

國際頻譜趨勢 月報

2026 第五期 / 頻譜新聞

每月國內外頻譜新聞及趨勢



委辦單位

執行單位

本報告不必然代表數位發展部意見

moda

數位發展部
Ministry of Digital Affairs

TTC

財團法人電信技術中心
TELECOM TECHNOLOGY CENTER

2026 第五期

目錄

近期國內外頻譜新聞及趨勢

- (一) 歐盟授權 CEPT 評估 3.6GHz 頻段應用於無人機偵測.....2
- (二) 美國 2.1GHz 頻段拍賣作業計有 SpaceX 等業者參與5
- (三) 瑞士更新非公眾網路的頻率使用規範7
- (四) 印尼開始啟動 4G 和 5G 頻譜拍賣作業10
- (五) 義大利就 3800-4200 MHz 頻段辦理公開意見徵求12
- (六) 英國 OFCOM 即將啟動 1.4GHz 頻譜拍賣作業14

（一）歐盟授權 CEPT 評估 3.6GHz 頻段應用於無人機偵測

歐盟執委會近日授權歐洲郵政和電信管理局（Confederation of European Posts and Telecommunications, CEPT）評估歐盟 3.4-3.8GHz 頻段是否可以運用在感測與通信整合技術（Integrated Sensing And Communications, ISAC），並在尚未測試的條件下制定額外的技術條件。

本次授權與歐盟執委會（European Commission, EC）的〈無人機及反無人機安全行動計畫〉（Action Plan on Drone and Counter Drone Security）高度相關，同時也是歐盟執委會國防產業與太空總署（Directorate-General for Defence Industry and Space, DG DEFIS）〈歐洲防務備戰計畫 2030〉（Readiness Roadmap 2030）的組成部分。CEPT 被要求在 2027 年 7 月前提交報告草案，且在 2028 年 3 月提出最終報告。

該授權書指出，本次偵測的目的是透過基地臺感測，監測歐盟空域內的飛行物體，便於協助識別非法的無人機與氣球。相較於傳統的感測技術，行動網路感測技術一大優勢是可以監測自主飛行，或是使用專用無線電控制的無人機。感測與通信整合技術能讓基地臺增添類似雷達的功能，具體方式為基地臺發射訊號，觸碰到涵蓋範圍內的物體會反射回波，接收器可以分析回波的提取距離、角度，依此模式進行無人機偵測。不過此處的感測技術為主動感測，僅在基地臺主動感測目標物之運作，沒有發射訊號的無人機則難以偵測與監管。

目前該技術在實務上已有部分案例。法國電信事業 Orange 今年 3 月宣布推出「Drone Guardian」計畫，這項計畫結合前述 5G 感測技術與 AI 的協助，且 Orange 宣稱這項技術設計成會隨時間演進。Drone Guardian 是歐洲地區第一個將感測技術應用於無人機偵測之計畫。

CEPT 面臨兩個問題，在與其他頻譜使用者共存下，評估現行歐盟頻譜協調框架是否足以使用 ISAC 技術；且盡可能依據上述結果，制定與現有歐盟頻譜協調框架一致，並確保同頻段及相鄰頻段內相關既有無

線電服務或應用之間能適當共存並予以保護的協調技術與運作條件。其中，「相鄰頻段」是 CEPT 需要解決的問題，ISAC 技術會干擾無線電高度計的運作，預計歐盟航空安全總署（European Union Aviation Safety Agency，EASA）也會密切參與此計畫。

