

第二章 中共先進科技發展

舒孝煌*

壹、前言

在國防科技領域，中共長期目標是建立自主的國防工業，融合軍方及強大民間工業與技術基礎，以應付解放軍快速強化軍力的需要。在習近平指示下，中共全力發展「新域新質作戰力量」，並認為這已成為大國戰略競爭的制高點和制勝未來的關鍵力量。在此概念下，未來戰爭已經超出傳統的陸地、海洋和空中等實體領域，不僅向深海、太空延伸，還拓展至網路、電磁頻譜、認知等非實體領域，同時也運用先進科技如人工智慧（Artificial Intelligence, AI）、極音速、無人化系統等，使「新域新質作戰力量」應運而生，本章聚焦在中共新域新質作戰力量所關注的 AI 科技、太空能力發展及無人機等發展方向。

貳、中共全力發展新領域及新科技作戰力量

習近平在 2021 年指示發展「新域新質作戰力量」，中共認為這是大國戰略競爭的制高點和制勝未來的關鍵力量。未來戰爭已經超出傳統的陸地、海洋和空中，不斷向深海、太空、電磁等領域拓展，需發展「新域新質」的作戰力量。

一、解放軍版的多領域作戰

新域新質作戰力量可說是解放軍版的「多領域作戰」（Multi Domain Operation, MDO），即結合陸、海、空、太空等實體領域，甚至包括非實

* 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。

體的網路、電磁及認知領域（cognitive dimension），在作戰之前提供制敵機先機會，並增加指揮官可運用的工具。¹

《解放軍報》2022 年曾解釋「新域新質作戰力量」，是順應戰爭型態演變、契合智慧化高端（先進）戰爭制勝機理的「刀鋒」。新域新質作戰力量基於先進演算法和智慧模型對抗，注重打擊敵方資料鏈體系及移動通信網等薄弱環節，切斷敵方行動，阻擋敵方的能量釋放。²

常規（傳統）作戰藉軟殺和硬殺達到預期作戰效果，新域新質作戰力量則藉計算作用效果，發揮最大效益，除極超音速、遠程精準、雷射電磁、高功率微波等新武器或新科技外，也會運用網路攻擊、電磁對抗、心理戰等非實體領域，藉由跨領域發揮作戰加乘效果，這與美國多領域作戰概念相呼應。

二、新領域與新科技結合

「新域」指不同作戰領域，「新質」則指先進科技。依解放軍文件，新域新質作戰力量更注重「灰色超限」，在更多領域及更廣範圍，藉非軍事破壞、非傳統作戰和非物理摧毀等方式，達成作戰目標。先進科技對發揮作戰力量至關重要，這些包括智慧技術、無人系統、太空對抗、網路作戰、新概念武器、融合技術，使新域新質作戰力量成為改變戰爭遊戲規則的關鍵。³

新域新質作戰力量可拓展作戰領域，由物理領域擴展進入社會、認知領域。武器裝備則依賴 AI、無人科技，突破有人平台的傳統操控模式，基於 AI 的無人技術、全光譜無人平台、智慧裝備和無人蜂群技術將快速

1 “Multi-Domain Battle: Evolution of Combined Arms for the 21st Century 2025-2040,” *US Army*, December 2017, https://www.tradoc.army.mil/wp-content/uploads/2020/10/MDB_Evolutionfor21st.pdf.

2 〈新域新質作戰力量「新」在哪裡〉，《解放軍報》，2022 年 11 月 29 日，<http://www.mod.gov.cn/gfbw/jmsd/4927208.html>。

3 同上註。

成長。不同型態或功能的武器系統則可互相構聯，改變個別操作及固定的組成型態，更強調基於網路的「異構」鏈結及資料轉換，即是一種網路化作戰的型態。

「新域新質」概念要改變傳統的串聯模式，更加彈性開放，藉「去中心化」設計，裝備體系節點的關鍵功能分散至各單元模組，可有效避免一旦某類或某些重點裝備遭到打擊，整體陷入癱瘓的被動局面。如果藉由 AI 輔助決策系統，更可快速構聯各種不同武器系統，如精準武器、固定翼或旋翼平台、地面火力如火砲等武器，發揮更大作戰效益。

參、中共 AI 技術發展

中共投資 AI 不遺餘力，其投資與美國不相上下，並視為國家發展重點項目。習近平 2018 年 11 月 1 日就已在中共中央政治局對「人工智能發展現狀及趨勢」強調，加快發展新一代 AI 是「贏得全球科技主動權的重要戰略抓手，是推動我國科技跨越發展、產業優化升級、生產力整體躍升的重要戰略資源」。⁴ 中共認為，AI 已成為推動軍事變革的重要力量，不僅催生全新戰爭樣式，也顯著提供軍事作戰能力。⁵

