

產業研究報告

國際低軌衛星營運商近期動態追蹤

前言

通訊衛星是繼科學研究、遙測之後，首次成為最熱門的衛星類型，2019 年也被稱為通訊衛星元年，盤點各大低軌衛星網路營運業者近況，預估至 2020 年底，太空中將有超過 700 顆低軌衛星運行，且部分低軌衛星營運業者所擁有的衛星通訊系統已經足以提供部分區域寬頻網路服務，展望未來，低軌衛星系統將會持續與地面通訊系統兼容發展，全球網路無縫接入指日可待。

楊可欽

目錄

低軌衛星產業全球發展趨勢	1
國際低軌衛星通訊營運商部署進程	2
台灣業者與國際衛星營運商合作動態	7
結論	10
附錄	12

圖目錄

圖一、全球衛星產業營收，2015-2019 年	1
-------------------------	---

表目錄

表一、Starlink 測試版網路傳輸表現	3
-----------------------	---

低軌衛星產業全球發展趨勢

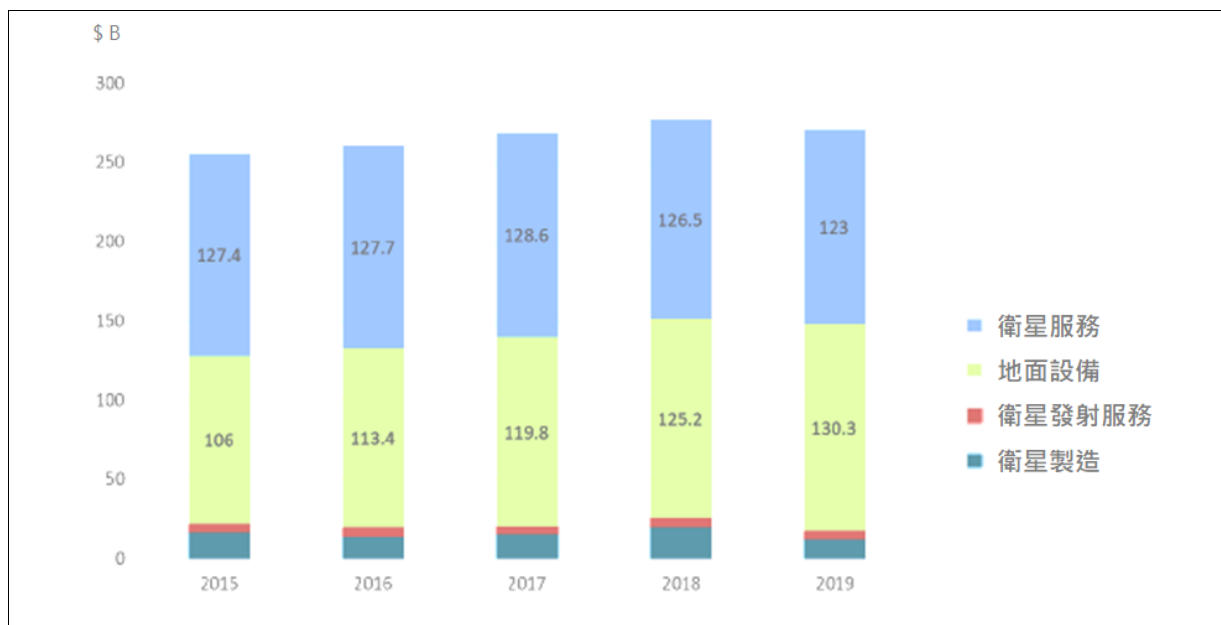
SIA公布全球衛星產業營收，地面接收設備產值成長4%

美國衛星產業協會 (Satellite Industry Association, SIA) 近日發布 2020 年衛星產業年度報告，報告顯示 2019 年全球整體太空經濟成長至 3,660 億美元，較 2018 年成長 1.7%，商業衛星產業再次占據主導地位，產值達 2,707 億美元，占全球航天產業約 74%，其中美國收入即有 1,140 億美元，約占 42%。

