

預出版準備版 - SPACEX NTN/D2C
專利 | 台灣繁體中文

SPACEX 3GPP NTN 與 D2C 專利版圖

預覽版：TDoc 作者位置、 SEP/FTO 預測、利害關係人 影響 (2026-2035)

文件編號 PRE-PUBLICATION READY
N4002534-R6 · 2026年6月18日

台灣繁體中文 · 預出版準備版 · 可供審閱傳閱與
意見回饋

公開專利資料是延遲顯現的 IP 軌跡；3GPP TDoc 是會議當下的標準化軌跡。本預覽將兩者連接，用以評估潛在 SEP/FTO 位置，而非主張目前已存在已宣告 SEP 所有權。

- **獨立預覽版。**前一份 Apex D2C/NTN 報告作為市場背景；本報告證據基礎為公開專利資料及 SpaceX 相關 3GPP TDoc 軌跡。附錄表 A.2 說明資料範圍與限制。
- **附錄索引式證據。**表格已移至附錄；主文以附錄表 A.1-A.2、B.1-B.2、C.1-C.2 與 D.1-D.2 進行前向引用。
- **法律名稱提醒。**SpaceX 以 Space Exploration Technologies Corp. 處理；Tesla 為 Tesla, Inc.；X/Twitter 與 xAI 依法實體或歷史資產來源分開討論。見附錄表 A.1。
- **條件式 SEP 視角。**本預覽不作目前 ETSI SEP 宣告結論；僅評估若未來 3GPP 行為、請求項、權利歸屬、宣告與授權行為相互對應時，可能發生何種結果。

第一頁閱讀邏輯。依序閱讀：2015-2025 申請年度圖形揭示發明投入；2025-2026 TDoc 顯示哪些瓶頸進入標準會議；2026-2028 WID 與 CR 決定文字是否硬化；2029-2035 才可能看見授權、FTO 或設計迴避壓力。

附錄提示。台灣 SpaceX / Starlink 供應鏈影響另置於附錄 E，涵蓋公開關聯、上市狀態、股票代碼、供應鏈定位、標準/市場/火箭/專利變化對台灣產業的一年、三年、五年條件式影響。

致謝

本報告由 Apex Standards 依據所提供的公開專利資料集、前一份 Apex SpaceX D2C/3GPP NTN 報告與 SpaceX 3GPP TDoc 匯出資料編製。本版以市場分析、Cross Check (交叉比對) 與交叉比對分析作為敘事主軸，同時將表格移至附錄，方便讀者在主文與附錄之間前後對照。

重點摘要

本報告的轉換邏輯是連續的。第一，SpaceX 部署即時 NTN/D2C 網路，並在移動小區、Doppler、定時提前、波束轉換、手機間歇可見性與認證上學到硬限制。第二，相同限制在公開專利資料中以換手 (handover)、小區映射、RLC/MAC、同步、RF 與軌道運算發明形式出現。第三，SpaceX 相關 3GPP TDoc 將這些限制轉化為頻段、測試、RF 要求、GNSS 韌性、換手 (handover) 範圍與一致性語言。

此順序具有商業意義。專利本身只顯示可能的排他意圖；TDoc 本身只顯示標準參與。當同一瓶頸同時出現在兩者中，訊號性質即改變：實作問題可能變成規格關口；規格關口可能變成數據機或模組要求；而該要求可能成為授權、FTO 或設計迴避談判點。

時間判讀同樣重要。公開專利資料本質上是延遲證據：申請案首次公開通常約在申請後 18 個月才可見，授權公告往往又要經過兩到三年的審查期間。3GPP TDoc 則較接近會議現場的即時訊號。因此，本報告將專利資料視為較慢浮現的 IP 軌跡，將 TDoc 視為較快反映標準動向的軌跡。

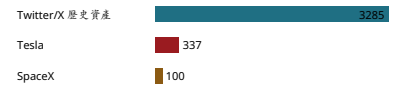
開場推論。本報告刻意保守：不從專利數量推論現有 SEP 所有權，而是詢問哪些技術限制先在專利出現、接著在 TDoc 出現、再進入工作項目或一致性機制。此序列是工程證據與商業選擇權之間的分析橋樑。

讀者為何應在意。不尋常之處不是 SpaceX 有許多專利；事實上它沒有。關鍵在於較小的 SpaceX 組合比龐大的 Twitter/X 歷史資產或物理導向的 Tesla 組合更接近 NTN/D2C 標準瓶頸。若相同瓶頸之後成為強制性裝置或網路行為，討論將從衛星服務轉向標準敏感的槓桿。

如何閱讀後續頁面。每一項推論均應視為條件式橋樑：專利群 -> 標準貢獻 -> 規格關口 -> 實作者義務 -> 可能的授權或 FTO 結果。讀者可以隨新的 TDoc、規格或宣告出現，接受、拒絕或更新每一環節。

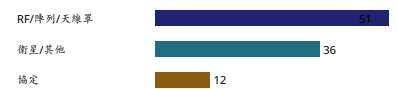
證據快照

圖 1. 各實體專利組合規模



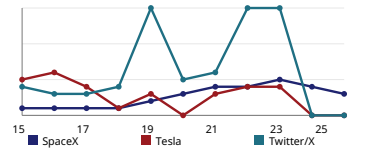
採對數式解讀：專利總量與標準接近度是兩種不同訊號。

圖 2. SpaceX 專利集中度



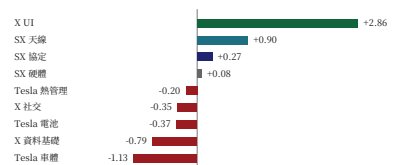
依樣本公開專利資料分組；分類為技術分析桶，非法律請求項分類。

圖 3. 各實體公開趨勢



公開/授權數量是落後可見證據，不能解讀為同年度發明時間。

圖 4. 技術主題迴歸斜率



2015-2025 申請年度迴歸：正值表示申請動能上升，負值表示樣本中該類別動能下降。

圖 5. 證據時序：何者先發生



讀法：專利是較慢 IP 軌跡；TDoc 是較快標準軌跡；商業效果須待規格與法律條件成立。

1. 報告範圍：新的專利中心版本，而非單純續篇

前一份 Apex Standards C20003792-v26 已建立 D2C 與 NTN 的市場背景：Starship V3 執行關口、Starlink Mobile 服務演進、EchoStar 頻譜邏輯、3GPP TSG #112 時點，以及 SpaceX 在 GNSS 韌性 NR-NTN 方面的 RAN1 證據。本報告僅將該文件作為背景；核心問題不同：公開專利證據與 3GPP 貢獻證據是否顯示一種能支撐 IPO 後估值、標準槓桿與未來 SEP/FTO 壓力的智慧財產架構。

