

台灣各縣市是否存在經濟生產技術追趕？*

陳志成**

摘要

本文主要目的在討論台灣服務業型態與非服務業型態的縣市是否存在不同的經濟生產技術，以及不同縣市間是否存在生產技術追趕現象；本研究利用共同邊界資料包絡法 (meta-DEA) 的求解，討論此兩種型態之縣市是否存在不同的經濟生產技術；其後透過 Malmquist 生產力變動指數的拆解，進一步討論兩種型態的縣市是否存在經濟生產技術的追趕。從 2001 年到 2010 年的求解結果發現，非服務業類型縣市之技術效率明顯低於服務業類型者，且其與共同邊界生產技術間存在明顯的技術落差，但服務業類型的縣市則無此現象，顯示兩種型態的縣市存在不同的經濟生產技術，從中也反映了台灣的城鄉差異；此外，非服務業型態縣市對於研究期間的台灣有較高的總要素生產力貢獻，而南部區域縣市普遍有技術追趕的發生，而技術追趕最積極的為台南市；最後，技術追趕指標平均數小於 1 則顯示台灣城鄉間差距有逐漸縮小的傾向。

關鍵詞：技術效率、技術追趕、共同邊界資料包絡法、Malmquist 指數

JEL 分類代號：O14, P48, R11

* 作者感謝兩位匿名審查委員提供寶貴意見，使本文更臻完善。若文中仍有疏漏之處，當由作者負責。

** 元智大學資訊管理學系助理教授。本文聯繫作者。電話：(03)463-8800 分機 2763，Email：chihcheng@saturn.yzu.edu.tw。

DOI：10.3966/054696002014120096005

台灣各縣市是否存在經濟生產技術追趕？

陳志成

壹、前言

近年來台灣經濟的發展面臨了相當的挑戰，「拼經濟」的觀念深植於台灣社會各階層，社會各界不管是各級政府或是民營企業，皆期望能為台灣經濟找出新的發展可能性，其中的一個思考角度，便是從區域的發展來尋求拼經濟的解套。但是台灣過去在討論區域經濟發展時，主要以「南北差距、城鄉差距、東西差距」的區域失衡角度，來看台灣各地區及各縣市的發展 (姜渝生，2009)，並據此規劃各項的國土發展計畫 (行政院經濟建設委員會，2010)；這樣的區域發展差距，已經成為台灣社會大眾的普遍認知，除了帶來各種社會經濟問題外，也對政府的施政帶來相當的挑戰；不過，也因為過去習慣的區域失衡概念，使得我們忽略了各區域內所在縣市間的異質性，讓人容易產生各區域內所在縣市之發展程度皆相同的誤解，舉例而言，在五都改制以前，北部地區的桃園縣、新竹縣、與新竹市等縣市之發展程度，便明顯與台北市與台北縣 (五都改制後稱新北市) 有所差異，南部地區改制前的高雄市、台南市，也與屏東縣、嘉義縣等多所差異；因此，在進行各縣市分析之時，有必要將這樣的異質性加以考慮，從不同的觀點來看台灣的城鄉區域發展。

其次，傳統上在衡量經濟發展程度時，大多從所得高低的角度出發，並進一步討論

各國經濟發展是否有收斂 (convergence) 或追趕 (catch-up) 的現象¹，而 Baumol (1986) 也發現，經濟合作與發展組織 (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) 國家存在所得上的收斂，但卻出現生產力 (productivity) 較高的國家反而生產力成長 (productivity growth) 幅度較低現象；雖然有學者認為這是因為其所選取的生產力指標義受到變數的影響因素外 (Färe et al., 1994)，Dowrick and Nguyen (1989) 則表示，當討論經濟上的收斂時，有必需將所得收斂 (convergence of income) 與生產力收斂 (convergence of productivity) 區分來看，因此近年來，已有許多研究從生產力的角度來看待經濟發展的收斂，如：Färe et al. (1994) 便以已開發國家為分析對象，利用非參數 (non-parametric) 求解的資料包絡法 (data envelopment analysis, DEA) 來估算 Malmquist 生產力指數，並利用拆解後的分項來討論這些國家中生產力的收斂情形，其表示，這些國家主要的生產力成長來自於生產技術上的變動 (technical change)，而不是技術效率上的變動 (efficiency change)，並將技術效率的變動定義為追趕；Oh and Lee (2010) 則是利用共同邊界資料包絡法 (meta-DEA) 的方式，透過 Malmquist 生產力指數的進一步拆解，討論不同群組的國家在生產技術上的差異與追趕，研究結果發現，亞洲國家在 1970-2000 年間，從在明顯的技術追趕，而歐洲國家則屬於技術前緣的國家；另外，Kumbhakar and Wang (2005) 則是利用參數估計 (parametric estimation) 的隨機邊界模型 (stochastic frontier model)，在考慮不同國家具有生產技術上的異質性 (heterogeneity) 下，各國生產技術追趕是存在的，而各國總要素生產力的變動主要來自技術效率的提升；這些研究的成果顯示，各國經濟生產技術的異質性確實存在，且各國也有不同的技術追趕速度，因此關注研究對象間的差異實有其必要性。

既然各國之間的技術效率與生產技術等會有所差異，有些研究則分析一國之內各

¹ 所謂經濟上的收斂，表示人均所得較低的國家有較高的經濟成長率，並因而與高所得國家之人均所得是否越來越接近的現象 (Barro, 1997)。其他相關研究可參閱 Abramovitz (1986, 1990)、Baumol et al. (1989)、Barro and Sala i Martin (1992)、Sala i Martin (1996)、Mankiw et al. (1992)、Coulombe and Lee (1995)、Mankiw (1995) 等研究。

地區在這方面的差異，例如：Halkos and Tzeremes (2010) 便利用資料包絡法的方式，衡量希臘各地區 2003-2006 的技術效率，Li et al. (2013) 也是利用資料包絡法研究中國各地區 (area) 在 2009 年的技術效率，而 Becerril-Torres et al. (2010) 則是利用隨機邊界法討論墨西哥各地區的基礎建設是否會影響其技術效率的收斂；但另一部份的研究則是強調各地方政府間各項經營或財政相對技術效率的問題，如 Afonso and Fernandes (2008) 便以葡萄牙的城市 (municipalities) 為研究對象，討論各市政府的相對績效²，Hauner (2008) 則是針對俄國各地方政府公共支出在健康、教育及社會保護等方面的技術效率，Balaguer-Coll et al. (2007) 則是利用兩階段求解法討論西班牙 Valencian 地區地方政府的績效進行評估。另外，也有些研究沿用前述不同國家存在不同生產技術的概念，討論一國內各地區異質性而可能存在不同生產技術的研究，例如：Chen and Song (2008) 利用共同邊界資料包絡法來研究中國四個地區的農業發展，Heshmati and Kumbhakar (2011) 則是利用隨機邊界生產函數的概念，估算中國各省技術變動與總要素生產力成長間的關係；而 Bos and Schmiedel (2007) 則是利用成本技術效率的概念，討論歐盟中各家銀行的生產技術是否相同，其認為即便在同樣的經濟同盟下，仍存在各地區銀行在技術效率上的差異，並存在不同的生產技術與技術追趕速度；因此，在研究一國內各地區技術效率與技術變動時，將各地區本身所具備的異質性加以考慮，將可提供更多與技術效率相關資訊。

而在國內的研究部分，關注的議題集中於評估各縣市政府公共支出所產生的績效，例如：Chang et al. (1995) 利用資料包絡法及 Malmquist 指標的拆解，討論台灣 1983-1990 年間台灣各縣市的發展績效 (development performance)；吳濟華等 (2010) 利用資料包絡法進行台灣各縣市公共支出與公共服務產出的技術效率來分析，章定煊等 (2002) 則是關注於各縣市政府財政支出與經營績效的關係，而彭煥勛與馮國豪 (2009) 則討論財政分權與地方政府效率間的關係；另外施孟隆等 (2004) 評估台灣地區各縣市農業生產技術效率

² Afonso and Fernandes (2008) 也整理了過去與市政府績效的相關研究。

與跨期生產力變動情形，並探討政府農業支出、人力資本對農業生產技術效率與農業生產力之影響；王肇蘭等 (2008) 討論各縣市的成本效率與生產力的變動，並分析成本效率的影響因素，林銘村等 (2013) 分析了台灣各縣市資源使用效率及生產力，並發現南部各縣市的生產力有上升的趨勢；上述諸多研究顯示縣市效率的討論在台灣逐漸受到重視；然而這些研究各有其關注的重點，但並未涉及台灣社會普遍關注之城鄉發展落差問題。

為了回應此一問題，本文將以台灣各縣市在 2001-2010 年的技術效率為主要觀察面向，企圖運用共同邊界資料包絡法，具體回應各縣市區域經濟發展不均衡程度的演變，除了瞭解台灣各縣市之間是否存在生產技術上的差異外，也透過 Malmquist 生產力變動指數的拆解，來討論各縣市經濟生產技術追趕與技術收斂等現象，期望透過本文的研究，一方面觀察各縣市「拼經濟」的成效，另一方面回應「城鄉發展差距」的論點，增加更多對台灣各縣市技術效率的瞭解。本文以下各節編排如下：第二節將回顧過去針對地區技術效率研究的文獻，包括技術效率的討論與各地區生產技術落差等問題；第三節為本文的研究方法，說明共同邊界資料包絡法的原理與經濟意涵，並討論其在 Malmquist 生產力變動指數拆解時所代表的意義；第四節則為本研究的資料說明，包括資料來源、變數選取與計算、及各變數的基本統計量；第五節為實證結果，包括各縣市的共同邊界與個別邊界的技術效率、技術效率落差、各項生產力變動指數的趨勢；最後，在第六節中，則為本文的結論與建議。

貳、文獻回顧

由於本文的目的在討論地區性技術效率，故本節將著重在地區性技術效率的相關文獻，其中包括此類研究討論的議題及其研究方法兩大部分。而在討論的議題部分，將包括地區經濟績效 (或技術效率)、地區環境或能源技術效率、及地區上的技術追趕等方面，而研究方法上面則包括資料包絡法、隨機邊界法。

首先，就地區經濟績效議題部分，Halkos and Tzeremes (2010) 利用資料包絡法評估希臘各地方 (prefectures) 政府 2003 年-2006 年促進經濟成長政策的技術效率；文中發現，希臘各地方政府間的技術效率差距甚大，而且希臘地方政府儘管已經在歐盟支援架構 (community support framework, CSF) 下發展多時，也大幅減少過去經濟由少數地區主導的狀況，但是各地區的治理無技術效率 (administrative ineffectiveness) 仍然相當普遍，因此各地區的條件收斂 (conditional convergence) 狀況並不明顯。Canaleta et al. (2003) 及 Maudos et al. (2000) 利用資料包絡法來衡量西班牙各地區促進經濟成長的政策績效，且分析了地區技術效率與生產結構間的關係，並利用地區收斂假說來評估技術效率的變化。Charnes et al. (1989) 則是利用資料包絡法分析中國 28 個城市的經濟發展程度，Byrnes and Storbeck (2000) 則是利用多單位資料包絡法 (multi-unit DEA) 分析中國各城市的經濟發展政策成效；而 Chang et al. (1995) 利用資料包絡法評估台灣各縣市 1983-1990 年間地區技術效率時發現，當各項指標皆較大的縣市，其所表現的發展績效亦較佳。Nemoto and Goto (2005) 檢視日本 1981-2000 年間 47 縣的生產力變化，其透過將 Hicks-Moorsteen-Bjurek 生產力指數的拆解，來檢視日本各縣生產力變動的來源；研究結果顯示，技術變動與技術效率變動為日本各縣生產力變動的主要影響因素，在 1980 年大中期、1999 及 2000 年時，供給面的衝擊所造成的技術變動帶動各縣生產力的提升及 1990 年代中期的生產力下滑，而需求面衝擊則帶來了 1984、1990 及 1996 年的技術效率變動，進而提升了這些年度的生產力。Yun (2011) 利用縱橫資料 (panel data) 及 Malmquist 生產力指數的分析，討論中國各省創新技術效率 (innovation efficiency)，研究結果顯示，中國各省的創新型態並不具有技術效率，而技術機會較高、研發支出較高的省分會有較高的研發績效，而且創新會有自我強化的效果 (auto-enhancement effect)。

