

國立政治大學財政學系
碩士學位論文

專利對企業生產效率的貢獻

——以中國產業為例

**Measuring the Contribution of the Patents to
Total Factor Productivity at the Firm Level
— Evidence from China Industries**

指導教授：胡偉民 博士

研究生：黃泓溥 撰

中華民國 105 年 7 月

摘要

本文回顧文獻對於企業知識資本累積影響生產效率的見解，探討知識資本存量衡量，與企業生產效率評價。並以 Olley and Pakes (1996) 的三階段半參數估計法修正過去對於知識資本影響生產效率評估時未考慮生產力估計會面臨的聯立性和選擇偏誤問題，並結合知識資本生產函數的假設，估計生產力與知識資本累積的影響效果。利用 2001 年至 2007 年中國工業企業數據庫交通運輸設備製造業、電器機械製造業與資訊與電信設備製造業的資料結合中國國家知識產權局專利註冊紀錄，得出專利註冊權的持有一定程度反映企業的知識資本累積成果，且對於全要素生產力有正向且統計顯著的影響，但其影響隨著時間經過而衰退，且衰退的速度隨產業而不同。專利註冊權也不僅僅代表企業知識資本累積的成果，知識產權作為生產要素投入的一種，也同時是企業排除競爭對手和創造市場障礙的手段，這個結果與我們對於產業內專利註冊權累積的估計結果相吻合。根據我們的實證結果，未來政府若要從事產業創新活動的獎勵應避免單純增加市場障礙，且無益於企業知識資本累積的政策，改善市場環境和增加競爭程度仍是增進企業生產效率最重要的因素。

關鍵字：專利註冊、全要素生產力、半參數估計

Abstract

This study aims to explore the relationship between the patent activity and the production efficiency of the manufacturing firms in China industries. After reviewing the main concepts of measuring production efficiency and knowledge capital, I use a 3-stage semiparametric estimator developed by Olley and Pakes (1996) to solve selection bias and endogeneity problems in order to derive the actual productivity at firm level. In addition, combining the data of patent applications documented by SIPO with the financial information of the enterprises in three different industries documented by NBS, I form a seven year long panel to regress each firm's productivity on its patent stock and several control variables. The estimation result shows that the number of patents has positive but moderate impact on the firm's total factor productivity. This positive effect becomes weaker as time goes by, which implies the patents attained earlier become outdated; however, the decaying process of the effect differs across the industries. Furthermore, the patent property, as an indicator of innovation activities, not only reflects firm's level of knowledge capital but also creates legal barriers obstructing opponents to use patented technologies. As a result, a high level of patent granted at industry level leads to a lower productivity. In conclusion, the study suggests that the government set up the patent law carefully and ensure adequate competition to boost productivity at industrial levels.

Keywords: Patent application, Total factor productivity, Semiparametric estimation

目次

第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 中國與主要國家專利申請與核可情況.....	2
第三節 研究流程與章節安排.....	6
第二章 文獻回顧.....	7
第一節 企業生產效率的衡量.....	7
第二節 創新活動與生產力關聯.....	9
第三章 研究方法.....	11
第一節 OLLEY-PAKES 全要素生產力估計.....	12
第二節 知識產權對全要素生產力影響估計.....	15
第四章 資料說明與變數建構.....	18
第一節 資料庫說明與結合.....	18
第二節 變數建構與敘述統計.....	19
第五章 實證結果.....	28
第一節 企業與產業生產力估計.....	28
第二節 專利註冊數對生產力的估計討論.....	30
第六章 結論.....	41
第一節 研究發現與建議.....	41
第二節 研究限制.....	42
參考文獻.....	43

表目次

表 1：生產力估計階段基本敘述統計	20
表 2：專利註冊影響係數估計階段基本敘述統計	22
表 3：估計變數相關係數矩陣	24
表 4：各產業專利權企業年度家數合計和占比	26
表 5：各產業專利權企業年度產值合計和占比	27
表 6：各產業專利企業及全體企業平均生產力	29
表 7：專利權數對生產力貢獻估計	31
表 8：不同時期專利授權對生產力影響	34
表 9：產業及地區專利註冊數外溢效果	38
表 10：當期專利分類與外溢效果	39
表 11：累積專利分類與外溢效果	40

圖目次

圖 1：主要國家年度專利註冊申請數	2
圖 2：主要各國專利註冊核可數	3
圖 3：中國境內累積專利註冊核可件數	4
圖 4：中國境內專利註冊申請與核可情形	4
圖 5：各類型專利占當年度專利授權的比例	5



第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

近年來在知識經濟的浪潮和趨勢下，企業對於智慧財產權的重視和使用程度日益提高，產業的興衰和個別企業的成敗不再繫於單純的資本投入和人員勞動，對於知識技術的掌握和產品功能的創新也成為製造業成長、永續經營的重要因素。高度運用新穎技術和追求產品創新的生產趨勢則反映在企業智慧財產權的累積，Zheng, Bigsten and Hu (2009) 的觀察就指出，中國大陸的專利申請數量從 1986 年後呈現 15% 的年成長率攀升，到了 1992 年第一次修訂專利法規時，年成長率更上升到 22%，2000 年中國當局再次修訂專利法規後，國內與國外發明者申請的數量固定維持 23% 的年成長率。與此同時中國大陸各產業的研究發展投入占國內生產毛額的比重一直穩定攀升，從 1990 年的 0.5% 成長為 2004 年的 1.35%。專利註冊的快速成長主要可歸因於高等教育普及後人力資本的累積、資金借貸市場的完善，以及中央和地方政府各項鼓勵創新和專利申請的補貼計畫。究竟技術和產品的創新對於企業營運成果的影響和貢獻有多大？是否足以合理化政府針對企業從事相關行為補貼和鼓勵的理由？Li (2012) 特別提到中央和地方政府傾注愈來愈多的公共資源引導企業進行相關技術的專利申請，目的是希望透過知識技術的創新行為維持中國經濟的快速成長和產業轉型。但專利申請與審查流程的標準不一恐使補貼項目浮濫和專利產權品質下滑。

另一方面，知識技術的提升一般具有正的外部性，大量的知識技術受到專利產權保護反而不利於知識共享和市場開放競爭。各產業專利產權的累積現象可能導致潛在競爭企業的進入障礙，限縮市場的競爭程度，由此衍生特定企業的经营管理產生怠惰，繼而喪失生產效率。本研究便在企業創新活動的蓬勃發展和企業專利產權大幅成長的背景，希望能以實證模型進一步探討專利產權的累積對於中國產業經濟、企業生產效率的實際影響。

第二節 中國與主要國家專利申請與核可情況

一、主要國家專利註冊發展概況

根據世界智慧財產權組織 (World Intellectual Property Organization, WIPO) 的統計，圖 1 記錄包括中國、美國、日本在內的 2014 年前五大專利申請地區 (國家) 從 2001 年至 2014 年期間每年度專利註冊的申請數。2001 年時傳統創新大國美國、日本的年度申請數約在 30 萬件以上，遙遙領先中國、韓國與歐洲地區的 10 萬件。但中國每年的專利註冊申請數快速成長，至 2005 年超越韓國、歐洲地區，2010 年再超越申請數逐漸下滑的日本，其後成長的幅度更加驚人，於 2011 年之後成為世界專利註冊申請數最多的國家。這樣的趨勢透露在中國的創新者，不管是個人或是企業對專利權申請保護的意願和實際行動明顯較他國積極。

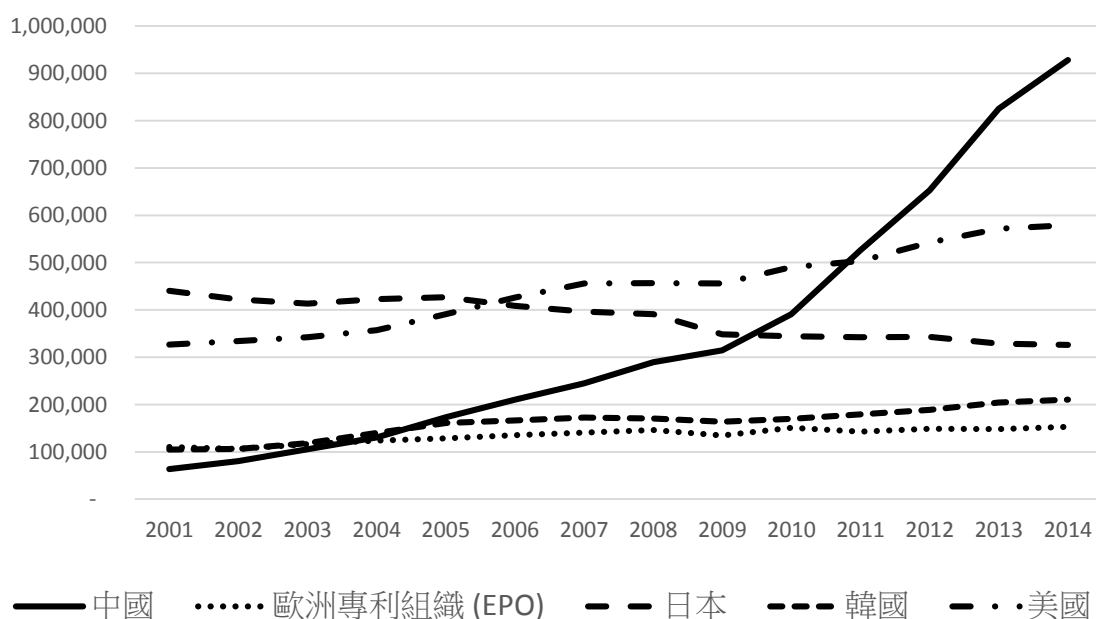


圖 1：主要國家年度專利註冊申請數

然而中國專利註冊申請數的驚人成長，背後的推手可能很大一部分是政府積極倡導和補貼企業進行專利註冊的各項激勵政策產生的效果，個人和企業實際的技術開發和創新成果需要對照各國每年度專利註冊實際的核可數，較能準確反映

具體的創新成果產出和國家整體的創新能量。由圖 2 可知，美國、日本作為傳統創新大國的整體趨勢仍然明顯，雖然日本的專利註冊申請數在過去 15 年不斷下滑，但實際的專利註冊授權仍是成長的趨勢，顯示專利持有人申請時變得更加謹慎，整體創新發展的能力還是在增加。而中國的專利註冊核可數同樣在過去 15 年快速的提升，在 2009 年超越韓國與歐洲地區，至 2014 年與日本的專利註冊核可數相當，快速成長的趨勢不變，惟實際創新的成果並未如專利註冊申請數的「爆炸性」成長一般驚人。