商業衛星四大次產業中，地面接收設備(Ground Equipment)產值為 1,303 億美元，占比達 48%，與 2018 年產值 1,252 億美元相比成長約 4%。地面接收設備包含網路設備、全球導航衛星系統 (Global Navigation Satellite System, GNSS) 設備與消費終端等三大類，其中 GNSS 設備市場成長，網路設備則較 2018 年減少。

衛星服務 (Satellite Services) 方面，包含衛星電視、寬頻、電台、固定 / 行動、遙測等，2019 產值下修為 1,230 億美元，占全球衛星市場 45.3%。而衛星製造(Satellite Manufacturing) 部份，產值占比為 5%，衛星發射服務 (Satellite Launch) 產值占比則是 2%。

圖一、全球衛星產業營收，2015-2019 年



資料來源：SIA · MIC 整理，2020 年 10 月

2019年發射數量創新高，但製造與發射產業收入不如預期

2019 年全球商業衛星產業收入為 2,707 億美元，較 2018 年的 2,774 億美元略下降了 2.5%，這是多年來衛星產業收入首次下降，報告將 2019 年收入下滑主因歸咎於製造與發射產業收入不如預期，其中發射產業收入為 49 億美元，美國占 35%，約為 17 億美元，此一收入總額較 2018 年全球 62 億美元的收入下降了 21%。

儘管發射產業收入不如預期，但 2019 年的發射數量仍創新高，根據 SIA 統計，2019 年 102 次發射計畫中，有 78 次是由商業火箭發射公司發射，共計發射 386 顆商業採購衛星，此一數量較 2018 年成長 17%，報告顯示出的結果反映出儘管發射數量增加，但發射成本顯著下降，導致發射產業的營收不如預期。

針對發射產業的發展近況，業界出現更多的發射選項，包括可重複使用的飛行器，如 SpaceX 的獵鷹 9 號 (Falcon 9)，其於 6 月 30 日便發射了第三顆 GPS III 衛星，共乘 (Rideshare) 選項則廣受小衛星 (SmallSat) 和立方體衛星 (CubeSat) 客戶的歡迎。

國際低軌衛星通訊營運商部署進程

Starlink一枝獨秀，SpaceX成為全球第三名獨角獸

Starlink 計畫具明確發展規模，睽違兩個月重啟發射任務

2015 年初 SpaceX 公布 Starlink 計畫，目標發射 11,943 顆衛星，2019 年獲得美國聯邦通信委員會 (Federal Communications Commission, FCC) 批准後，其續向國際電信聯盟 (International Telecommunication Union, ITU) 申請 30,000 顆衛星發射，預估 6 年內至少部署約 6,000 顆衛星，當部署達到 800 顆時，該公司的 Starlink 計畫即開始營運。

SpaceX 預計先實現美國境內全覆蓋、後完成全球覆蓋，第一階段在 550 公里的軌道面上部署 1,600 顆，完成 Ka/Ku 頻段初步覆蓋，每個軌道上有 66 顆衛星，系統容量約 30 Tbit/s，延遲為 15 毫秒，可為每個終端裝置提供最高 1 Gbit/s 數據傳輸速率。若按照 2020 年度規劃 24 次發射計畫計算，每一次的發射計畫將會送 60 顆星進入軌道，則 2020 年底前，Starlink 衛星數量便會超過 1,500 顆。

2020 年受 Covid-19 影響，SpaceX 中斷了兩個月的發射計畫，最新的發射任務時間為 2020 年 8 月 7 日，這是繼上次的發射任務 (2020 年 6 月 13 日) 之後，再度成功完成新的發射任務。此次獵鷹 9 號火箭運送 57 顆 Starlink 衛星，另運送了 BlackSky 公司的 2 顆地球觀測衛星/小型地球成像衛星入軌，累計至 2020 年 8 月底，SpaceX