Halkos and Tzeremes (2013) 則是利用 Simar and Vanhems (2012) 提出的條件方向距離函數 (conditional directional distance function) 的資料包絡法，檢驗英國各地區的環境技術效率與經濟成長間的關係，條件方向距離函數的優點在於可以將地區經濟成長對於其環境技術效率的影響加以考慮；其研究結果顯示，在某一水準的人均 GDP 以前，英國

各地區的經濟成長對於該地的環境技術效率有負面的影響，一旦跨越了該所得水準之後，經濟成長的影響便轉為正向的影響；他們認為，在英國的經濟成長與環境技術效率間的關係，與 Kuznets 曲線具有類似的型態：若縱軸為環境技術效率惡化，則經濟成長與環境技術效率成倒 U (inverse U) 的曲線。Wu (2010) 則是將中國各省的經濟發展技術效率中考慮環境污染的因素，將環境污染的變數放入產出變數中，利用隨機邊界法計算出環境技術效率 (environmental efficiency) 及其影響因素，研究結果顯示，平均而言中國各地區達到 85% 的環境技術效率，沿海地區然有較高的經濟成長，但卻也是污染排放較為嚴重的地方，至於影響環境技術效率的因素中，環保政策與地方環保意識等都是重要的因素。Wang et al. (2012) 除了將 DEA 中的產出項分為意欲 (desirable) 與非意欲 (undesirable) 產出外，也將投入變數區分為能源 (energy) 與非能源 (non-energy) 變數；其透過對中國 29 個省市在 2000-2008 年的討論，結果顯示，東部沿海各省市具有較高的能源與環境技術效率，且平均而言中國各省市整體的技術效率在研究期間有些微的提升，而若從並且能源與環境技術效率來看，東部沿海各省市的發展較為均衡。Shi et al. (2010) 則是考慮中國各省市的能源技術效率以及在此一技術效率水準下，各省市應該如何節省其能源的耗用；其利用 DEA 的研究方法，估算中國 28 個省市從 2000-2006 年間的能源技術效率；研究結果顯示，平均而言，中國東部地區各省市的產業能源一般技術效率 (industrial energy overall technical efficiency) 與產業能源純技術效率 (industrial energy pure technical efficiency) 皆較中部與西部地區各省市為高，而中西不知所以仍然產業能源技術效率低落，是因為這些地區的產業結構仍屬於利用大規模耗能來進行生產的產業所致。

Zou et al. (2013) 則利用資料包絡法的超級技術效率 (super efficiency of DEA, SEDEA) 及隨機邊界法 (stochastic frontier analysis, SFA) 估算 1998-2009 年中國 30 個省市的能源技術效率 (energy productive efficiency)；結果顯示，東部地區的省市有較高的能源技術效率，而兩種方法所產生的技術效率高低排序並沒有太大的差異；此外，Malmquist 生產力指數的平均值小於 1，表示在中國各省的能源技術效率越來越低。Li et al. (2013) 則

利用 Super-SBM 模型，加入非意欲的 (undesirable) 產出變數，分析中國各省市的地區環境技術效率 (regional environmental efficiency)，並且利用 Tobit 模式的估計，討論影響 1991-2001 年間影響中國各地區環境技術效率的影響因素；研究結果顯示，樣本期間內中國各地區的環境技術效率普遍低落，而且各省間的差異甚大，東部地區的平均環境技術效率高過於中部與西部；而技術進步與財政的去集中化 (decentralization) 將有助於環境技術效率的提升。Wang et al. (2013) 則是討論中國各省工業部門 (industrial sector) 的總要素能源生產力 (total factor energy efficiency) 在 2005-2009 年間變化，利用資料包絡法的估算，其指出中國東部各省有較高的總要素能源生產力，而西部各省的總要素能源生產力最低，顯示其在能源技術效率的提升有待加強。Hu et al. (2011) 則是利用四階段資料包絡法來討論台灣各縣市在 1998-2007 年間的能源使用技術效率，研究結果顯示，高雄市有最高的能源使用技術效率，而且各都市地區與其他地區普遍存在能源使用技術效率的落差，而且此一落差有擴大的趨勢。Yeh et al. (2010) 則利用台灣與中國的資料，透過資料包絡法的估算，比較兩者間的能源使用技術效率，研究結果顯示，台灣的能源使用技術效率比中國能源使用技術效率最高的東部地區還要高。

至於在一國內各地區之技術效率高低與技術追趕或收斂方面的討論，Becerril-Torres et al. (2010) 討論墨西哥各州間的基礎建設是否會造成彼此間技術效率上的差異，而不是直接衡量其地區性生產毛額 (regional gross domestic product, regional GDP) 成長的方式，來衡量 1970-2003 年各州間的技術效率是否存在技術追趕的現象；透過隨機邊界模型的估算，作者發現各州政府在基礎建設上的公共支出確實會提高各州的技術效率與增加經濟成長的速度，而且各州間的技術效率廣泛地存在收斂現象。Chen and Song (2008) 針對中國各縣的農業部門進行技術效率與技術落差的研究，作者將中國各縣分為四個區域，假設不同區域有不同的農業生產技術，透過共同邊界隨機邊界法的求解，作者發現若以地區邊界的技術效率來看，東部各縣市在地區農業生產上有較高的技術效率，但是若以全國生產邊界來看，則東北地區各縣市才有較高的技術效率，而且也是中國全國農業技術效率的邊界前緣縣市。而 Heshmati and Kumbhakar (2011) 則是利用隨機邊界法的

應用，針對中國各地區技術變動 (technical change) 的影響因素分析，並同時考慮了時間趨勢與其他外生變數，透過依此將技術變動區分為兩部分，一部份為時間因素，另一部份則為其他分析單位專屬的外生經濟因素，以此分析各種技術移動 (shift) 因素及其對總要素生產力變動的影響。

至於在研究方法上面，Crihfield and Pangabeau (1995) 及 Crihfield et al. (1995) 分別討論美國各個城市及各州的收斂現象，Paci and Pigliaru (1997) 則是討論義大利各地區的結構改變與收斂問題，De la Fuente (2002) 則是討論西班牙各地區間的經濟收斂，而 Cunado et al. (2004) 則是討論台灣各縣市間的經濟收斂。這些文獻點出一國內各區域不均衡發展相關研究的重要性，而其研究方法是從傳統經濟成長的理論出發，而非從技術效率的角度來看技術效率的變化與技術追趕；而從上述的討論中我們也可以發現，Färe et al. (1994)、Chang et al. (1995)、Canaleta et al. (2003)、Maudos et al. (2000)、Oh and Lee (2010)、Halkos and Tzeremes (2010)、Charnes et al. (1989, 1994)、Byrnes and Storbeck (2000)、Halkos and Tzeremes (2013)、Simar and Vanhems (2012)、Wu (2010)、Wang et al. (2012)、Shi et al. (2010)、Zou et al. (2013)、Li et al. (2013)、Wang et al. (2013)、吳濟華等 (2010)、章定煊等 (2002) 之研究所使用的方法為資料包絡法，而 Chen and Song (2008)、Li et al. (2013) 則是利用共同邊界資料包絡法的方式來研究一國內各地區的技術效率與技術落差等問題，而 Bos and Schmiedel (2007)、Kumbhakar and Wang (2005)、Becerril-Torres et al. (2010)、Heshmati and Kumbhakar (2011) 等則是以隨機邊界法來進行相關議題的研究。

上述文獻中可以發現，近年來對於各地區的技術效率研究，除了傳統的技術效率與生產力變動指數的拆解外，近年來不再只是單純地討論技術效率的差異，也進一步討論與環保議題有關的環境技術效率與能源技術效率等問題，例如：Hu et al. (2011) 便以台灣各縣市的能源技術效率為分析主體，顯見對一國內各地區研究問題的方向已更為專精，在這樣的趨勢下，本研究將只針對台灣各縣市的經濟技術效率來討論；另外，近來台灣社會對於「拼經濟」的概念甚為盛行，但是從經濟學的角度來說，若一縣市有過多的生產要素投入而相對多的產出時便會顯得生產無技術效率，故本文打算以技術效率的

角度來觀察台灣各縣市的「拼經濟」現象；最後，台灣各界也普遍認為，二次大戰結束後到現在，台灣各區域間的經濟發展甚為不均，但是過去在看待區域發展不均時，並沒有考慮到該地區的經濟技術效率，而是以一些絕對值指標來分析（如家戶可支配所得、個人可支配所得等），這樣的作法，將可能存在經濟技術效率不彰卻出現較高絕對產出的可能；本研究認為，當討論區域發展不均的議題時，應該從技術效率的觀點出發來觀察各縣市的經濟發展程度，此時的區域經濟發展不均可以從兩個角度來觀察，一方面從經濟技術效率的高低來看，另一方面則從經濟生產技術的差異來看，並觀察這些落差是否有所擴張或拉近，以瞭解台灣各縣市間的發展不均度的變化。為了進行上述的各項分析，本研究所採用的方法為共同邊界資料包絡法，一方面透過技術效率的求解，分析台灣各縣市在 2001-2010 年間的經濟技術效率與技術差異，一方面以技術效率的高低來回應各縣市「拼經濟」的議題，另一方面透過各項技術追趕指標的計算，來討論台灣各縣市發展差距的變化。

參、研究方法

本節將利用 O'Donnell et al. (2008) 所提出的共同邊界概念³，透過共同邊界與個別邊界距離函數的估算，來計算台灣全體縣市與個別群體縣市的技術效率 (technical efficiency) 與技術落差比 (technology gap ratio)，並利用陳谷茹與楊浩彥 (2008) 對 Malmquist 生產力指數的拆解法來計算各縣市技術追趕 (catch-up) 指數，並據此分析各縣市生產技術的變化。

³ 黃台心與張寶光 (2010) 曾利用共同邊界資料包絡法分析台灣某公司海運公司貨櫃定期去回程航線的生產效率問題。

一、共同邊界

由於共同邊界分析法先驗上假設觀察樣本可依據其生產技術的差異而將其分為不同群組 (group)，不同群組因為技術上的差異而會有個別的生產邊界，這些個別群組的生產邊界會共同建構出整體樣本的共同生產邊界，並據此來觀察樣本在不同生產邊界上的技術效率值；而 O'Donnell et al. (2008) 利用產出距離函數的概念來計算技術效率值，因此不管在個別群體邊界或是共同邊界上，此兩種距離函數的計算方式皆為相同；本文將只介紹其中一種的距離函數，另一種則可類推；而投入距離函數的推導概念與產出距離函數相去不大，讀者可自行推衍。

假設各縣市的經濟生產技術為將各項實質 (real) 投入轉為產出的方式，若其利用多種投入的生產技術，並生產多種產出，令某一縣市在第 t 期使用非負投入向量為 X_t (維度為 $N \times 1$)，而得出非負產出向量為 Y_t (維度為 $M \times 1$)，而若該縣市屬於第 k 群的經濟生產技術，則該群組所有縣市應屬於同一個生產技術集合 (technology set)，這些縣市的投入產出組合都屬於此一生產技術集合的可行集合 (feasible set) 中，則第 t 期該群組縣市之投入產出集合所面對的生產技術集合為：

$$T_t^k = \{(X_t, Y_t) : X_t \geq 0; Y_t \geq 0; \text{群組 } k \text{ 的縣市可以用 } X_t \text{ 來生產 } Y_t\} \quad (1)$$

故從產出面來定義第 k 群組某一縣市第 t 期產出集合 (output set) 為：

$$P_t^k(X) = \{Y_t : (X_t, Y_t) \in T_t^k\}, \quad k = 1, 2, 3, \dots, K \quad (2)$$

此產出集合的上界即為群組邊界 (group frontier)，此一群組邊界為該群組廠商無法超越的產出極大化技術邊界；至於產出面群組距離函數 (output-oriented group distance function) 可被定義為：

$$D_t^k(X_t, Y_t) = \inf_{\theta > 0} \left\{ \left(\frac{Y_t}{\theta} \right) \in P_t^k(X_t) \right\}, k = 1, 2, 3, \dots, K \quad (3)$$

