

科技武器

WEAPON

● 作者/Stefan Nitschke ● 譯者/柴惠珍 ● 審者/陳家俊

無人機電戰系統發展

Sharp Acceleration: UAS to offer Electronic Warfare (EW)

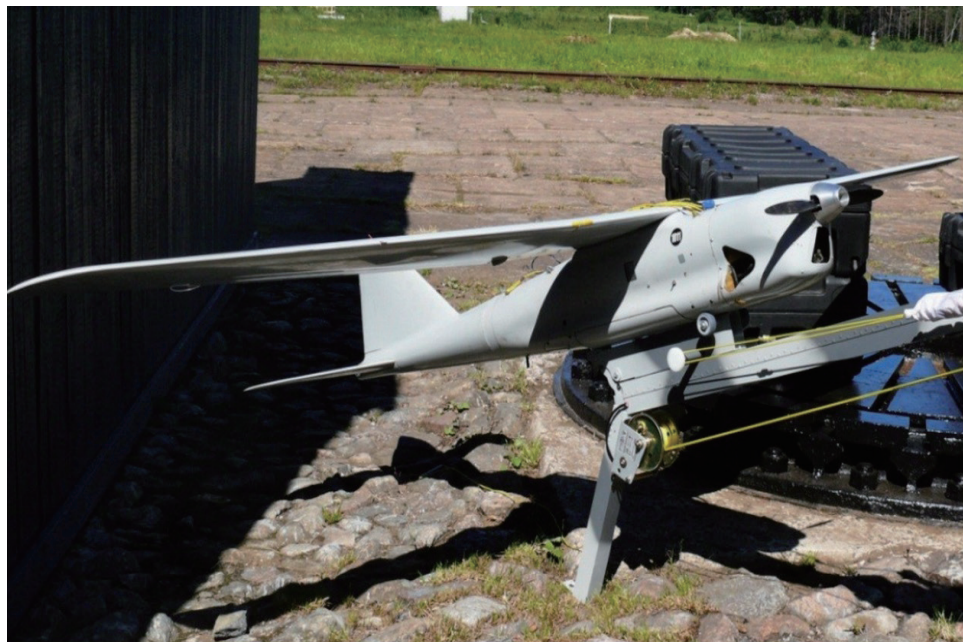
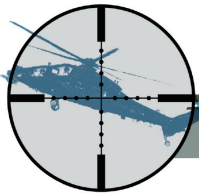
Capabilities that Manned Aircraft Cannot Emulate

取材/2016年6月德國軍事科技月刊(*Military Technology*, June/2016)

價格低廉、自主化且能協同運作的無人飛機系統，在電子戰環境中能有效扮演全方位角色，範圍從電子攻擊及干擾，乃至電子支援措施及信號情報等。



「赫密士」(HERMES) 900型中高度長續航力無人飛機系統有著俐落的外形，可裝配信號情報酬載(由天固通信情報定向系統及天固-G通信情報全球行動通訊系統[SKYFIX-G COMINT GSM]所組成)，亦能改裝電子攻擊酬載，如SKYJAM通信干擾系統及光譜石AES 210 V/V2型電子情報/電子支援系統。(Source: Elbit Systems)



俄羅斯媚眼3型無人機的設計，旨在定位電磁輻射源，可壓制半徑6.85公里範圍內的無線通信。(Source: Jamestown Foundation)

世界各國對於能夠隨心所欲地獲取第一手近乎即時之情監視機敏資料，有著不可或缺的需求；從戰術無人飛機乃至「中高度長續航力無人飛機系統」(MALE UAS)，都顯示無人飛機是理想的平臺。這是因為無人飛機可視為消耗品、在高度威脅環境中較高的存活率、可升級性，以及較能負擔得起(換句話說就是其生命週期成本較低)的緣故。

