

附件一

國際通訊傳播法制因應數位轉型之革新報告

中華民國 109 年 11 月

目次

壹、 前言	1-1
貳、 國際促進寬頻佈建政策研析	1-2
一、 美國	1-2
(一) 美國寬頻佈建相關計畫之進展	1-2
(二) 2018-2022 策略計畫	1-7
(三) 5G 加速計畫	1-12
(四) 5G 涵蓋率及消費者使用概況	1-16
(五) 小結	20
二、 歐盟	1-22
(一) 「歐洲電子通訊法典」有關促進寬頻佈建之規範	1-22
(二) 寬頻成本降低指令	1-29
(三) 修正寬頻成本降低指令公共諮詢	1-32
(四) 設立寬頻權限辦公室	1-33
(五) 連結歐洲寬頻基金	1-33
(六) 歐盟 5G 行動計畫	1-33
(七) 歐洲執委會對寬頻準則因應新網路環境轉變之評估與建議	1-34
(八) 歐洲監管中心對於歐盟寬頻基礎建設國家補貼制度之評估與政策 建議	1-43
(九) 小結	1-47
三、 新加坡	1-49
(一) 智慧國家 2015 計畫	1-50
(二) 資通訊媒體產業 2025 計畫	1-51
(三) 建築物資通訊設施實施條例	1-51
(四) 5G 行動網路推動概況	1-58
(五) 小結	1-60
參、 國際資通訊傳播服務結合案件觀測	1-62
一、 日本競爭法對於大數據之結合指引	1-62
二、 Yahoo/LINE 結合案	1-63

(一) 網路新聞服務	1-64
(二) 廣告相關服務	1-65
(三) QR Code 電子支付服務	1-67
(四) 設定附款	1-69
三、 日本 5G 專網 (Local 5G) 介紹	1-70
(一) 申請資格	1-72
(二) 申請程序	1-72
(三) 執照年限	1-73
四、 新加坡專網介紹	1-73
五、 小結	1-74
肆、 歸納及政策法制比較分析	1-76
一、 整體寬頻佈建政策應有之取向	1-76
(一) 借鏡美國	1-76
(二) 借鏡歐盟與新加坡	1-77
(三) 對於發展固網 2Gbps 政策之建議：借鑑美國、歐盟及新加坡經驗	1-85
二、 OTT 通訊服務的監理發展啟示	1-86
參考文獻	1-88

圖目次

圖 1：建立偏鄉數位機會基金規劃時程	1-9
圖 2：AT&T 的 5G 涵蓋範圍.....	1-17
圖 3：Sprint 的 5G 涵蓋範圍.....	1-18
圖 4：T-Mobile 的 5G 涵蓋範圍	1-19
圖 5：Verizon 的 5G 涵蓋範圍	1-20
圖 6：MIS 安置屋頂圖.....	1-56
圖 7：同軸電纜線配置圖	1-57
圖 8：日本 Local 5G 應用範圍	1-71
圖 9：日本 Local 5G 申請時程.....	1-72
圖 10：公共設施管線資料庫網站.....	1-81

表目次

表 1：各州補助金額及地點數量.....	1-5
表 2：住宅建物應提供行動通訊設施建置空間規範說明	1-53
表 3：非供居住使用之建築應提供行動通訊設施建置空間規範說明	1-54
表 4：2018 COPIF 新增之數據點	1-57

壹、前言

本分項著重於研析各國通訊傳播基礎建設之最新發展，及探究其所帶來的社會變遷。首先在研析國際通訊傳播法制因應數位轉型之革新方面，檢視美國、歐盟與新加坡於寬頻法制政策上的最新變革，期能觀察先進國家的法制，作為我國借鏡之他山之石。

在數位科技突飛猛進下，寬頻呈現突破性發展，帶動各產業邁向數位轉型，催生多元創新應用服務，而高速寬頻則扮演著關鍵角色，直接影響國家數位經濟之展現。然而，如何落實寬頻基礎建設仰賴數位政策之推動，先進國家目前均規劃各項寬頻政策佈建基礎設施，同時提升偏鄉與弱勢族群之寬頻接取，縮小數位落差；此外，隨著第五代通訊技術 5G 之問世，各國亦紛紛針對 5G 商轉推出政策，積極佈局各項應用。為使我國重大資通訊傳播政策方針符合時勢所趨，研究團隊研析美國、歐盟、新加坡之促進寬頻佈建重大政策與方針，提出數位資通訊傳播政策調修更新之建言。

資通訊傳播科技日新月異，服務與產業亦隨之變革，整體的國家政策方針也必須亦步亦趨加以調整、更新。為使我國重大資通訊傳播政策方針符合時勢所趨，本計畫將研析美國、歐盟、新加坡之促進寬頻佈建重大政策與方針，以及日本競爭法上關於大數據的新結合指引、與介紹矚目案件 Yahoo/Line 結合案之發展，以提出數位資通訊傳播政策調修更新之建言。

貳、國際促進寬頻佈建政策研析

數位科技與各項通訊傳播模式快速發展，使產業、經濟、文化均與網際網路逐漸交融，密不可分。而在此浪潮下所誕生之數位經濟，讓全球資通訊傳播市場不斷變遷，一方面使相關產業之業務更多元，重構經濟模式、帶動經濟起飛，另一方面卻讓產業界線更加模糊。同時也意味著勢必衝擊既有的資通訊傳播監理管制與治理。

由是，世界各國為因應此趨勢，紛紛積極發展數位轉型政策，建構良善的資通訊傳播法制環境，協助國內產業持續推升，在全球的數位競賽下拔得頭籌，一馬當先。然而，整體社會因數位活動卻也發生了質變現象，諸如資料隱私與流通或是傳統社經地位不平等又因數位機會不均而擴大的數位落差等，此類新興的資訊社會問題亦不能因為數位經濟展開而被忽視，值得進一步研究與反思。本研究以下分別就美國、歐盟、新加坡之寬頻佈建政策計畫進行介析。

一、美國

(一) 美國寬頻佈建相關計畫之進展

1. 美國國家寬頻計畫

為促使美國具備穩定的寬頻服務以及確保行動技術發展引領全球，在寬頻政策方面，從 2010 年起，美國即推動「美國國家寬頻計畫」(Connecting America: the National Broadband Plan)，解決近 1 億的美國人無法使用寬頻，讓所有民眾均得享受網路的便利性。做法上 FCC 以佈建同軸電纜、行動/固接式無線寬頻或是衛星等技術，做為提升高速寬頻覆蓋率之策略，力促美國於 2015 年會有 1 億家戶數可負擔並使用下載速度 50M、上傳速度 20M 之網路，直至 2020 年美國

民眾可達到下載速度 100M、上傳速度 50M 之寬頻。

在「美國國家寬頻計畫」推動成果超乎預期之下，FCC 於 2013 年進一步推動「挑戰 Gigabit 城市」(Gigabit City Challenge)計畫，以設置「線上資訊網」(Online Clearinghouse)與「發展中心」(Workshops)，提供業者降低光纖建設成本與增加民眾使用意願，提升民間投入光纖基礎建設意願，使每州均有 1 個 Gigabit 固網服務之社區。

而隨著「美國國家寬頻計畫」之政策導引下，各業者雖然已陸續提供高速寬頻服務，但時至今日，美國城鄉之間在連接寬頻網路時仍有差距。依據 2020 年 4 月 FCC 公布的「2020 年寬頻佈建報告」(2020 Broadband Deployment Report)指出¹，截至 2018 年統計，美國整體的寬頻與行動網路最低速率（寬頻為 25/3 Mbps、行動網路為 10/3 Mbps）之覆蓋率上，都會地區已達 95.9%，偏鄉地區則僅為 69.8%。

同時，此份報告亦指出，美國正逐漸縮小數位落差。在寬頻服務部分，無法接取 25 /3 Mbps 的人口自 2016 至 2018 年間已下降超過 30%，行動網路部分，無法接取 10/3 Mbps 的人口在 2017 至 2018 年間亦下降 54%。

2. 補助偏鄉寬頻以縮小城鄉數位落差

FCC 亦於 2019 年核准在未來十年內補助近 50 億美元用於維護、改善和擴大可承受的偏鄉寬頻，以縮小城鄉數位落差 (Digital divide) 之款項²。此與同樣針對偏鄉寬頻之「連結美國基金」(Connect America

¹ FCC, 2020 Broadband Deployment Report, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-20-50A1.pdf> (last visited Oct. 12, 2020).

² FCC OKs \$4.9 Billion to Maintain, Improve, and Expand Rural Broadband, <https://www.fcc.gov/document/fcc-oks-49-billion-maintain-improve-and-expand-rural-broadband> (last visited Oct. 17, 2020).

Fund, CAF) 有所不同，後者直接與地方政府 (municipalities) 或建設承包商 (contractors)；然此補助則係針對小型偏鄉電信業者 (受報酬率管制的業者) 及訂戶。

FCC 所補助之業者同意於 2019 年接受基於 FCC 設定 A-CAM (Alternative Connect America Cost Model) 模型產出的補助金，該模型提供可預測性及有效率的誘因，並為每個納稅人提供更多價值。家庭和企業位於人口稀少的偏鄉地區，所需網路布建的每個地點，其價格和持續提供寬頻服務的成本很高，需要 FCC 普及服務基金 (Universal Service Fund) 的補助，以促進網路改善，並保持相對與都會區域合理的費率。

作為對當前正在批准補助的回報，電信事業必須在其服務區域內維護、改進和擴大寬頻服務，提供超過 363,000 個地點其下載速率 25Mbps 和 3 Mbps 上傳速率的服務，其中包括位於部落地區超過 37,000 個地點。業者將透過可執行的時間表，負責對所提供服務進行改善和擴展，第一個臨時性佈建義務時間點將訂於 2022 年。

補助對象分屬於 39 個州和美屬薩摩亞島等地，共包含提供服務給 455,334 個家庭和企業的 171 家業者，其中也包括對部落區域的 44,243 個地點，特別針對服務欠缺的地區，其將獲得不同幅度的補助金，補助金額度則取決於其服務人數與服務提供成本等。

例如：北達科他州 (North Dakota) 和南達科他州 (South Dakota) 將獲得的補助金占比最大，共計 13 億美元的收入，讓約 96,000 個家庭和企業受惠，十年內每個站點平均約為 13,000 美元，或每個站點每月 114 美元。

以下為獲得補助的各州名單及長達 10 年之補助金額、補助的家

庭和企業數量（地點）³：

表 1：各州補助金額及地點數量

州名	補助金額/10 年	地點數量
Alabama 阿拉巴馬州	\$19,825,294	2,595
Arkansas 阿肯色州	\$62,214,235	6,888
American Samoa 美屬薩摩亞	\$14,469,062	4,299
Arizona 亞利桑那州	\$160,088,333	13,484
California 加利福尼亞州	\$13,223,026	1,370
Colorado 科羅拉多州	\$179,586,635	12,764
Florida 佛羅里達州	\$5,655,003	1,025
Georgia 喬治亞州	\$49,280,605	10,182
Iowa 愛荷華州	\$460,719,134	38,609
Idaho 愛達荷州	\$49,972,977	4,914
Illinois 伊利諾州	\$116,625,196	8,640
Kansas 堪薩斯州	\$191,194,499	14,395
Louisiana 路易斯安那州	\$29,102,935	5,111
Maine 緬因州	\$29,859,618	5,700
Michigan 密西根州	\$62,810,523	10,002
Minnesota 明尼蘇達州	\$569,183,965	55,520
Missouri 密蘇里州	\$246,463,936	25,232
Mississippi 密西西比州	\$7,156,222	1,644
Montana 蒙大拿州	\$160,160,797	14,048
North Carolina 北卡羅來納州	\$68,079	36
North Dakota 北達科他州	\$590,652,649	41,578
Nebraska 內布拉斯加州	\$124,459,058	9,133

³ Devin Coldewey, FCC approves \$4.9B in funding for rural broadband improvements, techcrunch (Aug. 23, 2019), <https://techcrunch.com/2019/08/22/fcc-approves-4-9b-in-funding-for-rural-broadband-improvements/> (last visited: Nov. 08, 2020).

州名	補助金額/10 年	地點數量
New Hampshire 新罕布夏州	\$323,936	157
New Mexico 新墨西哥州	\$13,606,063	1,319
Nevada 內華達州	\$5,400,558	675
New York 紐約州	\$8,208,810	1,137
Ohio 俄亥俄州	\$8,972,161	1,404
Oklahoma 奧克拉荷馬州	\$102,292,229	10,559
Oregon 奧勒岡州	\$67,639,694	4,689
Pennsylvania 賓夕法尼亞州	\$3,097,897	696
South Dakota 南達科他州	\$705,494,791	55,089
Tennessee 田納西州	\$43,286,914	10,883
Texas 德克薩斯州	\$305,458,058	23,424
Utah 猶他州	\$71,858,677	6,884
Virginia 維吉尼亞州	\$22,940,420	5,096
Vermont 佛蒙特州	\$13,651,766	3,620
Washington 華盛頓州	\$13,934,600	2,037
Wisconsin 威斯康辛州	\$163,137,873	21,080
West Virginia 西維吉尼亞州	\$50,405,479	5,531
Wyoming 懷俄明州	\$171,945,431	13,885
總計	\$4,914,427,137	455,334

資料來源：techcrunch，本計畫製作

以這種方式解決問題時聽起來很合理，這不僅是補貼，而是一項投資。由上表觀之，愛荷華州、明尼蘇達州和德克薩斯州也都取得了高額補助，而加利福尼亞州雖僅獲得 1,300 萬美元的補助，但可以為 1,370 個新站點提供服務，且比起鄉村地區，加州各地有大量在網際

網路上周轉的資金，更需要 FCC 的幫助⁴。

3. 美國政府其餘規劃或研議中之相關基金

2020 年 1 月 14 日美國參議員提出「利用戰略聯盟（美國）電信法案（草案）」(Utilizing Strategic Allied (USA) Telecommunications Act)，希望鼓勵企業充分利用美國軟體優勢，積極開發 5G 創新，並設立超過 10 億美元的基金，以建立安全的行動通訊網路。經費來源規劃從頻譜拍賣收入提撥至少 7.5 億美元，或每年拍賣收入的 5%。

另外，亦有提出「公共無線供應鏈創新基金」(Public Wireless Supply Chain Innovation Fund)，乃鼓勵研發開放式架構 (O-RAN) 的以軟體為基礎的無線技術。以及「多邊通信安全基金」(Multilateral Telecommunications Security Fund)，計畫與海外夥伴國家合作，在未來 10 年內在 global 範圍內加速採用安全受信任的通信設備，並鼓勵多邊參與，基金規劃約 5 億美元。

(二) 2018-2022 策略計畫

隨著寬頻政策逐漸落實與業者陸續提供高速寬頻服務，美國 FCC 寬頻政策以普及民眾高速寬頻接取為目標。依據美國 FCC 公布的「2015-2018 策略計畫」(Strategic Plan 2015-2018)，除著重頻譜政策、市場競爭、網路與終端設備的互連，也重申促進網路普及之重要性。而於 2018 年 2 月公布的「2018 年寬頻佈建報告」(2018 Broadband Deployment Report)，即表示重視於國中、小學教室和圖書館之高速寬頻佈建，以每 1,000 位學生與職員為可用性之衡量單位，先設立短期目標，使其具有 100Mbps 之連網速率，並以具有 1Gbps 之連網速

⁴ *Id.*

率為長期目標，藉此支持學校數位學習，且所有圖書館可提供強大之 Wi-Fi 服務需求，最終讓高速寬頻覆蓋率與民眾接取率得共同成長。

首先依 FCC 提出為期四年的「2018-2022 策略計畫」(Strategic Plan 2018-2022)，縮小數位落差為策略計劃中之第一主軸⁵，主要實行方向包括：

1. 連結美國基金

「連結美國基金」(CAF)為「美國普及服務基金計畫」(Universal Service Fund, USF)轄下的計畫。此計畫於 2011 年提出，此計畫分為 CAF 第一階段 (Phase I) 與 CAF 第二階段 (Phase II)，致力於偏遠地區固網語音及寬頻接取服務。Phase II 於 2014 年啟動，2016 年 FCC 完成逆向競標拍賣之設計與規劃，期望透過競標過程了解當前市場價格以及建設成本，讓補助經費以最具效益之方式完成分配。Phase II 已於 2018 年 8 月 21 日結束競標，得標業者共 103 位，補助金額 10 年總計 14,88 億美元（每年平均投入 1,488 億美元）涵蓋 45 個州內的 713,176 個固定位置，超過 99.7% 的固定位置將會接取至少達 25/3 Mbps 之速率⁶。

2. 鄉村數位機會基金

FCC 為縮減偏鄉數位落差，於 2019 年 8 月 1 日委員會通過了《法規草案公告》(NPRM)，規劃建立 204 億美元的偏鄉數位機會基金，以向鄉村家庭和小型企業提供高速固定寬頻服務，將透過兩階段

⁵ FCC, Strategic Plan 2018-2022, <https://www.fcc.gov/document/strategic-plan-2018-2022> (Last visited: Oct. 06, 2020).

⁶ FCC, Connect America Fund Auction to Expand Broadband to Over 700,000 Rural Homes and Businesses, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-353840A1.pdf> (last visited: Oct. 06, 2020).

反向拍賣建立了偏鄉數位機會基金的框架。

故 FCC 於 2020 年 1 月 30 日發布「鄉村數位機會命令」(Rural Digital Opportunity Fund Report and Order, RDOF Order)，宣布投入 204 億美元發展鄉村地區之寬頻建設，速率最低標準需達 25/3 Mbps，並採取與 CAF Phase II 相同的二階段逆向競標模式，第一階段補助金額為 160 億美元，已於 2020 年 10 月 22 日啟動拍賣，FCC 優先考量寬頻服務能提供更快速率與低延遲率的競標業者，期許得標者可提供更優良的服務，且後續可提供速率達 50/5 Mbps，使其佈建成果可幫助 600 萬家戶連結寬頻服務。至於第二階段則時程未定，將以第一階段未涵蓋之地區進行建設⁷。

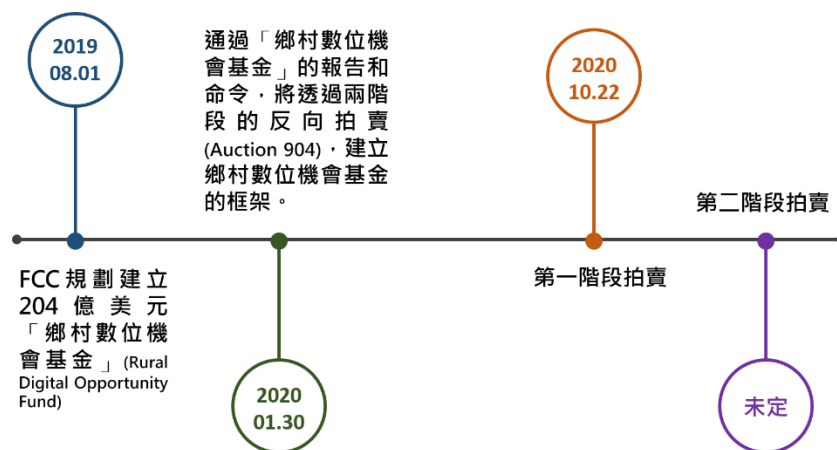


圖 1：建立偏鄉數位機會基金規劃時程

資料來源：FCC

3. 數位機會資料系統

FCC 於 2019 年 8 月提出「數位機會資料系統」(Digital Opportunity Data Collection, DODC)，目的是要求所有於美國各地提供寬頻服務之

⁷ FCC, FCC Launches \$20 Billion Rural Digital Opportunity Fund to Expand Rural Broadband Deployment, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-362190A1.pdf> (last visited: Oct. 12, 2020).

