

# 中國大陸衛星發展現況對我地面防空部隊作戰之影響—以「吉林」系列衛星為例

空軍中校 黃俊瑋 空軍上校 邱志典

## 提 要

2024年9月20日，中共在太原衛星發射中心使用長征二號丁運載火箭，成功將吉林一號和祁連一號等六顆衛星送入太空。這批衛星主要用於商業遙感和大氣成像，具備高分辨率、大幅寬和高速數據傳輸的特點，應用於自然資源調查、生態環境監測、城市建設和防災減災等領域。部分吉林一號系列衛星具有影像功能，最長可對單一目標追蹤監視達120秒，這可能對國軍的軍事部署、戰備演訓及部隊移防構成嚴峻挑戰及威脅。近年來，中共的衛星技術發展迅速，不僅國營企業如中共航天科技集團推動，民用衛星科技公司也迅速崛起，致力於提高高空間解析度、高光譜解析度和高時間解析度。遙感探測衛星通常運行在距地約700公里的軌道上，但為了獲得更清晰的解析度，衛星運行高度逐漸降低。若未來兩岸關係惡化並引發軍事衝突，吉林一號衛星的高分辨率成像和高速數據傳輸能力，將能對國軍設施和部隊部署進行精確偵察和即時情報更新，威脅國軍行動的隱蔽性和有效性。為應對此威脅，建議加強偽裝和隱蔽措施，利用電子戰手段進行電磁干擾，並發展和部署干擾衛星裝備，以削弱中共的情報獲取能力。國軍應密切關注中共衛星技術的進展，並採取必要的防禦措施，以保障國家安全和軍事行動的有效性。

**關鍵詞：**吉林一號、遙感探測、高分辨率、軍事偵察、防禦措施

## 前 言

吉林一號衛星系列自2015年首次發射以來，已成為中共商業遙感技術的重要標誌，特別在高解析度影像技術方面展示了顯著的能力。這些衛星的高解析度功能使其能夠提供極為清晰的地面影像，對於城市規劃、精確農業、環境監測及快速災

害評估等應用至關重要。<sup>1</sup>吉林省人民政府與中共科學院長春光學精密機械與物理研究所及民間投資於2014年12月1日共同組成長光衛星技術股份有限公司，自成立以來該公司在遙感探測衛星技術領域占據了重要位置。自2015年首次發射吉林系列衛星以來，迄今成功發射超過100顆吉林一號衛星，<sup>2</sup>形成了龐大的衛星組

1 Andrew Jones, "China launches new batches of Jilin-1 commercial remote sensing satellites," SPACE NEWS, May 05, 2022, <https://spacenews.com/china-launches-new-batches-of-jilin-1-commercial-remote-sensing-satellites/> (檢索日期：2024年7月10日)

網，<sup>3</sup>成為中共首家遙感探測民間企業。該公司在設計製造、維修、衛星影像產製等方面均有涉足，並帶動了民間企業遙感探測衛星的發展。吉林一號系列衛星的設計和發展始終朝向衛星輕量化、傳輸效能高速化及成本效益極大化的方向邁進。在中共「軍民融合」政策指導下，這些衛星技術及其產出的圖像數據不僅在民用領域有廣泛應用，同時也具有潛在的軍事應用價值。這些衛星具備高分辨率成像和影像功能，最長可對單一目標凝視達120秒，這對軍事部署和行動隱蔽性構成了嚴峻挑戰。隨著更多衛星的發射和組網完成，這些衛星對目標的重訪時間將進一步縮短，進一步提升其持續監控能力。遙感技術作為一種綜合技術，通過航空攝影飛機、衛星等載臺從地球高空乃至太空接收地球表層的訊息，並將此訊息透過影像、訊號等方式進行遠距觀測和分析。遙感技術在地形地貌觀測、自然資源調查、環境監測及災害

應急等領域發揮著重要作用，吉林一號系列衛星便是其中的佼佼者。高解析度衛星影像(圖1)的優勢不僅在於提供高質量的圖像，更重要的是這些數據能夠支持決策者進行更精確的分析和更快的反應。<sup>4</sup>例如，在颱風或地震等自然災害發生後，高解析度影像可以迅速評估受損地區，指導救援工作的有效進行。透過高解析度衛星影像，農業企業可以精確監測作物生長情況，優化灌溉和施肥策略，提高農作物產量和質量。同時，在智慧城市建設中，遙感技術能夠提供實時的都市發展數據，支持交通管理、環境保護和基礎設施規劃等多個領域的決策，隨著技術的不斷進步，



圖1 吉林一號系列自主研發遙感衛星傳回影像

資料來源：CGTN，2023年7月31日，<https://news.cgtn.com/news/2023-07-31/In-pics-China-s-homegrown-Jilin-1-satellites-send-back-first-images-1lSK5VpHQfS/index.html>。

2 Andrew Jones, "China launches 10 satellites on 2 rockets less than 6 hours apart (video)," SPACE, September 24, 2024

<https://www.space.com/china-two-launches-10-satellites-september-2024> (檢索日期：2024年10月8日)

3 Adrian Beil, "China launches 16 more Jilin-1 satellites atop Chang Zheng 6," NSF, August 10, 2022, <https://www.nasaspaceflight.com/2022/08/cz6-launches-16-jilin-1/> (檢索日期：2024年7月10日)

4 Technology, "In pics: China's homegrown remote sensing satellites send back first images," CGTN, Jul 31, 2023, <https://news.cgtn.com/news/2023-07-31/In-pics-China-s-homegrown-Jilin-1-satellites-send-back-first-images-1lSK5VpHQfS/index.html/> (檢索日期：2024年7月10日)



遙感技術將在更多民用領域發揮重要作用。

中共「軍民融合」政策的實施，進一步增加了這些技術在軍事應用中的潛在風險，<sup>5</sup>特別是在當前兩岸關係緊張的背景下。為應對這些潛在的威脅，我國需要加強對高解析度衛星技術的監控與研究，並發展相應的對策和技術以保護其國家安全。吉林一號系列衛星的成功發射及其技術能力的展示，也對我軍事和安全領域帶來了新的挑戰和考驗。<sup>6</sup>政府需要在技術研發、國際合作、技術監控與防禦等方面加強努力，以應對這些新興的威脅，保障國家的安全和穩定。本文將深入探討吉林一號系列衛星的發展現況及其對我地面防空部隊作戰的潛在影響，並提出相應的防禦措施，以確保國家安全和軍事行動的有效性。

## 中共航天科技的發展階段

### 一、中共衛星發展現況

冷戰時期，美蘇兩大國為爭奪太空霸權而激烈競爭，引發了全球對太空技術研發的極大興趣和投資。響應這一全球趨勢，中共從1956年起便開始著手發展自己

的航天技術。經過六十多年的努力，中共已成功成為世界航天強國之一，其成就包括北斗衛星導航系統、探月計劃、載人航天計劃及多個太空實驗室計劃。北斗系統作為中共對全球定位系統的回應，不僅為民用提供服務，還具有重要軍事應用價值，能夠在全球範圍內提供精確的定位和導航服務。在探月計劃方面，中共的成就顯著，從嫦娥一號到嫦娥五號，不斷推進技術邊界，實現了從月球軌道飛行到月面軟著陸及月面樣本返回的技術突破。2023年，中共成功發射嫦娥七號探測器，計劃在月球南極進行詳細的地質調查和資源評估。在載人航天領域，2023年中共完成了天宮空間站的建設並啟動了多項科學實驗，這標誌著中共在載人航天領域的又一重大突破。<sup>7</sup>2024年將多名航天員送入太空，並在軌道上完成多次任務(圖2)，包括建設和運營空間站。天舟-6貨運飛船於2023年5月發射，並與空間站成功對接，為在軌航天員提供物資補給和技術支持。

在軍事領域，中共的「高分一號」系列衛星提供了強大的地面觀測能力，能夠在全天候條件下獲取高分辨率圖像，這對戰時監視和偵察至關重要。2023年，中

5 Sandra Erwin, "Space Force to seek budget boost beyond 2023, China's capabilities are 'close to ours'," SPACENEWS, Oct 25, 2022, <https://spacenews.com/space-force-to-seek-budget-boost-beyond-2023-chinas-capabilities-are-close-to-ours/> (檢索日期：2024年7月10日)

6 楊幼蘭，「追蹤F-22 陸秀衛星發威美隱形戰機破功」，中時新聞網，2024年6月11日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20240611001271-260417?chdtv> (檢索日期：2024年7月1日)

