

POLICY & INDUSTRY INTELLIGENCE

台灣 6G 頻譜策略的再思考

從下一次頻譜競標，走向國家技術資本配置、產業選擇權與全球供應鏈接口

核心判讀。台灣數位發展部已把下一輪 6G 頻譜釋出與 4G 屆期頻譜重耕納入同一長期架構；依目前政策規劃方向，2030 年前後屆期的 700/900/1800 MHz 與 2033 年前後屆期的 2100/2500/2600 MHz 將分兩階段處理，並同步評估 U4、U6、未來 FR3、頻譜共享、AI-native 與 NTN。[1][5][11] 相較 2020 年 5G 首波釋照競標總標金達新台幣 1,421.91 億元的經驗，[6] 6G 更值得檢視的已不只是標金高低，而是頻譜取得成本、network CAPEX 與產業外溢如何取得更有效的配置。頻譜選擇會先重塑 network architecture、band support 與 qualification path，再把需求傳導到 RF/RAN、Wi-Fi/enterprise networking、AI server/switch/optical，以及 NTN terminal；本地網路真正的戰略角色，則是把這些能力轉化為海外客戶可驗證、可採信的全球商用指標（Global Reference）。[12][13][16]

分階段釋出的深層價值，是時間與選擇權

頻譜決策常在技術與市場尚未完全定型時啟動，一旦形成晶片、終端、基地台與認證生態，卻可能鎖定十年以上。因此，兩階段處理若只被理解為降低電信商一次性的資本壓力，仍低估了它的政策價值。更深一層而言，**分階段是在購買資訊逐步完整的時間**：先處理既有網路連續性與成熟頻譜，再讓 WRC-27、3GPP 6G、終端 RF、Massive MIMO、AI-RAN 與 NTN 的全球方向逐漸收斂。[1][7][11]

這對台灣尤其重要。大型經濟體即使採取區域性的頻譜選擇，仍可由龐大內需支撐設備生態；台灣較難獨立維持 Taiwan-only RF ecosystem。因而較穩健的做法，是把**不可逆的商用配置往後放，把量測、AFC、sharing、試驗網、射頻與產品驗證往前做**。以既有頻譜 2030 前後屆期與釋照前置作業倒推，2028-2029 已是政策整備的關鍵時間窗；惟實際競標日期仍應以主管機關最終公告為準。[1][5][11]

這種 sequencing 不等於「等待」。國科會次世代通訊推動成果已把實驗網、技術試煉、6G 頻譜整備與友善監管環境放進 2025-2030 的中期路徑。[15] 對台灣而言，更具效率的政策設計，是把**能力建設與不可逆配置拆開**：先累積量測、互通、試驗與認證能力，再在全球 band/device ecosystem 更明確時行使配置選擇。如此可同時降低 lock-in risk，也避免因等待而錯失供應鏈學習曲線。

真正的 first-mover advantage，不在於最早宣布頻段，而在主流 ecosystem 成形時，已具備可交付的 prototype、量測資料、互通性與商用經驗。

5G 留下的課題，是國家的資本最後流向哪裡

台灣 5G 首波釋照標金達新台幣 1,421.91 億元。[6] 公開競價具有配置稀缺資源與提高程序透明度的作用；然而進入 6G，更值得追問的是：同樣一筆資本，若支付為頻譜標金，與投入基地台、RU、光纖、交換器、伺服器、AI-RAN、電源與散熱，對台灣長期產業能力所形成的效果並不相同。

頻譜標金主要形成政府收入；network CAPEX 則會沿著網路架構形成實體需求，而且**不會平均瀉向所有產業**。U6/FR3 與 Massive MIMO 會直接牽動 RF、RAN、antenna 與 optical；AI-native 會推升 server、switch、accelerator、memory、power/cooling；NTN 則連結 phased-array antenna、Ku/Ka RF 與 terminal。經濟部近年的技術與國際市場布局，已可看到台灣在 Open RAN、Massive MIMO、AI 網通、衛星終端與跨國驗證上的實際能力。[12][13]

