

國立交通大學

經營管理研究所

碩士論文

中國大陸國家級高新技術開發區之績效分析

Efficiency of High-tech Industrial Development Zones

in Mainland China

研究生：呂繼良

指導教授：胡均立 教授

中華民國九十七年六月

中國大陸國家級高新技術開發區之績效分析

研究生：呂繼良

指導教授：胡均立 博士

國立交通大專經營管理研究所碩士班

摘 要

本研究是應用 Fried et al. (1999) 所提出的四階段資料包絡分析法，研究對象為中國 53 個大陸高新技術產業開發區，研究期間由 2004 年至 2006 年，主要探討中國大陸高新技術產業開發區的經營效率。主要的投入變數為各高新區的企業家數、員工人數、大專員工比例、R&D 經費支出、科技活動人員比例等，而產出變數為各高新區之技術收入、產品銷售收入、商品銷售收入等，相關變數皆以 2004 年的 GDP 為基期做平減，轉換成實質變數。經過第一階段的分析後，再由所選入環境變數，地理位置環境變數(華東地區、華中地區及華南地區，並以華中地區作為對照群組)，高新區座落之省市鐵路密集度、公路密集度、固定資產投資、工業總產值、地方財政科技撥款以及教育程度來探討哪些會影響投入差額變數。經過本階段調整後的投入項，再重新計算一次經營效率，此時的效率值是排除相異客觀環境，能更準確反應使用狀況。主要的研究結果：第一階段分析時，包涵了北京、上海、南京等十一個高新區，皆擁有最佳的技術效率。經過 Tobit 迴歸後所得到的結果，發現鐵路密集度、固定資產投資、地方財政科技撥款對於高新區的經營效率有負向的影響。而座落於華東地區、工業總產值及高教育水準比例對於高新區之經營效率則有正向的影響。而經過環境因素調整後，擁有最佳的技術效率的高新區大幅減少為北京、上海、杭州共三個，擁有最佳效率的高新區數量銳減，且整體的效率值是降低的。

關鍵詞：四階段資料包絡分析法、高新技術開發區、Tobit 迴歸。

Efficiency of High-tech Industrial Development Zones in Mainland China

Student: Chi-Liang Lu

Advisor: Dr. Jin-Li Hu

Institute of Business and Management

National Chiao Tung University

ABSTRACT

This research applies Fried et al. (1999) who brings up four-stage data envelopment analysis (DEA). Research objects are fifty-three high-tech industrial development zones in mainland China the sample period is from 2004 to 2006. This study uses five input variables, including the number of firms, number of employees, the percentage of employees graduate from university to total employees, R&D expenditure and the percentage of S&T personnel to total employees. And three output variables are technical income, products income and sales income. The high-tech industrial development zones are clustered into three locations and six environmental variables are introduced to analyze the effect. All nominal variables have been transformed into real variables at the 2004 price level by GDP deflators. The environmental variables are used in Tobit regressions to explain input slacks obtained in the first-stage DEA, including the location, railroad intensity, road intensity, fixed-asset investment, industrial output value, financial investment of science and technology. Environment-adjusted efficiency is computed in the fourth-stage by using the adjusted inputs. The major findings are as follows: (1) Eleven industrial zones continuously operate efficiently during 2004-2006. (2) Railroad density, fixed-asset investment and financial investment of science and technology have significantly positive impacts on some input slacks. (3) Industrial zones located in east China, industrial output values, and the college and educational level rate significantly reduce some input slacks. (4) After adjusting inputs to exclude influences of environment variables, only three industrial zones have the best technical efficiency and the average technical efficiency decreases..

Keywords: Four-stage DEA, high-tech industrial development zones, Tobit regression.

誌 謝

經管所兩年，我很幸運的受到了胡 老師均立的指導與教誨，不論是對於研究的方向、觀念的啟迪、架構的匡正、求學的態度甚至是未來人生的方向，都有很大的啟發，雖然老師的名言「論文是一時的，生活是一輩子的」學生非常的贊同，不過還是很努力完成了碩士論文，於此對胡 老師獻上最深的敬意與感謝。論文審查期間，承蒙初稿評審委員楊 老師千與 許 老師鉅秉的建議與疏漏處之指正，使得學生許多不足之處得加以補充。論文口試期間，承蒙口試評審委員許 老師鉅秉、陳 老師亞維以及陳 老師美芳的建議、鼓勵與疏漏處之指正，使得本論文更臻完備，在此謹深致謝忱。

由於中國大陸方面的資料取得不易，在此要特別感謝北京王小澤姊姊以及王爸爸王媽媽，不但在我作客北京時熱情招待，更專程到中國大陸科技局幫我領取資料並寄到台灣，在此深深感謝小澤對於本論文的重大貢獻，以及讓我了解到北京小吃的好吃以及北京人的熱情。

我也要感謝這兩年，研究所的好夥伴們。陳 正哥守正，雖然你很老，可是你很寶，社會人愛請客的習性令人討厭，不過有正哥的照顧也讓人感到…溫馨？林 少爺文元，雖然你對我的論文一點幫助也沒有，不過生為少爺的你，願意因為我的壓力而早起打壘球，願意屈尊降貴的去逛夜市坐鐵板凳，實在是個不可多得的好朋友。洪 宣琪琪宣琪，感謝妳 meeting 前總是比我緊張一萬倍，使得我一點也不覺得緊張，雖然每天跟妳打屁搞笑浪費了我很多寫論文的時間，但也得到很充實的生活。廖 廖姊珮婷，感謝妳出去吃飯總是會把美食分到大家面前，將大家伺候的好好的，連我口試妳都比我緊張，真是皇上不急急死廖姊，辛苦辛苦。黃 良友千金佳惠，良友的菜超好吃，成都的火鍋串串也超好吃，在我走壞運時多虧了有妳幫忙，也感謝妳總是認真且大聲的跟我討論論文以及許多統計觀念，謝啦。張 小兔瓊文，你總是每天哈哈的逗我開心，我說什麼你也都會相信，真是個優秀的雲林人。陳 噹噹柔均，妳雖然很早就畢業落跑，但還是一直很關心我，不過請不要一直大姊大姊的叫我。陳 一哥致宏，你是我見過酒量最爛的金

門人，但也是我見過最聰明能幹的金門人，感謝你一直為我加油打氣兼吐嘈，以後請一定要提拔我。廖 丁丁維茲，雖然你少了一杯中杯，不過實在是個人才，不論是論文或著是工作經驗，我都會吸取你的建議的。周 珊姊吟珊，就是妳害我每天很晚睡，只為了玩小遊戲聽垃圾話浪費生命，沒有妳相信我的人生會更充實，但也會更無聊。楊 千千慧子，貼心又聽話的學妹，長的又像搞笑諧星黃家千，除了不敢吃生牛肉，真的是沒有缺點的好學妹。另外也要感謝話不多酒量不好卻願意陪我喝酒的林 良哥彥良、超緊張也超會幫我緊張的佩琳、無敵美女可以換五百頭鬚牛的小井、博士裘裘…，感謝你們兩年的陪伴，支持我能夠完成論文，更有個充實的研究所生活。

我也要感謝我大學的同學們。老尿，在我論文遇到瓶頸的時候，看到你實驗做不出來、儀器壞掉等不停懺康，都會讓我對我的論文重新燃起希望，充滿幹勁，沒有你就沒有我這篇論文，感謝。葉秀軒，陪我討論 MLB、NBA，無時無刻和我討論彼此的進度是如何的落後，真是我的良師益友。