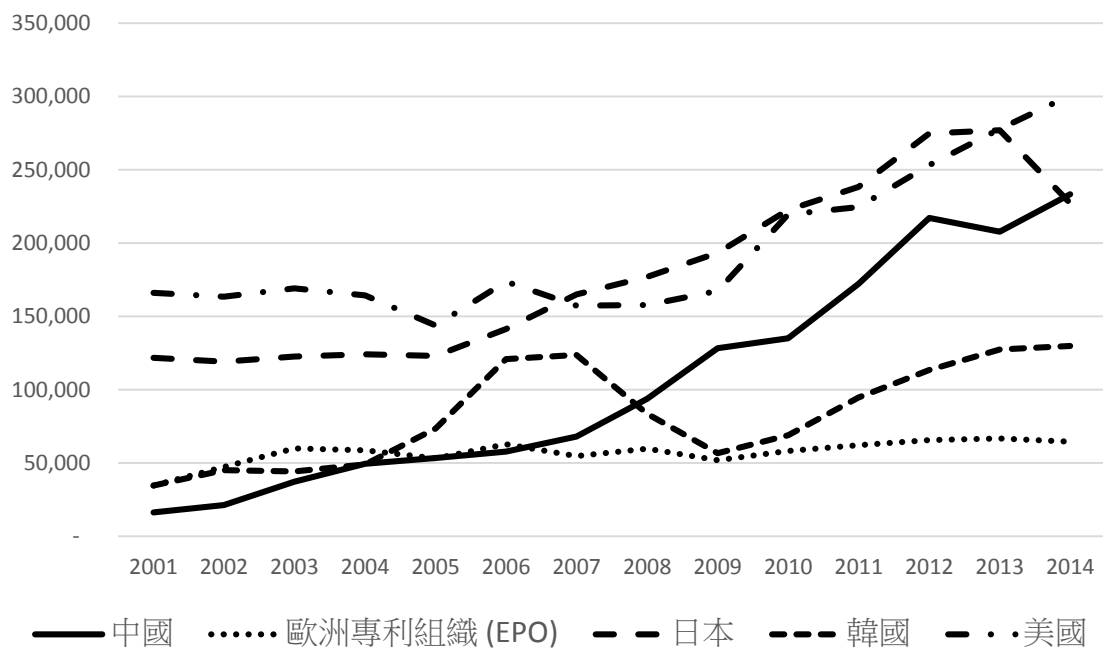
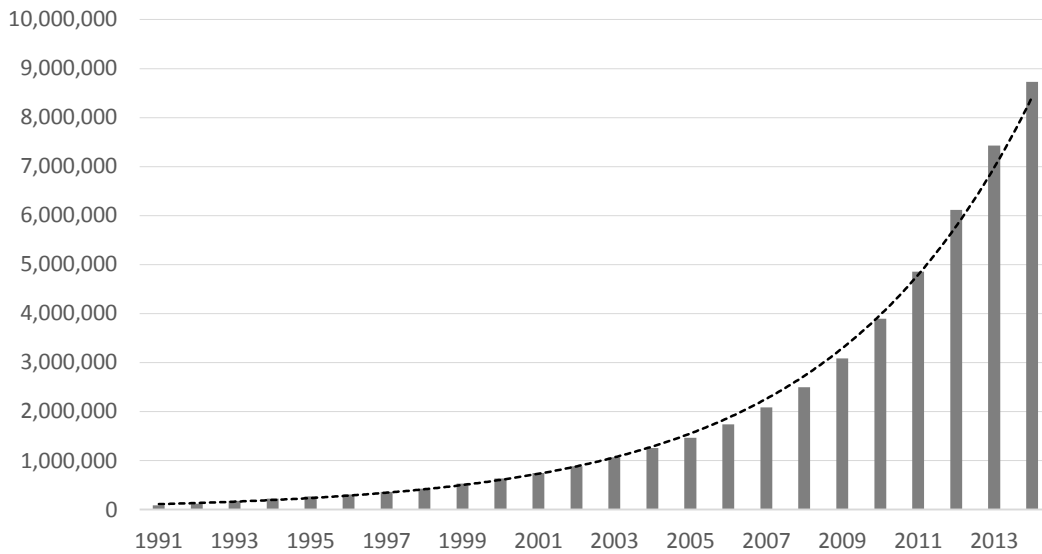


圖 2：主要各國專利註冊核可數

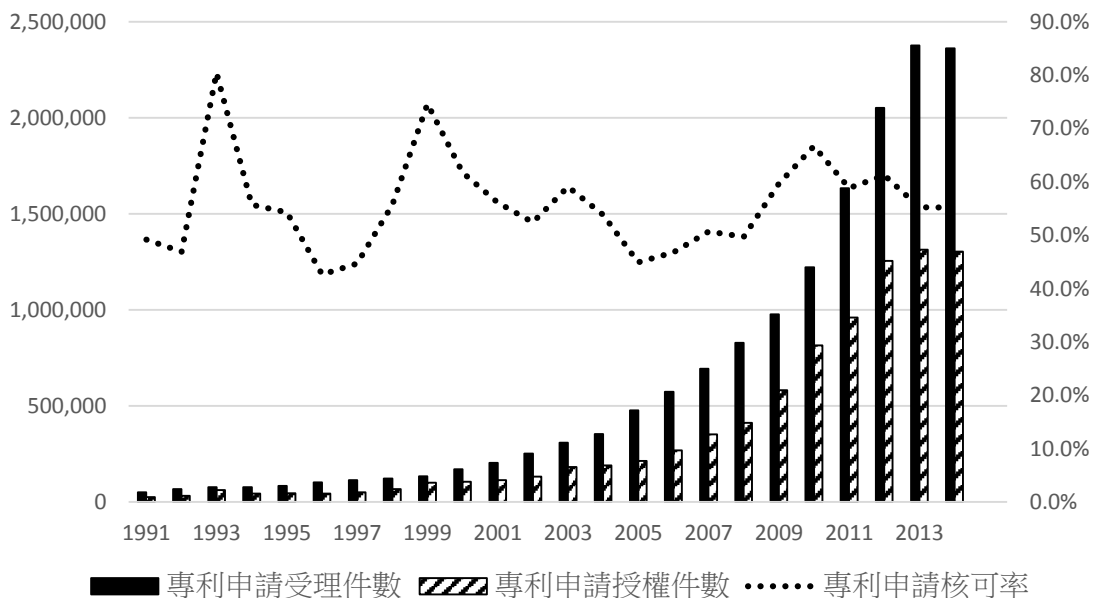
圖 3 則呈現中國在 1985 年制定專利法後，近 25 年專利註冊核可的累積情況。直至 2002 年底的 17 年間國內累積的專利註冊核可數皆未超過 100 萬件，從 2003 年突破 100 萬筆後專利註冊核可的增加速度逐漸提升，至 2014 年底累積的專利註冊核可已近 900 萬件，這個現象一定程度地反映了中國在技術開發和知識資本的發展成效，也呼應了中國經濟型態逐漸從模仿跟從邁向自主研发、改良的創新型態。此外近 15 年專利申請註冊數快速成長的現象也引起許多研究的關注，進一步探討造成企業專利註冊申請意願提高的影響因素和相關的政策補貼計畫。



資料整理自中國國家知識產權局 (SIPO)

圖 3：中國境內累積專利註冊核可件數

接著在圖 4 可觀察到各年度專利註冊申請和實際核可的數量以及核可率變化，在 2000 年前各年度專利註冊核可率的變化極大，有最低至近 40% 和最高至 80%，合理推測在早期階段，企業提交的專利註冊資料良莠不齊，或是主管機關也在專利成立的判定標準摸索不定。而在 2000 年後專利註冊的實際核可數量約為申請數量的一半，核可率在 50% 微幅調整，審查結果相對穩定。



資料整理自中國國家知識產權局 (SIPO)

圖 4：中國境內專利註冊申請與核可情形

在中國的專利註冊申請和核可管道又可分為境內直接向國家知識財權局申請和透過世界智慧財產權組織 (World Intellectual Property Organization, WIPO) 會員國共同簽訂的專利合作協定 (Patent Cooperation Treaty, PCT) 管道申請國際專利保護。而依據中華人民共和國專利法的規定，專利註冊又依據申請標的的「新穎性」、「創造性」、「實用性」程度區分成「發明」、「實用新型」以及「外觀設計」三種不同類別的專利權。其中「外觀設計」僅要求申請標的的內容不屬於現有設計，也沒有任何單位或者個人就同樣的外觀設計曾經提出過申請。而「發明」和「實用新型」專利的標準則較為嚴苛，分別就相較現有技術的原創程度和實用積極程度授予。圖 5 顯示從 1991 年至 2014 年底三種類型專利占該年度專利核可的比例，1995 年前的發明專利占比不高，主要以實用新型專利為主；而外觀設計專利直到 2000 年都僅佔專利總核可數的一小部分，但在 2000 年之後外觀設計專利的佔比逐步攀升至當年度的 20% 左右，顯現外觀設計專利逐漸獲得市場和企業的重視，合理推測企業投注在產品外觀差異性的投入增加和相應帶來的經濟效益提升。

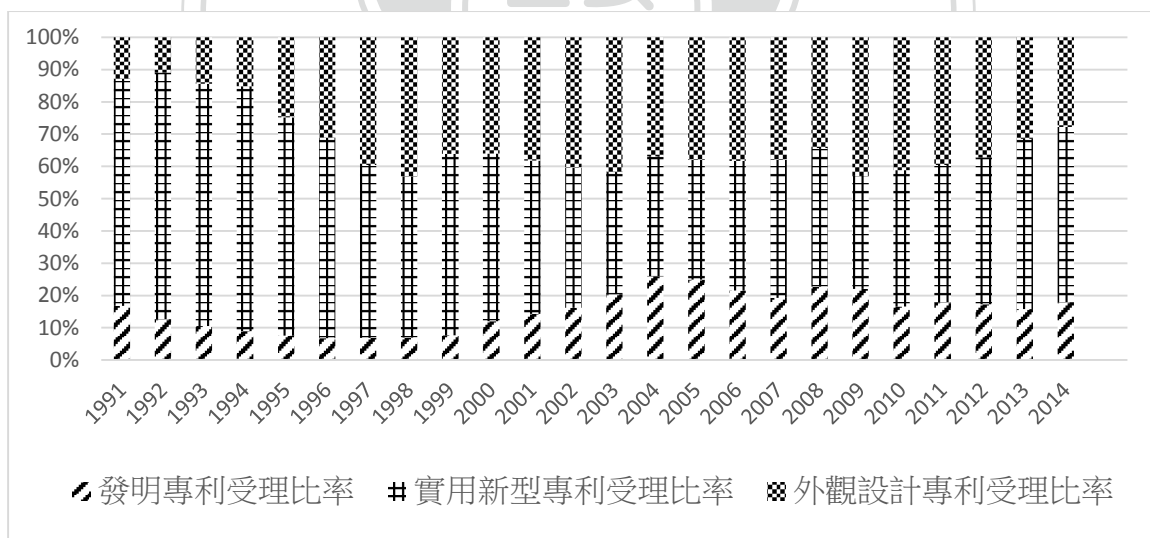


圖 5：各類型專利占當年度專利授權的比率

第三節 研究流程與章節安排

本研究取得中國國家知識產權局 1985 年至 2007 年的專利註冊資料，利用每年度專利註冊資料記載的專利編號整理出專利實際核可的年份、種類、專利權所有人等資訊結合中國全國工業企業數據庫從 2001 年至 2007 年規模以上企業的營運資料，推算樣本中個別企業每一年度實際獲得的專利權種類和數量。利用多階段估計先得知個別企業每一年度的生產力水準，再依據企業的專利權持有情況和其他可能影響生產力水準的控制變數進行迴歸估計，得知專利權對企業生產效率的貢獻係數和特性。第一章為緒論，敘述本研究的背景、動機和中國境內和相較主要創新國家的專利註冊發展概況。第二章針對生產力估計方法和創新技術影響企業生產效率的文獻檢閱，歸納生產力估計面臨的偏誤問題和解決辦法並整理出過往衡量知識技術對生產力貢獻的實證結果。第三章述敘本研究使用的 OP 生產力估計法的操作和專利權對生產力迴歸的估計式設定。第四章為本研究使用的兩個資料庫變數說明、敘述統計和研究假說的建立。第五章詳列了不同模型設定下的迴歸實證結果和各項假說的實證結果與詮釋。第六章為結論，總結本研究的主要發現和面臨的研究限制和未來深入探討的研究建議。

