

第七章 美國太空軍：組織、科技與部署

舒孝煌*

壹、前言

美國太空軍建立於 2019 年 12 月，是在川普總統的第一任期所決定創設，成為美國最新的「軍種」，目的在整合太空資源，全力發展太空作戰能力。另外，基於美國的軍政—軍令二元化體系，美國也重建新的太空指揮體系，即太空司令部，以便統籌太空資產，執行藉由太空進行的作戰行動。

在大國競爭時代，掌握太空至為重要，美國建立太空軍之舉為各國首創，美國也享有世界最大的太空資源，然而面對中共在太空的競爭及挑戰，美國有持續保持優勢地位的壓力，為此，整合太空資源並建立專責指揮機制，是掌握太空優勢的第一步。

貳、美國太空軍事體系組織、編裝及任務

由於美國的軍事體系為軍政—軍令二元化，因此對於太空資產的作戰運用，分成兩個部分，第一是軍種部分，為統一太空資源，在川普政府第一任期時代建立一支新的「軍種」，即太空軍；第二是重建新的太空指揮體系，即太空司令部。

一、太空軍

太空軍 (US Space Force, USSF) 是一支新「軍種」，仍隸屬於空軍部下，太空軍負責組織、訓練及裝備美國太空司令部大部分部隊的軍種，以及在其他軍種的少部分單位，不負責指揮作戰。

* 舒孝煌為財團法人國防安全研究院中共政軍與作戰概念研究所副研究員。

太空軍的設置依據，是根據川普總統的命令，並獲得參、眾兩院的共同支持，寫入《2020 年國防授權法案》，成為太空軍成立的法源依據。川普在 2019 年 12 月 20 日簽署《2020 年國防授權法案》，正式使該法案成為法律，在該法案第 951 條至第 961 條，又稱《美國太空軍法案》（*United States Space Force Act*），其中包括太空軍組織由原空軍太空司令部升格而成；為空軍部麾下的一支武裝部隊；太空軍由軍事人員組成，並加入民間人員及預備役人員；其任務包括為美國提供在太空、從太空及飛往太空的行動自由、執行太空作戰任務，以及保護美國在太空的利益。¹

另外，也修改《美國法典》（*United States Code*），將太空軍在美國陸戰隊之後，成為一支新的軍種。指揮官為太空軍司令（Chief of Space Operations），由總統在參院同意下，從空軍將領中任命，任期為 4 年。

太空軍是空軍部組織的一部分，與美國空軍是姊妹「軍種」，都接受文職的空軍部長領導。太空軍任務是確保美國太空利益，包括提供在太空、飛往太空及從太空執行任務的行動自由、主導太空作戰任務、阻止來自太空的侵略行動，提供迅速且持續的太空作戰任務。三個核心能力包括：（一）太空優勢；（二）從太空執行的全球任務；（三）確保前往太空的介入行動。

太空軍的起源，可溯自各軍種冷戰時代的軍事太空計畫，首度參與任務是在越戰年代。2002 年，國防部修正 DoDD 5100.1 指令時，將太空作戰賦予空軍，由 1990 年成立的美國空軍太空司令部負責，成為空軍主要任務之一。

其後美國的軍事太空部門參與了每一個作戰任務，其中最著名的是被稱為「第一次太空戰爭」的波斯灣戰爭，1980 年代的「戰略防禦機先」（SDI）計畫，以及創建空軍太空司令部，標誌著軍事太空任務的再興起。

雷根政府時代首度考慮建立太空軍，以作為 SDI 計畫的一部分，國會在 1990 年代及 2000 年代早期也探討過建立太空部隊或太空軍的可能性。

¹ “S. 1790 (116th): National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2020,” *GovTrack*, https://www.govtrack.us/congress/bills/116/s/1790/text/enr#link=A_IX_D&nearest=H6E519C3D8D7C4DD7822C33EDAAF464B2.

2010 年代末期，建立太空軍的想法被重新開始考慮，終在 2019 年 12 月 20 日，川普政府時期正式創設。

太空軍的設置背景是因為美中大國競爭所導致的太空威脅。² 川普在 2018 年 3 月時提到設置太空軍的想法，他認為美國國家安全面臨嚴重威脅，美國在太空方面的優勢至為重要，太空軍將能幫助遏制侵略並控制最終制高點，他認為將太空軍成為現實是他的首要任務，³ 這也是 1947 年美國空軍正式建軍以來，首支新成立的軍種。

