

——朱凱麟/譯——

植基於需求預測與預置物資 ——美軍預測性後勤之路

提要

- 一、因應新一代戰爭型態與部隊維持需求，美陸軍發展預測性後勤之路，使後勤支援得以預先預置作戰需求物資，敏捷因應各種時空因素下之戰略需求同步分配。
- 二、美陸軍應用科技及數據分析技術，中心化、智能化整合作戰經驗參數，發展具備供應鏈風險評估與輔助決策之需求預測工具，更進一步發揮其近乎完整且雄厚之後勤能量，持續提供未來戰場支持作戰部隊行動自由、擴張戰果及延續戰力之關鍵支援任務。
- 三、本文探討美陸軍需求預測整體運作概念與模式，援引美陸軍第八戰區部隊維持司令部司令之觀點以及新穎後勤網絡規劃系統，籌建前瞻性資產，預先預置分配之具體作法，將可增進我陸軍各類補給品之需求估算方法，並提供未來邁向系統自動化及人工智慧輔助研究發展精進，作為我陸軍現代化以及大數據數位建軍發展之參考方向。

關鍵詞：預測性後勤、需求預測、資料庫分析

圖片來源：U.S. Army



壹、前言

美軍因應現今與未來作戰型態之變化，武裝兵力之戰術運用，已逐步轉型為「旅級作戰部隊 (Brigade Combat Team, BCT)」型態，回顧過去4年多以來，美陸軍高階領導人均將陸軍「現代化 (Modernization)」視為首要任務，進行20多年來規模最大之美陸軍結構重組規劃，成立了「美陸軍未來司令部 (U.S. Army Futures Command, AFC)」。¹ 依據美軍準則ADP 3-0《統一陸上作戰》所揭示，未來美陸軍必將面對益加複雜之「預期作戰環境」，是故，關鍵性後勤支援任務——聯戰行動中之「部隊維持」作為，即是支持作戰指揮官有效執行任務，確保達成作戰部隊行動自由、擴張戰果以及延續戰力等目標當中至關重要之基石。

學者林俊安曾就美陸軍新版後勤教則ADP 4-0《部隊維持》乙文進行譯述，析論美

陸軍作戰行動中，各專業部隊之任務職掌及主要支援作為；² 本文特以美軍第八戰區部隊維持司令部³ 查爾斯·漢彌爾頓司令⁴ 之觀點出發，探究美軍為遂行境外遠征作戰，各項後勤支援及補給任務之品項多樣化與數量鈍重性，如何運用聯戰部隊能量，以達成資源整合、預置物資及快速應變之目標，逐步形塑美陸軍之「預測性後勤」。美軍第八戰區部隊維持司令部司令提出獨到之觀點與具體之執行作法，堪為我陸軍現代化以及大數據數位建軍發展之參考方向。

貳、預測性後勤之路：美軍第八戰區部隊維持司令部司令之觀點⁴

一、預測性後勤

前美國總統兼美陸軍上將艾森豪 (Dwight D. Eisenhower) 曾言道：「你會發

- 1 美國陸軍教育訓練準則指揮部著，林俊安譯，〈美軍新陸軍後勤教則ADP 4-0《部隊維持》〉《陸軍後勤季刊》(桃園)，104年第1期，民國104年2月，頁60-73。
- 2 美軍第八戰區部隊維持司令部係美軍印度洋—太平洋司令部責任區之高級陸軍後勤司令部，負責指揮與管制其作戰行動下之所有建制與相關附屬單位，依任務需求執行部隊訓練、裝備整備及輪換部隊，以支持遠征作戰支援及勤務支援能量。
- 3 查爾斯·漢彌爾頓少將 (Maj. Gen. Charles R. Hamilton) 係美陸軍第八戰區維持司令部司令，擁有維吉尼亞州立大學工商管理學士學位、中央密西根大學公共管理碩士學位，以及海軍陸戰隊大學軍事研究碩士學位。其軍事教育資歷包含國防部長法人特別研究員計畫、海軍陸戰隊司令部暨參謀學院、聯合部隊參謀學院、軍需官基礎暨高級課程、聯合軍械暨參謀學校以及高級學院特別專員等。
- 4 Charles R. Hamilton & Edward K. Woo, "The Road to Predictive Logistics: Perspectives from the 8th Theater Sustainment Command," U.S. Army Sustainment, <https://www.army.mil>, Oct 1, 2019.

