

# 台灣製造業不同廠商規模生產技術差異 之分量迴歸分析

黃台心、李起銓、郭肇軒\*

## 摘 要

本文選取資訊電子業和食品業為代表，利用分量迴歸模型，估計大企業和中小企業勞動與資本的偏產量彈性與邊際產量、規模彈性、技術進步率、替代彈性等指標，再以 Blinder-Oaxaca 方法分解兩種規模廠商間生產技術的差異，做為分析與比較之基礎，盼能提供企業改進方向，增進整體產業之生產效率。實證結果發現，兩產業之勞動偏產量彈性皆大於資本偏產量彈性，且規模彈性值皆大於 1，顯示應持續擴大生產規模，藉以降低長期平均成本。另外，大企業替代彈性高於中小企業，表示台灣製造業大企業調整要素投入的能力較好。在生產技術的差異上，高科技產業的大企業，生產力優於中小企業；傳統產業差異則不明顯。

關鍵詞：生產技術、分量迴歸法、差異分解法  
JEL 分類代號：C51, L11, L60

---

\* 三位作者分別為聯絡作者：黃台心，國立政治大學金融學系教授，11605 台北市文山區指南路二段 64 號，電話：02-29393091 轉 81037，E-mail: [thuang@nccu.edu.tw](mailto:thuang@nccu.edu.tw)。李起銓，國立政治大學金融研究所博士生，11605 台北市文山區指南路二段 64 號，電話：02-29393091 轉 87141，E-mail: [95352502@nccu.edu.tw](mailto:95352502@nccu.edu.tw)。郭肇軒，國立政治大學金融研究所碩士生，11605 台北市文山區指南路二段 64 號，電話：02-29393091 轉 87141，E-mail: [95352015@nccu.edu.tw](mailto:95352015@nccu.edu.tw)。作者由衷感謝兩位匿名評審教授以及編輯委員細心指正與寶貴建議，謹致謝忱。  
投稿日期：民國 99 年 7 月 19 日；修訂日期：民國 99 年 12 月 16 日；  
接受日期：民國 101 年 9 月 26 日。

## 1. 緒論

大企業與中小企業由於組織型態、資金、技術、市場等原因，造就彼此生產技術之差異，因為資源稟賦的不同，大企業大多採用資本密集的生產方式，而中小企業則偏好勞力密集的生產方式，藉由表 1 的觀察可以發現，大企業與中小企業無論在產出、勞動以及資本等方面，都顯示出相當的差異，大企業在產值和要素投入上皆遠高於中小企業；根據資本勞動比，顯示大企業具有資本密集的特性。<sup>1</sup> 不同廠商規模生產技術的差異，不但會影響廠商的成長（Chen and Lu, 2003; 高子荃與詹淑慧，2010）以及技術效率（陳忠榮等，2001；Yang and Huang, 2005; Yang and Chen, 2009），也會影響廠商參進與退出的決策（陳忠榮等，2002；Yang, 2007）；就國際市場的角度而言，亦會影響國家經濟發展的策略與方向，例如同屬於亞洲四小龍的台灣與南韓，一直互為貿易競爭對手，台灣以中小企業為主體，而南韓產業則是由大企業主導，不同的經濟發展方向造成相異的產業競爭力以及經濟表現。職是之故，不同企業規模在生產特性上的差異，一直是學者關心的議題。

過去文獻大多認為中小企業生產技術落後且無規模經濟優勢，使得其在經濟發展過程中扮演的角色較輕，Brock and Evans (1986) 指出 1970 年代中期以前，大企業在生產力和技術進步率等方向表現較佳，比中小企業容易發揮規模經濟優勢，成為一國經濟發展的重要支柱。然而，隨著中小企業在許多國家的比例越來越高，學者們開始注重中小企業的相關研究，Nguyen and Reznik (1991) 觀察美國製造業，發現中小企業在正常經濟環境下，規模彈性的表現不比大企業差，而 Nelson (1984) 和 Winter (1984) 亦指出中小企業是不容忽視的創新活動來源，在技術改變的過程扮演重要角色。一般而言，大企業具有規模經濟的優勢，例如 Hu (2003) 發現大企業在

---

<sup>1</sup> 由於食品業本身係屬勞力密集產業，因而其大企業資本密集的特性較不明顯。

勞動力與人力資本要素方面，比中小企業更具優勢；而中小企業則有較好的彈性與效率，例如胡名雯與薛琦（1997）發現中小企業相較於大企業有高的勞動與資本要素替代彈性，Nguyen and Reznec (1993)、Nguyen and Streitwieser (1999) 與胡名雯（2000）亦指出中小企業之要素替代彈性不亞於大企業。

台灣의 中小企業一向為經濟發展之重要支柱，2006 年台灣의 中小企業共有 124 萬餘家，占全體企業家數的 97%，銷售值超過新台幣 10 兆元，占全體企業的 29%，而出口值約為新台幣 1.56 兆元，占全體企業的 17%。此外，政府為鼓勵中小企業創新研發，推動「小型企業創新研發計畫」和「協助服務業研究發展輔導計畫」，期許中小企業在技術研發、資源運用和生產效率方面能夠有所成長，進而帶動經濟發展，足見中小企業在台灣的重要性。大體而言，中小企業在促進經濟成長、創造就業機會、充實財政收入、平衡區域發展及帶動企業家精神等方面有很大貢獻。另一方面，為了因應全球化企業的競爭與挑戰，擴大生產規模亦是我國經濟發展政策的重要方向，政府透過「企業併購法」的施行，提供企業快速轉型與成長的機制，足見其對擴大廠商規模以增加競爭優勢的期許（高子荃與詹淑慧，2010）。因此，瞭解台灣製造業廠商不同規模生產技術的差異，不但可以提供廠商做更有效率的產能配置，也可以做為產業規劃廠商成長的參考依據，更可以協助政府制定國家產業的發展政策。故中小企業和大企業是否因為企業規模的不同，而有不同的生產特性，值得進一步的分析與探討。

早期研究企業生產特性之文獻，大多以最小平方法（ordinary least squares, OLS）估計廠商的勞動與資本偏產量彈性與邊際產量、規模彈性、技術進步率和替代彈性等。然而，此方法係建立於被解釋變數的條件平均數上，迴歸係數代表「平均而言各解釋變數對被解釋變數的邊際影響」，無法完整描述資料在非條件平均數上的特性，也就是係數估計值僅代表平均的概念，無法說明在不同分量上，被解釋變數與解釋變數之間的關係。為彌補最小平方法

在研究上的限制，本文改採分量迴歸法，用以描述資料在不同條件分量上的特性。本研究將生產函數設定為極具伸縮性的超越對數函數 (transcendental logarithmic function, translog) 型式，其可視為 Cobb-Douglas (CD) 生產函數和固定替代彈性 (constant elasticity of substitution, CES) 生產函數的一般式，對要素間的替代形式不作先驗的限制。採用分量迴歸分析之主要原因有三，首先，本文想要了解不同廠商規模的生產技術受自變數影響的差異，在不同的分量位置上，所產生的不同反應，必須藉由分量迴歸分析，才能得知不同分量上的參數變動；其次，在模型的設定上，若誤差項之分配具有異質性或非常態分配時，分量迴歸估計方法較最小平方方法更具有效性 (Buchinsky, 1998)，Huang et al. (2007) 指出分量迴歸對於誤差項誤設 (misspecification) 比隨機邊界法有較強的頑強性 (robustness)，且在計算過程中受到極端值的影響較最小平方方法輕微；最後，在資料運用上，大企業與中小企業無論在投入或產出的數量上都有相當的差異，適合用來分析應變數在整個條件分配上的影響效果。此外，為觀察中小企業與大企業間生產技術的差異，本文進一步加入 Blinder (1973) 與 Oaxaca (1973) 提出的差異分解法 (以下簡稱 Blinder-Oaxaca)，對資料進行分解，該模型原本用於工資函數的分解，其概念亦可運用在生產函數，探討中小企業與大企業間生產技術的差異。

在估計生產函數的文獻中，早期常使用的函數型態為 CD 生產函數和 CES 生產函數。例如，李庸三與黃國樞 (1977) 利用 CD 生產函數研究民國 60 年我國製造業中，302 個細行業和 35 個中分類行業的生產函數，發現勞動的偏產量彈性值介於 0.7 到 1.1，資本偏產量彈性則介於 0.1 到 0.5，故前者大於後者；大部分行業皆處於規模報酬遞增階段。由於 CD 生產函數的要素替代彈性恆等於一，CES 生產函數則限制要素替代彈性恆為某固定值。後來學者改採 Christensen et al. (1973) 所提出的 translog 函數，此函數具有很高的伸縮性，在文獻上已被廣泛使用。例如，Nguyen and Reznec

(1993) 將美國製造業分為大小廠商，利用三因子的超越對數模型，對 1977 年到 1982 年的資料進行估計，發現小廠商的要素替代彈性不比大廠商差。國內學者胡名雯與陳宜亨（1993），亦是利用超越對數函數，估算台灣製造業民國 75 年到民國 80 年間的勞動和資本邊際產量，發現在此期間兩種要素的邊際產量都大幅上升。因此，本文在生產函數之設定上，採用具相當伸縮性的 translog 函數進行分析。

鑒於製造業一直是台灣經濟發展與成長的重要動力，根據行政院主計總處產業關聯統計分析，2006 年製造業的國內生產總額 (gross domestic output, GDP) 占全體產業的 47%，<sup>2</sup> 顯示其重要性。本文打算以製造業為研究對象，利用分量迴歸法探討中小企業與大企業廠商之生產特性差異，受限於篇幅，僅選擇我國出口主力的高科技資訊電子業以及以內需市場為主的傳統食品業為代表，<sup>3</sup> 分析兩種規模企業在生產技術方面的異同並相互比較，藉此了解不同產業別與規模之廠商，是否有不同的生產特性，盼能提供政府制定產業政策和企業經理人員改進經營策略之參考。

本文共分為六節，除第 1 節為緒論外，第 2 節回顧相關文獻，第 3 節介紹研究方法，著重分量迴歸法及其在差異分解模型之應用，第 4 節詳述資料來源與處理，第 5 節則為實證結果分析，最後一節為結論。

## 2. 文獻回顧

中小企業與大企業在生產技術上的差異為何，文獻上有不同看

---

<sup>2</sup> 若以其對 GDP 的比重來看，依據經濟部統計處我國產業結構變動統計，2006 年製造業產值占 GDP 比重約為 26%。

<sup>3</sup> 資訊電子業係屬資本密集產業，以外銷為主力，在 2006 年的生產總額約為新台幣 4.55 兆元，占高科技產業的 89%，而食品業為勞力密集產業，以內銷市場為重點，生產總額約為新台幣 0.41 兆元，占傳統民生產業的 27%，此兩種產業的產值佔有一定比重，可以分別代表高科技產業以及傳統產業（行政院主計總處 95 年製造業普查結果分析）。

法，本節首先介紹過去文獻對於企業生產特性的探討；次小節則簡述分量迴歸法及其應用，並回顧此法在台灣製造業生產函數的運用。

## 2.1 企業生產特性之探討

中小企業一直以來皆為台灣產業結構的主體，對經濟發展的貢獻良多，但由於資源稟賦的差異，使得中小企業的生產特性與大企業不同，Yang et al. (2004) 在探討台灣製造業技術與出口決策的文章中指出，中小企業缺乏承擔研究發展風險的能力，原廠委託製造 (original equipment manufacturing, OEM) 的營運模式為大多數的中小企業所採用，Yang and Huang (2005) 在探討台灣電子產業研究發展、規模與成長關係的研究中指出，中小企業具有較低的資本勞動比與研發活動，使其營運較富有彈性。究竟中小企業採行的生產技術與大企業有何不同？Yang and Chen (2009) 指出中小企業受到財務上的限制，其預算線（成本線）與生產邊界（等產量曲線）均較大企業內縮，另外在要素價格上，即使勞動的要素價格相似，但中小企業面對資本的要素價格仍較大企業高，使得其成本線的斜率較大企業平坦。因此，一般認為中小企業偏好採行勞力密集的生產技術，而大企業則偏好採行資本密集的生產技術。

對於大企業和中小企業生產特性的理論探討，大多集中在彈性假說 (flexibility hypothesis) 上，認為大企業能夠使用較多的資源以取得規模經濟優勢，但固定成本較高；中小企業則偏好較有彈性的生產技術，<sup>4</sup> 如 Williamson (1967) 提到中小企業在決策過程中較少繁文縟節，面對市場的變動能做出明快反應，Tornatzky and

---

<sup>4</sup> 彈性的概念由 Stigler (1939) 提出，用以衡量產出變動和總成本變動之間的關係，若廠商的產出變動導致總成本的變動很多，表示生產技術較無彈性。文獻上對於生產技術彈性之衡量，多以要素替代彈性的大小做代表，替代彈性越大，表示廠商在生產時越容易以某一要素取代另一要素，在調整產出時總成本變動幅度較小，所以生產技術較有彈性。

Fleischer (1990)、Utterback (1994) 等亦指出規模較小的企業利用其較佳的組織反應，比大企業容易適應環境改變，而 Das et al. (1993) 則主張大企業因使用較高資本的生產技術，相對缺乏彈性，在面對市場需求變動時會付出比中小企業更多之調整成本，此外，Yang and Chen (2009) 認為中小企業雖然沒有大企業規模經濟的優勢，但其彈性及非層級制的組織結構，使得中小企業較沒有代理問題的困擾。

