

美陸軍野戰防空雷達發展與現況

作者：吳銘祥

提要

- 一、美國於西元 2019 至 2020 年間，派遣哨兵雷達班參與美國陸軍部署亞洲西南方的中空防空任務，透過哨兵雷達具備的低空、中距離的防空偵測特性，針對定翼機、旋翼機、巡弋飛彈及無人載具進行偵蒐任務，並提供早期預警情資給美軍及其他國家協同作戰部隊，順利達成任務。
- 二、美陸軍野戰防空雷達發展，從最早期的萊茲（LAADS）雷達、PSTAR 雷達、哨兵雷達及目前最新代用型野戰防空戰鬥車搭載的多任務半球雷達，均利用野戰防空雷達機動性高、可偵蒐近程情資等特性，有效彌補遠程雷達不足之處，完備防空情資網，掌握敵空中目標動態。
- 三、美陸軍防空及飛彈作戰部署強調靈活度，需綜合作戰能力、部隊編成及裝備效能等三面向，以利於各種作戰環境中，取得作戰勝利。筆者以美陸軍野戰防空雷達發展為發想，並以我國防衛作戰之戰略構想為本，建議從充實戰備整備、發揚早期預警、積極戰力保存、堅實目標防護、完備重層火力、支援作戰任務及落實國防自主等七大主軸落實發展。
- 四、野戰防空雷達具備機動性，透過掌握近程空域狀況，提供野戰防空武器預警情資，有效提升武器接戰效能，維護任務空域安全。無論美軍攻勢作戰或我國防衛作戰，均能發揮正面影響力，值得研究發展，使野戰防空雷達科技運用不斷進步。

關鍵詞：萊茲雷達、PSTAR 雷達、哨兵雷達、代用型野戰防空戰鬥車、多任務半球雷達

前言

美國《防空砲兵期刊》於西元 2020 年 10 月報導美軍防空砲兵第 4 軍團第 3 營哨兵雷達班，在完成於亞洲西南部為期 1 年的任務後，順利返回美國北卡羅來州的布雷格堡基地（Fort Bragg）。¹在此期間內，哨兵雷達班參與美國陸軍在亞洲西南部的中空防空任務，透過哨兵雷達具備的低空、中距離的防空偵測特性，他們被指派針對定翼機、旋翼機、巡弋飛彈及無人載具進行偵蒐任務。主要任務係提供早期預警情資給美軍及其他國家的協同作戰部隊，順利達成任務。

¹ CPT Brandon Nalley, "Total Force effort brings Soldiers home," Air Defense Artillery Journal (Okla.), 2020 Issue3, P.6.

²由此可知，美軍透過野戰防空雷達（例如哨兵雷達）支援參與整體防空任務，利用野戰防空雷達機動性高、可偵蒐近程情資等特性，有效彌補遠程雷達不足之處，能完備防空情資網，掌握敵空中目標動態，亦凸顯野戰防空雷達不可或缺的重要性。

筆者透過研究美軍野戰防空雷達過去發展與現況，分析探討從早期萊茲雷達、PSTAR 雷達、哨兵雷達的運用效能，進而介紹美軍目前最新代用型野戰防空戰鬥車搭載的多任務半球雷達。最後，針對國軍野戰防空雷達運用發展，提出相關建議，期能簡略說明美國陸軍野戰防空雷達發展進程，進而提供後續進一步研究。

美陸軍野戰防空雷達介紹

美陸軍野戰防空雷達發展，從早期萊茲雷達（LAADS）、PSTAR 雷達、哨兵雷達，到目前最新代用型野戰防空戰鬥車搭載的多任務半球雷達，概述如次。

一、萊茲雷達（LAADS, Low-Altitude Aircraft Detection System, 低空航空器偵測系統）

萊茲雷達為機動性防空雷達，可偵測、辨識低空飛行目標，並提供目標資訊至武器系統，使武器可有效攻擊目標。萊茲雷達透過行波管輻射 D 波段都卜勒脈波，由高穩定性主震盪器產生 12 個操作頻率，透過接收機獲得目標移動資訊，排除固定雜波後，傳送類比訊號至數位訊號處理器。最後，產生數位訊號並驅動雷達螢幕後，顯示偵測結果於螢幕。³

