作者/John A. Tirpak　譯者/李柏彥　審者/黃坤銘

美空軍未來空中戰力

The Future Force: 13 Programs That Offer a Glimpse at What the Air Force's Drive to Modernize Could Yield

取材/2023年4月美國空軍暨太空軍月刊(*Air and Space Forces Magazine*, April/2023)

美空軍刻正推動武器裝備現代化，擴大機隊規模，提升作戰效能，以強化未來作戰能力。本文譯介美空軍13項未來戰機研發專案發展進程、裝備預劃服役時間及撥交單位，一窺美空軍未來戰力。

美空軍已簽約採購E-7楔尾鷹空中預警管制機，圖為MQ-28幽靈蝙蝠(Ghost Bats)無人機伴飛實況，而前述兩款機型皆為美澳合作開發。MQ-28是美空軍協作戰機候選機種。(Source: Boeing)

歷經漫長戰機升級寒冬後，美空軍正擴大力道、加緊腳步積極推動現代化。目前至少有20項新型戰機專案──包括一些衍生構型──正處於不同的規劃或發展階段。若持續下去，前述專案將會持續降低機隊平均壽期，擴大機隊規模及讓機隊更容易快速升級。然而，由於諸多專案同時進行，加上「即刻作戰」(Fight Tonight)與軍力結構爭相排擠有限國防預算，未來勢必權衡輕重、有所取捨。

此篇簡介僅羅列美空軍高層公開宣布、列舉於預算文件、進入招標階段，或是其它登載於公開平臺之相關資料。邁入量產的相關專案(如F-35或T-7A教練機)則非屬此類。文內清單或有疏漏，因為許多專案名稱與作戰概念已有所變化，可能被重新核密或尚未公諸於世。此外，文內所述專案並非全部都會進入量產階段。

機動機型

專案名稱：先進空中加油系統家族(Advanced Aerial Refueling Family of Systems)/過渡加油機(Bridge Tanker)

預劃服役時間：2032年

撥交單位：美空軍空中機動司令部(Air Mobility Command)

美空軍正投入長達十年的三階段發展計畫，汰換KC-135與KC-10空中加油機隊：也就是外界熟知之KC-X、Y及Z三階段計畫。KC-X旨在替換多數KC-135機隊，預計在2029年前交付179架KC-46。後續KC-Y專案原本預劃籌獲150架飛機，全數取代KC-135與KC-10。然而，空軍已下修第二階段執行目標，調整為75架「傳統」加油機──亦即採用改裝商用客機或貨機──並邁入第三階段KC-Z，籌建「下一代空中加油系統」(Next-Generation Air Refueling System, NGAS，詳見下文)，打造戰場存活率較佳的未來匿蹤加油機。儘管不再稱為「過渡加油機」，但先進空中加油系統家族本質上仍有此作用。2024年中，空軍將決定是否針對前述過渡加油機公開招標，或是獨家授權波音採購更多具備額外通訊能力、指揮管制能力可再升級的KC-46。部分美國國會議員對波音KC-46性能並不滿意，勢將推動全新公開招標。洛馬採用空中巴士A330多功能加油運輸機(Mult-Role Tanker Transport, MRTT)為基礎，研改大型LMXT過渡加油機。

(Source: Lockheed Martin)

專案名稱：下一代空中加油系統(Next-Generation Air-Refueling System, NGAS，前身為KC-Z)

預劃服役時間：2040年

撥交單位：美空軍空中機動司令部

美空軍空中機動司令部需要匿蹤能力較佳的加油機，提高作戰空域戰場存活率，擴大機隊作

(Source: Lockheed Martin)

