



● 作者/Paul Niggl, Frank Miner, and Mark Sousa ● 譯者/黃文啟 ● 審者/黃依歆

呼叫火力支援：如何有效運用

Call for Fire: Use Small Unmanned Aircraft Systems

取材/2018年12月美國陸戰隊月報(*Marine Corps Gazette*, December/2018)

小型無人飛機系統可用於接戰遠方目標並執行火力支援，因此美軍須強化火力要求的作業程序、建立無人機與火力支援小組的整合架構，以及擴增無人機操作員編制與訓練班隊，如此才能善用無人機來增進作戰效能。



小型無人機

Today

「屬於各陸戰營建制裝備的第一群組無人飛機系統(美洲獅/渡鴉)，至少應該擁有提供間接火力定位目標的能力。」

——艾利斯小組，〈二十一世紀火力〉，
《美國陸戰隊月報》，2017年4月

貴官為美國第8陸戰團第3營第12連連長，負有摧毀烏克蘭中部聶伯河(Dnieper River)沿線多座橋樑的任務。小型無人飛機系統小組是首批投入戰場的部隊，其幾乎在鶚式(Osprey)斜旋翼機脫離著陸區後就立即發射美洲獅(Puma)無人機。目前，掌握敵情是貴官此刻最重要的任務。由於最近的鄰接友軍第11陸戰連，距離還遠在70公里外，因此貴官必須快速瞭解敵軍動向，並在所望時間和作戰方式下發動決定性接戰。第12連必須盡快採取行動，但後續還有多批援軍將不斷投入戰場。貴連的小型無人飛機系統任務操作官回報，發現著陸區6公里的一處疑似分離主義分子據點活動頻繁。而貴官對此早已完成計畫。配屬81公釐迫砲組在著陸後，立即搭乘通用越野車在射程可達該據點的位置佔領射擊陣地。火力支援組組長已瞭解貴官企圖；該小組在一支排級部隊於該據點附近集結時，立即提出射擊要求：「射擊陣地，第19號前進觀測官呼叫，修正射向，無人飛機系統刻正觀測目標，完畢。」這項射擊任務可以讓第12連獲得充分時間，集合該連其他已著陸部隊開始移動至第一個會合點。5分鐘後，貴官聽到射擊任務結束，正思考著「過去的方式絕不可能那麼快」時，第1排已經搭乘通用越野車快速向南方機動。但現在沒有時間去想這些了。小型無人飛機系統小組已經發現在著陸區15公里外有一個排的BMP步兵戰車，正向貴連所在位置移動。這個排還遠在81公釐迫砲射程外，但那還好，因為第12連在

美軍須強化小型無人機的火力要求作業程序，才能加速作戰節奏與強化分散式作戰能力。

(Source: USMC/Andy Martinez)



這批BMP步兵戰車抵達著陸區時，將已經遠遠疏散到其他地點。

美陸戰隊在未來幾年將會有大幅改變。艾利斯小組在「二十一世紀」專題的一系列文章中，已預判未來戰場的主宰者將包含感測器、分權與分散式步兵連、無人系統、網路和資訊作戰。該專案小組在〈二十一世紀火力〉(21st Century Fires)專文中主張，火力必須和各種感測器整合，並明確指出，「屬於營級建制裝備的較小型第一或第二群組無人飛機系統(美洲獅/渡鴉)，至少應具備為最基層部隊提供間接火力目標定位

的能力。」但事實上此種能力早已存在；現役的各種小型無人系統(相當於第一群組無人飛機系統)，包含黃蜂(Wasp)、渡鴉(Raven)和美洲獅，都有判別目標位置、射彈修正和執行戰損評估的能力。但陸戰隊至今卻沒有一套使用小型無人飛機系統要求火力射擊的作業流程。本文包含三大目的：一、提出使用小型無人飛機系統執行申請火力射擊的程序；二、主張使用小型無人飛機系統要求火力射擊，將可改善射擊作業流程的速度並強化分散作為，藉此促成群集戰術的運用；三、針對持續測試作業和建立新兵力