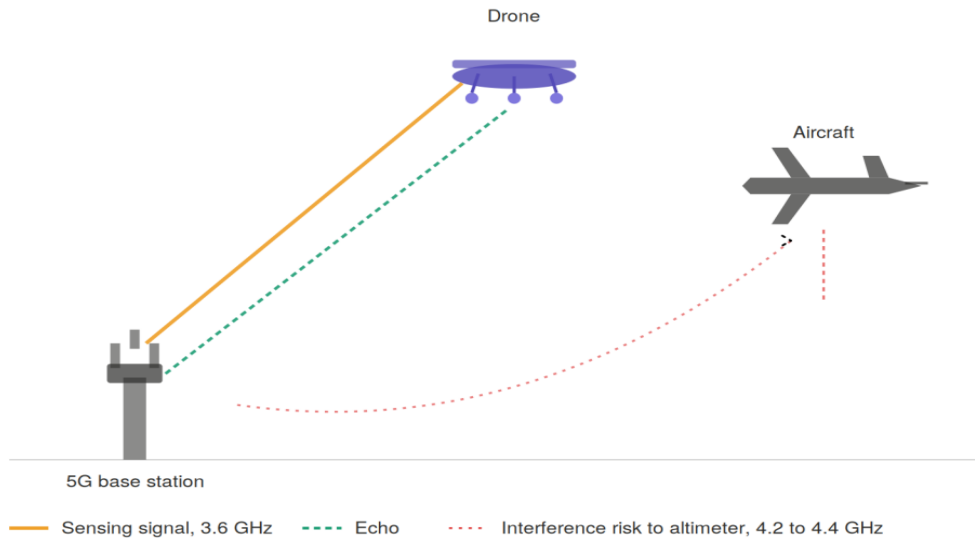


圖 1：ISAC 技術可能會遭遇的問題

資料來源：PolicyTracker

CEPT 目前將 3.6GHz 頻段作為計畫初期可供適合感測應用的頻率。原因是該頻段在歐洲 5G 布建密度最高，同時，具備波束成形感測能力的基礎設施已可實地運作。最後，該頻段受單一歐盟決策規範，法規修訂後即可在歐盟各會員國內使用，加強歐盟境內空域的無人機偵測。

參考資料：

1. Policy Tracker, EU mandates CEPT to open 3.6 GHz band to drone-detection sensing. <https://s.moda.gov.tw/KN7ivBWHzqGm>
2. European Commission, Action Plan on Drone and Counter Drone Security. <https://s.moda.gov.tw/783dw4eaxSjD>
3. European Commission, Readiness-Roadmap 2030. <https://s.moda.gov.tw/eiPFchKq3DKS>

4. Orange Business, Orange Business launches Orange Drone Guardian, Europe's first anti-drone as-a-Service solution.

<https://s.moda.gov.tw/ZHeGVv3aGDke>

(二) 美國 2.1GHz 頻段拍賣作業計有 SpaceX 等業者參與

美國聯邦通信委員會（Federal Communications Commission，FCC）將舉行 200 張區域性 AWS-3 頻譜執照拍賣作業，三家全國性行動網路營運商以及 SpaceX 均參與本次拍賣，成為 17 家合格競價者之一。其中，美國三大電信事業：AT&T、Verizon、T-Mobile 將與數家較小型之業者共同參與美國海外領土執照區域之競價，如總部位於關島的 AST Telecom 與 PTI Pacifica，及另一間則是頻譜整合公司 Citizens Band Licence Company。其他確認參與的競價者多為區域性網路服務提供商。