7 Guo Meiping, "2023 in review: A fruitful year for China's manned space program," CGTN, Dec 19, 2023, <https://news.cgtn.com/news/2023-12-19/2023-in-review-A-fruitful-year-for-China-s-manned-space-program-1pzTOSfDiYU/p.html> (檢索日期：2024年7月10日)

| NAME                | MISSION | TASKS                                                                                                                                                                          |
|---------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tianzhou-7 mission  | cargo   | Deliver supplies for taikonauts, including space suits, daily essentials, equipment components, propellants and samples for experiments, as well as bring down in-orbit waste. |
| Tianzhou-8 mission  | cargo   |                                                                                                                                                                                |
| Shenzhou-18 mission | manned  | Carry out extravehicular activities, scientific space experiments, technology tests, maintenance and science lectures.                                                         |
| Shenzhou-19 mission | manned  |                                                                                                                                                                                |

圖2 2024年中共計畫太空站飛行任務

資料來源：CGTN，2023年12月19日，<https://news.cgtn.com/news/2023-12-19/2023-in-review-A-fruitful-year-for-China-s-manned-space-program-1pzTOSfDiYU/p.html>。

共將破紀錄的41顆衛星送入軌道，其中有36顆吉林一號系列衛星，進一步強化了其對地觀測能力。<sup>8</sup>此外，中共還開發了如尖兵和前哨系列的多種軍事衛星，這些衛星被美國航空航天局評估為主要用於軍事目的，其遙感技術在軍事監視、通信和情報收集方面發揮著關鍵作用。隨著全球對地觀測技術的發展，中共計劃建立一個全天候、全時段、全球覆蓋的對地觀測軌道(表1)，這將大幅提升中共在全球及特定地區的戰略態勢，尤其在臺灣海峽等潛在衝突地區，這種偵察能力可以提供戰略上

的有利位置。總體而言，中共的航天技術發展不僅顯著提升了其國際地位，<sup>9</sup>也極大地增強了其軍事和戰略能力。<sup>10</sup>隨著太空技術不斷進步和全球政治經濟格局的變化，中共在航天領域將持續對國際安全與合作產生深遠的影響。

### (一)中共衛星發展歷史

中共的衛星發展歷史始於1956年，當時為推動國防現代化，中共開始實施第一個「五年計劃」。從那時起，中共的航太科技發展經歷了四個主要時期，分別是奠基時期(1956-1964)、成形時期(1965-1976)、全面發展時期(1978-1991)以及全力衝刺時期(1992年之後)。這些階段各自代表了中共在衛星技術和航天能力方面的逐步進步和擴展。在奠基時期，中共開始建立基礎的航天設施和研究機構，並在此期間發射了首顆衛星。成形時期中，中共逐步完善衛星技術，增強衛星應用於國防和科研的能力，並於1970年成功發射了第一顆人造衛星"東方紅一號"，標誌著中共進入了航天時代(圖3)。到了全面發展時

8 Technology, "China launches record-breaking 41 satellites into orbit," CGTN, Jun 15, 2023, <https://news.cgtn.com/news/2023-06-15/China-launches-record-breaking-41-satellites-into-orbit-1kEBbkXPT9u/index.html> (檢索日期：2024年7月10日)

9 Deng Xiaoci and Fan Anqi, "2023 Yearender: China's commercial space industry delivers unprecedented progress," Global Times, Dec 28, 2023, <https://www.globaltimes.cn/page/202312/1304464.shtml> (檢索日期：2024年7月10日)

10 蒙克，「中共太空探索背後：軍事能力和對西方的威脅」，BBC中文網，2019年1月4日，<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/chinese-news-46760559> (檢索日期：2024年7月1日)

表1 中共衛星應用主要領域及衛星軌道表

| 軌道名稱        | 高度（km）       | 軌道特點                                             | 衛星種類                                                                                |
|-------------|--------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 低地球軌道（LEO）  | 200-2,000    | 存在稀薄大氣，航天器會受到微弱的阻力，導致運行軌道高度會逐漸衰減，需要定期或不定期進行軌道維持。 | 吉林衛星：高分辨率光學遙感衛星，主要用於地理測繪、土地資源調查、農業監測和環境保護等。<br>千帆衛星：計劃中的低軌道互聯網衛星群，目標是提供全球互聯網服務。     |
| 中地球軌道（MEO）  | 2,000-30,000 | 位於低地球軌道和地球同步軌道之間的人造衛星運行軌道。                       | 北斗衛星：提供全球定位、導航和授時服務，類似於美國的 GPS 系統。                                                  |
| 地球同步軌道（GEO） | 36,000       | 軌道週期等於地球自轉週期。                                    | 亞太衛星：用於區域通信和廣播服務。<br>風雲衛星：用於天氣監測和氣候研究。<br>北斗衛星：同樣提供全球定位和導航服務，部分衛星位於地球同步軌道以增強覆蓋範圍。   |
| 太陽同步軌道（SSO） | 600-800      | 軌道平面始終與太陽保持固定的取向。                                | 高分衛星：高分辨率遙感衛星，用於地形測繪、農業監測和城市規劃等。<br>環境衛星：用於環境監測和災害管理。<br>天目衛星：新型氣象衛星，用於大氣環境監測和氣象預報。 |

資料來源：

1.龍率真，「淺析中共北斗衛星導航系統」，青年日報，2020年5月3日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1225425>（檢索日期：2024年7月10日）

2.卓以民，「中共第三代「北斗衛星導航系統」發展與運用研究」，中華民國國防部-全球資訊網，2020年3月，[https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/202003/p92-127中共第三代「北斗衛星導航系統」發展與運用研究\\_375779.pdf](https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/202003/p92-127中共第三代「北斗衛星導航系統」發展與運用研究_375779.pdf)（檢索日期：2024年7月10日）

3.作者自行綜整資料製表。

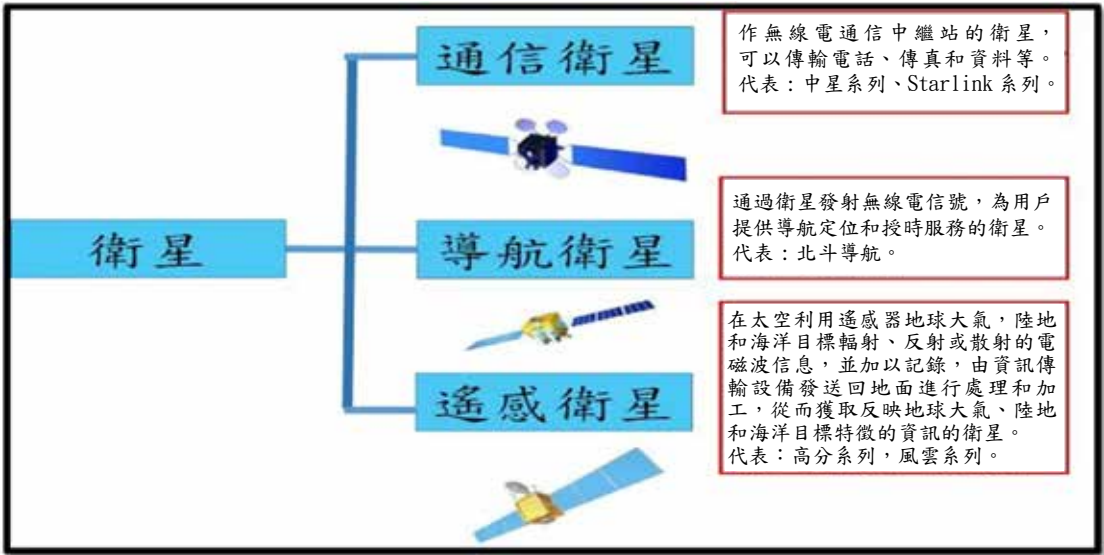


圖3 中共衛星應用領域

資料來源：孫為鋼，「致知商業航空」，中共宇航出版社，2018年10月01日

期，隨著改革開放的推進，航太科技得到了更大的資金投入和政策支持，這一時期中共成功發射了多顆通信衛星和遙感衛星，擴展了衛星的民用領域。1992年後的全力衝刺時期，中共加速了衛星技術的創新和應用，並於1996年開始實施載人航天計劃。<sup>11</sup>

2003年成功發射神舟五號載人飛船，將楊利偉送入太空，成為世界上第三個能夠獨立開展載人航天活動的國家。<sup>12</sup>2024年計劃進行約100次太空發射，這些發射計劃包括兩次載人航天任務和兩次貨運任務至天宮空間站，以及首次從月球背面取樣的嫦娥六號任務。<sup>13</sup>

## (二)國營企業的主導

中國航天科技集團(China Aerospace Science and Technology Corporation, CASC)在航天領域中發揮著核心作用，負責設計、研製和發射各類航天器(表2)，推動中共在全球航天市場的競爭力和影響力不斷提升，CASC的發展歷程顯示了其

