

國立交通大學

管理科學系

博士論文

No. 21



唯行動或唯固網相對於全業務電信
經營效率的研究 (2000-2004 年)

A Comparative Efficiency Study of Mobile-only, Fixed-only, and
Full-service Telcos from 2000 to 2004

研 究 生：陳春美

指 導 教 授：毛治國 教授

中 華 民 國 九 十 五 年 七 月

國立交通大學

管理科學系

博士論文

No. 21

唯行動或唯固網相對於全業務電信
經營效率的研究 (2000-2004 年)

A Comparative Efficiency Study of Mobile-only, Fixed-only, and
Full-service Telcos from 2000 to 2004

研究生：陳春美

研究指導委員會：毛治國 教授

楊 千 教授

胡均立 教授

指導教授：毛治國 教授

中華民國九十五年七月

唯行動或唯固網相對於全業務電信
經營效率的研究 (2000-2004 年)

A Comparative Efficiency Study of Mobile-only, Fixed-only, and
Full-service Telcos from 2000 to 2004

研究生：陳春美
指導教授：毛治國

Student: Chun-Mei Chen
Advisor: Chi-Kuo Mao

國立交通大學
管理科學系
博士論文



A Dissertation
Submitted to Institute of Management Science
National Chiao Tung University
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Doctor of Philosophy
in

Management Science

July 2006

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年七月

博碩士論文授權書

(國科會科學技術資料中心版本 95.92.2.17)

本授權書所授權之論文為本人在 國立交通 大學 管理科學系

決策科學 組 九十四 學年度第 二 學期取得 博 士學位之論文。

論文名稱：唯行動或唯固網相對於全業務電信經營效率的研究 (2000-2004 年)

1. 同意 不同意 (政府機關重製上網)

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予行政院國家科學委員會科學技術資料中心、國家圖書館及本人畢業學校圖書館，得不限地域、時間與次數以微縮、光碟或數位化等各種方式重製後散布發行或上載網路。

本論文為本人向經濟部智慧財產局申請專利(未申請者本條款請不予理會)的附件之一，申請文號為：_____，註明文號者請將全文資料延後半年再公開。

2. 同意 不同意 (圖書館影印)

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予教育部指定送繳之圖書館及本人畢業學校圖書館，為學術研究之目的以各種方法重製，或為上述目的再授權他人以各種方法重製，不限地域與時間，惟每人以一份為限。

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與不同意之欄位若未鈎選，本人同意視同授權。

指導教授姓名：毛治國

研究生簽名：陳春美

學號：9031808

(親筆正楷)

(務必填寫)

日期：民國 九十五 年 七 月 廿五 日

博碩士論文電子檔案上網授權書

(提供授權人裝釘於紙本論文書名頁之次頁用)

本授權書所授權之論文為授權人在 國立交通 大學 管理科學系

九十四 學年度第 二 學期取得 博 士學位之論文

論文題目：唯行動或唯固網相對於全業務電信
經營效率的研究 (2000-2004 年)

指導教授：毛 治 國

茲同意將授權人擁有著作權之上列論文全文(含摘要)，非專屬、無償授權國家圖書館及本人畢業學校圖書館，不限地域、時間與次數，以微縮、光碟或其他各種數位化方式將上列論文重製，並得將數位化之上列論文及論文電子檔以上載網路方式，提供讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印。

■讀者基於非營性性質之線上檢索、閱覽、下載或列印上列論文，應依著作權法相關規定辦理。

授權人：陳春美

簽名：_____

中 華 民 國 九 十 五 年 七 月 廿 五 日

唯行動或唯固網相對於全業務電信 經營效率的研究 (2000-2004 年)

研究生：陳春美

指導教授：毛治國

國立交通大學管理科學系博士班

摘 要

通信科技的不斷進步，人類的「溝通」變得更自然與更多元，衝擊著電信產業亦不斷的演化。1990s 年代隨著行動通信進入市場，部份電信管制機關為促進市場公平競爭，避免業者獨大壟斷市場，如日本和中國作成固網和行動分離經營的管制政策。另一方面，受 FMS (fixed to mobile substitution) 影響，全球行動業者被視為成長股，在資本市場一枝獨秀，華爾街承銷商 (underwriters) 鼓吹行動部門自固網的經營解構，在民營化歷程中首次公開發行 (IPO) 享有較高的獲利，例如英國 BT、法國 FT、瑞士 Swisscom、愛爾蘭 Eircom 及香港 PCCW 等，其行動部門 2001 年皆自原全業務的經營解構出去。然而如新加坡 SingTel、德國 DT、澳洲 Telstra 及台灣中華電信等，在首次公開發行 (IPO) 中仍保有固網和行動的全業務經營模式。因此，全球電信經營型態可區分為唯行動 (mobile-only)、唯固網 (fixed-only) 及全業務 (full-service)，本研究主題即在探討此三種業者經營效率的比較。

資料包絡分析法 (DEA) 的優點係結合投入和產生變數的分析。本文觀察對象大多為 Forbes 2000 全球排名前兩千大的電信業者，以設備為基礎的三種經營型態，每種各取 9 家業者總共 27 家，透過為期 5 年 (2000-2004 年) 的觀察，衡量三種經營形態相對效率的比較研究。投入 (input) 變數包括總資產 (total assets)、資本支出 (CAPEX) 和員工數 (employees) 三種，產出 (output) 變數包括營收 (revenue)、息前稅前折舊攤銷前盈餘 (EBITDA)、息前稅前盈餘 (EBIT) 及淨利 (net income) 四種。

本研究證明全業務業者在 2002-2004 年間呈現反轉最佳的效率。唯固網業者雖面臨語音營收的衰退，由於 xDSL 出現帶來寬頻網路和資料新的營收來源，2001 年起顯現相對次佳的效率。而唯行動業者在已開發國家因行動市場日趨飽和，又無固網寬頻以挹注新營收來源，於 2000 年達到高峰後，次年起逐漸顯現相對較低的效率。面對未來 IP 匯流趨勢，不僅固網和行動平台日趨整合，全業務業者可延展通路、人力、內容加值等各種資源，捆綁產品尋找吸引子連結至用戶端，則未來經營前景可期。本文提供通信傳播匯流下政府管制政策，及以產業分析為基礎的投資併購和策略規劃之參考。

關鍵詞：效率；競爭力；行動對固網的替代 (FMS)；資料包絡分析法 (DEA)；唯固網；唯行動；全業務；寬頻網際網路；解構；

A Comparative Efficiency Study of Mobile-only, Fixed-only, and Full-service Telcos from 2000 to 2004

Student: Chun-Mei Chen

Advisor: Dr. Chi-Kuo Mao

Institute of Management Science
National Chiao Tung University

ABSTRACT

This paper compares the efficiency of full-service telcos which offer both fixed-line and mobile services with fixed-only and mobile-only carriers during the 2000-2004 period. The DEA (data envelopment analysis) method is employed to measure the relative efficiency of the three groups of carriers. The data for DEA are retrieved from UBS Investment Bank and Annual Reports as disclosed on the carriers' websites. The objects operators are leading companies in the telecom industry based upon their rankings in Forbes 2000 and are divided into the three operating models of mobile-only, fixed-only, and full-service. The empirical results show that full-service carriers exhibited a relatively higher overall technical efficiency from the year 2002 to 2004. As a result of growing Internet and broadband data services, both full-service and fixed-only carriers had an upward trend in the market. On the other hand, mobile-only carriers suffered a relative lower efficiency in the research period because of market saturation occurring since the year 2001.

Keyword: Efficiency; FMS; Competitiveness; DEA (Data Envelopment Analysis); FMS; Fixed-line; Mobile; Internet Broadband; Fixed-only; Mobile-only; Full-service; De-merged

誌 謝

能從史學、電信跨入管理領域，在天命之年完成博士論文的寫作，必須感謝曾經幫助與包容我的所有交大老師和同學們。

首先，感謝指導教授毛治國博士—敬愛的毛董老師，忝為「當代才子」門生之一，自是人生難得的機緣與福份。其恨鐵不成鋼的訓練獨立思考能力、概念化能力及結構化的表達能力，琢磨齊白石的神韻忘卻朗世寧的細節，指導論文寫作的 e-mail 可寫成長篇 paper。問世間「邏輯」為何物，直教人生死相忘的心路歷程，如今驀然回首豈是「恩重如山」所能盡釋。

其次，感謝楊千老師—有如人間的上帝，總是學生們隨時的幫助及心靈導師，展現宗教情懷並流暢地化解滯困。楊老師訓練學生收斂思考能力，一本書或一篇 paper 用一句話描述意涵，或一張投影片解釋一切的一切。樂享智慧簡短的話語且受用無窮，例如身為主管不被部屬操弄的修練—雲深不知處。

感謝曾國雄校長協助完成第一篇 SCI 文章。胡均立老師在 SSCI 文章及學位論文，從頭到尾的指導銘記在心。校外口試委員劉幼琄老師，為 NCC 委員也是政大廣電系教授，溫婉秀麗聰慧認真，是學習及生涯規劃的好榜樣。感謝吳壽山院長對學位論文提供寶貴意見。感謝林君信老師對學位論文口試的指導。

系主任謝國文老師邏輯超強是統計專家。班上同學宗誠、幸雄、宜仁、慶銘、羅偉、子衡、憲宗、詩韻、裕凌、趙瑀、佳燕、宜棻、杏華和翠倚，程度好英文又棒，能齊聚共學是個人榮幸。系辦秀敏小姐秀外慧中，常予協助特此致謝。

最後，為擺脫自鴉片戰爭以來中國現代史的悲情研究，決定考電信特考起，製作過傳送電報前打洞的長紙帶及國際電話 100 號值機第一線工作...，可謂見證電報、固網電話、行動電話及網際網路之通信產業進化歷程。感謝長官與同事們，一路走來，在求學煎熬過程中給予的關懷與協助，限於篇幅無法逐一系列該感激的人，如果此刻您正看著我的論文，也一併表達對您的謝忱與祝福。

外子祥智在上海出生，三個月大來到台灣，有機緣結縭，屢載至八里和北投紓解寫論文的壓力，比較特別的是常與毛老師講同樣的話語。在祥智赴美求學的四年半期間，兒子們年幼如今已分別進入台大就讀，有機會在孩子長大後再作跨領域的學習，實為上帝的榮耀與恩典。

我那一輩子劬勞仍健在的母親，於日本空襲台灣時曾在防空洞中產下大哥，為協助家計於甘蔗田及果園中揮著鋤頭，多少分不清是汗水還是淚水的日子，至今此股意志力仍感染著我。謹將我的博士學位與論文，獻給我最敬愛的母親。

陳春美 謹誌

中華民國九十五年八月八日

目 錄

中文摘要	-----	vi
英文摘要	-----	vii
誌謝	-----	viii
目錄	-----	ix
表目錄	-----	xi
圖目錄	-----	xii
附錄表	-----	xiii
縮寫和符號說明	-----	xiv
一、 緒論	-----	1
1.1 研究背景	-----	1
1.2 研究動機	-----	2
1.3 研究問題	-----	3
1.4 研究目的	-----	6
1.5 研究架構	-----	7
1.6 文獻探討	-----	9
1.7 論文結構	-----	12
二、通信產業演化趨勢	-----	13
2.1 通信產業發展簡史	-----	13
2.2 通信科技進化匯流	-----	15
2.2.1 傳統固網語音發展	-----	15
2.2.2 行動通信科技替代	-----	16
2.2.3 寬頻網際網路興起	-----	17
2.2.4 無線 (Wireless) 替代威脅	-----	17
2.2.5 IP 匯流趨勢	-----	19
2.3 電信管制政策開放	-----	20
2.3.1 電信市場自由化	-----	21
2.3.2 電信業者民營化	-----	22
2.4 電信市場消長更迭	-----	23
2.4.1 固網語音營收衰退	-----	23
2.4.2 行動呼叫數超越固網	-----	24

2.4.3	寬頻與資料營收是固網未來希望	25
2.4.4	網路電話 (VoIP)侵蝕固網語音市場	27
2.4.5	公眾電話交換網路 (PSTN) 生命週期探討	29
2.4.6	台灣寬頻市場的發展	29
2.5	電信業者結構的演化	30
三、	行動替代固網 (FMS) 模式	32
3.1	行動替代固網趨勢	32
3.1.1	普及率消長趨勢	32
3.1.2	行動普及率和 ARPU 消長趨勢	33
3.1.3	台灣行動替代固網趨勢	33
3.2	行動替代固網模式	34
3.2.1	行動替代固網種類	34
3.2.2	四群國家行動替代固網模式	36-42
3.3	普及替代的其它三個效應	42
3.3.1	所得效應	42
3.3.2	可負擔效應 vs. 門檻效應	47
3.4	FMS 模式對業者經營的影響	54
四、	經營效率的比較	54
4.1	本文理論基礎與假說	54
4.1.1	唯行動營運 (Mobile-only)	55
4.1.2	唯固網營運 (Fixed-only)	56
4.1.3	全業務營運 (Full-service)	57
4.2	資料包絡分析法	58
4.2.1	資料包絡分析法特點	58
4.2.2	CCR 和 BCC 模式	59
4.2.3	投入及產出變數	61
4.3	受評估決策單位	63
4.3.1	受評估目標的選擇	63
4.3.2	研究資料來源	64
4.4	效率值實證結果	65
4.4.1	敘述統計	65
4.4.2	同向性檢定	66
4.4.3	效率值比較	67

4.5	達效率值的電信業者統計	70
4.5.1	五年皆達效率值的電信業者	70
4.5.2	達效率值類別的電信業者	71
4.5.3	固定及變動規模報酬	71
4.5.4	唯行動和唯固網的效率比較	71
4.5.5	全業務、唯行動和唯固網的效率比較	72
4.6	已開發國家行動市場案例	75
五、結論與建議		77
5.1	研究結論	77
5.2	策略意涵	79
5.2.1	電信管制政策	79
5.2.2	唯固網業者重新進入行動市場	81
5.2.3	全業務可延展綜效	81
5.2.4	固網和行動業務整合趨勢	82
5.3	建議	83
5.3.1	匯流下政府管制政策變遷	84
5.3.2	未來通信結構的組成	85
參考文獻		86-88

表 目 錄

表 1.1	行動部門自固網解構的時程表	4
表 1.2	唯固網業者擁有解構出去行動公司持股	5
表 2.1	民營化時程及政府持股比率	22
表 2.2	尚未民營化之電信業者政府持股比率	23
表 2.3	電信業者固網語音營收下降趨勢	24
表 2.4	國家 xDSL 普及率及傳統業者寬頻市佔率	26
表 2.5	電話營收跨五年消長幅度及固網普及率	27
表 2.6	台灣固網電話營收歷年衰退趨勢	27
表 2.7	台灣寬頻上網用戶數成長趨勢	29
表 2.8	電信業者經營型態歸類	31
表 3.1	四群國家普及率和營收之成長斜率	41
表 3.2	G7 國家普及率 vs. 使用者平均營收/人均國民所得	43
表 3.3	亞洲四小龍普及率 vs. 使用者平均營收/人均國民所得	43
表 3.4	東南亞四國普及率 vs. 使用者平均營收/人均國民所得	45

表 3.5	金磚四國普及率 vs. 使用者平均營收/人均國民所得	47
表 4.1a	2000 年敘述統計	65
表 4.1b	2001 年敘述統計	65
表 4.1c	2002 年敘述統計	66
表 4.1d	2003 年敘述統計	66
表 4.1e	2004 年敘述統計	66
表 4.2a	2000 年投入和產出變數間相關係數	66
表 4.2b	2001 年投入和產出變數間相關係數	66
表 4.2c	2002 年投入和產出變數間相關係數	66
表 4.2d	2003 年投入和產出變數間相關係數	66
表 4.2e	2004 年投入和產出變數間相關係數	67
表 4.3a	2000 年效率分數	67
表 4.3b	2001 年效率分數	68
表 4.3c	2002 年效率分數	68
表 4.3d	2003 年效率分數	69
表 4.3e	2004 年效率分數	69
表 4.4	跨五年有效率的電信業者表列	70
表 4.5	具效率的電信業者個數統計	71
表 4.6	增加投入、降低投入及達規模效率統計及百分比	71
表 4.7	英國電信和法國電信之總資產和股東權益變化	73
表 4.8	Vodafone 歷年經營績效	76
表 4.9	DoCoMo 歷年經營績效	76
表 5.1	NTT Corp. 和 NTT Outsourcing 員工數一覽表	82
表 5.2	DoCoMo 逐年員工數	82

圖 目 錄

圖 1.1	NTT 和 DoCoMo 歷年股價戲劇性的變化趨勢	3
圖 1.2	通信產業內外部環境	7
圖 1.3	本文研究架構	9
圖 1.4	BCG 矩陣模型	12
圖 2.1	通信產業演進歷程	15
圖 2.2	WiMax 潛在的替代威脅	18
圖 2.3	未來 IP 匯流趨勢	20
圖 2.4	固網市場自由化時程	21
圖 2.5	行動市場自由化時程	21
圖 2.6	國營電信業者首次公開發行時程	22

圖 2.7	行動替代固網呼叫數比率變遷	25
圖 2.8	網路電話 (VoIP) 接續的兩種途徑	28
圖 2.9	台灣寬頻上網發展趨勢圖	30
圖 3.1a	1997 年固網和行動普及率消長趨勢	32
圖 3.1b	2004 年固網和行動普及率消長趨勢	32
圖 3.2a	四群國家行動之使用者平均營收成長趨勢	33
圖 3.2b	四群國家行動普及率的成長趨勢	33
圖 3.3a	台灣固網和行動之使用者平均營收成長趨勢	34
圖 3.3b	台灣固網和行動普及率成長趨勢	34
圖 3.4a	台灣固網和行動普及率成長趨勢(1997-2004)	35
圖 3.4b	馬來西亞固網和行動普及率成長趨勢(1997-2004)	35
圖 3.4c	台灣固網和行動行動營收成長趨勢(1997-2004)	35
圖 3.5a-c	G7 國家普及率及營收消長趨勢	36-37
圖 3.6a-c	亞洲四小龍(NIE)普及率及營收消長趨勢	38
圖 3.7a-c	東南亞四國(ASEAN)普及率及營收消長趨勢	39
圖 3.8a-e	金磚四國(BRIC)普及率及營收消長趨勢	40
圖 3.9a-h	固網及行動 ARPU, 固網及行動普及率 (Thailand, Philippines, Malaysia, Indonesia)	49-51
圖 3.10a-h	固網及行動 ARPU, 固網及行動普及率 (Brazil, Russia, China, India)	52-53
圖 4.1a	China Mobile 股價趨勢	56
圖 4.1b	TIM 股價趨勢	56
圖 4.2a	BT Group 股價趨勢	56
圖 4.2b	France Telecom 股價趨勢	56
圖 4.3a	Portugal Telecom 股價趨勢	57
圖 4.3b	Telsta 股價趨勢	57
圖 4.4	固定與變動規模報酬下的生產前緣	61
圖 4.5a	NTT 和 DoCoMo 整體技術效率值	72
圖 4.5b	Telecom Italia 和 TIM 整體技術效率值	72
圖 4.6	三種電信經營型態效率的變化趨勢	74
圖 5.1	產業匯流趨勢下政府管制政策的變遷	84
圖 5.2	未來通信基礎架構的組成	85
附錄表 1:	國家電信管制機關網址	89
附錄表 2:	1997-2004 年四群固網線路數	89
附錄表 3:	1997-2004 年四群行動用戶數	89
附錄表 4:	1997-2004 年固網家庭普及率	90

附錄表 5: 1997-2004 年行動人口普及率-----	90
附錄表 6: 1997-2003 固網年 ARPU-----	90
附錄表 7: 1997-2003 行動年 ARPU -----	91
附錄表 8: 市話和長途電話呼叫數(1997-2003 年)-----	91
附錄表 9: 固網每三分鐘市話費率(1997-2003 年)-----	91
附錄表 10: 市話住宅月租費(1997-2003 年)-----	92
附錄表 11: 行動每三分鐘行動費率(1997-2003 年)-----	92
附錄表 12: 四群年平均國民所得(1997-2004 年)-----	92
附錄表 13: 固網電話營收(1997-2003 年)-----	93
附錄表 14: 行動通信營收(1997-2003 年)-----	93
附錄表 15: 相關電信業者網址-----	93-94
附錄表 16: Forbes 2000 電信業者排名-----	94
 就讀博士期間著作 -----	 95

縮寫和符號說明



- 3G: 3rd generation mobile service
- 4C: communication, computing, cable and content
- ADSL: asymmetric digital subscriber loop
- ASEAN: Asia Southeastern Nations
- AT&T: American Telephone and Telegram
- BCG: Boston Consulting Group
- BRIC: Brazil, Russia, India, and China
- CAPEX: capital expenditure
- DEA: data envelopment analysis
- DMUs: decision-making units
- xDSL: asymmetric digital subscriber loop & digital subscribers loop
- EBIT: earnings before interest and tax
- EBITDA: earnings before interest, tax, depreciation and amortization
- FMS: fixed to mobile substitution
- FMWS: wireless to fixed and mobile substitution

G7: Government 7
GSM: global system for mobile communication
ICT: information and communication technology
IPO: initial public offering
IT: information technology
ITU: International Telecommunication Union
MIC (日本): Ministry of Internal Affairs and Communications
MGCP: media gateway control protocol
NIE: newly industrial economies
OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development
OPEX: office expenditure
OTE: overall technical efficiency
P2P: peer to peer
PDA: portable digital assistant
PSTN: Public Switching Telephone Network
PTE: pure technical efficiency
QoS: quality of service
RBOC: Regional Bell Operating Company
RTS: returns to scale
SE: scale efficiency
SIP: session initiation protocol
Std. Dev. : standard deviation
TCP/IP: Transmission Control Protocol/ Internet Protocol
UNE: unbundled network elements
USO: universal service obligation
VAS: value-added service
VoIP: Voice over Internet Protocol
Wi-Fi: WirelessFidelity
WiMax: Worldwide Interoperability for Microwave Access
WLAN: worldwide local area network
WTO: World Trade Organization



一、緒 論

1.1 研究背景

新通信技術崛起替代舊技術的新陳代謝歷史不斷重演，使人類能享有高品質又便捷低廉的通信服務。自從摩斯 (Samuel F. B. Morse) 於 1832 年發明電報 (telegram)，開啟人類通信的新紀元，美國西聯公司 (Western Union) 於 1851 年成立發展電報業務。接著貝爾 (Alexander Graham Bell) 於 1876 年發明電話 (telephone)¹，電話從此就與當時的主流通信技術—電報並存 (按 AT&T—American Telephone and Telegram 名稱就是一歷史見證)。然而固網電話最成功的加值服務—傳真 (facsimile, 簡稱 fax) 業務，逐漸替代電報的文字傳輸功能。西聯公司宣佈於 2006 年 1 月 27 日起停止所有電報服務，因此電話大約花了 150 多年時間才將電報完全替代掉²。

行動通信與網際網路 (Internet) 互連網之新科技於 1980 年相繼出現，再度重塑人類通信新生活的全貌。行動通信因具有可攜帶 (portability) 的方便性及個人化 (personality) 的專屬性，逐漸替代固網之固接式接續的不便，形成所謂的「行動對固網的替代」(fixed to mobile substitution, FMS) 現象。電子郵件 (e-mail) 出現，又替代了電報及電話傳真功能，尤其 Internet 跨國界擷取資料的方便性，增加知識共享的價值締造知識經濟時代的來臨；而 1993 年 Internet 的商用化，也顛覆了傳統產業的營運模式 (business model)。全球 FMS 趨勢使傳統電信業者的固網語音營收明顯流失，然而寬頻用戶數位迴路 (digital subscribers loop, xDSL) 出現，因係以固網線路的接續為基礎，帶給全球固網業者福音並重燃希望，希望藉由固網寬頻及資料服務能產生新營收來源，以彌補固網語音營收下降的損失。

當行動業務隨著電信產業的自由化在 1990 年初進入市場，由於行動通信為新興業務享有高成長的潛力，被資本市場視為成長股 (growth stock)，容易贏得全球投資人在股票市場資金的募集。因此隨著華爾街承銷商 (underwriters)

¹ Bell 於 1876 年 3 月 7 日發明電話申請專利(專利號碼 70174655)，電話發明家 Grey 同時發明電話，但申請專利的時間比 Bell 晚幾小時，因而 Grey 痛失電話發明權。

² 美國西聯公司 (Western Union) 在 1851 年成立發展電報業務，隨著通訊技術的進步，該公司宣佈於 2006 年 1 月 27 日起停止所有電報服務，已轉行為金融服務業。

的建議，許多全球著名的傳統電信業者 (incumbents)，為避免固網語音營收下跌的拖累，紛紛將其行動部門自母公司衍生 (spin-off) 成為獨立公司，在民營化過程中首次公開發行 (initial public offering, IPO)，而能享有較高的股票價格，如香港 PCCW、韓國 KT、英國 BT、愛爾蘭 Eircom、荷蘭 Royal KPN、瑞士 Swisscom AG、比利時 Belgacom、義大利 Telecom Italia、法國 France Telecom 及墨西哥 Telmex 等。另外，電信管制機關為促進市場公平競爭，避免業者獨大壟斷市場，日本 1997 年電信法規定日本固網 NTT 和行動 DoCoMo 解構 (spin-off) 經營，中國信息產業部在 1999 年將 China Telecom 和 China Mobile 分拆經營。然而如新加坡 SingTel、澳洲 Telstra、德國 Deutsche Telecom 和台灣中華電信(Chunghwa Telecom)等，維持包含行動部門的全業務營運，提供用戶包括固網、行動、寬頻網際網路及資料的綜合通信服務。

基於以上的觀察，全球電信業者以設備為基礎 (facilities based) 的經營型態，可劃分為唯行動、唯固網及全業務電信業者三種。唯行動業者 (mobile-only telco)，指新成立的行動業者及從固網解構經營的行動業者。唯固網業者 (fixed-only telco)，指傳統電信業者解構行動部門只經營固網業務，或新成立的固網業者。全業務電信業者 (full-service telco)，指維持固網和行動的整體營運。三種電信經營型態不管是在其國內版圖展開的博弈，亦或進行海外投資擴張以維繫生存的競爭，將行動業務解構經營的決策轉折過程中，各種經營型態的效率及企業競爭力的消長，在產業進化歷程中有待歷史的檢視。

1.2 研究動機

本研究的動機是由 1999-2004 年期間日本電信業者 NTT 與 DoCoMo 股價發生戲劇性變化所引起。自從 NTT 與 DoCoMo 解構之後，NTT 成為唯固網業者，DoCoMo 成為唯行動業者。1998 年 10 月 DoCoMo 股票開始公開發行後，其股價即一路上揚，經過一年多的時間，也就是在 1999 年 12 月 29 日，其股價漲到歷史高檔，每股為 ¥3,950,000，遠高於當時 NTT 每股 ¥1,830,000。但此後 DoCoMo 股價與 NTT 股價均一路下跌，且 DoCoMo 股價跌幅較 NTT 股價跌幅更大。約過了 3 年也就是在 2002 年 11 月時，NTT 與 DoCoMo 股價同時跌至每股 ¥450,000 左右，其中 DoCoMo 跌幅高達 88%，而 NTT 跌幅為 75%。

此後固網 NTT 股價開始反彈超過行動的 DoCoMo，2004 年 6 月 NTT 已上漲為每股 ¥ 570,000 價位，但 DoCoMo 則持續跌至每股 ¥ 190,000 價位，NTT 與 DoCoMo 歷年股價戲劇性的演變趨勢，詳見圖 1.1：

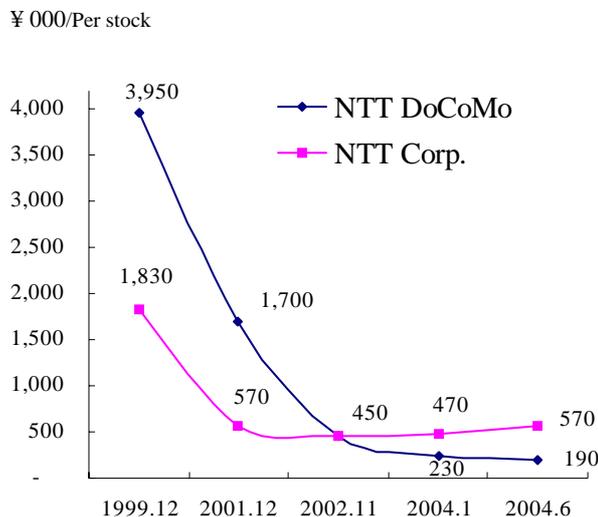


圖 1.1 NTT 和 DoCoMo 歷年股價戲劇性的演變趨勢
資料來源: JP Morgan 電信業者股權價值研究

如前所述，1980 年代行動電話開通之後，行動通信替代固網的使用現象出現，行動通信已被視為明星產業，但是 DoCoMo 股價為何長期滑落？而固網語音被行動通信替代，為何 NTT 股價卻反轉向上成長？吾人知道股價短期會受市場供需及政經因素所影響，但長達四年半的長期滑落，應該是有某種產業基本面的因素所引導，而已經被替代的產業，卻出現回春的現象，違反一般產業經濟理論，是因為經營效率提升所造成，還是有其他尚未了解的原因，這些因素構成了本研究進一步探討的動機。

1.3 研究問題

進一步觀察，可發現自 90 年代後期開始，行動自固網解構經營已成為全球電信業流行的經營模式，最早是義大利之 TIM (Telecom Italia Mobile) 於 1995 年從 Telecom Italia 獨立出來，DoCoMo 是 1998 年自 NTT 解構出來，而全世界大多數行動業者則大多集中在 2001 年自母公司分離出來營運，表 1.1 為各傳統電信業

者之行動部門解構營運 (demerged) 時間表。

表 1.1 行動部門自固網解構的時程表

電信業者	國家	衍生的行動公司	解構時間
Telecom Italia	義大利	Telecom Italia Mobile (TIM)	1995.07
NTT	日本	DoCoMo	1998.10
China Telecom	中國	China Mobile (H.K)	2000.04
Swisscom	瑞士	Swisscom Mobile	2001.01
France Telecom	法國	Orange SA	2001.02
Telmex	墨西哥	Telcell	2001.02
Eircom	愛爾蘭	Eircell	2001.05
AT&T	美國	AT&T Wireless	2001.07
BT Group	英國	Cellnet (O2)	2001.10
PCCW	香港	CSL	2001.12

資料來源: Espicom Intelligence Research

註: France Telecom 於 2004 年 6 月在公開市場買回行動部門 Orange SA 的持股 Telecom Italia 於 2005 年 6 月宣佈與解構出去的行動公司 TIM 合併

探討行動自固網解構經營蔚為風潮的成因，其背景因素主要是在各國政府的電信管制政策解除後，固網與行動通信陸續開放，電信市場快速自由化，競爭日趨激烈，為提高企業經營效率加強競爭力，各國政府亦加速傳統國營電信業者民營化腳步。

傳統國營電信業者的民營化有兩種模式。一種是將當時尚屬高成長的行動業務，與傳統的固網業務相互切割，衍生為新的行動公司單獨上市，使其股價不致受到固網語音營收衰退的拖累，享有較高的股價因而獲利以回饋母公司，像英國 O2、南韓 KTF、瑞士 Swisscom Mobile、法國 Orange、墨西哥 Telcell 及愛爾蘭 Eircell 等公司，皆是自母公司衍生出來經營的唯行動業者，詳見表 1.1。而分割後的母公司，則繼續維持固網業務的經營。另一種民營化模式則是不對傳統電信業者 (incumbents) 的業務進行分割，將它直接以全業務電信業者的身分上市，如澳洲 Telstra、台灣中華電信 (Chunghwa Telecom) 及新加坡 SingTel 皆為代表性的業者。

此一現象在美國亦不例外，雖然電信業在美國自始即完全由民間經營，在行動市場開放後，因行動業務具有成長性，容易取得資本市場資金的募集，因此傳統電信業者受華爾街承銷商的鼓舞，將行動部門自全業務衍生出去經營，如 AT&T 即於 2001 年 7 月將行動部門解構成立 AT&T Wireless。

值得注意的是，在行動部門解構後，除英國 BT Group 已完全賣清 O2 (Cellnet) 所有股權，其餘唯固網業者仍多擁有極高比例之衍生行動公司持股，例如 Royal KPN 擁有 KPN Mobile NV 之 97.8% 極高比例持股。SBC 與 BellSouth 未合併前，SBC 擁有 Cingular Wireless 的 60% 股權，BellSouth 擁有 Cingular Wireless 的 40% 股權。Verizon Communication 則擁有 Verizon Wireless 55% 的股權，其間它曾將 45% 的 Verizon Wireless 股權賣給美國的 Vodafone。唯固網業者擁有衍生出去行動公司的持股比例，詳如表 1.2：

表 1.2 唯固網業者擁有解構出去唯行動公司持股(2004 年 6 月)

唯固網業者	國家	唯行動公司	唯固網持有唯行動股權 (%)
Royal KPN	荷蘭	KPN Mobile NV	97.8%
Telefonica SA	西班牙	Telefonica Moviles	92.4%
Swisscom AG	瑞士	Swisscom Mobile	75.0%
Belgacom	比利時	Belgacom Mobile	75.0%
NTT Corp.	日本	DoCoMo	61.5%
Telecom Italia	義大利	TIM	56.0%
KT	南韓	KFT	40.7%
		SK Telecom	9.25%
SBC	美國	Cingular Wireless	60.0%
BellSouth	美國	Cingular Wireless	40.0%
Verizon Communication	美國	Verizon Wireless	55.0%

資料來源：整理自 Espicom Intelligence Research

註：SBC 於 2006 年 3 月宣佈與 BellSouth 合併

因為行動通信是成長中的明星事業，固網（市話、長話和際話）的語音營收受 FMS 影響而持續下滑，例如美國在行動電話公司加入競爭後，藉提供極優惠費率的長途電話服務，即帶給 AT&T 等經營固網的長途電話業者極強大且痛苦的競爭壓力 (Christensen 等，2005，pp. 362)。

此一趨勢約持續到 2003 及 2004 年左右，情況有了轉變，像是 DoCoMo 股價長期下跌，NTT 由於寬頻網路業務的帶動，股價卻反轉回升，並超越 DoCoMo 股價，而 France Telecom 於 2004 年 6 月在公開市場買回行動部門 Orange SA 的持股，Telecom Italia 亦於 2005 年 6 月宣佈與解構出去的行動公司 TIM 合併。這些現象顯示：固網語音通信雖漸被行動通信所替代，但行動業務的表現似乎不如預期，而固網業者則有買回或併回行動公司持股，並朝全業務電信經營方向的發展趨勢。

歸納言之，自固網與行動通信市場開放後，電信自由化及民營化的結果，在 2000 年至 2004 年，這段期間電信市場出現以設備為分類基礎的三類經營型態—唯行動、唯固網及全業務電信業者。本研究主要探討的問題是：

- (1) 行動替代固網現象是否已達成長極限，解構後的行動業務獨立營運的前景如何？
- (2) 固網業者買回或併回行動公司持股後，經營是否較具競爭力？
- (3) 電信業者朝向全業務方向發展是否策略正確，全業務經營能否較唯行動或唯固網經營更有效率？

另外，本研究亦將討論在不同經濟體或國家中行動替代固網的模式，探討替代現象底下的動因及其經營面的意義，亦從不同經營型態效率的比較，來推論匯流後電信業者可參考的作法。

1.4 研究目的

根據前述的問題說明，本研究的目的，即在分析唯行動、唯固網及全業務三類業者的經營效率，據以決定何種經營型態最具競爭力。

由於全球重要電信業者在 2000 年左右，有關資訊科技或網際網路的轉投資業務，受網路泡沫化的影響，企業的獲利普遍不佳，至 2003 年之後才見好轉。因此本研究特以 2000 年到 2004 年為研究期間，將電信業者分成三群，作經營效率的比較研究。這段期間，由於通信科技進步、電信管制政策轉變及電信與資訊市場新需求出現等因素，電信產業外部環境急劇演化，造成電信產業內部環境的資源優勢移轉，對三種電信業者之經營能力與績效形成巨大考驗。

究竟唯行動經營能否一枝獨秀的發展下去，唯行動或唯固網業者在通信傳播匯流 (convergence) 趨勢下，單一業務的營運是否會陷入經營的困局？而全業務業者又該如何利用擁有行動及固網的優勢，來擴大競爭市場的版圖，皆為本研究將深入探討的課題。特別是在唯固網電信業者—法國電信 (France Telecom)，於公開市場買回行動 Orange 全部持股，代表傳統固網業者回歸全業務的經營模式，其背後動機所表達之策略意涵，值得進一步分析。另外，歐洲的傳統電信業者如 Portugal Telecom、France Telecom 和 Telenor Norway 等，擁

有線電視公司 (cable) 的部份持股，未來亦是值得注意的發展，有線電視並非本研究全業務電信的經營範疇，相關問題亦不在本文討論之列。有關通信產業的內外部環境詳如圖 1.2：

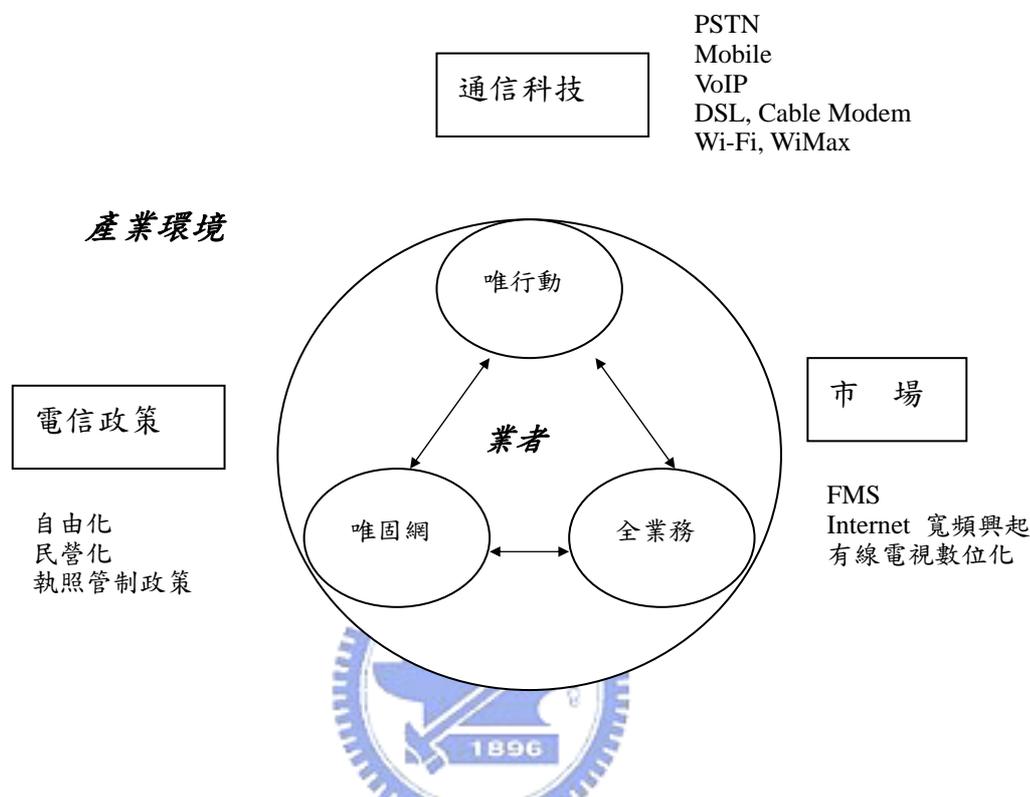


圖 1.2 通信產業的內外部環境

資料來源：本研究整理

1.5 研究架構

本文研究先分析通信產業整體的演化趨勢，此趨勢將從科技替代及進化匯流、電信政策開放、市場消長更迭及營運業者結構轉變等四個構面加以分析，以瞭解通信產業整體演化的輪廓 (profile)。