過高的取得成本可能產生資本排擠，延後設備升級並壓縮本地供應鏈進入 early field trial 的機會；反之，頻譜過度低價也可能形成囤積與低利用率。因此制度重點不宜停在「高標金或低標金」，而宜把價格、coverage obligation、建設進度、實際使用率、sharing requirement 與長期投資承諾放在同一個架構。真正應衡量的，是這些 MHz 最終轉化為多少網路能力、可驗證產業能力與出口。

若把這個框架落到執行面，refarming 的價值也不只在重新分配使用權，而在於讓既有 site、fiber、indoor coverage 與維運資產，能在公平競爭前提下延續到 5G-Advanced/6G。這可降低 stranded asset，同時把業者資本更多導向 radio modernization、AI-RAN、transport 與 resilience；對台灣供應鏈而言，真正有價值的是可持續的升級週期，而非單一次性的設備汰換。[1][11]

U6 的價值，在於尚未被過早耗盡的產業選擇權

6425-7125 MHz 的 U6 擁有 700 MHz 連續頻寬，是目前最具戰略性的候選資源之一；台灣官方盤點亦將 U6 列為中長期整備重點，而 U4 (4700-4800、4900-5000 MHz) 則屬另一組待整備頻段。[11] 歐洲已把 Upper 6 GHz 放在 2030 年導入 6G 的核心位置，強調至少約 540 MHz 連續頻譜；中國已核准 6 GHz 6G 技術試驗；美國則形成大型 6 GHz unlicensed/Wi-Fi 生態。[8][9][10]

這使 U6 對台灣形成罕見的雙向選擇。Licensed cellular 直接關聯 RF、RAN、Massive MIMO 與 optical；unlicensed 則緊密連結 Wi-Fi、AP、CPE 與 enterprise networking，而兩條都是台灣具全球位置的出口鍵。因而核心不是抽象判斷「行動網路或 Wi-Fi 誰比較重要」，而是觀察哪一條路徑能形成最大的全球 volume、band support、晶片整合與認證規模。**台灣需要的不是最具地方特色的頻段，而是在本地可部署、又能直接延伸到全球量產與認證體系的頻段。**

台灣其實已用制度保留這項 optionality：2023 年先開放 5945-6425 MHz 供 U-NII/Wi-Fi 使用，同時將 6425-7125 MHz 保留作行動通信、免執照等新技術之研發、產品開發與測試實驗，待國際趨勢與服務需求更明確後再滾動檢討。[14] 這等於把「大規模商用 lock-in」與「前期 experimentation」拆開，使 cellular 與 Wi-Fi 兩條產業路徑都能先在台灣累積實證，而不必過早犧牲另一側的選擇權。

同時，U6/FR3 的價值也不只在新增 MHz。經濟部產業發展署的 6G 技術研究指出，過渡 6G 需要實體技術、傳輸、頻譜與全球標準共同規劃；厘米波/FR3 的傳播特性又可能讓大型天線陣列延續既有站點網絡，兼顧容量與部署成本。[17] 對台灣供應鏈而言，這使頻譜選擇直接關聯既有 site、RF、antenna、transport 與 compute 是否能平順升級，而非只是一張新的頻率執照。

從頻譜占有，走向可被軟體與 AI 管理的使用權

低、中頻日益擁擠後，未來很難只依靠「找到完全乾淨頻率，再長期排他交給單一使用者」。數發部已把頻譜共享、AFC、地空共存與 6G 頻率釋出機制納入研究。[3][4][5] 這代表頻譜價值逐漸從「誰擁有它」，延伸為「誰在什麼時間、區域、功率與干擾條件下能有效使用它」。