業者能提交包含經營區域、寬頻速率等數據，以便 FCC 能改善寬頻地圖（FCC Broadband Mapping）⁸，並精確知曉全美實際的寬頻佈建，準確為欠缺服務之地區提供寬頻服務⁹。

4. 行動基金計畫

此外，美國一向重視偏鄉地區的行動寬頻服務，在 3G 發展時已於 2011 年規劃第一階段「行動基金計畫」（Mobility Fund I，MF I），使偏鄉地區民眾能接取可負擔之行動服務，而在 4G LTE 時則於 2017 年啟動第二階段「行動基金計畫」（Mobility Fund II，MF II），計畫於 10 年內提供 45 億美元之預算補助業者佈建 4G LTE 行動網路並提供行動通訊服務。而隨著進入 5G 時代，為避免城鄉差距持續擴大，FCC 於 2019 年宣布成立 5G 基金，並斥資 90 億美元協助偏鄉地區的 5G 建設，並將保留 10 億美元促進精準農業之規劃，而 5G 基金也將取代 MF II，藉此改善 MF II 執行不足之處。

FCC 對偏鄉地區是否能接取行動網路則同樣重視，因此以固網語音及寬頻接取服務為主的 CAF 中設立「行動基金計畫」（Mobility Fund，MF）子計畫，目的是將行動語音及行動寬頻接取服務擴展至偏遠地區。

MF 共分為兩個階段，第一階段（MF I）期程於 2011 年至 2016 年，競標制度採一次性密封標（single-round sealed bid）進行逆向競標，得標者在獲得補助後，必須提供 3G 技術或更先進行動寬頻服務。而得標者的佈建義務，最低服務標準要求提供 3G 服務者需提供最低速率比達 200 kbps/50 kbps；提供 4G 服務者，所提供之最低速率必須

⁸ FCC, Broadband Mapping, <https://broadbandmap.fcc.gov/#/> (last visited: Nov. 07, 2002).

⁹ FCC, Digital Opportunity Data Collection, <https://www.fcc.gov/digital-opportunity-data-collection-dodc> (last visited: Nov. 07, 2020).

達 786 kbps/200 kbps；佈建進度方面，得標者佈建行動通訊網路時，應使得標區域內 75%以上人口得接取行動通訊網路；價格訂定應以合理資費計價，且應與都會區價格相仿¹⁰。

第二階段（MF II）則於 2017 年啟動，主要以發展 4G LTE 行動寬頻服務為目標。競標制度採多回合逆向競標制度（multi-round reverse auction），得標者的佈建義務以提供 4G LTE 技術之行動寬頻服務為主，最低服務標準要求速率不得低於 10/1 Mbps；佈建進度之覆蓋率自起算日起三年內需達 40%、第四年達 60%、第五年達 80%、第六年達 85%；價格訂定則與 MF I 相同標準¹¹。

隨著進入 5G 時代，FCC 為避免城鄉差距持續擴大，於 2019 年 12 月宣布啟動「美國 5G 鄉村基金計畫」（5G Fund for Rural America，簡稱 5G 基金）¹²。此計畫仍置於 USF 之下，以投入 90 億美元協助偏鄉地區的 5G 建設，且 FCC 認為以未來十年之技術發展，若持續為 4G LTE 提供補助並無實益，因此宣告 5G 基金將取代以 4G LTE 服務為主的 MF II。

FCC 於 2019 年 12 月 4 日規劃設立 5G 基金（5G Fund），從既有的「普及服務基金」提撥約 90 億美元建立「5G 基金」，以支持偏鄉地區 5G 行動無線服務之建置，其中 10 億美元用以滿足精準農業（precision agriculture）之需求¹³。

¹⁰ FCC, Auction 901: Mobility Fund Phase I, <https://www.fcc.gov/auction/901/factsheet> (last visited: Oct. 05, 2020).

¹¹ FCC, In the Matter of Connect America Fund; Universal Service Reform – Mobility Fund, Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking, https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-17-11A1.pdf (last visited: Oct. 05, 2020).

¹² FCC, CHAIRMAN PAI ANNOUNCES PLAN TO LAUNCH \$9 BILLION 5G FUND FOR RURAL AMERICA, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-361168A1.pdf> (last visited: Oct. 05, 2020).

¹³ FCC, Pai Announces Plan to Launch \$9 Billion 5G Fund for Rural America,

在計畫整體規範上，為確保 5G 基金能以成本效率最高的形式向美國人提供服務，因此同樣採取多回合逆向競標制度（共二階段）分配補助金。第一階段的補助金為 80 億美元，目標是為鄉村地區能全面建立 5G 服務，第二階段的補助金為 10 億美元，則是瞄準難以連結服務的「更高成本地區」（Higher Cost Areas），例如較為偏遠的農場與牧場，並期望能促進精準農業技術之佈署¹⁴。

在佈建義務方面，得標者在最低服務標準上，速率至少需達 35 Mbps 或 50Mbps，佈建進度之覆蓋率三年內需達 40%、四年內需達 60%、五年內至少需達 80%。目前 FCC 已於 2020 年 4 月 23 日提出 5G 基金的法規制定通告（Notice of Proposed Rulemaking; NPRM）。

（三） 5G 加速計畫

在行動網路政策方面，FCC 為促使 5G 發展，在 2018 年 9 月提出「5G 加速計畫」（The FCC's 5G FAST Plan），以「規劃配置更多商用頻譜」、「重新檢討基礎設施政策」與「更新管制政策」做為 5G 發展策略。在「規劃配置更多商用頻譜」方面，FCC 就 5G 所需之頻譜，分別於高、中及低頻段進行相關配置。高頻段部分，FCC 於 2019 年分別於 1 月及 5 月完成 28 GHz、24 GHz 頻段之拍賣，而其他高頻段如 37、39、47GHz，FCC 已於 2019 年 12 月 10 日舉行拍賣，然而此頻段因更適於 5G 與物連網之規劃，FCC 遂提出拍賣獎勵措施，鼓勵現行 39GHz 的擁有者放棄現有執照，便可獲得相對應的獎勵金及新頻段的競標機會，以增加此頻段之運用。中頻段部分，則包含 2.5 GHz、

<https://www.fcc.gov/document/pai-announces-plan-launch-9-billion-5g-fund-rural-america> (last visited Nov. 4, 2020). See also S.3189 - A bill to use proceeds from spectrum auctions to support supply chain innovation and multilateral security, https://www.warner.senate.gov/public/_cache/files/2/3/2365fc6a-422c-4df2-837b-f297bb293ad2/E8131EF8149D5D0E1411683ABC3DECCD.oll20034.pdf.

¹⁴ FCC, Chairman Pai Moves Forward to Establish 5g Fund for Rural America, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-363452A1.pdf> (last visited: Oct. 05, 2020).

3.5 GHz，以及 3.7 GHz 至 4.2 GHz 頻段，強化 5G 網路涵蓋率及傳輸容量之部署，FCC 已於 2020 年 7 月 23 日舉行 3.5 GHz 頻段拍賣，並預計於下半年舉行 3.7 GHz 至 4.2 GHz 頻段拍賣。至於低頻段則規劃 600 MHz、800 MHz 及 900 MHz 頻段，做為提升 5G 基礎涵蓋率。

在 5G 發展方面，FCC 最早於 2014 年時開始探詢毫米波頻譜做為 5G 使用之可能性，其後陸續發布多次 5G 候選頻段之整備與釋出相關政策。隨著時間的演進，FCC 於 2018 年 9 月進一步制定「5G 加速計畫」(The FCC's 5G FAST Plan)¹⁵，將 5G 政策從頻譜資源整備擴大到基礎設施政策與相關監理制度，並規劃出三大政策軸心，分別為「規劃配置更多商用頻譜」、「重新檢討基礎設施政策」與「更新管制政策」做為整體基礎政策，以下分述之：

1. 規劃配置更多商用頻譜

FCC 就 5G 所需之頻譜，分別以高、中及低頻段，以及免執照頻段進行相關配置。高頻段方面，28 GHz 於 2018 年 11 月啟動拍賣，該次拍賣於 2019 年 1 月 24 日結束，並在 2019 年 6 月 3 日公告拍賣結果¹⁶；24 GHz 於 2019 年 3 月啟動頻段拍賣，4 月 17 日結束拍賣，拍賣結果於 5 月 28 日公告¹⁷。此兩次頻譜拍賣總標金超過 27 億美元，符合競標的申請業者達 55 家，最終釋出 5,869 張執照。而在 37、39、47 GHz 部分，FCC 規劃以誘因拍賣機制 (Incentive Auction) 釋出，並採取二階段方式，第一階段讓執照業者表達預先取得頻塊數量之意

¹⁵ FCC, The FCC's 5G FAST Plan, <https://www.fcc.gov/5G> (last visited Oct. 07, 2020).

¹⁶ FCC, Auction of 24 Ghz Upper Microwave Flexible Use Service Licenses Closes Winning Bidders Announced for Auction 102, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DA-19-485A1.pdf> (Last visited Oct. 07, 2020).

¹⁷ FCC, Fcc Concludes First High-Band 5G Airwaves Auctions, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-357702A1.pdf> (last visited Oct. 07, 2020).

願，第二階段則決定第一階段得標者之實際得標頻率範圍。若有意繳回頻率使用權之既有業者，可獲得誘因拍賣之誘因付款，加速新使用者取得頻率使用權之機會¹⁸。此部分頻段已於 2019 年 12 月 10 日舉行拍賣¹⁹，2020 年 3 月 12 日結束拍賣²⁰。

中頻段方面，於 2.5 GHz 頻段，原先為教育寬頻服務（Educational Broadcast Service, EBS）所使用，FCC 為增加 5G 可用頻譜，則於 2019 年 7 月發布「轉換 2.5 GHz 頻段命令」²¹（In the Matter of Transforming the 2.5 GHz Band），包括修正限制該頻段僅能為 EBS 使用，放寬使用業務之資格限制，以及該頻段之出租限制，並修正既有執照區域。

而在 3.5 GHz 頻段，為公眾寬頻無線服務（Citizens Broadband Radio Service, CBRS）使用，然基於促進頻譜使用與鼓勵產業投資，2018 年 10 月 FCC 發布 3.5 GHz 頻段之修正決議，希望增進產業運用該頻段佈建 5G 之意願，將有助於提升頻譜使用效率，且加快美國境內實現 5G 網路佈建²²，FCC 原先預計於 2020 年 6 月 25 進行此頻段之拍賣²³，然因疫情之故，推遲至同年 7 月 23 日進行競價，已於 8 月 25 結束²⁴，本次拍賣為單次拍賣中有史以來釋出數量最多的頻譜執照，冀以促進該市場中進一步部署 5G、物聯網（IoT）以及其他服務。

¹⁸ FCC, Fourth Report and Order: Use of spectrum bands above 24 GHz for Mobile radio service, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-18-180A1.pdf> (last visited Oct. 08, 2020).

¹⁹ FCC, FCC'S NEXT 5G SPECTRUM AUCTION IS UNDERWAY, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-361255A1.pdf> (last visited Oct. 08, 2020).

²⁰ FCC, FCC CONCLUDES LARGEST EVER SPECTRUM AUCTION, ADVANCING AMERICAN LEADERSHIP IN 5G, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-363000A1.pdf> (last visited Oct. 08, 2020).

²¹ FCC (2019), Transforming the 2.5 GHz Band, Report and Order, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-19-62A1.pdf> (last visited Oct. 08, 2020).

²² FCC, FCC Takes action to encourage increased investment and deployment in the 3.5 GHz band, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-354694A1.pdf> (last visited Oct. 08, 2020).

²³ FCC, FCC Established Competitive Bidding Procedures For June 25 Auction In The 3.5 Ghz Band, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-362745A1.pdf> (last visited Oct. 09, 2020).

²⁴ FCC, Auction 105: 3.5 GHz, <https://www.fcc.gov/auction/105> (last visited Nov. 09, 2020).

至於同為中頻段的 3.7 GHz 至 4.2 GHz 由於為既有衛星產業使用，應釋出多少頻寬供行動通訊使用，目前尚未定案。

低頻段部分，則為 600 MHz、800 MHz 及 900 MHz，將為提升 5G 基礎涵蓋率進行規劃。免執照頻段部分，FCC 認為對於 5G 仍有其重要性，將持續探詢下世代 WiFi 使用 6 GHz 以及 95 GHz 以上頻段之機會²⁵。

2. 重新檢討基礎設施政策

在「重新檢討基礎設施政策」方面，FCC 持續調整相關規範鼓勵民間投入 5G 網路之建設，例如簡化小型基地臺佈建的審查程序。另為讓通訊傳播管制與科技與時俱進，FCC 對於「更新管制政策」之規劃上，持續施行以市場為導向的低度管制模式，革新與調整過時或不適宜規範並降低不必要的管制障礙，加速 5G 發展以促進投資，主要包含恢復網路自由、One Touch Make Ready、加速 IP 轉移、商業資料服務、強化設備供應鏈信任等措施。

FCC 持續調整相關規範鼓勵民間投入 5G 網路之建設²⁶，具體政策包括以下兩點：

- 加速聯邦層級審查小型基地臺佈建：減少聯邦對於小型基地臺基礎設施佈建的時程與成本，協助加快拓展 5G。
- 加速州與地方政府層級審查小型基地臺佈建：修正小型基地臺之規範，讓州政府與地方政府能在合理時限內准駁業者佈建小型基地臺之申請。

²⁵ FCC, *supra* note 15.

²⁶ *Id.*

3. 更新管制政策

FCC 持續施行以市場為導向的低度管制模式，革新與調整過時或不適宜規範，以及降低不必要的管制障礙，加速 5G 發展以促進投資²⁷。具體措施則有以下數點：

- 恢復網路自由：將透過「恢復網路自由命令」（Restoring Internet Freedom Order）²⁸鼓勵投資與創新，同時保障網際網路的開放與自由。
- 一鍵申請完成：革新網路設備安裝於電杆之相關規範，降低佈建成本與加速 5G 後置迴路（backhaul）佈建的程序。
- 加速智慧財產（IP）轉移：修訂相關規範，讓公司更容易投資下世代網路與服務。
- 商業資料服務：為提升產業對升級至下世代光纖網路之誘因，修正高速專線服務之規管措施。

（四）5G 涵蓋率及消費者使用概況

目前美國四家電信業者分別使用不同頻段提供 5G 行動服務，其中 T-Mobile 主要涵蓋範圍廣泛於美國全區各地；AT&T 主要涵蓋範圍為美國東部主要城市（如：紐約、華盛頓、波士頓等）；Verizon 及 Sprint 主要涵蓋範圍則較為零星，各業者布建 5G 基地臺皆以主要城市為首要目標。

1. AT&T的5G涵蓋範圍

截至 2019 年 12 月，AT&T 使用低頻段（850 MHz）頻率提供 5G

²⁷ *Id.*

²⁸ FCC, Internet Freedom Order (2018), <https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-17-166A1.pdf>.

服務，主要涵蓋範圍為美國東部主要城市（如：紐約、華盛頓、波士頓等）及西部幾個城市（如：拉斯維加斯、洛杉磯、舊金山等）。

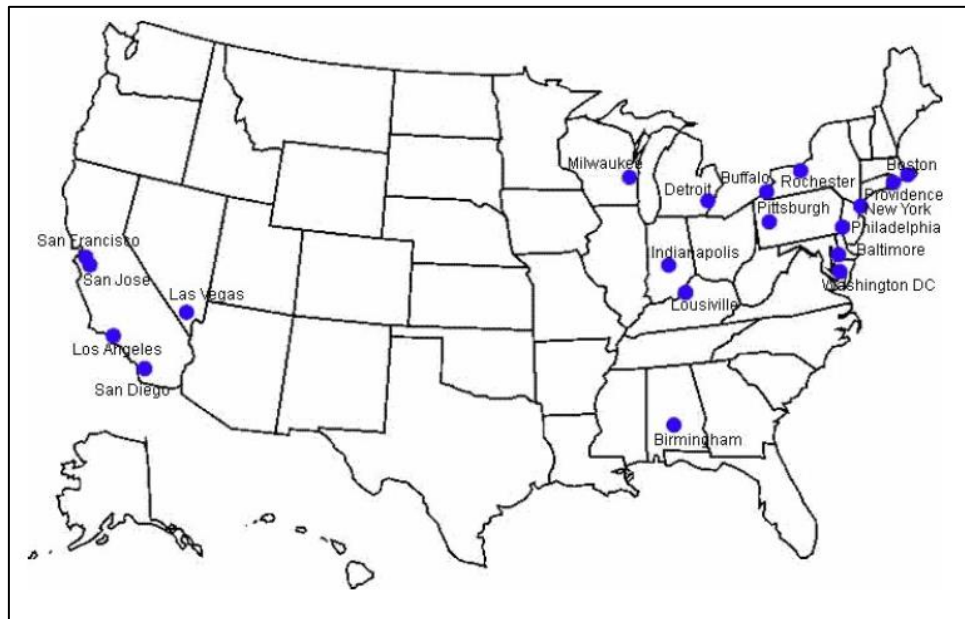


圖 2：AT&T 的 5G 涵蓋範圍

資料來源：<https://www.cellularmaps.com/5g-coverage.shtml>

2. Sprint的5G涵蓋範圍

Sprint 目前使用中頻段（2.5 GHz）提供 5G 服務，同時 Sprint 用戶最終將可以使用兼容性設備（compatible device）接取 T-Mobile 的 5G 涵蓋範圍。



圖 3：Sprint 的 5G 涵蓋範圍

資料來源：<https://www.cellularmaps.com/5g-coverage.shtml>

3. T-Mobile的5G涵蓋範圍

T-Mobile 於 2020 年 8 月 4 日宣布推出全球第 1 個全國性獨立組網（Standalone, SA）模式的 5G 商用網路，600 MHz 頻段在 5G NSA 模式下需要結合 LTE 中頻段以接取核心網路，5G 網路涵蓋區域將因此受限；但在 5G SA 模式下，單一基地臺便可涵蓋數百平方英里，訊號能深入建築內部，故 T-Mobile 的 5G 網路涵蓋區域將立即增加 30%，服務全美超過 7,500 座城鎮，涵蓋面積達到 130 萬平方英里²⁹。

²⁹ 國際通傳產業動態觀測：觀測月報（2020 年 8 月份）。

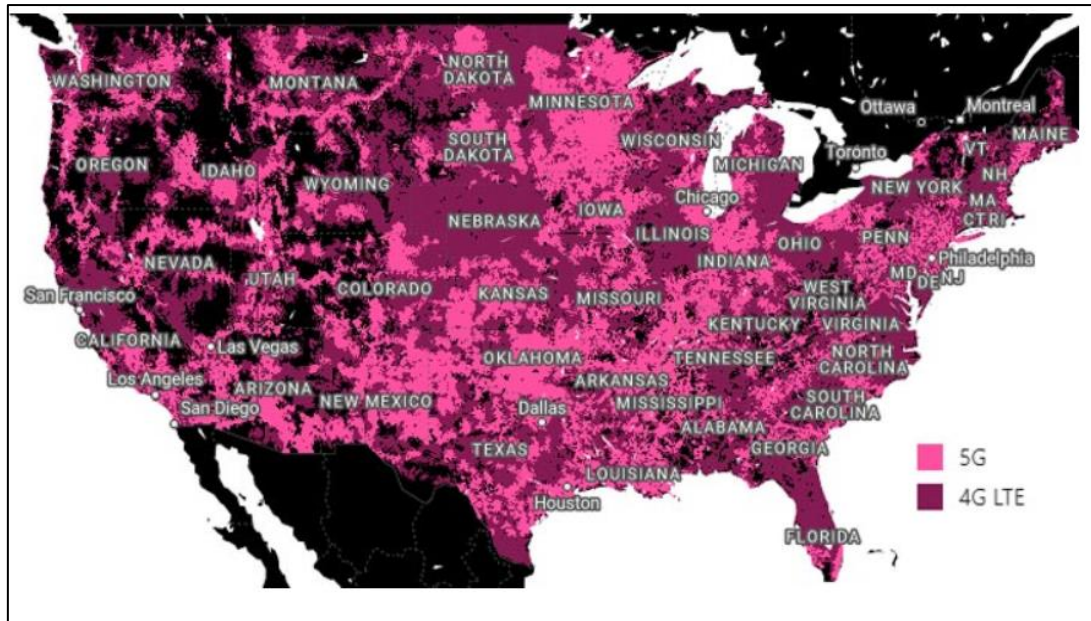


圖 4：T-Mobile 的 5G 涵蓋範圍

資料來源：<https://www.cellularmaps.com/5g-coverage.shtml>

而目前 T-Mobile 使用 600 MHz、700 MHz 及 39 GHz 提供 5G 服務，同時 T-Mobile 用戶最終將可以使用兼容的設備接取 Sprint 的 5G 涵蓋範圍。