雷達陣地位置資訊先傳送至處理器，接著將目標位置資訊傳輸進處理器運算處理。目標資訊透過每次天線的旋轉進行修正、並持續傳送至連結之武器系統。最大目標追蹤數為 64 個，偵測距離為 60 公里。⁴

萊茲雷達能將目標資訊以數位訊號，傳送至槲樹飛彈系統。目標以符號方式顯示於前視紅外線（forward-looking infra-red）、配備影像顯示的武器系統或光學系統的平面顯示器。武器系統顯示器直接配置於射手前方，並具備游標以顯示武器軸線。⁵整套雷達系統（含 3 員操作人員作業位置）建置於美造 S-280 車廂中，可透過直升機空運或 2.5 噸卡車陸運。全系統重量為 3.1 噸。天線尺寸為 188 公分×300 公分，配置於車廂上，可自動從撤收位置仰升，並將 TPX-54 敵我識別器（IFF, Identification Friend-or-Foe）整合於天線內。⁶

² CPT Brandon Nalley, "Total Force effort brings Soldiers home," Air Defense Artillery Journal (Okla.), 2020 Issue3, P.6.

³ 詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

⁴ 詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

⁵ 詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

⁶ 詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

表 1 萊茲雷達性能諸元表

	諸元	備考
頻率	1-2 GHz	D 波道
輸出功率	150 瓦特	平均值
天線轉速	每分鐘 30 轉、每分鐘 15 轉、每分鐘 7.5 轉	
偵蒐距離	60 公里	
方位精度	1.5° RMS	
距離精度	±250 公尺	
敵我識別器	TPX-50	

資料來源：如附註⁷



圖 1 萊茲雷達

資料來源：如附註⁸

二、AN/PPQ-2 Portable Search and Target Acquisition Radar (PSTAR)

AN/PPQ-2 人攜式搜索目標獲得雷達 (PSTAR) 為 L 波段 (1-2 GHz) 人攜式戰場防空雷達。PSTAR 雷達為洛克希德馬丁公司所研製，可運用於應變部隊、防空基地、重要資產保護及邊境監控等。⁹雷達整合機械式旋轉平面陣列天線、3 頻超外差接收器、超低相位雜訊主震盪器、固態功率放大器、數位訊號處理器及液晶螢幕顯示器。雷達具備機動性佳及體積小等特性，適用於野戰防空

⁷詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

⁸詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

⁹詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

作戰時偵測敵空中目標，其透過次雜波清晰度來偵測定翼機及旋翼機目標。雷達能靠著旋翼機旋轉翼片的獨特性，偵測辨別旋翼機。PSTAR 雷達可有效偵測距離 20 公里內、高度 3000 公尺內的低空飛行定翼機及旋翼機。¹⁰

雷達操作人員透過控制指示器(CIU, Control Indicator Unit)控制雷達運作，控制指示器纜線為 100 公尺，故可將控制指示器部署於遠離天線 100 公尺位置，使操作人員能從遠端控制雷達。雷達運作頻率為 L 波段，整合敵我識別器天線、旁波瓣消除器，可有效執行電子反反制作為。液晶螢幕顯示器解析度為 640×400 像素，能藉由各式雷達標誌符號，提供操作人員作戰空域敵目標狀況。此外，在控制指示器中，配有 20 個功能鍵，可執行雷達轉速改變、頻道選擇及自動跳頻等功能。¹¹PSTAR 雷達運用超外差接收器，將敵干擾機或鄰近友軍無線射頻系統的「非波段範圍」干擾進行較佳化排除，以獲得最大靈敏度。該系統在電戰干擾環境中，能展現高度效益。全系統（不包含攜行箱）重量為 158 公斤，供電為直流電 28 伏特。¹²

該系統可透過載具運輸或人員搬運，亦可用空投方式運送。系統具備內建自測功能，可透過系統自測模式，發現故障狀況。此外，PSTAR 雷達可執行電子反反制作為，包含干擾光跡、自動跳頻、旁波瓣消除及扇形遮沒區等。¹³



圖 2 PSTAR 人攜式搜索目標得雷達

資料來源：砲兵軍事資料庫檔案照片

¹⁰詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

¹¹詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

¹²詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

¹³詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

表 2 PSTAR 雷達性能諸元表

	諸元	備考
頻率	1-2 GHz	L 波道
輸出功率	50 瓦特	
掃描頻率	每分鐘 10 轉、每分鐘 20 轉	
偵蒐距離	20 公里	
方位精度	2° RMS	
距離精度	±200 公尺	
頻道數	19 個	

