

DOI:10.53106/230674382024111134006

本譯文取材自美陸軍官方網站公開資訊，無引用限制。

現代化後支力： 數據決策與預測性後勤

作者/朱凱麟

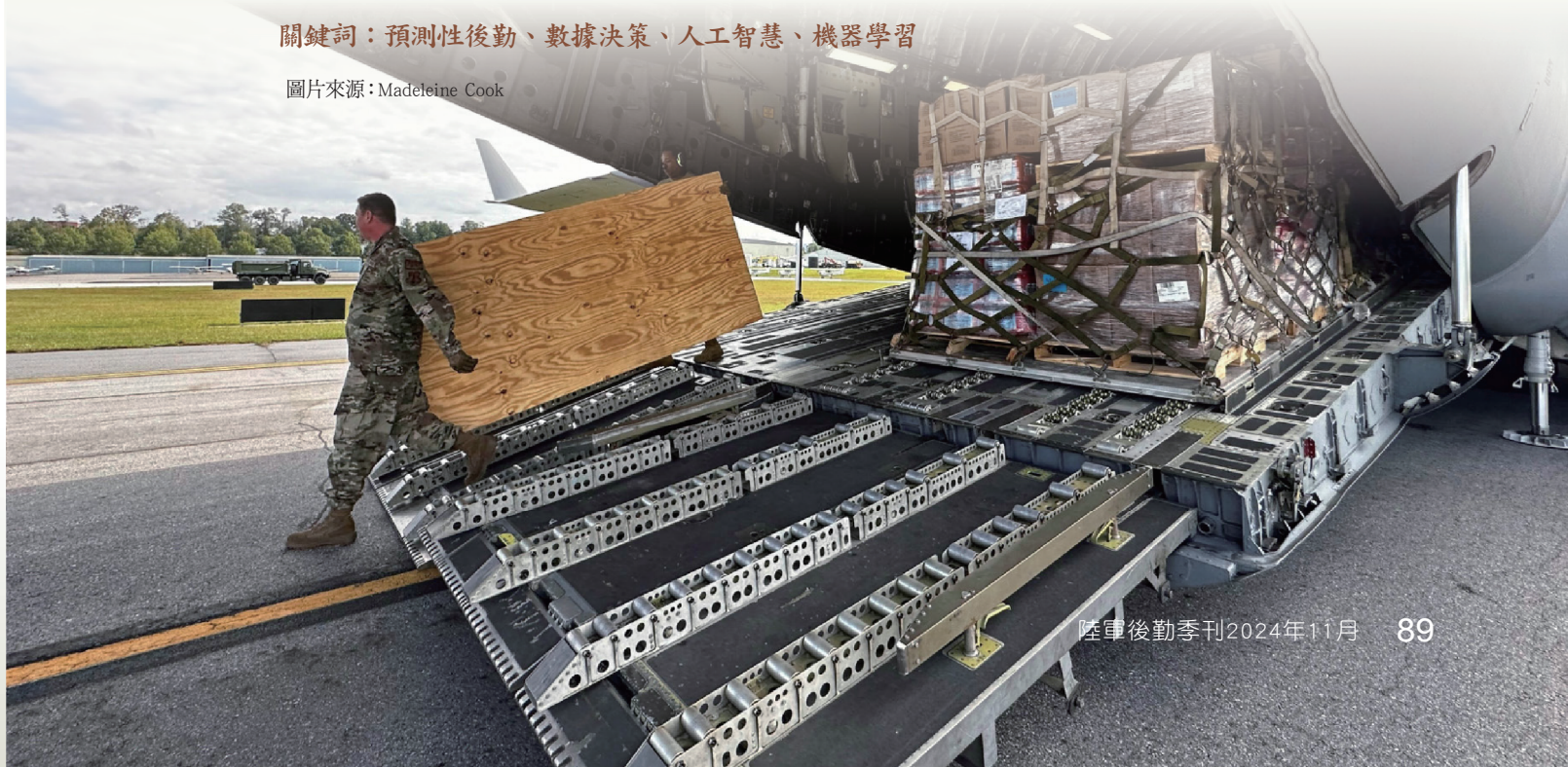
審者/張珈進、張枝成、孫艾雯

提要

- 一、美陸軍善用數據分析之力量，整合大量訊息、識別趨勢並預測未來需求，於全球競爭環境中展現精準後勤支援能力，實現更佳之控制度、可見性及高效率，此即美陸軍採用預測性後勤之關鍵原因，其藉由主動介入與協調平臺，已將有關保修、彈藥及燃料分配等後勤數據，整合至任務指揮鏈路，以數據為根基，輔助領導者做出更明智之決策，將有限資源之整體效能最大化。
- 二、若欲具體將專業體系個別業務資訊系統之資料，用於數據決策參考，以成為預測性後勤之基礎，須藉自動化業務流程及AI、ML演算法，進行更周全之整體支援規劃，為每次作戰任務完備後勤支援行動。
- 三、數位化轉型建立零信任架構，以無縫共享數據與資訊，將為基層作戰人員、指揮部及後勤體系提供及時態勢洞察力；在武器裝備方面，更以提升系統可用度、延長壽期及降低成本之多項效益，有效促進戰備整備及現代化工作。

