

國立政治大學金融學系

博士學位論文

考量內生性生產要素與非意欲產出問題下探討

CSR 活動對銀行業經濟效率之影響

A study of the effects of bank's CSR activities on its

economic efficiency when endogenous inputs and

undesirables present

指導教授：黃台心 博士

研究生：邱義晃 撰

中華民國一一〇年九月

## 摘要

隨著經濟成長與環境變遷，企業經營開始注重環境、社會和公司治理(ESG)，本文針對這個議題，探討企業社會責任投入對銀行業經濟效率之影響，CSR 資料取自 EIRIS 之 2003-2014 年 32 個國家 287 家銀行，要素投入與產出數據取自 Bureau Van Dijk 公司之 ORBIS Bank Focus 全球銀行與金融分析資料庫，利用隨機邊界方法考慮生產要素內生性與非意欲產出，同時探討技術與配置效率議題。採用 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016) 工具變數法解決要素內生性問題，確保迴歸係數估計值具備一致性，實證結果顯示總成本無效率主要來自配置無效率，而非技術無效率，此發現與銀行業常進行組織結構改造，重新調整人力、資本與資金等以改善配置無效率相呼應一致。

進一步將技術和總無效率與環境變數連結，包括(1)前五大銀行市占率、(2)銀行成立年數、(3)CSR 員工項目分數、(4)資產報酬率、(5)淨值資產比、(6)CSR 公司治理分數、(7)銀行資產/GDP 比、(8)人均 GDP 等 8 個環境變數，其中前三項主要影響技術無效率因素，結果發現環境變數確實影響銀行經營效率，擬定執行經營策略納入考慮有其重要性。並將研究資料依年份期間與洲別分類，發現 2007-2009 年次貸風暴期間銀行經營效率最低，但三個期間的差異未達統計顯著；洲別分類以亞洲銀行經營效率最低，檢定發現歐洲與美洲銀行經營效率顯著高於亞洲銀行，研判與亞洲銀行種族文化、經濟環境與規模差異較大有關。文中比較不考慮(1)內生性、(2)CSR 與(3)非意欲產出對經營效率之影響，發現造成技術無效率與配置無效率誤置，導致銀行經營者執行錯誤的經營策略方向，反而造成資源更多的浪費，評估銀行經營效率的影響因素必須充份完整，不得不慎。

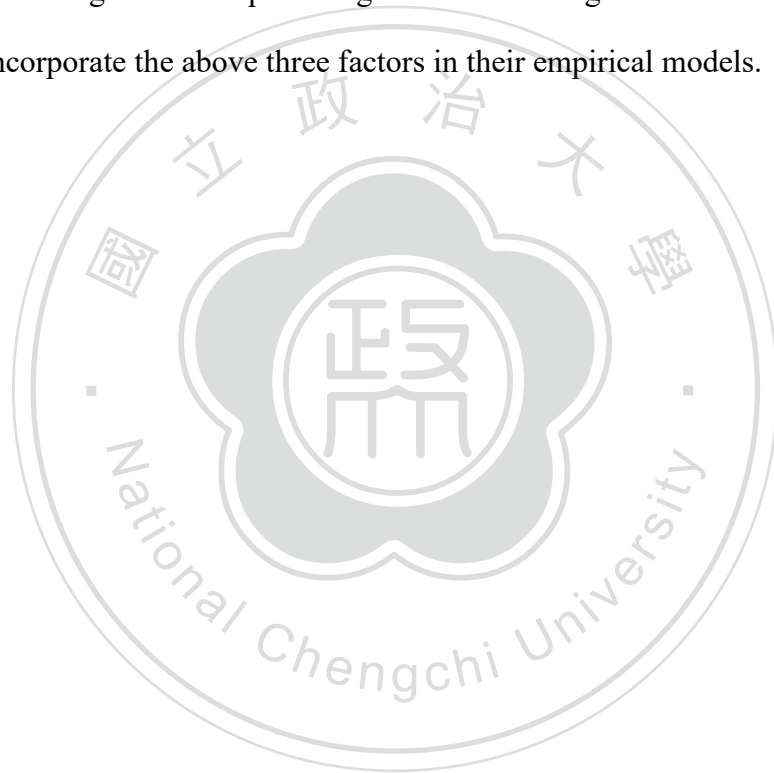
**關鍵詞：**隨機邊界法、工具變數、投入面方向距離函數、企業社會責任、環境變數、非意欲產出、技術無效率、配置無效率。

## Abstract

With economic growth and environmental changes, firms begin to engage in activities of environment, society, and corporate governance (ESG). This dissertation focuses on these topics and examines the impact of corporate social responsibility (CSR) on economic efficiency of the banking industry. CSR related data are taken from EIRIS database spanning 2003-2014, including 287 banks from 32 countries. Input and output variables are collected from ORBIS Bank Focus database of Bureau Van Dijk. We use the stochastic frontier analysis that takes account of endogenous input and undesirable output into account to estimate technical and allocative efficiency for the sample banks. Following Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016), we use instrumental variable approach to solve the endogeneity problem, which ensures the consistency of the parameter estimates. We estimate an input directional distance function and a cost frontier. The empirical results show that the total cost inefficiency is mainly from allocative inefficiency, rather than technical inefficiency. This suggests that the sample banks reallocate the employment of labor, capital, and funds in such a way as to improve allocative efficiencies.

We allow technical inefficiency to be correlated with eight environmental variables, including (1) the market share of the top five banks, (2) the number of years the banks have established, (3) the scores of CSR employee, (4) return on assets, (5) equity to assets ratio, (6) the scores of CSR corporate governance, (7) the ratio of bank assets to GDP, and (8) per capita GDP. We claim that the first three variables affect technical inefficiency, while the remaining five variables impact cost inefficiency. Empirical results support the use of the chosen environmental variables to account for inefficiency. The data are further classified by year and location (continents). Evidence is found that during the period of the financial crisis in 2007-2009, various efficiency measures are

found to be the lowest, while the differences between other periods do not attain statistical significance. As far as location is concerned, banks operating in Asia have the lowest operation efficiency, while European and American banks are found to be outperform Asian banks on average. This may be attributed to environmental differences, including ethnic culture, economic environment, legal system, and operation scale. The models that ignore (1) endogeneity, (2) CSR activities, and (3) undesirable output tend to obtain biased technical and allocative inefficiency measures, leading bank managers to adopt wrong business strategies. We recommend that researchers incorporate the above three factors in their empirical models.



Keywords: stochastic frontier analysis, instrumental variables, input directional distance function, corporate social responsibility, environmental variable, undesirable outputs, technical inefficiency, allocative inefficiency.

# 目次

第一章 前言.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機與目的.....	4
1.3 研究流程與架構 .....	7
第二章 文獻回顧.....	8
2.1 企業社會責任.....	8
2.1.1 企業社會責任定義.....	8
2.1.2 企業社會責任發展沿革.....	10
2.1.3 企業社會責任衡量範疇與影響.....	12
2.1.4 企業社會責任績效衡量.....	14
2.2 方向距離函數與非意欲產出.....	20
2.2.1 國內文獻.....	20
2.2.2 國外文獻.....	22
2.3 內生性.....	25
2.3.1 內生性緣由與特質.....	25
2.3.2 相關文獻.....	26
2.4 銀行業效率分析.....	30
2.4.1 資料包絡分析法.....	30
2.4.2 隨機邊界法.....	32
2.4.3 總要素生產力.....	39
2.4.4 共同生產邊界.....	41
第三章 研究方法.....	44
3.1 投入產出變數定義與效率衡量.....	44
3.1.1 投入產出變數與效率.....	44

3.1.2 隨機邊界法.....	45
3.1.3 方向距離函數.....	48
3.2 內生性生產要素與環境變數.....	53
3.2.1 內生性問題.....	53
3.2.2 環境變數.....	55
3.3 銀行業參與社會責任程度.....	58
第四章 實證結果.....	63
4.1 銀行投入產出與環境變數.....	63
4.1.1 不同資料期間.....	66
4.1.2 所得分類.....	67
4.1.3 洲別分類.....	68
4.1.4 環境變數.....	70
4.2 內生性與工具變數.....	76
4.2.1 不同資料期間技術效率.....	80
4.2.2 洲別技術效率.....	81
4.3 環境變數.....	84
4.3.1 不同資料期間技術效率.....	87
4.3.2 洲別技術效率.....	88
4.4 比較分析.....	91
4.4.1 忽略內生性問題.....	91
4.4.2 不考慮 CSR.....	93
4.4.3 不考慮非意欲產出.....	95
4.5 總效率與配置效率.....	98
4.5.1 總效率與配置效率-不考慮環境變數.....	98
4.5.2 總效率與配置效率-考慮環境變數.....	103

4.6 比較分析-總效率與配置效率.....	109
4.6.1 忽略內生性問題-總效率與配置效率.....	109
4.6.2 不考慮 CSR-總效率與配置效率.....	110
4.6.3 不考慮非意欲產出-總效率與配置效率.....	111
第五章 結論與建議 .....	114
5.1 結論.....	114
5.2 研究建議.....	118
參考文獻.....	119



## 表次

表 2-1-1	CSR 正面影響相關文獻.....	10
表 2-1-2	CSR 概念發展時期與相關文獻.....	12
表 2-1-3	CSR 環境變數與效率模型.....	19
表 2-2-1	銀行非意欲產出相關文獻.....	24
表 2-3-1	內生性問題相關文獻.....	29
表 2-4-1	中國銀行業效率分析文獻.....	37
表 2-4-2	歐洲銀行效率分析文獻.....	39
表 3-1-1	SFA 函數特性與條件.....	47
表 3-3-1	Brammer and Pavelin (2006)企業社會責任評分.....	59
表 4-1-1	投入產出資料.....	65
表 4-1-2	投入產出相關係數.....	66
表 4-1-3	年份期間投入產出.....	67
表 4-1-4	所得分類投入產出.....	68
表 4-1-5	洲別地區投入產出.....	70
表 4-1-6	環境變數統計量.....	72
表 4-1-7	環境變數統計量-年份期間.....	73
表 4-1-8	環境變數統計量-所得分類.....	74
表 4-1-9	環境變數統計量-洲別地區.....	75
表 4-2-1	工具變數迴歸係數估計.....	77
表 4-2-2	二階段工具變數技術效率.....	79
表 4-2-3	分類樣本數.....	79
表 4-2-4	年份期間技術效率-考慮內生性.....	80
表 4-2-5	年份期間技術效率檢定-考慮內生性.....	81
表 4-2-6	洲別技術效率-考慮內生性.....	82



表 4-2-7	洲別技術效率檢定-考慮內生性.....	82
表 4-2-8	洲別技術效率 Scheffe 法檢定-考慮內生性.....	83
表 4-3-1	迴歸係數估計-考慮環境變數.....	85
表 4-3-2	技術效率-考慮環境變數.....	86
表 4-3-3	年份期間技術效率-考慮環境變數.....	87
表 4-3-4	年份期間技術效率檢定-考慮環境變數.....	88
表 4-3-5	洲別技術效率-考慮環境變數.....	89
表 4-3-6	洲別技術效率檢定-考慮環境變數.....	89
表 4-3-7	洲別技術效率 Scheffe 法檢定-考慮環境變數.....	90
表 4-4-1	迴歸係數估計-不考慮內生性.....	91
表 4-4-2	技術效率-不考慮內生性.....	93
表 4-4-3	工具變數迴歸參數估計-不考慮 CSR.....	93
表 4-4-4	技術效率-不考慮 CSR.....	95
表 4-4-5	工具變數迴歸係數估計-不考慮非意欲產出.....	96
表 4-4-6	技術效率-不考慮非意欲產出.....	97
表 4-4-7	技術效率比較分析.....	97
表 4-5-1	總成本與要素價格統計量.....	99
表 4-5-2	總成本迴歸係數估計.....	100
表 4-5-3	總成本無效率.....	101
表 4-5-4	總成本無效率-年份期間.....	102
表 4-5-5	總成本無效率-洲別.....	103
表 4-5-6	總成本迴歸係數估計-考慮環境變數.....	104
表 4-5-7	總成本無效率-考慮環境變數.....	106
表 4-5-8	年份期間總成本無效率-考慮環境變數.....	107
表 4-5-9	洲別總成本無效率-考慮環境變數.....	108

表 4-6-1	總成本無效率-不考慮內生性.....	110
表 4-6-2	總成本無效率-不考慮 CSR.....	111
表 4-6-3	總成本無效率-不考慮非意欲產出.....	112
表 4-6-4	總成本無效率分析結果彙總.....	113



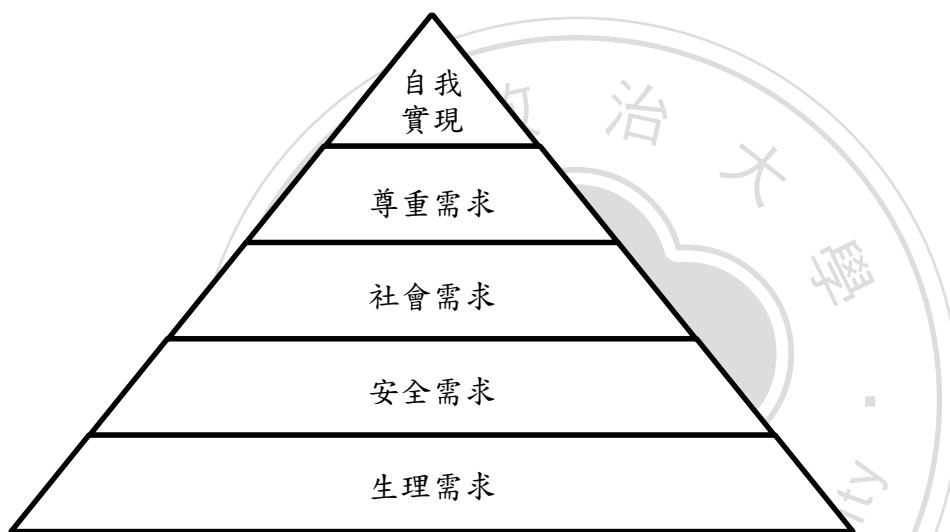
圖 1-1-1	馬斯洛需求層次理論.....	1
圖 2-1-1	企業社會責任金字塔.....	8
圖 3-1-1	方向距離函數.....	49
圖 3-1-2	技術效率與配置效率.....	51

# 第一章 前言

## 1.1 研究背景

人類建構了社會並為生活從事各種經濟活動，企業工商活動應運而生，企業、社會與人類等三方形成密不可分的三角關係。馬斯洛(Maslow)在 1943 年發表「人類的動機理論」(A Theory of Human Motivation Psychological Review) 一書中提出了需求層次理論，如圖 1-1-1。

圖 1-1-1 馬斯洛需求層次理論



企業是由人類組織運作，又何嘗不是也有相同的需求層次，在追求滿足基本的企業生存需求之後，經營獲利、面對競爭及避免營運遭受威脅接踵而至，進而希望受到重視，感受到有愛與歸屬感，能得到消費大眾的尊重、信賴和高度評價，企業得以永續經營，進而實現企業的理想與抱負最高層次目的。

隨著經濟環境的成長變化，同一國家不同時期，企業需求層次會隨著生產水準的變化而改變，美國 1935 年尊重需求與自我實現需求分別只占 7%與 3%，然而在 20 年後 1955 年，尊重需求與自我實現需求分別已提升到 30%與 26%，在這改變的過程中，顯然企業要付出更多努力，才能得到更多尊重、信賴和高度評價，企業的社會責任從此逐漸萌芽受到重視。

企業為營利事業，在經營策略上追求獲利及股東利益極大化，乃天經地義，

但也必須兼顧利害關係人(stakeholders)- 消費者、債權人、小股東、員工、環境和社區等等面向的平衡。1999 年全球公共意見及利害關係人研究公司(Enviro-nics International)曾針對全球六大洲 23 個國家共 25,000 人做出千禧民意調查(millennium poll)，有 2/3 的受訪者認為企業不應只追求利潤極大化為唯一目標。為瞭解消費大眾和整個社會如何看待「企業社會責任」(corporate social responsibility, 以下簡稱 CSR)，該公司也針對 20 個國家包括美國、加拿大、墨西哥、英國、法國、德國、日本、印度、俄羅斯和尼日利亞等共 20,000 人進行調查，主要調查結果如下：

1. 大多數投資者會考慮公司承擔社會責任來做投資決策依據  
在美國有 61%的人投資股票，超過 25%的人表示他們會根據公司的社會責任表現決定購買或出售股票，日本、加拿大、英國和義大利也有類似情況。
2. 企業社會責任表現對企業聲譽的貢獻大於品牌形象  
企業社會責任相關項目表現，共占公司形象 49%，而品牌形象占 35%，財務管理僅占 10%。
3. 忽視社會責任的公司在市場上將不受歡迎  
有 42%的北美消費者表示不會購買對社會和環境貢獻不佳公司的產品，懲罰對社會不負責任的公司。
4. 消費大眾對公司投入企業社會責任期望持續增長  
對於企業社會責任相關議題，期望未來公司持續參與比民眾更多，普遍對公司的期望比一般大眾更高，抵制企業社會責任表現不佳的公司可能增加 50%，公司未來將承受更大的輿論壓力，實踐更廣泛的社會責任。
5. 北美消費者是對公司社會責任要求最高的市場  
制定「企業社會責任指數」來衡量對經濟的社會要求，美國、加拿大、墨西哥和英國等四國是最要求公司盡到社會責任的市場。
6. 占世界人口數 1/3 的兩種類型消費大眾，正在迫使公司承擔更大的社會責任

傳統活動者( conventional activists)要求企業在營運過程中確實履行其業務職責；社會活動者( social activists)期望公司履行超越日常運營範圍的責任，發揮具有社會意識的領導角色以行使「公民身份」。

2008 年安侯永續發展顧問公司(KPMG)在企業社會責任的報告中指出，全球前 250 大企業( global fortune 250)中，大約有 75%將企業社會責任納入企業相關策略與報告當中，至 2015 年已經成長到 92%。2017 年 10 月永續發展電子報探討企業社會責任相關議題，指出全球知名日本及德國企業因過度重視財務績效，企業價值不增反減，減損企業品牌聲譽及形象，建議應把非財務績效同時一併納入考量，量化預估企業對外部的影響將日趨重要，國內企業應即早導入公益投資社會報酬分析及企業真實價值評估，目標轉向到企業社會責任策略執行。

從上可知，企業社會責任已受到相當重視且日趨重要，不重視企業社會責任的公司可能逐漸被市場淘汰，為能永續經營，企業無不絞盡腦汁開始思索如何付出企業社會責任？在那一範疇投入以及投入多少？以求能得到最大的回饋。

## 1.2 研究動機與目的

企業社會責任日趨重要及受到重視已於前述，然 Friedman (1970) 反對企業從事 CSR，認為投入 CSR 對公司而言只是額外的成本負擔，無法帶來實質正面效益；Aupperle, Carroll and Hatfield (1985) 也指出 CSR 參與增加額外成本，企業的競爭力反而降低，處於經濟不效率的劣勢；但 Henderson (2002) 認為 CSR 投入對提升企業名譽雖效果有限，成本回收時間也很長，然確有正面影響。企業投入 CSR 額外付出有形或無形的代價，企業主殷切期盼對企業經營績效影響是正面的，方才願意繼續投入 CSR 或更多，因此需要有一套模型完整分析投入 CSR 對企業經營績效的真正影響。

傳統分析銀行績效的方法大多偏重在財務比例分析上，然而投入 CSR 影響的是企業整體營運表現，應當探討對綜合性指標的影響，從生產效率的角度分析比較合適。「效率」是衡量企業運用要素投入與獲得產出的綜合性指標，估算效率指標時，必須先清楚定義生產過程中的要素投入與產出，Vitalliano and Stella (2006) 把 CSR 視為潛在產出；Becchetti and Trovato (2011) 將 CSR 視為要素投入，CSR 是要素投入還是產出，眾說紛紜。

Holod and Lewis (2011) 使用網絡資料包絡分析法 (network data envelopment analysis)，簡稱網絡 DEA，以解決存款應被定義為投入或產出的困難，其在第一個生產階段，銀行先投入部份資源生產存款(視為中間產出)，第二個生產階段再使用剩餘資源與存款當作要素投入，生產包含投資、放款與非利息收入(或銀行表外的活動項目)等產出。CSR 亦是如此，它與存款都兼具要素投入與產出的雙重角色，若將 CSR 放入銀行的生產函數中並視為要素投入之一，則有內生性問題(endogeneity problem)，會導致係數估計值不具一致性(consistency)，必須適當處理。

經濟效率可分解成技術效率與配置效率，過去相關文獻大多強調技術(無)效率的估計，配置效率較少被探討，黃台心和王美惠(2005)即考慮技術與配置無



效率進行銀行業規模與多元經濟分析。Miller and Noulas (1996)、Rogers (1998)、Berger and DeYoung (2001)等亦有相關的研究；Lai and Kumbhakar (2019)利用美國 82 個發電廠 1986-1997 年資料，採用最新縱橫隨機生產邊界模型(panel stochastic production frontier model)，追求成本最小化以解決投入面內生性問題，估計技術與配置無效率。本文為提升模型設定完整性與估計值有效性，將配置效率納入研究分析。

製造業在生產過程中易產生廢棄物，包括污染空氣、水、噪音或不良瑕疵品(defects)等不好的產出，稱為生產過程中的非意欲產出(undesirable outputs)或稱bads，都必需額外花時間與成本處理之。銀行從事資金貸放生產活動，貸放前建立制度謹慎評估授信戶信用，貸放後須加強對授信戶的追蹤、輔導、催理等，都需要額外投入更多的要素成本，因此，逾期放款可視為銀行的非意欲產出，無法任意棄置，棄置或處理要付出成本，故具弱可拋性(weak disposability)<sup>1</sup>，評估 DMU 的經營績效時，不能只考量意欲產出(desirable outputs)，而應同時考慮非意欲產出。過去使用 DEA 模型進行效率評估的研究，較少納入非意欲產出，即使考量該等變數也只是以調整變數的方式納入評估，如曾昭玲、陳世能和林俊宏(2005)把非意欲產出視為傳統外生環境變數，Seiford and Zhu (2002)採用將資料做轉換的方式，讓銀行可以同時減少非意欲產出和增加意欲產出以提升效率，皆非正確與適當的效率評估方式，Färe, Grosskopf and Weber (2006)提出之方向距離函數才是較佳的選擇。

一般探討生產力及效率時，僅需定義廠商的要素投入與產出項目，探討投入項目經由「單一」生產過程與產出項目之間的關係，由於銀行(或企業)可以自行斟酌從事多少 CSR 活動，如同他們要雇用多少各類要素投入，CSR 與銀行的要素投入皆具有內生性特質，研究者必須解決自變數具內生性問題，才能獲得具一致性的係數估計值。本論文將採用 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016, 2017) 提

---

<sup>1</sup> 弱可拋性的定義請參考 Färe and Grosskopf (2004)。

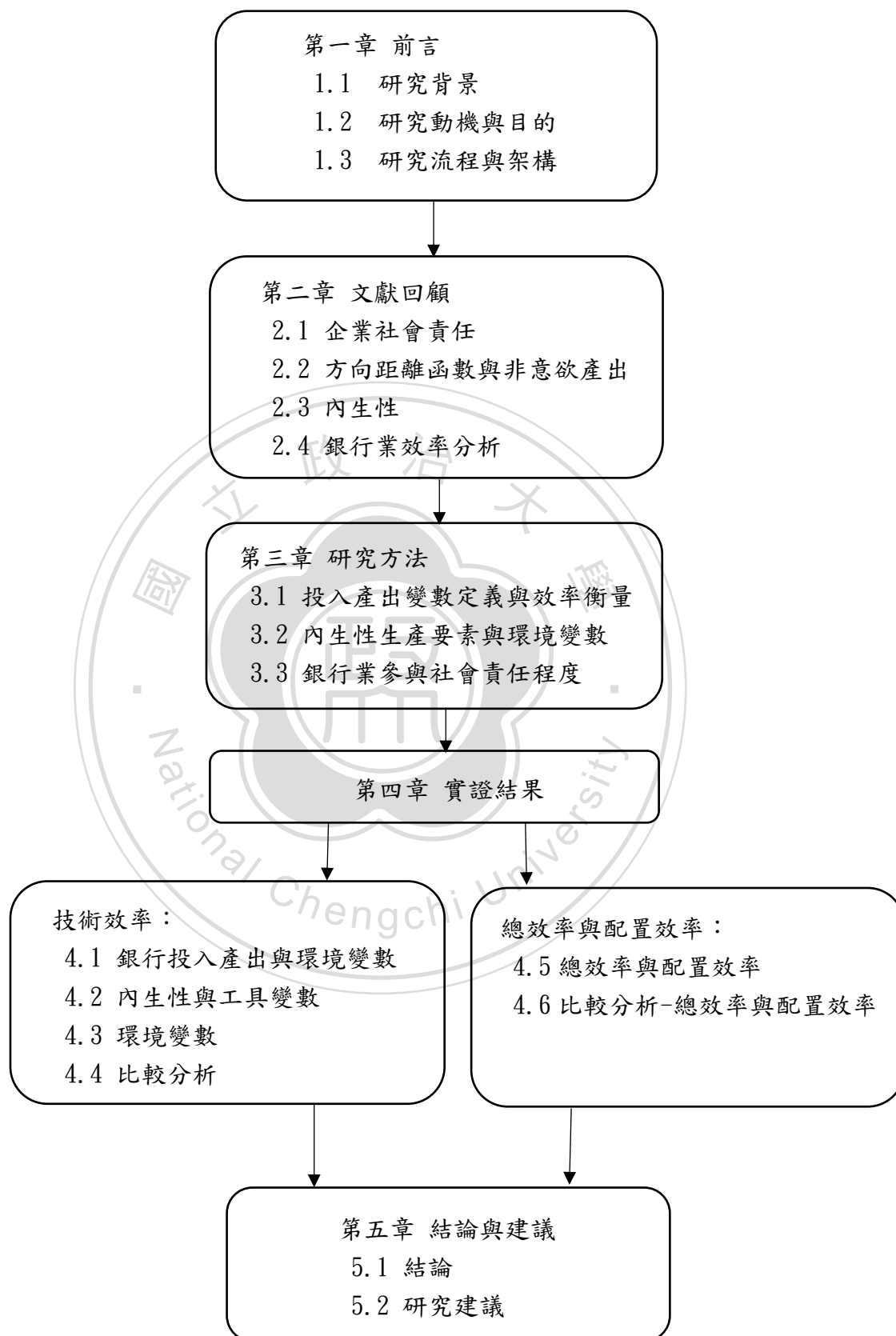
出的估計方法，確保係數估計值具一致性；並比較假設分析模型不考慮內生性、不考慮 CSR、不考慮非意欲產出以及是否考慮環境變數等不同情境下，銀行的經營效率-技術與配置效率是否有所差異？

綜上，基於前述 CSR 的重要性，若視為要素投入，則會有內生性問題，必須予以解決，再加以銀行經營過程中，非意欲產出-逾期放款無可避免，為影響經營效率重要項目之一，必須納入分析，完整評估影響效率值之各項因素有其必要性。在此情況下，本文將使用方向距離函數與成本函數，將要素投入具內生性問題、企業社會責任、非意欲產出與環境變數等因素納入考量，完整估計樣本銀行的技術、配置與(總)成本效率值，深入探討它們對企業經營各種效率值的影響，藉以突顯這些因素的重要性，進而提供經營者管理人員與主管機關，訂定經營策略和制定政策時的參考。





## 1.3 研究流程與架構



## 第二章 文獻回顧

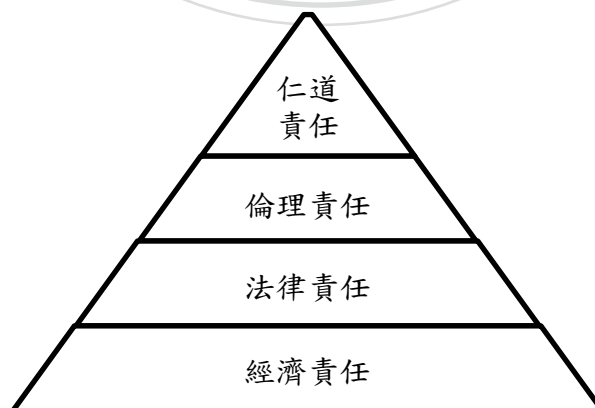
### 2.1 企業社會責任

#### 2.1.1 企業社會責任定義

什麼是企業社會責任(CSR)? 這個概念發展已有一段很長的時間，國內外有很多不同見解，CSR 最早正式的定義是 Bowen (1953):「為符合社會期望的目標與價值，企業必須採取的決策與一連串的行動」；世界企業永續發展委員會 (World Business Council for sustainable Development, WBCSD) 定義:「企業為努力貢獻發展經濟，承諾持續遵守道德規範，以改善員工及家庭、當地整體社區環境、社會的生活品質」；Wood (1991) 定義:「一個企業組織在社會責任的原則和社會響應的過程中採取的配置措施，或是任何與企業社會關係有關的政策、計畫以及可觀察到的結果」；池祥麟及陳庭萱(2004) 定義:「企業除了追求極大化營業獲利與股東報酬之外，還必須同時兼顧到其他利害關係人的福利」。

林宜諄(2008)指出 CSR 應包含 (1)員工權益與人權、(2)消費者權益、(3)公司治理、(4)經營資訊揭露、(5)股東權益、(6)社區參與、(7)環境保護、(8)供應商關係等八個範疇。Carroll (1991)將企業社會責任表現分為四個層次，比喻成金字塔，如圖 2-1-1。

圖 2-1-1 企業社會責任金字塔



全球永續性報告協會(Global Reporting Initiative, GRI)指出 CSR 範圍包括經濟、環境、社會、人權以及社會等面向，企業在訂定經營決策時，給予員工更舒適的工作環境、更完善的教育訓練、最佳的薪資與獎勵制度等，對於企業永續經營、增進社會福利、提高員工福祉能有所幫助，給予超過法律規範最低要求或應有的更好條件。在員工關係上，期待能有更佳的生产力表現，在股東、環境、社區、供應商等關係上，也期待可以帶來以下正面的影響，彙整如表 2-1-1。

#### 一、降低整體營運成本：

Goss and Roberts (2011)與 Ghoul et al. (2011)認為企業投入 CSR 需要額外付出成本，然而投入 CSR 較高的廠商，從銀行融資的成本與資本市場取得的營運資金成本也相對較低。

#### 二、強化消費者購買意願及提高生產力：

Yang (2016)認為 CSR 可以增加消費大眾對公司的印象，建立更佳商譽，提升顧客購買意願，排擠購買其他公司商品的機會，或讓顧客願意付出更高的價格購買。除此之外，Carroll (1991)認為企業社會責任對於提高勞工生產力也有所幫助。

#### 三、提升企業商譽與形象：

Donaldson and Preston (1995)與 Brammer and Pavelin (2006)指出經理人執行企業社會責任時額外付出成本，更加有利於員工、消費大眾、股東與政府等利害關係人，企業形象會因此提高。但對於菸草公司而言，則無法透過投入企業社會責任來提高在消費者心中的形象。

#### 四、具有保險的性質：

Boutin-Dufresne and Savaria (2004)、Peloza (2006)、Godfrey, Merrill and Hansen (2009)、Ducassy (2013) 以及 Shiu and Yang (2017)指出當企業發生負面事件時，社會對從事較多 CSR 的廠商印象較為深刻，也比較容易獲得諒解，對其股價衝擊也相對緩和。但 CSR 效果並不是永無止盡，若負面事件持續不斷增加，這個

好印象效果會逐漸減少。

表 2-1-1 CSR 正面影響相關文獻

正面影響範疇	相關文獻
降低整體營運成本	Goss and Roberts (2011)、Ghoul et al. (2011)
強化消費者購買意願 及提高生產力	Yang (2016)、Carroll(1991)
提升企業商譽與形象	Donaldson and Preston (1995)、 Brammer and Pavelin (2006)
具有保險的性質	Boutin-Dufresne and Savaria (2004)、 Peloza (2006)、Godfrey, Merrill and Hansen (2009) 、Ducassy (2013)、Shiu and Yang (2017)

### 2.1.2 企業社會責任發展沿革

企業社會責任概念自 1950 年代時起開始發展，Carroll (1999)與馮燕(2004)整理相關文獻後，將企業社會責任概念發展分為五個時期，彙整如表 2-1-2。

#### 一、1950 年代--初創期

在很早期的文獻中，僅只以社會責任(social responsibility, SR)的形式出現，之後，企業社會責任的概念才應運而生，可能是企業專注在利益利潤的追求，也不瞭解其真正的意涵，直到 1950 年代才被單獨地提出來討論。企業社會責任概念從何而起？Bowen (1953)著作《企業家的社會責任》(Social Responsibilities of the Businessman)一書中給予了最原始的定義，開啟了企業社會責任的源頭。

#### 二、1960 年代--擴張期

在這個時期以前，僅敘述企業在作決策時應該同時考量決策對社會的影響，Davis (1960)指出企業家在作決策與行動時，不只僅以公司的直接經濟利益作考量，假如可以使企業經營目標與企業社會責任相平衡，那麼企業投入 CSR 將不

會導致企業經營有所虧損或獲利減少，反而可以帶來正面利益。Frederick (1960) 則認為企業社會責任是企業家在作決策時，應該宏觀考慮到整個經濟環境以滿足社會的期望，亦即企業在生產的過程中應該以增加整體社會福利為目標，而不是只顧一己之私。

### 三、1970 年代--蓬勃發展與衡量基礎建立期

在這個時期企業社會責任概念定義蓬勃發展，並開始建立企業社會責任衡量基礎。Sethi (1975)認為要對企業社會責任做進一步分析，必須要有一套衡量社會責任表現的架構，衡量架構內容至少需要包含兩個部分，一是「適當的分類」(stable classification)；另一是這些「適當分類的意義」(stable meaning)，明確界定企業社會責任表現的範圍。馮燕(2004)整理分析這個時期主要有三個分析架構：(1) Preston and Post (1975)的公共責任與貫穿系統概念，包括最初涉入與次級涉入；(2) Ackerman and Bauer (1976)三大企業社會責任回應觀點，包括環境評估、股東管理及議題管理；(3) Carroll (1979)社會責任的四個範疇，包括經濟、法律、道德及社會期許。

### 四、1980 和 1990 年代--模型探討與整合期

Wood (1991)建構企業社會績效模型(corporate social performance, CSP)，Carroll (1991)建構企業社會責任金字塔模型(pyramid of corporate social responsibilities)，Sonnenfeld (1982)與 Goodpaster (1983)等人也都分別建構自己的模型，用來說明應該如何衡量企業社會責任的表現，將所建立的基礎架構與實證分析相結合，很多學者以自己所建立的分析架構與模型來衡量企業社會責任表現，不再只是一個抽象的概念，讓企業社會責任表現可以更加具體化，可實體被感受到。

### 五、2000 年代--運用與落實期

這個時期出現許多探討 CSR 表現如何影響企業經營績效的分析方法，從過去的資料整理分析證實 CSR 對企業與社會各層面的影響程度，例如 Bhattacharya

and Sen (2004)認為企業投入 CSR 行為後，消費者的行為模式會被修正，因為企業投入 CSR 較會取得消費者認同感，增加了消費購買力，藉由企業社會責任策略執行，可以提升企業的整體營運績效。Peloza (2006)賽局分析將企業投入 CSR 視為一種策略性的慈善行為，企業以此為手段來增加企業本身的經濟效益。

表 2-1-2 CSR 概念發展時期與相關文獻

發展時期	相關文獻
1950 年代--初創期	Bowen (1953)
1960 年代--擴張期	Davis (1960)、Frederick (1960)、
1970 至 1980 年代-- 蓬勃發展與衡量基礎建立期	Sethi (1975)、Preston and Post (1975)、 Ackerman and Bauer (1976)、Carroll (1979)
1990 年--模型探討與整合期	Wood (1991)、Carroll (1991)、Sonnenfeld (1982)、Goodpaster (1983)
2000 年代--運用與落實期	Bhattacharya and Sen (2004)、Peloza (2006)