因此，本版不是 Starship 市場更新，也不是 Starlink 產品說明，而是對 SpaceX、Tesla 與歷史 Twitter/X 的專利版圖進行實證檢視，重點放在 3GPP NTN、D2C、協定堆疊行為、軌道運算與跨公司基礎設施整合。附錄表 A.2 說明資料集與方法限制。

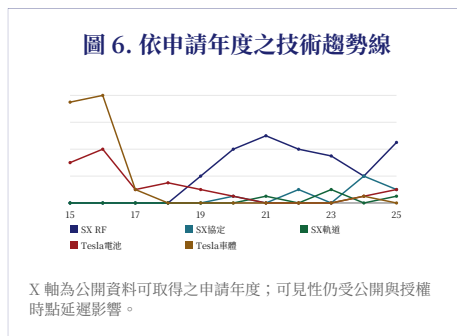
2. 資料集與分類方法

分析語料由所提供的公開專利資料匯出檔構成，涵蓋 Space Exploration Technologies、Tesla Motors 與 Twitter。紀錄包含專利識別、標題、受讓人、發明人、優先權日、公開日、授權日及結果連結。本報告稱其為公開專利資料；不依賴非公開審查卷宗或法律意見。

分類結合三層：首先保留所提供的 SpaceX 請求項層級分組；其次以標題關鍵字群集量化三家公司趨勢；第三，僅在專利主題與部署限制及 3GPP NTN/D2C 程序重疊之處進行策略解讀。

2A. 迴歸趨勢分析：專利動能轉向軌道電信

為加入時間維度，Apex Standards 納入所提供的 2015-2025 趨勢方法。專利標題被分入預先定義技術領域，再以年度申請數對時間進行線性迴歸。正斜率代表申請動能增加，負斜率代表申請活動減速。此方法衡量方向性專利行為，而非請求項廣度、有效性或標準必要性。附錄表 B.2 為前文引用的趨勢摘要。



最明顯的向上訊號是 SpaceX 電信與天線活動，斜率約 +0.90 且在 $p < 0.05$ 具統計顯著性。SpaceX 蜂巢式與 3GPP 鄰近活動亦呈向上趨勢。相較之下，Tesla 車體、電池與熱管理類別呈顯著負斜率。結論不是 Tesla 停止創新，而是樣本中的專利動能從新的車輛物理專利強度轉向 SpaceX 軌道電信。

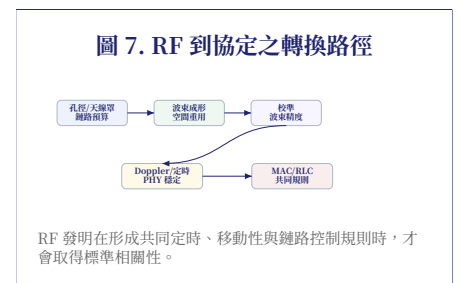
3. 組合不對稱：最小組合可能最接近標準

跨實體分布相當反直覺。Twitter/X 的專利總數最大，Tesla 居中，SpaceX 最小。然而 SpaceX 最接近標準，因其專利群集於 RF 系統、衛星接入、波束成形、定時、換手與網路行為。在蜂巢市場中，標準接近度可能比原始專利量更重要，因為必要性取決於發明是否對應強制互通行為。

4. SpaceX：RF 硬體深度加協定堆疊企圖

SpaceX 專利樣本並非以傳統火箭結構為主。密度最高的群集是通訊硬體：相位陣列、天線裝置、波束成形器格狀架構、OTA 天線校準、天線罩間距、通道擷取數位波束成形、共享本地振盪器與交叉耦合消除。代表資產包括 US-11239553-B2 與 US-11606134-B2；日期與標題列於附錄表 B.1。

此 RF 群集重要，是因為普通手機 D2C 將鏈路預算負擔移向衛星酬載。手機天線增益、發射功率、方向與功耗均受限制；衛星因而需要更大的有效孔徑、更銳利的波束、更好的校準、更乾淨的振盪器行為，以及更嚴密的波束間干擾控制。



更具策略意義的是較小的協定群集。US-11949496-B1 與 US-2024031892-A1 涉及低延遲排程式換手；US-12542605-B1 涉及地理子區域與衛星式基地台平台映射；US-12177009-B1 涉及 RLC 子層；US-11985611-B1 涉及多使用者上行同步。這些資產比發射工程更接近蜂巢協定堆疊，也更接近潛在 SEP/FTO 壓力區。

5. 為何排程式換手是必須監測的專利訊號



地面蜂巢式換手假設基礎設施相對固定。UE 量測鄰近小區、送出報告，網路再依無線條件作出移動性決策。LEO NTN 中，小區本身相對於使用者快速移動；軌道幾何與波束可用性往往早於手機量測收斂即可知。換手因此由反應式無線事件，轉為排程式網路控制問題。

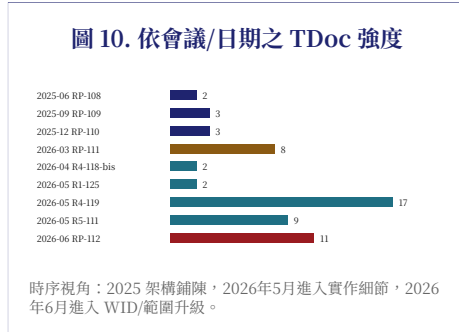
若未來 3GPP NTN 或 D2C 程序依賴預測式軌道換手視窗、衛星至地理小區映射或預先計算的波束轉換，相關請求項就可能具有策略敏感性。關鍵不是每個競爭者都必須實作 SpaceX 特定機制，而是物理、延遲、UE 電池與向後兼容性會使實際解空間變窄。

6. MAC/RLC、同步與 Doppler：標準壓力集中處



公開專利資料凸顯 MAC/RLC 邊界的網路行為。US-12177009-B1 指向 RLC 子層行為，US-11985611-B1 指向多使用者上行同步。對 3GPP NTN 的策略連結直接：LEO 鏈路必須處理定時提前不確定性、Doppler 位移、衛星運動、波束轉換、間歇可見性，以及舊版/增強 UE 混合行為，而不能破壞一般 4G/5G 手機假設。

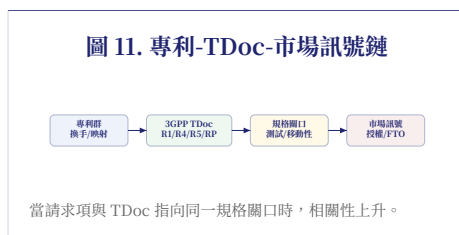
6A. SpaceX 3GPP TDoc 貢獻軌跡



新增納入的 3GPP 匯出資料提供 57 筆 SpaceX 相關 TDoc，橫跨 RP、R4、R5 與 R1。工作組分布不是隨機的：RAN plenary 為地面頻段 NTN 與新頻段工作項目定框；RAN4 推動 RF 要求、共存、HPUE、功率等級與換手鄰近效能規則；RAN5 將 RF 決策轉為一致性與測試點要求；RAN1 處理 GNSS 韌性 NR-NTN 運作。