資料來源：如附註¹⁴

三、哨兵雷達 (AN/MPQ-64 Sentinel)

雷神公司研發之哨兵雷達 (AN/MPQ-64 Sentinel)，為 X 波段 8-12.5GHz、三維雷達，最初是設計來提供美國陸軍前方地區防空系統 (FAAD) 使用。雷達可產生追蹤資訊提供前方地區防空系統武器，得知接近前線部隊之目標位置，提供師級 (含以上) 部隊武器，空情監偵及目標獲得追瞄資訊。¹⁵

哨兵雷達雷達使用相位陣列科技，以進行偵測、追蹤、分類、辨識及回報目標 (定翼機、旋翼機、巡弋飛彈及無人飛行載具)。目標涵蓋「盤旋至快速移動、掠地至前方地區防空 (FAAD) 最大接戰高度」。該系統包含雷達、主要載具/電源供應、敵我識別次系統及前方地區防空 (FAAD) 指管資訊介面。¹⁶

哨兵雷達發展概念基本上與 AN/TPQ-36A 雷達無異，且和 AN/TPQ-36(V) 火砲定位雷達系統約有 90% 相同。哨兵雷達可獨立運作或當成情資整合系統的一部分，而其機動性亦增加部署運用靈活度。¹⁷

哨兵雷達雜波干擾抑制方式係透過合併距離閘式都卜勒濾波器科技及移動目標指示，並運用都卜勒分析科技，辨識旋翼位移，以偵測盤旋或低速旋翼機。所以該雷達在偵測低空飛行威脅時，具備良好效果。¹⁸

哨兵雷達透過電腦調整每個追蹤波束，確保距離閘式都卜勒濾波器能偵測到目標，使該系統在偵測低空飛行器或飛彈的同時，減少偵追錯誤率。哨兵雷達可同時追蹤 50 個目標，並將目標做威脅排序。操作者亦可用人工方式取代系統自動操作，以辨識特殊威脅目標。哨兵雷達含：M1097A1 悍馬車、天線、拖

¹⁴詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

¹⁵詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

¹⁶詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

¹⁷詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

¹⁸詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

車、敵我識別器及前方地區防空（FAAD）指管情介面。¹⁹哨兵雷達係用來與美陸軍前方地區防空（FAAD）指管情系統構連，透過前方地區防空（FAAD）指管情系統資訊鏈或 SINCGARS 無線電系統（SINgle Channel Ground and Airborne Radio System）的加強型定位通報系統（EPLRS, enhanced position locating reporting system），提供關鍵目標情資至防空武器系統。²⁰

此外，哨兵雷達曾嘗試運用整合於德國陸軍防空導引的目標資訊指揮管制系統（TICCS, Target Information Command and Control System）、鷹式飛彈系統（HAWK, Homing All the Way Killer）、陸射型先進中程空對空飛彈（AMRAAM, Advanced Medium Range Air-to-Air Missile）及防空槍砲等裝備。哨兵雷達亦曾支援運用於挪威改良型鷹式飛彈系統（NOAH, Norwegian Adapted HAWK）專案。而挪威亦曾表示想採購哨兵雷達 AN/MPQ-64，運用於挪威改良型地對空飛彈系統（NASAMS, Norwegian Advanced Surface-to-Air Missile System）。挪威改良型地對空飛彈系統編併 2 台發射架拖車，並裝載 6 枚 AIM-120 陸射型先進中程空對空飛彈待命發射、哨兵雷達及 1 台由挪威康士堡公司研發的火力分配中心。支援武器系統包含刺針、陸射型先進中程空對空飛彈（SL-AMRAAM, Surface Launched Advanced Medium Range Air-to-Air Missile）、鷹式飛彈系統、SHORAD 系統、VSHORAD 系統及槍砲武器。²¹

哨兵雷達可由 2 名人員（1 員操作手、1 員保養手）於 15 分鐘內完成放列作業，撤收時間為 10 分鐘。哨兵雷達工作波段為 X 波段，為三維相位陣列防空雷達，搜索距離為 75 公里，並可涵蓋 360°方位。哨兵雷達具備電子反反制效能，以 AN/TPX-57 Mode 5 敵我識別器作為敵我識別工具，並配賦一套敵目標辨識系統（NCTR, Non-Cooperative Target Recognition），以辨識威脅。²²

