

摘錄本

優化資本支出比例： 光纖與 FWA 的完美融合

2025 年固定無線接入手冊

洞
察
五



[ericsson.com/
fwa-insights](https://ericsson.com/fwa-insights)

透過光纖與 FWA 的 適當組合實現最佳化

1. 提高滿意度

- FWA 的 NPS 與光纖相當
- 在寬頻技術中，光纖與 FWA 擁有最高的 NPS 範疇

2. 快速上市

- 透過 FWA 實現快速上市
- 特定區域採用 FWA 先行、光纖後續跟進策略

3. 實現最大投資回報

- 光纖佈建在密集都市區極具吸引力（人口覆蓋率 <60%）
- FWA 具輕量投資特性，在郊區與鄉村地區極具吸引力（人口覆蓋率 >60%）

融合光纖與 FWA 能創造最佳的寬頻部署策略，實現高客戶滿意度、快速佈建與強勁財務回報。如洞察報告 2 所述，兩種技術均達到頂級的淨推薦分數 (NPS)，且 FWA 表現與光纖相當，使其成為評分最高的寬頻解決方案。

FWA 具備快速上市的優勢，能在目標區域迅速提供連線服務。此策略在服務不足與未連網區域先部署 FWA，後續隨需求成長

再擴建光纖的模式中特別有效。這種彈性確保客戶能更快接取服務，同時逐步擴展基礎設施投資。

從投資角度來看，光纖佈建在人口覆蓋率低於 60% 的密集都市區極具吸引力，其長期價值足以抵消前期投資成本。相對地，FWA 具備輕量投資特性，適用於人口覆蓋率超過 60% 的郊區與鄉村地區。

透過善用兩種技術的優勢，電信業者能有效擴展覆蓋範圍、最大化投資回報，並根據多元市場需求提供高品質連線服務。

透過發揮光纖與 FWA 的互補優勢，電信業者將能提供可擴展、成本效益高的寬頻解決方案，滿足客戶需求並維持市場競爭力。

固定寬頻與行動寬頻網路的 資本配置

本節重點呈現愛立信一項研究評估結果，該研究涵蓋 8 個國家 / 地區、超過 2.5 億人口，針對 5G 與光纖網路的市場規模、採用情況與部署進行分析。



本研究

本研究運用各國監管機構與政策制定者進行的年度產業調查。這些公開報告涵蓋各國主要通訊服務提供商。這些調查的獨特之處在於涵蓋範圍廣泛的公司，包括上市公司（通常是行動網路營運商）、私有城市網路與純固定寬頻提供商。這些通訊服務提供商的合併年總收入達 1600 億美元。

從資本配置角度來看，分析的 2018-2023 年期間極具意義，因其涵蓋了大部分的 5G 部署週期。這同樣是一個光纖網路密集佈署的時期，該趨勢由低利率所驅動的大量投資，以及 COVID-19 疫情引發對高速網路日益增長的需求所共同助長。服務供應商於此期間的投資總額達到 2,700 億美元其中包含了 320 億美元的 5G 頻譜費用。

產業調查

通訊服務提供商

- 行動網路營運商
- 同時提供行動網路和固定網路的電信商
- 純固網業者
- 城市網路業者
- 公共和私營業者

代表性投資周期

- 5G 網路佈建與頻譜
- 光纖密集佈建期

來自 8 個國家 / 地區的監管機構資料

加拿大

加拿大廣播電視及通訊委員會 (CRTC)

丹麥

氣候數據局 (KDS)

芬蘭

芬蘭運輸與通訊局 (Traficom)

法國

電子通訊、郵政與新聞發行監管局 (ARCEP)

義大利

通訊監管局 (AGCOM)

挪威

國家通訊管理局 (NKOM)

瑞典

瑞典郵政與電信管理局 (PTS)