進而針對行動替代固網的趨勢部分，本研究根據統計資料，找出影響 FMS 的替代速度因素，包括固網與行動普及率高低、行動費率/固網費率的比值及每人的平均國民所得等，進一步發展出行動替代固網的模式，並探討各經濟體不同國家的 FMS 所得效應、可負擔效應及門檻效應現象。

最後，本研究再探討 FMS 替代效應出現後，市場結構改變所導致電信業者競爭力的變化。市場結構改變包括固網語音營收衰退、寬頻網際網路興起及行動市場的日趨飽和等。電信業者分為唯行動、唯固網及全業務三群。本研究由三群業者股價的變化趨勢判斷，建立三個假說，利用資料包絡分析法 (data envelopment analysis, DEA)，評估三群電信業者的效率，探討全業務業者的經營效率是否較佳？唯行動業者的經營效率能否優於唯固網業者？關於 DEA 方法之投入及產出變數的選擇，將於第四章詳述。為方便將三種經營型態的業者作跨國比較，將各國的電信管制政策及市場競爭強度設為控制變數。而調節變數影響著電信業者的效率，指企業的經營管理能力，包括降低成本、開創新服務、維持老客戶增加新客戶及降低營運和投資風險等策略，屬於電信業者自我控制及調節的部分，由於所觀察的所有電信業者皆是股票上市公司，皆要面對投資者及內部員工壓力，個別情況有所差異將不列入本研究探討。

本研究 DEA 方法的分析流程，係假設三種電信經營型態為獨立變數，多種產出及多種投入為中介變數，整體技術效率值為因變數，並在三種經營型態和經營效率間進行假說的檢驗。由於本研究所觀察為全球領導電信業者且皆屬股票上市公司，純粹以設備為基礎 (facilities-based) 的歸納方式，劃分為唯行動、唯固網及全業務三種經營型態。其中「唯固網」業者包括完全賣清行動持股，及未完全賣清股權但仍擁有部份的行動股權等兩種業者，係經營固網語音及數據等業務。「唯行動」業者包括自固網衍生出去的行動公司及新設立的行動公司，經營行動語音及行動數據增值等業務。「全業務」電信業者，係同時經營包括固網、數據和行動等業務的營運商。本論文的研究架構及 DEA 方法之分析流程詳見圖 1.3：

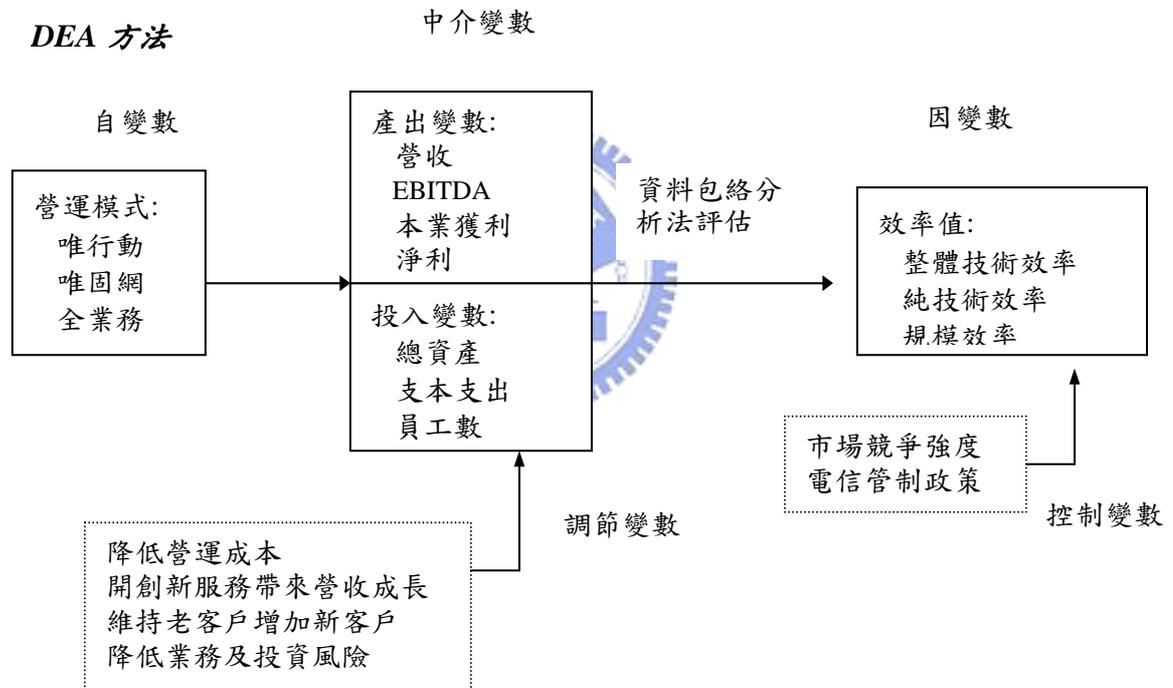
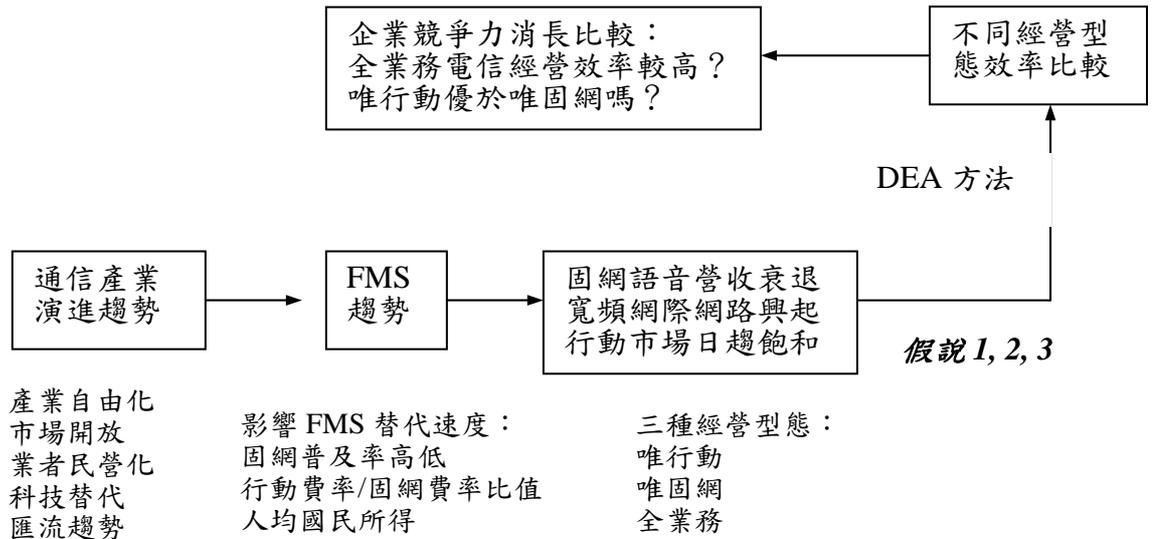


圖 1.3 論文研究架構

資料來源：本研究

1.6 文獻探討

探討電信產業全業務或唯行動或唯固網經營的學術論文甚少，而行動對固網替代的文獻也相當有限。影響電信產業效率的關鍵性比較研究，已吸引全球學術

研究人員、電信政策管制者及電信業界決策者的目光。幾篇研究已應用 DEA 方法，去解決電信產業的實務及其他相關效率的問題。Majumdar (1995) 曾調查美國電信產業採用新交換技術，藉著計算保守投入及擴大產出 (the input-conserving and output-augmenting) 以評量對電信業者經營績效的影響。Sueyohsi (1998) 實地驗證 NTT 的經濟效率，經由比較 1985 年民營化前後的績效，發現 NTT 在民營化後呈現「管理的無效」。Giokas (2000) 檢驗希臘電信組織，探討在 1971~1993 年期間電信業者的技術效率和經濟的利益。Koskie & Majumdar (2000) 研究效率的問題，有關發展和提供國家之電信基礎架構，是否效率的差異在不同的國家間已被降低或增加。Lien (2001) 探索電信生產效率，計算並比較 24 個經濟發展組織國家 (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) 電信的生產效率。Pentzaropoulos (2000) 比較歐洲重要電信業者的經營效率。Zhu (2000) 發展一多因素績效模式，以評量 Fortune 500 銀行業者之獲利能力 (profitability) 及市場力 (marketability)。Uri (2000, 2001) 探索是否美國電信產業實施價格管制上限 (incentive regulation)，已造成生產效率的增加，其持續用 DEA 方法就美國電信產業相關主題，衡量改變的生產效率。Karlaftis (2004) 曾經衡量都會區傳輸系統之效率 (efficiency) 和效能 (effectiveness)，經由 DEA 方法作一為期五年的觀察。

行動普及率在短期內的大幅提升，究竟對於固網產生什麼影響，下列的文獻曾從不同的角度進行探討。而全球行動對固網的替代歷程與模式，已有學者作深入的剖析。Rodini (2003) 曾探討固網和行動接續的替代，對美國家庭從 2000 年至 2001 年展開市場調查，以交叉價格彈性 (cross-price elasticity) 觀點，證實行動和固網第二條線路彼此是替代的，指出行動替代固網的程度對固網語音和數據電路的非捆綁 (unbundling) 政策、固網與行動的垂直分離和普及服務的政策有重要意涵。Gary (2004) 以全球 56 個國家自 1995 年至 2000 年期間資料，以動態需求模式驗證行動電話對固網語音業務有明顯的替代效果，提出固網價格的調降能延緩行動網路的成長。Banerjee (2004) 根據 ITU 資料指出，2002 年全球行動用戶首度超過固網用戶，以集群分析法 (cluster analysis) 將 61 個國家劃分為 4 個集群，發現技術替代與經濟替代的擴張模式，可以解釋區域關聯以及經濟發展因素，會影響行動通信對固網語音的替代。Watanabe (2004) 指出成功的創新和科技擴散，使新科技對既有科技產生互補或替代的效應，提出從固網電話到行動電話再到行動上網，是電信生態系統透過競爭和合作所發生的產業宏觀演化趨勢。

Gruber (2001) 則探討中、東歐國家行動通信擴散的競爭及創新帶來的效應。

產品組合理論可應用於多業務營運企業的策略規劃。最常引用的是波士頓顧問公司 (Boston Consulting Group, BCG)，於 1970 年提出 BCG 產品組合矩陣 (product portfolio matrix) 理論，BCG 矩陣模型如圖 1.4。該模型將企業依其市場成長率 (縱軸) 與相對市場佔有率 (橫軸)，劃分四種產品組合型態如下：

- (1) 金牛事業 (cash cow)：公司有利潤能產生許多現金流量，但產品多屬成長率低而市佔率較高的市場，此產品可為公司擠出牛奶，如右下角的「金牛」區塊。公眾電話交換網路 (PSTN) 在傳統電信業者已投入大筆的資金，雖行動替代固網趨勢營收下降，然仍可為傳統業者金牛事業的代表。
- (2) 明星事業 (stars)：問題事業若能成功則很快變成明星事業，圖中右上角指的是「明星」，屬於產品的市場成長快、市佔率又高。在已開發國家或經濟體，由於行動對固網的替代趨勢，行動業務被視為明星產品，行動普及率迅速增長，而固網普及率呈停滯衰退狀態。
- (3) 問題事業 (question marks)：係指公司中成長率高而市佔率相對低的事業，落在這個區域的產品，通常在市場上是對的但可能定位不對。
- (4) 苟延殘喘事業 (dogs)：係指公司的產品在市場成長率低，且相對市佔率低的市場。公司應考慮是否有好的理由去維持此苟延殘喘的事業。

BCG 矩陣係對企業策略作定位分析。其說明公司所經營業務的組合，要能產生現金流的金牛如固網業務，也要有如明日之星快速成長的行動業務。因此若將明日之星的行動業務解構出去，行動公司只經營行動的語音和資料服務，單一業務的營運一旦市場趨於飽和，則將會面臨產品成熟後所遭逢的困境。而已衰退的固網語音業務，可能因寬頻網路的成長再度成為金牛甚至是明星事業。因此在演化快速且複雜的電信業務市場，BCG 產品組合理論似嫌太過簡化，對唯行動、唯固網及全業務型態的經營優劣分析不完全適用。

綜合上述，本研究將採用相關文獻中應用 DEA 方法所做的效率分析，參考並修改 BCG 產品組合理論的概念，以探討效率取代市場成長率的概念，並將獲利能力 (即產出變數四個指標：營收、EBITDA、本業獲利、淨利) 取代市場佔有率，選用適當的投入變數，並利用 DEA 方法，對唯固網、唯行動及全業務三

群業者，用實證方式進行經營效率之檢驗，據以觀測在長期變化的環境中，何種經營型態效率較高，未來較有可能獲勝的經營業者。

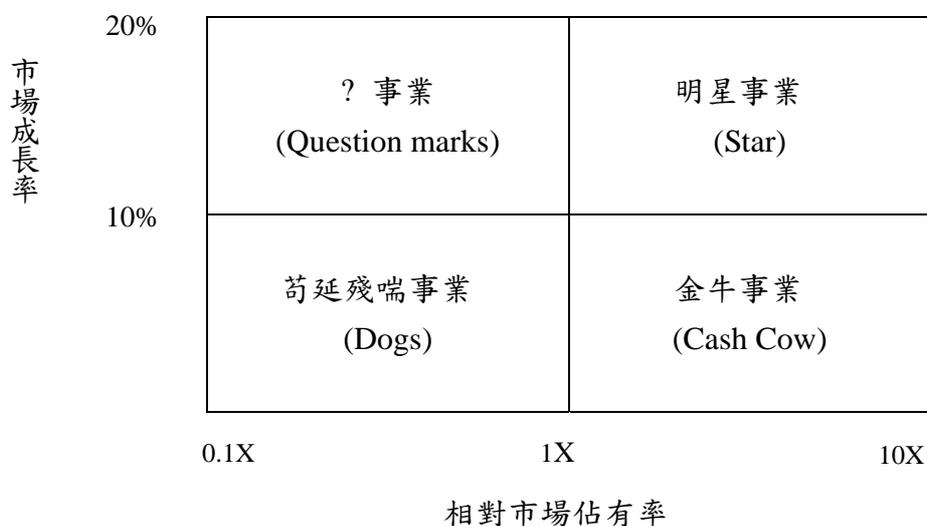


圖 1.4 BCG 矩陣模型

資料來源：Boston Consulting Group



1.7 論文結構

本研究將全球電信業者的經營型態，以設備為劃分基礎，歸類為唯行動、唯固網及全業務共三種。本文研究目的在探討唯行動、唯固網及全業務三類業者的經營效率，據以決定何種經營型態最具競爭力。由於多數的行動通信公司從 2001 年前後，自傳統電信業者衍生出來，因此本研究觀察期間係從 2000 年到 2004 年，總共為期 5 年。本文資料來源，國家電信資料取自該國電信管制機關公佈於網站上的資料，電信業者取自 Forbes 2000 全球排名前兩千大的企業，公佈於網站的年度財報資料。本論文各章結構內容，第二章探討通信產業演化趨勢，第三章歸納行動替代固網的模式，有通信量的替代及普及率的替代兩種，並說明造成 FMS 普及替代現象的所得效應、可負擔效應及門檻效應，第四章為三類電信業者經營效率的比較研究，以 DEA 方法結合產出與投入變數，進行效率分析並提出具體的實證研究結果，驗證全業務經營型態是否較具競爭力，而唯固網業者的效率是否優於唯行動業者，第五章為結論與建議。

二、通信產業演化趨勢

本章探討通信產業變遷、產業市場自由化、電信業者民營化、行動替代固網趨勢及 IP (Internet Protocol) 匯流的走向。在同時代所發生的通信事件之中，事件間彼此有相通之處亦有相互影響之處，對用戶使用則有替代關係或是互補關係，了解產業未來走向和掌握動態的競爭環境，將可開創前瞻性的策略佈局。

2.1 通信產業發展簡史

點燃烽火與鳴鼓是中國自古以來用於遠距離傳遞訊息的方式。而「周幽王烽火戲諸侯，為博美人一笑」，就是大家所熟知遠距離溝通的故事。但是，論及現代通信產業的發展，就須溯及百年以來西方電信科技發展的歷史淵源。

法國查佩兄弟 (Brothers Charpe) 於 1793 年在巴黎和理爾之間，架設了一條 230 千米長的的托架式線路，以接力方式傳遞訊息。當時法國和奧地利正在作戰，當時信號系統只用了一個小時，就把法軍勝利的消息傳到巴黎；此後比利時、荷蘭、意大利、德國及俄國，也先後建立了這樣的系統。查佩兄弟之一，是第一個使用電報 (telegram) 詞彙的人，而現代通信所用的電報機原理，則是摩斯於 1832 年所發明。摩斯於 1844 年 5 月 24 日，在華盛頓國會大廈親自操作電報機，向遠在 64 公里之外的巴爾的摩城，發出了世界第一份的電報：「上帝創造了何等的奇蹟！」。自從摩斯發明電報之後，開啟了人類通信科技的新紀元，美國西聯公司 (Western Union) 於 1851 年成立發展電報業務，直至 2006 年初關閉電報業務為止。

西方對於電話原理的研究更早於電報的發明。十八世紀中就有人提出遠距離傳送聲音的構想，1753 年 2 月 17 日用電流進行通信的設計，首次在名為蘇格蘭人 (the Scotch) 雜誌上提出，文章署名為 C. M.。英國人休斯 (Hughes) 於 1796 年，提出用話筒接力傳送語音訊息的辦法，並且把這種通信方式稱為電話 (telephone) 一直延用至今。但是直到 1876 年美國人貝爾 (Alexander Graham Bell) 才發明了今日所使用的電話，貝爾並成立了今日美國電信業巨擘 AT&T 的前身—

貝爾電話公司，與西聯公司³展開了百年的競爭，電話從此與當時的主流通信技術——電報並存。

電話與電報並存約有一世紀之久，初期兩者是互補互利關係。但是自從電話發明之後，語音通信技術發展一日千里，20世紀初電話的長途功能發展完成，西聯電報公司要追趕已經來不及。尤其是1907年影像傳真技術發明之後，傳真 (fax) 成為電話最吸引人的加值服務，逐漸替代了電報的功能，電話與電報由互補者成為業務替代的競爭者，電報市場逐漸萎縮在1980年代走入歷史。

自1980年代AT&T(電話)打敗Western Union(電報)之後，接著1990年代行動電話業務興起，行動電話成了傳統固網電話的競爭者與替代者。在此期間，世界各國為加速電信自由化的腳步，透過行動與固網業務的開放、電信公司的分割政策及電信業者的民營化等政策，以加強電信產業的市場競爭性，來提升電信業者的經營效率，並促進各國經濟的持續發展。

1983年起英國和美國相繼開放行動市場，其中傳統電信業者及新加入業者申請行動執照，行動替代固網電話的趨勢自1997年起逐漸湧現。為提高上市公司股票發行的市值，許多傳統的電信業者將行動部門衍生出去成為獨立公司，形成固網和行動開始分流經營，但仍有將固網與行動整體經營的全業務型態。固網語音受到行動替代使用的影響，固網語音營收大幅流失；其後寬頻網際網路新技術出現，係以固網的xDSL接續為基礎，帶動固網業者寬頻網際網路及資料營收的成長，全球傳統固網業者重新燃起生機。除了DoCoMo和China Mobile因政府的管制政策與母公司解構，甚多的行動業者於2001年自全業務的經營型態衍生出來(見表1.1)，出現唯行動、唯固網和全業務三種經營型態。

除了行動對固網的替代效應仍持續發酵之外，2005年起新興了IPTV (Internet protocol television) 和CATV (cable television)，捆綁語音、資料和視訊在triple-play服務的競逐，且新增了無線對固網和行動的替代 (wireless to fixed and mobile substitution, FMWS)，及3G加值服務 (value-added service, VAS) 等議題，皆在市場上逐漸浮現。由於本研究截止期間為2004年，這些新興的服務與替代關係不列入本論文範疇。總體而言，通信產業演化歷程可示意如圖2.1。

³ Grey設計原理與Bell有所不同，1892年美國西聯電報公司買下Grey和愛迪生的專利權，與貝爾的電話公司對抗，長期專利權之爭後來達成協議，西聯電報公司完全承讓貝爾的專利權，條件是17年之內分享貝爾電話公司收入20%，從此不再染指電話業。

行動替代固網 (FMS)趨勢

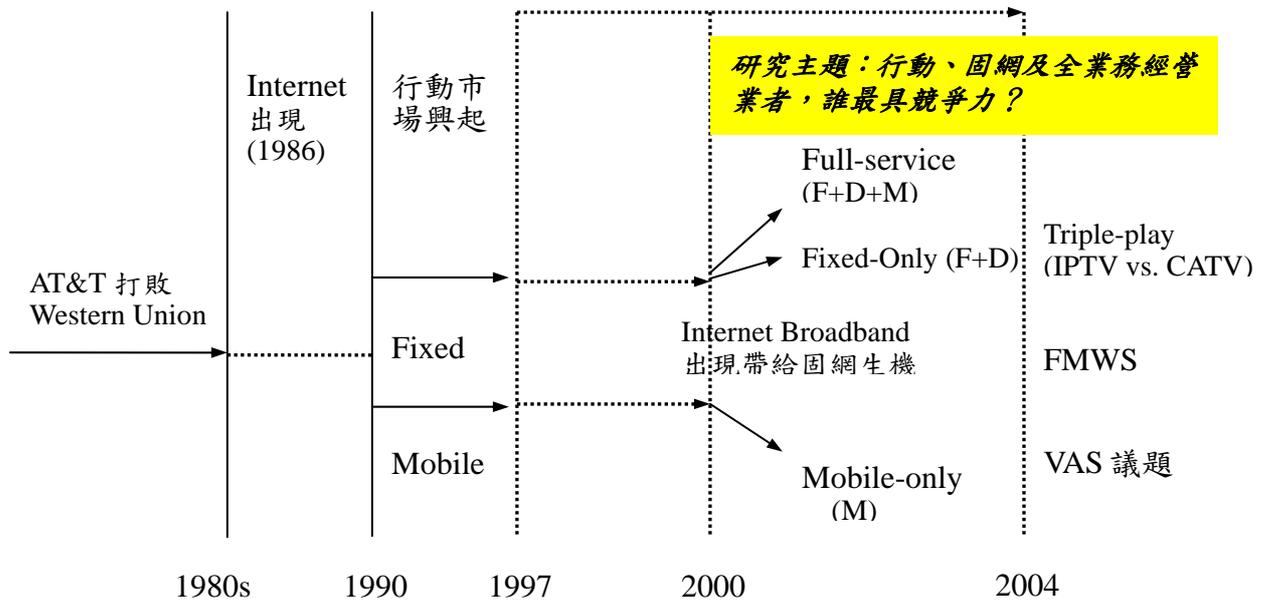


圖 2.1 通信產業演進歷程
資料來源：本研究整理



2.2 通信科技進化匯流

通信產業為技術相當密集的產業，通信科技的進步及應用與產業的發展密切相關。自從電報退出市場競爭以來，廿餘年來固網電話在電信產業裡獨領風騷，隨者科技的進步，新的競爭者已逐一浮現並日益壯大，本節將從通信科技進化匯流趨勢，說明產業宏觀演化發展的前景。

2.2.1 傳統固網語音發展

自 1876 年貝爾發明電話以後，百年來圍繞著電話的經營、技術等問題不斷在突破與改進。不但大量的專利被申請，其中 Strowger 的自動撥號系統 (direct dialing system)，減少了人工接線帶來的種種問題，乾電池的應用縮小了電話的體積，裝載線圈的應用減少了長距離傳輸的信號損失。1906 年 Lee De 發明了電子試管，它的擴音功能引導了電信服務的方向。第一條跨區的電話線在紐約和舊金山之間在 1915 年 1 月 25 日開通，它使用了 2500 噸銅絲、13 萬根電線桿和無數的裝載線圈，沿途使用了 3 部真空管擴音機來增強信號。貝爾實驗室於 1948 年 7

月發明了電晶體，這不僅對電話發展有重大意義，對人類生活各個方面都起了重大影響，其後積體電路的發展對通信的進步，更有不可同日而語的效應。

固網語音技術發展可劃分三個階段，由類比式電路交換時代 (1880-1980 年)，進步到數位式電路交換時代 (1980-1990 年)，再進步到數位式 IP 分封交換時代 (1990 年迄今)。英國和加拿大之間大西洋海底電話電纜在 1956 年鋪設，使大陸之間遠距離的通話成為事實。英籍華人高錕 1966 年提出以玻璃纖維進行雷射光遠距通信構想，1970 年康寧 (Corning Glass) 成功開發出可傳輸光脈衝的玻璃纖維。GTE 與 AT&T 立即實驗應用於聲音與影像的通信傳輸，開啟了光纖通訊時代，使日後高速寬頻數位傳輸成為可行 (Harry Newton)。同年，世界第一部電腦控制數位交換機在法國巴黎啟用，代表數位電話及數位通信時代來臨。

2.2.2 行動通信科技替代

固網業者一向以固定的公眾電話交換網路來提供服務。傳統語音技術經過百年來的發展已相當成熟，基本上公眾電話交換網路 (public switching telephone network, PSTN)，一個門號需要一條線路，話機要與線路連接才可通話。雖然固網語音品質良好，但使用上仍有不夠方便之虞，例如在室外或行動中就無法通話。雖然無線電話早在 1903 年就發明，但仍是固網式服務，只能在侷限的範圍內使用，因此突破定點及距離限制的行動通信技術一直是通信界努力的方向。

美國貝爾實驗室於 1947 年提出了蜂窩通信的概念，將行動電話的服務區劃分成若干個小區，每個小區設立一個基地台，構成蜂窩行動通信系統。1982 年歐洲成立了 GSM (global system for mobile communication)，任務是制定泛歐行動通信的標準，同年 Ericsson 公司推出可攜式的電話，可在丹麥、芬蘭、挪威及瑞典等國家使用，開啟了行動電話的新紀元。接著 AMPS (advanced mobile phone system) 蜂窩系統於 1983 年在美國芝加哥開通。

行動電話發明後對傳統的固網電話產生巨大衝擊。由於行動電話不僅具備基本的語音功能，新一代 3G (3rd generation) 手機還具有無線上網、傳送電子郵件、影音及數位串流等及時功能，其便利性與功能性已遠超過傳統的固網通話，行動電話替代傳統電話的趨勢日益顯著。

2.2.3 寬頻網際網路興起

美國國防部高級研究計劃署 (Advanced Research Projects Agency, ARPA) 於 1969 年建製 ARPANET 計畫，開啟電腦網路通訊的時代。1983 年元旦，美國國家科學基金 (National Science Foundation, NSF) 建立 NSFNet，為首次 TCP/IP 廣域網路運轉之日，被當作網際網路 (Internet) 誕生之日。網際網路初期多在國防、教育及商務部門使用，直到 1990 年代才漸為一般大眾使用。在開發出 HTML、HTTP 網頁語法及最早的幾個網頁後，世界最大微粒物理實驗室 CERN，於 1991 年 8 月公開了 World Wide Web 計畫，開始了全球網際網路上網風潮。1992 年 NSFNet 解除網際網路商用化的限制，促成後來電子商務的興起。到了 1996 年網際網路已成為流行名詞，並與 World Wide Web 幾乎同義。根據 Internet World States 的統計，截至 2006 年 1 月已有超過 12 億的人口在使用網際網路。

自 2000 年以後寬頻的網路服務成長最快速的行業之一。Internet 是透過各層級通信協定 (protocol) 的規範，來達成網路資料的交換，其與通信系統的實體媒介無關，因此不論是有線或無線網路，均可進行雙向數位資料的交換。早期 Internet 多利用電話線路撥接上網，由於頻寬不夠因此上網速度慢，僅能傳送數據無法傳送語音、影像等資料，造成網際網路普及化的速度慢。直到以固網為基礎的寬頻網際網路上市後，才由於頻寬夠因此上網速度快，吸引許多人使用網際網路。目前 xDSL 及纜線數據據機 (cable modem) 為使用最多的二種寬頻技術，1990 年代以來因數位化與寬頻化的技術革新，任何接續經由 IP 通訊協定 (everything over IP)，已使數位式電路交換逐漸轉型為數位式 IP 分封交換，形成通信與傳播的數位匯流趨勢。

2.2.4 無線寬頻替代威脅

無線寬頻因具成本優勢，並可結合 IP 將某種程度替代語音和上網的使用。新的 Wireless 技術與服務正湧現中，無線對固網和行動替代 (wireless to fixed and mobile substitution, FMWS) 正形成威脅，由都會區無線網路 (metropolis wireless local area network, MWLAN) 佈建，和公眾地區熱點 (hotspots) 的廣設可見。最近 WiMax (worldwide interoperability for microwave access) 技術的發展，無線保真技術 (WirelessFidelity, Wi-Fi) 與 VoIP 結合並具有移動功能，將對固網和行動的

語音服務產生明顯的衝擊。

WiMax 在已開發國家對固網或行動會是互補技術，而在開發中國家可能是替代技術。其傳輸速度最高為 75Mbit/每秒，及傳輸距離可達 50 公里，需較少的基地台，且基地台建設成本預計將低於目前 3G 基地台。對於偏遠地區及新興國家，WiMax 則可免除佈線的工程，直接採用無線的方式供使用者與網路連結，在沒有固網成本的包袱下，預期 WiMax 是未來替代固網的絕佳選項。茲分述無線 (wireless) 技術替代語音及資料的接續方式如下：

- (1) 語音替代：VoIP 業者提供整合 Wi-Fi 和 VoIP 功能的手機，用戶可在家中和室外無限制撥打 VoIP，將對固網和行動的語音服務產生明顯的替代。
- (2) data 替代：WiMax 的一般網路接取技術，預期將對固網 xDSL 上網和行動 3G 資料服務產生替代。若室內經由 Wi-Fi，以 IEEE 802.16 通信協定連接戶外的 WiMax 工作站，則將對 xDSL 上網產生替代威脅。而行動化 WiMax 因具支援封包傳輸能力，有些設備製造商已將 WiMax 技術，內嵌入筆記型電腦、手機及 PDA (portable digital assistant) 中，經由 IEEE 802.16e 通信協定鏈接，較 3G 的媒體影像傳送效果佳⁴。WiMax 對 xDSL 和 3G 替代威脅如圖 2.2。

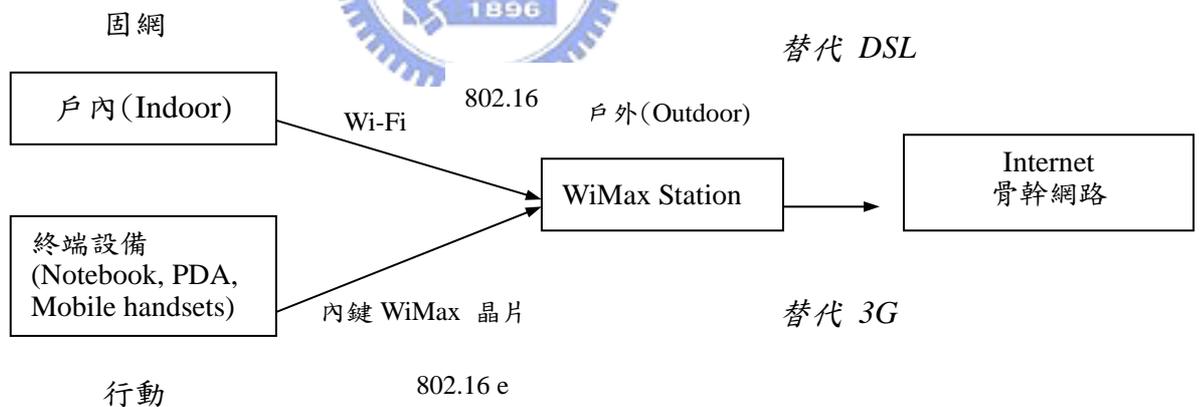


圖 2.2 WiMax 潛在的替代威脅

資料來源：本研究整理

⁴日本行動公司KDDI於 2006 年 2 月宣佈WiMax商用化試驗，移動WiMax較 3G之W-CDMA較能平滑地播放影像數據，或許是由基地向手機的下行傳輸速度，W-CDMA目前最大只有 384Kbit/秒，而移動WiMax為 1Mbit/秒而有較佳的影像傳送效果 (參考附錄表 15 網址)。

2.2.5 IP 匯流趨勢

產業趨勢觀察與歷史研究相似之處，即須以過去細微的片段來拼湊史實，因而得以有宏觀面貌以洞察未來趨勢的演變，而掌握未來決策之方向。歷史進程一步步地不斷在變，從不斷的變當中我們該默察其究竟要變向那裡去；而歷史之變宜分辨其所變的大與小，例如從春秋到戰國之變尚是一小變，從戰國到秦卻是一大變（錢穆，1988，p.5）。處於通信產業「變局」的觀察歷程中，面對全球電信市場的自由化及市場的開放，那僅僅是小變中的春秋時代；然而面對全球行動對固網的替代趨勢，才真正進入所謂大變的戰國時代；面臨未來語音、資料、影視和廣播 (broadcasting) 之 IP 匯流趨勢，可比擬為進入秦朝「融和」(convergence) 的大一統時代。

(1) 固網和行動匯流趨勢力

固網行動匯流 (Fixed Mobile Convergence, FMC) 指固網和行動的網路和服務使用單一終端接續，能無間隙在不同環境(家庭、工作、馬路及行動)中移轉。固網行動匯流驅力為行動對固網替代 (FMS)、網路電話 (VoIP) 及用戶對各項業務之間無間隙的需求。電信與網路分流的狀況早期相當明顯，但近年來電信語音與網路數據服務卻逐步整合匯流。而早期的廣域網路與區域網路也是涇渭分明，但近年來區域網路中的乙太網路技術應用也開始擴散至廣域網路中，所謂的乙太網路 (Ethernet to the home, ETTN) 就是其中一例。

全業務電信業者雖有固網和行動平台，但真正已整合的平台並不多見。固網行動匯流是機會亦是威脅，服務提供者繼續開發新營收來源及增加顧客消費，假如不採取行動將流失顧客，假如採取套裝整合服務將造成營收損失。事實上固網行動匯流才剛始成型，在歐洲、亞洲和北美已開發市場，不但積極投入企業客戶和家庭使用者之捆綁服務，及經由廣域區域網路 (Worldwide Local Area Network, WLAN) 的網路電話服務，且電信的網路和平台經由 IP 的強化及整合而形成匯流。固網行動匯流吸引人在於其可承諾尋求以使用者為中心無遠弗界服務的傳遞，改善顧客忠誠及確保資本支出和辦公室支出，其成本的降低係來自鏈接至 IP 網路接續。發展匯流最有利的是擁有固網和行動的全業務電信業者，然不易說服其行動部門作固網和行動的整合，因害怕會傷到能生產金蛋的母雞——行動業務。

(2) IP 匯流趨勢

就電信業者來說資訊科技及網路部門亦為匯流要素。匯流是整合電腦 (computing)、通信 (communication) 及移動性 (mobility) 的網路和業務，彼此有相互重疊處，而 Wi-Fi 為其中共通的部份。匯流並不限於網路，就電信業者來說 IT 和網路部門亦為其中要素。IP 匯流預期在 2010 年將整合為 4C 平台，IP 匯流原係整合 3C 包括通信、資訊及有線電視 (communication、computing 和 cable) 的網路和平台，因而帶動數位內容 (content) 需求而形成 4C 匯流。IP 匯流透過固網網路，將行動、無線網路和網際網路互連，並將與 CATV 的數位廣播 (digital broadcasting) 串連，達到多業務整合的單一接續平台，具有移動性 (mobility)、無遠弗界 (seamless) 及互通性 (interoperability) 等功能。IPTV 的全球共通標準預期在 2006 年底逐漸成型，在家庭頻寬問題及付費機制獲得改善之後，則跨國界擷取內容將逐漸形成全球趨勢，預期 2010 年達到 IP 匯流，匯流趨勢的進程詳見圖 2.3。

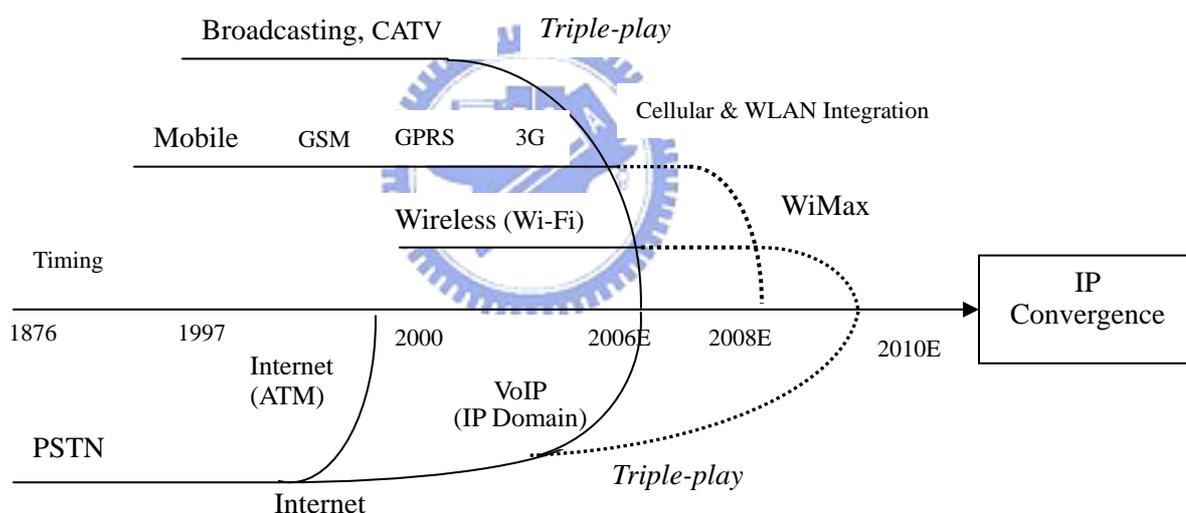


圖 2.3 未來 IP 匯流趨勢

資料來源：本研究整理

2.3 電信管制政策開放

電信技術的進步帶動政府管制政策的變革，透過市場自由化和國營電信業者的民營化，在過去二十年已重新塑造了全球電信產業的發展，以下將從電信市場自由化及電信業者民營化二方面來說明電信產業的演變。