二、太空司令部

美國在 2019 年重新將 2002 年解編的太空司令部再編成。這是依據川普總統在 2018 年簽署的備忘錄，指示當時國防部長馬蒂斯，成立新的太空司令部，負責太空作戰事務。成立作戰司令部屬總統職權，根據美國法典第 6 章，美國總統可在參謀首長聯席會議主席的建議及協助下，建立單一或特定的作戰司令部，執行軍事任務，並規劃其結構，檢討其任務、職責及部隊結構，再透過國防部長對其進行必要修改。同時在設立新作戰司令部後 90 天內通知國會，並提供相關簡報。⁴

單一作戰司令部（unified combatant command）是指有兩個或以上的軍事部門的部隊所組成，同時是具有廣泛且持續性任務的司令部；特定作戰司令部（specified combatant command）則通常是單一部隊組成，並且是具有廣泛且持續性任務的司令部。

² “Space Force & Air Force Announce Sweeping Changes to Maintain Superiority Amid Great Power Competition,” *US Space Force*, March 1, 2024, <https://www.spaceforce.mil/reoptimization-for-great-power-competition/>.

³ “Trump Signs Law Establishing U.S. Space Force,” *US Department of Defense*, December 20, 2019, <https://www.defense.gov/News/News-Stories/article/article/2046035/trump-signs-law-establishing-us-space-force/>.

⁴ “U.S.Code CH. 6: COMBATANT COMMANDS,” *House.gov*, <https://uscode.house.gov/view.xhtml?path=/prelim@title10/subtitleA/part1/chapter6&edition=prelim>.

太空司令部的作戰部隊，來自以下單位：

- (一) 陸軍太空及飛彈防禦司令部：發展及提供太空、飛彈防禦及對陸軍作戰的高度能力。
- (二) 陸戰隊太空司令部：提供艦隊陸戰隊司令部必要的太空作戰支持。
- (三) 海軍太空司令部：負責海軍資訊網路作戰、攻勢及守勢網路作戰、太空作戰及訊號情報等。
- (四) 空軍：提供第一航空軍的飛行資產，現稱為「美國空軍－太空」（AF SPACE），支持美國航空太空總署（NASA）太空飛行任務的地面指揮及管制。
- (五) 太空軍：提供空中武力在太空司令部任務的專業支持，包括在太空中或飛往太空的任務，並將太空武力與第一航空軍的國土防禦任務整合。

太空軍及太空司令部的成立，除延續及整合美國軍事太空任務，如發射任務、監測、通訊、飛彈防禦，但也擴大太空活動，例如重啟攻勢性反太空能力的發展等，將可能加快太空軍事部署的腳步。

三、美國軍事體系背景

太空司令部屬「單一作戰司令部」，其作戰單位是由「軍種」提供。太空司令部與太空軍不同，主要負責指揮外太空軍事任務，特別是海平面 100 公里以上高度的所有行動，並為國防部各軍種提供太空部隊的作戰運用。太空司令部原於 1985 年成立，主要是因應前蘇聯的太空威脅，其任務為對外太空所有軍事力量提供聯合指揮及管制，2002 年解散後併入戰略司令部。

美國軍事體系是軍政－軍令二元制，在 1947 年《國家安全法案》下正式建立統一的「國防部」，其後經歷多次重大的組織架構調整。1958 年《國防重組法案》（*Defense Reorganization Act*）確立指揮鏈由總統至國防部長，而參謀首長聯席會議居於顧問角色，並擔任國防部與各單一司令部

的溝通管道。軍種被移除於作戰指揮鏈之外，各單一司令部指揮官越過軍種司令部，透過參謀首長聯席會議接受總統及部長指揮。⁵ 非作戰指揮鏈以及部隊的準備與支持，仍保留由各軍種負責。⁶

該法案也強化單一及特種司令部功能，各軍種司令部功能被窄化為編組、訓練、裝備部隊，以提供給被指派任務之司令部；至於部隊發展及計畫任務，部隊運用及管制全權由單一司令部負責。⁷ 更清楚釐清各軍種角色，並將軍種研究發展的指導及管制由各軍種轉移給國防部，創立國防研究及工程的指導單位，即現在仍繼續發揮功能之國防先進研究計畫署（DARPA），並授權國防部成立指導及供應各軍種共同需求的相關署處。

美國歷任總統都有自己的委員會研究國防部的改革，1986年《高華德－尼可斯法案》（以下簡稱《高尼法案》）通過，可說是最重要的國防重組法案，內容包括強化文人權威、改善總統、國防部、國安會與軍事顧問關係，參謀首長會議主席定位為美國總統軍事幕僚，就作戰觀點向總統提出建議，並經由國防部長授權指揮各司令部或聯合部隊實施作戰。同時亦釐清單一司令部指揮在任務遂行上之責任，並確保其權威與責任相稱。根據《高尼法案》的改革精神，1987年修訂頒布之《DoDD5100.1 指令》，包括三項：（一）強化參謀首長聯席會議主席職權；（二）強化單一司令部及司令部，原屬軍種的功能移交給單一司令部；（三）增加及改良軍種間聯合作戰及效能。

