

國立政治大學 商學院 經營管理碩士學程

經貿組碩士論文

利用 4C 架構解析寬頻接取技術廠商之
競爭策略—
以系統設備供應商角度切入

指導教授:邱志聖 博士

研究生:楊國南

中華民國一十年六月

June 2011

謝 辭

要感謝的人實在太多了，首先要感謝我家人的體諒，特別是我的內人，能容忍這近三年的日子未盡全責地照顧家庭，也感謝許多的同學相互砥礪與無私的分享，特別感謝指導教授邱志聖博士在百忙之中能耐心地教導，也感謝其他老師的傳道、授業與解惑，更要謝謝中華電信的王井照博士與徐文瑞先生、遠傳電信的曹睿華副總、通推小組陳平能先生等業界先進的不吝指教，與好友龔輝鳴及張閔傑先生的從旁協助，提供一些產業的相關資料與意見，最後也感謝上蒼，讓我有一顆堅強有毅力的心，堅持下去並完成此學業，雖然此學業暫時告一段落，但卻也代表了另一新頁的開始，活到老，才能學到老，希望於不久的將來，把自己在校所學與經驗相結合，並對有志於從事電信產業，特別是系統設備方面的人有所貢獻。

摘要

本研究主旨在探討有線的光纖通訊與無線的行動通訊接取網路設備供應商在市場所面臨的嚴峻考驗，在面對彼此的競爭下，各廠家利用不同的市場策略，如何在激烈的環境中脫穎而出。因為國際規範標準化的緣故，使得利用策略行銷 4C 成本理論比較起傳統市場行銷之 4P 理論來分析更為有趣且貼切，因此探討以策略行銷 4C 成本理論為基礎。對於接取網路的通訊設備供應商而言，各有其特別之技術屬性、先天的優勢、網路資源與客戶群，甚至利用國家資源，進而掌握現有的客戶群；然而一些新進業者，為了開拓新的客戶群，在策略行銷 4C 的成本理論基礎下，如何自訂最有利的市場行銷策略，並加以活用，使得對於外顯單位效益成本、資訊搜尋成本、道德危機成本與專屬資產陷入成本的認知，各有不同的考量與評估之方式，其目的是影響運營商最終採購之決定，並達到雙方相互陷入，最後取得市場上的優勢。

關鍵字：FTTx、3G、4C 成本理論、外顯單位效益成本、資訊搜尋成本、道德危機成本與專屬資產陷入成本、ILEC、CLEC

目 錄

謝 辭	i
摘 要	ii
表目錄	iv
圖目錄	v
第一章 緒論.....	1
第一節 研究動機與目的 (背景).....	1
第二節 研究架構與流程 (論文架構).....	3
第三節 研究方法.....	6
第四節 研究範疇與限制.....	7
第二章 文獻探討.....	9
第三章 電信產業的回顧、目前現況與未來發展趨勢.....	14
第一節 電信產業的範疇.....	14
第二節 早期的限制.....	17
第三節 電信自由化.....	17
第四節 政府相關部門與具體計畫.....	22
第五節 台灣電信產業之發展現況與趨勢.....	27
第四章 寬頻接取網路的演進.....	33
第一節 接取網路的定義.....	33
第二節 相關接取網路技術之演進.....	34
第三節 以 FTTx 為主的有線寬頻接取網路.....	39
第四節 以 3G 網路為主的無線寬頻接取網路.....	43
第五章 接取網路設備供應商所扮演的角色.....	47
第一節 電信設備供應商的起源.....	47
第二節 接取網路設備商的發展趨勢.....	48
第三節 電信產業的 Eco-System.....	49
第六章 4C 架構分析主要接取技術廠商的競爭策略.....	52
第一節 外顯單位效益成本分析.....	53
第二節 資訊搜尋成本分析.....	58
第三節 道德危機成本分析.....	62
第四節 專屬資產陷入成本分析.....	67
第七章 結論與建議.....	72
第一節 結論.....	72
第二節 建議.....	73
第三節 未來研究建議.....	76

參考文獻.....78
附錄79

[_Toc291946773](#)

表目錄

表 1-2-1 訪問對象表 4
表 3-3-1 行動執照開放初始分配表 17
表 3-3-2 整併後的 GSM 運營商分配表 17
表 3-3-3 固網業者分配表 18
表 3-3-4 台灣 3G 執照分配表 19
表 3-3-5 台灣 WIMAX 運營商之分配表 20
表 3-5-1 台灣的寬頻上網的普及性與各先進國家比較 30
表 4-2-1 xDSL 的技術種類 34
表 4-3-1 GPON 互通測試的國內外廠商 44
表 6-1-1 目前國際市場上主要的 FTTx 與 3G 接取網路的設備商 50

圖目錄

圖 1-2-1	研究架構的流程圖.....	4
圖 1-2-2	設備供應商與運營商之間的交易過程.....	5
圖 2-1-1	外顯單位效益成本之定義.....	9
圖 3-1-1	數位時代朝向光纖網路發展.....	14
圖 3-3-1	台灣電信自由化的重要里程碑.....	20
圖 3-4-1	行動台灣總計畫.....	23
圖 3-4-2	優質網路社會核心概念.....	24
圖 3-4-3	智慧服務的定義.....	25
圖 3-5-1	台灣無線技術的演進史.....	27
圖 3-5-2	寬頻需求的預估.....	28
圖 3-5-3	2010 年第一季台灣有線寬頻用戶數分布情況(上網方式).....	29
圖 4-1-1	電信網路架構示意圖.....	31
圖 4-2-1	xDSL 系統架構示意.....	35
圖 4-2-2	HFC 系統架構示意圖.....	36
圖 4-2-3	無線接取技術種類.....	37
圖 4-3-1	FTTx 網路示意圖.....	39
圖 4-3-2	FTTx 世界各國排名.....	40
圖 4-4-1	主要無線技術之演進.....	42
圖 4-4-2	3G 網路的系統架構示意圖.....	43
圖 5-3-1	電信產業的生態圖.....	47
圖 5-1-1	外顯單位效益成本之定義.....	49
圖 6-1-2	各廠家的 C/U 值分布圖- FTTx 為例.....	54
圖 6-1-3	各廠家的 C/U 值分布圖- 3G 網路為例.....	55
圖 6-2-1	各供應商在時間軸上所付出的資訊搜尋成本的差異性.....	60
圖 6-3-1	降低道德危機成本之主要因素.....	64

圖 6-3-2	各廠家的 MH 值分布圖- 以 FTTx 網路設備供應商為例	65
圖 6-4-1	各廠家的 AS 值分布圖- 3G 網路設備供應商為例	68
圖 7-1-1	不同類型運營商類對設備供應商之成本的考量	71



第一章 緒論

第一節 研究動機與目的（背景）

研究動機

在台灣，人口數僅有兩千三百萬人，有超過半數的工作者從事與科技相關的產業，但因為土地面積只有 35,980 平方公里的彈丸之地，受限於先天的天然資源匱乏，但是一些有志之士看到台灣的未來，便起身規劃出台灣產業未來的藍圖，加以當時政府有計畫的推動，使得台灣走向以所謂高科技領軍的產業，取代早期以紡織為主要出口導向的產業，政府並於數十年前便有心推動以科技為導向的產業，做為國家施政方針，要使台灣成為科技島，也必須要有全體國民的共識，因為只有專注才能將事情做好做完整。

政府為落實科技產業，其政策中有一重要的項目，那就是所謂的“兩兆產業”（即半導體及影像顯示產業），然而隨著科技的演進，台灣的網通產品早已在世界各地發光發熱，這不僅讓國內網通廠商追隨著國際科技標準的腳步大步前進，更為台灣賺取不少的外匯，更使得台灣的網通廠商在世界網路設備的供應鏈中扮有舉足輕重的角色，從而順勢地將此領域導入到通訊產業的領域，讓台灣成為全球通訊用戶終端設備 (Customer Premise Equipment, CPE) 最重要的研發生產中心，其產業型態多以 OEM/ODM 代工設計生產為主，但重點產品已由有線通訊產品轉換到無線通訊產品。由於全球化趨勢的影響，台灣通訊業者將產品生產的布局延伸到海外，於是將台灣再次推向國際的舞台，讓世界看到我們的優勢所在。

拜科技的進步所賜，人類對網路的依賴越來越深，無時不克希望透過網路獲取新的知識與即時的信息，然而對寬頻的需求似乎沒有任何的停歇，各國的運營商每年均不斷地投資基礎建制與興建最新一代的網路，其主要目的都是為了提供更方便、更高速的上網服務，讓終端使用者藉由網路的容易取得而與電信運營商更加緊密結合，運營商也可藉由使用者的貢獻，提高他們的收入，再繼續投資並提昇網路效能與品質。

依據工研院資通所的分析，行動台灣應用計畫 (m-Taiwan) 將帶動寬頻基礎建設產業，與以服務、生活和學習為主軸的應用，主體對象是政府、民間和學校；預期打造 5C 產業 (Communication、Computer、Control、Consumer、Content)

整合商機。然而環顧這幾年的情況，在政府提出「兩兆雙星」產業發展計畫後，外界都看好通訊產業可望接棒，成為台灣的「第三兆」產業，因為手機、GPS (Global Positioning System)、PND (Personal Navigation Devices)等行動通訊終端設備產值高達5千億新台幣；WLAN、xDSL/Cable Modem等網通產品市占率與產量高居全球之冠。通訊產值持續成長，民國98年通訊產值達8,922億新台幣，民國99年通訊產值預估會超過10,705億新台幣，並預計到民國102年時，通訊產值可達1兆5千億元新台幣(工研院通推小組，2009)，儼然成為影響台灣經濟成長動力的重要關鍵產業。

故以電信產業為出發點，做為此論文的主要研究動機，其研究對象是以接取網路的局端設備供應商為主，而且以國際大廠為主；至於台灣的廠商，目前依舊是扮演配角的角色，畢竟此技術門檻較高且回收較慢，對於長久以來習慣於做量大利薄的台灣廠商而言，是不敢貿然投入的，但是國際大廠，特別是中國大陸廠商近幾年的崛起，使得他們的電信產業鏈變得十分完整，這是值得我們政府與民間業者深思的議題，雖然我們沒有足夠且龐大的自身市場來支持，但是台商具有的國際觀、通訊人才的養成、相關經驗的再傳承，且近幾年來有些台灣品牌能見度大大的提升，最後再透過政府的重點扶持，如此一來，這就表示有機會和能力去建立一個可以與國際大廠相競爭的接取網路設備供應商，於是透過4C成本理論(外顯單位效益成本、資訊搜尋成本、道德危機成本與專屬資產陷入成本)的探討，去觀察這些國際大廠如何有效地降低總成本，進而吸引運營商購買，並形成買賣交易結果與相互陷入，是值得我國廠商借鏡的。

研究目的

行銷是為了解決交換的問題，在現今的經濟社會中，因為產品的複雜度與產品說明的不透明化，經常導致買賣雙方無法在交換前完全清楚對方所提供的產品，甚至在交換之後，也產生糾紛與誤解，使得交換的過程更加的複雜，於是交換的問題便成為阻礙經濟活動效率的一大主因，而經濟社會的交換無法順利完成，連帶地也使得廠商無法有效地與買者進行交換，在此時，行銷的功能就變得十分重要，因為行銷的功能可以在一個供給與需求資訊都非常複雜的情況下，幫助買賣雙方做到最適當的撮合，因而達到貨暢其流。交換是一種長期的活動，而不是一個短期的問題(邱志聖，2010)，既然如此，行銷人員就有責任時時去注意目前與未來客戶的需求演進情形，透過對買者需求的瞭解，給予公司即時的反饋，使得公司能夠真正創造出買者所需要的技術，然而通訊產品有其國際標準規範可循，多半客戶的反饋會是以應用層面的軟體與硬體為主，每一供應廠商會在國際標準下去研發新的產品，故彼此間差異程度並不很大。

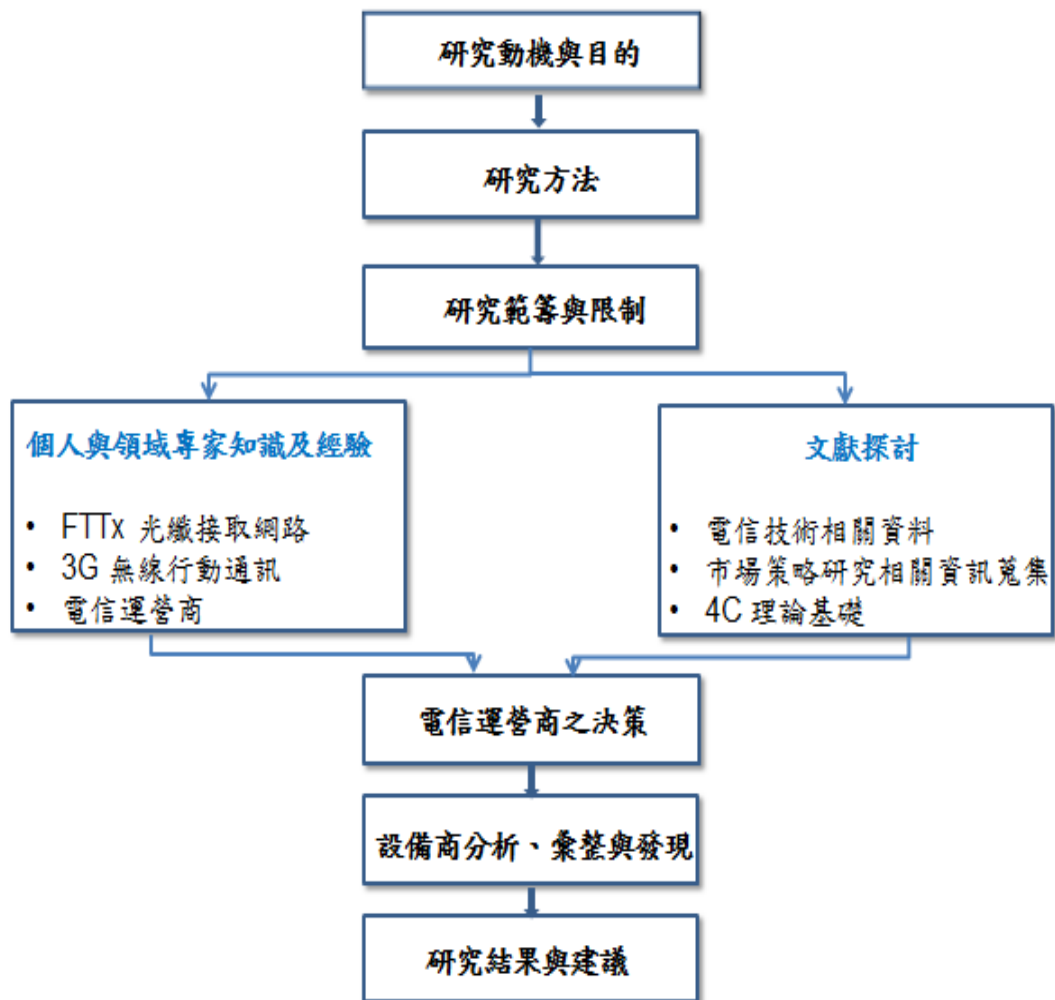
在行銷上，最常見的交換方式多以廠商與消費者間的交易關係，即所謂的B to C，可是就電信運營商與設備供應商之間的交易關係，則是以B to B的商業模

式來呈現；當一個交易或交換發生時，買方不僅考量所買的產品性能與成本外，還會考慮到售後服務等因素，特別是大型的電信系統設備，它們不僅僅要考量產品本身的功能與性能面外，還必須考慮到將這些產品串聯在一起的網路問題，複雜的程度會隨著所承載的應用面越多而越明顯，於是探討通訊產業(包含網通在內)中的接取網路設備供應商為切入點，了解這些國際大廠是如何利用 4C 成本做為其市場行銷策略，並期望與電信運營商相互陷入，也希望借此研究主題去檢視台灣所欠缺的技術面與機會面，期盼政府扮演幕後推手，讓台灣的通訊產業不在只限於 OEM/ODM 的商業模式，而應該是有計畫地讓技術升級，進而提升國家整體的競爭力，讓全民享受到產業升級所帶來的富裕，更進一步落實科技島的政策。

第二節 研究架構與流程 (論文架構)

本研究的對象主體為 FTTx 與 3G 接取網路之設備廠商，並探討相關之技術與通訊產業，其所採用的研究架構主要來自於幾個面向，首先與電信運營商 (Operator, Carrier) 之業界先進的訪談與討論，同行業前輩與友人的經驗分享，自身於電信設備供應商 (Equipment Provider) 十多年的工作經驗與觀察，再經過相關市場資料的蒐集與相關文獻之回顧，並以電信設備接取網路廠商的角度切入，套用策略行銷 4C 理論做分析，觀察過去與現在的結果，歸納與整理，並明瞭各不同廠商在利用 4C 的行銷策略所得到之結果，(圖 1-2-1) 為本研究架構之流程圖 (陳明達，2003)。

本研究之主題是利用 4C 架構去解析寬頻接取技術廠商之競爭策略，並以系統設備供應商的角度切入，其研究的理論主要是以 4C 成本理論為基礎，而目的在於研究 3G 無線接取網路設備供應商與 FTTx 廠商如何有效降低行動運營商與固網運營商的交易成本，透過電信產業的特性與其普遍使用的交易模式，利用相關理論與文獻結論的探討，市場的資訊收集，透過訪談並歸納這些受訪者的經驗與意見，參考實際所發生之案例分析，最後並以 4C 理論為研究骨幹，而得到此項的研究結果與建議，做為國內廠商將來欲進入此產業的參考依據，並減少自行摸索的時間，降低不必要的成本浪費。



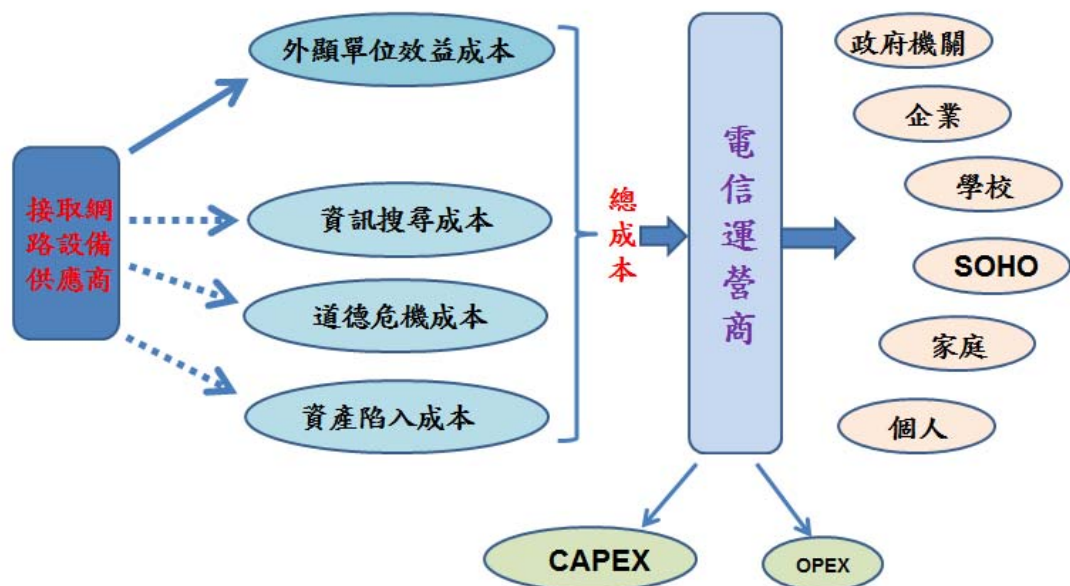
(圖 1-2-1) 研究架構的流程圖

為了順利與業界先進取得其建議，多半在平常的客戶拜訪與閒談之中體現，其中(表 1-2-1)為此次訪談的對象，其最後的附錄則為訪談時的主要問題依據，希望透過常態性的訪談可以得到一些客觀的結論，並借此結論去呼應實際的情況。

訪問公司	被訪問人的公司級職
中華電信(股)公司	寬頻網路計畫主持人
中華電信(股)公司	總公司接取網路工程師
威寶電信(股)公司	網路規劃處經理
遠傳電信(股)公司	副總經理
友訊科技	總經理特助
通推小組	資深顧問
諾基亞西門子(股)公司	維運處協理
晶通電子(股)公司	資深經理

(表 1-2-1) 訪問對象表

(圖 1-2-2)顯示設備供應商與運營商之間的交易過程，雖然透過一些程序來達到交易目標，但是在總成本的考量下，依舊脫離不了外顯單位效應成本、資訊搜尋成本、道德危機成本與專屬資產陷入成本等四項重要成本，其後三項即為內隱交換成本，也是台灣廠商所最欠缺的，因為品牌就是解決交換問題的重要工具，而內隱交換成本就是品牌的重要表徵，台灣的廠商在外顯單位效應成本上早已具備一定的國際競爭能力，但是近幾年有些廠商在國際上的表現不俗，例如：合勤 (ZyXEL)、友訊 (D-Link)、宏達電 (hTC)等，都是有機會更上一層樓去與國際大廠相競爭的，只是戰場需要從終端用戶設備延伸到系統局端設備，而中間所經歷的補給是要靠政府與民間的協助與贊助，內隱交換成本需要靠時間來體現其品牌價值，光靠單打獨鬥是無法在國際舞台上發光發熱，政府的政策導向直接影響產業發展，然而這些國際大廠的市場策略是值得我們效法與學習的。



資料來源：本研究彙整

(圖 1-2-2) 設備供應商與運營商之間的交易過程

(圖 1-2-2)中虛線部分表示設備供應商所提供的內隱交換成本，既包含資訊搜尋成本、道德危機成本與資產陷入成本，並與外顯單位效益成本的總和，稱之為總成本，將最具競爭的總成本呈現給電信運營商，做為降低其資本支出與維運支出的最大考量因素，進而也提升電信運營商的競爭力，其中接取網路設備供應商與電信運營商之間是行 B to B 的商業模式，而運營商到客戶端可以是 B to B 的商業模式，或是 B to C 的商業模式。

第三節 研究方法

電信運營商在採購新設備時，往往考量其直接的資本支出 (Capital Expenditures, CAPEX)與間接的維運成本支出 (Operational Expenditure, OPEX)，然而資本支出這項關鍵成本則屬於外顯單位效益成本，且很容易被比較的；維運成本支出則會因為產品的好壞而影響該項目的成本，不穩定的產品會需要更多人力的投入去維護，進而增加維運成本，然而運營商為避免被單一個供應商所壟斷，多半會有計畫地引進第二家廠商(甚至第三家)，以取得某種程度的制衡，這樣雖然有效地降低 CAPEX，無形中卻增加了一些 OPEX，不過，運營商的人力佈署通常都會發揮到極致 (特別是民營業者)，儘量在不增加人力的情況下去維持一定的維運能量，所以 CAPEX 對電信運營商是非常重要的投資指標，且遠遠大過於 OPEX 的考量。一般而言，資本支出會占該運營商整年度總體歲收的 10-15%左右 (遠傳電信法說會，2010 Q4)，電信運營商的資本支出越多，則代表用戶數在持續地增長當中，相對建置網路的需求性與迫切性就提高許多，然而接取網路是最接近終端用戶，也是直接提供用戶服務並滿足其需求的網路，這類型的網路型態是民營業者與具有官股色彩的中華電信短兵相接相互競爭的利器，於是設備供應商的價格往往對運營商有直接的影響，足見外顯單位效應成本對電信運營商的重要性。

然而一些隱性的成本，亦會影響其採購的決策，甚至是採購時的門檻。如果電信設備供應商使用傳統的 4P 行銷理論策略時，即所謂的產品 (Product)、價格 (Price)、通路 (Place)與促銷 (Promotion)時，會面臨到一些瓶頸與限制；因為基於產品規格的標準化，設備供應商彼此之間的產品性能差異化不大，且又有非常明確的銷售對象，就是每一個國家裡的電信運營商，似乎不太需要透過通路與促銷活動來吸引客戶，看似價格就決定了一切，其實不然，因為在運營商採購之前，設備供應商就有非常多的工作要做，如何讓自己成為資格廠商之一，甚至最後能勝出並取得訂單，這是非常重要的行銷策略，而電信運營商(買方)多半採取標案 (Tender)型式來完成其採購決策，這也是觸發為何以所謂的 4C 架構來分析其市場策略，反而顯得更為貼切市場結果，就針對電信設備供應商而言，特別是接取網路設備供應商，因為其多元化的應用以及有更多廠商的參與，總成本的考量成為買方最終之決定，於是利用 4C 架構去解析寬頻接取技術廠商之競爭策略，並以系統設備供應商的角度切入，做為本研究的研究主軸與研究方法。

第四節 研究範疇與限制

一般的電信網路會隨著所提供之不同服務而建立不同的網路架構，例如：早期的公眾交換電話網路 (Public Switched Telephone Network, PSTN)，它是專門利用傳統的電話線串聯成一網路而進行彼此的溝通，是一種早期發展並透過電路交換 (Circuit Switch) 技術的網路，是用於即時的語音通訊，隨時間與科技進步，逐漸演進至目前以數據傳輸為主的乙太網路 (Ethernet)；然而幾乎所有的網路皆有層級之分，舉例像是核心網路 (Core Network)、匯聚網路 (Aggregated Network) 與接取網路 (Access Network, 有時候亦稱為“接入網”) 等，不同網路層級負責不同的功能，以期達到網路效能極大化的目的。

研究範疇

本研究主要是以台灣市場為例，並以接取網路為主要的研究範圍，因為此層級的網路變化多元，除了早期歐美的廠商壟斷外，加上近十年一些中國廠商的崛起，起了一些制衡的效果，反觀台灣的廠商在此領域並未深入琢磨，而局端設備的研發投入，是無法在短時間內有效的回收，然而許多的台灣廠商長久以來一直習慣於 OEM/ODM 的商業模式，其最主要的目的大概就是期許能在短期內產生成效，又因應與國際大廠的高配合度，積極接到來自這些大廠的訂單，反而不去做進一步的技術升級。

因為接取網路進入的門檻較核心網路與匯聚網路為低，且因應各國不同的需求，多元化的程度相當高，而又最接近終端用戶的實際需求，故衍生出許多種類的接取技術，例如：ISDN (Integrated Services Digital Network)、xDSL (x Digital Subscriber Line)、DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification) 等，其主要目的就是提供更多樣性的應用與服務給最終用戶選擇。

本研究主要針對目前市場最新的技術加以探討，隨傳遞介質的不同，可以將接取網路分為有線接取與無線接取兩類型，分別以 FTTx (光纖到 x) 與 3G (第三代行動電話網路) 的技術來切入，因為這兩項技術是目前最熱門的技術，在未來十年之內依舊火紅，故希望藉此分析與探討，僅以補充的角度為出發點，希望能提供國內有志踏入此領域廠商的一項參考指標。

研究限制

本研究的限制，則以接取系統設備商為切入點，特別是外商在台灣的角度，觀察他們如何應用其市場行銷策略去經營這塊市場，雖然台灣市場不大，但卻是一個高度競爭與開放的市場，幾乎一些國際的知名大廠在台均設有分公司或辦事處，可見其競爭之激烈。茲特別針對以運營商為主的買方市場來探討各家設備供