2.3.1 電信市場自由化

全球最早實施電信自由化的國家是英國，當時由柴契爾夫人 (Mrs. Thatcher) 領導的保守黨政府，首先於 1981 年及 1983 年分別開放固網及行動市場，然而固網遲至 1991 年而行動遲於 1989 年分別結束雙頭寡佔 (duopoly)⁵，英國方才真正的全面自由化。接著美國亦於 1983 年開放行動市場，於 1984 年開放固網市場。日本相繼於 1985 年同時開放固網和行動市場，南韓於 1996 年同時開放其固網和行動市場，圖 2.4 所示是 2002 年前陸續開放固網市場的國家，圖 2.5 所示是 1997 年之前陸續開放行動市場的一些國家，大多數國家包括美國、義大利、法國、澳洲、台灣和新加坡等，行動電信市場開放時間都較固網市場開放的早。WTO (World Trade Organization) 有關開放服務業的協商，對電信自由化的全球性快速擴張，發生重大的影響與作用。

(1) 固網市場開放時程

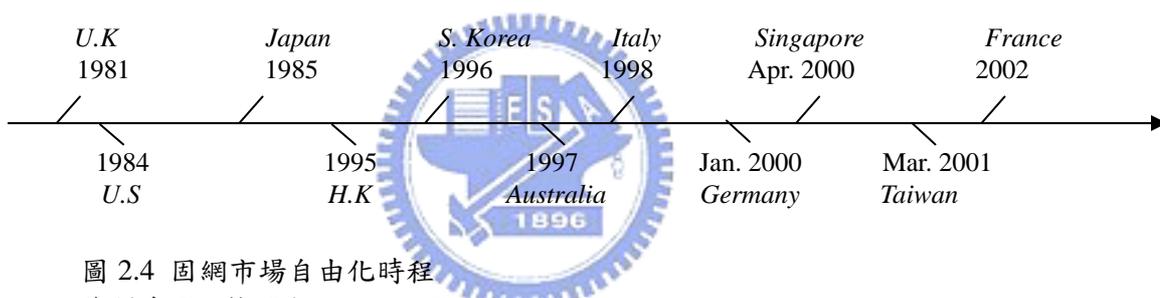


圖 2.4 固網市場自由化時程

資料來源: 整理自 Espicom Communication country

(2) 行動市場開放時程

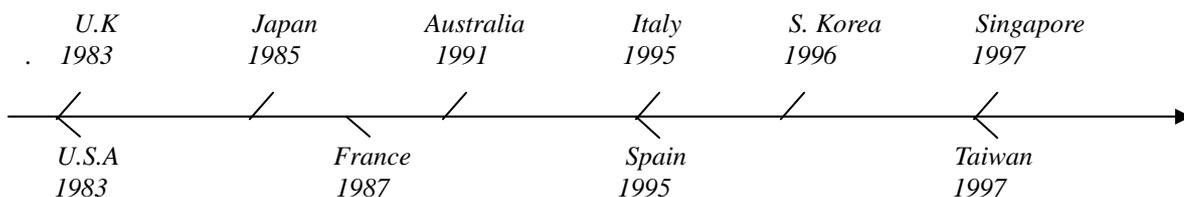


圖 2.5 行動市場自由化的時程

資料來源: 整理自 Espicom Communication Country

⁵英國 1981 年同意第二家業者Mercury成立與BT競爭，但固網的雙頭寡佔 (duopoly) 維持到 1991 年方允許大量公司申請市內、長途、國際及ISR (international services resale) 執照。行動執照首先於 1983 年核予Racal Vodafone (即目前Vodafone) 及Telecom Secuicor (其後BT Cellnet, 即O2)，維持雙頭寡佔直到 1989 年另核發了四張行動執照。

2.3.2 電信業者民營化

電信業者的民營化是配合電信自由化政策的一項配套措施，它允許公營的傳統電信業者得以解除不必要的官僚程序束縛，加速其經營決策過程，以快速反應激烈競爭的市場。面對全球自由化的風潮，各國電信業者無不希望早日民營化，以降低來自主管機關和立法部門的管制。而政府機關亦可藉由國營電信事業民營化的釋股，取得資金來源以充裕國庫營收，在 2000 年之前進行首次公開發行釋股的重要國營電信業者如圖 2.6 所示：

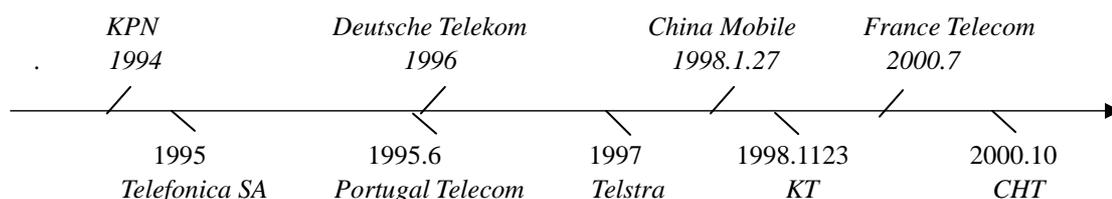


圖 2.6 國營電信業者首次公開發行時程

資料來源：電信業者年報

如果以政府持股有無超過半數，作為判定民營化與否的分水嶺，目前已經上市的知名電信業者可分為如下兩種類型：

(1) 業者已民營化政府持股低於 50%

已完成民營化的電信業者政府持股低於 50%，包括 BT、Deutsche Telekom、KT 和 NTT 等。代表性的電信業者民營化時程及政府持股比率如表 2.1。其中 BT 股票已 100% 在市場公開買賣。

表 2.1 民營化時程及政府持股比率 (2005 年 8 月 12 日)

電信業者	民營化時間	政府持股比例
BT Group	1984	100% 市場公開交易
Deutsche Telekom	June 28, 1999	15.00%
NTT Corp.	Nov. 2000	45.95%
KT	Aug. 20, 2002	25.10%
France Telecom	Sept. 2004	42.25%
Chunghwa	Aug. 12, 2005	43.885%

資料來源：各電信業者年報

(2) 已公開發行但政府持股高於 50%

全球大部份原為國營的電信業者已完成民營化。電信業者已首次公開發行 (IPO)，但是政府持股仍高於 50%，包括 Swisscom AG、Telkom 和 Telstra 等。澳洲議會要求 Telstra，在尚未完成全國普及化服務之前不准民營，故澳洲政府仍持有 Telstra 的 51.8% 股權。尚未民營化的傳統電信業者，舉例如表 2.2:

表 2.2 電信業者尚未民營化政府持股比率

電信業者	國家	政府持股
Swisscom	Switzerland	62.7%
Telstra	Australia	51.8%
Telkom	Indonesia	51.2%
TOT	Thailand	100.0%

資料來源：電信業者年報

2.4 電信市場消長更迭

原屬壟斷或寡占的電信市場開放後，新的業者加入競爭分食大餅，傳統電信業者的優勢地位受到挑戰，再加上行動電話、網路通信以新科技替代者之姿加入戰場，傳統的電信市場重新洗牌，本節將從電信市場消長更迭的過程，說明通信產業環境的演變。

2.4.1 固網語音營收衰退

固網市場開放使以語音服務為主的公眾電話交換網路業者，在國際與長途電話服務上，大幅度調降過去高獲利的獨占定價，導致傳統業者的固網語音營收明顯的損失，另外行動對固網的替代則對傳統的固網語音營收造成劇烈流失。網路電話 (voice over Internet protocol, VoIP) 使用者的快速擴散，使傳統固網的語音收入進一步惡化。各國傳統電信業者固網語音營收下降幅度，以 2003 年和 1999 年會計年度作比較，日本 NTT 降幅最大高達 -51%，其次為中華電信達 -44%。然而 KT 在 2002 年採取捆綁市話和長話的單一費率方式，以刺激用戶多利用固網設備，使得傳統固網語音營收降幅相對較小。部份傳統電信業者固網語音營收下降趨勢及幅度比較，詳如表 2.3：

表 2.3 電信業者固網純語音營收下降趨勢

業者	貨幣單位	1999	2000	2001	2002	2003	五年下降幅度
NTT	¥mn	6,394,562	6,171,979	5,866,859	4,735,660	3,162,185	-51%
CHT	NT\$ mn	133,873	112,463	92,772	78,662	74,684	-44%
KT	Won mn	56,616	50,223	46,104	47,820	46,927	-17%
PCCW	HK\$ mn	-	7,211	7,615	6,849	6,024	-16%
FT	€ mn	13,698	13,146	13,878	10,792	11,127	-15%

資料來源：各家電信業者年報

對於經營固網的傳統電信業者來說，它們還須承受政府不對稱的管制，更增加了經營上的困難。由於台灣當前的電信管制規則設計是以傳統的公眾電話交換網路為著眼，因此對於傳統電信業者已經完成高普及佈建的公眾電話交換網路，就有未捆綁網路原件 (unbundled network elements, UNE) 的要求，以期讓新進業者得以分享既有業者的瓶頸設施。這種優惠新進業者的政策理念甚至擴及行動業者。例如，除了行動業者掌握行動與固網間接續費的訂價權，並且不需負擔普及服務義務 (universal service obligation, USO) 之外，整個行動業務相對於固網都被視為電信的新進業者，受到相對較少的管制，享受較多事業經營的自由度。



2.4.2 行動呼叫數超越固網

2002 年全球行動用戶 11.5 億首度超越固網用戶 11.3 億。行動網路相較有線網路能以更低廉的資本支出 (capital expenditure, CAPEX) 被快速的興建，因不需像固網要拉有線網路至每個用戶的家中。加上行動通訊所具有移動性 (mobility) 與個人化 (personalized) 的方便性，根據國際電信聯合會 (International Telecommunication Union, ITU) 資料，2002 年全球行動用戶 11.5 億首度超過固網用戶 11.3 億。使得全球整體行動呼叫數 2003 年已超越固網。行動對固網語音替代日趨明顯，形成對唯固網業者語音經營的嚴重威脅。

行動替代固網的使用被稱為行動對固網的替代 (fixed to mobile substitution, FMS)。行動服務包括行動到行動及行動到固網的通信，而固網服務則包含固網到固網及固網到行動的通信。根據國際電信聯合會從 1993 年至 2003 年為期十年資料顯示，1993 年固網呼叫數 (calls) 佔全體呼叫數的 94.7%，而全球行動呼叫數僅佔全體呼叫數 5.3%；但到 2003 年全球行動呼叫數已佔全體呼叫數的 51.7%，已超過固網呼叫數佔全體呼叫數的 48.3%。而固網對固網 (fixed to fixed) 呼叫數

佔全體呼叫數由 1993 年高峰 89.7% 滑落至 1998 年的 52.7%，進而降至 2003 年的 23.3%，已低於行動到行動 (mobile-mobile) 的 26.7%、行動到固網 (mobile to fixed) 的 25% 及固網到行動 (fixed to mobile) 的 25%。顯現行動呼叫數自 2003 年起，不只替代固網甚且超越固網，詳如圖 2.7:

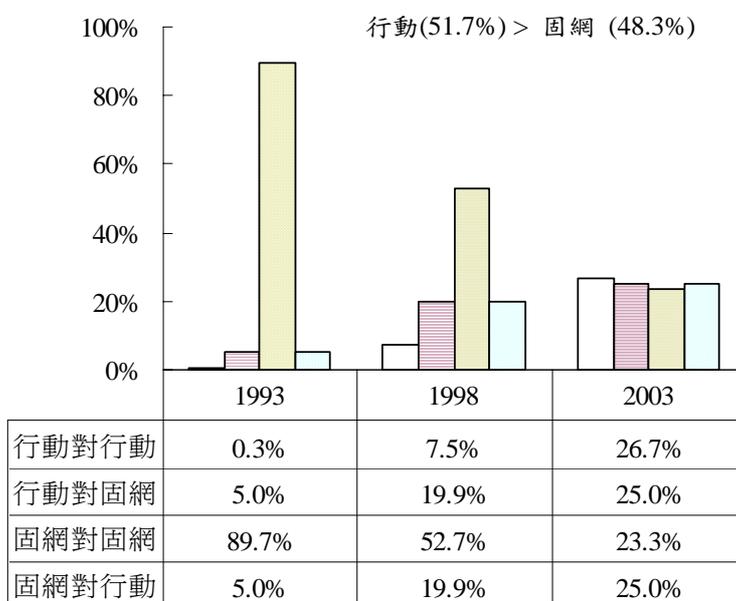


圖 2.7 行動替代固網呼叫次數比例變遷
資料來源：國際電信聯合會 (ITU)

從固網到行動結構性的移轉仍將持續。固網語音營收衰退起先來自於固網市場開放，改變高獲利的獨占定價大幅調降國際和長途電話費率，造成傳統固網語音營收的短少。接著行動網路因不需拉線至用戶家中，能以更低廉的成本被快速興建，而且行動因具有移動性及個人私密性，使得全球整體行動呼叫數 2003 年已超越固網，造成對唯固網經營的嚴重威脅。行動電話因具有電話簿、電子郵件、影音及數位串流等功能，全球不管是已開發國家或開發中國家，行動對固網的替代趨勢正加速進行，有關行動替代固網模式及其影響將於第三章詳細說明。

2.4.3 寬頻與資料營收是固網希望

隨著寬頻網際網路業務的發展，傳統電信業者曾利用整合服務數位網路 (integrated service digitalized network, ISDN)、衛星 (satellite)、用用戶數位迴路、光纖到大樓或住戶等技術接續數據傳輸服務。全球寬頻家庭普及率前五個國家排

名，依序為南韓、香港、以色列、新加坡及台灣。KT 於 1994 年提供高速網際網路 Kernet 的接續服務，使南韓目前寬頻家庭普及率高達 80.2%，寬頻化的發展已趨於飽和狀態。傳統電信業者感知利用固網 DSL 接續衝刺寬頻用戶，以彌補固網語音營收下滑的損失，因而在國內市場擁有相當高的寬頻普及率，如傳統電信業者的寬頻市佔率 Telecom NZ 高達 98.2%，其次 Telstra 為 86.2%。全球寬頻家庭普及率 (%)，為各國的寬頻總用戶數除以家庭用戶數。業者的寬頻市佔率(%)，為業者的寬頻用戶數除以該國的寬頻總用戶數，詳見表 2.4：

表 2.4 全球寬頻家庭普及率及業者市佔率 (Mar 31, 2006)

國家	寬頻家庭普及率 (%)	傳統電信業者	傳統電信業者國內寬頻市佔率 (%)
南韓	80.2	KT Corp.	50.2
香港	75.6	PCCW	57.1
以色列	68.0	Bezeq	64.8
新加坡	62.4	SingTel	54.9
台灣	61.9	Chunghwa Telecom	84.7
荷蘭	61.0	KPN	43.5
瑞士	57.7	Swisscom	67.2
加拿大	57.4	Bell Canada	31.9
丹麥	57.2	Tele Danmark (TDC)	52.1
芬蘭	52.7	Telia Sonera	29.7
挪威	50.6	Telenor	61.3
瑞典	49.6	Telia Sonera	44.7
日本	49.2	NTT East & NTT West	38.4
比利時	44.5	Belgacom	64.4
英國	43.5	British Telecom	70.1
法國	43.3	France Telecom	66.3
美國	42.5	Comcast	18.5
	-	AT&T (SBC)	15.4
澳洲	40.8	Telstra	86.2
奧地利	38.0	Telekom Austria	47.3
西班牙	36.9	Telefonica de Espana	70.4
葡萄牙	35.1	Portugal Telecom	53.4
義大利	32.4	Telecom Italia	82.5
德國	29.6	Deutsche Telekom	75.1
紐西蘭	25.9	Telecom NZ	98.2
愛爾蘭	24.9	Eircom	74.0
中國	11.1	China Telecom	57.1

資料來源：本研究統計

註：寬頻用戶數資料來自 Point-Topic，家庭用戶數 2004 年資料來自 ITU

寬頻網際網路及資料服務是固網未來的希望。電子郵件的廣泛使用替代了部份的語音通話，大多數電信業者固網語音營收明顯下滑始於 1999 年，與同年網際網路發展促使電子郵件的增加使用有關。固網語音營收以日本、台灣、新加坡及澳洲降幅最大，根據 ITU 資料以 1999 年與 2002 年相較，日本下滑幅度最大達 -39.9%，其次為台灣的 -32.9%，再其次為新加坡的 -29.4%及澳洲的 -20.3%。台灣固網市場在 2001 年初開放，競爭者加入市場並啟動劇烈的價格戰，故國際

語音雖話務量大幅成長但營收明顯下滑。2003 年全球固網人口普及率最高的國家/地區，依次為德國、美國、加拿大、台灣及日本，詳如表 2.5：

表 2.5 各國固網電話營收消長幅度及普及率 (unit: US\$ mn)

業者	1998	1999	2000	2001	2002	1999-2003成長率 (%)	2003固網人口普及率
德國	26,027	23,063	19,358	19,107	21,226	-8.0%	65.9
美國	167,425	221,010	230,762	227,113	210,000	-5.0%	62.1
荷蘭	4,946	5,297	5,037	5,276	4,677	-11.7%	61.4
英國	20,241	20,458	20,303	18,986	18,060	-11.7%	60.7
台灣	4,455	3,899	4,087	3,278	2,615	-32.9%	59.0
日本	42,649	51,264	50,753	44,689	30,791	-39.9%	58.5
法國	16,421	16,024	13,423	12,833	13,194	-17.7%	56.6
澳洲	5,943	6,126	5,423	4,442	4,884	-20.3%	54.3
比利時	2,965	4,421	4,042	4,001	3,820	-13.6%	49.5
以色列	1,536	1,319	1,314	1,249	1,082	-18.0%	45.8
新加坡	1,428	1,312	1,041	934	926	-29.4%	45.0
葡萄牙	4,946	5,297	5,037	5,276	5,107	-3.6%	41.4

資料來源：ITU, World Telecommunication Indicators 2005

(部份國家如日本、法國、香港 2003 年尚無語音營收資料)

台灣固網電話營收逐步下滑。固網電話包含市話、長話及國際電話，自 2000 年至 2005 年期間固網整體電話營收下跌幅度達 63.2%，而長途電話營收跌幅達 48.1%。固網電話營收除受 FMS 的影響，2004 年下半年起受 Skype 等網路電話的影響也逐漸顯現。台灣固網電話營收之歷年衰退趨勢詳如表 2.6：

表 2.6 台灣固網電話營收歷年衰退趨勢 (unit: 新台幣億元)

固網語音項目/年度	2000	2001	2002	2003	2004	2005
市內電話營收	734.7	690.2	780.6	643.7	439.8	415.5
長途電話營收	276.6	186.8	181.0	147.4	143.5	133.1
國際電話營收	305.7	232.2	285.1	270.6	275.6	258.2
固網整體電話營收	1317.0	1109.1	1246.7	1061.6	859.0	806.8

資料來源：台灣通信傳播委員會 (NCC)

2.4.4 網路電話侵蝕固網語音

用戶迴路 IP 化導致全球網路電話的風起雲湧。由於寬頻網際網路的基礎架構層 (infrastructure) 和應用層 (application) 之分離，使 VoIP 成為網際網路最吸引人的加值服務之一。頻寬升級加速不加價，間接促進不保證傳輸品質的網路電

話興起。VoIP 介接途徑依傳輸品質可區分為兩種，詳如圖 2.8：

- (1)有保證傳輸品質 (QoS)：由固網業者、有線電視業者及無線電信業者，提供給企業客戶及一般顧客使用。
- (2)不保證傳輸品質 (best effort)：由第二類電信業者 (ISP) 及應用服務業者 (ASP)，提供給對價格敏感的網路族。

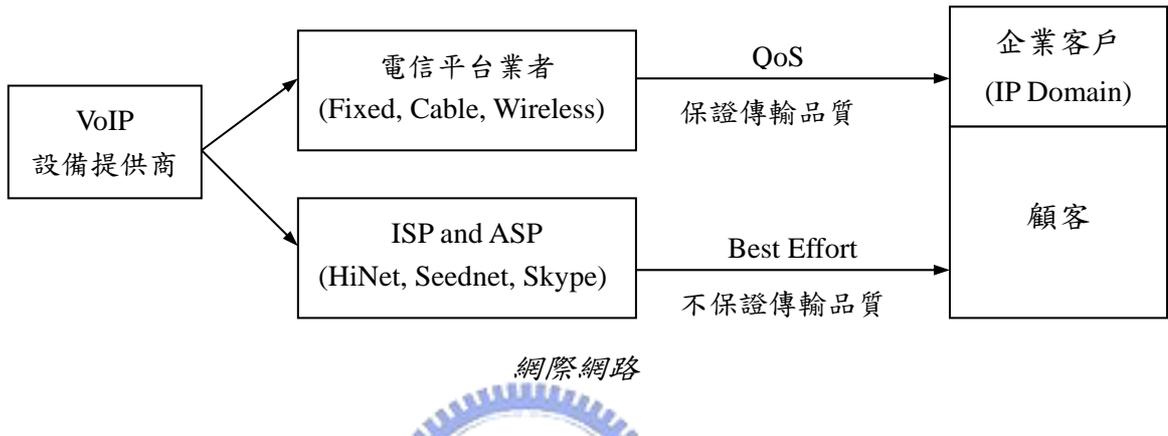


圖 2.8 VoIP 接續的兩種途徑

資料來源：本研究整理

P2P (peer to peer) 免費語音軟體嚴重侵蝕固網電話的營收。較特別是 Skype 免費軟體以短訊 (instant message) 為基礎的全球擴散，替代傳統語音的使用逐漸明顯。台灣 PC Home 自從 2004 年 7 月推出 Skype 在台代理權，每天吸引 5,000 個使用者使用免費的網路電話，目前已累積約 300 萬網路用戶下載 Skype 免費電話軟體。固定收費無限制撥打網路電話 (IP domain) 將是傳統電信業者未來語音服務的主流。全球傳統電信業者除推出企業化 VoIP 外，自 2005 年下半年也陸續推出一般顧客的 VoIP 服務，而有線電視業者也陸續進入 VoIP 戰場。eBay 收購 Skype，微軟收購網路電話公司 Teleo，雅虎買 Dialpad，Google 推 Google Talk，都讓人感到 VoIP 席捲全球的無限潛力。eBay 併購 Skype 除可取得個人化入口網站機會，買賣雙方可以在拍賣網站透過免費的網路電話或影像電話 (videophone) 進行交易，以增加雙方溝通的可信度及較大金額交易之可行性。而媒體業者新聞集團 (News Corp.) 董事長梅鐸 (Murdoch) 本欲購買 Skype 未能成功，其目的係解決以網路為通路發行好萊塢 (Hollywood) 影片的困難。

2.4.5 PSTN 生命週期探討

全新 IP 化光纖網路對經營業者較合乎經濟成本效益。因 IP 網路將降低網路複雜度進一步提供多元化服務，可提供一連串語音、寬頻、IPTV、Wi-Fi 及其他一連串繼續網上堆疊服務。公眾電話交換網路 (public switching telephone network, PSTN) 屬一自我維持的網路，需通信協定鏈接至 IP 網路，兩套系統的鏈接用戶需等待接續時間，假如沒有 PSTN，將不需如 H.323、MGCP (media gateway control protocol) 及 SIP (session initiation protocol) 等通信協定辛苦地鏈接。可預期地固網業者為降低營運成本，終不願維運 PSTN 和 IP 兩套網路系統。由於行動、電子郵件、ICQ、MSN、網路電話等，皆對傳統的固網語音產生替代；況且 PSTN 是以每六秒為計費基礎，而寬頻網路係採月租費且可直接續 (always on)，費率結構不對稱的訂價模式，將使 PSTN 網路逐漸喪失競爭優勢。BT 規劃在 2008 年前，將大部份 PSTN 話務移轉至 IP 網路 (參考附錄表 15 網址資料)。而 NTT 預計在 2011-2012 年間，升級所有網路為 IP 網路 (參考附錄表 15 網址資料)。PSTN 歷經生命週期演化將逐漸淡出而走入歷史，汰換為全新多功能的 IP 網路系統。



2.4.6 台灣寬頻市場發展

台灣 cable modem 上網在 1999-2000 年間原來領先 ADSL 上網。1999 年 cable modem 用戶數 3 萬，而 ADSL 上網僅 1 千個用戶，2000 年兩者用戶數皆小有成長。然而中華電信自 2001 年起喊出 1 年 100 萬非對稱用戶數位線路 (ADSL) 用戶目標之後，ADSL 市佔率明顯反轉向上高達 80.1%，扭轉寬頻上網電信業者佔上高峰的格局，奠定了台灣發展寬頻網際網路的重要里程碑，目前寬頻家庭普及率為 61.9%，居全球排名第五。2005 年台灣 xDSL (含對稱與非對稱用戶數位迴路) 上網用戶數達 373.8 萬，而整體寬頻上網用戶為 427.9 萬，xDSL 寬頻市佔率高達 87.4%。cable modem 上網用戶雖有成長，惟其成長幅度減緩，2005 年市佔率僅 12.6%。兩者市佔率在 2000 年和 2001 年成強烈對比，詳見表 2.7 及圖 2.9。

表 2.7 台灣寬頻上網用戶數成長趨勢

寬頻用戶數	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
DSL 上網	1,000	16,000	911,774	1,832,742	2,552,164	3,169,202	3,738,673
Cable Modem 上網	30,000	113,000	226,271	247,688	452,459	526,209	541,310
整體寬頻上網	31,000	129,000	1,138,045	2,080,430	3,004,623	3,695,411	4,279,983

資料來源：台灣通信傳播委員會 (NCC)

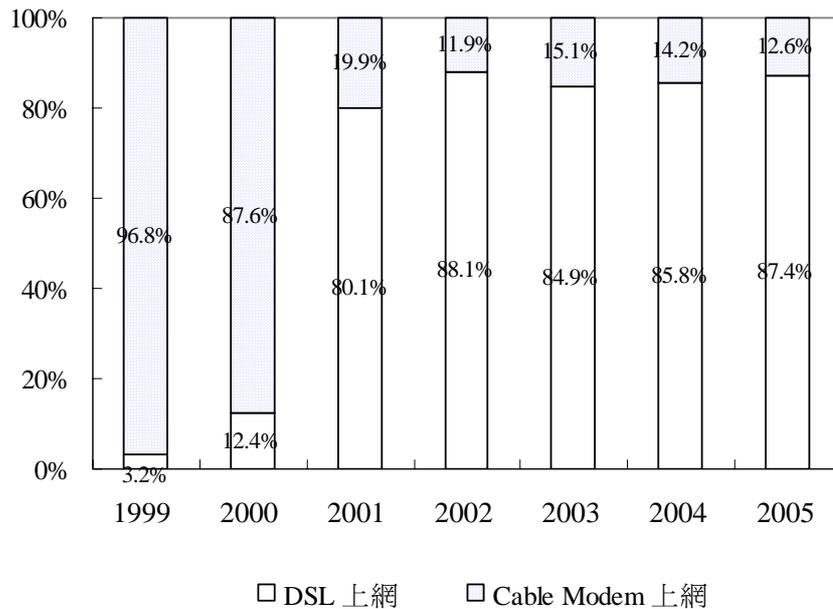


圖 2.9 台灣寬頻上網發展趨勢圖

資料來源：台灣通信傳播委員會(NCC)

2.5 電信業務結構的演化

當行動業務隨著電信產業的自由化在 1990 年初進入市場，行動通信變成新興業務享有高成長的潛力，在資本市場被視為的成長股 (growth stock)，容易贏得全球投資人在股票市場資金的募集。因此隨著華爾街承銷商的建議，許多全球著名的傳統電信業者，紛紛將其行動部門自母公司衍生 (spin-off) 成為獨立公司，在民營化過程中首次公開發行而能享有較高的股票價格，諸如香港 PCCW、韓國 KT、英國 BT、愛爾蘭 Eircom、荷蘭 Royal KPN、瑞士 Swisscom AG、比利時 Belgacom、法國 France Telecom，及墨西哥 Telmex 等。電信管制機關如日本總務省和中國電信受以上思潮影響，作成固網和行動分離之管制政策，如日本 1997 年電信法規定固網 NTT 和行動 DoCoMo 解構經營，及中國於 1998 年將 China Telecom 和 China Mobile 分拆經營。然而如新加坡 SingTel、澳洲 Telstra、德國 Deutsche Telecom 和台灣中華電信 (Chunghwa Telecom) 等，維持包括行動部門的整體營運，為綜合業務的電信營運商。

基於以上觀察，全球電信業者經營型態總共可劃分為唯行動、唯固網及全業務三種。新成立的行動業者及從固網分離的行動業者，本文稱之為唯行動業者。傳統電信業者解構行動部門只剩固網業務經營，稱為唯固網業者，而維持固網和

行動整體營運稱為全業務業者，三種業者的經營型態及所屬國家詳如表 2.8：

表 2.8 電信業者經營型態歸類

經營型態	國家	電信業者
唯行動 (Mobile-only)	南韓	SK Telecom
	日本	NTT DoCoMo
	中國	China Mobile (HK)
	台灣	Taiwan Cellular Corp.
	台灣	Far EasTone
	西班牙	Telefonica Moviles
	義大利	Telecom Italia Mobile
	美國	Nextel
	美國	Verizon Wireless
唯固網 (Fixed-only)	南韓	KT Corp.
	日本	NTT Corp.
	英國	BT Group
	義大利	Telecom Italia
	法國	France Telecom
	愛爾蘭	Eircom Ireland
	美國	BellSouth
	美國	SBC
	墨西哥	Telmex Mexico
全業務 (Full-service)	中國	China Unicom
	台灣	Chunghwa Telecom
	新加坡	SingTel
	澳洲	Telstra
	挪威	Telenor Norway
	德國	Deutsche Telekom
	葡萄牙	Portugal Telecom
	美國	Alltel
	加拿大	BCE Canada

資料來源：本研究整理

三種電信經營類型不論是在其國內競爭版圖展開的博弈，或進行海外投資擴張以維持生存的競爭，將行動解構經營的歷史轉折變遷過程中，企業競爭力的消長在宏觀的演化發展下有待歷史的檢視。本研究主要目的即在探討三種經營型態的業者在詭譎多變的通信產業環境中，何種經營型態的業者較具有效率。下一章將先從行動通信替代傳統固網通信的模式，探討通信市場業務結構的演化。

三、行動替代固網模式

本章探討行動替代固網 (fixed to mobile substitution, FMS) 的本質，以迴歸一次方程式斜率，去驗證四群國家 FMS 替代模式，究竟屬於通信量替代或普及率替代，並闡述與普及替代有關的所得效應、可負擔效應和門檻效應現象。

3.1 行動替代固網趨勢

3.1.1 普及率消長趨勢

觀察 1997-2004 年跨八年期間固網和行動普及率的消長，將經濟發展型態相類似的國家劃分為四群，包括 G7、亞洲四小龍 (newly industrial economies, NIE)、東南亞四國 (ASEAN) 及金磚四國 (BRIC) 等。其中 G7 是將 G8 的俄羅斯抽出歸入金磚四國，G7 包括法國、英國、德國、加拿大、義大利、美國及日本。東南亞四國將國協將所屬的十國中，挑出菲律賓、泰國、馬來西亞及印尼等四國，並將新加坡歸入亞洲四小龍。亞洲四小龍為香港、南韓、台灣和新加坡。金磚四國指巴西、俄羅斯、印度及中國 (Brazil, Russia, India & China)。將固網與行動普及率作為縱橫軸，從圖 3.1a 與圖 3.2b 清楚看出其演化關係——圖中固網普及率係以家庭用戶數為基礎 (固網家庭普及率=固網線路數/家庭用戶數)。行動普及率則以人口數為基礎 (行動人口普及率=行動用戶數/人口數)。固網和行動發展趨勢非常明顯，行動普及率普遍地升高。

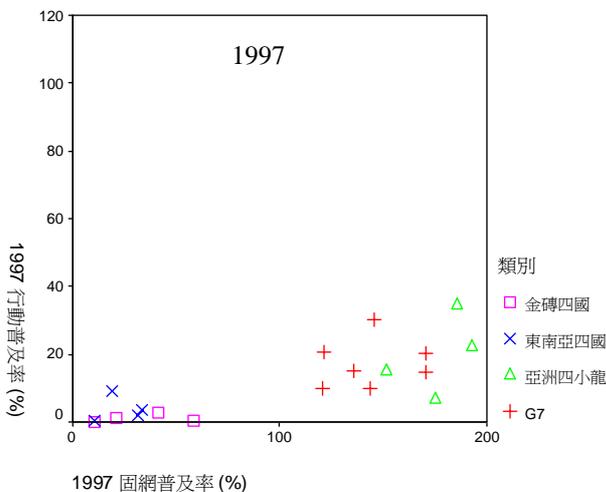


圖 3.1a 1997 固網及行動普及率分佈

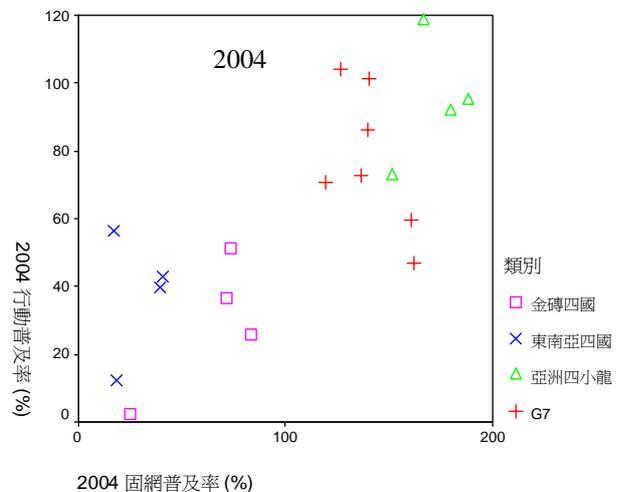


圖 3.1b 2004 固網及行動普及率分佈

資料來源：本研究整理

3.1.2 行動普及率和 ARPU 消長趨勢

G7 行動每用戶平均營收 (average revenue per user, ARPU) 在 2000 年為低點，直到 2003 年仍有小幅成長。亞洲四小龍的行動 ARPU 自 2001 年不再大幅下降，金磚四國 ARPU 降幅較東南亞四國大。行動普及率在亞洲四小龍平均為 94.5%，高於 G7 國家的 77.3%。G7 國家行動普及率以美國的 59.5% 及加拿大的 46.7% 最低，市場尚有成長空間。東南亞四國行動普及率平均為 37.9%，高於金鑽四國的 29.1%。行動年 ARPU 和行動普及率，詳見圖 3.2a、3.2b、附錄表 5 及附錄表 7：

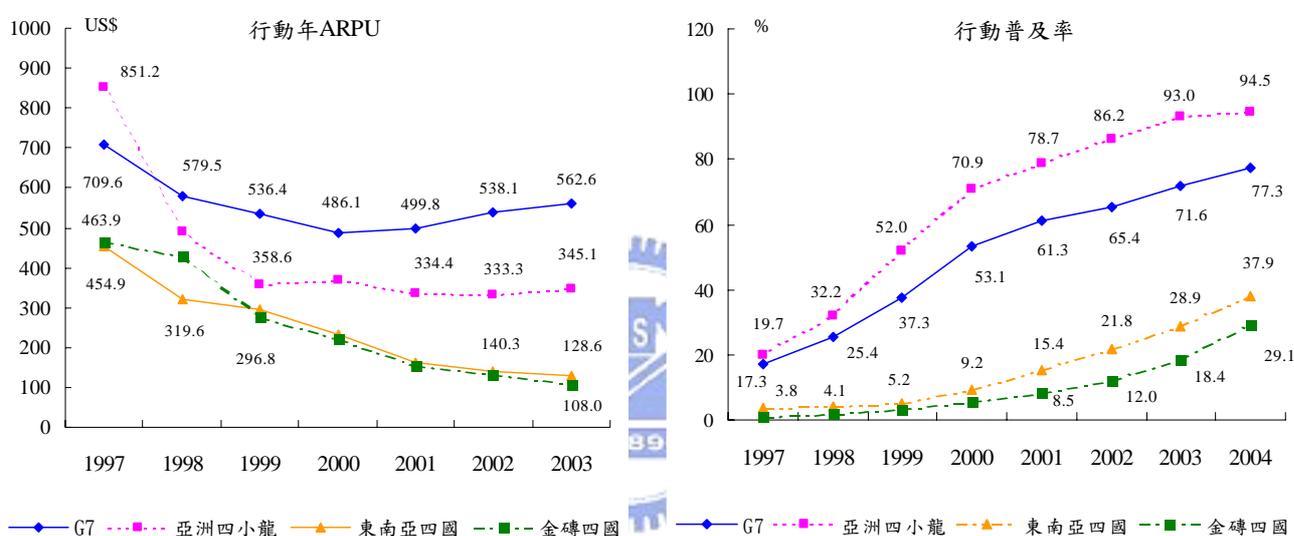


圖 3.2a 四群國家行動 ARPU 的成長趨勢

圖 3.2b 四群國家行動普及率的成長趨勢

資料來源：本研究整理

3.1.3 台灣行動替代固網趨勢

台灣在 1990 年開放行動業務，行動普及率低 1991 年僅 1.0%，當時僅中華電信獨占經營，市場需求超過供給，1997 年行動普及率僅成長為 6.9%。台灣行動市場在 1997 年開放而業者於 1998 年加入競爭，行動與固網 ARPU 在 1999 年出現交叉點之後，行動普及率在三年內飛躍成長，由 1998 年的 21.6% 迅速成長為 1999 年的 52.2%，再大幅成長為 2000 年的 80.2%。2004 年因實施號碼可攜性，取消無效的行動預付卡帳號，因此行動普及率降低。面對行動替代固網趨勢，台灣固網家庭普及率自 2000 年起已五年呈現成長停滯狀態，固網普及率由 2000 年

