

美軍無人飛行載具前瞻 (上)

· 魏悌傑 ·

無人飛行載具成本低，戰場存活率高，還可避免飛行員傷亡或被俘虜的風險，因此全球四處征戰的美軍會大力發展，也是順理成章之事。由美國三軍最近陸續發表的無人飛行載具發展綱領中，可看出美軍在未來的戰爭中，將越來越倚重無人飛行載具。

美國三軍近年來大力發展無人飛行載具，除了它不需飛行員，沒有人員因作戰而喪生或被俘的風險外，在不需考慮飛行員G值忍受極限的限制下，無人飛行載具的性能會更好，而且在機上沒人的情況下，原本為飛行員而設的座艙、彈射椅、氧氣產生器等設備全都省略



美國海軍的X-47B於2011年2月4日完成首飛

，因此機體可以做得較小、重量較輕、價格自然也較便宜。

美軍的原始構想裡，無人飛行載具平常封裝於箱內，戰爭爆發時才會出箱執行任務，但現在的運用思維則是承平時也可用來執行情蒐偵察(Intelligence, Surveillance and Reconnaissance)任務。美國國防部二〇一二年對國會彙報未來三十年航空計畫中，表示二〇一三至二〇二二會計年度(Fiscal Year)期間，美國軍方計畫將偵察型無人飛行載具的庫存量，從四百四十五架增加到六百四十五架，其中包括美國諾格公司(Northrop Grumman)的RQ-4全球鷹(Global Hawk)、通用原子公司(General Atomics)的MQ-9收割者(Reaper)和MQ-1掠奪者(Predator)。也就是未來十年內，美軍武裝型長航時偵察型無人飛行載具的數量，至少增加百分之四十五。

二〇一一年美軍無人飛行載具最重要的事件，應該是海軍在「無人空中戰鬥系統驗證」(Unmanned Combat Air System-Demonstration)專案下，總重約兩萬一千公斤的X-47B於二月四日的首飛。諾格公司於二〇〇七年獲得六億三千五百八十萬美元的合約，著手為海軍開發兩架無人戰機(Unmanned Combat Aerial Vehicle)，並驗證於航艦上起降及空中自動加油的能力。第二架X-47B於二〇一一年十一月二十日完成首飛。

第一架X-47B已於二〇一一年十二月抵達達馬里蘭州的派德森河(Paruxent River)海軍空

戰中心(Naval Air Warfare Center)，進行陸地上模擬航艦彈射起飛及捕捉鉤降落測試後，接著會在二〇一三年的二、三月間，以一架改裝X-47B軟體的F/A-18戰機，代替X-47B進行航艦上的自動降落測試。第二架X-47B預定二〇一二年中抵達海軍空戰中心。

二〇一三年下半年到二〇一四年上半年，仍然由F/A-18代替X-47B進行與KC-135加油機的自動空中加油測試，加油方式包括海軍的探管式(Probe and Drogue)及空軍的飛桁式(Flying Boom)，若一切測試進行順利，「無人空中戰鬥系統驗證」專案預定在二〇三〇年左右，為海軍引入一型無人戰機，名稱目前暫定為「航艦起飛無人空用打擊偵察系統」(Unmanned Carrier-Launched Airborne Strike Surveillance System)。

基本上，它將取代海軍一九九一年取消的A-12匿蹤打擊戰機，不過由於海軍目前沒有任何匿蹤飛機，因此在各方壓力下，可能會在近期向業界發出邀商建議書(Request for Proposal)，屆時將有多型可在二〇一八年前進駐航艦甲板上的匿蹤無人機參與競標，不過初期都只擔任情蒐任務。

諾格和波音預期會以它們之前參與美國國防先進研究計劃署(Defense Advanced Research Projects Agency)、空軍、海軍「聯合無人空中戰鬥系統」(Joint Unmanned Combat Air System, J-UCAS)聯合專案所開發出的X-47和X-45為藍本，提出設計規劃。該專案目標在探究無人飛行載具於敵方空防壓制(Suppression of Enemy Air Defense)、偵察、精確打擊任務的可行性，後來空軍因故退出，海軍則繼續留在專案內，並將專案改名為前述的「無人空中戰鬥系統驗證」。