應商之行銷策略，其中運營商以中華電信(股)公司、威寶電信(股)公司與遠傳電信(股)公司為主要的對象研究，而接取設備供應商的代表主要是以阿爾卡特-朗訊 (Alcatel-Lucent)、易利信 (Ericsson)、諾基亞-西門子 (Nokia-Siemens Networks)、華為 (Huawei)、中興 (ZTE)以及其他規模較小的廠商，其中易利信是目前全球無線網路廠商的盟主，而在台灣卻是以諾基亞-西門子為領先，而阿爾卡特-朗訊則是全球有線通訊廠商的第一名，在台灣亦是如此，各廠家在各自領域中具有技術領先的優勢並擁有較高的市占率，然而中國大陸廠商的興起，是值得我們持續觀察的，畢竟擁有十年多餘經驗的廠商還算是新手，就像電信設備一樣，需要經得起時間的考驗。



第二章 文獻探討

依據社會學家布羅 (Blau, 1964)的結構交換理論，交換的產生乃源自於交換雙方期待該交換行為對自己是有益的。而所謂的有利，就是得到的利益大於所需要的付出。因為社會上可以從事交換的對象很多，交換雙方都會尋找最有利的交換對象來進行，以一般買者為例，當一個買者要追求某種效益時，他必須付出某些成本，只要他所要追求的效益大於所需付出的成本，他就有意願去交換。如果市面上還有其他產品可以提供一樣的效益，他就會比較這些產品所提拱的效益，以及他所必須付出的成本有哪些。假設不牽涉其他交易成本或代理成本的問題，則買方應該會選擇成本除以效益最低者，亦即在得到同樣的效益情況下，他所付出的最低成本的交換對象來進行交換，或者是在付出同樣成本的情形下，他所得到的利益最高的交換對象來進行交換 (邱志聖，2010)。

本研究的主要依據為邱志聖的策略行銷 4C 理論，何謂 4C? 指的就是四項重要的成本 (Cost)，即外顯單位效益成本、資訊搜尋成本、道德危機成本與專屬資產陷入成本，其中我們將外顯單位效益成本視為外顯成本，它是一項比較容易被量化的成本，而另外三項則是屬於內隱交換成本，是偏向於心理層面的因素，不易被量化，而這四項成本的共同組合，我們稱之為最終總成本，然而管理這四項成本的行銷策略就是廠商自我檢測的最佳工具，也是分析其市場行銷策略與競爭力之所在，知己知彼，茲將這四項成本簡述如下：

管理外顯單位效益成本的行銷策略

為何外顯單位效益成本？它取決於兩大因素：(1)買者為取得產品所支付的總成本；(2)在沒有其他內隱交換成本的影響下，所知覺到的總效益。而這兩者相除的結果便是外顯單位效益成本，一家公司如果要降低其產品的外顯單位效益成本，可以從兩方面著手：(1)增加該產品對目標市場買者的有形或無形效益；(2)減少買者所需支付的產品賣價、運費、安裝費、服務費或手續費等，如(圖 2-1-1)所示，我們常以性能價格比值來加以描述該廠商的外顯成本競爭力。

$$\text{外顯單位效益成本} = \frac{\text{買者支持產品取得總成本 (Cost)}}{\text{在沒有品牌與公司形象影響下買者所知覺得總效益 (Utility)}}$$

資料來源：邱志聖，策略行銷分析 (2010/05)

(圖 2-1-1) 外顯單位效益成本之定義

人們都有貪小便宜的心理，希望花最少錢，能得到最好或是該有的性能之產品，就買方而言，尋找到 U 值最大，C 值最小的比值，就是讓外顯單位效益成本變得最低。一個產品的外顯單位效益成本越低，在市面上的競爭力就越強，但是實際的情況並非完全如此，因為買方在購買某一項產品時，尚需要考量其他的因素，例如：品牌不熟悉怕被騙，沒有口碑的建立，而這些因素正是所謂的內隱交換成本，有時候反而是左右買方最後購買的意願。外顯單位效應成本中的價格因子往往是許多購買者首要的考量，在銷售過程中常常被買方詢問這樣的問題，可見當買方有預算上的考慮時，價格因素很可能成為買方考量的最重要因素。當買者取得產品的總成本，則指的是買者要「擁有」與「使用」該項產品所需付出的所有成本，因此降低買者的外顯單位效益成本的方向有二個 (邱志聖, 2010)：

1. 從產品設計、製造、通路、推廣、及服務以減少總生產成本。
2. 增加產品對買者的效益，預估買者所需求的功能特性，即對買者的實質效益。

總之，買方在決定採買的當下，一定會考慮到最終總成本，並做為決定購買的主要依據，而絕大多數的廠商首要工作都在降低外顯單位效應成本。

管理資訊搜尋成本的行銷策略

所謂的買者資訊搜尋成本是指因為買方對交換標的物的不熟悉，因此需投入相對的時間與金錢蒐集資訊，以減少交換的資訊不對稱，換句所說，就是一個買者在購買一項有形商品或無形服務之前，為了瞭解此一標的物，必須花費一段時間與精神來蒐集該項產品與服務的相關資訊，以確保該標的物是否符合需求，然而不同的人所認知到的成本是不盡相同的，對買方而言，此項的成本是越低越好。依據邱志聖 (2010)的觀點，當買者要買一項產品之前，他所要搜尋的資訊大致包括下列幾個方向：

1. 買者必須知道他所購買的品牌或產品的主要功能、特徵、利益、以及使用該產品所可能會產生的各種成本。
2. 買者必須瞭解所購買的品牌或產品與其他主要競爭產品，在功能、特徵、利益，以及成本上最主要的差異為何。
3. 買者必須瞭解所要購買的品牌或產品所代表的心理的意義或是象徵性的意義為何？心理的意義或象徵性的意義對買者來講，是正面的加強或是負面的意義？
4. 買者必須知道如何去購買這個品牌或產品、哪裡買，以及如何採購。

5. 買者必須知道其所要購買的產品或是品牌如何使用。

一般而言，當產品資訊的複雜度越高，則買方所要付出的資訊搜尋成本就會越高，為了有效解決買者的資訊搜尋成本，行銷人員必須對買者的行為有更深入的瞭解。而買者涉入程度指的是買者對於一個產品的發掘、評估、取得、消費與去除等行為的關心程度。若關心程度高，則涉入程度越高，消費者會仔細評估產品；反之關心程度越低，則涉入程度越低，則消費者較不會仔細評估。通常涉入程度高低的形成原因分別有經濟風險、社會風險與功能表現風險。經濟風險的感覺會因個人經濟情況、所得收入不同而異，它是一種消費者自己的感覺。影響涉入程度的第二個因素為社會心理風險，即當買者認為某一消費行為的成敗不只關係到他本身，同時還牽扯到別人對自己的看法時，買者對該項消費行為的關心程度就會因而提高。至於功能表現風險，就是當買者認為市面上產品功能參差不齊，產品的功能會因為品牌不同而有不同時，買者在採購時就會特別地用心選擇，以減少買到功能不佳的產品的機會，因此涉入程度越高。

管理道德危機成本的行銷策略

所謂買者的道德危機成本，依據邱志聖 (2010)的定義，指的是買者害怕產品是否真正能達到廠商在交易前所宣稱的功能與承諾的成本。就算交易之前，買、賣雙方對所要交易的商品或服務都已經十分清楚，但是交易之後，賣方是否能夠遵守原先承諾的功能與服務，依然存在著風險成本，尤其是當有突發狀況產生時，賣方有可能會只顧自己的利益，絲毫沒有站在買者的立場來處理原先買賣契約所沒有規範的事情，這就是稱之為買者道德危機的成本，此項成本可以分成下列幾個項目：

- A. 買者是否相信賣方所宣稱的產品功能、特徵及利益。
- B. 買者是否相信賣方所宣稱的服務、運送、維修的說明。
- C. 買者是否相信賣方所宣稱的成本或是財務條款。
- D. 當買者與賣方合作之後，買者擔心自己公司特有的知識與秘密是否會被賣方所獲知，並且進而被洩露。
- E. 買者認為當一些非預期的事件發生時，會造成有些合約上所沒有寫道的、或是買賣之前的產品說明所沒有說明到的問題產生時，此時賣方是否會以買者的利益為基礎來處理這些突發事件。

管理專屬資產成本的行銷策略

所謂的專屬資產，是指買賣雙方因為買賣過程中所產生之無形或有形的特有資產，此資產唯有在買賣雙方繼續交易行為時，才會具有價值，當任何一方結束

交易行為時，此無形或有形資產的價值便會消失，對於交換關係的專屬資產可分為四大類：

產品相關的專屬資產：

A. 特有的使用知識的專屬資產

因為使用某個產品，所以漸漸瞭解如何更有效率地來使用這個產品，買方必須特別去學習該產品的使用知識，由於學習過程要畫分時間與心力，久而久之，買方就與產品產生了特有的使用知識的專屬資產。

B. 特有的軟硬體專屬資產

當買方使用某一特定規格的產品後，一旦想再擴充產品時，就必須要考慮相容性的問題，為了此種問題，買方必須延用舊規則或尋求原品牌的服務。

人員或系統的無形專屬資產：

C. 人員無形的專屬資產

很多時候，賣方並非借由第一次的交易而達到賺錢的目的，反而透過第一次的雙方合作機會，提高買賣雙邊的溝通效率，甚至建立一些人際關係，此種資產稱之為「人員無形的專屬資產」。

D. 系統無形專屬資產

買賣雙方可能因為在交換的過程中的資訊不對稱與道德危機成本，透過互相評等的機制，讓買賣雙方的人員互相瞭解，來決定彼此的信用程度。

品牌相關的專屬資產：

E. 心理層面的認同

創造買者對特殊品牌的認同效果，造成買者使用該品牌時，在心理產生特殊品牌意義，此特殊意義無法由其他品牌所取代，因而形成買者與品牌之間的心理專屬資產。

F. 群體偏好的壓力

建立影響意見領袖或整個群體意見，再透過意見領袖或整個群體意見，來促使每一個群體成員必須遵守這個群體規範。

促銷相關的專屬資產：

買者購買產品時，賣方就提供累積優惠，此累積優惠無法移轉到其他賣方，為了達到專屬資產的效果，於是買方必須使用越多，才能優惠越多。

因此市場行銷不僅在尋找新的客戶，也在如何保有舊的客戶，而往往這對公司利潤的影響遠大過於尋找新的客戶，故專屬資產的建立就顯得格外重要。在未有合約產生前，買賣雙方並未建立實際的專屬資產陷入，一旦有了買賣合約，於

是雙方將開始產生彼此專屬資產的陷入 (邱志聖，2010)。



第三章 電信產業的回顧、目前現況與未來發展趨勢

第一節 電信產業的範疇

電信網路從早期發展到現在，人與人通訊的方式增多，距離的限制逐漸消弭，正享用著前所未有的、無遠弗屆且無時不通的便利通訊；而為達成此目的，必須仰賴一個龐大而複雜的電信網路架構。電信網路的運作是從我們手邊的電話，即「用戶端設備」開始，透過「用戶端傳輸媒體」，如電線桿上的電纜線，以及隱藏在機房的「交換設備」，將你的訊息傳送到對方的「用戶端設備」即可互相對話；如果在遠處，還要利用「多工設備」，把數量有限的「長途、國際傳輸媒體」，變成許多可以同時使用的電路（朱慕君，1999）。

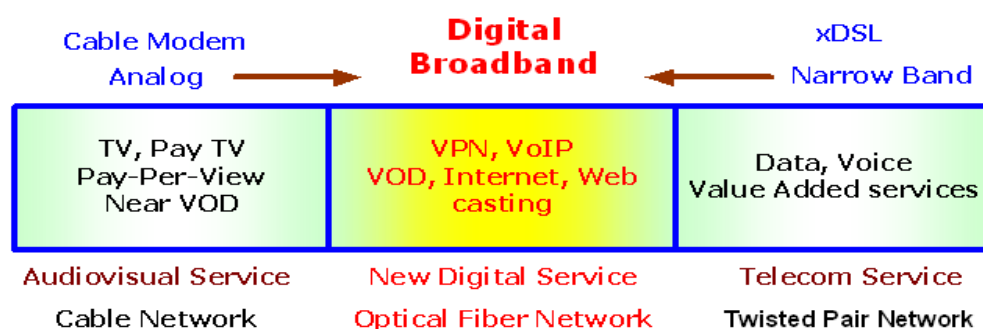
早期電信產業泛指一些以語音交換為主，解決溝通（Communication）相關性之產業，其目的在建立並解決語音通話的問題，例如：傳統的分時多工（Time Division Multiplex, TDM）交換機，它可以提供市話、長途與國際語音的服務，其傳遞介質主要還是透過銅纜線的方式，將每戶家中的電話與電話運營商電信機房內的交換機做一有效連接。但隨著科技的進步，網際網路（Internet）的興起，它提供了一個簡單實用且共通性高的協議（Protocol），我們稱之為 IP（Internet Protocol），它不僅顛覆以往不同服務需要不同的網路協議，例如：語音交換機上使用的是七號信令（SS7）；X.25 則用於窄頻的數據傳輸之封閉型網路等，也提供了一個統一的平台。

正因為網際網路之興起，我們可以將通訊（Communication）分為電信（Tele-communication, Telecom, Telco）與數據通訊（Data communication, Datacom）兩大類，像早期的朗訊科技（Lucent Technologies）、阿爾卡特（Alcatel）、易立信（Ericsson）等百年老店即屬於此 Tele-communication 的範疇，多半以傳統的電信運營商為其主要客戶，此類型的公司多半提供像語音交換機、多業務接取設備等大型的網路設備；然而像 Cisco、Juniper、D-Link 等因應網際網路而生，並解決網際網路上所衍生問題的新公司，我們則可以歸納為 Data Communication，此類型的公司多半提供第二層到第七層（Layer 2-7）交換機、路由器（Router）、防火牆（Firewall）等產品，多半是以企業用戶為主，也常歸類於所謂的 IT 產業之內。

約在 2000 年網路泡沫化之前，有許多的 Data communication 公司被一些傳統的電信設備製造商給整併，因為網際網路是一個世界趨勢，誰都不能缺席，於是 Telecom 公司藉由整併，補強在 Datacom 方面產品的不足，並提供更完整的解決方案，所以我們不難看出電信產業的範疇相當廣泛，再加上近幾年無線網路之崛起，例如：Wi-Fi、WiMAX 與 3G，使得此範圍更加擴大，其目的都在讓終端客戶能無時不刻、隨時隨地能上網並取得所需要的知識或信息。

有線電視的發展也是近十幾年的事，我們通常稱有線電視的運營商為 MSO (Multi-Services Operator)，從字面上的意義就是能提供多種服務的運營商，其初期發展僅是在提供電視節目的影音服務，透過所謂的廣播(Broadcasting)技術，經由其 HFC (Hybrid Fiber Coax)的網路，將節目源送到每戶人家中，但是因為技術的演進，法規鬆綁與來自電信運營商的競爭壓力，使得各大 MSO 不僅止於影音服務，更擴及到新的服務，例如：纜線數據機寬頻上網和語音服務。

在(圖 3-1-1)中說明傳統的電信運營商與 MSO 兩者之間原本是屬於井水不犯河水的商業模式，但因為數位化時代的來臨，且兩者皆鋪設光纖網路為其主要網路幹線，使得兩者的分界變得更加模糊，之間的差異也越來越小，反而朝向彼此競爭的局面，所以在當今的技術層面下，不論是傳統的電信運營商抑或是有線電視運營商皆屬於所謂的電信產業之範疇，如果再加上資訊與通訊 (Information and Communication Technologies, ICT)相互結合，這已使得電信產業的領域擴大到高科技的每一層面，也與我們生活緊密結合，真正讓通信無所不在。



資料來源：UTStarcom GE-PON 產品簡介 (2008)

(圖 3-1-1) 數位時代朝向光纖網路發展-傳統電信運營商與有線電視運營商

通訊產業是我國新興工業之一，在邁入二十一世紀之初，通訊產業將扮演重要的角色，由於通訊產業所牽扯的技術面太廣，故其界限是比較難以去界定的，舉凡電信、資訊及媒體傳播等均可視為通訊產業的項目之一。本研究比較偏向於電信產業，但只要達到通訊的結果，皆可列為通訊產業的範疇中，顯而易見，未來 3C (Computing, Communication, and Consumer)的整合將是不可避免的趨

勢。



第二節 早期的限制

一個國家的電信發展之初，均屬於該國政府所管轄範圍且屬於獨占事業，因為通訊網路與人們的生活息息相關，並建立人與人，國家與國家之間的溝通橋樑，其網路所承載的是從最原始的語音，然後是純文字與圖片，再到影音多媒體等，也常常與政治和國家安全等相關議題牽扯在一起，因為媒體可以藉由網路的傳遞無遠弗屆，但隨著民主意識的抬頭與改革開放，再加上科技日新月異的精進，似乎很難用單一法令去限制其服務範圍，於是電信法規 (Telecom Regulation) 的適切性就必須隨時拿出來討論。

所有的國家對無線電的管制均非常的嚴苛，因為頻譜 (Spectrum) 的資源有限，必須先取得特許執照後，且每年還必須繳交所謂的頻道使用規費，當時主要對象多半是以公家機關為主，於是導致一些所謂香腸族與火腿族等非法使用者，也產生一些電波功率過大而導致所謂“蓋台”的現象，後來因為法規限制逐漸的鬆綁，使得人們對無線電更加了解，也讓其使用變得更頻繁而不陌生。

早期台灣的有線電視經營權，因為當時政府做了行政區域的劃分，故多半被一些地方勢力人士所把持與經營，但因媒體有其一定的敏感度，故當時政府的規範是防止聯合壟斷，使得各家業者均無法擴大其服務領域，於是限制了許多數位匯流的發展，不過透過法規的修改，經過合併與整頓後，在台灣逐漸形成五大 MSO 與一些區域性的獨立系統台業者，使業者之間可以朝良性競爭去發展。至於固定網路業者，當時僅有中華電信一家，且屬於政府所掌控，可見有線傳播亦由政府法令規章所限制，長期壟斷經營達數十年之久。

台灣有其歷史背景，長達數十年的戒嚴時期，對通訊產業（不論是有線或無線）都有所管制，當時的警備總部負責起監聽等相關工作（目前則是由調查局負責），卻也限制了相關產業的發展，讓投入此行業的就業人口數有所侷限，比較其他先進國家的發展也晚了十幾年，通信設備多半仰賴進口，直到近十年前的電信自由化，才重新將此產業注入新的活水，有機會將台灣再次推向世界的舞台，由此可見，電信自由化對一個國家的經濟發展是何等的重要，而且是一條必經之路。

第三節 電信自由化

電信自由化的起源來自於美國，最有名的就是美國電話電報公司 (AT&T)，因為美國的反托拉斯法緣故，被迫將其切割為七個獨立公司，彼此獨立運作且必須接受其他民間所成立的電信公司（例如：當時的 MCI 與 Sprint) 之競爭。大多

數歐美一些先進國家約在 70-80 年代間逐步開放，加速電信自由化，讓民間財團有機會參與競爭，然而政府的法令規章也直接或間接影響到所謂的電信自由化之程度與腳步，絕大多數的國家對外資參與入股本國的電信公司經營權有較大的干涉與限制，例如：外國投資本國的電信運營商，其投資上限不可超過 49%，其最大顧慮大概就是對媒體承載之掌控程度。

一、台灣電信市場的蓬勃發展

在行動通信開放之前，政府曾經試著利用一些技術去試市場的水溫，例如：二哥大(CT-2)與 B. B. Call (Pager)，然而這樣的產品還是不敵人們對便利性與實用性產品的渴望，在當時，因為初次實施所謂的電信自由化，民間與政府都是邊開放邊學習也邊調整。直到 1997 年一月左右，台灣電信自由化走入一個重要的里程碑，台灣真正的電信自由化大概就是從此時開始，政府先從無線頻譜的釋放，讓民間財團以競標的方式取得合法執照，一來破除中華電信數十年來的壟斷，二來有效地消化當時等待申請手機門號的使用者，進而活絡整個無線通信與其相關產業鏈，並讓台灣在短短幾年中就讓手機用戶的滲透率 (Penetration rate) 超過 100%，創下世界第一，這也是另類的台灣奇蹟。

政府當時或許有考量到保護具有官股的中華電信，並刻意將執照切割為全區與單區兩種，在技術的選擇上以歐規的 GSM (Global System for Mobile Communications) 為主要技術規範，美規的 CDMA (Code Division Multiple Access) 為次要規範，一方面政府藉由競標獲取國庫收入極大化，另一方面分散各民間運營商的力量，在這一年，行動電話系統營運商由原來的中華電信獨占，政府正式開放給民營業者加入後，無線通訊市場開始了一場白熱化的市場競爭。基於比率分配原則，台灣這彈丸之地，竟然釋出了七張執照之多 (陳榮信，2001)，分別是由六家民營業者所持有，其中有二張是 GSM 1800 全區執照 (台灣大哥大、遠傳)，二張 GSM 1800 單區執照 (北區和信、南區東榮) 及三張 GSM 900 單區執照 (北區遠傳、中區東信、南區泛亞)。就以台灣的人口及環境而言，這些業者為了加強與中華電信的競爭力，彼此間的策略聯盟及合併是一個可以預見的結果。(表 3-3-1) 說明執照開放初期的各家運營商分配情況，當時的中華電信是屬於國營單位，故保有國家資源配給的最優勢，從表中可以清楚地看出，而其他民營行動運營商則必須透過投標方式來取得合法的使用執照，當然也付出相當大的一筆費用給國家。

公司名稱	中華電信	遠傳電信	台灣大哥大	和信	東信	東榮	泛亞
GSM900 全區	√						
單區		√			√		√
GSM1800 全區	√	√	√				
單區				√		√	

資料來源：本研究彙整

(表 3-3-1) 行動執照開放初始分配表

民營化不到三年的時間，就在 1999 年一月和信電訊率先併購了東榮電信，這樣一來，原先的五家單區的業者就只剩下泛亞及東信兩家 GSM 900 系統業者。在規模經濟無法與全區業者相抗衡的先天劣勢下，單區業者勢必會被合併，在諸多因素下，泛亞終於在 2001 年的七月份正式由台灣大哥大併購，其整併後的分配情況如(表 3-3-2)所示。在當時，台灣算是全世界建置無線網路比較先進的國家之一，電信開放的結果也讓整個經濟活絡起來，人民的生活提升了許多的便利性與機動性，已確立了台灣電信三雄鼎立的局面。

公司名稱	中華電信	遠傳電信	台灣大哥大
GSM900 全區	√	√	√
GSM1800全區	√	√	√

資料來源：本研究彙整

(表 3-3-2) 整併後的 GSM 運營商分配表

二、固定網路(固網)的開放

固定網路的建置是一個國家電信網路最基礎的建設，在固網尚未民營化之前，中華電信獨大，並擁有全部的電信資源與服務，因為它屬於政府相關部門所管轄。在 2G 網路與 3G 無線網路開放當中，尚有民營固網業者（固定網路運營商, Fixed-line operator)的開放，也就是有線網路的部分，固網民營化的濫觴始於 2000 年，當時許多民眾誤以為固網與大哥大那樣可以創造另一波成功的商業模式，但是卻忽略了挖馬路，與鋪設另一條新的實體線路到家中的必要性與困難性，倒頭來各家民營固網業者為了考慮現實問題，不得不與最後一哩 (Last mile) 擁有者-中華電信，承租靠近用戶端的實體線路，並透過接取網路技術，提供不同的服務給終端使用者，例如：傳統的語音或 xDSL 上網等，(表 3-3-3)顯示當時台灣的固網執照開放的家數。

公司名稱	中華電信	新世紀資通 (主要股東：遠傳 + 新加坡電信)	台灣固網 (台灣大哥大)	東森寬頻電信 (亞太固網前身)
綜合業務執照 - 市話、長途與 國際 (Voice、 Data、Video)	V	V	V	V

資料來源：本研究彙整

(表 3-3-3) 固網業者分配表

一個國家的電信自由化程度越高，其電信網路就越先進，然而所承載的服務種類就越廣泛，就以北歐國家而言，政府有意保護區域性的發展，開放“最後一哩”給一般的網際網路服務供應商(Internet Service Provider, ISP)業者經營，讓他們有權力鋪設實體線路，而不再是固網業者的特許權，於是上百家的ISP因應而生，相互競爭，所以我們亦可以從一個國家ISP業者數之多寡，可以略窺其自由化的程度，就以亞洲地區來看，例如：日本、南韓、台灣電信發展的程度較為自由化，故ISP業者較為普及，反觀東南亞許多國家，則多半依舊屬於政府把持的情況，經營ISP的業者就相對少許多；亦可從固網業者提供的寬頻上網的速度就可以略知一二，頻寬越大則所能承載的服務相對就多，應用就更廣泛，電信自由化需要逐步開放，也是一個國家在電信發展史上的必經之路，亦是世界潮流所趨。

三、因應世界潮流

為因應無線網路技術之演進，政府又於2002年進行了第二次大規模的頻譜拍賣，此次的拍賣是主要還是以歐規的WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access)的技術為主，它是國際電信聯盟(ITU)在2000年5月通過的五項IMT-2000無線通信標準(RTT)其中之一，屬於IMT-2000 CDMA Direct Spread(IMT-DS)的類別，以CDMA為核心技術，其得標的結果如下(表3-3-4)所示：

公司名稱	中華電信	遠致電信 (遠傳)	台灣大哥大	聯華電信 (現今的威寶)	亞太行動寬頻
WCDMA 頻段 (MHz)					
1920-1935 / 2110-2125		V			
1935-1945 / 2125-2135				V	
1945-1960 / 2135-2150			V		
1960-1975 / 2150-2165	V				
CDMA 頻段 (MHz)					
825-845 / 870-890					V

資料來源：NCC 與本研究彙整
(表 3-3-4) 台灣 3G 執照分配表

不可否認的，因為無線頻譜資源是非常有限的，政府利用與國外先進國家相似的執照競標方式，以期符合公平之原則，當所謂第三代的行動通信標準制定後，許多先進國家付出相當龐大的執照費用給政府，卻又遇到全球不景氣，且當時尚未有一些殺手級的應用產生，故讓運營商質疑不知是否應該再花一大筆經費去建置一全新的無線網路，但隨著技術不斷地演進與一些新應用的誕生，特別是透過手持式的器件(例如：Smart phone)與網際網路相互結合的數據應用，與無線網路頻寬加大的雙重因素，使得原本被質疑其投資方向的 3G 無線網路又活絡了起來，此次的第三代無線網路不再僅限於 2G 網路上的語音服務，也能提供數據和影音串流等更多的加值服務與應用。

