

國立交通大學

管理學院碩士在職專班經營管理組

碩士論文



歐洲及亞洲主要電信企業之營運績效評估

Operational Performance of Major Telecoms in Asia and Europe

研究生：張光燦

指導教授：胡均立 教授

中華民國九十五年六月

歐洲及亞洲主要電信企業之營運績效評估
Operational Performance of Major Telecoms in Asia and Europe

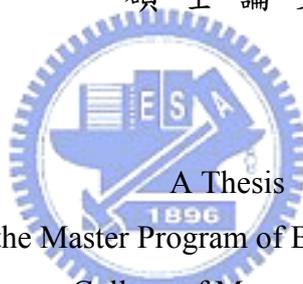
研究生：張光燦

Student : Gung-Tsann Chang

指導教授：胡均立

Advisor : Jin-Li Hu

國立交通大學
管理學院碩士在職專班經營管理組
碩士論文



A Thesis
Submitted to the Master Program of Business and Management
College of Management
National Chiao Tung University
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master
of
Business Administration

June 2006

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年六月

歐洲及亞洲主要電信企業之營運績效評估

研究生：張光燦

指導教授：胡均立博士

國立交通大學管理學院碩士在職專班經營管理組

中文摘要

本文藉由檢視企業生產之設備和人力兩項資源與企業營收之關係，來探討 42 家歐洲和亞洲主要電信業者之績效，其中包括 18 家亞洲業者和 24 家歐洲業者。研究方法採用 DEA (Data Envelopment Analysis) 模型探討 2000 年到 2004 年各業者每年的整體技術效率、純粹技術效率和規模效率，並利用曼惠特尼 U 檢定方法，確認不同業者之效率差異。研究結果顯示，規模大之業者具有較高之經營效率，跨國電信業者也都具有較高之效率，行動電信業者之效率優於其他電信業者，歐洲業者之效率優於亞洲業者。

關鍵詞：DEA、效率、電信事業

Operational Performance of Major Telecoms in Asia and Europe

Student: Gung-Tsann Chang

Advisor: Dr. Jin-Li Hu

The Master Program of Business and Management
College of Management
National Chiao Tung University

ABSTRACT

This paper examines the efficiency of major Asian and European telecoms during the period 2000~2004, Data Envelopment Analysis (DEA) is used to compute the efficiency of these 42 companies including 18 Asian and 24 European firms. We use Mann-Whitney U Test to test whether or not significant differences exist among the efficiency scores of these telecoms. Our major findings are as follows: 1. Telecoms with wider scope and transnational business have better efficiency. 2. Mobile telecoms have better efficiency than others. 3. European telecoms have better efficiency than Asian telecoms.

Keywords: efficiency; data envelopment analysis; telecoms

誌 謝

本論文之完成，首先應感謝胡均立老師兩年來之指導，讓我能依序漸進，踏實學習，才能順利完成論文。

讀書是快樂的事，寫論文則是和時間挑戰的任務，從論文題目之尋找、敲定，資料的搜集，研究方法的學習、資料整理、分析和撰稿，都需投入相當時間，這對平日忙於工作的我來說，覺得時時都和時間在競賽，幸好有胡老師提供明確的指引，和隨時的指導，使論文得以順利完成。也要感謝毛治國院長、邱永和院長、翁堃嵐教授於口試時之指導，以及楊千老師在論文初稿時之斧正，使本論文更臻完備。

在經管所求學這段時間，也要感謝丁承所長、許和鈞老師、唐瓔璋老師、陳光華老師、林君信老師、曾芳代老師、蔡維奇老師、李志城老師和楊錦洲老師等之指導，使我有充實的收穫。更要謝謝中華電信公司長官們的推薦就讀，讓我有緣成為交大經管所的學生，當然也要感謝家人的全力支持，讓我無後顧之憂，也感謝同事和親友們的支持與鼓勵，讓我能於工作二十多年後，重回學校完成學業和論文。

在經管所這段期間，同學們以及學長姐、學弟妹們的相互鼓勵與合作，使我留下美好回憶，對多位中華電信學長和同學們的熱心指導與協助，更要致上個人的謝意！對康文舟同學多年來之共同砥礪學習，更是難忘同窗之誼。也要謝謝我們在職專班最熱忱的安慈小姐，感謝她四年來之隨時叮嚀與協助，讓我們事事順利。

張光燦 謹誌

民國 95 年 7 月

目 錄

	頁碼
中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
致謝.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	v
圖目錄.....	vi
一、緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究範圍與對象.....	2
二、文獻探討.....	3
2.1 國外電信績效實證研究.....	3
2.2 國內電信績效實證研究.....	5
2.3 電信業者發展概述.....	7
三、研究設計.....	16
3.1 資料蒐集.....	16
3.2 研究架構.....	16
3.3 研究方法.....	17
3.4 研究假設.....	22
四、實證結果.....	23
4.1 各電信公司資料.....	23
4.2 本研究業者投入產出資料.....	24
4.3 各業者之效率.....	25
4.4 檢定結果.....	49
五、研究限制與未來研究建議.....	60
5.1 研究限制.....	60
5.2 未來研究建議.....	60
六、結論與建議.....	61
6.1 結論.....	61
6.2 建議.....	63
七、參考文獻.....	65

表目錄

	頁碼
表 2-1 各洲電信統計概況.....	8
表 2-2 亞洲主要國家電話數	9
表 2-3 2004 年亞洲主要國家電信用戶數資訊	10
表 2-4 歐洲主要國家電話數	11
表 2-5 2004 年歐洲主要國家電信用戶數資訊	12
表 2-6 歐洲主要行動業者之關係表	13
表 2-7 歐洲主要各國之行動電信服務業者用戶數排名	14
表 2-8 2005 年歐洲行動電信服務市場重要併購事件	15
表 4-1 研究對象之電信業者	23
表 4-2 相關研究變數之敘述統計	24
表 4-3 投入和產出變數和效率值之相關係數	24
表 4-4 2000 年歐亞主要電信業者之經營效率	25
表 4-5 超大型業者獨立計算之效率與整體計算之 OTE 排名比較.....	27
表 4-6 大型業者獨立計算之效率與整體計算之 OTE 排名比較.....	28
表 4-7 中型業者獨立計算之效率與整體計算之 OTE 排名比較.....	29
表 4-8 2001 年歐亞主要電信業者之經營效率	30
表 4-9 2002 年歐亞主要電信業者之經營效率.....	32
表 4-10 2003 年歐亞主要電信業者之經營效率.....	34
表 4-11 2004 年歐亞主要電信業者之經營效率	36
表 4-12 各年屬於固定規模報酬的業者	38
表 4-13 2000 年歐亞主要電信業者 OTE 排名和參考學習對象	38
表 4-14 2001 年歐亞主要電信業者 OTE 排名和參考學習對象	40
表 4-15 2002 年歐亞主要電信業者 OTE 排名和參考學習對象	42
表 4-16 2003 年歐亞主要電信業者 OTE 排名和參考學習對象	44
表 4-17 2004 年歐亞主要電信業者 OTE 排名和參考學習對象	46
表 4-18 各年屬於規模報酬遞減的業者	48
表 4-19 台灣業者之效率資料	49
表 4-20 歐亞電信業者 OTE 分類敘述統計	52
表 4-21 歐亞電信業者 OTE 檢定結果	53
表 4-22 歐亞電信業者 PTE 分類敘述統計	54
表 4-23 歐亞電信業者 PTE 檢定結果	55
表 4-24 歐亞電信業者 SE 分類敘述統計.....	56
表 4-25 歐亞電信業者 SE 檢定結果.....	57

圖目錄

	頁碼
圖 2-1 各洲每百人電話使用率成長資訊	8
圖 3-1 研究架構	17
圖 3-2 生產效率與配置效率示意圖.....	18



一、緒論

1.1 研究背景與動機

1981 年英國開始推動電信自由化，希望藉由引進市場競爭機制，以提升電信市場之效率，此電信自由化行動受全球的矚目，加上 WTO 國際組織的跟進推動，世界各國陸續展開電信自由化和民營化的熱潮。近年來電信業務隨著科技之進步，業務內容變化非常快速，10 年前電信業務主要為傳統固網電話，這幾年已開發國家的固網電話已呈現飽和狀態，甚至受到行動電話和 VoIP 網路電話成長的威脅，傳統固網電話已開始有衰退的跡象，行動電話則以極高的成長率快速增加，例如臺灣的行動電話門號數就已和人口數相近，行動電話在臺灣可說已經接近飽和。如今可提供影像電話功能的 3G 行動電話又加入競爭。另外利用 ADSL、Cable、光纖等提供的寬頻網路服務，也已日趨普及化，促成網際網路服務之蓬勃發展，甚至讓搭便車提供服務的 VoIP 電話也快速成長，而隨著行動電話和寬頻網路應用的成熟，許多新加入的電信業者以及跨國服務電信業者，紛紛進入原來屬於獨占或寡占的各國電信市場，使電信市場的競爭日趨激烈，甚至引發價格戰，以致如 AT&T 這傳統電信巨人都無法通過競爭考驗，終於被併購。電信業者除面對現有競爭業者的威脅外，未來還要面對 WiMax、4G 等新技術的陸續登場，使電信業者隨時充滿新的挑戰和發展機會，所以各業者都隨時自我警惕，不斷提昇企業效率，以期在這激烈的競爭環境中脫穎而出。

我國電信市場已全面自由化，從前屬於國營企業的中華電信公司也已民營化，如今國內電信市場已呈現完全競爭的局面，加上面對全球化的趨勢，國內電信業者的競爭力如何？是否有能力到國外擴展市場，或國內電信市場可能被國外業者逐漸侵蝕，都是電信業者關心的議題，所以瞭解當今主要電信業者的營運績效，供我國業者之參考借鏡，顯得相當重要，本人服務於電信業，當然也關心此議題，因此引發本研究之動機。

1.2 研究目的

依據上述研究動機，本研究之目的如下：

1. 探討我國以及相鄰的亞洲地區主要電信業者之營運績效。
2. 探討自由化最早的歐洲地區主要電信業者之營運績效。
3. 比較不同地區電信業者的營運績效。
4. 比較行動業者和傳統電信業者的營運績效。
5. 比較跨國經營業者和只在單一國家經營的業者之營運績效。
6. 探討不同營運規模業者的營運績效差異。

1.3 研究範圍與對象

本研究以亞洲地區和歐洲地區主要電信業者為探討範圍，首先依據 ITU (International Telecommunication Union) 資料的電話數，找出亞洲和歐洲電話數量較多的國家，再找出這些國家的主要電信業者，本研究將以各電信業者在 2000 至 2004 年，各年的年度財務報表為基準，進行分析比較，以瞭解各業者的營運效率。



二、文獻探討

2.1 國外電信績效實證研究

Gort and Sung (1999) 針對處於競爭性市場的 AT&T 長途電話與 8 家獨占性質的地區性電話業者，比較探討生產力變動與競爭之關係，結果不論是總生產力 (Total Factor Productivity) 及成本函數移動的分析，均顯示競爭性的電話市場在效率變動上，顯著高於地區性獨占市場。研究結果，支持應開放地區性電話市場給新業者加入，以增加市場競爭強度的政策。

Lien and Peng (2001) 採用資料包絡分析法 (Data Envelopment Analysis, DEA) 模型來衡量，自 1980 至 1995 年間 24 個 OECD 國家電信業之生產效率，結果發現雖然這些國家電信業自由化的時間不一，但採用不同之 DEA 模型衡量，這些國家中，開放電信業競爭之生產效率都高於平均值。另 1992 至 1995 年期間亦得到相同結果。因此結論為電信業之競爭程度可以提升生產效率 (Production Efficiency)。

Uri (2001a) 使用 DEA 方法來探討美國州際電信服務 (Interstate Access Service to Local Loops)，採行具競爭誘因之「價格調整上限管制法」(Price-Cap Regulation)，是否能導致生產力增加。結果顯示大多數區域電信業者 (LECs) 在 1988 至 1998 年期間，顯得較具有技術效率。其中三家 LECs 呈現不具規模效率 (Scale Inefficiency)；另二家 LECs 則在規模效率上有持續性的改善，且在 1998 年甚至達到最適規模。而整體而言，所有 LECs 在 1988 至 1998 年期間之整體技術效率雖僅呈現小幅度的改善，但確實有改善。此整體技術效率之提升，亦正是當初設計具競爭誘因之「價格調整上限管制法」的用意。

Uri (2001b) 探討正確衡量電信生產力變動，以配合規劃具誘因的電信管制政策 (Incentive Regulation)。其採用 Malmquist 方法將生產力變動分為技術效率隨時間變動 (Changes in Technical Efficiency over Time) 及技術隨時間移動 (Shifts in Technology over Time) 二項。研究美國 1988 年至 1998 年，19 家區域電信業者的資料，其採用人力、營運費用、設備等為投入指標資料，以電話線數、打電話通數、市話通話分鐘數和長

途電話通話分鐘數為產出指標，結果顯示生產力以每年約 5% 增加。而成長的主要原因在於技術創新而非效率改善。在這 19 個業者中，有 13 家區域電信業者，營運上具有效率，其餘 6 家電信業者中，2 家顯示在效率上有些微改善，另 4 家的效率呈現衰退；而 19 家電信業者，其效率整體而言是沒有變動的，此顯示具誘因的電信管制政策並未成功。

Pentzaropoulos and Giokas (2002) 採用 DEA 方法，其利用 OECD 1999 發佈的資料，以固網電話用戶數、行動電話用戶數和公司員工數作為投入變數，以公司營收為產出變數，比較歐洲 19 家電信業者的營運效率，結果顯示營收額較大的大型業者和營收額較少的中小型業者，都有經營效率高的業者，可供其他業者當作參考標竿。

Uri (2002) 運用 Malmquist 生產力指標，探討美國 19 家市內電話公司 1988 至 1999 年間生產力變化情形，以市內電話數及通話分鐘數為產出變數，以勞動、資本、物料成本為投入變數，實證結果，發現在研究期間美國市內電話公司的總要素生產力，每年平均約成長 5.5%，且發現總要素生產力之改善原因，主要係來自於技術之進步，而非效率之提升。

Uri (2003) 探討美國電信產業重要的規範工具-誘因管制，對美國區域電信業者技術效率變動之影響。其以 19 家美國區域電信業者，1988 至 2001 年的資料為樣本，採用多元產出 (Multiple-output) / 多元投入 (Multiple-input) Distance Function 的方法衡量技術效率及其變動，並依 Incentive Regulation 的實施前後，切割為 1988 至 1990 年及 1991 至 2001 年兩段期間，結果發現這 19 家業者在這兩段期間的區域內電信服務、州內長途電信服務及跨州之電信服務等技術效率並沒有什麼變動。

Lam and Lam (2005) 研究香港電信公司於 1964 至 1998 年期間，在不同電信監理政策下，電信公司總要素生產力之變化，以員工人數、固定資產為投入變數，以年營收為產出變數，運用會計指標比率及超越對數成本函數，來衡量香港電信公司總要素生產力之變動。結果顯示，在研究期間香港電信公司的總要素生產力，每年平均約成長 2.31~3.56%，在不同電信監理政策下，各有不同幅度之變動，規模效率對總要素生產力的影響，隨者時間而減少，技術成長的影響，則與日俱增。

Mao, Hu and Chen (Forthcoming) 研究 2000~2004 年全球主要電信業

的績效，採用 DEA 模型，以總資產、資本支出和員工數為投入變數，以營收、稅息及無形資產攤銷前盈餘 EBITA (Earning Before Interest & Tax & Amortization)、稅息前盈餘 EBIT (Earning Before Interest & Tax)、淨收入(Net Income)為產出變數。研究結果發現，同時經營行動與固網業務的綜合電信業者，其營收績效逐年改善，2002~2004 年綜合電信業者的績效，都優於單獨經營行動業務及單獨經營固網業務的電信業者。

2.2 國內電信績效實證研究

陳益華 (1996) 以員工人數和固定資產為投入要素，以市內電話用戶數、營運收益和行動電話用戶數為產出要素，利用包絡分析法比較 1992 年我國電信總局和國外 33 業者之經營績效，同時以員工人數、營業支出、交換機門號數和電話線外線數為投入要素，以市內電話用戶數、公用電話話機數和營業收入為產出要素，實證評估臺灣北中南三管理局所轄 40 個營業單位，在 1994 年和 1995 年平均之經營績效。結論為國內業者排名為 12 名，排名雖比香港和新加坡電信低，但整體而言，績效不輸歐美國家；台灣電信營業單位之平均績效以北區最佳，南區次之，中區再次之。

