

壹、前言

中共航天科技¹在2021年有重大進展。首先，是中共太空站建設開始動工。4月29日，運載火箭「長征五號B遙二」將中共「天宮號」太空站主體——「天和號」核心艙送進地球軌道；6月17日，「神舟12號」太空船將3名太空人送抵「天和號」核心艙，駐留了3個月，並進行機械臂操作、太空人艙外作業、太空實驗，以及多種關鍵技術驗證，於9月17日返回地球。其次，是中共火星探測器「天問一號」在2月進入環火星軌道之後，5月15日在火星南部烏托邦平原成功著陸。「天問一號」攜帶的「祝融號」火星車，至10月中已在火星停留超過140天，目標是探測火星地形地貌和和氣候環境等特徵，並尋找水或冰存在過之跡象。

這些是繼2020年「長征五號」B運載火箭發射成功、「嫦娥五號」帶回月球土壤樣本、「北斗三號」全球衛星導航系統開通之後，中共航天科技在極短期間內的重大突破。特別是「天宮號」太空站預定2022年完工，很可能取代將在2024年退役的國際太空站（International Space Station, ISS），成為近地軌道唯一的太空站。此外，中共首次探測火星即成功著陸，成為繼美國後第二個成功登陸火星的國家。中共航天飛行器發射次數在2018年位居世界第一，2020年起更加倍安排多項發射計畫，準備逐步實現中共「航天夢」。

中共發展航天科技最主要之目的是制霸太空。無論是導彈／火箭發射、衛星組網、行星探測、載人航天等大型工程，最初都是基於軍事需求

* 國防安全研究院中共政軍與作戰概念研究所助理研究員。

¹ 中國「航天」是指人造衛星、太空飛船等在地球附近或太陽系範圍內做星際飛行，與我國「航太」、「太空」用語之意涵有些微出入。為了保留原始意涵，本文以下均使用「航天」一詞。

而研發，其後才衍生出經濟和社會發展之目的。航天科技本身即是軍民兩用技術（dual-use technology），中共軍民融合政策也以軍事應用為最優先。但是，航天科技帶來的經濟效益卻遠遠超過中共軍方之想像，甚至結合 5G、人工智慧（Artificial intelligence, AI）、大數據等新興科技，驅動從基礎研究到人才培育等一系列創新活動。特別是衛星互聯網在 2020 年 4 月被列入中共「新基建」項目，意謂衛星組網在「十四五」期間將成為中共國家基礎建設重點之一，其軍事和商業應用值得持續關注。

中共政府正傾全力推動「航天強國建設」，以期在 2049 年建國百年時，實現建成「富強社會主義現代化強國」之目標。中共如何發展其航天科技？透過什麼機制來發展？在軍事和商業應用上已具備何種能力和基礎？未來有何發展趨勢？本章將嘗試加以探討。

貳、中共航天科技之發展

「航天夢」是習近平「中國夢」的核心，從「十三五」的「航天大國建設」，到「十四五」成為「航天強國建設」，²可看出航天建設在中共家發展過程的重要性。「航天強國建設」之具體內容，包括：載人航天飛行、月球探測、火星探測、小行星探測、北斗導航、高分辨率對地觀測系統（即「高分專項」）、重型運載火箭、太空飛行器在軌服務、天地一體化通訊網路系統等，最終目標是透過航天科技，使中共掌握制太空權而成為世界強國。

其實，中共最初發展航天科技是基於國防目的。1956 年，錢學森提出《建立我國國防航空工業的意見書》後，中共迅速成立「航空工業委員會」、國防部飛彈管理局，以及第一個飛彈研究機構——國防部第五研究院，³積極開發火箭／導彈及人造衛星技術。1966 年，中共完成核彈頭與飛彈之結合；1970 年發射中共第一顆人造衛星「東方紅一號」，達成

² 中國最早提出航天強國發展路徑圖和 2030 年躋身航天強國的發展願景，是 2016 年 12 月發布的《2016 年中國的航天》白皮書。

³ 簡稱「國防部五院」，設於北京，首任院長即為錢學森。

「兩彈一星」（飛彈、核彈與人造衛星）之發展目標。美國國會也已指出，中共可能發展出多項反太空系統（counterspace system），對美國國家安全的威脅將愈來愈嚴重。⁴

一、中共航天科技發展路徑圖

中共發展重要科技和產業都會擬定「三步走」發展戰略，除了設定短、中、長期發展目標之外，對相關資源之投入和配置也有一定效益。例如：1992年擬定之載人航天工程「三步走」戰略，第一步是發射載人太空船，達成試驗性載人太空飛行及太空應用；第二步是完成太空人出艙活動、太空飛行器交會對接、發射太空實驗室，達到短期有人駐留的太空應用；第三步則是建設太空站，達到長期且較多人駐留的太空應用。其他如行星探測、北斗導航、運載火箭等重大航天科技工程，也各有其「三步走」發展戰略（表 9-1）。

二、中共航天科技之主要內容

自 1950 年代開始發展「兩彈一星」以來，隨著火箭和衛星技術之進展，中共航天科技不斷推進。其發展重點可簡述如下：

- （一）行星探測：主要任務是月球探測（「探月工程」）、火星探測、其他行星探測。中共 2019 年已成功在月球背面著陸，2020 年則以機械手臂採集近 2 公斤的月球土壤樣本返回地球。依循探月工程經驗，中共目前正進行火星探測，並規劃未來火星取樣、木星探測、太陽探測等工程。然而，行星探測之技術關鍵，不僅在於運載火箭之成功發射，還包括：探測器遠距飛行之能源取得、太空遠距通訊和遙控能力、飛行器自主判別環境狀況和應處能力（如：降落時減速、放出火星車或無人機）等。

⁴ 參見 *China's Space and Counterspace Capabilities and Activities*, The U.S.-China Economic and Security Review Commission, May 11, 2020, https://www.uscc.gov/sites/default/files/2020-05/China_Space_and_Counterspace_Activities.pdf。