第二章 文獻回顧

第一節 企業生產效率的衡量

有關企業生產效率的衡量方法可概分為兩類，第一類為效率前緣法 (Efficient Frontier Approach)，由 Farrell (1957) 提出，將企業的生產效率區分為技術效率和配置效率兩個部分。技術效率是指企業在使用要素投入生產最終財貨及勞務時，是否達到最大的可能產出，亦即在特定的要素組合下產出水準是否在生產可能集的邊緣上，此時不存在節省任一要素還能維持產量不變的可能性。而配置效率指企業為了生產特定的產出水準，有多種要素投入的組合可以達到目的，而企業實際生產時雇用的是能讓生產成本極小的要素投入組合才算是達到配置效率。其中又可依研究者對於企業生產函數的假設分為參數型與無參數型兩種，參數型的代表有隨機邊界分析法 (Stochastic Frontier Analysis, SFA)，透過給定企業進行生產活動時的要素投入與產出轉換的特定函數型態，且在估計式加入一個技術無效率的產出耗損變數，並假設適當的產出耗損分配估計實際的生產成本與產出水準進行迴歸，分別測度企業的技術效率和配置效率。而非參數型以資料包絡分析 (Data Envelopment Analysis, DEA) 為代表，透過資料樣本點的探勘，找出企業在可行生產技術下的生產效率前緣，並給予個別企業相對的效率分數，衡量不同企業的生產績效表現。

第二類為非效率前緣法 (Non-Frontier Approach)，直接假設企業的一切生產行為皆已滿足技術效率的假設，則產出對一般要素投入的比率愈大，代表企業在從事生產活動時組合要素投入的生產技術和運用資源的管理知能愈好，而不同企業生產效率的具體差異體現在總要素生產力 (Total Factor Productivity, TFP) 的數值差額。若是進一步假設生產函數的特定型態進行要素投入的參數估計，則可將不同時期或不同生產單位的產出增加分解為要素投入成長和生產知能提高的兩個不同來源而後者便是本研究欲探討的重點。

Solow (1957) 在衡量技術進步時，即以最小平方法 (OLS) 估計參數型生產函數的要素投入產量彈性，再以產出成長率扣除要素投入成長率的梭羅剩餘值 (Solow Residual) 作為全要素生產力提高的衡量指標，但這樣的衡量指標容易受到參數估計偏誤的影響，僅能作為企業生產力水準比較的參考指標。Beveren (2012) 針對全要素生產力的估計議題和偏誤修正方式做了詳盡的闡述，在 Marschak and Andrews (1944) 就有提到企業的要素投入決策和本身對當期的生產能力認知有關，使後來以最小平方法估計全要素生產力實證結果的準確性備受質疑。為了解決企業會因應隨機生產力衝擊調整最適要素投入雇用量，使當期要素投入與實際產出衍生內生性問題，研究者發展出不同的模型假設與估計方法，如 Blundell and Bond (2000) 發展出一般動差估計法 (generalized method of moments, GMM)，以前期的要素投入作為解釋變數 (Lagged dependent variable)，搭配與當期企業產出的正交性質 (Orthogonality)，建構對於要素投入參數不偏、一致的估計量，被稱為差分動差估計 (Difference-GMM)，但因為該估計法的標準誤經常因資料樣本不足而過大，不易進行估計，遂有修正後的系統動差估計 (System-GMM)，順利克服企業生產活動的聯立性也免除樣本點須跨時較長的資料門檻。

然而全要素生產力的估計不僅面臨要素投入與生產力之間具有內生性，Jovanovic (1982) 和 Hopenhayn (1992) 也指出，企業的生产力水準與是否繼續營運或退出市場的行為有關，這導致研究者在蒐集市場訊息進行全要素生產力估計時，無法收集到受到嚴重負面生產力衝擊，決定提早離開市場的企業資訊，而有高估個別企業生產力水準的選擇偏誤問題 (Selection bias)，Olley and Pakes (1996) 巧妙地利用半參數估計法，採取與 GMM 估計不同的策略，並不尋找與生產力衝擊獨立又與要素投入有直接相關的工具變數，而是將估計步驟區分為三個階段，先以企業投資金額作為生產力水準的代理變數 (Proxy Variable)，排除部分要素投入在估計時與生產力相關的問題，並在第二階段先估計企業的存續機率修正因企業在生產力低於某一水準就會從樣本中消失的自我選擇偏誤。最後再透過間接估計的方式分別估計出各項要素的參數，較能精準地計算實際的企業生產力水準。

第二節 創新活動與生產力關聯

面臨產業快速的變革與市場競爭的威脅，企業經常需耗費龐大的成本從事研究發展活動 (Research and Development, R&D)，Griliches (1979) 即在該研究中探討企業的 R&D 投入將以知識資本形成的方式提高自身生產知能繼而在未來享有更高生產效率的回報，實際上企業在經濟生產的過程中，不僅利用實質的人員勞動、實體資本投入，企業個別的生產技術和管理知識也很大程度地影響最後的經濟產出和傳統要素投入的使用效率。因此提出在傳統生產函數中加入嶄新的要素投入類別——知識資本，以利研究者更細緻地了解企業在從事經濟生產時，各項要素投入和經濟產出的轉換關係，同時也能深入分析企業進行生產技術和管理知識累積的成效和相應帶來的報酬。

為了要量化企業的生產技術和管理知識累積，必須尋找適合的指標和抽象的生產知能累積建立密切連結，因此 Griliches (1979) 提出利用企業從事 R&D 的支出費用建構類似實體資本的知識資本存量 (Knowledge Capital Stock)，並假設知識資本存量與實體資本存量相同，隨著市場變革逐漸過時、淘汰而折舊。往後文獻衡量企業知識資本的方式主要從兩個不同角度，分別是企業從事 R&D 活動的投入和產出面向。如 Crépon, Duguet and Mairessec (1998)、Janz, Lööf and Peters (2003) 和 Nesta (2008) 便利用企業每年的 R&D 支出費用作為企業進行 R&D 活動的投入，以及使用新產品營收作為企業累積知識資本的具體產出，發現不管是使用企業的 R&D 投入或成果作為解釋變數皆對生產力提升有正向影響。Jaffe, Trajtenberg, and Henderson (1993) 更進一步在其實證研究指出，新知識和專利技術的創造，會在鄰近地區先產生效益，透過研發人員和專家的網絡關係，再逐步擴散到整個產業。國內文獻則有楊志海、陳忠榮 (2001) 針對 1996 年至 1998 年科學園區內企業在創新投入指標和創新成果，如專利或新產品營業額對於企業生產效率的影響進行估計，同樣也發現企業從事 R&D 等活動累積知識資本對於本身的生產力有很大的影響，而且因為區位因素和聚集效果使得園區內外的高科技企業存在生產力的差異。

針對中國企業的知識資本累積的創新投入和產出對生產力影響的實證分析，可見於 Hu, Jefferson, and Jinchang (2005)，利用 1995 年至 1999 年的國內與國外市

場技術移轉進行實證估計，得出活躍於技術交易的企業生產力也較高的結論。

Wang and Kafouros (2009) 則指出除了在研發資本支出、研究人才質量等直接影響企業進行研發活動的意願和強度會直接影響企業生產力，市場競爭強度、產業集中性和企業的資本結構等因素也會間接地產生激勵作用，影響企業生產力表現。而且在中國開放市場的過程中，也設立各式的優惠政策希望能加速引進外資，目的就是希望借重國際企業的既有技術和管理知識的引介，快速提高中國企業的生產力，因此企業的資本結構也成為企業生產力變異的一個重要解釋來源。Lach (1995) 則依循相同邏輯，利用專利核可數作為企業 R&D 活動的具體產出成果，並用以衡量企業的知識資本累積結果，發現估計出的彈性係數為利用 R&D 支出費用估計係數的三到四倍，顯現在實際經濟活動中，已經形成無形資產的專利註冊權對於企業實際的生產行為有較大且具體的連結關係。這樣的現象或與 R&D 活動的高度不確定性與專利權申請的內容通常是企業核心關鍵的生產智能有關。

上述的文獻皆證實企業從事知識的創新活動有助於生產力的提高，然而使用不同的知識資本衡量指標將導致估計結果存在很大的變異。本文以實際的專利註冊核可數取代以往文獻使用 R&D 費用和新產品營收等指標衡量企業創新活動的成果更能具體反映企業的知識資本累積實況，而且過往研究知識資本對於生產力影響的文獻主要是直接使用 OLS 或固定效果模型進行估計，因而對於生產力的衡量存在本章第一節提到的若干估計問題，推論結果缺乏精確的計量基礎。本研究奠基在既有文獻的研究基礎上，結合中國專利數據庫對企業專利註冊的詳實紀錄和內容分類，依循 Olley (1996) 修正生產力估計問題的方法，冀望能更準確探求企業的知識產權累積對於生產力提升的實證影響程度。

第三章 研究方法

本研究分析主要分為兩個部分，第一部分採用 Olley (1996) 提出的三階段半參數估計法，以修正最小平方法 (OLS) 估計生產力時，無法解決誤差項與解釋變數的聯立性問題，和未考慮低生產力企業退出市場的選擇偏誤 (Selection bias)。接著在第二部分以 OP 估計法求得的個別企業生產力水準對企業掌握的知識產權和其他控制變數進行迴歸估計，藉以推測知識產權的持有情況對企業生產效率的實際影響和程度大小。

依循過往文獻的設定，本研究假設企業的生產函數符合 Cobb-Douglas 形態

$$Y_{ijt} = TFP_{ijt} L_{ijt}^{\beta_l^j} K_{ijt}^{\beta_k^j} M_{ijt}^{\beta_m^j}, \quad (1)$$

其中 Y_{ijt} 、 L_{ijt} 、 K_{ijt} 、 M_{ijt} 分別為產業 j 的企業 i 於第 t 年的經濟產出、勞動要素投入、實體資本要素投入和原物料要素投入； TFP_{ijt} 則是該企業當年度的全要素生產力水準。與過往文獻不同，本文主張企業的全要素生產力特別受到生產流程和產品開發相關的技術掌握影響，於是參考 Griliches (1979) 和 Adams (1990) 的做法將 (1) 式中的 TFP_{ijt} 細分為如式 (2)。

$$TFP_{ijt} = P_{ijt}^{\beta_p^j} \cdot X_{ijt}^{\beta_x^j} \cdot e^{\beta_0}, \quad (2)$$

其中生產力水準的組成分為 $P_{ijt}^{\beta_p^j}$ 與 $X_{ijt}^{\beta_x^j} e^{\beta_0}$ 兩個部分， P_{ijt} 是產業 j 的企業 i 於第 t 年對生產力造成影響的知識資本，並隨著企業的創新活動累積成長，是本文欲探討的關鍵要素投入；其他與知識資本無關卻會對企業生產力水準有影響的企業營運狀況、體質特性、市場地位等變數則歸入 X_{ijt} ，而 β_0 則是估計中的常數項。¹

¹在估計專利產權對生產力的影響係數時，將會放寬常數項的假設，令 $\beta_0 = \alpha_i + \gamma_j j + \lambda_t t$ ，控制個別企業、產業、時間影響生產力的固定效果。

第一節 Olley-Pakes 全要素生產力估計

為了要進行知識技術投入對生產力提升的係數估計，首先必須針對個別企業推估可靠、準確的生產力水準。將式 (1) 的等式兩邊同取自然對數可得式 (3) 估計式

$$y_{ijt} = \beta_0 + \omega_{ijt} + \beta_l^j l_{ijt} + \beta_k^j k_{ijt} + \beta_m^j m_{ijt} + \varepsilon_{ijt}, \quad (3)$$

y_{ijt} 、 l_{ijt} 、 k_{ijt} 、 m_{ijt} 分別對應產業 j 的企業 i 於第 t 年的經濟產出、勞動要素投入、實體資本要素投入和原物料要素投入對數值， $\beta_0 + \omega_{ijt}$ 為企業在要素雇用決策時觀察的到，但研究者無法知悉的生產力水準 (TFP) 對數值， ε_{ijt} 則是企業和研究者均無法事先知悉，且無法因應調整其它要素投入的生產力衝擊，符合一般估計假設的白噪音 (White Noise) 特性。若能求得各項要素投入係數 β_l^j 、 β_k^j 、 β_m^j 的一致估計值，便可利用已知的 y_{ijt} 減去要素投入的估計貢獻求得 TFP_{ijt} 的對數值，即

$$\ln(TFP_{ijt}) = y_{ijt} - (\hat{\beta}_l^j l_{ijt} + \hat{\beta}_k^j k_{ijt} + \hat{\beta}_m^j m_{ijt}), \quad (4)$$