我最要感謝的是支持我完成學業的家人，我的爺爺、奶奶、老爹大人、娘娘大人以及姑姑伯伯等，在我求學的路上一直關心支持著我，在此獻上最深的敬意以及謝意。

繼良 2008/6/26

目錄

摘要.....	I
ABSTRACT	II
誌謝.....	III
目錄.....	V
表目錄.....	VI
一、緒論.....	1
二、文獻回顧.....	3
三、研究方法.....	6
四、變數選取.....	9
4.1 資料來源與樣本選取.....	9
4.2 投入與產出變數選取.....	9
4.3 環境變數選取.....	10
五、實證結果分析.....	12
5.1 敘述性統計.....	12
5.2 第一階段效率值結果.....	13
5.3 第二及第三階段.....	16
5.4 第四階段效率值結果.....	22
六、結論與建議.....	24
參考文獻.....	26

表目錄

表 1	投入與產出變數定義	9
表 2	地理環境變數一覽	10
表 3	環境變數定義	11
表 4	2004 年高新區投入項及產出項之敘述統計	12
表 5	2005 年高新區投入項及產出項之敘述統計	12
表 6	2006 年高新區投入項及產出項之敘述統計	13
表 7	投入產出項相關係數	13
表 8	中國大陸 53 個高新區第一階段經營 效率值	14
表 9	環境變數共線性測驗	16
表 10	廠商家數差額變數的 TOBIT 迴歸結果	17
表 11	員工人數差額變數的 TOBIT 迴歸結果	17
表 12	大專生員工比例差額變數的 TOBIT 迴歸結果	18
表 13	R&D 經費差額變數的 TOBIT 迴歸結果	19
表 14	科技研發人員比例差額變數的 TOBIT 迴歸結果	19
表 15	TOBIT 迴歸結果總整理	20
表 16	中國大陸 53 個高新區第四階段效率值	22

一、緒論

中國大陸在積極推動經濟改革之際，在科技發展方面有所謂的六大計劃，分別為「六五、七五、八五攻關計劃」、「863 計劃」、「星火計劃」、「火炬計劃」、「基礎研究計劃」及「國家科技成果重點推廣計劃」等。

其中「火炬計劃」除了要將中國大陸本身的科技研究成果，轉換成符合市場需求之商品，以達到商品化、產業化及國際化目標，中國大陸在各地開發了許多高新技術產業開發區，類似台灣的科學工業園區，並提供了各項優惠措施，以鼓勵本地及外商投入。1988 年「北京試驗區」為一開端，1991 年批准了二十五個國家級高新技術產業開發區，1992 年又批准了二十五個。開發區內之企業資金，原則上由企業自行籌措，而中國大陸官方則給予相當優惠的措施，如各項稅賦的減免及設備、廠房等的加速折舊，對企業的初期經營極為有利。中國大陸高新技術產業開發區得到高速度的發展，在二十世紀末，被中國共產黨前主席江澤民譽為“二十世紀的一個偉大創舉”。

國家級高新技術產業開發區合計有 53 個，若加上省、市等地方，則產業開發區應超過 120 個以上。高新區已成為中國大陸高新技術產業發展及帶動地方經濟高速增長的重要基地，在中國大陸全國經濟持續高速增長的情況下，高新區主要經濟指標增長速度均高於全中國大陸，都保持了年均 20% 以上的增長速度。

2001 年 9 月中國大陸高新區武漢會議，中華人民共和國國家科技部提出了國家級高新區要進行“二次創業”的提案。2005 年 8 月，中華人民共和國總理溫家寶在第四次中國國家級高新技術產業會議上指為國家高新區的“二次創業”明確了“四位一體”的定位，國家級高新區成為促進科技進步和增強創新能力的重要龍頭，成為帶動區域經濟結構調整和經濟增長方式轉變的強大引擎，成為高新技術企業走出去參與國際競爭的服務平台，成為搶佔世界高新技術產業制高點的前沿陣地。

2006 年，中國大陸高新區工業增加值達 8520.5 億元人民幣，佔全中國工業增加值的 9.4%；生產總值已達到 12048.7 億元人民幣，佔全中國國內生產總值的 5.8%。已有幾十個高新區企業創造的工業增加值佔其所在的城市的 30% 以上。高新區已經成為中國大陸創新活動的重要平台。2006 年中國國家級高新區企業的研究與發展經費支出為 1054 億元，佔全中國研究與發展經費支出的 35.8%，佔到國家級高新區營業

總收入的 2.4%，佔到產品銷售收入的 2.9%；高新區新產品銷售收入為 8119.8 億元，佔產品銷售收入的 22.5%；僅專利授權數就達到了 17618 件，其中發明專利有 6145 件。

中國大陸各開發區，因擁有勞力以及土地成本的優勢，加上當地政府為了吸引投資，無不祭出各種優惠政策，對台灣的投資造成強大的磁吸效應。由台灣經濟部投資審議委員會的資料顯示，自 1991 年到 2007 年為止，台灣對中國大陸投資件數共核准 36,538 件，佔國外總投資的 76.84 %；台灣對中國大陸投資金額高達了 64,869,066,000 元美金，佔國外總投資的 56.49 %，由此可以知道台灣經濟對中國大陸的依賴程度。

有鑒於中國大陸高新區的持續快速發展，以及兩岸經濟交流的日漸頻繁，競爭合作的機會上升，因此有必要對於中國大陸高新區的管理做一個宏觀的分析與探討。

本研究以中國大陸 53 個國家級高新技術產業開發區的各项經濟投入以及產出為依據，利用四階段 DEA 法評估高新區 2004 到 2006 年間的經營效率。並分析環境因素對於中國大陸高新區的效率之影響，並從評估結果來分析高新區的問題所在，提出對於高新區以及中國大陸高新產業發展問題的改善方法與建議。

二、文獻回顧

高新技術園區從 1951 的「矽谷」開始，世界各國紛紛效法成立高新技術園區，也帶動了全球高新科技產業的發展。相關探討園區發展的文獻也甚多。自 80 年代開始，高新技術的以成為經濟發展重要的一部分，各國的學者也紛紛以各國高新園區為個案，探討高新園區所帶來的衝擊。

Keeble (1989) 以英國劍橋為對象，以區位商術法探討英國高新園區對於英國劍橋地區的影響，發現高新園區可以為當地地區帶來了就業率上升、研發技術提高等好處。

Shin (2001) 以南韓的 Daeduck 高新園區為對象，利用個案研究方法來分析 Daeduck 高新園區計劃的優缺。

Park (2002) 以瑞典的 Idoen 高新園區為對象，以個案研究方法來分析該高新園區的產業結構以及所面臨研發經驗不足等問題，並提出解決之辦法。

並有許多研究探討著影響高新園區的因素，如夏海均 (2001) 的研究指出，高新區評價的一級指標有：創新能力、經濟實力、社會貢獻、區位條件以及國際化等五項，二級指標有制度建設(政策、法規、管理、體制、風險資本等)、R&D 經費佔總收入比例、從事 R&D 人員佔年末從業人員比例...等 23 項。

Puri and Suchon (1997) 研究則指出高度教育與研究對於高科技產業的競爭力有顯著影響。

Siegela (2003) 研究座落於大專的科學園區與非坐落於大專的科技園區其從商品數量、專利權、研發支出、工程師人數上，比較出坐落於大專的科學園區有較高的研究產出績效。

Koh (2005) 指出科學園區的成長來自於其不同成長機制，有來自於研究能力，在國家與國際扮演的腳色，和自我更新的能力，這些支持著研究支出對於成長的影響力。

Hu et al. (forthcoming) 使用 DEA 分析法分析台灣 2000 到 2004 年間的高科技園區，指出當園區內生產的廠商越多，且從事生產的比率越高，會提昇該園區的效率。當

一個園區效率越高，則該園區所座落的地區的失業率也會跟著上升。

而許多學者也使用了四階段 DEA 分析法，來取代未考慮到環境變數造成影響的一階段或二階段 DEA 分析法，如 Drake et al. (2006) 利用了四階段 DEA 分析法，來分析 1995 年到 2001 年間香港金融市場銀行的效率，並發現規模不同會影響到技術效率。