李智隆 (2001) 利用資料包絡分析法模型，採用中華電信 29 個營運單位之資料，以員工人數、交換機門號、電纜數及用戶配線數為投入要素，並以市話客戶數、市話營收二項作為產出要素，進行各單位之經營績效評估，觀察中華電信在 1991 年至 1999 年間，從官方機構變成中華電信股份有限公司過程中的效率變化。主要發現人口密度因子對市話之經營效率影響甚鉅。由官方機構型態改制成公司型態之中華電信公司，對市話經營效率具有顯著正向影響。

黃亭瑜 (2001) 利用資料包絡分析法研究台灣地區 1998~1999 年間五家行動電話電信業者的經營效率，以固定資產和員工人數為投入變數，以營收額為產出變數，研究結論為，整體效率上 1998 年泛亞電信和台灣大哥大相對有效率，東信電訊及和信電信總體效率最低；1999 年以遠傳電信、台灣大哥大及和信電信相對有效率。就年度技術變動來看，泛亞電信和東信電訊小於 1，有待改善；其他業者都大於 1，表示技術有

改善。

林灼榮 (2002) 延續李智隆的研究，利用資料包絡分析法模型和 Tobit 模型，以各營業單位的員工數、交換機門號、電纜數、用戶線路數和營業據點為投入變數，以客戶數和市內電話營收額為產出變數，探討中華電信市內電話經營效率和影響因子，結果顯示人口密度和效率成正向相關，提昇設備使用率，也會提昇整體效率。

蔡慶鐘 (2003) 藉由資料包絡分析法與 Malmquist 生產力指數方法，以員工人數與固定資產為投入變數，以固網業務與非固網業務為產出變數，分析電信產業解除管制前後中華電信公司經營績效與各年度之生產力變化情形。並以 Tobit 迴歸模式評估產業外部環境因子對電信產業經營績效之影響。同時藉由資料包絡分析法與 Malmquist 生產力指數方法，分析台灣地區行動電話市場經營績效與各業者之生產力變化情形。研究結果顯示，電信產業解除管制後，中華電信公司經營績效有顯著提升，年平均總生產力變動有改善之趨勢。1999 年到 2001 年間行動業者年度平均效率，依序為東信電訊、泛亞電信、台灣大哥大、遠傳電信、和信電訊及中華電信。

林淑惠 (2003) 採用距離函數之邊界生產函數估計中之最大概似法，以固定資產、員工數、廣告費為投入項，通訊收入和銷售收入為產出項，以 1998~2002 的資料，進行台灣地區行動通訊業者之績效評估，結論為台灣行動電話業者之效率排名，依序為泛亞電信、東信電訊、和信電信、遠傳電信、中華電信、台灣大哥大。

張銘榮 (2003) 整合資料包絡分析法與灰色模型，評估在 1998 年至 2002 年中華電信某地區 9 個營運處市內網路服務的經營效率，並預測 2003 年之經營效率。其先以灰色模型篩選找出員工數、交換機門號數、成端電纜對數、配分電纜數為投入變數，營收額為產出變數項；再利用 DEA 模型，評估經營效率。最後以灰色模型模型及資料包絡分析法，預測 2003 年投入與產出數據，和經營效率。結果發現 1998 年至 2002 年平均技術效率為 0.86，其中純粹技術無效率及規模無效率各約有 7% 改善空間。

阮明傑 (2004) 採用資料包絡分析法，利用 1989 年至 2002 年間中華電信各項營運資料，探討中華電信公司由公營事業轉為民營化過程中

經營績效之變化，並以 Malmquist 評估民營化期間各年度的相對技術與成長指數，發現就財務面指標而言，民營化後在營運獲利上相對表現突出；在技術成長上於 2000 年至 2002 年間有明顯提升。

陳鼎城 (2005) 探討亞洲地區主要衛星通信公司經營策略與財務績效分析，研究發現成立時間較早且經營全球性業務的業者財務績效 ROA 較優；處於自由化市場及成立經營時間較久的業者，較具競爭力，且財務績效 ROE 較優。

魏宜生 (2005) 利用資料包絡分析法與 Malmquist 生產力指數方法，評估亞太地區 1999 年至 2003 年電信業者之經營績效與各年度之生產力變化情形，並以 Tobit 迴歸模式評估產業外部環境因子對電信產業經營績效之影響。結果顯示開放市場自由競爭、業者的規模和生產力具正向關係，此期間年度生產力變化，主要來自生產技術之提升，而非效率之改善。

2.3 電信業者發展概述



依圖 2-1 ITU (International Telecommunication Union) 的資料顯示，近年來亞太區每百人之固網電話數仍繼續成長，美洲於 2001 年以後則已逐漸衰退，歐洲和獨立國協 Europe & CIS (Commonwealth of Independent State) 的每百人電話數，由於 2003 年以後獨立國協的經濟蓬勃發展，使其又開始成長。

2004 年全球總電話數，如表 2-1 所示，亞洲最多，其次為歐洲。以電話密度來看，亞洲每平方公里電話數 41.95 支最高，其次依序為歐洲、美洲、澳洲、非洲；每百人之電話數，則以歐洲 111.58 支最高，澳洲 105.45 支排名第二，其次依序為美洲 76.51 支、亞洲 33.56 支、非洲 11.54 支，表示平均而言，歐洲和澳洲每人已擁有超過 1 支的電話。每百人擁有的行動電話數，以歐洲 71.4 支最高，1999~2004 年行動電話年複合成長率，亞洲則高達 34.4%，這些訊息顯示歐洲和亞洲在全球電信業中具有相當之重要性，也顯示每人平均 GDP 比非洲高的亞洲，未來電信業有更高的成長機會。

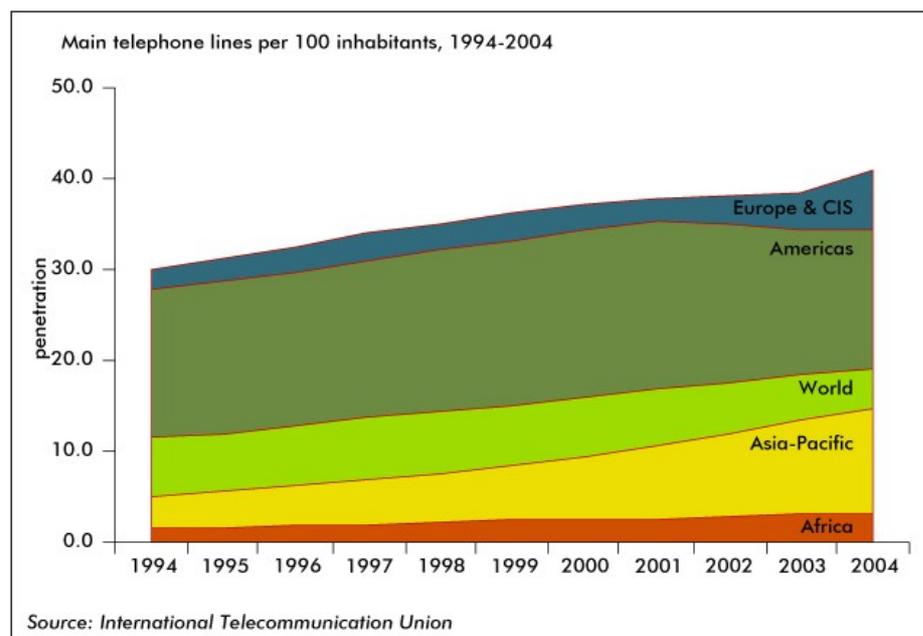


圖 2-1: 各洲每百人電話使用率成長資訊

表 2-1: 各洲電信統計概況

區域	亞洲	歐洲	非洲	美洲	澳洲和 大洋洲	全球
總人口數 (百萬)	3717.8	801.3	842.5	869.9	32.5	6359.7
每平方公里人口數	125	34	29	22	4	47
每人平均 GDP (US\$)	2361	14353	687	15249	18749	5528
總電話數(百萬)	1246	894	96	665	338	2946
每百人電話數	33.56	111.58	11.54	76.51	105.45	46.41
每平方公里電話數	41.95	37.94	3.35	16.83	4.22	21.81
每百人行動電話數	18.71	71.39	9.02	42.73	62.77	27.57
每百人網際網路使用數	8.21	31.23	2.63	28.34	51.72	13.3
1999~2004 年行動電話 成長率 CAGR (%)	34.4	25.8	59	22.9	20.6	28.9

註:(1) 每人平均國內生產毛額(GDP)為 2003 年資料，其它為 2004 年資料

(2) 資料來源：<http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics>

(3) 本研究整理

2.3.1 亞洲電信業者概述

亞洲電話數較多的電信大國，如表 2-2 所示，電話數前五名依序為中國、日本、韓國、印度和台灣。2004 年亞洲主要國家電信用戶數資訊如表 2-3 所示。依 ITU 的資訊顯示，亞洲區以日本之電信發展最早，早期其電話使用率為亞洲之冠，1988 年以後香港才追上來，最近幾年韓國和台灣在行動電話和網際網路之使用率上，則突飛猛進，呈現後來居上之勢，例如台灣每百人行動電話數高達 99.99，韓國每百人網際網路使用人數高達 65.68，排名亞洲第一。中國則不論在電話用戶數和用戶成長數上，已變成亞洲之冠。例如行動電話數，中國約有 3 億 3 千 5 百萬用戶，遙遙領先其他國家，其它前幾名依序日本、韓國、印度、菲律賓、印尼、泰國、台灣；中國的網際網路用戶數也有 7 千萬用戶，也領先亞洲各國。

表 2-2: 亞洲主要國家電話數

國家	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
中國	230	325	420	533	647
日本	129	136	142	147	150
韓國	53	55	58	59	63
印度	36	45	54	68	91
台灣	31	35	37	39	36
泰國	9	14	23	31	34
印尼	10	14	19	27	40
菲律賓	10	15	19	26	36
馬來西亞	10	12	14	16	19
香港	9	10	10	11	12
巴基斯坦	3	4	5	6	10
新加坡	5	5	5	5	6

單位:百萬用戶

資料來源: ITU, World Telecommunication Indicators 2005, 本研究整理

表 2-3: 2004 年亞洲主要國家電信用戶數資訊

國家	行動電話數(M)	每百人行動電話數	網際網路用戶數(M)	推估網際網路使用人數 (M)	每百人網際網路使用人數	每百人固網電話數	總電話用戶數 (M)	總電話每百人用戶數
中國	334.82	25.76	71.71	94.00	7.23	23.98	646.58	49.74
日本	91.47	71.58	NA	64.16	50.20	46.00	150.26	117.58
韓國	36.59	76.09	12.03	31.58	65.68	55.31	63.18	131.40
印度	47.30	4.37	5.45	35.00	3.24	4.07	91.26	8.44
台灣	22.76	99.99	13.39	12.21	53.81	59.63	36.29	159.94
泰國	27.38	44.18	NA	6.97	11.25	10.97	34.18	55.15
印尼	30.00	13.48	NA	14.51	6.52	4.49	39.99	17.96
菲律賓	32.94	39.85	1.20	4.40	5.32	4.16	36.37	44.01
馬來西亞	14.61	57.12	3.55	9.88	38.62	17.38	19.06	74.50
香港	8.21	114.53	2.52	3.48	50.32	54.42	11.98	173.19
新加坡	3.86	89.47	2.23	2.42	56.12	43.20	5.72	132.67

單位 (M):百萬

資料來源: ITU, World Telecommunication Indicators 2005, 本研究整理

2.3.2 歐洲電信業者概述

歐洲主要國家電話數如表 2-4 所示，德國用戶數最多，俄羅斯則跳躍式的由 2003 年的 7 千 3 百萬成長到 2004 年的 1 億 1 千 4 百萬。2004 年歐洲主要國家電信用戶數資訊如表 2-5。其中電話數量最多的國家為西歐的德國、英國、義大利、法國等國家。歐洲為電信發展最活躍之地區，例如當今行動電話中使用量最多的 GSM 行動電話系統，就是發源於歐洲。

表 2-4: 歐洲主要國家電話數

國家	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
德國	98	108	113	119	126
英國	79	82	85	88	95
義大利	69	79	81	83	89
法國	63	71	73	75	78
俄羅斯	35	41	53	73	114
西班牙	41	47	51	55	56
土耳其	35	38	42	47	54
波蘭	18	21	26	30	NA
荷蘭	21	20	20	21	23
希臘	12	14	15	16	16
瑞典	13	14	15	16	16
烏克蘭	11	13	15	18	26
比利時	11	13	13	13	14
葡萄牙	11	12	13	14	15
捷克	8	11	12	13	14
瑞士	10	11	11	12	12
奧地利	10	11	11	11	12
匈牙利	7	9	11	12	12
丹麥	7	8	8	8	9
芬蘭	7	7	7	7	7
挪威	6	6	6	6	NA
愛爾蘭	4	5	5	5	6

單位:百萬用戶

資料來源: ITU, World Telecommunication Indicators 2005, 本研究整理

表 2-5: 2004 年歐洲主要國家電信用戶數資訊

國家	行動電話數 (M)	每百人行動電話數	網際網路用戶數 (M)	推估網際網路使用人數 (M)	每百人網際網路使用人數	每百人固網電話數	總電話用戶數 (M)	總電話每百人用戶數
德國	71.30	86.42	NA	35.20	42.67	66.12	125.85	152.54
英國	61.09	102.16	15.11	37.60	62.88	56.35	94.79	158.51
義大利	62.75	108.18	19.90	28.87	49.78	44.75	88.71	152.94
法國	44.55	73.72	11.94	25.00	41.37	56.04	78.42	129.76
俄羅斯	74.42	51.61	NA	16.00	11.10	27.47	114.04	79.08
西班牙	38.65	89.46	5.84	14.33	33.18	41.52	56.58	130.98
土耳其	34.71	47.99	1.51	10.22	14.13	26.45	53.83	74.44
波蘭	23.10	59.91	2.51	9.00	23.35	NA	NA	NA
荷蘭	14.80	91.21	7.00	10.00	61.63	48.44	22.66	139.65
希臘	9.31	84.77	0.85	1.96	17.81	57.84	15.65	142.61
瑞典	9.78	103.22	3.29	6.80	75.46	71.54	16.22	180.02
比利時	9.13	88.32	2.03	4.20	40.62	46.44	13.93	134.76
葡萄牙	10.36	98.41	1.25	2.95	28.03	40.25	14.60	138.66
捷克	10.78	105.33	2.13	5.10	49.97	33.58	14.21	139.22
瑞士	6.28	84.63	3.10	3.50	47.20	70.97	11.54	155.60
匈牙利	8.73	86.43	0.74	2.70	26.74	35.43	12.30	121.86
丹麥	5.17	95.51	2.77	3.27	60.41	64.46	8.66	159.97
芬蘭	4.99	73.72	1.40	3.29	63.00	45.40	7.36	141.03
挪威	NA	NA	NA	1.79	39.37	NA	NA	NA
愛爾蘭	3.78	95.52	1.07	1.20	29.63	49.94	5.80	143.44

單位(M): 百萬

資料來源: ITU, World Telecommunication Indicators 2005, 本研究整理

近年來西歐的電信服務市場已日趨飽和，所以電信業者陸續推出各種新業務，如影音下載、行動數據、影像電話、行動電視，群組通信...等，也陸續將業務推廣到鄰近國家，產生許多跨國之服務業者，主要跨國業務例如網際網路服務、行動電信服務等。其中行動電信服務市場之跨國營運更是活躍，甚至已跨足歐洲以外的區域，例如南美洲和非洲等。

西歐行動電信服務市場主要可分為北、中、南三大區域，各有重要業者，其中英國、德國、義大利、法國所在的區域，不僅用戶數最多，市場競爭也最激烈。主要行動電話業者，除隸屬於各國之原有電信業者外，也有多家獨立行動電話業者，如表 2-6 所示。西歐各國目前都有多家行動電信服務業者，其戶數排名資料摘要如表 2-7，其中 Hutchison 為歐洲新興行動電話公司之一，其母公司為香港的和記黃埔，在本研究中將其歸列為亞洲公司。西歐業者間的競爭相當激烈，所以不斷透過併購等方式積極擴大營運規模以期提升競爭力，2005 年重要併購事件如表 2-8 所示，顯示 Vodafone、Telefonica、France Telecom、KPN、Telenor、TeliaSonera 等重量級電信業者，仍陸續併購其它業者，擴大企業規模。

表 2-6: 歐洲主要行動業者之關係表

重要行動業者	隸屬電集團	主要市場	新興市場	2005/1Q 全球的用戶數 (百萬)	2005/1Q 西歐的用戶數 (百萬)	2004 營業額 (百萬歐元)
T-Mobile	德國電信	德國、英國	美國、捷克、匈牙利、斯洛瓦克、克羅埃西亞、馬其頓	78.9	47.9	26,527
Orange	法國電信	法國、英國、波蘭	羅馬尼亞、斯洛瓦克、埃及、泰國	64.4	40.1 ^{註1}	20,564
TIM	義大利電信	義大利	巴西、希臘、土耳其、委瑞內拉、秘魯	42.1	29.9	11,875

