



● 作者/Sean Gainey and Chris Pitfield

● 譯者/袁平

● 審者/丁勇仁

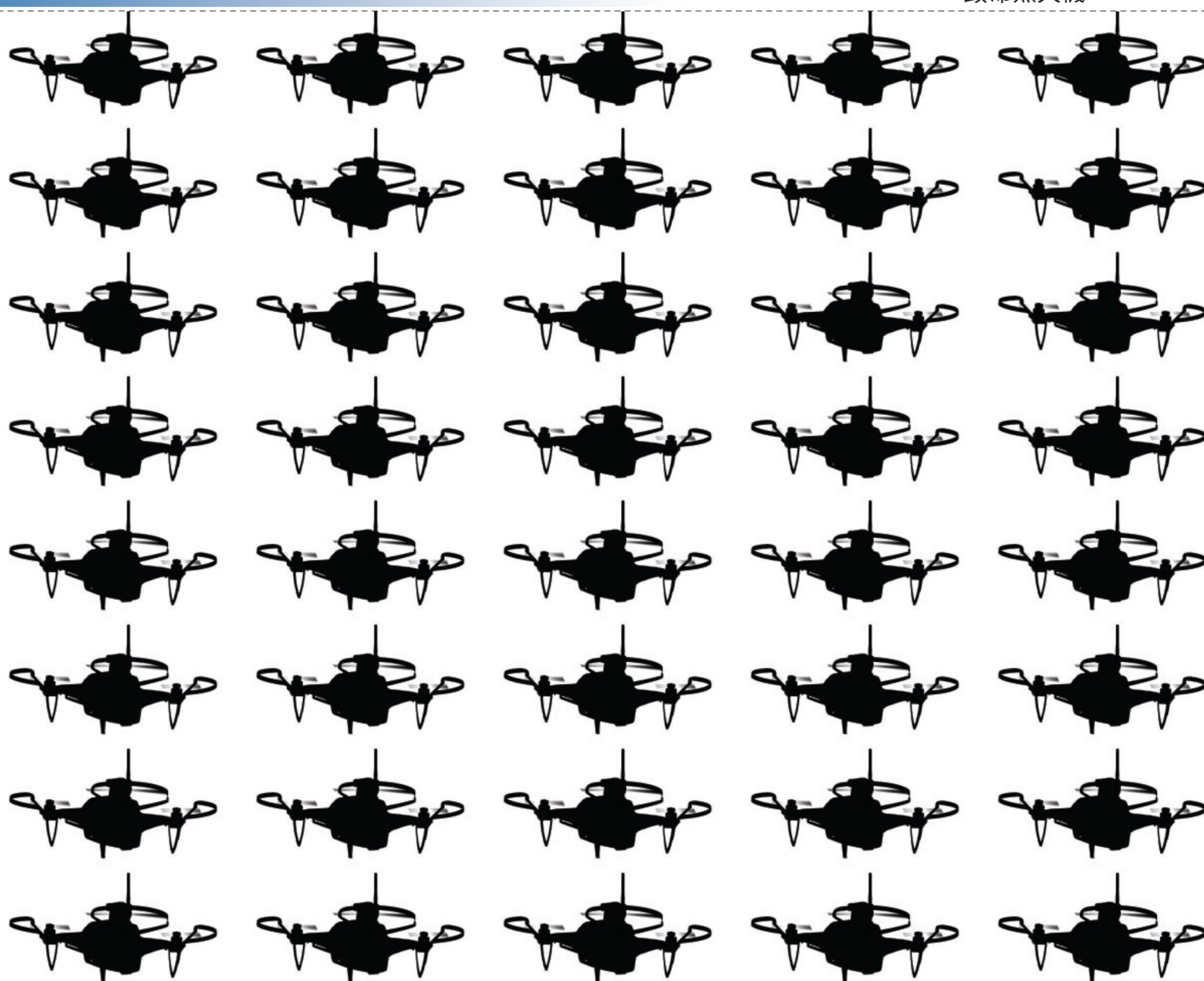
致命無人機

Lethal Drones: A Long Way From the Wright Brothers

取材/2022年8月美國陸軍月刊(ARMY, August/2022)