一、AI 成為解放軍戰力加乘器

美國歷次《中國軍事及安全發展報告》（以下簡稱中共軍力報告）都提及中共 AI 方面的發展及對軍事能力的輔助。例如 2023 年及 2022 年的《中共軍力報告》指出中國正發展的核心作戰概念，稱為「多域精確戰」（Multi Domain Precision Warfare, MDPW），藉由大數據及 AI 等先進技術建立的指、管、通、資、情、監、偵（C4ISR）網絡，快速識別美國作

⁴ 〈習近平談人工智能：贏得全球科技競爭主動權的重要戰略抓手〉，《人民網》，2018 年 11 月 1 日，<http://cpc.people.com.cn/xuexi/BIG5/n1/2018/1101/c385476-30376558.html>。

⁵ 〈人工智能！驅動新質生產力的關鍵引擎〉，《國防科技工業》，2024 年 2 月，2 月號，頁 12，<https://www.sastind.gov.cn/magazine/202402/mobile/index.html#p=P1>。

戰體系中的漏洞，再結合跨領域力量，對這些漏洞發動精確打擊。⁶

2022年《中共軍力報告》亦提及中共民營企業增加對解放軍的貢獻，這包括無人系統、機器人、AI、網路安全及大數據。在「特別主題」（Special Topic）中，也提到解放軍在2019年開始提出「智能化戰爭」（intelligentized warfare），目的在將AI等先進技術運用在戰爭各層面，其中一項焦點是「認知戰」領域（Cognitive Domain Operations, CDO），中共專家認為信息（資訊）技術發展已達極限，未來戰爭將在認知領域發展，現代戰爭已走向智能化戰爭，進行中的俄烏戰爭核心是認知對抗，為了在認知領域的對抗做準備，中共持續精進認知戰，試圖將先前的輿論戰、心理戰等，借助AI及大數據等新興技術，適應現代資訊環境。認知戰綜合軍事、政治、經濟、輿論、心理、法理等多重手段，實現影響目標認知、決策、行為的戰略性國家安全目標。其目的是將宣傳等手段當作武器，以影響對手國的公眾輿論，創造有利中共的環境，減少對手國軍人及民間對解放軍作戰行動的抵制。

解放軍研究人員認為，認知戰的勝利將比火力、作戰產生更大的戰略利益，還可在戰後持續很長時間。解放軍打算將認知戰作為不對稱作戰能力，阻止美國或其他國家捲入未來衝突，或是一種攻勢性能力，以在對手中形塑觀念或分化社會。解放軍關於認知戰的文章稱，在認知領域奪取思想主導權，並不戰而屈人之兵，是戰略的最高境界。而AI及大數據等新興技術，是推動認知戰取得重大進展的關鍵，從2019年起，解放軍研究人員呼籲提高大數據、自然語言處理、深度學習能力，提高製造深度造假、傳播、宣傳，以及分析網路溫度及氣候的能力。其他研究人員則建議使用AI在社群媒體上操作機器人網路、以創建內容，並協調在社交媒體上發布的最佳時間，這不但可以增加其活動、創造更多虛假內容，並更準

⁶ “Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China 2023,” *US DoD*, October 19, 2023, <https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/3561549/dod-releases-2023-report-on-military-and-security-developments-involving-the-pe/>; “Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China 2022,” November 29, 2022, <https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/3230516/2022-report-on-military-and-security-developments-involving-the-peoples-republi/>.

確瞄準目標群眾。⁷

2020年《中共軍力報告》的「特別主題」也指出，解放軍強調針對和降低敵方指揮控制系統和未來AI系統能力的需求，並計畫採用與AI技術支持自主無人系統的部署，並進行資訊戰，藉AI輔助的網路漏洞分析、對策識別和電磁頻譜管理，改善網路和電子戰能力；也藉由AI、網際網路、自動化、大數據、雲端運算等，處理大量資料，並創造戰場共通圖像。⁸

