



FOCUS

專題報導

● 作者/David P. Lobik ● 譯者/洪琬婷 ● 審者/丁勇仁

淺談美陸戰隊陸基 防空系統

Marine Corps Groundbased Air Defense:
Layered Air Defense to Reduce Risk to Stand-In Forces

取材/2022年5月美國陸戰隊月報(*Marine Corps Gazette*, May/2022)



圖為「輕型陸戰隊防空整合系統」(L-MADIS)。

(Source: DVIDS/Tia Dufour)

低成本、數量多且高效益的無人機正在改變空中作戰之特性。美陸戰隊對於應採購防空武器系統來滿足作戰需求已有認知。本文說明美陸戰隊陸基防空專案各項系統之現況與未來展望。

自韓戰以來，歷史顯示在所有軍事衝突中，美軍地面部隊幾乎都在擁有空優情勢下作戰。美軍在蘇聯瓦解、對抗恐怖主義行動及反叛亂行動中，已經把擁有空優視為理所當然。美軍地面部隊的戰術技術與程序(Tactics, Techniques, and Procedures, TTP)，原定以防禦態勢來降低敵空中作戰打擊風險(例如透過運用信跡管理[Signature Management])，已然銷聲匿跡；因美陸戰隊曾面臨的最嚴重空中威脅不過是火箭彈和迫砲。美陸戰隊若無美陸軍的重層防禦，將承受極大風險。數十年以來，美陸戰隊在缺乏敵空中威脅的情況下作戰，故對於採購防空武器系統興致索然，也未訓練其部隊在競爭或具敵情威脅之空域實施作戰，而直到現在才開始重視此事。除了彈道與巡弋飛彈，低成本、數量多且高效益的無人機均正在改變空中作戰之特性。美陸戰隊已開始認知現況，應採購防空武器系統來滿足此作戰需求，這些防空系統須能有效打擊一系列的空中威脅，同時修正施行已久的戰術技術與程序以提升空中攻擊下之部隊存活力。美陸戰隊不能再將聯合與軍種空優視為理所當然，也不能持續假定友軍空優足以掩護部隊作戰。在未來作戰時，最好的狀況是面臨競爭的空域，而最壞情況是敵軍擁有空優。陸戰部隊必須擁有強而有力的防空、反飛彈及反無人機武器，並能有效運用這些防空武器系統。



為實現上述狀況，美陸戰隊必須針對先進、耐用且精良的防空和指管能力，排定獲得與維持預算之優序，以便在敵方武器接戰區(Weapons Engagement Zone)內有效作戰並保護友軍部隊。倘若陸戰隊營區(包括駐在國營區)與前進部署部隊無法在武器接戰區內堅守，這些單位與部隊就是無用的，甚至成為陸戰隊的負擔。聯合部隊正在經歷無人機、巡弋飛彈和防空戰的新時代，因此必須具備降低是類威脅與風險的能力。防空和飛彈防禦能力對於制止部隊(Stand-in Force)在其作戰地境內的成敗至關重要。

直到最近，精準火力方與小型無人機(Small UAS, sUAS)相互關聯。隨著無人機與小型無人機科技的擴展，反無人機能力之發展對於「美軍在國內、外因應快速變化的挑戰」有舉足輕重的地位。¹

美陸戰隊司令瞭解敵威脅與陸戰隊能力之間仍存在間隙，其計畫方針提供了明確方向：

我們必須接受精準長程火力、地雷和其他精靈武器正在擴散的現實，並尋求創新方法來解決這些威脅。目前我們的前進部署部隊缺乏必要的能力來嚇阻敵人，也不具備足以持續堅守以創造海上拒止態勢的必要能力。

陸基防空專案

至2018年秋季時，「陸基防空」(Groundbased Air Defense, GBAD)作戰需求與複雜度不斷增加，促成陸基防空獨立出來成為一項專案。因此，陸基防空專案辦公室在足具經驗的專業採購組