表 9-1 中共主要航天工程之「三步走」戰略

	名稱	第一步	第二步	第三步
1	載人航天	1992~2003 年，發射載人太空船，建成試驗性載人太空船工程，開展太空應用實驗。 • 2003 年，中共成為繼美國、前蘇聯後世上第三個自力進行載人航天飛行之國家。	2005~2017 年，達成太空人出艙活動、太空飛行器交會對接、發射太空實驗室、解決一定規模、短期有人照料的太空應用問題。	2020 年起，建造太空站，解決較大規模、長期有人照料的太空應用問題。
2	月球探測	「繞」：2007~2012 年 • 發射月球探測器、在距月表 2,000 公里高度繞月球飛行。 • 對月球地形、部分元素及物質成分、月壤特性等做綜合探測。 • 建立月球探測工程初步系統。	「落」：2013~2018 年 • 發射軟著陸器和巡視器、降落月球表面、釋放月球車。 • 對著陸區之地形地貌、地質構造和物質成分等進行探測。 • 開展月基天文觀測。	「回」：2019~2020 年 • 發射月球自動採樣返回器。 • 以機械手臂採集月球土壤和岩石樣本。 • 將月壤樣本帶回地球。
3	火星探測	機器人火星探測 • 火星採樣返回、火星基地選址考察、原位資源利用系統建設等。	初級探測 • 載人環火、軌道探測、載人火星著陸探測、火星基地建設等。	航班化探測 • 大規模地火運輸艦隊、建立地球—火星經濟圈、大規模開發與應用等。
4	北斗衛星導航系統	1994 年起發展試驗系統，2000 年建立中共境內導航的「北斗一號系統」（第一代北斗系統），至 2012 年 12 月止。	2012 年 11 月起，開通「北斗二號系統」（第二代北斗系統），為亞太地區客戶提供區域定位服務。	2018 年開通「北斗三號系統」（第三代北斗系統）全球定位服務，2020 年 7 月底全面開通。
5	重型運載火箭	研發「長征」系列運載火箭，可發射進入低、中、高等不同高度之地球軌道，並運載不同類型載荷的衛星等。	完成自主載人發射能力。	完成高密度發射能力。

資料來源：作者整理自各種公開資訊。

- (二) 載人航天：主要任務是載人航天飛行、太空飛行器對接、太空站建設。如前已述，中共「天宮號」太空站建設預計 2022 年完工，可能成為未來近地軌道唯一太空站。在其建造期間，中共將多次發射貨運太空船和載人太空船，將其他艙段、物資和太空人送抵太空站。⁵ 同時，中共也正在規劃載人登月，甚至載人登陸火星等任務，但尚需克服多項技術關卡。太空人出艙活動所穿之太空服、艙外機械手臂之製造和操作、與地球控制中心之遠距通訊等，都需要在材料、機器人、通訊、AI 等領域的高度技術。例如：太空站機械手臂為了觀察、監視、捕獲和推轉太空目標，必須具備視覺辨識和自主運作之人工智慧能力。
- (三) 重型運載火箭：主要指發射低、中、高不同地球軌道之衛星或載人太空船的能力，技術關鍵在於發動機（即引擎）。中國 2019 年從黃海海上平台發射長征十一號運載火箭，完成運載火箭首次海上發射，其後繼續推動商業火箭海上發射。另一方面，火箭技術也協助中共發展由太空軌道穿越大氣層直接攻擊地面目標的超音速武器，如：2018 年完成世界首款超音速滑翔彈——東風 DF17 導彈、⁶ 2021 年 8 月測試可搭載核彈頭的極超音速飛彈。⁷ 目前，中共正在研發酬載 7 萬公斤、可載人登月的新一代超重型運載火箭。⁸
- (四) 衛星互聯網：指以一定數量之通訊衛星，組成覆蓋全球、可即時通訊、低成本的衛星寬頻通訊系統。2020 年 7 月底全面開通的「北斗衛星系統」已可發揮定位、導航、遙感（即「遙測」）、通訊等功能，而衛星互聯網之最終目標是建立天地一體化系統，使在陸、海、空域之移動載具內，或 5G 基地台不易建設的偏遠地區，

5 〈中國空間站：天宮核心艙「天和」發射，中國永久性空間站邁出第一步〉，《BBC 中文網》，2021 年 4 月 29 日，<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/science-56926554>。

6 〈中國成功試驗 DF17 導彈 2500 公里半徑將成美軍禁區〉，《新浪軍事》，2018 年 1 月 1 日，<http://mil.news.sina.com.cn/jssd/2018-01-01/doc-ifyqefvw8169842.shtml>。

7 〈陸 8 月測試極音速飛彈 專家：朝著從太空核攻全球邁進〉，《聯合新聞網》，2021 年 10 月 17 日，<https://udn.com/news/story/6809/5823405>。

8 〈「十四五」我國將繼續推進兩型「重量級」火箭研制〉，《人民網》，2021 年 3 月 3 日，<http://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2021/0303/c1004-32040948.html>。

都能有精確和清晰的通訊功能。2021年4月，中共科學院公布了目標資訊達100多萬個、可增進人工智慧從太空辨識物體的全球衛星圖像數據庫；8月，中國《新華社》公布其對美國在全球200多個生物實驗室所在地的衛星監視影片，可一窺中共衛星科技最新進展。⁹此外，中共現正在研發結合光達（light detection and ranging, LiDAR）之偵察衛星，未來可直接從太空發現海面下的外國潛艦。¹⁰

（五）可重複使用的天地往返運輸系統：2020年9月，中共發射長征二號F運載火箭，將一架可重複使用的試驗性太空船送至地球軌道，兩天後該太空船返回預定著陸點，中共遂宣布其可重複使用太空船發射成功。¹¹

三、中共的「反太空能力」

然而，最令美國擔憂的，是中共整合各種航天科技發展出「反太空能力」（counterspace capabilities，或「反太空武器」）。由於美軍高度依賴衛星之通訊、全球定位和情監偵等功能維持全球運作，衛星遂成為美國軍事部署脆弱性之所在。¹²依據相關研究，「反太空武器」可大略歸納為以下幾類：¹³

（一）實體動能攻擊：指直接攻擊衛星或地面站或是在附近引爆。主要有從地面直接升空的反衛星導彈、共軌型反衛星武器（如：殺手衛星），和對地面站之直接攻擊。

⁹ 〈太空視角定位美國生化實驗室，海外網友倒吸一口涼氣〉，《新華社》，2021年8月11日，http://www.xinhuanet.com/world/2021-08/11/c_1211327482.htm。

¹⁰ 〈把海洋變透明！陸研發雷射衛星 恐成潛艇殺手〉，《中國時報》，2018年10月1日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20181001001180-260417?chdtv>。

¹¹ Chloe（明日科學編輯群），〈比SpaceX使用更高的技術？中國發射第一艘「可重複性火箭」成功〉，《關鍵評論》，2020年9月10日，<https://www.thenewslens.com/article/140297>。

¹² Hiroyuki Akita, “China’s space ambitions target satellites, a US vulnerability,” *Nikkei Asia*, May 26, 2021, <https://reurl.cc/mvYxLY>.

