

民國 102 年委託研究報告

NCC-Y102-004

光纖用戶迴路及未來整體監理趨勢分析
委託研究

期末研究報告

受委託單位

台灣通訊學會

計畫主持人

李淳

協同主持人

周韻采

顧問

蔡志宏、王碧蓮、顧振豪、羅鈺珊

本報告不必然代表國家通訊傳播委員會意見

中華民國 102 年 12 月

目錄

目錄.....	I
圖次.....	III
表次.....	V
提要.....	VII
ABSTRACT.....	XI
第一章 前言.....	1
第一節 計畫緣起.....	1
第二節 背景分析.....	3
第三節 研究方法與步驟.....	6
第四節 計畫工作項目完成進度.....	8
第二章 先進國家光纖用戶迴路政策	11
第一節 英國.....	12
第二節 德國.....	41
第三節 澳洲.....	63
第四節 美國.....	86
第五節 日本.....	98
第六節 韓國.....	109
第七節 各國光纖用戶迴路政策比較.....	121
第三章 我國光纖用戶迴路建置環境	125
第一節 寬頻網路建設計畫.....	125
第二節 建置環境現狀說明.....	128
第三節 我國光纖用戶迴路建設之困難.....	130

第四節	政府協助推動光纖網路建設現況.....	132
第四章	意見調查分析	139
第一節	研究方法.....	139
第二節	業者意見分析.....	140
第三節	專家學者意見分析.....	146
第五章	結論與建議	151
第一節	我國光纖用戶迴路監理政策原則性建議.....	151
第二節	我國光纖用戶迴路或管道出租定價原則性建議.....	153
第三節	短、中長期政策建議及法規修正方向.....	167
	參考書目.....	181
附錄一	英國固定寬頻網路路邊交接箱設置實務守則	193
附錄二	BT 於批發用戶迴路接取市場之市場主導者條件	198
	附件：網路接取參考要約.....	201
附錄三	2012 年版德國電信法	204
附錄四	德國 NGA 論壇有關位元流接取服務 相關技術規範訂定準則.....	207
附錄五	G.VECTORIZING /G.FAST 高速數位用戶迴路技術 現況分析.....	211
附錄六	HOME PNA 高速電力線傳輸技術現況分析.....	215

圖次

圖 1-3-1	研究架構圖.....	7
圖 2-A	2012 年 OECD 主要國家光纖滲透率.....	11
圖 2-1-1	英國 2007 年至 2012 固定寬頻網路服務用戶數成長趨勢.....	14
圖 2-1-2	英國 2012 年固定寬頻網路服務提供者市佔率.....	14
圖 2-1-3	英國超高速寬頻網路申裝戶數統計.....	15
圖 2-1-4	接取服務之網路互連點.....	34
圖 2-2-1	德國固網寬頻服務技術普及率圖.....	41
圖 2-2-2	德國固網寬頻市場競爭市占率圖.....	42
圖 2-2-3	德國下世代網路分層架構與網路區段示意圖.....	56
圖 2-2-4	德國下世代網路多業者以批發產品共享寬頻接取或彙集網路之 各情 境示意圖.....	58
圖 2-3-1	NBN 公司與下游業者之關係架構.....	66
圖 2-3-2	2012 年澳洲網路使用技術分布.....	67
圖 2-5-1	日本 FTTH 用戶數發展趨勢.....	99
圖 2-5-2	分享式接取服務架構.....	102
圖 2-5-3	日本光纖網路細分化型態.....	104
圖 2-5-4	分享式接取服務架構下 NTT 東日本內部之獨立組織.....	105
圖 2-5-5	日本 LTE 發展現況(以 NTT DOCOMO 為例).....	107
圖 2-6-1	韓國 2011 年 BCN 與 GIGA 網際網路家庭用戶數.....	110
圖 2-6-2	韓國 2011 年 FTTH 用戶數.....	110

圖 2-6-3	韓國寬頻服務市場占有率圖.....	111
圖 5-2-1	監理機關成本計算方法之選項.....	157
圖 5-2-2	成本計算方式和共同成處理之比較.....	158
圖 5-2-3	光纖接取網路成本之主要內涵.....	160
圖附 4-1	BSA 位元流接取批發服務中提供者與購買者之關係圖	207
圖附 4-2	包含 DSL 之接取網路高階參考架構	208
圖附 5-1	數位用戶迴路技術演進示意圖	211
圖附 5-2	DSL CROSS TALK(串音干擾)型式示意圖	212
圖附 5-3	G.VECTORIZING 平行接收示意圖	213

表次

表 2-1-1	英國超高速寬頻網路覆蓋狀況一覽表	12
表 2-1-2	英國寬頻服務使用分析表.....	13
表 2-1-3	OFCOM 建議寬頻網路進展量測項目表.....	16
表 2-1-4	BT 提供批發產品之定價監理措施表	35
表 2-2-1	德國超高速寬頻建設投資金額估算表-1	49
表 2-2-2	德國超高速寬頻建設投資金額估算表-2	50
表 2-2-3	德國光纖網路建設成本估算結果.....	61
表 2-3-1	澳洲網路用戶數.....	67
表 2-3-2	澳洲 NBN 寬頻覆蓋率目標	68
表 2-3-3	澳洲 NBN 寬頻財務修正	68
表 2-3-4	澳洲 NBN 與 TELSTRA 批發價比較	69
表 2-3-5	NBN 批發方案.....	70
表 2-3-6	澳洲主要政黨之寬頻政策內容	72
表 2-6-1	韓國寬頻服務市場占有率.....	111
表 2-7-1	各國光纖用戶迴路政策比較一覽表.....	121
表 3-1-1	我國光纖用戶與其它寬頻網路服務比較表.....	127
表 3-4-1	M 台灣計畫各縣市建設施工成果一覽表	132
表 3-4-2	台北市政府「光纖建設暨營運委外服務案」建設現況	135
表 3-4-3	建築技術規則建築設備篇第 138 條及第 138 之 1 條修正條文一覽表	137

表 4-2-1	業者意見摘要一覽表	140
表 4-3-1	學者專家意見摘要一覽表.....	146
表 5-2-1	TOP-DOWN 和 BOTTOM-UP MODEL 優劣比較.....	162
表 5-3-1	我國光纖用戶迴路政策建議一覽表.....	176
表附 1-1	英國固定寬頻網路路邊交接箱設置實務守則對照表	193
表附 2-1	英國批發用戶迴路接取市場之市場主導者條件表	198

提要

一、 研究緣起

因應網路匯流的全球趨勢下，寬頻應用已逐漸由基本的數據傳輸，轉往數據、語音及影音等多合一整合發展，且在用戶對於頻寬的需求越來越高下，光纖網路具備高頻寬的優勢，已成為各國營運商在佈建寬頻網路時的首選之一。在匯流進展下，世界各國電信事業均積極投入下世代網路之建設計畫。惟各國因國情、技術發展、市場競爭狀況、網路建置背景不同，國際間針對如何加速國內光纖建設及其監理方式，各國管制機關有不同管制思惟與管制強度。

依據行政院數位匯流發展方案(2010-2015年)所指出，我國於民國99年8月的光纖用戶數為178萬戶。政府希冀透過匯流政策發展方案在整備高速寬頻網路、加速有線電視數位化、調和匯流法規環境以促進跨業競爭的帶動下，期望至民國104年我國的光纖用戶數可達600萬戶。惟鑑於我國固網業者光纖建設規模仍有差距，為鼓勵網路建設並兼顧公平競爭，有進一步探討監理政策之需要，因此，有必要性充分掌握世界主要國家之光纖政策發展狀況及監理趨勢，以掌握未來數位匯流時代來臨，及新世代無線網路與光纖網路佈建之契機。期望藉由本研究之發現，重整我國網路通訊法規環境，開創產業新機，提升民眾福祉，促成台灣成為實現新興網路通訊應用與服務之典範資訊社會之遠景。

二、 研究方法及過程

因本計畫所涉議題構面眾多，性質各異，故必須採取多層次研究方法架構做為研究方法，方能滿足本研究所設議題之分析需求。對此，本計畫採取「文獻分析與評論」、「深度訪談」、「專家座談會」以及「產業書面意見分析」，研析我國對光纖用戶迴路應採行措施及促進市場競爭並鼓勵建設之方法，以供有關當局於擘劃我國寬頻網路政策時之參考。

本計畫藉由「文獻分析與評論」，蒐集世界主要國家(美、英、德、日、韓、澳洲)光纖(含FTTB,FTTC,FTTH等服務型態)政策，並分析世界主要國家之

不同政府部門對光纖用戶迴路之監理原則及採行措施、與對光纖建設之替代性服務之監理作法(含管道出租)、各主要國家建設與租用光纖網路的成本訂價原則；透過深度訪談，了解與檢視我國光纖用戶迴路建置環境及國內建設所遭遇之困難；透過「產業書面意見分析」，針對產業界採用質化問卷瞭解產業界對於光纖用戶迴路政策之意見，以利於掌握相關產業及市場發展實際狀況；透過「專家座談會」，針對我國對光纖用戶迴路應採行措施及促進市場競爭並鼓勵建設的方法提出建議，諮詢各方意見並凝具共識，以供有關當局參考。

三、 重要發現

(一) 英、德、澳、美、日、韓等國光纖寬頻政策及用戶迴路監理措施

- 1.在歐盟接取指令(Access Directive)及次世代網路接取規管建議(NGA Recommendations)等政策文件的導引下，英國與德國發展出略有不同的光纖網路發展策略，前者課予 BT 集團網路接取義務，後者採鼓勵方式，經由實施國家基礎建設地圖集，提供業者可開放共用之管道資訊。
- 2.日本及韓國已先後發展出將既有電信業者光纖迴路開放共用/租用之模式，前者光纖用戶迴路已發展出兩種細分化形態，分別為單線式與分享接取式；後者要求韓國電信必須有開放 2004 年以前鋪設的光纖網路供其他業者接取的義務。
- 3.屬於地理幅員較廣的美國和澳洲則採用業者導向的策略，前者考量到不宜影響其固網業者光纖投資意願，因此並無要求開放光纖迴路接取；後者因為業者的投資意願不高，乃由政府出資成立公營之 NBN 公司，負責全國性超高速寬頻網路的規劃、設計、建造及營運，並提供寬頻之批發服務。

(二) 我國光纖用戶迴路建設之困難

- 1.電信業者欠缺加速建設之誘因，因既有業者仍可從現有的 ADSL 服務中持續獲利，欠缺加速建設之誘因；另，有線電視業者係配合數位化政策推動

其網路光纖化。

- 2.光纖部署之效率有待提升，包括：因為光纖並非建築物必備之電信設備、預留管道空間不足等因素，造成建築物內之管線佈建困難；因許可證核發不易、路平措施造成成本增加、未有租賃管道管理系統及資料庫等因素，造成建築物外之管道建置緩慢。

四、 主要建議事項

(一) 我國光纖用戶迴路監理政策原則性建議

- 1.建議我國國家寬頻發展策略應該由行政院(而非單一部會)以整體國家需求及國家寬頻政策考量，提出光纖用戶迴路之監理政策原則。
- 2.建議在兼顧促進市場公平競爭發展前提下，改善固網市場長久資源集中之問題，確保絕大多數民眾若不選既有電信業者，仍有其他選擇機會
- 3.引導固網寬頻市場穩定發展，將道路挖掘的社會成本減到最低，且確保光纖網路高涵蓋率的寬頻建設，並將市場導向以服務為主之競爭。

(二) 我國光纖用戶迴路或管道出租定價原則性建議

- 1.建議採完全歸屬成本計算方法，光纜與管道資產價值分別採用歷史成本和現時成本法認定：固網開放前之資產用歷史成本、開放後之資產採現時成本。有關光纜折舊年限宜再參考國際標竿予以檢討。
- 2.建議通傳會核定批發價時，應做價格擠壓測試，確保零售市場之公平競爭。

(三) 我國管道成本計算與定價方法建議

- 1.既有管道：由於我國管道在 2000 年開放固網前已達相當規模(銅纜地下化達 92.3%，光纜高達 98.6%)，建議採歷史成本法並以 Top-down 模型計算。
- 2.新建管道：建議可參考德國做法，經由業者及專家群協助進行新建光纖網路之成本估算，依照不同技術架構以及是否進行室內佈線分類，再依照該

類架構之工法與設備成本進行精算，或是可參照 M 台灣寬頻管道建設經驗，由政府與業者組成小組共同估算新建管道合理成本。

(四) 我國光纖用戶迴路短、中及長期政策建議與法規修正方向

1. 短期政策建議

- (1) 釐清政策目標及主政機關
- (2) 釐清 NCC 與營建署有關室內光纖建設之責任分界
- (3) 針對有共識之條文進行修正，包括：「電信法」第 38 條之 1、「固定通訊業務管理規則」第 37 條等規定。
- (4) 研議道路挖埋協調機制及管道開放
- (5) 針對我國光纖網路架構及元件進行盤點、成本資料蒐集及 NGN 網路成本計價原則研究
- (6) 研議我國實施光纖接取網路批發租用服務(速率達 100Mbps 以上)之可行模式

2. 中期政策規劃

- (1) 跨公用事業管道圖資資料庫之建置
- (2) 政府提供既有建築光纖建設之誘因
- (3) 檢討既有會計分離制度
- (4) 光纖網路元件細分化技術可行性測試
- (5) 實施光纖接取網路批發租用服務

3. 長期政策規劃

- (1) 實施定期批發價格檢討
- (2) 跨公用事業管道圖資資料庫之維運
- (3) 政府提供既有建築光纖建設誘因之成效檢視
- (4) 替代性技術接取服務與光纖接取間之競爭力檢視
- (5) 實施功能分離之必要性檢討

Abstract

I. Introduction

In response to the global prevalence of network convergence, broadband applications have gradually transcended from basic data transmissions to integrated transmissions of data, audio, and video. Subsequently, the increasing demand for bandwidth has highlighted the high-bandwidth advantages of fiber optic networks. These fiber optic networks have now become one of the prime choices for worldwide operators when provisioning for broadband Internet. As convergence progresses, telecommunication operators around the world have actively invested in construction plans that will pave the way for next-generation Internet. However, different countries demonstrate different national conditions, technological developments, market competition, and network construction backgrounds, and therefore the regulatory authorities in various countries maintain different ideology and restrictions when they review approaches to accelerate the construction of national fiber optic networks and subsequent supervisory methods.

According to the 2010-2015 *Digital Convergence Development Plan* proposed by the Executive Yuan, the number of fiber optic network subscribers in Taiwan for August 2010 reached 1.78 million. By implementing this development plan, the government hopes to incorporate high-speed broadband networks, accelerate cable television digitalization, and mediate/converge regulatory environments to stimulate cross-industry competition and consequently increase the number of fiber optic network subscribers in Taiwan to 6 million in 2015. However, the construction and layout of fiber optic cables by various fixed-line operators in Taiwan differ considerably. To encourage network construction and still maintain fair competition, related regulatory policies must be comprehensively examined. Therefore, the

development conditions and trends of fiber optic regulation policies in leading countries were examined in the present study, preparing us for the coming of the digital convergence era in the future and provisioning for the construction of the new generation wireless network and fiber optic networks. Subsequently, this study anticipates that the research findings may reform the network communications regulatory environments in Taiwan, create new industrial opportunities, enhance public welfare, and ultimately lead Taiwan to become an information society model that successfully incorporates emerging network communication applications and services.

II. Methodology and Research Processes

Because various issues with different natures are involved, the present study adopted a research methodology framework that was able to perform multi-level research. This framework consequently satisfied the analysis requirements for analyzing the issues proposed in the study. For this reason, this study adopted “literature review,” “in-depth interviews,” “expert forum,” and “analysis on industrial opinions (written)” to research and analyze the optimal measure(s) that should be implemented for fiber optic subscriber lines in Taiwan and formulate methods to stimulate market competition and encourage related construction projects. The findings of this study can be provided to relevant authorities when formulating broadband internet policies in Taiwan.

The objectives of the “literature review” employed in the present study were to collect the various fiber optic policies (incl., fiber-to-the-building (FTTB), fiber-to-the-curb (FTTC), and fiber-to-the-home (FTTH)) adopted by major countries (i.e., the United States, United Kingdom, Germany, Japan, South Korea, and Australia) around the world, and subsequently analyze (1) the regulatory principles and measures adopted by the various government departments for fiber optic subscriber

loops in leading countries, (2) the regulatory methods (incl., the leasing of pipelines) for alternative services related to the construction of fiber optic networks, and (3) the pricing principles for the construction and leasing of fiber optic networks in various leading countries. In-depth interviews were adopted to understand and examine the environment in which fiber optic subscriber lines are constructed in Taiwan and the difficulties that may occur during the construction process. For the industrial opinion analysis, a qualitative questionnaire was administered into related industries to understand the industrial opinions relevant to fiber optic subscriber line policies. These opinions subsequently facilitate the researchers of the present study to comprehensively understand the actual industrial and market development conditions. In the “Expert Forum,” numerous suggestions were proposed based on the measures that should be adopted for the fiber optic subscriber lines in Taiwan and the methods for stimulating market competition and encouraging construction. Subsequently, the opinions of various experts were collected, in which expert consensus were summarized and provided as a reference to relevant authorities.

III. Important Findings

1. The Fiber Optic Broadband Policies and Subscriber Line Supervisory Measures Employed in the United Kingdom, Germany, Australia, United States, Japan, and South Korea

(1) Under the regulation of the European Access Directive and NGA Recommendations, UK and Germany formulated slightly different fiber optic network development strategies. The UK policy regulates the access obligations of the BT Group, whereas the German policy uses an incentive method to implement a national infrastructure atlas that provides operators with publicly-available channels and information.

- (2) Japan and South Korea sequentially introduced methods to openly share or lease the fiber optic lines of their incumbent telecommunication operators. Japan developed 2 subscriber line unbundling systems, specifically, the single star system and the shared access system. South Korea imposed that telecommunication operators must make their fiber optic network facilities constructed in 2004 or earlier accessible to other operators.
- (3) Both the United States and Australia employ an operator-oriented strategy because of their larger geographic area. To not jeopardize the investment willingness of fixed network operators in fiber networks, the United States do not request their operators to make their fiber optic lines accessible to other operators. In Australia, because of the low investment willingness of operators, the National Broadband Network (NBN) Company, which is a government-funded, government-operated company, is responsible for the planning, design, construction, and operation of nationwide ultra-high-speed broadband networks. In addition, NBN also provides broadband wholesale services.

2. Known Difficulties for the Construction of Fiber Optic Subscriber Lines in Taiwan

- (1) Telecommunication operators lack the incentive to accelerate construction because they are able to maintain stable profit by providing current ADSL services. In addition, cable television operators employ digitization policies to promote the transition into fiber optic networks.
- (2) The efficiency of fiber optic deployment should be improved. For example, the internal provisioning of fiber optic cables within buildings is difficult because these cables are not essential telecommunication facilities in buildings. Thus, there is insufficient space for further deployment. In addition, external

provisioning of fiber optic cables outside buildings are extremely slow because related permits are difficult to acquire, road renovation measures increases construction costs, and the control and management system and databases for pipeline leasing are yet to be established.

IV. Primary Suggestions

1. Principle Suggestions for the Fiber Optic Subscriber Line Regulatory Policies in Taiwan

- (1) The present study suggests that national broadband development strategies in Taiwan should be formulated by the Executive Yuan (rather than a single ministry), in which strategy formulation should reflect overall national needs and national broadband policies, and then be used to propose fiber optic subscriber line regulatory policies and principles.
- (2) The present study further suggests that the long-existing problem of centralized resources in the fixed network market should be improved while taking into account the development of fair market competition, thereby enabling the public to have more choices when selecting telecommunication operators.
- (3) The fixed broadband market should be led into stable development, reducing the social cost of road construction to minimal, ensuring the construction of high-coverage fiber optic networks, and subsequently stimulating a broadband market that demonstrates service-based competition.

2. Principle Suggestions for the Lease Pricing of Fiber Optic Subscriber Lines and Pipelines in Taiwan

- (1) The present study suggests that pricing be calculated completely based on

Fully Allocated Costs, in which the asset value for fiber optic cables and pipelines is verified using the Historical Cost method and the Present Cost method, respectively. Fixed network assets prior to the opening of the market should be calculated using the Historical Cost method, and those obtained after market opening should be calculated using the Present Cost method. The depreciation period for fiber optic cables should be reviewed with international benchmarks as references.

- (2) The present study further suggests that when the National Communications Commission approves wholesale prices, price squeeze tests should be performed, thereby ensuring fair competition of the retail market.

3. Suggestions for the Calculation of Pipeline Costs in Taiwan and the Formulation of Pricing Methods

- (1) Existing pipelines: the present study suggests that costs be calculated using the Historical Cost method and the Top-down model because pipelines had already achieved a considerable scale even before fixed networks were available in 2000 (i.e., 92.3% for underground stranded copper cables and 98.6% for fiber optic cables).
- (2) Newly-constructed pipelines: the present study suggests that Taiwan reference the methods employed in Germany, which assign operators and experts to jointly assist in the cost evaluation of newly-constructed fiber optic cables. Evaluations are achieved and categorized by referencing various technical frameworks and whether indoor wiring should be adopted. Then, calculations are accurately performed based on the method and equipment costs of specific frameworks. Alternatively, the government and operators can form teams to collaboratively calculate a reasonable cost for the construction of new

pipelines by referencing previous M-Taiwan broadband pipeline construction experience.

4. The Short-, Mid-, and Long-Term Policies, Suggestions, and Regulatory Amendment Directions for the Fiber Optic Subscriber Lines in Taiwan

(1) Short-Term Policy Suggestions

- Clarifying policy objectives and the authorities in charge.
- The responsibility boundaries relating the indoor provision of fiber optic facility of the NCC and CPA must be clarified.
- Laws and regulations that have reached consensus must be amended, including Article 38-1 of the *Telecommunications Act* and Article 37 of the *Fixed Communications Business Management Regulations*.
- The supporting mechanisms for road construction and the opening of pipelines must be researched and discussed.
- The fiber optic network configurations and components in Taiwan must be checked, cost information collected, and the pricing for NGN network costs researched.
- The feasible models for the implementation of fiber optic access and network wholesale rental services (speeds greater than 100Mbps) must be researched and discussed.

(2) Mid-Term Policy Plans

- Building a pipeline atlas database for cross-public businesses.
- The government should provide incentive for the establishment of fiber optic facility in existing buildings.
- Accounting separation systems must be reviewed.
- The feasibility of fiber optic component unbundling approaches must be

tested.

- Fiber line access and network wholesale rental services must be implemented.

(3) Long-Term Policy Plans

- Implementing regular wholesale price reviews.
- The pipeline atlas database for cross-public businesses must be maintained.
- The government must provide a performance review of the incentives for fiber optic facility construction in existing buildings.
- The competition performance between access services of alternative technologies and that of fiber optics must be examined.
- The necessity for implementing functional separation must be reviewed.

第一章 前言

第一節 計畫緣起

根據國際電信聯盟（International Telecommunication Union, ITU）的資料指出，2008 年全球網際網路人口已達 17.86 億人，佔全世界總人口的 26.1%。其中以行動寬頻方式接取網際網路者有 6.72 億人，佔網際網路人口的 37.63%，約為全世界人口的 9.8 %。而以固定網路（fixed-line network）之寬頻（broadband）接取網際網路者有 5.27 億人，佔網際網路人口的 29.5%，相當於世界總人口的 7.7%。由於固網寬頻包含 ADSL、cable Internet、光纖等技術，較行動寬頻提供更高速的接取服務，可發展更多樣及更便捷的服務如遠距醫療（tele-health）、智慧能源（smart energy）及數位學習（e-learning）等，故被視為下世代網路（next generation network, NGN）的核心，及許多國家寬頻政策首要發展項目。

次世代網路或稱為下世代網路的概念已經提出多年，業界存在諸多不同的解釋。在 2004 年 2 月，ITU-T SG13 會議上經過激烈的辯論，終於將 NGN 定義為：「次世代網路是一個分封交換網路；它所能提供服務包括電信服務和多種寬頻之業務，具有服務品質（QoS）保證的傳送技術，其業務相關功能與其傳送技術相互獨立。NGN 使用戶可以自由接入到不同業務的提供業者，NGN 也支援行動通信和提供無縫隙服務」。因應網路匯流的全球趨勢下，寬頻應用已逐漸由基本的數據傳輸，轉往數據、語音及影音等多合一整合發展，且在用戶對於頻寬的需求越來越高下，光纖網路具備高頻寬的優勢，已成為各國營運商在佈建寬頻網路時的首選之一。在匯流進展下，世界各國電信事業均積極投入下世代網路之建設計畫。惟各國因國情、技術發展、市場競爭狀況、網路建置背景不同，國際間針對如何加速國內光纖建設及其監理方式，各國管制機關有不同管制思惟與管制強度。

依據行政院數位匯流發展方案（2010-2015 年）所指出，我國於民國 99 年 8 月的光纖用戶數為 178 萬戶。政府希冀透過匯流政策發展方案在整備高速寬

頻網路、加速有線電視數位化、調和匯流法規環境以促進跨業競爭的帶動下，期望至民國 104 年我國的光纖用戶數可達 600 萬戶。惟鑑於我國固網業者光纜建設規模仍有差距，為鼓勵網路建設並兼顧公平競爭，有進一步探討監理政策之需要，因此，有必要性充分掌握世界主要國家之光纖政策發展狀況及監理趨勢，以掌握未來數位匯流時代來臨，及新世代無線網路與光纖網路佈建之契機。期望藉由本研究之發現，重整我國網路通訊法規環境，開創產業新機，提升民眾福祉，促成台灣成為實現新興網路通訊應用與服務之典範資訊社會之遠景。

第二節 背景分析

五、 數位匯流下的光纖網路發展

高速頻寬是各類匯流服務接取的基礎。在眾多寬頻接取技術發展中，考量商業投資與服務所需傳輸品質，固定有線光纖網路，仍是現階段各國最重要的寬頻網路建置使用技術，光纖可提供足夠頻寬，供應現在與未來各種通訊、多媒體影音、增值服務，以及新型態資通訊整合應用服務。

我國政府於 1999 年推動「三年三百萬寬頻到戶」計劃，旋即於 2001~2004 年間啟動「行政院挑戰 2008」計劃續推「六百萬寬頻到戶」(行政院科顧組, 2008)，而行政院業已於 2010 年 7 月核定「數位匯流發展方案」，揭櫫 2015 年達成光纖用戶至 600 萬的目標(行政院科顧組, 2010)。截至 2009 年底為止，全台已有 786.1 萬寬頻用戶，其中 ADSL 用戶為 258.2 萬，cable Internet 則有 81 萬，而 FTTx 153.2 萬，固網寬頻普及率約 21.8%，高於全世界平均值。

然東亞各國早已戮力建設下世代網路，尤以南韓及日本著重在光纖建設。圖 1-2-1 顯示南韓固網寬頻建設在東亞五國中一直居於領先地位，香港居次，而台灣一度領先日本及新加坡，但於 2006 年首度落後日本，2008 年再度落後新加坡。同時依據 ITU 2009 年之統計，在全球 233 國之中，我國排名由 2001 年的第 6 名，降至 2009 年的第 40 名。就國家整體競爭力的角度來看，政府有必要檢視目前之固網寬頻發展之政策，透過光纖用戶迴路開放政策之調整，加速我國下世代寬頻網路之發展。

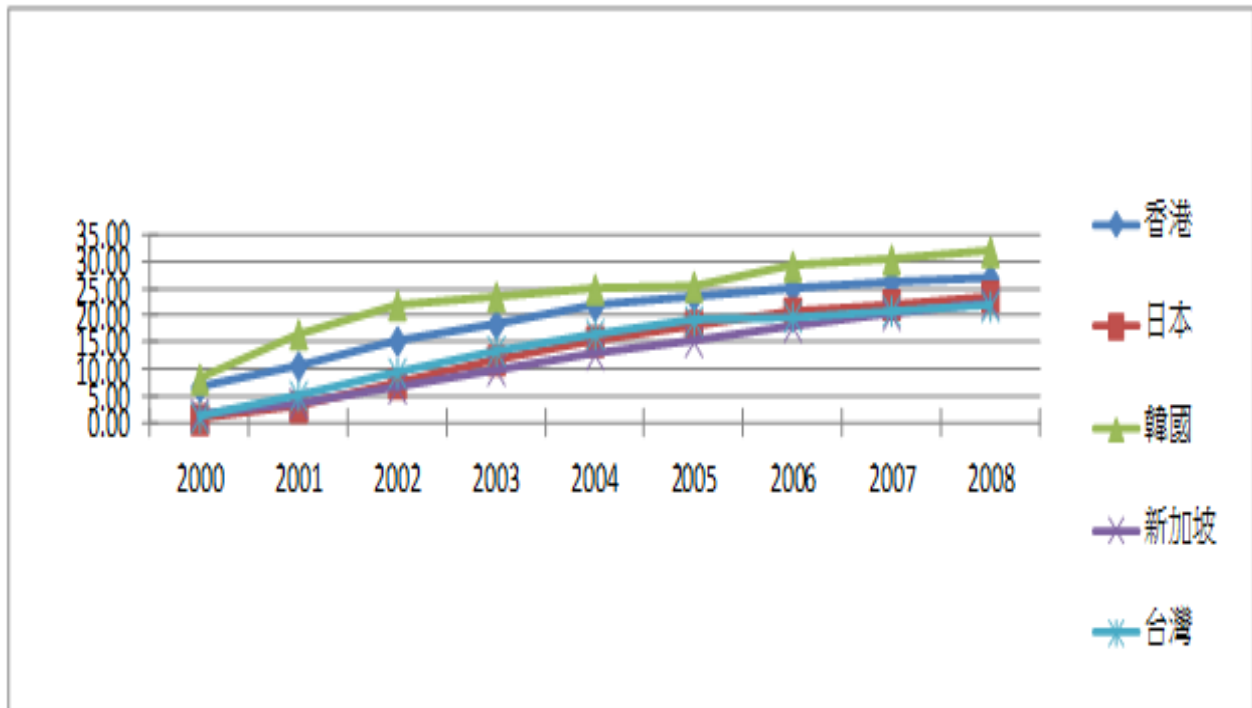


圖 1-2-1 東亞國家之固網寬頻普及率(%)

資料來源：ITU database (2009)

六、 光纖用戶迴路監理政策

觀察國際先進國家，各國政府無不戮力發展下世代寬頻網路及服務，包括出資興建寬頻網路，如澳洲的國家寬頻網路計劃(national broadband network plan)等，企圖打造高普及率的寬頻國家，進而提高國家競爭力。而寬頻發展也成通訊傳播政策學者關注的研究客體。通訊傳播產業過去數十年來從獨占轉向競爭，亦從獨占管制走向去管制(deregulation)，但在寬頻領域裏，國家反以高度干預方式，如接取管制(access regulation, 又稱 open access), 要求既有業者(incumbent)開放最後一哩(last mile)網路供競爭者接取，以創造競爭。然寬頻網路非同於傳統而成熟的固定市話網路，必須同時兼顧市場競爭與網路發展這兩個政策目標，否則下世代的網路建設與升級若無法達成，新進業者亦無從接取下世代寬頻網路，形成競爭。

例如日本及韓國是以國家整體建設計畫為本，產業補助措施為輔；香港及

美國是以消費者有二家（含）以上之寬頻接取經營者之選擇機會，即免除業者實施光纖用戶迴路細分化之義務；德國原以電信事業投資意願為主要考量，免除業者實施光纖用戶迴路細分化之義務，以鼓勵電信事業建設。惟歐盟堅持以促進競爭為考量，乃要求既有業者之 VDSL 光纖網路以批發價出租予其他業者；英國 2009 年 6 月公布「數位英國白皮書」，目標在 2012 年達到英國全面 2Mbps 網路連線、2017 年高速寬頻九成普及率，其主導業者 BT（英國電信）自願性承諾實施功能性分離。

從上述各國規管經驗顯示，各國目前對下世代固網寬頻網路是否繼續適用 LLU 規範的政策傾向仍莫衷一是。主張走向去管制的規管機關認為 LLU 減損既有業者的投資誘因，無法加速寬頻佈建。其次，NGN 特性，尤以光纖到府為著，使得網路瓶頸所在不光侷限於迴路端，亦存在於土建、路邊交換箱（street cabinet）及管道間（duct），大大提高了細分化接取的實施難度，也大幅增加細分化接取的技术成本，故 LLU 的可行性須再評估。

第三節 研究方法與步驟

一、 研究方法

(五) 文獻分析與評論

透過國內外政策文件及文獻之蒐集，掌握世界各先進國家對於光纖用戶迴路政策之規劃，包括美國、英國、日本、韓國、澳洲及德國等國家。基本上，將依據：各國市場競爭狀況、光纖用戶迴路之監理原則及採行措施、光纖建設之替代性服務監理做法以及租用光纖網路成本定價原則等不同面向，進行資料之分析與整理。

(六) 深度訪談

本研究共舉辦五場針對產業界及專家學者之深度訪談，瞭解一般社會、產業界、學界及專門技術人員等利害關係人對於光纖用戶迴路政策之意見，以利於政府政策推動之意見交流，並對於政策進行討論，希望有助於相關產業及市場發展實狀之掌握。針對本計畫內需有專業人士意見支撐與驗證，或需要多方反覆討論之特定議題，研究團隊使用深度訪談法強化證據支撐力，本研究已針對固網主要業者、ISP 業者、有線電視系統業者以及相關政府機關(例如：內政部營建署)等進行訪談，蒐集匯整推動我國光纖用戶迴路發展之具體建議，配合國內外文獻的研究，將成為本計畫最後提出具體政策建議之規劃基礎。

(七) 專家座談會

本研究共舉辦兩場專家學者的綜合座談會議，配合深度訪談以及產業書面意見，蒐集產、官、學及研對於我國光纖用戶迴路政策相關議題的意見及建言。

(八) 產業書面意見分析

本研究團隊針對產業界採用質化問卷瞭解產業界對於光纖用戶迴路政策之意見，以利於政府政策推動之意見交流，希望有助於相關產業及市場發展實際狀況之掌握。

二、 研究架構

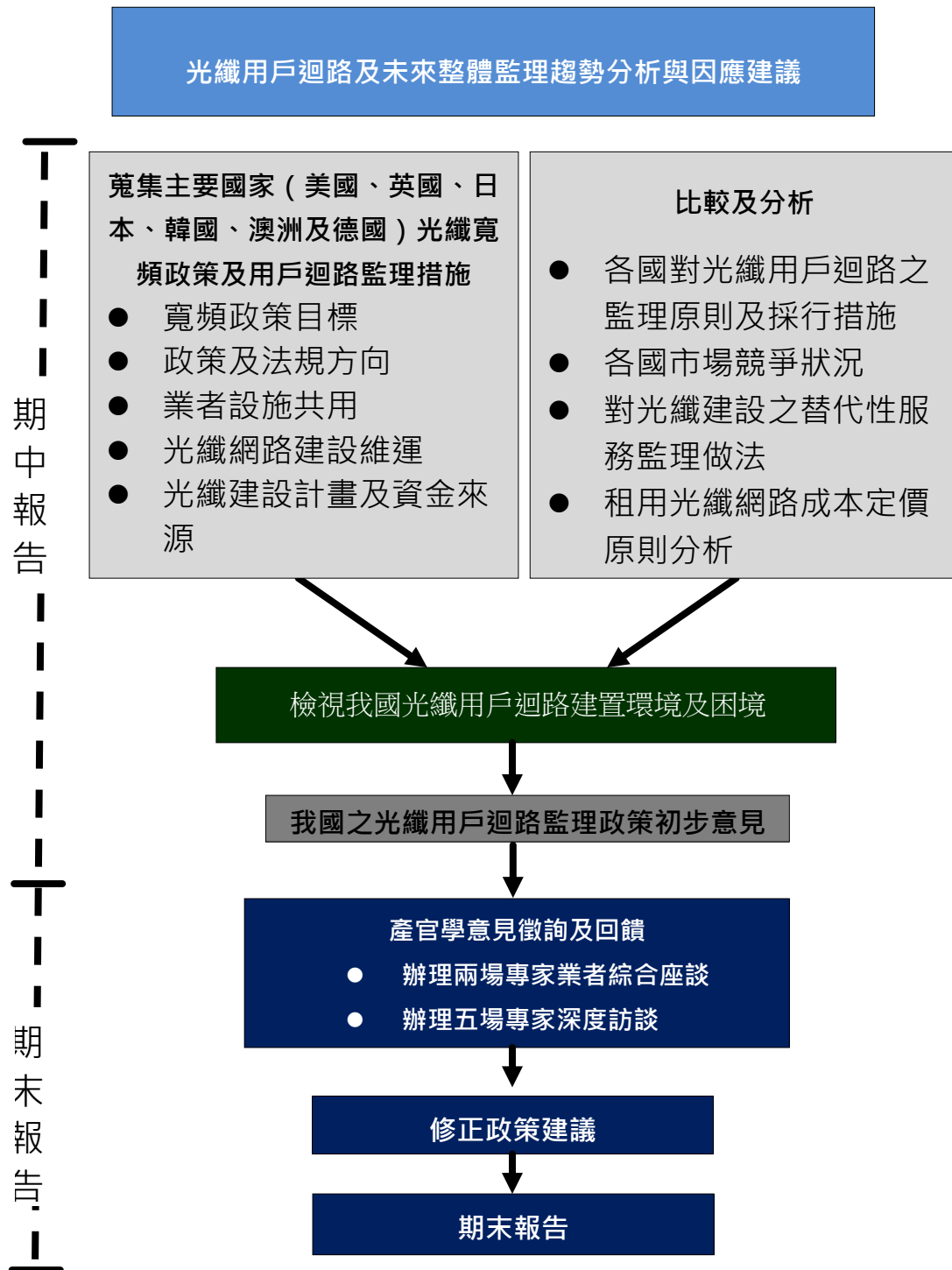


圖 1-3-1 研究架構圖

第四節 計畫工作項目完成進度

已完成之工作項目如下：

一、 已依照工作需求書之工作目標及項目完成：

- (一) 蒐集世界主要國家光纖（含 FTTB, FTTC, FTTH 等服務型態）建設計畫及資金來源之現況，深入瞭解主要國家政府部門如何支持光纖用戶迴路之建設誘因。(第二章)
- (二) 分析世界主要國家之不同政府部門對光纖用戶迴路之監理原則及採行措施，檢視我國光纖用戶迴路建置環境，以及國內建設所遭遇之困難問題。(第二章及第三章)
- (三) 分析世界主要國家市場競爭狀況與對光纖建設之替代性服務之監理作法（含管道出租），並蒐集各主要國家建設與租用光纖網路的成本訂價原則。(第二章)
- (四) 提供我國對光纖用戶迴路應採行措施及促進市場競爭並鼓勵建設的方法（含可行性分析）(第五章)
 - 1.先提出協助解決國內建設瓶頸之對策，包含地方政府扮演角色，加速光纖用戶迴路建設進程，提升國家競爭力；
 - 2.提出我國光纖用戶迴路或管道出租訂價原則之建議；
 - 3.再進行監理政策之探討，研擬創新而有效的分階段政策建議及法規修正方向。
- (五) 詢諮專家學者、業者及消費者團體等之意見。(第四章)

二、 已舉辦深度訪談、座談會及蒐集業者意見分析(如第四章)：

- (一) 已舉辦五場專家深度訪談：
 - 1.遠傳電信股份有限公司賀陳冉經理

(1) 時間：5 月 15 日

(2) 地點：台灣通訊學會會議室

2.台灣智慧光網股份有限公司張聖執行長及業務部趙凱龍副總

(1) 時間：10 月 28 日

(2) 地點：台灣通訊學會會議室

3.台灣碩網網路娛樂股份有限公司永田博丈營運長、蘇柏銘副總經理

(1) 時間：11 月 1 日

(2) 地點：台灣通訊學會會議室

4.內政部營建署建管組謝偉松組長、樂中丕科長

(1) 時間：11 月 6 日

(2) 地點：內政部營建署會議室

5.新北市全國有線電視李光漢執行長、林財朝工程處長

(1) 時間：11 月 12 日

(2) 地點：全國有線電視會議室

(二) 辦理兩場專家業者座談會

1.主要業者座談會

(1) 邀請對象：中華電信

A. 法務處：屈美惠副總經理、鍾國強科長、林迪生工程師

B. 規劃處：施坤原主任級工程師

C. 網路處：張炳煌主任級工程師、蔡宗成高級工程師

(2) 時間：12 月 10 日

(3) 地點：台灣通訊學會會議室

2.學者專家座談會

(1) 邀請對象：專家學者及消費者團體

A. 謝進男教授(台灣科技大學)

- B. 劉柏立所長(台灣經濟研究院東京事務所)
- C. 李大嵩教授(國立交通大學電機工程學系)
- D. 林宗男副秘書長(中華民國消費者文教基金會)
- E. 謝穎青律師(太穎國際法律事務所)

(2) 時間：12月16日

(3) 地點：中華經濟研究院 522 會議室

(三) 已蒐集光纖用戶迴路建設及開放業者意見

- 1.中華電信股份有限公司
- 2.遠傳電信股份有限公司
- 3.台灣大哥大/台灣固網(股)公司
- 4.台灣有線寬頻產業協會
- 5.台灣寬頻通訊顧問股份有限公司
- 6.台灣碩網網路娛樂股份有限公司

第二章 先進國家光纖用戶迴路政策

本章針對英國、德國、澳洲、美國、日本及韓國之光纖迴路發展現況與相關政策進行資料蒐集及分析，依照 OECD 的光纖滲透率統計(見下圖)，本報告分析的國家分屬三種發展階段，其中日、韓為 OECD 國家之領先群；美、英則為中階程度；而德國與澳洲則是相對較低但積極發展之國家。

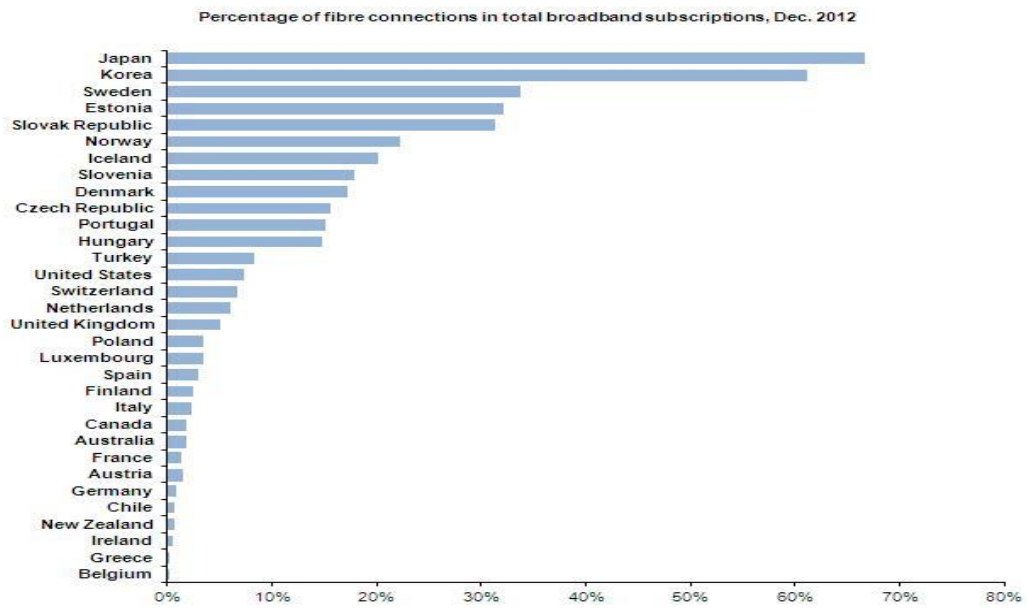


圖 2-A 2012 年 OECD 主要國家光纖滲透率

資料來源:OECD， <http://www.oecd.org/sti/broadband/oecdbroadbandportal.htm>

第一節 英國

一、 光纖用戶迴路建置及固網寬頻市場競爭現況

(一) 光纖用戶迴路建置現況

近年來，光纖網路覆蓋範圍及容量已獲重大改善，在 BT、VirginMedia，KCOM 和一些小型的基礎設施業者等民間的投入以及公部門的寬頻計畫推動下，光纖到交接箱(FTTC)已有很重大的進展，而光纖到建物(FTTP)較為有限。依據 Ofcom 2013 年基礎建設報告(Infrastructure Report 2013)，截至 2013 年 6 月，超高速寬頻網路¹平均覆蓋範圍已達英國家戶之 73%，北愛爾蘭地區高達 96%。各地區佈建詳細狀況如下表資料。

表 2-1-1 英國超高速寬頻網路覆蓋狀況一覽表

區域名稱	都會區	次都會區	鄉村地區	平均
英格蘭	89%	79%	24%	76%
蘇格蘭	78%	56%	9%	52%
北愛爾蘭	98%	97%	91%	96%
威爾斯	92%	49%	9%	48%
Total UK	88%	76%	25%	73%

資料來源：Ofcom“Infrastructure Report 2013 update”，Figure 9 & 12，本研究團隊整理

至於超高速寬頻服務的申裝使用比例(take-up rate)仍舊很低，全國平均僅約 16%的家戶使用，其中，北愛爾蘭地區較高，達 19%。

¹超高速寬頻網路指次世代高速網路，其下行速率達 30Mbps 以上。

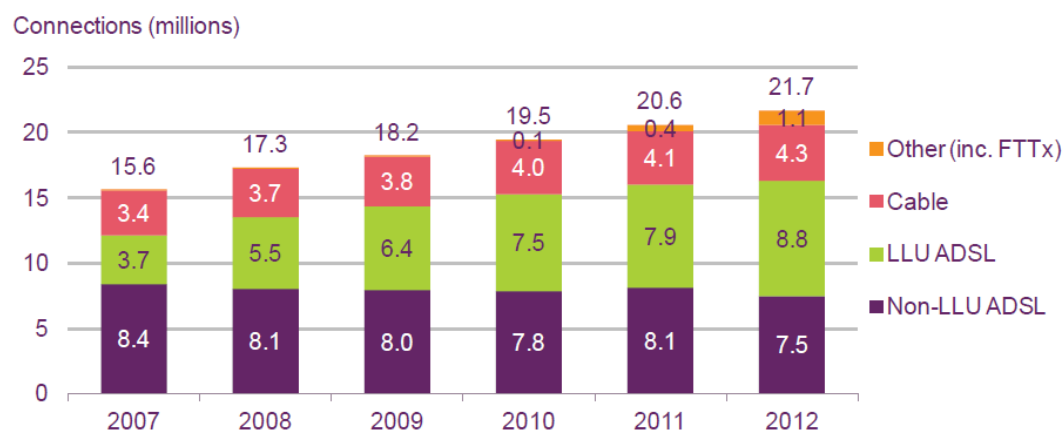
表 2-1-2 英國寬頻服務使用分析表

地區名稱	家戶使用固網寬頻 (包含超高速寬頻)	家戶使用超高速寬 頻	使用超高速寬頻佔 固網寬頻比例
英格蘭	72%	16%	22%
蘇格蘭	70%	13%	18%
北愛爾蘭	66%	19%	29%
威爾斯	70%	9%	14%
全英國	72%	16%	22%

資料來源: Ofcom“Infrastructure Report 2013 update”, Figure 13

(二) 固網寬頻市場競爭現況

依據英國 Point Topic 公司 2012 年 3 月的調查報告指出，截至 2012 年 2 月止，佈建光纖超高速寬頻網路業者共計有 BT Openreach、Virgin Media、Kcom、SKY、INFL 及 TalkTalk 等十餘家，而提供超高速寬頻服務商更高達五十三家，其中約有 50 家 ISP 業者使用 Openreach 的 GEA FTTC 和 GEA FTTP 產品。另依據英國 2013 年通訊傳播市場報告，截至 2012 年底，英國使用固定寬頻服務的用戶(包括現世代及次世代寬頻)已達 21.7 百萬戶，2012 年間各類技術的申裝戶均有成長，其他技術類成長最為顯著，由 2011 年的 40 萬戶提升至 2012 年的 110 萬戶，成長率高達 150%，主要原因為 BT 的 FTTC 使用率(take-up)增加所致(參考圖 2-1-1)。以比重分析，有 75.1%的用戶使用 ADSL 接取寬頻服務，19.8%使用有線電視電纜接取寬頻服務，而其餘的 5.1%則是透過其他技術接取寬頻服務(大部分為 FTTx)。



Source: Ofcom/operators

圖 2-1-1 英國 2007 年至 2012 固定寬頻網路服務用戶數成長趨勢

資料來源：Ofcom, 2013 年通訊傳播市場報告²

英國政府實施 ADSL 元件細分化以來，寬頻市場競爭加劇，雖然 BT 在 2012 年光纖用戶數有顯著增長，但整體的寬頻服務市占率仍低，至 2012 年底時，BT 零售(BT Retail)的市佔率約 30%左右，其餘則由有線電視公司 Virgin Media(居次)、Sky (第三)、Talk Talk (第四)及其他業者分享 (參見圖 2-1-2)。

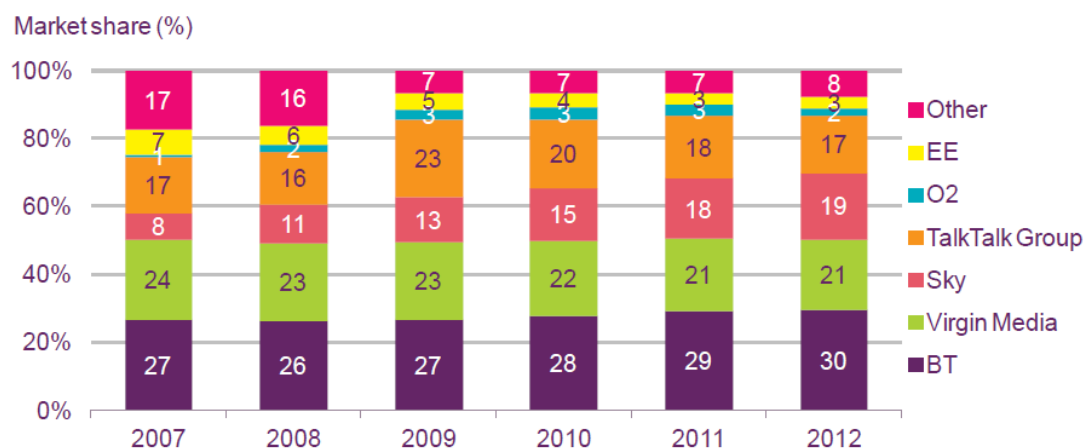


圖 2-1-2 英國 2012 年固定寬頻網路服務提供者市佔率

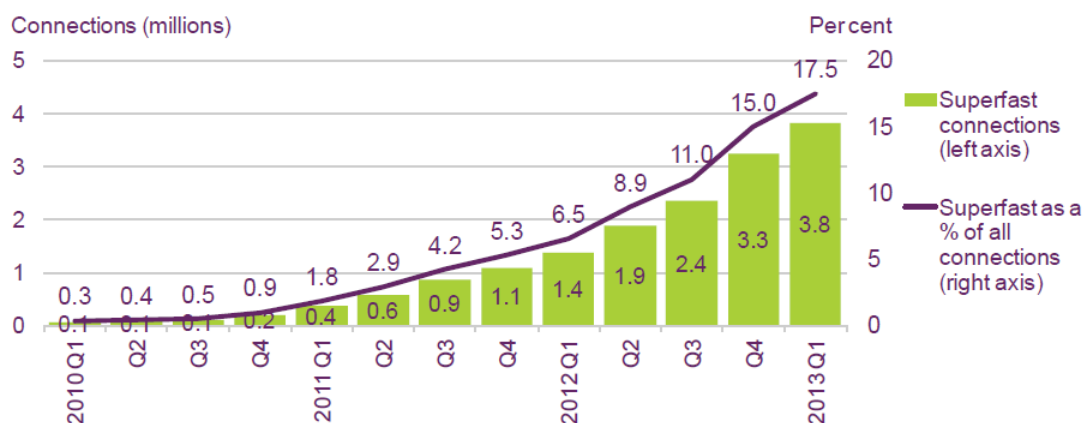
資料來源：Ofcom, 2013 年通訊傳播市場報告³

更進一步來看，依據 Ofcom 針對英國寬頻網路服務市場競爭狀況所公佈的

² Ofcom, "Communications Market Report 2013", 2013/08/01, figure 5.33

³ Supra note 2, figure 5.34

消息，細分化線路數已近 9 百萬，所謂的細分化線路乃是指服務提供者使用 BT 之銅絞線網路提供服務之情況。同時，超高速寬頻網路服務也存有市場競爭的情況，光纖鋪設與投資預期在未來的幾個月內將會快速成長。Virgin Media 已利用其所建置的網路可提供 2 百萬家庭用戶超高速寬頻網路服務，而 BT 以每週平均於 100,000 棟新建物鋪設光纖網路的速度鋪設網路，至目前可提供 1500 萬名用戶接取。同時，BT 網路可供多家服務提供者使用，包括 BT 零售(BT Retail) 在內，目前除了 BT 零售外，已有超過 80 家服務提供者正在試驗或提供光網寬頻網路服務。至 2013 年 3 月底止，已有 380 萬用戶使用超高速寬頻網路，佔固網寬頻總戶數之 17.5% (參考圖 2-1-3)。⁴



Source: Ofcom / operators

Note: Includes estimates where Ofcom does not receive data from operators

圖 2-1-3 英國超高速寬頻網路申裝戶數統計

資料來源：Ofcom, 2013 年通訊傳播市場報告

二、 光纖建設計畫及資金來源之現況

(一) 計畫目標

英國政府於 2009 年 6 月發表數位英國報告 (Digital Britain - Final report)，此白皮書敘明數位環境之基礎建設目標-於 2012 年時，英國境內之國民皆可接取至少 2 Mbps 速率之寬頻服務，於 2017 年時，90% 之家庭和企業用戶可接取次世

⁴Supra note 2 figure 5.13.

代寬頻網路(速率至少 30Mbps)。

英國政府於 2010 年 12 月時發表英國超高速寬頻之未來 (Britain's Superfast Broadband Future)策略敘明，於 2015 年時，英國將擁有全歐洲最好的超高速寬頻網路，其目標是至少有 90%以上的家庭與企業用戶都可以接取超高速寬頻網路(速率至少 30Mbps)，至於其餘的民眾將可以接取下載速率至少達 2Mbps 以上的寬頻網路服務。⁵

為比較英國與其他歐盟會員國寬頻網路之進展，Ofcom 建議量測項目如下表，並選擇德國、西班牙、法國、義大利等四大經濟體為比較對象。

表 2-1-3 Ofcom 建議寬頻網路進展量測項目表

覆蓋範圍 (coverage)	使用率 (Take-up)	速率 (speed)	價格 (price)	供選擇度 (Choice)
標準寬頻(*) 覆蓋	標準寬頻使用	固定式 下載速率	標準寬頻 價格	固定式寬頻 市場集中度
超高速寬頻 覆蓋	超高速寬頻使用	固定式 上行速率	超高速寬頻 價格	行動寬頻 市場集中度
行動寬頻覆蓋	行動寬頻使用	行動 下載速率	行動寬頻 價格	
	線上服務使用			

*註：標準寬頻亦稱第一代寬頻，係指在銅絞線上提供之寬頻服務，在使用 ADSL2+技術時，理論上可支援 24Mbps 速率(下載速率)

資料來源: Ofcom

(二) 資金來源

英國政府體認到由民間部門(諸如 BT、KCOM 與 Virgin Media)投入建置網路是最佳的做法，就業者的角度而言，相較於鄉村地方鋪設網路，因為人口較

⁵DEPARTMENT FOR BUSINESS, INDUSTRY AND SKILLS, BRITAIN' S SUPERFASTBROADBAND, DEC 2010 (U.K.), at ¶1.9,

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/78096/10-13-20-britains-superfast-broadband-future.pdf ; OFCOM, COMMUNICATIONS MARKET REPORT

2012, Research Document, 18 July 2012(U.K.), at 282,

http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/cmr/cmr12/CMR_UK_2012.pdf.