的 189.2% 微幅衰退為 2004 年的 188.7%，詳見圖 3.3a 和圖 3.3b。

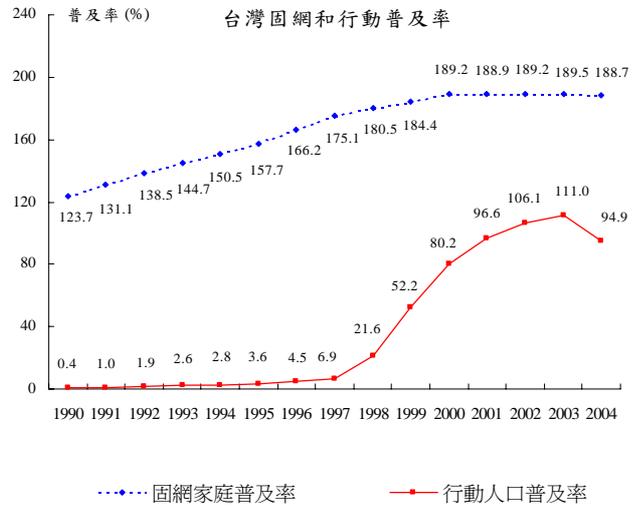
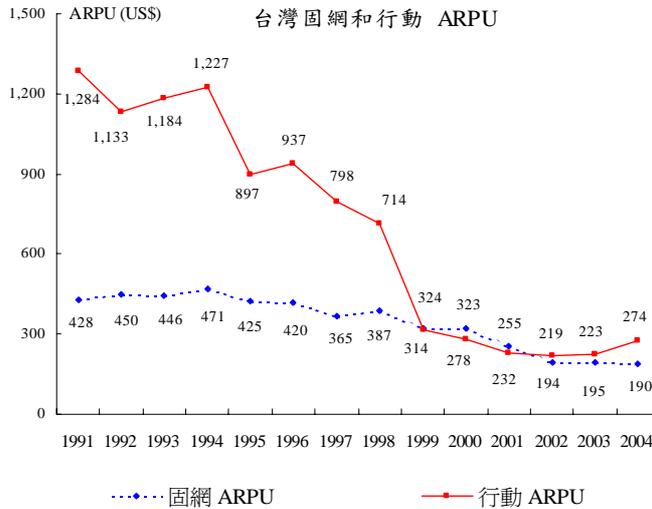


圖 3.3a 台灣固網和行動 ARPU 的成長趨勢

圖 3.3b 台灣固網和行動普及率的成長趨勢

資料來源: ITU 及台灣通信傳播委員會 (NCC)

3.2 行動替代固網模式

3.2.1 行動替代固網種類

行動替代固網模式可歸納為「通信量替代」(traffic substitution) 和「普及率替代」(penetration substitution) 兩種型態。固網家庭普及率可反映每一個家庭拉了幾條固網線，由於固網的線路數尚含有比率較少的企業客戶，固網家庭普及率的數值可能比真正的每個家庭擁有的固網線路數高，惟其為全球一致性的比較基礎；且以家庭為單位的固網普及率較能實際反應固網的使用現況，可進一步洞悉全球四群國家的固網消長趨勢。台灣與馬來西亞之固網與行動普及率發展趨勢，詳見圖 3.4a 與圖 3.4b 的區別。它們的相同處在於，行動普及率快速提升，另一方面則是固網普及率成長出現停滯現象。但兩者主要的差異是它們的固網家庭普及率——在台灣已超過 180% (每一戶將近兩條傳統電話線)，而馬來西亞只有 18% 左右 (本固網家庭普及率採用馬國電信管制機關 MCMC 公佈於網站資料，目的是看固網線趨勢的消長)，甚至這一普及率已經出現下滑現象。針對馬來西亞固網普及率偏低 (遠低於平均每戶一條電話線的水準) 的國家，在行動普及率快速上升的同時，導致固網不再成長就此停留在目前偏低的水準，甚至還會下滑——亦即不

申租甚至退租傳統的固網電話線，未來固網普及率不可能發展如台灣之高，行動的普及替代了固網的普及，這種 FMS 現象稱為普及率的替代。

台灣行動的普及並沒有導致固網普及率的立即衰退，其 FMS 屬於通信量 (traffic) 的替代，對於普及率的衝擊 (如退租固網線路的現象) 還是其次。台灣在行動普及率快速上升的同時，帶動行動營收大幅成長。固網的普及率雖然沒有明顯變動，但是固網的語音營收 (含市話、長話及際話的總收入)，卻出現明顯的下滑現象，詳見圖 3.4c。因此使用上移轉的替代效應，我們稱之為通信量的替代 (Mao, et al. 2006)。

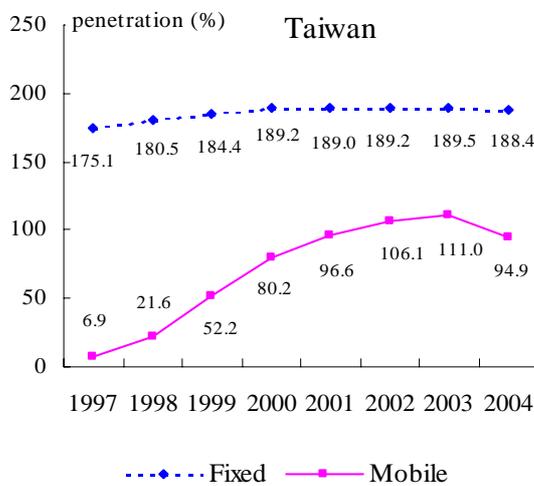


Fig. 3.4a 台灣固網和行動普及率成長趨勢 (%)

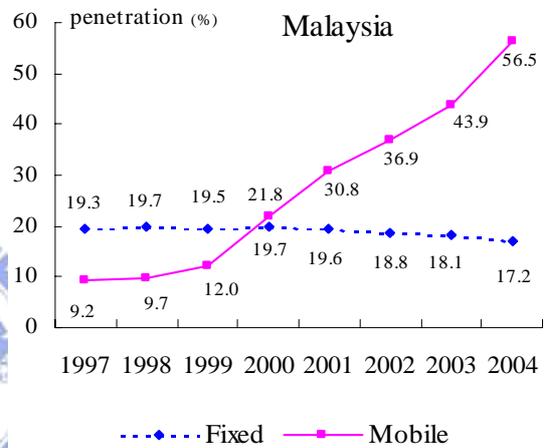


Fig. 3.4b 馬來西亞固網和行動普及率成長趨勢 (%)

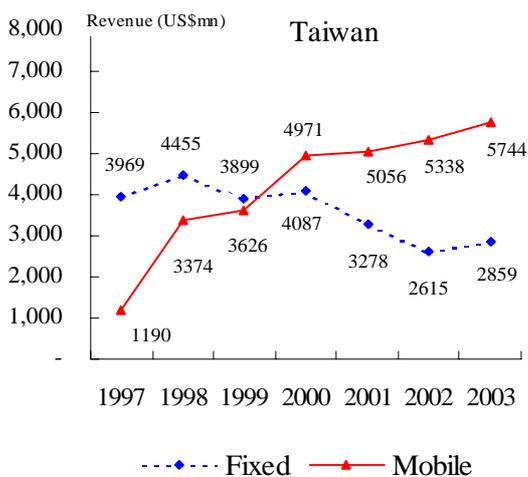


Fig. 3.4c 台灣固網和行動營收成長趨勢

資料來源：本研究整理

3.2.2 四群國家行動替代固網模式

(1) G7 通信量替代模式分析

G7 各國 1997-2004 年間固網家庭普及率平均高於 140%。其基本走勢為 1997 到 1999 年略有上升，自 1999 年之後則略有下降，但線形上大體持平。行動普及率在 1997-2004 年間則快速成長，平均從 17% 成長到 77% (見圖 3.5a)。至於同一期間的營收，固網電話營收與它的普及率線形類似，以 1999 年為高點；但行動營收則與普及率一樣皆大幅成長 (見圖 3.5b)。再分析它們的 ARPU，G7 國家固網 ARPU 一直高於行動 ARPU，固網 ARPU 仍然重複著普及率與電話營收的線形趨勢，以 1999 年為轉折點，行動 ARPU 則呈現先走低再升高的走勢 (見圖 3.5c)，以下就來解讀這幾條曲線之間的關係。

在所研究期間 G7 國家固網普及率斜率為 -0.5901 ， $R^2=0.2752$ ；行動普及率的斜率為 8.8561 ， $R^2=0.9643$ ，可見固網普及率呈微幅衰退趨勢，而行動普及率則呈明顯成長趨勢。固網營收斜率為 -254.17 ， $R^2=0.0879$ ；然行動營收斜率高達 4259.6 ， $R^2=0.9895$ ，可見固網營收斜率衰退幅度高於固網普及率斜率衰退幅度甚多，因此固網通話量流失導致營收大幅度的減少非常明顯。而相對於行動營收的強勢成長，除部份來自固網通話量的移轉，亦來自行動業務量本身的高成長。由於行動電話的普及，並沒有導致固網普及率的立即衰退，行動替代固網的現象主要為通信量的替代，詳見圖 3.5a-3.5c。

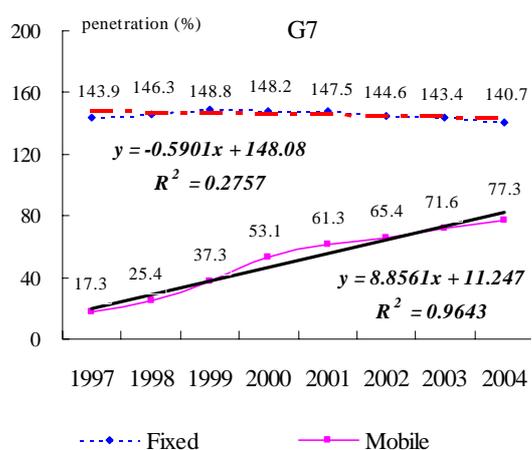


圖 3.5a G7 平均普及率成長斜率

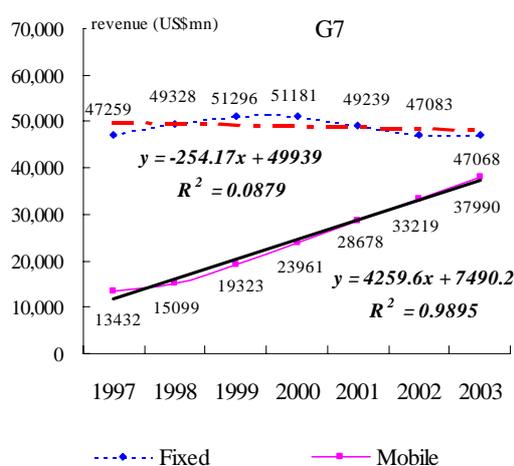


圖 3.5b G7 平均營收成長斜率

資料來源: 本研究

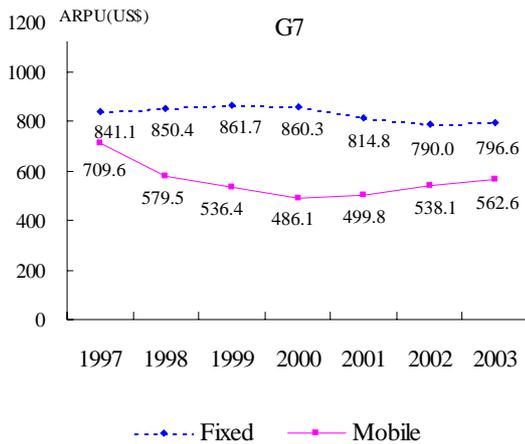


圖 3.5c G7 平均 ARPU 成長趨勢

資料來源：本研究整理

(2) 亞洲四小龍通信量替代模式分析

亞洲四小龍 (NIE) 在 1997-2004 年間固網的普及率平均高於 170%，此期間固網基本線形走勢大體持平，自 2000 年起呈微緩下降趨勢。同期間行動普及率則飛快成長，從 1997 年的 19.7% 成長到 2004 年的 94.5% (見圖 3.6a)。行動營收自 1999 年起即超越固網營收，至於固網電話營收的線形趨勢與普及率、ARPU 類似，當行動 ARPU 在 1999 年開始低於固網 ARPU，行動普及率則大幅成長 (見圖 3.6c)，以下就來解讀這幾條曲線之間的關係。

在所研究期間固網普及率斜率為 -0.5945 ， $R^2=0.1267$ ；而行動普及率斜率為 11.168 ， $R^2=0.9326$ ；在行動普及率快速上升的同時，固網的普及率微幅衰退。同期間固網營收斜率為 -86.168 ， $R^2=0.9658$ ；而行動營收斜率高達 617.28 ， $R^2=0.2926$ ；相對於行動營收的躍升，固網的語音營收卻出現顯著的下滑。由於固網普及率微幅衰退，然而固網營收卻呈現較大幅度的流失，固網通話量的移轉導致固網營收明顯的下降，而且由於行動電話的普及並沒有導致固網普及率的立即衰退，行動替代固網的現象主要為通信量的替代，詳見圖 3.6a-3.6b。

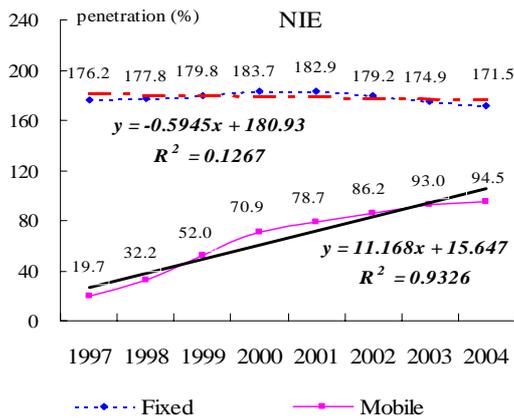


圖 3.6a 亞洲四小龍普及率成長斜率

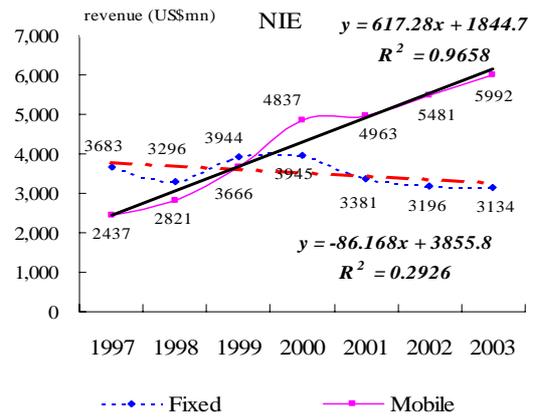


圖 3.6b 亞洲四小龍營收成長斜率

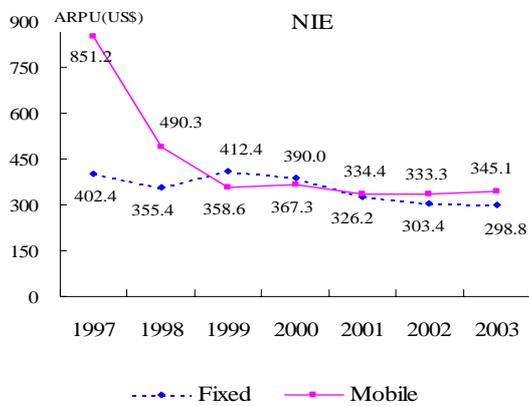


圖 3.6c 亞洲四小龍 ARPU 成長趨勢

資料來源：本研究整理

(3) 東南亞四國普及率替代模式分析

東南亞四國 (ASEAN) 固網普及率在 2000-2004 年平均約為 28%，除泰國為 40.5% 稍高外其餘國家偏低。固網電話營收線型與 ARPU 相似，基本上自 1999 年起呈停滯狀態。行動總營收與普及率的成長線型類似，皆呈大幅躍升走勢，在 2000-2001 年間行動營收已超越固網營收，以下就來解讀這幾條曲線之間的關係。

本研究期間東南亞四國固網普及率斜率為 0.7386， $R^2=0.7557$ ；而行動普及率斜率為 4.9824， $R^2=0.9215$ ；行動普及率成長速度高過固網，因此行動的普及替代固網的普及成立。固網營收的斜率為 -36.202， $R^2=0.8879$ ；行動營收的斜率高達 288.08， $R^2=0.1445$ 。相對於固網普及率斜率出現微幅成長，然而固網營收斜率卻出現顯著的下降，因此FMS模式可說部份為話務替代關係。詳見圖 3.7a-3.7c：

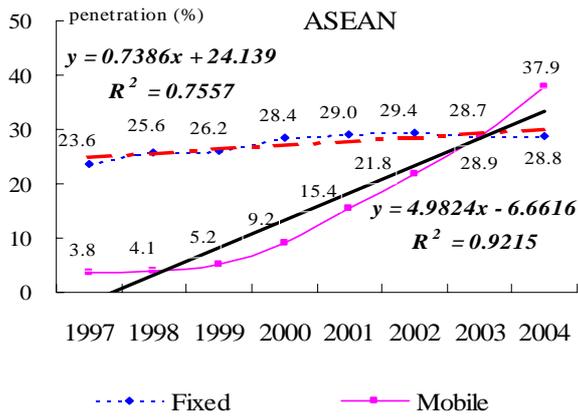


圖 3.7a 東南亞四國普及率成長斜率

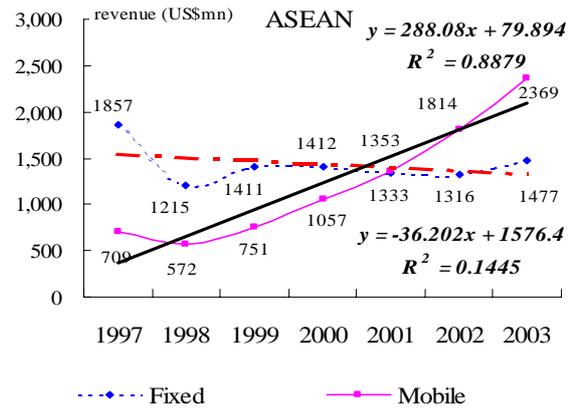


圖 3.7b 東南亞四國營收成長斜率

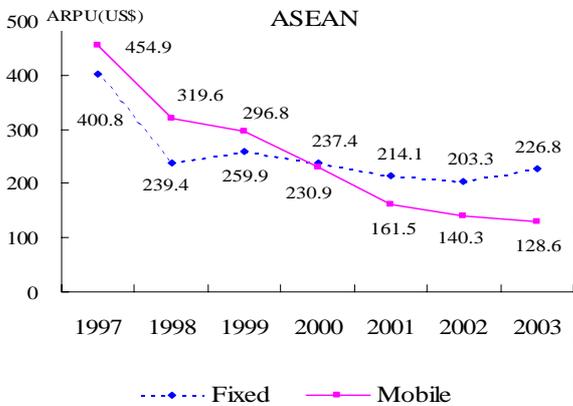


圖 3.7c 東南亞四國 ARPU 成長趨勢

資料來源：本研究整理

(4) 金磚四國普及率替代模式分析

金磚四國 (BRIC) 是四群中最多樣化的 (diversified) 一群，群內差異很大。因此以下所討論僅為平均趨勢，具體而微之差異，在後續有關用戶可負擔效應等各國討論中，還有更進一步的說明。金磚四國地域遼闊通信普及服務執行的並不理想，電信普及化主要發生在都會區，例如中國沿海省份與已開發國家無異，然而內陸農業地區的普及率仍然很低。金磚四國普及率若以 2001 年為界有明顯差異，之前固網普及率明顯成長而行動極小幅成長，之後行動普及率大幅成長而固網也小有成長，其中隱含有後面會再討論的所得效應、可負擔效應與門檻效應等現象。行動 ARPU 起先高出固網 ARPU 甚多，自 2002 年起低於固網 ARPU 之後行動普及率開始大幅增長，以下就來解讀這幾條曲線間的關係。

若以 1997-2004 年觀察，固網普及率斜率為 4.7348，行動普及率斜率為 3.6645

(圖 3.8a)，跨八年期間固網普及率成長速度超過行動，然若劃分研究前後兩期則有不同結果 (圖 3.8d、3.8e) 下段將探討。在 1997-2003 年間，固網營收斜率為 776.74，而行動營收斜率高達 1301.2，兩項營收皆飛快成長，然而行動營收成長幅度遠高於固網，行動營收成長的斜率線逐步往固網移動，詳見圖 3.8a-3.8e。

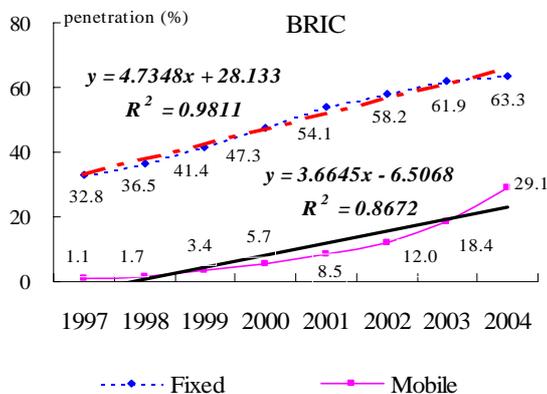


圖 3.8a 金磚四國普及率成長斜率

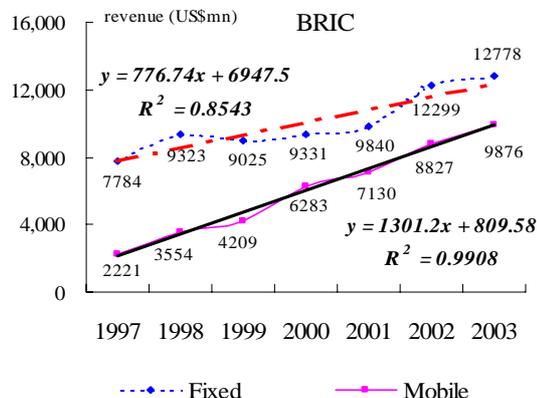


圖 3.8b 金磚四國營收成長斜率

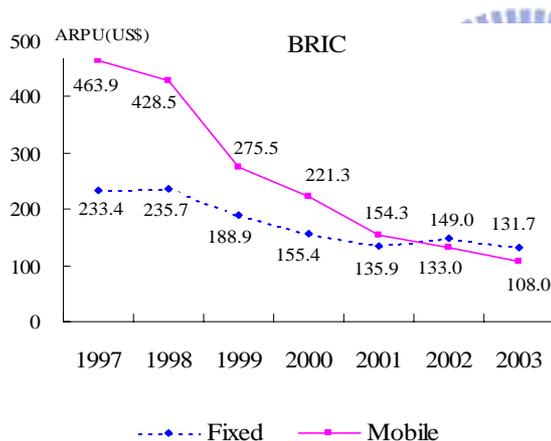


圖 3.8c 金磚四國 ARPU 成長趨勢

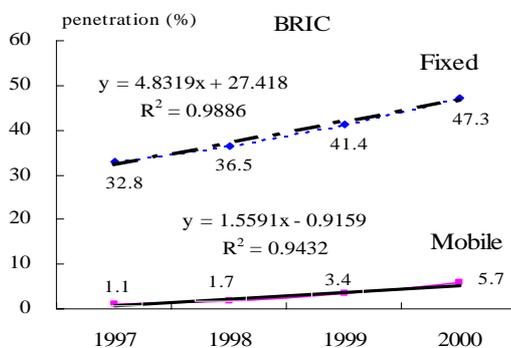


圖 3.8d BRIC 普及率成長斜率(1997-2000)

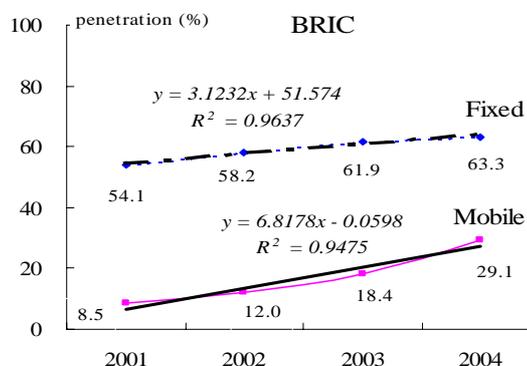


圖 3.8e BRIC 普及率成長斜率(2001-2004)

資料來源：本研究整理

(5)總結

FMS 替代模式，G7 和亞洲四小龍以通信量的替代為主，而東南亞四國及金磚四國以普及率的替代為主。由普及率和營收的一次方程式迴歸趨勢線斜率，可以判定 FMS 模式究竟為通信量替代或普及率替代，詳見圖 3.5a-c、3.6a-c、3.7a-c 及 3.8a-c，並歸納為表 3.1。G7 和亞洲四小龍兩群之固網普及率衰退幅度均相當低，而固網營收衰退幅度兩群皆相當高，G7 (-254.17) 甚至高出亞洲四小龍 (-86.168) 甚多，通信量替代趨勢在 G7 和亞洲四小龍相當明顯。行動普及率成長斜率亞洲四小龍雖高於 G7，然而行動營收成長斜率 G7 遠高於亞洲四小龍。東南亞四國普及率成長斜率行動 (4.9824) 遠高於固網 (0.7386)，因此跨八年時間 FMS 模式以普及率替代為主成立，然而東南亞四國的固網普及率成長但固網營收衰退，因此部份為通信量的替代。金磚四國若劃分為前、後兩期，則替代關係有明顯區別，前期 (1997-2000 年) 固網成長的斜率超過行動，尚未出現普及替代現象；後期 (2001-2004 年) 則普及率的替代關係成立，詳如表 3.1：

表 3.1 四群普及率和營收成長斜率比較

四群 / 業務	普及率 (1997-2004)				營收 (1997-2003)			
	固網		行動		固網		行動	
	成長斜率	R ²	成長斜率	R ²	成長斜率	R ²	成長斜率	R ²
G7 國家	-0.5901	0.2757	8.8561	0.9643	-254.17	0.0879	4259.6	0.9895
亞洲四小龍	-0.5945	0.1267	11.168	0.9326	-86.168	0.2926	617.28	0.9658
東南亞四國	0.7386	0.7557	4.9824	0.9215	-36.202	0.1445	288.08	0.8879
金磚四國	普及率 (1997-2000)				普及率 (2001-2004)			
	固網		行動		固網		行動	
	成長斜率	R ²	成長斜率	R ²	成長斜率	R ²	成長斜率	R ²
	4.8319	0.9886	1.5591	0.9432	3.1232	0.9637	6.8178	0.9475

資料來源：本研究整理

FMS 模式在已開發和開發中經濟體存在著明顯的差異。在 1997-2004 年期間，固網家庭普及率高於 100% (每一戶已接入多於一條電話線) 的 G7 和亞洲四小龍，FMS 模式以通信量的替代為主。固網家庭普及率低於 100% (每一戶接入低於一條電話線) 如東南亞四國和金磚四國等開發中國家，FMS 模式主要以普及替代為主。固網家庭普及率以 2004 年和 1997 年相較，衰退幅度較大的國家依序為日本 (-25.8%)、香港 (-18.2%)、新加坡 (-13.2%) 及美國 (-9.5%)，日本和香港已出現固網第二條線拆除跡象。FMS 在 G7 和亞洲四小龍所替代的是固網第二條線的成長，不同於東南亞四國和金磚四國所替代的是固網第一條線。FMS 模式

以四組國家觀察有個趨勢，即 G7 與亞洲四小龍其實差異不大，東南亞四國與金磚四國的整體走勢其實也一致，雖起點不同前段差異較大，然而在國民所得繼續增加及 ARPU 繼續下降，FMS 其它三個效應依序發酵之後，長期來看經濟成熟市場的長相都趨於一致。這似乎代表有個宏觀系統的吸引子在誘導整體局面的發展，而這一吸引子的控制因子就是普及替代的三個子效應—所得效應、可負擔效應及門檻效應，下節將分別加以說明。

3.3 普及替代其它三個子效應

3.3.1 所得效應 (Income Effect)

每個家庭在其可支配所得 (disposable income) 中，對食衣住行各項基本需求支出的分配比例，通常會隨著需求的迫切性與實際發生成本而作調整。當所得水準偏低可支配所得極為有限，對於成本較高而迫切性相對較低的通信需求，就必然會被遞延或放棄。換句話說，若通信支出佔國民可支配所得的比例偏高時，則只有高所得者會使用現代化通訊工具，此時電信普及率不易提升；惟有該比例低於某一門檻值時，電信服務才會被一般國民廣泛使用。本文利用固網及行動的支出 (即 ARPU，數據未列)，作為每人固網或/和行動年度支出的衡量，然後再將其與每人年平均所得作比較，並以它們的比值作為指標，來分析所得水準、通信支出與通信普及的關係；並且去印證「只有當指標值低於某一關鍵比例時，通信的普及才會大幅提升」效應，本研究把這種效應稱為「所得效應」。

G7 與亞洲四小龍在 1997 年之前每個家庭都已超過一條固網線水準，所以固網對這兩組國家並沒有所謂的所得效應，而行動市場於 1997 年之後陸續被開發。以 G7 為例固網加行動支出佔個人所得的比重，從 1997 年 5.8% 降到 1999 年的 4.6% 及 2003 年的 3.7%。亞洲四小龍這一比值則從 1997 年的 8.6% 降到 2000 年的 4.8% 及 2003 年的 4.3%。整體而言，G7 與亞洲四小龍分別自 1999 年和 2000 年起，固網加行動支出佔個人所得的比重都降到 5% 以下，行動普及率轉折向上大幅提升。到 2004 年短短四、五年內，這兩組國家行動普及率也都分別成長為 77.3% 和 94.5%。本研究依此推論，就 G7 與亞洲四小龍而言，將 5% 作為所得效應發生與否的上限關鍵值，即當固網加行動年支出比重低於個人年平均所得 5% 時，通信的普及會正常發展。普及率 vs. ARPU/人均國民所得，詳見表 3.2 及表 3.3。

表 3.2 G7 普及率 vs. ARPU/人均國民所得

G7 國家	業務	ARPU/GDP/年	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
法國	固網	普及率 (%)	143.8	144.0	141.4	140.5	138.7	138.5	136.7
		ARPU/GDP(%)	2.1	1.9	1.9	1.8	1.7	1.6	1.1
	行動	普及率 (%)	10.0	19.2	35.5	48.9	58.4	61.6	66.5
		ARPU/GDP(%)	2.6	1.6	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1
		Total ARPU/ GDP	4.7	3.5	3.0	2.9	2.9	2.8	2.2
英國	固網	普及率 (%)	135.7	137.4	141.3	144.6	146.1	140.9	138.7
		ARPU/GDP(%)	2.9	2.6	2.5	2.2	2.0	1.9	1.9
	行動	普及率 (%)	15.0	25.1	45.7	72.7	77.2	83.6	90.8
		ARPU/GDP(%)	2.7	1.8	1.3	0.9	1.0	1.0	1.2
		Total ARPU/ GDP	5.6	4.4	3.8	3.1	3.0	2.9	3.1
德國	固網	普及率 (%)	120.7	124.0	127.6	131.7	136.4	138.9	139.5
		ARPU/GDP(%)	2.2	2.1	1.9	1.7	1.6	1.6	1.7
	行動	普及率 (%)	10.1	17.0	28.5	58.6	68.1	71.6	78.5
		ARPU/GDP(%)	4.7	2.9	2.3	1.8	1.6	1.6	1.5
		Total ARPU/ GDP	6.9	5.0	4.2	3.5	3.2	3.2	3.2
加拿大	固網	普及率 (%)	170.2	173.6	178.1	182.6	177.6	171.5	169.4
		ARPU/GDP(%)	2.2	2.3	2.1	2.1	2.0	2.0	1.7
	行動	普及率 (%)	14.7	18.3	22.7	28.4	34.3	38.0	42.3
		ARPU/GDP(%)	2.6	2.7	2.2	2.0	1.8	1.9	1.9
		Total ARPU/ GDP	4.8	5.0	4.3	4.1	3.8	3.9	3.6
義大利	固網	普及率 (%)	121.3	122.6	125.1	128.9	127.3	126.2	132.3
		ARPU/GDP(%)	3.3	3.9	3.6	3.1	3.0	2.7	2.6
	行動	普及率 (%)	20.5	35.7	52.4	74.2	88.8	91.6	101.8
		ARPU/GDP(%)	2.8	2.1	1.5	1.3	1.3	1.3	1.3
		Total ARPU/ GDP	6.1	6.0	5.1	4.4	4.3	4.0	3.9
美國	固網	普及率 (%)	170.3	175.2	176.4	177.3	178.6	170.9	165.1
		ARPU/GDP(%)	3.8	3.7	3.6	3.5	3.4	3.1	3.0
	行動	普及率 (%)	20.4	25.2	31.6	38.9	45.1	49.1	54.7
		ARPU/GDP(%)	2.0	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5
		Total ARPU/ GDP	5.8	5.4	5.3	5.1	5.0	4.7	4.5
日本	固網	普及率 (%)	145.3	147.2	151.9	131.7	127.7	125.3	122.4
		ARPU/GDP(%)	3.1	3.0	3.0	2.6	2.5	2.3	2.2
	行動	普及率 (%)	30.3	37.4	44.9	50.3	57.2	62.1	66.9
		ARPU/GDP(%)	3.9	3.6	3.6	3.5	3.4	3.4	3.4
		Total ARPU/ GDP	7.0	6.6	6.6	6.1	5.9	5.7	5.6
平均	固網	ARPU/GDP	2.8	2.8	2.7	2.4	2.3	2.2	2.0
		普及率 (%)	3.0	2.3	2.0	1.7	1.7	1.7	1.7
	行動	ARPU/GDP	2.8	2.8	2.7	2.4	2.3	2.2	2.0
		普及率 (%)	3.0	2.3	2.0	1.7	1.7	1.7	1.7
		Total ARPU/ GDP	5.8	5.1	4.6	4.2	4.0	3.9	3.7

資料來源: 本研究整理, 其中人均所得資料統計自 ITU。

表 3.3 亞洲四小龍普及率 vs. ARPU/人均國民所得

亞洲四小龍	業務	ARPU/GDP/年	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
台灣	固網	普及率 (%)	175.1	180.5	184.4	189.2	189.0	189.2	189.5
		ARPU/GDP(%)	3.1	3.1	2.4	2.3	2.0	1.6	1.7
	行動	普及率 (%)	6.9	21.6	52.2	80.2	96.6	106.1	111.0
		ARPU/GDP(%)	6.8	5.6	2.3	2.0	1.9	1.8	1.8
		Total ARPU/ GDP	9.9	8.7	4.7	4.3	3.9	3.4	3.5
新加坡	固網	普及率 (%)	192.6	196.5	198.0	200.8	198.0	193.2	186.0
		ARPU/GDP(%)	4.1	3.8	3.4	2.3	2.3	2.3	2.2
	行動	普及率 (%)	22.4	27.9	40.9	68.4	72.4	79.6	85.5
		ARPU/GDP(%)	3.5	3.4	2.2	1.4	1.6	1.7	1.6
		Total ARPU/ GDP	7.6	7.2	5.6	3.7	3.9	4.0	3.8
香港	固網	普及率 (%)	185.7	188.0	190.5	191.6	189.1	178.0	171.3
		ARPU/GDP(%)	3.2	3.8	3.4	2.3	2.3	2.3	2.2
	行動	普及率 (%)	34.4	48.5	64.4	78.0	84.4	91.2	105.6
		ARPU/GDP(%)	4.4	3.0	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1
		Total ARPU/ GDP	7.6	6.8	5.8	4.6	4.6	4.5	4.3
南韓	固網	普及率 (%)	151.4	146.0	146.2	153.2	155.7	156.6	152.7
		ARPU/GDP(%)	2.5	2.4	3.6	3.1	2.8	2.4	2.2
	行動	普及率 (%)	15.2	30.9	50.3	57.0	61.4	67.9	70.1
		ARPU/GDP(%)	6.6	4.4	3.4	3.5	3.6	3.3	3.2
		Total ARPU/ GDP	9.1	6.8	7.0	6.6	6.4	5.7	5.4
平均	固網	ARPU/GDP	3.2	3.3	3.2	2.5	2.4	2.2	2.1
		普及率 (%)	5.3	4.1	2.6	2.3	2.4	2.3	2.2
	行動	ARPU/GDP	3.2	3.3	3.2	2.5	2.4	2.2	2.1
		普及率 (%)	5.3	4.1	2.6	2.3	2.4	2.3	2.2
		Total ARPU/ GDP	8.6	7.4	5.8	4.8	4.7	4.4	4.3

資料來源: 本研究整理, 其中人均所得資料統計自 ITU。

G7 和亞洲四小龍排除所得效應障礙及行動普及率起飛轉折點的時間，歸納為法國和英國最早在 1998 年，其次為加拿大、德國和台灣在 1999 年，再其次為義大利、香港和新加坡在 2000 年，最遲為美國在 2001 年。台灣是亞洲四小龍中最早排除所得效應障礙的國家，因此台灣在 2000-2003 年間擁有全球最高的行動普及率。2003 年日本 (5.6%) 和南韓 (5.4%) 通信支出佔所得的比重，仍徘徊略高於上限關鍵值附近，因此日本行動普及率在 G7 中較低，僅高於地廣人稀的美國和加拿大，而南韓行動普及率在亞洲四小龍中則最低。

根據以上標準來檢視東南亞四國與金磚四國各國所得水準、通信支出與通信普及的關係。1997 年在東南亞四國與金磚四國等國家，大多數家庭的固網服務並不普及，而行動通信更是乏善可陳，形成後來通信服務可作二選一的抉擇，因此可將固網或行動的 ARPU 單獨與個人所得來作比較，由個別支出佔個人所得比重的落點對應於普及率消長，來找出所得效應的上限關鍵值。

從表 3.4 及表 3.5 中可看出在 1997-2003 年期間，東南亞四國與金磚四國除俄羅斯的固網外，其他國家固網或行動的個別支出佔個人所得的比重皆高於 5% 以上，每個家庭平均遠低於一條固網線的水準，行動普及率則低於 43.9% 以下。因此推論東南亞四國與金磚四國亦可將固網或行動的個別支出佔個人所得的比重 5%，作為有否發生所得效應的參考指標，茲分述兩群所得效應的轉折點如下：