Nguyen and Reznik (1993) 將美國製造業分為大小廠商，利用三因子超越對數模型，對 1977 年到 1982 年的資料進行估計，發現小廠商的要素替代彈性不比大廠商差，大廠商的生產效率未必較好。Dhawan (2001) 採用 1970 年到 1989 年在美國股票市場公開交易的廠商資料，調查大企業與小企業生產特性之差異，藉由理論的推導顯示出不同規模的企業確實存在異質性，小企業具有較高的獲利率、較低的生存機率以及較難進入資本市場。該研究更進一步以實際的資料進行驗證，發現小企業相較於大企業富有生產力，但所承受的風險也較高，代表效率、彈性與風險間具有抵換關係。Pull (2003) 認為大企業具有規模報酬遞增的特性，使其具有降低成本以及規模上的優勢，Aquilina et al. (2006) 則同時利用理論推導及實際資料的驗證，說明要素替代彈性與廠商的平均規模具有反向關係。

胡名雯與陳宜亨 (1993) 估計台灣製造業民國 75 年到民國 80 年間的勞動和資本邊際產量，發現此期間這兩種要素的邊際產量都大幅上升。胡名雯與薛琦 (1997) 利用民國 75 年的工商普查資料，估計台灣製造業 9 個細項產業的生產函數，並以邊界生產函數模型分析廠商的效率，發現大多數產業的勞動與資本之間替代彈性，與企業規模成反比，表示規模較小的企業在面對市場變化時，付出的反應成本較低。此外，相較於大企業，中小企業在多數產業裡有較高的平均技術效率，代表中小企業在資源的使用上較有效率，可以彌補較不能享有規模經濟的缺點。另外，在中小企業與大

企業技術效率差異的比較上，陳忠榮等（2001）以臺灣電子業四欄位產業及廠商為例，估計兩種不同規模廠商的邊界生產函數，實證結果發現大企業與中小企業確實存在技術效率差異，大企業擁有較高的平均技術效率，而中小企業則具有較高的平均規模報酬。不同地，Yang and Chen (2009) 則發現在考量兩種規模廠商可能採用不同的生產技術後，臺灣電子產業的中小企業反而較大企業具有較高的平均技術效率。

## 2.2 分量迴歸之應用

在 Koenker and Bassett (1978) 提出分量迴歸法之前，最小平方方法是最常見的分析方法，然而此方法係建立於被解釋變數的條件平均數上，所估出的迴歸係數僅代表「平均」的概念，無法完整描述不同分量上的係數值。為彌補傳統最小平方方法之不足，後續學者嚐試將樣本分類，但是直接將觀察樣本分組估計，不僅失之於太過主觀，也易產生樣本選擇性問題，導致估計結果可能產生偏誤。

分量迴歸法大多用於工資函數之估計，例如 Machado and Mata (2001)、Hartog et al. (2001)、García et al. (2001)、Machado and Mata (2005)、陳建良與管中閔（2006）以及陳建良（2007）等。近年來，分量迴歸法除運用在工資函數的估計，在生產函數的估計上亦受到廣泛的應用，例如 Bernini et al. (2004) 針對義大利飯店業進行生產效率的研究，指出估計生產邊界方法的選擇，會影響經濟分析的結果，而分量迴歸法可以在不同的效率水準下區分出不同的生產特性，進一步提供更多有價值的資訊。Yasar et al. (2006) 同樣利用分量迴歸法，針對 1990 年至 1996 年土耳其製造業的廠商資料，探討出口對生產力的影響，強調分量迴歸法的優越性包含解決樣本資料的極端值及異質性問題，實證結果發現出口對生產力的影響，隨產出的增加而增加，且不同的產出分佈下產量彈性具有顯著的差異，特別是資本產量彈性隨分量的增加而上升。高子荃與詹



淑慧（2010）同樣利用分量迴歸法，檢驗臺灣資訊電子業是否支持吉存瑞特定律（Gibrat's law），分析廠商規模在不同分量下對成長的影響，結果顯示規模愈小的廠商成長愈快，且此一效果隨著廠商規模分量的增加而擴大，無法支持吉存瑞特定律。

此外，在生產效率的探討上，Bernini et al. (2004) 指出傳統的生產邊界估計方法的選擇顯著的影響經濟分析的結果，而分量迴歸法則可以在不同的效率水準下區分出不同的生產特性，進一步提供更多有價值的資訊。Huang et al. (2007) 亦指出衡量台灣製造業生產效率時，以往的資料包絡分析法（data envelopment analysis, DEA）和隨機邊界法（stochastic frontier approach, SFA）對於樣本中的極端值相當敏感，當母體分配假設錯誤時，迴歸係數估計值欠缺頑強性。若改以分量迴歸法衡量生產函數，由於此法不用假設組合誤差項的分配為何，不易受到極端值的影響，使得迴歸係數估計值較具頑強性。該研究發現台灣製造業的勞動份額會隨著公司效率值的上升而下降，資本份額則隨效率值的上升而增加；導致規模經濟估計值隨著公司效率值的增加越不明確。Liu et al. (2008) 利用模擬方式比較 DEA、SFA 以及分量迴歸對醫院效率的衡量，具體指明分量迴歸法的優勢在於其為半母數方法，相較於 DEA 法，分量迴歸法可以避免 DEA 無法考慮隨機誤差項的缺點，相較於 SFA 法，又不需強加設定無效率項的機率分配型式，消除 SFA 過強的假設。綜上所述，分量迴歸法雖已廣泛應用於生產函數的估計，然而過去相關文獻皆未將技術無效率因素納入分量迴歸模型；因此，本文首度將組合誤差納入生產函數，考慮生產過程中的無效率因子，進而在不同分量上，探討大企業與中小企業的生產特性差異。

### 3. 研究方法

由於分量迴歸模型在文獻上已有廣泛的應用，其模式設定亦是相當標準，限於篇幅本文在此不另贅述，有關分量迴歸估計方法較

詳細之說明請參考 Koenker (2005) 和 Kuan (2011)。以下第 1 小節將 Blinder-Oaxacac 之差異分解法擴充應用於生產函數，第 2 小節則利用分量迴歸法建立生產函數模型，並將技術無效率因素納入，做為實證分析的基礎。

### 3.1 生產特性差異之分解

參考 Blinder-Oaxca 工資差異分解法，擴充應用於生產函數。分析步驟如下：

- (i) 本研究依據經濟部中小企業處之中小企業認定標準，以員工人數為分類標準，將樣本廠商分為 3 到 200 人的中小企業與 200 人以上的大企業，分別以上標  $S$  和  $B$  代表。
- (ii) 在不同分量上，分別估計大企業與中小企業之分量生產函數，得到他們的技術參數估計值向量，分別以  $\hat{\beta}_\theta^B$  和  $\hat{\beta}_\theta^S$  表示。
- (iii) 利用第  $\theta$  分量係數估計值，分別計算大企業與中小企業的樣本平均產出  $\bar{Y}_\theta^B = \bar{X}^{B'} \hat{\beta}_\theta^B$  和  $\bar{Y}_\theta^S = \bar{X}^{S'} \hat{\beta}_\theta^S$ ，其中  $\bar{Y}$  和  $\bar{X}$  代表應變數與自變數向量的樣本平均數，參考 García et al. (2001)，將兩者平均產出的差異分解為

$$\bar{Y}_\theta^B - \bar{Y}_\theta^S = (\bar{X}^{B'} - \bar{X}^{S'}) \hat{\beta}_\theta^S + \bar{X}^{B'} (\hat{\beta}_\theta^B - \hat{\beta}_\theta^S), \quad (1)$$

或

$$\bar{Y}_\theta^B - \bar{Y}_\theta^S = (\bar{X}^{B'} - \bar{X}^{S'}) \hat{\beta}_\theta^B + \bar{X}^{S'} (\hat{\beta}_\theta^B - \hat{\beta}_\theta^S). \quad (2)$$

大企業與中小企業之平均產量差異來自兩部分，第一部分是平均特性的不同，即等號右邊第 1 項  $(\bar{X}^{B'} - \bar{X}^{S'}) \hat{\beta}_\theta^S$  或  $(\bar{X}^{B'} - \bar{X}^{S'}) \hat{\beta}_\theta^B$ ，第二部分則是生產技術的差異，即等號右邊第 2 項  $\bar{X}^{B'} (\hat{\beta}_\theta^B - \hat{\beta}_\theta^S)$

或  $\bar{X}^{S'}(\hat{\beta}_\theta^B - \hat{\beta}_\theta^S)$ ，代表使用相同要素投入  $\bar{X}^{B'}$  (或  $\bar{X}^{S'}$ )，單位產出之差異。<sup>5</sup> 為方便比較，生產技術的差異也常以比例表示，即  $\bar{X}^{B'}(\hat{\beta}_\theta^B - \hat{\beta}_\theta^S)/(\bar{Y}_\theta^B - \bar{Y}_\theta^S)$  或  $\bar{X}^{S'}(\hat{\beta}_\theta^B - \hat{\beta}_\theta^S)/(\bar{Y}_\theta^B - \bar{Y}_\theta^S)$ 。而  $\bar{X}^{B'}(\hat{\beta}_\theta^B - \hat{\beta}_\theta^S)$  和  $\bar{X}^{S'}(\hat{\beta}_\theta^B - \hat{\beta}_\theta^S)$  分別代表大企業與中小企業在不同分量  $\theta$  下的技術差異，前者使用大企業要素投入量 ( $\bar{X}^{B'}$ ) 計算而得，後者則使用中小企業要素投入量 ( $\bar{X}^{S'}$ ) 計算而得。如此，可以清楚呈現技術差異隨不同產出分量而改變的現象，提供研究者與企業經理人更多有用訊息。

### 3.2 模型設定

本節詳細說明如何將分量迴歸法應用於生產函數的估計，並同時考慮技術無效率因素。在縱橫資料 (panel data) 的假設下，生產函數迴歸模型設定為

$$Y_{it} = \beta_1 + \sum_j \beta_j X_{jit} - u_i + v_{it},$$

$$v_{it} \sim N(0, \sigma_v^2), u_i \sim N^+(0, \sigma_u^2), \quad (3)$$

其中  $u$  是非負隨機變數，代表技術無效率因子，具有半常態分配且與隨機干擾項  $v$  統計獨立。(3) 式中的  $E(u_i) = \sigma_u \sqrt{2/\pi} \neq 0$ ，導致最小平方估計式  $\beta_1$  不具一致性，為解決此問題，本文採用 Olson et al. (1980) 提出之方法，<sup>6</sup> 將 (3) 式改寫為

<sup>5</sup> 在研究兩性平均工資差異的文獻中，此項代表性別歧視所造成「同工不同酬」的工資差異。

<sup>6</sup> Olson et al. (1980) 指出此法有一個潛在問題，即母體的第 3 階中央動差為負，但利用最小平方法求出之樣本第 3 階中央動差可能會為正號，將導致  $\hat{\sigma}_u$  為負，此時須將  $\hat{\sigma}_u$  設為 0。

$$Y_{it} + E(u_i) = \beta_1 + \sum_j \beta_j X_{jit} + v_{it} - [u_i - E(u_i)] \quad (4)$$

先以最小平方方法估計 (3) 式，得到殘差後計算樣本第三階中央動差 ( $\hat{m}_3$ )，再利用  $\hat{\sigma}_u^2 = \left\{ \hat{m}_3 / \sqrt{2/\pi} [1 - (4/\pi)] \right\}^{2/3}$  算出  $\hat{\sigma}_u^2$ ，從而得到  $E(u_i)$  的估計值  $\hat{E}(u_i)$ 。<sup>7</sup> 最後，令  $\hat{Z}_{it} = Y_{it} + \hat{E}(u_i)$ ，(4) 式成為

$$\hat{Z}_{it} = \hat{\beta}_1 + \sum_j \hat{\theta}_j X_{jit} + \hat{\varepsilon}_{it} \quad (5)$$

其中隨機干擾項  $\hat{\varepsilon}_{it} = v_{it} - [u_{it} - \hat{E}(u_i)]$ ，在大樣本之下， $\hat{\varepsilon}_{it}$  符合所有迴歸基本假設，由於已將代表個別廠商技術無效率的  $\hat{E}(u_i)$  扣除，相當於已將縱橫資料模型的固定或隨機效果消除，故可直接利用分量迴歸法估計 (5) 式，再應用差異分解 (1) 式或 (2) 式 進行分解。

#### 4. 資料來源與處理

本文實證資料主要取自「台閩地區工廠校正暨營運調查」，調查對象為調查年度前一年在台閩地區設立，並經核准登記的工廠，主要調查之項目包含工廠基本資料、主要產品及耗用原材料、各項產品產銷存量值、工廠營運實況、<sup>8</sup> 當年新增固定資產投資金額、當年技術移轉金額以及當年研究發展經費等 7 個項目。本文採用民國 81 年到民國 94 年（不含民國 85 年和民國 90 年）製造業二欄位的第 8 產業（食品業），做為傳統產業的代表，另外選取第 26 產業（電子零組件製造業）和第 27 產業（電腦、電子產品及光學製

<sup>7</sup> 動差估計式與最大似估計式都具備一致性。

<sup>8</sup> 包括年底員工人數、年底存貨、全年營業收入及全年營業支出（從業員工薪資、耗用原材物燃料、生產用電力費用、生產用水費、外包加工支出及其他營業支出）等項目。

