

中共吉林一號系列衛星之研究

作者：王炳昌

提要

- 一、中共遙感探測衛星發展近年來發展迅速，除國營企業外（如中國航天科技集團），民用衛星科技公司亦快速成長，持續不斷朝向高空間解析度、高光譜解析度及高時間解析度方向發展。
- 二、遙感探測衛星主要位於距離地球約 700 公里左右之軌道運行，然因世界各國衛星不斷增加，在逐步飽和與追求解析度更加清晰下，對地距離有逐漸下降的趨勢。
- 三、吉林一號系列衛星所屬長光衛星技術股份有限公司，自 2015 年成立以來，不斷研究發展遙感探測技術與衛星發射，於中國大陸衛星遙感探測業界發展處於領先地位；而該系列衛星計畫在「十四五」期間，完成衛星組網達 138 顆衛星。
- 四、衛星組網數量多，代表著對同一目標之重訪時間，隨著多顆系列衛星持續發射而不斷縮短，而吉林一號系列部分衛星更具備「視頻」功能，最長可對單一目標「凝視」達 120 秒，在軍事上對國軍火力部署、戰備演訓及部隊移防等恐造成不小影響，須及早研究因應對策。

關鍵詞：吉林一號、長光衛星、遙感探測、靈巧影音

前言

中共吉林省人民政府與中國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」（以下簡稱長光衛星公司），成立後隔年即發射吉林系列衛星組，迄 2023 年 1 月底止，已成功發射 89 顆吉林一號衛星組網。

長光衛星公司為中共首家遙感探測民間企業，所製造吉林一號系列衛星發射規劃，近程已成功發射至少 60 顆衛星，最終規劃將於「十四五」期間內全數發射 138 顆衛星；該公司領域橫跨設計製造、後續維修、衛星影像產製等各方領域，其後亦帶動中共民間企業遙感探測衛星發展。

吉林一號系列衛星做為民間遙感探測企業先趨，持續朝向衛星輕量化、傳輸效能高速化及成本性價極大化發展，且在中共「軍民融合」政策指導下，相關技術與圖資恐將持續挹注於共軍遙感衛星技術成長；另增加衛星動態監控功能，其所關注之動、靜態目標恐受到該系列衛星長期監控，殊值重視。

中共遙感衛星發展趨勢

所謂遙感技術，係以航空攝影飛機、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、分析地表各地形、地貌及物質（人造、天然）等綜合技術。

一、遙感衛星三高科技

時序進入 21 世紀，遙感科技面向「三高」，意即高空間解析度（中共稱「高空間分辨率」，簡稱「高分」）、高光譜解析度及高時間解析度方向發展。

目前世界各國遙感衛星技術愈發成熟，商業衛星已可低於一公尺解析度（中共稱「亞米級」），而「高分」圖像可以提供遙感衛星所獲得富含地面之豐富紋理、特徵，結合精準之衛星定位，經由演算後，運用各不同類型之地理資訊系統，展示於使用客戶端；當然，在軍事運用上，可運用該系統識別敵方重要設施、武器裝備、船艦及其軍事活動。

而高光譜解析度發展，則在利用每項物體透過多個不同頻段之高光譜（短、中及長波紅外線）成像儀掃描，經分析後均產生不同色調之獨特性，以分析地面物體之物理與化學特性；在軍事運用上，可輔助可見光之多光譜遙感衛星偵察，包含陣地及裝備偽裝識別，戰場環境背景（部隊行進足跡、車轍痕跡、隱蔽設施武器及偽裝等）分析。

在高時間解析度上，則以多顆衛星乃至衛星組網方式，藉以縮短對地球任一目標重複觀測之時間間距；在一般運用上，可對土地、交通、農林水利及氣象觀測等發揮長期監控作用，而在軍事運用上，如果運用地球靜止軌道衛星搭配高解析度遙感衛星，結合識別及跟蹤技術，則可對高價值目標進行即時監控，目標將無所遁形；在遙感資訊取得上，亦朝向資訊快速處理、智能處理及傳輸速率與商業化、大眾化發展。

二、衛星運行軌道

遙感衛星主要運用較低之地球軌道，而依各衛星運用軌道高度，基本可分為低地球軌道、中地球軌道、地球同步軌道及高地球軌道四種分類。

（一）低地球軌道（Low Earth Orbit, LEO）：一般定義在高度 2,000 公里以下之衛星，¹太陽同步軌道（Sun-synchronous Orbit, SSO，亦稱極地軌道）高度亦在此範圍（約 700 公里），主要是對地觀測衛星（遙感、全球定位衛星與部分氣象衛星）、太空站及部分通信衛星為主，但因為這樣的高度還是會受到稀薄空氣影響產生些許摩擦力，且因低地球軌道運用國家較廣，故此類衛星需依國際太空運行規範，並靠地面控制站不斷修正，才能保持在各自軌道上。

1 〈衛星軌道〉《中國航天科技集團公司》，<http://www.spacechina.com/n25/n148/n272/n348309/c1178199/content.html>，（檢索日期：2021 年 01 月 20 日）。

(二) 中地球軌道 (Medium Earth Orbit, MEO)：介於低地球軌道 (低於 2,000 公里) 與高地球軌道 (大於 35,786 公里) 之間的人造衛星軌道，國際間主要是以導航衛星為主，如美國 GPS 衛星 (約 20,200 公里)、中共北斗衛星系統 (約 21,500 公里)、伽利略系統 (約 23,200 公里)、俄羅斯格洛納斯系統 (約 19,100 公里) 等。

(三) 地球同步軌道 (Geosynchronous orbit, GSO)：軌道高度為距離地心 42,164 公里，扣除地球半徑 6,378 公里，得出軌道距離地球表面約為 35,786 公里；地球同步軌道上的衛星與地球自轉速度完全相同 (23 小時 56 分 4 秒)，主要用於通訊、長期監控使用 (如氣象及少數遙感衛星，解析度較差，不足 20 公尺)，而該類型衛星因涵蓋面廣，僅需 3 顆即可覆蓋全球；地球靜止軌道 (Geostationary orbit, GEO) 亦在此範疇，係指繞行於赤道上空 35,786 公里之圓形軌道，兩者區別在於：地球同步軌道上的衛星每天在同樣的時間通過地球上的同一個點，而地球靜止軌道上的衛星一直固定在定點位置不動。²

(四) 高地球軌道 (High Earth orbit HEO)：高度超過地球同步軌道者；其特性為軌道週期超過 24 小時；本類型軌道受高度影響，一般商業衛星無法負擔其發射費用，故運用較少。

三、遙感衛星產業鏈

中共遙感衛星產業區分為配套系統與遙感系統兩部分，而各系統亦區分太空段與地上段，配套系統因為需要較大的資本與技術支撐，主要由「國營企業」負責，如衛星研發、監控，發射場地與火箭系統製造等；遙感系統則可由「民間企業」參與，如遙感衛星設備、地面系統及應用系統之研發等，有關遙感衛星產業結構如表 1 所示。

就中共太空產業鏈而言，上游產業以衛星製造、發射及地面設備生產為主，中游則為「政府」與「國營企業」研發，下游則為國、民營企業各類數據增值服務。遙感衛星商業產業鏈區分衛星製造、衛星發射、地面設備 (以上屬上游)、營運服務 (中游) 及應用領域 (下游) 等五大部分。³