現這是顯而易見的，所謂戰鬥、戰役甚至戰爭，它們主要皆建基於後勤，而據以論成敗利鈍的。」艾森豪在第二次世界大戰期間所發表此一經典信息，其對於未來充斥著不斷發展之無人機、戰略空運、機器人技術及虛擬實境（VR）之明日戰場而言，仍是歷久彌堅的。

基本上，在全球占有一半領域之美軍印度洋—太平洋司令部（U.S. Indo-Pacific Command, USINDOPACOM）責任區（Area of Responsibility, AOR），艾森豪上將所言內容的確是正確的。於未來大規模戰鬥行動（Large-Scale Combat Operation, LSCO）之複雜戰場中，出現了「優化戰備」之問題，是故，今日吾人應當如何應處，始能為明日之大規模戰鬥行動戰場做好準備？而又應如何透過位於印度洋—太平洋責任區所在世界另一端之戰略支援區來實現此一目標？第八戰區部隊維持司令部（Theater Sustainment Command, TSC）就戰區部隊維持之未來，與其單位內部及編制外之合作夥伴，共同進行了深度且務實之討論，特別是在位處於印度洋—太平洋戰區這般遠距離無情挑戰之中，而在此次討論過程，占主導地位之關鍵詞乃係「預測性後勤」（Predictive Logistics）。

雖此謂「預測性後勤」並非理論上之專業術語，但其可以粗略地定義為「預測後勤維持之缺口」，在預期之地點與數量上分配物資，具有決定性滿足作戰部隊需求之能力；

而需求則包含：有關即時消耗趨勢、多樣化資產及基礎設施之位置等，以達成後勤需求預測之效能。至此，緊接其後之邏輯性問題即係：如若預測性後勤就是整個系統方程式之總體，那麼其組成又是什麼呢？預測性後勤之發展前景又應如何？

由於作戰與打贏國家之戰爭乃係最終目的，而預測性後勤則作為一種遂行之方式，因此，為實現此一目標，第八戰區部隊維持司令部提出了5項原則，以更加強化美國成功之威懾力。它們分別為「介入」、「預立協議」、「動態前進部署」、「敏捷維持」以及「槓桿技術」等5項。此五大面向原則並非必定能夠一舉而竟全功之保證，然而在解決部隊後勤維持赤字或缺口之際，絕對不可忽略其重要性與細微差異。本文依序臚列說明如後：

（一）介入（Access）

首先，戰區夥伴關係或區域安全合作，尤其對於戰區態勢中無可取代之戰略優勢更是至關重要的。因戰區充滿了各種戰略機遇，例如：訓練一支隨時待命之作戰部隊、建立夥伴國家網絡，並進一步加強聯盟與夥伴關係；加深與東道國之聯繫，並與聯合作戰夥伴合作，可為戰區後勤提供有效之保障，以利於複雜作戰環境中，獲得戰勝利基。

在戰場上普遍存在之後勤人員積極保持區域參與，更利於向競爭對手展示他們所可能面臨之多重困境，並同時增強其威懾力。一直以來，美國透過推動多邊演習，充分利用了

與其他國家之深厚關係，從而更加深入了印度洋—太平洋地區。然而，與現有關係一樣重要者，係在於美國亦將從已然建立之現有關係之中獲益更多。透過促進國際關係，以保持更多額外之接觸，係重要之國家安全工作，且主要均係藉由外交管道所進行。戰區部隊維持司令部（TSC）處於獨特之地位，可作為開啟人道援助、救災以及美國國防安全合作活動微妙大門之工具。如此一來，部隊維持人員利用賑災援助工作、災害管理交流、武裝部隊輪換及聯合訓練演習之接收、裝載、前推及整合（RSOI），以及武裝兵力投射能力測試等方式，得以加深其間之關係。而這些彼此間存在之相互關係，則加速了意外事件之聯合快速反應，並且促進了潛在區域之介入程度。

