

6G 開始佈局

■文：編輯部

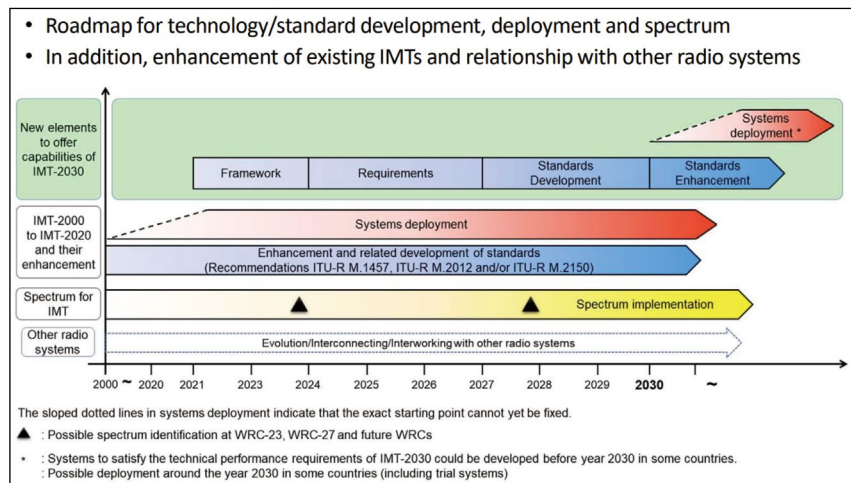
移動通信技術一路走來，2G、3G、4G 到如今的 5G 通信，每一代通信技術為人們的生活帶來改變，伴隨移動通信技術的成長，我們的生活正在變得更加便捷，身邊的設備的數量在不斷增加，“智商”也在不斷提高。

現在第五代移動通信技術 5G 的路程已經過半，全球各地的 5G 通信正迎來快速普及和

圖說：6G 標識 圖片來源：3gpp.org



圖說：G 預標準化階段時間表



圖片來源：ITU 國際電聯

發展階段。按照移動通信技術每 10 年左右就要進行一次大版本升級的慣例，到 2030 年，6G 技術將會到來。同樣，每一代通信技術在上一代技術發展的成熟期，準備工作就已經開始了……

6G 願景

在 2 年多以前，ITU-R 就開始了關於 6G 技術的準備工作，2023 年 12 月，組織合作夥伴：ARIB (日本)、ATIS (北美)、CCSA (中國)、ETSI (歐洲)、TSDSI (印度)、TTA (韓國) 和 TTC (日本) 宣佈共同承諾在 3GPP 中實現 6G，即 3GPP 正式宣佈將開發第六代

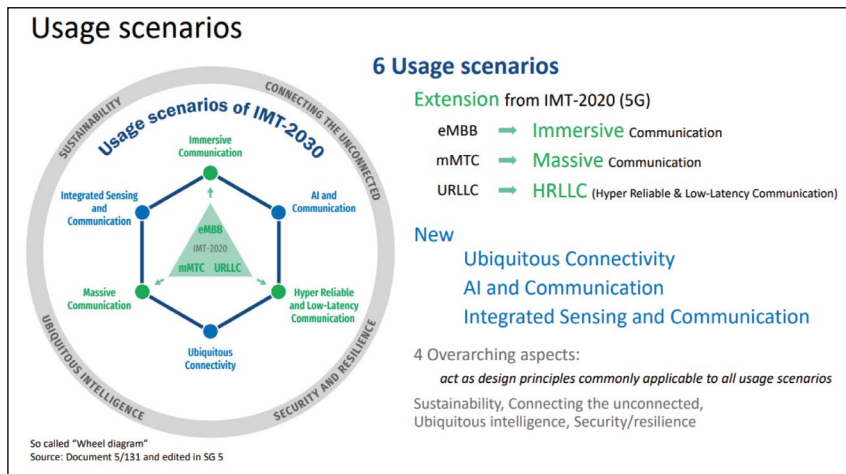
移動系統。3GPP 於 2024 年 3 月確定了 6G 標準化的時間表，並將在 2024 年底完成願景規劃，2026 年確定 6G 相關技術的需求和評估方法，到 2030 年玩出初步的規範輸出。