關鍵詞：預測性後勤、數據決策、人工智慧、機器學習

圖片來源：Madeleine Cook



壹、前言

美陸軍裝備司令部司令查爾斯·漢彌爾頓上將指出後勤就是為了作戰，美陸軍正逐步達成現代化，以支援並維持下一代武器系統；各類感測器與後勤支援能力之進步，將使美陸軍從「反應性後勤 (Reactive Logistics)」進階至「預測性後勤 (Predictive Logistics)」。¹ 其中，最具關鍵決定性之高價值資源，即是數據決策—運用數據資料驅動分析所獲致之智慧決策能力。

預測性後勤乃是利用數據資料潛存力量，為後勤支援提供規劃及解決方案，有助實現美陸軍多領域作戰所需之敏捷、整合、持久及深度等4項原則。同時允許創造並利用相對性物理、資訊及人力優勢，以追求決策主導權，支援主要核心工作，有效掌握及管理作戰行動對武裝部隊與士官兵之影響。

美陸軍進行戰區準備工作之關鍵，在於預先部署兵力、彈藥及武器裝備，包含各類後勤整備等作戰支援手段，以利於速度與規模上，發揮正確、應有之作戰效果，於是藉由預測性後勤，側重於數據資料蒐集、分發、儲存、分析及視

覺化等特性，有效提升數據及時性與準確性，進一步發揮人工智慧 (Artificial Intelligence, AI) 及機器學習 (Machine Learning, ML) 功能，強化決策支援工具之效能與效率。

運用於專業保修工作，「預測性維護 (Predictive Maintenance)」系統流程建構方式，在於結合武器裝備系統感知器，於日常預防保養檢查勤務蒐集客觀數據，早期發掘出人員無法發現之故障潛因，以有效率之方式，將數據資料傳輸至中央資料庫，進行AI/ML演算，整合技術資料分析 (Joint Technical Data Integration) 提供互操作性，識別失效模式及故障趨勢。此階段關鍵重點，在於數據資料之有效管理，從數據蒐集、分發、儲存，接續進行AI、ML等演算法分析，即能判斷武器系統異常訊息，進一步預測故障狀況，最後則將數據分析結果視覺化，如運用動態多層顯示器，提供後勤決策者或指揮官，以更簡單來監控武器系統性能，辨識出潛在問題，最終達成預測性維護目標，使武器系統常保妥善，以發揮裝備效能、確保戰力 (如圖一)。

藉由數據資料管理應用，各階層後勤人員可運用工具來進行更精確之數據

1 Alyssa Crockett, "Army sustainment marks year of accomplishments," U.S. Army Sustainment, 18 December 2023.



圖一「預測性維護」系統流程

資料來源：本研究繪製

維修等實際耗用參數整合分析，再運用人工智慧與機器學習演算法進行需求預測，不僅能預先周全規劃各項重要戰略與作戰需求，更能提升未來需求籌補精準度；² 如同在武器裝備後勤領域，建構並提升預測

決策，而指揮官則能運用視覺化監測系統，更直覺且高效率指揮聯合部隊戰力及能量整合。預測性後勤將武器系統之戰備現況資訊，及相關維護與供應流程狀態，回饋至指揮官以供決策運用。

軍隊每日持續性訓練及後勤工作，不斷累積各類數據，建構預測性後勤能提升這些數據資料之可用性，然極大量數據統計分析已超出人類處理範圍，需要人工智慧與機器學習等技術輔助，大幅增益指揮官決策能力。

藉由系統主動蒐集、儲存及分析數據愈多，並結合反應性後勤作業，將檢測

性維護能力，將大幅提高武器系統妥善率，可有效管控並避免人力無法預判之意外故障，最大化增進戰備整備就緒狀態，同時，將獲致之後勤支援能量與人力，分配至其他重要工作，更進一步確保作戰行動自由及延長戰鬥續航力。

本文蒐整美陸軍裝備司令部上將司令查爾斯·漢彌爾頓提出，基於數據決策規劃之後勤作業，揭示美陸軍不斷策進後勤，以滿足作戰實需，近年更置重點於策進數據輔助決策，持續提升預測性後勤支援能力及作戰後勤支援行動規劃，尤其有關保修、彈藥及燃料分配等後勤

2 朱凱麟，〈植基於需求預測與預置物資—美軍預測性後勤之路〉，《陸軍後勤季刊》，民國109年第1期，民國109年2月，頁24-35。

支援數據，已整合至作戰任務指揮鏈路，提升可用資源整體效能，同時援引美陸軍航空暨飛彈指揮部首席數據分析官、戰汽車暨裝備指揮部預測性後勤監督主管及後勤大學武器系統暨數據分析領導人，揭櫫有關大數據運用、決策支援及預測性武器裝備管理等關鍵核心工作之發展策略及執行作法，闡述美陸軍強大軍事後勤能量之發展，均植基於系統數據資料之分析及運用，以提供本軍後支力能量再提升及後勤幹部前瞻思考。

貳、作戰成功關鍵：大數據運用³

在過去幾十年，全球各地企業、政府及軍隊均大量倚賴數據資料分析，以推展各項業務運作、獲得戰術優勢之關鍵洞察力及精進決策流程。更具體而言，美陸軍很快即意識到，賦予其領導者數據分析之能力將使其軍隊轉變為更以數據為中心之組織，從而使其與競爭對手有所區別。在此過程中，將極度強調其組織編隊所需之培訓。