（二）預立協議（Pre-Set Agreements）

其次，如若美國之外交努力允許國家介入，則用於支持其他行動（諸如前揭救災行動等）之協議將可提供增長機會。於多次部隊部署經驗中，戰區維持計畫人員已經親眼目睹了缺乏預先配置之補給品，將是多麼地不利。預立協議，係以作戰契約、強化國防合作協議或外國軍售（FMS）之型式呈現，是部隊輪換、維護重要物資、醫療以及整裝平臺之方法。預立協議為基礎建設投資打開了大門，諸如：建立海港、機場、道路、鐵路及其他基礎設施等。儘管美軍比任何潛在之軍事對手都更具有優勢，但美軍戰略舉升能力，卻可能會因為龐大需求而受到限制。隨著未

來敵手能力提高，現在就著手增加對於這些預立協議之投資，將有助於更適切地滿足未來之維持需求。

（三）動態前進部署（Dynamic Forward Positioning）

此種情況涉及之另一項原則是動態前進支援之姿態，其中兵力投射為聯合作戰部隊與協同部隊提供後勤維持所需，並且在作戰初期將依靠立即可用之作戰作業存量以及預先部署之戰備存量。尤其對於印太地區而言，自美國本土至此一區域之距離一抑或可說是自戰略支援區直至聯合作戰安全區之距離，確實給部隊後勤維持帶來了相當大之挑戰。想像一下，在某一次大規模戰鬥行動（LSCO）中之第30日，美軍因已用罄了燃油、彈藥與維生物資，而無法繼續戰鬥，然而作戰維持物資之再整補，仍須等待數個小時或數日之後才會到達之狀況。於是乎，以更小、更「向前」之作戰物資配置，使得增進戰備整備狀態之潛力得以實現。

美國陸軍裝備司令部（U.S. Army Material Command, AMC）司令古斯塔夫·佩納上將曾在2017年《陸軍部隊維持》期刊之〈聯合戰場之作戰物資整備〉文章中論及：「兵力投射…需要陸軍預先配置之儲備物資，以加強國防武力並且建立戰鬥能量。」

物資整備僅有在適當位置時，才能發揮其功效。自軍需工廠至戰場—跨越8,000公里，這無情距離即是從戰略支援區到印太戰區之主要關鍵因素。對戰區計畫者而言，建立足跡係在未來大規模戰鬥行動之中，建立

預測威懾力之動力。

此外，根據《2019年陸軍狀態聲明》揭示，應透過安全合作事務配置陸軍預置儲備物資（Army pre-positioned stocks, APS），將其部署於其他國家或地區來進行備戰，以確保在正確地點備妥有效且足夠之作戰能量。如今，美國陸軍在包含美國本土、海外領土及海上等諸多地點，均已預先配置了預置設備與物資，以備未來所需，而這些預置作為，均能達到理想並且有效地縮減危機反應時間。近期，陸軍參謀長詹姆斯·麥康維爾上將（Gen. James C. McConville）提出，這些預置儲備物資對於戰備整備與前進支援部署狀態，係屬「絕對至關重要的」，其談話不斷強調了這些預先配置之儲備物資，對於戰備整備及效能之關鍵重要性。

（四）敏捷維持（Agile Sustainment）

聯結所有其他各個面向之部隊維持原則，即是敏捷維持之總合，其最終在部隊面臨突發事件期間，將能為聯合作戰部隊提供行動自由。敏捷維持之範疇，包含蒐羅戰區維持及物資管理之所有方案規則，其中涵蓋彈藥、燃料、戰略空運、應急契約、醫療、人力資源、工程以及物資整備等。戰區維持計畫人員依序完整進行確定需求、關鍵性項目、部隊結構計畫，分階段兵力部署暨需求耗用規劃，以及聯合接收、裝載、前推及整合（RSOI），以滿足自進入戰區、作戰，乃至於重新部署及逆行撤離之所有需求。敏捷維持無疑係成功部署國防戰略之基本前提構思

過程，美軍透過協調、整合勤務、業管機構以及其他相關作業能量，來滿足戰區指揮官之各種作戰維持需求，並藉此具體提高整體效率。

（五）槓桿技術（Leveraging Technology）

最終，在聯合力量之推動下，新興技術之模式得以實現，參與加速創新之運行機構，包含由陸軍未來司令部（AFC）、國防高級研究計畫局（Defense Advanced Research Projects Agency）、陸軍維持司令部（ASC）以及印太司令部等之後勤共同運作圖資（logistics common operating picture, LOGCOP）分析人員組成，其中包含運用積層（增材）製造之快速製程、無人機系統戰損評估診斷、自動化無人後勤分配（配送）系統、戰術數據系統管理以及人員疏散應變技術等，均達到最前端技術。戰區維持人員掌管大量設備與人力，從緊急部署整備演習到接收、裝載、前推及整合（RSOI）、陸軍預置儲備物資（APS），運用於鐵路運輸基（終）點、伴隨護衛以及戰略空運與海運行動等。其中，後勤共同運作圖資乃一項特別引人入勝之計畫，其具有即時更新維護與供應鏈系統狀態感知回饋之功能，自計畫制定以至戰術決策形成之過程，運用人工智慧（AI）以進行預測。