(1) 東南亞四國所得效應轉折點分析

東南亞四國在 1997-2003 年間，固網普及率包括馬來西亞、泰國及菲律賓皆呈現成長停滯甚至衰退的現象，唯一還在成長的是印尼。行動支出佔個人所得的比重，菲律賓、馬來西亞及泰國自 2000 年起而印尼自 2001 年起，皆出現明顯下滑的轉折點，而行動普及率呈現大幅成長的情形。各國的轉折點分析如下：

- ✧ 馬來西亞 (Malaysia)：固網支出佔個人所得的比重從 1999 年 9.5% 下降為 2000 年 8.9%，同時間固網普及率由 19.5% 成長為最高點 19.7%，尚未排除所得效應的障礙，固網普及率已呈現成長停滯的趨勢，甚至固網支出的比重 2003 年還高出 1997 年，固網普及率在 2003 年衰退為 18.1%。行動支出佔個人所得的比重由 1999 年 12% 明顯下降為 2000 年 8.3% 時，行動成長出現了轉折點，行動普及率由 12.0% 提升為 21.8%。行動支出佔個人所得的比重 2003 年為 5.5%，已接近上限關鍵值，行動普及率大幅成長為 43.9%，係在東南亞四國中最高。

- ◇ 泰國 (Thailand)：固網支出佔個人所得的比重由 2001 年 15.9% 下降為 2002 年 12.5%，同時固網普及率由 38.5% 成長為最高點 41.3%，尚未排除所得效應的阻礙，受 FMS 影響固網普及率已出現微幅下滑。行動支出佔個人所得的比重由 2000 年的 17.0% 下降為 2001 年的 10.0%，行動的成長出現了轉折，普及率由 4.9% 提升為 12.1%。不論固網或行動的支出比重偏高，因此普及率不易大幅提升。
- ◇ 菲律賓 (Philippines)：固網支出佔個人所得的比重由 1999 年的 17.2% 明顯下降為 2000 年的 13.6%，固網普及率由 39.9% 成長為最高點 45.2%，由於固網支出佔個人所得的比重相當高，尚未排除所得效應障礙，受行動替代固網影響固網普及率已呈下滑趨勢。行動支出佔個人所得比重由 2000 年的 11.3% 下降為 2001 年的 9.8%，行動成長明顯出現轉折，普及率由 8.5% 提升為 15.6%。固網或行動支出佔個人所得的比重偏高因此普及率不易提升。
- ◇ 印尼 (Indonesia)：固網支出佔個人所得的比重在 1997 年高達 39.5%，固網普及率僅 10.3%，1998 年固網支出的比重下降為 27.5%，固網普及率微幅成長為 11.3%，直到 2003 年固網支出比重大幅下降至 15.1%，固網普及率則明顯成長為 15.6%。行動支出佔個人所得的比重由 2000 年的 30.1% 大幅下降為 2001 年的 17.3%，行動普及率則由 1.7% 成長為 2.9%。不論是固網或行動支出佔個人所得的比重皆相當高，受所得效應的影響普及率提升不易。東南亞四國普及率 vs. ARPU/人均國民所得詳見表 3.4：

表 3.4 東南亞四國普及率 vs. ARPU/人均國民所得

東南亞四國	業務	ARPU/GDP/年	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
馬來西亞	固網	普及率 (%)	19.3	19.7	19.5	19.7	19.6	18.8	18.1
		ARPU/GDP (%)	10.7	10.9	9.5	8.9	9.6	9.4	12.3
	行動	普及率 (%)	9.2	9.7	12.0	21.8	30.8	36.9	43.9
		ARPU/GDP (%)	13.6	13.9	12.0	8.3	7.8	7.0	5.5
	Total ARPU/GDP		24.3	24.8	21.5	17.2	17.4	16.4	17.8
泰國	固網	普及率 (%)	33.5	35.0	33.4	35.7	38.5	41.3	39.6
		ARPU/GDP (%)	16.4	16.1	18.6	17.4	15.9	12.5	11.0
	行動	普及率 (%)	3.4	3.7	3.8	4.9	12.1	25.7	36.2
		ARPU/GDP (%)	17.4	17.2	16.8	17.0	10.0	6.4	5.6
	Total ARPU/GDP		33.8	33.3	35.4	34.4	25.9	18.9	16.6
菲律賓	固網	普及率 (%)	31.3	36.6	39.9	45.2	44.4	43.3	41.3
		ARPU/GDP (%)	23.4	21.6	17.2	13.6	12.6	11.3	11.2
	行動	普及率 (%)	1.9	2.4	3.9	8.5	15.6	19.4	27.8
		ARPU/GDP (%)	26.0	23.4	16.6	11.3	9.8	9.0	8.1
	Total ARPU/GDP		49.4	45.0	33.8	24.9	22.4	20.3	19.3
印尼	固網	普及率 (%)	10.3	11.3	11.9	12.8	13.6	14.4	15.6
		ARPU/GDP (%)	39.5	27.5	25.9	23.6	21.0	17.0	15.1
	行動	普及率 (%)	0.5	0.5	1.1	1.7	2.9	5.0	7.5
		ARPU/GDP (%)	30.1	44.2	35.0	30.1	17.3	14.2	12.8
	Total ARPU/GDP		69.6	71.7	60.9	53.7	38.3	31.2	27.9
平均	固網 ARPU/GDP	22.5	19.0	17.8	15.9	14.8	12.6	12.4	
	行動 ARPU/GDP	21.8	24.7	20.1	16.7	11.2	9.2	8.0	
	固網 + 行動 ARPU/GDP	44.3	43.7	37.9	32.6	26.0	21.7	20.4	

資料來源：本研究整理，其中人均所得資料統計自 ITU。

(2) 金磚四國所得效應轉折點分析

金磚四國在 1997-2003 年間除了俄羅斯的固網外，其他國家的固網或行動之個別支出，佔個人所得的比重皆高於上限關鍵值，各國轉折點分析如下：

- ◇ 俄羅斯 (Russia)：固網業務為金磚四國中唯一克服所得效應障礙的國家。在 1997-2003 年間固網支出佔個人所得的比重皆低於 5%，固網普及率由 1997 年的 58.6% 成長為 2003 年的 71.3% (1997 年固網支出的比重僅 1.9%，相對於其它年度偏低，乃因俄羅斯之個人年均所得 1997 年較 2003 年高，詳見附錄表 12。行動支出佔個人所得的比重由 2000 年的 23.8% 大幅下降為 2001 年的 11.6% 時，行動的成長出現了轉折，普及率由 2.4% 成長為 5.5%，惟行動支出佔所得的比重偏高故普及率仍低。
- ◇ 中國 (China)：固網支出佔個人所得的比重從 1999 年的 22.2% 大幅下降為 2000 年的 14.6%，固網的成長明顯出現了轉折，普及率由 32.0% 成長為 41.6%。當行動支出佔個人所得的比重由 2000 年的 21.4% 大幅下降為 2001 年的 14.3%，行動的成長出現了轉折，普及率由 6.7% 迅速提升為 11.3%。惟通信支出比重偏高普及率仍低。
- ◇ 巴西 (Brazil)：固網支出佔個人所得的比重從 1999 年 12.6% 下降為 2000 年 11.3%，同時間固網普及率由 58.3% 成長為 68.7%。在 2002-2003 年間固網支出佔個人所得的比重不降反而提升，亦即尚未排除所得效應的障礙，固網普及率在 2002 年已衰退為 81.6%。行動支出佔個人所得的比重由 1999 年的 12.3% 大幅下降為 2000 年的 9.2%，行動的成長出現了轉折，普及率由 9.0% 提升為 13.6%。由於通信支出佔所得的比重仍偏高，因此普及率低。
- ◇ 印度 (India)：固網支出佔個人所得的比重在 1998 年高達 55.6%，固網普及率僅 12.1%，在 1999 年比重降為 42.6%，固網普及率成長為 14.5%，固網支出佔所得的比重非常高因此普及率甚低。行動支出佔個人所得的比重由 2002 年的 43.2% 大幅下降為 2003 年的 25.1%，行動普及率由 0.6% 成長為 1.2%。受所得效應的影響，不論是固網或行動的普及率不易提升，詳見表 3.5。

表 3.5 金磚四國普及率 vs. ARPU/人均國民所得

金磚四國	業務	ARPU/GDP/年	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
俄羅斯	固網	普及率 (%)	58.6	60.8	60.7	61.7	63.5	68.3	71.3
		ARPU/GDP(%)	1.9	3.1	4.8	3.6	2.9	2.8	4.0
	行動	普及率 (%)	0.3	0.5	0.9	2.4	5.5	12.4	25.2
		ARPU/GDP(%)	13.7	32.7	49.8	23.8	11.6	7.1	6.9
	Total ARPU/ GDP		15.6	35.8	54.6	27.4	14.5	9.9	10.9
中國	固網	普及率 (%)	21.1	26.1	32.0	41.6	50.8	61.7	72.7
		ARPU/GDP(%)	26.8	26.7	22.2	14.6	12.1	10.9	8.3
	行動	普及率 (%)	1.1	1.9	3.4	6.7	11.3	16.1	20.9
		ARPU/GDP(%)	59.0	40.3	27.1	21.4	14.3	12.5	8.9
	Total ARPU/ GDP		85.8	67.0	49.3	36.0	26.4	23.4	17.2
巴西	固網	普及率 (%)	41.5	46.9	58.3	68.7	82.2	81.6	78.6
		ARPU/GDP(%)	12.7	13.3	12.6	11.3	10.7	18.4	16.6
	行動	普及率 (%)	2.8	4.4	9.0	13.6	16.7	19.0	26.2
		ARPU/GDP(%)	13.2	17.0	12.3	9.2	7.7	6.8	5.3
	Total ARPU/ GDP		25.9	30.3	24.9	20.5	18.4	25.2	21.9
印度	固網	普及率 (%)	10.2	12.1	14.5	17.3	20.1	21.3	24.8
		ARPU/GDP(%)	64.9	55.6	42.6	36.8	31.2	28.2	22.4
	行動	普及率 (%)	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.6	1.2
		ARPU/GDP(%)	-	98.4	124.8	120.2	79.9	43.2	25.1
	Total ARPU/ GDP		64.9	154.0	167.4	157.0	111.1	71.4	47.5
平均	固網 ARPU/GDP	26.6	24.7	20.6	16.6	14.2	15.1	12.8	
	行動 ARPU/GDP	28.6	47.1	53.5	43.7	28.4	17.4	11.6	
	固網 + 行動 ARPU/GDP	48.1	71.8	74.1	60.2	42.6	32.5	24.4	

資料來源: 本研究整理，其中人均所得資料統計自 ITU。

總之，1997 年全球行動業務都還在萌芽階段，G7 和亞洲四小龍的行動普及率除香港 (34.4%) 和日本 (30.3%) 較高外，其餘國家介於 10%-20% 之間。直到 2003 年東南亞四國 (28.7%) 和金磚四國 (61.9%) 平均每家庭仍低於一條固網線的水準，而行動普及率仍未能普及 (東南亞四國 37.9%，金磚四國 29.1%)。長期而言，受市場競爭、費率調降及國民所得可能逐年提高的影響，固網或行動支出佔個人所得的比重將逐漸低於 5%，預期東南亞四國及金磚四國將擺脫所得效應的障礙。值得注意的是，金磚四國的行動費率若即早調降，則用戶依賴固網的通信習慣將明顯改變。

3.3.2 可負擔效應 vs. 門檻效應

可負擔效應 (affordability effect) 和門檻效應 (threshold effect) 的前提是要先發生「所得效應」。在所研究的 1997-2003 年期間，G7 和亞洲四小龍已排除所得效應的障礙，不管是固網或行動的普及化程度高。而東南亞四國及金磚四國，除俄羅斯的固網業務外，其他國家的固網和行動皆有所得效應現象，茲探討可負擔效應及門檻效應的定義如下：

(1) 可負擔效應：受所得效應的影響行動比固網對用戶更可負擔得起，並使行動普

及率開始快速上升，成長的幅度超過固網。本研究認為只有當行動的 ARPU 低於或接近於固網 ARPU 時，行動相對於固網對使用者就變得更可負擔得起 (affordable)，行動普及率就會開始大幅度地快速增長。

(2)門檻效應：當行動普及率受「可負擔效應」的影響開始上升之後，行動通信的成長不見得立刻對固網的發展產生阻滯性的影響，此時固網普及率仍有向上成長的空間，一定要等到行動普及率跨越某個臨界門檻 (critical threshold)，固網普及率才會出現成長停滯。換句話說，行動替代固網特別是普及替代現象的出現，並未發生在行動通信剛進入市場的那一刻，而是發生在行動普及率達到某一個門檻水準之後，固網的繼續普及才會受到行動普及替代的影響。

可負擔效應使行動普及率成長的速度高過固網成長的速度，但是即使是行動服務的成本，即每用戶的平均營收 (average revenue per user, ARPU) 低於固網，如果該成本無法克服所得效應的障礙，那麼行動普及率仍然不可能起飛。不過，即使所得效應的障礙已經排除，「可負擔效應」也已發生作用，在行動普及率快速成長不到一個關鍵的門檻，固網普及率的成長仍不至於立即停滯，甚至還可維持同步成長 (即使成長的斜率不如行動)，當行動普及率達到某個門檻水準之後，行動的強勢成長抑制了固網的成長，門檻效應才會真正的開始發酵。

東南亞國協四個國家的可負擔效應和門檻效應有群內差異的現象，茲探討個別國家此兩種效應的交互影響及其轉折點如下，詳見附錄圖 1a-1h：

(1) 泰國 (Thailand)

- ◇ 泰國在 1999 年固網 ARPU 明顯增加，固網普及率由 1998 年 35% 微幅衰退為 1999 年 33.4%，顯現若 ARPU 增加則普及率出現衰退的現象：
- ◇ 自從 2000 年起泰國行動 ARPU 與固網 ARPU 出現交叉後，行動普及率成長出現了轉折，由 4.9% 成長為 2001 年 12.1%，可負擔效應發作。行動與固網 ARPU 的差距自 2001 年起一路擴大，2003 年行動 ARPU 約只有固網的一半，行動普及率 2004 年大幅增長為 42.8%，超越固網普及率 40.5%。
- ◇ 當泰國行動普及率由 2001 年的 12.1% 成長為 2002 年的 25.7%，同時固網普及率由 38.5% 成長為 41.3%，惟固網普及率成長的幅度不如行動。
- ◇ 當泰國行動普及率成長衝到 2002 年 25.7% 的門檻水準，固網普及率由 41.3% 開始衰退為 2003 年 39.6%。對此現象的解釋是因為行動普及率的快速提升，

不僅使固網在泰國失去吸引力，並且還發生部份固網用戶退租現象，預期固網普及率將停滯在 40% 左右水準，此即門檻效應現象，詳見圖 3.9a-3.9b：

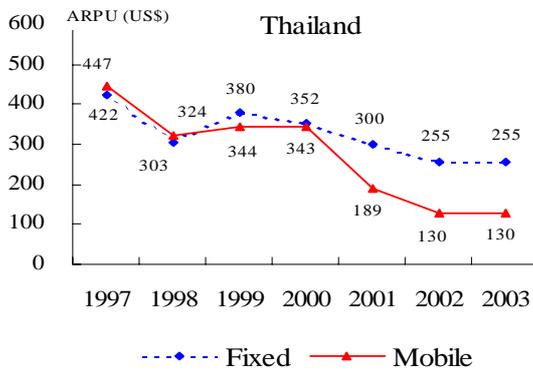


圖 3.9a 泰國固網和行動 ARPU 消長趨勢

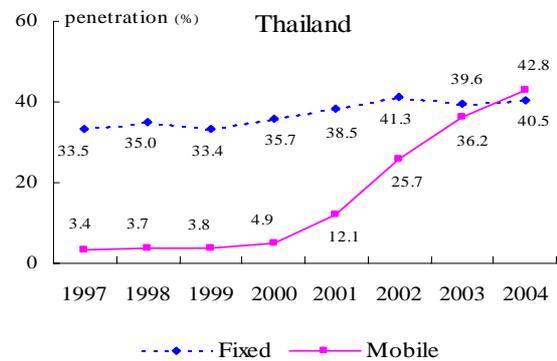


圖 3.9b 泰國固網和行動普及率消長趨勢

(2) 菲律賓 (Philippines)

- ✧ 行動與固網 ARPU 自 1999 年起出現交叉後，行動普及率的成長出現了轉折，由 3.9% 成長為 2000 年 8.5%，可負擔效應明顯發作。同時固網普及率由 39.9% 成長為 45.2%，惟固網普及率成長的幅度不如行動。
- ✧ 當行動普及率成長至 2000 年的 8.5% 門檻水準後，固網普及率由 45.2% 開始衰退為 2001 年的 44.4%，門檻效應發作，再一路衰退為 2004 年的 39.2%。菲律賓行動普及率在相當低的 8.5% 門檻水準，由於固網或行動的 ARPU 菲律賓相較於其他東南亞四國低甚多，行動成本相對較為低廉。
- ✧ 菲律賓 2003 年行動 ARPU 約僅為固網 ARPU 的 73%，行動普及率迅速提升，在 2004 年已超越固網普及率的現象。菲律賓行動替代固網模式為可負擔效應與門檻效應共同作用的結果，其中菲律賓不排除已有通信量替代的現象，詳見圖 3.9c-3.9d：

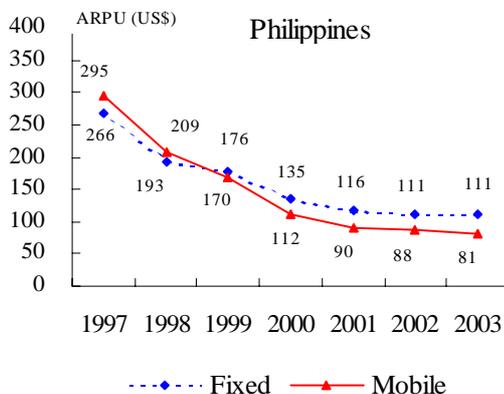


圖 3.9c 菲律賓固網和行動 ARPU 消長趨勢

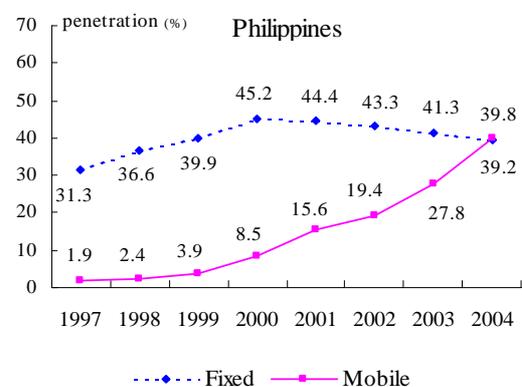


圖 3.9d 菲律賓固網和行動普及率消長趨勢

(3) 馬來西亞 (Malaysia)

- ✧ 馬來西亞的行動與固網 ARPU 在 2000 年間出現交叉後，行動普及率的成長出現轉折，由 21.8% 成長為 2001 年 30.8%，發生可負擔效應現象。
- ✧ 固網普及率在 1997-2001 年間維持在 19.3%-19.7% 水準，當行動普及率快速提升為 2000 年 21.8% 的門檻水準時，固網普及率由 19.7% 成長停滯為 2001 年的 19.6% 再衰退為 18.8%，門檻效應發作使固網呈衰退現象。
- ✧ 行動與固網 ARPU 過了交叉點之後差距一路拉大，而且 2003 年固網 ARPU 不降反而提高，使 2003 年行動 ARPU 約僅為固網 ARPU 的 45%，可負擔效應明顯再度發作，行動普及率由 2003 年 43.9% 成長為 2004 年 56.5%，同時間固網普及率由 18.1% 再度下滑為 17.2%，詳見圖 3.9e-3.9f：

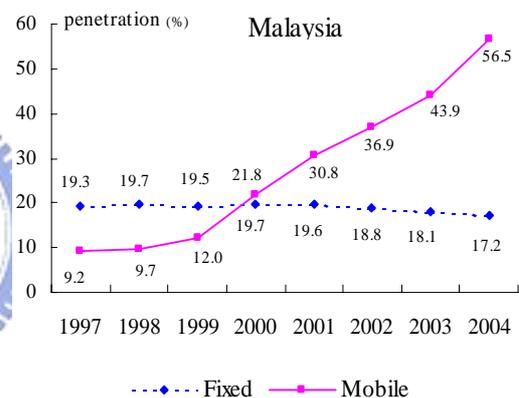
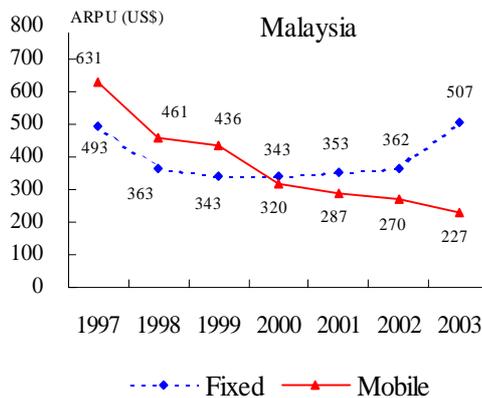


圖 3.9e 馬來西亞固網和行動 ARPU 消長趨勢

圖 3.9f 馬來西亞固網和行動普及率消長趨勢

(4) 印尼 (Indonesia)

- ✧ 印尼受所得效應的影響固網和行動普及率皆低。自 2001 年行動 ARPU 起低於固網 ARPU 之後，行動普及率的成長出現了轉折，由 2001 年 2.9% 成長為 2002 年 5.0%，可負擔效應明顯發作。
- ✧ 印尼 2003 年行動 ARPU 約為固網 ARPU 的 84% 左右，行動普及率由 2003 年 7.5% 成長為 2004 年 12.4%，同時固網普及率由 15.6% 成長為 18.3%，雖行動普及率的成長尚未達阻滯固網成長的門檻水準，然而在 2003-2004 年間行動普及率成長幅度已超越固網，未來在所得效應和可負擔效應的輔助下，長期來看門檻效應亦將逐步發酵，詳見圖 3.9g-3.9h：

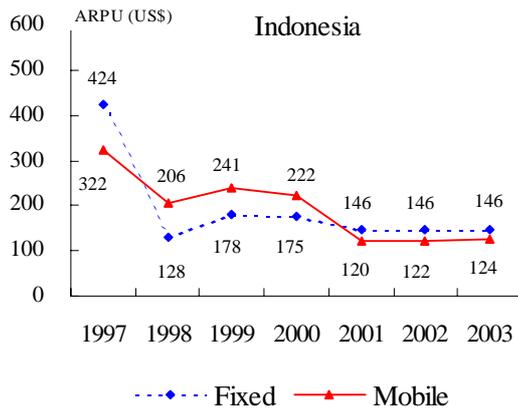


圖 3.9g 印尼固網和行動 ARPU 消長趨勢

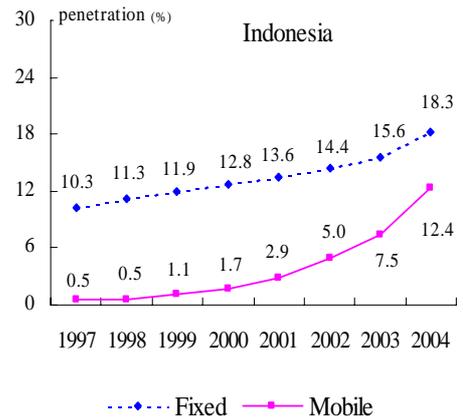


圖 3.9h 印尼固網和行動普及率消長趨勢

金磚四國可負擔效應及門檻效應有群內差異的現象，詳見附錄圖 2a-2h：

(1) 巴西 (Brazil)

- ✧ 巴西自 1999 年起行動與固網 ARPU 出現交叉點後，另外受所得效應影響（行動支出佔個人所得比重由 1999 年 12.3% 降為 2000 年 9.2%），行動普及率的成長出現了轉折，由 1999 年 9% 成長為 2000 年 13.6%，可負擔效應顯著。
- ✧ 巴西當行動普及率由 2000 年 13.6% 成長為 2001 年的 16.7% 時，同時固網普及率由 68.7% 成長為 82.2%，固網普及率仍在大幅成長且成長幅度超過行動。
- ✧ 巴西當行動普及率在 2001 年達到 16.7% 的關鍵水準之後，固網普及率由 2001 年的 82.2% 開始衰退為 2002 年的 81.6%，且一路下滑為 2004 年的 71.5%，門檻效應現象發作。巴西普及替代的三個效應相繼發酵的情況相當顯著，且不排除已有通信量替代的現象。詳見下圖 3.10a-3.10b：

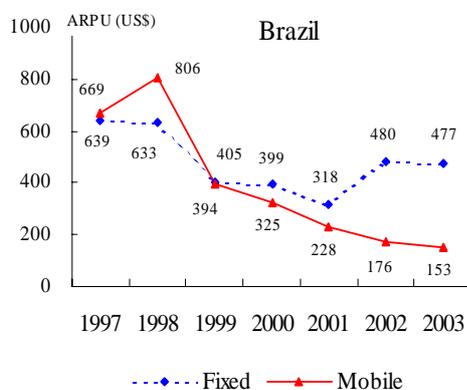


圖 3.10a 巴西固網和行動 ARPU 消長趨勢

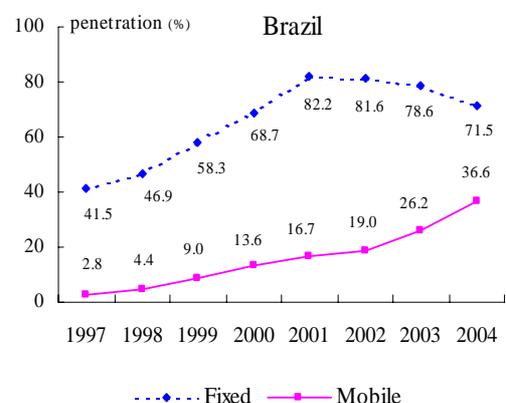


圖 3.10b 巴西固網和行動普及率消長趨勢

(2) 俄羅斯 (Russia)

- ✧ 俄羅斯自 1997 年起開辦行動通信業務，行動普及率僅 0.3%。由於行動的 ARPU 一直高出固網甚多，使行動替代固網的門檻相當高。雖然兩者 ARPU 在 2003 年尚未交叉，由於固網已排除所得效應的障礙因素，當行動 ARPU 於 2002 年大幅度調降接近於固網之後，行動普及率的成長出現了轉折，由 2002 年 12.4% 成長為 2003 年 25.2%，出現可負擔效應的現象。
- ✧ 俄羅斯的固網支出佔個人所得的比重一直很低，且是東南亞國協四國和金磚四國共八個國家中最低，因此行動須再降低其 ARPU 才能拉住固網的成長。在行動普及率飛快成長的同時，固網普及率在 2001-2003 年間仍有小幅成長，惟 2003 年由 71.3% 成長為 2004 年 73.3%，已出現幅度較小的成長。受可負擔效應的影響，行動普及率成長的斜率非常陡峭，而且目前已知 2005 年底已高達 81%，預見門檻效應將會逐漸發酵，而固網普及率就此停留在其附近的水準，詳如圖 3.10c-3.10d：

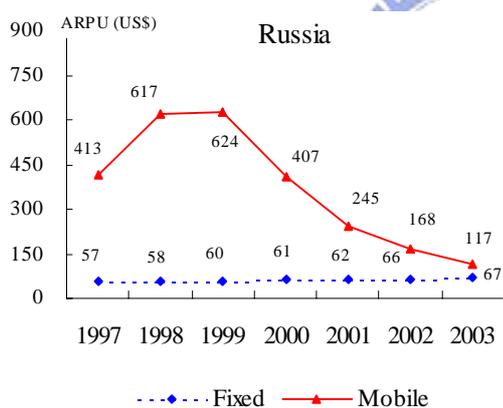


圖 3.10c 俄羅斯固網和行動 ARPU 消長趨勢

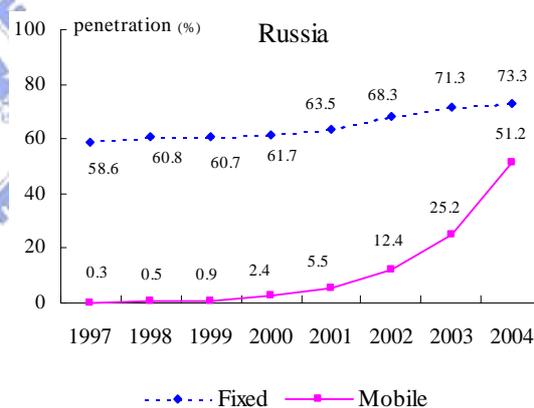


圖 3.10d 俄羅斯固網和行動普及率消長趨勢

(3) 中國 (China)

- ✧ 中國 1997 年 ARPU 行動高出固網甚多，行動普及率僅 1.1%。自 2001 年起行動 ARPU 調降接近於固網之後，行動普及率成長出現了轉折，由 2001 年 11.3% 成長為 2002 年 16.1%，可負擔效應逐漸顯著。由於在所研究期間固網的 ARPU 始終低於行動，當 2003 年行動 ARPU 與固網接近之後，在行動普及率快速成長的同時，固網普及率仍呈大幅成長趨勢。
- ✧ 中國的門檻效應直至 2004 年尚未發作，造成行動通信在尚未成氣候之

前，大陸為金磚四國中唯一固網普及率仍往上衝的國家，與中國積極發展寬頻 xDSL 需固網基礎線路有關，因此固網普及率長迅速。惟在 2003-2004 年期間，固網普及率漲幅為 14%，而行動普及率漲幅 24%，因此行動普及率成長的幅度已超過固網。長期而言，在可負擔效應的輔助下，門檻效應將逐步發酵。詳見圖 3.10e-3.10f：

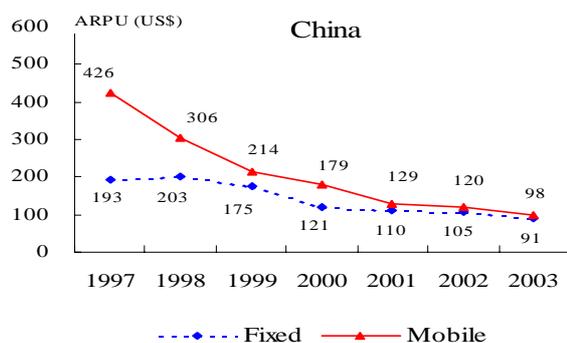


圖 3.10e 中國固網和行動 ARPU 消長趨勢

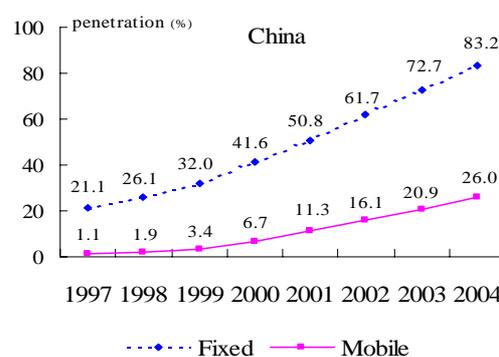


圖 3.10f 中國固網和行動普及率消長趨勢

(4) 印度 (India)

- 印度受所得效應影響行動 ARPU 一直高出固網甚多 (1997 年無營收資料)，行動普及率未有顯著的成長。直到 2003 年兩者 ARPU 雖未出現交叉惟已相當接近，行動的成長出現了轉折，由 2003 年的 1.19% 成長為 2004 年的 2.5%，受可負擔效應的影響，2005 年底行動普及率已成長為 10%。
- 行動普及率自 2003 年出現明顯成長時，固網普及率由 2003 年的 24.8% 微幅成長為 2004 年的 25.2%，固網出現成長停滯跡象。雖然門檻效應尚未發作，預期未來 ARPU 在行動逐漸低於固網之後，固網普及率將可能就止停在那附近水準，長期而言門檻效應將逐步發酵，詳見圖 3.10g-3.10h：

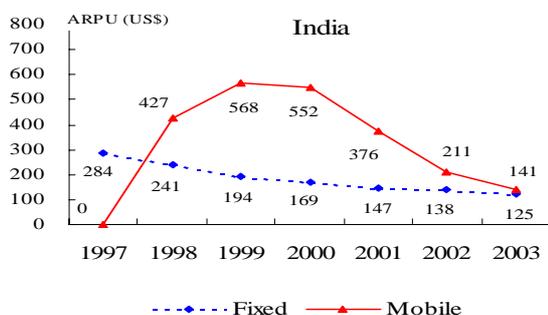


圖 3.10g 印度固網和行動 ARPU 消長趨勢

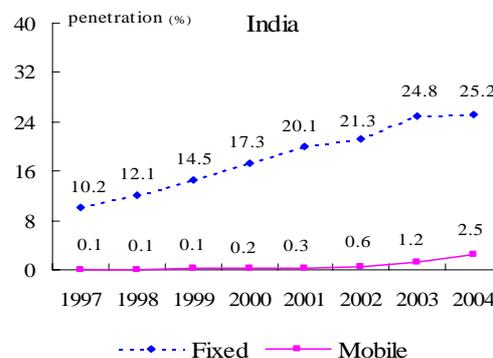


圖 3.10h 印度固網和行動普及率消長趨勢

3.4 FMS 模式對業者經營的影響

行動對固網的替代模式影響各國電信業者的經營。全業務電信業者受 FMS 的傷害較唯固網業者小，不管是在已開發國家或開發中國家。其因乃以通信量替代理為主的國家如 G7 和亞洲四小龍，由於行動電話的普及，並沒有導致固網普及率的立即衰退，因此傳統電信業者雖失去可能的固網通話費收入，但仍保有固網基本月租費的收入。由於全球已開發國家之行動市場開放時間較固網市場開放的早，因此全業務業者其國內行動市佔率較固網市佔率低，包括台灣、美國、法國、新加坡、義大利、澳洲等，而日本 (1985 年) 和南韓 (1996 年) 係同時開放其固網和行動市場 (見圖 2.4 和圖 2.5)。因此，不管是全業務電信業者或唯固網業者，當努力運用主宰國內固定網路的優勢，全力拓展寬頻網際網路市場之際，全業務電信業者的部份固網語音營收會回流至自身行動部門的手中，加上因擁有行動通信不管是用戶數和通話量之成長所帶來的營收，因此全業務業者受 FMS 的影響相較於唯固網業者低。

FMS 以普及率替代理為主的開發中國家，如東南亞國協四國及金磚四國，由於行動的普及替代了固網的普及，因此傳統固網業者的固網通話費和月租費，皆將流失至行動業者的手中。故以普及率替代理為主的開發中國家，FMS 對傳統固網業者傷害較已開發國家大。全球電信業者的海外投資佈局，對象若為以普及率替代理為主的開發中國家，則應考量該國家普及替代的門檻效應已否發作。若該國的固網普及率已呈停滯或衰退狀態，如泰國、菲律賓、馬來西亞、巴西及印度等，則其唯固網業者的經營前景並不被看好。

傳統固網業者或全業務業者因有新的寬頻業務在手上，面對固網語音的流失其寬頻營收的成長性如何？擁有行動金雞母的唯行動業者，在已開發國家行動普及率已高及市場日趨飽和，行動能否一枝獨秀的發展下去？下章就用 DEA 分析法，以實際的財務報表中有關營收、EBITDA、本業收入、淨利、總資產、資本支出，及年報中員工數等資料，去驗證三種經營型態中那一種較有經營效率。

四、經營效率的比較

本章提出理論基礎及待檢驗的三個假說，以資料包絡分析法結合投入和產出的變數分析，探討並比較三種經營型態的效率。

4.1 本文理論基礎及假說

本文的理論基礎來自對以下兩個問題的思考：

- (1) 專精於單一營運之唯行動或唯固網業者，是否較未分離的全業務電信業者更有效率。
- (2) 追求高股價獲利目標從母公司解構的唯行動業者，是否比原始為全業務業者賣掉行動部門後為唯固網業者，有更好的營運績效。

唯行動業者的股票價格在 2000 年初爬至股價最高點，然而由於行動市場的飽和，自此經歷一明顯持續下跌嚴重的走勢。同時，固網業者或全業務電信業者股價也下跌但相對較不嚴重，且在 2002 年末呈現反轉向上趨勢，而全業務經營的股價反彈較唯固網業者為高，其中隱含有什麼意涵值得本研究進一步探討。本研究針對唯行動、唯固網與全服務三種類型的代表性業者，將它們近年的股價表現進行比較，找出每一個別類型的基本型態，然後據以設定為待檢驗假說的基礎。

4.1.1 唯行動營運 (Mobile-only)

茲舉China Mobile (H.K)⁶ 和 TIM (Telecom Italia Mobile) 兩家業者，從 2000 年到 2004 年的股價變化，作為唯行動業者的觀察對象：

- (1) China Mobile 的股價在 2003 年 1 月相對於 2000 年 3 月的高峰，下跌了 75%，至 2004 年 1 月股價仍未見顯著回升，見圖 4.1a。
- (2) TIM 的股價則從 2000 年 3 月開始一路下滑，到 2004 年 1 月跌幅已達 70%，未見任何起色，見圖 4.1b。

⁶ China Mobile (H.K) Ltd. 於 1997 年 10 月在香港和紐約股票交易中心掛牌，2004 年 5 月 31 日 China Mobile Communications Corporation (CMCC) 持有 China Mobile (H.K) Ltd. 75.7% 的股票。



圖 4.1a China Mobile 股價消長幅度趨勢

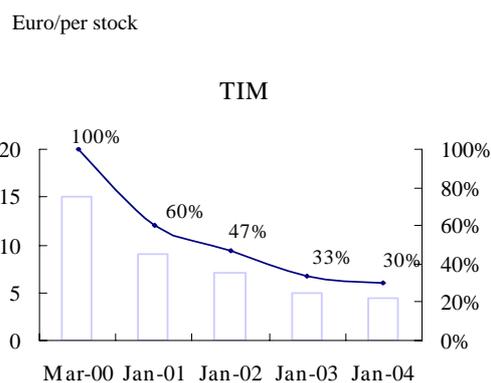


圖 4.1b TIM 股價消長幅度趨勢

資料來源: UBS Investment Bank

根據以上對兩家唯行動業者的觀察，行動業者股價在跌到谷底之後未見起色，因此本文嘗試提出如下的假說：

假說 1: 唯行動通信業者，因為沒有其他相輔相成的業務互相搭配，所以其經營績效將隨市場的飽和而下滑。

4.1.2 唯固網營運(Fixed-only)

茲舉 BT Group 和 France Telecom 在 2000-2004 年的股價表現，做為觀察唯固網業者的對象。BT Group 股價在 2003 年 1 月相對於 2000 年 1 月高點滑落約 80%，見圖 4.2a。而 France Telecom 股票價格在 2003 年 1 月相對於 2000 年 3 月高點下跌約 87%；不過兩者股價到了 2004 年 1 月皆呈現上升趨勢，見圖 4.2b。