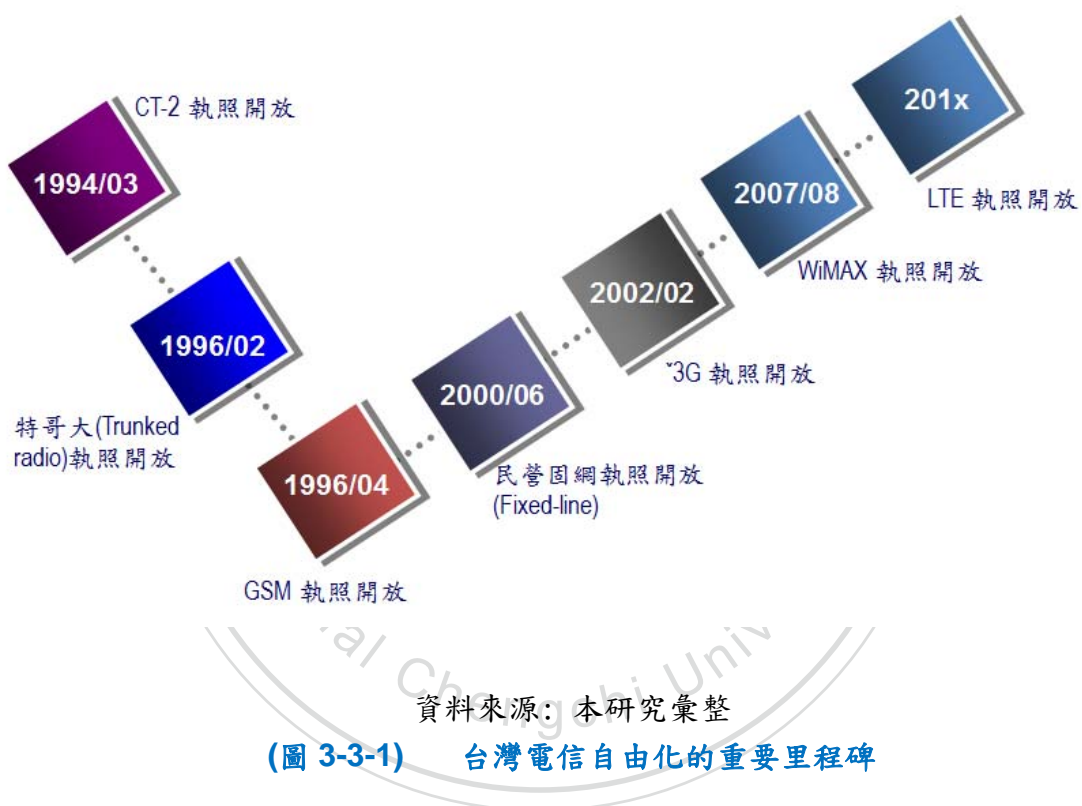
另外，期間出現由 IEEE 主導的另一新的技術，稱之為全球互通微波存取 (Worldwide Interoperability for Microwave Access)，簡稱為 WiMAX，並於 2006 年開放執照，目前台灣 WiMAX 運營商與早年的 GSM 時代極為相似，(表 3-3-5) 為目前 WIMAX 運營商之分配表，可預測的事是整併是避免不了的，但是更艱難的事是必須面對 GSM 與 3G 業者的既有競爭，畢竟前兩者在全世界各地均屬於主流技術且成熟穩定發展，又有其非常完整的供應鏈，競爭對手應該是有線電視與固網的 ADSL 經營業者，不應該是自己打自己的戰爭，截至目前為止，幾乎全世界沒有成功商轉營運獲利的案例，所以這類型的業者要能生存下來是一件不容易的事。當然接踵而來的還有下一代的無線新技術 LTE (Long Term Evolution) 的來臨，屆時又免不了另一波的頻譜拍賣與競標，淺而易見的是原有的 2G/3G 運營商業者會對此種技術的持續青睞，這應該也算是行動運營商對無線技術的資產陷入罷了。

公司名稱	威邁思電信	創一投資 (全球一動)	大眾電信	遠傳電信	威達有線	大同電信
北區	V	V	V			
南區				V	V	V

資料來源：本研究彙整

(表 3-3-5) 台灣 WIMAX 運營商之分配表

綜觀以上的發展，(圖 3-3-1)說明了台灣電信自由化的重要里程碑，足見台灣在電信自由化的腳步是與國際主流標準相接軌的。



(圖 3-3-1) 台灣電信自由化的重要里程碑

第四節 政府相關部門與具體計畫

既然電信自由化需要政府主導，則勢必有一些權責單位負責制訂計劃藍圖與相關的法令規章，好讓參與的廠家有規則可循，再透過產、官、學、研等單位的共同努力和參與，實踐政府的具體計畫，並藉由計畫的達成，去參照國外與當前的趨勢，再去擬定或修正未來的方針。

一、政府權責單位

前面章節有提到電信產業與政府的政策有密切的關連性，而主導此政策的單位多半為政府的某一專責機構，例如：美國的聯邦通訊傳播委員會(Federal Communications Commission, FCC)，台灣的國家通訊傳播委員會(National Communications Commission, NCC，早期前身為交通部電信總局(DGT))，頻寬是最重要的資產，各國政府因而建立了這樣的權責單位，並明確地通過無線電通訊管理條例、頻譜拍賣制度和官方標示價格等方式來管理頻寬這項資產。頻寬最重要的問題通常都會被隱藏在細枝末節當中，或者是隱藏在法律條文的深處，甚至在被廣泛地討論時，也都會引起多大的注意。近年來，由於數位科技的快速發展，通訊、傳播二領域因數位化而日趨匯流，服務樣貌不斷推陳出新。為因應此一科技發展趨勢並有效兼顧國民權益、消費者利益及產業發展，政府於民國93年制定公布通訊傳播基本法，並於該法第3條明定為有效辦理通訊傳播之管理事項，政府應設通訊傳播委員會，依法獨立行使職權。並於民國95年2月22日成立，通訊傳播歷數十年之二元管理劃上句點，由該委員會統一領航數位匯流時代下之臺灣通訊傳播發展。該委員會施政服務對象為廣大之國民與消費者，以及通訊傳播事業 (NCC，2011)。

該委員會成立之宗旨，在策略方面，因應科技匯流趨勢新秩序形塑需要，以通訊傳播基本法為圭臬，分階段進行匯流法制整備。在目標設定上，制訂當前四大施政目標為「促進數位匯流效能競爭；健全通訊傳播監理制度；維護國民及消費者權益；提升多元文化與弱勢權益」。在施政作法上，本會致力於建立高度資訊透明、依法行政及開放參與的決策與立法程序。建構一個數位匯流、公平競爭、健全發展、優質內容的通訊傳播環境」之施政願景。

承如之前對通訊的定義，舉凡有線、無線與媒體傳播皆屬於其範疇，故以國家的立場而言，NCC必須對通訊相關連之軟硬體以及服務內容加以規範，例如：無線頻譜釋放、基地台的發射功率、有線電視數位化等，因為電信設備多半仰賴進口，故對具有射頻(Radio frequency, RF)的設備有所限制，例如：大哥大的基地台，每一個國家都設有其專責機構去制定相關法令讓業者遵循，卻也對電信設備的進出口管制有所規範。

二、民間協助單位

通訊政策為一國家發展高科技重要指標，也與全體人民福祉與提升國民生產毛額有直接的關聯性，台灣在發展寬頻的路上參考了鄰近國家日本與韓國的政策，因為這兩國家的政策有政府的大力推動，也使得台灣有學習的榜樣，於是一些以行政院主導的計畫因應而生，由如下所述之，除了政府單位的把關外，尚有一些半官方的機構，例如：通訊產業發展小組(簡稱通推小組)，隸屬於經濟部下屬單位負責，成立宗旨為加速國內通訊產業升級，並帶動半導體、軟體、資訊、消費性電子相關產業之創新發展，配合國科會「電信國家型科技計畫」推動無線通訊、寬頻網際網路、應用服務等三大技術重點，以無線通訊、寬頻通訊與電信

平台三大產業為目標。經濟部於 92 年 5 月設立「經濟部通訊產業發展推動小組」。並以「技術研發」與「產業推動」二大構面，全面推動我國通訊產業發展，還有國內外的招商活動雙向交流等，並扶助國內廠商與國際舞台接軌。尚有一些民間機構，如：台灣電信產業發展協會與台灣有線寬頻產業協會等，均是針對其相關產業所成立的，目的是建立業者間的溝通平台與共識，並藉此建立與政府溝通管道（通推小組，2011）。

三、具體計畫的推廣

通訊政策為一國家發展高科技之重要指標，也與全體人民福祉與提升國民生產毛額有直接的關聯性，於是台灣在發展寬頻的路上參考了鄰近國家日本與韓國的政策，因為這兩個國家有政府大力推動的政策，也使得台灣有學習的榜樣，於是一些以行政院主導的計畫因應而生，茲簡述如下：

(一) 數位台灣計畫 (e-Taiwan)

第一階段為 ICT 基礎建設與政府服務及產業 e 化之趨勢，基礎建設是非常重要的，日本政府是全世界最早將光纖到戶具體化的國家之一，也因為大頻寬的需求與日俱增，於是產生了許多的應用，加速改造政府部門之間的電子數位化流程，也縮小城鄉之間的數位落差，台灣亦發展相同的模式，先由政府部門做起，提升公部門的辦事效率。此計畫內容主要包含寬頻到家、e 化生活、e 化商務、e 化政府與縮減數位落差。

(二) 行動台灣計畫 (m-Taiwan)

第二階段是推動多元化行動應用，深化我國資訊通信科技之「應用度」，其中“m”就代表了 Mobile 之意，其計畫內容包括「寬頻管道建置計畫」及「行動台灣應用推動計畫」，其中「寬頻管道建置計畫」由內政部負責執行，主要是負責寬頻管道建置，做為鋪設光纖網路之用；至於「行動台灣應用推動計畫」則由經濟部負責執行，希望藉由無線寬頻網路的廣建，加速新興無線寬頻應用服務的興起，進而帶動資通訊產業的發展。(圖 3-4-1)說明此計畫之願景為打造「行動台灣、應用無限，躍進新世界」，使台灣從 e 化進步到 M 化；以寬頻管道建置為基礎，針對政府單位、企業、家庭與學校提供行動服務，落實行動台灣的具體計畫，並以行動服務、行動生活、行動學習三項無線寬頻應用為主軸，期望以應用服務帶動產業發展。所以從建置無線寬頻網路基礎著手，推廣無線寬頻網路應用，以帶動設備產業發展與民間投資，為台灣構建一個完善的寬頻網路環境，讓使用者可以在任何時間、任何地點擷取多元化的數位服務，亦可為寬頻網路相關業者創造無限商機，促進電信產業之發展，進而加速資訊化社會建設進程，提昇國家競爭力。但因考量台灣在 IT 產業的結構完整性與切入點，故當時選擇比較有利我國產業發展的 WiMAX 無線技術，但終究所有的應用皆須在行動電話網路上得以實現，以符合國際潮流與絕大多數人的期許 (NICI, 2011)。

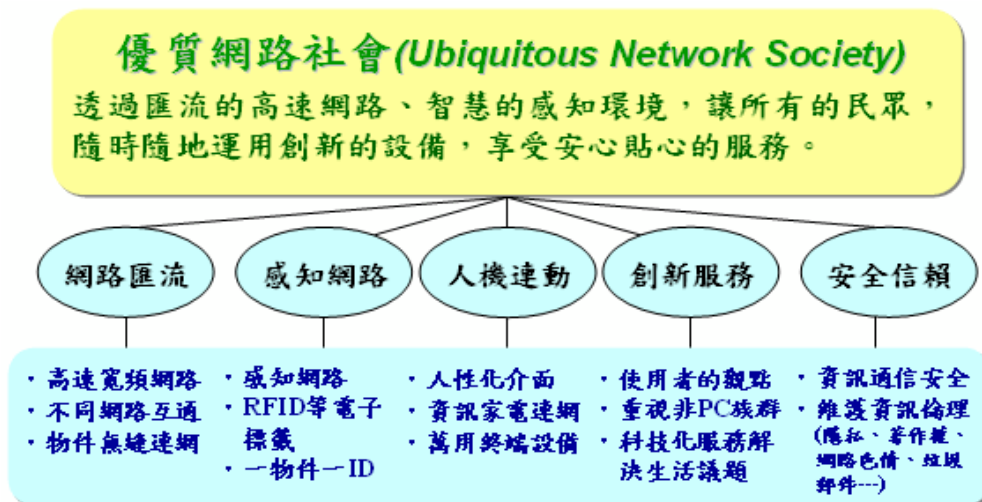


資料來源：行政院國家資訊通信發展推動小組網站

(圖 3-4-1) 行動台灣總計畫

(三) 優質網路社會計畫 (u-Taiwan)

“u”既 ubiquitous 的縮寫，是無所不在的意思，就是透過匯流的高速網路、智慧的感知環境，操作簡單好用的人機介面、符合民眾需求的創新服務，以及安全信賴的社會環境，讓所有的民眾可以隨時隨地運用創新的設備，享受安全貼心的服務。網路匯流方面，光纖網路、無線通訊、虛擬運算，以及數位儲存等技術正快速融入民眾的生活中，因此我們需要建構下世代的優質網路環境，彙整運用相關資源，並連通不同網路系統，以達到物件無縫 (Seamless) 連網的目的。在建構感知環境方面，將搭配不同感應裝置，收集環境資料或是物件定址等相關資訊，配合如無線射頻識別 (RFID) 等電子標籤的應用，使得物件能連上網際網路，並被適當的使用。人機連動方面，為使民眾能確實享受到資通訊應用的便利，科技產品必須具有人性化介面，尤其是針對高齡或非 PC 族群，開發聲控或簡易操控的智慧型設備。創新服務方面，由使用者的觀點出發，規劃符合民眾需求的創新應用服務，以科技化服務滿足民眾生活上關心的議題。安全信賴方面，維護資訊通信安全，以及資訊倫理(隱私、著作權、網路色情、垃圾郵件…)，使民眾能安心的使用各項創新應用服務。其最終目的是讓台灣建立起一個優質網路化的社會，(圖 3-4-2)說明了優質網路社會核心的概念 (NICI, 2011)。



資料來源：行政院國家資訊通信發展推動小組網站

(圖 3-4-2) 優質網路社會核心概念

(四) 後續計畫 – 智慧台灣 (Intelligent Taiwan)

「智慧台灣」計畫其內容包含建構無線寬頻與數位匯流網路，發展文化創意產業，運用 ICT，整合創新政府服務，打造智慧環境，推動智慧交通相關服務與應用。智慧台灣的核心概念，是希望透過寬頻匯流的高速網路、提供符合民眾需求的主動貼心服務、打造綠色節能減碳的生活環境、並落實終生學習的社會風氣，使所有的民眾，都可以隨時隨地運用創新的設備，享受高品質的生活，提升民眾生活內涵與素養。(圖 3-4-3)說明他的定義內容，其願景就是要建設台灣成為一個安心、便利、健康、人文的優質網路社會。期望在生活型態快速變遷趨勢下，建構智慧型基礎環境，發展創新科技化服務，不但符合節能減碳的目的，更提供國民安心便利的優質生活環境；使得任何人都能夠不受教育、經濟、區域、身心等因素限制，透過多種管道享受經濟、方便、安全及貼心的優質 e 化生活服務 (NICI, 2011)。



資料來源：行政院國家資訊通信發展推動小組網站

(圖 3-4-3) 智慧服務的定義

綜觀以上的計畫都是由政府主導，民間業者配合，足見政府必須扮演火車頭的角色，主導計畫方向與發展，目的就是藉由這些計畫的落實，以提升資通訊 (Information and Communication Technologies, ICT) 相關產業的升級，進而提升台灣在世界舞台上的競爭力；計畫只有階段性的任務，以檢視預期的所達成之結果，政府讓人民享有因應科技之便所帶來的種種好處。國家重點發展計畫的規劃，主要係秉持綠色矽島規劃的基本理念，體現以人為本、永續發展的核心價值，發揮國家有限資源最大的效益，維繫世代國民的生存與福祉。

第五節 台灣電信產業之發展現況與趨勢

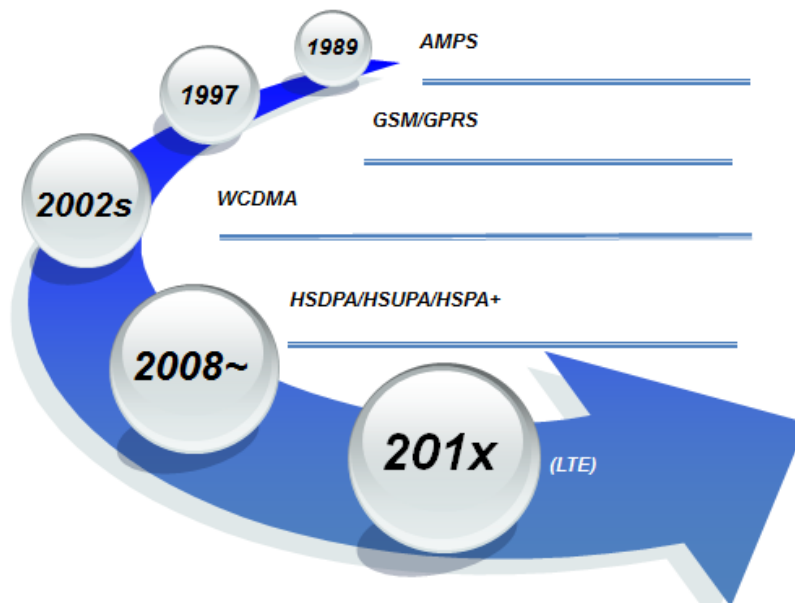
一個國家電信自由化越早，該國的人民就越早能享受到網路多元化之服務，然而電信自由化之程度，有時候也表現該國在世界上的競爭力，台灣電信產業之發展，嚴格說也是近十年間的事，因為本身 IT 產業的成熟，促使相關的電信產業複製其成功模式，但就硬體設備面而言，台灣還是掙脫不了以終端消費市場 OEM/ODM 為主的商業模式，似乎缺乏政府有政策性地扶持，往更高階技術的系統設備方向去發展，顯而易見的，一個國家似乎有一家具代表性的廠商，例如：Ericsson 之於瑞典、Nokia 之於芬蘭、Huawei 之於中國等，台灣電信的發展多半承襲了美國與日本等先進國家所走的道路，由早期的類比時代演進到數位化時代，然而走向純 IP 化網路，並與世界新技術發展相互銜接，可以算得上是先進的網路，網路品質不斷提升，擴大其應用面的廣度與深度。

就通信傳遞的介質來區別，通信可以分為有線通信與無線通信兩種，從十九

世紀貝爾發明了電話後，「電話」對你我來說已經是一個生活中不可或缺的溝通工具，但是早在一百多年發明電話之前，傳遞訊息的最快方式就是透過電報線用摩斯碼來發送電報。19世紀的70年代，許多人都致力於改良電報，而貝爾就是這位成功用電來傳遞音訊的發明家，於是電話的發明，象徵人類通信科技的一大躍進。人們的生活從此離開不了通信，因為通信搭起溝通的橋樑，讓發話者更容易藉由傳遞介質將其欲傳遞的語言、文字、圖像甚至影音成功地傳達給受話的一方，於是通信就成功地扮演中間傳遞的主要角色。

(一) 無線寬頻上網

無線通信的熱絡也只不過是近二、三十年的事，它是從北歐開始了這項新的技術，之後雖然美國與歐洲的技術互有領先，畢竟良性的競爭讓這類型的技術不斷地進步，發展出許多不同的應用層面，例如：從早期的語音 (Voice)服務到提供數據 (Data)上網服務，甚至目前可以透過無線傳播的方式享受影音娛樂 (Video)方面的服務，其發展的速度非常快且應用面逐漸增多，台灣因為經濟的起飛與政策的開放，順勢搭到這些新科技為主的列車，也建置了當時相當先進的無線網路提供給終端用戶使用，從最早期的進階行動電話服務系統 (Advanced Mobile Phone System, AMPS)，它是一個類比式的行動電話系統，僅提供語音的服務，到了 GSM 時代，除了語音服務外，尚可提供窄頻上網，只是技術的瓶頸與限制，使得頻寬無法繼續地突破，無法達到預期的效果，演變至今，3G 時代的來臨，無線上網逐漸成為大眾的使用工具，不再受地域的限制，(圖 3-5-1) 說明台灣無線技術的演進過程，近三年來，因為 HSDPA/HSUPA/HSPA+ 網路技術的提升與普及，使得全世界利用手持式裝置來無線上網的人口數暴增，且這樣的需求不斷地增加中，相對地也造成網路的堵塞，畢竟這樣的需求經驗對運營商而言是以往沒有過的，一方面造成行動運營商的困擾，另一方面卻也增加了他們的營收，其問題都出至於無線頻寬無法不斷地加大，故必須與 Wi-Fi 網路相互搭配，才能使頻譜做到有效地使用，如此一來，可將無線上網塞車的問題降至最低。

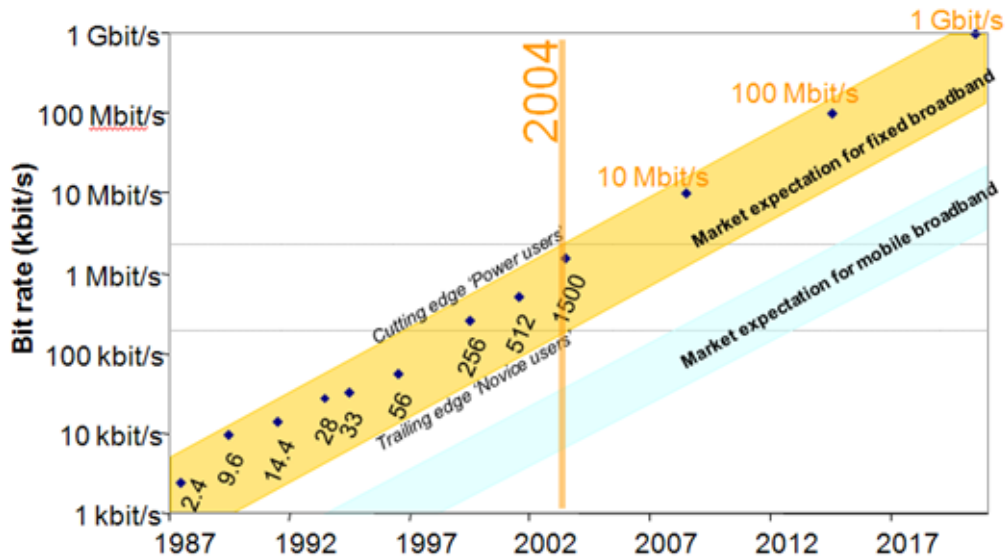


資料來源：本研究彙整

(圖 3-5-1) 台灣無線技術的演進史

(二) 有線寬頻上網

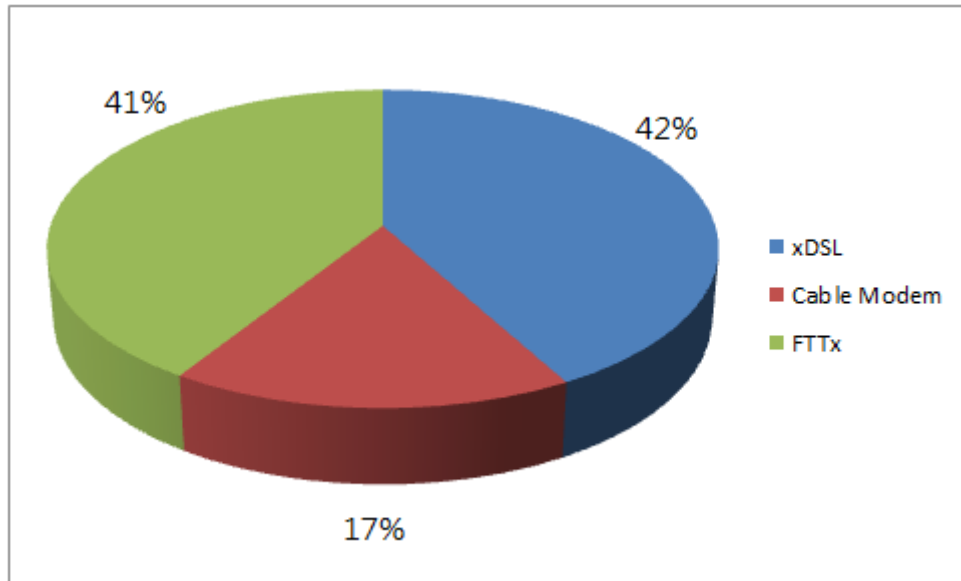
近二十年前網際網路的發展才剛開始時，其間經歷過西元 2000 年的泡沫化，當時人們對網際網路原本抱有一個很大的夢，以為另外一場革命即將到來，卻不知人類有其一循序漸進的學習曲線，而非跳躍式地，不過，正因為這場泡沫提早到來，讓人們驚覺自己需要什麼樣的生活，透過什麼樣的網路去實現它，於是良性與務實的需求因應而生，伴隨來的是更多的資訊分享與新的創意點子，隨著網際網路的成熟與發達，信息可以無遠弗界地傳遞到世界每一角落，進而縮小了鄉村與都市間的數位落差，也拉進國與國之間的差距，於是信息透過網路的佈建，不間斷地傳遞到所需要的地方。不諱言地，網路頻寬的需求似乎看不到終止之日，承如道路建設一般，當第一條高速公路無法承載每日的交通流量，影響駕駛人車子的速度時，在此當下之前，政府就應該籌劃興建第二條高速公路，或是將道路拓寬，容納更多的車子通行，同樣的比喻可以反映在網際網路的頻寬需求上，如(圖 3-5-2)所示，似乎不易看到飽和點的到來，因為頻寬越大，能承載的應用就越多，從早期用電話線撥接上網只提供 9.6 Kbps 的速率，且當時多半是以文字的方式來呈現所要傳遞的資訊，但隨著技術不斷地進步，不僅骨幹網路的頻寬逐年加大，連靠近用戶端的接取網路頻寬也隨之逐年增加。



資料來源：Light Reading & Infonetics Research

(圖 3-5-2) 寬頻需求的預估

另外一種上網的技術來自於經營有線電視的業者，我們稱之為所謂的“系統台”（Multi Service Operators, MSO），早期我們稱之為“第四台”，經過近幾年來的整併後，目前已向歐美等先進國家看齊，同步提供最先進的網路與品質的提升，本來有線電視業者透過同軸纜線提供電視節目視訊的服務給每一家庭，但其間利用原有有線電視的混合光纖同軸網路（Hybrid Fiber Coax, HFC），發展出一套纜線數據終端系統（Cable Modem Termination System, CMTS），不僅也可以提供家庭用戶上網，甚至可以提供語音的服務。截至 2010 年 12 月底止，我國有線寬頻網路總體用戶數已突破 500 萬用戶大關，為 505 萬，較上一季增加 5.5 萬名用戶。比較不同連網方式的用戶數，xDSL 用戶減少為 215 萬，占總有線寬頻用戶數之比例為 42%；但在有線電視纜線數據機寬頻上網（Cable Modem）與光纖（FTTx）用戶部分，皆呈現些用戶數穩定增加的趨勢。本季 Cable Modem 用戶數增加為 85 萬，占總寬頻用戶 17%；而 FTTx 用戶本季增加近 13 萬，突破 200 萬大關，達 205 萬用戶，占全部有線寬頻用戶數 41%。近年來 Cable Modem 與 FTTx 則呈現用戶數穩定增加的趨勢。尤其是 FTTx 的用戶數，幾乎已經快與 xDSL 用戶數量並駕齊驅，可見光纖通信的趨勢不可擋。（圖 3-5-3）說明 2010 年第一季台灣有線寬頻用戶數分布情況（資策會，2010）。