第八戰區維持司令部已達到最佳效能，能夠直接與企業合作，並集中精力，以致力於預測作戰能量（諸如：燃料、彈藥、醫療與部隊維持需求）之增加、減少，以及預測此類補

給品之任務需求地點。最終目標係使戰略支援區 (Strategic Support Area, SSA) 之領導階層，均得以看見與戰區維持司令部相同之後勤共同運作圖資 (LOGCOP)，俾便美軍得以於時間及空間上更加優化交流協調速度。所有利益相關者在組織階層或任何全球安全環境之中，皆可看見相同之景象，而戰場上之存活率，將為各部署系統之效率及效能下一個最佳之註解。

二、小結

美國國防戰略需要富有彈性以及敏捷性之後勤，用以支持其戰略需求。因此，美軍必須齊一心志，結合整體聯合政府之團結向心努力，達成此揭「預測性後勤」之目標。透過與相關國家之互動交流及達成協議，戰區維持計畫人員可將前瞻性資產配置於預測性後勤，且相較於非計畫性補給，計畫性之預測性後勤無疑地將呈現更佳同步化之分配以及再整補任務，提升部隊維持之效能與效率。

結合靈活維持方法之優點，且運用技術性後勤共同運作圖資，以提高預測感知等優勢，預測性後勤之路將成為提高對戰士需求預先反應能力之驅動力。而當美軍部隊在將上揭5個主題原則應用於反覆循環與重複思考過程之同時，已使部隊維持能力大大地超越其他競爭者之所能。

參、預測規劃及數據分析

古諺：「兵馬未動，糧草先行」，美陸軍「預測性後勤」之目標，運用了介入、預立協議、動態前進部署、敏捷維持以及槓桿技術等5項原則構念，意欲解決部隊維持之後勤缺口，以強化美國軍事威懾力；而於科技戰爭之現代化戰場上，美軍更是具體落實了「以史為鏡」一般，利用龐大之資料庫數據，據以計算、分析最適宜之後勤規劃，達成「需求預測」之目標，且實地應用於遠征作戰之中，成功為戰區遠征作戰部隊支援關鍵性行動，使其得以行動自由、擴張戰果以及延續戰力。

一群由曾經擔任美陸軍第82空降師與特種作戰步兵、北卡羅萊納州立大學 (NCSU) 運籌學作業研究博士、陸軍戰爭學院與麻省理工學院國防研究員等數位美軍現役與退役軍官組成之研究小組，共同研究了美陸軍利用現行全球作戰支援系統 (Global Combat Support System-Army, GCSS-A)⁵ 以及數個功能性應用軟體，達成成效相當優異之作戰需求預測以及後勤分析規劃作為，其運作概念與模式，將可增進我陸軍各類補給品之需求估算方法，並提供未來邁向系統自動化及人工智慧輔助之精進參考。

5 係美陸軍現行後勤支援申補系統，供受補單位進行各類別補給品以NSN料號提需，可查詢全軍現有庫存資產及追蹤需求物資供補分配進度或已到達地點，具作業流單一操作入口對應各類供補需求之便利性，資訊流自作戰連級向上貫穿營、旅、師級，匯集鏈結至美國防後勤局 (DLA)，以獲得平、戰時批量1、3、5類、包裝4、8、9類補給品，及廢品處理、轉用等支援。

一、預測規劃

美國擁有世界上最強大之軍隊，但其最重要之軍事資產之一，乃屬陸軍之後勤基礎設施。美國陸軍裝備司令部(AMC)司令古斯塔夫·佩納上將曾在2018年《陸軍部隊維持》期刊之〈投射我們的力量：美軍之戰略優勢〉文章中提到：「我們的關鍵戰略優勢之一，是能夠在全球範圍內投射軍事力量，並且克服後勤物流挑戰，以維持部署之美軍部隊。」