### 2.1.3 企業社會責任衡量範疇與影響

企業社會責任該如何衡量？不同研究者的研究目的與定義會有不同的衡量方式，確實很難有一致性的方法來具體衡量，採用問卷調查、代理變數（例如捐贈金額）、非意欲產出等是早期或開發中國家在企業社會責任概念與資料蒐集尚不完全時的衡量方式，現在研究則會利用 Kinder, Lydenberg, Domini & Co., Inc. (KLD)或 Ethical Investment Research Service (EIRIS)等企業社會責任資料庫提供的數據，並將企業社會責任分成幾個面向分析，也可按照不同面向給予綜合評分。

Jones (1995)在正向利益相關者理論(instrumental stakeholder theory)中提出，社會責任表現較為優異的公司也會吸引到更多重視社會責任的顧客，Bagnoli and Watts (2003)也指出在財務上的表現也會較為優秀；同時，Orlitzky, Schmidt and Rynes (2003)指出投入 CSR 較多的公司，較能降低法律規章帶給公司的限制，提



升了企業聲譽，與品牌形象而降低成本(Formbrun, Gardberg and Barnett (2000))，或是緩和來自外界甚至是其他非政府組織(non-governmental organization, NGO)對公司的疑慮 (Baron (2001))。

企業社會責任的想法逐漸落實執行，企業與投資者開始關心投入企業社會責任的影響為何？過去研究大多是針對大型企業投入 CSR 對於企業財務績效表現，如會計財務指標或股價的影響，然而並未發現一致的研究結果。Moskowitz (1972) 挑選 14 家企業社會責任表現優異的公司，這些公司的股價成長率經由實證分析，發現相對較佳，但 Vance (1975) 針對 1974-1975 年間 50 家企業，並依據 Moskowitz (1972) 的研究方法，卻發現企業社會責任與股票報酬率呈現負相關。

企業社會責任表現如何影響企業績效？研究者紛紛提出各種假說，Baron (2001) 彙整各類研究，認為可從三大面向說明 CSR 對於營運績效會有不同的影響，(1) 利他主義假說(altruism)，企業投入 CSR 僅增加相關的成本，不會帶來任何好處，CSR 與績效呈現負向關係，如 Boyle, Higgins and Rhee (1997)；(2) 策略選擇假說(strategic choices)，認為符合 Friedman (1970) 「企業社會責任就是要利潤極大化」的想法，企業會投入 CSR 應當會有利於企業本身業務發展，因此 CSR 和績效呈現正相關，如 Bowman and Haire (1975)、Dowell, Hart and Yeung (2000)；(3) 漂綠假說 (green washing)，Frankental (2001)、Dam, Koetter and Scholtens (2009) 以及 Wu and Shen (2013) 認為 CSR 與績效無關，企業只是想要藉由投入 CSR 重塑企業形象，就如頂新黑油一案，設立食品安全衛生基金，想藉此漂白一般，廠商舉辦各式活動洗刷血汗工廠，提升重視環保節能意象，企業從事 CSR 只是表面的假象，與經營績效毫無相關。

Margolis and Walsh (2003) 整理 1993-2002 年 109 篇探討企業社會責任對公司經營績效的影響，總共 54 篇文章認為企業社會責任對銀行表現有顯著正面影響，占比 49.5%，28 篇沒有顯著影響，20 篇則呈現混合的結果，僅有 7 篇有負面影響。

承上除了漂綠假說之外，企業社會責任與績效不論是正向或是負向，彼此間是線性還是非線性關係呢？Brammer and Millington (2008)認為 CSR 和企業績效不是線性關係，可能存在兩種非線性的拋物線關係，一是 CSR 對企業績效呈現開口向下的拋物線關係，表示企業剛開始投入 CSR 時，隨著 CSR 投入增加，企業營運績效隨著提升，產生正面的影響，但其邊際效果呈遞減，當超過最高的臨界值後，CSR 投入若繼續增加，營運績效反而逐漸減低(Hillman and Keim (2001)); 另一是 CSR 對企業績效呈現開口向上的拋物線關係，認為廠商在一開始投入 CSR 時，對營運績效沒有正向效果，只是增加營運成本，營運績效不增反減，直到 CSR 投入到一定數量時，對企業營運績效才產生正面效果，隨著 CSR 投入不斷增加，對營運績效的正向影響就越明顯(Barnett and Salomon (2006))，此觀點呼應 Porter (1980)提出成本導向或差異化導向的廠商營運表現優於 CSR 投入不大不小(stuck in the middle)的廠商。

#### 2.1.4 企業社會責任績效衡量

企業社會責任與財務績效之間的因果關係為何？前述大都視 CSR 為因來探討對財務績效的影響如何，Griffin and Mahon (1997)、Wright and Ferris (1997)、Aigner (2006)、Nelling and Webb (2009) 與 Wu and Shen (2013)等都是探討 CSR 與企業財務績效之間的關係，然而探討有關 CSR 與企業經營績效的研究卻相當有限。近年有越來越多的研究探討這個問題，結果大多顯示財務績效表現較佳的企業才有能力投入 CSR，而不是投入 CSR 才會提高財務績效，CSR 是果而不是因。因此，僅單純比較投入 CSR 和財務指標之間的關聯性不太適當。

企業從事營業活動，必須在既定的生產技術水準下，雇用各種生產要素為之，CSR 投入不是只影響「單一」的財務指標。Yang (2016)指出只研究這 CSR-CFP 的關係可能會有問題。Paul and Siegel (2006)從生產力與效率的架構進行探討，提出投入 CSR 對公司「經濟表現」的影響，所謂的經濟表現包含技術、投入產出



關係、投入的機會成本與資本累積，認為要分析的是投入 CSR 和效率之間的關係才合宜。目前從效率的角度探討企業社會責任對企業經營績效影響的論文尚不多見，包括 Vitaliano and Stella (2006)、Dam, Koetter and Scholtens (2009)、Becchetti and Trovato (2011)、Yang (2016)等。

Zhu et al. (2017)使用一完全非參數法(slack-free Multi-directional Efficiency Analysis MEA)來分析中國銀行業 CSR 與企業財務績效之間的關聯性，結果證明 CSR 對銀行績效有顯著影響，增加 CSR 投入通常會導致效率提高，企業社會責任投入很可能是藉由增加利潤而不是減少不良貸款來提升效率，但超過一定限度時，企業社會責任與銀行績效之間就存在消長關係，因此，增加一些企業社會責任投入有助改善銀行業績，但當企業社會責任投入最高時則會有負面影響。

Huang et al. (2019)等利用 EIRIS 資料庫收集銀行業的 CSR 資料，研究分析銀行從事 CSR 對其成本效率的影響，結果不支持漂綠假說，部分支持利他與策略動機。Forgione, Laguir and Staglianò (2020)研究 2013-2017 年間 22 個國家/地區大型商業銀行投入 CSR 對銀行經營效率的影響，使用 SFA 方法分析銀行縱橫資料(panel data)來估計銀行的利潤效率，發現投入在 CSR 的社會和環境方面越多，效率就越低，而與公司治理通常不相關。在一般重視法律和利益相關者保護的國家，所有 CSR 投入都會對銀行效率產生正面影響。

Fukuyama and Tan (2021)以產出為導向 DEA 法研究分析中國銀行 2007-2017 年的效率，並進一步探討效率與 CSR 之間的關係，員工人數為銀行的投入，並將員工人數增加視為一項 CSR 指標。此外，新提出捐贈、綠色貸款餘額、中小企業貸款等三個具體 CSR 指標。結果發現(1)綠色貸款餘額與間接技術效率顯著負相關，而與技術效率正相關；(2)中小企業貸款與技術效率之間存在顯著正相關；(3)捐贈與技術效率顯著負相關，而與間接分配效率正相關。與其投入要素重新配置以提升配置效率，不如從技術效率提升，為增強其企業社會責任，可從增加員工人數著手。

Belasri, Gomes and Pijourlet (2020)使用 DEA 動態網絡(dynamic network)模型研究 CSR 對銀行效率的影響，樣本資料採自 2009-2015 年 41 個國家 184 家銀行，實證結果企業社會責任對銀行效率確實產生了正面影響，指出 CSR 與銀行效率成正相關只存在已開發國家，並受到利害關係人殷切的期待，重要的是要了解 CSR 對銀行經營的財務影響，銀行必須具備一些制度特徵，才能實現 CSR 對銀行效率正面的影響。

Vitaliano and Stella (2006)是最早利用成本函數，探討企業社會責任是否對公司經營績效產生影響的論文，採用 DEA 分析美國社區再投資法案(community reinvestment act, CRA) 對 137 家大型金融機構成本效率的影響，金融機構要素投入包括可貸資金、自有資金、員工與辦公資本，產出為房貸放款、非房貸放款、投資與放款風險(金融機構非意欲產出)。政府機關會定期檢視各個儲蓄機構放款給鄰近區域弱勢族群與中低收入戶的比例，如果高於規定的放款比例，歸類為突出機構(outstanding)，代表較具企業社會責任，若僅達規定的放款比例下限，則歸類為良好機構(satisfactory)。研究結果顯示，突出機構的報酬率與成本效率表現沒有比良好機構差，表示突出機構花費成本執行超過 CRA 法案規定下限，投入企業社會責任也會獲得額外效益以補償其多付出的成本。該文特別指出 CRA 為隱藏的產出(implicit output)，投入 CRA 所增加的成本都會出現在成本無效率中，企業社會責任的影子價格可利用此一特點計算得到。

第一篇真正將 CSR 指標放入成本函數或利潤函數的是 Dam, Koetter and Scholtens (2009)，其使用 KLD 資料庫資料，將各類 CSR 指標作為環境變數，因無法取得 CSR 的價格，並沒有將 CSR 當作生產要素投入，探討 1991-2004 年間資料庫中所涵蓋的企業，投入 CSR 是否符合利他主義假說、策略選擇假說或漂綠假說，發現企業投入 CSR 確實會提高廠商的成本無效率，因此漂綠假說不成立，也實證發現投入 CSR 可顯著地提高利潤效率，表示支持策略選擇假說。

黃建銘(2009)利用兩層資料包絡分析法(Two-level DEA)分析台灣 19 家大型

製造業投入企業社會責任，是否對企業經營績效有所影響及彼此間關係為何？文中將企業社會責任表現視為企業經營的投入項目，結果顯示(1)大部份的決策單位皆處於規模報酬遞增的階段，它們應持續增加投入企業社會責任以充分發揮規模經濟效果；(2)不同產業型態的效率值不同，若將產業型態越細分，越可以清楚瞭解差異所在；(3)社會責任投入的多寡確實會對決策單位的效率值有所影響，但其影響程度相較其他經營投入項目仍小。

Becchetti and Trovato (2011)使用隱藏分類隨機邊界法(latent class stochastic frontier)，探討 1,085 家企業在 15 年間的 CSR 和生產效率間的關係，並利用半參數混合模型(semiparametric mixture model) 估計生產函數，將企業社會責任轉換為虛擬變數納入生產函數的自變數中，再分類是否具有企業社會責任，估計出兩條生產函數，研究分析不同類別的生產效率，結果顯示具企業社會責任廠商的生產效率相對較佳。

Mecaj and Bravo (2014)分析 2001-2007 年間財務發生困境的公司是否對投入企業社會責任的策略產生影響，並改變一連串企業對企業社會責任投入的態度，結果發現體質健全的公司每年對企業社會責任的付出都會有所改變，企業遭遇困境時也會引起對企業社會責任態度的改變，陷入經濟和財務困境公司，會減少對企業社會責任的投入，但是，如果分別逐一考慮個別 CSR 面向，則不會有任何差異。

Yang (2016)採用三階段 DEA 方法處理環境變數與隨機誤差項的影響，進行實證分析，使用 S&P500 當作外在環境代理變數，由於不同產業的投入產出結構不同，將產業分為金融業與非金融業，金融業的要素投入包含勞工、資本與資金成本，產出包含放款、手續費、證券交易淨收入、其他利息收入與其他營運收入；非金融業的要素投入包含勞工、資本與研發成本，產出為淨營運收入、資產報酬率與每股盈餘。其後將前述估算所得營運效率作為應變數，各類 CSR 指標為自變數，廠商規模與市價淨值比(market-to-book value ratio)當作控制變數，利用具

門檻效果的 Tobit 迴歸探討各類 CSR 指標是否會影響廠商效率值，進而探究 CSR 對企業表現的非線性關係。結果顯示 CSR 投入確實要持續一段時間，才有會一些短期效果。此外，競爭對手長期提高 CSR 投入，除了會削弱我方長期 CSR 投入的效果外，如果競爭對手短期持續增加 CSR 投入將會減少我方的經營效率。

黃旭寧(2017)研究 2010-2014 年 19 個國家共 114 家銀行的經營績效，使用兩階段的研究方法試圖了解銀行業投入企業社會責任的程度與其經營效率是否相關？第一階段運用資料包絡分析法研究銀行經營效率，第二階段使用 Tobit 迴歸模型，以分析第一階段所求得的經營效率與企業社會責任參與程度之關聯。結果發現技術效率及成本效率與企業社會責任參與程度皆為正向關係，表示投入企業社會責任越高的銀行，其技術效率及成本效率相對上也越高，但在規模效率上則是呈現反向效果。

胡聚男(2020)不同於 Dam, Koetter and Scholtens (2009)在將 CSR 活動當作第一生產階段的產出之一，在第二生產階段時視為準固定(quasi-fixed) 要素投入，接著把 CSR 分為員工、社區、環境、公司治理、利害關係人、賄賂和穩定等七個獨立環境變數，利用共用生產要素之網路 DEA 與網路 SFA 兩種模型，比較評估 CSR 投入對銀行效率的影響。發現在不同 CSR 環境變數，兩種不同分析模型也會有不同影響效果，結果發現如表 2-1-3。

表 2-1-3 CSR 環境變數與效率模型

環境變數/模型	網路 DEA	網路 SFA
員工	負向	負向
社區	負向	負向
環境	正向	正向
穩定	正向	負向
公司治理	正向不顯著	負向
利害關係人	正向不顯著	正向
賄賂	負向不顯著	正向

從效率角度看，以上文章探討 CSR 投入對企業經營的影響，顯示企業社會責任不僅兼具要素投入與(隱藏)產出的角色之外(Vitaliano and Stella (2006), Becchetti and Trovato (2011))，也可當作是環境變數影響銀行成本效率(Dam, Koetter and Scholtens (2009)、Yang (2016))。因此，在銀行經營效率模型中，有必要加入企業社會責任變數。



## 2.2 方向距離函數與非意欲產出

如何獲得一產業整體性績效？Färe, Grosskopf and Weber (2004)與 Zelenyuk (2006)指出加總個別廠商績效過程中需要以價值份額為權數，計算價值份額必須要有價格資訊，然而相關價格取得有時並不容易，傳統的方法應用上就有其困難，致無法執行。方向距離函數具有對投入與產出可加(additivity)或移動(translation)性質，可解決績效分析傳統文獻以射線法(radial approach)或指數法(index approach)無法直接加總的問題，加總個別廠商的績效即可得一產業整體性績效，用以比較衡量個別廠商效率和整體產業效率差異，運用所估計出的各項資源在整體產業的耗費情況，可以幫助政府與有關當局瞭解，及正確地對各項政策執行進行評估。

銀行從事放款生產行為，逾期放款是顧客向銀行借錢，在約定的時間未能如期履約繳付應付利息或應償還本金，銀行必須努力減少以避免侵蝕獲利，不論是貸款前應嚴守授信審核 5P 原則(People、Purpose、Payment、Protection、Perspective)，還是發生逾期放款催理，處理過程上都要多付出成本或產生損失，就像是瑕疵品需要額外付出成本處理且是潛在的損失，因此，可視為是一種非意欲產出，在生產過程中無可避免。Chung, Färe and Grosskopf (1997)、Seiford and Zhu (2002)、Färe et al. (2005) 與 Huang and Chung (2017)等利用方向距離函數可自由設定方向的特性來衡量包含非意欲產出的生產效率。

### 2.2.1 國內文獻

莊忠柱和吳振國(2006)分析 2002 年臺灣地區 246 家農會信用部經營效率，採用非意欲產出資料包絡分析法，投入要素為員工人數、總利息支出、非利息費用與淨值等 4 項；產出項目為放款收入、非放款收入與逾期放款比率等 3 項，將非意欲產出加上負號，再找出一適當權數，使所有負的非意欲產出轉換成正號後，進而得出非意欲產出的 BCC 模型。結果顯示有 21 家農會信用部在納入非意欲產

出前後的經營效率不同，因為農會信用部逾期放款比率愈高，催收本息與處份抵押擔保品需要付出更多的人力，額外增加成本負擔，進而影響農會信用部經營效率。之後再利用 Tobit 模型探討非財務因素對效率的影響，發現農會規模大小對其信用部的效率有正向影響。

陳柏琪等人(2009)有鑑於農會組織中包含了供銷、信用、推廣與保險四個部門，修改 Mar Molinero (1996)的多部門資料 DEA 模型，納入非意欲產出變數，並採用方向距離函數建立一個完整的多部門績效評估模型，用以衡量不同部門間的效率差異，並驗證各部門之間是否具相關性？衡量結果顯示供銷與信用二部門之效率要比推廣與保險部門來得好，而從各部門效率相關程度來看，四個部門間的績效具有明顯的相輔相成效果。

卓佳慶(2011)以方向距離函數評估 2006-2009 年 30 家臺灣地區本國銀行業之生產力與效率，並以 Malmquist-Luenberger (ML) 指數計算該期間銀行的生產力，將銀行業的逾放比率納入考量，分別假設生產技術為(1)強可拋 (strong disposability)，銀行可任意降低逾期放款而不用任何處置成本；(2)弱可拋 (weak disposability)，銀行要降低逾期放款必須付出代價，將增加銀行的處理成本，在這二種情形下，將會產生何種不同程度的影響？衡量結果再與未考量逾放比的效率及 Malmquist 指數作比較，研究發現僅四家銀行的排序沒有改變，其餘銀行的排序均變動，顯示不考慮非意欲產出將使效率的評估結果產生偏誤。

Huang and Chung (2017)利用方向距離函數同時允許增加意欲和減少非意欲產出特性，真正能夠描繪銀行的生產活動，進一步探討 1999-2012 年第一次財務重整(FFR)政策是否提高了台灣銀行的技術效率，發現在 2002 年之前，銀行技術無效率呈現逐步上升趨勢，而在 FFR 期間呈現下降趨勢，這是由於銀行業務增強以及遵守 FFR 所致。在 2006 年的“信用卡和現金卡危機”和 2008 年的“次貸危機”期間，效率得分急劇惡化，公營行庫和金融控股公司(FHC)銀行分別比私營行庫和非 FHC 銀行更有效率。

黃台心、林嘉偉和胡聚男(2019)為突顯包含非意欲產出方向距離函數的優點，實證分析 1970-2010 年各國總體經濟變數資料，分別在有無環境變數與有無加入單調性與曲度限制條件下，以貝氏方法估計隨機方向距離函數，同時估計產出面距離函數與方向距離函數等兩種距離函數，從效率分數與技術進步率角度比較分析彼此間的差異。發現產出面距離函數忽略非意欲產出，高估了各國的技術效率與低估技術進步率，同時加入限制條件與環境變數的方向距離函數估計結果最為合理。

Huang, Chiu and Mao (2021)分析 2002-2015 年台灣 51 家商業銀行之技術效率，並探討台灣銀行業之非意欲產出-逾期放款對技術效率的影響，將單調性和曲度條件等性質納入迴歸模型，採用隨機邊界法以聯立迴歸模型進行估計，讓估計係數值不易出現違反經濟理論的情況。實證研究顯示如果不考慮非意欲產出，會高估整體銀行業、非金控本國銀行與外商銀行的技術效率，但低估金控本國銀行的技術效率。比對分析 2007 年金融風暴前後銀行業經營效率變化，顯示未考慮非意欲產出銀行業經營效率下降，然而考慮非意欲產出銀行業經營效率顯著提升，兩者存有極大差異的結果。

### 2.2.2 國外文獻

Park and Weber (2006)使用 DEA 方向距離函數，建構三個納入非意欲產出以及另二個沒有納入非意欲產出的不同模型，探討韓國 1992-2002 年銀行業的無效率 Luenberger 生產力變動指標，實證結果顯示，由於技術進步造成韓國銀行業的生產力呈現正向成長。此外，亞洲金融風暴前，當時韓國政府採取反合併政策，因為沒有效率的銀行仍存在經濟體系中，是造成銀行業無效率增加之主因，風暴過後，韓國政府不再反對合併的政策，產業的無效率也下降。

Fukuyama and Weber (2008)針對日本銀行業 2002-2004 年資料，運用 DEA 方向距離函數和線性規劃法，將逾期放款視為非意欲產出，估計銀行的技術效率與逾期放款的影子價格，結果發現零聯合(null-jointness)特性存在，逾期放款的確是



放款過程中的副產品，兩種方法得到了類似的技術效率估計值，但估計影子價格的結果差異較大。

不同於上述使用 DEA 方法，Koutsomanoli-Filippaki, Margaritis and Staikouras (2009)利用隨機邊界方向距離函數，估計 1998-2003 年中、東歐 10 國銀行業效率和 Luenberger 生產力指標的變化，結果顯示銀行業競爭程度和市場集中度兩者與效率間有著密切的關係，一開始銀行的生產力呈現下滑現象，後來受惠於制度改革轉而上升，促進生產力上升的主要原因是技術進步，而不是生產效率的改善。

Malikov, Kumbhakar and Tsionas (2016)利用 2001-2010 年美國大型商業銀行數據，考慮了銀行非意欲產出，銀行追求成本最小化一階條件，採用貝氏馬可夫蒙地卡羅(Bayesian Markov chain Monte Carlo)方法進行估計，結論是銀行產業技術研究中，假設投入僅具外生性不具內生性問題是不合理的，文中以成本系統方法尋求解決投入面方向技術距離函數的內生性問題，可以提供更可靠的估計結果。

Shao, Xu and Shao (2020)以 2013、2015 和 2017 年中國股票市場上市的 25 家商業銀行為研究樣本，將銀行分為四大類-國有商業銀行、股份商業銀行、城市商業銀行與農村商業銀行，定義產品創新績效為投入產出要素的轉化效率，採用 DEA 方法評估商業銀行產品創新績效，以銀行產品創新的信用風險為非意欲產出納入績效評估。發現(1)四大類商業銀行其產品創新表現顯著不同，股份商業銀行的創新績效表現最佳，而農村商業銀行績效表現最差、(2)股份商業銀行和城市商業銀行效率值呈增加趨勢，但國有商業銀行呈減少趨勢、(3)受限既有風險管理能力，股份商業銀行和城市商業銀行需要控制產品創新的規模，以提高績效表現。

以上文獻彙總說明如表 2-2-1。

表 2-2-1 銀行非意欲產出相關文獻

作者	資料年份	資料來源	研究方法
莊忠柱、吳振國 (2006)	2002 年	臺灣地區 246 家 農會信用部	資料包絡分析
陳柏琪等 (2009)	2003 年	台灣地區 201 家農會	方向距離函數
卓佳慶(2011)	2006-2009 年	臺灣 30 家本國銀行業	方向距離函數
Park and Weber (2006)	1992-2002 年	韓國銀行業	DEA、 方向距離函數
Fukuyama and Weber (2008)	2002-2004 年	日本銀行業	DEA、方向距離 函數
Malikov , Kumbhakar and Tsonas (2016)	2001-2010 年	美國大型商業銀行	貝氏馬可夫蒙地 卡羅法
Huang and Chung (2017)	1999-2012 年	台灣銀行業	方向距離函數
黃台心、林嘉 偉、胡聚男等 (2018)	1970-2010 年	各國總體經濟	產出方向距離 函數、單調性、 曲度
Shao, Xu and Shao (2020)	2013、2015、 2017 年	中國股票上市商業銀行	DEA
Huang, Chiu and Mao (2020)	2002-2015 年	台灣 51 家商業銀行	單調性、曲度、 隨機邊界法

## 2.3 內生性

### 2.3.1 內生性緣由與特質

評估隨機邊界生產函數模型的技術效率時，最大概似法(maximum likelihood estimation, MLE)或修正最小平方法(corrected ordinary least squares, COLS)是最普遍採用的方法，但前題必須假設投入項與組合誤差項彼此不相關，即要求自變數必須具備外生性(exogenous)，所得到的係數估計值才具一致性。一旦隨機誤差項或無效率項與投入項產生相關性，係數估計值即不具一致性，根據這些估計值計算的技術效率、生產力變動以及規模經濟等皆不正確而失去意義。

何謂內生性？如前述，迴歸分析時必須假設解釋變數具外生性，而與隨機誤差項不相關，一旦迴歸分析中解釋變數與隨機誤差項存在相關性，即稱具備內生性問題。導致估計模型發生內生性問題的原因歸納如下：

#### 一、變數遺漏：

一旦遺漏的變數與其他解釋變數具相關性，因遺漏的變數自動被包含在隨機干擾項內，解釋變數就與誤差項發生關聯性。

#### 二、衡量誤差：

有時解釋變數因為某些原因無法正確衡量，研究者改用有衡量誤差的變數代替，此有衡量誤差的變數會與誤差項相關而導致內生性問題。

三、正確的迴歸模型為聯立方程式體系，但研究者僅估計其中一條方程式，忽略其他迴歸方程式，導致自變數與誤差項具相關性，稱為聯立方程式偏誤(simultaneous equations bias)。

Choi, Choi and Byun (2018)指出企業社會責任的內生性問題兩大來源，一是選擇性偏差(selection bias)，管理者制定 CSR 決策時與整體政策或其他內部因素有關，不會是隨機的，如果把 CSR 變數當作為一獨立變量時，迴歸模型中的誤差項就會與 CSR 變數相關。二是聯立問題(simultaneity problem)，企業社會責任可能會導致更高的財務透明度，但是具有更高財務透明度的公司更有可能參與企

業社會責任活動，即前述發生原因第三點。本文即是基於這兩大原因，在分析企業投入社會責任時，內生性問題是存在的，研究過程中必須予以考量，運用 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)提出的工具變數法解決內生性問題，可得到具一致性的係數估計值。

### 2.3.2 相關文獻

隨機邊界模型具內生性問題首次出現 Kutlu (2010)與 Tran and Tsionas (2013)，其假設投入項可能只與誤差項相關，而產生內生性，但與無效率項無關，沒有考慮環境變數；Karakaplan and Kutlu (2013)延伸擴展了包括外生環境變數。

Tran and Tsionas (2015)直接建構內生性變數與組合誤差項具相關性的 Copula 函數，使用最大概似法進行參數估計，提出一種 Copula 方法來估計內生隨機邊界模型，計算估計 Tran and Tsionas (2013)的標準 MLE 和 GMM 估計值，以蒙地卡羅(Monte Carlo)模擬進行分析，所提出的估計方法結果良好。

Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)是第一篇研究探討投入項分別與誤差項或無效率項具內生性問題的文章，但沒有考慮環境變數。假設一個或多個投入項具內生性，投入項與誤差項或無效率存在相關性，為解決內生性問題，假設生產函數為 translog 函數，採用二階段最小平方法(2SLS)，利用工具變數去除變數的內生性問題，或用有限訊息最大概似法(LIML)進行估計，樣本資料擴展延伸自 Alvarez and Arias (2004)，因有部份資料遺失，改實證研究 1999-2010 年 137 個西班牙北部酪牛農場縱橫資料(panel data)。

Amsler, Prokhorov and Schmidt (2017)延伸擴展考慮環境變數，是第一篇同時考慮投入項和環境變數都發生內生性問題，不是和誤差項相關，就是與無效率項有關，試著以模擬最大概似法 (simulated MLE)進行估計。

Santín and Sicilia (2017)對 2012 年 71 所烏拉圭公立學校教育部門進行實證研究，指出內生性問題普遍存在經濟生產過程中，但以包絡分析法研究大都忽略

內生性的存在，文中首先使用一個簡單的啟發式統計方法，讓研究者能夠在實際運用中可以辨識出內生性問題的存在。接下來利用一種工具輸入 DEA (II-DEA) 當作潛在工具以解決內生性問題，從而改善 DEA 估計的一致性，經過蒙地卡羅實驗，證實在有限的樣本下，具高度內生性問題時，II-DEA 方法確實優於標準 DEA。

Latruffe et al. (2017)分析研究農業補貼對酪農業的技術效率影響，涵蓋已頒佈的各種共同農業政策(CAP)改革，資料取自 1990-2007 年 9 個歐盟國家，這些國家自 1990 年即是歐盟成員國，包括比利時、丹麥、法國、德國、愛爾蘭、義大利、葡萄牙、西班牙和英國，採用隨機生產邊界模型，考慮投入面內生性問題，根據 Chamberlain (1987)的效率工具變數(efficient instruments)，開發並應用動差法(method of moments, MM)進行估計，結果發現農業補貼政策對技術效率的影響視不同的國家或地區而異，可能是正面的、負面的或沒有影響，另外，2003 年 CAP 的改革削弱了補貼政策對技術效率的影響。

Karakaplan and Kutlu (2017)使用最大概似法探討日本棉紡產業縱橫隨機邊界(panel stochastic frontier)模型的內生性問題，縱橫資料主要取自 Braguinsky et al. (2015)，為 1896-1920 年超過一世紀 134 家工廠的棉紡產業年生產記錄，假設效率受到 Herfindahl-Hirschman Index (HHI)計算之市場集中度影響，發現假設市場集中度為內生性因素，如果給予適當處理，則市場集中度對棉紡產業技術效率有較大的負面影響，模型分析純粹只有外生性不考慮內生性，大大高估了市場集中度對效率的影響，隨機邊界模型中忽略內生性，分析結果的準確性就受到質疑。

Lai and Kumbhakar (2018)利用 2001-2012 年在美國營運的 128 個燃煤電廠共 1,510 個工廠年觀測值，在隨機邊界縱橫資料模型下進行研究分析，應用 MLE 和系統 NLS 方法兩階段過程來估計模型的參數，並預測持續性和暫時性的技術效率，確定了其決定因素為何以及對公司的影響，建議採用二階段來估計模型參數。主要結論是解決了在隨機邊界縱橫資料模型兩個主要問題，一是解決潛在內生性



問題(幾乎以前所有的論文忽略)，另一是找出影響無效率的因素為何？

Ullah, Akhtar and Zaefarian (2018)利用英國 101 家上市公司 2002-2016 年共 15 年的觀察資料，運用方法消除在縱橫資料上的內生性問題，分析研發支出、公司治理和企業文化對公司績效的直接影響效果。由於內生性問題，發現不論是採用普通最小平方法、固定效果(fixed effects)模型和一般化動差法(generalized method of moments, GMM)，估計結果都存在顯著差異，不論內生性問題來源為何，其中以 GMM 模型分析的表現最能提供穩定一致性的估計。

Choi, Choi and Byun (2018)針對韓國 2002-2010 年在證券市場上市之非金融公司，分析企業社會責任與企業盈餘之間的關係。由於 CSR 投入決策引起的選擇偏差，改採用 Heckman 二階方法修正，發現忽略內生性問題會導致企業社會責任與企業盈餘之間的估計產生偏差，顯示過去研究結論-企業社會責任承諾與裁決性應計項目(discretionary accruals)之間的負向關係並不顯著。然而，當考慮企業社會責任的內生性問題，企業社會責任承諾與實際活動運作(real activities manipulation)之間的負向關係仍然很顯著，這些結果表明企業社會責任承諾使管理人員更專注負責在實際營運活動上。

Béchir et al. (2019)檢視 2004-2017 年 28 家航空業有關企業社會績效(corporate social performance, CSP)與財務績效(corporate financial performance, CFP)之間關係及內生性問題，以瞭解內生性問題是如何產生？以及如何運用在觀察到的縱橫資料中，利用多種方法，包括普通最小平方法、固定效果法(fixed-effects)、固定效果 IV/2SLS、一般化動差法和一般化最小平方法等，發現一般化動差法比較適當，以及其優於固定效果之處。也證明如果不考慮內生性的模型，會導致 CSP-CFP 之間的實質關聯性被高估，結果產生了模型解釋誤導和錯誤的理論論述，考慮內生性問題後，CSP 和 CFP 之間關係就不顯著。

Kutlu, Tran and Tsionas (2019)研究探討美國大型保險銀行 1976-2007 年的成本效率與獲利能力關係，設定效率隨機邊界模型具內生性問題，考慮誤差項同

時存在異質性(heterogeneity)和無效率隨時改變，依蒙地卡羅穩定度分析顯示所得估計值較佳，發現獲利能力與成本效率呈反向關係，忽略時間變化異質性或內生性所得估計值會有偏差，納入模型分析考慮有其必要性。

以上文獻彙總說明如表 2-3-1

表 2-3-1 內生性問題相關文獻

作者	資料年份	資料來源	研究方法
Santín and Sicilia (2017)	2012 年	71 所烏拉圭公立學校教育	工具輸入 DEA (II-DEA)
Laure Latruffe et al.(2017)	1990-2007 年	9 個歐盟國家酪農業	動差法 (Method of Moments, MM)
Karakaplan and Kutlu (2017)	1896-1920 年	134 家日本棉紡產業	最大概似法
Lai and Kumbhakar (2018)	2001-2012 年	128 個美國營運燃煤電廠	二階段 MLE
Ullah, Akhtar and Zaefarian (2018)	2002-2016 年	英國 101 家上市公司	一般化動差法 (GMM)
Choi, Choi, and Byun (2018)	2002-2010 年	韓國上市之非金融公司	Heckman 二階方法
Béchir et al. (2019)	2004-2017 年	28 家航空業	一般化動差法
Kutlu, Tran and Tsionas (2019)	1976-2007 年	美國大型保險銀行	蒙地卡羅

## 2.4 銀行業效率分析

### 2.4.1 資料包絡分析法

傳統分析銀行經營績效方法大多從財務比率進行，近來已有許多文獻改採效率評估，主要有兩種方法，一是資料包絡分析法(data envelopment analysis, DEA)，屬於無母數方法(non-parametric approach)，利用數理規劃法，不需事先假設生產(成本)函數的型態，可以避免函數型式設定錯誤問題，但易受隨機因素的影響。另一種方法稱為隨機邊界法(stochastic frontier approach, SFA)，為有母數的經濟計量方法。

Charnes, Cooper and Rhodes (1978)首次使用這個方法，假設生產技術是固定規模報酬(constant returns to scale, CRS)，建構所謂的 CCR 模型。其後，Banker, Charnes and Cooper (1984)改假設生產技術為變動規模報酬(variable returns to scale, VRS) 進行分析，稱為 BCC 模型，比較符合廠商實際生產狀況，之後廣為學者們採用。

Feith and Pasiouras (2010)回顧 196 篇評估銀行業效率的文獻，指出 DEA 是最被廣泛採用且是最基本的作業研究方法，最早使用 DEA 方法評估銀行效率的是 Sherman and Gold (1985)，採用 CCR 模型進行分析美國一家儲蓄銀行 14 家分行一會計年度的績效，投入項目為全職員工數、租金費用和營業費用等三項；產出項目為存款等十七項，依交易樣態分類為四大項，認為一般以財務指標分析無法反應管理階層真正的價值，某些決策可能只看到短期的價值，長期以來，卻可能隱藏長期的隱憂而不自覺。Aly et al. (1990)改採用 BCC 模型，針對 1986 年美國 322 家銀行的效率進行分析，投入項目為員工、資本和可貸資金，產出項目為企業貸款、消費者貸款、不動產貸款、其它貸款和活期存款等，結果發現這些銀行的技術效率都比配置效率來的低，技術無效率主要為純粹技術無效率，主因為資源的浪費而不是規模無效率。

