速度。即使在當前陳舊的架構下，陸戰隊也證明仍有空間可進行彈性採購。

在陸戰隊系統指揮部(Marine Corps System Command)的戰鬥支援系統中，先進製造系統小組(Advanced Manufacturing Systems Team)正在透過加速採購計畫，迅速撥發商規科技交付戰鬥人員。遠征軍製造所(Expeditionary Fabrication Shelter)及戰術製造套組(Tactical Fabrication Kits)乃是主要案例，是類案例運用經過修改以符合網路合規性及可適應嚴苛環境的商規現貨3D印表機。

這些系統所使用的軟體係透過非傳統採購途徑由數位製造資料倉庫(Digital Manufacturing Data Vault)進行管理。商規軟體工具採用彈性開發架構，透過一個生產型之「其他交易授權」合約以調整產品，滿足陸戰隊需求。此方式可支援當地解決方案、維修零件及創新戰力等之快速設計與生產，使地方單位能因應不斷變化的戰場需求，確保適時的發揮作戰影響力。

戰鬥支援系統專案經理吉利金(Paul Gillikin)上校描述了他的團隊採用非傳統途徑後旋即縮短了採購時間：「利用中階武獲授權和其他交易合約，我們得以在採購過程前期與陸戰隊進行試驗，當時我們並不完全清楚自身需求或市場上有哪些可行的選項……中階武獲治理也使我們能夠藉使用者故事(User Story)或作戰構想草案與業界接觸，以發揮創意來解決問題。另一種方式則是交給業界一份嚴格的性能規範，並要求他們據此設計與測試。但問題在於，我們並不總是能夠全面掌握市場動態，而性能規範可能會讓我們錯失新的科技進展。」¹⁵

另一個快速採購的例子是重整美陸戰隊防空戰力，其中中程攔截能力



美陸戰隊在可移動式的遠征裝配實驗室(Expeditionary Fabrication Lab, X-FAB)中展示大型3D列印機，該設備可在前線製造維修與更換零件。(Source: DVIDS)

是使用中階武獲和快速原型設計專案成功的一個典範。

在短短五年內，地面系統計畫辦公室(PEO Land Systems)已改變陸戰隊的防空戰力，從依賴人員攜行的刺針防空系統，轉變為建立一整套綜合戰力，包括如陸戰隊防空整合系統(Marine Air Defense Integrated System)、輕型陸戰隊防空整合系統(Light Marine Air Defense Integrated System)及中程攔截能力等先進系統，以反制各種空中威脅。

當時擔任陸基防空(Ground Based Air Defense)專案經理的凱利(Don Kelley)表示：「中程攔截能力是我們針對巡弋飛彈的解決方案，堪稱高效整合與智慧採購的典範。我們已可運用經實測驗證的科技，並將其融入我們的系統。這種全面整合經過嚴格的實彈演練驗證，使我們能滿足兵力設計中所提出反制巡弋飛彈戰力之需求。」¹⁶

儘管許多個別專案辦公室仍在努力加速其作業流程，但美陸戰隊創新單位(MIU)則正在組織層級樹立快速商規採購的標準。陸戰隊創新單位係由一群多元化的後備役人員組成，是業界與陸戰隊間之戰略連結，促進尖端技術的快速採購與實施。藉由與其他單位協作配合，陸戰隊創新

單位將軍紀與民用創新相結合。

據奉派至美陸戰隊作戰實驗室(Marine Corps Warfighting Laboratory)的陸戰隊創新單位成員霍爾(Mathison Hall)中校表示，陸戰隊創新單位的創新方法使採購流程與新科技測試程序得以大幅加速：

「為使陸戰隊員能親手進行試驗，我們可採用商規現貨產品，迅速投入使用，並快速重複……這就是典型的設計思維模式，注重與終端用戶建立同理心，並讓他們使用一個初步可行的原型。無需歷經多年與耗資數百萬甚至數十億美元的過程，我們即可快速獲得符合我們需求的原型。」¹⁷

美陸戰隊創新單位靈活性的證明，是陸戰隊濱海團小型艦艇項目的快速進展，從概念形成到商業招標，完成僅耗費不到五個月的時間。

◎未來展望

烏克蘭戰場的經驗凸顯調整美國採購架構的迫切需求。現行的官僚化流程，特別是當美國的對手透過其工業的集權式計畫而蓬勃發展之際，已無法滿足不斷演變的安全形勢需求。烏克蘭在分散式採購所達成的顯著成就，以及美陸戰隊近期的成功案例，為聯合部隊提供了寶貴的藍圖。

展望未來，美國必須藉烏克蘭的案例汲取靈感，充分利用分散式採購文化的潛力。在這些經驗教訓的基礎上重新構思採購戰略，同時心懷新的迫切感與使命感持續向前，則美國將可以維持並強化其在全球舞臺上的地位。

作者簡介

Johannes Schmidt現任美國國防部採購部門公共關係專業人員，也是國家語言服務團(National Language Service Corps)的外語專家。他擁有喬治華盛頓大學國際事務學士學位與喬治城大學比較歷史碩士學位。他的作品曾刊載於《華盛頓觀察家報》、《富比士》、《福斯新聞》與《巴爾的摩太陽報》等媒體。

Reprint from *Proceedings* with permission.

註釋

1. Jane Harman et al., *Report of the Commission on the National Defense Strategy* (Santa Monica, CA: RAND, 2024).
2. Barbara Weiss and Oliver Wiseman, "Niall Ferguson, Vinay Prasad, and Global Jihad Day at UCLA," *The Free Press*, 17 October 2023.
3. Gen James Mattis, USMC (Ret), *Summary of the 2018 National Defense Strategy of the Unit-*

- ed States of America: Sharpening the American Military's Competitive Edge* (Washington, DC: Department of Defense, 19 January 2018).
4. Rob Murray, "NATO Can Learn from Ukraine's Military Innovation," Chatham House, 3 November 2023.
 5. Harman et al., *Report of the Commission on the National Defense Strategy*.
 6. "Adaptive Acquisition Framework."
 7. Mark Jacobson, "Ukraine's Drone Strikes Are a Window into the Future of Warfare," The Atlantic Council, 14 September 2023.
 8. Jonathan Master and Will Merrow, "How Much U.S. Aid Is Going to Ukraine?" The Council on Foreign Relations, 9 May 2024; and Secretary of State Antony J. Blinken, "United States Announces Significant New Military Assistance for Ukraine," U.S. Department of State, 11 July 2024.
 9. Rob Murray, conversation with author, 13 October 2023.
 10. H I Sutton, "Suspected Ukrainian Explosive Sea Drone Made from Recreational Watercraft Parts," *USNI News*, 11 October 2022.
 11. Tom Balmforth, "Ukraine Navy Chief Says Russia Is Losing Crimean Hub in Black Sea," *Reuters*, 8 July 2024.
 12. Lloyd J. Austin, *2022 National Defense Strategy* (Washington, DC: Department of Defense, 27 October 2022).
 13. "Adaptive Acquisition Framework"; and Under Secretary of Defense for Acquisition and Sustainment, *Other Transactions Guide* (Washington, DC: Department of Defense, August 2023).
 14. Glen Lamartin, conversation with the author, 25 October 2023.
 15. Col Paul Gillikin, USMC, conversation with the author, 10 July 2024.
 16. Johannes Schmidt, "Back to the Future: MRIC and the Rebirth of the Corps' Air Defense Capability," PEO Land Systems, U.S. Marine Corps, 27 July 2023.
 17. LtCol Mathison Hall, USMC, conversation with the author, 24 October 2023.





(Source: USAF/Cydne Lee)

● 作者/John A. Tirpak ● 譯者/蕭光霽 ● 審者/丁勇仁

民用後備機隊的重要性

Still Delivering...After All These Years

取材/2024年9-10月美國空軍暨太空軍月刊(*Air & Space Forces Magazine*, September-October/2024)

未來可能發生的衝突瞬息萬變，且範圍將遍及太平洋，美國將依賴美空軍龐大的C-5與C-17運輸機運送大量軍事物資。惟空軍機隊無法獨挑大樑。美空軍空中機動司令部(Air Mobility Command)轄下1,145架各型空中加油機與運輸機，將如過往73年以來，由民用後備機隊(Civil Reserve Air Fleet, CRAF)助其一臂之力。

民用後備機隊各型機總數約441架，分屬27家志願參與之民航業者所有，每日承攬美軍乘客與貨物總占比分為90%與40%。運送物品從大型裝備至小型包裹不一而足。過去3年以來有超過25間業者持續參與，美國運輸司令部(Transportation Command, TRANSCOM)期望於2024年再增加兩間業者。

為換取人員與貨物之每日運輸合約，參與民用後備機隊業者同意，其飛機與機組員於危機時刻將由美國運輸司令部調度。此舉意味這些業者之



民用後備機隊平時執行美軍運輸任務，於危機時提供機隊與機組實施支援，且必要時可實施動員。圖為1991年，美陸戰隊員搭乘由軍事空運司令部(Military Airlift Command)包機前往支援沙漠之盾行動。(Source: DVIDS)

飛機與機組員，實質上無異於接受「徵召」；若業者挺身而出的情況不佳，美軍即可下令(強制)動員。

美國係在柏林空運(Berlin Airlift)期間首度動員民用後備機隊，其後主要動員僅有1990至1991年的沙漠之盾與沙漠風暴行動(Operation Desert Shield/Storm)、2003年的伊拉克自由作戰(Operation Iraqi Freedom)，以及2021年的美軍與聯軍部隊自阿富汗喀布爾(Kabul)撤軍。

經過上一場混亂撤軍後，美國運輸司令部曾有疑慮是否須澈底檢視民用後備機隊。然2024年7月，美國運輸司令部民用後備機隊專案經理艾金森(David Atkinson)於受訪時復以，2023年的一項研究結論顯示「該專案目前架構足堪大任」。

民用後備機隊係於冷戰之始，依據1950年《國防生產法》(Defense Production Act)所成立。然於冷戰結束約25年後，美國今日再度對上另一個勢均力敵之對手(中共)，以及世界上其他挑戰者。而艾金森指出，目前可用飛機總數仍未確定。

艾金森指稱：「依據敵人演變與形成之情況，機隊能量可能需要提高。」此亦可能對民用後備機隊整備之「階段」進行部分調整(依危機

嚴重程度高低，以判斷徵用機隊航空器數量）；另亦會對「飛機構型」進行調整。

《機動能力暨需求研究》(Mobility Capabilities and Requirements Study, MCRS)係為每五年用以說明民用後備機隊能量與編成之機密文件。前版《機動能力暨需求研究》於2020年完成。艾金森稱接續版本將於2025年編撰，內容恐有更動。

承平時期志願支援美國防部空運需求之能量

年	短噸	乘客座位數
2012	190,555	468,436
2013	160,288	507,416
2014	67,392	452,949
2015	70,393	443,613
2016	78,775	326,390
2017	125,892	434,259
2018	150,359	409,492
2019	136,644	474,187
2020	130,004	444,666
2021	58,767	360,340
2022	134,791	385,767

(Source: Airlift Tanker Association)

《機動能力暨需求研究》係由美國國防部成本暨專案評估(Cost and Program Assessment)部門及美國運輸司令部之聯合分配處理分析中心(Joint Distribution Process Analysis Center)協力編撰。

艾金森稱：「編撰單位基於最嚴峻之威脅進行廣泛分析。」前版內容包括多項「大國競爭」想定與現行專案概況，專案要求機隊至少要有256架「等同於廣體」(Wide-Body Equivalent)民航機之機型。艾金森表示：「目前機隊數量業已超過此一數字。」

對於民用後備機隊之需求，區分下列三類：

- 第一階段：針對「小型區域危機」與人道救援與急難救助行動；
- 第二階段：針對主要戰區戰爭；
- 第三階段：針對全國動員。

對於乘客與貨物之作業需求，會再區分為國際長程、國際短程及國內運輸之需求。

國際長程航線由越洋航空器組成，以協助美空軍空中機動司令部之C-5與C-17長程運輸機，國際短程航線則用以支援國土周邊與戰區內之空運任務。納編貨機必須安裝強固式地板以及貨物固定座，以輸送貨物托盤與裝備。



2021年，阿富汗撤離人員於德國拉姆斯坦(Ramstein)空軍基地登上民航機。民用後備機隊所屬飛機於臨時避難所及過渡中轉基地，執行撤離人員後續載運任務。(Source: Aaron Luetzen)

◎機隊老化

如同美空軍一般，參與民用後備機隊業者各自擁有之機隊亦逐漸老化，且民用後備機隊主要機型如波音747機之大型貨機與客機，飛機製造商亦逐漸停產。

就民航業者而言，艾金森指出：「這些飛機價格高昂，且都是龐大資金投資項目……每架飛機要價1億5千萬至2億美元之譜。」

在COVID-19傳染病蔓延期間，許多民航業者延緩或取消採購新機，惟至目前航空旅遊恢復至疫情前情況，大部分購機訂單才獲得重啟。艾金森補述：「還有些機齡較高的飛機，恐已經過不同公司進行多達三次改裝。」

此時，波音公司已於2023年將最後一架747型貨機交付亞特拉斯航空(Atlas Air)。艾金森說道：「所以未來不再有747型新機。」波音公司仍在生產777型機，而空中巴士(Airbus)公司則銷售A330型機。艾金森指出：「但這些資金成本非常高。」而且就算單一業者下單訂購100架，這些飛機亦無法「立刻全數交貨」。因此，將民用後備機隊更新，勢必需要時間與金錢。

艾金森表示：「我認為就成本與機務妥善情況而言，機隊中已有幾間公司陷入資本重組困境。製造、維持品質、飛安及其他類型之困難，皆會影響新機交運期程。情況已影響我方所能承受之底線。」



2017年，美空軍第436航空站勤務中隊官兵於德拉瓦州多佛(Dover)空軍基地，將貨物拖盤輸送進卡利塔航空(Kalitta Air)一架波音747型機中。多佛空軍基地除了有軍用運輸機外，亦定期可見民航貨機在此支援美國國防部任務。(Source: USAF/Zachary Cacicia)

美國運輸司令部定期召開會議邀請民用後備機隊相關業者參與，以確實清楚傳達需求，會中亦可瞭解業者遭遇之挑戰。艾金森表示，雙方正為民用後備機隊進行續約之最後協商。彼稱：「我方期望合約涵蓋全部原有業者，現在不願失去任一參與者。」

目前的確有更多貨機正進入銷售市場，但並非一定具備民用後備機隊所需之硬式貨艙甲板、貨艙門及其他設備。航空業分析公司摩多情報(Mordor Intelligence)2024年中研究報告指出：「愈來愈多航空公司傾向將其舊有客機修改與升級成客貨兩用機。」然而這些新進入市場的貨機，可能是用於「載運更輕、體積更大的貨物，如電子商務包裹」，而非軍方移駐時所需重量更重之貨物。

該公司評估2024年全球貨機市場為65.7億美元，並指出預期「於2029年成長……至87億美元」。

此刻尚無新一波激勵方案，但現今工作本身即可吸引業者投入。現行合約包括運送小型包裹之「下一代運送系統」(Next-Generation Delivery System)，以及運用客機剩餘空間之「全球重量級」(Global Heavyweight)方案。美聯邦總務署(General Services Administration)之城市配對專案(City Pair Program)以及國防旅遊系統(Defense Travel System)兩者可滿足軍方合約所需。

民用後備機隊之業界夥伴(截至2024年1月)

國際長程航線	國際短程航線
阿比克斯航空 (ABX AIR)	阿比克斯航空 (ABX AIR)
國際航運 (AIR TRANSPORT INTERNATIONAL)	阿拉斯加航空 (ALASKA AIRLINES)
美國航空 (AMERICAN AIRLINES)	美捷航空 (AMERIJET)
美捷航空 (AMERIJET)	達美航空 (DELTA AIR LINES)
亞特拉斯航空 (ATLAS AIR)	東方航空 (EASTERN AIRLINES)
達美航空 (DELTA AIR LINES)	捷藍航空 (JET BLUE AIRWAYS)
聯邦快遞航空 (FEDERAL EXPRESS AIRLINES)	林登空運 (LYNDEN AIR CARGO)
夏威夷航空 (HAWAIIAN AIRLINES)	美國國家航空 (NATIONAL AIRLINES)
卡利塔航空 (KALITTA AIR CARGO)	北方空運 (NORTHERN AIR CARGO)
美國國家航空 (NATIONAL AIRLINES)	太陽城航空 (SUN COUNTRY)
全能國際航空 (OMNI AIR INTERNATIONAL)	聯合航空 (UNITED AIRLINES)
博立貨運航空 (POLAR AIR CARGO)	國內航線
聯合航空 (UNITED AIRLINES)	忠實航空 (ALLEGIAN AIR)
聯合包裹服務航空 (UNITED PARCEL SERVICE)	西南航空 (SOUTHWEST AIRLINES)
西部環球航空 (WESTERN GLOBAL)	艾威茲空運 (EVERTS AIR)

(Source: TRANSCOM)

艾金森指稱：「我方現已提供各方業者多項激勵方案，亦一直為其思考其他商機。」

◎彈性戰鬥部署(Agile Combat Employment)

民用後備機隊遭遇之新難題是美空軍與美陸戰隊的部署方式。此兩軍種期望的部署行動是分散多個基地，而非近代所見以大型基地為主。美空軍目前稱為彈性戰鬥部署的作法，係採用軸輻式(Hub-and-Spoke)，分散較小單位以增加敵人對抗複雜度，然此模式需要建立對應之後勤體系方能達成。

艾金森指出：「我們擁有之長程與短程飛機，機數搭配良好。」對於跑道較短與支援設施較少的機場而言，符合美《聯邦航空法規》(*Federal Aviation Regulation*)第135篇之業者擁有其他運輸能量，其中包括小型定翼機與直升機。這些機型通常用以支援「功能型指令」(Functional Command)行動，例如醫療後送(傷亡後送、空投、傘訓及國際夥伴支援任務等)，但亦於必要時可為「任務收尾」。艾金森指出，符合前述法規第135篇規定之業者「協助我方在設施簡陋的環境中完成需求。這些業者運輸能量通常不高以符合戰術需求，亦依(與一般貨機)不同規範運作」。

民用空中加油機將加入未來民用後備機隊嗎？

美國運輸司令部民用後備機隊專案經理艾金森指出，空中加油有其「穩當的商業市場」，目前有兩間公司為軍方提供空中加油服務，惟此時民用後備機隊尚未與其簽約。然而現況可以改變。

米尼漢(Mike Minihan)備役上將於2024年7月時仍擔任美空軍空中機動司令部司令，彼當時於國會聽證時報告，空中機動司令部正就民營空中加油服務進行議約，以及可能向民航業者出售近期退役、目前停放在亞歷桑那州戴維斯-蒙森(Davis-Monthan)空軍機場(飛機墳場)之KC-10，以補充美空軍空中加油能量。

米尼漢指出：「這些飛機之價值相當高，具備為民航界提供妥善勤務之潛力。循此規劃發展的首要工作已經完成，接著是針對督導與認證項目進行分析，我方現已掌握足夠數據。」惟此構想恐仍欠周延之處，即美空軍空中機動司令部須確定取得民營空中加油服務後，此舉不會對軍方加油機飛行員構成負面影響。換言之，即彼不期望因此而減少空軍建制內原規劃之空中加油勤務，因為此舉勢將損及加油機空勤組員之訓練成效。目前有奧米茄航空(Omega Air)與梅崔亞(Metrea)等兩間民營空中加油公司為少數國家空軍提供服務，惟此兩間公司不可為執行作戰任務之飛機提供服務。

梅崔亞公司向新加坡採購4架退役KC-135加油機，並另向法國購買14架，於2023年夏季首度對1架美空軍噴射機進行空中加油。奧米茄航空公司則於同年12月為美空軍軍機進行空中加油。目前封存的KC-10於2023年除役，該型機於2023年度之任務妥善率高達80%，除役原因並非是機務情況不佳，而是因為美空軍刪減其後勤支出以撙節經費。

從航空界創新作為來看，新型電動或自主(無人)飛機亦可長期運用於民用後備機隊任務，惟艾金森指出，美國運輸司令部此刻「並無進行相關整合作為」。美空軍曾考慮再度使用水上飛機，尤其是用於支援彈性作戰部署行動，但艾金森表示：「目前能夠進行大規模水上飛機行動之相關(停泊)設施非常少。」

在規劃上，民用後備機隊的飛機不會前往高風險區域。該機隊飛機降落



2024年8月8日，可靠機器人(Reliable Robotics)公司展示自主飛行遞送貨物的技術，驗證自主飛行對彈性戰鬥部署模式的後勤支援潛力。(Source: DVIDS)

在接近作戰區之位置，然後卸載人員與軍品物資，再轉由空運、鐵路或卡車運送至最終戰術地點。

民用後備機隊支援烏克蘭補給之行動，通常是每日五至六架貨機降落於波蘭，卸下補給品後，再轉由卡車或循鐵路運至烏克蘭。

艾金森稱：「執勤機數顯然會有所增減，但這已是我方要求志願業者能

夠維持的機數。此亦是對我方提供支援的民航業者之每日機數。」

2021年喀布爾撤軍期間，美空軍曾每週進行數次「民用後備機隊高層會議」(CRAF Summit)，向民航業者簡報機密資料，讓其瞭解在不同任務地點可能遭遇之危險。

俄羅斯於2022年2月入侵烏克蘭後，高層會議再度召開。艾金森稱：「我知道我方將需要貨機能量，但是要避免(全面)動員。動員並非不妥，惟係我方設法避免輕易採行，而須以相當審慎態度與民航業者接洽，不要無謂影響業者營運。」

艾金森提及，民航業者在高層會議中獲悉「整體作業需求之概觀」，再由美國運輸司令部徵求志願業者。會中有五間業者表達意願，並自2022年2月20日開始運作。

支援以色列之補給行動亦採相同作法。艾金森稱：「我方針對以色列2023年10月7日衝突事件召開另一場高層會議……我方邀請民用後備機隊納編之民航業者與會，向彼等實施機密簡報，說明最新情況，並告知彼等完成準備挺身而出。我方可避免針對衝突實施動員。」

過程中仍需更高作業透明度。艾金森表示，為維持運作與加強溝通，已在「採用任務合作通訊工具、必要通訊裝備分配，以及從戰術層級演習至管理層級工作團隊的積極配合」等項目



2021年8月27日盟友避難行動(Operation Allies Refuge)期間，美空軍第721航空站勤務中隊官兵於德國拉姆斯坦空軍基地將行李運上美國航空客機。民用後備機隊所屬飛機於臨時避難所及過渡中轉基地，執行撤離人員後續載運任務。(Source: Donald Barneq)

上進行努力。各方參與者皆支持前述項目，彼稱：「此項戰略已獲成效，可望能持續強化民用後備機隊專案。」

◎展望未來

除了「會拉長航線、增加成本及提高我方碳足跡」等飛機老化與地緣政治威脅之問題外，艾金森指稱，通貨膨脹亦是一項挑戰。彼稱：「此對所有業者的淨收益不斷構成阻礙。從燃油至空、地勤之人力成本與薪資，這些一直都是業者之困擾。」

人攜式防空系統亦構成常態性威脅，所幸目前民用後備機隊飛機尚未遭是項武器擊中。

艾金森指出，近年來，民航業者已設法縮減機組員編制。美空軍雖未表認同，但美國運輸司令部瞭解，可投效民航之軍方經驗豐富飛行員已經減少。

艾金森指稱：「由於過去20年來軍機減少數量，等比於軍方飛行員總數

減少情況。能夠投入民間產業既有之訓練有素飛行員數量亦見衰退。」然鑑於民航飛行員需求不斷攀升，「恐使此項問題更加惡化」。截至目前為止，至少可見美國運輸司令部尚未針對解決飛行員短缺問題提出任何作法。

艾金森表示：「民航業者肩負更多責任進行人員自訓。」

民用後備機隊專案在建案72年後，鑑於其「推動空中機動之卓越貢獻」，於2023年正式列入空運暨加油機協會名人堂(Airlift Tanker Association Hall of Fame)。依其所獲獎牌賀詞所示，民用後備機隊是該協會唯一表揚之專案。該協會於長篇賀詞中寫道：「民用後備機隊以低廉成本為政府填補能力與能量上之缺陷，係業界與政府合作最佳、最持久之典範。」

對於民用後備機隊之成功受到肯定，艾金森表示：「然關鍵是在於信任，不是嗎？我方要確保參與業者持續投入這項專案。」彼稱其擔任專案經理之角色，就是要確保「專案健全發展，其中很多是要經過溝通並以……相當審慎的態度，妥善運用整體民用後備機隊」。軍方鼓勵業者參與，因為「直言之，如此才能避免動員。我方將持續此一作法」，除非所需超出志願業者數量之情況。