領導下成立，且該辦公室受到所有美陸戰隊相關人員、陸戰隊司令部業參及其他協助該辦公室初創的資深參謀所支持。

新成立的陸基防空專案辦公室如同對地暨對空任務導向雷達(Ground/Air Task-Oriented Radar)和空中指管暨感測器(Air C2 and Sensor Netting, AC2SN)專案一樣，受美陸戰隊地面系統專案辦公室管制。陸基防空專案可說是美國國防部最複雜的採購計畫之一，因為大部分陸基防空系統是採用緊急需求聲明(Urgent Needs Statement, UNS)流程。此外，陸基防空專案辦公室面臨廣泛且複雜的系統整合挑戰。其他採購專案常被說成是多個單獨系統的統一採購案，但陸基防空專案卻是許多個別專案的總成，每個專案都有多項工作節點需要完成。這些個別專案都滿足特定的陸戰隊作戰需求，通常需要特別項目預算來支持，並且需要聯合部隊、陸戰隊、美海軍部、美國國防部、國會，以及其他利害關係者的合作、規劃、資訊分享及工作整合，始能達成陸戰隊與聯合部隊相關需求。

陸基防空專案辦公室區分為三個裝備組，每個組由一名裝備系統經理率領並負責多項系統。這三個包括裝備系統經理的組別，分別是未來武器系統(Future Weapons Systems, FWS)、固定式反無人機站點(Fixed-Site C-UAS)，以及先進人攜式防空武器(A-MANPADS)暨中程攔截能力原型防空飛彈系統(MRIC)。

未來武器系統

陸基防空專案辦公室未來武器系統組將提升

美陸戰隊低空防空營(LAAD Bns)現代化能力，透過提供更高能力和殺傷力來面對不斷演進的威脅和未來威脅。支持聯合緊急作戰需求(Joint Urgent Operational Need)；透過「輕型陸戰隊防空整合系統」(L-MADIS)和「陸戰隊防空整合系統0/0.1版本」(MADIS Inc 0/0.1)等兩個於2017年發展的機動系統，來應對新興的無人機威脅。

「輕型陸戰隊防空整合系統」是安裝於北極星公司(Polaris)MRZR全地形車上的反小型無人機電子攻擊系統。此系統配備360度雷達、射頻干擾器及光電紅外線感測器。媒體報導指出，「輕型陸戰隊防空整合系統」於2019年7月擊落了一架於美軍拳師號(USS Boxer)附近飛行的伊朗無人機。此系統近期成為陸基防空專案辦公室IV/T類別採購項目，預期將可提供

比2017年首度部署時更重要且進階的能力。

「陸戰隊防空整合系統0/0.1版」為安裝於全地形版地雷抗炸車(以下簡稱M-ATV)上的系統。其配備360度雷達、射頻干擾器、光電紅外線感測器，以及小型直射武器整合的通用遙控武器站(CROWS)。此系統首度展示了中型戰術車輛的機動偵測、追蹤、識別和攻擊能力。陸戰隊防空整合系統0.1版之反無人機套件同樣是安裝於M-ATV上，並且具備系統的一些升級功能，例如前進地區防空指管系統、反火箭與迫砲指管系統所具有的較高階感測器和防空指管軟體。目前陸戰隊已不再使用並逐步汰除陸戰隊防空整合系統0/0.1版。

「陸戰隊防空整合系統1.0版」是美陸戰隊的二類採購專案項目，特色為擁有自0/0.1版汲取經驗而研發的完整反無人機擊殺鏈能力。1.0版以聯合輕型戰術車輛(JLTV)為平臺，並為陸戰隊提供額外的戰力防護保障，以及強化版的反無人機能力。全套1.0版由Mk1和Mk2兩種車輛組成，這兩種車輛相輔



中程攔截能力原型防空飛彈系統實彈射擊。(Source: David P. Lobik)



相成，並且將會成為陸戰隊低空防空營陸基防空能力的基礎。

■「陸戰隊防空整合系統1.0版」Mk1車輛組成包括一枚自砲塔發射的刺針飛彈、多功能電子戰能力、直射武器、光電與紅外線感測器，以及一枚下車徒步作戰用的肩射式刺針飛彈。

■「陸戰隊防空整合系統1.0版」Mk2車輛(反無人機版本)組成包括多功能電子戰能力、360度雷達、直射武器、光電與紅外線感測器，以及一套指管通信軟體。

固定式反無人機系統站點

在過去三年中，保障前進作戰基地的陸戰隊員免受無人機侵襲，一直是陸基防空專案辦公室的重點。專案辦公室在全球已有定點部署陸戰隊防空整合系統經驗並具備維持能力；這些能力不僅支持陸戰隊，也支持聯合部隊，其中包括下列系統：