數據資料解析與分析本身並非新概

念，當今美陸軍之決策過程，均涉及數據分析。然幾世紀以來，資料蒐集、處理、存儲及分析方式已然產生變化，尤其在近幾十年中更是如此。原始數據之蒐集方法與基本統計分析已經過時，取而代之者乃是先進技術與複雜演算法，這些進步帶來更大、更便宜之數據存儲、更快速之處理及更先進之分析工具，但若美陸軍要全面採用以數據資料為中心之方法，善用這些先進技術與工具，必然需要更多專業技能。

想要運用這些先進技術與工具，須認真瞭解何謂大數據？大數據是指數據量過於龐大或複雜、成長或變化速度太快，以至於傳統方法無法進行分析之數據。美國民間主要企業均受到大數據問題之困擾，美陸軍亦不例外。此即為何各級領導者必須瞭解何謂數據、數據蒐集、數據分析，及其對美陸軍未來發展所代表之意義。

數據分析如何解決這個問題？為何要培訓領導者？要回答這些疑問，必須打破資料分析本身之概念。試著將數據想像成一大堆傾倒於地板之積木拼塊，所有不同之積木拼塊均從不同袋子中傾

3 Jason A. Celestino (2023), “Big Data: Effective Collecting, Analyzing, Using Data Critical for Success on the Battlefield,” U.S. Army Sustainment, Vol. 55, pp. 14-17.

倒出來，混合堆疊在一起。這些袋子代表著美陸軍各後勤資源規劃（Enterprise Resource Planning, ERP）系統，而所有積木都有不同顏色、大小及形狀，代表其提取自個別後勤資源規劃系統，並有著各種形式之原始資料。其後，藉由顏色區分，將所有堆疊在一起之數據資料先完成初步分類，再將這些拼塊重新排列，以更易於辨識；此乃藉由近似色調來分類，將所有相近顏色之積木拼塊群體集合起來，所有拼塊完成分類及排列後，數據資料即可直觀呈現出來。完成此程序之方法，即是將所有近似色調與拼塊堆放在一起，而最後一步則是敘述其分類邏輯並提供數據背景。

為美陸軍各級領導者提供所需之理解方式與工具，進入以數據為中心之環境，將可實現更有效之決策過程。藉由蒐集、分析及解釋大量數據，領導者得以辨識出各種模式、趨勢及潛在威脅，使指揮官能做出更加接近事實現況之正確決策，數據分析亦使部隊指揮官能善用有關載臺與武器之狀態、天氣狀況、敵人及戰場動態，以及其他諸多因素之即時資訊。

預測分析能力亦是數據驅動型領導者之關鍵。運用先進分析方法，更有效來分析後勤支援歷史趨勢，從最基礎階層

著手，為未來規劃展現優勢。後勤指揮官能整合多項來源之數據資料，包含美陸軍全球戰鬥支援系統、後勤系統整合計畫、整合人事暨薪資系統、社群媒體及開放資訊等；皆有助於指揮官為未來作戰場景，完成更好之組織編隊整備。

數據分析可幫助美陸軍優化有限資源之分配，為後勤指揮官提供適當工具，辨識出資源尚未充分運用或已過度耗用。此類知識能力使管理人員更有效分配資源，確保運用於實需之處。從人力分配至策略資產管理，以數據基礎驅動之洞察力可幫助領導者做出更適當之決策，提升可用資源之整體效能。

以整合人事暨薪資系統為例，此龐大資料庫能更有效管理人事工作。該系統與其他資料庫之數據資料，可用於衡量官兵之專業職能、訓練紀錄及績效評估，藉由分析這些數據，美陸軍得以辨識出某些領域之差距，進而挹注資源來執行有目標之訓練規劃，強化所需職能，數據分析即是一個極佳範例；此外，就戰略資產管理方面，數據分析得以追蹤及分析軍事武器裝備與車輛載臺之性能與利用率。藉由監控燃料消耗、維（修）保紀錄或部署歷程等數據，美陸軍可優化資產分配，確保更適切之後勤支援維護，並延長其壽期。

美陸軍強調「以數據為中心」之作法，已使各層級指揮官重新評估，如何於不斷進化，且以數據驅動之環境中進行訓練。儘管如此，其仍必須從最基層著手，若美陸軍希望獲致成功，並充分發揮其掌握先進技術之優勢，則包含美陸軍軍官、准尉及士官團隊之所有領導者，皆須為其組織編隊發展出有意義之訓練。

以美陸軍後勤大學技術後勤學院為例，其為兵工准尉高級課程開設6項軍事職能專長課程，其中包含80小時之數據分析訓練。該計畫教學課程最初僅規劃40小時，後來增至80小時，並區分3項主要專長（MS Excel、Access、Power BI）及1個小組專案作業。以下為過去兩年中，教授這門課程所獲得之經驗：

- 一、人們常傾向於迴避那些不易理解而令人生畏之事，因此，自職涯早期即從基礎知識著手開始培訓領導者，乃是至關重要的。是故，簡化這些作業程序之導論課程相當重要，這些簡化導論為學生奠定基礎，因渠等通常需要更多有關數據分析工具最基礎之知識，而應用此種方法可增強其課程信心，並有助於鼓勵渠等在課堂外持續學習及自我精進。
- 二、不要一開始就先教導捷徑，捷徑為每位分析師工具箱寶貴之省時工具，然