版權聲明

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





(Source: USMC/Meshaq Hylton)

● 作者/Zachary S. Hughes ● 譯者/李永悌 ● 審者/丁勇仁

大國競爭的未來： 修正美軍在西太平洋後勤作業之見

Giving Our “Paper Tiger” Real Teeth: Fixing the U.S. Military’s Plans for Contested Logistics Against China

取材/2024年第4季美國聯合部隊季刊(*Joint Force Quarterly*, 4th Quarter/2024)

世人日益擔心美軍無法在西太平洋嚇阻或戰勝對中共的衝突。中共的各式先進長程飛彈已對美國部署與運用遠征軍的傳統方法構成致命威脅。隨著急迫感不斷升高，美軍三大軍種(陸戰隊、陸軍及空軍)已採用有利於分散作戰(Dispersed Operations)的新構想。表面上這些構想似乎藉由讓美軍部隊更難以遭到發現與標定來恢復其在太平洋第一島鏈以內的存活力。不幸的是，這些構想的後勤吃緊程度令人感到訝異。而更不幸的是，美軍在努力實行這些艱鉅的構想時，並未充分考慮到後勤是否可以提供支援。目前已有證據顯示，各軍種的構想在後勤上可能皆難以維持。更糟的是，



美國海軍西太平洋後勤指揮部(COMLOGWESTPAC)支援部署中的海上部隊，並與地區盟邦合作，凸顯後勤對美軍在西太平洋行動之重要性。圖為美海軍西太平洋後勤指揮部兼第73特遣部隊指揮官與美太平洋陸戰隊副指揮官造訪新加坡三巴旺海軍基地合影留念。(Source: DVIDS)

各軍種的構想間接地將風險自各軍種轉移至聯合部隊，卻並未清楚綜合考量這些風險。而令人更加不安的是，綜觀史上大國戰爭——和具體研析中共可用軍事選項——之後，可明顯看出後勤可能就是決定軍事行動成敗的主要因素。為能在敵對的後勤環境下成功遂行分散作戰，身為聯合部隊的美軍必須以一致的方式解決這項問題。為此，就各層級作戰必須加強可共同整合後勤的文化和組織，同時在兵力設計與擬定戰役計畫時賦予後勤最重要地

位。¹

為瞭解後勤對西太平洋為何如此重要，美軍各軍種的構想為何充滿缺陷，以及如何開始應付這些挑戰，本文將採三個階段進行說明。首先，本文回顧現有文獻，得出在競爭環境下與後勤有關的三項觀察：1.後勤對大國間之戰爭至關重要；2.觀念創新的軍隊，往往會因後勤構想有缺陷或發展不成熟而招致失敗；3.美軍的新構想在後勤方面令人存疑。其次，本文將點出聯合部隊所犯的三項錯誤，包括對聯合後勤的考量已不合時宜或不足、後勤組織中不確定的協調「間隙」過多、「作戰」文化與「支援」文化的差距過大。最後，本文提出三項解決方案：1.協調作戰與支援文化；2.強化太平洋地區後勤指揮架構；3.讓計畫作為與兵力設計能更有效地與後勤整合。

◎觀察一：後勤至關重要

儘管想像中的美「中」衝突相當複雜，但從軍事角度思量，後勤可能才是決定成敗的主導因素。有三項證據支持以上主張。首先就「最危險」的行動方案——中共武力犯臺——而言，中共可能採取的行動方案將導致一場可視為競爭後勤(Competitive Logistics)的競賽。其次，共軍的威脅本

質上必然包含競爭環境下的後勤，如此一來不僅使效能不彰的問題更加嚴重，還將導致美軍採取適得其反的對策。第三，歷史上的大國衝突往往曠日廢時，物資成為持久戰的主導因素。

競爭後勤：美國可能與中共發生衝突的先兆。由美「中」衝突的可能形式可得知，後勤在聯合部隊應占有舉足輕重的地位。首先要考量中共可能對臺進行極度危險——可能性卻日益增加——的兩棲入侵。²這將是中共解決臺灣問題最困難——但也是決定性——的選項。美軍軍事構想大多將重點置於擊退或擾亂最初的兩棲突擊，以阻止中共實現其戰役目標。惟強制進入作戰(Forcible Entry Operations)更可視為競爭環境下的後勤競賽；此一競賽大多取決於入侵者在占領地區建立後勤設施的速度，是否能比防禦者轉移戰力以制壓入侵者的速度更快。歷史上兩棲突擊因最初登陸失利而失敗的例子不多，而幾次著名的失敗(如1915-1916年的加里波利[Gallipoli]之戰，1944年的安齊奧[Anzio]之戰)，皆因防禦方重新部署取得優勢的速度比入侵者快。³共軍對這些教訓瞭然於心，並強調研究第二次世界大戰與福克蘭戰爭(Falklands War)中兩棲後勤的重要性。⁴共軍甚至——以美國運輸司令部(U.S. Transportation Command, USTRANSCOM)為藍本——成立新的聯勤保障部隊；該部隊擁有先進的能力，可運用經多年來軍、民整合後而獲得的「軍民兩用」工業能力。⁵

然而入侵並不是中共征服臺灣的唯一選項。開源文獻(Open-Source Literature)已逐漸認定封鎖將可能成為中共脅迫的手段、入侵的徵兆，或是中共入侵失敗後用於保存顏面的退路。⁶封鎖最終將成為國家級競爭性後勤活動：被封鎖的國家能否在物資方面比封鎖部隊堅持得更久？鑑於美國對中共對臺遂行此類近接封鎖(Close Blockade)的可能因應作為，可包括美國對中共進行的「遠距」封鎖(例如透過擾亂南海的海上船運)，此類活動可能將以一系列同心圓的方式展開，而每一波活動代表了不同規模的後勤競爭。⁷

因此，若美國與中共的戰爭最有可能發生在臺灣這個熱點，而且若共軍在這場戰爭中最有可能的兩個選項(封鎖和/或入侵)都是競爭後勤的血腥競賽，則舉凡美軍有任何嚇阻或擊敗中共的作法，都必須先考量後勤因素。

競爭環境下後勤的效能不彰日益嚴重。儘管競爭環境下的後勤有數種定義，卻可統整為：對手試圖在所有領域與供應鏈所有環節，隨時擾亂友軍後勤活動的環境。⁸中共的反介入/區域拒止(Antiaccess/Area-Denial, A2/



2024年6月14日，隸屬於第5直升機海上作戰中隊的MH-60S海鷹(Seahawk)直升機於航行太平洋的華盛頓號(USS *George Washington*)上進行垂直整補，自飛行甲板上吊起貨網。(Source: USN/Nicholas Russell)

AD)體系展現出此一構想，其目的在擾亂美國曾在第一次波灣戰爭(First Gulf War)中用來取得勝利的長期兵力集結過程。⁹ 運用長程火力，搭配不斷激增的情報、監視及偵察能力，中共即可攻擊整個太平洋地區的美軍基地、艦艇及飛機。¹⁰ 該體系已特別強化對第一島鏈目標的攻擊能力。

中共的反介入/區域拒止體系將儘可能讓美軍各階段作戰行動效能不彰，而且效能不彰的情形並非逐步線性成長，而是激增的複合式成長。¹¹ 有些效能不彰係因直接行動造成：例如共軍的長程飛彈可摧毀關島等主要樞紐的彈藥或燃料庫，¹² 並可運用有效的集束武器消滅所有停機坪上的飛機，¹³ 甚至能擊中航行於海上的補給艦艇。¹⁴ 這些效應都會明顯增加美軍的後勤成本，但真正的成本在於美國必須採取效能不彰的反制措施，才能在此反介入/區域拒止的「範圍」內行動。

美軍各軍種緩和危機的措施主要為分散：分散兵力以增加共軍標定目標的難度。遺憾的是，此舉亦大幅降低作戰效能。¹⁵ 現代化高科技武器需要有專門的保修裝備，且此類裝備數量較少，僅能在單一地點為多個部隊進行保養維修。若這些部隊進行分散，就必須接受重大裝備故障的風險升高，或必須取得、運送及維持足供各分散陣地(Dispersed Site)運用的裝備——這一切都將加諸額外的後勤成本。¹⁶ 以現代化戰機為例。先進的航

電系統需要偶爾進行軟體更新才能應付新興威脅。必須要有地面裝備套件才能進行這些更新，而此類裝備採購數量通常不足。購買更多套件當然可以，但會造成浪費。這些裝備大多備而不用，也因此美空軍較傾向於在中心位置部署少量此類裝備，提供多個部隊運用。

此外，第一島鏈地形複雜，在分散陣地之間移動具有挑戰性。例如菲律賓是一個群島國家，具有錯綜複雜的海洋、內陸水道、狀況不佳的道路及茂密的森林。在分散陣地之間轉移需要有許多運輸模式支持，而每一種模式都容易遭到不同類型的對手攔截(尤其在模式之間轉移陣地)。¹⁷ 協調此類行動時必需進行大量的軍種間通信——此通信可被偵知，並遭致共軍火力攻擊。

為支援分散作戰，許多新興構想亦希望能盡量減少極易遭到標定的「鐵山」(Iron Mountains)——亦即儲備大量物資的中間樞紐(Intermediate Hubs)。¹⁸ 太平洋遼闊的幅員更為此帶來嚴峻挑戰。裝備在各個中間基地有機會重新包裝或重新安排優先順序，俾能更有效與迅速回應最終使用者的需求。這些看似平凡的基地卻有決定性的作用：許多針對1982年福克蘭戰爭(Falklands War)的研究皆提到做為中間節點的阿森松島(Ascension Island)，對後勤重整與再裝載至關重要。¹⁹ 阿根廷奪取的島嶼距離英國8,000英里，若無阿森松島，英國特遣部隊就無法挑戰阿根廷。²⁰

另一個降低後勤威脅的方法就是由「拉」(Pull)式後勤轉變為「推」(Push)式後勤。拉式後勤就像是最有效率的現代化物流公司，運用預測分析即可及時提供物資，滿足最終使用者的需求。²¹ 相反地，推式後勤仰賴的是根據預期消耗率所預測的定期整批後勤物資。推式後勤因無法回應實際需求而效能不彰，而且往往會因不必要的補給品而浪費重要運輸能量。²² 然而面對擾亂時，推式後勤的韌性比過於精簡的拉式後勤更強。²³ 遺憾的是，推式後勤往往導致物資嚴重過剩，且通常被貯藏在中間



第一島鏈地形複雜，增加部隊機動難度，且可能成為敵方攔截目標。為應對此等挑戰，美菲兩國陸軍在盾牌24(Salaknib 24)演習中合作，加強跨軍種協調與後勤支援能力。(Source: DVIDS)

節點。²⁴ 鑑於競爭環境下的後勤試圖儘量減少使用中間節點，如此一來只會讓推式後勤的弱點更加惡化。

最後一種降低威脅的手段將造成嚴重的效能不彰，亦即推動在預劃的分散陣地預置儲備物資。儘管此舉將大幅減少對長程供應鏈的需求，但缺點卻顯而易見：在歷史上分散部隊需要依靠儲備物資的案例中，由於部隊被迫在陣地之間進行倉促的「生存力遷移」(Survivability Moves)，許多或大部分儲備物資遭到丟棄。²⁵ 此外，儲備物資陣地的機會成本(Opportunity Cost)很高，需要對無法再用於訓練或應付突發事件的物資進行大量投資。²⁶ 隱藏在偏遠地點的物資需要採數種形式維護，亦即：維護物資本身、維護實體安全及維護與地主國的關係。²⁷ 最後，儲備物資將產生可遭到偵知與標定的信跡；最起碼會透露出預定的機動計畫，在衝突期間將成為缺點(惟就嚇阻而言或許是一種優勢)。²⁸

在全般考量西太平洋競爭環境下的後勤狀況後，高度威脅、戰力減弱、效能不彰及距離遙遠等因素，造成自第二次世界大戰以來最大的後勤挑戰。鑑於過去70年來美國製造業與造船業優勢的不斷流失，於第一島鏈內對抗中共所進行的分散作戰，將是有史以來最大的後勤挑戰。²⁹

持久後勤：大國衝突的歷史教訓。由大國衝突的歷史可得知後勤因素決定了大多數軍事活動的成敗。主要有兩個原因，首先後勤往往是廣大軍事戰略中最重要的部分，因為完善的後勤——比任何其他因素——更能為國家創造廣泛的戰略選項。³⁰ 因此，後勤的獨特之處在於它不僅是一種戰略手段，有時也是一種戰略目的。³¹ 在衝突前的競爭期間，大國甚至可能將後勤當成一種軍事機動。³² 正如後勤理論家艾克斯(Henry Eccles)的觀點所述：「在整個衝突過程中，我們應該認識到後勤因素如何占有主導地位。」³³

後勤因素占主導地位的第二個原因是，大國衝突往往曠日廢時。儘管有大國迅速獲勝的例子——例如1940年法國淪陷——但歷史上長期衝突的例子卻更多。³⁴ 若後勤如艾克斯所言是「國家經濟與作戰部隊戰術行動間之橋梁」，則後勤對持久戰特別重要，因為國家經濟與工業實力，對持久戰的勝利具有決定性。³⁵ 令人憂心的是，美國與中共看似都規劃若臺灣發生戰爭時，作戰部隊能在短時間內獲得勝利。新的美軍軍種構想似乎著重於迅速擊敗初期兩棲突擊，而中共的思維則專注於「科學的」決定性短期戰爭。³⁶ 儘管有這些樂觀的構想，但在持久戰中，中國大陸的地理位置接

近、內陸交通線便利，且具有強大的製造基地，將提供中共更好的後勤基礎。

這種強調物資消耗的作法在美軍並不盛行，美軍較偏好決定性的行動與機動。然而針對第二次世界大戰海戰和空戰的研究顯示，盟軍勝利的主要手段是物資消耗——而不是個別的戰鬥。³⁷ 鑑於以上所有因素，可預料後勤考量將主導軍事改革者的思維。可惜的是，由接下來的兩項觀察可知情況並非如此。

◎觀察二：創新往往因後勤監督而失敗

2022年俄羅斯入侵烏克蘭失利大幅凸顯後勤的重要性。³⁸ 儘管俄羅斯在技術、人數及火力上占有優勢，但多半因燃料不足而導致攻勢在尚未達到目標的情況下即逐漸陷入停滯。³⁹ 俄羅斯的失敗可歸咎於威權體制造成的某些典型問題，例如不容質疑的假設與領導不力。⁴⁰ 儘管俄羅斯的例子可作為提醒世人的借鏡，但歷史上還有更具教育意義的實例：戰力強大、領導有方的部隊開始實施大膽的新作戰構想後，卻因可預見的後勤失敗而最終以重大國家災難收場。

1918年德意志帝國(Imperial Germany)在西線(Western Front)發動的攻勢就是實例之一。為了能在面對防禦火力時採取機動進攻，德軍創造出領導統御、組織與聯合兵種整合的新構想。這項廣為人知的德軍新構想稱為「突擊群戰術」(Stormtroop Tactics)，其重點在依靠精銳部隊以奇襲擾亂敵人強大防禦，先發制人並產生勢能。⁴¹ 就戰術而言，此構想極為有效。遺憾的是對德國而言，德國缺乏足夠的運輸工具、彈藥庫存，以及暢通的交通線來維持其勢能。協約國守軍在轉進到較接近補給來源之處後即力量大增，而德國的補給系統卻瀕臨崩潰。⁴² 德軍的攻勢在挺進僅40英里之後就提前告終。⁴³ 德國耗盡軍隊、士氣及物資力量後，僅得到微不足道的戰略利益，創新的戰術最後卻只是加速德國戰爭力量的崩潰。

另一個因創新遭致災難的例子，為法國在越南奠邊府(Dien Bien Phu)之役的慘敗。為迫使敵對的越南獨立同盟會(Viet Minh)進行決戰，法國策劃了橫跨越南獨立同盟會戰略交通線的大膽空投行動。⁴⁴ 法國傘兵部隊靠著空中再補給於奠邊府建立要塞陣地。⁴⁵ 不過這項努力一開始就注定失敗：法國選擇了後勤吃緊的作戰構想，一旦下定決心，就沒有改變計畫的餘地。相較之下，法國的主要對手——武元甲(Vo Nguyen Giap)——雖然大多

依賴人力搬運物資，擁有的卻是史上最縝密的後勤組織。⁴⁶ 因此，法國投入了一場無法回頭的戰鬥，造成其兵力、火力及資源耗損，而對手卻可利用其優勢、靈活的後勤，將更多兵力與火力投入要害地帶。⁴⁷ 這場戰役以法國駐軍全軍覆沒，最後法國撤出東南亞告終。

直接將法軍的失敗視為無能，或許比較不會讓人感到沉重，但法軍是當時最專業的部隊之一。此外，這些戰役均由經驗豐富、身經百戰的將領領導。人們可將法軍的慘敗歸咎於創新失敗，但事實上這些慘敗曾是大膽的行動，且一開始讓對手措手不及。每一種構想也都有歷史上的前例可循：突擊群戰術是大量小規模實驗所得，⁴⁸ 而在第二次世界大戰的緬甸戰區，英國則利用堅固的空頭堡(Airhead)迫使進犯日軍陷入殲滅戰。⁴⁹ 反而，根本性的缺失更加常見：計畫作為不夠重視後勤。

美軍應以這些案例研究做為借鏡，並詢問自己以下問題：首先，聯合部隊針對第一島鏈的新作戰構想在後勤上是否持續可行，還是會(如德國1918年時的構想一樣)弄巧成拙？其次，借鑑莫邊府之役的經驗教訓，聯合部隊的作戰構想對於對抗對手的競爭後勤是否有效？而這些問題的答案往往令人感到不安。

◎觀察三：美軍的新構想在後勤方面令人存疑

美國防部已更加重視各層級在競爭環境下的後勤，在戰略層級檢視美國工業基礎與戰區之間海空運的弱點，⁵⁰ 在戰區層級則研究空中加油、戰區內海運，甚至新興太空補給構想。⁵¹ 惟最艱鉅的挑戰較偏向作戰：亦即各軍種的第一島鏈分散作戰構想。美陸戰隊、陸軍及空軍的新作戰構想都有顯著相似之處：三者皆將重點置於分散陣地的陸上作戰，並著重於第一島鏈內(即中共反介入/區域拒止體系的重心)作戰，且都面臨嚴重的後勤挑戰。事實上，由於這些構想很難維持，導致可能面臨澈底弄巧成拙，或全面的聯戰行動得不償失的風險。

美陸戰隊遠征前進基地作戰。前美陸戰隊司令柏格(David Berger)在《2030年兵力設計》(*Force Design 2030*)中提出了大膽的改革願景，最後汰除了包括裝甲、砲兵及步兵的舊有系統。⁵² 《2030年兵力設計》旨在將陸戰隊重新定位為用於支援海軍機動戰役，自濱海地區投射兵力拒止對手機動，同時為我方海軍機動創造行動選項。⁵³ 這項作為的基礎是兩個相關的構想。首先，遠征前進基地作戰(*Expeditionary Advanced Base Opera-*

tions, EABO)將建立濱海基地，為海上組成部隊提供火力、感測器或後勤支援。⁵⁴ 其次，規劃以制止部隊(Stand-in Force)作為低信跡濱海部隊，能在對手的武器接戰區內生存、機動及產生效用。⁵⁵

為了能在濱海環境下維持對抗致命對手的分散作戰網，美陸戰隊已更新其後勤準則。⁵⁶ 陸戰隊清楚地認識到，儘管有嚴格的信跡管理，但部隊仍應較為輕裝，具較高機動性，而且行動能連貫一致。⁵⁷ 然而這些更新並未解決所有問題，且並非所有解決問題的手段都有利於遠征前進基地作戰。其中有三大後勤缺失仍困擾著陸戰隊的新構想。首先，這些構想本身係由具作戰與機動背景的軍官所制定，而且未適切考慮後勤，此一事實後來獲得柏格的證實。⁵⁸ 陸戰隊觀察家已開始默認，這些作戰構想本身可能在後勤上並不可行。⁵⁹

其次，儘管美陸戰隊在所有軍種中擁有的建制後勤裝備最少，卻選擇了最具後勤挑戰性的構想(亦即距離威脅最近，但距離友軍補給最遠)。⁶⁰ 根據設計，美陸戰隊仰賴聯合部隊後勤進行維持戰役，缺乏其他軍種的戰區內後勤。⁶¹ 儘管陸戰隊是遠征戰術後勤的專家，卻發現自己對作戰後勤——換言之也就是原本的聯合、戰區規模後勤——的理解不足。⁶²

因此美陸戰隊評估後認為其新構想需要更大規模地利用聯合後勤，不過這又產生了第三個問題：針對遠征前進基地作戰後勤挑戰的解決方案，可能會完全排除對遠征前進基地作戰的需求。若大規模戰術空運是解決方案，則為何不直接利用空中武力取代濱海基地，產生火力與效果呢？⁶³ 若必須以低信跡、高速船舶維持制止部隊，則何不直接使用船舶的火力與效果呢？⁶⁴ 濱海的火力與效果無疑會對中共構成挑戰，但如果運用適當規模的火力與效果需要聯合後勤支援，進而限制了聯合部隊的其他選擇，則遠征前進基地作戰恐將得不償失。照現狀來看，儘管陸戰隊僅規劃成立三個



2023年6月14日，紅旗-阿拉斯加(Red Flag-Alaska)23-2號演習期間，隸屬阿拉斯加艾爾森(Eielson)空軍基地第18入侵者中隊(Aggressor Squadron)的F-16戰隼(Fighting Falcon)戰鬥機於聯合太平洋阿拉斯加靶場設施(Joint Pacific Alaska Range Complex)上空接近KC-135同溫層加油機(Stratotanker)接受燃料。(Source: USAF/Jessi Roth)

陸戰隊瀕海團，但此構想的持續力仍受到質疑——進而引發了實用性的問題。⁶⁵ 如不加以解決，這些問題可能會重現1942年日軍在瓜達爾康納爾島(Guadalcanal)的處境。日本設立此一偏遠駐地旨在增強日本的空中與海上作戰能力，惟事實證明，日本帝國海軍的支援成本過於昂貴，最終弊大於利。⁶⁶

美陸軍多領域特遣部隊。美陸戰隊的構想係就太平洋進行最佳化，而美陸軍則追求更廣泛的構想：多領域作戰(Multidomain Operations)。在與中共的作戰景況下，美陸軍新成立的多領域特遣部隊(MultiDomain Task Forces, MDTFs)是此新構想特別重要的一部分。多領域特遣部隊採模組化設計、具聯合部隊特性、為旅級規模，可運用太空、網路、資訊及電子戰系統，並有美陸軍建制防空、兵力防護及長程火力的支援。⁶⁷

不過多領域特遣部隊和美陸戰隊制止部隊一樣，也存在幾個根本的問題。首先，兵力運用構想並不明確。根據武器系統射程，多領域特遣部隊必須部署在第一島鏈內，⁶⁸ 因此也將和陸戰隊一樣面臨戰力維持的挑戰。⁶⁹ 其次，多領域特遣部隊雖然預設為輕裝與機動部隊，但分配給該部隊的武器系統顯然相當笨重：高機動砲兵火箭系統與愛國者飛彈系統需要大量後勤支援，而堤豐(Typhon)飛彈系統等新武器體積龐大，需要行駛於道路，而且不適合克難作業(Austere Operations)。⁷⁰ 第三，美陸軍與陸戰隊的構想極為相似，導致無法得知該構想能帶來何種獨特能力，反之亦然。儘管原本不會立即帶來重大問題，但如果這兩個構想在後勤上無法持續，就可能會變得「過猶不及」。陸軍和陸戰隊一樣，僅規劃成立三個多領域特遣部隊，所付出的後勤成本可能也無法換得太多戰力。⁷¹

美空軍的彈性戰鬥部署。中共的反介入/區域拒止體系對美空軍作戰法則構成最大威脅的現象絕非巧合。共軍對沙漠風暴作戰行動中美軍空中武力的研究已取得巨大成果，並得出結論：美國對大型、具高後勤效能的基地有所依賴，已成為易遭敵鎖定的弱點。⁷² 共軍設計出專門破壞這些基地的長程武器系統，甚至建立獨立的火箭軍。⁷³ 在大型基地面臨迫切威脅的情況下，美空軍採用彈性戰鬥部署(Agile Combat Employment, ACE)準則，將空中武力分配到較小型的分散地點。⁷⁴

