

美國太空軍及未來太空安全挑戰

舒孝煌

中共政軍與作戰概念研究所

壹、前言

美國太空軍（U.S. Space Force, USSF）是美軍專責太空作戰的軍種，為繼陸、海、空軍、陸戰隊、海岸巡防隊之後的第6個軍種，這也是自1947年美國空軍成立後，第一個新建的武裝部隊。美國太空軍成立不僅是成立新軍種，也是在面對日益增加的太空威脅，以及面對中國及俄羅斯將太空快速軍事化的競爭，整合相關太空資源、所提出的具體作為，然而要使太空軍發揮應有角色，建立太空秩序，並確保美國太空優勢，拜登政府雖已確立繼續支持太空軍的發展，太空軍也在2020年提出太空作戰準則，然而其挑戰仍十分巨大，包括應付俄、中在太空的發展、建立太空秩序、以及確保美國在太空的優勢。

貳、太空軍成立及演進

太空軍在2019年12月20日，前總統川普在安德魯空軍基地（Andrew AFB）簽署2020年國防授權法案（2020 National Defense Authorization Act, NDAA），正式宣布太空軍成立。¹拜登上任後也重申全力支持太空軍，以及航空太空總署的新登月計畫，以確保能維持美國太空優勢。²

一、太空軍組織及任務

太空軍是在美國空軍太空司令部（Air Force Space Command）的基礎上建軍，仍由空軍部長領導，向國防部長報告，最資深軍官是太空

¹ “With the stroke of a pen, U.S. Space Force becomes a reality,” USAF, December 20, 2019, <https://www.af.mil/News/Article-Display/Article/2046061/with-the-stroke-of-a-pen-us-space-force-becomes-a-reality/>.

² “Biden’s declaration of support puts Space Force on firmer ground,” *Spacenews*, February 21, 2021, <https://spacenews.com/on-national-security-bidens-declaration-of-support-puts-space-force-on-firmer-ground/>.

作戰司令 (Chief of Space Operations)，其階級為四星上將。除非太空軍軍職擔任參謀首長聯席會議的主席或副主席，否則這位最高階軍官將負責指揮與監督太空軍各單位，並成為參謀首長聯席會議的成員之一。³ 首位太空軍司令是雷蒙德上將 (Gen. John W. “JAY” Raymond)，接受空軍部長指揮。

太空軍與太空司令部 (US Space Command) 雖然名稱類似，但角色與任務不同，太空軍與其他軍種相同，負責組織、訓練及裝備太空部隊，不負責指揮作戰。太空司令部則是美國單一作戰司令部的其中之一，原在 2002 年解編後併入戰略司令部 (Strategic Command)，2019 年復編，向總統及國防部長負責，負責指揮及執行太空作戰任務，包括太空軍或其他軍種的太空任務部隊。⁴ 太空司令部司令與其他作戰司令部相同，可由各軍種資深軍官出任，但也可由太空軍司令兼任，首位司令即為雷蒙德上將，2020 年則由陸軍上將迪金森 (James H. Dickinson) 接任。

目前太空軍下轄太空作戰司令部 (SpOC) 及西部太空作戰司令部 (SpOC West)。太空作戰司令部麾下部隊稱為「三角」(Delta)，而不再是空軍的「翼」(Wing，即聯隊)，顯示其欲建立自己的組織文化。

表 1、美國太空軍組織架構表

單位	任務	備註
太空作戰司令部 SpOC	執行太空作戰任務	
西部太空作戰司令部 SpOC West	執行太空作戰任務，指揮旗下 9 個 Delta，2 個發射聯隊，2 個基地	由太空作戰司令部副司令指揮，同時也兼任聯合部隊太空單位司令部 (Combined Force Space Component Command) 司令，指揮美國各軍種及聯

³ “ABOUT THE SPACE FORCE,” U.S. Space Force, <https://www.spaceforce.mil/About-Us/About-Space-Force/>.