最重要的縱向轉變，是從議程進入實作。RP-108/RP-109/RP-110 強調地面頻譜 NTN 支援與新頻段動機；RP-111 顯示 SpaceX 將監管歧見轉為調查/模板路徑；2026年5月 R4/R5/R1 與6月 RP-112 則顯示堆疊硬化為 WID、CR、測試案例、A-MPR 修正、ETSI 發射要求與 Rel-20 範圍控制。

6B. TDoc 與專利收斂



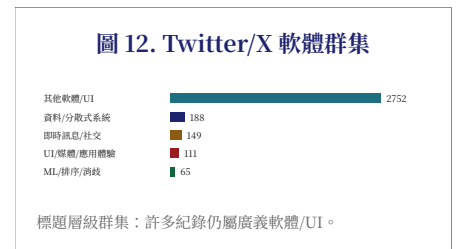
專利組合與 TDoc 組合現在指向相同方向。排程式換手專利對應到 E-UTRA TN 至 NR NTN 換手增強；地理子區域映射專利對應多個新頻段與地面頻段 NTN 提案；上行同步專利則與 GNSS 韌性、n252/n256 RF 行為及一致性更新形成相同問題域。

這種收斂比任何單一資料集更強。專利顯示 SpaceX 尋求排他權利的地方；TDoc 顯示 SpaceX 尋求互通語言的地方。當同一技術瓶頸在兩個領域同時出現，監測等級上升。換手、小區映射、RF 共存、A-MPR/測試點、GNSS 韌性、HPUE/功率等級與 6G NTN 共存，都是優先的請求項對照與貢獻映射項目。

7. 分散式軌道運算：從衛星中繼到邊緣基礎設施

US-2023164089-A1 涉及在一組衛星之間提供分散式運算資源接入，與 RF 和換手專利具有不同策略意義。它指向超越連接本身的軌道邊緣基礎設施。若衛星成為具運算能力的節點，而非僅為中繼資產，Starlink 網路即可支援快取、推論路由、任務處理、韌性邏輯與低延遲垂直工作負載。

8. Twitter/X 與 xAI：大型軟體資產、低電信必要性、高資料層相關性

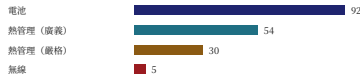


Twitter/X 語料在數量上很大，但不以電信為中心。標題層級群集顯示即時訊息、社交圖譜、分散式系統與儲存、機器學習/排序/演算、廣告/量測及 UI/媒體體驗等集中。這是資料與應用層資產，不是 3GPP RAN 資產。

就 SEP 分析而言，這些專利不應被視為 Qualcomm、Ericsson、Nokia、Samsung 或 Huawei 型 RAN 組合的替代品；但就基礎設施策略而言，當其與普及覆蓋與軌道運算結合，則具有高度相關性。

9. Tesla：物理製造強項與有意識的網路缺口

圖 13. Tesla 技術重點



標題層級與嚴格核心分組。

Tesla 呈現相反模式。其組合強烈偏向物理：電池、充電、熱管理、車輛系統、製造、材料與動力系統。標題層級搜尋辨識出 92 筆含電池術語的紀錄、約 30 筆嚴格熱管理核心紀錄，無線或通訊命中則相對極少。

此缺口具策略意義。Tesla 並未顯示正在建立專屬蜂巢式協定資產；專利證據反而顯示其仍聚焦於車輛、電池、製造與能源層，而連接層可由 SpaceX/Starlink 供應。

10. 跨公司架構：分離組合、整合基礎設施邏輯

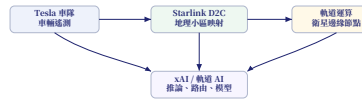
圖 14. Musk 基礎設施堆疊



各公司可被視為較大基礎設施堆疊中的一層；此圖為情境化讀法，非法律合併主張。

專利筒倉可能掩蓋整合架構。SpaceX 擁有衛星通訊、波束成形、換手、映射與軌道運算資產；Twitter/X 擁有大規模資料、即時訊息與 ML 鄰近軟體資產；Tesla 擁有實體移動、電池、充電與製造資產。分開看，這些組合不相干；合在一起，則形成一個基礎設施堆疊。

圖 15. 軌道邊緣閉環

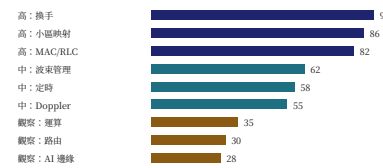


將車輛遙測、衛星 D2C、軌道運算與 xAI / 軌道 AI 分層拆開，避免標籤重疊。

最積極的解讀是一種閉環軌道邊緣架構：車輛遙測、OTA 更新、安全事件與推論工作負載可經由 Starlink 路由，而非完全依賴當地地面網路。這不表示地面 MNO 會消失；都市密集容量與授權蜂巢整合仍不可或缺。它表示若干高價值企業、車隊、偏遠、公安全與韌性流量，可能從純地面依賴轉向衛星-地面策略路由。

11. Kuiper、AST、MNO 與設備商的競爭與 FTO 含義

圖 16. SEP/FTO 壓力區



壓力在專利、標準、部署限制與認證行為匯合處上升。

競爭問題不僅是 Amazon Kuiper、AST SpaceMobile、OneWeb 或主權 LEO 系統是否能發射足夠衛星。專利問題在於未來 NTN 程序是否圍繞換手、小區映射、定時、同步、波束管理與 RLC/MAC 行為的一組有限實際解而收斂。若這些解受到可主張的請求項覆蓋，競爭網路可能需要設計迴避、交叉授權或標準相關抗辯。

對 MNO 而言問題更細緻。營運商希望取得補充覆蓋，而不失去客戶、網路資料、緊急義務、漫遊與企業服務關係的控制。若 SpaceX 同時控制大規模 NTN 網路與其整合至普通蜂巢裝置所需程序的專利，談判將從批發連接轉向標準敏感的平台依賴。

11A. 利害關係人視角

圖 17. 利害關係人影響地圖



同一 SpaceX TDoc/專利訊號，對實作者、授權人與監管者產生不同風險。

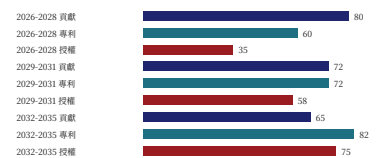
監管機構應將 D2C/NTN 專利集中視為頻譜治理問題的一部分。太空型蜂巢發射器以移動大範圍足跡運作，會觸及地面頻段、邊境協調、緊急服務義務、合法監聽與資料主權。