電子戰平臺是其所能肩負的特別角色之一。2013年，諾格公司(Northrop Grumman)航太系統部門，將「潘朵拉」(PANDORA)電子戰系統內部的微型電子戰酬載元件，配



備在「蝙蝠」(BAT)微型無人飛機系統(部署於美陸戰隊、海軍、空軍及國土安全部)上進行測試，執行電子攻擊、電子支援及電子防護之適用性驗證。該公司人員表示，這是第一次將電子戰酬載元件配置於小型戰術無人飛機系統上。諾格公司中程戰術系統副總裁瓦多拉契斯(George Vardoulakis)指出，「『蝙蝠』微型無人飛機系統持續展現其優異能力，而這通常只有更大、更昂貴的無人飛機才辦得到。」

俄羅斯軍方打算大量部署小型戰術無人飛機系統，部分並配備電子戰酬載。東部軍區發言人於2014年宣稱，駐紮在普列莫爾斯基區(Primorsky Krai)及薩哈林州(Sakhalin Oblast)的機動部隊將配備新開發的「媚眼-2型」(LEER-2)無人飛機系統(由俄國聯合控股公司康恩無線電電子技術

公司[JSC Concern Radio-Electronic Technologies]所研發)。他說道：「2015年底，電子戰部隊將配備新式特種『媚眼-3型』無人飛機系統。」該無人飛機設計用於定位電磁輻射源，並且可壓制半徑6.85公里範圍內、包括行動電話在內之無線通信。

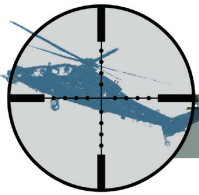
過往傳統空軍部隊通常由攻擊機、偵察機，以及從事電子情報偵蒐與海上電子偵巡等任務之特種飛機所組成，而後者亦包括電子支援、電子反制及信號情報等任務。

無人飛機系統在上述領域均有良好表現。在冷戰後期，即使多功能飛機在個別功能上均不如單一用途飛機來得有效率，但其受到青睞已是個不爭之趨勢。

近年來，隨著無人飛機平臺愈獲歡迎，配備複雜電子偵蒐設備的有人及無人飛機系統，其任務

無人機在反恐任務上，可擔任支援電子戰、發動攻擊的平臺，目前深受各國軍方重視。(Source: USAF/John Bainter)





配比亦隨之轉變。受到「伊拉克自由作戰行動」(Operation Iraqi Freedom)有人電戰機有效削弱伊拉克網路，並且癱瘓其防空系統之經驗啟發，採購無人電戰機的意願顯著增加。

全球反恐戰爭亦促使C3ISR(指揮、管制、通信、情報、監視與偵察)及早期預警裝備得以精進，無人情蒐與電戰機得以進入軍需市場，並致使高度微型化精確導引彈藥問世。

隱形戰爭

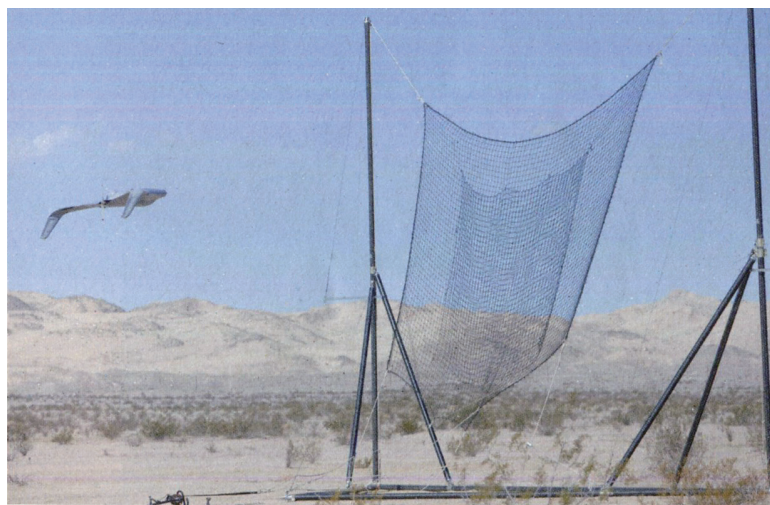
隨著伊斯蘭恐怖主義所衍生出之新興威脅，當前空中電子戰型態已大幅變革。在任務支援領域方面，透過運用新型態的電子支援，以及電子攻擊手段，摧毀恐怖份子的指管結構與週期，有助於大幅發展電子戰攻擊指管之反恐能力。此外，信號情報乃由電子情報所組成，已在反恐作戰中嶄露頭角。經過特殊設計的無人飛機系統，已被視為是昂貴有人飛機的替代品；然而，某些顧慮依然存在。在電子戰及情偵監任務中，無人飛機系統需要安全的數據鏈路回傳感測器訊息，但是數據鏈路會遭敵軍干擾。