Sherman and Gold (1985)、Berger and DeYoung (1997)、Wheelock and Wilson



(1995)、鄭秀玲和劉育碩(2000)與林炳文(2002)等也是採用 DEA 方法分析銀行業經營效率。Feith and Pasiouras (2010)在文獻回顧中提到 CRS 模式的假設只有當所有 DMU 皆在最適規模(optimal scale)的架構下運作才能成立，有關銀行效率的研究以 BCC 模型居多。即使如此，仍有很多研究者偏好 CCR 模型假設，例如 Noulas (1997)、Avkiran (1999) 與 Soteriou and Zenios (1999)等，認為採用 VRS 的假設需非常謹慎處理，兩種假設模型並列進行分析的也相當多。

採用 DEA 法研究中國銀行業技術效率的文獻，如 Chen, Skully and Brown (2005)檢視中國在解除金融管制政策後，1993-2000 年間 43 家銀行的成本、技術和配置效率的變化，發現國有大型銀行及小銀行效率高於中型銀行，整體上提高了成本效率，包括技術效率和配置效率。Ariff and Can (2008)研究 1995-2004 年 28 家中國銀行廠商的成本效率，發現股份制銀行最具成本效率，其次是城市商業銀行，最後是國有銀行。

陳昱宏、方顯光和蘇怡真(2012)研究 2008-2011 年國內 20 家資本額高的銀行業經營績效，先採用資料包絡分析法 BCC、CCR 效率模式，投入項目為存款及儲存會金、固定資產與利息支出；產出項目為貼現及放款、利息收入，接著採用 CAMELS 法來評估國內銀行之績效。發現技術效率與財務效率呈現正相關，技術效率對資產品質、管理能力、與獲利能力呈現正相關；規模效率對資產品質呈現正相關，銀行具高規模效率時，其放款品質高、呆帳自然較少。

梁連文和李盈慧(2016)採用 Fried et al. (2002)所提出的三階段 DEA 法，針對 2009-2011 年間台灣 34 家銀行共 102 筆資料為對象進行實證分析，探討企業社會責任對銀行業經營績效的影響，產出變數包含放款、投資以及非利息收入 (黃台心(1997)，沈中華和陳庭萱(2008))；投入變數則包括資金、勞動以及資本。發現 CSR 得獎次數的增加可減少資金投入、資本投入，但卻會增加勞動投入，考量企業社會責任及環境變數與統計誤差項的影響，重新調整其投入變數，比較第一階段與第三階段，無論是固定規模報酬或變動規模報酬下的技術效率、規模效

率均大大提升，且金控子銀行的技術效率優於非金控銀行。

DEA 法新的發展，一是滿意 DEA(satisficing DEA)，Udhayakumar, Charles and Kumar (2011)以及 Charles and Kumar (2014)已經應用在一些銀行的效率評估上；二是模糊 DEA(fuzzy DEA)，Meng (2014)已有提出相關的文章。Kaffash et al. (2020)彙總分析 1993-2018 年在保險業採用 DEA 方法應用的研究報告共計 132 篇，並提出最新發展的 DEA 方法，如共享資源動態網絡 DEA (shared resources dynamic network DEA)、修正方向距離函數(modified directional distance function)、滿意 DEA 和模糊 DEA。

Tsolas and Charles (2015)用滿意 DEA 法來衡量希臘銀行的效率。Chen and Wang (2015)衡量 1994-2010 年 14 家中國國有股份制商業銀行以及 2000-2010 年 33 家城市商業銀行，發現 4 大國有銀行總體經濟效率比股份制銀行低 8%，而城市商業銀行整體效率比國有股份制銀行低。Chen et al. (2013)採用模糊 DEA 法，針對 2008 年台灣 30 家銀行進行業務績效與市場風險分析。Puri and Yadav (2014)在非意欲模糊產出下，利用模糊 DEA 模型應用分析印度銀行。Wanke, Barros and Emrouznejad (2018)使用隨機 DEA 與模糊 DEA 方法重新比較安哥拉銀行的效率。Chen, Matousek and Wanke (2018)使用滿意 DEA 模型探討全球金融危機期間的中國銀行效率。

## 2.4.2 隨機邊界法

關於評估銀行經營績效的文獻大多以研究技術效率(technical efficiency, TE)為主，所謂技術效率係指銀行是否以最少的要素投入量生產特定的產出，或是否以特定的要素投入量生產最大的產出量。如果可以定義出適當的投入與產出價格變數時，可進一步分析銀行的成本效率(cost efficiency)與利潤效率(profit efficiency)，兩者均可再進一步拆解成技術效率與配置效率(allocative efficiency, AE)，相關研究如 Miller and Noulas (1996)、Rogers (1998)、Berger and DeYoung (2001)等。

隨機邊界法係屬於參數估計法的一種，必須事先設定函數的形式，模型設定不僅加入無效率項(inefficiency term)外，亦將無法掌握之隨機因素用隨機誤差項方式一併考量。國外文獻包括 Mester (1993)、Weill (2004) 和 Fries and Taci (2005) 等；以及國內黃台心(1997,1998,2002)、戴錦周和丁佳瑜(2006)、林灼榮等人(2007)與黃美瑛和盧彥瑋(2008)等都是採用 SFA 法探討金融業績效之文獻。Huang, Chiang and Tsai (2015)採用 SFA 法探討中、東歐地區銀行業經營效率，分別估計群組與共同邊界之方向距離函數，發現由於 1998 年俄羅斯金融危機和 2008 年全球金融風暴，導致銀行業無效率上升，唯各國間差異很大。

銀行業要國際化、提升競爭力並與世界接軌，必須依循國際監理規章建立制度營運，因而對銀行經營效率造成影響。Pasiouras, Tanna and Zopounidis (2009)即從此研究方向出發，以 2000-2004 年 74 個國家 615 家公開發行商業銀行為研究對象，探討《巴塞爾協議 II》資本適足率、官方監督權和市場紀律機制與銀行業務的限制對銀行成本和利潤效率的影響，結果發現(1)強化市場紀律與官方監督權提高了銀行的成本和利潤效率、(2)更高的資本適足率提高了成本效率，卻降低了利潤效率、(3)對銀行業務的限制則產生了相反的效果，降低了成本效率，提高了利潤效率。Lešanovská and Weill (2016)利用 2002-2013 年捷克銀行的樣本資料分析資本和銀行效率之間的關係，發現資本和效率之間沒有任何關係，金融危機不影響資本和效率之間的關係，在巴塞爾協定 III《Basel III》更嚴格的資本要求下，這是不會影響效率的金融穩定政策，不須擔心穩定銀行政策與效率會背道而馳。

從不同面向探討對銀行經營效率的影響，國內文獻如梁連文和黃舒筠(2013)採用隨機邊界法實證分析銀行投入企業社會責任對其經營績效提升的影響。梁連文、彭顯浩(2016)以 2002-2013 年台灣 15 家金控子銀行與 17 家非金控獨立銀行為對象，首先應用隨機邊界法，進一步利用 Huang, Huang and Liu (2014)的隨機共同邊界法，探討公司治理、外資進入對其經營效率之影響。Liang, Cheng and Lin

(2020)運用隨機邊界法探討實際管理成本 CAMELS 指標對成本效率的影響，結果發現 CAMELS 指數會嚴重影響存續銀行和倒閉銀行的成本效率，並產生不同的影響。

國外文獻如 Akande and Kwenda (2017)運用 SFA 與 GMM 法，採用 Bankscope 數據庫的銀行資料，探討 2006-2015 年 37 個國家之商業銀行，其競爭度對效率的影響，結果發現競爭提高了銀行業的效率，面對競爭的同時，必須進行強化以提高效率，否則效率會有惡化情形。Nguyen (2018)從多元化資產、基金和收入三個面向，探討 2007-2014 年東盟六個國家商業銀行的成本和利潤效率的影響。Nguyen and Vo (2020)則探討 2007-2014 年東盟銀行「公司治理」對銀行效率的影響。

近年很多文獻都是依國家別探討銀行成本效率，Huang et al. (2013)使用 2005-2009 年間 69 個樣本銀行資料，比較分析台灣和中國大陸銀行業之間的成本效率和成本前緣的差異。Cheng, Liang and Huang (2014)則從國際化角度，探討台灣銀行的成本效率，結果發現(1)增加海外業務和外匯存款可以提高成本效率；(2)擴大離岸銀行業務可提高銀行效率。Ding, Fung and Jia (2015)使用 SFA 研究影響 2005-2013 年中國銀行成本效率的因素，發現準備金、利率和公開市場操作等金融政策有顯著影響。Rahman et al. (2017)探討金磚國家(巴西、俄羅斯、印度、中國、南非) 2007-2015 年銀行資本和金融中介成本的影響。Phan et al. (2018)使用 SFA 方法，探討 2003-2012 年東亞和太平洋地區 12 個國家的 247 家銀行風險和環境因素的影響。Nguyen and Pham (2020)分析 2005-2017 年越南銀行的成本效率，分別以 DEA 和 SFA 探討其中的差異。

隨著金融科技的發展，研究銀行經營效率方向亦與時俱進，馮璐與吳夢 (2018)使用中國 2006-2015 年 79 家商業銀行的統計資料，採用 SFA 模型估算中國商業銀行的利潤效率，探討互聯網金融的發展對中國商業銀行利潤效率的影響及其差異性，結果發現互聯網金融的發展有利於提高商業銀行的利潤效率，對不



同類型商業銀行利潤效率的影響存在明顯差異。Ardizzi, Crudu and Petraglia (2019) 探討電子支付(electronic payments)銀行業創新和成本效率的關係，以 2006-2010 年義大利銀行為樣本研究資料，發現由於自動櫃員機的普及對成本效率的提升有明顯增強效果，反而是電子支付的普及卻對降低成本效率具顯著性。Adesina (2019)針對2005-2015年31個非洲國家339家商業銀行，分析智慧資本(intellectual capital, IC)對技術、配置和成本效率的影響，發現 IC 對銀行的技術、分配和成本效率有正面影響。

其他關於利潤效率分析之相關文獻，如楊文、孫蚌珠和程相賓(2015)檢視所有權結構變化對中國國有商業銀行利潤效率及影響因素，建構傅立葉隨機利潤效率模型，結果發現國有商業銀行或主要國有銀行具很高的平均利潤效率。劉孟飛和王軍(2015)則從系統性風險控制下探討 2006-2012 年 16 家中國上市銀行的成本、利潤效率分析。結果發現中國銀行業的風險主要來自於系統性風險，不考慮風險因素將明顯低估效率值。國內文獻如黃國睿(2014)探討亞洲 12 國金融監理制度對商業銀行利潤效率之影響。鍾朝偉(2013)、姚富元(2007)、及劉湘國(1998)以金控公司、金控子銀行、或新舊銀行為研究對象，探討國內金融機構利潤效率分析。

很多針對中國大陸銀行經營效率分析的文獻，從市場結構角度進行分析，如 Berger, Hasan and Zhou (2009)利用 SFA 法估計 1994-2003 年中國銀行的成本與利潤效率，發現外資銀行最有利潤效率，國有銀行最無利潤效率，但其成本效率最佳。Fu and Heffernan (2009)利用迴歸方法評估效率，研究中國在 1985-2002 年間市場結構與銀行績效關係，並延伸考慮銀行規模和所有權結構的關係，發現股份制銀行效率較國有銀行高，但無法證實市場結構對效率有正向影響。Fungáčová, Pessarossi and Weill (2013)採用 SFA 分析 2002-2011 年間 76 家中國銀行業競爭對經營效率的影響，發現競爭與效率沒有明顯關係，雖然近年來中國的銀行經營效率已有改善，但 5 大銀行效率還是最低，外資銀行最高，與 Berger, Hasan and Zhou

(2009)對 1994-2003 年的觀察結果一致。

從銀行股權結構分析的如 Yao et al. (2007)採用 SFA 衡量中國 22 家銀行在 1995-2001 年的經營效率，發現股份制銀行經營效率較國有銀行高。Lin and Zhang (2009)則採用 1997-2004 年期間中國銀行的資料，利用計量方法研究探討所有權結構對績效之影響。Garcia-Herrero, Gavila and Santabarbara (2009)解釋中國銀行業在 1997-2004 年間為何獲利能力低落的原因，關鍵在四大國有銀行資產過度集中，國有開發銀行(development banks)亦稱政策銀行(policy banks)獲利能力也不高；然而，市場導向的銀行獲利能力較佳，顯示政府干預會影響銀行的經營績效。

Lin, Tsao and Yang (2009)使用 SFA 法衡量 1997-2006 年 63 家中國銀行業效率，發現此期間樣本銀行經營效率平穩且快速提升，城市商業銀行經營效率高於國有銀行，加入 WTO 後，此兩類銀行效率皆上升。Jiang, Yao and Zhang (2009)使用 SFA 衡量 1995-2005 年中國銀行業公司治理與風險承擔對績效的影響，銀行經營效率已逐漸改善，但國有銀行表現仍然較差，國外收購和公開發行上市策略具有很大的影響力。Yin, Yang and Mehran (2013)使用 SFA 衡量 1999-2010 年間中國銀行業經營效率，發現大多數國有銀行經營最無效率，資本充足的銀行經營效率也低，銀行經營效率隨著銀行規模的擴大而降低，但當銀行規模增長到足夠大時，銀行經營效率因規模經濟實現而提高，以手續費收入為主的銀行經營效率較低，強化管理才可以提高經營效率。



表 2-4-1 中國銀行業效率分析文獻

作者	資料年份	研究方法	研究主題
Berger, Hasan and Zhou (2009)	1994-2003 年	SFA 法	成本、利潤效率
Lin and Zhang (2009)	1997-2004 年	SFA 法	股權結構
Fu and Heffernan (2009)	1985-2002 年	迴歸方法	市場結構
Jiang, Yao and Zhang (2009)	1995-2005 年	SFA 法	公司治理與風險承擔
Fungáčová, Pessarossi and Weill (2013)	2002-2011 年	SFA 法	銀行業競爭
Yin, Yang and Mehran (2013)	1999-2010 年	SFA 法	股權結構、規模經濟

Hasan and Marton (2003)採 SFA 法評估匈牙利 1993-1997 年銀行業成本與利潤效率，結果顯示國有銀行私有化和外資持股比例增加，都有助於改善銀行之經營績效。Bonin, Hasan and Wachtel (2005)亦以歐洲國家銀行效率為研究標的，採用 1994-2002 年間 6 個相對進步國家之大型銀行的資料，以 SFA 法估計成本與利潤效率，比較評估轉型國家銀行私有化所有權結構的影響，發現外資銀行最有效率，較早私有化之銀行亦較有效率，顯示私有化對提升效率的助益不會立即實現。

Mamatzakis, Staikouras and Koutsomanoli-Filippaki (2008)針對 1998-2003 年間新加入歐盟的 10 個會員國銀行業的成本與利潤效率進行研究分析，利用 SFA 法評估，比較不同規模、型態和所有權結構的銀行績效，發現外資銀行成本效率最差，主因是為適應當地市場，外資銀行必須面對較高成本，但外資銀行利潤效率最好，因為外國投資者主要參與高報酬之投資活動。Staikouras, Mamatzakis and Koutsomanoli-Filippaki (2008)也使用 SFA 法分析探討 1998-2003 年間 6 個東南歐

國家銀行業之成本效率，發現這些國家銀行業之成本效率偏低，外資銀行與具有高外資比例所有權的銀行具有較高的成本效率。此外，市場份額與資本化程度愈大，其效率值也愈大；然而流動性比率愈大，則效率值愈小，表示銀行欲減少流動性風險時，則必須花費昂貴的成本。另外，銀行的成立時間愈久，成本無效率值也愈大。

Liadaki and Gaganis (2010)研究歐盟上市銀行的股票表現與效率之關聯性，樣本資料取自 2002-2006 年 15 個歐盟國家 171 家銀行，使用隨機邊界法來估計銀行的成本和利潤效率。發現股票價格的變動對利潤效率有正向顯著的影響，但是，對成本效率關聯性就不顯著。Vardar (2013)同樣地研究股票表現與成本和利潤效率的關聯性，惟對象為 1995-2006 年中歐和東歐國家以及土耳其共 7 個國家 236 家銀行樣本資料，採用隨機邊界法以獲得銀行效率與股票價格之間變動的關係。結果發現股票價格變動對利潤效率產生了正向顯著的影響，但與 Liadaki and Gaganis (2010)結果不同，對成本效率的變化卻存在著負向顯著的關係。

Maradin, Prohaska and Nikolaj (2019)綜合對 2000 年後發表有關歐洲銀行業生產效率的文獻，將有關銀行業生產效率評估的不同研究比較分析，結果發現大部份的研究在某一期間內分析銀行效率都會有所差異，主要是因為變數的選擇與應用方法的不同。

表 2-4-2 歐洲銀行效率分析文獻

作者	資料年份	對象	研究主題
Hasan and Marton (2003)	1993-1997 年	匈牙利銀行	成本、利潤效率
Bonin, Hasan and Wachtel (2005)	1994-2002 年	六個國家銀行	所有權結構
Mamatzakis, Staikouras and Koutsomanoli-Filippaki (2008)	1998-2003 年	歐盟 10 個會員國	市場、所有權結構
Staikouras, Mamatzakis and Koutsomanoli-Filippaki (2008)	1998-2003 年	6 個東南歐國家	市場、所有權結構
Liadaki and Gaganis (2010)	2002-2006 年	15 個歐盟國家	股票市場價格
Vardar (2013)	1995-2006 年	中、東歐、土耳其	股票市場價格

### 2.4.3 總要素生產力

傳統 DEA 只能對各個決策單位進行單期比較，無法評估決策單位效率的變化，Malmquist (1953) 以生產力指數衡量效率可能集合邊界變動的比率，將生產力變動區分為技術變動與效率變動，建立 Malmquist 生產力指數 (MPI) 以評估效率變動，Casu and Girardone (2004) 與 Tanna (2009) 以 Malmquist 指數為指標，衡量銀行之總要素生產力 (total factor productivity, TFP)。

Chen (2012) 將 1999-2007 年 38 家台灣銀行樣本資料分為泛大眾 (pan-public) 銀行和私人 (private) 銀行，認為會面臨不同短期技術邊界，在銀行營運過程中，評估生產效率應該把風險納入考量，忽略風險會導致模型估計失真，並引用投入面 Malmquist 生產力指數 (I-gMMPI)，結果顯示應該積極推動泛大眾銀行在台灣

另一波銀行兼併浪潮，忽略風險的成本是銀行可能會過度擴大業務規模，將可能會發生另一場金融危機。

過去研究多使用 Malmquist 總要素生產力來衡量廠商生產力變化，然而此指數是局部生產技術指數，用於生產力估計可能產生偏誤。為彌補此缺點，李文福、張民忠和王媛慧(2015)應用 Hicks-Moorsteen TFP 指數，以符合傳統生產力指數定義，探討 2005-2012 年臺灣銀行業生產力變動，將此指數與交易條件指數的乘積為利潤力指數，有助於深入了解交易條件的改變對廠商生產決策的影響。實證發現臺灣本國銀行業交易條件持續惡化，利潤力則衰退居多，金控銀行生產力指數與技術變動表現優於非金控銀行，統計檢定結果顯示 Hicks-Moorsteen TFP 指數及 Malmquist TFP 指數具有顯著的差異。

Kevork et al. (2017)應用概率(probabilistic)效率衡量方法與最新概率方向距離函數 (probabilistic DDF)，發展出概率 Malmquist 生產力指數，用來評估 2007 年、2010-2014 年間 28 個歐洲國家 644 家銀行生產力變化，函數經由射向距離的轉換，可導出其中不同的組合要素，如技術、效率、純效率、規模效率、規模變化因素和技術規模偏差，結果發現美國次貸風暴開始和歐盟主權債務危機期間，歐盟銀行的生產力相對維持不變。

Sufian and Kamarudin (2017)從併購角度觀察是否影響馬來西亞銀行業生產力。運用半參數 Malmquist 生產力指數，檢查併購前後收購銀行和目標銀行的效率和生產力，發現由於技術進步，馬來西亞銀行業在合併後表現出更高的要素生產力，但實證結果並沒有充份證據證實生產力較低的銀行成為被收購的目標。

銀行得以永續經營是將環境保護、財務利益和社會責任融入營運管理中，過去並沒有足夠的文獻證明其與營運績效和生產力的關係，Shah, Wu and Korotkov (2019)直接從 BankFocus 獲取資料，評估 2010-2018 年持續經營銀行的績效和生產力，結合 DEA 和 Malmquist 生產力指數與倒閉營銀行比較，提供可支持的實際證據證明，結果發現持續經營銀行具有更高的效率與生產力。

Cho (2020)利用 1999-2012 年台灣地區 34 家銀行資料進行實證分析，在變動規模報酬下，考慮成本共同邊界 Malmquist 生產力指數(CMMPI)對成本規模效率變化的影響，對金控銀行與非金控銀行之間的成本效率和成本邊界差異進行研究，結果發現金控銀行的共同成本效率、共同技術效率和共同配置效率優於非金控銀行，台灣的銀行業在成本邊界 Malmquist 生產力有所改善。

#### 2.4.4 共同生產邊界

最早提出共同生產函數(meta-production function)概念的是 Hayami (1969) 與 Hayami and Ruttan (1970)，應用共同生產函數可衡量不同國家間農業生產力的大小，適合用於同時研究不同群組的投入與產出之間的關係，研究方法係將各群組間的要素投入差異，根據一定的比例轉換後代入生產函數，如此作法恐失之於過度主觀。共同邊界(metafrontier)模型是依據不同技術群組之間的隨機邊界生產函數，包絡所有群組隨機邊界的確定性部分，形成具包絡性質的共同邊界，Battese and Rao (2002)使用線性及非線性規劃方法來估計共同生產函數參數，不再使用轉換比例和差分方式估計參數，Battese, Rao and O'Donnell (2004)採用 Battese and Rao (2002)模型，提出共同邊界模型，探討不同群組間的技術效率和技術缺口比率(technology gap ratio, TGR)，可以客觀地衡量和比較跨群組資料。

Bos and Schmiedel (2007)即利用此一方法進行銀行業之研究，針對 1993-2004 年歐洲 5,000 多家大型商業銀行資料，評估單一和整合的歐洲銀行市場，發現成本和利潤邊界有利於特別呈現單一歐洲銀行業市場的特色，與共同邊界估計相比，綜合邊界(common frontier) 估計往往低估效率水平，並且與特定國家的邊界效率沒有什麼關聯性。

Huang and Fu (2013)也採用 Battese, Rao and O'Donnell (2004)的共同邊界模型，研究探討 2005-2009 年 69 個樣本銀行的資料，比較分析台灣和中國大陸銀行業之間成本效率和成本邊界差異，確認環境變數是兩個國家銀行間的成本邊界



差異的因素。結果發現(1)台灣銀行總體上具有較高的生產成本效率，但營運的成本效率卻較中資銀行差；台灣的私人銀行在成本方面是最好的，而中國的外資銀行在台灣和中國大陸的所有銀行中成本效益最高、(2)大多數的台灣銀行規模偏小，而中國大陸大多數銀行規模偏大、(3)金融市場結構、制度環境和政治發展是台灣和中國大陸銀行成本邊界成本差異的重要決定因素。

黃台心、張寶光和邱郁芳(2009)轉換 Battese, Rao and O'Donnell (2004)共同「生產」模型概念為共同「成本」模型概念，評估分析台灣、香港、日本、南韓、泰國及馬來西亞等東亞六國銀行業的生產效率，發現 1997 年下半年亞洲金融風暴過後，各國銀行生產函數發生改變，共同成本效率和技術缺口比率最高的是日本，多數國家銀行處於固定和規模報酬遞增階段，並擁有多元經濟，同時提供多元金融商品，可降低生產成本。

Huang, Huang and Liu (2014)為估計和比較不同群組的技術效率，提出一種新的二階段隨機共同邊界模型，不同於 Battese, Rao and O'Donnell (2004)和 O'Donnell, Rao and Battese (2008)提出的方法，主要是在第二階段，仍然採用隨機邊界法而不是依靠數理規劃法，解決兩個估計步驟使用的方法不一致問題，如此得出的估計值具備統計性質，也可將外生環境變數與技術缺口連結。他們的方法隨後被多位學者採用，例如 Huang, Chang and Kuo (2015)、Huang, Chang and Kuo (2017)、Lee and Huang (2017)、Melo-Becerra and Orozco-Gallo (2017)。

Huang, Chang and Kuo (2015)研究採用了 Huang, Huang and Liu (2014)的隨機共同邊界模型，比較台灣、美國與中國前 100 大會計師事務所技術效率，發現台灣會計師事務局的平均共同邊界技術效率(MTE)最高，美國的會計師事務所具有最高的技術缺口比率(TGR)，中國會計師事務局的效率低，可歸因於政府法規限制和缺乏市場競爭。

隨後 Huang, Chang and Kuo (2017)利用隨機共同邊界生產函數模型，改使用廣義的共同邊界 Malmquist 生產力指數(gMMPI)，比較分析美國、中國和台灣地



區前 100 大會計師事務所的生產力變動。發現即使中國會計師事務所的平均技術效率最低，其平均 gMMPI 也超過其他兩個國家，這與中國政府鼓勵加速擴大會計師事務所規模政策有關。模型提供了一種方法，可以比較跨群組的生產力變化，所得結果對監管機構和會計師事務所的經營策略更具建設性。

Lee and Huang (2017)使用隨機共同邊界傅立葉具伸縮性成本函數(Fourier flexible cost function)，比較分析 1996-2010 年西歐國家銀行的成本效率，結果發現這些國家的平均 TGR 非常接近，表示在這個高度整合的市場，銀行採用類似的生產技術。此外，TGR 與國家特定環境變數有關，在 1996-2000 年期間呈現出逐漸上升的趨勢，隨後呈下降趨勢，尤其是在 2007-2010 年次貸危機之後，管理上的無能是低效率的主要根源。

Melo-Becerra and Orozco-Gallo (2017)使用隨機共同邊界模型，研究探討哥倫比亞 2011 年 1,565 戶家庭的農作物和牲畜生產的效率，考慮了每個家庭位處不同的地理、氣候和土壤類型，發現由於自然資源和有利的氣候條件可利用，以及受益於生產條件的改善，某些家庭因而受惠。透過採取有助於改善家庭生產效率措施，以及有助於減少技術差異的政策，這些政策將對提升小農的生活品質和生產率有正面的影響。

Zelenyuk and Zelenyuk (2021)彙整近幾十年來最新銀行績效技術分析的文獻，發現使用比率分析衡量銀行績效，仍然十分普遍流行。然而，資料包絡分析法和隨機邊界分析法等仍是生產效率分析被廣泛使用的方法，其並回顧了在最近金融文獻中都處於領先地位的其他計量經濟學方法，包括因果推論技術(techniques of casual inference)，如差中差(difference-in-differences, DD)方法和斷點迴歸設計(regression discontinuity design, RDD)。認為包括大數據(big data)和社交網絡環境(social networks)的機器學習(machine learning)和人工智能(artificial intelligence)方法未來將有豐碩的成果，這些方法通常可用於整體績效分析，尤其是對於銀行業的績效評估。

## 第三章 研究方法

### 3.1 投入產出變數定義與效率衡量

#### 3.1.1 投入產出變數與效率

文獻上定義銀行業投入產出項目並無一致的標準，例如存款既是投入項目，也是產出項目，Berger and Humphrey (1997)認為定義銀行業投入產出項目主要方法有(1)生產法(production approach)，認為銀行使用資本及勞動，生產不同種類的放款及存款帳戶，以交易數量或交易帳戶數為產出項目，以提供服務性產出之營業成本為投入項目，利用交易帳戶數衡量產出，不會受到通貨膨脹的影響。惟銀行不同帳戶所衍生的服務或費用並不相同，且各種存款之帳戶數在資料取得上也有困難，比較適合分析各銀行的分行營運績效，相關文獻包括 Parkan (1987)及 Farrier and Lovell (1990)等。(2)仲介法(intermediation approach)，認為銀行是將資金供給者轉手貸給資金需求者，為間接金融一環，是一金融中介角色，以「金額」來衡量金融機構產出，資金成本納入總成本計算，以勞動、資本、營運費用、利息費用作為投入項目，以放款金額、投資金額作為主要產出項目，存款則視為投入項目，比較適合分析全體銀行的營運績效。大多數學者仍採用此法，包括 Rezvanian and Mehdian (2002)、黃台心 (1998)等，本文亦依循此一方法。

探討廠商生產行為時，在經濟學上可使用生產函數、成本函數與利潤函數等描述，傳統探討生產力及效率的文獻大多僅用生產函數，說明廠商要素投入與「單一」產出之間的關係，假設要素投入只有勞工與資本兩種投入，探討廠商在既定的生產技術上，是否能夠達到「最大」生產量，現實實際生產行為並非如此簡單，通常都是多項要素投入，經過複雜的生產程序，產出多項商品，僅分析「單一」產出較不完整及不具意義。

Farrell (1957)以效率邊界模式評估決策單位(decision making unit, DMU)生產的技術效率(TE)與價格效率(price efficiency, PE)，其中技術效率是指如何在現有

的技術水準下，有效充份運用生產要素投入以達到最大產出的程度。價格效率又稱為配置效率(AE)，是指在現有要素投入的價格比率下，以最低成本的要素投入組合進行生產。DMU 的最佳生產狀態是任二種要素投入的價格比率等於該二要素的邊際技術替代率，生產活動同時達到技術與配置效率，在一定的產出水準下，此時生產成本最低。

技術效率可從投入面或產出面衡量，在固定產出水準下，DMU 使用最少數量的要素投入組合，則稱具有投入面技術效率，最少要素投入量與實際投入量的比率，即為投入面技術效率，介於 0 與 1 之間。產出面技術效率是 DMU 在一定的要素投入量下，能夠得到最大的產出水準，實際產出量與最大產出量的比率，即為產出面技術效率，亦介於 0 與 1 之間。

### 3.1.2 隨機邊界法

假設有  $n$  個樣本觀測值，隨機生產邊界模型如下：

$$y = \alpha + \beta x + v - u \quad (1)$$

$y$  是產出變數， $x$  是投入變數， $x$  與  $v$  或  $u$  各自獨立， $v$  是隨機誤差項  $\sim N(0, \sigma_v^2)$ ，隨機變數  $u$  表示為技術無效率，為一非負值， $u$  的機率分配有四種形態，其機率密度函數分別如下：

一、半常態分配 (Half-normal distribution)

$$u \sim N^+(0, \sigma_u^2)$$

$$f(u) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}\sigma_u} e^{-\frac{1}{2}\left[\frac{u}{\sigma_u}\right]^2}, u \geq 0$$

二、指數分配 (Exponential distribution)

$$f(u) = \frac{1}{\sigma_u} \exp\left[-\frac{u}{\sigma_u}\right], u \geq 0$$

三、截斷常態分配 (Truncated normal distribution)

$$u \sim N^+(\mu, \sigma_u^2)$$

$$f(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_u \left[1 - \Phi\left[\frac{-\mu}{\sigma_u}\right]\right]} \exp\left[\frac{-(u - \mu)^2}{2\sigma_u^2}\right], u \geq 0$$

$\Phi(\cdot)$  為標準常態分配累積分佈函數(CDF)。

#### 四、伽瑪分配 (Gamma distribution)

$$f(u) = \frac{u^m}{\Gamma(m+1)\sigma_u^{m+1}} \exp\left[\frac{-u}{\sigma_u}\right], u \geq 0, \sigma_u \geq 0, m > -1$$

當  $m = 0$  時,  $f(u)$  成為指數分配,  $m$  常被稱為形狀參數 (shape parameter)

不論  $u$  的分配為何, 根據過去的相關研究, 對於技術效率估計值, 影響不大。

Ritter and Simar (1997) 建議使用簡單的分配假設, 如半常態分配或指數分配即可, 不需使用到截斷常態分配或伽瑪分配等複雜型態, 本文研究假設技術無效率  $u$  機率密度函數符合半常態分配。

因此,  $u \sim N^+(0, \sigma_u^2)$  是非負技術無效率, 且  $u \geq 0$ , 具半常態分配, 機率密度函數為

$$f(u) = \frac{2}{\sigma_u \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{u}{\sigma_u}\right]^2} \quad (2)$$

$u, v$  聯合機率密度函數為

$$f(u, v) = \frac{2}{2\pi\sigma_u\sigma_v} \exp\left\{-\frac{u^2}{2\sigma_u^2} - \frac{v^2}{2\sigma_v^2}\right\} \quad (3)$$

定義  $\varepsilon = v - u = y - \alpha - \beta x$ ,  $\varepsilon$  的機率密度函數可證明為

$$f(\varepsilon) = \int_0^\infty f(u, \varepsilon) du = \frac{2}{\sqrt{2\pi}\sigma} \left[1 - \Phi\left(\frac{\varepsilon\lambda}{\sigma}\right)\right] \exp\left\{-\frac{1}{2} \frac{\varepsilon^2}{\sigma^2}\right\} \quad (4)$$

其中  $\Phi(\cdot)$  是標準常態分配累積分配函數,  $\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$ ,  $\lambda = \sigma_u/\sigma_v$ 。

$\varepsilon$  的平均數與變異數分別為：

$$E(\varepsilon) = -E(u) = -\sigma_u \sqrt{\frac{2}{\pi}} \quad (5)$$

$$\text{Var}(\varepsilon) = \frac{\pi-2}{\pi} \sigma_u^2 + \sigma_v^2 \quad (6)$$

$u$  與  $\varepsilon$  的聯合機率密度函數表為

$$f(u, \varepsilon) = \frac{2}{2\pi\sigma_u\sigma_v} \exp\left\{-\frac{u^2}{2\sigma_u^2} - \frac{(\varepsilon+u)^2}{2\sigma_v^2}\right\} \quad (7)$$

因此，條件於誤差項  $\varepsilon$  下，技術無效率  $u$  的條件機率密度函數為

$$f(u | \varepsilon) = \frac{f(u, \varepsilon)}{f(\varepsilon)}$$

$$= \frac{1}{\sigma_* \sqrt{2\pi}} \frac{1}{1-\Phi} \exp \left[ \frac{-1}{2\sigma_*^2} \left( u + \frac{\sigma_u^2 \varepsilon}{\sigma^2} \right)^2 \right] \quad (8)$$

$$u \geq 0, \sigma_*^2 = \frac{\sigma_u^2 \sigma_v^2}{\sigma^2}。$$

以上除  $1 - \Phi$  項外，其他各項為  $N(\mu_*, \sigma_*^2)$  的機率密度函數，其中

$$\Phi = \Phi \left( \frac{\varepsilon \lambda}{\sigma} \right), \frac{\varepsilon \lambda}{\sigma} = \frac{-\mu_*}{\sigma_*}, \mu_* = -\frac{\sigma_u^2 \varepsilon}{\sigma^2} \quad (9)$$

技術無效率  $u$  的估計值為

$$E(u | \varepsilon) = \mu_* + \sigma_* \left\{ \frac{\phi \left( \frac{-\mu_*}{\sigma_*} \right)}{1 - \Phi \left( \frac{-\mu_*}{\sigma_*} \right)} \right\} \quad (10)$$

其中  $\phi(\cdot)$  代表標準常態分配的機率密度函數。

SFA分析法模型必須假設生產、距離或成本函數型態，都必須符合它們的既有特性(Chambers (1988)、Wainwright (2005)、Coelli et al. (2005))，彙整如表 3-1-1。

表3-1-1 SFA函數特性與條件

特性	單調性				曲度		
	齊次性	非遞增	非遞減	凹性	凸性	準凹性	準凸性
生產函數			X		X		
成本函數	W		Y,W	W			
利潤函數	(P,W) <sup>‡</sup>	W	P		(P,W)		
投入距離函數	X	Y	X	X		Y	
產出距離函數	Y	X	Y		Y		X