盧永祥、傅祖壇(2007)使用三階段 DEA 分析法，來分析台灣高等技職學院的效率，但在第二階段發現統計噪音變數並不顯著，故使用四階段 DEA 分析法來分析，並發現國立效率高於私立、科技大專效率比專科學校高、醫護導向學校較其他導向學校效率來的高。

關於中國大陸高新區，也有許多的研究探討，例如：周偉林 (2002) 以經濟實力、人力資源、空間規劃、發展效益以及技術創新能力五個方面，分析 1996 到 1999 年間的高新區發展狀況，發現北京以及上海高新區有較明顯的優勢。

黃魯成 (2003) 認為中國大陸高新區的發展，存在著產業結構相似性太高、各高新區的產業群聚不夠明顯等問題，建議促進高新技術產業群，以發揮經濟規模的外部效應。

張忠德 (2005) 探討中國高大陸新區初創期策略，以及在現階的段策略選擇的基礎上，對於中國大陸國家級高新區二次創業的策略選擇提出分析與建議。

韓伯棠 (2005) 對中國大陸高新區「二次創業」發展進行分析，並且提出「政區合一」的概念，指高新區和地方政府合二為一，統一財政統一管理，以及區域創新與產業集聚等發展戰略，並提出相應的發展政策建議，。

謝強、高量 (2005) 結合科技發展觀點提出構建區域創新網絡以對於高新區持續發展的影響，並設計了高新區區域創新網絡模型，對於創新網絡、創新動力及互動關係進行深入研究。

胡均立等 (2005) 依據產出的異質性，將中國大陸高新區分成研發創新型、生產基地型以及商品銷售型三類來探討，以一階段 DEA 法進行分析 2000 年中國大陸國家級高新區之績效，並依據分析結果對各高新區提出建議。

李建寧 (2007) 用因數分析法對中國 53 個國家級高新區的發展水準進行了排序和分類，進一步了解高新區的發展現狀，並建議和提供規劃開發高新區的發展提供理論依據。

張國強、馮濤 (2007) 通過對中國高新技術產業 28 個行業的資料分析，探討了在不同行業的條件之下，市場結構、R&D 投資與經濟績效的關係，認為壟斷性企業有雄厚科技研發與開發資本，有利於進行 R&D 投資。反過來，更多的 R&D 投資可以增強企業的市場勢力，獲取更多的利潤。

許陳生 (2007) 以一階段 DEA 法進行分析 2003 年中國大陸國家級高新區之績效，並發現東部地區之高新區效率明顯優於中西部之高新區。

有別於過去研究多使用個案分析或一階段資料包絡分析法(DEA)，本研究使用四階段資料包絡分析法 (4-stage DEA) 來研究中國大陸 2004 至 2006 年的 53 個國家級高新技術開發區。本文變數選取三個產出項以及五個投入項，產出變數的選取分別為：高新區技術收入、高新區產品銷售收入、高新區商品銷售收入，分別代表高新區不同收入來源的獲利能力。投入項則為：高新區企業家數、年末從業人數、大專學歷以上從業人員人數佔年末從業人數比例、高新區 R&D 經費支出以及科技活動人員從業人員數佔年末從業人數比例，延續了胡均立等 (2005) 所選取之高新區企業家數、年末從業人數等兩投入變數，並更加入了代表員工教育程度的大專學歷以上員工比例，以及代表了研發能力的 R&D 經費支出、科技活動人員比例等投入變數。

依照各高新區所座落的地理位置不同，分為華東地區、華中地區以及華南地區共三大地理地區，作為地理位置環境變數，並選取了各高新區所座落省市之重要經濟指標作為環境變數，以 Tobit 迴歸分析環境變數對於投入差額變數的影響。

本文使用四階段資料包絡分析法 (4-stage DEA)，彌補了個案分析法較缺乏經濟、檢定統計或財務方法之不足，並補足了一階段資料包絡分析法(DEA)中，未考慮環境變數造成的影響。並且加入高新區發展極為重視的教育程度以及科技研發程度等變數進行探討，並在去除環境變數對於去除環境變數對於經營效率的影響，能更加清楚的探討中國大陸高新技術開發區的發展。

三、研究方法

本研究使用 Fried et al. (1999) 提出的四階段資料包絡分析法：第一階段使用固定規模報酬 (constant returns to scale; CRS) 下的投入導向 (input-oriented) DEA 模型求算出各高新區的技术效率值，以及各投入項的差額變數，而 DEA 分析法的介紹如下：

DEA分析法是一種採確定性無母數邊界法，此類方法是採用相對比較之觀念，接受評估之區隊互相比較，在比較的過程中，是採數學規劃方式，此法係由Charnes et al. (1978) 年所提出，其觀念源於Farrell (1957) 年所提出的觀念。Farrell 將總效率(overall efficiency) 分成兩種，一種是技術效率 (technical efficiency)，另一種是配置效率 (allocative efficiency)、亦稱為價格效率 (price efficiency)。他以「非預設生產函數」代替慣用的「預設函數」來推估效率值，其主要有下列三個基本假設：一、生產前緣 (production frontier) 是由最有效率的單位所構成，相對無效率的單位即位於此前緣之下。二、使用強勢衡量 (strong measure) 的固定規模報酬 (constant returns to scale)，即未考慮變動規模。

該觀念由Charnes et al. (1978) 加以擴充，對非追求利潤單位進行評估，將受評估者各項產出與投入因數分別加以線性組合，以二線性組合之比值代表接受評估者之效率，即在各接受評估單位最有利情況下作最佳選擇，各單位之效率值須介於0與1之間，而最具效率的決策單元 (DMU) 其效率值為1，也就是說，DEA模式希望所有DMU的效率值皆小於或等於1的情況下，賦予某一DMU最有利之要素加權值，儘量提昇該DMU之效率值，因此DEA模型可表示為一個分數線性規劃模式如下：

$$\begin{aligned} TE^k &= \min \lambda \\ s.t. \quad YZ &\geq y^k \\ XZ &\leq \lambda x^k \\ Z &\geq 0 \end{aligned} \tag{1}$$

其中 Y 是一個 $M \times K$ 的產出矩陣， X 是一個 $N \times K$ 的投入矩陣； y^k 表第 k 個 DMU 的產出向量， x^k 表第 k 個 DMU 的投入向量。其中 λ 為一介於 0 到 1 的純量，代表第 k 家廠商的整體經營效率值，而 Z 為 $K \times 1$ 的常數向量。(1)式所代表的涵意為實際產出不得大於目標產出，實際投入不得小於目標投入。

第二階段是利用 Tobit 迴歸分析，來分析環境因素對於各個高新區的投入差額變數 (input slack) 的影響。由於資料包絡分析法所估計的投入差額變數，其值恆正數，這與 OLS 迴歸中之應變數為可位於正負無窮大之間的連續變數不同。故若以 OLS 迴歸式來估計參數，將可能產生嚴重的估計偏誤。若差額變數介於 0 到正無窮大之間的連續變數時，則應以 Tobit 迴歸模型來進行參數估計。若參數估計值為正，則代表該解釋變數值的增加會提高投入差額變數；若為負，則代表該解釋變數值的增加會減少投入差額變數。迴歸式子設為：

$$S_{ik} = f(Q_{ik}, \beta_i) + \varepsilon_{ik} \quad k = 1, \dots, K \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

其中 S_{ik} 為第一階段 k 高新區的第 i 項投入的差額變數， Q_{ik} 表示環境變數向量， β_i 表示迴歸係數向量， ε_{ik} 表示迴歸干擾項。

第三階段是利用前述第二階段所求得預測的投入差額變數 S_{ik} ，調整投入項資料，使得所有高新區面對同樣的環境變數，調整式如下：

$$x_{ik}^{adj} = x_{ik} + \left[\text{Max}^k \left(\hat{S}_{ik} \right) - \hat{S}_{ik} \right] \quad k = 1, \dots, K \quad i = 1, \dots, n \quad (3)$$

