106 年度委託案

「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」委託研究

計畫委託機關：國家通訊傳播委員會

106 年 12 月 15 日

106 年委託研究報告

NCC－Y106－014

「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」委託研究

受委託單位

財團法人資訊工業策進會

計畫主持人

鄭兆倫

研究人員

蔡玉青、廖修武、廖彥宜

本報告不必然代表國家通訊傳播委員會意見

中華民國 106 年 12 月

目次

提　要 1

一、 研究緣起 1

二、 研究方法及過程 1

三、 重要發現 2

四、 主要建議事項 3

第一章 緒論 5

一、 計畫緣起 5

二、 研究方法及步驟 5

第二章 先進國家偏鄉無線寬頻網路普及政策研析 16

一、 美國 16

二、 英國 27

三、 德國 46

四、 瑞典 60

五、 小結 72

第三章 我國電信業者偏鄉無線寬頻建設發展政策 76

一、 我國寬頻上網普及率及覆蓋率現況 76

二、 我國現有偏鄉普及推動政策 80

三、 我國電信業者偏鄉無線寬頻建設規劃 83

第四章 偏鄉普及之頻譜政策產官學研意見調查 94

一、 第一次座談會－偏鄉無線寬頻網路普及－頻譜政策 ... 94

二、 第一次座談會業者意見整理 95

三、 第二次座談會－偏鄉無線寬頻網路普及－非頻譜政策 100

四、 第二次座談會業者意見整理 101

第五章 我國偏鄉普及之頻譜政策規劃方向及建議 109

一、 我國偏鄉普及政策規劃方針 109

二、 我國促進偏鄉行動涵蓋之頻譜政策建議以及目標 112

三、 我國偏鄉普及之其他政策工具建議 115

附錄-參考文獻 121

附錄 －「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」第一次座談會 124

附錄 －「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」第二次座談會 141

圖目錄

圖 1　研究架構 7

圖 2　正向拍賣執照釋放頻段 24

圖 3　英國各區域 3G 地理及人口涵蓋率 29

圖 4　英國 2G 涵蓋與人口密度之對照 31

圖 5　英國行動通訊消費者遭遇之收訊問題 33

圖 6　英國 2013 年 4G 頻譜拍賣結果 39

圖 7　各頻率適用之 SINR 計算參數 40

圖 8　雜波高度的默認參數 41

圖 9　英國營運商服務比較 42

圖 10　各營運商數據涵蓋比較 42

圖 11　德國 2010 年 800MHz 拍賣結果 52

圖 12　歐盟 2011 年底各會員國於偏鄉布建 LTE 網路之比較 53

圖 13　德國 2015 年頻譜拍賣結果 55

圖 14　2016 年德國偏鄉網路布建涵蓋狀態（依技術別） 57

圖 15　瑞典 800MHz 拍賣結果 61

圖 16　歐盟 2011 年底各會員國於偏鄉布建 LTE 網路之比較 63

圖 17　瑞典 2016 年偏鄉網路涵蓋狀態（依技術別） 64

圖 18　瑞典 700MHz 優先區域示意圖 66

圖 19　瑞典 700MHz 釋出頻率範圍演進 70

圖 20　各國非頻譜政策整理 75

圖 21　我國偏鄉固網寬頻家戶普及率 77

圖 22　新竹縣尖石鄉公所三大電信業 4G 涵蓋狀況 79

圖 23　下載服務連線速率參考值 80

圖 24　我國 Co-RAN 7 種型態 82

圖 25　我國偏鄉人口涵蓋率與布建難易度關係 86

圖 26　我國行網建設成本結構 90

圖 27　我國數據互連電路批發價 90

表目錄

表 1　座談會一：偏鄉無線寬頻網路普及－頻譜政策研析.....9

表 2　座談會二：偏鄉無線寬頻網路普及－非頻譜政策研析.....10

表 3　計畫工作項目與內容.....11

表 4　研究進度及預期完成之工作項目.....12

表 5　英國 Ofcom 訊號定義.....28

表 6　Ofcom 歸納之涵蓋問題與潛在衝擊.....35

表 7　各頻段傳播損失限制.....38

表 8　英國業者合作案例一覽表.....44

表 9　德國 3G、4G 網路覆蓋率.....56

表 10　各省／縣優先區域之比例.....66

表 11　各國頻譜政策整理.....74

表 12　我國行動寬頻上網普及率.....78

表 13　我國行動通信基地臺共站共構比率.....87

表 14　基地台建設及維運成本比較.....91

表 15　我國偏鄉涵蓋率與基站費用分析（1）.....92

表 16　我國偏鄉涵蓋率與基站費用分析（2）.....93

表 17　座談會一：偏鄉無線寬頻網路普及－頻譜政策研析.....94

表 18　座談會二：偏鄉無線寬頻網路普及－非頻譜政策研析.....100

表 19　我國偏鄉涵蓋率與服務條件分析.....111

提　要

關鍵詞：偏鄉行動寬頻上網、偏鄉無線寬頻普及政策

一、研究緣起

網路時代人手一機，「行動寬頻上網」是未來的趨勢，隨時可上網已經被視為民眾的基本權利。因此加速普及偏鄉寬頻接取環境，讓城鄉暢遊網路零距離，已為國際趨勢，故國際間先進國家監理機關紛紛著手研議調整頻譜政策，期望促進產業競爭及發展，以滿足消費者之需求。

配合我國行政院政策，持續辦理行動寬頻之頻寬釋出，推動偏遠地區服務政策，鼓勵電信業者投入偏鄉行動寬頻網路建置，以提昇行動寬頻之速率及涵蓋率，縮短數位落差，提供民眾更完善之寬頻服務。本研究計畫目的為透過國外案例資訊收集與研析，配合國內現況彙整，提出提升無線寬頻建設相關政策議題以及相對應的輔助措施，以作為規劃我國後續提升無線網路建設之頻譜政策參考。

二、研究方法及過程

(一)次級資料蒐集：主要蒐集美國、德國、英國、瑞典監管機關相關文獻及作法，研究面向包括政府／業者面臨之問題、頻譜政策及預期效益、政策工具所需之配套措施。

(二)意見蒐集：深度訪談，藉由訪談我國電信業者取得相關意見，訪談中華電信、遠傳電信、台灣大哥大、台灣之星、亞太電信、諾基亞。

(三)座談會意見調查：先由MIC簡報4個國家與頻譜有關的政策，其次再請與會專家進行意見交流，兩次座談會分別於106年10月19日（四）、106年11月29日（三）舉行。

三、重要發現

(一)我國偏鄉普及政策規劃方針

在政策工具建議之前有些問題需先思考，這些問題影響業者如何布建、能否布建，進而左右偏鄉普及機制之設計。例如偏鄉無線寬頻涵蓋率業者應負有之法定義務為何？該問題包含三個層面：一、多少涵蓋率是為合理？二、涵蓋的認定標準為何？三、無線寬頻基礎建設定義為何？

基於我國現行法令及國情，本研究建議我國偏鄉普及涵蓋率之基本法定義務應為偏鄉人口數之50%、且以4G技術提供電波涵蓋、涵蓋認定以一村一基站或電波涵蓋村／里面積85%以上為準則。

(二)無線寬頻上網基本權利下之可能偏鄉涵蓋率

根據本計畫研析結果，歸納我國偏鄉無線寬頻建設涵蓋率、提供服務之業者家數與促成條件，整理如下表。

我國現有較具誘因的推動偏鄉普及政策： 四項偏鄉無線寬頻普及政策（頻率使用費折讓、前瞻計畫經費補助、列為第三次4G頻譜得標業者的義務、開放基地臺基礎設施共享）中，以「頻率使用費」調整對電信業者最有誘因。

偏鄉人口涵蓋率	提供服務業者家數	電信業者布建動機
50%	5	法定義務
50～85%	3～5	業務考量、社會責任
85%～95%	3	政策誘因
95%～100%	0	若欲有服務提供，需國家出面解決

偏鄉人口少、行動上網使用率低，故偏鄉地區著重的是服務提供而非市場競爭。在政策誘因激勵下，偏鄉95%涵蓋率最少有3家電信業者提供服務，已可滿足照顧偏遠地區居民的基本通信權益，且同時兼顧價格合理、公平享有一定品質之電信服務。而95%以上的偏鄉涵蓋率，其建設難題包含土地、電力、回傳網路等問題需國家出面解決。

四、主要建議事項

(一)立即可行之建議

1. 頻率使用費折讓政策目前為有效方案，未來可視涵蓋狀況以及電信業者其他困難之改善狀況(如:土地取得、回傳網路等)擴大實施。所謂的擴大實施，就涵蓋層面而言，可視情況新增可獲得折讓的涵蓋率，舉例來說，現況 95%之涵蓋僅需繳納 85%的頻率使用費。為持續提供業者財務誘因，未來或可新增業者只要達到 96%的涵蓋，僅需繳納 83%頻率使用費的政策。
2. 最後一段 5%覆蓋率可或可利用 PPDR 處理。由於 PPDR 有安全抗災等專用目的，若偏鄉地區由政府出資架設 PPDR 基站，則可由 PPDR 站點開放所有業者可共站共構來發射自己頻段，利用 PPDR 來達到最後偏鄉網路涵蓋，只要參與共站共構業者均可納入網路覆蓋率，即有誘因。若 PPDR 為由業者出資建設: 政府可規範強制性開放其他業者可共構共站，共享協議由各業者自行協商。

(二)中長期性建議

1. 將流量比照涵蓋率模式納入頻率使用費折讓的範圍。當前由於偏鄉的商業價值較低，基站建設密度不若都市地區，以英國的案例來看，往往導致業者在偏鄉所提供的訊號及流量不穩定。故可仿照當前的頻率使用費折讓的政策：在X%的偏鄉四級行政區，於該行政區 Y%的地理範圍內，提供用戶某主管機關規定之下行速率，即可獲得 85%－95%不等的頻率使用費折數。如此則在偏鄉涵蓋率已達到主管機關要求後，頻率使用費折讓此一政策工具也不必功成身退，可以保留用作提升偏鄉用戶通訊品質之用
2. 開放以無線傳輸技術做為回傳網路之用。國際亦有採用無線回傳網路傳輸技術，如希臘採取無線微波傳輸技術替代

光纖傳輸，無線微波不受地理限制、布建週期短、成本較低，可快速布建覆蓋率，然而無線微波容易受到氣候因素影響，雨天時訊號較差，希臘透過無線微波作為回傳網路，三年內提升 17%覆蓋率。

3. 透過公權力的介入與進行修法，將偏鄉無線寬頻布建視同國家基礎建設，促使地方政府扮演偏鄉網路布建的推手，而非中央政府推動偏鄉布建網路政策的絆腳石。地方政府了解土地承租及當地居民協調的有力窗口，基地台有了政府的保障，可以減少住抗問題的發生，也就不會花費成本興建基地台後，在抗爭之下需要再投入額外的成本進行拆台與遷台，對電信業者來說可以降低成本。

第一章 緒論

一、計畫緣起

由於智慧手持裝置的快速興起與普及，使得無線網路的資料傳輸量逐年倍增。預估未來行動寬頻成長將遠大於固網寬頻，行動寬頻頻譜需求將更為殷切。而當高速寬頻網路成為主流，民眾廣泛使用寬頻服務，企業可以進一步藉產業間合作，共創商機，進而推展各種創新應用服務，如高畫質影音內容、互動式娛樂服務、物聯網、智慧城市、智慧農業及數位學習等，帶動相關產業發展，使得寬頻網路與經濟、社會發展更加緊密結合。

網路時代人手一機，「行動寬頻上網」是未來的趨勢，隨時可上網已經被視為民眾的基本權利。因此加速普及偏鄉寬頻接取環境，讓城鄉暢遊網路零距離，已為國際趨勢，故國際間先進國家監理機關紛紛著手研議調整頻譜政策，期望促進產業競爭及發展，以滿足消費者之需求。故為因應我國未來行動寬頻通訊頻譜使用需求增長，與國際間行動寬頻技術快速演進，需要更有彈性與前瞻性的方式規劃頻譜資源之使用。

配合我國行政院政策，持續辦理行動寬頻之頻寬釋出，推動偏遠地區服務政策，鼓勵電信業者投入偏鄉行動寬頻網路建置，以提昇行動寬頻之速率及涵蓋率，縮短數位落差，提供民眾更完善之寬頻服務。本研究計畫目的為透過國外案例資訊收集與研析，配合國內現況彙整，提出提升無線寬頻建設相關政策議題以及相對應的輔助措施，以作為規劃我國後續提升無線網路建設之頻譜政策參考。

二、 研究方法及步驟

(一)研究方法

本研究將透過文獻分析方式，蒐集並綜整國內外相關文獻，並搭配第一手對設備業者、電信業者及頻譜主管機關等透過深度訪談與專家座談等質性研究方法，深入瞭解與此議題相關之利害關係人意見，以提供NCC在評估我國提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策規劃方向。各研究方法執行方式，分述如下。

1. 文獻分析與評論

文獻分析法是一種對文獻內容作客觀系統的定量分析的專門方法,其目的是釐清或驗證文獻中本質性的事實和趨勢,揭示文獻所含有的隱性情報內容,對事物發展作情報預測。其做法即是將媒介上的文字、非量化的有交流價值的資訊轉化與整理，建立有意義的類目分解交流內容，並以此來分析資訊的某些特徵。

本計畫透過國內外政策文件及文獻之蒐集，掌握世界各先進國家之普及服務現況、業者補償金運作模式、適用對象、範圍、服務種類及探索相關措施，以及因應數位匯流在普及服務監理機制與法規可能規劃與相關議題之資料蒐集。經比較及分析上述各國等國家之普及服務現況、適用對象、特定對象補助機制、法規配套與相關措施，並評估實施後效益，以提出未來可能發展的議題及對策。

2. 深度訪談

深度訪談法是指由受訪者與研究人員進行面對面溝通討論的一種方法，以廣泛的蒐集所需要的資料，可以有一對一或一對多的方式進行。通常使用此法時，研究人員會儘可能使用最少的提示與引導問題，而是鼓勵受訪者在一個沒有限制的思考框架下，就主題自由的談論自己的意見，因此透過對於研究人員與受訪者間面對面之溝通，針對特定主題進行深度的探討,交換彼此所知的資訊、意見與想法，增進對主題之瞭解與資料蒐集的多元性，並於彼此互動的過程中，重新釐清問題。

本計畫將透過對於產業界及專家學者之深度訪談，瞭解一般社會、產業界、學界、產業公協會、專門技術人員等不同需求利害關係人等，對於各國及我國普及服務、政策效益與預期成果等議題共同討論,蒐集彙整推動之具體建議,成為本計畫提出我國普及服務政策、法規調整等之可行性政策建議依據來源之一。

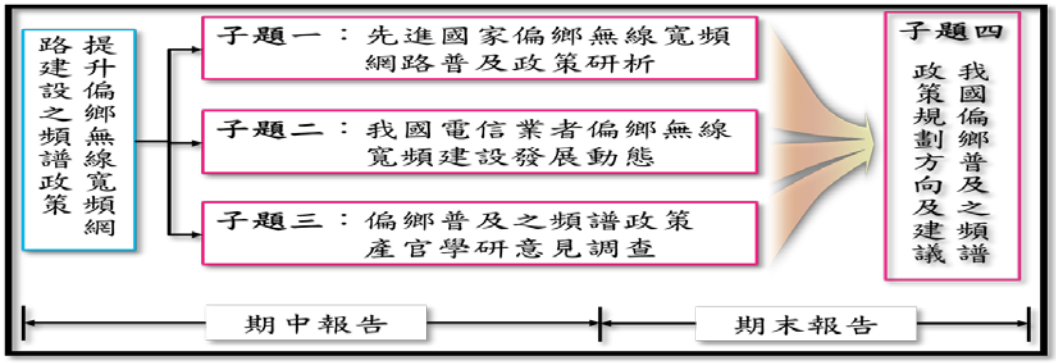
3. 專家座談會

透過舉辦專家學者座談會或研討會進行中小型集體訪談，除了可取得共識外，亦可建立產官學界的互動交流機制。本計畫共計舉辦2場專家學者座談會議，配合前述之先進國家案例分析及產業意見，進而蒐集產、官、學及研等對於我國提升偏鄉無線寬頻建設之頻譜政策與法規可能涉及相關議題之意見，綜整後提供NCC參考。

(二)研究步驟

為達到本計畫「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」之研究目標，本計畫將研究項目分為四項子題：子題一、先進國家偏鄉無線寬頻網路普及政策研析，子題二、我國電信業者偏鄉無線寬頻建設發展動態，子題三、偏鄉普及之頻譜政策產官學研意見調查，以及子題四、我國偏鄉普及之頻譜政策規劃方向及建議。為避免子題題目過長，造成閱讀不便，故子題三、四以「偏鄉普及」表示「偏鄉無線寬頻網路普及」。

各子題之研究步驟設計，先著手蒐集子題一、先進國家偏鄉無線寬頻網路普及政策研析之相關文獻與法規；子題二、子題三同時並進，蒐集國內產官學研各方意見，最後依據子題一、二、三等研究成果，擬訂出子題四、我國偏鄉無線寬頻建設普及相關政策。各子題詳細研究工作項目請詳見次頁：三、研究進度。



資料來源：本計畫整理，2017 年 12 月

圖 1　研究架構

三、研究進度

以下分述四項子題詳細工作項目及規劃之研究進度。

(一)工作項目

子題一、先進國家偏鄉無線寬頻網路普及政策研析。蒐集並分析先進國家（至少包含美國、英國、德國、瑞典）主管機關提升偏鄉無線寬頻網路（行動寬頻、附加建設義務之頻段、免執照頻段、共享頻段等）之政策方向及其考量因素。將依三個面向整理各個國家所研析的內容：(1）頻譜釋出之政策考量、工具與範疇，(2）頻譜分配之規劃與考量，(3）其他的資金補助、行政協助或政策誘因。

子題二、我國電信業者偏鄉無線寬頻建設發展動態。為因應數位匯流趨勢，評估國內電信業者提升無線寬頻網路建設及發展策略，對我國偏鄉無線寬頻網路建設造成直接與間接之效益影響。

本子題將分成三個工作項目，項目一：我國偏鄉寬頻建設現況，先了解我國偏鄉地區目前寬頻建設狀況，包含固網及行動網，以及用戶服務使用狀況例如寬頻用戶普及率等。項目二：我國現有偏鄉普及推動政策，先就我國目前已執行或規劃中與偏鄉無線寬頻建設普及之相關政策進行了解。項目三：我國電信業者偏鄉無線寬頻建設意向。就子題一之研究結果請益國內電信業者，其對偏鄉普及頻譜政策之看法及意見，以及公司未來可能之建設規劃，以釐清政策效益及直接與間接影響。

子題三、偏鄉普及之頻譜政策產官學研意見調查。本子題計畫舉辦至少2場專家學者座談會議，蒐集產、官、學及研等對於我國提升偏鄉無線寬頻建設之頻譜政策與法規，可能涉及相關議題之意見，綜整各方意見後提供NCC參考，座談會主題擬訂如下。

本計畫座談會擬邀請對象包含相關主管機關、網通設備業者、電信業者、國內外學界專家、公協會等單位。電信業者如中華電信、台灣大哥大、遠傳電信、台灣之星、亞太電信等；網通設備業者如Nokia、Ericsson等；學者專家如台灣大學、太穎國際法律

事務所、中國無線電協進會等；公協會單位如工研院、財團法人電信技術中心、台灣通訊學會、台灣數位匯流發展協會、台灣電信產業發展協會等。2場座談會擬設計如下。

座談會一：本座談會擬針對「與頻譜相關的政策工具」蒐集產官學研各方意見，頻譜相關的政策工具例如頻譜釋照的方式、頻率的分配等。座談會之安排，將由研究單位資策會MIC就先進國家偏鄉無線寬頻網路普及與頻譜政策相關之個案進行簡報，報告國際間的做法。第二階段由與會專家、學者就國際間做法提出意見與討論，最後歸納、整理出適合我國國情之政策建言。

表 1　座談會一：偏鄉無線寬頻網路普及－頻譜政策研析

座談會主題	偏鄉無線寬頻網路普及－ 頻譜政策研析	
座談會時間	106 年 10 月 19 日	
指導單位	國家通訊傳播委員會	
會議議程	主題	講者
議程一	先進國家偏鄉無線寬頻網路普及頻譜政策個案分析	資策會 MIC （研究成果擴散）
議程二	專家座談、意見交流	與會專家 （蒐集產、官、學、研界意見）

資料來源： 本計畫整理，2017 年 12 月

座談會二：本座談會擬針對「非頻譜相關的政策工具」蒐集產官學研各方意見，非頻譜相關的政策工具例如放寬業者間設備共享、資金補助等。座談會之安排，亦將由研究單位資策會MIC就先進國家偏鄉無線寬頻網路普及之非頻譜政策工具個案進行簡報，報告國際間的做法。第二階段由與會專家、學者就國際間做法提出意見與討論，最後歸納、整理出適合我國國情之政策建言。

表 2　座談會二：偏鄉無線寬頻網路普及－非頻譜政策研析

座談會主題	偏鄉無線寬頻網路普及－ 非頻譜政策誘因研析	
座談會時間	106 年 11 月 29 日	
指導單位	國家通訊傳播委員會	
會議議程	主題	講者
議程一	先進國家偏鄉無線寬頻網路普及之非頻譜政策工具個案分析	資策會 MIC （研究成果擴散）
議程二	專家座談、意見交流	與會專家 （蒐集產、官、學、研界意見）

資料來源：本計畫整理，2017 年 12 月

子題四、我國偏鄉普及之頻譜政策規劃方向及建議。數位匯流發展及下一代行動通訊技術快速演進趨勢下，提出我國未來釋出行動通訊頻譜資源之具體可行政策規劃方向及建議。本子題擬分成三個方向撰寫：(1) 我國偏鄉普及政策規劃方針，(3) 我國偏鄉普及之頻譜政策建議以及目標，(4) 我國偏鄉普及之其他配套機制之建議。

方向 (1) 我國偏鄉普及政策規劃方針，依據我國電信業者對偏鄉無線寬頻基礎建設規劃以及所面臨的問題，在政策工具建議之前需思考的議題。方向 (2) 我國偏鄉普及之頻譜政策建議以及目標，彙整子題一、子題二和子題三之研究成果，針對我國實際情況，提出偏鄉建設之頻譜相關政策工具建議，以及業者於獲得協助後，期望能達成之政策目標。方向 (3) 我國偏鄉普及之其他政策工具建議，彙整子題一、子題二和子題三之研究結果，針對我國實際情況，提出推動偏遠地區建設服務，及配合運用電信普及服務制度、收取頻率使用費及放寬業者間設備共享等政策工具等提出相關配套機制之建議。

表 3　計畫工作項目與內容

項目	工作內容
子題一、先進國家偏鄉無線寬頻網路普及政策研析	1.1 美國 1.2 英國 1.3 瑞典 1.4 德國 各國研析面向： （1）頻譜釋出之政策考量、工具與範疇 （2）頻譜分配之規劃與考量 （3）其他的資金補助、行政協助或政策誘因
子題二、我國電信業者偏鄉無線寬頻建設發展動態	2.1 我國偏鄉寬頻建設現況 2.2 我國電信業者偏鄉無線寬頻建設意向
子題三、偏鄉普及之頻譜政策產官學研意見調查	3.1 座談會一:偏鄉無線寬頻網路普及－頻譜政策研析 3.2 座談會二:偏鄉無線寬頻網路普及－非頻譜政策誘因研析
子題四、我國偏鄉普及之頻譜政策規劃方向及建議	4.1 我國偏鄉普及政策規劃方針 4.2 我國偏鄉普及之頻譜政策建議以及目標 4.3 我國偏鄉普及之其他政策工具建議

資料來源：MIC，2017 年 8 月

(二)研究進度

本計畫共分為四個子題，並且提供NCC就研究範圍內之業務諮詢及相關資料諮詢服務，各工作項目預定進度規劃如下表。

表 4　研究進度及預期完成之工作項目

月份 / 工作項目		8月	9月	10月	11月	12月
子題一、 先進國家偏鄉無線寬頻網路普及政策研析						
Task 1.1	美國					
Task 1.2	英國					
Task 1.3	瑞典					
Task 1.4	德國					
子題二、 我國電信業者偏鄉無線寬頻建設發展動態						
Task 2.1	我國偏鄉寬頻建設現況					
Task 2.2	我國電信業者偏鄉無線寬頻建設意向					
子題三、 偏鄉普及之頻譜政策產官學研意見調查						
Task 3.1	座談會一：偏鄉無線寬頻網路普及－頻譜政策研析					
Task 3.2	座談會二:偏鄉無線寬頻網路普及－非頻譜政策誘因研析					
子題四、 我國偏鄉普及之頻譜政策規劃方向及建議						
Task 4.1	我國偏鄉普及政策規劃方針					
Task 4.2	我國偏鄉普及之頻譜政策建議以及目標					
Task 4.3	我國偏鄉普及之其他政策工具建議					
提供諮詢服務						
期中報告				▲		
期末報告						▲
每月工作進度 %		15	25	25	20	15
占總計畫權重___%		15	40	65	85	100

資料來源：MIC，2017 年 8 月

1、期中報告（106 年 10 月），內容包含：

子題一、先進國家偏鄉無線寬頻網路普及政策研析

- 1.1：美國

- 1.2：英國
- 1.3：瑞典
- 1.4：德國

子題二、我國電信業者偏鄉無線寬頻建設發展動態

- 2.1 我國偏鄉寬頻建設現況
- 2.2：我國電信業者偏鄉無線寬頻建設意向

子題三、偏鄉普及之頻譜政策產官學研意見調查

- 3.1 座談會一：偏鄉無線寬頻網路普及－頻譜政策研析

子題四、我國偏鄉普及之頻譜政策規劃方向及建議

- 4.1：我國現有偏鄉普及推動政策
- 4.2：我國偏鄉普及之頻譜政策建議以及目標
- 4.3：我國偏鄉普及之其他政策工具建議

2、期末報告（106 年 12 月），內容包含期中報告之外再增加以下章節：

子題三、偏鄉普及之頻譜政策產官學研意見調查

- 3.2：座談會二：偏鄉無線寬頻網路普及－非頻譜政策誘因研析

子題四、我國偏鄉普及之頻譜政策規劃方向及建議

- 4.2：我國偏鄉普及之頻譜政策建議以及目標
- 4.3：我國偏鄉普及之其他政策工具建議

四、預期成果

本計畫各子題之預期研究成果分述如下。

(一)子題一：先進國家偏鄉無線寬頻網路普及政策研析

子題一的研究目標，在於研析先進國家主管機關提升偏鄉無線寬頻網路，包括行動寬頻、附加建設義務之頻段、免執照頻段、共享頻段等之政策方向及其考量因素。

本計畫將蒐集前述先進國家之偏鄉普及之頻譜政策機制，並加以檢視其規劃之頻譜與法規發展，其研究成果將用於我國偏鄉普及頻譜政策建議，並針對利用該頻譜作為偏鄉普及政策工作所需之法規議題，進行研析及提出建議。

(二)子題二：我國電信業者偏鄉無線寬頻建設發展動態

子題二研究目標在於研析我國電信業者偏鄉無線寬頻建設規劃及前述規劃造成直接與間接之效益影響。因此本子題首先了解我國偏鄉寬頻建設現況，包含固網及行動網，以及用戶服務使用狀況例如用戶普及率、上網速率等。其次就子題一之研究結果請益國內電信業者，其對偏鄉普及頻譜政策之看法及意見，以及公司未來對無線寬頻建設普及率較低之地區可能之建設規劃，以評估偏鄉無線寬頻建設頻譜政策施行後其可能效益及所產生的直接與間接影響。

(三)子題三：偏鄉普及之頻譜政策產官學研意見調查

子題三研究目標在於蒐集我國產、官、學及研等對於我國提升偏鄉無線寬頻建設之頻譜政策與法規，可能涉及相關議題之意見，綜整各方意見後提供NCC參考。本子題擬舉辦二場座談會分別針對「與頻譜相關的政策工具」及「非頻譜相關的政策工具」蒐集產官學研各方意見。頻譜相關的政策工具例如頻譜釋照的方式、頻率的分配等；非頻譜相關的政策工具例如放寬業者間設備共享、資金補助等。座談會安排研究單位資策會MIC就先進國家偏鄉無線寬頻網路普及個案進行簡報，其次由與會專家、學者就

國際間做法提出意見與討論，最後歸納、整理出適合我國國情之政策建言。

(四)子題四：我國偏鄉普及之頻譜政策規劃方向及建議

子題四研究目標在於擬訂我國偏鄉普及之頻譜政策規劃方向及建議。因此首先研析我國已規劃中之偏鄉無線寬頻建設普及相關政策，其次就子題一、二、三之研究成果，包含先進國家偏鄉無線寬頻建設普及相關作法、國內電信業者規劃及國內產官學研各方意見，擬訂我國偏鄉無線寬頻建設普及相關政策，預計包含我國偏鄉普及之頻寬釋出建議、我國偏鄉普及之頻譜政策建議以及目標、我國偏鄉普及之其他政策工具建議等。

第二章 先進國家偏鄉無線寬頻網路普及政策研析

本節將就先進國家主管機關提升偏鄉無線寬頻網路之政策方向及其考量因素進行研析，例如頻譜政策、行動寬頻、附加建設義務之頻段、免執照頻段、共享頻段等，研析國家包含美國、英國、德國、瑞典等。

一、美國

(一) 既有制度中有助偏鄉行動基礎建設之頻譜釋照相關規定

1. 建設／涵蓋要求（Construction／Coverage Requirements）

美國聯邦通訊委員會（FCC）在聯邦管制法規（Code of Federal Regulations ,CFR）中列明多項適用於頻譜釋照的規定，其中包含建設／覆蓋要求。FCC大多數無線執照（wireless licensees）持有者負有在特定期限內建設其授權系統（authorized system）或達到特定的覆蓋率，並通知FCC的義務。不同的無線通訊服務及頻段會有不同的建設／涵蓋要求。如果執照持有人未能達成FCC附帶於執照的建設／涵蓋要求，該執照將在建設期到期前終止。

關於建設／涵蓋要求，規定於47 CFR 1.946，摘要如下

建設及服務起始要求（Construction and commencement of service requirements）：特定服務會有在建設期內建設或服務起始、服務起始之要求。建設期（construction period.）之時間區間為從執照授權批准日至FCC所要求之服務或運作起始日。

涵蓋與實質服務要求（Coverage and substantial service requirements）：

對特定無線電波服務，執照持有人必須在FCC規定時間內遵守達成地理涵蓋或提供實質服務要求。從批准授權日期到特定程度的涵蓋或提供實質服務的日期之間的這段時間被稱為涵蓋期（coverage period）。

授權之撤銷（Termination of authorizations）：如果執照持有人未能在建設期屆滿時開始服務或營運，或在其涵蓋期屆滿時無法達到涵蓋或實質服務之要求，在FCC無特定作為的情況下，執照授權將在建設或涵蓋期屆期時自動撤銷。

執照持有人之遵循通知（Licensee notification of compliance）： 執照持有人如果在建設期內開始服務或營運，或在涵蓋期內達成涵蓋或實質服務之要求。執照持有人必須以FCC 601表格通知FCC。該通知必須在建設或涵蓋期屆滿後15天內提交。

延長時間請求（Requests for extension of time）：執照持有人可以提交FCC601表格要求延長建設期或涵蓋期。該請求必須在建設或涵蓋期屆滿前提交[1]。如執照持有人未通知FCC或提出延期請求，FCC將假定要求未被完成，該執照或頻率將會處於「暫定撤銷」（termination pending）狀態30天。如果在30天內執照持有人未有提出訴願（petition），反駁此假定狀態，則FCC將會撤銷執照。[2]

2. 地理分區（Geographic Area Type）

美國無線服務執照係採分區拍賣，而分區方式有相當多種：如其中專屬於電信業者之分區方式為「蜂巢式市場分區」（Cellular Market Areas, CMA）。該分區方式將美國無線通訊市場區分為兩種，分別是「都會統計區」（Metropolitan Statistical Areas, MSAs）以及鄉村服務區（Rural Service Areas, RSAs）兩種分類共734個分區[3]。

而FCC對鄉村地區的定義是，依據最新統計局資料，人口密度低於每平方英里100人的郡或同級行政區（those counties or equivalent with a population density of 100 persons per square mile or less, based upon the most recently

[1] https://www.law.cornell.edu/cfr/text/47/1.946
[2] http://wireless.fcc.gov/licensing/index.htm?job=const_req_home
[3] FCC AREAS,FCC, https://www.fcc.gov/oet/maps/areas

available Census data）[4]。亦即當FCC將頻譜以CMA分區方式進行拍賣，並且附帶建設／覆蓋要求時，便有促進鄉村地區無線通訊覆蓋率的效果。例如2008年的Auction 73所標售的700MHz，其中704MHz－710MHz、734MHz－740MHz 即以CMA分區，並附帶4年內達成至少35%的地理涵蓋，執照到期前完成70%地理涵蓋之建設／覆蓋要求[5]。

3. 部落地頻譜標金折讓（Tribal Land Bidding Credit）

由於美國部落地（Tribal Land）通常位於人煙稀少的偏遠地區，FCC為了提高美國部落地的無線通訊覆蓋與品質，協助部落地居民獲得電信服務，在2000年開始向於符合特定條件的部落地提供服務的營運商提供部分比例的頻譜標金折讓。即所謂的「部落地頻譜標金折讓」（Tribal Land Bidding Credit,TLBC）。2004年FCC對規則進行調整，擴大折讓額度及地區數量，進一步減輕營運商在部落地提供行動服務的經濟風險。

在FCC頻譜拍賣中得標的執照持有人，只要在符合47 CFR 1.2110規範的部落地提供行動通訊服務，即可獲FCC減免部分比例的標金，以減輕得標者在這些地點進行建設的成本負擔。

關於TLBC要求，規定於47 CFR 1.2110，摘要如下

適用TLBC的合格部落地（Qualifying tribal land），為基於最新普查數據，有線電話普及率（subscription rate）不超過85%的任何聯邦認可之印第安保留地（Reservation）、村落（Pueblo）以及殖民地（Colony）。

得標者在申請後的180天內，必須附上部落政府的認證（Certification），包含：

[4] Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking, FCC ,2004,11 .
[5] Auction 73:700 MHz Band,FCC,2008,03
http://wireless.fcc.gov/auctions/default.htm?job=auction_summary&id=73

部落政府授權得標者在其土地建設（site facilities）或提供服務；得標者欲提供服務的部落區域（tribal area）能組成一合格部落地；部落政府沒有也不會與得標者簽訂排除其他營運商的獨家合約，也不會對尋求於合格部落地提供服務的無線營商運有不合理的歧視。

在此180天限期中，申請人必須向FCC提交期將遵循TLBC建設要求的證明[6]，以及與部落政府協商關於基礎設施的選址和在部落地的服務部署。

如果得標者未能在180天內提交上述認證，則不會授予標金折讓，且得標者必須支付其得標金額的未付餘額。

標金折讓公式（Bidding credit formula）：

標金折讓係使用合格部落地的面積計算，前200平方英里可獲得50萬美元的標金折讓。若超過此面積，每平方英里可獲得2,500美元的標金折讓。

標金折讓上限（Bidding credit limit）：

如果標金（high bid）不超過100萬美元，則折讓金額不得超過的標金50%。如果標金超過100萬美元，但不超過200萬美元，則折讓金額不得超過50萬美元。如標金超過200萬美元，則折讓金額不得超過標金的35%。

得標者於此標售的付款義務在取得標金折讓前並無改變，FCC將會在授予得標者執照前授予標金折讓。

獲得TLBC的得標者必須在取得執照的三年內，建設和營運涵蓋該執照地區至少75%部落人口的無線系統。如果未能在FCC給予的三年建設期結束後15天內申報達成此標準，則必須在建設期結束後30天內償還標金折讓並加計利息，否則該執照將自動撤銷[7]。

[6] 原文為 file a certification that it will comply with the construction requirements set forth in paragraph (f)(3)(vii) of this sectio

[7] 47 CFR 1.2110 (f)(3)

自2000至2011年，FCC在32個頻譜拍賣中提供部落地標金折讓。在這些拍賣中，可使用此項制度之執照多達18,791張。FCC則僅收到了60項申請，其中，又僅有16個完全符合FCC的認證規則，並授予標金折讓。16份申請由八位獨立申請人提交，共涉及51個地理區執照。截至2011年，FCC授予的部落地標金折讓總額約為8,871萬美元[8]。

(二)2016年「獎勵拍賣」（Incentive Auction）

1. 政府之政策考量

2012年，隨著美國4G LTE網路的發展，越來越多的經濟及社會活動依賴行動寬頻，對頻譜的需求亦急遽增加。FCC認為能否提供足夠的頻譜資源，應對未來更高資料傳輸率以及更多接取的挑戰，對美國維持科技創新與全球競爭力至關重要。

