



Wi-Fi 6E : 在 6GHz 頻段運行的 Wi-Fi®

2021 年 1 月

摘要

在不到 20 年的時間裡，Wi-Fi®已經從新興技術發展成為全球商業活動和日常生活的必需品。Wi-Fi 創新為個人提供了更大的靈活性，使人們能夠在更多場合工作、娛樂以及與朋友和家人聯繫。Wi-Fi 為全世界提供了社會和經濟價值，已經證明在富有挑戰性的時代和出現突發公共事件時，例如在當下新冠疫情大流行之際，能夠為保持生產力提供持續支援。

2019 年，Wi-Fi Alliance®推出了新一代 Wi-Fi —— [Wi-Fi CERTIFIED 6™](#)，旨在滿足對容量不斷增長的需求，並確保 Wi-Fi 設備在擁擠的環境中仍然能夠可靠地運行。Wi-Fi CERTIFIED 6 基於 IEEE 802.11ax 標準，在包括原始設備製造商（OEM）、服務提供者、運營商和半導體廠商在內的整個技術生態系統中得到了廣泛採用。

全球處於使用中的 Wi-Fi 設備在持續快速增加，伴隨而來的是對[可用頻譜短缺](#)的擔憂，因為現在需要支援日益增多的 Wi-Fi 設備以及更新的、要求更高的應用和增長的資料消費量。過去 20 多年來，Wi-Fi 提供了巨大的價值，但所使用的頻譜卻一直限制在最初可供其使用的範圍。2020 年，自最後一次重要的頻譜分配已過去將近 17 年之後，美國聯邦傳播委員會（FCC）批准，6GHz 頻段的 1200MHz 供非授權技術使用。實際上，這幾乎將 Wi-Fi 可用頻譜量增至原來的 3 倍。其他國家或地區的監管機構也在採取措施，以將 Wi-Fi 可用頻譜擴展至 6GHz 頻段，其中包括巴西、智利、歐盟、日本、墨西哥、韓國、中國臺灣、阿拉伯聯合大公國和英國。

隨著越來越多的國家和地區批准 6GHz 頻段供非授權使用，晶片廠商和 OEM 都在準備開發能夠在 6GHz 頻段運行的 Wi-Fi 6 設備，以滿足市場需求。這些設備又稱為 Wi-Fi 6E，可將 Wi-Fi 6 在 2.4GHz 和 5GHz 頻段提供的優勢擴展到 6GHz，並說明提高總體容量和性能。Wi-Fi Alliance 現在提供對 Wi-Fi 6E 產品的認證，該認證是 [Wi-Fi CERTIFIED 6](#) 認證計畫的組成部分。

本文探討 Wi-Fi 使用 6GHz 頻段的重要性、Wi-Fi 6E 設備提供哪些可確保 Wi-Fi 持續成功的優勢以及將受益於 Wi-Fi 6E 部署的關鍵細分市場。

Wi-Fi 6E 的優勢

- 使 Wi-Fi 可用頻譜容量增至原來的 3 倍
- 在 6GHz 頻段提供多達 1200MHz 無擁擠頻譜
- 提供多達 7 個 160MHz 的超寬頻道，支援 AR/VR 等要求嚴格的應用
- 更高的總體網路性能
- 採用最新的 Wi-Fi 安全技術

Wi-Fi 6E 設備的功能

- 將 Wi-Fi CERTIFIED 6 的特色和優勢擴展至 6 GHz
- 在 2.4GHz、5GHz 和 6GHz 頻段提供高性能、低延遲 Wi-Fi 體驗
- 支持高效率多頻段發現和入網
- 支援更好的頻譜資源管理
- 提供用戶資料保護

Wi-Fi 頻譜使用現狀

過去 20 年來，Wi-Fi 採用率一直呈指數增長，Wi-Fi 已成為全世界個人及企業應用不可或缺的連接技術。對於絕大多數最終使用者而言，Wi-Fi 是連接多種設備的主要途徑，因為 Wi-Fi 具備經濟實惠的性能、易用性、無處不在性、靈活性等內在優勢。