歷史上自簡易機場起降飛機已司空見慣。第二次世界大戰與韓戰期間，美陸軍航空部隊和美空軍曾分別將戰鬥機部隊部署於泥土或鋼網跑道。⁷⁵ 惟隨著噴射機的演進，此類飛機日益需要強固的機場與支援設施。

經過一段時間後催生出大型、高效能、設施齊全且具有大型跑道的基地。因此，空軍可回歸較為克難簡易的模式，針對大型設施的飛機與支援系統進行優化。儘管較低層級的創新與兵力重組，有助於調整指揮關係和文化俾應付挑戰，但空軍仍有四項嚴重的後勤問題。⁷⁶

首先，研究顯示空中分散作戰須增加大量支援人員——尤其是特定的保修專業人員。⁷⁷ 美空軍的「多重能力官兵」(Multi-Capable Airmen)簽證緩不濟急。⁷⁸

其次，儘管分散作戰降低遭長程火力攻擊的可能，卻也大幅增加面對地面攻擊的風險。甚至連小型地面部隊都能對停放的飛機造成巨大損害。⁷⁹ 例如福克蘭戰爭期間英國特種空勤部隊(Special Air Service)小組——以步行的方式——於1小時內摧毀的敵機數，比整場戰役大部分戰鬥機中隊摧毀的還要多。⁸⁰ 英國特種空勤部隊透過突襲某處周邊安全薄弱的小型簡易機場達成這項壯舉——這是深入研究福克蘭群島衝突的共軍絕不會忽視的寶貴教訓。⁸¹ 為防此類攻擊發生，小型機場需要做到與大型機場同樣程度的周邊安全——因此分散至多處陣地將使安全部隊的規模倍增。⁸² 機場防禦尋求外援絕非補救之道；地主國不見得能提供安全防護，而依賴美陸軍則代表必須有大量未執行任務的步兵可用。即使有陸軍支援，這些部隊本身也需要大量的後勤支援。

第三個問題是——以出擊架次產生的角度來看——彈性戰鬥部署可能原本就弄巧成拙。有史以來，欲取得空中優勢必須有較高的持續出擊架次產生率。⁸³ 鑑於美空軍戰鬥機隊規模相對縮減，欲產生足夠的力量與共軍抗衡，每架飛機就要有異常高的出擊率。遺憾的是，分散、克難的行動原本就效能不彰，因而限制了出擊率。因此，分散作戰只不過是用「危及部隊」(Risk-to-Force)取代「危及任務」(Risk-to-Mission)而已。⁸⁴ 波蘭空軍在1939年即發現：面對納粹德國空軍(Luftwaffe)的猛烈攻擊，部分波蘭戰鬥機部隊透過分散至物資儲備充裕的「秘密」機場，設法在為期六週的戰役全程堅持戰鬥。⁸⁵ 然而由於每次被迫轉移位置時皆損失大量遺留下來的物資，波蘭飛行員從未產生足夠的出擊架次，因而無法對德軍構成嚴重威脅。

彈性戰鬥部署的最後一項問題是其構想過度依賴建制空運(至少在太平洋戰區是如此)。歷來多次驗證彈性戰鬥部署的會議、演習及兵棋推演皆著重在美空軍如何運用自身的空運能力完成自行部署與自我支援。⁸⁶ 此構



2022年5月2日，駐防東歐的美空軍明卡(Evan Minca)中士與第517空運中隊裝載長米勒-比賽爾(Andrew Miller-Bissell)上尉，於C-17環球空中霸王III型運輸機執行M777榴彈砲下卸整備。(Source: USAF/Shawn White)

想本身即有缺陷：在大多數現代衝突中，僅1%至2%的必要物資透過空運運送，而近95%的物資運輸則是透過海運。⁸⁷ 此外，此構想預設可獲得此類空運，惟在大型衝突中，其他利害關係人對空運的需求也相當驚人。這代表彈性戰鬥部署對於聯合後勤的影響考量不周。

◎聯合部隊後勤面臨的三大新興問題

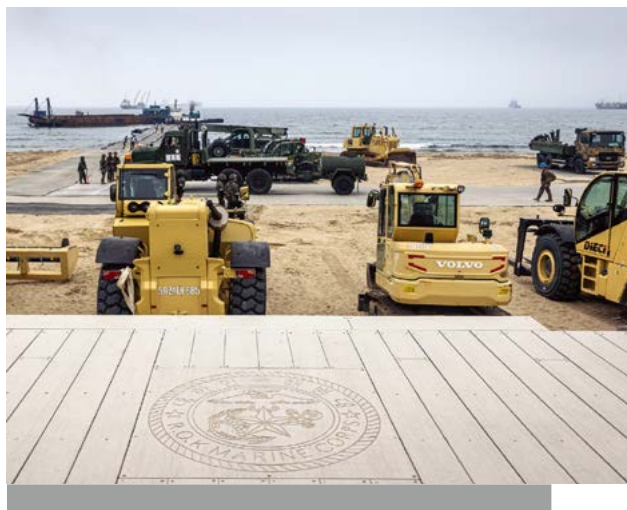
1. 對全聯合部隊後勤的考量不周。中共威脅與日俱增的局勢已成為美國軍事現代化的推手，⁸⁸ 但矛盾的是負責應付此局勢的單位(即美國印太司令部[U.S. Indo-Pacific Command, USINDOPACOM])在軍備籌獲或現代化方面幾乎沒有直接發言權。⁸⁹ 美軍各軍種的現代化反映的反而是各軍種本身對衝突的看法。這並不代表美軍各軍種虛與委蛇，或不與印太司令部協調。相反地，官僚壓力的影響極大，而由軍種主導的軍購則偏好以軍種為中心的解決方案。各軍種著重於可讓其扮演更具決定性角色的構想，進而強化了對諸如作戰或火力等任務的偏好，而較不屬意諸如運輸或持續力等的支援任務。⁹⁰ 這使美軍各軍種得以投入極度後勤吃緊的作戰構想，但對於這些構想的可支援性卻考慮得過晚——或暗自假設其他軍種將在支援方

面會承擔更多風險。聯合部隊或許有足夠的後勤能力支援單一軍種的制止、分散作戰構想——但無法同時在競爭環境長達數千英里的供應鏈末端提供支援。⁹¹

2. 過多「間隙」。由於各軍種的作戰構想對於後勤如何整體契合之考量過於遲緩或不足，導致軍種間產生多餘的「橫向間隙」。⁹² 西太平洋複雜的地形，讓此情況造成的橫向間隙更加嚴重。部署在此地形上的部隊將在距離美國工業基地數千英里的情況下，面臨共軍轟炸的威脅。部隊如遭遇後勤難題，最好的選擇可能是橫向聯繫鄰近部隊（無論其軍種為何），而不是向交通易受干擾或阻絕的遙遠後方基地申請再補給。⁹³ 事實上，陷入困境的烏克蘭旅級部隊正是如此為之：自鄰近部隊調用重要零件而不返回補給站，降低俄羅斯攔截交通線所造成的影響。⁹⁴

此外，某些準則上的「縱向間隙」(Longitudinal Seams)已經不再有用。⁹⁵ 以往將運輸設想為戰區間運輸、戰區內運輸或戰術運輸時相當有用。前述各類運輸的運作時間範圍不同，而且易受不同的威脅。各類別都有協助執行的組織：由美國運輸司令部指揮戰區間運輸，之後由作戰部隊司令指派主要後勤軍種協助戰區內運輸，最後由個別軍種負責戰術分配。⁹⁶ 惟必須儘量減少極易遭到標定的中間樞紐數量，代表各類運輸間之界限已變得模糊，現有準則已不適用於解決問題。物資的中間交遞愈來愈有可能繼續向最終用戶移動，⁹⁷ 藉由將中間節點置於距威脅較遠之處、⁹⁸ 或透過將中間節點替換為「中間區」(Intermediate Zone)，該區可執行低信跡後勤交遞。⁹⁹ 此類解決方案需要增加戰區內的運輸量，大幅提高組成部隊間之往來程度，可能還需要在概念上靈活切換戰術後勤、戰區內後勤及戰區間後勤的傳統角色。通常這種程度的問題會明確指派主導軍種來發起並爭取資源，惟目前尚未確定是哪個軍種。¹⁰⁰

3. 戰鬥與後勤部門之間存有顯著的文化差異。傳統上被視為「戰鬥」或



2023年6月12日，美陸戰隊於南韓浦項(Pohang)參加23號聯盟分配演習(Combined Distribution Exercise 23)期間，由第3登陸支援營於岸上引導陸戰隊戰術運補車(Medium Tactical Vehicle Replacement)。(Source: USMC/Danny Gonzalez)

「支援」的軍事專業領域之間存有顯著的文化差異。造成此種差異的因素很多，包括：不同的官僚體制誘因、不同的晉升前景，以及不同的風險承受觀點。此外，冷戰後「軍事事務革命」的重點有意淡化後勤，¹⁰¹ 同時在多次預算刪減時往往過度裁減後勤人員。¹⁰² 無論出於何種原因，戰鬥部門的軍官有著不同的觀點，且往往主導了與支援部門同僚間之對話。¹⁰³

這樣的文化差異無法適用於第一島鏈內的衝突。不僅支援人員容易遭到共軍鎖定，後勤裝備也容易成為中共攻擊的目標。¹⁰⁴ 此外，在分散、競爭環境下行動時，許多傳統上被視為「戰鬥部隊」（例如美陸戰隊濱海作戰團[Marine Littoral Regiment]）的單位可能不太像機動部隊，反而更像長程飛彈的發射陣地。事實上「機動」可能大多由後勤人員完成：例如，將物資從遠方的庫儲設施運送給隱蔽的最終用戶，同時在砲火下保持一致的機動計畫。這意味著應以後勤推動許多作戰概念，但具戰鬥部隊背景的軍官仍試圖主導計畫作為。此種不平衡的現象在某種程度上可解釋諸如彈性戰鬥部署的構想為何受作戰人員歡迎，而不受支援人員歡迎。¹⁰⁵ 要在對「中」衝突中取得成功，後勤人員就必須在計畫作為與兵力設計方面逐漸獲得主導發言權。

◎對實現敵對環境下分散後勤的三項建議

復興聯合「戰鬥後勤」文化。為了讓後勤部門更關注戰鬥行動，就必須賦予其更強大的發言權與提高其「聯合意識」。最重要的起點是文化——特別是該部門如何吸引與培養人才。美軍目前已有多項高級後勤教育計畫及許多專事遠征戰鬥後勤的精銳部隊。¹⁰⁶ 惟目前還沒有任何機構將重點放在培養具有團隊精神、熟悉分散作戰、專注西太平洋戰事、能在戰役計畫作為中發揮主導對話的後勤幹部。換言之，目前還未有聯合作戰機構，可全力培養年輕後勤幹部所需技能，讓美國在第一島鏈此種分散與競爭的後勤環境下獲得成功。

美軍對此類年輕幹部的需求十分明顯。各軍種有關分散作戰的文獻皆指出，必須組成比以往嘗試的層級更低的多功能後勤團隊；這些組織需要與戰鬥部隊密切整合；並由曾接受大量訓練、充分授權及可供信任的初級軍官來領導這些部隊。¹⁰⁷ 這些軍官必須瞭解如何支援與利用更龐大的聯合後勤體系，並需要能熟練地利用本地（來自地主國）與橫向（來自鄰近聯合部隊）的資源。美軍擁有獨特的機會在各軍種間提升前述跨層級技能。美

軍建立具有挑戰性、鼓勵性、能提高受訓人員專業水準的訓練計畫，同時吸引具雄心壯志、才華橫溢的年輕幹部，即可達到上述目的。此計畫應擇優挑選參訓人員，並應讓參訓人員全心投入新出現的後勤問題(與解決方案)以推動戰鬥在計畫與執行方面的步伐——而且至關重要的是——同時逐步瞭解整個聯部隊面臨的問題。為能大規模實現此一計畫的構想，可考慮與以下學校進行類比：美空軍、海軍及陸戰隊的武器學校。¹⁰⁸ 以上三所學校以極其嚴格

的方式讓參訓人員專注於艱難、現實及本質上屬於聯合作戰的問題，磨練其成為最優秀的年輕幹部。最後培養出一批具備跨軍種觀點與立即值得信賴的幹部。此外，這些學校也定期相互進行演習與交流——這種跨部門交流極為成功，使得現在美軍各軍種的F-35飛行員都能依同樣的戰術標準作業，進而實現即時的聯戰整合。¹⁰⁹

若要舉例說明具備遠征能力、聯戰思維及戰鬥導向的後勤幹部之重要性，則福克蘭戰爭期間的英國皇家陸戰隊後勤突擊團(Royal Marines Commando Logistic Regiment)就是最佳實例。該團的獨特之處在於其自英軍各軍種招募人才。¹¹⁰ 其成員一旦被招募，就必須通過極其艱苦的突擊隊訓練計畫。該團的指揮架構特意設為具有聯合作戰性質，職務由陸軍和陸戰隊軍官輪流擔任。¹¹¹ 令人好奇的是，該團也是隸屬於軍種的聯戰機構，這在美軍的實務中前所未見。結果產生一支精銳且具聯合作戰性質的組織，其表現遠超出自身戰力。儘管該團設計用於支援三個突擊營，同時享有空中優勢和健全的運輸基礎設施，卻發現可在無港口、距離英國本土8,000英里的狀況下，僅以其20%的建制地面運輸能力，支援遭受空襲的多軍種師。¹¹² 該部隊的成功與專業訓練無關，而是與組織的精神、文化及聯戰思維息息相關。這支英國特遣部隊的成功，往往取決於該團的初級軍官或士官所做的快速決策。事實上他們不僅一致做出最佳選擇，而且也有信心在戰火下如此為之，反映出美軍後勤計畫人員需要的文化。¹¹³



2022年，美英陸戰隊聯合訓練，英國皇家陸戰隊在歐洲奧特本訓練營(Otterburn Training Camp)測試美國陸戰隊對C8突擊步槍武器的熟悉程度。(Source: US Marines)

強化太平洋地區的聯合後勤架構。為了創造於太平洋地區嚇阻或戰勝中共的條件，必須進行漫長且昂貴的準備工作，特別是後勤工作。美國運輸司令部為永久性的專業聯合後勤整合部門，著重於戰略、戰區間後勤。印太司令部具有後勤指揮權，惟在第一島鏈可能缺乏足夠的「警覺心」(Fingertip Feel)。¹¹⁴ 有許多跡象顯示目前的指揮架構效能不足，需要有更強大、更專注，以及更具聯戰本質的組織。

首先，目前的架構保留太多前述的橫向和縱向間隙。其次，儘管近期數次於太平洋舉行的演習皆強調聯合後勤，但必須加速擴大這些努力，才能發展出指揮、管制及作戰的新方法。¹¹⁵ 加強推動此類演習，可擴大其範圍與增加其可信度。第三，缺乏總體、持久及針對特定戰區的聯合後勤監督機構，將導致各軍種無意中對其作戰構想與後勤準備做出過於樂觀的假設。在缺乏此種監督機構的情況下，各軍種傾向於在地主國獨自進行後勤準備，但往往對這些國家的內政——以及這些國家珍貴資源的實際分配情況——缺乏瞭解。¹¹⁶ 同樣地，聯合監督機構可辨識出對單一軍種而言看似合理的危險風險——例如若有太多軍種仰賴關島等主要樞紐的吞吐量，則關島將成為易受攻擊的目標。

除了以目前指揮架構解決問題，較強大的太平洋聯合後勤組織還有額外兩項優點。一是有助於美國在競爭中取勝。最近的學術研究顯示，在大國競爭中，後勤就是機動。¹¹⁷ 在戰術戰鬥中，部隊機動至有利位置；同樣地，在戰略競爭中，後勤機動可創造機會，以嚇阻或贏得衝突。實際上這代表建設基礎設施、發展儲藏設施，以及維持地主國關係等，一切都是為了嚇阻侵略。¹¹⁸ 常設的、以太平洋地區為重點的聯合後勤架構，能在戰略競爭中強化此種機動性。

聯合後勤架構的第二項優點就是能促進更好的後勤作業。分散在複雜地形中的後勤人員必須橫向獲取資源，以飛彈作戰的速度適應戰場的改變，儘管與遠方指揮機構的通信斷斷續續，仍必須完成一切工作。¹¹⁹ 此種行動無法透過集權的方式指揮，且反而有利於發展麥克克里斯托(Stanley McChrystal)上將所提倡的「團隊中的團隊」(Team of Teams)。¹²⁰ 麥克克里斯托的構想強調一致、廣泛及扁平式通信的重要性。然而對抗中共時，此種易偵測與標定的通信方式相當致命。更合適的作法反而可能是發展一致、廣泛的「文化」。惟此種文化必須在衝突開始「之前」培養——也就是以目前以太平洋後勤為重心的聯合組織來培養。

目前可能有數種解決方案可用來打造此種半永久性、聯合、戰鬥導向、以太平洋為重心的後勤結構。最不具破壞性的作法就是直接增派更多人員至美國印太司令部——惟此舉仍將無法解決距離第一島鏈太遠的缺點。比較適合的解決方案可能是將與太平洋關係密切的現有後勤組織強化成為聯合指揮機構。這項工作的最佳人選是美陸軍第8戰區支援指揮部。¹²¹ 該指揮部憑藉對戰區軍事與商業後勤的深入瞭解——以及與此有關的關係——最終可能成為協調戰時戰區內後勤的領導機構。¹²² 於競爭期間賦予其身為聯合組織的權力，將使其更有能力掌控戰區後勤發展的節奏。無可否認的是，授與新指揮機構權力必須仔細進行兵推，俾找出該組織權限與現有軍種基礎設施的重疊之處(例如由各軍種負責自身基地的後勤)。該組織最有價值之處在於提供連接各軍種陣地後勤網路的架構——並確保此後勤網路在敵對行動開始前能有良好的協調、整合及彈性。

事實上，美陸軍戰爭學院智庫認為此即美陸軍在對抗中共時應發揮的主要作用。¹²³ 這些學者以令人耳目一新的方式擺脫狹隘的軍種主義，認為美陸軍(及第8戰區支援指揮部)有獨特的能力建構與實現可為聯合作戰部隊所用的後勤「方格網」(Grid)。¹²⁴ 該方格網將由地區聯合指揮機構的分散式網路組成，幾乎沒有任意劃分的界線，而且具有比現有任何架構更多的橫向資源轉移能力。若能實現並獲得資源，此一架構可能就是拯救各軍種構想中後勤缺陷的最佳途徑。然而建立此種方格網需進行大量的準備，因此值得在衝突發生前於聯合部隊層級倡導與關注。

嘗試採用全新、以後勤為主的計畫作為架構。後勤學者一致認為軍事計畫作為過程——按理說——應由作戰與後勤人員協同合作。¹²⁵ 惟此情況實際上很少發生。比較常見的是，由具作戰、機動或火力背景的首席計畫人員打造新的初步構想，接著用其粗略的經驗法則來檢查在後勤上是否可行。¹²⁶ 後勤計畫人員則間或被要求檢查計畫可行性，且通常會期望其在可行性低的情況下「實現」計畫。此情況導致過於偏重考量作戰而輕忽後勤，這僅在後勤保障無虞的時代適用。然而在第一島鏈的分散作戰戰役中，後勤支援至關重要。因此，任何層級的計畫作為或設計(例如設計一場擊敗侵臺共軍的戰役)，指揮官皆應嘗試進行計畫作為指導，指示由後勤人員引領作戰的計畫作為，並讓作戰人員驗證其是否符合特定標準。

例如主導臺海作戰想定計畫作為的後勤人員，可能會用簡單的模式來預估火力部隊要在何處、何時進入射擊陣地，以及停留多久時間——換



2023年11月30日，美軍第108防空砲兵旅第7防空砲兵團第1營官兵，於美國中央司令部作戰區內地點未公開的愛國者防空砲兵陣地執行護送行動。(Source: US Army/Christopher Neu)

言之，使用粗略的經驗法則進行作戰。而同一位首席計畫人員可接著考慮制定詳細，且以後勤為主的行動方案來實現這些目標。由於美國的成功並非取決於攻勢機動，而是在於能否拒止中共的目標，此方法極適合用在戰勝中共攻臺的衝突中，主要透過自預設射擊陣地發射的長程火力以拒止中共目標——換言之，這是極適合以粗略範本進行計畫作為的行動，可讓計畫人員能進一步完善後

勤細節。¹²⁷

此種改變看似隨意，但每種計畫作為的方法都試圖讓特定目標發揮最大功能。大多數軍事文獻對此著墨不多，不過在電腦科學或作業研究的文獻中卻記載詳實。¹²⁸ 實際上此種計畫作為方法試圖讓後勤發揮最大的可行性，同時「滿足」作戰需求——這與目前大部分的方法背道而馳。人們或許會期望以重視作戰與後勤的方法，將兩者匯聚成一致的解決方案。但實際上由於初始設計的「錨定效應」(Anchoring Effect)及設計者的偏見，這種趨於一致的情形很少發生。團隊重視後勤所產製的計畫，相較於採取較傳統方法所得之計畫，更可增加指揮官對問題的瞭解。最重要的是，此種替代方案可提升指揮官對後勤的重視，同時透過鼓勵有助益的辯論減少戰鬥人員與支援人員間之文化差異。此作法的效用並不僅限於戰役計畫作為。例如有些作者認為，必須比現行作法更早將提倡後勤納入研究發展。¹²⁹

◎考量反面論點

聯合作戰構想(Joint Warfighting Concept, JWC)與競爭環境下後勤聯合構想(Joint Concept for Contested Logistics, JCCL)等文件提到了這些問題。由於這些文件列為機密，因此不可能進行全面討論。儘管如此，公開資訊顯示這些文件雖然不可或缺，但仍不足。聯合作戰構想被視為指導各軍種兵力設計的「北極星」；¹³⁰ 競爭環境下後勤聯合構想則是支援

兵力設計的作法。¹³¹ 兵力設計影響的是5至15年後的軍事採購——故這些構想無法解決近期太平洋地區的文化、計畫作為及整備等問題。此外，聯合作戰構想的發展過程中沒有任何軍種損失重大權益。鑑於對稀有資源的競爭激烈，面對足夠大膽的構想，理當會是幾家歡樂幾家愁。

地區承攬(Local Contracting，例如「21世紀鍛煉」[21st-century foraging]構想，為部隊直接向當地供應商採購非軍品的計畫)可將對供應鏈的需求降至最低。儘管對某些類別補給品(例如彈藥)的供應幫助不大，¹³² 但改善作戰合約支援(Operational Contract Support)後將可降低對長程供應鏈的需求。¹³³ 然而軍種文獻中卻可見認知失調(Cognitive Dissonance)的問題，這是戰鬥和後勤部門之間存有文化差距的表徵。儘管軍事作家主張讓戰術部隊透過地區承攬進而能自我支援的重要性，¹³⁴ 卻也以烏克蘭為例，說明必須有嚴格的信號紀律(例如管制行動電話)。¹³⁵ 在智慧型手機氾濫的時代，嚴格的發射管制與大量的本地民間合約商絕非理想的組合。

此外，許多軍種正重新強化與地主國的關係及地區合約商的技能，但行事上有時會忽略地主國的現實情況。如欲真正善用地主國的資源，就必須了解其支援能力——並化解聯合部隊競爭需求時產生之衝突。此外，還需要合約以外的一系列技能，例如安全部隊援助營、民事、外事軍官及特戰部隊等。¹³⁶ 如欲在戰區規模具有此種細膩的洞察能力，就必須將後勤更妥慎納入計畫作為，並加強戰區的協調作為。

分散作戰僅是臨時措施。在某些戰區或許能進行分散，在初期的飛彈轟炸中倖存，接著重新集中兵力以提高效能。惟共軍的轟炸能力實際上可能無窮無盡。中共在臺海衝突中可能會掌握先制：設定美軍撤離時間的「時限」，使共軍能藉由保留足夠火力維持先制能力。此外，共軍具備內線，同時靠近其工業基地，因此能迅速補充這些儲備物資。除非美國想讓部隊成為消耗性的前哨部隊，否則短期的分散雖是可行的戰術，但絕非良好的



美軍透過地區承攬降低對長距離供應鏈之需求，但戰鬥與後勤部門之文化差異，以及忽視當地實際情況，也可能對任務執行造成問題。(Source: DVIDS)



2022年12月28日，飛彈驅逐艦狄卡特號(USS *Decatur*)於菲律賓海進行海上整補期間，艦上官兵自艦隊綜合補給艦瓜達魯普號(USNS *Guadalupe*)接收補給品臺板。(Source: USN/David Negron)