Telefonica Moviles	西班牙電信	西班牙	拉丁美洲	81.4	18.7	3,676
TeliaSonera	TeliaSonera (綜合型 電信集團)	北歐、 俄國、 波羅的海 三小國	土耳其	63	26	420.4
Vodafone	純粹行動電信	德國、 英國、 義大利、 西班牙、 日本、 法國	美國、波蘭、 羅馬尼亞、南 非、埃及、肯 亞、中國	110.1	95.3	50,300

註 1：營業額以各公司會計年度為基準。用戶數僅限行動電話用戶。

註 2：匯率: 1 歐元 = 0.66 英鎊, 1 歐元 = 9.4 瑞典克朗

資料來源：各廠商，資策會 MIC 整理；2005 年 8 月

表 2-7: 歐洲主要各國之行動電信服務業者用戶數排名

國別	第一大業者	第二大業者	第三大業者	其他業者
德國	T-Mobile	Vodafone	mmO2	E-Plus
義大利	TIM	Omnitel (Vodafone)	Wind	Hutchison
英國	Vodafone	Orange	T-Mobile	mmO2, Hutchison
法國	Orange	SFR(Vodafone)	Bouygues	--
西班牙	Telefonica Moviles	Vodafone	Amena	--
荷蘭	KPN Mobile	T-Mobile	Telfort	Vodafone, Orange
葡萄牙	TMN	Optimus	Vodafone	--
希臘	Cosmote	Q-Telecom	Vodafone	TIM
瑞典	TeliaSonera	Tele 2	Spring Mobil	Hutchison
比利時	Mobistar (Orange)	Base (KPN)	Proximus (Vodafone)	--
奧地利	Mobilkom	One	tele.ring	Hutchison

瑞士	Swisscom	Sunrise (TDC)	Orange	Vodafone
芬蘭	TeliaSonera	Elisa (Radiolinji)	DNA (Finnet)	--
丹麥	TDC	Sonofon	Telia	Hutchison
挪威	Telenor	NetCom (TeliaSonera)	--	--
愛爾蘭	mmO2	Vodafone	Meteor	Hutchison
盧森堡	Tango (Tele 2)	LuxGSM(P&T)	VoxTel (LuXcommunications)	--

資料來源：資策會 MIC；2005 年 8 月

表 2-8: 2005 年歐洲行動電信服務市場重要併購事件

買主	月份	被併購者		併購金額 (億歐元)	購得股權 (%)	每一用戶之併購 代價 (歐元)
		公司	國家			
Vodafone	十二月	Telsim	土耳其	38	100	437
Telenor	十一月	Vodafone Sweden	瑞典	10.3	100	667
Vodafone	十月	Bharti	印度	12.3	10	872
Telefonica	十月	O2	英國、德國、愛爾蘭	260	100	1,057
France Telecom	九月	Orange Romania	羅馬尼亞	16	23.4	324
TeliaSonera	八月	Chese/Sense	挪威	2	91.2	500
T-Mobile	八月	tele.ring	奧地利	13	100	1,300
France Telecom	七月	Amena	西班牙	64	80	600
KPN	六月	Telfort	荷蘭	9	100	408
Orascom	五月	Wind	義大利	119	100	919
Telefonica	四月	Cesky Telecom	捷克	27	51	587
Telia Sonera	三月	Turkcell	土耳其	98	27	417

資料來源：各業者，資策會 MIC 整理；2005 年 12 月

三、研究設計

3.1 資料蒐集

本研究首先利用 ITU 的電信用戶數資料，找出歐洲和亞洲地區的電信服務重要國家，再於這些國家內找出主要電信業者，並至其網站蒐集各業者 2000~2004 年的營運資訊，最後將資料分類整理，刪除資料不完整和規模太小的業者。

本研究的範圍在亞洲區包括中國、巴基斯坦、日本、台灣、印尼、印度、香港、泰國、馬來西亞、菲律賓、新加坡、韓國等 12 個經濟體，共 18 個電信業者；歐洲區包括土耳其、丹麥、比利時、冰島、匈牙利、西班牙、希臘、波蘭、法國、俄羅斯、英國、挪威、捷克、荷蘭、奧地利、愛爾蘭、瑞士、瑞典、義大利、葡萄牙、德國等 21 個經濟體，共 24 個電信業者，總共有 33 個經濟體，42 個電信業者。其中土耳其跨歐亞兩洲，在經貿往來上和歐洲較密切，所以本研究將其列為歐洲國家。

3.2 研究架構

本研究參考相關文獻，採用相關文獻中，已廣泛使用，具有不需事先預設假定條件，且可處理多項投入變數和多種產出變數等優點的資料包絡分析法，來計算各業者各年度的效率值，再利用 Mann-Whitney U 檢定效率值，探討不同群組的營運效率差異，本研究之架構和實證方法如圖 3-1 所示。

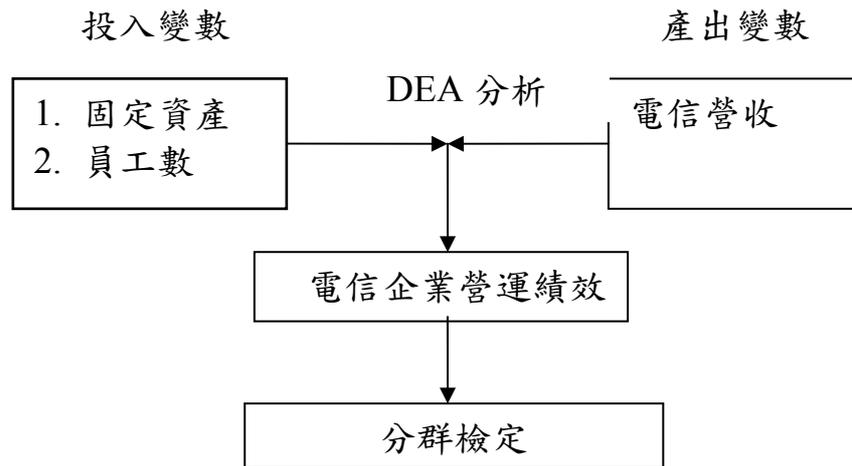


圖 3-1：研究架構

3.3 研究方法

3.3.1 資料包絡分析法

資料包絡分析法 (DEA) 係由Charnes, Cooper and Rhodes (1978) 根據生產邊界概念發展而來，其利用線性規劃方式，以包絡之觀念，將所有決策單位的投入產出資料投射 (Mapping) 於空間中，以尋找出最大產出或最小投入作為效率前緣 (Efficiency Frontier)。凡落在此效率前緣上的決策單位被視為具有相對效率，不在效率前緣上之決策單位則被認為不具相對效率。效率前緣在經濟上所代表的意義則為一條包絡線，而包絡線便為所有可能解中，最有效率解所形成的一條邊界，而落在邊界上之效率值即定為一。

資料包絡分析法為無參數法之生產效率衡量模式，其觀念可溯及Farrell (1957) 所提出的生產效率衡量方法，Farrell 從成本極小化的觀點出發，在固定規模報酬 (Constant Returns to Scale, CRS) 的假設情況下，將經濟效率分解為技術效率 (Technical Efficiency, TE) 和配置效率 (Allocative Efficiency, AE)。技術效率指在固定產出之水準下，用最少的投入，或固定投入下，作最大之產出。配置效率則指在既定的投入要素價格下，使用最適宜之要素投入組合進行生產，而使投入要素的成本最低。經濟效率則指技術效率和配置效率之乘積。

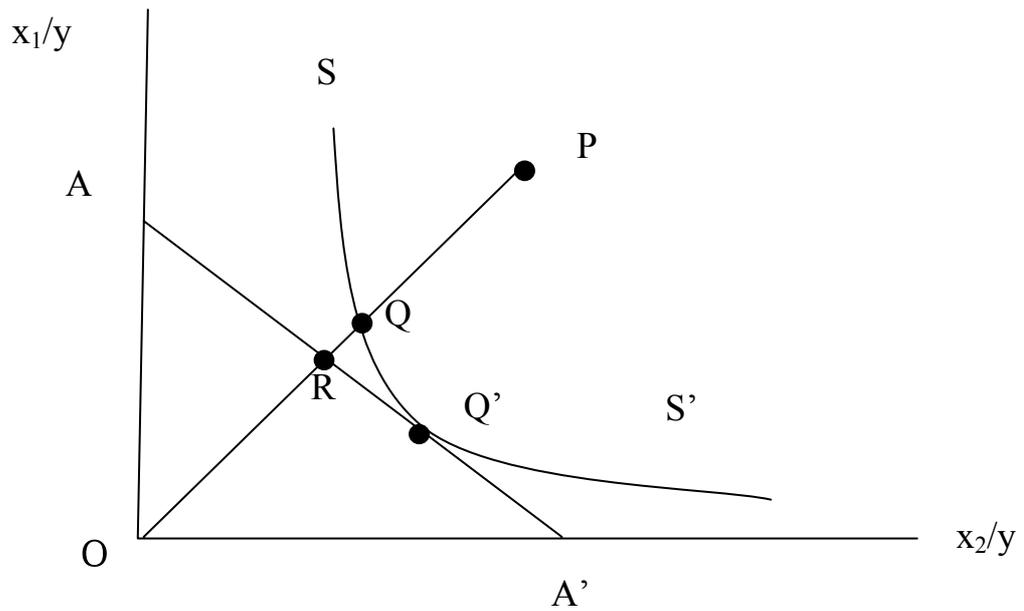


圖3.2 技術效率與配置效率示意圖

(資料來源：Colli, Rao and Battese)

Farrell的觀念以圖3.2表示，假設有一家廠商使用兩種投入 x_1 和 x_2 生產一種產品 y ， SS' 為等產量生產曲線，其代表生產一單位 y 所需投入 x_1 和 x_2 的最少組合，也就是生產效率前緣，該線上每一點都代表技術上可達到的最佳技術效率，即表示 Q 點和 Q' 點的技術效率都是1。 P 點為實際生產點，通常在等產量生產曲線的右上方， QP 代表技術無效率程度，可用 OQ/OP 來衡量 P 點的無效率值，因此可知 P 點的效率介於0~1之間。另外圖3.2的 Q 點雖位於等生產產量曲線 SS' 線上，但卻不是位於等成本線 AA' 上，所以不具備配置效率，意即 Q 點的配置效率為 OR/OQ 。

因此定義 P 點的經濟效率 (Economic Efficiency, EE) 等於總體技術效率，乘以配置效率。公式如下：

$$EE = TE \times AE = OQ/OP \times OR/OQ = OR/OP$$

Charnes, Cooper and Rhodes 三位學者延伸Farrell的觀念，提出俗稱CCR的模型的資料包絡分析法，可評估一群待評估單位或稱為決策單位 (Decision Making Units, DMUs) 的相對效率值，CCR模型假設有 N 個DMUs，每個DMU都有相同的投入和產出參數，例如都是 K 種投入，轉換成

M種產出為例，各DMU以 DMU_i ($i=1,2,\dots,N$)表示。

其方程式如下

$$\begin{aligned}
 & \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta \\
 & \text{subject to} \quad -y_i + Y\lambda \geq 0 \\
 & \quad \quad \quad \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\
 & \quad \quad \quad \lambda \geq 0
 \end{aligned} \tag{1}$$

其中 θ 代表效率值； λ 為模仿權重值； x_i 是第 i 個 DMU 中 $K \times 1$ 投入向量； y_i 是第 i 個 DMU 的 $M \times 1$ 產出向量； X 是 $K \times N$ 投入矩陣； Y 是 $M \times N$ 產出矩陣。

在CCR模型係投入導向模式 (Input Orientation)，即在產出固定下，找出投入最少的情況，且假設所有DMU都是處於固定規模報酬 (Constant Returns to Scale, CRS) 的狀態，即工作於最佳規模之情況下。實際上因為各種營運因素和環境之限制，使得各DMU不一定會處於固定規模報酬的狀態。在CCR模式求得的效率值，即固定規模技術效率值 (Technical Efficiency from CRS DEA)，簡稱CRSTE，或稱為整體技術效率 (Overall Technical Efficiency)，簡稱OTE。本研究即利用(1)式計算OTE值。

BBC 模型由 Banker, Charnes, and Cooper (1984) 三位學者提出，將原來限制於固定規模報酬狀態的 CRS DEA 模型，於(1)式中，加入限制式 $N1'\lambda = 1$ ，使變成可適用於變動規模報酬 (Variable Returns to Scale, VRS) 的模型，方程式如下。

$$\begin{aligned}
 & \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta \\
 & \text{subject to} \quad -y_i + Y\lambda \geq 0 \\
 & \quad \quad \quad \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\
 & \quad \quad \quad N1'\lambda = 1 \\
 & \quad \quad \quad \lambda \geq 0
 \end{aligned} \tag{2}$$

其中 θ 代表效率值； λ 為模仿權重值； x_i 是第 i 個 DMU 中 $K \times 1$ 投入向

量； y_i 是第 i 個 DMU 的 $M \times 1$ 產出向量； X 是 $K \times N$ 投入矩陣； Y 是 $M \times N$ 產出矩陣； $N1'$ 為由 1 組成的 $N \times 1$ 向量。

在 BBC 模型求得的技術效率為變動規模技術效率值 (Technical Efficiency from VRS DEA)，稱為純粹技術效率 (Pure Technical Efficiency)，簡稱 PTE。BCC 模型和 CCR 模型比較，增加了說明 DMU 無效率的原因，係來自純技術無效率或規模無效率 (Scale efficiency, SE)，簡稱 SE。本研究即利用 (2) 式來算 PTE 值和 SE 值。

由 BCC 模型求得之 PTE 值大於或等於由 CCR 模型求得的 OTE 值。而且由於 $N1'\lambda = 1$ 的凸性限制式，所以效率不是為 1 的 DMU，將以相似的 DMU 為標竿 (Benchmark)，此與 CCR 模型下，一個 DMU 會以實質上大於它或小於它的 DMU 為標竿不同。

CCR 模型求得的整體技術效率值 (OTE) 和 BBC 模型求得的純粹技術效率值 (PTE) 和規模效率 (SE) 的關係，可以 (3) 式表示。

$$OTE = PTE \times SE \quad (3)$$

在 BBC 模型中的規模效率可由比較該 DMU 在 CCR 模型和 BBC 模型的技術效率值求得，若 CCR 模型和 BCC 模型的效率值相同，則表示該 DMU 的效率和規模無關，即屬於固定報酬規模，若兩者效率值有差異，則其差異的部份，係來自於規模無效率。

有關規模效率之觀念，由 Färe, Grosskopf and Lovell (1985) 提出判別規模效率屬於固定規模報酬遞 (Constant Returns to Scale)，簡稱 crs；規模報酬遞增 (Increasing Returns to Scale) 簡稱 irs；或規模報酬遞減 (Decreasing Returns to Scale) 簡稱 drs 的方法，其模型如下。

$$\begin{aligned} & \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta \\ & \text{subject to} \quad -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & \quad \quad \quad \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ & \quad \quad \quad N1'\lambda \leq 1 \\ & \quad \quad \quad \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (4)$$

其中變數定義與(3)式相同，但此模型的限制式改為 $N\lambda \leq 1$ ，此邊界條件稱為非規模報酬遞增的生產邊界 (Non-Increasing Returns to Scale, NIRS)，在。若 DMU 由 VRS 效率前緣 (Frontier) 算出的技術效率值，不等於 NIRS 效率前緣計算之技術效率值，則該 DMU 位在規模報酬遞增階段，擴大生產規模可以改善規模效率；如果兩者之技術效率相同，則該 DMU 為規模報酬遞減階段，應縮小生產規模，才可以改善規模效率。

3.3.2 Mann-Whitney U 檢定

Mann-Whitney U Test 係由 Mann-Whitney (1947) 和 Wilcoxon (1945) 分別發展出來，所以亦稱為 Wilcoxon Test，此檢定方法可用來檢定兩母體的分配是否相同，所以適用於無母數之統計檢定。

Mann-Whitney U 檢定方法，不是直接計算樣本平均數的差異，而是根據樣本中各變項分數之等級序號，先算出檢定統計U值，再用U值去推估檢定值。計算U值的方法，係先將待檢定分別具有 n_1 個樣本和 n_2 個樣本的兩群組樣本合併，將 $n_1 + n_2$ 個樣本由小至大排成一序列，令最小者之序號為1，第二者為2，其它依此類推，最大者為 $n_1 + n_2$ 。但若有兩個以上資料相等時，則將其序號分數重新定義為這些資料原序號的平均值。