其並未教導初學者所見結果背後之真正原因。若先教育學員各類分析方法背後之運算理論，那麼捷徑就開始變得有意義；因為當捷徑無效時，此亦有助學員運用故障排除技術，快速辨識問題並採取勘誤措施，以確保其產出結果仍具備完整任務執行力。

- 三、當要解釋數據時，有時最好將數位時代這件事拋諸腦後，雖此說法似乎與本文目前探討內容相互矛盾，但若運算操作是以其最簡單之形式呈現時，即可更快瞭解此一概念。舉例而言，如您正在研究3份不同報告間之引用數據，請學員將這些報告想像為紙本列印之資料，並試著解釋如何書面手動進行數據分析。當學員進行逐步說明，將可直接解釋其與分析程式運算有何關聯性，當然渠等可能需要稍加思考，但這確實有效。

- 四、使培訓課程內容與參訓人員產生關連。學習數據資料處理之新方法，已經夠難的，若內容與學員日常活動無關，那勢必更加難以理解且更艱辛。藉由展示實際功能及其與學員個人之關聯性，可使渠等保持高度參與，幫助學員想像現實世界之運用情形，並驗證其分析工具之優勢。

- 五、應鼓勵在整體作業前期所付出時間愈

多，則能在後期獲得愈多時間，以專注於其他要項，甚或更重要的整體概念。先進數據分析方法之重點，乃在於更快速、更準確分析大量數據，初創乙項運算成果可能需要付出數月時間，但該成果所創造之效能及其所節省之時間，將是值得的。

伴隨美陸軍走向未來，有效蒐集、分析及利用數據，乃是美陸軍於戰場上與戰場外獲致成功之關鍵因素。技術運用與數據產製之進步，以及美陸軍轉型成為更加以數據為中心之武裝部隊，整體進程只會愈來愈快；接受這些事實，並真正理解數據分析之重要性，將使領導者在日益複雜與相互關聯之世界中，更加具備適應力及整體效率。

參、策進數據決策之後勤作業⁴

在當今複雜且變化快速之作戰環境中，美陸軍後勤工作必須持續調整速度與規模，為部隊提供準備就緒之戰鬥力，以投入多領域戰場。數據驅動之整體後勤支援作業，不僅是未來發展方向，亦是美陸軍當前所必須採取之行動方式，以增強其在各種衝突中具備有效預測及滿

足後勤需求之能力，以利維持一支全球化遠征部隊。

誠如美陸軍部長克莉絲汀·沃穆斯於2022年2月8日向部隊致辭中所揭櫫6項目標之一，就是企圖「確保美陸軍變得更加以數據為中心，並於競爭環境中展開行動，此將使我們能在未來戰場上獲勝。」藉由善用數據分析之力量，美陸軍整合大量訊息並以可供作戰運用之速度，獲得具價值之洞察力、識別趨勢並預測未來需求，而其必須採用預測性後勤，以利於全球遂行精準後勤支援能力，進而實現更佳之控制度、可見性及高效率。

預測性後勤需要運用歷史資料、進階分析及機器學習演算法，以準確預測補給品、武器裝備及維修等需求，並優化運輸及分配網路。藉整合各類來源數據，如裝備使用情形、維修紀錄、部署排程及天氣狀態等，後勤支援人員將可做出適當之行動方案，主動識別及先期預防潛在之供應鏈中斷問題，相對應妥善分配資源並降低風險，避免代價高昂之延誤，縮短運作中斷時間，並將整體運作能量最大化。從需求預測與存量管理最佳化，到改善當前與未來後勤支援之

4 Charles R. Hamilton (2023), “Advancing the Sustainment Enterprise to Data-Driven Logistics Operations,” *U.S. Army Sustainment*, Vol.55, pp.4-5.

操演訓練，預測性後勤可確保作戰部隊在必要之時間與地點，及時接收到所需之零件、補給品及武器裝備。

戰術層面之預測性後勤支援能力，可在作戰與戰略層面達成精準後勤成果，使領導者能做出更適當決策，提高整體戰備整備水準。然數據之價值，取決於其蒐集、分析及理解如何運用之能力。為充分利用以數據為驅動之後勤支援力，將須投資必要基礎設施、技術及人員培訓，並在可能情況下，與軍事合作夥伴及盟友們彼此整合，包含美陸軍領導階層、採購部門、產業合作夥伴、共同合作與跨國合作夥伴，及地面部隊等，必須開發強大之資料蒐集系統，並確保不同系統與平臺間之操作性及資訊共享；此外，應優先發展數據分析能力，並提供全面性人員培訓，使其具備能有效分析與解釋數據所需之技能及知識。

以數據為驅動導向之決策，將決定未來之作戰結果。在正確的時間與地點獲致正確數據，將可為組織做出更快、更好之決策，並在思維與步調上超越對手。美陸軍刻正轉型為以數據為中心之軍事組織，故其後勤支援部隊及領導者亦同。