Figure 1: 1695-1710 MHz Band Plan

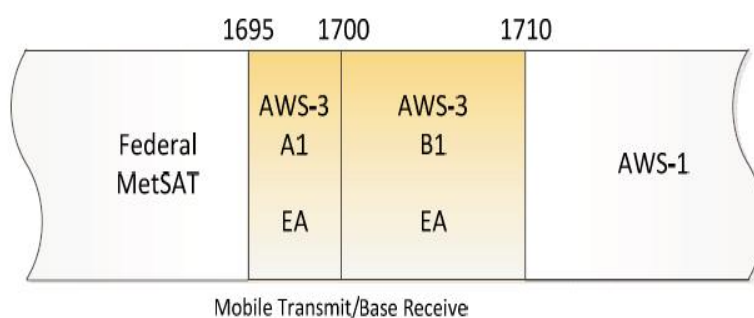


Figure 2: 1755-1780 MHz and 2155-2180 MHz Band Plans

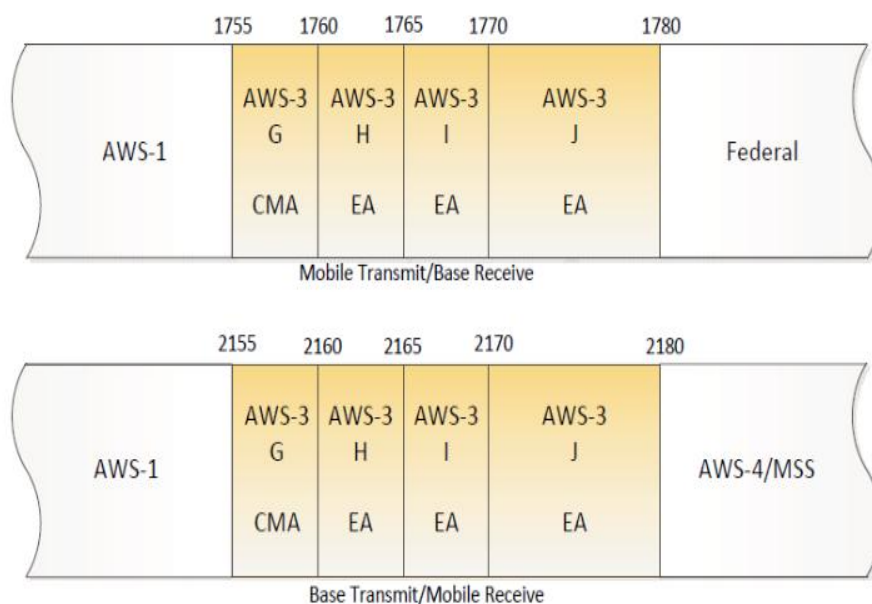


圖 2：FCC 針對 AWS-3 頻譜拍賣制定的頻段劃分

資料來源：FCC

令人值得注意的是，SpaceX 以 Space Exploration Holdings LLC 參與本次競價，該公司希望取得頻譜資源以支援旗下的 Starlink Mobile 與衛星直連設備計畫。

本次拍賣頻譜包括：非成對 5 MHz 頻段位於 1695-1700 MHz 及 1700-1710 MHz 頻段，而成對頻譜則包含 1755-1760/2155-2160 MHz、1760-1765/2160-2165 MHz、1765-1770/2165-2170 MHz，以及 1770-1780/2170-2180 MHz 頻段內的 20 MHz 頻段。這也是繼 2015 年拍賣後，美國政府再次拍賣 AWS-3 頻譜。

上次的拍賣中，DISH Network 利用旗下兩間企業實體，申領原本專為小型企業設立的競標優惠額度，取得大量頻譜執照。FCC 隨後認定這兩間公司不符合相關抵免資格，規範 DISH Network 歸還其中 197 張證照，並罰款 5.15 億美元。本次拍賣涉及的頻譜執照，為 DISH Network 過往歸還之執照。

本次拍賣的 152 張頻譜執照之中，頻率範圍位於 1755-1760 /2155-2160 MHz 頻段之區塊，該區塊涵蓋人口佔美國總人口近 40%。此次拍賣對 FCC 構成挑戰，由於部分競價者是小型企業，需與美國大型電信事業競爭。為協助這些企業參與競標，將允許 6 家公司獲得最高 2,000 萬美元的小型企業競價折扣減免。本次拍賣採用標準型上升價格鐘拍賣機制。FCC 於 5 月底舉行模擬拍賣，並於 6 月 2 日正式啟動拍賣競價作業。

參考資料：

1. Policy Tracker, Bidders including SpaceX confirmed for US 2.1 GHz auction. <https://s.moda.gov.tw/rRqp9C6We42E>
2. Policy Tracker, FCC upholds denial of bidding credits for Dish-backed companies. <https://s.moda.gov.tw/fXgWUPBjEBsT>