其中 \hat{S}_{ik} 為 k 高新區的第 i 項投入的預測差額變數， $\text{Max}^k \left(\hat{S}_{ik} \right)$ 則代表了處於最不利環境中的狀況， $\left[\text{Max}^k \left(\hat{S}_{ik} \right) - \hat{S}_{ik} \right]$ 則表示 k 高新區於最不利環境中所需追加的投入量， x_{ik}^{adj} 則為修正後的投入值。

第四階段則是使用修正後的投入值，以第一階段的 DEA 模型重新分析評估各園區的效率值，去除了環境因素所造成的影響，能夠更清晰的探討管理層面的效率。

以往的 DEA 效率分析方法文獻中，主要有幾種方法：(1)邊界分離法 (frontier

separation approach)，使用單一範疇變數進行效率分析，因此無法評估兩個以上的範疇變數。(2) 一階段資料包絡分析法，直接將投入產出變數以及環境變數放入模型中討論。(3) 二階段資料包絡分析法，將第一階段以模型求出的效率值，再以迴歸探討環境變數對於第一階段效率值的影響性，但是並沒有考慮到對於差額變數的影響。(4) 四階段資料包絡分析法，以第一階段的模型求出效率值以及差額變數，再以 Tobit 迴歸分析環境變數對於投入差額變數的影響，再將修正後的投入像重新導入模型去計算去除掉環境變數影響的效率值。

前述方法除了四階段資料包絡分析法，不是未將環境變數造成的影響納入分係，便是雖以兩階段分析，卻未能剔除環境變數所造成的影響。而二階段資料包絡分析法，如果第一階段的結果與第二階段的環境變數有高度相關，則第二階段的母數估計會有偏誤的現象產生，且二階段並未考慮環境變數對於差額變數的影響，亦會產生母數估計的偏誤。因此本文選用四階段資料包絡分析法，能夠同時討論多個範疇變數，且加入分析環境變數的影響，並於最後加以修正，可以進一步彌補以上研究方法的不足。



四、變數選取

4.1 資料來源與樣本選取

本研究使用了中國大陸 53 個國家級高新技術產業開發區，2004 到 2006 一共三年的資料。資料來源取自中國人民共和國科技部(2004~2006)所編，《中國火炬計劃年度報告》。研究對象分別為：北京、天津、石家莊、保定、太原、包頭、沈陽、大連、鞍山、長春、吉林、哈爾濱、大慶、上海、南京、常州、無錫、蘇州、杭州、合肥、福州、廈門、南昌、濟南、青島、淄博、濰坊、威海、鄭州、洛陽、武漢、襄樊、長沙、株州、廣州、深圳、珠海、惠州、中山、佛山、南寧、桂林、海南、成都、重慶、綿陽、貴陽、昆明、西安、寶雞、楊凌、蘭州以及烏魯木齊一共 53 個中國大陸國家級高新技術產業發展區作為樣本資料。

表 1 投入與產出變數定義

定義	單位	說明	資料來源
產出變數			
技術收入	億元人民幣	高新區年度技術及專利收入	火炬計劃年度報告(2004~2006)
產品銷售收入	億元人民幣	高新區生產產品之收入	火炬計劃年度報告(2004~2006)
商品銷售收入	億元人民幣	高新區貿易商品之收入	火炬計劃年度報告(2004~2006)
投入變數			
企業家數	間	高新區內企業家數	火炬計劃年度報告(2004~2006)
業末從業人數	人	高新區內年末從業人員人數	火炬計劃年度報告(2004~2006)
大專學歷員工比例	%	大專學歷以上員工佔總員工比例	火炬計劃年度報告(2004~2006)
R&D 支出	億元人民幣	R&D 支出經費	火炬計劃年度報告(2004~2006)
科技活動人員比例	%	科技活動人員佔總員工比例	火炬計劃年度報告(2004~2006)

註：貨幣單位均以 2004 年為基期

4.2 投入與產出變數選取

變數選取三個產出項以及五個投入項如表 1，產出變數的選取為：高新區技術收入、高新區產品銷售收入、高新區商品銷售收入，分別代表高新區不同的獲利能力。投入項則為：高新區企業家數、年末從業人數、大專學歷以上從業人員人數佔年末從業人數比例、高新區 R&D 支出金額以及科技活動人員從業人員數佔年末從業人數比例，延續了胡均立等 (2005) 所選取之高新區企業家數、年末從業人數等兩投入變

數，並更加入了代表員工教育程度的大專學歷以上員工比例，以及代表了研發能力的 R&D 經費支出、科技活動人員比例等投入變數。企業家數、年末從業人數分別代表了生產函數之中的資產以及員工投入的部份，而新加入之變數更代表了科技業所需的科技投入。所有名目變數皆以 2004 年的 GDP 為基期平減，轉換成實質變數。

表 2 地理環境變數一覽

地理區	高新區數量	省市	國家級高新區
華東地區	29	北京	北京
		天津	天津
		河北	石家莊、保定
		遼寧	瀋陽、大連、鞍山
		上海	上海
		江蘇	南京、常州、無錫、蘇州
		浙江	杭州
		福建	福州、廈門
		山東	濟南、青島、濰博、濰坊、威海
		廣東	廣州、深圳、珠海、惠州、中山、佛山
		廣西	南寧、桂林
		海南	海南
華中地區	14	山西	太原
		內蒙	包頭
		吉林	長春、吉林
		黑龍江	哈爾濱、大慶
		安徽	合肥
		江西	南昌
		河南	鄭州、洛陽
		湖北	武漢、襄樊
		湖南	長沙、株州
		華西地區	10
重慶	重慶		
貴州	貴陽		
雲南	昆明		
陝西	西安、寶雞、楊凌		
甘肅	蘭州		
新疆	烏魯木齊		

4.3 環境變數選取

依照各高新區所座落的地理位置不同，如上表 2 所示，分為華東地區、華中地區以及華南地區共三大地理地區，作為地理位置環境變數，並選取座落於華中地區的高新區群組作為對照群組。當該高新區座落的省市位於華東地區時，此時座落華東地區的環境變數為 1，而該高新區座落於華中以及華西地區的環境變數則設為 0。

各項環境變數如表 3 所示：並選取了各高新區所座落省市之鐵路密集度(每平方公里土地面積之鐵路公里數)、公路密集度(每平方公里土地面積之公路公里數)、固定資產投資、工業總產值、地方財政科技撥款以及教育程度(大專生人數佔六歲以上人口比例)等作為環境變數。所有名目變數皆以 2004 年的物價水準為基期做平減，轉換成實質變數。

表 3 環境變數定義

定義	單位	說明	資料來源
鐵路密集度	%	省市每平方公里土地面積之鐵路公里數	中國統計年鑑(2005~2007)
公路密集度	%	省市每平方公里土地面積之公路公里數	中國統計年鑑(2005~2007)
固定資產投資	億元人民幣	省市之固定資產投資	中國統計年鑑(2005~2007)
工業總產值	億元人民幣	省市之工業總產值	中國統計年鑑(2005~2007)
地方財政科技撥款	億元人民幣	省市之地方財政科技撥款	中國統計年鑑(2005~2007)
教育程度	%	省市大專生人數佔人口比例	中國統計年鑑(2005~2007)

