



全球巨頭搶占太空制空權

低軌衛星商機臺灣吃得到

「一閃一閃亮晶晶，滿天都是小星星。」2019年以來，數千顆發射升空低軌衛星，豐富了我們的星空，也因為這些「星星」，5G網路得以從海邊、山巔到高空，全面覆蓋地球，更吸引全球科技業、衛星運營商、新創公司積極搶進。太空商機從來沒有離我們這麼近，臺廠該如何把握機會搶進這波衛星商機？



臺灣衛星通訊產業的優勢在於具備資訊產業基礎能量，具有快速的工程能力、成本控制，國防資安風險低，目前地面設備和部分衛星元件已打入國際供應鏈。

撰文／陳怡如

看好衛星與地面通訊的互補優勢，低軌衛星成了太空商機中的明日之星，也為發展已久的衛星產業，注入了新活水。工研院產業科技國際策略發展所分析師楊欣倫指出，目前全球低軌衛星運營商主要為四大巨頭，分別是由特斯拉（Tesla）

創辦人馬斯克領軍的SpaceX、英國政府和印度第二大電信集團聯合營運的OneWeb、亞馬遜旗下的Kuiper，以及加拿大老牌衛星業者 Telesat。

這些業者向聯邦通訊委員會（FCC）遞送的非同步軌道衛星的申請數量，皆突破千顆等級，形成

巨型星系（Mega-constellation）。由於衛星軌道和頻段資源，採先到先審制，四大巨頭無不積極搶進制空優先權，各有不同布局。

達成全球覆蓋 SpaceX邁入試營運階段

引領這波低軌衛星熱潮的，首推SpaceX的星鏈（Starlink）計畫。Starlink目標在全球提供可用的衛星寬頻網路，自2019年5月啟動首批衛星發射後，至2022年9月4日累計發射衛星數量來到3,259顆，達成全球覆蓋。

2020年中，Starlink在內部員工啟動家戶寬頻衛星的測試服務，2022年展開商業營運，至6月底全球已有超過40萬用戶，遍及全球36個國家。受到通貨膨脹影響前期安裝硬體設備的費用599美元，消費者只要月付110美元，可能享有高達100Mbps的下載速度和20Mbps的上傳速度，目前Starlink也是四大巨頭中，唯一針對終端消費者提出服務方案的低軌衛星運營商。

楊欣倫指出，SpaceX在寬頻衛星的布局上，不只限於偏鄉郊區固定聯網的用戶，也同時往移動

地面站（Earth Stations in Motion；ESIMs）布局，涵蓋大型車輛、海上船舶、機上聯網等移動載具上的通訊設備，搶攻更多移動商機，並且在2022年陸續推出海事、航空、RV等面對企業用戶與消費者的方案。

加快發射進程 衛星運營商各擅勝場

緊接在SpaceX之後，貢獻第二多發射數量的是OneWeb。從2019年2月啟動首批衛星發射後，至2022年3月已發射428顆，訊號涵蓋範圍在北緯50度以北，目標是向北半球部分地區提供衛星寬頻網路服務，包含加拿大、阿拉斯加、格陵蘭、北歐等國家，全球商業服務則預計在2022年開始。

值得注意的是，由於OneWeb由英國政府和印度Bharti集團共同營運，雙方在英國、南亞、非洲等地皆有布局區域地面網路，後續串聯低軌通訊衛星寬頻服務，提供地空網路的互補互利將可預見。

不讓馬斯克專美於前，亞馬遜創辦人貝佐斯也以Kuiper計畫，加入這場太空戰局。Kuiper初始申請獲准的衛星數量為3,236顆，但至今尚未有

全球低軌衛星運營四大巨頭

				
發展策略	垂直整合	策略合作	集團整合	策略合作
客群	消費者／企業／政府	企業／政府	消費者／企業／政府	企業／政府
投資總額	300億美元	24億美元	100億美元	50億美元
垂直整合	- 自製火箭（SpaceX） - 雲端平台增值服務	—	- 自製火箭（Blue Origin） - 雲端平台增值服務	—
已獲准+已申請衛星數	11,926+30,000	2,716+6,372	3,236	+1,373
已發射衛星數	3,259	428	—	1
商轉時程	2021下半年商轉	預計2021年Q4覆蓋北緯50度，2022年推廣至全球	—	2023年下半年

