

● 作者/Ryan K. Welsh and Ian T. Webb ● 譯者/周茂林 ● 審者/劉宗翰

班用小型無人機的運用困境

The Squad-Copter Dilemma: Leveraging UAS Technology

取材/2019年1月美國陸戰隊月報(Marine Corps Gazette, January/2019)

美陸戰隊規劃向下推廣班用小型無人機的運用，期達一個班配屬一架無人機系統的目標。惟訓練班次不足，訓練兼顧後勤，欠缺作業標準等現象，導致此一願景充滿變數。本文提出一些改進建議，希冀能藉此解決當前所面臨的困境。

美陸戰隊若欲落實班用小型無人機系統計畫，則須透過專業技術持續訓練。

(Source: USMC/Taylor W. Cooper)



陸戰隊無人飛機系統機種繁多。(Source: by author)

美軍自第二次波灣戰爭初期階段起，大規模引進長時間滯空的無人飛機系統後，各階層指揮官一直倚賴著部隊上空的無人機攝影技術，無人機既是守護天使，也是作戰指揮中心立即目睹戰場變化的情資蒐集利器。目前美陸、空軍和陸戰隊已經廣泛引進了無人飛機系統，在陸軍和空軍方面，大部分屬於第4與第5群組作戰層級的無人飛機系統(編按：美國國防部將無人飛行載具區分為1至5個群組，小型[Group1]、中型[Group2]、大型[Group3]、較大型[Group4]與最大型[Group5]等五個等級)，皆已完

成武裝化並部署於全球各地，一方面可行空中監視，另一方面可對地面兵力所面臨的潛在威脅，隨時進行介入。美空軍無人飛機系統甚至配備縱深打擊能力，這對在目標區附近欠缺友軍支援的空戰而言，堪稱是一項關鍵性的技術作為。

美陸戰隊的無人飛機系統計畫則是朝不同路徑發展。陸戰隊避開了更大型、更具殺傷力及更昂貴的載具，而是選擇了屬於第1與第3群組戰術層級的無人飛機系統。其主要目的是為了在支援地面機動作戰時，期能發揮情監偵與目標鎖定功能。陸戰隊無人飛

行載具中隊(Marine Unmanned Aerial Vehicle Squadron, VMU)下轄的第3群組(重量介於55至1,300磅)無人飛機系統清單裡,包括RQ-7幻影(Shadow)和RQ-21黑傑克(Blackjack)等,其建軍投資廣度相當可觀,不過作戰部隊仍以第1群組(重量低於20磅)無人飛機系統更為普及應用。陸戰隊最早使用的是龍眼(Dragon Eye)無人機,針對團及團級以下部隊逐步部署這種高機動性、後勤簡易的飛行載具,希冀能在目標區上空提供30分鐘至2小時的情監偵資訊。龍眼無人機之後陸戰隊歷經多次換裝,但是發展主軸不變。陸戰隊目前小型無人飛機系統,包括美洲獅(Puma)、渡鴉(Raven)、黃蜂(Wasp)等載具,主要仍延續龍眼無人機的功能,只是操作變得更簡單,功能性更強大。

然而,由於商用無人飛機系統日益普及,陸戰隊也隨之在其步兵部隊擴充了無人飛機系統的使用選項,導致近期陸戰隊單位裡,出現了一股無人飛機系統相當活絡的供需現象。陸戰隊所屬不同單位不是紛紛著

手研發第1群組無人飛機系統,就是引進了多種商用現貨,從通信策略集團(Communications Strategy)和大疆公司合作開發的幽靈(Phantom)無人機(美國國防部已宣布非法)開始,一直到陸戰隊戰術作戰大隊(Marine Corps Tactics and Operations Group, MCTOG)能以3D技術列印生產、可加裝攝影機的四軸飛行器為止,可謂琳琅滿目。

當各式載具增加,各型戰力趨強時,團及團級以下部隊的情資與火砲單位顯然也產生了更多的可能任務。例如,一位步兵連裡操作渡鴉無人飛機系統的操作者必須針對敵人進行定位、識別、回報;為迫砲和火砲進行前進觀測和彈道修正;執行戰損評估;機動支援路線偵察;以及與前進陣地的其他操作者保持聯繫。除了以上的任務之外,這位無人飛機系統的操作員還必須與作戰指揮中心保持有效通聯,才能避免渡鴉無人飛機系統遭到直接射擊或間接擊中,甚至和其他小型無人飛機系統、定翼、旋翼飛機發生碰撞。

