

大眾市場固定無線接入 提供光纖般速度

■作者：Kevin Tang / 安森美半導體策略業務拓展管理

由於網路、社群媒體和線上串流媒體服務的快速增長，特別是隨著家庭寬頻用戶數增加以及招線的趨勢持續加速，對更高頻寬的寬頻服務的市場需求在上升。在市區、郊區乃至農村地區，OTT (over-the-top) 影片、雲遊戲和虛擬實境 (VR)/ 擴增實境 (AR) 服務將繼續以更高解析度的內容激增，以滿足消費者的需求。根據最新的思科 VNI 預測，到 2022 年，網際網路影片總流量占網路全部流量的百分比預計將從 2016 年的 67% 增長到 82%。然而，全球只有 44% 的寬頻聯接速度高於 50Mbps。根據最新的 FCC Internet Access Services 報告，美國 3350 萬家庭的固網聯接仍低於 25Mbps 下行鏈路速度，主要是銅纜基礎設施老化所致。

使用銅纜、電纜或光纖的固定寬頻網路通常是提供寬頻服務的首選。升級或擴展固網覆蓋區的成本和複雜性不斷挑戰推出新產品，因為商業化通常超過 10 年。固定無線接入 (Fixed Wireless Access ; FWA) 利用無線介質提供與安裝在建築物屋頂或現有街道設施的接入點 (AP) 的最後一英里寬頻聯接，

並具有加快產品上市時間並降低部署複雜性和成本的根本優勢。為了滿足消費者對跨區域更高頻寬不斷增長的需求，FWA 已成為運營商通過增值服務擴展其寬頻網路的一種非常有吸引力的選擇。

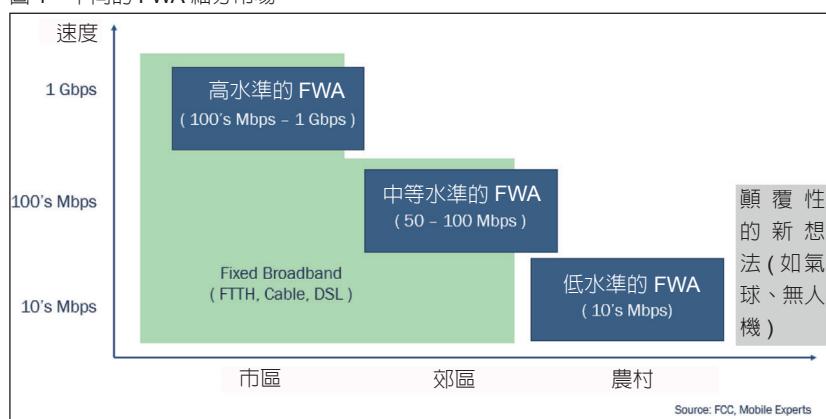
FWA 運營商業務案例

雖然 FWA 過去將重點放在無服務或服務不足的農村地區，其固網的部署沒有經濟意義，但是 FWA 技術、網路設備和頻譜可用性 (免授權、公民寬頻無線電服務和毫米波 mmWave 頻段) 也開闢了在城市和郊區的市場機會，將 FWA 定位為 FTTH (光纖到府) 、電纜或數位用戶線路 (DSL) 的傳統固網選項的有利替代方案，從而提供了等效於光纖的速度和更低的跨區價格。

FWA 的競爭優勢在於，它支持運營商創造新的商機，並根據運營商的業務概況推動新的收入。行動營運商可以通過補充現有移動服務的固定寬頻服務來擴展其競爭產品。固網寬頻運營商可以在沒有及時且經濟高效的方式來部署光纖或升級 DSL 的人口稠密的市區部署 FWA 作為光纖的補充。

除了更快的部署和更低的成本，以及具有免授權頻段和毫米波頻段，FWA 還支持運營商擴展以解決密集的市區和農村地區。FWA 的商業案例在只有一個或沒有高速寬頻供應商、和 / 或 FTTH 建設不足的密集的市區市場特別有吸引力，例如美國和西歐的某些地區。一些雄心勃勃的初創企業

圖 1：不同的 FWA 細分市場



和無線互聯網服務供應商 (ISP) 如 Starry 也計畫與使用固定無線技術的主要運營商競爭。互聯網公司如 Google 和 Facebook 也投資開發自己的固定無線技術和網路。