結構提供建議，以充分發揮此戰力之最大效益。

作業流程

2016年12月，第8陸戰團第3營情報組和兵器連及隸屬第10陸戰團第2營的砲兵前進觀測官，共同在維吉尼亞州匹吉特堡(Fort Pickett)執行測試任務，以決定RQ-11B渡鴉和RQ-20B美洲獅無人機能否用於執行目標獲得、射彈觀測與修正，以及實施有效且精準的戰損評估。後來在2017年2月，第10陸戰團第2營所屬砲兵連及該單位砲兵前進觀測官，在第8陸戰團第3營的小型無人飛機系統操作員協助下，又共同執行進一步測試項目。這些驗證的結果遠遠超過預期，渡鴉和美洲獅無人機不僅能分別提供50公尺和20公尺的十位數精確目標位置，其測距和定向工具(現役系列小型無人飛機系統地面控制站軟體既有功能之一)還能直接提供前進砲兵觀測官10公尺以內的精確射彈修正參數。在無人飛行載具操作員熟練各項操作流程後，在所實施的10次射擊任務中，有7次只要再射擊一發修正



美陸戰隊至目前為止還沒有一套使用小型無人飛機系統申請火力的作業程序。(Source: Paul Niggli)



雖然渡鴉小型無人機具備間接火力標定的能力，美軍卻缺乏無人機要求火力射擊的作業流程。

(Source: USMC/Taylor W. Cooper)

彈，即可進入效力射階段。使用155公釐榴砲射擊的結果甚至更好；其能使用美洲獅無人機所提供之十位數座標，立即實施效力射。

使用小型無人飛機系統作為要求火力射擊的觀測工具，其作業流程十分簡單。此種系統可以提供十位數目標位置，支援射擊任務從頭到尾所需之必要參數，並能運用內建測距與定向工具修正射彈，以及實施有效的戰損評估。

測距和定向工具是黃蜂、渡鴉和美洲獅無人機現有飛行操控軟體的其中一項應用程式，可用於測量某個攝影畫面內的兩個定點距離。在截取某個畫面後，可以使用測距和定向工具判斷兩地點之間的距離和方位角。方向從「S」點(發射點)到「T」點(目標點)，可以作為增/減和左/右等射彈修正的必要參數。測距和定向工具讓使用小型無人飛機系統執行射彈修正時，完全無須再做任何計

算動作。

以下是使用小型無人飛機系統執行射彈觀測時，在匹吉特堡和陸戰隊勒瓊營區(Camp Lejeune)測試驗證中，所獲得的火力射擊要求初期作業程序。

步驟1：任務協調官執行計畫作為，以決定所望目標區或飛行路線，然後指定負責操作小型無人飛機系統的任務操作官和操作員。

a. 確保任務操作官知悉支援間接火力單位的位置，以消除各單位至目標間的砲目線不要相互干擾，並確保所有可能射擊任務都有明確之射擊矩陣。

步驟2：發射無人飛行載具以蒐集情資並搜索目標。

步驟3：操作員在確認潛在目標後立即通知目標位置。任務操作官可以運用地面控制站手提電



腦，向火力支援小組說明目標的相關參數。

步驟4：操作員使用飛行載具的感測器來決定目標座標位置，並將資訊提供給火力支援小組。

- a. 小型無人飛機系統有能力提供地面目標的十位數座標位置。
- b. 此一座標的精確度會因小型無人飛機系統與目標的接近程度而有所不同。然而，欲達到「第一類」目標位置資訊一定得經過精密計算。

步驟5：當火力支援小組決定接戰目標後，無人飛機系統所提供的目標位置將用於呼叫火力射擊任務。

- a. 火力支援小組在預備命令中必須宣布「無人飛機系統刻正觀測中」。
- b. 任務操作官律定無人飛行載具的「飛行路線」姿態，其必須與砲目標平行，並保持200至1,000公尺的離地距離。至於射擊單位，在目標以外的地區亦可採用相同的飛行姿態。

步驟6：操作員持續使用廣角鏡頭觀測目標，以觀測射彈。在射彈落地後，鏡頭角度應縮小以截取目標及命中後的畫面。

步驟7：操作員使用測距和定向工具來決定修正量，該數據會顯示於手持式控制器畫面上。修正量在10公尺以內的精確度時，必須向火力支援小組逐一覆誦。

- a. 操作員必須將「S」點設於命中點，「T」點設於目標點。

步驟8：火力支援小組依既有準則將修正量數據通報射擊單位詳見第3-10F.2號美陸戰隊作戰教則出版品：《支援兵器觀測標定員》(Support-

ing Arms Observer Spotter, Washington, DC: November 1998)