稠密的緣故，城市佈建網路可獲得的利潤較大，同時，就每家庭用戶的連結而言，網路佈建的成本也相對較低，故業者會傾向於城市佈建網路，導致部分鄉村地區的寬頻建設較弱或者匱乏。寬頻利害關係團體(Broadband Stakeholder Group)即曾指出提供最後百分之十的家庭用戶超高速寬頻網路的成本是提供前三分之二人口網路的 3 倍。因此，英國政府認為因為地理區域與人口分佈的緣故，數位落差的情況可能會發生，但這不是政府所樂於見到的。⁶

1.政府補助計畫

為使全英國的民眾都能在同期間接取超高速寬頻網路，不致有數位落差，英國政府於 2010 年宣布將致力於私部門不願投入之地區的網路佈建，宣布其將於未來四年(2011-2015)投入 5.3 億英鎊的預算(2.3 億英鎊來自數位轉換計畫之結餘款、3 億英鎊來自 2013/14 年度 BBC 執照費)，以激勵企業投資建置鄉村地區之寬頻網路，目前地方寬頻計畫(Local Broadband Project)包括(1)於 2010 年，選出 Cumbria、Scotland 的 Highlands 與 Islands、North Yorkshire 與 Herefordshire 為四項先導計畫，每項計畫補助金額約五百萬到一千萬英鎊間，(2)於 2011 年 5 月時，英國政府公布 Wiltshire、Norfolk、Devon 與 Somerset 等四個地區可以獲得 5 千萬英鎊的補助，(3)尚有 18 個地方政府將陸續收到補助。⁷

英國政府另編列 1 億英鎊的預算，補助 10 個城市建置超高速寬頻網路(下載速率至少達 80Mbps 以上)，以創造新的服務模式與作為寬頻服務提供的示範，這些城市包括 Manchester、Birmingham、Bristol、Belfast、Newcastle、Leeds and Bradford (joint proposal)、Edinburgh、Cardiff 與 London，而每個城市可以取得的補助金額不等，需視其計畫規模而定，預計於 2015 年時，將有 170 萬的家庭與 200,000 企業可以接取超高速寬頻網路；除了前列所提及的城市外，英國政府又

⁶Department for Business, id. at ¶1.9-1.11.

⁷Id. at ¶1.13. ; OFCOM, supranote 5, at 282,

http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/cmr/cmr12/CMR_UK_2012.pdf.

編列 5 千萬英鎊的預算，協助其他城市建置超高速寬頻網路。⁸

此外，DEFRA(Department for Environment, Food and Rural Affairs) 與 BDUK(Broadband Delivery UK)共同成立了鄉村地區寬頻基金(Rural Community Broadband Fund, RCBF)，該基金將擁有高達 20 百萬英鎊的預算(10 百萬來自歐盟基金，10 百萬來自 BDUK)，協助英格蘭網路最難到達的地區(即前列所提到的最後的百分之十)之網路鋪設，目標為 2015 年時，提供當地 70,000 住戶也能享有超高速寬頻服務。⁹

2.政府補助計畫之督導

為督導政府補助計畫，英國成立英國寬頻到達(Broadband Delivery UK, BDUK)專案辦公室，下轄於英國文化、媒體與運動部(Department for Culture, Media and Sport, DCMS)，負責鄉村地區寬頻網路建置之推動，包括發展政府部門補助案的運作模式、規劃及執行四項先導計畫、調查政府部門之網路及資產再利用之詳細情況、發展指導綱領以及評審補助案及核撥補助款等。各地方政府依循 BDUK 所訂之規範，就其地區進行相關推動。

(三) 政府補助計畫案之網路開放接取政策

BDUK 專案辦公室於 2012 年 9 月發布「英國國家寬頻網路計畫-批發網路接取指導綱領 (National Broadband Scheme for the UK - Guidance: Wholesale Network Access)」草案，提供地方政府及業者有關批發網路接取之一般及特別規定，揭示受該補助計畫業者（以下簡稱受補助業者）應以無差別待遇提供特定批發網路接取服務予其他業者，以確保偏鄉地區消費者得以合理資費使用高速寬頻網路服務。鑒於批發網路接取之規定在於促進有效及永續性之競爭，業

⁸OFCOM, Supra note 3; DEPARTMENT FOR CULTURE, MEDIA & SPORT, Ten Super-Connected Cities announced, 21 March 2012(U.K.), <https://www.gov.uk/government/news/ten-super-connected-cities-announced>.

⁹Department for environment Food & Rural Affairs, News, 2013/05/08 <https://www.defra.qsi.gov.uk> (last visited on August 14, 2013).

者提出國家寬頻網路計畫補助時，其計畫書內供應合約中應包含批發網路接取之一般及特別條件之說明。

1.一般網路接取規定：

受補助業者應依規定於該補助合約期間的 7 年間，以無差別待遇提供特定批發網路接取服務予其他業者。受補助業者應公佈受補助基礎設施的網路接取參考要約 (reference offer)，並向 Ofcom/BDUK 申報該特定批發網路接取服務的價格及接取條件。其定價方式類似現行對市場主導者之價格管制，採成本定價原則(the costs recovery principles)，即以新批發接取產品的增支成本加計合理分攤共同成本，但須扣除補助款，俾受補助業者在偏鄉地區的投資風險/報酬率與非偏鄉地區相近。

2.特別網路接取條件

(1) 主動和被動網路接取(Active and passive network access):

受補助業者應提供特定的主動及被動等兩類批發接取產品；主動批發接取產品指位元流 (bitstream)，而被動批發接取產品則為管道、電桿或裸光纖等。

(2) 導正措施之使用(Use of regulatory remedies):

受補助業者亦須提供 Ofcom 於該受補助基礎設施所在地理市場 (以下簡稱受干預地區)，現行及未來所要求市場主導者提供的導正措施產品。

(3) 新管道及電桿基礎設施(New ducts and pole infrastructure):

受補助業者對受補助款所新建置的管道及電桿基礎設施，應以能提供至少 3 家其他業者共用之規格設計。所謂新建置的管道及電桿基礎設施，係指目前無管道及電桿基礎設施的地區，其管道佈建個別長度達一公里、電桿佈建距離達一公里以上、且其建置成本均達 50,000 英鎊以上者。包括為提供接取網路(由當地交換機房至用戶端間)及中繼鏈路(核心網路至相關網路連接點間)所佈建之實體基礎設施。

(4) 既設管道及電桿基礎設施(Existing ducts and pole infrastructure):

為確保新建置的管道及電桿基礎設施有效使用，受補助業者在受補助基礎設施所在地理市場使用既有基礎設施而達成 BDUK 次世代接取網路建置目標，受補助業者應提供該既有被動批發接取產品予其他業者，以降低市場進入之障礙。

三、 政府部門如何支持光纖用戶迴路之建設誘因

為激勵民間業者投資建設超高速接取網路，英國政府採取三項行動方案(1)投資 530 百萬英鎊激勵民間業者投資偏鄉地區網路建設；(2)投資 150 百萬英鎊建置超高速城市；(3)排除法規障礙以便利寬頻基礎建設。¹⁰其中行動方案(1)及(2)內容請詳本章第二之(二)節，以下說明行動方案(3)的相關措施。

(一) 路權(wayleaves)

網路的鋪設涉及土地的使用或必須通過土地，故電信事業必須與地主協商以取得路權，此等協商機制規定於電子通訊規則(Electronic Communications Code (Conditions and Restrictions) Regulations 2003)。多數取得路權的方式是取得土地所有人的同意。但是，通常不易取得，因為補償費通常沒法很快地達到共識。如果一直無法取得同意，電信事業得依電子通訊規則之規定向法院提起訴訟，請求地主允許電信事業基於鋪設網路之需要，使用或通過其土地。然而，此等訴訟程序很冗長，有時會耗達 2 年以上的時間。是以，於 2010 年英國政府提出超高速寬頻政策時，一併提出其將檢視路權規定，討論是否有可能將路權取得與補償要件切割，以使網路的鋪設較為快速。同時，將檢視是否適宜由法院來決定補償金額，或者宜由其他機構為之。¹¹

針對路權不易取得造成寬頻網路建設不易展開一事，城鎮土地與企業協會 (County land & business association, CLA)與全國農會(National Farmers Union,

¹⁰DCMS, “Stimulating private sector investment to achieve a transformation in broadband in the UK by 2015”(last visited on Aug.14, 2013)

¹¹DEPARTMENT FOR BUSINESS, INDUSTRY AND SKILLS, supra note 5 at ¶¶5.11-5.15.

NFU)於 2013 年 1 月提供路權費用建議供土地所有權人參考，其補償方式可分為二種類型，首先如果寬頻網路係以非營利為目的，以較好的寬頻服務作為提供予土地所有人的免費路權的補償是合理的¹²，另一是如果寬頻網路是商業計畫的一部分，例如 BDUK 計畫，CLA 與 NFU 建議補償費用為光纖/管道每米每年的費用為 25 便士或一次支付每米 3.75 英鎊；如果是較大的設施，例如路邊交接箱，那每年 30 英鎊或是一次支付 450 英鎊是合理的。¹³CAL 與 NFU 曾就上述作法是否有違反英國 1998 年競爭法之規定向公平交易局諮詢，OFT 表示 CLA 與 NFU 所提供予土地所有人參考的價格，是一個可以刺激技術與經濟發展的罕見例子，而得以符合豁免適用競爭法的要件¹⁴。

(二) 放寬環境保護地區網路佈建限制

英國為環境保護，限制於國家公園(National Park)及天然景色優美地區(Areas of Outstanding Natural Beauty)以架空(overhead)方式佈建網路。惟考量此等地區住戶及中小企業能早日享有高速寬頻服務，擬放寬現行架設電桿之限制。2012 年 9 月，英國政府(DCMS)發布補充措施 (a package of complementary measures)，建議於五年期間內，允許在特別科技座落(Site of Special Scientific Interest, SSSI)

¹²原文：Where broadband is via a Not For Profit/Community solution: The CLA/NFU recommend that compensation in the form of better broadband for the landowner is reasonable.指土地所有人免費提供路權供建設網路基礎設施。

¹³Andrew Ferguson, Landmark agreement may make wayleaves easier for rural broadband, THINKRBROADBAND, Friday 11 January 2013 17:30:43, <http://www.thinkbroadband.com/news/5654-landmark-agreement-may-make-wayleaves-easier-for-rural-broadband.html>.

¹⁴相關內容可以參見 Rural Broad band Wayleave Rates, Short-form Opinion of the Office of Fair Trading: Guidance to facilitate self-assessment under the Chapter I prohibition of the Competition Act 1998 and/or Article 101 of the Treaty on the Functioning of the European Union (Aug 2012), http://www.offt.gov.uk/713560/publications/guidance/competition_act/wayleave#.UeR140UVFLN.

以外地區，無需事前申請，可設置寬頻路邊交接箱及電桿。此項方案將涉及修法議題，DCMS 於 2013 年 1 月進行修法之公眾諮詢。¹⁵由於地方政府及社區人民普遍反應擔心免除事前審核程序，可能造成景觀及環境不協調之問題，於是，業者會同地方政府當局之規畫單位共同研擬「固定寬頻網路路邊交接箱及電桿設置實務守則 (Cabinet and pole siting Code of Practice)，並由英國政府(DCMS) 於 2013 年 6 月發布(附錄一)，作為未來五年免除事前申請設置路邊交接箱及電線桿行政程序之補充措施。

(三) 其他公用設施之使用

英國發現利用其他公用事業之基礎設施，例如電力線管道或電線桿，乃是有利於光纖網路之開展，例如 Virgin Media 與 Western Power 的子公司 SurfTelecoms 共同合作，嘗試提供民眾超高速寬頻服務，雖然，利用其他公用設施提供超高速寬頻服務可能會有人體健康風險與安全性的考量，但參考英國、澳洲和其他國家的案例，英國政府認為這是可克服的。¹⁶

英國政府為使電信事業能夠利用公用事業之基礎設施鋪設光纖網路，於 2010 年 7 月進行公眾諮詢，以確認是否有必要進一步透過法制調整，以利公用基礎設施的分享¹⁷。多數的電信事業認為利用公用事業之基礎設施鋪設網路，有利於成本的降低以及網路建置的快速開展，尤其是在偏遠地區網路的鋪設，同時，公用事業也樂於分享他們的基礎設施。但是，仍有一些業者認為仍應以 BT 的基礎設施共享為優先考量，同時，亦有認為水與瓦斯事業之基礎設施不宜共

¹⁵DCMS, “Proposed changes to siting requirements for broadband cabinets and overhead lines to facilitate the deployment of superfast broadband networks – Consultation” para.1.4 – 1.7.

¹⁶DEPARTMENT FOR BUSINESS, INDUSTRY AND SKILLS, supra note 5 at ¶¶5.17-5.18.

¹⁷DEPARTMENT FOR BUSINESS, INDUSTRY AND SKILLS, BROADBAND DEPLOYMENT AND SHARING OTHER UTILITIES’ INFRASTRUCTURE, A discussion paper, July 2010 (U.K.), https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/72845/10-10-46-broadband-deployment-discussion-paper.pdf.

享。此外，多數的業者同意如擬利用公用事業之基礎設施提供寬頻服務，仍有許多問題待解決，包括營運面、法規面與技術面的問題。同時，業者指出最主要的問題來自於基礎設施所有者缺乏意願提供設施予電信事業使用，因為現行法規將其開放設施所獲得的利潤認列為非主要營業項目(non-core business)之收入。¹⁸

就公眾諮詢中各界提出之主要關切議題，政府提出可能之解決方法¹⁹如下：

1.健康與安全：

因為健康與安全的疑慮，部分電力公用設施之所有者不願意與電信事業分享電桿。針對此議題，可能的方式為建立電力業電桿分享協議，此協議將適用於所有電信事業並取代其與 BT 間原有的協議，且此協議不但會考量健康與安全議題，同時會含括價格、程序、責任及其他與電桿接取有關的事宜。

2.多重線路：

電力公司關切其是否可能會被要求在電桿中懸掛多道光纖線路，針對此議題其可能的解決方式為“先到，先服務(first come, first serve)”的原則下，只允許懸掛一條光纖線路，並要求此一線路必須開放接取，不得歧視其他電信事業。

3.價格管制：

電力公司不願意與其他電信事業分享管道的原因有部分來自於法令對來自於非主要業務之利潤的管制，針對此一議題，其可能的解決之道為建議 Ofwat

¹⁸DEPARTMENT FOR BUSINESS, INDUSTRY AND SKILLS,BROADBAND DEPLOYMENT AND SHARING OTHER UTILITIES' INFRASTRUCTURE,Summary of responses to 15 July discussion paper (Dec 2012),
http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20130128202050/http://www.culture.gov.uk/images/consultation_responses/10-1308-broadband-deployment-sharing-infrastructure-summary-of-responses.pdf.

¹⁹ 同上

與 Ofgem 將電桿分享所獲的利潤部分或全部排除於前述所提及的法令規範之外。

4.路權(wayleave)：

變更使用被動設施(passive infrastructure)可能必須重新議定通行權。針對此一議題，目前似乎未有明顯的解決方案。但是，路權協商是設施佈建所必須面臨的議題，就新建物而言，必須協商取得路權，但就現有的設施部分，路權的商業協商似無障礙。鄉村地區有反映過他們對網路建置落後的擔心，因此，未來可能還是有機會與鄉村地區之政府單位與地主來共同討論，解決此一議題。

(四) 於試驗期間，免除部分法規的適用

於 2008 年時，英國 Kent 的 Ebbsfleet 地區之房屋建築大量興起，BT Openreach²⁰希望能夠於 2008 年 8 月至 2009 年 12 月間，於該地區進行利用光纖網路提供服務的先導計畫(Pilot)，即使用光纖到建物(Fibre to the Premises , FTTP)提供服務，而服務的項目包括市話服務(或稱固定電話服務)在內。同時，BT 計劃於試驗階段，對於首次使用 FTTP 服務的家庭用戶，提供固定電話服務價格優惠，包括提供連線與線路月租費折扣或免費，以使此區域的民眾所使用的電話服務和英國其他區域民眾所使用之電話服務費用相同。²¹然而，依據英國普及服務相關規定²²，BT 在無正當理由下，不得拒絕提供民眾市話服務，且除非經過

²⁰Openreach 是 BT 集團的基礎設施部門，成立於 2006 年，其成立源起於 BT 與 Ofcom 間的協議，該協議依據 Enterprise Act 2002 而來，目的旨在確保其他電信業者能夠公平地接取 BT 的區域網路，主要是消費者端至電信交換箱的部分，包括用戶迴路在內。

²¹Ofcom, EBBSFLEET FIBRE TO THE HOME PILOT, Statement, 1 August 2008(U.K.), at ¶¶2.7-2.11,

http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/ebbsfleet_fibre/statement/EbbsfleetStatement.pdf.

²²普及服務確保全英國的民眾都可以可負擔的價格使用特定的基礎固定通訊服務，包括提供低收入戶特別的費率、固定網路接取(包括功能性的網際網路接取)、公共電話、以

英國通訊傳播主管機關 Ofcom(Office of Communications)的同意，否則 BT 所收取之費率應全國一致。²³是以，BT 於 2008 年時，請求 Ofcom 能夠允許其於試驗期間，提供價格優惠予該地區使用 FTTP 服務的家庭用戶，名額限於 300 名以內。²⁴

Ofcom 參酌公眾諮詢之意見，並依 2003 年通訊傳播法(Communication Act 2003)之規定，做成行政處分，附條件同意 BT 於試驗期間(2008 年 8 月 1 日至 2009 年 12 月 31 日)，得不依統一定價(uniform price)提供 Ebbsfleet 地區之用戶電話服務，惟其名額不得超過 300 名²⁵。此一行政處份的做成係因為 Ofcom 認為同意 BT 的作法將有助於鼓勵投資與創新目標的達成與高速數據傳輸服務的提供；其次，這麼做並不會破壞普及服務整體的效率，因為只限於 300 用戶，且 BT 的收費並不會高於市話服務之標準費率；第三，不會造成歧視，因為其他的業者並未被指定為普及服務提供者，其得彈性定價，同時，此一服務的提供與運作方式可能與原本的市話服務不完全相同；此外，對於消費者利益是有幫助的。

(五) 鼓勵新建築地區佈建全光化網路

新建築地區無既有銅絞線接取網路，適合以全光纖化佈建(FTTH)。英國建設部於 2008 年時宣佈英國於 2016 年時，將會完成 2 百萬戶的家庭住宅，於 2020 年時，則會完成 3 百萬戶新建物²⁶；易言之，2016 年時新建家戶數預計占全體家

及身心障礙服務(如轉接服務)。OFCOM, Universal Service Obligation: a review, <http://stakeholders.ofcom.org.uk/consultations/uso/main/> (last visited on 29 June, 2013).

²³Supra note 21, at ¶¶1.1~1.2.

²⁴Supra note 21.

²⁵Supra note 21, at ¶1.7.

²⁶OFCOM, NEXT GENERATION NEW BUILD, Statement, 23 September 2008 (U.K.), at ¶2.11, http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/newbuild/statement/new_build_statement.pdf.

戶數約 8%。同時，Ofcom 發現英國第一起次世代接取網路(next generation access networks)的建置是落於新建物之上，故於新建物鋪設光纖網路有利於高速寬頻服務發展的新契機，但也可能挑戰²⁷。新契機是帶給新業者進入固網服務市場的機會；但是業者也面臨市場不確定性的挑戰，包括需求不確定、競爭態樣不確定性以及規管政策不確定性。Ofcom 於 2008 年 4 月，針對新大樓或新建築物次世代網路之佈建進行公眾諮詢，於同年 9 月發表聲明(statement)，敘明 Ofcom 對於新建物之光纖網路擬採取的政策與措施²⁸。依據該聲明，為避免新建物只有一家服務提供者的狀況發生，Ofcom 擬藉由批發接取產品(wholesale access products)可取得性(available)的確保，以促進基礎設施所有權(infrastructure ownership)與服務提供之競爭^{29,30}。Ofcom 提出之批發接取產品說明如下：

1. 管道接取(duct access)

Ofcom 研究發現管道(duct)、電桿(poles)等的建置成本約佔次世代接取基礎設施之建置成本的 50% 至 70%，故如果能夠去除或減少這些成本，將有助於基礎設施所有權的競爭。³¹此外，新建築物較有可能在一開始就建立管溝(trenches)與開放，因為於同一棟新建物內建置可以容納一定以上的基礎設施提供者，後續鋪設光纖或管線的增支成本(incremental cost)較少。³²同時，根據公眾諮詢結果，

²⁷Id., at ¶2.3, ¶¶2.6~2.7, ¶2.13 .

²⁸Id., at ¶2.4.

²⁹Id., at ¶1.3.

³⁰因為於新建物建置多重網路或額外之實體空間的增支成本(incremental cost)較升級舊有建物之現有網路來得低許多，所以新建物較有可能可以創造較多選擇的接取網路，例如透過平行管道(duct)或可容納較多線路之單一管道，都可以建置多重網路。只是，僅倚賴基礎設施所有權的競爭並不足夠，還需仰賴服務提供之競爭，而此可以透過批發接取產品促進服務提供之競爭，尤其當新建物只有單一網路的情況下，其他服務提供者可以接取該網路提供服務是有必要的。Id., at ¶¶3.6-3.10.

³¹Id., at ¶4.4.

³²Id., at ¶4.5.

Ofcom 發現只有管道接取是當時較有可能的做法，雖然當時英國業者對於管道接取並沒有共識，且在操作面與商業面都存有爭議。³³但 Ofcom 期待管道接取的设计與定價是能夠有助於市場競爭，同時，Ofcom 希望基礎設施提供者可採用子管道(sub-duct)，以使其他光纖在基礎設施建置完成後仍然能夠輕易的鋪設進入該建物，此外，Ofcom 也鼓勵營建商於設計建物時能夠將備用管道空間(spare duct capacity)納入。³⁴

2. 乙太網路線路接取(Ethernet access)

Ofcom 認為乙太網路(Ethernet)線路接取的標準化將有助於達成下列目標，包括(一)有助於位元流(bitstream)層級的差異化與創新競爭、(二)減低技術孤立(technology isolation)的風險，意即可以減少服務提供者於提供服務時，必須配合設施提供者調整其系統的機率或範圍、(三)線路接取介面的標準化有助於普及服務提供者於各不同基礎設施和技術間提供服務、以及(四)接取線路標準化有助於市場進入障礙的減低，尤其是便利那些資金規模較小的服務提供者進入市場。³⁵是以，Ofcom 擬與業者共同努力發展乙太網路接取之共通標準。³⁶

除了從提高電信事業鋪設網路的誘因面著手外，英國政府發現民眾的認知也是一個因素，因此英國政府與英國標準協會(British Standards Institution, BSI)公佈公開可獲得的技術規範(Publicly Available Specification, PAS 2016)供民眾參考，使建築商、物業發展業者等知悉必須於新造的建物安置數位基礎設施，例如有線電視、無線網路連結等皆是數位基礎設施。³⁷

(六) 刺激超高速寬頻投資與提高市場競爭

³³Id., at ¶4.14.

³⁴Id., at ¶4.15.

³⁵Id., at ¶¶4.17~4.18.

³⁶Id., at ¶¶4.29~4.32.

³⁷DEPARTMENT FOR BUSINESS, INDUSTRY AND SKILLS, supra note 5 at ¶¶5.23-5.26.

於 2008 年 9 月時，Ofcom 針對如何刺激超高速寬頻(super fast broadband)投資與提高市場競爭進行公眾意見諮詢，並於 2009 年 3 月發表聲明，敘明 Ofcom 針對刺激超高速寬頻投資與提高市場競爭擬採取之政策與措施³⁸。所謂的超高速寬頻於 2008 年的公眾諮詢意見書時並沒特別的定義出來，但是 Ofcom 於該聲明當中表示超高速寬頻乃是指使用特定的技術提供一定頻寬以上的服務，通常是運用所謂的次世代接取技術(next generation access technologies)，而於實務的運作上，超高速寬頻與次世代接取通常會涉及到下列面向之一，包括：³⁹

- 1.於現有街道上的路邊交接箱(telecoms street cabinets)鋪設光纖(亦即 FTTC)，此將有助於網路傳輸速率的提昇，下載速率約 40Mbps 與上傳速率約 15Mbps。
- 2.升級現有的有線電視網路，以提高網路傳輸速率，下載速率約 50Mbps 與上傳速率約 20Mbps。
- 3.使用新的技術提供固定或行動通信服務，且此技術必須能夠提供下載速率 50Mbps 以上與上傳速率 20Mbps 以上的傳輸服務。
- 4.於新大樓或建築物鋪設光纖網路，以提供傳輸速率達 100Mbps 以上的服務。

雖然有很多種技術可以支援超高速寬頻網路服務的提供，但 Ofcom 於 2008 年 9 月的公眾意見諮詢發現多數業者採用的次世代接取技術主要為光纖，例如 Virgin 複合光纖與有線電視網路，提供寬頻 50Mbps 以上的網路服務；BT 預計提供 FTTC(fiber to the cabinet，光纖到交接箱)服務，同時，BT 計畫於 2012 年時，利用 FTTC 與 FTTH(fiber to the home，光纖到府)提供 10 百萬家庭次世代網路接

³⁸OFCOM, DELIVERING SUPER-FAST BROADBAND IN THE UK, Statement, 3 March 2009 (U.K.), http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/nga_future_broadband/statement/statement.pdf.

³⁹Id., at ¶¶2.6-2.8.

取服務；Openreach 開始調查於 BT 投入次世代接取後，客戶對於批發產品的意見，結果有很多客戶預計使用此一批發產品以提供服務。⁴⁰

是以，於 2009 年 3 月所發表的聲明，Ofcom 敘明其立即的法規政策將以固定網路的升級為重點，尤其是 FTTC 的部分。觀察當時的市場現況，Ofcom 認為沒有必要去管制 BT 以外的業者，同時，BT 建議的網路升級措施主要集中於 FTTC 的建置，且是 Openreach 主要提供的批發產品--架構於 FTTC 網路之上的一般乙太網路接取(Generic Ethernet Access(GEA) over FTTC networks)。因此，於該聲明當中，Ofcom 表示規管措施將集中於促成 BT 使用 FTTC 建置超高速寬頻網路。⁴¹同時，其將採取下列的政策措施，包括：⁴²

- 1.在考量市場消費者利益的前提下，允許批發定價彈性化，以使報酬能夠適當地反映建置新網路的風險；
- 2.確保定價規則使投資者有機會賺取一定比例的利潤，以回收其建置網路的成本與相關的風險；
- 3.在考量消費者利益保護之同時，減少因規管政策造成之不必要無效率的網路設計與建置；
- 4.協助業者使用 BT 所提供之新的、較彈性的批發服務，以較具競爭力的價格提供其他服務提供者與消費者超高速寬頻服務；以及
- 5.藉由創造公平的機會，使業者之投資能夠與 BT 之網路建置同步，且網路設計應考量未來可能的競爭性，以確保實體基礎設施層之競爭機會。

⁴⁰Id., at ¶¶3.7-3.11.

⁴¹Id., at ¶¶3.12-3.16；另關於 OFCOM 如何鼓勵 FTTH 於新大樓或建築物的佈建，參見本文 3(五)節之說明。

⁴²Id., at 1.

四、 政府部門對光纖用戶迴路之監理原則及採行措施

(一) 2003 年通傳法有關網路接取及 SMP 條件之相關規定

Ofcom 依據英國通傳法(下稱本法)第 45 條之規定得針對受本法第 46 條規範者設立條件，包括要求業者必須符合一定的要件或是課予相關義務，其中包括針對接取與 SMP 設立條件。前者指依本法第 73 條授權所定之條件，後者則指 SMP 服務條件或 SMP 設備條件，同時此等條件必須符合本法第 87 條至 92 條所定之要件。

接取相關條件(access-related condition)包括了與網路接取(network access)與服務互通(service interoperability)相關之條件，其設立條件之目的為：促成設備可用性之效率、維持市場競爭、極大化最終使用者(end-user)利益。

另一方面，為了確保終端點對點的互連(end to end connectivity)，Ofcom 依據本法第 74 條之規定，得設立接取相關條件，通常是課予能夠控制接取網路之業者一定的義務，要求其必須能夠確保網路互連(interconnections of the networks)。

於設立 SMP 條件前，Ofcom 必須先依本法第 79 條之規定，先行定義與確認市場；依據本法第 87 條之規定，當 Ofcom 針對 SMP 服務設立條件時，如該條件係有關於網路接取，包括提供網路接取、網路之使用以及相關設備之可用性時，其必須考量：技術和經濟可行性、提供所建議之網路接取的可能性、所必須投入的成本或費用、確保市場長期競爭的需求、智慧財產權之議題以及確保電子通訊服務普及的目標。而其所設立的條件得包括下列項目：(1)主導業者不得有不當歧視、(2) 主導業者應公布相關資訊，以維持市場資訊之透明化、(3) 主導業者公布網路接取之價格與條件、(4)應會計分離、(5)成本回收之定價、(6)使用之會計原則、(7)依 Ofcom 指示調整價格...等。值得一提的是，當 Ofcom 針對會計原則之使用設立相關條件時，主導業者必須公開其成本會計系統，且必須敘明在計算成本所考量的項目以及分攤成本的計算基礎或規則。

依據本法第 88 條之規定，Ofcom 不得針對價格管制、成本回收之規則設立條件，除非有下列情形，包括：考量價格扭曲所造成的市場反效果、有助於市場競爭、效率之促進或帶給最終使用者之最大利益。

(二) 對 BT 課與之 SMP 特定條件

於 2005 年時，Ofcom 與 BT 集團達成一項重大協議，接受 BT 兩百餘項自願性承諾，其中之一為 BT 集團必須設立一個新的部門，即後來的 Openreach，以提供服務予其競爭者。同時，BT 必須就其銅絞線網路(傳輸速率可達 24Mbps)提供市內用戶迴路細分化(Local loop unbundling, LLU)服務⁴³。根據 Ofcom 早期所做成的批發市內網路接取市場(wholesale local access market)檢視報告，光纖網路並未被包括在“市場”的定義範圍之內，因為 FTTH 尚未成為銅絞線路(copper)或有線電視線路(cable)的重要替代品。同時，根據 Ofcom 於 2008 年所為的聲明，因缺乏證據可以證明光纖市內用戶迴路細分化是有助於消費者權益，故批發市內網路接取市場並不包括鋪設於新建物的光纖網路⁴⁴。另一方面，於 2008 年 5 月時，Ofcom 完成批發寬頻接取市場的檢視，認定 BT 具有市場主導力，很多有線電視業者(諸如 Virgin Media)和其他服務業者都使用其 LLU 以提供零售服務，但是，考量光纖網路之網路結構基本上與銅絞線網路並不相同，同時，BT 於新建物光纖網路的鋪設上也是新進入者，故直接將現行的 LLU 規管適用於光纖網路並不合理。如果未來發生市場不競爭的情況，例如只存有一家光纖網路提供者，或批發產品市場缺乏競爭，Ofcom 會視檢視結果，再採取相關措施⁴⁵。

當寬頻服務日益普及時，Ofcom 於 2010 年初再次檢視了超高速寬頻網路(傳輸速率高於 24Mbps)市場現況，約五成以上的家庭用戶已可接取超高速寬頻網路

⁴³Ofcom, UK BROADBAND COMPETITION REACHES NEW MILESTONE, News, April 25, 2013, <http://media.ofcom.org.uk/2013/04/25/uk-broadband-competition-reaches-new-milestone/>.

⁴⁴Supra note 26, at ¶¶5.16-5.17.

⁴⁵Supra note 26, at ¶¶5.24-5.26.

服務，故 Ofcom 開始思索應使用什麼政策工具或採取何種法律工作，以使產業能夠持續投入並維持市場競爭⁴⁶，於其 2010 年 3 月的批發市內網路接取市場 (wholesale local access market review, WLA) 諮詢時，Ofcom 提出可以採取的措施有二，一是批發服務(虛擬細分化(virtual unbundling))，即使用 BT 所提供的虛擬細分化用戶迴路產品，另一是開放 BT 的管道及電桿，以使其他業者能夠建置自己的網路⁴⁷。根據公眾諮詢的結果，在考量消費者使用超高速寬頻網路的意願下，業者普遍希望能夠使用 BT 的批發虛擬細分化市內用戶迴路(virtual unbundled local access, VULA)⁴⁸產品，而不是利用 BT 的管道來佈建網路⁴⁹。是以，Ofcom 建議 BT 應該提供乙太網路 VULA 產品予其他業者⁵⁰，俾利競爭者有最大彈性和能力，提供創新服務。同時，Ofcom 建議保留 BT 提供子迴路細分化(sub-loop unbundling, SLU)的義務，以使其他業者能夠接手部分路邊交接箱(street cabinet)至消費者住家那一段的銅絞線線路，提供消費者 FTTC 的超高速寬頻服務⁵¹。但是，為使 BT 能夠持續投入光纖網路的建置，Ofcom 建議不管制 BT 的 VULA 產品定價，使 BT 能有效地管理其投資風險⁵²。然而，此舉是否會造成 BT 有恣意定價的情況發生，Ofcom 認為現行的 LLU 政策導致現有的寬頻服務市場具高度

⁴⁶OFCOM, SUPER-FAST BROADBAND, Context and summary for Ofcom's consultations on the wholesale local access and wholesale broadband access market, 23 March 2010 (U.K.), at ¶1.4, <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/wla/annexes/context.pdf>.

⁴⁷Id., at ¶2.29.

⁴⁸ VULA means network access comprising of virtual circuit between a point of connection at local serving exchange and a network termination point, which circuit provides such specified capacity as is agreed between the dominant provider and the third party for the third party's exclusive use. See BT SMP Condition, FAA11

⁴⁹Supra note 46, at ¶2.30.

⁵⁰Id., at ¶2.31.

⁵¹Id., at ¶2.37.

⁵²Id., at ¶2.39.

競爭，致使 BT 無法任意定價，另一方面是 BT 並不是惟一的超高速寬頻服務提供者，Virgin Media 也提供此等服務，將對 BT 的定價策略產生限制。除此之外，部分不競爭地方(約占英國的 28%)，BT 仍有以合理條件提供批發寬頻服務的義務，故 BT 並不易有機會可以恣意定價⁵³。

Ofcom 於 2010 年 10 月發表 WLA 諮詢結果，聲明 (1)WLA 服務指於固定的地點利用銅絞線、有線電視網路與光纖網路提供服務，利用行動、固定無線或衛星科技所提供的服務則不在此範圍內；(2)商用與家用服務為同一市場，另依地區分為二個 WLA 市場，分別是 Hull 地區與 Hull 地區以外的地區⁵⁴；(3)KCOM 於 Hull 地區具有主導市場力量(significant market power, SMP)，BT 在 Hull 地區以外的地區具有 SMP，因為 BT 的市佔率達 84%⁵⁵。因此，分別課予 KCOM 及 BT 相關 SMP 義務。

BT 的完整 SMP 義務請詳附錄二，重點說明如下：

1. BT 持續提供 LLU 服務，即其他業者得於實體面接取 BT 現有市內電話交換機(local telephone exchange)至消費者端的銅絞線迴路，包含全電路細分(Full unbundling)及共享式細分(Shared unbundling)；採成本導向計價(LRIC+)並受價格管制。但關於光纖網路的部分，則無此規定之適用；
2. BT 必須在其光纖網路上提供 VULA 服務，即 BT 提供其他業者非實體線路的網路連結。為使 BT 能夠有定價彈性，Ofcom 並未管制 BT 之服務價格，但要求必須以正當且合理(fair and reasonable)的條件和費用提供服務；
3. BT 提供實體基礎設施之接取(Physical infrastructure access, PIA)，即 BT 必

⁵³Id., at ¶2.40.

⁵⁴OFCOM, REVIEW OF THE WHOLESALE LOCAL ACCESS MARKET, Statement on market definition, market power determinations and remedies, 7 Oct 2010, ¶¶1.18-1.20, http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/wla/statement/WLA_statement.pdf.

⁵⁵Id. at ¶1.23.

須提供其他業者利用其管道或電桿以佈建光纖網路，且定價需成本導向 (LRIC+)，按使用管道的空間及長度計算費用；

4.持續以成本導向的價格(LRIC+)提供子迴路細分化服務(sub-local loop unbundling, SLU)⁵⁶。

以上接取服務之網路互連點示意圖如下：⁵⁷

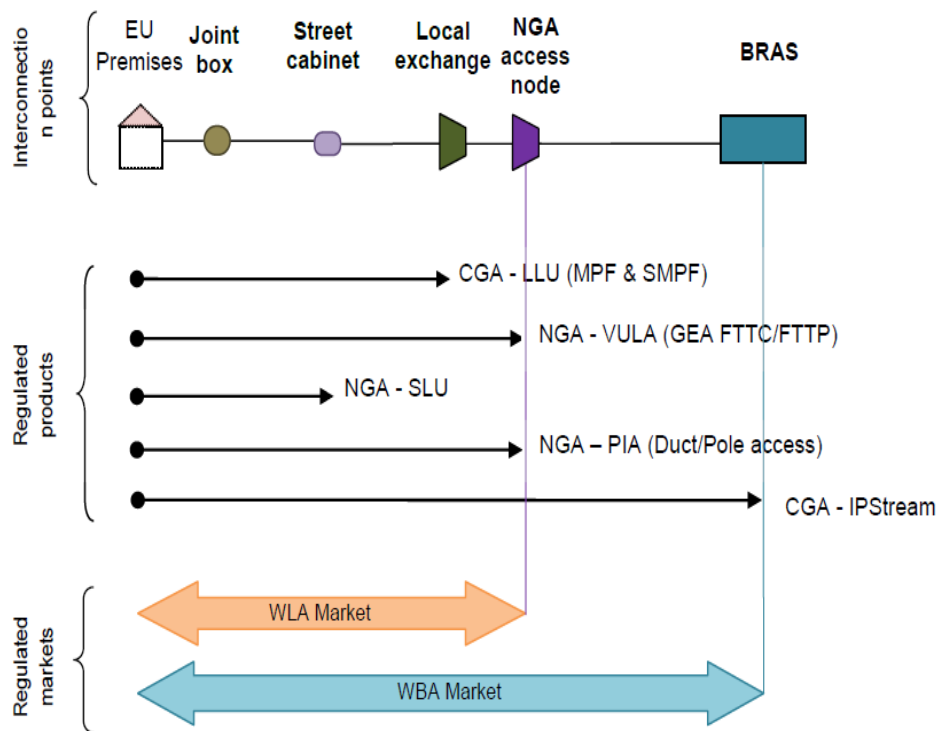


圖 2-1-4 接取服務之網路互連點

註：CGA 為 Current Generation Access，即銅絞線網路世代；

NGA 為 Next Generation Access，即光纖網路世代

資料來源：Ofcom

⁵⁶Id. at ¶¶1.23-1.24, ¶¶6.98-6.99, ¶¶8.162-8.165.

⁵⁷ BDUK “Guidance: Wholesale Access and Pricing”, figure 1

目前 BT 提供的批發產品之定價監理措施整理如下表。⁵⁸

表 2-1-4 BT 提供批發產品之定價監理措施表

批發產品項目	成本導向	價格管制	上限保護
銅絞線迴路細分化(LLU)	V	V	X
銅絞線子迴路細分化(SLU)	V	X	X
實體基礎設施接取(PIA)	V	X	X
虛擬細分化用戶迴路接取(VULA)	X	X	X

註：價格管制(price control)：RPI+/- X；上限保護(safeguard cap)：RPI + 0

資料來源：Ofcom

對產品同時課予成本導向及價格管制者，將允許 BT 對一籃子服務(a basket of service)中，有較大的自由空間變動個別項目的價格，倘該個別項目的價格維持成本導向、且一籃子服務的平均價符合價格上限規定。⁵⁹

對產品只課予成本導向而無價格管制者，成本導向用來管制一群服務(a group of service) 之個別項目的價格水平。⁶⁰

五、 對光纖建設之替代性服務之監理作法

替代性網路指電信網路以外之網路，包括有線電視網路及其他公用事業之網路。

在英國，有線電視網路(目前主要為 Virgin Media 所經營)只集中於人口密集地區，且其網路不全然地下化且管道窄小，可利用空間有限，開放供其他業者利用機會不大。

⁵⁸Ofcom, “Cost Orientation Review”, 5 June 2013, figure 1

⁵⁹Id., at ¶ 1.17

⁶⁰Id., at ¶ 1.18

其他公用事業之網路，包括電力線、瓦斯、自來水等。為使電信事業能夠利用其他公用事業之基礎設施鋪設光纖網路，英國政府於 2010 年進行公眾諮詢，以確認是否有必要進一步透過法制調整，以利公用基礎設施的分享⁶¹。

英國 DCMS 於 2011 年 2 月邀集相關監理機關及業者等，共同磋商與研議共用電力與自來水等非電信公用事業的基礎設施建置光纖網路之可行性。DCMS 評估以電力與自來水等非電信公用事業的基礎設施建置光纖網路之重點，在於衛生與安全考量及技術困難等。經參酌英國境內與國際實務經驗，此等課題應可以克服。⁶²

2010 年 11 月，DCMS 發布放寬架空電信線佈設限制諮詢後，發布一建議通知(an advice note)予地方政府、公路主管機關及通訊運營商，說明如何使用公路及街道的微管線 (microtrenching)作為超高速接取網路佈建之技術以及加強街道施工之事前協調，以便 BT 以外業者共用管道設施。⁶³此建議通知並無法律約束力。

六、 租用光纖網路的成本計算與定價原則

(一) 歐盟對次世代寬頻接取網路規管之建議

歐盟於 2010 年 9 月發布次世代寬頻接取網路規管建議書(Commission Recommendation on Regulated Access to Next Generation Access Networks, 簡稱 NGA Recommendations)，該建議書提出第四相關市場(批發實體網路基礎設施)以及第五相關市場(批發寬頻接取)之市場主導者之監管建議，包括(1)強制接取

⁶¹2DEPARTMENT FOR BUSINESS, INDUSTRY AND SKILLS, BROADBAND DEPLOYMENT AND SHARING OTHER UTILITIES' INFRASTRUCTURE, A discussion paper , July 2010 (U.K.), https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/72845/10-1046-broadband-deployment-discussion-paper.pdf.

⁶² Supra note 15

⁶³ DCMS, “Microtrenching and Street Works:An Advice Note for Local Authorities and Communications Providers”, 2011/11

(Mandate access)，(2)提供服務供租參考要約(Reference Offer)，(3)課予成本導向定價(Impose cost oriented price)。成本導向計算原則詳細說明於第五章第二節。

英國 Ofcom 於 2010 年進行批發市內網路接取市場(wholesale local access market)檢視後，決定光纖用戶迴路細分化因技術問題未能提供實體接取，改用虛擬細分化產品(VULA)，並且基於超高速寬頻服務的使用率仍低，為鼓勵佈建光纖網路，Ofcom 建議不課予成本導向定價，其餘批發接取服務均遵守歐盟規定。此項措施業已獲歐盟認可，惟歐盟將其視為暫行作法，一旦高密度波分多工技術(DWDM)技術成熟，Ofcom 仍須遵循歐盟的 NGA 規管建議辦理。

(二) Ofcom 的成本與定價原則

Ofcom 在 2010 年 3 月的批發市內網路接取市場(WLA)諮詢文件敘明，依據通傳法第 87(9)條規定，訂定 SMP 對競爭者提供的服務以回收成本和成本導向為原則，Ofcom 對於成本導向的認知是先測試 BT 的價格是否介於 DLRIC(Distributed Long Run Incremental Cost)和 DSAC(Distributed Stand Alone Cost)之間。⁶⁴

Ofcom 在諮詢文件提出按長期增支加(減)成方法計算之成本(LRIC+/-)，可避免 BT 在市場初期過度定價，比較接近一個完全競爭市場的成本並較能鼓勵有效率的網路投資。⁶⁵Ofcom 並認為長期增支加成方法(LRIC+)適用於現行銅絞線市內迴路(LLU)、銅絞線市內子迴路(SLU)以及管道等實體基礎設(PIA)的批發接取服務。以下進一步說明批發接取產品的定價計算方法。

1. 資產成本之認定

影響產品成本的重要因素之一為資產價值之認定，作法有二：現時成本會計法 (Current Cost Accounting, CCA) 與歷史成本會計法 (Historical Cost Accounting, HCA)。前者屬於重置成本觀念(Hypothetical Replacement Cost)，而

⁶⁴Ofcom, “Review of wholesale local access market-statement”, 7 October 2010, at 5.58

⁶⁵Id., at ¶ 5.69

後者為實際投資成本(Actual Investment Cost)，亦即帳面成本。除管道及銅絞線另有特別設計外，Ofcom 對 BT 之接取產品之資產採用 CCA 作法。

(1) Openreach 管道及銅絞線資產之認定

Oftel 時代(即 Ofcom 之前身)原本採用監理資產價值(Regulatory Asset Value), 也就是歷史成本(Historic Cost)認定各項網路資產價值。1996 年間，Oftel 檢討 BT 銅絞線成本後，改用 CCA 作法，理由是 CCA 做法比較能鼓勵新業者進入固網接取市場。Ofcom 於 2003 年 12 月成立後，基於促進市場競爭之職責，⁶⁶ Ofcom 乃確立規管原則之一為推動最深層基礎建設的競爭。⁶⁷因此，Ofcom 主張批發接取產品定價必須能支持這樣的競爭並且仍能給 BT 一個公平的報酬。爰於 2005 年做出如下決定⁶⁸：

- A. 1997 年 8 月 1 日⁶⁹前所建之銅絞線用戶迴路(含銅絞線及管道)資產價值，改採歷史成本法 (HCA)認定，並以 2004 年 4 月 1 日之監理財務報告(Regulatory Financial Statements, RFS) 所列之監理資產價值(Regulatory Asset Value, RAV)為基數，自 2005 年起每年按零售價指數(RPI)調整，以避免資產價值被通貨膨脹所侵蝕，此作法稱為 Indexed HCA；
- B. 1997 年 8 月 1 日以後者，仍維持現時成本法(CCA)認定。但以零售價指數(RPI)調整，⁷⁰以避免資產價值過度波動，造成接取費率震盪。此作法稱為 Indexed CCA。

⁶⁶ Ofcom 法定職責有二:其一是增進國民在通訊傳播方面之相關權益；其二是藉由競爭機制之推展增進消費者權益，Section 3(1) of Communications Act。

⁶⁷所謂「最深層基礎建設的競爭」的「深度」概念，依 Ofcom 的說明可大分為兩類：最接近客戶端「地理面」(如 the last mile)和網路層級中最底層的服務(如批發產品)。

⁶⁸Ofcom, “Valuing copper access – final statement” 18 August 2005, section 5

⁶⁹英國政府於 1997 年 8 月 1 日撤回在 BT 的特別股(黃金股)持股，此後，BT 之經營完全自主，回歸市場機制。

⁷⁰ Ofcom, “Charge control review for LLU and WLR services-Statement- (2012)”, Annex 1-A1.172.

- C. 調整管道/銅絞線生命週期以符合國際標準，即管道以四十年、銅絞線以二十年為準，並以直線折舊法計算折舊。
- D. 此項監理資產價值調整自 2005 年起適用於市內用戶迴路細分化及批發用戶線路出租以及其他使用到 BT 銅絞線及管道等服務價格上限提案之成本計算方法。

(2) 折舊方法：

採直線折舊法。資產生命週期(life span)依實際使用時間並參考國際標準(international benchmark)評定。因此，於 2005 年間將管道調整為 40 年，銅絞線調整為 20 年。

(3) 成本計算模型

採用由上而下分析法(Top-Down model, TD-model) 模型估算單位成本。

(4) 定價作法

Ofcom 對銅絞線迴路(包括全迴路、共享式迴路)以及機房共置等附屬服務採 RPI +/-X 定價，每一管制周期為三年，設定為三年的理由係因歐盟規定監理機關應每三年定期檢視市場。

至於銅絞線子迴路及管道之定價，由 BT 依規定的成本計算方法計算後，報請 Ofcom 審查。

七、 小結

英國政府冀望於 2015 年時，將擁有全歐洲最好的超高速寬頻網路，其目標是至少有 90% 以上的家庭與企業用戶都可以接取超高速寬頻網路(速率至少 30Mbps)，其餘的民眾將可以接取下載速率至少達 2Mbps 以上的寬頻網路服務。

英國政府採取公私合作策略，除電信業者的投資建設外，政府也提供財務支援補助地方政府，以公開招標方式，採購超高速網路佈建計畫，避免造成地理上的數位落差，至 2013 年止，超高速寬頻網路覆蓋率已達全英國建物之 73%。

英國政府同時採取數項政策措施，以降低佈建網路成本，吸引企業投資建設，包括：簡化路權申請、開放其他公用事業之基礎設施、免除部分法規之適

用、以及課予 BT 網路接取義務，包括：開放管道、提供虛擬細分化用戶迴路及銅絞線次迴路之租用等，其價格除虛擬細分化用戶迴路外，均按成本計價(含合理投資報酬)。

銅絞線用戶迴路(含銅絞線及管道)資產價值之認定，1997 年 8 月 1 日以前之資產採指數調整歷史成本法(Indexed HCA)認定，1997 年 8 月 1 日以後者及其他資本投資之資產採用指數調整現時成本法(Indexed CCA)評價。

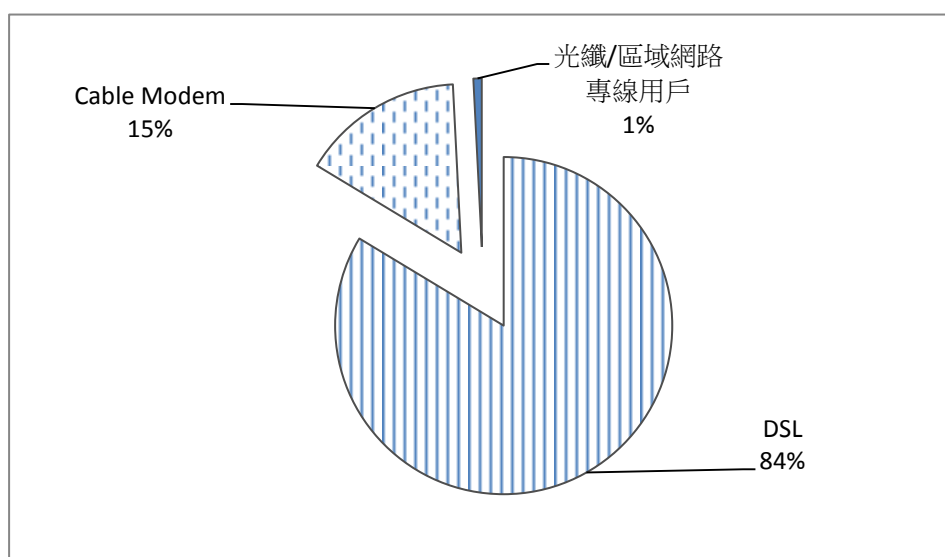
Ofcom 每三年進行相關市場檢視，檢視市場競爭狀態，若有不競爭狀態，依 2003 年通傳法之授權設立 SMP 義務或調整 SMP 義務。

第二節 德國

一、 光纖迴路建置及固網寬頻市場競爭現況

德國是歐盟電信產業中的重量級國家，因為德國人口高達 8049 萬，為中歐人口最多的國家，德國 2011 年時人均 GDP 已高達 39187 美元，是歐洲的重要經濟體；而另一方面，德國電信科技與電信服務業均發展蓬勃，其最大電信業者德國電信(Deutsch Telekom)目前同時為歐洲第一與世界第三大電信業者，同時提供傳統 PSTN 固網電話、寬頻網路、IPTV 及行動電話服務等。至 2011 年止，德國寬頻網路服務(指 1Mbps 以上)雖然已涵蓋達 99% 家戶，但是光纖寬頻的家戶普及程度尚有不足。根據 OECD Broadband Portal 統計，至 2012 年底為止，德國固網寬頻的總用戶數為 2790.32 萬戶，在 OECD 中僅次於美國與日本。其固網寬頻的總普及率(包括各種固網技術)為 34.1%，其中 DSL 用戶普及率為 28.4%，Cable Modem 用戶普及率為 5.3%，但光纖/區域網路專線用戶則僅為 0.3%。換言之，德國固網寬頻的家戶普及率雖然表現不差，但是若僅看光纖服務的普及程度，與日韓或是歐盟中的瑞典、立陶宛、丹麥等國 6-8% 之普及率相較，確實遠遠不及。

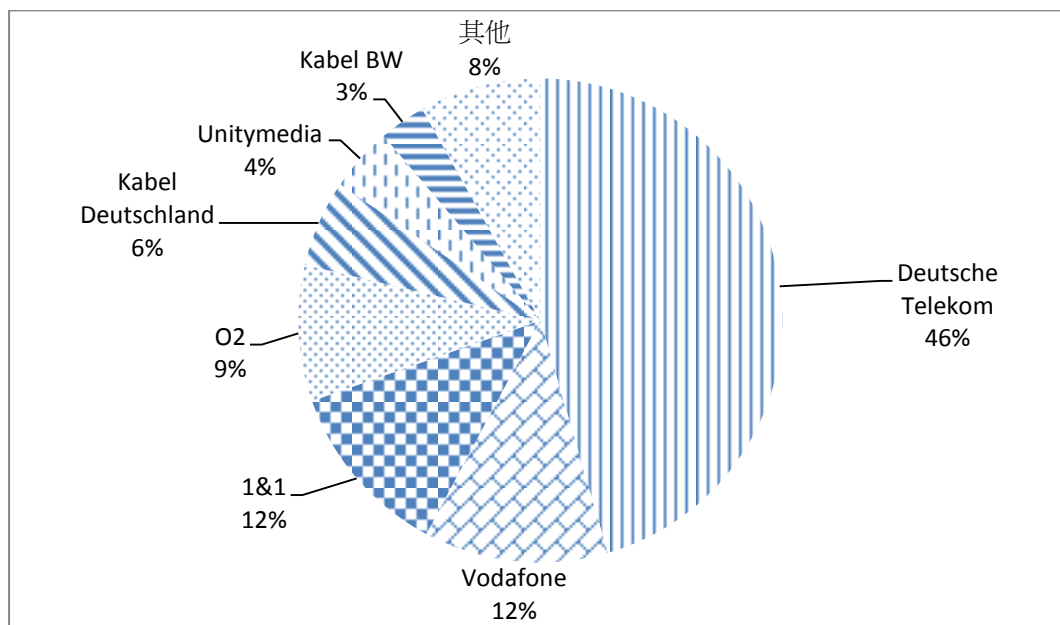
圖 2-2-1 德國固網寬頻服務技術普及率圖



資料來源：本研究整理

在寬頻市場競爭狀況方面，2012 年德國的寬頻市場主要由四家電信業者 (Deutsche Telekom、Vodafone、O2、1&1) 提供 DSL 以及由各家有線電視業者所提供的 Cable Modem 寬頻服務所組成，其中有線電視業者之市場佔有率持續呈現成長，而 DSL 業者用戶數則呈現衰退。在 2012 年中，德國電信(Deutsche Telekom)依然為市場領導者，擁有 1240 萬 DSL 用戶，市場佔有率 45.5%，而且用戶持續成長。第二大業者為 Vodafone，擁有 334 萬 DSL 用戶，市場佔有率 12.3%，用戶數算小幅衰退。另外兩家 1&1 與 O2 則分別擁有 322 萬與 249 萬用戶，市場佔有率分別為 11.8% 與 9.1%。有線電視業者中前三大依序為 Kabel Deutschland、Unitymedia 以及 Kabel BW，三家業者的市場佔有率則為 5.8%、4.3% 及 3.1%，用戶皆持續成長。其他小型業者總市佔率則僅為 8.2%。

圖 2-2-2 德國固網寬頻市場競爭市占率圖



資料來源：本研究整理

德國的固網寬頻的發展歷程可以從最大業者德國電信來看。德國電信一開始時與其他電信公司一樣係採用符合 ITU 標準的 ADSL，但後來為加速寬頻速率的提升，便開始大規模的應用 VDSL 來替換固有的 ADSL 線路。而後為因應未來用戶對於網路頻寬的進一步提升要求，德國電信在 2010 年起投入自有資金佈建光纖網路。其光纖網路佈建所採技術以 FTTH 為主要鋪設技術，部分公寓

密集地區則改採 FTTB 技術，2012 年 FTTH 的家庭覆蓋範圍達到約四百萬戶，佔全德國總家庭戶數的 10%，至於佈建技術則選擇以 GPON 為主。從德國電信目前加入 FTTH/FTTB 光纖佈建的行列來看，可了解其發展下一代寬頻網路的重點已漸漸從 VDSL 轉移至光纖迴路技術。