4. Verizon的 5G行動服務涵蓋範圍：

Verizon 在各州的主要城市及附近提供使用 28GHz 的 5G 行動服務。

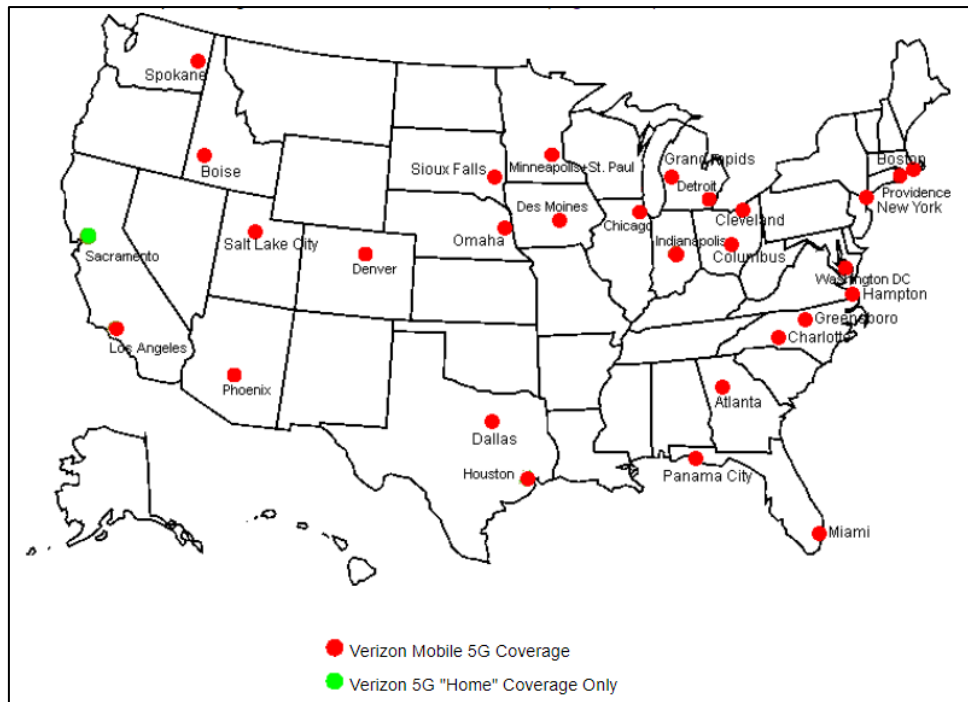


圖 5：Verizon 的 5G 涵蓋範圍

資料來源：<https://www.cellularmaps.com/5g-coverage.shtml>

（五） 小結

為實踐讓所有民眾能接取網路，FCC 分別執行多項政策規劃。從 2010 年起，美國即推動「美國國家寬頻計畫」，因執行成效斐然，2013 年順勢推出「挑戰 Gigabit 城市」(Gigabit City Challenge) 計畫，而隨著寬頻政策逐漸落實與業者陸續提供高速寬頻服務，制定「2015-2018 策略計畫」透過投入連結美國基金、鄉村數位機會基金、數位機會資料系統等資金，得精準掌握寬頻佈建之規劃，並進一步衡平城鄉數位落差。

在行動網路層面，亦擬定行動基金計畫，規劃以兩階段補助促使業者達成偏鄉佈建目標，而隨著 5G 時代來臨，FCC 規劃在高、中、低頻道分別透過頻譜拍賣作為誘因，釋出大量的執照，鼓勵民間投入基礎設施之建設，促進頻譜使用率，以利創造更多基於頻譜的服務，

且採行低度管制的政策，調整不適宜之規管措施，讓業者得為推展 5G 相關應用與創新而積極佈建基礎設施。

二、歐盟

歐盟在整體寬頻網路與 5G 佈建工作上，歐盟執委會分別自 2010 年開始發布相關政策、法制與財政措施，主要重點在於降低業者寬頻建設投入成本、障礙，並輔導、強化業者之投資意願，進一步加速推動網路高速化，達成連結歐洲千兆位元社會（Connectivity for a European Gigabit Society）計畫目標，預計在 2025 年時，讓歐洲所有家戶的連網接取至少 100 Mbps 的連網速率，並於所有都會地區與重要鐵、公路運輸途徑達成不間斷之 5G 行動網路覆蓋率，以及在學校、交通樞紐以及主要公共服務之提供據點，提供網路連線之下載與上傳為 1Gbps 的速率³⁰。為了達成此目標，歐盟執委會分別規劃了多項政策措施，以下分述之。

（一）「歐洲電子通訊法典」有關促進寬頻佈建之規範

隨著開始投入新世代 5G 通訊基礎建設，並可以預見物聯網、線上 OTT 視聽平臺，以及各類型之雲端周邊應用服務興起的趨勢下，全球市場對於寬頻需求勢必持續成長。電信業者為滿足企業商用與個人消費者之需求，並持續鞏固、強化自身之競爭優勢，勢必持續投入寬頻網路與超高速寬頻網路的基礎建設工作。惟電信業者的資源有限，且為避免其服務性質退化為「笨水管」（dumb pipe）之風險考量下，業者多半透過下述三項策略方針因應：

- 垂直整合行多角化經營，電信業者直接投入，或與內容供應商結盟，共同營運相關服務。
- 調高服務費用之收取，電信業者開始透過其服務內容的差異

³⁰ European Commission, [Broadband strategy & policy](https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/broadband-strategy-policy), <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/broadband-strategy-policy> (last visited Oct. 06, 2020).

化，以提高營收，如透過傳輸優先度（priority）或保證傳輸品質等安排。

- 研議各類型降低網路佈建成本的方法，如透過內容傳送網路（content delivery network, CDN）節制流量，或透過實體基礎設施之共建、共享甚或租用等營運模式，以降低其營運成本。

有關歐盟在強化高速寬頻網路佈建基礎建設的工作上，分別自 2010 年開始發布相關政策與法規，重點在於降低業者寬頻建設投入成本、障礙，並輔導、強化業者之投資意願，以進一步加速推動網路高速化，達成連結歐洲千兆位元社會（Connectivity for a European Gigabit Society）計畫目標，在 2025 年時，讓歐洲所有家戶的連網接取至少 100Mbps 的連網速率，以及在學校、交通樞紐以及主要公共服務之提供據點，提供網路連線之下載與上傳為 1 Gbps 的速率。

歐盟無線頻譜政策小組（Radio Spectrum Policy Group, RSPG）亦於 2018 年發布「5G 策略時程」（Strategic spectrum roadmap towards 5G for Europe），建議會員國之監理機關若要推動 5G，可逐步朝向具彈性化的執照管制制度、界定跨境服務運作需求、制定相關因應之網路覆蓋義務、或是於 2020 年提供 3.4-3.8 GHz 頻段的大範圍區塊供 5G 使用等措施，以實現歐盟單一數位市場（Digital Single Market）中，高速與超高速網路的普及化，以及周邊服務、應用之推廣。

而具體來說，如何實現高速網路的推動與建置，則是透過「建置被動式基礎設施資料庫」、「被動式基礎設施強制接取」、「土木工程資訊公佈至資料庫」與「新建物終端應具備足以支持高速寬頻的電子通訊實體基礎設施」等計畫的實施，以有效降低業者施作成本，加速相關通訊基礎設施之建設，歐盟最後並提出有「歐洲倡議降低高速寬頻

基礎建設成本評估報告」。

1. 推動與建置高速網路

(1) 建置被動式基礎設施資料庫

以基礎設施經營者所在活動地區為資訊，並詳細記錄每一個基礎設施的路線、可進行共享的位置與狀態。其具體之目標係為使從事相關通訊基礎設施佈建的土木工程事業、以及公共部門得知現有基礎設施之位置，讓業者在執行挖掘工程時，減少對基礎設施之損害。同時，亦可藉此查詢既有管線位置，直接佈建電纜與光纖設施，而不需重複進行道路挖掘，以節省時間、金錢成本等資源的投入。

依據「歐洲倡議降低高速寬頻基礎建設成本評估報告」之評估，歐盟會員國建置被動式基礎設施資料庫成本雖相當昂貴，但從建置後可活化閒置基礎設施、降低業者沉沒成本、明確基礎建設位置以減少挖掘錯誤等優點，故仍給予高度肯定。

(2) 被動式基礎設施強制接取

多數歐盟會員國在 2012 年即要求市場上的既有電信業者，必須提供其他業者得以接取管道基礎設施；部分會員國更進一步要求所有基礎設施所有權人應普遍開放接取，增加電信基礎設施的使用率。其目的係課予既有業者有提供接取管道之義務，以降低新進業者對於建置基礎設施之成本。

(3) 土木工程資訊公佈至資料庫

為了讓既有業者與公用事業在進行土木工程時，可透過資料庫的資訊聯繫業者之間共同挖掘，如芬蘭、瑞典即彙整所有土建

工程資訊至單一資料庫。依據「歐洲倡議降低高速寬頻基礎建設成本評估報告」評估，本資料庫雖有建置成本高昂的問題，惟本資料庫可協助至少四家業者同時進行佈建工程，且每次最高皆可節省整體工程成本 60%，成效仍十分顯著。

(4) 新建物終端應具備足以支持高速寬頻的電子通訊實體基礎設施

此措施主要規範新建物、翻修之建物，必須提供足以支持高速寬頻電子通訊實體基礎設施。此規劃主要實施地點在法國與西班牙，兩國當局皆表示預先佈建實體基礎設施可以節省二次施工的成本，並表示此措施已增加高速寬頻覆蓋率，惟整體效益仍有待進行後續評估。

有鑑於電子通訊網路 (Electronic Communication Network) 建設之道路挖掘、共同管溝工程施作等土建成本高昂，以至於業者對於低人口密度或偏遠地區之建設、投資意願較低，更難以實現歐盟當局對於高速或超高速網路所設定之普及化目標，故歐盟先後通過相關法規，以促進實體網路之共同利用，以下則簡介之。歐盟已於 2002 年「架構指令」(Framework Directive, 2002/21/EC) 第 12 條中，亦即現行「歐洲電子通訊法典」(European Electronic Communications Code, EECC, Directive (EU) 2018/1972) 第 44 條中，針對共置與設施分享 (colocation and facility sharing) 進行規範，以下則簡介之：

- ECN 業者依內國法有權於公私有財產上下設置設施、或得透過程序主張徵收或使用財產者，內國監理機關 (national regulatory authority, NRA) 應鼓勵該設施與財產之分享。

- 因環保、公衛、公安或為達成城鄉土地計畫，致使業者無法接取可行之替代標的時，會員國經給予適當期間，且給予各利害關係人意見陳述機會之公眾諮詢後，得要求電子通訊網路經營者分享設施或財產（包括實體共置）、或採取促進公共工程合作之措施，且該分享與協調措施，得包括分攤分享設施與財產所生成本。

此外，歐盟並於 2014 年通過之「降低高速 ECN 佈建成本措施指令」(Directive 2014/61/EU of the European Parliament and of the Council of 15 May 2014 on measures to reduce the cost of deploying high speed electronic communications networks, Broadband Cost Reduction Directive, BCRD，下簡稱「寬頻成本降低指令」)，本指令之目標，系在既有架構指令之規範下，透過會員國之法律與管制，對公共工程、實體基礎設施課予最小之義務，亦即透過基礎建設之共用，以及公共工程的協助，強化業者投資意願，並降低相關基礎建設佈建成本。而於 2018 年正式通過，並且歐盟各會員國必須於 2020 年 12 月 21 日前將此規範進行內國法化之 EECC 在第三章「資訊提供、調查與諮詢機制」(Provision of information, surveys and consultation mechanism)另設橋接機制，詳參下節介紹之新法內容。

2. 歐盟電子通訊法典管制框架

歐盟的電子通訊管制框架自「2003 年體制」後，已將逾 15 年未有變動，在這期間，更高速與可靠度更高的網際網路連結，已成為了歐洲、甚至是全球的共識。而為了提升教育、健康照顧、製造業與運輸的數位化與整體產業發展，鼓勵對「非常高容量網路」(very high-capacity network, VHC)的投資，乃是關鍵所在。

而面對此挑戰，歐盟執委會於 2016 年 9 月提出了「歐洲電子通訊法典」(European Electronic Communications Code, EECC)，整合現有的電子通訊管制與指令，加以修正及補充，期待能為「數位單一市場」(Digital Single Market, DSM) 中的數位網路與服務建立適切的發展環境。同時，歐盟也針對基礎設施及頻譜共享建立一個基本的商業、技術、法律及經濟上的框架及程序，包括經營者的權利及義務在內。EECC 將提供更現代化、更符合需求的電信監管規則，包括刺激持續性的競爭、驅動投資、鞏固內部市場、以及強化消費者權利。

EECC 主要整合架構指令 (Framework Directive, 2002/21/EC)、發照指令 (Authorization Directive, 2002/20/EC)、接取指令 (Access Directive, 2002/19/EC) 與普及服務指令 (Universal Service Directive, 2002/22/EC) 而歐洲電子通訊監管機構 (Body of European Regulators for Electronic Communications, BEREC) 將維持分離於執委會的法律功能組織。修正重點包含：

- 頻譜管理：允許效率化 5G 佈建。其重點著重在加速全歐的 5G 佈建、調和頻譜管理，以及支援頻率交易與租用，將開放至少 20 年之長期無線寬頻頻譜執照。並且歐盟於 2020 年底前調和 26 GHz、3.6 GHz 與 700 MHz 之全歐早期 5G 頻譜之技術標準。設定適合的頻率使用費，並促進基礎設施之分享共用與頻率使用。
- 終端使用者保護：普及服務與一般發照。由於既有規定都在保障以號碼為基礎 (number-based) 的服務使用者，但歐洲電子通訊法典則會強化網路型服務 (web-based service) 使用者之保障，諸如 Skype、WhatsApp 等。安全性保障將會適用於所有的服務。
- 網路接取管制：維持顯著市場地位 (Significant Market Power,

SMP) 為基礎的不對稱管制制度、但增加新的對稱管制與共同投資機制。

在上述管制中，網路接取管制將會是歐洲電子通訊法典的最大重點。首先，歐盟維持以 SMP 為基礎的不對稱管制，但同時獨立於不對稱管制之外，增加線杆、管道、機櫃等社會基礎設施（civil infrastructure）之接取救濟，藉此降低業者的佈建成本。

此外，對於只提供批發服務的業者，歐盟將會降低管制密度，也即若該業者未參進零售市場，則將降低從事反競爭行為的風險，且可以依此鼓勵以服務為基礎的競爭（service-based competition）。由是，管制措施將僅限於開放接取特定的網路元件、非歧視與公平合理的價格義務，以及可豁免於某些對稱管制之義務。

在共同投資部分，對於 VHC 的共同投資者，也將降低其管制密度。為了提高佈建 VHC 的投資誘因，歐盟將允許競爭對手之事業分攤風險，並在嚴格條件下予以去管制。這些條件包括：共同投資事業之接取條件必須公平合理無歧視、也必須對所有事業開放等。

在新的對稱管制方面，為掃除複製障礙，歐盟聚焦於對「第一集中點或傳輸點」（first concentration or distribution point）之開放接取義務，例如技術上或經濟上難以複製的屋內水平垂直管線。而此開放接取義務，僅能在非常嚴格的條件下，始能擴張至「第一集中點或傳輸點」以外的設施，諸如存在「高度且非短期的障礙」之情況。

又，EECC 新設規範採用 2018 年 4 月執委會公布的「顯著市場地位指引」(SMP Guidelines) 中，設計「雙鎖否決」(double-lock veto) 機制，也即執委會與 BEREC 會擔保嚴密監視內部市場。再者，歐洲電子通訊法典將規定於 2020 年前，由執委會設定全歐統一的接續費

(termination rates) 上限，以消除跨境扭曲。

(二) 寬頻成本降低指令

有鑑於電子通訊網路 (Electronic Communications Network, ECN) 建設之道路挖掘、共同管溝工程施作等成本高昂，為使寬頻成本佈建降低，實現歐盟高速寬頻發展，歐盟先後透過相關法規，促進實體網路之共同利用。過往歐盟已於 2002 年「架構指令」 (Framework Directive, 2002/21/EC) 第 12 條針對共置與設施分享 (colocation and facility sharing) 進行規範，然而在 EECC 修正通過後，已將架構指令進行整併，目前規範於 EECC 第 44 條「電子通訊網路提供者之共置與網路元件及有關設施分享」，現行條文如下：

➤ 第 1 項第 1 款：

經營者依內國法有權於公私財產上下設置設施、獲得透過程序主張徵收或使用財產者，主管機關可命令共置與網路元件設施之共享，保障環境、公共衛生、公共安全或實現城鄉計畫之目標。

➤ 第 1 項第 2 款：

僅在適當的進行公眾諮詢後，使可命令共置或網路元件設施之設置與共享，於此期間，應給予各利害關係人意見陳述機會，且僅能係為了本項第一款規範目的所需要之情形進行陳述。主管機關可命令此類設施或財產進行分享，包括土地、建物、電信引進管 (entries to buildings)、水平垂直管線、線桿、天線、鐵塔與其他支撐結構體、管道、線管、人孔、機櫃，或有助於促進公共工程之措施。必要時，會員國可指定國家權責機關或其他主管機關就下列所述事項做為執行：

◆ 針對本條所規範之程序進行協調。

◆ 設置單一資訊點。

◆ 針對設施或財產之共享以及土木工程之協調設置成本分攤規範。

➤ 第 2 項：

主管機關依據本條所為之措施，應客觀、透明、無歧視、合比例性。必要時，該措施之執行應與地方主管機關合作。

此外，在 EECC 修正前，歐盟認為架構指令之成效未盡明顯，因此在不影響既有架構指令前提下，於 2014 年通過「降低高速 ECN 佈建成本措施指令」(Directive 2014/61/EU of the European Parliament and of the Council of 15 May 2014 on measures to reduce the cost of deploying high speed electronic communications networks, Broadband Cost Reduction Directive, BCRD，以下簡稱「寬頻成本降低指令」)，並要求會員國需於 2016 年 1 月前將本指令內國法化。本指令之目標，係透過會員國之法律與管制，對公共工程、實體基礎設施課予最小之義務，亦即透過基礎建設之共用，以及公共工程的協助，強化業者投資意願，並降低相關基礎建設佈建成本³¹。至於本指令係於 2014 年通過，與 2018 年所通過的 EECC 是否有扞格之處，依據歐盟執委會於 2016 年 9 月 14 日針對 EECC 草案所提出的「執委會工作文件」(Commission Staff Working Document) 表示，寬頻成本降低指令並不會被涵蓋於 EECC 的修正草案之中³²。因此 EECC 與寬頻成本降低指令為相互獨立之規範，目的均以實現歐盟高速寬頻發展之立法。

³¹ European Commission, EU rules to reduce cost of high-speed broadband deployment, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/cost-reduction-measures> (last visited Nov. 06, 2020).

³² European Commission, COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Evaluation of the regulatory framework for electronic communications, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52016SC0313&from=DE> (last visited Nov. 06, 2020).

