

美中太空競賽的戰略意涵與 我國的因應作為

翟文中*

1957年，前蘇聯成功地將史普尼克號(Sputnik)衛星送入地球軌道，人類進入了「太空時代」，美國與前蘇聯亦展開了尖銳的太空競賽。當太空成為人類的「新疆界」(New Frontier)與「戰略高地」(Strategic High Ground)後，許多國家相繼投入資源與人力進行目的不一的太空計畫。半個多世紀來，參與太空研究的國家雖然相當多，但是囿於技術與資金等種種條件的限制，目前仍保有長期太空計畫的國家僅有中國、美國、歐盟與俄羅斯。由於中美兩國在太空計畫投入了龐大資金，加上兩國在經濟與軍事領域上對太空的仰賴甚般，未來兩國無可避免地將在太空領域出現白熱競爭。2019年3月，美國前副總統彭斯(Michael Pence)曾指出，中美間的新一輪太空競賽較美蘇間的太空競賽更加地危險，中國具奪取月球戰略高地與追求成為首屈一指航太大國的巨大野心。2020年10月，美國空軍大學中國航太研究所出版的《中國航太敘事》(*China's Aerospace Narrative*)報告認為：當中國部分地透過太空試圖成為全球強權時，美中兩國在太空領

* 作者為備役海軍上校。

域將出現長期競賽。¹

由於美中太空競賽已成為無可迴避的趨勢，影響所及將使兩國在各領域的競爭推向遼闊的太空，科技係決定美中太空競賽的關鍵因素，任何一方在太空科技上的突破除可使本身取得較佳競爭態勢外，甚至有可能主導或改變這場太空競賽的遊戲規則。因此，在下文中首先將對美中兩國在太空科技的發展演進與現有進行扼要檢視，這有助吾人對美中未來太空競賽雙方相對態勢與整體走向的瞭解。其次，將對美中近期太空競賽的現況與趨勢進行分析，範圍涵括了政治、軍事與經濟各個面向。最後，將對美中太空競賽對我國國家安全可能造成的衝擊進行說明，並對此發展提出適當的因應之道。

美中太空科技的發展演進與現有能力的探討

美國

1957年，前蘇聯將首枚人造衛星送入地球軌道後，美國為了迎頭趕上重新取得太空競賽的優勢，遂在軍方既有的研究機構外，成立了一個嶄新的政府組織——「國家航空暨太空總署」(National Aeronautics and Space Administration，簡稱NASA)，用以總攬非軍事的各項太空活動。其後，美國在

¹ Kevin Pollpeter, Timothy Ditter, Anthony Miller, and Brian Waidelich, *China's Space Narrative: Examining the Portrayal of the US-China Space Relationship in Chinese Source and Its Implications for the United States* (Montgomery: US Air University China Aerospace Studies Institute, 2020), pp.2-3.

國家航空暨太空總署的指導與擘劃下，執行了人類登陸月球的「阿波羅計畫」(Project Apollo)，建造了可重複使用的航太載具——太空梭，並攜手他國共同完成了國際太空站的設計與組裝。整體而論，美國在冷戰時期的太空競賽多數時間處於領先地位。其後，由於太空計畫花費過於龐大，加上太空梭機隊的陸續除役，美國航太計畫遂陷入停滯不前的窘境之中。近年來，由於中國在航太領域上取得了重大的進展，促使美國在太空計畫上急起直追。當前美國太空總署除了持續進行火星探測任務外，更啟動了2024年重返月球的「阿提米絲計畫」(Artemis Program)，該計畫係整合美國的國家與私人企業資源，透過民間企業參與太空計畫，用以確保美國在太空領域的長期優勢。

另一方面，美國在太空領域的軍事運用由來已久。冷戰期間，美國軍方發射了數以百計的人造衛星進入地球軌道，用以執行導航、監視、通信與預警等各項不同任務。此外，美國亦積極地進行反衛星能力的建置，1985年成功地完成以飛彈擊落人造衛星的實驗，成為全球首個擁有反衛星能力的國家。1980年代，雷根政府提出「戰略防禦倡議」(Strategic Defense Initiative，簡稱SDI；即俗稱的星戰計畫)的戰略構想，其後雖因蘇聯瓦解與技術資金的問題戛然喊停，但是美軍在太空科技的研發仍然持續地向前，當前美國在反衛星、定向能武器與反彈道飛彈等太空科技領域依然保有領先優勢。近年來，中國在太空軍事上獲得了突破性進展，這種發展對美國的國家安全形成了潛在威脅。為了有效進行反制，美國遂在2019年12月在空軍內組建了太空部隊(United States Space Force)，這支部隊的任務係組織、訓練與裝備太空兵力，用以保護美國與盟國在太空的利益，並為聯合部隊