目前的作戰型態已普遍運用無人機系統，其潛在威脅與危險程度日趨嚴峻，美陸軍已受命領頭加速發展反小型無人機系統，俾完成作戰整備以贏得下一場戰爭。

1903年，萊特兄弟發明了首架飛機，在其成功測試後僅僅十多年的1914年，飛機就在第一次世界大戰中執行包括偵察、轟炸及空戰等任務。這早被大多數歷史學者認定是項軍事革命，之前的戰場只在陸



地與海洋，現在則增加了天空，永久改變了戰爭的型態，新科技造就了新的戰略、政策、戰術、作業程序及編隊。

20年前，無人機系統(Unmanned Aircraft Systems, UASs)尚不普及，戰力亦不強大，如今，其潛在威脅與危險程度已益趨嚴峻，無人機系統價格

已漸趨實惠，功能也逐漸強大，擁有更精良的光學系統、更快的航速、更遠的航程及更大的殺傷力。

美國長期以來一直鼓勵使用無人機系統，MQ-9「死神」(Reaper)與MQ-1「捕食者」(Predator)在作戰行動中表現優異，另外也部署了較小型的班用無



第4步兵師第1史崔克旅級戰鬥部隊官兵在科威特布耶林營區(Camp Buehring)進行反小型無人機訓練。

(Source: US Army/Damian Mioduszewski)

人機系統，例如 RQ-11「渡鴉」(Raven)及「彈簧刀」(Switchblade)。儘管友軍無人機系統戰力的提升可在戰場上取得巨大成果，但若敵軍使用無人機系統則會帶來毀滅性的後果。

由於葉門胡塞(Houthi)叛亂分子及中東的伊斯蘭國(Islamic State)等非國家行為者的使用，無人機系統的問題才開始被認真看待。

現在，除了非國家行為者之外，在許多實力相當者間之衝突，也有許多無人機系統發揮巨大作用的例子。其中，亞塞拜然在2020年的納戈爾諾·卡拉巴赫(Nagorno-Karabakh)衝突中使用以色列製「哈洛普」(Harop) 及土耳其製「拜拉克塔」TB2 (Bayraktar)無人機系統，讓許多人認為其在奪占領土與造成損傷方面，取得了決定性的勝

利。在這場衝突中創造了無人機運用的舞台，讓許多國家爭相與以色列及土耳其合作，以獲得可扭轉戰局的能力。在俄烏戰爭中，拜拉克塔TB2無人機更展現了巨大的潛力，對俄羅斯的入侵行動造成了毀滅性損害。

2022年3月，美陸軍參謀長麥康威爾上將(James McConville)表示：「現在所有人都有管道取得無人機系統，該系統非常容易成為致命武器。」如同當初有人飛機在戰場上日漸普及，防空武器就隨之出現，同樣的，無人機系統在戰場上的擴散也導致了無人機反制系統的需求。

解決方案

為了應對此種威脅，美國國防部將無人機系統區分為五個等級，每一級別係依尺寸、速度及最高升限而增加。傳統防空砲兵能力與戰術可以接戰較大的第四與第五級無人機；然而，要接戰第一到第三級(現在被定義為小型無人機)，則需要新的方法。

美軍各軍種都開始自行尋求特定反小型無人機系統的實質解決方案，並著手制定相關的運用戰術及戰略。美軍各軍種根據對自身適用的情報報告及對戰場上小型無人機運用之觀察，各自依其所瞭解的狀況而擬定威脅對策。

美軍各軍種的研究，無意間常造成任務重疊，導致整個美國國防部內的重複投資與較高研發成本，且在支持聯合部隊作戰訓練與運用方面的效果不佳與效率不彰。

2019年11月，為了反制不斷演進的威脅，並減少重複投資消耗，美國國防部長遂指派陸軍部

長擔任美國國防部反小型無人機系統的執行官。為完成這項任務，美陸軍部長成立了「聯合反小型無人機系統辦公室」(Joint Counter-Small Unmanned Aircraft Systems Office)，該辦公室藉由強調快速創新、同步實體與非實體解決方案，以及促進合作夥伴關係，來帶領靈活、敏捷及安全整合的新興聯合反小型無人機系統戰力之發展，從而保護美國本土、派駐國及應急地點的軍方人員、設施及裝備。