在政府方面，德國聯邦政府基於對寬頻發展的高度重視，在 2009 年 2 月公佈了「聯邦政府寬頻策略」(The Federal Government's Broadband Strategy)文件將寬頻接取視為德國經濟的中樞神經，德國政府的寬頻策略包含以下兩大目標：

(一) 2010 年底前縮短寬頻普及的落差，完成全國寬頻接取。

(二) 2014 年 75%的家戶得以取得至少 50Mbps 的寬頻連網，並儘快將此目標拓展至全國。

「聯邦政府寬頻策略」至今仍然為德國政府有關其寬頻政策、電信監理措施、以及光纖網路(FTTH)建設的最重要政策文件。自 2009 年發佈至今，德國有關光纖寬頻網路的管線基礎建設共用資料庫設置、互連管制規範、經費補助措施、以及電信法的修正都與此文件相關；其設定之寬頻發展目標迄今(2013 年)也依然有效。

德國政府在實施其聯邦政府寬頻策略時並未將寬頻連網的接取限制以特定技術達成，而允許同時採用不同技術加速目標的達成。目前 DSL、cable 網路、無線傳輸、衛星傳送和電力線網路皆已經能提供至少 1Mbps 的網路服務；另一方面，50Mbps 高速寬頻連網技術選項較為有限，以 cable TV 網路、VDSL、光纖(FTTB 與 FTTH)和 LTE 技術為主。根據德國電信管理機關所成立的 NGA Forum 估算，要達成前述目標之投資相當可觀，為約 4000 萬條寬頻線路進行升級或建設的投資金額可能約 700 億-800 億歐元，因此 NGA Forum 認為該投資應該非單一公司可以負擔。在前述投資中估計 80%應該用於 passive network 之投資(如被動式光纖網路與元件)，20%則用於 active network(如 DSL 網路，或光纖網路中之主動元件)；因使用科技不同而導致投資金額變化則僅在 10%之內。

二、 光纖用建設計畫及資金來源之現況

(一) 聯邦政府寬頻策略

德國聯邦經濟與科技部(Federal Ministry of Economics and Technology, BMWi)於 2009 年 2 月發佈聯邦政府寬頻策略文件(Federal Government's Broadband Strategy)。⁷¹該策略設立兩項目標之實際達成定義為：

- 1.短程目標：最遲於 2010 年年底，全國都可享有可負擔的寬頻接取能力。(寬頻定義為 1Mbps)
- 2.長程目標：2014 年，全國應有超過 75%的家戶擁有傳輸速率至少達 501Mbps 的高速寬頻接取服務。

為了達成此二項目標，德國聯邦政府規劃一項包括四個誘因導向的執行主軸策略，稱之為 the Four-Pillar strategy，包括：

- 利用協同合作來建構基礎建設；
- 支持性的頻譜政策；
- 提供適當的財務支援；
- 著重成長和創新層面的管制。

為達成德國政府所訂定的寬頻政策目標，在其聯邦政府寬頻策略文件中提出以誘因為導向的四大策略方針，同時計劃在寬頻策略公告後執行十五項措施。因此在探討德國政府近年來有關光纖迴路之監理原則及主要採行措施時，就有必要從這四大策略方針及 15 項採行措施開始檢視。

以下是各策略與措施的詳細說明：

策略一、利用協同合作來建構基礎建設

佈建固網寬頻的基礎建設成本中，70%來自於基礎設施之建置成本。因此，

⁷¹ The Federal Government's Broadband Strategy, available at <http://www.bmwi.de/English/Redaktion/Pdf/broadband-strategy,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=en,rwb=true.pdf>

如果基礎建設業者彼此互相合作，向其他業者開放接取管道或者提供資源共用，不僅對業者而言是雙贏策略，亦可大幅降低整體經濟的成本，僅僅是減少 10% 的基礎建設成本即可省下 30 億歐元。

措施一：充分利用現有基礎建設和設備達成資源共用

聯邦政府將在其權限範圍內全力支援德國的寬頻建設，一方面要求邦政府推動基礎建設資源共用的開放政策；另一方面在光纖網路和傳輸設備尚未到位的地方，率先整合聯邦交通、建築和城市事務部(Federal Ministry of Transport, Building and Urban Affairs)、聯邦國防部(Federal Ministry of Defense)和聯邦內政部(Federal Ministry of Interior)的現有基礎建設的資源。

措施二：編纂基礎建設地圖集(infrastructure atlas)

聯邦政府將建立一個資訊平臺，整合目前提供現有基礎建設資源共用的訊息。德國聯邦網路管理局(German Federal Network Agency)已與聯邦經濟與科技部進行基礎建設地圖集的編纂，並依據相關資訊的機密等級，區分為完全公開和僅開放給特定使用者的資訊，以及僅能提供基礎建設業者的資訊。

措施三：編製施工場地資料庫

為降低寬頻建設的工程成本，政府應視電信業者的基礎建設計畫為道路工程建設的一部份，也就是說電信業者要能充分掌握，各項進行中或計畫中的道路工程的施工時程。因此，德國聯邦政府將集結相關道路工程資訊，建立起中央資料庫，並在未來進一步整合此資料庫與基礎建設地圖集。

措施四：協同合作佈建管道和基礎設施

在市場參與者缺乏合作共識情況下，在建設工程中，只要管線的佈建和存取點的設置有助於加速寬頻的發展，地方政府有必要適時地介入協助，除此之外，亦可藉由公共電訊網路業者和公共機構聯合佈建電纜線路，推進寬頻建設。聯邦政府同時將在財務經費上給予地方政府更多的支援。

措施五：促進家用寬頻的使用

在公寓和住宅中建置寬頻網路有助於日後發展 e-Work 或 e-Health 的新興應

用服務，不僅增加建築物附加價值，更提供民眾適於在家工作的環境。為推動家用寬頻使用，聯邦政府計畫乃採行減稅方案，對未來任何連結寬頻至建築物或者在公寓住宅內分送寬頻連網服務皆可享有減稅的優惠。

策略二、支持性的頻譜政策

措施六：快速運用數位紅利頻譜

德國政府政策性決定將 790-862MHz 數位紅利頻譜迅速釋出。讓該數位紅利頻段得以協助寬頻服務之普及⁷²。

策略三、提供適當的財務支援

針對缺乏寬頻服務的偏遠地區，以不妨礙市場自由競爭、避免搭便車效應和刺激業者投資為原則，德國政府欲藉由各項補助計畫鼓勵業者至缺乏市場誘因的地區提供寬頻服務。

措施七：改善聯合任務基金的資金現況

農業結構與海濱保護改進計畫和區域經濟結構改進計畫已就缺乏寬頻服務的地區提供經費發展至少 1Mbps 寬頻服務。強化由聯邦食品、農業暨消費者保護部(Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection)推動的寬頻補助方案：未來 90%的利潤差額皆可以申請經費補助。此外，2009 年 3 月後，區域經濟結構改進計畫將補助計畫內的地方政府取得價格合理且至少 2Mbps 的寬頻接取網路，聯邦政府估計到 2013 年區域經濟結構改進計畫將投入約 6,000 萬歐元的資金發展寬頻接取。

措施八：擴大基礎設施的額外財政協助

德國政府的寬頻計畫係取用第二次振興經濟方案的經費用於發展寬頻基礎建設。相關管線建置亦被視為農業結構與海濱保護改進計畫和區域經濟結構改進計畫的補助項目。中小型電信業者可自政府所有的國家發展銀行下的 2009 年

⁷²經確認 Vodafone 已自 2010 年底於該頻段開始提供 LTE 服務。德國電信(T-Mobile)則於 2011 年起於該頻段提供 LTE 服務。

企業融資計畫申請經費。歐洲投資銀行(European Investment Bank)針對寬頻投資案提供投資案總規模一半的借貸，不僅利息較其他銀行優惠，償還期限更長至 15 年。有鑑於各項寬頻投資案規模大小不一，德國政府認為有必要提出能夠切合不同需求的經費補助機制。

策略四、致力於著重成長和創新層面的管制

措施九：改善各公司規劃的確定性

德國聯邦政府將考慮在未來管制架構調整與新政策實施的 2-3 年短期內，評估可否延伸既有狀況以有利於各家公司於業務/網路規劃上的確定性。

措施十：定義帶來成長與創新管制應具備的特性

德國聯邦政府認為未來創新管制應該有以下特性：

- 管制應該確保相關投資在其典型網路規劃週期中應享有確定性
- 管制後之資費應仍享有合理的利潤
- 競爭式基礎建設共享應該合理並降低相關風險
- 對網路經營者在其網路建設規劃上的要求應該具有透明性

措施十一：管制規範應符合歐盟管制架構下有關誘因與刺激投資的要求

德國聯邦政府明確要求應落實歐盟之電信管制架構，以確保快速、可靠的現代化網路之實現。因此德國聯邦政府認為管制架構的進一步修正應該經由創新的合作機制與平衡各網路業者於接取時之風險負擔，來消除投資風險。為有利競爭，聯邦政府要求確保各業者網路接取之非差別待遇。德國聯邦政府也要求對長期規劃的穩定性與管制規範的一致性，因為監理氣氛的穩定對於下世代網路的建設十分關鍵。

措施十二：參與式公共關係的經營

德國聯邦經濟與科技部經由開發一個寬頻入口網站，除了提供有關寬頻管道資訊的地圖集(Infrastructure Atlas)之外，並羅列政府各項經費補助的項目和資訊，地方政府可將寬頻相關的資訊上傳至資料庫，降低業者進入市場的成本。

措施十三：成立寬頻卓越中心

德國聯邦政府認為有必要在國家層次上，設立一個一站式服務的寬頻中心，提供寬頻資訊和諮詢服務，以及追蹤各項政府執行計畫的進度，包括所有寬頻相關的議題如標準化、顧問諮詢、與其他國家的合作計畫、針對網路表現進行的評估和測試、協助地方政府推動寬頻建設。

措施十四：成立聯邦和邦政府間的專責工作小組

德國聯邦經濟與科技部一直以來皆定期與各邦政府在電信、IT 和郵政的代表開會討論電信法規和政策。德國聯邦政府認為此會議應進一步將聯邦政府和邦政府也納入，成立一個工作小組，就此寬頻策略提出的各項議題，商議並制定解決方案。

措施十五：擬定年度監督報告

為了追蹤各項寬頻計畫的執行進度和成果，德國聯邦政府應提出每年一次的審查報告，同時根據發展現況提出未來規劃。

在上述 15 項措施中，我們可以發現其中措施一至四與光纖迴路的促進直接相關，措施五至八主要處理寬頻建設不足地區或家戶所需補助(光纖網路也是選項之一)，其中措施八更提供了補助寬頻網路建設(包括 FTTH)所需經費，而措施九至十二則小心處理管制架構的創新與平衡以確保光纖投資建設之穩定與持續。換言之，幾乎此 15 項措施皆可視為德國政府為確保達成其寬頻網路建設(包括其中之 FTTH 光纖網路建設)所投入之重要措施。

(二) 超高速寬頻計畫：2015-2020 年

德國聯邦政府目前正規劃於 2014 年國家寬頻策略結束後，將於 2015 年展開超高速寬頻計畫(Ultra-Broadband)，該計畫時程從 2015 年開始後，將持續至 2020 年。計畫目標希望於 2020 年時，全國有超過 50%的家戶擁有傳輸速率至少達 100Mbps 的超高速寬頻接取服務，此外有 30%的家戶擁有之傳輸速率應至少

達 50Mbps。⁷³

雖然超高速寬頻計劃中未明確限制採用何種技術以達到計畫目標，但在相關討論文件中，德國政府希望 2020 年時佈建光纖到府(Fiber-to-the-Home, FTTH)的家戶比例應超過全國的 50%，採用超高速數位用戶迴路(Very High Data Rate DSL, VDSL)家戶比例達 30%，傳輸速率低於 50Mbps 的家戶數不超過全國家戶比例 20%。⁷⁴

為達成超高速寬頻計劃光纖寬頻網路建設目標，在 2015-2020 年間德國必需將 FTTH 服務家戶涵蓋率比例由 25% 提高到 50%，也就是於 5 年內進行 25% 家戶由 VDSL 升級到 FTTH。另外也納入無線技術(如 LTE)以補足未建設地區(white spot)及低速地區 (grey spot) 之寬頻建設。相關整體建設投資因此初步估計約需 202.43 億歐元，而其中與光纖迴路建設直接相關部份則投入 122.36 億歐元，若將 VDSL 升級也納入則達 189.83 億歐元。目前因為該計畫尚有一段時程，所需相關經費來源則尚未有清楚說明。

表 2-2-1 德國超高速寬頻建設投資金額估算表-1

技術類別	未建設地區家戶數	每一用戶投資額 (歐元)	未建設地區投資 金額(百萬歐元)
數位用戶迴路 (DSL)	250,000	1,200	300
無線寬頻 (Wireless Broadband)	480,000	1,300	624
總計	730,000		924

資料來源：同註 71

⁷³ ITU, GSR(10)discussion paper: The impact of broadband on the economy: Research to date and policy issues,p11, available at <http://www.itu.int/ITU-D/treg/Events/Seminars/GSR/GSR10/documents/GSR10-paper1.pdf>

⁷⁴Id, p18.

表 2-2-2 德國超高速寬頻建設投資金額估算表-2

目標區域(Target area)	投資金額(億歐元)
未被寬頻服務涵蓋區域之網路增建 (Address the unserved "white spots")	9.24
寬頻服務品質受限區域之升級 (Upgrade the "grey spots")	3.36
涵蓋 25% 家戶之 FTTH 網路佈建 (Deploy FTTH to 25% of households)	122.36
涵蓋 50% 家戶之 VDSL 網路佈建 (Deploy VDSL to 50% of households)	67.47
總計	202.43

資料來源：同註 71

三、 政府部門如何支持光纖用戶迴路之建設誘因

可參考上述聯邦政府寬頻策略中之措施七，措施八及措施十一。

四、 光纖用戶迴路監理原則及採行措施

(一) 電信監管機構

德國郵電管制局(The Federal Network Agency for Electricity, Gas, Telecommunications, Post and Railway, or Bundesnetzagentur)是根據德國《電信法》、《聯邦郵電管制機構法》而設立。德國政府係參照歐盟之相關指令，並為引入有效競爭、其確保網路無差別待遇接取，完備電信市場管制而建立該獨立電信監管機構。德國郵電管制局主要任務為執行電信法律、法規；保證公平競爭；發放電信業務經營許可證；管理頻率、碼號等電信資源；監督電信公司的經營活動和財務狀況；對電信公司之間以及電信公司和用戶之間的糾紛，特別是互連互通方面的糾紛，進行調解和裁決，對違法行為進行調查並予以處罰；保證電信普及服務，保證在德國以公眾可以承擔的價格提供基本電信業務；其業務也包括保護用戶利益與保證通信安全等。因此德國郵電管制局也是其光纖網路之主要電信監管機構。

(二) 電信市場開放與監管

1996年7月5日，德國新電信法通過生效。新電信法的內容主要包括：通過管制促進電信領域競爭，確保普遍充分的服務提供和頻率應用。自1998年起，原則上開放原先受限制的傳輸網路建設和電話服務提供，但必須領取許可證；資費的制定則應以有效提供服務所需成本為原則，在市場占支配地位的電信事業必須為與其競爭的其他業者提供互連服務，具體條件以法規形式頒佈等。德國頒佈的《未來電信管制要點》提出了未來德國電信市場的開放與監管的原則，具體如下：

- 1.未來電信管制框架的目標，是建立有關電信市場全面開放的管理方法並創造必要條件，確保通過公平競爭使商業和住宅用戶能以合理的價格接取現代化和高效能的電信基礎設施，並得到完善的電信服務。
- 2.以許可證之申請通過獲得市場准入。
- 3.對具市場主導地位的公司進行管制。主要認定依據為其市場佔有率、財政力量、進入採購和銷售市場的方式等。按歐盟的標準，只有公司市場佔有率至少達到25%時才能視為具有市場主導地位的公司。
- 4.繼續普及服務的基本原則。
- 5.電信資料的保密；電信市場開放後，仍需要在一般資料保護原則以外，對通信資料進行特別管制，以保護個人通信自由和確保免於被監視。

(三) 電信管制政策

德國郵電管制局相關電信管制政策相當多，因此僅介紹與光纖寬頻服務相關之部份進行說明。

1.許可證管制

德國許可證發放遵循客觀、透明和非歧視的原則。經批准進入市場的許可證數量不受限制，應通過招標或拍賣等方式發放許可證。四大類分別為：

- (1) 經營公眾行動通信傳輸服務
- (2) 經營衛星通信傳輸服務
- (3) 經營除上述兩種外的電信業務的傳輸服務
- (4) 在既有設施上經營語音電話服務，不包括經營其傳輸之權利

由於光纖寬頻服務明顯屬於固網傳輸業務的一種，要投入光纖寬頻網路建設之業者因此仍須取得德國郵電管制局許可證。

2.互連管制

任何主導者都必須非歧視地向競爭者提供接取，競爭者享受「市場主導者提供給其下屬機構」的同等互連條件。任何網路經營者都有義務向其它經營者提供互連。若沒有達成互連協議，德國郵電管制局將在互連一方提出申請的 6 周內公佈仲裁後的互連條款。有關固網經營者間的互連費用(Interconnection Charge)，包括語音服務與數據服務，德國郵電管制局皆保有介入裁定之權力。以 2012 年底為例，德國郵電管制局便介入並裁定其新的互連費用應該較先前互連費用下降 20% 並宣告維持 2 年。

(四) 2012 年電信法修正

德國政府長期認為以促進經濟成長與創新應用為導向的規範，將有助於推動高速寬頻接取網路的普及。德國電信法(Telecommunications Act)因此設定最重要的兩大目標，包括促進現代基礎建設的投資效益和鼓勵創新。為進一步因應高速寬頻網路的快速發展，德國政府因此於 2012 年 2 月對其電信法進而新增相關條文，相關修法方向則是增加高速寬頻網路的投資誘因，以及經由確保網路技術中立以及競爭上的無差異性來促進各業者積極的投入網路建設。

2012 德國電信法網路細分化、開放接取及設施共用等關鍵條文摘要如下：

第 16 條 互連協議(Verträge über Zusammenschaltung)

每一公眾網路電信業者均有義務對其他公眾網路業者提供互連之報價以確保用戶通訊在歐盟地區服務之提供與互通。

第 21 條 接取義務(Zugangsverpflichtungen) 第一款及第三款摘錄

第一款：主管機關可經由請求或自行要求具顯著市場力量之公眾網路業者承諾需求導向之網路細分化，特別是當不進行此作為將影響服務零售市場競爭之維持，或將違反使用者利益。當衡量是否要求此承諾時，主管機關將特別考量：

1. 競爭設施在安裝或使用上的技術和經濟可行性，市場發展的速度，其性質和互連的型態，以及其他上游產品如存取管道的可行性。
2. 由可提供容量角度評估的接取可行性
3. 設施擁有者的初期投資，並包括其他相關公共投資與投資風險
4. 是否有必要保障長期競爭，特別是在基礎設施上具經濟效率的競爭以及長期確保投資誘因之維持
5. 工業資產或智慧財產權議題
6. 是否為歐盟通用之服務
7. 本電信法本部份規範之義務是否已充份保障第二節目標之達成

第三款：主管機關可對具有顯著市場力量之公眾網路業者要求負擔以下義務：

1. 提供非主動網路元件之接取
2. 於區域用戶迴路提供全細分接取及對用戶的共享式接取
3. 電信網路互連
4. 提供為確保服務或虛擬服務之互通所必須開放之技術介面、協定、或其他關鍵技術
5. 應提供共構或其他形式之設施共用，包括建築物，管道和電桿，並在任何時候都讓這些服務購買者可到達這些設施

6.提供特定網路元件、設施或服務之接入以提供對電信業者的選擇或事先選擇

第 22 條接入協議(Zugangsvereinbarungen)

1.一個具有顯著市場力量且經由第 21 條具有接入義務的公眾網路業者應該於接獲其他業者接入請求三個月內提供接入服務

2.接入具有顯著市場力量業者網路之接入協議應該以書面為之

五、 對光纖建設之替代性服務之監理作法

(一) 寬頻管道基礎建設共用之實施

在寬頻管道共用方面，於 2009 年德國政府發佈聯邦政府寬頻策略文件後，德國郵電管制局便積極採行一連串相關措施來促進可共用管道資訊的暢通，以減少相關建設之成本；其中最主要的作法就是其國家基礎建設地圖集(National Infrastructure Atlas)的實施。在 2009 年 11 月，德國郵電管制局首先宣布一套基礎建設地圖集的基本框架(framework for infrastructure atlas)，包括其資料內容格式、資料傳送方式、使用者應具備之條件等。而這些基本框架係經過一連串公聽會與業者討論後才定案，而德國郵電管制局並認為他們已經小心平衡各業者之利益。在此國家基礎建設地圖集中之資訊包括各家電信業者、有線電視業者、電力/能源業者以及地方政府可開放共用之管道資訊。為確保各提供資訊業者之權益，參與業者皆需簽署相關合約，而合約內容由德國郵電管制局主導。而且在實施初期，相關管道資訊係以寬頻網路未充分建設之區域(所謂 white spot)為主，以利其實施。

在該資料庫於 2009 年底完成建立初期。德國政府對於國家基礎建設地圖集所涉及的安全議題也高度重視，因此需要使用基礎建設地圖集資料之政府單位(如地方政府)與業者需要向德國郵電管制局申請且獲核准後才獲得。在經過幾年的營運後，2012 年底該地圖資料庫則宣布對經特別核准之使用者提出互動地圖的線上服務，以方便相關資訊之取得。此地圖資料庫至 2012 年底已經收納包括

能源公司（電力等）與公家機構之可共用管道資訊，而非僅限於電信與有線電視公司，因此其資訊豐富的程度因此更上一層。

(二) 成立下世代網路合作論壇(the Next Generation network Forum, 簡稱 NGA Forum)

德國郵電管制局因為充分了解要達成其聯邦政府寬頻策略所定目標無法仰賴單一業者或僅靠政府指令來達成，因此於 2010 年 5 月成立下世代網路合作論壇，邀請專家及相關單位與業者代表共同組成，以建立管制機關、寬頻網路業者、設備製造商、以及州/地方政府中與網路建設相關之主管單位間之對話協調機制。因為由 NGA Forum 所發佈之報告與技術文件包括業者共同達成之光纖寬頻網路公開接取(Open Access)、互通性(Interoperability)、基礎設施共用、合作與共同投資等與光纖網路建設高度相關之協議，因此在此需特別了解其報告內容。

NGA Forum 2011 年 11 月的下世代網路政策報告⁷⁵指出，由於光纖網路建設昂貴，若要達成聯邦政府寬頻策略所要求的高速寬頻網路普及率，而要確保光纖網路建設投資仍有獲利，所新建的光纖網路必需有非常高的普及率。而要達成此高普及率與高使用率之要求，該光纖網路就必需允許其它競爭業者接入並共用此一網路基礎設施。而且在原寬頻人口密度較低的區域特別明顯。所涉及的商業模式因此包括一連串寬頻服務批發產品(wholesale product)的定義，業者互連相關網路界面，以及處理流程(Process)的標準化。經由 NGA Forum 相關政策與技術文件的發佈，業者間進行寬頻服務批發產品之協商、實際工程施作、網路維運、成本費用估算，以致於寬頻用戶於服務提供者間進行切換之程序，皆有一系列準則可供參考遵循。

(三) 促進網路資源共享的寬頻網路批發產品

⁷⁵ NGA Forum Report, the NGA Forum of Bundesnetzagentur(The Federal Network Agency for Electricity, Gas, Telecommunications, Post and Railway), Germany, Nov. 2011.

德國郵電管理局經由 NGA Forum 之協助，讓各寬頻業者同意定義多種型式之寬頻光纖網路批發產品並同意提供給其他業者。各寬頻光纖網路批發產品係依層級分類，分別為

- NGA Layer 4: 應用層
- NGA Layer 3: IP 封包傳送層
- NGA Layer 2: L2 (如 Ethernet 封包/位元流)傳送層
- NGA Layer 1: 專屬頻寬通道(如電路)
- NGA Layer 0: 管道/管溝/傳輸媒介

其架構詳如圖 2-2-3：

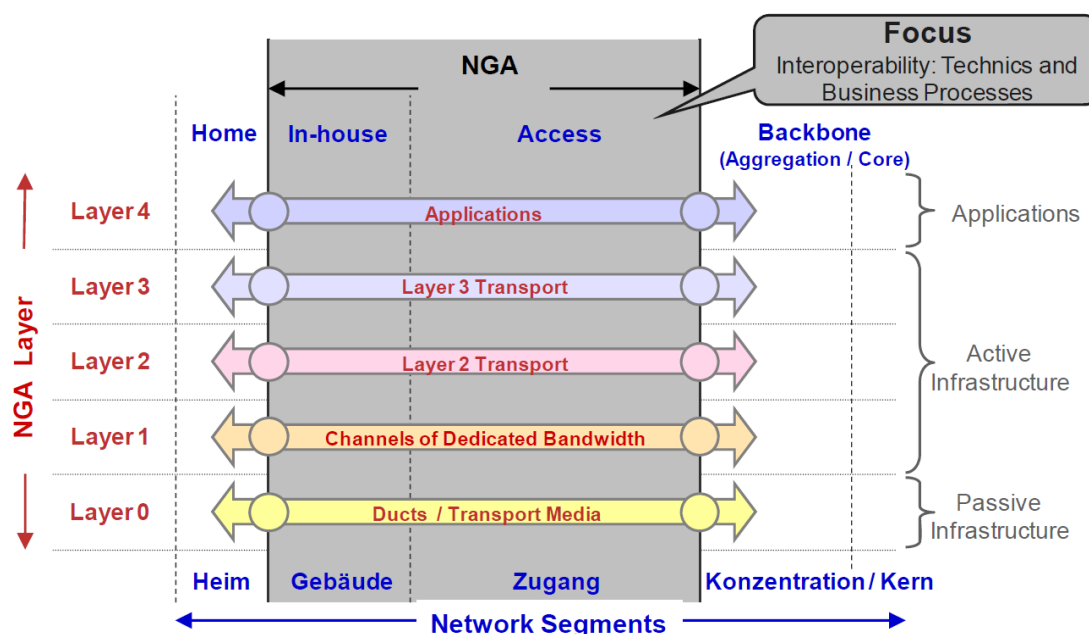


圖 2-2-3 德國下世代網路分層架構與網路區段示意圖

資料來源: NGA Forum

目前相關光纖網路批發產品以 NGA layer 0 與 layer 2 最為重要，也是各業者公認比較能加速光纖網路服務普及之產品。NGA Forum 所定義之 NGA layer 0 與 layer 2 批發產品並適用於各 FTTH/FTTB/FTTC 網路架構。

NGA layer 0 的批發產品包括：

1. 管道空間租用(the empty duct product)：指取得光纖佈線架(Main distribution

frame,MDF)與光纖分歧點間管道之租用與佈線權

2.純光纖租用(dark fibre wholesale product):在 FTTC 架構中指租用 MDF 與路邊交接箱間之光纖租用；在 FTTB/FTTH 架構中指租用 MDF、建築物交接箱及光纖分歧點間之光纖租用。前述光纖並可接入至用戶端之銅絞線迴路 (Copper Loop)。

3.未來則可能包括 WDM PON 網路中之波長租用

NGA layer 2 領域最熱門之產品稱為 BSA(Bit Stream Access)批發產品，它允許一個業者以批發方式租用頻寬來經營寬頻網路服務，從個別使用者來看與一般寬頻網路服務無明確差異，如從其租用範圍來看，包括

1.接取區段(access segment)：指由用戶端網路介面裝置(Network Interface Device)到彙集網路(aggregation)入口

2.傳送區段(transport segment): 指在彙集網路中之傳送

3.業者界面(the NSP Interface):指彙集網路至網路服務提供者(network service provider)之界面

BSA(Bit Stream Access)批發產品對於以 ethernet 為區域網路者之用戶特別方便，因為 Ethernet 區域網路在各商業大樓與集合式住宅日益普遍，因此也普遍受到各業者重視與歡迎。

NGA layer 3 領域產品也存在有 IP 層批發產品，但是相對較不被重視。

圖 2-2-4 為德國下世代網路多業者以批發產品共享網路之各情境示意圖。

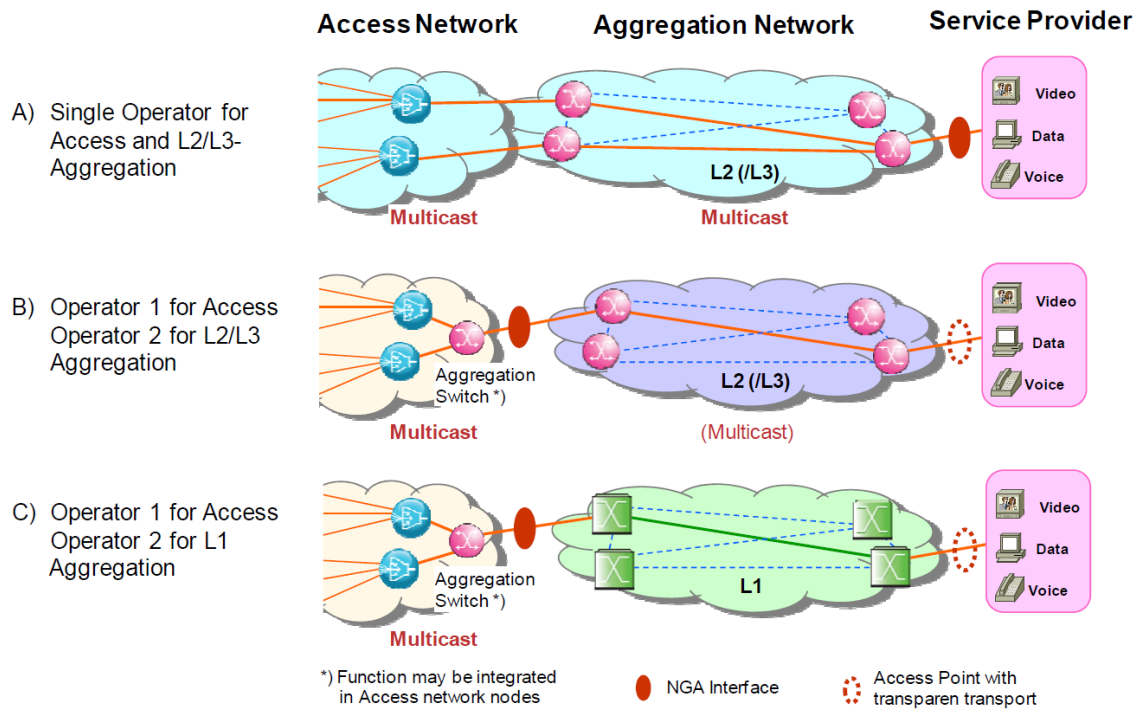


圖 2-2-4 德國下世代網路多業者以批發產品共享寬頻接取或彙集網路之各情境示意圖

資料來源：NGA Forum

六、 租用光纖網路的成本與定價原則

德國政府傳統上相當遵循歐盟有關寬頻網路發展的政策指令，因此其銅絞線迴路的用戶迴路細分化(Unbundling Local Loop) 所需之成本計算原則也與其他歐盟國家十分類似，也就是採用所謂: Forward-Looking Long Run Incremental Cost(FL-LRIC)原則。因此德國郵電管制局過去在執行其用戶迴路細分化之批發價計算時便採用此成本計算原則，同時於穩定中傾向於逐年逐步降價。根據 NGA Forum 顧問 WIK-Consult 之估算，於 2005-2011 年間，其批發價下降大約不到 10%。

不過對 NGA 進行政策研究⁷⁶的 WIK 顧問公司發現一旦寬頻市場由銅絞線迴路進入以光纖迴路為主之高速市場後，相關網路之成本計算原則(不論是光纖或銅絞線迴路)都有必要重新檢視，因為原先 FL-LRIC 之計算原則是假設一個銅絞線迴路為主的寬頻市場是逐年成長，而且大部份銅絞線為既有之電話線路；一旦寬頻市場由銅絞線迴路進入以光纖迴路為主，一方面新增之光纖網路多數可能為新建而來，另一方面銅絞線迴路的寬頻市場則進入逐年萎縮的階段。原先德國用戶迴路細分化所採用的 FL-LRIC 計算原則的假設基礎已經不再存在，而有調整必要。

以銅絞線迴路為例，WIK 顧問公司認為在一個逐年縮小的銅絞線迴路寬頻市場中，既有電信業者通常會遭遇來自 CATV 公司高速服務更強大的競爭，而既有電信業者之策略極可能是在保持批發價格不變的情形下於調降零售價格。當此一情形發生時其他 LLU 業者利潤將被擠壓，因此由主管機關所進行的批發費用調整或測試便有必要，但如果依照零售價格之一定比例來訂批發價，其價格可能會低於 FL-LRIC 計算下之成本，反而會影響既有業者持續投入營運銅絞線迴路服務的意願或形成管理上的風險。主管機關可能陷入兩難，需要小心處理此一利潤擠壓的情況並導引市場朝向良好方向發展。

⁷⁶Wholesale pricing, NGA take-up and competition, WIK Consult, Germany, 2011.

而在光纖迴路部份，WIK 顧問公司認為它是一個明顯成長的市場，因此 FL-LRIC 仍然是一個合理的成本計算原則，但是在計算上因為光纖服務為一個新興服務而且在經營上有使用者接受度之風險，因此建議其成本計算上應該增加一項風險加成(risk premium)。而且大部份光纖網路屬於新建網路，因此其成本計算非以升級為假設，而應該採用新建網路但清楚區分是否運用既有管線之全成本方式估算。

德國郵電管制局目前主要經由 NGA Forum 協助進行新建光纖網路之成本估算，由各業者所派專家群首先將光纖網路依照不同技術架構區(包括 FTTB、PON、P2P(點對點)、GPON)以及是否進行室內佈線分類，再依照該類架構之工法與設備成本進行精算。其總成本結果彙整如下表。至於各業者的批發產品訂價原則，NGA Forum 的報告認為涉及所謂最小訂購量(minimum order)而業者間之意見仍然分歧，因此其中並未揭示清楚的批發產品訂價計算公式或原則。因此德國主要寬頻業者間之大規模網路頻寬批發案之價格仍仰賴業者間之協商，但前述 NGA Forum 之各項研究與成本分析，應該已經提供相當幅度的協商基礎。

表 2-2-3 德國光纖網路建設成本估算結果

	FTTB***	PON	PON + inhouse	P2P	P2P + inhouse	GPON over P2P	GPON over P2P + inhouse
Total investment [€bn]	79.34 €	69.31 €	74.35 €	72.78 €	77.82 €	70.86 €	75.90 €
<i>FTTR*</i>	65 % 51.84 €	76 % 52.95 €	71 % 52.95 €	73 % 52.78 €	68 % 52.78 €	74 % 52.78 €	70 % 52.78 €
Building access line	14 % 11.18 €	16 % 11.18 €	15 % 11.18 €	15 % 11.18 €	14 % 11.18 €	16 % 11.18 €	15 % 11.18 €
In-house cabling			7 % 5.04 €		6 % 5.04 €		7 % 5.04 €
FTTB - Mini DSLAM	14 % 10.96 €						
CPE	3 % 1.99 €	5 % 3.81 €	5 % 3.81 €	5 % 3.31 €	4 % 3.31 €	5 % 3.81 €	5 % 3.81 €
Active equipment at MPoP	4 % 2.98 €	2 % 1.12 €	2 % 1.12 €	5 % 3.99 €	5 % 3.99 €	1 % 0.68 €	1 % 0.68 €
Rest**	0 % 0.39 €	0 % 0.26 €	0 % 0.26 €	2 % 1.52 €	2 % 1.52 €	3 % 2.41 €	3 % 2.41 €

Passive network

Active network

* Passive network of customer-side ODF port to branch joint on the street in front of the building.

** Rest: MPoP investments in area, network-side ODF ports, IPTV platform, central splitter for GPON over P2P.

*** The results for FTTB only have limited significance: FTTB benefits in particular from high customer numbers per building, where investments in Mini-DSLAM are less expensive than in-house cabling for each customer. The average created per MDF and cluster in the analysis results only in relatively low customer figures per building, even in urban areas. The model architecture always prescribes one mini-DSLAM per building (also in rural areas with just 1-2 customers per building). An investor would not set up FTTB on this basis and the results column for FTTB can only be interpreted to a limited extent.

Source: WIK.

資料來源：同註 75

七、 小結

德國政府以完善的政策配套措施以及要求業者共同成立合作論壇 NGA Forum 方式推動其國家光纖普及化。其中最具有特色之措施包括 1. 實施國家基礎建設地圖集。資訊包括各家電信業者、有線電視業者、電力/能源業者以及地方政府可開放共用之管道資訊。2. 鼓勵業者協同合作佈建管道和寬頻光纖網路 3. 鼓勵管線、光纖批發產品以及 Bit Stream Access(位元流虛擬迴路接取)之批發產品。其他相關配套措施並包括：充分利用現有基礎建設和設備達成資源共用、

編纂基礎建設地圖集、編製施工場地資料庫、協同合作佈建管道和基礎設施、擴大基礎設施的額外財政協助及成立寬頻卓越中心。NGA Forum 則在協助業者建立用戶迴路細分化所需之細步技術規則方面發揮重大效用。

第三節 澳洲

一、 光纖用戶迴路建置及固網寬頻市場競爭現況

(一) 澳洲光纖建設發展歷程

有鑑於澳洲寬頻發展明顯落後於其他主要 OECD 國家，在 2002 年澳洲政府決定加速固網寬頻建設。隨即於 2003 年 1 月，澳洲聯邦政府組成「寬頻顧問小組」(Broadband Advisory Group)，並提出「澳洲寬頻連結」(Australia's Broadband Connectivity)報告。在該報告中指出，寬頻通訊技術將為澳洲帶來大量的經濟及社會之利益，減少因距離產生之限制，並增加通訊品質，進而改善澳洲之生活、工作及商業活動型態，因此政府透過「國家寬頻政策」(National Broadband Policy)全力推動寬頻建設。在該寬頻政策下原本是以市場機制作為發展寬頻建設之主要動力，以光纖網路取代並加速淘汰過時之銅絞線，建立全國性之光纖寬頻網路⁷⁷。而對於偏遠地區等商業運作無法提供寬頻建設之區域，則應在策略性投資之架構下，由政府透過「公私合力」(Public-Private Partnership, PPP)之模式進行興建，並加強對教育、研究以及中小企業等領域之寬頻需求之推動與提供⁷⁸。

2005 年，澳洲固網既有業者澳洲電信公司 Telstra 宣布其網路升級之計畫，將利用自有資金推出光纖到點 (FTTN) 建設，並同時開始與主管網路開放接取 (open access)的「澳洲競爭及消費者委員會」(ACCC)展開協商，要求將光纖網路排除於開放接取義務之外。由於 ACCC 拒絕承諾給予「管制假期」(regulatory holiday)，免除光纖網路之開放義務，因此 Telstra 於 2006 年 8 月宣布終止前述興建光纖寬頻網路之計畫⁷⁹。

⁷⁷ AUSTRALIA'S BROADBAND CONNECTIVITY, 2003. The Broadband Advisory Group's Report to Government, http://www.dbcde.gov.au/__data/assets/pdf_file/0003/21288/BAG_report.pdf

⁷⁸ 同上註。

⁷⁹ <http://www.zdnet.com.au/telstra-fibre-talks-break-down-139265692.htm>

在同一時間，由 Optus、AAPT 等 9 家新進電信業者，亦聯合提出透過成立合資公司 G9，投資 40 億澳元之光纖到戶寬頻網路計畫，計劃以網路所有權與零售服務分離的開放性網路接取方式建設並經營寬頻網路；但因競爭法機關 ACCC 對於此聯合行為有所疑慮，且該團隊並無法保證對非團隊公司給予公平之第三方接取，故未核准此一計畫⁸⁰。

對於前述公私部門之合作，澳洲政府於 2007 年首先宣布由民營業者 Optus 所成立之合資公司 OPEL Network 推動偏遠及農業地區之「光纖到點」(FTTN) 網路之建設，該計畫由澳洲政府出資 9.17 億澳元，Optus 公司出資 9.58 億澳元以進行偏遠以及農業地區之光纖網路建設。然而該計畫於 2008 年由當時執政的工黨以 Optus 公司因無法達成原先協議所訂之 92% 偏遠地區光纖寬頻建設涵蓋率，因而中止該項計畫。

澳洲政府並於 2008 年以公開徵求民營電信事業的方式，並輔以 470 億澳元的政府補助，進行 NBN(National Broadband Network)興建計畫提案。主要要求的指標為網路必須涵蓋 98% 之人口、提供至少 12 Mbps 之寬頻服務、五年內完成、以及給付澳洲政府 470 億投資之回報。然而由澳洲政府內部之評估，此計畫包含使用接取 Telstra 之現有用戶迴路，必須給予 100 億澳元之補償，反而可能資助 Telstra 興建另一個競爭性寬頻網路，使得本計畫之財務風險極高⁸¹。此外，由於 2008 年全球金融危機，資金緊俏的情形亦影響了各投標者的規劃，也因此無法符合政府之網路建設要求與時限要求，澳洲政府因此停止徵求以民營的方式成立 NBN 公司的計畫。

⁸⁰<http://www.smh.com.au/business/regulator-rejects-g9-plan-for-a-broadband-network-2007-1217-1hmr.html>

⁸¹ The Evaluation Report For The Request For Proposals To Roll-Out And Operate A National Broadband Network For Australia,
http://www.dbcde.gov.au/___data/assets/pdf_file/0007/110014/Summary_observations_for_website.pdf

(二) 澳洲光纖用戶迴路建置及固網寬頻市場競爭現況

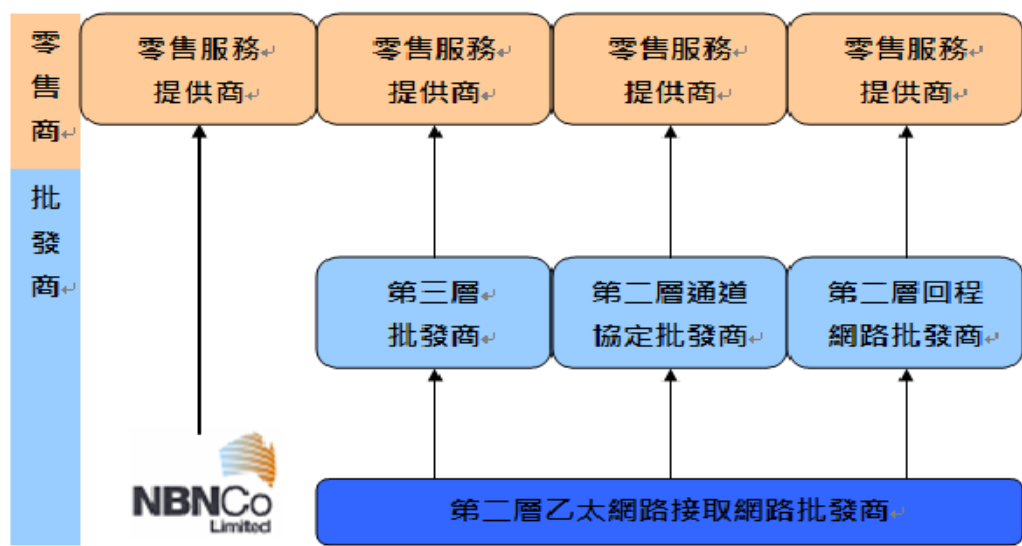
在 NBN 公司成立前(2009 年 4 月)，澳洲電信產業由 Telstra 獨佔固網設施，零售市場則由 Telstra, Optus, iiNet Limited, TPG Telecom Limited 四家主要業者主導。Telstra 在澳洲電信市場佔有強大的市場地位，擁有澳洲超過 70%的固定電話用戶、40%零售市場固網用戶與行動電話用戶，並擁有澳洲最大付費電視業者 (Foxtel) 50%的股份，且下世代網絡佈建(NextG network)涵蓋澳洲 99%人口。在固網市場上，Telstra、Optus、iiNET 和 TPG 四家業者市場占有率分別為 43%、11%、7%與 8%；Telstra 與 Optus 亦分別擁有兩個澳洲最大的混合光纖同軸網路 (Hybrid Fiber Coaxia ,HFC)，涵蓋約 270 萬家戶。雖然四家主要業者在都會區積極佈建用戶迴路(DSL)網路且提出其他技術升級計畫，但 ACCC 調查顯示尚未能預見高速寬頻網路的顯著性擴展，且多篇報告顯示澳洲寬頻落後其他已發展國家⁸²，因此在以市場機制與公私合作建設寬頻網路的計畫相繼破局後，澳洲政府遂於 2009 年 4 月出資成立公營之 NBN 公司，負責全國性超高速寬頻網路的規劃、設計、建造及營運。

在工黨執政的澳洲寬頻原始計畫下，政府預計於 2021 年完成 93%人口都能享有光纖到戶以及至少 100 Mbps 之寬頻服務之目標。至於其餘 7%之人口，將透過固定無線網路 (fixed wireless)及衛星方式提供。其中固定無線網絡計劃於 2011 年開始興建、2012 年開始提供服務，並於 2015 年完成。至於衛星寬頻部分，2015 年將發射兩顆衛星，而於此之前，將透過向民營電信業者 Optus 及 IPSTAR 購買衛星服務之方式提供。在技術上，NBN 將由光纖到戶 (FTTH)、固定無線及衛星技術相互搭配，做為寬頻傳輸基礎。NBN 公司定位於提供寬頻之批發服務，並透過公開接取之方式，提供給寬頻「零售服務供應商」(Retail Services Provider, RSP)，再由 RSP 向消費者提供零售寬頻接取及其他服務，其

⁸² 如 OECD Broadband Portal, 2007&2008; Communications Outlook, 2007; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2007; The Global Information Technology Report 2008-2009, World Economic Forum, 2009 等。

與下游業者的關係架構如圖 2-3-1 所示。

圖 2-3-1 NBN 公司與下游業者之關係架構



資料來源：NBN Co , <http://www.nbnco.com.au>；世界各國寬頻政策研析暨對我國寬頻政策規劃之建議委託研究(2011)

目前澳洲寬頻市場以數位用戶迴路(DSL)、行動無線以及有線電視寬頻上網為主。根據澳洲統計局的統計數據，如表 2-3-1，2011 年 6 月所統計的寬頻用戶數 1033.8 萬人，而 2012 年 12 月所統計的寬頻使用戶已達 1187.9 萬戶，增加了將近 154 萬戶。若以寬頻上網模式分析，仍以數位用戶迴路(DSL)以及行動無線為主，共有 472.7 萬用戶以及 599.5 萬用戶，分別占比 38.9%以及 49.3%，與 2012 年 6 月 DSL 的 463.2 萬用戶(占比 38.4%)以及行動無線 586.2 萬用戶(占比 48.7%)相去不遠。與 2011 年 6 月比較，澳洲光纖用戶成長了 193%，但與預期目標仍有段差距。

表 2-3-1 澳洲網路用戶數

單位: 千人

上網方式	2011/06		2011/12		2012/06		2012/12	
	人數	比率	人數	比率	人數	比率	人數	比率
撥接	569	5.2%	473	4%	439	3.6%	282	2.3%
寬頻								
DSL	4493	41.1%	4553	39.2%	4632	38.4%	4727	38.9%
Cable	881	8.0%	900	7.7%	917	7.6%	918	7.5%
光纖	31	0.28%	37	0.31%	52	0.4%	91	0.7%
衛星	106	0.9%	100	0.86%	94	0.7%	92	0.8%
固網無線	34	0.3%	35	0.3%	30	0.2%	49	0.4%
行動無線	4786	43.8%	5491	47.3%	5862	48.7%	5995	49.3%
其他	7	0%	8	0%	10	0%	7	0.1%
寬頻總數	10338	94.7%	11123	95.9%	11597	96.3%	11879	97.6%
用戶總數	10906	100%	11596	100%	12036	100%	12161	100%

資料來源:澳洲統計局⁸³

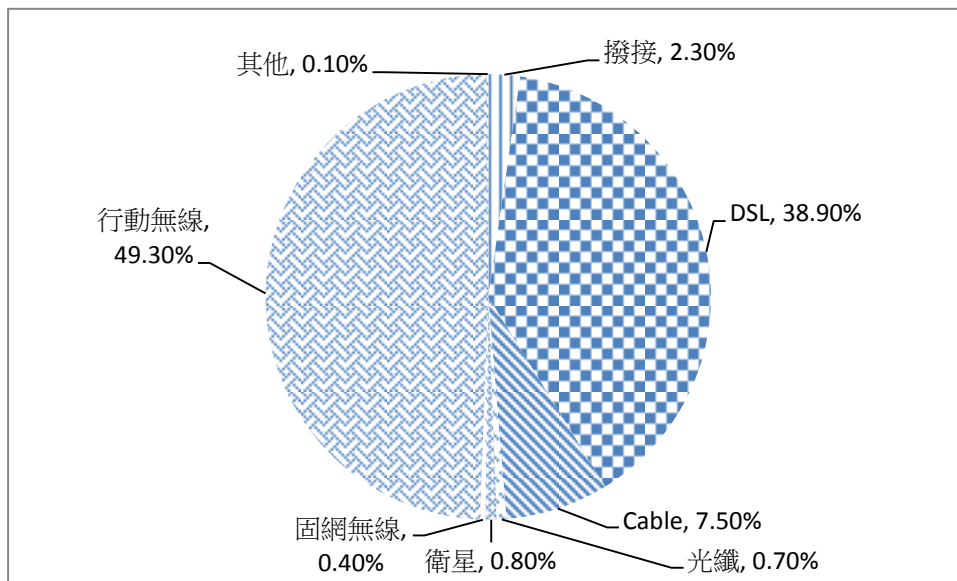


圖 2-3-2 2012 年澳洲網路使用技術分布

資料來源：澳洲統計局

83

<http://www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs@.nsf/DetailsPage/8153.0December%202012?OpenDocument>

在 NBN 公司《2012-2015 企業計畫報告》中，對於光纖設施推動的進程與成本，都做了些修正，見表 2-3-2 與表 2-3-3。在維持 2021 年覆蓋目標不變，因為與 Telstra 的談判延遲，NBN 獲得使用 Telstra 管線的權利的時間，比預定時程晚了九個月(延至 2012 年 3 月開始)，加上澳洲昆士蘭水災、澳洲建築業疲軟、施工延遲等因素，《2012-2015 企業計畫報告》中對寬頻的佈建覆蓋率較《2011-2013 企業計畫報告》的規劃目標大幅往下修正。在《2012-2015 企業計畫報告》中的 2011 年寬頻佈建戶數(包括光纖、固定無線及衛星服務)為 183,000 戶，寬頻服務數為 800 戶；其中，光纖佈建及光纖服務分別為 18,000 及 600 戶。

表 2-3-2 澳洲 NBN 寬頻覆蓋率目標

單位:戶

財務年度	2011-2013 企業計畫		2012-2015 企業計畫	
	寬頻佈建到戶數	寬頻服務到戶數	寬頻佈建到戶數	寬頻服務到戶數
2011	223,000	35,000	183,000	800
2012	273,000	116,000	213,000	13,500
2013	1,221,000	419,000	661,000	92,000
2014			1,681,000	551,000
2015			3,664,000	1,615,000
2016			5,532,000	3,181,000

資料來源: 《2012-2015 企業計畫報告》

表 2-3-3 澳洲 NBN 寬頻財務修正

主要假設/財務預測	2011-13 計畫	2012-15 計畫	變動程度
預估報酬 (30 year Unlevered IRR)	7.0%	7.1%	+0.1%
資本支出 (to End Construction)	\$359 億	\$374 億	+\$15 億
收益 (to FY2011)	\$237 億	\$231 億	-\$6 億
營運費用 (to FY2021)	\$232 億	\$264 億	+\$32 億

資料來源: 《2012-2015 企業計畫報告》

NBN 公司在《2013-2015 企業計畫報告》預估資本支出費用之總成本預估為 374 億，相較於《2011-2013 企業計畫報告》中估算的 359 億，增加了 15 億澳元，其增加的支出最主要與 Telstra 的最終協議和 Optus 的混合光纖同軸網路 (Hybrid Fiber Coaxia ,HFC)協議有關。在資金的來源方面，政府出資 275 億，其餘由私部門進行募資。而政府出資的 275 億元主要透過發行澳洲政府債券籌得，債券利率約為 4%(依債券持有時間而異)。一旦 NBN 開始營運之後，NBN 將提供 7.1%的報酬率，亦即，NBN 將開始以較高的利率償還政府債券。預估至 2034 年澳洲政府的投資與利息將由寬頻網路使用者還清。此作法的構想在於使用者付費，使重度網路使用者支付較多的投資成本，而非由納稅人支付。此外，NBN 的 7%報酬率亦較一般電信公司通常要求的 17%左右的報酬率低，理論上可以提供較低廉的基礎網路設施批發價。NBN 和 Telstra 的批發價格比較請見表 2-3-4。目前 NBN 批發方案見表 2-3-5。

表 2-3-4 澳洲 NBN 與 Telstra 批發價比較

單位:澳元/Mbps

	Telstra ADSL 批發價 (2012 年 1 月)	ACCC 建議批發價 (2012 年 2 月)	NBN 25/5 方案 (2011 年 12 月)
Zone 1(都會區)	\$30.00	\$25.40	\$27.00
Zone 2/3(郊區)	\$37.00	\$30.80	\$27.00
AGVC(聚合虛擬網路)/ CVC(伺服器端虛擬電路)	\$55.00	\$40.50/ \$33.65	\$20.00

資料來源: 《2012-2015 企業計畫報告》

表 2-3-5 NBN 批發方案

單位:澳元

產品組件	月租費	非經常使用型 (non recurring)
設備使用		
光纖接點	0	0
全機箱	\$2000	\$1500
半機箱	\$1200	\$900
交叉線	0	0
網路接口		
1G/s 1000BaseLX-10kilometre range	\$200	\$1000
1G/s 1000BaseZX-40kilometre range	\$500	\$7000
10G/s 10GBaseLR-10kilometre range	\$400	\$5000
10G/s 10GBaseER-40kilometre range	\$1,000	\$35,000
Connectivity Virtual Circuit(伺服器端虛擬線路)		
1Mbps (For all Traffic Classes)	\$20	N/A
Multicast Domain(多重網域) (最小 100Mbps)		
Multicast Domain :1Mbps	\$2.5	N/A
Access Virtual Circuits(終端虛擬電路) (下載/上傳))		
12/1 Mbps	\$24	N/A
25/5 Mbps	\$27	N/A
25/10 Mbps	\$30	N/A
50/20 Mbps	\$34	N/A
100/40 Mbps	\$38	N/A

資料來源: NBN Co Wholesale Access Service-Product and Pricing Overview for Service Providers December 2011

然而，根據 OECD 統計，截至 2012 年 12 月為止，澳洲光纖寬頻的滲透率為 1.59%，在 OECD 的主要國家中仍居於後位(如圖 2-A)，且由表 2-3-2 與表 2-3-3 可以看出，其財務支出有向上修正，滲透率卻遠不如原定計畫，因此使得澳洲當時的反對黨對執政工黨的光纖政策達成率提出強烈質疑。

二、 光纖建設計畫及資金來源之現況

(一) 澳洲工黨與聯盟黨的政策比較

澳洲兩個最主要的政黨，工黨以及聯盟黨(由自由黨與國家黨所組成)對澳洲

寬頻政策有不同的看法，因此今年(2013年)9月選舉，聯盟黨成為執政黨也將改變澳洲寬頻政策的方向。兩黨主要寬頻政策內容在工黨的寬頻政策是以 FTTP 為主，而聯盟黨則認為工黨政策耗費太多金額與時間，且大部分民眾不需要使用到 1G 的網路傳輸速度，因此規劃以 FTTN(光纖到點)搭配現有的銅絞線，提供 93%住戶 100Mbps 的網速。兩黨的寬頻政策內容比較見表 2-3-6。