波音由X-45研改而來的幽靈光(Phantom Ray)，外形較X-47B小，起飛總重一萬六千五百公斤。二〇一〇年底時，幽靈光由一架載運太空梭的七四七專機運送到加州愛德華空軍基地達旦飛行研究中心(Dryden Flight Research Center)，二〇一一年四月七日完成首飛，飛行時間十七分鐘，飛行高度兩千三百公尺，飛行時速三百二十公里。

通用原子公司則為它的海上復仇者(Sea Avenger)設計一新機翼，讓它適合航艦甲板作業。洛馬(Lockheed Martin)則預期會以該公司的臭鼬鼠(Polecat)驗證機及RQ-170哨兵(Sentinel)為藍本，提出設計規劃。

美國空軍展望

美國空軍使用的無人飛行載具約佔全美軍的三分之一，但卻是全世界最頂尖的設計。歷經十四年的使用後，到二〇一一年三月為止，美國空軍無人飛行載具累積飛行時數已達一百萬小時，預期到二〇一三年初時，總飛行時數將會倍增。

美國空軍最頂級的第三級(Tier III)無人飛行載具，以洛馬的RQ-170哨兵為代表，目前在內華達州固奇(Greech)空軍基地的空戰司令部(Air Combat Command)以及杜諾帕飛試場(Tonopah Test Range)的第三十偵察中隊(30th Reconnaissance Squadron)，各部署有數目不詳的RQ-170。

美國空軍一直對RQ-170的存在保密，直到該機的一系列照片在阿富汗坎大哈機場(Kandahar airfield)被人拍攝到並公開發布，美國空軍隨後承認該機的存在及使用，但仍對該機的技术參數和使用情況嚴格保密。專家推估RQ-170巡航高度應該不會超過一萬五千公尺，配置的高效率噴射引擎可讓其滯空多日，機

內裝設極精密的相機與感測器，能夠截收敵方手機通話，並偵測地下核武活動。

不過這架極先進的無人飛行載具，在二〇一二年四月四日於伊朗東部邊境空域執行偵察任務時，遭到伊朗擊落並落入伊國手中，後續可能造成美方軍事科技機密外洩，甚至嘉惠伊朗的兩個盟邦：中共與俄羅斯。

第二級強化型(Tier II+)，在美軍的聯合無人空用系統組別辨識(Joint UAS Group Classification)內，歸類為第五組(Group Five)以諾格的RQ-4全球鷹高空長航時載具為代表，除了在愛德華空軍基地的飛試機外，全部的全球鷹都部署於加州的貝勒(Beale)空軍基地，



美國空軍最頂級的RQ-170哨兵



美國空軍駐紮於阿布達比的RQ-4全球鷹

執勤單位包括九聯隊的第十二偵察中隊，以及後備司令部(Reserve Command)的第十三偵察中隊。有報導指出第十二偵察中隊的全球鷹，會周性地進駐靠近阿布達比(Abu Dhabi)的阿爾迪哈(Al Dhafra)空軍基地。

美軍目前共有七架批次十(Block 10) RQ-4A全球鷹，機上裝有白晝型雷達、紅外線雷達、合成孔徑(synthetic aperture radar)雷達。另外還有六架批次二十(Block 20) RQ-4B，機上裝有戰場空用通訊節點(Battlefield Airborne Communication Node)，做為鏈十六(Link 16)、情勢空用資料鏈(Situation Data Link)、整合式廣播系統(Integrated Broadcast System)之間的資料傳輸通道(gateway)。

美國空軍原預定追加採購四十二架批次三十(Block 30)多重情蒐(Multi-int)構型的RQ-4B全球鷹，後來刪減成二十一架，機上最初將安裝增強型整合式感測裝備(Enhanced Integrated Sensor Suite)，後續則加裝空用訊號情資酬載(Airborne Signals Intelligence Payload)。此批RQ-4B於二〇一一年底取代批次的RQ-4A，後者將移交給海軍，增強該軍種現僅有兩架RQ-4A的陣容。搭配P-8A海上巡邏機執行廣域海上偵察(Broad Area Maritime Surveillance)。二〇一一年起，批次三十的RQ-4B將陸續全面取代高空有人偵察機U-2。