在技術突破和國際合作中的重要地位。2011年，天宮一號的發射開展了中共首次空間交會對接技術驗證，為未來的空間站建設奠定了基礎。隨後2013年高分系列衛星的發射標誌著中共在高解析度對地觀測系統領域的重要進展。2016年，長征5號和長征7號火箭的成功發射展示了中共在重型和中型運載火箭技術上的突破。

<sup>14</sup>2020年，北斗導航系統完成全球覆蓋，提升了中共在全球導航領域的競爭力和戰略地位。2021年，天和核心艙的發射標誌著天宮空間站建設的重要步驟，為長期載人航天活動和科學實驗提供了重要支持。

<sup>15</sup>2023年，中共成功進行了67次太空發射，創下年度發射次數的新高，並完成了221個航天器的發射任務，顯示出強大的發射能力和技術實力。2024年嫦娥六號月球背面樣本採集任務和長征12號火箭的首飛，進一步展示其在深空探測和人類空間探索領域的雄心。這些成就和計劃展示了中共在航天技術和應用領域的持續進步，

11 張英傑，「中共航天戰略發展之研析」，中華民國國防部-全球資訊網，2017年11月，[https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/201711/中共航天戰略發展之研析\\_085511.pdf](https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/201711/中共航天戰略發展之研析_085511.pdf)

(檢索日期：2024年7月1日)

12 "On this day | China sends its first astronaut, Yang Liwei, into space on board Shenzhou 5 - from the SCMP archive," South China Morning Post, Oct 15, 2023, <https://www.scmp.com/news/china/article/3237551/china-sends-its-first-astronaut-yang-liwei-space-board-shenzhou-5-scmp-archive> (檢索日期：2024年7月10日)

13 安德魯·瓊斯，「嫦娥六號：中共雄心勃勃的太陽系計劃的冰山一角」，BBC中文網，2024年6月4日，<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/science-69085938> (檢索日期：2024年7月1日)

14 「中共長征五號火箭從天津運往海南發射場」，BBC中文網，2016年8月26日，[https://www.bbc.com/zhongwen/trad/china/2016/08/160826\\_china\\_long-march5\\_rocket](https://www.bbc.com/zhongwen/trad/china/2016/08/160826_china_long-march5_rocket) (檢索日期：2024年7月1日)

15 「中共空間站：天宮核心艙「天和」發射，中共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> (檢索日期：2024年7月1日)



表2 CASC的主要產品

| 產品類型         | 產品名稱                 | 用途及描述                                                                         |
|--------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 長征系列<br>運載火箭 | 長征 5 號               | 用於發射大型衛星和深空探測器，具有強大的運載能力，能夠將 20 噸的負載送入低地球軌道。主要用於大型通信衛星和深空探測任務，如嫦娥五號月球採樣任務。    |
|              | 長征 7 號               | 用於發射中型和重型載荷，主要服務於中型衛星發射和空間站貨運任務。能夠將 13.5 噸的負載送入低地球軌道，曾多次成功發射天舟貨運飛船。           |
|              | 長征 12 號              | 新型火箭，提升中共在低地球軌道和太陽同步軌道的運載能力。具備單核心級設計，運載能力不小於 10 噸至近地軌道，不小於 6 噸至 700 公里太陽同步軌道。 |
| 北斗導航衛星       | 北 斗 導 航 系 統<br>(BDS) | 提供全球定位、導航和授時服務，北斗系統已全面覆蓋全球，能夠為民用和軍用提供精確的定位和導航資訊。提升了中共在全球導航領域的競爭力。             |
| 高分系列<br>遙感衛星 | 高分 1 號               | 用於資源調查、環境監測，具有高解析度光學成像能力，能夠提供精確的地表數據，用於農業、林業、水資源管理等領域。                        |
|              | 高分 2 號               | 用於城市規劃、防災減災，配備更高解析度的相機，能夠對城市建設、地質災害、氣象變化等進行精細觀測和監控。                           |
| 天宮空間站        | 天宮一號                 | 首個空間實驗室模組，於 2011 年發射，為中共首次空間交會對接技術驗證任務，提供了重要數據和經驗。                            |
|              | 天宮二號                 | 第二個空間實驗室模組，擴展了科學實驗能力，進行了多項生命科學、材料科學和基礎物理的研究，為長期載人航天任務奠定基礎。                    |
|              | 天和核心艙                | 天宮空間站的核心模組，支持長期載人駐留和科學實驗，包含居住區、工作區和實驗區。                                       |
| 嫦娥探測器        | 嫦娥四號                 | 世界首個在月球背面軟著陸和巡視探測的航天器，攜帶了國際合作的科學儀器，用於研究月球背面的地質構造和資源。                          |
|              | 嫦娥六號                 | 計劃於 2024 年 5 月發射，從月球背面收集樣本並帶回地球，任務包括軌道器、著陸器、上升器和返回器。                          |
|              | 嫦娥七號                 | 預計於 2026 年發射，進行月球南極地區的深入探測，包括水冰和其他揮發性物質的搜索，計劃攜帶多個國際合作的科學儀器。                   |
|              | 嫦娥八號                 | 預計於 2028 年發射，旨在驗證月球資源的就地利用技術，並與國際合作夥伴一起建立國際月球研究站。                             |
| 其他產品計劃       | SVOM 天文衛星            | 與法國共同開發，用於天文觀測，特別是伽馬射線暴和高能天體的研究。                                              |
|              | 天問二號探測器              | 用於小行星採樣探測，旨在獲取小行星樣本，了解太陽系早期的物質組成和演化歷史。                                        |
|              | 地球觀測衛星               | 包括環境減災衛星、海洋觀測衛星等，用於環境監測、災害預警和科學研究等多種應用。                                       |

資料來源：

- "China Aerospace Science and Technology Corporation," Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/China\\_Aerospace\\_Science\\_and\\_Technology\\_Corporation](https://en.wikipedia.org/wiki/China_Aerospace_Science_and_Technology_Corporation) (檢索日期：2024年7月10日)
- 中共2022全方位增加太空活動：發射至少140個航天器並完成空間站，BBC中文網，2022年2月17日，<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/chinese-news-60394297> (檢索日期：2024年7月10日)
- 作者自行綜整資料製表。

並強化了其在全球航天市場的地位和影響力。CASC的發展不僅在於發射數量的提升，更在於技術上的突破，如新建的文昌商業航天發射場和長征12號火箭，將進一步支援更多的商業發射和國際合作計劃。

## 二、民用衛星公司迅速發展

近年來，中共民用衛星科技公司迅速崛起，這些公司專注於小衛星和商業衛星的研發和應用，成為推動中共航天技術發展的重要力量。

### (一)長光衛星技術公司

該公司成立於2014年，專注於高解析度遙感衛星的研製和應用。<sup>16</sup>該公司已經成功發射了多顆"吉林一號"系列衛星，這些衛星主要用於農業、環境監測和城市規劃等領域。這些衛星進一步提升了中共在全球遙感市場的競爭力，提供了更高解析度的影像和更廣泛的應用範圍。

### (二)九天微星

該公司成立於2015年，<sup>17</sup>專注於微小衛星的研製，致力於為物聯網和通信領域提供低成本、高效能的解決方案。2023年發射了一系列的CubeSat衛星，這些小型

衛星用於物聯網數據收集和全球通信，幫助實現全球數據的高效傳輸和處理，推動了物聯網技術的進步。

### (三)千乘探索

該公司成立於2017年，專注於商業遙感衛星和數據服務，<sup>18</sup>其產品廣泛應用於自然資源管理、環境保護和應急救災等方面。2023年發射了"天目"系列衛星，這些衛星具備高精度的光學遙感能力，為自然資源監測、環境保護和災害應急提供了關鍵數據，提升這些領域的管理和應對能力。

這些公司在技術創新和市場拓展方面展現了強大的實力，不僅推動了中共航天技術的進步，也在國際市場上展現了中共民營航天企業的實力和潛力。<sup>19</sup>通過與國內外企業和機構的合作，這些公司不斷拓展應用場景和市場空間，提升了中共在全球航天產業鏈中的地位和影響力。

## 「吉林」系列衛星概述

### 一、吉林一號系列衛星的發展歷程

長光衛星技術股份有限公司首顆吉

16 Andrew Jones, "China's Changguang Satellite demonstrates space-to-ground laser links," SpaceNews, June 30, 2023, <https://spacenews.com/chinas-changguang-satellite-demonstrates-space-to-ground-laser-links/> (檢索日期：2024年7月10日)

17 Andrew Jones, "China's commercial satellite sector sees boost from 'new infrastructure' policy," SpaceNews, May 15, 2020, <https://spacenews.com/chinas-commercial-satellite-sector-sees-boost-from-new-infrastructure-policy/> (檢索日期：2024年7月10日)