上述陸戰隊引進的新能力,

皆須考量不同的訓練需求、認證標準、補保方案、計畫目的,以及特定的飛行避險策略。但是,陸戰隊負責執行小型無人飛機系統訓練的兩個機構,也就是「駐東訓練與後勤支援訓練班」(Training and Logistics Support Activities East, TALSA-E)和「駐西訓練與後勤支援訓練班」(Training and Logistics Support Activities West, TALSA-W),兩者在因應實際訓練需求已呈現飽和,僅能提供最低數量載具與操作所需的基礎訓練。鑑於成為小型無人飛機系統操作者的資格只是一個為期10天的班隊訓練,也幾乎無須後續的訓練,則陸戰隊要將小型無人飛機系統計畫落實到班的層級,欠缺的是:專業技術。

事實上,現階段美陸戰隊在無人飛機系統部署暨整合運用上資源有限,專業技術不足。首先要談的是「駐東訓練與後勤支援訓練班」和「駐西訓練與後勤支援訓練班」。如前所述,這是按美國政府2014年出版的《小型無人飛機系統訓練暨整備手冊》(SUAS T&R)規範,陸

戰隊實施無人飛機系統基礎訓練的兩個訓練機構。這兩個訓練機構還須兼顧海外班隊，例如陸戰隊駐夏威夷基地等之培訓。這兩個訓練機構不僅要針對陸戰隊目前所有成軍的7支小型無人飛機系統兵力，提供基礎訓練(課綱下轄15門不同課目)，更要負責維修並進行零附件更換，還兼任陸戰隊內所有使用小型無人飛機系統單位的仲介人，同時也是製造商。此外，這兩個訓練機構也培訓教官和測考官，這些人是使用單位能否維繫《小型無人飛機系統訓練暨整備手冊》規範水準的基幹。「駐東訓練與後勤支援訓練班」和「駐西訓練與後勤支援訓練班」實施的課程包括初級模擬飛行訓練、進階戰術訓練、中級保修和基地廠修；以上課程由陸戰隊授權這兩個機構全權負責，駐東班現有教職員12員，駐西班則有10員(即將擴至12員)。

美陸戰隊無人飛行載具中隊是另一個可以談論無人飛機系統的單位。目前陸戰隊有3個現役中隊，1個後備役中隊。陸戰隊的無人飛行載具中隊和無人飛機系統編制的最大不同處，是前者竟然只引進一種機種，也就是RQ-21黑傑克，該機翼超過12呎，造型上與其說類似RQ-20美洲獅或是RQ-11渡鴉，毋寧說更像西斯納(Cessna)公司的產品，而且在任何空域展開飛行作業時，均須密切協調。目前陸戰隊無人飛行載具中隊均已移編成為陸戰隊航空大隊之一部，至於功能職掌則與其他航空中隊概同。

除了兩個訓練與後勤支援班以及無人飛行載具中隊外，另一個在陸戰隊裡還能談論小型無人飛機系統的單位，則是類似於陸戰隊戰術作戰大

隊等智庫，這些研究單位刻正嘗試端出陸戰隊的第一份小型無人飛機系統戰術手冊，而該項嘗試也意味著儘管陸戰隊致力於將小型無人飛機系統引進班的層級，但是陸戰隊仍欠缺一份使用手冊，所以還不能清楚勾勒出小型無人飛機系統這項「新」科技的最佳應用途徑和使用效率，這種情形已維持數十年的時間。換言之，自2001年起，小型無人飛機系統已大量進入陸戰隊服役，惟仍舊欠缺一份全面的指導手冊。陸戰隊在小型無人飛機系統的建軍投資上，只是一昧將技術聚焦於數量，卻忽略了戰術。

在小型無人飛機系統欠缺應用標準化下，一個最明顯現象是陸戰隊對於各式小型無人飛機系統之空域整合相當生疏，特別是在操作者和空域管制單位之間。小型無人飛機系統的飛航業務原本對營級空中管制官就不輕鬆，如今連、排級單位引進小型無人飛機的數量愈來愈多，也就是進入空域的飛行器數量有增無減，而偏偏在小型無人飛機系統方面，絕大多數前進空中管制官或聯合戰術空中管制官的經驗卻是不足。無獨有偶的是，情報承參也需要倚重著無人機操作者，但是由於情報官從未正式接受過無人飛機系統作業程序的訓練，因此面對無人機凌空作業時，總是擔憂在空域衝突的規避反應是否適切，是否會撞上另一架正行穿越領空的CH-53直升機。要言之，因為欠缺這方面的專業技術，陸戰隊每一個營級單位必須重啟爐灶，針對空域衝突規避作法，按新推出的修正計畫，開出多回合的課程，召回所有無人飛機操作者重新加以施訓。