註：貨幣單位均以 2004 年為基期

五、實證結果分析

5.1 敘述性統計

所有名目變數均以 GDP 平減指數轉成以 2004 年為基期的實質變數，以去除物價變動的影響。投入、產出變數之定義如表 4、5、6 所示，共 53 個樣本數。

表 4 2004 年高新區投入項及產出項之敘述統計

2004	平均數	最大值	最小值	標準差	單位
技術收入(y_1)	3,003,007	55,875,824	13,777	8,091,988	千元人民幣
產品銷售收入(y_2)	43,024,726	218,000,000	2,088,569	41,246,479	千元人民幣
商品銷售收入(y_3)	4,323,119	71,840,152	1,460	12,500,562	千元人民幣
企業數(x_1)	728	13,890	70	1,925	間
員工數(x_2)	84,611	557,213	9,170	76,720	人
大專以上員工(x_3)	35.24	66.23	12.05	11.87	%
R&D 金額(x_4)	1,158,118	17,223,301	5,979	2,384,972	千元人民幣
科技研發人員(x_5)	13.93	37.56	3.21	7.12	%

表 5 2005 年高新區投入項及產出項之敘述統計

2005	平均數	最大值	最小值	標準差	單位
技術收入(y_1)	3,712,667	77,311,687	1,798	10,903,281	千元人民幣
產品銷售收入(y_2)	52,686,359	287,000,000	2,382,350	51,824,672	千元人民幣
商品銷售收入(y_3)	3,497,431	77,671,093	8,595	10,834,721	千元人民幣
企業數(x_1)	792	16,343	90	2,241	間
員工數(x_2)	98,339	687,769	9,934	94,469	人
大專以上員工(x_3)	36.54	68.42	13.63	12.78	%
R&D 金額(x_4)	1,460,867	21,511,052	5,673	2,958,530	千元人民幣
科技研發人員(x_5)	14.09	37.17	3.19	6.70	%

表 6 2006 年高新區投入項及產出項之敘述統計

2005	平均數	最大值	最小值	標準差	單位
技術收入(y_1)	4,957,218	111,000,000	1,498	15,443,499	千元人民幣
產品銷售收入(y_2)	63,401,534	371,000,000	2,655,350	61,606,163	千元人民幣
商品銷售收入(y_3)	3,897,551	84,982,080	3,190	11,924,884	千元人民幣
企業數(x_1)	865	18,096	97	2,488	間
員工數(x_2)	108,245	791,273	13,588	108,818	人
大專以上員工(x_3)	36.55	66.72	12.69	12.00	%
R&D 金額(x_4)	1,849,710	27,796,076	1,734	3,815,411	千元人民幣
科技研發人員(x_5)	14.17	36.99	3.09	6.88	%

本文對於所選取的投入以及產出項，分析了變數之間的相關係數，由表 7 可知，本文所選取的投入項與產出項都符合同向性的要求，亦即所選取的產出項均不隨任一投入項的增加而減少。

表 7 投入產出項相關係數

	y_1	y_2	y_3	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
y_1	1.0000							
y_2	0.6940	1.0000						
y_3	0.8847	0.7185	1.0000					
x_1	0.9581	0.6765	0.9033	1.0000				
x_2	0.8948	0.8446	0.8472	0.9216	1.0000			
x_3	0.4639	0.3121	0.4353	0.3979	0.3439	1.0000		
x_4	0.9467	0.8110	0.8843	0.9487	0.9411	0.4148	1.0000	
x_5	0.4626	0.4308	0.4474	0.4096	0.4033	0.7184	0.5037	1.0000

5.2 第一階段效率值結果

本階段採用固定規模報酬下的投入導向 DEA 模型，以中國大陸 53 個國家級高新技術開發區的三項產出項(技術收入、產品銷售收入、商品銷售收入)以及五個投入項(企業數、員工數、大專學歷員工比例、R&D 經費支出、科技活動人員比例)利用 DEAP 2.1 軟體來進行效率分析，結果如表 8 所示。

表 8 中國大陸 53 個高新區第一階段經營 效率值

	2004 年	2005 年	2006 年
北京	1.000	1.000	1.000
天津	0.548	0.657	0.597
石家莊	0.558	0.669	1.000
保定	0.358	0.306	0.515
太原	0.636	0.774	0.775
包頭	0.393	0.458	0.594
沈陽	1.000	1.000	1.000
大連	0.632	0.689	0.713
鞍山	0.602	0.829	0.646
長春	0.927	0.729	0.763
吉林	0.656	0.552	0.578
哈爾濱	1.000	0.843	1.000
大慶	0.481	0.409	0.564
上海	1.000	1.000	1.000
南京	1.000	1.000	1.000
常州	0.435	0.536	0.537
無錫	0.935	1.000	1.000
蘇州	1.000	1.000	1.000
杭州	1.000	1.000	1.000
合肥	0.725	0.471	0.677
福州	1.000	0.833	0.696
廈門	1.000	1.000	1.000
南昌	0.341	0.375	0.437
濟南	0.540	0.441	0.537
青島	0.801	0.636	0.690
淄博	0.797	0.554	0.648
濰坊	0.796	0.695	0.715
威海	0.487	0.507	0.723
鄭州	0.446	0.463	0.516
洛陽	0.636	0.702	0.741
武漢	0.612	0.551	0.510
襄樊	0.797	1.000	1.000
長沙	0.428	0.617	0.579
株州	0.390	0.317	0.553
廣州	0.753	1.000	1.000
深圳	0.969	0.824	0.685

表 8 (續)

	2004 年	2005 年	2006 年
珠海	1.000	0.774	1.000
惠州	1.000	0.843	1.000
中山	0.429	0.622	0.744
佛山	0.846	0.577	0.618
南寧	0.894	0.890	0.866
桂林	0.356	0.333	0.408
海南	1.000	1.000	1.000
成都	0.905	0.623	0.556
重慶	1.000	1.000	1.000
綿陽	0.347	0.302	0.398
貴陽	0.549	0.432	1.000
昆明	0.753	0.814	1.000
西安	1.000	0.900	1.000
寶雞	0.286	0.218	0.388
楊凌	1.000	0.814	1.000
蘭州	1.000	1.000	1.000
烏魯木齊	1.000	1.000	1.000
合計(平均)	0.737	0.709	0.773

由表 8 我們可以發現到，中國大陸 53 個高新園區，2004 年的經營效率平均為 0.737，2005 年效率平均為 0.709，2006 年效率平均上升到 0.773。而在三年內皆位於效率前緣線的高新區有：北京、瀋陽、上海、南京、蘇州、杭州、廈門、海南、重慶、蘭州以及烏魯木齊一共十一個高新區。然而由於傳統的資料包絡法，並未將環境變數對於經營效率的影響剔除，因此有必要調整經營環境的變數，來重新進行效率的評估。

因此，我們利用第一階段所計算出的各個高新園區的投入差額變數，探討環境對於各個園區投入的影響度。本研究選取的環境變數為：地理位置環境變數(分成了華東地區、華中地區以及華南地區三大地區，並以華中地區作為對照群組)，並選取了各省市鐵路密集度(每平方公里土地面積之鐵路公里數)、公路密集度(每平方公里土地面積之公路公里數)、固定資產投資(億元)、工業總產值(億元)以及該省市地方財政科技撥款(億元)，以及高新區所處省市教育程度(大專以上學生佔人口比例)。

表 9 環境變數共線性測驗

環境變數	VIF
華東地區	2.326
華西地區	1.544
鐵路密集度	4.094
公路密集度	2.458
固定資產投資	5.375
工業總產值	9.202
地方科技支出	3.897
教育程度	3.904

由表 9 的共線性測驗，我們可以發現各個環境變數的變異數膨脹因數(VIF)值皆未大於 10，因此變數沒有存在共線性的問題，可以繼續進行下個分析。我們使用 Tobit 迴歸，試著去解釋環境變數以及各個高新區的投入差額變數之間的關係。