(一) 衛星製造：可分為衛星總體製造 - 總裝、設計及配套零組件，通常衛星製造業受客戶需求不同，其衛星設計會有組成的不同，而商用型衛星主要採用較低成本的小型衛星，而小型衛星用於通信、導航及遙感等領域為主。

(二) 衛星發射：運載火箭是將衛星發射至太空軌道的重要裝備，火箭製造 (總裝、箭體研製、發動機、零組件) 目前仍以化學藥劑產生動力為主，區分固

2 〈地球靜止軌道〉，《中國航天科技集團公司》，<http://www.spacechina.com/n25/n148/n272/n348309/c1178199/content.html>，(檢索日期：2021 年 01 月 20 日)。

3 彭琪瑤，〈2020 年中國商業航天行業精品報告〉，《頭豹研究院》，https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP202007291395061396_1.pdf，2020 年 7 月 29 日發布。

體火箭、液體火箭及混合式火箭等；中共主要運載火箭發射場計有 4 處陸上發射中心及 2 處海上發射場，絕大部分發射任務，由「中國運載火箭技術研究院」（簡稱「航天一院」）主導，可針對不同屬性衛星、太空站等實施發射任務，而海上發射場於 2019、2020 及 2022 年各發射 1 次，顯示其火箭發射可運用靈活化，如於戰時運用則較易於隱匿其發射位置，縮短預警時間。中共主要運載火箭發射基地如表 2 所示。

目前火箭發射技術演進，可選用小型火箭單獨發射，或大型火箭一次發射多顆衛星（一箭多星）；例如美國知名的 SpaceX 公司，曾於 2021 年 1 月 24 日運用獵鷹九號火箭，成功將 143 顆各國家機構的小型衛星，一次送上太空；⁴中共則於 2020 年 9 月 15 日於黃海海域，運用長征十一號海射運載火箭，採取一箭九星方式，將吉林一號 03-1 號星等 9 顆衛星送上太空。

（三）衛星測控網：由「西安衛星測控中心」主導，並與陸基測控站與遠洋測量船及「天基測控站」組成測控網，⁵可控制各類衛星（如近地衛星、地球同步衛星、導航衛星等）軌道精度、通信鏈路與數據傳輸、多衛星同步測控與運行的測控網，包含「跟蹤測量系統」、「遙測系統」、「遙控系統」、「數據處理系統」、「通信系統」、「時間頻率系統」、「指揮監控系統」等；目前中共已由陸海基測控網向「天地一體化」綜合測控網發展，衛星發射、高軌衛星及小型衛星以陸基為主，太空站則以天基測控站（例如天鏈系列衛星）為主，陸基測控站為輔。

1. 陸基太空測控站：固定式近地衛星測控站位於密雲、喀什、三亞及昆明等站；⁶另在國外設有測控站，計有巴基斯坦、納米比亞、巴基斯坦、肯亞、阿根廷等國家及北極地區均已建置。

2. 遠洋測量船：被暱稱為「海上科學城」的「航天遠洋測量船基地」，位於江蘇江陰，隸屬中共衛星海上測控部，主要由「遠望」系列測量船為主，現役為遠望三、五、六及七號，另有遠望二一及二二共 2 艘火箭運輸船。

（四）營運服務：在整個遙感衛星五大產業鏈當中，資金比例較大，主要區分政府營運及商業營運兩種，雖然中共對於商業遙感衛星產業，運用「軍民融合」戰略加大推動腳步，但政府仍然是最大購買者。因為遙感衛星營運維護，需要大量資本挹注，目前僅國營企業及少數較大型民營企業除可研製衛星，並接收衛星數據後轉售使用端外，大部分民營企業因資金較少，則採取購買衛星數據後，運

4 Emma stein,〈SpaceX 破紀錄一次性發射 143 顆衛星，價格卻低到連客戶都怕〉《科技新報》，<https://technews.tw/2021/01/26/transporter-1-spacex-starlink-satellite/>，2021 年 1 月 26 日發布。

5〈測控通信網的組成〉《中國航天科技集團官網》，<http://www.spacechina.com/N25/n148/n272/n4785/c284938/content.html>，2012 年 9 月 17 日發布。

6〈新春走進空天院〉《空天院官方微信》，https://mp.weixin.qq.com/s/apMHqu1EyNNFT5-dAsv_ug，（檢索日期：2021 年 03 月 01 日）。

用程式、平臺，並依據客戶端需求，提供客製化遙測影像商品。

（五）衛星應用：領域可分為衛星遙感、衛星通信與衛星導航三大類，本研究僅就衛星遙感部分作簡要分析。中共衛星遙感數據應用，主要在氣象觀測、國土測繪及海洋觀測上著力，並推向農業及環境方向，各下游廠商將數據、影像資料加工（幾何糾正、融合、鑲嵌、比對、分類）後，結合各類型大數據，運用影像平臺提供給各使用端使用。

上述衛星產業鏈，上游因技術成熟產業相對較少，總體製造主要仍以「國營事業」為主，如「中國航天科技集團」及「中國航天科工集團」及其隸屬公司，「民間企業」以衛星零件製造及數據加值為主；中、下游產業則為國營企業與民營企業百家爭鳴，表 3 為中共遙感衛星主要產業鏈。

表 1 中共遙感衛星產業結構表

衛星遙感系統	太空段	配套系統及其代表單位
衛星遙感設備系統		運載火箭系統
遙感衛星 遙感儀器 遙感平臺	地上段	中國航天科技集團
地面裝備		發射場地
衛星訊號接收 衛星運作控制		酒泉衛星發射中心 西昌衛星發射中心 太原衛星發射中心 文昌衛星發射中心
衛星資料處理		衛星訊號資訊處理
數據處理設備 遙感圖像設備		中國空間、中國衛星 長光衛星、世紀空間 上海航天等

資料來源：單琳，〈2020 年中國遙感衛星行業概覽〉《飛豹研究院報告》，作者依據前述來源整理。

表 2 中共主要衛星發射基地表

項次	主要發射基地	基地概略位置	備考
1	酒泉衛星發射中心	內蒙古阿拉善盟額濟納旗	中共最早運載火箭發射基地
2	太原衛星發射中心	山西省忻州市岢嵐縣	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。
3	西昌衛星發射中心	四川省涼山彝族自治州西昌市	發射任務最多之發射中心，包含通訊、廣播、氣象衛星的試驗及應用發射。
4	文昌衛星發射場 (隸屬西昌衛星發射中心)	海南省文昌市	主要承擔地球同步軌道衛星、大噸位空間站、深空探測器等發射任務。
5	東方航天發射港	山東省煙臺市海陽市	中國航天科技所屬中國長征火箭公司開發，目前有泰瑞號及德渤 3 號海上發射平臺。

資料來源：〈發射記錄〉《中國運載火箭技術研究院官網》，<https://calt-spacechina-com/n482/n505/index.html>；舒孝煌，〈由長征 11 號海上遙射觀察中共太空應急發射能力〉《財團法人國防安全研究院》，https://indsr.org.tw/tw/News_detail，作者自行整理。