由於群組距離函數為實際生產水準與群組邊界生產水準間的比值，陳谷荔與楊浩彥 (2008) 依據 Farrell (1957) 的定義，定義此一產出面群組距離函數即為群組 k 中的個別縣市在第 t 期的產出面的群組技術效率：

$$0 \leq D_t^k(X_t, Y_t) = TE_t^k(X_t, Y_t) \leq 1 \quad (4)$$

而若一台灣各縣市可以區分為 K 個群組，而每個群組都有其本身的技術集合 T_t^k ， $k = 1, 2, 3, \dots, K$ ，這些個別群組實際上是在一個共同的技術集合下所運行，因此在時間點 t 的共同技術集合為 T_t^m ，則

$$T_t^m = \{T_t^1 \cup T_t^2 \cup \dots \cup T_t^K\} \quad (5)$$

且

$$T_t^m = \{(X_t, Y_t) : X_t \geq 0; Y_t \geq 0; X_t \text{ 可用來生產 } Y_t\} \quad (6)$$

而共同技術集合的第 t 期的生產面共同產出集合 (output set) 為：

$$P_t^m(X) = \{Y_t : (X_t, Y_t) \in T_t^m\} \quad (7)$$

此一產出集合的上界即稱為共同邊界 (meta-frontier)。與群組邊界不同的是，在共同邊界下，其隱含群組邊界的技術是可以被超越的，且假若每一縣市皆具有取得相同生產技術的潛力，則每一縣市都可在此一共同邊界下追求產出極大，其中共同邊界即為一縣市發揮最大潛力而取得與其他縣市相同之生產技術時所可能達到的最大產出水準；在面對此一共同邊界下，廠商的產出水準與其最大可能產出水準間的距離函數為：

$$D_t^m(X_t, Y_t) = \inf_{\theta > 0} \left\{ \theta : \left(\frac{Y_t}{\theta} \right) \in P_t^m(X_t) \right\} \quad (8)$$

此即為共同邊界距離函數 (metadistance function)；與群組距離函數的定義類似的是，此一距離函數為衡量各縣市實際產出水準與共同邊界上生產水準之比值，因此產出面的技術效率可表示為：

$$0 \leq D_t^m(X_t, Y_t) = TE_t^m(X_t, Y_t) \leq 1 \quad (9)$$

此外，第 (5) 式也隱含共同邊界為一不低於群組邊界的包絡曲線 (envelopment curve) (陳谷荔與楊浩彥，2008)，故共同邊界與群組邊界之距離函數與技術效率間的關係為：

$$D_t^k(X_t, Y_t) \geq D_t^m(X_t, Y_t) \rightarrow TE_t^k(X_t, Y_t) \geq TE_t^m(X_t, Y_t) \quad (10)$$

而當 $D_t^k(X_t, Y_t)$ 與 $D_t^m(X_t, Y_t)$ 的不等式成立時，O'Donnell et al. (2008) 認為可以透過一指標的建立來觀察群組 k 之群組邊界與共同邊界到底有多靠近；此一指標的計算如下：

$$0 \leq TGR_t^k = \frac{D_t^m(X_t, Y_t)}{D_t^k(X_t, Y_t)} = \frac{TE_t^m(X_t, Y_t)}{TE_t^k(X_t, Y_t)} \leq 1 \quad (11)$$

O'Donnell et al. (2008) 將第 (11) 式稱為「產出傾向共同技術比」(output-orientated meta-technology ratio)，但是大部分的人沿用 Battese et al. (2004) 的稱呼「技術缺口比」(technology gap ratio, TGR)，故本文也將沿用此一稱呼。而當群組 k 的縣市之 TGR 值較低時，表示該群組的生產邊界離共同邊界之生產技術較遠；反之，如果該群組的 TGR 的值越高，則表示其生產邊界與共同邊界的生產技術越接近。本研究將在計算出不同群組縣市的 TGR 後，檢定其平均數是否顯著低於 1，以了解各群縣市之生產技術是否顯著地與共同邊界的生產技術有所不同。而根據第 (11) 式，我們可以將之改寫為：

$$TE_t^m(X_t, Y_t) = TE_t^k(X_t, Y_t) \times TGR_t^k \quad (12)$$

二、共同邊界 Malmquist 生產力指數及各類技術追趕指標定義⁴

Färe et al. (1994) 所定義的兩觀察期間的 Malmquist 生產力指數為：

$$MPI_{t, t+1}(X_t, Y_t, X_{t+1}, Y_{t+1}) = \left[\frac{D_t(X_{t+1}, Y_{t+1})}{D_t(X_t, Y_t)} \times \frac{D_{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1})}{D_{t+1}(X_t, Y_t)} \right]^{1/2} \quad (13)$$

將此式拆解後得

$$MPI_{t, t+1}(X_t, Y_t, X_{t+1}, Y_{t+1}) = \frac{D_{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1})}{D_t(X_t, Y_t)} \left[\frac{D_t(X_{t+1}, Y_{t+1})}{D_t(X_{t+1}, Y_{t+1})} \times \frac{D_t(X_t, Y_t)}{D_{t+1}(X_t, Y_t)} \right]^{1/2} \quad (14)$$

⁴ 在生產力變動指數的使用上，有 Malmquist 或 Leunberger 兩種指數，而在此兩種指數的採用上，兩者除了推導過程中的距離函數設定不同外（前者為 Shephard 距離函數，後者則為方向距離函數），在指數的計算方法也不同（前者是以相乘的方式進行，後者則是以相加減的方式進行）；雖然 Boussemart et al. (2003) 指出，Malmquist 指數的值會明顯高於 Leunberger 指數，而其實證結果也顯示兩種指數間存在某種關係，但 Balk et al. (2008) 則明確點出兩指數之間其實存在特定的等式關係（該文第 17 式）。至於該採用何種指數來分析較佳，因兩種指數的之距離函數的基本假設不同，加上兩者討論到後來存在某種等式關係，頗類似 Logit 與 Probit 選擇模式的採用問題 (Gujarati, 1995)，因此採用何種指數由研究者自行決定即可。

此式中等候右邊第一項為技術效率變動 (technical efficiency change, TEC)，第二項則稱之為技術變動 (technical change, TC)；若將之應用在群組 k 的生產力變動分析時，則 Rao (2006) 與陳谷茹與楊浩彥 (2008) 稱之為群組 Malmquist 生產力指數 (Group Malmquist Productivity Index, GMPI)；我們可以將 (14) 式簡化為：

$$GMPI_{t,t+1}^k = TEC_{t,t+1}^k \times TC_{t,t+1}^k \quad (15)$$

則等號右邊第一項為群組 k 內之觀察縣市以群組生產技術而衡量的技術效率變動 (technical efficiency change, TEC)，第二項則為以群組生產技術而衡量的技術變動 (technical change, TC)；若將 (14) 式運用在共同邊界之跨期生產力變動分析，則稱為共同邊界 Malmquist 生產力指數 (metafrontier malmquist productivity Index, MMPI)，其定義如下：

$$MMPI_{t,t+1}^m = TEC_{t,t+1}^m \times TC_{t,t+1}^m \quad (16)$$

不管是 $TEC_{t,t+1}^k$ 或是 $TEC_{t,t+1}^m$ ，其皆為衡量技術效率的跨期變動意涵，表示個別縣市實際投入產出水準相對群組邊界或共同邊界投入產出水準間距離的跨期比值，當此一比值大於 1 時，表示此一縣市的產出水準更貼近於群組或共同潛在產出水準，是為 Färe et al. (1994) 的追趕 (catch-up, CU) 與 Kumar and Russell (2002) 及 Kumbhakar and Wang (2005) 的技術追趕 (technological catch-up, TCU) 等意涵，故本文將之稱為傳統技術追趕 (conventional technological catch-up, CTCU)。至於 $TC_{t,t+1}^k$ 與 $TC_{t,t+1}^m$ 則表示生產技術的移動 (shift) (即生產函數的上下移動)，其值若大於 (小於) 1，表示該縣市之生產函數是向上 (向下) 移動。

若將第 (12) 式的概念帶入第 (16) 式中，經整理後 $MMPI_{t,t+1}^m$ 變為：

$$MMPI_{t,t+1}^m = TEC_{t,t+1}^m \times TC_{t,t+1}^k \times \left[\frac{TGR_t^k(X_{t+1}, Y_{t+1})}{TGR_t^k(X_t, Y_t)} \times \frac{TGR_{t+1}^k(X_{t+1}, Y_{t+1})}{TGR_{t+1}^k(X_t, Y_t)} \right]^{1/2} \quad (17)$$

此式等號右邊最後一項，即為以不同衡量之技術缺口比變動的幾何平均，稱為技術缺口變動 (technology gap change)；若我們進一步審視技術缺口變動的意涵，我們發現其概念與 Färe et al. (1994) 的 Malmquist 生產力指數之計算概念類似，第一項為以第 t 期群組邊界與共同邊界為基礎的技術缺口變動，第二項則為以第 $t+1$ 期群組邊界與共同邊界為基礎的技術缺口變動，取其幾何平均而成為一般所稱之技術缺口變動；若進一步將第 (15) 式帶入第 (16) 式中，則其將變為：

$$MMPI_{t,t+1}^m = GMPI_{t,t+1}^k \times \left[\frac{TGR_t^k(X_{t+1}, Y_{t+1})}{TGR_t^k(X_t, Y_t)} \times \frac{TGR_{t+1}^k(X_{t+1}, Y_{t+1})}{TGR_{t+1}^k(X_t, Y_t)} \right]^{1/2} \quad (18)$$

因此，共同邊界 Malmquist 生產力指數等於群組 k 之 Malmquist 生產力指數乘上技術缺口變動。Roa (2006) 將此一技術缺口變動的倒數稱之為「追趕」：

$$[Catch-up_{t,t+1}^k]^{-1} = \left[\frac{TGR_t^k(X_{t+1}, Y_{t+1})}{TGR_t^k(X_t, Y_t)} \times \frac{TGR_{t+1}^k(X_{t+1}, Y_{t+1})}{TGR_{t+1}^k(X_t, Y_t)} \right]^{1/2} \quad (19)$$

將之帶入 (18) 式中，可知此一技術追趕指標可以從第 (22) 式計算而得：

$$Catch-up_{t,t+1}^k = \frac{GMPI_{t,t+1}^k}{MMPI_{t,t+1}^m} \quad (20)$$

(20) 式的值若大於 1，表示群組邊界的總要素生產力提升程度較共同邊界者來的高，表示兩者生產力越來越接近，可視為總要素生產力的追趕，而非前述的技術追趕；而陳谷菡與楊浩彥 (2008) 則認為，技術缺口變動是分別以相鄰兩期為基期之技術缺口變動的幾何平均，其經濟意涵並不明確，故另外將之定義為技術調整因子 (technology

adjustment factor, TAF)，並將其以距離函數的概念表示如第 (21) 式：

$$\begin{aligned}
 TAF_{t,t+1}^k &= \frac{MMPI_{t,t+1}^m}{GMPI_{t,t+1}^k} = \left[\frac{TGR_{t+1}^k(X_{t+1}, Y_{t+1})_t}{TGR_t^k(X_t, Y_t)} \times \frac{TGR_t^k(X_{t+1}, Y_{t+1})_t}{TGR_{t+1}^k(X_t, Y_t)} \right]^{\frac{1}{2}} \\
 &= \left[\frac{\frac{D_{t+1}^m(X_{t+1}, Y_{t+1})}{D_{t+1}^k(X_{t+1}, Y_{t+1})}}{\frac{D_t^m(X_t, Y_t)}{D_t^k(X_t, Y_t)}} \times \frac{\frac{D_t^m(X_{t+1}, Y_{t+1})}{D_t^k(X_{t+1}, Y_{t+1})}}{\frac{D_{t+1}^m(X_t, Y_t)}{D_{t+1}^k(X_t, Y_t)}} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (21)
 \end{aligned}$$

實際上， $TAF_{t,t+1}^k$ 即為 $Catch-up_{t,t+1}^k$ 的倒數；陳谷荔與楊浩彥 (2008) 將 (21) 式進一步拆解如下：

$$TAF_{t,t+1}^k = \frac{\frac{D_{t+1}^m(X_{t+1}, Y_{t+1})}{D_{t+1}^k(X_{t+1}, Y_{t+1})}}{\frac{D_t^m(X_t, Y_t)}{D_t^k(X_t, Y_t)}} \left[\frac{\frac{D_t^m(X_{t+1}, Y_{t+1})}{D_{t+1}^m(X_{t+1}, Y_{t+1})}}{\frac{D_t^k(X_{t+1}, Y_{t+1})}{D_{t+1}^k(X_{t+1}, Y_{t+1})}} \times \frac{\frac{D_t^m(X_t, Y_t)}{D_{t+1}^m(X_t, Y_t)}}{\frac{D_t^k(X_t, Y_t)}{D_{t+1}^k(X_t, Y_t)}} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (22)$$