設備商與測試設備供應商應將貢獻軌跡讀成未來 NTN 產品化的材料清單：TS 38.101-5 RF 要求、TR 38.905 測試點、TR 38.863 共存、n252/n256 A-MPR 修正、HPUE/PC1.5 支援，以及 E-UTRA 至 NR-NTN 移動性。

晶片商與模組供應商面臨路線圖與權利金問題。若 Rel-18/19/20 NTN 行為成為一般數據機能力，基頻、RF 前端、PA、GNSS 輔助、定時與量測功能將被設計進主流平台。

12. 預測：2026-2035 專利與標準軌跡

圖 18. 2026-2035 標準/IP 預測



內部 0-100 啟發式指標：標準成熟後，授權/FTO 相關性才可能上升。

12A. 結論與重點觀察

本報告的核心結論是條件式而非斷言式。現有公開資料不能證明 SpaceX 擁有已宣告 SEP；但公開專利資料、3GPP TDoc 軌跡與部署限制，已足以構成一個值得監測的標準接近技術位置。若未來規格採用相近機制，SEP/FTO 重要性上升；若規格選擇替代機制或存在廣泛設計迴避，商業效果則顯著下降。

短期（1年）應觀察 WID 是否存續、CR 是否被採納、n252/n256 相關 RF 測試與一致性條文是否硬化，以及是否出現延續案、受讓變動或標準授權人才訊號。中期（3年）重點轉向裝置支援、晶片/模組平台化、初步 claim chart、FTO 評估與交叉授權談判。長期（5年）才可能逐步看見宣告、FRAND、訴訟前協商或非 SEP 防禦性使用的輪廓。

12B. 投資人、MNO、模組與政府監測清單

投資人應避免只以發射次數與用戶數為估值核心。若 SpaceX 將部署資料轉為 TDoc、再轉為規格關口與權利談判，其收入選擇權可能從服務訂閱延伸至標準敏感的權利槓桿。MNO 應監測合作條款、漫遊與緊急服務義務；模組與晶片商應監測 RF/基頻路線圖、一致性要求與權利金堆疊；政府則應監測邊境、韌性採購與主權依賴。

12C. 法律嚴謹閱讀方式

本報告所有 SEP、FRAND、FTO、估值與授權敘述均為條件式分析。必須在最終規格、專利請求項、權利歸屬、宣告狀態、實作證據與法律意見同時完成後，才能形成法律結論。附錄 D 提供不同利害關係人的監測路線圖。

附錄 A. 法律實體與資料方法

附錄表 A.1. 法律名稱、品牌名稱與本報告用語

本表說明本報告在法律名稱與品牌名稱之間的處理方式。其目的在於避免將 SpaceX、X、xAI 或 Tesla 等品牌用語誤認為專利權人、ETSI 宣告人或授權通知對象。

前文參照：第1節、第一頁「法律名稱提醒」與「條件式 SEP 視角」。

品牌/簡稱	本報告法律用語	解讀
SpaceX	Space Exploration Technologies Corp.	作為正式法律名稱參考；品牌用語僅作讀者便利。
Tesla	Tesla, Inc.	上市公司；股票代號 TSLA。
X/ Twitter	X Corp. / historical Twitter-origin assets	X Corp. 為現行服務實體；Twitter 用於歷史資產來源語境。
xAI	X.AI LLC / historical X.AI Corp.	依來源文件語境區分。

附錄表 A.2. 資料集、方法與限制

本表列出本報告所依據的資料、其分析用途與限制。專利資料可顯示技術方向，但不能單獨決定請求項範圍、有效性、侵權、必要性或授權義務。

前文參照：第2節、2A 節與第一頁方法說明。

資料/方法	用途	限制
公開專利資料	用於觀察 SpaceX、Tesla、Twitter/X 的專利方向與時間趨勢。	公開/授權日期落後實際申請與研發時點。
3GPP TDoc 匯出	用於觀察 SpaceX 在 RP/R1/R4/R5 的會議時間訊號。	TDoc 不等於最終規格，也不等於專利必要性。
迴歸與關鍵字分組	用於建立方向性趨勢與技術主題比較。	不等於法律請求項解釋。
ETSI IPR 搜尋觀察	用於確認本預覽不主張目前已宣告 SEP。	非法律意見，需由律師清查。

附錄 B. 專利證據表

附錄表 B.1. SpaceX 高訊號專利例示

本表列出主文第4至6B節引用的 SpaceX 高訊號專利。欄位說明包含專利/公開號、日期、技術作用，以及其在主文中支持的推論位置。

前文參照：第4、5、6、6B、7、10節。

專利/公開號	日期資料	技術作用	主文參照
US-11949496-B1	申請 2021-06-02；授權 2024-04-02	低延遲排程式換手	第5節、6B節
US-2024031892-A1	公開 2024	排程式換手相關公開案	第5節
US-12542605-B1	申請 2023-09-29；授權 2026-02-03	地理子區域映射至衛星基地台平台	第6B節
US-12177009-B1	申請 2021-06-04；授權 2024-12-24	RLC 子層行為	第6節
US-11985611-B1	申請 2021-06-04；授權 2024-05-14	多使用者上行同步	第6節
US-2023164089-A1	申請 2022-09-28；公開 2023-05-25	分散式軌道運算資源	第7與10節

附錄表 B.2. 縱向趨勢與組合重點

本表將專利趨勢與商業解讀相連。其用途是讓讀者回到第2A與第3節時，能辨識哪些數量指標代表落後公開證據，哪些代表較接近申請年度的趨勢。

前文參照：第2A、3、8、9與6A節。

維度	觀察訊號	時間解讀	主文參照
SpaceX RF/相位陣列	51/100；申請年度訊號向上	申請在公開前發生；公開／授權落後。	第2A-4節
SpaceX 蜂巢/3GPP 協定	12/100；斜率約 +0.27	2015-2025 申請趨勢先於 2026 TDoc 證據。	第2A、5-6B節
Tesla 電池/熱/結構	多類別呈負斜率	物理端點組合成熟早於 NTN/D2C 標準化。	第2A、9節
X/Twitter 資料/UI/訊息	大型軟體資產，UI 斜率高但噪音大	軟體/資料資產先於當前軌道運算情境。	第2A、8節
SpaceX 3GPP TDoc	57筆；22 sole-source、7 SpaceX-led、28 non-first co-source	會議時間證據集中於 2025-2026。	第6A-6B節