肆、預測性後勤：革新裝備管理之倡議⁵

全球安全環境現已因技術之進步而呈現飽和狀態，伴隨世界進入大國競爭型態，強化美陸軍後勤支援體系之精進速度，以提供並維持戰鬥力，更是勢在必行。美陸軍部隊司令部（FORSCOM）在其陸軍裝備司令部（AMC）、未來司令部（AFC）、訓練暨準則司令部（TRADOC）及陸軍助理部長（採購、後勤及技術）等的共同支持下，利用人工智慧及預測分析之技術進步，來促使作為聯合部隊一份子之美陸軍部隊，得以更好地運作，在多領域作戰環境中遂行競爭、滲透、瓦解及利用對手。

美陸軍位於喬治亞州史都華堡之斯巴達旅—第3步兵師第2裝甲旅戰鬥隊，由美陸軍部隊司令部指定為實驗認證預測性維護單位，以檢視、評核及傳遞該整合型企業業務系統之需求及平臺功能發展紀錄。整體驗證之核心是作戰人員於軍事行動中之回饋資訊，可進行各項檢視工作，並將訊息傳遞至後方支援部門，加速整體採購流程。

鑑於預測性後勤所涵蓋之廣度與深

5 Benjamin Moyer (2023), “Predictive Logistics | Initiative Revolutionizes Equipment Management,” *U.S. Army Sustainment*, Vol.53, pp.36-38.

度，美陸軍採取務實作法，運用現有各類武器裝備，並以新試驗方法重新利用這些裝備，以展示其終端運作流程。在此過程中，也記錄對介接裝備檢視結果之優點與缺點。由於重新利用現有之武器裝備，已經實現正向積極之成果，並包含潛在之深度成本節約，以及精進作戰與作業流程。到目前為止，驗證內容包含駐軍作戰行動以及位於加州歐文堡國家訓練中心之輪換，使其從複雜野戰環境中，獲致整體洞察力。

美陸軍裝備司令部責由美陸軍戰汽車暨裝備指揮部，藉由與採購、後勤暨技術助理部長專案管理辦公室及訓練暨準則指揮部後勤卓越中心之共同合作，促進斯巴達旅之終端驗證工作。旅級驗證發現，作業程序能在整個檢視過程中，獲致可作為經驗教訓之結果，這些綜合檢視結果直接交付給需求文件之作業人員，據以告知來自採購、後勤暨技術助理部長專案管理辦公室之相關需求。而採購、後勤暨技術助理部長指定專責指揮、管制、通信-戰術之專案執行辦公室（PEO C3T），負責預測性後勤與預測性

維護所需物資發展籌備之主要工作。美陸軍指揮、管制、通信-戰術專案執行辦公室係有效之主動介入與協調平臺，能整合溝通諸多專案管理辦公室，使作業效能同步化，以形塑2030年之美陸軍，及前瞻設計其2040年之發展目標。

預測性維護乃係一種武器裝備系統主動式維（修）保策略，運用數據、分析、人工智慧及機器學習演算法，預測武器裝備何時可能發生故障或失效，以利於故障或失效肇生前，先期主動完成修護，此種方法可確保武器裝備妥善，降低維護成本，並延長其使用壽命。預測性維護為美陸軍預測性後勤策略及三類（燃料）及五類（彈藥）軍品分配作業之次（子）系統組成。

預測性維護流程涉及終端資料鏈傳輸之蒐集、分發、存儲、分析及視覺化等5項關鍵階段，此5階段皆經由軍用級加密防護，進而達成「零信任架構」，⁶以保護網路及數據資料。這些階段之各項流程彼此協同運作，將來自於裝備感知器之數據，轉化為有意義且可使用之資訊，進一步用以精進美陸軍武器裝備妥善管

6 不同於傳統防火牆概念，主要阻擋其外部惡意攻擊，然內部流量則被視為可信任；零信任架構（Zero-trust architecture）係基於使用者身分驗證及授權之網路安全模式，其核心防禦理念乃採「永不信任、始終驗證」（Never trust, always verify），即無論存取請求來源，均須確保其合法及授權。

理作業(如圖二)。⁷

第一階段作業，從裝設於武器載臺之感知器蒐集相關數據資料，以及藉由操作手執行預防保養檢查勤務程序。裝備感知器可蒐集武器系統各方面之功(性)能數據，如發動機溫度、機油壓力、油耗等，而操作手進行預防保養檢查程序所使用之平板電腦，則可偵測系統裝備感知器無法發現之失效問題。

第二階段藉由衛星通信或行動數據網路等傳輸機制，將數據資料傳送至中央資料庫，提供人工智慧及機器學習演算法，以利進行下一階段流程之數據存取及分析作業。運用聯合數據整合技術(Joint Technical Data Integration, JTDI)將戰術節點與後勤作業節點之數據資料同步化，以確保在需要時發送正確數據，減少消耗頻寬。聯合數據整合



圖二 美陸軍運用預測性維護，節省裝備維保人工時，並將所節約人力投入其他重要工作

資料來源：U.S. Government Accountability Office

7 美陸軍位於夏威夷之中型戰術車輛維護單位，運用預測性維護(predictive maintenance)技術，配合調整預防性維護(preventive maintenance)工作，已節省6,100人工時，美陸軍亦免除該部隊人員裁減，以利維修人力投入其他重要工作。資料來源：Military Readiness, Actions Needed to Further Implement Predictive Maintenance on Weapon System (Washington, DC: U.S. Government Accountability Office, 2022), pp. 38-42.