¹³ 參見 Harrison, Todd et al., “Space Threat Assessment 2021,” CSIS, April 2021, <https://www.csis.org/analysis/space-threat-assessment-2021>; Weeden, B. & Samson, V, “Global Counterspace Capabilities,” Secure World Foundation, May 17, 2021, <https://reurl.cc/kLonLK>。

- (二) 非實體動能攻擊：指不必直接物理接觸即可達到攻擊成效。例如：以雷射致盲衛星感測器或令電子零件過熱、高能微波武器（high-powered microwave, HPM weapons）、在太空引爆核子設備造成高輻射環境和電磁脈衝波等。雷射和高能微波武器可從地面、船艦、空中平台或其他衛星發出，進行多角度攻擊且不易被發現；太空核子引爆則會造成地球軌道長期輻射污染並損壞衛星零件。
- (三) 電子攻擊：指干擾衛星數據傳輸之電磁頻譜。如：製造同頻無線電波之電子噪音以干擾衛星通訊、在訊號傳輸過程參雜假訊號以欺騙接收者等。此種攻擊可由衛星或地面移動載具發出。
- (四) 網路攻擊：指攻擊衛星數據和數據流之使用者，可在不直接損傷人命之形式下製造「灰色地帶衝突」。如：監視衛星數據傳輸流程、截聽數據內容，或是在其中插入假訊息等，甚至透過衛星管控系統控制衛星。

至於中共已具備的反太空能力，美國有研究認為中共在直接升空攻擊低軌衛星、電子戰、太空態勢感知（space situational awareness）方面，已具有顯著的能力；而在衛星共軌攻擊（包括低、中軌及地球同步軌道）、直接升空攻擊中軌和地球同步軌道衛星、定向能武器（directed energy weapons）方面，則已具備部分的能力。¹⁴

具體而言，美國認為中共已有能力部署反衛星的地面雷射武器系統，可從地面站直接發射雷射致盲美國衛星。美國也預估中共在 5 年後有能力部署地面定向能武器系統，直接破壞美國衛星運作。此外，中共也可能發展出機動載台雷射武器，大量摧毀美國低軌衛星；或者運用殺手衛星之機械手臂捕獲美國衛星或將之推離軌道。¹⁵

¹⁴ Weeden, B. & Samson, V, "Global Counterspace Capabilities," Secure World Foundation, May 17, 2021, <https://swfound.org/counterspace/>.

¹⁵ 〈中國和俄羅斯被美國指發展地面和軌道反衛星武器〉，《BBC 中文網》，2020 年 12 月 20 日，<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/world-55385518>；〈專家：中國太空計畫構成直接軍事威脅〉，《大紀元》，2021 年 8 月 11 日，<https://www.epochtimes.com/b5/21/8/10/n13153236.htm>；歐錫富，〈中國機械臂實踐 17 號衛星〉，《國防安全即時評析》，2021 年 6 月 17 日；ODNI, *Annual Threat Assessment*, April 9, 2021, pp.7-8; Joe Gould, "China aims to weaponize space, says intel community report," *Defense News*, April 14, 2021, <https://reurl.cc/AR3Myj>.

事實上，自 2009 年首度發生人造衛星在近地軌道相互碰撞事件之後，無論是太空碎片或報廢的太空飛行器，都可成為超低成本的太空武器。不僅衛星碎片等太空垃圾可撞壞國際太空站的機械手臂，連俄羅斯實驗艙都可將國際太空站撞得偏離旋轉。¹⁶ 此外，中共目前正在發展的太空能力，如：在軌衛星檢修、太空碎片清理、特殊太空飛行器等技術，在軍民融合政策下隨時可轉為軍事武器。甚至有美國官員認為，如果中美兩國在台海發生戰爭，極可能是從衛星攻擊開始。¹⁷ 太空戰無疑將是美中科技戰的另一個主要領域。

四、中共航天科技主要研發機構

中共航天科技之研發主要以「中共航天科技集團」（China Aerospace Science and Technology Corporation, CASTC，以下稱「航天科技集團」）和「中共航天科工集團」（China Aerospace Science and Industry Corporation, CASIC，以下稱「航天科工集團」）兩大軍工央企為核心。¹⁸

「中共航天科技集團」主要負責導彈武器系統、航天技術應用、航天產品、航天服務之研發、設計、產製、測試和發射，是中共洲際戰略核導彈唯一的研發產製者。其績效表現為中共央企第一，2015 年起躋身世界 500 強企業之列。航天科技集團內部分工情形可表示如表 9-2。

至於「中共航天科工集團」，除了生產導彈之外，也負責各種太空飛行器之發射、衛星組網和可重複使用之太空船之研發等。航天科工集團內部分工情形可列表如下（表 9-3）。

¹⁶ “International Space Station Briefly Loses Control After New Russian Module Misfires,” *CNN*, July 29, 2021, <https://edition.cnn.com/2021/07/29/tech/nasa-iss-russian-space-module-misfire-scn/index.html>.

¹⁷ Hiroyuki Akita, “China’s Space Ambitions Target Satellites, a US Vulnerability,” *Nikkei Asia*, May 26, 2021, <https://reurl.cc/mvYxLY>.

¹⁸ 此外，還有中國科學院「國家空間科學中心」、「空間環境研究預報中心」等科研單位，參與中國太空科學及衛星工程。

表 9-2 中共航天科技集團之內部分工

	主要二級單位	主要業務
大型科研究生產聯合機構／研究院	1 中國運載火箭技術研究院（航天一院）	運載火箭技術、衛星應用技術、電腦軟硬體技術之研發。
	2 航天動力技術研究院（航天四院）	航天動力技術研發、航天產品及民用產品之開發，相關專業培訓和技術服務。
	3 中國空間技術研究院（航天五院）	外太空技術開發、衛星、太空船及其他太空飛行器之研製。
	4 航天推進技術研究院（航天六院）	太空火箭推進技術、航天慣性器件技術之研發。
	5 四川航天技術研究院（航天七院）	多種航天產品之研製生產，並開發「衛士」系列多管火箭武器系統。
	6 上海航天技術研究院（航天八院）	衛星應用設備、通訊設備之研發。
	7 中國航天電子技術研究院（航天九院）	慣性導航、測控通訊、特種電子器件等產品研發。
	8 中國航天空氣動力技術研究院（航天十一院）	飛行器空氣動力綜合技術研究、空氣動力技術應用和測試、相關設備製造、特種飛行器總體設計與製造。
直屬單位	1 中國航天系統科學與工程研究院（航天十二院）	中共載人航天工程創始單位之一，目標是延續錢學森理念。
	2 中國航天標準化與產品保證研究院	原中國航天標準化研究所（708所）。提供航天產品標準化及產品保證。
專業企業	1 中國衛通集團股份有限公司	負責衛星運營服務，是中共唯一擁有通信衛星資源的衛星通訊企業，上市公司。
	2 中國樂凱集團有限公司	中共最大影像訊息記錄和感光材料製造商。
	3 中國長城工業集團有限公司	由中共政府授權，從事商業發射、提供衛星及開展國際空間技術合作的唯一商業機構。
	4 中國四維測繪技術有限公司	中共地理訊息之標竿產業，主要從事電子地圖、衛星導航定位、遙感、航空攝影測量、車輛監控調度等業務和服務。
	5 航天科技財務有限責任公司	負責航天科技集團資金之集中管理和使用，為集團成員機構提供財務管理和支援。
	6 航天投資控股有限公司	由航天科技集團授權之投資管理、資本運作和戰略合作平台。