(三) 瑞士更新非公眾網路的頻率使用規範

瑞士修正後之非公眾網路（Non-Public Network, NPN）頻率使用規範已於 2026 年 4 月 1 日正式生效。NPN 係指於特定且非公開之地理區域內提供之專用通信網路，主要應用於企業、工業園區、校園、港口及其他組織內部通信環境。

瑞士自 2024 年起開放 3400-3500 MHz 頻段供 NPN 使用，與歐洲多數國家依循歐洲郵政和電信管理局（CEPT）所規劃之 3800-4200 MHz 頻段有所不同。由於頻段配置差異，瑞士境內 5G 系統可能對法國鄰近地區之 5G 網路造成跨境干擾，因此瑞士聯邦通信局（Federal Office of Communications, OFCOM）於本次修法中特別納入跨境干擾管理機制。

依據新規定，位於瑞法邊境地區之 NPN 系統須採用下行符號空白（Downlink Symbol Blanking, DSB）技術，以降低跨境干擾風險。DSB 透過調整基地臺上下行傳輸配置，在特定下行傳輸時段停止發射訊號，使鄰近網路得以利用該時段進行上行傳輸，進而改善不同網路間之共存效能，並提升邊境地區頻譜使用協調效率。

為提升頻譜資源利用效率，OFCOM 規定申請者應依實際需求提出頻寬申請，3400-3500 MHz 頻段之 100 MHz 可用頻寬將以 10 MHz 為最小核配單位。此外，戶外永久性布建之 NPN 系統最高核配頻寬不得超過 50 MHz。傳輸功率方面，系統僅限於低功率或中功率運作，具體限制將依使用情境及執照個案條件核定。

在執照管理方面，NPN 營運者須向 OFCOM 申請無線電通信執照，經審查核准後始得設置及營運相關系統。執照有效期限為 5 年，期滿後得申請續照。若執照持有人欲終止使用，須於當月底前事先通知 OFCOM。針對展覽、活動或短期專案等臨時需求，申請者亦可申請短期執照，其有效期間將依個案需求核定。

相關費用方面，執照審查費以每案 210 瑞士法郎計收，執照核發後另須繳納 72 瑞士法郎行政費用，並按核配頻寬收取頻率使用費，每 1 MHz 頻寬之年度費用為 48 瑞士法郎。

本次修法另一項重要調整為允許採用多營運商無線存取網路（Multi-Operator Radio Access Network, MORAN）架構進行基礎設施共享。透過共享無線存取設備，行動網路營運商（Mobile Network Operator, MNO）與 NPN 系統可於同一基礎設施上提供服務，使公眾行動網路使用者於相關場域內仍可獲得行動通信涵蓋，同時維持 NPN 之獨立運作與管理。然而，OFCOM 目前仍不允許採用多營運商核心網路（Multi-Operator Core Network, MOCN）架構，因此公共行動網路與 NPN 之核心網路仍須維持個別獨立運作。