全般戰略

聯合反小型無人機系統辦公室在成立僅僅一年多後，就發布了第一份國防部反小型無人機系統戰略，這份非機密文件旨在藉聯合發展的戰略框架及三個戰略目標，使美國國防部反小型無人機系統相關單位能相互配合。這些目標是：

- 通過創新與協同合作來強化聯合部隊，以保



一名官兵在加利福尼亞州爾溫堡展示「無人機剋星」(Dronebuster)反無人機系統。(Source: US Army/Gower Liu)



護本土、派駐國及應急地點的軍方人員、設備及設施。

- 開發實體及非實體解決方案，俾促成國防部安全且可靠的執行任務，並拒止對手能夠阻抗聯戰部隊的目標。
- 建立並擴大美國國防部與盟國及合作夥伴間之關係，以保護美國國內外的利益。

這些目標將通過三個關鍵的努力方向而實現：戰備整備、部隊防護與團隊建立。這些努力方向在實施計畫中有詳細的說明，該計畫是美國國防部反小型無人機戰略的說明文件。這兩份由美國國防部長批准的文件，確保了聯合反小型無人機系統工作能夠協同一致，並為相關單位提供了反小型無人機工作必要的指引及指導。

系統體系的方法

作戰這一行中並沒有萬能解方。因此，聯合反小型無人機系統辦公室與各軍種正通過研究、開發、測試及評估，來確保相關系統的互通性及其可在所定義的系統體系中作業，這些系統將可解決對手在各種情況與環境中使用無人機的威脅。

利用聯合部隊互通的共享指揮管制架構，開發中的系統運用許多偵測、追蹤、識別及摧毀能力，當與傳統的防空科技及原則結合運用時，即可建立起重層防禦，足以緩解多重威脅。

為了加速推展此系統體系的方法，聯合反小型無人機系統辦公室致力於減少重複性，以精簡實質解決方案的研發資金。在初期階段，該辦公室對目前的工作進行了基線評估，並利用評估結果將美國國防部

資金集中於十項已確定系統的開發，這些系統構成了最早期的聯合反小型無人機戰力。

為了全面應對反小型無人機系統任務，這十項初始系統含括多種戰力，包括偵測、接戰及指揮管制。在接戰部分，所選擇的系統包括導能、電子戰及動能戰力。為確保作戰人員在衝突期間的任何時刻都能夠抵禦小型無人機的威脅，最初的十項系統涵蓋了手持式、機載式及固定站等不同選項。



科希爾(Adrian Coghill)三等士官長在伊拉克阿薩德(Ain al-Asad)空軍基地裝設一具遙控爆裂物處理無人機。(Source: US Army/Derek Mustard)



第4步兵師第1史崔克旅級戰鬥部隊官兵在科威特布耶林營區參加反小型無人機訓練。(Source: US Army/Damian Mioduszewski)

技術展示

為了確保選定的反小型無人機系統戰力不斷精進，並確保美國國防部能先行解決威脅，聯合反小型無人機系統辦公室每年會舉辦兩次技術展示。此活動由該辦公室與「美陸軍快速戰力暨關鍵技術辦公室」(Army's Rapid Capabilities and Critical Technologies Office)聯合主辦，並由各軍種參加，讓業界能夠在裝備完善的測試場上，對事先律定的技術重點領域展示其開發能力。過去的重點領域包括手持式電腦、低附帶影響攔截

器、高功率微波(為導能接戰概念的一部分)，以及「反小型無人機系統即服務」(Counter-Small Unmanned Aircraft Systems as a Service)。

這些活動為傳統和非傳統公司提供了一個平臺，以協助快速發展美國國防部的反小型無人機系統業務，俾可縮小差距、確認需求及促進創新。

最近的一次展示於2022年4月4日至22日在亞利桑那州猶馬試驗場(Yuma Proving Ground)舉行，置重點於地面設置、高功率微波系統，以及反小型無人機系統即服務的概念，所展