提供太空能力。² 因此，在可預見未來，美國為了保有太空優勢，將會投入更多的人力與資源用以建構強大的太空作戰能力。

中國

1956年2月，錢學森在向中國共產黨領導人呈交的報告中，提議成立太空與飛彈研究機構，蘇聯成功發射人造衛星進入地球軌道後，中國內部要求發展太空計畫的聲浪更是此起彼落。最初，中共將全力放在彈道飛道的研發，並於1959年起暫時擱置了衛星發展計畫。隨著英法兩國成功地完成首枚人造衛星發射後，中國才在錢學森的大力催促下訂定了1970年前發射首枚人造衛星的目標。1970年4月，中國以長征一號火箭將首枚人造衛星「東方紅一號」送入地球軌道。隨著中國運載火箭技術的成熟與各項太空計畫的開展，越來越多的衛星被送入地球軌道，這些太空資產包括了東方紅系列通訊衛星、北斗系列導航衛星、尖兵系列偵察衛星、風雲系列氣象衛星與資源系列測地衛星等等，這些衛星可為人民解放軍提供重要的戰場訊息，使其獲得較佳的戰場覺知 (battlefield awareness) 與管理能力，有助其在未來軍事衝突中取得「制太空權」。³ 在可預見未來，中國軍方將會投入更多資源，用以建立並保有太空「指管通資情監偵」(C4ISR) 能力。

2007年1月，中國發射了一枚攜有動能反衛星武器彈頭

² “United States Space Force Mission,” <https://www.spaceforce.mil/About-Us/About-Space-Force/Mission/>.

³ 翟文中與蔡欣容，「中共發展太空武力對美國的軍事與安全意涵」，*展望與探索*，第6卷第11期(97年11月)，頁98至101。

的改良型中程彈道飛彈，成功地將其位於地表上空 865 公里的一枚老舊風雲氣象衛星摧毀。這是 1985 年美國以反衛星飛彈摧毀人造衛星以來他國首次成功的衛星攔截試驗，在在顯示出中國在未來太空作戰領域中具有的作戰能量與巨大潛能。除了在衛星與反衛星領域獲得突破進展外，中國在載人航太的成就亦是令人印象深刻，其完成了多次的載人航太飛行，「神舟系列」太空船更成功地與「天宮系列」實驗性軌道飛行器交會對接。此外，中國如美國般，同樣地在進行登陸月球與探測火星兩項規模宏大的太空計畫。2019 年 1 月，中國「嫦娥四號」探測器在月球背面成功著陸，這是人類探月行動的首次壯舉，中國將持續地朝載人登月甚至月球殖民的目標大步邁進。2021 年 2 月，中國「天問一號」探測器成功地進入火星軌道，使其成為第六個探索火星的國家。未來，中國將持續地進行載人航太、月球探測與新一代運載火箭的研發，相關技術的進步與創新，均可移轉至彈道飛彈、人造衛星與太空監測等軍事領域，這對強化中國整體太空軍事能力具有相當助益。

美中近期太空競賽的現況與趨勢

太空是人類的新疆界，更是國家安全與軍事規劃的戰略高地，美中兩國均積極地建設太空兵力與部署太空資產，用以保障本身的太空利益並反制潛在敵手對其太空利益進行挑戰。由於太空事務經緯萬端，涉及的層面相當地廣泛，例如領空與主權的界定，外太空的非武裝化以及太空飛行與商業活動的限制與規範等等，這些議題將隨著美中太空利益的衝突逐漸浮上檯面。在下文中，將對美中太空競賽衍生的政治、

軍事與經濟議題進行扼要說明。

政治面向

根據 1967 年生效的《關於各國探索和利用外太空包括月球與其他天體活動所應遵循原則的條約》(簡稱外太空條約)的規定,地球軌道、天體或其他外太空間,不得放置或部署核武器或其他大規模毀滅性武器。由於該條約對運送武器進入太空與運用陸基武器攻擊他國在外太空的資產未有明確規範,由於存在這個灰色地帶勢必會加速美中兩國在陸基反衛星武器領域的研發,使得外太空條約陷入名存其亡的困局。此外,當太空強國有能力摧毀或擊落經過其領土上方外太空(100 公里以上)的他方太空載具或人造衛星時,將對目前國際社會對主權與領空範圍的認定形成嚴重的挑戰。尤有甚者,太空衝突的發起、執行與結束為時甚短,這項屬性使得被攻擊方無法確認攻擊是否正在進行,增加了政治上採取及時回應的困難度,亦為太空奇襲提供了強烈的誘因,這些政治議題將隨著美中太空競賽的加劇成為國際社會不可迴避的挑戰。2021 年 3 月,中國與俄羅斯簽署了合作建設國際月球科研站的諒解備忘錄,一場以美中為首的太空競賽隱然成形,將為未來國際安全與外太空和平投下不安的變數。