若依照 Solow 剩餘值的最小平方法 (OLS) 估計方式，則估計時 ω_{ijt} 會被計入 ε_{ijt} ，使估計時部分要素投入和隨機干擾項具有相關性，原因是勞動雇用和原料採購的決策取決於企業對當期 ω_{ijt} 水準的認知，在生產力水準較高的時期，企業會察覺勞動和原物料投入的邊際生產力提高，因而提高勞動需求和原物料需求，反之則減少勞動和原物料投入的雇用。因此直接使用 OLS 將會高估勞動與原物料投入的偏產出彈性。另外，當企業的生產力低於特定水平，意味著該企業將要素投入轉換成經濟產出的代價高昂，在市場上不具備成本優勢，競爭力下滑，情況嚴重者將導致該企業結束營業，退出市場，因此在研究者蒐集到的資料樣本中，僅會有存續企業的數據，因而又有高估企業生產力的選擇偏誤問題。

為了修正 OLS 的估計偏誤，依循 Olley-Pakes 三階段的估計步驟：

一、尋找生產力水準的代理變數、消除聯立性

Olley (1996) 在該篇文章提到，相較生產力低的企業，生產力高的企業合理地預期未來的生產力較可能維持在相對高的水準，使得要素投入的產出彈性較大，實體資本設備的投資報酬率較高。反映這個預期行為的結果便是企業投資的金額受到當期觀測到的生產力水準影響，投資需求函數 $I_{ijt} = I(\omega_{ijt}, k_{ijt})$ ，投資金額隨著生產力水準的提高而增加，而隨著實體資本存量的增加，實體資本邊際生產力的遞減而減少。進一步假設投資金額是企業生產力的嚴格單調遞增函數 (Strictly monotonic increasing function)，在給定任意實體資本存量的情況下，以反函數的形式將生產力水準表為

$$\omega_{ijt} = h(I_{ijt}, k_{ijt}), \quad (5)$$

由於我們並不知悉式 (5) 的特定函數型態，本研究以投資金額和實體資本存量的 3 次多項式近似，並代入式 (3) 的估計式得到

$$y_{ijt} = \beta_l^j I_{ijt} + \beta_m^j m_{ijt} + \phi(k_{ijt}, I_{ijt}) + \varepsilon_{ijt}, \quad (6)$$

進行第一次 OLS 估計，其中 $\phi(k_{ijt}, I_{ijt}) = \beta_0 + h(I_{ijt}, k_{ijt}) + \beta_k^j k_{ijt}$ ，此時企業的生產力水準已納入由實體資本和投資金額組成的多項式 $\phi(k_{ijt}, I_{ijt})$ 中，不再進入隨機干擾項造成解釋變數和誤差項具有相關性的聯立性問題，便能先求得勞動投入和原物料投入係數的一致估計值 $\hat{\beta}_l^j$ 、 $\hat{\beta}_m^j$ 。

二、估計企業退出機率，修正選擇偏誤問題

Ericson 和 Pakes (1995) 將企業持續經營和最適投資選擇的行為表述為 (5) 式：

$$V_t(\omega_{it}, k_{it}, t) = \text{Max}_{I_{it} \geq 0} \{ \varphi, \sup \pi_t(\omega_{it}, k_{it}, t) - c(I_{it}) + \delta E[V_{t+1}(\omega_{it+1}, k_{it+1}, t+1) | J_t] \}, \quad (7)$$

其中 V_t 是企業在第 t 期最適行為下可產生的最大收益， φ 是企業結束營運，清償現有資產的變現價格 (Sell-off value)， π_t 則是依據第 t 期市場情況、生產力

水準和實體資本存量繼續投入生產可達到的最高利潤水準， $c(I_{it})$ 是為了形成新的實體資本衍生的資本支出和費用， δ 是折現因子。企業的每一期決策是根據已知的現有資產和生產力水準，比較持續營運的預期利潤現值和當期清償資產價格的大小。在給定第 t 期市場情況和實體資本存量的條件下，有存續生產力下限 $\underline{\omega}(k_{it}, t)$ 使得持續營運的預期利潤現值與清償資產價格相等，則當企業生產力低於 $\underline{\omega}$ 時，企業將選擇退出該市場，建構退出虛擬變數為

$$Exit_{it} = \begin{cases} 1 & \text{if } \omega_{it} < \underline{\omega}_{it}(k_{it}, t), \\ 0 & \text{Otherwise,} \end{cases}$$

進一步推算企業第 $t+1$ 期存續機率

$$\begin{aligned} & \text{Prob}[Exit_{it+1} = 0 \mid \underline{\omega}_{it+1}(k_{it+1}, t+1), \omega_{it}] \\ &= \text{Prob}[\omega_{it+1} \geq \underline{\omega}_{it+1} \mid \underline{\omega}_{it+1}(k_{it+1}, t+1), \omega_{it}] \\ &= \Phi(\underline{\omega}_{it+1}(k_{it+1}, t+1), \omega_{it}) \end{aligned} \quad (8)$$

$$= \Phi(k_{it}, I_{it}, t) \quad (9)$$

(8)式即為企業預期下一期生產力高於存續生產力下限的累積機率密度函數，且第 $t+1$ 期的實體資本存量實際上由第 t 期的實體資本存量和企業投資額共同決定，將(8)式改寫為(9)式，並利用資料中企業實際存續和退出的記錄以Probit二元迴歸模型對同期的實體資本存量、投資金額、時間變數及各自平方項和兩兩交乘項進行企業的存續機率估計。

三、以存續企業，修正選擇偏誤問題

回到(5)式中待分解的未知函數 $\phi(k_{ijt}, I_{ijt})$ ，在第一階段估計的條件期望值

$$\begin{aligned} E[\hat{\phi}_t \mid k_{ijt}, t, Exit = 0] &= E[y_{ijt} - \hat{\beta}_l^j l_{ijt} - \hat{\beta}_m^j m_{ijt} \mid k_{ijt}, t, Exit = 0] \\ &= \beta_0 + \beta_k^j k_{ijt} + E[\omega_{ijt} \mid \omega_{ijt-1}, Exit = 0] \\ &= \beta_0 + \beta_k^j k_{ijt} + g(\underline{\omega}_{ijt}, \omega_{ijt-1}) \\ &= \beta_0 + \beta_k^j k_{ijt} + g(\omega_{ijt-1}, \hat{\Phi}_t) \end{aligned} \quad (10)$$

(10) 式中 ω_{ijt-1} 仍然未知，改以估計值 $\hat{\omega}_{ijt-1} = \hat{\phi}_{t-1} - \beta_k^j k_{ijt-1}$ 取代，並改寫為估計式得

$$\hat{\phi}_t = \beta_0 + \beta_k^j k_{ijt} + g(\hat{\phi}_{t-1} - \beta_k^j k_{ijt-1}, \hat{\Phi}_t) + \eta_{ijt} + \varepsilon_{ijt}, \quad (11)$$

其中 $g(\cdot)$ 函數型態亦未知，估計時以 $\hat{\phi}_{t-1} - \beta_k^j k_{ijt-1}$ 與 $\hat{\Phi}_t$ 的三次多項式近似估計， η_{ijt} 為第 t 期時，企業未能於第 $t-1$ 期猜測時預料到的技術進步與生產力衝擊，與 ε_{ijt} 同樣符合白噪音特性，但 η_{ijt} 被包含於 $\ln(TFP_{ijt})$ ，是企業雇用要素投入時已知悉的訊息。此時 k_{ijt} 、 k_{ijt-1} 與 η_{ijt} 、 ε_{ijt} 不具相關性且已納入企業存續機率的修正，利用 NLS 估計法可得係數 $\hat{\beta}_0$ 、 $\hat{\beta}_k^j$ ，搭配早先估計的係數 $\hat{\beta}_l^j$ 、 $\hat{\beta}_m^j$ ，以 (4) 式計算 TFP 對數值完成第一部份個別企業生產力的估算。

第二節 知識產權對全要素生產力影響估計

利用第一節得到的企業生產力水準，進行第二部分知識產權和控制變數的迴歸估計，同樣將 (2) 式取自然對數獲得線性迴歸估計式

$$\ln(TFP_{ijt}) = \beta_0 + \beta_p^j p_{ijt} + \beta_w^j x_{ijt} + \eta_{ijt}, \quad (12)$$

$$\beta_0 = \alpha_i + \gamma_j j + \lambda_t t, \quad (13)$$

在 (12) 式， β_0 被再次分解如 (13) 式是為了控制企業生產力受到企業 i 、產業 j 或第 t 年的固定效果衝擊。 η_{ijt} 即為第一節提到，企業事前無法預測但可觀察因應的生產力隨機衝擊。 p_{ijt} 是本研究感興趣的關鍵變數知識資本，和 TFP 一樣在迴歸模型中以自然對數形式進行估計，因此所得係數 β_p^j 就是專利權數對生產力提升的對應彈性。為了避免實務上大多數企業未持有任何專利註冊導致對數值接近負無窮大，本研究在專利註冊數轉為對數值時統一加上 1 個單位，使原本未持有任何專利的企業在估計式中專利註冊量不會對生產力造成任何影響。

依循過去文獻的經驗累積和經濟理論的指引，本研究認為個別企業的生產效率會受到該企業的自身特性、專利權的持有情況和所屬產業特性及所在地區專利權的分布情形影響。為了檢驗專利權和其他因素對於生產力的影響，本研究建立若干假設並利用迴歸估計加以驗證，釐清專利權對生產力提升的貢獻和實質效果。

假說一：持有愈多專利權的企業，生產力相對較高

持續投入技術開發和產品創新的企業被視為相較其他同業競爭者有更積極的營運決策，也意味著在要素投入的資源調度和整合會有更積極的作為。而重大的研發創新成果最後通常會轉化為具體的專利權資產，不論該專利的內容是較節省成本的生產技術或是改良式的產品設計，甚至是新穎、原創的生產流程或產品功能，都將為持有該專利權的企業帶來生產上的成本競爭優勢或是產品差異性的市場有利地位，因而有效地節省要素投入或創造更高附加價值的商品產出，繼而反映出較高的生產力，因此本研究預期個別企業專利權的持有數量將會與生產力的水準呈正向關聯。

假說二：新舊專利權對生產力的提升效果不同，存在影響衰退現象

專利權對於生產力的正向積極作用導因於嶄新的技術或新穎的產品功能設計及對於該專利內容的壟斷使用地位。因此隨著時間的經過，產業的擴張、進步，同業競爭者發展出類似的替代技術等，專利權對於持有的企業生產力的正向影響效果將會逐漸遞減，並隨著該項技術的過時和產品功能普及最終消散。

假說三：相同產業或地區的專利權數目總和影響個別企業的生產力

由於產業或地區內的專利權總和代表具體知識技術的累積成果，企業若處於創新知識密度較高的產業或地區，則可以預期企業面臨的創新壓力較大，可供參考的相關知識技術也較多，也比較容易尋求共同合作開發知識技術的策略聯盟對象，繼而能夠提高企業自身的生產力；然而，專利權本身有法律賦予的壟斷地位，有設立市場進入障礙的策略性功能，有效排除競爭對手的進入與限制其他人從事