品製造業)，做為高科技產業的代表，<sup>9</sup> 並將所選取的資料按員工人數細分為中小企業和大企業兩類。

實證變數的選取，本文以廠商的附加價值為應變數，定義為「生產總值減中間投入」，其中生產總值為「營業收入減進貨成本與銷貨成本」，而中間投入則為「耗用原材物燃料」與「生產用電力費用」兩科目之加總。自變數的選取，包括實質固定資產存量、年底員工人數以及時間趨勢等。其中實質固定資產的衡量，僅到民國 87 年，之後的資料改為「當年新增固定資產投資金額」。因此，本文利用當年新增固定資產投資金額，假設資本折舊率為 6% 設算民國 87 年以後的實質固定資產存量。<sup>10</sup> 表 1 列出上述各變數樣本統計量，所有金額變數，皆以民國 90 年為基期的躉售物價指數平減。

綜上所述，本文設定 translog 生產函數，以廠商實質附加價值取對數為應變數，對數勞工人數、對數實質資本和時間趨勢為自變數，<sup>11</sup> 利用分量迴歸模型針對 (5) 式分別估計中小企業以及大企業的生產函數，據以了解這兩類企業的要害產量彈性和邊際產量、規模彈性、技術進步率以及替代彈性等，最後比較兩者間生產技術之差異。

## 5. 實證結果分析

本文以 Koenker and D'Orey (1987) 提出之線性規劃法，採用統計軟體 R 分別估計中小企業與大企業的分量迴歸模型，探討這兩類企業在 0.1 至 0.9 等九個不同條件分量下，解釋變數對被解釋變數的邊際影響，並利用係數估計值，計算各種彈性值，據以比較兩者生產特性的差異。

<sup>9</sup> 本文將第 26 產業和第 27 產業合併稱作「資訊電子業」。

<sup>10</sup> 本文也用其他折舊率設算民國 87 年以後的實質固定資產存量，對於實證結果的影響不大。

<sup>11</sup> 廠商實質附加價值與實質資本的單位為新台幣千元，而勞工人數單位為人。

表 1 各變數的基本統計量

變數	中小企業				大企業			
	平均數	最大值	最小值	標準差	平均數	最大值	最小值	標準差
電子業								
附加價值	42,120	7,778,857	0.965	123,837	1,592,384	132,437,315	1,346	5,612,767
員工人數	35	199	3	37	659	15,421	200	913
實質固定資產	50,956	19,872,352	0.959	221,281	2,528,736	268,370,756	1,205	10,940,320
資本勞動比	1,791	2,208,038	0.160	16,767	2,563	81,740	1.177	4,795
樣本數		41,447				4,133		
食品業								
附加價值	23,872	3,241,348	0.950	84,073	898,472	33,703,761	273	1,575,439
員工人數	20	199	3	29	398	6,399	200	311
實質固定資產	59,761	10,145,492	2.851	276,996	1,396,805	10,898,874	2,782	1,614,046
資本勞動比	3,911	1,731,308	0.356	28,405	3,766	33,102	8.129	4,378
樣本數		35,902				1,213		

資料來源：經濟部統計處台閩地區工廠校正暨營運調查。

說明：廠商實質附加價值與實質資本的單位為新台幣千元，勞工人數的單位為人，而資本勞動比的單位為新台幣千元/人。

第 1 小節為資訊電子業估計結果，第 2 小節為食品業估計結果，第 3 小節比較兩種產業之異同。

## 5.1 資訊電子業

針對資訊電子業的中小企業，表 2 上方同時列出最小平方法與分量迴歸法之估計結果。生產函數的自變數大多達到統計顯著，但各分量的係數估計值與 OLS 估計值明顯不同，表示影響廠商附加價值的因素會隨不同的條件分量而有變化。<sup>12</sup> 舉例來說，勞動項的分量迴歸估計係數從 0.1 分量的 0.86，先下降至 0.4 分量的 0.74，之後緩慢回升到 0.9 量的 0.81。然而，最小平方法得出的估計係數為 0.87，相對於分量迴歸有高估現象；資本項的分量迴歸係數從 0.1 分量的 0.14 逐漸下降到 0.9 分量的 -0.24，最小平方法之估計係數值等於 0.02，位於分量迴歸估計結果的中間；至於時間項的分量迴歸係數估計值，則是從 0.1 分量的 0.17 降至 0.9 分量的 0.09，而最小平方法之估計結果為 0.10，相較於分量迴歸法有低估之傾向。<sup>13</sup> 另一方面，時間趨勢項的迴歸係數估計值所代表的是技術變動 (technical change)，用以捕捉樣本期間內可能發生的技術變遷，也就是生產邊界隨時間移動的效果。根據表 2 的估計結果，時間趨勢項的分量迴歸係數雖隨分量位置的上升有下降趨勢，但其估計值仍顯著為正，代表生產技術仍屬進步，只是技術進步的速度隨分量位置的不同而有快慢的差異。具體而言，技術進步在低分量上較快，而在高分量時則較慢。

<sup>12</sup> 為避免行業差異的影響，本文也嘗試在函數的設定上加入三欄位之行業虛擬變數，以確認實證結果的穩健性，最後得知考量行業差異對於實證分析結果影響不大，因此文中仍就原本的函數設定進行分析。

<sup>13</sup> 本文闡述最小平方法相較於分量迴歸法在不同分量位置上有高估或低估的現象，旨在突顯這兩種方法之估計結果，在不同分量間的差異，藉以突顯分量迴歸法的優點，可以闡釋被解釋變數的整個分配。

表 2 資訊電子業生產函數之估計結果

	OLS		q0.1		q0.3		q0.5		q0.7		q0.9	
	係數	標準差	係數	標準差	係數	標準差	係數	標準差	係數	標準差	係數	標準差
中小企業												
勞動	0.8652***	0.0232	0.8576***	0.0475	0.7568***	0.0454	0.7467***	0.0510	0.7771***	0.0552	0.8124***	0.0813
勞動平方	-0.0260***	0.0072	-0.1172***	0.0132	-0.0922***	0.0155	-0.0404**	0.0163	0.0024	0.0164	-0.0027	0.0305
時間	0.1011***	0.0057	0.1649***	0.0139	0.1247***	0.0055	0.1213***	0.0067	0.1169***	0.0086	0.0855***	0.0150
時間平方	-0.0085***	0.0005	-0.0093***	0.0009	-0.0051***	0.0006	-0.0059***	0.0005	-0.0058***	0.0006	-0.0088***	0.0011
時間×勞動	0.0146***	0.0011	0.0090***	0.0024	0.0150***	0.0013	0.0172***	0.0015	0.0206***	0.0017	0.0187***	0.0032
資本	0.0210	0.0175	0.1351***	0.0270	0.0544**	0.0201	-0.0008	0.0258	-0.0714**	0.0284	-0.2441***	0.0305
資本平方	0.0230***	0.0020	-0.0023	0.0042	0.0127***	0.0042	0.0256***	0.0056	0.0408***	0.0058	0.0576***	0.0075
勞動×資本	0.0051**	0.0016	0.0423***	0.0073	0.0372***	0.0088	0.0187	0.0101	-0.0017	0.0104	-0.0029	0.0165
時間×資本	-0.0058***	0.0005	-0.0099***	0.0020	-0.0115***	0.0000	-0.0114***	0.0009	-0.0119***	0.0012	-0.0046	0.0020
截距項	5.2755***	0.0799	3.8901***	0.1605	4.8989***	0.0882	5.4550***	0.0985	6.0373***	0.1215	7.3208***	0.1742
大企業												
勞動	0.2804	0.2291	-0.0325	0.3554	0.8079***	0.2387	0.5878	0.3099	0.6726***	0.2360	0.5148*	0.2471
勞動平方	-0.0594	0.0510	-0.2539***	0.0818	-0.0560	0.0590	0.1554*	0.0738	0.2225***	0.0641	0.1682***	0.0569
時間	0.1768***	0.0311	0.1284***	0.0427	0.1465***	0.0313	0.2205***	0.0352	0.2665***	0.0368	0.3329***	0.0400
時間平方	-0.0003	0.0016	0.0029	0.0021	-0.0011	0.0016	-0.0023	0.0016	-0.0021	0.0021	-0.0096***	0.0024
時間×勞動	0.0141**	0.0053	0.0246***	0.0072	0.0155***	0.0054	0.0110	0.0065	0.0097	0.0072	0.0018	0.0068
資本	0.2544*	0.0992	0.7631***	0.2010	0.0680	0.1390	-0.2241	0.1314	-0.4073***	0.1088	0.0150	0.1657
資本平方	-0.0306**	0.0105	-0.1165***	0.0304	0.0025	0.0201	0.0624***	0.0164	0.0937***	0.0119	0.0397	0.0211
勞動×資本	0.0715***	0.0181	0.1820***	0.0431	0.0304	0.0303	-0.0506	0.0296	-0.0874***	0.0226	-0.0473	0.0283
時間×資本	-0.0160***	0.0027	-0.0198***	0.0049	-0.0148***	0.0034	-0.0177***	0.0032	-0.0202***	0.0035	-0.0157***	0.0042
截距項	5.8747***	0.7634	3.1850***	1.0693	5.7368***	0.8220	8.5192***	0.9989	9.6631***	0.6948	7.8617	0.9420

資料來源：本研究整理。

說明：1. \*\*\*、\*\*與\*分別表示達1%、5%與10%的顯著水準。

2. q0.1, ..., q0.9 分別表示q個不同的條件分量，受限於篇幅此處僅列舉q0.1, q0.3, q0.5, q0.7, q0.9等5個條件分量。



為清楚比較分量迴歸法和最小平方法之估計結果，本文進一步將上述結果以圖 1 表示。橫軸由左至右代表不同的分量機率，縱軸則為對應的係數估計值，最小平方法的估計係數以水平實線代表，對應它的上下細虛線為 95% 信賴區間，而分量迴歸係數估計值則以陰影中的虛線表示，陰影區域為其 95% 信賴區間。圖 1 顯示各變數的分量迴歸係數變化情形，其中截距項、勞動平方項、資本平方項以及時間與勞動交乘項的估計係數，皆隨分量的增加而上升，兩端的估計結果和最小平方法有顯著差異；時間趨勢、資本以及勞動與資本交乘項的估計結果，隨著分量的增加而下降，和最小平方法之結果亦有明顯差異；時間趨勢平方項呈倒 U 字型，在 0.2 到 0.8 分量間與最小平方法相比，也有明顯差異，再度說明影響廠商附加價值的因素會隨生產條件分量的不同而有不同的影響效果，意即在不同分量上，被解釋變數與解釋變數之間的關係會有所差異。

在跨分量間的係數差異檢定方面，分別針對分配兩端 (0.9-0.1)、中位數上方 (0.9-0.5)、中位數下方 (0.5-0.1) 以及中位數兩端 (0.7-0.3) 等，觀察它們的係數差異是否達到統計顯著，檢定結果列於表 3 上方。除勞動項的分量迴歸係數差異不顯著外，其餘各自變數係數差異皆達統計顯著，其中時間趨勢項的迴歸係數差異在分配兩端、中位數上方與中位數下方之間為負向顯著，支持不同分量間的技術進步存在異質性。資本項的係數差異皆為負顯著，類似時間趨勢項係數的走勢；勞動平方與資本平方項的係數差異大致為正顯著，表示其分量迴歸估計係數皆隨分量的增加而上升。<sup>14</sup> 總結來說，分量迴歸係數間差異之檢定結果，呼應圖 1。

大企業最小平方法與分量迴歸法之估計結果如表 2 下方，各分量的係數與最小平方法估計的結果仍有明顯不同。例如，勞動的分量估計係數除 0.1 分量外，其餘分量估計係數皆介於 0.51 到 0.94，

<sup>14</sup> 本文也做了相鄰兩分量，如 (0.2-0.1)、間隔一個分量，如 (0.3-0.1) 與間隔兩個分量，如 (0.4-0.1) 間的係數差異檢定，結果除相鄰分量係數間差異不顯著外，其餘結果均與表 3 一致。

表 3 資訊電子業生產函數之分量迴歸係數差異檢定

中小企業	q0.9-q0.1		q0.9-q0.5		q0.5-q0.1		q0.7-q0.3	
	係數差異	t 值	係數差異	t 值	係數差異	t 值	係數差異	t 值
勞動	-0.0453	-0.5045	0.0657	0.8146	-0.1109	-1.9022	0.0203	0.3727
勞動平方	0.1145	3.5837***	0.0378	1.2837	0.0767	4.3707***	0.0946	5.5353***
時間	-0.0794	-4.1003***	-0.0358	-2.4992*	-0.0436	-3.2716**	-0.0079	-0.8967
時間平方	0.0005	0.3870	-0.0029	-2.7261**	0.0034	3.8318***	-0.0006	-0.9834
時間×勞動	0.0096	2.5482*	0.0015	0.4924	0.0081	3.4527***	0.0056	3.2538**
資本	-0.3792	-9.7353***	-0.2433	-7.2470***	-0.1359	-4.2345***	-0.1258	-4.6777***
資本平方	0.0600	7.2789***	0.0321	4.1436***	0.0279	4.6495***	0.0281	5.0241***
勞動×資本	-0.0451	-2.6044**	-0.0216	-1.3253	-0.0236	-2.2603*	-0.0388	-3.7420***
時間×資本	0.0054	2.0298*	0.0068	3.6509***	-0.0015	-0.7782	-0.0004	-0.3289
大企業	q0.9-q0.1		q0.9-q0.5		q0.5-q0.1		q0.7-q0.3	
	係數差異	t 值	係數差異	t 值	係數差異	t 值	係數差異	t 值
勞動	0.5473	1.3268	-0.0731	-0.2140	0.6204	1.5586	-0.1352	-0.5185
勞動平方	0.4222	4.4324***	0.0129	0.1616	0.4093	4.4413***	0.2786	4.1612***
時間	0.2045	3.6688***	0.1124	2.5376*	0.0921	1.9652*	0.1200	3.2357**
時間平方	-0.0126	-4.1311***	-0.0074	-3.0470**	-0.0052	-2.3211*	-0.0010	-0.4985
時間×勞動	-0.0228	-2.4001*	-0.0091	-1.1625	-0.0137	-1.6639	-0.0058	-0.8403
資本	-0.7481	-3.0316**	0.2391	1.3619	-0.9872	-4.8205***	-0.4753	-3.3964***
資本平方	0.1562	4.4506***	-0.0228	-1.0302	0.1790	6.0792***	0.0913	4.9100***
勞動×資本	-0.2294	-4.6778***	0.0033	0.0959	-0.2327	-5.2973***	-0.1178	-3.9828***
時間×資本	0.0040	0.6561	0.0020	0.4416	0.0021	0.4214	-0.0054	-0.5185