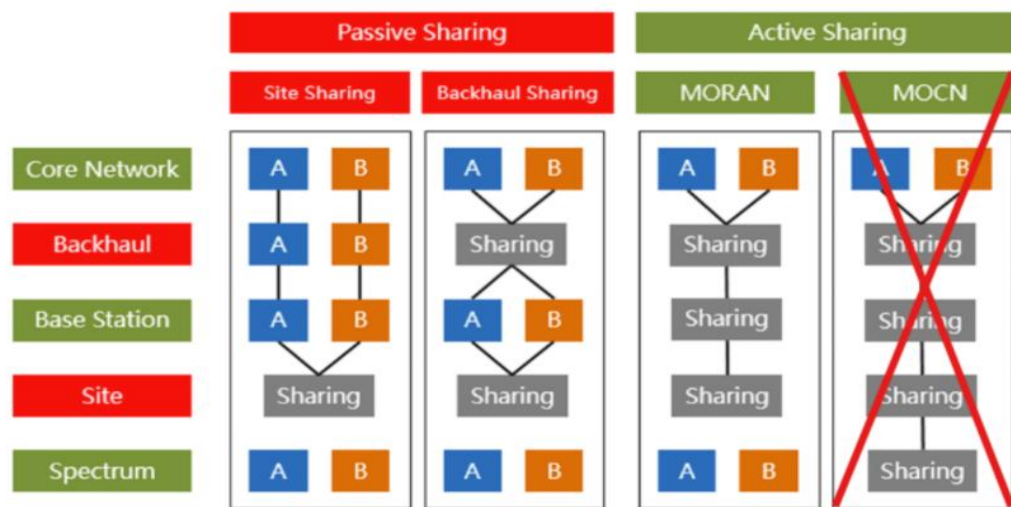


圖 3：網路資源共享模型示意圖

資料來源：Bakom

瑞士本次 NPN 規範修訂重點聚焦於跨境干擾管理、頻譜資源有效利用及基礎設施共享機制。其中，透過 DSB 技術因應邊境地區頻譜共存問題，並導入 MORAN 共享模式以提升網路建設效率，反映瑞士在推動企業專網發展的同時，亦兼顧頻譜協調、網路和諧共存及公共通信服務需求。國際間除了瑞士開放 3.4-3.5GHz 頻段用於非公眾網路之外，尚有澳洲、南非與紐西蘭目前也將此頻段應用於非公眾網路。

參考資料：

1. Policy Tracker, Switzerland updates terms of use for private networks.

<https://s.moda.gov.tw/6iz4NTcWNnit>

(四) 印尼開始啟動 4G 和 5G 頻譜拍賣作業

印尼通信與數位事務部 (Ministry of Communications and Digital Affairs, Komdigi) 表示，將開放 2 組 700 MHz 頻段 (703-738/758-793 MHz) 共計 2 組 35 MHz 的成對頻譜，以及 2.6 GHz 頻段 (2500-2690 MHz) 共計 190 MHz 的非成對頻譜。

Komdigi 表示，每個頻段將分為 3 個區塊進行拍賣，但各區塊的頻寬大小並不相同：

1. 700 MHz 頻段的頻率劃分包含 1 個 2 x 15 MHz 的區塊，以及另外 2 個 2 x 10 MHz 的區塊。
2. 2.6 GHz 頻段的分配則包含 3 個區塊，分別為 80 MHz、60 MHz 和 50 MHz。執照為全國性執照，執照效期為 10 年。

招標文件已於 4 月 29 日起提供給潛在競價者。該國所有行動網路營運商 (mobile network operators, MNOs) 均已取得該文件，但尚未對公眾公開，因而行動網路營運商是唯一有資格參與的實體。中標者須在獲標後五年內，透過 4G 網路達成特定鄉村地區的人口涵蓋目標；同時亦須在五年內，透過 5G 網路達成都市地區的人口涵蓋目標。

Komdigi 採用不均等的分配方式，應能確保每家行動網路營運商 (mobile network operators, MNOs, MNO) 都能獲得部分適合 5G 的頻譜。但缺點在於，即使是最大的 80 MHz 分配量，仍未達到理想最低標準 100 MHz。若要將最大分配量 100 MHz，只能進一步縮減另外兩組較小頻段來實現。另一選擇是，Komdigi 可將分配組數從三組減至兩組，不過，在拍賣中落選的國內行動網路表示，營運商將處於極為不利的地位。

相較於印尼，同為東協國家的越南分配 5G 頻譜時，採取更為理想的作法：該國於 2024 年先出售 2.5-2.6 GHz 及 3.7-3.8 GHz 頻段，

同年稍晚再出售 3.8-3.9 GHz 頻段。總計 300 MHz 的 5G 頻譜被分配給該國三大主要行動網路營運商。

印尼的行動網路營運商於 2021 年透過重新規劃其現有的 1800 MHz 和 2300 MHz 4G 頻段，正式推出 5G 商用服務。雖然這並非理想的安排，但當時營運商缺乏更合適的頻段可用。