18 「專訪千乘探索創始人：民營遙感通訊雙功能衛星8月中旬發射」，每日頭條，2019年8月15日，<https://kknews.cc/zh-tw/science/bmp6rqo.html> (檢索日期：2024年7月1日)

19 Andrew Jones, "Chinese space firms present big ambitions at commercial space forum," SpaceNews, Nov 26, 2021, <https://spacenews.com/chinese-space-firms-present-big-ambitions-at-commercial-space-forum/> (檢索日期：2024年7月10日)

林一號衛星於2015年成功升空，<sup>20</sup>這是中共商業遙感技術的重要突破。目前在軌衛星有114顆，<sup>21</sup>並計畫未來將其吉林一號星座擴大到300顆衛星，<sup>22</sup>實現全球覆蓋(圖4)。這些衛星具備高解析度成像功能，被廣泛應用於環境監測、農業發展、城市規劃及災害應對等領域。隨著技術的進步，吉林一號系列衛星增加了多光譜、紅外線和影像監控等功能，進一步提升了數據的應用範圍和精度，使其成為全球遙感市場的重要參與者，顯示了中共在商業

航天和遙感技術領域的顯著進展。

(一) 長光衛星技術股份有限公司的背景

長光衛星技術股份有限公司是中共首家民營遙感探測相關企業，由吉林省人民政府、中共科學院長春光學精密機械與物理研究所及其他民間投資者共同創立。這一企業的成立標誌著中共在商業衛星技術領域的一次重要創新與突破。作為創始股東，吉林省人民政府為公司的成立和發展提供了重要的政策支持和資金保障，

確保了公司能夠順利開展早期的技術研發工作。中共科學院長春光學精密機械與物理研究所，則憑藉其深厚的技術積累和科技研發實力，為公司的核心技術開發提供了關鍵支持。該研究所專精於光學設計、精密機械製造及物理研究，這些技術優勢奠定了吉林一號系列衛星高解析度成像技術的堅實基礎。<sup>23</sup>此外，民間投資者的參與為公司注入了市場化的經營

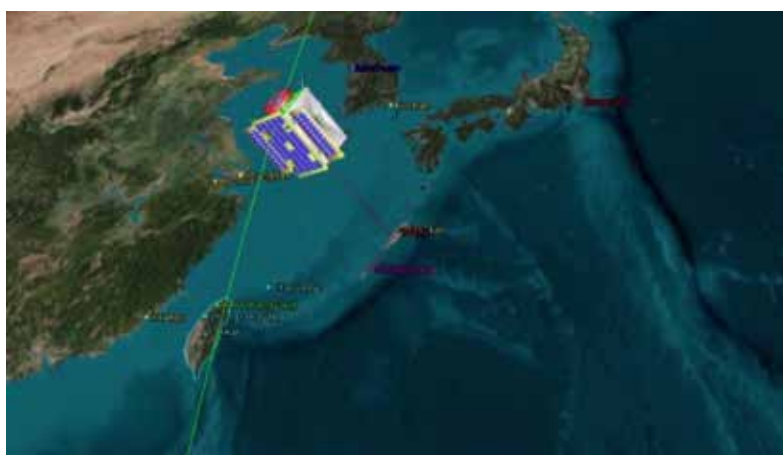


圖4 吉林衛星通過臺灣上空示意圖

資料來源：CGTN，2017年11月29日，<https://news.cgtn.com/news/336b544f79637a6333566d54/index.html>。

20 Guan Yang, "More Chinese satellite company launches ahead," CGTN, Nov 29, 2017, <https://news.cgtn.com/news/336b544f79637a6333566d54/index.html> (檢索日期：2024年7月10日)

21 趙滢溪，「一箭六星」成功發射 "吉林一號"在軌衛星數量增至114顆，中央廣電總臺國際在線，2024年9月20日，<https://big5.cri.cn/gate/big5/jl.cri.cn/n/20240920/d9b39759-903d-6d77-8d8a-5ed5f87c43a5.html> (檢索日期：2024年10月8日)

22 Andrew Jones, "China's Changguang Satellite demonstrates space-to-ground laser links," SPACENEWS, June 30, 2023, <https://spacenews.com/chinas-changguang-satellite-demonstrates-space-to-ground-laser-links/> (檢索日期：2024年7月10日)

23 "Jilin Constellation," eoPortal, Feb 28, 2024, <https://www.eoportal.org/satellite-missions/jilin-con#eop-quick-facts-section> (檢索日期：2024年7月10日)

理念和靈活的資金運作模式，使長光衛星能夠根據市場需求迅速擴展，靈活調整產品與服務策略，從2015年至2024年期間吉林一號系列衛星商用在軌運行(表3)，並在激烈的國際競爭中佔據有利地位。這三方力量的協同合作，成為中共商業遙感技術的領軍企業。

## (二)吉林一號系列衛星的主要技術

吉林一號系列衛星具有多項先進的技術，使其在商業遙感市場中具有重要地位：

### 1.高解析度成像

吉林一號衛星具備高解析度的光學成像能力，部分衛星能達到0.75米的空間解析度，<sup>24</sup>這使其能夠提供清晰、詳細的地面影像(圖5)。

### 2.多光譜成像

該系列衛星搭載了多光譜成像系統，可以同時捕捉不同光譜範圍的數據(如可見光和近紅外光)，<sup>25</sup>有助於精確地進行地表覆蓋分類和變化檢測。

### 3.高頻次重訪能力

吉林一號衛星座設計使其能頻繁重訪特定地區，最短重訪時間可達10分鐘，<sup>26</sup>這對於動態監控和災害應急響應至關重要。

### 4.影像成像

吉林一號衛星配備了影像成像技術，可以進行長達數十秒的影像監控，<sup>27</sup>這種能力在實時監測和評估方面具有特別的價值。

### 5.大幅寬觀測

衛星具備大幅寬觀測能力，具有高分辨、超大幅寬、高速存儲、高速數傳等特點，<sup>28</sup>能夠覆蓋更大範圍的地區，適合進行大規模地表監測。

### 6. 高速數據傳輸

這些衛星配備了先進的數據傳輸技術，能快速將觀測數據傳回地面，支持及時的數據分析和應用。<sup>29</sup>

## 二、吉林一號衛星的應用範圍

### (一)商業遙感

#### 1.農業監測

吉林一號系列衛星在農業監測中發

24 王曉鈴，「看盡世界角落 吉林一號寄回美照」，旺報，2019年11月26日，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20191126000157-260301?chdtv> (檢索日期：2024年7月1日)

25 Andrew Jones, "Chinese commercial remote sensing satellite firm to double size of constellation," SPACENEWS, October 28, 2022, <https://spacenews.com/chinese-commercial-remote-sensing-satellite-firm-to-double-size-of-constellation/> (檢索日期：2024年7月10日)

26 魯斯濱，「吉林一號寬幅01星成功發射 將與另外15顆衛星組網」，ETtoday新聞雲，2020年1月15日，<https://www.ettoday.net/news/20200115/1626198.htm> (檢索日期：2024年7月1日)

27 蔡雨婷，「即時重訪全球「任何角落」！中共300衛星組隊 吉林一號空拍蘇丹動亂」，Newtalk，2023年5月2日，<https://newtalk.tw/news/view/2023-05-02/869103> (檢索日期：2024年7月1日)

28 李鉉銅，「陸成功發射「吉林一號」寬幅01星等4顆衛星」，旺報，2020年1月15日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20200115002214-260409?chdtv> (檢索日期：2024年7月1日)

