

魏楞傑

美國新世代電戰機— EA-18G (下)

AN/APG-79雷達

AN/APG-79為雷神公司歷經三十年研發的全新射控雷達系統模組，主要組件有：主動式電子掃描陣列、運動感測器(Motion Sensor)、雷達動力系統(Radar Power System)、通用型整合式感測處理器(Common Integrated Sensor Processor)、以及一部接收/激磁機(Receiver/Exciter)。AN/APG-79來自F-35聯打機(Joint Strike Fighter)原型驗證機雷達，經進一步發展來取代F/A-18系列戰機上已沿用二十多年的AN/APG-65和現役的AN/APG-73機械式掃描雷達。AN/APG-79比AN/APG-73提高五倍、空對空任務提高五倍、空對地任務的探測距離提高兩倍，遠程空對地能力也更卓越，號稱可以滿足美軍二十一世紀海上武力需求的強力雷達系統。

AN/APG-79具備多種工作模式：實波束繪圖(real beam mapping)、合成孔徑(synthetic aperture)、空對空搜索、空對空追蹤、被動式海面搜索，以及地面移動目標指示。AN/APG-79系統具有「近乎瞬間」的多目標、多飛彈追蹤的能力，可對多個運動目標瞬間轉移

敏銳的投射波束，還能在遠距離外搜索、追蹤多個高威脅性目標，因此飛行員可在遠距離外發射飛彈，同時監視接戰空域內其他的目標。AN/APG-79掃描所得的數位資料，可藉由AN/APX-111(V)敵我識別器的多功能資訊散布系統(Multifunction Information Distribution System)及鏈十六(Link 16)傳遞給接戰空域內其他的作戰平臺。

AN/ALQ-99干擾英艦

AN/ALQ-99服役至今已有一二十多年，原始設計就是專門用來壓制敵方防空系統(Suppression of Enemy Air Defense)的高功率智慧型無線電頻率電子干擾英艦，為因應不斷變化的作戰需求和新科技的出現，經過多次的性能提升。

AN/ALQ-99英艦自備衝壓氣渦輪機(Ram Air Turbine)，提供英艦獨立電源，雖然增加戰機的空氣阻力，但因此不需戰機提供電力，省掉機上電源到英艦的大捆電線。EA-18G通常會外掛三具AN/ALQ-99英艦，一具在機腹，兩具分別在兩翼下方，每具AN/ALQ-99內有多部寬頻電波發射機、激磁機，頭尾還各有多根高增益(high-gain)電子控制方向性天線。此英艦經EDO防護系統公司(EDO Defense Systems)進行改良，加入先進的干擾科技，頻率干擾範圍擴充為六千四百萬到四百億赫茲(Hz)，劃分為十個波段，由調整到該波段的各單一發射機負責干擾。EA-18G還有一新的干擾抵銷系統(Interference Cancellation System)，當AN/ALQ-99對敵方進行干擾時，可藉由安裝於座艙後方的ALQ-227天線，維持機上通訊系統的正常工作，不像EA-6B會因此無法與機外通訊。

由於AN/ALQ-99是一九六〇年代研發的

產品，雖然歷經多次的改良，但已無法應付現今戰場精密的整合式防空系統、通訊、資料鏈、非傳統無線電頻率等威脅，美國海軍因此於二〇〇九年四月向諾格(Northrop Grumman)ITT電戰系統(ITT Electronic Warfare Systems)、英國航太系統(BAE Systems)、雷神(Raytheon)等公司發出研發需求，邀請這幾家公司進行新世代干擾器(Next Generation Jammer)科技原型的開發，預定二〇一三年選出家公司進行工程發展，開發出新的機載電戰英艦，以便於二〇一八年後取代AN/ALQ-99。

ALQ-218(V)2接收機

ALQ-218(V)2負責EA-18G電子攻擊系統的電波接收，是目前全球唯一能對敵軍實施全頻段干擾時，仍不妨礙電子監聽功能的系統，它提供了與AN/ALQ-99密切配合所需的兩種功能：

選擇性反應式(selective reactive)窄頻干擾：以「追隨」(following)及「尾隨」(trailing)這兩種工作模式，來反制跳頻式電波發射源。在「追隨」工作模式下，干擾系統僅追蹤目標



EA-18G上的
AN/APG-79 AESA雷達全貌



為F/A-18E/F發展的先進反輻射導向飛彈，也會裝到EA-18G上



掛於EA-18G機翼派龍下的ALQ-99電子干擾莢艙（左件），由衝壓空氣推動的渦輪機提供獨立電源

發射源現正使用的頻率：在「尾隨」工作模式下，除了上述頻率外，還會追蹤最後一次的跳變(hopping)頻率。

反應式接收(reactive reception)：頻率接收範圍涵蓋AN/ALQ-99全頻譜，提供非常精確的電波抵達方向(direction-of-arrival)及頻率量測。在執行選擇性反應式干擾，或是要在「距離確定」(range-known)模式下順利發射AGM-88反輻射飛彈，都得由頻率量測提供關鍵數據。