註：P代表產出價格向量，W代表要素投入價格向量。

### 3.1.3 方向距離函數

現實廠商生產行為是多元且複雜的，距離函數是描述一個多項投入與多項產出的技術關係，衡量已觀察到的要素投入與產出關係偏離生產邊界的距離，可從產出面或投入面衡量，分別為產出面距離函數或投入面距離函數。銀行放款難免會產生未如期收到借款人應繳付利息或本金之逾期放款，必須提列備抵呆帳，侵蝕銀行的獲利能力，為了避免非意欲產出-逾期放款產生，事前必須嚴格保守審查，建立授信規則規章，採取必要的策略，付出更多的人力與成本，甚至犧牲正常放款（意欲產出）。如果發生逾期放款，事後必須額外付出人力成本管理，電話或親自催繳、法律訴訟催理及擔保品拍賣處理等處理，可見處理非意欲產出必須額外投入成本或付出代價，具有弱可拋性質，數學式表達如下：

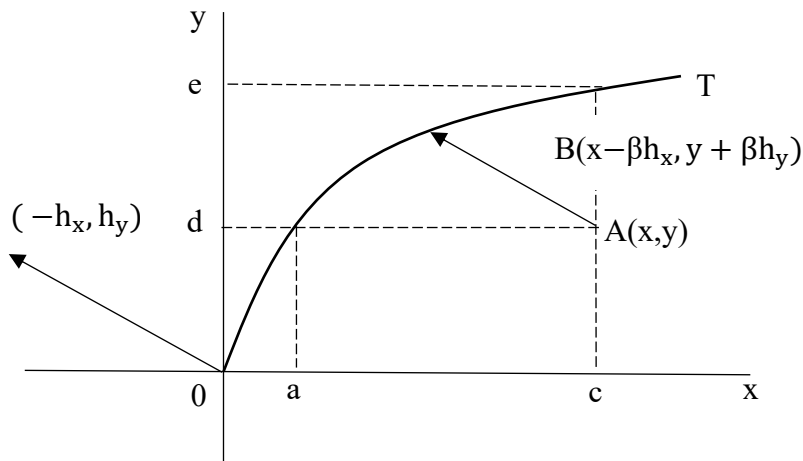
$$(y, u) \in P(x), \text{ 且 } 0 \leq \phi \leq 1, \text{ 隱含 } (\phi y, \phi u) \in P(x)$$

企業經營以追求獲利最大為目的，獲利是總收入扣除總成本，探討企業經營效率就要從收入面與成本面著手，Färe, Grosskopf and Lovell (1985)提出方向距離函數(directional distance function)，容許研究者自由選定某個方向的特性，能將非意欲產出一併納入，可以同時減少投入與非意欲產出以及增加意欲產出，衡量廠商的技術效率。Chambers, Chuang and Färe (1996)將利潤函數概念應用至生產者理論，證明方向距離函數是Shephard (1953)距離函數的一般化型態，距離函數為方向距離函數的特例，因此和距離函數一樣，也可以清楚地描繪生產技術，並以此衡量每個決策單位的經營效率與生產力，以下說明方向距離函數的概念。

假設廠商的生產函數如圖 3-1-1，目前投入產出在 A 點，投入 c 數量的生產要素 x，僅產出 d 數量的 y 產品，未達到生產效率集合 T 上，方向距離函數可以把投入產出組合(x, y)同時縮減投入與增加產出方式， $h = (-h_x, h_y)$ 為方向向量，決定縮減投入與增加產出的方向，使得投射到生產可能集合 T 的效率邊界點  $B(x - \beta h_x, y + \beta h_y)$  上，其中  $\beta = \overline{AB}/|h|$ ，即可用來衡量 DMU 的生產無效率。



圖 3-1-1 方向距離函數



加入考慮非意欲產出，假設方向向量  $h = (h_x, h_y, h_u)$ ，方向技術距離函數定義為：

$$\vec{D}_T(x, y, u; h_x, h_y, h_u) = \max\{\beta: (x - \beta h_x, y + \beta h_y, u - \beta h_u) \in T\} \quad (11)$$

表示廠商可以根據方向向量  $h$ ，同時縮減投入、增加意欲產出以及減少非意欲產出的方式，達到生產可能前緣。 $\vec{D}_T$  必須為非負值，若  $\vec{D}_T$  值大於 0，表示廠商目前有生產無效率，尚未在生產邊界上生產；若  $\vec{D}_T$  值等於 0，表示廠商不須再減少要素投入、增加產出及減少非意欲產出，現在已經在生產邊界上。

整體產業生產效率該如何衡量？方向距離函數具有所有廠商都朝相同方向調整特性，加總產業內所有廠商的無效率即為整體產業的無效率，代表整體產業各項資源的浪費情況。

令  $L(y)$  代表要素投入集合 (input requirement set)， $L(y) = \{x: (x, y) \in T\}$ ， $x = (x_1, x_2, \dots, x_i) \in R_i^+$ ， $y = (y_1, y_2, \dots, y_s) \in R_s^+$ ，定義成本函數：

$$C(y, w) = \min\{wx: x \in L(y)\}, w > 0 \quad (12)$$

定義廠商生產成本

$$wx = \sum_{n=1}^i w_n x_n, \text{ 投入要素價格 } w_n \geq 0, n = 1, 2, \dots, i$$

定義投入面方向距離函數 (input directional distance function)

$$\vec{D}_i(x, y; g_x) = \sup\{\gamma: (x - \gamma g_x) \in L(y)\} \geq 1 \quad (13)$$

其中， $g_x$  為投入縮減方向係數，具以下轉換特性：

$$1. \vec{D}_i(x - \alpha g_x, y; g_x) = \vec{D}_i(x, y; g_x) - \alpha, \alpha \in \mathcal{R}.$$

如果投入  $x$  變動為  $x - \alpha g_x$ ，投入面方向距離函數值會減少  $\alpha$ 。

$$2. \vec{D}_i(x, y; \lambda g_x) = \lambda^{-1} \vec{D}_i(x, y; g_x), \lambda > 0.$$

投入面方向距離函數為負一階齊次函數。

$$3. \text{ 如果生產技術是固定規模報酬 } L(\varphi y) = \varphi L(y), \varphi > 0.$$

$$\text{則 } \vec{D}_i(\varphi x, \varphi y; g_x) = \varphi \vec{D}_i(x, y; g_x), \varphi > 0.$$

如果投入具強可拋性質，則投入面方向距離函數具以下性質

$$4. \vec{D}_i(x, y; g_x) \text{ 是投入的非遞減函數，若 } x' \geq x,$$

$$\text{則 } \vec{D}_i(x', y; g_x) \geq \vec{D}_i(x, y; g_x)$$

$$5. \text{ 只要 } x \in L(y), \text{ 則 } \vec{D}_i(x, y; g_x) \geq 0.$$

$$6. \text{ 如果產出具強可拋性質，則 } \vec{D}_i(x, y; g_x) \text{ 是產出的非遞增函數，即若}$$

$$y' \geq y, \text{ 則 } \vec{D}_i(x, y'; g_x) \leq \vec{D}_i(x, y; g_x).$$

根據傳統定義，成本效率(CE)由(投入面)技術效率(TE)與配置效率(AE)組成，即

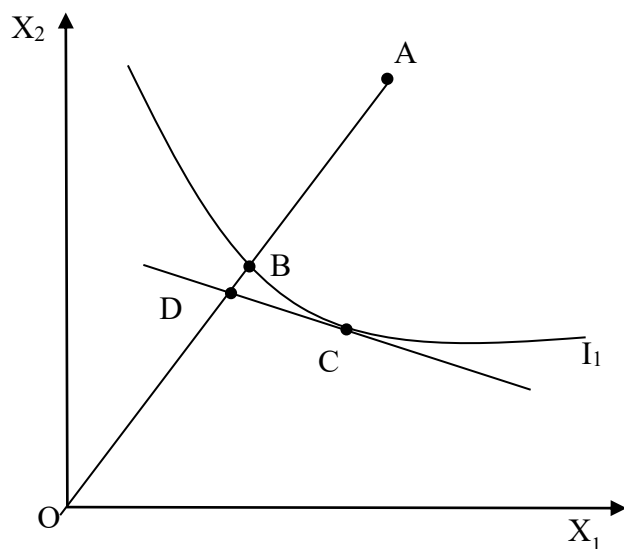
$$CE = TE * AE$$

以圖3-1-2為例，橫軸與縱軸分別代表兩種要素投入量， $I_1$  代表等產量線，若廠商須雇用A點的要素投入組合，因為沒有在 $I_1$ 線上的B點從事生產，而有技術無效率；衡量技術效率的公式為  $TE = \overline{OB}/\overline{OA}$ 。廠商如果調整到B點進行生產則達到完全技術效率，但仍未達到成本效率，因為B點還存在配置無效率。假如兩種要素價格比可用圖中的線段 $\overline{DC}$ 斜率代表，廠商為以最低成本將 $I_1$ 產量生產出來，應在C點雇用兩種要素投入，衡量B點配置效率公式為 $AE = \overline{OD}/\overline{OB}$ 。準此，廠商的成本效率分數為

$$CE = \overline{OD}/\overline{OA} = \overline{OB}/\overline{OA} * \overline{OD}/\overline{OB} = TE * AE \quad (14)$$

圖3-1-2相當於從投入面距離函數角度出發，說明三種效率分數之間的關聯。

圖3-1-2 技術效率與配置效率



研究者若估計方向距離函數得到技術無效率值，因為估計時應變數和自變數皆不取自然對數轉換，公式(14)代表的效率分數須改為(無)效率值。成本無效率值(CI)等於技術無效率(TI)與配置無效率(AI)之和，公式(14)改為

$$CI = \overline{AD} = \overline{AB} + \overline{BD} = TI + AI \quad (15)$$

雖然本研究估計投入面方向距離函數，與本圖有些差異，但分解成本(無)效率的觀念是一致的。

研究者若使用資料包絡分析法探討成本效率，一般採用兩段式估計法，運用數理規劃法先估計技術效率，再估計成本效率，根據(15)式兩者之差距即為配置效率。Färe and Grosskopf (2005)建議先估計(投入面)方向距離函數，得到技術(無)效率指標，再估計成本函數，透過(17)式得到成本(無)效率指標，兩者之差就是配置(無)效率指標，因此本文採用投入面方向距離函數進行估計。以上過程吻合(15)式，本研究只是改為運用計量經濟方法執行估計工作，而非數理規劃法，主要原因因為數理規劃法無法處理部分或全部自變數與環境變數有內生性問題。

最適要素投入量  $x^*$  下的成本函數為  $C(y, w) = wx^*$ ，令

$g_x \in \mathbb{R}_+^I$  為投入方向向量，成本無效率指數定義為：

$$CI(x, y, w, g_x) = \frac{wx - C(y, w)}{wg_x} = \frac{w(x - x^*)}{wg_x} \quad (16)$$

因  $x \geq x^*$ ，所以  $CI \geq 0$ ，當  $CI = 0$  時，代表廠商已在成本邊界上進行生產，成本無效率值等於零，成本函數為  $C(y, w)$  具以下特性：

1. 非負數值，且是要素投入價格的非遞減函數。
2. 為一連續函數，要素投入價格的凹函數(concave)。
3. 為要素投入價格的一階齊次函數，即要素投入價格提高一倍，生產成本也會增加一倍。

由於  $wx \geq C(y, w)$ ， $x \in L(y)$ ，且  $\{x - \vec{D}_i(x, y; g_x) g_x\} \in L(Y)$ ，因此可得出

$$\vec{D}_i(x, y; g_x) \leq \frac{wx - C(y, w)}{wg_x} = CI(x, y, w, g_x)$$

等式左邊是投入面方向距離函數，用來衡量技術(無)效率，等式右邊是成本無效率指標  $CI(x, y, w, g_x)$ ，兩者差額就是配置效率  $\overline{AE}_i$ 。

$$\vec{D}_i(x, y; g_x) + \overline{AE}_i = CI(x, y, w, g_x) \quad (17)$$

成本無效率指標可以用線性規劃(Linear Programming)估計，可參考Färe and Grosskopf (2005)。本文改採SFA模型進行估計，因為只有計量模型才能處理自變數(生產要素)有內生性問題，DEA模式則否。

## 3.2 內生性生產要素與環境變數

### 3.2.1 內生性問題

隨機邊界法估計最常使用最大概似法(MLE)，另一方法是採用修正最小平方方法(corrected OLS, COLS)，前提都要求模型中的解釋變數具外生性，即與隨機誤差項無關，係數估計值才具一致性，如果自變數發生內生性問題，採用 MLE 與 COLS 方法，都無法獲得具一致性的係數估計值。

文獻上最常被運用來修正內生性問題的估計方法，包括工具變數法(instrumental variables approach)、兩階段最小平方方法、三階段最小平方方法、GMM 法以及有限訊息最大概似法(limited information maximum likelihood, LIML)等，其中工具變數法等同於兩階段最小平方方法。較早在隨機邊界模型下考慮內生性問題的文獻，包 Kutlu (2010)、Karakaplan and Kutlu (2013)、Tran and Tsionas (2013,2015) 等。本文將採用 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016, 2017) 提出的方法研究。

假設線性迴歸模型為

$$y_i = \alpha + \beta x'_i + v_i = \alpha + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + v_i, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (18)$$

以矩陣表示為

$$y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + v \quad (19)$$

$y$  :  $n \times 1$  向量

$x_1$ 、 $x_2$  :  $n \times k_1$ 、 $n \times k_2$  矩陣

假設研究分析模型只有解釋變數  $x_2$  具內生性問題，即它與隨機誤差項  $v$  具相關性， $E(v | x_2) \neq 0$ ，但  $E(v | x_1) = 0$ ， $x_1$  變數具外生性，與  $v$  不相關。因此，最小平方方法所得估計值不具一致性。

假設有一工具變數向量  $z = \begin{bmatrix} x_1 \\ w \end{bmatrix}$ ， $w$  包含  $k_w$  個工具變數且  $k_w \geq k_2$ ，如果  $k_w = k_2$ ，則模型剛好可辨認(exactly identified)。如果  $k_w > k_2$ ，則模型為過度辨認(overidentified)。這些工具變數必須具備外生性，即  $E(v | z) = 0$ ，內生性變數的縮減式(reduced form)以矩陣表示為

$$x_2 = z\pi + \eta \quad (20)$$

其中  $z = (x_1, w)$ ,  $\text{cov}(\eta, v) \neq 0$ 。採用二階段最小平方迴歸估計法(2SLS)處理內生性的問題, 設  $\hat{\pi} = (z'z)^{-1}z'x_2$  是縮減方程式的最小平方估計值, 令  $\hat{x}_2 = z\hat{\pi}$  取代(19)式中的  $x_2$ , 可以解決  $x_2$  具內生性的問題。

本文採用隨機邊界模型如下

$$y_i = \alpha + \beta x_i' - u_i + v_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (21)$$

$v_i \sim N(0, \sigma_v^2)$  仍代表隨機誤差項, 新增的  $u_i$  是一個非負值隨機變數, 其機率分配同(8)式。根據 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016), 假設  $u_i$  與  $\psi_i = \begin{pmatrix} v_i \\ \eta_i \end{pmatrix}$  彼此獨立, 內生性問題來自  $v_i$  與  $\eta_i$  相關,  $\psi_i \sim N(0, \Omega)$ ,  $\Omega = \begin{bmatrix} \sigma_v^2 & \Sigma_{v\eta} \\ \Sigma_{\eta v} & \Sigma_{\eta\eta} \end{bmatrix}$ ,  $\Sigma_{v\eta}$  是  $1 \times k_2$  向量,  $\Sigma_{\eta\eta}$  是  $k_2 \times k_2$  共變數矩陣。不同於 Kutlu (2010)、Karakaplan and Kutlu (2013)、Tran and Tsionas (2013, 2015), Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016) 採用因素分解法推導概似函數, 即  $f(y, x_2 | z) = f(y | x_2, z) \cdot f(x_2 | z)$ 。

簡化上述迴歸模型為

$$y_i = \alpha + \beta x_i' + \varepsilon_i \quad (22)$$

$$\varepsilon_i = -u_i + v_i = y_i - \alpha - \beta x_i'$$

其概似函數為

$$\ln L = \ln L_1 + \ln L_2,$$

其中

$$\ln L_1 = -\frac{n}{2} \ln \sigma^2 - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_i (y_i - \alpha - \beta x_i' - \mu_{ci})^2 + \sum_i \ln \left[ \Phi \left( \frac{-\lambda(y_i - \alpha - \beta x_i' - \mu_{ci})}{\sigma} \right) \right] \quad (23)$$

$$\ln L_2 = -\frac{n}{2} \ln |\Sigma_{\eta\eta}| - \frac{1}{2} \sum_i (x_{2i}' - z_i' \Pi) \Sigma_{\eta\eta}^{-1} (x_{2i} - \Pi' z_i) \quad (24)$$

其中  $\Phi$  是標準常態累積分配函數。

$$\mu_{ci} = \Sigma_{v\eta} \Sigma_{\eta\eta}^{-1} (x_{2i} - \Pi' z_i)$$

$$\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_c^2$$

$$\lambda = \frac{\sigma_u}{\sigma_c}$$



$$\sigma_c^2 = \sigma_v^2 - \sum_{v\eta} \sum_{\eta\eta}^{-1} \sum_{\eta v}$$

Jondrow et al. (1982) 建議用  $\varepsilon_i = v_i - u_i$  估計技術無效率  $u_i$ ，即  $\hat{u}_i = E(u_i | \varepsilon_i)$ 。基於前述內生性問題，Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016) 提出一更好的預測估計式，即  $\tilde{u}_i = E(u_i | \varepsilon_i, \eta_i)$ ，定義  $\tilde{\varepsilon}_i = \varepsilon_i - \mu_{ci}$ ，其中  $\mu_{ci} = \sum_{v\eta} \sum_{\eta\eta}^{-1} \eta_i$ ，由於  $\eta_i$  與  $u_i$ 、 $\tilde{\varepsilon}_i$  各自獨立，因此  $E(u_i | \varepsilon_i, \eta_i) = E(u_i | \tilde{\varepsilon}_i, \eta_i) = E(u_i | \tilde{\varepsilon}_i)$ ，在此情況下，技術無效率  $u_i$  條件於  $\tilde{\varepsilon}_i$  (或  $\varepsilon_i$  與  $\eta_i$ ) 的機率分配是  $N^+(\mu_{*i}, \sigma_*^2)$ ，其中

$$\mu_{*i} = -\frac{\sigma_u^2}{\sigma^2} \tilde{\varepsilon}_i, \sigma_*^2 = \frac{\sigma_u^2}{\sigma^2} \sigma_c^2$$

如此一來，基本上就與 Jondrow et al. (1982) 理論一致，更好的技術無效率估計式為

$$\tilde{u}_i = E(u_i | \varepsilon_i, \eta_i) = E(u_i | \tilde{\varepsilon}_i) = \sigma_* [\Lambda(h_i) - h_i] \quad (25)$$

其中  $h_i = \frac{\lambda}{\sigma} \tilde{\varepsilon}_i$ ， $\Lambda(h_i) = \frac{\phi(h)}{[1-\Phi(h)]}$ ， $\phi(\cdot)$  是標準常態分配機率密度函數。

Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016) 認為這個估計式較佳的原因，是用  $\sigma_c^2$  取代 Jondrow et al. (1982) 使用的  $\sigma_v^2$ ，而  $\sigma_c^2$  小於  $\sigma_v^2$ ，可證明技術無效率估計式  $\tilde{u}_i$  的變異數小於  $\hat{u}_i$ 。

### 3.2.2 環境變數

本文與其他研究不同在於考慮環境變數，假設隨機邊界模型同(22)式，環境變數  $h_i$  僅與無效率項  $u_i$  有關，不會影響效率邊界，假設

$$u_i = h_i' \varphi + u_{i0} \geq 0 \quad (26)$$

$u_{i0} \sim N(0, \sigma_{u_0}^2)$ ， $h_i'$  是一組影響無效率的環境變數， $\varphi$  是對應之待估係數向量。 $u_{i0}$  的機率密度函數為：

$$f(u_{i0}) = \frac{\frac{1}{\sqrt{2\pi}u_0} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{u_{i0}}{\sigma_{u_0}}\right)^2}}{1 - \Phi\left(-\frac{h_i' \varphi}{u_0}\right)} \quad (27)$$

Amsler, Prokhorov and Schmidt (2017) 延伸 Amsler, Prokhorov and Schmidt

(2016)之論文，是第一篇同時考慮投入項目與環境變數都具內生性，本文假設所有環境變數都具外生性， $x_i$  表為

$$x_i = \begin{bmatrix} x_{1i} \\ x_{2i} \end{bmatrix} \quad (28)$$

$x_{1i}$  為外生變數， $x_{2i}$  為內生變數，令  $w_i$  代表額外工具變數向量，其個數須大於或等於內生變數  $x_{2i}$  的個數，令  $z_i$  為

$$z_i = \begin{bmatrix} 1 \\ x_{1i} \\ w_i \end{bmatrix} \quad (29)$$

內生變數  $x_{2i}$  的縮減式表為

$$x_{2i} = \pi'_x z_i + \eta_i \quad (30)$$

將(26)式代入(21)式，得到：

$$y_i = \alpha + \beta x'_i - h'_i \varphi + v_i - u_{i0} \quad (31)$$

$x_{2i}$  是內生變數，表示  $\eta_i$  與  $v_i$  相關，它們同時與  $u_{i0}$  不相關。(30)式與(31)式以矩陣分別表示為

$$x_2 = \pi_x z + \eta$$

$$y = \alpha + \beta x - h \varphi + v - u_0$$

三者的聯合機率密度函數表為：

$$f_{u_0, v, \eta}(u_0, v, \eta) = f_{u_0}(u_0) \cdot f_{v, \eta}(v, \eta) = f_{u_0}(u_0) \cdot f_{v|\eta}(v) \cdot f_{\eta}(\eta).$$

令  $\varepsilon = v - u_0$ ，則

$$f_{\varepsilon, \eta}(\varepsilon, \eta) = \int_{-h'\varphi}^{\infty} f_{u_0, v, \eta}(u_0, \varepsilon + u_0, \eta) du_0 = f_{\eta}(\eta) \int_{-h'\varphi}^{\infty} f_{u_0}(u_0) \cdot f_{v|\eta}(\varepsilon + u_0) du_0$$

假設  $\eta$  具有聯合常態分配，則  $f_{\eta}(\eta) = \text{constant} \cdot |\Sigma_{\eta\eta}|^{-\frac{1}{2}} \cdot \exp(-\frac{1}{2} \eta' \Sigma_{\eta\eta}^{-1} \eta)$ ，其中  $\Sigma_{\eta\eta}^{-1}$  是其共變數矩陣的逆矩陣。可證明  $v|\eta$  的機率密度函數為  $N(\mu_c, \sigma_c^2)$ ，其中  $\mu_c = \Sigma_{v\eta} \Sigma_{\eta\eta}^{-1} \eta$ ， $\sigma_c^2 = \sigma_v^2 - \Sigma_{v\eta} \Sigma_{\eta\eta}^{-1} \Sigma_{\eta v}$ 。

準此， $\int_{-h'\varphi}^{\infty} f_{u_0}(u_0) \cdot f_{v|\eta}(\varepsilon + u_0) du_0$  是兩個常態分配  $N(\mu_c, \sigma_c^2)$  與  $N(0, \sigma_{u_0}^2)$  的卷積 (convolution)，運用變數變換技巧，令  $\tilde{\varepsilon} = \varepsilon - \mu_c$ ， $\tilde{v} = v - \mu_c$ ，以及  $u_0 =$

$u - h'\varphi$ ， $\tilde{\varepsilon}|\eta$  的分配是  $N(0, \sigma_c^2)$  與  $N(0, \sigma_{u_0}^2)$  的卷積，其機率密度函數為  $\frac{1}{\sigma\Phi\left(\frac{h'\varphi}{\sigma_{u_0}}\right)}\Phi(BB)\phi\left(\frac{\tilde{\varepsilon}}{\sigma}\right)$ ，其中  $\sigma^2 = \sigma_{u_0}^2 + \sigma_c^2$ ， $BB = \frac{h'\varphi\sigma^2 - \tilde{\varepsilon}\sigma_{u_0}^2}{\sigma_c\sigma_{u_0}\sigma}$ 。反轉上面的變數變

換， $\varepsilon = \tilde{\varepsilon} + \mu_c$ ，得到下面結果：

$$f_{\varepsilon, \eta}(\varepsilon, \eta) = \text{constant} \cdot |\Sigma_{\eta\eta}|^{-\frac{1}{2}} \exp\left(-\frac{1}{2}\eta'\Sigma_{\eta\eta}^{-1}\eta\right) \sigma^{-1} \Phi\left[\frac{h'\varphi}{\sigma_{u_0}}\right]^{-1} \Phi[BB]\phi\left(\frac{\varepsilon - \mu_c}{\sigma}\right) \quad (32)$$

上式取自然對數後加總全部樣本，得到對數概似函數：

$$\ln L = \ln L_1 + \ln L_2 \quad (33)$$

$$\ln L_1 = -\frac{n}{2}\ln\sigma^2 - \sum_i \ln\left(\Phi\left[\frac{h'_i\varphi}{\sigma_{u_0}}\right]\right) + \sum_i \ln(\Phi[BB_i]) - \frac{1}{2\sigma^2}\sum_i (y_i - \alpha - \beta x'_i - \mu_{ci} + h'_i\varphi)^2$$

$$\ln L_2 = -\frac{n}{2}\ln(|\Sigma_{\eta\eta}|) - \frac{1}{2}\sum_i (\eta'_i \Sigma_{\eta\eta}^{-1} \eta_i)$$

其中  $BB_i = \frac{h'_i\varphi\sigma^2 - (y_i - \alpha - \beta x'_i - \mu_{ci} + h'_i\varphi)\sigma_{u_0}^2}{\sigma_c\sigma_{u_0}\sigma}$ 。本論文在實證分析時，將以最大概似法

估計(33)式，得到全部係數估計值，包括  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\varphi$ 、 $\sigma_{u_0}$ 、 $\sigma_v$ 、 $\Sigma_{v\eta}$  和  $\Sigma_{\eta\eta}$  等。

### 3.3 銀行業參與社會責任程度

早期企業社會責任概念未能成熟發展，多以問卷調查方式、捐贈金額或非意欲產出等方式等來衡量，並沒有建立完整資料可供蒐集，近年來 CSR 數據資料庫漸次出現，例如針對美國公司的研究常採用 KLD(Kinder, Lydenberg, Domini & Co., Inc.)的 CSR 調查資料；加拿大公司的研究通常選擇加拿大社會的投資資料庫(CSID)予以分析；胡聚男(2020)利用網絡 DEA 與網絡 SFA 探討企業社會責任對銀行效率之影響，從 EIRIS 資料庫收集銀行的相關 CSR 數據，以數個不同的面向區分，給予綜合評分，探討全球銀行的企業社會責任與經營績效之間的關聯性，本文研究資料搜集整理取自於此。

不同的數據庫會採用問卷調查方式，從不同的面向收集各種企業社會責任相關信息，KLD 數據庫將 CSR 分類為社區、員工、環境、產品、婦女和未成年人等面向；CSID 數據資料庫則將 CSR 分類為社區、多樣性、員工、環境、國際性、產品、商業慣例和其他方面。顯示社區、員工、環境和產品是 KLD 和 CSID 數據庫的共同關注的焦點。

Brammer and Pavelin (2006)使用 EIRIS 提供的調查資料，並將調查問卷項目分為社區、環境、員工、人權、供應鏈管理等構面，但由於人權與供應鏈管理等數據較不齊全，因此，只採用社區、環境與員工等構面，其根據 Graves and Waddock (1994)的方法將文字數字化，用以計算企業社會責任指標得分，評分方式如表 3-3-1，每個構面標準化滿分 4 分，因此企業社會責任總得分 12 分。

表 3-3-1 Brammer and Pavelin (2006)企業社會責任評分

構面	問題	原始得分	標準化得分
社區	(1)社區 (community)	每題 1~4 分	4 分
		總分 4 分	
環境	(1)政策 (policies)		4 分
	(2)系統 (systems)	每題 1~5 分	
	(3)報導 (reporting)	總分 20 分	
	(4)績效 (performance)		
員工	(1)健康與安全 (health and safety)		4 分
	(2)訓練與培育(training and development)		
	(3)同等機會 (equal opportunities)	每題 1~3 分	
	(4)員工關係 (employee relations)	總分 18 分	
	(5)工作創造 (job creation)		
	(6)工作安全 (job security)		
企業社會責任總分			12 分

King and Lenox (2002)、Russo and Fouts (1997)、Waddock and Graves (1997)等使用 KLD 資料來研究分析企業社會責任，由於 KLD 的企業社會責任資料僅包含美國的公司，資料廣度受到限制。因此，本文改從 EIRIS 資料庫取得銀行社會責任指標，考慮 Brammer and Pavelin (2006)企業社會責任三個構面，再加上包括公司治理、利害關係人等共五個面向，綜合分析探討銀行參與社會責任與經營效率間之關係，各個構面的問卷內容如下：

一、社區(community)：

問卷的回收率高達 90.02%，與 Brammer and Pavelin (2006)的結果相呼應，

問卷題目內容為：

公司對社區或慈善工作的承諾有多明確？

## 二、環境(environment)：

這個構面設計了 37 個問卷問題，大部分問題圍繞在銀行是否使用或做出對環境不利的產品。不幸的是，這些問題的回收率非常低，可能是因為與銀行業務沒有特別關係。然而其中四個問卷問題，其中有三個與銀行的環境管理、政策和報告有關，也出現在 Brammer and Pavelin (2006)問卷，其回收率為 100%，顯示環境這個議題也是相當受到消費大眾重視的。主要問卷題目內容為：

1. EIRIS 如何評價公司的環境管理體系？
2. EIRIS 如何評價公司的環境政策和承諾？
3. EIRIS 如何評價公司的環境報告？
4. 公司如何證明對環境影響的改善程度？

## 三、員工(employee)：

在這一構面 EIRIS 為探討員工關係，用了 14 個問卷題目，用以瞭解銀行是否提供(1)員工機會平等、(2)良好教育訓練、(3)良好醫療保健。除此之外，另有一些問題與銀行是否遵守國際勞工組織標準有關，14 個問卷題目有 5 個回收率高於 90%，是這個構面的主要核心，也呼應了 Brammer and Paveline (2006)的結果。主要問卷題目內容歸類如下：

1. 公司在機會均等和多元化問題上的政策有多好？
2. 支持平等機會和多樣性的系統和實踐證據有多清晰？
3. 健康與安全的系統證據有多清晰？
4. 管理員工關係的系統證據有多清晰？
5. 員工培訓和發展的系統證據是否清晰？
6. 用於促進創造就業機會和提高安全性的系統和實踐證據有多清晰？

另外，以下 2 個構面對銀行經營績效影響非常重要，雖 Brammer and Paveline (2006)研究沒有包含在內，但仍必須納入考量。



#### 四、公司治理(governance)：

這個構面主要討論銀行董事會組織的屬性，包括管理權和所有權分離、女性董事席位和銀行道德準則等相關問題，共設計了 21 個問卷問題，其中有 4 個問卷回收率超過 90%，這 4 個核心問題與女性董事席位和銀行道德守則有關；另有 4 個問卷回收率在 70%~80%間，本文也納入考慮，以確保這個構面的完整性。問卷題目內容歸類如下：

1. 公司有幾位女性董事席位？
2. 公司治理有多少個核心要素？
3. 公司是否有道德準則，如果有，則有多全面？
4. 公司是否有實施道德規範的制度？如果有，它的綜合程度如何？
5. 公司是否將董事長和首席執行長的角色分開？
6. 公司董事會中是否有超過 33%的獨立非執行董事？
7. 公司是否設有由多數獨立非執行董事組成的審計委員會？
8. 公司是否披露其董事的薪酬？

#### 五、利害關係人(stakeholder)：

利害關係人是指銀行的供應商和客戶，EIRIS 主要問卷內容為(1)銀行是否好好對待利害關係人、(2)做決策是否植基於利害關係人的利益、以及(3)是否與利害關係人建立良好關係，在這個構面大多數問卷問題都有很高的回收率，問卷題目內容主要如下：

1. 公司揭露了與利害關係人接觸的程度為何？
2. 公司是否有與客戶或供應商保持良好關係的政策？
3. 公司與客戶或供應商保持良好關係的執行制度有多透明？
4. 公司對利害關係人的整體政策有多好？
5. 公司對利害關係人的管理體系整體上有多好？
6. 已將多少個有關利害關係人議題分配給董事會成員？

7. 公司有多關心利害關係人關係的報告？
8. 公司對利害關係人資訊是否集中記錄？
9. 董事會層級是否要對外部利害關係人負責任？

針對各個問卷題目選項多寡從 0 開始給予配分，例如問卷選項 3 個，配分分別為 0,1,2；如果問卷選項 6 個，則配分分別給予 0,1,2,3,4,5。由於每題問卷選項數不一，所得配分也不一致，因此用  $\frac{x-\min}{\max-\min} \times 4 + 1$  公式予以標準化切齊，配分最低為 0，最高為 5，問卷的每一項得分得以一致性，之後再予以加總得分。



## 第四章 實證結果

### 4.1 銀行投入產出與環境變數

EIRIS 針對 2003-2014 年全球 32 個國家 287 家銀行進行調查，提供完整的社會責任表現，是本文 CSR 投入的資料來源，其採用問卷方式調查不同銀行下企業社會責任的參與程度，根據國際標準把問題一般化，衡量 41 個部門在 38 個 ESG(環境、社會和治理)標準上的風險和績效表現，這些標準進一步劃分為企業社會責任的 6 個領域，包括環境、人權、人力資源、社區參與、商業行為和公司治理，持續性調查建構以獲得廣泛 CSR 指數的關鍵變數，只是問卷的回覆率因銀行和年份而有差異。

另本文所有銀行要素投入與產出數據研究資料，取自 Bureau Van Dijk 公司之 ORBIS Bank Focus(原 Bankscope)全球銀行與金融分析資料庫，排除非商業銀行並刪除有遺漏和極端值變數的樣本，最後有 220 家銀行，總計 1,535 筆銀行年觀察值。這些樣本銀行大部分來自已開發國家或地區，高所得國家資料 1,478 筆，高中所得國家資料 52 筆，低中所得國家資料僅 5 筆，其中美國 374 筆，歐洲 502 筆，日本 379 筆，香港 42 筆資料。

由於 EIRIS 僅公開資料銀行名稱與國家或地區，因此必須與 Bureau Van Dijk 資料庫中的銀行名稱進行比對，從會計報告中取得投入、產出和財務指標等變數資料。Bureau van Dijk 資料庫中提供合併與非合併報表的銀行資料，本文選擇使用比較完整的合併報表資料，只有日本銀行無法取得合併報表中的人事費用，而使用未合併數據資料。

多數研究銀行業相關的文獻以採用仲介法衡量投入產出居多，國內文獻如林灼榮等人(2007)、黃美瑛和盧彥瑋(2008)、楊永列和黃鏡如(2010)；國外文獻如 Huang and Wang (2004)、Huang and Kao (2006)、Valverde and Humphrey (2007)、Karray and Chichti (2013)等，均採用仲介法衡量銀行投入產出變數，主因是此法需要用到的投入和產出資料，容易從銀行的財務報表中萃取得到。

本文研究亦依循仲介法，設定放款、其他營運資產(即投資)與非利息收入為產出項目，投入項目包括員工人數、固定資產與存款，這三者是多數文獻採用的，本文的特色之一是另將企業社會責任指標定義為要素投入之一，突顯其重要性，但因其價格無法直接觀察到，估計成本函數時把它定義成準固定投入；另一特色是納入銀行非意欲產出--逾期放款，才能精準描述銀行實際運作狀況。以上定義的四個生產要素投入量多寡，銀行經理人員皆可決定，故具有內生性性質，致與隨機誤差項具相關性。