英國

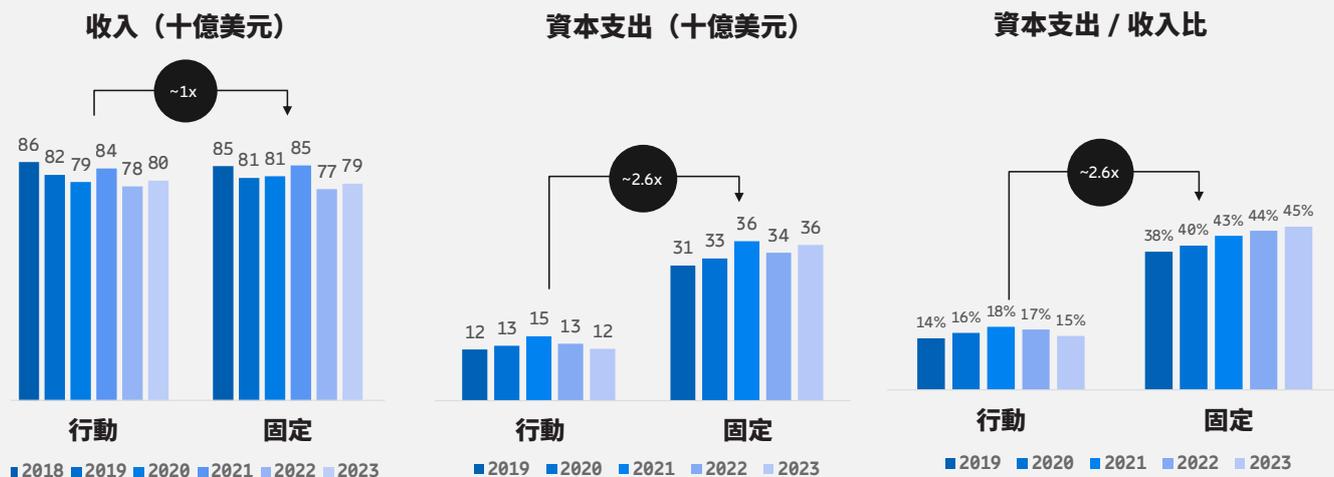
通訊管理局 (OFCOM)

固定網路的資本密集度為 行動網路的 2.6 倍

所研究的 8 個國家 / 地區之固定與行動業務合併收入非常接近。此期間固定寬頻與行動業務的平均年收入驚人地相似，均為約 810 億美元。

總共 8 個國家 / 地區

(加拿大、法國、義大利、挪威、瑞典、芬蘭、丹麥、英國)



相反地，投資水平（資本支出）有很大不同。行動網路年投資額介於 120 億至 150 億美元之間（平均 130 億美元），各國差異受 5G 投資週期驅動。固定網路年投資額在此期間每年均超過 300 億美元（平均 340 億美元）。行動資本支出在 2021 年後下降（可能

因 5G 投資高峰已過），固定網路資本支出在 2022 年小幅下降後於 2023 年再次回升。比較整個期間，可以清楚地看到固定網路的資本密集度（資本支出與收入之比）是行動網路的 2.6 倍。

固定資本支出密集度高於行動網路，尤其在固定支出水準高的國家 / 地區

透過檢視各國固定與行動網路的投資與收入比率，詳細分析了資本密集度。考慮到固定網路的許多投資是用於使用壽命和折舊期長的被動基礎設施(例如鋪設光纖電纜)，為便於比較，行動網路的投資額加上了 5G 頻譜費用的全部價值。在此情況下，所有電信業者的 5G 頻譜費用總價值被加計到行動投資之上，且頻譜成本在六年期間平均分攤。據此可以看出，即使包含 5G 頻譜成本，所有受調查國家 / 地區的固定支出比率仍