而有關本指令之執行概況，歐盟執委會於 2018 年 6 月提出了「寬頻成本降低指令執行概況報告」(Report on the implementation of the Broadband Cost Reduction Directive)³³，針對會員國寬頻成本降低之實施概況進行評估。由於多數的歐盟會員國均推遲該指令的實施，故報告所能蒐集之資料較為有限，然而報告結果仍舊指出在該指令實施後，亦即透過跨部門的協作與基礎建設的共享，以及土木工程協調措施的協助下，歐洲電子通訊營運商的基礎建設成本確實已有所改善，共約降低了 40%至 50%的建置成本。惟相關措施仍存在改善空間，如部分營運商即指出，在支援土木工程實施的措施上，若簡化許可證申請程序，以及促進、加速室內基礎設施安裝等協調措施的成效仍然有限，歐盟執委會也因此於報告中提出下述建議：

- 應確保資訊提供的透明性：未來應確保相關資訊的提供，因通信基礎建設的共享，或者共同佈建措施成功與否的前提，在於資訊的透明性，因適當資訊的提供將能強化相關工作的效率，如地理圖資的提供，以及協調土木工程施作的提前通知等措施。
- 強化監理措施的確定性：會員國透過國家監理機關（National Regulatory Authorities, NRAs）制定之價格與成本分攤措施的標準、條件，將可以有效解決實務上之爭端，並進一步強化監理措施的確定性，如基礎建設之共享、共同佈建成本如何計算之標準。
- 提升相關行政程序之效率：為了提升相關行政程序之效率，未來將統一提供許可發布許可證所需之資料，嚴格執行許可

³³ European Commission, Report on the implementation of the Broadband Cost Reduction Directive, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/report-implementation-broadband-cost-reduction-directive> (last visited Nov. 06, 2020).

證申請的作業期限，並推動電子化申請作業。

- 訂定室內基礎設施佈建許可之明確標準：為推動寬頻基礎建設之目標，將持續發展佈建室內基礎建設許可的明確標準、措施。
- 強化跨部門監理機關之合作關係：建議持續促進、強化不同區域、層級之監理機關間的合作關係。
- 持續蒐集關鍵指標，審慎評估指令後續概況：為持續監控「寬頻成本降低指令」的執行情形與未來發展，應持續蒐集本計畫相關的關鍵指標、資訊。

（三）修正寬頻成本降低指令公共諮詢

寬頻成本降低指令係於 2014 年所推出，其具體目的係透過降低基礎建設布建成本，以提供歐盟整體區域快速之電子通訊網路。然而，考量通訊技術、市場環境皆持續變遷，且為促進高性能固網、行動網路之布建，實有制定新政策工具之必要性，故歐盟執委會除持續觀測會員國實際執行情形之外，並針對寬頻成本降低指令之實施情形進行評估，並於 2020 年 6 月 19 日發佈有一份影響評估報告³⁴，試圖藉由該指令實施迄今執行情形之評估，作為未來法制、政策調整、修訂之基礎。

此外，考量寬頻成本降低指令已有配合修訂之必要，故歐盟執委會於 2020 年 12 月 2 號針對該指令發起公共諮詢(public consultation)，諮詢期間為期三個月，至 2021 年 3 月 2 號截止³⁵。

³⁴ European Commission, High-speed broadband in the EU – review of rules, <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12463-High-speed-broadband-in-the-EU-review-of-rules>. (last visited Nov. 06, 2020).

³⁵ European Commission, Public consultation on the review of the Broadband Cost Reduction Directive, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/public-consultation-review-broadband-cost-reduction-directive> (last visited Nov. 06, 2020).

（四） 設立寬頻權限辦公室

歐盟執委會為達成成連結歐洲千兆位元社會目標，設立「寬頻權限辦公室」(Broadband Competence Offices, BCOs)，其目標係建立歐盟會員國間的合作網路。會員國可以自主決定是否加入，而該辦公室提供法律、科技與金融層面的指引，並持續透過會員國間的知識、經驗與成功案例的交流，以及年度培訓計畫等措施的執行，支持會員國在各區域與地方政府層級進行寬頻基礎建設佈建³⁶。

（五） 連結歐洲寬頻基金

「連結歐洲寬頻基金」(Connecting Europe Broadband Fund, CEBF)為一財政措施，由歐盟執委會與歐洲投資銀行(European Broadband Fund)共同投入 17 億歐元，達成歐洲千兆位元社會目標，持續支持歐盟地區的寬頻基礎建設發展³⁷。

（六） 歐盟 5G 行動計畫

歐盟執委會於 2016 年公布「歐盟 5G 行動計畫」(5G Action Plan for Europe)，主要構成要素包括：協調歐盟所有會員國於 5G 建設之規劃，於今(2020)年朝向商業化運用；提供可用頻譜資源並提出適合 6 GHz 以上頻段之執照架構；使 5G 佈建於主要都會區與交通幹道；促進泛歐洲多方利害關係人之進行 5G 測試，將各項技術轉化為商業策略；導入創投基金用於 5G 創新；聯合主要參與者促進全球標準化³⁸。此外，為促進 5G 行動計畫之發展，歐盟執委會亦推動輔助

³⁶ European Commission, Broadband Competence Offices Network, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/broadband-competence-offices> (last visited Nov. 06, 2020).

³⁷ European Commission, The Connecting Europe Broadband Fund, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/connecting-europe-broadband-fund> (last visited Nov. 06, 2020).

³⁸ European Commission, 5G for Europe Action Plan, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/5g-europe-action-plan> (last visited Nov. 06, 2020).

措施「歐盟 5G 觀測站」(European 5G Observatory)，透過觀測全球通訊市場之技術發展及所有會員國 5G 之籌備情況，以利 5G 更加順利佈建³⁹。

(七) 歐洲執委會對寬頻準則因應新網路環境轉變之評估與建議

面對網路經濟發展的挑戰，歐洲執委會於 2016 年提出，2025 年前歐盟所有家庭和企業都要能使用千兆位元的基礎設施 (Gigabit-capable infrastructure) 之目標⁴⁰，並將重點放在「驅動社會經濟」(socio-economic drivers) 之節點如學校和醫院，來支撐主要城市和高速公路沿線的 5G 發展，讓歐洲在行動寬頻、物聯網和相關應用方面維持在領先的地位。千兆位元的基礎設施 (Gigabit-capable infrastructure) 的投資將有很大一部分來自商業投資，但 WIK-Consult、歐洲投資銀行 (European Investment Bank, EIB) 和其他機構都認為，僅依賴私人基金無法達成目標，需要透過歐盟和國家來源的公共基金，才能有效支撐需耗費高成本的偏鄉地區的網路發展。

2013 年，歐洲執委會所採納《寬頻準則》(Broadband Guidelines)，詳細規定了在歐盟範圍內快速部署寬頻且提供國家補貼 (State Aid) 應遵循的適當程序和附加條件。在歐盟採納該準則後，許多成員國也開始提出國家或區域的寬頻國家補貼計畫，或推出個別補貼措施。

因此，歐盟執委會委託研究小組收集 2013 年至 2018 年期間採取的國家補貼相關數據⁴¹，分析其面臨的挑戰和解方，更進一步評估《寬頻準則》(Broadband Guidelines) 在實現下個世代的寬頻部署目標和

³⁹ European Commission, European 5G Observatory, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/european-5g-observatory> (last visited Nov. 06, 2020).

⁴⁰ European Commission, The role of State Aid for the broadband networks rapid deployment of in the EU Final Report, <https://ec.europa.eu/competition/publications/reports/kd0420461enn.pdf> (last visited Nov. 09, 2020).

⁴¹ *Id.* at I.

促進產業有效競爭的程度，相關評估與影響建議整理如下：

1. 國家補貼（State Aid）在寬頻部署時面臨的挑戰與解方

（1） 補貼目標的轉向與技術發展

國家行政部門所採取的技術部署和國家補貼措施對市場競爭會產生深遠的影響，包含下行(downstream)和上行(upstream)寬頻(bandwidth)和/或其他流量(capabilities)的技術投入，甚至是開放性競爭策略都可以是其政策目標的範圍⁴²，雖然目標原則上技術應保持中立，但只有符合規格的技術才有資格獲得國家補貼，即成員國需確保補貼的區域具有前瞻性才能進行補貼。

過去，法國、西班牙和葡萄牙等一些國家會透過具有目的導向的政府補貼計畫，投入在高流量的基礎設施（high capacity infrastructure）中，尤其是全光纖（full fibre）傳輸的技術，其他如德國、奧地利、英國、匈牙利和希臘最初則採取較為溫和的政策目標，僅部署 FTTC/VDSL 基礎設施。但近年也將目標轉向政策補貼擴大千兆位元基礎設施（Gigabit-capable infrastructure）的規模，而技術面則是聚焦在 FTTH 光纖到戶技術（特別是點對點 FTTH 架構），以解決偏遠地區或人口稀少地區的寬頻問題。

（2） 寬頻地圖問題與相關建議

現有的寬頻覆蓋率和部署預測數據，能夠提供一個避免排擠私部門投資的補貼機制，但因為寬頻地圖（Broadband mapping）各成員國繪製方式各有不同、或不準確，所產生地圖重疊的情況

⁴² *Id.* at II.

或修正情形，都會導致補貼的延遲和商業經營者策略上的變動。

為了避免相關情事之發生，建議會員國：(i) 清楚地將地圖辨識系統與政策目標相連結；(ii) 為國家補貼政策目的提供一個統一的地圖系統，並有效執行「歐洲電子通訊法典」(European Electronic Communications Code, 以下簡稱 EECC) 和「寬頻成本降低指令」(Broadband Cost Reduction Directive, BCRD) 中的任何繪製要求，這種地圖系統亦應遵循歐洲電子通傳監管機構 (BEREC) 所採用的方法指南；(iii) 將市政當局等廣泛的利益相關者納入協商諮詢過程；(iv) 通過自下而上的模型，交叉檢查特定地區的可行性；(v) 根據預測定期報告實際部署情況，並在認定為灰色或黑色 (grey and black) 的區域可開放國家補貼的區域後；(vi) 若經營者故意誤導當局的部署計畫，則根據 EECC 採取相關處罰措施。

(3) 寬頻建設之階段變化 (step change) 參照效果有限

《準則》(The Guidelines) 中要求會員國提供其網路建設的階段變化 (step change) 報告，藉以作為批准國家補貼的認定，但目前效果有限，因為絕大多數寬頻國家補貼都還是針對白色區域 (white areas) 投入。目前為止，只有兩個成員國提議將國家補貼投注在推動次世代接取網路 (Next Generation Access, NGA) 的灰色區域 (德國的巴伐利亞州和西班牙)⁴³。隨著成員國更新其政策目標轉向「非常高容量網路」(very high-capacity network, VHC) 的升級，需要透過更多案例證明其階段變化 (step change)，以確保灰色區域補貼的合理性。技術的演進也使得未來在 NGA 黑區

⁴³ *Id at III.*

(black zone) 要求核准國家補貼，以升級網路至 VHC 標準的情況發生。然而，《準則》中規定向 NGA 黑區提供國家補貼的程序還有待檢驗，而未來修訂時應考慮納入新一類的 VHC 白區和灰區 (white and grey area)。

(4) 國家補貼的時間延誤問題

國家補貼計畫數據顯示，補貼核准建設基礎設施的所需的時間差異很大，時長範圍可能是 2 年或少於 4 年甚至更久。⁴⁴根據利害關係人的回饋意見，地圖系統或核准過程中的缺失、不同當局間的溝通困難、或判定標準及程序中的變動，都可能是造成延誤的原因，因此，需要更有效執行「寬頻成本降低指令」(BCRD) 和 SMP 的管道與線桿的補救措施，以及簡化多餘的步驟來因應這些挑戰，並強調國家和區域計劃間的有效溝通與協調之重要性。

(5) 確保核准程序中的市場競爭性

實務操作中，歐盟個別國家在招標過程中的競爭程度差別很大，有些計劃的招標雖然能吸引了三個或更多的投標人，但某些計劃的投標中，僅吸引了一個投標人。

核准程序的核心目標應在於確保所有經營者的合法商業計畫，能夠在公平的補貼環境下競爭，因此提出以下措施有助於提升招標過程中的競爭性⁴⁵：(i) 考量額外津貼的適切性 (Adequate weighting of quality) 和/或著重在 VHC 與成本間的關係；(ii) 在有補貼但 FTTH 仍無法適用的情況，需以無線技術作為替代；(iii) 投標區域有充分的空間可以將較高與較低成本的區域結合在一

⁴⁴ *Id* at IV.

⁴⁵ *Id* at V

起，但又不至於大到讓小型的電信營運公司無法取得必要資源，或是也能讓投標者決定自己要建設的範圍（增加高成本場所投資的比例）；(iv) 避免過於繁複的行政程序或規定，因為這些程序或規定可能會把小型電信業者排除在外；(v) 將重點聚焦在批發報價（wholesale offers and prices）上，而非零售報價（retail offers）；(vi) 有效規管 SMP 管線，並強化會通過 BB CRD 的公共基礎設施。

（6） 有效監管與回收機制（clawback mechanism）

回收超額利潤（claw-back excess profits）或未用資金的監測機制是確保國家補貼合約價值的重要元素。大多數國家都會報告其回收機制（clawback mechanism）。然而，很少有國家報告行使此機制，部分原因是一些項目尚處在早期階段。分析建議中提到，發放補貼的機構可在合約中詳細規定如何適用回收機制（clawback mechanism），包含退還計算標準、監督程序、需要提供的報告數據、收回的時間和回收的機制。因為超額利潤和/或估計成本與實際成本和/或投入之間的差距，可能是引發退還的原因。雖然在大多數情況下會直接還款，但另種方式則是將超額利潤留給國家補貼的受益人作為「儲備金」（reserve），用以擴大或提升接下來幾年的寬頻網路的建置，還可以透過機制創造及時部署的誘因，保留一定的資金作為「獎金」（bonus），加快佈建的速度。

（7） 應善用內國監理機關之經驗

根據歐洲電子通訊法典（EECC）以及寬頻成本降低指令（BCRD），歐盟各國監理機關（national regulatory authority, NRA）有責任協力投入於國家補貼的工作，其範圍包括地理市場分析、

管線與線桿的 SMP 規範、地圖繪製、確定批發通道的條件，及監測國家補貼區域的部署、競爭力與消費者的使用等，甚至在某些情況下需要解決公用事業的管線和線桿之爭端⁴⁶。

歐盟內國監理機關在批發通道的規範上具有相當豐富的經驗，但在許多情況下，協同合作的模式與 NRAs 的相關知識經驗並沒有被充分利用，因此，成員國應善加利用 NRAs 的寬頻國家補貼的模式與招標過程的設計，與之配合運用。

2. 不同批發方案（wholesaling solutions）和商業模式的成本與效益

《寬頻準則》建議，應要求國家補貼的接受者提供一系列批發通道的產品，包括管線和電線桿、非捆綁光纖迴路或子迴路的使用（或虛擬市內用戶迴路細分化，virtual unbundled local access，下簡稱 VULA）以及位元流（bitstream）等。準則中也建議，在某些情況下，應優先考慮批發的模式。

但在適用《準則》時，要求提供廣泛的批發接取服務一直具有爭議，一些國家補貼的投標人和接受人認為，提供某些形式的接取服務的成本超過了其收益，亦質疑次世代接取網路（Next Generation Access, NGA）可能將會偏向某些技術、商業模式或所有權模式，對商業運作形成支持或阻礙。

因此，研究⁴⁷針對不同商業模式的成本和接取義務進行評估，主要結論如下：

雖然點對點（Point to point, PtP）FTTH 是技術中成本最高的技術，

⁴⁶ *Id* at VI.

⁴⁷ *Id* at VII.

在相同的補貼下可提供覆蓋範圍較少，但這些劣勢會因為技術帶來的效益而抵消，使得價格方面擁有更大的競爭潛力，能讓更多偏遠的地區通過 5G FWA 獲得服務。FTTH「排擠」(crowd out)私人投資的可能性較小，因為千兆位元基礎設施已形成大範圍的市場失靈，透過對 FTTH 的補貼反而能夠補足或提高私人投資的作用，否則可能會影響其發展。

雖然僅追求批發的商業模式 (wholesale only business models) 可能會縮小部署區域的規模或增加額外補貼需求，但此批發模式更能夠促進競爭，並為競爭性商業投資留下更多的價值鏈，降低排擠私人投資的風險，且尤其適合應用於公共設計建設營運 (Design-Build-Operate, 下簡稱 DBO) 和骨幹基礎設施 (backbone infrastructure) 的模式上，在其他所有權模式下亦能發揮作用。

在國家補貼的審查計畫中提到，不同類型的所有權模式都有成功的例子，包括私人 DBO、公共 DBO 和民間參與公共建設 (Public Private Partnership, 下簡稱 PPP 模式)。理論上，私人 DBO 和 PPP 模式，若以競爭性的招標程序為基礎，導致取代私人投資的風險較低，原則上會比沒有國家補貼的情況，擁有更多分配私人資本的額度，因為補貼提供了平衡私人投資的基礎，但公共 DBO 模式則可能更合適用在商業投資利益有限的區域。

關於批發接取通道選擇，從成本模型來看，要求國家補貼接收者提供管線和線桿的接取 (並明確支持這種接取服務的供給) 會降低現有收益，從而限制部署區域，對競爭面來說不具有重大正面影響。因此，要求國家補貼接受者提供額外的管線和電線桿的通道可能會不成比例。

雖然與沒有拆分相比，實體拆分（physical unbundling）可能會產生成本，從而縮小部署範圍，但這種形式對下行投資（downstream investment）、創新和價格競爭都具有正向影響。而 VULA 和位元流（bitstream）對覆蓋率的影響可能不是那麼明顯，但可能提供較少的創新和價格競爭空間，或者在 VULA 的情境下需要針對細節進行干預才能使義務生效，是以，要求國家補貼接受者提供有形拆分和位元流的組合，可能是平衡覆蓋率和競爭效果的最佳解方。

3. 寬頻準則（Broadband Guidelines）之影響性評估

《寬頻準則》旨在支持單一市場的有效運作，其目的⁴⁸為：

- 為公共寬頻投資提供指引，特別關注市場失靈地區的 NGA 和超高速網絡（ultrafast networks）。
- 避免排擠私人投資；以及
- 在分配補貼的過程中以及在網路運作的條件下促進競爭；

針對《準則》經過幾年後的結果分析顯示，在實現當時設定的目標影響上是有效的，下文將進行討論：

（1）寬頻國家補貼之影響

- 寬頻國家補貼對 NGA 部署和採用的影響

現行寬頻國家補貼計劃承諾的補貼總額為 115 億歐元，這又帶動了 60 億歐元的私人投資⁴⁹，根據當局提供的數據，截至 2019 年 10 月，只有 300 萬條線路正在建設，但在計畫完成後，這一數字將達到 1,800 萬條線路，或者說，其中 1,300 萬條線路預計將

⁴⁸ *Id* at VIII.

⁴⁹ *Id* at IX.

是以 FTTP 技術為基礎的千兆位元線路（Gigabit-capable lines）。

一旦建成，這 1,800 萬條線路可望將全國 NGA 覆蓋率提高 10%，從而可能在鄉村地區實現 NGA 全覆蓋（full NGA lines）。鄉村地區的 FTTP 覆蓋率將從 470 萬增加到 1,770 萬，達到 54%，預計每條線的平均補貼金額約為 640 歐元，且每條線路的總投資約為 940 歐元。由於技術成本的降低，預計會有更多的投資進入，因此進一步的投資則需要確保在以 FTTC 為基礎的地區進行部署時，能夠升級至千兆位元技術。

隨著時間的推移，特別是隨著銅纜網路（copper networks）的關閉和傳統接取（legacy network）方式轉向 FTTH，FTTH 網路的使用率應該會進一步提高，達到 90% 乃至更多的用戶。然而，在國家補貼地區關閉銅纜網路的同時，亦須需要建立特定機制，將客戶從現有的傳統網路轉移到新的基礎設施供應商的服務上。

➤ 寬頻國家補貼對競爭的影響

原則上，寬頻國家補貼義務應形成更全面的批發接取義務，降低競爭瓶頸。但有一些執行情形仍會出現開放接取義務的障礙，可能涵蓋條款、條件和價格因素的影響，或在某些情況下缺乏實際的拆分，以及缺乏標準，使得使用多家公司的批發核准更具挑戰性，但各種數據模型及預測都顯示，寬頻國家補貼能讓私部門投資免於遭受排擠，增加市場的競爭態樣⁵⁰。

（2）採取《準則》之效益

根據《準則》所採取的國家補貼措施之效益很可能超過投入

⁵⁰ *Id* at X.