用於信號情報及電子支援的新型複雜感測器，日漸受到無人飛機系統操作員的關注。因電子支援蒐集平臺為被動模式，能持續保持電子緘默。舉例來說，「半自動地面環境」(SAGE)為數位電子支援/電子情報系統，最初由賽萊克斯公司(SELEX ES，現為芬梅卡尼卡公司[Finmeccanica]的機載及航太系統部門子公司)所研發。其協助海上巡邏隊在雷達訊號標記中，對海上目標加以定位及鑑別。該系統於2014年6月撥交巴西海



以色列航太工業EL/K-7071型整合無人飛機通信情報定向系統，係為遂行戰術及中高度長續航力無人飛機系統作戰而量身定製。圖中是與澳大利亞皇家空軍共用的「蒼鷺1型」(HERON 1)無人飛機系統。

(Source: Australian Defence Force)



當諸如蝙蝠微型無人飛機系統等平臺，可攜帶電子攻擊/電子支援酬載，而且難以被偵測時，代表著這是一個極具吸引力的潛在替代方案。飛行器不需要跑道即可飛行，而且可以使用攔截網回收，使其十分適合在船上作業。(Source: Northrop Grumman)



薩基姆電子防衛公司(Sagem)於2013年6月間，對其「巡航者」(PATROLLER)無人飛機系統進行一系列飛行測試；其機翼下方為通信情報艙裝配多重感測器之構型。

(Source: Mönch/AF)

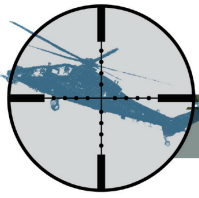
軍，整合到席博公司(Schiebel)CAMCOPTER S-100型垂直起降無人飛機的天線上。次年，印尼海軍為旗下空中巴士CN-235型巡邏機擇定使用該系統，並且將海上巡邏任務系統予以整合。

另一個例子是「天固」(SKY-FIX)機載通信情報定向系統，由埃爾比特系統公司埃利斯拉子公司(Elbit System Elisra)於2000年初所開發。此電子戰套

件可搜索、攔截、測量、定位、分析、分類，以及監聽通信/雷達射頻。若與埃利斯拉子公司的「光譜石」(SPECTROLITE) AES-210型電子情報/電子支援系統整合，天固系統將涵蓋所有信號情報範圍。根據製造商所述，該系統的地面設施負責任務/感測器控制、任務後分析，以及準備與分發電子作戰序列/情報報告等。僅管可以設計一組套件，在幾千MHz(百萬赫)的範圍內提供最大效能；當前需求僅需從幾KHz(千赫)到50 GHz(十億赫)的性能，具有大範圍的信號強度及其他參數，例如脈波寬、掃描率、旁帶特性，以及調變等。當進行關鍵作戰任務時，主要是將許多不同的頻敏電路(稱為調諧器)及其相關之前置訊號增幅器，連接到主要訊號增幅器及顯示器或數據庫的公共鏈路上。