資料來源：資策會 FIND (2010/12)與本研究彙整

(圖 3-5-3) 2010 年第一季台灣有線寬頻用戶數分布情況 (上網方式)

這些年來經由政府相關政策與民間業者的大力推廣，特別是中華電信起了領頭羊的作用，使得台灣可以在短短的幾年之間將寬頻上網人口數提升，並名列世界的前幾名，而此普及率還持續不斷地增加中，(表 2-5-1)說明台灣的寬頻上網的普及性與各先進國家比較，根據 Gartner 的報告，預估 2012 年全世界寬頻上網非企業用戶數將成長到 4 億 9 千 9 百萬人。Gartner 的報告中更指出，到了 2012 年將會有 17 個國家的比例超過 60%，其中台灣在 2007 年時的寬頻上網家戶普及率為 59%，排名為世界第六；根據 Gartner 的預估資料顯示到了 2012 年寬頻上網家戶普及率將到達 74% (Gartner, 2008)。

國家	2007	2012
南韓	93%	97%
荷蘭	74%	82%
香港	76%	81%
加拿大	65%	79%
美國	54%	77%
日本	54%	77%
瑞士	69%	76%
新加坡	57%	75%
英國	58%	74%
台灣	59%	74%
法國	58%	73%
澳大利亞	52%	72%
瑞典	58%	69%
德國	49%	68%
西班牙	54%	68%
比利時	55%	66%
紐西蘭	43%	64%
資料來源：Gartner (2008/07)		
資料整理：資策會 FIND/經濟部工業局「電信平台整合資通訊應用推動計畫」		
註：寬頻上網家戶指的是「在家用寬頻上網的非企業用戶」		

資料來源：Gartner 與資策會 FIND (2008)
(表 3-5-1) 台灣的寬頻上網的普及性與各先進國家比較

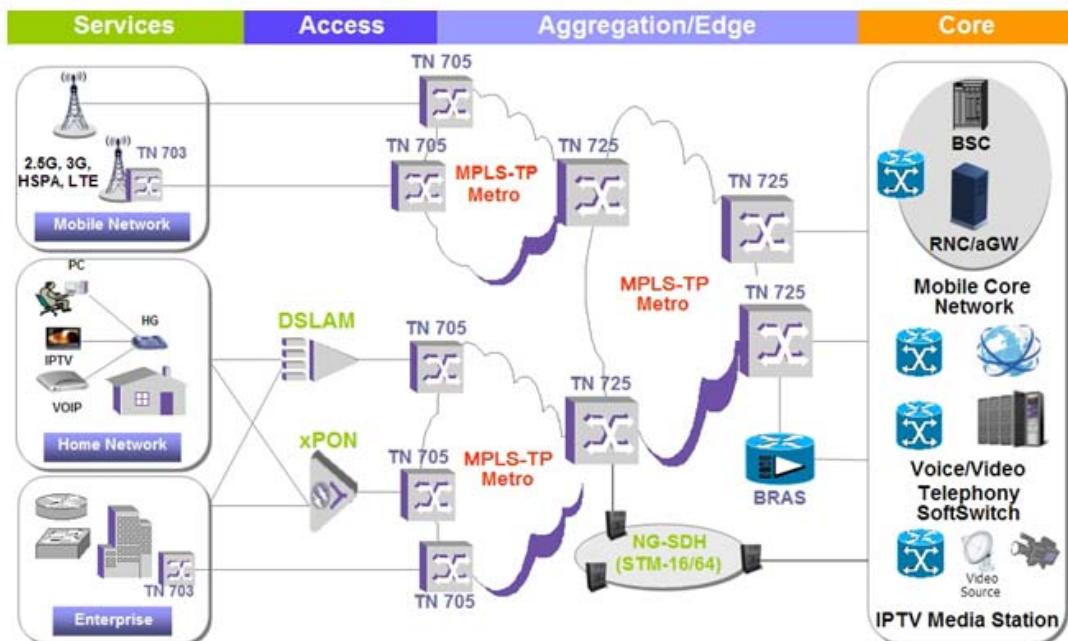
(三) 整合型服務

近幾年網路技術的進步，業者為了拓展其數位內容服務，故使得傳統的固網業者可以藉助原本在家庭中的一對電話雙絞線，從提供單純的語言服務，進而提供寬頻數據上網服務，到最近幾年的 IPTV 服務（中華電信提供的 MOD 服務即是），e-化的程度漸漸深入我們的生活中，並隨著數位匯流時代的來臨，於是綜合性全方位的服務平台就此誕生，它可以提供語音、數據與影像的服務，即所謂的三合一整合服務 (Triple-play)，而有線電視業者亦可透過數位化，提供相同的服務，只是各自透過不同的接取網路，讓使用者有更多的選擇。但隨世界整併潮流之趨，於是固網與行動業者進行了另外一波的合併，其主要目的是使其發揮最大的綜效，彼此可以透過既有的網路，提供更多的附加價值服務 (Value Added Service)，共享網路資源，例如：遠傳電信與新世紀資通合併，以遠傳電信為存續公司，甚至在不久的將來可以提供所謂四合一整合 (Quadruple-play) 的服務平台，意即將有線與無線的應用做極大化之結合 (Fixed Mobile Convergence, FMC)。

第四章 寬頻接取網路的演進

第一節 接取網路的定義

什麼是頻寬？簡單地說，它就是指在固定時間內有多少信息從一個地方傳輸到另一個地方的度量標準，信息流 (Information flow) 可以採用多種方式來傳遞，如透過電話線的交談，透過無線電波的電視節目傳播或是從電腦傳送數據到螢幕來展示等等，我們一般所謂的網路速度其實指的就是網路的頻寬 (周廣志，2000)。何謂“接取網路”，簡單地說就是最靠近用戶端的通訊網路，它可以直接提供多元化的服務與頻寬給用戶選擇，(圖 4-1-1) 為某一種網路架構示意圖，它說明接取網路在整個電信網路中的層級，通常每一種不同的網路有所謂的層級 (Hierarchy) 概念，從核心網路到匯聚層，再到接取網路，其中核心網路的頻寬最大，其次是匯聚層的頻寬，然而接取網路的頻寬最小，因為滿足不同客戶的需求，例如：大型企業、中小型企業、銀行業和家庭等，故衍生出許多不同的接取網路型態，不論哪一類型的網路都有其標準所規範，以利相關的製造商、運營商甚至使用者所廣泛接納與遵循。



資料來源：UTStarcom web site (2011)

(圖 4-1-1) 電信網路架構示意圖

一般電信運營商會針對不同的業務需求建立不同的網路，例如：TDM 交換機網路是解決人類語音通話的需求而建立的，也是早先全世界最大的單一網路，早期的窄頻數據網路，如 X.25 和 Frame Relay 等，多用於銀行與航空公司的封閉型網路，都會型的乙太網路 (Metro Ethernet) 等，不同的網路提供不同的服務，以滿足不同客戶的需求，由此可知接取網路的特色就是多元化，其所需鋪設的實體線路最為密集且較為複雜，因為電信運營商的機房設備的距離與位置也會影響其所推出其服務，除了中華電信的機房外，我們是否有觀察到其他業者的機房在我們周遭，這也證明接取網路中實體線路的重要性，就以台灣目前的情況來看，多半還是由中華電信所把持的。

第二節 相關接取網路技術之演進

當我們試著去將欲傳遞的信息傳給多人時，實際呈現出來的已經不是單純的點對點的溝通，而是具備所謂像蜘蛛網般複雜的網路架構，就好像一隻蜘蛛透過牠所織成的網，通向牠所想要到達的地方，於是就形成所謂的"網路"。台灣初期的電信產業只是提供電話機的代工(例如：西陵電話等)，然而局端交換機的技術一直都掌握在歐、美、日等大廠手中，很難被釋放出來，最多也僅止於中小企業的商用交換機 (PBX/PABX)。當技術自成一格時，它或許僅能服務少數人，但是廠商為了擴張其商業版圖，故必須解決各家廠商的技術整合，相容性就變的非常重要，於是必須要有公正客觀的國際性組織來制定一些規範，讓在此生態系統下的所有廠商均有所遵循，故我們常看到兩個國際標準，如下所述：

國際電信組織 (International Telecommunication Union, 簡稱 ITU) 的標準，它多半是針對傳統電信這領域所制定的，例如：像光傳輸網路 (SDH)、GSM 或 WCDMA 等網路架構，其職責就是在制定相關的國際電信網路規範，讓各國廠家有其標準可循，廠商藉此製造出可以相互連接與溝通的國際標準，針對不同的應用與技術，廣納各廠家的建議書，制定符合的標準，舉例而言：ITU-T G.802 Interworking between networks based on different digital hierarchies and speech encoding laws，它就是針對不同數位網路中的階層與語音編碼所制定的相容性規範，雖然 ITU 所制定的規範並非強制性的，但各國廠商皆會斟酌自己現有的能力，提供其必要產品。如果符合越多的規範，則其產品的競爭力就越強，但前提是廠商需要花費更多的時間與研發經費去滿足，一般而言，局端 (Central Office, CO site) 的設備是需要比較多且嚴謹的技術規格來規範的，因此進入門檻也比較高，是屬於寡占市場；然而以用戶終端設備 (Customer Premise Equipment, CPE site) 而言，其規範較少且單純，所以進入門檻較低，是屬於完全競爭市場，也是屬於具有規模經濟的範疇，因為 CPE 端的產品多半以每一消費者或家庭為單位，例如：以“人”為單位的手機市場，或是以每一“家庭”為

單位的寬頻纜線數據機或 xDSL 數據機。

另一個標準則來自於電機電子工程師學會 (Institute of Electrical and Electronics Engineers, 簡稱為 IEEE), 是一個建立於 1963 年 1 月 1 日的國際性電子技術與電子工程師協會, 亦是世界上最大的專業技術組織之一, 擁有來自 175 個國家的 36 萬會員。其規格的制定多半較為開放, 雖然規格的嚴謹度不比 ITU, 但卻也少了一些政治角力的運作, 故一般台灣的網通廠商多半遵循此類規範, 例如: WiFi 或 WiMAX 等, 就是以 IEEE 802.11a/b/g/n 或 802.16 為其標準, 當然還有一些組職或技術團體, 像 Cable Lab, 他們則是針對纜線數據機來制訂其互通的規範。

不論是新舊技術的演進, 特別是發現新的傳遞介質後就會有新的技術誕生, 通訊中的傳遞介質佔有很重要角色, 其不外乎以無線與有線為主, 然而有線的介質又以電話銅纜線、同軸電纜線、網路雙絞線、電力線以及光纖為主, 其中每一種線材均有其特定的用途與限制, 特別是在所謂的"最後一哩" (Last mile, 從局端方向往終端用戶看去), 或稱之為"第一哩" (First mile, 從終端用戶方向往局端看過去), 也讓我們明瞭"最後一哩"對電信運營商的重要性, 就以中華電信而言, 銅纜線是其最重要的資產, 因為早先已經佈滿這類的線是為了家家有電話, 相對於電話銅纜線, 則有線電視的同軸電纜就是他們最重要的資產, 為了希望實踐家家擁有有線電視的夢想, 檢視我們所住的地方, 似乎不難發現這兩條線是不可或缺的最重要實體線路, 由此可見, "進線"到終端用戶是運營商對終端用戶的一種專屬資產, 畢竟新進入者利用新線路鋪設並取而代之, 是一件非常不容易的事。

一、有線接入技術

如果從電信運營商與有線電視運營商的角度切入, 一般常見的有線接入技術可分為許多類型, 例如: PLC、EOC、HFC、MoCA、xDSL 等等, 其中寬頻有線接入技術主要是以 xDSL 與 DOCSIS 兩種, 茲分述如下:

(一) xDSL 技術

這是電信運營商將傳統電話線使用極大化之寬頻技術, xDSL 是 DSL (Digital Subscriber Line) 的統稱, 意即數位用戶線路, 是以銅電話線為傳輸介質的點對點傳輸技術。DSL 技術在傳統的電話網絡 (Plain Old Telephone Service, POTS) 的用戶環路上支持對稱和非對稱傳輸模式, 解決了經常發生在網路服務供應商和最終使用者之間的"最後一哩"傳輸瓶頸問題; 可分為許多種不同的技術, 如(表 3-2-1)所定義, 其中又以"非對稱數位用戶迴路" (Asymmetric DSL, ADSL)、與超高速數位用戶迴路 (Very High Data Rate DSL, VDSL) 兩者為主 (中華電信網站, 2011)。

技術	編碼方式	速率	服務距離
IDSL	2B1Q	128Kbps	18kft
SDSL	2B1Q/CAP	384kbps~2.048Mbps	13.5kft
ADSL(G.992.1, 992.2)	DMT	Down: 1.5M~8Mbps Up: 64k~1Mbps	15kft
VDSL(G.993.1)	QAM/CAP/DMT	26~52Mbps 6-12Mbps	1kft 4.5kft
HDSL2 (ANSI)	TCPAM	1.544Mbps	12kft
SHDSL(G.991.2)	TCPAM	192kbps~2.3Mbps	15.5kft
HDSL(G.991.1)	2B1Q/CAP	1.544Mbps/2.048Mbps	12kft

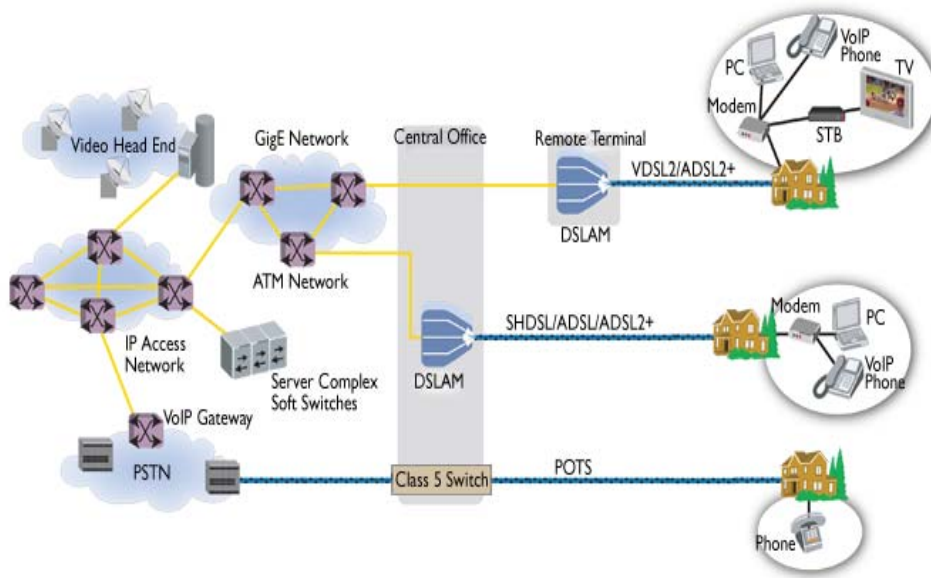
資料來源:中華電信簡報 (2009)

(表 4-2-1) xDSL 的技術種類

由於電話使用者環路已經被大量鋪設,因此充分利用現有的銅纜資源,通過銅質雙絞線實現高速接入就成為運營商成本最小最現實的寬頻接入網解決方案。DSL 技術目前已經得到大量應用,是非常成熟的接入技術 (中華電信,2011)。

xDSL 系統主要由局端設備 (DSLAM--Digital Subscriber Line Access Multiplexer)和使用者終端設備 (CPE)組成,局端則由 DSLAM 接入平台、DSL 局端卡版、語音分離器、IPC (資料彙聚設備)等組成,這些接取設備都設在電話系統的交換機房中,且多半設備供應商均來自國際大廠,例如:阿爾卡特-朗訊 (Alcatel-Lucent)、易立信 (Ericsson)、華為 (Huawei)與中興 (ZTE)等。

使用者終端設備是由 DSL 數據機 (Modem)和語音分離器 (Splitter)組成,DSL 數據機對使用者的封包進行調變 (Modulation)和解調變 (De-modulation),並提供資料傳輸介面,這類型的供應商多為中國和台灣的網通廠商。(圖 4-2-1)說明 xDSL 系統架構圖。



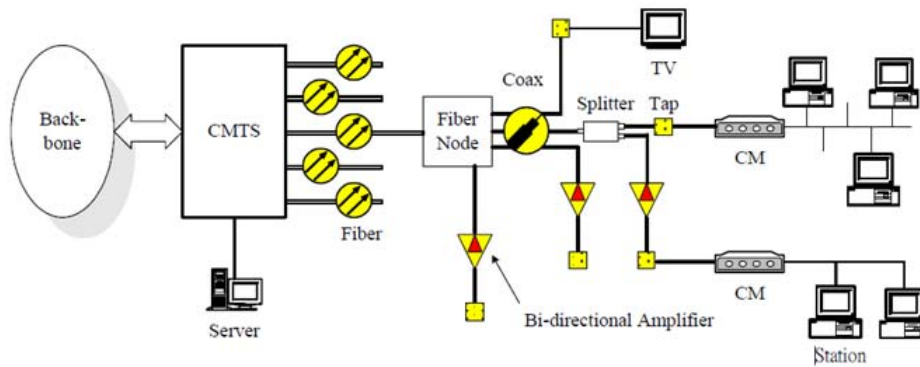
資料來源：美國 EXPO 測試儀表公司網站

(圖 4-2-1) xDSL 系統架構示意圖

VDSL 系統與 ADSL 一樣，可利用普通電話銅纜在不影響窄頻話音業務 (POTS、ISDN) 的情況下，傳送高速資料業務。VDSL 的系統結構也與 ADSL 很相似，只是 VDSL 使用的頻譜較寬，最高可達 12MHz。由於 ADSL 使用的頻譜最高只能到 1.1MHz，相比而言，VDSL 能夠提供更高的傳輸速率，能夠更靈活地為不同的業務需求提供不同的傳送能力，其缺點是傳輸距離一般比 ADSL 更短 (中華電信網站，2011)。VDSL 技術最適合在用戶相對密集、銅纜距離較短的地區，提供高速資料接入業務，因此在日本、韓國、台灣以及東南亞國家的應用不斷地推廣中。

(二) DOCSIS 的技術

這是一種廣泛使用於有線電視運營商網路的接取技術，是透過原本的同軸電纜線去傳遞影像，後來又擴大到數據與語音的服務，主要是利用現行的 HFC 網路來達成，如(圖 4-2-2)所示；其實 MSO 每年花許多經費在鋪設光纖並建立許多的光節點 (Fiber node)，光節點越多，則所服務的範圍就越大，越靠近終端用戶時，將來取代同軸電纜線，達到光纖到戶的近程就越加容易。另外，尚有一些技術用於有線電視運營商，例如：MoCA (Multimedia over Coax Alliance)與 EoC (Ethernet over Coax)，至於由電力公司所提供的 PLC (Power Line Communication)，是利用既有的電力線，將數據或資訊以數位訊號的處理方法進行傳輸；與 DOCSIS 一樣，都是將同軸電纜線或電力線利用率極大化的過渡解決方案罷了，對其頻寬的需求都會有一定的限制。

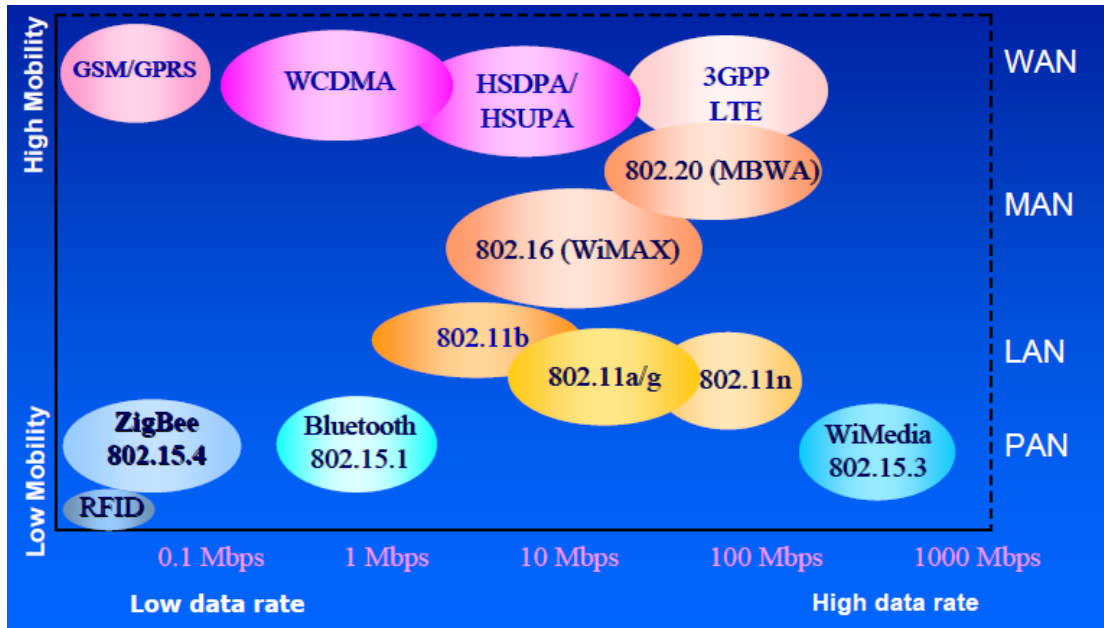


資料來源：大新店有線電視 (2008)

(圖 4-2-2) HFC 系統架構示意圖

二、無線接取技術

無線接取技術除了提供人們的便利性與機動性外，並有效地解決有線接取網路在鋪設實體線路的困難，特別是針對一些偏遠山區的地方，而無線接取網路是指部分或全部採用無線電波這一傳輸介質連接用戶與交換中心的一種接取技術。在通訊網路中，無線接取系統的定位是本地通訊網路的一部分，亦是本地有線通信網路的延伸、輔助和臨時應急系統。但近幾年的無線寬頻發展神速，使得此技術變成一門顯學，而且預估將於幾年內超過有線通訊的規模，可見無線通訊的發展對一個國家發展是非常重要的指標。無線接取技術的學習曲線與有線接取相同，由原本僅提供語音服務外，因應技術的精進，進而可以提供數據上網甚至影音串流的服務。(圖 4-2-3)描述一些較為普遍的無線接取技術，其中以 WiMAX 與 3GPP/3G 為現今最主要的無線寬頻接取技術。WiMAX 是由早期的微波 (Microwave) 與"區域多點分散式服務系統" (Local Multipoint Distribution Service, LMDS)所精進而產生的，而 3G 網路是循著之前 2G 網路成功的模式在走，茲將於後面章節加以詳述之。



資料來源：中華電信簡報 (2006)

(圖 4-2-3) 無線接取技術種類

與有線接取網路一樣，無線接取網路也有許多不同的技術與系統，例如：PACS、DECT、PHS、CDMA2000、GSM、WCDMA、WiMAX 等，不同的系統給予不同的服務與市場區隔，直到 GSM 在全世界的成功，才確立此主流技術與往後的發展藍圖(WCDMA 與 LTE)，讓更多的業者參與其中，並能帶來更多的商機，也開啟了無線寬頻上網的新頁。

第三節 以 FTTx 為主的有線寬頻接取網路

早期的通訊主要是用來傳遞語音信號，當時的有線傳遞介質是以銅質電話線為主，而光纖主要用於骨幹網路，但是隨著數據通信的增加，頻寬不斷地加大，以銅質電話線或同軸纜線為主的技術，例如 xDSL 與 DOCSIS 受到了一些先天上限制，例如：謝農定律 (Sharron's law)，於是以光纖為主的技術就因應而生。

一、光纖通信的濫觴

有"光纖之父"之稱的華裔科學家高錕博士於 1966 年 7 月登載一篇以"光頻率的介質纖維表面波導"的論文於英國電機工程師學會的學報上，文章描述了支援長距離和大容量資訊傳輸，介質纖維所必需的結構和材料特性。由於光纖通信具有高速率、大容量和高品質的傳輸性能，又可以同時傳輸語音、資料和視頻資訊等，為此受到了各國政府及科學家關注。依據他的理論，美國 Corning 公司的 Maurer 等人於 1970 年首次拉出了 20dB/km 的低損耗光纖，1974 年得到 2

dB/km 的光纖，至 1976 年則達到 1 dB/km 的水準，為日後光纖通訊技術的快速發展奠定了理論基礎 (科學人雜誌，2003)。

80 年代，光纖通信技術在許多已開發國家得到了廣泛推廣與應用。台灣亦緊跟於國際的潮流，開始了光纖通信的實用化，90 年代初開始大規模鋪設光纖通信線路，加快了通信現代化腳步。90 年代以來隨著網際網路和 IP 技術的發展、全球寬頻業務的迅速增長及高密度波長多工器 (Dense Wavelength Division Multiplexer, DWDM) 技術的應用，世界光纖市場進入了一個相對穩定的市場增長期，後來因用戶頻寬需求不斷加大，於是光通信技術大量使用在接取網路上，以滿足終端用戶的需求。現在，時隔三十年光景，全世界熱烈談論迎接資訊時代的來臨，光纖通信是“資訊公路”的基石，足見當年光纖通信首次發明的重大及其深遠之意義。

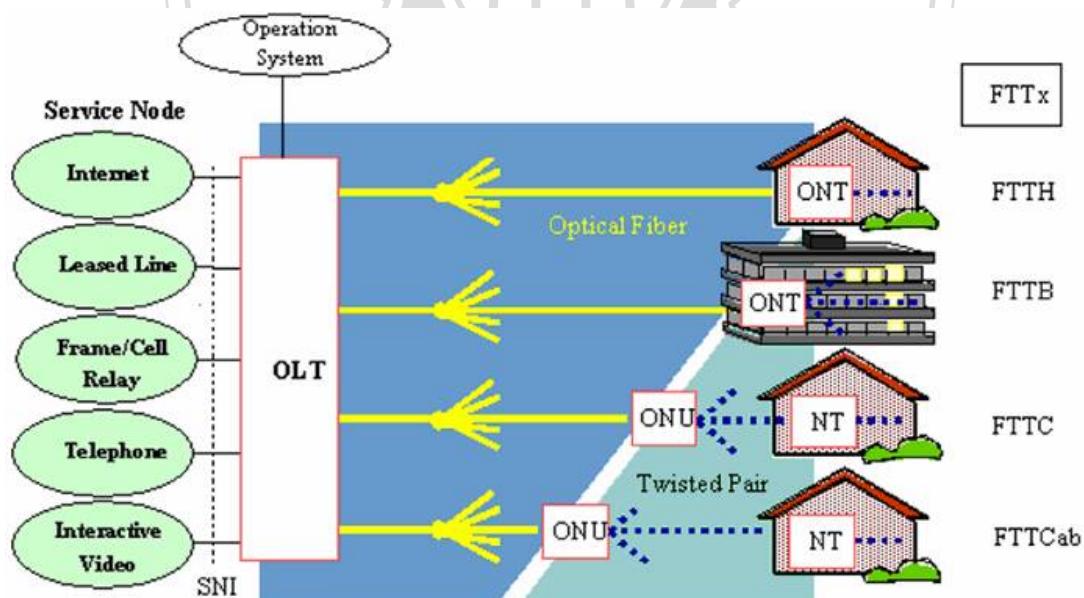
光纖是由玻璃材料(SiO_2)抽絲而成的一種光傳輸媒介，其傳輸原理主要是利用光經由高折射率 (Index of refraction) 介質，以高於臨界角 (Critical angle) 的角度進入低折射率介質，在此時會產生所謂的“全反射”物理現象，使得光在此介質內維持原波形特性傳輸。光纖通訊的特點是通訊容量大，比電通訊容量大千萬倍，在兩根光纖上可以傳遞萬路電話，或上千路電視；保密性能好，抗干擾性很強。近幾年的大量建置光纖網路，其最主要目的不僅在接取網路去實現光纖到戶的近程目標，也是實現全光化的網路的必經之路。