但美國國防部長柏內塔(Leon Panetta)在二〇一二年一月

二十六日公布的二〇一三年國防預算中，透露批次三十全球鷹除已交機的十四架外，其餘七架將停止生產，已交機的也將全部進行「可使用狀態封存」(usable storage)。根據美國空軍的解釋，做此決定的主要原因是全球鷹在實際應用中的表現不如預期，無法證明它可以完全取代U-2，而它每飛行小時成本卻是U-2的二點四倍，所以美國空軍認為與其保留批次三十全球鷹，還不如繼續使用U-2比較划算。

批次三十之後，美國空軍計畫採購二十二架批次四十(Block 40)的RQ-4B，機上安裝「多載臺雷達科技引入專案」(Multi-Platform-Radar Technology Insertion Program)雷達，但在二〇一二年會計年度預算中，採購架數被刪減一半成十一架，經費轉撥到三架批次三十的RQ-4B，為機上稱為「強化整合式感測器裝備」(Enhanced Integrated Sensor Suite)的光電乘載進行性能提升。根據國防部二〇一〇年的測試評估(Operational Test and Evaluation)報告，此裝備除影像品質不佳外，還有多項缺失。批次四十全球鷹的採購計畫目前未受到影響。

美國空軍第二級(Tier II)中高度長航時無人飛行載具，以通用原子公司一千公斤重的MQ-1B掠奪者及四千八百公斤重的MQ-9收割者為代表。掠奪者主要任務為對敵摧毀的目標進行長時間的情蒐；收割者主要則是執行長時間攻擊或獵殺的任務。二〇一〇年尾時，駐紮於阿富汗的收割者，就在兩翼下方安裝了廣域空用偵察(Wide-Area Airborne Surveillance)系統。

二〇一〇年底時，掠奪者及收割者機隊每天支援五十架次的戰鬥巡邏任務，到二〇一三年底時，預計將會提高到每天支援六十五架次。美國空軍各會計年度的收割者預算需求中，



美國空軍MQ-1B掠奪者



美國空軍MQ-9收割者

繼二〇一〇年二十四架、二〇一一年四十八架的需求後，二〇一二年再度提列四十八架的採購預算，最終目標是擁有一百八十五架掠奪者，以及三百一十九架收割者。最後一架掠奪者已於二〇一一年三月四日完成交機。

美國空軍目前有一百三十架掠奪者和四十七架收割者執行例行任務，另有八架掠奪者和一架收割者派駐於內華達州固奇空軍基地的空軍國民兵(Air National Guard)，未來將還會有一百六十架掠奪者和四十架收割者進駐此基地。

固奇空軍基地的第十五及第十八偵察中隊負責操作掠奪者，第十一偵察中隊專責訓練機組人員，第四十二攻擊中隊(Attack Squadron)為美國空軍第一個成立的收割者戰鬥單位，第

十七偵察中隊則兩種機型兼備，也是美國空軍第一個雙機型戰鬥級中隊。另外北達可達州第一一九聯隊、德州第一四七聯隊、加州第一六三聯隊，也都派駐有掠奪者機隊。

絕大多數的收割者派駐於新墨西哥州的霍曼(Holloman)空軍基地，執勤單位包括：第六偵察中隊、第二十九攻擊中隊、以及第十六訓練中隊(Training Squadron)；第六偵察中隊還另有一中隊的掠奪者。由二〇〇八年起，收割者陸續取代紐約州空軍國民兵第一七四聯隊的E-16。

新墨西哥州卡農(Cannon)空軍基地第三特種作戰中隊(Special Operation Squadron)，是美國空軍規模最大的掠奪者中隊，它還在科威特派駐有一支第三八六空中特遣小組(Air Expeditionary Group)，由第十五特遣偵察中隊負責操控。有報導指出在巴基斯坦境內，美國空軍派駐有第十一、十二掠奪者偵察中隊，但巴國空軍已嚴詞否認。