2010年美國國家寬頻計畫（2010 National Broadband Plan）提出利用「獎勵拍賣」（Incentive Auction）幫助滿足頻譜需求。獎勵拍賣係一自願性、市場性的手段，鼓勵頻譜持有者自願放棄手中頻段，而以部分重新拍賣該頻譜執照所獲得的標金做為報酬。透過這種方式優化頻譜使用效率。美國國會在2012年2月通過頻譜法案（Spectrum Act），授權FCC進行獎勵拍賣，以滿足日益增長的頻譜需求，提供高價值的行動寬頻服務。2012年FCC發布關於獎勵拍賣的《法規制定通告》（Notice of Proposed Rulemaking,NPRM），提出初步拍賣機制規劃，並諮詢各界意見[9]。FCC在2014年6月關於獎勵拍賣的《報告及命令》（Report and Order）中敘述該拍賣的流程，以及將600MHz自廣電業者回收，進行正向拍賣的頻譜計畫。

在政策形成過程中，FCC亦注意到隨著行動寬頻市場的發展，城鄉消費者的福利有顯著落差。FCC在2014年6月發布

[8] FCC, NOTICE OF PROPOSED RULEMAKING:In the Matter of Improving Communications Services for Native Nations by Promoting Greater Utilization of Spectrum over Tribal Lands,2011

[9] FCC,Broadcast Television Spectrum Incentive Auction NPRM

的關於頻譜持有政策以及獎勵拍賣的《報告及命令》。其中提到，FCC認為每個國民都應該能從行動服務市場競爭中獲得好處。營運商之間的競爭導致價格下降、更多的創新和投資。 然而，市場競爭與否，取決於行動服務必要投入的頻譜資源的可得性（availability）。當時美國約有92%的非農村消費者能獲得至少4家營運商的3G或4G服務涵蓋，但只有37%的農村消費者能有同樣的選擇機會。 FCC意圖解決城鄉之間行動市場競爭差異，確保無論居住在城市，郊區還是農村地區的消費者，都可以享受行動市場競爭的好處。

FCC亦指出，由於物理特性，1GHz以下的頻譜主要用於提供涵蓋(coverage)，而高頻頻譜則用於提供容量(capacity)。因此，確保數個營運商能夠獲得足夠的低頻段頻譜，是延伸和改善農村和城市地區服務的基本門檻（threshold requirement）。延續此種治理目標，2015年6月時任FCC主席的Tom Wheeler亦提出應對小型營運商以及鄉村營運商提供標金折讓，以促進鄉村市場的競爭[10]。

2. 政策諮詢之回應意見

農村無線協會（Rural Wireless Association）及農村寬頻協會（NTCA – THE RURAL BROADBAND ASSOCIATION）表示： 低頻段頻譜對於農村地區的寬頻覆蓋。是非常重要的。其傳播特性能使營運商能夠建造較少的鐵塔，提供更大的涵蓋。FCC能夠認知到低頻頻譜的重要性，並促進更多的執照持有人和農村部署，對行動市場的競爭，以及農村行動寬頻的發展極有幫助。特別是FCC在是次拍賣使用較CMA分區更小的PEA（Partial Economic Areas）分區，將更有助於鄉村及小規模營運商獲取執照，促進市場競爭[11]。

[10]https://www.fcc.gov/news-events/blog/2015/06/25/enhancing-competition-and-opportunity-mobile-marketplace

[11] In the Matter of Comment Sought on Competitive Bidding Procedures for Broadcast Incentive Auction 1000, Including Auctions 1001 and 1002 ,Expanding the Economic and Innovation Opportunities of Spectrum Through Incentive AuctionsCOMMENTS OF THE RURAL WIRELESS ASSOCIATION, INC.AND NTCA – THE RURAL BROADBAND ASSOCIATION

農村無線協會對鄉村營運商頻譜標金折讓亦表示支持，其認為標金折讓確有助於FCC的政策目標，並且應擴大折讓的適用對象,讓鄉村電話業者及其附屬公司也能享受折讓；並且建議當這些營運商達成越高涵蓋目標時，可以得到越多折讓。

全國性營運商Sprint表示低頻頻段的確可以以較低成本提供涵蓋， 根據交易的頻譜價格，Sprint計算總運營成本，資本支出和頻譜成本，發現在現有的頻率上部署額外的20MHz LTE頻道。若在郊區部署2.5 GHz頻段十年的成本大約是700 MHz頻段的兩倍。若以達到同樣的農村涵蓋來說，使用2.5 GHz頻段的成本比在700 MHz頻段多13倍。

競爭性營運商協會（Competitive Carriers Association, CCA）表示：FCC獎勵拍賣規則必須最大限度地提供執照頻譜，以應對不斷成長的需求，並且保證所有運營商都有機會獲得頻譜。

FCC應該盡力使廣電業者最大限度地參與反向拍賣。AT＆T和Verizon這兩家最大業者擁有大量1 GHz以下的低頻頻段。其卓越的傳播特性為在郊區和農村市場提供涵蓋必不可少的。如果拍賣的主要結果是進一步鞏固AT＆T和Verizon的霸主地位，那麼行動市場競爭將大幅度惡化。因此，FCC應該在設計頻譜拍賣時,考量市場狀況,促進參與及競爭。

全國性營運商T－MOBILE表示，設定頻譜上限，禁止市場上任何一方獲得超過三分之一的1 GHz以下頻譜,將可避免頻譜整合影響無線市場的競爭。FCC應有明確的法定權力來建立這樣的規則，並應該行使這一權利確保600MHz拍賣促進競爭的權力，增加消費者選擇，並擴大行動寬頻在全美的部署。

3. 政策內容與拍賣結果

獎勵拍賣主要分為兩階段[12]：

(1) 反向拍賣（Reverse Auction）：廣播電視業者出價，由FCC 買回 600 MHz 頻段部分或全部頻譜使用權利。
(2) 正向拍賣（Forward Auction）：FCC 從廣播電視業者回收 600 MHz 頻段，並拍賣給無線通訊營運商

依據2014年針對獎勵拍賣所發布之報告與命令 （Report and Order），當競價者於正向拍賣中對各頻塊出價價金總和達到最終階段規則（Final Stage Rule）設定之價金門檻時，表示該拍賣階段為最終拍賣階段。

FCC設計最終階段規則包含兩要素：其一為各頻塊執照平均價金應符合FCC設定之最低水準（每MHz／POP至少為1.25美元）；其二為拍賣價金結果應能充分滿足釋出頻塊所需之清頻成本與其他支出，例如對美國公共安全網路（Public Protection & Disaster Relief ,PPDR） FirstNet的資金挹注。

如同前述，獎勵拍賣為給予鄉村地區行動服務營運商更多的頻譜資源以促進市場競爭，除小規模營運商可獲標金折讓外，FCC亦給予鄉村地區營運商標金折讓。

鄉村營運商折讓規定於47 CFR 1.2110，摘要如下：

提供鄉村地區服務的業者可獲得15%的頻譜標金折讓。符合資格之業者必須從事商業通訊服務之提供，在申請期限前之無線、有線、寬頻以及有線電視（cable）用戶合計少於250,000；並在人口密度為每平方英里100人以下的郡（county）提供服務。

FCC在2016年3月29日正式啟動獎勵拍賣，並於4月29日發布回收頻寬初始目標與頻段重整規劃；自5月31日開始反向拍賣（Auction 1001 － reverse auction），共歷經近一個月

[12] FCC,https://www.fcc.gov/wireless/auction－1000

共52回合。FCC在2016年6月29日發布600MHz頻段獎勵拍賣第一階段競價結果。將由UHF頻段收回126MHz頻寬之頻率，FCC需支付廣播業者的價金將達864億美元。

在正向拍賣方面，FCC於2016年8月、10月與12月分別舉辦第一、二及第三階段拍賣，其清頻目標（clearing target）分別設定為126MHz、114MHz及108 MHz頻寬。然而由於前三階段拍賣均未達到最終階段規則設定之標準，亦即無法如數拍出清頻目標的頻寬。FCC遂於2017年1月17日宣布進入第四階段拍賣，清頻目標再次下調為84 MHz[13]。最終拍賣再在2017年3月30日結束。FCC在2017年4月13發布獎勵拍賣結束與頻道再指派公告。84 MHz中70 MHz以執照拍賣釋放，另外14 MHz用於無線麥克風（wireless microphone）和免執照使用。是次拍賣獲得約198億美元的收入，其中100.5億美元需支付給在反向拍賣中得標之廣電業者，另約73億美元用於解決美國財政赤字。

Block	Downlink Frequencies (in MHz)	Uplink Frequencies (in MHz)	Total Bandwidth	Geographic Area Type	No. of Licenses
A	617-622	663-668	10 MHz	PEA	416
B	622-627	668-673	10 MHz	PEA	416
C	627-632	673-678	10 MHz	PEA	416
D	632-637	678-683	10 MHz	PEA	416
E	637-642	683-688	10 MHz	PEA	416
F	642-647	688-693	10 MHz	PEA	416
G	647-652	693-698	10 MHz	PEA	416

資料來源： FCC，2017 年 4 月

圖 2　正向拍賣執照釋放頻段

[13] http://transition.fcc.gov/Daily_Releases/Daily_Business/2017/db0118/DOC-343117A1.pdf

所提供的小規模營運商以及鄉村營運商標金折讓，確實有助這些業者獲得頻譜資源。是次拍賣共釋出2776張執照，共50名得標者。其中有23名申請鄉村營運商標金折讓；15名申請小規模營運商標金折讓。

FCC指出，後續將進入指派階段。最後，廣電業者需配合在39個月的過渡期（transition period）完成電臺關閉或移頻作業。

(三)非頻譜政策

美國在促進部落地及鄉村涵蓋方面，均無特別於頻譜執照拍賣時附帶特定義務。反而較主要使用普及基金方式處理，敘述如下：

1. 行動基金（Mobility Fund）

2010年，FCC為提高美國行動語音和網路服務的覆蓋率，鼓勵無線通訊業者投資未能獲得行動通訊服務的地區，便利用原有普及服務基金（Universal Service Fund, USF）的資源成立行動基金（Mobility Fund）。行動基金將使用市場機制，強化無線通訊業者進入無服務地區的誘因，目前使用的方式是以「反向拍賣」（Reverse Auction），為無線通訊業者提供一次性的財務補貼[14]。2012年9月，FCC進行「第一階段行動基金反向拍賣」（Mobility Fund Phase I），共有52家業者參與競標，行動基金將提供業者總值約3億美元的補貼，而業者必須在得標地區，於得標2年內提供3G服務或3年內提供4G服務，並且達到覆蓋75%公路長度（Road Miles）的覆蓋率要求。

2. 部落行動基金（Tribal Mobility Fund）

2013年10月，FCC決定注資5000萬美元成立部落行動基金，並於2014年2月25日舉行該基金的第一階段反向拍賣（Tribal Mobility Fund Phase I）。FCC規劃出全美還未有無線通訊服務的部落地為1004個投標區，各投標區得標者必

[14] FCC,https://www.fcc.gov/rulemaking/10－208

須在2年內在得標地區提供3G無線網路服務，或於3年內提供4G服務，並且達到覆蓋75%公路長度（Road Miles）的涵蓋率要求[15]。

3. 促進設備共享

美國早在1996年《電信法》（The Telecommunications Act of 1996）中第259條即對網路基礎設備的共享問題做出明確的規定[16]，該法為1934年傳播法（The Communication Act of 1934）之翻修，主要目的為減少管制，促進競爭，提供消費者更具競爭力的價格與高品質服務鼓勵電信傳播科技的快速部署。而美國電信業者在產業競爭激烈下，為了減少資本支出與營運費用成本，網路基礎設施開始流行以租代建，鐵塔公司在美國蔚為主流，同時圍繞此產業生態體系的相關業者亦興起，包括負責基站站址協調建設的法律諮詢和技術公司、協助電信網路基礎設施共享共建改造的技術方案設計公司與相關金融融資公司，形成美國電信網路基礎設施的特點。

- FCC在2014年10月發布《藉由改善基站設施加速無線寬頻布署政策》（In the Matter of Acceleration of Broadband Deployment by Improving Wireless Facilities Siting Policies）之報告與命令[17]，表明FCC支持電信營運商進行設備共享，其中提到FCC支持有助於刺激無線寬頻部署的管制規則，例如推動可以同時支持多個營運商的「中性主機」（neutral host）DAS來促進傳輸設備的共享。中性主機DAS[18]系統（如部署到足球場的系統）允許無線營運商插入現有的無線網路，以便向場內客戶提供服務。

[15] Tribal Mobility Fund Phase I,FCC,2014/02/25
http://wireless.fcc.gov/auctions/default.htm?job=auction_summary&id=902

[16] The Telecommunications Act of 1996 Sec.259 基礎建設分享

[17] FCC, https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC－14－153A1.pdf

[18] 分布式天線系統，是一個由分布於整個建築或園區的低功率和高功率天線組成的網路，能夠提升室內和室外的網路性能，這種系統為營運商提供了一個比小型、分布式室內基站更有效的室內覆蓋解決方案，可增加無線接口和傳輸線路的中繼數量，讓每一條無線傳輸線路在建築物任何一處都可使用，進而提高頻譜效率。

這些中性主機設置通常由第三方構建，然後由願意連接到系統的營運商使用[19]。FCC認為基礎設施共享能同時達成多項重要的政策目標，同時能促進競爭。首先，「共享使用」（shared use）能優化現有資源的效率，有助於提高覆蓋率以及傳輸速度。其次，無線基礎設施的分享，無論是訊號塔或是其他傳輸設備，都能降低成本並促進基礎設施的接取。最後，基礎建設共享也能減少建設需求，減少環境傷害。2001年Cingular與T－Mobile共同投資Empire合資公司，業者在美國的三個州互相共享頻譜與基礎設施，雙方透過共享快速達到網路覆蓋率，並且降低建設成本。雖然Cingular收購AT&T Wireless後此項協議即失效，但此共享合作仍被認為是有效的。2017年Verizon、AT&T與Tillman合資成立鐵塔公司，共享基站與電信設備。

二、英國

(一)2013年800 MHz頻譜拍賣

1. 政府之政策考量[20]

2008年，英國通傳管制機關Ofcom（office of communication）開始對英國行動通訊業進行評估，以確保適當之監管以及政策能夠適應不斷變化的市場。 2009年12月，Ofcom發表報告，結論為當時英國行動通訊市場的競爭已經能夠為用戶提供頗高的客戶滿意度和可負擔性。但同時也指出，仍然存在一些消費者並無受益於行動通訊市場的競爭，特別是無訊號問題（not－spots）。為此，Ofcom將此類無訊號問題列為2010－11年度計劃重點之一，Ofcom在2010年所出版的無訊號問題（not－spots）報告將將所謂的not－spots，分為下列5種。

[19] http://www.fiercewireless.com/wireless/shared－infrastructure－agreements－and－neutral－host－providers－will－probably－play－a－role

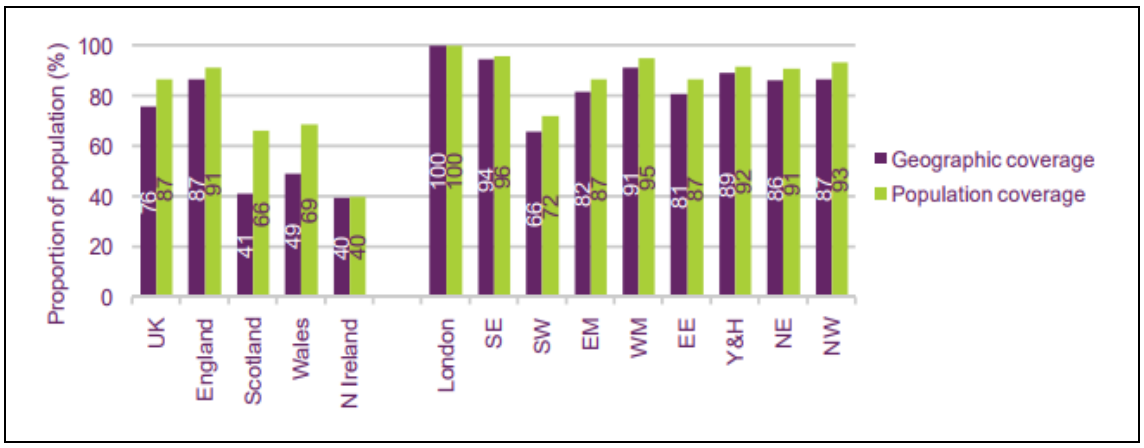
[20] Ofcom,UK not－spots report

表 5　英國 Ofcom 訊號定義

分類	描述
全無訊號 （Complete not－spots）	1. 亦即全無2G或3G涵蓋。 2. 無語音、簡訊或低階數據傳輸之服務。 3. 可能為地區性小面積或大面積無訊號。
無3G訊號 （3G not－spots ）	1. 無行動寬頻服務。 2. 無3G涵蓋，但有2G涵蓋。
部分無訊號 （Partial not－spots）	1. 有3G或2G訊號，但僅限於部分營運商。
移動中受干擾之涵蓋（ Interrupted coverage‘on the move’）	1. 於交通工具中接收不到訊號。
室內涵蓋 （Indoor coverage）	1. 建築中接收不到訊號，或極差。

資料來源：Ofcom，2010 年 11 月

依據Ofcom研究，英國2010年3G人口涵蓋率僅達87%，地理涵蓋率僅76%。相較2G兩者均高於90%，有顯著差距。此外，英國各區域之間的涵蓋率存在極大的落差。2010年英格蘭地區2G及3G涵蓋率遠高於其他地區，蘇格蘭及威爾斯3G地理涵蓋率均僅超過40%，人口涵蓋率僅超過60%。北愛爾蘭兩者僅約40%，區域落差極大。



資料來源： Ofcom，2010 年 11 月

圖 3　英國各區域 3G 地理及人口涵蓋率

Ofcom也認知到，蜂巢式通訊技術的本質上無法達到無所不在且絕對可靠的涵蓋。許多日常發生的因子會影響行動網路的品質，如氣候（如豪大雨會使訊號不佳）。這些影響行動通訊服務的因子意味著即便當地已經部署行動服務基礎設施，用戶仍然會體驗到較差的涵蓋。舉例來說，某些地方的用戶可能會發現他們夏天的行動通訊服務較其他季節差，因為樹木和樹葉此時會吸收較多電波訊號。容量（capacity）相關問題也可能導致用戶感受到訊號不佳。例如，3G網路的訊號強度可能會隨用戶數量增加而遞減，在人潮擁擠的地區也有可能因網路過於繁忙而漏失訊號。

(1) 缺乏涵蓋之原因分析

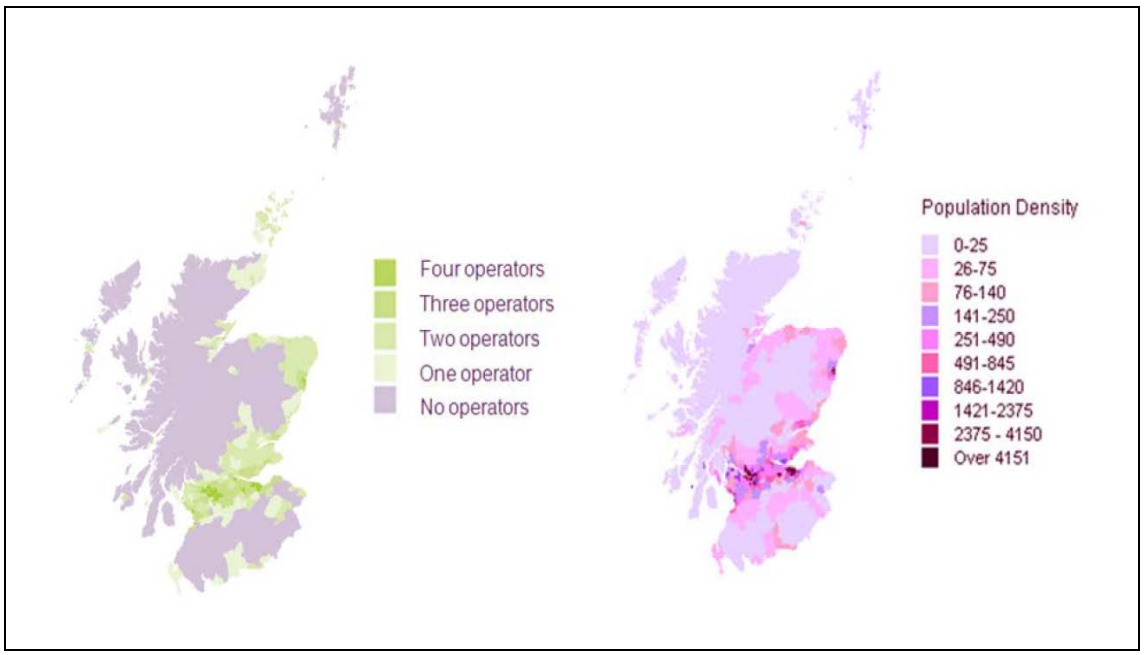
不過，除了上述技術性的原因，Ofcom亦認知到商業（commercial）與市政規劃（planning）性因素也會影響行動通訊的品質。Ofcom依據各地區訊號強度，選擇16個地區個案，包含鄉村、離島、城市以及鐵路，委由顧問公司PA Consulting進行研究。

PA Consulting與電信營運商合作，以確定缺乏覆蓋之原因為何，例如這些地區是否缺乏足夠的經濟規模，是否存在無法克服的技術問題以及市政規劃或接取問題等。

PA Consulting還與當地利益相關者(stakeholders)聯繫，包括市政規劃者，公部門以及其他當地受影響人士。

在其中一個農村案例中，PA Consulting發現新增涵蓋必須要安裝昂貴的回傳網路(backhaul)以及鐵塔(mast)。雖然提供行動服務的鐵塔需要獲得市政規劃許可，並且往往很成問題（因此是部署的潛在障礙)，但該案例所顯示的證據並不支持市政規劃問題是營運商推動基礎建設的主要障礙。在PA Consulting的研究中，對於非鐵路站點來說，市政規劃問題往往不是建設的主要障礙。PA Consulting對過去十年,涉及8個不同的市政委員會的1,000件與行動服務建設相關的市政規劃申請進行量化分析，發現影響站點建設的因素非常多。市政規劃導致建設困難的觀點，並無法在數據中得到支持。

相反的，PA Consulting認為在絕大多數情況下，行動服務基礎建設的主要障礙，是由於缺乏商業驅力。從統計中可以看出,行動營運商往往投資於他們認為能獲得最大營收和利潤的領域,通常也就是人口密度較高的區域。如下圖,我們可以發現人口密度與2G營運商的數量存在明顯的正相關，人口較稀少的地區（如蘇格蘭)，則明顯缺乏涵蓋。但如若有很多遊客與通勤者，行動營運商也可能會進行站點建設。



資料來源：Ofcom, 2010 年 11 月

圖4　英國2G涵蓋與人口密度之對照

在部分農村地區，由於回傳網路更為昂貴，也會阻礙基站的投資。偏遠地區的維運成本也可能更高，電力供應以及維護都較為麻煩。

PA Consulting的研究也指出，行動營運商並不是依據個別站點的收益／成本進行投資決策。其投資決策通常基於更廣泛的商業策略和驅力，可能包括：

- 基於全國覆蓋率的行銷和競爭（Marketing and competition based on nationwide coverage levels）：行動營運商可能將網路投資與行銷結合。如果他們認為將全國涵蓋率提升至這有助於差異化並保留更多的客戶，亦即帶來更多的收益。營運商可能希望將涵蓋範圍提高到與競爭對手相當。在這種情況下，他們的投資決策的目的是增加全國市占，而不是單一站點或地區的收入。

- 特定的客戶群（Particular customer base）：一些營運商可能會有特定的目標市場，如商業消費者，因此可能會比其他營運商更加重視改善運輸中的訊號涵蓋。

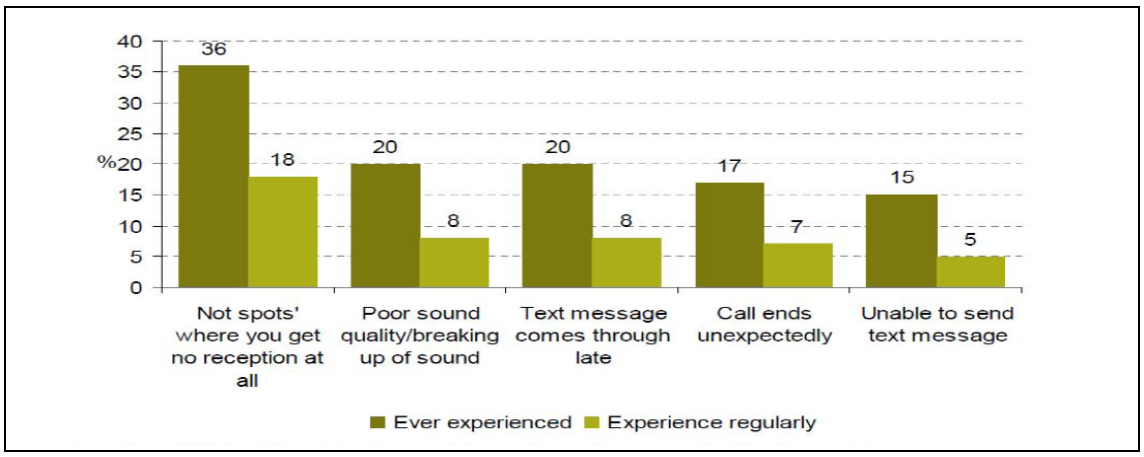
- 網路演進和優先性（Network Evolution and Priorities）：行動營運商正面臨網路投資的競爭性需求。例如，營運商普遍正將其投資從2G轉移到3G網路，而且還要處理因行動寬頻普及伴隨的數據流量巨大增長。這意味行動營運商不僅要增加其網絡覆蓋，也更努力增加網路的容量。

(2) 消費者對無訊號問題（not-spots）之經驗

Ofcom了解當時行動寬頻市場的發展正在增加3G涵蓋率，但亦注意到由於用於2G的頻譜（900MHz和1800MHz）和3G（2.1GHz）存在涵蓋程度的差異，以至於與2G相比，營運商需要更多的基站來提供3G涵蓋，這也可能部分解釋為何3G無訊號問題較2G更為嚴重。

Ofcom在2010年通信市場報告的研究指出，擁有行動電話的家庭比率已經達到了92%；而固網電話則從2005年的91%下降到2010年的85%。智慧型手機及行動寬頻的普及更為消費者帶來多元且極具價值的服務。

然而Ofcom在2009年Ofcom的通訊消費者研究小組卻顯示，有56%的消費者曾經遭遇涵蓋問題，而其中有33%的消費者則是經常遭遇涵蓋問題。下圖為對消費者之調查，可以發現36%的消費者曾經遇過無訊號的狀況，而18%認為此狀況經常發生。



資料來源：Ofcom, 2010 年 11 月

圖5　英國行動通訊消費者遭遇之收訊問題

不僅對個人消費者，對商業用戶來說，涵蓋率也成問題。Ofcom通訊消費者研究小組對小企業（員工人數10名以下）的研究顯示：91%的小企業受訪者曾遭遇接收不良的問題，32% 小企業受訪者表示這種狀況極為常見。對小企業來說，最常見的狀況是根本接收不到訊號，有82%的小企業受訪者表示曾經歷過，而有25%表示此狀況極為常見。

(3) 無訊號問題（not－spots）之影響

為了解涵蓋與訊號缺乏對消費者生活或商業活動有何具體影響，Ofcom進行一項消費者調查，該研究側重於經常遇到涵蓋問題的用戶。Ofcom此項研究進行50個電話訪談，了解每個地區的個人經驗與需求。以身分區分：38名個人消費者與12家中小企業；以使用場域區分：20名農村用戶、10名城市用戶、12名運輸網路用戶以及8名小中企業主；以區域區分：英格蘭用戶14名、蘇格蘭用戶13名、威爾斯用戶12名、北愛爾蘭用戶11名。為彌補電話訪談的不足，本研究亦安排16次面對面訪談（每個地區4名）。

本次研究亦顯示出不同地區及生活場域的使用者，對涵蓋率有不同的需求。生活在蘇格蘭和威爾斯農村的受訪者認為，其身處的農村社區有一定程度的涵蓋不佳問題，確實帶來困擾。英格蘭和北愛爾蘭的受訪者則認為無訊號或涵蓋問題較為輕微。相對蘇格蘭和威爾斯來說，愛爾蘭的無訊號地區相對具體及較為偏遠。此外，相較農村用戶，城市行動服務用戶則要求高品質的服務。他們期望能夠在任何時間進行通信，包括火車與汽車通勤時間。許多人利用這些時間繼續進行工作，特別強調需要能夠撥打／接聽電話、收發電子郵件。農村企業對地方涵蓋問題則表示嚴重關切。他們認為缺乏涵蓋已影響其日常商務活動和農業工作人員的安全。

Ofcom坦承由於移動設備本質上是高度個人化的，因此無論採取什麼方法，都難以絕對精準衡量涵蓋的影響，其具體影響還是必須取決於個人的經驗。下表為Ofcom的總結，涵蓋面的影響將會根據不同的涵蓋情況、用戶區分和後續影響而有所不同。

表 6　Ofcom 歸納之涵蓋問題與潛在衝擊

	潛在衝擊		
	個人	**商業**	**社會**
1. 全無訊號（Complete not－spots）	● 無法傳遞語音或文字訊息 ● 間接使用戶無法被他人聯繫	● 商業無效率，可能損失營收 ● 間接使商業接觸減少	● 緊急時無法通話影響公民安全 ● 阻礙通訊社交聯繫 ● 當地商業無法有效運作
2. 無3G訊號（3G not－spots）	● 無法使用寬頻及其應用 ● 影響使用社群媒體及娛樂	● 無法使用數據服務，導致商業效率降低	● 無法接取與多公共服務 ● 生活品質降低 ● 商業無法有效運作
3. 部分涵蓋（Partialcoverage）	● 與無訊號相同	● 與無訊號相同	● 與無訊號相同，但至少可撥打緊急電話
4. 移動中受干擾之涵蓋（Interrupted coverage‘on the move’）	● 接收與持續通話能力極差	● 通話斷訊以及數據服務不穩導致商業無效率	● 緊急電話有可能中斷，影響公民安全 ● 造成時間浪費
5. 貧弱之室內涵蓋（poor coverage Indoor）	● 文字與語音通訊品質極差 ● 可能無法使用行動寬頻	● 多數室內擁有固網電話	● 若家戶僅有行動通訊服務，則有社會連結與安全問題

資料來源： Ofcom，2010 年 11 月

2. 政策諮詢之回應[21]

2011年3月22日，Ofcom發布關於800 MHz和2.6 GHz頻譜拍賣及相關問題的公眾諮詢，其中載有關於拍賣規則的若干建議。Ofcom在諮詢中提議此次頻譜拍賣應該使用已經用於以前的頻譜拍賣的「組合鐘」（combinatorial clock）方式進行。Ofcom將為許多頻譜設定價格，投標人必須表明是否願意接受價格。 Ofcom將逐步提高價格，直到只剩下最後一個投標者。為了行動通訊市場的有效競爭，Ofcom還提出對每個行動營運商（MNO）可以持有的頻譜數量的上限和下限，以及為了解決前述提到的涵蓋問題，有意在800 MHz其中之一的頻段執照將加上涵蓋義務，為英國95％的人口提供服務。

透過前述的研究，Ofcom發現涵蓋缺乏的問題多數存在於農村地區，且改善極為緩慢。在2011年5月19日，英國眾議院通過一項決議，敦促Ofcom將涵蓋義務增加到總人口的98％。Ofcom當時對國會的書面陳述亦指出：「目前正在仔細考慮這些論點，Ofcom將仔細考慮支持這種立場的所有證據，同時也一併考量成本以及增加涵蓋義務帶來的利益」。

數位電視業者Arqiva在其提交眾議院的書面意見中概述農村無訊號涵蓋的影響

其表示：消費者和公民在教育、工作與公共服務和社會生活等領域越來越需要寬頻服務。能接取寬頻將能促進工作的彈性及企業發展。

鄉村聯盟（Countryside Alliance）亦向國會提交意見，表示：

可靠的寬頻對企業在數位經濟獲致成功是不可或缺的，當前政府明確表示將在線上提供更多的公共服務，這提供更具成本效益獲取公共服務的手段。但線上公共服務僅能服

[21] Media and Sport Committee Great Britain: Parliament: House of Commons: Culture ,Spectrum: Eighth Report of Session 2010-12

務到可接取網路的民眾，而偏遠地區的民眾本就已難以獲取公眾服務，更不應被排除。

在涵蓋義務方面，2013年即將拍賣的頻率（800 MHz）頻譜屬於低頻，在物理特性上，適宜用做廣泛的地理涵蓋。Ofcom考慮對800 MHz執照之一賦予95％人口涵蓋義務。Ofcom在諮詢中指出，95％的覆蓋義務應可以讓英國在2017年底行動寬頻涵蓋率達到接近今天2G涵蓋的水準。 Ofcom也在諮詢中指出，僅在一個執照賦予涵蓋義務應足夠，Ofcom認為此舉將確保大多數地區的公民和消費者能夠使接取行動寬頻，儘管他們能選擇的供應商可能有所限制。

對Ofcom的規劃，Arqiva在其提交的意見中表示Ofcom應該將覆蓋義務定為英格蘭、蘇格蘭、威爾斯及北愛各地區人口的99％。其認為：Ofcom提出的95％整體涵蓋義務要求，讓得標業者理論上無需在薩福克，北愛爾蘭和坎布里亞部署其800 MHz頻譜，便可達到該水準。其亦認為99％的室外涵蓋率，且至少2 Mbps的下行速率將可使幾乎每個家庭都獲得足以觀看BBC節目的網路品質。而其估計達到99％的涵蓋約需花費2.3億英鎊。

市場上四個行動服務營運商對Ofcom的95％的人口覆蓋義務的提案則有極為不同的看法。O2反對任何附帶義務，並在其意見中寫道：「雖涵蓋義務具有表面上的吸引力，但也會阻止新業者進入，從而降低拍賣的競爭程度」。 相比之下，Three不僅支持附帶涵蓋義務，還認為95％的要求不夠高，應提升為97％的室內涵蓋、速率2 Mbps的附帶義務。與95％的提案相比，此方案可額外增加120萬人接取行動寬頻服務。如果政府能提供資助，甚至可達到98％以上的涵蓋率，達到99％的涵蓋也極為可能。

如果實施涵蓋義務，則需要更新基站與運營商核心網絡之間的連接，也就是回傳網路。O2表示：如果不能接取回傳網路，那新增基站也沒有意義。Vodafone原則上同意98％的涵

蓋義務，但表示其成功實施將取決於不僅僅是行動營運商對網絡基礎設施的投資,擁有回傳網路的BT事實上同樣重要[22]。

3. 政策內容與拍賣結果[23]

Ofcom賦予811MHz－821MHz與852MHz－862MHz此一2×10頻段附帶義務，該頻段之得標者必須在2017年12月31日之前提供並維護一通信網路，該網路能以90%的信心水準於網路輕度負載時提供用戶至少2Mbps的下行速率。

在涵蓋方面，該網路必須達成全英國人口98%的涵蓋率，且在英格蘭、蘇格蘭、威爾斯及北愛各地至少需有95%的人口涵蓋率。上述涵蓋原則上需使用LTE技術，但不禁止營運商使用持有的其他頻段以及其他的無線寬頻技術。

上列各地區內任何住宅處所的室內地點，須符合以下的方式提供服務：

I. 服務須由非位於此住宅處所內的無線設備提供

II. 無線電訊號從建築物外部到建築物內部位置的傳播損失（propagation loss）不能超過Ofcom規定之數值，如下表

表 7　各頻段傳播損失限制

頻段	傳播損失上限
791MHz – 821MHz	13.2dB
832MHz – 862MHz	
880MHz – 915MHz	13.7dB
925MHz – 960MHz	
1710MHz – 1785MHz	16.5dB
1805MHz – 1880MHz	
1900MHz – 1980MHz	17.0dB
2110MHz – 2170MHz	
2500MHz – 2690MHz	17.9dB
Ofcom通知執照持有人的其他頻段以及傳播損失	

資料來源： Ofcom，2010 年 11 月

[22] 當時 BT 無經營行動通訊業務且為固網最大營運商

[23] Ofcom,The award of 800 MHz and 2.6 GHz spectrum – Annexes:Information Memorandum

Ofcom於2013年1月23日開始進行拍賣800MHz與2.6GHz頻譜執照，至2 月20 日公告主要階段拍賣結果。這兩個頻段共有高達250 MHz的頻寬進行拍賣，Ofcom預計這次拍賣將能產生更快的行動寬頻、更低的資費以及更好的涵蓋率。低頻800MHz頻段是增加行動服務覆蓋率的理想選擇；而較高頻的2.6GHz頻段則能提供高資料傳輸率。這兩個頻段的拍賣，將促進英國4G網路廣泛覆蓋，並滿足都市中心的網路需求。

是次拍賣共有七家業者申請參與競標，分別為：Everything Everywhere、H3G UK、Niche Spectrum Ventures 、Telefonica UK（O2） 、Vodafone 、MLL Telecom及HKT（UK）。最終競價結果則於3月1 日公布。所有頻塊均售出，除MLL Telecom 及HKT（UK）未標得任何頻譜外，其餘五家業者均得標。Telefonica UK（O2）獲得負涵蓋義務之頻段。