以美陸戰隊第3團第3營為例。當初因為歐胡



陸戰隊需在其最基礎的兵力單位內，建構其小型無人飛機系統所需之運作設施。(Source: by author)

(Oahu)島上的限制，營屬無人飛機系統標準作業程序在預置部署的過程中相對較晚，到了小型無人飛機首次在夏威夷大島上的「普哈庫洛訓練區」(Pohakuloa Training Area)準備首航時，才按標準作業程序展開作業。該營無人機單位於進駐訓練區後，開始與美國聯邦航空總署(FAA)的地方航程控制單位、駐地鄰近的飛機狀況評估部門、營級空中管制官，以及火協中心切取聯繫，但是忙了兩天後，由於該營所屬情報單位訓練不足、欠缺經驗，導致在確認空域方面，似乎仍無法建立單位之

間的信賴關係。在此之前短短的10個月時間內，該營確實端出了一套空域衝突規避的完整系統，不過這套系統是該營在有限的小型無人飛機系統操作經驗下，按嘗試錯誤途徑而建構的規範，儘管該營已盡全力將此成果展示於相關單位，然終究還是欠缺一份小型無人飛機系統空域衝突規避的正式文件。因此，過去陸戰隊的寶貴時間是用於發展系統，現在或許應將時間轉用於支援地面作戰，繼而發揚技術極限，才是更上層樓之舉。

欠缺標準化的結果，就是無

論如何期待著成功或是符合安全，陸戰隊卻沒有一套下層的構面來支持其所宣稱的計畫，也就無法將小型無人飛機系統推廣到基層，更無法在營編裝內增加小型無人機的數量，達到一個班配屬一架小型無人機的目標，更因為陸戰隊沒有訓練的種子潛能，沒有保修能量，也沒有空域衝突規避標準程序。以陸戰隊駐夏威夷基地為例，聯邦航空總署的地方航程控制單位確實已在基地內劃出了無人飛機系統的飛行區。但是，使用單位在遂行訓練之前，仍須提出聯邦航空總署簽署的

證明文件和同意函，要先劃出訓練區域，並經過地方航程控制單位簽字放行，且飛行器巡行時距地面高度不得超出400呎。以上申請過程是由地方航程控制單位清楚規範著，然而，這是對軍事訓練一種過度約束。其實陸戰隊只要離開營區，到一般飛無人機的公園來進行同樣訓練，就不必在意什麼空域衝突規避標準程序了。儘管這些約束作法是由於特殊夏威夷飛行環境所致，但是我們也發現，軍方訓練小型無人飛機系統附近的地方航程控制單位，其在頒布空域衝突規避標準時，不過是地方層次的規定罷了。

為確保陸戰隊仍是一支不與科技脫節的軍種，實應增加小型無人飛機系統之建軍投資。然不是要增加那些現階段已成軍、造價高昂、技術衍生不息的無人飛機系統，而是投資在更適切的構面上，才能確保各式小型無人飛機系統安全有效的運作。換言之，在撥發給班長一架飛行高度可達數百呎、遠距操作達1公里的四軸飛行器之前，這位班長必須要有人告知相關空域衝突規避的作法，使其能避開火砲和迫砲，以利用這組四軸飛行器，才不會在敵火下暴露我方陣地。尤其重要的是，這位班長需要有人提供資訊，以避免發生友軍誤擊事件。

陸戰隊還可以採取若干特定作法，以有效部署小型無人飛機系統，強化地面部隊的兵力態勢。首先，有必要大幅擴增駐東西兩地的「訓練與後勤支援訓練班」之編制，劃清訓練和後勤的職責，培養陸戰隊本身的種子教官，使這些人有資格為新進小型無人飛機系統操作者進行認證。雖然這兩個訓練班的績效卓著，但是以當前兩個班

隊的人員規模和編制能量，實已超出能力範圍。再以駐夏威夷的陸戰隊為例。陸戰隊為了培訓第3團的小型無人飛機系統操作者，提供了機動訓練團隊課程，該課程很難得以一季為一期，為渡鴉和美洲獅無人機認證各開出8個受訓員額。就整體而言，這個數字是不夠的，因為每一組渡鴉和美洲獅無人飛機系統需要兩位操作員，何況各營還有黃蜂無人飛機系統操作者尚待培訓。因此，陸戰隊的「訓練與後勤支援訓練班」必須要有配屬單位進駐夏威夷，才能使各營級單位發揮其最大潛力。