二、中共AI的軍事運用

喬治城大學安全及新興技術中心（Georgetown University's Center for Security and Emerging Technology, CSET）報告，考察2020年解放軍和國有軍工產業授予的近350份AI相關裝備合約，評估解放軍如何採用AI。報告認為解放軍希望利用AI獲得軍事優勢，隨著美國和中國之間的緊張局勢加劇，專家擔心台灣即將爆發危機，美國決策者和國防規劃者瞭解解放軍對商業現成（COTS）AI技術至關重要。解放軍偏重於情報分析、預測性維護、資訊戰，以及諸如自駕車的導航和目標識別等。解放軍軍官可能仍對發展致命性自主武器系統（LAWS）表示保留，但中共軍方實驗室已在積極發展基於AI的目標識別和射控研究，這可能會運用在LAWS上。中共領導人將AI視為將解放軍轉變成「世界級」、具全球競爭力的軍事力量的關鍵。解放軍在AI和自主化的進步，將威脅美國及其印太地區的部署。解放軍希望利用AI對美國產生不對稱優勢，美國雖是強敵，但也是解放軍發展AI的榜樣。⁹

⁷ “Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China 2022,” November 29, 2022.

⁸ “Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China 2020,” *US DoD*, September 1, 2020, <https://media.defense.gov/2020/Sep/01/2002488689/-1/-1/1/2020-DOD-CHINA-MILITARY-POWER-REPORT-FINAL.PDF>.

⁹ Ryan Fedasiuk, Jennifer Melot, and Ben Murphy, “Harnessed Lightning: How the Chinese Military is Adopting Artificial Intelligence,” *CSET*, October 2021, <https://cset.georgetown.edu/publication/harnessed-lightning/>.

解放軍和實驗單位正專注於開發諸如水下自主航行載具和監視系統，也增加對資訊作戰和自適應雷達等投資，用於干擾和致盲美國感測器和資訊網絡，解放軍認為這些網路易受攻擊。而為彌補其本身網路的漏洞，解放軍可能採用半自主或全自主運作的 AI 邊緣應用，可接近或嵌入平台內。

中共軍民融合發展戰略，可幫助解放軍從民營科技公司和海外取得商規技術，其 AI 設備供應商多不是國營企業，而是 2010 年後成立的民營科技公司。雖然多數供應商不是國營，但民間廠商也多少受益於國家直接或間接提供的設備、人員、資訊或資金。

在國防工業支持下，解放軍在採購用於作戰和支援的 AI 系統方面取得極大進展。解放軍必將繼續投資 AI，以擾亂美國軍用資訊系統，並削弱美國各方面作戰優勢。不過，儘管解放軍的投資可觀，美國及其盟國監控半導體設備的努力，可能會阻礙解放軍 AI 系統的發展。

肆、中共太空技術發展

中共戰略支援部隊在 2024 年分拆之後，將太空部分獨立，另建立一新軍種「軍事航天部隊」，標誌軍事太空將有獨立發展地位。中共也全力發展太空，2021 年《中國的航天》白皮書即揭示其發展方向及企圖，包括太空運輸系統、太空基礎設施、載人太空、深太空探測、發射場及測控、新技術試驗，以及空間環境治理等七個方向。¹⁰

一、太空發射產業

中共太空產業多屬國營事業，主要是軍事及太空科研用途，在中共「軍民融合」戰略下，已培養許多民營太空新創公司，逐步進入太空服務

¹⁰ 〈2021 中國的航天〉，《中華人民共和國國務院》，2022 年 1 月，https://www.gov.cn/zhengce/2022-01/28/content_5670920.htm。

市場，以商業技術發射微型衛星，並與傳統太空產業競爭，其軍民融合戰略，也提供快速發展太空能力，提升其軍工產業的效率，這對支持其控制周邊如東海或南海至為關鍵。中共需要太空平台提供情監偵能力，獲得地理情報資料，以支持其周邊活動。中共在太空的積極發展，正與其在周邊的軍事擴張相結合，令國際社會感到擔憂。

中共運載火箭主要發展廠商為國營的「中國航天科技集團」，包括長征 2 號、長征 3 號、長征 4 號，使用有劇毒性的偏二甲肼和四氧化二氮作為主推進劑；新一代的長征 5、6、7 及 8 號則使用液氧及煤油作為主推進劑。長征 11 號使用固態推進劑，為小型 4 級運載火箭，用於發射小型衛星，可供應急發射使用，發射準備時間不超過 72 小時，最短時間可在 24 小時內，不需使用固定式發射台，可使用輪型車型輛、海上發射平台發射。

研發中的長征 9 號為可回收使用的重型運載火箭，主要供載人登月、外太空探測等大運載、高難度任務；長征 10 號為新一代載人運載火箭，可供載人月球探測或外太空探測任務。¹¹