⁴ “Space Command to launch Aug. 29,” *Defense News*, August 20, 2019, <https://www.defensenews.com/space/2019/08/20/space-command-to-launch-aug-29/>.

		軍部隊之太空資產
Delta 1	負責太空戰備及訓練	又稱 Space Training and Readiness (STAR) Delta Provisional
Delta 2	太空領域監控	
Delta 3	太空電子戰	
Delta 4	飛彈預警	
Delta 5	指揮管制	
Delta 6	網路戰	
Delta 7	情報、監視及偵察	
Delta 8	定位、導航、計時及通訊	
Delta 9	軌道作戰	
Launch Delta30	西岸太空發射任務	太空系統司令部 (Space Systems Command) 成立後，該 2 單位改劃歸旗下
Launch Delta45	東岸太空發射任務	
Peterson-Schriever Garrison	任務及醫療支援	
Buckley Garrison	任務及醫療支援	
太空及飛彈系統中心 Space & Missile Systems Center		未來將改為太空系統司令部

資料來源：US Space Force，<https://www.spaceforce.mil/>。

太空軍的職責是保護美國的太空利益、阻止藉由太空進行的侵略，以及遂行太空作戰任務，其主要任務包括組織、訓練及裝備太空部隊，保護美國及盟邦太空利益，提供美國各軍種太空相關能力，發展軍事太空專業能力，採購軍事太空系統、發展制太空權 (space power) 的相關軍事準則，及為各作戰司令部提供太空部隊。⁵

太空軍仍歸美國空軍部管轄，成為空軍部底下兩個平行的軍種，一個是美國空軍，另一則是太空軍，但太空軍將運用美國空軍 75% 的太空資源，以降低成本，空軍並提供支持，包括基本運作、後勤、文職人員管理、審計等。太空軍原架構由空軍衍生而來，直到今年

⁵ “USSF Mission,” U.S. Space Force, <https://www.spaceforce.mil/About-Us/About-Space-Force/Mission/>.

(2021) 4 月，太空軍終於吸納陸軍及海軍的太空單位，並盡快轉移至太空軍麾下。⁶

太空軍有獨立預算，確保獨立於美國空軍之外，並負責所有太空採購計畫。太空軍將會納入國防部內所有負責與支持太空任務的軍職及文職人員，以利集中管理太空專業人員，同時可能設立太空作戰、情報、工程、科學、採購及網路等的相關職務專長，不過在創建之初，美國國防部將同意跨軍種的通用職務轉移及平行調動。

二、美國太空部隊演進

美國空軍在越戰時代即運用太空支持作戰任務，1970 年代開始發展衛星定位系統 (GPS) 及太空通訊系統，1960 至 70 年代，太空任務歸空軍的航空太空司令部管轄，但在 1980 年解散，其太空監視及飛彈預警任務轉移至戰略空軍司令部，不過在空軍的準則中，則是首度將太空視為是任務領域之一。

但美國空軍認知其太空軍事任務的不足，相關太空資源分散在戰略空軍司令部、空軍系統司令部及航太防禦中心。1982 年 9 月，美國空軍太空司令部 (Air Force Space Command, AFSPC) 創設，成為空軍的主要司令部之一，負責所有空軍的太空任務，包括飛彈預警、太空發射任務、衛星控制、太空監控、衛星通訊等。在 1991 年第一次波斯灣戰爭時，太空任務對美國作戰發揮關鍵作用，並在 1990 年代完成 GPS 系統及軍事戰略及戰術中繼衛星 (Military Strategic and Tactical Relay, MilStar) 的建立。

2001 年時美國即有獨立建立太空部隊的考慮。這年設立，由前國防部長倫斯斐 (Donald Rumsfeld) 主持的「太空委員會」(Space Commission)，成立目的在審查太空組織發展，結論認為美國需要發展太空獨立作戰的準則、概念及能力，包括可在太空部署的武器。太空委員會並認為，空軍只把太空任務視為是次要任務，在空中作戰之

⁶ “Space Force Finalizing Plans to Absorb Army, Navy Systems,” *Airforce Magazine*, April 21, 2021, <https://www.airforcemag.com/space-force-finalizing-plans-to-absorb-army-navy-systems/>.