5.3 第二及第三階段

利用 Tobit 迴歸分析，來分析環境變數對本文五項投入之差額變數的影響，結果如表 10、11、12、13、14 所示。

表 10 廠商家數差額變數的 Tobit 迴歸結果

	迴歸係數	標準差	Z 統計量	P 值.
華東地區	-78.717	73.036	-1.0778	0.2811
華西地區	-128.348	80.901	-1.5865	0.1126
鐵路密集度	156.123	41.421	3.7691	0.0002 ***
公路密集度	-1.171	1.094	-1.0702	0.2845
固定資產投資	0.005	0.020	0.2352	0.8141
工業總產值	0.002	0.006	0.4439	0.6571
地方科技支出	-1.074	1.866	-0.5759	0.5647
教育程度	-20.331	12.759	-1.5935	0.1110
截距	-156.456	73.060	-2.1415	0.0322 **

註：***、**、*分別表示為 1%、5% 及 10% 的顯著水準。

由表 10 我們可以發現，鐵路密集度對於廠商加數的差額變數具有顯著的正向影響，因此也代表著，鐵路密集度越高，較容易產生超額的廠商家數投入，代表當高新區所座落的高新區鐵路密集度過高時，對廠商家數投入運用較無效率。

表 11 員工人數差額變數的 Tobit 迴歸結果

	迴歸係數	標準差	Z 統計量	P 值.
華東地區	-6287.459	8388.789	-0.7495	0.4536
華西地區	10586.400	7732.369	1.3691	0.1710
鐵路密集度	15926.190	5198.746	3.0635	0.0022 ***
公路密集度	-395.899	151.024	-2.6214	0.0088 ***
固定資產投資	2.716	2.233	1.2163	0.2239
工業總產值	-1.409	0.719	-1.9585	0.0502 *
地方科技支出	684.443	248.556	2.7537	0.0059 ***
教育程度	-4504.975	1699.113	-2.6514	0.0080 ***
截距	-2660.925	9339.206	-0.2849	0.7757

註：***、**、*分別表示為 1%、5% 及 10% 的顯著水準。

由表 11 可得知，鐵路密集度以及地方科技支出對於員工人數差額變數具有顯著的正向影響，代表著，當鐵路密集度、以及地方科技支出越高，較容易產生超額的高新區員工投入項，對於高新區員工的使用較無效率。

而公路密集度、工業總產值以及教育程度，則對於員工人數差額變數具有顯著的負向影響，代表著增加公路密集度、工業總產值、提昇教育程度，較不易產生超額的高新區員工投入項，對於高新區員工投入項的使用較有效率。

表 12 大專生員工比例差額變數的 Tobit 迴歸結果

	迴歸係數	標準差	Z 統計量	P 值.
華東地區	-9.10383	2.57278	-3.5385	0.0004 ***
華西地區	-3.03200	2.44410	-1.2405	0.2148
鐵路密集度	5.38731	1.67739	3.2117	0.0013 ***
公路密集度	-0.08850	0.03917	-2.2596	0.0238 **
固定資產投資	0.00060	0.00067	0.8956	0.3705
工業總產值	0.00019	0.00019	1.0093	0.3128
地方科技支出	0.05832	0.06105	0.9554	0.3394
教育程度	-2.77703	0.65922	-4.2126	0.0000 ***
截距	10.40339	3.76947	2.7599	0.0058 ***

註：***、**、*分別表示為 1%、5% 及 10% 的顯著水準。

由表 12 可發現，鐵路密集度對於大專生員工人數差額變數具有顯著的正向影響，代表了鐵路密集度越高，較容易產生超額的大專生員工比例投入項，對於大專生員工比例投入使用越無效率。

而座落於華東地區以及公路密集度以及教育程度這三個環境變數，對於大專生員工人數差額變數具有顯著的負向影響，代表了當高新區座落在華東地區時，相對於坐落華中地區的高新區較不易產生超額的大專生員工比例投入。而座落的省市鐵路密集度以及教育程度越高時，同樣會造成大專生員工這個投入項使用上的效率，有利於高新區的經營。

表 13 R&D 經費差額變數的 Tobit 迴歸結果

	迴歸係數	標準差	Z 統計量	P 值.
華東地區	-1533083.00	629533.20	-2.4353	0.0149 **
華西地區	-85170.84	319802.70	-0.2663	0.7900
鐵路密集度	172957.40	244915.00	0.7062	0.4801
公路密集度	-10533.57	5331.24	-1.9758	0.0482 **
固定資產投資	273.88	104.41	2.6231	0.0087 ***
工業總產值	-16.60	19.58	-0.8477	0.3966
地方科技支出	24420.18	7838.68	3.1153	0.0018 ***
教育程度	-70054.11	75438.07	-0.9286	0.3531
截距	-872668.20	633154.70	-1.3783	0.1681

註：***、**、*分別表示為 1%、5% 及 10% 的顯著水準。

由表 13 發現，固定資產投資以及科技產出的支出，R&D 經費差額變數具有顯著的正向影響，當高新區座落的省市固定資產投資及科技產出過高時，較容易產生超額的 R&D 經費投入，對於高新區 R&D 經費使用較無效率。

而座落於華東地區以及公路密集度對於 R&D 經費差額變量具有顯著的負向影響，代表座落於華東地區的高新區，較不易產生超額的 R&D 經費投入，在 R&D 經費的使用上會較座落於華中地區來的有效率、而當該高新區座落之省市公路密集度越高時，亦會提高 R&D 經費使用的效率。

表 14 科技研發人員比例差額變數的 Tobit 迴歸結果

	迴歸係數	標準差	Z 統計量	P 值.
華東地區	-1.45138	1.09314	-1.3277	0.1843
華西地區	-1.03171	1.16089	-0.8887	0.3742
鐵路密集度	3.21299	0.73095	4.3956	0.0000 ***
公路密集度	-0.00101	0.01754	-0.0578	0.9539
固定資產投資	-0.00045	0.00032	-1.4101	0.1585
工業總產值	0.00000	0.00009	-0.0053	0.9958
地方科技支出	0.06812	0.02992	2.2766	0.0228 **
教育程度	-1.50271	0.29727	-5.0551	0.0000 ***
截距	4.12825	1.47030	2.8077	0.0050 ***

註：***、**、*分別表示為 1%、5% 及 10% 的顯著水準。

由表 14 我們知道，鐵路密集度以及地方科技支出對於科技研發人員差額變數具有顯著的正向影響，當高新區座落的省市鐵路密集度、地方科技支出過高時，較容易產生超額的科技研發人員比例投入，對於科技人員這個投入項的使用較無效率。

而座落於華東地區以及高新區座落的省市教育程度，對於科技研發人員差額變數具有顯著的負向關係，顯示了當高新區座落於華東地區時，較座落於華西地區的高新區不容易產生超額的科技研發人員比例投入，在科技研發人員的使用上較有效率。

表 15 Tobit 迴歸結果總整理

自變數	因變數				
	企業家數	業末員工人數	大專生員工比例	R&D 投入金額	科技研發員工比例
華東地區	-78.7173 (0.2811)	-6287.5 (0.4536)	-9.1038 *** (0.0004)	-1533083.0 ** (0.0149)	-1.4514 (0.1843)
華西地區	-525.2 (0.1126)	10586.4 (0.1710)	-3.0320 (0.2148)	-85170.8 (0.7900)	-1.0317 (0.3742)
鐵路密集度	156.1 *** (0.0002)	15926.2 *** (0.0022)	5.3873 *** (0.0013)	172957.4 (0.4801)	3.2130 *** (0.0000)
公路密集度	-1.1705 (0.2845)	-395.9 *** (0.0088)	-0.0885 ** (0.0238)	-10533.6 ** (0.0482)	-0.0010 (0.9539)
固定資產投資	0.0046 (0.8141)	2.7159 (0.2239)	0.0006 (0.3705)	273.9 *** (0.0087)	-0.0005 (0.1585)
工業總產值	0.0025 (0.6571)	-1.4091 * (0.0502)	0.0002 (0.3128)	-16.6022 (0.3966)	0.0000 (0.9958)
地方科技支出	-1.0744 (0.5647)	684.4 *** (0.0059)	0.0583 (0.3394)	24420.2 *** (0.0018)	0.0681 ** (0.0228)
教育程度	-20.3307 (0.1110)	-4505.0 *** (0.0080)	-2.7770 *** (0.0000)	-70054.1 (0.3531)	-1.5027 *** (0.0000)
截距	-156.5 ** (0.0322)	-2660.9 (0.7757)	10.4034 ** (0.0058)	-872668.2 (0.1681)	4.1282 ** (0.0050)