其次，也是更重要的一點，就是「陸戰隊必須在無人飛機系統的專業技術上進行建軍投資，特別是在步兵團和營的層級。」

本文建議擴充陸戰隊第3團與無人飛行載具第3中隊目前已進行兩年的實驗編裝案。具體而言，陸戰隊有必要持續先前作法，將軍職專長號碼7315的無人飛機指揮官，以一年前進空中管制官之歷練，整合至步兵營和(或)團，然後賦予其管理任務，主持單位內有關小型無人飛機系統的各項計畫(該構想發表於2017年5月《美國陸戰隊月報》，〈肩負前進空中管制的無人機指揮官〉[Unmanned Aircraft Commanders]，之後的各期都曾討論此一議題)。這項人事整合和設計，既能使營級空中管制官有機會深入吸收無人飛機系統的知識，也能透過專業學能，促使營級單位推廣小型無人飛機系統之整合。這批無人機指揮官不僅提供學理知識和專業技術，渠等還居於管理督導無人飛機系統操作者的營情報官以及管控營級飛行器的航空官之間，可發揮兩個業管之間的橋

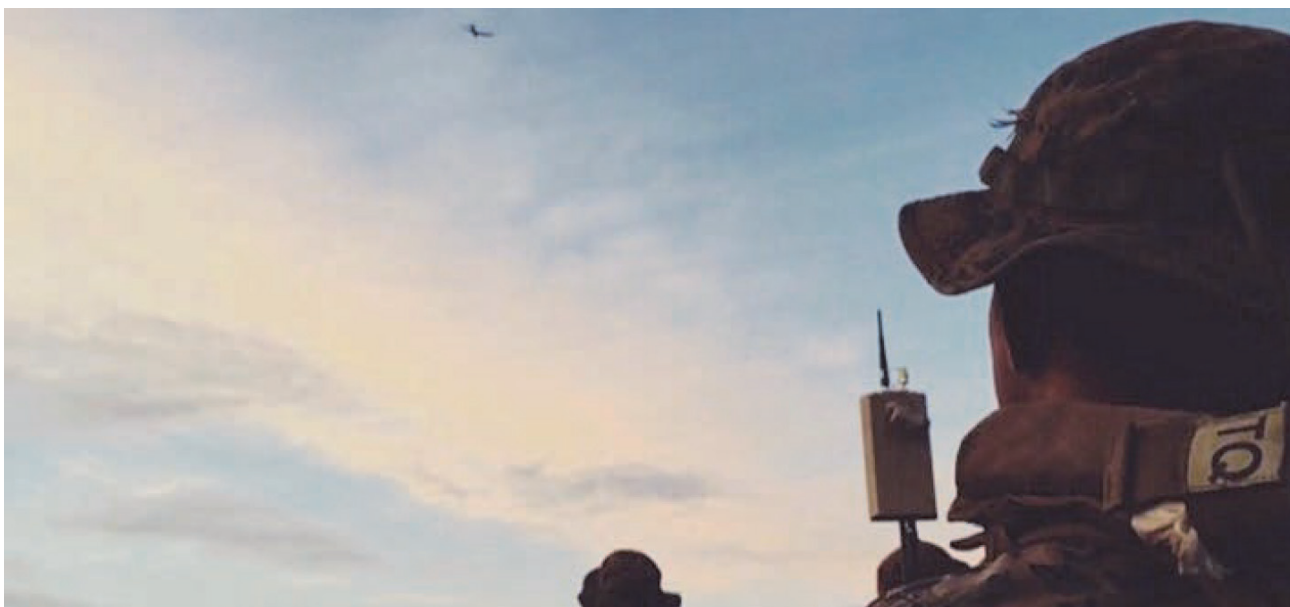
樑作用。以陸戰隊第3團第3營為例。參二業管下的無人飛機系統操作者和航空單位互信關係，因為無人機指揮官前進擔任空中管制官而出現明顯的改善，且改善情形隨著小型無人飛機系統支援營作戰的表現，呈現一致性。在2017至2018年間，陸戰隊在夏威夷、泰國、南韓總共觀察了三場營級演習，這三場演習中，小型無人飛機系統執行了89次巡行任務，飛行時數總共49小時，而在演習中，九成時間不是採實彈行直接射擊或間接射擊演練，不然就是定翼或旋翼機，包括友軍機種行待命射擊。回顧那段演習期間，美方無人飛機系統作戰雖然不一定完美，但是都沒發生小型無人飛機系統的飛安事件或影響安全的故事。這項紀錄要直接歸功於空中管制官和無人飛行系統操作者之間的互信和效能，更是該營小型無人飛機系統專業技術所致。