資料來源：同表 2。

說明：同表 2。

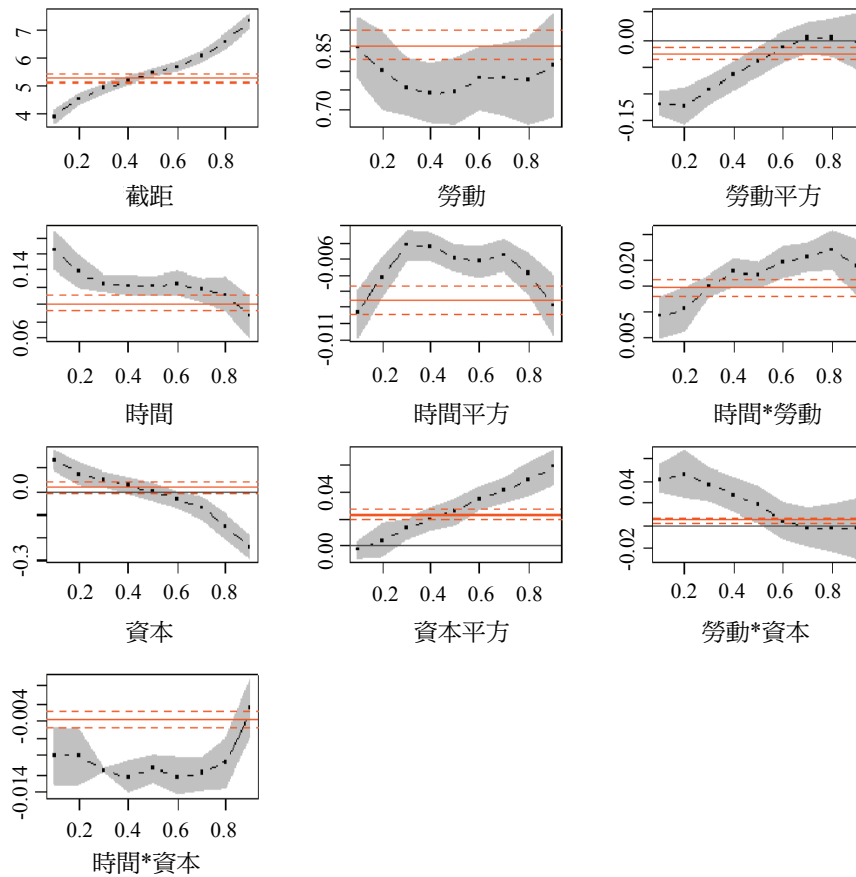


圖 1 資訊電子業中小企業分量迴歸法及最小平方法之比較

而最小平方方法的估計值為 0.28，與分量迴歸的係數估計值相比，有大幅低估的情形，且有別於最小平方法之係數未達統計顯著，九個分量中只有三個分量迴歸係數估計值未達顯著。資本的分量迴歸係數值波動較大，0.1 分量到 0.3 分量的係數估計值依序為 0.76、0.41、0.07，其餘分量估計係數介於 -0.41 到 0.02，而最小平方方法的估計值為 0.25。時間項的分量迴歸估計係數全為正且顯著，從 0.1 分量的 0.13 上升到 0.9 分量的 0.33，漲幅高達 150%，而最小平方方法的估計值為 0.18，低於 0.4 分量以後的時間項係數值。

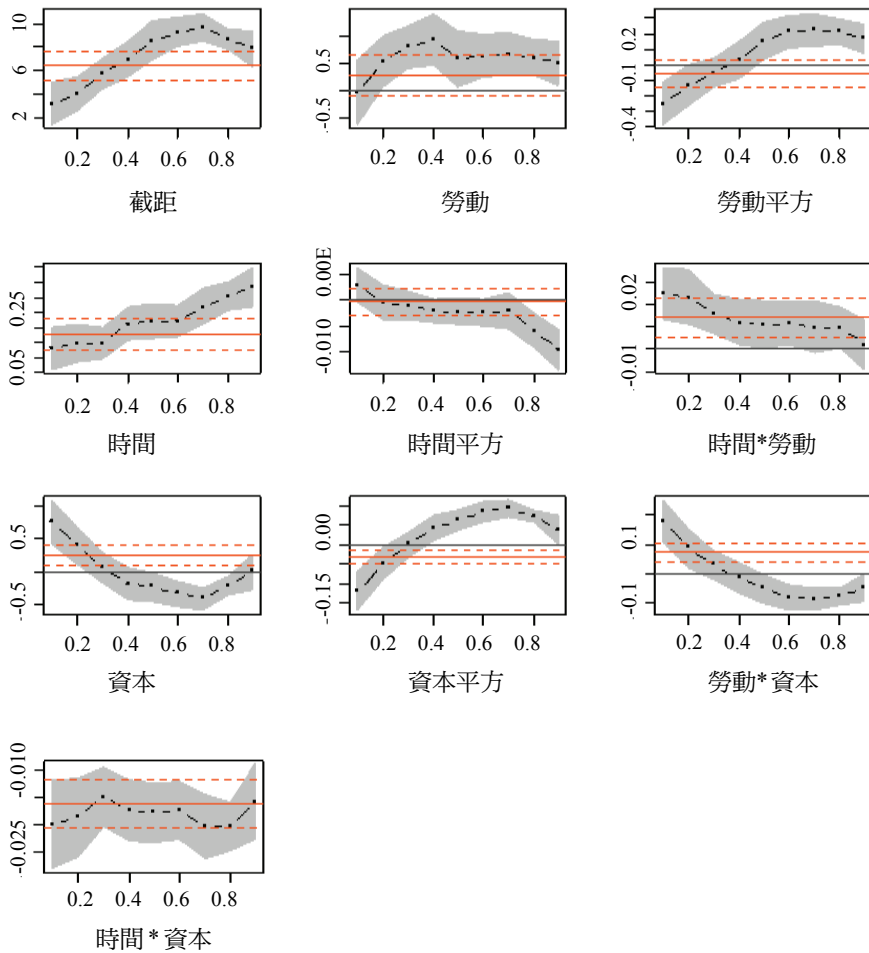


圖 2 資訊電子業大企業分量迴歸法及最小平方法之比較

若以圖形觀察各自變數的分量迴歸係數，圖 2 可以發現時間、勞動平方和資本平方等三項的估計係數隨著分量的增加而上升，但僅中後段的分量迴歸估計係數與最小平方法有顯著差異。勞動與資本交乘項的估計係數隨著分量的增加呈反向變動，在兩端和最小平方法有顯著差異；時間平方項的估計結果雖然是下降趨勢，但和最小平方法沒有明顯差異。進一步進行不同分量迴歸係數差異檢定，

如表 3 下方。時間項的係數差異在各分量間皆呈正向顯著，表示分量迴歸估計係數有顯著上升趨勢；資本、資本平方以及勞動資本交乘等三變數的係數，除 0.9 和 0.5 分量間差異不明顯外，其餘的係數差異隨分量上升或下降皆達統計顯著。<sup>15</sup>

然而，中小企業和大企業是否因為企業規模的差異，而有不同生產特性，值得進一步探討，為了解不同產業別與規模之廠商在生產特性上的差異，本研究進一步利用分量迴歸的估計結果，計算兩種規模廠商的勞動與資本偏產量彈性、勞動與資本邊際產量、規模彈性、技術進步率和替代彈性等。<sup>16</sup> 上述生產特性值在不同分量上的走勢列於表 4，並輔以圖 3。橫軸為分量  $\theta$ ，縱軸則為對應的生產特性值，由圖表可知本文勞動偏產量彈性與資本偏產量彈性的分佈和李庸三與黃國樞（1977）針對臺灣製造業所得到之彈性分佈大致相同，不同之處為該文之分佈來自於細行業的觀察，本文則是不同規模別的比较。具體來說，兩種規模廠商的勞動偏產量彈性皆隨分量增加而下降，代表隨著企業生產規模擴大，勞動投入增加百分之一，導致產出增加的百分比呈現下降趨勢，但大企業在各分量皆高於中小企業，應是大企業具有較佳的勞動力與人力資本所致 (Hu, 2003)；在資本偏產量彈性的表現上，雖然兩者在左尾表現差距不大，但之後中小企業的資本偏產量彈性高於大企業，且隨分量的上升兩者差距越來越大，可能因為中小企業具有較高的效率，Dhawan (2001) 指出小廠商面對市場的不確定性與資本限制等挑戰，必須從事比大廠商更有效率的經濟活動。

<sup>15</sup> 相鄰分量係數差異皆未達統計顯著，間隔一個與兩個分量的係數差異僅在低分量間較顯著。

<sup>16</sup> 勞動與資本的替代彈性公式如下：

$$\left( \frac{L \times \frac{dY}{dL} + K \times \frac{dY}{dK}}{LK} \times \frac{\frac{dY}{dL} \times \frac{dY}{dK}}{\frac{dY}{dL} \times \frac{dY}{dK}} \right) \left( \frac{2 \frac{dY}{dL} \times \frac{dY}{dK} \times \frac{d^2 Y}{dL dK} - \frac{d^2 Y}{dL dL} \times \left( \frac{dY}{dK} \right)^2 - \frac{d^2 Y}{dK dK} \times \left( \frac{dY}{dL} \right)^2}{\frac{dY}{dL} \times \frac{dY}{dK}} \right)$$