參、美國太空任務及資產整合

除在作戰時，太空司令部有權指揮太空軍，以及美國其他軍種的太空資源外，隨著太空軍的組織編裝日漸成熟，太空軍也增加與其他軍種、部隊及單位的協調合作。

⁵ “White Paper: Evolution of Department of Defense Directive 5100.1 Functions of the Department of Defense and Its Major Components,” *Office of the Secretary of Defense*, April 2010, p. 14.

⁶ Herman S. Wolk, “American Chieftains,” *Air Force Magazine*, September 2002, p. 104.

⁷ *Supra* note 5.

一、太空任務單位整合

由於成立太空軍時，各部隊將其相關太空資產移出交給太空軍，當初各軍種對於移出太空資源皆有阻力。陸軍已將衛星通訊及飛彈預警資產移給太空軍，但仍有人建議將陸軍第一太空旅及第 100 飛彈防禦旅移給太空軍，目前該旅基地位於施里弗太空軍基地（Schriever Space Force Base）、范登堡太空軍基地（Vandenberg Space Force Base）及格瑞利堡（Fort Greely）等。陸軍持續維持其功能性的太空單位，但包括蘭德公司（RAND）等智庫的研究，都建議將之移給太空軍。

太空軍成立前已與 NASA 有悠久合作歷史，NASA 本身即是軍事及民用航空及太空的政府機構，太空軍組成部分包括空軍、海軍及陸軍等，也為 NASA 提供運載火箭及太空人。太空軍在范登堡及卡納維爾角（Cape Canaveral）支持 NASA 的發射活動，並透過太空發射 45 聯隊（Delta 45）支持有人太空發射任務，也持續協助追蹤太空中對國際太空站（ISS）及其他載人太空任務的可能威脅。太空軍也和 NASA 在太空領域意識、小行星防禦等議題上合作，太空軍成員可以成為 NASA 太空人，民間人士也會藉由與太空軍的合作，加入太空軍陣容。

直屬國防部的國家偵察辦公室（National Reconnaissance Office, NRO），屬美國情報社群的成員，負責設計、製造、發射及維護情報衛星，太空軍及其前身協助執行 NRO 的發射任務。其實美國空軍協會等組織都曾提議，將 NRO 併入太空軍，將之轉變為太空軍情、監、偵司令部，鞏固美國國家安全太空部隊的設施。太空軍的太空系統司令部與 NRO 合作，管理國家安全太空發射（NSSI）計畫，使用政府及授與合約的太空船來發射敏感政府酬載裝備。該計畫支持太空軍及 NRO，NRO 對維持美國太空主導地位及太空軍至關重要，並提供最佳的態勢感知，以及圖像和訊號數據。

太空軍也與國家大氣海洋局（NOAA）聯合操作軍方的氣象衛星，NOAA 的太空商務辦公室負責民間太空狀況覺知，以及太空交通管理。將太空交通管理由軍方移交給商務部的決定，是因為商用太空發射任務量顯

著增長，也反應聯邦航空總署而非美國空軍管理太空交通的方式。⁸

二、美國太空資產

目前美國太空軍有七項核心制太空權（spacepower）項目，這包括：

- （一）軌道戰：了解太空軌道機動及攻勢與守勢火力的知識，以確保介入的自由。
- （二）太空電磁戰：包括頻譜感知、頻譜內機動、頻譜內非動能火力的知識，以阻止對手使用重要連結、操縱通訊路徑物理存取的技術，並了解敵人如何藉此獲取優勢。
- （三）太空作戰管理：了解如何定位太空領域及確保任務、拒止對手及完成任務的決策。識別敵方行動、進行作戰識別、標定及在敵意環境中進行直接行動。
- （四）太空介入及維持：了解維持及延長太空領域作戰的過程、支援及後勤，在太空領域提供資源、應用及利用太空力量的知識。
- （五）軍事情報：開展以情報領導、聚焦威脅的作戰知識，運用更廣泛的情報界，確保軍事太空力量擁有保衛太空的最佳情報、監視及偵察能力。
- （六）工程及採購：確保軍事太空力量擁有全球最佳的太空領域。
- （七）網路戰：保衛對軍事太空力量至關重要的全球網路知識。

為執行太空領域任務，太空軍需要的裝備及資產，包括三個部分：一是太空運行的平台，這包括衛星、太空梭（軌道測試載具）；二是地面站台及設施；三是發射載具。

- （一）太空平台：包括先進極高頻（AEHF）衛星通訊星系、先進技術風險降低（ATRR，太空監視）衛星、國防氣象衛星計畫（DMSP，環境監測）、國防衛星通訊系統（DSCS，太空通訊）、國防支

⁸ “United States Space Force,” *Wikipedia*, https://en.wikipedia.org/wiki/United_States_Space_Force.