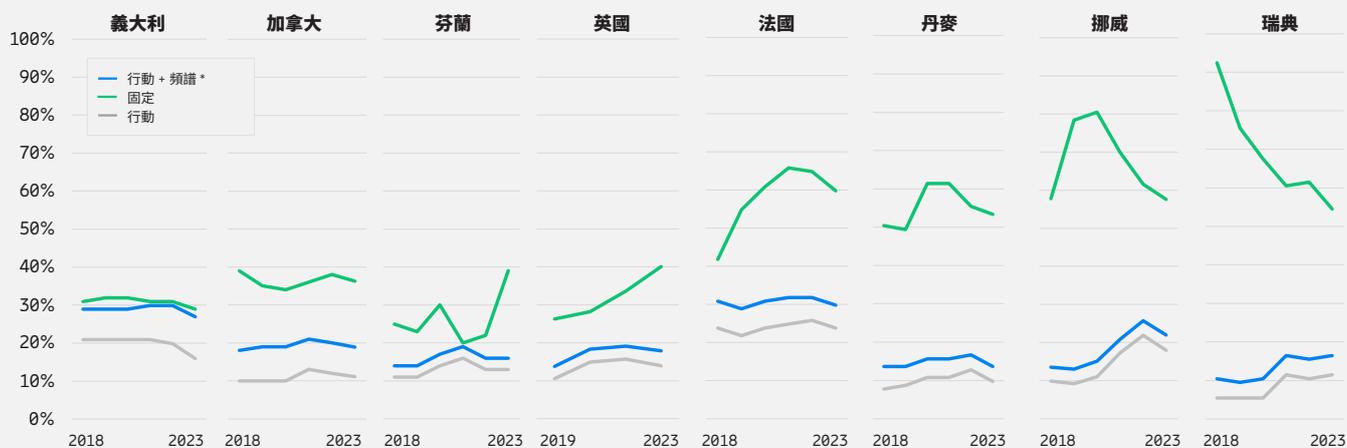
然較高。義大利是唯一一個行動加上 5G 頻譜費用接近固定網路支出的案例，部分原因在於義大利擁有全球最高的 5G 頻譜費用之一。

固網資本支出密集度：支出水準從中度到高度不等

關於固定網路資本支出水準，受評估國家 / 地區分為兩類。義大利、加拿大、英國和芬

蘭的支出水準屬中度，在評估期間大多落在 30-40% 之間。另一方面，法國、丹麥、挪威和瑞典在評估期間的資本支出比率大多高於 50%，多數支出水準接近固定網路收入的 60%。