附錄 C. SpaceX 相關 3GPP TDoc 貢獻表

附錄表 C.1. 選定 SpaceX 3GPP TDoc 紀錄：日期與作者位置

本表為第6A與6B節的時序證據。日期為所提供匯出資料中的 TDoc 時間欄位；作者位置為依來源排序與來源組成進行的分析分組。

前文參照：第6A-6B節與圖10、圖11。

日期	TDoc / WG	作者位置	主題/標題	主文參照
2026-03-11	RP-260823 / RP	SpaceX 單一來源	NTN on TN bands 主持人摘要	第6A節
2026-05-08	R1-2604543 / RAN1	SpaceX 單一來源	NR NTN GNSS 韌性	第6A-6B節
2026-05-08	R4-2605617 / RAN4	SpaceX 單一來源	US 1900 MHz NR-NTN FDD 新頻段	第6A-6B節
2026-05-08	R4-2605620 / RAN4	SpaceX 單一來源	E-UTRA TN 至 NR NTN 換手增強	第5-6B節
2026-05-21	R5-263300 / RAN5	共同來源，SpaceX 非第一	n252 NS_08N 測試點分析	第6A、11節
2026-05-21	R4-2607830 / RAN4	共同來源，SpaceX 非第一	n256 ETSI 要求	第6A、11節
2026-06-01	RP-261175 / RP	SpaceX 主導共同來源	US 1900 MHz NR-NTN FDD band WID	第6A-6B節
2026-06-02	RP-261180 / RP	SpaceX 單一來源	Rel-20 NTN GNSS 韌性增強	第6A-6B節

附錄表 C.2. 57 筆 TDoc 的作者位置解讀

本表支援第6A節對「單一來源」、「SpaceX 主導共同來源」與「共同來源但 SpaceX 非第一」的區分。此分組是議程設定與生態系吸收的分析代理，不是法律結論。

前文參照：第6A節。

作者位置	數量	解讀	主文參照
SpaceX 單一來源	22	最近直接議程設定。	第6A節
SpaceX 主導共同來源	7	顯示從公司位置轉為聯盟位置。	第6A節
共同來源，SpaceX 非第一	28	顯示議題已進入共享實作機械。	第6A節

附錄 D. 利害關係人預測與監測表

附錄表 D.1. 利害關係人分期監測清單

本表支援第11至12節，以一年、三年與五年視角列出不同角色應監測的技術與市場訊號。

前文參照：第11至12節與圖17、圖18。

利害關係人	一年監測	三年監測	五年監測
投資人	WID 存續、新申請、IPO 後揭露	IP 選擇權、受讓、授權人才	宣告 IPR、交叉授權收入或選擇權消退
MNO	覆蓋組合與合作條款	漫遊、緊急服務、平台依賴	多供應商避險或更深 Starlink 依賴
晶片/模組	NTN 數據機/RF 特性支援	一致性、權利金、模組認證	權利金堆疊規劃或設計迴避成熟
設備商/測試商	A-MPR、RF 測試、TS/TR 更新	認證與實驗室工具需求	標準測試基礎設施與服務收入
政府	授權、邊界、緊急義務	韌性採購與合法存取規則	主權 NTN 政策與競爭防護
IPR/SEP 團隊	claim chart 與宣告監測	FRAND、FTO、設計迴避證據	授權/交叉授權或非 SEP 防禦使用

附錄表 D.2. 相鄰產業條件式 if-then 閱讀規則

本表將第5、6B、10、11與12節的條件式軌跡整合為可更新的監測規則。這些規則不是法律結果預測，應隨新的 TDoc、最終規格、宣告、claim chart 或授權行為更新。

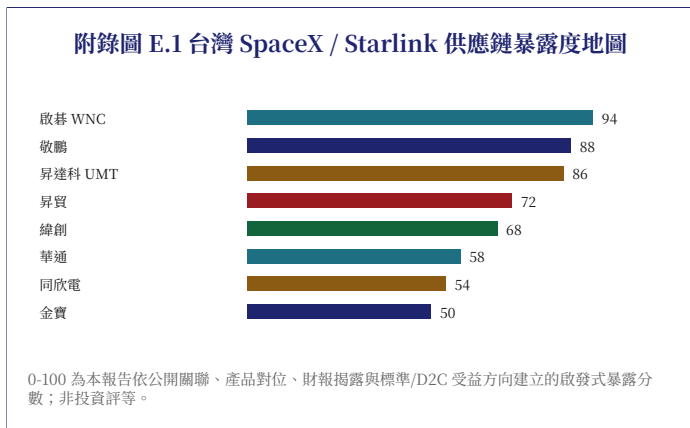
前文參照：第5、6B、10、11、12節。

#	若條件成立	可能含義	主文參照
1	單一來源提案成為共同 WID 並進入條款	訊號由倡議轉為可能標準槓桿	6A-6B
2	協定專利對應最終 NTN 規範行為	FTO、FRAND、設計迴避與請求項對照變得商業相關	5-6B、12
3	D2C 成為大眾市場覆蓋特性	MNO 取得覆蓋但面臨平台依賴問題	11-12
4	普通裝置與 TM/衛星模組需要 NTN 支援	基頻、RF 前端、GNSS/定時、PA/濾波與測試設備從選配變平台要求	11
5	車隊依賴 NTN 進行 OTA、安全遙測或自駕備援	車廠成為間接 NTN 實作者	9-11
6	航空、無人機、HAPS 或軍用平台使用 NTN 控制/資料鏈路	認證、安全、頻譜與主權依賴擴展到手機之外	11-12
7	軌道運算與 xAI/X 型推論結合	商業目標可能從連接延伸至邊緣資料路由與 AI 服務放置	7-10
8	競爭者提出替代機制或設計迴避	潛在槓桿可能稀釋為交叉授權而非單方控制	11-12

附錄 E. 台灣 SpaceX / Starlink 供應鏈專題： 公開關聯、proxy 與條件式影響

本節提前放入主文，是因為台灣供應鏈已從「附錄型背景」變成投資人、MNO、設備商與政府決策者必須先理解的產業層。公開資訊顯示，台灣並非只有單一公司與 SpaceX/Starlink 生態相鄰；較可靠的讀法是把台灣公司分成三層：第一層是公開報導列名的供應或直接供應鏈公司；第二層是年報已揭露低軌衛星（LEO satellite）或衛星通訊產品能力的公司；第三層則是市場視為 proxy、但尚需公司正式揭露或財報文字確認的關聯公司。

因此，本報告不把所有市場傳聞都寫成確定事實。對於 Reuters 已列名為 SpaceX/Starlink 供應鏈或 proxy 的公司，本節會標示「公開報導列名」；對於公司年報可確認能力、但未公開確認 SpaceX 客戶關係者，本節標示為「能力對位」；對於投資市場 proxy，本節標示為「市場交易邏輯」，並提醒其可能受到題材輪動、毛利、遷廠成本與客戶保密限制影響。