印尼是少數尚未分配 700 MHz 頻段的東協國家之一。名單包括柬埔寨、緬甸、尼泊爾和斯里蘭卡等國。在這些國家中，柬埔寨目標於 2027 年完成頻譜分配。隨著越南（2025 年 9 月）、孟加拉（2026 年 1 月）和巴基斯坦（2026 年 3 月）相繼完成頻譜分配，近幾個月來尚未分配的國家名單已大幅縮減。

參考資料：

1. Policy Tracker, Indonesia to auction 4G and 5G spectrum at last. <https://s.moda.gov.tw/6LGBv7dv4VJL>
2. Komdigi, Kementerian Komdigi Resmi Buka Seleksi Pengguna Pita Frekuensi 700 MHz dan 2,6 GHz untuk Akselerasi Transformasi Digital <https://s.moda.gov.tw/gxcSB47GNx6Q>

(五) 義大利就 3800-4200 MHz 頻段辦理公開意見徵求

為配合歐洲郵政和電信管理局（CEPT）所推動之 3800-4200 MHz 頻段政策框架，義大利通信管理局（Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni，AGCOM）已公告規劃開放該頻段供多元使用者共享之政策文件，並同步啟動公開意見徵詢程序，以評估頻譜共用機制之可行性。

CEPT 針對 3800-4200 MHz 頻段之政策方向，最早可追溯至 2024 年 11 月 8 日提交歐洲執委會（European Commission，EC）之相關報告。該報告整合歐盟無線電頻譜政策小組（Radio Spectrum Policy Group，RSPG）多項研究成果，其中包括「未來無線寬頻網路快速布建之額外頻譜需求與政策指引」、「5G 發展與 6G 頻譜需求之潛在影響及未來無線寬頻布建指引」，以及「6G 策略願景」等文件，作為頻譜政策規劃之重要參考依據。

依據 RSPG 相關分析，3800-4200 MHz 頻段具備支援無線寬頻服務擴展之潛力，可提供額外中頻段頻譜資源，促進數位經濟及創新應用發展。相關應用包括提升 5G 系統容量與性能，並為未來 6G 技術演進奠定基礎。

上述政策規劃基於 3800-4200 MHz 頻段具備中低功率運作特性，適用於區域性無線寬頻網路及企業專網應用，可支援垂直產業及多元場域之通信需求，並具備與後續世代行動通信技術銜接之潛力。

AGCOM 於最新決議中，明確要求該頻段之使用須確保與既有及鄰近頻段系統之共存與干擾保護。需納入保護之既有系統包括：

1. 獲准於歐盟境內使用 3800-4200MHz 頻段以及 3800MHz 以下頻段之衛星固定用途地空通信地面站臺；
2. 在此頻段運作的固定通信服務系統；
3. 在此頻段內提供無線寬頻電子通信服務的地面系統；

4. 在4200-4400MHz頻段運作的航空導航服務（Aeronautical Radionavigation Service，ARNS）無線電高度計；
5. 歐盟境內運作之全球觀測系統（VLBI Global Observing System，VGOS）特長基線干涉測量（Very Long Baseline Interferometry，VLBI）站點

義大利正配合 CEPT 推動 3800-4200 MHz 頻段開放政策，將其視為支援 5G 專網、區域無線寬頻及未來 6G 發展的重要頻譜資源。由於該頻段涉及衛星通信、固定服務、航空導航及天文觀測等既有業務，AGCOM 已啟動公開諮詢程序，研議頻譜共享與干擾防護機制。整體而言，義大利現階段規劃重點並非立即釋出頻譜，而是優先建立不同系統間之共存規範，作為後續頻譜開放與新興應用布建之基礎。