哨兵雷達建置於中型戰術載具（FMTV, Family of Medium Tactical Vehicles）拖車上，由 M1082 中型戰術載具運載 10 kW 戰術發電機及指揮管制介面。雷達控制介面包含以下指管介面：整體防空飛彈（IAMD, Integrated Air and Missile Defense）戰鬥指揮系統、前方地區防空指管（FAAD C2, Forward Area Air Defense Command and Control）系統及國家首都區域整體防空指管系統（National Capital Region Integrated Air Defense command and control system）。²³

¹⁹詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

²⁰詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

²¹詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

²²詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

²³詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。



圖 3 哨兵雷達

資料來源：如附註²⁴

四、多任務半球雷達（Mult-Mission Hemispheric Radar, MHR）

西元 2016 年美國陸軍認清其在歐洲戰區的能力不足，缺乏現代化的野戰防空能力，並在 2018 年 2 月決定採購「代用型野戰防空戰鬥車」（Interim Maneuver Short-Range Air Defense, IM-SHORAD）。²⁵

代用型野戰防空戰鬥車配賦可調整式整合武器平台（Reconfigurable Integrated-weapons Platform, RIWP），裝載雙聯裝 AGM-114 地獄火飛彈、四聯裝刺針飛彈、XM914 30 mm 鏈砲及 M240 7.62 mm 機槍。另可裝設 4 面多任務半球雷達（Mult-Mission Hemispheric Radar, MHR）²⁶，可執行目標偵追及戰場環境監測等任務。

多任務半球雷達系統透過偵測、目標分類、追蹤空中進襲目標，包含低速小型飛行器及載具。透過標準乙太網路介面，可將雷達系統整合至 C4I 系統。雷達系統可獨立運作，亦可作為遠程監偵系統的一部分使用。每套雷達涵蓋範圍為方位 90°及仰度 80°，透過 4 套相同可更換式雷達同步運作，可有效涵蓋半球面偵蒐範圍。系統包含主動式電子掃描天線（氮化鎵放大器）、即時掃描控制模組、脈衝都卜勒雷達，可執行搜索帶追蹤、單一目標追蹤、操作者控制或遠端遙控模式及同步處理上百筆目標追蹤等功能。²⁷

²⁴詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 8 月 9 日。

²⁵李思平，《可反無人機與反裝甲的史崔克防空型：代用型野戰防空戰鬥車》，<https://www.dtmddatabase.com/Nesws.aspx?id=971>，檢索日期西元 2022 年 8 月 11 日

²⁶詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 9 月 22 日。

²⁷詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 9 月 22 日。



圖 4 代用型野戰防空戰鬥車

資料來源：如附註²⁸

圖 5 多任務半球雷達

資料來源：如附註²⁹

表 3 多任務半球雷達（RPS-42 pMHR）性能諸元表

	諸元	備考
頻率	2-4 GHz	S 波道
偵蒐方位	360°	
偵蒐仰度	共 80° (-10°至 70°)	

²⁸詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 9 月 22 日。²⁹詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 9 月 22 日。

方位精度	0.5°	
距離精度	±50 公尺	
重量	20 公斤	

資料來源：如附註³⁰

五、小結

綜整上述美軍野戰防空雷達發展時間、特性及弱點，整理如次表。

表 4 美軍野戰防空雷達發展分析表

裝備名稱	萊茲雷達	PSATR 雷達	哨兵雷達	代用型野戰防空戰鬥車－多任務半球雷達
發展時間	NA	1988 年至 1993 年	1993 年至 1997 年	2018 年迄今
特性	1.偵測距離為 60 公里，可有效支援野戰防空作戰。 2.具敵我識別器，可分辨敵機與友機。	1.人攜式搬運組裝，可靈活部署運用。 2.可透過控制指示器(CIU)遠端操控雷達系統，降低人員傷亡。	1.三維相位陣列雷達，可偵測目標方位、距離及高度。 2.可同時追蹤 50 個目標，並將目標做威脅排序。	1.雷達朝向輕量化設計，每面雷達僅重 20 公斤。 2.雷達系統整合於武器系統，結合偵蒐與火力為一體。
弱點	無法遠端操控，若被反輻射飛彈鎖定攻擊，將造成操作人員傷亡。	僅能偵測目標方位及距離。	無明顯弱點。	無明顯弱點。