表 9-2 中共航天科技集團之內部分工（續）

		主要二級單位	主要業務
專業企業	7	中國航天國際控股有限公司	航天科技集團在香港的上市公司，主要業務為製造注塑、液晶顯示器、視聽產品、印刷電路板、電訊產品、智慧充電及保安系統；物業投資及電子產品貿易等。
	8	北京神舟航天軟件技術有限公司	結合雲計算、大資料、「互聯網+」等新興技術，向企業、政府、軍隊等客戶，提供工業軟體、大數據、智慧政務、智慧管控等四大服務。
	9	深圳航天科技創新研究院	從事電力電子與電力傳動、移動計算與通訊技術、複合材料、微電子技術等四領域之技術研發及產業化，聚焦在新能源、新材料、物聯網、節能環保等領域。
	10	航天長征國際貿易有限公司	防務裝備、技術和服務之進出口；反恐、防暴裝備和技術之出口；開展相關技術的國際交流與合作；航天科技工業及相關行業投資、境外工程承包等。
	11	東方紅移動通信有限公司	中共低軌衛星移動通信及空間互聯網運營商，經營中國第一個全球低軌衛星移動通信系統——「鴻雁星座」。

資料來源：中共航天科技集團有限公司官網，<http://www.spacechina.com/n25/n142/n152/n12989/index.html>；各下屬企業之官網及其他公開資訊等。

表 9-3 中共航天科工集團內部分工

		企業名稱	主要業務
1		中國航天系統工程有限公司	1993年由錢學森親自指導創立，隸屬科工集團信息研究院（科工一院），主要從事軍民訊息技術研究、產品研發及系統集成，擅長於航天大型系統工程和航天先進技術。目前正致力發展北斗導航、大數據、物聯網等新興技術研發及應用，聚焦於國防安全、衛星應用、智慧城市、智慧交通、智慧旅遊等領域。
2		中國航天科工防禦技術研究院（科工二院）	原為中國第五研究院之「航天科技工作研究院」，負責地對地導彈控制系統、地（艦）對空導彈武器系統之研發，並製造出中國第一個固體潛地戰略導彈、固體陸基機動戰略導彈等。 擅長微電子、光電子和機電技術，應用在武器系統整體、導彈整體、精確制導、雷達探測、目標特性及目標識別、模擬技術、軍用電腦及共性軟體、地面設備與發射技術和先進製造技術等領域。

表 9-3 中共航天科工集團內部分工（續）

	企業名稱	主要業務
3	中國航天科工飛航技術研究院（科工三院）	中共唯一集研究、設計、試驗、生產為一體的飛航導彈科研究生產基地。
4	中國航天三江集團有限公司（科工四院和九院）	原航天科工四院與九院合併重組而成，中共固體運載火箭、特種越野車和底盤之主要研製單位。主要領域：商業航天、雷射產業、特種車輛及重工裝備、能源裝備產業。
5	中國航天科工動力技術研究院（科工六院）	最初為中國國防部五院「固體發動機研究所」，具備固體發動機之研發、設計、生產和試驗能力，已為中共戰略戰術導彈和航天事業提供 80 多種固體火箭發動機。
6	中國航天建設集團有限公司（科工七院）	負責中共航天大型工程之諮詢、設計、勘察和建設，對載人航天、月球探測、北斗導航等有重大貢獻。業務領域涵蓋航天、化工、石化、醫藥、石油天然氣、電力、冶金、鐵道、公路、電子通信、廣電、民航、市政、建材等，並與美國、德國、法國、英國、澳大利亞、俄羅斯、日本等 20 國有業務往來。
7	航天江南集團有限公司	戰術導彈武器系統、航天產品、地面設備、衛星應用設備、雷達、特種電池、微特電機、電子元器件及其他相關產品、汽車零配件、石油裝備及儀器、農業機械、工業基礎件、特種加密二維碼防偽數據終端等電子訊息產品等之研製、生產、銷售；航天技術開發和諮詢。
8	湖南航天有限責任公司	航天產品、磁性材料及器材、電腦硬體軟體產品等。
9	航天信息股份有限公司	業務領域為中共政府與企業之資訊安全，負責中共「金稅」「金卡」「金盾」等重點工程，擅長密碼、區塊鏈、大數據、人工智慧等。
10	中國華騰工業有限公司	航天科工集團國際化經營的主要平台，以及國際貿易發展的主要管道。
11	深圳航天工業技術研究院有限公司	航空航天機載產品研製測試平台；智慧製造、雷射雷達、光電訊息、人工智慧技術研發；電腦軟體開發、技術轉讓；尖端新興技術企業之孵化等。

表 9-3 中共航天科工集團內部分工（續）

	企業名稱	主要業務
12	航天通信控股集團股份有限公司	原為浙江中匯（集團）股份有限公司，是以航天科工集團為最大股東之轉投資事業，業務範圍涵蓋通訊、紡織、建築、安全等眾多領域。
13	航天晨光股份有限公司	源於清朝金陵機器製造局，目前是航天科工集團直屬的大型綜合機械製造商，也是亞洲最大金屬軟管和波紋補償器研究生產基地、全球第五個研製生產 RTP 管的製造商。將航天技術廣泛應用在專用汽車、工程機械、柔性管件、壓力容器等方面。
14	中國航天汽車有限責任公司	以民用為主，主要研製汽車（含小轎車）、發動機、摩托車及零配件，是汽車動力、汽車零部件、新能源車、後勤保障裝備等領域之軍民融合產業。
15	航天雲網科技發展有限責任公司	負責建構「航天雲網」工業互聯網公共服務平台，以「互聯網+智慧製造」為基礎，旨在打造中共主控的工業互聯網安全生態環境，建設「雲製造」產業聚落生態，以建立互聯網經濟新業態。目前已主導制定《智慧製造服務平台製造資源/能力接入集成要求》，是全球第一個有關智慧製造服務平台的國際標準。
16	航天工業發展股份有限公司	前身是中共國營福州發電設備廠，目前負責軍用和民用通訊技術，主要業務涵蓋數位藍軍與藍軍裝備、5G 通信與指控裝備、網路空間安全、微系統、海洋信息裝備等五大領域。
17	宏華集團有限公司	航天科工集團旗下唯一境外上市公司，全球著名的陸地鑽採設備製造商及中共大型陸地石油鑽機出口商，以發展為航天科工能源裝備主平台為定位。其產品銷往北美、中東等世界主要產油區，以及南美、印度、俄羅斯及非洲等新興市場。