技術實為一項前瞻共同利益之海軍計畫專案，用以支持多領域作戰所需之互通性。

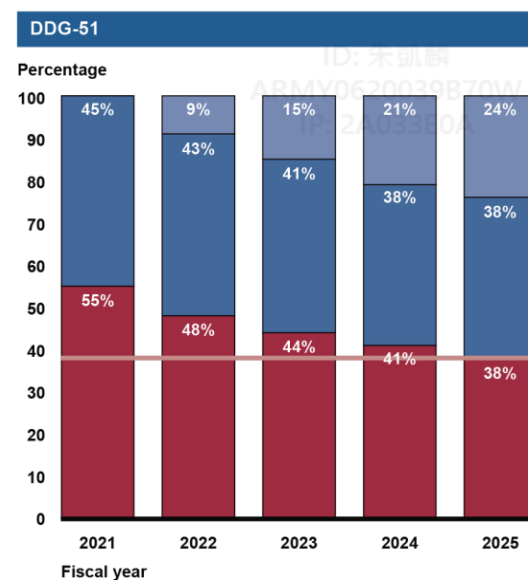
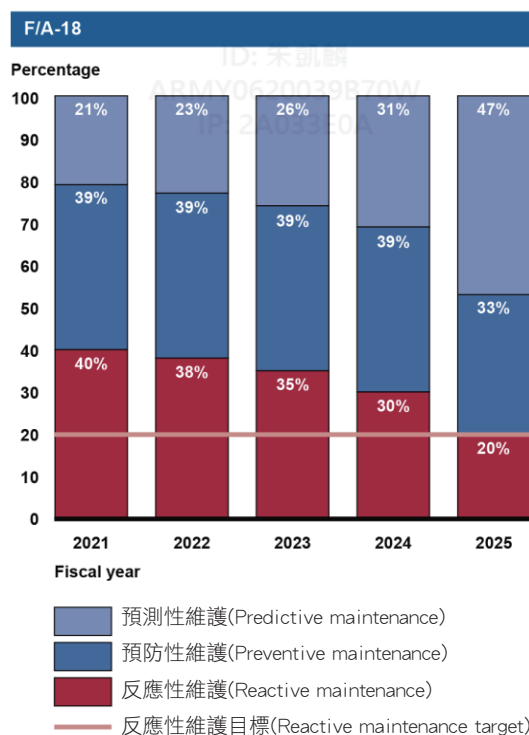
第三階段則將數據資料存儲於中央數據存儲資料庫中。如此一來，數據得以進行編排與分析，幫助識別武器裝備失效模式及整體趨勢，由於數據存儲與分析必須於多個階層組織中進行，故在整體數據分發傳輸過程中，資料授權至關重要。

第四階段作業為使用機器學習演算

法來分析數據，而這就是預測性維護魔法產生之處。這些演算法會尋找數據資料之模式與潛存異常，並藉這些訊息來預測武器裝備系統何時可能發生失效或故障（如圖三）。⁸

整體過程之最後階段即為將數據視覺化，使其更易於理解及採取後續行動。美陸軍運用動態、多層次面板及視覺化設計，來監控武器系統性能與辨識潛在問題，並定期維修。

預測性維護對美陸軍有以下益處：



圖三 美海軍F/A-18大黃蜂戰機與DDG-51阿利·柏克號驅逐艦之預測性維護矩陣及目標

資料來源：U.S. Government Accountability Office Military Readiness

8 Ibid., p.31.

一、提高武器系統妥善率：藉由預測武器系統何時可能發生失效或故障，美陸軍得以主動、先期進行維護工作，使其裝備保持最佳狀態且提高可用性。

二、降低維護成本：主動維護工作可有效降低武器系統非計畫性維護之相關成本，如隨機性損壞之維修工作、更換零件，以及相應增加之人力成本等。

三、延長武器系統壽期：預測性維護有助於在潛存問題衍生為主要問題之前，即先期發現它們，以有效幫助延長美陸軍武器裝備系統之整體壽期。

美陸軍針對預測性維護之試驗成果，實乃其精進武器系統管理戰略之重大進程。當前驗證工作之主要重點，在於維護數據資料之自動化，以作為發布機動演習與後勤支援任務時，相關指管計畫作為之關鍵基礎；目前美陸軍正在強化任務分析能力，將有關保修、彈藥及燃料分配等後勤支援作業流程之數據資料，整合至任務指揮數據鏈路中。

美陸軍高階領導者刻正與各領域相關人員保持密切互動，包含從戰術至戰略階層之共同相關者，以有效實現美

陸軍預測性後勤。從數據蒐集、分發、存儲、分析及視覺化之終端資料鏈傳輸流程，將來自戰術階層之數據資料，轉換為有意義且可提供各階層組織使用之資訊，未來將在美陸軍所需之關鍵時刻，做出即時回應。

伍、數據驅動之決策：以高品質資訊形塑美陸軍後勤支援行動⁹

在2021年5月5日《創造數據優勢》備忘錄中，時任美國防副部長凱瑟琳·希克斯表示：「數據對維持軍事優勢、支持我們的人民及服務公眾均至關重要。……各級領導者皆負有職責，管理、掌握並盡責地共享與保護數據資料，以支持我們的共同使命。」

欲成功規劃、部署及執行後勤支援行動，需要各階層做出多項決策。數據驅動之決策文化，使領導者能依事實來做出關鍵決策一而非依靠個人想法、偏見或直覺一從而在執行後勤支援行動時，發揮最大化之整體影響力。基此觀點，則數據驅動又意味著什麼呢？在整體化之地面作戰時期，如何利用數據，來將後勤

9 Joyce L. Myers (2023), “Data-Driven Decisions | High-Quality Information Shapes Army Sustainment Operations,” U.S. Army Sustainment, Vol.53, pp.11-13.