資料來源：作者自行整理

美陸軍野戰防空雷達發展之省思

由美軍野戰防空雷達發展與運用來看，可知美軍是從作戰需求中發想，並發展出合適裝備，各階段發展分析如次。

一、第一階段

由萊茲雷達發展為 PSTAR 雷達，在此階段中美軍發展出許多人攜式武器系統，為了與人攜式防空武器能搭配運用，PSTAR 雷達也因此誕生。透過人攜模式，可靈活部署雷達，並使用遠端操控方式，降低人員傷亡，與美軍重視人員

³⁰詹氏年鑑電子資料庫，檢索日期西元 2022 年 9 月 23 日。

安全的戰術行動一致。

二、第二階段

面對空中威脅種類繁多的戰場環境，二維偵測的 PSTAR 雷達已無法因應作戰需求。三維偵測的哨兵雷達能提供更多目標情資，有利分析目標種類；另透過威脅排序功能，可使火力單元有效執行接戰任務。

三、第三階段

各式無人飛行載具蓬勃發展的今日，藉由輕量設計的多任務半球雷達，整合至代用野戰防空戰鬥車，結合偵蒐、火力於一體，可運用戰鬥車上之機槍、鏈砲、刺針飛彈及地獄火飛彈，針對不同敵目標，執行最有效益的打擊活動。

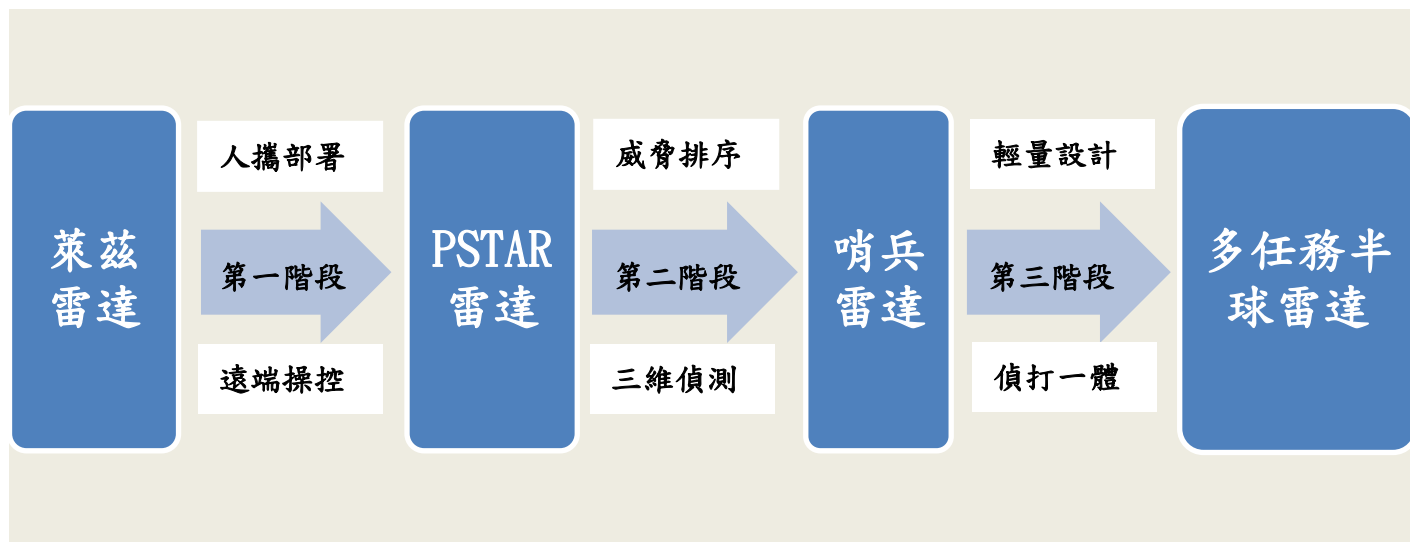


圖 6 美陸軍野戰防空雷達發展階段

資料來源：作者自行整理

陸軍野戰防空雷達應有作為

依美陸軍防空及飛彈作戰準則 FM 3-01 所述，作戰部署靈活度需綜合作戰能力、部隊編成及裝備效能等三面向。³¹綜觀美陸軍野戰防空雷達發展，均為有效維持美軍作戰部署靈活度，以利於各種作戰環境中，取得作戰勝利。在此以美陸軍野戰防空雷達發展為發想，並以我國防衛作戰之戰略構想為本，提出建軍備戰建議如次。