Wi-Fi 的出現和發展已經改變了我們的工作和生活方式。全世界企業的業務都建立在 Wi-Fi 之上，蜂窩運營商依靠 Wi-Fi 高效管理和提升其網路，Wi-Fi 也用來彌合經濟上的數字鴻溝。現在，大多數人都期望能夠隨時隨地連接到 Wi-Fi 網路。幾乎每一部智慧手機、平板電腦和筆記型電腦交付時都內置了 Wi-Fi 功能，從健身跟蹤器到冰箱，新型 Wi-Fi 設備每年都在進入市場，Wi-Fi 設備的交付量已超過 330 億部¹。

2019 年到 2020 年全球新冠疫情的爆發突出顯示了 Wi-Fi 的重要性，Wi-Fi 使最終用戶能夠遠端工作和學習、與親人保持聯繫、用遠端醫療應用看醫生等等。這進一步增強了 Wi-Fi 作為大多數國家數字基礎設施關鍵組成部分的作用。

儘管每一代 Wi-Fi 都為用戶帶來了更快的速度、更高的密度、更低的延遲和更大的輸送量，但是業界一直擔心，最終全世界會出現非授權頻譜短缺的問題。Wi-Fi 設備的高複合增長率和越來越多的部署，雲通信、視訊會議、增強和虛擬實境（AR/VR）、移動遊戲、統一通信等新應用的出現，都是導致這種擔心的原因。設備數量的增加和資料密集型應用的日益普及都導致在 Wi-Fi 網路上產生了大量流量，這常常超出了目前所分配的非授權頻譜能夠輕鬆支持並保持高品質體驗的範圍。

由於 Wi-Fi 技術提供了良好的經濟效益和用戶益處，世界各國的監管機構正在採取措施，以開放更多 6GHz 頻段的頻譜供非授權使用。一些國家批准使用 6GHz 頻段中的 1200MHz 頻譜，這幾乎使可用頻譜增至原來的 3 倍，如圖 1 所示。這極大地推動了 Wi-Fi 的發展，將使全球 Wi-Fi 行業能夠支持要求嚴格的應用，並降低所有 Wi-Fi 頻段的擁擠程度。

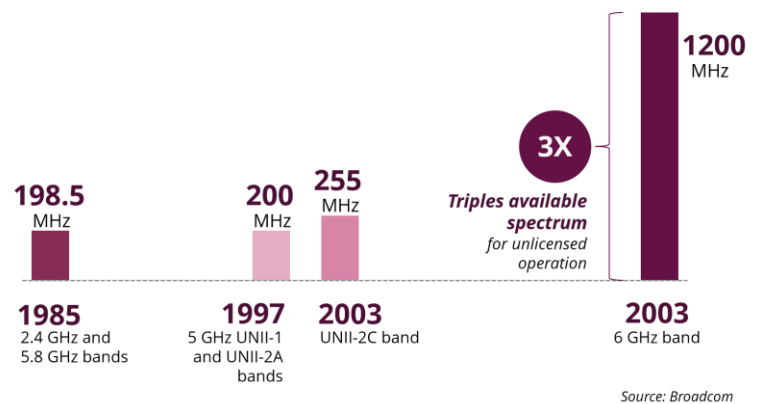


圖 1：允許使用 6GHz 頻段中全部 1200MHz 頻譜的國家可用於 Wi-Fi 的頻譜有效增至原來的 3 倍

6GHz Wi-Fi 的吸引力

如果 Wi-Fi 採用率繼續以現在的速度攀升，那麼開放更多非授權頻譜供 Wi-Fi 使用的需求就會越來越大。在這種情況下，有幾個因素使 6GHz 頻段對於 Wi-Fi 技術的部署特別有吸引力。

連續頻譜：目前考慮中的 6GHz 頻率與現有 5GHz Wi-Fi 頻率相鄰。這有助於減少為已經支援 5GHz 頻段的 Wi-Fi 設備增加 6GHz 功能的增量成本。6GHz 頻段無線電信號的傳播特性與 5GHz 類似，因此現場升級現有設備更容易了。