表 3 中共遙感衛星產業鏈

	主要衛星製造商	主要衛星發射商	衛星地面設備及網路設備商
上游	中國空間、中國衛星、長光衛星、世紀空間、上海航天等	衛星發射：中國運載火箭技術研究院、上海航天、航天動力等。 控制系統：上海航天電子有限公司等。 配套設備：陝西航天動力、北斗星通、國騰電子、華力創通、南方測繪等。	網路設備：信關站、控制站、小孔徑終端。 消費設備：衛星電視天線、衛星無線電設備、衛星電話及物聯網移動終端。 相關產業：中國航天、中國衛星、華力創通、國騰集團、北斗星通、南方測繪等。
中游	政府營運單位		企業商（國企、央企、民企）
	中國科學院遙感與數字地球研究所、中國資源衛星應用中心、國家衛星海洋應用中心		北斗航天集團、航天宏圖、四維圖新、中國衛星中科遙感、國遙新天地、長光衛星、四維高景、歐比特、世紀空間等。
下游	數據加值服務		
	五大領域：氣象觀測、國土資源測繪、海洋觀測、農業觀測、環境觀測		
	重點單位：國家航天局對地觀測與數據中心、中國資源衛星應用中心等。 重點公司：華為、航天宏圖、歐比特、長光衛星、航天世景、中科星圖、世紀空間、國星宇航、零重空間、超圖軟件、四維圖新等。		

資料來源：〈中國衛星及應用行業產業鏈全景梳理及區域熱力地圖〉《前瞻產業研究院》；〈2020 年中國遙感衛星行業概覽〉《飛豹研究院》，作者自行整理。

吉林一號系列衛星

一、系統衛星發展概況

長光衛星技術股份有限公司成立於 2014 年 12 月 1 日，為中共首家商業遙感衛星公司，主要由吉林省政府、中國科學院長春光學精密機械與物理研究所（簡稱長春光機所）及民間投資共同組成。2010 年吉林省政府提出衛星產業發展計畫，並制定「吉林省人民政府關於扶持遙感衛星及應用產業發展的意見」，⁷列入該省工作報告與重大建設工程。2014 年 11 月，中共國務院發表「國務院關於創新重點領域投融資機制鼓勵社會投資的指導意見」，⁸在「推進信息和民用空間基礎設施投資主體多元化」中提到：「鼓勵民間資本參與國家民用空間基礎設施建設。完善民用遙感衛星數據政策，加強政府採購服務，鼓勵民間資本研製、發射和運營商業遙感衛星，提供市場化、專業化服務。引導民間資本參與衛星導航地面應用系統建設」，至此，中共商業化太空遙感衛星有其建設、發展依據。

長光衛星公司總部位於吉林長春，主要業務涵蓋廣泛，包含衛星系統研發製造、衛星附載設計製造、衛星地面接收系統開發製造、衛星跟蹤監控設備製造、衛星遙感產品生產銷售、衛星設備銷售與維修服務；下轄「信息化管理部」等 11 部門，「空間環境工程」等 20 個研究室，另有浙江及海南兩家分公司。⁹2014 年所成立的長光衛星公司，2015 年 10 月 7 日即成功發射吉林一號衛星組，¹⁰迄 2023 年 1 月止，已發射 24 次（20 次成功），共計 89 顆衛星在軌運轉，¹¹該系列衛星在軌運行情況如表 4 所示。

表 4 中共吉林一號系列衛星在軌運行情況表

項次	星序	衛星	發射時間	發射中心	火箭	軌道	狀態
1	1	吉林一號 光學 A 星	2015.10.7	酒泉	長征二號丁	太陽同步軌道	運行中
	2	吉林一號 靈巧影音 01 星					
	3	吉林一號 靈巧影音 02 星					
	4	靈巧驗證星					

7 〈1 到 41，探尋長光衛星的企業發展密碼〉《吉林省人民政府》，http://www.jl-gov.cn/mobile/zw/yw/jlyw/202203/t20220301_8403409.html，（檢索日期：2022 年 7 月 25 日）。

8 〈國務院關於創新重點領域投融資機制鼓勵社會投資的指導意見〉《中共國務院》，https://www.gov.cn/zhen_gce/content/2014-11/26/content_9260.htm，（檢索日期：2022 年 7 月 25 日）。

9 〈組織架構〉《長光衛星公司官網》，<https://charmingglobe-com/about.aspx>（檢索日期：2022 年 7 月 25 日）。

10 〈吉林一號商業衛星組星成功發射〉《中華人民共和國外交部》，<https://www.mfa-gov.cn/ce/cgcc/chn/zzxw/t1304045.htm>（檢索日期：2022 年 7 月 25 日）。

11 〈我國成功發射眉山「天府星座」、「河南一號」、「西安航投一號」、「浦銀一號」、「雲遙一號」、「天津濱海一號」等 16 顆衛星〉《長光吉林衛星官網》https://www.jl1-cn/news_view.aspx?id=3034

2	5	吉林一號 靈巧影音 03 星	2017.1.9	酒泉	快舟一號甲	太陽同步軌道	運行中
3	6	吉林一號 靈巧影音 04 星	2017.11.21	太原	長征六號	太陽同步軌道	運行中
	7	吉林一號 靈巧影音 05 星					
	8	吉林一號 靈巧影音 06 星					
4	9	吉林一號 靈巧影音 07 星	2018.1.19	酒泉	長征十一號	太陽同步軌道	運行中
	10	吉林一號 靈巧影音 08 星					
5	11	吉林一號 光譜 01 星	2019.1.21	酒泉	長征十一號	太陽同步軌道	運行中
	12	吉林一號 光譜 02 星					
6	13	吉林一號 高分 03A 星	2019.6.5	泰瑞號 海上發射平臺	長征十一號	近地軌道	運行中
7	14	吉林一號 高分 02A 星	2019.11.13	酒泉	快舟一號甲	太陽同步軌道	運行中
8	15	吉林一號 高分 02B 星	2019.12.7	太原	快舟一號甲	太陽同步軌道	運行中
9	16	吉林一號寬 幅 01 星	2020.1.15	太原	長征二號丁	太陽同步軌道	運行中
10	17 22	吉林一號 高分 03B 推掃星 01-06 子星	2020.9.15	德渤 3 號海上 發射平 臺	長征十一號	太陽同步軌道	運行中
	23 25	吉林一號 高分 03C 影音星 01-03 子星					
11	26	吉林一號 寬幅 01B 星	2021.7.3	太原	長征二號丁	太陽同步軌道	運行中
	27 29	吉林一號 高分 03D 星 01-03 子星					
12	30	吉林一號 高分 02D 星	2021.9.27	酒泉	快舟一號甲	太陽同步軌道	運行中
13	31	吉林一號 高分 02F 星	2021.10.27	酒泉	快舟一號甲	太陽同步軌道	運行中
14	32 40	吉林一號 高分 03D 星 10-18 子星	2022.2.27	文昌	長征八號	太陽同步軌道	運行中

	41	吉林一號 魔方 02A01 星					
15	42 45	吉林一號 高分 03D 04-07 子星	2022.4.30	海上 發射 平臺	長征十一號	太陽同步軌道	運行中
	46	吉林一號 高分 04A 衛星					
16	47	吉林一號 寬幅 01C 衛星	2022.5.5	太原	長征二號丁	太陽同步軌道	運行中
	48 54	吉林一號 高分 03D 27-33 子星					
17	55 64	吉林一號 高分 03D09、35- 43	2022.8.10	太原	長征六號	太陽同步軌道	運行中
	65 70	吉林一號 紅外 A01-06					
18	71 75	吉林一號 高分 03D 08、 51-54 星	2022.11.16	酒泉	穀神星一號	太陽同步軌道	運行中
19	76 82	吉林一號高分 03D44-50 星	2022.12.9	黃海海上 發射平台	捷隆三號	太陽同步軌道	運行中
	83	吉林一號平台 01A01 星					
20	84	吉林一號高分 03D 34 星	2023.1.15	太原	長征二號丁	太陽同步軌道	運行中
	85 87	吉林一號魔方 02A03、04、07 星					
	88 89	吉林一號紅外 A07、08 星					