表 2-3-6 澳洲主要政黨之寬頻政策內容

	工黨	自由黨-國家聯盟黨
政策內容	<p>最高投資額 441 億元打造 FTTP 提供 1G 的網路速度予 93%的住戶</p> <p>剩餘 7%的住戶將由無線或衛星網路達成 25Mbps 的速度</p> <p>建造成本將從使用者收取(非來自稅源)</p> <p>預計 2021 年 6 月完成</p>	<p>最高投資額 295 億元打造 FTTN 並提供 100Mbps 的網速於 93%的房屋，剩餘 7%由無線和衛星網路達到 25Mbps 的網速</p> <p>建造成本將從使用者收取(非來自稅源)</p> <p>預計 2019 年完成</p>
成本	<p>最高資金需求 441 億元</p> <p>資本支出 374 億元</p> <p>政府出資 304 億元</p>	<p>最高資金需求 295 億元</p> <p>- 資本支出 204 億元</p> <p>- 政府出資 295 億元</p>
所有權	<p>政府擁有網路所有權</p> <p>工黨提議在建置完成後賣出 NBN，但綠黨希望能將所有權留在政府，且任何的賣出行為皆必須交付聯邦議會同意</p>	<p>政府擁有網路所有權</p> <p>聯盟黨提議在建置完成後賣出 NBN</p> <p>考慮先賣出 NBN 的鄉鎮衛星網路設備</p>
技術速率	<p><i>下載速度</i></p> <p>93%可藉由 FTTP 達成 1G 的網路速度</p> <p>4%可藉由 4G/LTE 達成 25Mbps 的網路速度</p> <p>3% 藉由衛星網路達成 25Mbps 的網路速度</p> <p><i>上傳速度</i></p> <p>FTTP:1-400Mbps</p> <p>無線或衛星網路:1-5Mbps</p>	<p><i>下載速度</i></p> <p>22%可藉由 FTTP 達成 100Mbps 的網路速度</p> <p>71% 藉由 FTTN 達成 25-100Mbps 的網路速度</p> <p>4%可藉由 4G/LTE 達成 25Mbps 的網路速度</p> <p>3%可藉由衛星網路達成 25Mbps 的網路速度</p> <p><i>上傳速度</i></p> <p>無提供，但約略都在 1-5Mbps(FTTP 除外)</p>
可靠性	<p>與 FTTN 相比，FTTP 故障率低且維修成本也低、也不容易受水災影響等優點</p>	<p>FTTN 之銅絞線易受水災以及腐蝕的影響</p>
服務價格	<p>統一的批發價格，亦即任何相同網速的批發價格，無論是經由何種傳輸平台都應相</p>	<p>無統一定價，但 ACCC 有制定全國價格上限的權力；</p> <p>NBN Co 與零售商將無條件</p>

	<p>同。</p> <p>NBN Co 制定批發價格，每月 24~150 澳元，速度 12Mbps~1G。每年價格調幅最高為通膨率-1.5%；零售價格在每個月 30-110 澳元之間，取決於速度和數據用量。</p>	<p>提供都會區以及各傳輸平台 (FTTN 固網、衛星網路)較低廉的價格；</p> <p>預估平均價格每月 66 元。</p>
--	---	---

資料來源:Australian broadband policies compared-April 2013⁸⁴

聯盟黨對於工黨寬頻政策最主要的質疑在目前 NBN 政策的假設情境過於樂觀；譬如在 NBN 公司於《2012-2015 企業計畫報告》評估模型設定中，設定 2020 年至 2029 年間，僅靠無線上網(Wireless)方式的家戶為 16%(聯盟黨假設為僅靠無線上網的家戶比例為 25%)、整體工程評估將於 2021 年達到光纖滲透率 93%的目標以及 NBN 公司年收益成長 9.2%(聯盟黨假設年收益成長率為 3.5%)等假設，都遭到聯盟黨的質疑。若光纖建設完竣時間不若工黨的樂觀預期(聯盟黨認為工黨光纖計畫將於 2025 年方能完工)，或未來澳洲家戶對於僅依賴無線上網的需求高過工黨的預期的情況等情境改變，實際上寬頻建設的投資將遠高於目前預估的資本，並且影響每年的收益，對 NBN 公司的財務將造成莫大壓力，使得寬頻服務費用也跟著提升⁸⁵。因此以成本效益分析，聯盟黨提出了以 FTTN 為主的寬頻政策，以快速建置寬頻網路系統及節約財務等兩項優點為主要訴求。

NBN 建設資金來源除了部分政府資金(Building Australia Fund)，主要是發行債券(infrastructure bonds)，並由 NBN 公司收益支付利息。而兩大主要政黨在未來所有工程完竣後，對於 NBN 公司以及寬頻網路的所有權方面，並無過多分歧的意見，皆傾向出售 NBN 公司，且寬頻網路歸政府所有；但由於兩方對於 NBN

84

<http://nbnmyths.files.wordpress.com/2013/04/2013-australian-broadband-policies-compared.pdf>

⁸⁵ The Coalition's Plan For Fast Broadband And An Affordable NBN-Background Papers

公司的建設模式不同，將產生服務價格和設備可靠性的差異。就服務價格而言，工黨 FTTP 版本的價格範圍，將隨網路速度以及個別用戶使用量而有所差異，且批發價格亦會隨著通貨膨脹率有所變動，預估其批發統一價格將落在 24 至 105 澳元之間；而聯盟黨 FTTN 版本的使用價格，則預估平均約為每月 66 澳元。

然而在雲端時代，無論是個人、企業，甚至是國家對於資料處理量的劇增，使得超高速的網路傳輸成為必要的基礎建設。且就設備的可靠度而論，FTTP 相較 FTTN 不容易受到天災損害，加上故障率和維修成本也都相對低廉。因此 NBN 公司一直都是工黨相當受到歡迎的政策之一。根據 Fairfax/Nielsen 在 2013 年 4 月公布的民調顯示，工黨的寬頻政策方案較聯盟黨的方案更受澳洲民眾歡迎，各州對於工黨 NBN 方案的支持率大約穩定維持在 60%~70% 之間⁸⁶。

(二) 2013 年 9 月聯盟黨上台後的光纖計畫

澳洲財政部(Department of Finance)和通訊部(Department of Communications)為 NBN 公司的主要股東；雖然在選前聯盟黨已發布其建議的寬頻政策內容如表 2-5-6，澳洲大選過後，澳洲財政與通訊部長隨即宣布將展開關於澳洲寬頻計畫的《策略性評估》(Strategic Review)，檢視工黨以 FTTP 為主的寬頻政策成果與財政狀況，評估原有的寬頻計畫與其他可行性替代計畫的經濟效益與時程；同時，也進行獨立的《成本效益分析與管制評估》(Cost-benefit Analysis and Review of Regulation)與《寬頻品質評估》(Broadband Quality Project)。這些評估結果將納入 NBN 公司《2014-2017 企業報告》中，以協助新政府建立新的寬頻政策。

根據 2013 年 12 月發布的《策略性評估》報告，截至 2013 年 9 月 30 日以前澳洲寬頻佈建實際到戶數為 383,978 戶，服務到戶數為 98,282 戶，分別只達成《2012-2015 企業報告》目標的 45%與 65%；舊建築中光纖到戶目標達成率也

⁸⁶ 資料來源：

<http://www.theage.com.au/federal-politics/political-news/poll-shows-voters-prefer-labors-nbn-20130415-2huzb.html>

只有 52%。若按照舊政府的寬頻計畫，不僅資金需求將由《2012-2015 企業報告》預估的 441 億增加到 726 億，資本支出由 374 億增加至 559 億，建設完成日期也將由 2021 年延長至 2024 年；由於佈建與使用不如預期，由 2011 至 2021 年間寬頻收益將減少 120 億，使得投資報酬率將由原本預期的 7.1% 下降至 2.5%，造成 NBN 公司的償債困難。

聯盟黨的計畫是要利用既有的設施，除了在新建築持續佈建 FTTP，並將以更短的銅絞線距離提升 FTTN 光纖的使用速率。在《策略性評估》報告中除了工黨的 FTTP 模型，也建議了其他五種不同的技術組合模型；其中，最適化多元技術(Optimised Multi-Technology Mix)將會是未來澳洲寬頻網路所採用的方式，亦即，NBN 公司將根據各地區情況選擇適合的寬頻技術，包括 FTTN、HFC、FTTP、無線固網、衛星等。在多元技術使用下，預計在 2019 年 90% 的居民可享有 50Mbps 批發速度，65%~75% 的居民可享有最高至 100Mbps 的批發速度。

在《策略性評估》報告發布後，澳洲政府與 NBN 公司的短期(立即)措施包括：

1. NBN 公司與政府共同建立對澳洲寬頻政策的期望文件(Statement of Expectations)，確立政策方向；
2. 建立轉型計畫辦公室，研究各種寬頻佈建方式，推動國家網路轉型議程；
3. 執行既定的 FTTP 佈建計畫至 2014 年，並開始規畫執行多元技術佈建方法，與供應商協商並制定新的採購方案；
4. 準備執行多元技術方法，包括研究各地區的最適技術、產品與定價策略、FTTN 與 FTTB 的試行，與 Telstra 協商測試銅絞線品質等；
5. 與 Telstra、Optus 及其他供應商進行商業協商；
6. 進行固定無線網路與衛星評估；
7. 審視 NBN 公司資通訊科技能量，因應多元技術的系統要求；

- 8.對現有相關組織結構、企業文化與人員進行檢討，界定組織功能，確保 NBN 公司能確實執行任務，達成政策目標；
- 9.檢視 NBN 公司內部管理方式，風險控管及管理程序；
- 10.與政府相關部會、監管機關、零售服務商、供應商、網路設施供應商、社區團體等所有利害關係人商討《策略性評估》結果，收集意見及反饋。

在中期策略則需要持續建立並審視 NBN 公司企業計畫、建立新的商業操作模式、建立技術與網路設計規則、與各資通訊相關業者重新協商確保寬頻網路的普及、在法規及監理原則改變下與利害關係人合作尋求支援、持續增進資通訊與網路設備能量、持續調整組織結構與文化等，以確保執行寬頻政策效率與成果。

三、 政府部門如何支持光纖用戶迴路建設誘因

由於在澳洲原先存在的網路基礎設施大部分屬於 Telstra，因此 NBN 公司必須與澳洲的兩家擁有電信基礎網路以及有全國有線寬頻服務區域的業者-Telstra 和 Optus 進行協商，以利推行「光纖到府」的政策。在工黨的寬頻政策下，NBN 公司與 Optus 協商逐步關閉該公司有線電視寬頻服務，並且將舊用戶逐步移轉至 NBN 公司的 FTTP 服務。此外，NBN 公司也將支付租金予 Telstra，使其能終止部分網路用戶 ADSL 以及有線電視寬頻網路的服務，並將已有之基礎設施，例如裸光纖 (dark fibre)、及銅絞線管道租借 NBN 公司進行建設，且協議由 Telstra 負責設施之修繕以及維護，並要求 Telstra 將業務重心放於無線寬頻的層面；另外 Telstra 亦不以行銷策略與 NBN 公司之光纖寬頻競爭。Telstra 公司將在未來 30 年獲得 NBN 公司總值 260 億元的稅前付款⁸⁷，另外在 2021 年之前，Telstra 每年將獲得大約 5% 的付款，做為 Telstra 逐漸轉移客戶至 NBN 公司的費用；而第二筆基礎建設租用費將在此後 20 年逐漸付清，以彌補 Telstra 電話銅絞線

⁸⁷ 駐澳大利亞代表處科技組-科技政策

<http://aus.nsc.gov.tw/ct.asp?xItem=1010412007&ctNode=1078&lang=C>

業務下降的收入。另一方面澳洲政府也要求 Telstra 須把零售及網絡建設服務分拆，而 Telstra 也將在 2018 年 7 月 1 日前完成對其批發和零售業務的分離，此為 Telstra 的結構分離承諾(Structural Separation)⁸⁸；該承諾的主要影響是 Telstra 不再對零售客戶提供固網服務，在國家寬頻網路公司(NBN)經營的區域，大部分的 Telstra 銅絞線網路以及 HFC 將無法連線，且其利用 HFC 網路向終端用戶提供的服務，亦受到僅能提供訂閱、隨選電視和廣播服務的限制。但在普及服務義務交付實施合約下，自 2012 年 7 月 1 日起 NBN 公司光纖鋪設以外地區，Telstra 將可繼續使用銅絞線和 HFC 提供服務，且在這部分 Telstra 將不被要求業務結構分離。

然而在聯盟黨上台後，網路設施方面將不再由 NBN 公司獨占，亦即 Telstra 與其他固網公司可以繼續利用銅絞線和 HFC 提供服務，但將有義務提供公平開放的接取。

四、 光纖用戶迴路監理原則及採行措施

澳洲消費者與競爭委員會 (Australian Competition and Consumer Commission, ACCC) 為澳洲電信事業的主要監管機關。在幾次修改後，NBN 公司於 2012 年 9 月遞交新版的「特別接取承諾」 (Special Access Undertaking, SAU) 予 ACCC 進行審核，此一「特別接取承諾」(SAU) 內容主要是對於使用 NBN 公司光纖服務以及批發服務價格的規範，亦即 SAU 將決定 NBN 定價以及網點接通管理；於 SAU 所載列之條例，有效期限將至 2040 年。

新版 SAU 中承諾在 2017 年 6 月之前都不調動其產品價格，且往後之價格調整將以消費者物價指數(Consumer Price Index)為基準，調升幅度之上限為 (CPI-1.5%)；且若在特定年度沒有調升，則該年度之物價調幅將無法累積至下一期使用。在 NBN 公司報酬率的規範，以十年期的政府債券利率加上 3.5% 做為標準。另外，由於 SAU 之適用期長達 30 年，因此也將 30 年的期間區分為 Modular

⁸⁸ 亞太經濟合作(APEC)電信暨資訊工作小組第 47 次會議報告書

0、Modular 1、Modular 2，共三個模組。模組 0 為 SAU 的通則，例如界定服務之描述以及模組實行細則。模組 1 之期限為 10 年，模組 2 為 20 年，且 NBN 公司必須每 3 至 5 年對 ACCC 提交新的 SAU。

模組 1 將包含 NBN 公司所提供服務的價格、加權平均資金成本(Weighted Average Cost of Capital, WACC)以及對 NBN 公司的長期收益限制方法(Long Term Revenue Constraint Methodology)的實行和資產的規範，此部分模組的適用期間將至 2023 年。模組 2 包含對於價格調幅的實行以及規定，如前述所提之調升幅度上限為(CPI-1.5%)、決定每個監管週期的期限(3 至 5 年)、產品報價的計劃以及對長期收益限制方法結果的預測。

另外，NBN 公司亦必須遵守批發寬頻協議(Wholesale Broadband Agreement, WBA)，內容為 NBN 公司可提供給其它電信服務商欲接用 NBN 公司光纖寬頻的協議，包含各項產品以及接取設備的訂價，例如各項光纖寬頻設備租用價格、網路接口價格、伺服器虛擬電路(Connectivity Virtual Circuit, CVC)及終端虛擬電路(Access Virtual Circuit, AVC)的月租費，且亦遵循澳洲商業行為法(Trade Practice Act, TPA)中的確保競爭及合理接取規定，維持光纖寬頻市場的競爭環境。同時，SAU 亦賦予 ACCC 修訂 SAU 的權力，使 ACCC 能夠對 NBN 有長期且有力的監管。同時，NBN 公司必須將該方法中所提及之項目，例如資產規模、資金成本以及營運相關費用作預估並且提交 ACCC 審查，並使 NBN 公司能在考量成本條件下自行決定初始價格。

五、 對光纖建設之替代性服務之監理作法

澳洲政府對於國內相關通訊、網路以及媒體的監管主要有四個機關，分述如下⁸⁹：

(一) 寬頻、通訊及數位經濟部(The Department of Broadband, Communications

⁸⁹ Telecoms, Media and Internet Laws and Regulations 2013

and the Digital Economy, DBCDE) :

負責寬頻、電信、數位電視發展及匯流政策之擬定，包含 NBN 政策之落實、無線頻譜的規劃和管理、郵政以及電信業務、數位經濟、網路安全、匯流及管制革新、數位電視發展、廣播政策、數位經濟。

(二) 澳洲消費者與競爭委員會(Australian Competition and Consumer

Commission,ACCC)：該機關除了監理電信事業以外，亦監理其他公營事業以促進公平交易以及消費者權益。

(三) 澳洲通訊媒體管理局(Australian Communication and Media

Authority,ACMA)：其職能包括：發放許可證、技術管制、服務質量監控、號碼資源管理和分配、普及服務、頻譜管理、行業法規和標準的制定、電信法的諮詢。

(四) 電信產業申訴會(Telecommunication Industry Ombudsman ,TIO)：負責處理通訊相關的申訴案件。

澳洲電信市場於 1997 年全面開放，並由 ACCC 制定相關電信產業的競爭法規，並負責執行澳洲商業行為法(Trade Practice Act,TPA)中就電信產業之特別規定，包括確保競爭及合理接取規定。在競爭規定的層面由交易行為法第 XIB 章中，電信業者的兩種行為被認為是反競爭行為⁹⁰。首先，在第 151AJ 條第二項中規定，禁止任何擁有顯著市場力量之業者利用其力量造成業者所提供服務的電信市場或其他電信市場的競爭障礙；第二，在第 151AJ 條第三項中，禁止電信業者從事該法中第四章所提及的壟斷行為，即協議或業者行為影響競爭，濫

⁹⁰ Australian Competition Law

<http://australiancompetitionlaw.org/legislation/1974tpa.html>；世界各國寬頻政策研析暨世界各國寬頻政策研析暨對我國寬頻政策規劃之建議委託研究(2011)

用市場力量，從事排他行為，或是從事零售價格維持。在第 151AJ 條對電信業的反競爭條件要比第四章所規範的還要嚴格，例如，在第四章的規定禁止濫用市場力量，只有產生反競爭的結果時才成立，然而在第 151AJ 條第二項中禁止的行為並不考慮結果，只要是影響了或是可能影響電信市場的實質減少競爭都被禁止。

對於可能之反競爭行為，交易行為法賦予 ACCC 可透過「反競爭警告」(Competition notice)，向特定電信業者說明其可能違反之競爭規範，或可能之濫用市場力之嫌疑。反競爭警告等於是推定涉嫌業者的反競爭行為成立，若警告對象仍持續實施警告中指出的措施或行為，則 ACCC 即可能透過申請聯邦法庭簽發命令制止，例如強制命令或禁制令，也可針對每一次違反行為處最高達一千萬元澳元的罰鍰。反競爭警告一旦發出，因該反競爭行為而受害的個人或團體，也可依法申請禁制令或其他正當的處分。

其次為資訊之取得與價格監視(information disclosure and price monitoring)。由於電信服務提供的複雜性、Telstra 之規模以及其行使反競爭交叉補貼的能力，ACCC 還有額外取得必要資訊的權力，包括發函業者要求該業者提供費率資訊，要求經營者保留特定紀錄等；至於被 ACCC 點名列入潛在警告書觀察名單的業者，若能提出該反競爭行為之合理解釋，或是說明其行為確實有利於公眾利益，則可由警告名單中除名。此外，ACCC 亦對 Telstra 的價格進行監管與價格監視，包括對 Telstra 多項產品及服務實施價格上限管制。

而在接取規定的層面，原則上事業對於其電信接取服務是否提供他事業使用有自主權，惟經 ACCC 公告 (Declaration) 之電信接取服務，所屬事業必須以合理商業條件授權他事業使用樞紐設施，且遵守接取義務 (standard access obligations)，接取義務內容包括樞紐設施之技術及營運上特定規格。樞紐設施所屬事業可事先向 ACCC 提出協議 (undertaking)，確認其將授權他事業使用樞紐設施的價格等重要交易條件。倘無提出協議，當其與他事業協調不成時，任何一方均可向 ACCC 提起仲裁 (arbitration)。ACCC 有義務出面協調，並尋求方

法解決雙方爭議。依據交易行為法第三部份 A 節中所增列之「接取制度」(the Access Regime, NAR)規定，將分為二種方式，一是「強制宣告程序」(Compulsory Declaration Process)，另一種則是由設施控制者(包含電信及付費電視等)主動提交接續計畫之程序(主動程序；Voluntary Process)。前者之宣告實質上意味著第三人取得與設施所有者 Telstra 或控制者關於接續使用的「談判權」(a right to negotiate)，若雙方當事人不能達成協議時，則尚有強制仲裁的續行程序。至於後者之「主動程序」，Telstra 可列舉出其願意提供第三者接續使用的項目和條件，並告知 ACCC。

關於 Telstra 的結構分離承諾(Structural Separation Undertaking,SSU)，除前述所提及在國家寬頻網路公司(NBN)經營的區域，大部分的 Telstra 銅絞線網路以及 HFC 將無法連線以外，並包括價格承諾；亦即 Telstra 對於已申報之服務(existing declared services)，例如市話服務、迴路分享服務以及批發電路出租的價格，將可以由市場現行的基準進行報價，然而對於未申報之服務，例如數位迴路的批發，則將由政府以零售價格扣除零售成本的方式來規範售價；在非價格承諾的部分，則要求 Telstra 對其他電信商提供對等的服務，諸如網路升級、提供獨立線路數位迴路(naked DSL)，以使其他的網路服務供應商在技術以及設施上得以對等。結構分離承諾內容將使網路服務供應商能有公平競爭的機會，並促進市場的競爭，以利消費者使用到更有價格競爭力的服務。

六、 光纖網路成本定價原則

(一) 模組建構模型 (building block model)

對於光纖寬頻的定價⁹¹，澳洲採行「模組建構模型」(building block model)的計算方式，該模型亦是澳洲政府對於公共事業的監管，例如輸電、燃氣分配、鐵路及郵政服務、供水及汙水處理等公共事業的監管模型。該模型的核心概念

⁹¹ NBN Co Special Access Undertaking-given to the ACCC in accordance with Part XIC of the Competition and Consumer Act 2010(Cth)

是對於公共事業的營收做出合理規範，使整體公司的營業週期，能夠達成收入的現值與費用支出的現值相等；亦即，公司的現金流量淨現值(NPV)為 0，而用於折現的要求報酬率，即為賺取的正常報酬率。該模型的基本型式如下所示：

1. 收益方程式

$$Rev_t = WACC_t \times RAB_{t-1} + Dep_t + Opex_t$$

其中， Rev_t 為公司的當期收入； $WACC_t$ 為當期資金加權平均成本； RAB_{t-1} 為上一期期末的資產規模； Dep_t 為當期折舊； $Opex_t$ 為當期營運費用。

2. 資產規模方程式

$$RAB_t = RAB_{t-1} + Capex_t - Dep_t$$

其中， RAB_t 為本期資產規模； RAB_{t-1} 為上一期資產規模； $Capex_t$ 為當期資本支出； Dep_t 為當期折舊；即本期資產規模為前期規模加上本期的投資支出，再扣除折舊。

3. 通膨調整之資產規模方程式

$$RAB_t = (1 + inflation_t) \times RAB_{t-1} + Capex_t - Dep_t$$

其中， $inflation_t$ 為當期通貨膨脹率； RAB_t 為本期資產規模； RAB_{t-1} 為上一期資產規模； $Capex_t$ 為當期資本支出； Dep_t 為當期折舊。

上述三條方程式說明，公共事業的定價基本原則為加總所有的費用以及成本，亦即資產規模的報酬率加上折舊及營運費用後並予以折現，若考量通貨膨脹率的影響，可使用第三條方程式補充，就能得到考慮通貨膨脹率的資產規模，便能以「收益方程式」決定最適收益並回推最適訂價。

值得注意的是，該資金成本為一加權平均資金成本(Weighted Average Cost of Capital, WACC)，為企業以各種類型的資本所占全部資本的比重作為權數，對各種長期資金的成本加權平均計算出來的資本總成本。WACC 可用來確定具有平均風險投資項目的要求報酬率。而 WACC 的基本模型如下表示：

$$WACC = \sum R_i \times W_i$$

$$= R_S \times (S/B+S) + R_B \times (1-T_c) \times (B/B+S)$$

其中 R_i 為第 i 類資本的資金成本； W_i 為第 i 類資本占全部資本的百分比； S 為股權， B 為債權， R_S 為股權報酬率， R_B 為債權報酬率， T_c 為公司稅率。此一型式包含了公司的債務融資成本 $R_B \times (1-T_c)$ ，即借款利率 \times (1-公司所得稅率) 以及權益資本 R_S 。

(二) 長期收益限制方法

在 NBN 公司遞交 ACCC 的「特別接取承諾」(Special Access Undertaking, SAU) 中提到，對收益有一長期收益限制方法 (Long Term Revenue Constraint Methodology)，以「年度模組建構收益需求」(Annual Building Block Revenue Requirement, ABBRR) 規定每年收益。在 ABBRR 中的項目包括上述所提及的資產規模 (RAB)、折舊 (Dep)、營運費用 (Opex)、免稅額 (Tax Allowance) 以及年度在建工程折讓 (annual construction in progress allowance, ACIPA)，而在建工程 (CIP) 表示新建或改造中的固定資產尚未完竣的支出。ABBRR 如下式表示：

$$\text{ABBRR} = \text{WACC}_t \times \text{Nominal RAB}_t + \text{Nominal Dep}_t + \text{Nominal Opex}_t + \text{Net Tax Allowance}_t + \text{Annual Construct in Progress Allowance}$$

上述方程式為資金成本乘上當期名目資產規模，加上當期的名目折舊金額和名目營業費用後，再加上當期免稅額以及在建工程折讓，即能得出在模型限制下的年度必要收益。

在上述方程式中，WACC 的決定方式為無風險利率加上 3.5%，意即

$$\text{WACC}_t = R_f + 3.5\%$$

其中無風險利率 R_f ，是由澳洲各州之州政府十年期公債平均後所訂定，而 3.5% 則是由 NBN 公司對於股權比率以及收益預估的成長率而來。

由於 ABBRR 為長期收益的目標，然而 NBN 公司每年之名目收益未必能夠剛好達到 ABBRR 之標準，因而必須先規範出 NBN 公司的「管制收益」(Regulated Revenue, RR)，以及名目收益和 ABBRR 目標之差距，即為未回收成本

(Unrecovered Cost)。在限制收益 RR 中包含如下項目：

4.未回收成本，為 ABBRR 扣除公司名目收益後的數字，即

$$\text{Unrecovered Cost} = \text{ABBRR}_t - \text{Nominal Revenue}_t$$

5.Initial Cost Recovery Account(ICRA)，為初始需回收的成本，可能是前期末回收成本的累積項，因此需回收成本計算式如下：

$$\text{ICRA}_t = \text{ICRA}_{t-1} \times (1+\text{WACC}) + \text{Unrecovered Cost}$$

即本期需回收成本為上一期需回收成本乘上 WACC，加上未回收成本。

由上述兩式可以得出 RR 與 ABBRR 的關係為：

$$\text{RR}_t = \text{ABBRR}_t + \text{ICRA}_{t-1} \times (1+\text{WACC}_t)$$

因此，以 ABBRR 為收益目標的情況下，NBN 公司的限制收益即為

$$\text{ABBRR}_t + \text{ICRA}_{t-1} \times (1+\text{WACC}_t)$$

折舊的部分，在 ABBRR 的方程式中要求以「線型折舊法」進行折舊的提列，同時也考慮物價對於資產規模的影響，以消費者物價指數(Consumer Price Index)為參考，並以澳洲官方所公佈的第二季度 CPI 作為計算的係數，因此折舊部分的計算為線型折舊法所提之折舊扣除物價指數乘於資產規模，亦即：

$$\text{考量物價指數提列之折舊} = \text{線型折舊法提列之折舊} - \text{CPI} \times \text{RAB}$$

免稅額的計算，則取決當年度公司之營利所得加上稅損移轉後，乘於公司稅率後再乘於 0.75。年度在建工程折讓(ACIPA)的計算方式為：

$$\text{ACIPAt} = \text{CIPstart} \times \text{WACCt} + (\text{CIPend} - \text{CIPstart}) \times [(1+\text{WACCt})^{0.5} - 1]$$

最後再以原先的 ABBRR 為收益目標回推最適訂價。

七、 小結

澳洲幅員廣大，且人口相對較少，因此全面性的佈建光纖到戶將需要耗費較多的成本及人力。然而，也因為其地理及人口特性，寬頻網路的佈建與應用對偏鄉地區的教育、資訊、醫療等生活品質的提升，也更彰顯寬頻網路的重要性。由於通訊業者將傾向在高密度的都會區進行建設以獲取較高的利潤，因此在人口密度較低的地區，政府的介入則有其必要性。在以市場機制與公私合作方式建設寬頻網路的計畫相繼破局後，澳洲政府以建設基金與發行債券方式成立公營的 NBN 公司，負責全國性超高速寬頻網路的規劃、設計、建造與營運。然而由於技術的不成熟、與利害關係人合作溝通缺發效率、過於樂觀的規劃等問題，使得 NBN 的佈建計畫落後但支出卻大幅調升，因此在 2013 年 9 月聯盟黨贏得澳洲大選後，立即重新檢視工黨的寬頻政策。

澳洲新的寬頻政策規劃除了在新建築安裝光纖到戶之外，大部分舊建築將以 FTTN(光纖到點)搭配現有的銅絞線，提供多數住戶 100Mbps 的網速，並在《策略評估》報告中建議依據地區情況採用多元性的網路技術，以快速滿足寬頻上網的需求。雖然澳洲光纖是由國家建設，且澳洲的地理環境與我國相去甚遠，但檢視澳洲的寬頻政策發展歷程，仍有值得我國借鏡的地方。

首先，澳洲政府的寬頻政策具有明確的長期及階段性目標，且兩黨的政策報告從政策的形成、模型假設、至結論建議均公開透明，因此可以隨時檢視政策形成與執行成果，及時做必要的修正與檢討。其次，如同澳洲其他的公共事業，在光纖設施定價方面，澳洲採用「模組建構模型」(Building Block Model)，確保被管制的設施資產價值已經被鎖定，降低在前瞻式長期增支成本方法下，已投入的資產價值需要再被重新評估，造成成本及售價有可能被低估或高估的不確定風險。在未來收益可以被預期的情況下，將提高企業投資網路設施意願。「模組建構模型」在歐洲普遍建議使用長期增支成本法下，提供另一個光纖訂價機制的思考方向。

第四節 美國

一、 光纖用戶迴路建置及固網寬頻市場競爭現況

網際網路創造了高度的經濟成果，而網路的創新運用也成為先進國家提升國家競爭力的主要管道。一直以來，美國致力於鼓勵網路的創新使用，據估計，全球網路營收中，美國就佔了百分之三十。而在匯流發展的環境下，寬頻網路成為創新的基礎基盤，也是美國一直以來重視網路競爭力的主要原因。美國 1996 年電信法第 706 條當中明白揭示「聯邦通訊委員會（Federal Communications Commission, FCC）與各州政府應鼓勵將先進電信服務以合理價格在適當時機下推展至所有美國人」，並且為達成這個目標，美國國會亦指示 FCC 應每 18 個月向其報告寬頻服務的發展情況。

2009 年初，美國國會通過美國經濟復甦與再投資法案（American Recovery and Reinvestment Act），希冀利用公部門資源與手段，振興經濟。歐巴馬政府藉此在通訊傳播領域裏，提出幾大政策方向，達成產業創新與提升消費者福祉的目的，包括：(1) 發展前瞻性的國家型寬頻計劃，確保每個美國人都能擁有接取寬頻服務之能力；(2) 要求商業部與農業部提供 72 億美元的獎勵、貸款及融資擔保，以加速寬頻網路的佈建及教育消費者寬頻使用習慣。

國會並要求聯邦通訊委員會須定期就寬頻發展狀況提出報告，將包括寬頻運用於「消費者福利、公民參與、公共和居家安全、社區發展、健康照護、自主且有效益的能源、教育、勞工訓練、私部門投資、企業活動、創造工作與經濟成長，以及其他的全國性目標」的執行計畫。FCC 於 2010 年 3 月向國會提交國家寬頻計畫（National Broadband Plan），著重於健全寬頻的生態系統發展。FCC 將寬頻的生態系統視為網路環境、設備、內容和應用之集合體。

一般而言，政府可以從以下四種方式來影響寬頻生態系統發展，包括：

- (一) 制定政策以確保有效競爭，藉以讓消費者福利、創新和投資極大化。
- (二) 確保政府控制或影響的資產能有效分配和管理：

- 1.建立低廉且盡可能統一的電線桿出租價格
- 2.強化路權管理，節省業者鋪設成本與時間
- 3.提升基礎建設佈建的經濟效益，以促進網路升級和競爭者投入

(三) 改善現有普及服務機制，讓不經濟地區也能擁有語音和寬頻服務的佈建。同時確保低收入的美國人能擁有可負擔的寬頻服務，並推動寬頻的使用程度。

(四) 改善法律、政策、標準和激勵機制，以極大化寬頻利益，特別是在公部門中的教育、醫療照護和政府效能上產生顯著影響。

根據 OECD 對於世界各國寬頻網路所做的調查，美國於 2012 年底的寬頻用戶數已經達到 90,006,000 戶。而光纖用戶所佔的比例則為 7.36%。

美國由於固網既有業者通常擁有可提供零售服務的通訊設施，而競爭業者只能靠下列方式：以既有業者細分化的迴路(UNE loops, UNE-L)作為接取線路、轉售服務(例如轉售以批發價格取得的既有業者之接取線路)或轉售以商業協議取代細分化平台(UNE platform, UNE-P)而得的既有業者線路、租用既有業者特別接取路由以作為接取線路、以及使用競爭業者自有的市話迴路。

2009 年底時，競爭業者申報提供 2100 萬戶零售接取服務的方式，有 33%(相當於 710 萬條)的線路是轉售既有業者的批發或零售服務；而 38%(相當於 820 萬條)是以成本計價的細分化方式(UNE-L 和 UNE-P)經由既有業者網路提供的。而賸餘 28%(約 600 萬條)線路則由他們自己的市話迴路提供。

二、 光纖用戶迴路建設計畫及資金來源現況

(一) 美國國家寬頻政策

美國於 2010 年制定「國家寬頻計畫」除了針對前述四項原則進行策略規劃外，也訂定了長程目標，說明如下：

- 1.目標一：2020 年，至少超過一億的美國家庭能夠獲得實際下載速率達

100Mbps，實際上傳速率至少 50Mbps。2015 年，至少一億的美國家庭能夠獲得實際下載速率達 50Mbps，實際上傳速率達 20Mbps。

- 2.目標二：美國應該在行動創新上領先世界，擁有和任何國家相比最快速、最廣泛的無線網路。
- 3.目標三：任何一個美國人都有能力使用功能強大的寬頻服務，並有足夠的理解能力和技巧去使用他們選擇訂購的服務。
- 4.目標四：任何一個美國社群都有能力使用連線速度至少 1Gbps 的寬頻服務，像是學校、醫院和政府大樓。
- 5.目標五：為了確保美國人民的安全，每一個急救員都應該有能力使用全國性、無線的、可互通的寬頻公共安全網。預計 2020 年時，能夠完成此一寬頻公共安全網的建置。
- 6.目標六：為了確保美國在綠能經濟的領導地位，每個美國人都應該有能力去使用寬頻來管理或追蹤即時性的能源消耗狀況。

(二) 2013 年「挑戰 Gigabit 城市」：

建立「線上資訊網」(Online Clearinghouse)與「發展中心」(workshops)：蒐集與宣傳如何可降低成本與增加網路速度資訊

(三) 資金來源

根據 FCC 的調查與預測，認為建構全國人民都可使用的寬頻線路，可能需要初期佈建網路所需的 152 億美元資本支出，而後續的維護成本可能達 182 億美元，將兩者加總后，FCC 預測寬頻建設之總成本可能上看 334 億美元。至於業者投資寬頻建設所取得的收益部分，FCC 認為應可達 91 億美元。總成本扣除收益後，仍有 240 億美元的落差。⁹²

⁹² FCC, Connecting American : National Broadband Plan, p 136-137

為縮減此一落差，美國聯邦政府於 2010 年投入 100 億美元的資金，國會透過美國經濟復甦與再投資法案(Recovery and Reinvestment Act 2009)，撥款 72 億美元於創建寬頻電信機會計畫(Broadband Telecommunications Opportunities Program, BTOP，由美國商務部管轄)以及寬頻倡議計劃(Broadband Initiatives Program, BIP，由美國農業部管轄)。BTOP 主要負責撥款給尚未取得寬頻服務地區建置其寬頻基礎建設、強化公共電腦中心的寬頻容量以及促進寬頻服務的專案等，BIP 則針對促進偏遠地區寬頻佈建提供貸款或補助等。

三、 政府部門如何支持光纖用戶迴路之建設誘因

請參考上述美國經濟復甦與再投資法案及寬頻倡議計劃之提供貸款或經費補助。

四、 政府部門對光纖用戶迴路之監理原則及採行措施

美國國會 1996 年通過電信法(簡稱“1996 年法案”)，主要目標就是促進市話競爭。故 1996 年法案的 251 條要求市話既有業者(incumbent local exchange carriers, ILECs)對競爭業者提供語音轉售、互連服務及網路元件細分化(unbundled network elements, UNEs)服務。1996 年法案也同時要求互連服務及網路元件細分化的合理訂價，252 條規定，如果雙方能自願協商而達成協議，只要將價格申報制州管理委員會；如果雙方談判不成，州管理委員會可代為決定價格。

FCC 於 1996 年 8 月公布了第一次報告暨行政命令(First Report and Order)，具體說明了實施市話競爭的規則，除了互連規範、機房共置外，還包括網路元件細分化的範圍(如市話迴路、交換機、機房間傳輸設備、資料庫及警示系統及操作支援系統之接取等)。FCC 也建立了競爭導向的一般性互連服務、細分化及轉售服務的建議價格。1996 年法案的 251 條規定網路元件細分化的價格必須是成本計價(包含合理利潤)，而 FCC 解釋成本計價就是以前瞻性的經濟成本(forward-looking economic costs)計算。由於不是各州都有能力按照 FCC 的計

價方法執行，FCC因此幫州管理委員會建立事前設定的參數值(default proxies)，供其使用。在大多數案例中，這些參數值相當於價格上限(price ceilings)，而州管理委員會可以較低的價格為調處。

在 FCC 公布第一次報告暨行政命令後幾年，FCC 也展開數次的後續審視，以及執行手冊，更細緻地界定市話既有業者需以成本提供的網路元件細分化範圍。

然而，FCC 制定的網路元件細分化規範不斷在法院遭受到業者的挑戰。FCC 於 1999 年 9 月再一次公布了第三次報告及行政命令暨第四次規則修正的再說明 (CC Docket No. 96-98 (FCC 99-238))，修正市話既有業者必須開放的網路元件範圍。該行政命令是對最高法院的判決做出的回應。最高法院雖然確認 FCC 有促成 1996 年法案所揭櫫的競爭目標權限，然而認為 FCC 必須再重新評估其強制市話既有業者迴路細分化的標準。此行政命令解除了一大部分 1996 年法案中規定細分化義務的不確定性，被認為有助於提升。消費者在市話競爭的選擇

FCC 在此行政命令中制定了實施網路細分化的標準。根據此標準，市話既有業者必須開放下列六項網路元件：

- (一) 迴路，包括提供高頻和先進的電信服務迴路(loops, including loops used to provide high-capacity and advanced telecommunications services);
- (二) 網路介面設備 (network interface devices);
- (三) 市話傳輸交換 (local circuit switching);
- (四) 專線或分享傳輸(and shared transport);
- (五) 警示或話務相關資料庫 (signaling and call-related databases);
- (六) 操作支援系統 (operations support systems)。

由於 FCC 認為自 1996 年以來市場已逐漸競爭，新進業者有其他管道接取消費者，而免除了原來在第一次報告暨行政命令中公布的第七項元件需細分化。

但 FCC 也增加未在第一報告暨行政命令中公布的需細分化的網路元件清單：例如次迴路、部分迴路、裸光纖迴路及傳輸。

同時，FCC 也說明在主要都會區已有高度競爭，若在前 50 個都會統計區中 (Metropolitan Statistical Areas, MSAs) 最密集區段內的消費者已有超過四條線路可接取，市話既有業者可免除將市話傳輸交換設備細分化的義務。而由於 FCC 不想阻卻先進服務的發展，且競爭業者也已自建設備提供服務，故 FCC 免除市話既有業者的提供高速網路接取或數據服務的設施(尤指封包交換及數位訂戶線路接取(digital subscriber line access multiplexers, DSLAMs))需細分化的義務。

直到 2001 年，FCC 認知到陳舊的法規錯置於新投資與寬頻服務是造成電信產業發展落後的原因。FCC 決定解除無效率管制，包括所有寬頻服務的去管制，建立公平競爭環境，讓所有業者都遵循同樣的基礎規範。

FCC 緊接著於 2001 年 12 月時，公布了三年檢視的諮詢文件(Triennial Review NPRM)，徵求如何更新其細分化管制條件及過渡到不同市場中不同階段的競爭態勢之可能的意見。而 2002 年 5 月 24 日 DC 上訴巡迴法院在 United States Telecom Association v. FCC 一案宣告 FCC 部分關於網路元件細分化的規定無效，FCC 也著手修正網路元件細分化的規定。

2003 年 8 月 21 日，FCC 又公布了三年檢視報告及行政命令(Triennial Review Order)，全面檢視基於 1996 年法案 251 條下規範的市話既有業者的網路元件細分化義務。該報告建立了新的網路細分化義務清單。FCC 認為新規定將可提供業者投資寬頻網路設施的誘因，而且允許州管理委員會規範在此議題上扮演積極的角色。

然三年檢視報告及行政命令一出，各方利害關係人包括市話既有業者、競爭業者、州管理委員會、及州的消保團體紛紛抨擊。2004 年 3 月 2 日，DC 上訴巡迴法院就 UNITED STATES TELECOM ASS'N v. FCC 一案的後續管制措施發表聲明(USTA II)，贊成 FCC 三年檢視報告及行政命令的部分規範，撤銷和修正

其他部分規範。法院雖然支持 FCC 促進寬頻迴路消費市場競爭及捍衛 1996 年法案 271 條的決心，但法院仍然將網路細分化的管制權限移交給州。

FCC 於是於 2004 年 7 月 13 日發布第二次報告及行政命令，對要求互連的業者可比照其他業者，得以相同條件、費率進行互連的規範，修正之前”選擇其一”(pick-and-choose)(即業者可選擇對州允許對其最有利的互連條件，而不必接受全部合約)的途徑，改採”全有或無”(all-or-nothing)的方式。FCC 認為新模式可提升業者間談判的效率。

2004 年 8 月 9 日，FCC 擴充其對光纖入戶(fiber-to-the-home, FTTH)的規定，包含位處住宅區的多住戶單位(multi-dwelling units, MDUs)。FCC 新規定，市話既有業者無須將建設至戶內的光纖線路細分化，希望此規定可降低細分化義務帶來的反誘因，並刺激光纖佈建。

FCC 於 2004 年 8 月 20 日又發布了暫行行政命令(Interim Order and NPRM)，以回應法院在 UNITED STATES TELECOM ASS'N v. FCC 一案的聲明。此暫行行政命令針對如何實施細分化義務提出諮詢。

FCC 於 2004 年 10 月 18 日發布再審視行政命令(Order on Reconsideration)，將光纖至線箱(fiber-to-the-curb, FTTC)的迴路也比照光纖入戶的規定，市話既有業者無須負擔細分化義務。即便 FCC 強烈認到市話網路重複建置(overbuild)的進入障礙仍高，FCC 僅要求在 64 kbps 傳輸路徑的細分化義務，而免除市話既有業者新建的 FTTC 迴路須負擔細分化義務，主要著重提倡對一般住戶提供光纖為主的寬頻服務。

FCC 最終於 2004 年 12 月 15 日發布了三年檢視報告及改正行政命令(Triennial Review Remand Order)，對市話既有業者的細分化義務採取新的措施，以回應法院在 USTA II 的決定。主要改正重點在於澄清在三年檢視報告及行政命令中所訂的侵害標準(impairment standards)，及修正細分化義務適用的範圍。

FCC 自 2005 年始逐漸限縮市話既有業者細分化的義務。譬如，FCC 免除了強制市話既有業者對競爭業者須提供細分化平台(UNE-Platform, UNE-P)服務

的規範。細分化平台服務包括市話迴路、市話交換機及傳輸網路元件，亦即競爭業者最常使用提供市話服務的幾種方式。FCC 甚至免除了市話既有業者的線路分享(line sharing) (將市話迴路高頻的部分細分化)義務。縱使市話既有業者仍必須將它們單獨的銅絞線迴路及次迴路開放供細分化接取，以供競爭業者提供窄頻或寬頻服務，他們卻不必提供細分化服務供競爭業者接取其光纖迴路，也不需提供寬頻接取(如 xDSL)的批發服務。

歷經將近十年的長期訴訟及三次法院判決敗訴，FCC 於 2006 年 6 月 16 日終於贏得 DC 上訴巡迴法院法官 Sentelle 關於其制定的細分化規則的同意。

FCC 於 2007 年 6 月 8 日公布線路次迴路內的澄清行政命令(Inside Wire Subloop Clarification Order)，正式提倡在多住戶大廈內的語音、視訊服務的競爭。

五、 光纖建設之替代性服務之監理作法

(一) 創造寬頻接取公平競爭環境

FCC 於 2005 年 8 月實質解除了寬頻接取管制、費率管制，增加業者投資寬頻網路的誘因。FCC 隨即將「利用電力線傳輸之寬頻服務」及無線寬頻接取服務(wireless broadband Internet access services)定義為「資訊服務」，不受固有管制拘束。這些作為創造了所有寬頻接取服務業者的公平競爭環境。

FCC 並解除對由既有市話業者所新建的光纖設施的細分化租用規範(wholesale unbundling regulations)，鼓勵業者在無經濟管制的環境下投資基礎建設。同樣地，FCC 並免除特定寬頻服務業者適用「Title II requirements」及「Computer-Inquiry requirements」，例如費率管制。此外，FCC 並簡化州與地方政府審核新業者的程序，還有禁止寬頻服務業者與公寓大廈簽訂獨家供應契約。

從 2005 年始，設施導向(facility based)的語音服務競爭逐漸活絡，主要來自於有線電視的進入。FCC 蒐集的資料顯示，有線電視業者提供的語音服務從 2005

年底的 510 萬用戶數增長至 2007 年底的 840 萬戶。

(二) 其他具體寬頻管制措施：

1. 競爭網路行政命令(Competitive Networks Order)：

在 Martin 主委的任期，FCC 認知到集合式住宅居民(residential multiple tenant environments, MTEs)，包括公寓、大廈等(apartment buildings, condominiums, co-operatives)，與有線電視業者簽訂的長期獨家提供合約相當於希冀提供視訊與語音的競爭業者的進入障礙。此行政命令基於解除基礎建設投資的障礙及創造所有業者的公平競爭環境的前提而設立的。FCC 同樣禁止電信業者與居民簽訂獨家提供的電信服務契約，或者任何提供三合一服務的(triple play)業者。

2. 既有市話業者的內設管線管理辦法(Incumbent LEC Inside Wiring Order)：

此管理辦法讓新進的電信或有線電視業者更容易近用在公寓大廈內被既有市話業者預先鋪設的管線，由此確保消費者有選擇業者的權利，從競爭中受益。

3. (市話)號碼可攜：

號碼可攜讓消費者在轉換業者時可保留原門號，可謂移除阻礙消費者轉換的障礙。在 Martin 主委的任期內已有 7800 萬門號可攜。每月平均移轉門號數從 2004 年的 160 萬戶增長至 2007 年的 240 萬戶。同期間內，從市話移轉至行動門號的則從 75 萬戶增加至 130 萬戶。2007 年，FCC 將號碼可攜服務擴展至可互連之 VoIP 服務，此乃保證 VoIP 客戶與傳統語音服務的客戶一樣享有轉換業者時保留門號的權利。

4. 互連議題(Interconnection issues)：

國會於 1996 電信法中明訂州的管制機關必須對競爭業者與既有業者有互連爭議時進行仲裁。在 Time Warner 的行政命令中，FCC 的固網競爭局(Wireline Competition Bureau)表述了州主管機關在處理電信業者與既有業者就批發服務的互連爭議時，其決議與 1996 法案相衝突的情況。基於立法授權，固網競爭局

確認 FCC 的政策就是所謂「電信服務」可以是批發或是零售服務。該局並在行政命令中表明不管第三人所提供的 VoIP 服務是否為資訊服務或電信服務，經營批發業務的共同載具業者基於 96 年法案 251 條，有權要求與既有市話業者互連。

5.地域性的去管制(localized regulatory relief)：

由於電信公司與有線電視業者在語音服務競爭日趨白熱化，FCC 決定依地域差異，在跨平台競爭(intermodal competition)已浮現的地方，逐漸放鬆管制。值得一提的是，在部分 Anchorage 審視地區及 Omaha 都會統計區(Metropolitan Statistical Area, MSA)，FCC 已視情況決定禁制那些只適用於既有固網業者，卻不適用於既有有線電視業者的管制，如網路細分化規範及主導業者條款。FCC 甚至在 Montana 州 Terry 郡因當地獨特狀況，給予管制鬆綁。

6.長途電話的管制鬆綁(regulatory relief for long distance)：

之前的管制規範要求地方電話公司在其經營區域內提供之長途電話服務(in-region long distance)必須擇一管制架構適用，業者可選擇在 272 條下以獨立子公司非主導業者身分提供服務；或者自身為主導業者身分提供服務，但必須受限於強制費率申報及費率管制。

在日落行政命令的 272 條明定，FCC 應建立新的管制架構以管理由地方電話公司或獨立的既有業者在其經營區域內提供之長途電話服務。此一架構允許業者以各種合適的公司治理架構經營區域內長途電話業務，只要業者符合一定屏障底線或義務。FCC 認為此新的管理架構符合 Qwest in Qwest 272 條落日禁制行政命令，並以較低介入模式取代不必要的管制負擔，而能保障消費者權益，同時讓 AT&T, Qwest 及 Verizon 等業者可以對市場做出有效率及效力的回應。此管制架構亦增加地方電話公司發展及布建創新長途服務的能力。

六、 租用光纖網路的成本訂價原則

FCC 在第一次報告暨行政命令已制定細分化及互連服務的訂價細則。FCC

採用全元件長期增支成本法(Total Element Long Run Incremental Cost, TELRIC)，主要是因為它是前瞻性、逐漸增置的成本導向計算方式，尤其是其可合理地分配前瞻性的聯合或共同成本(joint and common costs)。此公式並不允許市話既有業者回收超出經濟成本、機會成本、普及服務補貼及接續費以外的既存成本(embedded costs)，這與傳統的增置成本法的計算公式不同。然而FCC有下列理由採行上述方法。1.因為全元件長期增支成本法是用於網路元件(如市話迴路或交換機)，而非電信服務(如跨州接取服務或市話服務)，故較具經濟理性。2.而所謂單項服務其實都是在無增加成本的前提下可提供其他服務的同一網路上提供的，故市話迴路的成本必然含有提供跨州接取服務的聯合或共同成本。但網路元件僅指可分離的網路設施的一部分，故以全元件長期增支成本法分配網路元件的聯合或共同成本會較傳統以全服務長期增支成本法(total service LRIC)計算所得的數值小。3.由於管制者很難計算聯合或共同成本配置的經濟最適價格，管制者以元件計價會較分離服務中的聯合或共同成本可行。4.全元件長期增支成本法可以較不複雜方式計算有經營效率公司的平均成本，而不需要歷史成本的資料。

FCC在1996年起初為各州制定市話迴路的基準價格，價格區間約從麻州的每呎9.83美元到最高的北達科達州的每呎25.35美元，平均值為每呎16.36美元。在互連價格部分，FCC的基準價格為每分鐘0.2至0.4分美元。FCC對各州管理委員會提出使用前瞻法配置聯合或共同成本的建議，應以直接可配置的成本(directly attributable costs)上外加一定比例做為總成本。FCC並建議一些比較重要的網路元件如市話迴路及機房共置應適用較低的比例。實際上，各州管理委員會並沒有一致地適用FCC的基準價格，各州適用比例大多介於15%到35%區間，而市話迴路價格也是各州大相逕庭。

七、 小結

以美國之狀況而言，其有線電視業者提供之寬頻服務，在傳輸技術或覆蓋

範圍而言，都領先於電信業者。電信業者與有線電視業者間，從後端設備至前端用戶服務間各自獨立完備的端點至端點競爭條件，形成了自由市場經濟原則下平衡的一種競爭關係。FCC 每三年發布調查報告，檢視創業者或小型企業進入市場時面臨的障礙，並透過法令或政策手段消弭業者參進障礙。而基礎環境，包括設備導向的競爭模式，也一直以來主導了美國的寬頻發展政策。政府一般而言，並不介入該等競爭結構，此亦由於大部份的使用者，多居住於城市地區，都受惠於電信和有線電視業者的彼此競爭。因此，寬頻服務的價格與服務品質，都能處於一合理的狀況下。也由於關注於保護消費者之權益，寬頻服務的焦點多集中於費率與批發市場之開放等議題之上。

第五節 日本

一、 光纖用戶迴路建置及固網寬頻市場競爭現況

日本光纖推動政策甚早開始，故其寬頻網路之佈建與普及相較於亞洲其它國家為佳，根據 OECD 的報告指出，在其 34 個組織會員國內，在 2012 年底共有 4900 萬光纖網路的连接戶，約佔所有固定寬頻網路的 15%，而日韓兩國的光纖普及率超過了 60%，居 OECD 會員國的前二位。參據日本總務省於 2012 年 3 月發布之資通訊基礎建設整備狀態(ブロードバンド基盤の整備状況)，顯示日本目前超高速寬頻(傳輸速率達 30Mbps 以上)可提供全國 97.3%的國民使用，至於寬頻服務部分則已接近 100% (寬頻服務定義為透過 FTTH、DSL、有線 cable modem、3.5G 以上行動寬頻、WiMAX 等技術提供之服務)⁹³。目前日本各都道府超高速寬頻已達百分之百的，有東京都、大阪府、神奈川縣、愛知縣、三重縣等。

依據日本總務省最新之統計數據顯示，至 2013 年 3 月底，日本寬頻服務之用戶數為 6097.8 萬，與 2012 年 12 月之數字相比增長 13.8%；相較於 2011 年同期之統計約 3495 萬，成長非常之迅速。其中 FTTH 的用戶數於 2011 年為 2024 萬，2013 年 3 月底之統計則為 2385.8 萬，比 2012 年增長 1.3%。易言之，雖然整體高速寬頻網路普及率非常的高，但是光纖的使用戶數並沒有相對而提高。

在整體 FTTH 之用戶數中，獨棟樓房加商業用戶約為 1502.3 萬，集合式住宅之用戶數約為 883.4 萬(如圖 2-5-1)。就服務提供者而言，東 NTT 西日本市佔率共約 72.5%，電力系統營運商約佔 8.9%，而 KDDI 則約 11.4%。⁹⁴

⁹³總務省(2012)，資通訊基礎建設整備狀態(ブロードバンド基盤の整備状況)，available at: http://www.soumu.go.jp/main_content/000147332.pdf

⁹⁴ 總務省(2011)，Quarterly Data on Telecommunications Service Contract Numbers and Market share published (FY 2010 Q4 (End of March 2011)，MIC Communications News: vol.22 No.08. 及 Naoki ISHII, “Japan’s Policy of Broadband Access”, 2011/9/26, P.3

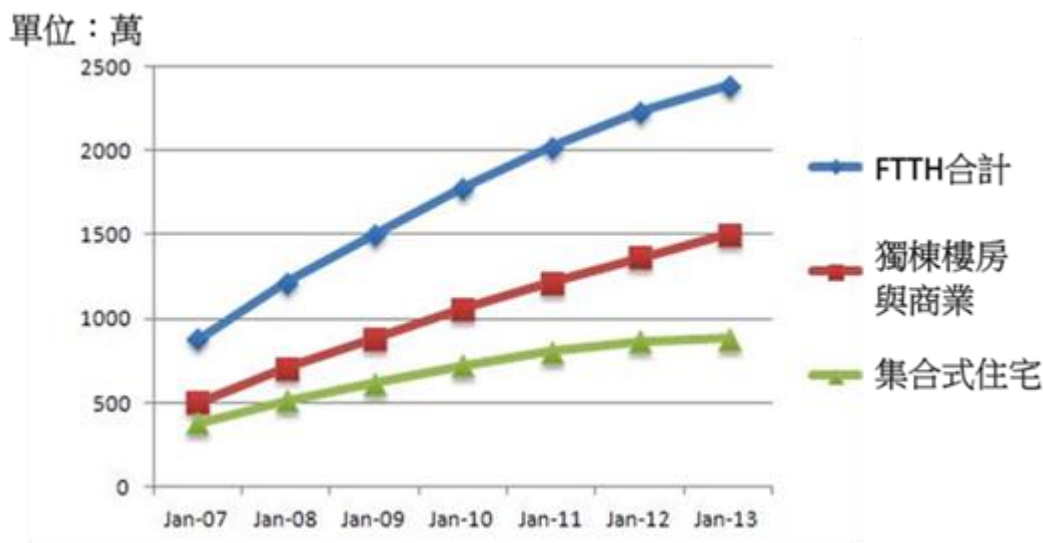


圖 2-5-1 日本 FTTH 用戶數發展趨勢

資料來源：光通訊網 fiber.ofweek.com (2013)

二、 光纖用戶迴路建設計畫及資金來源現況

(一) 日本寬頻政策

日本寬頻政策從 2001 年以來，經歷了「e-Japan」、「u-Japan」、「i-Japan」一直到現今 2010 年推動的「光道構想」，每一階段都設有明確的目的與目標。「光道構想」可說係源於 2010 年 6 月所通過的「新成長戰略」，該構想之主旨係利用閒置之寬頻網路資源，為資訊化社會之發展基礎。由於日本電信電話株式會社 (Nippon Telegraph and Telephone Corporation, NTT) 擁有全日本將近 74% 的光纖網路，以致其它之通訊企業必須向該會社付費租借其線路，故日本於該戰略推動的主要措施即希望其 NTT 所擁有的光纖網路分離出來，以低價提供其它業者使用，進而提高寬頻使用的普及率。「光道構想」希冀於 2015 年時實現所有家庭都可接入寬頻服務，推進整體光纖網路之建設與寬頻費用的合理化。

為實現「光道構想」之目標，總務省訂定了三項主要措施⁹⁵：

1. 促進「ICT 基礎建設」的發展

⁹⁵ 總務省(2010)，Toward Realization of the “New Broadband Super Highway (Hikari no Michi)” Plan: Final Report, p3.