戰略。¹³⁷

全新、自主式、低信跡的運輸將可解決競爭環境下的後勤問題，目前已有許多專家提出了巧妙的運輸構想，包括潛艦油囊(Fuel Bladder)、¹³⁸ 半潛運輸船(Semi-Submersible Transports)、¹³⁹ 大小如背包的貨運無人飛機(Backpack-Sized Cargo Drones)、¹⁴⁰ 機動式船運貨櫃(Self-Propelled Shipping Containers)、¹⁴¹ 太空或火箭發射再補給、¹⁴² 掠浪水上飛機(Wavetop Skimming Seaplanes)。¹⁴³ 此外，美陸軍及美海軍正重振傳統的海運工作。¹⁴⁴ 然而大約要耗費十年的時間才能大規模部署此類載臺，屆時恐怕為時已晚，無法嚇阻中共。此外，這些系統的發展仍過度以軍種為本。例如若美陸戰隊部署了一支半潛式運輸船隊，美空軍會不會要求其提供支援，以維持位於偏遠島嶼的機場？因此，任何的突破都需要以聯合作戰的思維整合。

積層製造(Additive Manufacturing)與替代能源將可提高效率。於戰場生產零件和發電的技術可大幅提升後勤效率。¹⁴⁵ 惟若這些技術支援的複

雜武器系統於設計時並未考慮其運用，則此類系統將用途有限。例如大多數高性能噴射機或飛彈無法接受不符合特定嚴格標準的零件——不合規格的零件恐將在飛行時導致災難性故障。同樣地，聯合部隊的後勤挑戰大多集中在彈藥，此為另一類高風險的補給品，需要嚴格把關。這並不代表努力開發這些技術並不明智；許多裝備或許可以使用3D列印零件，或使用替代燃料也能勉強正常運作。惟美國正在準備進行一場高科技戰爭，因此對敏感、高性能武器的依賴將成為限制因素。此情況在新一代武器設計考慮積層製造之前儘管影響有限，但或許確實將構成影響。

廉價、易於維持的無人飛機將取代難以維持的武器。儘管烏俄戰爭和納戈爾諾-卡拉巴赫(Nagorno-Karabakh)戰爭已證明相對便宜的無人飛機擁有巨大潛力，但這些技術不太可能解決太平洋地區的後勤挑戰。¹⁴⁶ 一來許多自主或無人系統需要與有人系統同樣多——甚至更多——的物資來維持作業。¹⁴⁷ 此外，歐亞衝突中普遍使用的廉價、短程無人飛機可能在距離廣闊的太平洋無計可施；太平洋需要的可能是更大、更重、更精密的無人飛機。

聯合全領域指揮管制(Joint All-Domain Command and Control, JADC2)和人工智慧(Artificial Intelligence, AI)將使效率大幅提升。美軍致力發展聯合全領域指揮管制，利用激增的感測器網路與人工智慧，實現更優質、快速的決策。¹⁴⁸ 後勤是一種數據密集的藝術，因而成為聯合全領域指揮管制不可或缺的一部分。¹⁴⁹ 惟鑑於各式網路從未採用協同工作的設計，聯合全領域指揮管制實行起來既困難又緩慢。此外，人工智慧的前景可能被過分誇大。¹⁵⁰ 演算法經訓練後可協助進行特定的戰術決策，例如在運送重要零件的飛機故障時如何重新分配物資。¹⁵¹ 不過由於21世紀大國衝突從未發生，因此沒有數據集可用來訓練針對此種衝突中全戰區後勤作為的演算法。¹⁵² 以模擬狀況訓練演算法也相當危險，因為錯誤的假設會大幅



2021年5月18日，空軍人員在密西根州奧斯科達—沃特史密斯機場(Oscoda-Wurtsmith Airport)的機動守護者演習中，為一個21萬加侖的機動油囊加油。(Source: USAF/Aaron Irvin)

扭曲結果。¹⁵³ 因此，雖然人工智慧將逐步改善後勤程序，卻不太可能迎來澈底的改變。¹⁵⁴

◎審慎樂觀的結論

切莫為了成就競爭環境下的後勤，而誇大前述對創新技術努力的批評，這點相當重要。正如分散、競爭環境下的後勤會導致效能更加不彰，積極的技術創新也能產生更高的效率。過了一段時間以後，這些創新或許能克服效能不彰的問題，進而帶來突破：新式的作戰行動突然就變得可行。此情況在軍事史上屢見不鮮。惟若不誠心思考當前面臨的挑戰，此種突破就不會發生。

因此，美軍正面臨史上最大的後勤挑戰，在一場後勤可左右成敗的衝突中，運用的新作戰構想卻未充分或未及時考量後勤。如欲克服這些挑戰，美國必須振興後勤部門的文化、組織及思維。強大的戰鬥後勤部門，具有聯戰特性、以太平洋為重心、可提供克服困難的訓練，可為目前許多研發中技術的改良創造有利條件。如未進行前述改變，則聯合部隊恐將成為構想大膽卻缺乏持續戰力的「紙老虎」。這樣的部隊就不太可能嚇阻野心勃勃的中共領導人。儘管如此，建立能讓這些構想真正令人生畏的強大後勤體系仍為時不晚——讓紙老虎化為猛虎出閘。

作者簡介

Zachary S. Hughes美空軍中校在就讀國家戰爭學院期間撰寫本文。本文為2024年美國國防部長國家安全徵文比賽優勝作品。

Reprinted from *Joint Force Quarterly* with permission.

註釋

1. 後勤的定義繁多。就本文而言，可考量以下定義：「後勤是一門學科，涵蓋維持軍事行動的手段，具有必要資源以達所望目標。內容包括這些資源的計畫作為、管理、處理、經營及管控。Moshe Kress, *Operational Logistics: The Art and Science of Sustaining Military Operations*, 2nd ed. (New York: Springer Science and Media, 2016), 7.
2. Mathieu Duchâtel, “An Assessment of China’s Options for Military Coercion of Taiwan,” in *Crossing the Strait: China’s Military Prepares for War with Taiwan*, ed. Joel Wuthnow et al. (Washington, DC: NDU Press, 2022), 87–112; Michael Casey, “Firepower Strike, Blockade, Landing: PLA Campaigns for a Cross-Strait Conflict,” in Wuthnow et al., 113–138.
3. “Gallipoli in Brief,” New Zealand History, December 4, 2019, <https://nzhistory.govt.nz/war/the-gallipoli-campaign/gallipoli-in-brief>; Clayton D. Laurie, *Anzio* (Washington, DC: U.S.

- Army Center for Military History, 1972).
4. Conor M. Kennedy, “Getting There: Chinese Military and Civilian Sealift in a Cross-Strait Invasion,” in Wuthnow et al., *Crossing the Strait*, 223–250; Christopher D. Yung, “Sinica Rules the Waves? The People’s Liberation Army Navy’s Power Projection and Anti-Access/Area Denial Lessons from the Falklands/Malvinas Conflict,” in *Chinese Lessons From Other Peoples’ Wars*, ed. Andrew Scobell, David Lai, and Roy Kamphausen (Carlisle Barracks, PA: Strategic Studies Institute, 2011), 75–114, <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA553490.pdf>.
5. Minnie Chan, “Chinese Media Unveils Details of U.S.-Inspired Military Logistics System,” *South China Morning Post*, May 11, 2022; Joel Wuthnow, “A New Era for Chinese Military Logistics,” *Asian Security* 17, no. 3 (2021), 279–293; Kevin McCauley, *China’s Military Reforms and Modernization: Implications for the United States*, U.S.-China Economic and Security Review Commission, 115th Cong., 2nd sess., February 15, 2018, https://www.uscc.gov/sites/default/files/McCauley_Written%20Testimony.pdf.
6. Lonnie D. Henley, *Beyond the First Battle: Overcoming a Protracted Blockade of Taiwan*, China Maritime Report No. 26 (Newport, RI: China Maritime Studies Institute, March 2023), <https://digital-commons.usnwc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1025&context=cmsi-maritime-reports/>; Casey, “Firepower Strike, Blockade, Landing”; Duchâtel, “An Assessment of China’s Options for Military Coercion of Taiwan.”
7. Henley, *Beyond the First Battle*.
8. Amos C. Fox, *Contested Logistics: A Primer* (Arlington, VA: Association of the United States Army, February 2, 2024), <https://www.ausa.org/publications/contested-logistics-primer>; Jon Michael King, “Contested Logistics Environment Defined,” *Army Sustainment*, Winter 2024, https://www.army.mil/article/272922/contested_logistics_environment_defined.
9. Roger Cliff et al., *Entering the Dragon’s Lair: Chinese Antiaccess Strategies and Their Implications for the United States* (Santa Monica, CA: RAND, March 21, 2007), 45–48, <https://www.rand.org/pubs/monographs/MG524.html>.
10. Toshi Yoshihara and James R. Holmes, *Red Star Over the Pacific: China’s Rise and the Challenge to U.S. Maritime Strategy*, 2nd ed. (Annapolis, MD: Naval Institute Press, 2018), 200–220.
11. Maximilian Bremer and Kelly Grieco, “The Pentagon Needs Fresh Ideas for Evading Taiwan Logistics Pitfalls,” *Defense News*, December 4, 2023, <https://www.defensenews.com/opinion/2023/12/04/the-pentagon-needs-fresh-ideas-for-evading-taiwan-logistics-pitfalls/>; Miranda Priebe et al., *Distributed Operations in a Contested Environment: Implications for USAF Force Presentation* (Santa Monica, CA: RAND, July 17, 2019), https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2959.html.
12. Yoshihara and Holmes, *Red Star Over the Pacific*, 205.
13. Alan J. Vick and Mark Ashby, *Winning the Battle of the Airfields: Seventy Years of RAND Analysis on Air Base Defense and Attack* (Santa Monica, CA: RAND, 2021), 68–79, https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA793-1.html.
14. Robert Haddick, *Fire on the Water: China, America, and the Future of the Pacific* (Annapolis, MD: Naval Institute Press, 2022), 130–140; China Military Power: Modernizing a Force to Fight and Win (Washington, DC: Defense Intelligence Agency, 2019), 90–95, https://www.dia.mil/Portals/110/Images/News/Military_Powers_Publications/China_Military_Power_

- FINAL_5MB_20190103.pdf; Christian Brose, *The Kill Chain: Defending America in the Future of High-Tech Warfare* (New York: Hachette Books, 2020), chap. 1.
15. Priebe et al., *Distributed Operations in a Contested Environment*, ix–xii.
16. Priebe et al.
17. John Sattely and Jason A. Paredes, “Sustainment of the Stand-In Force,” *War on the Rocks*, September 12, 2022, <https://warontherocks.com/2022/09/sustainment-of-the-stand-in-force/>.
18. Sattely and Paredes; Brandon L. Erwin, “Sustainment Within the Weapons Engagement Zone,” *Marine Corps Gazette* 108, no. 3 (March 2024), 91–95.
19. Kenneth L. Privatsky, *Logistics in the Falklands War: A Case Study in Expeditionary Warfare* (South Yorkshire, UK: Pen and Sword Books, 2014), 64.
20. Peter Hore, “‘Logistics Miracle,’” *Naval History Magazine* 36, no. 2 (April 2022), <https://www.usni.org/magazines/naval-history-magazine/2022/april/logistics-miracle>.
21. Marine Corps Doctrinal Publication (MCDP) 4, *Logistics* (Washington, DC: Headquarters U.S. Marine Corps, 2023), chap. 2.
22. Kress, *Operational Logistics*, 68–70; MCDP 4, *Logistics*, chap. 2.
23. 有關民間供應鏈與軍事供應鏈獎勵機制和指標的討論，請參閱 Brett A. Friedman, *On Operations: Operational Art and Military Disciplines* (Annapolis, MD: Naval Institute Press, 2021), 100–107.
24. Kress將此稱為「非自由處置」(no free disposal)。Kress, *Operational Logistics*, 68–70.
25. Michael Alfred Peszke, “Poland’s Military Aviation, September 1939: It Never Had a Chance,” in *Why Air Forces Fail: The Anatomy of Defeat*, ed. Robin Higham and Stephen J. Harris (Lexington: University Press of Kentucky, 2006).
26. Ashley Roque, “Army to Use Operation Pathways to Test Assumptions About ‘Contested Logistics,’ Prepositioned Stocks,” *Breaking Defense*, March 31, 2023, <https://breakingdefense.sites.breakingmedia.com/2023/03/army-to-use-pacific-pathways-to-test-assumptions-about-contested-logistics-prepositioned-stocks/>.
27. Haddick, *Fire on the Water*, 130–132.
28. Haddick.
29. Salvatore R. Mercogliano, “Logistics Wins (and Loses) Wars,” *USNI Proceedings* 150, no. 2 (February 2024), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2024/february/logistics-wins-and-loses-wars>.
30. Thomas M. Kane, *Military Logistics and Strategic Performance* (London: Routledge, 2001), 1–12.
31. Kane.
32. Aaron A. Angell, “Logistics as Maneuver: Strategic Messaging Across the Competition Spectrum,” *Marine Corps Gazette*, March 2022.
33. Henry Eccles, “Logistics and Strategy,” *Naval War College Review* 11, no. 1 (January 1958), 17–39.
34. Iskander Rehman, *Planning for Protraction: A Historically Informed Approach to Great-Power War and Sino-U.S. Competition* (New York: Routledge, 2023).
35. Eccles, “Logistics and Strategy.”
36. Rehman, *Planning for Protraction*; Andrew Scobell, “China’s Calculus on the Use of Force: Futures, Costs, Benefits, Risks, and Goals,” in Wuthnow et al., *Crossing the Strait*, 65–81.

37. Phillips Payson O'Brien, *How the War Was Won: Air-Sea Power and Allied Victory in World War II* (New York: Cambridge University Press, 2015).
38. "Why Logistics Are Too Important to Be Left to the Generals," *The Economist*, July 3, 2023; Marta Kepe, *Logistics and Sustainment in the Russian Armed Forces* (Santa Monica, CA: RAND, November 15, 2023), https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA2523-1.html.
39. T.X. Hammes, *Game-Changers: Implications of the Russo-Ukraine War for the Future of Ground Warfare* (Washington, DC: Atlantic Council, April 2023), <https://www.atlanticcouncil.org/wp-content/uploads/2023/04/Game-Changers-or-Little-Change-Lessons-for-Land-War-in-Ukraine-.pdf>; Katie Crombe and John Nagl, "A Call to Action: Lessons From Ukraine for the Future Force," *Parameters* 53, no. 3 (Autumn 2023), <https://doi.org/10.55540/0031-1723.3240>.
40. Kepe, *Logistics and Sustainment in the Russian Armed Forces*.
41. Bruce I. Gudmundsson, *Stormtroop Tactics: Innovation in the German Army, 1914–1918* (Westport, CT: Praeger, 1989).
42. Julian Thompson, *The Lifeblood of War: Logistics in Armed Conflict* (Lincoln: University of Nebraska Press, 1991), 44–47; Jeremy Black, *Logistics: The Key to Victory* (Annapolis, MD: Naval Institute Press, 2021), 126–127.
43. Thompson, *The Lifeblood of War*, 44–47.
44. Thompson, 164–185; Phillip B. Davidson, *Vietnam at War: The History, 1946–1975* (New York: Oxford University Press, 1991), 161–191.
45. Thompson, *The Lifeblood of War*, 164–185; Davidson, *Vietnam at War*, 161–191.
46. Thompson, *The Lifeblood of War*, 144–145, 171–173.
47. Thompson, 184–185.
48. Gudmundsson, *Stormtroop Tactics*.
49. Kane, *Military Logistics and Strategic Performance*, 28–32; Field-Marshal Viscount William Slim, *Defeat Into Victory: Battling Japan in Burma and India, 1942–1945* (New York: Cooper Square Press, 2000), 296–346; Thompson, *The Lifeblood of War*, 88–99; Shane Williams et al., "Echoes of the Past: The Burma Campaign and Future Operational Design in the Indo-Pacific Region," *Joint Force Quarterly* 109 (2nd Quarter 2023).
50. *National Defense Industrial Strategy* (Washington, DC: Department of Defense, 2024).
51. William T. Eliason, "An Interview With Jacqueline D. Van Ovost," *Joint Force Quarterly* 107 (4th Quarter 2022); Bruce Busler, "Strategic Mobility in the Context of U.S. National Defense Strategies," *Joint Force Quarterly* 107 (4th Quarter 2022).
52. *Force Design 2030* (Washington, DC: Headquarters U.S. Marine Corps, 2020).
53. Brian Kerg, "A Summary of Changes in the New EABO Manual," *USNI Proceedings* 149, no. 7 (July 2023), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2023/july/summary-changes-new-eabo-manual>; David Berger, "Marines Will Help Fight Submarines," *USNI Proceedings* 146, no. 11 (November 2020), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2020/november/marines-will-help-fight-submarines>; Dustin League and Dan Justice, "Sink 'Em All: Envisioning Marine Corps Maritime Interdiction," *Center for International Maritime Security*, June 8, 2020, <https://cimsec.org/sink-em-all-envisioning-marine-corps-maritime-interdiction/>; Timothy Warren, "FARPs Keep Aviation in the Fight," *USNI Proceedings* 150, no. 1 (January 2024), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2024/january/farps-keep-aviation-fight>.

54. *Tentative Manual for Expeditionary Advanced Base Operations*, 2nd ed. (Washington, DC: Headquarters U.S. Marine Corps, 2021), <https://www.marines.mil/Portals/1/Docs/230509-Tentative-Manual-For-Expeditionary-Advanced-Base-Operations-2nd-Edition.pdf>.
55. *A Concept for Stand-In Forces* (Washington, DC: Headquarters U.S. Marine Corps, December 2021).
56. “MCDP 4, Logistics 2.0,” *Marine Corps Gazette* 107, no. 2 (February 15, 2023), <https://www.mca-marines.org/gazette/mcdp-4-logistics-2-0/>.
57. MCDP 4, *Logistics; Sustaining the Force in the 21st Century: A Functional Concept for Future Installations and Logistics Development* (Washington, DC: Headquarters U.S. Marine Corps, 2019).
58. Erwin, “Sustainment Within the Weapons Engagement Zone.”
59. Erwin; Sattely and Paredes, “Sustainment of the Stand-In Force”; Brian Donlon, “Logistics 2030: Foraging Is Not Going to Cut It,” *USNI Proceedings* 149, no. 11 (November 2023), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2023/november/logistics-2030-foraging-not-going-cut-it>; Walker D. Mills and Erik Limpaecher, “Sustainment Will Be Contested,” *USNI Proceedings* 146, no. 11 (November 2020), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2020/november/sustainment-will-be-contested>.
60. Sattely and Paredes, “Sustainment of the Stand-In Force”; MCDP 4, *Logistics*, chaps. 4–5.
61. MCDP 4, *Logistics*, chaps. 4–5.
62. Aaron Angell and Mark Schouten, “Leveraging Logistics Above the MAGTF,” *Marine Corps Gazette* 108, no. 3 (March 2024), 12–15; Jake Sharry, “The Marine Corps’ Failure to Connect,” *USNI Proceedings* 146, no. 10 (November 2020), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2020/october/marine-corps-failure-connect>.
63. Walker D. Mills, Dylan Phillips-Levine, and Joshua Taylor, “Modern Sea Monsters,” *USNI Proceedings* 146, no. 9 (September 2020), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2020/september/modern-sea-monsters>.
64. Paul R. Watson, “The Stand-In Force Needs Sea Legs,” *USNI Proceedings* 149, no. 5 (May 2023), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2023/may/stand-force-needs-sea-legs>.
65. Andrew Feickert, *The U.S. Marine Corps Marine Littoral Regiment (MLR)*, IF 12200 (Washington, DC: Congressional Research Service [CRS], Updated August 17, 2023), <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF12200/5>.
66. Mills and Limpaecher, “Sustainment Will Be Contested.”
67. Andrew Feickert, *The Army’s Multi-Domain Task Force (MDTF)*, IF 11797 (Washington, DC: CRS, Updated April 19, 2024); Charles McEnany, *Multi-Domain Task Forces: A Glimpse at the Army of 2035* (Arlington, VA: Association of the United States Army, March 2, 2022), <https://www.ausa.org/publications/multi-domain-task-forces-glimpse-army-2035>.
68. “Precision Strike Missile (PrSM),” Lockheed Martin, 2024, <https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/precision-strike-missile.html>; Andrew Feickert, *The U.S. Army’s Long-Range Hypersonic Weapon (LRHW): Dark Eagle*, IF 11991 (Washington, DC: CRS, Updated July 2, 2024), <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF11991>.
69. Collin Fox et al., “Expeditionary Advanced Base Operations for the Army,” *War Room*, January 13, 2022, <https://warroom.armywarcollege.edu/articles/exp-ops/>.
70. Aaron-Matthew Lariosa, “Army Activates Latest Land-Based SM-6, Tomahawk Battery

- Based on Navy Tech,” *USNI News*, January 18, 2024, <https://news.usni.org/2024/01/18/army-activates-latest-land-based-sm-6-tomahawk-battery-based-on-navy-tech>.
71. Feickert, *The Army's Multi-Domain Task Force (MDTF)*.
72. Dean Cheng, “Chinese Lessons From the Gulf Wars,” in Scobell, Lai, and Kamphausen, *Chinese Lessons from Other Peoples' Wars*, 153–200; Vick and Ashby, *Winning the Battle of the Airfields*, 68–79; Cliff et al., *Entering the Dragon's Lair*, 45–48.
73. *China Military Power*.
74. Air Force Doctrine Note 1-21, *Agile Combat Employment* (Maxwell Air Force Base, AL: Curtis E. LeMay Center for Doctrine Development and Education, August 23, 2022).
75. Justin R. Davis, *The Air Force's True Expeditionary Roots: Historical Context and Lessons for the Agile Combat Employment (ACE) Concept* (Fort Leavenworth, KS: School of Advanced Military Studies, 2021); Douglas A. Birkey, *Air War Over Korea: Lessons for Today's Airmen*, Mitchell Institute Policy Paper 34 (Washington, DC: Mitchell Institute for Aerospace Studies, August 12, 2022), <https://www.airandspaceforces.com/article/air-war-over-korea-lessons-for-todays-airmen/>.
76. Shawn Cochran et al., *The Forces We Need: Building Multi-Capable Airmen to Enable Agile Combat Employment* (Santa Monica, CA: RAND, December 20, 2023), https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1746-1.html.
77. John Stillion and David T. Orletsky, *Airbase Vulnerability to Conventional Cruise-Missile and Ballistic-Missile Attacks: Technology, Scenarios, and U.S. Air Force Responses* (Santa Monica, CA: RAND, January 1, 1999), https://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1028.html.
78. Cochran et al., *The Forces We Need*; James A. Leftwich et al., *Advancing Combat Support to Sustain Agile Combat Employment Concepts: Integrating Global, Theater, and Unit Capabilities to Improve Support to a High-End Fight* (Santa Monica, CA: RAND, May 23, 2023), https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1001-1.html.
79. Alan J. Vick, *Snakes in the Eagle's Nest: A History of Ground Attacks on Air Bases* (Santa Monica, CA: RAND, January 1, 1995), https://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR553.html; David A. Shlapak and Alan J. Vick, “Check Six Begins on the Ground”: *Responding to the Evolving Ground Threat to U.S. Air Force Bases* (Santa Monica, CA: RAND, January 1, 1995), https://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR606.html.
80. Cedric Delves, *Across an Angry Sea: The SAS in the Falklands War* (London: Hurst and Company, 2018), 131–174.
81. Yung, “Sinica Rules the Waves?”
82. Stillion and Orletsky, *Airbase Vulnerability to Conventional Cruise-Missile and Ballistic-Missile Attacks*, 39–42.
83. O'Brien, *How the War Was Won*.
84. Patrick Mills et al., *Building Agile Combat Support Competencies to Enable Evolving Adaptive Basing Concepts* (Santa Monica, CA: RAND, April 16, 2020), 7–8, https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR4200.html.
85. Peszke, “Poland's Military Aviation, September 1939”; Bartłomiej Belcarz and Robert Peczkowski, *White Eagles: The Aircraft, Men, and Operations of the Polish Air Force 1918–1939* (Ottringham, UK: Hikoki Publications, Ltd., 2001), 182–200.