資料來源：〈發射記錄〉，《中國運載火箭技術研究院官網》，<https://calt-spacechina-com/n482/n505/index.html>，筆者自行整理。

二、吉林一號衛星分類

吉林一號衛星目前計有光學衛星、高分衛星、魔方衛星、靈巧影音衛星、推掃衛星、光譜衛星及寬幅衛星等各類衛星，其種類及數量眾多，迄 2023 年 1 月止，所成功發射之 89 顆衛星，號稱可對全球任意地點每日 18 至 20 次重訪，亦完成第一階段衛星組網建設；現依上述種類及其特性，分述如次。

（一）吉林一號光學衛星（表 5）

1.光學 A 星：¹²其解析度為 0.72 公尺（全色）及 2.88 公尺（多光譜：紅、綠、藍），該衛星軌道距離地球 650 公里，照相幅寬為 11.6 公里，衛星相機可左右側擺各 45 度。

2.高分 02A 星：¹³該衛星具備長焦距光學雙相機，可提供高解析度，大幅寬及精準定位功能，其解析度為 0.75 公尺（全色）及 3 公尺（多光譜：紅、綠、藍）；該衛星軌道距離地球 535 公里，照相幅寬為 40 公里，衛星相機可左右側擺各 45 度。

3.高分 02B 星：¹⁴該衛星可提供高解析度，大幅寬及高速傳輸功能，其解析度為 0.75 公尺（全色）及 3 公尺（多光譜：紅、綠、藍），該衛星軌道距離地球 535 公里，照相幅寬為 40 公里，衛星相機可左右側擺各 45 度。

4.高分 02D 星：¹⁵該衛星可提供高解析度，大幅寬及高速傳輸功能，其解析度為 0.75 公尺（全色）及 3 公尺（多光譜：紅、綠、藍）；該衛星軌道距離地球 535 公里，照相幅寬為 40 公里，衛星相機可左右側擺各 45 度。

5.高分 02F 星：¹⁶該衛星又名「航天星雲－常熟一號」衛星可提供高解析度，大幅寬及高速傳輸功能，其解析度為 0.75 公尺（全色）及 3 公尺（多光譜：紅、綠、藍）；該衛星軌道距離地球 535 公里，照相幅寬為 40 公里，衛星相機可左右側擺各 45 度。

6.高分 03D 星：¹⁷該衛星採取輕量化設計（重量約 43 公斤）以降低設計成本，可提供高解析度，大幅寬及高速傳輸功能，其解析度為 0.75 公尺（全色）及 3 公尺（多光譜：紅、綠、藍）；該衛星軌道距離地球 535 公里，照相幅寬為 17 公里，衛星相機可左右側擺各 45 度。

7.高分 04A 星：¹⁸又名「安溪鐵觀音二號」衛星，具備衛星 AI 功能，號稱可自主規劃任務、即時數據傳輸與單軌多點同時成像等功能，其解析度為 0.5 公尺（全色）及 2 公尺（多光譜：紅、綠、藍）；該衛星軌道距離地球 535 公里，

12 〈光學 A 星〉《長光衛星公司官網》，https://www-jl1-cn/product_view.aspx?id=166，（檢索日期：2022 年 7 月 25 日）。

13 〈高分 02A 星〉《長光衛星公司官網》，https://www-jl1-cn/product_view.aspx?id=1865，（檢索日期：2022 年 7 月 25 日）。

14 〈高分 02B 星〉《長光衛星公司官網》，https://www-jl1-cn/product_view.aspx?id=1992，（檢索日期：2022 年 7 月 25 日）。

15 〈高分 02D 星〉《長光衛星公司官網》，https://www-jl1-cn/product_view.aspx?id=2649，（檢索日期：2022 年 7 月 25 日）。

16 〈高分 02F 星〉《長光衛星公司官網》，https://www-jl1-cn/product_view.aspx?id=2681，（檢索日期：2022 年 7 月 25 日）。

17 〈高分 03D 星〉《長光衛星公司官網》，https://www-jl1-cn/product_view.aspx?id=2514，（檢索日期：2022 年 7 月 25 日）。

18 〈高分 04A 星〉《長光衛星公司官網》，https://www-jl1-cn/product_view.aspx?id=2920，（檢索日期：2022 年 7 月 25 日）。

照相幅寬為 15 公里，衛星相機可左右側擺各 45 度。

8. 魔方 02A01 星：¹⁹該衛星又名「廈門天衛科技一號先導星」，採取輕量化設計（重量約 30 公斤）以降低設計成本，並用於驗證新型通用化衛星平臺之可靠性，可提供高解析度影像，其解析度為 1 公尺（全色）及 4 公尺（多光譜：紅、綠、藍）；該衛星軌道距離地球 535 公里，照相幅寬為 12 公里。

9. 高分 03D09 星、03D35-41 星、03D42 星、03D43 星：2022 年 8 月 10 日於太原衛星發射中心，運用長征六號運載火箭發射，分別又名「西安航投一號」及「天府星座」東坡 01-07 號星、「河南一號」及「浦銀一號」等 10 顆衛星，相關數據待證。

（二）吉林一號靈巧影音衛星（表 6）

1. 「視頻 01/02」號星：²⁰其解析度為 1.13 公尺之彩色影像（可獲取 4K 畫質影像），並具備「凝視」功能，可長時間對特定目標進行動態監控；該衛星軌道距離地球 656 公里，照相幅寬為 4.6x3.4 公里，衛星相機可左右側擺各 45 度。

2. 「視頻 03」號星：²¹在「視頻 01/02」號星基礎上進行改進升級，其解析度提高為 0.92 公尺之彩色動態影像，具備「凝視、夜光、立體、空間目標成像」等多重功能，另凝視功能可對特定目標持續監控成像達 120 秒；該衛星軌道距離地球 535 公里，照相幅寬為 11x4.5 公里，衛星相機可左右側擺各 45 度。

3. 「視頻 04-06」號星：²²又稱佐丹力 159 吉林一號衛星星座，其彩色動態影像與推掃式影像解析度均為 0.92 公尺，具備「凝視、推掃、夜光、立體、空間目標成像」等多重功能，另動態凝視功能可對特定目標持續監控成像達 120 秒（推掃成像為 80 秒）；該衛星軌道距離地球 535 公里，照相幅寬為在雙星並聯時，成像為 11x（4.5x2）公里（推掃幅寬最大 19 公里，以單幅 10.6 公里扣除影像重疊量），衛星相機可左右側擺各 45 度。

4. 「視頻 07-08」號星：²³分別又名德清一號及林業二號，其彩色動態影像與推掃式影像解析度均優於 0.92 公尺，具備「凝視、推掃、夜光、立體、空間目標成像」等多重功能，另動態凝視功能可對特定目標持續監控成像達 120 秒（推掃成像長達 600 秒）；該衛星軌道距離地球 535 公里，照相幅寬為在雙星並