總務省於 2010 年 3 月時，調查發現市場上目前只有 90%的家戶可使用速率達 30Mbps 的超高速寬頻服務，仍有 10%的家戶無法享受到超高速寬頻所帶來的便利。由於倚靠私部門投資寬頻佈建，可能在某些不經濟區域無法提供業者投資誘因，因此總務省開始考慮以政府公部門建造後再由私部門經營的方式，來加速超高速網路的佈建。在促進網路利用率上，地方政府建造超高速網路的同時，應一併發展如醫療、教育、政府治理等公共應用服務，並提供財政資源挹注，作為提高民眾使用的誘因。至於有些較難以實體光纖佈建的地區，則可能有線電視網路或無線寬頻網路系統作為服務提供的替代方案⁹⁶。

2. 競爭政策的促進，包括 NTT 公司組織結構的改革

針對競爭政策議題，總務省希望能促進設備業者（facilities-based）和服務業者（serviced-based）的競爭，利用公用事業體的管道與電線杆，作為基礎設施的線路鋪設之用。同時，藉由引入新無線技術的方式，讓接取網路能夠具備更多樣的選擇性。

針對瓶頸設施議題，總務省認為現有架構可能在確保公平競爭上，仍存在效力不足或不適當的狀況，因此考慮採取以下三種方式，以確保瓶頸設施的公平接取，包括：⁹⁷

選項 1、對 NTT 東日本和 NTT 西日本實施結構改革，採取投資分離的方式（完全分離），將控制瓶頸設施的部門從 NTT 集團中分開；

選項 2、對 NTT 東日本和 NTT 西日本實施結構改革，採取結構分離的方式（組織內分離），將控制瓶頸設施的部門獨立成為 NTT 控股公司下的一個分離的公司；

⁹⁶ 總務省(2010)，Toward Realization of the “New Broadband Super Highway (Hikari no Michi)” Plan: Final Report, p4.

⁹⁷ 總務省(2010)，Toward Realization of the “New Broadband Super Highway (Hikari no Michi)” Plan: Final Report, p12.

選項 3、對 NTT 東日本和 NTT 西日本不實施結構改革，只採取功能分離的方式，將控制瓶頸設施的部門與其他部門分開。

目前，針對 FTTH 的開放競爭政策係以「分享式接取服務」為主，NTT 東日本與西日本有義務要出租其機房設備，包括交換機房空間、光纖網路以及管道間，給其它的固網業者。而相關的設備租賃價格都是由總務省進行管制與規範。整體而言，由於日本電信電話公社（Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation）於 1984 年進行民營化，在當時的背景下，制訂了「日本電信電話株式會社法」，而今後在 NTT 相關整備的過程中，法令經過數度更改，而目前即以「日本電信電話株式會社等に関する法律（NTT 法）」作為規範其行為之基礎。而其「電氣通信事業法（電氣通信事業法）」之修訂亦展現促進市場競爭之脈絡。依據電氣通信業法之規定，第一類指定電信設備業者之義務，包括該業者應提供網路互連、機房共置、分離會計、普及服務及價格調整上限制。例如對於機房共置之處理，基本上所有通訊業者均可向 NTT 申請機房共置要求，而其費用係由日本總務省情報通信行政審議會（情報通信行政・郵政行政審議會）所訂定，該訂定方式是以公開意見諮詢方式進行，詳細規定各項機房共置之費用，以利各業者遵循，適用對象僅為 NTT 公司。另依電氣通信事業法第 33 條第 2 項規定⁹⁸，設置第一種指定電氣通信設備（亦即固定通信）之通信業者（亦即 NTT 東日本與 NTT 西日本），與其他通信業者互連時，可以收取之費用及與其他業者接續點相關之技術條件、決定通信業務相關資費之通信業者別及其他接續條件等訂定接續契約條款，必須取得總務省認可，變更時亦同。

依同條第 4 項第 1 款規定，通信業者依本條第 2 項規定向總務省申請認可，其申請清楚明確符合下列規則：(1) 與其他業者之設備接續，係符合技術上及經濟上可行性之標準處所，總務省令所規定之技術條件。(2) 總務省令依功能別規定之接續費用。(3) 設置第一種指定電氣通信設備之通信業者，與其他通信業者

⁹⁸ See <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S59/S59HO086.html>

設備互連時之雙方各自責任事項。(4) 決定通信服務相關資費之通信業者別。(5) 除前揭 1 至 4 以外，為與第一種指定電氣通信設備能順利互連所必要之總務省令規定之其他事項。

也由於上述規定，其它的固網業者皆能受惠於開放競爭之政策，可以在無需大量投資的情況下即進入市場，也唯有如此，FTTH 的產品規格與價格才能從「分享式接取」服務中受惠。

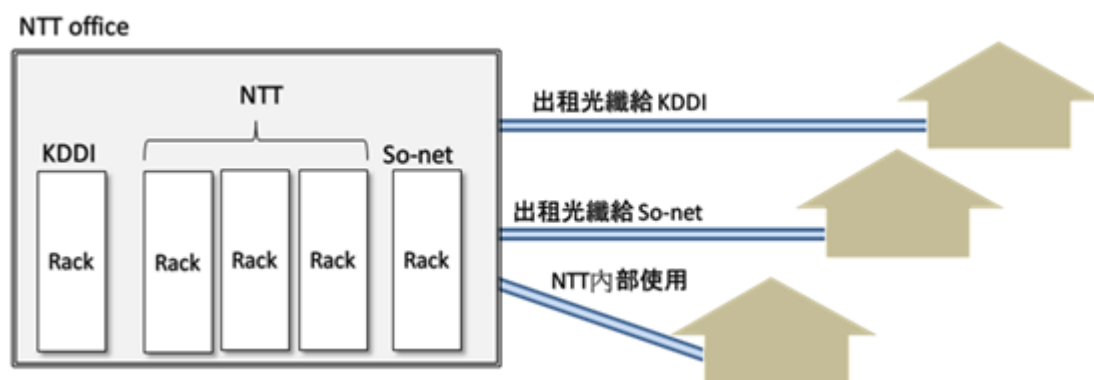


圖 2-5-2 分享式接取服務架構

資料來源：同註 99

3.藉由管制革新提升 ICT 的利用率

總務省希望改善寬頻服務的使用率，因此計劃採取以下措施，包括⁹⁹：(1) 檢視現有 ICT 利用率的運作系統或監理，希望透過各面向來改善 ICT 利用率，例如將超高速寬頻網路與地方機構相結合，例如地方政府、學校或醫院，藉以創造出地方性的寬頻需求。在創造需求的過程中，可更進一步帶動商業模式的發展，讓寬頻服務的使用範圍更為廣泛。(2) 實現安全的使用環境。在改善寬頻服務的使用率上，確保消費者能有個足以信賴的環境是非常重要的，總務省將致力於採取相關措施，以消弭網路上的非法資訊或傷害性資訊及未經許可的郵件等，以確保民眾使用電信服務的利益。總務省將持續強化保護消費者資訊的作

⁹⁹ 總務省(2010)，Toward Realization of the “New Broadband Super Highway (Hikari no Michi)” Plan: Final Report, p21.

為，讓民眾在有自主意志、完全認知此服務／應用的情況下使用寬頻服務帶來的利益。對於青少年、兒童、老年人或身心障礙人士，則以適當的方式提供數位素養之教育，以改善其數位技能。

三、 政府部門如何支持光纖用戶迴路之建設誘因

日本寬頻建置之推動策略，以民間主導為原則，政府部門則著重於公平競爭環境的建立、排除落伍的法律制度以及掃除網路建設的發展障礙。只有在不具經濟誘因的區域或偏遠地區，才會依據「IT 基本法」第八條條款規定，特別編列預算，以公共投資的方式佈建寬頻網路。為鼓勵民間企業建設寬頻網路，日本每個寬頻推動政策都會有一定的措施，如提供租稅及融資優惠，對企業提供投資誘因，激發投資意願等。此外，也有設定一定的輔助政策（Grant-in-Aid System），對較不具經濟優勢的地區補助其當地電信基礎建設。如在 e-Japan II 階段，政府編列 495 億日圓投入寬頻建設、在 i-Japan 階段時，於三年緊急計畫下，政府投入三兆日圓以推行計畫中各項措施。

為了鼓勵民間企業建設寬頻網路，日本於 1991 年即已制定「促進新世代通信網稅制」，提供租稅優惠，當業者建設光纖纜線、光傳輸裝置、複合通訊用交換機、Router 及 Cable Modem 等設備時，可享有比例不等的租稅優惠與一定額度的稅務減免；1995 年，更制定「整建光纖接取網路特別融資制度」，提供業者優惠融資，以減輕業者投資負擔並促進光纖網路的相關投資。不過，上述二機制已因階段性任務完成，經延長後失效，不再沿用。

四、 政府部門對光纖用戶迴路監理原則及採行措施

日本總務省為因應寬頻網路發展，本有修訂一定之監理政策，包括實用戶迴路細分化政策以促進競爭。總務省早於 1999 年推行 NTT 銅絞線用戶迴路之細分化政策（Unbundling policy for copper local loops），線路的細分形態分為裸銅絞線（Dry Copper）與線路分享式（Line sharing）二種。其於 2000 年將此一細分化政策延伸至 NTT 光纖實體線路，包括用戶迴路端之光纖網路與局間暗

光纖網路（inter-office dark fiber）進行細分化，以反應逐漸成長的實體光纖互連需求，並於 2001 年修正電信法。現有日本光纖用戶迴路總共有兩種細分化形態，分別為單線式（Single Star System）與分享存取式（Shared Access System），後者即等同於 B-PON 之模式。

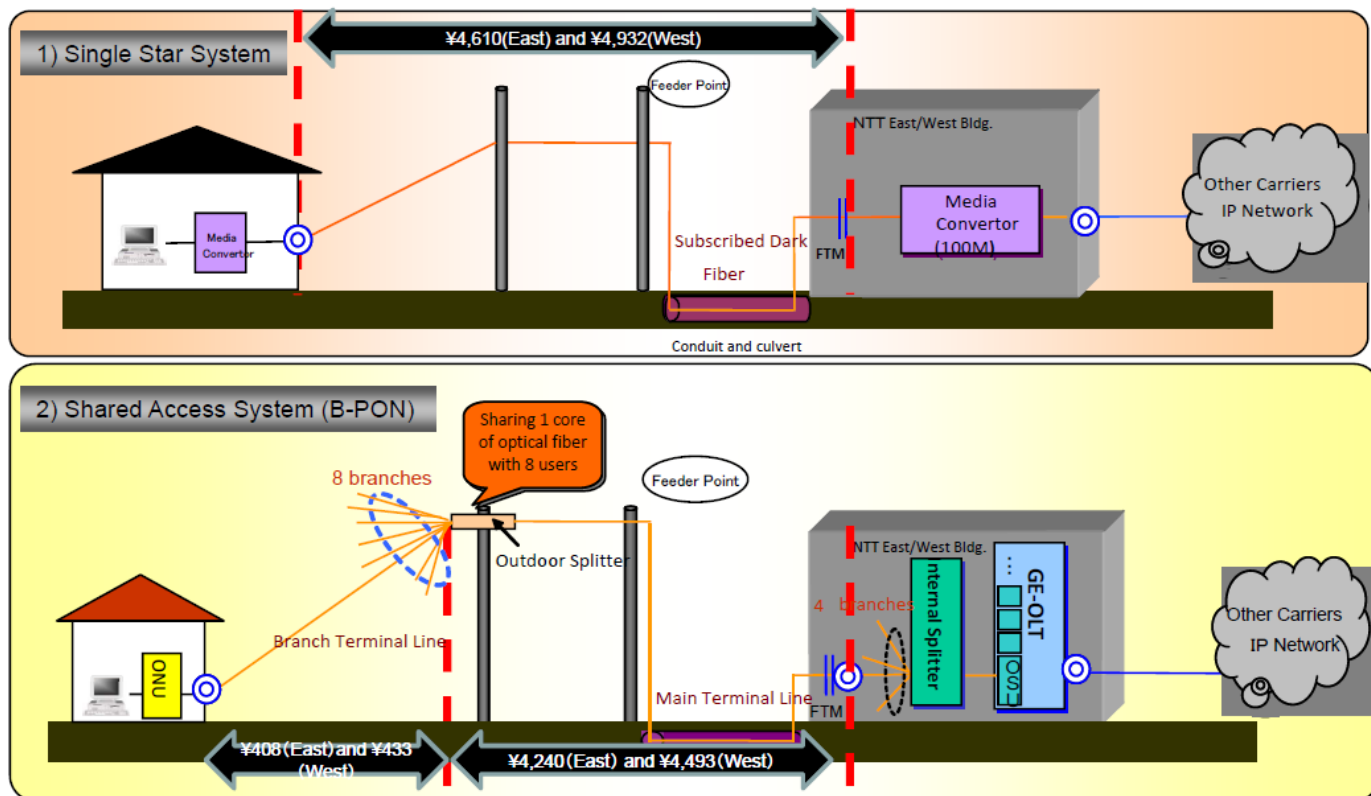


圖 2-5-3 日本光纖網路細分化型態

資料來源：FUJINO, Masaru, Law & Policy for Broadband Deployment in Japan, 2010/08

因技術問題，分享式存取服務，每次需租用一條光纖線路，亦即八條用戶線捆綁出租，對競爭者而言，B-PON 式網路細分化價格高昂，因為很難同時爭取到該光纖線路下的八個用戶移轉，卻要負擔八條用戶線路租金。2009 年時，總務省考慮按每一用戶線路供租，已針對 B-PON 式網路細分化的可行技術作法進行分析中。

總務省要求光纖用戶迴路細分化的理由，在於傳輸網路（包含線路與設施）為提供電信服務的必要元件，而過往日本花了長期時間所建立多達六千萬條的

用戶線路，對競爭業者而言，幾乎不可能去重建範圍廣達全國的線路以及其他必要的基礎設施來和 NTT 相競爭，是以，針對必要傳輸線路採行細分化政策，對實現具競爭力的寬頻環境而言，顯然有其必要性¹⁰⁰。

根據電信事業管理辦法，以 NTT 東日本為例，其必須準備互連的會計報告，這份報告須載明互連的會計結果與程序，以解釋計算成本的邏輯與過程，並且公開給其他的固網業者，以制定 NTT 東日本的第一類電信業者的互連設備。這些電子檔必須要從原本的報告數位化。

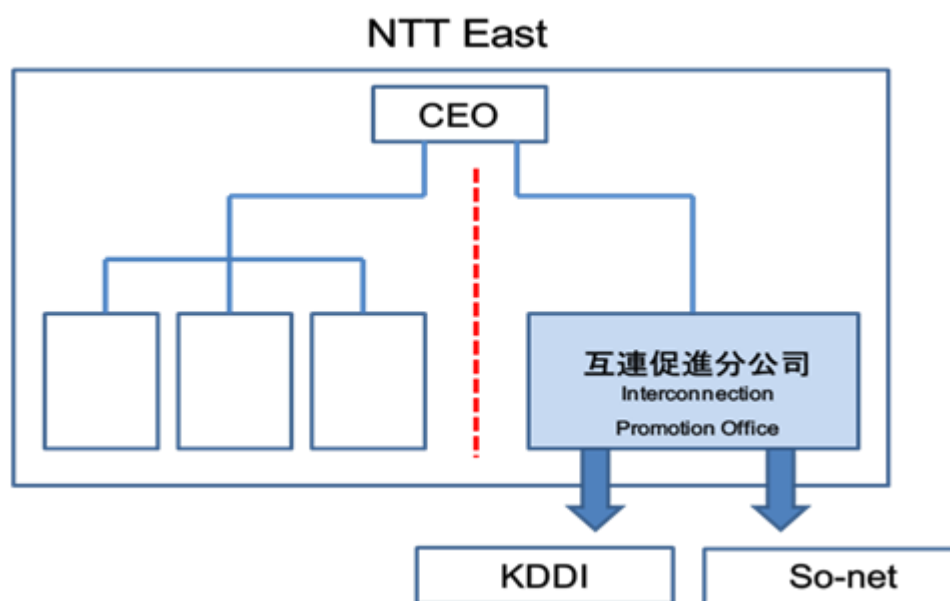


圖 2-5-4 分享式接取服務架構下 NTT 東日本內部之獨立組織

資料來源：同註 99

五、 光纖建設之替代性服務之監理作法

(一) 增訂設備共置規範

總務省於 1999 年就要求 NTT 開放其 DSL 線路，但是 2000 年初期，DSL 線路的訂戶數並未明顯成長，總務省發現主要問題在於新進業者和 NTT 公司之間有許多互連與共置條件和時程間有許多爭議未解，因此 2000 年 9 月，總務省

¹⁰⁰ FUJINO Masaru (2009), National Broadband Policies: 1999-2009, 頁 22, available at: http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/eng/presentation/pdf/091019_1.pdf

制訂機器設備的共置規範，讓競爭業者能將設備共置於 NTT 機房，以控管其租用之細分化線路。

總務省設定的共置規範，，主要有三項執行步驟¹⁰¹：

- 1.開放空間的資訊揭露
- 2.設定互連業者建構和維護設備的申請程序
- 3.設定申請程序的標準作業期間（例如：調查時限、回覆時限、申請安裝時限和開始建構時限）

(二) 制定公用事業設備之運用規範，以開放公用事業基礎建設

日本於 2001 年，即發布「使用公益事業電線杆、管路等設備之運用準則」，依據 IT 戰略本部對促進寬頻網路建設之目的所制定，主要目的，在協調電線桿、管路、管道、隧道及其他可供第一類電信事業設置線路使用之設備所有人，提供第一類電信業者部分設備時，設備持有人及業者應遵守之標準規範，俾增進業者順利推動超高速網際網路不可或缺之光纖網路等建設，進以提升消費者權益及國民之便利性。設備持有人可能是電信業者、電力業者、鐵路業者或其他類似的公用事業。

根據此準則之規範，設備持有人必須以公正、透明及無差別待遇的原則，公開顯示其設備租用的相關資訊，同時，如有業者向設備持有人申請租用，則設備持有人在無正當理由的情況下，不得拒絕業者的租用申請。租用申請受理時間限制為二個月，設備持有人必須在業者提出申請的二個月內，調查完成線路狀況並回應是否出租設備，至於租用的期間，原則上則以五年為期。

(三) 積極發展 LTE 服務

日本是推動 LTE 服務最早的幾個國家之一，為鼓勵業者進行建設，日本迄至目前為止仍然持續沿用審查認可制。故目前已有 NTT DoCoMo、KDDI 等業

¹⁰¹ FUJINO Masaru (2010), Law & Policy for Broadband Deployment in Japan, 頁 23。

者積極佈建 LTE。以 NTT DoCoMo 為例，預計 2014 年涵蓋率為 98%，速率可達 112Mbps(見下圖)。以此 LTE 速率於日本市場已發生對 DSL 及低速光纖市場產生替代效應。

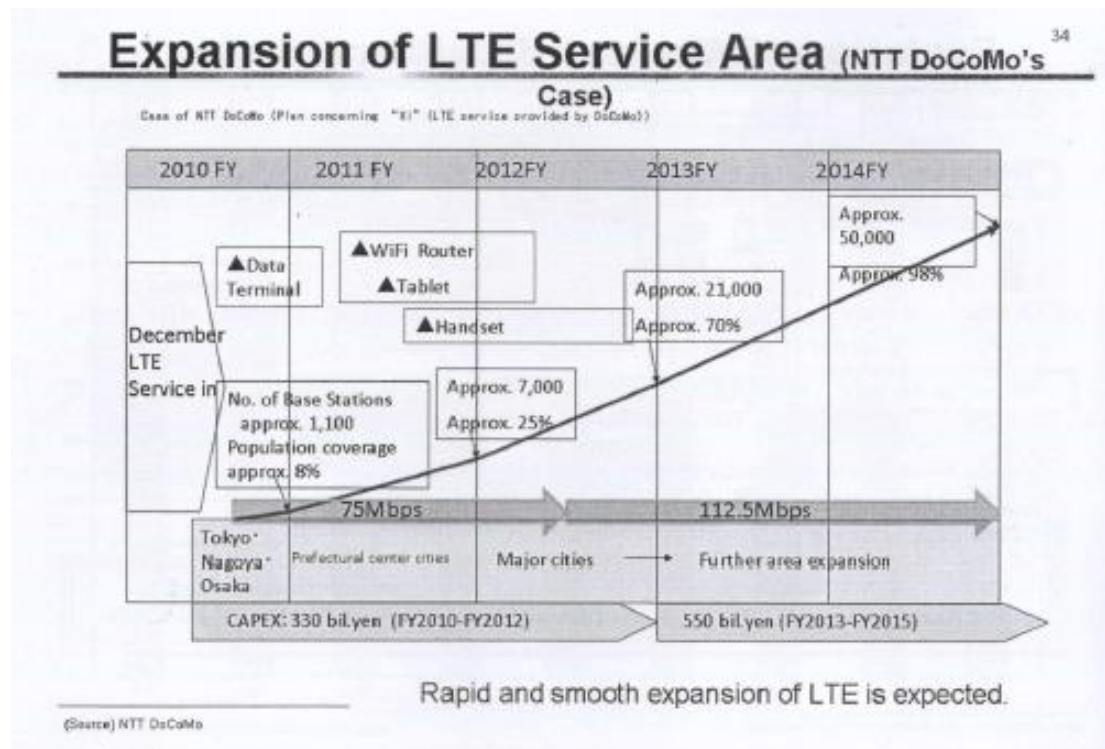


圖 2-5-5 日本 LTE 發展現況(以 NTT DoCoMo 為例)

資料來源：NTT DoCoMo

六、 租用光纖網路的成本定價原則

用戶迴路細分化的訂價原則，則依線路型態區分為銅絞線與光纖迴路。銅絞線用戶迴路及局間中繼暗光纖網路租費的計算採歷史成本法 (Historical cost method)¹⁰²，根據前年的實際需求與成本計算。光纖用戶迴路則採用前瞻性成本法 (Forward-looking cost method)，針對預測之需求與成本作為定價參考。¹⁰³

七、 小結

觀察日本推動光纖之經驗，隨著階段性任務的達成，包括 e-Japan、u-Japan

¹⁰² 楊嘉雯(2009)，日本關於電信事業主導者定價之相關規範，頁 9。

¹⁰³ 同上

到 i-Japan 的資訊社會推動政策外，尚包括 2010 年開始推動的「光道構想」。而日本經驗洽可足為我國參考，係因其電信自由化之歷程與我國非常相似，日本電信電話株式會社擁有全日本將近 74% 的光纖網路，故為促進整體寬頻網路之發展，相關政策之推動都朝向將 NTT 所擁有的光纖網路分離出來，以低價提供其它業者使用，進而提高寬頻使用的普及率。

日本政府針對光纖到戶的開放競爭政策係以「分享式接取服務」為主，NTT 東日本與 NTT 西日本有義務要出租其機房設備，包括交換機房空間、光纖網路以及管道間，給其它的固網業者。而相關的設備租賃價格都是由總務省進行管制，根據「電氣通信業法」之規定，第一類指定電信設備業者之義務，包括該業者應提供網路互連、機房共置、分離會計、普及服務及價格調整上限制。例如對於機房共置之處理，基本上所有通訊業者均可向 NTT 申請機房共置要求，而其費用係由日本總務省情報通信行政審議會（情報通信行政・郵政行政審議會）所訂定；再者，設置第一種指定電氣通信設備之通信業者（亦即 NTT 東日本與 NTT 西日本），與其他通信業者互連時，可以收取之費用及與其他業者接續點相關之技術條件、及決定通信業務相關資費之通信業者別，及其他接續條件等訂定接續契約條款，必須取得總務省認可，變更時亦同。

從上可知，透過政府對於接續條款的審查與規範，使得其它的固網業者皆能受惠於開放競爭之政策。也透過分享式接取的方式，使得光纖產品或服務能有比較優惠的價格出現。當然，分享式接取必須建立一定的規則與細分化的作法，藉由法規的約制，創造合理的競爭與服務模式，以促成整體社會光纖普及之目標。

第六節 韓國

一、 光纖用戶迴路建置及固網寬頻市場競爭現況

從產品或市場的生命週期來看，韓國目前的固定通信、寬頻網路與行動通信市場已處於成熟階段。因應科技的進步與消費者需求的改變，通信傳播市場走向混同相關技術與跨產業之匯流時代。以韓國知名電信公司 **KT** 為例，其已成功地從以語音服務為主的市場(voice-centric market)跨入以數據服務為主的市場(data-centric market)¹⁰⁴。同時，市場的競爭也很激烈與緊張，於 2008 年時，**SK** 電信公司取得 **Hanarotelecom** 公司的股份，對其具有控制權，該公司後來改名為 **SK Broadband**，此一購併行為使 **SK** 電信得以提供匯流服務，包括：固定通信網路服務、寬頻網路服務、網路電視服務...等；2010 年時，**LG Dacom** 公司與 **LG Powercom** 合併成為 **LG U+**公司，得以提供多元的匯流服務¹⁰⁵。

根據 2011 年 **KCC** 年報，**BCN** 持續普及，其使用者人數達 52.37 百萬人，其中固定網路的家庭用戶數達 16.04 百萬戶。此外，就 **Giga** 網際網路試驗計畫之推動而言，已有 2000 個家庭用戶。(參見下圖) 根據 2011 年 **KCC** 年報，網際網路用戶數有逐年提高的情況，至 2011 年時，**FTTH** 用戶已達 404.5 萬用戶。(參見下圖)

¹⁰⁴ Annual financial report of KT corporation, from Jan 1, 2012 to Dec 31, 2012, at 8.

¹⁰⁵ Id. at 61.

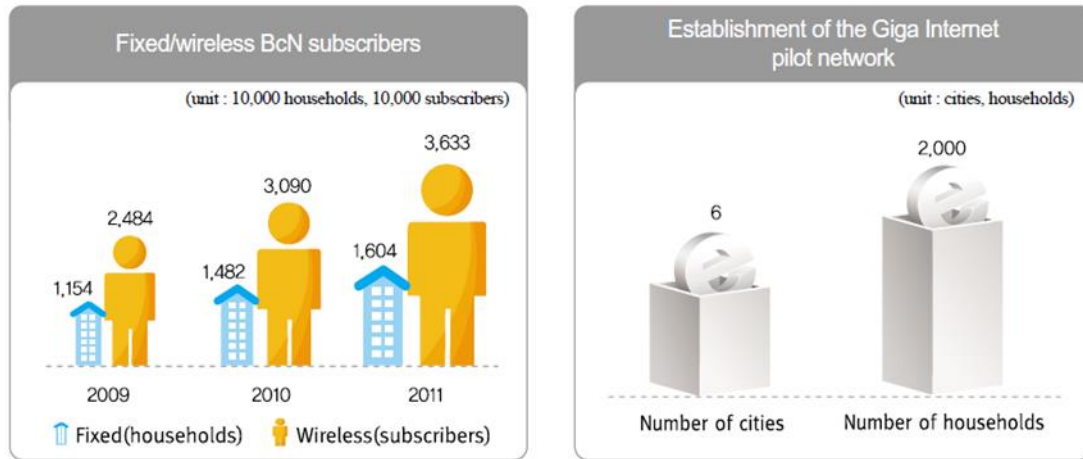


圖 2-6-1 韓國 2011 年 BCN 與 GIGA 網際網路家庭用戶數

資料來源：2011 KCC 年報

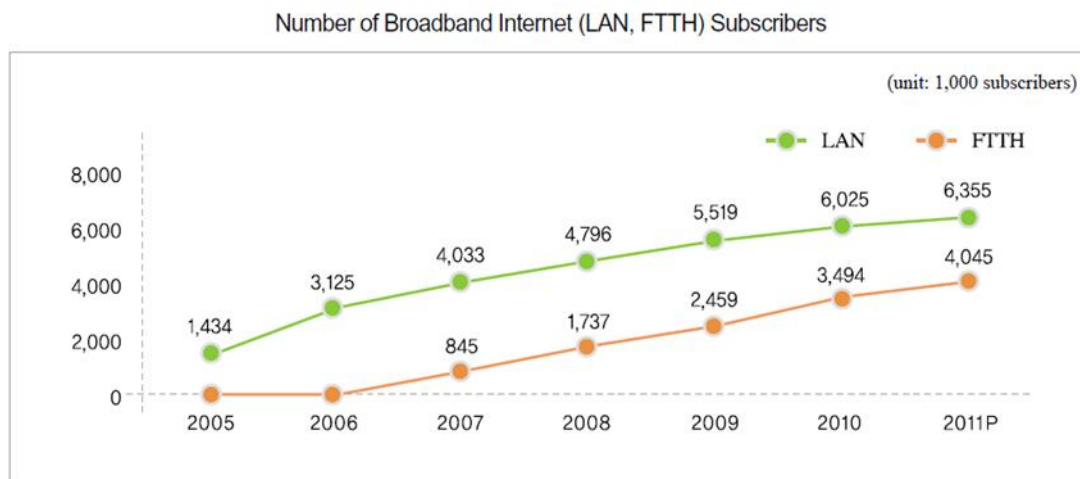


圖 2-6-2 韓國 2011 年 FTTH 用戶數

資料來源：2011 KCC 年報

韓國寬頻網路市場並不是由 KT 一家獨自參與，市場仍存有其他競爭者，包括：SK Broadband、LG U+、以及其他服務提供者(有線電視(cable television)與中繼有線廣播(relay wired broadcasting)營運商)，服務提供者如欲加入市場，必須向 KCC 取得許可方得為之¹⁰⁶。SK broadband 於 1999 年時，利用 HFC 與 ADSL 開始提供寬頻網路服務；KT 亦於同年進入寬頻網路接取服務市場，接著

¹⁰⁶ Id. at 13.

Dreamline、Onse、LGU+等公司相繼進入市場¹⁰⁷。有關於寬頻服務市場各家業者之市占率，根據 KT 所公布之公司年報，於 2012 年時，寬頻網路市場仍以 KT 之市占率最高度(44%)，SK Broadband 居次(24.1%)¹⁰⁸。

表 2-6-1 韓國寬頻服務市場占有率

業者	2012	2011	2010
KT	44.0%	43.8%	43.1%
SK Broadband	24.1%	23.5%	23.1%
LG U+	15.0%	15.7%	16.1%
其他業者	16.9%	17.0%	17.7%

資料來源：KT 2012 Annual Report

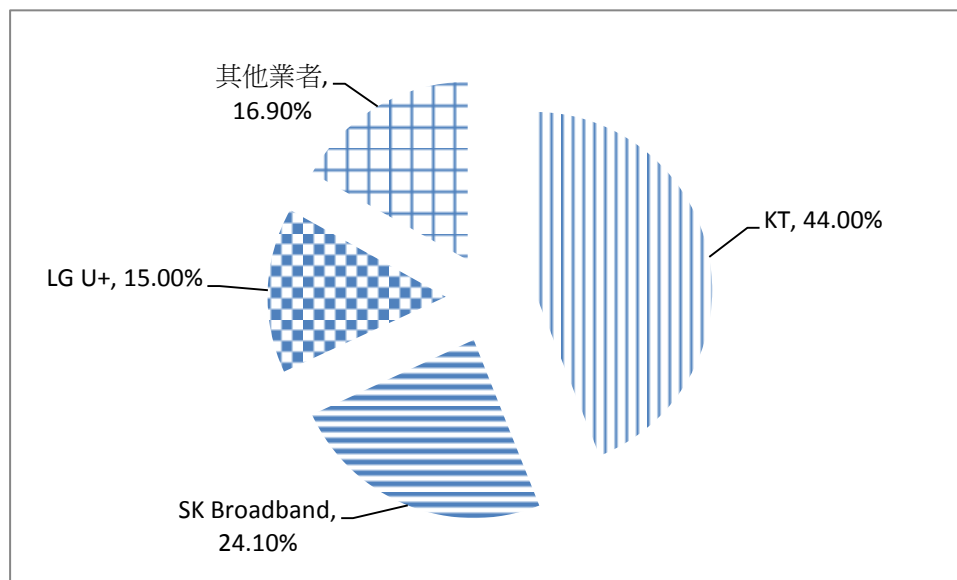


圖 2-6-3 韓國寬頻服務市場占有率圖

資料來源：KT 2012 Annual Report

二、 光纖建設計畫及資金來源之現況

韓國政府於一般及寬頻市場大力推動 ICT，特別是透過各種大型的策略計畫。自 1996 年開始，韓國政府就開始推動一連串的 ICT 計畫，以促進 ICT 之應用與

¹⁰⁷ Id. at 62.

¹⁰⁸ Id. at 20.

發展，諸如：1996 年至 2000 年的第一國資訊促進計畫、1999 至 2002 年的 Cyber Korea 21、2002 至 2006 年的 e-Korea vision 2006...等。於每一個策略計畫，韓國政府都會勾勒出目標與界定供給面與需求面的政策，例如：(1)投入寬頻基礎建設的政府資金與刺激私部門投入建設的誘因、(2)整合與擴大寬頻服務之需求，(3)推動寬頻普及服務，以及(4)支援產業之政策。同時，韓國政府設立資訊促進基金(Informatization Promotion Fund)資助促進 ICT 使用之計畫，基金的來源主要來自於頻譜使用執照費、基金貸款收入...等¹⁰⁹。以下就光纖建設較相關者為說明。

(一) 寬頻匯流網路之推動

韓國政府於 2004 年時推動 IT839 策略(IT 839 Strategy)，透過三大基礎建設，2010 年完成推動八大服務¹¹⁰，以促進韓國經濟的發展，而寬頻匯流網路(Broadband Convergence Network, BCN)為三大基礎建設之一。BCN 為次世代整合網路(next-generation integrated network)，允許使用者可以隨時隨地接取品質受到保證的寬頻多媒體服務(quality-guaranteed broadband multimedia services)，且該等服務係整合了通訊、廣播以及網際網路。¹¹¹

BCN 的建置可以分為三個階段，分別是基礎形成期、大量建置期與完成期。

¹⁰⁹ Yongsoo Kim etc., Building Broadband: strategies and policies for the developing world (2010), at 22,

http://siteresources.worldbank.org/EXTINFORMATIONANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/Resources/282822-1208273252769/Building_broadband.pdf (last visited on Dec 15, 2013).

¹¹⁰ 此八大服務包括無線寬頻服務、數位多媒體廣播電視服務、家庭網路服務、車用電子服務、RFID 服務、W-CDMA 服務、地面數位電視服務與網路電話。See Jung-Wook Lee, BcN, Broadband Home Network and POF, <http://www.engineers.or.kr/2005pof/2005pof-12.pdf> (last visited on 11 June 2013).

¹¹¹ KOREA COMMUNICATION COMMISSION, BcN, 29 March 2009, <http://eng.kcc.go.kr/user.do?mode=view&page=E02010200&dc=E02010200&boardId=1048&cp=1&boardSeq=15712>.

基礎形成期為第一個階段(2004 年至 05 年)，主要工作為建置先期網路試驗點與實驗性服務，以確認計畫工作項目與標準模式；大量建置期間為第二階段(2006 年至 07 年)，大量建置 BCN 並提供商業性服務，以及提供 FTTH(>100Mbps)接取迴路至 500 萬個家庭；完成期為第三個階段(2008 年至 10 年)，完成全國 BCN 相關建置以及提供 FTTH(>100Mbps)接取迴路至 1 千萬個家庭。¹¹²

有關於 BCN 的建置與推動，可以分為四個面向，分別是(1)於用戶網路(subscriber networks)的寬頻應用，(2)提昇整合通訊、廣播與網際網路的傳輸網路(transmission network)，(3)匯流網路(convergence network)的管理與服務控制網路(service control network)的建立，以及(4)於 BCN 上發展與提供各種匯流服務。其中，關於 BCN 用戶網路部分，韓國政府推動建置可以提供不同匯流寬頻多媒體服務的固定或無線網路，而就與本研究較相關的固定網路而言，韓國政府推動採用可以提供 50-100Mbps 寬頻的技術建置網路，包括 FTTH、LAN、VDSL、HFC DOCSIS 3.0(cable)(Data Over Cable Service Interface Specification)等，且於推動時，設定於 2010 年時，有 100 百萬的家庭用戶可以透過固定網路接取寬頻多媒體服務。¹¹³

(二) Giga 網際網路之推動

於 2008 年韓國通訊傳播委員會(Korea Communication Commission, KCC)成立，於 2009 年年初時，KCC 宣佈將推動韓國寬頻網路之升級，建置超寬頻匯流網路(Ultra Broadband convergence Network, UBcN)，於 2013 年時，韓國 70%的線路交換電話網路(circuit-switched telephone network)將被 IP 網路取而代之，韓國固定與無線網路之速率將比 2009 年時的網路速率快 10 倍，屆時，固定網路

¹¹² 詹睿然，有線寬頻環境日漸成熟 亞洲地區 FTTH 腳步快速，新通訊 2005 年 6 月號 52 期，http://www.2cm.com.tw/coverstory_content.asp?sn=0701010474。

¹¹³ KOREA COMMUNICATION COMMISSION, BcN, 29 March 2009, <http://eng.kcc.go.kr/user.do?mode=view&page=E02010200&dc=E02010200&boardId=1048&cp=1&boardSeq=15712>。

的速率將達 1 Gbps，而無線網路之速率將達 10 Mbps。為此，韓國公私部門預計投入 34.1 兆韓元升級網路，其中約有 32.8 兆韓元來自於私部門資金的投入，1.3 兆韓元來自於政府資金的投入。估計 UBCN 之推動，將創造 UBCN 產業且其產值可達 48.5 兆韓元，同時，可創造相關的加值服務產業，預計產值可達 17.7 兆韓元。此外，可以創造 12 萬個就業機會。¹¹⁴

於 2009 年 4 月時，韓國政府建立 Giga 網際網路發展與促進計畫(Plan for Developing and Promoting Giga-Internet)，提升網路基礎建設。¹¹⁵稍後，於 2009 年 7 月時，KCC 與國家資訊社會局(National Information Society Agency, NIA)公告 Giga 網際網路促進計畫(Giga Internet Promotion Plan)，並計畫於 2012 年開始商轉 Giga 網際網路服務，Giga 網際網路將可以在 10 秒鐘內完成 DVD 的下載，速度是光纖網路的 10 倍，換言之，Giga 網際網路的傳輸速率將是 BCN 網路的 10 倍。Giga 網際網路促進計畫是韓國繼 BCN 後所推動的國家型計畫，期能建構全世界第一等級的廣播及通訊基礎建設，同時，能有效率地運用高品質、大量及匯流的資訊。¹¹⁶

Giga 網際網路促進計畫利用公共與政府配合款(public and government

¹¹⁴ Jeon Hae-sun, Korea Plans Gigabit Internet, KOREA IT TIMES, February 2nd, 2009, <http://www.koreaitimes.coMbpstory/korea-plans-gigabit-internet>; Matthew Weigand, KCC's Gigabit Internet Plans too Good to be True?, KOREA IT TIMES, February 13th, 2009, <http://www.koreaitimes.coMbpstory/kccs-gigabit-internet-plans-too-good-be-true>; South Korea will build 1 Gb/s Information Superhighway by 2012, KOREA INSIGHT, February 5th, 2009, <http://www.koreaninsight.com/tag/ubcn/>.

¹¹⁵ Jungmihn Jamie Ahn, Broadband Policy in South Korea: The Effect of Government Regulation on Internet Proliferation, [http://www.ptc.org/ptc12/images/papers/upload/PTC12_Broadband%20WS%20_Jamie%20Ahn%20\(Paper\).pdf](http://www.ptc.org/ptc12/images/papers/upload/PTC12_Broadband%20WS%20_Jamie%20Ahn%20(Paper).pdf) (last visited on June 11, 2009)

¹¹⁶ KOREA COMMUNICATION COMMISSION, Preparations for the era of Giga internet that is 10 times faster than fiber optic LAN, Aug 10th 2009, <http://eng.kcc.go.kr/user.do?mode=view&page=E04010000&dc=E04010000&boardId=1058&cp=1&searchKey=ALL&searchVal=fiber&boardSeq=26358>.

matching fund)，發展 Giga 等級的試驗網路，且於 2012 年年底前提供 2000 個家庭用戶使用 3D 網路電視(3D IPTV)、多角網路電視(multi-angle IPTV)、高畫質家庭 CCTV 服務(HD Home CCTV service)與 TV 多媒體訊息服務(TV multi-media messenger service)。¹¹⁷

於 2011 年 6 月，KCC 提出商業 Giga 網際網路服務計畫(Plan for the Commercial Giga Internet Service)；同年 11 月，Giga 網際網路試驗網路於韓國六個城市展開，包括首爾(Seoul)、釜山(Busan)、光州(Gwangju)、大田(Daejeon)、京畿道(Gyeonggi)與大邱 (Daegu)，且已有 2000 個家庭用戶得接取商業 Giga 網際網路服務。¹¹⁸

三、 政府部門如何支持光纖用戶迴路之建設誘因

於 1997 年至 2005 年間，MIC 特地給予寬頻市場較輕度的管理，將寬頻服務歸類為增值服務(value added service)，使寬頻服務得以快速發展¹¹⁹。隨著科技的發展，韓國政府大力推動光纖網路的發展，透過法制面的調整提高業者投入光纖網路建設的意願，其調整可以分為二個階段，第一波以 2004 年為分野。於 2003 年時，韓國當時的通信傳播產業主管機關-資訊與通信傳播部(Minister of Information and Communication, MIC)修改設備共用指令(Facility Sharing Directive)，於 2004 年以前鋪設的光纖網路，MIC 課予韓國電信(Korea Telecom, KT)必須開放其光纖網路供其他業者接取的義務，惟 KT 得按 MIC 所規定之批發價(wholesale charges)向其他業者收取費用；KT 於 2004 年後所鋪設的光纖網路，則無開放予其他業者接取之義務。同時，其他光纖網路業者亦無開放之義務。

¹¹⁷ KOREA COMMUNICATION COMMISSION, Preparations for the era of Giga internet that is 10 times faster than fiber optic LAN, Aug 10th 2009, <http://eng.kcc.go.kr/user.do?mode=view&page=E04010000&dc=E04010000&boardId=1058&cp=1&searchKey=ALL&searchVal=fiber&boardSeq=26358>.

¹¹⁸ Korea Communications Commission, Annual Report 2011, at 205.

¹¹⁹ Yongsoo Kim etc., supra note 109, at 26.

此一政策決定導致許多業者開始自行鋪設光纖網路。¹²⁰

然而，有認為韓國業者有意願鋪設光纖網路，除了 MIC 於 2003 年所做的政策性決定外，尚因為韓國的地理與人口分布特色。據統計約有 47% 的韓國人居住在公寓大樓內，這些公寓大樓在 4 公里內就一台電話交換機，同時，於與各別公寓大樓用戶的連結部分，大多數的公寓大樓擁有自己的中央電信交換與電話網路，致使電信公司在最後一哩(Last Mile)所必須付出的成本較低，在不需要支付電信用戶迴路或電纜線用戶迴路費用的情況下，即得以有機會提供光纖到府的服務予消費者。¹²¹根據統計，於 2007 時，有大量的家庭用戶接取 FTTB(Fiber to the Building)網路，於 2008 時，FTTH 使用率大幅提升，顯示 FTTB 網路覆蓋率的提高有助於 FTTH 的擴張。

韓國光纖網路發展的第二波助益來自於網際網路多媒體廣播電視事業法(Internet Multimedia Broadcasting Business Act) 的通過，該法即一般俗稱的 IPTV 法(IPTV Act)。於 2007 年 12 月時，韓國國民大會(National Assembly)通過 IPTV 法草案，該法於 2008 年 1 月交由 MIC 執行，當時，韓國寬頻市場的主要業者也都是積極的 IPTV 服務提供者，IPTV 法的通過提高了業者升級現有 FTTB 網路的動機，因為在 IPTV 法通過前，寬頻服務業者只能提供隨選視訊服務(Video on Demand)，不能提供即時的廣播電視服務(real-time broadcasting services)。根據該法之規定，只要取得許可(approval)即得經營網際網路多媒體業務¹²²，即透過整合資通訊的寬頻網路提供消費者不同的內容服務，包括數據、影像、視訊、電

¹²⁰ ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, Fibre Access - Network Developments in The OECD Area, DSTI/ICCP/CISP(2010)10/FINAL, 16-Jun-2011, at 11, <http://www.oecd.org/sti/ieconomy/48460183.pdf>.

¹²¹ Christian Jaag & Martin Lutzenberger, Approaches to FTTH-Regulation: An International Comparison, Second Annual Conference on Competition and Regulation in Network Industries, 20 November 2009, at 5-6, <http://www.crninet.com/2009/2009%20tel%20a.pdf>.

¹²² Internet Multimedia Broadcasting Business Act §4 (2008, Korea).

子交易服務以及即時的廣播電視節目(real time broadcasting programs)¹²³。

法制的調整提高業者投入光纖網路建置的原因，但是，韓國政府也採取了其他得以促進光纖網路發展的作法。首先是韓國政府保證所有的公務機關在短期內都會儘快地接取新的光纖網路；其次是政府行政流程再造，以使政府可以使用電子化方式或視訊會議等進行行政業務，即推動電子化政府，提高公務機關使用光纖網路的機率，同時，帶動私部門對光纖網路的使用。

此外，韓國建物認證計畫(Building Certification Programme, BCP)也是促成光纖網路發展的原因之一，惟此計畫並不是基於法律規定而定，按目前韓國的法律規定，建築物並不需要附有 FTTH 或 FTTB，其發展動力系源自於不動產市場的競爭。如果建築物附有可以提供光纖寬頻網路服務的通訊設施，那麼就可以申請認證，例如只要建築物連結至少四條光纖電纜(optical cables)，諸如主要電信室(main telecommunication rooms)、管道(ducts)與提供住戶 FTTH 服務的線路等室內設備(in-building facilities)，就可以取得“最高等級(supreme grade)”的 BCP 認證。BCP 認證還有另外二個等級，分別是第一和第二等級，二者皆必須確認 FTTH 的連結能力。¹²⁴

四、 政府部門對光纖用戶迴路之監理原則及採行措施

有關於電信市場之監理主要由科學、資通訊與未來規劃部(Minister of Science, ICT & Future Planning, MSIP)與韓國通信傳播委員會(Korea Communication Commission, KCC)一同為之。之前，有關於電信市場之監理主要由 KCC 為之，但是，隨著 MISP 於 2013 年 3 月成立後，相關權責已移轉至 MISP，而 MISP 之政策主要為促進韓國電信市場之競爭，避免具有市場力之業

¹²³ Internet Multimedia Broadcasting Business Act §2 (2008, Korea).

¹²⁴ OECD, BROADBAND NETWORKS AND OPEN ACCESS, OECD Digital Economy Papers, No. 218 (2013), at 17, <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5k49qgz7crmr.pdf?expires=1370988437&id=id&acname=guest&checksum=21535C96425BF9E75FF33BA88AF0398F>.

者不當地運用其市場力，致使其他業者無法進入市場或於市場上提供服務¹²⁵。

根據韓國電信事業法(Telecommunications Business Act)第 29 條及其施行細則第 34 條之規定，在特定服務市場占有最大市場占有率之業者，其服務必須受到價格管制，服務之費率與條件必須取得 MISP 之事前許可(prior approval)。每年 MISP 會指定費率與服務條件必須送 KCC 審核之業者名單。目前費率與服務條件必須送審者包括：KT 之市話服務、KS 電信之行動通信服務，但是，MSIP 目前並未指定 KT 之長途電話服務、國際電話服務、寬頻網路接取服務與行動通信服務之費率與服務條件必須送審¹²⁶。

其次，依據韓國電信事業法第 33-5 條之規定，公共載具業者(common carrier，即建置電信線路設備並運用此等設備提供電信服務者)得在他業者之請求與協議之下，提供電信設備(telecommunications facilities)予他業者使用，但有下列情形之一的公共載具業者應依其他電信事業之請求提供電信設備，包括：(1)握有瓶頸設施者，或(2)事業規模、市場占有率或其他符合行政命令所定之要件。根據電信事業法施行細則第 39 條之規定，通常是指該電信事業之總國內營業額占該市場之 50%以上或超過 KCC 所公告之金額。

於 2003 年 MIC 檢視光纖網路規範時，KT 向 MIC 表示開放光纖網路接取並不符合現有的公平競爭政策，因為光纖技術是新的技術且必須視業者的創新投入而定。如果開放光纖網路接取，KT 將無任何誘因或意願投入光纖網路的佈建，而此將會對於科技的發展造成負面影響。同時，KT 表示佈建光纖網比傳統的租賃線路來得有效率，且其他電信事業也已經開始鋪設光纖網路。因此，於 2003 年法令的修訂時，KCC 修改規則，規定只有針對佈建 3 年以上的光纖網路，KT

¹²⁵ Annual financial report of KT corporation, supra note 104, at 65.

¹²⁶ Id.

才有義務以長期增支成本(LRIC)為計算基礎，開放光纖網路接取¹²⁷。

電信事業法第 33-6 條規定，當 KCC 所指定與公告的其他電信事業要求共同使用自交換設備端至用戶終端設備處的線路(即用戶迴路)時，被請求的公共載具業者應同意，而有關前述之用戶迴路開放(local loop unbundling, LLU)範圍與內容，由 KCC 定之。

五、 光纖建設之替代性服務之監理作法

對於以銅絞線或電纜線技術(copper- and cable-based 為基礎的寬頻網路，韓國 MIC 要求業者必須開放接取(open access)，且有別於其他多數只開放用戶迴路接取的國家，韓國要求有線電視業者必須開放其電纜線用戶迴路(the cable loop)的接取。

根據電信事業法第 34-3 條之規定，公共載具業者得在其他電信事業之請求與協議之下，提供其他電信事業接取或共同使用電信設備或其他建置物，諸如：管道(duct)、有線電視線纜、電線桿或其他裝置。KCC 應就電信設備或其他建置物之共同使用或接取訂立範圍、條件、程序與方法以及有關於共同使用或接取費用之計算原則。同時，有下列情形之一的公共載具業者應依其他電信事業之請求，允許電信設備或其他建置物之共同使用或接取，包括：(1)握有瓶頸設施者，或(2)事業規模、市場占有率或其他符合行政命令所定之要件。根據電信事業法施行細則第 39 條之規定，通常是指該電信事業之總國內營業額占該市場之 50%以上或超過 KCC 所公告之金額。

六、 租用光纖網路的成本訂價原則

於 2003 年 MIC 檢視光纖網路規範時，KT 向 MIC 表示開放光纖網路接取並不符合現有的公平競爭政策，因為光纖技術是新的技術且必須視業者的創新投

¹²⁷ Broadband Policy Development in the Republic of Korea, A Report for the Global Information and Communications Technologies Department of the World Bank (2009), at 102.

入而定。如果開放光纖網路接取，KT 將無任何誘因或意願投入光纖網路的佈建，而此將會對於科技的發展造成負面影響。同時，KT 表示佈建光纖網比傳統的租賃線路來得有效率，且其他電信事業也已經開始鋪設光纖網路。因此，於 2003 年法令的修訂時，KCC 修改規則，規定只有針對佈建 3 年以上的光纖網路，KT 才有義務以長期增支成本(LRIC)為計算基礎，開放光纖網路接取¹²⁸。

七、 小結

韓國政府對光纖寬頻網路的佈建採取積極的態度，於 2003 年時 2007 寬頻 IT 韓國願景(Broadband IT Korea Vision 2007)，於 2006 年時公佈韓國 2007 年至 2015 年之 IT 政策-(U-Korea Master plan)，確立了韓國寬頻網路建設目標，其中 2007 年至 2010 年為建置期，包括採用光纖技術，建置寬頻匯流網路(Broadband Convergence Network, BCN)，使韓國國民可以接取傳輸速率達 100Mbps 之固定寬頻網路服務，2011 年至 2015 年則為穩定期。同時，為了滿足數位匯流所帶動的服務需求，韓國於 2009 年公布其將建置超寬頻匯流網路(Ultra Broadband Convergence Network, UBCN)，升級 46 百萬用戶網路。

韓國光纖網路的普及，主要源自於法規的鬆綁造成市場競爭，進而引發業者投入佈健光纖。於 2003 年時，當時的主管機關-資訊傳播部修改設備共享規則，就 KT 於 2004 年以前所佈建的光纖網路，KT 必須以 MIC 所訂費率，開放其他業者接取，至於 2004 年以後所佈的光纖網路，則無此義務之適用，除 KT 以外，其他業者亦有此規則之適用。是以，於 2004 年之後，韓國業者大量投入光纖網路的佈建。同時，韓國政府對於採用銅軸與有線電視線路技術之寬頻網路亦課予開放接取之義務，此導致服務提供者間的高度競爭，進而觸動業者投入光纖網路之建置。

¹²⁸ Broadband Policy Development in the Republic of Korea, supra note 127.