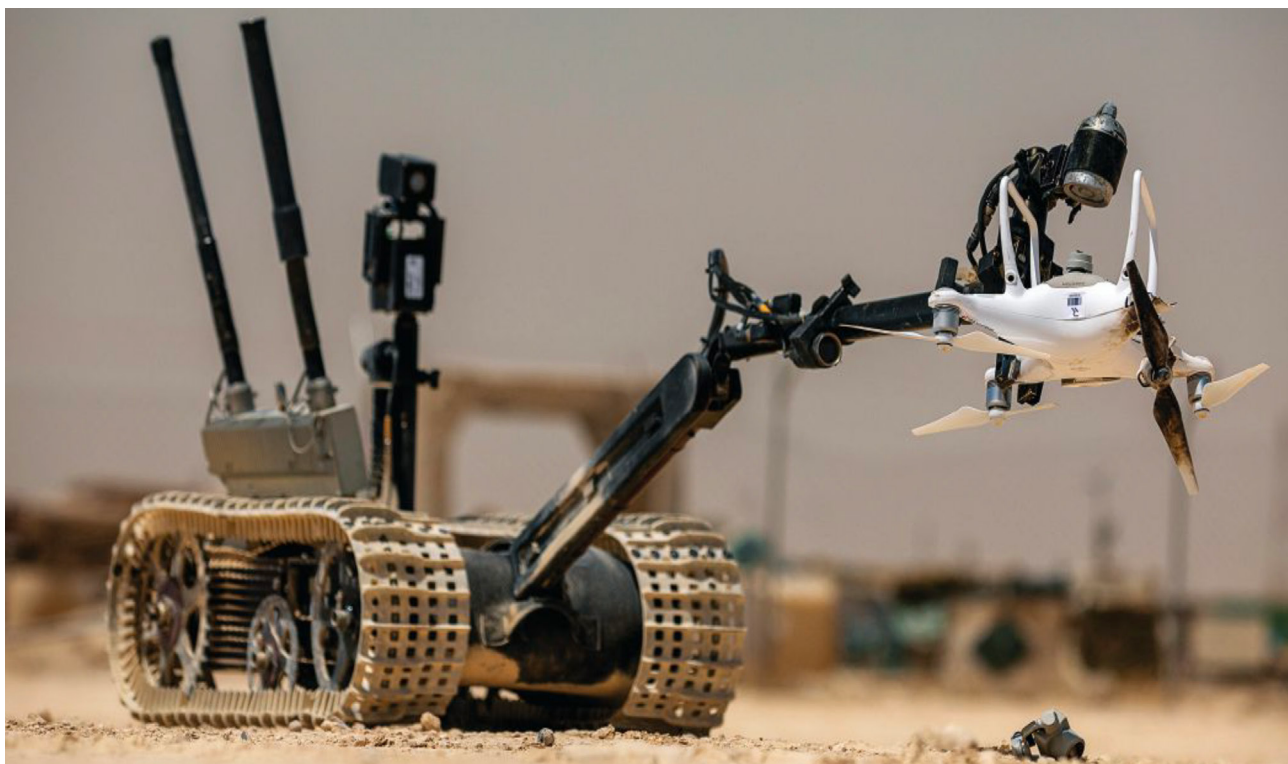
示的陸基高功率微波系統具備在固定地點產生電磁脈衝的能力，其能量足以摧毀或擊退空中小型無人機威脅。

反小型無人機系統即服務的概念涉及由承包商擁有而由官方操作的反小型無人機系統戰力，藉偵測、追蹤、識別及摧毀小型無人機系統威脅來保衛固定地點。未來的展示將在聯合反小型無人機系統辦公室與各軍種確定重點領域後另行舉辦，使最具潛力的新興解決方案能夠進入量產。

快速反應小組

聯合反小型無人機系統辦公室的另一項重要計畫是快速反應小組，這個小組是該辦公室與國防數位服務部門協調合作的成果，旨在分析歸類各軍種及作戰司令部所確認的反小型無人機系統之不足所在，再透過結合軟體、額外訓練及硬體升級等措施來填補這些不足之處。