19 〈MF02A01 星〉《長光衛星公司官網》，https://www-jl1-cn/product_view.aspx?id=2514，（檢索日期：2022 年 7 月 25 日）。

20 〈視頻 01/02 星〉《長光衛星公司官網》，https://www-jl1-cn/product_view.aspx?id=165，（檢索日期：2022 年 7 月 25 日）。

21 〈視頻 03 星〉《長光衛星公司官網》，https://www-jl1-cn/product_view.aspx?id=163，（檢索日期：2022 年 7 月 25 日）。

22 〈視頻 04-06 星〉《長光衛星公司官網》，https://www-jl1-cn/product_view.aspx?id=366，（檢索日期：2022 年 7 月 25 日）。

23 〈視頻 07-08 星〉《長光衛星公司官網》，https://www-jl1-cn/product_view.aspx?id=620，（檢索日期：2022 年 7 月 25 日）。

聯時，成像為 11x (4.5x2) 公里（推掃幅寬最大 19 公里，以單幅 10.6 公里扣除影像重疊量），衛星相機可左右側擺各 45 度。

（三）吉林一號光譜衛星

1. 以光譜 01（吉林林草一號）、光譜 02（文昌超算一號）衛星為代表，²⁴兩顆衛星搭載多光譜成像儀，具備短、中及長波紅外線影像成像功能，其解析度：可見光近紅外線影像為 5 公尺，短、中紅外線為 100 公尺，長波紅外線為 150 公尺，可偵測 26 組紅外線頻段；衛星軌道距離地球 528 公里，照相幅寬為 110 公里，衛星相機可左右側擺各 45 度，雙星同時運作時，重返週期約為 2-3 日。

2. 紅外 A01-05 星、06 星：2022 年 8 月 10 日於太原衛星發射中心，運用長征六號運載火箭發射，分別又名「雲遙一號 04-08 星」及「天津濱海一號」，相關數據待證。

（四）吉林一號寬幅衛星

1. 「寬幅 01」號星：²⁵又名紅旗一號 H9 林業二號，採用大口徑長焦距離軸光學系統設計，具有高解析度（全色 0.5 公尺、多光譜 2 公尺）、超大幅寬（150 公里）、高速存儲與數位傳輸等特點。

2. 「寬幅 01B」號星：²⁶又名內蒙古一號，採用大口徑長焦距離軸光學系統設計，具有高解析度（全色 0.5 公尺、多光譜 2 公尺）、超大幅寬（150 公里）、高速存儲與數位傳輸等特點。

3. 「寬幅 01C」號星：²⁷採用大口徑長焦距離軸光學系統設計，具有高解析度（全色 0.5 公尺、多光譜 2 公尺）、超大幅寬（150 公里）、高速存儲與數位傳輸等特點。

表 5 中共吉林一號光學衛星性能諸元表

名稱	解析度	軌道高度	照相幅寬	左右側擺	特殊功能	又名	備考
光學 A 星	全色： 0.72 公尺 多光譜： 2.88 公尺	650 公里	11.6 公里	各 45 度	N/A	N/A	
高分 02A 星	全色： 0.75 公尺	535 公里	40 公里	各 45 度	具備長焦距光學雙	N/A	

24 〈光譜 01-02 星〉《長光衛星公司官網》，https://www.jl1-cn/product_view.aspx?id=1354，（檢索日期：2022 年 7 月 25 日）。

25 〈我國成功發射吉林一號寬幅 01 星搭載發射 3 顆小衛星〉，《中華人民共和國中央人民政府官網》，https://www.gov.cn.translate.goog/xinwen/2020-01/15/content_5469307.htm，（檢索日期：2022 年 7 月 26 日）。

26 〈一箭五星！中國成功發射吉林一號寬幅 01B 衛星等 5 顆衛星〉，《中國新聞網》，<https://www.chinanews-com-cn/gn/2021/07-03/9512124.shtml>，（檢索日期：2022 年 7 月 26 日）。

27 〈我國成功發射“吉林一號”寬幅 01C 星、高分 03D27~33 星〉，《新浪網》，<https://finance.sina.com.cn/jjxw/2022-05-05/doc-imcwiwst5675701.shtml>，（檢索日期：2022 年 7 月 26 日）。

	多光譜： 3 公尺				相機		
高分 02B 星	全色： 0.75 公尺 多光譜： 3 公尺	535 公里	40 公里	各 45 度	N/A	N/A	
高分 02D 星	全色： 0.75 公尺 多光譜： 3 公尺	535 公里	40 公里	各 45 度	N/A	N/A	
高分 02F 星	全色： 0.75 公尺 多光譜： 3 公尺	535 公里	40 公里	各 45 度	N/A	航天星雲 常熟一號	
高分 03D 星	全色： 0.75 公尺 多光譜： 3 公尺	535 公里	17 公里	各 45 度	N/A	N/A	輕量化 設計
高分 04A 星	全色： 0.5 公尺 多光譜： 2 公尺	535 公里	15 公里	各 45 度	衛星 AI 功 能，自主 規劃任務	安溪 鐵觀音二 號	
魔方 02A01 星	全色： 1 公尺 多光譜： 4 公尺	535 公里	12 公里	N/A	N/A	廈門天衛 科技一號 先導星	輕量化 設計

資料來源：《長光衛星技術公司官網》，<http://www.jl1.cn/index.aspx>，筆者自行整理。

表 6 中共吉林一號靈巧影音衛星性能諸元表

名稱	動態影像 解析度	軌道 高度	照相 幅寬	左右 側擺	特殊 功能	又名	備考
視頻 01/02 星	彩色： 1.13 公尺 (4K 畫 質)	656 公里	4.6x3.4 公里	各 45 度	凝視	N/A	
視頻 03 星	彩色： 0.92 公尺	535 公里	11x4.5 公里	各 45 度	凝視、夜 光、立體、 空間目標 成像	N/A	凝視功能 持續監控 120 秒
視頻 04-06 星	彩色： 0.92 公尺 (動態、推 掃)	535 公里	11x (4.5x2) 公里	各 45 度	凝視、推 掃、夜光、 立體、空間 目標成像	佐丹力 159	凝視 120 秒 推掃 80 秒
視頻 07-08 星	彩色： 優於 0.92 公尺 (動態、推 掃)	535 公里	40 公里	各 45 度	凝視、推 掃、夜光、 立體、空間 目標成像	德清一 號林業 二號	凝視 120 秒 推掃 600 秒

資料來源：《長光衛星技術公司官網》，<http://www.jl1.cn/index.aspx>，筆者自行整理。

三、吉林一號系列衛星特、弱點

(一) 衛星持續減重，火箭酬載量增：以 2015 年第一顆吉林一號光學 A 星為例，其衛星重量約在 420 公斤，到了 2020 年發射吉林一號高分 03 系列衛星，單一衛星控制在 40 公斤左右，僅為第一顆衛星十分之一重量，後續魔方 02A01 星重量更僅有 30 公斤；衛星縮小，代表一顆火箭可搭載更多顆衛星，以吉林一號系列衛星為例，2020 年 9 月 15 日，以長征十一號火箭搭載吉林一號高分 03B 推掃星（6 顆）及高分 03C 影音星（3 顆）等 9 顆子衛星，達「一箭九星」目標；其後 2022 年 2 月及 5 月，亦分別發射「一箭十星」及「一箭八星」，最高紀錄是 2022 年 2 月 27 日，包含吉林一號魔方 02A01 星在內，運用長征八號火箭，一次將 22 顆衛星發射升空。²⁸

