

# Wi-Fi HaLow：為什麼重要？

Wi-Fi HaLow 很快就會運用於您附近的攝像頭、門鎖、商店、工廠和移動設備。什麼是 Wi-Fi HaLow？為什麼說這是物聯網的最佳解決方案？

■作者：Shahar Feldman

摩爾斯微 (Morse Micro) 行銷副總裁

Wi-Fi HaLow 技術不僅為連接 Wi-Fi 的設備延伸了距離、延長了電池壽命，而且還代表了通過物聯網無線連接的人和設備那令人興奮的未來。Wi-Fi HaLow 的應用範圍非常廣泛，從感測器、執行器 (actuator) 和安全攝像頭到家庭自動化、家用電器和恒溫器，所有這些都可以改善用戶體驗和生產力，同時降低安裝和運營成本。

Wi-Fi HaLow 技術最近被 IEEE 802.11ah 工作組標準化，並由 Wi-Fi 聯盟 (WFA) 命名。Wi-Fi HaLow 在低於 1 GHz 的免許 RF 頻段上運行，提供的資料速率從數百千比位 (kilobits)/ 秒到數十兆位 / 秒不等，並跨越幾十米 (m) 到一公里的距離。Wi-Fi HaLow 滿足了應對最具挑戰性的物聯網環境所需的可擴展性、穩固性和安全性要求。

儘管傳統的 Wi-Fi 是當今使用最廣泛的無線通訊協定，但物聯網的飛速發展迫使人們重新思考 Wi-Fi，揭示出技術差距，以及在一個無所不包的互聯世界中 Wi-Fi 需要扮演什麼角色。許多物聯網和

M2M 協定（機器對機器）的應用，對遠端連接和低功耗的更高要求，正在引導 Wi-Fi HaLow 在今年和未來幾年以越來越快的速度普及。

## 傳統 Wi-Fi 與 Wi-Fi HaLow

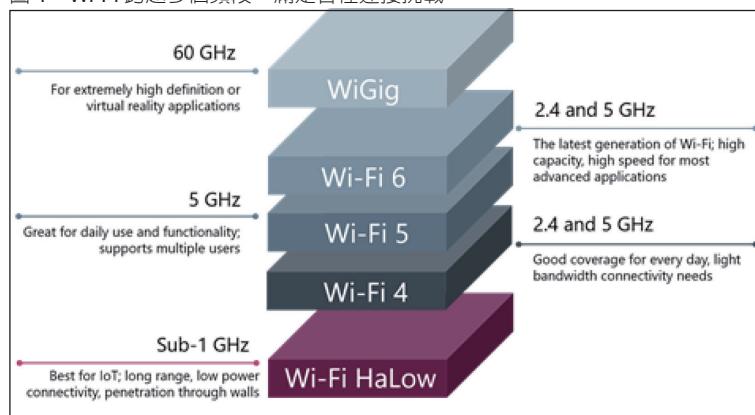
在不久的將來，傳統的 Wi-Fi 可以讓用戶使用 2.4GHz、5GHz 甚至 6GHz 頻段的寬通道，快速播放電影和下載檔案。這些連接的有效距離很短，而且消耗電池的速度很快，設備需要頻繁充電或使用電源連接。例如，Wi-Fi 6 仍然是 4K 視頻流和增強現實等頻寬密集型應用的理想選擇。

Wi-Fi HaLow 建立在強大的安全性和頻譜高效的 OFDM 基礎上，同時使用 1GHz 以下較窄的無線電頻道，這樣能更好地穿透材料，讓連接達到傳統 Wi-Fi 10 倍的距離、100 倍的面積和 1,000 倍的容量。Wi-Fi-HaLow 是物聯網設備的完美之選，因為其允許在單個接入點上實現超過 8,000 台設備的強大連接，並且可以利用新加入的睡眠模式節省電力。

Wi-Fi-HaLow 實現了一種新的產品類別，可以使用電池運行多年，仍然提供數十 Mbps 的資料輸送量。

傳統 Wi-Fi 的網路擁塞、距離限制和較高功耗，以及可連接到單個無線接入點的設備數量有限，在智慧設備的互聯世界中已不再可行。這些限制阻礙了跨行業湧現的以物聯為中心的新業務模式，這些模式需要更大的容量、更廣的範圍和更優的電池續航能力，同時還要最大程度地降低部署成本和時間，所有這些都是 Wi-Fi HaLow 非常可取的特性。