Winning bidder	Spectrum won	Base price
Everything Everywhere Ltd	2 x 5 MHz of 800 MHz and 2 x 35 MHz of 2.6 GHz	£588,876,000
Hutchison 3G UK Ltd	2 x 5 MHz of 800 MHz	£225,000,000
Niche Spectrum Ventures Ltd (a subsidiary of BT Group plc)	2 x 15 MHz of 2.6 GHz and 1 x 25 MHz of 2.6 GHz (unpaired)	£186,476,000
Telefónica UK Ltd	2 x 10 MHz of 800 MHz (coverage obligation lot)	£550,000,000
Vodafone Ltd	2 x 10 MHz of 800 MHz, 2 x 20 MHz of 2.6 GHz and 1 x 25 MHz of 2.6 GHz (unpaired)	£790,761,000
Total		**£2,341,113,000**

資料來源：Ofcom，2013 年 2 月

圖6　英國2013年4G頻譜拍賣結果

4. 審驗機制[24]

2017年底前，依據Ofcom給定之信噪比，電波模型、人口分布進行審驗。為評估位於室內的終端裝置是否能夠獲得最

[24] Ofcom,4G Coverage Obligation Notice of Compliance Verification Methodology: LTE,2012

小下行速度，Ofcom認為相關數據信道（即用於LTE系統的下行鏈路共享信道（DL－SCH））的信噪比（SINR）需要高於維持不低於2Mbps的下行鏈路速度所需的閾值。

Ofcom的方法是計算每個室內測試終端的SINR（DL－SCH）分布，同時考量該頻段中運行的20個最接近的基站的信號。用於驗證涵蓋義務的SINR閾值將取決於LTE信道的頻寬。

下圖包含Ofcom用於SINR計算的關鍵參數。Ofcom設定800 MHz、900 MHz、1800 MHz 、2100 MHz和2600MHz等頻段的變數。如果需要對任何其他頻段進行評估，合適的參數由Ofcom根據被許可方的要求設定。

Parameter	800 MHz	900 MHz	1800 MHz	2100 MHz	2600 MHz
UE Noise figure	10 dB	10 dB	10 dB	9 dB	9 dB
UE Antenna gain	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
D-SCH Power	78%	78%	78%	78%	78%
Common channels	22%	22%	22%	22%	22%
Body/orientation loss	2.5 dB	2.5 dB	2.5 dB	2.5 dB	2.5 dB
Reference indoor location loss	13.2 dB	13.7dB	16.5 dB	17.0 dB	17.9 dB

資料來源：Ofcom，2012 年 7 月

圖7　各頻率適用之SINR計算參數

根據天線波束寬度(antenna beamwidths)，以3GPP TR36.814推出的理論輻射場型（Theoretical radiation patterns）也會用於SINR計算。

人口分布模型（Population distribution model）方面，Ofcom將使用基於郵政編碼單位的住宅郵件投遞點（residential delivery points）的數據資料庫，2016年12月31日的最新版本的Geopoint Plus R53。最新的人口普查統計數據將統一分

發在每個人口統計區的住宅郵件投遞點。預計首次審驗將使用2011年的人口普查數據。

傳播模型（Propagation model）的部分，路徑損耗中值（median path loss）將使用ITU－R P.1812－2建議書「VHF和UHF頻段點對面地面服務的特定路徑傳播預測方法」來計算。亦使用ITU－R P.1812－2建議書中定義的有代表性的雜波高度的默認參數。 如下圖。

Clutter type	Representative clutter height (m)	
	Use in profile equation[6]	Use in Terminal clutter losses[7]
Water/sea	0	10
Open/rural	0	10
Suburban	10	10
Urban/trees/forest	15	15
Dense urban	20	20

資料來源： Ofcom，2012 年 7 月

圖 8　雜波高度的默認參數

5. 政策施行結果

英國網站uSwitch.com今年所進行的行動服務調查顯示，29%的手機（2G，3G和4G）用戶表示在室內收訊品質較差或完全沒有室內接收；農村的用戶則有高達50%反映此種狀況。顯示英國消費者對行動涵蓋及網速仍不滿意[25]。

在營運商的服務比較方面，負有涵蓋義務的O2在「良好室內接收」的比例略高於其他營運商，但並無顯著落差。

[25]https://www.ispreview.co.uk/index.php/2017/11/study-claims-29-uk-mobile-users-suffer-poor-no-indoor-signal.html

Network	% reporting 'excellent' indoor mobile reception	% reporting poor / partial / no indoor mobile reception
EE	68%	32%
O2	71%	30%
Three UK	68%	32%
Vodafone	69%	31%

資料來源： ispreview，2017 年 11 月

圖 9　英國營運商服務比較

在去年年底Ofcom發表的Connected Nations Report 2016亦比較各營運商的行動寬頻服務。顯示無涵蓋義務的EE無論在室內或室外數據服務的，均較有涵蓋義務的O2為佳。

	O_2	Vodafone	EE	Three
Indoor, premises	92%	92%	95%	87%
Outdoor geographic, landmass	63%	66%	76%	70%
Outdoor, premises	96%	97%	99%	97%

資料來源： Ofcom，2016 年 12 月

圖 10　各營運商數據涵蓋比較

(二)非頻譜政策

1. 促進基礎設施共享

為了改善行動寬頻網路覆蓋率，Ofcom鼓勵各家行動營運商共享鐵塔或基站，於2003年英國通訊法中（2003 Communication Act section73(3) & 73(3A)）規範業者必須追求既有基礎設施產能利用率極大化，並責成行動營運商協

會[26]（Mobile Operators Association，簡稱MOA）制定鐵塔與基站共享的標準。行動營運商協會之重點工作在於持續對行動網路建設執行控管作業，行動網路建設需依照既有的建設流程協議執行，設定四大主要流程步驟： 步驟一，行動業者須在每年第三季繳交明年度網路建設計畫，提供給當地管理機關諮詢，業者所提供資料內容包括網路年度審查資料、建設前置資料、網路地理相關地圖、基地臺建設進度表及站台資料庫更新；步驟二，基地台建站選址及當地管理機關審核相關資料；步驟三：資料送審至行政區相關委員會，必要時需有社區溝通會議資料；步驟四：取得管理機構認可並有建設會議紀錄。透過MOA規劃之基礎設施共享計畫書，各家業者可共享鐵塔、基站、站台、桅杆、RAN，認為此舉可降低環境衝擊與增加涵蓋率。

2003年O2與T－Mobile於英國進行被動式共享合作，兩業者通過歐盟審查，同年於德國亦合作共享1,000個3G站點。合資的案例在英國並不少見，繼2006年T－Mobile與當時市占第五的H3G進行主動式的RAN共享後，隔年T－Mobile與H3G進一步成立合資公司MBNL（Mobile Broadband Network Limited），該合資公司整合兩業者的無線接取網路並管理雙方3G網路基礎設施，共同鋪設歐洲最大的共享式3G RAN網路[27]，期望透過雙方合作RAN共享能達到98%人口覆蓋率、建設13,000個站點，並且預期未來十年內節省20億歐元、減少建設5000個站點。2014年O2與Vodafone合資成立Cornerstone，合資公司整合兩業者的既有站點與電信基礎設施，同時建立一個單一的RAN，依照區域性分隔進行管理，每位業者在該區域管理RAN。

2009年市占第三的Orange收購市占第四的T－mobile成立EE，兩業者進行主動式3G的RAN共享，期望達到高網速與廣大覆蓋率，兩業者合併的條件為EE必須出售部分的持有

[26]英國行動電話業者協會（Mobile Operators Association, MOA）成立於 2003 年，係由 3、O2、Orange、T－Mobile 及 Vodafone 等五家行動電信業者組成，成立目的著重於行動電話及基地臺潛在之健康風險相關研究及站台規劃。目前 MOA 已不存在，業務轉由各營運商處理。

[27] http://www.cna.com.tw/postwrite/Detail/56409.aspx#.WbEMgcgjHIU

頻譜，2012年EE出售2 x 15MHz的1800MHz頻譜給H3G，釋放頻譜也強化H3G在英國的市場地位。EE與H3G於2014年為了推行4G覆蓋率，進行被動式與主動式的共享，共享雙方基站節點、無線接取網路、回傳網路等，此合作協議並未包含共享頻譜，EE期望一個月內達到70%覆蓋率、H3G期望2014年底可涵蓋50個城市，且於2015年底達到98%覆蓋率。直至2017年，EE的4G人口覆蓋率達到99%、地理覆蓋率約85%，預計2020年前達到85%地理覆蓋率；H3G宣稱已達成91%的4G人口覆蓋率與98%的3G人口覆蓋率，目標達到98%的4G人口覆蓋率；O2亦表示已達到97%的4G人口覆蓋率，預期於2017年底達到政策所規範之室內人口覆蓋率98%。

表 8　英國業者合作案例一覽表

時間	合作業者	共享範圍	預期達成目標
2003年	O2、T－Mobile	➢ 被動式共享（共站共構） ➢ 雙方將英國分為三大區域： The Initial Build Area（IBA）（英國人口30－50%人口涵蓋率）；The Divided Area （‘DA’）（英國人口40－70%人口涵蓋率）；The Remaining Area.	推行3G網路
2007年	MBNL（T－Mobile與H3G合資）	➢ 被動式共享（共站共構） ➢ 主動式共享（整合雙方RAN）	預計建設13,000站點，預期未來十年內節省20億歐元、減少建設5000站點，目標達到98%人口涵蓋率
2009年	EE（Orange收購T－mobile）	➢ 被動式共享（共站共構） ➢ 主動式共享（RAN）： 因T－mobile與H3G共享	➢ 推3G網路涵蓋率，預計節省35億英鎊成本，提升雙方2G站點至提供

時間	合作業者	共享範圍	預期達成目標
		RAN（MBNL計畫），而Orange有自己的RAN，EE利用Orange站點強化MBNL涵蓋率，甚至取代MBNL站點，整合T－mobile與Orange頻譜	3G服務。 ➢ EE成立兩年即有40%的LTE用戶，2012年於市場上率先提供4G服務（1800MHz）
2014年	Comerstone（O2與Vodafone合資）	➢ 被動式共享（共站共構）：合資公司整合兩業者的既有站點，超過18,000站點與電信基礎設施 ➢ 主動式（RAN共享）： 建立單一的RAN，業者依照區域性分隔進行各自管理	➢ 原先預計2015年底完成整合，達到99.9%人口涵蓋率，但實際執行落後兩年，預計2017年底完成
2014年	EE與H3G	➢ 被動式共享（共站共構） ➢ 主動式共享（共享基站節點、無線接取網路、回傳網路）	➢ 推偏鄉4G覆蓋率 ➢ EE期望一個月內達到70%覆蓋率，H3G期望2014年底可涵蓋50個城市，且於2015年底達到98%覆蓋率

資料來源： MIC 整理， 2017 年 11 月

英國MOA對其共享政策之規劃與實行依據地區性而有所差異，將英國領土以四大地區（英格蘭、威爾斯、蘇格蘭、北愛爾蘭）來制定其不同之共享標準，後續MOA組織不存在後，Ofcom將各區域規劃程序與政策的責任回歸到各區域相關政府，如蘇格蘭政府負責如何解決該區域的規劃問題。

Ofcom開放業者得使用無線接取網路共享， 但業者仍應各自獨立使用其核心網路。

三、德國

(一)2010年頻譜拍賣

1. 政府之政策考量

世界無線通訊大會2007年時決議將800MHz頻段之頻譜資源同時分配給廣電業務以及行動通訊業務使用，德國聯邦政府藉以運用該數位紅利頻段做為國家寬頻策略之一環，以此提升人口稀少區域也能擁有使用創新行動應用與寬頻網路接取之機會。當時，德國有將近250萬家戶無法接取速率至少達1Mbit／s的網際網路服務之機會。

最初設定之政策目標包含以下：

- 最遲於2010年底前，應有遍及德國境內的有效廣電連接網路（efficient broadcasting connections）；
- 2014年以前，達到至少75%家戶可接取速率達50Mbps的目標，2018年前達到全國家戶可接取50Mbps的目標；
- 因應技術上的改善方案，以回應目前可用的動態需求；
- 建構高速率、高輸出功率的網路，另外針對業者無布建誘因之區域，進一步建設、擴建有線網路。
- 透過多種混合資源達成目標。

2008年時，聯邦網路管理局正規劃釋出1.8GHz、2GHz及2.6GHz供行動通信接取業務使用，隨著2009年2月德國政府公布之德國寬頻國家計畫，決定將790至862MHz頻段（800MHz）做為提升偏鄉人口區域接取行動通信應用以及寬頻網際網路接取之政策工具，因此，800MHz也被納入與前揭三個頻段一起釋出。

2009年10月，聯邦網路管理局公布800MHz、1800MHz、2GHz及2.6GHz之頻譜釋照文件，依據德國電信法（TKG）第132條以及2009年7月14日公布之頻譜分配規則第二次分配命令修正案第36項指出，790－862MHz頻段將作為促使聯邦得以更早擁有行動寬頻網路覆蓋的機會。該頻段之主要目標為縮短偏鄉區域的網路接取服務落差，同時，使用790－862MHz之行動通信業務不得對廣電服務造成干擾。800MHz原先由軍方與廣電業務使用，軍方使用790－814／838－862MHz，廣電業務使用814－838MHz。軍方持續使用至2009年底後，2010年1月開始轉給行動通信業務使用。廣電業務則持續進行數位轉換，直到2010年中完成清頻。藉由釋出800MHz頻段，德國聯邦網路管理局認為將可促使全國擁有高速網際網路完整覆蓋，讓目前缺乏寬頻服務的區域能儘早獲得寬頻接取，滿足德國寬頻國家計畫的政策目標。

2. 政策諮詢之回應

聯邦網路管理局認為，藉由一般性布建義務規範，得以促使滿足主管機關設定網路布建義務規範的政策目標，並讓消費者有機會儘早使用電信網路與服務。對於前揭800MHz設定之網路布建義務，聯邦網路管理局藉由公眾諮詢收到之意見，了解各界對網路布建規範之看法。

支持800MHz設定寬頻布建義務之回應者認為，各邦應該明確指出哪些特定區域仍有待改進寬頻布建；另外，有些支持者認為區分優先類別的方式是好的設計，有助於加速偏鄉地區寬頻建設。

亦有回應提醒，由於部分區域可能仍持續透過800MHz使用廣電服務，因此當優先建設區進行布建時，需注意相鄰社區的廣電業務使用狀態。

有些回應對於聯邦網路管理局實施基礎設施共享的機制普遍，認為將可確保資源的有效節省並促進更快速、更密集的網路建設。不過，亦有些回應認為業者間協同合作的方

式應交由市場參與者自行決定，例如國內漫遊應該是技術上更簡單的解決方案。合作方式可能會涉及競爭主管機關，因此若採原則上許可，當頻譜已核發給業者後，電信法實質上缺乏其他合法理由再課予更嚴格的評斷標準。

反對此附帶義務的回應則認為，透過寬頻布建義務規範，未必能符合實際上的需求。反對者認為關心特定社區有沒有寬頻服務，或只考量居住人口數、人口密度和其他純粹統計上的參數，而沒有考慮到實際情況的話，實際上並無助益。

反對意見更進一步提到，當以人口作為評量標準時，即代表已經擁有寬頻服務布建的區域，將可能出現重複建設的狀況。此一結果嚴重介入商業模式，特別是對缺乏經濟誘因布建寬頻的區域而言。競爭應能在自由市場中發展，在不同技術中相互競爭，而非透過執照條件來決定特定技術。同時，對於決定各優先類別等級的人口數，也缺乏明確的根據。許多較靠近人口密集中心的區域事實上已經有基本的寬頻服務提供。

另外也有反對者指出，主管機關所謂「無服務」、「服務不足」或「大部分區域有服務，但有落差」的用語，很難與相對應的人口數字相連結。也不清楚各邦對於優先階段所採取的相關措施是否一致。同時，有反對者指出主管機關所揭示需補強寬頻接取的社區，並非全然與實際狀況相符，有些社區是有寬頻服務提供的。

有些回應意見則認為，設定800MHz之寬頻布建義務於2016年底達成50%應屬合理。對於聯邦網路管理局設定的優先類別3與優先類別4，有回應者認為事實上該區域已有寬頻服務提供，因此無須納入布建義務規範適用之區域。

另外有些回應者則討論寬頻接取的定義，例如是否要明確定義寬頻服務的傳輸速率，或是否指保證頻寬？有些回應者認為如果要達到德國聯邦寬頻策略中設定1Mbit／s的目標，則要同時提供1,600戶之服務速率都可達到1Mbit／s時，業者只取得2x20MHz的頻寬是不夠的。

有些回應意見則認為，只在800MHz設定布建義務規範是不公平的，應一併把900MHz納入布建義務之規範，或要求900MHz執照條件同樣於2016年1月起達到覆蓋各邦80%人口之規範。

另有回應者認為，透過優先布建的方式，對於缺乏寬頻服務的區域是必要的，但此種分階段布建之設計將無法促使行動網路快速於全國各地推出使用，反而限制其他區域民眾只能稍晚的時間取得服務，對於整體經濟而言並無助益。

因此，回應者建議可採取優先布建區與非優先布建區設定相同數量的布建規範，激勵業者可有權選定布建區，平行達成優先布建區與非優先布建區之網路建設。有回應者建議應回歸市場機制，讓業者有機會藉由投資獲利，因此讓業者早日於經濟地區布建網路並取得收益是合理的。許多反對回應意見認為，布建義務將導致業者被迫布建多套網路。

對於業者間的合作，許多回應認為應讓業者有更高的靈活性來決定合作的方式。除了頻譜出租外，類似國內漫遊、頻譜共享等機制也應該被納入考慮。如何對未達到義務的業者進行制裁，也是回應者熱烈討論的議題之一，有些回應者認為嚴重時可採取撤銷頻率或罰款的方式。

3. 政策規範與拍賣結果

聯邦網路管理局對於790－862MHz頻段之管理規則，明訂該頻段將使用於行動寬頻接取服務，並將縮短鄉村區域取得必要服務之落差列為高度優先。

關於790－862MHz作為行動通訊服務之用途，需修正無線電麥克風之使用規範。原先授權使用470－862MHz的相關業務，也逐步限制、調整為470－790MHz。

原先800MHz頻段中，主要有兩個既有使用者，分別為德國軍方以及廣電業者。軍方使用790－814MHz及838－862MHz，廣電業者使用814－838MHz頻段（第64、62及66號頻道）。其後德國軍方表示可於2009年底前完成既有使用

業務之遷移，因此自2010年1月起可供公眾使用該頻段。原先使用第64、65或66號頻道的廣電服務業者，則需要修正其頻率指派、更換使用頻道，聯邦網路管理局於2010年中完成前揭頻段之清頻及移轉作業。行動服務業者至遲可於2010年11月開始使用790－862MHz頻段。

德國聯邦政府對於800MHz之釋出作業，由聯邦網路管理局主責，800MHz併同1.8GHz、2GHz及2.6GHz一起釋出，按照2009年之政策決議，總釋出頻寬達360MHz。2008年底德國完成數位轉換後，2009年6月決定將800MHz做為行動寬頻業務使用，頻譜釋出作業於2010年4月開始進行，對於800MHz頻段設有頻譜上限規範，每一得標者最高可取得之800MHz頻譜上限為2x20MHz。

聯邦網路管理局規範1.8 GHz、2 GHz和2.6 GHz頻段的得標者於2014年1月1日起至少須25%的人口涵蓋率；於2016年1月1日至少達成50%的人口涵蓋率。

此外，德國聯邦網路管理局規範800MHz頻段每一家得標者，都必須2016年1月1日前於各邦所指定的鎮（town）、區（district)達成90%人口涵蓋。若2016年1月1日前，指定鎮、區已為其他業者或技術使用等同或優於寬頻解決方案，則此涵蓋亦會被計入90%的布建目標[28]。

針對布建順序亦有要求，聯邦網路管理局規範必須在第一優先類型城鎮已有90%人口可接取寬頻服務後，方可開始向第二優先類型之城鎮提供寬頻接取服務。第三優先類型之城鎮也必須在第二優先類型城鎮已有90%可接取寬頻服務後，方可開始提供寬頻接取服務，以此類推。達成優先布建城鎮後，800MHz執照持有人即可運用該頻段於國內其他地點。

[28] If, in the period up to 1 January 2016, towns and districts are served by other providers/technologies using equivalent or advanced broadband solutions, this coverage will count towards the 90% target rollout obligation.

執照持有者可在競爭法架構及監管單位允許的情況下，進行合作協議與頻譜租用。

聯邦網路管理局於2009年10月公布800MHz、1800MHz、2GHz及2.6GHz之頻譜釋照文件時，即事先揭露缺乏寬頻服務提供之城鎮清單。

聯邦網路管理局分別依照境內13個邦之居住人口數，再細分四種優先類別，以及各教區內已可接取至少1Mbit／s家戶之比例。執行上則區分為四種類型：

第一優先類型：居住人口數少於5,000之城鎮或村落；
第二優先類型：居住人口數介於5,000至20,000之城鎮；
第三優先類型：居住人口數介於20,000至50,000之城鎮；
第四優先類型：居住人口數超過50,000之城鎮。

以巴登.符騰堡（Baden－Württemberg）29為例，列名第一優先類型之教區、村、里數達1,792個，第二優先類型之教區、村、里數達339個、第三優先類型之教區、村、里數達68個，以及第四優先類型之教區、村、里數達12個。

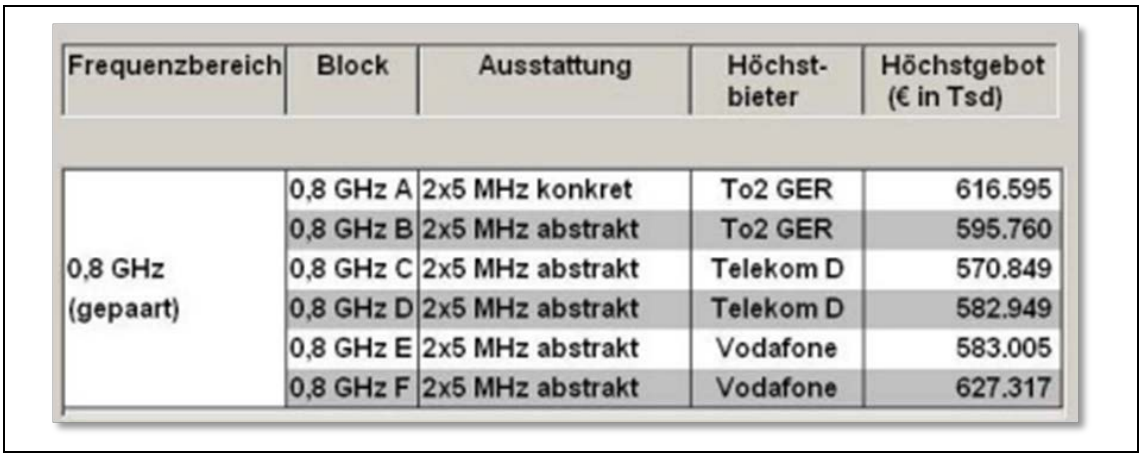
除了偏鄉地區的特殊布建義務以外，800MHz的執照持有人尚需符合於2016年1月1日前涵蓋全國至少50%人口涵蓋的目標。

聯邦網路管理局也依照業界回應意見，修正相關用詞或規範等。對於傳輸速率是否如業界回應意見採保證頻寬，聯邦網路管理局認為無需明確規範，只要該速率能符合消費者利益即可。傳輸速率會取決於各種不同技術條件，很難事前明訂。

執照持有人可依照自身考量選擇適合之技術來達到此一規範，例如透過DSL、有線電視電纜或其他無線寬頻技術，甚至衛星技術也可被納入使用。

[29] Decisions of the president's chamber of the Federal network agency for Electricity. Gas, Telecoomunications, post and railway of 12 october 2009 on combining the award of spectrum in the bands 790 to 862 MHz, 1710 to 1725MHz and 1805 to 1820MHz with proceddings to award spectrum in the band 1.8GHz. 2GHz and 2.6GHz for wireless access for the provision of telecommunications services, BK1a－09/002, p.8.

德國在2010年4月12日至5月20日，將800MHz與1800MHz、2.1GHz、2.6GHz頻譜一同進行拍賣。



Frequenzbereich	Block	Ausstattung	Höchst-bieter	Höchstgebot (€ in Tsd)
0,8 GHz (gepaart)	0,8 GHz A	2x5 MHz konkret	To2 GER	616.595
	0,8 GHz B	2x5 MHz abstrakt	To2 GER	595.760
	0,8 GHz C	2x5 MHz abstrakt	Telekom D	570.849
	0,8 GHz D	2x5 MHz abstrakt	Telekom D	582.949
	0,8 GHz E	2x5 MHz abstrakt	Vodafone	583.005
	0,8 GHz F	2x5 MHz abstrakt	Vodafone	627.317

資料來源：BNetzA，2010 年 4 月

圖 11　德國 2010 年 800MHz 拍賣結果

是次頻譜拍賣共獲得近44億歐元。但遠低於政府原先認為標金可高達100億歐元的預期。800MHz之得標業者分別為Telefónica，德國電信以及Vodafone，分別各獲得2x10MHz頻寬。

4. 審驗機制

自800MHz頻段指派給頻率持有人之日起，執照持有人每年應於12月31日前將網路布建進度與頻率使用狀態提交給聯邦網路管理局。以利聯邦網路管理局也會檢視行動網路基地臺的逐步建設與擴展狀態，確保800MHz頻段之釋出達到提升偏鄉地區寬頻網路接取之目標。

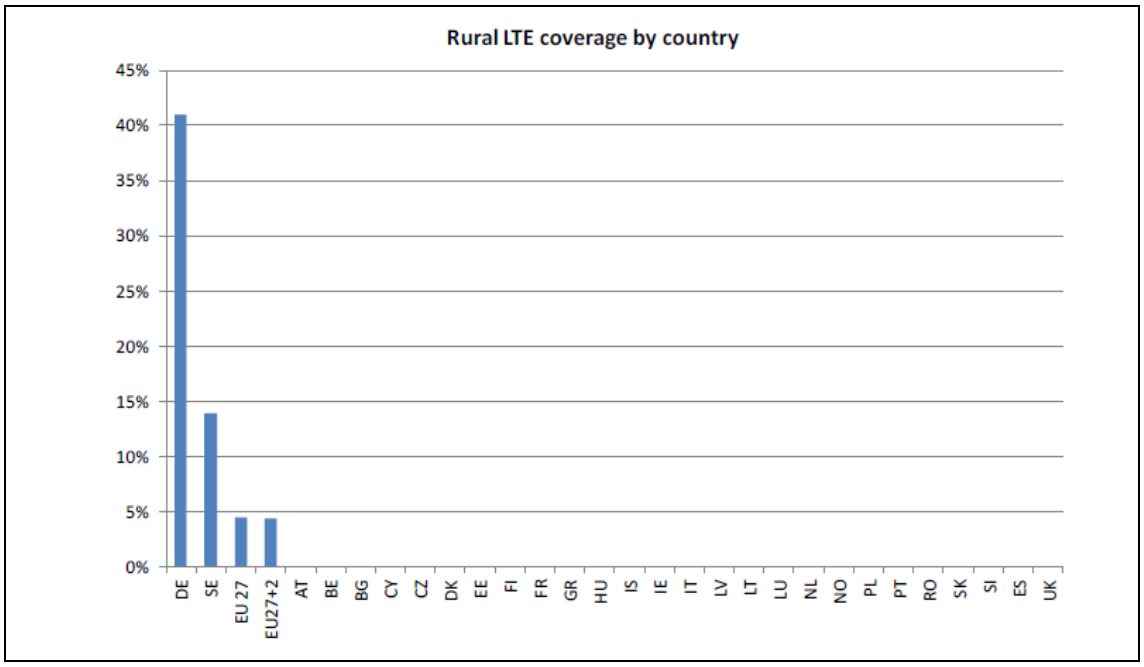
聯邦網路管理局會審慎評估由執照持有人提報關於布建狀態的相關數據，依據2009年德國寬頻計畫成立之寬頻地圖（Broadband Atlas）所蒐集之數據進行抽樣，以驗證業者提報資訊之正確性。依據執照規範，業者必須每季提報布建狀態數據給聯邦網路管理局，聯邦網路管理局會針對選定區域內之800MHz頻段之訊號發射狀態進行監督及檢查。

德國聯邦網路管理局的無線電監督與檢查服務（Der Prüf－und Messdienst, PMD）會定期針對國內無線電頻譜使用狀態進行驗證，包括專用行動電信、公眾行動通信網路、廣播電視訊號或海上無線電訊號等皆屬於檢視業務。 PMD業務透過派駐在德國境內19個不同區域的專家與專業設備進行無線電訊號量測與驗證。

從2012年開始，聯邦網路管理局定期進行寬頻量測業務，量測對象包括有線寬頻及行動寬頻，依據德國電信法第43條a項、第45條n項對服務提供透明性之規範，讓終端用戶能清楚比較電信服務的品質。聯邦網路管理局將量測數值以地圖的方式，讓終端用戶了解該國境內行動網路下載速率涵蓋狀態。

5. 政策施行結果

基於德國800MHz偏鄉優先布建之政策目標，促使德國成為2011年底時，歐盟唯二（德國與瑞典）已開始於偏鄉地區布建LTE網路的國家。2011年底德國偏鄉地區LTE網路覆蓋率達41%，為歐盟各會員國中比例最高者。



資料來源：European Commission，2017 年 12 月

圖 12　歐盟 2011 年底各會員國於偏鄉布建 LTE 網路之比較

(二)2015年頻譜拍賣

1、 政府之政策考量

聯邦網路管理局所發布的700MHz、900MHz、1800MHz與1452－1492MHz公眾諮詢文件，文件中提到為了實現德國聯邦政府寬頻策略計畫於2018年達到高效率的有線寬頻與行動寬頻政策目標，預期於2014年全國75%家戶可接取寬頻速率至少50Mbit／s，2018年則為全國皆可接取此一速率。聯邦網路管理局將實現此一政策目標的工具設定為以釋出700MHz頻段來達成，希望儘早讓全國都能享有高速率的寬頻服務。

聯邦網路管理局認為，700MHz具備良好的傳播特性，能夠讓業者更具成本效益的布建偏鄉地區行動網路，得以實現聯邦政府2018年讓全國都能接取50Mbit／s的政策目標。

有鑒於聯邦政府於釋出800MHz時，順利推動偏鄉地區之寬頻建設，因此德國政府的第三次監督報告指出，對於後續第二次數位紅利頻譜（700MHz）的釋出，需考量所有利害相關人之權益，包括各邦政府、廣電業者、有線電視業者、無線麥克風業務以及德國國防軍等，並讓德國持續扮演歐洲於無線電頻譜資源的領導角色。

根據德國政府寬頻策略以及「行動媒體2020方案（Mobile Media 2020）」，聯邦網路局會更進一步推動頻譜資源之釋出與規劃。聯邦政府認為，高速行動寬頻對德國數位經濟的重要性，不亞於有線寬頻基礎設施。基於德國已釋出800MHz頻段，聯邦網路管理局希望藉由釋出700MHz頻段，讓兩個頻段聚合後可提供最高速率達50Mbps的寬頻服務。

2、 政策規範與拍賣結果

聯邦網路管理局於2015年5月拍賣700MHz、900MHz、1500MHz及1800MHz頻段時，亦規範得標者無論得標哪個

頻段，均必須於取得頻率後三年內，達成主管機關設定之布建義務規範。得標者若為既有業者，其行動寬頻布建義務應達全國家戶涵蓋率98%、各邦內家戶涵蓋率達97%之目標，得標者使用之行動寬頻技術傳輸速率應至少達50Mbps（理論值），用戶實際使用之下載速率應至少達10Mbps。國內主要幹道（包含高速公路及高速鐵路）亦歸屬於需達成訊號涵蓋之區域。

若得標者為新進業者，則其訊號涵蓋範圍應於2021年1月前達到人口涵蓋率至少25%、2023年1月前達人口涵蓋率至少50%的目標。

聯邦網路管理局認為，網路布建義務應確保能促進網路加速布建，且業者願意持續投資、建設，讓消費者及早使用電信網路和服務，同時也能保障頻譜有效使用。

聯邦網路管理局於2015年5月正式啟動700MHz、900MHz、1500MHz及1800MHz共270 MHz頻寬的拍賣，總金額共計超過50億歐元。

Undertaking	Amount of spectrum		Award price
Telefónica Deutschland GmbH & Co. OHG	700 MHz: 900 MHz: 1800 MHz:	2 x 10 MHz 2 x 10 MHz 2 x 10 MHz	€ 1,198,238,000
Telekom Deutschland GmbH	700 MHz: 900 MHz: 1800 MHz: 1500 MHz:	2 x 10 MHz 2 x 15 MHz 2 x 15 MHz 20 MHz	€ 1,792,156,000
Vodafone GmbH	700 MHz: 900 MHz: 1800 MHz: 1500 MHz:	2 x 10 MHz 2 x 10 MHz 2 x 25 MHz 20 MHz	€ 2,090,842,000
Total	270 MHz		€ 5,081,236,000

資料來源：BNetzA，2015 年 5 月

圖 13　德國 2015 年頻譜拍賣結果

3、 審驗機制

自頻譜核發給得標者後，得標者每年需呈報頻譜使用狀態與網路布建進度給聯邦網路管理局。提報內容必須包含網路涵蓋狀態、實際可用之平均傳輸速率以及創新應用與技術的採用程度。得標者亦須提供其達成覆蓋義務規範的證據，該證據必須能夠透過適合的模擬方法驗證後，得出明確、合理證明得標者達成全國覆蓋率之證據。聯邦網路管理局會透過合適的量測方法進行驗證。

4、 政策施行結果

德國政府定期向歐盟執委會提交每年數位經濟發展報告，根據德國政府呈報之資料顯示，德國進階型3G網路覆蓋於2011年後持續成長，4G行動寬頻覆蓋更於2011年占全國總家戶之22%，成長到2012年占全國總家戶52%，近期趨勢整理如下。

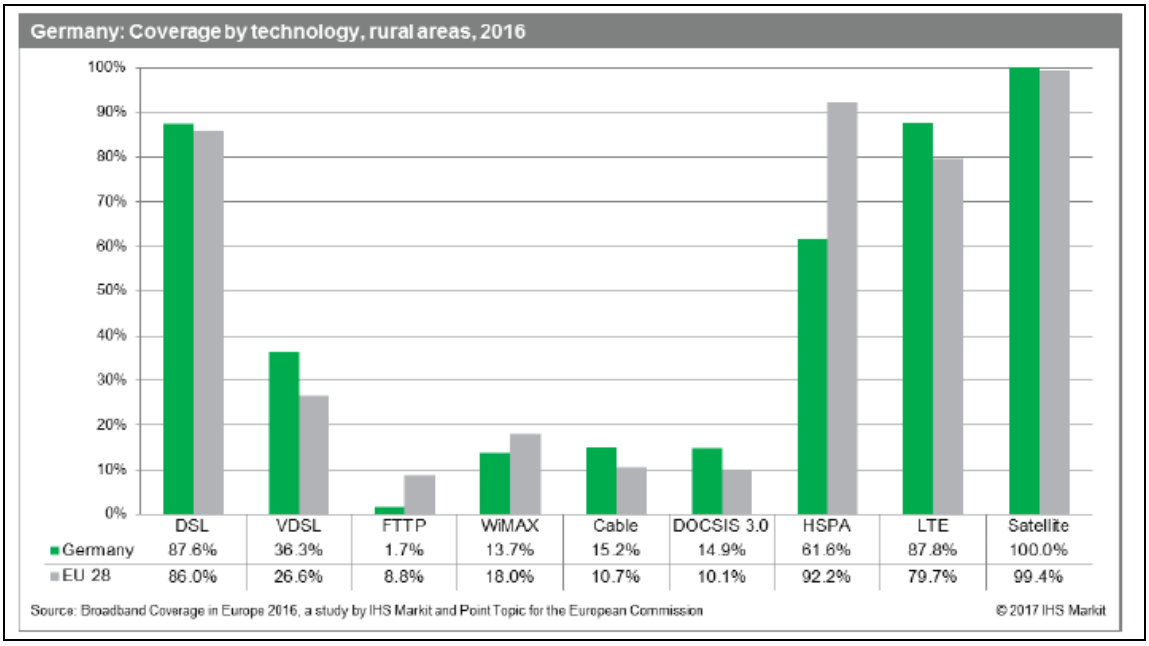
表 9　德國 3G、4G 網路覆蓋率

	2011	2012	2013	2014	2015
進階型 3G 網路覆蓋率	89%	90%	92%	93%	92%
4G 行動網路覆蓋	22%	52%	81%	92%	94%

註：單位為占全國總家戶數之比重
資料來源：歐盟執委會，2017 年 12 月

德國2016年中偏鄉地區的網路涵蓋率狀態，涵蓋範圍達87.8%，相較於前一年增加5.3%，同時也高於歐盟各會員國平均值79.7%。[30]

[30] EC (2017), Broadband Coverage in Europe 2016, p.95.