後，因此建議在空軍內創設太空部隊，長期目標則是建立一支專責太空的軍事部門。

經過 20 年，終在 2017 年，兩黨協議在空軍麾下建立一支太空部隊，以免太空任務長期被當成次要任務，不過提案在協商時被參院刪除。但在川普支持下終告復活。繼 2018 年 3 月演講中提議獨立建立太空軍，6 月在國家太空委員會（National Space Council）中，他再指示國防部開始太空軍的建軍程序。美國國防部也依指令，在同年 8 月提出規劃草案，預計整併空軍的太空司令部、海軍的太空和海上作戰系統司令部（Navy's Space and Naval Warfare Systems Command）、海軍衛星作戰中心（Naval Satellite Operations Center）和陸軍第一太空旅（1st Space Brigade），以及相關軍職及文職人員，並在 2020 國防預算中進一步確定。

三、拜登政府太空政策的挑戰

2019 年 2 月，川普簽署太空政策命令第四號，指示將太空軍設在空軍指揮之下，直到創立獨立負責太空軍事事務的太空軍部（Department of Space Force）為止。成立太空軍被認為是川普的政策，拜登上任後外界認為拜登對太空軍及太空政策興趣不高，從未對太空政策表示意見，可能會將太空軍重新歸回空軍建制，不過 2 月拜登政府澄清外界傳聞，表示拜登全力支持太空軍，也支持航空太空總署的新登月計畫。⁷另外，太空軍預算及人事任命均經國會聽證會後同意，該軍種的存廢並非行政機關所能單獨決定。

拜登未來最重要的國家安全議題之一，即是如何應對俄羅斯及中國在太空對美國的威脅。⁸ 太空軍本身也面臨諸多挑戰，包括太空軍未來發展、太空交通管理、國防太空計畫現代化、以及 2024 年的登月計

⁷ “Biden's declaration of support puts Space Force on firmer ground,” *Spacenews*, February 21, 2021, <https://spacenews.com/on-national-security-bidens-declaration-of-support-puts-space-force-on-firmer-ground/>

⁸ “HOW SPACE BECAME THE STAGE FOR THE NEXT BIG 'POWER GRAB' BETWEEN US AND CHINA,” *New York*, Jan. 26, 2021, <https://www.firstpost.com/tech/science/how-space-became-the-stage-for-the-next-big-power-grab-between-us-and-china-9239621.html>.

畫。外界擔心太空軍是川普的政策宣示，在拜登任內其受關注程度恐降低，為維持美國太空優勢，拜登將在今年提出太空軍的擴編計畫，包括將空軍、海軍及陸軍人員中抽調，進一步整合各軍種的太空人員。

參、太空軍與美中太空競爭

美國建立太空軍，不僅是建立一支獨立軍種，因美國面對中國及俄羅斯在太空領域的挑戰，除了要確保美國太空優勢，保衛其太空資產外，也要建立新太空秩序，因此建立僅 2 年的太空軍責任與挑戰極為艱鉅。

一、中、俄太空發展挑戰美國優勢

美國在太空領域最大的挑戰者，在冷戰時代一直是前蘇聯，而現今俄羅斯仍持續部署反衛星飛彈，以及軌道殺傷載具，擴大其反太空能力，而過去 10 年中，俄羅斯的挑釁行動日益升高；此外中國也在努力追趕，其發展太空的意圖並非良性或是和平意圖，中國發展廣泛的反太空能力，包括地面反衛星能力、反衛星飛彈、軌道反衛星武器、太空電子戰，以及直接能武器，這些都不是屬於和平用途，另外中國也將太空、網路、電子及心理戰集中至戰略支援部隊統籌運用，說明中國對太空能力的重視。