並將等式右邊的第一項定義為純技術追趕 (pure technological catch-up, PTCU)：

$$PTCU_{t,t+1}^k = \frac{\frac{D_{t+1}^m(X_{t+1}, Y_{t+1})}{D_{t+1}^k(X_{t+1}, Y_{t+1})}}{\frac{D_t^m(X_t, Y_t)}{D_t^k(X_t, Y_t)}} = \frac{TGR_{t+1}^k(X_{t+1}, Y_{t+1})}{TGR_t^k(X_t, Y_t)} \quad (23)$$

其中 PTCU 所衡量的為第 t 期與第 $t+1$ 期之 TGR 比值，可以視為一縣市之技術缺口更為擴大或縮小，而本研究將以此一指標做為衡量區域不均度擴張或縮小；若此一指標大於 1，表示個別縣市所面對的技術缺口隨時間經過而縮小，表示存在技術追趕的現象，也表示該縣市之經濟發展不均度之縮小。

而 (22) 式的第二項，則對應第 (14)、(15)、(16) 式中 $TC_{t,t+1}^k$ 與 $TC_{t,t+1}^m$ 等之定義，陳

谷荔與楊浩彥 (2008) 將之進一步推導如下：

$$PTRC_{t,t+1}^k = \left[\frac{D_t^m(X_{t+1}, Y_{t+1})}{D_{t+1}^m(X_{t+1}, Y_{t+1})} \times \frac{D_t^m(X_t, Y_t)}{D_{t+1}^m(X_t, Y_t)} \right]^{\frac{1}{2}} = \frac{TC_{t,t+1}^m}{TC_{t,t+1}^k} \quad (24)$$

陳谷荔與楊浩彥 (2008) 將之稱為「潛在技術相對變動」(potential technological relative change, PTRC)，此一指標是為共同邊界技術變動與群組邊界技術變動兩指標之比值，其意涵為：相對於當前群組生產技術之提升速度而言，各縣市往潛在生產技術的提升速度；若此一比值大於 1，表示各縣市群組技術提昇之速度「低於」潛在生產技術之提升速度，表示各縣市的群組技術落後潛在生產技術更多，是為技術發展空間擴大，反之則是技術提升速度較快，相對技術落後變少，技術發展空間縮小；但是因為這樣的觀念不夠直接，故本文另外計算其倒數，並另稱為「潛在相對技術變動」(potential relative technological change, PRTC)，若此值小於 1，表示各縣市群組技術提昇之速度「低於」潛在生產技術之提升速度，各縣市的群組技術落後潛在生產技術更多，技術發展空間擴大，因此我們認為可以將之視為「技術調整速度的追趕」；最後，我們將陳谷荔與楊浩彥 (2008) 對共同邊界 Malmquist 生產力指數在 CRS 之拆解整理如下：

$$\begin{aligned} MMPI_{t,t+1}^m &= GMPI_{t,t+1}^k \times TAF_{t,t+1}^k \quad (\text{或} [Catch-up_{t,t+1}^k]^{-1}) \\ &= TEC_{t,t+1}^k \times TC_{t,t+1}^k \times PTCU_{t,t+1}^k \times PTRC_{t,t+1}^k \\ &= TEC_{t,t+1}^k \times TC_{t,t+1}^k \times PTCU_{t,t+1}^k \times (PRTC_{t,t+1}^k)^{-1} \end{aligned} \quad (25)$$

綜合上述的討論，我們可以了解，共同邊界總要素生產力 (Malmquist 指數) 的提升，來自於各群組總要素生產力的提升，及技術調整的提升 (總要素生產力的追趕)，或是來自於個別群組之技術效率的變動 (傳統技術追趕)、個別群組之技術變動、純粹技術追趕 (技術缺口比的追趕) 與及潛在技術相對變動 (技術調整速度的追趕) 等因素。

三、資料包絡法⁵

對於上述各項指標，本研究將資料包絡法 (data envelopment analysis, DEA) 作為實證分析工具。DEA 已經廣泛地運用到各種研究中，主要可分為投入傾向 (input-orientated) 與產出傾向 (output-orientated) 兩種模型，前者意指維持產出水準固定下，找到一個最大的比例來減少要素投入而依然能夠生產技術前緣的產出水準，至於後者，則是給定要素投入的數量，找出一個最大的比例來擴張生產數量至技術前緣的產出水準。而在固定規模報酬 (constant returns-to-scale, CRS) 的生產技術下，兩種傾向所計算的技術效率值會一樣，但是在變動規模的生產技術 (variable returns-to-scale, VRS) 下則會有所不同。O'Donnell et al. (2008) 利用 DEA 建構 VRS 模式下群組 k 之邊界，再將限制條件加以調整後變為共同邊界，並未處理 CRS 下之群組邊界與共同邊界，也並未說明原因為何，但為了讓本文在技術效率、Malmquist 指數及各項技術追趕指標的討論具前後一致性，本文在實證結果中將僅討論 CRS 假設下之 DEA 模式之結果。另外，由於 DEA 模式的設定上，透過對偶理論的應用，可以將產出傾向與投入傾向之模型相互轉換，讀者可以參考 Coelli et al. (2005) 第六章的內容自行推導，本文將只說明產出傾向模型，投入傾向模型則不再贅述；最後，我們也可以從群組邊界的 DEA 模式推展到共同邊界的 DEA 模式，而本文也僅說明兩者間的差異，整個線性規劃模型將不再重述。

首先，我們對於第 k 群組的縣市建構一個 CRS 之 DEA 的模式，若 k 群組內有 L_k 個縣市，而資料觀察期間為 T 期，則此一群組中第 i 個縣市的 CRS 產出傾向 DEA 模型為：

⁵ 一般在估算技術效率時，有資料包絡法與隨機邊界法兩種，兩者除了求解方法有很大差別外，前者為非參數法，後者為參數法；另外，在產出變數的選取上也有很大的差別，前者允許多種產出指標，後者則僅允許單一指標；本研究因為產出資料上的限制（後續提到資料處理時會有所說明），需要其他產出指標來補足，因此選擇以資料包絡法作為分析工具。

$$\begin{aligned}
& \text{Max}_{\theta_{it}, \lambda_{it}} \quad \theta_{it} \\
& \text{s.t.} \quad \theta_{it} Y_{it} - Y' \lambda_{it} \leq 0 \\
& \quad \quad X \lambda_{it} - X_{it} \leq 0 \\
& \quad \quad \lambda_{it} \geq 0
\end{aligned} \tag{26}$$

其中 Y_{it} 為第 i 個縣市在第 t 期的產出水準向量 (維度為 $M \times 1$)， X_{it} 為第 i 個縣市在第 t 期的投入水準向量 (維度為 $N \times 1$)， $t = 1, 2, 3, \dots, T$ ； Y 為 k 群組內所有 L_k 個縣市在所有期間 T 內的產出水準向量 (維度為 $M \times L_k T$)； X 為 k 群組內所有 L_k 個縣市在所有期間 T 內的要素投入水準向量 (維度為 $N \times L_k T$)； λ_{it} 為維度為 $L_k T \times 1$ 之權重 (weight) 向量； θ_{it} 則為一純量 (scalar)⁶。

(26) 式中的 θ_{it} 為線性規劃解，其值不會小於 1， $\theta_{it} - 1$ 表示第 i 縣市在第 t 期在維持要素投入數量不變的情形下，其產出水準必須要增加的比例，才能夠達到與最有技術效率的產出水準，故 $1/\theta_{it}$ 通常作為第 (4) 式的產出傾向技術效率； λ_{it} 則標示了第 i 縣市在第 t 期時，其他同組縣市中何者是其所參考的最有技術效率者外 (peer)，其數值也表示了此一縣市的投入該減少多少比例但仍然能生產這些最有技術效率縣市的產出水準。

上述對各群組邊界的 DEA 之介紹，皆可推廣到變成共同邊界的 DEA 模式；將 (26) 式中各期不同群組的縣市數量加總 $L = \sum_k L_k$ ， Y 的維度為 $M \times LT$ ， X 之維度變為 $N \times LT$ ， λ_{it} 之維度變為 $LT \times 1$ ， j 之維度變為 $L_k T \times 1$ ，則所有的求解方式都與 (26) 式相同，不過 θ_{it} 此時為共同邊界的線性規劃解，而有些在個別群組邊界時為最有技術效率

⁶ 若在 (26) 式中加入對 λ_{it} 的總權重限制式 $j' \lambda_{it} = 1$ 時 (j 為各元素皆為 1 而維度為 $L_k T \times 1$ 之向量)，則 (26) 式變為 VRS 之個別群組邊界的模型，換句話說，在 CRS 的 DEA 模型下，加入了凸性 (convex) 限制條件，如此將使得生產邊界包絡的更為緊密，而 VRS 的技術效率則通常會高過於 CRS 的技術效率 (Coelli et al., 2005)。

的縣市，在共同邊界下有可能變得不具技術效率，而且這也隱含在共同邊界的技術前緣將永遠不會低於群組邊界的技術前緣。而當我們將各縣市共同邊界與群組邊界的技術效率值計算出來後，便可計算出第一及第二小節中的各項指標。

最後，我們要特別說明的是，第二小節中的 Malmquist 指數及各項技術追趕指標的求解過程中，我們並沒有分別針對 CRS 或 VRS 來進行，原因在於 Malmquist 指數拆解過程中，距離函數的計算是基於 CRS 的假設而來，並據此將之拆解成 TEC 與 TC；但 Färe et al. (1994) 在 TEC 的計算過程中，利用在 CRS 與 VRS 假設下前後兩期的技術效率值，將其進一步拆解成純技術效率變動 (pure technical efficiency change, PTEC) 與規模效率變動 (scale efficiency change, SEC)，此時 Malmquist 指數的計算便不再受限於 CRS 的假設；但此一作法卻被 Grifell-Tatjé and Lovell (1995) 發現在 VRS 的假設下無法正確地衡量 TFP，而 Ray and Desli (1997) 更明確指出，在 VRS 架設下，有些跨期間的邊界距離是無法計算的，因此 Coelli et al. (2005) 指出，在 Malmquist 指數的計算上，CRS 的假設非常重要，故本文在 Malmquist 指數及各項追趕指標的計算都僅建立在 CRS 的假設之下⁷。

肆、變數選取與資料整理

在過去對台灣各縣市各種績效的研究中，Chang et al. (1995) 研究台灣各縣市的發展績效，其在產出變數中，家戶平均可支配所得是比較屬於經濟指標，其他 10 項指標分屬於社會發展的各项指標；章定煊等 (2002) 年的研究中，因為其主要目的在於衡量各縣市

⁷ 此處在計算 Malmquist 及各項技術追趕指標時，因為只用到 CRS 的假設而已，因此並不存在 Färe et al. (1994) 模式在 VRS 下所遭遇到的各項問題，也不會出現 DEAP 2.1 軟體在 VRS 假設下無法正確求解 Malmquist 的問題。而 VRS 假設下求解得之各年度技術效率平均值及 Malmquist 拆解項的部分，則列於附錄諸表中以供參考。

財政技術效率，而在產出變數的選擇方面，其利用高中以上人口比例、每萬人刑案數、每萬人西醫數、垃圾處理量等作為產出變數，內容主要涵蓋的是社會層面的變數，其認為，這些變數「已經涵蓋了大多數民眾日常生活較為關心重點，同時教育、醫療、環保、警政等四個項目也是各縣市支出比重較大部份」，投入變數則為平均每人歲出(元)，因此本文可視為單純討論財政支出與其各項產出之間的關係，但這些變數都與技術效率有所差距，故本文皆未採用。另外，吳濟華等(2010)因為討論的是台灣地方政府公共支出技術效率，其以平均每人歲出金額衡量投入變數，而利用一般行政、國民教育、社會治安、社會福利、社區發展及環境保護、公共設施與財政收支等7項變數以相同權重計算出整體績效變數，以作為研究的產出項。縱上所述，從過去對台灣的文獻中，這些變數與經濟學生產函數的概念仍遠，故不適合作為本研究的變數。