表 4-1-1 顯示樣本銀行平均放款量 157,648.3928 百萬美元，平均其他營運資產 143,844.1293 百萬美元，平均員工數 33,001.57 人，顯示 EIRIS 傾向調查大型商業銀行，大型機構資料整理較完整且公開；平均非利息收入 4,045.9207 百萬美元；平均固定資產 2,276.3693 百萬元；平均存款量 213,962.9031 百萬美元；平均逾期放款金額 4,965.6276 百萬美元；平均逾期放款率 2.9724%，平均企業社會責任分數 13.5165。

表 4-1-1 投入產出資料

變數	代號	平均數	標準差
放款 <sup>*註</sup>	yy1	157,648.3928	221,864.9067
其他營運資產*	yy2	143,844.1293	293,915.8042
非利息收入*	yy3	4,045.9207	7,471.4119
實際員工人數	x1	33,001.57	58,202.3515
固定資產*	xx2	2,276.3693	3,795.6923
存款*	xx3	213,962.9031	333,622.3916
逾期放款*	bad	4,965.6276	10,471.7261
逾期放款率(%)	nplgl	2.9724	3.5738
CSR 分數(分)	csrc	13.5165	4.2937

註：\* 衡量單位百萬元美元，並經 2010 年各國 CPI 平減。

投入與產出項目間相關性如表 4-1-2，實際員工人數與產出項目-放款、其他營運資產、非利息收入相關係數分別為 0.8434、0.6801、0.8099；固定資產與此三種產出相關係數分別為 0.8647、0.7188、0.7306；存款與此三種產出相關係數分別為 0.9427、0.8665、0.8395。投入項目-存款與實際員工人數、固定資產相關係數分別為 0.8537、0.8406；CSR 分數與實際員工人數、固定資產、存款相關係數分別為 0.4397、0.4636、0.5299，顯示研究資料所選投入與產出項目彼此間皆呈現正相關，符合理論預期。另企業社會責任分數與放款、其他營運資產和非利息收入等三種產出相關係數分別為 0.5724、0.5152、0.4971，顯示企業社會責任確實會影響銀行經營產出，研究分析有其必要性。另外，逾期放款與產出項目-放款、其他營運資產以及非利息收入相關係數分別為 0.7117、0.5628 和 0.5671，與投入項目-實際員工人數、固定資產、存款和 CSR 分數相關係數分別為 0.5847、0.6524、0.6309、0.4233，顯示逾期放款確實和銀行經營投入產出具一定程度關聯性，有必要納入模型中分析。

表 4-1-2 投入產出相關係數

變數	逾期放款	放款	其他營運資產	非利息收入	實際員工人數	固定資產	存款	CSR 分數
逾期放款	1.0000							
放款	0.7117	1.0000						
其他營運資產	0.5628	0.7726	1.0000					
非利息收入	0.5671	0.7765	0.8147	1.0000				
實際員工人數	0.5847	0.8434	0.6801	0.8099	1.0000			
固定資產	0.6524	0.8647	0.7188	0.7306	0.8008	1.0000		
存款	0.6309	0.9427	0.8665	0.8395	0.8537	0.8406	1.0000	
CSR 分數	0.4233	0.5724	0.5152	0.4971	0.4397	0.4636	0.5299	1.0000

由於樣本資料來源範圍廣泛，以下擬就不同資料期間、所得水準和洲別等進行分類整理，分析其統計量差異性。

#### 4.1.1 不同資料期間

次貸風暴發生在 2007-2009 年期間，為清楚勾勒是否對銀行經營效率造成重大影響？因此將樣本資料劃分為前中後三期，詳如表 4-1-3。不論是投入項目還是產出項目，甚至 CSR 投入，隨著時間的累積，各項投入與產出數字呈現增加趨勢。2003-2006 年平均逾期放款只有 2,392.4830 百萬美元，平均逾期放款率也只有 2.0541%，標準差為 2.0673。但在次貸風暴期間平均逾期放款增加為 5,101.0707 百萬美元，平均逾期放款率提高為 2.8488%，標準差提高為 2.2416。2010-2014 年平均逾期放款持續增加為 7,012.5450 百萬美元，平均逾期放款率更高達 3.8026%，標準差 4.7875，都較前兩期間高。顯示次貸風暴影響逐漸顯現，逾期放款不是一朝一夕即能解決，有其基本程序，顯然有銀行遭此金融海嘯惡劣影響，逾期放款大幅升高，各國銀行控管逾期放款成效有所差異，研究銀行經營



效率議題時，把非意欲產出--逾期放款--列入考慮有其必要性。

表 4-1-3 年份期間投入產出

期間	2003-2006 年		2007-2009 年		2010-2014 年	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
放款**	120,410.2189	160,671.1835	161,802.1716	235,875.1852	185,998.8935	251,059.9593
其他營運資產*	107,310.7759	217,299.0786	155,031.9347	348,654.2129	167,533.1405	311,265.4233
非利息收入*	3,782.8015	7,128.5137	3,923.0314	7,593.6961	4,334.5301	7,675.5812
實際員工人數	26,924.0361	42,878.7212	32,234.5973	56,548.2016	38,466.5235	68,748.1930
固定資產*	1,988.6767	3,222.0809	2,271.3227	4,034.3972	2,516.9356	4,070.3027
存款*	159,495.5922	236,555.5077	206,253.5772	322,509.0964	263,424.8520	395,776.8512
逾期放款*	2,392.4830	4,803.4416	5,101.0707	11,220.0490	7,012.5450	12,744.0095
逾期放款率(%)	2.0541	2.0673	2.8488	2.2416	3.8026	4.7875
CSR 分數(分)	12.4742	4.1814	13.4092	4.2021	14.4397	4.2393

註：\* 衡量單位百萬美元，並經 2010 年各國 CPI 平減。

#### 4.1.2 所得分類

世界銀行依據每個國家人均國民所得毛額(GNI)，把全世界經濟體劃分為高所得(high-income)、高中所得(upper-middle-income)、低中所得(lower-middle-income) 和低所得(low-income) 等四種類別，本文研究資料亦依此類別進行分類，沒有低所得資料，投入產出項目統計量如表 4-1-4。

平均實際員工數以高所得國家最低，只有 30,458.8302 人；平均固定資產以高中所得國家最高，金額 4,956.3353 百萬美元；平均存款與放款以中高所得國家最高，分別為 477,858.1361 與 295,892.9540 百萬美元；平均逾期放款以高所得國家最高，金額 4,997.9546 百萬美元，平均逾期放款率則以低中所得國家 5.16%最

高。

表 4-1-4 所得分類投入產出

所得	高所得		高中所得		低中所得	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
放款**	153,041.7001	212,377.9456	295,892.9540	390,791.7240	81,643.3117	109,325.9507
其他營運資產*	143,362.0130	296,803.5410	167,917.9176	212,662.2473	35,990.2966	48,406.6481
非利息收入*	4,007.1359	7,549.5335	5,341.8842	5,071.4139	2,032.6741	2,605.1808
實際員工人數	30,458.8302	51,907.6424	99,268.2308	133,287.0078	95,462.2000	115,506.2961
固定資產*	2,187.4501	3,564.1236	4,956.3353	7,591.7796	689.2528	575.2417
存款*	205,072.6549	312,841.9750	477,858.1361	661,435.7455	97,409.8593	130,027.5619
逾期放款*	4,997.9546	10,637.9389	4,175.7238	4,272.9832	3,624.7613	4,846.3633
逾期放款率(%)	2.9801	3.6235	2.5429	1.7856	5.1600	0.8395
CSR 分數(分)	13.4859	4.3441	14.7199	2.2957	10.0454	0.7672

註：\* 衡量單位百萬美元，並經 2010 年各國 CPI 平減。

### 4.1.3 洲別分類

研究資料依前述篩選整理，共得 32 個國家 1,535 筆資料，茲以世界地理五大洲分類，本文將資料來源國家依此分類，歐洲共 19 個國家 502 筆資料；美洲共 3 個國家 446 筆資料；大洋洲只有澳洲 1 個國家 60 筆資料，由於地理位置比較靠近亞洲地區，納入亞洲地區，因此亞洲共 9 個國家 565 筆資料，雖然非洲只有南非 1 個國家 22 筆資料，其地理位置距其他地區相對偏遠，且種族、文化、習俗均與其他地區明顯不同，為避免資料分析結果有所偏頗，樣本資料不歸類至其他地區，樣本統計量自成一洲。

表 4-1-5 顯示各洲銀行主要投入與產出各項數據，平均實際員工數以歐洲銀

行 43,724.7231 人最多；美洲銀行 42,634.9014 人次之；亞洲銀行只有 15,670.9327 人，顯示歐美地區銀行大都是大型國際銀行。歐洲與美洲銀行平均固定資產分別為 3,638.5951 百萬美元與 1,920.4229 百萬美元；平均存款分別為 300,143.4653 百萬美元與 207,849.1365 百萬美元，規模亦都較其他各洲銀行大。

就逾期放款金額及逾期放款率來看，歐洲銀行平均逾期放款金額 9,805.0780 百萬美元，逾期放款率高達 4.4209%，都遠高於其他地區銀行，推斷乃因 2010 年發生在歐洲部份國家主權債務危機，即俗稱歐債危機。美洲 2007-2009 年發生次貸風暴，銀行平均逾期放款金額高達 3,560.8088 百萬美元；亞洲銀行只有 1,863.5156 百萬美元，但美洲銀行平均放款量 142,262.4889 百萬美元，遠高於亞洲銀行平均放款量 102,691.4552 百萬美元，導致美洲國家平均逾期放款率只有 1.7506%，遠低於亞洲銀行平均逾期放款率 2.6058 %。

歐洲銀行平均各項產出也都高於其他地區銀行，平均放款量 237,301.7949 百萬美元；平均其他營運資產 260,487.8821 百萬美元；平均非利息收入 5,828.4375 百萬美元，以上不論從投入面或產出面來看，歐洲銀行規模都較其他地區銀行大，與實際金融環境相符合。

就 CSR 投入來看，雖非洲地區銀行資料少，然其 CSR 平均得分 16.3556 均高於其他地區銀行，主要是大型跨國銀行與當地前三大銀行，顯示大型銀行較有能力投入企業社會責任並留下記錄資料。歐洲地區銀行的平均 CSR 得分為 15.8985，高於美洲銀行平均得分 12.8108 與亞洲銀行平均得分 11.8467，顯示歐洲銀行也相當重視 CSR 投入。

表 4-1-5 洲別地區投入產出

洲別	歐洲		美洲		亞洲		非洲	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
放款 <sup>*†</sup>	237,301.7949	254,973.3082	142,262.4889	195,460.6114	102,691.4552	191,759.6100	63,410.8900	17,065.5900
其他營運資產*	260,487.8821	399,646.9851	117,876.7822	242,830.0898	64,618.6600	164,872.3700	43,328.8300	36,295.0000
非利息收入*	5,828.4375	7,905.8841	5,625.3731	9,801.3909	1,241.1500	2,773.9200	3,384.0400	1,762.1200
實際員工人數	43,724.7231	54,984.0335	42,634.9014	66,389.4934	15,670.9327	50,688.0457	38,107.0900	9,704.3900
固定資產*	3,638.5951	4,990.1689	1,920.4229	2,600.9188	1,396.8900	3,021.8600	995.3938	392.7128
存款*	300,143.4653	345,058.6312	207,849.1365	326,072.5319	147,592.0900	318,209.8900	75,945.0300	24,155.4100
逾期放款*	9,805.0780	14,559.0413	3,560.8088	9,159.5942	1,863.5156	3,380.2600	2,685.5500	1,565.7300
逾期放款率(%)	4.4209	5.4160	1.7506	1.8153	2.6058	1.6605	4.1049	1.5621
CSR 分數(分)	15.8985	4.3577	12.8108	3.6131	11.8467	3.7744	16.3556	2.1845

註：\* 衡量單位百萬美元，並經 2010 年各國 CPI 平減。

#### 4.1.4 環境變數

影響銀行經營效率的因素除自身管理能力之外，也易受其他外在環境因素影響，如銀行外部監理、員工服務年資與素質、法規制度和業務執行方向等環境變數，在效率評估過程中，把這些外在因素一併考慮，讓受評估單位面臨一致的環境因素，在相同的立足點進行效率評估，獲得的效率估計較為公允。

本文在投入面方向距離函數中，考慮(1)前五大銀行市占率、(2)銀行成立年數、(3) CSR 員工項目分數等三種環境變數對銀行經營效率的影響。市占率越高，代表此產業市場集中度越高，若銀行的技術效率也越高，代表「寧靜生活假說」(quiet life hypothesis, QLH) 不成立；反之，則成立。若銀行成立年數越久，技術效率越高，代表存在學習效果，隨時間經過技術效率逐漸改進；反之，則否。CSR

員工項目分數越高，表示該銀行越重視員工福祉，若銀行的技術效率也越高，代表重視員工福祉的銀行其員工向心力越高，可以激發生產效率，符合銀行從事 CSR 活動的策略性動機 (strategic motivation)；反之，則符合利他假說。<sup>2</sup>

前述三個環境變數假設只影響「技術效率」，影響銀行經營成本效率的環境變數可分為內部特定管理因素，與整體產業和總體經濟狀況等外部因素，本文假設包括(1)資產報酬率、(2)淨值資產比、(3)CSR 公司治理、(4)銀行資產/GDP 比、(5)人均 GDP 等環境變數會影響「成本效率」。資產報酬率與淨值資產比率是從財務構面評估經營效率常用的財務指標，資產報酬獲利能力越好的銀行，管理及運用資源的效率也越好；本文考慮銀行 CSR 公司治理是銀行經營重要的內部管理要素，大股東股權集中，提升公司經營績效，符合「利益收斂假說」；反之，則符合「利益掠奪假說」，<sup>3</sup>以上三個因素為影響銀行經營效率的內部環境變數。整體產業和總體經濟之環境變數則以銀行資產占 GDP 比率與人均 GDP 為代表，連同前段的三個，共考慮八個環境變數評估總成本效率。

環境變數統計量如表 4-1-6，平均資產報酬率 0.6064%；平均淨值資產比僅 6.9135%，證明銀行是高度財務槓桿行業；平均 CSR 公司治理分數 3.4526，滿分 5 分，顯示銀行相當重視公司治理，符合大眾已認知印象；平均銀行資產占 GDP 比重 119.0696%，銀行業占國家經濟總體發展重要角色；平均人均 GDP 41,403.2775 美元，平均前五大銀行市占率 66.2786%，顯示樣本銀行市場集中度高；平均銀行成立年資 76.9857 年，樣本銀行成立歷史悠久；平均 CSR 員工分數

<sup>2</sup> 企業從事 CSR 活動，可歸類出於三種動機之一，即利他 (altruism)、策略選擇 (strategic choices) 和漂綠 (greenwashing)。若出於利他動機，預期 CSR 活動與效率之間呈負向關係；若出於策略選擇動機，預期 CSR 活動與效率之間呈正向關係；若出於漂綠動機，預期 CSR 活動與效率之間沒有關係。請參考 Wu and Shen (2013)、Asrar-ul-Haq, Kuchinke and Iqbal (2017)、Dolors Celma-Benaiges, Martínez-García and Raya (2016)。

<sup>3</sup> 公司治理-股權結構對經營效率影響可歸類為(1)「利益收斂假說(convergence-of-interest hypothesis)」(Jensen & Meckling, 1976)，若管理當局持股比例愈高，基於自身利益，較能做出增進公司績效之決策，大股東與小股東利益一致；(2)「利益掠奪假說(entrenchment hypothesis)」(Jensen & Ruback, 1983)，持股愈集中於少數或大股東，會利用手上的投票權維護本身利益，減損公司價值，使得公司營運績效變差，與經營績效呈現負相關；(3)「效率監督假說(efficient monitoring hypothesis)」(Pound, 1988)，認為機構投資者基於自身利益與風險考量，會比小股東更有誘因與能力監督公司運作。

2.2305。

表 4-1-6 環境變數統計量

變數	代號	平均數	標準差
資產報酬率(%)	rroa	0.6064	0.9794
淨值資產比(%)	eta	6.9135	3.4299
CSR 公司治理(分數)	csrc_gov	3.4526	0.8417
銀行資產/GDP(%)	dbagdp	119.0696	51.3779
人均 GDP* <sup>註</sup>	ngdprpc	41,403.2775	12,393.2150
前五大銀行市占率(%)	cr5	66.2786	20.8501
銀行年資(年)	age	76.9857	53.5981
CSR 員工(分數)	csrc_emp	2.2305	0.8281

註：\* 衡量單位美元，並經 2010 年各國 CPI 平減。

樣本環境變數資料亦同前述投入產項目依不同資料期間、所得水準與洲別分類進行統計量分析，首先，依資料期間分類，如表 4-1-7，2003-2006 年平均資產報酬率 0.8953% 最高，次貸風暴對銀行業獲利確實造成減少下降，之後再逐漸恢復。2007-2009 年平均資產報酬率標準差增加為 1.0741，顯示銀行間的資產報酬率差異變大；2010-2014 年有些銀行獲利已有恢復，但有些銀行尚未恢復，致使標準差再提高為 1.1146，銀行資產報酬率彼此差異持續擴大。平均資產淨值比隨著時間的累積而逐步增加，平均銀行資產占 GDP 比重、平均人均 GDP、平均前五大銀行市占率、CSR 公司治理與員工分數等亦是逐年提升。



表 4-1-7 環境變數統計量-年份期間

期間	2003-2006		2007-2009		2010-2014	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
資產報酬率(%)	0.8953	0.5950	0.4100	1.0741	0.4817	1.1146
淨值資產比(%)	6.5542	3.5775	6.9080	3.6266	7.2134	3.1537
CSR 公司治理(分數)	3.3613	0.8042	3.3853	0.8475	3.5671	0.8562
銀行資產/GDP(%)	105.6300	38.3357	117.7331	46.2992	130.946	60.0814
人均 GDP <sup>*註</sup>	37,711.0029	7,647.3569	42,789.3375	10,382.6915	43,649.3378	15,546.3542
前五大銀行市占率(%)	62.3125	24.6675	65.3080	19.2270	70.1175	17.3772
銀行年資(年)	70.9905	55.3048	78.3568	54.1898	81.1426	51.4121
CSR 員工(分數)	2.1284	0.8481	2.2278	0.8296	2.3164	0.8016

註：\* 衡量單位美元，並經 2010 年各國 CPI 平減。

樣本資料依所得水準分類，環境變數統計量如表 4-1-8，如同前述，中高所得與低中所得國家樣本數太少，比較分析代表性不足。高所得國家平均資產報酬率為 0.5713%，較其他兩類所得國家低，可能是高所得國家銀行其資產規模都較大，且銀行開放競爭，導致獲利較少，資產報酬率低；平均銀行資產占 GDP 比重 120.1252%；前五大銀行市占率 65.9052%，顯示銀行業發展在高所得國家具相當重要角色。

表 4-1-8 環境變數統計量-所得分類

所得	高所得		中高所得		低中所得	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
資產報酬率(%)	0.5713	0.9725	1.4242	0.4935	2.4640	1.4234
淨值資產比(%)	6.8461	3.4098	8.1423	2.4984	14.0520	7.3222
CSR 公司治理(分數)	3.4405	0.8444	3.7927	0.6180	3.4863	1.4025
銀行資產/GDP(%)	120.1252	51.6837	95.6194	31.1310	50.9028	15.8828
人均 GDP <sup>*註</sup>	42,645.0928	10,732.8016	7,492.4692	1,836.5137	26,995.0780	23,363.5633
前五大銀行市占率(%)	65.9052	20.8016	76.9500	19.4696	65.6740	23.9767
銀行年資(年)	76.2524	53.6876	95.2692	49.9840	103.6000	10.1637
CSR 員工(分數)	2.2196	0.8357	2.6166	0.4249	1.4437	0.1361

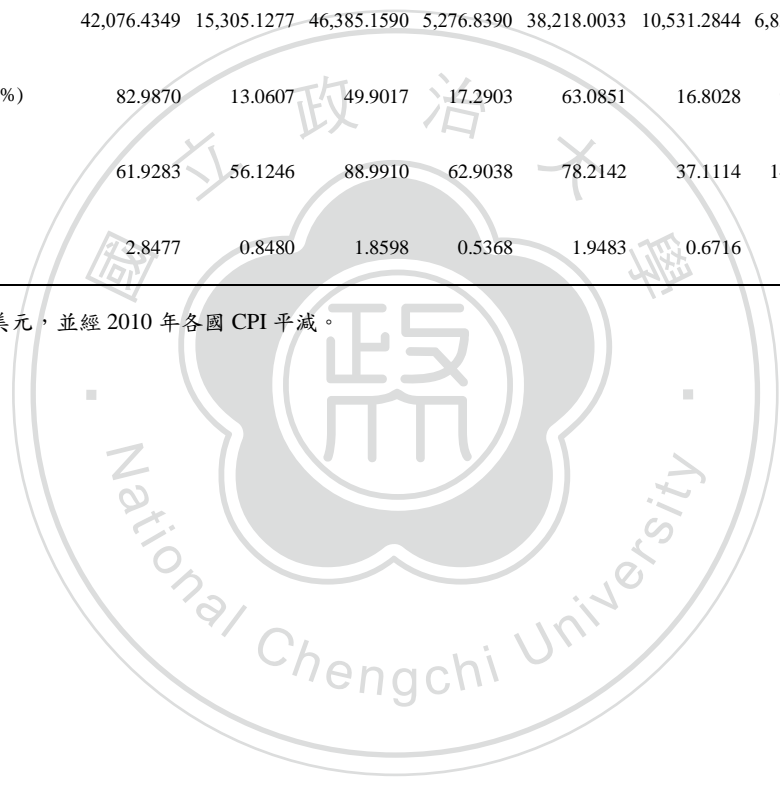
註：\* 衡量單位美元，並經 2010 年各國 CPI 平減。

環境變數統計量以國家洲別分類結果如表 4-1-9，平均資產報酬率以非洲銀行 1.2156%最高，然而其樣本數只有 22 筆，分析比較代表性不足，不予比較分析。因此，以美洲銀行 0.8450%最高，歐洲銀行僅有 0.4135%，判斷是金融風暴後，歐盟市場利率自 2012 年大幅調降，至 2014 年為零利率，甚至負利率，導致歐盟銀行業的獲利能力轉差。平均淨值資產比以美洲銀行 9.4319%最高；平均 CSR 公司治理分數則以歐洲銀行 3.7542 最高，但其標準差較美洲銀行大，顯示歐洲銀行重視 CSR 公司治理存在較大的差異；平均前五大銀行市占率也以歐洲銀行 82.9870%最高，標準差亦較其他地區為低，顯示歐洲銀行業以大型國際銀行為主要；歐洲銀行平均 CSR 員工分數為 2.8477，遠高於美洲銀行 1.8598 與亞洲銀行 1.9483，顯示歐洲銀行相當重視員工福祉。

表 4-1-9 環境變數統計量-洲別地區

洲別	歐洲		美洲		亞洲		非洲	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
資產報酬率(%)	0.4135	1.2140	0.8450	1.0657	0.5657	0.5548	1.2156	0.2135
淨值資產比(%)	5.5587	2.4962	9.4319	3.7250	6.1047	2.8567	7.5429	0.9355
CSR 公司治理(分數)	3.7542	0.7884	3.6499	0.6370	3.0067	0.8522	4.0232	0.3480
銀行資產/GDP(%)	133.7787	37.2840	61.0468	26.4425	153.3968	35.9464	78.1298	2.7007
人均 GDP* <sup>註</sup>	42,076.4349	15,305.1277	46,385.1590	5,276.8390	38,218.0033	10,531.2844	6,850.3555	809.5512
前五大銀行市占率(%)	82.9870	13.0607	49.9017	17.2903	63.0851	16.8028	99.0405	0.2070
銀行年資(年)	61.9283	56.1246	88.9910	62.9038	78.2142	37.1114	145.6364	20.0536
CSR 員工(分數)	2.8477	0.8480	1.8598	0.5368	1.9483	0.6716	2.9100	0.2475

註：\* 衡量單位美元，並經 2010 年各國 CPI 平減。



## 4.2 內生性與工具變數

如 3.2 節所述，樣本銀行投入與產出項目變數彼此具相關性，模型分析會產生內生性問題，所得估計值不具一致性，Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016) 提出工具變數法解決此一問題。本文即參酌此一方法利用工具變數處理，首先估計 3.2.2 節縮減式(20)  $\pi$ ，得到估計值  $\hat{\pi}$ ；接著將  $\hat{\pi}$  視為已知，運用最大概似法進行估計。

本文假設投入項目-固定資產、存款以及 CSR 投入具內生性問題，與隨機誤差項相關，3.2.2 小節提到的工具變數向量  $z_i$ ，除包含投入面方向距離函數中的產出變數(視為外生變數)外，另外增加三種要素價格以及這些要素價格彼此間之交乘項，即包含放款、投資、非利息收入、逾期放款、時間、員工薪資率、其他營運費用率、利息費用率及彼此間之交乘項。

估計步驟為先極大化(24)式，得到  $\Pi$  與  $\Sigma_{\eta\eta}$  的估計值，即  $\hat{\Pi}$  與  $\hat{\Sigma}_{\eta\eta}$ 。接著，將  $\hat{\Pi}$  與  $\hat{\Sigma}_{\eta\eta}$  視為已知，極大化(23)式，得到  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\sigma^2$ 、 $\lambda$  與  $\Sigma_{v\eta}$  等參數值。利用  $\sigma^2$  與  $\lambda$  的估計值，可以還原  $\sigma_u$ 、 $\sigma_v$  與  $\sigma_c$  等的估計值。

本文以方向距離函數估計效率邊界，假設隨機邊界工具變數迴歸參數估計模型假設如(34)式<sup>4</sup>，方向距離函數參數估計 45 個，估計結果如表 4-2-1，模型估計考量影響因素，10%信賴水準下，37 個係數估計值具顯著性，顯示所設定之模型配適度尚佳。1%信賴水準下，3 個工具變數隨機誤差項(contr1、contr2、contr3)迴歸係數估計值都具顯著性，表示要素投入間確實具有內生性，迴歸模型估計應予考慮。

$$\begin{aligned} -x_1 = & b_1 + b_2*yy_1 + b_3*yy_2 + b_4*yy_3 + b_5*bad + b_6*x_2 + b_7*x_3 + b_8*csrc + b_9*t \\ & + 0.5*b_{10}*yy_1^2 + 0.5*b_{11}*yy_2^2 + 0.5*b_{12}*yy_3^2 + 0.5*b_{13}*bad^2 + 0.5*b_{14}*x_2^2 \\ & + 0.5*b_{15}*x_3^2 + 0.5*b_{16}*csrc^2 + 0.5*b_{17}*t^2 + b_{18}*yy_1*yy_2 + b_{19}*yy_1*yy_3 + \end{aligned}$$

<sup>4</sup> (34)式等號右方所有  $x_2$  與  $x_3$  變數，均已減去  $x_1$ ，以符合方向距離函數的轉換性質(translation property)。

$$\begin{aligned}
& +b_{20} * yy_1 * bad + b_{21} * yy_2 * yy_3 + b_{22} * yy_2 * bad + b_{23} * yy_3 * bad + b_{24} * yy_1 * x_2 \\
& +b_{25} * yy_1 * x_3 + b_{26} * yy_1 * csrc + b_{27} * yy_2 * x_2 + b_{28} * yy_2 * x_3 + b_{29} * yy_2 * csrc \\
& +b_{30} * yy_3 * x_2 + b_{31} * yy_3 * x_3 + b_{32} * yy_3 * csrc + b_{33} * yy_1 * t + b_{34} * yy_2 * t + \\
& b_{35} * yy_3 * t + b_{36} * csrc * t + b_{37} * bad * x_2 + b_{38} * bad * x_3 + b_{39} * bad * csrc + \\
& b_{40} * bad * t + b_{41} * x_2 * x_3 + b_{42} * x_2 * csrc + b_{43} * x_2 * t + b_{44} * x_3 * t + b_{45} * x_3 * csrc \\
& + \varepsilon
\end{aligned} \tag{34}$$

其中， $\varepsilon = \text{etav1} * \text{contr1} + \text{etav2} * \text{contr2} + \text{etav3} * \text{contr3} - u + v$

表 4-2-1 工具變數迴歸係數估計

變數	係數估計值	估計標準誤	變數	係數估計值	估計標準誤
截距	3,676.35***	792.145	yy1*x3	3.96E-08***	7.65E-14
yy1	0.0218***	2.81E-03	yy1*csrc	-2.29E-04*	1.30E-04
yy2	4.40E-03***	1.36E-03	yy2*x2	-2.12E-08***	4.13E-13
yy3	0.0957*	0.0528	yy2*x3	1.92E-08***	2.03E-14
bad	-0.0343	0.0284	yy2*csrc	4.07E-04***	5.22E-05
x2	1.0016***	6.36E-03	yy3*x2	-1.16E-06***	4.20E-10
x3	-0.027***	2.11E-03	yy3*x3	2.57E-07***	3.95E-11
csrc	-317.022**	107.965	yy3*csrc	-9.86E-03***	2.86E-03
t	56.0544	77.5658	yy1*t	1.38E-03***	1.19E-04
yy1 <sup>2</sup>	-5.83E-08***	2.87E-13	yy2*t	-2.23E-04***	7.06E-05
yy2 <sup>2</sup>	-1.05E-08***	1.49E-14	yy3*t	-1.37E-03	2.91E-03
yy3 <sup>2</sup>	-8.63E-06***	5.66E-08	csrc*t	-2.7924	3.9645
bad <sup>2</sup>	5.99E-06***	7.06E-09	bad*x2	1.60E-08***	3.23E-10
x2 <sup>2</sup>	2.10E-08***	1.42E-11	bad*x3	3.08E-07***	2.02E-11
x3 <sup>2</sup>	-4.46E-08***	8.12E-14	bad*csrc	-2.16E-03	1.36E-03

csrc <sup>2</sup>	3.96903	7.24559	bad*t	-4.94E-03***	1.48E-03
t <sup>2</sup>	-0.712054	7.74998	x2*x3	4.04E-08***	7.44E-13
yy1*yy2	-9.52E-09***	3.19E-14	x2*csrc	2.13E-03***	3.09E-04
yy1*yy3	-3.65E-07***	7.17E-11	x2*t	-1.04E-03***	3.38E-04
yy1*bad	-3.81E-07***	2.31E-11	x3*t	-5.09E-05	1.01E-04
yy2*yy3	-1.53E-09***	2.12E-11	x3*csrc	1.88E-04*	1.02E-04
yy2*bad	-3.28E-07***	8.07E-12	contr1	3.31E+06***	520,059
yy3*bad	3.60E-06***	1.27E-08	contr2	5.22E+07***	1.91E+06
yy1*x2	-2.10E-08***	1.29E-12	contr3	2,488.42***	184.36
樣本數 1,535			最大似似函數值-12,903.8		

註：\*\*\*、\*\* 與 \* 分別表示達到 1%、5% 與 10% 顯著水準。

接下來分析探討銀行技術效率，由於技術效率 $\geq 0$ 且 $\leq 1$ ，因此，如果技術效率 $\leq 0$ ，則以0代替，如果技術效率 $\geq 1$ ，則以1代替。本文估計方向距離函數時，選擇員工人數為應變數，故利用迴歸係數估計計算得到無效率值，單位是人數，如表 4-2-2，依 Jondrow et al. (1982) 的傳統技術無效率公式估計，得到平均無效率員工數為 1,608.7813 人(標準差 883.9548)，轉換成技術效率分數為 0.6991。如以 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)建議的公式(25)重新計算，平均無效率員工數 1,090.7655 人 (標準差 746.0494)，降幅約達 1/3，平均技術效率分數則為 0.8109，兩者出現不小差異。顯示計算無效率值  $\hat{u}_i$  時，訊息集合從傳統的  $\varepsilon_i$  擴大為  $\varepsilon_i$  與  $\eta_i$ ，有助於降低且較準確估計無效率值，因此，Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)建議的方法解決內生性問題較佳。



表 4-2-2 二階段工具變數技術效率

項目	平均數	標準差
無效率員工數	1,608.7813	883.9548
無效率員工數 <sup>*註1</sup>	1,090.7655	746.0494
實際員工數	33,001.57	58,202.3515
技術效率 1 <sup>註2</sup>	0.6991	0.2996
技術效率 2 <sup>*註3</sup>	0.8109	0.2088

註 1：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法

註 2：技術效率 1 = 1 - 無效率員工數/實際員工數

註 3：技術效率 2\* = 1 - 無效率員工數\*/實際員工數

本文樣本資料共計 1,535 筆，進一步依不同屬性分類成三段期間、三種所得以及四大洲別，個別樣本數如表 4-2-3。三個資料期間 2003-2006、2007-2009 (次貸風暴)、2010-2014 年樣本數分別為 527、370、638。依所得分成三群，資料集中來自高所得群，計 1,478 筆，占有樣本資料數 96.29%，判斷是高所得者較有餘力從事 CSR 活動，並留下記錄軌跡；高中所得與低中所得樣本數分別只有 52 與 5 個，樣本資料數太少，估計結果不具代表性，本文不予比較分析。就洲別銀行來看，非洲銀行樣本數只有 22 個，且只有一個國家--南非，陷入同樣分析樣本數太少，研究結果代表性不足的問題，不予比較分析。

表 4-2-3 分類樣本數

期間	樣本數	所得	樣本數	洲別	樣本數
2003-2006	527	高所得	1,478	歐洲	502
2007-2009	370	高中所得	52	美洲	446
2010-2014	638	低中所得	5	亞洲	565
				非洲	22
合計	1,535	合計	1,535	合計	1,535

## 4.2.1 不同資料期間技術效率

首先就樣本資料依年份期間分類進行技術效率分析，估計結果如表 4-2-4，以傳統效率分析方法與 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法估計，三個期間(2003-2006、2007-2009、2010-2014 年)平均效率分別為 0.6758、0.6866、0.7126 與 0.8006、0.7938、0.8228，Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)法下，三個期間之估計標準差均較傳統效率分析法低，顯示本文採用此法估計較佳。2007-2009 年金融海嘯期間平均技術效率最低，銀行為處理不良放款等金融問題必須額外投入資源與付出成本，經營效率相較另兩個期間不佳，與大眾認知相符，風暴期間過後逐漸回復。

表 4-2-4 年份期間技術效率-考慮內生性

期間	2003-2006 年		2007-2009 年		2010-2014 年	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
無效率員工數	1,899.5726	712.3600	1,708.8315	1,001.2761	1,742.4407	867.9071
無效率員工數 <sup>*註1</sup>	1,133.1683	819.9451	1,112.5598	948.0899	1,146.7705	909.2968
實際員工數	26,924.0361	42,878.7212	32,234.5973	56,548.2016	38,466.5235	68,748.1930
技術效率 1 <sup>註2</sup>	0.6758	0.3120	0.6866	0.3140	0.7126	0.2800
技術效率 2 <sup>*註3</sup>	0.8006	0.2139	0.7938	0.2270	0.8228	0.1925

註 1：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法

註 2：技術效率 1 = 1 - 無效率員工數/實際員工數

註 3：技術效率 2\* = 1 - 無效率員工數\*/實際員工數

三個期間平均技術效率是否有顯著差異？以 ANOVA 假設檢定，檢定結果如表 4-2-5，F 統計量等於 1.7622，P 值 0.1720 > 0.05，顯示三個期間平均技術效率沒有充份證據顯示具顯著差異，研判應為金融海嘯發生，雖然造成銀行業經營困境，必須額外多付出投入要素以挽救危機，造成經營效率降低，但各國政府為穩定金融秩序與消費者信心，相繼投入大批人力物力協助紓解困境，減