表 9-3 中共航天科工集團內部分工（續）

	企業名稱	主要業務
18	河南航天工業有限責任公司	是航天科工集團 100% 持股之公司，業務包括：航空、航天飛行器相關配套產品、泵、閥門、管道及管件、壓力容器、試驗檢測儀器及設備、壓縮機及機械設備、工業自動控制系統裝置、電子元件與機電元件設備、通用零部件、汽車零部件、技術開發等。
19	航天精工股份有限公司	負責航空、航天等領域高端緊固件之研發、生產及銷售。主要業務包括：（軍、民用）機械零部套產品、（軍、民用）橡塑製品、（軍、民用）各類標準件、緊固件產品；上述產品之進出口貿易等。
20	航天科工財務有限責任公司	是航天科工集團及其下屬 15 家單位共同投資的非銀行金融機構，為航天科工集團及其成員單位提供各種金融服務。
21	航天科工資產管理有限公司	是航天科工集團孵化新創產業與股權投資的平台，負責資本經營與資產管理。

資料來源：中共航天科工集團有限公司官網，<http://www.casic.com.cn/n12377654/n12378699/n12379906/index.html>；各下屬企業官網；其他公開資訊等。

由上述兩表可看出，中共兩大航天軍工集團內部有清楚分工，在研發導彈武器系統等主要業務之外，¹⁹ 正逐漸擴大其軟硬體技術在多種領域之商業應用。此一傾向與中共央企改革有關，也可淡化其軍事科研兼生產機構之軍方色彩，便於以企業形式或透過下屬企業接近外國相關高科技源頭，進行國際合作和技術轉移。

其次，航天領域之關鍵技術，從運載火箭動力技術、衛星應用技術、太空飛行器動力及推進技術、慣性相關技術、測控通訊技術等，到衛星發射、地圖測繪，甚至到軟體開發、衛星組網、航天技術在汽車、石油挖掘等方面之應用等，全都由兩大航天軍工集團主要研究院掌握。這顯現前述

¹⁹ 中共兩大航天軍工集團研發生產的導彈武器系統，包括：獵鷹、飛豹、飛鷹系列防空飛彈系統、M20 地戰術飛彈系統、超巡系列超音速巡航飛彈系統、彩虹系列無人機、飛騰系列精確制導炸彈、東風 5B、東風 15B 等飛彈。

中共航天科技以軍事應用為最優先之特色，相關的商業應用則由兩大航天軍工集團旗下各企業負責推廣和營運。至於對新創產業之孵化與對民間企業之股權投資，則便於吸納民間企業或外國的先進技術。

五、來自其他先進國家之技術轉移

值得注意的是，中共航天科技固然有其長期累積之研發實力，最近數年卻突然呈現飛躍式進展。以 2016 年至 2021 年全球航天技術專利來看，前三名都是中共企業，第四名才是美國波音公司。²⁰ 中共航天關鍵技術之突破，主要是以海外貿易、企業併購或國際合作等方式從其他先進國家轉移而來。例如：

- (一) 烏克蘭：中共利用烏克蘭之政治腐敗和經濟不振，引進液體火箭引擎、太空船動力系統、太空艙系統等關鍵太空技術。烏克蘭是前蘇聯軍事和航天科技研發之重要據點，著名企業「南方設計局」（Yuzhnoye State Design Office）在前蘇聯時期研製出洲際導彈、中程彈道導彈和太空飛行器等多種武器。「南方設計局」從 2014 年起協助中共發展探月工程，除了複製蘇聯登月艙引擎、協助中共開發登月太空船之動力系統外，兩國也積極合作開發貨運太空船系統，以及在月球建立殖民地地點等計畫。²¹
- (二) 俄羅斯：中共從太空開發經驗豐富但經濟停滯的俄羅斯，或明或暗地吸取許多太空設備和技術。中共向俄羅斯購買設備來建造其「天宮號」太空站，又仿造俄羅斯產品來設計太空服和運載火箭，並在衛星技術、行星探測、無人機材料等方面提供豐厚資金進行技術合作，還預定 2030 年和俄羅斯共同在月球南極建立永久性科研基

20 “China Once Said It Couldn’t Put a Potato in Space. Now It’s Eyeing Mars,” *CNBC*, June 29, 2021, <https://www.cnbc.com/2021/06/30/china-space-goals-ccp-100th-anniversary.html>.

21 邱立玲，〈揭秘〉中國航太、國防科技突飛猛進的關鍵：北京的好朋友烏克蘭〉，《信傳媒》，2019 年 2 月 20 日，<https://reurl.cc/YOqzRL>；〈烏克蘭擴大與中國航太科技合作〉，《美國之音》，2016 年 4 月 10 日，<https://www.voachinese.com/a/voa-news-ukraine-china-space-cooperation-20160410/3278359.html>.

地。中共也透過學術交流等途徑，取得俄羅斯重型運載火箭引擎之最新技術，導致提供機密的俄羅斯火箭專家被判刑。²²

- (三) 以色列：中共透過央企旗下公司之關係企業，從以色列取得相關先進技術或半導體高階晶片等。例如：中科院長春光機所負責衛星之整體設計和研製，其下的長光圓辰微電子公司，透過與以色列「高塔」(Tower Jazz) 半導體公司合作，取得晶片設計和生產之完整技術，並利用「高塔」公司協作平台研發出世上分辨率最高的全畫幅圖像感測器和建立相關產線。更遑論中共還從以色列取得導彈、晶片、通訊、人工智慧等種種先進技術。²³ 儘管美國、歐盟等國不斷加強科技出口管制，中共仍想方設法從其他國家引進「航天強國建設」所需之關鍵技術。

參、中共航天產業之發展

世界航天產業目前以飛彈、火箭、衛星、太空船、宇宙探測器等硬體設備之製造為主，未來則將朝提供各種航天服務，如：商業火箭發射、商業衛星應用（通訊、導航、定位、遙感）等方向發展。由於航天產品在軍事國防之外，還可應用於通訊、導航、定位、交通管理、氣象預測、地底礦藏、海洋觀測、災害監控和救援等多種領域，可協助經濟成長和社會發展，被認為是新世代關鍵產業之一。

