

國立交通大學

財務金融研究所

碩士論文

資產品質對銀行成本效率的影響



研究生：謝尙育

指導教授：林建榮 博士

中華民國九十六年三月

資產品質對銀行成本效率的影響

The Influence of Asset Quality to Bank's Cost-Efficiency

研 究 生:謝尚育

Student: Shang-Yu Shie

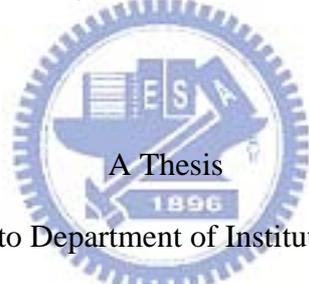
指導教授:林建榮 博士

Advisor: Dr. Janeraung Lin

國 立 交 通 大 學

財務金融研究所碩士班

碩 士 論 文



Submitted to Department of Institute of Finance

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Science

in

Finance

March 2007

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十六年三月

資產品質對銀行成本效率的影響

研究生：謝尙育

指導教授：林建榮 博士

國立交通大學財務金融研究所

2007 年 3 月

中文摘要

本研究主要針對國內商業銀行的成本效率進行分析，研究動機源自於對一篇名為「新巴塞爾協定對銀行經營效率的影響－以三大風險為例」(2006)論文所做的一項結果，該文所估出的銀行效率排名與本文對國內銀行經營績效的認知有重大分歧，本文進而對銀行近年來的經營成本效率進行進一步的分析，以找出造成差異的可能之處。本文認為放款品質的考量與否將對銀行成本效率的測度產生極重大的影響，故本文透過兩種比較分析，一種是沒考慮到銀行放款品質的成本模型，另外一種則是考慮銀行放款品質的成本模型。採用縱斷面資料，期間為2002~2005年的年資料，樣本數總共116個，經過一階段隨機邊界成本模型分析，發現沒考慮銀行放款品質的成本模型所估出的成本效率與「新巴塞爾協定對銀行經營效率的影響－以三大風險為例」(2006)該文所估出的成本效率大致雷同，但與實際觀察到的現象並不一致，然而在納入放款品質的考量之後，所得出的成本效率則與實際現象更為接近。

關鍵字：成本效率、無效放款、有效放款、資產品質

The Influence of Asset Quality to Bank's Cost-Efficiency

Student : Shang-Yu Shie

Advisor : Dr. Janeraung Lin

**Graduate Institute of Finance
National Chiao Tung University
March 2007**

ABSTRACT

The main research of the paper is on cost-efficiency of domestic commercial bank. The study motivation stem from a result of the paper “The influence of new Basel protocol to bank's cost efficiency—taking account into three major risks”. The estimated cost-efficiency rank of bank in the article is much different from the cognition in the business performance of domestic banks with this text. This text carries on further analysis of banks in recent years of cost efficiency in order to find out the difference. According to the research of this text, loan quality will has a great influence on the measurement of cost efficiency of bank. Through comparative analysis, one cost model takes loan quality into account, while the other does not. With one-step stochastic frontier cost model including 116 samples data(2002~2005), the result of cost model taking loan quality into account is more reasonable and is close to true situation.

Keywords : cost-efficiency 、 invalid loan 、 valid loan 、 asset quality

謝 誌

本論文承蒙指導教授 林建榮博士巨細靡遺的指導，給予多方面的啓迪與指導，才得以順利完成，並獲得許多寶貴的研究經驗與啓示，在此表達我最忠心的謝意。

此外還感謝口試委員 鍾惠民博士、陳勝源博士、周德瑋博士，不惜花費寶貴的時間與舟車勞頓之苦，特地來到台北校區擔任口試委員，並對本論文提供許多指正與建議，使本論文能更加完美，對此我感到十分感激。

此外好朋友素禎的鼓勵與幫忙讓我能快速的完成論文的初稿、以及家農同學對論文初稿某些用詞及語法的意見，幫助我在錯誤檢查中省下了許多時間，此外還感謝所辦文淇姐姐在繁忙的公務中替我安排好所有的口試流程與作業程序，最後感謝財金所所有幫助過我的同學，不論是在生活上或是學業上的指教，都讓我這兩年受益匪淺。

最後感謝父母親出錢出力讓我讀研究所，讓我不用擔心經濟上的問題，而努力在課業上追求進步，因此只有以全力以付的態度做為回報，無論如何最大的功勞一定非你們莫屬，否則無論如何我都不會這麼順利地從研究所畢業。

目錄

中文摘要.....	I
ABSTRACT	II
謝 誌.....	III
目錄.....	IV
表目.....	V
第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機.....	1
1.2 研究目的.....	4
1.3 研究貢獻.....	5
1.4 論文架構.....	6
第二章 文獻回顧.....	7
2.1 隨機邊界法的文獻介紹.....	7
2.2 有關效率因子的文獻介紹.....	11
第三章 模型介紹.....	19
3.1 資料來源說明.....	19
3.2 研究所用變數說明.....	19
3.3 研究模型介紹.....	21
3.4 模擬實驗.....	25
第四章 研究設計與實證結果.....	32
4.1 敘述統計性分析.....	32
4.2 主成份分析.....	35
4.3 不考慮產品品質的銀行效率分析.....	36
4.4 考慮產品品質的銀行效率分析.....	39
第五章 結論.....	45
參考文獻.....	47
附錄.....	51

表目

表 1 不重視放款品質銀行	28
表 2 重視放款品質銀行	29
表 3 考慮放款品質與否之銀行效率排名	30
表 4 考慮放款品質與否之銀行成本模型與效率模型	31
表 5 產出與投入敘述性統計	32
表 6 效率因子敘述性統計	33
表 7 主成分分析結果	35
表 8 成本模型與效率模型實證結果	43
表 9 成本效率排名	44



第一章 緒論

1.1 研究動機

所謂效率的定義，從成本面來看，是指在固定成本下，產出極大化，或是在固定產出下，成本極小化，所以無效率是指在固定成本下，可以達到的產出卻未能達到的部份，或是在固定產出下，所能達到的最低成本，卻未能達到的部份。針對這點，要說明的是對產出而言，若要對兩家廠商進行成本效率的比較，若是沒有考慮到產品的差異，則很容易發生誤判的情形。

由於本文是針對銀行業進行分析，以下以銀行業當作說明例子：假設有 A、B 兩家銀行，設定一個極端情況，假設他們面臨的要素價格完全相同，兩家銀行該年度運用這些要素所產生的總成本也相同，設為 100 單位，其中 A 銀行對放款品質的控制能力比較鬆散，但卻可創造出比較多放款，設為 140 單位；而 B 銀行對放款品質比較注重，在質與量無法兼顧的情形下，將會使放款創造力減低，因此假設 B 銀行只能創造 100 單位的放款。由於 A 銀行放款風險控制不佳，所以假設其 140 單位的放款中有 50 單位的無效放款(指比較難回收而容易成為呆帳的放款)；而 B 銀行比較重風險控管，所以假定其所創造的放款皆是具有獲利能力的放款，於是在完全不考慮其產品品質的情況下，A 銀行的成本運用效率為每單位的成本創造了 1.4 單位的放款，而 B 銀行每單位的成本卻只能創造 1 單位的放款，因此 A 銀行的成本效率較 B 銀行大；然而在另外一種情況之下，將銀行的有效放款納入考量，且把無效放款的損失加回成本中，則 A 銀行的有效放款為 90 單位，無效放款為 50 單位，而這部分難以回收，所以轉為成本，使其總成本上升為 150 單位，因此 A 銀行每單位的成本實際所能創造的放款只有 0.6；而 B 銀行仍為 1 單位，此時反而使 B 銀行的成本效率較 A 銀行來的高。

在國內對銀行業成本效率的研究當中，多半沒有將逾放款的問題直接納入考量，然而逾放款不僅對銀行的放款數量產生影響，也使經營成本受到波及，尤其到目前為止，放款業務仍占銀行營收與成本的極大比例，因此只是針對銀行放款的量去做比較，而不考慮質的影響，則可能發生把高逾放比的銀行視為是比較具有成本效率的銀行。此外銀行對於風險控管的技術也越來越為重視，像是中信金就從國外引進風險控管模型，也成立風險控管部門，爲了就是期望能將公司所面臨的各種可能的經營風險作一個適當的評估，並透過各種風險管理技術降低自身可能面臨的損失，然而建立一個優良的風險管理系統，所需的人力、物力所費不貲，因此如果只是以量化的方式，純粹比較經營成本的高低，則對於沒有積極主動發展風險管理技術的銀行來說，當然在成本效率的衡量上也將更具優勢。爲了真實的反應這種現象，本文將利用隨機邊界模型對成本效率進行衡量，首先將放款品質的因素予以排除，計算各銀行的效率排名，接者納入放款品質因素以同樣方法重新估算銀行的成本效率排名，並與之前未考慮放款品質的成本效率排名做一個比較，在本文的實證結果中，成本效率對放款品質的因素極爲敏感，一個成本效率排名在後面的銀行，可能在考慮放款品質之後，成本效率的排名反而落在前頭；反之，一個成本效率排名在前面的銀行，可能在考慮放款品質之後，成本效率的排名將跌落至後頭。

什麼因素造成銀行效率有所不同，至今仍是眾說紛紜，可能隨者國別、制度、經營型態而有所差異，如 Carvallo and Kasman(2005)針對拉丁美洲國家銀行 1995~1999 的年資料進行成本效率的分析，發現國別、銀行大小、組織型態等對成本效率皆有所影響，Pastor, Perez and Quesada(1997)對全球八個國家，包括美國、西班牙、德國、義大利、澳洲、英國、法國及比利時的銀行進行成本效率分析，發現國別的差異對成本效率有所影響，Loretta and Mester(1996)主要是考慮

銀行風險偏好對成本效率的影響，發現資本適足率比較高的銀行，其成本效率也會比較高，此外還納入十四項銀行特徵變數，以分析這些變數對銀行成本效率的解釋力，Humphrey and Pulley(1997)則是研究銀行在面對法案管制鬆綁，像是許可跨州經營或是利率最高上限的廢除，或是許可銀行插手證券保險業務對銀行成本效率會有什麼影響，結論發現銀行在法規鬆綁前期，由於法規鬆綁將使市場更趨於競爭，而使銀行爲了應付外來競爭的威脅，而提高自身的成本效率，Berger and Udell(2006)則是由代理成本面去研究代理變數與銀行效率之間的關係，發現槓桿比率比較高的銀行，利潤效率也比較大。

由上述可知影響銀行成本效率的因子可謂十分龐雜，因此如何選擇適當的因子作爲研究議題則是一大挑戰，在這方面，本文參考國內金融機構近四年來重大發展趨勢與變革，以及國內學者近年來對這方面的研究，首先金控的成立已經是個持續好幾年的熱門議題，至 2006 年底，國內已有十四家金融控股公司，金控公司的成立是否真能提高銀行的經營效率，一直是個被研究的議題，因此本文考慮把金控因子納入成本效率的分析之中；另外由於近年來國內外頻頻發生一些重大金融弊案，例如安隆、世界通訊、博達等皆對整個金融市場與社會層面產生負面影響，而使公司治理備受重視，本文也從這個角度切入，討論代理變數對銀行成本效率的影響；最後則是近年來一直備受國內討論的銀行呆帳問題與爲迎接 Basel II 的實施，銀行對風險管理技術的重視與革新，本文特設產品品質指標與資本適足指標作爲這兩個議題的替代因子。

1.2 研究目的

在不同情境的考量之下，所產生的結果是如此的截然不同，故本文認為在完全不考慮產品品質下，直接去衡量不同銀行的成本效率將很容易發生誤判的情形，導致所得出的結果與實際觀察的現象發生嚴重落差，因此本文提出一種調整方式，使銀行的成本效率能更客觀的反應出背後壞帳的嚴重程度。尤其在近幾年來，銀行呆帳問題一直是政府欲改善的目標之一，這就表示本土銀行的呆帳問題已到了刻不容緩，亟需改善的時刻了，前有日本的例子便可以引以為鑒、南韓則是另一個改革成功的最佳借鏡。因此在研究銀行的相關議題時，實在不得不考慮到銀行的資產品質，本文可以透過模擬、透過實證，真切的反應出壞帳對銀行成本效率的影響程度，提出產品品質與成本效率之間的關係。

我們對於具備成本效率的銀行本身擁有什麼特質，也相當感到興趣，所以本文從代理理論、資本適足率和放款品質方面，研究具有哪種特色的銀行，其成本的運用會更有效率。

總結來說，關於成本效率的實證研究相當繁雜，沒有很明確的定論可以說明具備什麼特質的銀行，其成本效率運用會比較有效率，同一個因子可能由於不同國家而對成本效率產生相反的影響。本文研究目的就在於對台灣銀行成本效率做一客觀的評估，並且找出與實際觀察現象不符合的原因，此外在考量本土國情下，試者研究具備什麼條件的銀行，是較具備成本效率的銀行。

1.3 研究貢獻

本文主要貢獻在於

1. 找出與過去國內相關論文對銀行成本效率實證研究不合理的原因之處：

在這部份與過去論文主要的差異之處為過去國內的研究多半沒有把放款區分為好的放款與不好的放款，而是就整個放款直接對銀行的成本效率進行衡量，不然就是直接把逾放比當作一個影響成本效率的因子對成本效率進行衡量，這樣的作法並沒有辦法合理的考慮到壞帳對國內金融機構的影響，尤其近幾年來，國內的壞帳問題在國際經濟景氣不振之下更為嚴重，本文則是針對此點對放款進行調整，並把壞帳對銀行成本支出的影響考慮在內，直接指出在壞帳問題較嚴重的情況下，不考慮放款品質與考慮放款品質對成本效率的影響。