輕銀行業的成本與營運壓力，經營效率因而與其他兩個期間沒有顯著差異。

表 4-2-5 年份期間技術效率檢定-考慮內生性

項目		平方和	自由度	平均平方和	F	P 值
	組間	0.1534	2	0.0767	1.7622	0.1720
技術效率 2* <sup>註</sup>	組內	66.6929	1,532	0.0435		
	總和	66.8463	1,534			

註：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法

#### 4.2.2 洲別技術效率

樣本資料依洲別分類，估計結果如表 4-2-6，以傳統效率分析方法與 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016) 方法估計，歐洲銀行平均技術效率均最高，分別為 0.8453 與 0.9011，其次是美洲銀行平均技術效率，分別為 0.7159 與 0.8601，最差的是亞洲銀行，平均技術效率分別只有 0.2935 與 0.6455。分析個中原因判斷應為歐洲已大都統合為歐盟區，貨幣、對外經貿、對內經濟依存、國家民族性均較為一致性，銀行經營彼此間具有學習效果。反觀亞洲，資料來源國家東自日本，西至土耳其、以色列，地理位置與幅員廣大，種族文化、宗教信仰、國家主義、經濟發展程度等差異甚大。以 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)法估計，三大洲銀行之估計標準差均較傳統效率分析法低，顯示本文採用此法估計確實較佳。

表 4-2-6 洲別技術效率-考慮內生性

洲別	歐洲		美洲		亞洲	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
無效率員工數	1,771.9593	1,412.9646	2,617.4387	329.6421	2,862.0864	325.0367
無效率員工數 <sup>*註1</sup>	1,296.5285	1,364.30003	1,345.1867	1,231.6030	1,361.1352	1,513.5881
實際員工數	43,724.7231	54,984.0335	42,634.9014	66,389.4934	15,670.9327	50,688.0457
技術效率 1 <sup>註2</sup>	0.8453	0.2853	0.7159	0.2425	0.2935	0.3053
技術效率 2 <sup>*註3</sup>	0.9011	0.1808	0.8601	0.1650	0.6455	0.2102

註 1：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法

註 2：技術效率 1 = 1 - 無效率員工數/實際員工數

註 3：技術效率 2\* = 1 - 無效率員工數\*/實際員工數

歐洲、美洲與亞洲等三大洲銀行平均技術效率是否具有顯著差異？ANOVA 檢定結果表 4-2-7，F 統計量 221.1440，P 值 5.85E-85 小於 0.05，三個地區平均技術效率具顯著差異，顯示至少有一地區銀行平均技術效率顯著與其他兩個地區銀行有所差異。

表 4-2-7 洲別技術效率檢定-考慮內生性

項目	平方和	自由度	平均平方和	F	P 值	
技術效率 2 <sup>*註</sup>	組間	14.9973	2	7.4987	221.1440	5.85E-85
	組內	51.2019	1,510	0.0339		
	總和	66.1992	1,512			

註：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法

進一步使用雪費(Scheffe)法檢定統計量執行多重比較檢定，表 4-2-8 顯示歐洲與美洲銀行平均技術效率差異檢定 P 值 0.8115，明顯大於 0.05，兩者平均技術效率無明顯差異，但與亞洲銀行檢定 P 值 5.84E-68，明顯小於 0.05，平均技術效率則具顯著不同，美洲銀行與亞洲銀行 P 值 6.21E-60，也達到統計顯著，因此，

歐洲、美洲銀行平均技術效率具充份證據顯著高於亞洲銀行。

表 4-2-8 洲別技術效率 Scheffe 法檢定-考慮內生性

項目	洲別	標準誤	P 值	95% 信賴區間		
				下界	上界	
技術效率 2*註	歐洲	美洲	0.0120	0.8115	-0.0216	0.0371
		亞洲	0.0113	5.84E-68*	0.1817	0.2370
	美洲	歐洲	0.0120	0.8115	-0.0371	0.0216
		亞洲	0.0117	6.21E-60*	0.1730	0.2302
	亞洲	歐洲	0.0113	5.84E-68*	-0.2370	-0.1817
		美洲	0.0117	6.21E-60*	-0.2302	-0.1730

註：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法



### 4.3 環境變數

本文考慮環境變數項目與統計量如 4.1.4 節，將(26)式技術無效率項  $u_i$  表為環境變數的函數如下：

$$u_i = \alpha_1 * cr5 + \alpha_2 * age + \alpha_3 * csrc\_emp + u_{i0} \geq 0 \quad (35)$$

$u_{i0} \sim N(0, \sigma_{u_0}^2)$ ， $u_{i0} \geq -\alpha_1 * cr5 - \alpha_2 * age - \alpha_3 * csrc\_emp$ ， $u_{i0}$  的機率密度函數如 (27) 式。

工具變數迴歸係數估計模型假設如(36)式，將(35)式代入(36)式，極大化 (33) 式對數概似函數<sup>5</sup>，估計結果如表 4-3-1，模型估計考量影響因素，10%信賴水準下，45 個係數估計值中有 33 個達顯著水準，顯示所設定模型配適結果尚佳。二個工具變數殘差項(etav1、etav2) 係數估計值都達到 1%顯著水準，表示要素投入確實具有內生性，迴歸模型估計應予考慮。環境變數係數 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$  估計值均達到 5%顯著水準，顯示模型考量之環境變數確實對模型估計具顯著影響，其中  $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$  係數估計值為負數； $\alpha_3$  係數估計值為正，顯示對銀行經營技術效率影響，前五大銀行市占率不支持寧靜生活假說；銀行成立年數越久，技術效率越高，存在學習效果；CSR 員工項目符合利他假說。對 Schwarz B.I.C.值等於為 4,369.89，較 4.2 節不考慮環境變數的 13,087.2 低，顯示本文考慮環境變數的模型估計較佳。

$$\begin{aligned} -x_1 = & b_1 + b_2*yy_1 + b_3*yy_2 + b_4*yy_3 + b_5*bad + b_6*x_2 + b_7*x_3 + b_8*csrc + b_9*t \\ & + 0.5*b_{10}*yy_1^2 + 0.5*b_{11}*yy_2^2 + 0.5*b_{12}*yy_3^2 + 0.5*b_{13}*bad^2 + 0.5*b_{14}*x_2^2 \\ & + 0.5*b_{15}*x_3^2 + 0.5*b_{16}*csrc^2 + 0.5*b_{17}*t^2 + b_{18}*yy_1*yy_2 + b_{19}*yy_1*yy_3 \\ & + b_{20}*yy_1*bad + b_{21}*yy_2*yy_3 + b_{22}*yy_2*bad + b_{23}*yy_3*bad + b_{24}*yy_1*x_2 \\ & + b_{25}*yy_1*x_3 + b_{26}*yy_1*csrc + b_{27}*yy_2*x_2 + b_{28}*yy_2*x_3 + b_{29}*yy_2*csrc \\ & + b_{30}*yy_3*x_2 + b_{31}*yy_3*x_3 + b_{32}*yy_3*csrc + b_{33}*yy_1*t + b_{34}*yy_2*t + \\ & b_{35}*yy_3*t + b_{36}*csrc*t + b_{37}*bad*x_2 + b_{38}*bad*x_3 + b_{39}*bad*csrc + \end{aligned}$$

<sup>5</sup> 同(34)式，(36)式等號右方所有  $x_2$  與  $x_3$  變數，均已減去  $x_1$ ，以符合方向距離函數的轉換性質 (translation property)。



$$b40*bad*t + b41*x2*x3 + b42*x2*csrc + b43*x2*t + b44*x3*t + b45*x3*csrc + \xi1*contr1 + \xi2*contr2 - u + v \quad (36)$$

表 4-3-1 迴歸係數估計-考慮環境變數

變數	係數估計值	估計標準誤	變數	係數估計值	估計標準誤
截距	-0.3999	128.839	yy1*csrc	1.77E-04	1.32E-04
yy1	2.84E-03	1.93E-03	yy2*x2	3.54E-08***	6.55E-09
yy2	0.0123***	1.88E-03	yy2*x3	2.16E-09	2.26E-09
yy3	0.3591***	0.0561	yy2*csrc	-4.41E-04***	1.29E-04
bad	0.1245***	0.0205	yy3*x2	-6.24E-07**	2.54E-07
x2	1.0523***	6.77E-03	yy3*x3	3.43E-07***	7.85E-08
x3	-0.0176***	2.44E-03	yy3*csrc	-0.013842***	3.47E-03
csrc	35.392*	20.9105	yy1*t	8.16E-05	1.06E-04
t	-37.9842***	13.5951	yy2*t	-9.07E-05	9.55E-05
yy1 <sup>2</sup>	-2.10E-08***	6.07E-09	yy3*t	-0.015123***	3.10E-03
yy2 <sup>2</sup>	-1.52E-09	1.37E-09	csrc*t	0.9248	0.8863
yy3 <sup>2</sup>	-1.37E-05***	2.19E-06	bad*x2	-7.73E-07***	1.31E-07
bad <sup>2</sup>	2.60E-06***	5.04E-07	bad*x3	8.21E-08	5.17E-08
x2 <sup>2</sup>	2.86E-07***	2.86E-08	bad*csrc	-5.05E-03***	1.25E-03
x3 <sup>2</sup>	-3.01E-08***	5.06E-09	bad*t	-6.21E-03***	1.40E-03
csrc <sup>2</sup>	-3.4818**	1.7282	x2*x3	-3.19E-08***	8.05E-09
t <sup>2</sup>	1.2105	1.7035	x2*csrc	-1.15E-03***	3.66E-04
yy1*yy2	7.15E-09***	2.50E-09	x2*t	-6.18E-04*	3.40E-04
yy1*yy3	-1.73E-07*	9.37E-08	x3*t	5.88E-04***	1.28E-04
yy1*bad	-2.65E-07***	5.02E-08	x3*csrc	3.81E-04**	1.73E-04

yy2*yy3	1.89E-08	4.38E-08	contr1	-1.75E+06***	257,965
yy2*bad	-9.09E-08***	2.37E-08	contr2	3.77E+06***	784,807
yy3*bad	-7.76E-07	7.85E-07	$\alpha_1$	-1,017.23***	391.737
yy1*x2	9.70E-08***	1.39E-08	$\alpha_2$	-705.746**	305.341
yy1*x3	2.21E-08***	5.44E-09	$\alpha_3$	13,275.60***	3,823.12
樣本數 1,535			最大概似函數值-12,352.4		

註：\*\*\*、\*\* 與 \* 分別表示達到 1%、5% 與 10% 顯著水準。

技術效率估計結果如表 4-3-2，以 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016) 法估計之平均無效率員工數 1,151.3191 人、平均技術效率 0.9257，與表 4-2-2 不考慮環境變數估計結果比較，平均技術效率大幅提升 0.1148。清楚可知環境變數確實對經營效率造成影響，研究模型納入考慮較能充份反映實情，適時調整經營策略以提升效率，才能提供決策者改善方向。以 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016) 法估計之標準差 0.0866 較傳統效率分析法 0.0888 低，顯示採用此法估計確實較佳。

表 4-3-2 技術效率-考慮環境變數

項目	平均數	標準差
無效率員工數	1,141.1571	2,137.8245
無效率員工數*註1	1,151.3191	2,132.6790
實際員工數	33,001.57	58,202.3513
技術效率 1 註2	0.9198	0.0888
技術效率 2*註3	0.9257	0.0866

註 1：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2017) 方法

註 2：技術效率 1 = 1 - 無效率員工數/實際員工數

註 3：技術效率 2\* = 1 - 無效率員工數\*/實際員工數

### 4.3.1 不同資料期間技術效率

同 4.2 節，以金融海嘯期間(2007-2009 年)為基礎把樣本資料劃分為前後三個期間進行分析，考慮環境變數估計結果如表 4-3-3，以傳統效率分析方法與 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法估計，2003-2006、2007-2009、2010-2014 年之平均技術效率分別為 0.9154、0.9182、0.9244 與 0.9274、0.9222、0.9281，三個期間之平均技術效率雖無顯著差異，但以 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)法估計之標準差均較傳統效率分析法低，顯示採用此法估計確實較佳。

表 4-3-3 年份期間技術效率-考慮環境變數

期間	2003-2006 年		2007-2009 年		2010-2014 年	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
無效率員工數	1,187.5400	2,107.1131	1,087.5316	2,469.0869	1,134.0020	1,950.5608
無效率員工數 <sup>*1</sup>	1,216.5828	2,131.9717	1,091.9295	2,386.3032	1,142.9728	1,961.5430
實際員工數	26,924.0361	42,878.7212	32,234.5973	56,548.2016	38,466.5235	68,748.1930
技術效率 1 <sup>**2</sup>	0.9154	0.0865	0.9182	0.1028	0.9244	0.0814
技術效率 2 <sup>**3</sup>	0.9274	0.0827	0.9222	0.1018	0.9281	0.0800

註 1：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2017)方法

註 2：技術效率 1 = 1 - 無效率員工數/實際員工數

註 3：技術效率 2\* = 1 - 無效率員工數\*/實際員工數

比較各期間平均技術效率是否與不考慮環境變數有顯著差異？三個期間不考慮環境變數平均技術效率分別為 0.8006、0.7938、0.8228 (表 4-2-4)，考慮環境變數平均技術效率確實較高，顯示樣本資料任何期間，環境變數確實對銀行經營效率有明顯影響，經營管理列入考慮有其必要性。

評估銀行經營效率時考慮環境變數，不同期間的平均技術效率是否有顯著差異，以 ANOVA 進行假設檢定，結果如表 4-3-4，在 95%信賴區間下，檢定 P 值為 0.3571，明顯大於 0.05，沒有充份證據顯示這三個期間之平均技術效率具顯著

差異，從絕對數字亦可看出，透過假設檢定強化驗證結果。

表 4-3-4 年份期間技術效率檢定-考慮環境變數

項目		平方和	自由度	平均平方和	F	P 值
技術 效率 2*註	組間	0.0155	2	0.0077	1.0305	0.3571
	組內	11.4953	1,532	0.0075		
	總和	11.5108	1,534			

註：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2017)方法

### 4.3.2 洲別技術效率

如把樣本資料依世界地理五大洲進行分類，同前 4.2.2 節說明，澳洲樣本資料列入亞洲地區，非洲銀行樣本資料僅 22 筆，估計結果不具代表性，不予列入分析比較。估計結果如表 4-3-5，以傳統效率分析方法與 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法估計，歐洲、美洲、亞洲銀行之平均技術效率分別為 0.9158、0.9666、0.8705 與 0.9238、0.9726、0.8797，美洲銀行最高，亞洲銀行最低，三大洲銀行以 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)法估計之標準差均較傳統效率分析法低，顯示採用此法估計確實較佳。

以 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)法估計，比較考慮與不考慮環境變數，平均技術效率是否會有明顯差異？不考慮環境變數之平均技術效率分別為 0.9011、0.8601、0.6455(表 4-2-6)，考慮環境變數之平均技術效率都較不考慮環境變數高，顯示世界任何洲別地區，環境變數確實會影響銀行經營效率，經營過程中必須予以納入考量，營運策略較為完整。

表 4-3-5 洲別技術效率-考慮環境變數

項目	歐洲		美洲		亞洲	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
無效率員工數	1,790.8913	3,108.3656	716.0807	901.0195	724.0226	1,167.2492
無效率員工數 <sup>*註1</sup>	2,064.1594	3,151.9932	715.6860	964.6344	743.8947	1,306.0870
實際員工數	43,724.7231	54,984.0335	42,634.9014	66,389.4934	15,670.9327	50,688.0457
技術效率 1 <sup>註2</sup>	0.9158	0.1089	0.9666	0.0323	0.8705	0.1053
技術效率 2 <sup>*註3</sup>	0.9238	0.0671	0.9726	0.0329	0.8797	0.1031

註 1：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2017)方法

註 2：技術效率 1 = 1 - 無效率員工數/實際員工數

註 3：技術效率 2\* = 1 - 無效率員工數\*/實際員工數

考慮環境變數下，假設檢定歐洲、美洲與亞洲三大洲銀行平均技術效率是否具顯著不同，以 ANOVA 進行假設檢定，檢定結果如表 4-3-6，在 95%信賴區間下，F 檢定統計量 180.5180，P 值為 5.08E-71，明顯小於 0.05，顯示歐洲、美洲與亞洲銀行之平均技術效率具有充份證據顯示至少有一洲銀行顯著與其他洲銀行有所差異。

表 4-3-6 洲別技術效率檢定-考慮環境變數

項目	平方和	自由度	平均平方和	F	P 值	
技術效率 2 <sup>*註</sup>	組間	2.1993	2	1.0997	180.5180	5.08E-71
	組內	9.1985	1,510	0.0061		
	總和	11.3978	1,512			

註：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2017)方法

進一步利用雪費(Scheffe)法檢定統計量執行多重比較檢定，如表 4-3-7，歐洲銀行與美洲銀行平均技術效率檢定 P 值為 4.20E-10，明顯小於 0.05，平均技術效率具明顯差異；與亞洲銀行檢定 P 值為 3.24E-31，也明顯小於 0.05，平均技術

效率顯著不同；美洲銀行與亞洲銀行檢定 P 值為 5.21E-68，明顯小於 0.05，平均技術效率具顯著差異，因此，歐洲、美洲與亞洲銀行經營效率評估考慮環境變數，彼此間平均技術效率有充份證據顯示具明顯差異，從絕對數字亦可看出。

表 4-3-7 洲別技術效率 Scheffe 法檢定-考慮環境變數

項目	洲別	標準誤	P 值	95% 信賴區間	
				下界	上界
技術效率 2* <sup>註</sup>	歐洲	美洲	0.0051 4.20E-10*	-0.0461	-0.0212
		亞洲	0.0048 3.24E-31*	0.0463	0.0698
	美洲	歐洲	0.0051 4.20E-10*	0.0212	0.0461
		亞洲	0.0049 5.21E-68*	0.0796	0.1038
	亞洲	歐洲	0.0048 3.24E-31*	-0.0698	-0.0463
		美洲	0.0049 5.21E-68*	-0.1038	-0.0796

註：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2017)方法



## 4.4 比較分析

本文銀行業經營效率分析主要考慮三個重點(1)要素投入有內生性、(2)銀行要素投入包含 CSR、(3)非意欲產出-逾期放款，本節分別討論如果不考慮這三種因素時，對技術效率有何種影響？突顯考慮這三種因素的重要性。

### 4.4.1 忽略內生性問題

過去大多數文獻都沒有考慮內生性問題，本文研究主要貢獻在模型考慮內生性，以避免係數估計值不具一致性。模型估計不考慮內生性，不需要再以工具變數二階段法解決此一問題，估計模型如 4.2 節(34)式，沒有如表 4-2-1 中工具變數誤差項係數  $etav1$ 、 $etav2$ 、 $etav3$  等，最大概似法係數估計結果如表 4-4-1，10% 信賴水準下，45 個係數估計值中，有 38 個具顯著性，顯示估計模型配適度尚佳。但 Schwarz B.I.C. 為 13,352.3，較本文研究模型考慮內生性問題高，顯示分析模型考慮內生性的設定更佳。

表 4-4-1 迴歸係數估計-不考慮內生性

變數	係數估計值	估計標準誤	變數	係數估計值	估計標準誤
截距	755.508	511.684	yy1*x2	-1.32E-08***	0
yy1	1.48E-02***	0.0013	yy1*x3	4.37E-08***	0
yy2	-5.57E-03***	0.0007	yy1*csrc	-7.25E-04***	0.0001
yy3	0.1159***	0.0331	yy2*x2	-2.14E-08***	0
bad	0.0235	0.0154	yy2*x3	2.25E-08***	0
x2	0.9916***	0.004	yy2*csrc	2.67E-04***	0
x3	-2.05E-02***	0.0011	yy3*x2	-1.20E-06***	0
csrc	-79.7444	66.7851	yy3*x3	3.68E-07***	0
t	36.196	52.9123	yy3*csrc	-1.98E-02***	0.0017

yy1 <sup>2</sup>	-6.14E-08***	0	yy1*t	9.19E-04***	0.0001
yy2 <sup>2</sup>	-1.12E-09***	0	yy2*t	-3.30E-04***	0
yy3 <sup>2</sup>	-5.54E-06***	0	yy3*t	1.58E-02***	0.0016
bad <sup>2</sup>	1.69E-06***	0	csrc*t	-1.75968	2.5589
x2 <sup>2</sup>	7.06E-08***	0	bad*x2	2.12E-08***	0
x3 <sup>2</sup>	-5.17E-08***	0	bad*x3	2.97E-07***	0
csrc <sup>2</sup>	11.3296**	4.6096	bad*csrc	-7.31E-03***	0.0008
t <sup>2</sup>	-3.44372	4.9423	bad*t	-1.30E-03*	7.25E-04
yy1*yy2	-1.84E-08***	0	x2*x3	3.59E-08***	3.41E-13
yy1*yy3	-2.01E-07***	0	x2*csrc	2.32E-03***	1.88E-04
yy1*bad	-4.71E-08***	0	x2*t	2.16E-04	2.14E-04
yy2*yy3	-1.69E-07***	0	x3*t	-3.16E-04***	5.29E-05
yy2*bad	-1.54E-07***	0	x3*csrc	9.75E-04***	5.17E-05
yy3*bad	-3.47E-06***	0			

樣本數 1,535

最大概似函數值-13,179.9

註：\*\*\*、\*\* 與 \* 分別表示達到 1%、5% 與 10% 顯著水準。

技術效率估計如表 4-4-2，不考慮內生性問題平均技術無效率員工數 1,099.9885 人，平均技術效率 0.8305，與 4.2 節考慮內生性問題之 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)估計結果比較，平均技術效率高估 0.0196，忽略內生性問題傾向高估技術效率，研究模型具內生性，估計結果不具一致性，無法真實反映樣本銀行的經營效率，影響銀行經理人員經營策略的擬定，分析模型考慮內生性確有其必要性。

表 4-4-2 技術效率-不考慮內生性

項目	平均數	標準差
無效率員工數	1,099.9885	910.7493
實際員工數	33,001.57	58,202.3515
技術效率 1 <sup>註 1</sup>	0.8305	0.1796

註 1：技術效率 1 = 1 - 無效率員工數/實際員工數

#### 4.4.2 不考慮 CSR

本文另一主要論述是考慮銀行投入 CSR 對銀行業經營效率的影響，本節資料分析模型在不考慮 CSR 下，估計模型同 4.2 節 (34) 式，只需拿掉 csrc 變數，工具變數誤差項剩兩個，最大概似迴歸係數估計如表 4-4-3，5%信賴水準下，36 個迴歸係數估計值中，33 個具顯著性，顯示本文研究模型設定尚佳；1%信賴水準下，兩個工具變數殘差項(contr1、contr2)係數估計值均具顯著性，顯示內生性問題確實存在。但 Schwarz B.I.C.為 13,102.4，較本文模型分析考慮 CSR 投入高，顯示模型設定考慮 CSR 投入更佳。

表 4-4-3 工具變數迴歸參數估計-不考慮 CSR

變數	係數估計值	估計標準誤	變數	係數估計值	估計標準誤
截距	811.245***	171.665	yy2*bad	-2.17E-07***	4.62E-12
yy1	7.45E-03***	6.57E-04	yy3*bad	-1.99E-07***	7.14E-09
yy2	-1.33E-03***	3.84E-04	yy1*x2	-3.63E-08***	7.26E-13
yy3	-0.0480***	0.016941	yy1*x3	4.98E-08***	4.42E-14
bad	-0.0573***	9.88E-03	yy2*x2	-1.29E-08***	2.06E-13
x2	1.0421***	2.29E-03	yy2*x3	2.19E-08***	1.16E-14
x3	-8.89E-03***	7.82E-04	yy3*x2	-1.31E-06***	2.08E-10

t	10.8624	47.0888	yy3*x3	3.91E-07***	2.11E-11
yy1 <sup>2</sup>	-6.82E-08***	1.68E-13	yy1*t	7.60E-04***	8.54E-05
yy2 <sup>2</sup>	-1.46E-09***	8.93E-15	yy2*t	9.04E-05	5.66E-05
yy3 <sup>2</sup>	-4.57E-06***	2.89E-08	yy3*t	-0.0101***	2.28E-03
bad <sup>2</sup>	2.66E-06***	4.15E-09	bad*x2	3.63E-08***	1.68E-10
x2 <sup>2</sup>	4.57E-08***	7.10E-12	bad*x3	2.84E-07***	1.14E-11
x3 <sup>2</sup>	-5.56E-08***	4.63E-14	bad*t	-4.91E-03***	1.28E-03
t <sup>2</sup>	-5.0027	6.74922	x2*x3	4.84E-08***	4.21E-13
yy1*yy2	-1.47E-08***	1.69E-14	x2*t	-1.92E-03***	2.78E-04
yy1*yy3	-4.28E-07***	3.93E-11	x3*t	-1.71E-04**	7.57E-05
yy1*bad	-1.51E-07***	1.36E-11	contr1	1.46E+06***	438740
yy2*yy3	-1.51E-07***	1.20E-11	contr2	1.18E+07***	1.66E+06
樣本數 1,535		最大似似函數值-12,900.6			

註：\*\*\*、\*\* 與 \* 分別表示達到 1%、5% 與 10% 顯著水準。

比較考慮與不考慮 CSR 投入因素，銀行經營效率是否有顯著差異？表 4-4-4 顯示不考慮 CSR 投入估計結果，Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016) 法之平均技術無效率員工數 729.4984 人，平均技術效率 0.8735，與 4.2 節考慮 CSR 投入估計結果比較，平均技術無效率員工數低估 361.2671 人，平均技術效率高估 0.0626，經營效率評估影響因素必需充份完整，否則低估無效率員工數，高估技術效率。

表 4-4-4 技術效率-不考慮 CSR

項目	平均數	標準差
無效率員工數	1,248.4453	1,026.6883
無效率員工數 <sup>*註1</sup>	729.4984	619.5155
實際員工數	33,001.57	58,202.3515
技術效率 1 <sup>註2</sup>	0.7992	0.2164
技術效率 2 <sup>*註3</sup>	0.8735	0.2125

註 1：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法

註 2：技術效率 1 = 1 - 無效率員工數/實際員工數

註 3：技術效率 2\* = 1 - 無效率員工數\*/實際員工數

#### 4.4.3 不考慮非意欲產出

把銀行非意欲產出-逾期放款因素納入考量是本文另一研究重點，如果模型分析不考慮非意欲產出，銀行的經營效率為何？估計模型同 4.2 節 (34) 式，只需去除非意欲產出(bad)變數，投入面方向距離函數變數估計只有 36 個，迴歸係數估計結果如表 4-4-5，5%信賴水準下，30 個迴歸係數估計值具顯著性，顯示本文模型設定配適度尚佳。但在信賴水準 5%下，三個工具變數殘差項(contr1、contr2、contr3)係數估計值只有 1 個具顯著性，發現模型設計若忽略非意欲產出，會影響工具變數的選擇。Schwarz B.I.C.為 13,137.1，較本文模型分析考慮非意欲產出為高，顯示分析模型考慮非意欲產出的設定更佳。

表 4-4-5 工具變數迴歸係數估計-不考慮非意欲產出

變數	係數估計值	估計標準誤	變數	係數估計值	估計標準誤
截距	889.16	756.237	yy1*csrc	-0.0003***	8.18E-05
yy1	0.0111***	1.84E-03	yy2*x2	0***	2.23E-13
yy2	-0.0058***	9.56E-04	yy2*x3	0***	1.18E-14
yy3	0.0356	0.0377	yy2*csrc	0.0003***	3.66E-05
x2	0.9936***	0.0057	yy3*x2	0***	2.33E-10
x3	-0.0115***	0.0014	yy3*x3	0***	2.39E-11
csrc	-99.3868	95.91	yy3*csrc	-0.0085***	2.06E-03
t	68.5302	73.1043	yy1*t	0.0002***	8.35E-05
yy1 <sup>2</sup>	0***	1.14E-13	yy2*t	-0.0005***	4.66E-05
yy2 <sup>2</sup>	0***	0	yy3*t	0.014***	2.52E-03
yy3 <sup>2</sup>	0***	0	csrc*t	-7.4975**	3.75E+00
x2 <sup>2</sup>	0***	0	x2*x3	0***	3.99E-13
x3 <sup>2</sup>	0***	0	x2*csrc	0.0026***	2.73E-04
csrc <sup>2</sup>	14.2161**	6.3597	x2*t	-0.0001	3.02E-04
t <sup>2</sup>	1.2983	6.816	x3*t	0.0003***	7.52E-05
yy1*yy2	0***	1.71E-14	x3*csrc	0.0002***	6.20E-05
yy1*yy3	0***	4.31E-11	contr1	2,718,030***	436,674
yy2*yy3	0***	1.19E-11	contr2	1,748,640	1,661,510
yy1*x2	0***	6.41E-13	contr3	72.5738	157.935
yy1*x3	0***	3.58E-14			
樣本數	1,535		最大概似函數值	-12,986.7	

註：\*\*\*、\*\* 與 \* 分別表示達到 1%、5%與 10%顯著水準。



不考慮非意欲產出技術效率估計結果如表 4-4-6，Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)法之平均技術無效率員工數 1,272.1840 人，平均技術效率 0.8045，與考慮非意欲產出平均技術無效率員工數 1,090.7655 人，平均技術效率為 0.8109 比較，平均無效率員工數高估，平均技術效率低估，本文假設銀行非意欲產出具弱可拋性，處理必須付出成本，忽略此一因素探討，誤以為是技術無效率。

表 4-4-6 技術效率-不考慮非意欲產出

項目	平均數	標準差
無效率員工數	1,295.0271	1,086.8839
無效率員工數 <sup>*註1</sup>	1,272.1840	1,088.6788
實際員工數	33,001.57	58,202.3515
技術效率 1 <sup>註2</sup>	0.8035	0.2033
技術效率 2 <sup>*註3</sup>	0.8045	0.2028

註 1：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法

註 2：技術效率 1 = 1 - 無效率員工數/實際員工數

註 3：技術效率 2\* = 1 - 無效率員工數\*/實際員工數

綜上分析，以上情境與本文效率評估充份考慮各項影響因素比較彙整如表 4-4-7，清楚勾勒各種情境下影響效率評估差異方向。

表4-4-7 技術效率比較分析

項目	無效率員工數	技術效率
內生性	1,090.7655*	0.8109*
不考慮內生性	高估	高估
不考慮 CSR	低估*	高估*
不考慮非意欲產出	高估*	低估*

註：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法

## 4.5 總效率與配置效率

### 4.5.1 總效率與配置效率-不考慮環境變數

本文依據 Färe and Grosskopf (2005)總成本無效率等於投入面技術無效率加配置無效率，投入面技術無效率如 4.2 節利用投入面方向距離函數估計得到，只要從總成本無效率中扣除投入面技術無效率，即得到配置無效率。根據個體經濟學理論，成本函數是要素價格與產出的函數，就是(12)式的  $C(y,w)$ ，因要素市場一般假設為完全競爭市場，推導成本函數時需給定生產量，故要素價格與產出均假設為外生變數，估計成本函數時不需考慮自變數有內生性問題。因本研究蒐集到樣本銀行 CSR 資料，從事這些活動必須有額外支出，但研究者無從知悉，本文將 CSR 視作準固定要素放入成本函數。

本文假設銀行總成本為薪資費用、其他營運費用與存款利息費用總合，與要素投入價格統計量如表 4-5-1，平均總成本費用 10,696.2691 百萬美元，其中，以平均存款利息費用 5,217.8606 百萬美元最大，占 48.7821%，顯示存款為銀行經營重要關鍵投入要素。勞動力價格定義為平均員工薪資，等於薪資費用除以員工人數，平均每位員工薪資 8.95 萬美元；本文以固定資產代表銀行的資本投入，價格定義為其他營運費用除以固定資產，平均營運費用率 1.2877%；定義存款價格等於利息費用除以存款，平均利息費用率 2.2783%。

表 4-5-1 總成本與要素價格統計量

變數	平均數	標準差
總成本* <sup>註1</sup>	10,696.2691	17,684.6083
薪資費用*	2,873.2144	4,991.5989
其他營運費用*	2,605.1941	4,637.2781
存款利息費用*	5,217.8606	9,664.2759
員工薪資 <sup>註2</sup>	0.0895	0.0421
其他營運費用率(%) <sup>註3</sup>	1.2877	1.4112
存款利率(%) <sup>註4</sup>	2.2783	2.0352

註 1：\* 衡量單位百萬美元，並經 2010 年各國 CPI 平減。

註 2：員工薪資 = 薪資費用/員工人數

註 3：其他營運費用率 = 其他營運費用/固定資產

註 4：存款利率 = 存款利息費用/存款

3.1 節提到本研究根據仲介法，定義勞動、資本與資金 (存款) 為要素投入，放款、投資與非利息收入為產出項目，成本函數迴歸方程式如下<sup>6</sup>：

$$\begin{aligned}
 \text{cost} = & a_1 + a_2*nw_2 + a_3*nw_3 + a_4*0.5*nw_2^2 + a_5*0.5*nw_3^2 + a_6*nw_2*nw_3 + \\
 & a_7*yy_1 + a_8*yy_2 + a_9*yy_3 + a_{10}*0.5*yy_1^2 + a_{11}*0.5*yy_2^2 + a_{12}*0.5*yy_3^2 \\
 & + a_{13}*yy_1*yy_2 + a_{14}*yy_1*yy_3 + a_{15}*yy_2*yy_3 + a_{16}*t + a_{17}*0.5*t^2 + \\
 & a_{18}*nw_2*yy_1 + a_{19}*nw_2*yy_2 + a_{20}*nw_2*yy_3 + a_{21}*nw_2*t + \\
 & a_{22}*nw_3*yy_1 + a_{23}*nw_3*yy_2 + a_{24}*nw_3*yy_3 + a_{25}*nw_3*t + a_{26}*yy_1*t + \\
 & a_{27}*yy_2*t + a_{28}*yy_3*t + a_{29}*csrc + a_{30}*0.5*csrc^2 + a_{31}*csrc*nw_2 + \\
 & a_{32}*csrc*nw_3 + a_{33}*csrc*yy_1 + a_{34}*csrc*yy_2 + a_{35}*csrc*yy_3 + a_{36}*csrc*t \\
 & + v + u
 \end{aligned}
 \tag{37}$$

其中 v+u 代表組合誤差。參數估計結果如表 4-5-2，36 個係數估計值有 27 個達

<sup>6</sup> 3.1 節說明成本函數為要素投入價格一階齊次函數，故(37)式 cost、nw<sub>2</sub> 與 nw<sub>3</sub> 為總成本、其他營運費用率與存款利率都已經除以員工薪資，以符合一階齊次性質。

到至少 10% 顯著水準，顯示本文估計模型配適度尚佳。

表 4-5-2 總成本迴歸係數估計

變數	係數估計值	估計標準誤	變數	係數估計值	估計標準誤
截距	-5,957.55	25,720.80	nw2*yy2	6.07E-03***	6.95E-04
nw2	-637.398	478.3	nw2*yy3	0.1561***	0.0218
nw3	9,483.86	18,029.50	nw2*t	-4.1636	20.6262
nw2 <sup>2</sup>	2.822**	1.3832	nw3*yy1	0.8855***	0.0278
nw3 <sup>2</sup>	-21,431.10***	3,552.92	nw3*yy2	0.7238***	0.0321
nw2*nw3	174.499*	102.281	nw3*yy3	-3.4562**	1.2185
yy1	0.6153***	0.0556	nw3*t	10,089***	1490.54
yy2	-0.7508***	0.0589	yy1*t	0.0311***	2.81E-03
yy3	16.6726***	2.17787	yy2*t	-1.15E-03	2.62E-03
yy1 <sup>2</sup>	7.35E-07***	5.26E-08	yy3*t	-0.2778**	0.0901
yy2 <sup>2</sup>	-3.19E-07***	2.16E-08	csrc	-4,364.91	2,806.89
yy3 <sup>2</sup>	-2.30E-04***	3.72E-05	csrc <sup>2</sup>	1,040.79***	196.342
yy1*yy2	1.29E-07***	2.40E-08	csrc*nw2	-39.5833	25.5901
yy1*yy3	4.28E-06***	1.34E-06	csrc*nw3	-3,495.73***	1,050.19
yy2*yy3	9.02E-07	6.48E-07	csrc*yy1	-0.0654***	2.56E-03
t	-3,822.60	3,027.07	csrc*yy2	0.0389***	3.10E-03
t <sup>2</sup>	1,219.78***	321.318	csrc*yy3	-0.3778***	0.1143
nw2*yy1	2.15E-03**	7.39E-04	csrc*t	-594.74***	141.849
樣本數	1,535		最大似似函數值	-19,637.5	