援計畫（DSP 飛彈預警）、電光 / 紅外線天氣系統－地球同步（EWS-G，環境監測任務）、艦隊衛星通訊系統（FLTSAT，衛星通訊）、全球衛星定位系統（GPS）、地球同步空間態勢感知計畫（GSSAP，太空監視）、米爾斯塔（Milstar，衛星通訊）、行動用戶目標系統（MUOS，衛星通訊）、作戰響應（ORS-5，太空監視）、太空紅外線系統（SBIRS，飛彈預警），太空基太空監測（SBSS，太空監測）、超高頻後續（UFO，衛星通訊）、寬頻全球衛星通訊（WGS，衛星通訊）、X-37B 軌道測試載具。

- （二）地面設施：包括 AN/FPS-85 太空監視雷達、C 波段太空監視雷達系統、眼鏡蛇丹麥人雷達（飛彈防禦及太空監視）、陸基光電深太空監視（GEODSS）、遠距辨別雷達（LRDR，飛彈防禦及太空監視）、周邊捕獲雷達攻擊特性系統（PARCS，飛彈預警及太空監視）、衛星控制網路（SCN）、太空柵欄（太空監控任務）、太空監視望遠鏡（太空監控）、衛星預警雷達（UEWR）。
- （三）發射載具部分，包括亞特拉斯 5 中型運載火箭、電子小型運載火箭、獵鷹 9 號中型至重型運輸火箭、獵鷹重型火箭，以及由飛機載運至空中發射的飛馬火箭等。

即使太空軍是新的軍種，但已經開始現代化建設，深太空先進雷達（DARC）是透過 3 個點同步追蹤地球同步軌道上的物體，其中之一位在美國，一個在歐洲，一個在印太地區。

甲骨文（Oracle）是空軍實驗室（AFRL）為太空軍發展的太空船，用於展示太空服務所需的地月領域感知服務，即追蹤地球同步軌道外，以及在地球和月球間飛行的物體，太空船將發射至地球至月球間重力穩定區域進行操作，使用廣範圍偵測器及更靈敏的窄視野感測器來發現此區域運行的物體，甲骨文將直支援 NASA 的 Artemis 計畫，包括重返月球，以及有潛在危險的近地物體，支援行星防禦計畫。

阿拉克妮（Arachne）也是由 AFRL 發展的太空計畫，是「太空太陽能增量示範計畫」（Space Solar Power Incremental Demonstrations And Research

Project, SSPIDR) 的關鍵項目，用於驗證成熟的太空太陽能供電系統原形，Arachne 將展示能更有效率的能量生成，射頻形成及射頻波束發射的相關成熟技術。目前前進作戰基地依賴後勤隊伍運送燃料，太空基太陽能可將能源供應線轉移至太空，而且不易遭到攻擊。如同 GPS 原本是為軍事發展，後來轉移給民間一般，太空基太陽能也可用於一般用途。

導航衛星技術 3 (NTS-3) 建立在太空軍的 GPS 星座上，是 AFRL 的太空船，將在地球同步軌道上操作，測試先進技術和工藝，檢測及減少定位、導航及授時的干擾，並提高軍用、民用及商業用戶的系統彈性。NTS-3 是一項前鋒計畫，標誌著有改變遊戲規則潛力的技術。

另一項 AFRL 的前鋒計畫是火箭貨運計畫，重點是租賃太空發射服務，將軍事物資快速送到 SpaceX 的星艦，也是火箭運輸計畫的競爭者，將軍事物資快速運到全球各地港口，如果可行，太空軍的太空系統司令部將負責此計畫，美國運輸司令部將是該能力的使用者，可向世界各地運輸多達 100 噸貨物。

肆、美國太空單位的合作

美國進行的太空演習，除在戰略及戰術層面，改善其在太空作戰領域的戰略、戰術、轉型、裝備發展、作戰運用等方面，並從 2020 年開始，與盟國分享高度機密的太空資訊，以建立太空作戰聯盟。這些演習包括：⁹