AN/USQ-113(V)3通訊干擾機

AN/USQ-113(V)3是EA-6B上用來偵測、分析、監視、干擾語音通訊及資料鏈的AN/USQ-113性能提升版，工作頻率涵蓋超高頻

(UHF)及特高頻(VHF)，發射模式下的頻率範圍為一億到五億赫茲，接收模式下的頻率範圍為兩千萬到二十五億赫茲。原EA-6B上搭配AN/USQ-113的AN/ARC-210(V)收發機，在EA-18G上更換為雷神公司的通訊反制組(Communications Counter-measurement Set)，以對付戰場上越來越多的民間通訊裝備和整合情況漸入佳境的防空系統，這也是EA-6B電戰裝備移裝到EA-18G機上惟一的硬體大改。

自衛能力

EA-18G攜帶的武器有自衛用的AIM-120C先進中程空對空飛彈，以及摧毀敵人防空雷達站的高速反輻射飛彈，不過美國海軍專為F/A-18E/F發展的AGM-88E先進反輻

射導向飛彈(Advanced Anti-Radiation Guided Missile)，也將整合到EA-18G上。此飛彈有個全新的反輻射全球定位系統(GPS)輔助慣性導航雷達終端歸向尋標器，即使敵方關閉雷達躲避攻擊，它仍會正確地直奔目標。

EA-18G可保護己方戰機免於敵方防空系統的攻擊，但它本身的自衛能力相當有限。相較於EA-18G滿掛載時，機外掛有AN/ALR-67(V)3雷達警告接收機、AN/ALE-55光纖拖曳式誘標、整合式防禦性電子反制(Integrated Defensive Electronic Countermeasures)系統，EA-18G只有AN/ALE-47干擾絲/火焰彈拋投器和AIM-120C先進中程空對空飛彈，不過機上的AN/ALQ-218是現役雷達警告接收機中性能最強者，這些裝備相互搭配後，應該可以提供EA-18G足夠的自衛能力。

電戰藍圖

美國國防部二〇一二年空中電戰選項分析所規劃的電戰藍圖中，二〇一五年後的電戰機隊陣容及戰力將達到空前的規模。美軍的電子防護、電子攻擊、電子支援，以及敵方防空制壓，未來將由旁立式干擾(Stand-off Jam)、伴護干擾(Escort Jam)、自衛干擾(Close-range Jam)、戰區內干擾(Stand-in Jam)這四種電戰任務取代，由美國海、空軍的有人、無人機隊負責遂行。

旁立式干擾是電戰機在敵方防空飛彈射程外盤旋，向敵方整個陣地投射強力的長頻寬(long-bandwidth)干擾電波；伴護干擾是在攻擊機群向敵方陣地進襲途中，電戰機全程伴隨到防空飛彈射程的邊緣；自衛干擾是戰機在敵方防空飛彈射程範圍內，向攻擊目標前進時，以機上的外掛式電戰莢艙或內置式電戰裝備，進行防衛性干擾；最危險的戰區內干擾交付無



掛在F-16機翼下，進行飛行測試的小型空射誘標載具

人戰機執行，由它盤旋在目標區上空，直接干擾或摧毀敵方的防空雷達。

伴護干擾由EA-18G有人戰機負責，其餘三項由有人、無人飛行載具負責。美國空軍打算在B-52H機翼下掛載長程干擾莖，擔負起旁立式干擾的任務；自衛干擾由ADM-160B小型空射誘標干擾載具(Miniature Air-Launched Decoy-Jammer, MALD-J)負責；戰區內干擾由裝上電子支援措施及雷達干擾器的X-47無人戰機(UCAV)執行。如今小型空射誘標干擾載具及X-47無人戰機進展還算順利，但以B-52H做為旁立式干擾任務機種的構想已經夭折，不知有否重生的機會。

美國空軍認為現在發展中的電子攻擊架構

，大部分都是過渡方案，保護F-22和F-35的電子干擾。大約在十到十五年內就會內建於這兩型戰機內，因此對建構電戰機隊並不十分熱衷。美國海軍則不做此想，海軍戰機的匿蹤性能遠不如空軍的先進戰機，因此至少在未來的二十年內，依然需要電戰機保護匿蹤性能較差的戰機，如：EA-18C/D。美國海軍陸戰隊目前意向不明，陸戰隊接收由海軍除役的十五架升級三型EA-6B後，將繼續使用到二〇一五年，比海軍以EA-18G替代EA-6B的時間晚得多，比較沒有時間的壓力，因此陸戰隊雖在

二〇一〇年進行為期一年的研究，研討能否以電戰型F-35替代EA-6B，但卻沒有任何決定性的結論。

在各軍種態度不一的情況下，美軍未來的電戰攻擊架構也顯得渾沌不明。如果不發展旁立式干擾任務機種，這部分的任務就會落到EA-18G肩上，但如此一來，二〇一五年後將無足夠的EA-18G來執行伴護干擾，除非美國海軍現正發展的X-47B無人戰機(UCAV)能夠扛下此重擔，屆時美軍將出現極大的電戰戰力空隙。(完)

一團迷霧

——參觀三星堆文化博物館

北雁

傳說中的傳說，歷史外的歷史，
偶然的偶然，四川德陽曠古的
三星堆文化，從地層下竄出。

精緻的冶金術，堪與現代媲美，
純金鍛成的長劍，閃耀著銳氣，
何方神聖，有如此超能力！

美麗的搖錢樹，枯葉玲瓏，
懸掛滿滿青年人的夢，
西蜀古國的才藝，令人癡迷。

巨形的青銅面具，飄蕩著幻覺，
是否外星人早來此地？
一團迷霧，仍在空白歷史裡。