二、光通信在接取網路的應用

早期光纖的鋪設是用在骨幹網路的傳輸上，主要原因是它不會因為傳輸距離遠而產生大量的誤碼 (Error rate) 或丟包 (Packet loss) 等現象，但隨著網際網路的盛行，應用面越來越廣泛，於是頻寬需求就越來越大，原有的寬頻技術漸漸無法滿足，且受制於使用者與運營商局端的距離，於是以光纖為主的接取網路 FTTx (Fiber-To-The-x) 就因應而生，其中“x”代表了 Home、Building、Curb、Office 等相關字的縮寫。

FTTx 寬頻網路主要分為兩大類：主動式光網路 (Active Optical Network, AON, 有時亦稱為“主動式乙太網路”, Active Ethernet) 與被動式光網路 (xPON)，兩者的差別在於 AON 為點對點的網路架構，且需要較多的光收發器件 (Optical transceiver)，網路規劃較不具彈性，以第二層乙太交換機 (Layer 2 switch) 為主要設備，一般以網通廠商為主要設備供應商，例如：Cisco、Zyxel、D-Link 等，北歐與部分東歐國家因較早落實 FTTx 的網路架構，在當時僅有這類的技術做選擇，故多採用這種較早的技術，其末端的架設多與網路線 (例如：CATE-5e 網路線等) 相互搭配，或是提供網路線的端口，讓用戶自行選擇適合自己的終端設備 (CPE)。

xPON 早期的發展是來自於美國，當時有 A-PON (ATM base PON)與 B-PON (Broadband PON)，因為這兩種技術的頻寬較小且當時應用少，故並未普及化，現在廣泛被採用的技術是 EPON (Ethernet base PON)與 GPON (Gigabits PON)和未來的 WDM PON (Wavelength Division Multiplexing PON)等，xPON 技術非常適合大規模的建置，屬於點對多點的架構，且可以省下不少的建置與維運成本，並遵循更嚴謹的技術規範，(圖 4-3-1)為其網路示意圖，範圍從區域電信機房局端設備到用戶終端設備，重要之局端設備為包括光線路終端 (Optical Line Terminal, OLT)、用戶終端設備為光網路單元(Optical Network Unit, ONU)或光網路終端 (Optical Network Terminal, ONT) (工研院，2004)。根據光纖到用戶的距離來分類，可分成光纖到交換箱 (Fiber To The Cabinet, FTTCab)、光纖到路邊 (Fiber To The Curb, FTTC)、光纖到樓 (Fiber To The Building; FTTB)及光纖到家 (Fiber To The Home, FTTH)等四種服務型態。美國運營商 Verizon 將 FTTB 及 FTTH 合稱為光纖到戶 (Fiber To The Premises, FTTP)。上述服務亦可統稱為 FTTx。比較 AON，xPON 的技術是近幾年所推廣的，且越來越多的固網運營商都採用此新技術。因為 GPON 將原本支持語音的 TDM 服務一併考慮進去，故被大多數的 ILEC (Incumbent Local Exchange Carrier)所採納，例如：中華電信和中國電信等，而 EPON 則多為 CLEC (Competitive Local Exchange Carrier)業者所採用，例如：遠傳與台哥大集團等；總之，不論是 AON 或 xPON 技術皆屬於 FTTx 範疇。

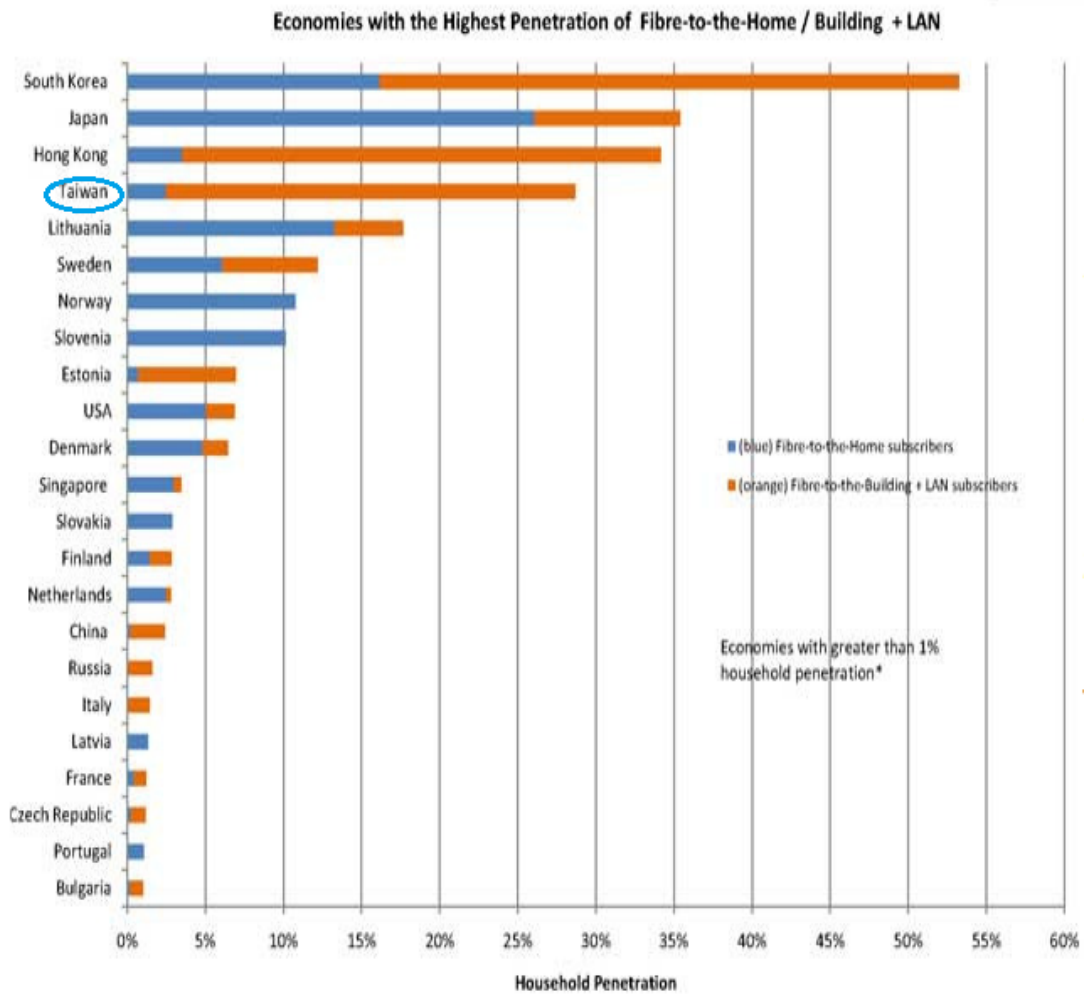


資料來源：Nayna Networks Inc., 2003

(圖 4-3-1) FTTx 網路示意圖

三、光接取網路之發展現況

亞洲國家中以日本於 2000 左右年啟用 FTTx 的網路，韓國緊接其後，當時主要是以 EPON 為主，因為 GPON 技術在當時尚未發展成熟，反觀台灣則是近五年內才逐漸發展，起源於一家有線電視的獨立系統台-大新店民主有線電視，後來中華電信才有所規劃，並做初步的建設，到最近一年，民營固網業者才逐漸跟進。依據 FTTx forum 的統計，就寬頻網路用戶數而言，其中 20% FTTx 用戶數滲透率(Penetration rate)是各國推廣光纖網路的重要指標與門檻，(圖 4-3-2)顯示目前世界各國 FTTx 推廣的排名狀況，發現台灣在光纖接取網路的排名世界第四位，成效不差。



資料來源：Fiber To The Home Council (2010/05)

(圖 4-3-2) FTTx 世界各國排名

光纖通信的普及必須將"最後一哩"線與光纖網路做最好的結合才能達到預期的綜效，而與"最後一哩"所銜接的光纖線路是否有所謂的急迫性，則端看應用面的寬度與運營商的市場策略深度而決定；日本也是經過了多年的推廣，於近年內光通信使用人口數才正式超越了 xDSL 的用戶數，再加上室外光纖施工上的困

難度比銅電話線更具挑戰性，故使得 FTTx 的推廣出現了瓶頸，後來因為影音應用面的增加等因素，使得 FTTx 變成世界各國重大頻寬基礎建置政策項目之一，在尚未發掘新的傳遞介質之前，以光纖為首的 FTTx 技術，一直會是最先進的有線寬頻接取技術主流，並且會一直持續下去。

各國政府為了提昇自己國內競爭力，調整電信政策而競相發展 FTTx 技術或建設，目前所興起的各種相關寬頻應用，如 VoIP、On-line game、e-learning、MOD 及智慧家庭等所帶來生活的舒適與便利，或各國莫不積極推動的 HDTV 所掀起的互動式及高畫質的收視革命，一個高畫質電視節目訊號就需要將近 20M 的頻寬來傳送，現今的銅線傳輸能力將無法處理如此大量的資料，而光纖因具有高頻寬、大容量、低損失等特性，透過光纖將資料直接傳送到用戶端，FTTx 將是未來寬頻網路技術的主流，特別是以 xPON 為首的技術，已經是世界的共識 (台灣 FTTx&PLC 產業交流會網站，2011)。

FTTx 是有線接取的新趨勢，且不需要考量與舊有技術 (例如：ISDN 或 xDSL) 做向下相容，反而是各自獨立發展的網路標準，只是有時必須考慮實現面問題，將原有客戶端的實體線 (例如：電話線或網路線) 做最有效的利用，於是切入的廠商較多，例如：美國的 Calix、Adtran 等公司；然而傳統的電信設備製造商，例如：Alcatel-Lucent、Ericsson 與 Huawei 等，也都有相似的產品，只是他們可以提供更多元的解決方案，應用層面更廣泛，去因應不同的接入網路，滿足不同的服務需求，此傳統類型的供應商較具規模經濟，員工人數眾多，且全世界各地均有其服務的據點，推廣新的技術較佔優勢。

第四節 以 3G 網路為主的無線寬頻接取網路

自從義大利人 Marhese Guglielmo 於十九世紀發明無線電報後，無線的應用就對我們的生活起了改變，然而真正的無線技術演進也只不過是近三十年的事，它的行動性促使我們的生活更加便利，也創造了另外一個新興產業的誕生，讓全球經濟注入新的活水。台灣經歷了第一代類比式無線網路 (AMPS) 的成功，第二代數位化無線網路 (GSM) 在全世界的普及，然而目前正處於第三代無線網路 (WCDMA) 的蓬勃發展階段，使得人們對所謂的行動數據 (Mobile data) 更加依賴，應用層面也更為廣泛，於是探討以 3G 為主的無線寬頻網路變得更具意義，因為它不僅可以瞻前，也可以顧後，了解我們未來十年內的無線網路是如何帶給我們生活上的改變。

無線接入系統大致上可分幾種主要的技術類型，依序為：FDMA (Frequency Division Multiple Access)，AMPS 類比系統就是屬於這類的技術；TDMA (Time

Division Multiple Access), GSM 數位系統是利用此技術; CDMA (Code Division Multiple Access), WCDMA 系統乃利用此先進的技術, 也就是我們所俗稱的 3G (第三代大哥大系統), 目前最新的技術是 LTE (4G 系統), 它採用 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 的技術, 已經在一些先進國家進行試營運或商業運轉, 只是其 Eco-system 發展尚未十分完整, 不過相信在五年內會變成主流技術, (圖 4-4-1)說明這些技術的演進。其實不論那一種技術, 其目的都朝向能提供極佳的頻譜利用率與雜訊抑制能力等方面努力, 但卻受制於頻譜的使用率, 因為無線頻道是極為有限的, 它不比一根光纖, 可以承載到 40G, 甚至 100G 以上的頻寬, 無線資源極其寶貴, 即所謂的「有線似無限, 無線似有限」。



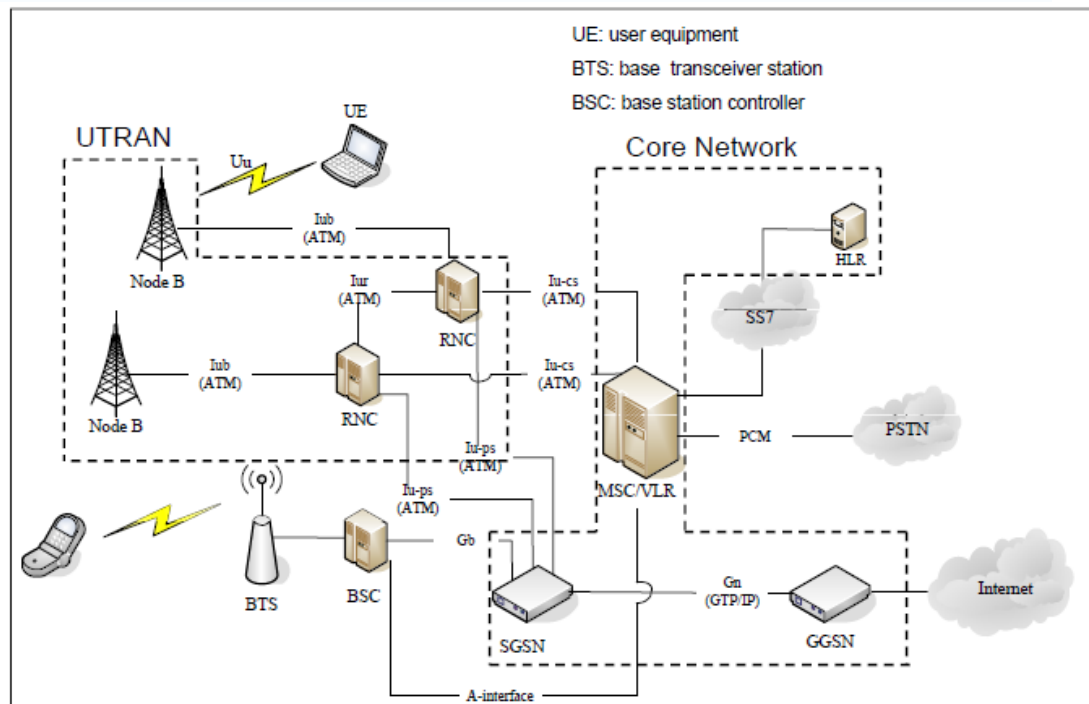
資料來源：本研究彙整

(圖 4-4-1) 主要無線技術之演進

由 GSM 縱向發展出來的寬頻上網技術, 有所謂的“整合封包無線電服務”(General Packet Radio Service, GPRS)與“改進數據率 GSM 服務”(Enhanced Datarate for GSM Evolution, EDGE)兩種, 是在現有的 GSM 系統上發展出來的一種新的分組數據承載業務, 其中 GPRS 每秒能傳輸 100KB 的資料封包, 比現行同類通訊環境電路交換技術快上 10 倍, 故我們可以將 GPRS 理解為 GSM 的一個更高層次, 它經常被描述成「2.5G」; EDGE 則是做為一個 2G 和 2.5G (GPRS) 的延伸, 有時被稱為 2.75G, 它最高數據速率是 384Kbps。這些技術推出之時, 因為上網的速率太慢, 且在當時並沒有足夠多的應用跟隨, 故導致以此技術為主的行動通訊並不成功, 直到以 WCDMA 為基底的無線寬頻網路出現才得以實踐 (Chevallier, 2006)。

拜科技所賜, 以 WCDMA 為主的 3G 網路建置完善與其相關軟硬體的配套, 使得我們能隨時隨地享受無線上網的樂趣, 然而這也只不過是近一兩年的事, 而且使用者逐年增加當中, 以其縱向發展的技術有“高速封包存取”(High Speed Packet Access, HSPA), 俗稱為 3.5G, 是 WCDMA 第一個進化技術, HSPA 可增加資料傳輸速率(1-3Mbps), 可減少延遲。繼 HSPA 之後, 還有 HSDPA、HSUPA 以及 HSPA+的推出。HSDPA 在 WCDMA 下行鏈路中提供封包數據業務, “高速上鏈分組接入”(High Speed Uplink Packet Access, HSUPA) 則是一種因 WCDMA 上傳速度(只有 384 Kbit/s)不足而開發的; HSPA+ 則可以讓上網速率達到 21Mbps, 亦稱為 3.75G, 目前是以 HSPA/HSPA+技術為現今市場的

主流 (Holma, 2006), 其中的無線接取網路 (Radio Access Network, RAN) 為行動網路的重要部份, 專門管理用戶的接取系統, 包括無線基地台、以及控管與集中節點, 其中包括了 Node B (一般所稱的基地台)與 RNC (基地台控制單元) 這主要兩部份, (圖 4-4-2)說明 3G 網路最早先(1999 年)的系統示意圖如下所示:



資料來源：3GPP Release 1999

(圖 4-4-2) 3G 網路的系統架構示意圖

國際間有些組織在制定下一代的無線網路標準規範, 例如: 3GPP 與 3GPP2, 第三代合作夥伴計劃 (3rd Generation Partnership Project, 即 3GPP) 是一個成立於 1998 年 12 月的標準化機構。目前其成員包括歐洲的 ETSI、日本的 ARIB 和 TTC、中國的 CCSA、韓國的 TTA 和北美的 ATIS。3GPP 的目標是在 ITU 的 IMT-2000 計劃範圍內制訂和實現全球性的 (第三代) 流動電話系統規範。3GPP2 聲稱其致力於使 ITU 的 IMT-2000 計劃中的(3G)行動電話系統規範在全球的發展, 實際上它是從 2G 的 CDMA One 或者 IS-95 發展而來的 CDMA2000 標準體系的標準化機構, 3GPP 和 3GPP2 兩者實際上存在一定競爭關係, 因為基於各國利益問題始終無法得到單一個國際標準, 直到 LTE(4G)標準的出現, 以北美為首的 3GPP2, 也轉向支持 LTE, 故 LTE 一統天下的時程是指日可待的 (Holma, 2006)。

標準的制定似乎也代表了國與國之間的競合, 然而提供無線網路設備的製造商無不想參與其主導權, 去制訂對自身有利的規範, 從中國的製造商在近幾年積極參與國際上相關組織, 就不難看出。又因為無線接取網路的投資比起有線網路

相對龐大，且幾乎所有製造商都擁有 2G 網路的經驗，找不到一家是以 3G 網路切入的製造商，因為要投入的人力與經費是相當可觀的，就連中國的廠商華為和中興都必須先從 2G 網路著手學習，並能在 3G 網路的市占率上急起直追並領先其他競爭者，可見進入此門檻是一件不易之事，故顯而易見的是 3G 無線接取網路是被一些國際大廠所把持，例如：Ericsson、Nokia-Siemens Networks、Alcatel-Lucent、Huawei、ZTE、Motorola 與 NEC，而其中的 Nokia 與 Siemens 也於三年前合併，Alcatel 與 Lucent 則較早合併，都顯示電信產業中，無線接取網路的設備商會面臨到“大者恆大”的趨勢，且似乎是不可避免的。



第五章 接取網路設備供應商所扮演的角色

第一節 電信設備供應商的起源

經濟學論述了兩大面向 - 供給與需求，有需求就創造了供給，電信設備供應商起源於"語音通訊"的傳遞，讓人們藉由語音交換機網路的形成，使得我們的聲音藉由一些語音壓縮與編碼技術傳遞到我們欲傳達的地方，而設備供應商為了解決並提升語音傳遞的問題與品質，故研發出一系列的交換機，從類比到數位，再到智慧型。最早期的交換機是透過人工操作方式來完成發話者和受話者兩者之間的溝通，像早期美國的 AT&T 發展出本地電話交換系統，從此之後，一些有研發能力的廠商相繼投入相關的研究，並彼此制定相關的互通基準，於是就誕生了一些極具國家代表性的廠商，當時的交換機廠商就代表了當時的電信產業，這些廠商也扮演起建立一個國家電信網路的極重要角色。台灣約在 80 年代左右，有了第一次的網路改革，就是全島的語音交換機數位化工程，當時因期盼技術落實，故要求投標廠商必須於台灣設立產生與組裝工廠，於是有了三分天下的局面，Siemens 之於中華電信北區分公司；Alcatel 之於中區分公司；Lucent 之於南區分公司，從此之後也設立了進入的障礙，幾乎可以說這三家的電信設備供應商壟斷了台灣的電信網路的建置，當然也帶動了一些周遭衍生產品的誕生，例如：商用或家用電話機等。

然而這些廠商不斷地研發新的技術，一來解決現行網路上的問題，使網路更加符合使用者的需求，二來創造出新的需求，透過實驗室與實際網路的驗證去說服運營商接受並建立其網路，提供更多更新的服務。在網際網路尚未發展前，人們只能靠語音交換機網路達到即時溝通的效果，而此網路可以說是當時唯一的公眾開放網路，但當網際網路逐漸形成時，讓人與人溝通不再是僅止於純語音，於是設備供應商無不思考在現有的實體線路上推出新的技術，進而提供更大的頻寬，這些國際大廠因為其發展的歷史背景，多半都擁有從核心網路、匯聚網路與接取網路的解決方案，目的在提供運營商一個端到端 (End-to-End) 的解決方案。

比起這些傳統由語音交換機發展而來的新創公司，多半選擇以新技術切入，例如：美國的 Calix 公司，他們僅鎖定 FTTx 與 VDSL 等大頻寬先進的接取網路技術，可以避免一些不必要的市場摸索，這類的新創公司僅專注於某項新的技術上，且主要的考量還是以母國市場為優先，故將美國優先列為他們的測試平台，

以便爾後往海外其他國家擴展。

一個國家的電信基礎建制的完整性與上網人口數是與該國的經濟實力有直接的關聯性，一些新興國家明瞭 FTTx 和 3G 等寬頻接取網路所能帶動的周邊經濟效益，故在網路的選擇上會傾向選擇最新的技術，以避免網路重複投資，舉例而言，大多數的東南亞新興國家在鋪設光纖時，會選擇以 xPON 為主的 FTTx 網路技術，而比較不會選擇早期的 AON 技術，可見新技術的成熟與趨勢，是一個國家中多數運營商所思考的面向。

第二節 接取網路設備商的發展趨勢

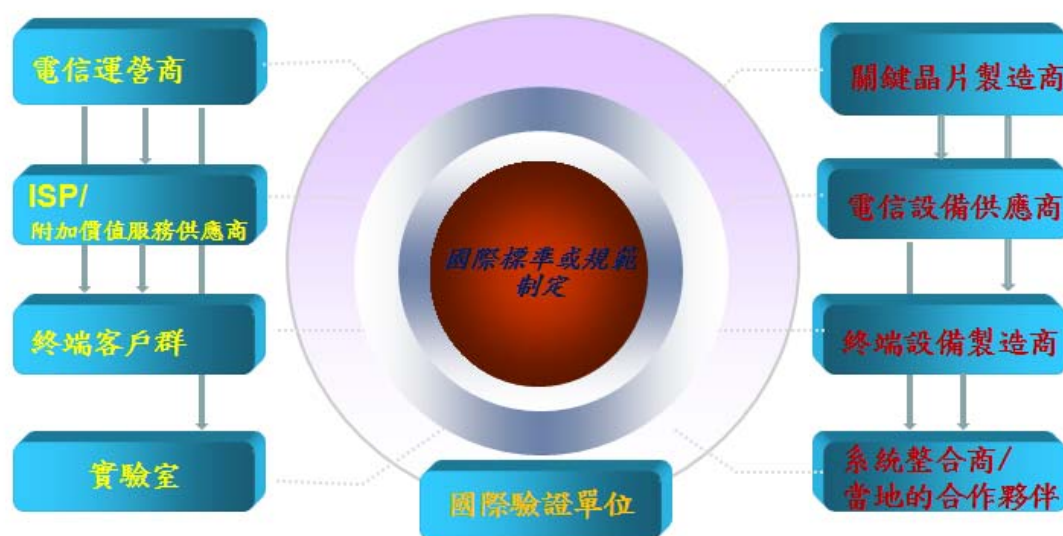
電信產業是一項極具大資本投資的產業，先從需求面的電信運營商來觀察，我們不難發現購併或是整併常常發生，往往從本國的運營商跨足到海外市場的布局，當然還是與當地政府的法令規章有關連性，例如：歐洲的最大行動通訊運營商 - Vodafone，它就是透過購併的方式，在歐盟境內的各個國家皆有分公司，以利集團整體運作，近日美國第二大的 AT&T Wireless 與第三大的 T-Mobile 即將進行整併，如果成功，隨後將形成全世界第一大的運營商，於是我們不難發現 "大者恆大" 的定律似乎亦會持續於行動運營商中發酵。

反觀傳統設備供應商大型的購併或整併，多發生於 2007 年前後，當時法國的 Alcatel 在固網方面的市場佔有率為世界第一，但世界最大的市場在美國，因地域等因素，Lucent 依舊是美國境內最大的設備供應商，於是趁當年 Lucent 體質較弱之際進行合併，成為目前世界第一的設備製造商 - Alcatel-Lucent，期間合併的審理還需要經過美國的國會與司法部門的同意權行使，足見跨國電信合併並非一件容易的事，因為會涉及國家安全層級的議題，除了 Alcatel 與 Lucent 的合併是為了美國市場的考量外，尚有 Nokia 與 Siemens 的合併，雙方是為了補強彼此在有線與無線產品上的不足；Cisco 收購 Scientific Atlanta 則是為了跨足有線電視的領域；Ericsson 則購買了 Redback 與 Marconi，則是為了補強他們在 IP 與有線寬頻方面的缺口。因為一個國家的運營商們多由政府或民間大型企業所投資或擁有，故 "大者恆大" 的定律亦適用，只是這些傳統的電信設備供應商在面臨經濟蕭條時會面臨比運營商更險峻的挑戰，Nortel Networks 的破產就是其中一例，他必須將其有價值的部門與智慧財產權賣給其他有興趣的電信設備製造商，以償還所有的債務，從歷史上的演進可以看出，這些傳統設備製造商擁有廣大的資源與客戶群，其供應鏈也十分完整，是不易被新進入者所突破的，又是規格標準的領頭羊，使得新進入者多半以解決網路上現有問題的方向著手切入，不與其正面競爭。