86. Lucas Choate, "Failure Is Not an Option: Changing the Paradigm on Air Force," *The Mitchell Forum*, no. 34, September 2020, https://mitchellaerospacepower.org/wp-content/uploads/2021/01/a2dd91_5a383894ec7b4982b3f23de3021245ed.pdf; Robert Kingery, "Maxwell AFB—Gunter Annex Airmen Take on the Challenge of Kingfish ACE," Maxwell Air Force Base, August 12, 2022.
87. Joseph Sinclair, *Arteries of War: Military Transportation From Alexander the Great to the Falklands—and Beyond* (Shrewsbury, UK: Airline Publishing, 1992), 36.
88. Haddick, *Fire on the Water*, 1–10; *2022 National Defense Strategy of the United States of America* (Washington, DC: Department of Defense, 2022).
89. Bradley Martin and Christopher G. Pernin, "So Many Questions, So Little Time for Pacific Logistics," *The RAND Blog*, June 23, 2023, <https://www.rand.org/pubs/commentary/2023/06/so-many-questions-so-little-time-for-pacific-logistics.html>.
90. Martin and Pernin.
91. Sattely and Paredes, "Sustainment of the Stand-In Force."
92. 有關「橫向間隙」的定義請參閱 Kress, *Operational Logistics*, 68–69.
93. Patrick Griffin, "The Marine Corps Needs a Local Supply-Web Logistics System," *USNI Proceedings* 149, no. 10 (October 2023), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2023/october/marine-corps-needs-local-supply-web-logistics-system>; Gabe E. Mata, "A Marine Corps Supply Chain in the Indo-Pacific," *Marine Corps Gazette* 108, no. 3 (March 2024), 28–31; Jeffrey M. Hubbard and W. Tyler Horton, "The Formation of Littoral Logistics Concepts," *Marine Corps Gazette* 108, no. 3 (March 2024), 73–78.
94. "Why Logistics Are Too Important to Be Left to the Generals."
95. 有關「縱向間隙」的定義請參閱 Kress, *Operational Logistics*, 68–69.
96. Kress, 1–25; John E. Wissler, "Logistics: The Lifeblood of Military Power," *Heritage Foundation*, October 4, 2018, <https://www.heritage.org/military-strength-topical-essays/2019-essays/logistics-the-lifblood-military-power>.
97. Wissler, "Logistics."
98. Mills et al., *Building Agile Combat Support Competencies to Enable Evolving Adaptive Basing Concepts*.
99. MCDP 4, *Logistics*, chaps. 2, 4.
100. Martin and Pernin, "So Many Questions, So Little Time for Pacific Logistics."
101. Kane, *Military Logistics and Strategic Performance*, conclusion.
102. Public Remarks by Chief of Staff of the Air Force General David Goldfein, Nellis Air Force Base, Nevada, September 17, 2017.
103. 針對此觀點的討論請參閱 Priebe et al., *Distributed Operations in a Contested Environment*, ix–xi; James A. Leftwich, Bradley DeBlois, and David T. Orletsky, *Supporting Combat Power Projection Away From Fixed Infrastructure* (Santa Monica, CA: RAND, January 26, 2022), ix–xi, https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA596-1.html; Choate, "Failure Is Not an Option," 7–8.
104. Peter Suci, "The Really Boring Way China Would Try to Win a War Against America," *The National Interest*, June 9, 2020, <https://nationalinterest.org/blog/buzz/really-boring-way-china-would-try-win-war-against-america-162036>.
105. Choate, "Failure Is Not an Option."

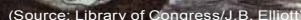
106. 在其公共領域網站上可找到許多實例。部分實例包括美空軍緊急應變聯隊(Contingency Response Wing)、美空軍高級後勤戰備軍官課程(Advanced Logistics Readiness Officer Course)、高級保修與彈藥軍官學校(Advanced Maintenance and Munitions Officer School)、美陸軍支援大學(Army Sustainment University)等。
107. 部分實例請參閱Jeffrey D. Horning, “Compressing the Spring: How III Armored Corps Sustains Large-Scale Combat Operations,” *Army Sustainment*, Winter 2024, 12–16; Sean T. Conderman and William J. Culp IV, “Littoral Sustainment Teams,” *Marine Corps Gazette* 108, no. 3 (March 2024), 46–53; Nicholas R. Boivin, “Logistics in the Littorals: Designing the Future Tactical-Level LCE,” *Marine Corps Gazette*, March 2022; Priebe et al., *Distributed Operations in a Contested Environment*, ix–xi.
108. 「武器學校」一詞的使用過於簡化，但大致上仍名實相符。其中美陸戰隊有武器與戰術教官課程，美空軍有空軍武器學校(原為戰鬥機武器學校)，美海軍則有戰鬥機武器學校。
109. 作者的經驗。
110. Privatsky, *Logistics in the Falklands War*.
111. Privatsky.
112. Privatsky; Michael J. Gunther, “Getting Ashore: Joint Logistics at the Battle of San Carlos,” in *The Long Haul: Historical Case Studies of Sustainment in Large-Scale Combat Operations*, ed. Keith R. Beurskens (Fort Leavenworth, KS: Army University Press, 2018), 120, <https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/combat-studies-institute/csi-books/the-long-haul-lsco-volume-4.pdf>; Thompson, *The Lifeblood of War*; Julian Thompson, *3 Commando Brigade in the Falklands: No Picnic* (South Yorkshire, UK: Pen and Sword Military, 2009); Michael Clapp and Ewen Southby-Tailyour, *Amphibious Assault Falklands: The Battle of San Carlos Water* (South Yorkshire, UK: Pen and Sword Military, 2007).
113. Gunther, “Getting Ashore: Joint Logistics at the Battle of San Carlos,” 123–124.
114. 「指導後勤權責機關」的定義請參閱 Joint Publication 4-0, *Joint Logistics* (Washington, DC: The Joint Staff, July 20, 2023).
115. Roque, “Army to Use Operation Pathways.”
116. 出自作者與另一位美國聯參日本問題專家的訪談內容。
117. Angell, “Logistics as Maneuver.”
118. Marcus Gillett, “The Role of Logistics in Deterrence—MCA,” *Marine Corps Gazette* 108, no. 3 (March 2024), 16–19.
119. Griffin, “The Marine Corps Needs a Local Supply-Web Logistics System.”
120. Stanley McChrystal et al., *Team of Teams: New Rules of Engagement for a Complex World* (New York: Portfolio, 2015).
121. David Wilson, “Army Sustainment Capabilities: Instrumental to the Joint Force in the Indo-Pacific Region,” *Joint Force Quarterly* 108 (1st Quarter 2023).
122. Gabriel W. Pryor, “Logistics in the Indo-Pacific: Setting the Theater for a Conflict Over Taiwan,” *Army Sustainment*, Winter 2024, 12–16; Wilson, “Army Sustainment Capabilities.”
123. Nathan Freier, John Schaus, and William Braun, “The U.S. Is Out of Position in the Indo-Pacific Region,” *Defense One*, July 19, 2020, <https://www.defenseone.com/ideas/2020/07/us-out-position-indo-pacific-region/166964/>.
124. Nathan P. Freier, John Schaus, and William G. Braun III, *An Army Transformed: USINDOPA-*

- COM Hypercompetition and U.S. Army Theater Design* (Carlisle, PA: U.S. Army War College Press, July 17, 2020), 62–64, <https://press.armywarcollege.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1905&context=monographs>.
125. Eccles, “Logistics and Strategy”; Henry E. Eccles, “Logistics in the National Defense,” *Naval War College Review* 12, no. 9 (1959); Choate, “Failure Is Not an Option,” 7–8; Henry E. Eccles, *Operational Naval Logistics* (Honolulu: University Press of the Pacific, 1950), 35–41.
126. Kress, *Operational Logistics*, 61–84.
127. Elbridge A. Colby, *The Strategy of Denial: American Defense in an Age of Great Power Conflict* (New Haven: Yale University Press, 2021).
128. Vincent A.W.J. Marchau et al., eds., *Decision Making Under Deep Uncertainty* (Cham: Springer Nature, 2019), <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-05252-2>.
129. Leftwich, DeBlois, and Orletsky, *Supporting Combat Power Projection Away From Fixed Infrastructure*.
130. Thomas Walsh and Alexandra Huber, “A Symphony of Capabilities: How the Joint Warfighting Concept Guides Service Force Design,” *Joint Force Quarterly* 111 (4th Quarter 2023).
131. Frank Wolfe, “Joint Warfighting Concept Assumes ‘Contested Logistics,’” *Defense Daily*, October 6, 2020, <https://www.defensedaily.com/joint-warfighting-concept-assumes-contested-logistics/pentagon/>.
132. 2024年4月作者與美陸戰隊後勤計畫人員訪談內容。
133. Wilson, “Army Sustainment Capabilities.”
134. 例證請參閱 Gervaise, “Self-Sustainment in an EAB,” *Marine Corps Gazette* 108, no. 3 (March 2024), 54–55.
135. Hammes, *Game-Changers*; Sean Ford, “Making Tactical-Level Logistics More Survivable: Employing an Infiltration Mindset,” *Marine Corps Gazette*, March 2021.
136. Wilson, “Army Sustainment Capabilities”; Charles Flynn and Tim Devine, “To Ugun Seapower in the Indo-Pacific, You Need an Army,” *USNI Proceedings* 150, no. 2 (February 2024), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2024/february/upgun-seapower-indo-pacific-you-need-army>.
137. Haddick, *Fire on the Water*, 206–207.
138. Lyla Englehorn, “Logistics in Contested Environments—Warfare Innovation Continuum (WIC) Workshop September 2019 After Action Report,” Consortium for Robotics and Unmanned Systems Education and Research, Naval Postgraduate School, November 14, 2019.
139. Patrick Griffin, “Contested Logistics: Adapting Cartel Submarines to Support Taiwan,” *USNI Proceedings* 150, no. 1 (January 2024), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2024/january/contested-logistics-adapting-cartel-submarines-support-taiwan>; Walker D. Mills, “Contested Logistics: Look to the Illicit Drug Trade,” *USNI Proceedings* 147, no. 8 (August 2021), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2021/august/contested-logistics-look-illicit-drug-trade>; Brent Stricker, “EABO Degraded Logistics in the WEZ: Self Propelled Semi-Submersible Solutions,” *Center for International Maritime Security*, October 11, 2022, <https://cimsec.org/eabo-degraded-logistics-in-the-wez-self-propelled-semi-submersible-solutions/>; Alec Blivas, “6 Platforms for Marine Expeditionary Advanced Base Operations Logistics,” *The Diplomat*, November 11, 2020, <https://thediplomat.com/2020/11/6-platforms-for-marine-expeditionary-advanced-base-operations-logistics/>.

140. Ross Ochs, "Big Fight, Small Logistics Apparatus," *Marine Corps Gazette* 108, no. 3 (March 2024), 62–65.
141. Englehorn, "Logistics in Contested Environments."
142. Brian E. Hamel, "Supporting Warfare in the Indo-Pacific Through Space-Based Sustainment," *Army Sustainment*, Winter 2024, https://www.army.mil/article/272928/supporting_warfare_in_the_indo_pacific_through_space_based_sustainment; Von P.H. Fernandes et al., "The World in 90 Minutes or Less: Rocket Logistics and Future Military Operations," *Campaigning*, October 13, 2022.
143. Garrett Reim, "Regent to Demo Seaglider for U.S. Marines' Warfighting Lab in 2025," *Aviation Week* (October 18, 2023), <https://aviationweek.com/aerospace/emerging-technologies/regent-demo-seaglider-us-marines-warfighting-lab-2025>; Mills, Phillips-Levine, and Taylor, "Modern Sea Monsters."
144. Chris Bernotavicius et al., "You Go to War With the Watercraft You Have," *War on the Rocks*, July 26, 2022, <https://warontherocks.com/2022/07/you-go-to-war-with-the-watercraft-you-have/>; Rae Higgins, "New Vessel Class Enters Army Watercraft Fleet With Prototype Launch," *U.S. Army*, October 12, 2022, https://www.army.mil/article/260993/new_vessel_class_enters_army_watercraft_fleet_with_prototype_launch; Jennifer Hlad, "Army Takes on a Naval Tinge as It Adapts to the Pacific," *Defense One*, October 16, 2023, <https://www.defenseone.com/threats/2023/10/army-takes-naval-tinge-it-adapts-pacific/391251/>; Nick Wadhams, "U.S. Navy Secretary Looks to Asia to Revive Shipbuilding at Home," *Bloomberg*, February 26, 2024; Pete Pagano, "Use the Gator Navy for Combat Logistics," *USNI Proceedings* 148, no. 7 (July 2022), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2022/july/use-gator-navy-combat-logistics>; Joe Greco, "Unpacking Merchant Shipping," *USNI Proceedings* 150, no. 2 (February 2024), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2024/february/unpacking-merchant-shipping>.
145. 有關先進製造與燃料的詳細實例，請參閱 Andrew P. Armstrong, "3-D Printing: From Cute-sy to Credible," *USNI Proceedings* 150, no. 2 (February 2024), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2024/february/3-d-printing-cutesy-credible>; Patrick Tucker, "The Air Force Is Quietly Revolutionizing Parts Replacement," *Defense One*, April 2, 2024, <https://www.defenseone.com/technology/2024/04/air-force-help-startup-quietly-revolutionizing-parts-replacement/395430/>; Walker D. Mills and Erik Limpaecher, "Need Fuel? Marines Should Make Moonshine Hydrogen," *USNI Proceedings* 147, no. 11 (November 2021), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2021/november/need-fuel-marines-should-make-moonshine-hydrogen>; Chase Smeeks, "Harvest Hydrogen for Distributed Logistics," *USNI Proceedings* 149, no. 1 (January 2023), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2023/january/harvest-hydrogen-distributed-logistics>.
146. Hammes, *Game-Changers*; John Antal, *7 Seconds to Die: A Military Analysis of the Second Nagorno-Karabakh War and the Future of Warfighting* (Philadelphia: Casemate Publishing, 2022).
147. Leftwich, DeBlois, and Orletsky, *Supporting Combat Power Projection Away From Fixed Infrastructure*, ix–xi; Jack Watling, "Automation Does Not Lead to Leaner Land Forces," *War on the Rocks*, February 7, 2024, <https://warontherocks.com/2024/02/automation-does-not-lead-to-leaner-land-forces/>.

148. John R. Hoehn, *Joint All-Domain Command and Control: Background and Issues for Congress*, R46725 (Washington, DC: CRS, March 18, 2021), <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R46725/2>.
149. Art Sellers, “Four Ways DOD Can Leverage AI for Contested Logistics,” *Defense Scoop*, June 20, 2023, <https://defensescoop.com/2023/06/20/four-ways-dod-can-leverage-ai-for-contested-logistics/>.
150. 有關討論競爭後勤人工智慧前景的文章(有可能過度誇大相關案例)，請參閱 Bart De Muynck, “The True Role of AI in Logistics,” *Forbes*, August 17, 2023, <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2023/08/17/the-true-role-of-ai-in-logistics/>; Rome Ruiz, “Redefining Contested Logistics: How AI Can Optimize the Navy’s Refueling Operations,” Spark-Cognition Government Systems, March 17, 2023, <https://sparkgov.ai/blog/redefining-contested-logistics-how-ai-can-optimize-the-navys-refueling-operations/>; Robert D. Wolfe and Matthew T. Barnes, “Artificial Intelligence in the Marine Corps Logistics Enterprise: Part 1,” *Marine Corps Gazette*, November 15, 2023, <https://www.mca-marines.org/gazette/ai-in-the-marine-corps-logistics-enterprise-part-1/>; Everett Bud Lacroix, “Future of Army Logistics: Exploiting AI, Overcoming Challenges, and Charting the Course Ahead,” *Army Sustainment*, August 1, 2023, https://www.army.mil/article/267692/future_of_army_logistics_exploiting_ai_overcoming_challenges_and_charting_the_course_ahead; “Transforming Army Logistics: The AI Revolution,” *Aerospace and Defense Review*, October 4, 2023, <https://www.aerospacedefensereview.com/news/transforming-army-logistics-the-ai-revolution-nwid-1385.html>; Harrison Schramm and Regan Copple, “Prepare for AI-Enabled Future Logistics,” *USNI Proceedings* 147, no. 11 (November 2021), <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2021/november/prepare-ai-enabled-future-logistics>.
151. Audrey Decker, “Can AI Reduce Air Force Logistics Planning From Days to Minutes?” *Defense One*, February 1, 2024, <https://www.defenseone.com/threats/2024/02/can-ai-reduce-air-force-logistics-planning-days-minutes/393850/>.
152. William T. Smith, “Contested Logistics: AI, Optimization, and Rational Thought (A Mathematician’s Lament),” *Army Sustainment*, February 1, 2024, https://www.army.mil/article/272917/contested_logistics_ai_optimization_and_rational_thought_a_mathematicians_lament.
153. 有關訓練演算法的討論請參閱 Smith, “Contested Logistics.” 針對模擬(例如深度思考科技公司[DeepMind Technology]的阿爾發圍棋[AlphaGo])之訓練演算法討論，請參閱 Kai-Fu Lee, *AI Superpowers: China, Silicon Valley, and the New World Order* (Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2018).
154. Smith, “Contested Logistics.”





現代封鎖：美國與中共長期衝突的應對之道

Considering the Utility of Modern Blockade in a Protracted Conflict with China

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

2023年1月，戰略暨國際研究中心公布《下一場戰爭的首場戰鬥：中國犯臺兵棋推演》(*The First Battle of the Next War: Wargaming the Chinese Invasion of Taiwan*)，這是以24個想定，詳細說明中共採取軍事行動，統一臺灣與中國大陸的完整清晰報告。從當代兵棋推演的角度來看，這本著作相當特殊，因為本研究引述公開與非機密資訊並將結果對外公開。雖然執行作法有待商榷，但研究結果顯示，美國若直接介入前述戰事，將會

面臨美國大眾數個世代未見的兵力損失。¹ 如同其標題與該報告作者所推論：「戰爭爆發之初的幾次戰鬥，即便看似可決定戰爭成敗，但大體上卻無法終結一場衝突。」² 為達此目標，假如美國捲入美「中」直接軍事衝突，就必須預擬具可行性的戰略，以因應可能發生的持久戰。

過往數十年，美國雖持續推動重返亞洲相關作為，但各地衝突卻不斷打亂原定步調。例如，俄羅斯入侵烏克蘭與以色列攻擊加薩走廊等近期戰事。因此，美國除非採取間接路線，否則現在應該還未完成部署與準備，能在西太平洋持久戰中，打贏像中共這種實力相當的對手。2021年，戰略暨國際研究中心研究結果顯示，在2016年時，中共有將近八成原油仰賴海運進口，而海運對外出口總值為8,740億美元，上述進出口商品幾乎全數通過南海與麻六甲海峽(Strait of Malacca)。³ 此一能源進出口總量與龐大市值提供了中共的敵人在長期衝突期間可善加攻擊的關鍵弱點。簡言之，同時打擊能源進口與商品出口，將可摧毀中共經濟。可以想見，中共已經建立一支強大的海軍能量與戰力，加上陸基長程攻船巡弋飛彈，以捍衛海上交通線，嚇阻美國與盟國軍隊，使得對手不敢輕舉妄動。

雖然，精準遠距武器系統與非接觸性戰爭是當前戰爭特性，但長期衝突成敗，最終仍繫於參戰方自力維持與捍衛經濟的能力。針對當前中共挑戰而量身訂做的海上封鎖作為，是通過歷史考驗、全然可行之印太司令部作戰構想，能在維護美國與盟國利益下，結束美「中」持久戰。

◎封鎖終戰的歷史戰役

評估諸如美「中」等實力相當競爭者在現代戰爭中相對優勢時，可資運用的先進科技就是主要評估項目。然而，當此種先進科技與相對優勢，可透過消耗與其他技術手段予以消除時，封鎖與控制海上交通線(Sea Line of Communication, SLOC)等經典手段仍是形塑戰場空間與左右對手的可行方法。在美「中」衝突場景分析這些方法前，瞭解在過去如何用封鎖與控制海上交通線來達成戰爭目的，確實有所助益。

1861至1865年美國南北戰爭期間，北方聯邦對南方邦聯港口與航運的封鎖作為，即為戰區暨戰略層級大規模海軍作戰，對結束戰爭有巨大影響的明確例證。後世熟知的大蟒蛇政策(Anaconda Policy)，就是北方聯邦利用南方仰賴棉花出口的致命經濟弱點，漸進箝制南方邦聯經濟命脈的作法。⁴ 雖然以海軍封鎖南方港口與航運並非北方聯邦擊敗南方邦聯的唯一



第一次世界大戰後德國糧食短缺，儘管1918年11月11日停戰，協約國仍維持對德國的封鎖，導致糧食短缺加劇，使其持續處於弱勢地位。(Source: Shutterstock)

原因，但其影響卻非常重大。⁵ 前述作法直接衝擊南方邦聯財政收入且澈底切斷南方邦聯外援，長期下來，幫助北方聯邦贏得長達數年地面戰的最終勝利。在無法出口貨物與進口必要軍品的情況下，南方邦聯經濟無以為繼，無法支應戰爭開銷而被迫乞降。過去，南方邦聯仰賴出口收益挹注戰爭；今日，中共以出口導向經濟確保中國共產黨在中國大陸人民心中的統治正當性。兩者極其相似。中共領導人可能不願意承擔，因為長期衝突期間經濟封鎖而導致的社會動盪。

1914至1919年第一次世界大戰期間，協約國封鎖德國。分析當時協約國封鎖作為，可以得到數項適用於當前情況之重要因素——具體來說，就是衝突期間，善用中立國角色，以及與非交戰國進行外交斡旋，乃為有效發揮海上封鎖行動的必要條件。1917年，美國參戰。在此之前，德國周邊中立國會進口美國貨物再轉銷至德國，進而削弱封鎖行動成效。但是，後來協約國發動密集外交談判，最終切斷中立國與同盟國貿易，再加上美國參戰，同盟國對外貿易因而嚴重下滑。⁶ 早在1916年，德國軍隊與百姓就面臨商品嚴重短缺，諸如肥料、肉類、食用油及其他「重要物資捉襟見

肘，甚至削弱作戰部隊戰力」。⁷ 後來，德國一直無法重起爐灶，即便徵用歐洲大陸資源也無濟於事。雖然此種封鎖作為無法結束衝突，但戰事歹戲拖棚、百姓無法持續支援作戰部隊時，封鎖行動大體上會是決勝的重要因素。同樣地，人們也可以思考，14億中國大陸百姓如何承受國內資源無法輕易替代的進口物資與商品大幅減少的情況。

1939至1945年第二次世界大戰期間，美日在太平洋戰場上交鋒，成為一連串歷史分析的最後一個例證，說明為何封鎖作為與控制海上交通線是探討美「中」衝突的關鍵議題。除了周邊地理環境相仿，從歷史的角度檢視日本所扮演交戰國的角色，可以發現仰賴進口商品所存在的脆弱性，尤其是石油。過去，日本必須取得南方資源生產區的往來管道，積極保護對內海上交通線。今日，中共也必須控制相同的海上交通線，確保能源進口無虞，滿足國內經濟需求與自身區域野心。1947年，《美國戰略轟炸調查》(*United States Strategic Bombing Survey*)評估美國摧毀日本經濟的作為，並做出以下分析：

1942年年中之後，如果潛艦能更有效集中部署在油輪通行海域，就更能加速減少日本石油進口，而日本艦隊、空中兵力、商船航運及其他所有依靠燃料的活動就會崩潰……早在1943年底，燃料短缺問題就會浮上檯面，而非等到一年之後。⁸

這三項歷史案例證明海軍封鎖行動在追求結束戰爭的效用，尤其是針對那些依賴海外貿易的國家爆發長期衝突時。三個案例都凸顯採取封鎖行動達成戰爭目的時，所須思考的不同面向：包含經濟孤立、中立國貿易與外交、平民需求匱乏及戰略商品脆弱性等。以下內容將嘗試在歷史與當前狀況落差間找到連結，論述為何這些因素適用當今美「中」大國競爭。

◎中共海上交通線焦慮症

中共計畫官員與領導人都會研讀歷史。過去30年，中共海軍加速現代化與擴張，證明中國共產黨深知國內經濟立足基礎的弱點。必須強調的關鍵事項是，「絕大多數中國對外貿易——約占九成總量與八成總值」，包含成品(食物)與原物料(油料)，都是藉戰略海上交通線運往他國。⁹ 中共當局評估，必須極力保護海上貿易活動，因為海上貿易為國內經濟與



1948年，道格拉斯(Douglas)公司C-54空中霸王(Skymaster)運輸機準備降落柏林坦柏霍夫(Tempelhof)機場，這場行動起因於蘇聯對西方國家控制的柏林區域採取鐵路、公路及運河封鎖行動。(Source: Alamy/IanDagnall Computing)