長征火箭衍生型也被用於國際商業發射活動，包括已退役的風暴 1 號衍生自長征 2 號；開拓者 1 號及 2 號，使用固態燃料，提供快速發射低軌道小型或微衛星的能力；快舟 1、2 號也是全固態燃料火箭，提供太空反速反應能力用，快舟 11 號著重移動式發射能力，並控制發射成本；¹² 捷龍 1 號為微小型全固態燃料火箭，可供一箭一星或一箭多星發射，為「中國航天」以商業模式設計的首型火箭，並衍生出捷龍 2 號及 3 號；¹³ 力箭 1 號也是固態燃料火箭，但酬載能力更大，適合中小型衛星的中低軌道發射任務。

其他民用火箭則包括雙曲線火箭，為小型固態燃料火箭、穀神星火箭為固態燃料、天龍火箭為中型液態燃料火箭、朱雀火箭，為液氧甲烷火

¹¹ 〈我國新一代載人火箭有重要進展〉，《新浪》，2022 年 7 月 28 日，<https://finance.sina.cn/tech/2022-07-28/detail-imizmscv3913272.d.html?from=wap>。

¹² 〈快舟十一號固體運載火箭可「訂艙」了〉，《新華網》，2023 年 7 月 13 日，http://www.news.cn/tech/2023-07/13/c_1129747618.htm。

¹³ 〈捷龍一號首飛成功！航太科技集團「龍」系列商業火箭來了〉，《中國航天科技集團》，2019 年 8 月 17 日，https://mp.weixin.qq.com/s/4Yz85-arQamp_yZxwuxhbg。

箭、星雲 M 試驗火箭則為可回收的實驗火箭。這些民營公司已成功形成商業規模。

表 2-1 中國航天集團火箭

火箭型號	燃料	任務
長征 1 號	硝酸 -27S / 偏二甲肼，第 3 節高氯酸銨－聚硫橡膠複合固態燃料	已退役
長征 2 號	偏二甲肼和四氧化二氮	已退役
長征 3 號	偏二甲肼和四氧化二氮	已退役
長征 4 號	偏二甲肼和四氧化二氮	現役
長征 5、6、7 及 8 號	液氧及煤油	現役
長征 9 號	液氧及甲烷	可回收使用的重型運載火箭，供載人登月、外太空探測等大運載、高難度任務
長征 10 號		新一代載人運載火箭，可供載人月球探測或外太空探測任務
長征 11 號	固態燃料	小型 4 級運載火箭，發射小型衛星，可供應急發射使用，可由輪型車型輛、海上發射平台發射

表 2-2 中共民營火箭公司（含國營事業成立的子公司）

公司名稱	火箭型號	燃料	任務
上海航太技術（屬中國航天科技集團）	風暴 1 號		衍生自長征 2 號，已退役
中國航天科技集團（自籌資金研發）	開拓者 1、2 號	固態	快速發射低軌道小型或微衛星
中國長征火箭公司（屬中國航天科技集團）	捷龍 1 號	固態燃料	
航天科工火箭技術公司（屬中國航天科工集團）	快舟 1 號	固態燃料	太空反速反應能力
同上	快舟 2 號	固態燃料	太空反速反應能力
同上	快舟 11 號	固態燃料	移動式發射能力
中科宇航探索技術公司（部分股權屬中國科學院）	力箭 1 號	固態燃料	中小型衛星中低軌道發射任務
藍箭航天	朱雀火箭	液氧甲烷	
星河動力	穀神星火箭	固態燃料	

表 2-2 中共民營火箭公司（含國營事業成立的子公司）（續）

公司名稱	火箭型號	燃料	任務
星河動力	智神星火箭	液態燃料	
天兵科技	天龍火箭	中型液態燃料	
星際榮耀	雙曲線火箭	小型固態燃料	
深藍航天	星雲 M	液態燃料	可回收的實驗火箭
東方空間	引力 1 號	固態燃料	海射火箭
翎客航天科技	RLV-T5	液態燃料	次軌道可回收火箭
火箭派航天科技	達爾文 2 號	液態燃料	深空探索、太空生物實驗室
星途探索科技	探索 1 號	次軌道火箭	
零壹空間科技	OS-X 重慶兩江之星	固態燃料	低成本小型運載火箭

表 2-3 中共海射火箭

火箭型號	發射方式	燃料	公司
長征 11 海射型	冷發射（燃氣助推）	固態燃料	中國航天
捷龍 3 號	熱發射	固態燃料	中國航天
穀神星 1 號	熱發射	固態燃料	星河動力
引力 1 號	熱發射	固態燃料	東方空間