- a. 測距和定向工具可以依據磁北座標計算修正量。觀測官—目標方向為6,400磁密位加/減磁方格角：例如，0,006磁方格角西密位減去後，修正量為觀測官目標方位6,394密位。

步驟9：在任務結束前，使用無人飛機系統實施戰損評估。

對戰術機動的貢獻

運用現役各式小型無人飛機系統協助間接火力標定的能力，可以有效提升戰場各類直接與間接射擊火力資產的整體目標獲得流程，因此對於美陸戰隊各級部隊遂行戰術機動方面會有立即性的影響。若將小型無人飛機系統融入射擊作業流程，將能對戰術機動做出貢獻：更快速且更精確的大範圍鑑別程序，可以讓連級部隊擁有更快之作戰節奏、更大的分散運動和分權指揮能力。這些相互關連的因素，加上其他科技與組織創新作為，將使陸戰隊步兵連級單位有能力在未來衝突中採取群集戰術。

在更遠距離發動精確與快速建制火力，是步兵連遂行獨立作戰任務並維持作戰節奏之基本要件。艾利斯小組在〈二十一世紀戰術機動〉(21st Century Maneuver)專文中指陳：

「高度戰術節奏與更大範圍之分散運動，必須獲得最基層單位建制火力的支持。戰術部隊需要擁有運用火力與戰術的能力，同時不喪失作戰節奏，才可確保主動權。」



一名隸屬美陸戰隊第7團第3營的隊員，在駐防伊拉克拉馬迪地區期間擲射一架美洲獅無人機。(Source: USMC/Gabino Perez)

現有火力支援小組運用作法會大幅降低連級單位的作戰節奏，因為其需要相當時間才能完成部署與集合，然後再去執行爾後的部署任務。射擊單位的射程受限於火力支援小組深入戰場空間執行部署任務的能力，及其能否比受支援戰術部隊更快完成部署之全般能力。小型無人飛機系統用於要求火力射擊之作為，則必須與火力支援小組結合，其理由有二：一是提供連級部隊遂行戰場空間縱深打擊之能力，二是遠快於現有作業程序確認潛在目標的能力。

小型無人飛機系統並不會取代火力支援小組；但其可以幫助小組成員觀察並接戰因視線阻礙、距離、暗夜或平坦地形等因素無法觀測的敵軍，達到強化火力支援小組之目的。任何間接火力資產的實際限制就在於觀測射擊狀況的能力；如果看不到目標，就無法射擊目標。指揮官在派遣火

力支援小組從優勢地點觀測一個設法隱藏自身位置的敵軍時，必須承擔風險。小型無人飛機系統由於有光電和紅外線頻譜裝置，所以其擁有更強的觀測能力，可提供戰場空間的鳥瞰視野。以現有能力的（從觀測距離5公里的黃蜂到20公里的美洲獅無人機）來看，小型無人飛機系統可用於接戰過去無法接觸且無法觀測的目標，這些目標原本都是因為距離太過遙遠，而無法從步兵連所在位

1	減 / 增	減代表必須從 S 點向南調整 增代表必須從 S 點向北調整
2	右 / 左	右代表必須從 S 點向東調整 左代表必須從 S 點向西調整
3	距離	代表從 S 點到 T 點距離多少公尺
4	方位	代表從 S 點到 T 點的方位角



置派遣火力支援小組。

小型無人飛機系統必須融入火力支援小組的戰鬥訓練，以加速射擊作業流程。運用小型無人飛機系統要求火力射擊的最重要進展，就是快速確認並攻擊超出地面觀測官視距外的目標。儘管使用黃蜂和渡鴉無人機並非最精確的方法，但其精確度仍在50公尺範圍內；美洲獅無人機的精確度則可降至20公尺內。運用測距與方位判別工具

可額外加速射擊作業，同時不必再去進行目標判別與計算修正。在測試驗證期間，一個過去從未接觸射擊要求程序的無人機操作員，一直都能在射彈命中10秒內提供前進觀測官最接近距離的射擊修正量。此種成績已經優於既有訓練與戰備標準約5秒鐘。在目標確認後提出火力射擊要求，往往在多數狀況下不到15秒就完成，這已經比訓練及戰備標準要求的60秒快了45秒。另使用