國力的基石。不僅如此，當和平崛起被區域霸權野心所取代時，此種依賴性就會變成一項致命弱點——亦即美海軍麥戴維(Michael McDevitt)備役少將所稱的中共「海上交通線焦慮症」。¹⁰ 此種焦慮讓中共在兵力結構發展方面，調整為以「遠海防衛」，或過去美國原本稱之為「反介入/區域拒止」能力為目標。不論名稱是什麼，都顯示中共當局極力保護往返中國大陸水域的通道(反介入)。一旦此項作為失敗，就得設法摧毀突穿共軍防線或開戰之初就部署中國大陸周邊海域的敵軍部隊(區域拒止)。¹¹ 因此，美國必須研擬各種行動方案，頓挫中共防禦作為成效，同時降低美國與盟國部隊追求作戰目標期間的風險。

◎現代封鎖行動與威脅環境

可以合理推斷，假如美國評估中共掌握與控制戰略海上交通線的能力為其致命弱點，那就可以採取間接路線，打擊中共戰略重心。此一假定事項的前提即為本文最初假設：所有形式嚇阻作為失效，且中共因為以武力統一臺灣等問題，對美國與盟國公然發起敵對行動。如同本文所援引的歷史

案例，單靠封鎖無法結束持久戰，必須搭配其他國力手段才能成功。探討完初步條件與限制條件後，接著探討封鎖執行方式。

共軍(包含陸軍、海軍、空軍及火箭軍)都計畫消弭地理條件與依賴戰略海上交通線貿易才能生存的弱點。中國共產黨自恃軍事力量足可嚇阻外來干預，防止中國大陸周邊海域與重要海上交通線遭到封鎖。大體上，共軍會使用各種不同型式彈藥，諸如東風21丁與東風26型攻船彈道飛彈，提高美國與盟國軍隊介入風險。¹² 依據中共嚇阻理論，美國未來沒有能力或意願，爭奪第一島鏈與鏈外區域制海權。在強大遠洋海軍與機動陸基火箭軍部隊防護下，中共對外海上交通線必然安全無虞。¹³ 美國與盟國必須研擬前述威脅反制戰略，而近距離與遠距離封鎖並用即可因應這項挑戰。

近距離與遠距離封鎖行動各有優劣，美國與盟國必須消弭弱點，才能在西太平洋威脅環境中獲得勝利。不論最終實施何種形式的封鎖行動，美國學者米爾斯基(Sean Mirski)主張，當封鎖行動達成「兩大關鍵目標：區隔中立與敵方船艦，以及癱瘓敵方航運」時，最有可能獲得成功。¹⁴ 若無法明確區隔中立國與敵對國家，恐會與中立國漸行漸遠，而與中立國維持友好關係更是爭取外交支持的必要條件。一旦忽視中立國，可能導致更大的戰略性挫敗。因此，與戰略海上交通線周邊中立及夥伴國維持良好互動十分重要。限制、阻止或意外摧毀關鍵區域夥伴國與盟國的海上航運(諸如越南、菲律賓或新加坡等對美國地緣戰略至關重要的國家)，將會產生負面效果。同樣地，無法充分瓦解敵方海上航運(或船艦無法出港)，也會衝擊整個行動目標。

大體而言，近距離封鎖可以在特定中國大陸港口外執行，依據船艦的已知目的地或母港，即時搜索與扣押目標。¹⁵ 然而，運用傳統水面艦對實力相當對手實施近距離封鎖，在現代完全不適用，海上任務部隊也無法承擔如此風險。相較之下，任務部隊若執行遠距離封鎖，則可置身武器接戰區(Weapons Engagement Zone, WEZ)之外，但卻有顯著缺點：「目前，原物料與商品在航行過程可進行多次買賣，因此，船艦上貨物的最終所有權與目的地，在靠泊前通常完全無法得知。」¹⁶ 基本上，懸掛中共國旗的商船通過遠距封鎖區時，美國可以輕易攔截。中立國船艦之目的地若非中國大陸，經精算後也符合成本效益，航行中可以隨時調整最終下卸港口。然而，這個問題在某種程度上會自我設限，因為光是提高航運保險費，就可以讓某些公司避開衝突地區周遭水域。近期，胡塞叛軍攻船巡弋飛彈與

彈道飛彈威脅，許多船艦選擇繞行非洲南部，而非通過蘇伊士運河與紅海，就是此種商業風險管理作法的例證。

這個問題的理想解決方案為同步執行兩個構想，運用一系列執行機制與武器載臺，搭配針對掌握戰略咽喉要隘(諸如麻六甲或荷姆茲[Hormuz]海峽)中立國家的



美國可運用自身與夥伴國之兵力，掌握戰略咽喉要隘(如麻六甲海峽)，並在必要時採取行動。

(Source: DVIDS)

外交作為，依據實際威脅條件採取必要手段。在此種架構下，近距離與遠距離封鎖兵力會形成兩個同心圓。同時在中共武器接戰區內部署攻擊潛艦，以及在外圍運用搭載遠距武器的長程戰鬥機，即可癱瘓中共對外貿易。靈活部署各型水面艦艇、戰鬥機及無人系統，遂行非殺傷性攔截手段，達到區隔中立與敵方船艦之目標，同時也可避免內圈兵力採取非必要致命手段，確保美國各項作為的可信度。¹⁷ 若要遂行前述作戰構想相關作為，美國必須對聯合國與中立國採取外交行動，確保美國各項行動的合法性(但中共是聯合國安理會常任理事國，因此應該不會有聯合國決議案)。

美國與盟邦採取此種封鎖架構達成戰爭目的，有數項優點。首先，就本質而言，建立與執行雙環封鎖需要時間，過程中有機會緩和局勢或進行談判，甚至也可依據中共對整備期間的反應逐次升高敵對行動。¹⁸ 第二，外環封鎖可由不適合在中共武器接戰區內執勤的水面艦艇負責，諸如傳統水面作戰艦、具有爭議的近岸作戰艦艦隊及其所搭載的直升機小隊與登臨檢查搜索扣押小組。由於無法得知雙方開戰時的美軍部隊傷亡的數量與種類，此種構想保留外環兵力執行區隔任務的彈性。第三，也是影響最深遠的一項，此一架構可以量身打造與彈性調整兵力，因應變化多端的狀況，並依印太司令部指導調整戰略。



2022年8月7日聯合戰鬥訓練演習期間，中共東部戰區空軍戰鬥機在臺灣周邊執行演練。(Source: Xinhua/Wang Xinchao)

◎發揮現代海上封鎖最大效果

可以想見，此種行動茲事體大。針對中國大陸進口原油與液化天然氣進行初步封鎖，同時持續阻止中國大陸貨物出口，此種小規模封鎖可以簡化區隔流程(因為原油與液化天然氣貨輪具有特定外貌)，也能兼顧作戰與戰略目標。此種針對性打擊航運的作法不會憑空進行，必須預擬中共反制措施與衍生後果的回應作為。例如，中共很可能會繞越麻六甲海峽，改走其他替代航路。美國與盟國必須靈機應變，具備箝制替代貿易航線的能量，諸如鎖定接近澳大利亞的龍目島(Lombok)與巽他(Sunda)海峽。¹⁹ 隨著中國大陸經濟放緩，國內石油需求也會下滑。基於這項理由，哈密斯(T.X. Hammes)推論，單靠切斷能源進口不足以結束衝突，必須搭配瓦解(或封鎖港口)中共出口航運。²⁰

理論上，降低推動中共經濟的能源進口與封鎖中國大陸貨物出口，將會衝擊中國大陸百姓與中共領導階層的關係。恰似南北戰爭南方邦聯、第一次世界大戰德國及第二次世界大戰日本，海上行動在長期衝突中會顛覆陸上社會民生。可以想見的是，依據前述規模的海上封鎖想法，若應用於當前中共反介入/區域拒止戰略環境下，可能看似不合時宜。然而，從歷史上所有長期衝突所獲得之經驗教訓可知，假如敵人可以化解對手科技優勢，雙環封鎖實為值得一試的成功關鍵。

◎解決各項弱點

目前有多項具有說服力的主張，反對封鎖中共的各項行動。此種反面論述凸顯全球體制涉及其中的複雜性，以及提議封鎖行動所需極大規模的努力。兩個核武世界強權若發生熱戰衝突，如要評估交戰雙方的風險，評估這些反面論述將大有助益。

中共針對能源進口封鎖可能以數種方式進行反制。就邏輯上來說，中共可以轉向由俄羅斯、哈薩克及緬甸陸上油管及鐵路進口能源。同時，中共可以開始配給燃料，必要時動用戰略儲備能源。保守估計，綜合考量這些因素應該可以讓中共承受能源封鎖長達21個月，若增加通往俄羅斯的油氣管路，則可能延長到8年之久。²¹ 俄羅斯針對美「中」熱戰所採取的反應十分關鍵。2024年，本文撰寫期間，可以假定俄羅斯會完成準備，願意竭盡所能供應中共所需原油，除非蒲亭在衝突未發生前就被親西方領導階層所取代。柯林斯(Gabriel Collins)與穆瑞(William Murray)針對「中」俄夥伴關係的評估十分直截了當：「歷史上，沒有一次針對中國的封鎖，可以在沒有俄羅斯默許的條件下成功。」²² 封鎖旨在破壞中共經濟，折騰中國大陸人民。假如中共成功轉移焦點，慢慢消耗美國百姓對參戰的支持，導致美國百姓、軍隊及經濟承受難以負荷的代價，美國封鎖戰略最後便會澈底失敗。

來自於對抗商業航運所發起的反制價值(Countervalue)行動與針對中共作戰部隊所發起的先制行動所產生的數項議題，可以作為反對封鎖的更有力主張。反對者主張，執行近距離封鎖(反制價值)與執行先制行動所需的美軍部隊，並非完全分立。²³ 在中共武器接戰範圍內，美國可用武器裝備相當有限，諸如潛艦與長程攻船飛彈等。派遣這些有限兵力達成兩個截然不同的目標，納入作戰節奏與作戰消耗等實際狀況後，可能完全不可行。²⁴ 優先執行其中一項任務，則同樣會造成不樂見的結果。假如以先制為優先，中共便能消弭內環封鎖，導致預想的區隔與瓦解作為效益蕩然無存，衝擊美國戰略構想。假如以反制價值為優先，在最差情況下，即便獲得勝利，「美國可能要面對一個吞下敗仗、心懷不滿且軍力強大的中國，未來如何與其達成可長可久的協議，將會是一項挑戰」。²⁵ 此種情況可能不會在持久戰中發生，反而可能出現在美「中」意外擦槍走火的情況。²⁶



如果美國對中共實施能源進口封鎖，中共可能會通過俄羅斯等國的陸上油管及鐵路進口能源，同時啟動燃料配給並調動戰略儲備。此舉凸顯「中」俄合作對美國的封鎖戰略有極大影響。(Source: Shutterstock)

◎反駁意見

無疑地，上述反對主張都對海上封鎖中共提出若處理失當、判斷錯誤或決心不足等真實情況發生的潛在後果。然而，這些風險應該可以消除。依靠油氣管路不會完全消除中共能源進口風險。油氣管路與輸送節點屬固定基礎設施，容易遭到動能或非動能擾亂與破壞。²⁷ 這些額外手段加上封鎖行動，將可縮短中共經濟崩壞所需時間。有關於先制行動方面，美國應該明智運用自身有限兵力，充分利用盟國與夥伴國兵力與戰力。此地區長期衝突所需的外交作為，與船艦或武器同等重要。針對地區強國(包含俄羅斯)採取成功外交作為，可以提升美軍作戰效益，強化美國對第一島鏈國家的安全與防衛承諾。

最後，此種作戰方式並非全無風險。但從化解情勢升高的角度分析，這可能是最佳方案，最起碼是結束美「中」持久戰的可行方案。²⁸ 此種計畫可以孤立中共經濟，但不會導致中共一蹶不振。除此之外，這項計畫可以降低美軍縱深打擊中國大陸與中共採取核武報復威脅的機率。²⁹ 雖然此種方法可能引來中共在其他領域的報復舉動，但執行過程中，卻保留外交手段以降低緊張情勢與解決衝突的空間。不僅如此，以先制、公開及可靠展現美國採取此種封鎖行動的能力與意願，一開始就是針對衝突的充分嚇阻手段。

假如中共估算以武力統一臺灣可滿足最大利益，美國就必須做好反制準備。假如初期戰鬥無決定性戰果，則美國必須做好持久戰準備，以維持既有國際秩序。針對最新情勢研擬的海上封鎖行動，是一項符合美國與盟國利益，有效結束長期衝突的作戰方式。同時針對中共供應鏈與出口導向經濟弱點發動近距離與遠距離封鎖，可以讓中共經濟承受大幅壓力，同時不會摧毀國內基礎設施，因而保留中共戰後發展能量。然而，此種作法並非全無風險，成敗與否高度仰賴美國善用盟國與夥伴國追求共同目標的能力。因此，必須進一步深入研究與兵棋推演，驗證此舉是否可行。

作者簡介

Thomas A. Krasnicki海軍中校於就讀美海軍戰爭學院期間撰寫本文，獲選為參謀首長聯席會議主席戰略論文比賽2024年戰略研究論文。

Reprint from *Joint Force Quarterly* with permission.

註釋

1. Mark F. Cancian, Matthew Cancian, and Eric Heginbotham, *The First Battle of the Next War: Wargaming a Chinese Invasion of Taiwan* (Washington, DC: Center for Strategic and International Studies, January 2023), 120, <https://www.naval.com.br/blog/wp-content/uploads/2023/01/Wargaming-a-chinese-invasion-of-Taiwan.pdf>.
2. Cancian, Cancian, and Heginbotham, 144.
3. “How Much Trade Transits the South China Sea?” *China Power Project*, January 25, 2021, <https://chinapower.csis.org/muchtrade-transits-south-china-sea/>.
4. E.B. Potter and Chester W. Nimitz, eds., *Sea Power: A Naval History* (Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc., 1960), 250.
5. David G. Surdam, *Northern Naval Superiority and the Economics of the American Civil War* (Columbia: University of South Carolina Press, 2001).
6. Paul Hugill, “The Continuing Utility of Naval Blockades in the Twenty-First Century” (Master’s thesis, U.S. Army Command and Staff College, 1998), 50–51.
7. Potter and Nimitz, *Sea Power*, 473.
8. Theodore Roscoe, *United States Submarine Operations in World War II* (Annapolis, MD: Naval Institute Press, 1949), 305.
9. *The People’s Liberation Army Navy: A Modern Navy With Chinese Characteristics* (Suitland, MD: Office of Naval Intelligence, April 2009), 10, <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA510041.pdf>.
10. Michael A. McDevitt, *China as a Twenty First Century Naval Power: Theory, Practice, and Implications* (Annapolis, MD: Naval Institute Press, 2020), 10.
11. McDevitt, 73.
12. Ronald O’Rourke, *China Naval Modernization: Implications for U.S. Navy Capabilities—Background and Issues for Congress*, RL33153 (Washington, DC: Congressional Research

- Service, Updated January 30, 2024), 12–13, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/RL/RL33153/277>.
13. Toshi Yoshihara and James R. Holmes, *Red Star Over the Pacific: China's Rise and the Challenge to U.S. Maritime Strategy*, 2nd ed. (Annapolis, MD: Naval Institute Press, 2018), 150–153.
 14. Sean Mirski, “Stranglehold: The Context, Conduct, and Consequences of an American Naval Blockade of China,” *Journal of Strategic Studies* 36, no. 3 (2013), 385–421.
 15. Geoffrey Till, *Seapower: A Guide for the Twenty-First Century*, 4th ed. (New York: Routledge, 2018), 226.
 16. Mirski, “Stranglehold,” 397.
 17. Mirski, 397–398.
 18. T.X. Hammes, *Offshore Control: A Proposed Strategy for an Unlikely Conflict*, INSS Strategic Forum 278 (Washington, DC: NDU Press, June 2012), 9, <https://ndupress.ndu.edu/Portals/68/Documents/stratforum/SF278.pdf>.
 19. Hammes, 5.
 20. Hammes.
 21. Fiona S. Cunningham, “The Maritime Rung on the Escalation Ladder: Naval Blockades in a U.S.-China Conflict,” *Security Studies* 29, no. 4 (2020), 730–768.
 22. Gabriel B. Collins and William S. Murray, “No Oil for the Lamps of China?” *Naval War College Review* 61, no. 2 (Spring 2008), 88.
 23. Evan Braden Montgomery, “Reconsidering a Naval Blockade of China: A Response to Mirski,” *Journal of Strategic Studies* 36, no. 4 (May 2013), 615–623.
 24. Montgomery, 619.
 25. Montgomery, 621.
 26. Cancian, Cancian, and Heginbotham, *The First Battle of the Next War*, 144.
 27. Andrew S. Erickson and Gabriel B. Collins, “China’s Oil Security Pipe Dream—The Reality, and Strategic Consequences, of Seaborne Imports,” *Naval War College Review* 63, no. 2 (Spring 2010), 92, <https://digital-commons.usnwc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1599&context=nwc-review>.
 28. Cunningham, “The Maritime Rung on the Escalation Ladder,” 743.
 29. Cunningham, 742.





(Source: USAF/Adam Enbal)

● 作者/Unshin Lee Harpley ● 譯者/余振國 ● 審者/黃坤銘

無人飛機進入北極地區

Drones Take on the Arctic

取材/2024年11-12月美空軍暨太空軍月刊(*Air & Space Forces Magazine*, November-December/2024)

由於俄羅斯在北極地區的活動逐漸增加，且與中共的關係也日趨密切，使得美空軍領導者們開始使用無人飛機來協助監控該地區動態。

駐歐美國空軍(United States Air Force in Europe, USAFE)司令赫克(James B. Hecker)上將表示：「我們一直運用MQ-9與RQ-4，嘗試使其深入北極圈內，突破過往偵蒐極限。」

這項任務對MQ-9來說是一項全新任務，但其長達27小時具獵殲功能的續航能力非常適合執行長滯空任務。RQ-4作業空層更高，可滯空達34小時，彌補衛星與有人駕駛飛機偵蒐罅隙。2024年8月，駐歐美國空軍在英國皇家空軍費爾福德(Fairford)基地部署一架RQ-4，這是監視無人飛機首次在該基地執行任務。

美空軍暨太空軍協會米契爾航太研究所(Mitchell Institute for Aerospace Studies)研究主任斯圖茨里姆(Larry Stutzriem)空軍備役少將指出，要解決美軍在該地區有限的空中與海上監視問題，部署無人飛機是一種明智、符

合成本效益且低風險的解決方案。

北美防空司令部(North American Air Defense Command)與美國北方司令部(U.S. Northern Command)司令吉洛特(Gregory M. Guillot)上將表示，美軍未來開始部署超地平線雷達(Over-the-Horizon Radar, OTHR)前，這些無人飛機是北極地區「填補間隙的工具」。為了使無人飛機感測器與酬載適應該地區惡劣天氣，有必要進行一些實驗，這也讓吉洛特對美國中央司令部空軍第99特遣部隊中東作戰地區的工作很感興趣。該特遣部隊為了加強中東地區情監偵與後勤作業，已進行廣泛實驗。

美空軍正在北達科他州大福克斯(Grand Forks)空軍基地對RQ-4 Block 20與Block 30無人飛機進行翻新。

斯圖茨里姆表示，這項實驗特別運用無人飛機的靈活本質，而「這一切都與北極圈任務期間使用的感測器有關，無人飛行載具可執行空中與海上監視」。

MQ-9與RQ-4的電子光學/紅外線(Electro-Optical/Infrared, EO/IR)感測器與合成孔徑雷達(Synthetic Aperture Radar, SAR)系統能夠穿透雲層與霧霾，在冬季長時間低光照的情況下執行任務，也適合監測天氣與追蹤海冰動態。

◎威脅演進、計畫推遲

北極圈面積是美國本土的1.5倍。雖然北極圈大多是屬國際公域，但還是有許多部份歸俄羅斯所有，且俄羅斯擁有多數海岸線與專屬經濟區(Exclusive Economic Zone, EEZ)。赫克表示，俄羅斯現在正在使用「全新」雷達與衛星，提升自身在當地的狀況覺知能力。

赫克表示：「他們所獲得的資訊比以前多，觸角更深入北方。此舉著實令人憂心。」

北極圈周邊國家挪威也注意到俄羅斯圈內活動增加。挪威皇家空軍司令岡內魯德(Øivind Gunnerud)少將表示：「我們一年中平均每週都要攔截俄羅斯飛機一到兩次，而且經常發現俄羅斯船隻。」

2024年9月，俄羅斯更常接近阿拉斯加沿岸。俄羅斯飛機在五天內四次闖入阿拉斯加防空識別區(Air Defense Identification Zone, ADIZ)。美國北方司令部阿拉斯加指揮部指揮官康寧漢(Case Cunningham)中將表示，近期逼近阿拉斯加沿岸的飛機雖未掛載武器，但未來，俄羅斯轟炸機可能掛載



2024年9月23日，美空軍F-16戰鬥機於阿拉斯加防空識別區對俄羅斯Tu-95轟炸機進行例行攔截。
(Source: DVIDS)

巡弋飛彈，對美軍構成戰略風險。

斯圖茨里姆表示：「俄羅斯已經完成巡弋飛彈現代化，並在關鍵地區部署這些飛彈。」俄羅斯口徑(Kalibr)長程精準飛彈與極音速鋇石(Zircon)飛彈(速度可達九馬赫)對美軍構成獨特挑戰。斯圖茨里姆說：「我們在該領域沒有足夠覺知能力，無法爭取足夠決策時間，有效阻止或嚇阻此類威脅。從國土安全角度來看，我們處於不利位置。」

北美防空司令部前任司令范赫克(Glen D. VanHerck)備役上將曾試圖加強北極監控，並爭取更多預算捍衛高北方(High North)區域。2023年初，一枚中共間諜氣球避開北美防空司令部雷達，無聲無息飄過美國本土，最終在大西洋上空遭到擊落後，這些工作才受到關注。

但康寧漢表示，現在「俄羅斯與中國合作」最令人擔憂。

2024年7月，北美防空司令部偵獲兩架中共轟-6與兩架俄羅斯Tu-95，在俄羅斯戰鬥機護航下，飛越阿拉斯加防空識別區。這是中共轟炸機首次在阿拉斯加聯合巡邏中亮相。

美國專家表示，這是兩國自2019年來第八次聯合飛行，雖然不代表兩國作業互通，但對美國而言仍是個「嚴重關切」問題。



近幾個月，中共轟炸機與俄羅斯戰機一起闖入美國與加拿大防空識別區。2024年7月，美空軍F-16與F-35從阿拉斯加州艾爾森空軍基地(Eielson AFB)起飛，攔截一架中共轟-6K，並伴飛直到共機離開防空識別區。(Source: NORAD)

康寧漢說：「俄羅斯正在提供中國進入北極的機會。那些中國轟-6K是從俄羅斯空軍基地起飛。」

吉洛特指出，與過去幾年相比，「如今中國花在北極上空的時間更多了。我們每天都能見證，許多國家都對北極饒富興趣，而且不只是為了軍事目的，也為了科學研究」。

2018年，中共宣布自己為「近北極國家」。從那時起，中共基於經濟因素與戰略考量，對北極地區展現高度興趣。中共政府將北極冰帽融化視為通往全新貿易路線的門戶，可能利用俄羅斯北極境內活動，強化自身兵力與狀況覺知。

與此同時，美國觀察家憂心，美空軍在北極地區籌獲超地平線雷達方面進程緩慢。空軍已將相關計畫從2024年推遲至2026年以後。

斯圖茨里姆表示，無人飛機無法取代前述雷達系統，但可彌補罅隙：一旦雷達完成部署，進氣式感測方式仍是「不可取代的即時情資蒐集手段」。

斯圖茨里姆說：「超地平線雷達與太空感測器永遠需要飛機來彌補不足。雖然太空感測器會逐漸增加，但空用感測器對於特定區域搜索、高精度資料、精確定位，以及戰術層面特定作戰仍至關重要。」

◎無人飛機衍生型

現在，各型無人飛機陸續問世。例如，美海軍MQ-4C海神(Triton)是RQ-4與MQ-9B的高空、長續航力的衍生型。斯圖茨里姆說，這些衍生型機以MQ-9與RQ-4為基礎，為北極地區與北大西洋公約組織(North Atlantic Treaty Organization, NATO，以下簡稱北約)作戰量身訂做「先進除冰系統」。

2024年9月，諾格公司(Northrop Grumman)在北極圈上空5萬英尺處，運用MQ-9B執行情監偵任務，展示該機種除冰能力。這也是該機種首次在北極地區進行測試。2023年年初，通用