資料來源：European Commission，2017 年 12 月

圖 14　2016 年德國偏鄉網路布建涵蓋狀態（依技術別）

(三)非頻譜政策

1、 促進基礎設施共享

聯邦網路管理局對於700MHz之釋照政策，未採取類似800MHz優先布建偏鄉地區政策的原因，在於聯邦網路管理局認為，700MHz釋照規範全國家戶訊號涵蓋率應達98%的目標，可同時改善偏鄉與都會區的行動寬頻網路訊號涵蓋範圍。藉由規範傳輸速率的方式，則可有效改善消費者使用行動寬頻服務時享受到的服務品質。

德國對於行動網路設備共享相關規範，最初於1996年時並未准許業者有權出租頻譜，要求業者應實質擁有相關網路設施的控制權，並禁止頻率使用權移轉給第三方團體。2004年電信法修正案通過後，不再強制頻率持有人必須實質控制頻率，並開放頻率出租與轉讓。

德國行動網路基礎設施開放共享之政策，則需回溯至2001年，當時主管機關聯邦網路管理局對共享方式設定相關條

件，避免影響競爭。其後聯邦網路管理局於2009年釋出800MHz、1.8GHz、2GHz及2.6GHz時，基於鼓勵執照持有人達成其布建義務規範，主管機關允許執照持有人可以透過經濟上和其他業者的協同合作，促進快速、有效率的偏鄉地區網路布建，同時，也允許執照持有人可透過共享基礎設施或租用頻率的協議方式加速網路布建。

當2009年聯邦網路管理局就釋出800MHz等頻段之頻譜資源進行公眾諮詢時，即有回應者認為業者間的協同合作應被視為常理，不單僅僅具備節省成本的優點而已。聯邦網路管理局認知到對網路與頻譜資源之共享，可顯著的降低布建與營運成本。特別是800MHz頻段，最初認為業者運用該頻段於特定缺乏經濟誘因區域的意願可能較低。共享得以降低成本，鼓勵布建並儘早於偏鄉區域提供寬頻無線接取服務。

至於業者間合作的性質，則留由參與者自行決定。如T－Mobile與O2間的合作從2003年開始共享1,000個3G站點開始，2013年為了達到頻譜拍賣的附帶義務，雙方進行主動式共享，在2G與3G網路上共享RAN，隔年2014年再進展至4G網路RAN的共享。而國內網路漫遊的方式是技術上比較簡單的、適合用於提供人口稀少區的解決方案。

德國電信法第一條規範聯邦網路管理局必須在技術中立規範下促進競爭以及有效率的電信基礎設施。聯邦網路管理局認為對無線基礎設施與頻譜資源的共享，將可使聯邦網路管理局達到電信法第2條第2項之監理目標：確保頻譜的有效利用，以及鼓勵對基礎設施的投資並促進創新。

對於無線基礎設施和頻譜資源的共享，聯邦網路管理局考慮以下項目，來促進合法的無線基礎設施共享使用

(1) 基站共享

允許對基地臺的相關設施、電杆、天線、電纜以及其組合之共享，聯邦網路管理局認為對允許相關元件共享不會影響執照持有人的獨立運作；

(2) 協助基站運作之機櫃共享（site support cabinet sharing, SSC sharing）

對於服務超過一個以上基地臺的基站支持機櫃共享，其頻率的傳送與接收並不會影響競爭業者的獨立性，因此聯邦網路管理局亦允許此種共享機制。

(3) 接取網路共享（Radio Access Network Sharing, RAN Sharing）

在一個共享實體元件中使用邏輯分割分離不同基站，稱為接取網路共享。如果其共享協議內容能確保每一個參與者都仍能保有其運作獨立性，則聯邦網路管理局允許此種共享機制，其中有些先決條件如下。

- 執照持有人必須獨立控制其邏輯分割後之基站，確保其能夠只使用該業者實質控制的頻譜資源。
- 不得交換與競爭相關的運作資訊，例如用戶資料等。
- 運作與維運中心必須各自獨立；
- 能保有使用額外自有基地臺的權利；
- 業者共享協議中，不得存在布建範圍之區域劃分條件。

德國網路共享協議除需事先獲得聯邦網路管理局之許可外，若有涉及競爭獨立性等相關議題時，競爭主管機關亦可能就個別案例，要求協議團體必須解釋協議相關內容。

聯邦網路管理局2005年就頻譜租借做出決議，要求欲進行頻譜出租的業者必須事前向主管機關申請，並說明該行為可能對競爭帶來的影響。

2009年12月聯邦網路管理局建立全國性的基礎設施地圖資料庫（Infrastructure Atlas），揭示國內各邦相關基礎設施所在位置，以利有意租借之業者可取得相關線路布建訊息。 同時，目前歐盟針對批發網路基礎設施接取仍維持事前管制。根據德國電信法的規範，被課予SMP義務的業者必須提供寬頻基礎設施供競爭業者租用。

2、 相關政府補助

德國政府於2015年推動國家補助專案（Bundesförderprogramm），希望針對剩餘缺乏寬頻布建之區域進行補強，總計投入約21億歐元，而後又追加6億歐元指定由聯邦政府進行基礎設施的布建與數位化。另外，德國各邦亦推動邦層級之寬頻策略，共有四個區域型計畫用於寬頻投資，自2014年起至2020年總計投入約1.375億歐元。

四、瑞典

(一)2011年800MHz頻譜釋照

1、 政府之政策考量

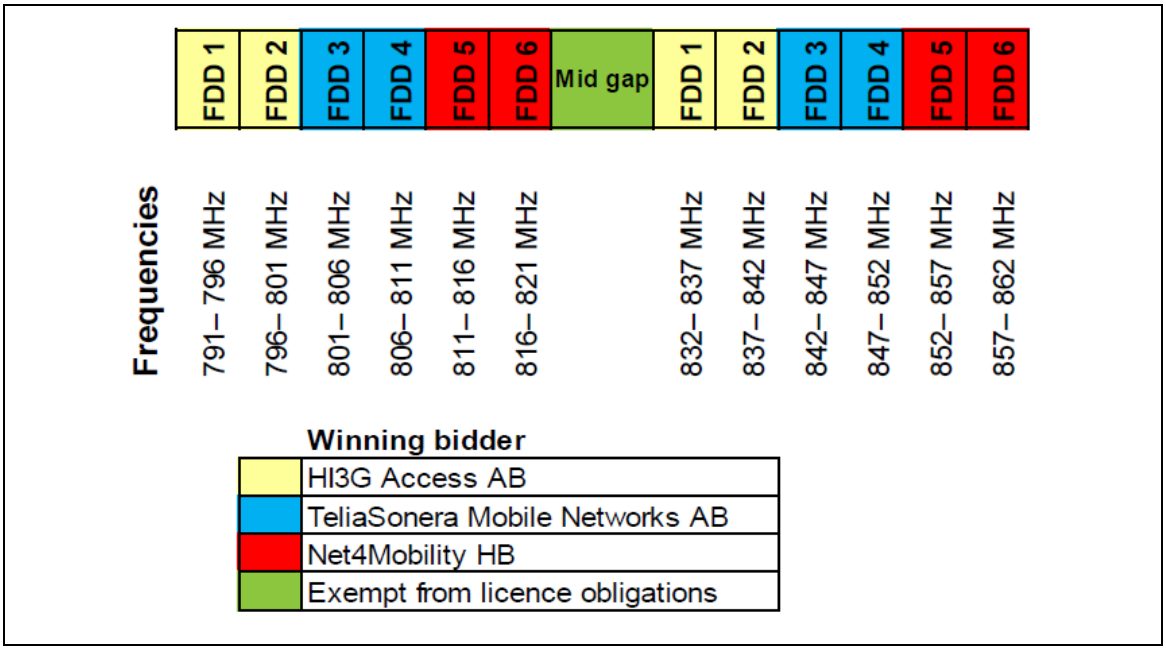
瑞典電信主管機關郵政電信局（Post and Telecom Agency, PTS）於2010年12月發布公開邀請各界投標800MHz說明書，內容提到為了達成瑞典政府制定「瑞典寬頻策略」之政策目標，必須確保瑞典家戶和商業用戶都能有透過寬頻接取電子通訊服務和其他服務的機會，因此對於尚缺乏寬頻接取的家戶和辦公場所，將藉由指定800MHz釋出頻段中一個執照區塊的方式，對該區塊（FDD6）附加布建義務。

2、 政策規範與拍賣結果

(1) 布建義務規範內容

2011年3月瑞典進行800MHz釋照作業，總計釋出2x30MHz頻寬，分為6個2x5MHz頻塊，主管機關瑞典郵電管理局（PTS）對其中編號FDD6之頻塊（816－821／857－862MHz）設定布建義務規範。

PTS對於FDD 6的釋照方式採審議制，有意取得該頻塊之投標者，藉由參與審議評選的方式，志願提出其欲取得該頻譜使用權的金額。該筆金額無需繳給PTS，但僅限用於布建行動網路覆蓋範圍之用。PTS對FDD 6頻塊之布建義務金額設有下限1.5億瑞典克朗及上限3億瑞典克朗之規範。競價者對FDD6頻塊以審議制方式提出布建義務金額後，亦可參與其他頻塊之拍賣[31]。該頻塊最後由Net4Mobility連同FDD 5一起得標，共取得2x10MHz，Net4Mobility對FDD 5頻塊的得標金為4.2億瑞典克朗、FDD 6頻塊的得標金為3.49億瑞典克朗，其中3億瑞典克朗將作為完成布建義務之資金用途，無需交給PTS。2011年瑞典800MHz拍賣結果如下。



資料來源：PTS，2017 年 12 月

圖15　瑞典800MHz拍賣結果[32]

[31] https://www.pts.se/upload/Foreskrifter/Radio/ptsfs－2010－7－selection－procedure－800.pdf
[32] https://www.pts.se/upload/Ovrigt/Radio/Auktioner/10－10534－results－800mhz.pdf

PTS對於FDD 6的布建義務規範，主要著眼於國內缺乏寬頻接取服務的家戶住宅與辦公場所。PTS於完成800MHz釋照後，自2011年起，每年會提供得標者其認為尚需完成布建義務地點之清單。依據PTS於2009年的調查顯示，當時尚有約2800處地點缺乏寬頻接取服務，因此希望透過800MHz之釋照作業,逐步補強瑞典國內的寬頻服務接取。PTS定義布建義務規範為以合理、適當且具成本效益的方式進行布建，且終端使用者位於家戶或辦公場所的任一房間時，得接取傳輸速率至少達1Mbps的寬頻服務。

如果執照持有人選擇以在相關處所安裝設備的方式達成布建義務，則執照持有人需負擔相關設備的成本，例如設備的安裝與維護費等。

PTS建議執照持有人若要選擇安裝設備的方式，可以透過建立室外天線，將訊號藉由無線電射頻電纜導入家戶或建築物內；或者透過建立室外天線將訊號導入至公共數據通訊設備，例如乙太網路或區域無線網路，再藉以向家戶或建築物提供服務。

(2) 布建義務達成時間規範

PTS規範FDD 6頻塊得標者應遵守之布建義務，需按照下列時程達成：

- PTS應於2011年12月31日前,將需進行布建義務規範之家戶和商業辦公場所清單提供給執照持有人，執照持有人應於2012年12月31日前，完成行動網路訊號布建範圍可涵蓋清單內至少25%的場所；
- PTS應於2013年1月前，將需進行布建義務規範之家戶和商業辦公場所清單提供給執照持有人，執照持有人應於2013年12月31日前，完成行動網路訊號布建範圍可涵蓋清單內至少75%的場所；

- PTS應於2014年起，每年1月將需進行布建義務規範之家戶和商業辦公場所清單提供給執照持有人，執照持有人應於當年度12月31日前，完成行動網路訊號布建範圍可涵蓋清單內所有場所。

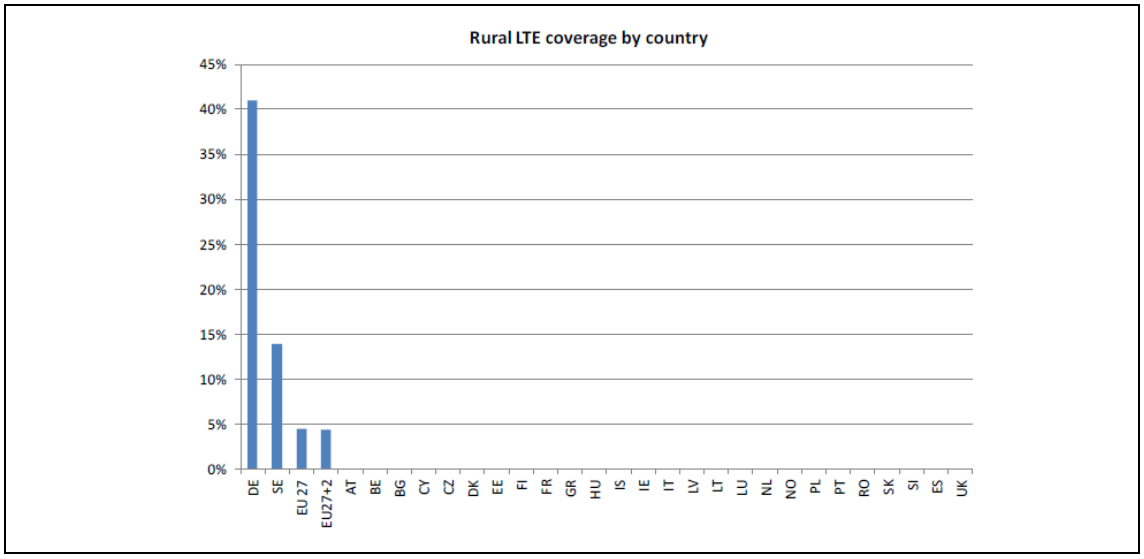
PTS對於800MHz之布建義務，允許執照持有人透過其他頻段或其他技術提供服務。

3、 審驗機制

PTS規範執照持有人每年應於12月1日前提交當年度已完成和即將完成行動寬頻訊號涵蓋之家戶和商業建築物資訊。執照持有人提交的電子地圖格式需按照PTS之規範，包含涵蓋區域、區域內涵蓋之基礎設施（例如道路、電纜及電杆等）、家戶和商業建築物。

4、 政策施行結果

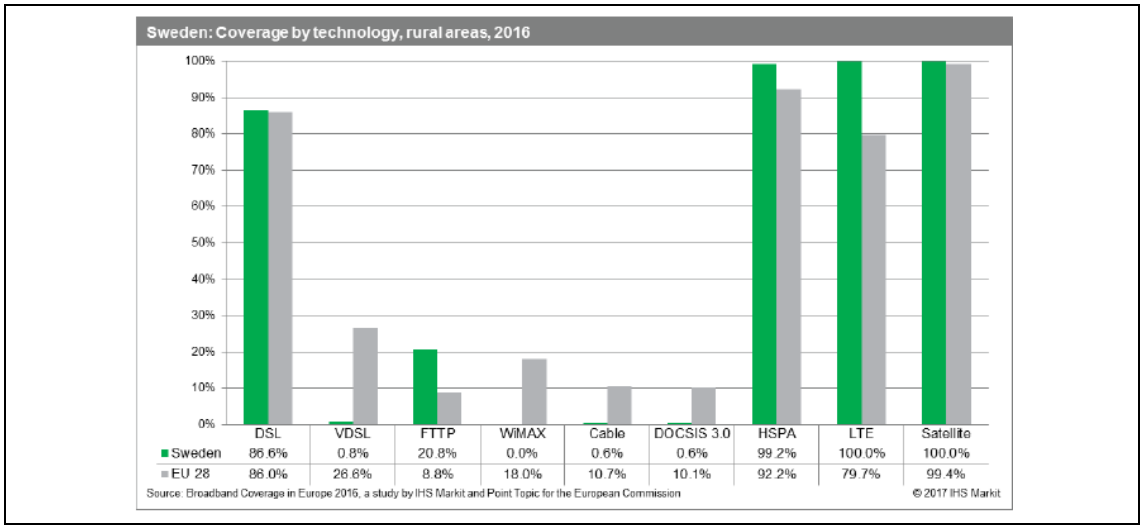
2011年底時，德國與瑞典成為歐盟會員國中唯二已開始於偏鄉地區布建LTE網路的國家。2011年底瑞典國偏鄉地區LTE網路覆蓋率達14%，為歐盟各會員國中比例排行第二，僅次於德國。



資料來源：European Commission，2017年12月

圖16　歐盟2011年底各會員國於偏鄉布建LTE網路之比較

依據PTS公布2016年行動通信網路覆蓋範圍與寬頻服務之調查結果，藉由推動800MHz覆蓋義務的政策方針，目前瑞典4G網路已可涵蓋全國99.9%家戶及辦公場所，國土涵蓋率達67%，偏鄉地區的網路涵蓋也達到全國99.9%。顯見藉由釋出800MHz頻段時加諸偏鄉地區布建義務之設計，確實促使瑞典偏鄉地區行動網路覆蓋能順利提高。



資料來源：EC，2017年12月

圖17　瑞典2016年偏鄉網路涵蓋狀態（依技術別）

(二)原定2016年700MHz頻譜釋照

1、 政府之政策考量

為了增加消費者所在地區接取行動通信服務的能力，因此700MHz頻段釋照時之布建義務規範政策，著重於改善消費者所在戶外區域的行動通訊接取能力，讓消費者能擁有使用行動語音與至少10Mbit／s行動數據服務之機會。

布建義務政策區分為兩階段，主要部份為道路周圍地區、消費者生活與工作場所，以及休閒度假場所。在選定主要優先布建區域前，主管機關會參考最近一次之年度行動通訊網路訊號調查報告，做為評估優先布建區之考量要素。

2、政策規範

PTS原先預計於2016年底拍賣釋出700MHz頻段時，曾規劃針對其中一個頻塊（FDD 5：723－733MHz／778－788MHz）附加布建義務，其設計方式與出價方式和PTS過往釋出800MHz頻段所採機制類似。該特定頻塊採審議制，競價者自行決定要投入多少金額用於布建義務，得標者實際用於布建之金額，必須與其承諾提供之金額相符。

PTS對700MHz頻段附有布建義務頻塊之最低標價為2億瑞典克朗，競價者可志願出價於布建義務之金額上限則為3億。競價者可對該頻塊出價超過3億，該筆布建義務之承諾金額不用支付給主管機關，但必須確保用於布建網路之用。布建義務承諾金額未稅，且必須依照通貨膨脹率每年調整。

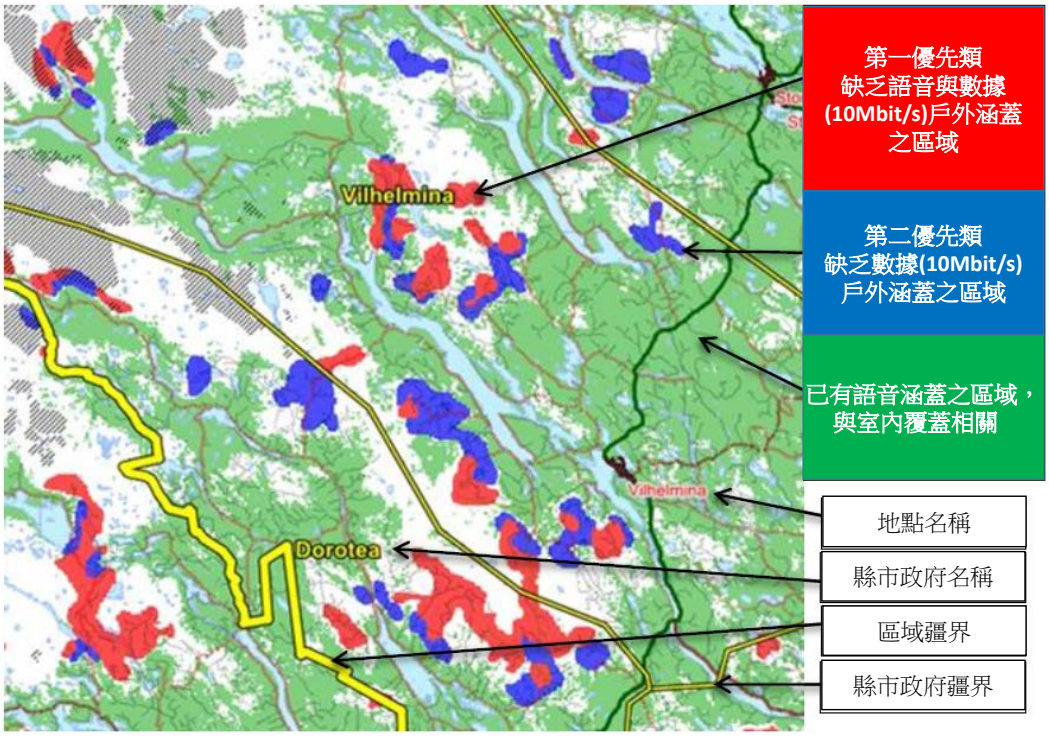
PTS將布建義務承諾金額區分為主要部分與補充部分。針對主要部分，PTS建構許多優先布建區域，並規範布建義務承諾金額中至少有1億克朗必須用於PTS指定缺乏語音和數據（至少10Mbit／s）之第一類優先區。剩餘的布建義務承諾金額則可用於PTS指定僅缺乏數據（至少10Mbit／s）之第二類優先區（也可用於第一類優先區），得標者可自行於區域中選擇欲布建之處。

瑞典國內每一個省／縣的優先區域比例不同，PTS規範布建義務承諾金額中，若布建義務承諾金額低於4,000萬瑞典克朗時，至少要有50%的比例用在主管機關指定的優先區域，各省／縣優先區域之比例如下。

表 10　各省／縣優先區域之比例

省／縣名稱	最低比例
耶姆特蘭（Jämtland）	12%
北博滕（Norrbotten）	9%
達拉納（Dalarna）	8%
西博滕（Västerbotten）	8%
西諾爾蘭（Västernorrland）	6%
耶夫勒堡（Gävleborg）	4%
韋姆蘭（Värmland）	3%
總計	50%

資料來源：本計畫整理，2017 年 12 月



資料來源：PTS，2017 年 12 月

圖 18　瑞典 700MHz 優先區域示意圖

至於布建義務承諾金額之補充部分，所占比例較小，約為4,000萬瑞典克朗用於PTS於核發頻譜後，每年由主管機關指定的區域進行布建。

PTS的布建義務規範，要求得標者於指定優先區域建置之電杆／基地臺應能向區域內至少20平方公里提供語音和數據服務。針對PTS於頻譜核發後指定之布建區域，得標者於布建前應先向主管機關確認，再決定電杆／基地臺設置地點。

當得標者建置的電杆／基地臺已涵蓋第一類優先區域內達20平方公里時，則代表滿足布建義務。當得標者於同一地理區域內使用兩個不同的電杆／基地臺時，計算時只會計入一個區域。

前揭PTS設定之布建義務規範會具備以下假設：

- 終端設備之最小輸出功率值（Minimum Output Power）與最差接收靈敏度（Worst Receiver Sensitivity）必須符合3GPP或其他相關標準組織之規格；
- 基地臺對使用設備之靈敏度，如塔頂放大器等（Tower Mounted Amplifier, TMA）；
- 終端天線增益度≤ －2 dBi；
- 機身阻尼（Body Damping）係數 8dB；
- 終端高度達1.5公尺以上；
- 上行干擾餘量負載為2dB；
- 相關技術之交遞增益度（Handover gain）為2dB；
- 上傳速率至少達128kbit／s；
- 下載速率至少達10Mbit／s；
- 基站外部覆蓋率≥80%。

對於語音服務之布建規範，若業者透過目前已使用之既有技術和頻段提供服務時，PTS允許業者得使用GSM、WCDMA或VoLTE等相關既有技術提供語音涵蓋。根據PTS的規範，符合前揭布建義務要求的基地臺所產生之相

關成本，可被列入布建義務承諾金額之計算標準。PTS認為可被列入布建義務規範成本的項目包括：[33]

- 基地臺建設與位置所需成本；
- 基地臺相關成本；
- 基站於建築物內的所需空間支出，以及運作相關設備所需的空調支出；
- 運作所需的支持系統，包括天線載具、建築物與電杆之建設、施工成本、無線電天線、佈線電纜及無線電波導等滿足布建義務技術規範所衍生之相關成本；
- 建設與布建成本；
- 與布建基站所需基礎設施相關的直接成本，例如挖馬路等。

除前述得標者建設700MHz基地臺之相關成本外，得標者透過其他電子通訊網路以達成布建義務規範所產生之成本，也可被納入布建義務承諾金額之中，包括必要的額外電杆與相關設施之建設或投資、建設與布建成本等。

3、審驗機制

根據PTS之規劃，700MHz得標者應符合之布建義務時程表如下。[34]

- 2020年12月31日前，得標者於優先區域之網路布建範圍，應達總布建區域之25%；
- 2021年12月31日前，得標者於優先區域之網路布建範圍，應達總布建區域之50%；
- 2022年12月31日前，得標者於優先區域之網路布建範圍，應達總布建區域之75%；

[33] http://www.pts.se/upload/Beslut/Radio/2016/700%20MHz/bilaga－a－forslag－tillstandsvillkor.pdf
[34] http://www.pts.se/upload/Beslut/Radio/2016/700%20MHz/bilaga－a－forslag－tillstandsvillkor.pdf

- 2023年12月31日前，得標者於優先區域之網路布建範圍，應達總布建區域之100%。

PTS要求700MHz得標者應於2018年12月1日前，提交其至2023年12月31日之網路建設擴張計畫。若有必要，得標者應於2019年至2022年間之當年度12月1日前繳交網路建設更新或修訂計畫。布建計畫中必須以電子地圖呈現規劃布建基地臺之地理位置，以及相關技術參數例如天線高度、天線指向，以及預計可達成語音或數據服務之涵蓋範圍。同時，該計畫也必須呈現各基站欲涵蓋之優先區域。電子地圖之精確度必須達250*250公尺。[35]

PTS亦規範700MHz得標者自2021年1月31日起，每一年均需繳交完整文件，文件內容須包含對於各階段時程表之達成狀況，以電子地圖方式呈現實際布建之基站位置，以及相關技術參數如天線高度等細節。同時，必須呈現優先區域內之布建基站，電子地圖精確度達250*250公尺，基站必須揭露電杆的實際運作高度。[36]

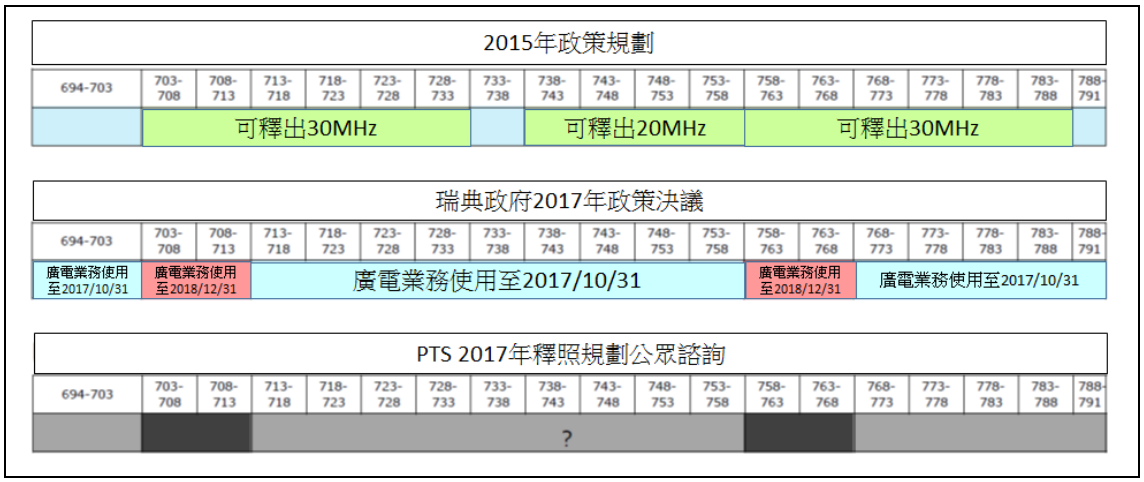
4、 政策後續發展

PTS原訂於2016年12月1日拍賣700MHz頻段，因故於2016年10月31日宣布取消，當時的瑞典政府決定廣播電視業務將可持續使用694－790MHz頻段直到2018年5月31日。惟瑞典政府於2017年6月1日時修正其決定，決議703－713MHz及758－768MHz可持續供廣電業者使用至2018年12月31日止，其餘700MHz頻段則自2017年11月1日起，轉提供給非廣播電視業務使用。

PTS自2017年6月28日至8月30日進行公眾諮詢，尋求各界對於釋出700MHz頻段於行動通信業務之看法，由於實際釋出頻率範圍已與最初2015年時規劃釋出之頻率位置不

[35] http://www.pts.se/upload/Beslut/Radio/2016/700%20MHz/bilaga－a－forslag－tillstandsvillkor.pdf
[36] http://www.pts.se/upload/Beslut/Radio/2016/700%20MHz/bilaga－a－forslag－tillstandsvillkor.pdf

同， 因此最終結果需視主管機關最終決議而定。 後續PTS規劃於2018年第一季公告諮詢結果與政策決議。



資料來源：PTS，2017 年 12 月

圖 19　瑞典 700MHz 釋出頻率範圍演進

(三)非頻譜政策

1、促進基礎設施共享

根據瑞典電子通訊法第2條賦予主管機關PTS之權利，監理機關有權監督基於法律和政策決議所課予業者的義務或條件。PTS對於可能造成固定網路基礎設施市場顯著影響的業者，課予SMP義務，其中第4項義務即為SMP業者有義務提供共構、共站或其他相關接取設施之規範。[37]

目前被宣告具備SMP義務之業者為TeliaSonera，TeliaSonera如欲關閉基地臺，或切換至其他地點，必須提前五年通知共站業者相關資訊。關閉訊息必須揭露確切的年月資訊。

瑞典的行動網路共享部份已有超過十年的歷史，可追溯自2000年12月3G執照核發。當時PTS允許業者採用網路共享協議，但業者仍必須擁有自有網路可涵蓋30%的人口。

[37]http://www.pts.se/sv/Dokument/Rapporter/Radio/2015/Rapport-av-uppdrag-att-utreda-den-framtida-anvandningen-av-700-MHz-bandet-694790-MHz---PTS-ER-201515/

2000年瑞典釋出3G執照時，市場上有四家業者，Tele 2與Europolitan （稍後更名為Telenor）擁有2G網路，另外兩家新進業者Orange與3（Hi3G）。Orange最終未布建網路並將執照繳回PTS。Hi3G和Europolitan則採取共建網路（3GIS）的方式，除了自有網路外，並共享網路，讓Hi3G可以在無3G訊號區域以漫遊方式使用Europolitan的2G網路。

既有業者TeliaSonera沒有取得任何一張3G執照，但和競爭業者Tele2簽署共享協議後，得以使用Tele2的執照共建3G網路。隨後兩家公司合資成立UMTS Nat AB公司（SUNAB）負責規劃與建置3G網路，而兩家業者則各自維運其2G網路。

2009年時，兩家業者Tele2與Telenor合資成立Net4mobility，並陸續移轉各自2G網路給Net4mobility，同時由Net4mobilty負責建置與維運4G網路。TeliaSonera則決定自建4G網路，不將與Tele2的網路共享協議擴張到4G網路。

從網路共享的角度觀察，Telenor與Hi3G雖然由3GIS負責共享網路的規劃與維運，但兩家公司仍各自維運其3G網路，故網路彼此獨立。而TeliaSonera與Tele2的共享方式則不同，只有Tele2有3G執照跟一套3G網路，TeliaSonera和Tele2同時是SUNAB的擁有者及客戶，也是供應商。SUNAB並沒有網路規劃團隊，而仰賴Tele2的人力。每一家業者都有各自的網路維運中心（Network operation center）以監督、控管網路。[38]

PTS於2011年8月准許Tele2、Telenor與Spring Mobile將原持有之1800MHz頻譜資源移轉給Net4Mobility。39此舉受到另外兩家行動業者的抗議，並對PTS提起訴訟，認為准許合資的行為將產生危害競爭之風險。然競爭主管機關與

[38] Jan Markendahl and Amirhossein Ghanbari (2013), NETWORK COOPERATION BETWEEN MOBILE OPERATORS - WHY AND HOW COMPETITORS COOPERATE?, available at: https://www.kth.se/social/upload/528377c5f276543fa03519a4/IMP2013-%20Markendahl%20Ghanbari%20Molleryd%20-%20July%201.pdf

[39] https://www.pts.se/sv/Dokument/Beslut/Spektrum/2011/Beslut-om-overlatelse-i-1800-MHz-bandet---dnr-11-7801/

一審法院均駁回訴訟。由前述案例可知，瑞典主管機關對於網路共享協議抱持較開放之態度。

瑞典PTS於2014年時，發現偏鄉地區次世代網路的普及率仍改善之空間，因此於2015年命令由兩家業者Tele2與Telenor合資成立之Net4Mobility，需針對缺乏寬頻接取的特定偏鄉場所進行LTE網路布建。根據800MHz執照條件，2013年底前Net4Mobility應針對628個尚缺乏寬頻接取的建物進行網路布建，至少涵蓋清單中75%的場所，即為471個建物。根據PTS近期的命令，Net4Mobility應於2015年6月底前完成清單中50個場所、同年9月底前完成另外50個場所，以及同年11月底前完成另外65個場所的網路覆蓋。

五、小結

就本研究所選取之四個國際案例可以發現，歐盟所屬的三個國家（德國、英國以及瑞典）均使用頻譜拍賣附帶義務之政策手段，促進偏鄉無線寬頻覆蓋率。這三個國家也同時選取700MHz以及800MHz涵蓋較廣之頻段，作為增加涵蓋之用。

與此同時這些國家也均開放程度不一的營運商基礎建設及頻譜共享，以加速營運商達成主管機關的涵蓋要求。基礎建設共享的部分，各國採階段式開放，從被動式逐漸開放至主動式共享，就開放幅度來說，各國視其政策目標而進行調整，再搭配相關配套政策，如瑞典在高涵蓋目標下，開放網路各層級共享，而各業者需至少自建30%網路。

另外，雖然德國、英國以及瑞典在4G頻譜拍賣附帶偏鄉覆蓋率義務似乎都施行成功，但仍應注意失敗的風險以及政府所付出的成本。德國的4G頻譜拍賣由於附帶涵蓋率義務，而導致最終政府所獲得的標金大為縮水，僅不到預期的50%。瑞典則是一開始即提供負布建義務之營運商建設成本可折抵頻譜標金。

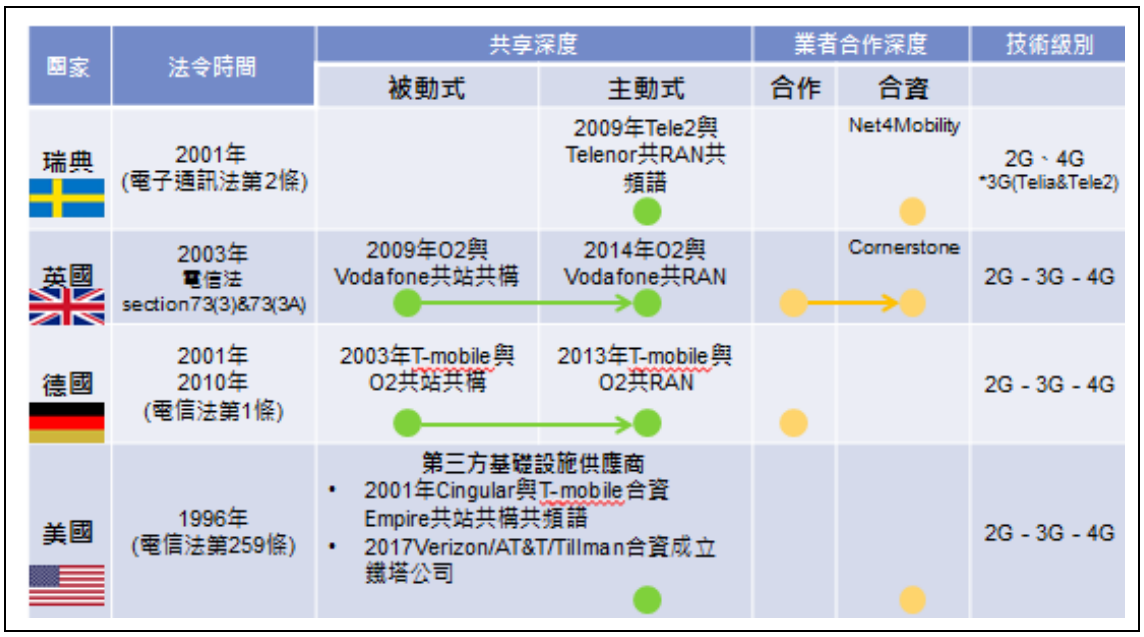
就成效面來看，德國及瑞典確實在實施於頻譜拍賣附帶布建義務政策後，成功成為歐洲鄉村涵蓋最高的兩個國家。但英國卻出現反例，唯一有涵蓋義務的業者，涵蓋率卻不是最高。

不同於這三個歐洲國家，美國專屬於偏鄉無線寬頻普及的政策並不是透過頻譜拍賣，而是透過主管機關下的普及基金資助營運商在偏鄉提供服務。在頻譜政策方面，美國對於得標業者本就有期限內達到特定覆蓋率的要求，結合美國特殊的城鄉分區拍賣制度，也能達到促進偏鄉無線寬頻覆蓋率的效果，但此項制度並非專為偏鄉普及而設，其覆蓋率要求亦遠低於歐洲國家所要求之水準。