相關技術發展的結果，會削弱企業面臨的市場競爭力道，降低企業促進生產效率和改善營運體質的誘因。

假說四：不同類型的專利權對於企業生產力提升的效果不一

由於資料允許進一步將企業持有的專利權區分為「發明」、「實用新型」與「外觀設計」三種不同類別的專利類型，依照產業的性質，生產流程的實際搭配和市場對產品接受度的變異，本研究好奇不同類型的專利權對於生產力提升的貢獻效果可能存在不同的實證結果。例如：對於求新求變的消費性電子企業，外觀設計類的專利權可能對生產力的影響效果較大，而對於著重實際營運、安全要求較高的鐵路運輸業者，外觀設計類的專利權相較另兩類專利權對生產力的影響可能相對極小。

此外為了得到專利註冊權對生產力影響的迴歸係數一致估計量，避免有變數忽略產生的偏誤 (Omitted bias)，迴歸估計式內除包含若干專利權的關鍵變數，也放入其他如企業年齡、規模、國有資本及外國資本參與比例，以及所屬產業和時間年度的控制變數。

第四章 資料說明與變數建構

第一節 資料庫說明與結合

一、專利註冊數據庫

資料來源為中國國家知識產權局 (SIPO)，詳細記載每一筆接獲申請並核可的專利註冊編號、專利內容簡要說明、專利權所有人、專利發明人、專利申請代理人 and 專利權所有人居住地區和詳細地址。分析專利註冊編號可得知每一項專利的申請日期、審查通過日和專利權所屬的種類為發明、實用新型或是外觀設計類。資料庫中包含直接向國家知識產權局申請的項目和經由國際專利合作協定申請註冊的國際專利，為排除潛在的屬性差異和佔極小比例的國際專利影響分析結果，本研究僅針對國內的專利註冊資料進行數據庫結合和後續迴歸估計。

二、中國工業企業數據庫

本研究的另一個資料來源為中國工業企業數據庫，由中國國家統計局 (NBS) 彙編。內容記錄各行業年度銷售總額在人民幣五百萬元以上的受調查企業提報的工業生產訊息和財務營運狀況，分別由各地方統計局製編成季報和年報最後彙整成全國年度數據。為使資料的分析更加準確，本研究取用的企業營運資料橫跨 2001 年至 2007 年，原因是 2001 年以前與 2008 年之後該數據庫的部分統計指標有衡量標準或記錄單位的變更。總共七年的面板資料包含 63 萬家企業，個別觀察值 241 萬筆。然而根據聶輝華等 (2012) 的檢驗，此資料庫內容雖豐碩，在進行分析時卻必須注意變數值闕漏和誤報等問題。該研究發現因為登記錯誤或其它因素，約有 1% 的樣本，存在公司名稱相同，但企業代碼卻不同的錯誤。此外，該數據庫也存在一些變數值異常的現象，例如部分會計科目資產項出現負值，或是科目間的運算結果與會計定義不符。因此本研究遵循謝千里等 (2008) 的作法，刪除資料缺失、企業代碼相同，同一年度重複出現的資料筆數近 90 萬筆，再將總資產、固定資產淨額、總負債、長期負債等會計科目小於零和總資產小於固定資產或流動資產、總負債小於長期負債或短期負債的會計資訊異常的企業觀察值剔除，計刪除 2204 筆資料。餘下 46 萬家企業，共 151 萬筆觀察值與專利數據庫進行結合。

第二節 變數建構與敘述統計

一、變數挑選與設算

本研究是利用 Cobb-Douglas 生產函數的假設進行企業生產力的估計，因此首先要建構一連串合理衡量產出、要素投入的變數，在全國工業企業數據庫中指涉經濟產出的主要有三項變數，分別是企業當年度的營收額、工業總產值和工業增加值。然而營收額實際上就是企業的銷貨收入總額，更大程度呈現的是企業銷售產品、賺取收益的能力，受到通路、廣告行銷的影響。而 Olley (1996) 應用該估計方法在一個包含勞動投入、實體資本存量和能源支出的生產函數，較接近工業增加值的概念。但企業使用各項要素投入進行產品的製造與生產時，中間產品和原物料成本經常占有成品價值的一大部分，而且使用一個包含中間原物料投入的生產函數將幫助研究者獲得更充分的估計訊息 Levinsohn (2003)，因此本研究最終是以數據庫的工業總產值作為生產函數迴歸的被解釋變數。

在要素投入方面，本研究假設企業產出的創造需應用到人力投入、實體設備的輔助和半成品、原物料的加工。有些文獻分別使用員工薪酬費用、員工勞動時數等不同指標衡量人力投入，囿於數據庫資料的取得，本文以資料庫中企業的職員工人數作為人力投入的變數值；固定資產淨額作為實體資本投入的變數值；工業中間投入的金額作為原物料投入的變數值，依照該數據庫的說明，工業中間投入除包含原料的進貨成本，還包含為了取得原物料而衍生的採購、管理費用。因 OP 生產力估計法須用到企業投資額作為生產力的代理變數，本研究另以當期固定資產淨額和前期固定資產淨額的差項加上當年提列折舊設算每一期的投資金額。²最後，本研究根據相同企業前後年的存續情況自行產生代表企業離開或續留產業的虛擬變數，除 2007 年外，若該企業在往後年度無紀錄，則離開虛擬變數值為 1，反之不管往後年度資料是否連續，只要相同的企業持續出現在較晚的年度，則離開虛擬變數為 0。³詳細敘述統計如表 1。

² 值得注意的是，前後兩期固定資產淨額的差異也可能導因於企業進行固定資產處分。

³ 企業資訊從數據庫消失的原因除了結束營業，也可能是遭到合併或當年度營收規模未達數據庫記錄門檻的五百萬人民幣。

表 1：生產力估計階段基本敘述統計

		觀察值	平均數	標準差	最小值	最大值	25百分位數	中位數	75百分位數	偏度係數	峰度係數
交通運輸設備製造業	工業總產值 (千元)	68461	173425.3	1502535	502.9586	1.14E+08	11327.83	24846.7	69207.84	32.26372	1428.51
	職員工數 (人)	68461	321.543	1242.499	5	94338	60	111	250	36.51659	2245.037
	固定資產淨額 (千元)	68461	38034.86	284975.1	0.7839448	1.54E+07	1425.645	4140.259	13695.58	26.5355	962.5608
	中間工業投入 (千元)	68461	110645.2	850283.3	0.7211885	4.90E+07	7557.235	16912.23	46770.6	28.62389	1087.115
	投資額 (千元)	54321	14602.72	123350.4	0	1.27E+07	242.1649	1196.007	4801.683	39.51248	2760.375
電器機械製造業	工業總產值 (千元)	79336	80860.89	505683.2	502.0661	4.93E+07	9472.934	20192.03	52756.27	51.10355	3596.535
	職員工數 (人)	79336	243.1923	685.7294	5	41000	52	100	216	19.45623	676.6441
	固定資產淨額 (千元)	79336	15750.14	76219.29	0.7839448	4844105	1135.356	3214.092	9744.873	26.29817	1084.543
	中間工業投入 (千元)	79336	67774.91	461339.5	0.7211885	4.77E+07	7667.832	16439.65	43094.25	56.26072	4286.462
	投資額 (千元)	62766	5940.163	34844.06	0	3171482	157.1866	860.0474	3286.539	37.75445	2525.99
資訊與通信設備製造業	工業總產值 (千元)	51480	249565.6	1552386	501.7606	8.43E+07	11289.5	27479.98	89756.1	22.36957	751.4773
	職員工數 (人)	51480	478.3382	1339.113	5	82067	75	160	412	18.38316	654.4197
	固定資產淨額 (千元)	51480	47254.41	267122.4	0.7839448	2.06E+07	1440.295	5218.787	21884.74	29.10764	1430.123
	中間工業投入 (千元)	51480	180249.4	1158619	0.5866548	6.59E+07	7405.901	18142.79	60098.12	22.22111	751.1658
	投資額 (千元)	40521	17664.65	103673.2	0	7959538	232.1451	1472.78	7387.237	30.56445	1563.387

在專利註冊係數估計階段，本研究依照專利註冊數據庫記載的每一筆專利註冊權所有人計算每一年度個別所有人獲得的專利註冊核可件數、並依照專利序號中的代碼分別計算發明、實用新型、外觀設計專利註冊的件數。接著與全國工業企業數據庫中屬於交通運輸設備製造業、電器機械製造業、資訊與電信設備製造業 2001 年至 2007 年的企業營運資料進行合併，合併時以相同企業代碼在不同年度的企業名稱，和專利註冊權所有人進行比對，刪除僅在專利註冊數據庫出現的觀察值，留下兩數據庫成功合併和原先就存在於全國工業企業數據庫的觀察值，並將當年度未與任何專利註冊資料連結的企業專利註冊數視為 0，最後完成合併的資料共計 65609 家企業，總計 199,277 筆的觀察值，其中 8043 家企業在 2007 年以前擁有至少一項專利，占整個樣本群企業的 12.26%。⁴

依循過往文獻的討論，影響企業生產力水準的變數，除了本研究關注的各類專利註冊數目，尚須考慮企業自身特性、產業與市場環境等因素。其中企業年齡是以當期年度減去全國工業企業數據庫中記載的企業開業年度產生，總資本額是以全國工業企業數據庫中國家、集體、法人、個人、港澳台、外國等五項來源的實收資本額加總而得。另外我們分別以國家、外國實收資本額占總資本額的比例建構國有資本參與比例和外國資本參與比例兩個解釋變數。市占率則以企業當年度工業總產值占全產業工業總產值之和的比例計算，市場集中度指標則是取用賀芬達爾－赫希曼指數 (Herfindahl-Hirschman Index, HHI) 的計算公式，以四位數產業代碼的企業市占率平方加總而得，公式為

$$\sum_i^{N_j} S_{ij}^2, \text{ for } j = 1, 2, 3 \text{ 。}$$

相關變數中，除生產力、國有資本比例、外國資本比例、市占率、產業集中度指數無單位外，各項專利註冊權單位皆為件數、總資本額單位為千元，詳細敘述統計如表 2，相關係數矩陣則如表 3。

⁴ 在專利註冊數據庫的資料中未能與全國工業企業數據庫合併的可能情況有二：一是該專利權所有人屬於單一（多）個人，而非企業；二是擁有該專利所有權的企業並未達到年銷售總額五百萬人民幣以上的全國工業企業數據庫的收錄標準。

表 2：專利註冊影響係數估計階段基本敘述統計

	觀察值	平均數	標準差	最小值	最大值	25百分位距	50百分位距	75百分位距	偏度係數	峰度係數	
交通運輸設備製造業	當期專利註冊數	68461	0.2594032	6.336118	0	792	0	0	0	84.74967	8641.246
	累積專利註冊數	68461	0.8198829	16.29893	0	2393	0	0	0	93.06703	11022.23
	地區專利註冊數總和	68461	408.846	893.6784	0	11518	28	135	366	6.626413	67.84284
	子產業專利註冊數總和	68461	345.7393	353.6282	0	2510	68	185	514	1.501242	7.339313
	企業年齡	68461	10.7052	11.92586	0	80	3	7	12	2.135684	7.474877
	企業資本額	68137	8.325442	1.817352	0	16.63092	6.907755	8.190077	9.425451	0.4184187	3.299704
	國有資本參與比例	68137	0.1019882	0.2893617	0	1	0	0	0	2.62509	8.1036
	外國資本參與比例	68137	0.0803931	0.2485969	0	1	0	0	0	3.067184	10.98193
電器機械製造業	當期專利註冊數	79336	0.3041873	5.686882	0	1008	0	0	0	100.8301	14619.46
	累積專利註冊數	79336	1.186321	14.0614	0	1822	0	0	0	58.4159	5280.512
	地區專利註冊數總和	79336	524.9717	1282.826	0	11518	41	172	420	5.964242	45.73184
	子產業專利註冊數總和	79336	179.5474	186.8131	1	1354	69	131	225	3.235203	17.9273
	企業年齡	79336	9.044141	9.464714	0	80	3	6	11	2.526349	10.66607
	企業資本額	78974	8.19893	1.654849	0	14.82722	6.907755	8.083328	9.228082	0.2944099	3.034952
	國有資本參與比例	78974	0.0453593	0.1952004	0	1	0	0	0	4.353612	20.58037
	外國資本參與比例	78974	0.0874112	0.2646238	0	1	0	0	0	2.924411	9.916331