不論發生在運營商或是在設備製造商的購併或是整併，兩者皆會產生微妙的變化，例如：兩家運營商的供應廠商不竟相同，但因為整併後有一家廠商可能會因而做大，而另外一家則很可能意外失去客戶，綜觀這些整併後的電信生態，接取網路是骨幹與匯聚網路的延伸，然而設備製造商會以整體的網路架構考量下去，並發展其接取網路的解決方案，我們明顯看到以光纖為主的有線網路技術和與 3G (或 3G 以上)為首的無線網路技術將是現今與未來的市場主流。

第三節 電信產業的 Eco-System

生態系統的完整性與廠商參與程度的深淺會影響此產業的發展，電信產業亦是如此，電信產業的生態系統中包含了幾個重要的角色，例如：國際標準規格的制訂者(ITU 或 IEEE)、關鍵晶片製造商、電信設備供應商 (核心網路、匯聚網路、接取網路)、系統整合商 (System Integrator)或當地的合作夥伴及其下游的下包商(Sub-contractor)、電信運營商、ISP 或附加價值服務供應商、終端客戶群 (企業、SOHO、家庭、個人)、國際驗證單位或實驗室以及終端設備製造商，(圖 5-3-1)說明此生態系統圖，並於下簡述每一個元素：



資料來源：本研究彙整
(圖 5-3-1) 電信產業的生態圖

一、國際標準的制定者

承如之前所介紹，ITU 與 IEEE 的國際性組織是主要技術規格的制定機構，其主要目的是使各廠家有共同依循的方向，以期符合各廠家所生產出來的東西可

以具備互通性，降低安裝時所帶來的風險，故標準的制定是大多數廠商對技術上的共同決議，而非少數廠商所把持。

二、關鍵晶片製造商

標準制定的重要關鍵之一就是晶片製造商，有些晶片製造商是以發展為導向，標準制定先於其晶片解決方案之前，例如：Broadcom，他在有線寬頻網路占有最大市場佔有率，特別是xDSL，但是在FTTx的市場，就因為起步較晚，故以後到者急起直追，是屬於開發為導向的晶片公司；有些廠商，例如：Qualcomm，當時跳離TDMA的主流技術，直接朝向未來的CDMA無線通訊技術發展，並擁有上百項的專利獨占性，所有的廠商似乎很難規避不使用其晶片解決方案，或被授權支付龐大的權利金，故屬於以研究為導向的晶片公司，且該公司的技術領先於國際標準制定之前。

三、電信設備供應商

電信設備製造商(或供應商)是網路建置最重要的一環，不僅要提供性價比高的設備，也要顧及它的穩定性與耐用，畢竟製造商希望藉由運營商的使用而能進一步使其雙方皆能相互依賴與陷入，也是提供最新技術的角色。

四、系統整合商或當地的合作夥伴

這類型的公司除了可以做為設備商的代理之外，往往亦可以提供整體性的解決方案，以提高它自身的附加價值，例如：光纖網路中除了網路設備外，尚需要光纖配線箱、光纖接續盒等被動元件，這類型的器件勢必由第三方供應商提供，這便是系統整合商的責任，且專案多半有其時間性，設備原廠通常無法有足夠的人力去完成部署，於是結合這樣的公司，一則可以精簡原廠人力，二則可以提供第一線的服務，甚至成為被指派的中間人角色，做為運營商與設備供應商之間重要的管道。

五、電信運營商

電信運營商專注於服務的推成出新與市場價格定位策略，以期能夠吸引更多的用戶數，這樣才能增加每一用戶平均收入 (Average Revenue Per User, APRU)，在電信服務較為發達的國家，例如：美國、日本等，已經把固網和行動做結合 (Fixed Mobile Convergence, FMC)，形成一個整合服務的電信集團，他可以提供客戶更多元與一次到位的服務。台灣在約2007年左右也有了這樣的演進，例如：台灣大哥大與台灣固網合併，並更名為台灣大哥大集團。國際趨勢使然，多半由利潤較高的行動運營商去合併利潤較差的固網公司，這也使得台灣電信生態正式進入了成熟發展的階段。

六、ISP 或附加價值服務供應商

這類型的公司與電信運營商有密不可分的關係，前者可以做為後者的二房東，例如：Seed.net 銷售遠傳電信或中華電信所鋪設的 FTTx 網路寬頻服務，一些附加價值服務商亦可以藉由網路平台去傳遞信息給最終端用戶，例如：網路電視或 YouTube 等這樣的公司，其多半不會自行架設實體線路，而是透過電信運營商所提供的頻寬來承載其附加價值服務，有時候也稱為 OTT (Over-The-Top) 服務商，卻也往往造成電信運營商的困擾，使其網路癱瘓或流量暴增，造成網路負荷沉重進而降低網路的效能。

七、終端客戶群

終端客戶群泛指企業、政府單位、SOHO、家庭以及個人等，通常固網的服務是以家庭 (Household) 為單位，例如：家用電話與 xDSL 數據機；而行動的服務則以個人用戶 (Subscriber) 為主，例如：手機，於是不同的服務創造出不同產業價值鏈，但是近幾年的行動與固網結合之應用越來越多，兩者之間的界線會因為大頻寬的到來而不明顯，但是一方要完全取代另一方則是不可能的，唯有互補，才能產生綜效。

八、國際驗證單位或實驗室

電信相關產品皆有標準可循，一國的網路產品進口到另一國時必須符合該進口國的相關規範，通常是以電磁干擾 (EMI) 等檢驗項目為主，有些第三方的國際驗證機構可以出具被委託進口國的認證，例如：歐盟有委託的驗證單位設立於台灣，所以台灣的廠商必須透過這樣的機構來取得歐盟相關的認證；至於如何測試設備的性能與功能相關參數，則多由運營商中的實驗測試單位來執行，並評判是否符合該運營商的需求，並利用符合國際標準的量測儀表來測量。

九、終端設備製造商

這類的公司是對應到接取網路設備商，有時雖然遵循國際標準，但必須進行互連測試 (Interoperability Test, IOT)，以確保網路的互通性，台灣這幾年在電信終端設備上在世界佔有重要的地位，讓台灣的終端設備製造商能與國際大廠相結合，進而取得這些國際大廠的 OEM/ODM 訂單，也提升了國際的知名度與能見度。



















總之，接取網路設備供應商在電信產業的生態系統中扮演了匯聚網路與終端用戶之間最重要的橋樑，因為網路每年會因需求而不斷地擴建，不像匯聚或核心網路大約是 3-5 年才會有擴充的機會，而接取網路則是每年都有擴建的機會，故相對地帶動終端設備製造商的實質商機，依據波特的五力分析 (Porter, 1985)，對企業戰略制定產生全球性的深遠影響，用於競爭戰略的分析，可以有效的分析客戶的競爭環境。這五力分別是：供應商的議價能力、購買者的議價能力、潛在競爭者進入的能力、替代品的替代能力、行業內競爭者現在的競爭能力。五種力

量的不同組合變化 最終影響行業利潤潛力變化。在整個電信的 Eco-System 中，各個廠家均致力於建立自己最具競爭力的供應鏈，以取得最佳的競爭優勢，彼此之間的市場佔有率都頗為相近。

第六章 4C 架構分析主要接取技術廠商的競爭策略

如果把影響買方的採購行為模式分為外顯與內隱兩部分來分析，則外顯的因子就是我們常說的性價比(性價比, C/U)，而內隱的因素則可以分為資訊搜尋、道德危機與專屬資產的陷入，我們將此四項重要成本因子統稱為“4C”，把外顯單位效益成本與內隱交換成本的總和稱為買者的最終總成本。如果以電信運營商(買方)或設備供應商(賣方)的角度來看，在尚未有第一次的交易行為發生之前，其考慮的重要性，依序應該是外顯單位效益成本、資訊搜尋成本、道德危機成本與專屬資產的陷入成本；就以台灣市場而言，雖然電信運營商多半透過標案的採購機制去決定其最終廠商(其實國際上其他運營商亦用相似的方式)，但是在此採購之前，各接取設備供應商會利用各自的行銷手段去影響電信運營商之最終採購決定，本研究是以系統設備供應商的 4C 行銷理論架構為出發點，去探討並分析電信運營商採購之決策，透過訪談中瞭解到電信運營商的決策成因與其權重比率，並在此章節中一一描述。

(表 6-1-1)列出目前國際市場上主要的 FTTx 與 3G 接取網路的設備供應商，我們可以觀察到其中像 Ericsson、Alcatel-Lucent、Huawei 與 ZTE 是屬於依綜合性的設備供應商，皆有無線與有線接取網路的解決方案，競爭力自然也比其他單一解決方案的廠商要強許多。

Fiber-To-The-x		Major Vendors List							
AON									
xPON									
3G Radio Access Network		Major Vendors list							
									

資料來源:本研究彙整

(表 6-1-1) 目前國際市場上主要的 FTTx 與 3G 接取網路的設備商

第一節 外顯單位效益成本分析

對一些比較新的或比較沒有名氣的接取網路設備商而言，價格往往是他們初次進入某一市場時所常用的競爭策略，最直接讓運營商感受到價格成本的差異性；就不同國家的市場，應該存在不同的競爭策略，價格是外顯單位效益成本中最重要直接因素，一旦廠商不能在效益上取得優勢，還可以透過降低成本來增加外顯單位效益成本的優勢，可見外顯單位效益成本是得以在市場上取得立足之地的一大競爭力來源。

中國大陸的廠商是屬於新進的業者，他們在初次進入國際市場時，皆以價格來引誘買方，特別針對開發中國家或財務較差的運營商，非常有效；但在歐美等先進國家，初期還是以價格取勝，有效占有市場後，逐漸改以技術導向來吸引對方的注意，買方的需求皆來者不拒，一來展現其決心，二來藉此需求將自我產品性能提升，所以幾年後，他們的策略奏效，目前中國大陸的華為技術已經成為世界第二大的電信設備供應商，當然其原因很多，最主要的市場策略還是以價格為優先，技術為輔，逐漸轉型成兩者並行，接取網路設備商如何有效降低單位成本，並提高性能，以使其外顯單位效益成本降低，是成功吸引運營商不二法門。

本研究的主體包含與國內電信運營商業者的諮詢與討論，特別是標案結束後所獲取的反饋最為真實，也可以做為供應商調整下一步的經營策略，茲簡述如下：

一、有效降低單位成本

滿足大多數國際規範的產品是有效說服客戶的方法之一，但是相對高研發經費的投入，使得價格無法下降，這雖然是差異化的表現，但必須視客戶真正所需，以避免適得其反，於是了解最新的技術與市場趨勢，是這類設備廠商所關注的，然而效益的觀念是非常主觀的，買者的主觀效益才是廠商所需重視的，我們不應該以廠商本身所認為的效益來評斷買者的效益，多與客戶接觸，就多瞭解其真正的需求。

如何將效益提高之時，又同時能夠降低總生產成本，已使得外顯單位效益成本大幅降低，這是每一家設備供應商所努力的，因為電信產業有其制定的標準規範，其目的是解決不同廠牌間互通性的問題，將採購風險降至最低，就以電信設備製造商而言，主要是以 B-to-B 的商業模式在運行，當有新的服務需求來自電信運營商時，就以 FTTx 接取網路而言，運營商明瞭其網路的需求為何，因而制定所需的規範，且必須依循國際規範行之，基於共同標準下，所有的電信設備製造商皆以產品差異化與客製化來滿足其客戶的需求，但是因為各廠家之間的差異程度不明顯，多以技術領先指標做為重要參考，故運營商多半以標案型式進行採

購，其中又以價格標 (Price bid)與最有利標 (Performance bid)兩種最為常見，標案的行使可將外顯單位效益發揮到極致，但其結果完全來自於買者的主觀判斷與遊戲規則的制定。

價格標

就以價格標而言，通常是以提供最低價格的廠家為得標商，在此之前，必須透過運營商的技術資訊的蒐集與應答，並通過實驗室的測試 (Lab test)或/與場測 (On-site test)，才能成為進入合格廠商的名單之中，有時候得標廠商在真正大量鋪設與安裝之前，還必須經過首環測試 (第一條網路測試)，以確保運行沒有問題，且待網路品質穩定後，再進行大規模的建置，經歷 AIETA 模式中的評估、測試與最後採用的過程，這樣的投標方式，其優點是以價格為導向，可以省下初期設備投資成本 (CAPEX)，在台灣的中華電信比較盛行此種投標方式，因為人力較其他運營商充裕，往往忽略隱性的維運成本，故多半買方只會看顯性的設備投資成本。

最有利標

然而以所謂的最有利標而言，多半包含技術與價格兩部份，是以答標得到最高分者為贏家，其中分數的認定多以標書的需求項次之權重為計分標準，技術部分得高分的廠商，則可以優先議價，取得勝出的機會也較高，此類型的優點是透過買方的篩選機制，可以選擇心目中的廠商，也是歐美比較盛行的採購機制，價格往往亦是考量的重要因素之一，缺點是先射了箭，再畫靶心，會有不公平的情況產生且容易造成舞弊，不過，近年來買方有逐漸導向此種採購方式。

二、提高買者效益的方法

中國大陸廠商的出現，因為他們價格戰的開啟，雖然破壞了市場的次序，卻也促使電信產業的加速發展，特別是 3G 無線行動通訊，人力成本、工廠的生產成本與設備硬體成本等因素直接反應到設備供應商的售價，使得以就業人口密集的中國大陸，不僅成為世界工廠，也成為世界第二大消費市場，並完全滿足大資本的電信產業發展環境，於是更多上游廠商的加入，促使設備商的議價空間變大，也以迫使其他國際大廠，將其工廠遷移至中國大陸或其他生產成本較低的國家，亦或直接交給 EMS 廠生產，免除人力過剩的問題，這些傳統的電信設備大廠，因為皆具備規模經濟 (Economies of Scale) (于卓民，2008)，透過生產批量的增加，往往可以使生產單位成本下降，其生產成本大抵相近；又透過公司內部不同單位，共享資源的方式，來降低單位成本以期達到所謂的範疇經濟 (Economies of Scope)形成多角化經營，例如: Ericsson 合併 Marconi，就是希望能夠將有線產品建立起來，並透過在全世界各分公司或合作夥伴的協助，於最短時間內將新產品傳遞給客戶，讓客戶知曉該公司的解決方案不在僅限於無線產品，而是一家能夠提供綜合性整合服務性質的公司。

(一) 產品客製化

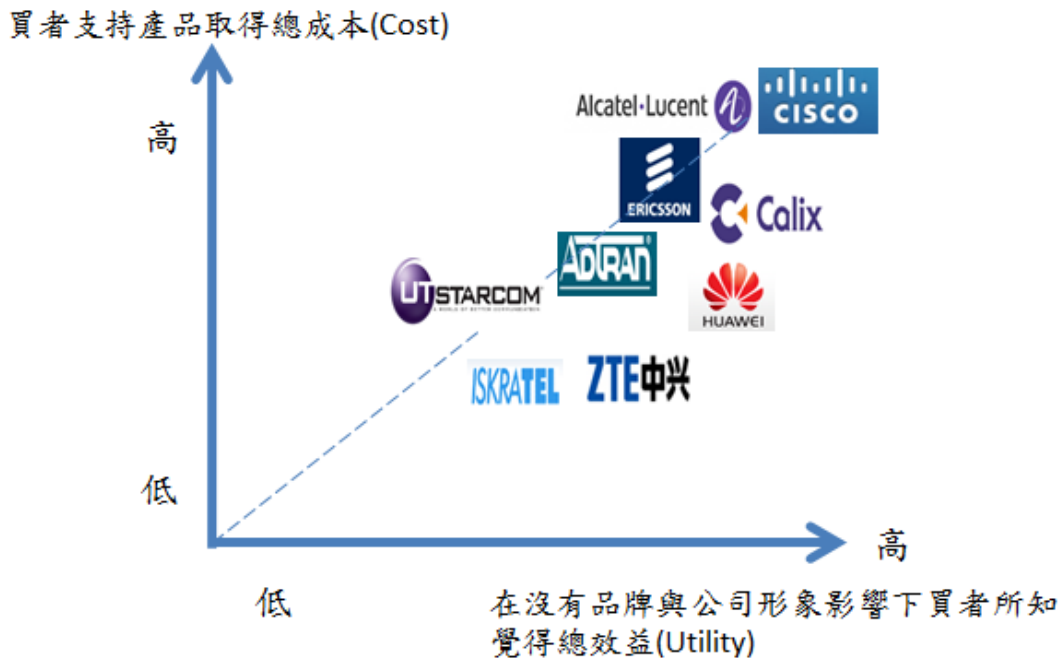
電信設備的開發非常耗時，不會因為不同的客戶而給予不同的設備，而是基於國際規範下去開發自身最具競爭力的產品，但因為不同客戶有不同的使用環境，於是客製化是免不了，但多半以韌體與軟體為主，因為硬體的重新開發必須經過審慎評估，於是客製化程度越多，則所需消耗的人力與時間就越多越久，成本就相對增加，但絕大多數的設備廠商為得到客戶的青睞，會將此部分的成本自行吸收，以期能提供更具成本優勢的產品或服務與其他廠商競爭。

(二) 產品的多樣性

所有 3G 接取網路設備廠商都有完整的產品線，就以基地台 (Base Station) 來觀察，就可以分為 Macrocell、Microcell、Picocell 與 Femtocell (CPE 端的產品) 這四大類，而每一廠家的都以最小的設備空間，設計出最大的容量，最省電的單體，以滿足最多的終端使用者需求；其中產品家族的成員越多，給予客戶的選擇就越彈性，但為了降低開發成本，每一系統中的模組設計就變得很重要且能夠上下兼容，舉例而言，在 Microcell 的卡板都可以嵌入 Macrocell 中，反之亦然，於是每片卡板容量的大小除以單位卡板的單價，就變成能服務終端用戶數所需花費的設備成本。但是運營商在設計網路需求之初，往往很難預測市場的反應，於是供應商多半能提供軟硬體平滑升級 (Smooth migration) 的服務，卡板的數量多寡會隨著網路的擴建而增加，以有效降低運營商初期的不確定性，進而降低外顯單位效益的成本，說明電信局端設備模組化之必要性。

因為電信的標案通常金額都比較龐大，雖然有時候牽涉到複雜的運營商內部的政治議題，產生弊端時有所聞，但標案依舊是電信運營商用來評量其採買 C/U 值之最重要的工具。(圖 6-1-2) 說明幾家 FTTx 主要接取網路設備供應商，有些是百年老店，有些則已經經歷過整併的過程所生存下的，有些則是近十年內所竄起，故我們不難看出電信產業在設備供應端有大者恆大的趨勢，因為對應的買方運營商也是一個國家中的大型企業或財團在經營，規模相對也很龐大。

外顯單位效益(C/U) – FTTx 設備供應商



資料來源：本研究彙整

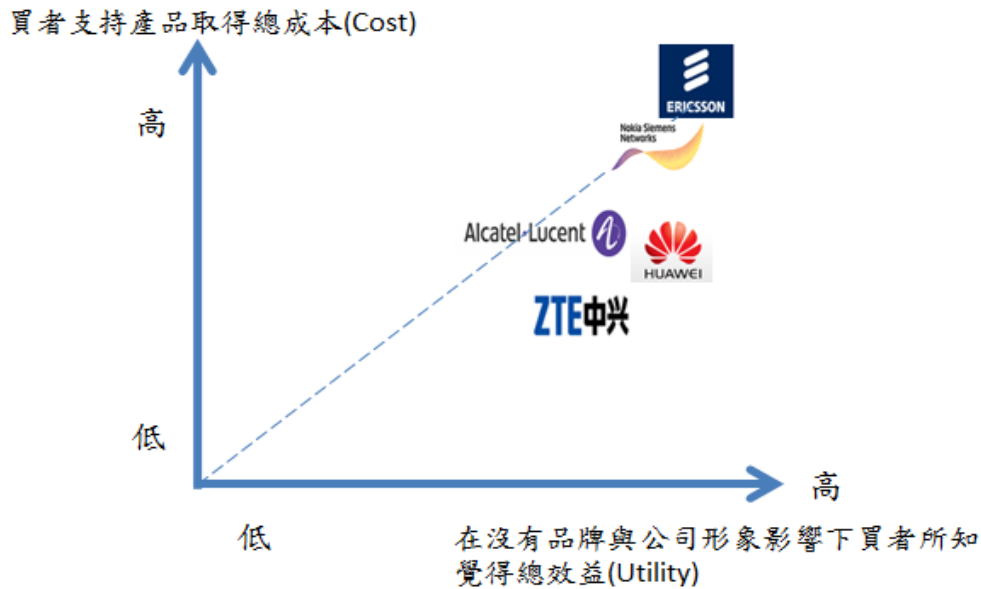
(圖 6-1-2) 各廠家的 C/U 值分布圖 - FTTx 為例

有些新進入者，例如：華為、中興等中國大陸廠商在切入國際市場之初，一定會選擇價格戰去吸引客戶，有時候甚至低於不合理的市場價格來競爭，其最主要目的就是要建立指標性的銷售紀錄，當然亦會隨區域市場的不同，而改變其策略，故價格策略是非常彈性的；近十年來，也因為中國廠商的崛起，讓原本被歐美等大廠所把持的電信市場產生了極大的變化，讓此產業有更多更大的投資，也促使此產業加速跨步向前，使原本規劃的一塊錢可以當兩塊錢使用。因為運營商非常重視 ROI (Return Over Investment)，在購買便宜產品之際，可以將設備費用極小化，以期早日回收其成本，但這幾年的演進，中國大陸的華為技術似乎走向歐美廠商的路，不再常利用價格戰，轉而走向以技術導向的公司，從國際的 ICT 產業報告，不難發現其專利數量已經是世界牛耳，當然相對的國際化腳步也隨之加快，進而常常參與國際性組織，如 ITU 與 IEEE 等，從原本參一腳的跟隨者角色，逐漸轉成為主導一些主要國際規範的先驅者，這是在這些規範制定之初，對設備廠商是非常重要的布局。

至於 3G 網路供應商，由(圖 6-1-3)不難發現中國廠商的優勢，其實這些無線的技術多半源自於國外的大廠，畢竟後者有數十年的經驗傳承，但是世界最大的潛力市場就在中國，透過這樣的邊模仿邊學習的機制，並投入許多的研發人力，將其產品在短短十年內性能提升到能與歐美廠商並駕齊驅，華為與中興的崛起是靠無線通訊的國際市場需求，是透過 2G 網路的學習，並預估將來 3G 網路的需

求，讓其站穩腳步，不僅成為價格的破壞者，也成為市場上的主要玩家之二。

外顯單位效益(C/U) - 3G設備供應商



資料來源：本研究彙整

(圖 6-1-3) 各廠家的 C/U 值分布圖 - 3G 網路為例

就以這十幾年內興起的大陸設備供應商而言，他們為了縮短在新進入的國家中的摸索，會先透過國家的海外資源，例如：中國大使館，去了解該國管轄電信的單位，透過此單位去認識該國的運營商之高層與其實際的運作情況，透析此運營商的組織架構，建立一種由上到下的銷售管道，通常這樣的方式必須夾帶政府資源進入才會有效，有些國家本身有財政困難，故一些設備供應商會幫忙尋找金流，例如透過中國銀行等的海外分行，進行所謂的貸款，甚至多家銀行聯貸，台灣的亞太電信曾經就是這樣，畢竟像建置無線基地台這類的投資是需要非常龐大的金額，對於一些較貧困的國家或某些財務較差的運營商而言，此種利用第三者信用的網綁銷售是非常有用的。初期這些中國的設備供應商從中國市場跨出去到海外市場也遇到一些困境，像是沒有足夠的海外銷售實績，沒有聽過的品牌，產品穩定性不夠，但是為了搶下灘頭堡，中國的廠商在價格戰是佔有上風的，因為價格的差距的確會吸引一些客戶，特別是 CLEC 業者，雖然性能無法超越歐美廠商，但基本的功能多半是可以滿足，再加上能體現客製化的需求，透過與客戶溝通協商去完成案子，最後去建立一些口碑。

就設備製造商而言，其 C/U 值是取得競爭力的一項最重要因子，因為需求者對外顯效應 C/U 的靈敏度最強烈也最直接，但是也會考慮到內隱交換成本，畢竟電信產業非常重視售後保固與在地服務，於是一些名氣較小的公司在初期經營市場之際，會利用較佳的 C/U 值與當地較具規模的合作夥伴結盟，建立策略

夥伴關係，以達到降低其他內隱的成本。然而商場上的競爭是殘酷的，有時候自己的弱點(例如財務上的困難)往往會變成敵對手所攻擊的把柄，於是要讓這些內隱成本與其他競爭者處於一個公平的立足點，這樣才能進一步比較外顯單位成本，不然很容易就先會被客戶質疑而淘汰出局。

第二節 資訊搜尋成本分析

資訊搜尋的重要性對剛新進的設備商是首次面臨的現實問題，有些傳統的設備製造商已經具有數十年，甚至百年的資歷，也儼然成為一個跨國企業，例如像 Ericsson、Nokia-Siemens Networks 與 Alcatel-Lucent 等這類型的公司，他們似乎不太需要花費太多的資訊搜尋成本，因為在國際上早就建立其知名度，該項成本早已隨時間而攤平了，並以品牌沿伸的方式，降低其新產品推廣初期的資訊搜尋成本，且面對的客戶都是該行業的專業人士，這些專業人士多半來自於這些電信設備供應商，對某些廠牌或某種技術有個人的偏好或厭惡；反觀一些新進的廠商，特別是只有接取網路端設備的廠商，例如: Adtran、Iskratel、Calix 等，則會面臨到資訊搜尋成本較高的問題，因為這樣的公司，國際化腳步慢且知名度不足，且僅專注於接取網路端，勢必無法提供一套完整的端到端 (end-to-end) 解決方案給運營商，於是必須靠一些輔助的方法，讓客戶知道你是誰。

至於華為、中興等中國大陸的電信設備製造商，在初期耕耘國際市場之初，他們皆是以“中國看世界”的角度來經營，較少傾聽客戶的聲音，且多半以買賣產品的方式切入，國際市場所占的比率約接近於 20%，但因為近幾年來，中國的經濟快速成長，在國際的角色亦顯重要，又中國政府有計畫地扶持這類型的產業為民族工業，廣納年輕有為的人才去從事該產業，就像台灣的兩兆雙星一樣，許多人均投入半導體與 LCD 產業，磁吸效應非常明顯，如今大陸的電信製造商在國際市場上已經佔有舉足輕重的地位，也只不是短短的六、七年的光陰而已，讓這些原本佔上風的歐美廠商備感威脅，有時候也不得不佩服這類型的價格破壞者，因為他們的出現，也加速電信產業的蓬勃發展，使得終端使用者持續增長。

資訊搜尋對任何一家廠商都是非常重要的，一些國外廠商在解決此資訊搜尋困難時，所使用的一些方法也是值得我們國內廠商借鏡，筆者也曾經在國內中小型的網通廠商工作過，明瞭這類型廠商在面對國際市場的資訊搜尋成本過高而被迫犧牲售價來換取訂單的窘境。不論是那類型的設備製造商都不外乎做一些專業性的推廣，其目的都在設法降低資訊搜尋成本，讓客戶明瞭自家產品的優勢；經過與業界先進的討論與自身經歷，茲將歸納廠商常使用的一些方法，可以有效地