表 11　各國頻譜政策整理

監理機關	英國通訊辦公室（Ofcom）	德國聯邦網路管理局（Bundesnetzagentur）	美國聯邦通信委員會（FCC）	瑞典郵電管理局（Post and Telecom Authority ）
面臨問題	區域涵蓋落差大鄉村缺乏涵蓋	無法接取寬頻之人口眾多	鄉村競爭不足部落地缺乏涵蓋	部分區域仍無法接取寬頻網路
目的	確保全英皆獲得可靠且堪用之行動寬頻	確保全德獲得可靠且高速之行動寬頻	提升鄉村市場消費者福利;增加部落涵蓋	使無全國家戶均能使用寬頻網路
政策工具	2013年800MHz頻譜拍賣附帶義務。 涵蓋全英98%人口 英格蘭、蘇格蘭、威爾斯及北愛至少95%涵蓋率。 2Mbps網速	2010年800MHz頻段偏鄉優先建設90%涵蓋之布建義務 2015年所有拍賣頻段均附帶各邦95%、全國98%、10Mbps網速之布建義務。	2000年推動部落地頻譜標金折讓（TLBC），增加部落行動涵蓋（75%）。 2017　600MHz釋照，給予小型鄉村營運商標金折15%。	2011年800MHz釋照，指定地區布建義務。 2016年700MHz釋照，有優先地區布建義務（10Mbps）。 最高可從標金扣除3億克朗建設成本。
治理思維	取得標金、業者負擔與公眾福利之平衡	涵蓋與網速為主要考量，標金較為次要。	增加市場競爭。以財務誘因引導業者建設。	視標金為治理工具，提供折讓引導建設。

資料來源：本計畫整理，2017 年 12 月



資料來源：本計畫整理，2017 年 12 月

圖 20　各國非頻譜政策整理

第三章 我國電信業者偏鄉無線寬頻建設發展政策

本章節內容就我國寬頻上網普及率及覆蓋率現況、我國現有偏鄉普及推動政策兩方面進行介紹，掌握現況之後進一步探討我國電信業者偏鄉寬頻建設規劃。

一、我國寬頻上網普及率及覆蓋率現況

有線寬頻上網方面，現行全國偏鄉固網寬頻接取普及服務12Mbps以上之寬頻涵蓋率於106年第1季已超過96%[40]；民國105年底我國偏鄉地區家戶使用固網普及率為39%[41]，小於全國整體家戶固網普及率67.7%[42]

行動寬頻上網方面，我國行動寬頻網路之總人口涵蓋率已達93.2%至99%[43]，惟偏遠地區之人口涵蓋率仍不盡理想，台灣現有84個偏鄉中（原為82個，至105年增至84個），仍有2至3成偏鄉無4G服務[44]。至105年底我國行動寬頻上網普及率，以人口為基礎者達90.4%、以行動電話用戶數為基礎達75%[45]。

(一)有線寬頻上網普及率及覆蓋率

依我國行政區域劃分，一級行政區為省、直轄市，二級行政區為縣、市，三級行政區為鄉、鎮、縣轄市（僅限臺灣省）、區，四級行政區為村、里，五級行政區則為鄰，為保障國民基本通信權益，通傳會於民國96年起推動偏鄉寬頻升速相關計畫，第一階段於民國96年推動「村村有寬頻」及「部落鄰有寬頻」政策，將民眾上網權力的普及性擴及至第四級行政區村／里，提供偏遠地區82個鄉鎮市區、721個村（里）及730個部落寬頻速率2Mbps以上之數據通信接取普及服務；第二階段於民國101年至104年推動偏鄉「村里有高速寬頻」政策，提升全國偏鄉各村里可供裝12Mbps以上，現行全國

---

[40] NCC, http://www.ncc.gov.tw/chinese/print.aspx?table_name=news&site_content_sn=8&sn_f=37657, 2017/07/17

[41] NCC, 全國各縣市偏遠地區高速寬頻統計, 2017/08/02

[42] NCC, http://www.ey.gov.tw/state/News_Content3.aspx?n=069440033EDFD033&s=230548BDC8263947, 2017/03/24

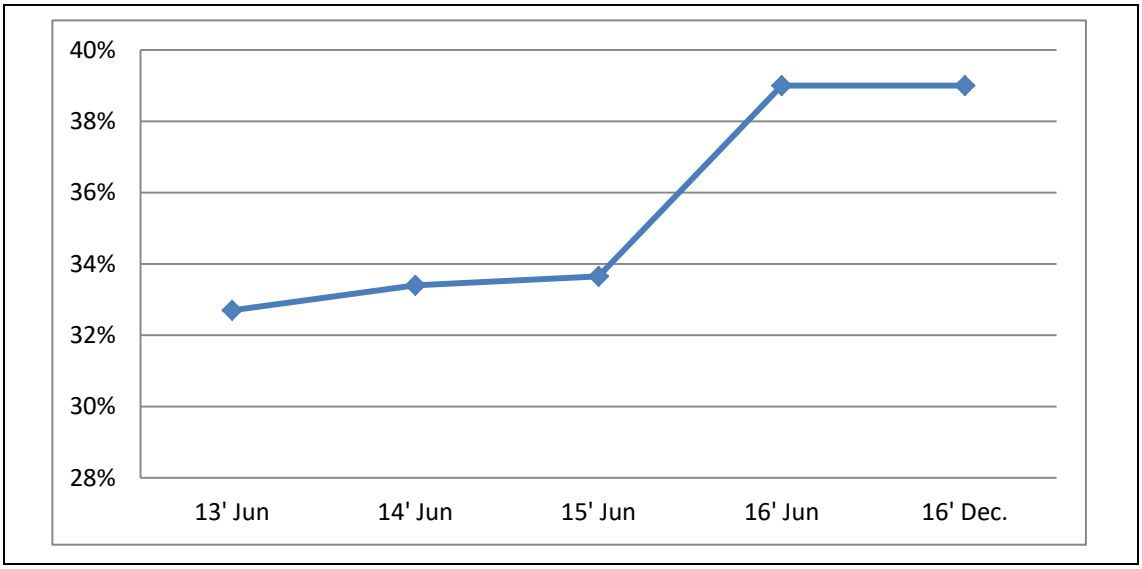
[43] NCC, http://www.ncc.gov.tw/chinese/print.aspx?table_name=news&site_content_sn=8&sn_f=36862, 2017/01/11

[44] 聯合新聞網, https://udn.com/news/story/7266/2412325, 2017/04/19

[45] 同註 23

偏鄉固網寬頻接取普及服務12Mbps以上之寬頻涵蓋率於106年第1季已超過96%。

民國105年12月偏遠地區行政戶數為287,355（人口數為849萬），使用寬頻服務家戶數為112,067、普及率達39%，較民國102年增加5.7個百分點，但仍低於全國整體水平。至民國105年12月底，我國整體固網寬頻帳號數（含ADSL、FTTx、Cable Modem、Leased Line及PWLAN）達579萬，家戶寬頻連網普及率為67.7% （105年底我國行政戶數為856萬）。



資料來源：NCC，2017 年 8 月 1 日

圖 21　我國偏鄉固網寬頻家戶普及率

(二)行動寬頻上網普及率及覆蓋率

至105年底，我國行動寬頻帳號數（含3G及4G開通上網服務）為2,176萬，其中3G、4G實際使用上網服務為2,128萬戶，以人口為基礎的行動寬頻上網普及率達90.4%，但若以行動電話用戶數為基礎的普及率則為75%，顯示仍有多數3G用戶只使用語音服務，沒有使用數據服務。

表 12　我國行動寬頻上網普及率

人口數／用戶數	105 年底	普及率	註
實際使用上網服務數（A）	2,128 萬	—	3G 及 4G 開通上網服務（4G 用戶數已達 1,807 萬）
人口數（B）	2,354 萬	90.4%	
行動電話用戶數（C）	2,893 萬	75%	含 2G、3G 及 4G 用戶

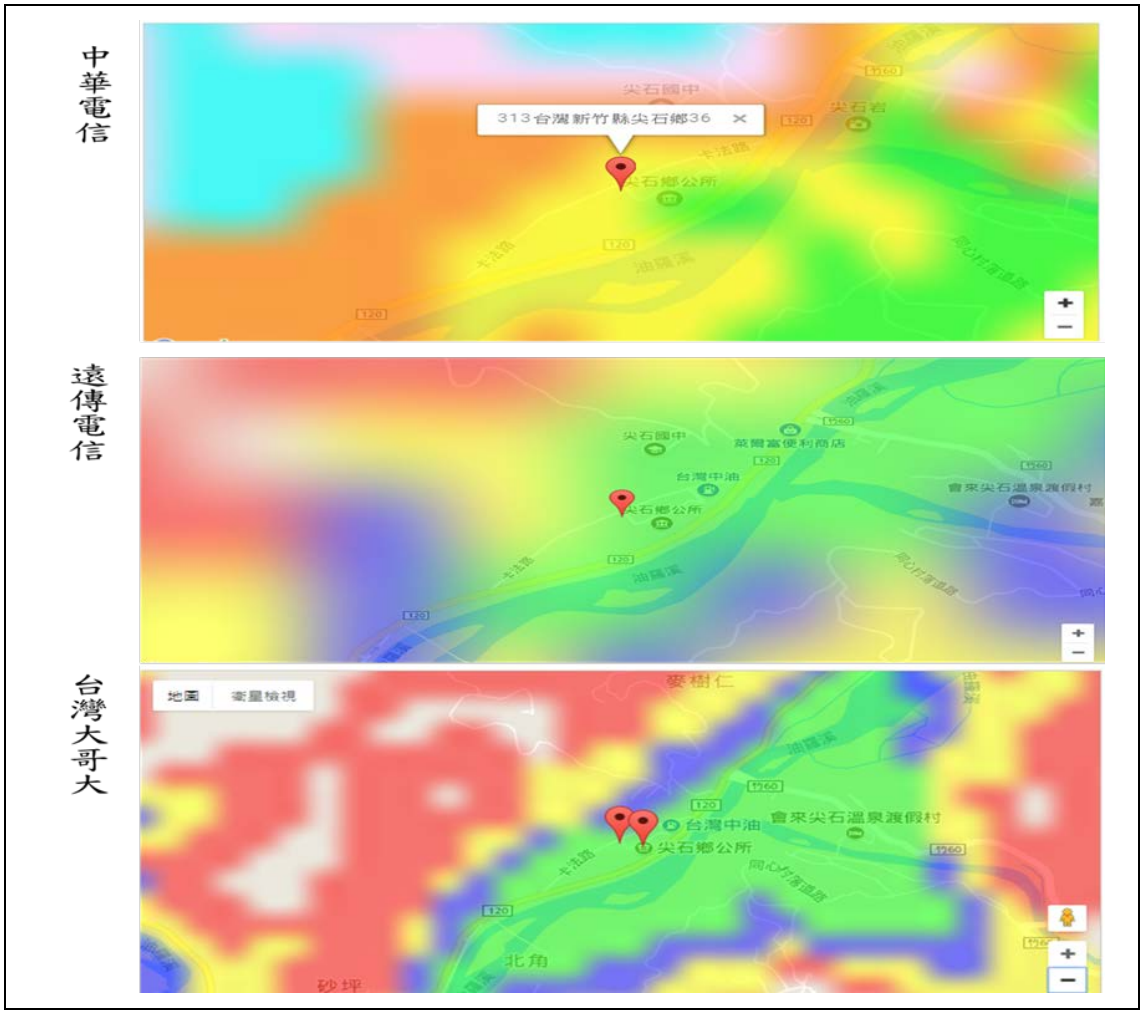
資料來源：NCC、內政部，2017 年 3 月

我國行動寬頻網路之總人口涵蓋率已達93.2%至99%，惟偏遠地區之人口涵蓋率仍不盡理想。台灣現在84個偏鄉中，仍有3成多的偏鄉無4G服務。觀察國內5家電信業者在84個偏鄉地區4G涵蓋狀況，中華電信[46]、遠傳[47]、台灣大哥大[48]等可說都已有4G服務的涵蓋（金門縣烏坵鄉較為例外），台灣之星[49]尚有約20個偏鄉地區的4G布建仍為規劃中，而亞太電信在偏鄉地區可謂尚未有自建設備。

雖然在鄉／鎮層級看起來電信業者都有4G服務的涵蓋，然而以村／里層級而言，就不一定都有4G的涵蓋；也就是在一個鄉／鎮的4G涵蓋，業者雖然說有，但差別是涵蓋的範圍是整個鄉／鎮或只是部份區域。以新竹縣尖石鄉為例，尖石鄉為新竹縣面積最遼闊的鄉鎮，占新竹縣的三分之一，但人口只有9,412人、2,852戶，且尖石鄉境內全為山岳地帶，對電信業者而言是不具經濟誘因的地區，所以部份村落4G的涵蓋率較低。圖6以尖石鄉公所所在位址（尖

[46]中華電信,行動寬頻業務事業計畫書摘要
[47]遠傳,4G 事業計畫書摘要, 2017/4
[48]台灣大哥大, https://www.taiwanmobile.com/mobile/calculate/cover_map.html#, 2017/08/04
[49]台灣之星, https://www.tstartel.com/mCWS/ncc4g.php, 2017/08/04

石鄉嘉樂村2鄰36號），查詢三大電信業者4G涵蓋狀況50，可以發現鄉公所所在附近4G訊號強度最高以外，其餘週邊地區的下載服務連線速率依序遞減，顯示我國偏鄉地區行動寬頻上網覆蓋率不足之外，連網速率與今年（106）上半年全台灣4G平均下載速率約52.39Mbps、上傳21.04Mbps51相比也落後許多。



資料來源：各公司，MIC 整理，2017 年 8 月

圖 22　新竹縣尖石鄉公所三大電信業 4G 涵蓋狀況

[50] 中華電信, https://www.emome.net/internet_coverage
遠傳電信, https://ecare.fetnet.net/eServiceV3/serviceCoverageController/serviceCoveragePage.action?internetCoverageCategory=2
台灣大哥大, https://www.taiwanmobile.com/mobile/calculate/cover_map.html#

[51] 匯流新聞網, https://cnews.com.tw, 2017/07/13

,

下載服務連線速率參考值：

顏色	室外及室內涵蓋感受度	訊號數	下載服務連線速率參考值
	室外優 室內好	4~5格	1Mbps~25Mbps
	室外好 室內可	3~4格	1Mbps~15Mbps
	室外可 室內弱	2~3格	1Mbps~5 Mbps
	室外弱 室內無服務	1~2格	0Mbps~3 Mbps
	室外室內無服務	無	無

資料來源：各公司，MIC 整理，2017 年 8 月

圖 23　下載服務連線速率參考值

二、我國現有偏鄉普及推動政策

在進一步探討我國電信業者偏鄉無線網路建設規劃之前，本節先介紹我國偏鄉無線寬頻建設普及相關政策，以期全面性的了解國內電信業者將如何結合主管機關已提供的政策工具，以提高偏鄉無線網路建設。

為期行動寬頻網路涵蓋率再精進，鼓勵業者投入寬頻建設，我國主管機關已陸續推出多項政策，簡介如下。

(一)「頻率使用費」調整

NCC於106年1月11日第731次委員會議審議「無線電頻率使用費收費標準」修正草案，通過增訂行動通信業務「偏遠地區」涵蓋及「頻段調整」係數[52]，「頻段調整」係數，其考量在於電波物理特性及商用經濟體系（eco system）之差異，將頻段分成三個區段：1GHz以下、1GHz至2.2GHz及2.2GHz以上，分別給予1、0.9、0.8之加權係數，期藉此鼓勵業者加速偏遠地區之行動寬頻網路建設，提升網路人口涵蓋率。

[52] NCC, http://www.ncc.gov.tw/chinese/print.aspx?table_name=news&site_content_sn=8&sn_f=36862, 2017/01/11

調整「頻率使用費」為政策工具，促使行動寬頻（4G）業者於偏遠地區加強4G基地臺建設數量，以優化偏遠地區高速基地臺之村里人口涵蓋率，爰增訂「偏遠地區涵蓋係數」，此偏遠地區涵蓋係數設計以四級行政區域（村／里）為計算人口涵蓋率為依據，給予業者85折至95折不等之折扣數，鼓勵業者在全國84個偏鄉行動寬頻的建置，在覆蓋率達到85%、90%、95%，分別提供95折、9折、與85折的頻率使用費折扣。

(二)運用電信普及基金及前瞻計畫預算

基於政府前瞻基礎建設計畫，訂定「普及偏鄉寬頻接取環境計畫」及「強化防救災行動通訊基礎建置計畫」等2子計畫。「普及偏鄉寬頻接取環境計畫」於民國106年7月核定，計畫目標提升偏鄉寬頻速度由現行12M達到100M，原本計畫由電信普及基金執行，現加入「前瞻計畫」預算，規劃四年達到目標。

執行策略及方法包含：「Gbps等級服務到鄉」、「100Mbps 等級服務到村」、「增建Wi－Fi無線熱點」及「強化偏鄉 4G基地臺建置」等四項作法。「強化偏鄉 4G基地臺建置」部份，預計建置100座偏鄉4G 基地臺，由NCC訂定補助作業要點並公告受理電信業者申請[53]。

(三)列為第三次4G頻譜得標業者的義務

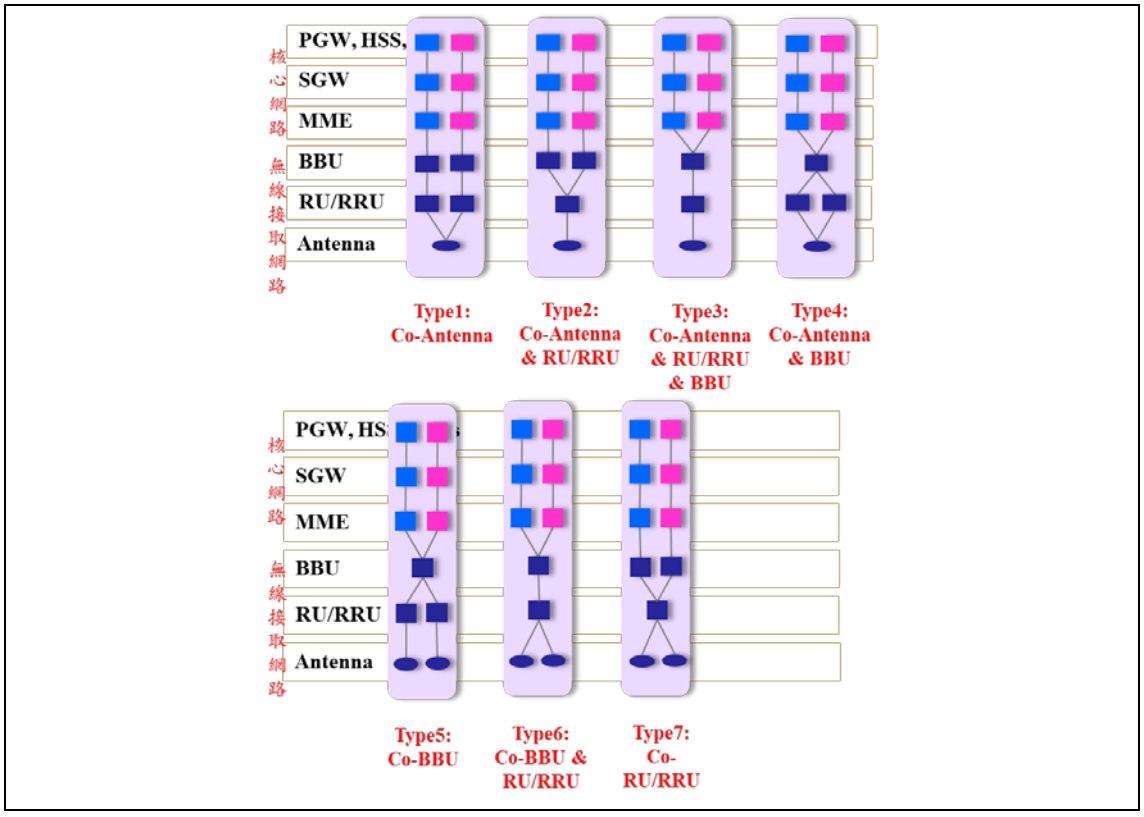
NCC於2017年7月5日審議通過「行動寬頻業務管理規則」、「行動寬頻申請案審查作業要點」，正式啟動我國第三次4G釋照，釋出2100MHz、1800MHz二頻段。為提高偏鄉無線寬頻建設普及，修正後的「行動寬頻業務管理規則」第40條規定得標業者應於事業計畫書內載明：「未來五年逐年增加偏遠地區高速基地臺建置數量及人口涵蓋率。得標者為既有經營者時，其建置數量及人口涵蓋率均應優於得標前核准事業計畫書之規劃」54。其次為了落實偏鄉的行動寬頻建設，這次規則也要求經營者必須要完成其事業計畫書所載偏遠地區高速基地台總數量後，才能申請轉讓所標得的頻率。

[53] NCC, 前瞻基礎建設－數位建設－普及偏鄉寬頻接取環境計畫, 2017/07
[54] NCC, 修正「行動寬頻業務管理規則」部分條文, 2017/07/11

(四)開放基地臺基礎設施共享

一般而言，行動基礎設施共享的協議型態，取決於網路共享參與方的商業協議，並考量合作的方式，常見的基礎設施共享協議，主要有五種類型：獨立不共享、站點共享、RAN共享、頻譜資源匯集共用、完全共享等。

NCC於103年8月13日第604次委員會議通過行動通信網路基地臺Co－RAN（Coordinated Radio Access Network）監理政策，自即日起在符合偏鄉人口占全國人口之比例前提下，行動通信網路業務經營者間得申請建置站臺內射頻單體與基頻設備之整合。



註 1：BBU（Baseband Unit）為基頻單元，RU（Radio Unit）為射頻單元，RRU（Remote Radio Unit）為遠距射頻頭端。

資料來源：NCC，2017 年 10 月

圖 24　我國 Co-RAN 7 種型態

三、我國電信業者偏鄉無線寬頻建設規劃

經由實地訪談我國五家電信業者，歸納我國各家電信業者在偏鄉行動寬頻網路建設現況、布建規劃，以及布建過程遇到的困難，以做為後續我國偏鄉建設普及政策規劃之精進及參考。

（一）業者偏鄉行動寬頻網路建設現況及規劃

以NCC定義之偏鄉行動寬頻網路涵蓋率有兩種： 第一，該村／里有架基站，則該村／里就計入有涵蓋的村／里；第二，若業者在該村／里沒有站點，但隔壁村的訊號涵蓋達該村／里面積達85%以上，就算為有涵蓋的村／里。以下以NCC定義之偏遠地區84個鄉、計747個村里討論我國各家電信業者偏鄉行動寬頻網路建設現況及未來布建規劃。

1.中華電信

中華電信表示目前747個村里的人口涵蓋率為75%至80%。布建的頻段以低頻900MHz為主，另搭配1800MHz布建於人口密度較高、傳輸容量較大的地區。

至2017年底偏鄉布建計畫，在頻率使用費折讓的誘因下，估計會先以85%的人口涵蓋率為目標，2018上半年以95%為目標，中華電信同時也表示達到95%有其難度，其中最困難的因素為基地台站址的取得。另外也會申請前瞻計畫所補助之「強化偏鄉 4G基地臺建置」經費，以降低基礎建設的建置成本。

2.遠傳電信

遠傳電信在偏鄉的人口涵蓋率約70%至80%。布建的頻段以低頻700MHz為主，另搭配1800MHz布建於人口密度較高、傳輸容量較大的地區。

至2017年底偏鄉布建計畫，在頻率使用費折讓的誘因下，估計會先以95%的人口涵蓋率為目標，之後能再增加的機率不高，因為剩下的5%不能蓋的地方仍然無法克服，加上住抗問題嚴重。

另外也會申請前瞻計畫所補助之「強化偏鄉 4G基地臺建置」經費，以降低基礎建設的建置成本。

3.台灣大哥大

以村里來說，台哥大目前有600多個基站，原本規劃預計到2017年底會蓋到670個基站數、可涵蓋五百多個村里數。

在頻率使用費折讓的誘因下，台哥大加速偏鄉建設，若可順利克服建設困難，預計2017年底可達到877站，偏鄉人口涵蓋數可達約95.05%，未來再陸續新增25座基地台、總數達902座。一樣也會申請前瞻計畫所補助之「強化偏鄉 4G基地臺建置」經費。

布建的頻段以低頻700MHz為主，另搭配1800MHz布建於人口密度較高、傳輸容量較大的地區。同時也因700MHz設備較大、容易住抗，1800MHz設備小、天線小、住抗低，所以也會依據地點來決定使用的頻段，並於2018年在偏鄉使用2100MHz頻率。

涵蓋率至95%之後、所剩的最後5%，表示不易有動機去建設，因為建設非常困難、且效益極低，例如一個村里的人口登記數不到300人，這類型的村里約有70－80個。

4.台灣之星

台灣之星在偏鄉的人口涵蓋率約50%，布建的頻段為低頻900MHz。偏鄉地區建設的選擇以風景區為優先考量，主要為了確保自家用戶到這些風景區仍可收到台灣之星的訊號。

其次，頻率使用費折讓的誘因並不會促使台灣之星加快布建速度。由於現有涵蓋率只有50%，要達到折讓低標85%涵蓋率仍有35%的差距，需另外付出高額的建設成本及後續每個基地台每年維運成本約40至50萬。

尤其是台灣之星是唯一沒有固網的業者，必須承租其他業者的固網做為回傳網路，而在偏遠地區能承租的業者選擇性更少，價格可以說沒有彈性，使得偏鄉的維運成本硬是高於其他電信業者。因此總新增成本與頻率使用費折讓金額的差額損失，讓用戶數仍未達經濟規模的台灣之星難以承受，所以

不會因為頻率使用費折讓政策而加快偏鄉建設，只表示會依規定逐年增加。

5.亞太電信

亞太未提供偏鄉涵蓋率，但表示會持續增加。在向台灣大哥大借網事件之後，亞太電信為達到對NCC承諾降低借用台灣大哥大網路訊務量比重至50%，亞太電信近一年來加速建設自有網路。

至2017年6月亞太電信被審核通過並在NCC網站登錄的基台數為5,459座，以這些基地台數量要全面性服務都會區仍有困難之下，推估在偏鄉的涵蓋率在五家業者中仍相對落後。

另一方面，頻率使用費折讓的誘因並不會促使亞太加快布建速度，其狀況同台灣之星，現有涵蓋率太低。要達到折讓低標85%涵蓋率仍有很大的差距，頻率使用費折讓的金額對彌補新增總成本而言實為杯水車薪。

（二）電信業者布建過程遇到的困難

歸納電信業者在偏鄉布建中所遇到的共通困難，有四大問題：站址取得、電力供應、回傳網路、住抗。

對五家電信業者而言，住抗是普遍性面臨的共通問題。在民眾認知、政治人物爭取選票等問題下，合法的站台面臨住抗亦時有所聞，即使是公共防災通訊基站也難逃住抗問題。舉例而言，2012年行政院莫拉克風災重建推動委員會為預防災害發生時通訊中斷，由通傳會與業者合作，在高災害潛勢區的偏鄉，建置高抗災通訊基地台，建置加裝發電機與油槽的基地台40座。其中在林邊鄉公所設立的高抗災通信平台，是為林邊鄉防災通訊而建，有中華、遠傳、台哥大等五家電信業者在此設天線，但居民認為基地台離住家近，且還在民眾運動熱點的河濱公園旁，造成當地居民反彈。為此當地公所召開公聽會，現場表決一致要拆除。

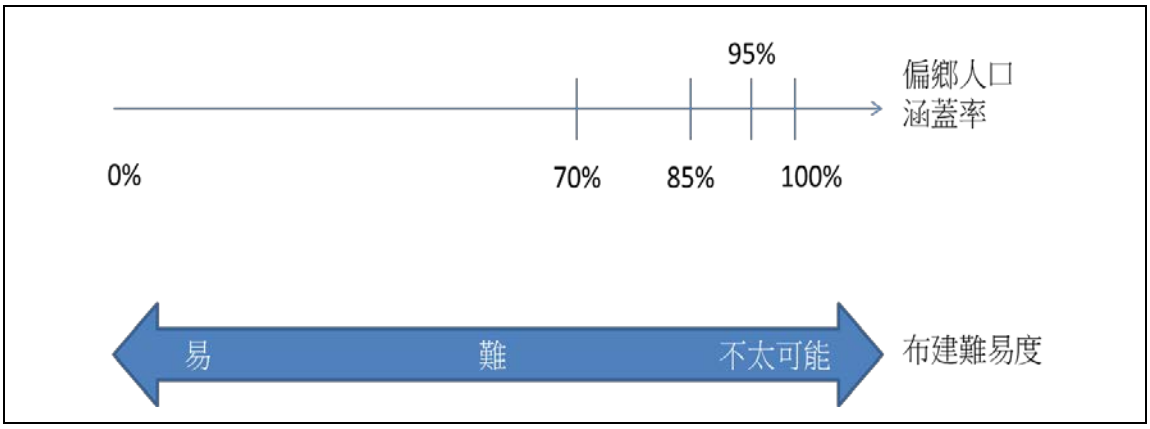
另外三大問題：站址取得、電力供應、回傳網路等，對用戶規模不同的電信業者，有不同層次的挑戰。對三大電信業者而言（中華、遠傳、台灣大，簡稱為一線業者），隨著布建密度愈來愈高，站址的

選擇困難度愈高，成為首要困難；而用戶規模較小的業者（台灣之星、亞太電信，簡稱為二線業者）涵蓋率較低，維運成本為首要障礙，尤以回傳網路的維運為主要障礙。

檢視電信業者偏鄉人口涵蓋率，普遍而言達到70%的困難度較低，只要有意願且經過努力大致可以達到，如三大電信業者都已達成。

而當涵蓋率要邁進95%時，站址取得、電力供應、回傳網路等困難強度愈來愈高，是業者有意願，再加上許多的努力，結果可能是可以布建但也可能建置不了。例如架設基地台土地與建築物的取得非常困難，偏鄉多數人口居住的地方多屬私有地（私有地／私人建物的問題較大），居民對電磁波的疑慮而有抗爭的問題，另外部份原因為山坡地，電力供給與傳輸不易到達。

最後達到100%涵蓋率所剩的5%，大多是就算業者花錢也無法建置的部份。首要困難者為站址／土地的取得，例如有些村里連電力都沒有，或是因農林漁牧保護用地、回傳網路的基礎建設無法取得用地；其次是不具效益的建置，例如一個村里的人口登記數低於300人，扣除外地工作等因素，實際居住本地的人口更少。



資料來源：MIC，2017 年 10 月

圖 25　我國偏鄉人口涵蓋率與布建難易度關係

（三） 現有偏鄉政策對解決布建困難之成效

以政府現有四項措施：頻率使用費折讓、前瞻計畫經費補助、列為第三次4G頻譜得標業者的義務、開放基地臺基礎設施共享，共同

的問題是並未解決最困難的5%涵蓋率土地取得的問題,仍需業者自行處理，但問題往往已超出業者能力範圍。

頻率使用費折讓、前瞻計畫經費補助、列為第三次4G頻譜得標業者的義務等三項措施，仍是各業者自建網路，沒有降低偏鄉建置成本、重複投資等問題，無助集中資源提高偏鄉建置。

有助於降低偏鄉建置成本、重複投資等問題，主要政策為開放基地臺基礎設施共享，然而受多方面因素影響，我國行網基礎設施共享比率未見提高。根據NCC統計，至2017年9月30日我國全台行動基地台基礎設施3G、4G各自共站比率分別為73.9%、63.9%，共構比率分別為36.6%、35.5%，較三年前通過行動通信網路基地臺Co－RAN監理政策後，共站共構比率增長仍然有限。

表 13　我國行動通信基地臺共站共構比率

時間	**統計至 2014／11／30**		**統計至 2017／9／30**	
技術別	**2G 電臺執照**	**3G 電臺執照**	**3G 電臺執照**	**4G 電臺執照**
共構比率	30.3%	23.8%	36.6%	35.5%
共站比率	68.7%	79.3%	73.9%	63.9%

註：1.至 105 年 12 月 30 日台灣行動通信基地臺站址數，計 21,448 個站址
2.截至 106 年 7 月中旬止，NCC 共發出 5 家業者（4G）基地臺架設許可 3,025 臺，執照 56,495 臺，合計基地臺建設總數 59,520 臺
3.「共站」指相同或不同行動業務經營者於同一棟建築物設置基地臺,「共構」指相同或不同行動業務經營者共用天線設置基地臺，或預留天線通信埠及機櫃空間供他業者設置基地臺

資料來源：NCC，2017 年 12 月

細究我國行網基礎設施共享政策成效不彰，主要影響因素包括電信業者客群差異性、法令限制、設備不相容、管理高度複雜、業者自擁網路等。

電信業者客群差異性，造成無法共站共構。例如同樣是偏鄉地區，中華、遠傳、台灣大、台灣之星等業者主打的地區不同，業者的網路規劃自然不會一樣，可以共享的情況就低。

法令限制也讓共站共構比率難以增加。依據建築法規規定，若業者皆在同一地點架設基地台，基地台面積超過建築物頂樓面積八分之一，必須向地方政府申請雜項執照，以業者經驗，雜項執照並不容易取得。此外，公有地／農林漁牧用地／水源保護區／國家公園等，亦受限於法令限制，未必能進行建設。

依據我國《電信管理法(草案)》第46條，業者得徵求管理機關同意使用公有土地、建築物，規範制定相關配套檢核機制，行政院應考核並每年公告中央與地方機關、國營事業管理或所有之土地、建築物提供設置電信基礎設施之績效。

業者在行網的主動元件若有高度共享，不用個別自建基地台，可免除基地台裝置處所的租金等費用，達到維運成本降低之目的。然而主動元件高度共享卻面臨以下難題，讓共享情況難以實現。

各業者擁有的頻段不同，天線安裝的仰角就不同，形成業者就算共站但也難以共構，仍需各自架設天線，因此在多套網路服務同時提供情況下，共構共站的比率難以提高。

設備不相容問題，使業者無從合作。由於Base Band 跟RF 設備的規格並沒有標準化，因此不同設備供應商的產品就無法相容，除非電信業者選擇同樣的設備商才有合作空間。

Co-RAN管理高度複雜性，使業者合作卻步。包括不同業者之間介接的工程技術問題、拆帳問題、網路管理等都需付出更高的管理成本，加以台灣面積太小、太競爭，偏鄉跟非偏鄉沒有辦法切割的那麼清楚，再再讓業者裹足不前。

業者自擁網路，各自為政。由於我國電信業者負有自建網路義務，從2G、3G、至4G，業者都已有自己一套網路，開放基地臺基礎設施共享對縮減4G建置成本來說效益稍不明顯；此外，我國一線業者基於市場競爭等考量,可能拒絕二線業者所提出之Co-RAN合作協議。依據我國《電信管理法(草案)》第29條至第31條，規範被我國主管機關認定為市場顯著地位者，主管機關得命其公開互連、接取網路元件或利用相關電信基礎設施所需之必要資訊、條件、程序及費用，其協議應符合公平合理原則，不得為差別待遇，若三個月內未達成協議可

申請主管機關裁決並依裁決結果辦理。修正後之電信管理法打破一二線業者合作門檻，預期於下世代5G應用需要廣泛而縝密之網路涵蓋率狀況下，法規環境的開放與Co-RAN政策可望促進業者合作。然而，下世代5G的多樣化應用服務情境、各家業者業務為何、何種頻譜使用等要素均尚未明朗，具體的Co-RAN政策成效如何，仍有待業者各自衡量其成本收益之平衡，以及5G應用情境等要素更明確後，方能評估其實際政策效益。

歸納四項政策，以頻率使用費折讓、前瞻計畫經費補助等兩項措施最具效益。以三大電信業者而言，偏遠地區的維運成本高於都會地區，且用戶少、收入少，以至偏遠地區的基地台少有具足經濟效益，都是虧損狀態。但基於企業形象與社會責任，三大電信業者仍會以95%涵蓋率為目標，因此頻率使用費的折讓、經費的補助可彌補部份的營運損失、成本，對電信業者是相對有實質誘因的政策。