目前美國、中國、俄羅斯三大太空發展領先國家，都在致力將太空軍事化，三大國均在使用類似的技術，例如太空接合及近距離運動，即讓衛星在另一枚衛星旁邊進行運動。中國可能已經在為這種太空系統進行近距離機動的演練，中國早在 2007 年就在發展專供反衛星的中段飛彈防禦系統；俄羅斯也將極大精力放在發展相對的領域，例如一種地面發射的 A-235「努多爾」(Nudol) 反衛星彈道飛彈系統、一種 1980 年代發展的技術，使用一架 IL-76 運輸機，以大型雷射損壞或「致盲」衛星（使其偵測能力失效），以及衛星使用的核反應爐，以為電子戰衛星提供動力。美國前副總統龐斯（Michael Pence）指出，「一

些國家」正將新式武器帶進太空，從反衛星武器、太空雷射、難以追蹤的極超音速飛彈，以及其他具有高度威脅性的行動，這些競爭對手一直在發展及運用科技，將美國的繁榮及安全置於危險中。⁹

這說明美國成立太空軍在確保其太空優勢的重要性，也顯示主導太空已是美國的當務之急。然而太空軍必須獲取必要的資源，獲得適當裝備及技術，同時向美國大眾、政治人物及國防產業說明美國在太空優勢地位的威脅，以及對新興軍事太空力量的要求。¹⁰

二、改革採購計畫引進新興技術

美國智庫「總統及國會研究中心」(Center for the Study of the Presidency and Congress, CSPC) 在一份報告「在國家太空安全保持優勢」(*Maintaining Momentum In National Security Space*) 指出，若太空軍不進行採購改革，將會在與俄羅斯及中國的太空競爭中失敗。太空軍雖已獨立，並且在定義自己的文化，小型採購計畫也見到創新，但其大型採購計畫仍依循舊方式，由大型集團全包，目前「聯合發射聯盟」(United Launch Alliance, ULA) 及「太空探索技術公司」(Space Exploration Technologies Corp, Space X) 以 60% 比 40% 的比例平分 2022 年至 2027 年間所有太空軍及國家偵察局的發射合約。美國應獲得更為多元化的太空發射能力，開發更多類型的太空載具，以及更多發射選擇，讓更多公司有機會將新的發射技術引進太空體系。該報告並建議拜登政府要維持太空軍的發展動力，並將「國家安全太空產業」視為是一個完整體系，並有必要建立以美國為首，基於規則的多邊秩序，納入太空軌道、包括月球在內的其他星體等。¹¹

另外，商用太空服務也在美國軍方的衛星發展及太空發射上扮演

⁹ 〈美國創建太空軍 應對中國俄羅斯競爭與威脅〉，《BBC 中文網》，2019 年 12 月 21 日，<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/world-50878499>。

¹⁰ “It’s imperative America preserve its space power advantage,” *Defense News*, April 27, 2021, <https://www.defensenews.com/opinion/commentary/2021/04/27/its-imperative-america-preserve-its-space-power-advantage/>.

¹¹ “US ‘Will Fail’ If Space Acquisition Doesn’t Reform: CSPC,” *BreakingDefense*, May 4, 2021, <https://breakingdefense.com/2021/05/us-will-fail-if-space-acquisition-doesnt-reform-cspc/>.

重要角色，但太空軍未來將對這些商用太空服務進行更大整合，尋求更快速的技術創新，也創造更多讓小型及非傳統供應商合作的機會，也讓廠商能與軍種有更多互動機會，因此太空軍需要與民間企業建立更緊密的聯結。¹²