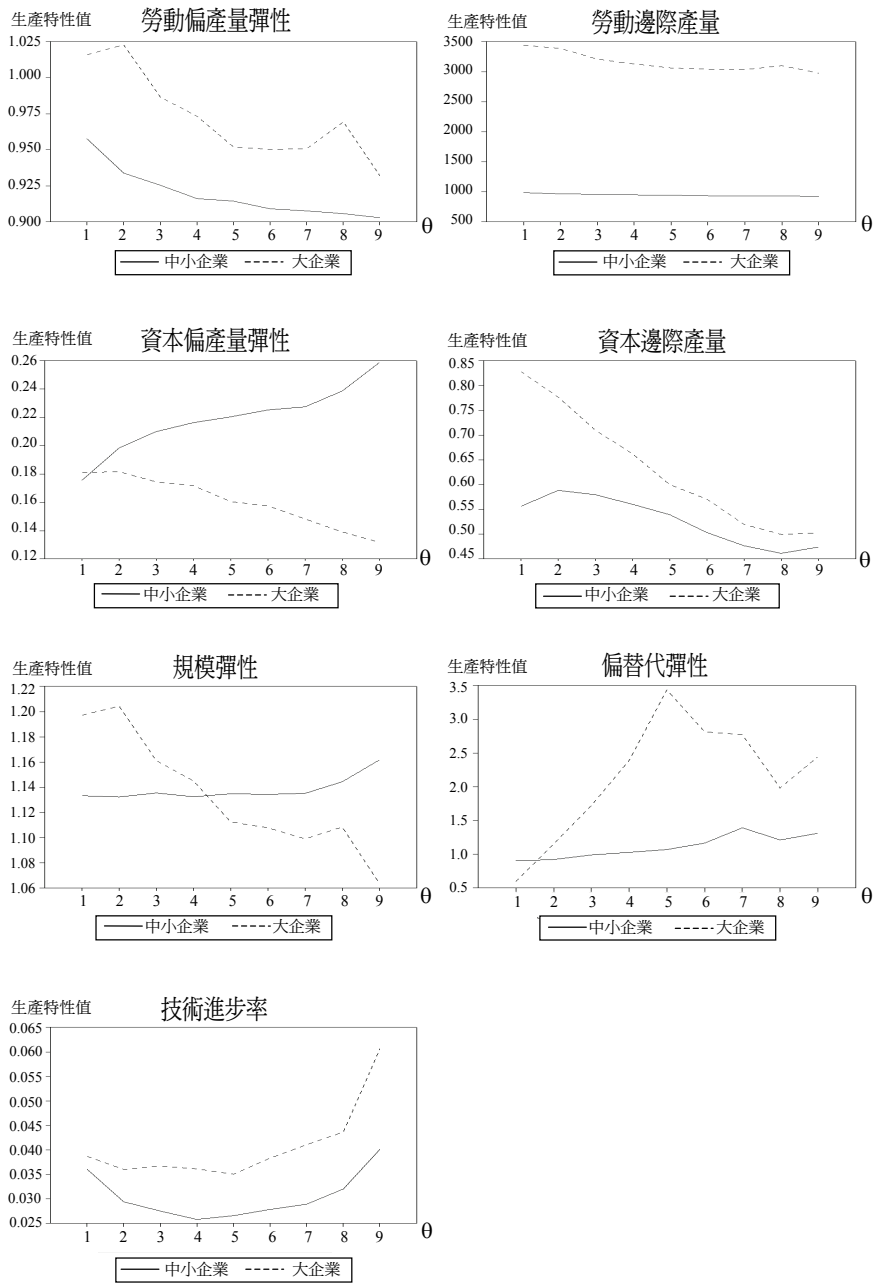


圖 3 資訊電子業廠商生產特性分析

表 4 資訊電子業廠商生產特性分析

	q0.1	q0.2	q0.3	q0.4	q0.5	q0.6	q0.7	q0.8	q0.9
中小企業									
勞動偏產量彈性	0.9576	0.9339	0.9255	0.9162	0.9145	0.9092	0.9077	0.9058	0.9030
資本偏產量彈性	0.1757	0.1985	0.2100	0.2163	0.2204	0.2253	0.2275	0.2386	0.2587
勞動邊際產量	988.4109	967.9702	960.9298	950.6899	946.1076	936.4569	933.9136	932.5873	925.9013
資本邊際產量	0.5565	0.5885	0.5797	0.5604	0.5395	0.5035	0.4768	0.4615	0.4741
規模彈性	1.1333	1.1324	1.1355	1.1325	1.1349	1.1344	1.1352	1.1444	1.1617
技術進步率	0.0361	0.0294	0.0275	0.0258	0.0266	0.0279	0.0289	0.0320	0.0401
偏替代彈性	0.9024	0.9229	0.9909	1.0288	1.0706	1.1661	1.3930	1.2128	1.3117
大企業									
勞動偏產量彈性	1.0159	1.0228	0.9866	0.9733	0.9520	0.9503	0.9508	0.9693	0.9320
資本偏產量彈性	0.1812	0.1816	0.1744	0.1718	0.1605	0.1576	0.1483	0.1391	0.1318
勞動邊際產量	3440.2836	3387.1858	3207.8408	3127.5010	3061.3905	3041.2731	3033.7527	3100.1633	2977.0281
資本邊際產量	0.8282	0.7766	0.7100	0.6623	0.6001	0.5708	0.5199	0.4996	0.5027
規模彈性	1.1971	1.2043	1.1610	1.1451	1.1126	1.1079	1.0991	1.1085	1.0638
技術進步率	0.0387	0.0360	0.0367	0.0361	0.0350	0.0383	0.0411	0.0437	0.0606
偏替代彈性	0.5988	1.1526	1.7239	2.3911	3.4357	2.8144	2.7724	1.9834	2.4425

資料來源：本研究整理。

大企業的勞動邊際產量在各分量都高出中小企業甚多，計算兩者平均資本勞動比 ( $K/L$ )，大企業為 2,563 (千元/人)，中小企業為 1,791 (千元/人)，故造成大企業勞動邊際產量較高的原因，為大企業每單位勞工分配到的資本較多，使勞動生產力較高，此結果呼應 Lambson (1991) 較高的資本勞動比可使生產力更加提升的說法一致。在資本邊際產量方面，兩種規模廠商大致為下降趨勢，但大企業在各分量皆高於中小企業，這可能與大企業擁有生產效能較好的資本設備有關。

在規模彈性方面，兩種規模廠商各分量的規模彈性值皆大於 1，表示它們尚未達最適生產規模，但大企業的規模彈性值隨著分量位置的上升而減少，根據 Viner (1932) 對於 U 型的長期平均成本線的推導，有一最適的生產規模，從 0.1 分量的 1.20 下降到 0.9 分量的 1.06，持續擴大生產規模，長期平均成本得以降低，表示生產規模愈大愈接近固定規模報酬。此外，大企業的規模彈性值波動比較劇烈，在 0.4 分量前規模彈性高於中小企業，之後則低於中小企業，如同 Nguyen and Reznick (1991) 觀察美國製造業的情況，中小企業規模彈性的表現不比大企業差，值得注意的是，就 0.5 分量而言，中小企業的規模彈性高於大企業，此結果與陳忠榮等 (2001) 針對臺灣電子業的研究一致，該文所描繪的是一個平均的概念，本文以分量迴歸法探討廠商在不同分量上的規模彈性，可以完整描述規模差異對生產特性的影響。在技術進步率的表現上，<sup>17</sup> 中小企業的技術進步率在 0.3 分量以前，隨分量位置的上升而減緩，超過 0.4 分量以後，則隨分量位置的上升而增加，呈現 U 型走勢，代表中小企業的生產規模要大到一定的規模，始能獲得遞增的技術進步效益。不同地，大企業在各分量的進步率都高於中小企業，在 0.4 分量以前波動不大，呈現較平坦的走勢，但在 0.5 分量以後，隨分量位置的增加有明顯的上升趨勢，表示大企業的生產規模愈大，其技術進步的速度愈快。此結果可能與企業從事研發活動有關，中小企業所能投入的研發經費有限，承擔風險的能力亦較弱，然研發活

---

<sup>17</sup> 技術進步率之計算方式定義為  $d(\ln Y)/dT$ ，其中  $T$  為時間。



動與經費的投入需累積至一定程度，方能見其功效。反觀大企業，Cohen (1995) 認為大企業在研發活動上較具生產力，Acs et al. (1999) 亦指出大企業在研發上具有規模經濟，積極從事研發活動促使其技術進步，進而提升生產力；Legge (2000) 主張大企業在研發上具有優勢，透過成本分擔，可以創造比較高的報酬。觀察樣本廠商研發經費支出，發現中小企業平均為 2,894 (千元)，而大企業平均為 129,329 (千元)，遠高於中小企業的平均值。研發經費投入的多寡，應是造成這兩類企業技術進步率有明顯差異的原因。在替代彈性方面，中小企業的生產規模越大，替代彈性也越大，勞動與資本之間越容易相互替代；雖然在 0.5 分量上可以看到替代彈性值大於 1，與胡名雯 (2000) 針對臺灣製造業的研究一致，然而透過分量迴歸的分析，我們可以清楚的了解整個條件分配上生產特性的細微變動，替代彈性在 0.3 分量以前小於 1，而在 0.4 分量以後則大於 1，此與 CD 生產函數限定要素替代彈性恆為 1 的結果不一致，表示 CD 生產函數不是適當的函數型式。而大企業的要害替代彈性普遍高於中小企業，代表大企業調整要素投入組合的能力比中小企業好，這可能是因為大企業資源稟賦較多，可支付較中小企業高的薪資水準，提升勞動力素質 (Gerlach and Schmidt, 1990; Pull, 2003)，或因大企業組織比較龐大，部門間相互調動資源較為容易。

為瞭解中小企業與大企業間生產技術的差異，並呈現技術差異隨不同產出分量而改變的現象，本文進一步以 Blinder-Oaxaca 方法進行分解，結果如圖 4 左方所示，橫軸為分量  $\theta$ ，縱軸為大企業和中小企業技術差異值  $\left(\bar{X}^{S'}(\hat{\beta}_\theta^B - \hat{\beta}_\theta^S)\right)$  占兩者總產出差異  $(\bar{Y}_\theta^B - \bar{Y}_\theta^S)$  的百分比。<sup>18</sup> 實證結果顯示採用最小平方法得到 18% 的差異，而分量迴歸法從 0.1 分量到 0.9 分量依序為 27%、11%、16%、21%、31%、34%、35%、33%、32%，可見最小平方法傾向

<sup>18</sup> Machado and Mata (2005) 指出這個分解過程採用的基準為任意 (arbitrary)，此處採取中小企業做為計算基準，因為以此計算的技術差異相對穩定，不會大幅波動。

低估 0.1 分量以及 0.4 到 0.9 分量的技術差異程度，這主要是因為最小平方方法的平均技術差異程度無法充分反映整個條件分配中的異質性，尤其是在條件分配的左右兩尾，顯示了以條件均數描述分配尾端的侷限性。此外，分量迴歸法發現技術差異值，除在 0.1 分量以外，其餘分量大致呈現上升趨勢，且自 0.5 分量以後，技術差異程度都超過 30% 以上，表示隨著生產規模的擴大，大企業與中小企業之平均產量差異（即大企業平均產量超過中小企業平均產量的部分），有約 1/10 至 1/3 可以歸因於正的技術差異（即大企業技術優於中小企業的部分），代表平均產量的差異，有越來越高的比率來自於大企業具有較佳的生產技術（即大企業與中小企業之生產技術的差異）。最後，觀察兩種規模廠商生產技術差異的歷年變化，為節省篇幅，僅選取民國 82 年、民國 87 年與民國 92 年的結果為代表，請參考表 5 和圖 4 右方，在 0.3 分量前，技術差異比率呈現上下跳動，但之後，民國 82 年到民國 92 年技術差異比率皆呈上升趨勢，且隨分量增加上升幅度也擴大，0.9 分量大約以 7 個百分點的幅度上升，由原本的 25%（民國 82 年）升至約 40%（民國 92 年）。表示生產規模較大的資訊電子廠商，生產技術進步較快，應是投入研發經費較多所致。

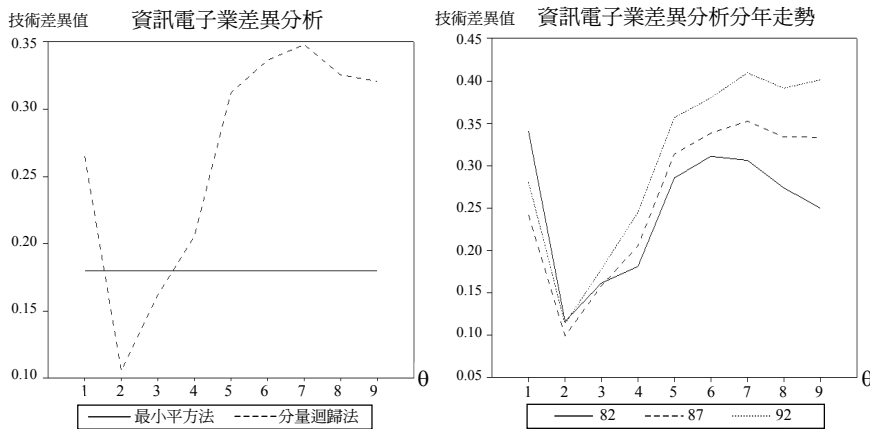


圖 4 資訊電子業差異分析

表 5 資訊電子業差異分析

	q0.1	q0.2	q0.3	q0.4	q0.5	q0.6	q0.7	q0.8	q0.9
民國 82 年 $(\hat{Y}_0^B - \hat{Y}_0^S)$	1.7889	4.1929	4.1994	4.1738	4.1767	4.1702	4.1467	4.1338	4.0515
$\bar{X}^{SI}(\hat{\beta}_0^B - \hat{\beta}_0^S)/(\hat{Y}_0^B - \hat{Y}_0^S)$	34.07%	11.64%	16.17%	18.12%	28.56%	31.11%	30.63%	27.39%	25.00%
民國 87 年 $(\hat{Y}_0^B - \hat{Y}_0^S)$	1.8830	4.3000	4.3220	4.3170	4.2938	4.2883	4.2746	4.3011	4.2844
$\bar{X}^{SI}(\hat{\beta}_0^B - \hat{\beta}_0^S)/(\hat{Y}_0^B - \hat{Y}_0^S)$	24.19%	9.93%	15.84%	20.54%	31.40%	33.85%	35.25%	33.37%	33.35%
民國 92 年 $(\hat{Y}_0^B - \hat{Y}_0^S)$	1.9954	4.3359	4.3562	4.3515	4.3264	4.3374	4.3193	4.3017	4.2920
$\bar{X}^{SI}(\hat{\beta}_0^B - \hat{\beta}_0^S)/(\hat{Y}_0^B - \hat{Y}_0^S)$	28.08%	11.39%	17.82%	24.50%	35.69%	38.01%	40.95%	39.14%	40.42%

資料來源：本研究整理。

說明：1.  $(\hat{Y}_0^B - \hat{Y}_0^S)$  表示大企業與中小企業平均產量的差異； $\bar{X}^{SI}(\hat{\beta}_0^B - \hat{\beta}_0^S)/(\hat{Y}_0^B - \hat{Y}_0^S)$  表示平均產值的差異來自生產技術差異的比例。

2. 民國 82 年廠商家數共 3,710 家、民國 87 年 4,623 家、民國 92 年 2,840 家。

## 5.2 食品業

在中小企業方面，最小平方法與分量迴歸法之估計結果如表 6 上方，各估計係數多達統計顯著，透過圖形的觀察可看出各自變數分量迴歸係數的變化，<sup>19</sup> 其中截距、勞動平方、資本平方、時間平方和時間與資本交乘項的估計值，隨著分量的增加而上升，且大部分都超出最小平方法的信賴區間，表示兩種估計方法有顯著的差異；時間和資本等二項的估計結果則隨分量的增加而下降，和最小平方法亦有明顯差異；勞動係數的變化則呈 U 型，在 0.5 分量的估計值最低。上述係數估計值於分量間之差異是否達到統計顯著？必須進行假設檢定，如表 7 上方，勞動平方、時間、時間平方、資本、資本平方以及勞動資本交乘等六項，在各分量間的係數差異皆達統計顯著，其中勞動平方、資本平方和時間平方等三項的係數差異在各分量間皆為正號，表示兩者的分量迴歸係數都隨分量的增加而上升，呈遞增趨勢；時間項和資本項則是遞減趨勢；而勞動項 0.5 和 0.1 分量的係數差異為 -0.39，0.9 和 0.5 分量的差異則為 0.32，顯示差異量先降後升。<sup>20</sup>