當美陸軍擺脫過去15年來故有之軍隊部署作業模式，必定更加依賴美國本土之後勤基地，以有效維持其海外部署之戰略與作戰部隊。全球定位化之資產——諸如：美陸軍預置儲備物資(Army pre-positioned stocks, APS)，將增強美國國家層級之部隊維持能力，惟以往中央司令部作業模式中，功能極其強大之戰區維修中心，將不再能夠發揮如此大之功效。

下一階段之衝突事件，可能需要一支具備額外伴隨部隊之遠征軍，才能進入該區域接戰，而此時之部隊維持，可能即是一項重大挑戰。正如2017年美國國家安全戰略所指出：「軍事武力應對緊急情況之能力，取決於我們國家產製所需零件與系統之能力，功能完整且安全可靠之供應鏈，以及熟練之美國勞動生產力。」

自2003年「伊拉克自由作戰」以來，美軍並未真正面臨需要快速遠征後勤能量需求之狀況，以維持主要軍事武力，而幸運的是，美

軍具備之資料庫數據與分析輔助工具，現今已可供後勤物流規劃人員運用，並且更有效地預測遠征部隊之作戰需求，同時維持其高度作業效率。

依據2018年3-4月出版之《陸軍部隊維持》期刊所刊載〈掌握部署基礎知識：對美陸軍退休中將Patricia McQuiston之訪談〉乙文揭示，妥善充分運用快速發展之資訊科技及數據分析技術，將可從「美陸軍全球作戰支援系統(GCSS-A)」無所不在之資料庫數據之中，獲得顯著之效用與益處。

透過更良好之部隊維持需求預測，美陸軍不僅得以有效避免在戰區消耗大量補給品，並且可先期預知，以避免陷入供應鏈瓶頸，俾利需求單位更迅速地獲得所需物資供補。簡而言之，美陸軍全球作戰支援系統(GCSS-A)提供總資產可見性與歷史耗用數據等資訊，將能夠實現更有效之後勤物流供應鏈。當然，這必須使用相關資料庫數據，用以為部隊維持之網絡模型提供所需信息，俾達成未來作戰需求精準預測之目的。

輔助執行這些功能之相關工具已陸續出現，並且將很快完全地改變軍事維持規劃作為。美國數個陸軍體系單位已開始使用這些維持模型，來執行某些需求預測功能，然而，囿於系統安裝設置、操作時間及特殊軟體要求等限制，這些模型似乎尚不適合部分作戰單位使用。

其中兩個預測輔助模型，分別是後勤作

戰指揮模型(Logistics Battle Command, LBC)及計畫後勤分析網絡系統(Planning Logistics Analysis Network System, PLANS)。⁶前者「後勤作戰指揮模型(LBC)」係屬由訓練暨準則指揮分析中心所開發使用之模擬系統,用於對武裝部隊設計、武器系統、車輛裝備及軍事後勤支援概念等面向,進行相對性評估分析。後者「計畫後勤分析網絡系統(PLANS)」則係由美陸軍工兵部隊工程研究發展中心開發應用,係一款基於網絡基礎之工具,提供高擬真度投射多樣化後勤物流效能。此外,PLANS具有一個用戶友善、基於網絡之操作界面,擅長進行越洋間之後勤物流供應鏈路線規劃。

儘管後勤作戰指揮模型(LBC)及計畫後勤分析網絡系統(PLANS)皆為極佳之應用工具,然而它們並非為了整合美陸軍全球作戰支援系統(GCSS-A)資料庫數據而設計的,是故,在其整合歷史資料庫數據應用之成熟度上,仍有提升之空間。

二、作戰需求預測工具⁶

上揭後勤作戰指揮模型(LBC)及計畫後勤分析網絡系統(PLANS)係極佳之應用工具,但對於需要快速產生需求預測之作戰單位而言,此兩者均非其最佳選擇。戰術與作戰階層之後勤規劃人員主要乃係依靠兩種系統工具,來協助其產生作戰任務部隊維持需求

之預測:此即「作戰後勤計畫者(Operational Logistics Planner, OPLOG)」與「後勤估算工作簿(Logistics Estimation Workbook, LEW)」。