美軍須加強相關人員訓練與投資，方能擴大運用無人飛機系統。

(Source: USMC/Taylor W. Cooper)



81公釐迫砲則僅需再發射一枚修正彈。2017年2月1日，勒瓊營區所實施的測試驗證課目中，美洲獅無人飛機系統搭配M777A2武器系統，第一發檢驗彈即可實施效力射。要求火力射擊之快速能力，加上步兵連打擊深遠目標的空前能力，若能運用在高度分散編組的每一個連級單位中，將可大幅加快整體作戰節奏。

此外，更快速且在更遠距離外打擊敵軍系統

的能力，將可讓採取群集戰術的陸戰隊步兵連擁有更強的分散與分權的作戰能力。所謂群集係指「有系統地快速集中分散的、網狀式兵力和/或火力，以利從所有方位同時對敵軍進行打擊。」小型無人飛機系統提供最低層級的群集單位(陸戰隊步兵連)，確認敵軍並運用建制武器系統在遠超過既有能力可達到的距離外，以自有火力對敵軍進行快速且精確打擊。不僅如此，運用連級部隊的人攜式監視載臺，還能降低使用數量稀少之第三與第五群組無人飛機系統的需求。

建議事項

美陸戰隊戰鬥實驗室應採取群眾外包方法，從陸戰隊所有單位蒐集運用小型無人飛機系統要求火力射擊所需參數，以建立統計上的大量樣本。除了集中化研究與驗證作法外，任何美陸戰隊所屬單位——從步兵營、砲兵連到步兵軍官班、迫砲與火砲等班隊——皆可運用本文所敘述的作業程序，作為遂行其自身測試的基本模式。陸戰隊戰鬥實驗室應明確律定未來必須蒐集的公制和可望驗證的參數，並通報至各單位。此種群眾外包作法可以讓陸戰隊戰鬥實驗室掌握軍種內數千人員所擁有之專長、才智及經驗，以精進整個射擊作業流程並決定合理的戰術、技術與程序，而不再依賴少數人員在封閉環境下所執行的測試驗證。運用群眾外包驗證模式還有另一項好處，亦即讓作戰部隊對這項全新射擊觀測作業流程建立所有權認知，以促成其更快速執行與降低遭到排斥的機會。

無人飛機系統的多元化與擴大運用，需要一





套新的兵力結構，才能完全掌握這些系統在蒐集與標定作業方面的潛力，以協力未來分散式、分權式的群集戰術。每個陸戰隊班級單位都擁有某些小型無人飛機系統還不夠。如欲填補步兵班級單位所擁有小型無人飛機系統在有限距離與滯空時間上，與陸戰隊遠征軍第三群組無人飛機系統的落差，所有步兵單位(連級到團級)都必須訓練和裝備三人小組的小型無人飛機系統操作員，而這些人的主要任務就是使用小型無人飛機系統支援該單位的情蒐與目標標定作業程序。地面戰鬥部隊的各階層都必須投資小型無人飛機系統的人員補充和訓練，以建立自身「口袋空中聯隊」及澈底實現此類系統的充分戰力。簡言之，就是讓這些系統能好好飛！

美陸戰隊目前只有在美國東岸和西岸各設立兩個訓練與後勤支援訓練班(Training and Logistics Support Activity)實施為期兩週的渡鴉無人機初級合格班之訓練；美洲獅和黃蜂無人機則各增加額外一週的訓練課程。派訓上述班隊的通常都是



美陸戰隊現役小型無人飛機系統應用於大幅強化步兵連能力，俾利遂行群集戰術。(Source: USMC/Daniel Wetzel)

在班級或排級單位擔負主要步兵職務的陸戰隊員；其他小型無人飛機系統操作員通常任職於情報單位且鮮少奉命支援連級單位行動。因此，小型無人飛機系統操作員專長通常被視為「有也很好」而非「必須擁有」，且通常根本沒機會用到。此外，軍官幾乎都接觸過小型無人飛機系統，多對其抱以疑慮或全然嘲弄的態度。各級單位所派任的專業小型無人飛機系統操作員，負責支援歷次軍事行動，他們從任令操作人員訓練幹部並使其接觸該類系統過程中，就可驗證現行小型無人飛機系統的操作缺陷。