而其他地區經濟績效的研究部分，Halkos and Tzeremes (2010) 利用希臘各地區在研究期間的個人投資、公共投資、以及勞動人口數作為投入變項，產出則為各地的國內生產毛額(GDP)；Kumbhakar and Wang (2005)、Nemoto and Goto (2005)、Halkos and Tzeremes (2013) 與 Wu (2010) 則是利用歷年各地方行政區域的淨投資作為資本項的替代變數，勞動人口數作為勞動的替代變數，地區的GDP則為產出變數。從上述這些文獻的討論來看，這些變數因為符合經濟學對生產函數之投入變數與產出變數的概念較為接近，因此本文也沿用這些變數，作為分析台灣各縣市的技術效率。但在現代生產活動中，電力耗用可以說是重要的投入，而若沒有電力的使用，則許多經濟活動將難以生產，故將電力耗用量作為投入變數應屬合理(Wang et al., 2013)，故本文也將此一變數納入分析中，作為勞動與資本以外的第三項投入變數。

在變數的選取上，由於本研究主要針對各縣市之技術效率進行分析，因此應該利用傳統經濟學生產函數的概念來選取變數，故以台灣各縣市之從業勞工數與公司現有登記資本額兩變數作為勞動與資本的替代變數；另外，本文增加了生產過程中會耗用的電力

變數，作為生產的另一投入項⁸。至於產出部分，過去的研究主要利用地區性國內生產毛額 (regional gross domestic product, regional GDP) 或地區性國民生產毛額 (regional gross national product, regional GNP) 做為產出變數，但是台灣並沒有針對各縣市進行上述的經濟統計，只能利用現有資料加以反推，計算出一項與此兩種總體經濟變數有關的替代變數，本文稱之為「縣市國民所得」，以作為本文的主要產出變數；不過由於資料提供單位指出，部分縣市之觀察樣本數甚為有限，因此在家庭收支的資料較無統計意涵，可能造成反推「縣市國民所得」指標時有所誤差；為避免此一現象，本文另外增加各縣市「營利事業銷售額」及「公司登記家數」等兩種與經濟績效有關之變數，以補其不足之處。

⁸ 此處之「從業勞工數」及「登記資本額」等生產要素可能存在跨群組、跨縣市從事生產活動的問題。以「從業勞工數」此一變數來說，有可能發生某一勞工戶籍是在台北縣，卻在台北市工作，那麼資料裡的勞動與資本兩項變數便會有群組區域不一致的情況發生。若要避免上述問題，則應以各縣市「生產單位僱用勞工數」較為適當；若要計算此一數值，則應將「從業勞工數」-「本縣市勞工至他縣市工作數」+「他縣市勞工至本縣市工作數」，但因無「本縣市勞工至他縣市工作數」及「他縣市勞工至本縣市工作數」之統計資料，故無法直接計算取得。另外，本研究也嘗試尋找其他「可能」可以避免的從業勞工數資料；例如：勞動部的各縣市「勞保投保人數」的統計資料，其以「投保單位」所在地作為統計基礎；但此一統計資料仍存在有些投保單位的登記是在台北市，而實際從事生產活動的地點卻是在鄰近縣市，使得該公司所有員工皆投保於台北市的情形，故「勞保投保人數」依然無法解決生產要素跨群組、跨縣市從事生產活動的問題。類似的問題也發生在「登記資本額」此一要素投入上，但因目前的統計資料並無法加以切割處理，故本文並未採用其他變數進行分析。

至於此一生產要素跨群組、跨縣市從事生產活動的問題對模式求解上，若實際各縣市「生產單位僱用勞工數」及「生產單位使用資本數」高過於本文之「從業勞工數」與「登記資本額」時，則本文將高估這些縣市之生產效率及其相對應之生產力變動指數，反之則低估。

至於本研究各項變數資料來源，本研究主要依據行政院經濟部「中華民國統計資訊網」之「縣市重要統計指標」來進行資料蒐集⁹。其中從業勞工數(千人)、公司現有登記資本額、電力耗用、營利事業銷售額及公司登記家數等變數皆可從中直接找到。至於縣市國民所得變數之計算方式如下：利用各縣市之「家戶可支配所得」乘上「戶籍登記數」，是為各縣市總體「可支配所得」；之後，從「每人平均稅賦」資料，乘上「每戶平均人口數」即為每戶平均稅賦，再將此數值乘上「戶籍登記數」後，便成為各縣市「稅賦總額」；最後，將各縣市「可支配所得」與「稅賦總額」兩數值加總，及成為本研究所稱之「縣市國民所得」，而此一數值也依據行政院主計處所公布之「消費者物價指數」進行各年度之間的調整，至於營利事業銷售額則以躉售物價指數來進行年度調整¹⁰，停整基期為2006年。最後，我們使用的資料期間為2001-2010台灣各縣市之統計資料，雖然在2010年12月因為台中縣市、台南縣市、高雄縣市等合併升格，但是在此一統計資料庫中有分為縣市合併前與合併後資料，而合併前資料提供至2010年，因此我們可以取得的各縣市最後一年統計資料為2010年。

另外，為了說明台灣各縣市本身的異質性，並進行共同邊界DEA之求解，因此必須將縣市加以分類，我們未採取過去將台灣分為東西南北中各區的區域性分類方式，而是以各縣市勞動人口中從事服務業人口比例作為各縣市先驗上的異質性指標，若服務業就業人口數佔該縣市總就業人口比例在2001-2010年的平均達60%以上者，我們將其歸類為服務業群組的縣市，而低於此一比例者則歸為非服務業類型的縣市；之所以會選擇以服務業就業人口比例作為分割標準，因為根據經濟發展理論，一社會的經濟發展程度與服務業勞動人口比例有高度相關，經濟發展程度越高者，其服務業就業人口比例就越高，故本文以此指標作為縣市分類標準；至於服務業就業人口數佔該縣市總就業人口的60%以上的要求，才足夠明顯地與製造業與農業生產有所區隔，而避免出現製造業與服務業

⁹ 取自於 <http://ebas1.ebas.gov.tw/pxweb/Dialog/Statfile9.asp>，最後瀏覽日期：2012/10/07。

¹⁰ 兩種物價指數請參考 <http://ebas1.ebas.gov.tw/pxweb/Dialog/statfile9L.asp> 中「物價指數」之指標，最後瀏覽日期：2012/10/08。

就業人口比例相差不多的情形。而雖然農業與製造業的生產技術也明顯不同，但台灣目前並沒有一個縣市的勞動人口是以從事農業為主，很難將其獨立出來成爲一類而分析，故本文以服務業及非服務業縣市作爲縣市分類。表 1 不同類型縣市所包含的詳細縣市，表 2 則爲 2001-2010 年整體縣市各項投入產出指標的敘述統計（各群組之各項投入產出指標敘述統計詳見附錄表 1）。

從表 2 的平均數來看，台灣各縣市國民所得在 2007 年前平均而言是持續上升的，但是 2008 年開始下滑，2009 年下滑甚多，到了 2010 年出現下滑趨勢減緩的現象；而各縣市營利事業銷售額則是在 2006 年變開始出現下滑現象，到了 2010 年才出現比較大幅度的上升；公司登記數則是在 2007 年開始出現下滑現象，2008 年減少的登記數最多，2010 年才出現微幅上升。至於就業人口數部分，除了 2009 年出現微幅度下滑外，其他年度都是呈現穩定上升的趨勢，而電力戶總售電量也有類似的趨勢，但各縣市登記資本額平均數則呈現穩定上升的現象。整體而言，台灣各縣市各項產出變數的平均在 2008 年出現較明顯的下降趨勢，但是投入變數則除了各縣市登記資本額平均數則呈現穩定上升的現象，其他兩變數也只有 2009 年有較明顯的減少，其他年度皆呈現成長的趨勢。

表 1 不同群組之縣市分類

縣市種類	群組包含縣市
服務業型	基隆市、台北市、台北縣、台中市、嘉義市、台南市、高雄市、澎湖縣、花蓮縣
非服務業型	宜蘭縣、桃園縣、新竹市、新竹縣、苗栗縣、台中縣、南投縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、台南縣、高雄縣、屏東縣、台東縣

表 2 整體樣本 2001-2010 年各項投入產出指標之基本敘述統計

投入與產出變數	樣本數	平均數	標準差	最小值	最大值
2001 年					
縣市國民所得 (百萬)	23	311,979.2	374,935.3	17,150.46	1,569,365
營利事業銷售額 (百萬)	23	1,194.117	2,148.827	20.4997	10,205.19
公司登記家數	23	25,308.39	41,396.76	462	177,580
就業人口數 (千人)	23	407.913	351.3757	32	1,542
公司現有登記資本額 (百萬)	23	638,465.3	1,528,953	4,005	7,483,609
電力戶總售電量 (百萬度)	23	4,118.478	3,993.088	122	17,121
2002 年					
縣市國民所得 (百萬)	23	322,629.3	369,647.9	17,787.78	1,501,746
營利事業銷售額 (百萬)	23	1,249.242	2,199.296	21.39504	10,360.15
公司登記家數	23	25,565.43	41,348.46	469	175,471
就業人口數 (千人)	23	411	356.2842	32	1,562
公司現有登記資本額 (百萬)	23	675,244.8	1,669,032	4,109	8,164,313
電力戶總售電量 (百萬度)	23	4,362.696	4,266.152	137	18,419
2003 年					
縣市國民所得 (百萬)	23	331,404.4	377,276.1	17,478.37	1,520,207
營利事業銷售額 (百萬)	23	1,352.291	2,414.99	20.4259	11,393.3
公司登記家數	23	25,890.48	41,492.13	481	174,584
就業人口數 (千人)	23	416.1304	359.8971	33	1,578
公司現有登記資本額 (百萬)	23	702,040.2	1,731,190	4,127	8,454,978
電力戶總售電量 (百萬度)	23	4,606.174	4,516.039	143	19,504
2004 年					
縣市國民所得 (百萬)	23	340,288.8	386,069.4	21,535.59	1,538,414
營利事業銷售額 (百萬)	23	1,477.381	2,622.58	20.84493	12,443.95
公司登記家數	23	26,151.3	40,809.27	483	167,566
就業人口數 (千人)	23	425.5652	370.2096	34	1,628
公司現有登記資本額 (百萬)	23	724,668	1,768,845	4,159	8,633,826
電力戶總售電量 (百萬度)	23	4,921.304	4,812.909	152	20,673

表2 整體樣本 2001-2010年各項投入產出指標之基本敘述統計(續)

投入與產出變數	樣本數	平均數	標準差	最小值	最大值
2005年					
縣市國民所得(百萬)	23	345,383.1	399,313.1	18,572.25	1,606,173
營利事業銷售額(百萬)	23	1,575.15	2,902.697	23.01052	13,865.33
公司登記家數	23	26,563.09	41,082.44	483	167,623
就業人口數(千人)	23	432.2609	377.0287	34	1,664
公司現有登記資本額(百萬)	23	753,296.7	1,827,661	4,010	8,921,532
電力戶總售電量(百萬度)	23	5,110.435	4,896.385	158	20,708
2006年					
縣市國民所得(百萬)	23	354,838.7	404,810.7	20,980.94	1,639,247
營利事業銷售額(百萬)	23	1,503.127	2,663.901	22.57158	12,838.64
公司登記家數	23	26,927.74	41,344.61	510	167,421
就業人口數(千人)	23	439.6957	385.4705	35	1,708
公司現有登記資本額(百萬)	23	768,867	1,834,701	3,801	8,952,474
電力戶總售電量(百萬度)	23	5,368.826	5,076.642	162	21,170
2007年					
縣市國民所得(百萬)	23	361,839.1	429,517.7	19,112.3	1,817,074
營利事業銷售額(百萬)	23	1,471.396	2,478.052	20.63931	11,922.76
公司登記家數	23	26,038.61	40,253.58	509	164,576
就業人口數(千人)	23	447.5652	394.5824	35	1,753
公司現有登記資本額(百萬)	23	784,481.1	1,879,778	4,312	9,174,321
電力戶總售電量(百萬度)	23	5,570.043	5,215.201	159	21,417
2008年					
縣市國民所得(百萬)	23	352,706.8	428,053.4	21,826.31	1,775,991
營利事業銷售額(百萬)	23	1,373.753	2,214.402	22.23983	10,623.51
公司登記家數	23	25,080.3	38,971.56	507	160,996
就業人口數(千人)	23	452.2609	402.1713	36	1,783
公司現有登記資本額(百萬)	23	799,068.1	1,910,720	4,502	9,325,486
電力戶總售電量(百萬度)	23	5,588.217	5,110.222	156	19,831