“移動技術以獨特的方式支撐著社會和全球經濟的許多領域的創新。3GPP 正在進行的 5G 工作為全球客戶提供有價值的技術。5G Advanced 生命週期的進一步改進將有助於確保 5G 的運營重要性。展望未來，行業、用戶和政府對 6G 的潛力表示越來越感興趣，它不僅能提供新服務，還能優化現有服務。ATIS 的 Next G 聯盟已經為北美制定了全面的 6G 路線圖，這將作為我們為 3GPP 全球 6G 標準化提供的基礎” ATIS 總裁兼首席執行官 Susan Miller 表示。

愛立信研究院 (Ericsson Research) 戰略研究總監 Johan Lundsjo 表示：2024 年下半年，6G 標準化工作即將啟動。我們需要為構建 6G 生態系統做好準備，確保 2030 年首次部署時，一切都能順利進行。因此

圖說：在 5G 三大場景的基礎上 6G 將擴充至 6 大場景

圖片來源：ITU



我們在未來幾年內必須著手解決一系列迫切問題。

在 2023 年 6 月，ITU-R WP 5D 會上，ITU 發佈了《IMT 面向 2030 及未來發展的框架和總體目標建議書》，這份建議書詳細描繪了 6G 的技術目標和願景。

在 IMT-2020 (5G) eMBB、mMTC、URLLC 三大典型場景基礎上。IMT-2030 (6G) 在通信增強方面擴展了出了三個場景，分別是：沉浸式通信、超大規模連接、超可靠低時延通信，以改善資料速率、區域流量容量、連接密度、時延和可靠性。

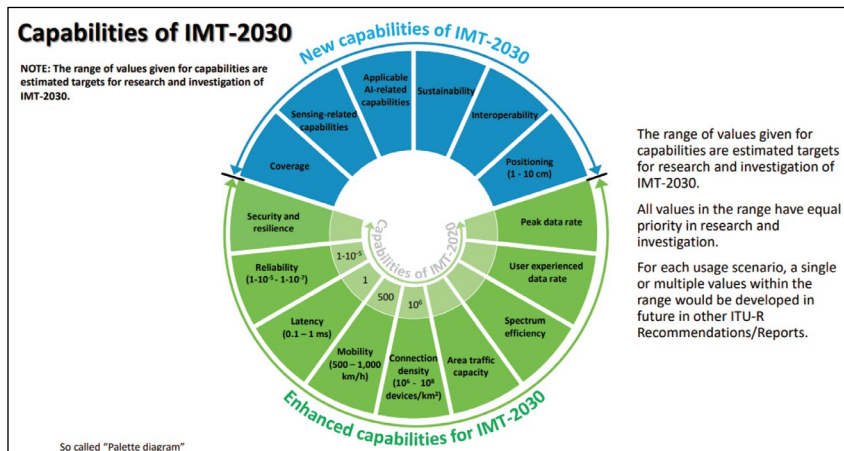
其中，沉浸式通信泛指 XR 場景，在 R19 版中已經提及，預計到 6G 初步實現時，可一做到更強的即時性和穩定性。而超大規模連接則是指在智慧城市、智慧交通、智慧醫療、智慧農業、智慧環境等大場景中實現千億級別數量設備的連

接能力；超高可靠低時延通信，可在工業環境通信，實現全自動化、控制與操作機器人交互、應急服務、遠端醫療、輸配電監控等應用；加上原有的三大場景擴充，可以為人們提供前所未有的移動通信使用體驗。

為實現這些應用場景，ITU 在原有技術功能的基礎上新加入 6 項新功能，並原有的 9 項技術功能也進行了增強。

其中，針對現有 5G 技術增強的功能包括：峰值速率、使用者體驗速率、頻譜效率、

圖說：ITU 列舉出需要的 6G 所需的技術功能



圖片來源：ITU

區域流量密度、連接數密度、移動性、時延、可靠性、安全隱私韌性性能 9 個指標，支援 IMT-2030 擴展使用場景的新功能包括：覆蓋、感知相關指標、AI 相關指標、可持續性性能指標、交互操作、定位 6 個指標。