Starlink 在軌衛星已達 595 顆，其中約有 500 個正在運行，此一數量亦足以形成星座系統，能為地球上特定區域提供網路服務，但與原目標 1,500 顆並希望覆蓋美國北部及加拿大區域之目標仍有相當差距。

Starlink 測試版網路傳輸速率已不輸 4G 網路，FCC 對延遲表現抱持懷疑

Starlink 目前已於北美進行測試，測試版 (Beta) 的網路傳輸表現與傳統 4G 表現相去不遠，甚至優於部份美國偏遠地區的 4G 網路傳輸表現；SpaceX 於 2020 年 3 月提交給 FCC 的申請內容顯示，Starlink 正式版下載速度最高將可以達到 1Gbps，延遲表現將小於 20 毫秒，但根據 Ookla speedtest.net 工具所進行的測試，Starlink 衛星寬頻服務 Beta 用戶目前獲得的下載速度大概是 11- 60Mbps，上傳速度範圍則是從 5-18Mbps。

表一、Starlink 測試版網路傳輸表現

	Starlink (Beta)	4G	5G
上傳速度	5Mbps~18Mbps	10Mbps	~100Mbps
下載速度	11Mbps~60Mbps	34Mbps	~1Gbps
延遲時間	20ms~94ms	50ms	~1ms

資料來源：SpaceX，MIC 整理，2020 年 10 月

針對延遲性表現，從 Beta 版的測試結果來說，Starlink 應具備實現偏遠地區網路服務的能力，創辦人 Elon Musk 表示希望將延遲時間控制在 20 毫秒以下，此一速率不但可以在偏遠地區提供高速網路服務，甚至可以讓用戶進行視訊遊戲；不過針對此一數據，FCC 仍表示懷疑，因此 FCC 在 2020 年 5 月提議將 SpaceX 和所有其他衛星營運商歸類為高延遲網路提供商，意即延遲表現在 100 毫秒以上的營運業者，FCC 並稱，Musk 如果希望爭取農村寬頻資金的話，仍必須提出證明 Starlink 能夠提供低延遲的網路服務。

Crew Dragon 太空艙完成首次太空人乘載的飛行試驗，SpaceX 大受投資者歡迎

儘管 2020 年衛星產業整體發展不如預期，但 SpaceX 今年仍取得了不錯的進展，主要是 5 月底執行的 Demo-2 飛行任務，SpaceX 的 Crew Dragon 太空艙完成了首次乘載太空人的飛行試驗，具有太空人首次乘坐商用航天器進入軌道的歷史意義，而下次的發射任務原訂為 9 月下旬，但新的消息傳出任務將會延遲至 10 月 23 日，從此一里程碑來看，競爭對手波音 Starliner 預計將在 12 月或 2021 年 1 月進行無人駕駛演示飛行，其境成仍落後 SpaceX 許多。

也因為此項任務的成功，2020 下半年 SpaceX 在投資者眼中很受到歡迎，至 2020 年 8 月，SpaceX 已籌集了超過 19 億美元的新增資金，這也是 SpaceX 至今最大的單輪籌款，根據 SpaceNews 報告，8 月 18 日的監管文件顯示，有 75 位投資者對 SpaceX 進行了股權投資，而 Musk 還將出售額外的 1.65 億美元普通股份，這將使得 SpaceX 獲得 20.7 億美元新資金。

根據 CNN 引述 Morgan Stanley 的報告，目前 SpaceX 在全球獨角獸的名單上排行第三名（第一、二名為滴滴出行和抖音的母公司字節跳動 ByteDance），整體估值已經上看 460 億美元，若 SpaceX 的 Starlink 計畫能夠如預期般獲得成效，其市值將上看 2,000 億美元，反之如果失敗，則 SpaceX 價值大約為 500 億美元左右。依 Forbes 預估，2025 年 Starlink 年營收可達 104 億美金，Musk 則預估最終年營收可以達到 300 億美元，並擁有 1,440 萬全球用戶，滲透率達 2.3%。