資本密集度（投資佔收入百分比），包含總 5G 頻譜費用 *



固定網路資本支出：
中度（範圍 30-40%）

固定網路資本支出：
高度（範圍 50-70%）

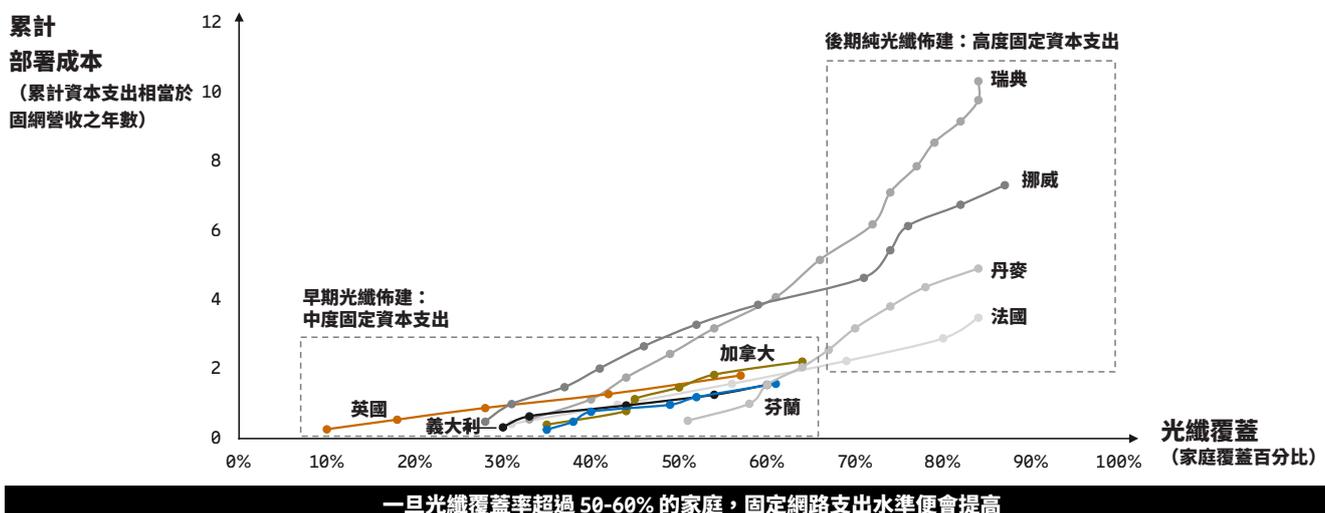
光纖佈建週期中的 光纖部署成本

將所研究國家 / 地區的固定網路支出水準，與以光纖覆蓋率 (即家庭覆蓋數) 衡量的光纖部署進度進行比較。在此分析中，評估時間段被延長，以盡可能涵蓋基於監管機構所報告資料的光纖部署週期。據此，我們可以看到初始階段 (光纖覆蓋率低於家庭覆蓋數的 35%)，8 個國家 / 地區中有 7 個提供了可用資料。在垂直軸上，固定網路支出以年度固定網路收入的比例累計顯示。

分析清楚顯示，固定資本支出水準處於中度的國家 / 地區，其光纖部署週期較早，大部分光纖部署低於家庭覆蓋數的 60%。另一方面，固定網路支出密集的國家 / 地區，其部署已超過家庭覆蓋數的 60%。總體而言，一旦光纖覆蓋率超過家庭覆蓋數的 50-60%，固定網路支出水準便會顯著增加。



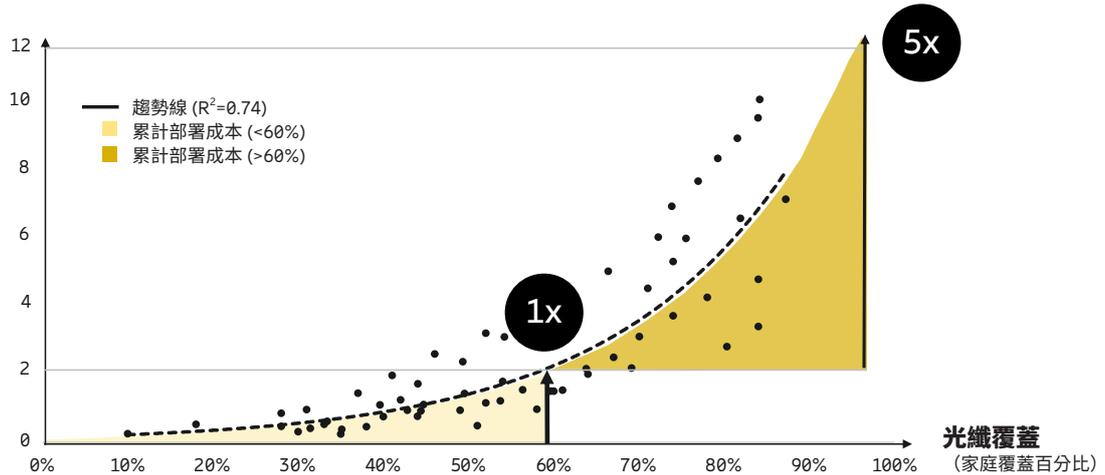
光纖佈建週期中的資本密集度



光纖部署成本呈指數級增長

累計部署成本

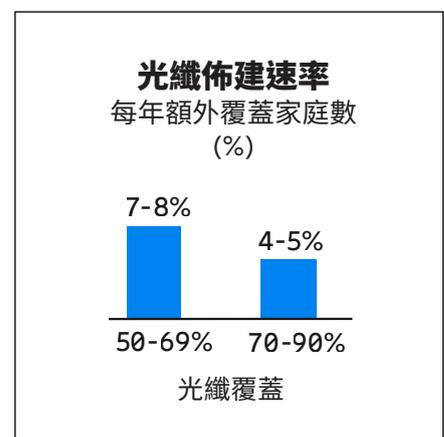
(累計資本支出相當於固網營收之年數)



覆蓋最後 35% 家庭所需的資本支出是前 60% 的五倍，且佈建速率下降

趨勢清楚顯示，當光纖覆蓋率超過 50-60% 家庭這個轉捩點後，部署成本會上升。根據對 8 個國家 / 地區的研究，覆蓋最後 35% 家庭所需的資本支出是前 60% 的五倍。