2. 如何對影響成本效率的因子進行適當的處理：

過去對於影響銀行成本效率的因子探討頗多，但光是一個因子可能就有好幾個變數可以用來衡量，所以不論選擇哪一個變數當作分析因子，而捨棄其他因子，似乎都有所缺憾，但同時放入衡量則又可能有計量上的問題，像本文光是三大構面就挑了 10 項變數，如果同時放入衡量可能過於複雜，且可能有計量上的錯誤，然而大部份關於成本效率的文獻卻常常有同一個概念，卻好幾個變數同時放入探討，尤其國內在這方面的研究比較少人再針對此點進行變數方面的縮減，大多不是用的變數過於龐雜，不然就是在某一個構面的因子選擇太少，而捨棄其它不錯且具有代表性的因子，本文爲了彌補這項缺憾，透過多變量方法之中的主成份分析法，將意義相近的變數縮減爲一個具有代表性的指標，當作成本效率的解釋因子，使整個分析更爲完整，以彌補變數過多或過少可能產生的缺憾。

1.4 論文架構

本文架構主要分為五個章節，以下將略述這些章節主要內容。

第一章 緒論，說明本研究產生之動機，說明效率與資產品質之間可能的影響關係以及影響效率的可能因子，跟本文主要研究的目標與貢獻在哪。第二章 文獻回顧，主要討論國內外有關成本效率的研究，這章主要包含兩部分，第一部分為對有關本文衡量成本效率所使用方法的源起、發展與相關技術文獻作一介紹。第二部份為對影響成本效率的可能因子與影響方向進行分析探討。第三章 資料來源與變數定義，主要說明所使用的資料來自何處，變數的定義以及所使用的分析軟體。第四章 研究設計與實證結果，這章分為三大部分，第一部分詳細介紹本文所使用的模型，以及如何對壞帳進行衡量做一詳細說明。第二部分則是進行一個模擬實驗，說明在不考慮與考慮壞帳的情況下，可能對成本效率所造成的影響與偏誤。第三部份則是對台灣銀行業 2002~2005 的相關資料進行統計敘述性分析，並透過隨機邊界成本法與主成份分析進行實證分析，並把考慮與不考慮資產品質的成本效率做一詳細對照說明，以及從代理變數、產品品質指標、資本適足指標及是否加入金控變數對成本效率造成的影響與方向進行討論。第五章 結論，總結本文之發現與貢獻，並提出後續可能研究方向與建議。

第二章 文獻回顧

2.1 隨機邊界法的文獻介紹

Stochastic frontier approach(隨機邊界法)，簡稱 SFA，主要來自兩篇由 Meeusen and van den Broeck (1977)及 Aigner, Lovell, and Schmidt(1977)所提出的一套衡量效率的方法，在這兩篇文章提出這個方法之後，Battese and Corra(1977)也在同年提出類似的概念，模型如下：

$$y = f(x; \beta) \cdot \exp\{v - u\}$$

$$v \sim N(0, \sigma_v^2)$$



其中 y 為產出、 x 是要素投入、 β 是技術參數，而誤差主要由兩部分構成，且兩者之間相互獨立。第一部分是隨機誤差 v ，為一均數為 0，變異數 σ_v^2 的常態分配，這個隨機誤差用來捕捉統計上的隨機干擾項；第二部分為 u ，這個 u 必須大於等於零，是由於廠商技術上的無效率所導致，故為產出的減項(若 u 為 0，表示廠商沒有生產上的無效率，若 u 大於 0，則有生產上的無效率)，因此當廠商生產活動落在隨機生產邊界上 $[f(x; \beta) \cdot \exp\{v\}]$ ，則表示 u 為 0，廠商以最佳方式進行生產活動。

關於 u 分配的設定，各家眾說紛紜，Meeusen and van den Broeck (1977)設 u 服從指數分配、Battese and Corra(1977)則設 u 為半常態分配、Aigner, Lovell, and Schmidt (1977)則是兩者皆採用，並做一比較；相較於單參數分配，Greene(1980a,b)提出 Gamma 分配，Stevenson(1980)提出 Gamma 及截尾半常態的雙參數分配，Lee(1983)則提出 Pearson family 四參數分配。

u 分配的設定對參數 β ， σ_v^2 及 σ_u^2 的估計將產生不同的影響，然而不論設定型態為何，都要求合成誤差 $(v-u)$ 有負偏態的性質，並能夠透過最大概似函數估計之。而廠商的技術無效率在 u 為半常態分配下，以 $E(-u) = E(v - u) = -(2/\pi)^{1/2} \sigma_u$ 估計之；在指數分配下，以 $E(-u) = E(v - u) = -\sigma_u$ 估計之。

在早期研究隨機邊界及效率的文獻中，Førsund, Lovell, and Schmidt(1980; 14) 提出隨機邊界的缺點，他們認為沒有一個有效的方法將估算出來的殘差分解為隨機干擾項與技術無效率項，最多只能得知整體樣本廠商的平均無效率水準。之後 Jondrow, J., C. A. K. Lovell, I. S. Materov, and P. Schmidt(1982) 針對這個問題進行研究，他們提出以條件均數或條件眾數 $[u_i | v_i - u_i]$ 當作個別廠商的技術無效率估計值。



隨機邊界法除了在生產面的應用外，對成本面也同樣適用，此時模型將改為如下所示：

$$E = C(y, w; \beta) \cdot \exp\{v + u\}$$

$$v \sim N(0, \sigma_v^2)$$

其中 E 為總成本， y 為產出、 w 是要素價格、 β 是技術參數，而誤差主要由兩部分構成，且兩者之間相互獨立。第一部分是隨機誤差 v ，為一均數為 0，變異數 σ_v^2 的常態分配，這個隨機誤差用來捕捉統計上的隨機干擾項；第二部分為 u ，這個 u 必須大於等於零，是由於廠商技術上的無效率所導致，故為成本的加項(若 u 為 0，表示廠商沒有成本上的無效率，若 u 大於 0，則有成本上的無效率)，

因此當廠商生產活動落在隨機成本邊界上 $[C(y; w; \beta) \cdot \exp\{v\}]$ ，則表示 u 為 0，廠商以最佳方式進行生產活動。

橫斷面的研究對廠商績效的評估提供了一個比較基礎，然而縱斷面的資料更有助於了解廠商的長期經營績效以及技術進步的變革，以及個別廠商在整個業界的相對競爭優劣勢。Hoch(1955,1962) 和 Mundlak(1961)運用 Panel data 去估算農業生產函數，並把誤差的變異視為管理方法的不同；之後 Pitt and Lee(1981)將橫斷面的最大概似估計法應用到 Panel data 上，Schmidt and Sickles(1984)則是延伸 Hoch(1955,1962) 和 Mundlak(1961)的研究，並運用固定效果模型與隨機效果模型去估算效率值；早期考慮 Panel data 的效率估算法中，假定特定廠商的效率不隨時間點變化，然而時間選的越長，這個假設越不合理，Cornwell, Schmidt, and Sickles(1990)、Kumbhaker(1990)及 Battese and Coelli(1992)則將此條件放寬。

效率不但會隨者時間點不同而發生改變，也跟一些廠商的經營手法與特色有關，因此如何去找影響這些效率產生變化的研究也就隨之而生。早期的研究是運用二階段法，第一階段是先估計出廠商個別效率，第二階段則是將效率估計值與效率因子進行回歸分析，找出對效率有顯著影響力的因素，然而在比較近期的研究，包括 Kumbhakar, Ghosh, and McGuckin(1991)、Reifschneider and Stevenson(1991)、Battese and Coelli(1995)均使用一階段法，把效率因子直接納入無效率項，同成本函數一起估計，這兩種方法相同處在於假定效率是某些效率因子(如：經理人持股比率、市場壟斷力)的函數，差異處在於一階段估計法可以解決統計上一致性的問題。

另外，在估算成本效率上還有所謂的 Thick Frontier Analysis(厚邊界法)及 Distribution-free Approach(自由分配法)，厚邊界法由 Berger and Humphrey (1991,1992)提出，這個方法特點在於不對無效率項進行分配上的假設，而是依照

廠商的成本產出比率(或成本資產等具代表性比率)高低分成數組，並個別估算每組的成本函數，然後將高成本效率組與低成本效率組之間平均預測成本的差異分解為由不採用高成本效率組別的生產方式所產生的成本無效率以及產出不同所造成差異的加總以進行各組別效率的比較，此法優點在於不需對無效率分配進行假設，缺點則是分組的準則流於主觀。

自由分配法則由 Berger(1993)所提出，DeYong(1997)則是發展一套模式驗證這個方法，這個方法重點也是不對無效率項進行分配上的假設，而是認為隨機干擾項隨時間的增加，平均而言將遞減為 0，而無效率因子在某段時間則維持一定水準，只要選定適當的一段時期，廠商的效率水準可由該時期的平均殘差衡量，DeYong(1997)利用美國銀行資料，驗證 6~7 年間銀行的效率大致維持在同一水準。



最後，在效率衡量的方法上，較新進展為 Battese, Rao, and O'donnell(2004)所提出的 **Metafrntier Production function model**，此法可以針對具有數群不同技術的廠商進行效率的估計與比較，主要方式是利用這些不同技術群體的廠商建構一個 **Metafrontier**，所有的廠商在特定要素與技術下的產出均不得超出這個共同邊界，再利用 **Metafrontier** 去估算各群體廠商的技術效率，以進行效率之間的比較。

2.2 有關效率因子的文獻介紹

在隨機邊界法發展初期，大多數學者的研究重心在於如何適當的衡量銀行之間的效率，然而隨者方法的成熟與進展之後，開始有學者關心是什麼因素造成不同銀行間的效率產生差異，在衡量的作法上，早期為利用二階段衡量法，第一階段是先算出各銀行之間的成本效率，然後在第二階段則是找出合適的因子對估出的成本效率進行回歸分析，然而這種作法會產生計量上的問題，於是 Battese and Coelli(1992,1995)試者改善方法上的缺失，提出一階段衡量法，解決計量上的問題之後，眾多學者便開始從銀行特性面，制度面與經濟面研究這個議題。

銀行的成本效率受到什麼因素影響，一直是國內外學者欲研究的議題，本文亦對此研究頗感興趣。本文試者把過去國外與國內關於這方面的文獻作整理，並歸納出各因素之間對成本效率的影響與差異。



國外研究部分：

Humphery and Pulley(1997)的研究主題為銀行在面對法案管制鬆綁時，對成本效率、利潤與技術的反應與影響。這篇文章運用 683 家資產總額超過一億美元的美國銀行從 1977~1988 年的資料進行分析，作者把分析時間分解成三段，探討銀行在這三段時間內，在利潤、技術、效率之間的變化情形。第一階段為 1977~1980 年，為法規鬆綁前期，第二階段為 1981~1984 年，為法規鬆綁初期，第三階段為 1985~1988 年，為法規鬆綁後期。作者認為銀行在法規鬆綁前期在投入價格(如員工薪資、分行機構)具有僵固性，短期內不易調整，此外銀行的放款能力受到其自身經營方式及總體經濟情況的影響下，在短期內顯然也難以任意調整，然而對於產品價格(如手續費用、借款回存、放款利率)以及要素投入數量的調整較具有彈性，所以可以在面臨一些外在環境的變化時，進行適當的調整，簡單的來說作者把銀行的調整拆成這兩塊，設為內部調整與外部調整，並衡量由階

段一到階段二的變化主要是由內部調整支配或由外部調整支配,然後再衡量由階段二到階段三的變化是由內部調整或外部調整所支配。結論發現階段一到階段二,銀行整體效率的改變主要是來自銀行內部的調整,如手續費的增加、借款回存的額度,此外銀行也透過風險移轉的技術把所承擔利率變動的風險移轉到客戶身上或透過適當調整自身的風險態度,積極開發一些具高風險但獲利也頗豐的投資級新客戶,這些作為皆是銀行在面臨整體環境及法規開放的變化下所導致的激烈競爭及獲利不斷被壓縮下不得不實行的對策,然而即使銀行做了許多努力,但是都難敵因法規鬆綁所導致競爭環境的激烈,而使獲利再也回不到法規鬆綁前的水平了,所以即使在成本效率改變且提升之下,獲利率卻反而下滑,也解釋過去一些研究上的矛盾現象,成本效率上升了,為什麼獲利仍未隨之提高。在第二至第三階段獲利的變化卻是由產業環境的整體變遷所造成的,此時銀行面對法規鬆綁的衝擊已到了末期,短期內所能進行的內部技術性調整都已到了一個段落,故這個階段改變的是一些短期內不易有重大變動的因素,如員工薪資、銀行整體放款能力、總體經濟的情勢等,支配這段時期獲利變遷的主要是產業的環境以及外在不是銀行所能掌控的因素,而對成本效率來說,此時反而沒有太大改變。此外作者發現銀行規模大小的因素也決定了在面臨法規鬆綁時,對技術提升的能力大小,在實證中作者發現小規模銀行對技術調整的幅度小於大規模銀行,作者認為可能是小規模銀行比較沒能力改變它們的技術能力或是所受到的衝擊比較小,所以改善的幅度也就比較低。

Mester(1996)的研究主題為考慮銀行風險偏好對效率的影響。這篇文章運用 214 家在 Third Federal Reserve District 營業的美國銀行從 1991~1992 年的資料進行分析,使用的方法為隨機邊界法,且使用二階段法對成本效率因子進行解釋,作者在因子的選擇上用了 14 種變數,這些變數包括銀行經營年數、是否是州立銀行、是否屬於金融控股公司成員、是否為聯邦準備系統成員之一、銀行分支數、銀行總部所屬區域的虛擬變數、總資產、資本適足率、ROA、非核心存款占總存