(二) 傳輸速度加快，圖資更新量增：在影像傳輸能力上，2015 年首顆吉林一號光學 A 星傳輸速率落在 344Mbps，但 2022 年所發射吉林一號高分 02F 星，傳輸速率已達 1.8Gbps，提升了 5 倍以上；傳輸速率越快，表示獲取衛星影像後，地面站臺能更快接收完成，衛星影像圖資全球覆蓋時間將愈形增速。

(三) 衛星持續組網，縮短重訪時間：統計吉林一號系列衛星，2015 年發射 4 顆、2017 年發射 4 顆、2018 年發射 2 顆、2019 年發射 5 顆，2020 年及 2021 年分別發射 10 顆及 6 顆，2022 年發射量爆增，1 至 8 月發射 39 顆；以 2021 年（含）以前與 2022 年統計比較，2015 至 2021 年吉林一號系列衛星組網共 31 顆，每日可對全球任意地點進行 10 至 12 次重訪，號稱中國全境衛照圖資一年可更新 3 次、中國大陸各省每年圖資更新 5 次；²⁹2015 至 2022 年 8 月，衛星組網數已達 70 顆，每日可對全球任意地點進行 18 至 20 次重訪，中國全境衛照圖資更可一年更新至 6 次；³⁰目前長光衛星公司規劃 2022 年達成吉林一號 60 顆衛星組網（現已 70 顆），全球任意地點 30 分鐘重訪，在「十四五」期間，可完成 138 顆衛星組網作業，全球任意地點重訪時間再縮短至 10 分鐘。³¹

(四) 成像種類多元，可行多重比對：吉林一號系列衛星具備光學、高光譜及動態影像，成像種類十分多元，再搭配衛星組網，可針對特定目標進行長時間監控³²；以下就吉林一號所獲衛星圖資作概略介紹。

28 〈新紀錄！一箭 22 星！〉《新華網》，<https://finance-people-com-cnn1/2022/0228/c1004-32361117.html>，（發布日期：2022 年 2 月 28 日）。

29 〈十顆吉林一號衛星出征 加速衛星座組網步伐〉《知乎網》，<https://zhuanlan.zhihu.com/p/458773341>，（檢索日期：2022 年 7 月 26 日）。

30 〈企業簡介〉《長光衛星公司官網》，https://www.jl1-cn/about_tw.aspx?id=9，（檢索日期：2022 年 7 月 26 日）。

31 〈吉林一號 138 顆衛星計畫星耀十四五〉《新浪網》，<https://jl-sina-com-cn/news/b/2021-03-21/detail-ikkns-csi9066850.shtml>，（檢索日期：2022 年 7 月 26 日）。

32 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》，2018 年第 3 期，頁 23-27。

1.光學影像：可見光學影像一般定義是在 360nm~830nm 之影像（nm：奈米， 10^{-7} 公分），一般光學影像衛星主要蒐集全色態影像（單一波段之光譜資料，以黑白影像呈現，解析度較高）及紅、綠與藍色之可見光影像（融合後成為彩色影像，解析度約為全色態影像 1/4，如同一目標區全色態影像解析度為 1 公尺，可見光影像則約為 4 公尺左右）；上述影像經過影像融合之後，可成為高解析度之彩色影像。³³而以吉林一號視頻 07/08 號星運用推掃模式所拍攝影像為例，原始全色影像解析度約 0.92 公尺（吉林一號高分 03 星可達 0.72 公尺³⁴），衛照影像清楚可見飛機及其附近車輛；另有可見光夜光功能，可識別夜間目標、夜間城市偵測及光汙染研究。³⁵

2.高光譜影像：該類影像係運用一般光學影像以外之頻譜解析儀，可依據不同物品、材質所發出光學影像看不見之頻譜，據以分析不同物質所呈現之反射現象，以植物而言，相同植物在光學影像呈現相似，但運用高光譜探測儀時，可分辨出植物含水量；如果為大面積的高光譜衛星影像，可明確顯示水文、相應溫度、植物與作物、土壤與礦物等各類不同之樣貌，³⁶如運用在軍事用途，則可研判出地面武器裝備運用動態、引擎發動情況乃至於因運用不同材質（木頭、漆料）所製作出的偽冒武器。以吉林一號光譜 01/02 號星為例，研判為運用長波紅外線所獲影像，解析度約 150 公尺，可對地面土質、林相、人工建築、河水、海洋等物質實施分析比對，供國土測繪及遙感探測使用。³⁷

3.動態影像：吉林一號衛星動態影像，原始影像解析度可達 0.92 公尺，動態影像可達 4K 畫質；該系列衛星拍攝機場動態時，畫面可將所有飛機動態以白框標註外，另黃框可將移動中飛機，連運動軌跡及移動速度均予以同時標註。

（五）可用作軍事用途，圖資運用多元：長光衛星技術公司在 2016 年即已運用吉林一號衛星群拍攝美國費城造船廠內美軍航母及驅逐艦，³⁸2020 年 9 月，亦曾運用該衛星群，稱成功動態追蹤美軍 F-22 空中飛行情況，藉以展示該類衛

33 〈全球高解析衛星影像〉《RiChi 瑞竣科技》，https://www.richitech.com.tw/hr_satellite，（檢索日期：2022 年 7 月 26 日）。

34 杜鳳艷，〈淺談像素工廠下吉林一號衛星數據的處理〉《測繪與空間地理信息》，第 44 卷第 8 期，2021 年 8 月，頁 107-110。

35 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》，2020 年第 3 期，頁 27-33。

36 〈高光譜儀的應用〉《國家實驗研究院》，<https://www.narlabs.org.tw/xscience/cont?xsmsid=01148638629329404252&sid=0K066863069791317059>，（檢索日期：2023 年 2 月 27 日）。

37 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》，2020 年第 3 期，頁 18-27。

38 〈中國商用衛星 4K 相片及視頻顯示美國軍用造船廠內艦艇〉《雅虎新聞》，<https://hk.news.yahoo.com/%E4%B8%AD%E5%9C%8B%E5%95%86%E7%94%A8%E8%A1%9B%E6%98%9F4k%E7%9B%B8%E7%89%87%E5%8F%8A%E8%A6%96%E9%A0%BB%E9%A1%AF%E7%A4%BA%E7%BE%8E%E5%9C%8B%E8%BB%8D%E7%94%A8%E9%80%A0%E8%88%B9%E5%BB%A0%E5%85%A7%E8%89%A6%E8%89%87-113655771.html>，（檢索日期：2023 年 2 月 27 日）。

星跟蹤檢測能力；³⁹2021 年 9 月該衛星公司公布位於沙烏地阿拉伯，美軍所部署之愛國者及薩德飛彈系統之衛星影像；⁴⁰以上述案例觀之，中共所發射之吉林衛星具備衛星系統開發、衛星跟蹤、控制、監視與衛星遙感產品開發服務，⁴¹然該公司運用中共媒體散布其衛星能夠監控機場、港口、飛彈陣地及飛機動態等例證表明，其衛星具備軍事用途，共軍亦可運用該型衛星，對全球各地軍事設施、陣地等實施長期監控，朝圖資來源多元化邁進。