共享的意義也不只在 spectrum efficiency。當頻譜管理需要 sensing、干擾資料庫、beam coordination、AI-assisted allocation 與 orchestration，頻譜管理本身就成為 software、database 與 AI 的技術層。台灣長期擅長硬體規模化；若本地網路能進一步驗證 dynamic sharing 與 AI spectrum management，便有機會把既有 equipment competency 延伸成 **network intelligence competency**。

制度成熟度因此會直接影響產業成熟度。若台灣能把 AFC、干擾資料庫、動態功率控制、beam coordination 與設備合規做成可重複驗證的規則與工具，頻譜共享就不只是監理效率，而會形成一套可被晶片、RAN、Wi-Fi 與 network software 共同採用的 interoperability layer。這種「可驗證的共存能力」，本身也可能成為台灣設備走向海外 qualification 的一部分。[3][4][5][14]

AI-native 與 NTN，讓頻譜政策跨出傳統電信邊界

主管機關已把 AI-native、地面與非地面網路整合、頻譜和諧共用放進同一 6G 政策脈絡。[4] 對供應鏈而言，頻譜本身不會自動產生訂單；其作用是先確立 network architecture，再經由 radio、transport 與 compute 規格傳遞需求。更寬頻譜需要更高速 fronthaul/backhaul；AI-native RAN 需要更多 edge compute、accelerator、memory、switch、optical、power 與 cooling，而這些恰與台灣 AI 與 ICT 供應鏈的強項交會。

NTN 對台灣則同時是韌性與產業議題。島嶼、山區、離島、海域、地震與海纜依賴，使非地面網路具有實際 infrastructure value；產業上，台灣已有 Ka/Ku 電子掃描陣列終端、Open RAN、RF、AI 網管與邊緣運算等可嵌入全球系統的節點。[12][13][15] 其真正外溢仍取決於頻段對齊、interoperability、international certification 與海外系統整合，而非只看本地採購量。

這個產業基礎已不只是概念。國科會 2026 年成果顯示，2025 年我國衛星地面設備產值達 2,771 億元，逾 55 家零組件廠切入國際衛星供應鏈，後續並將擴大多元衛星應用實證與 6G 頻譜整備。[15] 因此 NTN 頻譜政策若與驗證、互通及國際市場接口同步設計，其價值便可能同時反映在 resilience、domestic validation 與 export qualification 三個層次。

台灣真正應經營的，是可信任的全球商用指標

台灣難以靠 subscriber base 主導全球 6G，卻可以把本地網路設計成全球供應鏈的 qualification bridge。經濟部已明確以國際買主媒合、Open RAN 驗測平台、跨國試驗場域及 6G 國際實證作為產業推進工具。[12][13][16] 對台灣廠商而言，最困難的往往不是做出 prototype，而是跨過 operator qualification：interoperability、field trial、可靠度資料、維運能力與 reference customer，才是 Tier-1 operator 真正採購時需要的信任證據。

而這條橋樑並非從零開始。經濟部 2025 年公布的次世代通訊合作成果顯示，已有 9 家台灣業者取得 TIP 認證，並累積 137 個加值應用開發與商業驗證，且透過海外政府支持實驗室、電信商與系統整合商進行互通、驗測與商用化合作。[16] 若 6G 頻譜 roadmap 能與這套 qualification infrastructure 銜接，台灣的政策優勢便不是「先宣布」，而是能更快把本地 prototype 轉成海外採購流程可接受的 commercial evidence。

因此，頻譜政策的標的並非直接「發展某一條供應鏈」，而是透過 network architecture、band support 與 qualification path 重新分配產業機會。頻譜更應被理解為一種**國家技術資本配置**：決定哪些能力可在台灣形成可驗證規模、哪些供應商能累積商用信任、哪些全球市場可以直接銜接，以及哪些不可逆選擇值得留到資訊更完整時再行使。