一、充實戰備整備

陸軍野戰防空雷達應透過兵監單位教育，訓練合格雷達操作手，熟稔雷達操作要領，並透過部隊戰備任務、年度複訓教育及各項演訓等時機，累積操作經驗，有效發揮裝備性能。

單位平時應落實一、二級保養，維護裝備妥善。針對裝備損壞故障狀況，

³¹“FM 3-01 U.S. Army Air and Missile Defense Operations,” (Headquarters, Department of the Army), 2020.12.22, PP.1-5.

應儘速協請保修單位維修，以維戰備任務執行無虞。另外，保修單位應建立故障成因資料庫，透過分析常見故障原因，提出精進建議方案及籌補維修用料，以確保裝備妥善，可有效發揮裝備性能。

二、發揚早期預警

為有效掌握敵空中進襲，我軍透過作戰區防空作戰中心（TAAOC、AAOC）傳遞遠程防空情資，近程則需仰賴野戰防空預警雷達偵蒐責任區域空中目標動態，持續偵追進襲目標，並同步傳遞情資至防空飛彈系統，使防空系統獲取早期預警情資，增加射擊命中精度。

若失去野戰防空預警雷達提供之近程情資，勢必增加防空系統接戰準備時間，失去作戰先機，影響接戰成效。國軍現有蜂眼雷達具備自動射向指引（STC）功能，能使復仇者飛彈系統射向快速轉至敵進襲方位，續由射手實施接戰，能有效掌握接戰先機。

三、積極戰力保存

野戰防空雷達具備靈活度，可透過現有制式地下化掩體（大樓地下室、地下停車場、工廠大樓），獲得隱蔽掩蔽效果，保護操作人員及雷達裝備安全，降低人員傷亡及裝備受損，維持完整戰力。另因野戰防空雷達可因應作戰需求變換陣地，故可透過疏散、偽裝方式，達到欺敵效果，形成掩護，降低敵空中偵察及攻擊威脅，增加戰場存活率。

四、堅實目標防護

野戰防空部隊肩負重要目標防護任務，當戰事發生時，我國需保護之重要目標（如機關處所、發電廠、煉油廠、電信基地台及軍事要塞等）將成為敵人第一波攻擊對象。野戰防空雷達應發揮偵蒐效果，提供野戰防空武器情資，以有效防護我國重要目標及設施。在敵火力攻擊下，維持重要目標及設施安全運作，確保戰力完整，俟敵火力停息時機，迅速轉換為反擊作戰，期能打擊敵作戰部隊。

五、完備重層火力

陸軍野戰防空部隊火力部署以「火網重疊、縱深防禦」為原則，現有復仇者飛彈系統、雙聯裝刺針飛彈系統及陸射劍二飛彈系統，能以重層攔截方式，有效打擊敵進襲空中目標，確保我國重要目標設施及地面作戰部隊安全。

現有復仇者飛彈系統情資係由中科院研發之蜂眼雷達提供，雙聯裝刺針飛彈系統則與美軍研發之 PSTAR 雷達搭配作戰（依據 111 年國防預算書，後續預計採購由中科院研製之新型目獲雷達，取代 PSTAR 雷達。³²），而陸射劍二飛彈

³²洪哲政，《新式飛彈、無人機 國防 3 新案曝光》（聯合報，西元 2021 年 9 月 1 日），網址：<https://www.udn>。

系統則由系統本身包含裝備之雷達車提供情資，均朝「落實國防自主」目標發展。由此可預判，未來我軍野戰防空雷達情資，將更切合野戰防空部隊火力部署需求，提供飛彈系統情資，完備野戰防空重層火力。