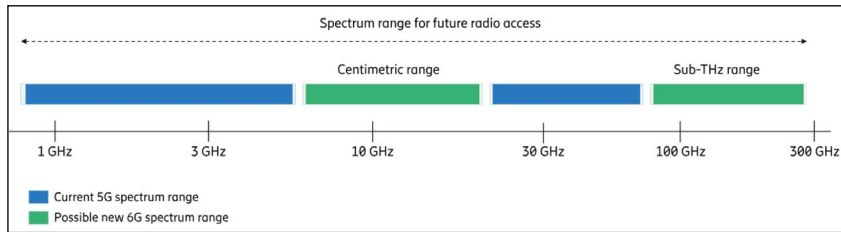
頻譜資源將是 6G 需要儘早考慮的問題

以語音和短資訊為主的早期移動網路，30 千赫 (kHz) 通道就足夠了，而現在的 5G 受益於數百兆赫 (MHz) 的頻寬，這些頻寬可以部署在從 1 千兆赫 (GHz) 以下一直到 24 GHz 以上的毫米波 (mmWave) 範圍的頻段。

為了實現 6G 的願景並充分發揮其潛力，避免 2030 年左右開始的初始 6G 商用部署被延遲，需要儘早準備頻譜資源。而 6G 通信網路面對的服務和設備都是海量的，因此需要增加頻譜來應對新興的服務和應用。

圖說：現有 5G 頻譜資源與 6G 額外需要的頻譜資源

圖片來源：ericsson.com



6G 用例需要較大的頻譜頻寬，通常頻率越高，頻譜頻寬越容易找到。另一方面，頻率越高，覆蓋範圍越低。因此，與前幾代產品類似，6G 需要不同的頻譜範圍，以保障覆蓋能力。

7-20 GHz 範圍內的頻譜，即波長在釐米範圍內的頻譜資源，對於實現未來 6G 網路至關重要。相較 THz 頻段，釐米波的覆蓋範圍更加廣泛。Sub-THz 範圍 (92-300 GHz)，可以提供每秒太比特 (Tbps) 的速度和極低的延遲，這將是 6G 超高速低延遲場景中的必備頻段，但這種優勢在覆蓋範圍和移動性方面存在限制。

愛立信認為：6G 應用需要在基本釐米範圍 (7-20 GHz) 和互補的 Sub-THz 範圍 (92-300 GHz) 中增加頻譜，頻率越低越好。

關鍵技術的探索已經展開

6G 的探索已經從現有的 5G-A 技術開始了。例如，XR 將逐漸演變為人機交互的沉浸式通信，這可能會對 6G 提出新的要求，以提供更好的體驗。

在機器類通信方面，零能量設備對 RedCap 也是一種補充，這是一類從周圍環境中收集能量的設備，該類設備可用於為數位孿生提供輸入。

愛立信研究中心無線網路負責人 Johan Söder 在近期的 6G 技術大會上指出了一些關鍵：

對於空口技術，目前正在討論的內容很多，比如 AI/ML、通感、LPWA、網路能效、無處不在的覆蓋、更寬的頻譜範圍、不同的波形、頻譜共存、靈活雙工、分散式 MIMO、MIMO 的演進等。

■**能效方面**：6G 可以將極簡化擴展到空間域或節點域，也許並非所有基站都需要一直發射信號，它們可以在很長一段時間內保持沉默，可以讓某個錨基站成為區域內唯一的廣播基站。從多層頻譜方面，不需要同時在所有頻率上發佈廣播信號。未來通過設計出一些智慧技術將可以實現擁有一些錨頻率，然後再根據需要啓用其他頻率。基本原則是只有在所有設備都已連接的情況下才傳輸載波。

■**通感一體化**：可以重新利用已有的頻譜和已有的基礎設施實現傳感。在 6G 中採用可靠的標準化解決方案，將這種集成傳感功能加入到今天的部署中，實際商業化成本非常低，還能利用已經部署的大量合作節點，增加新的應用，也可以說明提高網路的性能，比如檢測到一些次優情況，甚至探測到網路功能上的威脅，這樣就可以提供新的和增強的應用和業務。

經過不斷訓練和改進的 AI/ML 也將在 6G 的全數據驅動架構和未來的智慧型網路平臺中發揮著重要作用。AI/ML：將被應用於不同層面。第一個層次是引入到新的調製方案、新的編碼、信號組合等以及調度等專有演算法。第二個層次是將 AI/ML 應用於本地演算法，這將使網路更加適應本地環境。根據流量和物理環境等因素，在網路的不同部分採用不同形式的通道估計和管理演算法。第三個層面，AI/ML 還將被用於無線電介面協定，下一代協定也將不再是靜態的。

參考資料：

■國際電聯：《IMT 面向 2030 及未來發展的框架和總體目標建議書》

■愛立信：《實現 6G 願景 - 為什麼頻譜是基礎？》

■3gpp.org

■Huawei.com CTA