同時，隨著光纖覆蓋率達到該轉捩點，光纖覆蓋的佈建速率會下降。在覆蓋率 50-69% 的區間，每年額外覆蓋的家庭數為 7-8%；而在覆蓋率 70-89% 的區間，每年額外覆蓋的家庭數則降至較低的 4-5%。



透過光纖與 5G FWA 的 適當組合實現最佳化

當電信業者、監管機構和政策制定者設計為消費者和企業提供高速寬頻的計畫時，關鍵在於運用從眾多研究案例中汲取的經驗教訓所提煉出的原則。

光纖的主要適用區域是人口密集地區，在這些地區進行光纖佈建具有成本效益和時效性。在所研究的八個國家 / 地區中，這大約可達到 50-60% 的家庭覆蓋率。超過此點後，可能會出現一些區域，其中電信業者會先部署 FWA 以搶先於光纖競爭對手。這大約對應於 50-70% 的家庭覆蓋率區間。一旦 FWA 市場份額穩固，電信業者可以評估 FWA 用戶的網路演進方案，包括向光纖遷移。

FWA 的主要適用區域是在家庭覆蓋率超過 70% 之後，這些地區的光纖部署成本

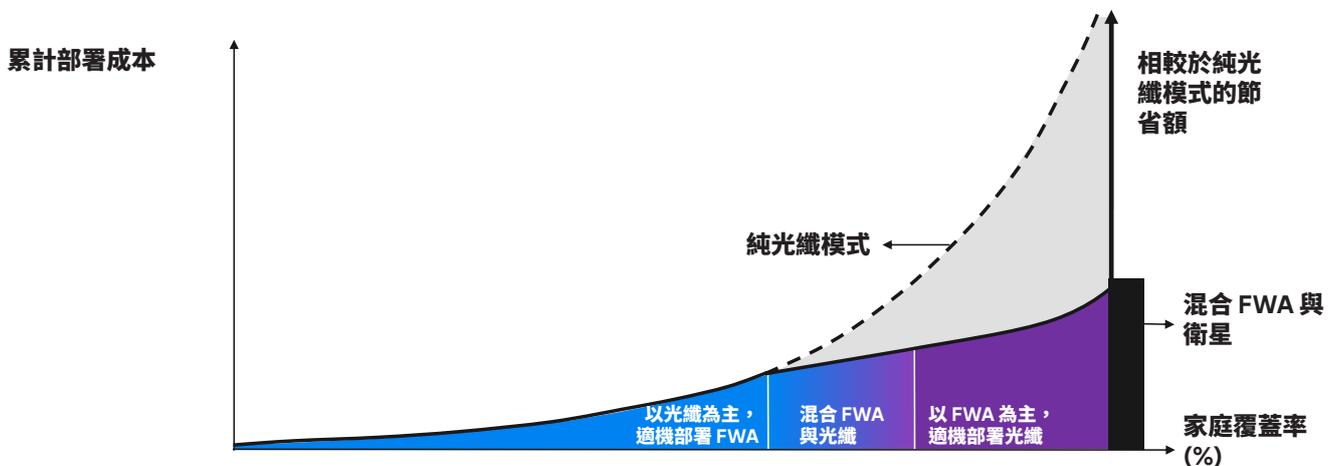
高昂且耗時。在這些區域，擁有強大行動基站網路和 5G 中頻頻譜資產的電信業者，能夠以遠低於純光纖模式的成本，快速且高效地部署 5G FWA。

FWA 與衛星的混合方案將服務最後剩餘的家庭。此市場區隔的規模取決於多種因素，例如行動基站網路與地形。許多國家 / 地區的行動寬頻覆蓋率約達 97-98%，意味著電信業者可升級現有基站網路以提供高速 FWA 服務。家庭密度低通常是商業化 FWA 部署的限制因素，而部分政府激勵措

施可發揮作用。山區地形與偏遠地點可能限制行動覆蓋，這類情況反而適合衛星解決方案。

最後，必須謹記消費者對高速寬頻有巨大需求，並將尋找可用的解決方案。在人口稠密區也存在 FWA 案例，這些地區本可由光纖服務，類似於衛星在郊區和市區的使用情況。同樣地，部署快速且大膽的電信業者，可能奪取特定地點預期技術的市占率。