註：\*\*\*、\*\* 與 \* 分別表示達到 1%、5% 與 10% 顯著水準。

如 4.2 節與 4.3 節說明，效率估計以 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方

法確實較傳統效率估計方法佳，以下僅就此一方法之估計結果分析說明，依據(10)式，利用係數估計值可以計算成本無效率值，根據(15)式，從成本無效率中減掉技術無效率，可以得到配置無效率，估計結果如表 4-5-3，平均技術無效率分數 0.1891，平均配置無效率分數 0.5897，平均總成本無效率分數 0.7788。結果發現平均配置無效率分數高於平均技術無效率分數，為 3.1185 倍，銀行經營無效率主要來自配置無效率。因此，銀行在現有產出水準下，專注調整勞動、資本與資金等三種生產要素投入配置，配置效率提升即可大幅改善經營效率，降低成本無效率。

表 4-5-3 總成本無效率

項目	平均數	標準差
總成本無效率(人) <sup>*註</sup>	3,725.7948	2,948.6031
技術無效率(人) <sup>*</sup>	1,090.7655	746.0006
配置無效率(人) <sup>*</sup>	2,635.0293	2,583.4573
總成本無效率分數 <sup>*</sup>	0.7788	1.1711
技術無效率分數 <sup>*</sup>	0.1891	0.2088
配置無效率分數 <sup>*</sup>	0.5897	0.9991

註：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法

研究樣本資料同 4.1 節依年份期間分類，總成本無效率估計結果如表 4-5-4，2003-2006、2007-2009 與 2010-2014 年平均配置無效率分數分別為 0.5498、0.6760 與 0.5691，以 2007-2009 年金融海嘯期間最高。平均技術無效率如 4.2 節分析，也以 2007-2009 年金融海嘯期間最高，導致總成本無效率分數 0.8822 亦為最高，符合大眾所能理解，主要來自配置無效率。

表 4-5-4 總成本無效率-年份期間

期間	2003-2006		2007-2009		2010-2014	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
總成本無效率(人)* <sup>註</sup>	3,736.5522	3,001.2970	3,676.1744	2,620.6824	3,792.3250	3,071.9815
技術無效率(人)*	1,133.1683	819.9451	1,112.5598	948.0899	1,146.7705	909.2968
配置無效率(人)*	2,603.3839	2,637.9062	2,563.6146	2,368.2440	2,645.5545	2,712.7273
總成本無效率分數*	0.7492	1.1209	0.8822	1.4667	0.7463	1.0048
技術無效率分數*	0.1994	0.2256	0.2062	0.2348	0.1772	0.1873
配置無效率分數*	0.5498	0.9389	0.6760	1.2913	0.5691	0.8409

註：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法

以洲別分類總成本無效率估計結果如表 4-5-5，亞洲銀行平均總成本無效率分數 0.7397、平均配置無效率分數 0.3852、平均技術無效率分數 0.3545 等均為最高；歐洲銀行平均配置無效率分數 0.2813、平均技術無效率分數 0.0989；美洲銀行平均配置無效率分數 0.2233、平均技術無效率分數 0.1399，平均配置無效率分數均高於平均技術無效率分數，結果發現所有各大洲銀行總成本無效率均主要來自配置無效率，銀行經營效率要提升，做好資源配置比在投入面生產要素努力更重要。



表 4-5-5 總成本無效率-洲別

洲別	歐洲		美洲		亞洲	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
總成本無效率(人)* <sup>註</sup>	4,033.8093	3,677.5481	2,646.6317	1,389.1129	4,747.8335	2,863.6151
技術無效率(人)*	1,296.5285	1,364.3003	1,345.1867	1,231.6030	1,361.1352	1,513.5881
配置無效率(人)*	2,737.2808	3,084.1998	1,301.4450	1,227.2147	3,386.6983	2,721.8625
總成本無效率分數*	0.3802	0.8179	0.3632	0.8863	0.7397	0.3702
技術無效率分數*	0.0989	0.1349	0.1399	0.1982	0.3545	0.2627
配置無效率分數*	0.2813	0.7048	0.2233	0.7657	0.3852	0.2651

註：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法

總結以上，樣本資料不論有無分類，結果發現，銀行經營無效率均主要來自配置無效率，實務上常見銀行調整營運策略，多以組織結構改變為手段，就現有資源調配容易掌握，實則是期待配置無效率能有所改善，提升整體生產效率。

#### 4.5.2 總效率與配置效率-考慮環境變數

本文總成本效率考慮環境變數項目與統計量說明如 4.1.4 節，將(26)式總成本無效率項  $u$  表為環境變數的函數如下：

$$u = b_1*rroa + b_2*eta + b_3*csrc\_gov + b_4*dbagdp + b_5*ngdprpc + b_6*cr5 + b_7*age + b_8*csrc\_emp + u_0 \quad (38)$$

結合(37)式與(38)式為(39)式，即為考量環境變數總成本估計式如下：<sup>7</sup>

$$\begin{aligned} env\_cost = & a_1 + a_2*nw2 + a_3*nw3 + a_4*0.5*nw2^2 + a_5*0.5*nw3^2 + a_6*nw2*nw3 + \\ & a_7*yy1 + a_8*yy2 + a_9*yy3 + a_{10}*0.5*yy1^2 + a_{11}*0.5*yy2^2 + a_{12}*0.5*yy3^2 \\ & + a_{13}*yy1*yy2 + a_{14}*yy1*yy3 + a_{15}*yy2*yy3 + a_{16}*t + a_{17}*0.5*t^2 + \end{aligned}$$

<sup>7</sup> 同 4.5.1 節說明。

$$\begin{aligned}
& a18*nw2*yy1 + a19*nw2*yy2 + a20*nw2*yy3 + a21*nw2*t + \\
& a22*nw3*yy1 + a23*nw3*yy2 + a24*nw3*yy3 + a25*nw3*t + a26*yy1*t \\
& + a27*yy2*t + a28*yy3*t + a29*csrc + a30*0.5*csrc^2 + a31*csrc*nw2 + \\
& a32*csrc*nw3 + a33*csrc*yy1 + a34*csrc*yy2 + a35*csrc*yy3 + \\
& a36*csrc*t + env + v + u_0
\end{aligned} \tag{39}$$

其中  $env = b1*rroa + b2*\eta + b3*csrc\_gov + b4*dbagdp + b5*ngdprpc + b6*cr5 + b7*age + b8*csrc\_emp$

總成本迴歸係數估計結果如表 4-5-6，模型估計考量 36 個影響因素，1%顯著水準下，33 個係數估計值具顯著性；8 個環境變數組合，1%信賴水準下，也有 7 個係數估計值具顯著性，顯示本文考慮環境變數總成本估計模型配適度尚佳。

表 4-5-6 總成本迴歸係數估計-考慮環境變數

變數	係數估計值	估計標準誤	變數	係數估計值	估計標準誤
截距項	-30,832.60***	6,330.13	nw3*yy2	0.7037***	4.10E-03
nw2	537.054***	130.443	nw3*yy3	8.494***	0.1448
nw3	-16,625.50***	3,925.57	nw3*t	5,171.46***	377.605
nw2 <sup>2</sup>	0.0216	0.3759	yy1*t	0.0209***	3.99E-04
nw3 <sup>2</sup>	-6,226.82***	820.511	yy2*t	7.48E-03***	4.55E-04
nw2*nw3	318.975***	31.4933	yy3*t	-0.6601***	0.0197
yy1	0.3688***	0.0115	csrc	8,483.28***	905.143
yy2	-1.0626***	0.0116	csrc <sup>2</sup>	-707.534***	64.2135
yy3	10.5109***	0.2856	csrc*nw2	-108.119***	8.8676
yy1 <sup>2</sup>	7.64E-07***	4.43E-12	csrc*nw3	-2,403***	326.652
yy2 <sup>2</sup>	-3.25E-07***	7.92E-13	csrc*yy1	-0.0389***	5.45E-04
yy3 <sup>2</sup>	2.50E-05***	3.94E-06	csrc*yy2	0.0509***	4.42E-04

yy1*yy2	1.52E-07***	8.95E-13	csrc*yy3	-0.154***	0.010186
yy1*yy3	1.06E-06***	2.50E-09	csrc*t	228.319***	47.7233
yy2*yy3	-6.96E-07***	8.00E-10	rroa	3,319.15	3,720.88
t	-4,493.66***	780.849	eta	-13,054.50***	1,308.20
t <sup>2</sup>	153.682	85.186	csrc_gov	15,573.20***	4,627.35
nw2*yy1	-1.94E-03***	1.54E-04	dbagdp	-563.33***	94.4788
nw2*yy2	0.0105***	9.84E-05	ngdprpc	-0.0864***	4.38E-03
nw2*yy3	0.105***	3.08E-03	cr5	-821.426***	188.203
nw2*t	-2.9379	6.2381	age	-566.466***	60.3413
nw3*yy1	0.7198***	3.99E-03	csrc_emp	65,916.40***	5,453.56
樣本數	1,535		最大概似函數值	-20,455.2	

註：\*\*\*、\*\* 與 \* 分別表示達到 1%、5% 與 10% 顯著水準。

表 4-5-7 顯示模型分析考慮環境變數總成本無效率，平均配置無效率員工數 1,852.9089 人，平均技術無效率員工數 1,151.3191 人，平均總成本無效率員工數 3,004.2280 人；平均配置無效率分數 0.2251，平均技術無效率分數 0.0743，平均總成本無效率分數 0.2994，顯示總成本無效率主要來自配置無效率。與 4.5.1 節比較分析，平均總成本無效率員工數減少 721.5668 人，平均總成本無效率分數減少 0.4794，其中以平均配置無效率分數減少 0.3646 最多，顯示外在環境因素確實會影響經營效率，更充份完整把影響效率環境因素納入模型分析探討問題，集中投入在資源配置改善，對經營效率提升應有幫助。若忽略模型環境變數，傾向大幅高估各種無效率值，或低估各種效率值，突顯環境變數的重要性。

表 4-5-7 總成本無效率-考慮環境變數

項目	平均數	標準差
總成本無效率(人)* <sup>註</sup>	3,004.2280	3,828.0133
技術無效率(人)*	1,151.3191	2,132.6790
配置無效率(人)*	1,852.9089	2,592.7723
總成本無效率分數*	0.2994	0.4310
技術無效率分數*	0.0743	0.0974
配置無效率分數*	0.2251	0.3654

註：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2017)方法

表 4-5-8 以年份期間分類樣本資料，分析比較在考慮環境變數下，總成本無效率、技術無效率與配置無效率估計結果，三個期間平均配置無效率分數均高於平均技術無效率分數，顯示樣本資料期間，銀行經營無效率大都主要來自資源配置的無效率；平均技術無效率分數與平均配置無效率以 2007-2009 年金融海嘯期間最高，分別為 0.0777 與 0.2412，導致總無效率分數 0.3189 最高，與預期判斷符合。金融海嘯發生時，各國競相投入資源進行金融監理，協助處理解決金融機構問題，金融海嘯過後，金融監理持續，以避免事件重蹈覆轍，2010-2014 年平均技術與配置無效率分數得以降低，使得平均總成本無效率分數 0.2761 最低。與 4.5.1 節比較分析，以年份分類樣本資料，三個期間結論同上，若忽略模型環境變數，傾向大幅高估各種無效率值，或低估各種效率值，突顯環境變數的重要性。

表 4-5-8 年份期間總成本無效率-考慮環境變數

期間	2003-2006		2007-2009		2010-2014	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
總成本無效率(人)* <sup>註</sup>	3,424.2225	4,393.6542	2,654.7909	3,282.2199	2,859.5918	3,575.0965
技術無效率(人)*	1,216.5828	2,131.9717	1,091.9295	2,386.3032	1,142.9728	1,961.5430
配置無效率(人)*	2,207.6397	3,004.3243	1,562.8614	2,145.4954	1,716.6190	2,451.5050
總成本無效率分數*	0.3137	0.4224	0.3189	0.5828	0.2761	0.3198
技術無效率分數*	0.0726	0.0913	0.0777	0.1109	0.0719	0.0877
配置無效率分數*	0.2411	0.3683	0.2412	0.5014	0.2042	0.2681

註：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2017)方法

樣本資料以洲別分類，總成本無效率估計結果如表 4-5-9，三大洲平均配置無效率員工數均高於平均技術無效率員工數，平均配置無效率分數與平均技術無效率分數亦是，平均總成本無效率分數以亞洲銀行 0.4601 最高，銀行經營無效率大都來自配置無效率，同年份期間分析。與 4.5.1 節比較分析，以洲別分類樣本資料，三大洲銀行分析結論同上，若忽略模型環境變數，傾向大幅高估各種無效率值，或低估各種效率值，突顯環境變數的重要性。

表 4-5-9 洲別總成本無效率-考慮環境變數

洲別	歐洲		美洲		亞洲	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
總成本無效率(人) <sup>* 註</sup>	4,597.5570	5,128.5695	2,123.6434	1,986.6377	2,332.7691	3,148.4981
技術無效率(人) <sup>*</sup>	2,064.1594	3,151.9932	715.6860	964.6344	743.8947	1,306.0870
配置無效率(人) <sup>*</sup>	2,533.3976	3,478.6041	1,407.9574	1,550.3117	1,588.8744	2,238.6811
總成本無效率分數 <sup>*</sup>	0.2548	0.4080	0.1606	0.4870	0.4601	0.3565
技術無效率分數 <sup>*</sup>	0.0762	0.0844	0.0274	0.0251	0.1203	0.1251
配置無效率分數 <sup>*</sup>	0.1786	0.3430	0.1332	0.4885	0.3398	0.3083

註：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2017)方法

綜上，樣本資料估計結果同 4.5.1 節，發現總成本無效率大都來自配置無效率，然而，考慮環境變數之平均總成本無效率分數、技術無效率分數與配置無效率分數均遠比不考慮環境變數低，本文模型分析考慮的環境變數確實會影響銀行經營效率，納入研究分析更完整。



## 4.6 比較分析-總效率與配置效率

4.4 節分析比較忽略本文考慮(1)要素投入具內生性、(2)銀行要素投入 CSR、(3)非意欲產出-逾期放款等三個情況對技術效率的影響，本節進一步比較分析，不考慮環境變數下，檢視忽略此三種情況，對總成本效率與配置效率有何影響？

### 4.6.1 忽略內生性問題-總效率與配置效率

如 4.5 節說明，估計成本函數時，要素價格與產出均假設為外生變數，不需考慮自變數有內生性問題，並將 CSR 視作準固定要素投入放入成本函數，成本函數迴歸模型同(37)式。模型估計不考慮內生性，不需要再以工具變數二階段法解決此一問題，方向距離函數迴歸估計模型如 4.2 節(34)式。總成本無效率估計結果如表 4-6-1 所示，平均成本無效率員工數 3,738.4167 人，平均配置無效率員工數 2,638.4282 人，總成本無效率主要還是來自配置無效率，結論同 4.5 節。與前章節考慮內生性問題 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法估計結果比較，平均總成本無效率員工數高估 12.6219 人；平均配置無效率分數高估 0.0194；平均技術無效率分數低估 0.0196。由於忽略生產要素具有內生性問題，估計結果不具一致性，導致分析結果嚴重偏誤，雖然總成本無效率主要還是來自配置無效率，但是因為模型估計具內生性，沒有納入考量排除，估計結果產生不一致性，銀行經營無效率實際發生在技術無效率的，部份誤以為發生在配置無效率，經營者為提升改善經營效率，採取錯誤的經營策略方向，顯示本文考慮內生性之重要性，不得不慎。

表 4-6-1 總成本無效率-不考慮內生性

項目	平均數	標準差
總成本無效率(人)	3,738.4167	2,947.9003
技術無效率(人)	1,099.9885	910.7493
配置無效率(人)	2,638.4282	2,518.7056
總成本無效率分數	0.7786	1.1712
技術無效率分數	0.1695	0.1796
配置無效率分數	0.6091	1.0223

#### 4.6.2 不考慮 CSR-總效率與配置效率

前節分析考慮銀行 CSR 投入，本節進一步與不考慮 CSR 投入對總效率與配置效率影響比較分析？成本函數迴歸模型同(37)式，方向距離函數迴歸估計模型如 4.2 節(34)式，但需拿掉  $csrc$  變數。各種效率值估計結果如表 4-6-2，平均總成本無效率員工數 4,416.8012 人，其中平均配置無效率員工數 3,687.3028 人，平均技術無效率員工數 729.4984 人，總成本無效率主要來自配置無效率。與 4.5.1 節考慮 CSR 投入估計結果比較，平均總成本無效率員工數與分數均較大，總成本效率較低，顯示迴歸模型若忽略 CSR 變數，容易高估成本無效率。其中平均配置無效率員工數與分數分別高估 1,052.2735 人與 0.068，平均技術無效率員工數與分數分別低估 361.2671 人與 0.0626，由於樣本銀行額外人力投入 CSR，期能提升產出量能，影響層面在技術效率，如果效率估計沒有納入考慮，總成本無效率實際發生在技術無效率的，誤以為發生在配置無效率，結論同不考慮內生性所述。

表 4-6-2 總成本無效率-不考慮 CSR

項目	平均數	標準差
總成本無效率(人)* <sup>註</sup>	4,416.8012	4,038.8230
技術無效率(人)*	729.4984	619.5155
配置無效率(人)*	3,687.3028	3,771.4154
總成本無效率分數*	0.7842	1.1931
技術無效率分數*	0.1265	0.1478
配置無效率分數*	0.6577	1.0753

註：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法

#### 4.6.3 不考慮非意欲產出-總效率與配置效率

接著比較銀行經營效率分析不考慮非意欲產出，對總成本無效率與配置無效率的影響，方向距離函數估計模型同 4.2 節(34)式，只需去除非意欲產出(bad)變數，總成本函數估計同 4.5 節(37)式估計結果如表 4-6-3 所示，平均配置無效率員工數 2,475.6227 人，平均技術無效率員工數 1,272.1840 人，平均總成本無效率員工數 3,747.8067 人，平均配置無效率員工數高於平均技術無效率員工數，總成本無效率主要原因來自配置無效率。平均配置無效率分數 0.5839，遠大於平均技術無效率分數 0.1955，為總成本無效率分數 0.7794 主因。

與 4.5.1 節考慮非意欲產出估計結果比較，平均配置無效率員工數低估 159.4066 人，平均技術無效率員工數高估 181.4185 人，與前節不考慮 CSR 投入配置無效率與技術無效率高低估方向相反，乃因本文假設銀行非意欲產出具弱可拋特性，銀行處理非意欲產出，必須額外配置資源付出成本，如果忽略此一因素探討，誤以為是技術無效率，實則是配置無效率，誤導總成本無效率所在。

表 4-6-3 總成本無效率-不考慮非意欲產出

項目	平均數	標準差
總成本無效率(人)* <sup>註</sup>	3,747.8067	2,950.9274
技術無效率(人)*	1,272.1840	1,088.6788
配置無效率(人)*	2,475.6227	2,452.5994
總成本無效率分數*	0.7794	1.1708
技術無效率分數*	0.1955	0.2028
配置無效率分數*	0.5839	1.0035

註：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法

綜上分析，以上情境與本文效率評估充份考慮各項影響因素比較彙整如表 4-6-4，清楚勾勒各種情境下影響效率評估差異方向。



表4-6-4 總成本無效率分析結果彙總

項目	無效率員工數	無效率分數
內生性		
總成本無效率	3,725.7948* <sup>註</sup>	0.7788*
技術無效率	1,090.7655*	0.1891*
配置無效率	2,635.0293*	0.5897*
不考慮內生性		
總成本無效率	高估	低估
技術無效率	高估	低估
配置無效率	高估	高估
不考慮 CSR		
總成本無效率	高估*	高估*
技術無效率	低估*	低估*
配置無效率	高估*	高估*
不考慮非意欲產出		
總成本無效率	高估*	高估*
技術無效率	高估*	高估*
配置無效率	低估*	低估*

註：\* Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)方法

## 第五章 結論與建議

### 5.1 結論

經濟快速的成長，導致環境不斷變遷，企業經營開始注重環境、社會和公司治理(ESG)，本文針對這個議題，探討企業社會責任投入對銀行業經營效率之影響，利用隨機邊界方法考慮生產要素內生性問題與非意欲產出，找出最適效率邊界，估算投入面方向距離函數之技術效率，進一步將研究資料依期間及洲別分類進行各項效率值估計分析比較。過去研究大都集中以分析技術效率為主，對配置效率研究較少，本文延伸探討對總效率、技術效率與配置效率等三種效率的影響，並與不考慮(1)內生性、(2)企業社會責任、(3)非意欲產出下效率估計結果進行逐項比較分析。

由於銀行業投入要素與誤差項之間具相關性，導致效率分析模型產生內生性，係數估計值不具一致性，所計算之各種效率值不具參考價值。本文採用 Amsler, Prokhorov and Schmidt (2016)建議的工具變數法，解決內生性問題，以得到具有一致性的係數估計值，平均技術無效率員工數為 1,090.7655 人，平均技術效率分數 0.8109。進一步將銀行資料依次貸風暴期間 2007-2009 年分類為前後共三期，發現風暴期間平均技術效率最低，風暴過後逐漸恢復，並經檢定發現這三個期間平均技術效率不具明顯差異，研判應是金融海嘯發生，銀行業經營陷入困境，經營效率降低，但各國政府為降低金融秩序動盪，穩定消費者信心，相繼投入大批人力物力協助儘速紓解，銀行業可多加利用政府公共資源，經營效率不致大幅降低，因而與其他兩期技術效率差異不顯著。

樣本資料另依洲別分類，僅就樣本資料較足夠之歐洲、美洲與亞洲銀行進行比較分析，歐洲銀行平均技術效率最高；亞洲銀行平均技術效率最低，研判應為歐洲已大都統合為歐盟區，歐洲銀行由歐洲銀行業管理局(EBA)統一監管，銀行經營彼此間具有學習效果提升效率。反觀亞洲銀行資料來源國家幅員廣大，種族文化、宗教信仰、國家主義、經濟發展與銀行規模等差異甚大，因而其平均技術



效率最低。檢定分析三大洲銀行平均技術效率是否具明顯差異？結果發現歐洲與美洲銀行平均技術效率顯著高於亞洲銀行。

本文也深入探討影響經營效率之內外部因素，影響總效率因素共考慮(1)前五大銀行市占率、(2)銀行成立年數、(3)CSR 員工項目分數、(4)資產報酬率、(5)淨值資產比、(6)CSR 公司治理、(7)銀行資產/GDP 比、(8)人均 GDP 等 8 個環境變數，其中前三項為影響技術效率因素，結果發現環境變數確實對銀行業技術效率造成影響，經營策略執行必須將之納入考慮，經營效率提升改善更加明顯，依年份與洲別分類資料分析，均得相同結論，與黃台心、林嘉偉、胡聚男 (2018) 研究納入環境變數結果較佳一致。分別檢定樣本銀行依年份、洲別分類是否具明顯差異？結論同上未考慮環境變數檢定結果所述。

假設模型估計(1)不考慮內生性問題，估計結果不具一致性，造成高估平均無效率員工數，高估平均技術效率，銀行經營者沒能及時採取策略提升經營效率，可見內生性問題的重要性，與文獻 Karakaplan and Kutlu (2017)、Ullah, Akhtar and Zaefarian (2018)、Choi, Choi and Byun (2018) 與 Kutlu, Tran and Tsionas (2019) 等結論一致；(2)不考慮企業社會責任，傾向低估平均無效率員工數，高估平均技術效率，結論同上不考慮內生性比較結果，本文將 CSR 投入視之為投入項目，研究結果與 Dam, Koetter and Scholtens (2009) 發現企業投入 CSR 會提高廠商的成本無效率一致，銀行經營近來確實重視 CSR 投入，影響經營效率的因素考量必須充份完整；(3) 不考慮非意欲產出，由於銀行處理非意欲產出具弱可拋性，處理必須付出成本，研究模型忽略此一因素，誤以為是技術無效率，平均技術無效率員工數高估，低估了平均技術效率。由於文獻研究銀行產業非意欲產出對效率的影響都沒有考慮內生性問題，如 Malikov, Kumbhakar and Tsionas (2016) 結論發現銀行產業研究技術效率，若假設投入項目僅具外生性，沒有內生性問題是不合理的。如果不考慮非意欲產出，結果發現與過去文獻結論不同，判斷應是銀行需投入人力處理非意欲產出，不論是授信事前預防或事後催理，促進授信資產品質變

佳，進而提升技術效率，故研究模型若不考慮非意欲產出，傾向低估技術效率。

銀行經營總效率來自技術效率與配置效率，過去文獻大都僅探討技術效率，忽略配置效率的重要性，如 Tsionas, Assaf and Matousek (2015)與 Adesina (2019)分別指出過去對歐洲銀行與非洲銀行研究文獻都僅關注在技術效率或成本效率，本文深入拆解分析，發現總成本無效率主要來自配置無效率，這是過去研究效率文獻所忽略的。不同於 Aly et al. (1990) 針對 1986 年美國 322 家銀行的效率分析結果-技術效率都低於配置效率；Staub, da Silva e Souza and Tabak (2010)分析 2000-2007 年巴西銀行業之成本、技術和配置效率結果，發現無效率的主要來源為技術無效率；Mamatzakis et al. (2015)研究 2005-2010 年勞動法規對 15 個歐盟國家銀行績效的影響，平均配置效率大於平均技術效率，14 個國家之配置效率也都較技術效率佳(義大利除外)；以及 Adesina (2019)分析 2005-2012 年歐盟 15 國銀行金融風暴前後經營效率，不論短期還是長期，或是銀行規模大小，配置效率都比技術效率高。本文樣本資料來自全球，資料範圍廣泛，研究結果適用範圍較具全面性及參考價值，反觀前述文獻，研究範圍侷限於某一國家銀行資料，研究結果僅適用該國銀行業。研究結論也呼應實際銀行經營者常進行組織結構調整，重新配置人力、資本與資金，尤其是新經營團隊上任，或委請管理顧問公司進行企業診斷，進行資源重新配置更加重要，期能有效改善配置無效率，提升經營總效率。

樣本資料以年份期間分類，結果發現 2007-2009 年次貸風暴期間，銀行總成本無效率、技術無效率與配置無效率都是三個期間最高的，符合預期；以洲別分類樣本銀行資料，結果發現亞洲銀行總成本無效率、技術無效率與配置無效率都是三大洲銀行最高的，理由同前所述。不論樣本資料以年份期間或洲別分類，銀行的經營無效率均是主要來自配置無效率，提醒銀行經營者在資源配置上有效調整，即可改善提升經營效率，同上所述。

進一步再探討影響銀行經營總成本效率因素，內外部共考慮 8 個影響因素，

結果發現考慮環境變數，銀行總成本無效率、技術無效率與配置無效率較低，各項效率分數較高，顯示環境變數確實影響銀行經營效率，分析模型應予考慮。銀行經營者擬定經營策略，有必要全方面考量內外部影響因素，訂出周全的策略執行，方能有效提升經營效率。另銀行經營無效率主要亦是來自配置無效率，樣本資料以年份期間或洲別分類亦同，2007-2009 年與亞洲銀行之總成本無效率、技術無效率與配置無效率亦均是各年份期間與洲別銀行最高，同上所述。

最後，比較不考慮(1)內生性、(2)CSR 與(3)非意欲產出下，對總成本無效率、技術無效率與配置無效率影響方向為何？銀行效率評估不考慮內生性，估計結果不具一致性，造成技術無效率低估，配置無效率高估，誤導銀行經營者以為技術效率已經改善，而改致力配置效率提升，錯認經營無效率的來源而不自知，執行錯誤的資源配置調整策略，反而造成更多資源浪費；如果銀行效率評估不考慮 CSR 投入，由銀行投入 CSR 目的是改善產出量能，額外付出人力影響層面在技術效率，結論同上不考慮內生性問題；如果銀行效率評估不考慮非意欲產出，由於銀行經營必須多配置人力事前預防與事後處理逾期放款，具弱可拋特性，結果低估配置無效率員工數與無效率分數，高估技術無效率員工數與無效率分數。

綜上，在分析銀行業經營效率時必須充份考慮(1)環境變數、(2)內生性、(3)CSR、(4)非意欲產出等變數，分析結果才具參考價值，完整納入影響銀行經營效率因素評估，得到正確技術無效率與配置無效率估計值，經營者才能對症下藥改善經營效率。

## 5.2 研究建議

本研究以隨機邊界法估計效率前緣，必須事先設定函數的型式，沒有使用另一常用的無母數 DEA 方法，不用事先設定函數型式。從仲介法角度假設存款為銀行經營投入項目，若從生產法角度，它也可以是產出項目，故存款既是投入也是產出雙重角色，使用網路 (network) 模型可能更符合存款的性質。如此一來，估計銀行的經營效率投入產出項目不同，再加上考慮銀行投入項目間具內生性問題，必須解決估計結果不具一致性，估計分析模型將更加複雜，但更貼近銀行實際經營狀況。

影響銀行經營效率的內外環境變數很多，本文僅選擇 8 項環境變數納入模型，當作影響經營無效率之因素，還有很多環境變數可以加以考慮，內部環境變數如 CSR 社區、環境、利害關係人項目與淨值報酬率等，外部環境變數如人口數、失業率等，都可能是影響銀行經營無效率的因素。近來企業經營已經非常注重 ESG 相關議題，消費大眾亦以企業經營者是否重視此一議題，影響其投資與消費意願，企業經營者投入資源在此領域已經勢不可擋，銀行業亦不例外。因而，投入資源在 ESG 相關議題是投入項目，可能也是產出項目，或是具雙重角色的網路性質？如何正確評估，納入銀行經營效率影響因素，值得後續進一步研究。

從估計結果發現銀行經營無效率主要來自配置無效率，與實際銀行經營常見調整營運結構，進行組織改造，期能提升改善配置無效率相呼應。然而，銀行執行的組織調整策略是否有效？如何收集與衡量經營策略調整資料，以評估策略執行追蹤成效，從過程中不斷學習，經營效率提升才能自然水到渠成。

## 參考文獻

### 中文文獻

- 池祥麟、陳庭萱(2004)，銀行業企業社會責任之探討，*台灣金融財務季刊*，5(2)，111-127。
- 李文福、張民忠、王媛慧(2015)，衡量與分解臺灣銀行業生產力與利潤力變動，*經濟研究*，51(2)，305-356。
- 李宜謙(2010)，應用方向距離函數估計台灣銀行業效率與生產力，*國立政治大學經濟學碩士論文*。
- 李秀英、劉俊儒、楊筱翎(2011)，企業社會責任與公司績效之關聯性，*東海管理評論*，13(1)，77-111。
- 沈中華、陳庭萱(2008)，台灣商業銀行修正呆帳提列後的成本效率實證研究，*經濟論文*，36(2)，223-247。
- 林灼榮、張國雄、徐啟升、邱敬賢(2007)，金融自由化對台灣十大行庫營運績效之影響，*經濟研究*，43(1)，1-33。
- 林宜諄(2008)，*企業社會責任入門手冊*，天下遠見。
- 林炳文(2002)，臺灣地區商業銀行合併效率性之分析-資料包絡分析法的應用，*臺灣管理學刊*，1(2)，341-356。
- 卓佳慶(2011)，以方向性距離函數法衡量本國銀行業之效率與生產力-考慮逾放比率，*台灣銀行季刊*，62(1)，26-41。
- 胡聚男(2020)，利用網絡 DEA 與網絡 SFA 探討企業社會責任對於銀行效率之影響，*國立政治大學金融所博士論文*。
- 姚富元(2007)，台灣地區金融控股公司子銀行與一般商業銀行經營績效分析:隨機邊界利潤函數之應用，*國立中興大學應用經濟研究所碩士論文*。
- 莊國柱、吳振國(2006)，臺灣區農會信用部經營效率評估:非意欲因素資料包絡分析法的應用，*東吳經濟商學學報*，52，1-26。



- 陳柏琪、張靜貞、游明敏與徐世勳(2009)，臺灣地區農會經營績效之評估-多部門資料包絡法之應用，*經濟論文叢刊*，37(4)，415-453。
- 陳昱宏、方顯光、蘇怡真(2012)，台灣之銀行業經營與財務績效分析，*華人經濟研究*，10(2)，79-103。
- 張穎中(2017)，企業社會責任與成本效率之關係-隨機成本邊界法，*國立政治大學金融所碩士論文*。
- 黃台心(1997)，臺灣地區本國銀行成本效率之實證研究-隨機邊界模型之應用，*人文及社會科學集刊*，9(1)，85-123。
- 黃台心(1998)，以隨機成本邊界函數分析本國銀行的規模與多元經濟，*經濟論文叢刊*，26(2)，209-241。
- 黃台心(2002)，我國多產出銀行業不完全競爭策略行為之研究，*經濟論文*，30(1)，79-113。
- 黃台心、王美惠(2005)，考慮技術與配置無效率下的銀行業規模與多元經濟分析，*東吳經濟商學學報*，50，1-44。
- 黃台心、沈中華、吳孟紋、張穎中(2019)，在隨機成本架構下銀行從事CSR會否影響其效率？*財務金融學刊*，27(4)，1-32。
- 黃台心、林嘉偉、胡聚男(2019)，考慮單調性與曲度於貝氏隨機方向距離函數以衡量生產效率，*經濟論文叢刊*，47(2)，273-320。
- 黃台心、張寶光、邱郁芳(2009)，應用共同成本函數探討東亞六國銀行業之生產效率，*經濟論文*，37，61-100。
- 黃旭寧(2017)，企業社會責任與銀行成本效率之關係-兩階段資料包絡分析法，*國立政治大學金融所碩士論文*。
- 黃美瑛、盧彥瑋(2008)，台灣金融業結合案例之經濟效益評估-金控公司範疇經濟衡量，*公平交易季刊*，16(4)，31-66。
- 黃建銘(2006)，企業社會責任與營運績效分析:兩層級資料包絡分析法之應用，



- 國立政治大學財政所碩士論文。
- 黃國睿(2014)，金融監理制度對商業銀行利潤效率之影響--亞洲12國之實證分析，  
國立政治大學金融所碩士論文。
- 梁連文、李盈慧(2016)，企業社會責任與銀行效率關聯性之探討-三階段資料包絡  
分析法，*會計與財金研究*，9(1)，11-30。
- 梁連文、彭顯浩(2016)，公司治理、外資進入可提升銀行效率嗎？金控與非金  
控銀行之比較分析，*績效與策略研究*，13(1)，21-44。
- 梁連文、黃舒筠(2013)，企業社會責任可提升銀行經營績效嗎？-隨機邊界法之應  
用，*中華管理績效評鑑學會*，5(2)，49-66。
- 馮燕(2004)，企業型基金會公益資源運用個案研究，*行政院國家科學委員會專題  
研究計畫成果報告*。
- 馮璐、吳夢(2018)，互聯網金融對中國商業銀行利潤效率的影響研究，*武漢金  
融*，2018(10)，41-53。
- 曾昭玲、陳世能、林俊宏(2005)，逾放比對銀行經營績效影響之多期性研究，  
*台灣金融財務季刊*，6(4)，41-68。
- 楊文、孫蚌珠、程相賓(2015)，中國國有商業銀行利潤效率及影響因素-基於所  
有權結構變化視角，*經濟學(季刊)*，2015(1)，535-556。
- 楊永列、黃鏡如(2010)，台灣地區本國銀行生產面與成本面 Malmquist 生產力  
指數之估計，*經濟論文叢刊*，37(4)，353-378。
- 詹維玲、劉景中(2006)，金融自由化後台灣銀行的效率與生產力，*經濟論文*，  
34(4)，251-300。
- 劉松瑜、謝棋、溫育芳(2006)，台灣銀行業在金控與非金控架構下之效率分析，  
*台灣金融財務季刊*，7(3)，127-176。
- 劉孟飛、王軍(2015)，系統性風險約束下的商業銀行成本、利潤效率比較研究，  
*中國管理科學*，23(12)，27-34。