分別計算待檢定第一群組和第二群組的U值，分別為 U_1 和 U_2 。

$$U_1 = n_1 n_2 + n_1 (n_1 + 1) / 2 - W_1 \quad (5)$$

$$U_2 = n_1 n_2 + n_2 (n_2 + 1) / 2 - W_2 \quad (6)$$

其中 n_1 為第一群組之資料個數； n_2 為第二群組之資料個數； W_1 為第一群組之序號加總， W_2 為第二群組之序號加總。再比較 U_1 和 U_2 ，取兩者中較小的為 U_0 。

$$U_0 = \min (U_1, U_2) \quad (7)$$

Mann-Whitney U 檢定方法的觀念為，如果兩群組序號之分配情況無差異，則兩群組在混合後，排列所得之序號加總也應該相近，因此虛無假設為：

H_0 ：對變項而言，兩群組來自性質相同之母群體。

H_1 ：對變項而言，兩群組來自性質不同之母群體。

所以依 U_0 、 n_1 、 n_2 查 Mann-Whitney 等級和表，即可查得 $P(U \leq U_0 | H_0)$ 值，若查得的 $P(U \leq U_0 | H_0) > \alpha/2$ ，則接受 H_0 。

若 n_1 、 n_2 都大於 10，($n_1 \geq 10$ ， $n_2 \geq 10$)，則可仿照常態分佈的方法，依下列方式計算。

$$N = n_1 + n_2$$

$$E(W_1) = n_1(N + 1) / 2$$

$$E(W_2) = n_2(N + 1) / 2$$

$$V(W_1) = V(W_2) = n_1 n_2 (N + 1) / 12$$

$$Z_0 = W_1 - E(W_1) / \sqrt{[V(W_1)]} \quad (8)$$

$$\text{或 } Z_0 = W_2 - E(W_2) / \sqrt{[V(W_2)]} \quad (9)$$

由 Z_0 值就可確認是否符合原先的虛無假設，即若 $Z_{(\alpha/2)} \leq Z_0 \leq Z_{(1-\alpha/2)}$ 則接受 H_0 ；否則拒絕 H_0 。

3.4 研究假設

參考相關文獻和電信業者之資訊，本研究提出下列假設：

假設一：大型電信業者的效率較其他業者佳。

假設二：跨國業者的經營效率較佳。

假設三：歐洲業者的經營效率優於亞洲業者。

假設四：行動業者之經營效率優於傳統業者。

假設五：GDP 愈高的國家之電信業者經營效率愈佳。

四、實證結果

本研究探討歐洲和亞洲國家主要電信業者之營運績效，實證結果如下：

4.1 各電信公司資料

本研究各電信業者名稱，如表 4-1，包括 18 家亞洲業者和 24 家業者總共 42 家業者。

表 4-1: 研究對象之電信業者

編號	國家	業者	編號	國家	業者
1	比利時	Belgacom	22	巴基斯坦	Pakistan Telecom
2	英國	BT	23	香港	PCCW
3	捷克	Cesky Telecom	24	菲律賓	PLDT
4	中國	China Mobile	25	葡萄牙	Portugal Telecom
5	中國	China Telecom	26	冰島	Siminn
6	中國	China Unicom	27	新加坡	SingTel
7	台灣	Chungwha Telecom	28	瑞士	Swisscom
8	德國	Deutsche Telekom	29	台灣	Taiwan Mobile
9	愛爾蘭	Eircom	30	丹麥	TDC
10	台灣	Far EasTone	31	義大利	Telecom Italia
11	法國	France Telecom	32	西班牙	Telefonica
12	香港	Hutchison	33	奧地利	Telekom Austria
13	印度	IndianBharti	34	波蘭	Telekomunikacja Polska
14	日本	KDDI	35	挪威	Telenor
15	荷蘭	KPN	36	瑞典	TeliaSonera
16	韓國	KT	37	印尼	TELKOM
17	匈牙利	Magyar Telekom	38	馬來西亞	TM
18	英國	MMO2	39	泰國	TT&T
19	日本	NTT	40	土耳其	Turkcell
20	法國	Orange	41	俄羅斯	Vimpelcom
21	希臘	OTE	42	英國	Vodafone

4.2 本研究業者投入產出資料

本研究以業者的員工人數(人)、固定資產(百萬美元)為投入變數，以總營收(百萬美元)為產出變數，固定資產包含廠房、土地、機械、設備等，各業者財務報表所使用的幣別不同，本研究依序使用美國聯邦儲備銀行的資訊或我國中央銀行的資料或匯率資訊網 (<http://www.exchangerate.com>) 之網站資訊，將各業者之固定資產和營收金額統一轉換為美元。

各業者的會計年度截止時間略有不同，多數業者以 12 月 31 日為截止日，其中日本 NTT 和 KDDI、新加坡 Singtel、印尼 TELKOM、英國 BT 和 MMO2 為次年 3 月底(多 3 個月)，巴基斯坦 Pakistan Telecom 為次年 6 月底(多 6 個月)。各業者的研究變數資料都係當年的資料，本研究以 DEAP 2.1 軟體計算各業者的效率時，係分年計算效率前緣，所以各國資料不需經物價平減(Deflate)修正，各業者的研究變數資料敘述統計如表 4-2，投入和產出變數和效率值之相關係數如表 4-3。

表 4-2: 相關研究變數之敘述統計

變數名稱	平均值	標準差	最小值	最大值	樣本數
營收額	13224.00	19638.17	154.19	114977.60	210
員工數	48351.11	61518.19	759.00	256000.00	210
固定資產	12796.93	19139.39	217.68	153107.80	210
純粹技術效率值	0.65	0.26	0.18	1.00	210

註：(1) 營收額：日本 NTT 最高，泰國 TT&T 最低。

(2) 員工數：德國 Deutsche Telekom 最多，台灣 Taiwan Mobile 最少。

(3) 固定資產：日本 NTT 最多，冰島 Siminn 最少。

表 4-3: 投入和產出變數和效率值之相關係數

變數名稱	營收額	員工數	固定資產	效率值
營收額	1.00000			
員工數	0.78706	1.00000		
固定資產	0.92382	0.78833	1.00000	
純粹技術效率值	0.42386	0.17340	0.22665	1.00000

4.3 各業者之效率

將上述歐亞主要電信業者 2000 年到 2004 年的投入變數和產出變數，以 DEAP 軟體分析各業者的效率值，包括整體技術效率 OTE；純粹技術效率 PTE；規模效率 SE；和標示該業者處於規模報酬 (Returns to Scale, RTS) 的階段。各電信公司 2000 年至 2004 年的效率值說明如下。

2000 年歐亞主要電信業者之經營效率如表 4-4 所示，OTE 為 1 的業者有 KDDI、Orange、Portugal Telecom、TDC 等四業者。PTE 為 1 的業者，除 OTE 為 1 的業者外，另外再增加 Deutsche Telekom、IndianBharti、NTT、Siminn、Telecom Italia 等五業者。OTE 低於 0.3 的業者包括 TT&T、PLDT、Cesky Telecom、China Unicom；處於規模報酬遞增的業者有 27 家，規模報酬固定業者 4 家，規模報酬遞減業者有 11 家。

表 4-4: 2000 年歐亞主要電信業者之經營效率

編號	電信公司	OTE	PTE	SE	RTS
1	比利時 Belgacom	0.967	0.970	0.997	irs
2	英國 BT	0.534	0.619	0.863	drs
3	捷克 Cesky Telecom	0.296	0.324	0.914	irs
4	中國 China Mobile	0.504	0.506	0.996	irs
5	中國 China Telecom	0.308	0.331	0.932	drs
6	中國 China Unicom	0.298	0.307	0.969	irs
7	台灣 Chungwha Telecom	0.396	0.401	0.987	irs
8	德國 Deutsche Telekom	0.686	1.000	0.686	drs
9	愛爾蘭 Eircom	0.430	0.471	0.914	irs
10	台灣 Far EasTone	0.652	0.796	0.819	irs
11	法國 France Telecom	0.646	0.858	0.753	drs
12	香港 Hutchison	0.432	0.434	0.995	irs
13	印度 IndianBharti	0.520	1.000	0.520	irs
14	日本 KDDI	1.000	1.000	1.000	crs
15	荷蘭 KPN	0.766	0.793	0.966	drs
16	韓國 KT	0.522	0.525	0.995	drs
17	匈牙利 Magyar Telekom	0.527	0.569	0.927	irs

18	英國	MMO2	0.604	0.621	0.972	irs
19	日本	NTT	0.488	1.000	0.488	drs
20	法國	Orange	1.000	1.000	1.000	crs
21	希臘	OTE	0.595	0.610	0.975	irs
22	巴基斯坦	Pakistan Telecom	0.454	0.521	0.871	irs
23	香港	PCCW	0.611	0.633	0.964	irs
24	菲律賓	PLDT	0.151	0.175	0.861	irs
25	葡萄牙	Portugal Telecom	1.000	1.000	1.000	crs
26	冰島	Siminn	0.507	1.000	0.507	irs
27	新加坡	SingTel	0.606	0.632	0.959	irs
28	瑞士	Swisscom	0.969	0.972	0.997	irs
29	台灣	Taiwan Mobile	0.593	0.681	0.871	irs
30	丹麥	TDC	1.000	1.000	1.000	crs
31	義大利	Telecom Italia	0.872	1.000	0.872	drs
32	西班牙	Telefonica	0.496	0.594	0.835	drs
33	奧地利	Telekom Austria	0.605	0.619	0.978	irs
34	波蘭	Telekomunikacja Polska	0.431	0.437	0.987	irs
35	挪威	Telenor	0.814	0.821	0.991	irs
36	瑞典	TeliaSonera	0.819	0.822	0.996	drs
37	印尼	TELKOM	0.404	0.447	0.904	irs
38	馬來西亞	TM	0.315	0.331	0.951	irs
39	泰國	TT&T	0.109	0.386	0.283	irs
40	土耳其	Turkcell	0.778	0.818	0.950	irs
41	俄羅斯	Vimpelcom	0.538	0.885	0.608	irs
42	英國	Vodafone	0.852	0.859	0.991	drs
平均值			0.598	0.685	0.882	

註：

irs 表示規模報酬遞增；crs 表示規模報酬固定；drs 表示規模報酬遞減

依表 4-2 的敘述統計資料，顯示業者規模差異略大，為確認不同規模業者一起計算和分類後獨立計算效率的差異。所以將業者依 2000 年營收規模，分為營收大於 100 億美元的超大型業者、營收超過 20 億美元的大型業者、營收少於 20 億美元的中型業者三類。經分別計算與比較的結果，如表 4-5、表 4-6 表 and 4-7 所示，其中除表 4-6 的大型業者有 4 家業者分類計算後的 OTE 排名和整體計算的 OTE 排名順序有微小差異外，其餘業者的 OTE 排名順序都相同。所以整體而言，各業者分類後計算的 OTE 排名和 42 家業者一起計算的 OTE 排名順序大致相似。為便於後續分析比較，本研究採用 42 家業者一起計算的方式處理。

表 4-5: 超大型業者獨立計算之效率與整體計算之 OTE 排名比較

業者	OTE	PTE	SE	RTS	分類 OTE 排名	整體 OTE 排名
法國 Orange	1.000	1.000	1.000	crs	1	2
日本 KDDI	1.000	1.000	1.000	crs	2	3
義大利 Telecom Italia	0.893	1.000	0.893	drs	3	7
英國 Vodafone	0.852	0.859	0.991	drs	4	8
荷蘭 KPN	0.775	0.793	0.977	drs	5	12
德國 Deutsche Telekom	0.703	1.000	0.703	drs	6	13
法國 France Telecom	0.663	0.858	0.773	drs	7	15
英國 BT	0.540	0.619	0.873	drs	8	23
西班牙 Telefonica	0.501	0.594	0.843	drs	9	29
日本 NTT	0.488	1.000	0.488	drs	10	30
大陸 China Telecom	0.309	0.331	0.936	drs	11	38

註: OTE 都為 1 的業者，則以該業者被其它業者當作參考對象之多寡排名

表 4-6: 大型業者獨立計算之效率與整體計算之 OTE 排名比較

業者	OTE	PTE	SE	RTS	分類	整體
					OTE 排名	OTE 排名
丹麥 TDC	1.000	1.000	1.000	crs	1	1
葡萄牙 Portugal Telocm	1.000	1.000	1.000	crs	2	4
瑞士 Swisscom	1.000	1.000	1.000	crs	3	5
比利時 Belgacom	0.967	1.000	0.967	irs	4	6
瑞典 TeliaSonera	0.819	0.828	0.990	drs	5	9
挪威 Telenor	0.814	0.952	0.854	irs	6	10
土耳其 Turkcell	0.778	1.000	0.778	irs	7	11
英國 MMO2	0.661	0.750	0.881	irs	8	19
奧地利 Telekom Austria	0.621	0.769	0.808	irs	9	18
新加坡 SingTel	0.618	1.000	0.618	irs	10	17
香港 PCCW	0.612	1.000	0.612	irs	11	16
希臘 OTE	0.595	0.870	0.683	irs	12	20
韓國 KT	0.531	0.542	0.980	drs	13	25
大陸 China Mobile	0.518	0.523	0.992	irs	14	28
香港 Hutchison	0.444	0.453	0.981	irs	15	32
波蘭 Telekomunikacja Polska	0.431	0.484	0.891	irs	16	33
台灣 Chungwha Telecom	0.408	0.441	0.924	irs	17	36
馬來西亞 TM	0.318	0.606	0.524	irs	18	37
大陸 China Unicom	0.298	0.460	0.649	irs	19	39

註: OTE 都為 1 的業者，則以該業者被其它業者當作參考對象之多寡排名

表 4-7: 中型業者獨立計算之效率與整體計算之 OTE 排名比較

業者	OTE	PTE	SE	RTS	分類	整體
					OTE 排名	OTE 排名
台灣 Far EasTone	1.000	1.000	1.000	crs	1	14
台灣 Taiwan Mobile	1.000	1.000	1.000	crs	2	21
俄羅斯 Vimpelcom	0.845	0.965	0.876	irs	3	22
匈牙利 Magyar Telekom	0.837	1.000	0.837	drs	4	24
印度 IndianBharti	0.826	1.000	0.826	irs	5	26
冰島 Siminn	0.800	1.000	0.800	irs	5	27
巴基斯坦 Pakistan Telecom	0.720	0.739	0.975	drs	7	31
愛爾蘭 Eircom	0.684	0.806	0.849	drs	8	34
印尼 TELKOM	0.642	0.724	0.886	drs	9	35
捷克 Cesky Telecom	0.468	0.669	0.699	drs	10	40
菲律賓 PLDT	0.234	0.265	0.882	drs	11	41
泰國 TT&T	0.170	0.388	0.437	irs	12	42

註: OTE 都為 1 的業者，則以該業者被其他業者當作參考對象之多寡排名

2001 年歐亞主要電信業者之經營效率如表 4-8 所示，OTE 為 1 的業者有 KDDI、Portugal Telecom、Swisscom 等三業者。PTE 為 1 的業者，除 OTE 為 1 的業者外，另外再增加 Deutsche Telekom、France Telecom、NTT、Orange、Siminn、Taiwan Mobile、Telecom Italia、Vodafone 等業者；OTE 低於 0.3 的業者包括 Cesky Telecom、China Unicom、China Telecom、PLDT、TM、TT&T 等六業者。處於規模報酬遞增的業者有 27 家，規模報酬固定業者 3 家，規模報酬遞減業者 12 家。

表 4-8: 2001 年歐亞主要電信業者之經營效率

編號	電信公司	OPE	PTE	SE	RTS
1	比利時 Belgacom	0.829	0.845	0.980	irs
2	英國 BT	0.646	0.836	0.773	drs
3	捷克 Cesky Telecom	0.249	0.285	0.875	irs
4	中國 China Mobile	0.596	0.615	0.969	drs
5	中國 China Telecom	0.252	0.279	0.902	drs
6	中國 China Unicom	0.238	0.250	0.952	irs
7	台灣 Chungwha Telecom	0.336	0.344	0.976	irs
8	德國 Deutsche Telekom	0.723	1.000	0.723	drs
9	愛爾蘭 Eircom	0.524	0.588	0.892	irs
10	台灣 Far EasTone	0.578	0.730	0.792	irs
11	法國 France Telecom	0.764	1.000	0.764	drs
12	香港 Hutchison	0.336	0.338	0.995	irs
13	印度 IndianBharti	0.415	0.694	0.598	irs
14	日本 KDDI	1.000	1.000	1.000	crs
15	荷蘭 KPN	0.650	0.709	0.918	drs
16	韓國 KT	0.518	0.520	0.996	drs
17	匈牙利 Magyar Telekom	0.472	0.511	0.923	irs
18	英國 MMO2	0.683	0.697	0.980	irs
19	日本 NTT	0.633	1.000	0.633	drs
20	法國 Orange	0.933	1.000	0.933	drs
21	希臘 OTE	0.474	0.495	0.958	irs
22	巴基斯坦 Pakistan Telecom	0.425	0.497	0.856	irs
23	香港 PCCW	0.503	0.529	0.951	irs
24	菲律賓 PLDT	0.185	0.212	0.872	irs
25	葡萄牙 Portugal Telecom	1.000	1.000	1.000	crs
26	冰島 Siminn	0.457	1.000	0.457	irs
27	新加坡 SingTel	0.381	0.400	0.952	irs