在大企業方面，最小平方法與分量迴歸法之估計結果如表 6 下方，估計係數達到統計顯著者稍少，應是此產業大企業樣本數較少所致（詳見表 1）。勞動的係數估計值僅在 0.4 到 0.7 分量顯著，時間項的分量估計值大多不顯著，資本項的分量估計係數大多顯著，且隨著分量的增加而下降。整體而言，各自變數的分量迴歸係數，大致上僅資本和其平方項的估計係數與最小平方法有顯著差異，其餘投入項之分量迴歸估計係數，多被最小平方法 95% 的信賴區間涵蓋，表示兩者差異不大。檢定不同分量之間迴歸係數差異性，結果整理如表 7 下方，資本項在各分量間的係數差異為負，出現明顯

<sup>19</sup> 為節省篇幅，以下分析未繪出分量迴歸係數趨勢圖形，有興趣的讀者可向作者們索取。

<sup>20</sup> 相鄰分量、間隔一個與二個分量間估計係數差異檢定結果與表 7 雷同，多達統計顯著。

表 6 食品業生產函數之估計結果

	OLS			q0.1			q0.3			q0.5			q0.7			q0.9			
	係數	標準差	標差	係數	標準差	標差	係數	標準差	標差	係數	標準差	標差	係數	標準差	標差	係數	標準差	標差	
中小企業																			
勞動	1.0312***	0.0298	1.2810***	0.0477	0.9667***	0.0369	0.8950***	0.0335	0.9520***	0.0392	1.2142***	0.0565							
勞動平方	-0.1608***	0.0105	-0.2184***	0.0128	-0.1681***	0.0119	-0.1539***	0.0104	-0.1318***	0.0143	-0.0950***	0.0196							
時間	0.1419***	0.0060	0.2932***	0.0143	0.2152***	0.0090	0.1726***	0.0083	0.1473***	0.0101	0.1105***	0.0169							
時間平方	-0.0103***	0.0006	-0.0164***	0.0010	-0.0109***	0.0007	-0.0079***	0.0007	-0.0057***	0.0008	-0.0042***	0.0013							
時間×勞動	0.0093***	0.0011	0.0197***	0.0019	0.0147***	0.0016	0.0131***	0.0015	0.0143***	0.0019	0.0168***	0.0033							
資本	0.1526***	0.0171	0.4327***	0.0356	0.2027***	0.0260	0.0766***	0.0232	-0.0622**	0.0235	-0.1742***	0.0362							
資本平方	0.0026	0.0023	-0.0196***	0.0044	-0.0003	0.0037	0.0134***	0.0032	0.0352***	0.0036	0.0635***	0.0060							
勞動×資本	0.0430***	0.0038	0.0346***	0.0047	0.0485***	0.0050	0.0495***	0.0043	0.0331***	0.0057	-0.0121	0.0086							
時間×資本	-0.0063***	0.0005	-0.0186***	0.0016	-0.0148***	0.0011	-0.0128***	0.0010	-0.0125***	0.0013	-0.0106***	0.0025							
截距項	3.6995***	0.0773	1.5608***	0.1841	3.8805***	0.1150	4.9922***	0.1037	5.9192***	0.1069	6.6485***	0.1551							
大企業																			
勞動	1.7933*	0.8808	-0.0199	1.1375	1.2549	0.7470	2.5178***	0.5197	2.3760**	0.9764	2.1723	1.5607							
勞動平方	0.2978*	0.1509	0.5436***	0.1576	0.5030***	0.1319	0.3665***	0.1161	0.3976*	0.1845	0.0726	0.2063							
時間	0.2073*	0.0970	0.4129*	0.2041	0.0233	0.1254	-0.0020	0.1036	0.0775	0.1106	0.2227	0.1752							
時間平方	0.0021	0.0035	-0.0139	0.0076	0.0020	0.0040	0.0050	0.0037	0.0091**	0.0038	0.0112	0.0059							
時間×勞動	0.0232	0.0143	-0.0037	0.0318	0.0348*	0.0166	0.0575***	0.0138	0.0563***	0.0166	0.0040	0.0231							
資本	2.0470***	0.3681	4.3259***	0.6647	2.9077***	0.5644	1.9917***	0.4975	1.4922**	0.5617	0.1250	0.8650							
資本平方	-0.0258	0.0206	-0.2215***	0.0539	-0.0665	0.0382	0.0277	0.0344	0.0734	0.0375	0.0791	0.0415							
勞動×資本	-0.2037***	0.0551	-0.1653	0.1369	-0.2679***	0.0737	-0.3084***	0.0640	-0.3117***	0.0710	-0.1151	0.1102							
時間×資本	-0.0240***	0.0050	-0.0177	0.0147	-0.0155*	0.0078	-0.0256***	0.0069	-0.0340***	0.0065	-0.0208**	0.0088							
截距項	-11.8656***	4.0773	-21.8592***	6.7468	-14.5893***	4.8518	-12.2254***	3.8130	-8.6019	4.9417	0.9753	9.2553							

資料來源：同表 2。

說明：同表 2。

表 7 食品業生產函數之分量迴歸係數差異檢定

	q0.9-q0.1		q0.9-q0.5		q0.5-q0.1		q0.7-q0.3	
	係數差異	t 值	係數差異	t 值	係數差異	t 值	係數差異	t 值
中小企業								
勞動	-0.0668	-0.9518	0.3191	5.7667***	-0.3859	-7.8906***	-0.0147	-0.3606
勞動平方	0.1235	5.5281***	0.0589	3.1125**	0.0646	4.6985***	0.0363	2.5720*
時間	-0.1827	-8.7516***	-0.0621	-3.8297***	-0.1206	-8.6412***	-0.0678	-6.6097***
時間平方	0.0122	7.9860***	0.0037	3.0478**	0.0085	8.1721***	0.0052	6.4899***
時間×勞動	-0.0029	-0.7982	0.0036	1.1573	-0.0066	-3.2183**	-0.0004	-0.2107
資本	-0.6069	-12.6270***	-0.2508	-6.9705***	-0.3561	-10.0012***	-0.2649	-9.9164***
資本平方	0.0831	11.7532***	0.0501	8.5686***	0.0329	7.3180***	0.0356	9.1461***
勞動×資本	-0.0467	-4.9606***	-0.0616	-7.4502***	-0.0149	-2.8273**	-0.0154	-2.6731***
時間×資本	0.0080	2.8278**	0.0022	0.8990	0.0059	3.7717***	0.0024	1.7614
大企業								
勞動	2.1922	1.1720	-0.3455	-0.2315	2.5377	2.2861*	1.1211	1.1511
勞動平方	-0.4710	-1.8531	-0.2939	-1.4107	-0.1770	-1.0243	-0.1054	-0.5874
時間	-0.1902	-0.7442**	0.2247	1.3039	-0.4149	-2.0959*	0.0542	0.4139
時間平方	0.0250	2.7276	0.0062	1.0450	0.0189	2.5741*	0.0071	1.6731
時間×勞動	0.0077	0.2045	-0.0536	-2.3224*	0.0612	2.0123*	0.0215	1.1947
資本	-4.2009	-4.0566***	-1.8667	-2.1982*	-2.3342	-3.3187***	-1.4155	-2.3297*
資本平方	0.3006	4.6389***	0.0514	1.1488	0.2492	4.5897***	0.1399	3.4500***
勞動×資本	0.0502	0.2993	0.1933	1.7649	-0.1431	-1.0755	-0.0439	-0.5630
時間×資本	-0.0032	-0.1924	0.0048	0.5113	-0.0079	-0.5570	-0.0185	-2.3646*

資料來源：同表 2。

說明：同表 2。

下降趨勢，其平方項在各分量間的係數差異為正值，呈現上升趨勢；除此之外，其他各自變數的分量間差異大多未達統計顯著。<sup>21</sup>

利用表 8 與圖 5 可以比較不同規模廠商的生產特性差異，大企業在勞動偏產量彈性的表現，除在 0.9 分量高於中小企業，其餘皆較中小企業為低；資本偏產量彈性的表現恰好相反，大企業在各分量的估計值皆高於中小企業。顯示勞動要素在中小企業的生產過程中，扮演相對重要的角色，但資本設備在大企業的生產過程中相對比較重要。在勞動邊際產量上，大企業在各分量都高於中小企業，應與大企業使用較多資本設備與較高生產技術有關。另一方面，因為食品業的生產技術較為傳統，經驗的累積對產出助益很大，通常大企業的設立年數比中小企業久，<sup>22</sup> 使得大企業在經驗的累積和技術傳承上具有優勢，易出現勞動邊際產量較高的現象。資本邊際產量方面，兩種規模廠商皆隨著分量的增加而下降，代表資本邊際產量隨企業產出增加而遞減，但大企業在各分量皆高於中小企業，應與大企業的資本設備相對較先進，生產效能較高有關。在規模彈性方面，中小企業大致都高於大企業，僅在第 0.9 分量時較低，表示中小企業規模相對較小，仍在規模報酬遞增階段從事生產。另一方面，相較於資訊電子業大企業規模彈性值隨著分量位置的上升而減少，食品業大企業則是呈現相反的走勢，隨著分量位置的上升而增加，探究其成因一方面跟產業的生產特性有關，因為食品業大企業的資本勞動比相較於資訊電子業大企業為高，每單位勞工可以使用的資本較多，導致其規模報酬遞增的特性更加明顯，另一方面因為相較於資訊電子業，所觀察到的食品業大企業規模仍相對較小，而且附加價值也較低，使得規模報酬遞增的優勢仍未完全用盡。在技術進步率上，中小企業除在 0.1、0.2 和 0.9 分量低於大企業外，其餘都較高，表示中小企業在技術進步率的表現不比大企業差。大企業的替代彈性在 0.2 分量後皆高