未來執行群集戰術的陸戰隊連級單位將取決於其是否有能

力找到敵人，並快速、精確及在比目前可能範圍的更遠射程外發揮建制火力效能。如同步兵連級的陸戰隊員目前必須成為專業的迫砲兵、機槍手和突擊隊員，步兵連中也必須有人擅長運用小型無人飛機系統蒐集敵情。運動、戰術、射擊和偵察必須同步進行，才能創造作戰節奏。今日，小型無人飛機系統操作員必須擔任其他重要職務，導致其無法執行飛行任務。無人飛機系統要發揮功能，完全得靠操作和維持系統的人。運用小型無人飛機系統找出敵軍位置，並快速運用兵火力在更遠距離外加以打擊所帶來的好處，遠超過將三個陸戰隊員調離其原本擔任的主要職務。

結語

現有小型無人飛機系統可用於大幅強化陸戰隊步兵連遂行群集戰術之能力。光是運用小型無人飛機系統於火力射擊要求，就能加速火力要求作業程序、提升步兵連作戰節奏，以及提供連級單位在戰場空間遂行分散式作戰的空前能力。這些因素將可大幅提升陸戰隊全軍作戰節奏，使未來的美陸戰隊能藉由全方位攻擊敵軍，達到快速澈底壓垮敵軍之目的。為能完全發揮此種戰力，美陸戰隊戰鬥實驗室必須掌握作戰部隊和支援體系的情蒐能力，以精進此一火力射擊流程。所有作戰部隊下轄單位都應與主要操作無人機的陸戰隊小組共同試驗，如此才能提升使用渡鴉無人

機的砲兵連、安排射擊距離、保留某個限制作戰區域讓砲彈落地，並運用小型無人飛機系統要求火力，上述這些今天就應開始執行！

作者簡介

Paul Niggel上尉為專長代碼0203地面情報軍官，現為負責駐歐洲美海軍部隊、駐非美海軍部隊及第六艦隊等情報計畫組長。

Frank Miner上尉為專長代碼0302步兵軍官，現為南美陸戰隊大使館安全隊督察官。

Mark Sousa中尉為專長代碼0802野戰砲兵軍官，現為第2陸戰師第10陸戰團火力指示官兼助理作戰官

Reprint from *Marine Corps Gazette* with permission.

參考文獻

1. AeroVironment, Inc., “Small Unmanned Aircraft System (SUAS) Puma AE II with Digital Data Link Operator’s Manual,” (Monrovia, CA: March 2015).
 - “Small Unmanned Aircraft System (SUAS) with Digital Data Link (DDL) Operator’s Manual Rev B,” (Monrovia, CA: June 2012).
 - “Small Unmanned Aircraft System (SUAS) Wasp All Environment (AE) with Digital Data Link (DDL) Operator’s Manual,” (Monrovia, CA: January 2015).
2. John Arquilla, *Swarming and the Future of Conflict*, RAND Corporation, (Santa Monica, CA: 2000).
3. David Bratvold, “What Is Crowdsourcing?” *Daily Crowdsourcing*, available at <https://dailycrowdsourcingweek.com>.
4. Salim Ismail, Michael S. Malone, and Yuri Van Geest. *Exponential Organizations: Why New Organizations Are Ten Times Better, Faster, and Cheaper than Yours (and What to Do About It)*, (New York, NY: Diversion Books, 2014).
5. The Ellis Group, “21st Century Maneuver,” *Marine Corps Gazette*, (Quantico, VA: February 2017).
 - “21st Century Fires,” *Marine Corps Gazette*, (Quantico, VA: April 2017).
6. NCOs, SNCOs, and Officers, 3dBn, 5thMar, “SEA DRAGON 2025: Small Unit Leaders’ Thoughts,” *Marine Corps Gazette*, (Quantico, VA: April 2017).
7. Paul Niggel, “Use of Small Unmanned Aircraft Systems to Call for Fire,” Undated working paper.
8. Headquarters Marine Corps, *NAVMC 3500.14C, Group 1 Unmanned Aircraft Systems Training and Readiness Manual*, (Washington, DC: 26 March 2014).
 - *NAVMC 3500.7B, Artillery Training and Readiness Manual*, (Washington, DC: 18 June 2015).
9. 3dBn, 8thMar Intelligence Section, Battalion Fire Support Team, “Fire Support Team Employment of Group 1 Unmanned Aircraft Systems,” Undated working paper.