基於 Wi-Fi 的 FWA 技術

過去，蜂窩技術如 WiMax 和 4G LTE 在 FWA 網路中發揮主要作用，但在商業上取得的成功有限。其中一些問題是用戶終端設備 (CPE) 成本高和網路容量不足以提供預期的服務。由於固定無線接入沒有官方標準，運營商採用專有的供應商方案，其中結合了不同的頻譜和緩解干擾技術，以實現容量目標並降低每位元成本。

儘管與 4G 相比，5G 技術有望帶來更大的容量和技術進步，但考慮到 FWA 帶來的額外流量負載的潛在影響，希望利用 5G 基礎設施進行 FWA 運營的行動營運商將採取更為謹慎的方法。過量的行動容量將根據地區以及行動應用隨時間演變而變化。

基於 Wi-Fi 的方案也已廣泛用於利用大眾市場晶片組的 FWA。稱為 Wi-Fi 6 的 802.11ax 有許多增強新功能，並越來越多地被採用以提供類似光纖的速度以及顯著提高網路效率和容量，同時充分利用龐大的 Wi-Fi 生態系統和供應鏈的規模經濟。這導致實現與光纖相當的容量，並為每位元用戶提供 100 Mbps 至 1 Gbps + 的速度，還降低了 CPE 成本，從而使該技術可擴展到使用 mmWave 頻段和 / 或非授權頻段的密集市區市場和農村地區。

以下是 Wi-Fi 6 一些重要的增強功能：

採用 8x8 多入多出 (MIMO) 和 160MHz 提高容量

從單個 AP 支援在 160 MHz 通道頻寬上 8 個同時的資料流程 (通道頻寬超過 160 MHz) 的能力比上一代具有低階 MIMO 配置的設備大大提高了容量。使用 1024-QAM，每個資料流程現在能夠承載超過 1 Gbps 的資料流程量。8x8 MIMO 和 1024-QAM 的結合將單個 AP 的整體容量提高到近 10 Gbps，接近 FTTP 能力。這意味著基於 50:1 的超訂用因數，

具有 8x8 MIMO 和 1024-QAM 的單個 FWA 磁區現在可支援每個使用者 200 Mbps。

多用戶 MIMO (MU-MIMO)

Wi-Fi 中的 MU-MIMO 技術旨在通過同時向不同用戶進行波束控制來提高整體網路容量，從而有效地提高每個使用者的速度。另外，針對下行鏈路和上行鏈路資料流程量的協調調度可提供更有效的廣播時間分配，從而克服以前的性能瓶頸和基於競爭的無線接入帶來的效率低下的問題。這使 FWA 能夠服務於大量 CPE，並降低大規模部署成本。

擴展免授權頻譜

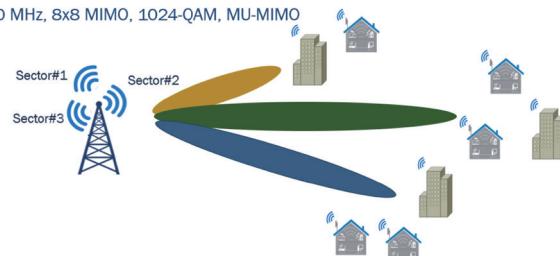
隨著 6GHz 頻譜開放免授權使用，首先是在美國，然後是歐盟和其他地區，高達 1.2GHz 的頻譜將可供免授權使用。隨著基於更高 Wi-Fi 聯接速度的應用持續增長，這對於更寬廣的 Wi-Fi 行業而言是個重要的轉捩點。FWA 設備製造商現在將最早在明年就能利用相同的晶片組進行大規模 6GHz 免授權部署。

圖 2：基於 Wi-Fi 6 的 FWA 容量提升

基於 Wi-Fi 6 的 FWA 提供約 10 Gbps 容量到 CPE

Wi-Fi 6 增強

160 MHz, 8x8 MIMO, 1024-QAM, MU-MIMO



展望通用高速寬頻接入

隨著市場對通用和更高速寬頻接入的需求，FWA 將在實現這一願景中發揮重要作用。基於 Wi-Fi 的 FWA 獨特定位於提供可大規模部署的高容量和高效網路。下一代 Wi-Fi 802.11be 將基於 802.11ax 提供 30 Gbps 或更高的頻寬。憑藉 Wi-Fi 技術的進步和市場規模，FWA 網路將提供顯著的性能和成本優勢，並加快上市時間，因為營運商正尋求可行的方案來挑戰或補足現有的固網基礎設施。CTA