三、太空軍裝備及任務

美國將太空發展重點置於防禦性反太空能力及太空情況覺知（Space Situational Awareness, SSA），其他包括太空電子戰能力、太空會合及鄰近作戰（rendezvous and proximity operations, RPO）能力、以中段（middle-course）飛彈攔截系統對付低軌道衛星、太空直接能武器（如雷射）。美國最受矚目的太空裝備是 X-37B 太空飛機，其 6 次任務中共在太空飛行 2,865 天，最近一次任務在太空中飛行超過 2 年。美軍對其任務極度保密，不允許公開討論，但某一次任務中用來發射 3 枚未經註冊的小型衛星。一般猜測，X-37B 任務可能與情報，或是發展進攻型太空技術有關。¹³目前 2 架 X-37B 均已移轉太空軍，2020 年 5 月並執行首次在太空軍麾下的發射任務。另外，原美國空軍太空司令部轄下的先進極高頻通訊衛星（Advanced Extremely High Frequency communication）、太空追蹤監視—先進科技風險降低（Space Tracking and Surveillance System-Advanced Technology Risk Reduction, STSS-ATRR）衛星、國防氣象衛星（Defense Meteorological Satellite）、國防衛星通訊系統（Defense Satellite Communications System）、國防支援計畫（Defense Support Program）衛星、全球定位系統（Global Positioning System, GPS）衛星、全球變化觀測—先進微波掃描輻射計—演算法軟體（GCOM-W1 AMSR2 Algorithm Software Package, GSSAP）衛星、地球同步軌道運行的軍事戰略及戰術中繼衛星、太空紅外線發射警告系

¹² “A new constellation? Space Force wants to get into tactical satellite imagery business,” *C4ISRNET*, April 16, 2021, <https://www.c4isrnet.com/battlefield-tech/space/2021/04/16/space-force-wants-to-introduce-commercial-capabilities-to-all-mission-areas/>.

¹³ “America’s adversaries keep investing in weapons to take out satellites.” *Defense News*, March 30, 2020, <https://www.defensenews.com/battlefield-tech/space/2020/03/29/countries-keep-investing-in-weapons-to-take-out-satellites/>.

統 (Space-Based Infrared System, SBIRS)、太空基太空監視系統 (Space Based Space Surveillance, SBSS)、寬頻全球衛星通訊系統 (Wideband Global SATCOM, WGS) 等，均在 2019 年中移交太空軍。

肆、太空軍未來挑戰

除確保美國太空優勢，應付中、俄太空挑戰外，太空軍還有其他艱鉅任務待克服。太空安全已日益受到關注。一方面愈來愈多國家關注對脆弱太空能力的依賴，另外，攻勢性反太空能力 (offensive anti-space) 激增，可用於破壞、拒止或減緩太空系統的能力，此外，為地表衝突擴展到太空做準備的相關討論日益增加，這對太空安全亦造成嚴重威脅。

一、太空秩序管制

未來太空軍角色之一是太空秩序管制，設法建立軌道運行規範，避免增加危險。近年衛星數量增加很快，大部分是低軌道的商業衛星，主因是發射成本下降。目前太空軍正追蹤太空中約 3 萬塊碎片，還有 50 萬個其他物體，這使得太空日益擁擠。太空軍將扮演太空交通管制角色，確保軌道物體不會碰撞，並向世界提出警告。太空軍執行此任務原因是為保持太空安全。由於各國競相發展衛星，太空軍面臨更大挑戰。太空軍司令雷蒙德指出，他鼓勵各國建立在太空運作的行為規範，雖然 1968 年《外太空條約》(Outer Space Treaty) 規定各國從事太空活動應遵守的規範，但除此外，其他行為都不在管制之列。雷蒙德表示，太空軍將會與國際夥伴及跨政府機構緊密合作，為如何運作建立一個供未來運作的框架。¹⁴

二、太空軍發展仍待整合

美國的軍事作戰早已依賴太空科技，太空軍事化也不是新鮮事，

¹⁴ “CSO: Space is the ‘Wild, Wild West,’ Requiring New Norms for Operating in Orbit,” *Airforce Magazine*, April 30, 2021, https://www.airforcemag.com/cso-space-is-the-wild-wild-west-requiring-new-norms-for-operating-in-orbit/?fbclid=IwAR114kCc_Qi5rxflEJ3_Sc-R-hxboafgqM6udqz2ip0n20k7Ev8D954gP2M.