美國空軍現對所屬的掠奪者、收割者正展開一系列的操控改良行動，包括可遙控多架載具的地面控制站，可由掠奪者及收割者發射的小型載具，以及在國防先進研究計畫署(Defense Advanced Research Projects Agency)牽線下，加入美國陸軍進行的無人飛行載具「小型感測暨閃避系統」(Small Sense and Avoid System)發展及測試，俾能讓無人飛行載具儘快翱翔於民航空域。

在未來的長期規劃方面，美國空軍打算以一系列的中重量、多任務型MQ-1A家族載具，逐漸取代掠奪者及收割者，並以三階段漸次提升戰力及自動化能力的方式引進空軍。MQ-1A將取代掠奪者，預定二〇二〇年服役，它重約九千公斤，擔負的任務包括：電戰、打擊、情蒐、密接空中支援(Close Air Support)。MQ-1B將取代收割者，預定二〇三〇年服役，擔負的任務包括：敵方防空壓制(Suppression of Enemy Air Defenses)、空中阻絕(Air Interdiction)、醫療及傷患後送……等。MQ-1C預定二〇四七年服役，新增的任務包括：空中加油、空中反制，飛彈防禦，戰略攻擊。

美國空軍的《二〇〇九年至二〇四七年無人飛行系統飛行規劃》(UAS Flight Plan 2009-47)中，提綱挈領闡述該軍種將發展一系列大型匿蹤多任務載具MQ-1，二〇二〇年時由MQ-1A打頭陣，它具有地面移動目標指示器(Ground Moving-Target Indicator)的合成孔徑雷達、先進瞄準感測器，可輔助全球鷹執行多重情蒐任務，還具有取代空中預警管制機(Airborne Warning and Control)及聯合星(JSTARs-Joint Surveillance Target Acquisition Radar System，聯合監視暨目標獲得雷達系統)空中指管機的潛力。

近幾年一直有個傳聞，說諾格公司在美國空軍秘密經費支持下，正在開發一大型匿蹤飛行載具，很可能就是MQ-1A。在前述美國空軍飛行規劃報告內特殊種類(Special Category)項目下，也提到一匿蹤情蒐偵察載具計畫，著重於長時間情蒐偵察及壓制敵方空防的任務。

二〇三〇到二〇三五年服役的MQ-1B，



美國海、空軍掃描鷹



美國陸、空軍RQ-11烏鴉



美國空軍胡蜂三號

藉由隨裝隨用(plug-and-play)的酬載，將可執行情蒐、電戰、通信通道(communications gateway)、空中加油、空運……等任務，配屬空中戰鬥司令部(AC)和空中運輸司令部(Air Mobility Command)。

二〇四七年左右服役的MQ-1C，除前兩型所擔負的任務外，還將具備全球打擊及人道救援的能力，可能是搭配下世代轟炸機(Next Generation Bomber)而規劃的長程打擊系統(Long-Range Strike System)之一。有越來越多的跡象顯示，下世代轟炸機在執行核子轟炸任務時，無人駕駛已列為標準需求，目前也已獲得初步經費，為最快在二〇二〇年代中期服役預做準備。

美國空軍也擁有少量第二組(Group Two)重二十公斤的波音掃描鷹(ScanEagle)，第一組(Group One)空中環境公司(Aerovironment)重一

點九公斤的RQ-11B/C烏鴉(Raven)及重零點四三公斤的胡蜂三號(Wasp III)微型無人飛行載具(Micro Unmanned Air Vehicle, MAV)。(未完待續)

參考文獻

- 一、“All hands on deck: the sky's the limit for shipboard UAVs”, Jane's Navy International, May 2009
- 二、“Roadmap for Robotics”, Air Force Magazine, December 2009
- 三、“Unmanned Combat Aircraft System Demonstrator”, Air International, January 2010
- 四、“USAF reveals 30-year investment plan”, Jane's Defence Weekly, February 2010
- 五、“Rising to the challenge at sea: UAVs adapt and hit the maritime”, International Defence Review, January 2011