戰範圍，接近防護縝密之敵軍目標。美空軍部部長肯達爾(Frank Kendall)曾表示，空軍不能再仰賴改裝商用客機與貨機進行加油任務，而必須客製戰機，「優先考量戰場存活率」。2023年1月31日，空軍要求業界提供下一代空中加油系統設計概念，對各種作戰概念與飛機設計採開放態度，但空軍與國防創新部門(Defense Innovation Unit)正著手研究「翼身融合」(Blended Wing Body)概念，性能比現有KC-135/KC-10加油機隊提升至少30%。2023年10月，將展開下一代空中加油系統替代方案分析。這個曾經被稱為三階段加油機升級專案的KC-Z階段，現在被稱為「增強三」(Increment Three)。空軍樂見任何在2032年前，可達到六級技術成熟度(能夠投入原型機量產)的執行做法。

專案名稱：C-X戰略運輸機(C-X Strategic Transport)

預劃服役時間：2045年以後

撥交單位：美空軍空中機動司令部

C-5銀河運輸機已經在2010年代進行關鍵性能提升，服役年限可延長至2040年代，但C-17尚未執行延壽計畫(Service Life Extension Program, SLEP)。即便完成延壽，美空軍認為戰場存活力較佳的戰機，應能在沒有大型跑道──甚至沒有跑道──的地區進行起降，這才符合未來作戰場景。「C-X」是取代C-5與C-17的未來戰略運輸機的統稱，可能具備匿蹤與全球巡航能力，但具體作戰需求仍在討論，並且將這段時間出現的變數納入考量。由於全新空中加油機才是短期發展重點，且現役戰略運輸機仍屬堪用(C-17機隊平均服役年限只有14.1年)，因此，空軍仍有充足時間，決定下一代大型運輸機的真正需求。肯達爾已針對運輸機與加油機研發成立一個「跨領域任務小組」(Cross-Cutting Task Force)，負責擘劃全面機動作戰藍圖，以滿足其「迫切作戰要務」(Operational Imperatives)。

戰術型戰機

專案名稱：下一代制空(Next-Generation Air Dominance, NGAD)

預劃服役時間：2030年

撥交單位：美空軍空中作戰司令部

(Source: Northrop Grumman)

美空軍認為，高度機密的下一代制空專案，並非單一載人戰機，而是一系列武器載臺，旨在「特定」時間與地區協力獲得空中優勢。下一代制空需求產生，是因為對手戰機(特別是中共)匿蹤能力提升，可掛載長程空對空飛彈，導致空軍尋求開發全新戰機，且匿蹤能力必須超越F-22。下一代制空專案預計在2030年左右取代F-22，由一架載人飛機與最多五架協作戰機組成，後者將作為僚機，保護載人飛機免受空中、電子/網路與地面威脅。2025年前，空軍將在下一代制空專案投資90億美元。2020年，美空軍前採購主管羅普(Will Roper)透露，下一代制空專案一架「全尺寸模型機」原型已開始進行飛行測試，測試過程「打破許多紀錄」，但他沒有透露這些紀錄是關於物理性能還是原型機速度。此外，羅普期許，未來每五年推出一款全新下一代制空設計，以跟上科技快速發展。羅普希望籌購50到100架制空專案戰機，服役期間為15年，役滿後適時執行性能提升、退役或執行單趟任務，從而減少長期維護成本。下一代制空專案並非以一對一的方式取代F-22。至少下一代制空優專案衍生機種將具備足夠續航力，可在太平洋地區作戰，減少加油機空中加油需求。儘管空軍與海軍正就下一代制空專案進行技術交流與尋求共通點，但雙方並不打算聯合研發。肯達爾曾提到「概念上」會籌獲200架下一代制空戰機，但尚未指出確切機隊規模。

專案名稱：協作戰機(Collaborative Combat Aircraft, CCA)
預劃服役時間：2030年
撥交單位：美空軍空中作戰司令部

(Source: General Atiomics)