（四） 我國行網建設成本分析

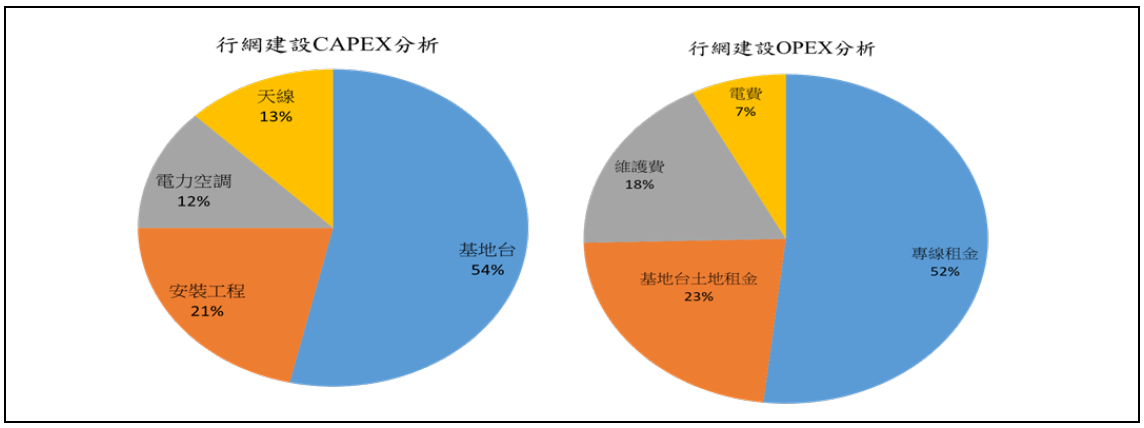
為進一步了解我國一線、二線電信業者在偏鄉布建所面臨困難程度的差異，下文分析我國電信業者行動寬頻網路建設資本支出（CAPEX，Capital expenditure）及營業費用（OPEX，operating expense），作為後續政策誘因規劃之參考依據。

CAPEX為基地台建設費用，參考我國電信業者所提供資料，CAPEX主要包含基地台、天線、電力空調、安裝工程等四項費用。建置一座基地台的CAPEX約120萬元至160萬元（幣別：新台幣，以下同），依規定分8年攤提，則每年攤提費用約15萬元至20萬元。

OPEX主要包含基地台土地租金、維護費（含人力、軟硬體設備維護）、電費、專線租金（即回傳網路）等四項費用，其中「專線租金」受局間中繼長度、傳輸速率、總頻寬、地區別等因素影響。

本例專線租金計算以LTE技術傳輸速率最低需求200M、局間中繼長度一般為3～20km、總頻寬180,000Mbps以上、其他地區等四個條件為計算基礎，估算專線租金為51萬元／年；合計土地租金、維護費、電費等費用，每年每座基地台OPEX平均為98.5萬元。

依據上述計算基礎，一座基地台合計CAPEX(17.5萬元)及OPEX（98.5萬元），每年平均費用為116萬元，CAPEX、OPEX分別占整體費用的15%、85%。



註：行網建設 CAPEX 以每年平均 17.5 萬元分析各項費用比重

註： OPEX 之專線租金以 200M、3～20km 為例，年租金為 51 萬元（計算：NCC 核定之批發價 10.6 萬／月*0.4 折扣*12 個月=51 萬／年）

資料來源：MIC，2017 年 12 月

圖 26　我國行網建設成本結構

市內數據電路批發價暨
第一類電信事業經營者間、第一類電信事業經營者與第二類電信事業經營語音單純轉售服務及E.164用戶號碼網路電話服務者間之互連電路批發價

單位：新台幣元

傳輸速率	局間中繼長度（公里）	台北、台中、高雄三大都會區			其他地區			優惠
		原月租費	新月租費	調降比例	原月租費	新月租費	調降比例	
200M	0~3	48,785	46,943	3.7758%	54,209	52,162	3.7761%	
	>3~<=20	95,621	92,011	3.7753%	106,241	102,230	3.7754%	
	>20	148,316	142,717	3.7750%	164,815	158,593	3.7751%	

ISP業者租用本公司ATM及GE介接電路總頻寬（單位：Mbps）	折扣
180,000<總頻寬	4.0折
150,000<總頻寬<=180,000	4.5折
120,000<總頻寬<=150,000	5.0折
100,000<總頻寬<=120,000	5.5折
90,000<總頻寬<=100,000	5.6折
85,000<總頻寬<=90,000	5.7折
80,000<總頻寬<=85,000	5.8折
75,000<總頻寬<=80,000	5.9折
25,000<總頻寬<=75,000	6.0折
20,000<總頻寬<=25,000	6.1折
15,000<總頻寬<=20,000	6.2折
10,000<總頻寬<=15,000	6.7折
5000<總頻寬<=10,000	7.0折
1000<總頻寬<=5000	7.5折

資料來源：NCC、中華電信，2017 年 12 月

圖 27　我國數據互連電路批發價

依據上文CAPEX與OPEX成本分析，可以發現行網建設對電信業者影響最大的費用為OPEX之中的專線租金。

CPAEX在都會與偏鄉的成本差異主要在安裝工程費用，而台灣地狹人稠，基本上都會與偏鄉地區的基地台CAPEX相去不大。分析CAPEX結構，硬體設備含基地台及天線，占整體CAPEX比重達67%，為最主要支出。偏鄉地區雖受地理環境影響，施工進度可能不若都會地區快速，但安裝工程支出占CPAEX僅21%，因此偏鄉地區安裝費用縱然較都會地區較高，影響CPAEX有限，占整體成本（CAPEX與OPEX）的比重又更低，故安裝工程影響變數暫且忽略不計。

而OPEX的多寡，主要影響因素為專線租金。參考互連電路批發價之地區別計價基礎，在相同局間中繼長度及傳輸速率條件下，我國都會與偏鄉地區的每月專線租金差異不大。由於地區別計價基礎僅區分台北、台中、高雄三大都會及其他地區兩類，所以本研究定義的偏鄉為批發價表中的「其他地區」為計算基礎，由此推估偏鄉地區與都會地區的專線租金差異不大。

除非，在偏鄉地區的局間中繼長度超過20km，則每年專線租金增加28萬元（傳輸速率同樣是200M，計算（月租16.5－10.6萬）*0.4*12個月=約28萬元），如此每年基地台平均費用由116萬元增至144萬元。

表 14　基地台建設及維運成本比較

	200M、3～20km	200M、20km 以上
CAPEX	17.5 萬元	17.5 萬元
OPEX	98.5 萬元	126.5 萬元
合計	116 萬元	144 萬元

資料來源：MIC，2017 年 12 月

根據上文計算基礎，進一步分析我國偏鄉涵蓋率提升對業者成本增加之影響。我國偏鄉共計747個村里，若偏鄉涵蓋率增加一個百分點，意即增加7～8個村里的訊號涵蓋；以一村里一基站為涵蓋認定

基準，則至少需增加7座基地台，以每一基地台每年平均費用為116萬元計算，電信業者偏鄉涵蓋率增加一個百分點，基地台每年新增費用至少約812萬元。（為簡化比較，不論一線或二線業者租賃總頻寬皆以180,000Mbps以上、租金4折計算）

表 15　我國偏鄉涵蓋率與基站費用分析（1）

總村／里	涵蓋率增加	村／里增加	基地台費用（座）	基地台費用新增
747	1%	7	116 （萬元／年）	812（萬元／年）

資料來源：MIC，2017 年 12 月

對一線業者而言，在相關政策的鼓勵下已紛紛朝向95%的偏鄉涵蓋率努力，剩下最難覆蓋的5%再提升的機率微乎其微，主因受限於回傳網路及土地取得，而不是基地台費用的新增。涵蓋率增加5個百分點，每年新增至少4,000萬以上的基地台費用（812萬元*5倍），對一線業者而言仍屬可負擔範圍。

然如前文所述，我國偏鄉固網寬頻接取普及服務12Mbps以上之寬頻涵蓋率於106年第1季達96%，也就是說96%的偏鄉有固網建設可支援行網的回傳網路，因此行網最難覆蓋的5%就算一線業者要蓋基地台也沒有回傳網路可用。我國《電信法》第46條「第一類電信事業微波電臺設置使用管理辦法」中第四條『第一類電信業務籌設者或經營者依法建置之通信系統銜接機線設備之電路，因備援電路需要或因地形、地物之阻隔或其他實務應用需要，得依實際訊務量申請指配頻率及設置微波電臺。』規範無線微波僅能為備援，除非法令開放回傳網路的主要傳輸線路可用無線技術替代且解決土地取得問題，偏鄉最後5%的行網涵蓋才有機會改善，然而法令開放及土地取得都是棘手的問題。

而從基地台建設及維運成本分析結果亦可以進一步確認，現有偏鄉行網涵蓋率提升之相關鼓勵政策對二線電信業者實難具有誘因。二線業者偏鄉涵蓋率已知者現為50%，若要達到頻率使用費折讓涵蓋率最低85%的標準，尚需增加35個百分點、相當於261座基地台，年增費用至少3億元以上。

以二線業者全台用戶數分別在200萬以下、偏鄉用戶更少情況下，增加偏鄉基地台涵蓋本來就不具經濟效益，而頻率使用費的折讓對新增基地台費用的補貼更是顯得杯水車薪，因此預估二線業者提升偏鄉涵蓋率意願低落。

表 16　我國偏鄉涵蓋率與基站費用分析（2）

總村／里	涵蓋率增加	村／里增加	基地台費用（座）	基地台費用新增
747	35%	261	116 （萬元／年）	30,276（萬元／年）

資料來源：MIC，2017 年 12 月

第四章 偏鄉普及之頻譜政策產官學研意見調查

一、第一次座談會－偏鄉無線寬頻網路普及－ 頻譜政策

本計畫座談會擬邀請對象包含相關主管機關、網通設備業者、電信業者、國內外學界專家、公協會等單位。

電信業者如中華電信、台灣大哥大、遠傳電信、台灣之星、亞太電信等；網通設備業者如Nokia、Ericsson等。學者專家如台灣大學、中國無線電協進會等；公協會單位如財團法人電信技術中心。

第一次座談會針對「與頻譜相關的政策工具」蒐集產官學研各方意見，頻譜相關的政策工具例如頻譜釋照的方式、頻率的分配等。座談會之安排，由研究單位資策會MIC就先進國家偏鄉無線寬頻網路普及與頻譜政策相關之個案進行簡報，報告國際間的做法。第二階段由與會專家、學者就國際間做法提出意見與討論。

表 17　座談會一：偏鄉無線寬頻網路普及－頻譜政策研析

座談會主題	偏鄉無線寬頻網路普及－ 頻譜政策研析	
座談會時間	106 年 10 月 19 日星期四	
指導單位	國家通訊傳播委員會	
會議議程	主題	講者
議程一	先進國家偏鄉無線寬頻網路普及頻譜政策個案分析	資策會 MIC （研究成果擴散）
議程二	專家座談、意見交流	與會專家 （蒐集產、官、學、研界意見）

資料來源： 本計畫整理，2017 年 12 月

二、第一次座談會業者意見整理

（一）討論題綱一： 我國偏鄉涵蓋政策及現狀

1. 考量到頻率使用費折讓，營運商能夠建設到的偏鄉人口涵蓋率，大約是?
2. 更進一步，是否能達到 95%涵蓋，中間會遇到哪些主要困難點?（如：土地、住抗、回傳網路、電力）
3. 95%到 100%涵蓋，是否會有其他困難?

針對上述討論題綱，與會業者意見整理如下：

與會業者	意見
亞太電信	➢ 亞太目前偏鄉涵蓋率距離 85%仍有差距，因應 NCC 政策已開始規劃布建偏鄉網路，然而由於亞太有獲利轉正的壓力，因此無法承諾偏鄉建設的涵蓋率，但仍會以 85%涵蓋率做為目標努力。 ➢ 用地取得與住抗問題： 土地承租與建設很困難，但若有偏鄉提出需求或客訴，亞太會積極改善。 ➢ 最後 5%的困難： 土地、電力傳輸、光纖路由等布網建置，亞太認為 100%涵蓋率幾乎不可能。
台灣之星	➢ 由於台星沒有固網資源，偏鄉建設非常困難，頻率使用費折讓政策對小業者來說達到的距離太遠，需要投入太多成本，此誘因政策對台星來說是看的到吃不到 ➢ 回傳網路成本很高、土地取得、住抗問題，偏鄉的住抗問題較都市嚴重，需要考量是否偏鄉需要多家業者進入建設
遠傳電信	➢ 遠傳在偏鄉無線寬頻的布建很努力，與中華電信一樣屬於前段業者，遠傳認為網路到哪裡、業務到哪裡，對於網路訊號服務採取積極態度，對於頻率使用費折讓所能建設到的偏鄉人口涵蓋率目標訂於 95%以上 ➢ 土地取得、住抗問題嚴重，原住民部落業者找不到溝通對象，無法順利取得可以建置網路的資源。建議可以開放警察局、公所、村里辦公室的土地，不論是透過徵收或是電信業者間共構共建的方式，對政府、業者與消費者都是共榮共利的。遠傳認為偏鄉人口涵蓋率越高越好，但是政府需要解決業者建置過程中遇到的困難。

與會業者	意見
中華電信	➢ 由於中華電信是國營單位出來的公司，因此偏鄉建設對於中華電信來說是社會責任，儘管偏鄉地區建設有不敷成本的問題，但仍然會加強建設。頻率使用費折讓的政策對中華電信來說，85%偏鄉人口涵蓋率沒有問題，然而還是希望政府能夠加大折扣幅度。 ➢ 主要問題在於土地取得與住抗問題，希望政府能夠保障已取得執照的基地台，否則建站拆站會打擊業者士氣；另外，希望政府能夠釋出公有地（如村里長辦公室），鼓勵業者架設電信設備，促進偏鄉涵蓋有賴政府的大力協助。
台灣大哥大	➢ 對台灣大哥大來說，85%、90%的偏鄉人口涵蓋率是基本目標。 ➢ 最大的問題是住抗問題與回傳網路問題，阻礙業者在偏鄉的無線寬頻建設。偏鄉網路建設上應該本著照顧服務的角度，因此需要討論是否需要多家業者同時在偏鄉建置網路，針對最後 1%極偏鄉區域，台灣大哥大建議採用 PPDR 的方式來做覆蓋，只需要有一個網路提供各業者使用，各家業者到該區域則使用 PPDR 的服務。
Ericsson	➢ 偏鄉涵蓋率的定義需要重新釐清：瑞典採取行動網路與家戶銜接，最後一哩採取行動寬頻覆蓋，連接家戶對外通訊使用，不提供非家戶其他區域。若能將行動寬頻加上固網合在一起計算涵蓋率，會增加解決方案的彈性。 ➢ 香港採用的方式為政府提供地點，部分區域提供鐵塔、固網建置，業者支付租金、電費、傳輸費。若政府希望偏鄉地區能夠有無線寬頻覆蓋，建議是否能夠參考香港的方式，解決業者面對的困難。
財團法人電信技術中心	➢ 由於不同頻段具有不同特性，大部分先進國家在偏鄉區域的覆蓋仍採取低頻段，建議是否可以考慮依照不同頻段的特性在政策規劃上能有不同的方式。 ➢ 德國有地圖集的方式說明哪些區域的頻段若需要布建網路，需要向誰承租回傳網路，可以向誰租借土地與電力資源，透過地圖集的方式可以降低業者在偏鄉網路布建的不確定性以及成本上的困難，建議我國可以參考德國的地圖集方式來協助業者偏鄉布建網路。

（二）討論題綱二： 國際偏鄉涵蓋政策對我國之適用性

1. 在現在的 4G 時代，本次研討會所見到的國外普及政策中與頻譜相關作法，對台灣的效益如何?
2. 未來 5G 時代，缺乏涵蓋問題可能較現況嚴重，國際案例是否有可以借鑑之處?

針對上述討論題綱，與會業者意見整理如下：

與會業者	意見
遠傳電信	➢ 涵蓋問題其實就是需求跟供給的問題，剛剛提到的各國案例，有土地地理位置的問題，還有人口涵蓋或人口散布的一些問題，各國不太能夠等同比較。舉例而言像台灣和海島型的地方，我們不覺得跟都市型的新加坡或是香港能夠相比。我們覺得行動寬頻其實沒有普及服務必要性，反方向說，政府有甚麼樣的方法，是協助業者能夠把網路建進去的。消費者在固網寬頻上面可能已經有，其實現在固網寬頻是已經有建到了啦，但實際上面行動寬頻的部分，是不是有必要?
台灣之星	➢ 其實我們跟這些國家的國情是真的不同的，我看到涵蓋義務99%、98%、95%，以我們家算是比較小的業者，我們家的涵蓋率大概是在99%以上。沒有必要。這已經是一個社會福利政策了，那社會福利不就應該是政府要編預算去處理嗎？就國外的例子，他有他的背景，只是說不適合在台灣，他可能會扭曲到可能潛在的參加者的意願，這次的2100、1800，譬如要蓋到95，那我可以很清楚的告訴他我們可能就沒辦法標了，這是剩下中華一定沒有問題，他固網資源這麼多，那可能遠傳台灣大也還好，亞太應該勉強，這就是一個競爭上的不公平，所以我們不建議他們這樣子的方式。 ➢ 5G的應用上他，他應該主要不是在人跟人，可能是人對物，或是物對物上的溝通。這些嚴格上來講，不應該去想到涵蓋率的問題，因為是有需要的地方才去建。這5G的頻率業者去標，他不會是去做全面的涵蓋，他一定是依些特定的區域去做涵蓋的，有些會運用到的場域去布建他的網路。所以5G涵蓋要去談，我覺得蠻難想像的。

與會業者	意見
亞太電信	➢ 我們先看這個資策會幫我們整理這幾個國家，看起來是發放1G以下低頻結合偏鄉涵蓋，台灣應該只剩900MHz有5M可以放，剩下的應該都是中高頻的一個頻段， 800MHz PPDR我們先不講。後面的包含我們10月底可以進行的1800跟2100的釋照，我覺得就不適合用現在這幾個國家的方式來做偏鄉涵蓋的。另外偏鄉共享的部分，我們的想法是，在偏鄉的部分，他有他的網路他share給其他、小的業者，可以去利用使用量的部分來去分攤成本，對於已經建設的業者來說，其他業者來使用他的網路，也是在共同分攤他的成本，消費者在資費選擇上不會只有三家，可能會有五家。不要去重複的浪費跟環保抗爭的議題，我覺得是一個可以考量的方法。 ➢ 講到5G的部分，依照現在的管理辦法，其實以後就只有一個業務，就是行動寬頻業務。到時候5G他會有不同的應用，那不同的應用，那應該不只有涵蓋率喔，如果依照我們先前的業務別，他可能會有服務品質，包含你延遲率，他可能每一個服務是不一樣的，涵蓋率沒有辦法這樣去分，就是我們理解我們也分不出來。以後事實上沒有業務別，只有一個行動寬頻業務，那你一些管制的東西，沒有辦法依照之前的方式去做切割。那我們的重點是，你怎麼樣子去提供更優質、多元的行動服務給用戶，那用戶裡面的人包含，不同的企業用戶或是其他的同業部分都算是用戶，而不是已經在用業務別在切割他的管制的方向。

與會業者	意見
台灣大哥大	➢ 從國外的案例看下來，看來遇到的問題和想要做的事情應該是都是一樣，但是套一句剛剛提到的說國情不同，所以做法也會有差異，我們這邊的作法也是有相似之處，譬如說歐美這邊提到標金折抵，其實我們NCC也有頻率使用率的優惠，其實這精神是相近的。回過頭來說，根據之前的經驗與討論，其實業者要去建設，他遇到的第一個問題是住抗、土地取得，第二個是網路傳輸backhaul的問題，這兩個是很主要的問題，剛剛提到後面的維護也是一個重點，所以主要重點是在這三個部分，但看到國外的主管機關，就是感覺上也沒有進入到核心的部分。 ➢ 在 5G 的部分，如果有言詞的話有點不禮貌，我是覺得想太多了啦。
Ericsson	➢ 我隨便舉英國的例子來說，整套都套到台灣的話，大概業者們會很開心。所以還是一句不能以偏概全，從地理環境來看，人的需求相對有不一樣，歐美只能打開facebook，他們可能已經滿足，那台灣計程車司機，他們開著youtube來聽歌的都有，那你很難拿他們來跟我們來比較的，所以我們還是要搞清楚我們民眾的需求是什麼，才訂令這個法規。 ➢ 5G我還是跟台灣之星有點不一樣的看法，從人的角度還是有需求上的提升，像VR，甚至我在車上做很多事情都是B to B to C的情況下，還是人的情況會有提升。從覆蓋面來看，還是回到了民眾，從基礎上來看來他是服務，那他為什麼覺得4G很好，如果我能滿足高解度影片的話，其實他不care這個是3G還是4G，從涵蓋的這個層面，應該是以提供怎樣子的服務來做一個基礎。如果時間點拉得比較遠的話，其實5G的全覆蓋是有可能，那當然也要看頻譜的釋出替換的情況，那所以只是我們的建議還是以服務，提供就是民眾需要什麼基礎的服務，來做一個覆蓋的基礎。

三、第二次座談會－偏鄉無線寬頻網路普及－非頻譜政策

本計畫第二次座談會主要針對「與非頻譜相關的政策工具」進行意見蒐集與討論，此次以行動基礎建設共享之非頻譜政策為主，並擬邀請五大電信業者，如中華電信、台灣大哥大、遠傳電信、台灣之星、亞太電信等業者參與。

座談會之安排，由研究單位資策會MIC就先進國家偏鄉無線寬頻網路普及與非頻譜政策相關之個案進行簡報，報告國際間的做法與各國業者間合作之案例分享。第二階段由五大電信業者就國際間做法與我國現有共享政策提出意見與討論。

表 18　座談會二：偏鄉無線寬頻網路普及－非頻譜政策研析

座談會主題	偏鄉無線寬頻網路普及－非頻譜政策研析	
座談會時間	106 年 11 月 29 日星期三	
指導單位	國家通訊傳播委員會	
會議議程	主題	講者
議程一	先進國家偏鄉無線寬頻網路普及非頻譜政策個案分析	資策會 MIC （研究成果擴散）
議程二	專家座談、意見交流	與會專家 （蒐集電信業者意見）

資料來源：本計畫整理，2017 年 12 月

四、第二次座談會業者意見整理

(一)討論題綱一： 我國現有行動網路基礎建設共站共構政策對偏鄉普及提高之效益

1. 現有政策對共站共構比率無法大幅提升的內、外在因素？外在因素例如地方自治法規限制，內在因素如業者本身資源。
2. 上述因素中，關鍵首要應被解決的問題為何？

針對上述討論題綱，與會業者意見整理如下：

與會業者	意見
亞太電信	➢ 亞太支持極大化有效資源共用，建議主管機關鬆綁對偏鄉共享的政策，以促進人口涵蓋與國土涵蓋率 ➢ 偏鄉地區地廣人稀，主管機關與各業者需思考是否有需要偏鄉村里需要有五套網路設備? 現階段應先解決人口涵蓋率，才能討論 5G 應用的國土涵蓋率。待電信管理法草案修正通過，會有許多不同新型態業者提供電信服務，若要求所有提供電信服務的業者均建設偏鄉會有困難 ➢ 業者間長期間合作共站共構，超過 70%涵蓋率後業者最大的困難在於民眾對於電磁波疑慮的住抗問題。 ➢ 共站 70%不能共構 70%的原因： ■ 好的站點會聚集多家業者，各家天線聚集越多，越難以美化，甚至為因應增加的天線，相關設備如冷氣房等都必須擴增，站點面積有限狀況下，設備的擴增面臨限制，同時必須考量不同頻段的干擾問題。日韓等國在天線架設上似乎已有統一規格，不論在收訊上或是都市景觀上都十分不錯，相比我國，各國狀況不同，難以比照 ■ 各業者在用戶、規劃策略等上的考量差異，會降低共構的機率，如亞太只想涵蓋高速公路上的使用者，只需要架設兩支天線即可時就不會架設到三支，還需考量各家持有頻段

與會業者	意見
	➢ 基地台建設的 OPEX 高於 CAPEX 許多，尤其在偏遠地區更可觀 ■ OPEX：站點租金、傳輸成本（以村里計算則需要 747 條回傳網路，成本很高）；建議政府以公權力解決傳輸成本與租金成本過高的問題，以日本的案例來說，中央補助地方政府與電信業者，以補助一個鄉為例，政府補助包括基地台設備與線路成本、站點租金，這樣狀況下，各家業者都會願意進駐提供網路服務，當多家業者提供網路，偏鄉用戶可以有更多的選擇，達到政策目的，前提是政府必須降低偏鄉的建置困難成本。偏鄉基地台並非建設完就好，還有長達十多年的 OPEX，甚至遇到天災都需要重拉線路，每年費用都需要考量 ➢ 偏鄉地區的電信市場都在做公益，沒有商業利益，沒有競爭的疑慮，德國即使在保守態度下，仍開放偏鄉地區可以共頻率，共頻率的好處還包括若多家業者的頻寬連續，對於偏鄉用戶可以享受完整頻段所分配之利益，網速更快，我認為我國可參考德國政策作法
台灣之星	➢ 同意亞太的說法，雖然現行法規開放共站共構，然而市場上各自布建網路的狀況已成形，各家業者在偏鄉網路布建、市場拓展與建設規劃都不盡相同，如台星主要用戶集中於都會區，儘管頻率使用費對偏鄉存有誘因機制，但台星考量布建偏鄉的成本效益下，仍然僅能依照既有財務規劃與建設逐步拓展，頻率使用費政策對台星沒有誘因效果 ➢ 國際基礎建設共享案例上，電信監理機制最重要為公平競爭，德國看重市場競爭，業者間合作需由主管機關進行把關，瑞典監理機關採取積極開放態度活絡業者合作的機制，建議未來制度設計上朝向活絡頻譜、設施共享的方向走時，主管機關應把關公平競爭的機制

與會業者	意見
遠傳電信	➢ 各國地理環境與人口分布位置不同，台灣人口90%集中在西岸，西岸是平緩地區，現行法規（行動寬頻業務管理規則）也規範五年內必須在人口與地理涵蓋率達到布建一個縝密而多數人可使用網路的目標，不會出現如美國區分都會區與偏遠地區，有的地區消費者可選擇服務僅有少數，不存在競爭的情況，台灣環境存在高度競爭 ➢ 我國主管機關對於 4G 的態度是認為不可或缺的設施，故消費者的選擇彈性十分足夠。針對共構共站的比率為何無法提升? ■ 業者針對高抗災地區一定會建設站點,但有些地方無法建設，阻礙在於土地取得問題，土地取得是最關鍵的因素 ■ 各家業者網路規劃不同,遠傳的用戶消費族群在台北地區可能與中華、台灣大、亞太等業者不同，因此遠傳基地台密度位置、甚至 backhaul 線路布建都不會相同 ■ 台灣多套網路服務提供時,在共構共站的比率就不見得會高，因為各家業者有各自考量，但偏鄉地區由於業者都面臨共同的土地取得問題，共構共站比率就會比較高。因此，雖然從數字上看來共構共站比率偏低,但背後是有其事實存在，需要說明 ➢ 共構共站在法規上與在實際上存有落差，因為各業者的頻段不同，共同協調建設是最簡單的方法，如各業者承租或委託中華，各業者分攤費用，像是大家委託建商建設隧道，由於牽涉產權問題，基礎設施仍是各家自有；關於共基地台，由於我國頻率分配較多（900、1800、2100 等），但因各家需求與天線仰角不同，會形成各家共站各自架設天線，即使執照上允許共天線，但實際上目前仍未有多家業者共天線發射共頻率的狀況,至於 Co－RAN 後所發出的訊號與手機接收端需要辨識為各家業者的核心網路，技術上要達到國外的水平仍有一段差距

與會業者	意見
	➢ 土地取得的問題，需要跨部會協調，但各部會間的配合意願不高，即使如消防隊、警察局等單位都有使用微波、無線電、天線等，這些單位使用的頻率更高，穿透性較行網更高，他們都擔心行動基地台對健康的損害，NCC 在這方面需要政策面的協助 ■ 例如台鐵有環島光纖，各業者希望利用台鐵邊溝布網，然而台鐵邊溝收費非常高，台鐵隸屬於交通部管轄，對於台鐵與電信業者之間的洽談，交通部不涉入，業者無法進入東部並非業者不願，而是存在重重關卡，若政府部會能夠統合資源，建立理想環境，是最好的
中華電信	➢ 從我國法規規範以及頻譜釋照可以窺見，我國政府對電信監理於初期抱持鼓勵市場競爭的態度 ➢ 關於共構共站的合作，就共構來說，各家業者持有資源與網路架構、設備都不同，例如商轉的是 2G 系統、3G 系統，或是未來的 5G 系統；或者是 Nokia、易利信系統，甚至各家業者採購方法不同，基礎設施共用的共站較為容易，若進一步到共構，業者間需要深度公開各家資訊、深入協調各家資源、系統與頻率，達成共構確實較為困難 ➢ 我國雖然推動頻譜使用費的誘因政策，但偏鄉的住抗與土地取得問題非常嚴重、難以協調，若公部門能夠協助處理土地取得或是開放公共建物，各業者都會樂意進駐建設站點；中華在偏鄉架設基地台，因擔心住抗的問題，已無法再開中華工程車入鄉，怕引人注目，甚至住戶若已承租某業者，擔心承租多家業者會讓鄰居發現，降低其他業者承租的可能性 ➢ 除此之外，偏鄉地區的光纖涵蓋率比較難達到，若可開放其他彈性方法如無線微波，可提高偏鄉的涵蓋率

與會業者	意見
台灣大哥大	➢ 關於各位同業許多說明，台灣大與大家看法相近 ➢ 針對共站比率從 79%下降至 73.9%後，無法再往上提升的原因可能如下： ■ NCC 於 2007 年 9 月 29 號，通過強制漫遊跟共站共構的做法，自此之後各家業者均遵循此政策，以漫遊與共站共構來說，業者走共站共構方向，然而共構流程比較冗長複雜、共站相對方便，彈性較大。 ■ 行動通訊民營化於 1997 年或 1998 年開放，初期前三、四年偏鄉建設不多，直到後四、五年開始各家業者陸續建設偏鄉，以各家業者各自規劃建設的方式布建，無共建共構方式。2002 年至 2007 年，行動通信 3G 承襲 2G 站點延續建設，各家業者除非遇到災害拆站，必須重新找站點進行整合，否則應維持原有站點 ➢ 法規上雖然規範共天線，但台灣大認為共構不一定共天線，而是包括基站的基礎建設工程，從機房架設到天線 Table，業者統一找一家建商共同建設，分攤建設費用，至於天線是否共用則視空間而定 ➢ 政府有較高層級，協助 NCC 推動，如高鐵共構在行政院會底下追蹤後，4G 系統有明顯的進度；如台鐵花東幹線隧道長期訊號不良，但近來共構上也有明顯進度。若政府能夠一次鎖定一個目標，集中力量與資源，就會有所成效

(二)討論題綱二： 國際間共享模式

國際間行動基礎建設共享的模式，從各業者間之分享層次來看有被動式共享與主動式共享兩類型；從電信業者間合作意向來看包括合資公司或雙方業者協議等方式

1. 最有可能會發生在台灣的共享模式為何？
2. 上述模式中，需要配合的條件為何？

針對上述討論題綱，與會業者意見整理如下：

與會業者	意見
遠傳電信	➢ 現行法規規範業者拿到頻譜後必須要建設網路，新的電信管理法草案修正後，持照業者必須負擔建設義務，除非有共鐵塔公司存在，但也需要有法律授予鐵塔公司有權利可以挖路建設、提供服務，依照目前現行我國法律尚未有此授權，因此若我國需要仿照國外鐵塔公司案例，在法律上必須要先通過 ➢ 因為我國法律不允許合資，因此目前不會有合資的合作狀況，業者間合資頂多只有在於什麼樣的網路到什麼樣的長度可以共網，目前台灣存在五套網路，若需要整合需求，唯一可能出現在於偏鄉地區，偏鄉地區地廣人稀、建設困難維護成本高，一座基地台 100 多萬對業者來說並不是很昂貴，真正問題在於回傳網路與租金，發生天災時的維護成本，才是真正每個月付出的費用，若使用共有共享的方式來分攤成本，可以滿足偏鄉的通訊服務需求，可以思考 Co－RAN 或是更深化的合作方式；都會區較著重於競爭面 ➢ 合資公司在現有法律規範下沒有權利建設網路，除了沒有頻譜，也沒有網路的挖路權限，因此我國業者較不可能如國外案例採取合資的方式，比較走可能往共構共站方向走 ➢ 5G 時代因服務對象、服務模式、業務等不明，業者間會如何進行共享仍不明確

與會業者	意見
	➢ 若政府有決心解決問題，到各地建設回傳網路，出租給電信業者，不需要修法就可以做到，如國家公園自建美化基地台，讓各家業者租用，這是可行的辦法，業者也願意
中華電信	➢ 若不考慮法規議題，5G 時代偏向網路切片，依據業務進行分割，類似主動式共享的架構，若從業務上整合，如同近期中華與多家大型服務商合作，導向 B2B、B2C 架構，5G 時代會使傳統電信業務進行轉型，形成較多的創新發展、應用與物聯網的創新服務，這些非傳統電信業者擅長的領域，與其他組織合作、合資是最快的方式 ➢ 若不考慮法規，從商業面來看，CAPEX 如投資，OPEX 被人家掐住（租金、傳輸費用），入不敷出，從投資效益來看各業者仍傾向於自建網路，非競爭區域可由政府出面做基礎建設，競爭區域則無此問題，競爭區域的 OPEX 沒有多少年即可回本 ➢ 共享核網的議題對我國來說仍然不容易，核心網路與基地台的界接，當中需要做的測試項目太多且困難 ➢ 回傳網路應用無線微波技術上可行，現行政府法規僅能將微波技術當作備援，微波的頻率使用費也所費不貲。當偏遠地區遭遇土石流或小山崩的天災時，工程人員必須徒步查被沖斷的電路並進行維修，非常辛苦。若政府願意開放微波作為唯一回傳線路，並且在頻率使用費上給予優惠折扣，各業者會樂見此偏鄉普及之服務

與會業者	意見
亞太電信	➢ 亞太電信希望朝向主動式共享方向走，現行吃到飽的模式使業者在頻率投入與建設成本都變高，在營收沒有成長的狀況下，業者必須思考如何降低成本，而歐洲國家的合資或共享案例等也是朝降低成本目的走；即使在尚未合作主動式共享的業者，為了獲利上的考量，也會逐漸往主動式共享方向合作，發展的程度需要仰賴各家成本控管的考量，來判斷合作時機、合作意願與合作程度 ➢ 現行法規上若未鬆綁，合資沒有合作空間，因為合資一樣需要取得如第一類電信業者頻譜，不用合資原來兩家業者自己就可以做，無須透過合資。亞太贊成若法規鬆綁讓第三家公司、或政府自己來做，業者只需加設備，也能夠協助業者降低成本，國際共享模式對我國來說，我國不可能跑比較快，但往深度共享方式走的可能性仍然很高 ➢ 台灣地理環境稠密，都會區不需要鐵塔，公權力若無法協助偏鄉地區解決土地取得問題，誰家進來建設鐵塔都一樣，沒有辦法解決問題。偏鄉地區應該由政府單位統籌，讓業者的年度傳輸成本等落在合理的範圍內，即使有鐵塔公司願意進駐偏鄉，鐵塔公司仍需要能夠營運自負盈虧，其背後仍靠的是五家業者在撐，偏鄉沒有辦法養活業者，即使成立鐵塔公司也是入不敷出 ➢ 尼泊爾屬多山國家，利用無線傳輸來打訊號，可以傳輸很遠的距離，無線傳輸可以克服有線傳輸帶來的成本問題與工程問題，此部分在我國需要法規上的鬆綁協助，此部分需要政府高層級行政單位支援業者
台灣大哥大	➢ 針對極偏鄉區域（如烏來雲仙樂園進去往內東方向）由國家建置區域小網路，以政府力量建立起來的網路，其中包括核網與基站，讓所有業者漫遊，這是可以思考的解決方式

第五章 我國偏鄉普及之頻譜政策規劃方向及建議

一、我國偏鄉普及政策規劃方針

依據我國電信業者對偏鄉無線寬頻基礎建設規劃以及所面臨的問題，在討論偏鄉無線寬頻普及政策工具之前，有些問題在政策工具建議之前需思考的議題；這些議題影響業者如何布建、能否布建，進而左右偏鄉普及機制之設計。

(一)偏鄉普及涵蓋率之法定義務及涵蓋認定標準

偏鄉無線寬頻涵蓋率業者應負有之法定義務為何？該問題包含四個層面：一、多少涵蓋率是為合理？二、涵蓋的認定標準為何？家戶可對外通訊、連網即算有涵蓋？還是整個村／里範圍內移動時也都能夠無線上網才算涵蓋？以瑞典山區為例，讓家戶收得到訊號可對外通訊聯繫即算有涵蓋。三、無線寬頻基礎建設定義為何？僅4G行動網路所涵蓋的範圍才可計算涵蓋率？或是能夠提供偏鄉民眾上網、以其他技術如Wi－Fi無線熱點訊號所涵蓋的範圍也可以計算在涵蓋率之中？最後第四點，提供的速率應設定多少？

基於我國現行法令及國情，本研究建議我國偏鄉普及涵蓋率之基本法定義務應為偏鄉人口數之百分之五十、且以4G技術提供電波涵蓋、涵蓋認定以一村一基站或電波涵蓋村／里面積85%以上為準則；理由詳述如下。

由於我國第一類電信事業享有依執照條件限期使用稀有無線電頻率的特許資格，業者必需善盡相對的基礎建設義務。依行動寬頻業務管理規則第六十六條，經營者自取得系統架設許可之日起五年內，其高速基地臺之建設，應符合下列規定：一、數量應達已建設基地臺總數百分之八十以上，或達一千臺以上；二、電波涵蓋範圍應達營業區人口數百分之五十。