SpaceX 鋒頭正盛，後續發展仍有隱憂

SpaceX 近期也與五角大樓簽訂軍事衛星發射合約，此一合作擊敗了 Blue Origin 和 Northrop Grumman，SpaceX 與美國聯合發射聯盟將在 2022- 2027 年間為美國國家安全飛行任務提供發射服務，依據合約內容，SpaceX 將執行其中 40% 的飛行任務，此一飛行任務合約金額為 3.16 億美元。

另一樁合作協議是 NASA 選擇了 SpaceX 的 Starship，及 Blue Origin 和 Dynetics 共同執行十年內將發射的載人登月任務，NASA 不但已購買了太空人乘坐 Starship 到低軌道上的國際空間站的服務，並與 SpaceX 簽訂一份 16 億美元的合約，將貨物運送到月球軌道微型太空站，這也是未來探險登月最前期的計畫規劃，相關計畫預計於 2024 年開始執行。

SpaceX 鋒頭正盛也為自己帶來了麻煩，國會談判代表正在考慮 SpaceX 的 NASA 合約是否存在潛在的國家安全風險，因為中國為 Musk 的特斯拉公司提供了資金支持，

其在 2019 年 12 月，從中國國有銀行獲得了價值約 14 億美元的信貸額度，考慮目前美中情勢，SpaceX 的 NASA 合約是否能夠順利執行還有待觀察。

OneWeb起死回生，獲英國政府與印度巴蒂集團青睞

英國政府與印度 Bharti Global 集團合資 8 億英鎊收購 OneWeb

作為 SpaceX 主要競爭對手之一的 OneWeb，其於 2020 年 3 月底宣布申請破產保護，事件發展至 2020 年 7 月，根據英國金融時報的報導，英國政府和印度企業集團 Bharti Global 成功以 8 億英鎊（約 10 億美元）價格分別取得 OneWeb 約 45% 股份（各 4 億英鎊約 5 億美元），剩下的 10% 股份則屬於 OneWeb 既有的債權人，包括 SoftBank 等，另 Hughes 亦將投入 5,000 萬美元，與英國政府和 Bharti Enterprises 一起收購 OneWeb，收購完成後，亦將致力重啟 OneWeb 低軌衛星系統組建計畫。

英國政府著眼於收購投資，主要是因為脫歐後，其喪失部份歐盟衛星使用資源，故希望藉此投資在 2030 年前取得航天領域中 10% 的市占率；歐洲使用「伽利略」(Galileo) 系統，為全球用戶提供定位、導航等服務，英國脫歐後被排除在伽利略體系之外，英國政府評估自主開發獨立衛星導航系統，可能需要花費 40-50 億英鎊，收購 OneWeb 或許可以讓英國以更低的價格獲得衛星導航定位的能力。

Bharti 集團的收購標的則相對容易理解，該集團旗下的 Bharti Airtel 為全球第三大行動網路提供商，擁有約 4.3 億客戶，且在全球 18 個國家提供服務，擁有衛星通訊網路可擴張全球服務，尤其是南亞和撒哈拉以南非洲，為當地帶來必要的衛星連網服務；印度電信巨頭 Bharti Enterprises 也要求印度航天局 (Indian Space Research Organisation, ISRO) 幫助 OneWeb 開發滿足印度需求的用戶終端，在全國範圍內提供寬頻服務，其希望在 OneWeb 業務覆蓋至北極地區和北歐國家後，能夠於 2021 年下半年展開測試工作。