自2018年宣稱為「近北極國家」以來，中共積極展示其對北極的經濟與戰略關注，擴大其在該地區的影響力。(Source: Shutterstock)

原子公司測試MQ-9B除冰系統，先對該機進行12小時「冷浸泡」，然後在華氏零下5度進行除冰。不久之後，通用原子公司與美空軍特種作戰指揮部(Air Force Special Operations Command, AFSOC)簽訂合約，將無人飛機納入作戰運用。

英國、加拿大及比利時也加入MQ-9B的使用者行列，挪威則表示對MQ-4C感興趣。根據斯圖茨里姆說法，瑞典刻正針對前述兩款無人飛機進行評估。

其他機型也引起關注。赫克表示，駐歐美國空軍刻正在「研議」新型太陽能無人飛機是否適用。例如，空中巴士(Airbus)西風號(Zephyr)無人飛機可在7萬英尺高空滯留長達數月，很有可能成為執行北極監視任務的機型，它已經接受美陸軍情監偵測試。波音與宇航環境公司(AeroVironment)等製造公司也在投資用於國防與商業用途的高空太陽能無人飛行載具。只要有陽光，這些無人飛機就具備大範圍空中戰力，但是仍有些因素需要考量。

斯圖茨里姆解釋：「這些系統作戰效能，取決於感測器酬載與使用者所需資料類型、精準性及解析度。」

太陽能無人飛行載具為全新系統，缺乏傳統動力系統的動力與酬載能力。斯圖茨里姆表示，太陽能發電需要大面積太陽能板，這可能會讓此類



2023年寒冬，通用原子公司(General Atomics)驗證MQ-9B空中衛士(Sky Guardian)性能。一些北歐合作夥伴國正在考慮用MQ-9B在極地執行情報、監視及偵察任務。(Source: General Atomics)

載具更容易受到反制。斯圖茨里姆補充道：「雖然這些值得探究，也有前瞻性。但是，MQ-9B與MQ-4C等現有解決方案，都已經過充分測試、易於理解且容易操控。」

現在，因為北約的範圍包含與俄羅斯接壤的瑞典與芬蘭，所以這些無人飛機的監視範圍就更大。

岡內魯德表示：「整合所有基礎設施後，這些國家就容易運用指揮、管制、通信、資訊、情報、監視與偵察系統，這一點至關重要。」

赫克表示，除了現有西班牙與德國兩座聯盟空中作戰中心(Combined Air Operations Center, CAOC)外，北約希望「儘速」建立第三座聯盟空中作戰中心。新的聯盟空中作戰中心可能設在北部地區，就近監督北約空中警戒任務。

赫克說：「我們從北極圈以北國家獲得的經驗非常寶貴。我們將妥善運用美國與北極地區國家間之密切關係。」

版權聲明

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





(Source: DVIDS)

● 作者/Raymond Bell Jr. ● 譯者/章昌文 ● 審者/黃坤銘

如何舉行有效會議

Don't Waste Time in Meetings

取材/2024年6月美國陸軍月刊(ARMY, June/2024)

2012年，鮑爾(Colin Powell)備役上將與柯爾茨(Tony Koltz)合著的《致勝領導：鮑爾的人生體悟》(*It Worked for Me: In Life and Leadership*)一書中，強調會議的重要性。儘管書中未述明會議與領導統御的關聯性，但訊息中肯且明確：會議相當重要。

鮑爾表示，若能適切運用，會議是成功執行任務、解決問題、化解爭端及表達觀點之關鍵，同時也是有效的領導統御手段。

會議既有的領導統御價值，在於正確運用四種技巧：與會者、目的、形式及掌握時機。

◎士官建言

會前，高階幹部應清楚律定與會人員。大型團體通常難加掌控。因此，幹部應該思考會議的適切規模、慎選與會人員。筆者連長任內的經歷，數



目標明確及淺顯易懂的會議對任務遂行至關重要，指揮官應確保所有與會者共同推動會議目標達成。(Source: DVIDS)

十年後仍受益無窮。

筆者時任駐南韓非軍事區唯一的戰車連連長，急於在官兵與上級長官面前展現個人能力，於是集合三位戰車排排長共同擬定各項計畫。

發現敵人行動徵候時，筆者會將每個戰車排配屬給前進部署機械化步兵連(Mechanized Infantry Company)。各排排長受命後，會對副排長下達命令，再由副排長轉達給各車車長。我們就是運用此種費力耗時的機制，將計畫內容從連長傳遞到各車車長。

幸好，連士官督導長婉轉提出明智建言，建議連長同時對排長與副排長賦予任務。排長欠缺經驗，而副排長已證明自身能力並贏得極大信賴。

◎邀請、與會

這種同時受命作法成為有效領導統御技巧，不僅達成會議目標，經驗豐富的士官也得以適時提點尉級軍官。

這種作法還有其他優點，包括部屬清楚瞭解連長意圖、提升連隊內部信任感，以及減低戰車排在非軍事區與機械化步兵連協同作戰的戰術風險。

士官督導長的即時提醒，正好就是一種基本領導統御技巧：重視與會人員、慎選邀請對象。同時，這段話也提醒筆者，會中所有與會者都有權參與討論，一場會議並非僅止兩個人的對談。

◎目標明確

會議目標必須清楚明確、淺顯易懂。對必須長途跋涉參加會議的美陸軍後備役與陸軍國民兵人員來說，這點尤其重要。否則，這些遠道而來的與會人員不僅會衍生財務損失(可能無法申請交通費補助)，也會浪費往返時間。後備役與國民兵與會人員必須在軍隊與民間工作間取得平衡。前述單位指揮官必須確保每位參與者都能對會議目標有所助益。

某任美陸軍後備役指揮官認為，每月集會前，必須召集重要幹部參加會前會，而會前會的原定目標是要討論週末活動。可惜的是，這些會議無既定形式、亦無時間限制，經常漫無目標、陷入長篇大論。會前會開始不久後，與會人員的心思就飛到九霄雲外。此一會前會既無成效，也顯示領導者領導無方。

一套既定形式、時間限制及預期成果，將可防止此會議淪為不著邊際的討論。這場會議原本可讓高階幹部為每月集會進行先期準備，產生正面影響。

◎手頭事務

筆者旅長任內，落實召開有效會議。確認必要與會人員後(不論現場或線上與會)，筆者就會根據討論事項訂定時限，並將會議區分三個階段。

首先，討論大家關切的問題。會中，禁止與會人員一對一對談。如果有人想要解決某項雙邊議題，就應在會議前後進行個別討論。筆者不容許團體會議淪為個人論述的舞臺。

會議第一階段，筆者會陳述會議目的、個人預期目標及參謀應回復事項。此階段簡短且直指核心，清楚說明前述內容。接著，筆者離開會場，將會議交由副旅長主持，進行第二階段會議。



參謀會議的討論事項應羅列重點且排列優先順序，方可針對主題深入探討，妥善運用官兵時間。(Source: DVIDS)



美陸軍官員與德國格拉芬韋赫訓練區(Grafenwoehr Training Area)第7陸軍訓練指揮部高階幹部會談。(Source: US Army/Christian Carrillo)

第二階段，副旅長交付參謀任務，同時提出明確授權指導。副旅長著重指導，探討影響組織或多數參謀的事項。鑑於筆者第一階段訂定的時間限制，副旅長會依照優先順序進行探討，直到筆者返回會場。

筆者回到會場後，就開始進行第三階段。首先，副旅長摘報參謀建議，筆者對此下達必要決斷、回答有關問題，以及指導未來工作重點。

參謀會議的討論事項應有重點且限定範圍，考量時間上的限制，使與會人員必須確定優先順序、禁止研討內容偏離主題。個別相關的事務應在會場外討論。如此一來，各幹部與指揮官或副旅長間得以針對該事務深入討論，不會占用他人時間。

◎實用手段

這些對會議的洞見與有效領導技巧雖非了不得的大事。但是，妥適運用官兵時間這項議題很容易偏離正軌。濫用官兵時間，可能會導致領導者失信、部屬對上級感到失望。

指揮官應善用方法，召開有效會議，藉此強化領導統御。指定適切與會人員、設立具體會議目標、訂定會議形式、設定研討優序，以及不浪費官兵時間。如果上述技巧鮑爾受用無窮，那麼對其他幹部也會奏效，對我而言，它們的確發揮作用。

作者簡介

Raymond Bell Jr. 美陸軍備役准將為軍事作家，曾於美陸軍、紐約州陸軍國民兵及美陸軍後備役服役長達30餘年。具備紐約大學東歐歷史博士學位。

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





(Source: Shutterstock)

● 作者/Mercy A. Kuo ● 譯者/李昭穎 ● 審者/謝榕修

中共情報戰略

Understanding China's Intelligence Strategy

取材/2024年10月23日美國外交家網站專文(*The Diplomat*, October 23/2024)

Mercy Kuo為美國外交家網站專文專欄作家，常與全球各領域專家、執政人員及戰略學者交流，討論有關美國亞太政策的各種觀點。此次訪談對象為布拉席爾(Matthew Brazil)博士，其為美國藍路實驗室(BluePath Labs)資深分析師、詹姆斯頓基金會(The Jamestown Foundation)資深研究員及《中共百年間諜活動》(*Chinese Communist Espionage: An Intelligence Primer*)一書的作者之一。本訪談為「跨太平洋觀點洞察系列」(The Trans-Pacific View Insight Series)第437篇報導。

◎中共情報戰略的核心目標為何？

在習近平的領導下，中共對全球展開間諜活動與影響力攻勢。此舉似乎是為了藉由侵略政策以滿足其不斷擴張的需求。

首先，由組織層面而言，中共經常採用此政策的機構主要包括國家安

全部(以下簡稱國安部)與中國共產黨統一戰線工作部(以下簡稱中共統戰部)。兩機構分別執行人員情報(Human Intelligence, HUMINT, 或稱間諜活動)與影響力作戰(Influence Operations), 而兩者之職掌或許時常交錯, 甚至混淆, 但確切重疊範圍與頻率仍具爭議。此點於周安瀾(Alex Joske)著作《間諜與謊言》(*Spies and Lies*)中抽絲剝繭, 並主張前述兩機構已持續協作數十年之久。

2024年4月, 共軍轄下亦成立新情報單位, 其中三個單位由前戰略支援部隊改編而成, 包括信息支援部隊, 顯然係負責信號情報(Signal Intelligence); 其次是網路空間部隊, 似乎負責對軍事目標執行駭客攻擊; 以及軍事航天部隊, 可能負責中共的「頂空」(Overhead)任務, 如衛星偵察等。

此外, 中共中央軍事委員會(以下簡稱中央軍委)聯合參謀部情報局亦執行人員情報任務。該單位原稱總參謀部情報部(又稱總參二部), 非隸屬戰略支援部隊, 而係共軍總參謀部轄下級別較高的單位, 因此似乎遭降低組織層級。

其中一支部隊經營社群媒體帳號, 名為「永不消逝的電波」, 記錄信息支援部隊官兵進行戰場演習與前線部隊信號安全訓練。該部隊帳號偶爾亦暗示指出美國國家安全局(National Security Agency)執行「戰略」信號情報活動。

相較習近平掌權前, 現今這些機構也許受監管與彼此協作的程度均提升, 但對於非機密領域的外界人士而言, 需要更多資料以評估機構間如何決定情報需求, 並且下達執行。但亦可藉由觀察已公布的中共海外間諜起訴書與有罪判決, 瞭解中共情報蒐集需求, 尤其由美國所公布的起訴書特別具參考價值。

根據艾夫提米德斯(Nick Eftimiades)所統計的數據顯示, 就中共獲取情報的目標而言, 通常以軍事與軍民兩用科技為主, 在中共對美國的祕密行動中占比最高, 其次是透過傳統間諜活動蒐集機密資訊。中共亦致力獲取有助於國家發展的商業科技, 但這些案例似乎主要由個人(「中」籍與外籍人士)與中共企業主導, 而非隸屬於黨國的國家安全機構。

在此情況下有一點應特別注意, 為中共服務的企業內部間諜, 除包括歐裔美國人外, 也有華裔人士, 而背叛美國政府的間諜亦是如此, 涵蓋各種不同的族裔。

◎辨識中共情報戰略的主要手段與模式

中共目前情報戰略的部分核心要素，源自毛澤東領導下的列寧主義中國共產黨。美國政治學家裴敏欣(Minxin Pei)的著作《哨兵國家》(*The Sentinel State*)與其於2024年3月在《中國領導力觀察》(*China Leadership Monitor*)發表的文章中，均指出中共在數位化前的毛澤東時期，如何運用人民力量實施監控，並為現今的數位監控制度「數位全景監獄」(Digital Panopticon)建立基礎，即中共版的「無所不在科技監控」(Ubiquitous Technical Surveillance)。雖時至1990與2000年代，因中共經濟快速發展，且人口流動率創新高，削弱中國共產黨以往監控社會的能力，但習近平運用人工智慧技術克服此點，裴敏欣寫道，這使得「中國警方得以實現長期以來的願望——即時監控」。

除打壓國內異議人士外，中共的數位監控制度亦使反間諜工作較以往容易執行，2014與2023年《反間諜法》及2017與2018年《國家情報法》均要求中國大陸公民、組織必須與情報及安全部門合作。

某些專業評論指出，這些法律本身其實並不重要。此觀點有其道理，因中共對社會秩序的要求可追溯至毛澤東時期不成文卻嚴格的規則。但這些法律仍然為習近平的「新時代」實現兩個重要的目標。首先，其定義官員與公民應負的責任，在公安與國安官員長期貪腐下，當中共發現不當迫害行為，或因賄賂而獲特殊待遇時，這些方式有助中共維持紀律。

此外，在毛澤東時期從事間諜活動亦成為任意指控他人的理由，此現象的始作俑者正是黨內惡名昭彰且獲毛澤東重用的情報高層康生。時至今日，中共仍恣意濫用此手段，其中藉「涉及」貪腐為由，清除所認為的麻煩人物成為中共史中一個更嚴重的問題。

其次，布拉席爾博士1991至2016年間於中共工作時注意到，許多在1990年代與之後成長的世代似乎過於信任《中華人民共和國憲法》所賦予的權利，低估黨國行使專制權力的意志與能力。然而，《國家情報法》與相關規定或許有助於黨國消除此等資產階級觀念。

另外，《國家情報法》與相關規定之通過背景，係於習近平掌權的第二與第三任期間，中共政策支持率相對較高的情況下完成。其支持率或有高低波動，但仍不應低估此比率所象徵對習近平的支持力度。

就中共國外情報工作而言，隨著中共日益壯大，其掌控一切的本質除針對國內人口外，亦包括海外華僑，並擴及其他領域，如境外涉「中」輿論

等。此舉對他人而言可能甚感怪異，但對許多專制政權來說，卻是重要且特殊的需求。由此可見中共在此方面採取某些作為，也許透過中共統戰部的協作下，控制外國輿論。此外，對於入侵外國政府、企業資料庫的行動及傳統間諜活動，均有大量報導。

傳統間諜活動的重要性一如既往。中共在對美國與其盟友方面，其優先任務似乎包括國防計畫資訊(特別是關於臺灣與其他東亞國家)；國防科技；美國對中共、臺灣及香港之政策；流亡異議人士活動(尤其關注西藏、維吾爾族及香港籍人士)；以及美國情報員與其線人姓名。

此外，中共國安部與共軍情報機構的駭客行動，主要係針對美國人事管理局、信貸機構、航空公司及連鎖飯店等目標，以獲取大量資料庫。

布拉席爾博士將於歐洲出版的新書指出，中共在歐洲外國情報活動亦具類似優先順序。其目標對象如北大西洋公約組織(North Atlantic Treaty Organization, NATO，以下簡稱北約)有關中共與北極的計畫、歐洲對中共政策、獲取國防與軍民兩用科技，以及異議人士與流亡者的活動等。相關共諜案例包括愛沙尼亞的穆措(Gerli Mutso)案，涉及共軍情報機構；德國的郭建(Jian Guo)案，有關歐洲政策與國防軍備運輸，以及瑞典的多傑嘉登(Dorjee Gyantsan)案，事涉中共國安部。

由依桑巴德(Antoine Izambard)與雷諾(Franck Renaud)合著的《背叛對外安全總局》(*Trahisons à la DGSE*)一書，詳盡記載中共國安部滲透法國外國情報機構的活動，使人印象深刻，相當值得推薦閱讀。

自1949年後，臺灣即為中共間諜活動的首要目標。中共在臺灣的情報與影響力案例不勝枚舉且形態多樣化，此類案件報導在亞洲其他地區似乎較少，但仍偶有類案肇生。例如，有指控稱反間諜調查的日本警察機構內部存在中共間諜；2020至2021年，日本防衛省遭駭客攻擊；2021年，印尼國家情報局(Badan Intelijen Negara, BIN)等政府機構遭駭客攻擊。新加坡為中共影響力作戰的重要對象，但因其政府致力避免捲入美「中」競爭，故對中共行動相對具抵抗力。

另外必須指出的是，中共新發展的無所不在科技監控，不僅對中共境內人民造成問題，對海外僑胞亦是如此。為因應此情況，使用安全訊息平臺、簡訊服務以外的多重要素驗證、虛擬私人網路(Virtual Private Network, VPN)與密碼管理器、定期更改密碼及即時執行軟體更新等措施，均為可行之道。

◎中共情報機構與軍民融合戰略的關係

布拉席爾博士任職於藍路實驗室的同仁何諳銳(Eric Hundman)博士指出，中共軍民融合戰略與其情報機構間的關係，表面上大多看似無直接關聯，但實際上卻顯而易見。舉例來說，中共中央軍委與私人企業合作舉辦競賽，以鼓勵發展軍事與軍事情報相關科技。何諳銳補充：「某些軍民融合高端優先領域，如培養網路作戰人才等，亦明顯涉及情報作戰。」

同屬藍路實驗室的布魯澤塞(Matt Bruzzese)亦表示，中共國家重點實驗室體系的民間與軍方機構可自由分享資料，以致於探究兩種機構間的區別「幾乎毫無意義」。布魯澤塞並指出，軍民融合的方式一方面可打破國安部與共軍間之藩籬；另一方面亦打破與教育部等民間組織間之壁壘——後者可由中共相當成功的海外人才招募措施之千人計畫窺知一二，該計畫吸引民間感興趣的中共僑民與外籍科學家參與。

中共國安部致力於獲取軍民兩用先進科技，其中一個顯例是2018年國安部官員徐延軍欲取得奇異公司(General Electric)噴射發動機技術，此舉目的在提升中共境外兵力投射能力，並減少對外國供應商的依賴。

◎駭客在中共情報體系內的角色為何？

大約自2005年起，駭客攻擊行動已扮演重要角色。中共迅速發展相關能力，首先由軍事組織著手，如位於上海的共軍「61398部隊」。往後數年所謂「愛國駭客」開始籌組志願行動，以攻擊中共所認為的對手。

雖然確切時間不易考證，但由布拉席爾博士所檢驗的證據顯示，駭客在2010年代後期開始為國安部掛名公司工作，設立公司之目的可能為撇清國安部與這些駭客行動的關係，抑或為加快招募速度，以避免耗時安全查核程序。駭客亦籌組自有私營企業，尋求與當地公安、國安單位簽約交易。起初相關舉措進行緩慢，但於2010年代末加速，或肇因於習近平統治之下，情報需求增加所致。

國安部與共軍情報機構的駭客行動部分集中在獲取大量資料庫，其行動目標如美國人事管理局、信貸機構、航空公司及連鎖飯店等。

目前至少得知已有一間駭客承包商，名為安洵信息(i-SOON)，為省與市級之公安、國安機構執行任務，其對象類別廣泛令人震驚，包括東南亞與其他地區的航空公司資料庫(用於追蹤維吾爾族流亡者)、各國警察機關、北約總部、英國政府及非政府組織等許多標的。從安洵信息洩漏檔案一



安洸信息以不法駭客行為，協助中共國安部與情報機構取得海外情報。

(Source: 達志/AP)

事，揭露中共情報行動非比尋常之處，凸顯中共全球安全攻勢的加劇，以及相關機構員工對僅賺取低薪的不滿。

值得注意的是，中共公安刻正蒐集大量海外情報，此領域以往被認為是國安部與共軍機構的任務範圍。中共對海外事件與輿論之憂慮程度已達偏執，此點不讓人感到意外。長

久以來，一般認為中共較少關注我們所謂的「國家安全」，而是著重黨自身安全與其社會地位，中共則將此定義為「黨國安全」。因此，即使是組織微不足道的抵抗行動，或甚至僅是狂熱想像，亦會使中共產生過度反應。

◎中共情報戰略對美國等西方民主社會與產業的衝擊

中共間諜行動最顯著的特徵之一即是具壓倒性特質，多數均認為此舉造成美國與其他地方產業每年損失數十億美元。

中共遍及全球的間諜活動與影響力攻勢，就範圍與強度而言，遠大於以往所面對的俄羅斯與其他對手。因此，因應措施亦必須超越常態反間諜活動。美國需要更多受過中文與相關文化訓練之人員，不僅是軍方與外交部門應採取此訓練措施(前述部門均在此方面成效良好)。此外，執法與產業安全專業人員亦應如此，尤其是避免追捕那些剛好是華裔的無辜者。

在美國，此舉需要大量資金，而美國國會亦必須擺脫過往的斷章取義與推諉卸責，轉而加速立法與投入資金，以推動美國向前邁進。

版權聲明

Reprint from *The Diplomat* with permission.