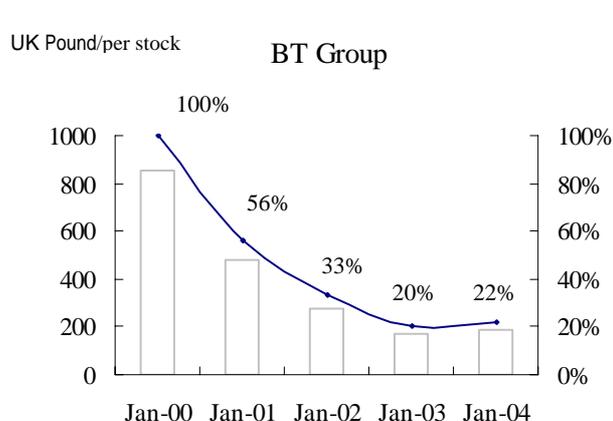


圖 4.2a BT 股票股價消長幅度趨勢

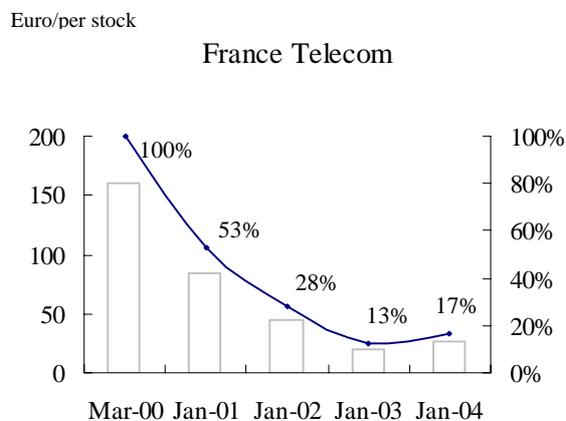


圖 4.2b FT 股價消長幅度趨勢

資料來源: UBS Investment Bank

根據以上對兩家唯固網業者的觀察，唯固網股價跌幅高於唯行動業者，然而跌至谷底之後股價有稍為向上彈升，因此本文嘗試提出如下的假說：

假說 2:唯固網業者因為傳統語音營收流失，以及沒有行動業務的拉抬，所以相對之經營效率衰退幅度最大；不過因為有 Internet 寬頻和資料新市場的發展機會，所以它們的績效有往上改善的可能。

4.1.3 全業務營運

茲舉 Portugal Telecom 和 Telstra 兩家業者做為觀察全業務業者的觀察對象。Portugal Telecom 股票價格在 2003 年 1 月相對於 2000 年 3 月的高點滑落約 54%，Telstra 在相同時段下跌約 52%，它們的跌幅都遠較單一業務的行動或固網業者為低；兩家公司的股價都在 2003 年一年中呈現相當明顯的上升趨勢（分別達 14% 和 8%），見圖 4.3a 和 4.3b。

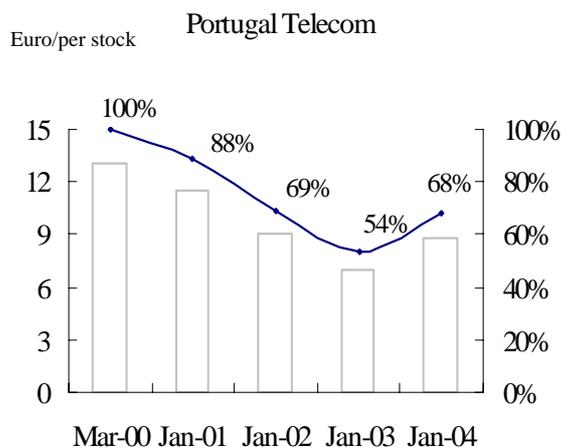


圖 4.3a PT 股價消長幅度趨勢

資料來源: UBS Investment Bank

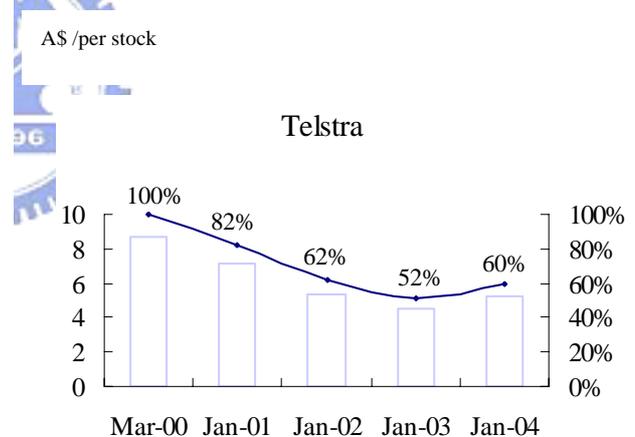


圖 4.3b Telstra 股價消長幅度趨勢

根據以上對兩家全業務電信業者的觀察，相較於唯固網及唯行動業者全業務的股價跌幅最低，之後股價明顯向上彈升，因此本文嘗試提出如下的假說：

假說 3:全業務電信業者面對固網語音營收的流失，有行動部門成長營收可予以抵銷；面對行動市場的飽和，又有 Internet 寬頻和資料新市場營收來源的出現，故全業務業者相較單一業務營運有相對較佳的經營效率。

值得注意的是，雖然 DoCoMo 業績在 2002 年左右因海外投資虧損的衝擊而影響獲利。然所需正視的問題是，已開發國家的行動業者面對趨高的行動普及率，行動市場日趨飽和而喪失過去的成長性，不再受到投資人的青睞，以至於使股價連連的下挫，則非屬 DoCoMo 單一個案的現象，而是全球行動業者之普遍趨勢。至於唯固網業者在最近股價表現上的苦盡甘來，則反映出以下事實：雖然傳統固網語音營收下跌，但因固網業務出現了寬頻網際網路和資料等新營收來源的挹注，使得固網經營的基本面獲得改善。這種現象也非屬 NTT 單一個案的個別情況，而是全球經營固網業務之電信業者的共同佳音。

4.2 資料包絡分析法

4.2.1 資料包絡分析法特點

本文效率的實證研究，全球電信業者可劃分為唯行動、唯固網及全業務三群等不同的事業經營模式，每種經營型態各取九家業者，跨五年 (2000-2004 年) 期間的研究，以資料包絡分析法 (data envelopment analysis, DEA) 分析效率，投入變數有總資產、資本支出及員工數，產出變數包括營收、EBITDA、EBIT 和淨利，並設定以上假說 1、假說 2 及假說 3，驗證何種經營型態較有效率。

投入產出績效分析可彌補財務指標無法看到營運效率的缺失，資料包絡分析法為當前研究效率最常應用的工具之一，此法的功能與特點詳述如下：

- (1) 勿需事先假設生產要素與產出之間的技术關係，即能衡量受評估單位各項技術效率值的相對變化。
- (2) 可同時考慮多個投入和多個產出，受評估的事業體即決策單位 (decision-making unit, DMU)，本文指電信業者。決策單位之個數至少應為投入產出項個數和的兩倍，由於不能考慮太多投入產出項目，否則基於柏拉圖最適 (Pareto optimality) 準則，各電信業者的效率值若為 1，則會背離衡量效率的本意。
- (3) 總技術效率值介於 0 與 1 之間，數值越高表示技術效率愈高，若等於 1 表示達到整體產業的最適技術效率，低於 1 表示相對的無效率。

4.2.2 CCR 和 BCC 模式

CCR 模式和 BCC 模式被學界公認為 DEA 方法中最具影響者 (Seifore, 1996)。DEA 方法起源於 Charnes、Cooper 和 Rhodes (1978) 提出的 CCR 模式，其後 Banker、Charnes 和 Cooper (1984) 將 CCR 模式中要求規模報酬為固定之限制取消，提出 BCC 模式。由於效率的衡量可從投入或產出兩個角度切入，本文係由投入的導向探討效率，其觀點是以目前的產出水準下，應使用多少的投入方屬有效率。投入導向效率 (input-based efficiency) 指在相同產出水準下，比較投入資源之使用效率，效率算法為產出的加權組合除以投入的加權組合。Farell (1957) 首創以多項投入與多項產出評估相對效率的方法，此方法由 Charnes、Cooper 和 Rhodes 於 1978 年加以改良，藉由線性規劃的技巧求出受評估單位的生產前緣 (production frontier)，並以此計算各個受評估單位的相對效率。任何一線性規劃問題均存在有一對偶問題 (dual problem)，兩者除了最佳目標函數值相同外，尚具有差額互補性 (complementary slackness condition)，模式的對偶問題可寫成如下型式 (Banker et al., 1996):

假設單位 j ($j=1, \dots, n$) 使用第 i ($i=1, \dots, m$) 項投入量 X_{ij} ，其第 r ($r=1, \dots, s$) 項產出量為 Y_{rj} 。 n 為受評單位的個數， m 為投入因子的個數， r 為產出項的個數， ε 為一極小之正值，Charnes 等人 (1979) 稱之為阿基米德數 (non-Archimedean small number)，本文設為 10^{-4} 。決策單位 k 的效率值可由如下 (1) 求得：

$$\text{Min}_{\lambda_1, \dots, \lambda_n, \theta} h_k = \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (1)$$

subject to

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} - \theta X_{ik} + S_i^- = 0, i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - s_r^+ = Y_{rk}, \quad r = 1, \dots, s$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, j = 1, \dots, n, i = 1, \dots, m, \quad r = 1, \dots, s$$

θ 無正負限制

式中 s_i^-, s_r^+ 分別為差額變數 (slack) 與超額變數 (surplus)，是線性規劃中將不等式轉化為等式所常用的變數。變數 θ 即決策單位 k 之效率值， $\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1$ ，根據對偶性質，此變數之數值可正可負，但實際上此變數所代表的是受評單位的效率值，因此其最佳解一定是正值。

BCC模式 (公式 2) 與CCR模式 (公式 1) 之差別，在於前者多了 u_0 項，此項相當於截距項，允許生產函數不必通過原點。以圖 4.4 而言， $-u_0$ 代表 X 軸的截距，當 $-u_0$ 為正值時，所對應生產前緣的線段部份屬規模報酬遞增 (increasing returns to scale, irs)。當截距項為 0 時，所對應生產前緣的線段部份屬固定規模報酬 (constant returns to scale, crs)。當 $-u_0$ 為負值時，所對應生產前緣的線段部份屬規模報酬遞減 (decreasing returns to scale, drs)。

$$\text{Min}_{\lambda_1, \dots, \lambda_n, \theta} h_k = \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (2)$$

subject to

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} - \theta X_{ik} + S_i^- = 0, i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - s_r^+ = Y_{rk}, r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, j = 1, \dots, n, i = 1, \dots, m, r = 1, \dots, s$$

θ 無正負限制

本研究採用 DEAP 2.1 (Coelli, 1998) 的 DEA 軟體，以投入導向方法，將多種產出變數置於多種投入變數之前，執行 DEA 方法的線性規劃程式，對於三種經營型態的業者，歷經五年 (2000-2004) 的產業變遷及市場考驗，計算整體技術效率 (overall technical efficiency, OTE)。由於 BCC 模式可以衡量純技術效率 (pure technical efficiency, PTE)，由 CCR 模式求得的效率值為整體技術效率，CCR 除以 BCC 的值為規模效率 (scale efficiency, SE)。因此，每個事業體 CCR 模式的整體

技術效率，能被分解為純技術效率和規模效率，公式計算如(3)：

$$\text{整體技術效率 (OTE}_{\text{CRS}}) = \text{純技術效率 (PTE}_{\text{VRS}}) \times \text{規模效率 (SE)} \quad (3)$$

假設 A、B、C、D、E 五個決策單位，圖 4.4 顯示此五單位在 X-Y 平面上的相對位置，如生產過程為固定規模報酬，則此五單位所推估的生產前緣為通過原點之直線 OCD，若生產過程為變動規模報酬，則所推估的生產前緣為拗折之線段 BCDE。點 C 以左的部份屬規模報酬遞增，點 C 至點 D 的部份屬規模報酬不變，點 D 以右的部份屬規模報酬遞減。當 $SE = 1$ ，即規模效率為 1，即達到固定規模報酬 (crs)；當 $SE < 1$ ，為變動規模報酬 (vrs) 即 irs 和 drs 情況。固定規模報酬與變動規模報酬下的生產前緣如圖 4.4：

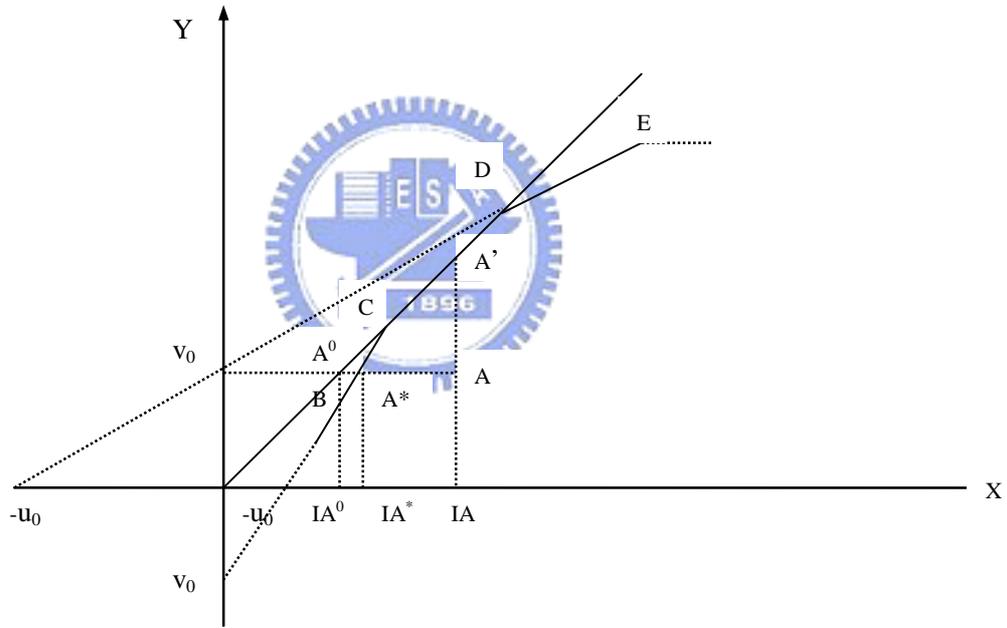


圖 4.4 固定規模報酬與變動規模報酬下的生產前緣

資料來源：高強 (2003)

4.2.3 投入及產出變數

本研究採用四個產出變數和三個投入變數。產出變數分別為營收、EBITDA、本業獲利 (EBIT)及稅後淨利，投入變數包括總資產、資本支出及員工

數。Forbes 2000 全球排名係根據營收、本業獲利、資產和市值，再依據不同的權重算出排名（其權重及計算公式並未公開）。本研究參考 Forbes 項目選用營收、本業獲利作為產出變數，放棄「市值」變數乃因其易受外界的政治面和市場面操作的影響，與效率值的大小較無顯著的相關，以下則分別闡釋所採用產出變數的意義及內涵：

- (1) 營收：從企業營收的大小，可知企業營運的經濟規模。
- (2) EBITDA (earning before interest, tax, depreciation and amortization)：為利息、所得稅、折舊及攤銷之前的獲利情況，可了解公司現金流的情況，企業將有多少現金可作進一步的投資及資金運用。
- (3) EBIT (earning before interest and tax)：為利息、所得稅之前的獲利情況，即本業獲利 (operating income)，可判斷本業的獲利能力及前後幾年相互比較，真正決定公司價值的是本業的獲利能力。
- (4) 稅後淨利：包含本業和業外盈虧並扣除所得稅，評估的重點係計算股東所能分配的盈餘，作跨國公司間投資報酬率績效的比較，從稅後淨利可了解企業的獲利能力和股東權益。

淨利的盈虧與分配給投資大眾每股盈餘 (earning per share, EPS) 的多寡，為觀察企業經營績效獲利能力的指標，因此本研究將其列為產出變數之一，此為與 Forbes 2000 所採變數最大的不同。投入變數包括總資產、資本支出和員工數，指企業在財力和人力等的資源投入，而總資產可了解企業累積的資源投入，資本支出表示年度的資源投入，與企業展現的經營效率息息相關。

本文的控制變數有兩項，包括各國電信管制政策及市場競爭強度，乃因各國實際的個別情況不盡相同。由於企業所採的策略不同影響著經營能力，也反應在獲利能力上，影響電信業者效率的調節變數有以下四種：

- (1) 降低營運及各種成本
- (2) 開創新服務以帶來營收成長
- (3) 客戶關係管理：維持老客戶增加新客戶
- (4) 風險控管：降低業務風險及投資風險。

4.3 受評估決策單位

4.3.1 受評估目標的選擇

本研究的受評估決策單位係自三種經營型態中選取的電信業者。所觀察的業者已剔除不符合資料包絡法要求，並兼顧所選擇目標的代表性。所選擇的受評估單位需具備如下特性：

- (1)受評估單位有相同的目標，並執行相似的工作。
- (2)受評估單位在相同的市場條件下運作。
- (3)影響受評估單位績效的投入和產出項目相同。

雖然各國的電信管制政策不盡相同，然而本文所採的受評估單位皆為電信類的股票上市公司，有年度公開財報揭露於企業網站上。除了唯固網業者愛爾蘭 Eircom 及墨西哥Telmex 之外，皆取樣自Forbes 2000⁷全球排名前兩千大企業的電信業者（詳見附錄表 16）。本文將經營型態劃分為唯行動業者、唯固網業者及全業務業者三種，每種經營型態選擇九家電信業者，並取樣來自亞太區、歐洲區及美洲三個區域分佈。因此有 27 個觀察電信業者，包括 2000-2004 年為期 5 年總共有 135 個觀察業者。由於三群業者皆從事電信的相關服務，且受評估業者的投入和產出變數相同，因此符合DEA方法對受評估單位的要求。

Forbes 2000 將排名前一、兩名電信業者 Verizon Communication 和 NTT，採取與子公司 Verizon Wireless 和 DoCoMo 合併營收、獲利及市值等方式，然事實上 Verizon Communication 和 Verizon Wireless、NTT 和 DoCoMo 已是財務相互獨立的公司，各有不同的董事長和總經理。唯固網業者如 BT、PCCW、Eircom 和 Telmex 已賣清解構出去行動公司所有持股，其餘所觀察的電信業者仍擁有行動公司部份持股（見表 1.2）。歐洲唯行動業者因受 3G 高昂執照費用，加上市場尚未起飛的影響，部份年度主要 2001 年的淨利為負。美國 2004 年行動普及率僅 59.5%，低於亞洲四小龍甚多，故本研究較多列舉亞太地區的唯一行動業者，作相對效率的比較以顯示觀察業者的代表性。全業務電信業者以亞太區較多，不像唯行動或唯固網業者較多。

⁷ Forbes 2000 全球前 2000 大排名，於 2004 年 3 月 25 日出版，其綜合排名乃根據營收、利潤、資產及市值之權重，橫跨 51 個國家及 27 種產業予以衡量（參考附錄表 15 網址）。

所有觀察電信業者各會計年度財務報表資料⁸，取自全球知名投資機構瑞銀華寶 (UBS Investment Bank)⁹對股權價值研究 (equity research)，包括各公司損益表、資產負債表及現金流量表等三種財務報表，包括各家業者總資產、資本支出、營收、EBITDA、EBIT及淨利等相關資料，各項資料皆以百萬美金 (US\$ million) 為統一衡量單位。而投入變數之一員工數，係企業每年雇用的員工人數，資料來自各電信公司揭露於網站的年報資料。

所有五年觀察的電信業者必須一致。執行DEA方法之投入及產出數值必須為非負數 (non-negativity)，因為描述生產技術之投入向量 $X=(X_1, X_2, \dots, X_m)^T$ ， $X \in R_+^m$ ，產出向量 $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_s)^T$ ，

$Y \in R_+^s$ 均為非負數，且至少有一項投入產出大於0。然而在實務上產出項卻有負數出現的情況，例如企業之報酬可能因虧損而出現報酬為負的情況，當出現負數之單位很少時，出現負數之產出項可以一極小的正數取代，則執行 DEA 方法的結果不會改變效率前緣。

由於只有 2001 年較多家電信業者淨利為負值，其餘各年度淨利皆為正值，本研究對所有的負值採取望大原則 (maximum)，不會扭曲效率值的排序，將淨利業者為負值標準化 (normalization)，標準化後其值介於 0 與 1 之間，計算方式如公式 3。

$$\hat{y} = \frac{y - y_{\min}}{y_{\max} - y_{\min}}, i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

其中 \hat{y} 為該決策單位的觀察值， y_{\max} 為當年度所觀察電信業者中淨利最大值， y_{\min} 為當年度所觀察電信業者中淨利最小值。

4.3.2 研究資料來源

⁸財政會計年度結束時間：資料結止日期 3 月 31 日包括 NTT、DoCoMo、BT、KDDI及SingTel，Telstra 為 6 月 30 日，而其他電信公司會計年度截止日期則為 12 月 31 日。

⁹UBS 投資銀行研究包括全球超過 3000 公司，本研究係擷取電信業者資料，包括評價、策略和經濟情況等詳細資料(參考UBS 網站)。

本研究資料來源主要以電信主管機關和電信業者揭露於網站資料為主，並參考全球電信聯合會，輔以產業顧問公司之專家對產業分析論述佐證，以支持本研究的可信度和可靠度。本研究的主要資料來源：

- (1)各國電信主管機關揭露於網站統計資料
- (2)電信業者揭露於網站之年報資料
- (3)國際電信聯合會 (ITU, International Telecommunication Union)
- (4) Ovem 電信產業研究報告
- (5) Espicom Intelligence Research 對國家或業者之通信產業報告
- (6) Pyramid Research 產業分析報告
- (7) Point-Topic、IDC、Gartner 產業分析報告
- (8) 瑞銀華寶 (UBS Investment Bank)、JP Morgan、Morgan Stanley
- (9) 資策會 MIC 顧問報告、拓撲產業研究所、電子時報、新浪網
- (10)日經 BP 網

4.4 效率值實證結果

本節以 DEA 方法去衡量並驗證電信業者三群間相對的整體效率。包括五年敘述統計、五年整體技術效率、純粹技術效率及規模效率之效率值，統計五年皆達效率值的電信業者，比較自全業務解構的唯行動或唯固網之單一業務經營的平均效率，並分析三種電信經營型態整體平均效率的成長趨勢。

4.4.1 敘述統計

敘述統計資料包括各項投入及產出變數，其平均數(Mean)、最小值(Minimum)、最大值 (Maximum)、標準差 (Standard Deviation, std. Dev.) 及電信業者觀察數目 (N)，為期 5 年的敘述統計值詳如表 4.1a - 4.1e：

表 4.1a 2000 年敘述統計

Year 2000	Mean	Minimum	Maximum	Std. Dev.	N
Total Assets	40339	1359	195643	48226	27
CAPEX	4720	463	22647	5429	27
Employee	59599	2471	244464	71325	27
Revenue	18465	945	97436	21862	27
EBITDA	6645	207	31568	7064	27
EBIT	6645	0	10470	7064	27
Net Income	2185	0	7251	2072	27

表 4.1b 2001 年敘述統計

Year 2001	Mean	Minimum	Maximum	Std. Dev.	N
Total Assets	42485	1551	192634	50653	27
CAPEX	4755	287	18447	4369	27
Employee	55957	759	257058	67128	27
Revenue	20229	840	99153	22911	27
EBITDA	7180	292	18516	7206	27
EBIT	7180	97	10508	7206	27
Net Income	1106	0	7008	1505	27

表 4.1c 2002 年敘述統計

Year 2002	Mean	Minimum	Maximum	Std. Dev.	N
Total Assets	40510	1727	177878	45718	27
CAPEX	3709	237	15515	3528	27
Employee	55883	817	252380	67584	27
Revenue	20975	1013	98212	23141	27
EBITDA	7656	420	33639	7583	27
EBIT	7656	102	12260	7583	27
Net Income	1370	0	5653	1332	27

表 4.1d 2003 年敘述統計

Year 2003	Mean	Minimum	Maximum	Std. Dev.	N
Total Asset:	40943	2098	186200	46680	27
CAPEX	5036	139	57525	10772	27
Employee	53843	774	248153	63509	27
Revenue	21741	1089	99762	23253	27
EBITDA	8066	456	33783	7856	27
EBIT	8066	142	14029	7856	27
Net Income	2351	0	8505	1995	27

表 4.1e 2004 年敘述統計

Year 2002	Mean	Minimum	Maximum	Std. Dev.	N
Total Assets	40510	1727	177878	45718	27
CAPEX	3709	237	15515	3528	27
Employee	55883	817	252380	67584	27
Revenue	20975	1013	98212	23141	27
EBITDA	7656	420	33639	7583	27
EBIT	7656	102	12260	7583	27
Net Income	1370	0	5653	1332	27

資料來源：本研究

4.4.2 同向性檢定 (isotonicity)

進行資料包絡分析研究，投入變數和產出變數符合同向性檢定(即等幅擴張性)的前提要求，即投入數量增加時產出數量不得減少。即投入變數和產出變數的相關矩陣 (correlation matrix)，應為正值。一般而言，一項投入與其他投入項間之相關性應較弱，與各產出項間之相關性則應較強。當一項因子與各投入產出項之關係很薄弱時，必須重新檢視該因子甚至刪除該因子。DEA 方法程式的效率值結果，若增加一個觀察電信業者，並不會影響原來所有觀察電信業者的效率分數，這僅指此產業持續的資源投入不會造成產出結果下降方才成立。由於 2001 年及 2002 年部份電信業者的產出變數之一——淨利為負值，而與其他投入變數之間的相關係數值較低之故。本研究曾以全球最大行動通信業者 Vodafone Group 為觀察對象，但因其 2001 年和 2002 年產出變數中本業獲利及淨利負值太大，與投入變數間呈現負相關而予以捨棄。所有投入產出的相關係數詳如表 4.2a-4.2d：

表 4.2a 2000 年投入產出變數相關係數

Year 2000	Revenue	EBITDA	EBIT	Net Income
Total Assets	0.93501	0.91735	0.74382	0.70578
CAPEX	0.93940	0.90588	0.73532	0.69841
Employee	0.59390	0.58545	0.77780	0.81696

表 4.2b 2001 年投入產出變數相關係數

Year 2001	Revenue	EBITDA	EBIT	Net Income
Total Assets	0.94254	0.92123	0.42986	0.03015
CAPEX	0.97389	0.95793	0.53447	0.10542
Employee	0.62291	0.56975	0.60294	0.23641

表 4.2c 2002 年投入產出變數相關係數

Year 2002	Revenue	EBITDA	EBIT	Net Income
Total Assets	0.96006	0.93846	0.84654	0.15961
CAPEX	0.95681	0.95996	0.90120	0.27126
Employee	0.63433	0.55789	0.51989	0.10368

表 4.2d 2003 年投入產出變數相關係數

Year 2003	Revenue	EBITDA	EBIT	Net Income
Total Asset:	0.96776	0.93781	0.90144	0.59884
CAPEX	0.78308	0.77645	0.67560	0.46886
Employee	0.61308	0.57142	0.60722	0.36401

表 4.2e 2004 年投入產出變數相關係數

Year 2004	Revenue	EBITDA	EBIT	Net Income
Total Assets	0.94853	0.92870	0.83405	0.77100
CAPEX	0.91854	0.90415	0.78126	0.77930
Employee	0.86411	0.87763	0.84369	0.65656

資料來源：本研究

4.4.3 效率值比較

整體技術效率值若為 1 則顯示電信業者已達到固定規模報酬。依照 DEA 方法推算，電信業者的各種效率值的排序從 0-1，1 為具有整體技術效率。三種效率值包括整體技術效率 (overall technical efficiency, OTE)、純技術效率 (pure technical efficiency, PTE) 及規模效率 (scale efficiency, SE)， $SE = OTE / PTE$ 。RTS (returns to scale) 包括變動規模報酬或固定規模報酬，變動規模報酬指規模報酬遞增 (irs) 或規模報酬遞減 (drs)，而固定規模報酬 (crs) 則指整體技術效率值為 1。本研究跨五年期間的三種效率值及規模報酬之屬性，詳如表 4.3a-4.3e：

表 4.3a 2000 年效率分數

patterns	listing	DMU/2000 Year	OTE	PTE	SE	RTS
Mobile-only	1	SK Telecom	0.308	1.000	0.308	drs
	2	NTT DoCoMo	1.000	1.000	1.000	crs
	3	China Mobile (HK)	0.692	1.000	0.692	drs
	4	Taiwan Cellular Corp	1.000	1.000	1.000	crs
	5	Far EasTone	1.000	1.000	1.000	crs
	6	Telefonica Moviles	0.101	1.000	0.101	drs
	7	Telecom Italia Mobile	0.485	0.626	0.775	irs
	8	Nextel	1.000	1.000	1.000	crs
	9	Verizon Wireless	1.000	1.000	1.000	crs
Fixed-only	10	KT Corp.	0.307	0.649	0.473	drs
	11	NTT Corp.	1.000	1.000	1.000	crs
	12	BT Group	0.776	0.823	0.943	irs
	13	Telecom Italia	1.000	1.000	1.000	crs
	14	France Telecom	0.760	1.000	0.760	drs
	15	Eircom Ireland	1.000	1.000	1.000	crs
	16	BellSouth	0.449	0.465	0.996	irs
	17	SBC	0.466	0.510	0.914	irs
	18	Telmex Mexico	0.624	0.664	0.940	drs
Full-service	19	China Unicom	0.391	0.462	0.846	drs
	20	Chunghwa Telecom	1.000	1.000	1.000	crs
	21	SingTel	1.000	1.000	1.000	crs
	22	Telstra	0.755	0.809	0.933	irs
	23	Telenor Norway	0.512	0.564	0.908	irs
	24	Deutsche Telekom	0.693	1.000	0.693	drs
	25	Portugal Telecom	0.505	0.617	0.818	drs
	26	Alltel U.S.A	0.783	0.832	0.941	drs
	27	BCE Canada	0.552	0.784	0.704	irs
mean			0.710	0.845	0.842	

表 4.3b 2001 年效率分數

patterns	listing	DMU/2001 Year	OTE	PTE	SE	RTS
Mobile-only	1	SK Telecom	0.957	1.000	0.957	irs
	2	NTT DoCoMo	0.791	1.000	0.791	drs
	3	China Mobile (HK)	0.409	0.479	0.854	irs
	4	Taiwan Cellular Corp	1.000	1.000	1.000	crs
	5	Far EasTone	1.000	1.000	1.000	crs
	6	Telefonica Moviles	0.502	0.831	0.604	irs
	7	Telecom Italia Mobile	1.000	1.000	1.000	crs
	8	Nextel	1.000	1.000	1.000	crs
	9	Verizon Wireless	1.000	1.000	1.000	crs
Fixed-only	10	KT Corp.	1.000	1.000	1.000	crs
	11	NTT Corp.	1.000	1.000	1.000	crs
	12	BT Group	1.000	1.000	1.000	crs
	13	Telecom Italia	1.000	1.000	1.000	crs
	14	France Telecom	1.000	1.000	1.000	crs
	15	Eircom Ireland	1.000	1.000	1.000	crs
	16	BellSouth	0.682	1.000	0.682	drs
	17	SBC	0.420	1.000	0.420	drs
	18	Telmex Mexico	0.733	1.000	0.733	drs
Full-service	19	China Unicom	0.118	0.119	0.993	irs
	20	Chunghwa Telecom	1.000	1.000	1.000	crs
	21	SingTel	1.000	1.000	1.000	crs
	22	Telstra	0.556	1.000	0.556	drs
	23	Telenor Norway	1.000	1.000	1.000	crs
	24	Deutsche Telekom	1.000	1.000	1.000	crs
	25	Portugal Telecom	0.405	1.000	0.405	irs
	26	Alltel U.S.A	1.000	1.000	1.000	crs
	27	BCE Canada	0.503	0.566	0.890	irs
mean			0.818	0.926	0.885	

表 4.3c 2002 年效率分數

patterns	listing	DMU/2002 Year	OTE	PTE	SE	RTS
Mobile-only	1	SK Telecom	1.000	1.000	1.000	crs
	2	NTT DoCoMo	0.457	0.467	0.978	irs
	3	China Mobile (HK)	0.475	0.517	0.920	irs
	4	Taiwan Cellular Corp	1.000	1.000	1.000	crs
	5	Far EasTone	1.000	1.000	1.000	crs
	6	Telefonica Moviles	1.000	1.000	1.000	crs
	7	Telecom Italia Mobile	1.000	1.000	1.000	crs
	8	Nextel	0.757	1.000	0.757	irs
	9	Verizon Wireless	0.838	0.847	0.989	drs
Fixed-only	10	KT Corp.	1.000	1.000	1.000	crs
	11	NTT Corp.	0.982	1.000	0.982	drs
	12	BT Group	0.533	0.734	0.726	irs
	13	Telecom Italia	0.496	0.496	0.999	crs
	14	France Telecom	0.842	0.848	0.994	irs
	15	Eircom Ireland	1.000	1.000	1.000	crs
	16	BellSouth	0.653	0.690	0.947	irs
	17	SBC	0.413	0.446	0.926	irs
	18	Telmex Mexico	0.472	0.714	0.662	irs
Full-service	19	China Unicom	0.346	1.000	0.346	drs
	20	Chunghwa Telecom	1.000	1.000	1.000	crs
	21	SingTel	1.000	1.000	1.000	crs
	22	Telstra	0.662	0.667	0.993	drs
	23	Telenor Norway	1.000	1.000	1.000	crs
	24	Deutsche Telekom	1.000	1.000	1.000	crs
	25	Portugal Telecom	1.000	1.000	1.000	crs
	26	Alltel U.S.A	1.000	1.000	1.000	crs
	27	BCE Canada	0.633	0.866	0.731	irs
mean			0.798	0.863	0.924	

表 4.3d 2003 年效率分數

patterns	listing	DMU/2003 Year	OTE	PTE	SE	RTS
Mobile-only	1	SK Telecom	0.680	1.000	0.680	irs
	2	NTT DoCoMo	0.697	0.713	0.977	drs
	3	China Mobile (HK)	0.580	0.718	0.808	irs
	4	Taiwan Cellular Corp	1.000	1.000	1.000	crs
	5	Far EasTone	1.000	1.000	1.000	crs
	6	Telefonica Moviles	0.631	0.725	0.869	irs
	7	Telecom Italia Mobile	0.664	0.717	0.926	irs
	8	Nextel	1.000	1.000	1.000	crs
	9	Verizon Wireless	1.000	1.000	1.000	crs
Fixed-only	10	KT Corp.	1.000	1.000	1.000	crs
	11	NTT Corp.	1.000	1.000	1.000	crs
	12	BT Group	1.000	1.000	1.000	crs
	13	Telecom Italia	1.000	1.000	1.000	crs
	14	France Telecom	0.835	1.000	0.835	drs
	15	Eircom Ireland	1.000	1.000	1.000	crs
	16	BellSouth	0.699	0.715	0.977	irs
	17	SBC	0.985	1.000	0.985	drs
	18	Telmex Mexico	0.680	1.000	0.680	irs
Full-service	19	China Unicom	0.908	0.909	0.998	irs
	20	Chunghwa Telecom	1.000	1.000	1.000	crs
	21	SingTel	1.000	1.000	1.000	crs
	22	Telstra	0.565	0.674	0.838	irs
	23	Telenor Norway	1.000	1.000	1.000	crs
	24	Deutsche Telekom	1.000	1.000	1.000	crs
	25	Portugal Telecom	1.000	1.000	1.000	crs
	26	Alltel U.S.A	1.000	1.000	1.000	crs
	27	BCE Canada	1.000	1.000	1.000	crs
mean			0.886	0.932	0.947	

表 4.3e 2004 年效率分數

patterns	listing	DMU/2004 Year	OTE	PTE	SE	RTS
Mobile-only	1	SK Telecom	1.000	1.000	1.000	crs
	2	NTT DoCoMo	0.777	0.781	0.994	irs
	3	China Mobile (HK)	0.752	0.757	0.994	drs
	4	Taiwan Cellular Corp	1.000	1.000	1.000	crs
	5	Far EasTone	1.000	1.000	1.000	crs
	6	Telefonica Moviles	0.780	0.822	0.949	drs
	7	Telecom Italia Mobile	0.682	0.719	0.948	drs
	8	Nextel	0.926	1.000	0.926	irs
	9	Verizon Wireless	1.000	1.000	1.000	crs
Fixed-only	10	KT Corp.	1.000	1.000	1.000	crs
	11	NTT Corp.	1.000	1.000	1.000	crs
	12	BT Group	1.000	1.000	1.000	crs
	13	Telecom Italia	1.000	1.000	1.000	crs
	14	France Telecom	1.000	1.000	1.000	crs
	15	Eircom Ireland	0.926	1.000	0.926	irs
	16	BellSouth	0.695	0.704	0.988	irs
	17	SBC	0.986	1.000	0.986	drs
	18	Telmex Mexico	0.765	0.919	0.832	drs
Full-service	19	China Unicom	1.000	1.000	1.000	crs
	20	Chunghwa Telecom	1.000	1.000	1.000	crs
	21	SingTel	1.000	1.000	1.000	crs
	22	Telstra	0.836	1.000	0.836	drs
	23	Telenor Norway	1.000	1.000	1.000	crs
	24	Deutsche Telekom	0.854	1.000	0.854	drs
	25	Portugal Telecom	0.708	1.000	0.708	irs
	26	Alltel U.S.A	1.000	1.000	1.000	crs
	27	BCE Canada	1.000	1.000	1.000	crs
mean			0.914	0.952	0.961	

資料來源：本研究

4.5 達效率值電信業者統計

電信業者五年皆達整體效率值個數統計，及效率值以時間為基礎分析如下。

4.5.1 五年皆達效率值的電信業者

實證資料結果顯示，五年全部皆達整體技術效率值的電信業者共有 5 個。其中唯行動業者佔 2 個，包括台灣的台哥大 (Taiwan Mobile Corp.) 和遠傳電信 (Far EasTone)¹⁰。全業務電信業者有 3 個皆達效率值，包括美國Alltel、台灣的中華電信 (Chunghwa Telecom)¹¹ 和新加坡的 SingTel¹²，詳如表 4.4：