（六）衛星壽期短，維護不易：以吉林一號高分 02 號星為例，其設計壽命為 3 年以上，對照該衛星為 2019 年 11 月發射，⁴²似已進入壽命週期，如需維持其組網運作，勢必需要持續發射新衛星，才能補足衛照圖資及影像需求。

對我影響與因應策略

一、減低兵力暴露在外

各重要軍事基地或陣地，在長期監控下，相應位置早已為敵掌握，是故須持續增加機動陣地位置之擬定，而如飛機、戰車、高砲、飛彈及車輛鎢重，平時均應停放於機（車、彈）庫或掩體之下。

在兵力移動之時，狀況允許下，儘量以小兵力、分批、多路方式，向指定地點集結，且集結時亦儘量在有掩蔽條件下執行，減低遭敵偵知風險；無法移動或移動困難之大型裝備、指管中心、網路通信中樞、油彈庫等恐為敵首要攻擊目標，則建議應尋求備援地點並採分散配置方式，避免遭敵破壞後無法運作。

在規避衛星影像偵察部分，我方各重要設施可能均已遭敵方掌握，如欲減少敵方衛星偵知，則須減少武器裝備暴露於掩體之外情形，應廣設掩體、車庫等，減少武器裝備數量遭敵偵獲，即使掩體下方未放置任何武器、載具，亦可使敵軍誤判，達欺敵效果；對於研究所列影音衛星具備動態監控能力，則可運用分散、分時、分段模式，小兵力、多方向運動及行進，減少該類衛星偵知我方企圖。

二、強化隱蔽掩蔽作為

在戰力保存之經典戰役中，最有名的莫屬「科索沃戰爭」，當時北約向塞爾維亞等國家為主的南斯拉夫聯盟（以下簡稱南盟），運用衛星及偵察機等手段實施偵察後，即對南盟重要指揮所、機場、陣地等重點目標，運用轟炸機或巡弋飛彈實施精準轟炸，但受到南盟境內地形崎嶇、林木茂密及天候不佳，及大量佈設

39 〈吉林 1 號曝光實力！成功跟蹤 F22 空中飛行，還搞了場直播〉《緬華快訊》，<https://www.mhwmm.com/zhonghezixun/48735.html>，（檢索日期：2023 年 2 月 27 日）。

40 〈「吉林一號」衛星又添新成員，它有多牛？拍到美在沙特的飛彈系統〉《緬華快訊》，<https://kknews.cc/military/kprzapv.html>，（檢索日期：2023 年 2 月 27 日）。

41 〈產品與服務〉《長光衛星官網》，<https://www.jl1-cn/product1.aspx>，（檢索日期：2023 年 2 月 27 日）。

42 Fay Done, Technical Note on Quality Assessment for Jilin-1 GF02, 13 Apr 2022, <https://earth.esa.int/eogateway/documents/20142/37627/Technical+Note+on+Quality+Assessment+for+Jilin-1+GF02.pdf/7a5b331c-b726-1d3a-7c78-d90e5f352e13>，（檢索日期：2022 年 8 月 31 日）。

假目標、實施天然植被覆蓋及隱蔽、變形迷彩偽裝及抗紅外線偽裝塗料等影響，南盟詡稱該戰爭爆發數月後，僅損毀數十輛坦克、步兵戰車及自行火炮，與北約組織所稱擊毀數量相距甚大。⁴³

就國軍而言，除平日即應將重要武器裝備做好隱（掩）蔽作為於各機（洞）庫及掩體內，遇演訓及機動時，則儘量尋求較能隱蔽路線（如大型路樹遮蔽之道路、高架橋下等），或停放至大型工廠、倉庫內，減低遭敵偵測機會；依本研究所列衛星，雖有光學、寬幅、紅外等各類衛星，然而對於水泥建物如有武器裝備進駐時，並無穿透偵測能力，故仍可運用水泥掩體（建物、洞庫、橋樑下方等），防敵衛星偵測；惟部隊機動時，仍易受影音衛星之動態監控，需以衛星運行軌跡監控軟體注意通過時間。

三、購置研發抗偵測資材

偽裝資材除常用偽裝網，可運用其與架設時結合環境相近色調，不易偵測外，就設施而言，對於我重要指管、雷達、飛彈陣地其常態化之設施，整建或修建時，現階段偽裝網（棚）、設施外牆及屋頂塗料，即應朝向對抗敵方多功能偵測防護（同時抗紅外線、雷達波、多光譜）研發，並朝與現地色調及環境能緊密結合，其材質應挑選可延長各項偽裝防護使用壽限，減低因長期在戶外受風吹、日曬、雨淋，導致褪色、變形、脫落、腐蝕，而無法使用狀況。

至機動位置時，偽裝場地及鋪設之偽裝網色調應相近（如能結合附近低矮草皮、植被更佳）；另應架設假目標，注意假目標材質應與原裝備、武器相近，理由在於現今衛星遙感探測科技，除可見光外，另有紅外線及合成孔徑雷達偵測，確實完成後，料可使敵運用衛照影像時誤判我軍數量。

本研究所列高光譜及紅外衛星，可與同系列光學與動態衛星進行交互比對，藉以研析出因溫度、材質不同，所造成之呈現互異；以偽裝資材而言，如以假目標製作時，使用木材或其他方式製作，真目標材質為金屬，此時同樣暴露在陽光底下，則因真假目標材質不同，表面溫度、材質屬性所反射出的色調也會不一樣。

在「隱真」部分，為了減少被上述衛星偵測，最常使用的是偽裝網，偽裝網需要具備能完整覆蓋、網下能增加支架，使武器裝備於架設偽裝網後，改變自身形狀，但最重要的是需要調整偽裝網材質，因為偽裝網與綴飾布本身須有抗紅外線與雷達波能力，在本研究所列各種衛星偵測時，就只能顯示出可能是偽裝網，但網下為何則不可知，而最重要的是，常出現偽裝場地色調與偽裝網不同（例如在水泥地架設偽裝網，水泥灰色與迷彩綠色調差異大），如此架設方式則失去了偽裝應有的功能，因為偽裝是要讓敵人看不出來的，如此作法易導致偽裝後更容

43 〈俄軍 3 分鐘變出一支坦克部隊？假目標欺騙北約浪費大量炸彈〉《每日頭條》，<https://kknews.cc/military/9xroogl.html>，（發布日期 2018 年 1 月 26 日）。

易被發現。

另外如果要能達到完整的「示假」效果，就必須以相同材質製作（包含塗裝所用漆料），其次是需要製作時，假目標最好能與真目標外觀極度相近，甚至各個環節能動（例如砲塔、輪胎），最後還需輕量化及可拆卸，方便移動、變換位置；其實在各類大型展覽當中，常運用全比例尺（1：1）模型進行靜態展示，可藉助其製作經驗加以製作假目標，將更加逼真。