「中國航天科技集團公司」旗下的「中國運載火箭技術研究院」是中共最大飛彈武器及運載火箭研發、設計、試驗及生產基地。2016 年時，「中國亞太移動通信衛星有限公司」更名為「中國長征火箭有限公司」，經營國際商業發射業務，¹⁴ 主要業務包括商業發射服務、次軌道飛行體驗（民間太空飛行旅行）、太空資源利用等三項。

「中國航天」在 2024 年 2 月發布《中國航天科技活動藍皮書 2023》，介紹 2024 年太空任務概況，預計全年要進行 100 次發射任務，太空站進入常態化運行，並進行 2 次貨運太空船、2 次載人太空船發射及返回任務，發射地——月中繼通信衛星、嫦娥 6 號月球探測器，以及衛星網路

¹⁴ 〈中國長征火箭有限公司成立 開啟中國火箭的「商業化時代」〉，《人民網》，2016 年 10 月 19 日，<http://politics.people.com.cn/BIG5/n1/2016/1019/c1001-28792154.html>。

組建等。2023 年《中國航天科技活動藍皮書》則顯示，中國航天 2023 年實施 67 次發射任務，為世界第二，發射 221 個太空載具，刷新中共發射紀錄，長征火箭 47 次發射全部成功，累計發射突破 500 次。¹⁵

表 2-4 中共太空發射基地

名稱	地點發射方式	任務	特點
酒泉發射中心	甘肅省酒泉市	返回式衛星、載人太空船發射任務，載人火箭的測試、船一箭對接及轉運、燃料加注、整流罩測試、檢查任務。負責科學衛星、技術試驗衛星和運載火箭發射試驗	天候乾燥，一年約有 300 天無降雨，適合發射任務
太原發射中心	山西省太原市	太陽同步軌道衛星發射任務，為試驗、應用衛星及運載火箭試驗基地，1997 年開始接受國際商業發射業務	西北方高原地區，海拔 1,500 公尺
西昌發射中心	四川省西昌市 大涼山峽谷	地球同步軌道衛星發射任務，包括通訊、廣播、氣象衛星的試驗及應用發射，及小衛星進入太陽同步軌道	
文昌發射中心	海南省文昌市	主要承擔地球同步軌道衛星、大重量極地軌道衛星、大型太空站和深空探測衛星等太空飛行器發射任務	緯度最低，距赤道最近，此處地球自轉速度最大，可利用離心力，在燃料不變情況下，可攜帶更大酬載。可由海路載運大型火箭。射向 90 度至 175 度範圍內，向外延伸 1,000 公里均為大海，火箭殘骸墜落不會造成損害
海陽東方航天（太空）港	山東省煙台市	航太海上發射母港，及火箭、衛星載荷、海上發射平台研發製造中心和衛星資料應用開發中心	海上發射

¹⁵ 〈中國航天今年預計實施約一百次發射任務〉，《人民網》，2024 年 2 月 27 日，<http://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2024/0227/c1004-40183907.html>；〈航太科技集團發佈《中國航太科技活動藍皮書（2023 年）》〉，《中國航太科技集團》，2024 年 2 月 26 日，<https://www.spacechina.com/n25/n2014789/n2014804/c4048651/content.html>。

此外，中共在海上發射能力的建設，也在快速發展。中共現有 5 個衛星發射中心，其中 4 個在陸地，分別是：酒泉發射中心，位於甘肅省酒泉市；太原發射中心，位於山西省太原市西北方高原地區；西昌發射中心，位於四川省西昌市大涼山峽谷；文昌發射中心，位於海南省，為新設發射場，其緯度在中共各陸上發射場中為最低，地球自轉速度大，可利用離心力，攜帶更大酬載，其另一優勢為射向 90 度至 175 度範圍內，向外延伸 1,000 公里均為海洋，火箭殘骸墜落不會造成損害。

相較於其他國家，中共海射能力有其地理位置限制及發射能力的不足，中共海上發射能力建設成形後，2019 年啟用的海陽東方航天（太空）港，也成為第五個太空發射基地。

二、衛星產業

在北斗衛星導航服務上，已逐漸形成一套完整產業鏈。「中國衛星導航定位協會」於 5 月 18 日發布《2023 中國衛星導航與位置服務產業發展白皮書》，顯示 2022 年大陸衛星導航與位置服務產業總體產值達到 5,007 億元人民幣。2023 年 4 月 26 日第十三屆「中國衛星導航年會」中發表《北斗衛星導航系統建設與發展》報告，擬擴大北斗衛星的國際合作，與「一帶一路」國家攜手，搭建合作交流平台，共享北斗系統發展成果，並推動衛星導航發展。