降低其資訊搜尋成本，亦可作為國內廠商的參考，簡述如下：

一、展覽會

主要目的在增加曝光機會，藉相關的展覽主題，讓運營商、消費者或敵對廠商知道公司的產品屬性、最新的解決方案與服務，增加當地或區域的知名度，也藉此尋找潛在客戶或合作夥伴，並與客戶關係能緊密結合，亦可了解周遭鄰近國家的需求與應用，做為反饋，調整公司的產品方向之依據、銷售策略、蒐集情報與觀察競爭對手之動態、增加公司的曝光率與能見度，藉此展覽亦可以與終端消費者接觸，讓他們明瞭目前的技術與服務範疇，做為採購設備時的參考指標，國際上有一些重要的電信展，例如：ITU-T 展覽，每年皆會在歐洲與亞洲舉辦，在新加坡舉辦的亞洲電信展，在歐洲舉辦的 MWC (Mobile World Congress) 展等，皆具有指標性的電信展覽。

二、雜誌與電視廣告

可以透過一些平面電子媒體等雜誌刊登，因為讀者多半是此行業的專業人士，讓其了解廠商的最新動態，倒是電視廣告多半是以消費性產品居多，如手機為主的廣告，並將品牌延伸到非專業人士的一般消費者。

三、專業研討會

這類的活動是台灣廠商比較少參與的活動項目，因為研討會多半會有特定主題，可以組織一些特定的專業人士前往並匯集一堂，廠商因而藉此獲取贊助的機會與新技術的分享，譬如說給一個演講主題，並有機會於會場上展示自家的產品，就是因為專業屬性較高，故比較容易遇到客戶群中真正的對應窗口，效率往往比其他方法更高的，針對專業的討論與對話去取信於潛在的客戶，不僅在降低資訊搜尋成本，也進一步藉由技術面去降低道德危機成本，畢竟專業性高的網路產品，與一般手機等消費性產品有著不一樣的市場區隔。

四、網路工具

因為網路的無遠弗屆，公司員工可以利用一些社群討論的網站，增加自己與公司的曝光機會，例如: LinkedIn 或是一些專業性的論壇 (forum)，這是一種專業性且以工作為導向的社群網站，使用者可以加入你所想加入的群體，時時有人分享經驗或尋找解決方案，就可以輕易看到彼此的相互討論，加入與自己背景相近的群體，甚至加入一些論壇去吸收新知識與經驗分享，故資訊的分享也是一種有效降低其搜尋成本的有效方法之一。因為網路的蓬勃發展，於是衍生出許多的工具，比方說 Twitter 或 Facebook 等，這類借力使力的工具，有時候也會增加被搜尋的機會，但是要小心有心人士的負面信息的攻擊，故在操作上必須特別小心，一些老字號的電信設備供應商公司也會利用這類的工具，強化其資訊搜尋的便利性，但在國內廠商部份這一點做得並不够多。既然講到搜尋，當然免不了談

到 Google，於是買下 Google 的關鍵字搜尋，也是一般常用的方法之一。

五、專屬公司網站

幾乎所有的公司都有設立自己的專屬網站，讓潛在的客戶容易地找尋到要找的東西，然而透過自己網站的網路詢問 (Web enquiry)，比起一般用 B-to-B 網站 (例如：中國的阿里巴巴) 更為有效的，因為客戶已經瀏覽過網站，很清楚知道他所需要的東西屬性為何，故成功的機率比較高，不過，這類型的方法並非適用於設備端的廠商，反而比較適合 CPE 端的廠商，因為產品複雜程度的不同與專業屬性，故會有如此的差異。近幾年，由於影音的普及，絕大多數的廠商透過 YouTube 方式放於自家網站上，例如介紹自家產品的優勢與相關的技術核心，並透過這樣的推廣方式來教育潛在客戶。

六、與當地合作夥伴結盟

沒有當地分公司設點時，則必須考量尋找本地的合作夥伴，借力使力，利潤共享，提高能見度，並可藉此處理一些當地文化衝突，才能有效降低資訊搜尋成本。

七、貼牌或與同業結盟

產業之中沒有永遠的敵人，也沒有永遠的朋友，像以色列的 ECI 公司，此品牌名稱不被回教國家所接受，故必須透過中間者以“貼牌”的方式行之；甚至有時候初期知名度不足或是市場考量下，常會與同業者結盟，以早日提高自己的能見度，如中國大陸的華為技術就是與美國的 Motorola 合作，前者提供基地台相關射頻的產品給後者做整合，也間接將其國際市場擴大。

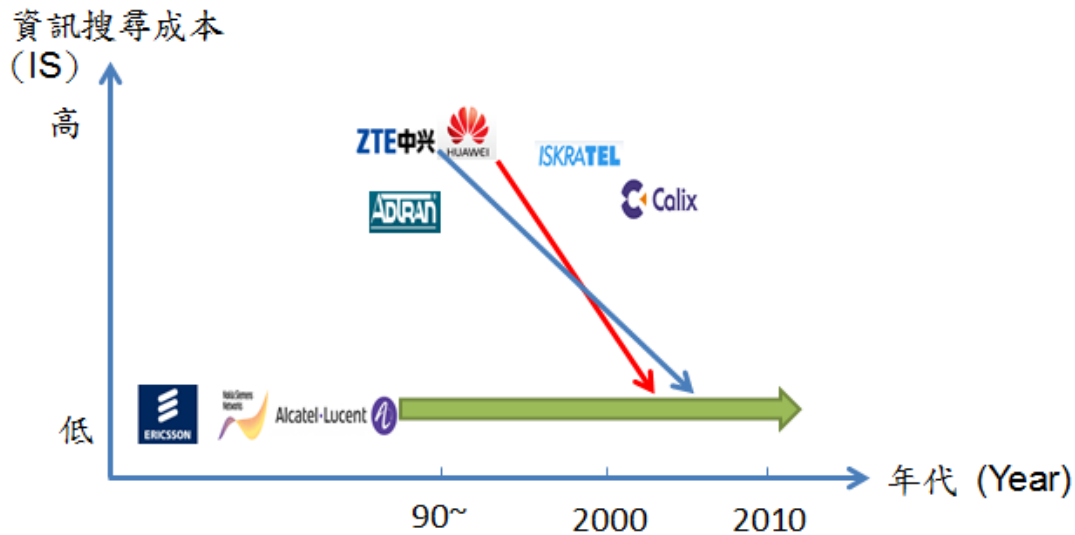
八、高的市占率

假設有些廠牌的某種產品在世界上的市占率很高，則當運營商考量建立此類型的網路時，就會對此類型的廠商特別關注，瞭解其目前客戶的使用情況，希望藉由實際的參訪或是透過其他客戶的使用感謝狀，以說服一些潛在客戶群，如此一來，便可降低資訊搜尋成本，例如：Ericsson 他們是專注於行動通訊的網路設備供應商，在無線網路的領域中，擁有極高的市占率，幾乎所有運營商在初期建置時都會考量他們的解決方案，特別是 ILEC 業者，這是一種屬於心理層面的認同專屬資產，同樣的，在 FTTx 的網路中，Alcatel-Lucent 也佔有同樣的優勢。高的市占率往往可以有效地降低資訊搜尋成本，因為透過網路的無遠弗屆，可以使得相關的信息主動傳遞給全世界各地的買主。

有時候我們常常看到即使大量的廣告暴露，消費者依舊不清楚產品定位，此例子層出不窮，所以必須透過產品區隔、目標市場與定位程序，意即傳統的 STP (Segmentation, Targeting, and Positioning) 方法去減少資訊搜尋成本，但因為電

信設備多半有其專屬的技術資產陷入，對提供相似解決方案的電信設備供應商而言，經過 STP 三階段後似乎都有其雷同的結果。電信設備不論是 FTTx 或是 3G 接取網路皆屬於高涉入產品 (邱志聖，2008)，買方絕對會依循 AIETA 模式，從知曉 (Aware)其廠商與其產品，進而引起其興趣 (Interest)，然而經由內部的評估 (Evaluation)，以期解決方案所帶來的實質效益與其必要性，於是就會行所謂的測試階段 (Trial)，最後才會進入最後的採購流程，而決定採用 (Adoption)，往往這樣的流程需要耗時甚久，短則三個月，長則約半年之久，可見這類型的高涉入產品，運營商所需花的時間與精神會比較多。

以 FTTx 的接取網路供應商為例，(圖 6-2-1)說明各供應商所付出的資訊搜尋成本的差異性，然而 3G 網路可以說是 2G 網路的技術延伸，凡提供 2G 網路解決方案的設備廠家，一定不會在 3G 網路競賽中缺席，對運營商而言亦然，故 3G 網路結果與(圖 6-1-1)相似，但必須去除一些專注於 FTTx 的廠商 (Calix、Adtran、Iskrate)。其中中國大陸的廠商在早期的知名度非常低，但藉由人海戰術的優勢，目前已經成為國際市場主要的供應商之一，故其資訊搜尋成本已降至與歐美百年老店的公司一致。運營商藉由接取網路的廠商所提供的解決方案與其服務網綁在一起，然後提供給終端消費者，其中還牽涉到深層的技術問題，比如說消費者很難會自行裝設一台 xDSL 數據機，就算連接上，其上網的速率也必須透過運營商的網路管理中心去設定，才能成為一位合法的使用者，故有其一定的技術門檻存在。雖然像這些大的廠商，像 Alcatel-Lucent, Nokia-Siemens Networks 和 Ericsson 等搜尋成本較低，但是他們依舊不外乎利用上述方法去增加自己的能見度，能見度越高，搜尋成本自然就下降，電信運營商比較喜歡找這類型的供應商做為其策略夥伴，且這類的廠商幾乎在各個國家都有分公司提供本地支援，對運營商而言，不但可以得到較先進的技術知識，並能有效地降低資訊搜尋成本。



資料來源：本研究彙整

(圖 6-2-1) 各供應商在時間軸上所付出的資訊搜尋成本的差異性

第三節 道德危機成本分析

道德危機的產生是在於對公司及其提供的產品與服務有所疑慮，承如之前所述，那些歷史悠久的設備供應商具備較低的道德危機成本，因為其網路的建置與服務早已深入人心，不但產品可以縱向延伸，也可以橫向延伸，較輕易得到運營商的認同，但對於那些新進業者，初期多半需要銷售實績去證明其產品的優勢，然而當地運營商似乎很難接受沒有任何資源與支援的公司，畢竟網路的可靠性，除了產品本身的穩定度之外，還必須考量到即時的服務，於是針對一些初期新進入國際市場的公司選擇當地合作夥伴，也是有效降低道德危機成本的重要方法之一。

道德危機是一種心理層面的內隱交換成本，在平常與同業或是電信運營商的人員接觸時，大家均對此項成本有相似的想法，特別是針對以下所歸納幾項重要的因素來加以分析，只不過，道德危機程度的差異會因所站的位置和所觀察的角度不同而有所差異，特別是以運營商的角度，故我們可以將此章節中影響道德危機成本的因子，茲簡述如下，並對接取網路的設備供應廠做一簡單的綜整。

一、可靠穩定的產品

運營商最擔心的就是網路品質不穩定時常當機，導致服務中斷，客戶抱怨連連，最後轉向投抱其他的運營商，於是設備供應商的產品穩定度與即時的現場服務維修就成為運營商是否持續購買的主要因素；故電信運營商會要求設備供應商

提出具有電信等級般的高妥善率 (Availability)與高可靠度 (Reliability)的數值列為重要參考，以免防止使用生命周期較短的元件，降低產品的使用壽命，爾後會增加潛在的維運成本，這類的無形因子是無法用實驗室的儀表去量測得到的，故提供高可靠度的產品，其目的都是在消除道德危機所產生的疑慮。

二、即時的售後服務

電信運營商非常重視當地的服務，特別是技術支援能力，設備供應商或當地合作夥伴必須提供電信等級的服務內容，例如：7x24 小時、5x8 小時的當場維護服務 (On-site service)或提供在線服務 (On-line service)，會依據客戶不同的需求，制訂出不同的服務等級協議 (Service Level Agreement, SLA)，例如：2 小時內到問題點查修等鑽石或金質等級服務內容，當然與其所付出的金額成正比，落實技術的在地化是非常重要的，適當的人力配置才能提供即時的優質服務，這也是運營商採購考量的重要依據。

三、完備的技術文件

在與客戶接觸之前，供應商多半會準備一些產品的技術文件，強調其性能與功能面的優點，最後必須藉由實驗室的驗證來取得最後的結果，還有產品的路標 (Roadmap)發展藍圖也是運營商所關切的，因為藉此可以了解其產品未來發展的適用性與否，但多半的路標僅提供產品發展的大方向，因為會隨著市場的需求做調整，早先時候，中國大陸的廠商比較容易在產品的型錄上動手腳，但這幾年被客戶教育與自我的學習成長已經不太會出現這樣的情況，但是依然會有過度答應 (Over promise)的情形，其主要目的是在贏取客戶的訂單，以時間去換取客戶的信賴。

四、銷售實績與參考點的建立

設備製造商一定會以母國屬地為第一優先市場，因為擁有最易掌握的測試環境 (Test bed)，且比較容易掌握的市場脈動、人際關係的維護與即時的技術支援服務，以期符合最低的道德危機成本，等到建立銷售實績後，便會擴及其他鄰近國家或區域；電信運營商多半會參考鄰近國家的運營商使用情況，以下降低其採買的風險，舉例而言，中華電信對於日本與韓國的使用情況就非常有興趣，因為彼此間的網路使用者行為模式較相近，且文化有其關聯性，故往往把日韓的銷售實績視為重要指標，於是這類的說服力成為降低道德危機成本的重要指標，其他國家的情況亦有類似的考量，以新加坡電信而言，他們夾帶政府的力量與資金進行海外的投資，於是有些東南亞國家的民營運營商也都有他們的身影，故時常透過集團的集體採購，將所有的成本壓低，其中也包含了道德危機成本。之前有提及建立具指標性的銷售參考點 (Reference site)，其目的就是希望建立買方與賣方之間的信心，像大陸廠商初期為了建立一些戰略參考點，可以將初期規劃所需的設備免費贈送給運營商使用，或是先從小案子著手，以增加使用者信心，並從

中得到一些客戶的反饋，畢竟運營商的網路建置是一個長遠的規劃，故廠商的說服力是很重要的，其目的還是希望雙方透過第一次的試探，達到往後彼此陷入的情境。

五、與運營商形成策略夥伴

設備供應商多半希望成為運營商的長期策略夥伴，有時候會希望成為賭東 (Stake holder) 之一，特別是 ILEC 為主的運營商，反倒是有些財務不佳的 CLEC 運營商，則多半希望供應商投資入股，就設備供應商而言，必須謹慎其選擇，不然極易引起排擠效應而喪失在其他運營商的機會，嚴重時甚至導致虧損，故角色的拿捏非常重要，策略夥伴的建立可以降低道德危機成本，但必須基於雙方互利原則，一旦建立，也是資產陷入的開始。

六、結盟當地合作夥伴

慎選當地合作夥伴是一件非常重要的事，兩者間一旦出現關係決裂就會非常容易造成所謂的月暈效應 (Halo Effect)，會將其不好的一面擴散開來，連同其他業者都會知道，故在進入一個新的市場階段，當地合作夥伴的篩選是非常重要的課題，如果原廠本身有不好的消息產生，亦或是在其他國家發生的，也常常會造成月暈效應，被競爭者拿來做文章，與好的合作夥伴結盟可以有效降低新進入者的道德危機成本，並可以達到預期的綜效。但是中國大陸的華為與中興為了消除運營商對其道德危機與資訊搜尋的疑慮，於是直接派遣員工去該國服務，這是一般中小型廠商無法做到的，一來可以深入了解該國電信市場的運作方式，二來降低客戶對廠商資源投入的不確定性，當然這大前提是必須中國政府的大力扶持，不然初期的投入是一筆為數不小的資金，且不會馬上看到成果。

七、保固期延長

電信運營商多半要求兩年或以上的保固期間，而供應商標準的設備保固多半是一年為標準，於是有些廠商會將保固 (Warranty) 期間延長，這也不失為一種降低道德危機成本的方法，但實際上卻會增加維運成本。

八、設立生產或研發中心

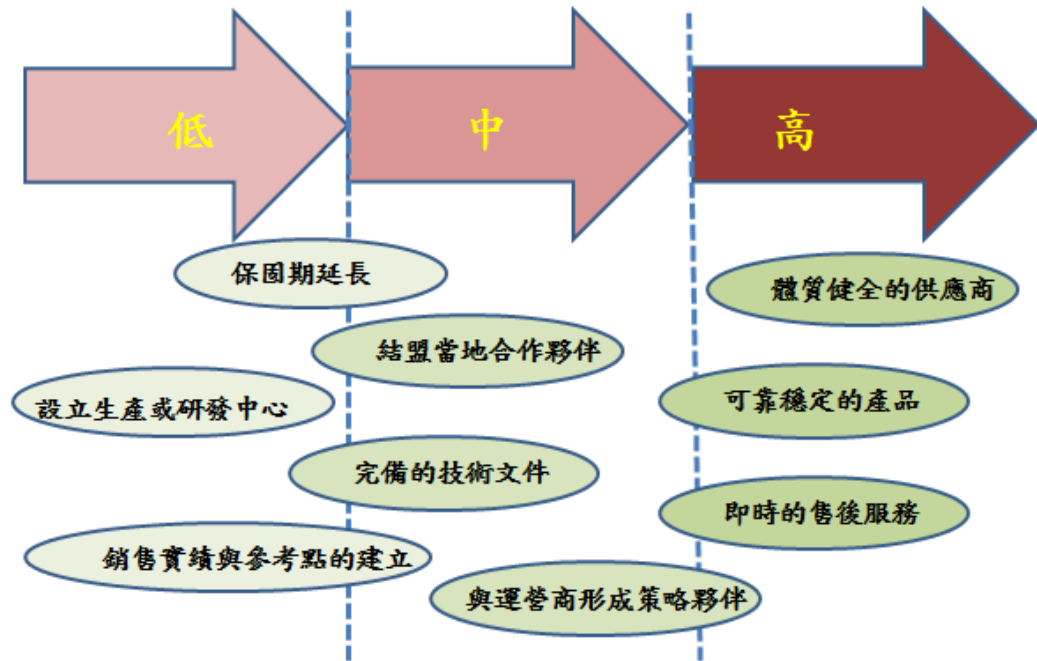
電信運營商為降低道德危機成本並取信於客戶，會依據該國的產業特徵設立相對應的生產或研發中心，例如：華為技術在越南設立生產基地，供應東南亞國家的電信市場，其主要利用當地便宜的人工；他們也在台灣成立中國大陸所推廣的 TD-LTE 標準實驗室，主要借助台灣在終端設備的研發能力，並將此規範擴大於全世界，這樣的努力都是有效降低短暫的道德危機成本。

九、體質健全的供應商

供應商的體質是否健全亦會被運營商用放大鏡來檢視，運營商擔心供應商是否會長期在地化，也會擔心其財務等種種問題，例如：中國大陸的華為公司透明度常常被人所質疑，它是少許大型電信設備供應商沒有公開上市的公司，財務與相關資訊並不透明。且因為其間牽扯的交易金額龐大，且需要穩定且長期的供貨源，故運營商通常要求供應商必須承諾五年以上的供貨不中斷，可見健全體質的供應商對運營商的重要。這種大資本的遊戲，對任何一家私人企業的設備供應商而言，都會因為應收帳款等財務槓桿操作不當而導致破產，北電網路 (Nortel Networks)便是實際的例子，當財務危機發生時，客戶多半不願繼續選擇購買其設備，讓這樣道德危機成本極低的百年老店依舊經不起而破產倒閉，例如：美國的 AT&T Wireless 2G 網路中有許多州選用北電的網路，但是當買方準備建置 3G 網路時，碰到賣方的道德危機風險，其成本是高到無法預估的，於是放棄選擇此廠商，可見任何的道德風險是不可以被試驗的。有時候標案中廠商的資格限定與龐大押標金的準備，就是運營商為避免道德風險的產生所做的保護關卡。

綜整以上，(圖 6-3-1)說明運營商所認為的廠商道德危機成本，因為 ILEC 比 CLEC 更注重道德危機成本，所以 ILEC 通常希望新的廠商可以從小案子導入，以確保往後整體的營運正常。有時候內隱成本的降低是必須與外顯單位成本一併考量的，甚至更早，一旦購買行為產生，就表示對此產品與供應商的認可，於是供應商即可從此處去建立口碑與專業形象，然而網路的問題千奇百怪，在購買前運營商會要求一堆的測試，其真正的目的是在確保買進來的設備不會有太大的問題，有時候運營商亦會要求設備供應商付連帶保證，這也算是對那些不重視道德危機成本的廠商所設的一道關卡，讓這類投機型的廠商望之怯步，畢竟降低道德危機是說到做到、有能力做到，並與客戶在同一條船上，絕不只是單純的買賣交易行為。

道德危機成本 (MH)



資料來源：本研究彙整

(圖 6-3-1) 降低道德危機成本之主要因素

管理道德危機成本的行銷策略就是建立使用者信心，讓供給與需求兩方相互網綁在一起，如此才能達到雙贏甚至三贏的局面，故道德危機成本對這類型的 B-B 商業模式是相當重要的。在 AIETA 模式中，道德危機信任成本可能影響在每一階段中 (邱志聖，2010)，如果運營商與供應商之間有合約爭議時，供應商還能以運營商的最大利益為考量，是最有效降低道德危機成本的方法，不過，因為合約金額往往龐大，所以雙方皆非常謹慎處理這類的事，只是運營商是買方，故常比較占上風。

就以 FTTx 的設備供應商而言，傳統的電信大廠多半在各個國家皆設立分公司，比較與專門以此技術切入的新廠家而言 (例如：Calix、Iskratel)，具備當地資源，也有效地降低該成本，然而中國大陸廠商雖然在電信產業中佔有一席之地，但是其建立的時期僅約十數年，雖然有中國政府的支持，以期降低其道德風險程度，但在運營商眼裡依舊不敵一些歐美的老店 (例如：Ericsson、Alcatel-Lucent、Nokia-Siemens Networks)，(圖 6-3-2) 顯示各廠家在運營商心目中的道德危機風險成本，我們發現較具國際化且透明度越高的廠家，其成本是明顯的低，也間接證明這些歐美老店在此方面的優勢。



資料來源：本研究彙整

(圖 6-3-2) 各廠家的 MH 值分布圖 - 以 FTTx 網路設備供應商為例

以 3G 網路設備供應商而言，其情況與上圖相類似，主要原因是多數的廠家多從固網的機會著手，建立應有的當地能量後，才有機會能將其他無線網路的產品帶入，舉例而言，以國內的遠傳電信來看，華為技術事先導入有線網路的解決方案給遠傳後，不僅建立對有線產品的信心後，才會有 3G 網路建置的機會，其先決條件就是要降低道德危機成本，再突顯外顯單位效應的優勢，去吸引潛在客戶。

第四節 專屬資產陷入成本分析

我們可將專屬資產陷入成本分為主要三項加以討論，即設備的專屬資產、軟體的專屬資產以及人員的專屬資產陷入成本，並觀察主要接取網路供應商在專屬資產陷入成本所行的市場策略，經與電信運營商友人訪談與個人多年的觀察，所得知的結論，敘述如下：

一、設備專屬資產的陷入

運營商通常會透過招標程序而選取所需要的供應商，之後雙方必須簽訂合約，並於有效時間內去履行它，從沒有建立專屬資產到擁有專屬資產陷入，供應商必須花費許多的時間去教育客戶與客戶溝通；就以 3G 網路而言，當行動運營商在準備選商之初，其原本 2G 網路的供應商是絕對佔有優勢的，因為設備上的使用習慣性與知識的傳遞，已使得運營商在選擇供應商時格外重視，其主要目的就是讓大多數技術單位的人員能及早熟悉設備的操作，故我們常看到某一運營商想盡辦法搶先開台試營運，以獲取廣大消費者的青睞，可見設備的專屬陷入對運營商而言，的確可以省下許多人員培訓的費用，也能使得運營商順利提供 Time-to-Market 的服務，縱使 2G 與 3G 的技術不盡相同，但是屬於相似的網路演進，故既有網路供應商是有其絕對的優勢。中國大陸的廠商在進入無線通訊領域之初，是選擇從 2G 的網路技術切入，主要有幾項重要原因，一則是當時的中

國大陸尚有許多的價值殘餘市場，藉由國家有計畫性的培植，可以分配到某些省份，並足以產生利潤的銷售；二則是放眼第三世界的市場，透過國家的海外資源，產生設備專屬資產陷入，透過邊做邊學習的方式去累積相關知識與實際經驗；三則是利用無線技術的養成，為下一代的技术鋪路，於是今日才能在國際市場上開花結果。

FTTx 的網路與無線網路較為不同，它不是屬於銅纜線 xDSL 技術的演進，反而是現有技術的突破，所以為數不少的新進者可以單獨從此網路技術切入，省掉舊技術的投資與包袱，於是運營商在選擇 FTTx 供應商時，xDSL 的廠商不見得比較具有優勢，反而採取開放公平的態度去選商，甚至有些中小型的網通廠商亦有能力做出 xPON 的產品，只是這類型的廠商因為長期缺乏接取網路實際經驗的連續累積，技術的能力並不到位，是不容易取得大型運營商客戶的信賴。

儘管各廠家的設備皆遵循所謂的國際標準，但是其中依舊存有技術溝通的問題，於是互通測試 (IOT, Inter-Operability Test) 或插拔大會 (Plugfest) 就變成電信運營商很重要的技術審查關卡與入門票，其最主要目的在避免被單一個供應廠商資產陷入而失去議價的能力，喪失成本優勢。就 3G 網路而言，常發生於基地台與基地台控制單元之間，雖然兩者之間的介面有共同的協議標準，但是各廠家依舊會將私有協議置入其中，主要目的是不易被別家廠商所取代，例如，台灣某一行動運營商在網路擴建時，就採用華為與中興的基地台與基地台控制單元，於是原先的廠家被新進者替換的機會就大大提升，前提是新進者必須投下不少人力去解決設備互通問題或乾脆汰換原有的設備，在 xPON 網路中 OLT 與 ONU 之間亦存在類似的情形。中國大陸的廠商夾著人多與機動性高的優勢，將 IOT 的時間縮短，以取得客戶的信賴，當然其中必須靠著運營商的從旁協助，取得必要的互通測試驗證，以降低將來真正營運時所帶來的技術層面之風險。

供應商會不斷地靠設備的優勢與產品的未來發展，使運營商產生專屬資產陷入，但也常看到一些新技術或成功的互通測試介入，足以用來破壞原設備資產的陷入，我們也看到一些實例，例如原本行動運營商的門號是一種專屬資產，當時更換行動運營商就必須更換門號，但後來因為設備供應商推出了行動智慧型網路 (Mobile Intelligent Network)，於是所謂號碼可攜 (Number Portability) 的功能就將此專屬資產給瓦解，故藉由某種技術層面的突破，往往可以動搖一些原本看似牢固的買賣關係。