¹ IDC 公司，2020 年

更寬的頻道：多達 1200MHz 的連續頻譜允許使用更寬的頻道支援要求嚴格、需要高輸送量和低延遲的應用，例如高清視頻傳送、AR/VR 和遙現。

干擾減少：6GHz 頻段相對不那麼擁擠，未來將僅由 Wi-Fi 6 這一代 Wi-Fi 設備使用。將這類要求嚴格的應用遷移到 6GHz 頻段，將減輕 2.4GHz 和 5GHz 頻段的擁擠問題，從而改善已經部署的 Wi-Fi 設備的總體容量和性能。

這些特色相結合，使 Wi-Fi 6E 設備能夠提供 Gb 速率、極低的延遲和更大的網路容量，如圖 2 所示。

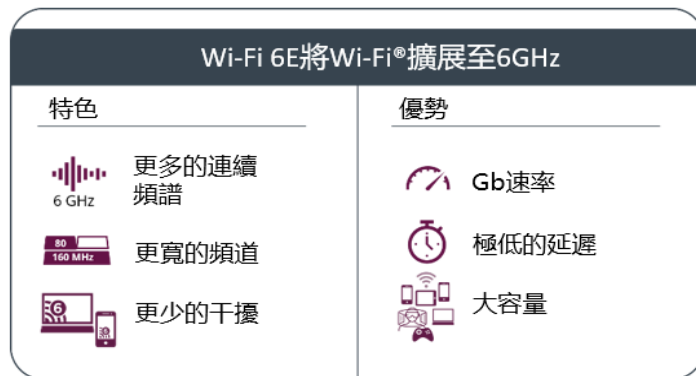


圖2： 6GHz頻段通過Wi-Fi 6E設備呈現的主要特色和優勢

Wi-Fi 6E：為要求最嚴格的應用提供增強 Wi-Fi

今天的網路需要增強的 Wi-Fi 功能，以在設備密集的網路中、負載密集的接入點（AP）以及室內和室外部署環境中存在干擾源的情況下，提高性能、頻譜效率和輸送量。用戶要求在家中和工作場所以及交通樞紐、體育場和超市中，甚至在使用公共交通工具時，保持恒定連接和高效的 Wi-Fi 性能。

開放 6GHz 供非授權使用是為了滿足用戶對快速、安全和無縫的 Wi-Fi 服務日益增長的需求。這一新的頻譜帶來的容量擴大和性能提高將導致 Wi-Fi 網路總體性能的提升。

Wi-Fi 生態系統正在迅速開發 Wi-Fi 6E 設備，這些設備將在 6GHz 頻段提供 Wi-Fi 6 的所有關鍵功能。Wi-Fi 6E 設備符合 Wi-Fi CERTIFIED 6 的所有先決要求，例如支持智慧引導的 [Wi-Fi CERTIFIED Agile Multiband™](#) 和提供無與倫比安全性的 [Wi-Fi CERTIFIED WPA3™](#)。Wi-Fi 6E 還適用於低功率室內用例，例如住宅自動化、安防和工業物聯網（IoT）部署，因為這些設備可受益于 Wi-Fi 6 創新，尤其是 Wi-Fi 6 在設計時充分考慮了物聯網市場的特點，例如提供目標喚醒時間（TWT）和高級調度功能。

Wi-Fi 6E 的關鍵功能

Wi-Fi 6E 設備支援 Wi-Fi CERTIFIED 6 引入的所有功能，包括：

- 上行鏈路和下行鏈路正交頻分多址（OFDMA）；
- 下行鏈路多用戶 MIMO；
- 目標喚醒時間（TWT）；
- 高效調製方案；
- 增大的符號持續時間支援可靠的室外性能；
- 改善的 MAC 信令。

這套強大的功能定義了 Wi-Fi 6 這一代 Wi-Fi，在 6GHz 頻段提供這些功能，將使 Wi-Fi 6E 設備能夠為企業、消費者和服務提供者提供可靠的高性能連接。

以下功能是 Wi-Fi 6E 設備特有的，可帶來更多好處，能夠支持今天出現的增強連接。

可用頻譜大幅增加

6GHz 通常指的是，與 Wi-Fi 已經在其上運行的 5GHz 相鄰的、多達 1200MHz 的連續頻譜。在開放全部 1200MHz 頻譜的國家，Wi-Fi 的可用頻譜將增至原來的 3 倍。可用工作頻譜的擴大使得即使在高度擁擠的 Wi-Fi 環境中，也能夠支援更寬的頻道和更高的總體性能。