中共過去衛星主要發展方向為國防或軍事用途，¹⁶ 數據顯示，中共至 2021 年共發射 42 枚遙感衛星，但只有 7 枚通訊衛星，在軌衛星方面也是以遙感衛星最多，共 249 枚，占 53%，通訊及導航衛星各為 13% 及 10%，其用戶多為政府及軍方主導，政府占 38%，軍用占 29%，近年來商用衛星比重漸提升，占 28%。這與西方國家太空衛星發射偏重商業市場有極大差異。

¹⁶ 〈低軌衛星發展 中國重國防、歐美 5G 通訊優先〉，《民眾日報》，2021 年 9 月 11 日，<https://reurl.cc/bY0bvV>。

中共自認低軌衛星發展仍不如西方，2021 年 11 月中共「工業與信息化部」發布《十四五資訊通信行業發展規劃》，指出中共衛星通訊網路在全球布局不完善，需強化衛星通訊頂層設計，推動同步軌道衛星、中、低軌道衛星與地面通訊系統融合發展，希望形成覆蓋全球的資通網路。國務院國資委也於 2021 年 4 月 28 日成立「中國衛星網絡集團有限公司」（China Satellite Network Group Co. Ltd.），以統籌布局及營運衛星網際網路通訊。¹⁷

中共已開始布局低軌衛星星系，國營的中國航天科技工業（CASIC）及中國航天科技集團（CASC）都有自己的衛星網路計畫，依 CASIC 計畫，「虹雲工程」（Hongyun）要發射 156 顆衛星，「行雲」（Xingyun）計畫則發射 80 顆，以實現全球網路，CASC 則是在 2016 年啟動「鴻雁星座」（Hongyan）計畫，要發射 300 顆衛星。¹⁸ 中共衛星產業由工信部制定相關政策，且受「中國無線電協會」監管。¹⁹

為了追趕低軌通訊發展，中共的「中國航天科工二院」正發展超低軌衛星星座，超低軌指 150 公里至 300 公里高度軌道，衛星在此軌道飛行，可降低衛星研發及發射成本、增加資訊獲取及傳輸效率，適合高密度發射。以遙感應用為例，可將重量減輕，成本降低，面對突發性局部衝突或天然災害時，可以快速回應，在短時間獲得高解析度圖像，提高對敏感地區資訊獲得能力。

中共與西方國家發展的差別在於對國營事業的依賴。西方國家創新氣氛可鼓勵民營公司冒險，但在中共體系下，不論是國有企業或是從上而下的投資，很難做到這點，因為不安全感更多，冒險創新更少。²⁰

¹⁷ 楊一達，〈初探中共首次建構「低軌衛星群」之安全意涵〉，《國防安全雙週報》，2022 年 4 月 22 日，<https://indsr.org.tw/respublicationcon?uid=12&resid=1885&pid=1954>。

¹⁸ 〈中國政府宣布成立衛星網絡公司，打算與美國開戰〉，《明日科學》，2021 年 6 月 3 日，<https://reurl.cc/kyDb6r>。

¹⁹ 〈2022 年衛星市場達 2,950 億美元 SpaceX 將與台電信商合作〉，《經濟日報》，2021 年 9 月 7 日，https://money.udn.com/money/story/5612/5728206?from=edn_referralnews_story_ch5591。

²⁰ “The Military Race for Low Earth Orbit Satellites – and Why China is Behind,” *SCMP*, April 25, 2022, <https://www.scmp.com/news/china/diplomacy/article/3175365/military-race-low-earth-orbit-satellites-and-why-china-behind>.

伍、無人機發展

中共在新域新質作戰力量中不斷討論到無人系統或平台將扮演的角色。中共擁有世界最大無人機（UAV）產業，除出口到其他國家，解放軍也部署一支龐大的無人機部隊，執行各種軍事與非軍事任務。²¹ 中共建構複雜的 UAV 基礎設施，有國家級組織負責提出 UAV 需求，工業界負責設計研發及製造，各軍種的 UAV 使用單位亦有所增加。中共也藉用軍民融合戰略，協助其發展無人機相關技術，供作民間及軍用途。