中共很早就了解航天產業之潛力，2014年起開始積極推動，並聚焦在火箭發射和衛星之製造、定位、導航、遙感等商業應用上。其航天產品包括：「長征」系列運載火箭、各類型及用途之衛星、「神舟」系列人太

²² Andrew E. Kramer and Steven Lee Myers, "Russia, Once a Space Superpower, Turns to China for Missions," *New York Times*, July 29, 2021, <https://www.nytimes.com/2021/06/15/world/asia/china-russia-space.html>; 〈中國航天部直屬公司代表談中俄太空軍事科技合作願景〉，《俄羅斯衛星通訊社》，2016年9月17日，<https://big5.sputniknews.cn/opinion/201609071020697665/>; 〈中國欲獲新式火箭引擎技術 俄嚴控判刑科學家〉，《美國之音》，2021年8月5日，<https://reurl.cc/zW5q5y>。

²³ 〈【獨家】文件洩中共謀取以色列高科技祕聞〉，《大紀元》，2021年8月4日，<https://www.epochtimes.com/b5/21/8/3/n13134887.htm>。

空船、貨運太空船、「嫦娥」系列行星探測器、「天宮」太空站，以及衛星應用服務、先進材料等，目前正積極發展「捷龍」「騰龍」等「龍」系列商業火箭發射計畫。中共航天產業之市場規模在 2020 年已達 1 兆元人民幣，預估 2025 年可能超過 2,100 億美元；其中，衛星導航與定位服務產業總產值在 2020 年達到 4,033 億元人民幣，發展潛力備受矚目。²⁴ 此外，中共透過「一帶一路」倡議，積極向近東、東南亞、非洲及中美洲等國推廣由中共主導的商業航天應用，如：商業發射、搭載服務、衛星整星出口等，以落實其「天基絲路」構想。²⁵

中共航天產業之發展藍圖，是以建立「五雲一車」服務和工業互聯網平台為主要目標。「五雲一車」指以下 5 項工程：無人機載區域雲網之「飛雲」工程、近地太空飛艇載局域雲網之「快雲」工程、衛星載窄頻全球移動物聯網之「行雲」工程、衛星載寬頻全球移動互聯網之「虹雲」工程、可在太空和地球高空之間往返飛行之「騰雲」工程，以及運用超導磁懸浮技術和真空管道，實現列車超音速飛行之「高速飛行列車」。工業互聯網平台則是指中共第一個工業互聯網平台——「航天雲網」。²⁶

至於中共航天產業之基本架構，是以國企為主、民企為輔。由「中共航天科技集團」「中共航天科工集團」及「中國科學院」構成核心，輔以相關軍事科研院所、大學等高等院科研機構，以及約 160 家的中小型民間企業，並帶動為數眾多的新創企業。航天產業聚落主要集中在北京，當地有全中共數量最多的航天科研機構，以及各種新創企業匯聚的中關村科技

²⁴ 創業邦研究中心，〈蓄勢待發，乘風而起：2021 年中國商業航天研究報告〉，未來智庫，2021 年 6 月 2 日，<https://reurl.cc/Gb5v8p>；〈我國衛星導航與位置服務產業總體產值達 4033 億元〉，《新華網》，2021 年 5 月 18 日，http://www.xinhuanet.com/2021-05/18/c_1127460035.htm。

²⁵ 至 2020 年 9 月，中國已為 21 個國家與國際組織，進行商業發射達 49 次、衛星整星出口 14 顆，並將各種太空產品出口到世界各大洲。中航證券金融研究所，《新時代的中國航天》（北京：中航證券，2020 年 9 月 8 日），頁 16。至於中國北斗系統之地緣政治布局，請參見：王綉雯，〈中國北斗系統之近況與地緣政治布局〉，《國防安全雙週報》第 30 期，2021 年 10 月 15 日，頁 11-17。

²⁶ 〈航天科工集團「五雲一車」工程取得系列重要進展〉，《新華網》，2020 年 10 月 20 日，http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/www.hb.xinhuanet.com/2020-10/20/c_1126631811.htm；〈航天雲網五周年：深耕工業互聯網 搶佔時代前沿〉，《新華網》，2020 年 6 月 16 日，http://www.xinhuanet.com/2020-06/16/c_1126120249.htm。

園區；其次是西安，是中共主要航天基地，其他還有長春、天津、武漢等地。²⁷

中共商業航天產業領域主要分為五大類，分別是：導彈、運載火箭、衛星、太空飛船、太空探測器，目前以火箭製造／發射及衛星製造為主。各產業概況可簡述如下。

一、導彈產業

全球導彈市場因國際局勢不安而加速成長。2021年新冠肺炎疫情難以控制、美國撤軍阿富汗造成中東局勢不穩、中共和歐美軍艦頻頻在南海進出等重大國際事件，使全球導彈需求大幅增長，預估2019年至2027年之產值將高達1,300億美元以上。²⁸ 中共國內也因強軍政策而增加導彈需求，其導彈產業鏈如下（表9-4）。

由表9-4可以看出，軍工集團在導彈構案和製造階段都扮演龍頭角色，只有在電子元器件、制導控制系統、複合材料等部分系統讓民間企業參與。這也顯現參與導彈製造供應鏈之民間企業和中共軍方的關係，甚至可能有軍工集團的股權投資。然而，這些中共民間企業是否在海外上市籌資？是否有國外資金投入？²⁹ 或許值得相關國家之政府細查。

二、運載火箭產業

由於中共持續擴大航天建設，可將各種太空飛行器送入地球軌道的運載火箭市場被極度看好，其運載火箭產業鏈可表列如下（表9-5）。

²⁷ 創業邦研究中心，〈蓄勢待發，乘風而起：2021年中國商業航天研究報告〉，未來智庫，2021年6月2日，<https://reurl.cc/Gb5v8p>。

²⁸ 中航證券金融研究所，〈新時代的中國航天〉（北京：中航證券，2020年9月8日），頁31。

²⁹ 台灣有30檔左右之共同基金持有海康威視、中航高科、中國瀋飛等中國軍工企業股票。參見鄭國強，〈投資人成共機繞台幫兇？28檔台灣基金大買中共軍工產業名單曝光〉，《Yahoo！股市》，2021年8月11日，<https://reurl.cc/6DI82M>。