28	瑞士	Swisscom	1.000	1.000	1.000	crs
29	台灣	Taiwan Mobile	0.730	1.000	0.730	irs
30	丹麥	TDC	0.717	0.729	0.984	irs
31	義大利	Telecom Italia	0.798	1.000	0.798	drs
32	西班牙	Telefonica	0.478	0.618	0.773	drs
33	奧地利	Telekom Austria	0.575	0.596	0.965	irs
34	波蘭	Telekomunikacja Polska	0.374	0.382	0.978	irs
35	挪威	Telenor	0.608	0.622	0.978	irs
36	瑞典	TeliaSonera	0.709	0.724	0.980	irs
37	印尼	TELKOM	0.401	0.445	0.900	irs
38	馬來西亞	TM	0.289	0.311	0.929	irs
39	泰國	TT&T	0.100	0.391	0.256	irs
40	土耳其	Turkcell	0.579	0.638	0.908	irs
41	俄羅斯	Vimpelcom	0.450	0.664	0.678	irs
42	英國	Vodafone	0.855	1.000	0.855	drs
平均值			0.559	0.655	0.865	

註：

irs 表示規模報酬遞增；crs 表示規模報酬固定；drs 表示規模報酬遞減

2002 年歐亞主要電信業者之經營效率如表 4-9 所示，OTE 為 1 的業者有 KDDI、Portugal Telecom、Swisscom 等三業者，PTE 為 1 的業者，則另外再增加 Deutsche Telekom、NTT、Siminn、Taiwan Mobile 等四業者共七業者；OTE 低於 0.3 的業者包括 Cesky Telecom、China Unicom、China Telecom、Chungwha Telecom、Hutchison、PLDT、SingTel、TM、TT&T 等九業者。irs 業者有 28 家，crs 業者 3 家；drs 業者 11 家。

表 4-9: 2002 年歐亞主要電信業者之經營效率

編號	電信公司	OPE	PTE	SE	RTS
1	比利時 Belgacom	0.864	0.885	0.976	irs
2	英國 BT	0.611	0.706	0.866	drs
3	捷克 Cesky Telecom	0.234	0.269	0.869	irs
4	中國 China Mobile	0.419	0.438	0.956	drs
5	中國 China Telecom	0.247	0.259	0.953	drs
6	中國 China Unicom	0.211	0.220	0.960	irs
7	台灣 Chungwha Telecom	0.286	0.296	0.966	irs
8	德國 Deutsche Telekom	0.863	1.000	0.863	drs
9	愛爾蘭 Eircom	0.387	0.443	0.872	irs
10	台灣 Far EasTone	0.487	0.654	0.745	irs
11	法國 France Telecom	0.667	0.795	0.839	drs
12	香港 Hutchison	0.262	0.262	0.998	irs
13	印度 IndianBharti	0.287	0.441	0.651	irs
14	日本 KDDI	1.000	1.000	1.000	crs
15	荷蘭 KPN	0.677	0.709	0.955	drs
16	韓國 KT	0.516	0.517	0.998	irs
17	匈牙利 Magyar Telekom	0.475	0.513	0.925	irs
18	英國 MMO2	0.710	0.723	0.982	irs
19	日本 NTT	0.553	1.000	0.553	drs
20	法國 Orange	0.875	0.926	0.945	drs
21	希臘 OTE	0.437	0.456	0.959	irs
22	巴基斯坦 Pakistan Telecom	0.403	0.490	0.822	irs
23	香港 PCCW	0.448	0.488	0.918	irs
24	菲律賓 PLDT	0.250	0.283	0.882	irs
25	葡萄牙 Portugal Telecom	1.000	1.000	1.000	crs
26	冰島 Siminn	0.445	1.000	0.445	irs

27	新加坡 SingTel	0.230	0.250	0.922	irs
28	瑞士 Swisscom	1.000	1.000	1.000	crs
29	台灣 Taiwan Mobile	0.497	1.000	0.497	irs
30	丹麥 TDC	0.689	0.702	0.982	irs
31	義大利 Telecom Italia	0.838	0.964	0.869	drs
32	西班牙 Telefonica	0.544	0.620	0.877	drs
33	奧地利 Telekom Austria	0.424	0.446	0.951	irs
34	波蘭 Telekomunikacja Polska	0.352	0.363	0.970	irs
35	挪威 Telenor	0.609	0.618	0.984	irs
36	瑞典 TeliaSonera	0.580	0.592	0.979	irs
37	印尼 TELKOM	0.379	0.415	0.913	irs
38	馬來西亞 TM	0.261	0.282	0.924	irs
39	泰國 TT&T	0.097	0.403	0.242	irs
40	土耳其 Turkcell	0.715	0.798	0.896	irs
41	俄羅斯 Vimpelcom	0.427	0.570	0.748	irs
42	英國 Vodafone	0.688	0.930	0.740	drs
平均值		0.522	0.613	0.866	

註：

irs 表示規模報酬遞增；crs 表示規模報酬固定；drs 表示規模報酬遞減

2003 年歐亞主要電信業者之經營效率如表 4-10 所示，OTE 為 1 的業者有 Belgacom、KDDI、Portugal Telecom 等三業者，PTE 為 1 的業者，則另外再增加 France Telecom、NTT、Siminn、Taiwan Mobile、Telecom Italia、Vodafone 等六業者，共九業者；OTE 低於 0.3 的業者包括 Cesky Telecom、China Unicom、China Telecom、Chungwha Telecom、SingTel、TM、TT&T 等七業者。處於規模報酬遞增的業者有 24 家，規模報酬固定業者 3 家，規模報酬遞減業者 15 家。

表 4-10: 2003 年歐亞主要電信業者之經營效率

編號	電信公司	OPE	PTE	SE	RTS
1	比利時 Belgacom	1.000	1.000	1.000	crs
2	英國 BT	0.636	0.683	0.931	drs
3	捷克 Cesky Telecom	0.248	0.275	0.905	irs
4	中國 China Mobile	0.492	0.493	0.997	drs
5	中國 China Telecom	0.260	0.261	0.996	drs
6	中國 China Unicom	0.305	0.307	0.992	irs
7	台灣 Chungwha Telecom	0.295	0.301	0.978	irs
8	德國 Deutsche Telekom	0.601	0.889	0.676	drs
9	愛爾蘭 Eircom	0.405	0.445	0.910	irs
10	台灣 Far EasTone	0.523	0.637	0.820	irs
11	法國 France Telecom	0.799	1.000	0.799	drs
12	香港 Hutchison	0.307	0.308	0.996	drs
13	印度 IndianBharti	0.404	0.489	0.827	irs
14	日本 KDDI	1.000	1.000	1.000	crs
15	荷蘭 KPN	0.753	0.755	0.998	drs
16	韓國 KT	0.547	0.548	0.999	drs
17	匈牙利 Magyar Telekom	0.519	0.545	0.953	irs
18	英國 MMO2	0.760	0.766	0.992	irs
19	日本 NTT	0.549	1.000	0.549	drs
20	法國 Orange	0.958	0.960	0.998	drs
21	希臘 OTE	0.381	0.390	0.978	irs
22	巴基斯坦 Pakistan Telecom	0.476	0.538	0.885	irs
23	香港 PCCW	0.556	0.585	0.950	irs
24	菲律賓 PLDT	0.310	0.338	0.919	irs
25	葡萄牙 Portugal Telecom	1.000	1.000	1.000	crs
26	冰島 Siminn	0.521	1.000	0.521	irs

27	新加坡 SingTel	0.242	0.265	0.913	irs
28	瑞士 Swisscom	0.739	0.744	0.993	irs
29	台灣 Taiwan Mobile	0.446	1.000	0.446	irs
30	丹麥 TDC	0.908	0.909	0.999	drs
31	義大利 Telecom Italia	0.895	1.000	0.895	drs
32	西班牙 Telefonica	0.620	0.681	0.911	drs
33	奧地利 Telekom Austria	0.474	0.488	0.972	irs
34	波蘭 Telekomunikacja Polska	0.355	0.360	0.987	irs
35	挪威 Telenor	0.786	0.788	0.997	irs
36	瑞典 TeliaSonera	0.891	0.893	0.998	drs
37	印尼 TELKOM	0.414	0.430	0.962	irs
38	馬來西亞 TM	0.290	0.305	0.952	irs
39	泰國 TT&T	0.098	0.393	0.249	irs
40	土耳其 Turkcell	0.962	1.000	0.962	irs
41	俄羅斯 Vimpelcom	0.492	0.567	0.868	irs
42	英國 Vodafone	0.827	1.000	0.827	drs
平均值		0.573	0.651	0.893	

註：

irs 表示規模報酬遞增；crs 表示規模報酬固定；drs 表示規模報酬遞減

2004 年歐亞主要電信業者之經營效率如表 4-11 所示，OTE 為 1 的業者有日本 KDDI、葡萄牙 Portugal Telecom、土耳其 Turkcell 等三業者，PTE 為 1 的業者，則另外再增加日本 NTT、冰島 Siminn、西班牙 Telefonica、英國 Vodafone 等四業者，共七業者；OTE 低於 0.3 的業者包括中國 China Telecom、台灣 Chungwha Telecom、香港 Hutchison、新加坡 SingTel、泰國 TT&T 等五業者；處於規模報酬遞增的 irs 業者有 28 家；規模報酬固定的 crs 業者 3 家；規模報酬遞減的 drs 業者 11 家。

表 4-11: 2004 年歐亞主要電信業者之經營效率

編號	電信公司	OPE	PTE	SE	RTS
1	比利時 Belgacom	0.973	0.995	0.979	irs
2	英國 BT	0.553	0.590	0.938	drs
3	捷克 Cesky Telecom	0.300	0.332	0.906	irs
4	中國 China Mobile	0.417	0.423	0.985	drs
5	中國 China Telecom	0.231	0.239	0.968	drs
6	中國 China Unicom	0.317	0.322	0.983	irs
7	台灣 Chungwha Telecom	0.282	0.293	0.963	irs
8	德國 Deutsche Telekom	0.588	0.857	0.686	drs
9	愛爾蘭 Eircom	0.375	0.425	0.882	irs
10	台灣 Far EasTone	0.582	0.722	0.807	irs
11	法國 France Telecom	0.755	0.875	0.863	drs
12	香港 Hutchison	0.297	0.301	0.988	drs
13	印度 IndianBharti	0.411	0.476	0.862	irs
14	日本 KDDI	1.000	1.000	1.000	crs
15	荷蘭 KPN	0.653	0.656	0.997	irs
16	韓國 KT	0.525	0.530	0.991	irs
17	匈牙利 Magyar Telekom	0.494	0.532	0.928	irs
18	英國 MMO2	0.720	0.729	0.989	irs
19	日本 NTT	0.538	1.000	0.538	drs
20	法國 Orange	0.940	0.952	0.988	drs
21	希臘 OTE	0.368	0.379	0.969	irs
22	巴基斯坦 Pakistan Telecom	0.320	0.396	0.808	irs
23	香港 PCCW	0.528	0.575	0.918	irs
24	菲律賓 PLDT	0.302	0.340	0.887	irs
25	葡萄牙 Portugal Telecom	1.000	1.000	1.000	crs
26	冰島 Siminn	0.500	1.000	0.500	irs

27	新加坡 SingTel	0.228	0.251	0.908	irs
28	瑞士 Swisscom	0.718	0.732	0.980	irs
29	台灣 Taiwan Mobile	0.362	0.781	0.463	irs
30	丹麥 TDC	0.920	0.933	0.986	irs
31	義大利 Telecom Italia	0.830	0.911	0.911	drs
32	西班牙 Telefonica	0.658	1.000	0.658	drs
33	奧地利 Telekom Austria	0.496	0.518	0.959	irs
34	波蘭 Telekomunikacja Polska	0.342	0.353	0.969	irs
35	挪威 Telenor	0.850	0.859	0.989	irs
36	瑞典 TeliaSonera	0.813	0.819	0.992	irs
37	印尼 TELKOM	0.396	0.421	0.940	irs
38	馬來西亞 TM	0.315	0.338	0.932	irs
39	泰國 TT&T	0.091	0.383	0.237	irs
40	土耳其 Turkcell	1.000	1.000	1.000	crs
41	俄羅斯 Vimpelcom	0.433	0.490	0.885	irs
42	英國 Vodafone	0.889	1.000	0.889	drs
平均值		0.555	0.636	0.881	

註：

irs 表示遞增規模報酬；crs 表示固定規模報酬；drs 表示遞減規模報酬

各年 OTE 效率值為 1，屬於規模報酬固定的業者如表 4-12 所示，2000 年日本 KDDI、法國 Orange、葡萄牙 Portugal Telecom、丹麥 TDC 的效率都為 1；2001 年和 2002 年日本 KDDI、葡萄牙 Portugal Telecom、瑞士 Swisscom 的 OTE 效率值都是 1；2003 年比利時 Belgacom、日本 KDDI、葡萄牙 Portugal Telecom 的 OTE 效率值為 1。2004 年日本 KDDI、葡萄牙 Portugal Telecom 和土耳其 Turkcell 的 OTE 效率值為 1。這些業者的效率值可最作參考業者之學習標竿對象 (Peers) 中，各業者各年之 OTE 排名和參考對象如表 4-13 ~ 表 4-17。

表 4-12: 各年屬於規模報酬固定的業者

2000	2001	2002	2003	2004
日本 KDDI				
葡萄牙 Portugal Telecom	葡萄牙 Portugal Telecom	葡萄牙 Portugal Telecom	葡萄牙 Portugal Telecom	葡萄牙 Portugal Telecom
法國 Orange	瑞士 Swisscom	瑞士 Swisscom	比利時 Belgacom	土耳其 Turkcell
丹麥 TDC				

2000 年各業者之 OTE 排名和參考對象如表 4-13，其中 OTE 都為 1 的業者，依參考學習對象數量決定其排名，如丹麥 TDC，共有 34 家業者以它為參考學習對象，所以 TDC 排名第一。有 25 家業者將它當作參考學習的法國 Orange 排名第二，日本 KDDI 第三名，排名第四的葡萄牙 Portugal Telecom 並無業者將它當作學習對象，因為相對其他業者而言，葡萄牙 Portugal Telecom 員工數偏少，所以雖然其 OTE 值為 1，惟和其他業者的差異較大，不容易被學習。

表 4-13: 2000 年歐亞主要電信業者 OTE 排名和參考學習對象

編號	業者	OTE 排名	主要學習對象	次要學習對象	被參考數
1	比利時 Belgacom	6	丹麥 TDC		
2	英國 BT	23	丹麥 TDC	法國 Orange	
3	捷克 Cesky Telecom	40	丹麥 TDC	法國 Orange	
4	中國 China Mobile	28	丹麥 TDC	法國 Orange	
5	中國 China Telecom	38	丹麥 TDC	法國 Orange	
6	中國 China Unicom	39	丹麥 TDC	法國 Orange	
7	台灣 Chungwha Telecom	36	丹麥 TDC	法國 Orange	
8	德國 Deutsche Telekom	13	丹麥 TDC	法國 Orange	