依上述規定，電波涵蓋範圍應達營業區人口數百分之五十，該規定並沒有區分都會或偏鄉，在整體只要求人口數百分之五十、

加以偏鄉相對都會不易建設基地台情況下，偏鄉涵蓋率之法定義務亦應為偏鄉人口數百分之五十。

而電波涵蓋的認定，以偏鄉人口數50%的覆蓋條件，應以現行定義之偏鄉行動寬頻網路涵蓋率實行即可：一，該村／里有架基站，則該村／里就計入有涵蓋的村／里；二，若業者在該村／里沒有站點，但隔壁村的訊號涵蓋達該村／里面積達85%以上，就算為有涵蓋的村／里。

由於我國第一類電信業者使用無線電頻率必需善盡基礎建設義務，因此技術認定上仍需以4G基地台為準。倘若以近用接取概念，例如學校、公所提供之Wi－Fi雖可連網，但服務提供者身份難以被認定為第一類電信業者,且不是使用執照頻譜提供連網，因此不應計入涵蓋率範疇，否則將造成折讓補貼計算的不公。

在具體速率設定方面,NCC為縮短城鄉數位落差,於民國101年至104年推動偏鄉「村里有高速寬頻」政策，目標為督導業者提升至全國偏鄉各村里皆可裝設12Mbps以上固網寬頻。可見12Mbps之速率已為NCC所定義之高速寬頻，故若欲設定行動寬頻網速可以此為標準。

（二)無線寬頻上網基本權利下之可能偏鄉涵蓋率

在通訊市場自由競爭環境中，業者多以追求利潤最大化為其經營目標，對於成本較高或偏遠地區之基礎通訊設施與服務，通常建設網路之意願不高，或刻意迴避；形成多數電信業者在高競爭強度的都會地區，其行動寬頻建設人口涵蓋率在法定五年規定內就已達99%、遠超出規定之50%甚高，反觀偏鄉地區則仍在50%至80%之間。

而為保障國民基本通信權益、落實照顧偏遠地區居民的基本通信權益，不論居住於都市、鄉村、高山或離島，均得按合理價格公平享有一定品質之必要電信服務，為國家資訊化社會必然之政策。因此藉由政府之撥款支應補助行動寬頻業務所需各項支出，例如頻率使用折讓費、偏鄉基站建置補貼等政策，以改善偏鄉行

動通訊服務品質，促使偏鄉涵蓋率有機會在2017年底至2018年初達到95%。

根據本計畫研析之結果，歸納我國偏鄉無線寬頻建設涵蓋率與提供服務之業者家數，整理如下表。偏鄉人口少、行動上網使用率偏低，偏鄉地區著重的是服務的提供而非市場競爭，因此偏鄉人口數95%涵蓋率最少有3家電信業者提供服務下，已可滿足照顧偏遠地區居民的基本通信權益，且同時兼顧價格合理、公平享有一定品質之電信服務。

而95%以上的涵蓋率，其建設難題已超出業者可處理範圍，包含回傳網路及土地取得，若欲提供服務，前述問題需國家出面解決。然暫且不論僅剩的偏鄉5%涵蓋是否要處理，2018年初我國偏鄉涵蓋率將達到95%的情況，已促使我全國行動寬頻基礎建設人口涵蓋率達99%，其水準已達全世界之冠。

表19　我國偏鄉涵蓋率與服務條件分析

偏鄉人口涵蓋率	提供服務業者家數	電信業者布建動機
50%	5	法定義務
50～85%	3～5	業務需求、企業社會責任
85%～95%	3	政策誘因
95%～100%	0	若欲有服務提供，需國家出面解決

註：民國 105 年底偏遠地區人口數為 849 萬，5%的偏鄉人口數為 42.45 萬，占我國總人口數 2,354 萬的 1%

資料來源：本計畫整理，2017 年 12 月

二、我國促進偏鄉行動涵蓋之頻譜政策建議以及目標

促進偏鄉行動寬頻涵蓋，其用意與普及服務相同。亦即希望位於不經濟地區的消費者能夠獲得接取寬頻數據服務的機會。過去主管機關實施電信普及服務時，亦規定人口密度低於全國平均人口密度五分之一鄉（鎮、市）為偏遠地區，並對提供偏遠地區服務之電信業者予以補助。且對普及服務的研究亦指出，對不經濟地區的補助多寡，對電信業者是否在該地區提供服務至關重要[55]。此與本研究結果相同，各國均將財務誘因視為促進偏鄉行動寬頻涵蓋的重要手段。

(一)頻率使用費折讓目前確實能提供建設誘因

依據本次研究的調查結果，國內前三大行動營運商均正致力建設偏鄉基站，究其原因，是因國家通訊傳播委員會（NCC）所修正的「無線電頻率使用費收費標準」覆蓋率達到85%、90%、95%，分別提供95折、9折、與85折的頻率使用費折扣。NCC此次草案的計算方式係以偏遠地區每村里建設一7.94瓦的高速基地台或地理涵蓋面積達85%即可將該村里之人口納入計算。就本次研究的結果，業者多傾向以前前者獲取涵蓋人口，也就是在偏鄉村里新增基站建設。

衡諸國際案例，我們可以發現偏鄉之所以涵蓋率不足，主要的原因是缺乏商業誘因，如美國的都會區每平方英里的營收是鄉村地區的1000倍以上；英國Ofcom的研究也發現，營運商的建設投資與商業獲益高度相關。經由訪談，業者也表示臺灣偏遠地區本就缺乏商業利益，目前所建設的偏鄉基站，當地用戶的營收貢獻相較維運成本，並不划算。而本次NCC所推出的頻率使用費折讓政策確實對電信業者造成財務誘因，提高業者再偏鄉的建設意願。就訪談結果顯示，目前持有頻譜較多的國內三大業者大約將偏鄉涵蓋率的目標定在90%，爭取建設至95%，以獲取頻率使用費折讓。與現今NCC所公告的70%至80%的偏鄉涵蓋率相比，可以預期未來三大業者的偏鄉涵蓋會有顯著成長。

(二)頻段拍賣附帶涵蓋義務較不適合台灣現況

[55] 電信事業民營化對普及服務影響之研究, 林淑馨,2004

本研究發現，上述各國的法規、社會環境、產業結構與時空背景，與當前台灣的現況有不小的落差，台灣現在可能並不適合直接於頻譜拍賣附帶涵蓋率義務。

首先是頻譜資源的差異，歐美各國當時或因執照到期，或因數位紅利，或政府遷移，或出資回收廣播電視頻率而獲得600MHz、700MHz、800MHz等低頻頻段。考量到這些頻段的物理性質本身較適合用於提升涵蓋面積，故各國政府多選擇這些頻段用於提升涵蓋。而我國目前600MHz頻段並未規劃用於商用行動寬頻服務；依照交通部最新提出之頻率供應計畫修正草案，我國目前700MHz頻段703－748MHz、758－803MHz已供行動寬頻業務使用，至119年屆期，短期內自無釋出可能；800MHz頻段中825-835MHz、870－880MHz雖107年屆期。惟交通部已將825MHz－840MHz及870MHz－885MHz 頻段優先規劃供政府專用電信網路使用[56]。總體來說，我國目前已無適合用作提升偏鄉涵蓋的低頻頻譜資源。

其次，我國當前4G涵蓋已較國際訂定之涵蓋義務為高，本研究的國際案例，英國、瑞典、德國以及美國，前三者係歐盟成員國，在促進偏鄉涵蓋的政策上也展現出較高的一致性，均在低頻拍賣時於一個或數個執照附帶涵蓋或布建義務。而美國的頻譜拍賣則並未要求如歐洲國家90%－99%的人口涵蓋率，主要是依靠釋放低頻，增加偏鄉行動寬頻市場的競爭等政策來增加覆蓋。

而上述歐洲各國所設定的涵蓋義務，整體來說，小範圍的涵蓋義務會較低，如德國要求村、里的人口涵蓋達90%。大範圍的涵蓋義務會較高，如英國整體為98%，瑞典最高超過99%。若以此做為標準，則台灣目前並無推行的必要。台灣的4G行動寬頻市場經過數年發展，無論滲透率還是覆蓋率都已相當高。目前大型業者的覆蓋也大多已完成，無基站建設的只有少數的偏鄉地區。就有業者表示，對台灣三大業者而言，台灣的人口涵蓋率當已經超過99%[57]。以整體涵蓋做考量，則當前的涵蓋率業已超越歐美各國所設定之標

[56]106年「頻率供應計畫」（修正草案）總說明及修正對照表

[57] 我國之涵蓋率計算係以土地涵蓋面積超過3分之2，即可計算該行政區100%人口。與國際之人口涵蓋以涵蓋住宅人口之計算方式不同。

準，當無採行附帶涵蓋或布建義務之必要。在偏鄉的部分，NCC推出的頻率使用費折讓已經奏效的情況下，前三大業者預期未來在偏鄉的涵蓋率會達到約90%－95%之間，剩餘之無涵蓋部分如同前面章節所述，其關鍵點如回傳網路、土地取得等，均非業者所能掌控之因素，採行附帶義務政策效益並不高。

其三，政策有延遲效果，恐與最新應用脫節。由於政策需要時間施行與審驗，在政策完成後，未必能達到當初預期的效果。以英國之800MHz之案例來看，當初Ofcom所設定之義務為，在2017年底以前，全國涵蓋98%／室內下行速率2Mbps的標準，當初的速率的訂定，係認為此速率為可流暢觀看影片，使鄉村用戶可以更容易接觸媒體。但以現今網路應用及內容的發展，2Mbps的流量可能並不足以讓用戶流暢的使用最新的網路應用。如第二章所提到的，英國行動用戶目前對於其行動服務的訊號滿意度仍相當低。

（三）未來政策建議

雖然目前三大業者均有極高的偏鄉建設動機，但具體成效如何，仍必須待建設完成後才能加以分析。目前NCC的建設要求主要是以數量為基準（一村一基站），並無要求人口涵蓋率以及流量。以英國的案例來看，英國在推出800MHz頻段執照附帶涵蓋義務政策之前，已對包括鄉村在內的行動用戶體驗進行研究。英國Ofcom的研究發現，消費者對於「無訊號」（not－spot）的認知較為依賴個人體驗。速率過慢或是在室內、移動中訊號不佳均會讓行動寬頻用戶產生負面的使用體驗。在偏鄉社會環境、自然環境不利業者進行最有利的布建規劃的情況下，業者要能提供流量穩定且持續的連網品質，進而改善偏鄉的使用體驗，其實是很大的挑戰。

職是之故，綜整當前我國行動通訊產業在偏鄉的布建狀況以及未來技術趨勢，本研究就頻譜政策提出以下三點建議。

1、頻率使用費折讓政策目前為有效方案，未來可視涵蓋狀況以及電信業者其他困難之改善狀況（如：土地取得、回傳網路等）擴大實施。所謂的擴大實施，就涵蓋層面而言，可視情況新增可獲得折讓的涵蓋率，舉例來說，現

況95%之涵蓋僅需繳納85%的頻率使用費。為持續提供業者財務誘因，未來或可新增業者只要達到96%的涵蓋，僅需繳納83%頻率使用費的政策。

2、將流量比照涵蓋率模式納入頻率使用費折讓的範圍。當前由於偏鄉的商業價值較低，基站建設密度不若都市地區，以英國的案例來看，往往導致業者在偏鄉所提供的訊號及流量不穩定。故可仿照當前的頻率使用費折讓的政策:在X%的偏鄉四級行政區，於該行政區Y%的地理範圍內，提供用戶某主管機關規定之下行速率，即可獲得85%—95%不等的頻率使用費折數。如此則在偏鄉涵蓋率已達到主管機關要求後，頻率使用費折讓此一政策工具也不必功成身退，可以保留用作提升偏鄉用戶通訊品質之用。

三、我國偏鄉普及之其他政策工具建議

學習與借鑒其他國家和地區在無線寬頻基礎設施共享與偏鄉地區推動無線寬頻普及的經驗，可有助於我國在推動偏鄉無線寬頻過程中作為政策研擬之參考。

在頻率使用費折讓誘因政策下，前三大電信業者表示將往90%—95%目標邁進，而布建偏鄉95%-100%最後5%覆蓋率時，主要遭遇四大共通困難包括住抗、土地取得、回傳網路與電力，意即即使我國主管機關推出再多的誘因政策，只要土地取得與回傳網路的關鍵因素並未克服，都無法達到超越95%涵蓋率的目標。因此，本節討論偏鄉無線寬頻的非頻譜政策工具建議時，以朝向克服最後5%覆蓋率困難的方向來說明各項具體之非頻譜政策工具建議，透過這些政策工具來協助解決偏鄉布建不足的問題，才能夠突破偏鄉涵蓋的瓶頸。

（一）我國現有行動網路基礎建設共享政策

偏鄉屬非經濟效益區，其電信業者投入之建設與維運成本無法回收，財務入不敷出，普及政策要求業者需達到越高人口覆蓋率，業者面臨越大成本壓力。我國因應行動基礎設施共享的國際潮流，陸續通過被動式(共構共站)與主動式(Co-RAN)共享政策。

1. 我國現有行動網路基礎建設共站共構政策問題

NCC於2007年9月29日通過修正「行動通信業務管理規則」,該規範指出同一公司或同一集團行動通信業者在基地台減量時，基地台若屬偏遠地區，應提供其他業者強制漫遊或共站共構，此管理規則期望透過業者間在偏鄉區域的被動式共享,藉此達到提升偏鄉行動寬頻覆蓋率。經訪談業者後，針對我國共構共站比率未能提升因素，整理列示如下：

(1) 我國屬多套網路服務模式

我國業者負有網路建設責任，各家業者自建網路，形成我國多套網路服務態樣。直至1997年開放我國行動通訊民營化，業者仍習慣各自布建網路，共構共站較可能於非競爭區或站址難取得處(如偏鄉),在我國屬多套網路服務下，共構共站比率較難提升。

(2) 電信業者存在網路規劃差異

各家業者網路規劃因鎖定用戶族群不同而存有歧異，進而對基地台位置布建有策略考量差異。即使現行法規允許共天線，但因各家業者需求、對天線仰角判斷看法、及持有頻段的不同，達成共構存有較高困難，而形成各家共站但各自架設天線狀況。

(3) 電信業者持有資源與設備之相容性

共構牽涉層面廣，除了基站基礎建設工程共用，如機房架設、天線、電力等外，還需考量各業者持有頻譜、網路架構、設備的差異，當業者間共構時，彼此須深度公開資訊、協調各自網路及設備相容性等，這些在在形成共構比率難以提升的門檻因素。

2. 我國現有行動網路基礎建設Co-RAN政策問題

NCC 2014年通過「行動通信網路基地台Co-RAN監理政策」，鼓勵業者可申請站臺內射頻單體與基頻設備整合，

期望透過政策鬆綁，完成行動網路全島涵蓋政策目標。經訪談業者，針對Co-RAN比率未能提升因素，整理如下：

(1) 業者均自擁一套網路，各自為政

因政策時空背景，我國業者各自已有一套2G、3G、4G網路，Co-RAN政策對縮減4G建置成本來說效益不大；我國《電信管理法(草案)》第29條至第31條打破一線業者因競爭考量拒絕二線業者Co-RAN合作的門檻，預期法規環境的開放與Co-RAN政策可望促進業者於5G下世代合作，共同布建廣泛縝密網路。然而，實際政策效益因5G應用情境與各家業務等不明朗之故，目前尚無定論。

(2) Co-RAN協議之潛在高管理成本

業者合作Co-RAN，其協議須克服工程技術、營運管理、財務等三大議題。Co-RAN潛在高管理成本與風險，降低業者合作動機。

I. 技術層面

不同設備商基頻單元與RF單元未標準化，設備間無法相容。台灣面積不大、電信市場十分競爭，偏鄉與非偏鄉無法清楚切分，若協議各自負責之Co-RAN範圍，須先克服各交接區域如何界接不同業者的技術問題。

II. 營運管理層面

業者共建Co-RAN基地台，營運管理面有諸多需考量要素，如區域性如何劃分進行建設、Co-RAN基地台管理維護，及其他業者欲加入Co-RAN基地台之協議計劃。

III. 財務層面

共建Co-RAN基地台，除共享基礎設施外，還共RAN，導回各家核網，業者如何協議收入成本分

攤拆帳議題，是業者合作最需達成共識之處。

(3) 網路涵蓋率認定方式與Co-RAN政策不一致

目前網路涵蓋率認定方式為業者須以自有設備進行涵蓋，此與推動Co-RAN政策目標並不符合，業者為了滿足涵蓋率目標，傾向於建設自有網路。

(一)提升偏鄉涵蓋率之關鍵要素

雖然我國已開放被動式與主動式共享，但這些共享政策並無法提升偏遠地區95%－100%最後5%覆蓋率，主因在於各業者在最後5%覆蓋率都遇到共同困難，包括住抗、土地取得、回傳網路與電力等問題。

1. 土地取得

(1) 住抗問題嚴重

民眾對電磁波的高度疑慮，住抗是業者找站點的最大阻礙。對住戶來說，若已承租樓頂供某業者架站，由於擔心承租多家會讓鄰居發現，降低他業者承租可能性，但合適站點難尋，取得不易。而地方政府、民代或立法委員在民眾委託下帶頭抗爭，業者只能投入額外成本進行拆遷。

(2) 法令限制

共站共構受限於建築法規對基地台面積之規範；其次，業者難以取得公有地使用權，現行我國正修訂《電信管理法(草案)》，第46條法規開放業者得使用公有地，並制定相關檢核機制考核實行效益。

2. 回傳網路

台灣自然環境條件對偏鄉行動網路布建影響鉅大，95%－100%的偏鄉地區通常地處偏遠，由於現行我國法規規範行動網路回傳網路須以固網為主要傳輸，然而，要在這些極偏遠區域鋪設固網回傳網路十分不易，其光纖鋪設難以達到，

如何解決偏鄉區域回傳網路鋪設的問題，是發展偏鄉行動網路普及的重要關鍵。

偏鄉基地台成本除一次性CAPEX外，還包括每月OPEX，如站點租金與傳輸成本，依現行一村一站點涵蓋率認定標準，747個村里須架設747條回傳網路，專線距離越遠、費用越高，最後5%覆蓋率地區通常地處偏遠，高固網傳輸線路金額外，尚須支付每年維護費，甚遇到天災土石流時，專線被沖斷需工程人員徒步檢視找尋斷線與重拉線路。

(二)因應措施與未來政策建議

依照現行政策來看，目前三大業者均以偏鄉涵蓋95%做為目標，剩下5%的涵蓋率，依據本研究結果，業者均表示按照目前現行的法規與社會環境、以及回傳網路的限制，偏鄉最後5%的區域之建設困難並非純以業者之力就能夠克服。本研究就非頻譜政策提出以下建議。

1. 最後5%涵蓋率的村里人口數占比極低，同時這些區域通常在土地取得方面十分不易，業者難以進入，考量私有土地住抗問題與公有地架站權取得問題，且回傳網路的建置難度隨著偏鄉人口涵蓋率邁向越高而越趨困難，對於業者來說，偏鄉回傳網路的挑戰除了成本昂貴之外，環境條件亦使工程頗具難度。最後一段5%覆蓋率或可強制開放既有警消站點共構共站，各業者發射自己頻段，利用警消站點達成最後偏鄉網路涵蓋，只要參與共站共構業者均可納入網路覆蓋率，即有誘因。

2. 開放以無線傳輸技術做為回傳網路之用

回傳網路媒介除了固網光纖與銅線外，國際亦有採用無線回傳網路傳輸技術，如希臘採取無線微波傳輸技術替代光纖傳輸，無線微波不受地理限制、布建週期短、成本較低，可快速布建覆蓋率，然而無線微波容易受到氣候因素影響，雨天時訊號較差，希臘透過無線微波傳輸技術三年內提升17%覆蓋率。然而，由於無線微波仍須支付頻率使用費，

對業者來說誘因相對較低，且偏鄉地區若因外在因素導致電力中斷，無線微波即無法運作。

以下為以無線技術作為無線寬頻回傳網路的可能技術方案

(1) UHF: 利用UHF將基地台的訊號以80Mbps發送到鄰里的訊號接收設備，此設備可發送wifi訊號完成網路覆蓋，目前有些wifi技術可以到達10公里的距離，將目前已收回但未使用的頻段（532～608頻段）作為此段用途。

(2) ISM band: 速度可達20Mbps，然而由於ISM band為無執照頻段，且業者無須支付頻率使用費，對業者來說有建設誘因，然而持續被某業者占用會與無執照頻段的使用目的相違背，因此，極偏鄉區域是否可以利用ISM band來達成網路覆蓋，仍需視主管機關對非執照頻段應用的政策態度。

3. 透過公權力的介入與進行修法，將偏鄉無線寬頻布建視同國家基礎建設，目前我國《電信管理法(草案)》第46條第三項將公眾電信網路視為重要公共設施，開放業者得申請公有土地建築物，管理機關無正當理由不得拒絕，行政院應考核中央、地方機關、與國營單位之設置電信基礎設施績效，由此可見政府欲透過修法途徑來提高公眾電信網路之國家位階，期望透過此法修訂後，能促使地方政府扮演偏鄉網路布建的推手，而非中央政府推動偏鄉布建網路政策的絆腳石。地方政府了解土地承租及當地居民協調的有力窗口，基地台有了政府的保障，可以減少住抗，降低業者不斷建台與拆遷的成本。

4. 增加業者間競爭之政策工具，例如NCC主管機關定期公告各電信業者於偏鄉寬頻涵蓋率及普及率、以及各偏鄉測試品質成果。以促使各電信業者之品牌品質及企業責任品質之比較，以加速業者間建設，以供社會及消費者選擇。

附錄-參考文獻

1. Legal Information Institute, 47 CFR 1.946 - Construction and coverage requirements. https://www.law.cornell.edu/cfr/text/47/1.946
2. FCC, Wireless Telecommunications Bureau, Construction/Coverage Requirements http://wireless.fcc.gov/licensing/index.htm?job=const_req_home
3. FCC, FCC AREAS, Electromagnetic Compatibility Division, https://www.fcc.gov/oet/maps/areas
4. FCC, 2004, Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking, Auction 73:700 MHz Band,FCC,2008,03 http://wireless.fcc.gov/auctions/default.htm?job=auction_summary&id=73
5. File a certification that it will comply with the construction requirements set forth in paragraph (f)(3)(vii) of this section 47 CFR 1.2110 (f)(3)
6. FCC, 2011, NOTICE OF PROPOSED RULEMAKING:In the Matter of Improving Communications Services for Native Nations by Promoting Greater Utilization of Spectrum over Tribal Lands.
7. FCC, Broadcast Television Spectrum Incentive Auction NPRM.
8. FCC, 2015, Enhancing Competition and Opportunity in the Mobile Marketplace https://www.fcc.gov/news-events/blog/2015/06/25/enhancing-competition-and-opportunity-mobile-marketplace
9. In the Matter of Comment Sought on Competitive Bidding Procedures for Broadcast Incentive Auction 1000, Including Auctions 1001 and 1002 ,Expanding the Economic and Innovation Opportunities of Spectrum Through Incentive Auctions COMMENTS OF THE RURAL WIRELESS ASSOCIATION, INC.AND NTCA – THE RURAL BROADBAND ASSOCIATION.
10. FCC,https://www.fcc.gov/wireless/auction－1000
11. FCC, 2017, Statement Of FCC Chairman Tom Wheeler On Satisfying The Incentive Auction'S Final Stage Rule http://transition.fcc.gov/Daily_Releases/Daily_Business/2017/db0118/DOC-343117A1.pdf
12. FCC, https://www.fcc.gov/rulemaking/10－208
13. FCC, 2014, Tribal Mobility Fund Phase I http://wireless.fcc.gov/auctions/default.htm?job=auction_summary&id=902
14. FCC, The Telecommunications Act of 1996 Sec.259
15. FCC, https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC－14－153A1.pdf
16. Fiercewireless, http://www.fiercewireless.com/wireless/shared－infrastructure－agreements－and－neutral－host－providers－will－probably－play－a－role
17. Ofcom, UK not－spots report
18. Media and Sport Committee Great Britain: Parliament: House of Commons: Culture ,Spectrum: Eighth Report of Session 2010-12. https://publications.parliament.uk/pa/cm201012/cmselect/cmcumeds/1258/1258.pdf

19. Ofcom,The award of 800 MHz and 2.6 GHz spectrum – Annexes:Information Memorandum.
20. Ofcom, 2012, 4G Coverage Obligation Notice of Compliance Verification Methodology: LTE
21. ISP, 2017, Study Claims 29% of UK Mobile Users Suffer Poor or No Indoor Signal
https://www.ispreview.co.uk/index.php/2017/11/study-claims-29-uk-mobile-users-suffer-poor-no-indoor-signal.html
22. 中央社, 2010, 歐洲將建置最大的共享 3G 網路，諾基亞西門子通信贏得新台幣 192 億的網路合約.
http://www.cna.com.tw/postwrite/Detail/56409.aspx#.WkRRl9-WbIV
23. EC, 2017, Broadband Coverage in Europe 2016, p.95.
24. PTS, 2010, Swedish Post and Telecom Agency Code of Statutes
https://www.pts.se/upload/Foreskrifter/Radio/ptsfs－2010－7－selection－procedure－800.pdf
25. PTS, 2011, Results from the Swedish 800 MHz auction,
https://www.pts.se/upload/Ovrigt/Radio/Auktioner/10－10534－results－800mhz.pdf
26. Allmän inbjudan till ansökan om tillstånd att använda radiosändare i 700 MHz-bandet
http://www.pts.se/upload/Beslut/Radio/2016/700%20MHz/bilaga－a－forslag－tillstandsvillkor.pdf
27. Rapport av uppdrag att utreda den framtida användningen av 700 MHz-bandet (694–790 MHz) - PTS-ER-2015:15.
http://www.pts.se/sv/Dokument/Rapporter/Radio/2015/Rapport-av-uppdrag-att-utreda-den-framtida-anvandningen-av-700-MHz-bandet-694790-MHz---PTS-ER-201515/
28. Jan Markendahl and Amirhossein Ghanbari (2013), NETWORK COOPERATION BETWEEN MOBILE OPERATORS - WHY AND HOW COMPETITORS COOPERATE?, available at:
https://www.kth.se/social/upload/528377c5f276543fa03519a4/IMP2013-%20Markendahl%20Ghanbari%20Molleryd%20-%20July%201.pdf
29. Beslut om överlåtelse i 1800 MHz-bandet - dnr 11-7801, 2011
https://www.pts.se/sv/Dokument/Beslut/Spektrum/2011/Beslut-om-overlatelse-i-1800-MHz-bandet---dnr-11-7801/
30. NCC, 2017
http://www.ncc.gov.tw/chinese/print.aspx?table_name=news&site_content_sn=8&sn_f=37657
31. NCC, 2017/08/02, 全國各縣市偏遠地區高速寬頻統計,
32. NCC, 2017/03/24,
http://www.ey.gov.tw/state/News_Content3.aspx?n=069440033EDFD033&s=230548BDC8263947,
33. NCC, 2017/01/11,
http://www.ncc.gov.tw/chinese/print.aspx?table_name=news&site_content_sn=8&sn_f=36862
34. 聯合新聞網, 2017/04/19, 3 成多偏鄉無 4G 政策要求業者盡義
https://udn.com/news/story/7266/2412325
35. 中華電信,行動寬頻業務事業計畫書摘要
36. 遠傳, 2017/4, 4G 事業計畫書摘要
37. 台灣大哥大, 2017/08/04, 上網涵蓋率查詢
https://www.taiwanmobile.com/mobile/calculate/cover_map.html#
38. 台灣之星, 2017/08/04, 4G 事業計畫書摘要

https://www.tstartel.com/mCWS/ncc4g.php
39. 中華電信，網路涵蓋率查詢
https://www.emome.net/internet_coverage
40. 遠傳電信，網路涵蓋率查詢
https://ecare.fetnet.net/eServiceV3/serviceCoverageController/serviceCoveragePage.action?internetCoverageCategory=2
41. 台灣大哥大，網路涵蓋率查詢
https://www.taiwanmobile.com/mobile/calculate/cover_map.html#
42. 匯流新聞網, 2017/07/13, https://cnews.com.tw,
43. NCC, 2017/01/11,無線電頻率使用費收費標準新聞稿
http://www.ncc.gov.tw/chinese/print.aspx?table_name=news&site_content_sn=8&sn_f=36862
44. NCC, 2017/07，前瞻基礎建設－數位建設－普及偏鄉寬頻接取環境計畫
45. NCC, 2017/07/11，修正「行動寬頻業務管理規則」部分條文
https://www.ncc.gov.tw/chinese/news_detail.aspx?site_content_sn=538&sn_f=37619

附錄 一「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」第一次座談會

一、背景說明

本研究將探討先進國家（美、英、德、瑞典）相關作法，旨在如何規劃頻譜相關政策工具（頻譜釋照方式、頻率分配、附加建設義務等）以提高業者在偏鄉地區網路建設之意願，而為使議題討論更為完善，本計畫舉辦「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」座談會，並廣納各方意見作為未來相關政策擬定參考。

專家座談會舉辦資訊，如下：

（一）時間：

106 年 10 月 19 日（星期四）下午 14：00

（二）地點：

資策會 MIC 成長教室 （北市敦化南路二段 216 號 9 樓）

（三）主持人 ：

資訊工業策進會產業情報研究所 鄭兆倫組長

（四）與談人（敬稱略）：

1. 遠傳電信 蕭景騰
2. 遠傳電信 廖欽鴻
3. 亞太電信 許景智
4. 亞太電信 李明峰

5. 中華電信 張維儒

6. 台灣大哥大 林哲全

7. 台灣之星 王俊亦

8. 台灣愛立信 王方平

9. 電信技術中心 陳人傑

10. 電信技術中心 巫國豪

（五）議程：

時間	議程內容
14：00－14：30	MIC 報告： 先進國家促進偏鄉無線寬頻網路涵蓋之頻譜政策研析
14：30－15：15	議題討論（一）： 我國偏鄉涵蓋現況及相關政策
15：15－15：25	中場休息
15：25－16：30	議題討論（二）： 國際偏鄉涵蓋政策對我國之適用性
16：30	結束

二、執行成果

（一）邀請函

「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」

座談會邀請函

敬啟者，您好：

財團法人資訊工業策進會-產業情報研究所(資策會 MIC)受國家通訊傳播委員會(NCC)之委託，執行 106 年度「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」委託研究案，本年度重點研究項目之一為「頻譜政策研析」，旨在如何規劃頻譜相關政策工具(頻譜釋照方式、頻率分配、附加建設義務等)以提高業者在偏鄉地區網路建設之意願。

本研究將探討先進國家(美、英、德、瑞典)相關作法，而為使議題討論更為完善，並廣納各方意見作為未來相關政策擬定參考，本研究團隊於 2017 年 10 月 19 日(四)，假於資策會 MIC 舉辦「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」座談會。敦請各界先進百忙之際，不吝蒞臨指導。

順頌　商祺

- 時間：2017/10/19 (四) 14:00~16:30
- 地點：台北市敦化南路二段 216 號資策會 MIC 9 樓成長教室

期待藉由您的參與，使本次座談會結論更加充實，俾使對產業發展政策有所助益！

順頌　　時祺

資訊工業策進會產業情報研究所
智慧科技暨網通研究中心

主任　**張奇**　敬上

「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」

座談會議程

- 時間：2017 年 10 月 19 日(四)14:00~16:30
- 地點：資策會 MIC 9 樓成長教室(台北市敦化南路二段 216 號)
- 指導單位：國家通訊傳播委員會
- 承辦單位：財團法人資訊工業策進會產業情報研究所
- 議程：

13:30~14:00	報到
14:00~14:30	先進國家偏鄉無線寬頻網路普及之頻譜政策研析 (MIC 簡報)
14:30~16:30	專家座談、意見交流
16:30~	散會及自由交流

（三）簽到表

簽到表

NO	公司名稱	參加人員	簽到處
1	遠傳電信		
2	遠傳電信		
3	亞太電信		
4	亞太電信		
5	中華電信		
6	中華電信		
7	台灣大哥大		
8	台灣大哥大		
9	台灣之星		
10	台灣之星		
11	Ericsson		

1

簽到表

NO	公司名稱	參加人員	簽到處
12	Ericsson		
13	電信技術中心		
14	電信技術中心		
15	資策會 MIC	鄭兆倫	
16	資策會 MIC	蔡玉青	
17	資策會 MIC	廖彥宜	
18	資策會 MIC	廖修武	
19	資策會 MIC	林妤蓁	
20	資策會 MIC	于善蒂	
21			
22			

簽到表

NO	公司名稱	參加人員	簽到處
23	玉大電信		
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			

（四）引言簡報

「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」座談會

指導單位：國家通訊傳播委員會

承辦單位：財團法人資訊工業策進會

產業情報研究所

MIC

Innovation, Compassion, Effectiveness

© 2017Institute for Information Industry

議程規劃

時間	議程	主持人/與談人
14:00 – 14:30	MIC報告: 先進國家促進偏鄉無線寬頻網路涵蓋之頻譜政策研析	
14:30 – 15:15	議題討論(一): 我國偏鄉涵蓋現況及相關政策	
15:15 – 15:25	休息	
15:15 – 16:30	議題討論(二): 國際偏鄉涵蓋政策對我國之適用性	
散會		

MIC

Innovation, Compassion, Effectiveness

© 2017Institute for Information Industry

3

先進國家促進偏鄉無線寬頻網路涵蓋之頻譜政策研析

廖修武
無線與寬頻通訊組
產業情報研究所(MIC)
財團法人資訊工業策進會

2017.10.19

MIC

© 2017Institute for Information Industry

先進國家促進偏鄉無線寬頻網路涵蓋之頻譜政策: 德國2010、2015頻譜拍賣附帶涵蓋義務(1/2)

政策施行背景

監理機關	• 聯邦網路管理局(Bundesnetzagentur)
地理環境	• 人口密度: 228(每平方公里人口) • 人口分布: 76%都市/24%鄉村
市場概況	• 行動寬頻覆蓋率不足: 德國2010年3G人口涵蓋率僅達87%，地理涵蓋率僅76%，相較2G兩者均高於九成，有顯著差距。 • 寬頻服務提供不足:2007年德國政府發現有近250萬家戶缺乏取得寬頻接取服務速率至少達1Mbit/s的機會。

政策施行時間表

2009.2	2010.4	2012.1	2015.5	2016.1	2018
德國政府公布國家寬頻計畫，將800MHz作為提升寬頻服務之用途	聯邦網路管理局拍賣800MHz、1.8、2.1及2.6GHz	聯邦網路管理局開始進行寬頻量測	聯邦網路管理局拍賣700、900、1500及1800MHz	800MHz於各邦之人口覆蓋率應達90%	2015年拍賣得標者應達成全國家戶覆蓋率98%

MIC

© 2017Institute for Information Industry

先進國家促進偏鄉無線寬頻網路涵蓋之頻譜政策: 德國2010、2015 頻譜拍賣附帶涵蓋義務(2/2)

政策施行內容

頻譜	• 800MHz頻段:得標者附有偏鄉地區優先佈建義務 • 700MHz、900MHz、1.5GHz及1.8GHz頻段:得標者附有行動寬頻佈建義務
800MHz附帶義務	• 偏鄉地區優先佈建:需按主管機關設計之標準,先完成偏鄉地區佈建後,方可進行其他區域之佈建 • 地區涵蓋率:2016年1月起,達成區域內90%的人口涵蓋率 • 速率:1Mbit/s
700MHz附帶義務	• 得標者取得頻率三年內,達成全國家戶涵蓋率98%,各邦家戶涵蓋率97%
審驗標準	• 800MHz頻段佈建義務原則上需使用LTE技術,但不禁止營運商使用持有的其他頻段以及其他技術(含固網通訊技術與衛星通訊技術) • 700MHz及同次標出頻段之佈建義務,需使用傳輸速率至少可達50Mbit/s的行動寬頻技術,用戶實際使用速率應至少達10Mbit/s

預期之困難與結果

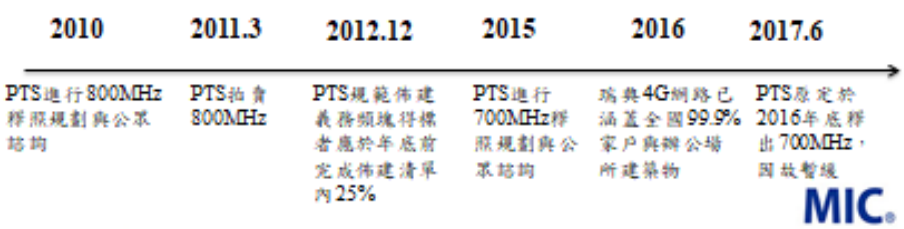
困難與挑戰	• 各頻段規範標準不一致:業者於800MHz標出時之公眾諮詢時回應,應把900MHz頻段一併納入規範 • 限制主要區域取得服務之疑慮:業者於800MHz標出時,認為指定偏鄉地區為優先佈建區域之作法,可能妨礙其他區域民眾盡早取得寬頻服務之機會。
結果	• 德國三家既有業者均分別取得800MHz及700MHz頻段。