第七節 各國光纖用戶迴路政策比較

本節針對第一至六節所蒐集之各國光纖迴路政策，包括光纖接取網路開放現況、促進建設誘因及成本訂價原則進行比較。

表 2-7-1 各國光纖用戶迴路政策比較一覽表

國家	光纖接取網路開放現況	促進建設誘因	成本定價原則
英國	課予 BT 集團網路接取義務 (包括開放接取管道、虛擬細分化用戶迴路及接取次迴路等)	<ol style="list-style-type: none"> 1.投資 5.3 億英鎊激勵民間業者投資偏鄉地區網路建設 2.投資 1.5 億英鎊建置超高速城市 3.排除法規障礙以利寬頻基礎建設 	以採用 LT-LRIC ⁺ 為原則。1997 年 8 月 1 日以前之銅絞線(含管道)另採歷史成本法(HCA)評價外，其他資本投資之資產一律採用現時成本法(CCA)評價
德國	<ol style="list-style-type: none"> 1.實施國家基礎建設地圖集(National Infrastructure Atlas)。資訊包括各家電信業者、有線電視業者、電力/能源業者以及地方政府可開放共用之管道資訊。 2.鼓勵業者協同合作佈建管道和寬頻光纖網路 3.鼓勵管線、光纖批發產品以及 Bit Stream Access(虛擬迴路接取)之批發產品 	<ol style="list-style-type: none"> 1.充分利用現有基礎建設和設備達成資源共用 2.編纂基礎建設地圖集(infrastructure atlas) 3.編製施工場地資料庫 4.協同合作佈建管道和基礎設施 5.擴大基礎設施的額外財政協助 6.成立寬頻卓越中心 	以採用 Forward-Looking Long Run Incremental Cost(FL-LRIC)為原則。但是在計算上因為光纖服務為一個新興服務而且在經營上有使用者接受度之風險，因此建議其成本計算上應該增加一項風險加成(risk premium)。並由 NGA forum 專家群估算各式新建網路之建設成本。

澳洲	<p>出資成立公營之 NBN 公司，負責全國性超高速寬頻網路的規劃、設計、建造及營運。 NBN 公司定位於提供寬頻之批發服務，並透過公開接取之方式，提供給寬頻「零售服務供應商」(Retail Services Provider, RSP)，再由 RSP 向消費者提供零售寬頻接取及其他服務。</p>	<p>1.與 Optus 協商逐步關閉該公司有線電視寬頻服務，並且將舊用戶逐步移轉至 NBN 公司的 FTTP 服務。 2.NBN 支付租金予 Telstra，使其能終止部分網路用戶 ADSL 以及有線電視寬頻網路的服務，並將已有之基礎設施，例如裸光纖 (dark fibre)、及銅絞線管道租借 NBN 公司進行建設。 Telstra 公司將在未來 30 年獲得 NBN 公司總值 260 億澳幣的稅前付款</p>	<p>採行「模組建構模型」(building block model)的計算方式，該模型亦是澳洲政府對於公共事業的監管，例如輸電、燃氣分配、鐵路及郵政服務、供水及汙水處理等公共事業的監管模型。該模型的核心概念是對於公共事業的營收做出合理規範，使整體公司的營業週期，能夠達成收入的現值與費用支出的現值相等</p>
美國	<p>並無要求開放光纖迴路接取</p>	<p>美國聯邦政府於 2010 年投入 100 億美元，其中撥款 72 億美元於創建寬頻電信機會計劃(主要負責撥款給尚未取得寬頻服務地區建置其寬頻基礎建設、強化公共電腦中心的寬頻容量以及促進寬頻服務的專案等)以及寬頻倡議計劃(針對促進偏遠地區寬頻佈建提供貸款或補助等)。</p>	<p>因未開放光纖迴路接取，因此無相關成本定價原則</p>

<p>日本</p>	<p>1.現有日本光纖用戶迴路總共有兩種細分化形態，分別為單線式（Single Star System）與分享接取式（Shared Access System），後者即等同於 B-PON 之模式。</p> <p>2.針對 FTTH 的開放競爭政策係以「分享式接取服務」為主</p> <p>3.NTT 東日本與西日本有義務要出租其機房設備，包括交換機房空間、光纖網路以及管道間，給其它的固網業者。</p>	<p>1.著重於公平競爭環境的建立</p> <p>2.排除落伍的法律制度</p> <p>3.掃除網路建設的發展障礙</p> <p>4.1991 年制定「促進新世代通信網稅制」，提供租稅優惠，當業者建設光纖纜線、光傳輸裝置、複合通訊用交換機、Router 及 Cable Modem 等設備時，可享有比例不等的租稅優惠與一定額度的稅務減免</p> <p>5.1995 年，制定「整建光纖接取網路特別融資制度」，提供業者優惠融資，以減輕業者投資負擔並促進光纖網路的相關投資</p>	<p>依線路型態區分為銅絞線與光纖迴路。</p> <p>1.銅絞線用戶迴路及局間中繼暗光纖網路租費的計算採歷史成本法（Historical cost method）</p> <p>2.光纖用戶迴路則採用前瞻性成本法（Forward-looking cost method），針對預測之需求與成本作為定價參考。</p>
-----------	--	--	--

<p>韓國</p>	<p>2003 年時，韓國主管機關 MIC 修改設備共用指令，要求韓國電信必須有開放 2004 年以前鋪設的光纖網路供其他業者接取的義務。2004 年以後鋪設之光纖網路則無開放義務</p>	<p>1.KT 於 2004 年後所鋪設的光纖網路，則無開放予其他業者接取之義務。同時，其他光纖網路業者亦無開放之義務。此一政策決定導致許多業者開始自行鋪設光纖網路。</p> <p>2.IPTV 法的通過使寬頻市場主要業者可以透過 IPTV 提供包括數據、影像、視訊、電子交易服務以及即時的廣播電視節目的服務，提高了業者升級現有 FTTB 網路的動機。</p> <p>3.促使公務機關在短期內都會儘快地接取新的光纖網路使用電子化方式或視訊會議等進行行政業務，即推動電子化政府，提高公務機關使用光纖網路的機率，同時，帶動私部門對光纖網路的使用</p>	<p>2004 年以前鋪設之光纖網路 KT 必須開放供其他業者接取並按 MIC 所規定之批發價，向其他業者收取費用</p>
-----------	--	--	---

第三章 我國光纖用戶迴路建置環境

第一節 寬頻網路建設計畫

我國自 1998 年開始實施「國家資通信發展方案」以來，分階段計畫性地推動與各項資訊通信基礎建設，有線寬頻網路就為其中主要之基礎建設。政府於 2002 年至 2007 年推動「數位台灣計畫 (e-Taiwan)」，此第一階段之總目標係希望達成六年 600 萬戶寬頻到戶。在 2007 年 1 月，寬頻上網用戶數已達 609.3 萬戶。本階段之寬頻網路建設為有線電信網路匯流之初步¹²⁹。第二階段則是 2005 年至 2009 年間所推動之行動台灣計畫 (M-Taiwan)，該計畫旨在解決寬頻建設當中「最後一哩 (last mile)」之議題，其緣由係因固定網路開放新進業者進入市場後，大部份業者皆有表示在最後一哩上的建設困難。多數業者希望政府能夠協助管道上之建設或採取開放中華電信用戶迴路供新進業者租用之方式。為了解決最後一哩的問題並且帶動國內寬頻建設之投資，於當時在政策上決定由政府投資興建管道，供相關管線單位承租鋪設寬頻纜線以加速光纖到府建設。也希望藉由行動台灣計畫帶來更多的光纖上網用戶，讓用戶上網速度更快，以加速各種平台在網路上之運用，進一步加強有線電信網路之匯流。

我國寬頻網路發展的第三階段為優質網路社會計畫及智慧台灣計畫之推動，行政院於 2008 年至 2011 年推動發展「優質網路社會 (Ubiquitous Network Society, UNS) 計畫」，並於 2008 年轉型為「智慧台灣 (i-Taiwan) 計畫」，其推動期程為 2009 年至 2016 年。該推動計畫繼續性地建設智慧化資訊基礎設施，在其六大推動策略中，寬頻匯流網路即為其中之一。在寬頻匯流網路策略中，將規劃及推動高速寬頻網路，加速數位匯流，推動建設光纖接取網路，以建構智慧型基礎環境，發展創新科技化服務，提供國民安心便利的優質生活環境，並以 2013 年 100Mbps 寬頻網路涵蓋率達到 85%、2015 年達到 95% 家戶可接取 100Mbps 有線寬頻網路

¹²⁹數位匯流發展年鑑 (2011)，財團法人資訊工業進會，頁 129。

之目標。

在諸多寬頻接取技術發展中（有線電視網路、電力線、無線寬頻接取、3G 行動網路或衛星等），若以傳輸品質為考量，光纖網路是現階段主要之寬頻網路建置技術，因其可提供足夠的頻寬，供應各式各樣的通訊、多媒體、影音、加值服務並發展新型態的資通訊應用服務。參據行政院 99 年頒定之數位匯流發展方案，我國至民國 99 年 7 月 30Mbps 寬頻涵蓋率為 70.8%。透過推動次世代網路建設、加速我國光纖及無線寬頻網路佈建、推動頻譜資源有效利用、促進技術發展與異質網路融合、推動合理化費率等策略，希望能提升寬頻涵蓋率達到民國 101 年 30Mbps 寬頻涵蓋率達 80%、104 年有 80% 家戶可接取 100Mbps 有線寬頻網路的目標¹³⁰。

在行政院層級數位匯流發展方案為光纖服務推動最重要之政策依據。目前有兩項指標與光纖服務最為相關：1.民國 102 年（2013）100Mbps 寬頻網路全面到家戶及 2.民國 104 年（2015）光纖用戶數達 720 萬戶。根據數位匯案方案之統計，我國光纖用戶數於 99 年 8 月時為 178 萬戶。原擬希望透過匯流政策發展方案在整備高速寬頻網路、加速有線電視數位化、調和匯流法規環境以促進跨業競爭的帶動下，期望至民國 104 年我國的光纖用戶數可達 720 萬戶。惟參據國家通訊傳播委員會之統計資料，我國 FTTx 之用戶接取帳號至民國 102 年 9 月共計有 2,849,664，相較於去年同期之用戶接取帳號，增長率略為 10.4%。自 2006 年起我國 FTTx 用戶數成長快速，主要係 ADSL 用戶移轉及用戶迴路加速光纖化建設提升寬頻所致。雖相較於其它寬頻網路服務（ADSL 與 Cable Modem），光纖用戶確實已有大幅成長（表 3-1-1），但觀察我國家戶民眾使用頻寬仍以 2Mbps-50Mbps 為主流，與高速寬頻 100Mbps 目標仍有一段距離。

¹³⁰行政院數位匯流發展方案（2010-2015 年），

http://www.ey.gov.tw/News_Content.aspx?n=3D06E532B0D8316C&s=7662100D0C8F0E0

表 3-1-1 我國光纖用戶與其它寬頻網路服務比較表

接取方式	102年8月	101年8月	增減率	102年9月	101年9月	增減率
ADSL	1,649,533	1,901,281	-13.2 %	1,623,833	1,879,835	-13.6%
FTTx	2,817,542	2,560,094	10.1 %	2,849,664	2,580,528	10.4%
Cable Modem	1,130,808	1,059,973	6.7 %	1,135,958	1,065,926	6.6 %
Leased Line	30,087	27,497	9.4 %	30,341	27,479	10.4 %
PWLAN	1,301,343	688,186	89.1 %	1,344,143	746,542	80.0%
合計	6,929,313	6,237,031	11.1%	6,983,939	6,300,310	10.9%

資料來源：102年通訊傳播事業概況總覽，國家通訊傳播委員會

第二節 建置環境現狀說明

為建構完善之智慧型基礎環境，政府鼓勵各電信業者整合資源，並朝光纖寬頻網路建設。參考之前 e-Taiwan 計畫之 2006 年統計數據，就固定供線區域內之光纖化的涵蓋率，在 FTTC 的部份已達到 88.67%，FTTB 的部份則為 16.20%。惟於相關計畫終止後，對於國內 FTTx 的統計數據就沒有可引據之資料，僅能就國內市場中的營運業者所提供之資料進行補充。以中華電信為例，其傳統之公共交換電路網路（Public Switched Telephone Network, PSTN）面臨著全面升級之壓力，因此該公司不但致力於骨幹網路的光纖化，對於 FTTx 的建置，更是不遺餘力。中華電信於 2006 年開始投入 NGN 寬頻基礎網路建置，2007 年底宣示加速光世代網路之建設，在 2007 年至 2009 年之固定網路投資平均達新台幣 209.8 億元，總計 VDSL (Verh High Bit-rate DSL) 設備與 PON (Passive Optical Network) 設備累計建設量已超過 360 萬埠¹³¹。參據中華電信股份有限公司 101 年之年報資料，該公司固定網路寬頻服務於國內市場之市占率約 79.2%，計 456 萬戶。其中光世代¹³²客戶即達 272 萬戶，占全部固網寬頻客戶 59.6%；而 50M 以上光世代客戶達 91 萬戶，較前一年成長 108.5%。同時，該公司之 100Mbps 光纖網路家戶涵蓋率已達 73.5%¹³³。

中華電信公司亦已逐步引進 EPON/GPON 深入既有大樓與社區，不再侷限於新開發建案。截至 2011 年 7 月全區 EPON 的建設數量已超過 16 萬埠，2011 年起並開始建設 GPON，以利提供客戶 50-100Mbps 寬頻服務。在 FTTH 的基礎

¹³¹同註 127，頁 140。

¹³²光世代網路服務係指於中華電信公司機房或利用光纖迴路連接至光化交接箱、社區、大樓、家庭等，利用各式光網路設備，搭配乙太網路(Ethernet)或 VDSL 等技術，作為固網 IP 網路之接取電路，透過彙集網路提供用戶連接網際網路或可管理式 IP 服務等寬頻傳輸服務之業務。

¹³³中華電信股份有限公司民國 101 年年報，

http://www.cht.com.tw/ir/upload/files/CHT_2012_Annual_Report_CH_0524n.pdf

建設（Optical Distribution Network, ODN）部分，該公司自 2009 年開始進行全區 ODN 的系統性規劃與建設，將於都會地區密集住宅、公寓或老舊社區之適當地點，預先配置全光化交接箱、佈建光分歧器與預配光纖方式。後續接逐次擴展至各鄉鎮，以擴大 50-100Mbps 的涵蓋率¹³⁴。

另外，國家通訊傳播委員會（NCC）已於 102 年 12 月 11 日通過台電申請市內國內長途陸纜電路出租業務，未來台電可將多餘光纖出租給 4G 業者做為後置網路，價格可望為中華電信的八到九折。台電必須在兩年內完成籌設、電路分割並取得特許執照，才可展開電路出租的業務，預估最快明年提供服務。

台電申請市內國內長途陸纜電路出租業務特許執照，營運時須分割其骨幹光纖網路，用以分租給其他需要的企業。目前台電光纖骨幹網路包含東部及東西向骨幹網路，台北區域光纜線路、台中區域光纜線路及花東區域光纜線路，如果以光纖芯數乘上公里數，台電可供出租的光纖公里數約 2,442 公里。

在 4G 行動業者基地台後端電路建設方面，由行動電信業者 4G 基地台到機房端所需高速光纖網路連接，目前中華電信是最大的提供服務業者，但台灣大及遠傳也積極投入基地台後置網路，已高比例自備。但對於新進的行動電信業者來說，後置網路的支出仍是沉重的負擔。

¹³⁴同註 127，頁 141。

第三節 我國光纖用戶迴路建設之困難

一、業者盼能有政策協助提高投資誘因

雖然我國光纖的設備和技術都已經到位，但是在缺乏政策主導下，既有的大型固定網路寬頻服務業者並不認為需力推光纖服務，主要係業者已可從現有的 ADSL 服務中獲利，FTTB/FTTH 光纖網路由營運業者自行規劃建設進度，如進度過快可能造成設備使用率不佳之情事，故於細分化的原則未有定論前，業者多有考量。同時，如無政策之協助或資金援助，如租稅獎勵措施，僅依賴固網業者依業務成長自行建置網路並提供完整服務，其投資意願恐仍有待強化。

二、光纖部署之效率有待提升

(一) 建築物內之管線佈建

光纖之佈置，必須有賴實體基礎設施之配合，而基礎設施之完備，目前常見之疑義係一般建物之線路引入佈建上之困難是否須建立必備之管道或可考量將光纖列入必備線路之一；國家通訊傳播委員會已於 99 年 9 月修訂「建築物電信設備及空間設置使用管理規則」，其中第 4 條第 4 項已明訂：「依第一項及前項規定設置專供該建築物使用之電信設備及空間，應按該建築物用戶之電信服務需求，由各市內網路業務經營者依規定無償連接及使用。」同時，參照現行電信法第 38 條之 1 第 3 項規定，業者出資為建築物所有人設置建築物電信設備，不得為：(1) 妨礙用戶選擇不同經營者提供電信服務之機會；或(2) 妨礙不同電信服務經營者爭取用戶之機會。如有違反，其約定無效。

雖法令規範已為相關管道之共用建立基礎，惟目前光纖並非建築物必備之電信設備，故大部份建築物僅預配銅絞線電纜，其預留之管道空間不足以再佈放光纜，且建築物平均使用壽命長達 30~50 年，新建築物起造時如果還不具備光纖管線設施，勢必很快就無法滿足使用者超高速寬頻服務需求。如有業者原擬投資於建築物內光纖之埋設，但卻無法確定其合法長期使用權，此時業者也沒有建設意願。再者，既存建築物管道(引進管及屋內管道)老舊且為各類線纜所佔用，業者

雖透過各種光纖佈放工法試圖解決，惟仍囿於現場作業環境限制無法全面建設，再加上住戶內部(管委會)意見經常分歧，不易由既有住戶自行投資建設，要建築物所有人自行增設建築物內光纖網路幾乎不可能。總之，若建商未能於大樓內預先佈放垂直與水平光纜到每一家戶，待民眾入住後才要求業者來佈建，除施工將十分困難外，業者與既有住戶監之權利義務亦有不明，將造成雙方的意願降低，形成光纖網路 FTTB/H 推展之瓶頸。

(二) 建築物外之管道建置

參照 101 年度內政部寬頻管道建置計畫成果總報告，其綜整各機關 94 年至 98 年度寬頻管道業者同意書長度達成情形表，原業者承諾進駐佈纜長度共計 19,042.504 公里，如扣除截至 101 年 7 月 31 日止統計除公務佈纜外之業者已進駐佈纜長度 7,73.681 公里，尚有 11,268.82 公里仍待各機關持續督促業者儘速依承諾同意書進駐佈纜。觀察 99 年度至 101 年度進駐佈纜情形表現已較為趨緩，恐對於原預計目標之達成必須要再予延期。故如何加強推動納管佈纜實為現階段極重要之課題。

依據內政部之研究報告，綜整佈纜協調會議中常見之困難，行政類之困難多見於因路平措施手孔下地，佈纜維修需多次升降，造成成本增加，且未有租賃管道管理之系統，相關法規與租金費用亦未統一；於技術面上常見之問題，多因寬頻管理網路仍未完成，無論係道路兩側未跨接，或未與業務手孔接續、未與共同管道銜接，都是寬頻管道推廣之困難。業者也表示，在路平管制期間對管道之申請開挖，路政單位皆要求進行全路幅之銑刨加鋪，造成管線業者成本大幅增加。

光纖用戶迴路的建置包含管道及光纜線路，目前業者除申挖馬路取得路證不易外，更面臨各縣市政府積極推動人、手孔下地等路平專案，管制道路作業時間不一等情況，造成施工困難及時程延宕。此外導引光纖進入建築物內之難度更高，一般公寓或大樓的電信引入管空間不足僅能容納既有銅絞線，多家業者反映，若中華已佈設銅絞線或光纖，其他業者之光纖服務難以進入該大樓提供競爭服務。

第四節 政府協助推動光纖網路建設現況

一、 營建署 M 台灣計劃管道建設現況¹³⁵

近年網際網路及無線通信發展快速，配合資訊通訊科技(ICT)的研發，使人類充分應用資訊通訊科技與寬頻網路，邁向全球化、資訊化及分工專業化。其中資訊通訊科技之基礎建設為發展網路資訊社會的先決條件，因此推動寬頻網路建設已成為我國進入資訊化社會的重要政策。

各先進國家為提高國家於資訊通訊發展之競爭力，皆明確勾勒該國寬頻建設發展的願景、目標與方向，有鑑於此，行政院科技顧問組於民國 93 年特協調內政部及經濟部共同推動 M 台灣計畫(行動台灣計畫)，以「行動台灣、應用無線、商機無限」為發展願景，規劃建設全島寬頻管道，以加速固網業者投入光纖到戶建設。期以結合寬頻網路建置、雙網整合及無線寬頻網路應用下，帶動民間投資，落實地方建設，紓解用戶迴路建置瓶頸，建構一個完善的寬頻網路環境。

行政院 93 年之 M 臺灣寬頻管道建置計畫，其由內政部於 94 年度至 98 年度編列 300 億元及地方政府自籌 55.87 億元，建置 6000 公里之寬頻管道計畫。截至 102 年 6 月為止，內政部共編列預算 240.5 億元補助地方建置完成寬頻管道 5800.6 公里。

表 3-4-1 M 台灣計畫各縣市建設施工成果一覽表

縣(市)政府	94 年	95 年	96 年	97 年	98 年	合計(公里)
新北市	2.3		3.1	10.3	8.4	24.1
臺中市	95.5	164.7	340.5	226.6	273.7	1101.0
臺南市	18.0	87.4	176.6	126.8	146.8	555.6
高雄市	44.7	247.5	260.5	82.3	119.4	754.4
宜蘭縣		49.6	19.2	26.1	15.9	110.8
桃園縣		133.1	226.9	122.8	184.6	667.4
新竹縣		95.2	122.3	108.1	108.2	433.8
苗栗縣		50.1	76.1	63.7	66.8	256.7

¹³⁵ M 台灣計畫網站：http://duct.cpami.gov.tw/intro/a_01.htm

縣(市)政府	94 年	95 年	96 年	97 年	98 年	合計(公里)
彰化縣		21.2	101.4	51.2	19.1	192.9
南投縣		65.7	77.2	23.7	57.4	224.0
雲林縣		25.7	102.9	52.8	17.8	199.2
嘉義縣		124.9	138.8	87.3	28.8	379.8
屏東縣		59.3		17.0	15.1	91.4
臺東縣		20.4	35.3	6.7	32.9	95.3
花蓮縣		26.6	62.1	40.6		129.3
基隆市		13.2	54.9	27.4	34.3	129.8
新竹市		9.8	33.7	11.8	17.3	72.6
嘉義市		20.4	27.6	25.2	40.9	114.1
連江縣		10.2	12.3	7.0	19.6	49.1
工業局				65.4	36.7	102.1
國科會(竹科)		14.0	12.1			26.0
國科會(中科)			5.0		2.2	7.2
國科會(南科)		13.9	24.4	20.0		58.4
加工出口區					25.6	25.6
合計	160.5	1252.9	1912.9	1202.8	1271.5	5800.6

資料來源：M 台灣計畫網站(http://duct.cpami.gov.tw/intro/a_14.htm)

二、工業局光纖建築標章推動現況

資通訊產業聯盟發起的 FBB(Fiber Broadband) 標章認證機制，係在經濟部工業局的指導下，經由經濟部通訊產業發展推動小組與財團法人資訊工業策進會協助推廣業者投入光纖寬頻網路服務建置，自 96 年累積至 101 年 12 月為止，FBB 光纖建築標章累計申請已逾 450 件，光纖接取用戶數更達 82,207 戶。

該計畫初期，由資通訊產業聯盟發起，結合經濟部通訊產業發展推動小組與資策會的協助與推廣，結合各大公協會以及營建產業界的力量，致力於光纖寬頻新住宅的建設，促成了許多新舊建物佈建光纖網路。在其計畫推動期間隨著通訊產業技術的進步與成熟，FTTH 的佈線成本也大幅度的降低，每戶從 2007 年 3.5 萬元降至 1 萬元以下，此外具有光纖建築標章之建築物單價較市場為高，建商及社區的建置意願因此大幅提升，光纖寬頻建築/社區的普及率乃隨之上升。

三、 台北市政府「光纖建設暨營運委外服務案」

為了提供市民低價高速的上網服務，帶動資訊通訊產業成長，臺北市政府於 2011 年 12 月 30 日委由台灣智慧光網股份有限公司(簡稱 Taifo)建設城市服務光纖網路並提供營運服務，目標打造全國第一個擁有城市光網、光纖到府的城市，市民將享有高品質及較低租費的新世代光纖網路服務。

城市光網、光纖到府已成為全球發展智慧城市必備的神經網路基礎建設。近年來網路頻寬需求的主要驅動力是視訊、高畫質電視(HDTV)，特別是點對點傳輸(P2P)對頻寬的需求，正快速成長；該計畫認為目前臺北市既有固網以傳統銅纜 ADSL, Cable Modem 居多其網速有限，3G/ Wi-Fi 智慧手機、平板電腦用戶大增造成網路塞車，行動通訊所依靠固網最後一哩傳輸環境受限產生瓶頸，導致逐漸無法滿足越來越多市民對頻寬的期待與需求。

臺北市「光纖建設暨營運委外服務案」是一個為期二十五年建設與營運的滾動型計畫，Taifo 計畫第一個四年以「一年規劃設計，三年建置營運」為建設方針，六個四年會循環不斷的持續優化光纖網路建設暨營運服務；目前 Taifo 按進度已經取得籌設許可，現持續進行網路工程的前置規劃設計工作以及申辦政府許可文件，依規定已經將建設許可計畫送到主管機關審查，只要建設許可一通過，Taifo 就會大規模啟動建設工作¹³⁶。

預計於民國 104 年底前該計畫將鋪設達臺北市 80% 市民戶數覆蓋率之光纖到府網路，俾便全市市民能享受到至少 100Mbps 的光纖上網服務，提供市民優質的低價高速光纖上網之選擇，更能營造公平的電信環境，提升城市競爭力。目前建置現況如下表。

¹³⁶ 台北智慧光網網站新聞資料(<http://www.taifo.com.tw/NewsDetail.aspx?newsId=17>)

表 3-4-2 台北市政府「光纖建設暨營運委外服務案」建設現況

區域	總戶數	涵蓋戶數	未涵蓋戶數	家戶涵蓋率
全臺北市	999,879	187,830	812,049	18.79%
內湖區	99,593	71,846	27,747	72.14%
南港區	42,923	20,656	22,267	48.12%
松山區	78,741	48,775	29,966	61.94%
信義區	86,807	46,553	40,254	53.63%
合計	308,064	187,830	120,234	

資料來源：台灣智慧光網，統計日期：102 年 10 月 17 日

目前台灣智慧光網施工上最主要仍是挖掘的問題，原計畫採用汗水下水道佈建，但是後來發現成本太高，改採雨水下水道因此無法進入家戶，所以後來市政府同意若住戶同意，可以使用明管，但此作法與電信法處理方式不同，因為通傳會希望電信管線均要下地。

第二個問題是道路挖掘的工法規則變更，由於該團隊在道路採用的工法，像是微創手術，小量下挖以後再補填起來或在街道旁邊水溝安置手孔，因為在道路挖掘的技術及工法變更必須經由地方政府核可，所以該團隊花了很多時間制定新的辦法跟台北市政府工務局協商。因為市民光纖是市政府的 BOT，所以有比較高的誘因去新訂一套規則，未來或許可以適用於其他業者，未來要加速光纖建設時可由通傳會協同中央部會參照此案例對新的工法研擬相關管理辦法讓其他縣市沿用。

四、 我國智慧綠建築推動及建築技術規則建築設備篇修訂

內政部於 102 年年中開始針對我國所有公有建築實施申請智慧建築標章要求。其中 2 億以上的公有建築必須申請智慧建築標章；而 5000 萬以上公有建築必須申請綠建築標章，兩者都適用且都取得者，就可稱為智慧綠建築。民間一般建築亦可自願性申請標章。智慧建築標章共有八項指標必須達成，其中與光纖建設最為相關的【資訊通信指標】內容¹³⁷如下。

¹³⁷財團法人台灣建築中心網站資料：<http://iblogo.tabc.org.tw/ibsm/p-1-1.aspx>

「智慧建築所需之資訊及通信系統應能對於建築物內外所須傳輸的訊息(包含語音、文字、圖形、影像或視訊等)，具有傳輸、儲存、整理、運用等功能；由於科技發展快速，資訊及通信之傳輸速度也在不斷的提高，所需傳送的資訊量也不斷的增加，因此，智慧建築之資訊及通信系統應能提供建築物所有者及使用者最快速及最有效率的資訊及通信服務，以期能確實提高建築物及其使用者的競爭力；相關資訊及通信系統機能的規劃、設計、建置與維運，必須確保系統的可靠性、安全性，使用的方便性及未來的擴充性，並充分應用先進的技術來實現。」

合先述明，對於建築物之相關規範本先依建築法規進行檢視，而建築法主要係在規範建築物建造或使用時，應具有建造執照及使用執照，取得使用執照後才能接水、接電及使用。而建築工程完竣後，係由直轄市、縣(市)(局)主管建築機關就建築物主要設備查驗，建築物主要設備則由建築法第 70 條第 3 項及第 101 條規定授權由各直轄市、縣(市)分別訂定建築管理規則內，報經內政部核定後實施。另外，故內政部營建署為鼓勵電信設備建置，已將會針對建築物跟電信設備的介面部分作一個配合措施。電信設備本來就是預期會被納入，因此營建署就進一步規定電信設備可以跟其他的一些監控設備共存共構，因為建築不只配有電信設備，還有其他設備如各種監控設備與中央監控室需要設置。在中央監控室可能用以監控電力設備、電器設備、消防安全設備等。因為納入各種監控設備後，不僅要容納寬頻網路，也包括其他電信設備。前述設備所使用之空間內政部營建署乃政策上鼓勵免計入容積(詳見建築技術規則建築設備篇第 138 條及第 138 之 1 條)，在建築產業來說可以算是一種鼓勵新建築物廣泛納入可容納多家業者電信設備所需空間的政策。該建築技術規則草案及說明詳如下表。

表 3-4-3 建築技術規則建築設備篇第 138 條及第 138 之 1 條修正條文一覽表

修正條文	現行條文	說明
<p>第一百三十八條 建築物為收容第一類電信事業之電信設備，供建築物用戶自用通信之需要，配合設置單獨電信室時，其面積應依建築物電信設備及空間設置使用管理規則規定辦理。</p> <p>建築物收容前項電信設備與建築物安全、監控及管理服務之資訊通信設備時，得設置設備室，其供電信設備所需面積依前項規則規定辦理。</p>	<p>第一百三十八條 建築物為收容第一類電信事業之電信設備，供建築物用戶自用通信之需要，配合設置單獨電信室時，其面積應依建築物電信設備及空間設置使用管理規則規定辦理。但建築物內設有設備室與其他設備共用並設置獨立門鎖者，其供電信設備所需面積由建築物起造人與提供相關電信服務之當地第一類電信事業共同協商之。</p>	<p>一、為因應行政院核定「數位匯流發展方案」有關加速推動我國光纖網路建設，將光纖列入一定規模以上建築物建造時必備之電信線路之一，並考量新世代建築所建構之佈線系統需整合傳統電信、寬頻網路、家庭網路、建築物監控管理系統、視訊系統及數位家庭服務等資訊通信設備，爰增訂第二項設置設備室之規定。</p> <p>二、有關電信室之管制措施及面積與第一款電信事業共同協商之規定屬電信法之管理範疇且已有相關規定，建築技術規則無需重複規定，爰刪除但書規定。</p>
<p>第一百三十八條之一 建築物得依下列規定設置中央監控室：</p> <p>一、四周應以不燃材料建造之牆壁及門窗予以分隔，其內部牆面及天花板，以不燃材料裝修為限。</p> <p>二、應具備下列設備之監視、控制及管理功能：</p> <p>(一) 電氣、電力設備。</p> <p>(二) 消防安全設備。</p> <p>(三) 排煙設備及通風</p>		<p>一、本條新增。</p> <p>二、為監控建築物設備系統及管理安全，建築物得設置中央監控室，爰增訂中央監控室之設置位置、防火性能、空間規模、設備系統及其他燃氣設備、瓦斯緊急遮斷設備等必要之設備。</p> <p>三、考量整合地下建築物之中央管理室、高層建築物之防災中心及設備室，以提高空間之有效利用，於第二項增訂得合併設計之</p>

<p>設備。</p> <p>(四) 緊急昇降機及昇降設備。</p> <p>(五) 連絡通信及廣播設備。</p> <p>(六) 空氣調節設備。</p> <p>(七) 門禁保全設備。</p> <p>(八) 其他必要之設備。</p> <p>前項中央監控室屬建築設計施工編第一百六十二條規定所稱之機電設備空間，並得與建築設計施工編第一百八十二條、第二百五十九條及前條規定之中央管理室、防災中心及設備室合併設計。</p>		<p>規定。</p>
---	--	------------

資料來源：法務部全國法規資料庫

第四章 意見調查分析

第一節 研究方法

一、 深度訪談

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、學界及專門技術人員等利害關係人對於光纖用戶迴路政策推動之意見，以利於政府政策推動之意見交流，並對於政策進行討論，希望有助於相關產業及市場發展實狀之掌握。針對本計畫內需有專業人士意見支撐與驗證，或需要多方反覆討論之特定議題，研究團隊將使用深度訪談法強化證據支撐力，本研究已辦理了五場深度訪談(如第 9、10 頁)。

二、 專家座談會

本研究舉辦了兩場專家學者及主要業者的綜合座談會議(如第 10、11 頁)，配合前述之深度訪談意見，蒐集產、官、學及研對於我國光纖用戶迴路議題的意見及建言。

三、 產業書面意見分析

本研究團隊針對六家主要業者(如第 11 頁)，採用質化問卷瞭解產業界對於光纖用戶迴路政策之意見，以利於政府政策推動之意見交流，希望有助於相關產業及市場發展實際狀況之掌握。

第二節 業者意見分析

本研究團隊針對產業界採用質化問卷、深度訪談及座談會瞭解產業界對於光纖用戶迴路政策之意見，以利於政府政策推動之意見交流，希望有助於相關產業及市場發展實際狀況之掌握，參與訪談、座談及書面回覆業者及專家包含中華電信、遠傳電信、台灣大哥大/台灣固網(股)公司、台灣智慧光網股份有限公司、新北市全國有線電視(新進業者)、內政部營建署建管組、台灣有線寬頻產業協會、台灣寬頻通訊顧問股份有限公司及台灣碩網網路娛樂股份有限公司(So-net)。關鍵議題、會議記錄及業者回覆意見摘要如下表。

表 4-2-1 業者意見摘要一覽表

關鍵議題	業者意見摘要
一、光纖用戶迴路開放意見	<p>中華電信：</p> <p>應採管道開放租用(Duct)</p> <p>政府政策應鼓勵業者投入寬頻網路建設以「管道共用」及「管道共構」方式，應屬較可行。電信業者、Cable 業者及 M-台灣寬頻管道、台北市光纖網路委外建設案、電力公司等，均可提供餘裕管道供其他有需求之業者以合理價格租用；如管道不足使用，則可由各業者共同參與建設。</p> <p>電信業者 A：</p> <p>建議開放方式之選擇排序：</p> <p>裸光纖 -> 管道 -> 各別或不同次迴路之組合->光銅混合之全迴路</p> <p>電信業者 B：</p> <p>應從全面開放用戶大樓引進管、電信室及屋內垂直水平管線等瓶頸設施空間。</p> <p>台灣有線寬頻協會：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 必須解決有線電視系統業者建設網路所面臨之困難。 2. 避免錯誤的光纖政策降低業者對光纖網路的投資意願。 <p>有線電視系統業者 A：</p> <p>建議國家曾參與建置或支持，或具有一定政府官股比例的企業，應開放其基礎網路以及光纖用戶迴路。</p>

關鍵議題	業者意見摘要
	<p>業者意見摘要</p> <p>ISP 業者： 全迴路接取(LLU)的方式進行開放。 可參考日本開放光纖接取網路經驗，開放全迴路接取。</p> <p>有線電視系統新進業者： 中華電信共同管道，應該釋放出來。</p>
<p>二、光纖用戶迴路開放配套措施</p>	<p>中華電信：</p> <p>1. 「管道共用」配套： (1) 合理價格訂定及租用模式 (2) 建立業者間共同協商平台</p> <p>2. 「管道共構」配套： (1) 政府宜協助解決放寬道路施工許可以加速建設時效。 (2) 政府宜建立管道共構協商平台</p> <p>(二) 電信業者 A： 1. 確認在電信民營化之前政府對電信的建設成果，應開放供各業者共同使用。 2. 公開既有建設資訊： (1) 電子地圖與電子圖資 (2) 進入用戶或建築之方式 (3) FFTX 與 XDSL 數量 3. 開放使用之價格：歷史成本(帳面價值)加計合理維運成本。</p> <p>(三) 電信業者 B： 1. 政府應落實「用戶大樓引進管」、「電信室」、「屋內垂直水平管線」等瓶頸設施之開放： (1) 就既有業者瓶頸設施建立資訊查詢、查核及租用爭議處理等完整機制。 (2) 建議「用戶大樓引進管」、「屋內垂直水平管線」等管道租金應不高於目前政府單位提供業者租用管道之租用價格 (如 M 台灣寬頻管道)。 2. 請主管機關介入管制網際網路互連機制，建立合理的免費對等互連環境。</p> <p>(四) 有線電視系統業者 A： 1. 應避免強制私企業開放光纖網路，以免阻礙私企業的投資意願。 2. 應開放政府曾參與或支持或占有官股企業基礎網路以及光纖用戶</p>

關鍵議題	業者意見摘要
	<p>迴路。</p> <p>3. 鼓勵不同平台或技術間的競爭。例如光纖用戶迴路、HFC 網路、3G、LTE、WiMax。</p> <p>(五) ISP 業者：全迴路接取(LLU)的方式進行開放。</p> <p>1. 中華電信交換機房至用戶端之全區段光纖迴路的產能(capacity)資訊須透明化，可參考日本，在組織內部必需有一家獨立的分公司；互連促進分公司成為一個完全隔絕的獨立組織，取得完全的資訊，以避免某些商業利益上的衝突。</p> <p>2. 租用價格管制定期檢討。</p> <p>3. 地區機房的銜接線路開放：所有的固網業者都必須公平提供裸光纖開放租用(Dark Fiber)給其他業者。</p>
<p>三、行動寬頻業務發照後其網路佈建對光纖用戶迴路政策的影響及牽動？</p>	<p>中華電信：</p> <p>1. 行動網路已經成為用戶接取寬頻服務另一個「最後一哩」網路。</p> <p>2. 電信網路、有線電視網路及無線（含行動、衛星）網路均是數位匯流網路的一環，政府應鼓勵不同網路間的公平競爭。</p> <p>電信業者 A：</p> <p>1. 行動寬頻業務將釋出之無線頻譜，所需之 backhaul(基地站至交換之電路)，不論自建或向中華電信租用之費用，決非任何行動寬頻業務之業者所能承擔。</p> <p>2. 尚難以推測行動寬頻得以取代多少光纖寬頻服務。</p> <p>電信業者 B：</p> <p>1. 未來 4G 行動寬頻網路仍需依靠光纖用戶迴路做為基地台與核心網路間之銜接電路 Backhaul。Backhaul 電路費用將占行動寬頻網路營運成本五成以上。</p> <p>2. 行動寬頻固定寬頻二者間目前尚無明顯的取代性。</p> <p>3. 光纖固定寬頻服務與行動寬頻間應為互補關係。</p> <p>有線電視系統業者 A：</p> <p>須視業者經營模式以及市場需求而定。</p> <p>ISP 業者：</p> <p>證諸日本的現況，行動寬頻業務 4G LTE 發照並且商轉後主要的影響集中在低速上網的市場，可以加速讓光纖上網服務往更高速移動。</p>

關鍵議題	業者意見摘要
<p>四、光纖用戶迴路建置所面臨的主要困難為何？解決方案為何？</p>	<p>中華電信：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建築物外： <ol style="list-style-type: none"> (1) 計畫性路平專案提前 1 年告知業者，俾提前規劃施工。 (2) 已下地路段，放寬管制。 (3) 未下地路段，優先核可，放寬管制地區性禁挖。 2. 建築物內：修訂建築物內光纖建設配套法規 <ol style="list-style-type: none"> (1) 建議修訂電信法第 38 條第 2 項 (2) 建議修訂「建築物電信設備及空間設置使用管理規則」：修訂第 8 條將光纖列為新建築物必備線路之一。 3. 建請縣市政府建管機關依據「電信法」第 38 條第 7 項「建築物電信設備及相關設置空間，其設計圖說於申報開工前應先經電信總局(現為通傳會)審查。 4. 建議政府擬定大樓、社區光纖化獎勵辦法。 5. 建議修訂「電信法」第 38 條之 1，增列「提供電信服務之事業因本身業務需要，另增設之電信設備，屬設置該電信設備之事業所有，其他業者有使用該電信設備需求時，得請求有償共用。」內容，以鼓勵投資建設。 <p>電信業者 A：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 困難 <ol style="list-style-type: none"> (1) 難以事先規劃。 (2) 如何可以有經濟規模。 2. 解決方案 <ol style="list-style-type: none"> (1) 儘速訂定短、中長期應完成事項之完成及期程，以供相關單位與業者遵循並預為規劃。 (2) 儘速訂定各項使用(含租用與共置)之合理價格與收費方式。 <p>電信業者 B：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 修訂建築法令，明定由建築物起造人預留並設置必要之光纖管線寬頻設備及空間。 2. 與地方政府相關問題： <ol style="list-style-type: none"> (1) 寬頻管道與業者自有管道未銜接。 (2) 業者自寬頻管道引出側溝之纜線無法合法申請暫掛，且面臨縣市主管機關剪線斷訊之危機。 (3) 寬頻管道內業者鋪設之纜線時有遭公共工程破壞之情況。 (4) 道路禁挖管制，許可證核發不易，影響業者佈纜提供服務進度。

關鍵議題	業者意見摘要
	<p>(5) 因路平專案之路面人、手孔遭埋降致使業者無法順利進行纜線維護搶修或新增進線。</p> <p>3. 各縣市下水道及側溝纜線暫掛所遇問題：</p> <p>(1) 纜線暫掛條數不足。</p> <p>(2) 纜線暫掛金額調升，增加業者佈纜成本。</p> <p>4. 為解決前揭與地方政府相關問題，建請由行政院層級協調、責成各地方政府修訂法規及建立機制，協助業者解決。</p> <p>有線電視系統業者 A：</p> <p>目前的難處主要在於路由的取得困難、建置成本居高不下兩個困難最大。建議協調各縣市政府放寬路平專案的限控政策。</p> <p>台北智慧光網：</p> <p>路平管制路段之道路挖掘許可應盡速核發以利工程進度</p> <p>ISP 業者：</p> <p>解決方案不外乎強制開放中華電信光纖用戶迴路或是設置補助計畫。</p> <p>有線電視系統新進業者：</p> <p>1. 挖掘管道每年有時間限制增加新進業者挖掘的時間壓力及困難。</p> <p>2. M 台灣計畫管道多建在較偏遠的地區，並且彼此沒有連結，應該要有一個整體的規劃。</p>
<p>五、政府應如何鼓勵或要求業者建置光纖用戶迴路？是否應建立光纖網路及其設備共構規則，或挹注額外經費以鼓勵業者設備共構或協助共享機制形成？</p>	<p>中華電信：</p> <p>1. 如為「管道共構」應屬可行建議。</p> <p>2. 建議可在業者有建設需求提出申請時，由政府單位出面邀集各業者共同建設，並各自引入所屬機房彙接點。</p> <p>3. 建議國內擁有管道資源（含電信、Cable 業者及 M-台灣寬頻管道、台北市光纖網路委外建設案之管道、電力公司電力管道等）者可共同提供餘裕管道供其他有需求之業者以合理價格租用，管道不足使用，則可由各業者共同參與建設。</p> <p>電信業者 A：</p> <p>1. 共構或共享首重資料收集與合理價格之訂定。</p> <p>2. 應從光化路由網之拓樸設計概念，依不同區段，一併考量人、手孔、光纜接續盒、光纜配線盒、光纜引接箱、光化交接箱等之銜接與收容量，才能決定是否能以共構或共享之方式提供補強建設。</p>

關鍵議題	業者意見摘要
	<p>業者意見摘要</p> <p>電信業者 B：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 釋出既有業者擁有的用戶迴路管道、用戶大樓引進管、建築物屋內垂直水平管線等瓶頸設施 2. 執行一定期間後(如 3 年),仍無法解決業者佈建用戶迴路之困境時,建議應對於固定通信業務市場主導者為「業務功能分離」或其他促進實質有效競爭之必要措施。 <p>有線電視系統業者 A：</p> <p>不應硬性要求有線電視業者建置光纖用戶迴路,應該交由業者根據各自所採用的技術做決定。</p> <p>ISP 業者：</p> <p>重點不在開放的方式,而是租用價格的管制。</p>
<p>六、您認為目前有哪些法規修正或實施方式之調整可以改善光纖用戶迴路整體建置環境？</p>	<p>營建署：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 目前建築內部管線皆依照現行我們國內的相關規定處理,電信線路相關法規 NCC 都有訂定,營建署全部都依照辦理 2. 目前已擬定修法,根據建築技術規則建築設備篇第 138 條及第 138 之 1 條已將中央監控室設備所使用之空間鼓勵它免計入容積。 3. 建築法規主要的建築技術規則建築設備篇適用範圍主要還是在申請新建建築物,或者是在增建、改建的時候。 4. 申請智慧建築標章將先從公有建築要求開始來作業,並已經於今年(2013)年年中開始實施。 5. 建築外電信引進管相關規定應依據建築物電信設備及空間設置使用管理規則,引進管的管大小應是 NCC 的管轄範圍,如果 NCC(建築物電信設備及空間設置使用管理規則)規定將引進管管徑納入,營建署就會要求去查核。

第三節 專家學者意見分析

本研究已舉辦專家學者的綜合座談會議，配合前述之產業意見，蒐集專家學者對於我國光纖用戶迴路政策相關議題的意見及建言，關鍵議題及會議記錄摘要如下表。

表 4-3-1 學者專家意見摘要一覽表

關鍵議題	學者專家意見摘要
<p>一、就我國寬頻網路整體發展環境及使用者需求角度是否建議開放以下電信設施或資源？</p> <p>(一) 開放光纖租用</p> <p>(二) 開放管道租用</p> <p>(三) 開放機房共置</p>	<p>謝進男教授</p> <p>電路出租不管是虛擬的、管道出租或是光纜出租，其實有時候會因為 NCC 而造成限制，例如同一條光纖電信業者可以出租給別的同業，但是若為有線電視業者就不行出租給電信業者，只要有線電視的電路，如果要租給其他人就要另一條光纜，這個要打破，過去電路出租要加 ISP 才能租，現在也打破了，因為我以前推動普及服務，瞭解這個問題，所以我一直建議這種應該要打破，因為電信和有線應該是要公平的，不應該兩邊各有各遵行的管道。所以要租 streaming 也可以但是就是要適度的在修法，要租裸光纖甚至加租設備也可以，這個都是應該要開放。</p> <p>劉柏立所長</p> <p>日本是全世界開放光纖租用最進步最徹底的國家，但是他有兩種模式，一個是分享式的，另一個是裸光纖直接租出去，現在以分享式方式來講就是一次租八芯，這裡面包含了 NTT 網路的模式，他類似像 Bit-stream 或 VULA，等於沒有 co-location，你的競爭業者就在你的機房有 POI 接進去，裡面都是 NTT 的。其實目前在歐盟開放的也就是這樣子，就是我們說的虛擬光網，跟銅絞線的差別就是沒有 co-location 而已這是第一個。第二個管道租用，事實上現在光纖建設很多的問題都是老問題，包含台電也要進來了。所謂管溝像日本為了實現他的光道有一套的管溝的制度，所以我認為要給政策建議時，這個制度非常的重要，公用事業不僅是電信事業，像鐵路、電車還有電力公司，甚至是有管道的一些既有的管道業者都可以納進來，納進來這裏面就變成有一個合理的開放機制，有一個合理的價格，</p>

	<p>當然還有共用的一個條件，有這一套機制就對了，有這個機制之後所有的管道，有多出來的，都可以有效的利用，這是這個管道共用的一個基本機制，在管道共用裏面就有這一塊</p>
<p>二、如果開放租用，其計價方式為何？IP Peering 規則是否應配合調整？管道資訊是否相關業者皆應一致開放？</p>	<p>謝進男教授</p> <p>對於 peering，除了業者跟業者的 peering 外，還有距離的 peering，像中華比較不合理的是，因為明明是桃園、雲林、嘉義的互連，但是還要算到台北後再計費，這是不合理的，應該直接在 local 介接。</p>
<p>三、行動寬頻業務發照後其網路佈建需求(如基地台 Backhaul)對光纖網路建設的影響及牽動為何？</p>	<p>劉柏立所長</p> <p>行動發照對光纖的網路建設我覺得肯定是有直接的影響，為了要讓 4G 的業務順利發展，業者必然有大量的 backhul 的需求，他一定會來積極的建置這一個 backhul 的建設。</p>
<p>四、就您的觀察，我國光纖用戶迴路建置及其用戶接受度提供所面臨的主要困難為何？</p>	<p>劉柏立所長</p> <p>站在一個消費者的立場，一個用戶，第一個考量的是我的需求，網站的要求面，我的需求要多大的頻寬，我一般夠的話，現在的 ADSL 就好，如果要更好很大的一個頻寬，當然下面就是價格或者是品質的考量，完全是另外一個問題，我是覺得這個問題不大，就這個需求面來講。</p>
<p>五、政府應如何鼓勵或要求業者建置光纖用戶迴路？是否應建立光纖網路及其設備共構規則，或挹注額外經費以鼓勵業者設備共構或協助共享機制形成？</p>	<p>謝進男教授</p> <p>再來就是將來 LTE 如果公家單位建築要開放，一定要強迫共構，這應該是 NCC 需要做的。不是共同施工，而是今天這個公家機關蓋，不能只讓 A 進去，不讓 B 進去不讓 C 進去，要共構六家都能進去，不要說像現在中華的機房不讓人家進去，然後富邦的大樓或是台哥大或是高鐵也不讓人家進去，這都是不對的，都應該要開放，既然是要開放，對每一家應該都要一樣，而不是獨厚某一家業者，這都是要適度的規範。</p> <p>劉柏立所長</p> <p>政府是不是要有一個資金的投入，問題是，我們看看先進國家在做這一個寬頻網路政策，很大的問題這都是以市場機制為前</p>

	<p>提，大家的拉光纖都是在都會區優先來建設，偏遠地區怎麼辦，為了要讓偏遠地區，比如說德國 4G 釋照，大家一定知道 700M 要求你先從偏遠地區先完成涵蓋率，再慢慢到都會區。我們就講一般的光網，事實上這個是我們要從好比說我們現在 600 萬、700 萬的一個光纖建置，一個數位匯流發展方案擺在這一邊，他不管，就是說我們一定要達到幾百萬的一個建設目標，但是我們通常所謂的政策，當市場的力量沒有，好比說我們在 2015 年沒辦法達到 2014 年沒辦法達到目標，那政府是否要投入來獎勵業者積極從事這一個光纖的建設。</p> <p>所以我覺得基本上在都會區，可能比較沒有這個問題，cable 也是這個多很多，另外可能就是偏遠地區，所以我們講政府資金的投入是看要花在刀口上，過去我們都有三百億 M 台灣的管道，這個錢丟進去但是效果怎麼樣，所以政府的資源的投入固然重要，但更重要的就是說這個投入有效果，就是說我們的補助的正當性還要再一次把我們過去的經驗再拿回來比對一次，再來好好地思考協助業者來做光纖的建設。</p>
<p>六、您認為政府部門/監理單位應建立哪些配套措施或有哪些法規應進行修正？</p>	<p>謝進男教授</p> <p>政府應該要做的是讓營建署跟 NCC 坐下來談，而不是互相干預對方，現在為何會讓民眾無感，讓營運商沒感，因為每個單位推來推去，像路權的開發案應該是營建署跟 NCC 坐下來，然後協助地方政府，這確實不管是電信、cable 最大的痛大概就是在这个地方。雙十節不能挖馬路是正常，但不能是一年都不能挖馬路，當然挖馬路要符合規範，符合相關事項，因為挖馬路在電信跟有線投資裡面是最貴的，一米就要五千路補費，其實管道、光纜都很便宜，就這一塊是最貴的。所以在整個挖馬路的部分、大樓引進線甚至未來租金、大樓機房的問題，請這兩個單位坐下來談，有一個正確的方向，讓業者有所遵行，政府上有政策，業者就下有對策。</p> <p>林宗男副秘書長</p> <p>建物內的管線考量公平規則，其他的業者如果也是要用這個 B 業者或者是 A 業者所佈建的光纖的時候，建設的成本應該要分攤，才是考量實務上的公平合理。</p>

	<p>一個公平的遊戲規則會有助於加速我們老舊的建築裡面邁向光纖，那另外的話就是說對於新進或者說新建築的這樣一個要求，是不是要改變成說具有光纖的這樣一個設施，這樣的話才能夠加速光纖建設，也就是說老建築有老建築處理的方式，那新建築的話，也要有新建築的一個與時俱進的一個法律的規定。</p> <p>謝穎青律師</p> <p>《電信法》38 條那樣定確實產生了一個限制競爭的效果，因為對於所有的住戶來講的話，沒有能力再讓大家出錢再增設一套電信設備，即使其他業者有意見也沒有辦法。從 38 之 1 條所定的規則來看的話，一點空間也沒有，所以可以了解有電信業者在這上面會回答困難辦不到，因為有錢你也辦不到。</p>
七、其他	<p>李大嵩教授</p> <p>我認為寬頻建設是整個國家未來半個世紀甚至一個世紀的整體發展的關鍵議題之一，但我們國家居然沒有一個明確的主政機關，所以我建議很簡單，我們要建成一個所謂的寬頻局，真的有一批人來確實落實國家寬頻建設的規劃，我是贊成澳洲模式，國家出來做莊，成立 NBN 公司。寬頻局有可能會放在兩個地方，一個是交通部，一個是通傳會，那如果是放到這兩個單位，那可能做法會不太一樣。</p> <p>謝進男教授</p> <p>壓縮比要訂，因為你壓縮不定後面再寬也都沒有意義</p> <p>謝穎青</p> <p>建議從《電信法》、《公平交易法》甚至到金管會底下所管的金融控股公司法，都應該要鼓勵電信業者能夠做併購。</p> <p>謝進男教授：</p> <p>管道應該從營建署開始，所以營建署三百億的管道計畫，他的資料庫應該很完整，這是一個開始，然後後面要建，因為幾乎每個電信的業者跟有線電視業者只要有建，資料都會給 NCC，只有把這個資料輸入，管道的計畫先開始。光點光纖是第二階</p>

	<p>段的，因為光點等於是機密，大家都認為是機密，但是管道的資料可以先建置。</p>
--	--

第二個是 **peering** 問題不解決，將來的 **streaming** 就有問題。

第五章 結論與建議

第一節 我國光纖用戶迴路監理政策原則性建議

根據 OECD 的寬頻統計全球光纖用戶普及率最領先的國家為日本及韓國，一方面拜其電信服務發展迅速之賜；另一方面則受惠於兩國的人口密度有利光纖網路之建設。因此日本及韓國已先後發展出將既有電信業者光纖迴路開放共用/租用之模式。舉例而言，現有日本光纖用戶迴路已發展出兩種細分化形態，分別為單線式與分享接取式。針對 FTTH B-PON 的開放競爭政策係以「分享式接取服務」為主，且 NTT 東日本與西日本皆有義務要出租其機房設備，包括交換機房空間、光纖網路以及管道間，給其它的固網業者。2003 年時，韓國主管機關 MIC 修改設備共用指令，要求韓國電信必須有開放 2004 年以前鋪設的光纖網路供其他業者接取的義務。

在歐洲部分，在歐盟 Digital Agenda 等寬頻政策文件的導引下，英國與德國則發展出略有不同的光纖網路發展策略。英國課予 BT 集團網路接取義務，包括開放接取管道、虛擬細分化用戶迴路及接取次迴路等。德國則是採鼓勵方式，經由實施國家基礎建設地圖集，提供包括各家電信業者、有線電視業者、電力/能源業者以及地方政府可開放共用之管道資訊。相關措施則鼓勵業者協同合作佈建管道和寬頻光纖網路與促成業者共同定義管線、光纖批發產品以及 Bit Stream Access(虛擬迴路接取)之批發產品。

屬於地理幅員較廣的美國和澳洲則採用業者導向的策略。澳洲因為業者的投資意願不高，乃由政府出資成立公營之 NBN 公司，負責全國性超高速寬頻網路的規劃、設計、建造及營運。NBN 公司定位於提供寬頻之批發服務，並透過公開接取之方式，提供給寬頻「零售服務供應商」，再由 RSP 向消費者提供零售寬頻接取及其他服務。澳洲主要電信營運商 Telstra 的裸光纖 (dark fibre)、及銅絞線管道則租借予 NBN 公司進行建設。美國 FCC 考量到不宜影響其固網業者光纖投資意願，因此並無要求開放光纖迴路接取。