二、軟體的資產陷入

不論是何種網路或網路層級都有其統一的技術規範，但是依舊免不了有一些客製化產品的產生，因為客戶的使用環境不同，會在需求上有些許的差異，我們很難推出一項產品可以去滿足所有客戶的需求，有些客戶願意為廠商提供一些建議

與反饋，而廠商也願意虛心受教，其雙向的溝通對彼此都是好的，於是客製化就成為專屬資產陷入的一項重要指標，客製化越重，則客戶所依賴的程度就越深，相對其專屬資產陷入就越加明顯，例如：網管系統平台 (Network Management System)，幾乎它都會依據運營商維運人員的喜好來做些微的修改，以其滿足使用者的習慣，因為各家廠商的網管系統是無法相容的，於是網管系統對維運人員產生使用習慣性，這就是一種軟體方面的資產陷入，有些設備商會借第三方的力量達到綜效 (Synergy)，比方說網管系統中的資料庫是使用 Oracle 一起捆綁的，其目的是讓客戶明白其網管系統的優點所在，又有國際專業大廠的背書。但是軟體也有相容性的問題，亦是運營商所考量的重要因素之一，通常運營商的採購金額往往很龐大，又不願被單一廠家所把持，各個接取設備廠商要達到相容性是非常困難的事，主要原因就在於網管系統，沒有任何一家廠商願意將其程式原始碼 (Source code) 公開給另外一家局端廠商做整合，其中牽扯到智慧財產權的相關問題，意即 A 廠商的網管系統是無法管理 B 廠商的設備，反之亦然，所以當運營商多採買另一套設備時，就會需要多的人力去維護與學習，不僅前端的操作人員需要投入更多的心力去了解其設備優缺點，然而位於後端的維運人員更需要再花時間去適應與熟悉網管系統的操作，於是所有設備供應商都想盡辦法想從該運營商網路中取得最大的份額，甚至獨佔，因為佔有率越高，資產陷入就越加明顯。

三、人員的資產陷入

買賣雙方可能因為在交換過程中相互瞭解，並使其雙邊溝通效率提升，進而與客戶建立關係，但隨著網路設備的安裝、測試與運行，設備廠商也逐漸由提供有形商品轉而至無形的服務，於是維持客戶關係就發生於此期間，這是屬於一種無形的專屬資產，也是客戶的感受度指標，因為問題的產生給予雙方溝通的機會，賣方因為買方的產品與服務給予滿意的支持。網路會隨著時間與使用頻繁而具有擴充的特性，設備供應商則不斷地推出新的解決方案來因應新的需求，我們常觀察到設備供應商在初次的競標中可以不惜血本地去奪標，短期目標是透過運營商的使用而得到肯定，爭取下一次網路擴建時的訂單持續，長期目的是建立與客戶深層關係，並對其他敵對廠商築起一道高牆。東方社會特別強調與客戶之間的關係，被認為是敲門與應門的第一步，我們常觀察到業界中人員的挖腳跳巢，其目的都是希望在最短時間內找到對的人，而建立初期的人員資產陷入；舉例而言，在當地耕耘越久的廠商，或曾經有過良好的銷售紀錄於此客戶中的廠商，其與客戶的關係就越緊密，在推廣新解決方案或產品時，往往事半功倍，於是如何保有舊客戶是每一設備廠商固本的大方針。銷售人員也會常常去瞭解客戶中的組織架構 (Keith, 2003)，並設法找到對的影響力的人 (Sponsor) 與重要影響力者 (Gold Sponsor)，這是一項非常重要的工作。由於運營商的採購金額往往不小，一旦有利益輸送問題產生之時，多半的客戶也僅信賴與客戶關係較深的廠商，可見電信產業的“客戶關係”在專屬資產陷入是非常重要的。

另外，設備供應商會以買 A 送 B 的策略來使得運營商陷入，此種策略多運用在客戶買主設備之同時，賣方以贈送次要卻可以搭配的東西給買方使用，例如：買基地台的同時，送給電信運營商無線上網卡，因為基地台的利潤遠高於 CPE 端的東西，供應商可以吸收此成本，且可以做另外一次的資產陷入，但卻也苦了以無線上網卡為生的供應廠商，中國大陸的廠商經常使用這樣的策略，也常使得運營商進入二次陷入。

不論硬體、軟體或人員的資產陷入，三者對運營商都非常重要，且彼此之間都會相互影響，經過歷年的觀察與運營商友人的訪談後，我們發現一個有趣的現象，人員的資產陷入就是所謂「關係」的維持與延伸，一旦先建立了軟硬體方面的專屬資產，也就表示人員專屬資產的逐漸地陷入，就以 3G 網路而言，一般 ILEC 業者比較從一而終，選擇單一設備供應商為主要供應商，出例如：中華電信的 2G 網路全部是 Nortel Networks，而 3G 則全是 Nokia-Siemens Networks 的，所以設備商對新網路建置初期的策略是非常重要的，而人員的專屬資產成本似乎高於軟硬體的專屬資產成本；反觀 CLEC 業者，他們就比較容易在網路擴建時，透過互通測試去選擇另外的廠商，反而傾向引進第二家廠商，這也是新進入者的商機所在，例如：遠傳 3G 網路是由 Ericsson 和 Huawei 兩家所供應的，而軟硬體的專屬資產成本似乎高於人員的專屬資產成本，(圖 6-4-1)說明 3G 主要網路供應商對運營商的專屬資產陷入的程度深淺，其中的中國大陸新進業者雖然在外顯單位交易成本佔有優勢，但其專屬資產陷入程度低於其他歐美大廠，特別是 ILEC 的業者，他們是中國大陸廠商急於掠取的客戶群，這幾年在歐洲地區也頗有新獲。



資料來源：本研究彙整

(圖 6-4-1) 各廠家的 AS 值分布圖 - 3G 網路設備供應商為例

最後，與運營商建立長期策略夥伴亦是資產陷入成本考量，設備商與電信運營商要形成所謂的專屬資產是一件不易的事，也往往因為運營商內部高層的變動而鬆動其原有的相互陷入，況且產品的取代性也很高，致使長久以來的電信網路市場皆屬於買方市場，由買方制定一些不平等的條款，但賣方卻經常不得不從，其目的就是不願被相互陷入過深，故各家設備供應商常會以最大份額或最優先取得標案為其市場策略目標，因為不論在 ILEC 或 CLEC 的採購考量下，專屬資產陷入成本的考量是不易超越實質的外顯單位效應成本，特別是未發生第一次交易

行為之前；如果已發生了交易行為，買方會基於軟硬體與人員的專屬陷入考量下，讓原有供應商具有比較優勢，例如技術規格的前置引導，於是先進入的廠商是具有較低的資產陷入成本，在電信產業裡，除了外顯單位效應成本外，專屬資產陷入成本應該是影響最終總成本的次要關鍵因素了，兩者總和的成本幾乎左右了運營商買方的最終決定，所以我們常看到有些廠商會在運營商採購時，特別是第一次的新品採購，以破壞市場價格或低於預算去搶下標案，就是希望能與運營商互相陷入。

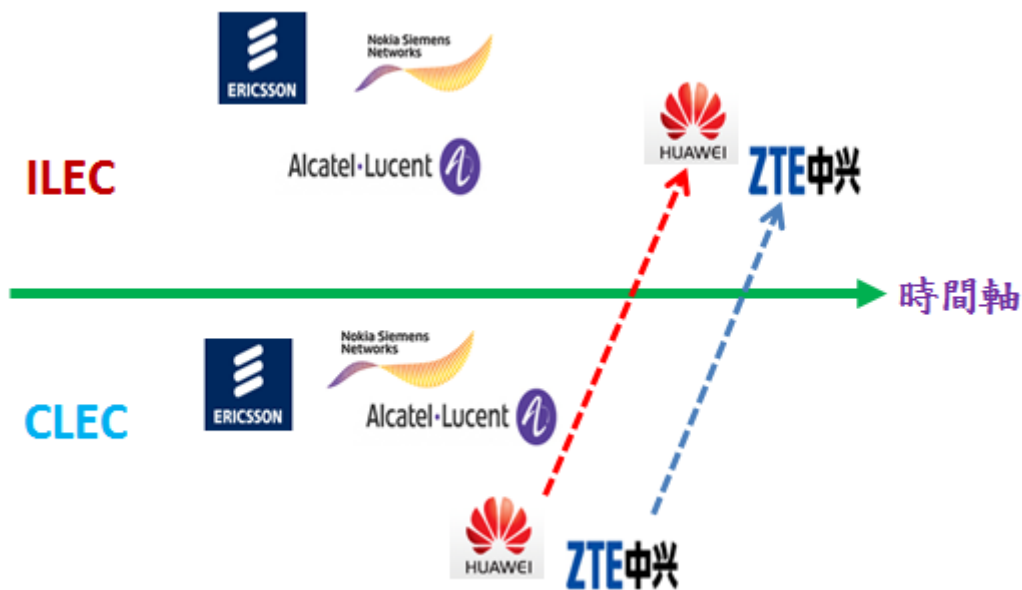


第七章 結論與建議

第一節 結論

減少資訊搜尋成本目的在增加廠商的曝光率與知名度，降低道德危機成本則在建立廠商的說服力與信用度，資產專屬陷入成本的減低則是互為命運共同體的表徵，這三項成本是隱性成本，不容易被量化的，它們多屬於心理層面的因素；然而外顯的單位效益成本是最直接反映到運營商資本支出，是可以被量化與比較的。在與運營商種類之中的 CLEC (Competitive Local Exchange Carrier)，其所推出的網路服務，幾乎與 ILEC (Incumbent Local Exchange Carrier) 相同，他們多半是市場上的跟隨者，就人力、能力與財力等資源來比較，是不易與 ILEC 競爭的，且 ILEC 長遠以來掌握既有的客戶群與綿密的網路，讓這類新進的運營商，在對 4C 的考量有著不一樣的切入點，對先進網路的使用傾向是等到市場上有足夠信息釋放後才有所行動，特別是 ILEC 的第一次採購後，其實原因很簡單，就是降低所有可能的風險，並得知競爭者的採購成本來編列預算，故對降低外顯單位效益成本視為採購的準則，於是以價格策略為導向的廠商，就比較容易獲得青睞，華為與中興在初期投入國際市場時，只有 CLEC 的客戶，就此說明兩者之間的相互陷入；反倒是 ILEC，則以廣大的客戶群為底，行計畫性與政策性的採購去建置網路，藉由需求量大與供應廠商取得更好的外顯單位成本，但顯然這成本並非最重要的，因為其他的隱性成本會一併考量，可見目標市場不一樣，對 4C 的權重亦會不相同。

就以 3G 接取網路來觀察，(圖 7-1-1)說明不同運營商類型對設備供應商之成本考量，近幾年來，各個運營商對設備資本支出控管嚴格，而中國大陸的廠商，逐漸迎頭趕上，使得國際上已有不少的 ILEC 運營商使用其解決方案，特別是在歐洲、亞洲和南美洲，就固網運營商而言，也有類似的考量情況。雖然在尋找運營商的機會時，對 4C 的成本考量有其常態流程，但是像遇到一些新興國家時，價格往往是第一考量的因素，然後才去考慮其他成本因素，故不同國家或地區的運營商，供應商應該要有不同的市場策略思考，C/U 的成本依舊是最大的考量。



資料來源: 本研究彙整

(圖 7-1-1) 不同類型運營商類對設備供應商之成本的考量

在第三章第四節中提及政府電信法規 (Telecom Regulation) 的限制與電信自由化是息息相關的，該國政府可以立法限制外資投資本國電信產業的範圍與投資金額上限等，這是某種政治層面的運作，又基於國家安全凌駕於自由貿易經濟面的考量，中國大陸的供應商，在美國、印度甚至台灣他們都面臨到這樣的挑戰，特別是國家持有的 ILEC 運營商，這一項成本是屬於另一類型的隱藏成本，不過對接取網路設備而言，此心理層面的障礙是比較低的，因為它們是屬於網路中的最底層，網路安全的重要性遠不及核心網路，故被牽制的情況會輕微許多，可見在電信產業的生態中，除了 4C 的市場策略行銷外，還需要考量政治層面的議題，而台灣在全世界的能見度日益增加，且具有加分的效果，如果能盡早跳脫以代工為主的產業生態，對國家整體產業的提升是非常有幫助的。

第二節 建議

網路不僅打破了國與國之間的藩籬，也拉進了人與人之間的距離，更重要的是改善了人們的生活，提高了工作的效率。網路的發展對社會的影響，既深且遠，並且將成為決定各國國力的一項重要因素。我國通訊產業在政府多年的推動下，

在用戶終端設備方面早已成為全球重要的研發與生產重鎮，手機、GPS、PND 等行動通訊終端設備具備極高的產值效能。WLAN、xDSL/Cable Modem 等網通產品市占率與產量又高居全球之冠，通訊產值持續成長，足見台灣的終端設備在國際市場的能見度與肯定，可是在系統端的表現，似乎看不到應有的表現，故個人在此做一些小小建議，並分享來自業界先進多年的經驗，希望能從以下兩點切入：

對廠商的建議

台灣廠商在硬體開發與成本的有效控制上可以說是發揮到極致，品質的表現也已達到一定的水準，或許是數十年來的代工經驗，讓我們練就一身的好武藝，近幾年來，台灣的品牌或是 Made in Taiwan 似乎已成為國際品質的一種保證。台灣有些廠商確立了品牌與代工的分工後，讓品牌在國際上持續發光發熱，例如與通訊相關的廠商就有網通廠的合勤與盟創、友訊與明泰、hTC 的自有品牌與幫 Google ODM 的手機，可是幾乎也都僅限於網通設備與終端設備，在電信的領域上能見度非常低，例如：我們看不到代表台灣廠商的 GPON 或無線基地台設備供應商，系統端的設備需要長期投資且回收緩慢，但卻也主宰更多的市場與高報酬利潤，台灣雖是全球通訊用戶終端設備最重要的研發生產中心，但其產業型態以 OEM/ODM 代工生產為主，無法有效掌握寬頻網路中主要的關鍵技術，資通訊 (Information and communication Technologies, ICT) 產業的結合與未來發展應該可以從 CPE 端的角度，以 Bottom-up 方式平滑將技術往上提升至接取網路端，以提升產業技術面的層級，因為給予客戶端到端的解決方案才是根本重點。

本研究主要是以外商在台灣的市場行銷策略為出發點，就以 4C 的市場行銷策略來看，其分析的結果可以提供台灣廠商一些參考與借鏡，雖然不同的國家需要調整其不同的策略來因應，但實際上依然跳脫不了 4C 的框架。台灣廠商在外顯單位效應已經具備國際競爭優勢，特別是研發與生產方面的實質成本優勢，這也是台灣廠商的強項，可是如何將外顯單位效益中的產品性能提高，這就是所謂技術層面的提升，就以接取網路局端設備而言，台灣廠商在技術的層次上依舊停留在以 IEEE 為主的網通(乙太網路為基礎)產品，而沒有對 ITU 標準之電信類產品做更深的研究，舉例而言，ZyXEL 擁有 EPON 的接取網路設備，但卻沒有以 GPON 的解決方案，所以市場僅止於 CLEC 業者，而無法往前跨越到 ILEC 業者，在外顯單位效應上於是透過企業合併或 Co-branding，甚至合資 (Joint Venture) 的方式，與某一技術領先但新進的接取網路廠商合作，特別是美國或歐洲的公司，一來可以補強在技術上的不足，二來透過台灣廠商於國際舞台的能見度，做到 Time-To-Market 的市場策略，三來可以有效利用該接取網路廠商非常龐大的市場與現成的測試環境，特別是台灣市場為其本地市場 (Home Market)，利用中華電信的技術規格收集與需求制訂，即國際大廠的優缺點展現，

進一步去驗證產品或解決方案的可行性，再利用本土市場的優勢，加上其的機動性與研發的快速反應，進而全面導入技術升級，必定能達到預期的綜效。

就資訊搜尋成本而言，以上所提的廠商代表，目前在國際上的知名度與能見度都非常高，畢竟已經是一家近二十多年的廠商，其產品已具有相當程度的滲透率，可以有效地降低該項的成本。就道德危機成本而言，因為終端設備與接取網路設備兩者是相互搭配的，所對應的客戶是不變的，不至於讓原有客戶顯得不自在，只是需要更深入了解客戶的網路架構與組織運作，舉例而言，hTC 手機的銷售必須面對某行動運營商中的市場行銷部門，然而測試的單位可能是維運單位，假設 hTC 有一天推出中小型基地站時，則所面對的部門會是運營商中網路規劃部門，運作的方式會完全不一樣，但是反而會直接了解其網路上的真正需求有哪些，以台灣廠商的智慧與敏捷，應該可以很快找到利基點並加以複製；近幾年來，台灣的網通廠在國際舞台表現不俗，特別是外顯單位這部份，讓國際買主對台灣廠商更加的信賴，於是無形中也把這道德危機成本給降低了些許。最後說到專屬資產的陷入，由於台灣廠商在終端設備上的表現不凡，該產品面的專屬資產早已建立，只是多數建立在與國際大廠的 OEM/ODM 商業模式上，然而對接取網路設備端而言，似乎僅有少部分的著墨，例如 ZyXEL 的 MSAN (Multi-Service Access Network) 電信設備的開啟，這應該是一個好的開端，並藉由台灣運營商的採購，強化其產品競爭優勢，進而投入更深層的 GPON 系統設備研發與國際市場，畢竟 GPON 會是往後幾年內有線接取網路的重要指標，是值得廠商努力的地方。

如果依據美國波士頓顧問公司發展出來的 BCG (Boston Consulting Group) 模式理論，分析每一個利潤中心 SBU (Strategic Business Unit)，將 SUB 區分成四種不同類型之事業，明星事業(Star)、金牛事業(Cash Cow)、問題事業(Question Mark)、土狗事業(Dogs)，那麼 CPE 的 OEM/ODM 商業模式可以視為某一家公司現階段的金牛事業，但或許它很快會是下一個土狗事業，因為進入門檻不高；那麼踏入接取網路的領域將會是一項問題事業，短時間不容易看到立即成效，但卻極有可能成為明日之星，也可以使得廠商的技術水平有向上提升的效益，故接取網路的投入，個人認為非常適合台灣廠商去思考的一個面向。

對政府的建議

近年來政府藉由推動 WiMAX 產業鏈的發展，雖然此技術的推廣受到質疑，但能使我國參與國際標準制定的機構，IEEE，做為規格主導的國家之一，為我國無線通訊產業邁向學習的新里程碑，做為參與國際事務的跳板，因為台灣非屬於 ITU-T 的會員國，無法取得或提倡更先進的 4G 或 FTTx 技術，故使得我國依舊除了手機等終端產品的代工外，欠缺自行研發一些具高利潤的基地台或局端的相關設備，勢必借重國外的優秀研發來人才共同參與，並有計畫地培養設備端方面的研發人才，且必須有國家與民間的經費與技術的支持，並多參與國際標準的制

定。

寬頻通訊時代來臨，光纖接取網路與無線寬頻通訊成為通訊產業發發展的重點，若能在國內創造 FTTx 與 3G/WiMAX 無線寬頻網路環境，不但可以協助國內通訊業者運用本土市場提升產品的品質，也可以創造出有利數位匯流發展的環境，吸引廠商發展領先全球的通訊應用與產品，將能持續台灣資通訊產品強大的競爭力，或是更上一層樓發展出高價值的產品與國際性的品牌，使台灣不但成為全球通訊設備主要供應國，打造台灣成為全球無線寬頻應用服務的領先者，帶動台灣應用服務廠商的營運能力，及整體服務輸出的實際效益。

中國大陸電信廠商的崛起模式，其背後都有中國政府的扶持，因為他們知道這種遊戲需要與時間競賽，且口袋要夠深，所以這樣的模式是值得我們學習參考的，政府可以重點扶持少數(一、二家即可)已經具備 4C 競爭能力的廠商，並鼓勵廠商的研發與技術之提升，例如專利的申請等，政府進而提供優厚的補助；國外標案的取得，有時候需要政府從旁的協助，給予廠商相對的獎勵措施，讓廠商的做法可以更加靈活，以期達到符合預期的成效，並結合產、官、學、研(例如：工研院、中山科學研究院、中華電信研究所等)的力量，不論是資金層面或是技術層面的支持，都有其必要性，畢竟這是一場國與國的市場行銷之戰，而非企業對企業單純的競賽。

寬頻是國家經濟社會發展的重要基礎，是國家工業化與資訊化融合的重要關節，我國通訊產業的發展將以推動台灣通訊產業價值提升、創造新的產業價值鏈為重要方向，除積極協助國際通訊大廠來台與國內廠商進行國際合作外，也協助企業解決技術研發過程中所遭遇的環境面的問題，例如：測試環境不足、參加標準組織能量不足、頻譜的開放、應用服務發展環境的提升、通訊人才的缺乏等問題。搭配技術處的科技研發專案計畫在創新前瞻技術研發的加強，由產業發展環境的改善與前瞻技術的提升，達成「寬頻智慧島，網通全世界」的發展願景(通推小組，2009)。

第三節 未來研究建議

政府的寬頻政策是影響通訊產業的最重要因素，特別是以科技島為發展藍圖的台灣，需要一個更有支持力且具體化的國家政策，然而世界先進國家與鄰近國家的寬頻政策值得我們效法與學習；中國大陸的電信發展從早期的“八橫八縱”，由骨幹網路的光纖網路建置著手，到前幾年倡導的“光進銅退”，即為下一代接取網路光纖化做準備，而這些都是為大寬頻需求的到來所做的準備，然而伴隨而來的是更多的應用於其上，故一個整合服務的寬頻網路最近被拿出來探討，“三網合一”，它指得是電信網路、網際網路與廣播電視網路的整合，三合一匯流服務帶動 FTTx 需求，為了盡可能利用現有的網路基礎設施來創造更多營收，但目前

在世界上未有任何成功的案例可循，雖然技術上沒有太大的困難，但畢竟牽扯的範圍太廣，彼此各方的利益分配過於複雜，故操作困難度非常的高，值得我們觀察其後續的發展。

行動寬頻網路技術日趨成熟，特別是以 LTE 為技術基礎的 4G 無線網路之發展，其可提供的頻寬也越來越大，結合應用面也越來越廣，Triple-play 或 Quadruple-play 的實現，指日可待，讓人們生活更加便利，但是頻譜資源的限制，業者勢必會重新考慮以現有頻譜下去重新開墾 (Re-farming) 不同的技術，在有限的資源中去發揮最高的頻譜效率，例如，在同一 GSM 頻段中逐漸淘汰現有 GSM 的技術，而改採用 LTE 或共存的技术等。

最後，隨著 3D 顯示技術、數位匯流 (Digital Streaming) 與雲端運算 (Cloud Computing) 等相關應用的到來，其關鍵依舊在“頻寬”，高的頻寬給予了更多的服務與應用，帶動新衍生出來的相關產業，新終端的不斷湧現。例如：智慧家庭等網際網路應用，將融合家庭內部的各類應用，完成安防報警、即時通知及視訊連動，使用者通過手機既可對家庭安全即時監控。同時，結合家居內的電器設備進行遠端控制和管理，實現全智慧家居環境，讓用戶享受安全、便捷、舒適的資訊生活。融合了高速寬頻與雲端計算的雲端寬頻產品的出現，將徹底改變用戶電腦消費習慣，使用者不再需要持續支付更新升級硬體的費用，只需通過雲端的虛擬處理能力、虛擬存儲的動態分配即可持續使用運算性能最好的電腦，並將資訊與通訊產業更加緊密結合，共同創造出更多的產業附加價值，進而提升整體國家的競爭力，持續為台灣經濟成長注入新的動能。通訊產業已經行政院核定，列為國家型計畫，結合產、官、學、研的資源，建立上、中、下游產業供應鏈，提升我國整體通訊之實力，期望我國通訊產業實力能在國際通訊領域占有一席之地。

參考文獻

一、 中、英文書目

1. 周廣志，頻寬的競爭：全面解析資料的傳輸，華彩軟體(股)公司，2000年。
2. 朱慕君，世紀之翼-翱翔網路，華彩軟體(股)公司，1999年。
3. 陳榮信，組織理論與管理---個案研究，2001年。
4. 于卓民，國際企業 環境與管理(三版)，華泰文化，2008年。
5. 台灣FTTx&PLC產業交流會網站，2011年。
6. 國家通訊傳播委員會網站(NCC)，2011年。
7. 工研院電通所 趙尚君、楊舜凱，新電子雜誌，FTTx發展緣起與現況，2004年。
8. 通訊產業發展小組網站，2011年。
9. 邱志聖，策略行銷分析：架構與實務應用(三版)，智勝文化公司，2010年。
10. 邱志聖，行銷研究：務實與理論應用(二版)，智勝文化公司，2008年。
11. 洪順慶，行銷管理(四版)，新陸書局股份有限公司，2008年。
12. 陳明達，策略行銷4C成本之影響 - 以台灣第三代行動通訊設備供應為例，台灣：國立政治大學商學院經營管理碩士論文，2003年。
13. 張建群，系統構裝晶片市場暨行銷策略探討-以4C架構分析，台灣：國立政治大學商學院經營管理碩士論文，2010年。
14. 行政院國家資訊通信發展推動小組網站(NICI)，2011年。
15. 蘇英豪，台灣固網事業發展之政經中心，中山大學政治學研究所，2004年。
16. 科學人雜誌，2003年。
17. Blau, P. M., Exchange and Power in Social Life, John Wiley & Sons Ltd., 1964。
18. Porter, Michael E., Competitive Advantage, Free Press, 1985。
19. Chevallier, Christophe, WCDMA (UMTS) Development Handbook, John Wiley & Sons, Ltd., 2006。
20. Holma, Harri and Antti Toskala, HSDPA/HSUPA FOR UMTS, John Wiley & Sons, Ltd., 2006。
21. Eades, Keith M., The New Solution Selling, McGraw-Hill, 2003。
22. Boston Consulting Group, 1970。

附錄

訪談大綱

1. 如何在價格與技術考量之間尋求一平衡點？可否就貴公司選商的篩選機制舉例說明？
2. 大陸廠商的產品優缺點為何？是否會於近期內引進？如果引進，最主要的原因為何？會不會有網路安全的考量？
3. 就以行動運營商而言，如何看待歐美大廠與中國廠商之間的消長？又大陸廠商的技術是否值得信賴？
4. 道德危機是否為標案評比中的一項重要指標？在何種情況下，此成本考量會比較不明顯？
5. 就以買方而言，建議對一些資訊搜尋成本較高的供應商如何能在最短時間內獲取信賴？
6. 資產的陷入往往是一刀兩刃，運營商是否會長期與單一廠家合作？如果是，為何會做如此選擇，其所擔心的風險為何？
7. 中華電信與民間的電信業者在選擇設備供應商時最大的差異為何？評比機制是否有改善的空間？
8. 總成本的考量往往只反映在價格部分，在此之前，是否已經考慮到其他的成本因子，以避免遇到不必要風險？
9. 台灣廠商是否有機會利用本土的市場需求，提升自家產品在國際上的競爭力？
10. 對於初進入台灣市場的國外設備製造商，以電信運營商的角度如何看待他們？建議這類型的廠商如何有效地突破。