的成本，研究有各種證據顯示，FTTH 或高寬頻，與高流量網路的覆蓋率增加有關，亦與國內生產毛額（GDP）的增加有關，並有助於偏遠地區創新和就業維持。

整體而言，針對採取《準則》的建議⁵¹，得依據各國家補貼區的競爭潛力有限，重新考慮強制性管線和線桿接取義務的問題（特別是涉及增加管道容量要求的義務），而關於千兆位元技術批發定價的方式也可以更新，以反映這些技術在商業區的普遍做法（如共同投資或長期定價）。

在千兆位元技術發展的過程中，不斷更新《寬頻準則》可更有助於確保政策目標與準則的相關性與適用的一致性。此部《準則》亦為歐盟國家帶來更高的價值，其中關鍵效益則為提供一致的招標程序、相關條件和執行國家補貼的最佳執行方式，以支撐歐盟地區國家佈建次世代接取網路（Next Generation Access, NGA）和非常高容量網路（very high-capacity network, VHC）的寬頻部署，並透過國家補貼在限制跨境競爭中有效避免出現市場扭曲的情形。

（八）歐洲監管中心對於歐盟寬頻基礎建設國家補貼制度之評估與政策建議

有關歐盟寬頻國家補貼機制之政策評估，歐洲監管中心（Centre on regulation in Europe, 以下簡稱 CERRE）曾於 2018 年 11 月提出具體之制度評估與政策建議⁵²。該智庫主要認為，在歐盟現行的預算規模與運作機制下，原有的數位議程（Digital Agenda for Europe）與連

⁵¹ *Id* at XI

⁵² CERRE, State aid for broadband infrastructure, <https://cerre.net/publications/state-aid-broadband-infrastructure-assessment-policy-recommendations/> (last visited Nov. 08, 2020).

結歐洲千兆位元社會等計畫目標均無法達成，或僅有少數國家可以達成目標。具體之分析結果與政策建議，本文將進一步整理如下：

1. 各國統計資料不一致，難以有效評估政策成效

CERRE 指出，由於歐盟會員國同時透過該國政府其他預算、計畫，或透過歐洲投資銀行（European Investment Bank, EIB），以及歐洲結構與投資基金（European Structural and Investment Funds，以下簡稱 ESIF 基金）補貼寬頻基礎建設之執行，導致難以有效評估歐盟具體之成本支出與計畫之成效⁵³。

綜上，歐盟執委會曾於 2014 年要求各會員國提出詳盡之事後評估報告。然而，根據歐洲審計院（European Court of Auditors）於 2017 年所提出之報告，寬頻基礎建設之公共支出仍舊難以監督，且多數計畫有執行成果不明或有未紀錄之情形，也導致歐洲議會、利益團體與研究機構等第三方單位難以有效監督，也導致歐盟競爭總署（Directorate General for Competition, European Commission, DG Comp）有效評估國家補貼計畫是否影響市場競爭，以及批發接取義務之管制是否有效。

基此，CERRE 建議歐盟競爭總署應建立詳盡、標準化之報告格式，於計畫審核通過後，每年提出兩次例行性補充報告，並應於計畫結束五年內提出更為完整之報告，且歐盟執委會應於應公開相關資料於網站或官方政策文件，以提供第三方機構進行監督、評估⁵⁴。

2. 公共資源分配與寬頻政策目標間的錯置

⁵³ *Id.* at 102.

⁵⁴ *Id.* at 104.

自 2010 年以來，歐盟執委會即針對寬頻政策制定有志向遠大之計畫，惟對應相關計畫之財政資源遲遲未能到位，也為相關計畫之達成帶來隱憂。根據 CERRE 之分析，寬頻基礎建設僅佔歐盟區域發展基金（European Regional Development Fund, ERDF）與歐洲農業鄉村發展基金（European Agricultural Fund for Rural Development, EAFRD）每年 4% 之支出，即便加上歐洲投資銀行所提供的額外資金，根據歐洲審計院 2018 年之報告，歐盟每年僅投入 30-40 億歐元支持寬頻基礎建設計畫⁵⁵。

然而，根據 CERRE 之評估，歐盟寬頻基礎建設的布建，每年約需 70 億歐元的公共支出，而除了法國與義大利等國投入大量資金之外，各國所投入的公共支出明顯不足。因此，公共資源的缺乏，將可能導致多數國家寬頻基礎建設的佈建目標無法達成⁵⁶。

3. 缺乏對於國家補貼計畫之需求

由於歐盟多數的寬頻基礎建設計畫，仍是由會員國之中央主管機關或聯邦機構由上至下所規劃、啟動之型態，試圖藉此減少行政延遲或增加計畫之複雜性，以及部分由歐洲寬頻權限辦公室（European Broadband Competence Offices, BCOs）所發動之計畫。然而，對於計畫的實際執行，更為重要的是負責的執行者須認同計畫目標、並有參與感。因此，對於低覆蓋率的鄉村地區而言，由地方所參與、發起的措施可能更為重要⁵⁷。

綜上，CERRE 建議執委會可分配部分預算予地方層級之政府，透過公開招標之方式，鼓勵、吸引地方層級之政府與私人單位參與國

⁵⁵ *Id.* at 105.

⁵⁶ *Id.* at 106.

⁵⁷ *Id.* at 107.

家寬頻補貼計畫，這樣的方式亦可確保公共支出的有效利用，並避免扭曲市場競爭。此外，即便部分計畫並未因此取得國家補貼計畫之支持，亦可透過政府其他預算進行支應，以強化推動相關計畫之動機，並進一步達成計畫目標⁵⁸。

4. 供給端的限制

相較於低碳能源、交通基礎建設等政策領域，寬頻政策在 ESIF 基金的資源分配比例較低。主要原因可能在於，部分會員國認為目前私人電信公司所提供之服務已足以滿足民眾對於寬頻服務之需求，故對於寬頻基礎建設的國家補貼並非必要或言之過早。而面對於這樣的現況，CERRE 則認為，若歐盟仍欲達成原定寬頻基礎建設之目標，應投入更多之公共資源，由 ESIF 基金於 2014-2020 年間投入 3000 億歐元，並透過歐洲投資銀行每年提供 500-600 億歐元之資金，以促進相關目標之達成⁵⁹。

5. 國家補貼的範圍

根據歐洲審計院（European Court of Auditors）2018 年所提出之報告，其抨擊歐洲投資銀行在 EFSI 基金與連接歐洲寬頻基金中的腳色，而具體原因主要係該計畫並未關注於服務不足之區域，卻增加已具備商業服務之都會地區之高速寬頻網路覆蓋區域亦即所謂的黑區（black areas）。惟 CERRE 認為，根據 2014 年的國家補貼申請準則，國家補貼的範圍涵蓋提升灰區與黑區等既有區域之寬頻基礎建設，故在欠缺具體資料下難以評估是否有違反該準則之規範⁶⁰。

⁵⁸ *Id.* at 108.

⁵⁹ *Id.* at 110.

⁶⁰ *Id.* at 112.

其次，歐洲審計院亦認為 EFSI 並非最佳之融資工具，而可透過歐洲投資銀行之貸款進行運作。歐洲投資銀行每年提供約 20-30 億歐元之貸款支持寬頻基礎建設之布建，並透過 EFSI 或借款方進行管理。根據國家補貼申請準則之規範，上述之資金並不受歐洲競爭總署之審查，而係由歐洲投資銀行的內部治理機制所控管。

CERRE 認為，EFSI 基金、歐洲連結寬頻基金與歐洲投資銀行之貸款間為相互替代與互補之關係，即便上述資源分受不同分配機制與治理機構所規範。然而，這樣的治理模式存在一個明顯之風險，亦即治理機構間的共同協調機制可能存在不足之處，如在歐洲投資銀行之內部管理機制之下，可能無法確保 EFSI 基金之運用符合國家補貼規範（State aid rules）。

此外，由於 EFSI 基金與歐盟基礎設施投資計劃（European Commission Investment Plan for Europe）均被視為歐盟執委會下的重要政治計畫，並因此承擔相關基金需得以快速支應並未歐洲公民帶來效益之壓力。因此，CERRE 在此提醒，若缺乏充足之監督，可能有資金流失之風險；且政府投資等擴張性財政政策可能帶來擠出效應（crowding out effect），因而導致民間消費與投資受到排擠。綜上，CERRE 建議，所有寬頻基礎建設的公共融資均應交由單一機構進行審查、評估，並於歐洲投資銀行與競爭總署間建立更完完善的協調、磋商機制，除確保計畫資金長期分配的一貫性外，並解決不同機構間治理機制的功能重疊與衝突⁶¹。

（九） 小結

為改善歐洲單一數位市場的寬頻基礎建設環境，歐盟執委會於

⁶¹ *Id.* at 114-115.

2010 年即著手發布相關政策與法規，重點在於降低業者寬頻建設投入成本、障礙，並輔導、強化業者之投資意願，以進一步加速推動網路高速化，並達成連結歐洲千兆位元社會（Connectivity for a European Gigabit Society）計畫目標。

具體而言，歐盟執委會係透過寬頻成本降低指令，亦即透過會員國之法律與管制規範，對公共工程、實體基礎設施課予最小之義務，亦即透過基礎建設之共用，以及公共工程的協助，強化業者投資意願，並降低相關基礎建設佈建成本；此外，執委會亦透過國家補貼計畫之措施，透過歐洲投資銀行、歐洲結構與投資基金、歐盟區域發展基金，以及歐洲農業鄉村發展基金等機制提供會員國政府相關融資輔助措施，以滿足歐盟會員國對於寬頻基礎建設的資金需求。

三、新加坡

新加坡作為全球航運的重要節點，具有地狹人稠與高度都市化等特性，且受惠於新加坡政府長期以來對於電信基礎設施的佈建政策、規劃，故其寬頻網路佈建情況十分良好，全島 99%之地區已被光纖網路（Optical Fiber）或混和光纖同軸網路（Hybrid Fiber Coaxial, HFC）所涵蓋。此外，根據世界經濟論壇（World Economic Forum, WEF）於 2020 年所公布的全球網路整備度評比（Network Readiness Index, NRI），新加坡高居全球第 3 名，排名亦為亞太區域各國的首位，顯見新加坡的寬頻網路基礎建設、發展廣受各方的肯定。

受惠於近年如串流影音（Over The Top, OTT）等數位影音服務的蓬勃發展，使得各國消費者對於網路頻寬、流量與速度的需求持續增長，也使得各國固網與行動網路建設之政策受到關注。是以本文將進一步介紹新加坡近年對於寬頻網路建設計劃之規劃，包含 2005 年推出之「智慧國家 2015 計畫」（Intelligent Nation 2015, iN2015）下的「國家寬頻網路計畫」（National Broadband Network, NBN）、2015 年公布「資通訊媒體產業 2025 計畫」（Infocomm Media 2025）、為了推動光纖光纖寬頻基礎建設佈建所制定的「建築物資通訊設施實施條例」（Code of Practice for Info-Communication Facilities in Buildings, 以下簡稱 COPIF），以及 5G 行動網路的推動情形等，以完整說明新加坡政府的寬頻網路佈建、執行概況，做為我國未來寬頻政策研擬之借鏡。

（一）智慧國家 2015 計畫

為使新加坡成為智慧國家，新加坡政府於 2005 年推出為期十年的「智慧國家 2015 計畫」(Intelligent Nation 2015, iN2015)⁶²，該計畫係由當時的資通訊發展局 (Infocomm Development Authority, IDA) 所主導，考量資通訊產業發展現況與科技趨勢，提出 4 大推動策略⁶³：

1. 建立高速、普及、智慧且可信賴的資通訊基礎建設；
2. 發展具全球競爭力的資通訊產業；
3. 培養具全球競爭力的資通訊專業人員與熟悉資通訊技術的勞工；
4. 促進民營企業、政府與社會各界有效並創新地應用資通訊科技。

其中，有關建立資通訊基礎建設之主要目的，係為新加坡建立超高速、普及、智慧化與可信賴之資通訊基礎設施，具體措施即建構建構次世代國家寬頻網路 (Next Generation Nationwide Broadband Network)。

當時的次世代國家寬頻網路計畫共投入 7.5 億新幣，目的係建構一個有能力提供 100Mbps~1Gbps 傳輸能力、具開放存取與營運業者中立特性的光纖網路環境，以降低網路服務供應商營運成本、擴大經濟規模，並使一般用戶得以使用平價之網路接取服務，營造更為多元、友善之寬頻網路環境。該計畫最後由 OpenNet 公司得標，負責建置及

⁶² IMDA, Updates on Singapore's 10 Year Infocomm Masterplan -Intelligent Nation 2015 (iN2015), https://www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/inner/archive/news-and-events/news_and_events_level2/20070619101222/mr190607in2015.pdf (last visited Nov. 04, 2020).

⁶³ 楊展岳，新加坡全國性光纖網路佈建案推動現況，http://www.teema.org.tw/upload/ciaupload/1_33170.pdf (最後瀏覽日：2020/11/04)。

維運次世代國家寬頻網路中靜態基礎設施 (passive infrastructure) ⁶⁴。

(二) 資通訊媒體產業 2025 計畫

承上，隨著 iN2015 政策逐漸落實，新加坡通訊及新聞部 (Ministry of Communication and Information, MCI) 著眼於未來新加坡的高速寬頻應用需求將大幅增加，於 2015 年公布「資通訊媒體產業 2025 計畫」(Infocomm Media 2025)，推動新興科技如大數據、物聯網、感測網路 (Sensor Network)，完善資通訊基礎建設，奠定創新應用服務之發展環境，使民眾的生活更佳智慧化。惟 Infocomm Media 2025 計畫中的寬頻佈建政策，主要仍是以延續 iN2015 中的 NBN 計畫，持續強化次世代國家寬頻網路之效能，動態基礎設施應升級且應以光纖網路科技強化核心網路以因應日增之頻寬需求⁶⁵。

(三) 建築物資通訊設施實施條例

1. 規範概況

COPIF 係根據新加坡電信法 (Telecommunications Act) 第 28 條所制定，原立法目的係授權主管機關可就電信產業實務之需求，訂定不同面向之諮詢性準則⁶⁶。基此，為促進光纖寬頻普及此一目的，新加坡資通訊發展管理局 (Infocomm Development Authority, IDA) ⁶⁷於 2000 年即制定有 COPIF，以及「建築物資通訊設施實施準則」(The

⁶⁴ 吳佩諭，新加坡次世代國家寬頻網路由 Open Net 得標，<https://stli.iii.org.tw/article-detail.aspx?no=55&tp=1&d=2929> (最後瀏覽日：2020/11/04)。

⁶⁵ IMDA, Infocomm Media 2025, <https://www.tech.gov.sg/files/media/corporate-publications/2018/01/InfocommMedia2025Report.pdf> (last visited Nov. 04, 2020).

⁶⁶ 新加坡電信法第 28 條之規範，主要係授權主管機關可針對電信設備之使用、構造、設計與性能，以及無線電通訊干擾、頻率分配與協調等電信實務制定相關諮詢性準則。

⁶⁷ 2016 年，新加坡政府將資通訊發展管理局 (Infocomm Development Authority, IDA) 年與掌理媒體管制與政策執行之媒體發展管理局 (Media Development Authority, MDA) 整併，成立執掌資痛訓與媒體領域之資通訊媒體管理局 (Infocommunications Media Development Authority of Singapore, IMDA)。

Guidelines for Infocommunication Facilities in Buildings, Guidelines)⁶⁸，並於 2013 年與 2018 年分別進行修正。

在 COPIF 的規範之下，新建物開發商或建物所有人被課與諸多義務，須遵守新建物資通訊設施之安裝、構造與安裝位置之規範，以確保新建物於起造規劃時即預留足夠之空間與光纖節點裝設資通訊基礎設施，俾加速家庭寬頻網路發展，滿足各式新興網路服務所需。

具體而言，COPIF 要求建築開發商或所有人須無償提供以下 7 項基礎設施、空間，包括：

- 電信主配線架機房（Main Distribution Frame Room, MDF）
- 電信設備機房（Telecommunication Equipment Room, TER）
與同軸電纜配線機房（Coaxial distribution room）
- 電信垂直管（Telecommunication risers）
- 引進管（Lead-in pipes）、地下管（Underground pipes）與人手孔（Manholes）
- 電纜配線系統（Cable distribution systems）
- 氣吹式光纖微導管（2-way Air-blown Fibre microducts, ABF）
- 行動通訊設施建置空間（Mobile Installation Space, MIS）

此外，建物所有人於建置電信設施時，須根據 COPIF 及其準則之規範，確保相關電信纜線、地下管道遠離瓦斯、自來水管線，並保持至少 15 公分之間隙；同時，電信設備之空間與設施應避免電纜放

⁶⁸ IMDA, The Guidelines for Infocommunication Facilities in Buildings, Guidelines, <https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing-listing/code-of-practice-for-info-communication-facilities-in-buildings> (last visited Nov. 08, 2020).

置於可能遭受機械損傷，或有腐蝕性煙霧、過度潮濕，以及蒙受塵土、蒸氣、油汙與高溫等可能導致電纜損壞之環境。

除上述規範外，COPIF 亦針對行動通訊設施建置空間（Mobile Installation Space, MIS）亦依據不同使用目的之建築訂有不同之規範。有關住宅之部分，依據該建物之使用單元數量，要求提供不同通訊設施使用面積之規範，最小使用面積為 24 平方公尺，惟具體之規範細節則可參見下表 2：

表 2：住宅建物應提供行動通訊設施建置空間規範說明

住宅單位總數 (Total number of residential units in the development)	行動通訊設施建置空 間 (Mobile Installation Space(m ²))	行動通訊設施建置空 間最低高度 (Minimum height of Mobile Installation Space(m))
80 to 200	24	3
201 to 600	36	
601 to 1500	54	
>1500	To consult IMDA	

資料來源：IMDA

另外，針對非供居住使用之建築部分，則依據其行動通訊涵蓋面積制定有不同通訊設施使用面積之規範，惟建物所有人或開發商亦須提供最小之使用面積為 24 平方公尺，具體之規範細節則可參見下表：

表 3：非供居住使用之建築應提供行動通訊設施建置空間規範說明

行動通訊涵蓋總面積 (Total mobile coverage area)	行動通訊設施建置空間(Mobile Installation Space(m²))	行動通訊設施建置空間 最低高度 (Minimum height of Mobile Installation Space(m))
> 2 to ≤ 6	24	3
> 6 to ≤ 20	36	
> 20 to ≤ 100	54	
> 100 to ≤ 200	72	
>200	To consult IMDA	

資料來源：IMDA

待建物所有人或開發商於完成上述規範對於電信空間、設施之工程後，需向新加坡電信設施協調委員會（Telecommunication Facility Co-ordination Committee 以下簡稱 TFCC）提交聯合檢查之申請，並於完成後將檢查結果送交主管機關 IMDA。若檢查結果符合規範，建物所有人與開發商即可續行相關電力與電信系統之建置；若檢查過程發現任何空間、設施不符合 COPIF 之規範時，則應登記於檢查清單，由各方簽署後經由電子系統送交 IMDA，並待完成瑕疵部分之修正後，向 TFCC 再次提交檢查申請⁶⁹。

2. 歷次修法概況說明

2013 年，新加坡政府以加速光纖覆蓋率、促使高速寬頻之成長為目標，修定「建築物資通訊設施實施條例」（Code of Practice for Info-

⁶⁹ IMDA, *supra* note 68 at 14.