29 王炳昌，「中共吉林一號系列衛星之研究」，陸軍砲兵季刊，第202期(2023年9月)，頁54-71。



表3 吉林一號系列衛星商用在軌運行表

| 項次 | 衛星名稱              | 發射時間       | 發射中心 | 火箭    | 軌道類型 | 功能概述                                                   | 當前狀態 |
|----|-------------------|------------|------|-------|------|--------------------------------------------------------|------|
| 1  | 吉林一號光學A           | 2015.10.7  | 酒泉   | 長征二號丁 | SSO  | 高分辨率光學成像，主要用於遙感數據採集，支持農業監測、環境保護、城市規劃和自然災害應急響應。         | 運行中  |
| 2  | 吉林一號靈巧驗證          | 2015.10.7  | 酒泉   | 長征二號丁 | SSO  | 高分辨率影像成像，能夠實時監控地面目標，應用於交通監測、基礎設施監控和軍事監視。               | 運行中  |
| 3  | 吉林一號靈巧影音01/02靈巧驗證 | 2015.10.7  | 酒泉   | 長征二號丁 | SSO  | 多模式成像，包括常規推掃、凝視影像、靈巧成像和立體成像，適用於多種應用場景，如地表監測、軍事偵察和立體測繪。 | 運行中  |
| 4  | 吉林一號靈巧影音03        | 2017.1.9   | 酒泉   | 快舟一號甲 | SSO  | 高分辨率影像成像，支持實時動態監控，可應用於交通管理、地表變化監測以及軍事目標跟蹤。             | 運行中  |
| 5  | 吉林一號靈巧影音04/05/06  | 2017.11.21 | 太原   | 長征六號  | SSO  | 高分辨率影像成像，主要用於地面目標的長時間監視，適合應用於邊境監視、海上活動監控及基礎設施監測。       | 運行中  |
| 6  | 吉林一號靈巧影音07/08     | 2018.1.19  | 酒泉   | 長征十一號 | SSO  | 高分辨率影像成像，用於動態監控地面目標，適用於邊境巡邏、海上活動監控以及應急響應。              | 運行中  |
| 7  | 吉林一號光譜01/02       | 2019.1.21  | 酒泉   | 長征十一號 | SSO  | 多光譜成像，支持農業、林業、地質和環境監測，適用於資源勘測、土地利用調查及自然災害監測。           | 運行中  |
| 8  | 吉林一號高分03A         | 2019.6.5   | 黃海   | 長征十一號 | LEO  | 高分辨率光學成像，支持農業監測、環境監測、城市規劃和自然災害應急響應，適用於廣域地區的精確觀測。       | 運行中  |
| 9  | 吉林一號高分02A         | 2019.11.13 | 酒泉   | 快舟一號甲 | SSO  | 高分辨率光學成像，主要用於軍事偵察、地理資訊系統（GIS）應用以及環境監測。                 | 運行中  |
| 10 | 吉林一號高分02B         | 2019.12.7  | 太原   | 快舟一號甲 | SSO  | 高分辨率光學成像，用於精細地表觀測，適合於國防、農業和環境保護領域的應用。                  | 運行中  |
| 11 | 吉林一號寬幅01          | 2020.1.15  | 太原   | 長征二號丁 | SSO  | 寬幅光學成像，支持大範圍的地表監測，適用於環境監測、資源管理和災害應急。                   | 運行中  |
| 12 | 吉林一號高分02E         | 2022.7.11  | 酒泉   | 快舟十一號 | SSO  | 高分辨率光學成像，專為精細化軍事監視、環境保護及資源勘測設計，但發射失敗。                  | 失敗   |
| 13 | 吉林一號高分02C         | 2022.9.12  | 酒泉   | 快舟一號甲 | SSO  | 高分辨率光學成像，主要目的是為國防安全、自然資源管理及環境保護提供精細地表影像，但發射失敗。         | 失敗   |
| 14 | 吉林一號高分03B         | 2020.9.15  | 黃海   | 長征十一號 | SSO  | 高分辨率光學成像，提供精確的地表圖像，支持農業監測、城市規劃和自然災害應急等應用。              | 運行中  |
| 15 | 吉林一號寬幅01B         | 2021.7.3   | 太原   | 長征二號丁 | SSO  | 寬幅光學成像，適合廣域地區的精細監測，應用於自然資源管理、農業監測和環境保護。                | 運行中  |
| 16 | 吉林一號高分02D         | 2021.9.27  | 酒泉   | 快舟一號甲 | SSO  | 高分辨率光學成像，用於軍事偵察、環境監測和精細地表觀測，支持地理資訊系統（GIS）應用。           | 運行中  |
| 17 | 吉林一號高分02F         | 2021.10.27 | 酒泉   | 快舟一號甲 | SSO  | 高分辨率光學成像，主要應用於國防和安全監控、環境監測和農業監測，適合精細地表數據採集。            | 運行中  |
| 18 | 吉林一號高分03C影音       | 2023.9.15  | 太原   | 長征二號丁 | SSO  | 高分辨率影像成像，支持實時監控和動態監測，應用於軍事偵察、邊境巡邏及交通監控。                | 運行中  |
| 19 | 吉林一號寬幅02B         | 2024.8.25  | 太原   | 長征二號丁 | SSO  | 寬幅光學成像，支持大範圍地表監測，適用於自然資源管理、環境保護和大規模災害應急響應。             | 運行中  |
| 20 | 吉林一號寬幅02B 02-06   | 2024.9.20  | 太原   | 長征二號丁 | SSO  | 寬幅光學成像，支持大範圍地表監測，適用於自然資源管理、環境保護和大規模災害應急響應。             | 運行中  |

註：軌道類型-SSO(太陽同步軌道)、LEO(近地軌道)

- 資料來源：
- 1.《長光衛星技術公司官網》，<http://www.jll.cn/index.aspx>（檢索日期：2024年9月25日）
  2. 作者自行綜整資料製表。



圖5 「吉林一號」衛星拍攝葡萄牙里斯本機場圖

資料來源：中時新聞網，2016年5月27日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20160527001943-260417?chdtv>

揮了至關重要的作用。<sup>30</sup>通過其高分辨率的成像技術，衛星能夠提供詳細的農田圖像，支援精確的農業管理。這些圖像數據可用於實時監測作物健康狀況，識別病蟲害早期徵兆，並估算農作物的產量。這些資訊有助於制定科學的施肥和灌溉策略，從而提高農業生產力，推動農業的可持續發展。通過這些精確的數據支援，農業部門可以更有效地管理資源，提高農作物的質量和產量。

## 2.環境保護

利用多光譜和高分辨率成像，這些衛星能夠對森林覆蓋、河流湖泊水質以及大氣污染物的分佈進行長期監測，為環境保護提供數據支持。<sup>31</sup>這些數據可用於監

控生態系統的健康狀況、預測環境變化趨勢，以及制定保護政策。

## 3.城市規劃

利用數據被用來監測城市擴張、道路建設、土地利用等，支持智慧城市的建設。這些衛星能夠提供高解析度的城市影像，幫助規劃者制定更有效的城市發展計劃，<sup>32</sup>減少土地資源浪費，並改善城市基礎設施。

## 4.自然災害應急

在地震、洪水、火災等自然災害發生後，吉林一號衛星可以快速提供受災區域的影像，協助應急響應和災後重建工作。這些衛星能夠迅速捕捉災區的變化，為救援行動提供及時的影像資訊支持。

## (二)大氣成像

### 1.氣象觀測

利用多光譜成像功能，可以監測和預測氣象變化，如颱風的路徑、雨量分佈、雲層覆蓋等，為天氣預報提供精確的數據。這些衛星的數據有助於氣象部門準確預測天氣變化，並及時發布預警，減少氣象災害對社會經濟的影響。

### 2.空氣質量監測

30 "Jilin Constellation," eoPortal, Feb 28, 2024, <https://www.eoportal.org/satellite-missions/jilin-con#results> (檢索日期：2024年7月10日)

31 賀小軍、李竺強、秦小寶、馬經宇、江晟，「吉林一號光譜衛星技術創新與應用成果」，衛星應用，第3期(2020年)，頁18-27。

32 張國亮、朱瑞飛、杜一博、曲春梅、李貝貝，「吉林一號高分辨率夜光遙感影像在城市監測中的應用」，衛星應用，第3期(2020年)，頁27-33。

運用大氣成像技術探測大氣中的顆粒物(PM2.5、PM10)和污染氣體濃度，對空氣質量進行監測，支持環境管理和政策制定。這些數據對於城市和工業區域的空氣質量監控具有重要意義，幫助政府和企業採取有效的污染控制措施。

### (三)軍事應用潛力

#### 1.即時監控

衛星提供地表的即時影像數據，這對於交通管理、基礎設施監控、邊境巡邏等領域具有重要價值。<sup>33</sup>這些衛星的影像數據可以用於監控高速公路交通流量、橋樑和隧道的結構安全，並協助邊境安全部門檢測和應對非法活動。

#### 2.軍事監視與偵察

衛星影像成像能力可以用於軍事目標的監視和偵察(如圖6)，特別是在監測部隊部署及裝備機動等方面，具備較高的軍事應用潛力。這些數據可用於支持指揮官的決策，並提供戰場態勢的實時感知。

#### 3.動態偵察

在戰時，影像衛星可以對戰場進行持續觀察(如圖7)，提供即時的戰場影像資訊，幫助指揮官作出迅速的戰術調整，從而提高作戰效能。這些衛星可以為地面部隊提供即時情報，並支持精確打擊和快速

反應。<sup>34</sup>

## 對我地面防空部隊作戰的影響及因應作為

### 一、衛星重訪時間縮短的影響

衛星重訪時間的縮短意味著周期時間內於固定地區內的監影像次提高了，也直接影響到我反情報能力與手段需與時俱進地提昇，以下就此對我帶來的影響研究分析：

#### (一)重訪時間縮短帶來的挑戰

首先，隨著中共衛星技術進步，衛星能夠更頻繁地對同一地區進行監視，這使得國軍防空部隊的隱蔽性和靈活性大幅下降。具體而言，當衛星能夠在短時間內



圖6 吉林衛星對費城海軍造船廠衛照圖

資料來源：中國時報，2016年5月27日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20160527001943-260417?chdtv>