一、中共無人機產業

中共軍民融合戰略中大量運用民間科技發展無人機技術，例如無人機快速避障技術、快速目標識別及跟蹤技術、城市複雜環境「低慢小」無人機偵測技術、「低慢小」無人機敏捷處置技術、「低慢小」無人機鏈路接管技術等。

無人機產業是中共軍民融合重點項目之一。依「縮短差距、形成體系、空天融合」三步走計畫，發展無人機為中共空軍提升戰力之「新增長點」；中共陸軍也將無人機融入作戰體系，如協助陸航及遠火目獲、協助導引中共無人機運用概念包括偵打一體、運用人工智慧的自動飛行概念、忠誠僚機概念。

中共無人機產業有國營事業、民間產業以及大學研究團隊支持，包括「中國航空工業集團」（AVIC），旗下貴州飛機工業公司、成都飛機工業公司、西安飛機工業公司、瀋陽飛機工業公司、濰坊天翔飛機工業公司等，都支援解放軍無人機發展；發展巡弋飛彈及彈道飛彈的「中國航天科技工業集團」（CASIC）旗下第3院也發展 UAV；「中國航天科技集團」（CASC）第9及第11研究院負責發展 UAV 航電、導引、導航、控制系統，以及系統工程；「中國電子科技集團」（CETC）為電子次系統、感

²¹ 舒孝煌、許智翔，〈共軍無人載具發展〉，《2021 國防科技趨勢年度報告》（台北：國防安全研究院，2021 年），頁 117-118。

測器酬載、電子戰裝備供應商，第 27 無人機系統研究發展中心負責 UAV 電子戰。研發單位包括科技大學，例如西北工業大學無人機研究所，即 365 研究所，設計產品包括 ASN-106、ASN-209 等；北京航空航天大學無人機所，負責 BK-005 及長鷹等 UAV 計畫；南京航空航天大學無人機研究院，負責設計長空 UAV 及 BZK-002 無人直升機等。²²

中共軍用無人機的熱門產品包括翼龍、彩虹、翔龍、海鷹、飛龍、飛鴻等系列，無人直升機包括河豚、金雕，支援機種如銳鷹、蜂鳥等系列。其中彩虹系列是中國航天空氣動力技術研究院，翼龍和靈龍系列是中航工業成都飛機設計研究所，研製鴻雁 HY30 全地形通用小型長航時無人機是南京航空航天大學無人機研究院，另還包括中航工業其他子公司，還有北京航空航天大學等高等院校。²³

中共已在服役中的無人機種類及型式頗多，如匿蹤設計的「攻擊 11」，類似美國 X-47B，其全翼構型具極佳匿蹤能力；超音速的「無偵 8」，與美國空軍 1960 年代發展的 D-21 超音速無人偵察機類似；「無偵 7」大型無人機，採用菱形機翼設計，配備一具渦輪噴射發動機，以菱形機翼構型縮短翼展並維持足夠翼面積，機首具光電或雷達整流罩，角色及任務類似美國「全球鷹」（Global Hawk），可在目標區進行長時間偵察任務。「飛鴻 97」亦採用匿蹤設計，具有彈艙，為航天九院發展，與「攻擊 11」有可能成為「忠誠僚機」，與有人戰機協同作戰。

中共在 2017 年《軍民融合裝備預科研及產業工程項目建議書：小型長航時無人機技術》文件中顯示，中共藉「軍民融合」發展研製軍用無人機。這些小型長航時無人機用於戰場偵測、訊息傳輸、通訊以及作戰任務。中央軍委裝備發展部《「十三五」裝備預研共用技術 2017 年度指南》發布多項無人機裝備發展，包括高效氣動力構型設計、大展弦比輕量機翼

²² Ian M. Easton and L. C. Russell Hsiao, "The Chinese People's Liberation Army's Unmanned Aerial Vehicle Project: Organizational Capacities and Operational Capabilities," *Project 2049*, March 11, 2013, https://project2049.net/wp-content/uploads/2018/05/uav_easton_hsiao.pdf.