(一) 作戰後勤計畫者

OPLOG係屬作戰部隊中最為廣泛應用之後勤規劃工具。該軟體工具係由聯合軍備支援司令部(Combined Arms Support Command, CASC)規劃資料處(Planning Data Branch, PDB)進行維護,該處負責依據陸軍現行規定進行後勤物流規劃重點因素之制定。OPLOG透過估算各類別補給品因時間所產生需求之重量,與相對應運補所需板櫃數量等相關資訊,來產生需求預測數據。而規劃資料處(PDB)則運用來自整個陸軍與聯合部隊之後勤數據資料,藉以評估規劃因素(諸如:在特定條件狀況下,武裝兵力將會需要哪些類別之補給品,且各為多少數量),並將這些因素傳遞給陸軍與聯合部隊,以利後續供補規劃使用。

OPLOG作為聯合軍備支援司令部規劃資料處發布後勤物流規劃重點因素之主要方式,由一個用戶友善之獨立操作程序,依據任務使用者輸入之需求條件,產生後勤物流參數,以滿足作戰任務所需。規劃人員使用OPLOG來計算機動方案所需之運輸能量與其他後勤資產,並隨時間進行動態預測,透過於規劃資料處(PDB)與資料庫數據所有者

6 Blake Schwartz, Brandon McConnell, & Greg Parlier, “How Data Analytics Will Improve Logistics Planning,” U.S. Army Sustainment, <https://www.army.mil>, Jul 18, 2019.

(包含陸軍經驗教訓中心、G-1、訓練暨準則指揮部等)之間,不斷協調、不斷更新,估算往昔與現今作戰耗用相關數據,並且每年發布1個更新版本。

(二) 後勤估算工作簿

LEW則係一個植基於Microsoft Excel電子表格之工具,提供物流規劃人員快速估算供補、運輸及維修需求之預測數據。LEW主要用於規劃程序,在計畫手冊、陸軍參考出版物與野戰手冊中,運用理論戰鬥概況、供補消耗率及相關資訊等,據以得出後勤規劃重點因素及各類補給品之消耗率。

後勤估算工作簿(Logistics Estimation Workbook, LEW)反映了規劃資料處(PDB)與戰區部隊維持作戰手冊(Theater Sustainment Battle Book)所使用之後勤重要因素,此外,由陸軍後勤組織體系之用戶進行更新,以整合出最佳實用性,並使其保持於最新狀態。而現今,後勤估算工作簿(LEW)已然成為聯合後勤軍官高級課程、後勤主管職業專長課程、作戰支援課程以及其他陸軍後勤課程等相關教學計畫之一部分。

(三) 當前差距

由上可知,作戰後勤計畫者(OPLOG)與後勤估算工作簿(LEW)均是用以快速計算需求預測之有效工具,而不斷更新之工具軟體功能及基礎資料庫數據,則是為了提供使用單位最新預測因素,俾據以產生最佳部隊維持需求之預測。

理想情況下,需求估算之程序應為植基

於任務之預測過程(Mission-Based Forecast, MBF),其中包括任務類型、任務組織、氣候、地理及其他統計相關因素。美軍後勤管理學院之一項研究,即記錄了任務基礎預測(MBF)作業對於陸軍航空部隊之益處。在這篇〈改變美國陸軍供應鏈:管理創新戰略〉期刊文章中,作者格雷格·帕里爾退役上校(Greg H. Parlier)就曾指出:雖然美國國防部持續不斷研究任務基礎預測(MBF)之各項功效與潛力,然而美國陸軍目前仍無法達到系統化之分析能力。

隨著任務基礎預測以及其他提升改善之需求預測方法出現—諸如前揭作戰後勤計畫者(OPLOG Planner)與後勤估算工作簿(LEW)皆在快速適應這些更新,然而,其間差距依然持續存在。舉例而言,幾乎完全沒有關於氣候變化因素將如何影響供補需求(除了水之外)之參考數據;抑或,在叢林或沙漠地區之中,戰鬥車輛之維護(修)需求會有多大程度之差異?後勤規劃人員均能夠直覺性地表示:它們之間必定會有所差異,但卻缺乏此類預測之具體數據,也就是說,作戰後勤計畫者與後勤估算工作簿皆仍無法解釋此類因素。

若談及第5類補給品(彈藥)之預測,則又是另一個差距了。作戰後勤計畫者(OPLOG Planner)計算武器系統基本用量,但卻非計算彈藥隨時間之消耗數或需求數。而後勤估算工作簿(LEW)能夠為彈藥所提供之預測能力則又更低,其僅能提供部隊查詢庫存彈