註：括號中數字為 P 值。

***、**、*分別表示為 1%、5%及 10%的顯著水準。

由表 15 的整理可得知，高新區座落於華東地區這項環境變數對於大專生員工佔

業末員工比例、R&D 投入金額等差額變數呈現顯著的正向影響，代表了當高新區座落於華東地區時，它的大專生員工比例、R&D 投入金額、等投入使用會較高新區座落於華中地區來的有效率，顯示華東地區對於高新企業，是一個有利的經營環境。這也符合中國大陸的沿海發展優先的政策，而華東地區的国家級高新區數量也較華中地區以及華西地區來的多，顯示出發展較久且較好的中大陸華東地區，是個有利於發展高新區的環境。

華西地區範疇並沒有對於任何投入項的差額變數有著明顯的影響，或許也代表了座落於華中地區以及華西地區，對於資源投入的使用上的效率比較接近，所以並沒有顯著影響。

從高新區座落省市的鐵路密集度，則可以看出對於許多項投入變數(企業家數、業末員工人數、大專生員工佔業末員工比例、科技研發員工佔業末員工比例)的差額變數都有顯著的正向影響，代表當一個高新區座落的省市鐵路密集度過高時，反而會造成投入資源的差額變數增加，存在投入資源在使用上得無效率情況。

公路密集度與鐵路的影響卻是完全相反，對於各項投入變數(業末員工人數、大專生員工比例、R&D 投入金額)具有顯著的負向影響，代表著一個高新區座落省市的公路密集度越高，高新區在投入資源的使用上會越有效率，有利於高新區提昇經營效率。

同樣的也發現當高新區座落省份的固定資產投資對於 R&D 投入金額的差額變數；地方科技支出對於大專生員工比例、R&D 投入金額以及科技研發員工比例的差額變數，具有顯著的正向影響，代表著當高新區所屬省份的固定資產以及科技支出的投資過高時，反正會造成資源利用的無效率。過高的資產投資以及地方科技支出，反而造成資源配置的浪費，形成不利於經營效率的環境。

而高新區所屬的省市，工業總產值對於業末員工人數的差額變數；該省市的教育程度也對於多項投入(業末員工人數、大專生員工比例及科技研發員工比例)的差額變數，皆有著顯著的負向影響。代表著工業總產值越高、教育程度越高的時候，資源投入的使用也會更有效率，形成有利於高新區經營的環境。

5.4 第四階段效率值結果

第四階段利用 Tobit 迴歸估計了環境變數對於投入項差額變數的影像，並且調整投入資料，使得各高新區皆處於一個相同的經營環境。再利用調整後的投入資料，帶入第一階段之中的 DEA 模型，去計算在去除環境變數所造成的影響之後，各高新區的經營效率。

表 16 中國大陸 53 個高新區第四階段效率值

	2004 年	2005 年	2006 年
北京	1.000	1.000	1.000
天津	0.455	0.376	0.393
石家莊	0.209	0.583	0.704
保定	0.143	0.134	0.154
太原	0.378	0.518	0.393
包頭	0.268	0.240	0.306
沈陽	0.791	0.880	1.000
大連	0.536	0.521	0.578
鞍山	0.191	0.166	0.215
長春	0.728	0.579	0.538
吉林	0.486	0.407	0.414
哈爾濱	0.407	0.443	0.449
大慶	0.298	0.234	0.272
上海	1.000	1.000	1.000
南京	0.810	1.000	0.920
常州	0.259	0.284	0.364
無錫	0.826	0.734	0.935
蘇州	1.000	0.889	0.900
杭州	1.000	1.000	1.000
合肥	0.348	0.295	0.417
福州	0.190	0.160	0.159
廈門	0.489	0.399	0.438
南昌	0.153	0.289	0.217
濟南	0.454	0.412	0.353
青島	0.460	0.442	0.368
淄博	0.393	0.359	0.387
濰坊	0.405	0.381	0.413
威海	0.283	0.315	0.329

表 16(續)

	2004 年	2005 年	2006 年
鄭州	0.345	0.349	0.328
洛陽	0.287	0.246	0.270
武漢	0.524	0.525	0.473
襄樊	0.265	0.306	0.373
長沙	0.421	0.563	0.410
株州	0.217	0.181	0.182
廣州	0.684	1.000	1.000
深圳	0.739	0.751	0.708
珠海	0.723	0.518	0.724
惠州	0.518	0.486	0.584
中山	0.412	0.555	0.520
佛山	0.357	0.322	0.339
南寧	0.426	0.338	0.456
桂林	0.119	0.108	0.133
海南	0.146	0.093	0.115
成都	0.734	0.508	0.534
重慶	0.589	0.451	0.739
綿陽	0.180	0.167	0.190
貴陽	0.133	0.128	0.125
昆明	0.174	0.262	0.251
西安	1.000	0.746	0.833
寶雞	0.118	0.117	0.169
楊凌	0.027	0.104	0.065
蘭州	0.117	0.176	0.179
烏魯木齊	0.037	0.679	0.097
合計(平均)	0.439	0.448	0.461

從表 16 的結果可發現，經過調整之後，中國大陸 53 個高新區 2004~2006 年的經營效率平均值(0.439、0.448、0.461)大幅降低，且三年中皆位於效率前緣上得高新區家數也大幅減少為北京、上海、杭州共三個。經營效率的平均值大幅降低，意味著中國大陸的高新區處於一個有利的經營環境，整體的環境對於高新區經營效率有著正面的影響，而處於效率前緣線上的高新區大幅減少，也代表了在去除環境變數之前，相對於處於不利經營環境的高新區，有許多的高新區資源使用的效率是被過於高估的。

六、結論與建議

本研究使用 Fried et al. (1999) 提出的四階段方法來分析中國大陸國家級高新技術開發區的經營績效。其中各年度的名目變數均以 GDP 平減指數轉成以 2004 年為基期的實質變數，以去除物價變動所可能造成的影響。在第一階段中，以高新區技術收入、產品銷售收入、商品銷售收入為產出項，高新區企業家數、年末從業人數、大專學歷以上員工比例、R&D 支出金額以及科技活動人員比例作為投入項，利用固定規模報酬下投入導向 DEA 來分析。

第一階段的實證結果發現，北京、瀋陽、上海、南京、蘇州、杭州、廈門、海南、重慶、蘭州以及烏魯木齊等幾個高新開發區的平均效率值皆為 1，此 11 個高新區大多為東部沿海的以開發省市的高新區，或是中國大陸新興重點開發的高新開發區。

在第二階段中，以第一階段所算出之高新區企業家數、年末從業人數、大專學歷以上員工比例、R&D 支出金額以及科技活動人員比例的差額變數為被解釋變數，並以高新區所座落省份之區位(華東地區、華中地區、華西地區)、鐵路密集度、公路密集度、固定資產投資、工業總產值、地方財政科技撥款以及教育程度等環境變數作為解釋變數，利用 Tobit 迴歸分析並修正調整後的投入項，再重複第一階段之步驟，評估經過環境變數調整過後的中國大陸高新技術開發區的經營效率。

第二階段的實證結果發現，中國大陸位於華東地區的高新區，較座落於華中地區的高新區，不容易增加各項投入項的差額變數，代表華東地區在於資源投入的使用比較有效率，中國政府優先重點發展沿海的政策看得到成效，但是是否可以順利的輻射到內地的省份，可能還有待努力，而中國大陸的國家級高新區，大多數也都集中於華東地區，或許也是因為這個原因。但中國大陸致力於拉近區域之間的均衡發展，從結果來看似乎成果仍嫌不足，座落於華東地區的高新區的投入資源使用效率，仍較華中地區來的明顯有效率。