²³ 〈國防密件曝中共軍用無人機項目〉，《大紀元》，2021 年 1 月 19 日，<https://www.epochtimes.com/b5/21/1/18/n12696443.htm>。

結構設計、高效動力系統、平台一體化設計，另也要求自動飛行控制、抗干擾、反干擾系統等，當時（2017）中共無人機尚不具備這些能力。²⁴

無人機研發的軍民融合項目，還包括小型長航時無人機整體設計、圖像任務系統、可控制回收系統、低阻力機體表面設計、高效能混合動力、高增益資訊蒐集系統、智能（AI）感知感測器集成系統；文件也透露「建立起以企業為主體，南陽理工學院、浙大航空學院、北京聯大計算機工程學院、河北航聯工業大學等產學研相結合的技術創新體系，加快項目研發及工程科技經濟一體化進程」。

該文件也提及美國先進無人機概念，要求能與美製無人機相抗衡。如果抗衡不成，那就直接抄襲，中共的翼龍 1 型、彩虹 4/5 型等，與美國 MQ-1 極為接近，翔龍無人機則類似美國的 RQ-4「全球鷹」大型無人機。這些「長得很像」美國產品的中共製無人機，在全世界以低價優勢搶占市場，引發美國、以色列等無人機強國的不滿。而大疆無人機的全球市占率，「軍民合擊」對美國構成明顯威脅；大疆無人機在俄烏戰場展現的高度軍事價值，更是引發關注。

二、台海周邊的無人機

無人機的任務包括：（一）情報、監視、偵察任務；（二）精確打擊任務；（三）電子戰任務；（四）資訊中繼任務：如透過衛星傳遞資料、長程飛彈的目標中繼等。中共已在對台周邊空域襲擾時運用各種型式的無人機，實施「灰色地帶」行動，包括襲擾東海、南海，以及台灣海峽，包括彩虹 4、BZK-005、TB-001 等，2022 年還出現 KVD-001、翼龍 10 等型式。

KVD-001 為陸軍使用，飛行時速 140 公里，最大作戰半徑 200 公里，續航時間 10 小時，可協助直升機進行戰場偵察，曾進入台灣西南空域，可能在驗證其海上作戰能力。TB-001「雙尾蝎」是解放軍現役最大型的無人機，由四川騰盾公司生產，最大航程達 6,000 公里，具備「偵打一

²⁴ 同上註。

體」能力。TB-001 常在台灣東部進行遠程飛行。BZK-005「長鷹」是大型、長航時、多用途無人機，由北京航空航天大學無人機研究所設計，現為北航天宇長鷹無人機科技公司，中航工業哈爾濱飛機工業集團生產。BZK-005，巡航速度 130 公里至 180 公里，巡航高度 3,000 公尺至 7,000 公尺，最大續航時間達 40 小時，可搭載光電、雷達、通偵、雷偵、通訊中繼等任務艙，執行長時間偵察、監視、對地打擊及戰損評估等任務。

翼龍 10 型也是一種大型無人機，使用渦輪噴射發動機作為動力，可掛載多種武器，執行所謂「偵打一體」任務；BZK-007 由貴州航空工業公司所生產，該機特別之處是由民用小型飛機改裝，座艙改為衛星天線，可執行長時間偵察、監視任務，最長滯空時間可達 16 小時。

無人機的先進技術則包括：自主能力、匿蹤構型、系統整合，通用型多功能無人機、蜂群無人機、忠誠僚機概念等，中共也可能將無人機與人工智慧結合，數百架匿蹤無人機可在中斷通訊或被干擾情況下自主發動攻擊，或是由戰機或直升機遙控無人機進行敵防空網嚴密區域，誘使我方消耗防空武器，或是打擊受到高度防護的政軍中樞。

中共也以小型無人機偵察台灣的外、離島軍事設施。如果兩岸發生衝突，解放軍可在台海大量使用 UAV，任務包括擔任偵打一體角色，擔負情監偵任務、精確打擊、電戰、通訊中繼，甚至可擔任自殺打擊任務，作為反輻射等用途。

陸、小結

中共全力推動「新域新質」作戰概念，視為是與傳統戰力有別的新型力量，受到軍事強國高度重視，解放軍也必須快速發展，以在大國間的軍事競爭中搶占制高點。在「新域新質」戰鬥力中，作戰空間向陸、海、空及太空等實體領域，以及電磁、網路、社會、認知等非實體領域擴展，結合新式科技如 AI、極超音速、無人機的集群或忠誠僚機、太空等新興科技，實施跨領域、跨平台間的整合，可發揮戰力加乘效果。軍民融合提升至國家戰略高度，也有助 AI、太空、無人機等創新領域的快速發展。

AI 已成為推動軍事變革的重要力量，不僅催生全新戰爭樣貌，也顯著提供軍事作戰能力；中共也發展太空力量，包括完整的發射能力，可推送各種太空載具，從事科學研究、深太空探測，並支援各種軍事任務；無人機創新運用增加，在軍事領域應用也大幅擴展，並運用商業領域的科技，這都對包括台灣在內的周邊國家造成威脅，不容忽視。