<sup>21</sup> 相鄰分量與間隔一個分量之間估計係數差異，大多呈現不顯著，而間隔二個分量的係數差異結果則和表 7 雷同。

<sup>22</sup> 根據資料，食品業中小企業平均成立年數為 17 年，大企業則為 19 年。

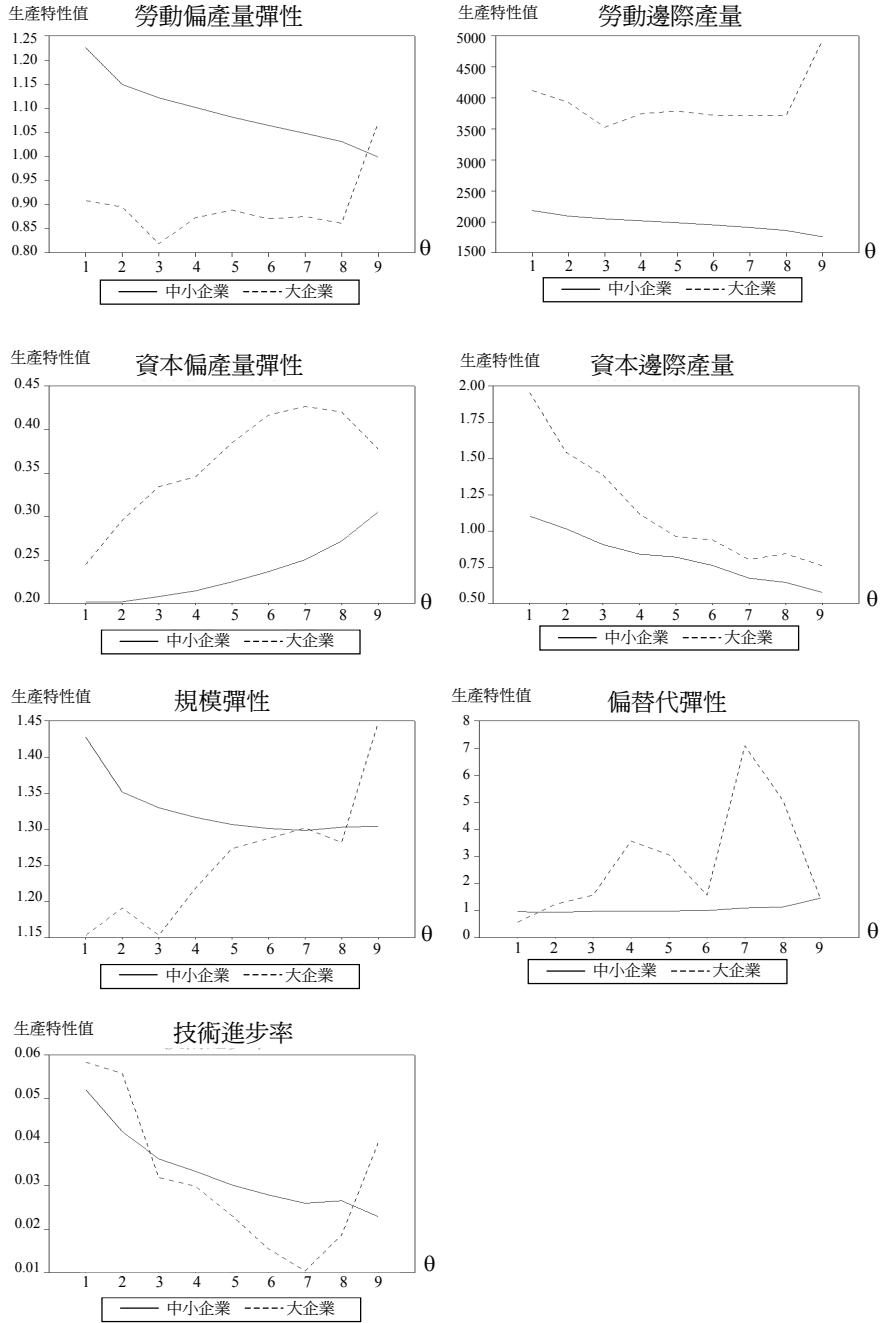


圖 5 食品業廠商生產特性分析



表 8 食品業廠商生產特性分析

	q0.1	q0.2	q0.3	q0.4	q0.5	q0.6	q0.7	q0.8	q0.9
中小企業									
勞動偏產量彈性	1.2257	1.1494	1.1217	1.1019	1.0817	1.0645	1.0481	1.0310	0.9989
資本偏產量彈性	0.2020	0.2023	0.2082	0.2148	0.2251	0.2368	0.2505	0.2720	0.3055
勞動邊際產量	2184.0347	2093.7711	2050.0062	2018.3496	1986.8471	1951.6971	1909.8973	1861.5792	1759.8874
資本邊際產量	1.1037	1.0163	0.9082	0.8421	0.8212	0.7635	0.6761	0.6468	0.5784
規模彈性	1.4277	1.3517	1.3300	1.3167	1.3068	1.3014	1.2987	1.3031	1.3044
技術進步率	0.0521	0.0424	0.0361	0.0333	0.0302	0.0279	0.0260	0.0265	0.0229
偏替代彈性	0.9659	0.9423	0.9798	0.9817	0.9920	1.0080	1.1046	1.1383	1.4683
大企業									
勞動偏產量彈性	0.9085	0.8954	0.8189	0.8729	0.8888	0.8707	0.8754	0.8615	1.0704
資本偏產量彈性	0.2449	0.2960	0.3345	0.3457	0.3848	0.4168	0.4266	0.4204	0.3778
勞動邊際產量	4122.5283	3926.8701	3527.2366	3745.5336	3789.4470	3722.2814	3721.5967	3714.6644	4932.2380
資本邊際產量	1.9559	1.5424	1.3883	1.1195	0.9627	0.9407	0.8042	0.8452	0.7611
規模彈性	1.1534	1.1914	1.1535	1.2186	1.2736	1.2875	1.3020	1.2818	1.4482
技術進步率	0.0584	0.0558	0.0319	0.0299	0.0231	0.0155	0.0104	0.0187	0.0398
偏替代彈性	0.5696	1.2394	1.5798	3.5748	3.0631	1.5854	7.0759	5.0783	1.4225

資料來源：本研究整理。

於中小企業，僅在 0.1 分量時較低，表示中小企業只有在低生產規模時，勞動與資本間相互替代比較容易，當規模逐漸擴大後，反而變成大企業使用的兩種要素容易彼此替代。

利用 Blinder-Oaxaca 差異分解法，得到中小企業與大企業的生產技術差異分解結果，如圖 6 左方所示，最小平方法估計結果僅 0.01%，兩者幾無差異。但是，分量迴歸法從 0.1 分量到 0.9 分量依序為 6.80%、1.65%、-0.03%、-2.10%、-2.62%、-3.52%、-4.02%、-4.03%、-1.10%，代表大企業僅在生產規模較小時擁有較好的生產技術，但隨生產規模擴大，中小企業的生產技術迅速提升，致大企業不再擁有生產技術優勢。此結果凸顯分量迴歸法的優點，因為依據 OLS 法，兩種規模廠商生產技術無分軒輊，但依據分量迴歸法，兩者在不同分量處的生產技術，互有領先。

由差異分解值的比較可以發現，最小平方法的估計結果在 0.2 分量以前為低估，從 0.3 分量以後變為高估。分年變化趨勢可參考表 9 和圖 6 右方，民國 82 年到民國 87 年間，中小企業的生產技術優勢越來越明顯，差異分解值的下降幅度在第 0.2 分量後更為明顯，表示生產規模達到一定水準的中小企業，在民國 82 年到民國 87 年的技術進步較快且技術水準超越大廠商，使得差異值轉為負號，在 0.8 分量以前越來越大；然而，民國 87 年到民國 92 年間，技術差異值往上升 1 至 5 個百分點，在 0.4 分量以後，中小企業依舊擁有較好的生產技術。

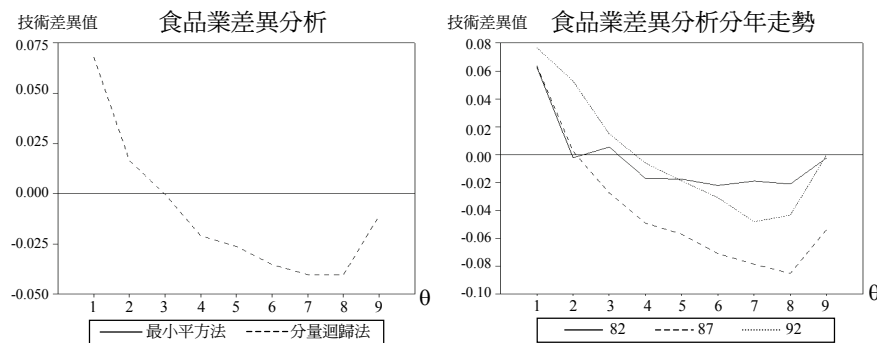


圖 6 食品業差異分析

表 9 食品業差異分析

	q0.1	q0.2	q0.3	q0.4	q0.5	q0.6	q0.7	q0.8	q0.9
民國 82 年 ( $\hat{Y}_0^B - \hat{Y}_0^S$ )	4.8138	4.7548	4.8470	4.8214	4.8598	4.8978	4.8965	4.8662	4.7650
$\bar{X}^{S'} (\hat{\beta}_0^B - \hat{\beta}_0^S) / (\hat{Y}_0^B - \hat{Y}_0^S)$	6.28%	-0.22%	0.55%	-1.70%	-1.75%	-2.20%	-1.89%	-2.10%	-0.24%
民國 87 年 ( $\hat{Y}_0^B - \hat{Y}_0^S$ )	4.6556	4.6202	4.5964	4.5946	4.6333	4.6338	4.6275	4.6047	4.6205
$\bar{X}^{S'} (\hat{\beta}_0^B - \hat{\beta}_0^S) / (\hat{Y}_0^B - \hat{Y}_0^S)$	6.38%	0.25%	-2.75%	-4.90%	-5.69%	-7.09%	-7.84%	-8.51%	-5.37%
民國 92 年 ( $\hat{Y}_0^B - \hat{Y}_0^S$ )	4.4972	4.5771	4.5352	4.5326	4.5523	4.5501	4.5256	4.5731	4.7089
$\bar{X}^{S'} (\hat{\beta}_0^B - \hat{\beta}_0^S) / (\hat{Y}_0^B - \hat{Y}_0^S)$	7.67%	5.28%	1.49%	-0.60%	-1.88%	-3.07%	-4.81%	-4.34%	-0.03%

資料來源：同表 5。  
說明：同表 5。

### 5.3 兩產業比較

本文藉台灣製造業裡資本密集的資訊電子業和勞力密集的食品業資料，分析民國 81 年到民國 94 年間，中小企業與大企業的生產技術差異以及趨勢變化。茲將兩種產業研究結果彙整如下：

- (i) 中小企業的勞動偏產量彈性，兩種產業皆隨分量增加而下降，大企業則是隨分量上升而上下波動。
- (ii) 大企業資本偏產量彈性的走勢在兩產業間相反，資訊電子業隨分量增加而下降，食品業則與分量同向變動；另在彈性值上，食品業的大企業在各分量皆大於資訊電子業的大企業。中小企業方面，兩產業走勢相同，彈性值介於 0.17 到 0.31 間。
- (iii) 勞動邊際產量在兩產業皆是大企業高於中小企業。其中食品業的大企業邊際產量高於資訊電子業的大企業，表示食品業大企業勞動雇用量相對較少，最後一單位勞動的邊際產量較高。食品業的中小企業勞動邊際產量約是資訊電子業中小企業的兩倍，同樣與報酬遞減律有關。
- (iv) 資本邊際產量在兩產業都是隨分量的增加而下降，食品業下降速度較快。無論大企業或中小企業，食品業資本邊際產量都高於資訊電子業。
- (v) 資訊電子業和食品業的規模彈性皆大於 1，表示兩產業仍皆處於規模報酬遞增階段，與我國製造業廠商仍以中小企業為主體的現況一致。
- (vi) 技術進步率的表現在資訊電子業各分量皆是大企業高於中小企業，但在食品業裡的大企業和中小企業，各分量技術進步率表現則互有領先。
- (vii) 資訊電子業和食品業的替代彈性皆在 0.2 分量後，大企業高於中小企業。表示中小企業僅在產量偏低的時候，調整

要素投入之伸縮性較大，勞動和資本容易互相替代，但在產量與規模逐漸增大後，大企業反倒優於中小企業，中小企業彈性化調整要素投入的生產優勢不復存在。

(viii)差異分解部分，兩產業都在 0.1 分量的位置差異值較高，但之後隨著分量的增加，兩者出現不一樣的表現，資訊電子業的技術差異值越來越高，表示越大企業擁有的技術創新能力，越優於中小企業；食品業則是，隨著產量提高，中小企業的生產技術反超越大企業，不過差異值並沒有資訊電子業那麼高，僅介於正負 8% 之間，表示在生產規模達到一定水準後，食品業的大企業技術進步的空間有限，可能被中小企業超越，這或許是我國傳統產業的特色。

## 6. 結論

本文利用分量迴歸法探討我國中小企業與大企業廠商，勞動與資本偏產量彈性、勞動與資本邊際產量、規模彈性、技術進步率和替代彈性等指標，有別於過去文獻使用 OLS 推估方法，僅能描述平均而言，解釋變數與被解釋變數間之關係。分量迴歸法能夠以更完整面向，呈現條件分配中不同分量上的特性。另外，為觀察中小企業與大企業間生產技術的差異，更進一步採用 Blinder-Oaxaca 差異分解法，計算中小企業與大企業間生產技術的差異情形。

利用 translog 生產函數進行估計，可避免傳統諸如 CD 與 CES 生產函數的限制，另一方面，亦將廠商生產無效率因素納入考量，先行調整廠商技術無效率後，才利用分量迴歸法進行估計。研究結果發現資訊電子業與食品業之勞動偏產量彈性皆大於資本偏產量彈性，意味兩產業若增加勞動投入量對產出的幫助皆高於增加資本投入，此結果有助於提供廠商做更有效率的產能配置。另外，就產業發展的策略而言，由於兩產業規模彈性平均值都超過 1，廠商的生產規模偏小，應持續擴大生產規模，可有效降低長期平均成本。

資訊電子業的大企業技術進步速度高於中小企業，顯示高科技產業研發經費的投入，十分重要，有利於生產技術快速提升。然而，食品業中小企業和大企業的技術進步率，在不同分量間互有高低，這兩種企業技術進步速度大致相近。兩種產業的替代彈性，都是大企業高於中小企業，表示台灣製造業大企業調整要素投入組合的能力比中小企業好。

資訊電子業中的大企業，生產規模越大者，技術優勢越明顯，代表以外銷為主力的產業面對國際市場的競爭與挑戰，擴大生產規模、提供企業快速轉型與成長的機制仍是我國經濟發展政策的重要方向，政府應鼓勵此類廠商擴大生產規模，協助其發揮技術與規模優勢，帶動台灣產業轉型。在食品業方面，可能是生產技術的進步空間不大，使得大企業和中小企業的技術差異值不大，在各分量中各有高低。另外，食品業中小企業的生產技術隨生產規模擴大而迅速提升，致大企業不再擁有生產技術優勢，顯示中小企業在食品產業確有其生存的利基，一味擴大生產規模未必有利食品業的發展。

受限於篇幅，本研究祇選擇製造業中兩種產業進行分析，分別代表傳統產業與高科技產業。但是，研究結果仍具有相當的代表性，幫助吾人了解其他產業可能擁有的生產特性，提供政府當局和企業經理人員，在制定相關產業政策和經營決策時的參考。最後，為使探討不同廠商規模生產技術差異之實證研究更臻完善，在未來研究方向上，提供以下建議：由於本文並未討論廠商進出以及無法觀察變數之重要性，然而在估計生產函數時，這些可能存在的內生性問題，會影響迴歸係數的一致性，如何利用 Olley and Pakes (1996)、Levinsohn and Petrin (2003) 和 Wooldridge (2009) 等方法於分量迴歸模型，值得後續進一步研究。<sup>23</sup> 另外，本文並未探討環境變數對效率的影響，在無效率項中考量環境變數的影響亦是有趣的研究課題。

---

<sup>23</sup> 作者們十分感謝本刊評審提供的建議。

## 參考文獻

- 行政院主計總處 Directorate-General of Budget, Accounting and Statistics, Executive Yuan (2006), 95 年製造業普查結果分析 2006 Manufacturing Sectors Census, <http://www.dgbas.gov.tw/public/Attachment/943011174271.pdf>。
- 李庸三、黃國樞 Lee, Yung-San and Kuo-Shu Huang (1977), 「民國六十年台灣製造業生產函數之分析」“The Analysis of Manufacturing Production Function in Taiwan of 1971”, *經濟論文 Academia Economic Papers*, 5 : 1, 77-119。(in Chinese)
- 胡名雯 Hu, Ming-Wen (2000), 「台灣中小企業之應變力來源—生產理論的實證驗證」“The Flexibility of Taiwan’s SMEs: An Empirical Application of the Production Theory”, 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告 National Science Council Grant Report。(in Chinese with English abstract)
- 胡名雯、陳宜亨 Hu, Ming-Wen and Yi-Heng Chen (1993), 「台灣地區中小企業生產技術之規模報酬的探討」“The Technical Returns to Scale of Small and Medium Scaled Enterprises in Taiwan”, *企銀季刊 Taiwan Business Bank Quarterly*, 19 : 3, 49-72。(in Chinese)
- 胡名雯、薛琦 Hu, Ming-Wen and Chi Schive (1997), 「中小企業生產特性與效率之研究—台灣製造業分析」“A Study on the Productivity and Efficiency of SMEs in Taiwan Manufacturers”, *經濟論文叢刊 Taiwan Economic Review*, 25 : 1, 1-26。(in Chinese with English abstract)
- 高子荃、詹淑慧 Kao, Tzu-Chuan and Shu-Hui Chan (2010), 「臺灣資訊電子業之廠商規模與成長：外人直接投資、技術差距、財務結構效果之分量分析」“Firm Size and Growth in the Taiwan Electronic and Information Industry: The Quantile Analysis in the Effect of

Foreign Direct Investment, Technological Gap, and Financial Structure”, 經濟研究 Taipei Economic Inquiry, 46 : 1 , 69-101 .