美空軍設想協作戰機為護航載人駕駛飛機的無人飛行載具，最大戰術編隊為「6機1組」(每架戰機或轟炸機，搭配五架協作戰機)，依令將執行制壓/摧毀敵防空(Suppression/Destruction of Enemy Air Defense, SEAD/DEAD)、情報、監視及偵察、電子攻擊/電子戰、保護通信等任務，亦可擔任作戰管理節點，並且替空中兵力提供大規模集火支援。2023年3月，空軍作戰司令部作戰需求主管左貝(R. Scott Jobe)少將表示，有人把協作戰機視為「消耗品」，這其中可能有些誤解，協作戰機應為可靠載臺，可服役多年，且有些飛機只有在作戰需求出現時才會被解封。同年3月，肯達爾表示，個人已下令幕僚研討1,000架協作戰機，如何搭配200架下一代制空戰機與300架F-35，進行戰術編隊、掛載武器及執行空中戰術。肯達爾將協作戰機比喻為能獨立飛行的感測器與目獲莢艙，並希望造價只有F-35的「50%以下」(F-35每架造價約為8,000萬美元)。早期構型可能在實兵演習中扮演紅軍，模擬敵方匿蹤威脅。空軍期望協

作戰機大多採模組化設計，這樣一來，機載裝備甚至是細部總成就能依任務需求進行更換。

專案名稱：突穿型電子攻擊機(Penetrating Electronic Attack Aircraft, PEA Aircraft)

預劃服役時間：2030-2032年

撥交單位：美空軍空中作戰司令部

2010年代中期，美空軍曾開發兩款飛機，旨在敵防空區域爭奪戰中進行空優作戰：分別為突穿型戰機(Penetrating Combat Aircraft, PCA)與突穿型電子攻擊機。突穿型電子攻擊機被形容為「介入型干擾機」(Stand-in Jammer)，用以取代與強化美海軍/陸戰隊淘汰EA-6B徘徊者(Prowler)與削減EA-18咆哮者(Growler)之後所產生之戰力罅隙，而這些戰力對空軍至關重要。美空軍空中作戰司令部前司令卡萊爾(Herbert J. Carlisle)退役上將於2017年表示，突穿型電子攻擊機將比突穿型戰機更早服役，因為中共大力投資電子戰，使得前者需求更大。此外，卡萊爾亦表示突穿型電子攻擊機可能具備「自主」或「半自主」之飛行能力。突穿型戰機可能是下一代制空專案載人飛機的核心，而突穿型電子攻擊機可能是同一專案協作戰機載臺。2023年3月，空軍空中作戰司令部司令凱利(Mark Kelly)上將表示，電子戰是協作戰機之首要性能。

專案名稱：MR-F或MR-X

預劃服役時間：2030年代中期

撥交單位：美空軍空中作戰司令部

大約在2035年，F-16即會屆壽，美空軍需要一個接替機種：一架造價相對低廉，足以填補空中戰力，同時可與缺乏資金與技術操作高階戰機的國家並肩作戰的戰機。空軍參謀長布朗(Charles Q. Brown Jr.)少將將這種飛機(美空軍計畫中命名為MR-F或MR-X)稱為「第五代未滿」(Fifth-Gen-Minus)戰機，意謂該戰機戰場存活率較F-16(第四代戰機)高，但系統複雜度與生產成本卻低於F-35(第五代戰機)。2021年，MR-F/MR-X在戰術航空計畫文件中首次亮相，但目前尚未正式納案，空軍空中作戰司令部亦尚未確任作戰需求。2022年8月，空軍戰機暨先進飛機專案執行長(Air Force Program Executive Officer for Fighters and Advanced Aircraft)懷特(Dale White)准將表示：「我們將持續關注MR-F，因為總有一天我們會需要替換F-16。」MR-F/MR-X的潛在替代選項是武裝後的波音製T-7A紅鷹(RedHawk)教練機，該機種可以安裝掛點與感測裝置，提供低成本、易於維保的輕型打擊與防空能力。

情監偵機型

專案名稱：E-7楔尾鷹(Wedgetail)