如圖 3 所示，Wi-Fi 6E 設備支援多達 60 個 20MHz 寬的頻道、28 個 40MHz 寬的頻道、14 個 80MHz 寬的頻道或 7 個 160MHz 的超寬頻道。更寬的頻道可在要求最嚴格的應用和環境中支援卓越的性能。

有些國家的監管機構批准使用全部 1200MHz 頻譜，因此這些國家可以部署更快、更高效的網路從而提供更好的最終用戶體驗，因為 Wi-Fi 6E 設備可充分發揮 Wi-Fi 6 的全部優勢。將 6GHz 頻段的 1200MHz 全部開放的國家可以使用 7 個 160MHz 頻道，而未全部開放 1200MHz 頻譜的國家能夠使用的 160MHz 頻道數將相應減少。

部署 Wi-Fi 6E 網路的企業可以使用 40MHz、80MHz 和 160MHz 頻道。如果 IT 管理員能夠使用幾十個非重疊頻道，就可以顯著簡化 IT 規劃、提高頻率複用率，而且相比於使用 20MHz 頻道的 5GHz AP，IT 管理員能夠部署速度是其 2 至 4 倍的 AP。

頻道增寬的重要性

儘管自 2015 年開始，Wi-Fi 就通過 Wi-Fi 5 支援 160MHz 的頻道頻寬了，但是在現場卻很少使用這麼寬的頻寬。使用 160MHz 的主要限制是，不受動態頻率選擇（DFS）需求妨礙的較寬頻道的數量不夠充足。為了最大限度擴大容量，常常必須限制網路頻寬，頻道寬度僅限於 20MHz 或 40MHz。頻道頻寬較窄導致更低的速率、更高的占空比、更大的延遲和更短的電池壽命，即使使用者設備能夠支援更大的頻寬和更高的速率也無濟於事。

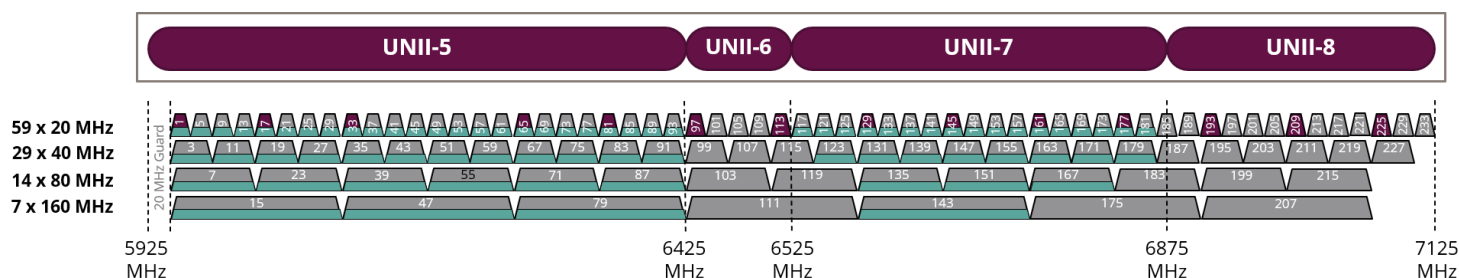


圖 3：美國 6GHz 頻道分配情況。可用頻道及頻道寬度可能因國家不同以及監管機構批准的頻譜範圍不同而不同。

高效網路發現方案

Wi-Fi 6E 設備在首選掃描頻道定期廣播探測回應或“快速初始連接建立（Fast Initial Link Setup，簡稱 FILS）”發現幀，這些幀提供資訊以增強設備的被動發現能力。這種做法減少了對 AP 探測和相關信令開銷的需求，從而能夠更高效地使用頻譜。