藥之耗用量與種類。彈藥消耗之預測，著實特別複雜，因為它們取決於許多因素，包含：彈藥可用性、武器系統間之相互依賴性，甚至涉及人員之因素等。囿於這個原因，彈藥預測常有很大之變異存在，但未來要能提供綜合有效之部隊維持需求預測工具，其仍應包含對第5類補給品（彈藥）之預測能力。

三、需求預測變異性

相較於目前需求預測效能不足更為重要者，乃係缺乏提供部隊維持規劃作業足夠兵棋推演功能之工具。無論是前揭作戰後勤計畫者（OPLOG Planner）與後勤估算工作簿（LEW）等兩者，均無提供後勤人員執行特定行動方案（COA）後勤網絡分析之能力。雖然此些工具可用於預測維持需求，但它們卻無法用於評估為滿足部隊需求而生之供應鏈，亦即無法用以提供預測後勤網絡之瓶頸點、作業能量之不足或進行評估風險等項目。

作戰指揮官及其參謀幕僚，常需要用以評估作戰行動方案之風險、可疑假設、敏捷性、靈活性、鈍重性、保護性，以及任何指揮官所希望了解之評估項目，但是，部隊維持計畫本身通常不會具備如此精確之分析數據。

後勤供應鏈最脆弱之關鍵所在何處？由於天候或敵方行動，所致使之後勤作業節點喪失，將如何影響整體計畫？如若實際需求與預測結果無法匹配（因完美預測實屬不可能，其永遠無法被達成），額外接收所需

物資需要多長時間？作戰特定行動方案如何在後勤領域中進行比較？是否會成為另一項風險或者更難以維持？後勤規劃人員目前並沒有工具來協助他們，以嚴密精準之方式回答這些問題，特別是在時間極其有限之遠征作戰規劃環境之中。

雖然前述作戰後勤計畫者（OPLOG Planner）與後勤估算工作簿（LEW）允許後勤規劃人員進行預測任務所必需之維持需求，但它們不能提供作戰或戰術規劃人員執行後勤特定行動方案之可行性、風險、穩健性或效率等方面之評估，或者更有組織性、有效率地分析比較備用行動方案。隨著最近透過美陸軍全球作戰支援系統（GCSS-A）實現了總資產之可見性，有機會使規劃人員針對整體任務進行後勤特定方案之端點對端點（End-to-End）分析，並利用該系統數據來提供部隊維持機動計畫之最佳方案，此將大幅提升部隊維持計畫人員進行整備與支援作戰之能力。其中一種能夠提供此項功能之新工具，即是軍事後勤網絡規劃系統（MLNPS）。

四、軍事後勤網絡規劃系統

（一）需求預測暨風險分析

軍事後勤網絡規劃系統（Military Logistics Network Planning System, MLNPS）係由前揭美國北卡羅萊納州立大學（NCU）校內一群包含現役與退役軍官在內之研究小組共同開發運用，並且正持續進行功能強化中。

該系統可以基於使用者提供之任務信息，產生使用單位維持需求之預測，其預測內容則包含依照不同地點與不同時間所需之補給品供補數量。軍事後勤網絡規劃系統創建者已經與美軍聯合軍備支援司令部規劃資料處（PDB）進行磋商，以便在適當情況下反映及比對作戰後勤計畫者（OPLOG Planner）估算技術，並且對其進行改善與精進。

然而，透過軍事後勤網絡規劃系統，需求預測只不過是第一步。善用預測功能，後勤規劃人員可以運用該系統從頭到尾分析用於特定行動方案之部隊維持需求網絡，包含可用以識別部隊維持需求流量中之瓶頸點、可預期之延遲狀況，以及改善該部隊維持需求網絡效能所需之後勤能量或資源。例如：軍事後勤網絡規劃系統能夠預判補給品在抵達戰區，但尚未送達戰術部隊之前，指出是否可能遭遇遽增之延遲問題。同時，可用於估算若採增加庫儲能量（諸如：增賦作業人力、庫儲空間）或增加運輸載具裝備等方式，以進行補給品分配工作，是否可以有效解決或緩解問題，而規劃人員亦可確定應於何時增加能量，並相對應地進行規劃作業。