因此總結來看，本研究中每一國家的光纖迴路監理政策與國家寬頻網路發展策略皆反映其國家光纖寬頻網路的發展條件與產業現況。

依據行政院數位匯流發展方案(2010-2015年)所指出，我國於民國99年8月的光纖用戶數已達178萬戶。政府乃希冀透過匯流政策發展方案整備高速寬頻網路，期望至民國104年我國的光纖用戶數可達600萬戶。惟鑑於我國各固網業者間光纖建設規模仍有差距，為鼓勵網路建設並兼顧公平競爭，實有進一步探討相關監理政策平衡之需要。參考國外經驗，如過度強調光纖網路適用細分化的規定，將有可能減損既有業者的投資誘因，無法加速國家整體之寬頻網路佈建。另一方面，如完全未有監理法規與寬頻政策的配合，寬頻使用者將可能無法在充分市場競爭之環境下獲得更優質服務。

同時，光纖網路元件細分化之成功實施必須建立於光纖網路接取技術規範、網路設施共構等細部規範之可行性，故技術面之評估亦應為細分化接取措施之重要項目。例如日本、英國、德國等主管機關皆要求業者共同配合光纖高速寬頻接取之市場需求，發展出不同形式的次迴路接取或虛擬迴路接取(Bit Stream 產品)架構，並詳細定義其接取介面。這也是本次研究發現中他國技術經驗最值得我國進一步借鏡之處。

總結對各國光纖寬頻政策之分析，建議我國國家寬頻發展策略應該由行政院而非單一部會，以整體國家需求及國家寬頻政策考量提出光纖用戶迴路之監理政策原則。建議在兼顧促進市場公平競爭發展前提下，改善固網市場長久資源集中之問題，確保絕大多數民眾若不選既有電信業者，將仍有其他選擇機會；引導固網寬頻市場穩定發展後，將道路挖掘的社會成本減到最低，而且仍可確保光纖網路高涵蓋率的寬頻建設與導向以服務為主之競爭。

第二節 我國光纖用戶迴路或管道出租定價原則性建議

一、 歐盟之規管作法

為促進高速寬頻網路服務市場發展，歐盟於 2010 年 9 月 20 日發布「次世代寬頻接取網路規管建議（Recommendation on Regulated Access to Next Generation Access Networks, 以下簡稱 NGA 規管建議」，在該建議書附件 1「定價原則及風險」中說明 NGA 各種網路元件的定價作法，頗值得參考，特予摘錄如下：

(一) 共通性訂價原則:

須審酌次世代寬頻接取網路基礎設施之複製經濟可行性及效率性，使用不同的成本基礎法，以計算可複製性資產（replicable assets）及非可複製性資產之成本導向價格，或調整非可複製性資產之成本計算方法假設參數。

為執行成本導向義務，監理機關須實施會計分離制度；強制接取次世代寬頻接取網路基礎設施及/或服務元件者，會計分離制度須符合監理機關可(1)確認相關資產成本（含折舊方法及價值變動等），以核定接取價格；及(2)有效地監理市場主導者提供下游市場其他競爭者之接取條件及價格，是否與提供其自身使用相同，並包含判斷價格擠壓行為之設算檢驗。

監理機關須評估提供接取服務所需增支成本，其成本包含管道基礎設施或光纖相關接取成本、資訊系統維運成本、批發產品管理相關作業成本等，並依各業者使用接取服務（含市場主導者之下游市場）之比例分攤成本。

(二) 管道基礎設施接取價格之定價方法

須以成本導向定價。須審酌市場主導者相關基礎設施之實際使用年限及其可能經濟效益。管道基礎設施接取價格之作法，須與銅絞線市內用戶迴路細分化之接取價格一致，不得認為其風險內涵（risk profile）與銅絞線基礎設施有所差異，但市場主導者為建置次世代寬頻接取網路，所發生管道基礎設施相關特殊成本及非屬正常維修成本者，不在此限。

(三) 光纖到戶終端區段接取價格之定價方法

須與銅絞線市內用戶迴路細分化之接取價格作法一致。須確保該接取價格反映市場主導者之效率成本，包含較高風險溢酬，以反映市場主導者所承擔額外及可量化之風險。

(四) 光纖用戶迴路細分化於都會接取點接取光纖之定價方法

採用較高風險溢酬，以反映市場主導者所承擔額外及可量化之投資風險。市場主導者供自身下游市場之接取價格，須與提供其他業者相同，並符合無差別待遇原則。

(五) 光纖到節點銅絞線用戶次迴路細分化接取價格之定價方法

對於接取用戶次迴路細分化（sub-loop unbundling）之全部必要項目，須課予成本基礎法義務，包含局間中繼電路及相關導正措施，諸如無差別待遇接取相關設施以進行實體共置或無法實體共置時之相當實體共置。

受管制接取產品之價格，不得高於效率業者所發生相關成本。會員國監理機關得以 bottom-up 成本模式或國際標竿法衡量其成本，以適當者為準。

(六) 風險溢酬之設定標準

次世代寬頻接取網路之投資風險須有風險溢酬補償，並反映於資金成本率。監理機關判斷投資風險時，尤須考量下列不確定性因素：(1)零售與批發需求量，(2)建置成本、管道基礎設施成本、營運成本，(3)技術演進，(4)市場動能與競爭態勢變化，諸如基礎設施面與/或纜線之競爭程度，及(5)總體經濟等不確定性因素。渠等因素可能由於時間演進而變化，監理機關須定期檢視，並適時調整風險溢酬。

上開因素適用於光纖到戶(FTTP)；而光纖到節點方式(FTTC)係升級一部既有接取網路（諸如 VDSL），其投資風險通常遠低於光纖到戶。尤其透過光纖到節點/VDSL 傳送之頻寬需求不確定性較低，且其整體資金需求亦較少。據此，監理機關核定光纖到節點/VDSL 之批發寬頻接取網路產品管制價格須考量投資

風險，但不得假設其投資風險與光纖到戶之批發寬頻接取網路產品相當。

(七) 光纖到戶長期接取契約訂價方法之評估標準

長期接取契約之接取價格係反映投資者之投資風險降低，且該接取價格不得低於以成本導向法所計算價格。

由於長期接取契約之定價方式可能為市場主導者所濫用，即以低於受管制批發服務價格方式提供予自身零售部門，以實質排除競爭者。再者，新進業者因用戶數較少及營運前景不明朗而面臨較高風險，爰通常無法簽訂長期接取契約。

基此，監理機關須確保符合下列情事者，始得同意長期接取契約之訂價方法：

- 1.長期接取契約之接取價格僅反映投資者風險降低；及
- 2.批發與零售價格之價差於適當期間內，須足以供效率新進業者進入下游市場。

(八) 光纖到戶數量折扣訂價方法之評估標準

光纖用戶迴路使用量愈高、其投資風險愈低。爰此，接取價格可視購買數量而異。各數量折扣範圍之單位接取價格，須一體適用於符合資格業者。監理機關分析數量折扣之合理範圍時，須考量接取需求業者為有效競爭所需預估最低營運規模及確保有效競爭之市場結構所需適格業者家數。

監理機關須確保符合下列情事者，始得同意數量折扣之訂價方法：

- 1.各數量折扣範圍經會員國監理機關考量其國情及網路架構所認定各適當區間計算，並平等適用於各接取需求業者；及
- 2.數量折扣僅反映投資者之風險降低；及
- 3.批發與零售價格之價差於適當期間內，須足以供效率新進業者進入市場。

二、 成本計算方法之選擇

如何定義特定期間內之攸關「成本」，向來是監理機關須面對的嚴峻挑戰。其複雜性主要源自於涉及市場主導業者整體資源與營運策略和接取網路估計耐用年限之綜合架構。歐盟為鼓勵光纖網路投資、同時能促進市場競爭，委託 CRA 顧問公司進行成本方法研究，以下摘錄 CRA 報告並參酌 ITU “Regulatory Accounting Guide” 整理。

接取網路成本計算方法的主要課題，可歸納為以下三類：

- 市場主導業者的哪些成本應予納入（即共同成本之計算方法）；
- 接取網路資產價值的認定基礎究應採歷史成本法（即以市場主導業者所發生的成本衡量），或現時成本法（即以新進業者所發生的成本衡量）；
- 接取網路資產估計耐用年限內之折舊方法（即沉沒成本之認列與否）。

接取網路成本計算方法之選擇，視各國寬頻政策及市場環境而異。不同成本計算方法的性質及各國可接受的接取費用水準，影響接取網路成本計算方法之選擇。不同的成本計算方法，對市場主導業者的次世代寬頻接取網路投資，產生不同的投資風險及誘因。

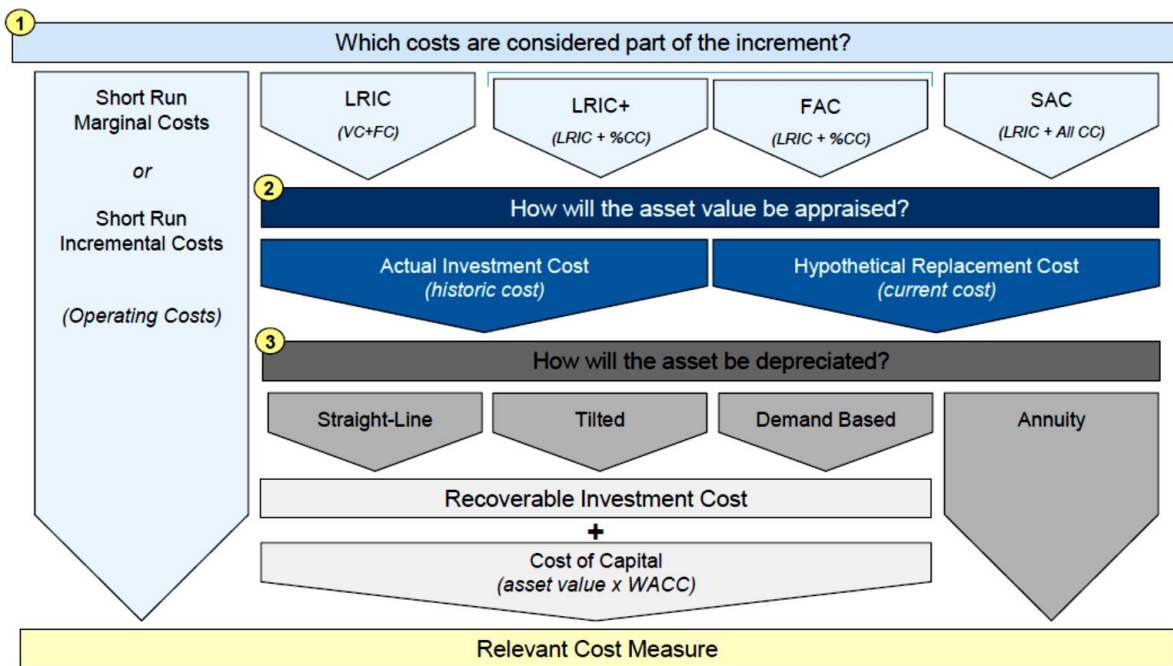


圖 5-2-1 監理機關成本計算方法之選項¹³⁸

資料來源：CRA

(一) 共同成本之計算方法

歐盟的研究報告提出，接取網路成本計算方法，主要為長期增支成本法（Long-Run Incremental Cost, LRIC）、長期增支成本加成法（Long-Run Incremental Cost, plus a mark-up, LRIC+）、完全歸屬成本法（Fully Allocated Costs, FAC）及唯一業務成本法（Stand Alone Costs, SAC）。其他方法，諸如短期邊際成本法(SRMC) 或短期增支成本法(SRIC)不符鼓勵光纖投資目標，故予略去不談。

● LRIC：

係指僅納入與該新增業務直接相關的成本，並排除與該新增業務間接相關的成本，即排除業者在該新增業務前已有分攤的共同成本。

● LRIC+：

係指除前開長期增支成本外，並分攤與該新增業務相關的特定比例之共同成

¹³⁸CRA, “Costing Methodologies and Incentives to Invest in Fbre,” Prepared for EU, 2012/07, p.13.

本。

- **FAC：**

係指除前開長期增支成本外，並分攤全部的共同成本。其分攤方法，主要為依業者不同業務的相對營業收入、直接成本或產出量之相對比例。換言之，業者的所有成本全部分攤至其不同業務項下。

- **SAC：**

係指假設業者僅營運該新增業務，並納入其全部成本。此法猶如無既有基礎設施及未提供任何服務的新進業者進入市場，所有的支援業務功能是支援該新增業務，故納入全部的共同成本。

上開成本計算方法之差異，主要在於企業內共同成本之處理。監理機關對於接取網路成本，通常以不低於長期增支成本法(LRIC)及不高於完全歸屬成本法(FAC)。

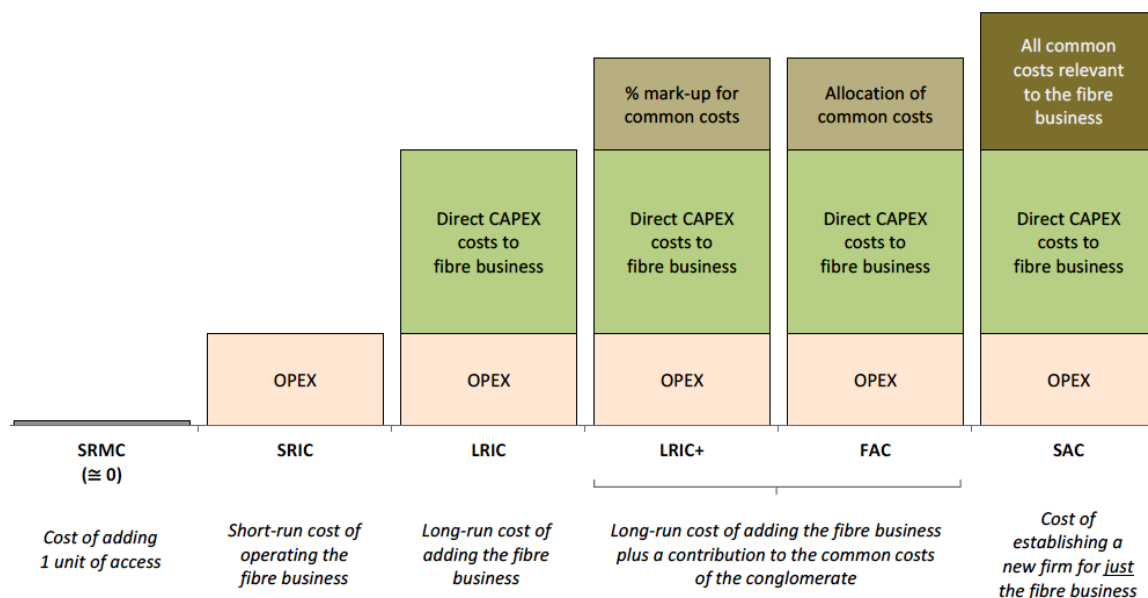


圖 5-2-2 成本計算方式和共同成處理之比較

資料來源：CRA

(二) 資產價值之認定

監理機關在決定成本標準後，接下來就須考量這些網路資產價值如何認定，

一般來說有以下四種準則¹³⁹：

- 歷史成本(historic cost)：

係指以取得資產時之實際投資成本認定資產，後續不再重估價。

- 指數調整(indexation)：

將歷史成本依指數(通常採物價指數)調整之，以展現資產的現時價值。此法常應用於土地及房屋等資產。

- 絕對價值(absolute valuation)：

將既有資產數量乘以現時購置價格的資產價值，在此方法下，既有資產數量需先經監理機關審核確認。當技術有重大變更或資產的現時價值和購置時有很大差異時，可使用之。

- 現代等同功能資產(modern equivalent asset, MEA)：

除技術改變外、且市場上也無該資產時，可使用之。

絕對價值法和現代等同功能資產法認定的資產反映一個虛擬的新進業者的現時成本。現時成本法下，每屆期末重新認定資產價值，以反映資產的市場價值，因此，資產價值波動較大，造成接取費率的震盪，或有違「可預期性」的監理原則。

監理機關採歷史成本法時，通常會搭配使用 top-down 法計算接取費率。歷史成本法的主要優點，為降低監理機關取得資訊與計算上的負擔，並提供業者一定程度的規管明確性。因為業者可預知監理機關不會進行資產增值或減損(不同於會計實務上的折舊)，而導致可能無法全部回收投資成本之風險，並避免在網路佈建階段無法預估或錯估投資成本之風險。然而，依據實際成本認定資產價值，亦可能產生業者無效率的佈建或高估資產之虞。監理機關可採用 bottom-up 模型作為預防措施，以估算效率佈建之投資成本，並可適度調整業者的資產價值。

監理機關採現時成本法時，通常會使用 bottom-up 模型，以估計佈建「現代

¹³⁹ITU “ITU Regulatory Accounting Guide”, 2009/03, page 17, para 4.4

等同功能資產 (MEA)」之成本。現時成本法的主要優點，為資產價值可反映因技術演進所產生的效率利得，進而影響光纖接取網路費率。現時成本法在網路佈建成本下降時，業者的資產價值將低於原始投資成本，導致光纖接取網路費率下降。此可能意味著投資專案諸如光纖網路佈建的淨現值為負數，影響業者投資意願。

(三) 折舊方法

特定期間 (諸如每年) 接取網路成本之主要內涵，包含營運費用、資本支出攤提 (即每期折舊) 及資本支出報酬 (即加權平均資金成本率乘當期資產淨額) 等三項。營運費用為業者營運該資產於當期所發生的營運支出。折舊及資本支出報酬合計數，為投資成本回收。

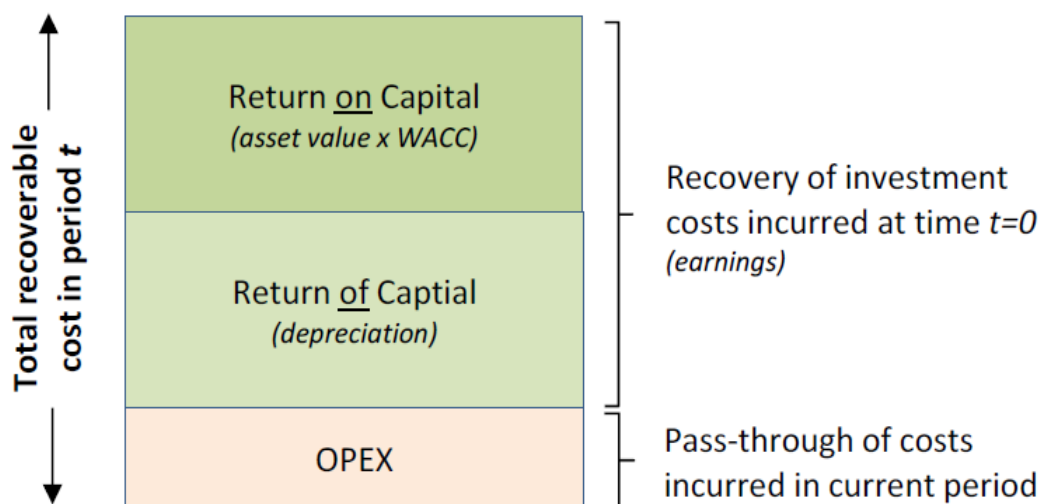


圖 5-2-3 光纖接取網路成本之主要內涵¹⁴⁰

資料來源：CRA

折舊方法之選擇，將直接影響投資者的投資成本回收態樣 (即早期或後期回收大部分成本)。由於寬頻網路服務市場的未來發展具不確定性，投資成本回收態樣不僅影響實際的投資成本回收型態，亦影響市場發展的方向 (諸如光纖接取

¹⁴⁰ CRA, “Costing Methodologies and Incentives to Invest in Fbre,” Prepared for EU, 2012/07, p.21.

網路服務的規模)，進而影響投資風險。因此，投資成本回收態樣將重大影響投資誘因及寬頻網路服務零售市場結果。

資產的折舊方法，主要為直線法、經濟折舊法、年金折舊法及重置成本折舊法等。

1.直線法（Straight-line depreciation）

此為最簡易的折舊方法。在其他條件不變下，每年折舊費用金額相同，其資產價值為資產剩餘估計耐用年限乘折舊費用。隨著資產價值每年等比例逐年下降，此折舊方法的資本收益(return of capital)，亦呈下降，屬早期回收大部分投資成本態樣。

2.經濟折舊法（Economic depreciation）

經濟折舊法主要為反映資產已耗用部分的效用比例，即成本回收型態反映其需求型態。經濟價值係依據資產的剩餘生產力認定，即該資產所提供服務的未來需求。每年折舊金額視其需求而不同。

3.年金折舊法（Annuities）

年金折舊法將折舊及資金成本收益二種科目納入一計算式，於資產估計耐用年限，其每年合計數相同（或呈固定「斜率」）。此折舊方法的收益型態呈固定；或呈固定比率變化，以反映通貨膨脹情形，或另一方式為反映消費者需求發展情形。年金折舊法意含固定單位成本。

4.重置成本折舊法（Replacement cost depreciation）

亦稱為現時成本法，期末依該資產的當期現時成本認定資產價值（即以現時相同功能資產為重置成本認定資產價值），當期與前期期末資產價值之差為折舊費用。

(四) 成本計算之模型

監理機關有以下兩種作法來決定市場主導者之服務成本：¹⁴¹

1.由上而下分析法 (top-down model, TD-model)：

先以公司的會計帳，配合成本標準之規定，重新認定固定資產價值並計算折舊而得到成本的一種作法。

2.由下而上建構法 (bottom-up model, BU-model)：

先預計用戶數及訊務量，然後根據網路工程模型評估網路設計及相關成本的一種作法。美國 FCC 的綜合模型即屬於 BU-model. 用於計算非偏遠地區之高成本用戶之補助方案。

此二作法各有優缺點(請見表 5-2-1)，監理機關依據資訊取得之難易、監理政策來決定採用 TD-model 或 BU-model 或兩者兼採(Hybrid model)。

表 5-2-1 top-down 和 bottom-up model 優劣比較

TOP-DOWN 模型	
優 點	缺 點
來自與不同服務相關的全部成本。 可容易地與財務報表調節。	需取得高度機密的資訊。 耗時。 可能包含業者無效率的成本。
BOTTOM UP 模型	
優 點	缺 點
計算效率生產程序下的成本。 相對容易執行。	易低估或未估計部分重大成本。 模型網路不同於實際的網路。
TOP-DOWN/BOTTOM UP 雙模型	
優 點	缺 點
來自市場主導者實際發生且可接受的全部成本類型。 考量效率的佈建網路。	需明確的時程：先進行 BOTTOM UP 模型，接著進行 TOP-DOWN 模型，最後調節兩模型。

資料來源：ITU “Regulatory Accounting Guide”, 2009/03, page38

¹⁴¹ ITU “ITU Regulatory Accounting Guide”, 2009/03, page28, papa 5

(五) 成本計算方法

依據 CRA 報告，為免損及投資光纖網路意願，其成本計算方法須納入部分固定成本及沉沒成本；換言之，業者的可回收成本須高於短期邊際或變動成本。再者，為激勵投資光纖網路，亦須納入共同成本。爰此，長期增支成本加成法(LRIC+)或完全歸屬成本法(FAC)最為適當；

以現時成本法認定資產價值，可能面臨不確定性風險。當光纖接取網路資產的重置成本呈下降趨勢時，以現時成本法認定資產價值，原始投資成本可能無法全部回收；而當該資產的重置成本呈上升趨勢時，則可能超額回收原始投資成本。為適度提供投資誘因，依現時成本法認定資產價值導出的接取費率後，監理機關還需予適度調整，有必要納入包含諸如風險共同分攤之預期報酬，並權衡考量消費者利益。

採用 bottom-up 模型評估成本時，監理機關不得就其得出之成本做進一步調減，反而應適度加成(mark-up)，使業者得回收聯合及共同成本(joint and common cost)，保障業者能有合理的投資報酬，裨益激勵投資光纖網路。¹⁴²

三、 我國光纖用戶迴路或管道定價原則建議

(一) 我國固網市場競爭現況

我國固網業務於 2000 年間開放，開放前，國營電信事業(中華電信之前身)透過政府數十年以土地徵收方式投入資源從事網路建設，並在電信法授予其在架空、地下、水底線路及公用終端設備，經地方政府同意無償擇宜建設情況下，其最後一哩的網路規模已相當完整(包含管道)。依前電信總局 1995 年電信白皮書

¹⁴² ITU “ITU Regulatory Accounting Guide”, 2009/03, page 30, para 5.1

“If wholesale prices are set by means of one of these two bottom-up models, NRA must aware that the resulting costs can not be further reduced and a mark-up should be added to recover the joint and common costs that guarantees a reasonable rate of return and encourage investment.”

報告，顯示其推動線路地下化至 1994 年底已達 79.58%。¹⁴³另據業者提供本研究團隊之數據，在 2000 年固網開放前光纜已建設 1,456,021 芯/公里，且地下化之比率達 98.6%，銅纜建設 69,715,203 對/公里，其地下化之比率亦高達 92.3%¹⁴⁴，由此，可推估我國在固網開放時，管道建設已大致完成。網路建設最難做就是地下管道，不但建設成本高(約佔網路總成本之 70-80%)，並且相當耗時，因此各國政府均將管道開放共享，進而降低建設成本，列為鼓勵業者投資光纖網路建設之政策工具。

我國目前有四家綜合網路業者及六家全區市內網路業者，中華電信在市話用戶數之佔有率高達 95%、長途業務營收額佔有率亦高達 76.63%、國際業務營收額佔有率仍有 54.03%。¹⁴⁵依第一類電信事業資費管理辦法第 2 條規定，不論市話、長話與國際網路市場均為市場主導者。

(二) 成本計算方法

國際上，對於無法在經濟及有效率下複製之網路資產，例如銅纜線迴路及管道大都採歷史成本法認定資產價值並採 Top-down 模型計算(TD-HCA)；至於光纖迴路，若市場仍在發展初期者，有採不管制資費，例如英國 Ofcom 在 2010 年市場檢視當時，以超高速寬頻服務市場尚屬初期(註：2013 年 6 月止，用戶數已達 110 萬，佔固網寬頻總戶數之 22%)，故給予 BT 有定價彈性以管理市場不確定帶來風險。其他有管制之國家，大都採 BU-LRIC+作法。例如：

日本對於用戶迴路成本計算方法依銅絞線與光纖技術而有不同。銅絞線迴路採歷史成本法，光纖迴路採長期增支成本法(CCA 成本基礎)。此外，局間中繼電路亦採歷史成本法。

¹⁴³ NCC, "如何促進固網寬頻產業競爭環境、落實用戶迴路管線評等接取" 意見徵詢，102/12, p3

¹⁴⁴ 資料來源：業者引用舊電信總局「電信統計要覽」及交通部「電信統計要覽」相關數據

¹⁴⁵ 同註 144,p2

英國比較特別之處在於銅絞線及管道資產價值之認定方法。Ofcom 以時間劃分採用不同作法。1997 年 8 月 1 日以前之銅絞線及管道採歷史成本法，1997 年 8 月 1 日以後者，採現時成本法認定，並均按 RPI 指數調整。此項監理資產價值調整自 2005 年起適用於市內用戶迴路細分化及批發用戶線路出租以及其他使用到 BT 銅絞線及管道等服務價格上限提案之成本計算方法。

四、 我國成本計算與定價方法建議

電信成本計算與定價方法極為複雜，必須先有政策方向、目的與要達成之目標，再依當時市場狀況(網路佈建狀況及市場競爭狀況)作選擇。監理機關必須定期進行市場檢視，適時調整。以下就我國環境提出初步建議。

(一) 銅絞線迴路：

電信事業網路互連管理辦法第 18 條第 3 項已明定出租銅絞線市內迴路之費率應按歷史成本法計價，此做法與日本相同，並符合英國的政策理念，建議續予維持，採 TD-FAC 計算。其中銅纜及管道資產之折舊年限應再檢討。此外，建議通傳會核定批發價時，應做價格擠壓測試(做法詳見本報告第五章第三節短期政策建議(五))，確保零售市場之公平競爭。

(二) 光纖迴路：

根據業者提報數據，光纖迴路家戶覆蓋率高達 84.91%，並且 2011 年起光纖用戶數並已超越 ADSL 用戶數(2012 年底，FTTX 用戶數 2,633,495，ADSL 用戶數 1,820,462)，佔固網寬頻總用戶數之 47.35%，顯示使用光世代寬頻上網已是主流。爰提出以下建議：採完全歸屬成本計算方法，光纜與管道資產價值分別採用歷史成本和現時成本法認定：固網開放前之資產用歷史成本、開放後之資產採現時成本。有關光纜折舊年限宜再參考國際標竿予以檢討，另建議通傳會核定批發價時，應做價格擠壓測試(做法詳見本報告第五章第三節短期政策建議(五))，確保零售市場之公平競爭。

(三) 既有管道：

由於我國管道在 2000 年開放固網前已達相當規模(銅纜地下化達 92.3%，光纜高達 98.6%)，建議採歷史成本法並以 Top-down 模型計算。

(四) 新建管道：

建議可參考德國郵電管制局經由業者及專家群組成之 NGA Forum 論壇協助進行新建光纖網路之成本估算，由各業者所派專家群首先將光纖網路依照不同技術架構 (包括 FTTB、PON、P2P(點對點)、GPON)以及是否進行室內佈線分類，再依照該類架構之工法與設備成本進行精算。我國新建管道之成本除可參考前述德國模式外，亦可參照 M 台灣寬頻管道建設之經驗，由政府與業者組成小組共同估算新建管道之合理成本，以利後續的管道共用成本分攤計算。

第三節 短、中長期政策建議及法規修正方向

一、 短期政策建議(一年)

(一) 釐清政策目標及主政機關

除現行數位匯流發展方案之 100Mbps 服務涵蓋率目標外，未來藉由實施光纖迴路細分化須達成之政策目標須予以釐清。相關國家層級寬頻政策目標之主政機關亦應釐清，建議徵詢該機關以利未來光纖監管機制之平衡實施。其中 NCC 當然為關鍵之機關之一，但光纖建設涉及之議題俱有跨部會性質，亦涉及內政部營建署、地方政府等單位，超越單純通傳政策，故建議應將整體推動政策與管考之主政機關，提升至行政院層級以利跨部會協調討論。

建議國家寬頻發展策略應該由行政院而非單一部會，以整體國家寬頻政策考量提出寬頻建設發展為國家重點目標並表達政府對於寬頻服務願景與市場發展的看法。在順應多種寬頻接取技術於市場相互競爭之同時，政府仍可透過定期檢視市場競爭及發展情形，以及妥適施行矯正措施，在兼顧促進市場公平競爭發展前提下，改善固網市場長久資源集中之問題，以達成確保絕大多數民眾若不選既有電信業者，將仍有其他選擇機會。在此政策原則下，我們可預期固網寬頻市場穩定發展後，道路挖掘的社會成本將可減到最低，而且仍可確保光纖網路高涵蓋率的寬頻建設與導向以服務為主之競爭。

(二) 釐清 NCC 與營建署有關室內光纖建設之責任分界

目前光纖網路建設最常被反應的障礙經常為室內光纖建設，因此有必要及早釐清 NCC 與營建署有關室內光纖建設之責任分界。例如確認是否可由營建署落實建築物電信設備審驗合格證明查核之必要工作。

電信引進管之管徑與管理將是影響是否可有多家業者可進入同一建築物提供光纖網路寬頻服務之關鍵。建議建築外電信引進管之管理應以建築物電信設備及空間設置使用管理規則為主要法源，而其中引進管之管徑更應明確屬於 NCC 之管轄範圍。建議 NCC 之建築物電信設備及空間設置使用管理規則將引進管管

徑擴大並將多業者之共用予以進一步規範，以確保多家業者可共用接入同一建築物；而其查核落實工作則可由營建署經由地方政府或圖說查核程序予以執行。

電信室未來應確保可供多家電信業者共用，除可適用建築技術規則建築設備篇第 138 條及第 138 之 1 條之中央監控室除所使用之空間免計入容積外，建議建築物電信設備及空間設置使用管理規則進行配合修正，可仿照美國、香港等監理機構禁止單一業者與多住戶建築業主(公寓大廈管理委員會)簽訂單獨供應契約且獨佔其電信室，以確保允許多家固網電信業者互連提供其住戶之選擇權。¹⁴⁶雖然依目前電信法第 38 條第 6 項之規定，並無罰則規定，惟現行可暫依第 38-1 條第 2 項規定，即不得妨礙用戶選擇不同經營者提供電信服務之機會，或不得妨礙不同電信服務經營者爭取用戶之機會處理之。如有違反，再依第 67-1 條進行裁罰。未來就電信設備及空間設置使用及相關工程技術規範，建議研議加強審議。

由於訪談中多家業者反映目前電信法相關條文仍無法實質確保多家業者接取電信室。故本研究認為電信法第 38-1 條之第 3、4 項有強化之必要。原條文檢視如下：「市內網路業務經營者或其他第三人受託代建築物起造人或所有人設置或維護用戶建築物電信設備，或負擔其設置、維護、使用之費用者，其約定不得違反下列規定：一、不得妨礙用戶選擇不同經營者提供電信服務之機會。二、不得妨礙不同電信服務經營者爭取用戶之機會。違反前項規定之約定，無效；其已設置完成之電信設備，未經建築物起造人或所有人之同意，不得任意拆除或妨礙其使用。」在前述規定若可落實之情況下，原可確保電信室可由多家電信業者共用，但目前建築物業主或管委會經常與單一業者簽約，加上廣宣不足，一般使用者未必了解電信法第 38-1 條的規定，因此仍有強化有關業者與管委會簽定內容

¹⁴⁶ 美國相關規範詳見第二章第四節；香港屋內電信線路則均由建商建設，所以香港從固網開放後就一直在廣宣及宣告行政指令，宣告物業(高樓)的所有者不能跟某一家電信業者合作佈建室內線路後限制其他業者進入。除了經常性的政策宣告，也經常教育民眾市場已經開放要做聰明的消費者，可以有選擇。故只要建物中有消費者希望找另一業者提供服務，管理委員會不能予以限制。

契約規範或範本並進行廣宣之必要。

垂直與水平管如果不敷多家業者同時提供集合式住宅或社區不同用戶服務，如何提供住戶改建之誘因及其他的適用規則，可建議行政院進行跨部會之討論，可由 NCC 修正建築物電信設備及空間設置使用管理規則、營建署在建築技術規則建築設備篇之第 8 章-電話設備，增訂「電信設備為建築物主要設備」之條文，俾利申請建築使用執照時，查核建築物電信設備審驗合格證明文件。

(三) 有共識之條文修正

電信法第 38 條之 1 第 1 項及第 2 項目前規定為「用戶建築物責任分界點以外之公眾電信固定通信網路設施，由提供電信服務之市內網路業務經營者設置及維護。但社區型建築物內建築物間之管線設施，得由建築物起造人或所有人設置，由所有人維護。依前條規定設置之電信設備，由建築物起造人或所有人設置，由所有人維護。」

多位學者及業者¹⁴⁷均認為對於建置室內光纖設備之業者若缺乏保障，將降低業者進行光纖迴路建設之誘因，建議增列「提供通訊傳播服務之事業因本身業務需要，另增設之光纖設備，除另有約定外，在住戶未清償或以分期付款方式內含在通訊傳播月租費中之光纖設備設置費用未扣抵完成前，於一定期間內光纖設備屬建置之通訊傳播事業所有，其他業者有使用該光纖電信設備需求時，得請求有償共用。」內容，以釐清新進業者與建設光纖業者間之權利義務關係，可激勵投資建設。前述條文中所指「一定期間」，應與該類設備之折舊期限相當。而前述所稱之「約定」應仍受電信法相關條文之規範。

NCC 為促進固網市場競爭，於 2006 年 12 月 21 日公告通信網路瓶頸所在設施項目：一、橋樑、隧道、用戶大樓引進管、電信室。二、建築物屋內垂直水平電信管線。三、自市內交換機房總配線架（MDF）至用戶終端設備（CPE）間的

¹⁴⁷ 本建議由中華電信提出，後獲得多位學者支持。詳見附件十一專家焦點座談會紀錄，謝穎青律師及林宗男副祕書長發言內容。

銅絞線市內用戶迴路，但不包含用戶所有的建築物屋內垂直水平電纜線。由於固網光纖用戶迴路建設日漸普及，現行「固定通信業務管理規則」第 37 條等規定所規範之「瓶頸所在設施」範圍因應光纖網路建設及服務需求，應可納入檢討。

(四) 研議道路挖埋協調機制及管道開放

電信業者及有線電視業者均普遍反應因道路禁挖管制，許可證核發不易，影響業者佈纜提供服務進度。且因路平專案等之路面人、手孔遭埋降致使業者無法順利進行纜線維護搶修或新增進線。建議行政院協調各縣市政府放寬路平專案等的限挖政策。

電信業者、有線電視業者、M-台灣寬頻管道、電力公司、台北市光纖網路委外建設案等，均可提供餘裕管道供其他有需求之業者以合理價格租用；如管道不足使用，則可由各業者共同參與建設；但涉及政府敏感用途者應免予納入。該管道資料庫由獨立第三方營運以嚴格遵守資訊保密，並可採收費方式經營，且該管道之使用不限於電信事業。

另參考英國、法國等國，均有將市場主導業者提供接近用戶接取管道或人手孔開放銜接，初期得以抽查或試點方式辦理管道空間開放接取以驗證可行性，進而增進管道利用資訊瞭解；此外也建議進而納入曾由政府出資建置或支持所完成管道之開放幅度，可依管道品質予以特別要求。

(五) 我國光纖網路架構及元件盤點、成本資料蒐集及 NGN 網路元件成本計價原則研究

為兼顧既有業者持續投入光纖網路佈建之動機與促進市場競爭之必要性，如擬推動適合我國國情之光纖網路元件細分化，宜針對我國光纖網路架構及其元件進行清查盤點以了解其不同的光纖迴路接取網路技術之細分化可行性。同時，必須就此等網路架構、其元件之成本及增設介接點之成本進行資料的蒐集與分析，以利於後續租用費用之計算。

另網路元件成本宜有清楚計算基礎。如日本、英國、德國等皆提供了各種不

同層級的光纖迴路接取服務，且針對網路細分化元件的使用者收取合理的批發租用費用，而此等費用的計算係以前瞻方法（forward-looking method）為基礎且針對每一細分化的元件進行計算。國外對於不同時期建設網路得採用不同之計算原則。我國光纖網路架構及其元件計價原則建立後，可用於推估光纖迴路接取費用（或稱為光纖網路虛擬線路租用費）之合理批發價格範圍。

此外，現行第一類電信事業資費管理辦法附表已訂有市場主導者應提供批發價之業務項目及適用對象，已將市內用戶迴路及數位用戶迴路家族(xDSL)電路(FTTC)予以納入，透過主導業者提供批發價格時，由於規定採取零售價格扣減法，並不得高於促銷方案，主管機關應該著實審核，注意常態促銷案與牌告價格之連動性，以及審核配合之銜接電路價格及一次性設置相關費用時，參考行政院公平交易委員會「對於電信事業之規範說明」第五點中，有關電信事業垂直價格擠壓設算檢驗(imputation test)，如均等效率經營者檢驗(Equally Efficient Operator test; EEO test)或合理效率經營者檢驗(Reasonably Efficient Operator test; REO test)等檢驗方法，以避免價格擠壓，先行帶動服務競爭，屬短期優先策略之一。

(六) 研議於我國實施光纖接取網路批發租用服務(速率達 100Mbps 以上)之可行模式

除達成數位匯流發展方案 100Mbps 之服務涵蓋率服務目標外，亦須促進高速光纖接取服務市場之競爭。目前有線電視業者雖已積極推動數位化，預期並可推出 100~300Mbps 之上網服務，其他光纖迴路之接取競爭度可能不足。考量各種用戶迴路細分服務之技術可行性及業者意願，建議優先研議我國實施光纖接取網路批發租用服務(最高速率應可達 100Mbps 以上)。在其執行可行性模式上應該包括接取網路整體 NGN 架構、關鍵介面定義、匯集機房至其他固網/ISP 業者之銜接線路安排、集縮比、網管及品質規格等。並須取得業者間共識方可確保其可行性。

較低速的 ADSL 服務或者低速率光纖接取服務因未來將面臨 LTE 的強力競

爭，無須特別處理。

二、 中期政策建議(二至三年)

(一) 跨公用事業管道圖資資料庫之建置

電信業者、Cable 業者及 M-台灣寬頻管道、電力公司、台北市光纖網路委外建設案之共用管道資料庫的規格及安全措施和收費方式確認後初期即可指定獨立營運單位選擇區域進行試營運(至少兩年)，政府補助或出資建設優先納入，以驗證共同管道資料庫之可行性。資料庫安全及穩定度、正確性確認後再行擴大使用模式，如遠端網頁接取或電子地圖輸出等。

(二) 政府提供既有建築光纖建設之誘因

可以比照都市更新整建維護補助要點補助建築物拉皮，舊建築光纖化可以經由中央政府或地方政府提供一定的誘因。因為既然政府認為次世代網路會帶來經濟效益，光纖化應該比房子拉皮美化更重要。

初期對光纖化的補助可先針對商業辦公大樓，因為商辦內部的基礎設施不好，價值就不高，所以會對內部光纖化認為更有誘因。

建議地方政府實施補助時可同時建立回饋機制，例如要求受補助商辦大樓業主應於一定期限提供回饋金給地方政府，以充實地方政府基金。

(三) 建立光纖網路及其設備共構規則、機房共置原則

為避免資源的重置、減低進入障礙以促進寬頻服務之競爭，或有必要考量建立光纖網路及其設備共構或共享的機制，相關原則宜由主管機關徵詢業者意見後訂定。

本計畫建議須釐清 1.共構原則：光纖接取網路須由多家業者共構建設之指定範圍，如公有建築物、交通設施或園區(例如有管制要求之國家公園區域)。2.機房共置原則：光纖接取網路於服務完成匯集後，須與不同業者(含 ISP)介接，部分設備應有必要於機房進行共置以利介接，相關機房共置原則須強化。

相關細部執行規則應由業者間共同協商，必要時再由主管機關介入，以利光

纖網路及其設備共構/共享機制之形成與服務之普及。

(四) 建立技術中立之網路元件細分化規則

光纖網路元件細分化之建立首要確定其擬適用範圍(在此指依接取速率區隔之高速光纖接取服務)，並確認以促進該高速寬頻接取市場之有效競爭為目標進行細分化。在理想狀況下，網路元件細分化原則應採行技術中立方式，適用於高速光纖接取服務之不同網路架構。細分化原則確立後再就其市場主流光纖網路架構訂定其網路元件細分化細部規則。

過往傳統銅絞線用戶迴路細分化的做法，在光纖為主之高速接取網路環境中可能不再適用，因為可能發生跨業者銅絞線間的串音干擾影響品質反而不利服務速率提升；但因低速之接取服務仍將延續一段時間，故亦無須強制退場。

(五) 檢討既有會計分離制度

我國第一類電信事業會計制度及會計處理準則係依電信法第二項規定，於民國 89 年間因應固定通信網路業務之開放所制定，主要目的係為建立會計分離制度，避免交叉補貼之反競爭行為。十餘年來，通訊技術及市場發展已有很大變化。為期監理政策能鼓勵基礎建設之投資並能達到市場之永續競爭，先進國家對於批發服務之定價大都採取成本導向，而有關成本標準之選擇、成本價值之認定方法及成本計算方法等對於批發服務之定價有重大影響。我國正值推動高速光纖網路建設，並且電信資費政策也朝中間市場管制方向之際，現行會計處理準實有重新檢視之必要。

(六) 光纖網路元件細分化技術可行性測試

光纖網路元件細分化雖可能有助於市場競爭與新興服務提供，但是任何光纖網路元件細分化（不論是實體面或功能面）措施皆必須具有其技術可行性。光纖接取網路批發租用服務之可行模式亦須經技術可行性測試，以確認不影響既有用戶之服務品質並達成新用戶之服務品質需求，否則驟然實施將有工程實務上之不可預測性。

為確保達成上述技術可行性需要，須就各種光纖接取架構及其細分化模式進行小規模之技術及工法可行性驗證(Trial)，以利光纖網路元件細分化後續全面推動。相關技術可行性驗證可邀請獨立的第三方機構協助驗證以求公允，經費則可由政府部分支援。

(七) 實施光纖接取網路批發租用服務(速率應達 100Mbps 以上)

最高速率可達 100Mbps 以上光纖接取網路批發租用服務應於三年內實施，以促進服務導向之光纖寬頻市場競爭。

三、 長期政策建議(第四年以後)

(一) 實施定期批發價格檢討

批發價格除了依前述網路元件細分化之成本計價原則建立外，因電信設備的每單位頻寬價格長期下降，亦須依前述定價與檢討原則進行定期檢討，以判定批發價格是否合理。

(二) 跨公用事業管道圖資資料庫之維運

前述跨公用事業管道圖資資料庫之長期運作應採用收費方式，包括每月接取費用與按次之查詢費用，並建立資料庫長期績效追蹤機制。

(三) 政府提供既有建築光纖建設誘因之成效檢視

建議政府在都更或微都更納入建築的光纖化鼓勵措施(業者俗稱光纖拉皮)或中央監控室不計入容積比率等措施是否在市場上得到歡迎，應與定期檢視以修正相關規則與政策措施。

(四) 替代性技術接取服務與光纖接取間之競爭力檢視

有線電視業者目前的光纖寬頻服務(DOCSIS 標準)已接近 20% 市占率，未來完成全面數位化後有機會進一步提升；4G LTE 行動寬頻服務啟用後，中低速光纖接取服務或 ADSL 服務均有可能被取代；G.Fast 及 G.Vectoring 是否可取代部分光纖服務；台灣智慧光網等新進的電路出租業者之業務成長狀況等皆有待追蹤。

故未來的高速光纖接取服務將有多種替代性服務以各種技術相互競爭，建議主管機關定期進行包含有線及無線寬頻市場的業務消長統計，並依不同速率區隔之市場分別研判是否充分競爭，業者是否有持續投資之誘因，以協助判定光纖接取服務是否需有進一步促進競爭之監理措施。

(五) 實施功能分離之必要性檢討

相關促進競爭及細分化措施於執行一定期間後(如 3 年)，經政府監測市場發展，如仍無法解決業者佈建用戶迴路之困境時，或高速接取市場失去充分競爭時，建議進行階段性檢討。若三年後未達競爭，啟動檢討機制後可選擇採行其他促進實質有效競爭之必要措施，最後手段選項包括修法納入強制固定通信業務市場主導者實施「業務功能分離」。

表 5-3-1 我國光纖用戶迴路政策建議一覽表

時程	措施	摘要
短期	釐清政策目標及主政機關	<ul style="list-style-type: none"> ● 建議應將整體推動政策與管考之主政機關，提升至行政院層級以利跨部會協調討論
	釐清 NCC 與營建署有關室內光纖建設之責任分界	<ul style="list-style-type: none"> ● 目前光纖網路建設最常被反應的障礙經常為室內光纖建設 <ul style="list-style-type: none"> ■ 電信引進管之管徑與管理 ■ 電信室未來應可由多家電信業者共用 ■ 垂直與水平管可供多家業者同時提供服務
	有共識之條文進行修正	<ul style="list-style-type: none"> ● 「電信法」第 38 條之 1 目前規定對於建置室內光纖設備之業者若缺乏保障，將降低業者進行光纖迴路建設之誘因 ● 現行「固定通信業務管理規則」第 37 條等規定所規範之「瓶頸所在設施」範圍因應光纖網路建設及服務需求，應可納入檢討
	研議道路挖埋協調機制及管道開放	<ul style="list-style-type: none"> ● 業者均普遍反應因道路禁挖管制，影響業者佈纜提供服務進度 ● 電信業者、有線電視業者、M-台灣寬頻管道、電力公司、台北市光纖網路委外建設案等，均可提供餘裕管道供其他有需求之業者以合理價格租用，管道資料庫由獨立第三方營運以嚴格遵守資訊保密
我國光纖網路架構及元件盤點、成本資料蒐集及 NGN 網路成本計價原則研究	<ul style="list-style-type: none"> ● 宜針對我國光纖網路架構及其元件進行清查盤點以了解不同光纖迴路接取網路技術之細分化可行性 ● 網路元件成本宜以前瞻方法（forward-looking method）為基礎。我國光纖網路架構及其元件計價原則建立後，可用於推估光纖迴路接取費用(或稱為光纖網路虛擬線路租用費)之合理批發價格範圍 	

時程	措施	摘要
	研議我國實施光纖接取網路批發租用服務(速率達 100Mbps 以上)之可行模式	<ul style="list-style-type: none"> ● 建議優先研議我國實施光纖接取網路批發租用服務(最高速率應可達 100Mbps 以上) ● 執行模式上應該包括接取網路整體 NGN 架構、關鍵介面定義、匯集機房至其他固網/ISP 業者之銜接線路安排、集縮比、網管及品質規格等
中期	跨公用事業管道圖資資料庫之建置	<ul style="list-style-type: none"> ● 確認共用管道資料庫的規格及安全措施和收費方式 ● 初期可指定獨立營運單位選擇區域進行試營運(至少兩年)，政府補助或出資建設優先納入，以驗證共同管道資料庫之可行性、安全及穩定度、正確性等
	政府提供既有建築光纖建設之誘因	<ul style="list-style-type: none"> ● 比照都市更新整建維護補助要點，舊建築光纖化可以經由中央政府或地方政府提供一定的誘因
	建立光纖網路及其設備共構規則、機房共置原則	<ul style="list-style-type: none"> ● 共構原則：光纖接取網路須由多家業者共構建設之指定範圍 ● 機房共置原則：光纖接取網路服務完成匯集後，須與不同業者(含 ISP) 介接，相關機房共置原則須強化
	建立技術中立之網路元件細分化規則	<ul style="list-style-type: none"> ● 網路元件細分化原則應採行技術中立方式，適用於高速光纖接取服務之不同網路架構
	檢討既有會計分離制度	<ul style="list-style-type: none"> ● 我國第一類電信事業會計制度及會計處理準則制定已有多年，現行會計處理準則實有重新檢視之必要
	光纖網路元件細分化技術可行性測試	<ul style="list-style-type: none"> ● 須就各種光纖接取架構及其細分化模式進行小規模之技術及工法可行性驗證(Trial)，另可邀請獨立的第三方機構協助驗證
	實施光纖接取網路批發租用服務	<ul style="list-style-type: none"> ● 最高速率可達 100Mbps 以上光纖接取網路批發租用服務應於三年內實施
長期	實施定期批發價格檢討	<ul style="list-style-type: none"> ● 因電信設備的每單位頻寬價格長期下降，亦須依前述定價與檢討原則

時程	措施	摘要
		進行定期檢討
	跨公用事業管道圖資資料庫之維運	● 長期運作應採用收費方式並建立資料庫長期績效追蹤機制
	政府提供既有建築光纖建設誘因之成效檢視	● 都更或微都更納入建築的光纖化鼓勵措施(業者俗稱光纖拉皮)或中央監控室不計入容積比率等措施是否在市場上得到歡迎，應與定期檢視
	替代性技術接取服務與光纖接取間之競爭力檢視	● 隨 DOCSIS 3.0、4G LTE 及 G.Vectoring 等技術發展，未來高速光纖接取服務將有多種替代性服務以各種技術相互競爭，建議主管機關定期統計，依不同速率區隔之市場分別研判是否充分競爭
	實施功能分離之必要性檢討	● 若三年後未達競爭，啟動檢討機制後可選擇採行其他促進實質有效競爭之必要措施(包含「業務功能分離」)。

四、 政策建議總結

本研究最後所提出之短中長期政策建議，係經收集英、德、澳、美、日及韓等六國之光纖用戶迴路及國家寬頻網路相關政策、產業發展狀況資料與監理經驗，並就我國產、學界各專家所提我國光纖服務之當前困境與解決建議，研析出較適用於我國之重要措施而歸納之結果；其中政策建議之短、中、長期安排，一方面反應各項政策建議執行面之合理先後順序，另一方面也已經考量各項建議於我國施行之實務可行性。

本研究之短中長期光纖迴路監理政策建議其實聚焦於三大面向：1.室外跨公用事業管道開放共享機制及其資料庫之建立，2.落實建築物內光纖網路服務相關電信管線與空間之有效管理以保障使用者接取不同業者光纖網路服務之選擇權，以及 3.採用實施光纖接取網路批發租用服務為(虛擬)光纖迴路細分化之主要措施，並精確掌握合理之批發租用價格。相信此三大面向之各政策建議如能長期落實，搭配其他配套措施及有線電視與 4G LTE 等替代性技術接取服務之進展，應可逐

步引導我國固網寬頻市場穩定發展，將道路挖埋的社會成本減到最低，且仍確保高涵蓋率的光纖寬頻建設進展與保障消費者利益之服務競爭。

參考書目

外文文獻

- [1] Andrew Ferguson(2013),Landmark agreement may make wayleaves easier for rural broadband, THINKRBRAOVBAND
<http://www.thinkbroadband.com/news/5654-landmark-agreement-may-make-wayleaves-easier-for-rural-broadband.html>.
- [2] Annual financial report of KT corporation, from Jan 1, 2012 to Dec 31, 2012
- [3] AUSTRALIA'S BROADBAND CONNECTIVITY(2003),The Broadband Advisory Group's Report to Government,
http://www.dbcde.gov.au/__data/assets/pdf_file/0003/21288/BAG_report.pdf
- [4] Australian Bureau of Statistics
<http://www.abs.gov.au>
- [5] Australian Competition Law
<http://australiancompetitionlaw.org/legislation/1974tpa.html>
- [6] Christian Jaag & Martin Lutzenberger(2009), Approaches to FTTH-Regulation: An International Comparison, Second Annual Conference on Competition and Regulation in Network Industries
<http://www.crninet.com/2009/2009%20tel%20a.pdf..>
- [7] CRA(2012)“Costing Methodologies and Incentives to Invest in Fbre,”Prepared for EU, 2012/07
- [8] DCMS, “Proposed changes to siting requirements for broadband cabinets and overha lines to facilitate the deployment of superfast broadband networks – Consultation”

- [9] DCMS, “Stimulating private sector investment to achieve a transformation in broadband in the UK by 2015”(last visited on Aug.14, 2013)
- [10] Department for environment Food & Rural Affairs, News, 2013/05/08
<https://www.defra.qsi.gov.uk> (last visited on August 14, 2013).
- [11] DEPARTMENT FOR BUSINESS, INDUSTRY AND SKILLS(2010), BROADBAND DEPLOYMENT AND SHARING OTHER UTILITIES’ INFRASTRUCTURE, A discussion paper , July 2010 (U.K.),
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/72845/10-1046-broadband-deployment-discussion-paper.pdf.
- [12] ITU, GSR(10)discussion paper: The impact of broadband on the economy: Research to date and policy issues,p11, available at
<http://www.itu.int/ITU-D/treg/Events/Seminars/GSR/GSR10/documents/GSR10-paper1.pdf>
- [13] Election 2013 - Australian broadband policies compared
<http://nbnmyths.files.wordpress.com/2013/04/2013-australian-broadband-policies-compared.pdf>
- [14] FCC, Connecting American : National Broadband Plan
- [15] Framework for Interconnection of IP-based Networks: Accounting Systems and Interconnection Regime in the USA and UK, WIK-Consult, 2006.
- [16] FUJINO Masaru (2009) , National Broadband Policies: 1999-2009 , 頁22 , available at:
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/eng/presentation/pdf/091019_1.pdf

- [17] FUJINO Masaru (2010) , Law & Policy for Broadband Deployment in Japan , 頁 23 。
- [18] Internet Multimedia Broadcasting Business Act (2008, Korea).
- [19] ITU(2010)GSR(10)discussion paper: The impact of broadband on the economy: Research to date and policy issues,p11, available at <http://www.itu.int/ITU-D/treg/Events/Seminars/GSR/GSR10/documents/GSR10-paper1.pdf>
- [20] ITU(2009)“ITU Regulatory Accounting Guide”
- [21] Jeon Hae-sun(2009), Korea Plans Gigabit Internet, KOREA IT TIMES, February 2nd, 2009, <http://www.koreaittimes.coMbpstory/korea-plans-gigabit-internet> ; Matthew Weigand, KCC's Gigabit Internet Plans too Good to be True? , KOREA IT TIMES, February 13th, 2009,
- [22] Jungmihn Jamie Ahn(2009), Broadband Policy in South Korea: The Effect of Government Regulation on Internet Proliferation, [http://www.ptc.org/ptc12/images/papers/upload/PTC12_Broadband%20WS%20_Jamie%20Ahn%20\(Paper\).pdf](http://www.ptc.org/ptc12/images/papers/upload/PTC12_Broadband%20WS%20_Jamie%20Ahn%20(Paper).pdf) (last visited on June 11, 2009)
- [23] KOREA COMMUNICATION COMMISSION (2009), Preparations for the era of Giga internet that is 10 times faster than fiber optic LAN, Aug 10th 2009, <http://eng.kcc.go.kr/user.do?mode=view&page=E04010000&dc=E04010000&boardId=1058&cp=1&searchKey=ALL&searchVal=fiber&boardSeq=26358>.