支援、財務管理優勢、人事暨健康服務支援等最大化？有效之數據驅動後勤，將橫跨整個美陸軍及其聯合軍事夥伴暨武裝部隊，為大規模作戰行動提供支援。

各階層領導者已相當熟悉用以規劃之軍事決策程序（MDMP），因其在美陸軍文化中早已根深蒂固。而數據驅動之決策，乃根據事實現況、指標及數據來指引決策方向，以達成最終目標。運用數據來做決策，應該很容易吧？然確保領導者在正確時間與地點獲致正確數據，則可能仍具相當程度之挑戰性。

當進行任務分析時，是否曾因無法獲得決策所需之數據而受挫？或者已找到數據，然其卻不具意義且不完整？抑或仍未擁有可將分析作業轉化為明智決策之支援數據？是否仍須在多個系統中逐一搜索，而每一系統皆有其取用限制與令人困惑之參數，終致延長或中斷研究？

一、數據資料正獲得全面性支持

美國防部與特定軍事部門已認知到這些議題，包含在軍事決策程序中運用數據資料所產生之影響力，以及數據資料對日常後勤支援行動所發揮之作用。因此，美國防部已制定與數據相關之具體目標及計畫，確保各部門持續精進能力，以使所有單位組織更易於善用這些數據資料。當單位能掌握並最大化其數

據資料價值時，則每個人都將有能力運用數據做出最佳決策。

依2020年《美國防部數據資料戰略》揭示，數據資料必須是可見性、可存取、可理解、相互關聯、值得信賴、互操作性及具備安全性。為響應《美國防部數據資料戰略》，美陸軍亦制定《美陸軍數據計畫》，指引如何運用戰略目標及重點工作，來達成美國防部之數據運用目標；此外，由於美陸軍經常在財政緊縮之環境中運作，為達成數據相關目標及成果，將必須對其工作執行方式及如何運用數據資料來推動作業，進行轉型及現代化。2021年10月12日《美陸軍數位化轉型戰略》指出，美陸軍必須無縫共享數據與資訊，以利為基層作戰人員、指揮部及後勤專業體系提供及時態勢洞察力，積極有效促進美陸軍戰備整備及現代化工作。

美陸軍亦體認到，伴隨時間推移，已形成跨越不同專業領域之數據及資料庫，如後勤與財務領域已具備多項企業資源規劃系統，包含後勤現代化計畫、美陸軍全球作戰支援系統、全球基金企業業務系統、機敏行動全球基金企業業務系統、美陸軍企業系統整合計畫中心，以及其他數百個非屬企業資源規劃領域之資訊系統等。

藉由自動化業務流程，上揭美陸軍

後勤資訊系統提供必要之數據及資訊，以進行後勤支援任務所需相關作業，後勤領導者將運用這些數據資料與資訊來做出適當決策。

二、美陸軍數據驅動後勤之未來發展

儘管後勤作業與財務狀況並非在制定後勤支援行動決策時，所考慮之唯一因素，然其乃是最大與最具影響力之領域。美陸軍數位轉型策略之其中一項關鍵工作，即是整合各專業業務系統並使其現代化，目標為「形成具有競爭優勢之後勤支援作戰職能，並善用支援技術與專業體系業務流程，促進多領域作戰之主導地位」。因此，美陸軍整合型企業業務系統專案，可謂美陸軍現代化工作最大型項目之一，其目標係為作戰人員提供最現代化之能力，以執行後勤支援與財務管理行動。

瞭解美陸軍數據資料之發展方向與目標，為何如此重要？其實，數據本身就是關鍵重點。當數據結合起來，即可產生訊息，而其將有助於做出適當決策。當部隊欲進行後勤支援行動規劃時，就需要做出決策。如必須先回答哪些問題？回答這些問題之最佳可用數據為何？組織梯隊是否具備理解與分析數據資料所需之相關技能？如何在不妄加個人偏見之情況下，有效整合並應用數據資料？

美陸軍數據計畫之第1項戰略目標，支援編制梯隊多領域作戰之可操作型數據驅動決策指出，其目標係「避免作戰人員浪費時間尋找正確之決策數據，或在無適當資訊之情況下做出決策。理想結果為，美陸軍在各組織梯隊皆運用權威數據，以提高辨識、取用、處理、分析、理解及使用資訊之能力，以增進決策並同時減少工作負荷」。檢核此一目標並專注於所需改善工作—辨識、處理、分析、理解及使用資訊之能力，以增進決策並減少工作負荷—美陸軍各組織梯隊之數據資料素養至關重要。數據資料素養意味著在上、下文中讀取、寫入、創建、理解資料，以及與數據資料進行溝通。每一個決策，無論是在執行後勤支援行動，抑或個人在網路上進行購物，均會受到數據資料影響。做出以數據來驅動之決策是其一方面，而信任這些決策，則又是另一回事。