9	愛爾蘭 Eircom	34	丹麥 TDC		
10	台灣 Far EasTone	14	丹麥 TDC	日本 KDDI	
11	法國 France Telecom	15	丹麥 TDC		
12	香港 Hutchison	32	丹麥 TDC	法國 Orange	
13	印度 IndianBharti	26	丹麥 TDC		
14	日本 KDDI	3	日本 KDDI		5
15	荷蘭 KPN	12	丹麥 TDC	法國 Orange	
16	韓國 KT	25	丹麥 TDC	法國 Orange	
17	匈牙利 Magyar Telekom	24	丹麥 TDC		
18	英國 MMO2	19	法國 Orange	日本 KDDI	
19	日本 NTT	30	法國 Orange	日本 KDDI	
20	法國 Orange	2	法國 Orange		25
21	希臘 OTE	20	丹麥 TDC		
22	巴基斯坦 Pakistan Telecom	31	丹麥 TDC		
23	香港 PCCW	16	丹麥 TDC	法國 Orange	
24	菲律賓 PLDT	41	丹麥 TDC	法國 Orange	
25	葡萄牙 Portugal Telecom	4	葡萄牙 Portugal Telecom		0
26	冰島 Siminn	27	丹麥 TDC	法國 Orange	
27	新加坡 SingTel	17	丹麥 TDC	法國 Orange	
28	瑞士 Swisscom	5	丹麥 TDC	法國 Orange	
29	台灣 Taiwan Mobile	21	法國 Orange	日本 KDDI	
30	丹麥 TDC	1	丹麥 TDC		34
31	義大利 Telecom Italia	7	丹麥 TDC	法國 Orange	
32	西班牙 Telefonica	29	丹麥 TDC	法國 Orange	
33	奧地利 Telekom Austria	18	丹麥 TDC	法國 Orange	
34	波蘭 Telekomunikacja Polska	33	丹麥 TDC		
35	挪威 Telenor	10	丹麥 TDC		
36	瑞典 TeliaSonera	9	丹麥 TDC		

37 印尼 TELKOM	35 丹麥 TDC	
38 馬來西亞 TM	37 丹麥 TDC	法國 Orange
39 泰國 TT&T	42 丹麥 TDC	法國 Orange
40 土耳其 Turkcell	11 丹麥 TDC	
41 俄羅斯 Vimpelcom	22 丹麥 TDC	法國 Orange
42 英國 Vodafone	8 法國 Orange	日本 KDDI

2001 年和 2002 年各業者之 OTE 排名和參考對象如表 4-14 和表 4-15 所示，排名都是瑞士 Swisscom 第一名，日本 KDDI 第二名，葡萄牙 Portugal Telecom 第三名，2001 年最後三名依序為中國 China Unicom、菲律賓 PLDT、泰國 TT&T。

表 4-14: 2001 年歐亞主要電信業者 OTE 排名和參考學習對象

編號	業者	OTE 排名	主要學習對象	次要學習對象	被參考數
1	比利時 Belgacom	6	瑞士 Swisscom		
2	英國 BT	15	瑞士 Swisscom		
3	捷克 Cesky Telecom	39	瑞士 Swisscom		
4	中國 China Mobile	18	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
5	中國 China Telecom	38	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
6	中國 China Unicom	40	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
7	台灣 Chungwha Telecom	35	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
8	德國 Deutsche Telekom	10	瑞士 Swisscom		
9	愛爾蘭 Eircom	22	瑞士 Swisscom		
10	台灣 Far EasTone	20	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
11	法國 France Telecom	8	瑞士 Swisscom		
12	香港 Hutchison	36	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
13	印度 IndianBharti	31	瑞士 Swisscom		
14	日本 KDDI	2	日本 KDDI		17
15	荷蘭 KPN	14	瑞士 Swisscom		

16	韓國 KT	23	瑞士 Swisscom		
17	匈牙利 Magyar Telekom	27	瑞士 Swisscom		
18	英國 MMO2	13	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
19	日本 NTT	16	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
20	法國 Orange	4	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
21	希臘 OTE	26	瑞士 Swisscom		
22	巴基斯坦 Pakistan Telecom	30	瑞士 Swisscom		
23	香港 PCCW	24	瑞士 Swisscom		
24	菲律賓 PLDT	41	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
25	葡萄牙 Portugal Telecom	3	葡萄牙 Portugal Telecom		0
26	冰島 Siminn	28	瑞士 Swisscom		
27	新加坡 SingTel	33	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
28	瑞士 Swisscom	1	瑞士 Swisscom		39
29	台灣 Taiwan Mobile	9	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
30	丹麥 TDC	11	瑞士 Swisscom		
31	義大利 Telecom Italia	7	瑞士 Swisscom		
32	西班牙 Telefonica	25	瑞士 Swisscom		
33	奧地利 Telekom Austria	21	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
34	波蘭 Telekomunikacja Polska	34	瑞士 Swisscom		
35	挪威 Telenor	17	瑞士 Swisscom		
36	瑞典 TeliaSonera	12	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
37	印尼 TELKOM	32	瑞士 Swisscom		
38	馬來西亞 TM	37	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
39	泰國 TT&T	42	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
40	土耳其 Turkcell	19	瑞士 Swisscom		
41	俄羅斯 Vimpelcom	29	瑞士 Swisscom		
42	英國 Vodafone	5	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	

2002 年各業者之 OTE 排名和參考對象如表 4-15，瑞士 Swisscom 排名第一。台灣 Taiwan Mobile 將葡萄牙 Portugal Telecom 當作 2002 年主要學習對象，主要是台灣 Taiwan Mobile 和葡萄牙 Portugal Telecom 員工數類似，相對其他業者而言，員工數都偏少，以 Taiwan Mobile 為例，其經營方式係將部份工作給外包公司負責，所以公司之員工數偏低。

表 4-15: 2002 年歐亞主要電信業者 OTE 排名和參考學習對象

編號	業者	OTE 排名	主要學習對象	次要學習對象	被參考數
1	比利時 Belgacom	5	瑞士 Swisscom		
2	英國 BT	14	瑞士 Swisscom		
3	捷克 Cesky Telecom	39	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
4	中國 China Mobile	28	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
5	中國 China Telecom	38	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
6	中國 China Unicom	41	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
7	台灣 Chungwha Telecom	34	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
8	德國 Deutsche Telekom	6	瑞士 Swisscom		
9	愛爾蘭 Eircom	30	瑞士 Swisscom		
10	台灣 Far EasTone	21	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
11	法國 France Telecom	13	瑞士 Swisscom		
12	香港 Hutchison	35	瑞士 Swisscom		
13	印度 IndianBharti	33	瑞士 Swisscom		
14	日本 KDDI	2	日本 KDDI		18
15	荷蘭 KPN	12	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
16	韓國 KT	19	瑞士 Swisscom		
17	匈牙利 Magyar Telekom	22	瑞士 Swisscom		
18	英國 MMO2	9	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
19	日本 NTT	17	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
20	法國 Orange	4	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	
21	希臘 OTE	25	瑞士 Swisscom	日本 KDDI	

22	巴基斯坦 Pakistan Telecom	29	瑞士 Swisscom	
23	香港 PCCW	23	瑞士 Swisscom	
24	菲律賓 PLDT	37	瑞士 Swisscom	
25	葡萄牙 Portugal Telecom	3	葡萄牙 Portugal Telecom	2
26	冰島 Siminn	24	瑞士 Swisscom	
27	新加坡 SingTel	40	日本 KDDI	葡萄牙 Portugal Telecom
28	瑞士 Swisscom	1	瑞士 Swisscom	37
29	台灣 Taiwan Mobile	20	葡萄牙 Portugal Telecom	日本 KDDI
30	丹麥 TDC	10	瑞士 Swisscom	
31	義大利 Telecom Italia	7	瑞士 Swisscom	
32	西班牙 Telefonica	18	瑞士 Swisscom	
33	奧地利 Telekom Austria	27	瑞士 Swisscom	日本 KDDI
34	波蘭 Telekomunikacja Polska	32	瑞士 Swisscom	
35	挪威 Telenor	15	瑞士 Swisscom	日本 KDDI
36	瑞典 TeliaSonera	16	瑞士 Swisscom	日本 KDDI
37	印尼 TELKOM	31	瑞士 Swisscom	
38	馬來西亞 TM	36	瑞士 Swisscom	
39	泰國 TT&T	42	瑞士 Swisscom	日本 KDDI
40	土耳其 Turkcell	8	瑞士 Swisscom	
41	俄羅斯 Vimpelcom	26	瑞士 Swisscom	
42	英國 Vodafone	11	瑞士 Swisscom	日本 KDDI

2003 年有 37 家業者將 Belgacom 視為學習對象，有 29 業者將將 KDDI 當作為學習對象，只有 2 家業者將 Portugal Telecom 當作為學習對象，所以 Belgacom 排名第一，KDDI 排名第二，Portugal Telecom 排名第三。

表 4-16: 2003 年歐亞主要電信業者 OTE 排名和參考學習對象

編號	業者	OTE 排名	主要學習對象	次要學習對象	被參考數
1	比利時 Belgacom	1	比利時 Belgacom		37
2	英國 BT	15	比利時 Belgacom	日本 KDDI	
3	捷克 Cesky Telecom	40	比利時 Belgacom	日本 KDDI	
4	中國 China Mobile	24	比利時 Belgacom	日本 KDDI	
5	中國 China Telecom	39	比利時 Belgacom	日本 KDDI	
6	中國 China Unicom	36	比利時 Belgacom	日本 KDDI	
7	台灣 Chungwha Telecom	37	比利時 Belgacom	日本 KDDI	
8	德國 Deutsche Telekom	17	比利時 Belgacom	日本 KDDI	
9	愛爾蘭 Eircom	30	比利時 Belgacom	日本 KDDI	
10	台灣 Far EasTone	21	比利時 Belgacom	日本 KDDI	
11	法國 France Telecom	10	比利時 Belgacom		
12	香港 Hutchison	35	比利時 Belgacom		
13	印度 IndianBharti	31	比利時 Belgacom	日本 KDDI	
14	日本 KDDI	2	日本 KDDI		29
15	荷蘭 KPN	13	比利時 Belgacom	日本 KDDI	
16	韓國 KT	20	比利時 Belgacom	日本 KDDI	
17	匈牙利 Magyar Telekom	23	比利時 Belgacom		
18	英國 MMO2	12	比利時 Belgacom	日本 KDDI	
19	日本 NTT	19	比利時 Belgacom	日本 KDDI	
20	法國 Orange	5	比利時 Belgacom	日本 KDDI	
21	希臘 OTE	32	比利時 Belgacom	日本 KDDI	
22	巴基斯坦 Pakistan Telecom	26	比利時 Belgacom		
23	香港 PCCW	18	比利時 Belgacom	日本 KDDI	
24	菲律賓 PLDT	34	比利時 Belgacom		
25	葡萄牙 Portugal Telecom	3	葡萄牙 Portugal Telecom		2

26	冰島 Siminn	22	比利時 Belgacom	日本 KDDI 葡萄牙
27	新加坡 SingTel	41	日本 KDDI	Portugal Telecom
28	瑞士 Swisscom	14	比利時 Belgacom	日本 KDDI 葡萄牙
29	台灣 Taiwan Mobile	28	日本 KDDI	Portugal Telecom
30	丹麥 TDC	6	比利時 Belgacom	
31	義大利 Telecom Italia	7	比利時 Belgacom	日本 KDDI
32	西班牙 Telefonica	16	比利時 Belgacom	日本 KDDI
33	奧地利 Telekom Austria	27	比利時 Belgacom	日本 KDDI
34	波蘭 Telekomunikacja Polska	33	比利時 Belgacom	
35	挪威 Telenor	11	比利時 Belgacom	日本 KDDI
36	瑞典 TeliaSonera	8	比利時 Belgacom	日本 KDDI
37	印尼 TELKOM	29	比利時 Belgacom	
38	馬來西亞 TM	38	比利時 Belgacom	日本 KDDI
39	泰國 TT&T	42	比利時 Belgacom	日本 KDDI
40	土耳其 Turkcell	4	比利時 Belgacom	
41	俄羅斯 Vimpelcom	25	比利時 Belgacom	
42	英國 Vodafone	9	比利時 Belgacom	日本 KDDI

2004 年各業者之 OTE 排名和參考對象如表 4-17，日本 KDDI 排第一名，第二名為土耳其 Turkcell，葡萄牙 Portugal Telecom 第三名。中國 China Telecom、新加坡 SingTel、泰國 TT&T 排名最後三名。其中 SingTel 2002 年和 2003 年的排名也是最後三名內，係因 SingTel 2002 年併購澳洲的 Optus 電信公司後造成資產規模和員工數大幅增加，但營收額並未同比率增加，造成整體技術效率值變低。

表 4-17: 2004 年歐亞主要電信業者 OTE 排名和參考學習對象

編號	業者	OTE 排名	主要學習對象	次要學習對象	被參考數
1	比利時 Belgacom	4	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
2	英國 BT	18	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
3	捷克 Cesky Telecom	37	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
4	中國 China Mobile	26	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
5	中國 China Telecom	40	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
6	中國 China Unicom	34	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
7	台灣 Chungwha Telecom	39	日本 KDDI	土耳其 Turkcell	
8	德國 Deutsche Telekom	16	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
9	愛爾蘭 Eircom	29	日本 KDDI	土耳其 Turkcell	
10	台灣 Far EasTone	17	日本 KDDI	土耳其 Turkcell	
11	法國 France Telecom	11	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
12	香港 Hutchison	38	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
13	印度 IndianBharti	27	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
14	日本 KDDI	1	日本 KDDI		39
15	荷蘭 KPN	15	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
16	韓國 KT	21	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
17	匈牙利 Magyar Telekom	24	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
18	英國 MMO2	12	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
19	日本 NTT	19	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
20	法國 Orange	5	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
21	希臘 OTE	30	日本 KDDI	土耳其 Turkcell	
22	巴基斯坦 Pakistan Telecom	33	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
23	香港 PCCW	20	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	

24	菲律賓 PLDT	36	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
25	葡萄牙 Portugal Telecom	3	葡萄牙 Portugal Telecom		2
26	冰島 Siminn	22	土耳其 Turkcell	日本 KDDI 葡萄牙	
27	新加坡 SingTel	41	日本 KDDI	Portugal Telecom	
28	瑞士 Swisscom	13	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
29	台灣 Taiwan Mobile	31	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
30	丹麥 TDC	6	日本 KDDI	土耳其 Turkcell	
31	義大利 Telecom Italia	9	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
32	西班牙 Telefonica	14	葡萄牙 Portugal Telecom	日本 KDDI	
33	奧地利 Telekom Austria	23	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
34	波蘭 Telekomunikacja Polska	32	日本 KDDI	土耳其 Turkcell	
35	挪威 Telenor	8	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
36	瑞典 TeliaSonera	10	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
37	印尼 TELKOM	28	土耳其 Turkcell	日本 KDDI 土耳其	
38	馬來西亞 TM	35	日本 KDDI	Turkcell	
39	泰國 TT&T	42	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
40	土耳其 Turkcell	2	土耳其 Turkcell		37
41	俄羅斯 Vimpelcom	25	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	
42	英國 Vodafone	7	土耳其 Turkcell	日本 KDDI	

一些業者的規模過大，屬於規模報酬遞減的業者，如表 4-18 所示，未列入表 4-12 和表 4-18 的其它業者，則屬於規模不足 (規模報酬遞增) 的業者。

表 4-18: 各年屬於規模報酬遞減的業者

2000	2001	2002	2003	2004
英國 BT				
中國 China Telecom				
德國 Deutsche Telekom				
法國 France Telecom				
日本 NTT				
義大利 Telecom Italia				
西班牙 Telefonica				
英國 Vodafone				
荷蘭 KPN	荷蘭 KPN	荷蘭 KPN	荷蘭 KPN	
	中國 China Mobile	中國 China Mobile	中國 China Mobile	中國 China Mobile
	法國 Orange	法國 Orange	法國 Orange	法國 Orange
韓國 KT	韓國 KT		韓國 KT	
瑞典 TeliaSonera			瑞典 TeliaSonera	
			香港 Hutchison	香港 Hutchison
			丹麥 TDC	

本研究中發現泰國 TT&T 的 OTE 效率嚴重偏低。台灣的業者 Chungwha Telecom (中華電信)、Far EasTone (遠傳)、Taiwan Mobile (台灣大哥大) 的 OTE 效率如表 4-19 所示，OTE 效率值排名屬於中後段，其中中華電信的效率最低，且有逐年下降的趨勢，原因為其營收額增加率比其他業者低。

表 4-19: 台灣業者之效率資料

業者 年\效率	中華電信		遠傳		台灣大哥大	
	OTE	PTE	OTE	PTE	OTE	PTE
2000	0.396	0.401	0.652	0.796	0.593	0.681
2001	0.336	0.344	0.578	0.730	0.730	1.000
2002	0.286	0.296	0.487	0.654	0.497	1.000
2003	0.295	0.301	0.523	0.637	0.446	1.000
2004	0.282	0.293	0.582	0.722	0.362	0.781

4.4 檢定結果

4.4.1 檢定分類

先將各電信業者依業者之屬性分類如下，再進行檢定。

1. 依該業者之位屬區域，可分歐洲國家業者與亞洲國家業者兩部份。

(1) 歐洲國家包含：比利時、英國、捷克、德國、愛爾蘭、法國、荷蘭、匈牙利、希臘、葡萄牙、冰島、瑞士、丹麥、義大利、西班牙、奧地利、波蘭、挪威、瑞典、土耳其、俄羅斯等 21 國 24 個業者。