款之比、建築與土地貸款占總放款之比、實質不動產放款占總放款比與個人放款占總放款之比。

選擇這些變數的主要理由：在銀行營運年齡方面在於檢驗銀行是否隨者經營年限的增加而提高自身的經營技術或是提高員工在作業流程的熟悉度，減少作業流程的疏失而使成本效率增加；在是否是州立銀行、是否屬於金融控股公司成員、是否為聯邦準備系統成員之一與銀行分支數方面，主要探討制度面、法規面及結構面對銀行成本效率的影響；銀行總部所屬區域的虛擬變數主要在探討不同區域間銀行的經營方式差異是否對成本效率高低造成影響；總資產則是控制銀行規模對成本效率造成的影響；在資本適足率的衡量方面，作者認為資本適足率在某種程度上反應銀行對於風險的態度，對於資本適足率高的銀行，則比較屬於是風險趨避的銀行。例如銀行用不同的資本適足率去承做它的放款，是否會對銀行整體成本結構或效率造成不同的改變，如 Hughes and Mester(1994)就發現各家銀行面對風險態度的不同，決定了其相對應的可能資本結構，因此若資本適足確實表示銀行對於自身風險的考量，這種考量就可能決定其所屬的經營態度而間接影響成本效率；ROA 則是衡量銀行營運的經營績效高低與成本效率之間的關係，ROA 屬於利潤面的績效指標，成本效率則為反應成本面的績效指標。是否在利潤面表現良好的公司在成本面也會表現的比較具備高效率；在非核心存款占總存款之比方面，作者認為非核心存款高低在某些時候可能會對銀行經營者的決策產生限制，而影響成本效率的高低；最後在建築與土地貸款占總放款之比、實質不動產放款占總放款比與個人放款占總放款之比方面，則是衡量資產組合的方式對成本效率的影響關係。

在實證結果方面認為隨者銀行營運年齡的增加，其成本效率會顯著增加，支持經驗或技術的學習效果能有效提高銀行的成本效率；屬於州立銀行或是聯邦準備系統成員的銀行會比較具有成本效率，支持制度面、法規面及結構面對銀行

成本效率確實會造成顯著影響；資本適足率比較低的銀行比較具有成本效率，支持不同資本適足的選擇反應該銀行所屬的風險偏好，而間接顯著影響銀行成本效率；建築與土地貸款占總放款之比與個人放款占總放款之比比較高的銀行，成本效率比較低，支持不同資產組合方式對成本效率有顯著影響。

Berger and Mester(1997)的研究主題為什麼因素造成金融機構效率有所差異。這篇文章運用 5949 家美國銀行從 1990~1995 年的資料進行分析，為了衡量方法的不同對效率的影響，作者使用自由分配法與隨機邊界法，在成本函數的設定上則有傳統的超越對數函數與傅立葉函數兩種函數形式，在實證結果中發現不論採用哪種方法或是哪種函數設定形式，對成本函數的估計或成本效率的影響沒有太大的顯著差異，因此方法的選擇對結果的影響相當輕微。



方法的選擇既然不是造成效率差異的原因，作者認為公共政策、研發能力、組織型態、市場獨占力、公司治理與管理能力等才是真正造成成本效率有所差異的原因，在此作者在因子的選擇方面包含六大構面，包括銀行規模大小、組織型態、公司治理、銀行特徵變數、市場局勢與各州對銀行競爭上的限制，透過二階段衡量法解釋效率因子對成本效率的影響。在實證結果中發現，在銀行規模構面，作者把銀行規模劃分成小規模、中規模、大規模與超大規模銀行四個等分，由成本效率來看，規模大小對成本效率的影響並不顯著，但由數字大小來看，似乎大規模的銀行相較於小規模的銀行更具成本效率；然而由利潤效率來看，小規模的銀行比大規模銀行高，作者認為隨者銀行規模的逐漸擴大，銀行對成本面的控制能力相較於對利潤的創造能力來的良好，表示隨者銀行規模的擴大，要創造同等倍數的利潤將更為困難，也同時解釋了傳統的財務現象「為甚麼小規模銀行的獲利率較大規模的銀行來的高」。在組織型態構面，作者區分銀行是否為金控公司的銀行、該金控公司是否為多層級的公司、該金控公司最高層級是否在銀行所屬州內經營，實證結果發現屬於金控公司的銀行較獨立銀行更具利潤效率及成

本效率；銀行所屬金控公司中，層級結構較為複雜的，在利潤效率與成本效率會比較高，跟作者預期相反，作者認為過於複雜的組織結構會對銀行的經營效率產生傷害；最後銀行所屬金控公司的最高階層若在銀行所屬州外經營的話，其利潤效率與成本效率會比較高。作者對上述三個組織型態變數得出的結果提出一個可能的解釋，比較具備營運效率的組織會透過購併其它公司的方式取得經營權，而這種方式容易產生多層級經營與母子公司不在同一州經營的情形。

在公司治理構面，作者以外部股東是否能對公司行使管理權、內部人持股比率與外部人持股比率進行衡量，在外部股東是否能對公司行使管理權方面，作者以該銀行是否屬於公開交易的銀行，當作衡量外部股東對公司影響力的一個替代因子，實證結果發現屬於公開交易的銀行，在利潤效率與成本效率會比較高，支持市場監督確實能提高銀行經營效率；在內部人持股比率與外部人持股方面，內部人持股比率按 Gorton and Rosen(1995)的觀點，認為內部人持股比率在低水平時，管理者有比較高的動機追求自身的利益而降低公司的經營效率，而持股比率在高水平時，管理者的目標與公司的目標比較一致而使公司的經營效率獲得提升；外部人持股比率則以外部股東持股比率超過 5%的持股比率進行衡量，作者認為外部大股東持股比率越高的公司，對公司的影響力與控制權越高，連帶能使公司的經營效率獲得提升，然而實證結果發現不論是內部人持股比率或是外部人持股比率對公司效率的影響都不顯著。

在銀行特徵變數方面，實證發現銀行的營運年限有助於增加銀行的利潤效率，作者認為這是學習效果所導致；在銀行自身採行的營運風險態度上，實證發現放款占總資產比較高的銀行比較具備高利潤效率，作者認為可能原因在於銀行的產品中，從事放款所產生的價值相較於從事投資來的高，或是反映該銀行在放款市場的影響力相較於投資來的大，因此可以透過發揮市場影響力而提高自身的利潤效率；在銀行是否從事衍生性商品活動上，像是交換、遠期契約與期貨，實

證發現是否從事衍生性商品活動或是交易額度的大小對效率的影響並不顯著，作者把這種現象歸咎於銀行從事衍生性商品交易的目的並不全然相同，可能是用來避險或是當作投資；在衡量銀行風險指標中，作者以銀行 ROA 的標準差當作替代因子，主要理由在於對於自身營運及風險控管失當的銀行，比較可能是不具利潤或成本效率的銀行，因此 ROA 波動越大的銀行，表示營運或是風險控管可能不夠穩定，而使銀行效率下降，然而在傳統投資理論中，認為風險與報酬之間具有抵換關係，因此越具風險的銀行只要在適當的風險補償下，也有可能是具備效率的銀行。實證發現 ROA 波動越高的銀行，其成本效率與利潤效率都越低，故支持可能是營運或風險控管失當所引起的不效率。

在市場局勢方面，以 Herfindahl index(HERF)來測試市場的獨占力大小程度對效率的影響，作者預期獨占力對利潤效率具有正向關係，對成本效率則是負向關係，理由在於銀行所處市場獨占力越高，表示市場的競爭程度相對較低，銀行對自身產品售價的調整能力也就相對較高，因此有助於藉價格提高自身利潤效率，然而因為競爭者少，銀行可能對如何降低自身經營成本比較不在意而造成成本效率相對較低。實證結果發現市場獨占力對利潤效率具有正向影響，對成本效率則是負向影響，符合作者之前的預期。另外作者以銀行所屬州別的州所得成長率對效率進行測試，作者認為州所得成長率越高的地方，對銀行資金與服務的需求量越大，有助於提高銀行的利潤效率，然而銀行處在賣方市場占優勢下，可能造成成本上的浪費而降低成本效率。實證結果發現州所得成長率越高對銀行利潤效率具有正向影響，對成本效率具有負向影響，符合作者預期。

在各州對銀行競爭上的限制方面，作者將銀行類型分成 UNITB、LIMITB 與 STATEB 三種型態，並討論這三種類型銀行的競爭限制狀態，實證發現銀行所屬的州對機構類型競爭有限制的銀行，其成本效率較沒有限制的銀行來的高，利潤效率則比較低；此外銀行所屬的州，若允許銀行跨州經營的話，其成本效率比不

允許銀行跨州經營的州來的高。

國內研究部分：

毛盛杰(2006)的研究主題為新巴塞爾協定對銀行經營績效的影響，以一階段隨機邊界成本法對國內 28 家銀行 1999~2004 的半年報資料進行分析，在信用風險方面：以逾放比、存放比和資本適足率做為衡量變數，結果顯示逾放比的增加對銀行成本效率有不利的影響，但並不顯著，該文認為不顯著的原因，主要是風險變數定義過多，而稀釋逾放比在模型中的顯著性，也可能是逾放比認定過於寬鬆所導致的結果；而存放比上升則顯著提高銀行的成本效率，該文認為主要原因在於資金使用率的上升有助於降低銀行的經營成本而使成本效率增加；最後資本適足率的提高有助於成本效率的改善，該文認為主要原因在於資本適足率的提升會對銀行成本效率形成改善的「道德危機」理論，該理論認為銀行在遵守資本適足率規範的同時，由於財務槓桿運用受到限制，故必須以自身資本做為營運之用，因此為了避免自身資本受到損失，銀行將更注重資產品質，避免道德危機，進而降低成本。在市場風險方面：隨著銀行市場風險的增加將有助於提高成本效率，該文認為這樣的結果來自於選擇持有與市場風險有關之風險性資產的同時，其獲利的上升高於風險所帶來的損失，因此市場風險增加時，其成本效率將不增反降。在作業風險方面：作業風險的提高有助於銀行成本效率的上升，但結果並不顯著，該文認為可能是國內的作業風險管理還算良好，作業風險所造成的損失有限，也可能是作業風險的資料取得困難，無法使用精準的作業風險計算方式，而只能使用風險性敏感度較低的作業風險資本計提標準法所導致。

菅瑞昌(2002)的研究主題為問題放款、所有權結構與市場結構對銀行績效影響，該文以對偶的隨機前緣成本函數對國內 34 家銀行 1995~1999 年的資料進行分析，在問題放款對銀行績效的影響方面，該文假設高逾放比的銀行，將因這些

放款所增加的額外監督成本，而導致成本效率的降低，實證結果發現逾放比的增加對成本效率有負向的影響，支持高逾放比可能會帶給銀行額外的一些監督成本，而使成本效率降低，該文認為解決之道在於強化銀行信用風險的控管技術；在所有權結構與銀行績效間的關係，該文假設銀行高階主管持股比率與成本效率呈非線性關係，銀行董監事持股比率與成本效率呈非線性關係，主要理由根據 Gorton and Rosen(1995)所提出的觀點：高階主管持股比率在較低範圍時，高階主管持股比率與股東財富呈負相關；而當高階主管持股比率在較高範圍時，高階主管持股比率與股東財富呈正相關，至於銀行董監持股比率主要是根據 Berger and Hannan(1998)所提出的一種現象，而實證結果發現高階主管持股比率與銀行成本效率呈一 U 形非線性的關係，故較低或較高的持股比率，似乎有助於銀行績效的改善，而董監事的持股比率與銀行成本效率呈倒 U 形非線性關係，隱含該比率較為適中的水準，似乎有助於銀行績效的改善。



郭秋香(2005)的研究主題為金控公司與非金控公司的銀行效率，以資料包絡分析法(DEA)針對國內上市上櫃銀行 2002~2003 的資料進行分析，實證結果發現加入金控的銀行其經營效率確實比非金控公司的銀行來的好，因此非金控公司銀行可以考慮加入金融控股公司，透過異業合併，交叉行銷與資源共享等政策來經營管理。

第三章 模型介紹

3.1 資料來源說明

本研究所採資料絕大部分均來自台灣經濟新報，資本適足指標與產品品質指標的變數主要來源為中央銀行網站所發佈的統計資料。主要研究對象為商業銀行，排除營業性質與商業銀行差異較大者，如農民銀行，工業銀行或合作金庫後，篩選出 31 家銀行；期間為 2002~2005 年的年資料，年份的選擇起點剛好是各金控成立的初期，如此可以考量隸屬於各家金控子銀行在加入金控後的表現，而年份之所以選擇四年在於金融業近幾年改變很快，如現金卡、信用卡、網路銀行、信用風險系統的引進與資產證券化等，若年份選擇太長則估出的成本邊界可能不夠準確，且這段時期跟國內過去對銀行效率研究時段的重複性比較低，經過篩選後共有 116 筆觀測值。



3.2 研究所用變數說明

1、銀行要素投入方面

- (a) 資金要素價格(P1)：銀行利息支出除以銀行借入款與存款之總和，其中存款包含銀行各天期存款、銀行所發行的長短期公司債以及對同業及非同業的金融負債。
- (b) 資本要素價格(P2)：銀行營業費用扣除薪資支出除上固定資產淨額。
- (c) 勞動要素價格(P3)：銀行薪資支出除以員工人數。

2、銀行產出方面

- (a) 放款額度(Y1)：銀行買匯貼現及放款、同業透支、拆放同業、存放同業與存

放同業－備抵呆帳之總和。

- (b) 投資額度(Y2)：銀行短期投資、長期投資－股票及基金、長期投資－債券與長期投資－償債基金的總和。
- (c) 負產出部分(Y3)：銀行近年全體平均覆蓋率乘上銀行的廣義逾放款；在考慮放款品質的成本模型，放款額度(Y2)應扣除這部份。

3、銀行總成本方面(TC)

- (a) 在不考慮放款品質模型中，總成本為資金要素、勞動要素與資本要素支出的總和。
- (b) 在考慮放款品質模型中，總成本為資金要素、勞動要素與資本要素支出加上無效放款的總和。

4、關於效率因子方面

- (a) 代理指標：經理人持股比率(Z1)與董監事持股比率(Z2)。
- (b) 資本適足指標(Z3)：以自有資本占風險性資產比率、第一類資本占風險性資產比率、負債淨值比與淨值資產比變數透過主成份分析粹取之。
- (c) 產品品質指標(Z4)：以廣義逾放比、催收款毛額佔總放款比與備抵呆帳占廣義逾放比變數透過主成份分析粹取之。
- (d) 加入金控與否(Z5)：設一虛擬變數，沒加入金控設為 0，加入金控設為 1。