劉湘國(1998), 臺灣地區一般新、舊銀行經營效率之比較:利潤函數之應用與研究, 國立交通大學管理科學研究所碩士論文。

鄭秀玲、劉育碩(2000), 銀行規模、多角化程度與經營效率分析-資料包絡法之應用, 人文及社會科學集刊, 12(1), 103-148。

鍾朝偉(2013), 台灣金融控股公司的成本與利潤效率之分析, 國立中興大學應用經濟研究所碩士論文。

戴錦周、丁佳瑜(2006), 台灣商業銀行成本效率與風險之研究-異質變異隨機邊界分析之應用, 亞洲管理與人文科學期刊, 1(3), 404-421。



## 英文文獻

- Ackerman, R. W., & Bauer, R. A. (1976), *Corporate social responsiveness*, Reston , VA : Reston.
- Adesina, K. S. (2019), Bank technical, allocative and cost efficiencies in Africa: The influence of intellectual capital, *The North American Journal of Economics and Finance*, 48, 419-433.
- Aigner, D. J. (2006), Corporate social responsibility and the bottom line, Working Paper, *Paul Merage School of Business*, University of California, Irvine.
- Akande, J. O. & Kwenda, F. (2017), Competition cause stability in banks? SFA and GMM application to Sub-Saharan Africa commercial banks, *Journal of Economics and Behavioral Studies*, 9(4(J)), 173-186.
- Aly, H.Y., Grabowski, R., Pasurka, C., & Rangan, N. (1990), Technical, scale and allocative efficiencies in US banking: An empirical investigation, *Review of Economics and Statistics*, 72, 211-218.
- Amsler, C., Prokhorov, A., & Schmidt, P. (2016), Endogeneity in stochastic frontier models, *Journal of Econometrics*, 190, 280-288.
- Amsler, C., Prokhorov, A., & Schmidt, P. (2017), Endogenous environmental variables in stochastic frontier models, *Journal of Econometrics*, 199, 131-140.
- Ardizzi, G., Crudu, F. & Petraglia, C. (2019), Innovation and cost efficiency in the banking industry: The role of electronic payments, *Economic Notes - Monte Paschi Siena*, 48(1), 12121-n/a.
- Ariff, M. & Can, L. (2008), Cost and profit efficiency of Chinese banks: A non-parametric analysis, *China Economic Review*, 19, 260-273.
- Aupperle, K. E., Carroll, A. B., & Hatfield, J. D. (1985), An empirical examination of the relationship between corporate social responsibility and profitability, *Academy of*

- Management Journal*, 28(2), 446-463.
- Avkiran, N. K. (1999), The evidence on efficiency gains: The role of mergers and the benefits to the public, *Journal of Banking and Finance*, 23, 991-1013.
- Bagnoli, M. & Watts, S. G. (2003), Selling to socially responsible consumers: Competition and the private provision of public goods, *Journal of Economics & Management Strategy*, 12(3), 419-445.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984), Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis, *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Barnett, M. L. & Salomon, R. M. (2006), Beyond dichotomy: the curvilinear relationship between social responsibility and financial performance, *Strategic Management Journal*, 27(11), 1101-1122.
- Baron, D. P. (2001), Private politics, corporate social responsibility, and integrated strategy, *Journal of Economics & Management Strategy*, 10(1), 7-45.
- Battese, G. E. & Rao, D. S. P. (2002), Technology gap, efficiency and a stochastic metafrontier function, *International Journal of Business and Economics*, 1, 87-93.
- Battese, G. E., Rao, D. S. P. & O'Donnell, C. J. (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.
- Becchetti, L. & Trovato, G. (2011), Corporate social responsibility and firm efficiency: a latent class stochastic frontier analysis, *Journal of Productivity Analysis*, 36(3), 231-246.
- Bécher, B. L., Brahim, G., Younes, B. Z., & Jahmane, A. (2019), Accounting for endogeneity and the dynamics of corporate social–Corporate financial performance relationship, *Journal of Cleaner Production*, 230, 352-364.
- Belasri, S., Gomes, M., & Pijourlet, G. (2020), Corporate social responsibility and bank

- efficiency, *Journal of Multinational Financial Management*, 54, 100612.
- Berger, A. N. & DeYoung, R. (1997), Problem loans and cost efficiency in commercial banks, *Journal of Banking and Finance*, 21(7), 849-870.
- Berger, A. N. & DeYoung, R. (2001), The effects of geographic expansion on bank efficiency, *Journal of Financial Services Research*, 19, 163–207.
- Berger, A. N., Hasan, I., & Zhou, M. (2009), Bank ownership and efficiency in China: What will happen in the world's largest nation?, *Journal of Banking & Finance*, 33, 113-130.
- Berger, A. N. & Humphrey, D. B. (1997), Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research, *European Journal of Operational Research*, 98, 175-212.
- Bhattacharya, C.B, & Sen, S. (2004), Doing better at doing good: when, why, and how consumers respond to corporate social initiatives, *California Management Review*, 47(1), 9-24.
- Bonin, J. P., Hasan, I., & Wachtel, P. (2005), Privatization matters: Bank efficiency in transition countries, *Journal of Banking & Finance*, 29, 2155-2178.
- Bos, J. W. B. & Schmiedel, H. (2007), Is there a single frontier in a single European banking market?, *Journal of Banking and Finance*, 31, 2081-2102.
- Boutin-Dufresne, F. & Savaria, P. (2004), Corporate social responsibility and financial risk, *The Journal of Investing*, 13(1), 57-66.
- Bowen, H. R. (1953), *Social Responsibilities of the Businessman*, New York: Harper and Brothers.
- Bowman, E. H., & Haire, M. (1975). A strategic posture toward corporate social responsibility, *California Management Review*, 18(2), 49-58.
- Boyle, E. J., Higgins, M. M., & Rhee, G. S. (1997), Stock market reaction to ethical initiatives of defense contractors: Theory and evidence, *Critical Perspectives on*

- Accounting*, 8(6), 541-561.
- Brammer, S., & Millington, A. (2008), Does it pay to be different? An analysis of the relationship between corporate social and financial performance, *Strategic Management Journal*, 29(12), 1325-1343.
- Brammer, S. & Pavelin, S. (2004), Building a good reputation, *European Management Journal*, 22(6), 704-713.
- Brammer, S. J. & Pavelin, S. (2006), Corporate reputation and social performance: The importance of fit, *Journal of Management Studies*, 43(3), 435-455.
- Carroll, A. B. (1991), The pyramid of corporate social responsibility: Toward the moral management of organizational stakeholders, *Business Horizons*, 34(4), 39-48.
- Carroll, A. B. (1999), Corporate social responsibility: Evolution of a definitional construct, *Business and Society*, 38, 268-295.
- Casu, B. & Girardone, C. (2004), Financial conglomeration: Efficiency, productivity and strategic drive, *Applied Financial Economics*, 14, 687-696.
- Chambers, R. G. (1988). *Applied Production Analysis: A Dual Approach*, Cambridge University Press.
- Chambers, R., Chung, Y., & Fare, R. (1996), Benefit and distance functions, *Journal of Economic Theory*, 70, 407-419.
- Charles, V. & Kumar, M. (2014), Satisficing data envelopment analysis: An application to SERVQUAL efficiency, *Measurement*, 51, 71-80.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978), Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- Chen, K. H. (2012), Incorporating risk input into the analysis of bank productivity: Application to the Taiwanese banking industry, *Journal of Banking and Finance*, 36, 1911-1921.



- Chen, X., Skully, M., & Brown, K. (2005), Banking efficiency in China : Application of DEA to pre- and post-deregulation eras : 1993-2000, *China Economic Review*, 16, 229-245.
- Chen, Y. & Wang, Y. (2015), The efficiency of China's banking industry and the determinants, *International Economic Journal*, 241-23.
- Chen, Y. C., Chiu, Y. H., Huang, C. W., & Tu, C. H. (2013), The analysis of bank business performance and market risk—Applying fuzzy DEA, *Economic Modelling*, 32, 225-232.
- Chen, Z., Matousek, R., & Wanke, P. (2018), Chinese bank efficiency during the global financial crisis: A combined approach using satisficing DEA and support vector machines, *The North American Journal of Economics and Finance*, 43, 71-86.
- Cheng, C. P., Liang, L. W., & Huang, C. T. (2014), Effect of internationalization on the cost efficiency of Taiwan's banks, *Emerging Markets Finance & Trade*, 50 (sup6), 204-228.
- Cho, T. Y. (2020), Cost metafrontier approach for measuring the Malmquist productivity index: An example of bank groups formed after the financial reform in Taiwan, *Pacific Economic Review (Oxford, England)*, 25(4), 475-494.
- Choi, H., Choi, B., & Byun, J. (2018), The relationship between corporate social responsibility and earnings management: Accounting for endogeneity, *Investment Management & Financial Innovations*, 15(4), 69-84.
- Chung, Y., Fare, R., & Grosskopf, S. (1997), Productivity and undesirable outputs: A directional distance function approach, *Journal of Environmental Management*, 51, 229-240.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005), An introduction to efficiency and productivity analysis, Springer, New York, New York.
- Dam, L., Koetter, M., & Scholtens, B. (2009), Why do firms do good? Evidence from

- managerial efficiency, *SSRN Working Paper*.
- Davis, K. (1960), Can business afford to ignore social responsibilities?, *California Management Review*, 2(3), 70-76.
- Ding, N., Fung, H. G., & Jia. J. (2015), What drives cost efficiency of banks in China, *China & World Economy*, 23(2), 61-83.
- Donaldson, T. & Preston, L. E. (1995), The stakeholder theory of the corporation: Concepts, evidence, and implications, *Academy of Management Review*, 20(1), 65-91.
- Dowell, G., Hart, S., & Yeung, B. (2000), Do corporate global environmental standards create or destroy market value?, *Management Science*, 46(8), 1059-1074.
- Ducassy, I. (2013), Does corporate social responsibility pay off in times of crisis? An alternate perspective on the relationship between financial and corporate social performance, *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 20(3), 157-167.
- Färe, R., & Grosskopf, S. (2004), Modeling undesirable factors in efficiency evaluation: Comment, *European Journal of Operational Research*, 157(1), 242-245.
- Färe, R., Grosskopf, S., & Lovell, C. (1985), *The Measurement of Efficiency of Production*, Boston US: Kluwer-Nijhoff Publishing.
- Färe, R., & Grosskopf, S. (2005), *New directions: Efficiency and Productivity*, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London.
- Färe, R., Grosskopf, S., Noh, D-W., & Weber, W. (2005), Characteristics of a polluting technology: Theory and practice, *Journal of Econometrics*, 126(2), 469-492.
- Färe, R., Grosskopf, S., & Weber, W. (2004), The effect of risk-based capital requirements on profit efficiency in banking, *Applied Economics*, 36, 1731-1743.
- Färe, R., Grosskopf, S., & Weber, W. (2006), Shadow prices and pollution costs in U.S. agriculture, *Ecological Economics*, 56, 89-103.

- Farrell, M. J. (1957), The measurement of productive efficiency, *Journal Royal Statistical Society*, 120, 53-281.
- Farrier, G. D. & Lovell, C. A. (1990), Measuring cost efficiency in banking: Econometric and linear programming evidence, *Journal of Econometrics*, 46, 229-245.
- Feith, M. D. & Pasiouras, F. (2010), Assessing bank efficiency and performance with operational research and artificial intelligence techniques: A survey, *European Journal of Operational Research*, 204, 189-198.
- Formbrun, C. J., Gardberg, N. A., & Barnett, M. L. (2000). Opportunity platforms and safety nets: Corporate citizenship and reputational risk, *Business and Society Review*, 105, 85-106.
- Forgione, A. F., Laguir, I., & Staglianò, R. (2020), Effect of corporate social responsibility scores on bank efficiency: The moderating role of institutional context, *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 27(5), 2094-2106.
- Frankental, P. (2001), Corporate social responsibility—a PR invention? *Corporate Communications*, 6(1), 18-23.
- Frederick, W. C. (1960), The growing concern over business responsibility, *California Management Review*, 2, 54-61.
- Friedman, M. (1970), The social responsibility of business is to increase its profits, *New York Times Magazine*, September, 13.
- Fries, S. & Taci, A. (2005), Cost efficiency of banks in transition: Evidence from 289 banks in 15 post-communist countries, *Journal of Banking & Finance*, 29(1), 55-81.
- Fu, X. & Heffernan, S. (2007), Cost X-efficiency in China's banking sector, *China Economic Review*, 18, 35-53.
- Fu, X., & Heffernan, S. (2009), The effects of reform on China's bank structure and performance, *Journal of Banking & Finance*, 3, 39-52.

- Fukuyama, H. & Tan, Y. A. (2021), Corporate social behaviour: Is it good for efficiency in the Chinese banking industry?, *Annals of Operations Research*, Accepted: 11 February .
- Fukuyama, H. & Weber, W. L. (2008), Japanese banking inefficiency and shadow pricing, *Mathematical and Computer Modelling*, 48, 1854-1867.
- Fungáčová, Z., Pessarossi, P., & Weill, L. (2013), Is bank competition detrimental to efficiency? Evidence from China, *China Economic Review*, 27, 121-134.
- Garcia-Herrero, A., Gavila, S., & Santabarbara, D. (2009), What explains the low profitability of Chinese banks?, *Journal of Banking & Finance*, 33, 2080-2092.
- Ghoul, S. E., Guedhami, O., Kwok, C. C. Y., & Mishra, D. R. (2011), Does corporate social responsibility affect the cost of capital? *Journal of Banking & Finance*, 35(9), 2388-2406.
- Godfrey, P. C., Merrill, C. B., & Hansen, J. M. (2009), The relationship between corporate social responsibility and shareholder value: An empirical test of the risk management hypothesis. *Strategic Management Journal*, 30(4), 425-445.
- Goodpaster, K. E. (1983), The concept of corporate responsibility, *Harvard Business Review*, 61, 1-22.
- Goss, A. & Roberts, G. S. (2011), The impact of corporate social responsibility on the cost of bank loans. *Journal of Banking & Finance*, 35(7), 1794-1810.
- Graves, S. B. & Waddock, S. A. (1994), Institutional owners and corporate social performance, *Academy of Management Journal*, 37(4), 1034-1046.
- Griffin, J. J. & Mahon, J. F. (1997), The corporate social performance and corporate financial performance debate: Twenty-five years of incomparable research, *Business & Society*, 36(1), 5-31.
- Hasan, I. & Marton, K. (2003), Development and efficiency of the banking sector in a transitional economy: Hungarian experience, *Journal of Banking & Finance*, 27,

2249-2271.

- Hayami, Y. (1969), Sources of agricultural productivity gap among selected countries, *American Journal of Agricultural Economics*, 51, 564-575.
- Hayami, Y. & Ruttan, V. W. (1970), Agricultural Productivity Differences among Countries, *The American Economics Review*, 60, 895-911.
- Henderson, A. T. & Mapp, K. L. (2002), *The Impact of School, Family, and Community Connections on Student Achievement*, Austin, TX: Southwest Educational Development Laboratory.
- Hillman, A. J. & Keim, G. D. (2001), Shareholder value, stakeholder management, and social issues: What's the bottom line? *Strategic Management Journal*, 125-139.
- Holod, D. & Lewis, H. F. (2011), Resolving the deposit dilemma: A new DEA bank efficiency model. *Journal of Banking & Finance*, 35(11), 2801-2810.
- Huang, M. Y. & Fu, T. T. (2013), An examination of the cost efficiency of banks in Taiwan and China using the metafrontier cost function, *Journal of Productivity Analysis*, 40, 387-406.
- Huang, M. Y., Fu, T. T., Pastor, J.T, Aparicio, J., & Orea, L. (2013), An examination of the cost efficiency of banks in Taiwan and China using the metafrontier cost function, *Journal of Productivity Analysis*, 40(3), 387-406.
- Huang, T. H., Chang, B. G., & Kuo, C. Y. (2015), A comparison of the technical efficiency of accounting firms among the US, China, and Taiwan under the framework of a stochastic metafrontier production function, *Journal of Productivity Analysis*, 44, 337-349.
- Huang, T. H., Chang, B. G., & Kuo, C.Y. (2017), Comparing the metafrontier Malmquist productivity changes of public accounting firms across countries, *Asia-Pacific Journal of Accounting and Economics*, 26(5), 589-608.

- Huang, T. H., Chiang, D. L., & Tsai, C. M. (2015), Applying the new metafrontier directional distance function to compare banking efficiencies in Central and Eastern European countries, *Economic Modelling*, 44(1), 188-199.
- Huang, T. H., Chiu, Y. H. & Mao, C. Y. (2021), Imposing regularity conditions to measure bank's productivity changes in Taiwan using a stochastic approach, *Asia-Pacific Financial Markets*, 28(2), 273-303.
- Huang, T. H. & Chung M. T. (2017), Do undesirables matter on the examination of banking efficiency using stochastic directional distance functions, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 65, 194-211.
- Huang, T. H. & Kao, T. L. (2006), Joint estimation of technical efficiency and production risk for multioutput banks under a panel data cost frontier model, *Journal of Productivity Analysis*, 26(1), 87-102.
- Huang, T. H., Huang, C. J., & Liu, N. H. (2014), A new approach to estimating the metafrontier production function based on a stochastic frontier framework, *Journal of Productivity Analysis*, 42, 241-254.
- Huang, T. H., Shen, C. H., Wu, M. W., & Chang, Y. C. (2019), Does CSR engagement affect banking efficiency in the context of a stochastic cost frontier? *Journal of Financial Studies*, 27(4), 1-32.
- Huang, T. H. & Wang, M. H. (2004), Comparisons of economic inefficiency between output and input measures of technical inefficiency using the Fourier flexible cost function, *Journal of Productivity Analysis*, 22(1-2), 123-142.
- Humphrey, D. B. (1985), Costs and scale economies in bank intermediation, *Handbook for Banking Strategy*, 745-783.
- Jiang, C., Yao, S., & Zhang, Z. (2009), The effects of governance changes on bank efficiency in China: A stochastic distance function approach, *China Economic Review*, 20, 717-731.



- Jondrow, J., Lovell, C. A. K., Materov, I. S., & Schmidt, P. (1982), On estimation of technical inefficiency in the stochastic frontier production function model, *Journal of Econometrics*, 19, 233-238.
- Jones, T. M. (1995), Instrumental stakeholder theory: A synthesis of ethics and economics, *Academy of Management Review*, 20(2), 404-437.
- Kaffash, S., Azizi, R., Huang, Y., & Zhu, J. (2020), A survey of data envelopment analysis applications in the insurance industry 1993–2018, *European Journal of Operational Research*, 284(3), 801-813.
- Karakaplan, M. U. & Kutlu, L. (2013), Handling endogeneity in stochastic frontier analysis: A solution to endogenous education cost frontier models, *Discussion Paper, Oregon State University*.
- Karakaplan, M. U. & Kutlu, L. (2017), Endogeneity in panel stochastic frontier models: An application to the Japanese cotton spinning industry, *Applied Economics*, 49(59), 5935-5939.
- Karray, S. C. & Chichti, J. E. (2013), Bank size and efficiency in developing countries: Intermediation approach versus value added approach and impact of non-traditional activities, *Asian Economic and Financial Review*, 3(5), 593.
- Kevork, I. S., Pange, J., Tzeremes, P., & Tzeremes, N. G. (2017), Estimating Malmquist productivity indexes using probabilistic directional distances: An application to the European banking sector, *European Journal of Operational Research*, 261(3), 1125-1140.
- King, A. & Lenox, M. (2002), Exploring the locus of profitable pollution reduction, *Management Science*, 48, 289–299.
- Koutsomanoli-Filippaki, A., Margaritis, D., & Staikouras, C. (2009), Efficiency and productivity growth in the banking industry of Central and Eastern Europe, *Journal of Banking & Finance*, 33, 557-567.

- Kutlu, L. (2010), Battese-coelli estimator with endogenous regressors, *Economics Letters*, 109(2), 79-81.
- Kutlu, L., Tran, K. C., & Tsionas, M. G. (2019), A time-varying true individual effects model with endogenous regressors, *Journal of Econometrics*, 211(2), 539-559.
- Lai, H.P. & Kumbhakar, S. C. (2018), Endogeneity in panel data stochastic frontier model with determinants of persistent and transient inefficiency, *Economics Letters*, 162, 5-9.
- Lai, H.P. & Kumbhakar, S. C. (2019), Technical and allocative efficiency in a panel stochastic production frontier system model, *European Journal of Operational Research*, 278(1), 255-265.
- Latruffe, L., Bravo-Ureta, B. E., Carpentier, A., Desjeux, Y., & Moreira, V. H. (2017), Subsidies and technical efficiency in agriculture: Evidence from European dairy farms, *American Journal of Agricultural Economics*, 99(3), 783-799.
- Lee, C. C. & Huang, T. H. (2017), Cost efficiency and technological gap in Western European Banks: A stochastic metafrontier analysis, *International Review of Economics and Finance*, 48, 161-178.
- Lešanovská, J. & Weill, L. (2016), Does greater capital hamper the cost efficiency of banks?, A bicausal analysis, *Comparative Economic Studies*, 58(3), 409.
- Liadaki, A. & Gaganis, C. (2010), Efficiency and stock performance of EU banks: Is there a relationship?, *Omega (Oxford)*, 38(5), 254-259.
- Liang, L. W., Cheng, C. P., & Lin, Y. P. (2020), Determinants of banking efficiency and survival in Taiwan with consideration of the real management cost, *Emerging Markets Finance & Trade*, 56(5), 1003-1023.
- Lin, H. L., Tsao, C. C. & Yang, C. H. (2009), Bank reforms, competition and efficiency in China's banking system: Are small city bank entrants more efficient?, *China and World Economy*, 17, 69- 87.

- Lin, X. & Zhang, Y. (2009), Bank ownership reform and bank performance in China, *Journal of Banking & Finance*, 33, 20-29.
- Malikov, E., Kumbhakar, S. C., & Tsionas, M. G. (2016), A cost system approach to the stochastic directional technology distance function with undesirable outputs: The case of US banks in 2001–2010, *Journal of Applied Econometrics (Chichester, England)*, 31(7), 1407-1429.
- Malmquist, S. (1953), Index numbers and indifference surfaces, *Trabajos de Estadística*, 4, 209-242.
- Mamatzakis, E., Staikouras, C., & Koutsomanoli-Filippaki, A. (2008), Bank efficiency in the new European Union member states: Is there convergence?, *International Review of Financial Analysis*, 17, 1156-1172.
- Mamatzakis, E., Tsionas, M. G., Kumbhakar, S. C., & Koutsomanoli-Filippaki, A. (2015), Does labour regulation affect technical and allocative efficiency? Evidence from the banking industry, *Journal of Banking & Finance*, 61, S84-S98.
- Maradin, D., Prohaska, Z., & Nikolaj, S. S. (2019), The productivity of European banking sector: A review of the post-2000 literature, *UTMS Journal of Economics*, 10(2), 249-257.
- Margolis, J. D. & Walsh, J. P. (2003), Misery loves companies: Rethinking social initiatives by business, *Administrative Science Quarterly*, 48(2), 268-305.
- Mecaj, A. & Bravo, M. I. G. (2014), CSR actions and financial distress: Do firms change their CSR behavior when signals of financial distress are identified? *Modern Economy*, 5(4), 259-271.
- Melo-Becerra, L.A. & Orozco-Gallo, A.J. (2017), Technical efficiency for Colombian small crop and livestock farmers: A stochastic metafrontier approach for different production systems, *Journal of Productivity Analysis*, 47, 1-16.
- Meng, M. (2014), A hybrid particle swarm optimization algorithm for satisficing data

- envelopment analysis under fuzzy chance constraints, *Expert Systems with Applications*, 41(4), 2074-2082.
- Mester, L. J. (1993), Efficiency in the savings and loan Industry, *Journal of Banking and Finance*, 17, 267-286.
- Miller, S. M. & Noulas, A. G. (1996), The technical efficiency of large bank production, *Journal of Banking & Finance*, 20(3), 495–509.
- Moskowitz, M. (1972), Choosing socially responsible stocks, *Business and Society Review*, 1(1), 71-75.
- Nelling, E. & Webb, E. (2009), Corporate social responsibility and financial performance: The “virtuous circle” revisited, *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 2(2), 197-209.
- Nguyen, P. H. & Pham, D. T. B. (2020), The cost efficiency of Vietnamese banks: The difference between DEA and SFA, *Journal of Economics and Development*, 22(2), 209-227.
- Nguyen, T. L. A. (2018), Diversification and bank efficiency in six ASEAN countries, *Global Finance Journal*, 37, 57-78.
- Nguyen, T. L. A. & Vo, X. V. (2020), Does corporate governance really matter for bank efficiency?, Evidence from ASEAN countries, *Eurasian Economic Review*, 10(4), 681-706.
- Noulas, A. G. (1997), Productivity growth in the Hellenic banking industry: State versus Private Banks, *Applied Financial Economics*, 7, 223-228.
- O'Donnell, C. J., Rao, D. S. P., & Battese, G. E. (2008), Metafrontier frameworks for the study of firm-level efficiencies and technology ratios, *Empirical Economics*, 34, 231-255.
- Orlitzky, M., Schmidt, F. L., & Rynes, S. L. (2003), Corporate social and financial performance: A meta-analysis, *Organization Studies*, 24(3), 403-441.

- Park, K. H. & Weber, W. L. (2006), A note on efficiency and productivity growth in the Korean banking industry, 1992-2002, *Journal of Banking & Finance*, 30, 2371-2386.
- Parkan, C. (1987), Measuring the efficiency of service operations: An application to bank branches, *Engineering Costs and Production Economics*, 12, 237-242.
- Pasiouras, F., Tanna, S., & Zopounidis, C. (2009), The impact of banking regulations on bank's cost and profit efficiency: Cross-country evidence, *International Review of Financial Analysis*, 18(5), 294-302.
- Paul, C. M., and Siegel, D. (2006), Corporate social responsibility and economic performance, *Journal of Productivity Analysis*, 26(3), 207-211.
- Peloza, J. (2006), Using corporate social responsibility as insurance for financial performance, *California Management Review*, 48(2), 52-72.
- Phan, T., Daly, K., Doan, A. T., & McMillan, D. (2018), The effects of risks and environmental factors on bank cost efficiency: A study in East Asia and Pacific region, *Cogent Economics & Finance*, 6(1), 1-25.
- Porter, M. E. (1980), Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competition, *New York*, 300, 28.
- Preston, L. E., & Post, J. E. (1975), *Private management and public policy : The principle of public responsibility*, Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall.
- Prior, D., Surroca, J., & Tribo, J. A. (2008), Are socially responsible managers really ethical? Exploring the relationship between earnings management and corporate social responsibility, *Corporate Governance*, 16(3), 160-177.
- Puri, J. & Yadav, S. P. (2014), A fuzzy DEA model with undesirable fuzzy outputs and its application to the banking sector in India, *Expert Systems with Applications*, 41 (14), 6419-6432.
- Rahman, M. M., Ashraf, B. N., Zheng, C., & Begum, M. (2017), Impact of cost efficiency on bank capital and the cost of financial intermediation: Evidence from

- BRICS countries, *International Journal of Financial Studies*, 5(4), 32.
- Rezvanian, R. & Mehdian, S. (2002), An examination of cost structure and production performance of commercial banks in Singapore, *Journal of Banking & Finance*, 26(1), 79-98.
- Ritter, C., & Simar, L. L. (1997), Pitfalls of normal-Gamma stochastic frontier models, *Journal of Productivity Analysis*, 8(2), 167-182.
- Rogers, K. E. (1998), Nontraditional activities and the efficiency of US commercial banks, *Journal of Banking & Finance*, 22, 467-482.
- Russo, M. & Fouts, P. (1997), A resource-based perspective on corporate environmental performance and profitability, *Academy of Management Journal*, 40, 534-559.
- Santín, D. & Sicilia, G. (2017), Dealing with endogeneity in data envelopment analysis applications, *Expert Syst. Appl.*, 68, 173-184.
- Sapci, A. & Miles, B. (2019), Bank size, returns to scale, and cost efficiency, *Journal of Economics and Business*, 105, 105842.
- Sathye, M. (2003), Efficiency of banks in a developing economy: The case of India, *European Journal of Operational Research*, 148, 662-671.
- Sealey Jr, C. W. & Lindley, J. T. (1977), Inputs, outputs, and a theory of production and cost at depository financial institutions, *The Journal of Finance (New York)*, 32(4), 1251-1266.
- Seiford, L. M. & Zhu, J. (2002), Modeling undesirable factors in efficiency evaluation, *European Journal of Operational Research*, 142, 16-20.
- Sethi, S. P. (1975), Dimensions of corporate social performance an analytical framework, *California Management Review*, 17, 58-64.
- Shah, A. A., Wu, D., & Korotkov, V. (2019), Are sustainable banks efficient and productive? A data envelopment analysis and the Malmquist productivity index analysis Sustainability, *Basel, Switzerland*, 11(8), 2398, MDPIAG.



- Shao, L., Xu, T., & Shao, Y. (2020), Non-parametric model for evaluating the performance of Chinese commercial bank's product innovation sustainability, (*Basel, Switzerland*), 12(4), 1523.
- Shephard, R. W. (1970), *Theory of Cost and Production Functions*, Princeton: Princeton University Press.
- Sherman, H. D. & Gold, F. (1985), Bank branch operating efficiency: Evaluation with data envelopment analysis, *Journal of Banking and Finance*, 9, 297-315.
- Shiu, Y. M. & Yang, S. L. (2017), Does engagement in corporate social responsibility provide strategic insurance-like effects?, *Strategic Management Journal*, 38(2), 455-470.
- Sonnenfeld, J. (1982), Measuring corporate social performance, *Harvard Business Review*, 60, 371-375.
- Soteriou, A. C. & Zenios, S. A. (1999), Using data envelopment analysis for costing bank products, *European Journal of Operational Research*, 114(2), 234-248.
- Staikouras, C., Mamatzakis, E., & Koutsomanoli-Filippaki, A. (2008), Cost efficiency of the banking industry in the South Eastern European region, *Int. Fin. Markets, Inst. and Money*, 18, 483-497.
- Staub, R., da Silva e Souza, G., & Tabak, B. M. (2010), Evolution of bank efficiency in Brazil: A DEA approach, *European Journal of Operational Research*, 202, 204-213.
- Sufian, F. & Kamarudin, F. (2017), Forced mergers on bank efficiency and productivity: evidence from semi-parametric Malmquist productivity index, *Global Business Review*, 18(1), 19-44.
- Tanna, S. (2009), The impact of foreign direct investment on total factor productivity growth: International evidence from the banking industry, *Managerial Finance*, 35, 297-311.
- Tran, K. C. & Tsionas, E. G. (2013), GMM estimation of stochastic frontier model with

- endogenous regressors, *Economics Letters*, 118(1), 233-236.
- Tran, K. C. & Tsionas, E. G. (2015), Endogeneity in stochastic frontier models: Copula approach without external instruments, *Economics Letters*, 133, 85-88.
- Tsionas, E. G., Assaf, A. G., & Matousek, R. (2015), Dynamic technical and allocative efficiencies in European banking, *Journal of Banking & Finance*, 52, 130-139.
- Tsionas, E. G., Atkinson, S. E., & Assaf, A. G. (2013), Limited information analysis of multiple output production, *unpublished manuscript*.
- Tsionas, M. G., Assaf, A. G., & Andrikopoulos, A. (2020), Quantile stochastic frontier models with endogeneity, *Economics Letters*, 188, 108964, Elsevier B.V.
- Tsolas, I. E. & Charles, V. (2015), Incorporating risk into bank efficiency: A satisficing DEA approach to assess the Greek banking crisis, *Expert Systems with Applications*, 42(7), 3491-3500.
- Udhayakumara, A., Charles, V., & Kumar, M. (2011), Stochastic simulation based genetic algorithm for chance constrained data envelopment analysis problems, *Omega: The International Journal of Management Science*, 39(4), 387-397.
- Ullah, S., Akhtar, P., & Zaefarian, G. (2018), Dealing with endogeneity bias: The generalized method of moments (GMM) for panel data, *Industrial Marketing Management*, 71, 69-78.
- Vance, S. C. (1975), Are socially responsible corporations good investment risks, *Management Review*, 64(8), 19-24.
- Valverde, S. C. & Humphrey, D. B. (2007), Opening the black box: Finding the source of cost inefficiency, *Journal of Productivity Analysis*, 27(3), 209-220.
- Vardar, G. (2013), Efficiency and stock performance of banks in transition countries: Is there a relationship?, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 3(2), 355-369
- Vitaliano, D. F. & Stella, G. P. (2006), The cost of corporate social responsibility: the

- case of the community reinvestment act, *Journal of Productivity Analysis*, 26(3), 235-244.
- Waddock, S. & Graves, S. (1997), The corporate social performance - financial performance link, *Strategic Management Journal*, 18(4), 303-319.
- Wainwright, K. (2005), *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, Boston, Mass.: McGraw-Hill/Irwin.
- Wanke, P., Barros C. P. & Emrouznejad, A. (2018), A comparison between stochastic DEA and fuzzy DEA approaches: Revisiting efficiency in Angolan banks, *R.A.I.R.O. Recherche Opérationnelle*, 52(1), 285-303.
- Weill, L. (2004), Measuring cost efficiency in European banking: A comparison of frontier techniques, *Journal of Productivity Analysis*, 21, 133-152.
- Wheelock, D. C. & Wilson, P. W. (1995), Evaluating the efficiency of commercial banks: Does our view of what banks do matter?, *Federal Reserve Bank of St Louis Review*, 74(4), 39-52.
- Wood, D. J. (1991), Corporate social performance revisited, *Academy of Management Review*, 16(4), 691-718.
- Wright, P. & Ferris, S. P. (1997), Agency conflict and corporate strategy: The effect of divestment on corporate value, *Strategic Management Journal*, 18(1), 77-83.
- Wu, M. W. & Shen, C. H. (2013), Corporate social responsibility in the banking industry: Motives and financial performance, *Journal of Banking & Finance*, 37(9), 3529-3547.
- Yang, S. L. (2016), Corporate social responsibility and an enterprise's operational efficiency: considering competitor's strategies and the perspectives of long-term engagement, *Quality & Quantity*, 50(6), 2553-2569
- Yao, S., C., Jiang, G., Feng, & Willenbockel, D. (2007), WTO challenges and efficiency of Chinese banks, *Applied Economics*, 39, 629-643.

Yin, H., Yang, J., & Mehran, J. (2013), An empirical study of bank efficiency in China after WTO accession, *Global Finance Journal*, 24, 153-170.

Zelenyuk, N. & Zelenyuk, V. (2021), Bank performance analysis, *CEPA Working Papers Series WP022021*, School of Economics, University of Queensland, Australia.

Zelenyuk, V. (2006), Aggregation of Malmquist productivity indexes, *European Journal of Operational Research*, 174, 1076-1086.

Zhu, N., Stjepcevic, J., Baležentis, T., Yu, Z., & Wang, B. (2017), How does corporate social responsibility impact banking efficiency: a case in China, *E&M Ekonomie a Management*, 20(4), 70-87.