(Source: 達志/AP)

● 作者/Chietigj Bajpaee ● 譯者/周敦彥 ● 審者/謝榕修

川普政府的美印關係預測

New Delhi's Optimism Over Trump 2.0 Belies Underlying Fault Lines in India-US Relations

取材/2024年11月15日美國外交家網站專文(*The Diplomat*, November 15/2024)

印度總理莫迪(Narendra Modi)是最早祝賀川普(Donald Trump)在美國總統選舉中獲勝的世界領導人之一。在社群媒體X(前身為Twitter)上的一篇貼文中，莫迪分享他們先前互動的照片，同時祝賀「我的朋友」川普取得「歷史性」勝利。

與賀錦麗(Kamala Harris)入主白宮相比，新德里似乎總是更願意接受川普的第二任期，因為賀錦麗可能採取更具價值導向的外交政策，並且更加強調(與監督)印度的民主素養。即使是賀錦麗的印度血統，也無法與川普第一任期內的「你好，莫迪！」(Howdy, Modi!)與「哈囉川普」(Namaste Trump)聚會的兄弟情誼相提並論。

這種最初的樂觀情緒隨著川普陸續宣布外交政策職位人選而不斷強化。川普第二任期內的幾個關鍵職位將由對印度友好的人士擔任，包括眾



川普任命對印度友好的佛羅里達州眾議員瓦爾茲為國家安全顧問，可顯示對印度友好的傾向。(Source: 達志/AP)

Cooperation Act)。

◎共同立場

表面看來，川普與莫迪擁有共同世界觀。這植基於對強人領導的共同偏好、將中共與激進伊斯蘭主義視為生存威脅、對自由媒體與公民社會的敵意、根深蒂固的經濟民族主義及取決於自身利益的價值中立外交政策。這為川普第二任期與連任第三任期的莫迪政府在外交政策優先事項上的高度一致性奠定了基礎。

例如，川普傾向於結束烏克蘭戰事，並緩和美俄間之緊張局勢，且新德里與莫斯科關係密切，此舉將消除美印關係中的一個主要障礙。川普也很可能加強美國與中共的戰略對抗，而這對印度有利，因為華府視印度為抵禦中共崛起的防線。

川普回歸更具交易性的美國外交政策也將意味著放鬆對印度人權問題上的監督與減少對其鄰國政權更替的支持(例如2024年8月，孟加拉一個親印度的政府被推翻，這在新德里被廣泛視為由美國支持的政變)。新德里也樂見川普在社群媒體X上的貼文，「強烈譴責孟加拉針對印度教徒、基督徒及其他少數族裔的野蠻暴力」，並指責「賀錦麗與拜登無視世界各地的印度教徒」。

美國重新支持以色列與伊朗進行代理人戰爭的立場，將同樣受到新德里的歡迎。儘管印度與伊朗及以色列均保持密切

議員瓦爾茲(Mike Waltz)——川普提名的國家安全顧問——他曾擔任美國國會印度黨團(India Caucus)主席；參議員盧比歐(Marco Rubio)——國務卿人選——他一直推動加強印度與美國國防合作：2024年7月25日，盧比歐在參議院提出《美印防務合作法》(*United States-India Defense*

關係，並支持以巴問題的兩國方案，但在2023年10月7日的恐怖攻擊事件之後，新德里愈來愈傾向以色列。此一轉變既是因為現實考量——這與以色列成為印度日益重要的國防與科技夥伴有關——也是受到意識形態的影響。莫迪的印度教民族主義基本盤認為，印度與以色列是面對來自伊斯蘭極端主義共同威脅的族群民族主義國家。

另一個可能與川普對印度外交政策理念一致的國家是加拿大。在2023年，加拿大與印度的關係已經陷入惡性循環，因為印度涉嫌共謀在加拿大領土上暗殺一名與印度境內的錫克教分離主義「哈利斯坦分離運動」(Khalistan Movement)有關的加拿大國民。雖然加拿大鄰近美國且美加為重要夥伴，而加拿大也是北約成員國及情報分享聯盟「五眼聯盟」成員，但是由於川普與加拿大總理杜魯道(Justin Trudeau)關係不睦，美加關係可能會變得愈來愈緊張。2025年，川普領導下的美國與莫迪領導下的印度都將樂見渥太華可能發生的政府更迭，因為加拿大即將舉行大選，而杜魯道面臨支持率下降的情況。

◎分歧

基於這些事態發展，印度的外交政策專家對川普重返白宮額手稱慶也就不足為奇。然而，前述專家卻忽略了此雙邊關係中仍存在分歧，且此分歧可能在川普的第二任期更加明顯。川普長期關注的兩個優先事項——貿易與移民——是美印關係的關鍵衝突點。

在貿易方面，2023至2024年印度保持對美國超過350億美元的貿易順差，高於印度與其他任何貿易夥伴的貿易順差。雖然中共是川普政府第二任期的主要目標，但印度也將受到影響，因為川普曾威脅要對任何與美國保持貿易逆差的國家徵收關稅。

川普稱印度對美國產品徵收關稅的作為是貿易的「嚴重濫用者」(Very Big Abuser)，並呼籲在互惠基礎上進行貿易。對於印度而言，這說起來容易做起來卻很難，因為印度有著根深蒂固的保護主義情緒。自從2014年莫迪上臺以來，平均關稅水平不斷上升，印度已終止大部分的雙邊投資條約，同時尋求重新談判幾項現有自由貿易協定的契機。在這種背景下，兩國共同的經濟民族主義世界觀可能會引發衝突，而非促進合作。

移民問題也將成為爭議點，印度人是美國非法移民的最大來源之一。截至2024年9月的12個月內，美國已包機遣返1,100多名非法入境的印度



印度移民問題將成為爭議焦點，印度是美國非法移民的最大來源國之一。圖為印度阿姆利則(Amritsar)國際機場附近，警察在美軍運送遣返印度移民的軍機抵達前疏導交通。(Source: 達志/AP)

人。新德里試圖淡化此一問題，強調印度透過合法管道入境的技術移民對美國經濟的貢獻。然而，如果川普重新施行其第一任期的加強簽證限制，那麼即使是合法移民也可能受到審查。

甚至在美印關係中看似有共識的領域，也仍然存在潛在摩擦。以加拿大與印度的關係為

例。儘管川普與莫迪可能都不喜歡杜魯道，但美國不能忽視印度涉嫌對其公民的非法行為。美國司法部針對印度涉嫌在美國策劃暗殺的調查，將不會受到莫迪與川普兄弟情誼的影響。此外，美國日益無視國際規範與規則，印度外交政策菁英將以虛偽為由，反擊美國對印度行動的任何批評，並指出華府正逐漸放棄其曾經協助建立的全球秩序。

關於俄羅斯，雖然川普承諾要迅速結束烏克蘭戰事，但緩和與莫斯科緊張局勢的進程需要時間，在此期間，對印俄關係的審視將持續進行。2024年10月，有19家印度公司被列入美國財政部對「第三國制裁逃避者」(Third-Country Sanctions Evaders)的調查名單。此一事件發生之際，有報導指出，印度已成為對俄羅斯提供限制性關鍵技術的第二大國(僅次於中共)。

在中共問題上，雖然新德里與華府都對北京日益強硬的行為表示關切，但是將其轉化為一致性政策仍力有未逮。2024年10月，中共與印度所達成的邊界協議，挑戰了美國與印度在與中共關係上立場一致的说法。儘管印度與中共的關係一直很糟糕，但新德里仍然不願意被捲入任何美「中」衝突(例如臺灣問題)。

在經濟方面，推動去風險化或多元化供應鏈來擺脫中共，而將印度視為潛在受益國家的說法也存在謬誤。雖然印度已經成為全球的后勤中心，但要取代中共成為世界工廠還有很長的路要走。這意味著，在可預見的未來，隨著印度尋求提升其製造

能力與在全球供應鏈中的核心地位，從製藥到電動汽車等產業領域中，對中共的依賴程度將會增加(而不是減少)。

最近一個例子是在太陽能領域。自2023年10月以來，美國海關暨邊境保護局以違反《防止維吾爾人強迫勞動法》(*Uyghur Forced Labor Prevention Act*)為由，扣押價值超過4,000萬美元的印度製太陽能板。儘管印度政府已經鼓勵本土生產太陽能板，但印度太陽能公司仍然依賴中國大陸供應商提供關鍵的製造材料，包括太陽能電池。

更廣泛來說，雖然印度從拜登政府所推動的友岸外包中受益，但在川普的「美國優先」政策下，並不存在與「志同道合」國家或「可信任地區」合作的概念。川普的「美國第一且唯一」外交政策對支持印度成為值得信賴的全球製造業中心興趣缺缺，因為川普的目標是達成美國經濟的再工業化。在此背景下，印度與美國是潛在的經濟競爭對手，而不是合作夥伴。

◎隱憂

在過去的30年裡，美印關係穩步增強，在戰略性重要領域的合作不斷加深。從莫迪在社群媒體X祝賀川普的貼文中可見端倪，並承諾「進一步加強美印關係，涵蓋科技、國防、能源、太空及其他幾個領域」。此一進程得以推動，原因是印度愈來愈融入與美國日益增加的雙邊倡議關係(諸如《關鍵與新興技術倡議》)，以及與志同道合國家的多邊倡議關係(從《礦物安全夥伴關係》到《阿提米絲協議》)。

然而，兩國發展對雙邊關係的長期穩定造成挑戰。對美國來說，美印關係由強烈的價值觀構成。不同於美國對越南或沙烏地阿拉伯等國家的關係，主要是基於共同利益，而美國認為美印關係不僅是共同利益，也是基於共同的價值觀。然而，川普傾向將外交政策純粹視為交易條件，這將削弱美國(世界上最古老民主國家)與印度(世界上最大民主國家)在民主價值上的共同立場。

在印度方面，新德里在其外交政策中始終堅持戰略自主。雖然這可以追溯到冷戰期間印度的不結盟政策，但在莫迪政府的領導下，發現此一理念愈發重要，因為印度試圖將自己重新定位為「世界之友」(*Vishwamitra*)。這意味著與國際體系中的所有主要勢力交往，並且不願意在大國衝突中選邊站。這也包括厭惡參與任何由美國主導的類似軍事聯盟倡議(川普選擇的國家安全顧問瓦爾茲明確所提及的)。



印度在外交政策上堅持戰略自主，厭惡參與美國主導的軍事聯盟倡議，強調作為「世界之友」的角色。(Source: Shutterstock)

這種不情願將限制印度與美國採取一致立場的程度。在地緣政治兩極分化與分歧日益加劇的世界中，印度將被迫選邊站，使得雙方的關係變得複雜。鑑於新德里的戰略考量，包括印度在經濟上對中共依賴（作為其主要貿易夥伴）與在軍事上對俄羅斯依賴（作為其主要武器供應國），這對新德里來說將是一個艱難抉擇。

最終，川普的第二任期對印度來說將是一把雙面刃。一個更關心自

身利益、對全球領導地位不那麼感興趣的美國，將為其他國家（包括印度）創造更多的發揮空間。這有助於印度實現其長期以來的雄心，即在新興多極化全球秩序中扮演領導角色。這個過程已經在進行之中，聯合國與世界貿易組織等機構被認為愈來愈沒有功用，而國際貨幣基金組織與世界銀行則不再被認為能代表不斷變化的經濟權力平衡。但是川普的重新掌權將加速此一進程。

與此同時，川普反覆無常的決策方式將使印度與美國關係變得更加複雜（對其他美國夥伴、盟友及對手亦是如此）。中共今天可能是一個競爭對手，但川普是否會在未來某個時刻尋求與北京「達成協議」？如果如此，這將有損那些歷來與中共關係不睦的國家（包括印度）與美國間之關係。

美印關係中存在根深蒂固的結構性挑戰，這些挑戰源於兩國對彼此的認知差異。簡而言之，印度不理解同盟關係，而美國則不理解不結盟政策。此點早在川普再度當選前就已存在，而川普重新執政後可能會使情況雪上加霜。

版權聲明

Reprint from *The Diplomat* with permission.





(Source: Shutterstock)

● 作者/Francesco Tucci ● 譯者/趙炳強 ● 審者/謝榕修

工業4.0之國防應用

Implications of the Industry 4.0 Concept On the Defence Sector

取材/2024年1-2月德國軍事科技雙月刊(*Military Technology*, January-February/2024)

工業4.0也被稱為第四次工業革命，代表數位、實體及生物科技的融合，這些科技正在重新定義工業流程的構思、設計及執行方式。

◎定義模式

人工智慧(Artificial Intelligence, AI)、機器人科技、物聯網(Internet of Things, IoT)、雲端運算、生物科技及3D列印等科技的顛覆性創新，正徹底改變我們的生活、工作及互動方式。

工業4.0的核心是科技融合，這些科技正在重新定義生產過程，並革命性地改變日常工作的執行方式。自動化與互聯設備正在轉變工廠、城市及家庭，提升效率與生產力，並創造新的機會。此外，收集與分析大量數據的能力，正推動更具智慧與前瞻性的系統在各領域之發展，從醫療保健到企業供應鏈優化等應用。

這場革命不僅限於科技領域，它也帶來重大的社會經濟、文化及倫理影響。隱私、網路安全、科技的平等獲得及勞動市場的轉變等挑戰接踵而至。儘管預期會出現新型工作職缺，但人工智慧也可能導致傳統工作消失，因此必須重新發明並持續適應新的技能組合。

此外，許多公司仍缺乏數位素養或對數位科技缺乏認知，這使得新科技的實施極為困難，並可能導致嚴重失敗。工業4.0以創新與快速變革為特徵，若太晚適應可能使這些公司付出高昂代價，甚至面臨生存危機。

《科學人》(*Scientific American*)雜誌主編兼新興科技指導委員會(Emerging Technologies Steering Committee)主席迪克里斯汀納(Mariette DiChristina)指出：「今天出現的科技將快速改變未來的世界，並對經濟與社會產生深遠影響。現在我們已經進入第四次工業革命，關鍵是討論且確保這些新的創新能為人類服務，讓我們能夠繼續繁榮發展。」

◎智慧型工作環境

基於這一新的典範，核心理念是利用網宇實體系統(Cyber-Physical System)、人工智慧物聯網、積層製造(Additive Manufacturing)、擴增實境(Augmented Reality, AR)及其他科技，創造能自主決策也能即時適應變化條件的智慧型生產環境。

從個人化醫療到都會通勤、從教育到永續發展農業，第四次工業革命的影響無所不在。

數位、實體及生物三者間之端對端系統中斷，也會對安全與防衛領域造成影響，正如世界經濟論壇(World Economic Forum)執行董事長施瓦布(Klaus Schwab)所言：「現代衝突逐漸呈現混合型特徵，將傳統戰場技術，以及以往多為武裝非國家行為者有關的要素相結合。然而，隨著科技的融合以愈來愈不可預測的方式進行，國家與武裝非國家行為者互相學習，變革的潛力尚未被廣泛認識。」

隨著此過程進行，新的致命科技變得更易取得與使用，顯示第四次工業革命提供了更多方式，在前所未有的規模上傷害他人。此一認知帶來更大的脆弱感。儘管如此，科技運用也帶來更精確的作戰方式、先進的戰鬥防護裝備、在戰場上列印必要備份零件或其他零組件等能力。¹

在軍事領域，以下科技對武器系統的生產與使用具有重大影響：網宇實體系統的互連、人工智慧、積層製造及擴增實境。

網宇實體系統互連是基於透過網際網路連接機器與系統，實現即時通訊，進而促進遠端監控與工業過程之控制、提高效率，並減少停機時間。這種互動系統由認知機器提供支援，由中央單元協調控制，將作業資訊傳遞給技術工作人員；如此一來，生產過程便實現了自動化，而工程師則在擬真網路複本(Cybernetic Replica of Reality，譯註：仿造真實世界建構虛擬的數位模型，進行高效率的模擬與預測)上直接解決潛在問題與可行方案。



一幅描繪在無序、混亂的城鎮環境中使用戰場物聯網的插圖。(Source: CCDC Army Research Laboratory)

◎首次具體應用

這種連接、數據搜集及先進自動化科技迅速成為主要航太與防務製造商的核心支柱。事實上，貝宜系統公司(BAE Systems)已在其全球空戰計畫(Global Combat Air Programme, GCAP，即英國皇家空軍的第六代戰鬥機)中運用多項工業4.0手段，義大利、日本及瑞典也對此表示興趣。該戰鬥機預計將自2035年起服役，逐步取代颱風戰鬥機(Eurofighter Typhoon)。

2021年，貝宜系統公司未來空中工廠計畫的首席科技師庫克(Austin Cook)表示：「我們在生產線上的目標是，於這段時間內，在機器連接、數據搜集、組裝自動化、積層製造及工作人員視覺化方面取得重大進展。在2030年前，我們必須建立並驗證『暴風雨』(Tempest)戰鬥機的生產系統，以確保其能在2035年前準備就緒，正式服役於英國皇家空軍之空中作戰系統。」

洛馬公司(Lockheed Martin)與諾格公司(Northrop Grumman)等業界領先的防衛公司也都在運用網宇實體系統，為它們的製造營運進行革新，從供應鏈到設計、製造及最終產品測試的各個過程都予以優化。人工智慧是工業4.0中的另一個關鍵要素，得益於機器學習演算法與分析大數據的能力、識別模式且自主



B-21突襲者在加州愛德華空軍基地(Edwards Air Force Base)進行飛行測試，包括地面測試、滑行及飛行操作。該型機廣泛應用人工智慧並與盟友協作，提供靈活的打擊選項以應對共同威脅。(Source: DVIDS)

決策，從而優化過程並提高效率。

同樣的，航太領域是最早採用這項科技的領域之一：諾格公司在B-21突襲者(Raider)戰略轟炸機的開發中廣泛應用人工智慧，該機將於2040年前取代B-1槍騎兵(Lancer)與B-2幽靈(Spirit)戰略轟炸機。

事實上，在2023年11月10日原型機首飛之前，人工智慧支援的模擬已經進行虛擬測試，這不僅節省了時間，也遵循開發藍圖的各階段，進而促進快速更新，提升可持續性與供應鏈管理。

人工智慧也為生產致命與非致命的自主武器系統開闢了可能性，這些系統能夠在無需人工操作員的情況下澈底改變戰場局勢。根據聯合國報告，利比亞軍用無人機首次自主攻擊人員可能發生在2020年。這種操作的具體細節與是否有傷亡尚不清楚，但這證實這些系統已經在戰場上使用，並引發激烈的辯論，討論其應用範圍與是否應該禁止或限制其使用。²

作為工業4.0另一個關鍵支柱的積層製造也正逐步進入防衛領域：得益於3D列印，這項科技能夠將數位模型轉換為實體三維物體，無需模具或工具。

這種製造方式在近年來有顯著增長，主要得益於科技進步，可確保製造速度、精確度及節省成本；這無疑是最具前景的生產系統之一，也愈來愈多的產業選擇使用此種科技。

事實上，在2023年12月底，西班牙國防部宣布一項協議，計畫投資最高達8,200萬歐元用於積層製造，以改善供應鏈、後勤及武裝部隊軍事系統零組件陳舊的問題。在西班牙，許多專門從事積層製造的公司，如Triditive、納凡提亞造船廠(Navantia)、Meltio及發動機大廠ITP Aero，已長期向西班牙國防部提供零組件的生產機器。

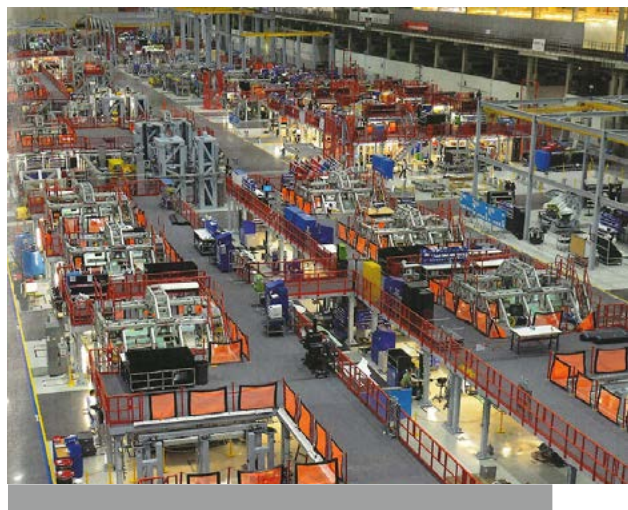
此外，2023年擅長金屬3D列印的Meltio公司與美國飛利浦

公司(Phillips Corporation)合作，首次在美海軍的兩棲攻擊艦巴丹號(Bataan)上安裝3D列印機。這臺艦載列印機能夠製造316L不銹鋼，這是美海軍船艦常用的材料，這主要有兩個目標：增加海軍的自給能力與為船艦官兵提供工業級製造能力，以縮短供應鏈的交貨時間。最後，擴增實境可提供有關實體環境的即時資訊，這一點與虛擬實境(Virtual Reality, VR)有所區別，後者會隱藏真實環境僅顯示數位內容。擴增實境在國防領域並不陌生，並已被廣泛應用於輔助各國武裝部隊的官兵訓練，例如美軍。質言之，陸軍、空軍，甚至海軍都定期使用虛擬實境與擴增實境。³

在國防產業中，這項科技將真實環境(物體)與電腦生成的數位內容相疊，提供互動式體驗。此外，該科技亦結合軟、硬體及應用程式，並透過遠端支援、增強訓練及更高效率的裝備維護來促進與優化整合生產以豐富使用者體驗。

事實上，許多公司與機構已將擴增實境作為一項創新工具。以美國國家航空暨太空總署(National Aeronautics and Space Administration, NASA)為例，該機構在製造過程中使用這項科技，正如在密書德裝備廠(Michoud Assembly Facility)生產的獵戶座太空船(Orion Spacecraft)組員座椅所示：在此生產過程中，人員使用微軟(Microsoft)公司的HoloLens2眼鏡，這是一款自主的全像投影顯示設備，可幫助使用者提高精確度與生產力。

擴增實境與工業流程的數位化密切相關，但同時也可用於以3D型式檢視軍事系統的操作與維修文件，不用仰賴平板電腦或智慧型手機。



諾格公司為F-35專案設計的U型整合式組裝線(Integrated Assembly Line, IAL)，位於加州帕姆戴(Palmdale)的飛機整合卓越中心(Aircraft Integration Center of Excellence)。該中心包括超過100個組裝工作站與22個自動化系統，旨在提升品質、安全性及經濟性。整合式組裝線目前已全面投產，每30小時可完成一架F-35中段機身的組裝，生產週期為1.25日。(Source: Northrop Grumman)

◎權衡利弊

工業4.0帶來的生產創新已經到來，並將澈底改變國防領域的設計、開發、製造及供應鏈。

其正面影響眾多，最重要的包括：一、透過智慧型系統的自動化過程改善作業效率，減少生產時間與成本，並將錯誤降至最低。二、針對個別/客製化需求的彈性與適應力，確保最終產品具較高的品質。三、能夠整合新科技如人工智慧、物聯網或擴增實境，以推動產品與流程的創意及創新。四、提升供應鏈的透明度與可追溯性，實現更高效率的庫存與後勤管理。

然而，仍須考量重大風險與挑戰，主要集中於網路安全與新興工具的整合問題。

產業與軍事系統透過物聯網與雲端日益緊密地互連，創造了潛在網路攻擊漏洞。安全性漏洞可能導致關鍵數據遭到操控或破壞，並帶來從機密資訊外洩到未經授權遠端控制生產與武器系統等毀滅性後果。

此外，機敏與戰略資訊的數位化可能會成為網路間諜的竊取目標。機密資訊的洩漏也會損害國家安全，讓對手取得戰略優勢。

快速發展的科技對新工具在軍事領域的有效性帶來挑戰：倉促實施或不當整合新興科技都可能導致作戰失敗，危及撥補到武裝部隊的裝備效能。

況且，支撐工業4.0革命的科技發展日新月異，企業必須與時俱進以免落於人後。這可能會導致相關專業知識與操作能力系統性短缺，無法創建與實施整合系統，並讓投資者對這些新科技的大量挹注望而卻步。

最後，工業4.0有著許多正面與負面的影響，但對於仍在進行中的大規模轉型而言，現在下定論言之尚早。然而，其潛力不可限量，尤其是在國防應用領域，面對潛在敵人時，這種新模式可以帶來比以往更廣泛的科技優勢。

註釋

1. 例證請參閱*The Fourth Industrial Revolution*, 2016.
2. Letter dated 8 March 2021 from the Panel of Experts on Libya Established pursuant to Resolution 1973(2011) addressed to the President of the Security Council.
3. 有各種模擬器可用來減少真實訓練的風險與成本，主要模擬器包括飛行與車輛、戰鬥、戰場地圖繪製、武器處理及醫療訓練。

版權聲明

Reprint from *Military Technology* with permission.



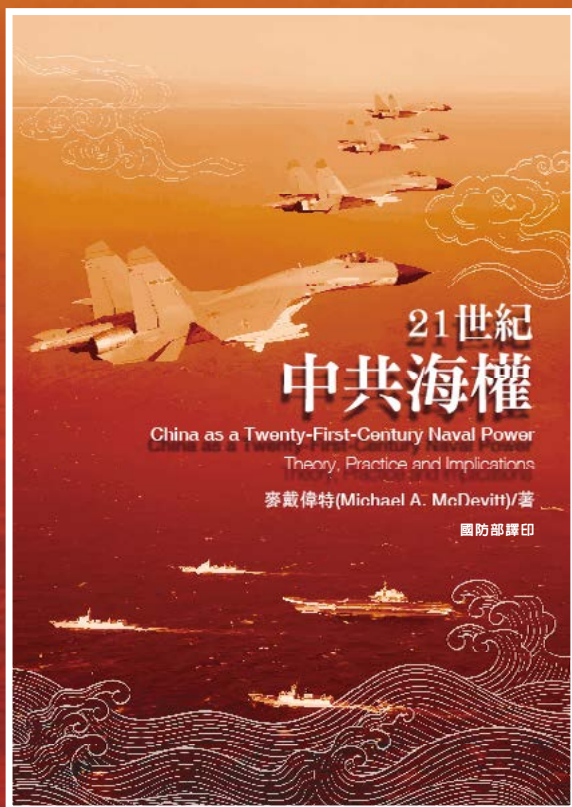
本期詞語彙編

- 空中機動司令部(Air Mobility Command)
- 民用後備機隊(Civil Reserve Air Fleet, CRAF)
- 強制進入作戰(Forcible Entry Operations)
- 反介入/區域拒止(Antiaccess/Area-Denial, A2/AD)
- 空頭堡(Airhead)
- 遠征前進基地作戰(Expeditionary Advanced Base Operations, EABO)
- 陸戰隊戰術運補車(Medium Tactical Vehicle Replacement)
- 油囊(Fuel Bladder)
- 聯合全領域指揮管制(Joint All-Domain Command and Control, JADC2)
- 海上交通線(Sea Line of Communication, SLOC)
- 武器接戰區(Weapons Engagement Zone, WEZ)
- 駐歐美國空軍(United States Air Force in Europe, USAFE)
- 超地平線雷達(Over-the-Horizon Radar, OTHR)
- 合成孔徑雷達(Synthetic Aperture Radar, SAR)
- 防空識別區(Air Defense Identification Zone, ADIZ)
- 人員情報(Human Intelligence, HUMINT)
- 信號情報(Signal Intelligence)
- 擴增實境(Augmented Reality, AR)
- 虛擬實境(Virtual Reality, VR)

新書預告

21世紀 中共海權

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



發行單位：國防部政務辦公室

- 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。