關鍵結論是：若 Starlink Direct-to-Cell (D2C)、3GPP NTN、ULBC 與衛星端 AI 逐步把普通手機、車隊遙測、偏遠通訊與企業韌性服務連在一起，台灣受益面不只在用戶終端，還會延伸至 PCB、RF/微波、天線、模組、焊錫材料、封裝基板、測試驗證與海外產能配置。

附錄表 E.1. 公開可辨識之台灣 SpaceX / Starlink 供應鏈與 proxy 公司

本表以公開報導、公司年報及市場 proxy 報導整理。它不是 SpaceX 未公開供應商名單，也不構成投資建議；若公司僅被市場視為 proxy，表中明確列為較弱證據。

參照：附錄 E 與附錄圖 E.1；相關來源見參考資料[11]-[14]。

公司	上市狀態/代號	側重點	與 SpaceX/Starlink 關係	初步影響判斷
啟碁 WNC	上市，6285.TW	低軌衛星用戶端設備、路由器/網通設備、車用通訊模組	Reuters 列為 Starlink 網路設備/路由器相關供應鏈；年報列示 LEO satellite broadband user devices。	正面：D2C/LEO 終端需求、海外產能、認證需求；負面：遷廠成本、客戶集中與毛利壓力。
敬鵬	上市，2355.TW	PCB、衛星/航太相關板材與零組件	Reuters 報導其表示近期為 SpaceX 供應商，並被要求將新訂單製造移往泰國。	正面：直接題材與 PCB 用量；負面：地緣政治、產能轉移成本與客戶保密限制。
昇達科 UMT	上櫃，3491.TWO	微波/RF、衛星元件、通訊模組相關技術	Reuters 稱為 SpaceX 供應商與衛星元件製造商，並提到越南投資。	正面：RF/微波與衛星元件高對位；負面：海外擴產與匯率/稼動率風險。
昇貿	上市，3305.TW	PCB 焊錫材料、電子材料	Reuters 報導其焊錫材料管供應 SpaceX 相關 PCB 零組件，並有越南投資。	正面：材料用量與供應鏈外移受益；負面：材料毛利、原料價格與間接供應透明度低。
緯創	上市，3231.TW	OEM/ODM、系統整合、AI/伺服器/低軌衛星方向	年報將 Low Earth Orbit Satellite 列為新產品/服務方向；本報告以能力對位，不主張直接供應。	正面：系統整合與低軌衛星產品化；負面：若無直接訂單，題材可能低於市場想像。
華通	上市，2313.TW	PCB、HDI/高階板、通訊/伺服器板應用	Reuters 2026 proxy 報導列名為 SpaceX exposure 相關交易標的之一；未等同直接供應確認。	正面：若衛星終端/陣列用板擴大，PCB 需求可受惠；負面：proxy 溢價與實際營收貢獻落差。
同欣電	上市，6271.TW	陶瓷基板、模組封裝、光電/高頻應用	Reuters 2026 proxy 報導列名；本報告視為 RF/封裝鄰近 proxy。	正面：RF/模組封裝需求；負面：需確認實際 Starlink/SpaceX 客戶與產品占比。
金寶	上市，2312.TW	電子製造服務、終端組裝、消費/通訊產品	Reuters 2026 proxy 報導列名；本報告視為 EMS/終端製造 proxy。	正面：若終端設備外包組裝擴大可受惠；負面：EMS 毛利較低、客戶轉單與產能配置不確定。

附錄 E.2 台灣供應鏈的一年、三年、五年條件式預測

附錄圖 E.2 台灣供應鏈 1 / 3 / 5 年條件式路徑



讀法：短期看驗證與產能，中期看平台化，長期看系統、IP 與服務位置；這是條件式路徑，非個別公司獲利保證。

未來一年。若 Starlink D2C 與 3GPP NTN 測試持續推進，最先增加的是打樣、RF 調校、PCB/材料驗證、終端可靠度、產能搬遷與客戶認證需求。啟碁、敬鵬、昇達科與昇貿受益邏輯較直接；緯創、華通、同欣電與金寶則取決於是否出現更明確產品/客戶揭露。

未來三年。若 D2C 從訊息與有限資料服務走向更高階資料與語音服務，台灣鏈條會從單點零組件走向平台化：RF 前端、PA/濾波、天線/模組、PCB、焊料、封裝、測試認證與系統組裝需要共同滿足 NTN 一致性 (conformance)、換手 (handover) 與鏈路預算要求。

未來五年。若 SpaceX 將 Starlink D2C、xAI/軌道 AI 與 Tesla 車隊遙測結合，供應鏈競爭將從「誰能出貨」升級到「誰能參與標準、測試、資料、韌性服務與 IP 位置」。對台灣而言，正面是從硬體代工升級成系統與驗證服務；負面是毛利未必同步提升，且海外產能、客戶保密、地緣政治與非台灣替代供應鏈會稀釋受益。

審慎免責。本節不主張上述公司均為 SpaceX 直接供應商。只有公開報導或公司文件可支持的部分，才列為較強證據；其餘僅作 supply-chain proxy 與策略推測。

附錄 E.3 3GPP ULBC、普通手機與軌道 AI 對供應鏈的含義

附錄圖 E.3 ULBC、普通手機與軌道 AI 的體驗鏈



服務路徑：從 SMS/SOS 逐步走向音訊、資料與較自然語音體驗；ULBC 與軌道 AI 是互補技術，不是同一標準。

3GPP ULBC (Ultra Low Bitrate Speech Codec) 與 NTN/D2C 的關聯在於：當低軌衛星鏈路仍受頻寬、功率、延遲與可見性限制時，極低位元語音可使普通手機在較受限的鏈路中提供更可用的語音體驗。3GPP TR 26.940 與 TS 26.541 顯示 ULBC 已進入 Rel-20 相關研究與草案規格體系，但它仍需後續標準程序、實作與測試驗證。

對使用者而言，這代表未來衛星直連手機可能逐步脫離「只能 SMS/SOS」的初期服務體驗，走向圖片、音訊、特定 App、資料與更自然的語音服務。人的語氣、停頓、抑揚、背景噪聲與可懂度本身都是訊號；若未來衛星端或軌道邊緣節點具備 AI 推論能力，便可協助編碼選擇、封包遺失補償、噪聲抑制、路由決策與服務品質調整。

對台灣供應鏈而言，這會把受益範圍從衛星終端硬體延伸至低功耗 AI、語音/音訊處理、RF 測試、模組韌體、車隊遙測、工業韌性通訊與邊緣運算。若 SpaceX V2/V3 衛星平台與 Starship 發射節奏提高，供應鏈需求可能由少量高規格零件逐步轉向較大規模平台化訂單；但若標準、法規或商業模式推進不如預期，相關 proxy 估值也可能回落。