3.3 研究模型介紹

本文在衡量效率方面，主要以Battese and Coelli(1995)所提出的一階段隨機邊界成本函數模型為主，並採用Translog function建構成本函數，在不考慮放款品質之成本模型結構¹如下所列：

$$\ln(\text{TC}_{it}/P_{it3}) = \alpha_0 + \sum_{j=1}^2 \alpha_j \ln Y_{ij} + \sum_{m=1}^2 \beta_m \ln(P_{im}/P_{it3}) + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^2 \sum_{q=1}^2 \alpha_{jq} \ln Y_{ij} \ln Y_{iq} + \frac{1}{2} \sum_{m=1}^2 \sum_{q=1}^2 \gamma_{mq} \ln(P_{it3}/P_{itq}) \ln(P_{itq}/P_{it3}) + \sum_{j=1}^2 \sum_{m=1}^2 \rho_{jm} \ln Y_{ij} \ln(P_{im}/P_{it3}) + V_{it} + U_{it} \quad (1)$$

$$U_{it} = \sum_{n=1}^4 \delta_n Z_{itn} + W_{it} \quad (2)$$

$$V_{it} \sim N(0, \sigma_V^2) \quad (3)$$

$$U_{it} \sim N^+(\sum_{n=1}^4 \delta_n Z_{itn}, \sigma_U^2) \quad (4)$$

$$W_{it} \sim N(0, \sigma^2) \quad (5)$$

$$\text{Cost_EFF} = \exp\{U_{it}\} \quad (6)$$

其中 $i=1,2,\dots,31$ ， $t=1,2,3,4$



上述模型中，關於投入要素價格型態的設定，主要是根據Allen and Rai (1996)，將投入要素價格除以勞動投入價格而進行標準化的動作，使成本與要素價格之間具有齊次²關係； U_{it} 為一截尾的半常態分配，表示銀行的成本無效率，故值必大於等於0，且按公式(4)的設定，假設 U_{it} 是效率因子 Z_{it} 的函數；公式(6)則是銀行的成本無效率指標，值介於0~ ∞ 之間；式子(3)中的 V_{it} 為銀行產出的隨機干擾項，假定服從均數為0，變異數為 σ_V^2 的常態分配，表示公司受外在特定因素干擾而不可控制的部份；式子(5)中的 W_{it} 為銀行效率的隨機干擾項，假定

¹ 有關模型更詳細的介紹與推導過程可參考附錄。

² 齊次條件：指的是當所有要素價格同時增加k倍時，則對應的要素總成本也將同時增加k倍。

服從均數為0，變異數為 σ^2 的常態分配，用來表示公司效率變異中仍未被解釋的部份。

上列式子中， TC_{it} 指的則是第“i”家銀行第“t”期的總成本、 Y_{ijt} 則表示第“i”家銀行第“t”期第“j”項產出的數量、 P_{im} 表示第“i”家銀行第“t”期第“m”項要素投入的價格、 Z_{in} 表示第“i”家銀行第“t”期第“n”項效率因子變數，其中各下標指標所代表的產出、投入要素價格與效率因子可參考上一章的資料來源與變數說明的定義。

在考慮放款品質成本模型中，對於產出項目中的放款，本文只對真正能創造獲利的放款進行衡量。以放款品質來說，銀行的放款分為正常放款及逾放款兩部份，逾放款是品質比較差的放款，而且有一部份可能轉為呆帳，而真正具備獲利性的放款為正常放款及部分的逾放款，所以我們設定一個比率k，假設逾放款中的k比率屬於無效放款，所以銀行真正有效放款為總放款扣除k比率逾放款。

本文將有效放款當作銀行真正具備獲利性的放款，對放款品質較差的銀行而言，其逾放比率比較高，因此將導致有效放款比較低；而對較注重放款品質的銀行，有效放款相對會比較高。在銀行總成本方面，過去的文獻認為放款與投資均是由勞工、資本與資金這三種投入要素所共同創造的，將這三部份支出加總則是銀行創造這些產出的總成本。但是，本文則認為在放款的創造當中，銀行的放款成本應該具備兩部份，第一部分則是傳統的利息賚出、薪資支出與資本支出，這部分屬於流量，為今年運用這些要素所需要的費用；第二部份為無效放款所造成的成本，這部分屬於存量，由於放款是銀行長期努力所創造出來的產出，但其中一部分的逾放款，屬於無法帶給銀行收益的放款，且極有可能造成銀行成本支出增加，因此本文設算一個由這些逾放款所產生的成本，也就是放款中需由產出轉

為成本的部份，在此要注意的是本文採用的是廣義逾放款³的定義，主要原因是廣義逾放款考慮到銀行所有不良債權可能來源，比較能反應銀行對整個放款品質的控管能力，至於k比率的設定，則參考近年來銀行的平均覆蓋率(coverage rate)，此比率代表銀行每元的廣義逾放款中，有多少元的備抵呆帳－提列準備，是用來承擔當逾放轉為呆帳時所遭受的損失，根據保守原則，本文設定k為 0.4⁴，表示銀行每元的逾放中有 0.4 元屬於無效放款，這些無效放款即為銀行可能必須負擔的成本，經過上述調整後，其成本模式改變如下：

$$\begin{aligned} \ln TC_{it} = & \alpha_0 + \sum_{j=1}^2 \alpha_j \ln Y_{ij} + \sum_{m=1}^3 \beta_m \ln P_{itm} + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^2 \sum_{q=1}^2 \alpha_{jq} \ln Y_{ij} \ln Y_{iq} \\ & + \frac{1}{2} \sum_{m=1}^3 \sum_{q=1}^3 \gamma_{mq} \ln P_{itm} \ln P_{itq} + \sum_{j=1}^2 \sum_{m=1}^3 \rho_{jm} \ln Y_{ij} \ln P_{itm} + V_{it} + U_{it} \end{aligned} \quad (8)$$

公式(8)與公式(1)差異在於總成本包含無效放款，產出中的放款為有效放款，而且齊次條件不再存在，其它有關效率模型、分配設定與效率指標皆如同公式(2)、(3)、(4)、(5)與(6)式。

因此對放款能力佳，且放款品質也好的銀行，不論成本函數是否經過調整，幾乎不會有任何影響，然而對於受到嚴格風險控管，而使放款水準受到限制的銀行，在調整前，表現的成本效率或許因此而被低估，但透過調整，則將能改善其應有的成本效率，而對於只是不斷衝刺放款，卻不考慮放款品質的好壞與否，而使放款量高，卻都是無效放款的銀行而言，在調整前或許很具備成本效率，但在調整後，則將遭受因放款品質不佳所導致成本效率的減少，最後放款能力弱，品質控管能力也差的銀行，不論調整前後，成本效率的表現都將落在低水平水準。

³ 廣義逾期放款比率: 指的是一般逾放比加上應予觀察放款占放款比率。

⁴ 參考沈中華在 2005 年發表在金融風險管理季刊一篇名叫「銀行評比：推估品質一致的盈餘」的作法，為了求得銀行品質一致性盈餘所設的一項比率。

最後本文從代理理論、資本適足率與產品品質方面去解釋什麼因素造成銀行成本效率不同的原因，在代理理論：選擇經理人持股比率及董監事持股比率；在資本適足指標：選擇第一類資本占風險性資產比率、負債淨值比與淨值資產比變數；在產品品質：選擇廣義逾放比、催收款毛額佔總放款比與備抵呆帳占廣義逾放比變數。然而，這些變數之中某些變數可能具備高度線性相關，同時一起放入衡量可能有共線性的問題，所以把經濟意義相同的變數透過主成分分析縮減為一個代理指標。在代理變數方面的結論仍眾說紛紜，到目前仍沒有結論可以用來說明什麼變數一定有助於降低或提高代理人與所有人不同所產生的代理成本；而在資本適足指標與產品品質指標所選取的變數是按中央銀行所公佈CAELSG指標⁵，這些指標選取的變數所反應的背後經濟意涵雷同度很高，因此我們只對資本適足(C)及產品品質(A)方面所選取的變數進行主成分分析。將這些具有相同概念的變數縮減為一共同的指標分數，其值將介於-3~3 之間，值越高表示銀行在該指標的表現越突出，如此不但可以簡化整個分析的複雜度，亦可使共線性的問題獲得解決。



⁵ C、A、E、L、S、G分別代表資本適足性、資產品質、獲利能力、流動性、利率敏感性、及主要業務年成長率。

3.4 模擬實驗

在進行整個實證分析之前，本文嘗試進行一個假想模擬實驗，此實驗主要目的是在不考慮放款品質的成本函數模型下，銀行的成本效率如何被錯估。

模擬實驗模型假設如下：

- 1、所有銀行均處在最適技術下，且用同樣的要素價格創造放款。
- 2、一開始的總放款額度均相同，設為 100，但期初有效放款或無效放款的差異只是因為管理方式不同所產生的差異。
- 3、目前所有銀行的資源所能創造的放款最多為 150，對於重視產出及品質的銀行，想要使多創造的放款都為有效放款，例如：想要使放款由目前的 100 增加到 110，且多出的部份仍為有效放款，就得多增加一名員工；然而，只是為了擴大放款額度，且不想使總成本增加，只好放鬆放款品質，因此所增加的放款均為無效放款。
- 4、資本價格越高，表示銀行運用更好的風險管理模型、設備或評等報告等，皆有助於提升有效放款的維持，但對只重總成本的最低化，不管所創造的放款品質是否良好的銀行，可以透過降低資本價格，使總成本減少，不過，此舉將使銀行風險控管能力下降，因此假定每降低一單位的資本價格，將使原先 100% 的有效放款轉為 90% 的有效放款，其中 10% 的差額由於資本價格下降，將轉為無效放款，依此類推，降低兩單位資本價格，就須轉列 20% 的有效放款為無效放款。對於重視放款品質的銀行，必定採用最好的風險控管模型，所以不會為了降低總成本，而降低資本價格。

本文創造 61 家假想銀行，其中 31 家為比較不重視放款品質的銀行，這些銀行只注重該如何擴大放款與降低經營成本，其餘 30 家則是比較重視放款品質的銀行，如表 1 及表 2 所示。

首先，在不考慮放款品質的成本模型下，銀行總成本為要素價格與使用數量相乘後的加總，放款為有效放款與無效放款的總和，透過使用 Battese and Coelli(1995)的一階段隨機邊界成本模型，結果由表 3 未考慮放款品質成本模型來看，前 31 家不重視放款品質的銀行，排名完全涵蓋了前 31 名；對於專注於放款品質的銀行，增加有效放款及維持放款品質唯有透過多僱用勞工及採用高資本價格，因此為維持放款量與質的提升，只有增加要素成本一途，當然在不考慮放款品質下，所得到的成本效率皆落在後半部。因此以此作為判斷標準，將導致嚴重誤判情形。

第二，由所估出的成本邊界也可以找到一些值得注意的問題，由表 4 未考慮放款品質成本模型期末資本價格係數來看，其值顯著正相關，表示提高要素價格，將導致成本上升，對於不重視放款品質的銀行來說，降低資本價格，確實能降低成本而使單位放款成本較低；對注重放款品質的銀行來說，採用高資本價格將導致成本上升，所以這個係數十分合理，至於期末放款係數不顯著的原因在於，不重視放款品質的銀行可以在不增加總成本下提高放款，注重放款品質的銀行若要增加放款，唯有提高總成本，兩個作用互相抵消，所以得不到放款對成本該有的效果，這提醒了我們，在不考慮放款品質成本效率模式的衡量下，所得到的係數將產生扭曲的情形，這又是另一處嚴重誤判的情形之一。最後期末逾放比係數對成本效率的影響為顯著負相關，表示逾放比越高的銀行，越具備成本效率，原因在於不重視放款品質的銀行在提高成本效率的同時，逾放比將隨之增加，而注重放款品質的銀行在擴大放款的同時，將降低成本效率及逾放比，因此又發生了一次嚴重誤判的情形，由此模擬得知在不考慮放款品質的情形下，所得出的結果將可能有嚴重的偏誤。

然而在考慮放款品質成本模型衡量之下，對不重視放款品質的銀行來說，成本效率將明顯下降，做法如前言所述，只要對有效放款進行認列，並將無效放款轉為成本，由表 3 考慮放款品質成本模型來看，發現對這 31 家不重視放款品質的銀行來說，其成本效率將符合預期的落入後半段；而對於注重放款品質的銀行來說，其成本效率則合理的落在前半段。

再來由表 4 考慮放款品質成本模型來看，首先期末資本價格係數對成本的提升為顯著正相關，對不重視放款品質的銀行而言，降低資本價格雖然可以減少總成本，但同時造成無效放款提高，在我們的設定中，這個效果大致互相抵消，因此總成本大致不會變；對注重放款品質的銀行來說，為了維持放款的品質，只好採用高資本價格，所以總成本也會提升，故這個係數十分合理。接者由有效放款對成本的提升來看，其值也顯著為正相關，原因在於增加有效放款的唯一方式只有透過多僱用勞動，所以總成本自然將上升，故這個係數也十分合理，且解決了在不考慮放款品質的傳統模型下，可能得不到的結果。最後逾放比對效率影響為顯著正相關，表示逾放比越高的銀行，成本效率越差，對不重視放款品質的銀行來說，疏於風險控管只會導致成本運用不具效率，增加逾放比；而對注重放款的銀行，則是會增進成本效率，減少逾放比，因此這個係數也很合理，同時又再一次解決未考慮放款品質差異下可能的誤判情況。