軍事面向

伴隨美中太空競賽而來的,將是太空軍備競賽或是小規模的太空衝突。由於太空係嶄新的作戰空間,部份陸戰與海戰的作戰概念並不適合太空,例如軌道動力學(orbital dynamics)與衛星持續運動的關係,使得太空戰鬥的地點與空間不易掌控,這需要人工智慧與高速運算電腦的協助才能

對戰事的進行提供必要的支援。此外，戰場上潛在的混亂被稱為「戰爭之霧」，對太空衝突或作戰而言，這種情形勢必更加地惡化，原因在於太空衝突的發生地點距離地表遙遠且範圍涵蓋全球。就實際戰鬥而言，太空衝突獲勝的一方極可能是能夠快速因應而非集結兵力等待的一方。此外，為了保有太空的指管通資情監偵能力，在敵人摧毀或癱瘓我方太空資產後，必須能快速地運用航太載具將衛星送入即定軌道。為了在未來的太空競賽取得優勢，美中兩國除建立了各自的太空部隊外，亦在太空作戰的其他領域持續發展嶄新的戰略、戰術與作戰準則，這種發展亦會促使其他國家競相發展太空兵力以為因應。因此，為了增加太空資產的存活率，各國將會投入資源研發低可探測性（low observable）的人造衛星，或性能仿真且可信的衛星誘標，用以降低敵方攻擊我方衛星的 success 機率。⁴

經濟面向

除政治與軍事面向外，商業領域應是美中太空競賽的另一戰場。2020年4月，美國總統川普簽署了一份行政命令，指出美國政府有權探索和開採外太空的資源，同時開採前毋須徵得其他國家的同意。雖然有人認為此指令係用來支援「阿提米絲計畫」的執行，藉開發運用月球資源以減少對地球補給的依賴。⁵ 然而，這項行政命令更可視為美國對中國與

⁴ Paul Szymanski, "Techniques for Great Power Space War," *Strategic Studies Quarterly*, Vol. 13, No. 4, pp.78-104.

⁵ 黃敬哲，「鼓勵太空商業發展，川普正式簽署行政命令」，科技新報，2020年4月8日，<https://technews.tw/2020/04/08/encouraging-the-development-of-space-commerce-trump-formally-signed-an-executive-order/>。

俄羅斯兩國殖民月球計畫的強烈回應。為了搶奪太空商業大餅，美國政府亦提供了鉅額資金扶植藍源（Blue Origin）與太空探索技術公司（Space X）等民間業者，期能在擴大航太商機的同時亦能對軍事航太提供必要的支援。就中國而言，其在《2006年中國的航太》白皮書中即明白揭示，「中國將發展航太事業做為增強國家經濟實力、科技實力、國防實力和民族凝聚力的一項強國興邦的戰略舉措，作為國家整體發展戰略的重要組成部分，保持航太事業長期、穩定的發展」。即令中國在航太商業領域已有不小成就，例如完成北斗導航系統建置與提供商業衛星發射服務等等。然而，由於其民間企業的規模有限，創新能力不及美國航太廠商，加上美國對其進行的高科技出口管制，中國未來在航太商業領域將處於極度不利態勢，亦對其軍事航太的研發形成某種程度的制約。

因應作為

隨著中美兩國關係的全面性惡化，兩國發生軍事衝突的可能性大增，而臺海周邊則是各方公認中美軍事衝突的可能熱點。在這種情況下，我國極可能被捲入中美兩國的軍事對抗之中，為了確保社會運作，取得戰場有利態勢，防止我方太空資產為敵摧毀與建立我方的太空反制力量，就成為國家安全與軍隊建設的重要考量，謹提下列兩點以茲參考：

- 一、太空是未來的兵家必爭之地，太空的指管通情資監偵能力更是決定戰爭成敗的關鍵性因素。囿於財力與技術的諸多限制，我國在軍事航太領域所能著墨之處不多。在美中太空競賽日益尖銳的格局下，我國可透過購買商用衛星圖像或藉由臺美情報交流建立必要的太空監偵能量。此外，亦應對雷射與電磁脈衝裝置進行研究，俾能

airiti

建立小規模的陸基太空排拒 (based space denial) 能力，用以干擾或癱瘓敵人衛星的正常運作。

- 二、美中太空競賽促使美方對輸往中國的航太技術進行管制，雙方未來在航太領域技術交流與合作研發的機會將大幅降低，為了維護國家安全美國勢必將中國廠商排除在其航太供應鏈之外，這種發展將為臺灣航太產業提供一個機會之窗。未來，臺灣可以強化與美國航太企業的合作，從而提升臺灣航太產業的技術能量與市場規模。若有可能臺灣應建立商用衛星的快速部署能力，藉此提升臺灣在未來可能太空衝突中的太空韌性 (space resilience)。