- [24] KOREA COMMUNICATION COMMISSION, BcN, 29 March 2009,
<http://eng.kcc.go.kr/user.do?mode=view&page=E02010200&dc=E02010200&boardId=1048&cp=1&boardSeq=15712>.
- [25] KOREA COMMUNICATIONS COMMISSION, ANNUAL REPORT 2011
- [26] NBN Co Special Access Undertaking-given to the ACCC in accordance with Part XIC of the Competition and Consumer Act 2010(Cth)
- [27] NGA Forum Report, the NGA Forum of Bundesnetzagentur(The Federal Network Agency for Electricity, Gas, Telecommunications, Post and Railway), Germany, Nov. 2011
- [28] NBN Co Special Access Undertaking-given to the ACCC in accordance with Part XIC of the Competition and Consumer Act 2010(Cth),2012/9/28
<http://www.nbnco.com.au/assets/documents/special-access-undertaking-2012.pdf>
- [29] NBN Co Wholesale Access Service-Product and Pricing Overview for Service Providers, December 2011
<http://www.nbnco.com.au/assets/documents/product-and-pricing-overview-dec-11.pdf>
- [30] National Broadband Network Company
<http://www.nbnco.com.au>
- [31] OECD Broadband Portal
<http://www.oecd.org/sti/broadband/oecdbroadbandportal.htm>
- [32] OECD(2013), BROADBAND NETWORKS AND OPEN ACCESS, OECD Digital Economy Papers, No. 218 (2013), at 17,
<http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5k49qgz7crmr.pdf?expires=13>

70988437&id=id&accname=guest&checksum=21535C96425BF9E75FF33BA88AF0398F.

- [33] Ofcom(2013)“Infrastructure Report, 2013 update”
- [34] Ofcom(2013)“Communications Market Report 2013”
- [35] Ofcom(2005), “Valuing copper access – final statement” 18 August 2005, section 5
- [36] Ofcom(2008),EBBSFLEETFIBRE TO THE HOME PILOT, Statement, 1 August 2008(U.K.)
http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/ebbsfleet_fibre/statement/EbbsfleetStatement.pdf.
- [37] Ofcom(2008), NEXT GENERATION NEW BUILD, Statement, 23 September 2008 (U.K.)
http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/newbuild/statement/new_build_statement.pdf.
- [38] Ofcom(2009), DELIVERING SUPER-FAST BROADBAND IN THE UK, Statement, 3 March 2009 (U.K.),
http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/nga_future_broadband/statement/statement.pdf.
- [39] Ofcom(2010), SUPER-FAST BROADBAND,Context and summary for Ofcom’s consultations on the wholesale local access and wholesale broadband access market, 23 March 2010 (U.K.)
<http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/wla/annexes/context.pdf>.

- [40] Ofcom(2010), REVIEW OF THE WHOLESALE LOCAL ACCESS MARKET, Statement on market definition, market power determinations and remedies, 7 Oct 2010, http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/wla/statement/WLA_statement.pdf.
- [41] Ofcom(2011a), “Communications Infrastructure Report 2011”, report, 2011/07
- [42] Ofcom(2011b), “Consultation on assessment of future mobile competition and proposals for award of 800MHz and 2.6GHz spectrum and related issues”, 2011/03/22
- [43] Ofcom (2012),Supra note3 ; DEPARTMENT FOR CULTURE, MEDIA & SPORT, Ten Super-Connected Cities announced, 21 March 2012(U.K.), <https://www.gov.uk/government/news/ten-super-connected-cities-announced>.
- [44] Ofcom(2012), report to European Commission on “Telecommunication Market and Regulatory Developments - 2011” , 18 June 2012, para.4.1,
- [45] Ofcom(2013), UK BROADBAND COMPETITION REACHES NEW MILESTONE, News, April 25, 2013, <http://media.ofcom.org.uk/2013/04/25/uk-broadband-competition-reaches-new-milestone/>.
- [46] Ofcom(2013), “Cost Orientation Review”, 5 June 2013, at figure 1
- [47] Ofcom(2013), TELECOMMUNICATIONS MARKET DATA TABLES Q4 2012, 29 April 2013 (U.K.) <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/cmr/telecoms/Q42012.pdf>.

- [48] ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, Fibre Access - Network Developments in The OECD Area, DSTI/ICCP/CISP(2010)10/FINAL, 16-Jun-2011, at 11, <http://www.oecd.org/sti/ieconomy/48460183.pdf>.
- [49] Rural Broadband Wayleave Rates(2012), Short-form Opinion of the Office of Fair Trading: Guidance to facilitate self-assessment under the Chapter I prohibition of the Competition Act 1998 and/or Article 101 of the Treaty on the Functioning of the European Union (Aug 2012), http://www.offt.gov.uk/713560/publications/guidance/competition_act/wayleave#.UeR140UVFLN.
- [50] Telecoms, Media and Internet Laws and Regulations 2013
- [51] The Federal Government's Broadband Strategy, available at <http://www.bmwi.de/English/Redaktion/Pdf/broadband-strategy,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=en,rwb=true.pdf>
- [52] The Federal Government's Broadband Strategy, edited by Federal Ministry of Economics and Technology (BMWi), Germany, Feb. 2009.
- [53] The Evaluation Report For The Request For Proposals To Roll-Out And Operate A National Broadband Network For Australia, http://www.dbcde.gov.au/__data/assets/pdf_file/0007/110014/Summary_observations_for_website.pdf
- [54] The Coalition's Plan For Fast Broadband And An Affordable NBN-Background Papers
- [55] The Age Federal Politics-Poll shows voters prefer Labor's NBN <http://www.theage.com.au/federal-politics/political-news/poll-shows-voters-prefer-labors-nbn-20130415-2huzb.html>

- [56] The Coalition's Plan For Fast Broadband And An Affordable
NBN-Background Papers, April 2013
http://www.malcolmturnbull.com.au/assets/Coalition_NBN_policy_-_Background_Paper.pdf
- [57] The Evaluation Report For The Request For Proposals To Roll-Out And
Operate A National Broadband Network For Australia,
http://www.dbcde.gov.au/___data/assets/pdf_file/0007/110014/Summary_observations_for_website.pdf
- [58] The International Comparative Legal Guide to: Telecoms, Media and
Internet Laws and Regulations 2013, 6th Edition
- [59] Wholesale pricing, NGA take-up and competition, WIK Consult, Germany,
2011.
- [60] 2012 德國電信法：
http://www.recht-in.de/gesetz/zugangsregulierung_marktregulierung_tkg_2004_stand_31_12_2008_telekommunikationsgesetz_2004.html
- [61] 電氣通信事業法 <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S59/S59HO086.html>
- [62] 總務省(2010) , Toward Realization of the “New Broadband Super
Highway (Hikari no Michi) ” Plan: Final Report
- [63] 總務省(2011) , Quarterly Data on Telecommunications Service Contract
Numbers and Market share published (FY 2010 Q4 (End of March 2011) ,
MIC Communications News: vol.22 No.08. 及 Naoki ISHII, “Japan's
Policy of Broadband Access”, 2011/9/26

[64] 総務省（2012），資通迅基礎建設整備状態（ブロードバンド基盤の整備状況），available

at:http://www.soumu.go.jp/main_content/000147332.pdf

中文文獻

- [1] M 台灣計畫網站：http://duct.cpami.gov.tw/intro/a_01.htm
- [2] 中華電信股份有限公司民國 101 年年報
- [3] 王碧蓮、劉柏立(2006 年 7 月)。英國電信競爭策略之研析，科技法律透析，18：7。
- [4] 台北智慧光網網站新聞資料
(<http://www.taifo.com.tw/NewsDetail.aspx?newsId=17>)
- [5] 交通部(2011 年 12 月)。「我國中、長期無線電頻譜最佳化規劃」總結評估報告 98-100 年度，張正武等著。
- [6] 江耀國(2011 年)。行動電視(mobile TV)服務之管制研究，數位匯流法制政策學術研討會暨高峰論壇，台北市：世新大學
- [7] 李淳(2010 年)。數位匯流法制革新之方向與策略，網路通訊國家型科技計畫簡訊，
- [8] 亞太經濟合作(APEC)電信暨資訊工作小組第 47 次會議報告書
- [9] 財團法人台灣建築中心網站資料：
<http://iblogo.tabc.org.tw/ibsm/p-1-1.aspx>
- [10] 國家通訊傳播委員會(2012)。世界各國寬頻政策研析暨對我國寬頻政策規劃之建議。
- [11] 國家通訊傳播委員會(2013):亞太經濟合作(APEC)電信暨資訊工作小組第 47 次會議報告書,2013/07/17
http://210.241.21.164/ReportFront/report_detail.aspx?sysId=C10201014
- [12] 國家通訊傳播委員會(2013) ”如何促進固網寬頻產業競爭環境、落實用戶迴路管線評等接取” 意見徵詢

- [13] 國家通訊傳播委員會網站統計資料
- [14] 楊嘉雯(2009)。日本關於電信事業主導者定價之相關規範。
- [15] 詹睿然(2005)。有線寬頻環境日漸成熟亞洲地區 FTTH 腳步快速，新通訊 2005 年 6 月號 52 期，
http://www.2cm.com.tw/coverstory_content.asp?sn=0701010474.
- [16] 數位匯流發展方案（2010-2015 年）
- [17] 蔡志宏(2011)。4G 發照與寬頻政策，網路通訊國家型科技計畫簡訊。
- [18] 駐澳大利亞代表處科技組-科技政策
<http://aus.nsc.gov.tw/ct.asp?xItem=1010412007&ctNode=1078&lang=C>
- [19] 駐澳大利亞代表處科技組-科技政策-NBN 國家寬頻網路大規模工程正式啟動,2012/4/17
- [20] 謝穎青(2008 年)。通訊科技與法律對話，太穎國際法律事務所。

附錄一 英國固定寬頻網路路邊交接箱設置實務守則

為於環境保護地區加速高速寬頻網路之佈建，英國文化媒體運動部 (Department for culture, media and sport, DCMS) 於 2013 年 6 月發布「固定寬頻網路路邊交接箱及電線桿設置實務守則 (Cabinet Siting and Pole siting Code of Practice)」，作為未來五年免除事前申請設置路邊交接箱及電線桿行政程序之補充措施，揭示固網業者設置、維運與使用地面電子通信設施之規範，特別是路邊交接箱及電線桿，以避免與降低對視覺之負面影響，並提升基礎設施共享與使用之機會。

茲將該守則有關設置路邊交接箱條文之中英對照表列如下：

表附 1-1 英國固定寬頻網路路邊交接箱設置實務守則對照表

4.0 路邊交接箱實務守則	4.0 Code of Practice Principles and Protocols for Cabinets
4.1 通則	4.1 General
4.1.1 路邊交接箱及其圈地之設計及尺寸，應符合 1995 年鄉鎮規劃條例施行細則第 24 章相關規定 (Part 24 of Schedule 2)。路邊交接箱不論設置於公路或私人土地，其尺寸超過前開規定者，應向當地規劃機關申請核准。	4.1.1 The requirements of the Town and Country Planning (General Permitted Development) Order, Part 24 of Schedule 2 to the Town and Country (General Permitted Development) Order 1995 (GPDO) as amended from time to time must be adhered to in the design and sizing of cabinet enclosures. If the permitted dimensions are exceeded then planning approval is required to install a cabinet whether installed in publicly maintained highway or private land.
4.1.2 路邊交接箱之設置地點，應符合交通部「道路及橋樑設計手冊」之規定。	4.1.2 Cabinets should be sited with regard to the Department for Transport “Design Manual for Roads and Bridges”.
4.1.3 路邊交接箱應盡量設置於公路上。	4.1.3 Where possible cabinets should be installed on the publicly maintained highway.
4.2 規劃及視覺考量	4.2 Planning and visual considerations

<p>4.2.1 路邊交接箱之外觀顏色，應為綠色(色號：BS14 C 40)、黑色(非無光澤的黑色)或相關主管機關認可的顏色。路邊交接箱之設置地點，如經當地規劃機關認定屬易受損地點，諸如易被張貼小廣告或塗鴉，其外觀顏色可漆反塗鴉顏色。</p>	<p>4.2.1 Cabinets should be green (BS14 C 40) or black (not matt black), or such colours as otherwise agreed with relevant authorities. In areas identified by the local planning authority as vulnerable (i.e. prone to fly posting or graffiti) where requested by the local planning authority consideration should be given to cabinets being coated with anti-graffiti paint.</p>
<p>4.2.2 路邊交接箱設置於一棟以上建築物之前，應設置於兩棟建築物地面垂直交界處。</p>	<p>4.2.2 If the cabinet is to be sited in front of more than one property, the preferred location is at the ground level vertical boundary of the two properties perpendicular to the cabinet.</p>
<p>4.2.3 路邊交接箱應避免設置於緊鄰列案的建築物及/或紀念館。如路邊交接箱擬設置於列案的紀念館範圍內，應獲得該館之同意。</p>	<p>4.2.3 The siting of cabinets adjacent to any listed building and/or Scheduled Monument should be avoided. Scheduled Monument Consent will be required to site any cabinet (and associated underground ductwork) within a Scheduled Monument.</p>
<p>4.2.4 為降低視覺衝擊，路邊交接箱不得設置於公路交會路口或轉彎處。除非有技術的正當理由，其他長滿草的路邊或草坪地區，亦應避免設置之。路邊交接箱之設置，不得妨礙既有出入口處。路邊交接箱設置於保留區及/或世界文化遺產區，尤須特別注意。路邊交接箱設置於當地規劃機關認定為保留區及世界文化遺產區之特別敏感部分，且無當地規劃機關認可的其他適當地點時，應考量以地下防水方式設置之。</p>	<p>4.2.4 To minimise the visual impact, the cabinet should not be sited in a prominent position at a junction or on a bend of the public maintainable highway. Other prominent locations on grass verges or grassed amenity areas should be avoided unless there is a technical justification not to do so. Cabinets must not obstruct any existing means of entering or leaving land. Additional care is to be taken when siting cabinets in Conservation Areas and/or World Heritage Sites. For particularly sensitive parts of Conservation Areas and World Heritage Sites, identified in dialogue with the local planning authority, and where there is no alternative to siting a cabinet in a location deemed unacceptable by the local planning authority, then consideration should be given to using underground watertight cabinets.</p>

<p>4.2.5 路邊交接箱通常設置於公路；如有需要設置於私人土地，須兼具商業與技術可行性及較少的視覺妨害，固網業者須調查該方案並謹慎執行之。</p>	<p>4.2.5 While cabinets will generally be installed on the publicly maintained highway, where the siting of a cabinet on private land would be both commercially and technically feasible and result in less visual harm, then the Code Operator should investigate that option and give due consideration to its implementation.</p>
<p>4.2.6 路邊交接箱應全部加掛名牌(最大尺寸為 50 毫米 x 200 毫米)，並標示該固網業者的名稱及連絡方式。</p>	<p>4.2.6 All cabinets should include a label or plate (maximum size 50mm x 200mm) stating the [name and contact details] of the Code Operator responsible for that cabinet.</p>
<p>4.2.7 路邊交接箱應設置於人行道/公路後方，圈以與路邊交接箱等高的固定圍欄（諸如柵欄、圍牆及/或籬笆），並可由人行道進入該路邊交接箱。</p>	<p>4.2.7 Where possible, the cabinet should be sited where the back of the footway /highway is defined by a solid means of enclosure (fence, wall, hedge or a combination of these) at least as high as the cabinet allowing access to the cabinet from the footway.</p>
<p>4.3 健康及安全考量</p>	<p>4.3 Health and Safety considerations</p>
<p>4.3.1 固網業者棄置其上開地面電子通信設施，應於設置新路邊交接箱之前及/或之後移除之，並通盤考量其既有地面電子通信設施數，以避免人行道有過多的地面電子通信設施。</p>	<p>4.3.1 All abandoned above ground electronic communications apparatus owned by the Code Operator should be removed prior to and / or on or after the siting of new cabinets, Code Operators will take account of any of their existing electronic communications apparatus, in order to avoid overcrowding of apparatus on footways.</p>
<p>4.3.2 除基於安全風險外，路邊交接箱應於設置人行道後方。路邊交接箱如設置於人行道後方可能衍生設計安全議題（諸如僅得由住家、花園、私人地產進入）時，應選擇於路邊處設置。前開安全風險應由當地規劃機關檢視。路邊交接箱設置於人行道前方如屬合理可行，應與道路有 450 毫米之距離。此外，路邊交接箱不得設置於緊鄰地面窗前。</p>	<p>4.3.2 Cabinets should be located at the back of the footway unless a security risk is deemed overriding. Where the siting of a cabinet to the rear of the footway is likely to create a ‘secure by design’ issue (for example, providing solely by itself access on to flat roofs / gardens / secure private property), then a kerb side location should be chosen. The nature of the security risk, and whether it is justified as an overriding factor, should be drawn to the attention of the local planning authority. If positioned at the</p>

	front of the footway where reasonably practicable there should be a minimum clearance of 450mm from the kerb face. Additionally the cabinet should not be placed immediately in front of any ground level window.
4.3.3 路邊交接箱直接緊鄰私人地產時，不得妨礙其通風。	4.3.3 Where cabinets are sited directly next to a property they should not impede ventilation through air bricks.
4.3.4 路邊交接箱設置於公路交會口，應依據交通部「交通號誌手冊」第 8 章相關規定，符合不妨礙視線及不遮蔽路牌，並避免設置於易發生交通事故的黑點處（當地公路管理機關由公開諮詢程序得知，並通知該固網業者）。	4.3.4 Cabinets sited by highway junctions must comply with visibility and line of site requirements and must not obscure highway nameplates, as specified in the Department for Transport's document, 'Traffic Signs Manual Chapter 8 – Part 2Operations'. Sites known to be accident black spots are to be avoided (known to the local highway authority and notified to the Code Operator during the consultation process).
4.3.5 路邊交接箱之設置，不得妨礙人行道的排水系統。	4.3.5 The cabinet should not interfere with the designed flow of any footway drainage system.
4.3.6 路邊交接箱不得緊鄰其他人所擁有設施的既有人孔蓋或出入口。	4.3.6 Cabinets should not be located immediately adjacent to any existing manhole or access chamber belonging to any other apparatus owner.
4.3.7 路邊交接箱應與人行道/公路平行，以降低對行人及包含已標明自行車道在內的其他交通動線之阻礙。	4.3.7 Cabinets should be sited parallel to the footway/carriageway in order to minimize any obstruction to the flow of pedestrian or other traffic including designated cycleways.
4.3.8 路邊交接箱之設置，應避免阻礙既有的行人及車輛出入口。	4.3.8 Cabinets should be sited to avoid obstruction of existing vehicular or pedestrian access to properties and public or private rights of way.
4.3.9 路邊交接箱之設置，應避免對身障/視障者有產生安全危險。	4.3.9 Cabinets should be located so that they avoid creating safety hazards to the physically and visually disabled.
4.3.10 路邊交接箱的基座，不得超過路邊交接箱本身邊緣 25 毫米。在有坡度的地面上設置路邊交接箱時，應予以整	4.3.10 Exposed cabinet plinths should not project more than 25mm beyond the edges of the cabinet sides. On sloping

平。	ground cabinets should be set level.
4.3.11 路邊交接箱設置於樹旁者，應符合國家聯合公用事業集團有限公司所發行之第4冊「公用設施鄰近樹木之規劃、設置及維護指引」之規定。	4.3.11 Cabinets installed near a tree should conform to the guidelines in the current National Joint Utilities Group Ltd(NJUG) publication volume 4 - 'Guidelines for the Planning, Installation and Maintenance of Utility Apparatus in Proximity to Trees'.
4.3.12 為避免設施過熱，路邊交接箱應設置於空氣流通及避免直接日照處。基於維運理由，某些路邊交接箱與其他路邊交接箱須在特定距離內。	4.3.12 It is recognised that in order to avoid overheating of equipment cabinets should be sited in locations that will provide acceptable air circulation and preferably be out of direct sunlight. Additionally, for operational reasons, certain cabinets have to be located within specific distance parameters from other cabinets.
4.4 諮商之一般指引	4.4 General Guidance over Consultation
4.4.1 如有無法符合上開規定時，於相關通知作出前，儘早與相關主管機關討論設立路邊交接箱最適合地點。	4.4.1 In a situation where it is not possible to follow the above guidance, early discussion should take place with the relevant authorities to establish the most suitable location for cabinets before the relevant notification is made.

註：依據該文件編號。

資料來源：DCMS, “Cabinet Siting and Pole siting Code of Practice: Fixed Line Code Operators,” 2013/06.

附錄二 BT 於批發用戶迴路接取市場之市場主導者條件

Ofcom 於 2010 年 10 月發布 BT 在批發用戶迴路接取市場之市場主導者條件，除維持用戶迴路細分化及用戶次迴路細分化外，並新增實體基礎設施接取及虛擬細分化用戶迴路接取等導正措施，以降低次世代寬頻接取網路之投資成本。其重點表列如下：

表附 2-1 英國批發用戶迴路接取市場之市場主導者條件表

項 目	內 容
通則	
FAA1 依合理要求提供網路接取 (Requirement to provide Network Access on reasonable request)	市場主導者依他業者之書面合理要求網路接取時，應以公平合理的費用及供租條件，提供此種接取。
FAA2 提供新的網路接取 (Requests for new Network Access)	市場主導者應公開他業者要求新的網路接取之指引。該指引應列明他業者要求網路接取之程序與所需提出之資料，以及市場主導者處理作業所需時間。該指引應符合下列原則：各階段處理作業所需時間須合理、評估要求之標準須明確，及變更指引須經市場主導者與業界雙方之合意。
FAA3 不得為不當之差別待遇 (Requirement not to unduly discriminate)	市場主導者提供網路接取時，不得為不當之差別待遇。本條件不適用於第 FAA11 項之虛擬細分化用戶迴路接取，其另有規定。
FAA4 費用計算基礎 (Basis of Charges)	FAA1(網路接取)、FAA9(用戶迴路細分化服務)、FAA10(用戶次迴路細分化服務)、FAA12(實體基礎設施接取)之費用計算基礎應採前瞻性長期增支成本為計算基礎之成本導向法，含合理的分攤共同成本及資本報酬；此條件不適用於 FAA11 之虛擬細分化用戶迴路接取。另除了 FAA1 項下之 MPF 租用以及 FAA9 項所規定的服務(依據 FA3(A)條件付費)之外，市場主導者應確保得符合 Ofcom 之要求，且應符合 FAA4.1 的要求。
FAA5 公開網路接取參考範本 (Requirement to publish a Reference Offer)	市場主導者應於其網站公開網路接取參考範本，並遞交副本予 Ofcom，變更時亦同。(網路接取參考範本內容，詳附件)

<p>FAA6 費率及供租條件之通知 (Requirement to notify charges, terms and conditions)</p>	<p>除經 Ofcom 同意外，市場主導者應通知其費用及供租條件。除 FAA6 另有規定，市場主導者有關 FAA1 及/或 FAA9 至 FAA12 條件所涵蓋之網路接取合約有變更或有關新增的網路接取的費用及條款者，應至少於現行合約變更前 90 日或本項 BT 之 SMP 條件生效後新增的網路接取合約生效前 28 日向 Ofcom 申報，並通知各該合約之對方。</p>
<p>FAA7 應通知技術資訊 (Requirement to notify technical information)</p>	<p>市場主導者之供租條件，應包含技術特性（含為有效使用網路接取之網路架構資料）、網路介接點所在位置或技術標準（含使用限制或網路安全事項）等。新增或變更供租條件時，市場主導者應於接取合約生效前之至少 90 日前為之。</p>
<p>FAA8 服務品質 (Quality of service)</p>	<p>市場主導者應公開其所提供網路接取之服務品質。</p>
<p>特別條件</p>	
<p>FAA9 應提供用戶迴路細分化服務 (Requirement to provide Local Loop Unbundling Services (LLU))</p>	<p>市場主導者依他業者之書面合理要求用戶迴路細分化服務時，應以公平合理的費用及供租條件，提供此服務及其附屬服務。附屬服務含（但不限於）電力、MDF 機房共置(co-location)、無隔間之機房共置 (Co-Mingling)、場地進入(site access)等。</p>
<p>FAA10 應提供用戶次迴路細分化服務(Requirement to provide Sub-Loop Unbundling Services (SLU))</p>	<p>市場主導者依他業者之書面合理要求用戶次迴路細分化服務時，應以公平合理的費用及供租條件，提供此服務及其附屬服務（包含連絡電路(Tie Circuit)）。</p>
<p>FAA11 應提供虛擬細分化用戶迴路接取 (Requirement to provide Virtual Unbundled Local Access (VULA))</p>	<p>市場主導者依他業者之書面合理要求虛擬細分化用戶迴路接取服務時，應以公平合理的費用與供租條件及投入平等基礎，提供此服務及其附屬服務。投入平等，指市場主導者提供予他業者之供租條件、處理作業程序及商業資訊（諸如費率、服務開始提供日期、成本、網路覆蓋及網路性能）等，須與提供予自身（含其子公司或關係企業）相同。</p> <p>虛擬細分化用戶迴路接取係指自市話交換局之連接點至網路終端點之間的虛擬電路的網路接取，該電路提供市場主導者與他業者同意且為他業者專用之電路容量。</p> <p>“Virtual Unbundled Local Access” means Network Access comprising of a virtual circuit between a Point of Connection at the Local Serving Exchange and a Network Termination Point, which circuit provides</p>

	such specified capacity as is agreed between the Dominant Provider and the Third Party for the Third Party's exclusive use;
FAA12 實體基礎設施接取 (Requirement to provide Physical Infrastructure Access (PIA))	市場主導者依第三方之書面合理要求實體基礎設施接取服務時，應以公平合理的費用及供租條件，提供此服務及其附屬服務(包含電力，MDF 機房共置 (Co-Location); 無隔間之機房共置 (Co-Mingling); 場地進入 (Site Access)。

資料來源：Ofcom, “Review of the Wholesale Local Access Market,” Statement, 2010/10.

註 1：他業者指提供公眾電子通信網路或公眾電子通信服務之業者。

註 2：所謂接取，係指他業者接取市場主導者的電子通信網路及/或公眾電子通信網路附屬設施。

附件：網路接取參考要約

網路接取參考範本須列明如下事項：

項 目	內 容
FAA5.2 通則	<ol style="list-style-type: none">1. 網路接取服務說明，包含技術特性（含為有效使用網路接取之網路架構資料）。2. 網路介接點所在位置。3. 技術標準（含使用限制或網路安全事項）。4. 接取附屬及先進服務之條件（諸如維運支援系統、開通系統、電信業務申辦、維修申請及計費之資訊系統或資料庫）。5. 服務要求及開通程序。6. 費用、付款方式及出帳程序。7. 網路互運測試明細。8. 訊(話)務量及網路管理明細。9. 維運及品質明細：<ol style="list-style-type: none">(1) 可否提供所要求服務之處理時限。(2) 服務品質承諾，即履行合約義務之品質標準。(3) 未履行合約之賠償金額。(4) 賠償責任之定義及限制。(5) 新服務提供、變更現有服務或費用之程序。10. 確保符合要求之網路整合措施明細。11. 相關智慧財產權明細。12. 爭議處理程序。13. 合約期間。14. 保密條款。15. 服務提供配置規則（諸如共置）。16. 網路接取之標準供租條件。17. 網路接取使用各網路元件之用量。

<p>FAA5.3 用戶迴路細分化服務</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. MDF 機房之場所。 2. 前項所列 MDF 機房可提供全迴路服務之地區。 3. 本條第 1 項所列各 MDF 機房可共置之可行性。 4. 電信設備特性，含本條第 1 項所列各 MDF 機房共置的電信設備之限制。 5. 本條第 1 項所列各 MDF 機房的場所之接取條件，含第三方人員進入市場主導者所提供用戶迴路細分化服務之條件。 6. 會勘可否提供 MDF 機房的場所之條件。 7. 網路安全標準。 8. 用戶迴路細分化服務各項元件之費用。 9. 重大影響可否提供用戶迴路細分化服務之合理因素。
<p>FAA5.3A 實體基礎設施接取</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可提供實體基礎設施之位置，或第三方可取得實體基礎設施的位置資訊之方式。 2. 實體基礎設施接取之技術規格，包含： <ol style="list-style-type: none"> (1) 纜線及電信設備之技術規格。 (2) 纜線鋪設、附加及回收之方法。 3. 計算實體基礎設施剩餘容量之方法。 4. 提供予第三方關於剩餘容量資訊之程序，包含會勘實體基礎設施，以認定有否剩餘容量之協商。 5. 保留容量之條件，BT 與第三方應適用相同的條件。 6. 鋪設與回收纜線及電信設備之條件。 7. 安排釋出已滿的實體基礎設施，包含維修既有有缺陷的實體基礎設施及建置新的實體基礎設施。 8. 第三方要求 BT 為其建置額外的容量時，市場主導者合理預先規劃建置新的實體基礎設施之程序。 9. 第三方取得進入實體基礎設施之條件，包含進入實體基礎設施之人員，有否符合經適當的專業訓練、取得專業證照及

	<p>經授權等資格。</p> <p>10. 實體基礎設施及由第三方安裝的纜線及電信設備之維修安排，包含更換纜線時，所需額外暫存空間。</p> <p>11. 會勘可否提供實體基礎設施接取之條件。</p> <p>12. 重大影響可否提供實體基礎設施接取之合理因素。</p>
--	--

資料來源：Ofcom, “Review of the Wholesale LocalAccess Market,”Statement, 2010/10.

附錄三 2012 年版德國電信法

網路細分化、開放接取及設施共用等關鍵條文

第二節 接取監理 (Zugangsregulierung)

第 16 條 互連協議(Verträge über Zusammenschaltung)

原文：Jeder Betreiber eines öffentlichen Telekommunikationsnetzes ist verpflichtet, anderen Betreibern öffentlicher Telekommunikationsnetze auf Verlangen ein Angebot auf Zusammenschaltung zu unterbreiten, um die Kommunikation der Nutzer, die Bereitstellung von Telekommunikationsdiensten sowie deren Interoperabilität im gesamten Gebiet der Europäischen Union zu gewährleisten.

中文：每一公眾網路電信業者均有義務對其他公眾網路業者提供互連之報價以確保用戶通訊在歐盟地區服務之提供與互通。

第 21 條 接取義務(Zugangsverpflichtungen) 摘錄

第一款原文：

(1) Die Bundesnetzagentur kann auf Antrag oder von Amts wegen Betreiber öffentlicher Telekommunikationsnetze, die über beträchtliche Marktmacht verfügen, verpflichten, anderen Unternehmen Zugang nach Maßgabe dieser Vorschrift zu gewähren einschließlich einer nachfragegerechten Entbündelung, insbesondere wenn anderenfalls die Entwicklung eines nachhaltig wettbewerbsorientierten nachgelagerten Endnutzermarktes behindert oder diese Entwicklung den Interessen der Endnutzer zuwiderlaufen würde. Bei der Prüfung, ob und welche Zugangsverpflichtungen gerechtfertigt sind und ob diese in einem angemessenen Verhältnis zu den Regulierungszielen nach § 2 stehen, hat die Bundesnetzagentur insbesondere zu berücksichtigen:

1. die technische und wirtschaftliche Tragfähigkeit der Nutzung oder Installation konkurrierender Einrichtungen angesichts des Tempos der Marktentwicklung, wobei die Art und der Typ der Zusammenschaltung und des Zugangs berücksichtigt werden einschließlich der Tragfähigkeit anderer vorgelagerter Zugangsprodukte, wie etwa der Zugang zu Leitungsrohren,
2. die Möglichkeit der Gewährung des vorgeschlagenen Zugangs angesichts der verfügbaren Kapazität,
3. die Anfangsinvestitionen des Eigentümers der Einrichtung unter Berücksichtigung

etwaiger getätigter öffentlicher Investitionen und der Investitionsrisiken,
4. die Notwendigkeit zur langfristigen Sicherung des Wettbewerbs, unter besonderer Berücksichtigung eines wirtschaftlich effizienten Wettbewerbs im Bereich der Infrastruktur, unter anderem durch Anreize zu effizienten Investitionen in Infrastruktureinrichtungen, die langfristig einen stärkeren Wettbewerb sichern,
5. gewerbliche Schutzrechte oder Rechte an geistigem Eigentum,
6. die Bereitstellung europaweiter Dienste und
7. ob bereits auferlegte Verpflichtungen nach diesem Teil oder freiwillige Angebote am Markt, die von einem großen Teil des Marktes angenommen werden, zur Sicherstellung der in § 2 genannten Regulierungsziele ausreichen.

中文：

(1) 主管機關可經由請求或自行要求具顯著市場力量之公眾網路業者承諾需求導向之網路細分化，特別是當不進行此作為將影響服務零售市場競爭之維持，或將違反使用者利益。當衡量是否要求此承諾時，主管機關將特別考量：

1. 競爭設施在安裝或使用上的技術和經濟可行性，市場發展的速度，其性質和互連的型態，以及其他上游產品如存取管道的可行性。
2. 由可提供容量角度評估的接取可行性
3. 設施擁有者的初期投資，並包括其他相關公共投資與投資風險
4. 是否有必要保障長期競爭，特別是在基礎設施上具經濟效率的競爭以及長期確保投資誘因之維持
5. 工業資產或智慧財產權議題
6. 是否為歐盟通用之服務
7. 本電信法本部份規範之義務是否已充份保障第二節目標之達成

第三款 原文

(3) Die Bundesnetzagentur soll Betreibern öffentlicher Telekommunikationsnetze, die über beträchtliche Marktmacht verfügen, folgende Verpflichtungen nach Absatz 1 auferlegen:

1. Zugang zu nicht aktiven Netzkomponenten zu gewähren,
2. vollständig entbündelten Zugang zum Teilnehmeranschluss sowie gemeinsamen Zugang zum Teilnehmeranschluss zu gewähren,
3. Zusammenschaltung von Telekommunikationsnetzen zu ermöglichen,
4. offenen Zugang zu technischen Schnittstellen, Protokollen oder anderen

Schlüsseltechnologien, die für die Interoperabilität von Diensten oder Dienste für virtuelle Netze unentbehrlich sind, zu gewähren,

5. Kollokation oder andere Formen der gemeinsamen Nutzung von Einrichtungen wie Gebäuden, Leitungen und Masten zu ermöglichen sowie den Nachfragern oder deren Beauftragten jederzeit Zutritt zu diesen Einrichtungen zu gewähren,

6. Zugang zu bestimmten Netzkomponenten, -einrichtungen und Diensten zu gewähren, um unter anderem die Betreiber Auswahl oder die Betreiber Vorauswahl zu ermöglichen.

中文:

(3) 主管機關可對具有顯著市場力量之公眾網路業者要求負擔以下義務:

1. 提供非主動網路元件之接取
2. 於區域用戶迴路提供全細分接取及對用戶的共享式接取
3. 電信網路互連
4. 提供為確保服務或虛擬服務之互通所必須開放之技術介面、協定、或其他關鍵技術
5. 應提供共構或其他形式之設施共用，包括建築物，管道和電桿，並在任何時候都讓這些服務購買者可到達這些設施
6. 提供特定網路元件、設施或服務之接入以提供對電信業者的選擇或事先選擇

第 22 條 接取協議(Zugangsvereinbarungen)

原文:

(1) Ein Betreiber eines öffentlichen Telekommunikationsnetzes, der über beträchtliche Marktmacht verfügt und dem eine Zugangsverpflichtung nach § 21 auferlegt worden ist, hat gegenüber anderen Unternehmen, die diese Leistung nachfragen, um Telekommunikationsdienste anbieten zu können, unverzüglich, spätestens aber drei Monate nach Auferlegung der Zugangsverpflichtung, ein Angebot auf einen entsprechenden Zugang abzugeben.

(2) Zugangsvereinbarungen, die ein Betreiber eines öffentlichen Telekommunikationsnetzes, der über beträchtliche Marktmacht verfügt, abschließt, bedürfen der Schriftform.

中文:

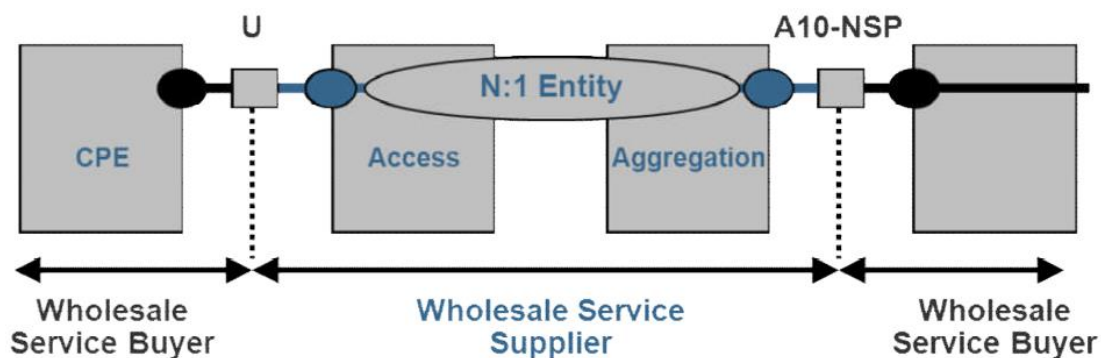
(1). 一個具有顯著市場力量且經由第 21 條具有接取義務的公眾網路業者應該於接獲其他業者接取請求三個月內提供接取服務

(2). 接入具有顯著市場力量業者網路之接取協議應該以書面為之

附錄四 德國 NGA 論壇有關位元流存取服務

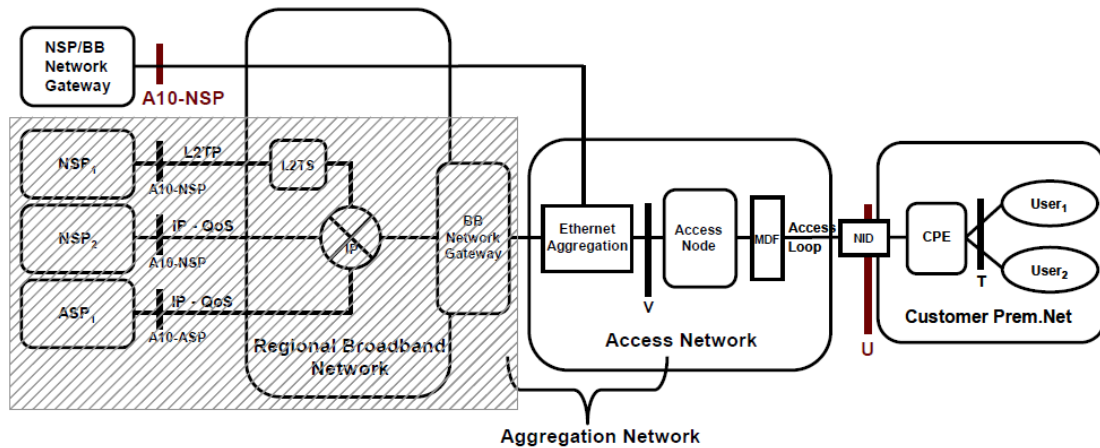
相關技術規範訂定準則

德國在其光纖寬頻存取服務之替代性批發服務中，以所謂位元流存取服務 (Bit Stream Access, BSA) 的 layer-2 存取批發轉售最為重要。為有效實現位元流存取服務，該服務需要有較精確的技術規範。該技術規範係由德國業者及專家群所組成的 NGA Forum 所制訂，稱為”AG Interoperability Service description of a layer-2 access product”，其中最關鍵之文件則為 L2-BSA II Technical Specification。該文件主要用以描述在寬頻存取網路以批發方式提供 Layer-2 服務時，批發服務供應者 (Wholesale Service Supplier) 與批發服務購買者 (Wholesale Service Buyer) 間的網路介接標準介面規格，以確保二業者間之網路互通。網路架構關係如圖附 4-1、圖附 4-2 所示。



圖附 4-1 BSA 位元流存取批發服務中提供者與購買者之關係圖

資料來源: TR-101



圖附 4-2 包含 DSL 之接取網路高階參考架構(High Level Architectural Reference Model)

參考來源: TR-101

此種德國稱為 Bit Stream Access (BSA) 位元流網路批發產品廣義而言屬於 Layer-2 虛擬迴路細分化服務之一種，雖然 BitStream 位元流服務部份類似我國既有之電路出租服務，又類似 Layer-2 VPN，但允許 N:1 之集縮 (Aggregation) 且搭配批發服務購買者在品質，交通分類以及網管方面之處理，因此仍非我國寬頻批發市場上既有產品。理想中的 L2-BSA 產品之介面需能適應各種 FTTH、FTTB 或 FTTC 服務的需求，其完整規範並包含架構、協定、及參數之必要設定。

在德國 BSA 服務架構中，用戶 CPE 設備應屬批發服務購買者所有，而該設備與接取網路之介面稱為 U 介面；在一般客戶之交通流完成 N:1 集縮後與 Whole Sale Service Provider 介面則稱為 A10-NSP 介面，如圖附 4-1 所示。此 A10-NSP 介面通常為 Ethernet 介面，因為二業者之高速網路設備間可能共構於同一機房或配置於相互距離不遠之設施中。各介面技術規範之訂定準則如下。

一、 U 介面

在德國 L2-BSA 架構中，用戶端 U 介面可選用 VDSL-2 (ITU G.993.2) 或 100 Base-T、1000 Base-T (802.3)；需支援至 4 個 Service-VLAN，而且 PPPoE (PPP over Ethernet) 或 IPoE (IP over Ethernet) 協定均可被支援。其中 IPoE 可支援 Multicast，但由用戶端所產生之 Multicast traffic 將會被拒絕於 Access Network 傳

送。介面之協定設計並採必要設定，使單一 Port 之封包不影響其 Port 之速率，以防範某一用戶中毒或不當行為而影響其他用戶。

二、 A10-NSP 介面

在此架構中之 A10-NSP 介面是一種接取網路業者與網路服務提供者（通常接入 ISP）間之參考點。該介面應符合以下要求：

- (一) 1Gbps~10Gbps 之 GE 介面可允許使用。
- (二) Unicast 與 Multicast 封包交通以不同 Service-VLAN 傳送。
- (三) 可傳遞之封包格式應明確規定；特別是可傳遞之 Multicast 封包類別。
- (四) 所有 NSP 與接取服務提供者網路間之銜接議題均應納入描述。
- (五) 此介面可允許以多條 Ethernet 實體線路來實現。

三、 接取網路對其封包傳送/集縮之原則

在接取網路對其承載封包之交通提供傳送與集縮服務時，應符合以下原則：

- (一) 所有 Unicast 交通對各用戶均以 N:1 原則集縮傳送。
- (二) 不明的 Unicast 及 Multicast 封包均不會被傳送。
- (三) 各用戶之 U 介面間的直接交通不予傳送。
- (四) Multicast 需以專屬 VLAN 傳送。

四、 服務品質

除最基本之封包遺失率與傳送延遲時間外，尚包括

- (一) Multicast（IGMP join delay 等）服務品質之單獨界定。
 - (二) 可提供之 MAC Address 數量、MAC learning delay 品質規範。
- 因用戶 CPE 與接取網路分屬不同業者，此二參數因此重要。

五、 網路管理（OAM）與網路安全規範

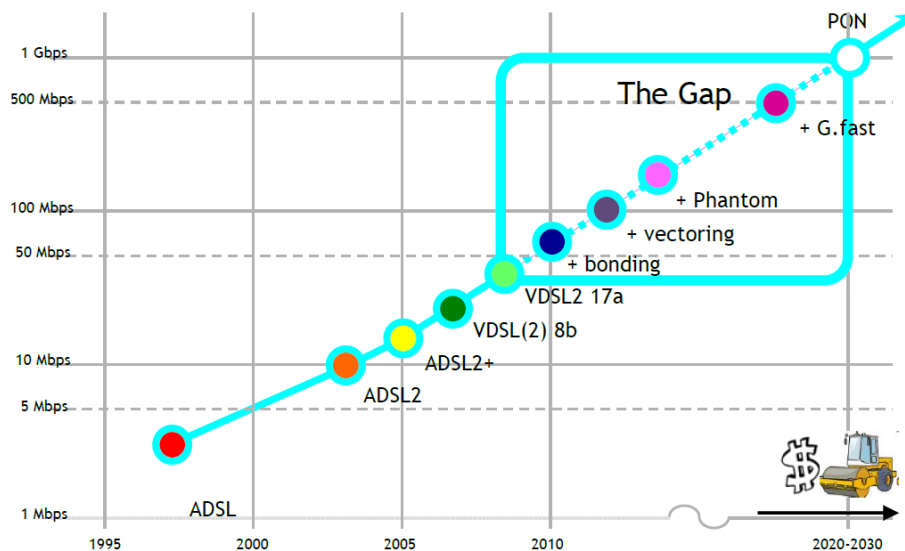
- (一) 接取網路業者應提供批發服務購買者對連線之自動測試服務，並提供可進行快速自動測試之機制。
- (二) 用戶 CPE 之安裝及與接取網路間之設定可經由如 TR-69 之標準協定完成。
- (三) 因為網路安全考慮，可對特定封包加以設限，如可對 IP 來源位址不正確之封包、broadcast 封包、IGMP 封包、ARP 等封包設定速率上限。

附錄五 G.Vectoring /G.fast 高速數位用戶迴路技術

現況分析

全球數位用戶迴路(Digital Subscriber Loop)技術與產品的研發隨著使用者對上網頻寬需求的增加而持續進展中，而其中 G.Vectoring 與 G.fast 因為理論上可分別達到 100Mbps 與 500Mbps 以上，突破過去 VDSL2 的頻寬上限而受到寬頻設備商與固網電信業者的重視，也因為其高速特性證明銅絞線迴路於一定施工條件下有機會於短距離內替代光纖迴路而成為高速寬頻上網的新技術可能選項。

Shifting the limits of copper



Copper innovations allow operators to gradually build up their fiber network

AT THE SPEED OF IDEAS

COPYRIGHT © 2011 ALCATEL-LUCENT. ALL RIGHTS RESERVED.

Alcatel-Lucent

圖附 5-1 數位用戶迴路技術演進示意圖

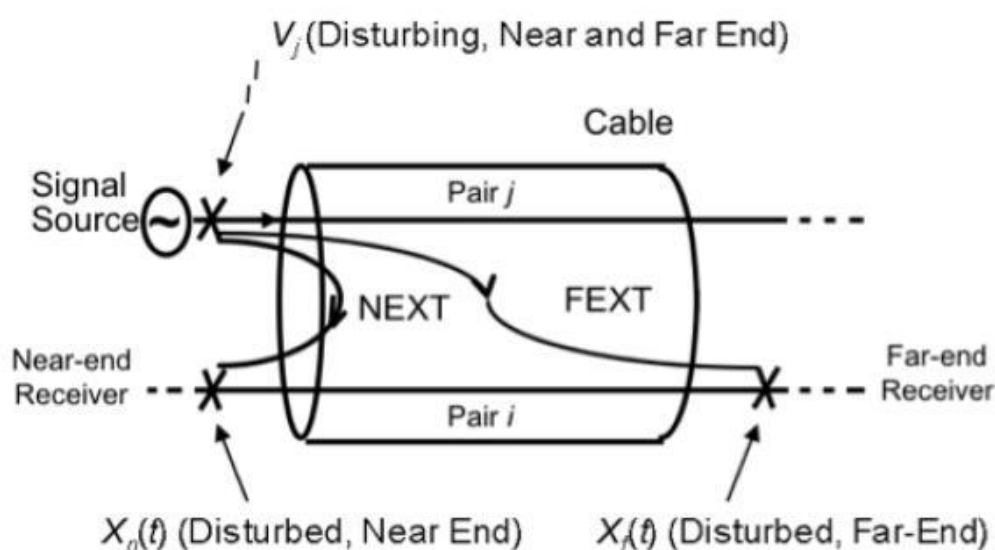
資料來源：Alcatel Lucent¹⁴⁸

傳統 DSL 技術由 ADSL, VDSL, 進展到 VDSL2(ITU-T G.933.2)以後，其速率雖然已經可以達到 20-50Mbps，但是其速率的進一步提升開始不僅是受到信號

¹⁴⁸ ALCATEL-LUCENT(2012), G.fast – Shifting the limits of copper.

衰減(attenuation)之影響，也受到所謂串音(Cross talk) 的干擾限制。在學理上，串音干擾與雜訊一樣，會形成信號與干擾雜訊比 (SINR, Signal To Interference and Noise Ratio) 的下降，此時不論採用何種調變或編碼技術，依照理論皆無法進一步提升通道速率的上限。

如果細分，其中串音干擾更可以區分為遠端串音(Far-End Cross Talk, FEXT) 與近端串音(Near-End Cross Talk, NEXT)兩種，分別對兩端信號造成干擾，而其有效之信號處理與解碼乃形成技術挑戰。詳如圖附 5-2 所示。



圖附 5-2 DSL Cross Talk(串音干擾)型式示意圖

資料來源：The Broadband Forum (2012)¹⁴⁹

因此技術上如果要在 VDSL2 上提升速率，就有必要將前述的串音干擾信號進行有系統的信號處理，而其原理就是將多對銅絞線上的傳輸予以同時而平行的發射與接收處理，使一對線路對其他線路的 Far-end Crosstalk 可經由對其對原始信號的還原，而對多對銅絞線同時進行干擾消除，進而提升每一對銅絞線所能提供之速率。由於此時之通道模型、信號發射與接收處理方式皆以向量(vector)方式進行，因此這項技術又稱為 **Vectoring**，其標準則被簡稱為 **G.Vectoring**。

¹⁴⁹ The Broadband Forum (2012), An Overview of G.993.5 Vectoring.

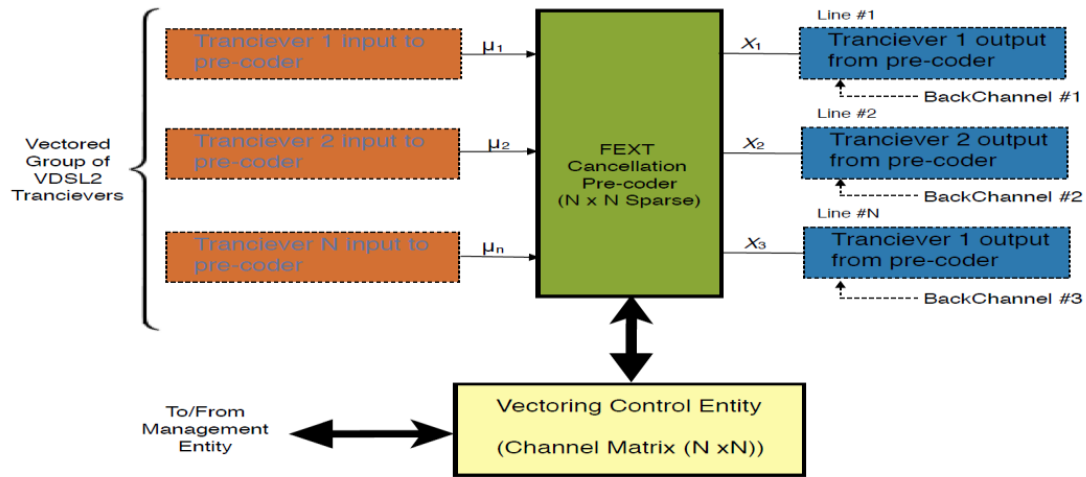


Figure 4 - Downstream FEXT Cancellation Pre-coding in DSLAM

圖附 5-3 G.Vectoring 平行接收示意圖

資料來源：The Broadband Forum (2012)

G.Vectoring 於 ITU-T 之正式標準文件為 G.933.5 Recommendation, 於 2010 年獲得通過，名稱為 *Self FEXT Cancellation (Vectoring) for use with VDSL2 transceiver*。根據模擬結果顯示，在 500m 距離其下行速率可達 100Mbps，而在 300m 距離則達 200Mbps。不過在實際佈線施工時，其速率應該會進一步受限於其各對銅絞線的品質與選擇，而會有降低之情形。另外由各電信設備商於 2013 年初才大規模進行互通性測試來看，G.Vectoring 數位用戶迴路設備目前才算剛剛成熟 可用。我國電信設備廠商如友訊，合勤以及多家國際大廠皆有能力供應類似產品。但是國內如何進行有效之佈建與施工應該還在初步探索階段。

對於 Local Loop Unbundling (LLU)實施的國家，G.Vectoring 產品的成熟則帶來 LLU 監理規則的挑戰。因為 G.Vectoring 要一次同時考慮同一管線內多對銅絞線的運用。假設有多家固網業者（例如業者 A 與 B）要同時對同一社區或建築內的不同用戶提供寬頻接取服務且所有銅絞線皆配置於同一管道，大部份用戶採用業者 A 的 G.Vectoring 服務應無問題，但如果此時有部份銅絞線由業者 B 採用另一 DSL 技術對少數用戶供裝寬頻上網服務，則該部份的串音干擾將無法運用 Self FEXT Cancellation 技術來消除，業者 A、B 將同時遭遇品質下降問題；換言之，這兩家業者只能選擇共建一套 G.Vectoring 數位用戶迴路設備，然後再分

別對其個別客戶提供接取服務。在德國因為 G.Vectoring 技術的採用，其監理機關還特別修正其 LLU 相關規定。

至於 G.fast 的基本原理與 G.Vectoring 有部份類似，也是主要靠解決串因干擾來提升速率，但是它係針對在 100m 的短距用戶迴路達到 500Mbps 而設計，其概念於 2011 年才開始被提出，目前各設備廠商仍然試作中，國際標準也尚未底定；電信大廠如 Alcatel Lucent 也是到今年(2013)年中才宣布其測試成功，預計 2014 年成熟產品才可能出現。由於其適用之迴路很短，對於光纖之佈建仍有相當依賴。換言之，G.fast 與光纖迴路應該可視為相互搭配之產品，而非替代光纖迴路之產品。短期內我國要普遍使用應該並不容易。

附錄六 HomePNA 高速電力線傳輸技術現況分析

電力線傳輸產品目前市場上存在多種高速技術標準。首先看獲得 ITU 重視的 Home PNA 系列，該系列標準最初版本是由 Home Phoneline Networking Alliance 所制定推出，但後來證明普及及可用性後，其 HomePNA 2.0, 3.0 等標準也被 ITU 採納。例如目前 HomePNA 3.0 標準便被 ITU-T 接納為 G.9954。HomePNA 標準產品主要應用於單一家戶或商用建物內部，理論上可以達到 320Mbps 高速，因為可以當成光纖接取網路部份服務的延伸。但此速率上限受限於電力線路之品質與電磁干擾。如果家中電力線品質不佳，或是近距離內有其他電力線傳輸設備使用形成相互干擾，其實際可達速率將大幅下降。

全球市場上也有其他家用電力線傳輸技術，其中市佔率最高的是 HomePlug，是一種在電力線上傳輸 ethernet 的技術，其速率上限約 80(HomePlug 1.0) 或 200Mbps(HomePlugAV)，但一樣受限於電力線路之品質與電磁干擾。其中 HomePlugAV 主要提供家電影音連線，非為電信服務設計，也因此價格較為普及，台灣零售價僅 2000-4000 元。

至於非家庭網路用的電力線傳輸技術產品，例如可運用於中壓電力配線系統上的長距離產品，多屬非標準專屬技術，且由於 DSL 及光纖網路技術進步與建設日趨普及，如採用於最後一哩，其速率僅約數 Mbps，在電信先進國家中將沒有競爭力。

目前市面上的電力線傳輸產品眾多，在台灣也普遍應用於家庭寬頻接取網路的延伸。例如中華電信 MOD 機上盒便經常應客戶要求搭配 HomePlug 電力線傳輸產品，以便將原 DSL 或光世代上網設備之寬頻連線延長(限同一家戶內)至客廳。根據許多實際施工電力線傳輸產品的反應，跨電錶或跨大型配電盤的電力線傳輸多會受到電磁干擾而大幅降速，這也是台灣相關業者未將之採用為最後一哩替代方案，而僅當作光纖或 DSL 短距離延伸方案的主因。