33 李貝貝、韓冰、田甜、朱瑞飛、白楊，「吉林一號視頻衛星應用現狀與未來發展」，衛星應用，第3期(2018年)，頁23-27。

34 陳鈺馥，「航天科技軍事威脅大 軍方報告：中國衛星有助長程精準打擊能力」，自由時報，2024年01月10日，<https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/4547666> (檢索日期：2024年8月30日)



圖7 吉林衛星對阿布達比機場連續衛照圖

資料來源：eoPortal，2024年2月28日，<https://www.eoportal.org/satellite-missions/jilin-con#results>

多次覆蓋同一地區時，防空部隊的行動軌跡和部署位置更容易被中共發現，增加了部隊暴露於精確打擊的風險。<sup>35</sup>例如，在過去的幾次演習中，由於衛星的重訪時間大幅縮短，中共能夠迅速捕捉國軍的機動和戰術調整，這直接導致了國軍防空陣地的偽裝被識破，並遭到模擬精確打擊，嚴重削弱了部隊的作戰效能。此外，這種重訪時間的縮短，使中共可以更快地更新情報和戰術計劃，進一步限制了國軍的戰略選擇空間，迫使防空部隊必須採取更靈活且快速反應的策略。然而，這也對國軍的

機動能力提出了更高的要求，增加了部隊作戰的難度。總體來看，衛星重訪時間的縮短，不僅使國軍防空部隊的隱蔽性和戰略機動性受到挑戰，還迫使國軍必須加強技術應對這一不斷增強的威脅。

## (二)高頻次監視對我反情報的挑戰

在吉林一號系列衛星的高頻次監視下，對國軍的反情報工作帶來了嚴峻挑戰。這些衛星具備極高的解析度和密集的監影像率，能夠頻繁地覆蓋同一地區，使得國軍的行動和偽裝更容易被精確定位和追蹤。傳統的反情報手段，如偽

裝和遮蔽，已難以有效應對這種高強度的監視壓力，導致暴露風險大幅增加。吉林一號衛星的長時間影像凝視能力，能對單一目標進行持續監控，對國軍軍事部署和部隊行動構成重大威脅。中共的航太技術進步，將指揮、管制、通信、情報、監視、偵察及戰略預警等功能高度整合，使中共能夠迅速分析和鎖定國軍的真實位置，顯著提升其情報優勢。<sup>36</sup>此外，第二代GPU圖形處理器技術的應用及在軌軟體升級，<sup>37</sup>使衛星能夠在極短時間內完成大量數據的並行運算，進一步強化了其監視

35 Ron Gurantz, " Satellites in the Russia-Ukraine War," SSI, August , 2024, [https://media.defense.gov/2024/Aug/21/2003529805/-1/-1/0/20240822\\_Gurantz\\_Satellites\\_Online\\_b%201.PDF](https://media.defense.gov/2024/Aug/21/2003529805/-1/-1/0/20240822_Gurantz_Satellites_Online_b%201.PDF) (檢索日期：2024年8月29日)

36、37 於下頁。



和偵察能力。這些技術的進步使中共能夠更快、更準確地處理和分析遙感數據，增強了對國軍的監控威脅。

### 二、高分辨率成像和影像功能的威脅

#### (一)精確偵察和即時情報更新的風險

隨著中共衛星技術的不斷提升，特別是吉林一號系列衛星的高分辨率成像和影像功能，<sup>38</sup>對國軍的精確偵察和即時情報更新帶來了嚴重風險。這些衛星能夠生成極其詳細的地面圖像，使得中共精確偵察國軍的軍事設施、部隊部署以及戰術機動。這種高精度監視即時更新情報，並迅速調整戰術策略，對國軍的作戰執行構成了巨大的威脅。尤其當吉林一號衛星結合巡弋飛彈(表4)和北斗導航系統時，中共能夠大幅提高巡弋飛彈的精確度，從而有效修正攻擊我防空陣地的數據，或製作出精確的飛彈攻擊路徑。<sup>39</sup>這不僅增加了中共打擊的效率，還使國軍防空能力面臨極大挑戰。此外，這些衛星所搭載的GPU圖形處理器和在軌軟體升級，進一步增強了其數據處理能力，使中共能夠更快、更準

確地進行目標定位和攻擊修正，從而進一步提升打擊的精確性和威脅性。<sup>40</sup>即時影像監控功能使得中共能隨時掌握國軍的行動動態，減少國軍反應時間，增加作戰中的不確定性和危險性。在這種高頻次的監視和精確打擊能力下，中共能夠迅速更新情報並優化戰術決策，這對國軍的作戰安全和戰略部署帶來了前所未有的挑戰。面對這樣的威脅，國軍必須加強反制措施，以確保在未來的戰爭中能夠保持戰略優勢和防禦能力。

#### (二)對軍事設施和部隊部署隱蔽性的影響

中共發射的吉林衛星對我防空部隊構成了極大的威脅，尤其是在機場、港口、雷達、飛彈陣地及飛機動態的監控方面(如圖8)。這些衛星具備高分辨率成像和影像功能，能夠精確監視並捕捉國軍防空部隊的部署和行動，使得部隊的隱蔽性大幅降低。<sup>41</sup>由於這些衛星能穿透偽裝並識別細微變化，防空部隊的傳統偽裝和遮蔽手段在其面前顯得無效。這使得國軍防

36 Thomas R. McCabe, "Chinese Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance Systems," *Journal of Indo-Pacific Affairs*, March, 8, 2021, <https://www.airuniversity.af.edu/JIPA/Display/Article/2528263/chinese-intelligence-surveillance-and-reconnaissance-systems/> (檢索日期：2024年8月29日)

37 楊太源，「共軍成功發射「遙感41號」衛星評析」，中共研究雜誌社，2023年12月25日，<https://iccs.org.tw/NewsContent/129> (檢索日期：2024年8月30日)

38 「吉林一號」寬幅02B01-06等6顆衛星今日出征，長光衛星技術股份有限公司，2024年8月25日，[http://www.jll.cn/news\\_view.aspx?id=4470](http://www.jll.cn/news_view.aspx?id=4470) (檢索日期：2024年8月30日)

39 吳哲宜，「GPU是什麼？和CPU有什麼不同？」，風傳媒，2023年5月30日，<https://www.storm.mg/lifestyle/4799064> (檢索日期：2024年8月30日)

40 Gabriel Honrada, "China's AI makes its satellites spies in the sky," *ASIA TIMS*, April 11, 2022, <https://asiatimes.com/2022/04/chinas-ai-makes-its-satellites-spies-in-the-sky/#:~:text=In%20a%20paper%20published%20in%20the%20domestic%20peer-reviewed,the%20street%2C%20seven%20times%20more%20than%20previous%20technology.> (檢索日期：2024年8月29日)