六、支援作戰任務

因我國地形環境特殊，南北狹長、東西窄短，敵若欲發起登島作戰，預判會在敵火箭軍、海軍及空軍火力支援下，透過空降、特戰及陸航部隊，執行突擊登島作戰。我軍野戰防空雷達此時應依戰事推展，由野戰防空部隊指揮官依作戰區規劃，協力野戰防空飛彈系統，部署於重點地區，形成區域防空掩護，防護重要設施安全；並於反擊作戰時，配合野戰防空飛彈系統作戰行動，快速部署雷達裝備提供防空情資，協力地面部隊執行反擊作戰任務，以隨伴掩護方式，確保地面機動打擊部隊作戰區域之空域安全。

七、落實國防自主

綜觀美陸軍野戰防空雷達發展，均依作戰構想及作戰需求，進而研究發展出適合作戰環境所需之雷達裝備。因雷達裝備包含接收機、發射機、天線及感測器等重要元件，且野戰防空雷達需具備機動性，亦需考量載具及放列撤收作業等因素，故需同時結合理論、實務及作戰效能等面向，方能設計研發出適用、好用、有用之雷達裝備。

國軍現使用之蜂眼雷達為中科院自主研發，為我國落實國防自主之里程碑。建議可結合民間研發能力，持續研發改良現有雷達裝備，並嘗試將其運用於不同裝備上。除可不斷精進國防科技能力外，亦能有效掌握關鍵技術，以落實國防自主目標。

結語

野戰防空雷達具備機動性，透過掌握近程空域狀況，提供野戰防空武器預警情資，有效提升武器接戰效能，維護任務空域安全。美軍整體作戰策略為攻勢作戰，野戰防空雷達可依需戰術應用需求，部署於作戰前線，支援作戰任務。我國整體作戰策略則為防衛作戰，野戰防空雷達機動靈敏性，亦成為作戰指揮官執行防衛作戰時運用之活棋。由此可知，野戰防空雷達無論在攻勢作戰或防衛作戰，均能發揮正面影響力，值得有志之士共同戮力研究發展，使野戰防空雷達科技能不斷進步。

參考文獻

- 一、CPT Brandon Nalley, "Total Force effort brings Soldiers home," Air Defense Artillery Journal (Okla.), 2020 Issue3.
- 二、詹氏年鑑電子資料庫，《Low-Altitude Aircraft Detection System (LAAD

- S)》(JANES, 西元 2005 年 7 月 12 日)。
- 三、詹氏年鑑電子資料庫,《Air Defence Radar - AN/PPQ-2 Portable Search and Target Acquisition Radar (PSTAR)》(JANES, 西元 2020 年 10 月 14 日)。
- 四、詹氏年鑑電子資料庫,《Air Defence Radar - AN/MPQ-64 Sentinel》(JANES, 西元 2020 年 2 月 19 日)。
- 五、李思平,《可反無人機與反裝甲的史崔克防空型:代用型野戰防空戰鬥車》, <https://www.dtmndatabase.com/Nesws.aspx?id=971>, 檢索日期西元 2022 年 8 月 11 日。
- 六、詹氏年鑑電子資料庫,〈IM-SHORAD testing and production decision delayed〉, https://janes.mil.tw:10443/Display/Viewer?id=fg_3001607-jmr-2020#1765016, 檢索日期西元 2022 年 9 月 22 日。
- 七、詹氏年鑑電子資料庫,〈Weapons integration hurdles challenge US Army's IM-SHORAD effort〉, https://janes.mil.tw:10443/Display/Viewer?id=fg_2895974-jdw-2020, 檢索日期西元 2022 年 9 月 22 日。
- 八、詹氏年鑑電子資料庫,〈RADA 3D perimeter surveillance radars〉, <https://janes.mil.tw:10443/Display/Viewer?id=jc4il0495-jc4il>, 檢索日期西元 2022 年 9 月 22 日。
- 九、詹氏年鑑電子資料庫,〈Air Defence Radar - RADA tactical air surveillance radar systems〉, <https://janes.mil.tw:10443/Display/Viewer?id=jc4il0499-jc4il>, 檢索日期西元 2022 年 9 月 23 日。
- 十、“FM 3-01 U.S. Army Air and Missile Defense Operations,” (Headquarters, Department of the Army), 2020.12.22.
- 十一、洪哲政,《新式飛彈、無人機 國防 3 新案曝光》(聯合報, 西元 2021 年 9 月 1 日)

作者簡介

吳銘祥少校, 中正理工 92 年班、軍備局技術訓練中心正規班 100 年班, 歷任飛彈技術官, 現任職於陸軍砲兵訓練指揮部防空教官組。