Communication Facilities in Buildings, COPIF 2013)，當時即要求開發商或房屋所有權人必須確保新建物具備寬頻同軸電纜系統（Broadband coaxial cable system）或具有光纖電纜（Optical Fibre Cable）等級之終端點；同時，新加坡政府亦要求新建物屋內配線至家中客廳與每個房間，應鋪設同軸電纜或是非屏蔽雙絞線（六芯以上），使民眾得以享受高速網路之便利性。

惟新加坡資通訊媒體發展局（Infocomm Media Development Authority, IMDA）意識到要持續發展智慧國家，勢必要提升建物內之相關設施，方能配合創新應用服務之發展。因此在 2017 至 2018 年針對 COPIF 進行兩次公眾諮詢後再次進行修訂，並於 2018 年 12 月 5 日生效⁷⁰，本次修正除原訂客廳與臥房均需設置光纖節點外，進一步要求開發商或房屋所有權人必須從電信垂直管（telecom riser）至屋內佈建 4 芯等級光纖。至於屋內建置方面，主臥房（Master bedroom）須再增加一個光纖節點、而廚房增設一個光纖節點。以下並進一步介紹 COPIF 本次修正之五大主軸：

（1）以屋頂作為行動通訊設施建置空間之首選

原則上 COPIF 規範建商與房屋所有權人需提供充足空間使行動網路業者（Mobile Network Operators, MNOs）進行佈建，且不得收取任何費用。為促使 MNOs 提供具一定品質之行動寬頻服務，以及提升新加坡的寬頻覆蓋率，MNOs 進行佈建時應優先考量房屋所有權人或建商所提供原稱行動通訊佈建室（Mobile Deployment Space, MDS）之行動通訊設施建置空間（Mobile

⁷⁰ IMDA, Code of Practice for Info-Communication Facilities in Buildings, <https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Regulation-Licensing-and-Consultations/Consultations/completed-consultations/consultation-papers/12/COPIF-2018-Industry-briefing-on-7Dec2018-cleanpptx.pdf?la=en> (last visited Nov. 04, 2020).

Installation Space, MIS)，而房屋所有權人或建商不得拒絕其要求（詳參圖 6）。然而為持續強化新加坡的通訊服務的品質與寬頻的覆蓋率，MNOs 仍得以選擇建案開發範圍以外的土地，佈建通訊設備。



圖 6：MIS 安置屋頂圖

資料來源：IMDA

（2）改善住家同軸電纜線（in-home co-axial cabling）之鋪設

建商或房屋所有權人不再須預先將同軸電纜線透過電信主配線架（Main Distributor Frame, MDF）進入電信垂直管（telecom riser）內設置分歧器（Splitter），修正為可直接將同軸電纜線鋪設至建物內，並僅需安置單一孔位於住家內，再將分歧器設置於屋內儲物間或衣櫥間，使住戶能將線路自由配置，亦使建商或房屋所有權人節省建置成本（詳參圖 7）。

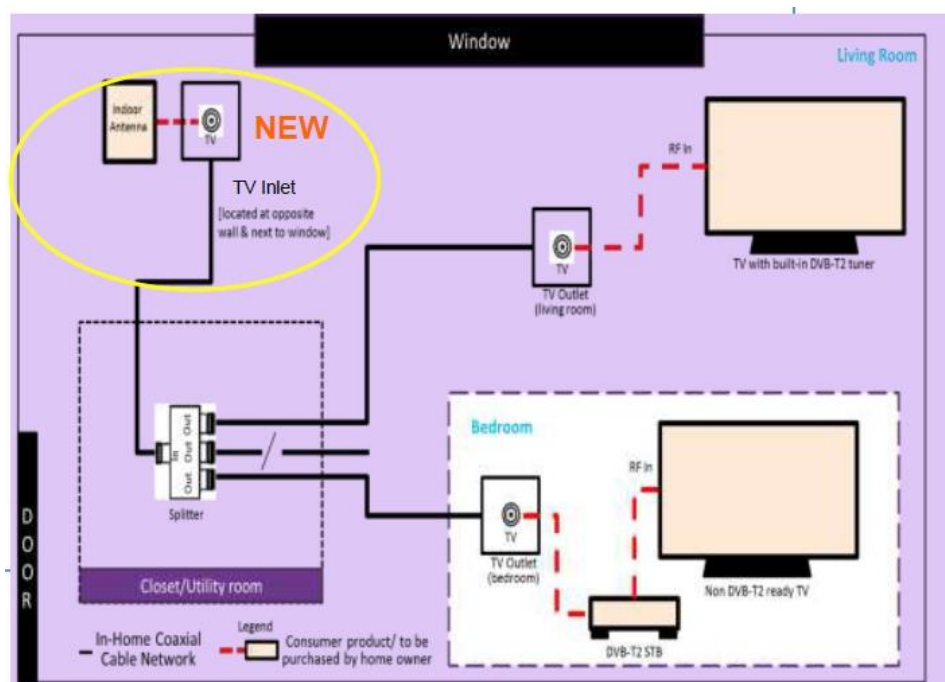


圖 7：同軸電纜線配置圖

資料來源：IMDA

(3) 增加新住宅建物應建置光纖節點數量

除原訂客廳與臥房均需有光纖節點，進一步規範建商或房屋所有權人必須從電信垂直管至屋內佈建 4 芯等級光纖。至於屋內建置方面，主臥房（Master bedroom）須再增加一個光纖節點、而廚房增設一個光纖節點（詳參下表 4）。

表 4：2018 COPIF 新增之數據點

屋內空間	數據點（Data point） （六芯以上之等級）
客廳	2
主臥房	2
廚房	1
每間臥房	1

資料來源：IMDA

(4) 新非住宅建物須建置氣吹式光纖微導管 (2-way Air-blown Fibre microducts, ABF)

建商或房屋所有權人在非住宅建物內需建置氣吹式光纖微導管 (2-way Air-blown Fibre microducts, ABF)，使電信業者可為用戶提供更為快速與低成本之寬頻服務，並提高設備維修之便利性。

(5) 訂定指定特定場所相關規範

建商或房屋所有權人以及電信業者需共同合作為 COPIF 所指定之特定場所 (包含醫院、機場、港口、警局、消防局、數據資料中心、金融中心、證卷交易所) 建置備援網路之接取服務，以因應緊急事故發生時導致網路無法接取之情形。

(四) 5G 行動網路推動概況

新加坡在 5G 推動上，IMDA 已於 2017 年對外提出「5G 行動服務與網路公開諮詢」(Public Consultation on 5G Mobile Services and Networks)，而在審閱所有諮詢意見以及進行回應後，再於 2019 年 5 月提出「第二次 5G 行動服務與網路公開諮詢」(Second Consultation On 5G Mobile Services And Network)，同年 7 月回收諮詢意見，於 10 月決議 2020 年釋出 2 張全國 5G 頻譜執照，以及規劃 2 張毫米波頻段執照佈建區域性 5G 網路，完備新加坡 5G 商轉事宜。IMDA 亦為了達成新加坡成為領航全球 5G 的先行者，亦將逐步開創多項措施發展 5G 生態系，包含持續推動能穩健發展 5G 的政策監理框架、培育 5G 相關人才、與產業界共同合作開發 5G 測試平臺，促進多元應用及服務之發展，以及為海洋運作、城市交通、工業 4.0 等產業提供 5G 補助金，促進相關產業 5G 之未來發展。

此外，在行動網路方面，IMDA 在 5G 總體規劃以四大政策為核心，分別是開創 5G 最大價值提升企業發展與創造消費者之福祉、促進頻譜資源有效分配、確保 5G 網路具備安全性與韌性，以及扶植新加坡電信產業發展，使新加坡成為全球 5G 發展領頭羊⁷¹。

為了完善新加坡 5G 政策發展，IMDA 於 2017 年 7 月開始對外提出「5G 行動服務與網路公開諮詢」(Public Consultation on 5G Mobile Services and Networks)，在審閱所有諮詢意見後，於 2019 年 5 月提出「第二次 5G 行動服務與網路公開諮詢」(Second Consultation On 5G Mobile Services And Network)，於公開諮詢文件中分別提出之諮詢項目包括，應採取之頻段、初步規劃 2 張全國性執照、持有頻譜權利期間規劃為 12 年至 15 年、頻譜釋出採「徵求提案」(Call for Proposal, CFP) 模式、規範於一定期間內覆蓋率需達 50% 以上、建設應符合政府所規範且信賴之 5G 網路等，期望藉由蒐集各界建議，能建立適當的 5G 監管制度並落實於產業發展⁷²。

在同年 7 月回收所有諮詢意見後，IMDA 於 10 月提出最終決議，規劃今(2020)年釋出 2 張 3.5GHz 全國性頻譜執照(持有期間 15 年)以及 2 張 26 GHz、28 GHz 區域性毫米波段執照(持有期間 16 年)，且通知新加坡四大電信業者，M1、Singtel、StarHub 以及 TPG Telecom 可於今(2020)年 2 月 17 日前提交 CFP。

IMDA 將全面審視各電信業者的經營能力、財務狀況、網路安全

⁷¹ IMDA, IMDA Launches Public Consultation on Policy and Regulatory Framework For 5G Rollout in Singapore, <https://www.imda.gov.sg/news-and-events/Media-Room/Media-Releases/2019/imda-launches-public-consultation-on-policy-and-regulatory-framework-for-5g-rollout-in-singapore#1>(last visited Oct. 06, 2020).

⁷² IMDA, Second Consultation On 5G Mobile Services and Networks, <https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Regulation-Licensing-and-Consultations/Consultations/Consultation-Papers/Second-Public-Consultation-on-5G-Mobile-Services-and-Networks/Second-5G-Public-Consultation-7-May-2019-Final.pdf?la=en>(last visited Oct. 07, 2020).

規劃，網路傳輸表現等要件後，將 2 張全國性執照以及區域性執照分配予業者，期望業者在 2022 年底使新加坡 5G 覆蓋率可達 50%⁷³。在今（2020）年 4 月 29 日 IMDA 公布 CFP 之徵選結果，分別由 Singtel 以及 Joint-Venture Consortium（M1 及 StarHub 所合資創立之公司）得標⁷⁴。

隨著 5G 啟用在即，IMDA 與新加坡國家研究基金會（National Research Foundation, NRF）共同投資四千萬新幣建立「5G 創新生態系計畫」（5G Innovation Ecosystem），主要研發各項科技發展，實行多元創新應用服務，以探索海洋運作、城市交通、智慧住宅、工業 4.0、消費者及政府運用等六大領域之戰略，提升相關產業在 5G 面向之發展⁷⁵。

（五） 小結

整體而言，新加坡作為全球網路整備度評比的前段班，主要係受惠於主管機關前瞻政策的超前部署。新加坡資通訊發展局 IDA 於 2005 年即提出智慧國家 2015 計畫，並透過其後的資通訊媒體產業 2025 年計畫的，延續次世代國家寬頻網路計畫的執行，持續提升該國光纖寬頻網路基礎建設之布建。

另一方面，新加坡做為地狹人稠的城市國家，土地價值極為高昂，故為避免因光纖寬頻基礎建設的最後一哩，亦即接取網路的建設因建

⁷³ IMDA, Policy for Fifth-Generation (5G) Mobile Networks and Services in Singapore, <https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Regulation-Licensing-and-Consultations/Consultations-Papers/Second-Public-Consultation-on-5G-Mobile-Services-and-Networks/5G-Second-Consultation-Executive-Summary.pdf?la=en> (last visited Nov. 07, 2020).

⁷⁴ IMDA, Singapore Forges Ahead with Nationwide 5G Rollout, <https://www.imda.gov.sg/news-and-events/Media-Room/Media-Releases/2020/Singapore-Forges-Ahead-with-Nationwide-5G-Rollout#1> (last visited Nov. 07, 2020).

⁷⁵ IMDA, 5G Innovation, <https://www.imda.gov.sg/programme-listing/5G-Innovation> (last visited Nov. 07, 2020).

物開發商、所有人不願配合而失敗，資通訊管理局亦於 2000 年即制定有建築物資通訊設施實施條例，要求建物開發商與所有人須無償提供電信設備建置空間，以便利後續寬頻基礎建設之布建，並藉此營造新加坡寬頻網路環境之良好基礎。

參、國際資通訊傳播服務結合案件觀測

資通訊傳播科技日新月異，服務與產業亦隨之變革，整體的國家政策方針也必須亦步亦趨加以調整、更新。為使我國重大資通訊傳播政策方針符合時勢所趨，本計畫將研析美國、歐盟、新加坡之促進寬頻佈建重大政策與方針，以及日本競爭法上關於大數據的新結合指引、與介紹矚目案件 Yahoo/Line 結合案之發展，以提出數位資通訊傳播政策調修更新之建言。

基此，2019 年第三季所揭露的 Yahoo/Line 結合案因涉及大數據之結合，將成為新結合指引的試金石。故本計畫研析新結合指引、與 Yahoo/Line 結合案的各界看法等。

一、日本競爭法對於大數據之結合指引

日本公平交易委員會（公取委）於 2019 年修正「獨占禁止法企業結合指引」（企業結合審査に関する独占禁止法の運用指針⁷⁶，下簡稱「新結合指引」），在有關垂直整合及混合型結合實質限制競爭的部分，增修於數位服務領域結合案件，有關市場界定，以及水平結合、垂直結合、混合型結合之分析手法規範。

其中，新結合指引規定，結合涉及有關擁有數據資料或智慧財產時，應評估包括結合後取得之數據資料拒絕供給下游競爭者之風險，或是透過併購擁有數據資料的新創公司而消滅其單獨參進之可能性。

此外，新結合指引規定，主管機關應就系爭數據資料對競爭之重

⁷⁶ 公正取引委員会，(令和元年 12 月 17 日)「企業結合審査に関する独占禁止法の運用指針」及び「企業結合審査の手續に関する対応方針」の改定について（2019），https://www.jftc.go.jp/houdou/pressrelease/2019/dec/191217_kiketu.html（最後瀏覽日：2020/11/10）。

要性，提出評價方法，包括擁有或蒐集何種數據資料、擁有數據資料的數量及日常蒐集之範圍與速度、數據資料蒐集之頻率、所擁有的數據資料與結合企業所提供服務之關係等⁷⁷。

新結合指引造成的影響甚鉅，例如過往使用雙賀指數（Herfindhal-Hieschman Index, HHI）篩選須審查的結合案件（即「安全港條款」⁷⁸），在新結合指引公布後，在數據資料特別重要之場合，很可能不適用既有的「安全港條款」；又或者，若擬結合企業之數據資料能整合進演算法、並提升其之性能時，案件審查所需的時間及審查結果都將難以預測。

二、Yahoo/LINE 結合案

日本擁有最多用戶數之 Yahoo JP 和 LINE 兩大企業，於 2019 年 11 月 18 日正式宣布啟動合併程序，整合至雙方的母公司——日本「軟銀」（Softbank）和南韓「NAVER」各出資 50% 而共同持有的「Z Holdings」（ZHD）控股旗下，期以集結兩家之力，對抗美國 IT 四巨頭「GAFA」（Google、Amazon、Facebook、Apple）。

在雙方攜手合作後，用戶數預計高達 1 億，其重要的目標之一即欲成為日本最大、最強的電子支付服務提供者。而在此商機無限的結合案中，有關企業壟斷的爭議和資安疑慮，也讓外界感到憂心。

日本公平交易委員會（公取委）於受理前開申請結合案件後，於 2020 年 8 月 4 日做出附附款不禁止結合之決定⁷⁹，同時，也是前開新

⁷⁷ 公正取引委員會，(新旧対照表)企業結合審査に関する独占禁止法の運用指針，頁 53（2019），<https://www.jftc.go.jp/houdou/pressrelease/2019/dec/kiketu/attachment.pdf>。

⁷⁸ 關於安全港條款之概要說明，請參吳秀明、牛曰正，競爭法上「安全港條款」之研究，公平交易季刊，第 27 卷第 4 期，頁 38-39（2019）。

⁷⁹ 公正取引委員會，令和 2 年 8 月 4 日 Z ホールディングス株式会社及び LINE 株式会社の経営統合に関する審査結果について，頁 1（2020），<https://www.jftc.go.jp/houdou/pressrelease/2020/aug/kiketsu/200804.pdf>。

結合指引對於數據資料分析的試金石。

就 Yahoo JP 和 LINE 兩集團皆為日本大型之多角化經營的企業，公取委首先認為，結合事業在「網路新聞服務」、「廣告相關服務」及「QR Code 電子支付服務」三個市場皆屬於水平結合⁸⁰，因而可能會對競爭有重大的影響。以下，即介紹公取委對三個服務市場之分析；其中，「廣告相關服務」及「QR Code 電子支付服務」涉及本研究所關注之數據資料整合。

（一）網路新聞服務

參與結合的兩集團，皆提供「免費」的網路新聞服務，Yahoo JP 透過行動裝置 APP 和網站提供「Yahoo 新聞」，LINE 則僅透過行動裝置 APP 提供「LINE NEWS」⁸¹。

首先在市場界定方面，公取委認為，網路新聞服務雖有免費與付費兩種，前者可以透過網站等介面看到各家不同媒體所製作的新聞，而付費網路新聞則只能觀看個別媒體所製作的新聞，兩者的經營模式相差甚遠，兩者間無替代性。而免費網路新聞服務中，行動裝置 APP 和網站的營運模式則容易相互替代，因此將市場界定為「免費網路新聞服務」⁸²。

關於結合是否構成競爭之實質限制之檢討，公取委首先考察結合事業與競爭者之地位。雖然兩結合事業旗下用戶數約有 60% 至 75% 會使用其免費網路新聞服務，但日本國內亦有旗下用戶數 10% 至 20% 會使用該免費網路新聞服務之競爭者存在。而在參進難易度方面，

⁸⁰ 同上註，頁 2。

⁸¹ 同上註，頁 4。

⁸² 同上註，頁 5-6。

新進業者僅需要製作 APP 上架即可，難易度不高。另一方面，消費者轉換不同免費網路新聞服務的成本也很低，因此構成消費者端的競爭壓力。最後，考量日本國內各新聞媒體業相當多上游集中度不高；日本國內也並未發生過免費新聞服務提供者與上游新聞媒體簽訂排他性約款而造成垂直限制之前例。故公取委認為本件結合在免費網路新聞市場上，並不會造成競爭之實質限制⁸³。

（二）廣告相關服務

參與結合的兩集團，皆提供不同但類似的廣告相關服務。Yahoo JP 在其所營運之網站上設有廣告欄位；LINE 則是在其即時通訊軟體上設有廣告欄位，兩者皆將之販售與廣告主或廣告代理商。另一方面，兩集團亦兼營「特定數位廣告仲介服務」，也即透過動態科技服務，將自家營運的廣告欄位及合作之媒體公司的廣告欄位，提供與廣告主或廣告代理商，進行雙向之仲介，且自家廣告欄位僅透過自家的「特定數位廣告仲介服務」所提供⁸⁴。

首先在市場界定方面，公取委認為，數位廣告與電視、紙媒上之傳統廣告差異太大，因此兩者間不存在替代性。而在數位廣告中，又有區分依據使用者在搜尋引擎上所搜尋之關鍵字而提供相關廣告之「關鍵字廣告」，以及包括運用使用者數據投放或單純展示之「顯示型廣告」及透過使用者自行加入群組推播之「訊息型廣告」。公取委認為，關鍵字廣告完全依靠使用者之搜尋結果，即對特定商品或服務之興趣，被動性強，與後三者有明顯的不同，因此以具一定相互替代性之後三者為「非關鍵字數位廣告服務」市場。此外，「特定數位廣

⁸³ 同上註，頁 6-9。

⁸⁴ 同上註，頁 10。

告仲介服務」也構成單一市場⁸⁵。

關於結合是否構成競爭之實質限制之檢討，公取委首先考察結合事業與競爭者之地位等。首先，在日本國內「非關鍵字數位廣告服務」市場中，結合事業之加總市占率並不算高，且同時日本國內也具有其他社群媒體、照片上傳等大型媒體網站；另一方面，日本國內也存在其他有力的「特定數位廣告仲介服務」競爭業者，此外結合後，結合事業的市占率也僅些微上升⁸⁶。

在重要的結合後持有數據資料於競爭上之評價方面，由於兩集團透過其廣告相關之數位平臺服務，握有使用者之共通帳號（含使用者性別、電話號碼等），加諸透過其搜尋引擎、電子商城服務所取得的消費者搜尋紀錄與購買資訊，結合後也許可能有利於結合事業之競爭能力。對此，公取委進一步分析，在數據資料種類方面，認為結合事業所握有之數據資料，相較於其他競爭者所掌握的數據資料，本身並無「特異性」。