表 9-4 中共導彈產業鏈

階段	任務	相關上市企業（部分）			
構案	設計	航天發展、中天火箭、天奧電子、東華測試、新光光電、旋極信息、必創科技、奧普光電			
製造	原型驗證、定型量產	元器件	零部件 鍛鑄件、熱防護、密封材料	中航重機、中天火箭、楚江新材、上海滬工、撫順特鋼、光啟技術、寶鈦股份、光威複材、隆鑫通用、光韻達、鋼研高納、鋼研納克、新研股份、普利特、博雲新材、新勁剛、通達股份、秦川機床、鵬起科技、天箭科技、中簡科技	
			電子元器件 電子元件、半導體器件	航天電器、航天電子、航天科技、國睿科技、杰賽科技、振華科技、中航光電、賽微電子、航錦科技、皖通科技、宏達電子、鴻遠電子、全信股份、泰豪科技、紅相股份、和而泰、新勁剛、東華測試、高德紅外、海格通信、景嘉微、火炬電子、大立科技、亞光科技、盛路通信	
			其他 推進劑、火工裝置、光學器件	昊華科技、興化股份、新餘國科、福光股份、天科股份	
		分系統／部組件	彈體結構	航天通信	
			動力系統	中天火箭	
			制導控制系統	航天電子、光電股份、國睿科技、航天晨光、北方導航、康拓紅外、久之洋、精準信息、賽微電子、華訊方舟、晨曦航空、天銀機電、高德紅外、星網宇達、新光光電、偉星股份、雷科防務、特發信息、同有科技、大立科技、紅相股份	
			戰鬥部系統	中兵紅箭、長城軍工、廣東甘化	
			其他	航天長峰、航天科技、神宇股份、全信股份、康達新材、廣東甘化、新雷能、通合科技	
		維修	延壽	新光光電、旋極信息	

資料來源：中航證券金融研究所，《新時代的中國航天》（北京：中航證券，2020年9月8日），頁46。

依據航天科技集團2017年發布的《2017-2045年航天運輸系統發展路線圖》，中共運載火箭（即前述「航天運輸系統」）之發展進程為：2020年將使「長征」系列主流運載火箭達國際一流水準、低成本中型運載火箭

表 9-5 中共運載火箭產業鏈

階段	任務	相關上市企業（部分）			
構案	設計	中天火箭、電科院、東華測試			
製造	試樣、生產、總裝	元器件	零部件	中天火箭、中航重機、神劍股份、撫順特鋼、上海滬工、新研股份、鋼研高納、泰嘉股份、華中數控、大元泵業、西部超導、博雲新材、楚江新材、軸研科技、安泰科技、鉑力特、寶鈦股份、洛陽鉬業、能科股份、五洲新春、龍溪股份、菲利華、西寧特鋼、光啟技術、佳電股份、昊華科技、中簡科技、光威複材、日機密封	
			電子元器件	電子元件、半導體器件	航天發展、航天電子、航天電器、振華科技、中航光電、中國海防、亞光科技、銀河生物、賽微電子、火炬電子、東華測試、歐比特、鴻遠電子、全信股份、和而泰
			其他	推進劑、火工裝置、光學器件	渝三峽、福光股份、昊華科技、新化股份、天科股份、新餘國科
		分系統／部組件	箭體結構	N/A	
			推進系統	中航重機、中天火箭	
			控制系統	航天電子、新光光電	
			飛行測量安全系統	航天電子、亞光科技	
			其他系統	航天電子、中天火箭、新雷能、全信股份、中海達、佳電股份	
發射	發射	N/A			

資料來源：中航證券金融研究所，《新時代的中國航天》（北京：中航證券，2020年9月8日），頁53。

「長征八號」完成首飛；2025年，可重複使用的運載飛行器完成研製，實現亞軌道太空旅遊；2030年，重型運載火箭實行首飛，準備載人登月；2035年，運載火箭達到完全重複使用、新一代運載火箭完成首飛、智慧化太空運輸系統廣泛應用；2040年，新一代運載火箭開始應用、組合動力兩級重複使用運載器研製成功、核動力太空穿梭機有重大突破、實現小行星採礦和太空太陽能電站；2045年，進出太空和太空運輸方式出現顛

覆性變革，希望落實天梯、地球車站、太空驛站等建設。³⁰ 由此可窺見中共對運載火箭技術發展和商業應用之長期規劃，以期搶攻全球運載火箭市場。

三、衛星產業

衛星產業是產品數量最多、市場規模最大的航天產業，除可依據軌道距地表高度，分為低軌衛星（Low-Earth-Orbit satellite, LEO）、中軌衛星（Medium-Earth-Orbit satellite, MEO）、地球同步衛星（Geostationary Orbit satellite, GEO）和太陽同步衛星（Sun-Synchronous Orbit satellite, SSO）之外，依據用途則可分為通訊衛星、導航衛星、利用電磁波進行對地觀測的遙感衛星，以及其他科學實驗、技術驗證及軍事監控等衛星。

中共在導航衛星方面已開通北斗全球導航系統，在遙感衛星方面則有「高分」和「風雲」系列。特別是2018年，中共為了追上先進國家之衛星網路部署，大幅增加各類衛星之發射，使其發射次數成為世界第一。此外，中共遙感衛星和通訊衛星之星座組網計畫自2020年起積極部署，加上「衛星互聯網」被列入「新基建」，使中共衛星產業前景非常看好，預估2020年至2025年中共衛星市場規模將超過人民幣3,150億元，且80%都是低軌通訊小衛星和導航用的微型衛星。³¹ 中共衛星產業鏈可表列如下（表9-6）。

如同導彈產業和運載火箭產業，衛星硬體製造之關鍵技術大多由兩大航天軍工集團和中科院掌握，民間企業只能參與零部件和電子元器件等之小部分供應。但是，相較於導彈和運載火箭產業鏈，衛星產業鏈在諸如地面測控、數據處理、通訊、導航、遙感等產業下游之應用和營運領域，都有較多中小型民間企業參與。

30 〈我國發布未來航天運輸系統路線圖〉，中國政府網，2017年11月17日，http://www.gov.cn/xinwen/2017-11/17/content_5240308.htm。