政策評估宜由單一 auction revenue 擴展到 network CAPEX、coverage/resilience、spectrum utilization、domestic validation、international interoperability，以及不同頻譜路徑對 RF/RAN、Wi-Fi、AI infrastructure 與 NTN 的相對傳導。最終的高階 KPI，是台灣能否把本地部署轉成全球市場可採信的 Global Reference。

官方參考資料 | SOURCE MAP

本頁把第 1 頁的政策事實、國際頻譜訊號與台灣供應鏈能力分別回接至官方來源。每筆資料以「最相關原文／直接相關／策略解讀」三層呈現，使讀者可快速區分：來源真正說了什麼、它與第 1 頁哪一段直接相關，以及 APEX 如何在多來源交叉閱讀後形成策略性連結。

[1] 數位發展部 |〈6G 地空整合頻譜規劃計畫〉 建立 2026-03-05；更新 2026-09-15
moda.gov.tw/.../programs/19090
最相關原文：「推動完成6G地空整合頻譜釋出及4G屆期頻譜重耕釋出。」
直接相關：官方已把 6G 新頻譜、NTN／地空整合與 4G 屆期頻譜重耕置於同一政策架構。
策略解讀：與第 1 頁把頻譜視為長期 portfolio 與國家技術資本配置，而非單次拍賣直接相關。

[2] 數位發展部 |〈6G產業發展先期規劃／研發計畫〉 建立 2023-02-17；更新 2026-02-10
moda.gov.tw/.../programs/3787
最相關原文：「著眼於 6G 網路先期潛在頻段 6 GHz 以上之頻率資源整備與干擾研析相關研究。」
直接相關：6 GHz 以上候選頻段、干擾研析、標準趨勢與產業協作已進入先期整備。
策略解讀：與「不可逆配置可後移，但研發、量測與驗證能力應前置」的 staged-option 邏輯直接相關。

[3] 數位發展部／臺灣主權 AI 訓練語料庫 |〈6G頻譜整備及應用規劃委託研究案〉 上架 2025-11-27
taic.moda.gov.tw/datasets/...9618
最相關原文：「完成AFC之和諧有效使用機制研析及驗證，以增加我國頻譜規劃之彈性。」
直接相關：AFC、和諧共用與候選頻段盤點均屬具體研究工作。
策略解讀：與頻譜由靜態排他占有，逐步擴張至由資料、協調機制與軟體管理之條件式使用權直接相關。

[4] 數位發展部 |〈頻譜政策領航邁向6G新世代〉 2026-09-10
moda.gov.tw/press/press-releases/20612
最相關原文：「6G改變的不僅是網速，更是地面與非地面網路整合、實現通訊全域涵蓋的關鍵。」
直接相關：AI-native、地面／非地面整合與頻譜和諧共用已進入同一 6G 政策脈絡。
策略解讀：與第 1 頁把 spectrum value 延伸至 AI compute、network intelligence 與 resilience 直接相關。

[5] 數位發展部 |〈行動通信整合非地面網路之頻率資源分配機制及系統軟體規劃計畫〉 2026-01-19
moda.gov.tw/.../programs/18712
最相關原文：「探討我國未來於6G頻率釋出時宜採用之釋出機制；研析國際當前就行動通信整合非地面網路相關規範。」
直接相關：6G 頻率釋出機制、競價／管理系統與 NTN 規範被一併研究。
策略解讀：與把 auction 視為更大資源配置制度的一環，而非政策全貌直接相關。

[6] 國家通訊傳播委員會 |〈5G首波釋照成果暨後續辦理規劃〉 2020-03-26
ncc.gov.tw/.../200326_1.pdf
最相關原文：「5G 首波釋照標金為新臺幣1421.91億元。」
直接相關：提供第 1 頁回顧 5G 頻譜取得成本的官方基準。
策略解讀：本文並非否定競價，而是進一步比較有限資本在 spectrum acquisition、network CAPEX 與產業外溢之間的配置效果。