同樣必須指出的是，專業技術必須一路要求到士兵層級。對此，陸戰隊須考量為步兵營內軍職專長號碼7314的無人機操作員，開闢出「B任命書」(B-billet)的人事管道。2017年6月，駐防夏威夷的無人飛行載具第3中隊派出兩位軍職專長號碼7314人員(下士1，上兵1)，配屬於第3團第3營，以一年時間支援小型無人飛機系統的建軍方案。這次支援期程從第3營執行預置任務的後續循環階段開始，一路持續至該營以艦隊部署兵力(Fleet Deployed Forces)到沖繩為止。這段期間，兩位支援人員是情報承參的重要支柱，而參二又是掌握情蒐計畫和指導營屬無人飛機系統操作者的主幹。事實上，這兩位陸戰隊員到位後，隨即成為情報單位的兵力倍增器。渠等利用小型無

人飛機系統訓練計畫，提升了所有營級無人飛機系統操作者的整體效能，為陸戰隊第3團第3營建立更為扎實的無人飛機系統作業環境。另外，在2017年7至8月間於夏威夷大島上舉行的「布干維第二階段演習」(Bougainville II)中，陸戰隊第3團第3營的小型無人飛機系統計起飛15架次，飛行時間共計9小時；此次演習證明了小型無人飛機系統能全天候為81、120迫砲提供射擊修正；能與定翼機一起進行目標校正；能輔助蒐集從班到連級實彈射程之情資。以上成效不是僅由黃蜂、渡鴉和美洲獅無人飛機系統單方面展示而得證，還與第3營未引進無人飛機系統時，為期一年的紀錄做出比較後推論而得。

徵用軍職專長號碼7314的無人飛機操作者，賦予連、營級單位情蒐角色，證明成效良好。再以2017年4月在南韓壽城里靶場(Suseong-ri Range)舉行的雙龍演習(Ssang Yong)為例。陸戰隊第3團第3營進行空中突擊演練，一個連負責防禦，一個連行空中俯攻。當時在第3營營部安排了一位軍職專長號碼7314的小型無人飛機系統操作者，另一位則配屬於假想敵連。兩支對抗連和營本部在8小時內幾乎是毫不中斷地動用無人飛機系統突擊對方，完成了14次單飛與迫砲火力申請程序8次。儘管其中一個演習連必須自好人理查號(USS *Bonhomme Richard*)直升機船塢登陸艦上以CH-53直升機多梯次前運，但任務過程堪稱平順。因此，引進軍職專長號碼7314與7315人才，是熟練操控無人飛機系統安全有效之關鍵，也是無人飛行載具中隊直接支援步兵單位的確切途徑。

以軍職專長號碼7314/7315人才提供聯絡協調



引進無人飛機系統參與作戰時，唯有互信和效能才是航空官和操作者持續合作關係的基礎。(Source: by author)

之建議，並非毫無前例可循。營編制內設有射擊士，為單位內不同的建置武器系統培訓技術人員；設有航空官，為航空後勤暨火力培訓技術人員；還設有火力支援官，為間接射擊業務提供技術人才。反觀現階段的陸戰隊，各營從營部到班層級，散置了高達7組不同形式卻各具一格的無人飛機系統，務實的作法是提供指揮官們籌碼，使渠等能安全有效地操控這一套新生代的戰具。

總之，陸戰隊需明智使用無人飛機系統技術，才不會被現代化浪潮淘汰。如果陸戰隊期待小型無人飛機系統從營開始一路配置到班的層級，則陸戰隊需要大幅增加投資，以利建構小型無人飛機系統。再者，前述的兩個「訓練與後勤支援訓練班」必須擴編，或是重新規劃其編裝任務；為利於偏郊地區熟飛訓練，必須重新頒訂《小型無人飛機系統訓練暨整備手冊》；為適切培訓陸戰

隊系統操作者，需要倚賴小型無人飛機系統的專業技術。基於過去陸戰隊無人飛行載具中隊和步兵營整合的經驗，有必要持續將軍職專長號碼7315的軍官和號碼7314的士官兵引進各營。這批專業人才除了可提升訓練水準外，還能使步兵單位在使用小型無人飛機系統時，發揮最大的安全功能，同時讓小型無人飛機系統在為步兵作戰時，能成為如臂使指、值得信賴、合乎規範的利器。

作者簡介

Ryan K. Welsh上尉係陸戰隊陸空特遣部隊軍職專長號碼0202的情報官，服役於第3團第3營。

Ian T. Webb上尉係陸戰隊無人飛行載具第4中隊飛行訓練官，他先前曾任職第3團第3營前進空中管制官。

Reprint from *Marine Corps Gazette* with permission.