附錄表 E.2. 台灣供應鏈正負面影響邏輯

本表把第2B至2D節的推論轉成正負面監測點，避免只寫題材、不寫風險。

參照：附錄 E.1-E.3。

公司群	正面驅動	負面/限制	觀察指標
直接/較強關聯：WNC、敬鵬、昇達科、昇貿	D2C/Starlink 終端、PCB、RF/微波、材料需求增長。	遷廠成本、NDA 導致透明度低、毛利壓力與客戶集中。	海外產能、年報營收分類、資本支出、客戶集中風險文字。
能力對位：緯創	系統整合、低軌衛星產品化、AI/伺服器與通訊交界。	若無直接訂單，可能只是長期題材。	低軌衛星產品線、客戶地區、通訊/衛星營收說明。
proxy：華通、同欣電、金寶	PCB、封裝/模組、EMS/終端組裝可能受益於產業擴張。	proxy 溢價、實際客戶不透明、產業競爭與毛利壓力。	公司是否正式揭露 LEO/Starlink/衛星通訊客戶或產品。

參考資料與來源說明

- [1] Apex Standards, C20003792-v26, SpaceX Starlink Direct-to-Cellular (D2C), Starship V3, and 3GPP NTN Market Intelligence Update, 2026年6月10日。
- [2] 提供之 SpaceX、Tesla 與 Twitter/X 歷史專利資產公開專利資料匯出檔，2026年6月14日。
- [3] 提供之 2015-2025 申請年度迴歸與主題分類 markdown，2026年6月15日。
- [4] 提供之 SpaceX 3GPP TDoc 匯出資料，57 筆選定 TDoc，含 RAN1/RAN4/RAN5/RAN Plenary 紀錄至 RP-112，2026年6月。
- [5] SEC S-1/A 節錄：Space Exploration Technologies Corp., a Texas corporation, Class A common stock registration statement, 2026年6月。
- [6] Tesla Investor Relations FAQ 與 Nasdaq 資訊將 Tesla, Inc. 識別為 Nasdaq 股票代號 TSLA。
- [7] X Corp. 公開法律條款與 X help/legal 頁面將 X Corp. 識別為 X 服務締約實體；Twitter, Inc. 僅作為歷史資產來源簡稱。
- [8] xAI Terms of Service 識別 X.AI LLC；SEC Form D 紀錄識別 X.AI CORP. 為 2024 年 Nevada 發行人。
- [9] ETSI IPR resources 與 ETSI IPR Online Database；依本報告列示正式/歷史名稱字串於預覽日期進行檢視。
- [10] ETSI IPR Policy materials：會員使用 ETSI IPR Licensing Declaration forms；宣告關於被認為對 ETSI/3GPP 工作必要或可能必要之專利。
- [11] Reuters, After SpaceX's requests, Taiwanese suppliers move manufacturing abroad, sources say, 2024年11月5日；列名 WNC、敬鵬、昇達科、昇貿等台灣供應鏈與海外產能調整背景。
- [12] Reuters, SpaceX IPO fever sparks hunt for proxy plays in Asia, 2026年6月9日；列名 WNC、敬鵬、昇達科，以及華通、同欣電、金寶等市場 proxy 名單。
- [13] Wistron Corporation, 2024 Annual Report；其中將 Low Earth Orbit Satellite 列入新產品／服務方向。
- [14] Wistron NeWeb Corporation, 2024 Annual Report；其中列示 Low Earth Orbit satellite broadband user devices 與衛星通訊相關產品類別。
- [15] Starlink, Direct to Cell 官方更新與服務頁；說明以現有 LTE 手機、標準 LTE 協定與「太空中的基地台」方式提供 D2C 服務。
- [16] 3GPP TR 26.940 與 TS 26.541 官方規格頁；顯示 Ultra Low Bitrate Speech Codec (ULBC) 研究／草案文件已進入 Rel-20 相關規格體系。

法律免責聲明與出版狀態

本預出版準備版供審閱、討論、傳閱與意見回饋使用，文字、圖表與資料引用仍可能於正式發行前進一步校訂。本報告不是法律意見、不是專利有效性意見、不是未侵權意見、不是請求項解釋意見，也不代表任何專利為標準必要專利 (standard essential patent, SEP)。所有 SEP、FRAND、FTO、估值與授權陳述，均為依本報告假設與限制提出之條件式分析評估。

關於 APEX STANDARDS

Apex Standards 提供標準、專利、貢獻軌跡與技術市場情報的分析工具與顧問服務。公司支援政府、研究機構、企業創新者、法律團隊與標準團隊，提供結構化證據、claim chart 支援與多利害關係人策略分析。

www.apexstandards.com
support@apexstandards.com

Glossary：市場面、投資面、專利法務面與技術研發面

本詞彙表採台灣繁體中文用語，並保留英文縮寫與英文全名，以便讀者在閱讀 3GPP、專利、供應鏈與投資語境時對照。

G.1 市場面與投資面詞彙

面向	縮寫 / 英文原文	英文全名	台灣繁體中文譯名	本報告中的解讀
市場面	D2C	Direct-to-Cell	手機直連衛星 / 直接對手機	衛星作為太空基地台，讓一般手機在無地面基地台覆蓋時仍可連線。
市場面	NTN	Non-Terrestrial Network	非地面網路 (Non-Terrestrial Network, NTN)	3GPP 將衛星、HAPS、空中平台納入蜂巢式網路架構的標準化範疇。
市場面	LEO	Low Earth Orbit	低地球軌道	Starlink 主要使用的低軌衛星軌道；低延遲但衛星相對使用者快速移動。
市場面	MNO	Mobile Network Operator	行動網路營運商	例如電信商；在 D2C 模式中提供頻譜、核心網路與客戶關係。
市場面	User terminal / UT	User Terminal	使用者終端	Starlink 家用或商用終端；與手機直連模式不同，但供應鏈能力部分重疊。
市場面	OEM	Original Equipment Manufacturer	原始設備製造商	承接品牌客戶設計或製造產品的供應鏈角色。
市場面	ODM	Original Design Manufacturer	原始設計製造商	具設計與製造能力的代工 / 系統整合角色，台灣產業鏈強項之一。
市場面	CPE	Customer Premises Equipment	客戶端設備	固定寬頻、衛星寬頻或企業網路中的客戶端硬體。
市場面	TM / terminal module	Terminal Module	終端模組	本報告以「衛星 / 終端模組」泛稱可嵌入裝置或平台的連接模組。
投資面	IPO	Initial Public Offering	首次公開發行	本報告以 IPO 後估值邏輯討論市場對標準、IP 與供應鏈選擇權的重新定價。
投資面	TAM	Total Addressable Market	可服務總市場	評估 D2C、NTN、衛星終端、車隊與政府韌性市場的潛在規模。
投資面	CAPEX	Capital Expenditure	資本支出	衛星、發射、地面站、測試與量產設備投入。
投資面	ASP	Average Selling Price	平均售價	終端、模組或設備單價；若 NTN 模組化，ASP 與毛利結構可能改變。
投資面	NRE	Non-Recurring Engineering	一次性工程開發費	客製化設計、驗證與導入初期常見費用，短期供應鏈可能先受惠於此。