表 4.4 跨五年有效率電信業者統計表

pattern	Telco\Year	2000	2001	2002	2003	2004
Mobile-only	SK Telecom			*		*
	NTT DoCoMo	*				
	China Mobile (HK)	*				
	Taiwan Cellular Corp.	*	*	*	*	*
	Far EasTone	*	*	*	*	*
	Telecom Italia Mobile		*	*		
	Nextel	*	*		*	
	Verizon Wireless	*	*		*	*
Fixed-only	KT Corp.		*	*	*	*
	NTT Corp.	*	*		*	*
	BT Group		*		*	*
	France Telecom		*			*
	Telecom Italia	*	*		*	*
	Eircom Ireland	*	*	*	*	
Full-service	China Unicom					*
	Chunghwa Telecom	*	*	*	*	*
	SingTel	*	*	*	*	*
	Telenor Norway		*	*	*	*
	Deutsche Telekom		*	*	*	
	Portugal Telecom			*	*	
	Alltel U.S.A	*	*	*	*	*
	BCE Canada				*	*

* 達整體技術效率 (OTE) 的電信業者

資料來源：本研究

¹⁰ 1998 年台灣行動電信市場開放，台哥大和遠傳電信加入行動市場與中華電信競爭。

¹¹ 中華電信在 2001 年大幅調降市內和國際電話費率將近 40%，以降低對傳統固網語音營收的依賴；增加DSL用戶行銷目標從 10 萬提高到 100 萬，快速向寬頻網際網路市場移動；透過全員行銷搶回行動的市場領導者。四個策略當時被前瞻地擘畫，口號為「守固網、扳行動、寬頻領導業者及攻加值」，以導引新的策略方向，迎合科技的改變和固網業者加入市場的競爭。

¹² SingTel向東南亞發展行動市場、澳洲Optus的海外投資的成功，使其營收來源來自海外約達 65%。

4.5.2 達效率值類別電信業者

自 2002-2004 年整體技術效率值為 1 的全業務 (full-service) 業者，已較唯行動 (mobile-only) 或唯固網 (fixed-only) 業者多。全業務業者達成整體技術效率值為 1 已逐年改善，在 2000 年僅 3 個、2001 年有 5 個、2002 年有 6 個、2003 年有 7 個及 2004 年有 6 個，2004 年較 2003 年少 1 個業者具效率值。唯行動經營在 2002-2004 年間整體技術效率值為 1 皆有 4 個業者，相對於 2000 年的 6 個及 2001 年的 5 個已明顯下降。唯固網業者整體技術效率值為 1 在 2003 年和 2004 年皆有 5 個，較 2002 年僅 2 個效率顯有改善。整體技術效率值為 1 的業者統計如表 4.5：

表 4.5 具效率的電信業者個數統計

Pattern\Year	2000	2001	2002	2003	2004
Mobile-only	6	5	4	4	4
Fixed-only	3	6	2	5	5
Full-service	3	5	6	7	6

資料來源：本研究



4.5.3 固定及變動規模報酬

電信產業在 2004 年營運相較於 2000 年網路泡沫化的年代已明顯改善。總計達到固定規模報酬的電信業者，在所研究五年 (2000-2004) 期間佔總觀察對象的 54%，顯現超過半數達到整體技術效率。其中規模報酬遞增 (irs) 佔 29%，規模報酬遞減 (drs) 佔 18%，達到固定規模報酬 (crs) 的電信業者明顯增加。達到最適規模效率的所有電信業者比率，從 2000 年的 37% 提高為 2004 年的 56%。已達最適規模的電信業者 (即 DMUs)，從 2000 年 10 個增加為 2004 年 15 個，然而較 2003 年 16 個少 1 個，各項效率逐年統計如表 4.6：

表 4.6 固定及變動規模報酬之個數統計及所佔百分比

RTS/Year	2000		2001		2002		2003		2004		Total	
	DMUs	%	DMUs	%								
Number of irs	8	30%	6	22%	9	33%	8	30%	5	19%	31	29%
Number of drs	7	26%	5	19%	4	15%	3	11%	7	26%	19	18%
Number of crs	12	44%	16	59%	14	52%	16	59%	15	56%	58	54%
Total	27	100%	27	100%	27	100%	27	100%	27	100%	108	100%

資料來源：本研究

4.5.4 唯行動或唯固網的效率比較

自母公司分離的唯行動業者 DoCoMo 和 TIM，其效率不如原為全業務的唯固網業者 NTT 和 Telecom Italia。茲以 1995 年 Telecom Italia Mobile (TIM) 自 Telecom Italia 解構，及 1998 年 10 月 DoCoMo 自 NTT 分離經營為例，並考量 NTT 持股 DoCoMo 61.5% 及 Telecom Italia 持股 TIM 56% 的比重，作整體技術效率值 (OTE) 的比較。本文未採高行動持股比率的唯固網業者 (如表 2.4)，以顯現所觀察樣本的代表性。DoCoMo 在 2000 年效率值為 1，但自 2001-2004 年間皆未達效率值 1，未如 NTT 雖在 2002 年未達效率值 1 但 2003 和 2004 年已達效率值 1，詳見圖 4.5a。而 TIM 於 2001-2002 年在行動成長階段效率值皆為 1，然其效率值於 2003 及 2004 年往下走，未如 Telecom Italia 在 2003 和 2004 年已達效率值 1，詳見圖 4.5b。

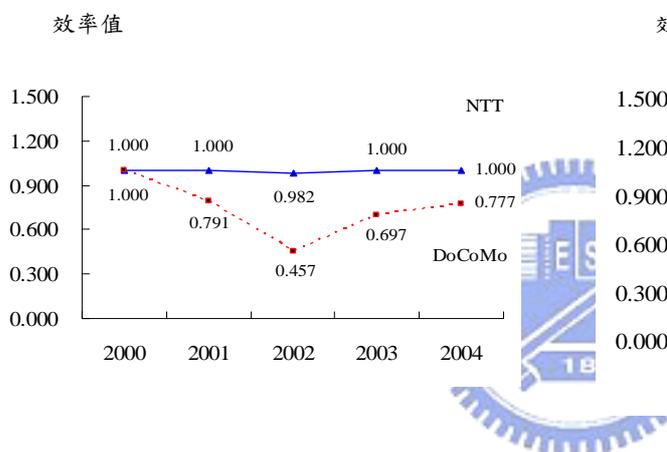


圖 4.5a NTT 和 DoCoMo 整體技術效率值

資料來源：本研究

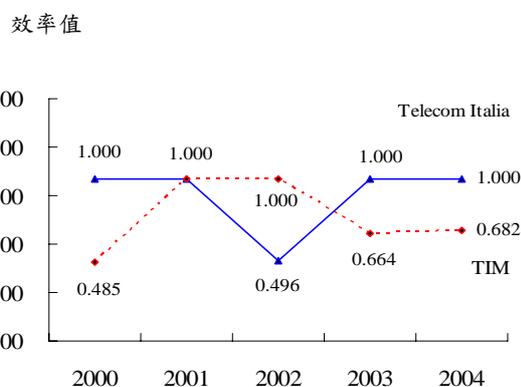


圖 4.5b Telecom Italia 和 TIM 整體技術效率值

4.5.5 全業務、唯行動和唯固網效率比較

三種營運類型之效率平均值於 2000 年甚為接近，而唯行動經營之效率最佳，然自 2001 年起有反轉向下趨勢。唯固網營運在 2003 年效率獲得改善超越唯行動，全業務相對效率在 2002-2004 年間反轉向上超越單一業務的效率。各類電信經營跨五年平均整體技術效率值逐年比較詳如圖 4.6。

(1) 唯行動業者的相對效率

所觀察對象的電信業者皆屬高行動普及率的國家，FMS 效應使行動通信在 2000 年和 2001 年仍為高成長市場，故唯行動業者顯現相對較高的平均整體技術效率值。然面對行動通信逐漸飽和市場，唯行動並無寬頻網際網路和資料業務成

長的挹注，故自 2001 年起顯示逐漸向下相對轉弱的效率，然整體技術效率值在 2004 年較 2003 年有稍改善。

全球已開發國家行動通信市場日趨飽合，為何唯獨「台灣」之唯行動業者——台哥大和遠傳電信，連續五年的效率值皆為 1。探討其因乃台灣的電信主管機關，自 1998 年行動市場開放日起，將固網發至行動費率的訂價權仍控制在行動業者的手中。此之不合理的管制政策使龐大的固網客戶群，由固網發話至行動長期不自知地支付較高的費率。台灣雖已排除所得效應的障礙造成行動普及率的大幅提升，然而各家電信業者網內互打有較優惠的費率，用戶會利用固網對固網或行動對行動的通話去節省費率，但是由固網撥至行動難以判別受話號碼的前四碼究為網內或網外。假如固網發至行動費率的訂價權，回歸至傳統電信業者的手中，預期台哥大和遠傳電信的唯行動業者營收將降至某程度的比例，則此兩家唯行動業者的效率值可能不再為 1，而唯行動業者的整體平均效率值亦將隨之下降。

(2) 唯固網業者的相對效率

唯固網業者在 2000 年和全業務業者有相似的效率平均值，面對固網語音逐漸衰退，並無行動營收來源的挹注，2002 年顯現相對最差的效率值。其後受惠於寬頻 DSL 新營收來源的挹注，在 2003-2004 年間效率值已顯著的改善，然因無行動業務的拉抬因此整體效率值不如全業務的經營。唯固網營運在 2001 年相較其它類型營運顯現較佳的效率，乃因 BT、法國 France Telecom、Eircom 和 Telmex，皆在 2001 年會計年度將其行動部門解構，取得高價的賣股收入以降低母公司負債。另外，行動部門解構經營以致於總資產降低，故相對而言有較少的投入，而總資產為 DEA 方法三項投入變數之一，因此 2001 年相對有較少投入——總資產，及較多的產出——賣股收入，此為 2001 年唯固網的數值變異來源，故呈現陡高的效率平均值。如 BT Group 和 France Telecom 的總資產在 2001 年相較 2000 年降低甚多，兩會計年度的總資產、股東權益及淨負債之比較，詳如表 4.7：

表 4.7 BT 和 FT 總資產和股東權益變化 (US\$ million)

Item\ year	Total Asset		Shareholder's Equity		Net Debt	
	2000	2001	2000	2001	2000	2001
BT Group	31,209	22,680	2,431	-520	24,509	19,743
France Telecom	124,224	87,849	42,702	18,791	78,556	54,120

資料來源: UBS 投資銀行

(3) 全業務業者的相對效率

全業務業者呈現逐年向上轉佳的平均效率值。全業務電信 (full-service) 業者因有行動電話成長的市場，可彌補固網語音營收下降的流失，其後有快速成長的寬頻網際網路和資料服務新營收來源，故於 2002 年、2003 年及 2004 年顯現反轉向上最佳的效率平均值。全業務經營 2004 年之效率值雖仍最高，但相較於其他兩類效率值的差距縮小，除因平均效率值 2003 年為 0.9414 已達成長的極限，2004 年為 0.9331 雖略低於 2003 年但仍為高值。另外，法國電信 (FT) 原為唯固網 (fixed-only) 業者，但 2004 年 6 月已回歸全業務的經營，其 2004 年效率值為 1，然本文因係跨五年的比較研究，因而稍提高了唯固網群的效率平均值。三種經營型態歷時五年整體技術效率 (OTE) 效率平均值的變化詳見圖 4.6：

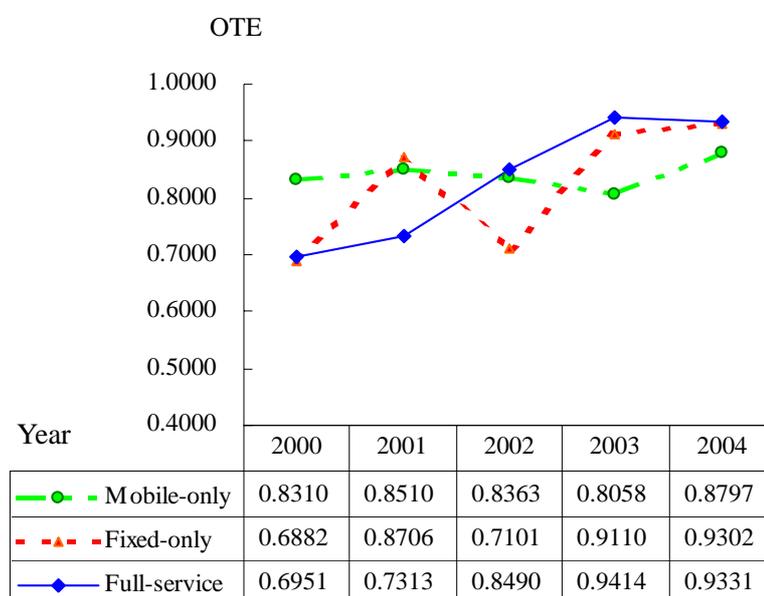


圖 4.6 三種電信經營型態效率的變化趨勢

資料來源：本研究

根據資料包絡分析法實證結果，支持前面以設備為基礎營運的三種假設。本實證結果證明全業務的電信經營，自 2002-2004 年期間相較於唯固網或唯行動的經營更具競爭力。行動業務因市場趨於飽和已失去過去的成長性，自 2001 年起呈現反轉向下滑落的相對效率。然而唯固網業者和全業務電信業者，因固網寬頻係架設在固網線路的接續上，因此使固網的基本營運面發展獲得改善，在 2003 年及 2004 年效率平均值皆優於唯行動業者，然而唯固網業者因無成長的行動營收的挹注，故經營效率不如全業務的電信業者。自傳統電信業者分離的唯行動業

者如 DoCoMo 和 TIM，其效率值不如原屬全業務的唯固網業者如 NTT 和 Telecom Italia。全業務電信業者可利用其跨固網、行動及網際網路平台，延伸和整合一連串的網路、人力、通路和內容加值資源，提供多樣化的產品組合進而捆綁費率，則全業務電信業者將可繼續主導其國內的固網、寬頻和行動整體市場的發展，並可迎合通信廣播匯流趨勢下產業的變遷，可見傳統電信業者未將其行動部門從固網分離經營決策的正確性。

由於所觀察的電信業者為期五年皆要一致，因此本研究截止期間至 2004 年底是合宜的。配合會計年度統計資料，其中至 2005 年 3 月底業者有 NTT、DoCoMo、BT Group、SingTel，而 Telstra 會計資料至 2005 年 6 月底止，其它電信業者資料截至 2004 年 12 月底會計年度止。由於義大利 Telecom Italia (唯固網) 和 TIM (唯行動)，為觀察自全業務解構的重要業者之一，而 Telecom Italia 和 TIM 已於 2005 年 6 月合併；另唯行動業者 Nextel，亦於 2005 年中被 Sprint 合併為 Sprint Nextel。本研究曾以三類不同電信業者的組合，重新跑資料包絡分析法程式。例如，唯行動業者改以韓國 KTF、俄羅斯 Vimpelcom 或英國 O2，或移掉台灣行動業者遠傳 (Far EasTone)，而唯固網業者改以美國 AT&T、Verizon Communication、比利時 Belgacom 或瑞士 Swisscom AG，抑或全業務業者改以日本 KDDI、奧地利 Telekom Austria、丹麥 TDC 或印尼 Telkom Indonesia 等，其跨五年整體技術效率值的線型趨勢皆與上圖 4.6 類似，顯示本研究所選擇觀察的電信業者具有相當的代表性。

4.6 已開發國家行動市場案例

全球第一大行動業者 Vodafone 和第二大行動業者 DoCoMo，最近營收和淨利同時出現衰退現象，可解釋已開發國家行動市場出現日趨飽和現象。

(1) Vodafone

Vodafone 重新思考未來的發展定位問題。自從 2005 年 11 月發出利潤警報以來，這個全球年銷售額最高的移動通信集團，欲在一年內提供捆綁寬頻 xDSL 產品的服務。Vodafone 之前奉行在全球大舉擴張的戰略，接連不斷的大手筆收購使得該集團迅速發展成為全球移動通信業的巨頭。但是經過十數年的發展，最近出售了日本 Vodafone K.K 資產、從行動全球擴張改變為以區域性重心，並轉變以滿

足用戶整體需求提供捆綁的服務。在歐洲市場 Vodafone 主要競爭對手，已向用戶提供包括固定電話、互聯網接入、移動電話和電視在內的捆綁式服務套餐。如 2005 年開始，BT、FT、Italia Telecom 等歐洲各國的重要運營商，都結合固定和移動服務，用戶可在兩種網路上無縫切換的手機終端服務。Vodafone 向融合服務領域的轉變，未來將開發網際網路電視 (IPTV)、固定寬頻及資訊科技 (IT) 服務等新的收入來源，之前 Vodafone “唯移動” 戰略阻礙了向這些領域的開拓 (Financial Time, June 16, 2006)。Vodafone 歷年經營績效詳如表 4.8：

表 4.8 Vodafone 歷年經營績效 (單位：€ mn)

項目	2002.3	2003.3	2004.3	2005.3	2006.3
營收	22,845	30,375	33,538	26,678	29,350
本業收入	-5,451	4,230	7,855	6,373	6,971
淨利	-9,055	-8,127	-9,271	6,410	-21,916

資料來源：Vodafone 年報

(2) DoCoMo

DoCoMo 營收自 2004 年會計年度高峰開始滑落，本業獲利亦自 2004 年度開始大幅衰退，淨利亦呈停滯成長狀態。市值 (Market Capitalization) 為股價乘以全部股數，整體企業價值 (Total Enterprise Value) 包括市值、退休給付 (pension provisions) 及買回少數股權 (buyout of minorities)，歷年經營績效見表 4.9：

表 4.9 DoCoMo 歷年經營績效 (單位：¥ mn)

項目	2002.3	2003.3	2004.3	2005.3	2006.3
營收	4,153,459	4,350,861	4,487,912	4,296,537	4,295,856
本業收入	1,000,887	1,056,719	1,102,918	784,166	832,639
淨利	-116,191	212,491	650,007	747,564	610,481
市值		- 12,298,454	12,043,573	9,688,833	8,325,093
整體企業價值		- 12,298,454	12,431,093	10,041,306	8,460,100

資料來源：DoCoMo 財報及 UBS 投資銀行 (95 年 7 月 20 日資料)

從產品組合理論看待唯行動業務從固網分離的行動，解釋著當初行動衍生經營的決策不夠週延之處，並未考量當產品或業務的生命週期面對市場飽和後可能出現的困境。另外，IP 匯流趨勢未來將整合固網和行動網路平台，使全業務相對於唯行動或唯固網之經營更有不同的期待與展望。

五、結論與建議

5.1 結論

本研究顯示在所研究期間全業務業者相較於唯行動或唯固網的經營更具效率。行動業務因市場飽和失去過去的成長性，自 2001 年起顯現相對較差的效率。唯固網業者因有成長的寬頻網際網路和資料服務出現，使基本營運面的體質獲得改善，效率值在 2003 年及 2004 年已優於唯行動業者，然而因無行動營收的挹注，故效率值不如全業務的電信業者。自傳統電信業者解構的唯行動業者，如 DoCoMo 和 TIM，其效率值不如原屬全業務的唯固網業者 NTT 和 Telecom Italia。由於全業務電信業者可利用其跨固網、行動及網際網路平台，延展和整合一連串的網路、通路、人力和數位內容等資源，可提供多樣化的產品組合服務並進而捆綁費率，預期將可繼續主導其國內固網、寬頻和行動市場的發展。因此，從策略面檢視，全業務業者未將其行動部門從固網衍生出去應屬正確。

在東南亞國家或金磚四國等以普及替代為主的國家，FMS 改變了傳統以固網作為國家電信發展政策的典範。FMS 模式以四組國家來觀察皆有個相同趨勢，即以 G7 與亞洲四小龍相比較其實差異不大，東南亞四國與金磚四國整體走勢其實也一致，在國民所得繼續增加及 ARPU 相繼下降的影響下，長期來看經濟成熟市場的長相都趨於一致，這似乎代表有個宏觀系統的吸引子在誘導整體局面的發展，而這一吸引子的控制因子就是普及替代的三個子效應—所得效應、可負擔效應和門檻效應。由於行動對固網價差的縮小，將增加行動替代固網的趨勢。在 G7 和亞洲四小龍等已開發國家，FMS 所替代的是固網第二條線的成長；不同於東南亞四國和金磚四國等開發中國家，FMS 所替代的是固網第一條線的成長。

對於唯固網經營的業者來說，面對‘通信量替代’雖失去可能的通話費收入，但仍可保有固網基本月租費的收入；然而面對‘普及率替代’，則固網的基本月租費和通話費收入，皆將流失至行動業者的手中。因此以普及率替代為主的東南亞國家或金磚四國，其傳統固網業者所受的衝擊，會較以通信量替代為主的 G7 和亞洲四小龍之固網業者來得大，故要投資開發中國家的唯固網業者不可不慎。由於法國電信、義大利電信、日本 SoftBank 和美國 AT&T (SBC) 等業者，紛紛回歸全業務的經營模式，傳統電信業者的投資策略若能考量整體產業的演化

趨勢，將可降低投資的風險。

面對未來匯流趨勢綜合業者是經營的方向。由於固網和行動網路透過 IP 平台將逐漸整合，預期全球的唯行動業者和唯固網業者將會走上合併之路。未來單一營運執照將會被授權去提供固網、數據、行動和數位廣播的整合服務，而全業務業者將可少一道手續去迎接電信管制規則的變遷。傳統電信業者原先能察覺既有的固網基礎網路優勢，利用傳統 DSL 接續去開發與網際網路相關服務，在其國內寬頻市場擁有較高的市佔率。然而新的競爭業者若採用全 IP 化光纖網路，提供語音、寬頻、影音及一連串網上堆疊的業務，則對唯固網業者將是一大挑戰。無線的應用使固網和行動的界限日趨模糊，WiMax 技術發展將可能進一步替代 xDSL 和 3G 的資料服務，若電信業者能站穩以數位影音服務為主的 3G 內容服務，就不用擔心 WiMax 的可能威脅，且逐步以迎合客戶端對高速率頻寬需求的光纖網路替代 xDSL 線路，將可降低 WiMax 未來技術發展的替代威脅。由於寬頻捆綁免費網路電話會刺激用戶回到固網，將可能增加固網對行動的替代。未來網路電話若廣泛應用於行動通信，則對唯行動業者的傷害最深。全業務業者朝向全 IP 化的光纖網路建設，將有更多機會提供語音、資料、行動和影音之間無間隙的整合服務，也較有可能對唯行動或唯固網的業者製造競爭障礙，因而全業務電信業者的經營前景可期。

以普及率替代為主的東南亞國家和金磚四國，FMS 改變了傳統以固網作為國家電信政策的典範，伴隨著普及替代的其它三個效應——所得效應、可負擔效應及門檻效應，解釋了行動替代固網產業轉型的基本規律。由於 xDSL 仍依賴傳統固網線路的接續，雖然 Wi-Fi、cable modem、3G 無線網卡及 WiMax 等上網方式，皆將對 xDSL 上網產生替代作用。而在 cable modem 上網較普及的北美和西歐國家，其寬頻接續因不需傳統固網線路的接駁，假如有線電視業者提供 triple-play 服務的普及率提高時，將可能增加有線電視網路對固網線路的替代。然若固網的基本月租費夠便宜，在有線的傳輸品質仍是無線接續所無法比擬的情況下，則用戶仍會堅守固網的最後一條線。

全業務電信業者未如唯固網或唯行動業者之多，可供作研究的觀察目標為本文最大的研究限制。大部份電信主管機關網站並未公佈行動的通話量，無法直接以通話分鐘數分析 FMS 的替代模式。另外，2004 年部份國家的營收資料在研究期間不可得，以上皆為本研究的最大限制。FMS、VoIP 和無線技術與固網的多元

替代關係，及 IPTV 與 CATV 結合語音、數據和影音的 triple-play 競爭，是產業值得後續觀察的重點方向。

5.2 策略意涵

5.2.1 電信管制政策

全球已開發國家行動通信市場日趨飽合，唯獨台灣行動業者台哥大和遠傳電信連續五年效率值皆為 1。探討其因乃台灣的電信主管機關，將固網發至行動費率的訂價權控制在行動業者的手中，此不合理的管制政策使龐大的固網客戶群，由固網發至行動通話，長期不自知地支付比行動撥打行動較高的通話費率。若固網發至行動的費率訂價權回歸至固網業者的手中，則台哥大和遠傳之唯行動業者的效率值可能不再為 1，而亦將降低唯行動群已是最低的整體效率值。

電信管制規則的變遷將決定產業版圖的移轉。4C 匯流將全新改變電信產業的外貌及國家資訊經濟的發展，電信政策管制者有責任以前瞻性思維，面對未來固網、行動、無線及數位廣播的匯流趨勢，創造政府、業者及用戶間三贏的公平競爭機制與環境。全業務電信業者因同時擁有行動、固網和數據市場，可獲得較大規模的經濟效益，因此相對於唯行動或唯固網的營運，在 2002-2004 年間顯現相對較高的整體效率。固網和行動在網路基礎架構、組織和業務的整合，將形成產業最近發展的趨勢。行動和固網整合的服務將使全電信業者有如黃金般的機會，不僅有新成長寬頻和資料業務的營收來源，且可使客戶一次購足固網和行動的產品需求，而能有效地防衛行動對固網的替代。

5.2.2 唯固網業者重新進入行動市場

傳統電信業者曾賣掉行動部門成為唯固網業者，目前重新進入行動通信市場如 PCCW、BT Group、France Telecom 及 Telecom Italia 等，而日本 SoftBank Group 則有遠見地朝全業務經營邁進：

(1)PCCW¹³：已賣掉其行動公司 CSL，其後頗後悔此舉動，購買香港第六大行

¹³ 梁伯韜先生獲得同為 PCCW 股東的中國網通同意，於 2006 年 7 月 11 日於以每股 6 港元收購 PCCW 22.6% 股權，梁先生為前花旗環球金融亞洲高級顧問。

動業者 'Sunday' 重新進入行動通信營運的市場。

- (2)BT Group：行動部門於 2001 年 11 月自 BT 分離，並重新取名為 O2，其後 BT 後悔賣掉行動部門。BT 正試圖回到行動之營運，除利用 Vodafone 行動網路發展藍芽手機，使用戶在家中能利用固網網路通信，並與 Deutsch Telecom 旗下 T-Mobile International 合作泛歐行動服務解決方案。
- (3)France Telecom：法國電信在 2003 年末開始於公開市場買回已分離出去之行動公司 Orange SA 持股，法國電信於 2004 年 2 月宣稱已擁有 Orange SA 的 99.02 % 持股，2004 年 6 月進而宣佈已持有 100% 的股權。
- (4)SoftBank Group：原為經營寬頻的 ISP 業者，於 2004 年 5 月宣佈購併日本第二大固網業者 Japan Telecom，並已獲得日本總務省 (Ministry of Internal Affairs and Communications, MIC) 核發 3G 執照。2006 年 3 月併購 Vodafone K. K 之 99.54% 股權，直接獲得其在日本行動市場 1,520 萬用戶，朝向擁有固網和行動的全業務電信經營邁進。
- (5)Telecom Italia：義大利行動業者 TIM 最早自 1995 年 7 月脫離母公司 Telecom Italia 營運，然面對固網、行動及寬頻上網整合的產業趨勢，兩公司股權自 2005 年 6 月 30 日合併，回歸全業務經營。現階段 Telecom Italia 營運重點，為寬頻網際網路結合固網終端（電腦、電視）及手機間整合的影視多媒體服務。
- (6)AT&T:SBC (固網市話) 於 2005 年 2 月購併 AT&T (固網長話)，緊接著於 2006 年 3 月購併 BellSouth，SBC 原擁有 60% Cingular Wireless 的持股，而 BellSouth 擁有 40% Cingular Wireless 的持股，SBC 併購 BellSouth 因而擁有行動通信 Cingular Wireless 的 100% 持股，成為全業務電信的經營業者。
- (7)Verizon Communication：就在 SBC 宣佈購併 BellSouth 之後的一個星期，Verizon 宣稱欲併回 Vodafone 手中握有 45% 的 Verizon Wireless 行動股權，因此 Verizon 將持有 Verizon Wireless 100% 的股權，朝全業務經營邁進。

Vodafone Group 改變過去唯行動業務策略，改變以用戶所需整體服務增加捆綁固網寬頻的經營策略。全球最大的行動業者 Vodafone 面對已開發國家行動市場的日趨飽和，放棄行動的全球佈局改以區域性行動業務為主的策略，另外提出五年計畫去驅動未來的成長，預計一年內進攻固網寬頻市場，最終整合行動及固網之網際網路接續服務，甚至行動電視廣告業務，目標成為擁有行動及固網的綜合業者。

另外，AT&T 之前脫離全業務的營運模式，使經營前景蒙上陰影終被 SBC 購併。探討舊的 AT&T 經營不善致市值低落，乃因 AT&T 在 2002 年 7 月賣掉行動部門 AT&T Wireless，又於 2002 年 11 月 18 日賣掉 AT&T 寬頻部門（其後合併為 AT&T Comcast，為美國最大有線電視業者），只剩企業客戶和一般用戶的長途電話、資料服務和 IT 業務之營運。AT&T 股價從 2002 年高點每股 USD\$ 120 跌至 2004 年 9 月每股 USD\$ 14，已腰斬了近 88%。SBC 係從 AT&T 解構出來的一個區域性 Bell 公司 (RBOC, a regional Bell operating company)，於 2005 年 1 月 30 日宣佈以 USD\$ bn 16 併購曾是電信巨人的 AT&T。如今歷經產業演化及因應市場競爭，SBC 改名為全新的 AT&T，又回歸為包含固網和行動的全業務電信業者。

5.2.3 全業務可延展綜效

全業務電信經營可延展 (leverage) 各種資源的綜效，包括整合通路、人力及內容在同一公司內的各種資源綜效：

- (1) 整合網路架構、人力資源及共通多媒體數位內容 (multimedia content) 以降低營運成本。
- (2) 利用同一行銷通路，捆綁固網、數據及行動產品以吸引客戶使用，並可降低行政費用或資訊科技等成本。
- (3) 數位內容匯流：固網和行動未來經由 IP 網路會匯流，不但可擴大既有用戶群規模，任何時間行用戶將可接續至寬頻內容服務，例如 Yahoo! JAPAN 為日本市場排名第一最有吸引力的網站，不管是購物、音樂、拍賣及視訊等數位內容，皆可在固網和行動間相互支援，而日本行動用戶登記使用 Yahoo! MOBILE 達到 22% (SoftBank, Mobile White Paper 2005, pp. 48)。

假如當初日本電信管制政策，未於 1998 年將 DoCoMo 從 NTT 母公司解構為獨立的公司，則可將 NTT 固網過剩人力移轉至 DoCoMo，降低 NTT 自 2000 年 11 月民營化以來，因有限的固網營運規模所導至經營的困局。NTT 在 2002 年 5 月成立各區 Order Taking & System Operation 之 NTT Outsourcing 公司，包括 51 歲以上共 6 萬名固網過剩人力，移轉至各區 NTT Outsourcing 予以降薪 15%-30%，NTT 在 2003 年及 2004 年每年僅 6,000 名退休員工重新被 NTT

Outsourcing 聘用。過去被譽稱「從出生的搖籃到死後墳墓等員工福利一應俱全」的 NTT，面對電信產業的演化，過去一輩子待在一家大企業的安穩憧憬早已煙消雲散。NTT 與 NTT outsourcing 人力移轉歷史如表 5.1：

表 5.1 NTT Corp. and NTT Outsourcing 員工數一覽表

type		before 2002.5.1	2002.5.1	2003.3.31	2004.3.31	
NTT East & NTT West	NTT East	47,000	20,000	18,000	15,000	
	NTT West	50,000	16,000	15,000	14,000	
NTT outsourcing	Order Taking	NTT East	27,000	45,000	44,000	47,000
	System Operation	NTT West	33,000	56,000	55,000	53,000
	Subsidiaries	NTT East	18,000	-	-	-
		NTT West	23,000	-	-	-
Total			198,000	137,000	132,000	129,000

資料來源：NTT 公司年報

相對於固網 NTT 面對固網語音衰退大幅裁減人力，行動 DoCoMo 因經營成長的行動業務而大幅度增加員工。DoCoMo 員工數從 1998 年的 9,342 人成長至 2004 年的 21,241 人，曾分別於 2000 年進用 5,002 人及 2001 年進用 2,915 人，NTT 逐年員工數 詳如表 5.2：

表 5.2 NTT DoCoMo 逐年員工數 (每年 3 月 31 日資料)

年	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
員工數	9,342	10,098	15,100	18,015	19,700	20,792	21,241

資料來源：整理自 DoCoMo 年報

5.2.4 固網和行動業務整合趨勢

固網和行動業務整合之風興起。電信業者在固網和行動服務的策略一向涇渭分明，但這一立場自 2004 年下半年已經開始轉變。傳統的固網業者正企圖透過整合服務來遏止固網語音營收的下滑，並滿足用戶無縫接取的服務體驗。

- (a) Verizon Communication：推出固網加行動打折的優惠服務。
- (b) Cingular Wireless：推出用戶在家中把手機插在充電氣上，電話打到手機將自動轉接至家中的固網話機。
- (c) TDC (Tele Danmark Communications)：用戶之固話和行動共用一個電話號

碼、一份帳單和一個語音信箱。當用戶電話號碼有來電時會先接到手機，若手機關機就接到家裡的固網話機，沒人應答時則留言至語音信箱。

- (d) France Telecom：因已 100% 持有 Orange SA，結合固網和行動的優勢整合兩者平台，提供一系列創新服務，例如經由識別和定位技術，用戶可對某些來電傳達自己所在位置，或決定誰可撥通其電話。
- (e) BT Group：推出行動和固網整合服務，當用戶在家時，可將藍芽手機 (luephone) 連接至英國電信的固定電話網路。Bluephone 特製手機的成本、外觀和手感都和一般手機相同，並支援藍芽技術。
- (f) Telecom Italia: TIM (Telecom Italia Mobile) 最早於 1995 年自母公司 Telecom Italia 分離，在 2005 年 6 月底時宣佈經營固網 (Telecom Italia) 與行動 (TIM) 兩公司股權的合併。
- (g) DoCoMo：於 2004 年 12 月底要求日本總務省，同意與 NTT 進行捆綁固網與行動的整合服務。

5.3 建議

5.3.1 匯流下管制政策的變革



各國政府為因應通信傳播匯流趨勢將會逐步改變管制的政策，而電信業者亦宜朝綜合業務的經營方向發展。依此趨勢，未來日本 NTT 和 DoCoMo、韓國 KT 和 KTF，為增加經營效率而進一步合併並不無可能。面對唯固網和唯行動的業者在已開發市場所遭逢的困境，依本文建議，英國唯固網的 BT 和唯行動的 Vodafone 未來進一步合併，將較 BT 被全業務的德國電信 (Deutsche Telekom) 併購，較能保障英國國家的基本通信安全。

全業務業者將可少一道手續去迎合匯流趨勢下政府管制規則的變遷。目前各國提供固網、數據和行動服務的執照，各有不同的管制規則，面對語音、資料和多媒體視訊之匯流，可預見通信傳播管制規則將從垂直管制到水平整合，未來單一營運執照將被授權去提供固網、數據、行動及廣播的整合服務。歐盟 (Europe Commission, EC) 統稱此些服務為電子通信 (electronic communication)，已授權歐盟國家採用單一執照允許業者經營電子通信。另外，積極業者將另成立基礎架構 (infrastructure)、網路 (network)、應用 (application) 及內容加值 (content) 等與電

子通信相關的垂直分支機構，互相支援以創造新營收的來源。科技演進有時甚至會帶動革命性的典範移轉 (paradigm shift)，此時誰能洞察並掌握此種變遷所帶來的新機會，誰就是「適者生存」的勝利者 (毛治國，2003，pp. 122)。面對電子通信產業和廣播電視產業匯流，通信傳播管制規則變遷的未來趨勢詳如圖 5.1：

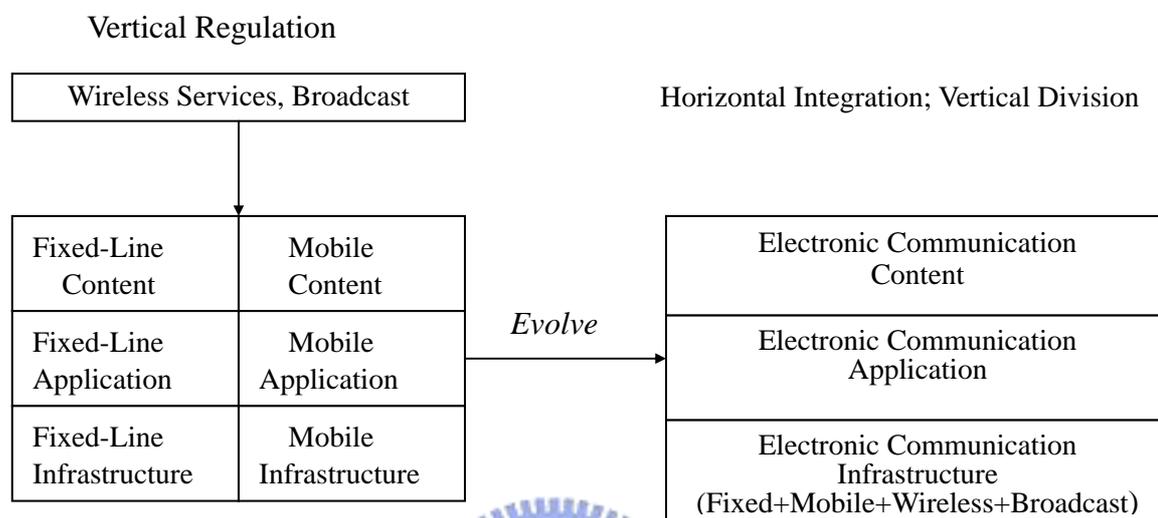


圖 5.1 產業匯流趨勢下管制政策變遷
資料來源: Mao (2005)



5.3.2 未來通信結構的組成

行動替代固網 (FMS) 和無線替代固網和行動 (wireless to fixed and mobile substitution, FMWS)，將影響個別國家未來通信基礎架構 (infrastructure) 的組成。經由行動或無線亦可達到普及的服務，故電信政策的管制者有責任以前瞻的思維，引導業者因科技進步帶來的商機，擘劃國家通信組成的方向。無線寬頻因具有潛在的低成本優勢，並可結合 IP 網路將某種程度替代語音和上網的使用。行動替代固網和無線替代固網和行動替代模式，將有如螳螂捕蟬而黃雀在後的關係，而政策管制者將有如獵人般決定戰局輸贏的演變。預期各國未來通信結構配置比例，將依國民所得的高低呈現明顯的不同，發生以通信量替代主的 G7 國家和亞洲四小龍，其固網及行動基礎網路發展較為完備，預期無線在通信結構中的配置比例將會較低。