預劃服役時間：2027年

撥交單位：美空軍空中作戰司令部

隨著美空軍E-3空中預警機只有一半時間可執行任務——主因為系統老舊及波音707產線近乎停擺——2022年冬天，空軍開始採購波音E-7A型(原是替澳洲製造)，現已被諸多美國盟國採用。E-7已進入量產，盟國過往投資的研發成果也對美國有所助益。2022年秋天進行初步研究後，空軍授予波音一紙12億美元合約，預劃從2025年開始建造兩

(Source: USAF)

架原型機，並於2027年投入作戰序列。目前規劃生產26架E-7，最後一架將於2032年交付。往後，空軍希望使用太空設備執行空中動態目標指示(Air Moving Target Indicator)任務。此外，E-7將執行作戰管理、指揮及管制任務。本質上與盟國空軍採購機型相容，但美空軍將新增自己所需的特殊能力。在E-7尚未通過驗證、順利接手任務前，E-3將持續進行系統升級、肩負現行作戰任務。

專案名稱：RQ-180

預劃服役時間：近期或已服役

撥交單位：美空軍空中作戰司令部

美空軍逐漸汰除RQ-4全球鷹(Global Hawk)與U-2蛟龍夫人(Dragon Lady)，但尚無明確接替機種，意謂有機密計畫正在進行中。衛星雖然具有強大情監偵能力，卻無法迅速調整位置，密切掌握緊急事件發展狀況。空軍雖未正式公開RQ-180，但卻是公開的秘密，據說是高空飛行、具備匿蹤飛翼(Flying Wing)戰機，可執行穿透性情監偵作業。預算文件、美空軍資深領導人與美國諾格公司(Northrop Grumman)不明機密文件內容，都指向RQ-180可能扮演B-21突襲者的科技先導，在計畫層面或是以「系統家族」成員身分，協助B-21打擊目標。在獲得B-21合約前，美國諾格公司與空軍快速戰力辦公室(Air Force's Rapid Capabilities Office)已有七年合作關係，合作期間很可能聚焦RQ-180相關議題。

長程打擊機型

專案名稱：無人駕駛B-21突襲者(Raider)轟炸機

預劃服役時間：2020年中期到2035年

撥交單位：美空軍全球打擊司令部(Global Strike Command)

(Source: USAF)

B-21專案預計在2020年代中期通過作戰測評，且在2030年代初期B-1B與B-2退役時，成為美空軍轟炸機機隊主力戰機。雖然空軍仍聲稱購買「至少100架」B-21為其目標，但部隊高層認為需求量高達150架，外界則表示空軍至少需要200架。B-21具有優異匿蹤性能，採用開放系統，可根據威脅進行後續系統升級。B-21合約內容敘明該

機種必須「可選擇自動駕駛功能」，空軍領導人對於該能力是否公開展示及相關期程均三緘其口，但亦未公開否認前述聲明。空軍採購主管亨特(Andrew Hunter)在飛機首次亮相時表示，有人駕駛版本目前仍是專案「當前重點」。空軍很少公開討論B-21，但它配備先進感測裝置，並以加密方式分享敵後情資。為了達成此目的，B-21可能須具備無人駕駛能力，方可長時間停留在重兵把守空域。B-21被視為「系統家族」，可能須仰賴衛星接受即時目標資訊，以及其它空軍尚未揭開的「輔助」能力。2022年12月，B-21首次亮相。空軍高層表示尚有五架在美國諾格公司加州棕櫚谷工廠製造，預計在接下來幾個月內首飛，比預劃時程晚了一年。B-21專案是由空軍快速戰力辦公室進行管理。

專案名稱：長程轟炸機協同機(Long-Range Bomber Collaborative Aircraft)