G.2 專利法務面與標準流程詞彙

面向	縮寫 / 英文原文	英文全名	台灣繁體中文譯名	本報告中的解讀
專利法務面	SEP	Standard Essential Patent	標準必要專利 (standard essential patent, SEP)	若實作標準不可避免落入專利請求項，才可能形成 SEP；本報告僅作條件式分析。
專利法務面	FRAND	Fair, Reasonable and Non-Discriminatory	公平、合理、非歧視授權	標準必要專利常見授權承諾框架。
專利法務面	FTO	Freedom to Operate	實施自由 / 營運自由	產品或服務推出前，評估是否可能侵害他人專利權。
專利法務面	IPR	Intellectual Property Rights	智慧財產權	包含專利、著作權、營業秘密等；本報告重點為專利與標準相關權利。
專利法務面	Claim chart	Claim Chart	請求項對照表	將專利請求項與產品、標準或技術文件逐項比對。
專利法務面	Patent family	Patent Family	專利族	同一發明在不同國家或不同延續案中的相關申請集合。
專利法務面	PGPUB	Pre-Grant Publication	授權前公開案	美國等制度中，通常在申請後約 18 個月公開的專利申請。
專利法務面	Cross-license	Cross License	交叉授權	雙方以各自專利組合交換授權，常見於電信與標準必要專利談判。
專利法務面	Design-around	Design Around	設計迴避	透過不同技術路徑避開特定專利請求項。
技術研發面	3GPP	3rd Generation Partnership Project	第三代合作夥伴計畫	行動通訊標準組織體系，涵蓋 LTE、5G、6G 與 NTN。
技術研發面	TDoc	Temporary Document	會議提案文件 / 臨時文件	3GPP 會議中的貢獻文件，是較接近即時的標準化訊號。
技術研發面	WID	Work Item Description	工作項目描述	正式標準工作項目的範圍與目標文件。
技術研發面	CR	Change Request	變更請求	對既有規格提出可審議與採納的修改。
技術研發面	RAN	Radio Access Network	無線存取網路	處理無線介面、基地台、終端存取與相關規格的 3GPP 技術領域。

G.3 技術研發面詞彙

面向	縮寫 / 英文原文	英文全名	台灣繁體中文譯名	本報告中的解讀
技術研發面	Handover	Handover	換手	UE 在不同小區、波束或衛星服務區之間轉移連線的程序。
技術研發面	Doppler compensation	Doppler Compensation	都卜勒補償	補償衛星高速移動導致的頻率偏移，對 LEO D2C 特別重要。
技術研發面	Timing advance	Timing Advance	定時提前	UE 調整上行傳輸時點，使訊號在正確時間抵達網路。
技術研發面	MAC	Medium Access Control	媒體存取控制層	蜂巢協定堆疊中負責排程、接取控制與鏈路相關機制的子層。
技術研發面	RLC	Radio Link Control	無線鏈路控制層	負責分段、重組、重傳與鏈路資料傳輸控制。
技術研發面	PHY	Physical Layer	實體層	處理調變、編碼、波形、同步、傳輸與接收等底層訊號。
技術研發面	RF	Radio Frequency	射頻	天線、功率放大器、濾波器、射頻前端與測試相關領域。
技術研發面	Phased array	Phased Array	相位陣列	透過相位控制形成掃描波束的天線技術，為 D2C 衛星鏈路關鍵。
技術研發面	Beamforming	Beamforming	波束成形	以天線陣列控制能量方向，提升鏈路預算、覆蓋與干擾控制。
技術研發面	Beam management	Beam Management	波束管理	搜尋、選擇、維持與切換波束的程序。
技術研發面	GNSS	Global Navigation Satellite System	全球導航衛星系統	定位與時間來源；NTN 中亦涉及 GNSS 韌性與替代定位。
技術研發面	A-MPR	Additional Maximum Power Reduction	額外最大功率降低	3GPP RF 規範中控制終端發射功率以符合共存與發射限制的機制。
技術研發面	HPUE / PCL1.5	High Power User Equipment / Power Class 1.5	高功率用戶端設備 / 功率等級 1.5	提高終端上行能力但也引入 RF、耗電與認證挑戰。
技術研發面	ULBC	Ultra Low Bitrate Speech Codec	極低位元率語音編解碼器	3GPP Rel-20 相關研究方向，用於受限鏈路下改善語音可用性。
技術研發面	Edge AI / inference	Edge Artificial Intelligence / Inference	邊緣 AI / 推論	在終端、衛星或邊緣節點進行模型推論、路由、補償或訊號理解。

G.4 法規面與供應鏈面詞彙

面向	縮寫 / 英文原文	英文全名	台灣繁體中文譯名	本報告中的解讀
法規面	ETSI	European Telecommunications Standards Institute	歐洲電信標準協會	3GPP 規格與 IPR 宣告制度的重要組織之一。
法規面	FCC	Federal Communications Commission	美國聯邦通訊委員會	美國通訊、頻譜與衛星服務監管機關。
法規面	NCC	National Communications Commission	國家通訊傳播委員會	台灣通訊傳播監管機關。
法規面	Spectrum	Spectrum	頻譜	無線通訊使用的電磁頻率資源；D2C 涉及地面行動頻段與衛星協調。
法規面	Conformance testing	Conformance Testing	一致性測試	確認設備是否符合 3GPP 或監管規格要求。
法規面	Certification	Certification	認證	產品進入市場前所需之技術、法規或營運資格確認。
法規面	Lawful intercept	Lawful Intercept	合法監聽	依法對通訊服務進行監聽或存取之義務與程序。
法規面	Data sovereignty	Data Sovereignty	資料主權	資料儲存、處理與跨境傳輸是否受本地法律治理。
法規面	Emergency services	Emergency Services	緊急服務	SOS、災害通訊、緊急警報與公共安全連線。
供應鏈面	RF front-end	Radio Frequency Front-End	射頻前端	含功率放大器、濾波器、開關、低雜訊放大器等手機或模組前端元件。
供應鏈面	PA	Power Amplifier	功率放大器	提高射頻發射功率的關鍵元件。
供應鏈面	Filter	RF Filter	射頻濾波器	抑制不需要頻段與干擾，對多頻段 NTN/地面共存重要。
供應鏈面	Antenna module	Antenna Module	天線模組	整合天線、材料、結構與射頻設計的模組化元件。
供應鏈面	Thermal management	Thermal Management	熱管理	衛星、終端、車電與 AI 設備中維持可靠性的關鍵工程。