此外，軍事後勤網絡規劃系統更可進一步執行風險分析，使後勤規劃人員得以確定潛存之系統中斷風險所可能造成之影響。例如：規劃人員可以準確地估計，肇因於後勤作業下游補給點關閉或能量低落等因

素，所可能造成之供補延遲。此項功能使得後勤規劃人員可以為作戰指揮官提供決策點，同時建議適當之替代方案，以防止部隊維持供補中斷。而所有這些估算與預測皆是在近乎即時之時間內完成的（取決於模型大小，在幾分鐘或幾小時內完成計算），使得該系統工具（MLNPS）可有效運用於軍事作戰所需之後勤支援規劃議題，並能發揮應有之功效。

（二）資料庫數據整合

軍事後勤網絡規劃系統具有另一項關鍵性優勢：該系統係為整合來自美陸軍全球作戰支援系統之資料庫數據而設計的，雖然目前此項功能仍在持續完整發展中，但其目的即是延伸運用全球作戰支援系統之系統資產可見性，來辨識出最佳供補來源，以進一步簡化遠征後勤。

在與美軍聯合軍備支援司令部研討過後，研究小組對於未來將軍事後勤網絡規劃系統（MLNPS）整合成為美陸軍全球作戰支援系統（GCSS-A）之應用程式軟體此一前景感到鼓舞。這將使武裝部隊可透過存取全球作戰支援系統之相關資訊，得以運用軍事後勤網絡規劃系統之各項預測與分析功能，並將建模能力與後勤補給即時之來源數據彼此相結合。

美陸軍全球作戰支援系統（GCSS-A）為後勤規劃者以及決策者提供了大幅度精進之決策支援工具，在整體規劃之執行過程中，後勤規劃人員可以運用即時之分析，來

評估與比較部隊維持行動方案，用以評估決策點，並為指揮官提供所需之建議。正當各單位現今正在使用美陸軍全球作戰支援系統，以改善其補給品申請及供補分配作業之同時，軍事後勤網絡規劃系統（MLNPS）亦提供了大幅精進部隊維持規劃之機會與可能性。從更為廣泛之國家安全角度觀點來看，有效之部隊維持對於應對未來挑戰依然至關重要，更加智能之規劃與分析工具，將可預期地使美陸軍能夠進一步擴展後勤之創新性以及實效性。

肆、結論

勝兵先勝，美軍於國際間建立成功之威懾力，其關鍵成功因素乃係仰賴其雄厚之後勤基礎設施，整合運用現代化需求預測技術，建構在全球範圍皆能達成軍事武力投射之戰略優勢，如此先進科技武力之背後，端賴部隊維持能量之整體發揮，以及後勤規劃系統數據分析之精準計算。

本文延伸美陸軍「部隊維持」之新一代作戰後勤思維，以印度洋—太平洋責任區所在第八戰區部隊維持司令部司令官之觀點，提綱挈領美軍建立「預測性後勤」之關鍵準則面向，以介入、預立協議、動態前進部署、敏捷維持以及槓桿技術等原則，實屬籌建前瞻性資產，預先預置分配之構念，堪為我陸軍後勤政策精進提升之參考。

而後勤系統龐大資料庫數據之應用與

作戰維持需求估算預測，更為後勤能量整備之重點核心，能夠有效串聯作戰部隊各層級單位即時需求與消耗負荷之應用軟體，即可以周全蒐羅系統經驗參數，整合為集中且單一之操作入口，在簡化作業流程之際，同步提升需求供補分配及後勤物資再整補之效能、效率及創新性。美陸軍需求預測整體運作概念與模式，將可增進我陸軍各類補給品之需求估算方法與技術，並提供未來邁向系統自動化及人工智慧輔助之研究發展精進參考。

原著：Charles R. Hamilton & Edward K. Woo；Blake Schwartz, Brandon McConnell, & Greg Parlier,

取材：U.S. Army Sustainment: The Road to Predictive Logistics: Perspectives from the 8th Theater Sustainment Command; How Data Analytics Will Improve Logistics Planning.

譯者簡介

朱凱麟少校，中正理工學院兵器系94年班，國管院後管正規班99年班、國管院運籌管理碩士102年班、飛訓部航保軍官班106年班，曾任兵工官、分庫長、後勤官，現任職陸軍後勤訓練中心保修組教官。