三、這對你我意味著什麼？

士官兵與聘僱人員在日常工作中創建出各種數據，這些數據被蒐集起來，並與其他數據資料融合在一起，創造出渠道等及其領導者用以決策之所需資訊。瞭解數據資料從創建開始，以至用於決策之時是非常重要的，能有助於更好理解並影響資料品質，因整體相關作業乃是在自動化後勤系統中運行的。如美陸

軍分布於各地之士官兵，每日都會對其裝備進行保養維護，每當完成乙項維護工作時，相關資料應輸入自動化系統，以提供該武器裝備維護狀態之整體現況；若數據不準確或闕漏，其造成之嚴重影響，將在彙整全美陸軍數據足跡時顯露出來。當數據藉由系統交流運行至不同單位時，將會被截取、匯聚，並與其他數據資料整合在一起，自此開始呈現某些事件之狀態；然這些狀態內容尚不完整，那些闕漏或不準確之數據資料，終將影響所做之重要決策。

如營級領導幹部認為營上沒有足夠之維修人員，來處理車輛集用場之工作任務；然此種情況下，相關數據卻可能錯誤地呈現出，現有人員可輕鬆快速完成裝備維護工作。此種數據準確性之差距，往往會在整個作業循環造成連鎖反應。若數據準確，顯示現有人力水準下之人員負擔過重，則決策者就會瞭解到，要完成這些工作所需時間比預期更多；若需更多時間執行作業，或許就需要更多技術人員，以利最後將精確數據輸入所需支援系統中。

並非所有植基於數據之決策，皆為立即可見或令人有感，這可能需要一點時

間。如前例，若資料顯示技術人員偏少，則後續相關文件問題可能會從數字反映出來，然當下維修人員可能持續進行著數據資料輸入等工作，卻未發掘該問題對組織所造成之長期影響。

無論於後勤支援體系之作業流程所屬階層為何，每個人均有責任提供關於業務各項程序與作業之最佳數據及資訊。除對輸入美陸軍系統之數據，負有個人責任外，領導者職責所在更肩負指導責任，應確保士官兵與聘僱人員瞭解數據之重要性與價值，及其對美陸軍後勤所造成積極或消極之影響。

使個人具備數據資料素養，並主動創造機會，讓士官兵與聘僱人員能進行數據讀取、寫入、創建、理解，並運用數據資料溝通，這將成為強化數據驅動後勤之力量倍增器。

陸、結論

回顧美陸軍四十多年以來最大之兵力變革，不僅旅戰鬥隊轉型成以師為中心之作戰型態，後勤專業體系亦已結合整體現代化戰略目標，逐步達成後勤體系組織轉型。¹⁰後勤現代化工作，遠超出

10 Raymond S. Dingle & Charles R. Hamilton, "Maintaining Force Sustainment Modernization Momentum Across the Enterprise," *U.S. Army Sustainment*, Vol.50, pp.6-8.

新式武器裝備與需求物資之採購，如同新興兵力、職能技術及管理制等，均需軍事部隊結構與準則技令相應配合，因此，採取革新之培訓教育、管理方法，並搭配適切之專業職能與組織結構，始可有效支援這些武器系統及發揮預期戰力。¹¹

為肆應全球不斷變化之軍事競爭與安全挑戰，美軍聯合部隊必須於各軍種間建立現代化之後勤支援能力，其現代化成果必須能於軍隊、產業及各領域之間進行轉換。而伴隨武器、設備、燃料及維修技術人員之需求增加，對各類資源之需求亦必然提升，運用數據資料支援後勤規劃與決策之能力，強化預測性後勤之實踐，將是具體精進作戰部隊戰鬥實需之關鍵核心，及達成後勤現代化與作戰支援整備就緒之重要指標。

本軍後勤部隊持續推展實戰化後勤支援工作，為因應各作戰區用兵與戰略思維革新，藉由強化偵蒐鏈、打擊鏈、指揮鏈等戰術整合運用，後支力關鍵能量更須源源不絕、同步響應、即時支援，以有效支持擊殺鏈整體力量充分發揚。當前地面部隊同時兼顧老舊美系主戰裝備之妥善維持，與近年發展國防自主獲裝

新興兵力之各類支援工作，著實不易，然在後勤組織專業人力成長與作業維持預算皆有限之現實條件中，後勤幹部更必須認真省思，如何有效善用後勤資訊系統之大量數據資料，進行各類需求預測、規劃及輔助決策，並借鏡美陸軍，運用人工智慧及機器學習之後勤作業發展現況，以發揮科技與技術之力量，革新創建下一代後勤應有能量，始能務實且有信心達成後勤支援作戰之關鍵績效指標。近期多項軍售重要武器裝備系統即將陸續接裝部署，面對各式「地表最強」之新式武器系統，本軍後勤專業部隊創建數據價值，融合整體後勤概念，以強化未來預測性後勤之發展及支援能量革新，已刻不容緩。

作者簡介

朱凱麟中校，國防大學管理學院運籌管理碩士班畢業，管理學院正規班99年班。曾任教官、庫長、督察官，現為國防部本部後勤參謀官。

11 Mark T. Simerly, "Aligning the Sustainment Warfighter Function with FM 3-0," *U.S. Army Sustainment*, Vol.52, pp.8-11.