表 1 不重視放款品質銀行

銀行代號	勞動價格	期初勞動數量	資本金價格	期初資本價格	資本使用量	期初放款	期初有效放款	期初無效放款	期末放款	期末資本價格	期末勞動數量	期末有效放款	期末無效放款	期末逾放比	不考慮放款品質總成本	考慮放款品質總成本	
1	4	10	1	10	3	10	100	85	15	140	1	10	68.00	72.00	0.51	60	132.00
2	4	10	1	10	3	10	100	86	14	140	2	10	77.40	62.60	0.45	70	132.60
3	4	10	1	10	3	10	100	87	13	120	2	10	78.30	41.70	0.35	70	111.70
4	4	10	1	10	3	10	100	88	12	150	3	10	88.00	62.00	0.41	80	142.00
5	4	10	1	10	3	10	100	89	11	120	1	10	71.20	48.80	0.41	60	108.80
6	4	10	1	10	3	10	100	90	10	140	2	10	81.00	59.00	0.42	70	129.00
7	4	10	1	10	3	10	100	91	9	110	1	10	72.80	37.20	0.34	60	97.20
8	4	10	1	10	3	10	100	92	8	130	3	10	92.00	38.00	0.29	80	118.00
9	4	10	1	10	3	10	100	93	7	130	2	10	83.70	46.30	0.36	70	116.30
10	4	10	1	10	3	10	100	94	6	150	1	10	75.20	74.80	0.50	60	134.80
11	4	10	1	10	3	10	100	95	5	120	3	10	95.00	25.00	0.21	80	105.00
12	4	10	1	10	3	10	100	96	4	110	2	10	86.40	23.60	0.21	70	93.60
13	4	10	1	10	3	10	100	97	3	150	3	10	97.00	53.00	0.35	80	133.00
14	4	10	1	10	3	10	100	98	2	120	1	10	78.40	41.60	0.35	60	101.60
15	4	10	1	10	3	10	100	99	1	110	3	10	99.00	11.00	0.10	80	91.00
16	4	10	1	10	3	10	100	100	0	140	1	10	80.00	60.00	0.43	60	120.00
17	4	10	1	10	3	10	100	99	1	140	2	10	89.10	50.90	0.36	70	120.90
18	4	10	1	10	3	10	100	98	2	120	2	10	88.20	31.80	0.27	70	101.80
19	4	10	1	10	3	10	100	97	3	150	3	10	97.00	53.00	0.35	80	133.00
20	4	10	1	10	3	10	100	96	4	120	1	10	76.80	43.20	0.36	60	103.20
21	4	10	1	10	3	10	100	95	5	140	2	10	85.50	54.50	0.39	70	124.50
22	4	10	1	10	3	10	100	94	6	110	1	10	75.20	34.80	0.32	60	94.80
23	4	10	1	10	3	10	100	93	7	130	3	10	93.00	37.00	0.28	80	117.00
24	4	10	1	10	3	10	100	92	8	130	2	10	82.80	47.20	0.36	70	117.20
25	4	10	1	10	3	10	100	91	9	150	1	10	72.80	77.20	0.51	60	137.20
26	4	10	1	10	3	10	100	90	10	120	3	10	90.00	30.00	0.25	80	110.00
27	4	10	1	10	3	10	100	89	11	110	2	10	80.10	29.90	0.27	70	99.90
28	4	10	1	10	3	10	100	88	12	150	3	10	88.00	62.00	0.41	80	142.00
29	4	10	1	10	3	10	100	87	13	120	1	10	69.60	50.40	0.42	60	110.40
30	4	10	1	10	3	10	100	86	14	110	3	10	86.00	24.00	0.22	80	104.00
31	4	10	1	10	3	10	100	85	15	110	3	10	85.00	25.00	0.23	80	105.00

表 2 重視放款品質銀行

銀行代號	券種	期初數量	資本金價格	期初資本價格	資本金價格	資本金價格	期初放款	期初有效放款	期初無效放款	期末放款	期末資本價格	期末勞動數量	期末有效放款	期末無效放款	期末逾放比	不考慮放款品質總成本	考慮放款品質總成本
32	4	10	1	10	3	10	100	85	15	120	3	12	105	15	0.13	88	103
33	4	10	1	10	3	10	100	86	14	130	3	13	116	14	0.11	92	106
34	4	10	1	10	3	10	100	87	13	150	3	15	137	13	0.09	100	113
35	4	10	1	10	3	10	100	88	12	130	3	13	118	12	0.09	92	104
36	4	10	1	10	3	10	100	89	11	140	3	14	129	11	0.08	96	107
37	4	10	1	10	3	10	100	90	10	110	3	11	100	10	0.09	84	94
38	4	10	1	10	3	10	100	91	9	130	3	13	121	9	0.07	92	101
39	4	10	1	10	3	10	100	92	8	120	3	12	112	8	0.07	88	96
40	4	10	1	10	3	10	100	93	7	150	3	15	143	7	0.05	100	107
41	4	10	1	10	3	10	100	94	6	110	3	11	104	6	0.05	84	90
42	4	10	1	10	3	10	100	95	5	140	3	14	135	5	0.04	96	101
43	4	10	1	10	3	10	100	96	4	110	3	11	106	4	0.04	84	88
44	4	10	1	10	3	10	100	97	3	140	3	14	137	3	0.02	96	99
45	4	10	1	10	3	10	100	98	2	130	3	13	128	2	0.02	92	94
46	4	10	1	10	3	10	100	99	1	110	3	11	109	1	0.01	84	85
47	4	10	1	10	3	10	100	99	1	120	3	12	119	1	0.01	88	89
48	4	10	1	10	3	10	100	98	2	130	3	13	128	2	0.02	92	94
49	4	10	1	10	3	10	100	97	3	150	3	15	147	3	0.02	100	103
50	4	10	1	10	3	10	100	96	4	130	3	13	126	4	0.03	92	96
51	4	10	1	10	3	10	100	95	5	140	3	14	135	5	0.04	96	101
52	4	10	1	10	3	10	100	94	6	110	3	11	104	6	0.05	84	90
53	4	10	1	10	3	10	100	93	7	130	3	13	123	7	0.05	92	99
54	4	10	1	10	3	10	100	92	8	120	3	12	112	8	0.07	88	96
55	4	10	1	10	3	10	100	91	9	150	3	15	141	9	0.06	100	109
56	4	10	1	10	3	10	100	90	10	110	3	11	100	10	0.09	84	94
57	4	10	1	10	3	10	100	89	11	140	3	14	129	11	0.08	96	107
58	4	10	1	10	3	10	100	88	12	110	3	11	98	12	0.11	84	96
59	4	10	1	10	3	10	100	87	13	140	3	14	127	13	0.09	96	109
60	4	10	1	10	3	10	100	86	14	130	3	13	116	14	0.11	92	106
61	4	10	1	10	3	10	100	85	15	110	3	11	95	15	0.14	84	99

表 3 考慮放款品質與否之銀行效率排名

未考慮放款品質成本模型				考慮放款品質成本模型			
銀行代號	成本效率	銀行代號	成本效率	銀行代號	成本效率	銀行代號	成本效率
25	1.0020	61	1.0804	46	1.0000	11	1.3214
10	1.0021	58	1.0805	47	1.0005	30	1.3701
1	1.0033	37	1.0806	45	1.0161	31	1.3905
16	1.0035	56	1.0806	48	1.0161	12	1.4133
2	1.0100	41	1.0808	49	1.0298	26	1.4196
29	1.0100	52	1.0808	44	1.0305	23	1.4872
5	1.0101	43	1.0809	50	1.0467	8	1.5075
6	1.0102	46	1.0811	43	1.0500	18	1.5208
21	1.0104	32	1.1278	42	1.0600	27	1.5674
20	1.0105	39	1.1281	51	1.0600	13	1.6572
17	1.0105	54	1.1281	41	1.0840	19	1.6572
14	1.0105	47	1.1284	52	1.0840	3	1.7723
4	1.0137	33	1.1749	40	1.0869	9	1.7848
28	1.0137	60	1.1749	53	1.0935	17	1.7966
13	1.0141	35	1.1750	39	1.1139	24	1.8085
19	1.0141	38	1.1751	54	1.1139	22	1.8243
24	1.0144	53	1.1752	55	1.1162	4	1.8515
9	1.0145	50	1.1753	15	1.1228	28	1.8515
7	1.0151	45	1.1754	38	1.1254	21	1.8900
22	1.0153	48	1.1754	36	1.1517	7	1.9053
3	1.0185	59	1.2216	57	1.1517	14	1.9087
18	1.0190	36	1.2217	37	1.1542	20	1.9621
8	1.0213	57	1.2217	56	1.1542	6	2.0127
23	1.0214	42	1.2220	35	1.1744	2	2.1159
27	1.0229	51	1.2220	34	1.1762	5	2.1595
12	1.0233	44	1.2220	59	1.1833	29	2.2191
26	1.0250	34	1.2680	58	1.1903	16	2.2279
11	1.0253	55	1.2682	33	1.2077	10	2.5941
31	1.0287	40	1.2683	60	1.2077	1	2.6874
30	1.0287	49	1.2684	32	1.2348	25	2.6894
15	1.0294			61	1.2459		

本表透過 61 家假想銀行、其中 31 家銀行重視成本節省勝於對資產品質的提升；另外 30 家銀行則致力於提升資產品質，利用一階段隨機邊界成本函數個別估算在考慮資產品質下與不考慮資產品質下的成本效率排

名。

表 4 考慮放款品質與否之銀行成本模型與效率模型

未考慮放款品質成本模型				考慮放款品質成本模型			
	係數	標準誤	t 值		係數	標準誤	t 值
截距	46.7413	9.4955	4.9225*	截距	12.3956	2.3215	5.3394*
期末資本價格	9.3520	2.5485	3.6697*	期末資本價格	9.8353	0.7022	14.0059*
期末放款	0.0268	0.1021	0.2625	期末放款	0.3954	0.0110	35.9858*
未考慮放款品質效率模型				考慮放款品質效率模型			
	係數	標準誤	t 值		係數	標準誤	t 值
截距	17.4026	4.8884	3.5600*	截距	-2.0667	0.7201	-2.8702*
期末逾放比	-88.0455	7.5270	-11.6973*	期末逾放比	162.8526	3.6020	45.2116*
sigma-squared	11.5807	11.4527	1.0112	sigma-squared	6.0911	0.8600	7.0824
Gamma	0.9951	0.0885	11.2458	Gamma	1.0000	0.0000	716657.1400

本表透過 61 家假想銀行、其中 31 家銀行重視成本節省勝於對資產品質的提升；另外 30 家銀行則致力於提升資產品質，利用一階段隨機邊界成本函數個別估算在考慮資產品質下與不考慮資產品質下的成本邊界模型與效率模型。



第四章 研究設計與實證結果

4.1 敘述統計性分析

表 5 呈現本文所研究的 31 家銀行，從 2002~2005 年、共 116 筆樣本的投入產出相關的基本敘述性統計資料。

表 5 產出與投入敘述性統計

變數	平均數	標準差	最小值	最大值
不考慮放款品質總成本	12199105.6400	8832225.1000	1951873.0300	40180806.9300
考慮放款品質總成本	18384457.1000	13250263.0700	3825501.0100	69587812.3500
勞動數量*	3067.2000	1935.8600	810.0000	8215.0000
勞動價格	899.2650	276.8502	493.3568	1682.5905
資金投入	429850765.0000	349654223.0000	39576291.9400	1310994920.0000
資金價格	0.0166	0.0052	0.0084	0.0298
資本投入	2852619.3000	2617166.2700	384010.4500	16499777.1000
資本價格	0.4392	0.3050	0.1353	1.5698
投資	79611715.3900	94215978.2900	519284.5500	367828364.0000
不考慮放款品質總放款	326193485.0000	261786403.0000	33338508.9800	946313295.0000
考慮放款品質總放款	317790656.0000	258452274.0000	28719876.4400	938224671.0000

說明: *表示單位為人，其餘為千元新台幣

本表是以國內 31 家銀行自 2002~2005 年度財務報表中的資料所估算出的敘述性統計分析，樣本數共達 116 筆，其中在總成本差異的區分上，主要以是否涵蓋無效放款所造成的損失作為兩種分類；而在總放款的區分上則以是否扣除屬於無效放款的部份做為兩種分類。其中資金價格為銀行利息支出除以銀行借入款與存款之總和，其中存款包含銀行各天期存款、銀行所發行的長短期公司債以及對同業及非同業的金融負債。資本要素價格為銀行營業費用扣除薪資支出除上固定資產淨額。勞動要素價格為銀行薪資支出除以員工人數。放款額度為銀行買匯貼現及放款、同業透支、拆放同業、存放同業與存放同業－備抵呆帳之總和。投資額度為銀行短期投資、長期投資－股票及基金、長期投資－債券與長期投資－債債基金的總和。無效放款部分為銀行近年全體平均覆蓋率乘上銀行的廣義逾放款。

在產出方面，總投資平均水準約為 790 億新台幣，最大值為 3678 億新台幣，最小只有 5 億新台幣；在放款方面，不考慮產品品質下，平均值約為 3260 億，

最大值為 9463 億，最小值為 333 億；考慮產品品質下，平均值約為 3177 億，最大值為 9382 億，最小值為 287 億。在投入方面，資金投入的平均水準約為 4298 億，最大值為 1.31 兆，最小值為 395 億；勞動投入的平均人數約為 3067 人，最大值為 8215 人，最小值為 810 人；在員工薪資上，平均雇用一個員工的人事成本約為 90 萬，最高為 168 萬，最低為 49 萬，薪資差異之大可能反應公司對員工在進修、績效或素質上的差異，而這可能間接影響到銀行的產出品質與成本效率；資本投入的平均水準約為 28 億，最大值為 164 億，最小值為 3.8 億。

由表 5 可知放款平均金額約為投資的 4 倍，表示銀行的經營重心仍以傳統的放款業務為主。在要素價格方面，資金價格相對低廉，且變異非常小，原因在於近年來銀行利率不斷走低所造成。

表 6 為本文所選取的效率因子變數摘要統計量分析，表中後 7 項變數則透過主成分分析萃取為資本適足指標與產品品質指標：

表 6 效率因子敘述性統計

變數	平均數	標準差	最小值	最大值
經理人持股比率	0.4909	1.4995	0.0000	15.3300
董監事持股比率 ⁶	17.6259	12.2939	0.2500	60.9300
自有資本/風險性資產	10.2853	2.2821	1.0400	16.8200
第一類資本/風險性資產	9.2376	2.9969	0.8900	21.3700
負債/淨值(倍數)	16.2976	6.4565	7.7000	51.4600
淨值/資產	6.4053	1.9048	1.9100	11.4900
廣義逾放比	6.2032	6.4992	0.5000	35.6000
催收款毛額/總放款	0.0456	0.0483	0.0035	0.2670
備抵呆帳/廣義逾放	35.0804	25.0929	7.4900	182.3700