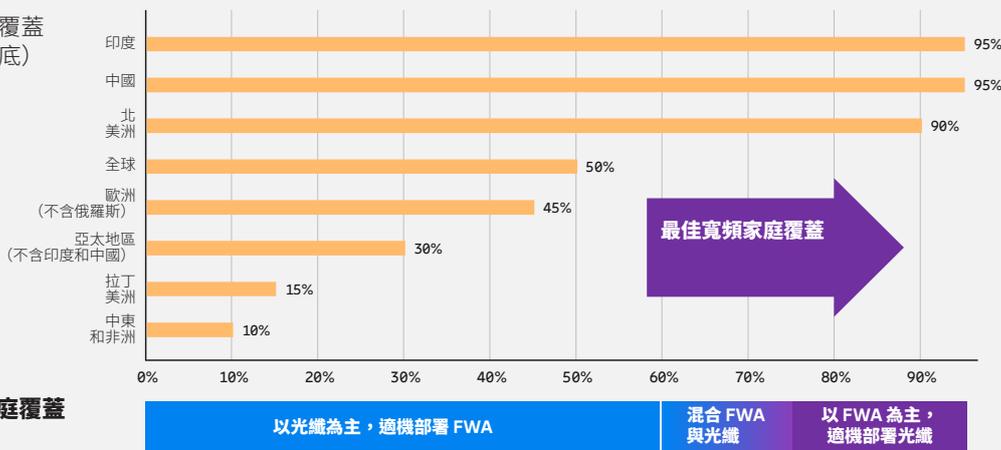
固定寬頻覆蓋佈建原則（示意圖）



純光纖模式資本支出高昂且耗時

以 5G 中頻覆蓋掌握 FWA 潛力

5G 中頻人口覆蓋率 (2024 年底)



最佳寬頻家庭覆蓋

透過建設 5G 中頻覆蓋，複製印度與北美 FWA 成功經驗

從最佳住宅固定寬頻覆蓋框架中，可以識別出光纖與 FWA 的主要適用區域。為掌握 FWA 機會，5G 中頻的覆蓋至關重要，它能夠為具競爭力的高速 5G FWA 服務提供高速與大容量。在美國與印度，那些具有高度成長性且懷抱 5G FWA 雄心的領先電信業者，正是採用了此策略。這些業者部署的 5G 中頻覆蓋已超過 90% 人口，在 2024 年底前涵蓋了 FWA 的主要機會區域。

截至 2024 年底，全球 5G 中頻人口覆蓋率估計約為 50%。許多區域，如歐洲、拉丁美洲、中東、非洲及部分亞洲地區，5G 中頻僅覆蓋人口稠密區，主要為服務智慧型手機 (MBB) 用戶。

以 FWA 資助 5G 中頻覆蓋建設，複製印度與美國的成功模式

FWA 可透過資助都會區外現有基站升級至高容量無線設備，來縮小 5G 中頻覆蓋差距。採取整體資本配置策略的電信業者，能在詳細的本地層級決定何處更適合部署光纖或 FWA。這使他們能最佳化每戶交付成本，找出應部署 FWA 而非光纖的臨界點。當使用 5G 中頻升級現有基站時，FWA 的每戶覆蓋成本低於光纖，因此可用相同資本支出服務

更多家庭。同時，透過運用 FWA，電信業者可實現更快的覆蓋，阻礙競爭對手在相同區域進行光纖投資。

此外，5G 中頻覆蓋的增加也使智慧型手機用戶受益，他們將感受到更快的速度與更優異的性能。如此廣泛的策略亦可能包含運用政府補貼，其中或許會混合採用光纖與 FWA，以滿足服務義務。這種方法的主要好處包括：

- 使用光纖或 5G FWA 實現每戶高速寬頻的最低資本支出。
- 透過 FWA 實現快速上市。
- 行動基站協同效益：為 FWA 與 MBB 配置容量，單次站點訪問即可完成 (首次即正確)。
- 郊區與鄉村地區的 MBB 體驗獲得改善，因為消費者同樣獲得中頻覆蓋。

閱讀所有八大洞察，
掌握 5G FWA 價值

ericsson.com/fwa-insights