

三、中共發射「神舟 11 號」觀察

國防大學中共軍事事務研究所馬振坤教授兼所長主稿

- 中共藉「神舟 11 號」載人飛行任務，展現近廿年來積極投入太空領域技術研發及空間探測的成果，包括漸趨成熟的太空在軌控制技術、太空艙隔熱技術。
- 中共具備在軌太空船與飛行器交會對接技術後，應會繼續發展太空船返回技術，及發展在軌收放與維修衛星飛行器等能力。

(一) 中共太空載人飛行任務發展歷程

中共載人太空船「神舟 11 號」在今(2016)年 10 月 17 日清晨搭載兩名太空人景海鵬、陳冬發射升空，兩天後與在軌道上的「天宮 2 號」空間實驗室成功進行交會對接，兩名太空人隨後進駐「天宮 2 號」30 天，期間進行各項太空醫學實驗、空間科學實驗，及太空站在軌維修等技術實驗等。兩名太空人在 11 月 17 日中午離開空間實驗室進入返回艙，「神舟 11 號」與「天宮 2 號」分離後安全返回地球，但著陸點偏離預定位置約 100 公里，兩名太空人一共在太空中停留 33 天。此次太空軌道飛行任務是由景海鵬擔任指令長，他曾於 2008 年與 2012 年分別參加「神舟 7 號」和「神舟 9 號」的載人飛行任務，執行太空任務經驗豐富，陳冬則是首次參加太空載人飛行任務。「神舟 11 號」載人飛行任務整體而言十分成功，也呈現出中共近廿年來積極投入太空領域技術研發及空間探測的豐碩成果。

中共太空載人飛行任務起自 1999 年 11 月 20 日發射的神舟號飛船(後被改稱為「神舟 1 號」)，此趟任務主要在於實驗以「長征 2 號」火箭為基礎改進的「長征 2 號 F」火箭推進性能，以及對在軌飛行的神舟號太空船內的生命保障系統、姿態控制系統進行測試。神舟號飛船僅在軌飛行 21 小時後即返回地面。隨後中共再進行 3 次無人太空船的軌道飛行實驗，最後於 2003 年 10 月 15 日發射「神舟 5 號」太空船，搭載太空人楊利偉進入太

空軌道繞行地球 14 圈後安全返回地面。「神舟 5 號」載人太空飛行任務讓中國大陸成為蘇聯、美國之後，第 3 個成功把人送入太空的國家，打破了美、俄兩國載人航天技術長達 40 餘年的壟斷。

此後中共持續推展神舟系列太空載人飛行任務，並且開始在太空軌道建立太空實驗室的計劃。2011 年 9 月 29 日中共成功將「天宮 1 號」太空實驗室送入太空軌道，隨後 11 月 1 日發射的「神舟 8 號」無人太空船進入軌道與「天宮 1 號」完成自動對接，這次太空船與空間實驗室對接成功，是中共發展太空任務的重要里程碑，意味著中共太空自動控制技術已趨成熟，下一步必然是進行載人太空船與空間實驗室的對接，以及太空人進入空間實驗室執行各項實驗任務。果然隔年（2012 年）6 月 16 日，中共就發射「神舟 9 號」載人太空船，執行與「天宮 1 號」手控交會對接，以及太空人進入「天宮 1 號」停留 10 天進行實驗的任務。

（二）「神舟 11 號」太空飛行任務成功之意涵

這次「神舟 11 號」是跟今年 9 月 15 日甫發射進入軌道的「天宮 2 號」空間實驗室進行對接，「天宮 2 號」取代「天宮 1 號」作為中共太空實驗活動的中繼站，是以能夠滿足太空人在軌活動 30 天所需的各項生活及實驗設施為設計目標。對接完成後，兩名太空人即進入「天宮 2 號」長達 30 天，除進行各項預定的太空實驗外，停留日程的設計也著眼於考驗「天宮 2 號」的供應能力能否達到 30 天以上的設計目標。

此次任務的指令長景海鵬曾參加 2012 年「神舟 9 號」太空飛行任務，該任務最重要的技術驗證就是太空船與太空站的交會對接，該任務順利執行意味著中共此類太空控制技術已趨成熟，因而擁有控制太空船與太空站對接經驗的景海鵬成為這次任務的指令長。整體而言，「神舟 11 號」太空飛行任務的成功存在著下列意涵：

1. 中共太空人培養已形成人才梯隊。未來執行太空飛行任務的機組人員，必然是由具備太空飛行經驗的資深太空人擔任指令長，領導初次進入太空的資淺航天員，藉由此組成模式，不斷培養執行太空任務所需人才。

2. 中共太空在軌控制技術已臻成熟。自從 2012 年「神舟 9 號」與「天宮 1 號」成功對接至今，中共已完成 3 次太空船與空間實驗室在軌交會對接的任務。此項任務在控制技術層面實屬複雜，太空船與空間實驗室係飛行於距地表 350 公里左右高度的近地軌道上，在此軌道飛行的物體時速高達 28,000 公里。雖然太空船和空間實驗室在對接過程中的相對時速只有每秒 0.2 公尺，但其實二者都以 25 倍音速的高速在軌飛行。另外太空船在軌道上飛行時並非處於平面，而係立體空間，速度快慢連帶影響飛行高度，因此在對接過程中速度、方位及高度的調整，都涉及精密的計算和機械操作。尤其在無阻力的太空中，修正太空船姿態及速度的發動機噴發的推力必須控制的十分細微精準，和將太空船推入太空軌道所須的龐大推力截然相反。中共能夠成功進行 3 次太空船和空間實驗室在軌自動和手動交會對接，顯示其在此領域的研發和製作技術已經不亞於美、俄等具備太空活動能力的國家。

3. 中共之太空艙隔熱技術有所提升。2003 年「神舟 5 號」太空飛行任務返回地面時，返回艙不耐大氣摩擦產生的高溫，導致艙內部分設施燃燒，太空人楊利偉所穿著之太空衣也有燒灼痕跡，亦造成楊員受傷。爾後中共持續對太空艙隔熱技術進行實驗改善，至今未再有太空人於返回地面過程受傷的情事。本次「神舟 11 號」返回艙在著陸後，外表燒灼痕跡較之前神舟太空飛行任務返回艙燒灼樣貌，更為正常，顯示中共在太空艙隔熱技術已趨成熟。

4. 中共將續發展太空船返回技術。目前中共僅能以太空船的返回艙把太空人送回地面，除內部空間狹小僅能載人無法裝載其它物體外，返回艙在經過大氣層時遭受高溫燃燒，無法重覆使用。此種技術以美國的太空科技發展歷程觀之，屬於第 1 代的返回技術，目前代表美國第 2 代太空返回技術的太空梭在服役 30 年後也已除役，目前正研製以代號「X37B」的無人駕駛太空飛機為主的第 3 代太空飛行器，該太空飛機日前方才完成持續超過 15 個月的低地軌道飛行測試，成功返降地球。中共若要擴展其太空活動，勢必持續研發太空船返回技術，以使未來太空船能如美國太空梭一

般執行多次太空飛行任務，並具備自太空軌道攜帶衛星返回地球的能力，將回收的衛星安全送返地面。

5. 中共在軌收放及維修衛星飛行器能力將迅速發展。中共具備在軌太空船與飛行器交會對接技術後，未來應可很快衍生發展出在軌收放以及維修衛星飛行器的能力，甚至於必要時可以竊取破壞敵方的在軌衛星，而不會產生如 2007 年 1 月中共以飛彈擊毀衛星後留下超過 24,000 的碎片威脅其它在軌衛星的安全。