該小組已應戰區領導人的要求前往歐洲、中東、非洲及印太地區，協助深入分析作戰與威脅環境，提出技術與實質建議，以



一具「利爪」(Talon)機器人在伊拉克阿薩德空軍基地收回一架無人機。(Source: US Army/Derek Mustard)

及對戰術、技術、程序與訓練的評估與修正，從而讓聯合作戰司令部的領導人知曉當前反小型無人機系統的最佳做法及發展。

美陸軍工作成果

美陸軍部長身為美國國防部反小型無人機的執行官，同時也知道美陸軍的特殊需求，美陸軍部長沃梅斯(Christine Wormuth)於2021年5月在美參議院軍事委員會聽證會上表示「例

如，美陸軍應常關注如反無人機系統等之挑戰……以我們的戰力發展而言，這些絕對是我們需要努力的領域。」除了作為執行機構所要進行的工作外，美陸軍還必須重視陸軍特定的反小型無人機系統倡議及工作。

在小型無人機系統威脅於戰場上不斷擴散的背景下，美陸軍同時由部隊防護及防空兩種角度來應對反小型無人機系統問題。由此可以看出，與反小型

無人機系統相關的某些職責，在理想情況下應不受軍職專長的影響，而應將戰力融入從班級到戰區級的所有階層與編隊中。每位官兵都有一定程度的責任來保護單位、任務及設施，以免受小型無人機的威脅。

為了利用美陸軍現有的經驗，「卓越火力中心」(Fires Center of Excellence)將與聯合反小型無人機系統辦公室合作，協助聯合部隊進行非實體反小型無人機工作，而實體解決方案的需

求、資金及採購工作，則將通過適當的軍種特定管道進行，這些非實體工作包括建立聯合訓練及準則。

根據美國國防部反小型無人機系統戰略及實施計畫所指導的一項措施，卓越火力中心在聯合反小型無人機系統辦公室的支持下，將反小型無人機系統的訓練從「猶馬試驗場」遷移到奧克拉荷馬州的夕爾堡(Fort Sill)。在夕爾堡建立的聯合反小型無人機系統學院，不僅可提高士兵們的自我防衛能力，還能夠為所有軍種的聯合作戰人員提供全面的反小型無人機系統訓練，未來還可能擴大到包括盟軍與合作夥伴國。

關鍵工作

隨著全球環境變得日益複雜與危險，聯合反小型無人機系統辦公室在反小型無人機系統任務領域所進行的工作，對於確保聯合作戰人員比對手更具優勢是至關重要的。美陸軍部隊司令部司令葛瑞特上將(Michael Garrett)在2021年4月《美國陸軍月刊》的評論欄寫道：「我們不能依靠上一場戰鬥的裝備、訓練、戰術及作戰方式來準備下一場戰鬥。」

從過去幾年在東歐的衝突中可以觀察到，利用小型無人機系統可以在短時間內決定性地扭轉戰局。正在進行與計畫中的反小型無人機倡議將確保美軍在當前及未來的衝突中成功獲勝，這些倡議帶來的是種企業方法，可以保護人員、物資及任務，以應對小型無人機系統科技快速精進所帶來日益嚴重的威脅及危害。

美國國防部正在取得進展，以建立一支訓練有



斯夸爾(Gentry Squier)中士(左)在伊拉克阿比爾(Erbil)空軍基地訓練期間向斯坦賽爾(Gage Stancell)中士(右)指出一架無人機的方向。(Source: US Army/Angel Ruszkiewicz)

素且裝備精良的部隊，來應對小型無人機系統所帶來無法忽視的威脅。而這種威脅正在迅速且不斷的發展，將需要主動且持續的方法，持續利用來自國防部、盟邦與夥伴國，以及業界與學術界的力量。這是一場我們有能力且必須戰勝的戰鬥。

作者簡介

Sean Gainey少將是聯合反小型無人機系統辦公室主任及五角大廈陸軍部作戰、計畫暨訓練參謀次長的火力主任，擁有人力資源管理及國家資源戰略碩士學位。

Chris Pitfield上尉是聯合反小型無人機系統辦公室的戰略作戰官，擁有工商管理碩士學位。

Copyright by the Association of the U.S. Army, all rights reserved. Not to be reproduced without permission of AUSA.