[7] ITU-R | WRC-23 results and WRC-27 terrestrial agenda 2024-07-19
itu.int/.../WRC-27-terrestrial_19072024.pdf
最相關原文：“4 400-4 800 MHz, 7 125-8 400 MHz ... and 14.8-15.35 GHz.”
直接相關：WRC-27 AI 1.7 正研究上述 IMT 候選範圍之共享、相容性與技術條件。
策略解讀：對台灣而言，其價值在降低押錯全球設備 ecosystem 的風險；分階段釋出因而也是資訊選擇權。

[8] European Commission / RSPG | Opinion on a 6G Spectrum Roadmap 2026-06-16
radio-spectrum-policy-group.ec.europa.eu/.../RSPG26-013final
最相關原文：“the upper 6 GHz band will be the primary band ... by 2030”；“at least 540 MHz of continuous spectrum.”
直接相關：歐洲已把 Upper 6 GHz 明確放在 2030 年導入 6G 的主要新增頻譜位置。
策略解讀：提高 U6 對台灣 cellular supply chain 的 option value，但並不自動排除 Wi-Fi／unlicensed 路徑。

[9] U.S. NTIA | Mission LA 2028 2026 program update
ntia.gov/programs-and-initiatives/mission-la-2028
最相關原文：“2.69-2.9 GHz, 4.4-4.94 GHz, and 7.125-7.4 GHz ... can be reallocated.”
直接相關：美國公開研究的下一代 commercial spectrum 組合與歐洲 Upper-6 路徑並不完全相同。
策略解讀：主要市場分支，反而與台灣不宜複製單一國家、而應追蹤可形成全球 volume ecosystem 的策略直接相關。

[10] 中國工業和信息化部 |〈批復第六代移動通信系統技術試驗頻率〉 2026-05-08
miit.gov.cn/.../art_50bc07bf...
最相關原文：「向IMT-2030（6G）推進組批復6GHz頻段6G試驗頻率使用許可。」
直接相關：中國已把 6 GHz 從政策規劃推進至具頻率許可之外場技術試驗。
策略解讀：增加 Upper-6 cellular 在亞洲形成設備與終端規模的可能性；對台灣是重要市場訊號，但不應成為單一 allocation 依據。

[11] 國家科學及技術委員會／智慧國家方案 |〈智慧國家方案（2021-2025年）整體推動成果〉 2026
digi.nstc.gov.tw/File/.../bda9f50a...
最相關原文：「2030年底屆期之700、900、1800 MHz...2033年底屆期之2100、2500、2600 MHz」；並列 U4 與 U6 為待整備頻段。
直接相關：官方成果文件具體列出既有頻譜屆期層次，以及 U4（4700-4800、4900-5000 MHz）、U6（6425-7125 MHz）與 WRC-27 待觀察頻段。
策略解讀：直接相關於第 1 頁的「既有資產重耕＋新中頻整備＋較高頻候選保留」三層 portfolio 邏輯。

[12] 經濟部產業發展署 |〈產發署領軍產業次世代通訊科技，亮相2026世界行動通訊大會〉 2026-03-02
moea.gov.tw/.../news_id=122002
最相關原文：「聚焦先進開放網路（Open RAN）、AI自動化管理、超高速網路」；並展示 1.6Tbps AI 路由器、波束成形天線、Ka/Ku 電子掃描陣列終端等。
直接相關：官方資料具體呈現台灣在 Open RAN、AI networking、RF／antenna、NTN terminal 與國際買主媒合上的產業位置。
策略解讀：與第 1 頁「頻譜先改變 architecture，再分別傳導至 RF/RAN、AI infrastructure 與 NTN」以及把本地驗證連到海外市場的邏輯直接相關。