Wi-Fi 6E 在 6GHz 頻段上除了增強發現和關聯能力，還提供帶外發現機制，允許多頻段設備通過掃描 2.4GHz 和 5GHz 頻段以及運用“精簡的相鄰設備報告（RNR）”檢測 6GHz 網路。多頻段 AP 通常使用傳統調製方法在 2.4GHz 和 5GHz 頻段廣播 6GHz 功能，以說明發現設備。這一功能由 Wi-Fi Agile Multiband™ 支持，通過讓 Wi-Fi 6E 迅速確定並切換到對當前使用情況而言最佳的頻道或頻段，提高了“基本服務集（BSS）”網路性能。

減少爭用

Wi-Fi 6 引入了新的機制，以減少設備之間的頻道爭用和衝突問題。這些方法在 6GHz 頻段表現出色，因為在這個頻段上運行的僅有功能先進的 Wi-Fi 6E 設備。因此，隨著設備儘量尊重相互的發送視窗並最大限度減少衝突和重發問題，爭用問題減少了。

增強安全性

Wi-Fi 6E 設備規定採用 WPA3™ 安全技術，因此在 6GHz 頻段為 Wi-Fi 設備提供了下一代安全性。WPA3 需要使用“受保護的管理幀（Protected Management Frames，簡稱 PMF）”，並經過 Wi-Fi CERTIFIED Enhanced Open™ 認證，這為用戶接入非安全 Wi-Fi 網路提供了資料保護。

自動頻率協調（AFC）

有些國家的監管機構，例如美國聯邦傳播委員會（FCC），打算建立一個 AFC 系統，以在實際使用之前，監管對 6GHz 頻率的使用。AFC 資料庫將確定允許 AP 運行是的頻率和功率水準，以防對已在 6GHz 上運行的現有系統造成干擾。預計僅在室外部署時以及 AP 以標準功率在“非授權國家資訊基礎設施（UNII）”頻段 5 和 7 運行時，才需要使用 AFC。在整個 1200MHz 上，不會要求“低功率室內（LPI）”AP 使用 AFC 系統。

Wi-Fi 6E 是哪些用途的最佳技術選擇

現代 Wi-Fi 使用場景的特點是，大量設備、設備類型多種多樣、多代 Wi-Fi 共存以及各種無線應用在單一覆蓋區域運行。對於單住戶和多住戶住宅網路、辦公室網路以及購物中心、酒店、體育場和交通樞紐環境中的運營商 Wi-Fi 網路，情況確實如此。用戶期望能夠隨時隨地使用自己想用的任何應用，包括高清和 4K 視頻傳送、線上遊戲和視訊會議應用。住宅和辦公室除了這些應用，還有無線顯示、監控視頻和智慧家居系統等應用。

在要求高輸送量和低延遲的設備密集型網路中，從基本功能到頻寬密集型任務，Wi-Fi 6 和 Wi-Fi 6E 設備在各種連接情況下（圖 4）都能夠提供更好的使用者體驗和性能。Wi-Fi 6E 通過運用多達 1200MHz 的未開發頻譜，大大提高了總體網路容量、確定性和性能。這使得幾乎在任何細分連接市場——住宅 Wi-Fi、物聯網（IoT）和運營商 Wi-Fi 網路，都能夠成功部署高級用例。

Wi-Fi 6E 提供 Wi-Fi 6 的所有 Wi-Fi 網路功能，擁有同時有效處理來自多個用戶、不同類型流量的機制，因此能夠在 6GHz 頻段為用戶提供更高的輸送量和更長的設備電池壽命，從而支援新用例並提升現有用例。

Wi-Fi 6 和 Wi-Fi 6E 設備的常規用例均有充分記錄；以下例子說明，Wi-Fi 6E 是滿足高級連接需求的最佳選擇。



圖 4：在工業物聯網（IoT）、高密度網路等多種環境和用例中，Wi-Fi CERTIFIED 6 均表現出色

極度密集的無線頻率環境

儘管總體上現代 Wi-Fi 的使用就是用更多的設備做更多的事情，但是某些環境仍然可能帶來更大的挑戰，這時候 Wi-Fi 6E 可以帶來有意義的優勢。交通樞紐和購物中心都是富有挑戰性的環境，在同一網路中的不同 AP 之間或者屬於不同網路的 AP 之間有很大的干擾。使用相同頻譜的非託管式網路和其他技術造成了更多干擾問題。這些環境遭遇的問題往往是，設備在 AP 之間的移動性顯著提高，但又必須基於事件、一天中的時刻以及其他因素管理對 Wi-Fi 容量不斷變化的需求。因為移動設備往往空間流有限，所以關鍵是，交通樞紐和購物中心中的 Wi-Fi 網路要有很大的容量，以同時應對大量使用者，而且網路邊緣和漫遊功能也要可靠。