鐵路密集度、固定資產投資以及地方科技支出等三項環境變數，對於多項投入項的差額變數，具有顯著的正向影響。顯示當鐵路密集度、固定資產投資以及地方科技支出過高時，容易增加各項投入項的差額變數，對於各項資源投入的使用比較沒有效

率。因此當局再致力於發展的同時，應該注意鐵路密集度、固定資產投資以及地方科技支出等三項變數，是否有投入過高的情形發生，因而造成資源使用上的浪費，反而造成了資源使用的無效率。

公路密集度、工業總產值以及教育程度等環境變數，對於多項投入項的差額變數，具有顯著的負向影響。顯示當公路密集度、工業總產值以及教育程度高時，不容易增加各項投入項的差額變數，此時對於各項資源投入的使用會較有效率。因此當局應該致力於公路建設的發展、提升工業總產值並且努力提升該省市人民的教育程度，此時的環境能夠更佳的提升該高新區對於投入資源使用上的有效率。

而第四階段的實證我們發現，在剔除掉環境變數的影響之後，中國大陸 53 個高新區的平均經營效率較未調整前下降，中國大陸的高新區處於一個有利的經營環境，整體的環境對於高新區經營效率有著正面的影響，而高新區的平均效率值為 2004 年 0.439、2005 年 0.448、2006 年 0.461，呈現一個逐年遞增的趨勢，但是在資源的使用效率方面，仍然有很大的改善空間。

在第四階段中，我們可以發現在 2004 到 2006 三年內，都處在效率前緣的標竿高新區，共有北京、上海以及杭州三個高新區。而瀋陽、南京、無錫、蘇州、廣州、西安等高新區也表現不俗，平均的效率值高於平均不少。可以發現，中國大陸有效率的 高新區跟發展程度較高的高新區相差無幾，北京、上海、杭州等高新區三年間皆位於效率前緣線上，其他較有效率的高新區也都座落於較開發的大城市當中。

但是保定、鞍山、福州、南昌、株州、桂林、海南、綿陽、貴陽、昆明、寶雞、楊凌、烏魯木齊等高新區之效率卻是遠低於平均值，有很大的進步空間。這些較無效率的高新區大部分座落於發展較慢的黃河中游、西南地區或是大西北地區、顯示雖然中國大陸政府最近雖然積極開發內陸城市，但是成果有限，仍需更加努力拉近與沿海開發城市的差距，要改善這些高新區的營運效率，除了提高管理效率，也應注意環境帶來的影響。

本文探討中國大陸高新區 2004 至 2006 年之績效，建議未來能夠延長研究年限來進一步研究分析。

參考文獻

一. 中文部份

1. 《中國高新技術產業發展年鑑 2004》，中國人民共和國科技部，2005 年。
2. 《中國高新技術產業發展年鑑 2005》，中國人民共和國科技部，2006 年。
3. 《中國高新技術產業發展年鑑 2006》，中國人民共和國科技部，2007 年。
4. 《中國火炬計劃年度報告 2004》，中國人民共和國科技部，2005 年。
5. 《中國火炬計劃年度報告 2005》，中國人民共和國科技部，2006 年。
6. 《中國火炬計劃年度報告 2006》，中國人民共和國科技部，2007 年。
7. 《中國統計年鑑 2005》，中國統計年鑑出版社，2005 年。
8. 《中國統計年鑑 2006》，中國統計年鑑出版社，2006 年。
9. 《中國統計年鑑 2007》，中國統計年鑑出版社，2007 年。
10. 李建寧（2007），〈我國開發區高新技術企業發展水準因數分析〉，《科技進步與對策》，第 24 卷 12 期，頁 96-98。
11. 周偉林、桂秋（2002），〈中國高新區聚類分析與評價〉，《浙江社會科學》，第 3 期，頁 27-42。
12. 胡均立、葉芳瑜、李曜純、陳致伶（2005），〈中國大陸高新技術園區之效率分析〉，《科技管理學刊》，第 10 卷第 1 期，頁 135-168。
13. 夏海均（2001），《中國高新區發展之路》，北京：中信出版社。
14. 黃魯成、孫偉（2003），〈我國高新區現狀及發展研究〉，《商業研究》，第 272 期，頁 136-137。
15. 張忠德（2005），〈我國高新區二次創業策略選擇研究〉，《科技進步與對策》，第 22 卷 11 期，頁 116-117。
16. 張國強、馮濤（2007），〈市場結構、R&D 投資與經濟績效關係的經驗研究——以我國高新技術產業為例〉，《科技管理研究》，第 27 卷 12 期，頁 42-47。
17. 盧永祥、傅祖壇（2007），〈產出品質、組織特性與臺灣高等技職院校之經營效率〉，《管理評論》，第 2 期，頁 1-21。
18. 謝強、高量（2005），〈科學發展觀指導國家高新區創新網絡建設〉，《軟科學》，第 19 卷 5 期，頁 82-84。
19. 韓伯棠（2005），〈高新區“二次創業”發展戰略與政策建議〉，《科技進步與對策》，

二. 英文部份

1. Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E. (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units." *European Journal of Operational Research* 2(2), 429-444.
2. Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E. (1981), "Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through." *Management Science* 27(6), 668-698.
3. Coelli, T., Rao, D.S.P., and Battese, G.E. (1998), *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Boston, Kluwer Academic Publishers.
4. Drake, L.M., Hall, J.B., and Simper R. (2006), "The Impact of Macroeconomic and Regulatory Factors on Bank Efficiency: A Non-parametric Analysis of Honk Kong's Banking System", *Journal of Banking and Finance*, 30, 1443-1466.
5. Farrel, M.J., (1957), "The Measurement of Productivity Efficiency", *Journal of Royal Statistical Society, Series A*, 120, 253-281.
6. Fried, H. O., Schmidt, S. S. and Yaisawarng, S. (1999), "Incorporating the Operating Environment into a Nonparametric Measure of Technical Efficiency", *Journal of Productivity Analysis*, 12(3), 249-267.
7. Sun, H., Ni, W.B, and Leung J. (2007), "Critical Success Factors for Technological Incubation: Case Study of Hong Kong Science and Technology Parks", *International Journal of Management*, 24, 346-363.
8. Hu, J.L., Yeh, F.Y., and Chang, I.T. (forthcoming), "Industrial Park Efficiency in Taiwan", *Journal of Information and Optimization Sciences*.

9. Keeble, D.E. (1989), "High-technology Industry and Regional Development in Britain: the case of the Cambridge phenomenon", *Environment and Planning C: Government and Policy*, 7(2), 153 – 172.
10. Koh, F.C.C., Koh W.T.H., Tschanga, F.T. (2005), "An Analytical Framework for Science Parks and Technology Districts with an Application to Singapore", *Journal of Business Venturing*, 20, 217–239.
11. Park, S.C. (2002), "Science Parks in Sweden as Regional Development Strategies: A Case Study on Ideon Science Park", *AI and Society – Artificial Intelligence*, 16, 288-298.
12. Puri, Y., Suchong, K. (1997), "High Technology Competition: The Role of Higher Education and Research Infrastructure", *Advances in Competitiveness Research*, 5, 64-84.
13. Shin, D.H. (2001), "An Alternative Approach to Developing Science Parks: A Case Study from Korea", *Papers in Regional Science*, 80, 103-111.
14. Siegela, D.C., Westhead, P., and Wright, M. (2003), "Assessing the Impact of University Science Parks on Research Productivity: Exploratory Firm-level Evidence from the United Kingdom", *International Journal of Industrial Organization*, 21, 1357-1369.