但獨立成為一個軍種則另當別論，如何部署武器、原各軍種的太空任務如何協調、如何獨立遂行太空作戰、並支持在地球表面的作戰，乃至如何發展「制太空權」，都將是嚴肅課題。另外，在規劃太空軍時，空軍部與國防部意見亦不一致，國防部認為戰略情報單位如國家偵察局不宜整併入太空司令部，並擬建立太空發展署（Space Development Agency）統籌採購事務，但當時的空軍部長威爾森（Heather Wilson）則主張空軍要扮演太空軍建軍的關鍵角色，並認為國家偵察辦公室應併入太空軍，顯示國防部高階官僚的意見仍待整合。

美國智庫戰略暨國際研究中心（Center for Strategic and International Studies, CSIS）太空安全專家陶德哈里森（Todd Harrison）表示，太空軍並不是要派遣部隊進入太空，而是透過遙控的衛星等方式，另外，目前美國有太空人參與的太空計劃都是非軍事的。他估計，美國太空軍組建仍需數年時間，甚至需要 10 年才能完成。¹⁵

三、制太空權將是未來發展方向

太空軍在 2020 年 8 月 10 日出版首部太空作戰準則——「太空權：太空部隊準則」（*Space Power: Doctrine for Space Forces*），用於鞏固民用及軍事太空的相互依賴關係。文件指出，在太空保持行動自由是軍太空權的本質，這也是太空軍的第一優先。5 項核心任務是為美國及合作夥伴創造安全環境，透過 GPS 和通信實現各地作戰任務，以新的方式在太空中移動資源、更容易轉移數據、追蹤太空碎片及其他太空事件。該準則認為，需要透過軌道戰，或稱發動攻擊及防禦的軌道移動系統、電磁戰、網路、情報、戰場管理、太空介入及系統維持、工程及採購等 7 項專業，來完成上述任務。¹⁶ 這顯示，美國為確保其軍事優勢，必須掌握制太空權。

目前太空軍所接手的任務，大部分仍屬支援地表軍事任務性質，

¹⁵ 同註 10。

¹⁶ “First Space Force Doctrine Lays Foundation for Future Ops,” *Airforce Magazine*, Aug. 10, 2020 <https://www.airforcemag.com/first-space-force-doctrine-lays-foundation-for-future-ops/>.

例如通訊、衛星定位、偵察、監視、預警等任務，還不是派人進入太空作戰。然而，若未來若太空競爭白熱化，太空軍勢須加速在太空的軍事部署，例如派駐人員、裝備、武器，強化其運用太空的能力，太空軍事化勢不可免。

伍、結論

未來美國太空軍會扮演何種角色，是增加太空衝突機會，或是擔任太空秩序管理者，目前仍難斷言。目前還無法預測太空軍的未來發展，但如同過去空軍在二戰時獨立建軍的發展，未來太空軍將從支援各軍種太空任務的輔助角色，逐漸轉變成一支能從太空獨立行作戰任務的部隊，而太空的軍事化幾乎可以預期，例如發展及部署反衛星武器，然而是否將軍事任務由地面擴展至太空，由太空部署對地武器，或派駐軍事人員，以直接協助地面作戰，仍需相當時日。然而除美國成立太空軍外，世界各國都成立類似的太空單位，這已暗示未來太空競爭將日趨激烈。

本文作者舒孝煌為淡江大學國際事務與戰略研究所博士，現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。

The U.S. Space Force and Future Space Security Challenges

Hsiao-Huang Shu

Associate Research Fellow

Abstract

The U.S. Space Force (USSF) is the U.S. military branch focused on space operations. It is the sixth service after the Army, Navy, Air Force, Marine Corps, and Coast Guard. It is also the US's first new armed force since the establishment of the US Air Force in 1947. The USSF is a new service that faces increasing space threats, as well as the rapid militarization of space by China and Russia. However, in order for the USSF to play its intended role, establish a “space order”, and ensure US space superiority, the challenges remain enormous even though the Biden administration has promised to continue to support its development.

Keywords: Space Force, satellite, U.S.-China relations