最相關原文＝來源可直接核對的短摘錄。
直接相關＝與第 1 頁某項事實或能力最直接的關聯。
策略解讀＝APEX 之分析延伸，不代表主管機關已作成相同結論。

[13] 經濟部產業技術司 |〈我國首套6G基地台天線系統〉 2025-12-09
moea.gov.tw/.../news_id=121325
最相關原文：「全面展現臺灣6G產業鏈自晶片、系統至國際實證的協作成果與完整生態系。」並展示 7.125-8.4 GHz RF front-end、Massive MIMO、NTN 與 AI-Native。
直接相關：政府技術計畫已把晶片、基地台、Massive MIMO、NTN、AI-native、跨國互通與實驗網串成一條可驗證的研發鏈。
策略解讀：這與本文將 Global Reference 定義為「prototype → interoperability → field trial → commercial evidence → overseas qualification」的橋接能力直接相關。

[14] 數位發展部 |〈6 GHz 頻段公告修正案〉 建立 2023-08-25；更新 2024-04-18
moda.gov.tw/.../resource-plan/plan001/6369
最相關原文：開放 5945-6425 MHz 供 U-NII 使用；6425-7125 MHz 增列供行動通信、免執照等技術研發與測試實驗網路使用。
直接相關：官方制度已把 Lower-6 商用免執照使用與 Upper-6 前期研發／實驗分開處理，並保留後續滾動檢討。
策略解讀：與第 1 頁把 U6 視為「產業選擇權」直接相關：台灣可先累積 cellular 與 Wi-Fi 雙路徑實證，而不必過早完成不可逆 allocation。

[15] 國家科學及技術委員會／次世代通訊推動辦公室 |〈次世代通訊成果總覽〉 2026-07-24
ngco.nstc.gov.tw/Page/4BA2FA1408B0C9A6
最相關原文：2025 年聚焦實驗網、技術研發與試煉；2026 年將加速 6G 頻譜整備並擴大多元衛星應用實證。
直接相關：同一官方路徑把 6G 頻譜、實驗網、應用實證與衛星供應能力連結起來；並揭露衛星地面設備價值與國際供應鏈進展。
策略解讀：呼應第 1 頁「能力建設先行、不可逆配置後置」與 NTN 同時具 resilience、validation、export qualification 三層價值的邏輯。

[16] 經濟部產業發展署 |〈2025 5G Summit：加速次世代通訊國際生態圈合作〉 2025-10-20
moea.gov.tw/.../news_id=120830
最相關原文：政府透過 TIP 與國際驗測實驗室推動 Open RAN 測試認證，並累積多元商業驗證與跨國供應鏈合作。
直接相關：官方資料顯示台灣已有 TIP 認證、商業驗證、國際電信商／系統整合商與測試機構合作的 qualification 基礎。
策略解讀：與第 1 頁的 Global Reference 概念直接相關：本地頻譜與試驗網若能接上既有認證／跨國合作基礎，可縮短 prototype 到 Tier-1 operator qualification 的距離。

[17] 經濟部產業發展署 |〈113 年度下世代通訊相關計畫期末執行成果報告〉 2024-12-27 審查通過
ida.gov.tw/.../id=19669
最相關原文：過渡 6G 涉及實體、傳輸、頻譜與全球標準等多面向準備；厘米波可藉大型天線陣列延續既有網絡部署。
直接相關：官方產業研究把 6G 頻譜與站點、天線陣列、傳輸及全球標準協作放在同一技術遷移問題中。
策略解讀：呼應第 1 頁 U6／FR3 不只是新增 MHz，而是牽動既有 site、RF／antenna、transport 與 compute 能否以較低摩擦平順升級。

Editorial boundary.「最相關原文／直接相關」僅限官方資料可直接核對之內容；「策略解讀」為 APEX 對多來源共同指向所作的政策與產業分析。第 1 頁所述 2028-2029 為依 2030 屆期與政策準備週期所作之時間窗研判，並非主管機關已公告之確定競標日期。涉及尚未定案之頻譜配置、拍賣節奏、商用路線、設備生態及產業效果，均不應視為主管機關最終決策或結果預測。