31 中航證券金融研究所，《新時代的中國航天》（北京：中航證券，2020年9月8日），頁79。

表 9-6 中共衛星產業鏈

	任務	相關上市企業		
構案	設計等	中國衛星、特發信息、華力創通		
製造	試樣、總裝、量產	元器件	零部件	鍛鑄件、熱防護、密封材料 中國衛星、楚江新材、應流股份、鵬起科技、中密控股、五洲新春、昊華科技、天通股份、有研新材、新研股份、光威複材、中簡科技
			電子元器件	電子元件、半導體器件 航天電子、航天發展、振華科技、鴻遠電子、上海滬工、華燦光電、海特高新、火炬電子、雷科防務、亞光科技、三安光電、卓勝微、全信股份、和而泰、盛路通信、歐比特、華力創通
			其他	電機、光學、推進劑 鳴志電器、昊華科技、精準信息、福光股份、大立科技
	分系統／部組件	通信衛星	航天通信、航天電子、華力創通	
		導航衛星	航天電子、天奧電子	
		遙感衛星	航天電子	
		結構系統	N/A	
		測控系統	航天電子、航天長光、航天科技、雷科防務、萬隆光電	
		姿軌控制	航天電子、天銀機電	
		熱控系統	航天電子、上海滬工	
		電源系統	中國衛星、St 電能、航天長峰、上海滬工、全信股份、新雷能	
其他：地面側控網、數據處理等	航天電子、St 電能、航天通信、國睿科技、中國衛星、航天宏圖、紫光國芯、大恒科技、上海滬工、中光防雷、同有科技、雷科防務、奧普光電、凱樂科技、歐比特			
營運	在軌測試、營運管理	衛星遙感	中國衛星、航天電子、航天宏圖、七一二、雷科防務、歐比特、東華遙感、中科星圖	
		衛星導航	中國衛星、航天電子、四創電子、中國長城、航天科技、天奧電子、均勝電子、湘郵科技、泰晶科技、同方股份、華測導航、移遠通信、多倫科技、七一二、賽微電子、碩貝德、振芯科技、華力創通、佳訊飛鴻、中海達、長江通信、新寧物流、海格通信、雷科防務、合眾思壯、四維圖心、神劍股份、北斗星通、四川九洲、有方科技、偉星股份、航錦科技、烽火電子、大立科技	
		衛星通信	中國衛星、航天電子、北方導航、中國衛通、南京熊貓、航天發展、航天彩虹、金信諾、凱樂科技、佳訊飛鴻、國科微、泰豪科技、信威集團、強生控股、實達集團、儀通科技、東軟集團、星網宇達、數碼科技、初靈信息、華力創通、銀河電子、海能達、達華智能、海格通信、盛路通信、盛洋科技、七一二、韋爾股份、航錦科技、北斗星通、三維通信、同洲電子、四川九洲、瀾起科技、華訊方舟、中信國安（亞洲衛星）、特發信息	

資料來源：中航證券金融研究所，《新時代的中國航天》（北京：中航證券，2020年9月8日），頁94。

其次，如前所述，中共發展航天產業主要目的之一，是推動「一帶一路空間信息走廊」，以實現其「天基絲路」構想。中共積極運用北斗系統、各種衛星應用和太空站外交，希望和「一帶一路」沿線國家在通訊、導航、遙感、太空科研等方面合作。

目前中共在軌應用衛星總數超過 200 顆，包括氣象衛星系列、資源衛星系列、海洋衛星系列、高分衛星系列、導航和通訊衛星等類。在衛星通訊上，中共除了發射亞太通訊衛星之外，透過對寮國提供從衛星發射、在軌交付、運作維護，到地面站基礎設施之「整星出口」模式，已順利攻下東協國家灘頭堡；而協助白俄羅斯發射通訊衛星，也使中共首度向歐洲客戶提供「整星在軌交付」服務。在衛星遙感服務上，中共已在南美和非洲等地建立固定據點，可提供全球範圍之遙感服務。在衛星導航上，中共透過北斗導航系統，已和俄羅斯、阿拉伯聯盟、巴基斯坦、東協國家建立合作關係。至於太空站之國際合作，中共透過公開招募和競爭，已決定和 17 國、23 個機關進行 9 項太空科學實驗。³²

可以想見，隨著中共各種航天飛行器之密集發射、多項衛星星座組網計畫之完成，以及可重複使用火箭等之量產，中共商業航天市場規模將會快速擴大。

肆、小結

綜合以上分析，可得出初步結論如下：

第一，中共發展航天科技之最初與最主要目的是軍事應用。雖然中共一再表明其發展航天科技是為了人類和平，外界仍不該忽略其軍事應用之「初心」。從「兩彈一星」計畫開始，在國家大力主導下，中共擬定各項航天科技之「三步走」發展戰略，並確實投入與配置資金、人力等相關資源，按照進程驗收各階段成果。雖然在某些專業技術領域仍落後美國，但是中共整合各種科技發展出的太空軍事能力，已對美國構成一定威脅。

³² 〈中共航天科技集團有限公司：攜手航天 世界共贏〉，國務院國有資產監督管理委員會，2021 年 1 月 8 日，<https://reurl.cc/ZjZg0p>。

第二，中共主要是透過航天軍工集團及中國科學院來發展航天科技。由表 9-2 和表 9-3 可以得知，中共航天科技主要發展重心都在兩大航天軍工集團內，且有清楚的內部分工。從動力、慣性等關鍵技術研發，到衛星發射、地圖測繪，甚至到軟體開發、衛星組網、航天技術在汽車、石油挖掘等方面之應用等，全由兩大航天軍工集團主導。此外，在軍民融合政策下，中共也積極吸收民間企業先進技術，並透過下屬企業等想方設法從烏克蘭、俄羅斯、以色列等國獲取先進技術。

第三，中共航天科技結合其在人工智慧等新興科技之優勢，已發展出相當的太空能力，如：北斗衛星導航系統、高分辨率對地觀測系統、太空站對接、火星著陸等。對美國而言，中共的反太空能力如：太空態勢感知、實體動能攻擊、電子攻擊、定向能武器等之進展，值得密切注意。對我國而言，中共對台灣的作戰方式是否因其太空能力增進而有所改變？例如：發動智慧化戰爭，運用衛星指揮無人武器進行精準攻擊？或以雷射和電磁脈衝武器攻擊我國關鍵基礎設施，而非具體進行實體破壞？或可作為我國兵推想定之參考。

第四，中共正利用北斗導航及衛星應用來擴大其地緣政治勢力圈。寮國全盤接受衛星製造、發射到管理全由中共處理之「整星出口」模式，實際上等於被納入中共之航天勢力圈內。此種模式是否會在中南美、非洲、中東等地區不斷複製？未來若加上衛星互聯網和太空站，中共「天基絲路」也許比「一帶一路」的地面基礎建設更快完成。

第五，就美中兩國之太空對抗而言，美國政府除了成立太空軍之外，也加強對中共相關技術和產品之出口管制，並增列多家中共航天企業進入實體黑名單。但是，太空科技戰必須要有經濟面和財政面的強力支撐，美中兩國能否持續在太空技術研發及投資上競賽？中共為了在建國百年時實現航天夢而投入龐大國家預算，是否會重蹈舊蘇聯因與美國進行太空競賽，最後拖垮經濟而崩解之覆轍？值得繼續關注。