而在數據資料之量與範圍方面，雖然兩集團的使用者眾多，但由於數據資料種類並不特別稀有，因此對競爭之影響不高；而兩集團使用者的重疊性也高；加諸兩集團的數據資料格式並不相同，結合後難以統一運用；最後，數據資料之結合所能對事業競爭能力之提升，亦會出現邊際效益遞減的情形；加諸符合日本個資法及電信事業法（尤指 LINE OUT 功能而屬於電信事業的部分）皆對數據資料的加值利用有嚴格的限制或禁止，因此公取委認為系爭資料之結合不至於對競爭

⁸⁵ 同上註，頁 12-16。

⁸⁶ 同上註，頁 17-18。

造成太大影響⁸⁷。

基此認定結合，並不會對「非關鍵字數位廣告服務」市場及「特定數位廣告仲介服務」市場造成競爭之實質限制⁸⁸。

（三）QR Code 電子支付服務

參與結合的兩集團，皆提供 QR Code 電子支付服務，Yahoo JP 提供「Pay Pay」，LINE 則提供「LINE Pay」。QR Code 電子支付服務為消費者或店家透過智慧型手機上之 APP，讀取以 QR Code 形式記錄之支付資訊，並完成支付之對消費者或店家所提供的服務。由於日本政府近年來積極推廣非實體支付，因此 QR Code 電子支付服務也每年持續地急速成長⁸⁹。

首先在市場界定方面，公取委考察數據後認為，在消費者市場，信用卡在日本主要用作高額支付，加諸與其他的非實體支付（如記帳卡、智慧卡、行動電子錢包等）系統各異；而在加盟店市場，QR Code 電子支付的成本最低，僅需印製 QR Code 即可掃描，加諸得利日本政府以政策補貼加以推廣，其手續費迄今原則為零，且公取委實施聽證會時，加盟店家亦表達，今後手續費若稍微提升，也不會轉換支付系統。基此，公取委以「QR Code 電子支付服務」為單一市場⁹⁰。

關於結合是否構成競爭之實質限制之檢討，由於加盟店與消費者間構成間接網路效果，因此公取委首先分析兩集團結合前後之地位。Yahoo JP 所提供之「Pay Pay」是日本「QR Code 電子支付服務」市占率最大的業者，其 2020 年 1 月的市占率為 55%；而 LINE 所提供之

⁸⁷ 同上註，頁 18-21。

⁸⁸ 同上註，頁 21-22。

⁸⁹ 同上註，頁 22-24。

⁹⁰ 同上註，頁 25-28。

「LINE Pay」的市占率雖僅有 5%，但其使用人數仍不斷增長當中，此外構成「LINE Pay」之潛在使用者的 LINE 總會員數亦不斷增加中，其總會員數及加盟店家亦比其他競爭業者要多。基此，若結合事業結合後與加盟店締結排除性之條款，將使得其他 QR Code 電子支付服務喪失商業吸引力。而關於市場參進，考量日本政府近年的大規模政策補貼已然終止，在具有間接網路效果的前提下，新進業者要獨自透過大型優惠活動招攬到 1,000 萬以上的使用者，恐怕需要有強大的財力，因此公取委研判，往後將不易有新參競爭者。再者，考量信用卡（同期間兩者共同持續成長，顯無替代性）與其他非實體支付（約 3 成使用者有同時使用（multi-homing）情形存在，影響力低）等鄰接市場，實際上對 QR Code 電子支付服務的競爭壓力都不高。因此公取委認為，結合事業將構成市場之支配力，並且有誘因在結合後，單方提高對加盟店家之手續費⁹¹。

在重要的結合後持有數據資料於競爭上之評價方面，與數位廣告不同，雖然兩集團握有使用者之共通帳號本身並無「特異性」，但在「QR Code 電子支付服務」市場並沒有其他可資匹敵競爭的有力業者存在，因此與競爭對手所取得之數據資料量、範圍或蒐集頻率相比，將無法否定結合事業所將取得的數據資料進一步影響競爭之可能性，而有協助結合事業競爭能力向上之可能⁹²。

基此，公取委認定系爭結合對「QR Code 電子支付服務」市場，將使結合事業某種程度能輕易左右價格或條件之情形，因此必須以附款消除此競爭之疑慮⁹³。

⁹¹ 同上註，頁 29-43。

⁹² 同上註，頁 43-44。

⁹³ 同上註，頁 44-45。

（四） 設定附款

公取委所設定之附款如次⁹⁴：

1、 定期報告及檢討必要措施：結合後3年內須每年向公取委提出以下事項之報告，若公取委認依報告內容，將構成「QR Code電子支付服務」市場實質限制競爭或有礙公平競爭時，應與公取委協議，實施矯正措施：

（1） QR Code 電子支付服務之市場規模、結合事業之市場地未予競爭狀況等。

（2） 應報告公司（指「Pay Pay」與「LINE Pay」）所設定之加盟店手續費相關事項。

（3） 利用 QR Code 電子支付服務相關數據資料有關事項

- 使用 QR Code 電子支付服務時，應報告公司自消費者取得之數據資料供其他事業利用之情形、與該數據資料之內容及利用方法。
- 使用 QR Code 電子支付服務時，應報告公司自消費者取得之數據資料供自家 QR Code 電子支付服務利用之情形、與該數據資料之內容及利用方法。
- 結合事業自 QR Code 電子支付服務以外事業之消費者取得之數據資料，供自家 QR Code 電子支付服務利用之情形、與該數據資料之內容及利用方法。

2、 結合事業於結合前與加盟店間之契約，不得含有排他性交易

⁹⁴ 同上註，頁 45-46。

條件或約款；結合後三年內，亦同。

三、日本 5G 專網（Local 5G）介紹

一直以來，不論固網或行動通訊網路均係由電信業者所提供，然而由於目前 5G 技術的發展，故衍生非電信業者可以自建專用網路之可能性，亦因此產生 5G 民主化（5G Democratization）之概念，當申請、建制門檻降低，亦因此降低非電信業者建置專用網路之成本，亦出現更多新興技術應用、發展之可能性。舉例而言，日本目前所發展的 Local 5G 計畫，即是目前國際間扶植各產業、場域使用 5G 專網技術之典範。

日本為發展 5G，將頻譜配置一般行動電信之 5G 頻段，以及 5G 專網頻段，而後者即所謂 Local 5G 計畫。而不同於直接採取全國性行動電信業者所提供之 5G 系統服務，Local 5G 係授權地方政府與企業可做為主體，申請於自有之建築物與用地建構自有之 5G 網路系統，具體之應用領域包含智慧農業、河川水情概況監視、建築施工機具之遠端控制等等⁹⁵。

⁹⁵ 新通訊，建設智慧經濟 日本全面布局 Local 5G 戰略，<https://www.2cm.com.tw/2cm/zh-tw/market/C261D08CBD1E46509CB19221ACE7A02B>（最後瀏覽日：2020/11/10）。

ローカル5Gとは

1

- 「ローカル5G」は通信事業者以外の様々な主体（地域の企業や自治体等）が、自ら5Gシステムを構築可能とするもの。

（以下は、いずれも導入が想定される事例）



ローカル5Gのメリット

- 地域や産業の個別のニーズに応じて柔軟に5Gシステムを構築できる
- 通信事業者ではカバーしづらい地域で独自に基地局を設けられる
- 他の場所の通信障害や災害などの影響も受けにくく、電波が混み合ってつながりにくくなることもほとんどない

図 8：日本 Local 5G 應用範圍

資料來源：總務省⁹⁶

根據日本總務省於 2019 年公布之《關於導入區域 5G 之指導方針》（ローカル 5 G 導入に関するガイドライン）⁹⁷，總務省希望透過申請條件的放寬，以促進更多產業積極投入 5G 發展，並創造更多新形態之產業服務，故 Local 5G 係採取較低密度管制之申請許可制，該指導方針明確列出導入 Local 5G 所必須設立的無線基地台相關手續等，並建議可以透過與全國級電信業者合作，以降低進入門檻。以下並針對申請資格、程序與相關規範進行介紹：

⁹⁶ 日本總務省，5G:21 世紀の基幹インフラ～超高速・超低遅延・多数同時接続という特徴を持つ第 5 世代移動通信システム（5 G），

https://www.soumu.go.jp/main_content/000618189.pdf（最後瀏覽日：2020/11/10）

⁹⁷ 日本總務省，ローカル 5 G 導入に関するガイドライン，

https://www.soumu.go.jp/main_content/000659870.pdf（2019）（最後瀏覽日：2020/11/10）

（一）申請資格

總務省係採取負面表列，禁止已取得全國性行動通訊經營許可之業者進行申請，故如 NTT Docomo、KDDI、SoftBank、Rakuten Mobile、UQ Communications、Wireless City Planning 等業者不得申請，惟前述企業之子公司與關係企業仍可申請 Local 5G 執照。

（二）申請程序

根據日本 5G 產業推動論壇 (Fifth Generation Mobile Communications Promotion Forum, 5GMF) 所公告之申請指引⁹⁸，建議申請者應先就事業計畫與服務內容與各地區綜合通訊局商議，並於其後提交正式申請，申請程序共需時約 4-5 個月。



※技術基準適合表示の無線設備以外で開設する場合、申請書提出後に新設検査が必要となります。

圖 9：日本 Local 5G 申請時程

資料來源：5GMF⁹⁹

⁹⁸ 5GMF，ローカル 5G 免許申請支援マニュアル 1.2 版，<https://5gmf.jp/case/3618/> (2019)（最後瀏覽日期：2020/11/10）

⁹⁹ Id at 29.

（三）執照年限

依據日本《電波法》第 13 條與《電波法施行細則》第 7 條之規範，Local 5G 執照基地台執照之使用年限惟 5 年，屆滿得申請延續。

四、新加坡專網介紹

新加坡資訊通信媒體發展局（Infocomm Media Development Authority, IMDA）於 2019 年 7 月完成 5G 頻譜釋照公眾諮詢，並於 10 月 17 日決議於 2020 年最多釋出 4 張 5G 頻譜執照，除原先規劃的 2 張覆蓋全國範圍 5G 頻譜執照，另規劃 2 張毫米波頻段執照以佈建區域性 5G 網路（Localised 5G Network）¹⁰⁰。

有關 LTE 企業專網之推動，新加坡資通訊管理局 IMDA 於 2019 年 8 月提出公眾意見徵詢，考慮釋出 800 MHz(810-823 / 855-868 MHz) 與 1900 MHz (1905-1915 MHz) 頻段。主要考量係由於傳統公眾電信網路設計的技術限制，已難以符合目前產業之實際需求，故預計將 800 MHz 與 1900 MHz 頻段釋出，提供企業於特定區域內進行使用，但不得供全國性公眾網路使用¹⁰¹。

然而，新加坡針對 5G 頻段上並無任何企業專網之規劃，而係採取 5G 獎助專案¹⁰²協助企業進行 5G 產業應用研發，希望得以推動海事營運、城市交通、智慧建築與工業 4.0 等層面之工作，具體而言希望可以藉此推動 5G 創新應運與解決方案數量的成長，並提升相關新

¹⁰⁰ 通傳會，新加坡 IMDA 公布 5G 頻譜釋照規劃，
<https://intlfocus.ncc.gov.tw/xcdoc/cont?xsmsid=0J210565885111070723&sid=0J330347954831246072&sq=>（最後瀏覽日：2020/11/10）。

¹⁰¹ 財團法人資訊工業策進會，5G 時代網路治理觀測與議題交流期末報告（2019），
https://www.ncc.gov.tw/chinese/files/20030/5138_42791_200302_1.pdf。

¹⁰² IMDA, 5G Grant, <https://www.imda.gov.sg/programme-listing/5G-Innovation/5G-Grant> (last visited Oct. 17, 2020).

興技術之性能。

五、小結

從日本公取委所新修之結合指引、與 Yahoo/LINE 結合案中可以得知，日本已深切理解數據資料在數位服務之企業結合場域的重要性。而從本研究所介紹的案件中則可觀察到，具體而言，日本公取委係將「數據資料於競爭上之評價」至於「實質限制競爭之分析」項下，加以分析涉及數據資料之整合效果、或結合後強化的數據資料取得能力，是否構成結合事業事業能力或競爭能力之強化。

細就之，其對於數據資料種類的判斷，關鍵在於，相較於其他競爭者，該種數據資料是否具有「特異性」，也即獨特、其他競爭者難以取得者。

而對於蒐集數據資料之量、範圍與頻率，則仍然會對比其他競爭者的規模，質言之，結合後事業若構成一定之市場力，則其他競爭者在蒐集數據資料之量、範圍與頻率上，自然難以相敵。然就此而言，此部分的操作未免略流於冗餘。

至於在 5G 專網的佈建上，為了推動 5G 創新應用與解決方案，世界各國目前正嘗試開放非電信業者申請自營 5G 專網，亦即開放地方政府與企業於建物、小範圍區域內自建 5G 專網系統，以實現諸如智慧農業、遠端土木工程施作，甚至河川水情監控等諸多高價值之實務應用。

具體而言，日本係透過 Local 5G 計畫，開放非全國性電信業者進行申請，具體執照年限為 5 年；新加坡專網的部分則係開放 LTE 之頻段，目前尚未開放 5G 專網之申請，惟仍透過 5G Grant 計畫之補

助，試圖鼓勵國內業者持續研發 5G 相關之創新應用服務。

肆、歸納及政策法制比較分析

一、整體寬頻佈建政策應有之取向

（一）借鏡美國

從美國的加速寬頻佈建策略中可以得知，美國係以普及服務基金之改革為基底，逐步隨著科技演進，採技術中立模式補貼最新的寬頻基礎建設，以進一步衡平城鄉數位落差。

就此我國「電信普及服務管理辦法」於 2019 年修正時，通傳會參考美國固網寬頻與行動寬頻共享連結美國基金（CAF）資源之固行密切相關的政策意涵，調修第 4 條第 2 項之規範；嗣後於電信管理法立法通過後，2020 年通傳會公布之「電信事業普及服務管理辦法」，則略調整該項規範：「普及服務之提供，應由設置固定通信網路之電信事業為之，但符合下列各款情形得由設置行動通信網路之電信事業，以基地臺方式提供：一、限於主管機關依第十三條第二項公告指定之特定村里。二、受地形地物限制，布建固定通信數據接取網路顯有困難。三、基地臺所在村里，未曾納入無線電頻率使用費折扣條件計算。四、有寬頻需求地點之住戶及不動產所有權人，已同意建置基地臺。五、中繼傳輸電路足敷行動通信高速基地臺頻寬需求。六、架設行動通信基地臺之地點已具備基地臺所需電力。七、直轄市、縣（市）政府或鄉（鎮、市、區）公所同意協助基地臺設置使用。」

我國普及服務能有如此前瞻視野，誠良善也。惟該項規定為設置行動通信網路之電信事業設計了七道「關卡」，須皆符合要件，始有可能由設置行動通信網路之電信事業，以行動基地台之方式提供普及服務。其實效、與是否真有設置行動通信網路之電信事業得以提供普及服務，值得主管機關進一步思考。

（二） 借鏡歐盟與新加坡

為改善歐洲單一數位市場的寬頻基礎建設環境，歐盟執委會於 2010 年即著手發布相關政策與法規，重點在於降低業者寬頻建設投入成本、障礙，並輔導、強化業者之投資意願，尤其，透過寬頻成本降低指令，對公共工程、實體基礎設施課予「對稱的」最小義務，亦即透過基礎建設之共用，以及公共工程的協助，強化業者投資意願，並降低相關基礎建設佈建成本。

同時，新加坡地狹人稠，土地價值極為高昂，故為避免因光纖寬頻基礎建設的最後一哩，亦即接取網路的建設因建物開發商、所有人不願配合而失敗，其資通訊管理局亦制定有建築物資通訊設施實施條例，要求建物開發商與所有人須無償提供電信設備建置空間，以便利後續寬頻基礎建設之布建，並藉此營造新加坡寬頻網路環境之良好基礎。

考量我國特高速寬頻佈建最大的障礙，即在於「路平專案」等造成之土建工程無法施做、或成本相對高昂，因此參考歐盟寬頻成本降低指令中，對於「對稱性」之基礎建設共用及公共工程協助，加以充實我國電信管理法規範，就相對重要。另一方面，新加坡的光纖入戶法制政策非常完備，亦值得我國內政機關學習，也即不僅止於新建物，於既有舊建物修繕等申請建照時，也應課與建置固網、無線通訊等新式通訊設施，並要求建商或所有人無償提供電信設備建置空間，以進一步降低光纖入戶之成本，盡早達成我國特高速寬頻普及之目標。

1. 內政部公共設施管線資料庫之介紹

為了解決公共管線資料之生產、維護、權責與應用具有統一性的規範，俾利讓資訊可以流通與共享，內政部營建署於 2010 年、2011

年分別制定「公共設施管線共同標準資料標準」及「公共設施管線交換資料標準（GML 格式）」。內政部營建署期望透過規範的建立，促使各管線單位（例如電信公司）與各縣市政府積極建置進行管線資料建置及提升資料交換。

惟「公共設施管線共同標準資料標準」及「公共設施管線交換資料標準（GML 格式）」施行以後，外界認為規範與實務有些許落差。為了讓規範符合預期目標，內政部營建署合併「國土資訊系統公共設施管線資料庫標準制度」、「公共設施管線共同規範資料標準」及「公共設施管線交換資料標準（GML 格式）」三項標準，配合國土資訊系統標準制度、以及 ISO/TC211 之 19100 系列等規範，對外公佈「公共設施管線資料標準」。此標準已於 105 年 8 月 8 日發國字第 1050015415 號函准與發布施行，供各縣市政府參考。

透過「公共設施管線資料標準」的制定，讓各管線單位建置公共設施管線資料庫、或是配合各縣市政府之相關公共設施管線圖資更新維護機制時，能統一資料之標準、統合全國公共設施管線資料庫之建置模式並確保資料品質。至於「公共設施管線資料標準」相關重點有

103：

¹⁰³ 內政部營建署，〈公共設施管線資料標準〉，第二版（2020），http://duct.cpami.gov.tw/pubWeb2/Util/P7_4.aspx?file=file6。而通傳會為配合中央有關建置各地方政府道路挖掘管理系統 3D 管線資料庫之推動（含圖資格式及 2D 改 3D 等轉換），及建置 GIS（Geographic Information System）國土空間資料庫之政策目標，促使各地方政府掌握管線 3D 圖資，以強化相關維生系統鋪設效率，並避免誤挖導致服務中斷或造成危害，通過「市內及國內長途陸纜電路出租業務通信網路審驗技術規範」（109 年 10 月 19 日生效）、「市內網路業務通信網路審驗技術規範」（109 年 10 月 19 日生效）、「國際海纜電路出租業務通信網路審驗技術規範」（109 年 10 月 19 日生效）、「綜合網路業務通信網路審驗技術規範」（109 年 10 月 19 日生效）、「有線廣播電視系統工程查驗技術規範」（109 年 8 月 14 日生效），及《電信管理法》之子法「公眾電信網路審驗技術規範」（109 年 7 月 1 日生效）等技術規範，均各增列「符合地方政府 3D 管線圖資格式之證明文件」，作為通傳業者申請相關技術審驗案之應備文件。期能督導通傳事業有效助益地方政府等各級管線管理機關達成國家政策目標、降低路面開挖之誤挖率及縮短工時，亦有利各級政府於平時整備各類維生管線或其發生災害時，能精準即時掌握、運用最新管線設置資訊，以確保民眾生命財產安全。

(1) 公共設施管線範疇

「公共設施管線資料標準」的公共設施管線共分八大管線，分別是電信管線、電力管線、自來水管線、下水道、瓦斯管線、水利管線、輸油管線與綜合管線共八大管線。每個管線又分成不同小類，電信管線是分為五小類，包括「一般電信系統」、「軍訊系統」、「警訊系統」、「有線電視系統」及「交通號誌系統」。若要讓管線資料庫呈現更為精緻，關於電信管線的細類有：管線、人手孔、電桿、號誌、其它設施、以及場站。