與收購相關的消息，另有英國政府希望將衛星製造工作移到英國本土進行，但 OneWeb 共同投資者還有 Softbank、Qualcomm、Airbus 等，做為合資企業，Airbus 擁有 50% OneWeb Satellites 製造基地，因此 Airbus 航天系統負責人明確表示拒絕將 OneWeb 的製造基地從佛羅里達州轉移至英國，資料顯示該基地價值 8,500 萬美元，約 6400 萬英鎊，於此同時，Airbus 也釋出消息，表示將提高產量，希望在年底前將每天 2 顆產量提升至 8 顆。

OneWeb 向 FCC 遞交二階段 1,280 顆衛星部署要求獲得批准

2017 年 OneWeb 成為首個獲得 FCC 批准部署營運系統的低軌衛星通訊營運商，美國聯邦通信委員會同意 OneWeb 使用 Ku 與 Ka 頻段部署 720 顆衛星，而 OneWeb 預計在距離地面 1,200 公里高的軌道上運行衛星；頻段使用規畫上，Ku 頻段將會用來做為衛星與用戶間的射頻傳輸，Ka 頻段則用以自家低軌衛星與地面通訊站之射頻耦合。

OneWeb 在破產前的過去 8 年間，成功發射了其 650 顆計畫中的 74 顆衛星，目前除了在軌的 74 顆衛星之外，要達到全球覆蓋，OneWeb 還需要再發射 648 顆衛星；FCC 於 8 月 OneWeb 向 FCC 遞交了二階段 1,280 顆衛星部署的要求獲得同意批准，故 OneWeb 在美國市場上可運行的衛星數量將從 720 顆增加到 2,000 顆。

受疫情影響，Telesat 低軌衛星部署態度轉趨保守

加拿大商 Telesat 是全球第四大衛星運營商，低軌衛星部署規畫是在 2022 年第三季前，向 55 度以上的北極地區提供連網服務，如欲達成此一目標，Telesat 必須在極軌和傾斜軌道中組合部署近 200 顆衛星，而如果 Telesat 希望在 2023 年全面推出商用服務，則須再增設 100 顆衛星，完成一個約由 300 顆衛星組成的低軌衛星系統。

受到 Covid-19 影響，Telesat 沒有機會向其他衛星運營商提供短期衛星服務，也因此對低軌衛星計畫部署態度轉趨保守。Telesat CFO 表示該公司今年將支出 6,000 萬 -8,000 萬加元的資本支出，並已將近 4.9 億加元放置於其中一家子公司，希望投資在 LEO 計畫上，媒體揭露 Telesat 正在尋找財務合作夥伴 / 投資者來減輕 LEO 計畫的負擔。營收部分，Telesat 公布 2020 年第二季收入下降了 10%，為 2.1 億加元，收入下降主因是 Telesat 北美 DTH (衛星電視) 客戶減少，且客戶合約中預付服務完成導致收入下降。截至 2020 上半年合併收入為 4.2 億加元，比 2019 年同期減少 8%。

此外，在衛星製造部分，Telesat 過去與 Thales Alenia Space、Maxar Technologies 及 Airbus 等業者合作進行系統設計開發，但衛星製造商和地球觀測衛星服務提供商 Maxar Technologies 近日決定不再參與 Telesat 約 300 顆衛星的製造工作，主因是製造工作以每個季度為單位不斷被推遲，他們不能確認 Telesat 會不會真的執行本項計畫，而另一個原因，則是 Maxar Technologies 不願與競爭對手 Thales Alenia Space 爭取訂單，其表示即使獲得訂單，Telesat LEO 合約也無法達到 Maxar 的最低獲利門檻。

後進者Amazon Kuiper須保證不會干擾先前授權的衛星項目

Amazon 的衛星發射計畫是由子公司 Kuiper Systems 所主導開發，Kuiper 衛星網路專案將分成 5 階段投入，預計發射 3,236 顆衛星。Amazon 執行長 Jeff Bezos 曾公開表示，Project Kuiper 目標是向全球各地用戶提供連網服務，尤其針對寬頻網路覆蓋缺口區域如偏遠的農村等地，該項計畫希望幫助尚未連網之區域及用戶接入網路服務。為了達成此一目標，Project Kuiper 預計將會發射 3,236 顆衛星至太空，系統部署軌度高度則會分別落在 590、610 及 630 公里等處，完成布署後 Kuiper 衛星網路便能夠覆蓋全球 95% 人口。