表 2 整體樣本 2001-2010 年各項投入產出指標之基本敘述統計 (續)

投入與產出變數	樣本數	平均數	標準差	最小值	最大值
2009 年					
縣市國民所得 (百萬)	23	343,407.2	412,462.2	21,511.09	1,701,609
營利事業銷售額 (百萬)	23	1,281.108	2,084.968	21.22988	10,013.03
公司登記家數	23	25,148	38,742.67	527	158,856
就業人口數 (千人)	23	446.9565	398.5912	37	1,773
公司現有登記資本額 (百萬)	23	809,402.5	1,917,450	4,611	9,353,307
電力戶總售電量 (百萬度)	23	5,271.087	4,889.421	154	19,485
2010 年					
縣市國民所得 (百萬)	23	343,118.8	412,618	26,035.42	1,736,192
營利事業銷售額 (百萬)	23	1,465.919	2,298.83	20.50783	10,961.34
公司登記家數	23	25,447.17	38,942.23	543	158,107
就業人口數 (千人)	23	456.2609	403.7985	37	1,796
公司現有登記資本額 (百萬)	23	818,491.1	1,945,802	4,610	9,491,512
電力戶總售電量 (百萬度)	23	5,827.001	5,402.894	158	21,452

資料來源：「中華民國統計資訊網」之「縣市重要統計指標」。

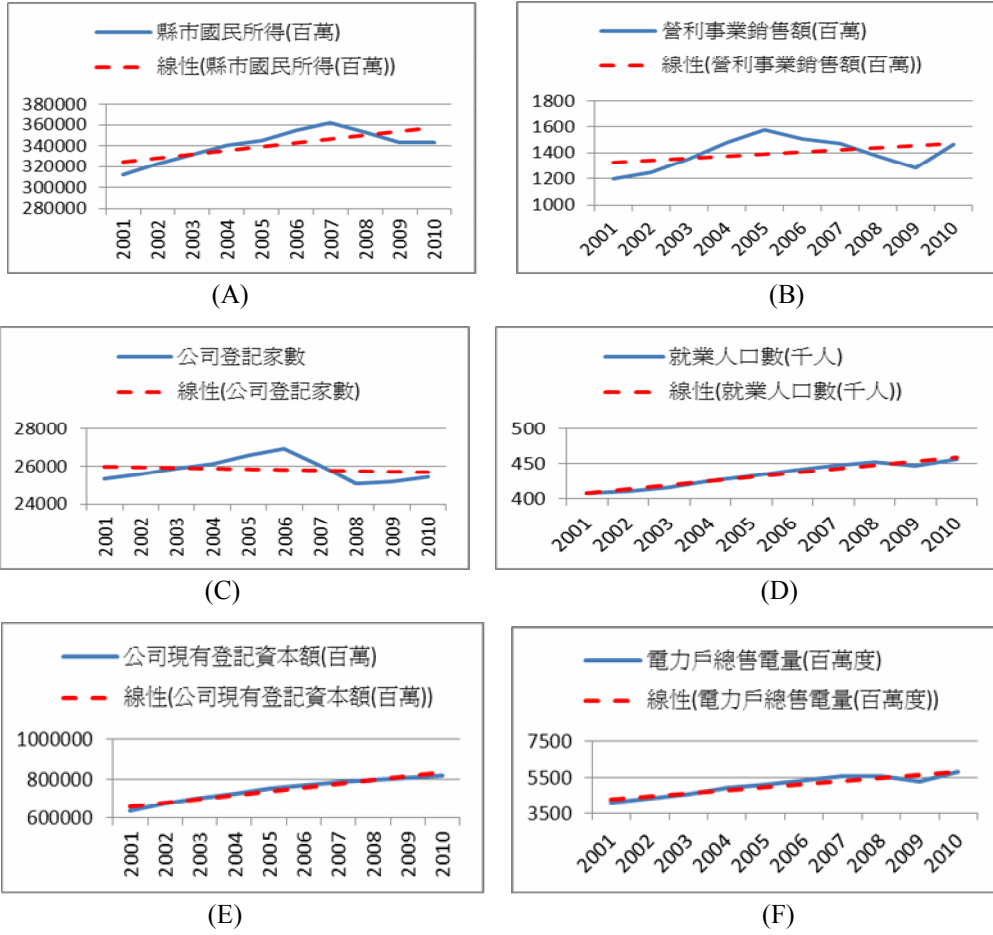


圖 1 2001-2010 各項投入產出變數趨勢圖

伍、實證結果分析

本研究利用上述各項投入與產出變數，進行台灣各縣市 2001-2010 年的共同邊界及群組邊界資料包絡法之估算，而估算的軟體則是利用 Coelli (1996) 所建構的 DEAP 軟體 (2.1 版)¹¹。以下我們將分別針對技術效率、技術缺口比、Malmquist 生產力指數、技術追趕指標等議題進討論。

一、技術效率分析

首先，我們將各種邊界的 CRS 技術效率平均值列於附錄表 2 中，並將之繪於圖 2 中。從圖 2 中我們發現，在非服務業類型縣市邊界的平均技術效率明顯地低於服務業類型縣市邊界的平均技術效率，而共同邊界的平均技術效率則明顯地低於前述兩種邊界之技術效率平均值，而這也符合非服務業類型縣市邊界與服務業類型縣市邊界被包絡於共同邊界的情形。其次我們發現，非服務業類型縣市邊界與服務業類型縣市邊界的技術效率在 2001-2010 年間整體而言是呈現象上的趨勢，但以共同邊界的角度來看，2005-06 年間台灣各縣市的技術效率明顯下降，而 2008 年發生金融海嘯時，也讓各縣市平均技術效率出現明顯的滑落。

另外，我們關注 2001-2010 年間，哪些縣市是在經濟技術效率上相對有技術效率者。我們將各縣市在不同邊界上作為最有技術效率縣市的次數進行統計，並將統計結果列於表 3 中，且依據行政院經濟建設委員會出版之《都市及區域發展統計彙編》之北中南東之定義將各縣市依其所在區域分類¹²。從表 3 的內容我們可以發現，高雄市、基隆市、嘉

¹¹ 取自於 <http://www.uq.edu.au/economics/cepa/deap.php>。最後瀏覽日期：2012/10/08。

¹² 參考 <http://www.cepd.gov.tw/m1.aspx?sNo=0000486&key=&ex=2&ic=0000153>。最後瀏覽日期：2012/10/09。

義市、台中市、台北市、台北縣及澎湖縣等縣市，不論在群組邊界會共同邊界模型的求解上，都是最有技術效率的廠商，且都屬於服務業類型的縣市。

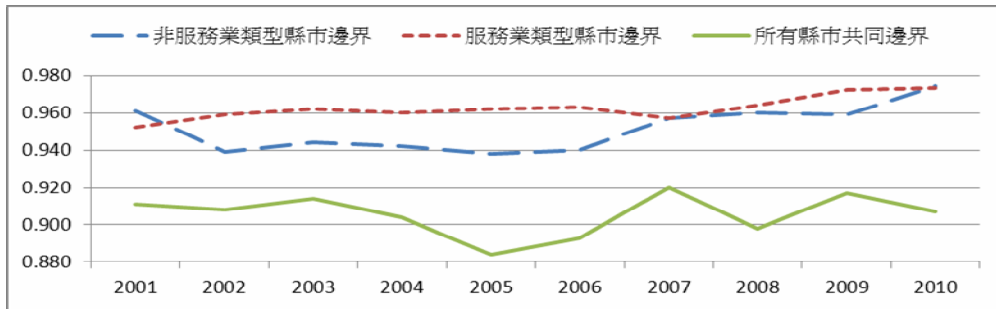


圖 2 2001-2010 不同類型縣市邊界與共同邊界之 CRS 技術效率曲線圖

表 3 不同生產技術下不同邊界技術效率最高之前緣縣市及其最有技術效率次數

區域別	縣市別	CRS		
		I	II	III
北部區域	宜蘭縣	9	-	0
	台北市	-	10	10
	台北縣	-	10	10
	桃園縣	10	-	6
	基隆市	-	10	10
	新竹市	10	-	2
	新竹縣	1	-	0
中部區域	彰化縣	2	-	
	台中市	-	10	10
	台中縣	10	-	3
	南投縣	9	-	1
	苗栗縣	0	-	0
	雲林縣	10	-	7

表 3 不同生產技術下不同邊界技術效率最高之前緣縣市及其最有技術效率次數 (續)

區域別	縣市別	CRS		
		I	II	III
南部區域	嘉義市	-	10	10
	嘉義縣	10	-	3
	台南市	-	1	0
	台南縣	0	-	0
	高雄市	-	10	10
	高雄縣	6	-	0
	屏東縣	10	-	0
	澎湖縣	-	10	10
東部區域	台東縣	10	-	3
	花蓮縣	-	0	0

註：I 為非服務業類型縣市邊界模型，II 為服務業類型縣市邊界模型，III 為所有縣市共同邊界模型。

二、「拼經濟之成效」的定義與討論

「拼經濟」一詞近年來在台灣社會普遍地出現，代表台灣各界對經濟發展的重視程度；但過去並未有文獻討論「拼經濟」有所定義，因此也無法對「拼經濟之成效」加以衡量；為此，本文定義各縣市的「拼經濟」，是指「各縣市政府為了促進當地經濟發展的各項努力」，而各縣市「拼經濟之成效」，則定義為各縣市投入各項促進經濟發展的努力後所產生之技術效率的提昇，而非僅是吸引更多生產要素的投入而已（勞力與資本數量的增加）。由於各縣市為了促進經濟發展都有各項的努力，礙於篇幅與本文討論主題的聚焦，本文將不細部討論各縣市為促進當地經濟發展投入哪些努力，而是將討論的重點放在「促進經濟發展之各項努力所帶來的成效」，因此本文將各縣市「拼經濟之成效」定義為「技術效率的提升」，若在 2001-2010 年間之技術效率提昇較多者，表示該

縣市拼經濟之成效較佳。我們將共同邊界下非最有效率之各縣市的 CRS 技術效率值整理在表 4。

由表 4 的可以發現，北部區域的新竹縣及新竹市則技術效率呈現上升的情形，尤其新竹市到 2008 及 2010 年已經成為技術前緣的縣市，因此新竹縣與新竹市為北部區域「拼經濟」成效較為明顯之縣市；中部區域的彰化縣與雲林縣在技術效率則有明顯的提升，是為此區域中「拼經濟」成效明顯者；而南部區域則以台南市的經濟效率提昇最多，故此區只有台南市「拼經濟」成效較佳；至於東部區域的花蓮縣與台東縣的技術效率都有顯著的提升，顯示此二縣市「拼經濟」之成效也相當明顯。綜上所述，除了技術前緣的各縣市外，在 2001-2010 年間，台灣各縣市拼經濟成績較佳的縣市為新竹縣、新竹市、彰化縣、雲林縣、台南市、花蓮縣及台東縣等。

表 4 各區域非最有技術效率縣市之 CRS 技術效率

年度	宜蘭縣	桃園縣	新竹市	新竹縣	苗栗縣	台中縣	南投縣	彰化縣
2001	0.928	1	0.864	0.731	0.707	1	1	0.863
2002	0.914	1	0.83	0.804	0.733	1	0.963	0.871
2003	0.934	1	0.798	0.869	0.722	1	0.925	0.846
2004	0.864	1	0.855	0.847	0.788	0.99	0.835	0.817
2005	0.868	1	0.72	0.831	0.76	0.948	0.806	0.787
2006	0.849	1	0.826	0.847	0.707	0.973	0.83	0.864
2007	0.859	0.987	0.975	0.848	0.717	0.953	0.808	0.87
2008	0.913	0.916	1	0.914	0.663	0.933	0.747	0.862
2009	0.854	0.975	0.962	0.938	0.727	0.903	0.836	0.865
2010	0.839	0.926	1	0.89	0.733	0.838	0.762	0.866
年度	雲林縣	嘉義縣	台南市	台南縣	高雄縣	屏東縣	花蓮縣	台東縣
2001	0.851	1	0.826	0.715	0.871	0.858	0.82	0.917
2002	0.886	1	0.801	0.77	0.912	0.905	0.644	0.843
2003	0.981	1	0.832	0.769	0.995	0.912	0.665	0.781
2004	1	0.945	0.849	0.832	0.991	0.832	0.628	0.713
2005	1	0.869	0.829	0.829	0.934	0.849	0.616	0.691
2006	1	0.863	0.78	0.824	0.982	0.822	0.64	0.727
2007	1	0.899	0.841	0.774	0.961	0.961	0.719	1
2008	1	0.831	0.842	0.734	0.901	0.805	0.731	0.867
2009	1	0.876	0.835	0.79	0.902	0.9	0.725	1
2010	1	0.909	0.939	0.745	0.824	0.852	0.74	1