預劃服役時間：2040年之後

撥交單位：美空軍全球打擊司令部

肯達爾「迫切作戰要務」中，根據不斷演變的威脅，提出七項硬體需求，「界定B-21長程打擊系統家族」，而最初描述的是一架能夠伴隨B-21飛行的自主駕駛飛機。這些無人僚機可護航轟炸機或遂行電子支援任務，也可自行攜帶核武。然而，2022年英國皇家國際航空展(Royal International Air Tattoo)上，肯達爾向記者坦承，前述概念不符「成本效益」，因此被暫時擱置。但美空軍官員不斷重申，前述概念並未胎死腹中，仍須視下一代制空專案協作戰機研發進度來作最後定奪。如果技術有所突破，轟炸機護航機將重啟爐灶，特別用來突穿某些敵防空系統。空軍高層表示，目前不考慮讓協作戰機掛載核武，但因美俄戰略武器協議搖搖欲墜，「中」美間亦無類似協議，情況可能會有所改變。

特種作戰與作戰救援型機

專案名稱：先進戰術運輸機(Advanced Tactical Transport)

預劃服役時間：2030年前

撥交單位：美空軍特種作戰指揮部

(Source: Lockheed Martin)

近30年以來，美空軍不斷以各種專案名稱研發特種作戰飛機，協助特戰人員在敵縝密空防下，執行滲透與撤離任務，在非既設機場執行短場起降/垂直起降。早期，曾探討C-130使用火箭輔助，執行短場起降/垂直起降，但目前以敵不易偵測

的飛機執行前述起降任務之需求與日俱增。近年來，空軍一直專注改良以C-130為本體的特種作戰機隊，但最近提到一架特戰部隊專用的先進戰術運輸機，設計上可能與一款小型隱形加油機有些許雷同。2000年代，洛馬公司(Lockheed Martin)推出「垂直起降先進偵察嵌入建制無人系統」(VTOL Advanced Reconnaissance Insertion Organic Unmanned System, VARIOUS)概念，採用翼內風扇設計概念，機身可從小型無人飛機擴大為中型運輸機。「垂直起降先進偵察嵌入建制無人系統」系列機型一開始可以擔任輔助機種，最後完全取代CV-22傾轉旋翼機(Tilt-Rotor)，接替特戰人員滲透與撤離任務，此系列機型在本質具備較佳戰場存活率，操作人力需求亦較低。該專案似乎是2020年代Project IX專案的衍生專案，目前可能處於原型開發階段。

專案名稱：未來作戰救援飛機/極致迅敏衍生(Future Combat Rescue Aircraft/Agility Prime Variant)專案

預劃服役時間：2028年以後

撥交單位：美空軍空中作戰司令部

2022年，美空軍宣布，接收第75架HH-60快樂綠巨人II式(Jolly Green II)作戰救援直升機後將中止該專案，遠低於原本113架的專案目標。空軍表示，在太平洋戰區或其它區域，迫降空軍人員可能落在HH-60或其它搜救部隊實際作業範圍外，且美空軍空中作戰司令部正在研議作戰搜救任務執行構想。雖然CV-22可能成為替代選項——因為與HH-60相較，其飛行速度較快、巡航半徑亦較大——但缺乏空中作戰司令部未來作戰所需

(Source: Taylor Crul)

的匿蹤特性與戰場存活率。最近幾年，空軍一直在執行「極致迅敏專案」，探索「飛行車」(Flying Car)概念，以迅速找到商業市場同時滿足軍事需求。2022年夏天，在一份國會報告中，肯達爾指出，「極致迅敏專案」可能為電動或混合動力「先進空中機動」飛行器，具備「載人飛行、遠端遙控或自主控制等多元操作選項」。據說空軍空中作戰司令部正在尋找一種類似極致迅敏的小型飛行器，可以在不增加人員風險的情況下，搜救迫降空軍人員。目前，如何在沒有機上救援人員情況下進行急救仍屬未知。就眼前狀況，空軍正評估C-130裝置水上起降設施，以供太平洋戰區空軍人員使用。

版權聲明

Reprinted by permission from *Air and Space Forces*, published by the Air Force Association.