Amazon 單顆衛星造價約為 100 萬美元，項目總製造成本約為 30-40 億美元，其後 Amazon 也追加投資，最新的資料顯示，Project Kuiper 項目投資額將會超過 100 億美元；Project Kuiper 在 2019 年已取得 FCC 許可，Amazon Kuiper 的部署規劃，第一階段預計將會發射 578 顆衛星，高度約在 590~630 公里間，申請使用 Ka Band 頻率，此一數量部署完成後即可開始提供服務，覆蓋範圍為北緯 56 度和南緯 56 度，而隨著 Kuiper 系統部署進程，Kuiper 系統服務範圍亦將會陸續擴展至赤道地區。

2020 年 7 月，FCC 允許 Amazon Project Kuiper 的 3,236 顆衛星計畫，FCC 表示 Kuiper 計畫符合公共利益，Amazon 的業務將會擴展至網路服務領域，也有利於加速偏遠地區的網路普及率，除此之外，Amazon 希望能為網路提供商提供衛星回程解決方案，從而將 LTE 和 5G 服務擴展到新地區。

根據 FCC 的條款，Amazon 將在 2026 年中期完成一半的衛星發射任務，其餘的衛星則需要在 2029 年中前完成發射，整個星座系統則會在 2029 年 7 月 30 日就位，此項授權附帶一項條件，Amazon 仍必須證明 Kuiper 不會干擾先前授權的衛星項目，解決了包括 SpaceX、OneWeb 和 Telesat 等競爭對手的反對意見，FCC 同時也表示，衛星完成使用壽命後，在 355 天內需要將其移出軌道，此一新規範大幅少於 NASA 原訂為 25 年的標準，目的在於將干擾影響最小化。

台灣業者與國際衛星營運商合作動態

SpaceX大舉布建地面站，台灣通訊業者搶進供應鏈

Starlink 計畫具明確發展規模，除太空部署進度之外，SpaceX 於 2020 年 7 月亦向 FCC 申請修正地面站布建數量，布建數量從 100 萬上修至 500 萬，有望帶動供應鏈相關出貨。

根據經濟日報報導，啟碁、金寶、穩懋、華通等台廠，已切入相關供應鏈。如以啟碁而言，其在衛星通訊上已耕耘多年，主要產品包含衛星接收器、衛星廣播接收器等。目前已跨入低軌衛星市場，除負責製造 Starlink 路由器外，在 AiP 整合封裝模組之基礎上，低軌衛星地面接收站中的 Wi-Fi 模組亦通過 FCC 認證，可以預見啟碁未來在低軌衛星產業的市場能見度還會提升。

另有 CMOS 封測大廠同欣電也屬於關注度較高的廠商，高頻模組如 5G 及航太等應用及低軌衛星 RF 無線通訊模組是同欣電於相關產業中未來的發展主力，尤其 RF 無線通訊模組為關鍵元件之一，主司衛星的接收及發射，同欣電既已搶進 SpaceX 供應鏈中，未來隨著 Starlink 部署進度持續推進，也將為其帶來新的獲利。

其他如功率放大器 (Power amplifier, PA) 領導業者穩懋表示，除把握 5G 行動通訊產業發展基礎外，Starlink 等中低軌衛星之需求成長，預計能為成長注入新動能。金寶於 2018 年便開始積極與 SpaceX 接觸，並於 2019 年拿下基地台訂單，是 SpaceX 當時在亞洲唯一的合作夥伴；根據財經新報報導，預期 2021 年將會開始大量出貨，目前出貨量預估 50 萬到 100 萬。PCB 大廠華通本就與多家美系衛星客戶有所接觸，且為 SpaceX 主要的 PCB 供應商，預期地面站布建需求持續增加，將會成為華通除手機之外的新成長動能。