先進國家促進偏鄉無線寬頻網路涵蓋之頻譜政策: 瑞典2011、2016頻譜拍賣附帶涵蓋義務(1/2)

政策施行背景

監理機關	• 瑞典郵電管理局(Swedish Post and Telecom Authority ,PTS)
地理環境	• 人口密度: 20.1(每平方公里人口) • 人口分布: 87%都市/13%鄉村
市場概況	• 行動寬頻覆蓋率不足: 瑞典2016年規劃標出700MHz頻段時,發現仍有部分區域缺乏行動語音和數據服務(至少10Mbit/s)涵蓋。 • 國土覆蓋率仍有不足:瑞典2016年統計發現,4G服務已涵蓋全國99.9%家戶及辦公場所,但國土涵蓋率為67%。 • 寬頻服務:瑞典於2009年標出800MHz頻段前調查發現,國內尚有超過2,800處地點仍缺乏寬頻服務提供。

政策施行時間表



先進國家促進偏鄉無線寬頻網路涵蓋之頻譜政策: 英國:2013頻譜拍賣附帶涵蓋義務(1/2)

政策背景

監理機關	• 英國文化部轄下之通訊辦公室(Office of Communication,Ofcom) ，功能與我國NCC接近。
地理環境	• 人口密度: 270(每平方公里人口) • 人口分布: 83%都市/17%鄉村
市場概況	• 整體行動寬頻涵蓋不足: 英國2010年3G人口涵蓋率僅達87%，地理涵蓋率僅76%，相較2G兩者均高於九成，有顯著差距。 • 行動寬頻存在區域落差:2010年英格蘭地區2G及3G涵蓋率遠高於其他地區，蘇格蘭及威爾斯3G地理涵蓋率均僅超過四成，人口涵蓋率僅超過六成，北愛爾蘭兩者僅約四成，區域落差極大。 • 鄉村地區涵蓋不足:鄉村仍存在大量無訊號地區

政策施行時間表

2010	2011	2012	2013.Feb	2017.Dec
政府責成Ofcom進行頻譜拍賣規劃	Ofcom進行頻譜拍賣之政策諮詢	政府與業者協議儘速推出4G服務	進行頻譜拍賣，並於特定頻段附帶義務	驗收其附帶義務業者之建設成果

先進國家促進偏鄉無線寬頻網路涵蓋之頻譜政策: 英國:2013頻譜拍賣附帶涵蓋義務(2/2)

政策施行內容

頻譜	• 於800MHz頻段:811-821以及852-862 MHz，此兩段成對競標的2x10MHz頻譜附帶涵蓋率義務
附帶義務	• 整體涵蓋率: 全英98%之人口可於室內接收行動寬頻訊號 • 地區涵蓋率:英格蘭、蘇格蘭、威爾斯及北愛各地至少需有95%的人口涵蓋率 • 速率:網路壅度負載時須達到下行2Mbs(據評估可收看影片之最低速率)
審驗標準	• 原則上需使用LTE技術，但不禁止營運商使用持有的其他頻段以及其他的無線寬頻技術 • 2017年屆前，依據Ofcom給定之信賴比，電波模型、人口分布進行審驗
罰則	• Ofcom有權裁定最高為該公司10%年營收的罰款

預期之困難與結果

困難與挑戰	• 住抗問題: 業者於國會聽證時表示，社區的反對是基站建設困難的重要因素 • 回傳網路:業者於國會聽證時表示，許多鄉村地區缺乏回傳網路建設，單純建設基站並無意義，此部分須由固網業者BT負責。 • 成本問題:達成98%涵蓋業者需多支出5.4億英鎊，政府則評估為1-4億
結果	• 英國四家營運商之一的O2最終標得此頻段。 • 無顧等標金損失:O2出價為5.5億英鎊，在政府預期之4.8億-8億英鎊之區間內 • 目標達成設預期晚:英國國家稽核辦公室(NAO)在2014年預計O2在2015年即可達標，但O2在2017年5月僅達成約2%覆蓋，上距離目標值2%。

先進國家促進偏鄉無線寬頻網路涵蓋之頻譜政策: 美國2016-2017 Incentive Auction(1/2)

政策背景

監理機關	• 聯邦通信委員會(FCC)
地理環境	• FCC之CMA分區將全美城鄉區分為「城市統計區」(Metropolitan Statistical Area,MSA)以及「鄉村服務區」(Rural Service Areas,RSA) • MSA:5萬人以上都市或10萬人以上城鎮化地區，此項分類統計佔全美76%人口，但僅佔22%面積。 • RSA:所有非MSA地區 • 全美共306 MSA及428 RSA
市場概況	• 4G涵蓋率高: 2016年之調查，僅低於150萬人無法接取4G訊號 • 鄉村地區競爭不足:不包含阿拉斯加，全美鄉村地區部署98%的用戶在4G涵蓋範圍，但有4家以上業者可供選擇的用戶僅佔約57%。
與普及相關之頻譜拍賣制度	• 頻譜分區拍賣制度+建設/涵蓋要求，有助提升涵蓋率:FCC之頻譜分區拍賣制度(如MSA/RSA)搭配涵蓋要求，及有助提升鄉村地區之涵蓋率。 • 如2008年的Auction 76所標售的700MHz，其中704-710, 734-740 即附帶4年內40%人口涵蓋，執照到期前完成75%人口涵蓋之建要求 • 部落地營運商補貼:美屬部落地(Tribal Land)通常位於人煙稀少的偏遠地區，FCC向電信營運商提供標金部分比例的補貼，贏得頻譜標售的執照持有人，只要在有線電話滲透率不高於85%的聯邦認可之部落地區提供服務，便可獲得頻譜標金折讓。

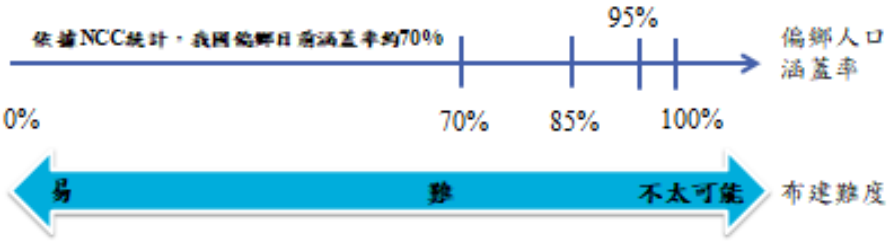
先進國家促進偏鄉無線寬頻網路涵蓋之頻譜政策: 美國2016-2017 Incentive Auction(2/2)

政策施行內容

目的	• 增加行動寬頻頻譜供應 • 釋放低頻，促進鄉村市場競爭
頻譜	• 回收廣播電視之600MHz頻段，轉發電信業者使用。
反向拍賣	• FCC在2016年3月29日正式啟動獎勵拍賣；自5月31日開始的第一階段拍賣（Auction 1001 - reverse auction，亦稱反向拍賣） • 2016年6月29日發布600MHz頻段第一階段競價結果；預計由UHF頻段收回126MHz頻寬之頻率
正向拍賣	• FCC在2017年1月完成價格鐘（clock phase）階段，共向電信業者釋出84MHz頻寬，得標金196億美元。 • 頻譜的清空及轉移估計需要花費39個月的時間。
偏鄉普及之相關機制	• 釋出600MHz頻段，有助提升涵蓋率 • 鄉村服務業者可享有15%的頻譜標金折讓，減低其頻譜使用成本，增加鄉村地區市場競爭。

議題討論:我國偏鄉涵蓋政策及現狀

我國偏鄉人口涵蓋率與布建難度



- 考量到頻率使用費折讓，營運商能夠建設到的偏鄉人口涵蓋率，大約是?
- 更進一步，是否能達到95%涵蓋，中間會遇到哪些主要困難點?
  - 如:土地、住抗、回傳網路、電力
  - 95%到100%涵蓋，是否會有其他困難?

議題討論:國際偏鄉涵蓋政策對我國之適用性

- 頻譜附帶義務:偏鄉優先佈建
- 須達區域內90%涵蓋/1Mbps速率

- 釋放低頻率
- 給予鄉村營運商標金折讓
- 給予部落營運商依標金比例補貼

- 頻譜附帶義務:全國覆蓋義務
- 全國98%，各地區95%之涵蓋
- 須達2Mbps速率

- 頻譜附帶義務:指定地區佈建
- 承諾佈建金額
- 須達10Mbps速率

- 在現在的4G時代，本次研討會所見到的國外普及政策中與頻譜相關作法，對台灣的效益如何?
- 未來5G時代，缺乏涵蓋問題可能較現況嚴重，國際案例是否有可以借鑑之處?

（五）活動照片

「提升偏鄉與線寬頻網路建設之頻譜
政策」座談會

（六）文宣品

◆ 指引牌

財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY
「提升偏鄉無線寬頻網路建設
之頻譜政策」專家座談會
時間：2017/10/19（四）下午 2：00
地點：資策會 MIC 9F 成長教室
請搭乘低樓層電梯上樓
MIC 產業情報研究所
台北市106大安區敦化南路二段216號19樓
mic.iii.org.tw
Market Intelligence & Consulting Institute
19F, No. 216, Sec. 2, Dunhua S. Rd., Taipei 106, Taiwan, R.O.C.
TEL 886-2-2735-6070 FAX 886-2-2732-1353

附錄 一「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」第二次座談會

一、背景說明

財團法人資訊工業策進會－產業情報研究所（資策會 MIC）受國家通訊傳播委員會（NCC）之委託，執行 106 年度「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」委託研究案，本年度重點研究項目之一為「非頻譜政策誘因研析」，旨在如何規劃非頻譜相關政策工具（例如免執照頻段、共享頻段、行政協助等）以提高業者在偏鄉地區網路建設之意願。

本研究將探討先進國家（美、英、德、瑞典）相關作法，而為使議題討論更為完善，本研究團隊於 2017 年 11 月 29 日（三），假資策會 MIC 舉辦「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」座談會，邀請各界先進蒞臨指導，並廣納各方意見作為未來相關政策擬定參考。

專家座談會舉辦資訊，如下：

（一）時間：106 年 11 月 29 日（星期三）下午 14：00

（二）地點： MIC 專業會議室（北市敦化南路二段 216 號 19 樓）

（三）主持人 ：資策會產業情報研究所 蔡玉青資深產業分析師

（四）與談人（敬稱略）：

11. 遠傳電信 蕭景騰協理

12. 亞太電信 李明峰協理

13. 亞太電信 郭家麒

14. 台灣大哥大 林哲全經理

15. 中華電信 簡鴻彥工程師

16. 台灣之星 潘科諺資深管理師

（五）議程：

時間	議程內容
14：00－14：30	MIC 報告： 先進國家促進偏鄉無線寬頻網路涵蓋之非頻譜政策誘因研析
14：30－16：30	議題討論：我國偏鄉普及之非頻譜政策 ● 偏鄉漫遊／共構共站政策 ● Co－RAN 監理政策 ● 我國現有行動網路基礎建設共站共構政策對偏鄉普及提高之效益 ● 國際間共享模式
16：30	散會

二、執行成果

（一）邀請函

財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」

座談會邀請函

敬啟者，您好：

財團法人資訊工業策進會-產業情報研究所(資策會 MIC)受國家通訊傳播委員會(NCC)之委託，執行 106 年度「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」委託研究案，本年度重點研究項目之一為「非頻譜政策誘因研析」，旨在如何規劃非頻譜相關政策工具(例如免執照頻段、共享頻段、行政協助等)以提高業者在偏鄉地區網路建設之意願。

本研究將探討先進國家(美、英、德、瑞典)相關作法，而為使議題討論更為完善，並廣納各方意見作為未來相關政策擬定參考，本研究團隊於 2017 年 11 月 29 日(三)，假資策會 MIC 舉辦「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」座談會。敦請各界先進百忙之際，不吝蒞臨指導。

順頌　商祺

- 時間：2017/11/29 (三) 14:00~17:00
- 地點：台北市敦化南路二段 216 號資策會 MIC 19 樓專業會議室

期待藉由您的參與，使本次座談會結論更加充實，俾使對產業發展政策有所助益！

順頌　　時祺

資訊工業策進會產業情報研究所
智慧科技暨網通研究中心

主任　**張奇**　敬上

MIC 產業情報研究所
台北市106大安區敦化南路二段216號19樓
mic.iii.org.tw

Market Intelligence & Consulting Institute
19F, No. 216, Sec. 2, Dunhua S. Rd., Taipei 106, Taiwan, R.O.C.
TEL 886-2-2735-6070 FAX 886-2-2732-1353

財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」

座談會議程

時間：2017 年 11 月 29 日(三)14:00~17:00
地點：台北市敦化南路二段 216 號，資策會 MIC 19 樓專業會議室
指導單位：國家通訊傳播委員會
承辦單位：財團法人資訊工業策進會產業情報研究所
議程：13:30~14:00　報到
14:00~14:30　MIC 簡報(題目：先進國家促進偏鄉無線寬頻網路涵蓋之非頻譜政策誘因研析)
14:30~16:30　專家座談、意見交流
16:30~17:00　散會及自由交流

MIC 產業情報研究所
台北市106大安區敦化南路二段216號19樓
mic.iii.org.tw

Market Intelligence & Consulting Institute
19F, No. 216, Sec. 2, Dunhua S. Rd., Taipei 106, Taiwan, R.O.C.
TEL 886-2-2735-6070 FAX 886-2-2732-1353

財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

會場交通資訊

資策會 MIC 位置圖

交通指南

■ 公車站名：坡心
所在道路：敦化南路
停靠路線：275、905、906、909、敦化幹線

■ 公車站名：臥龍街
所在道路：和平東路
停靠路線：3、15、18、52、72、211、235、284、和平幹線

■ 捷運站名：科技大樓站
出站後，由出口復興南路左轉和平東路再右轉敦化南路，步行約 10 分鐘即可到達

■ 捷運站名：六張犁
出站後，由出口和平東路再左轉敦化南路，步行約 10 分鐘即可到達

■ 附近收費停車場：

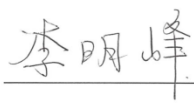
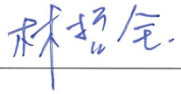
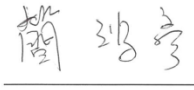
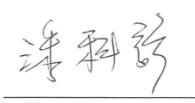
1.台灣聯通敦南場：106 台北市大安區敦化南路二段 206 號 (六、日未開放)
2. Times 臥龍街(普客 24)：106 台北市大安區臥龍街 72 號(柯達飯店後方)
3.國立臺灣師範大學臥龍街停車場：106 台北市大安區敦化南路二段 200 巷
4.大安運動中心停車場：106 台北市大安區辛亥路三段 55 號

MIC 產業情報研究所
台北市106大安區敦化南路二段216號19樓
mic.iii.org.tw

Market Intelligence & Consulting Institute
19F, No. 216, Sec. 2, Dunhua S. Rd., Taipei 106, Taiwan, R.O.C.
TEL 886-2-2735-6070 FAX 886-2-2732-1353

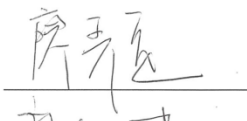
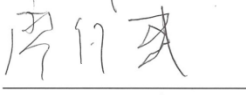
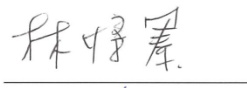
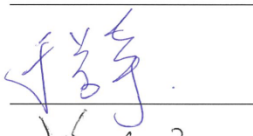
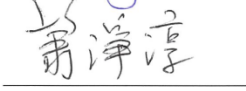
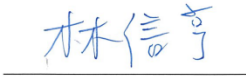
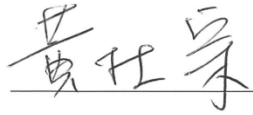
（二）簽到表

簽到表

NO	公司名稱	參加人員	簽到處
1	遠傳電信	蕭景騰 協理	
2	遠傳電信	廖鈺鳴 資深專員	
3	亞太電信	李明峰 副理	
4	亞太電信	劉世群 專員	
5	亞太電信	蕭文章 協理	
6	台灣大哥大	吳中志 處長	
7	台灣大哥大	林哲全 部經理	
8	中華電信	陳元凱 協理	
9	中華電信	簡鴻彥 工程師	
10	台灣之星	王俊亦 處長	
11	台灣之星	潘科諺 資深管理師	

1

簽到表

NO	公司名稱	參加人員	簽到處
12	資策會 MIC	鄭兆倫 組長	
13	資策會 MIC	蔡玉青	
14	資策會 MIC	廖彥宜	
15	資策會 MIC	廖修武	
16	資策會 MIC	林妤蓁	
17	資策會 MIC	于善蒂	
18			
19			
20			
21			
22			

（三）引言簡報

「提升偏鄉無線寬頻網路建設之頻譜政策」座談會

指導單位：國家通訊傳播委員會

承辦單位：財團法人資訊工業策進會

產業情報研究所

MIC

©2017Institute for Information Industry

議程規劃

時間	議程	主持人/與談人
14:00 – 14:30	MIC報告: 先進國家促進偏鄉無線寬頻網路涵蓋之 非頻譜政策誘因研析	
14:30 – 16:30	議題討論：我國偏鄉普及之非頻譜政策	
交流、散會		

MIC

©2017Institute for Information Industry

先進國家促進偏鄉無線寬頻網路普及之非頻譜政策研析

廖彥宜
無線與寬頻通訊組
產業情報研究所(MIC)
財團法人資訊工業策進會

2017.11.29

MIC

©2017Institute for Information Industry

各案例國家之非頻譜政策工具

- 2003年被/主動式共享(Co-RAN；不可共核網)
- Ofcom責成MOA協會制定鐵塔與基站共享標準(因地制宜:英格蘭/威爾斯/蘇格蘭/北愛爾蘭)
- 2016發布共頻譜架構報告:可能障礙、促進工具機制、可能機會

- 2001年被動式共享
- 2010年主動式共享(Co-RAN；不可共核網)
- 僅偏鄉可共頻譜
- BNetzA對個別情況審查

- 1996年電信法:既有業者有共享被動式基礎設施義務
- 以租代建，鐵塔公司成為主流
- 2014年FCC推動中性主機讓業者可以共享現有的無線網路

- 主動式共享(網路各層級共享)
- 業者仍有最低自建網路需求(PTS要求業者需自建30%網路)

MIC

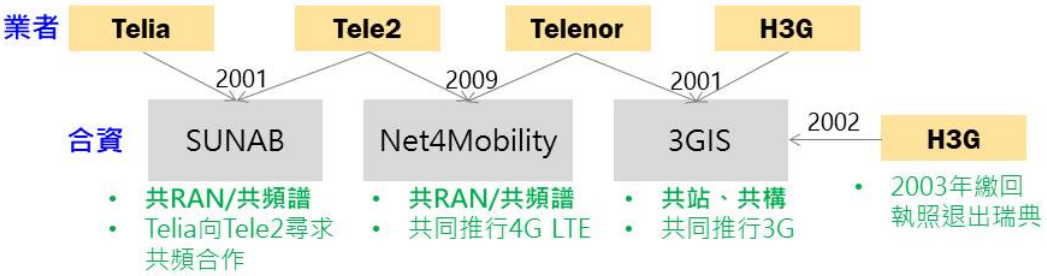
©2017Institute for Information Industry

先進國家促進偏鄉無線寬頻網路普及:瑞典非頻譜政策(1/2)

監理機關	• 瑞典郵電管理局PTS (Swedish Post and Telecom Authority)
地理環境	• **人口密度**: 20.1(每平方公里人口) • **人口分布**: 87%都市/13%鄉村
市場概況	• **行動寬頻3G&4G滲透率**: 67% (歐洲最高) • **行動寬頻覆蓋率不足** ◆3G: 2011年人口覆蓋率99.6% ◆4G: 2012年人口覆蓋率全國90%、鄉村71% ◆2016年發現仍有**部分區域缺乏行動語音和數據服務**（至少10Mbit/s）涵蓋 • **國土覆蓋率仍有不足**:瑞典2016年統計發現，4G服務已涵蓋全國99.9%家戶及辦公場所，但**國土涵蓋率為67%**。 • **寬頻服務**:瑞典於2009年釋出800MHz頻段前調查發現，國內尚有超過2,800處地點仍缺乏寬頻服務提供。
政策措施	**被動式共享:共站/構** **主動式共享(網路各層級完全開放): 共節點/RAN、共頻譜、共核心網路(無合作案例)**
配套措施	• **執照條件-自建網路比例限制**: PTS要求業者需自建30%網路

©2017Institute for Information Industry

先進國家促進偏鄉無線寬頻網路普及之非頻譜政策:瑞典電信業者合作案例(2/2)



瑞典PTS認為因以下幾點因素，網路共享很少會造成電信壟斷:

1. 電信市場上至少會同時存在兩個網路來確保競爭關係
2. 當兩業者在市場上的power差不多時通常會選擇合資
3. 業者間通常有差不多數量的頻譜可供佈建。

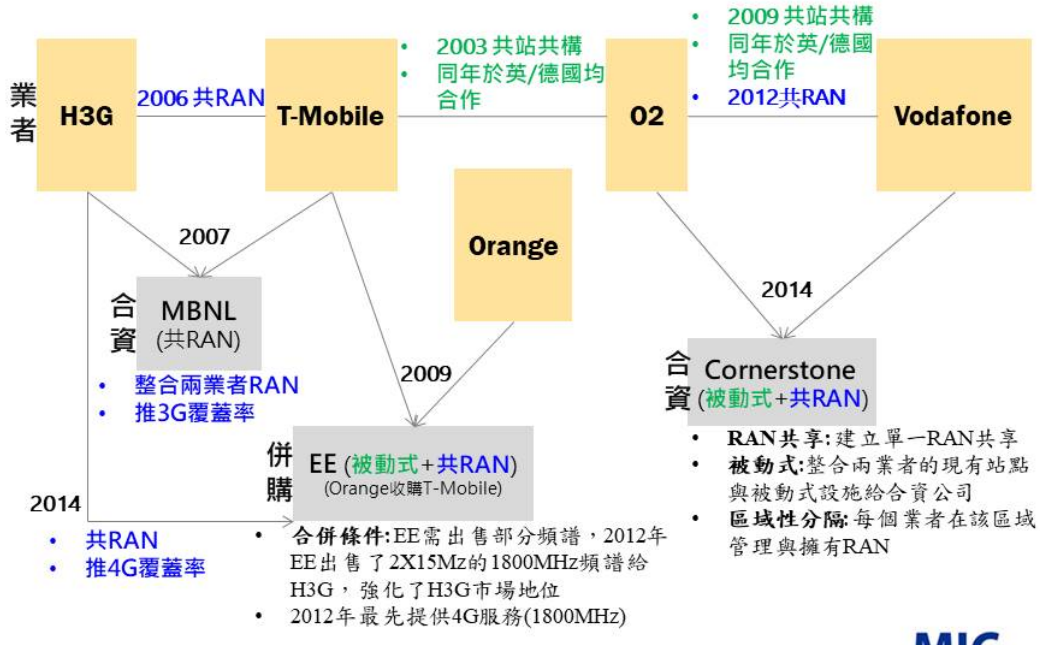
©2017Institute for Information Industry

先進國家促進偏鄉無線寬頻網路普及: 英國非頻譜政策(1/2)

組織	• **監管機構:** 通訊管理局Ofcom (Office of Communications) • **業界組織:** 行動營運商協會MOA (Mobile Operators Association): H3G/O2/Orange/T-Mobile/Vodafone
地理環境	• **人口密度:** 270(每平方公里人口)；**人口分布:** 83%都市/17%鄉村
市場概況	• **整體行動寬頻涵蓋不足:** 英國2010年**3G人口涵蓋率僅達87%**，地理涵蓋率僅76%。相較2G兩者均高於九成，有顯著差距。 • **行動寬頻存在區域落差:** 2010年**英格蘭地區2G及3G涵蓋率遠高於其他地區**，蘇格蘭及威爾斯3G地理涵蓋率均僅超過四成，人口涵蓋率僅超過六成。北愛爾蘭兩者僅約四成。區域落差極大。 • **鄉村地區涵蓋不足:** 鄉村仍存在大量無訊號地區
政策措施	• **歐盟規範:** 各國有義務對每個基礎設施共享進行單獨審議，符合歐盟原則 ◆現有基礎設施利用率、提高現有基礎設施訊息透明度 • **2003年英國通訊法開放被/主動式共享:** 共鐵塔/基站/站台/節點/RAN ◆Ofcom責成MOA協會制定鐵塔與基站共享標準 • **2016年Ofcom發布共頻譜架構報告** ◆**頻譜共享可能遭遇的障礙:** 市場、技術、法規 ◆**可促進共頻譜之工具或機制:** 充分透明的頻譜資訊、市場誘因、技術標準 ◆**分析各頻段特性，辨識共頻可能機會:** 時間、地理區域、使用目的
配套措施	• **政策因地制宜:** MOA政策規劃依地區**(英格蘭/威爾斯/蘇格蘭/北愛爾蘭)**而有所差異 • **不可共核心網路**

©2017Institute for Information Industry

先進國家促進偏鄉無線寬頻網路普及之非頻譜政策: 英國電信業者合作案例(2/2)



©2017Institute for Information Industry

先進國家促進偏鄉無線寬頻網路普及: 德國非頻譜政策

監管機構
- 德國聯邦電信監管機構BNetzA (Bundesnetzagentur)

地理環境
- **人口密度:** 227(人/km²)；**人口分布:** 76%都市/24%鄉村

市場概況
- **行動寬頻覆蓋率不足:** 德國2010年3G人口涵蓋率僅達**87%**，地理涵蓋率僅**76%**。相較2G兩者均高於九成，有顯著差距。
- **寬頻服務提供不足:** 2007年德國政府發現有近**250萬**家戶缺乏取得寬頻接取服務速率至少達1Mbit/s的機會。

政策措施
- **2003年歐盟通過德國3G行網共享原則:** 確認共站無市場競爭疑慮
- **2001年BNetzA開放被動式基礎設施共享:** 共站點/天線桅杆/電源...
- **2010年BNetzA開放主動式基礎設施共享:** 共節點、共RAN

配套措施
- 僅開放偏鄉共頻譜、不可交換商業資訊(如.顧客資料)
- 獨立維修營運中心、自主營運額外的營運基站節點
- **視情況個別審查:** 若共享行動基礎設施有競爭疑慮，由BNetzA對個別情況審查

T-Mobile
- 2003**共構**(既有站點)
- 2013**共RAN(2&3G)**
- 2014**共RAN(4G)**

02
- 2009**共構**(既有站點)
- 2012**共基站節點**

Vodafone

MIC

©2017Institute for Information Industry

先進國家促進偏鄉無線寬頻網路普及: 美國非頻譜政策

監管機構
- 美國聯邦通信委員會(Federal Communication Commission,FCC)

地理環境
- FCC之CMA分區將全美城鄉區分為「城市統計區」(Metropolitan Statistical Area, MSA)以及「鄉村服務區」(Rural Service Areas, RSA)
- **MSA:** 5萬人以上都市或10萬人以上城鎮化地區，此項分類總計佔全美76%人口，但僅佔22%面積。
- **RSA:** 所有非MSA地區
- 全美共306 MSA及428 RSA

市場概況
- **4G涵蓋率高:** 2016年之調查，**僅低於150萬人無法接取4G**訊號
- **鄉村地區競爭不足:** 不包含阿拉斯加，全美鄉村地區超過98%的用戶在4G涵蓋範圍，但有**4家以上業者可供選擇的用戶僅佔約57%**。

政策措施
- **1996年《電信法》:** 針對網路基礎設備共享做出明確的規定
- **鐵塔公司成為主流**
  - **以租代建:** 降低資本支出/營運費用
  - **產業生態系相關業者興起:** 法律諮詢、技術設計、金融融資公司
- **2010年發布《藉由改善基站設施加速無線寬頻布署政策》**
  - 推動**中性主機DAS**系統
  - 設備共享可優化現有資源效率、減少建設需求，減少環境傷害

Cingular — **T-Mobile**

2001

Empire

- 於美國的三個州共享頻譜與基礎設施
- 快速達到網路覆蓋率、降低建設成本

MIC

©2017Institute for Information Industry

台灣行動通訊基礎設施共享現況

我國行動通信基地臺共站共構統計

	統計至2014/11/30		統計至2017/9/30	
	2G電臺執照	3G電臺執照	3G電臺執照	4G電臺執照
共構比率	30.3%	23.8%	36.6%	35.5%
共站比率	68.7%	79.3%	73.9%	63.9%

NCC於2007年9月29日通過修正「行動通信業務管理規則」，同一公司或同一集團行動通信業者在基地台減量時，基地台若屬偏遠地區，應提供其他業者強制漫遊或共站共構

2007 — 2014

NCC於2014年8月13日通過行動通信網路基地臺Co-RAN監理政策，在符合偏鄉人口占全國人口之比例前提下，行動通信網路業務經營者間得申請建置站臺內射頻單體與基頻設備之整合

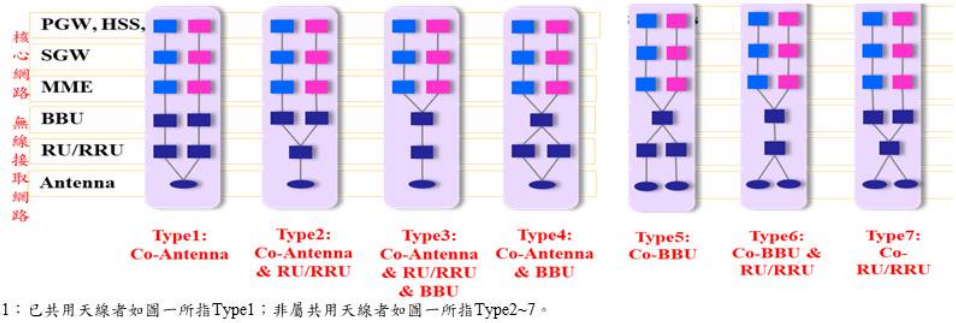
❖ 至105年12月30日台灣行動通信基地臺站址數，計21,448個站址

Co-RAN(Coordinated Radio Access Network)

©2017Institute for Information Industry

台灣行動通訊頻譜分配現況

台灣行動通信網路基地臺Co-RAN型態



註1：已共用天線者如圖一所指Type1；非屬共用天線者如圖一所指Type2~7。

註2：如圖一所指BBU(Baseband Unit)為基頻單元，RU(Radio Unit)為射頻單元，RRU(Remote Radio Unit)為遠距射頻頭端。

我台灣電信業者4G頻譜擁有現況

	700MHz	900MHz	1800MHz	2100MHz	2600MHz
中華電信		V	V	V	V
遠傳電信	V		V	V	V
台灣大哥大	V		V	V	
亞太電信	V	V			V
台灣之星		V		V	V

©2017Institute for Information Industry

議題討論: 我國偏鄉普及之非頻譜政策 (1/2)

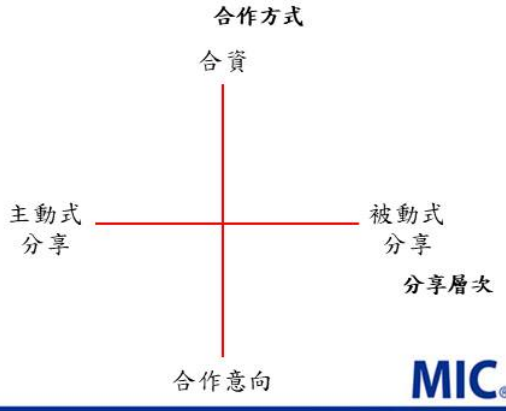
- 偏鄉漫遊/共構共站政策：
  - NCC於2007年9月29日通過修正「行動通信業務管理規則」
  - 同一公司或同一集團行動通信業者在基地台減量時，基地台若屬偏遠地區，應提供其他業者強制漫遊或共站共構
- Co-RAN監理政策：
  - NCC於2014年8月13日通過行動通信網路基地臺Co-RAN監理政策
  - 自即日起在符合偏鄉人口占全國人口之比例前提下，行動通信網路業務經營者間得申請建置站臺內射頻單體與基頻設備之整合
  - 以開放全國實施為原則，惟為符合行動寬頻業務管理規則第40條加速偏遠地區(共計82個偏遠鄉鎮市區)建設之精神，縮小城鄉差距，將責成業者於建置Co-RAN基地臺時其城鄉分布數量應符合偏遠地區人口總數對全國人口之比例

MIC

©2017Institute for Information Industry

議題討論: 我國偏鄉普及之非頻譜政策 (2/2)

- 我國現有行動網路基礎建設共站共構政策對偏鄉普及提高之效益
  - 現有政策對共站共構比率無法大幅提升的內、外在因素？外在因素例如地方自治法規限制，內在因素如業者本身資源？
  - 上述因素中，關鍵首要應被解決的問題為何？
- 國際間共享模式
  - 最有可能會發生在台灣的共享模式為何？
  - 上述模式中，需要配合的條件為何？



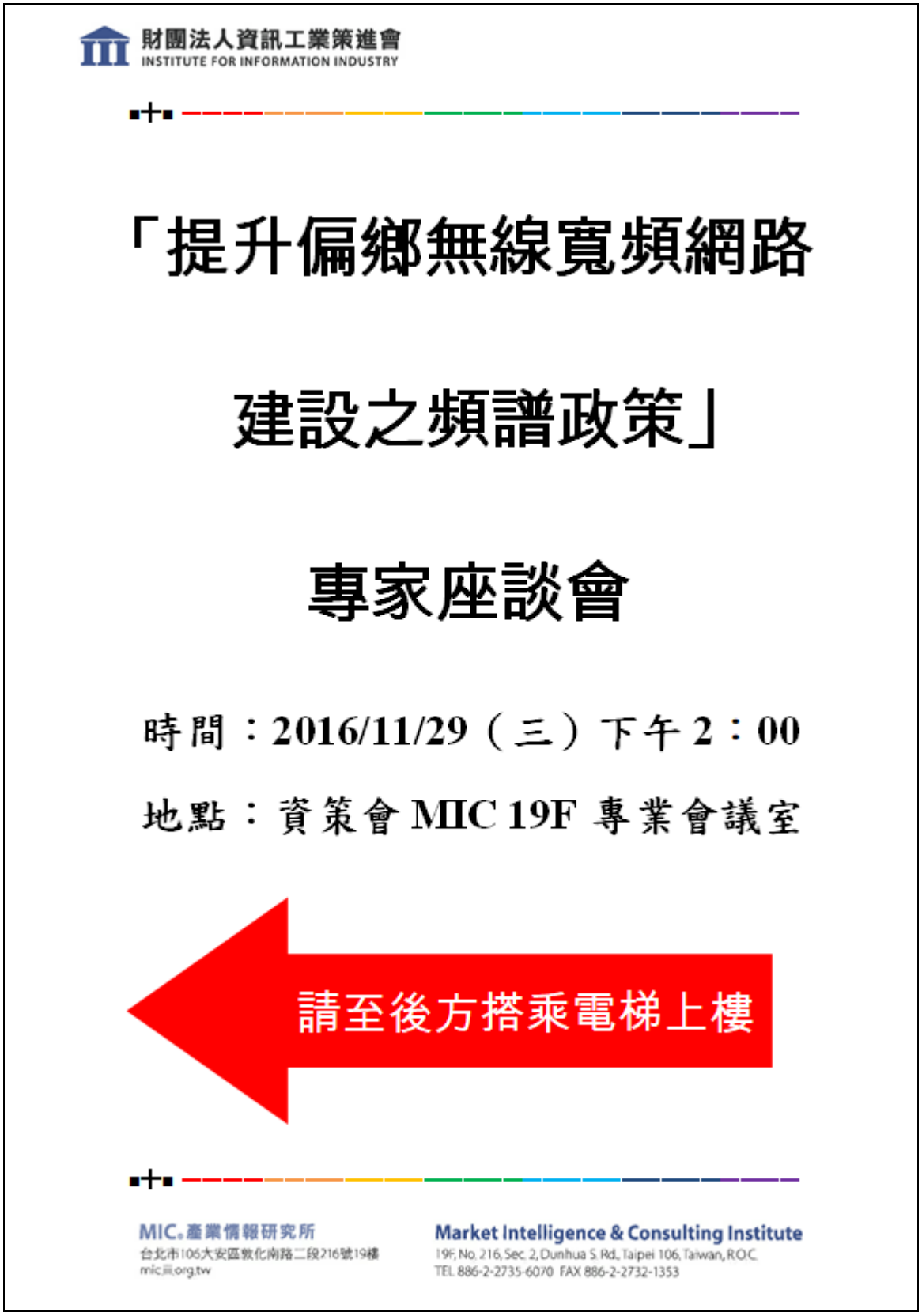
MIC

©2017Institute for Information Industry

（四）活動照片

（五）文宣品

◆ 指引牌


財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY
「提升偏鄉無線寬頻網路
建設之頻譜政策」
專家座談會
時間：2016/11/29（三）下午 2：00
地點：資策會 MIC 19F 專業會議室
請至後方搭乘電梯上樓
MIC 產業情報研究所
台北市106大安區敦化南路二段216號19樓
mic.iii.org.tw
Market Intelligence & Consulting Institute
19F, No. 216, Sec. 2, Dunhua S. Rd., Taipei 106, Taiwan, R.O.C.
TEL 886-2-2735-6070 FAX 886-2-2732-1353