傳統以固網作為電信普及服務的典範將被推翻。以普及替代為主的東南亞國家和金磚四國，須為行動通訊的角色重新定位，將來語音之外的上網資料需求來

臨，行動資料頻寬不足以擔綱資料傳輸需求，則用戶會回頭使用 IP 固網，使已停滯或下滑的固網普及率重新提升；或轉向使用無線上網，預期 WiMax 建設成本相對於傳統固網低廉，將可能為固網普及率低的開發中國家廣泛採用，使行動和無線網路相對於固網的配置比例較高，影響一個國家通信基礎網路的佈局。因此，電信業者海外投資佈局不能再侷限於唯固網或唯行動業者的思維，未來或可直接申請 WiMax 執照去海外經營語音和數據服務，此皆值得後續進一步的觀察與探討，詳見圖 5.2：

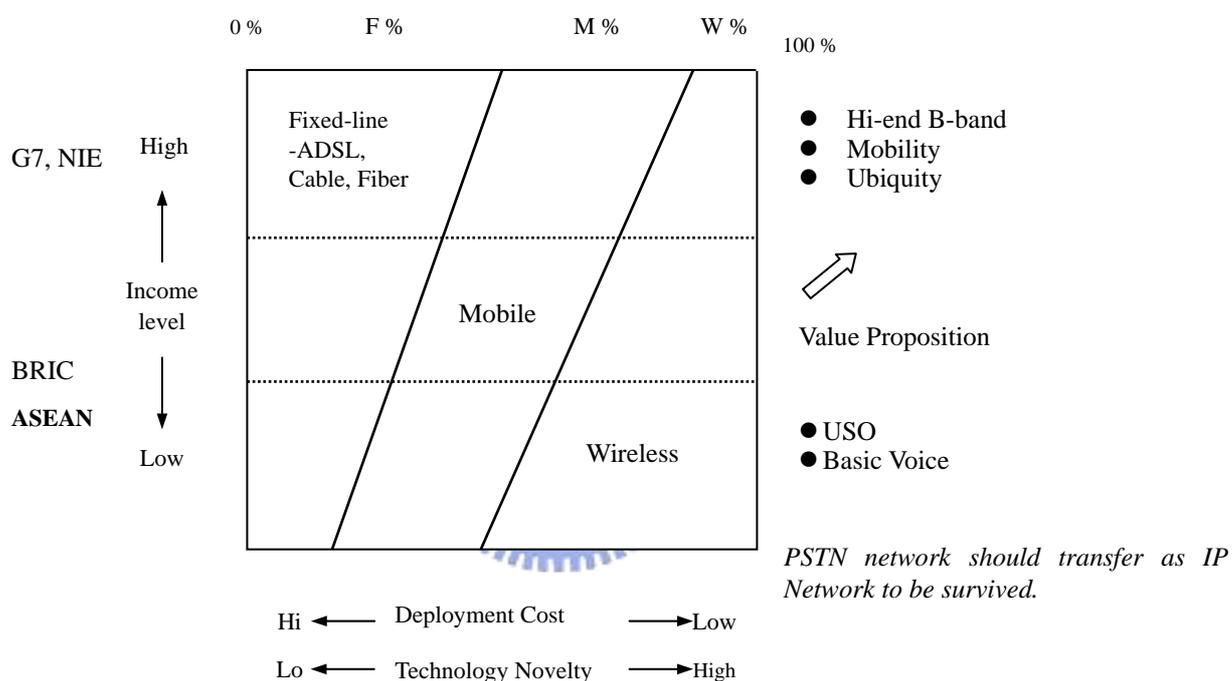


圖 5.2 未來通信基礎架構的組成
資料來源: Mao (2005)

Reference:

- 錢穆，中國歷史研究法，1~14 頁，東大圖書股，台北，1988 年。
- 高強，黃旭南，Toshiyuki Sueyoshi，管理績效評估資料包絡分析法，華泰文化，2003 年。
- 毛治國，決策，天下雜誌，台北，2003 年。
- 台灣經濟研究院，因應技術匯流發展相關法規之修訂研究，交通部電信總局委託，計畫編號：jhtb001-930503，台北，2004 年。
- Andersen, P. and Petersen, N. C. (1993). "A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis," *Management Science*, 39(10): 1261-1264.
- Bachelet, C. (2005). "Telecom Italia's Fixed Line Defense Strategy," Ovum Wireline strategy@ovem, 8 February 2005, Ovum Research.
- Banerjee, A. and Ros, A. J. (2004). "Patterns in Global Fixed and Mobile Telecommunications Development: a Cluster Analysis," *Telecommunications Policy*, 28(2): 107-132.
- Banker, R. D., Charnes, A. and Cooper, W. W. (1984). "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis," *Management Science*, 30(9): 1078-1092.
- Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E. (1978). "Measuring the Efficiency of Decision Making Units," *European Journal of Operations Research*, 2(6): 429-446.
- Chen, Y. and Iqbal, A. I. (2002). "Continuous Optimization: Output-Input Ratio Analysis and DEA Frontier," *European Journal of Operational Research*, 142(3): 476-479.
- Coelli, T. (1996). "A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis," (Computer) Program, Centre for Efficiency and Productivity Analysis Department of Econometrics University of New England Armidale, NSW, 2351, CEPA working Paper.
- Coelli, T., Rao, D. S. P and Battese, G. E. (1998). "An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis," Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Conover, W. J. (1980). *Practical Nonparametric Statistics 2ed*, Texas Tech University, Copyright 229-231.
- Dobardzie, A. (2004). "Defending against Fixed-Mobile Substitution," Ovum Wireline strategy@ovem, 20 February 2004, Ovum Research.
- Dobardzie, A. and Huang, J. (2004). "Is Mobile Necessary for Fixed Operators," Ovum Wireline strategy@ovem, 18 June 2004, Ovum Research.
- Dobardzie, A. (2005). "Fixed-to-Mobile Substitution Benchmark: Europe," Ovum Wireline strategy@ovem, January 11 2005, Ovum Research.
- Farrell, M. J. (1957). "The Measurement of Productive Efficiency," *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 120(3): 253-290.
- Gary, M., Grant, C. N. and Brian, D. (2004). "A Dynamic Model of Mobile Telephony Subscription Incorporating a Network Effect," *Telecommunications Policy*, 28(2): 133-144.

- Green, J., Dobardzie, A., and Cansfield, M. (2005). "UMA and WiMax: Emerging Disruptions," Ovum Wireline strategy@ovum, 11 January 2005, Ovum Research.
- Gruber, H., (2001). "Competition and innovation: The diffusion of mobile telecommunications in Central and Eastern Europe," *Information Economics and Policy*, 13(2): 19-34.
- Issaeva, S. (2005). "The Future of Mobile Voice: Operator Strategies and Moving Mobile Voice to IP," *Pyramid Research*.
- Issaeva, S. (2005). "Fixed-Mobile Convergence: Creating Value with Successful Business Models," *Pyramid Research*.
- ITU World Telecommunication Indicators 2006. "International Telecommunication Union" (ITU).
- Karlaftis, M.G. (2004). "A DEA Approach for Evaluating the Efficiency and Effectiveness of Urban Transit Systems," *European Journal of Operational Research*, 152(2): 354-364.
- Kim, T-H. (2004). "Asia Leading Way in Global Telecom Development," ITU Asia Form 2004, September 8.
- Koski, H. A. and Majumdar, S. K. (2000). "Convergence in Telecommunications Infrastructure Development in OECD Countries," *Information Economics and Policy*, 12(2): 111-131.
- Kurt, Lewin (1943-44). "Problems of Research in Social Psychology," The University of Iowa.
- Lien, D. and Peng, Y. (2001). "Competition and Production Efficiency Telecommunications in OECD Countries," *Information Economics and Policy*, 13(1): 51-76.
- Majumdar, S. K. (1995). "Does New Technology Adoption Pay? Electronic Switching Patterns and Firm-level Performance in US Telecommunications," *Research Policy*, 24(8): 803-822.
- Mao, C. K., (2005), "Telecom Regulation Change in the Development Trend of Industry Convergence," APEC Workshop in Taipei.
- Mao, C. K., Hu, J. L., and Chen, C. M. (forthcoming 2006). "Are the Full-service Telcos More Competitive? A Comparative Efficiency Study over 2000-2004 Period," *Telecommunications Policy*.
- Mao, C. K., Tsai, H. J., Yang, C., and Chen, C. M. (2006). "FMS Patterns in the developed and emerging economies: Traffic Substitution vs. Penetration Substitution," Working Paper, National Chiao-Tung University.
- Mao, C. K., (2005). Telecom Regulation (APEC Workshop in Taipei, April 2005)
- National Science Foundation, Municipal Fire Service Workbook, U.S Government Printing Office, Washington D. C., 1977
- Pentzaropoulos, G. C. and Giokas, D. I. (2002). "Comparing the Operational Efficiency of the Main European Telecommunications Organizations: A Quantitative Analysis," *Telecommunications Policy*, 26(11): 595-606.
- Rodini, M., Ward, M. R. and Woroch, G. A. (2003). "Going Mobile: Substitutability between Fixed and Mobile Access," *Telecommunications Policy*, 27(5): 457-476.

- Sueyoshi T. (1998). "Theory and Methodology, Privatization of Nippon Telegraph and Telephone: Was It a food Policy decision?," *European Journal of Operational Research*, 107(1): 45-61.
- Uri, N. D. (2000). "Measuring Productivity Change in Telecommunications," *Telecommunications Policy*, 24(5): 439-452.
- Uri, N. D. (2001). "Changing Productive Efficiency in Telecommunications in the United States," *International Journal of Production Economics*, 72(2): 121-137.
- Watanabe, C., Kondo, R., Ouchi, N. and Wei, H. (2004). "A Substitution Orbit Model of Competitive Innovations," *Technological Forecasting and Social Change*, 71(4): 365-390.
- Zhu, J. (2000). "Multi-factor Performance Measure Model with an Application Fortune 500 Companies," *European Journal of Operational Research*, 123(1): 105-124.



附錄表 1: 國家電信管制機關網址

中文國名	countries	電信管制機構網址	中文國名	countries	電信管制機構網址
巴西	Brazil	www.anatel.gov.br	日本	Japan	www.soumu.go.jp
加拿大	Canada	www.ic.gc.ca	馬來西亞	Malaysia	www.mcmc.gov.my
中國	China	www.mii.gov.cn	菲律賓	Philippines	www.dotcmain.gov.ph
芬蘭	Finland	www.mintc.fi	俄羅斯	Russia	www.minsvyaz.ru
法國	France	www.anfr.fr	南韓	S. Korea	www.kcc.go.kr
德國	Germany	www.regtp.de	新加坡	Singapore	www.ida.gov.sg
香港	H.K	www.ofta.gov.hk	台灣	Taiwan, ROC	www.dgt.gov.tw
印度	India	www.trai.gov.in	泰國	Thailand	www.mict.go.th
印尼	Indonesia	www.depub.go.id	英國	U.K	www.ofcom.org.uk
義大利	Italy	www.comunicazioni.it	美國	U.S.A	www.fcc.gov

附錄表 2: 四群國家固網線路數 (單位:仟)

countries/year	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
U.S.A	172,452	179,822	183,521	187,002	190,994	186,232	181,600	180,102
Canada	18,660	19,294	20,051	20,840	21,126	20,622	20,664	20,068
Japan	65,735	67,488	70,530	61,960	61,330	60,770	60,575	59,610
Germany	45,200	46,530	48,210	50,220	52,450	53,780	54,250	54,550
France	33,700	34,099	33,888	34,081	34,084	34,124	33,905	33,910
Italy	25,698	25,986	26,502	27,300	27,353	27,142	28,500	26,596
U.K	31,879	32,829	34,021	35,047	35,660	34,517	34,121	33,700
H.K	3,647	3,729	3,846	3,946	3,926	3,842	3,820	3,780
Singapore	1,685	1,778	1,851	1,936	1,948	1,934	1,897	1,863
Taiwan	10,862	11,500	12,044	12,642	12,858	13,099	13,355	13,530
S. Korea	20,422	20,089	20,518	21,932	22,725	23,257	22,877	22,800
Malaysia	4,223	4,384	4,423	4,628	4,710	4,670	4,572	4,448
Thailand	4,827	5,038	5,216	5,591	6,049	6,566	6,305	6,478
Philippines	4,500	5,300	5,987	6,909	6,939	6,914	6,693	6,473
Indonesia	4,982	5,572	6,080	6,662	7,219	7,750	8,479	9,989
Brazil	17,039	19,987	24,985	30,926	37,430	38,800	39,200	37,188
China	70,310	87,421	108,715	144,829	180,368	214,420	263,000	316,000
India	17,802	21,594	26,511	32,436	38,536	41,420	48,917	50,385
Russia	28,250	29,246	30,949	32,070	33,278	35,500	36,993	39,196

附錄表 3: 四群國家行動用戶數 (單位:仟)

countries/year	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
U.S.A	55,312	69,209	86,047	109,478	128,375	140,767	158,722	175,000
Canada	4,266	5,365	6,911	8,727	10,862	11,861	13,222	14,984
Japan	38,254	47,308	56,846	63,883	72,797	79,082	85,381	90,187
Germany	8,276	13,913	23,446	48,202	55,126	59,128	64,800	71,316
France	5,817	11,210	21,434	29,052	36,997	38,585	41,683	43,831
Italy	11,738	20,489	30,296	42,246	51,246	53,003	55,918	57,171
U.K	8,841	14,878	27,185	43,452	46,283	49,677	52,984	61,241
H.K	2,230	3,174	4,275	5,234	5,702	6,219	7,194	8,158
Singapore	849	1,095	1,631	2,747	2,992	3,313	3,578	3,861
Taiwan	1,492	4,727	11,541	17,874	21,633	23,905	25,090	21,528
S. Korea	6,879	14,019	23,443	26,816	29,046	32,342	33,592	35,050
Malaysia	2,000	2,150	2,717	5,122	7,385	9,053	11,124	14,611
Thailand	1,977	2,204	2,339	3,056	7,550	16,117	22,825	27,625
Philippines	1,344	1,734	2,850	6,454	12,159	15,201	21,860	32,936
Indonesia	916	1,066	2,221	3,687	6,415	11,340	17,888	30,081
Brazil	4,550	7,368	15,033	23,188	28,746	34,881	46,373	65,606
China	13,233	23,863	43,296	85,260	144,820	206,620	269,953	334,824
India	882	1,195	1,400	1,884	3,557	6,431	12,687	26,155
Russia	485	747	1,371	3,263	7,750	17,609	36,890	74,350

附錄表 4: 固網家庭普及率 (%)

countries/year	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
U.S.A	170.3	175.2	176.4	177.3	178.6	170.9	165.1	160.8
Canada	170.2	173.6	178.1	182.6	177.6	171.5	169.4	161.8
Japan	145.3	147.2	151.9	131.7	127.7	125.3	122.4	119.5
Germany	120.7	124.0	127.6	131.7	136.4	138.9	139.5	139.9
France	143.8	144.0	141.4	140.5	138.7	138.5	136.7	136.2
Italy	121.3	122.6	125.1	128.9	127.3	126.2	132.3	126.6
U.K	135.7	137.4	141.3	144.6	146.1	140.9	138.7	140.4
Average	143.9	146.3	148.8	148.2	147.5	144.6	143.4	140.7
H.K	185.7	188.0	190.5	191.6	189.1	178.0	171.3	166.5
Singapore	192.6	196.5	198.0	200.8	198.0	193.2	186.0	179.4
Taiwan	175.1	180.5	184.4	189.2	189.0	189.2	189.5	188.4
S. Korea	151.4	146.0	146.2	153.2	155.7	156.6	152.7	151.5
Average	176.2	177.8	179.8	183.7	182.9	179.2	174.9	171.5
Malaysia	19.3	19.7	19.5	19.7	19.6	18.8	18.1	17.2
Thailand	33.5	35.0	33.4	35.7	38.5	41.3	39.6	40.5
Philippines	31.3	36.6	39.9	45.2	44.4	43.3	41.3	39.2
Indonesia	10.3	11.3	11.9	12.8	13.6	14.4	15.6	18.3
Average	23.6	25.6	26.2	28.4	29.0	29.4	28.7	28.8
Brazil	41.5	46.9	58.3	68.7	82.2	81.6	78.6	71.5
China	21.1	26.1	32.0	41.6	50.8	61.7	72.7	83.2
India	10.2	12.1	14.5	17.3	20.1	21.3	24.8	25.2
Russia	58.6	60.8	60.7	61.7	63.5	68.3	71.3	73.3
Average	32.8	36.5	41.4	47.3	54.1	58.2	61.9	63.3

附錄表 5: 行動人口普及率 (%)

countries/year	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
U.S.A	20.4	25.2	31.6	38.9	45.1	49.1	54.7	59.5
Canada	14.7	18.3	22.7	28.4	34.3	38.0	42.3	46.7
Japan	30.3	37.4	44.9	50.3	57.2	62.1	66.9	70.8
Germany	10.1	17.0	28.5	58.6	68.1	71.6	78.5	86.4
France	10.0	19.2	35.5	48.9	58.4	61.6	66.5	72.6
Italy	20.5	35.7	52.4	74.2	88.8	91.6	101.8	104.0
U.K	15.0	25.1	45.7	72.7	77.2	83.6	90.8	101.4
Average	17.3	25.4	37.3	53.1	61.3	65.4	71.6	77.3
H.K	34.4	48.5	64.4	78.0	84.4	91.2	105.6	118.3
Singapore	22.4	27.9	40.9	68.4	72.4	79.6	85.5	91.9
Taiwan	6.9	21.6	52.2	80.2	96.6	106.1	111.0	94.9
S. Korea	15.2	30.9	50.3	57.0	61.4	67.9	70.1	72.9
Average	19.7	32.2	52.0	70.9	78.7	86.2	93.0	94.5
Malaysia	9.2	9.7	12.0	21.8	30.8	36.9	43.9	56.5
Thailand	3.4	3.7	3.8	4.9	12.1	25.7	36.2	42.8
Philippines	1.9	2.4	3.9	8.5	15.6	19.4	27.8	39.8
Indonesia	0.5	0.5	1.1	1.7	2.9	5.0	7.5	12.4
Average	3.8	4.1	5.2	9.2	15.4	21.8	28.9	37.9
Brazil	2.8	4.4	9.0	13.6	16.7	19.0	26.2	36.6
China	1.1	1.9	3.4	6.7	11.3	16.1	20.9	26.0
India	0.09	0.12	0.14	0.19	0.35	0.61	1.19	2.5
Russia	0.3	0.5	0.9	2.4	5.5	12.4	25.2	51.2
Average	1.1	1.7	3.4	5.7	8.5	12.0	18.4	29.1

附錄表 6: 固網年 ARPU (US\$)

countries/year	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
U.S.A	1,148.1	1,167.8	1,198.8	1,234.0	1,189.1	1,132.0	1,133.6
Canada	470.1	469.1	426.6	441.8	404.1	399.1	392.5
Japan	692.6	631.9	726.8	819.1	728.7	709.2	694.6
Germany	570.3	559.4	478.4	385.5	364.3	394.7	484.6
France	508.6	481.6	472.9	393.9	376.5	386.7	381.4
Italy	661.8	804.4	743.3	585.3	564.4	567.4	555.9
U.K	583.0	616.6	601.3	536.1	475.5	510.2	538.1
Average	841.1	850.4	861.7	860.3	814.8	790.0	796.6
H.K	868.1	955.8	884.0	806.7	739.2	714.2	635.5
Singapore	1,033.2	803.2	708.7	537.9	479.2	478.6	471.4
Taiwan	365.4	387.3	323.7	323.3	255.0	199.7	214.1
S. Korea	286.8	186.0	349.3	340.5	282.1	279.4	277.7
Average	402.4	355.4	412.4	390.0	326.2	303.4	298.8
Malaysia	493.0	363.0	343.4	343.1	353.1	362.3	506.5
Thailand	422.1	303.2	380.3	351.6	299.5	255.3	255.3
Philippines	266.3	193.3	176.2	134.9	115.8	110.5	111.2
Indonesia	423.5	128.3	178.4	174.5	146.2	146.2	146.2
Average	400.8	239.4	259.9	237.4	214.1	203.3	226.8
Brazil	639.4	632.5	405.1	399.0	317.5	479.8	476.7
China	193.4	203.0	174.7	121.2	109.6	105.1	90.5
India	283.5	241.3	193.9	169.1	147.0	137.6	125.4
Russia	56.6	58.1	59.6	60.7	61.5	65.7	67.3
Average	233.4	235.7	188.9	155.4	135.9	149.0	131.7

附錄表 7: 行動年 ARPU (US\$)

countries/year	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
U.S.A	596.6	531.4	557.8	566.3	581.8	579.1	566.1
Canada	552.2	549.9	444.2	413.0	354.6	387.2	448.7
Japan	868.8	753.9	809.4	876.4	946.6	1,076.8	1,068.3
Germany	1,193.6	759.7	596.2	398.1	367.5	376.8	435.7
France	632.7	400.9	280.8	246.0	248.0	285.5	370.7
Italy	564.8	431.1	316.6	239.2	242.2	271.4	319.5
U.K	593.1	430.6	315.9	223.2	247.4	273.4	328.0
Average	709.6	579.5	536.4	486.1	499.8	538.1	562.6
H.K	1,181.2	769.4	586.9	560.6	556.5	522.8	483.5
Singapore	872.6	709.4	471.6	317.5	336.1	351.1	339.1
Taiwan	797.4	713.7	314.2	278.1	233.7	223.3	228.9
S. Korea	753.3	334.8	330.9	394.2	365.5	376.3	402.9
Average	851.2	490.3	358.6	367.3	334.4	333.3	345.1
Malaysia	630.9	460.8	435.5	320.1	287.1	270.0	227.1
Thailand	446.7	323.9	343.7	343.2	188.9	130.0	130.0
Philippines	295.4	208.7	169.6	111.9	90.2	87.8	80.6
Indonesia	322.1	206.4	240.7	222.2	120.0	121.8	124.1
Average	454.9	319.6	296.8	230.9	161.5	140.3	128.6
Brazil	668.7	805.8	394.3	325.2	227.6	175.7	152.6
China	426.3	306.2	213.8	178.6	129.4	120.4	97.5
India	-	426.8	568.2	551.6	376.3	210.5	140.6
Russia	413.3	616.8	624.3	407.3	244.6	167.9	116.8
Average	463.9	428.5	275.5	221.3	154.3	133.0	108.0

附錄表 8: 市話和長途電話呼叫數 (unit: million)

fixed	group	countries	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
Local	G7	U.S.A	2,694,000	2,992,500	3,378,000	3,909,000	3,784,000	3,500,000	3,300,000	
		Japan	138,709	152,405	178,426	213,714	184,380	137,580	108,180	
		Germany	110,912	79,943	82,142	78,356	76,510	75,545	74,419	
		France	91,132	94,163	93,473	77,037	72,079	65,820	59,000	
		Italy	57,000	63,000	74,000	96,410	85,000	74,000	63,353	
		U.K	90,070	91,512	86,719	81,000	77,000	72,000	66,000	
		Average	530,304	578,921	648,793	742,586	713,161	654,158	611,825	
	NIEs	H.K	6,100	6,535	12,337	14,580	35,305	30,692	27,353	
		Taiwan	44,898	50,648	54,316	66,208	61,624	50,034	38,254	
		S. Korea	60,000	72,000	77,242	76,031	42,853	39,883	37,004	
		Average	36,999	43,061	47,965	52,273	46,594	40,203	34,204	
		Long Distance G7	G7	U.S.A	704,146	750,568	803,307	861,157	810,602	726,184
	Japan			100,349	93,467	94,870	95,262	89,520	81,420	72,420
	Germany			48,699	110,533	147,973	108,765	107,005	115,177	110,992
France	22,800			27,431	29,351	27,801	26,638	27,367	25,000	
Italy	40,526			31,340	33,000	34,320	42,664	34,000	27,935	
U.K	43,273			47,022	48,793	53,438	56,000	49,999	42,000	
Average	159,965			176,727	192,882	196,790	188,738	172,358	157,407	
NIEs	Taiwan		10,979	11,089	10,152	9,108	8,018	7,466	7,027	
	S. Korea		32,127	29,835	24,273	21,231	25,152	24,415	25,350	
	Average		21,553	20,462	17,212	15,169	16,585	15,940	16,188	

附錄表 9: 固網市話每三分鐘費率 (US\$)

category	countries	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
G7	Japan	0.083	0.076	0.088	0.093	0.070	0.068	0.073
	Germany	0.138	0.119	0.114	0.099	0.089	0.094	0.112
	France	0.127	0.125	0.120	0.103	0.143	0.125	0.148
	U.K	0.205	0.199	0.194	0.180	0.172	0.179	0.179
	Average	0.138	0.130	0.129	0.119	0.119	0.117	0.128
NIEs	Singapore	0.029	0.026	0.024	0.024	0.023	0.022	0.023
	Taiwan	0.052	0.053	0.054	0.054	0.047	0.046	0.047
	S. Korea	0.047	0.032	0.038	0.040	0.030	0.031	0.033
	Average	0.043	0.037	0.039	0.039	0.033	0.033	0.034
ASEAN	Malaysia	0.032	0.023	0.024	0.024	0.024	0.032	0.021
	Thailand	0.096	0.073	0.079	0.075	0.068	0.070	0.072
	Indonesia	0.038	0.011	0.022	0.020	0.020	0.026	0.029
	Average	0.055	0.036	0.042	0.040	0.037	0.043	0.041
BRIC	Brazil	0.093	0.050	0.034	0.035	0.028	0.024	0.052
	China	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
	India	0.022	0.019	0.019	0.018	0.017	0.016	0.017
	Average	0.047	0.032	0.027	0.027	0.024	0.022	0.032

附錄表 10: 住宅電話月租費(US\$)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Japan	14.5	13.4	15.4	16.2	14.4	14.0	15.1
Germany	14.2	12.2	11.6	10.0	10.3	11.2	15.2
France	11.7	11.5	12.7	11.5	11.2	11.8	14.6
U.K	14.5	14.8	14.9	15.1	14.5	14.2	14.2
Average	13.7	13.0	13.7	13.2	12.6	12.8	14.8
Singapore	5.8	5.1	5.1	4.8	4.7	4.7	4.8
Taiwan	1.4	1.4	1.4	1.4	2.1	2.0	2.1
S. Korea	2.6	2.9	3.4	3.5	4.0	4.2	4.4
Average	3.3	3.1	3.3	3.2	3.6	3.6	3.8
Malaysia	7.1	5.1	5.3	5.3	4.7	5.8	5.8
Thailand	3.2	2.4	2.6	2.5	2.3	2.3	2.4
Indonesia	7.2	2.1	2.9	2.7	2.0	2.5	4.0
Average	5.8	3.2	3.6	3.5	3.0	3.5	4.1
Brazil	7.2	8.6	6.5	6.8	6.5	5.3	7.7
China	1.9	2.7	2.7	3.0	2.4	2.4	2.4
India	5.2	4.6	5.8	5.6	5.3	5.1	2.6
Average	4.8	5.3	5.0	5.1	4.7	4.3	4.2

附錄表 11: 行動每三分鐘費率 (US\$)

category	countries	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
G7	Japan	0.58	0.54	0.35	0.37	0.33	0.32	0.32
	Germany	1.71	0.67	0.64	0.55	0.51	0.54	0.54
	France	0.62	0.61	0.58	0.58	0.42	0.37	0.37
	U.K	0.57	0.25	0.24	0.23	0.22	0.22	0.16
	Average	0.870	0.518	0.453	0.433	0.370	0.363	0.348
NIEs	HK	0.52	0.39	0.39	0.39	0.39	0.19	0.12
	Singapore	0.20	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	0.18
	Taiwan	0.28	0.28	0.29	0.29	0.27	0.31	0.32
	S. Korea	0.27	0.19	0.22	0.22	0.14	0.22	0.21
	Average	0.318	0.260	0.270	0.268	0.243	0.223	0.208
ASEAN	Malaysia	0.16	0.12	0.12	0.18	0.18	0.13	0.13
	Thailand	0.29	0.22	0.24	0.22	0.20	0.20	0.20
	Indonesia	0.38	0.38	0.38	0.26	0.21	0.21	0.14
	Average	0.277	0.240	0.247	0.220	0.197	0.180	0.157
BRIC	Brazil	0.53	0.67	0.39	0.45	0.40	0.36	0.27
	China	0.07	0.07	0.07	0.07	0.15	0.15	0.15
	India	0.40	0.40	0.40	0.40	0.13	0.12	0.13
	Average	0.333	0.380	0.287	0.307	0.227	0.210	0.183

附錄表 12: 四群年均國民所得(US\$)

個人年均所得		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
G7	U.S.A	30,510	31,834	33,216	35,082	35,364	36,273	36,273	37,945
	France	24,151	24,774	24,591	22,123	22,201	24,057	24,057	33,460
	Japan	34,203	31,179	35,478	37,544	32,554	31,324	26,369	27,797
	Germany	25,626	26,214	25,619	22,640	22,459	24,122	24,122	33,348
	U.K	22,343	23,810	24,168	24,094	23,959	26,369	21,024	27,297
	Italy	20,305	20,764	20,504	18,689	18,777	21,024	23,417	25,174
	Canada	21,042	20,106	20,356	20,942	20,043	20,329	31,324	33,000
NIE	H.K	26,763	25,247	24,312	24,814	24,383	23,566	23,566	23,684
	Singapore	24,901	20,966	20,977	23,135	20,753	20,893	20,894	25,191
	Taiwan	11,743	12,659	13,392	13,819	12,553	12,453	12,453	13,529
	S. Korea	11,442	7,608	9,747	11,127	10,179	11,487	11,481	14,098
ASEAN	Malaysia	4,622	3,318	3,626	3,869	3,684	3,870	3,870	4,511
	Thailand	2,570	1,885	2,043	2,018	1,883	2,044	2,044	2,535
	Philippines	1,137	893	1,023	992	921	980	980	1,045
	Indonesia	1,071	467	688	738	695	860	860	1,059
BRIC	Brazil	5,052	4,750	3,203	3,544	2,959	2,603	2,864	3,331
	Russia	3,024	1,886	1,254	1,709	2,112	2,370	2,370	1,704
	China	722	760	788	833	907	963	1,096	1,185
	India	437	434	455	459	471	488	560	550

附錄表 13: 固網電話營收 (US\$ mn)

countries/year	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
U.S.A	198,000	210,000	220,010	230,762	227,113	210,820	205,863
Canada	8,772	9,051	8,553	9,207	8,536	8,231	8,110
Japan	45,527	42,649	51,264	50,753	44,689	43,100	42,078
Germany	25,778	26,027	23,063	19,358	19,107	21,226	26,292
France	17,141	16,421	16,024	13,423	12,833	13,194	12,930
Italy	17,006	20,903	19,700	15,978	15,438	15,400	15,843
U.K	18,586	20,241	20,458	18,788	16,957	17,612	18,361
Average	47,259	49,328	51,296	51,181	49,239	47,083	47,068
H.K	3,166	3,564	3,400	3,183	2,902	2,744	2,428
Singapore	1,741	1,428	1,312	1,041	934	926	894
Taiwan	3,969	4,455	3,899	4,087	3,278	2,615	2,859
S. Korea	5,858	3,736	7,166	7,467	6,411	6,498	6,354
Average	3,683	3,296	3,944	3,945	3,381	3,196	3,134
Malaysia	2,082	1,592	1,519	1,588	1,663	1,692	2,316
Thailand	2,038	1,528	1,984	1,966	1,812	1,676	1,609
Philippines	1,198	1,025	1,055	932	804	764	744
Indonesia	2,110	715	1,085	1,163	1,055	1,133	1,239
Average	1,857	1,215	1,411	1,412	1,333	1,316	1,477
Brazil	10,894	12,641	10,122	12,339	11,886	18,614	18,688
China	13,595	17,742	18,996	17,558	19,763	22,545	23,800
India	5,046	5,210	5,140	5,483	5,665	5,701	6,135
Russia	1,600	1,700	1,844	1,946	2,047	2,334	2,490
Average	7,784	9,323	9,025	9,331	9,840	12,299	12,778

附錄表 14: 行動通信營收 (US\$ mn)

countries/year	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
U.S.A	33,000	36,775	48,000	62,000	74,687	81,521	89,857
Canada	2,356	2,950	3,070	3,604	3,852	4,593	5,932
Japan	33,233	35,664	46,012	55,985	68,913	85,158	91,210
Germany	9,879	10,570	13,979	19,188	20,256	22,278	28,236
France	3,680	4,495	6,019	7,146	9,175	11,015	15,451
Italy	6,630	8,832	9,593	10,106	12,411	14,386	17,865
U.K	5,244	6,406	8,587	9,697	11,449	13,582	17,377
Average	13,432	15,099	19,323	23,961	28,678	33,219	37,990
H.K	2,634	2,442	2,509	2,934	3,173	3,251	3,478
Singapore	741	777	769	872	1,006	1,163	1,213
Taiwan	1,190	3,374	3,626	4,971	5,056	5,338	5,744
S. Korea	5,182	4,693	7,758	10,571	10,618	12,172	13,534
Average	2,437	2,821	3,666	4,837	4,963	5,481	5,992
Malaysia	1,262	991	1,183	1,640	2,121	2,444	2,526
Thailand	883	714	804	1,049	1,426	2,095	2,967
Philippines	397	362	484	722	1,096	1,335	1,762
Indonesia	295	220	535	819	770	1,381	2,220
Average	709	572	751	1,057	1,353	1,814	2,369
Brazil	3,043	5,937	5,928	7,541	6,542	6,130	7,078
China	5,641	7,307	9,255	15,224	18,742	24,867	26,333
India	-	510	795	1,039	1,338	1,354	1,784
Russia	200	461	856	1,329	1,896	2,957	4,308
Average	2,221	3,554	4,209	6,283	7,130	8,827	9,876

附錄表 15: 相關業者的網址

<u>Company name</u>	<u>Websites</u>
Alltel U.S.A	www.alltel.com
AT&T Corp	www.att.com
BCE	www.bce.ca
Belgacom	www.belgacom.be
BellSouth	www.bellsouth.com
BT Group	www.bt.com
China Unicom	www.chinaunicom.com.hk
China Mobile (HK)	www.chinamobilehk.com
Chunghwa Telecom	www.cht.com.tw

Deutsche Telekom	www.telekom3.de
Far EasTone	www.fareastone.com.tw
Forbes 2000	www.forbes.com
KDDI	www.kddi.com
KT Corp.	www.kt.co.kr
O2	www.mmo2.com
Nextel	www.nextel.com
NTT Corp.	www.ntt.co.jp
NTT DoCoMo	www.nttdocomo.co.jp
Portugal Telecom	www.telecom.pt
SBC	www.sbc.com
SingTel	www.singtel.com.sg
SK Telecom	www.sktelecom.com
Swisscom AG	www.swisscom.com
Taiwan Cellular Corp.	www.tcc.net.tw
Telecom Italia Mobile	www.tim.it
Telefonica Moviles	www.telefonicamoviles.com
Telenor Norway	www.telenor.com
Telkom Indonesia	www.telkom.co.id
Telmex Mexico	www.telmex.com.mx
Telstra	www.telstra.com.au
Verizon Communication	www.verizon.com
Vodafone Group	www.vodafone.com

資料來源: 電信業者年報 (<http://www.websites/Investor Relation/Annual Report/Financials>)

附錄表 16: Forbes 2000 電信業者排名 (Mar. 25, 2004 出版)

Forbes 2000	Telcos	Telecoms ranking	Forbes 2000 ranking	Telcos
26	Verizon Communications	34	677	Sprint PCS
30	NTT Corp.	35	687	mmO2
33	SBC	36	757	Am'ericas Telecom(Mexico)
84	BellSouth	37	791	Telekom Indonesia
93	BT Group	38	793	Telkom(S. Africa)
112	China Mobile(HK)	39	842	Telekom Malaysia
116	AT&T Corp.	40	896	Cable & Wireless(U.K)
164	Telstra	41	975	CenturyTel(U.S.A)
175	BCE(Canada)	42	984	Telus Canada
187	AT&T Wireless	43	1091	NTL (U.S.A)
193	Nextel	44	1097	MTN group
202	China Telecom	45	1105	Telekom Austria
207	Sprint FON	46	1136	Rogers Communications
211	KDDI	47	1143	Turkcell(Turkey)
217	Qwest	48	1169	Taiwan Cellular
236	KT	49	1193	Tele2(Sweden)
291	Alltel (U.S.A)	50	1234	Tele Norte Leste
318	SingTel	51	1259	Tele & Data Systems
320	Swisscom	52	1287	Advanced Info Service(Thailand)
355	Vodafone	53	1315	Level 3 Communication(U.S.A)
358	Telenor (Norway)	54	1381	Citizens Communication
360	Chunghwa Telecom	55	1392	Maxis Communication
364	Deutsche Telekom	56	1410	Pakistan Telecom
374	France Telecom	57	1444	Cesky Telecom
383	China Unicom	58	1485	PCCW
409	Telefonica (Spain)	59	1820	Vimpel Communications
412	Telecom Italia	60	1826	Pacific Century Regional(Singapore)
422	TDC Group(Denmark)	61	1879	Far EastTone Telecom
442	Portugal Telecom	62	1907	SpectraSite(U.S.A)
509	Carso Global Telecom(Mexico)	63	1915	Brasil Telecom
577	Royal KPN(Netherlands)	64	1922	Mahanagar Telephone Nigam(India)
618	Hellenic Telecom	65	1983	Bharti Tele-Ventures(India)
674	Telia Sonera Group(Sweden)	66	1994	Mobilcom(Germany)

就讀博士期間著作：

1. Mao, Chi-Kuo, Hu, Jin-Li and Chen, Chun-Mei. “Are the Full-service Telcos More Competitive? A Comparative Efficiency Study over 2000~2004 Period,” *Telecommunication Policy* (SSCI, Accepted).
2. Tsai, Hsiang-Chih, Chun-Mei Chen, and Gwo-Hshiung Tzeng, “The Comparative Productivity Efficiency for Global Telecoms,” *International Journal Production Economics*. (SCI, Accepted and in Proof).
3. Mao, Chi-Kuo, Tsai, Hsiang-Chih, Yang, Chyan and Chen Chun-Mei, “FMS patterns in the developed and emerging Economies: Traffic Substitution vs. Penetration Substitution,” Submitted to “*Telecommunication Policy*”.