「施里弗兵推」(Schriever Wargame) 是以太空作戰為中心的電腦兵推，以戰略對手為假想敵，運用武器、通訊、指揮及後勤體系，以兵推方式進行，將太空作戰能力融入到陸、海、空、太空、網路領域，預測未來大型戰爭，預測未來太空對抗技術發展，以及敵我雙方可能的戰術、戰法與技術，其結論可供決策者在制定及調整未來太空政策時參考。其中 2019 年起納入新作戰概念，即陸、海、空、太空、網路等多領域作戰行動，不僅涉及各軍種，也使美軍大力推動國防太空體系構建。

⁹ 姜林林，〈美軍太空演練新進展〉，《搜狐》，2021 年 5 月 11 日，https://www.sohu.com/a/465763578_120973902。

「全球哨兵」(Global Sentinel) 演習由 2014 年開始，聚焦在戰術層面的演習，藉太空狀況覺知兵推，加強美國及盟友間聯合太空狀況覺知能力。在歷次演習中，各國均設立太空作戰中心，以指揮管制本國的太空狀況覺知裝備，美軍則加強與盟國間在太空領域的整體指揮管制能力。2019 年參演國增至 16 國，美軍更加重視使用識別工具及資料共用，強化太空感測及識別能力，以及追蹤軌道威脅能力，進一步提高美軍及盟國間的太空狀況覺知能力。

美國已與澳、英、法、日等 19 國、歐洲太空署，以及 70 餘商業公司，簽署太空狀況覺知資料共用協定，藉運用盟國及商業公司能力，強化美國太空戰能力。「全球哨兵」演習持續推動，顯示美國及盟國在改善太空態勢能力的迫切需要及重視。

太空旗演習 (Space Flag) 由 2017 年開始，參考空軍紅旗演習，將不同地區、作戰環境的太空作戰力量藉模擬合成，展開戰術層面演練。2018 年起擴大至一年三次，2020 年進一步融入太空域態勢感知、太空電子戰、飛彈預警、衛星通訊，並開展太空防禦演練。同時在 2019 年首度納入澳、加、英等國，還有海、陸、空、空中國民兵、國偵局等，想定中的作戰環境也逐步複雜化，將太空目標識別、反衛星武器、軌道威脅、地面干擾、定向能武器納入演練，2021 年更納入資訊戰，並提供實戰化訓練，以改進資訊戰的戰術、戰法，規模不斷擴大。

而在空軍的紅旗演習，則是納入太空作戰單元，透過實兵、模擬，展開空中、太空及網路戰演習，並將太空作戰能力納入現代化空戰訓練，進行聯合全領域的太空訓練，未來紅旗演習將會更注重太空軍的太空作戰能力。

除軍事領域外，小行星潛在威脅防禦，也是太空威脅演習一部分。2019 年曾進行一次小行星防禦演習，由 NASA 噴射推進實驗室 (JPL) 假想一枚可能撞擊地球的小行星，由來自 NASA、美國聯邦緊急管理局 (FEMA)、歐洲太空署等機構專家討論小行星偵察與軌道偏移等潛在威脅，並發展減輕潛在影響的技術。國防部、各州政府及其他聯邦機構均有參加，NASA 及 FEMA 並將與國際合作夥伴進行定期演習。

由此可見，美國與盟國在太空領域的合作，不僅在軍事及作戰領域，即使非作戰的太空狀況覺知，其合作與資源分享亦持續強化，除透過此類型演習，可強化盟國合作外，其他多國演習逐漸強化全領域作戰，太空領域的跨國合作及運用，也會持續增加。

伍、小結

鑑於太空運用日益增加，美國在 2019 年建立太空軍，成為第六軍種，同時也強化太空作戰指揮機制，重建太空司令部。太空運用常是軍民兩面，民用系統可提供軍事用途，如導航、通訊、氣象、大地監測等，但軍事裝備也可供民生或科學探索等任務，因此在美國，太空軍及太空軍事部門，常與民間太空事業保持良好合作關係，包括提供地面設備協助追蹤太空活動、提供發射場站及太空火箭，協助民間或政府其他單位太空活動。美國也引進民間資源，協助發展太空科技，並強化太空作戰及運用能力。不過在大國競爭時代，美國此舉也易引起升高太空競賽的疑慮。

美國是太空大國，臺灣在太空科技雖仍在起步階段，然仍可提供未來發展太空活動良好示範。即使美國太空事業龐大，也都保持軍方及民間的合作關係。國內資源有限，在太空發展方面，國軍單位、中山科學院及國家太空中心更應緊密合作，減少資源浪費，進行更有效率的投資。而在可能的開展國際合作方面，國內亦可嘗試就天體威脅、太空物體追蹤等項目，與國際夥伴開展合作，並探索參與及進行投資的可能性。