參考資料：

1. Policy Tracker, Italy consults on 3800-4200 MHz. <https://s.moda.gov.tw/3M7QBK63WTba>
2. AGCOM, Consultazione pubblica concernente l'uso condiviso della banda di frequenze 3800-4200 MHz da parte di sistemi terrestri a banda larga wireless a potenza medio-bassa in grado di fornire connettività di rete locale ai sensi della decisione (UE) 2025/2425. <https://s.moda.gov.tw/5qcNZob8SJ6W>
3. European Commission, Action Plan on Drone and Counter Drone Security. <https://s.moda.gov.tw/ar6nnWhH6MLs>

(六) 英國 OFCOM 即將啟動 1.4GHz 頻譜拍賣作業

英國通訊管理局 (Office of Communications, Ofcom) 於 2026 年 6 月宣布，將啟動 1.4 GHz 頻譜拍賣規劃，預計於 2026 年夏季公布拍賣規則草案，並於 2027 年上半年正式辦理拍賣作業。

Ofcom 表示，本次規劃拍賣之 1.4 GHz 頻段已被國際電信聯盟指定為 IMT 用途，且其中 1452-1492 MHz 頻段已由英國行動網路業者 (Mobile Network Operators, MNOs) 逐步投入商業布建。因此，本次拍賣標的將鎖定 1492-1517 MHz 上段之 25 MHz 頻譜。Ofcom 預期投入該頻譜後將提升行動網路容量及服務品質，改善鄉村及偏遠地區的行動通訊涵蓋情形。

本次拍賣將依據《2006 年無線電報法》(Wireless Telegraphy Act 2006) 辦理，採單一回合密封標 (Single-Round Sealed Bid) 方式進行，且不規劃額外實施頻譜競爭限制措施。

然而，Ofcom 指出，若將 1492-1517 MHz 頻段用於行動通訊服務，可能對使用 1518-1559 MHz 頻段之衛星接收設備造成鄰頻干擾。該頻段目前由國際海事衛星系統 (Inmarsat) 使用，相關設備廣泛部署於船舶及航空器上，提供海事及航空安全通信服務。Ofcom 評估，若干擾問題未獲妥善處理，恐影響沿海地區公共安全，並對國際機場及港口營運造成衝擊。

為降低干擾風險，Ofcom 初步規劃於沿海地區及國際機場周邊設置傳輸功率限制措施，但此作法可能影響頻譜效益發揮，與 Ofcom 提升全國行動網路服務品質之政策目標存在一定落差。因此，Ofcom 提出分階段解除限制的構想，規劃於 2034 年起解除機場周邊相關限制，並進一步擴大至沿海地區。考量海事及航空產業對此時程仍有疑慮，Ofcom 表示將持續蒐集利害關係人意見，並與英國民航局 (Civil Aviation Authority, CAA) 及相關主管機關協商，以確保 Inmarsat 衛星接收設備能持續穩定運作，同時促進 1.4 GHz 頻譜資源有效利用。

除鄰頻干擾議題外，Ofcom 亦關注行動網路於尖峰時段可能產生的網路壅塞問題。為降低相關風險，Ofcom 規劃透過設定頻譜啟用條件進行管理。依現行規劃，自 2027 年 6 月 11 日起，得標者將暫時不得將 1492-1517 MHz 頻段用於行動通訊服務，以利相關技術與營運措施逐步到位，降低潛在網路壅塞風險。

目前 Ofcom 所公布資訊仍以政策說明及規劃方向為主，相關拍賣制度、頻譜使用條件及技術規範等細節，仍須待後續公布之拍賣規則草案及正式法律文件進一步確認。

參考資料：

1. Ofcom, Statement: 1.4 GHz spectrum auction.
<https://s.moda.gov.tw/1a5WfFT6kxbE>

國際頻譜趨勢 月報

2026 第五期 / 頻譜新聞

每月國內外頻譜新聞及趨勢



委辦單位

moda

數位發展部
Ministry of Digital Affairs

執行單位

TTC

財團法人電信技術中心
TELECOM TECHNOLOGY CENTER

本報告不必然代表數位發展部意見