41 於下頁。

表4 中共巡弋飛彈性能表

| 型號              | 射程 (公里)     | 速度 (馬赫) | 彈頭重量 (公斤)   | 導引方式           | 發射平台   | 主要用途        | 特點                                   |
|-----------------|-------------|---------|-------------|----------------|--------|-------------|--------------------------------------|
| 長劍-10 (CJ-10)   | 1,500-2,500 | 0.7-0.8 | 500         | 慣性導航+GPS+地形匹配  | 空(陸)基  | 遠程對地精確打擊    | 配備多模式導引，適應複雜環境，具備高生存能力，彈道軌跡隱蔽        |
| 長劍-20 (CJ-20)   | 1,500-2,500 | 0.7-0.8 | 500         | 慣性導航+GPS+地形匹配  | 空基     | 長程對地精確打擊    | CJ-10的改進版，搭載在轟-6K戰略轟炸機上，射程和精度進一步提升   |
| 鷹擊-18 (YJ-18)   | 220-540     | 0.8-3.0 | 300         | 慣性導航+主動雷達導引    | 艦(潛)   | 反艦、對地攻擊     | 末段具備高超音速機動能力，提升突防能力，能突破敵方防禦系統        |
| DF-100 (東風-100) | 2,000-3,000 | 亞音速     | 450 - 500   | 慣性導航+衛星導航+地形匹配 | 陸基     | 高精度遠程對地打擊   | 中共最新的巡弋飛彈之一，具有極高的打擊精度，打擊高價值戰略目標      |
| KD-20           | 1,500-2,000 | 0.8     | 500         | 慣性導航+衛星導航+地形匹配 | 空基     | 戰略轟炸、對地精確打擊 | 搭載於轟-6K戰略轟炸機，精度高，可進行遠程對地打擊           |
| 鷹擊-63 (YJ-63)   | 200-300     | 0.8     | 500         | GPS+雷達導引       | 空基     | 中程對地攻擊      | 中共早期空射巡弋飛彈，具備對陸地目標的精確打擊能力，廣泛用於地面設施打擊 |
| 鷹擊-83 (YJ-83)   | 180-250     | 0.9     | 165         | GPS+主動雷達導引     | 艦(潛)空基 | 中短程反艦打擊     | 廣泛用於中共海軍艦艇和潛艇，具備高生存能力和準確度            |
| 鷹擊-12 (YJ-12)   | 300-400     | 2.5-3.0 | 205         | 慣性導航+主動雷達導引    | 艦(潛)空基 | 反艦高超音速打擊    | 具備極高速度和突防能力，專門針對航母及大型艦艇，難以攔截         |
| DF-17 (東風-17)   | 1,800-2,500 | 5-10    | 核彈頭<br>常規彈頭 | 慣性導航+GPS       | 陸基     | 高超音速對地精確打擊  | 中共首款高超音速飛彈，突防能力極強，能有效突破現代防空系統        |
| 鷹擊-91 (YJ-91)   | 50-120      | 0.8-2.0 | 165         | 主動雷達導引         | 空基     | 反輻射打擊       | 專用於打擊敵方雷達站，具有高度機動性，並可在低空飛行，難以被發現     |
| CJ-100 (長劍-100) | 2,000-3,000 | 高亞音速    | 500         | 慣性導航+衛星導航      | 陸基     | 遠程對地精確打擊    | 擁有新一代的精確打擊能力，特別針對高價值目標，進行多方向突防與打擊    |

資料來源：

1. "China's DF-17 Hypersonic Missile: Built to Attack U.S. Bases and Aircraft Carriers," MDAA, <https://missiledefenseadvocacy.org/threat-news/chinas-df-17-hypersonic-missile-built-to-attack-u-s-bases-and-aircraft-carriers/> (檢索日期：2024年9月1日)
2. 「112年國防報告書」，國防部，2023年9月，<https://www.mnd.gov.tw/01-d3hddnfbecgmc7d0.a01.azurefd.net/newupload/NDR/112/112NDR.pdf> (檢索日期：2024年9月1日)
3. 作者自行綜整資料製表。

空陣地更容易被中共精確鎖定並攻擊，顯著削弱了國軍的防空效能。<sup>42</sup>吉林衛星的監控能力還能精確追蹤飛機的起降和移動軌跡，使得防空作戰更容易暴露在中共視野中，進一步增加了被攻擊的風險。中共可以利用這些衛星持續監視防空部隊的行

41 Editor Staff, "Chinese Satellite Reportedly Tracks US F-22 Raptor Fighter Jet," SOFX, June 11, 2024, <https://www.sofx.com/chinese-satellite-reportedly-tracks-us-f-22-raptor-fighter-jet/> (檢索日期：2024年8月29日)

42 Stephen Chen, "Chinese Scientists Plan Surface to Air Missile with 2000km Range," South China Morning Post, Mar 28, 2024, <https://www.scmp.com/news/china/science/article/3256914/chinese-scientists-plan-surface-air-missile-2000km-range> (檢索日期：2024年8月30日)



圖8 吉林衛星對美國亞特蘭大國際機場飛機動態識別圖

資料來源：每日頭條，2020年11月13日，<https://kknews.cc/zh-tw/science/lgeerre.htm>

動，並將數據與其他情報來源結合，對國軍的部署和戰術進行深入分析，進而制定更具針對性的攻擊計劃。隨著吉林衛星技術的不斷提升，防空部隊面臨的作戰環境變得更加複雜，威脅也愈加嚴峻。國軍必須加強干擾措施的研發，提升防空部隊的隱蔽性和作戰靈活性，以應對這些技術帶來的多重挑戰。

### 三、我防空部隊現行因應作為

針對中共衛星重訪時間縮短及高分辨率成像和影像功能所帶來的威脅，在此提出三點建議：

#### (一)減低暴露與機動部署

為了應對中共吉林系列衛星對國軍防空部隊的嚴峻挑戰，必須重新調整戰術，確保兵力不被輕易暴露。這些衛星能夠長期監控國軍重要軍事設施和部隊動態，因此，國軍的防禦策略必須更加靈

活多變。<sup>43</sup>首先，必須擴大和多樣化機動陣地的位置範圍，並在平時將飛機、戰車、防砲、飛彈及車輛等設備隱藏於掩體或隱蔽設施中，降低被偵測的風險。在部隊移動過程中，應採取小規模分批、多路的方式行動，並選擇具備掩蔽條件的路線和地點集結，以減少被衛星發現的

機會。對於大型裝備、指揮中心、通信中樞和油彈庫等重要設施，則需尋找備援地點，分散配置，確保即使遭遇攻擊也不會完全喪失作戰能力。此外，應在重要設施周邊廣設掩體和車庫，即使無法完全防止偵測，也能通過混淆視聽達到欺中共效果。為了進一步抵禦高頻次的衛星監視，防空部隊還需進行分散、分時、分段的移動演練，並借助小規模多方向的運動方式降低中共衛星的監控精度。通過持續進行機動作戰演練，防空部隊可以不斷驗證和改進戰術位置的選擇和戰力保存點的運作效果。即使未來中共的衛星能夠實現24小時隨時訪問地球任何角落，國軍也可以通過縮小部隊規模、增加機動路線等手段提高中共的監控難度，防止遭受大規模精確打擊。最後，強化地區防空部隊之間的協同合作，以靈活的部署和多樣的陣地變換

43 舒孝煌，「由中共軍演檢視其飛彈打擊能力」，國防安全研究院，2022年8月18日，<https://indsr.org.tw/focus?typeid=26&uid=11&pid=427> (檢索日期：2024年8月31日)

策略，實現最大化的防空戰力，同時降低遭遇中共精確打擊的風險。

## (二)偽裝應用與隱蔽策略

在高頻次監視下，國軍防空部隊的作戰隱蔽性正遭受嚴重挑戰。這些衛星擁有高分辨率成像和影像功能，能夠精確捕捉國軍的軍事設施、部隊部署和行動軌跡，特別是在機場、港口和飛彈陣地等敏感區域。傳統的偽裝手段如雷達波散射偽裝網和抗紅外線偽裝網已不再足夠，需要進一步結合地形、天候、植被等因素，將裝備外觀融入周圍環境中，以有效避免被中共衛星鎖定。吉林衛星的長時間影像凝視能力，能夠長期監視同一目標，使得國軍防空部隊在機動過程中的隱蔽性和生存能力受到嚴重威脅。為了應對這種威脅，防空部隊需要制定更加靈活和多變的作戰策略。例如，在部隊機動時應避開中共衛星的通過時間，並利用隱蔽的進駐路線，如被大型路樹遮蔽的道路或橋梁下方，進行部隊和裝備的機動。<sup>44</sup>此外，應廣泛使用假目標和偽陣地來迷惑衛星，使其難以準確判斷國軍的真實戰力和部署情況，從而有效保護國軍的核心戰力。在歷史戰例中，如科索沃戰爭中南斯拉夫聯盟成功利用地形、植被和偽裝手段，極大削弱了北

約的精確打擊效果，<sup>45</sup>這一經驗值得借鑒(如圖9)。總之，國軍必須不斷加強偽裝技術和戰術靈活性，以應對中共吉林衛星技術帶來的複雜挑戰，確保防空部隊在高壓環境下仍能保持強大的戰力和生存能力。

## (三)假目標與抗偵資材設置

中共的吉林衛星系列對國軍防空部隊構成了顯著的戰術挑戰，尤其在情報蒐集和精確打擊方面。這些衛星具備高分辨率成像和影像監控功能，能夠持續監視國軍的軍事設施和防空陣地，削弱了國軍防空部隊的隱蔽性和機動性。中共可藉此掌握國軍裝備的位置和機動路徑，進而實施精確打擊，對國軍戰力造成嚴重威脅。為應對吉林衛星的威脅，國軍防空部隊需採取高度專業化的偽裝和欺中共策略。假目標的設置至關重要，這些假目標必須在外觀、尺寸和材質上與真實裝備高度相似，<sup>46</sup>以混淆衛星偵察(如圖10)。同時，偽裝網的使用也需考慮多頻譜偵測的需求，選擇具備抗紅外線和雷達波能力的材料，使偽裝效果更加真實。此外，防空部隊在機動過程中應巧妙利用地形和環境，避開中共衛星的高頻次監控路徑，並通過假陣地和掩蔽措施，進一步迷惑中共，保護真實