資料來源：工研院產科國際所



衛星實際發射升空，更令人好奇他的布局。目前Kuiper規劃在2022下半年，發射兩顆試驗衛星，若其首批量產衛星能在2023年底或2024年初發射，有望建成星系並於2025年投入實際使用。

Kuiper的訊號範圍在北緯56度到南緯56度之間，目標鎖定家庭寬頻與行動寬頻等應用。楊欣倫表示，除了提供連網服務，未來Kuiper與亞馬遜旗下不同計畫的整合，如Amazon Prime Air（無人機配送）或Amazon Scout（自動物流配送）也備受關注。

四大巨頭最後一位參賽者Telesat，原為高軌通訊衛星運營商，在2018年1月率先發射一顆低軌試驗通訊衛星進行測試，希望未來能為偏鄉用戶提供連網服務。Telesat將低軌通訊衛星計畫命名為Lightspeed，原先規劃數量298顆，因通膨因素縮減至188顆，主要用於地面網路基礎建設不易的偏鄉、多島嶼/離島或極端氣候等區域，未來將鎖定在B2B的用戶群。

值得一提的是，日前蘋果宣布iPhone 14支援衛星緊急救援服務，則是由非四巨頭的行動衛星通訊公司Globalstar提供。外電報導，該公司未來85%的網路頻寬，將會被蘋果包下，而蘋果也將資助Globalstar未來95%的資本支出，顯示蘋果透過異業合作，也參與了低軌衛星的發展。

衛星4項次產業 地面設備商機最大

當全球爭相競逐太空戰場之際，臺灣也有機會找到切入點。工研院產科國際所分析師呂珮如指出，衛星產業主要涵蓋4項次產業，包括地面設備、衛星製造、衛星服務與衛星發射，「其中以地面設備囊括半數全球衛星產值，商機最大。」

「地面設備和臺灣既有的資通訊產業高度重疊，包含晶片、PCB、天線、電源供應器和網通設備等，供應鏈相對完整，加上國際地端設備需求在於控制成本，也是臺灣強項，」呂珮如分析，加上國防資安議題也排除紅色供應鏈，是臺灣很好的機會。目前臺灣衛星產業外銷能量多集

中在地面設備與部分衛星元件，2020年產值高達新臺幣1,715億元。

在衛星製造上，過去臺灣在科研計畫下發展遙測、通訊衛星之研製，但因需求不穩定，投入家數少，非持續性的供應產品。隨著國際低軌衛星星系的規模以倍數放大，追求具成本競爭的替代元件，帶動國內元件發展航太認證，有助產品量與質的提升。

在衛星服務上，因臺灣內需市場已具備相對完善的地面網路，既有衛星通訊多支援在衛星電視及海事通訊等服務，同時也提供遙測服務，供產學應用，如分析地貌、氣候等。值得注意的是，因應臺灣所在的戰略位置，銜接北亞與東南亞，未來發展衛星寬頻對海空或緊急通訊備援，可望形成新的需求模式。

在衛星發射上，低軌衛星發射主要由美歐俄等業者掌握，進入門檻高，國內現有能量聚焦在衛星發射的仲介工程服務。關於火箭研製，也處於研發測試階段，目前投入家數極少。

發揮資通訊強項 臺廠可掌握太空商機

整體來說，臺灣衛星通訊產業的優勢在於具備資通訊產業的基礎能量，具備快速的工程能力、成本控制，國防資安的風險也低，目前地面設備和部分衛星元件已打入國際供應鏈。

「臺灣廠商的劣勢在於缺乏通訊衛星自主研製的經驗與人才，衛星發射尚在學研界開發階段但整體缺乏商用價值，特就地面設備次產業來看，外銷能量雖大，但仍以元件或次系統為主，相對欠缺低軌寬頻衛星地面設備系統整合能量。」呂珮如說。此外，臺灣非聯合國成員，對國家布局太空端資源相對受限。不過，隨著全球低軌衛星寬頻通訊商機崛起，政府的政策也鼓勵進行產業升級，往系統整合發展，對臺灣廠商仍是很好的機會，只要掌握市場方向，深化國際合作關係，投入關鍵技術的研發，仍可在優勢利基市場，占有一席之地。■