(2) 亞洲國家包含：中國、台灣、香港、印度、日本、韓國、巴基斯坦、新加坡、印尼、馬來西亞、泰國、菲律賓等 12 經濟體 18 個業者。

2. 依該電信業者之營收規模大小分類，依業者 2004 年營收來區分，分為營收大於 100 億美元者的超大型業者、營收超過 50 億美元者的大型業者、營收為 50 億~1.5 億美元者的中型業者三類。營收低於 1.5 億美元之小型業者，並非主要電信業者，所以未納入本研究範圍。

(1) 超大型業者：包括英國 BT、中國 China Mobile、中國 China Telcom、德國 Deutsche Telekom、法國 France Telecom、香港 Hutchison、日

本 KDDI、荷蘭 KPN、韓國 KT、英國 MMO2、日本 NTT、法國 Orange、義大利 Telecom Italia、西班牙 Telefonica、挪威 Telenor、瑞典 TeliaSonera、英國 Vodafone 等 17 業者。

(2) 大型業者包括：比利時 Belgacom、中國 China Unicom、台灣 Chungwha Telecom、希臘 OTE、葡萄牙 Portugal Telecom、新加坡 SingTel、瑞士 Swisscom、丹麥 TDC、奧地利 Telekom Austria、波蘭 Telekomunikacja Polska 等共 10 業者。

(3) 中型業者包括：捷克 Cesky Telecom、愛爾蘭 Eircom、台灣 Far EasTone、印度 IndianBharti、匈牙利 Magyar Telekom、巴基斯坦 Pakistan Telecom、香港 PCCW、菲律賓 PLDT、冰島 Siminn、台灣 Taiwan Mobile、印尼 TELKOM、馬來西亞 TM、泰國 TT&T、土耳其 Turkcell、俄羅斯 Vimpelcom 共 15 業者。

3. 依該業者之服務性質，可區分為單純行動業與非單純行動業兩部份。

(1) 單純行動業包括：中國 China Mobile、台灣 Far EasTone 與 Taiwan Mobile、英國 MMO2、法國 Orange、英國 Vodafone 等 6 業者。

(2) 非單純行動業則包括：比利時 Belgacom、英國 BT、捷克 Cesky Telecom、中國 China Telecom 與 China Unicom、台灣 Chungwha Telecom、德國 Deutsche Telekom、愛爾蘭 Eircom、法國 France Telecom、香港 PCCW 與 Hutchison、印度 IndianBharti、荷蘭 KPN、韓國 KT、匈牙利 Magyar Telekom、日本 NTT 與 KDDI、希臘 OTE、巴基斯坦 Pakistan Telecom、菲律賓 PLDT、葡萄牙 Portugal Telecom、冰島 Siminn、新加坡 SingTel、瑞士 Swisscom、丹麥 TDC、義大利 Telecom Italia、西班牙 Telefonica、奧地利 Telekom Austria、波蘭 Telekomunikacja Polska、挪威 Telenor、瑞典 TeliaSonera、印尼 TELKOM、馬來西亞 TM、泰國 TT&T、土耳其 Turkcell、俄羅斯 Vimpelcom 等共 36 業者。

4. 依該業者所屬國家之 GDP 分類，依各國 2004 年人均 GDP(Per capita) 分類，分為高於 2 萬美元的高 GDP 國家、1~2 萬美元的中 GDP 國家、低於 1 萬美元的低 GDP 國家三類。

- (1) 高 GDP 國家包括：比利時、英國、德國、愛爾蘭、法國、香港、日本、荷蘭、冰島、新加坡、瑞士、丹麥、義大利、西班牙、奧地利、挪威、瑞典等 17 經濟體共 22 業者。
- (2) 中 GDP 國家包括：韓國、台灣、希臘、葡萄牙等 4 經濟體共 6 業者。
- (3) 低 GDP 國家包括：捷克、中國、印度、匈牙利、巴基斯坦、菲律賓、波蘭、印尼、馬來西亞、泰國、土耳其、俄羅斯等 12 經濟體共 14 業者。

5. 依該業者是否跨國企業，可區分為跨國與單國業者。

- (1) 跨國企業包括：比利時 Belgacom、德國 Deutsche Telekom、法國 France Telecom、香港 Hutchison、荷蘭 KPN、英國 MMO2、法國 Orange、新加坡 SingTel、瑞士 Swisscom、丹麥 TDC、義大利 Telecom Italia、西班牙 Telefonica、挪威 Telenor、瑞典 TeliaSonera、英國 Vodafone 等共 15 個業者。
- (2) 單國業者包括：印尼 TELKOM、馬來西亞 TM、泰國 TT&T、土耳其 Turkcell、俄羅斯 Vimpelcom、奧地利 Telekom Austria、波蘭 Telekomunikacja Polska、台灣 Taiwan Mobile、台灣 Chungwha Telecom、台灣 Far EasTone、英國 BT、捷克 Cesky Telecom、中國 China Mobile、台灣 China Telecom、台灣 China Unicom、愛爾蘭 Eircom、印度 IndianBharti、日本 KDDI、日本 NTT、韓國 KT、匈牙利 Magyar Telekom、希臘 OTE、巴基斯坦 Pakistan Telecom、香港 PCCW、菲律賓 PLDT、葡萄牙 Portugal Telecom、冰島 Siminn 等共 27 個業者。

並且假設：

- 虛無假設：各分類的效率值無差異。
- 對立假設：各分類的效率值有差異。

再利用 Mann-Whitney U 檢定，分別檢定 OTE、PTE、SE 三項效率值和各屬性分類業者之關係。檢定結果如表 4-20 ~ 表 4-25 所示。

表 4-20: 歐亞電信業者 OTE 分類敘述統計

電信業者類別	樣本數	平均值	標準差	最大值	最小值
位屬區域					
歐洲國家	120	0.67	0.21	1	0.23
亞洲國家	90	0.42	0.20	1	0.09
規模大小					
超大型	85	0.66	0.20	1	0.23
大型	50	0.59	0.29	1	0.21
中型	75	0.43	0.17	1	0.09
大型和中型	125	0.49	0.24	1	0.09
業務類型					
單純行動業	30	0.67	0.18	1	0.36
非單純行動業	180	0.54	0.24	1	0.09
該各國 GDP 層級					
高	110	0.68	0.21	1	0.23
中	30	0.56	0.23	1	0.28
低	70	0.38	0.17	1	0.09
是否跨國					
跨國	75	0.72	0.20	1	0.23
單國	135	0.47	0.21	1	0.09

歐亞電信業者 OTE 值之分類敘述統計結果如表 4-20 所示，在電信業者位屬區域部份，歐洲國家之業者有 24 家 120 個樣本，其 OTE 平均值為 0.67，亞洲國家之業者有 18 家 90 個樣本，OTE 平均值為 0.42，比歐洲國家低。而在業者規模大小部分，業者數以超大型 17 家 85 個樣本最多，其次依序為中型與大型業者。而 OTE 平均值以超大型 0.66 最高，中型 0.43 最低。在業務類型部份，非單純行動業者家數為單純行動業者的六倍，而 OTE 平均值則以單純行動業者較高。而在各國 GDP 層級部份，OTE 平均值與各國 GDP 層級成正相關，即該業者所屬國家之 GDP 層級為高者，其 OTE 平均值相對較高。而跨國電信業者的 OTE 平均值為 0.72，也遠高於單國業者的 0.47 高。

表 4-21: 歐亞電信業者 OTE 檢定結果

檢定項目	Z 值	P 值	
歐亞地區業者差異	7.62	<0.0001	***
業者規模大小			
超大型與大型	1.56	0.118	
大型與中型	2.31	0.021	**
超大與中型	6.94	<0.0001	***
超大型與其它	5.49	<0.0001	***
中型與其它	5.90	<0.0001	***
單純/非單純行動業者	2.96	0.003	***
各國 GDP 差異			
高與中	2.84	0.005	***
中與低	4.24	<0.0001	***
高與低	8.43	<0.0001	***
多國服務業者	7.32	<0.0001	***

註：***表示達 0.01 顯著水準； **表示達 0.05 顯著水準

歐亞電信業者之整體技術效率 Mann-Whitney U 檢定結果如表 4-21 所示，檢定類別包括歐洲業者和亞洲業者 OTE 值比較、電信業者規模大小比較，單純行動業者單純與非單純行動業者比較、各業者所在國家 GDP 差異比較，跨國與單國服務業者比較等檢定。

檢定結果，除電信業者之規模大小比較項目內，超大型業者與大型業者的檢定無顯著；大型與中型規模業者之檢定有顯著差異，P 值達 0.05 顯著水準；其它各項及各類別在 OTE 值之檢定結果，都有非常顯著差異，P 值達 0.01 顯著水準以上。

表 4-22: 歐亞電信業者 PTE 分類敘述統計

電信業者類別	樣本數	平均值	標準差	最大值	最小值
位屬區域					
歐洲國家	120	0.75	0.22	1	0.27
亞洲國家	90	0.51	0.25	1	0.18
規模大小					
超大型	85	0.75	0.24	1	0.24
大型	50	0.60	0.29	1	0.22
中型	75	0.56	0.23	1	0.28
大型和中型	125	0.58	0.26	1	0.18
業務類型					
單純行動業	30	0.79	0.19	1	0.42
非單純行動業	180	0.62	0.26	1	0.18
該各國 GDP 層級					
高	110	0.77	0.22	1	0.25
中	30	0.65	0.25	1	0.29
低	70	0.45	0.19	1	0.18
是否跨國					
跨國	75	0.78	0.22	1	0.25
單國	135	0.57	0.25	1	0.18

歐亞電信業者 PTE 值之分類敘述統計結果如表 4-22 所示，在電信業者位屬區域部份，歐洲國家之業者 PTE 平均值為 0.75，比亞洲國家業者 PTE 平均值 0.51 高。

在業者規模大小部份，PTE 平均值與規模大小成正比，即隨業者規模越大，PTE 平均值則越高。在業務類型部份，單純行動業者之 PTE 平均值比非單純行動業者高。在各國 GDP 層級部份，PTE 平均值與各業者所在國家的 GDP 層級成正相關，即該業者所屬國家之 GDP 層級為高者，其 PTE 平均值相對較高。而跨國服務電信業者 PTE 平均值，也比單國服務之電信業者高。

表 4-23: 歐亞電信業者 PTE 檢定結果

檢定項目	Z 值	P 值	
歐亞地區業者差異	6.33	<0.0001	***
業者規模大小			
超大型與大型	2.87	0.004	***
大型與中型	0.12	0.904	
超大與中型	4.55	<0.0001	***
超大型與其它	4.53	<0.0001	***
中型與其它	3.21	0.001	***
單純/非單純行動業者	3.19	0.001	***
各國 GDP 差異			
高與中	2.19	0.029	**
中與低	3.92	<0.0001	***
高與低	8.08	<0.0001	***
多國服務業者	5.35	<0.0001	***
註：***表示達 0.01 顯著水準； **表示達 0.05 顯著水準			

歐亞電信業者之 PTE 值 Mann-Whitney U 檢定結果如表 4-23 所示，檢定類別包括歐洲業者和亞洲業者比較、電信業者規模大小比較，單純行動業者與非單純行動業者比較、各業者所在國家 GDP 差異比較，多國與單國服務業者比較等檢定。

檢定結果部份，在歐洲業者和亞洲業者比較，檢定結果非常顯著。在電信業者規模大小比較之項目內，大型與中型業者之檢定結果不顯著，其他各項之檢定都非常顯著。各國 GDP 差異之比較項目內，高 GDP 與中 GDP 國家的業者之比較，有顯著差異，P 值達 0.05 顯著水準；其它項檢定結果，則有非常顯著差異，P 值達 0.01 顯著水準以上。多國與單國服務業者比較之檢定結果，也非常顯著，P 值達 0.01 顯著水準以上。

表 4-24: 歐亞電信業者 SE 分類敘述統計

電信業者類別	樣本數	平均值	標準差	最大值	最小值
位屬區域					
歐洲國家	120	0.90	0.12	1	0.45
亞洲國家	90	0.85	0.20	1	0.24
規模大小					
超大型	85	0.90	0.13	1	0.49
大型	50	0.98	0.02	1	0.91
中型	75	0.79	0.21	1	0.24
其它	125	0.86	0.19	1	0.24
業務類型					
單純行動業	30	0.87	0.16	1	0.45
非單純行動業	180	0.88	0.17	1	0.24
該各國 GDP 層級					
高	110	0.89	0.14	1	0.45
中	30	0.89	0.17	1	0.45
低	70	0.85	0.19	1	0.24
是否跨國					
跨國	75	0.92	0.10	1	0.66
單國	135	0.85	0.19	1	0.24

歐亞電信業者 SE 值分類統計結果如表 4-24 所示，在電信業者位屬區域部分，歐洲國家之業者 SE 平均值 0.90，比亞洲國家業者平均值 0.85 高。

而在業者規模大小部份，應特別注意大型業者 SE 平均值高達 0.98，且標準差只有 0.02，優於超大型規模業者的 SE 平均值 0.9，而中型業者 SE 平均值相對較低只有 0.79。

在業務類型部分，非單純行動業者之 SE 平均值 0.88，與單純行動業者 SE 平均值 0.87 相近。而在各國 GDP 層級部份，GDP 高、中層級電信業者的 SE 平均值相同，而低 GDP 國家業者的 SE 值則較低。跨國電信業者的 SE 平均值 0.92，高於單國業者的 0.85。

表 4-25: 歐亞電信業者 SE 檢定結果

檢定項目	Z 值	P 值	
歐亞地區業者差異	1.61	0.107	
業者規模大小			
超大型與大型	2.59	0.010	***
大型與中型	8.74	<0.0001	***
超大與中型	5.00	<0.0001	***
超大型與其它	2.07	0.038	**
中型與其它	7.58	<0.0001	***
單純/非單純行動業者	0.52	0.601	
各國 GDP 差異			
高與中	0.62	0.535	
中與低	2.33	0.020	**
高與低	2.35	0.019	**
多國服務業者	3.13	0.002	***

註：***表示達 0.01 顯著水準； **表示達 0.05 顯著水準

歐亞電信業者 SE 值 Mann-Whitney U 檢定結果如表 4-25 所示，在包括歐洲與亞洲地區業者比較、單純/非單純行動業者比較、高 GDP 區域業者和中 GDP 區域業者之比較，這三項檢定結果都不顯著。

業者規模大小比較則有顯著差異，其中超大型業者與其他業者的比較，P 值達 0.05 顯著水準，其他四項規模差異之檢定，都顯示有非常顯著之差異，P 值都達 0.01 顯著水準，參考表 4-24 可知大型業者的 SE 平均值 0.98 為規模分類中最高的，甚至比超大型業者的 0.90 高。

在中 GDP 與低 GDP 國家業者之 SE 比較，以及高 GDP 與低 GDP 國家業者之 SE 比較，都有顯著差異，P 值達 0.05 顯著水準；多國服務業者和單國服務業者的比較上，則有非常顯著差異，P 值達 0.01 顯著水準。

4.4.2 檢定結果

1. 電信業者的效率和規模有正向關係，實證結果支持假設一。

(1) 在 OTE 平均值比較上，超大規模電信業者的 OTE 平均值 0.66，優於大型規模業者 OTE 平均值 0.59 和中型規模業者的 OTE 平均值 0.43；反之，中型業者的 OTE 平均值 0.43 也顯著低於大型規模業者 OTE 平均值 0.59 和超大型業者 OTE 平均值 0.66 低。

(2) OTE 檢定結果如表 4-21 所示，除大型業者與中型業者比較結果不顯著外，其他檢定結果都顯著。PTE 檢定結果如表 4-23 所示，除大型業者與中型業者比較檢定結果不顯著外，其他檢定結果也都顯著。SE 檢定結果如表 4-25，各項比較檢定結果也都有顯著差異。

2. 跨國服務業者的效率優於非跨國服務業者，實證結果支持假設二。

將跨國服務業者的效率和非跨國服務業者的效率值比較檢定，檢定結果顯示跨國服務業者 OTE、PTE 和 SE 都顯著優於非跨國服務業者。

3. 歐洲電信業者 OTE 和 PTE 效率顯著優於亞洲電信業者，實證結果支持假設三。

歐洲電信業者與亞洲電信業者比較，歐洲電信業者的 OTE 平均值 0.67、PTE 平均值 0.75，都顯著優於亞洲業者的 OTE 平均值 0.42、PTE 平均值 0.51。檢定結果，這兩類業者的 OTE 和 PTE 效率值都有顯著差異，歐洲電信業者 OTE 和 PTE 值顯著優於亞洲電信業者。SE 值檢定結果則不顯著。