理想情況下，類似天固這樣的系統，能部署在無人飛機上觀測外部雷達信號之特性，例如射頻(RF)及脈衝重複頻率等，以偵測敵方80至100公里內的地面雷達信號。鑑於地面搜索雷達之信號通常在大氣波導(天

氣現象)條件下，能傳到更遠的範圍；因此更為靈敏的微波電子支援系統，則可偵測到遠遠超出雷達性能距離，透過地面波導效應傳來的訊號。研究證明，極高靈敏度的電子支援系統，可透過對流層散射效應來攔截350公里外的雷達信號；這是因為射頻信號行經對流層並遇到大氣擾動時，傳遞速率會突然產生變化，這會導致少量能量往前進方向產生散射，並且在超過水平線的距離處返回地球。以色列航太工業艾爾塔系統公司(Elta Systems)開發之EL/K-7071型整合式通信情報定向系統，可整合至各式無人飛機系統，以滿足這種需求。該系統設計乃在因應現代複雜的通信網路環境；藉由遠航程、長續航力的通信情報任務，可進行掃描、攔截、測量、定位、分析、分類，並且監控地面、空中與海上的通信傳輸；這些訊號參數通常具有高速頻移、短捷及經常改變之特性。該系統的另一個主要目的，在於傳播即時電子作戰序列等情資報告，並且提供可無縫銜接情報資料庫之戰術及戰略情報。



電子攻擊的需求

遠端操控之消耗性干擾機可以手動擲放、運用火炮投送、從飛機上拋擲、或運用於小型無人飛機系統上。現代電子攻擊/電子支援系統所具備之能力，可視所遭遇的特殊威脅，以及電子攻擊系統所需的頻寬範圍進行調整。因此，電子干擾就成為電子攻擊的主要形式，包含運用干擾器向敵雷達發射干擾信號，進而運用高密度能量信號阻斷接收器。目前有點頻(spot)干擾、掃頻(sweep)干擾、阻塞(barrage)干擾等三種雜波干擾型式，以破壞敵人通訊頻道、或飽和敵方雷達。運用具先進電子支援酬載的無人飛機平臺，優點是其所部署的干擾設備，可比裝載在船艦或陸基干擾系統上更接近目標。此外，配備無人飛機系統的干擾器可以對目標達到視距(Line-of-Sight, LOS)範圍，而陸基或船艦之干擾器則可能會在這距離之下曝露載臺行蹤。

點頻干擾是將其所有功率集中在單個頻率上，若將干擾機以全功率從一個頻率移動到另一個頻率上，則為掃頻干擾。後

者主要優點為快速連續地干擾多個頻段。但這類干擾的效果可能有限，因為實際上，並非所有頻率都會同時受到影響。相對的，阻塞干擾是透過單一干擾器，同時以多個頻率進行干擾；其優點是可以同時阻塞多個頻率，但缺點是干擾器需要在不同頻率間分散其功率，效果可能受限。

有人電戰機的前途似乎頗為黯淡，而無人飛機將成為電子戰的明日之星。價格低廉、自主化且能協同運作的無人飛機系統將愈來愈受矚目，因為這些平臺能執行一些最「單調、惡劣、危險及不可能」的任務。無

人飛機載電子戰系統顯然相當適合。

然而，某些在現代戰爭環境中倡議電子戰的人，無視敵人可能運用低可視度科技反制電子戰工作的想法。當處在戰鬥關鍵階段，以及異於常態的戰鬥環境中，意欲使用特殊電子戰技術時，敵軍可能會以極低可視度外形或極為隱蔽的天線配置，在極高威脅的電子環境中存活。這將會如格言所述，「最有效獲致成功的方法仍尚未被發現」。

版權聲明

Reprint from *Military Technology* with permission.



掃描鷹無人機具長續航力特性，運用氣動彈射發射架起飛，毋須跑道。

(Source: USN/Joseph M. Buliavac)