本表是以國內 31 家銀行自 2002~2005 年年度中央銀行在網路上所發佈的統計資料與台灣經濟新報中的資料所估算出的敘述性統計分析，樣本數共達 116 筆。

⁶其中董監持股比率中屬金控銀行者以該金控公司的董監事持股比率作為衡量指標。

由表 6 可知，銀行在各因子之間的差距頗大，主要原因可能是銀行對於風險控管的態度或是組織制度不同所造成的差異，這些差異可能對銀行的產出品質與成本效率造成影響，本文將在之後實證研究予以說明。



4.2 主成份分析

首先，本文透過主成分分析將對效率造成影響的因子且背後經濟意涵為同一概念的變數縮減為一個具有代表性的主成分指標，用來衡量資本適足性的四個變數中，自有資本占風險性資產、第一類資本占風險性資產、淨值資產比與資本適足具有正相關，負債淨值比則為負相關，因此，將負債淨值比取負號，則負債淨值比越大，取負號則越小，資本適足強度也會越低，再將此四個變數進行主成分分析，由表 7 可知各年主成了解釋力均超過 71%，且第一個特徵根中的四個特徵向量皆為正，表示所選取的四個變數在經濟意涵上十分接近；在資產品質方面，廣意逾放款比率與催收款毛額占總放款比率跟資產品質成負相關，因此本文對這兩個變數取負號，將負相關轉為正相關，而備抵呆帳占廣意逾放比率則是正相關，把這三個變數進行主成分分析，由表 7 可知各年資產品質的主成了解釋力均超過 74%，且第一個特徵根所對應的三個特徵向量皆為正號，表示縮減後的指標對資產品質的衡量具有代表性。

表 7 主成分分析結果

資本適足指標					產品品質指標				
年度	2005	2004	2003	2002	年度	2005	2004	2003	2002
第一個特徵根	2.8626	3.2662	3.3036	3.3877	第一個特徵根	2.2200	2.3319	2.3921	2.3216
主成了解釋力	0.7157	0.8165	0.8259	0.8469	主成了解釋力	0.7400	0.7773	0.7974	0.7739
特徵向量：					特徵向量：				
自有資本占風險性資產	0.3376	0.4527	0.4644	0.4889	廣義逾放款比率	0.6414	0.6308	0.6187	0.6224
第一類資本占風險性資產	0.5446	0.5167	0.5192	0.5103	催收款毛額占總放款比率	0.6471	0.6271	0.6250	0.6199
淨值資產比	0.5389	0.5050	0.5041	0.5032	備抵呆帳占廣義逾放比率	0.4121	0.4570	0.4761	0.4779
負債淨值比	0.5469	0.5226	0.5105	0.4973					

本表是以國內 31 家銀行自 2002~2005 年年度中央銀行在網路上所發佈的統計資料與台灣經濟新報中的資料透過主成份分析法萃取出的資本適足指標與產品品質指標的相關統計性報表。其中資本適足性指標以自有資本占風險性資產、第一類資本占風險性資產、淨值資產比、負債淨值比萃取之；產品品質指標以廣義逾放款比率、催收款毛額占總放款比率、備抵呆帳占廣義逾放比率萃取之，總樣本數共達 116 筆。

4.3 不考慮產品品質的銀行效率分析

將表示資本適足率與資產品質的指標分數算出後，搭配反應代理成本的兩個變數共同組成成本效率因子，透過 Battese and Coelli(1995)的一階段隨機邊界成本模型估算成本函數與成本效率，在不考慮放款品質之下，總成本為使用資金要素，勞動要素與資本要素所形成的總和，產出為投資與放款(不分品質)，其結果參照表 8，茲將分析結果說明如下：

資金價格對勞動價格的變動對總成本的變動為正號，但不顯著，但由其符號推測，相較於勞動價格，資金價格對銀行總成本影響比較大，主因可能銀行主要成本來自利息支出，資金價格上升一個百分比對總成本的增加比勞動價格下跌一個百分比而使總成本下跌的力道更大。

資本價格相較於勞動價格的變動對總成本的變動為負號，且十分顯著，說明了相對於資本價格，勞動價格對銀行總成本影響比較大，表示資本價格下跌一個百分比而使銀行總成本的下落，相對於勞動價格上升一個百分比使銀行成本增加的力道來的小。

放款的變動對總成本的變動為負號，且十分顯著，表示銀行可能仍有閒置要素存在，可能是仍存有閒置資金、閒置勞動或閒置資本，以致於放款產出未達最大化，但要注意的是，這裡沒有指明究竟是有效放款或無效放款，如果是有效放款，如此確實存在成本無效率的現象，若是無效放款，就可能有發生誤判的情形。

投資的變動對總成本的變動為正號，且十分顯著，表示投資的增加對銀行總成本將產生負擔，可能是對勞動、資金或資本要素其中某幾方使用量增加有關。

考慮放款變動對總成本變動的非線性關係，符號為正，且十分顯著，表示隨著放款速度的增加，總成本減少的幅度將逐漸減少，同樣地，我們不知道這裡的放款所指的是有效放款或無效放款，所以即使值十分顯著，也很難具體了解其真實意義。

考慮投資變動對總成本變動的非線性關係，符號為正，且十分顯著，表明隨著投資速度的增加，總成本增加的幅度將逐漸上揚，可能是業務複雜度增加的關係，例如原本辦公室可容納 10 個分析師，但目前只有 9 個分析師，如果再增加一個分析師，只需要對該分析師給薪即可，然而若要再增加一個分析師，不但要再對額外一個分析師給薪，也得再換一間更大的辦公室，如此又得同時對資本支出增加。



以下對效率因子進行解釋：

經理人持股比率對銀行成本無效率為正相關，其值不顯著，但符號顯示對於經理人持股比率越高的銀行，銀行會越沒有效率，可能原因則是 Morck, Shleifer and Vishny(1988)年提出的利益掠奪假說，認為管理階層持有大量股權將會帶來選舉權及影響力來使自己免於被監督，進而保障他們的權位，因此經理人持股與成本效率成反向關係。

董監事持股比率對銀行成本無效率為正相關，其值不顯著，但符號顯示對於董監事持股比率越高的銀行，銀行會越沒有效率。

資本適足強度與成本無效率呈負相關，且值十分顯著，表示資本適足越強的銀行，成本效率越高，這個結果與毛盛杰(2005)相同，由該篇文章指出該原因

可能來自於道德危機理論，該理論主張在遵守資本適足率的同時，由於財務槓桿受到限制以及爲了避免自身資本受到損失，銀行將更重視把資源放在安全性高的資產上面，以防止虧損發生，但值得注意的是高成本效率是指總成本相對低或總產出相對高，總成本爲要素面所產生的成本，產出包含放款與投資，而銀行可能因爲重視放款品質而使要素成本相對較高，或放款過程比較嚴格而使放款相對較少，風險性資產減少，因此即使資本適足率高，也不見得有成本效率，這樣衡量可能有誤判情形發生。

產品品質強度與成本無效率呈負相關，其值不顯著，表示資產品質越強的銀行，成本效率越高，這個係數可能將產品品質強但成本也高以致成本無效率的銀行效果給沖消掉了，這可能導致其符號雖然合理但卻不顯著的原因了，這個地方也可能發生誤判的情形。

是否加入金控與否與成本無效率呈負相關，其值不顯著，表示加入金控有助於提升銀行的成本效率，但問題一樣可能存在，這個係數仍可能將具備金控銀行身分，但放款品質佳，要素成本相對也高，以致成本無效率銀行的效果給沖消掉了。

4.4 考慮產品品質的銀行效率分析

在不考慮銀行放款品質的成本函數之下，將可能發生嚴重扭曲或淡化某些變數的效果，如果沒有仔細考慮，有可能造成所得的結果與實際現象產生落差的情形。以下改以考慮銀行放款品質的隨機邊界成本函數重新評估之，總成本除了要素面所產生的成本，還包含放款品質對總成本及要素成本的影響，故加上由無效放款所導致的成本，而就產出面來看，為了真實衡量銀行具備獲利性的產出，所以只考慮有效放款，其結果參照表 8，茲將分析結果說明如下：

資金價格的變動對總成本的變動為正相關，且值十分顯著，但值得注意的是這裡的總成本多半指的是要素價格變動所產生的總成本，而非無效放款變動所造成的總成本，很明顯資金成本屬於銀行要素成本中最大宗的成本，所以這個結果很合理。



勞動價格的變動對總成本的變動為負相關，且值十分顯著，這裡有兩個效果，勞動價格的上升固然會使由要素面衡量的總成本增加，但同時也促進勞動人員素質的提升，而使有效放款增加，無效放款減少，而當後者效果超過前者將使整體總成本減少，所以這個結果也符合預期。

資本價格的變動對總成本的變動為負相關，且值十分顯著，這裡也是有兩個效果，資本價格提升雖使要素面總成本增加，但同時也促進銀行技術能力上升，如信用風險系統的引進，而使有效放款增加，無效放款減少，顯然後者效果大於前者，所以結果也符合預期。

放款的變動對總成本的變動為負相關，且值十分顯著，這裡的放款指的是有效放款，有效放款的增加對要素面所引起總成本的變化並不一定，若要素的使

用量已達最適，此時若要再增加有效放款，則必須再僱用要素而使總成本增加，然而若還有閒置要素存在的話，則不需再增加要素成本，而無效放款相對有效放款則更為減少，由符號來看也符合預期。

投資的變動對總成本的變動為正相關，且其值十分顯著，投資的增加只會造成要素面成本產生變動，對無效放款不會有任何影響，表示若要增加投資，必需再使用更多的要素投入，而使總成本增加。

考慮資本價格變動對總成本變動的非線性關係，符號為正，且值十分顯著，表示隨著資金價格的逐漸增加，將使總成本減少速度降低，一方面資本價格的提升將使要素面成本增加，另一方面讓銀行技術能力提升，而使無效放款減少，但當資本價格提高至某一程度後，此時已無法再有效減少無效放款，而使要素面成本隨者資本價格增加而使成本上升的力量逐漸超過無效放款的減少，導致總成本的上升。



考慮有效放款變動對總成本變動的非線性關係，符號為正，且值十分顯著，表示隨著有效放款的逐漸增加，將使總成本減少速度降低，一方面有效放款的增加一開始可能使要素面成本可能增加，也可能減少，而使無效放款相對有效放款減少，總成本減少，但隨者有效放款的不斷增加，將使要素面成本開始增加，無效放款相對有效放款也無法再降低時，此時要素面成本的力量支配整個總成本，而使總成本上升。

以下對效率因子進行解釋：

經理人持股比率對銀行成本無效率為負相關，其值不顯著，但符號表示隨者經理人持股比率的增加將使銀行成本效率增加，表示經理人持股的增加有助於

減少代理成本的發生，符合代理理論，但值得的注意的是，在之前未考慮放款品質的成本模型中，這個符號為正，這說明了我們可能在之前的分析中，將經理人持股比率高，但在未考慮銀行放款品質的成本模型衡量法中可能被誤認為無成本效率的銀行效果給沖銷掉了，而使結果產生料想不到的誤判。

董監事持股比率對銀行成本無效率為正相關，其值不顯著，但符號顯示對於董監事持股比率越高的銀行，銀行會越沒有效率，跟之前未考慮放款品質的結果一致，但效果更強。

資本適足強度與成本無效率呈正相關，且值不顯著，但符號表示資本適足率的提升將降低銀行成本效率，這點與之前未考慮放款品質的結果符號顛倒，原因可能在於放款品質佳的銀行其風險相對比較低，故不必維持太高的資本適足率，又或是透過一些信用風險技術，使所需提列的資本額度可以比較少，只要達到法定標準即可，因此在這又可能又發生了一次未考慮放款品質而產生的誤判情形。

產品品質強度與成本無效率呈負相關，其值十分顯著，表示資產品質越強的銀行，成本效率越高，這個地方相較於之前未考慮產品品質的銀行來說，其值由不顯著變為顯著，可能是將之前被誤認為無成本效率，但高產品品質的銀行的沖銷效果加回，而導致結果變為顯著，這個結果與本篇的核心前後呼應，說明了未納入產品品質考量所可能發生的誤判情形。

是否加入金控與否與成本無效率呈負相關，其值不顯著，表示加入金控有助於提升銀行的成本效率，但這個效果相較於未考慮放款品質的銀行來說，效果更強，表示在之前未考慮放款品質模型中，可能有些銀行屬於成本無效率，但高放款品質的金控銀行，在經過放款品質調整後其應有的成本效率被加回。

最後，本文將各銀行所估計的成本效率及排名列在表 9，分別代表在不考慮放款品質與考慮放款品質銀行成本效率排名。不考慮放款品質的模型與引起本文研究興趣的那篇論文排名大致雷同，且在成本函數、效率因子的符號、顯著性比較一致，但排名結果與實際現象產生落差；然而在考慮放款品質調整後，整個排名對高品質、高成本或有效放款相對多的銀行更有利，使可能被低估的成本效率獲得應有的水準，而使低品質、低成本或無效放款多的銀行回到應有的成本效率上，而這張表所得出的效率排名更接近實際觀察到的現象，從表 9 中可以發現像中信金、台新金、國泰世華的成本效率在未考慮放款品質下，其成本效率被嚴重低估，但經過調整後，其成本效率卻一致大幅提升了；而像高雄、台企、北商銀在未考慮放款品質下，成本效率相對被高估了，經過調整後，其成本效率及在業界排名都大幅下滑；而像兆豐、交銀則可能屬於高品質，低成本銀行，所以調整前後位置沒有太大改變，實證結果也驗證了之前模擬的成本效率分析所得出的現象。