三、技術缺口比分析

爲了解台灣各縣市之間是否存在生產技術不一致的情形，我們利用第 (11) 式來計算各年度各縣市的技術缺口比。我們將各年度的不同群組邊界模型在 2001-2010 年間的 CRS 假設下 TGR 平均數列於表 5 中。從表中的結果發現，非服務業類型縣市各年度之 TGR 平均值皆低於當年度服務業類型縣市之平均值，顯見兩種類型縣市之間存在明顯的技術落差，另外也顯示非服務業類型縣市的生產技術水準離潛在生產技術水準（共同邊界生產技術）較遠，而服務業類型縣市的生產技術水準則離潛在生產技術水準較近。

我們進一步檢定各年度之 TGR 是否顯著小於 1，一方面可以表示其與潛在生產技術是否存在明顯落差，另一方面也可以驗證兩種類型縣市的生產技術有顯著差異。表 5 括號中的數值爲該 TGR 平均值與 1 是否相等的檢定 t 值，從檢定結果來看，非服務業類型縣市的生產技術與潛在生產技術水準有明顯差異，但是服務業類型縣市變則與潛在生產技術水準沒有明顯差異，同時也間接支持本研究從生產技術的角度，在先驗上便將各縣市區分爲這兩類型的假設，從此一檢定結果來看，是可獲得實證資料的支持。

表 5 2001-2010 年不同類型縣市邊界模型 CRS 假設下之 TGR 平均值及檢定 t 值

年度	非服務業類型縣市邊界模型	服務業類型縣市邊界模型
2001	0.921(-4.320)**	1.000(.)
2002	0.927(-4.199)**	0.999(-1.000)
2003	0.931(-3.698)**	1.000(.)
2004	0.917(-3.603)**	0.9996(-1.476)
2005	0.885(-4.493)**	1.000(.)
2006	0.900(-4.487)**	0.994(-1.400)
2007	0.941(-4.312)**	0.993(-1.509)
2008	0.896(-5.566)**	0.992(-1.435)
2009	0.922(-5.159)**	0.991(-1.487)
2010	0.894(-5.630)**	0.989(-1.454)
樣本數	14	9

註：**爲達 0.05 顯著水準。括號內的數值爲 TGR 平均值與 1 是否相等的檢定 t 值。

另外，我們也觀察 2001-2010 年不同類型縣市全組邊界模型 TGR 的比例變化趨勢。從圖 3 我們可以發現，非服務型縣市的 TGR 在 2003 年以前有上升的趨勢，顯示其與潛在生產技術的距離有所拉近，但是 2005 年卻出現較大幅度的下降，至於大幅下降原因，仍需要進一步探究；該年之後緩慢上升，到 2008 年後又開始下降，拉大與潛在生產技術的距離。至於服務業類型縣市之技術缺口比曲線的趨勢部份，從 2006 年開始，這些縣市的 TGR 平均值出現持續下滑，顯示其與共同邊界之潛在生產技術之距離有逐漸遠離的趨勢，但前述檢定已明確指出，此一趨勢並不具統計顯著性。

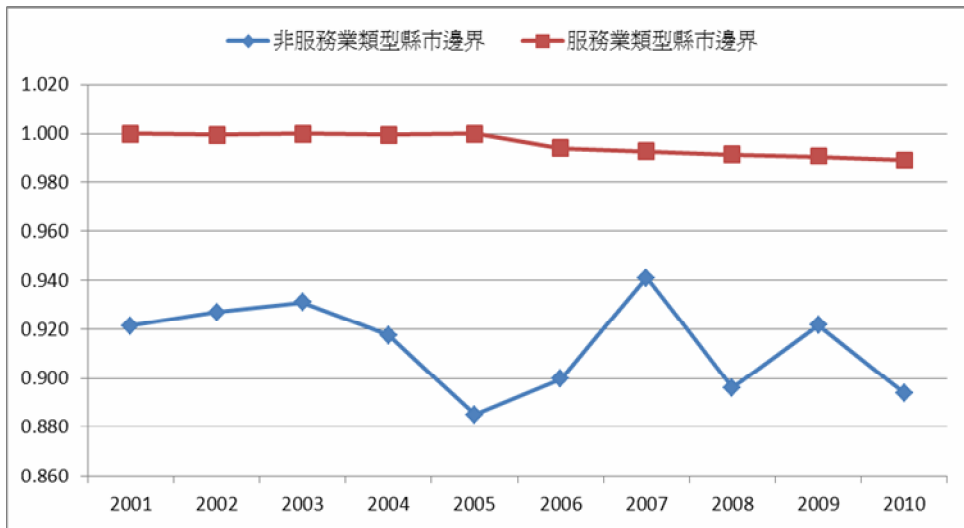


圖 3 2001-2010 年不同邊界下各縣市技術缺口比年度平均值

最後，我們要依據上述的分析結果，來回應「城鄉發展不均」的議題。過去討論台灣的城鄉發展不均，總是以各項社會性指標來觀察，但是本文提供另一種角度來看待此一現象；由於服務業類型縣市之 TGR 值並未明顯小於 1，故其與共同邊界生產技術並無太大差別，或說其生產技術與共同邊界之生產技術是相同的；但是對非服務業類型的縣市，其 TGR 顯著地小於 1，表示與其生產技術與共同邊界有明顯的落後；這樣的落後，

若對應表 1 中不同群組類型所包含的縣市來看，服務業類型群組的縣市主要為台灣各大主要城市（花蓮縣與澎湖縣除外），而非服務業類型群組則是各大都市的旁的衛星縣市或是更為偏遠的縣市，因此這樣的群組分類剛好可以對應台灣的城鄉發展，而個別之 TGR 與 1 是否相等的檢定結果差異，正好可以說明台灣城鄉發展的差距在縣市的層級上確實存在。至於此一城鄉差距是更為縮小還是更為擴大，我們從表 6 中發現，在 CRS 假設下，兩類型縣市群組在 TGR 的差距上一直有顯著的差異，但並無明顯趨勢（在附錄表 4 的 VRS 技術缺口比差距及檢定中則明確可以發現此一差距逐漸縮小中）。

表 6 非服務業與服務業類型縣市之 CRS 技術缺口比差距及檢定

年度	I-II 之 TGR-CRS 平均數差	t 值
2001	-0.0787**	-3.4348
2002	-0.0724**	-3.3125
2003	-0.0691**	-2.9402
2004	-0.0821**	-2.8494
2005	-0.1151**	-3.5718
2006	-0.0943**	-3.3361
2007	-0.0519**	-2.9547
2008	-0.0954**	-3.9927
2009	-0.0693**	-3.5104
2010	-0.0951**	-3.8997

註：I 為非服務業類型縣市邊界模型，II 為服務業類型縣市邊界模型。

四、Malmquist 生產力指數分析

本小節將討論 2001-2010 年縣市總要素生產力 (total factor productivity, TFP) 的變化及其變動的主要來源。由於本研究利用 DEAP 軟體求解各項指標，根據 Coelli (1996)，此處的總要素生產力指數即是一般的 Malmquist 生產力指數。表 7 整理了不同組類型邊界下 Malmquist 生產力指數各年度平均值。

表 7 2001-2010 年不同群組類型邊界下各縣市 Malmquist 生產力指數年度平均值

群組類型	所跨年度	TEC	TC	GMPI/MMPI
非服務業類型縣市 邊界模型	2002 vs 2001	0.9710	1.0440	1.0130
	2003 vs 2002	1.0070	1.0200	1.0280
	2004 vs 2003	0.9960	1.0310	1.0270
	2005 vs 2004	0.9950	1.0100	1.0050
	2006 vs 2005	1.0030	0.9560	0.9590
	2007 vs 2006	1.0230	0.9250	0.9460
	2008 vs 2007	1.0040	0.9490	0.9530
	2009 vs 2008	0.9990	1.0030	1.0020
	2010 vs 2009	1.0170	1.0700	1.0880
	歷年平均	1.0016	0.9999	1.0014
	歷年累計	1.0142	0.9987	1.0131
服務業類型縣市 邊界模型	2002 vs 2001	1.0060	1.0370	1.0430
	2003 vs 2002	1.0030	1.0080	1.0110
	2004 vs 2003	0.9990	1.0240	1.0230
	2005 vs 2004	1.0020	0.9890	0.9910
	2006 vs 2005	1.0010	1.0000	1.0010
	2007 vs 2006	0.9930	1.0020	0.9950
	2008 vs 2007	1.0060	0.9470	0.9520
	2009 vs 2008	1.0100	0.9850	0.9940
	2010 vs 2009	1.0020	0.9910	0.9930
	歷年平均	1.0024	0.9978	1.0001
	歷年累計	1.0221	0.9805	1.0005
所有縣市共同 邊界模型	2002 vs 2001	0.9960	1.0390	1.0350
	2003 vs 2002	1.0070	1.0150	1.0220
	2004 vs 2003	0.9880	1.0460	1.0340
	2005 vs 2004	0.9770	1.0230	0.9990
	2006 vs 2005	1.0110	0.9770	0.9870
	2007 vs 2006	1.0340	0.9530	0.9850
	2008 vs 2007	0.9740	0.9730	0.9480
	2009 vs 2008	1.0230	0.9680	0.9900
	2010 vs 2009	0.9880	1.0520	1.0400

表 7 2001-2010 年不同群組類型邊界下各縣市 Malmquist 生產力指數年度平均值 (續)

群組類型	所跨年度	TEC	TC	GMPI/MMPI
	非服務業類型縣市歷年平均	0.9991	1.0088	1.0079
	非服務業類型縣市歷年累計	0.9917	1.0816	1.0732
	服務業類型縣市歷年平均	1.0003	0.9980	0.9983
	服務業類型縣市歷年累計	1.0030	0.9818	0.9844
	全部縣市歷年平均	0.9996	1.0045	1.0040
	全部縣市歷年累計	0.9963	1.0411	1.0368

註：I 為非服務業類型縣市邊界模型，II 為服務業類型縣市邊界模型，III 為所有縣市共同邊界模型；IO 為投入傾向，OO 為產出傾向。平均數皆為幾何平均，累計量之計算為歷年平均之乘積。

首先就個別群組邊界的總要素生產力指數來看，在非服務業類型縣市群組方面，其總要素生產力在 2001-2010 年間總共提升了 1.31%，平均每年的成長率為 0.14%；此一 Malmquist 指數的提升，主要來自於技術效率變動的成長，累計成長 1.42%，而不是從技術上的變動而來 (-0.13%)，換句話說，整個非服務業類型縣市生產力的提升，是來自於技術效率變動的成長，而非技術的變動或是規模技術效率的變動。而就服務業類型的縣市來說，累計的 Malmquist 指數僅提升 0.05%，而提升的動力來自於技術效率的改善 (累計 2.21%) 大過於技術變動的減退 (累計 -1.95%)，故服務業類型縣市與非服務業類型縣市之 Malmquist 指數成長來源類似。而若將這兩類型縣市進行 TFP 及其拆解項比較分析後發現，非服務業類型縣市之 Malmquist 指數上升程度大過於服務業類型縣市，而且其技術效率變動幅度也大於服務業類型縣市。

不過若以共同邊界的 TFP 來看，情況則有所不同；我們發現非服務業類型縣市之 Malmquist 指數在 2001-2010 年間共成長了 7.32% (平均年成長率為 0.79%)，遠高於服務業類型縣市的累計成長率 -1.56% (平均年成長率則亦為 -0.17%)，顯見 2001-2010 年全體縣市之 Malmquist 指數是由非服務業類型縣市的 Malmquist 指數所貢獻；而非服務業類型縣市的 Malmquist 指數主要成長來源以其技術變動為主 (累計成長率 8.16%，年平均成