(in Chinese with English abstract)

陳忠榮、莊文彬、楊志海 Chen, Jong-Rong, Wen-Bin Chuang and Chin-Hai Yang (2002), 「參進與退出的對稱性與相關性—臺灣製造業的實證分析」“Symmetry and Relativity of Entry and Exit-Empirical Evidence from Taiwan’s Manufacturing Industries”, 人文及社會科學集刊 Journal of Social Sciences and Philosophy, 14 : 1 , 33-54 . (in Chinese with English abstract)

陳忠榮、劉錦添、孫佳宏 Chen, Jong-Rong, Jin-Tan Liu and Chia-Hung Sun (2001), 「中小企業與大企業技術效率之估計與比較—臺灣電子業四欄位產業之實證研究」“An Empirical Study on Technical Efficiency of Small and Medium Enterprises and Large Firms in Taiwanese Electronic Industry”, 國家科學委員會研究彙刊 C : 人文及社會科學 Proceedings of the National Science Council, Part C: Humanities and Social Sciences, 11 : 4 , 401-413 . (in Chinese with English abstract)

陳建良 Chen Chien-Liang (2007), 「台灣公私部門工資差異的擬真分解分量迴估分析」“Counterfactual Decomposition of Public-Private Sector Wage Differentials in Taiwan: Evidence from Quantile Regression”, 經濟論文 Academia Economic Papers, 35 : 4 , 473-520 . (in Chinese with English abstract)

陳建良、管中閔 Chen, Chien-Liang and Chung-Ming Kuan (2006), 「台灣工資函數與工資性別歧視的分量迴歸分析」“Taiwan’s Wage Equation and Gender Wage Discrimination: Evidence from Quantile Regression Analysis”, 經濟論文 Academia Economic Papers, 34 : 4 , 435-468 . (in Chinese with English abstract)

經濟部統計處 Department of Statistics, Ministry of Economic Affairs (2006), 台閩地區工廠校正暨營運調查 Factory Operation Census



Report · [http://www.moea.gov.tw/Mns/dos/content/Content.aspx?menu\\_id=6813](http://www.moea.gov.tw/Mns/dos/content/Content.aspx?menu_id=6813)。

- Acs, Z. J., R. Morck and B. Yeung (1999), "Productivity Growth and Firm Size Distribution," in *Entrepreneurship, Small and Medium Sized Enterprises and the Macroeconomy*, ed., Z. J. Acs, B. Carlsson and C. Karlsson, 367-398, Cambridge: Cambridge University Press.
- Aquilina, M., R. Klump and C. Pietrobelli (2006), "Factor Substitution, Average Firm Size and Economic Growth," *Small Business Economics*, 26:3, 203-214.
- Bernini, C., M. Freo and A. Gardini (2004), "Quantile Estimation of Frontier Production Function," *Empirical Economics*, 29:2, 373-381.
- Blinder, A. S. (1973), "Wage Discrimination: Reduced Form and Structural Estimates," *The Journal of Human Resources*, 8:4, 436-455.
- Brock, W. A. and D. S. Evans (1986), *The Economics of Small Businesses: Their Role and Regulation in the U.S. Economy*, New York: Holmes and Meier.
- Buchinsky, M. (1998), "Recent Advances in Quantile Regression Models: A Practical Guideline for Empirical Research," *The Journal of Human Resources*, 33:1, 88-126.
- Chen, J. R. and W. C. Lu (2003), "Panel Unit Root Tests of Firm Size and Its Growth," *Applied Economics Letters*, 10:6, 343-345.
- Christensen, L. R., D. W. Jorgenson and L. J. Lau (1973), "Transcendental Logarithmic Production Frontiers," *The Review of Economics and Statistics*, 55:1, 28-45.
- Cohen, W. M. (1995), "Empirical Studies of Innovative Activity," in *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, ed., P. Stoneman, 182-264, Oxford: Blackwell.
- Das, B. J., W. F. Chappell and W. F. Shughart II (1993), "Demand Fluctuations and Firm Heterogeneity," *The Journal of Industrial*

*Economics*, 41:1, 51-60.

- Dhawan, R. (2001), "Firm Size and Productivity Differential Theory and Evidence from a Panel of US Firms," *Journal of Economic Behavior & Organization*, 44:3, 269-293.
- García, J., P. J. Hernández and A. López-Nicolás (2001), "How Wide Is the Gap? An Investigation of Gender Wage Differences Using Quantile Regression," *Empirical Economics*, 26:1, 149-167.
- Gerlach, K. and E. M. Schmidt (1990), "Firm Size and Wages," *Labour* 4:2, 27-50.
- Hartog, J., P. T. Pereira and J. A. C. Vieira (2001), "Changing Returns to Education in Portugal during the 1980s and Early 1990s: OLS and Quantile Regression Estimators," *Applied Economics*, 33:8, 1021-1037.
- Hu, L. (2003), "The Hiring Decisions and Compensation Structures of Large Firms," *Industrial and Labor Relations Review*, 56:4, 663-681.
- Huang, C. J., T. T. Fu and Y. L. Yang (2007), "Quantile Estimation of Production Profile," Presented at the 10<sup>th</sup> European Workshop on Efficiency and Productivity Analysis, Lille.
- Koenker, R. (2005), *Quantile Regression*, New York: Cambridge University Press.
- Koenker, R. and G. Bassett, Jr. (1978), "Regression Quantiles," *Econometrica*, 46:1, 33-50.
- Koenker, R. W. and V. D'Orey (1987), "Algorithm AS 229: Computing Regression Quantiles," *Applied Statistics*, 36:3, 383-393.
- Kuan, C. M. (2011), "An Introduction to Quantile Regression," manuscript, [http://homepage.ntu.edu.tw/~ckuan/pdf/2011Spring/Lec-QReg-slide\\_1106.pdf](http://homepage.ntu.edu.tw/~ckuan/pdf/2011Spring/Lec-QReg-slide_1106.pdf).
- Lambson, V. E. (1991), "Industry Evolution with Sunk Costs and Uncertain Market Conditions," *International Journal of Industrial Organization*,

9:2, 171-196.

- Legge, J. M. (2000), "The Economics of Industrial Innovation, (Book Review)," *Review of Political Economy*, 12:2, 249-255.
- Levinsohn, J. and A. Petrin (2003), "Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables," *The Review of Economic Studies*, 70:2, 317-341.
- Liu, C., A. Laporte and B. S. Ferguson (2008), "The Quantile Regression Approach to Efficiency Measurement: Insights from Monte Carlo Simulation," *Health Economics*, 17:9, 1073-1087.
- Machado, J. A. F. and J. Mata (2001), "Earning Functions in Portugal 1982-1994: Evidence from Quantile Regressions," *Empirical Economics*, 26:1, 115-134.
- Machado, J. A. F. and J. Mata (2005), "Counterfactual Decomposition of Changes in Wage Distributions Using Quantile Regression," *Journal of Applied Econometrics*, 20:4, 445-465.
- Nelson, R. R. (1984), "Incentives for Entrepreneurship and Supporting Institutions," *Weltwirtschaftliches Archiv*, 120:4, 646-661.
- Nguyen, S. V. and A. P. Reznik (1991), "Returns to Scale in Small and Large U.S. Manufacturing Establishments," *Small Business Economics*, 3:3, 197-214.
- Nguyen, S. V. and A. P. Reznik (1993), "Factor Substitution in Small and Large U.S. Manufacturing Establishments: 1977-82," *Small Business Economics*, 5:1, 37-54.
- Nguyen, S. V. and M. L. Streitwieser (1999), "Factor Substitution in U.S. Manufacturing: Does Plant Size Matter?" *Small Business Economics*, 12:1, 41-57.
- Oaxaca, R. (1973), "Male-Female Wage Differentials in Urban Labor Markets," *International Economic Review*, 14:3, 693-709.
- Olley, G. S. and A. Pakes (1996), "The Dynamics of Productivity in the

- Telecommunications Equipment Industry,” *Econometrica*, 64:6, 1263-1297.
- Olson, J. A., P. Schmidt and D. M. Waldman (1980), “A Monte Carlo Study of Estimators of Stochastic Frontier Production Functions,” *Journal of Econometrics*, 13:1, 67-82.
- Pull, K. (2003), “Firm Size, Wages and Production Technology,” *Small Business Economics*, 21:3, 285-288.
- Stigler, G. (1939), “Production and Distribution in the Short-Run,” *Journal of Political Economy*, 47:3, 305-327.
- Tornatzky, L. G. and M. Fleischer (1990), *The Process of Technological Innovation*, Lexington, MA: Lexington Books.
- Utterback, J. M. (1994), *Mastering the Dynamics of Innovation*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Viner, J. (1932), “Cost Curves and Supply Curves,” *Zeitschrift für Nationalökonomie*, 3:1, 23-46.
- Williamson, O. E. (1967), “Hierarchical Control and Optimum Firm Size,” *Journal of Political Economy*, 75:2, 123-138.
- Winter, S. G. (1984), “Schumpeterian Competition in Alternative Technological Regimes,” *Journal of Economic Behavior & Organization*, 5:3-4, 287-320.
- Wooldridge, J. M. (2009), “On Estimating Firm-Level Production Functions Using Proxy Variables to Control for Unobservables,” *Economics Letters*, 104:3, 112-114.
- Yang, C. H. (2007), “What Factors Inspire the High Entry Flow in Taiwan’s Manufacturing Industries-A Count Entry Model Approach,” *Applied Economics*, 39:14, 1817-1831.
- Yang, C. H. and K. H. Chen (2009), “Are Small Firms Less Efficient?” *Small Business Economics*, 32:4, 375-395.
- Yang, C. H., J. R. Chen and W. B. Chuang (2004), “Technology and

Export Decision,” *Small Business Economics*, 22:5, 349-364.

Yang, C. H. and C. H. Huang (2005), “R&D, Size and Firm Growth in Taiwan’s Electronics Industry,” *Small Business Economics*, 25:5, 477-487.

Yasar, M., C. H. Nelson and R. Rejesus (2006), “Productivity and Exporting Status of Manufacturing Firms: Evidence from Quantile Regressions,” *Review of World Economics*, 142:4, 675-694.

## Investigating Productivity Differentials between Large and Small-Medium Manufacturers Using Quantile Regression Techniques

Huang, Tai-Hsin, Chi-Chuan Lee and Chao-Hsuan Kuo

### Abstract

This paper studies the productivity differentials between large and small-medium Taiwanese manufacturing firms during 1992-2005. We apply a quantile regression technique to characterize the production processes of the manufacturers under consideration at various quantiles of conditional distribution. We then employ the Blinder-Oaxaca decomposition method to measure the difference in productivity between the two types of firms. Evidence shows that the output elasticity of labor is greater than that of capital and increasing returns to scale prevail, indicating that the sample firms should extend their production scale further to lower their long-run average cost. The elasticities of substitution for large firms exceed those of small-medium firms, implying that it is easier to substitute one input for another in large firms than it would be in small-medium firms. Large firms exhibit higher productivities than small-medium firms especially in the high-tech industry.

Keywords: Production Techniques, Quantile Regression, Blinder-Oaxaca Decomposition

JEL Classification: C51, L11, L60

---

Huang, Tai-Hsin, Department of Money and Banking, National Chengchi University, No. 64, Sec. 2, ZhiNan Rd., Wenshan Dist., Taipei City 11605, Taiwan, R.O.C., Tel: 886-2-29393091 ext. 81037, E-mail: [thuang@nccu.edu.tw](mailto:thuang@nccu.edu.tw). Chi-Chuan Lee, Department of Money and Banking, National Chengchi University, No. 64, Sec. 2, ZhiNan Rd., Wenshan Dist., Taipei City 11605, Taiwan, R.O.C., Tel: 886-2-29393091 ext. 87141, E-mail: [95352502@nccu.edu.tw](mailto:95352502@nccu.edu.tw). Chao-Hsuan Kuo, Department of Money and Banking, National Chengchi University, No. 64, Sec. 2, ZhiNan Rd., Wenshan Dist., Taipei City 11605, Taiwan, R.O.C., Tel: 886-2-29393091 ext. 87141, E-mail: [95352015@nccu.edu.tw](mailto:95352015@nccu.edu.tw).

Received 19 July 2010; revised 16 December 2010; accepted 26 September 2012.