4. 單純行動業效率優於其他業者，實證結果支持假設四。

單純行動業者和其他業者之比較檢定結果，顯示單純行動業者的 OTE 和 PTE 也都顯著優於其他業者。SE 檢定結果，則不顯著。

5. 人均 GDP 較高區域業者的效率，相對優於 GDP 較低區域的業者，實證結果支持假設五。

將各國依每人平均 GDP 分為中、高、低三類，再對該三類國家電信業者的 OTE、PTE 和 SE 效率值進行比較檢定，檢定結果，顯示

OPE、PTE 在高、中、低三類有顯著差異，人均 GDP 較高國家業者的效率，相對高於較低區域的業者。SE 檢定結果，除高 GDP 區域與中 GDP 區域比較不顯著外，其他比較檢定結果也都顯著。



五、研究限制與未來研究建議

5.1 研究限制

本研究的資料係來自各電信業者的年度財務報表，並採用業者集團的合併財務報表，例如將 NTT、Deutsche Telecom 集團都只視為一個業者，且受限於資料來源，對業者的績效評估變數，只選用員工數和固定資產作為投入變數，以營收做為產出變數進行評估。

這種評估方式，對將部份業務委外辦理的業者而言，例如將手機銷售業務委外辦理，其委外工作係以費用方式支付，相對地該業者雇用的員工數將較少，而在本研究中，並無相關變數反應這種費用支出關係，所以本研究對委外業務較多的業者而言，其績效將偏好。而對多數傳統電信業者而言(例如中華電信)，多數業務仍由自行雇用之員工辦理，所以相對地員工數將較多，本研究評估結果，其績效將會偏低。

5.2 未來研究建議

建議未來之研究，可考慮將費用支出，一併納入作為投入變數，將可獲得更精準的研究結果。也可依不同服務內容的業者，細分為行動業者、固網業者、系統服務業者、綜合業者等群組，例如將 NTT 集團的各子公司都改為獨立業者來計算，再比較各群組的績效，將可獲得更精細的研究結果。

六、結論與建議

6.1 結論

- 1.本研究探討亞洲和歐洲地區主要電信業者的績效，研究範圍包括亞洲地區的中國、巴基斯坦、日本、台灣、印尼、印度、香港、泰國、馬來西亞、菲律賓、新加坡、韓國等 12 個經濟體，共 18 個電信業者；歐洲地區包括土耳其、丹麥、比利時、冰島、匈牙利、西班牙、希臘、波蘭、法國、俄羅斯、英國、挪威、捷克、荷蘭、奧地利、愛爾蘭、瑞士、瑞典、義大利、葡萄牙、德國等 21 個經濟體，共 24 個電信業者，總共 33 個經濟體中 42 個電信業者的電信發展概況與效率比較。
- 2.依電信發展概況資訊顯示，歐亞地區已開發國家中，許多國家每百人行動電話數接近 100%，包含固網電話和行動電話的總電話數，每百人用戶數更是遠超過 100%，顯示已開發國家的電信企業，若擬以增加本國電話用戶數來提升企業經營規模的方式，難度已相當高。
- 3.配合全球電信自由化之趨勢，電信業者陸續跨足國外經營，以提升企業營運規模，許多跨國電信業者應運而生，尤其在行動電話和網際網路服務上，更是跨國業者的主要發展業務。對跨國服務地區之選擇上，以歐洲行動電信業者而言，除了跨入鄰近國家外，更選擇投入電信市場仍處於成長階段的地區，例如南歐、南美洲和亞洲、非洲等新興國家。新加坡電信則進軍澳洲市場，香港的和記黃埔公司則積極參與歐洲行動市場之競爭。
- 4.除了發展跨國服務外，電信業者面對激烈競爭的發展環境，也採取與國內外業者併購的方式，以提昇競爭力，例如歐洲行動電話業者的激烈併購行動。台灣地區早期有五家 GSM 行動電信業者，陸續合併成為三家，也是相同之發展趨勢。
- 5.經利用資料包絡分析法，以員工人數和固定資產為投入變數，以營收為產出變數，探討上述 42 家電信業者 2000 年到 2004 年的整體技術效率、純粹技術效率和規模效率，並將各項效率值進行 Mann-Whitney U 檢定，獲得的結論為：

- (1) 以整體技術效率排名而言，42 家業者中 2000 年至 2004 年五年名次的平均排名，前五名依序為日本 KDDI、葡萄牙 Portugal Telecom、法國 Orange、比利時 Belgacom、瑞士 Swisscom；最後五名依序為泰國 TT&T 第 42 名、捷克 Cesky Telecom 第 41 名，其它依序為中國 China Telecom、中國 China Unicom、菲律賓 PLDT；台灣地區的遠傳電信排名第 17 名，台灣大哥大第 22 名，中華電信第 36 名。
- (2) 電信業者的整體技術效率和規模有正向關係，以平均值而言，超大規模電信業者的整體技術效率值為 0.66，顯著優於大型業者的 0.59 和中型業者的 0.43；對技術效率而言，超大型業者平均值更高達 0.75，高於大型業者的 0.60 和中型業者的 0.56；對規模效率而言，大型業者的平均效率值為 0.98，高於超大型業者的 0.90 和中型業者的 0.79。表示中型業者若增大營收規模，將可同時改善整體技術效率、純粹技術效率和規模效率；對大型業者而言，具備有較佳的規模效率，惟整體技術效率仍以超大型業者最好。
- (3) 單純提供行動電話服務的業者，其整體技術效率平均值為 0.68 遠高於其它業者的 0.54，純粹技術效率平均值 0.79，也高於其他業者的 0.62，在規模效率上，因行動電話服務業者，包含不同規模的業者，所以在規模效率上無顯著差異。
- (4) 跨國電信業者之整體技術效率平均值為 0.72，顯著優於單國服務業者的 0.47；在純粹技術效率比較上，跨國電信業者之純粹技術效率平均值為 0.78，也顯著高於單國服務業者的 0.57；在規模效率比較上，跨國業者的規模效率平均值 0.92，也顯著高於單國服務業者的 0.85。
- (5) 將業者依該國家每人平均 GDP 來區，分為高 GDP、中 GDP、低 GDP 三類型國家的業者，高、中、低 GDP 三類型國家的業者整體技術效率平均值分別為 0.68、0.56、0.38。高 GDP 國家業者的整體技術效率顯著較高，低 GDP 國家的業者整體技術效率也顯著較低；在純粹技術效率比較上，高 GDP、中 GDP、低 GDP 三類型國家的業者的平均值分別為 0.77、0.65、0.45，也顯著表示，高 GDP

國家業者的純粹技術效率較高，低 GDP 國家的業者純粹技術效率較低；規模效率的比較上，平均值為 0.89、0.89、0.85，高 GDP 國家業者和中 DGP 國家，因同時具有超大型和大型業者，所以規模效率上並無差異；低 GDP 國家業者的規模效率值，仍顯著低於中 GDP 和高 GDP 國家的業者。

- (6) 對歐洲電信業者和亞洲業者的比較上，歐洲業者的整體技術效率平均值 0.67，顯著高亞洲業者的 0.42；在純粹技術效率上，歐洲業者的平均值 0.75，也顯著高亞洲業者的 0.51；在規模效率上因歐洲和亞洲同時具有不同規模的業者，所以規模效率上無顯著差異。
- (7) 跨國服務業者都是超大規模的業者，因規模足夠大，其整體技術效率較高，所以電信業者間之併購，以追求擴大規模之行為和本研究的結果吻合。

6.2 建議

依本研究結論，電信業者規模對企業整體技術效率具有正向影響，所以朝擴大營收規模發展，應是可採行的方向，惟不同地區的業者，面臨不一樣的市場，所以對不同地區的電信業者，本研究提出之建議如下。

1. 處於電信用戶已趨近飽和國家的電信業者

- (1) 應朝發展增值服務，以增加基本電話服務以外的營收，例如影音下載、行動數據、影像電話、行動電視，群組通信、無線上網、高速寬頻網路等服務，以吸引客戶使用，增加企業營收，提升企業整體技術效率。
- (2) 藉用現代化的資訊和管理技術，發展建置完整之企業維運資訊化系統，提昇客戶滿意度以鞏固客戶，和利用資訊化系統協助員工提升工作效率，進而可漸減少員工需求數量，達成提升企業整體技術效率。
- (3) 朝擴展跨國服務發展，尤其是跨足電信服務需求成長中的新興國家，利用國內已建立之資訊和管理技術優勢，移植到國外營運，建立比當地業者更有效率之經營模式，提供優質服務，創造新商機，

提昇企業營運規模，進而提升整體技術效率。

(4)對規模不足的業者，可朝企業整併，使資源互補，提升規模經濟，以提升企業整體效率。

2.對處於電信市場仍為成長中國家的業者

除可採行上述建議外，更應優先加強國內基本語音電信服務品質，尤其可著重於建設難度較低之行動電話發展，以吸引客戶使用，提升營收規模，進而改進企業整體技術效率。

3.對綜合電信業者而言

依本研究結論，行動業者的效率優於其他業者，所以對綜合業者來說，可加強行動電話業務之發展，漸漸增加行動電話業務之比重，將有機會改善效率。

4.對台灣之電信業者言

(1)台灣也屬於電話用戶飽和的國家，所以也可參酌上述之建議發展，以期改善企業效率。

(2)台灣的電信業者都屬於規模不足的業者，可參考本研究結果，朝擴大規模發展，如台灣前幾年行動電話業者之整併，也是吻合此研究。未來台灣業者除可繼續整併以提升規模外，也可考慮併購國外業者，或投資國外市場，以擴大營運規模，提升效率。

七、參考文獻

中文文獻

- 李智隆 (2001)，「中華電信市內電話經營效率與影響因子分析」，東海大學管理碩士在職專班碩士論文。
- 林灼榮 (2002)，「中華電信市內電話經營效率與影響因子分析」，經濟研究，第 38 卷第 2 期，203~244。
- 林淑惠 (2004)，「台灣地區行動通訊業者之績效評估」，東吳大學經濟學系碩士論文。
- 阮明傑 (2004)，「中華電信公司公營事業民營化經營績效之研究」，銘傳大學管理科學研究所碩士論文。
- 張銘榮 (2003)，「中華電信 C 地區市內網路服務經營效率之評估與預測---DEA 與 GM 之整合」，東海大學應用管理碩士學程在職進修專班碩士論文。
- 陳益華 (1996)，「我國電信事業經營績效評估—資料包絡分析法之應用」，國立中山大學企業管理研究所碩士論文。
- 陳鼎城 (2005)，「亞洲地區主要衛星通信公司經營策略與奇財務績效之分析」，國立交通大學經營管理研究所碩士論文。
- 黃亭瑜 (2001)，「行動電話效率分析--資料包絡分析法」，東吳大學經濟學系研究所碩士論文。
- 黃旭男 (1993)，「資料包絡分析法使用程序之研究及其在非營利組織效率評估上之應用」，國立交通大學管理科學研究所博士論文。
- 蔡慶鐘 (2003)，「台灣地區電信產業經營績效分析之研究」，靜宜大學企業管理學系研究所碩士論文。
- 魏宜生 (2005)，「亞太地區電信公司經營效率之研究」，國立交通大學經營管理研究所碩士論文。

英文文獻

- Banker, R. D., A. Charnes and W. W. Cooper (1984) , “Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis,” *Management Science*, 30, 1078-1092.
- Charnes, A., W. W. Cooper and E. Rhodes (1978), “Measuring the Efficiency of Decision Making Units,” *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- Coelli, T., D. S. P. Rao, and G. E. Battese (1998), *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Färe, R., S. Grosskopf, M. Norris, and Z. Zhang (1994), “Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Changes in Industrialized Countries,” *American Economic Review*, 84, 66-83.
- Farrell, M. J. (1957), “The Measurement of Productive Efficiency,” *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 120, 253-281.
- Gort, M. and N. Sung (1999), “Competition and Productivity Growth: the Case of the U.S. Telephone Industry,” *Economic Inquiry*, 37, 678-691,
- Lam, P. L. and T. Lam (2005), “Total Factor Productivity Measures for Hong Kong Telephone,” *Telecommunications Policy*, 29, 53-68.
- Lien, D. and Y. Peng (2001), “Competition and Production Efficiency Telecommunications in OECD Countries,” *Information Economics and Policy*, 13, 51-76.
- Mann, H. B., and D. R. Whitney (1947), “On a Test of Whether One of 2 Random Variables Is Stochastically Larger than the Other,” *Annals of Mathematical Statistics*, 18, 50-60.
- Mao, C.-K., J.-L. Hu and C.-M. Chen (Forthcoming), “Are the Full-service Telcos More Competitive? A Comparative Efficiency Study over 2000~2004 Period,” *Telecommunications Policy*.
- Pentzaropoulos G. C. and D.J. Giokas (2002), “Comparing the Operational

Efficiency of Main European Telecommunications Organizations: A Quantitative Analysis,” *Telecommunication Policy*, 26, 595-606.

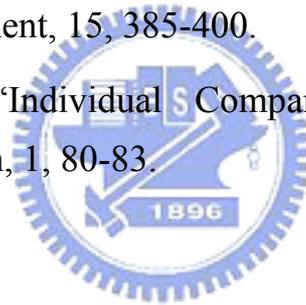
Uri, N. D. (2001a), “Changing Productive Efficiency in Telecommunications in the United States,” *International Journal of Production Economics*, 72, 121-137.

Uri N.D. (2001b), “Productivity Change, Technical Progress, and Efficiency Improvement in Telecommunications,” *Review of Industrial Organization*, 18, 383-300.

Uri, N. D. (2002), “The Measurement of the Change in Productivity in Telecommunications,” *Telecommunication Systems*, 3, 177-194.

Uri, N .D. (2003), “The Change in Productive Efficiency in Telecommunications in the United States,” *Technology Analysis and Strategic Management*, 15, 385-400.

Wilcoxon, F. (1945), “Individual Comparisons by Ranking Methods,” *Biometrics Bulletin*, 1, 80-83.



參考網站

網站名稱	網址
比利時 Belgacom	http://www.belgacom.be
英國 BT	http://www.btplc.com
捷克 Cesky Telecom	http://www.telecom.cz
中國 China Mobile	http://www.chinamobileltd.com
中國 China Telecom	http://www.chinatelecom-h.com
中國 China Unicom	http://www.chinaunicom.com.hk
台灣 Chungwha Telecom	http://www.cht.com.tw
德國 Deutsche Telekom	http://www.telekom3.de
愛爾蘭 Eircom	http://home.eircom.net
匯率網 exchangerate.com	http://www.exchangerate.com
台灣 Far EasTone	http://www.fetnet.net
法國 France Telecom	http://www.francetelecom.com
香港 Hutchison	http://www.hutchison-whampoa.com
印度 IndianBharti	http://www.bhartiairtel.in
國際電信聯盟 ITU	http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics
日本 KDDI	http://www.kddi.com
荷蘭 KPN	http://www.kpn.com
韓國 KT	http://www.kt.co.kr
匈牙利 Magyar Telekom	http://www.magyartelekom.hu
英國 MMO2	http://www.o2.com
日本 NTT	http://www.ntt.co.jp
法國 Orange	http://www.orange.com
希臘 OTE	http://www.ote.gr
巴基斯坦 Pakistan Telecom	http://www.ptcl.com.pk
香港 PCCW	http://www.pccw.com
菲律賓 PLDT	http://www.pldt.com.ph
葡萄牙 Portugal Telecom	http://www.telecom.pt
冰島 Siminn	http://www.icelandtelecom.is



新加坡 SingTel	http://home.singtel.com
瑞士 Swisscom	http://www.swisscom.com
台灣 Taiwan Mobile	http://corp.taiwanmobile.com
丹麥 TDC	http://tdc.com
義大利 Telecom Italia	http://www.telecomitalia.it
西班牙 Telefonica	http://www.telefonica.es
奧地利 Telekom Austria	http://www.telekom.at
波蘭 Telekomunikacja Polska	http://www.tp-ir.pl
挪威 Telenor	http://www.telenor.no
瑞典 TeliaSonera	http://www.teliasonera.com
印尼 TELKOM	http://www.telkom.co.id
馬來西亞 TM	http://www.telekom.com.my
泰國 TT&T	http://www.ttt-ir.com
土耳其 Turkcell	http://www.turkcell.com.tr
俄羅斯 Vimpelcom	http://www.vimpelcom.com
英國 Vodafone	http://www.vodafone.com