結論

吉林一號系列衛星自長光公司創立迄今不足十年，即已成功發射 89 顆衛星，除不斷朝向衛星小型化及追求成本效益外，在加速衛星遙感探測與傳輸速度同時，再次縮短該系列衛星對地面目標重訪時間，持續蒐集、更新世界各地之衛星影像，該公司雖名為民間投資，除研發團隊有中國科學院之科研背景外，相信衛星影像蒐集不可能僅僅是對世界環境及國土資源探測之一般用途而已，在搭配中共現有軍用遙感探測衛星，做一複式比對及影像判斷，與特有之靈巧影音「視頻」衛星同步監控下，相信在軍事用途上，對於地面目標移動、航母等大型作戰艦艇乃至艦隊運行，乃至於戰機運動軌跡均可有效掌握，長久下來，將影響國軍及世界各國軍隊態勢、陣地部署、軍事訓練、演訓等作為，細節恐被共軍瞭若指掌，不可不慎。

參考文獻

期刊

- 一、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》，2018 年第 3 期。
- 二、杜鳳艷，〈淺談像素工廠下吉林一號衛星數據的處理〉《測繪與空間地理信息》，第 44 卷第 8 期，2021 年 8 月。
- 三、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》，2020 年第 3 期。
- 四、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》，2020 年第 3 期。

網路

- 一、〈衛星軌道〉《中國航天科技集團公司》，<http://www.spacechina.com/n25/n148/n272/n348309/c1178199/content.html>。
- 二、〈地球靜止軌道〉《中國航天科技集團公司》，<http://www.spacechina.com/n25/n148/n272/n348309/c1178199/content.html>。
- 三、單琳，〈2020 年中國遙感衛星行業概覽〉《飛豹研究院報告》，http://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP202008191399559169_1.pdf
- 四、舒孝煌，〈由長征 11 號海上遙射觀察中共太空應急發射能力〉《財團法人國防安全研究院》，https://indsr.org.tw/tw/News_detail/3243/%E7%94%B1%

E9%95%B7%E5%BE%8111%E8%99%9F%E6%B5%B7%E4%B8%8A%E9%81%99%E5%B0%84%E8%A7%80%E5%AF%9F%E4%B8%AD%E5%85%B1%E5%A4%AA%E7%A9%BA%E6%87%89%E6%80%A5%E7%99%BC%E5%B0%84%E8%83%BD%E5%8A%9B。

- 五、Emma stein，〈SpaceX 破紀錄一次性發射 143 顆衛星，價格卻低到連客戶都怕〉《科技新報》，<https://technews.tw/2021/01/26/transporter-1-spacex-starlink-satellite/>。
- 六、〈測控通信網的組成〉《中國航天科技集團官網》，<http://www.spacechina.com/N25/n148/n272/n4785/c284938/content.html>。
- 七、〈新春走進空天院〉《空天院官方微信》，https://mp.weixin.qq.com/s/apMHqu1EyNNFT5-dAsv_ug。
- 八、〈中國衛星及應用行業產業鏈全景梳理及區域熱力地圖〉《前瞻產業研究院》，<https://www.163.com/dy/article/FV65139T0519811T.html>。
- 九、〈1 到 41，探尋長光衛星的企業發展密碼〉《吉林省人民政府》，http://www.jl-gov.cn/mobile/zw/yw/jlyw/202203/t20220301_8403409.html。
- 十、〈國務院關於創新重點領域投融資機制鼓勵社會投資的指導意見〉《中共國務院》，https://www.gov.cn/zhengce/content/2014-11/26/content_9260.htm。
- 十一、〈組織架構〉《長光衛星公司官網》，<https://charmingglobe-com/about.aspx>。
- 十二、〈吉林一號商業衛星組星成功發射〉《中華人民共和國外交部》，<https://www.mfa-gov.cn/ce/cgcc/chn/zzxw/t1304045.htm>。
- 十三、〈發射記錄〉《中國運載火箭技術研究院官網》，<https://calt-spacechina-com/n482/n505/index.html>。
- 十四、《長光衛星公司》，<https://www-jl1-cn/>
- 十五、〈我國成功發射吉林一號寬幅 01 星搭載發射 3 顆小衛星〉《中華人民共和國中央人民政府官網》，https://www.gov.cn.translate.goog/xinwen/2020-01/15/content_5469307.htm。
- 十六、〈一箭五星！中國成功發射吉林一號寬幅 01B 衛星等 5 顆衛星〉《中國新聞網》，<https://www-chinanews-com-cn/gn/2021/07-03/9512124.shtm>。
- 十七、〈我國成功發射“吉林一號”寬幅 01C 星、高分 03D27～33 星〉《新浪網》，<https://finance.sina.com.cn/jjxw/2022-05-05/doc-imcwiwst5675701.shtml>。
- 十八、〈十顆吉林一號衛星出征 加速衛星星座組網步伐〉《知乎網》，<https://zhu.anlan.zhihu.com/p/458773341>，（檢索日期：2022 年 7 月 26 日）。
- 十九、〈企業簡介〉《長光衛星公司官網》，https://www-jl1-cn/about_tw.aspx?id=9，（檢索日期：2022 年 7 月 26 日）。
- 二十、〈新紀錄！一箭 22 星！〉《新華網》，<https://finance-people-com-cnn1/2022/0228/c1004-32361117.html>。
- 廿一、〈全球高解析衛星影像〉《RiChi 瑞竣科技》，<https://www.richitech.com.tw>

/hr_satellite。

- 廿二、〈高光譜儀的應用〉《國家實驗研究院》，<https://www.narlabs.org.tw/xscience/cont?xsmsid=0l148638629329404252&sid=0K066863069791317059>。
- 廿三、〈中國商用衛星 4K 相片及視頻顯示美國軍用造船廠內艦艇〉《雅虎新聞》，<https://hk.news.yahoo.com/%E4%B8%AD%E5%9C%8B%E5%95%86%E7%94%A8%E8%A1%9B%E6%98%9F4k%E7%9B%B8%E7%89%87%E5%8F%8A%E8%A6%96%E9%A0%BB%E9%A1%AF%E7%A4%BA%E7%BE%8E%E5%9C%8B%E8%BB%8D%E7%94%A8%E9%80%A0%E8%88%B9%E5%BB%A0%E5%85%A7%E8%89%A6%E8%89%87-113655771.html>。
- 廿四、〈吉林 1 號曝光實力！成功跟踪 F22 空中飛行，還搞了場直播〉《緬華快訊》，<https://www.mhwmm.com/zonghezixun/48735.html>。
- 廿五、〈「吉林一號」衛星又添新成員，它有多牛？拍到美在沙特的飛彈系統〉《緬華快訊》，<https://kknews.cc/military/kprzapv.html>。
- 廿六、〈產品與服務〉《長光衛星官網》，<https://www-jl1-cn/product1.aspx>。
- 廿七、〈吉林一號 138 顆衛星計畫星耀十四五〉《新浪網》，<https://jl-sina-com-cn/news/b/2021-03-21/detail-ikknscsi9066850.shtml>。
- 廿八、〈吉林一號光譜 01、02 星發回首圖〉《大公網》，https://news-takungpao-com/special/cp5427/2019-01/69699_wap.html。
- 廿九、〈Jilin-1〉《YOUTUBE》，<https://www.youtube.com/watch?v=Y7oS80uIE3o>。
- 三十、〈俄軍 3 分鐘變出一支坦克部隊？假目標欺騙北約浪費大量炸彈〉《每日頭條》，<https://kknews.cc/military/9xroogl.html>。

作者簡介

王炳昌中校，國防大學理工學院 88 年班、空軍航技學院正規班 96 年班、空軍學院指參 101 年班，曾任判讀官、製圖官、分隊長、主任、科長，現任職於國防大學。