(接續前表)

	觀察值	平均數	標準差	最小值	最大值	25百分位距	50百分位距	75百分位距	偏度係數	峰度係數	
資訊與通信設備製造業	當期專利註冊數	51480	0.8420163	35.97027	0	5166	0	0	0	117.3739	15467.2
	累積專利註冊數	51480	2.266706	84.1173	0	14376	0	0	0	130.5749	19767.32
	地區專利註冊數總和	51480	1043.208	2225.544	0	11518	102	270	754	3.562783	15.69315
	子產業專利註冊數總和	51480	387.9216	596.1712	0	7887	104	205	498	7.654088	86.5604
	企業年齡	51480	7.737918	7.657348	0	72	3	6	10	2.932897	14.44264
	企業資本額	51211	9.012815	1.860646	0	16.27784	7.600903	9.019785	10.30895	0.1328968	2.832128
	國有資本參與比例	51211	0.0519163	0.2031628	0	1	0	0	0	4.007188	17.82874
	外國資本參與比例	51211	0.2271889	0.4017926	0	1	0	0	0.25	1.300519	2.794352

表 3：估計變數相關係數矩陣

	全要素生產力	當期專利	累積專利	產業總專利	地區總專利	企業年齡	總資本額	市佔率	產業集中度	國有資本	外國資本
全要素生產力	1										
當期專利	0.013	1									
累積專利	0.0147	0.9669	1								
產業總專利	0.0443	0.0763	0.0765	1							
地區總專利	0.0987	0.0317	0.0337	0.1262	1						
企業年齡	-0.0855	0.0058	0.0131	-0.0719	-0.0588	1					
總資本額	0.0428	0.1376	0.1419	0.0709	0.0257	0.0461	1				
市佔率	0.0919	0.147	0.1589	0.0174	0.0105	0.0418	0.4855	1			
產業集中度	0.0512	0.0149	0.0156	0.2079	0.0036	0.005	0.1971	0.2129	1		
國有資本	-0.0698	-0.0005	0.0026	-0.0666	-0.0683	0.4007	0.0434	0.0302	0.0413	1	
外國資本	0.1036	0.0017	0.0023	0.0715	0.1037	-0.1207	0.099	0.0826	0.0389	-0.082	1

二、專利權企業家數、產值合計在各產業的分布情況

進一步將企業依專利註冊情況分類，表 4 描述三個產業在 2001 年至 2007 年擁有專利權的企業家數與專利權企業家數占所屬產業的比例。表 5 則呈現專利權企業的產值總和在所屬產業總產值的占比。對照表 4 和表 5 可以發現，持有專利的企業家數占整個產業的比例通常不會太高，約在 10% 上下，然而這些手上握有專利的企業產值經常佔據所屬產業達三至四成的市占率，推測專利技術的掌握有助於鞏固企業的市場地位；而且規模大、市占率高的企業也擁有較多資源進行技術開發和負擔昂貴的專利註冊成本，繼而提供擁有專利權的企業更多競爭優勢。



表 4：各產業專利權企業年度家數合計和占比

	年份	專利權企業家數	企業總家數	專利權企業家數佔比
交通運輸設備製造業	2001	505	6,805	7.4%
	2002	690	7,288	9.5%
	2003	846	7,802	10.8%
	2004	1,060	11,286	9.4%
	2005	1,175	11,113	10.6%
	2006	1,327	12,302	10.8%
	2007	1,571	13,894	11.3%
電器機械製造業	2001	933	8,555	10.9%
	2002	1,122	9,134	12.3%
	2003	1,248	8,927	14.0%
	2004	1,582	12,939	12.2%
	2005	1,689	12,642	13.4%
	2006	1,912	13,637	14.0%
	2007	2,115	14,868	14.2%
資訊與通信設備製造業	2001	427	4,521	9.4%
	2002	583	4,875	12.0%
	2003	778	5,452	14.3%
	2004	1,069	8,588	12.4%
	2005	1,247	8,651	14.4%
	2006	1,448	9,401	15.4%
	2007	1,780	10,886	16.4%

表 5：各產業專利權企業年度產值合計和占比

	年份	專利權企業產值	總產值	專利權企業產值佔比
交通運輸設備製造業	2001	211,861,232	651,181,184	32.5%
	2002	350,036,320	938,294,848	37.3%
	2003	667,160,192	1,520,977,280	43.9%
	2004	656,611,840	1,631,097,728	40.3%
	2005	774,683,264	1,851,729,408	41.8%
	2006	987,390,208	2,382,564,096	41.4%
	2007	1,415,522,816	3,165,134,336	44.7%
電器機械製造業	2001	179,359,984	552,347,520	32.5%
	2002	205,163,008	625,637,888	32.8%
	2003	263,898,208	709,311,936	37.2%
	2004	280,935,904	843,444,352	33.3%
	2005	404,817,376	1,021,387,840	39.6%
	2006	477,605,664	1,238,885,632	38.6%
	2007	536,169,120	1,448,585,472	37.0%
資訊與通信設備製造業	2001	239,291,536	878,022,848	27.3%
	2002	364,981,792	1,130,604,160	32.3%
	2003	500,963,936	1,420,754,816	35.3%
	2004	575,789,120	1,861,888,640	30.9%
	2005	665,623,680	2,203,573,760	30.2%
	2006	802,961,664	2,559,418,624	31.4%
	2007	927,186,496	2,824,618,496	32.8%

第五章 實證結果

第一節 企業與產業生產力估計

常理上不同產業在產品製造的過程中，要素組合的形式、要素投入間的替代彈性不同，因而生產函數的各項要素投入的係數會在不同產業間有變異，於是本研究利用 OP 生產力估計法，分別就兩位數 CIC 產業編碼分類中的交通運輸設備製造業、電器機械製造業及資訊及通信設備製造業進行產業內的企業要素投入係數估計，再利用個別企業的工業產值減去各項投入的貢獻，即

$$TFP_{ijt} = \exp(y_{it} - (\hat{\beta}_l \cdot l_{it} + \hat{\beta}_k \cdot k_{it} + \hat{\beta}_m \cdot m_{it})),$$

餘下的部分 TFP_{ijt} 便是產業 j 的企業 i 於第 t 年的生產力水準，利用各家企業當年度的產值在所屬產業的市占率作為權重，計算出表 6，呈現三個產業各年擁有專利註冊權的企業和全體企業平均生產力的變化。

由表 6 可看出除交通運輸設備製造業的專利持有企業平均生產力與產業平均生產力的差異較不明顯外，電器機械製造業和資訊與電信設備製造業的專利持有企業平均生產力在各年度高於全產業的平均生產力，以資訊與電信設備製造業為例，從 2001 年至 2007 年專利持有企業的平均生產力明顯地提高許多，並且在市占率部分顯現相同的趨勢，推測全產業平均生產力的提高有一部分可歸因於企業在專利註冊的知識資本累積和自主研發企業的市占率增加。但在電器機械製造業方面，儘管專利持有的企業家數占比和市占率占比持續提高我們仍無法判斷專利註冊持有企業的生產力變化多大程度地影響全體產業的企業生產力。

表 6：各產業專利企業及全體企業平均生產力

	年份	產業平均生產力	專利企業生產力	專利企業家數比	專利企業產值比
交通運輸設備製造業	2001	1.0139	1.0136	7.42%	32.54%
	2002	1.0603	1.0335	9.47%	37.31%
	2003	1.2477	1.2487	10.84%	43.86%
	2004	1.2212	1.235	9.39%	40.26%
	2005	1.1891	1.1726	10.57%	41.84%
	2006	1.2486	1.2443	10.79%	41.44%
	2007	1.3152	1.3459	11.31%	44.72%
電器機械製造業	2001	1.2069	1.2811	10.91%	32.47%
	2002	1.2304	1.3116	12.28%	32.79%
	2003	1.1697	1.2028	13.98%	37.21%
	2004	1.2141	1.251	12.23%	33.31%
	2005	1.191	1.2318	13.36%	39.63%
	2006	1.1941	1.2164	14.02%	38.55%
	2007	1.2135	1.2377	14.23%	37.01%
資訊與通信設備製造業	2001	1.4831	1.4875	9.44%	27.25%
	2002	1.5388	1.5871	11.96%	32.28%
	2003	1.5972	1.6725	14.27%	35.26%
	2004	1.6798	1.7184	12.45%	30.93%
	2005	1.6176	1.65	14.42%	30.21%
	2006	1.6317	1.6839	15.40%	31.37%
	2007	1.6145	1.6388	16.35%	32.83%

第二節 專利註冊數對生產力的估計討論

為了避免在不同產業中，專利技術的使用投入對生產力的影響效果不同，本研究分別就交通運輸設備製造業、電器機械製造業、資訊與電信製造業，以控制不同年度和四位數產業代碼分類的迴歸設定，進行企業當期專利註冊數和其他控制變數對 OP 估計方法求得的個別企業生產力再次估計，得到如表 7 第一、二、三欄的迴歸結果。⁵ 從橫跨三個產業分類的估計結果來看，專利註冊數對生產力的影響係數雖有程度上的差異，但均為正值，實證結果顯示專利權數的增加的確有助於企業生產力的提升。且估計模型中，企業生產力和專利權數目皆為對數值，因此估計係數即為專利權數對生產力提升的彈性值。在其他的控制變數中，三個產業都顯示企業的年齡、產業集中程度、國有資本的比例上升對於生產力有負向的影響，符合過去文獻的實證結果。而企業市占率和外國資本參與的比例提升則對企業生產力有正向的影響，同樣符合本研究原先的預期。

由於僅考慮企業當期專利權的數目無法涵蓋企業從過去累積到當下的知識資本，在表 7 的第四欄，本研究改以企業從創立到當期的的累積專利權對數值作為解釋變數，替代原先的當期專利權對數值進行估計後，發現三個產業皆呈現專利權對生產力影響係數不升反減的現象，衍生本研究的第二個假說問題，不同時期的專利權對生產力影響程度不同，專利權可能存在技術過時和競爭優勢衰退的模式。為了進一步證實這個猜測，本研究將專利註冊的核可數按照兩年內、近三年至近五年和六年以上三個不同區間再次進行迴歸估計，得到三個產業的實證結果如表 8。

在表 8 中發現，控制變數對生產力影響的估計係數變動不大，而不同時期的專利註冊數對生產力影響的係數隨著產業別有很大的變動。以交通運輸設備製造業為例，專利權數對生產力的影響效果僅出現在近兩年，彈性係數 0.018，而超過兩年以上的專利影響係數被估計為零，且未達統計顯著水準。電器機械製造業則是印證我們的假說，在不同時期的專利雖對生產力的提升皆有正向影

⁵ 本研究也試圖加入專利註冊數和四位數產業代碼的交乘項，結果顯示專利權數對企業生產力的影響係數在更細緻的的產業分群間均無達到 α 值 0.05 的統計顯著差異。

響，但效果隨著經過的時間拉長影響效果變得愈來愈不明顯。資訊與電信設備製造業的情況則介於兩者之間，近五年的專利註冊影響係數都被估計出顯著，且係數為正，隨著影響效果隨時間逐漸減弱，超過五年的專利未達統計顯著。這也許顯示交通運輸設備製造業申請註冊的專利在實際生產過程並未在未來帶來長期的競爭優勢。