■遠征陸戰隊防空整合系統，運用於徒步作戰和固定式站點。

■小型雷射武器系統(CLWS)提供定向能量之反小型無人機能力，以防護前進部署的定點陣地作戰。

為重視美國境內與海外設施，以及正規營區與站點之規劃與執行，使美陸戰隊營區與後勤副司令及美陸戰隊營區指揮部指揮官的設施、預算、維持、訓練及招募的職掌挑戰十足。為支持這些任務，陸基防空專案辦公室正針對各式營區的反小型無人機系統進行先導設計(Prototyping)，以達成重要設施裝備防護的需求。這些系統為模組

化和預留升級空間的套件，將可偵測、追蹤、識別及提供動力與非動力的反無人機能力，以擊落針對陸戰隊特遣部隊指揮官要點區域和陸戰隊美國境內與境外重要設施裝備的所有的低空和低可見度敵軍威脅。

A-MANPADS與MRIC

美陸戰隊現有已部署的先進人攜式防空武器，是一種機動式的低空地對空刺針飛彈武器系統，旨在提供近距離的短程防空能力。此系統由一輛發射車、一輛指揮車及作為主要武器系統的刺針飛彈所組成。發射車為陸基防空系統的機動火力組成單位，具備運輸刺針飛彈的能力，也搭載安裝於砲塔上的M-240B或M2機槍。指揮車管制指管系統，將自身指管能力鏈結至美陸戰隊空中指管系統。隨著旋翼機與定翼機打擊能力整合至「陸戰隊防空整合系統1.0版」並開始部署至美陸戰隊低空防空營後，原有系統將逐漸汰除。

目前，中程攔截能力原型防空飛彈系統處於先導設計階段。此系統目前整合了陸戰隊現有功能，特別是對地暨對空任務導向雷達和空中指管暨感測器，以及以色列製鐵穹(iron dome)防空系統的小型戰鬥指管和「神秘」(Tamir，希伯來語)攔截飛彈。近期發布的媒體報導中指出：

中程攔截能力原型防空飛彈系統可以偵測、追蹤、識別，以及擊落敵方之巡弋飛彈、其他飛行器及無人機等空中威脅……此系統規劃替永久固定站點和作戰固定站點提供陸基防空能力。

在2019年初步能力驗證後，美陸戰隊領導階層認為此次驗證非常成功，故陸基防空專案獲准進入下一階段，即規劃降低中程攔截能力原型防空飛彈系統的信跡、強化雷達能力及提供更高的機動力。近期，此系統在新墨西哥州白沙飛彈試射場(White Sands Missile Range)針對多種巡弋飛彈，成功通過實彈測試，凸顯了系統實戰能力。2022年會計年度結束前仍有數項實彈測試的計畫。美陸戰隊將根據測試結果，認證先導系統後續部署規劃，或將正式中程攔截能力原型防空飛彈系統納入武獲計畫，部署防空飛彈連以支持部隊兵力規劃需求。

美陸戰隊為了在現今激烈競

爭的環境中保持優勢，專案辦公室與製造商均須轉變模式，運用新的採購方法。不同於以往的傳統大型採購專案模式(透過合約商整合系統各項能力)，陸基防空科技必須透過積極研發提升主要組件能力來戰勝威脅。感測器性能、信跡管理、通信套件、效能、軟體、指管、系統尺寸、重量、動力、系統可互通性、可靠性、可維護性及系統能量等方面，都需要持續且快速的提升，以部署至艦隊陸戰隊。系統各組件和子系統(而不是主系統)將會是提供先進能力防禦威脅的要角，應持續發展，以保持領先於敵方科技的地位，並與聯合部隊裝備系統可互通性需求同步。

系統組件將會是關鍵的戰力因素，必須保持在高科技戰備標準之內、具備整合與調整裕度，並且通過敏捷測試(Agile Testing)和驗證相關流程。上述這些整合且高度集中的發展過程，將使美陸戰隊陸基防空能力在21世紀擁有屹立不搖的地位。

作者簡介

David P. Lobik為美陸戰隊陸基防空專案副專案經理。

Reprint from *Marine Corps Gazette* with permission.

註釋

1. Department of Defense, *DOD Counter-Small Unmanned Aircraft Systems Strategy*, (Washington, DC: January 2021).



圖為「陸戰隊防空整合系統1.0版」(MADIS Inc 1.0)。(Source: David P. Lobik)