表 8 成本模型與效率模型實證結果

未考慮放款品質成本模型				考慮放款品質成本模型			
	係數	標準誤	t 值		係數	標準誤	t 值
截距	36.7028	1.0622	34.5523*	截距	116.3316	1.2265	94.8472*
ln(P1/P3)	2.1060	3.1172	0.6756	ln(P1)	8.8477	1.4756	5.9960*
ln(P2/P3)	-2.6924	0.9644	-2.7919*	ln(P2)	-5.5603	0.9945	-5.5912*
ln(Y1)	-5.6034	1.4636	-3.8286*	ln(P3)	-10.5049	1.1060	-9.4984*
ln(Y2)	2.5377	0.7116	3.5662*	ln(Y1)	-10.2619	0.6721	-15.2695*
ln(P1/P3) ²	0.2568	0.4109	0.6250	ln(Y2)	4.9680	0.7130	6.9679*
ln(P2/P3) ²	0.0347	0.0792	0.4381	ln(P1) ²	0.4907	0.4311	1.1383
ln(Y1) ²	0.5285	0.1535	3.4428*	ln(P2) ²	0.2720	0.1377	1.9748*
ln(Y2) ²	0.1145	0.0577	1.9834*	ln(P3) ²	-1.2452	0.8300	-1.5003
ln(P1/P3)*ln(P2/P3)	-0.1056	0.1230	-0.8587	ln(Y1) ²	0.4481	0.1457	3.0763*
ln(P1/P3)*ln(Y1)	-0.0319	0.1356	-0.2354	ln(Y2) ²	0.2215	0.0562	3.9436*
ln(P2/P3)*ln(Y1)	0.0967	0.0681	1.4197	ln(P1)*ln(P2)	-0.3575	0.1341	-2.6650*
ln(P1/P3)*ln(Y2)	0.0599	0.1204	0.4979	ln(P1)*ln(P3)	-0.7948	0.2751	-2.8894*
ln(P2/P3)*ln(Y2)	0.0128	0.0546	0.2346	ln(P2)*ln(P3)	0.0045	0.2931	0.0153
ln(Y1)*ln(Y2)	-0.1907	0.0673	-2.8349*	ln(P1)*ln(Y1)	-0.0408	0.1803	-0.2265
				ln(P2)*ln(Y1)	0.3797	0.1134	3.3476*
				ln(P3)*ln(Y1)	1.2044	0.3189	3.7772*
				ln(P1)*ln(Y2)	-0.0208	0.1050	-0.1985
				ln(P2)*ln(Y2)	-0.1713	0.0617	-2.7787*
				ln(P3)*ln(Y2)	-0.4470	0.1295	-3.4519*
				ln(Y1)*ln(Y2)	-0.3125	0.0722	-4.3265*
未考慮放款品質效率模型				考慮放款品質效率模型			
	係數	標準誤	t 值		係數	標準誤	t 值
截距	0.4355	0.0914	4.7636*	截距	0.0093	0.1345	0.0695
Z1	0.0026	0.0022	1.1707	Z1	-0.0566	0.0639	-0.8863
Z2	0.0065	0.0140	0.4645	Z2	0.0037	0.0042	0.8821
Z3	-0.0048	0.0021	-2.2786*	Z3	0.0328	0.0311	1.0543
Z4	-0.0113	0.0133	-0.8515	Z4	-0.1748	0.0343	-5.1022*
Z5	-0.0211	0.0158	-1.3376	Z5	-0.2219	0.1440	-1.5407
sigma-squared	0.0252	0.0052	4.8701	sigma-squared	0.0396	0.0120	3.2902
gamma	1.0000	0.0118	84.9615	gamma	0.5051	0.1996	2.5303
log likelihood function =	0.55807488E+02			log likelihood function =	0.41624086E+02		
LR test of the one-sided error =	0.15380464E+02			LR test of the one-sided error =	0.49717571E+02		
with number of restrictions =	7			with number of restrictions =	7		

本表為隨機邊界成本法估出的成本邊界與效率函數模型，表左邊沒有考慮資產品質，右邊有考慮資產品質。

表 9 成本效率排名

未考慮放款品質		考慮放款品質	
銀行	成本效率	銀行	成本效率
兆豐商銀	1.0272	國泰銀	1.0181
交銀	1.1357	兆豐商銀	1.0295
高雄銀	1.1851	玉山銀	1.0320
台企銀	1.2450	交銀	1.0513
北商銀	1.2596	遠東銀	1.0533
復華銀	1.2920	建華銀	1.0534
遠東銀	1.3050	富邦銀	1.0545
建華銀	1.3160	國泰世華	1.0547
安泰銀	1.3794	台新銀	1.0569
台北富邦	1.4438	中信銀	1.0573
華銀	1.4490	台北富邦	1.0607
富邦銀	1.4650	華銀	1.0642
一銀	1.4793	復華銀	1.0676
竹商銀	1.4881	一銀	1.0677
大眾銀	1.5174	日盛銀行	1.0866
玉山銀	1.5210	北商銀	1.0868
京城銀	1.5243	竹商銀	1.0958
國泰銀	1.5318	高雄銀	1.1065
彰銀	1.5481	大眾銀	1.1259
萬通	1.5864	萬通	1.1363
台中銀	1.6078	安泰銀	1.1641
寶華商銀	1.6136	京城銀	1.1887
中華銀行	1.6164	聯邦銀	1.2065
日盛銀行	1.6325	中華銀行	1.2712
東企	1.7246	台企銀	1.2791
僑銀	1.7459	萬泰銀	1.3086
國泰世華	1.7683	僑銀	1.3201
中信銀	1.7767	彰銀	1.3626
台新銀	1.8566	台中銀	1.4944
聯邦銀	1.8666	東企	1.5202
萬泰銀	2.0304	寶華商銀	2.0895

本表是以國內 31 家銀行自 2002~2005 年年度中央銀行在網路上所發佈的統計資料與台灣經濟新報中的資料透過一階段隨機邊界函數個別估算在考慮資產品質下與不考慮資產品質下的國內銀行成本效率排名。

第五章 結論

未考慮放款品質的成本函數，假定成本為要素價格的加總，如此的假設是有一定條件的，只有在完美市場下，產出全為同質，且沒有不良品的情況下才成立的，如此才能用未考慮放款品質效率的定義，在既定的產出下，成本最小或既定的成本下，產出最大視為是具有成本效率的表現，否則很可能誤認為成本最小，但產品品質差為有效率，或產品品質高相對高，但成本相對也高視為成本無效率。

本文嘗試以一個模擬成本效率實驗展開整個分析，將銀行按資產品質區分為高放款品質與低放款品質兩組，透過隨機邊界成本法，並以是否考慮產品品質對銀行的成本效率進行估計，然後驗證銀行的成本效率如何被錯估，並把可能產生模型解釋的誤認結果情形予以列出。模擬結果發現在不考慮放款品質之下，放款品質較差組別的銀行成本效率比放款品質較高組別的銀行高，然而在考慮放款品質之下，卻是放款品質較佳的銀行成本效率比較高，且在參數或是顯著水準的解釋上，有無考慮產品品質具有重大差異，由此可知在對銀行成本效率的估計上，產品品質是個相當重要的因子。

接者透過主成份分析將意義相同的變數縮減為具有相同概念的主成份分數，形成成本效率因子。實證結果發現資產品質與資本適足方面的主成分解釋力均超過 70%，表示過去學者在這兩個構面所使用的變數在經濟意涵上十分接近，因此我們將這兩方面的變數縮減為一具有代表性的指標當作效率因子，在今後關於這兩個構面的分析上或許可以透過主成分分析法簡化分析的複雜度與計量上的問題。

最後對國內 31 家銀行進行不考慮放款品質與考慮放款品質的成本效率模型

分析，並把所產生的成本函數與解釋變數做一詳細說明，並指出未考慮放款品質之下的成本模型將有何嚴重誤判情況發生。實證結果發現不考慮產品品質的成本效率與考慮產品品質的成本效率在銀行的效率排名上有著極大的差異，且對效率因子的解釋力與顯著性有所不同，然而考慮產品品質的銀行成本效率似乎與現實所觀察到的現象更為契合。

在考慮產品品質之下的銀行成本效率與因子之間的關係，在代理成本構面上，發現經理人持股比率越高，有助於提升銀行的成本效率，但不顯著，董監持股比率越高，則銀行成本效率越低，但也不顯著；在資本適足構面，資本適足越高會降低銀行成本效率，但不顯著；在產品品質構面，產品品質越高有助於提升銀行的成本效率，因此支持銀行追求高品質的放款與風險控管技術是一個必要的措施，其次與不考慮放款品質比較之下，雖然產品品質有助於提升銀行成本效率，但大小卻不顯著，因此得不到一個有力的說服力支持銀行對風險控管與產品品質的重視，而導致錯誤的決策；在組織與制度方面，加入金控能有效提升成本效率，但不顯著。

在研究銀行的成本效率上，過去的文獻經常忽略掉產品品質這項因素，而使結果產生難以解釋的現象，本研究證實產品品質足以使整個分析的結果產生極重大的差異，透過本文期望能讓後續的研究者在進行成本效率的估算上提供一個避免錯誤的參考。

參考文獻

1. 毛盛杰(2005)，“新巴塞爾協定對銀行經營效率的影響－以三大風險為例”，《東吳大學經濟學系碩士論文》。
2. 沈中華(2005)，“銀行評比：推估品質一致的盈餘”，《金融風險管理季刊第一卷第三期》，89-105。
3. 菅瑞昌(2002)，“問題放款、所有權結構與市場結構對銀行績效影響之研究”，4月，《台灣財務學會年會暨研討會論文集》。
4. 郭秋香(2005)，“金控公司下與非金控空司下之銀行效率分析”，《遠東學報第二十二卷第三期》。
5. Aigner, D. J., C. A. K. Lovell, and P. Schmidt (1977), “Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models”, *Journal of Econometrics* 6:1(July), 21-37.
6. Allen, Linda and Anoop Rai (1996), “Operational Efficiency in Banking: An International Comparison”, *Journal of Banking and Finance*, v20, iss.4, 655-672.
7. Allen N. Berger, Emilia Bonaccorsi di Patti (2006), “Capital Structure and Firm Performance: A New Approach to Testing Agency Theory and An Application to the Banking Industry”, *Journal of Banking and Finance*, 30, 1065-1102.
8. Battese, G. E., and G. S. Corra (1977), “Estimation of A Production Frontier Model: With Application to the Pastoral Zone off Eastern Australia”, *Australian Journal of Agricultural Economics* 21:3, 169-79.
9. Battese, G. E., and T. J. Coelli (1992), “Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India”, *Journal of Productivity Analysis* 3:1/2(June), 153-69.
10. Battese, G. E., and T. J. Coelli (1995), “A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data”, *Empirical*

Economics, 20, 325-332.

11. Battese, Rao, and J. O'Donnell (2004), "A Metafrontier Production Function for Estimation of Technical Efficiencies and Technology Gaps for Firms Operating Under Different Technologies" , Journal of Productivity Analysis, 21, 91-103.
12. Berger, A., and T. Hannan (1998), "The Efficiency Cost of Market Power in the Banking Industry: A Test of the "Quiet Life" and Related Hypotheses" , Review of Economics and Statistics, 3, 454-465.
13. Berger, A. N., and D. B. Humphrey (1991), "The Dominance of Inefficiencies Over Scale and Product Mix Economics in Banking" , Journal of Monetary Economics 28, 117-48.
14. Berger, A. N., and D. B. Humphrey (1992), "Measurement and Efficiency Issues in Commercial Banking" , in Z. Griliches, ed., Output Measurement in the Service Sectors. National Bureau of Economic Research Studies in Income and Wealth, Volume 56. Chicago: University of Chicago Press.
15. Berger, A. N., D. Hancock, and D. B. Humphrey (1993), "Bank Efficiency Derived from the Profit Function" , Journal of Banking and Finance 17:2/3(April), 317-47.
16. Berger, A. N., and L. J. Mester (1997), "Inside the Black Box: What Explains Differences in the Efficiencies of Financial Institutions?" Journal of Banking and Finance 21:7(July), 895-947.
17. Carvallo, Oscar and Adnan Kasman (2005), "Cost Efficiency in the Latin American and Caribbean Banking Systems" , Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, v15, iss.1, 55-72.
18. Cornwell, C., P. Schmidt, and R. C. Sickles (1990), "Production Frontiers with Cross-Sectional and Time-Series Variation in Efficiency Levels" , Journal of Econometrics 46:1/2 (October/November), 185-200.

19. David B. Humphrey and Lawrence B. Pulley (1997), "Banks' Responses to Deregulation: Profits, Technology, and Efficiency" , Journal of Money, Credit, and Banking, v29, No.1.
20. DeYoung, R. (1997), "A Diagnostic Test for the Distribution-Free Estimator: An Example Using U.S. Commercial Bank Data" , European Journal of Operational Research 98:2(April 16), 243-49.
21. Førsund, F. R., C. A. K. Lovell, and P. Schmidt(1980), "A Survey of Frontier Production Functions and of Their Relationship to Efficiency Measurement" , Journal of Econometrics 13:1(May),5-25.
22. Gorton,G, and R. Rosen (1995), "Corporate Control, Portfolio Choice, and the Decline of Banking" , Journal of Finance,50,1377-1420.
23. Greene, W. H. (1980a), "Maximum Likelihood Estimation of Econometric" , Journal of Econometrics 13:1(May),27-56.
24. Greene, W H (1980b), "On the Estimation of a Flexible Frontier Production Model" ,Journal of Econometrics 13:1(May), 101-15.
25. Hoch, I. (1955), "Estimation of Production Function Parameters and Testing for Efficiency" , Econometrica 23:3(July), 325-26.
26. Hoch, I. (1962), "Estimation of Production Function Parameters Combining Time-Series and Cross-Section Data" , Econometrica 30:1(January), 34-53.
27. Jondrow, J., C. A. K. Lovell, I. S. Materov, and P. Schmidt (1982), "On the Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model" , Journal of Econometrics 19:2/3(August), 233-38.
28. Jose Manuel Pastor, Francisco Perez and Javier Quesada (1997), "Efficiency Analysis in Banking Firms: An International Comparison" , European Journal of Operational Research,98,395-407.
29. Kumbhaker, S. C. (1991), "Production Frontiers, Panel Data, and Time-varying

- Technical Inefficiency” , *Journal of Econometrics* 46:1/2 (October/November), 201-12.
30. Kumbhaker, S. C., S. Ghosh, and J. T. McGuckin (1991), “A Generalized Production Frontier Approach for Estimating Determinants of Inefficiency in US Dairy Farms” , *Journal of Business and Economics Statistics* 9:3(July), 279-86.
31. Lee, L. F., and W. G. Tyler (1978), “A Test for Distributional Assumption for the Stochastic Frontier Functions” , *Journal of Econometrics* 22:3(August), 245-67.
32. Loretta J. Mester (1996), “A Study of Bank Efficiency Taking into Account Risk-Preferences” , *Journal of Banking and Finance*, 20, 1025-1045.
33. Meeusen, W., and J. van den Broeck (1977), “Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error” , *International Economic Review* 18:2(June), 435-44.
34. Mundlak, Y. (1961), “Empirical Production Function Free of Management Bias” , *Journal of Farm Economics* 43:1(February), 44-56.
35. Pitt, M., and L. F. Lee (1981), “The Measurement and Sources of Technical Inefficiency in the Indonesian Weaving Industry” , *Journal of Development Economics*, 9, 43-64.
36. ReifSchneider, D., and R. Steveson (1991), “Systematic Departures from the Frontier: A Framework for the Analysis of Firm Inefficiency” , *International Economic Review* 32:3(August), 715-23.
37. Schmidt, P. (1984), “An Error Structure for Systems of Translog Cost and Share Equations” , Working Paper No. 8309, Department of Economics, Michigan State University, East Lansing, MI.
38. Stevenson, R. E. (1980), “Likelihood Functions for Generalized Stochastic Frontier Estimation” , *Journal of Econometrics* 13:1(May), 57-66.