44 「第五作戰區夜間戰術機動 運用夜色掩護部隊行蹤」，軍聞社，2024年7月25日，<https://mna.gpwb.gov.tw/news/detail/?UserKey=2b9c6ba6-eeaf-49e0-b158-3cfba3817dcb> (檢索日期：2024年8月31日)

45 范元基，「以南斯拉夫聯盟防禦北約空襲行動論我不對稱防衛作戰之思維」，空軍軍官雙月刊，第212期(2021年6月)，頁54-71。(檢索日期：2024年8月31日)

46 「戰爭中的假目標 讓敵人吃盡苦頭」，每日頭條，2017年2月25日，<https://kknews.cc/zh-tw/military/2q6ajrr.html> (檢索日期：2024年8月31日)



圖9 裝甲車輛自然偽裝示意圖

資料來源：每日頭條，2016年07月13日，<https://kknews.cc/military/6plzjl.html>



圖10 中科院自製欺敵戰車 充氣M60A3圖

資料來源：東森新聞，2019年01月17日，<https://news.ebc.net.tw/news/politics/148697>

的作戰單位。

隨著中共吉林衛星技術的不斷提升，國軍必須不斷完善偽裝技術，並強化防空部隊的機動性和靈活性，以應對中共日益精密的監控手段。有效的偽裝和欺中共策略將是確保防空部隊在高壓作戰環境下仍能保持戰力的重要手段。製作假目標

是一項高度專業化的軍事戰術，旨在混淆中共的偵察和打擊手段，保護真實的軍事裝備和設施。假目標應在外觀、尺寸和材質上模仿真實裝備，以確保在視覺上和 multispectral 偵測下都難以分辨。例如，在防空飛彈陣地附近設置與真實飛彈系統外觀一致的假目標，讓中共在衛星圖像和雷達偵測中難以區分真假。抗偵資材則包括使用專門設計的隱蔽裝置，如偽裝網、煙幕彈、反射材料等，這些材料能夠干擾或屏蔽衛星的監視設備，<sup>47</sup>降低國軍設備和設施在衛星影像中的辨識度。例如，通過使用特殊的熱隱身技術，可以減少設備的熱輻射，從而避免被紅外

線感應系統偵測(如圖11)。同時，也可利用反射性材料改變光線的反射模式，干擾可見光影像的收集，從而進一步提高國軍重要設施的隱蔽效果。此外，假目標與抗偵資材應具備輕量化和可拆卸的特性，便於機動和變換位置，以應對中共偵察衛星的視角和通過時間。這樣，可以多次

47 舒孝煌，「由中共軍演檢視其飛彈打擊能力」，國防安全研究院，2022年8月18日，<https://indsr.org.tw/focus?typeid=26&uid=11&pid=427> (檢索日期：2024年8月31日)



圖11 多頻譜偽裝網圖

資料來源：《中科院》，〈陣地固定設施多頻譜偽裝網〉，2023年8月7日，  
<[https://www.ncsist.org.tw/csistdup/products/product.aspx?product\\_id=317&catalog=44](https://www.ncsist.org.tw/csistdup/products/product.aspx?product_id=317&catalog=44)>

使用，在不同地點出現，進一步迷惑中共，使其無法準確定位國軍真實裝備。透過這些策略，防空部隊大幅提高戰場上的生存能力，減少被中共精確打擊的風險。

## 結 論

### 一、「吉林」系列衛星對地面防空部隊的影響

「吉林」系列衛星的高解析度影像與即時數據傳輸技術對我地面防空部隊構成了深遠影響。首先，這些衛星能夠捕捉極為詳細的地面情報，使得中共能夠迅速掌握防空部隊的部署和行動軌跡。這種能力極大地削弱了部隊的隱蔽性，迫使防空部隊在行動中面臨更大的風險。此外，即時數據傳輸功能更進一步強化了中共的反應速度，能夠在極短時間內將偵察結果傳送回對臺戰役指揮部，支持中共進行快速、精確的打擊行動。上述情況使國軍

防空部隊面臨了新的戰術挑戰，必須要求我防空部隊需採取更為先進的電子戰技術和資訊安全措施，並靈活應對中共的偵察優勢。同時，這也對國軍防空系統的技術升級提出了更高的要求，以確保在面對高解析度衛星監控時仍能保持隱蔽性及維持作戰效能。此外，防空部隊還需要加強與其他軍種的協同作戰，尤其是在反制衛星偵察方面，建立更加綜合的

防禦網路。總體而言，吉林衛星對地面防空部隊的影響不僅在於技術層面的挑戰，更涉及到戰術和戰略層面的變革。要在這種高透明度的戰場環境中保持優勢，國軍必須持續關注中共衛星技術的進展，並採取全面的防禦措施，以確保國家安全和軍事行動的有效性。

### 二、持續關注中共衛星技術進展的重要性

中共在衛星技術領域的飛速進展對我國防安全的影響日益加劇，其衛星技術的應用範圍不斷擴大增加，涵蓋偵察、通信、導航等多個關鍵領域。這些進展不僅使中共在戰場上的資訊優勢顯著增強，還使得對其他國家的威脅逐漸提升。我們必須持續密切關注中共衛星技術的發展動向，這不僅是為了了解其技術能力的提升，更是為了預判其戰略意圖，並為國防部署提供及時的預警和調整。透過持續的情報搜集和技術分析，我們能更好地評估

中共衛星技術的潛在風險及弱點，並採取適當的防禦措施來確保國家安全。在這個技術快速變遷的時代，保持對中共衛星技術的關注，並在必要時採取行動，以維持技術優勢和國防自主性，<sup>48</sup>是保障未來軍事行動有效性的關鍵所在。這種持續的關注不僅能夠鞏固我們的防禦能力，還能夠為未來的國防投資提供更為穩健的基礎，<sup>49</sup>確保在面對複雜且多變的全球安全環境時，能夠快速反應並有效應對。

### 三、採取全面防禦措施，確保國家安全和軍事行動的有效性

為了應對中共衛星技術的迅速發展，國家安全和軍事行動的穩定性與有效性面臨嚴峻挑戰。中共的「吉林一號」系列衛星，憑藉高解析度影像與即時數據傳輸能力，對我地面防空部隊構成了實質威脅。這些衛星能夠精準掌握我軍部署和行動，考驗國軍戰鬥能力。為了削弱這一威脅，國防部資通電軍指揮部與中山科學研究院相互合作，開發出先進的電子戰技術，<sup>50</sup>有效干擾中共衛星的偵察與通信能力，降低其對國軍行動的影響。<sup>51</sup>這些尖端技術不僅能夠破壞中共的衛星通訊，還保護國軍的通信和導航系統免受電子攻

擊。此舉不僅增強了國軍防禦能力，也使得我軍在戰略層面上維持了自主權和主動權。政府應持續投資於先進防禦技術的研發，特別是在電子戰領域，以確保國軍在技術上不斷演進，在全球安全環境中保有競爭優勢。此外，為應對「吉林一號」系列衛星帶來的高解析度影像威脅，國軍也強化了部隊的隱蔽性與機動性，並重新審視戰略部署。這些措施確保國軍能在中共的精密偵察下仍保持戰場生存能力，避免被精確定位。中山科學研究院的技術支持，對於提升國軍電子戰能力和保障通信安全至關重要。我們可以確信，全面防禦措施涵蓋技術研發、戰術應用及戰略部署，不僅能在當前的安全環境中保障國家安全，也為應對未來的各種挑戰做好充分準備。這樣的防禦策略將確保軍事行動的穩定性與持久有效性，使國軍在面對中共衛星技術進一步發展時，依然能夠保持技術與戰略領先地位。

#### 作者簡介

黃俊瑋中校，國防大學空軍學院中校教官。

邱志典上校，國防大學空軍學院上校教官。

48 高逸帆，「捍衛主權！美前駐聯大使：台灣應強化國防投資成為「亞洲的波蘭」」，三立新聞網，2024年09月12日，<https://www.setn.com/News.aspx?NewsID=1529039>（檢索日期：2024年9月15日）

49 陳鈺馥，「航天科技軍事威脅大 軍方報告：中國衛星有助長程精準打擊能力」，自由時報，2024年01月10日，<https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/4547666>（檢索日期：2024年8月31日）

50 傅啟禎，「【武備巡禮】偵蒐測向機動車 捍衛數位疆土」，青年日報，2020年7月13日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1240145&type=military>（檢索日期：2024年10月8日）

51 洪哲政，「不只飛彈車有看頭...神祕磐石車曝光 偵擾北斗衛星利器」，國防安全研究院，2021年10月01日，<https://vip.udn.com/vip/story/122151/5784544>（檢索日期：2024年8月31日）