除了提供更多、更寬的頻道，Wi-Fi 6E 設備還支援使用發送波束成形，並增強每一個與 Wi-Fi AP 的連接。這允許更多用戶連接到 AP，同時仍然提供很高的輸送量。增加 Wi-Fi 6E 以後，儘管流量大、干擾強，仍可增強 Wi-Fi 網路為每一個使用者應用提供更高性能的能力。

先進的視頻應用

AR/VR 和人體計算

每年都有新的身臨其境般的互動式增強現實、虛擬實境和混合現實應用進入市場。這些新應用要求極低的延遲和高輸送量，以提供所需體驗。除了娛樂和遊戲，AR/VR 和混合現實正在逐步發展，以納入遠端手術、遠端建築物流覽以及具備即時資料流饋入的可穿戴攝像頭或電腦。正在出現的這些以及其他用例需要更寬的頻道，以提供最佳使用者體驗。

Wi-Fi 6E 為應對這些應用額外提供多達 1200MHz 的頻寬，包括多達 7 個 160MHz 的超寬頻道。使用更寬的頻道極大減少了資料傳送時間，加之要求所有在 6GHz 上運行的 Wi-Fi 設備都必須支援 Wi-Fi 6，因此可顯著減少總體網路延遲。這些因素正在使要求嚴格的 AR/VR 應用能夠在 6GHz Wi-Fi 網路上發揮出全部潛力。

多 Gb 資料傳送

Wi-Fi 6E 能夠為體育場和其他高度擁擠的環境提供出色的用戶體驗。在活動期間，用戶希望觀看來自不同角度的攝像頭的視頻，以及希望在所有座位上都能夠提供即時社交媒體評論。活動參與者經常在活動期間上傳圖片和視頻以分享自己的體驗，並下載資料以增加對活動的瞭解。

通過部署 Wi-Fi 6E 網路，網路規劃人員和場地擁有者能夠面對這類人員密集的情況更好地管理 Wi-Fi 覆蓋範圍和容量，通過充分運用 Wi-Fi 6E 設備提供的多使用者功能和 60 個額外增加的 20MHz 頻道，可改善重疊網路的共存性，提供無縫、高品質用戶體驗。

統一通信和雲計算

已經部署了前幾代 Wi-Fi 的企業通常選擇 20MHz 或 40MHz 頻道頻寬，以在無中斷情況下最大限度提高頻率複用率。Wi-Fi 6E 設備能夠將可用頻寬增至原來的 3 倍，這對網路規劃人員而言是一大優勢，因為他們現在能夠部署更寬的頻寬和更可靠的網路，同時仍然有足夠的容量實現無重疊頻道複用。這幾乎有益於任何類型的企業環境，不過 Wi-Fi 6E 在企業中的一個主要的新用途是，能夠協調計算並統一今天的數位化工作人員使用的通信系統。統一通信有助於網路管理人員將很多員工在其上通信和協作的不同平臺緊密地打包成一個整體，以簡化團隊工作方式。這可以提高效率、降低成本，因為這些系統在雲中運行。統一通信可能包括諸如資訊傳遞平臺、語音和視訊會議、協作工具、文件共用等應用。這些應用可以通過本地 Wi-Fi 或基於雲的計算環境來管理。

通過以頻寬更寬的頻道優化頻率複用，Wi-Fi 6E 可為這些企業應用以及資料存儲和備份、培訓及更多應用提供大容量和更低的延遲。

遙現

在新的數字經濟中，很多員工可以在任何地方辦公。他們主要通過 Wi-Fi 遠端工作。新冠疫情大流行導致世界各地紛紛發佈封鎖令，因此在家辦公人群迅速壯大。這進一步突出顯示了可靠和管理良好的 Wi-Fi 的重要性，Wi-Fi 已成為在家辦公的關鍵推動因素。