表 7：專利權數對生產力貢獻估計

交通運輸設備製造業				
企業生產力 解釋變數	模型 (I)	模型 (II)	模型 (III)	模型 (IV)
當期專利數	0.028 [0.003]***	0.017 [0.003]***	0.018 [0.003]***	
累積專利數				0.009 [0.002]***
企業年齡	-0.003 [0.000]***	-0.003 [0.000]***	-0.002 [0.000]***	-0.002 [0.000]***
總資本額	-0.000 [0.001]	-0.002 [0.001]**	-0.004 [0.001]***	-0.004 [0.001]***
企業市占率		16.985 [2.009]***	16.964 [1.992]***	17.335 [2.007]***
產業集中指標		-54.126 [4.037]***	-53.778 [4.047]***	-54.057 [4.044]***
國有資本比例			-0.050 [0.006]***	-0.050 [0.006]***
外國資本比例			0.053 [0.007]***	0.053 [0.007]***
R ²	0.09	0.09	0.10	0.10
觀察值	68,137	68,137	68,137	68,137

註：1. ***表顯著水準達 0.01、**表顯著水準達 0.05、*表顯著水準達 0.1。

2. 企業生產力和解釋變數中的當期專利數和累積專利數皆為對數值。

3. 迴歸設定另控制不同年度與四位數產業代碼固定效果。

(接續前表)

電器機械製造業				
企業生產力 解釋變數	模型 (I)	模型 (II)	模型 (III)	模型 (IV)
當期專利數	0.039 [0.003]***	0.028 [0.004]***	0.029 [0.004]***	
累積專利數				0.020 [0.002]***
企業年齡	-0.002 [0.000]***	-0.002 [0.000]***	-0.002 [0.000]***	-0.002 [0.000]***
總資本額	0.010 [0.001]***	0.008 [0.001]***	0.006 [0.001]***	0.005 [0.001]***
企業市占率		36.650 [6.934]***	36.569 [6.876]***	36.109 [6.996]***
產業集中指標		-24.976 [7.574]***	-24.599 [7.562]***	-24.881 [7.560]***
國有資本比例			-0.025 [0.008]***	-0.026 [0.008]***
外國資本比例			0.049 [0.005]***	0.049 [0.005]***
R ²	0.04	0.04	0.04	0.05
觀察值	78,974	78,974	78,974	78,974

- 註：1. ***表顯著水準達 0.01、**表顯著水準達 0.05、*表顯著水準達 0.1。
2. 企業生產力和解釋變數中的當期專利數和累積專利數皆為對數值。
3. 迴歸設定另控制不同年度與四位數產業代碼固定效果。

(接續前表)

資訊與電信設備製造業				
企業生產力 解釋變數	模型 (I)	模型 (II)	模型 (III)	模型 (IV)
當期專利數	0.040 [0.004]***	0.027 [0.004]***	0.029 [0.004]***	
累積專利數				0.022 [0.003]***
企業年齡	-0.003 [0.000]***	-0.003 [0.000]***	-0.002 [0.000]***	-0.002 [0.000]***
總資本額	0.015 [0.001]***	0.010 [0.001]***	0.008 [0.001]***	0.007 [0.001]***
企業市占率		45.125 [4.457]***	44.283 [4.432]***	44.508 [4.418]***
產業集中指標		-3.544 [12.064]	-1.667 [12.071]	-1.396 [12.081]
國有資本比例			-0.029 [0.010]***	-0.029 [0.010]***
外國資本比例			0.037 [0.005]***	0.038 [0.005]***
R ²	0.08	0.09	0.09	0.09
觀察值	51,211	51,211	51,211	51,211

註：1. ***表顯著水準達 0.01、**表顯著水準達 0.05、*表顯著水準達 0.1。

2. 企業生產力和解釋變數中的當期專利數和累積專利數皆為對數值。

3. 迴歸設定另控制不同年度與四位數產業代碼固定效果。

表 8：不同時期的專利註冊對生產力影響

交通運輸設備製造業			
企業生產力 解釋變數	模型 (I)	模型 (II)	模型 (III)
近兩年專利數	0.018 [0.003]***	0.018 [0.004]***	0.018 [0.004]***
近三至近五年專利數		-0.001 [0.003]	-0.000 [0.004]
六年以上專利數			-0.000 [0.004]
企業年齡	-0.002 [0.000]***	-0.002 [0.000]***	-0.002 [0.000]***
總資本額	-0.004 [0.001]***	-0.004 [0.001]***	-0.004 [0.001]***
企業市占率	16.964 [1.992]***	16.975 [1.995]***	16.979 [1.994]***
產業集中指標	-53.778 [4.047]***	-53.789 [4.047]***	-53.795 [4.047]***
國有資本比例	-0.050 [0.006]***	-0.050 [0.006]***	-0.050 [0.006]***
外國資本比例	0.053 [0.007]***	0.053 [0.007]***	0.053 [0.007]***
R ²	0.10	0.10	0.10
觀察值	68,137	68,137	68,137

註：1. ***表顯著水準達 0.01、**表顯著水準達 0.05、*表顯著水準達 0.1。

2. 企業生產力和解釋變數區間 1、2、3 期專利數皆為對數值。

3. 迴歸設定另控制不同年度與四位數產業代碼固定效果。

(接續前表)

電器機械製造業

企業生產力 解釋變數	模型 (I)	模型 (II)	模型 (III)
近兩年專利數	0.029 [0.004]***	0.019 [0.004]***	0.018 [0.004]***
近三至近五年專利數		0.015 [0.003]***	0.011 [0.004]***
六年以上專利數			0.009 [0.003]***
企業年齡	-0.002 [0.000]***	-0.002 [0.000]***	-0.002 [0.000]***
總資本額	0.006 [0.001]***	0.005 [0.001]***	0.005 [0.001]***
企業市佔率	36.569 [6.876]***	35.754 [6.855]***	35.314 [6.860]***
產業集中指標	-24.599 [7.562]***	-24.705 [7.565]***	-24.550 [7.567]***
國有資本比例	-0.025 [0.008]***	-0.025 [0.008]***	-0.025 [0.008]***
外國資本比例	0.049 [0.005]***	0.049 [0.005]***	0.049 [0.005]***
R ²	0.04	0.04	0.05
觀察值	78,974	78,974	78,974

註：1. ***表顯著水準達 0.01、**表顯著水準達 0.05、*表顯著水準達 0.1。

2. 企業生產力和解釋變數區間 1、2、3 期專利數皆為對數值。

3. 迴歸設定另控制不同年度與四位數產業代碼固定效果。

(接續前表)

資訊與電信設備製造業			
企業生產力 解釋變數	模型 (I)	模型 (II)	模型 (III)
近兩年專利數	0.029 [0.004]***	0.021 [0.005]***	0.020 [0.005]***
近三至近五年專利數		0.012 [0.005]***	0.009 [0.005]*
六年以上專利數			0.007 [0.005]
企業年齡	-0.002 [0.000]***	-0.002 [0.000]***	-0.002 [0.000]***
總資本額	0.008 [0.001]***	0.007 [0.001]***	0.007 [0.001]***
企業市佔率	44.283 [4.432]***	44.084 [4.420]***	44.018 [4.417]***
產業集中指標	-1.667 [12.071]	-1.423 [12.073]	-1.232 [12.078]
國有資本比例	-0.029 [0.010]***	-0.028 [0.010]***	-0.028 [0.010]***
外國資本比例	0.037 [0.005]***	0.038 [0.005]***	0.038 [0.005]***
R ²	0.09	0.09	0.09
觀察值	51,211	51,211	51,211

註：1. ***表顯著水準達 0.01、**表顯著水準達 0.05、*表顯著水準達 0.1。

2. 企業生產力和解釋變數區間 1、2、3 期專利數皆為對數值。

3. 迴歸設定另控制不同年度與四位數產業代碼固定效果。

為了驗證假說三，企業生產力是否會受區位、同業專利權的影響，本文分別計算該企業相同產業和位於相同地區的專利註冊數總和扣除企業自身的專利註冊數，視為來自企業外部的影響因素，探討外部專利權累積對企業生產力的影響。估計結果如表 9，顯示交通運輸設備製造業和電器機械製造業的企業生產力是隨著同業專利數的增加而下降，說明專利註冊數在這兩個產業的效果主要體現為限制競爭對手使用相關技術從而對企業生產力有負面影響。而且前述情況在交通運輸設備製造業特別明顯，因為估計係數恰好為彈性值，說明當產業專利註冊數增加一個百分點對企業生產力的負面影響幾乎能抵銷企業自身專利註冊數增加一個百分點的正向影響。資訊與電信設備製造業在實證上則無此情況，可能因為快速的技術變遷和同業間資訊交流較頻繁，以同業內專利註冊數的累積更大程度體現該產業內所有企業知識資本累積迅速的現象，以既有專利產權限制其他企業從事創新活動的效果較小。就區域觀點而言，電器機械製造業和資訊與電信設備製造業的企業生產力受到相同地域的知識資本累積影響較大，這與地區內人員的流動和技術交流現象符合。而運輸設備製造業在這方面的估計係數近乎零，實證資料否定人員流動和技術交流的推測，總結來說相較另兩個產業，交通運輸設備製造業的企業因專利註冊數增加獲得正向激勵效果較小，且隨專利註冊數增加的競爭障礙使得企業生產力受到的負面影響較大。

將專利細分為發明、實用新型、外觀設計三種類別再次估計，得到表 10 的實證結果，顯示三個產業中，企業生產力受到自身專利權的正向影響通常來自於實用新型類別，而不是發明類型，這或可說明針對現行生產流程或產品的改良替企業創造更多的競爭優勢，而發明類專利能否轉化成實際產品和應用技術對於企業生產力產生助益，實證結果仍然存疑。對照三個產業迴歸的第一欄和第二欄，我們發現在交通運輸設備製造業，產業專利總數對企業生產力的負向影響主要來自於發明類型專利，而電器機械製造業的負向影響則來源於實用新型設計類。因為發明專利相較實用新型設計限制較多專利內容的引用和再創新，反映在專利註冊總數的現象便是交通運輸設備製造業的產業專利權對個別企業的負面影響較大。而前述區域層次的技術交流效果主要體現在發明類型和實用新型這兩類原創性較高的創新活動。此外我們利用累積專利數取代當期專利數進行相同估計得表 11，與表 10 的產業和地區外溢的影響係數結果類似。

表 9：產業及地區專利註冊數外溢效果

企業生產力 解釋變數	交通運輸設備製造業			電器機械製造業			資訊與電信設備製造業		
	(I)	(II)	(III)	(I)	(II)	(III)	(I)	(II)	(III)
當期專利數	0.018 [0.003]***	0.019 [0.003]***	0.019 [0.004]***	0.029 [0.004]***	0.028 [0.004]***	0.017 [0.004]***	0.029 [0.004]***	0.028 [0.004]***	0.020 [0.005]***
近 3 年專利數			-0.001 [0.004]			0.011 [0.004]***			0.008 [0.005]
近 10 年專利數			-0.001 [0.004]			0.009 [0.003]***			0.007 [0.005]
產業專利數		-0.026 [0.003]***	-0.026 [0.003]***		-0.011 [0.002]***	-0.011 [0.002]***		-0.003 [0.003]	-0.004 [0.003]
地區專利數		0.000 [0.001]	0.000 [0.001]		0.005 [0.001]***	0.005 [0.001]***		0.007 [0.001]***	0.007 [0.001]***
R ²	0.10	0.10	0.10	0.04	0.05	0.05	0.09	0.09	0.09
觀察值	68,137	68,137	68,137	78,974	78,974	78,974	51,211	51,211	51,211