聯發科與 Immarsat 合作完成全球首次 5G 物聯網高軌衛星測試

台灣 IC 設計龍頭聯發科於 8 月宣布與國際航海衛星通訊公司 Immarsat 合作，成功以窄頻物聯網 (NB-IoT) 晶片完成全球首次 5G 物聯網高軌衛星資料傳輸測試，克服地球同步軌道衛星 (Geostationary Earth Orbits, GEO) 過去面臨傳輸上「訊號弱、訊號延遲」等問題。

Immarsat 是歷史悠久的行動衛星通訊營運商，其擁有的衛星系統覆蓋全球地球表面積，在相關應用上發展也相當成熟，更是聯合國最早指定的海上急難救助通訊系統組織。此次測試，利用 Immarsat 商用的 GEO 衛星網路與聯發科的窄頻物聯網晶片，僅需透過小幅度修正晶片與基地台，便可以讓行動通訊技術有效運用於地球同步軌道衛星。

在相關的測試細節中，聯發科是在義大利北部連線到赤道上方 3.5 萬公里處 Immarsat 的「Alphasat L 波段衛星」，雖與目前衛星通訊主流頻段 C band、Ku band 等不同，但 L band 具廣覆蓋優勢，且與多數 NB-IoT 採用之頻段較為接近，就此次聯發科與 Immarsat 的合作測試是針對衛星物聯網應用面向，仍具有指標性的意義。

聯發科表示，此次測試成功將開啟使用單項裝置即可同時連接衛星和行動網路的市場潛力，透過衛星系統可以提供全球無處不在的 NB-IoT 網路。相關測試成果亦會提交至 3GPP Rel-17 非地面通訊(Non-terrestrial networks, NTN)國際標準化工作中，針對既有 NB-IoT 相關標準進階提案；面向廣大且多元的衛星物聯網新興應用，上述經驗可用來做為有效補足地面基地台覆蓋限制之參考，未來也能針對災害防治、貨運追蹤、設備監控等領域開創商機。

結論

低軌衛星產業發展雖受疫情挑戰，長期發展潛力仍備受看好

2020 年全球飽受 Covid-19 疫情影響，市場陷入混亂，投資計畫中斷，衛星營運商 OneWeb、衛星公司 Intelsat、Speedcast 接連申請破產保護，高資本、高技術門檻、高競爭的衛星產業在萌發階段便承受了巨大風險，誠如 SpaceX 創辦人 Musk 在美國華盛頓舉行的世界衛星大會上的公開談話：「SpaceX 努力的目標就是不要破產」，顯見 2020 上半年衛星產業確實十分低迷。

但在 2020 年 7 月，OneWeb 獲英國政府與印度巴蒂集團青睞，雙方各以 8 億英鎊（約 10 億美元）價格分別取得 OneWeb 約 45% 股份，OneWeb 重啟營運，為低軌衛星產業注入一劑強心針，從意義上來說，英國政府部署衛星通訊系統有其戰略意義，航天工業被視為政府需基於國家安全緣由所需要建置的基礎工項，美國國土安全局更將衛星產業標記為關鍵基礎設施。

同時，在疫情影響下，各國陸續採取封城、鎖國及嚴格的禁足措施，全球超過 10 億人口困於家中，遠距工作如視訊會議或線上教學及個人影音娛樂需求。在數位化時代中，欠缺通訊網路，足以影響個人的教育權與工作權，各國政府因此極力促進使用不同網路技術，確保國民之通訊基本權利。隨低軌衛星技術發展逐漸成熟，亦證明其在寬頻通訊應用上之發展潛力。