遙現不僅可以幫助員工個人在家辦公，還可用來舉行網路直播會議，在這類會議中，必須同時向幾十個單獨的工作站傳送流式內容或高解析度圖形，以便於醫療保健專業人員開會，造訪世界上人員派遣成本過高或難以派遣的偏遠地區。在這些情況下，Wi-Fi 6E 是首要技術選擇，因為這類設備具有更高的聚合資料速率、更低的延遲和更多更寬的通道。

Wi-Fi 6E 認證選項

Wi-Fi 6E 是 Wi-Fi CERTIFIED 6 計畫中的最新成員。對 Wi-Fi 6E 設備的測試是針對 IEEE 802.11ax 修訂版在 6GHz 頻段的關鍵功能、與多個廠商設備的互通性以及性能門限進行的。

Wi-Fi 6E 將提供所有 Wi-Fi CERTIFIED™ 計畫共有的寶貴優勢：

- 與來自任何廠商 Wi-Fi CERTIFIED 設備的互通性；
- 與之前認證的、在相同頻段運行的設備的向後相容性；
- WPA3 提供的、經過驗證的 Wi-Fi 安全性。

為了充分受益於 Wi-Fi 6E 的功能，AP 和用戶端設備均應經過認證。

總結

Wi-Fi 6 基於 IEEE 802.11ax 修訂版，該修訂版支援在 6GHz 頻段上運行。這個頻段沒有任何使用非授權頻譜的傳統設備的流量，因此適合提供身臨其境般的高速度、低延遲 Wi-Fi 服務。在這個頻段上運行的設備不會遇到因支援傳統設備或需要確保向後相容性而帶來的低效率問題。考慮到這些因素，Wi-Fi Alliance 在 Wi-Fi CERTIFIED 6 計畫中增加了 Wi-Fi 6E 可選認證，以滿足行業對於在這個新近可用的頻譜上運行的認證產品的緊迫需求。給 Wi-Fi CERTIFIED 6 計畫增加 Wi-Fi 6E 延續了 Wi-Fi Alliance 提供基於標準的測試這一保持了 20 年的傳統。

按照 Wi-Fi CERTIFIED 6 計畫認證的設備包括廣泛的物理（PHY）層和介質存取控制（MAC）層功能，即使在網路邊緣，也能夠高效應對密集網路環境中要求嚴格的應用。

Wi-Fi 6E 現在已經準備就緒，可充分利用包括 6GHz 頻譜在內的可用非授權頻率和 Wi-Fi 6 提供的所有先進功能。未來幾年中，Wi-Fi 6 和 Wi-Fi 6E 設備的增長將推動產生新的創新和 Wi-Fi 連接體驗。

關於 Wi-Fi Alliance®

www.wi-fi.org

[Wi-Fi Alliance](http://www.wi-fi.org) 是全球聯網的企業共同為您提供 Wi-Fi® 服務。我們的合作論壇成員來自整個 Wi-Fi 生態系統，秉承共同的“隨時隨地互聯萬事萬物”的企業願景，同時提供最佳的用戶體驗。自 2000 年以來，Wi-Fi Alliance 已經認證了超過 50,000 多項產品，帶有 Wi-Fi CERTIFIED™ 批准印章的產品均符合互通性、相容性和最高的行業標準安全保護措施。如今，在不斷擴張的各種應用程式中，Wi-Fi 承載著一半以上的互聯網流量。數十億人每天都依賴於 Wi-Fi，Wi-Fi Alliance 將繼續推動它的普及和發展。

Wi-Fi®、Wi-Fi 標識和 Wi-Fi Alliance® 是 Wi-Fi Alliance 的註冊商標。Wi-Fi CERTIFIED™、Wi-Fi CERTIFIED WPA3™、WPA3™、Wi-Fi CERTIFIED Agile Multiband™、Wi-Fi Agile Multiband™、Wi-Fi CERTIFIED Enhanced Open™、Wi-Fi CERTIFIED 6™、Wi-Fi CERTIFIED 6 標識和 Wi-Fi Alliance 標識是 Wi-Fi Alliance 的註冊商標。