附錄

以下參考 Battese and Coelli(1992)發表關於隨機邊界模型方法的推導，本文所用的模型為 Battese and Coelli(1995)從這篇文章方法的進一步衍生，在模型設定上，繼承這篇文章，但另外加入無效率項的效率因子，這兩篇文章構成本文估算成本效率所使用模型的核心架構。

考慮生產函數

$$Y_{it} = x_{it}\beta + E_{it}, \quad (\text{A.1})$$

$$E_{it} = V_{it} - \eta_{it} U_i, \quad (\text{A.2})$$

$$\eta_{it} = e^{-\eta(t-T)}, t \in \delta(i); i = 1, 2, \dots, N., \quad (\text{A.3})$$

$$V_{it} \sim N(0, \sigma_v^2); V_{it} \perp U_i$$

U_i 的機率密度函數為：

$$f_{U_i}(u_i) = \frac{\exp\left[-\frac{1}{2}(u_i - \mu)^2 / \sigma^2\right]}{(2\pi)^{1/2} \sigma [1 - \Phi(-\mu / \sigma)]}, u_i \geq 0, \quad (\text{A.4})$$

U_i 的期望值與變異數為：

$$E(U_i) = \mu + \sigma \{\phi(-\mu / \sigma) / [1 - \Phi(-\mu / \sigma)]\}, \quad (\text{A.5})$$

$$\text{Var}(U_i) = \sigma^2 \left\{ 1 - \frac{\phi(-\mu / \sigma)}{1 - \Phi(-\mu / \sigma)} \left[\frac{\mu}{\sigma} + \frac{\phi(-\mu / \sigma)}{1 - \Phi(-\mu / \sigma)} \right] \right\}, \quad (\text{A.6})$$

其中 $\Phi(\bullet)$ 表示常態分配的分配函數， $\phi(\bullet)$ 表示常態分配的機率密度函數。

U_i 與 E_i 的聯合機率密度函數為：

$$f_{U_i, E_i}(u_i, e_i) = \frac{\exp\left[-\frac{1}{2}\left\{[(u_i - \mu)^2 / \sigma^2] + [(e_i + \eta_i u_i)'(e_i + \eta_i u_i) / \sigma_v^2]\right\}\right]}{(2\pi)^{(T_i+1)/2} \sigma \sigma_v^{T_i} [1 - \Phi(-\mu / \sigma)]}, \quad (\text{A.7})$$

V_i 為 $(T_i \times 1)$ 的矩陣，其中矩陣值為各 T_i 期的 V_{it} ； E_i 為 $(T_i \times 1)$ 的矩陣，其中矩陣值為各 T_i 期的 E_{it} ， $E_{it} = V_{it} - \eta_{it} U_i$ ； e_i 為隨機向量 E_i 的值。

將機率密度函數 $f_{U_i, E_i}(u_i, e_i)$ 對 U_i 做積分可以得到 E_i 的機率密度函數：

$$f_{E_i}(e_i) = \frac{[1 - \Phi(-\mu_i^* / \sigma_i^*)] \exp - \frac{1}{2} \{ (e_i' e_i / \sigma_v^2) + (\mu / \sigma)^2 - (\mu_i^* / \sigma_i^*)^2 \}}{(2\pi)^{T_i/2} \sigma_v^{(T_i-1)} [\sigma_v^2 + \eta_i' \eta_i \sigma^2]^{1/2} [1 - \Phi(-\mu / \sigma)]}, \quad (A.8)$$

其中

$$\mu_i^* = \frac{\mu \sigma_v^2 - \eta_i' e_i \sigma^2}{\sigma_v^2 + \eta_i' \eta_i \sigma^2}, \quad (A.9)$$

$$\sigma_i^{*2} = \frac{\sigma^2 \sigma_v^2}{\sigma_v^2 + \eta_i' \eta_i \sigma^2}, \quad (A.10)$$



利用由上面的推導結果，可以求出在給定 E_i 值的條件下， U_i 的條件機率分配密度函數：

$$f_{U_i | E_i = e_i}(u_i) = \frac{\exp - \frac{1}{2} [(u_i - \mu_i^*) / \sigma_i^*]^2}{(2\pi)^{1/2} \sigma_i^* [1 - \Phi(-\mu_i^* / \sigma_i^*)]}, u_i \geq 0, \quad (A.11)$$

由(A.11)可知 U_i 的條件機率分配密度函數為一均數為 μ_i^* ，變異數為 σ_i^{*2} 的截尾半常態分配。在給定 E_i 值的條件下，可求出 $\exp(-\eta_{it} U_i)$ 的條件期望值：

$$\begin{aligned} E\{\exp(-\eta_{it} U_i | E_i = e_i)\} &= \int_0^\infty \exp(-\eta_{it} u_i) f_{U_i | E_i = e_i}(u_i) du_i, \\ E(U_i | E_i = e_i) &= \mu_i^* + \sigma_i^* \left\{ \phi(-\mu_i^* / \sigma_i^*) / [1 - \Phi(-\mu_i^* / \sigma_i^*)] \right\}, \end{aligned} \quad (A.12)$$

在式子(A.1)~(A.3)的設定下，第 i 家廠商在 T_i 時段的技術效率為 $TE_{it} = 1 - (\eta_{it} U_i / x_{it} \beta)$ ，其中計算技術效率所需資訊可以上面推導的條件均數作

為估計值。

Y_i 為 $(T_i \times 1)$ 的矩陣，其中的矩陣值為廠商各 t 期的產出，表示為 Y_{it} ；
 $e_i = (y_i - x_i\beta)$ ，其中 x_i 為 $(T_i \times K)$ 的矩陣， K 為技術參數 β 的維度，因此樣本觀察值的最大概似函數取對數 $y = (y_1', y_2', \dots, y_N')$ 為：

$$\begin{aligned} L^*(\theta^*; y) = & -\frac{1}{2} \left[\sum_{i=1}^N T_i \right] \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N (T_i - 1) \ln(\sigma_v^2) - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \ln(\sigma_v^2 + \eta_i' \eta_i \sigma^2) \\ & - N \ln[1 - \Phi(-\mu / \sigma)] + \sum_{i=1}^N \ln[1 - \Phi(-\mu_i^* / \sigma_i^*)] \\ & - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N [(y_i - x_i\beta)'(y_i - x_i\beta) / \sigma_v^2] - \frac{1}{2} N(\mu / \sigma)^2 + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N (\mu_i^* / \sigma_i^*)^2, \end{aligned} \quad (A.13)$$

其中 $\theta^* = (\beta', \sigma_v^2, \sigma^2, \mu, \eta)'$ 。



利用 Battses and Corra(1977)的方法，令 $\sigma_v^2 + \sigma^2 = \sigma_s^2$ and $\gamma = \sigma^2 / \sigma_s^2$ ，則對數概似函數經過運算為：

$$\begin{aligned} L^*(\theta^*; y) = & -\frac{1}{2} \left[\sum_{i=1}^N T_i \right] \{ \ln(2\pi) + \ln(\sigma_s^2) \} - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N (T_i - 1) \ln(1 - \gamma) \\ & - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \ln[1 + (\eta_i' \eta_i - 1)\gamma] - N \ln[1 - \Phi(-z)] - \frac{1}{2} Nz^2 \\ & + \sum_{i=1}^N \ln[1 - \Phi(-z_i^*)] + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N z_i^{*2} \\ & - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N [(y_i - x_i\beta)'(y_i - x_i\beta) / (1 - \gamma)\sigma_s^2], \end{aligned} \quad (A.14)$$

其中 $\theta = (\beta', \sigma_s^2, \gamma, \mu, \eta)'$ ， $z = \mu / (\gamma\sigma_s^2)^{1/2}$ ，

$$z_i^* = \frac{\mu(1 - \gamma) - \gamma\eta_i'(y_i - x_i\beta)}{\{\gamma(1 - \gamma)\sigma_s^2 [1 + (\eta_i' \eta_i - 1)\gamma]\}^{1/2}}$$

將對數概似函數對 θ 內的參數做偏微分可以估出生產函數的技術參數，將估出的參數代回生產函數，可求出廠商的最佳生產邊界，距離這條生產邊界越

遠，即表示生產越不具效率。以下為對各參數取偏微分：

$$\begin{aligned} \frac{\partial L^*}{\partial \beta} &= \sum_{i=1}^N x_i (y_i - x_i \beta) [(1-\gamma)\sigma_s^2]^1 \\ &+ \sum_{i=1}^N \left[\frac{\phi(-z_i^*)}{1-\Phi(-z_i^*)} + z_i^* \right] \gamma x_i \eta_i \left\{ \gamma(1-\gamma)\sigma_s^2 [1 + (\eta_i' \eta_i - 1)\gamma] \right\}^{-1/2} \\ \frac{\partial L^*}{\partial \sigma_s^2} &= -\frac{1}{2\sigma_s^2} \left\{ \sum_{i=1}^N T_i - N \left[\frac{\phi(-z)}{1-\Phi(-z)} + z \right] z + \sum_{i=1}^N \left[\frac{\phi(-z_i^*)}{1-\Phi(-z_i^*)} + z_i^* \right] z_i^* \right. \\ &\quad \left. - \sum_{i=1}^N (y_i - x_i \beta)' (y_i - x_i \beta) [(1-\gamma)\sigma_s^2]^1 \right\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial L^*}{\partial \gamma} &= \frac{(1-\gamma)^{-1}}{2} \sum_{i=1}^N (T_i - 1) - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N (\eta_i' \eta_i - 1) [1 + (\eta_i' \eta_i - 1)\gamma]^{-1} \\ &+ \frac{N}{2} \left[\frac{\phi(-z)}{1-\Phi(-z)} + z \right] z \gamma^{-1} + \sum_{i=1}^N \left[\frac{\phi(-z_i^*)}{1-\Phi(-z_i^*)} + z_i^* \right] \frac{\partial z_i^*}{\partial \gamma} \\ &- \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N (y_i - x_i \beta)' (y_i - x_i \beta) [(1-\gamma)\sigma_s^2]^{-2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial L^*}{\partial \mu} &= -\frac{N}{(\gamma\sigma_s^2)^{1/2}} \left[\frac{\phi(-z)}{1-\Phi(-z)} + z \right] + \sum_{i=1}^N \left[\frac{\phi(-z_i^*)}{1-\Phi(-z_i^*)} + z_i^* \right] \\ &\quad \times \frac{(1-\gamma)}{\left\{ \gamma(1-\gamma)\sigma_s^2 [1 + (\eta_i' \eta_i - 1)\gamma] \right\}^{1/2}} \end{aligned}$$

$$\frac{\partial L^*}{\partial \eta} = \sum_{i=1}^N \left[\frac{\phi(-z_i^*)}{1-\Phi(-z_i^*)} + z_i^* \right] \frac{\partial z_i^*}{\partial \eta} - \frac{\gamma}{2} \sum_{i=1}^N \frac{\partial \eta_i' \eta_i}{\partial \eta} [1 + (\eta_i' \eta_i - 1)\gamma]^{-1}$$

其中

$$\begin{aligned} \frac{\partial z_i^*}{\partial \gamma} &= -\frac{[\mu + \eta_i' (y_i - x_i \beta)]}{\sigma_s \left\{ \gamma(1-\gamma) [1 + (\eta_i' \eta_i - 1)\gamma] \right\}^{1/2}} \\ &- \frac{1}{2} \frac{[\mu(1-\gamma) - \gamma \eta_i' (y_i - x_i \beta)] [(1-2\gamma) + (\eta_i' \eta_i - 1)\gamma(2-3\gamma)]}{\sigma_s \left\{ \gamma(1-\gamma) [1 + (\eta_i' \eta_i - 1)\gamma] \right\}^{3/2}} \end{aligned}$$

$$\frac{\partial z_i^*}{\partial \eta} = \frac{\gamma \sum_{t \in \delta(i)} (t-T) e^{-\eta(t-T)} (y_{it} - x_{it} \beta)}{\{\gamma(1-\gamma)\sigma_s^2 [1 + (\eta_i' \eta_i - 1)\gamma]\}^{1/2}}$$

$$- \frac{[\mu(1-\gamma) - \gamma \eta_i' (y_i - x_i \beta)] \frac{1}{2} \gamma^2 (1-\gamma) \sigma_s^2 \frac{\partial \eta_i' \eta_i}{\partial \eta}}{\{\gamma(1-\gamma)\sigma_s^2 [1 + (\eta_i' \eta_i - 1)\gamma]\}^{3/2}}$$

$$\frac{\partial \eta_i' \eta_i}{\partial \eta} = -2 \sum_{t \in \delta(i)} (t-T) e^{-2\eta(t-T)} \quad \text{if } \eta \neq 0.$$