圖 1：Wi-Fi 跨多個頻段，滿足各種連接挑戰



資料來源：Wi-Fi HaLow：為物聯網應用擴展 Wi-Fi，Wi-Fi 聯盟白皮書

表 1：比較 Wi-Fi 4/5/6 與 Wi-Fi HaLow

功能	Wi-Fi 4/5/6 (IEEE 802.11n/ac/ax)	Wi-Fi HaLow (IEEE 802.11ah)
運行頻段	2.4 GHz, 5 GHz, 6 GHz	低於 1 GHz( 美國為 902—928 MHz)
通道頻寬選項	20, 40, 80, 160 MHz	1, 2, 4, 8, (16 為可選項) MHz
每個接入點的最大可定址設備	2007	8191
單流 MCS 資料速率範圍	6.5 Mbps-150 Mbps(.11n, Wi-Fi 4)	150 Kbps—86.7 Mbps
常規範圍	~100 米 (m)	10 倍更遠 100 倍更廣 1000 倍更大 ( 與 802.11n 20MHz 相比 )

## 基於 IEEE 802.11ah Wi-Fi 標準的物聯網解決方案

Wi-Fi HaLow 增強了無線局域網，以支援當今最具挑戰性的物聯網系統需求。在超低功耗、超低輸送量和低能效的 LoRa 和 Sigfox 低功耗廣域網路 (LPWAN)，較低輸送量、較短距離的個人區域網路 (PAN) ( 如藍牙 /BT5) 和更耗電的 LTE Cat-M/ 窄帶物聯網之間，Wi-Fi HaLow 佔有一席之地。

儘管以前的技術差距引發了次優的專有解決方案來滿足市場需求，但新的現實是，這些差距現在已在 IEEE 802.11 標準的保護下得到了糾正：系統集成商可以利用已經為傳統 Wi-Fi 無線電開發的相同硬體和軟體資產，享受多廠商產品，並受益於 Wi-Fi 聯盟的互通性測試和認證計畫。使用者不再需要在範圍、輸送量、功耗、網路容量、複雜的網狀網路設置或每月流量費上妥協。作為 IEEE 802.11 企業級安全標準的一部分，安全性處於首要位置：Wi-Fi HaLow 採用了最新的 WPA3 安全標準、加密消息和獨有的晶片 ID 技術，以實現安全啓動。高資料速率可實現安全的無線固件升級，並支援 UDP 和 TCP/IP 協定。本機 IP 支援意味著無需橋接器或閘道。

## Wi-Fi HaLow 用例

在部署的最初階段，Wi-Fi HaLow 預計將用於標準 Wi-Fi 無法到達的室內和室外應用，如電池供電的監控系統、無線攝像頭和智慧家居門鈴。另一個典型的用例是大型場所，一個 HaLow 接入點可以連接上千台設備，覆蓋的容量是傳統 Wi-Fi 的 1,000

倍，繞過複雜、頻寬有限和不可靠的網狀網路，從而簡化安裝並降低總成本。在大型建築、倉庫、辦公室、校園、購物中心和體育場館都可以找到這樣的例子，通過存取控制系統 ( 體溫監測器、佩戴口罩監控器、房間佔用限制和基於人流的物體清潔 / 消毒功能 – 所有這些都加在一起 ) 的高級連接，方便地配置攝像頭和感測器，以增強居住者的安全和健康。工業自動化、程序控制感測器、樓宇自動化、物流和資產管理、農業和環境感測器、採礦業、清潔能源農場、電子標識和零售商店等許多其他領域，都需要該項技術，從而讓所有設備在日益自動化的世界中保持連接。實際上，Wi-Fi HaLow 就是因其功能多樣性而脫穎而出。

帶有 Wi-Fi HaLow 的產品將為免許可頻段提供新的選擇，這些頻段既支援 IP 網路，也支援 PC 生態系統中衆所周知的 OFDM 調製模式。此外，越來越多的人支持這樣的預測，即從長遠來看，Wi-Fi HaLow 將擴大移動設備和個人電腦的連接範圍，作為第四個頻段的出現，以及支持新興用例的一部分。

## Wi-Fi HaLow 蓄勢待發

HaLow 的創新正受到關注。例如，摩爾斯微 (Morse Micro) 公司正投入鉅資，以其最小的系統級晶片和模組解決方案，向 HaLow 市場轉型。Wi-Fi 聯盟已經宣佈了一項 HaLow 認證計畫，該計畫將於 2021 年推出，許多大公司對在新產品中使用 Wi-Fi-HaLow 的矽晶片很感興趣。Wi-Fi-HaLow 正蓄勢待發。