(2) 適用對象與分工

「公共設施管線資料標準」適用對象相當廣泛，分為資料生產單位、資料維護管理單位、資料權責單位、以及經常性業務之資料需求單位。依據「公共設施管線資料標準」的定義，所謂資料生產者主要是實際從事該圖之基本資料調查、繪製、設計、繪製、建檔及計畫性全面更新之單位。至於資料管理單位與資料權責單位，前者從事圖資之保管、供給、局部更新等單位，後者對圖資之生產、維護管理制度具決策能力之單位，可以透過行政層級或經費控制來產生決策能力。而經常性業務之資料需求單位係指對該圖資有經常性使用需求的單位¹⁰⁴。

(3) 公共設施管線資料庫系統建置共通規格

內政部營建署為了提供各縣（市）政府推動公共設施管線資料庫系統建置之規劃方向及重點參考，以「公共設施管線資料庫標準制度」（已合併至公共設施管線資料標準）為基礎，制訂公共設施管線資料

¹⁰⁴ 郭翡玉，〈以國家資產角度推動國土資訊系統公共設施管線資料管理〉，發表於 2017 公共設施管線資料庫技術研討會及成果發表會，內政部營建署主辦，頁 27（2017）。

庫系統建置案共通規格，作為縣（市）政府於發展公共設施管線資料庫及系統建置時，對應辦理項目、作業流程、採購作業及驗收暨應用系統開發等內容有所參考，並可參酌為日後審訂相關計畫案作業需求規格書之依據。

（4） 公共設施管線資料庫網站

「公共設施管線資料庫暨管理應用系統建置計畫」於 105 年與 106 年主要工作，係以補助各地方政府辦理公共設施管線申挖系統建置資料應用、介接市區道路管線挖掘工程便民資訊平台、市區道路管線挖掘工程資訊發布平臺、公共設施管線資料庫更新維護機制之落實推動，以及定期考評各地方政府落實推動情形及執行成效。成效上，內政部營建署制訂「公共設施管線共同規範標準」，已統一介接公共設施管線資料庫網站的各縣市政府公共設施管線資料庫之格式，例如電信管線皆是綠色、電力線為橘紅色。

至於各縣市政府多已透過參考「公共設施管線共同規範標準」，完成修（制）定管線圖資法規（例如臺北市公共管線圖資及圖檔更新維護作業要點），明文規範公共管線的定義、管線機構測量作業、測量精度等資訊。此外，部分縣市地方政府更已完成管線調查及圖資轉繪工作，並透過管控道路挖掘作業完成圖資更新與建置資料庫。其中，臺北市、新北市、高雄市、臺南市、基隆市、新竹市、新竹縣、連江縣、金門縣與澎湖縣更已完成「公共設施管線資料庫暨管理應用系統建置計畫」之預定目標，包括部分縣市政府的民眾可以直接透過公共設施管線資料庫網站介接到縣市政府公共設施管線資料庫，查詢八大管線（電信管線、電力管線、自來水管線、下水道、瓦斯管線、水利

管線、輸油管線、綜合管線) 的位置、以及查詢道路挖掘情形¹⁰⁵。



圖 10：公共設施管線資料庫網站

資料來源：內政部營建署¹⁰⁶

其它尚未完成公共設施管線資料庫的地方政府，尤其非直轄市政府普遍是欠缺推動資源、管線資源涉及縣府與鄉鎮市區之權責分工不清等問題，造成公共設施管線資料庫建置作業較為落後¹⁰⁷。

透過上開介紹可知，我國對於道路挖掘管理、以及管線平臺確實有相當程度之管理。部分公共管線如下水道、共同管道、輸油管道、以及瓦斯管道，其目的事業主管機關不僅有制訂管線事業專法，且明

¹⁰⁵ 內政部營建署，〈公共管線建設成果〉，http://duct.cpami.gov.tw/pubWeb2/utl/P1_0.aspx（最後瀏覽日：2020/12/7）。

¹⁰⁶ 同上註。

¹⁰⁷ 張忠吉，〈105 年度公共設施管線資料庫管理供應系統考評檢討及分析〉，發表於 2017 公共設施管線資料庫技術研討會及成果發表會，內政部營建署主辦，頁 11（2016）。

文強制圖資必須橋接至資料庫，讓資訊透明解決昔日管線位置不清，減少我國公安問題。

另一方面，我國各縣市政府確實會要求業者提供電信與有線電視管線位置之資料，並將其彙整至各縣市政府的「公共設施管線資料庫網站」。業者為了讓建置電信基礎設施更為順暢，除了透過政府提供的共同管道進行建設，非市場主導業者亦會彼此提供部分圖資、更甚是共同建設管道，降低業者建置成本。

2. 與歐盟建置被動式基礎設施資料庫之比較

為了有效降低寬頻佈建成本，本研究介紹 2014 年《降低寬頻佈建成本指令》之主要規定，以及歐盟 BEREC 對其評估報告，以及刻正進行的公眾諮詢內容，有以下幾個重點可供吾人加以參考：

- (1) 基礎設施共享或公共工程合作之措施，並不以顯著市場地為者為限，但對於上述措施之採行應踐行公眾諮詢程序，且得包括分攤成本之規則。
- (2) 應設立基礎設施之種類、可用性及地理位置的清單目錄，以供利害關係人近用，各種網路事業均有提供此一資訊之義務。此一資訊至少應包括位置、路徑、基礎設施的種類及目前使用，以及聯絡方式。歐盟稱此為「單一資訊點」(single information point)，以保存實體基礎設施的電子化資訊。
- (3) 對於既存實體基礎設施的接取，應基於公平合理的價格與條件提供予需求者。若在接取上無法達成協議時，主管機關應有爭端解決之機制以為處理。網路事業在拒絕接取上應基於客觀、透明及合比例之事由，且在時間及事由上均設有明

文規定。

- (4) 公眾電子通訊網路經營者若有現場調查特定元件的需要，則應以書面提出申請，且應敘明與佈建高速寬頻網路的相關性。
- (5) 在公共工程的合作方面，要求各種網路事業與公眾電子通訊網路經營者應合作進行，以在進行公共工程時能夠將寬頻網路佈建納入考量，且設有分攤成本的規則，並且設有合作公共工程之程序規定。
- (6) 為了促進寬頻到府的政策實現，對於新建物或主結構翻修支建物，應要求其屋內實體基礎設施應足以支應高速寬頻。

相對於歐盟，我國現行已在內政部營建署的努力下，雖透過建置「公共設施管線資料庫」，由各縣市政府將資料填入並維護更新，包含電信、電力、自來水、下水道、瓦斯、水利、輸油及共同管道共八種公共設施管線；其中電信管線包括有線電視管線在內，但仍有持續加以精進之必要，尤其，不應僅以「公共設施管線資料庫」功能之充實即為已足，尚有以下配套措施必須加以補充，以發揮其成效：

- (1) 持續精進內政部「公共設施管線資料庫」，以降低寬頻建置之資訊成本

A、充實電信管道及管線之圖資內容：考量內政部「公共設施管線資料庫」所包含之八大公共設施管線資料中，在下水道、天然氣、石油及共同管道之管理專法中已設有要求事業提供圖資之規定。我國《電信管理法》則未有相關之規定，僅針對市場主導者（或市場顯著地位者）要求應依法公開利

用相關電信基礎設施所需之必要資訊，並未擴及不具此一資格之一般電信事業。若認為電信網路事業均應負擔此一義務，則應可思考由主管機關於電信法規中要求各電信網路事業均需提供此一資訊予地方縣市政府。此外，地方縣市政府應於管線圖資更新維護上有所規範，且據以執行，以維護該資料庫資料之正確性及完整性。

B、由內政部營建署協調整合各地方縣市政府圖資標準及格式，以避免不同縣市政府要求不一的問題，降低電信事業與有線電視系統經營者提供圖資所需之成本。

C、在電信基礎設施資料庫的必要資訊呈現上，除位置、聯絡方式等資訊外，應有必要呈現其管道容量以供電信網路經營者查詢其空間是否有餘裕，足以埋設新的管線進入。

D、對於經主管機關認定的關鍵基礎設施等具機密性或有國家安全考量之電信基礎設施，則例外不予公開。

(2) 建立電信管道租用及爭議處理機制

參考歐盟《降低寬頻佈建成本指令》的規定，本研究認為在我國電信法制上應考慮納入以下兩個規定：

A、對於電信管道租用之價格及條件，要求符合公平、合理及無差別待遇之原則，並且對於管道空間餘裕之有無於必要時應有現場勘查之機制。

B、對於電信管道租用之爭議，應由主管機關依申請進行調處，若調處不成主管機關應進行裁決，以解決此一爭議。

(3) 檢視現行我國路平專案及道路挖掘規範之合理性

地方政府為實施路平專案，均要求施工單位必須將人手孔降於柏油路面底下，難以進行新設及維護作業，或者有要求必須自行提升人手孔進行佈纜後再行調降之情形。解釋上對於人手孔之埋設應僅需與路面齊平即可，實無需要下地。

再者，我國各地方縣市政府路權主責單位不一，有地方縣市政府主政者，業有鄉鎮區公所主政者，倘若在地方自治法規上能統整各同一縣市各主責單位之標準，相信對於電信網路經營者將可解決因標準不一而面臨的困擾，進而增進我國寬頻網路佈建的可能性。

最後，歐盟對於會員國踐行 VHC 寬頻網路佈建之國家補貼，亦受到執委會於國家補貼政策中的調控，避免因國家補貼而扭曲競爭，影響歐盟數位單一市場之目標。

此點值得我國深思，蓋除普及服務外，我國慣常使用大型國家補貼計畫，促進偏鄉、離島等寬頻設施相對落後地區之建設，如「前瞻基礎建設」等。然我國當前亟欲加入「跨太平洋夥伴全面進步協定」(CPTPP)，而 CPTPP 第 17 章「政府控制事業及指定的獨占企業」中，第 17.2 條規定，政府控制事業、或指定的獨占企業進行商業活動，應以「商業考量」(commercial considerations)為準則；且不會對其他締約方的企業、貨品及服務造成歧視。要之，若中華電信或其他經指定於偏鄉、離島提供電信服務之唯一業者，應留意不得對其他締約方之企業，造成包括網際網路上 (OTT) 服務之歧視。

(三) 對於發展固網 2Gbps 政策之建議：借鑑美國、歐盟及新加坡經驗

因應「DIGI+方案」預期在 2025 年前，讓我國 2Gbps 高速寬頻上網覆蓋率可以達到 90%以上。美國曾以「挑戰 Gigabit 城市」(Gigabit

City Challenge) 計畫，透過投入連結美國基金、鄉村數位機會基金、數位機會資料系統等資金，得精準掌握寬頻佈建之規劃，並進一步衡平城鄉數位落差。

歐盟亦預計在 2025 年時，透過寬頻國家補貼計畫，達成連結歐洲千兆位元社會 (Connectivity for a European Gigabit Society) 計畫目標，讓歐洲所有都會地區與重要鐵、公路運輸途徑達成不間斷之 5G 行動網路覆蓋率，以及在學校、交通樞紐以及主要公共服務之提供據點，提供網路連線之下載與上傳為 1Gbps 的速率。

故我國亦可參考由政府導引民間積極投資數位經濟，透過國家補助而加速創新驅動產業生態環境之發展，並積極融入資通訊科技於產業創新與新媒體內容產業之數位經濟發展，促成跨業合作，各產業同步均衡發展。使得讓民眾數位生活之服務使用普及率可達到 80%、數位經濟規模能夠成長至新台幣 6.5 兆元，及推升我國的資訊國力排名能夠躍進至全球前 10 名之目標可儘早達成。

二、OTT 通訊服務的監理發展啟示

從日本已深切理解數據資料在數位服務之企業結合場域的重要性。具體而言，日本公取委係將「數據資料於競爭上之評價」置於「實質限制競爭之分析」項下，加以分析涉及數據資料之整合效果、或結合後強化的數據資料取得能力，是否構成結合事業事業能力或競爭能力之強化。我國公平會於審查結合時，亦應參考日本或其他國家之趨勢，建立針對數位服務領域之數據資料整合事項，建立架構性的考察分析模式。

最後，我國目前已指配 4.8-4.9GHz 頻段之 100MHz 頻寬做為未來推動 5G 專網之頻譜，期待藉此加速 5G 結合 AI、IoT、資安等打造

垂直場域應用，包括遠距醫療照護、環境氣候監測、智慧城市與居家安全，以及企業效率與工安等。而具體之申請機制與頻率使用費費率等制度規範，或可參照日本、新加坡等國之制度設計，俾使相關政策的推行得以更加順利，在未來得以提供具獨特性、高可靠度、高覆蓋率、高客製化、自主營運的網路並提供服務，提供在地性智慧城市服務，藉此並推出更為多元之垂直應用整合方案，建立合理之商業模式，以掌握 5G 產業發展契機。

參考文獻

1. CERRE, State aid for broadband infrastructure,
<https://cerre.net/publications/state-aid-broadband-infrastructure-assessment-policy-recommendations/>
2. Devin Coldewey, FCC approves \$4.9B in funding for rural broadband improvements, techcrunch <https://techcrunch.com/2019/08/22/fcc-approves-4-9b-in-funding-for-rural-broadband-improvements/>
3. European Commission, 5G for Europe Action Plan, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/5g-europe-action-plan>
4. European Commission, Broadband strategy & policy,
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/broadband-strategy-policy>
5. European Commission, COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT
Evaluation of the regulatory framework for electronic communications,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52016SC0313&from=DE>
6. European Commission, EU rules to reduce cost of high-speed broadband deployment, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/cost-reduction-measures>
7. European Commission, European 5G Observatory, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/european-5g-observatory>
8. European Commission, Report on the implementation of the Broadband Cost Reduction Directive, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/report-implementation-broadband-cost-reduction-directive>
9. European Commission, The Connecting Europe Broadband Fund,
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/connecting-europe-broadband-fund>
10. European Commission, The role of State Aid for the broadband networks rapid deployment of in the EU Final Report, ,
<https://ec.europa.eu/competition/publications/reports/kd0420461enn.pdf>
11. FCC (2019), Transforming the 2.5 GHz Band, Report and Order,
<https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-19-62A1.pdf>
12. FCC OKs \$4.9 Billion to Maintain, Improve, and Expand Rural Broadband,
<https://www.fcc.gov/document/fcc-oks-49-billion-maintain-improve-and->

[expand-rural-broadband](#)

13. FCC, 2020 Broadband Deployment Report,
<https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-20-50A1.pdf>
14. FCC, Auction 105: 3.5 GHz, <https://www.fcc.gov/auction/105>
15. FCC, Auction 901: Mobility Fund Phase I,
<https://www.fcc.gov/auction/901/factsheet>
16. FCC, Auction of 24 Ghz Upper Microwave Flexible Use Service Licenses Closes
Winning Bidders Announced for Auction 102,
<https://docs.fcc.gov/public/attachments/DA-19-485A1.pdf>
17. FCC, Broadband Mapping, <https://broadbandmap.fcc.gov/#/>
18. FCC, CHAIRMAN PAI ANNOUNCES PLAN TO LAUNCH \$9 BILLION 5G
FUND FOR RURAL AMERICA, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-361168A1.pdf>
19. FCC, Chairman Pai Moves Forward to Establish 5g Fund for Rural America,
<https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-363452A1.pdf>
20. FCC, Connect America Fund Auction to Expand Broadband to Over 700,000
Rural Homes and Businesses, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-353840A1.pdf>
21. FCC, Digital Opportunity Data Collection, <https://www.fcc.gov/digital-opportunity-data-collection-dodc>
22. FCC, FCC Concludes First High-Band 5G Airwaves Auctions,
<https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-357702A1.pdf>
23. FCC, FCC CONCLUDES LARGEST EVER SPECTRUM AUCTION,
ADVANCING AMERICAN LEADERSHIP IN 5G,
<https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-363000A1.pdf>
24. FCC, Fcc Established Competitive Bidding Procedures For June 25 Auction In
The 3.5 Ghz Band, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-362745A1.pdf>
25. FCC, Fcc Launches \$20 Billion Rural Digital Opportunity Fund to Expand Rural
Broadband Deployment, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-362190A1.pdf>
26. FCC, FCC Takes action to encourage increased investment and deployment in
the 3.5 GHz band, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-354694A1.pdf>
27. FCC, FCC'S NEXT 5G SPECTRUM AUCTION IS UNDERWAY,
<https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-361255A1.pdf>

28. FCC, Fourth Report and Order: Use of spectrum bands above 24 GHz for Mobile radio service, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-18-180A1.pdf>
29. FCC, In the Matter of Connect America Fund; Universal Service Reform – Mobility Fund, Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking, https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-17-11A1.pdf
30. FCC, Internet Freedom Order (2018), <https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-17-166A1.pdf>
31. FCC, Pai Announces Plan to Launch \$9 Billion 5G Fund for Rural America, <https://www.fcc.gov/document/pai-announces-plan-launch-9-billion-5g-fund-rural-america>
32. FCC, Strategic Plan 2018-2022, <https://www.fcc.gov/document/strategic-plan-2018-2022>
33. FCC, The FCC's 5G FAST Plan, <https://www.fcc.gov/5G>
34. IMDA, 5G Innovation, <https://www.imda.gov.sg/programme-listing/5G-Innovation>
35. IMDA, Code of Practice for Info-Communication Facilities in Buildings, <https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Regulation-Licensing-and-Consultations/Consultations/completed-consultations/consultation-papers/12/COPIF-2018-Industry-briefing-on-7Dec2018-cleanpptx.pdf?la=en>
36. IMDA, IMDA Launches Public Consultation on Policy and Regulatory Framework For 5G Rollout in Singapore, <https://www.imda.gov.sg/news-and-events/Media-Room/Media-Releases/2019/imda-launches-public-consultation-on-policy-and-regulatory-framework-for-5g-rollout-in-singapore#1>
37. IMDA, Infocomm Media 2025, <https://www.tech.gov.sg/files/media/corporate-publications/2018/01/InfocommMedia2025Report.pdf>
38. IMDA, Policy for Fifth-Generation (5G) Mobile Networks and Services in Singapore, <https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Regulation-Licensing-and-Consultations/Consultations/Consultation-Papers/Second-Public-Consultation-on-5G-Mobile-Services-and-Networks/5G-Second-Consultation-Executive-Summary.pdf?la=en>
39. IMDA, Second Consultation On 5G Mobile Services and Networks, <https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Regulation-Licensing-and-Consultations/Consultations/Consultation-Papers/Second-Public-Consultation-on-5G-Mobile-Services-and-Networks/Second-5G-Public-Consultation-7-May->

[2019-Final.pdf?la=en](#)

40. IMDA, Singapore Forges Ahead with Nationwide 5G Rollout, <https://www.imda.gov.sg/news-and-events/Media-Room/Media-Releases/2020/Singapore-Forges-Ahead-with-Nationwide-5G-Rollout#1>
41. IMDA, The Guidelines for Infocommunication Facilities in Buildings, Guidelines, <https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing-listing/code-of-practice-for-info-communication-facilities-in-buildings>
42. IMDA, Updates on Singapore's 10 Year Infocomm Masterplan -Intelligent Nation 2015 (iN2015), https://www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/inner/archive/news-and-events/news_and_events_level2/20070619101222/mr190607in2015.pdf
43. S.3189 - A bill to use proceeds from spectrum auctions to support supply chain innovation and multilateral security, https://www.warner.senate.gov/public/_cache/files/2/3/2365fc6a-422c-4df2-837b-f297bb293ad2/E8131EF8149D5D0E1411683ABC3DECCD.oll20034.pdf
44. 吳佩諭，新加坡次世代國家寬頻網路由 Open Net 得標，
<https://stli.iii.org.tw/article-detail.aspx?no=55&tp=1&d=2929>
45. 國際通傳產業動態觀測：觀測月報（2020 年 8 月份）
46. 楊展岳，新加坡全國性光纖網路佈建案推動現況，
http://www.teema.org.tw/upload/ciaupload/1_33170.pdf
47. 郭翦玉，〈以國家資產角度推動國土資訊系統公共設施管線資料管理〉，發表於 2017 公共設施管線資料庫技術研討會及成果發表會，內政部營建署主辦，頁 27（2017）。