此外，隨著疫情發展，相關圖像、地理空間數據、衛星數據分析等需求也有所增加，衛星的獨特能力也能夠應用於流行病管理、追蹤與繪製，儘管全球經濟復甦仍需要一段時間，但面向下世代通訊系統發展，地空融合仍為主要趨勢，低軌衛星通訊系統所能支持的業務項目與服務能力仍背負著產業界相當的期待。

台廠聚焦地面設備與衛星本體商機，首重切入國際大廠供應鏈

2014 年後，OneWeb、SpaceX 陸續宣布打造大型低軌衛星系統建置計畫，其後便有 Amazon、Boeing、Telesat、Facebook 等業者紛紛加入布局，過往衛星每年升空規模從數十顆增加到每年數百顆，低軌衛星系統建置為產業帶來了倍增的商機。

從通訊系統建置的角度來說，每座低軌衛星系統申請與規劃使用的頻段不同，應用發展也各有差異，衛星軌道、頻譜及頻段使用的獨特性可以幫助理解衛星產業及其相關系統的建置多是以特規方式發展，儘管各業者於通訊系統上的建置作業差異不大，但各家營運商所需的技術標的卻甚為不同，在不使用通用規格的情況下，各業者於低軌衛星及其通訊系統的技術開發多與特定的供應商配合。

考慮衛星產業跨入門檻極高，台灣業者如欲切入帶有特規色彩的衛星產業供應鏈，目前多是透過國際領頭大廠在特定關鍵零組件上產生開發需求時，能夠先以原廠委託代工 (Original Equipment Manufacturer, OEM) 方式，為衛星營運商、衛星製造商代工，尤其國內業者在天線、射頻上相對具有研發基礎，在供應地面設備元件也具有產業化能量，並已實際切入國際供應鏈，因之面向低軌衛星產業發展商機，國內業者確實具有一定的發展基礎。

目前衛星本體製造需求因低軌衛星規模增加，逐步形成低成本、模組化、大量產製標準品的趨勢，因此部分元件如天線、高頻通訊模組、機構件、太陽能板等關鍵零組件需求大增，加上台廠可靠、完整且快速的製程服務，便構成國際大廠來台尋求合作的機會條件；除此之外，衛星產品在美國屬於列管產品，在中美科技戰的角力之下，中國大陸廠商不但難以打入美國市場，未來輸出海外市場也將遇到一定程度的困難，台廠以元件供應切入市場，除應把握上述製程服務優勢外，也要積極把握進入國際衛星營運商之供應鏈的時機，並進一步從元件供應升級往系統整合發展。

附錄

英文名詞縮寫對照表

FCC	Federal Communications Commission
Gbit/s	Gigabit per second
GNSS	Global Navigation Satellite System
ISRO	Indian Space Research Organisation
Tbit/s	Terabits Per Second
SIA	Satellite Industry Association

中英文名詞對照表

美國聯邦通信委員會	Federal Communications Commission
地球同步軌道衛星	Geostationary Earth Orbits
國際電信聯盟	International Telecommunication Union
印度航天局	Indian Space Research Organisation
低地球軌道衛星	Low Earth Orbits
中地球軌道衛星	Medium Earth Orbits
美國衛星產業協會	Satellite Industry Association



發行所	財團法人資訊工業策進會 產業情報研究所(MIC)
地址	台北市 106 敦化南路二段 216 號 19 樓
電話	(02)2735-6070
傳真	(02)2732-1353
全球資訊網	https://mic.iii.org.tw
會員服務專線	(02)2378-2306
會員傳真專線	(02)2732-8943
E-mail	members@micmail.iii.org.tw
AISP 會員網站	https://mic.iii.org.tw/aisp

以上研究報告經 MIC 整理分析所得，由於產業變動快速，並不保證上述報告於未來仍維持正確與完整，引用時請注意發佈日期，及立論之假設或當時情境。
著作權所有，非經 MIC 書面同意，不得翻印或轉載