註：1. ***表顯著水準達 0.01、**表顯著水準達 0.05、*表顯著水準達 0.1。

2. 解釋變數的各項專利數和產業、地區專利數總和皆為對數值。

3. 迴歸設定另控制企業年齡、總資本額、企業市占率、產業集中度、國有資本參與程度、外國資本參與程度與各年度、四位數產業代碼固定效果。

表 10：當期專利分類與外溢效果

企業生產力 解釋變數	交通運輸設備製造業		電器機械製造業		資訊與電信設備製造業	
	(I)	(II)	(I)	(II)	(I)	(II)
企業專利權總數	0.019 [0.003]***		0.028 [0.004]***		0.028 [0.004]***	
發明專利		0.001 [0.009]		0.013 [0.010]		0.017 [0.009]**
實用新型專利		0.020 [0.006]***		0.025 [0.005]***		0.016 [0.007]**
外觀設計專利		0.011 [0.005]**		0.008 [0.006]		0.012 [0.007]*
產業專利總數	-0.026 [0.003]***		-0.011 [0.002]***		-0.003 [0.003]	
產業發明專利		-0.027 [0.003]***		0.002 [0.002]		0.005 [0.004]
產業實用新型專利		-0.008 [0.004]*		-0.015 [0.003]***		-0.006 [0.006]
產業外觀設計專利		-0.001 [0.003]		-0.001 [0.002]		0.002 [0.004]
地區專利總數	0.000 [0.001]		0.005 [0.001]***		0.007 [0.001]***	
地區發明專利		0.010 [0.002]***		0.014 [0.002]***		0.019 [0.002]***
地區實用新型專利		0.012 [0.002]***		0.011 [0.002]***		0.014 [0.003]***
地區外觀設計專利		-0.019 [0.001]***		-0.018 [0.002]***		-0.026 [0.002]***
R ²	0.10	0.10	0.05	0.05	0.09	0.10
觀察值	68,137	68,137	78,974	78,974	51,211	51,211

註：1. ***表顯著水準達 0.01、**表顯著水準達 0.05、*表顯著水準達 0.1。

2. 解釋變數中的企業、產業、地區專利總數和分類專利數皆為對數值。

3. 迴歸設定另控制企業年齡、總資本額、企業市占率、產業集中度、國有資本參與程度、外國資本參與程度與各年度、四位數產業代碼固定效果。

表 11：累積專利分類與外溢效果

企業生產力 解釋變數	交通運輸設備製造業		電器機械製造業		資訊與電信設備製造業	
	(I)	(II)	(I)	(II)	(I)	(II)
企業專利權總數	0.010 [0.002]***		0.019 [0.002]***		0.021 [0.003]***	
發明專利		0.013 [0.007]*		0.012 [0.007]*		0.025 [0.006]***
實用新型專利		0.010 [0.004]**		0.025 [0.004]***		0.010 [0.004]**
外觀設計專利		0.001 [0.003]		-0.002 [0.003]		0.004 [0.004]
產業專利總數	-0.053 [0.004]***		-0.019 [0.003]***		-0.004 [0.003]	
產業發明專利		-0.020 [0.004]***		0.017 [0.003]***		-0.010 [0.005]*
產業實用新型專利		-0.032 [0.009]***		-0.020 [0.005]***		-0.006 [0.007]
產業外觀設計專利		-0.006 [0.006]		-0.017 [0.004]***		0.010 [0.004]**
地區專利總數	-0.000 [0.001]		0.004 [0.001]***		0.007 [0.001]***	
地區發明專利		0.017 [0.002]***		0.014 [0.002]***		0.019 [0.002]***
地區實用新型專利		0.002 [0.002]		0.012 [0.002]***		0.016 [0.003]***
地區外觀設計專利		-0.015 [0.001]***		-0.018 [0.001]***		-0.026 [0.002]***
R ²	0.10	0.10	0.05	0.05	0.09	0.10
觀察值	68,137	68,137	78,974	78,974	51,211	51,211

註：1. ***表顯著水準達 0.01、**表顯著水準達 0.05、*表顯著水準達 0.1。

2. 解釋變數中的企業、產業、地區專利總數和分類專利數皆為對數值。

3. 迴歸設定另控制企業年齡、總資本額、市占率、產業集中度、國有資本參與、外國資本參與、各年度、四位數產業代碼固定效果。

第六章 結論

第一節 研究發現與建議

透過文獻檢索和本文的實證結果相印證，企業從事創新活動累積知識資本的確會提高生產效率，為自身帶來競爭優勢。但從係數的彈性估計結果來看，企業生產力的差異主要還是來自於市場環境，如市占率高低、市場集中程度較大的影響，知識資本累積對於實際生產力的提升效果反而不太明顯。且知識資本的影響會隨著技術過時、知識普及而弱化。在我們觀察的樣本中，此種衰退現象在交通運輸設備製造業尤其明顯，在電器機械製造業較緩慢。與整體趨勢中交通運輸設備製造業未因專利權持有企業的家數和產值占比提高帶動整個產業生產效率的提高的現象吻合。連帶地，在本研究中發現，中國政府在提倡創新活動，補貼企業進行專利註冊的政策下，整個經濟體的專利授權數快速成長，但實證結果顯示產業內專利授權的快速成長除了反映整體產業的知識資本累積成果，同時也因專利產權的使用限制造成市場競爭的障礙，衍生的效果便是造成產業中其他企業的生產力負面影響。

一直以來，各國政府都希望獎勵創新、發明引導產業進步和經濟結構改善，但是激勵的實際效果可能不如政策制定者預期的大，且獎助專利申請並不意味著企業創新的品質提升，知識資本累積更快速，更多的時候企業的專利註冊數增加是為了獲得政府獎勵和創造市場進入障礙，連帶地對生產效率產生負面影響。而以本文的實證結果來看，欲促進企業生產效率的改善，反而不該由專利註冊的激勵著手，而是改善市場環境和創造更競爭的產業結構，這與經濟學一般通則認為，競爭就會帶來進步不謀而合，未來政策對於專利權保障和激勵優惠的設立，應更慎重的考慮其產生的效益是否符合社會期待。

第二節 研究限制

過去文獻以企業從事創新活動的投入衡量知識資本的累積包含高度的不確定性，畢竟知識的創造與發現本身便無法保證為企業本身創造有使用價值的產物；但相反地本文以專利註冊權衡量創新活動的產出，好處是較能直接連結企業知識資本累積的成果，但同時也混雜專利註冊權其他的策略效果，如限制競爭對手、提高市場進入障礙，對同業企業生產力產生負向影響，無法準確分析產業全體知識累積成果對個別企業的直接效果。

而且並不是所有的企業生產智能累積都會反映在專利註冊數上，許多生產管理經驗的累積應會對企業生產力有一定程度的影響，但企業或因原創性，或因其他理由並不會申請專利註冊。因而在我們的變數建構時無法衡量這部分的知識資本形成。專利註冊的品質不一和實際應用和商業化程度也是本文沒有深入探究的問題。Katila (2002) 即指出除非專利具備直接的應用價值而被企業使用在實際的生產活動中，否則研究者將很難發現專利和企業實際表現的正向連結，且愈來愈多企業申請專利註冊是基於未來防護和進行侵權訴訟利器的考量，在本文討論專利作為知識資本存量指標，因而對於生產效率有實際影響的假設相違背，未來對於企業知識資本考量的範圍和指標選擇仍有許多替代方式和修正的空間。

參考文獻

中文部份

(一)、期刊論文

楊志海、陳忠榮 (2001). 「創新活動的投入、產出與效率--科學園區內外高科技廠商的比較」, 臺大管理論叢, 11 (2), 129-153。

聶輝華、江艇、楊汝岱 (2012), 「中國工業企業資料庫的使用現狀和潛在問題」, 世界經濟, 5, 142-158。

謝千里、羅斯基、張軼凡 (2008), 「中國工業生產率的增長與收斂」, 經濟學 (季刊), 7(3), 809-826。

(二)、網際網路

中華人民共和國國家知識產權局, 國家智慧財產權局統計年報 (1985 – 2014), 上網日期 105 年 6 月 1 日, 檢自: <http://www.sipo.gov.cn/tjxx/>

英文部份

I. Journal articles

Beveren, I.V. (2012). “Total factor productivity estimation: A practical review.” *Journal of Economic Surveys*, 26(1), 98-128.

Blundell, R., and Bond, S. (2000). “GMM estimation with persistent panel data: an application to production functions.” *Econometric Reviews*, 19(3), 321-340.

Crépon, B., Duguet, E., and Mairessec, J. (1998). “Research, innovation and productivity: an econometric analysis at the firm level.” *Economics of Innovation and New Technology*, 7(2), 115-158.

- Ericson, R., and Pakes, A. (1995). "Markov-perfect industry dynamics: A framework for empirical work." *The Review of Economic Studies*, 62(1), 53-82.
- Farrell, M. J. (1957). "The measurement of productive efficiency." *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253-290.
- Griliches, Z. (1979). "Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth." *The Bell Journal of Economics*, 92-116.
- Griliches, Z. (1991). "The search for R&D spillovers." *National Bureau of Economic Research. No. w3768*
- Hopenhayn, H. A. (1992). "Entry, exit, and firm dynamics in long run equilibrium." *Econometrica*, 1127-1150.
- Hu, A. G., Jefferson, G. H., and Jinchang, Q. (2005). "R&D and technology transfer: firm-level evidence from Chinese industry." *Review of Economics and Statistics*, 87(4), 780-786.
- Jaffe, A. B., Trajtenberg, M., and Henderson, R. (1993). "Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations." *The Quarterly Journal of Economics*, 577-598.
- Janz, N., Lööf, H., and Peters, B. (2003). "Firm level innovation and productivity- is there a common story across countries?" ZEW Discussion Paper. No. 03-26.
- Jovanovic, B. (1982). "Selection and the evolution of industry." *Econometrica*, 649-670.
- Katila, R., and Ahuja, G. (2002). "Something old, something new: A longitudinal study of search behavior and new product introduction." *Academy of Management Journal*, 45(6), 1183-1194.

- Lach, S. (1995). "Patents and productivity growth at the industry level: A first look." *Economics Letters*, 49(1), 101-108.
- Levinsohn, J., and Petrin, A. (2003). "Estimating production functions using inputs to control for unobservables." *The Review of Economic Studies*, 70(2), 317-341.
- Li, X. (2012). "Behind the recent surge of Chinese patenting: An institutional view". *Research Policy*, 41(1), 236-249.
- Marschak, J., and Andrews, W. H. (1944). "Random simultaneous equations and the theory of production." *Econometrica*, 143-205.
- Nesta, L. (2008). "Knowledge and productivity in the world's largest manufacturing corporations." *Journal of Economic Behavior & Organization*, 67(3), 886-902.
- Olley, G. S., and Pakes, A. (1996). "The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry." *Econometrica*, 64(6), 1263-1297.
- Solow, R. M. (1957). "Technical change and the aggregate production function." *The Review of Economics and Statistics*, 312-320.
- Wang, C. and Kafouros, M. I. (2009). "What factors determine innovation performance in emerging economies? Evidence from China." *International Business Review*, 18(6), 606-616.
- Zheng, J., Bigsten, A., and Hu, A. (2009). "Can China's growth be sustained? A productivity perspective." *World Development*, 37(4), 874-888.

II. Internet Resource

World Intellectual Property Organization, IP Statistics Data Center,

Retrieved 3, June, 2016, from: <http://ipstats.wipo.int/ipstatv2/index.htm>