長率 0.88%)，技術效率變動則有所衰退 (累計成長率 -0.83% ，年平均成長率 -0.09%)；至於服務業類型縣市部分，雖然其技術效率變動有微幅成漲，10 年間累計成長 0.30% (儘管其純技術效率變動累計成長 0.23%)，但是技術變動累計衰退 1.82% ，使得其整體 Malmquist 指數出現下降的趨勢。

另外就全部縣市的 Malmquist 指數來看，在 2001-2010 年間總共累計成長了 3.68% ，而這部分主要是由非服務業類型縣市所貢獻；至於成長來源，則是來自於技術變動的提升 (累計成長 4.11%)，而非技術效率變動的提升所致，換句話說，台灣全部縣市在 2001-2010 年的 Malmquist 指數成長，主要是因為生產函數的向上移動所致，而且此一生產函數的向上移動則是由非服務業類型的縣市所驅動 (其技術變動累計成長 8.94%)。由此我們可以發現，台灣整體縣市的技術前緣在此一研究期間是向上移動的，而主要的技術前緣擴張來自於非服務業類型縣市的技術前緣向上移動所致，而服務業類型縣市的技術前緣則出現些微向下移動的現象，而這樣的結果則顯示台灣各縣市城鄉差距有逐漸縮小的趨勢。

最後，我們依據共同邊界的 Malmquist 生產力指數，統計了各縣市在 2001-2010 年間各項指數的平均數與累計量，詳細數字請參閱附錄表 5。我們依據附錄表 5 之數值，統計了各區域不同群組類型縣市在這段期間生產力之變動方向，我們將結果列於表 8 中。從表中的統計結果發現，在 2001-2010 年間，各縣市 Malmquist 指數 (或總要素生產力，TFP) 出現成長而屬於非服務業類型者有北部區域的新竹市、新竹縣，中部區域的苗栗縣與雲林縣，南部區域的屏東縣、高雄縣、台南市、台南縣，及東部區域的台東縣；而屬於服務業類型縣市則有北部區域的基隆市及南部區域的嘉義市與澎湖縣。而就非服務業類型之縣市且 Malmquist 指數出現成長者，以中部區域的雲林縣累計成長率 24.88% 最高，其次為東部區域的台東縣，累計成長率 33.74% ，而南部地區的台南縣以累計成長率 29.59% 排行第三，而成長第 4 高的縣市則為北部區域的新竹縣，累計成長率達 29.51% ；至於 Malmquist 指數出現衰退者，北部區域以台北縣減少最多，累計下降 14.42% ，中部區域則以南投縣累計減少最多，達 19.47% ，南部區域則以嘉義縣累計下降 12.09% 較高，東

部的花蓮縣也有 8.15% 的總要素生產力下降。縱上所述，2001-2010 年間，台灣各縣市的 TFP 中以雲林縣的累計生產力上升最多，而以南投縣衰退最多。

表 8 2001-2010 年共同邊界下各縣市 Malmquist 指數平均與累計成長率

區域	群組	縣市別	Malmquist 指數平均	Malmquist 指數累計	Malmquist 指數平均成長率(%)	Malmquist 指數累計成長率(%)
北部區域	I	新竹市(成長)	1.0195	1.1900	1.95	19.00
		新竹縣(成長)	1.0291	1.2951	2.91	29.51
		宜蘭縣(衰退)	0.9931	0.9398	-0.69	-6.02
	II	桃園縣(衰退)	0.9900	0.9136	-1.00	-8.64
		基隆市(成長)	1.0153	1.1469	1.53	14.69
		台北市(衰退)	0.9873	0.8909	-1.27	-10.91
中部區域	I	台北縣(衰退)	0.9828	0.8558	-1.72	-14.42
		苗栗縣(成長)	1.0151	1.1445	1.51	14.45
		雲林縣(成長)	1.0641	1.2488	2.41	24.88
		台中縣(衰退)	0.9627	0.9105	-3.73	-8.95
		彰化縣(衰退)	0.9917	0.9278	-0.83	-7.22
	南投縣(衰退)	0.9762	0.8053	-2.38	-19.47	
II	台中市(衰退)	0.9847	0.8704	-1.53	-12.96	
南部區域	I	屏東縣(成長)	1.0101	1.0946	1.01	9.46
		高雄縣(成長)	1.0153	1.1468	1.53	14.68
		台南市(成長)	1.0082	1.0761	0.82	7.61
		台南縣(成長)	1.0292	1.2959	2.92	29.59
		嘉義縣(衰退)	0.9858	0.8791	-1.42	-12.09
	II	嘉義市(成長)	1.0093	1.0865	0.93	8.65
東部區域	II	澎湖縣(成長)	1.0109	1.1024	1.09	10.24
		高雄市(衰退)	0.9959	0.9636	-0.41	-3.64
	I	台東縣(成長)	1.0328	1.3374	3.28	33.74
II	花蓮縣(衰退)	0.9906	0.9185	-0.94	-8.15	

註：I 為非服務業類型縣市，II 為服務業類型縣市。

五、追趕指標分析

最後，我們觀察台灣各縣市在 2001-2010 年間的各項追趕指標（各項追趕的意涵，請參閱第 (25) 式的說明）。我們將各項追趕的數值依據年度、縣市群組類型、區域別等方式統計其平均值及累計值整理於表 9 中。

首先，就「傳統技術追趕」指標 (Färe et al. 1994; Kumar and Russell, 2002; Kumbhakar and Wang, 2005) 來看，整體來說，台灣各縣市在 2001-2010 年間並不存在傳統技術追趕的現象，因為其 CTCU 平均下降 0.04%，但是服務業類型的縣市、北部區域的縣市、南部區域的縣市等都出現技術追趕的現象。而 Rao (2006) 的技術追趕其實為 TAF 的倒數，故僅討論其中一項即可，我們選擇利用 TAF 來觀察，因其可與稍後的 PTCU 與 PTRC (或 PRTC) 一起整合討論；從表 9 中發現，台灣各縣市在 2001-2010 年間，個別群組的生產力變動低於共同邊界生產力的變動 (TAF 平均值大於 1)，其中非服務業類型縣市的總要素生產力提升程度落後共同邊界，而服務業類型的縣市總要素生產力提升程度則是高過於共同邊界，顯示此段期間的「總要素生產力追趕」是由服務業類型的縣市所貢獻；至於北中南東四個區域皆出現不具有「總要素生產力追趕」的現象，因為其 TAF 值皆大於 1，而且東部的總要素生產力追趕最顯落後。

至於 PTCU 方面，因為是兩期的 TGR 的比值，是為各縣市與群組邊界之距離與其跟共同邊界之距離的跨期比較，其值若小於 1，表示兩者的距離拉近，顯示具有「技術缺口的追趕」；從表 9 的統計結果來看，2001-2010 年間台灣整體縣市而言具有技術缺口的追趕，而非服務業類型縣市的「技術缺口的追趕」程度高過於服務業類型的縣市 (因為其平均與累計的 PTCU 值皆較低)；若以區域來看，則發現中部區域縣市與南部區域縣市的存在「技術缺口的追趕」，北部與東部則出現技術缺口比擴大的情形。而本文也以此一指標作為觀察台灣區域經濟發展不均度是否有所拉近的指標，從上面的討論可以發現，整體來說，台灣的城鄉差距有所拉近，主要是因為非服務業類型縣市的「技術缺口的追趕」較快而來，而若是從區域的角度來看，中部與南部區域各縣市的平均「技術缺口的追趕」是台灣城鄉差距縮短的主要來源。

表 9 2001-2010 年間台灣各縣市各項追趕指標平均數之整理

年 度	CTCU(TEC)	Rao's Catch-up	TAF	PTCU	PTRC	PRTC	
2002 vs 2001	0.9958	0.9965	1.0035	1.0036	0.9999	1.0001	
2003 vs 2002	1.0073	0.9954	1.0046	1.0025	1.0021	0.9979	
2004 vs 2003	0.9879	0.9911	1.0090	0.9900	1.0192	0.9811	
2005 vs 2004	0.9767	0.9973	1.0028	0.9776	1.0257	0.9750	
2006 vs 2005	1.0106	0.9966	1.0034	1.0088	0.9944	1.0056	
2007 vs 2006	1.0337	0.9905	1.0096	1.0289	0.9811	1.0193	
2008 vs 2007	0.9744	1.0046	0.9954	0.9693	1.0268	0.9739	
2009 vs 2008	1.0231	1.0072	0.9929	1.0175	0.9758	1.0247	
2010 vs 2009	0.9883	0.9898	1.0103	0.9804	1.0306	0.9703	
所有縣市	歷年平均	0.9996	0.9965	1.0035*	0.9975	1.0060**	0.9940
	歷年累積	0.9961	0.9693	1.0317	0.9774	1.0554	0.9475
非服務業	歷年平均	0.9991	0.9923**	1.0077**	0.9966**	1.0111**	0.9890*
	歷年累積	0.9917	0.9331	1.0717	0.9701	1.1045	0.9054
服務業	歷年平均	1.0003	1.0031	0.9969	0.9988	0.9981	1.0019
	歷年累積	1.0030	1.0283	0.9725	0.9889	0.9832	1.0171
北部區域	歷年平均	1.0026	0.9985	1.0015	1.0009	1.0005	0.9995
	歷年累積	1.0236	0.9867	1.0134	1.0077	1.0048	0.9952
中部區域	歷年平均	0.9954	0.9940	1.0061	0.9944	1.0118*	0.9883*
	歷年累積	0.9594	0.9470	1.0560	0.9505	1.1113	0.8999
南部區域	歷年平均	1.0001	0.9996	1.0004	0.9955	1.0049	0.9951
	歷年累積	1.0012	0.9964	1.0036	0.9603	1.0451	0.9569
東部區域	歷年平均	0.9992	0.9851	1.0151*	1.0028	1.0123	0.9879
	歷年累積	0.9929	0.8739	1.1442	1.0251	1.1162	0.8959

註：1. CTCU 即為 TEC 的值；Rao's catch-up 與 TAF 皆為總要素生產力的追趕，兩者互為倒數，PTCU 為技術缺口的追趕，PTRC 或 PRTC 皆為技術調整速度的追趕，兩者亦互為倒數。

2. 各平均數皆進行與 1 是否相等之檢定，**為達 5% 顯著水準者，*為 10%顯著水準者。

至於 PTRC 與 PRTC 部分，因為兩者互為倒數，故本文僅以 PRTC 來做討論；從表 9 的結果來看，在 2001-2010 年間，台灣各縣市整體存在「技術調整速度的追趕」（PTRC 平均值小於 1），因為群組邊界之技術調整速度高於共同邊界之技術調整速度，表示群組邊界與共同邊界之生產技術距離越來越近，因此具有追趕的意涵；不過，陳谷荔與楊浩彥（2008）將此種技術間距離縮短的情形，解釋成技術發展潛力的縮小，並具有追趕的意涵。若進一步檢視不同群組類別之調整速度，我們發現此一「技術調整速度的追趕」主要是由非服務業類型的縣市所貢獻，服務業類型的縣市則有稍微地拉開與共同邊界技術前緣的距離，儘管前述第二小節中對其技術落差比之檢定告訴我們該群組邊界與共同邊界之技術前緣並無統計上的顯著差異。至於各區域的統計結果皆發現其與共同邊界間的距離皆有所縮短，儘管並不具統計上的顯著性。此外，從表 10 中的 Rao's Catch-up、TAF、PTRC、PRTC 等指標依據非服務業類型縣市與服務業類型縣市來分別討論時發現，這些指標在兩類型縣市的平均數中出現方向相反、但是在區域平均數的平均數則出現許多方向一致的情形，也間接回應本文前言中所提及應注意北中南東具備區域異質性的說法。

最後，我們也想要瞭解各縣市各項追趕指標的狀況。我們透過對各縣市各項指標年度幾何平均數及其於 95% 信心水準下的信賴區間詳細地整理於附錄表 6 中，從中可發現，沒有任何一個縣市的追趕指標幾何平均數的信賴區間完全地將 1 排除在外，也就是這些平均數都未達到統計上的顯著水準，因此若要以統計顯著性來判定各縣市是否具有「追趕現象」，則沒有任何一個縣市的追趕指標於研究期間達到顯著性要求。因此，本研究退而求其次，依據各追趕指標之特性，以其幾何平均數是否大於/小於 1 來判定各縣市於研究期間是否具有「追趕現象」。我們將達到此一判定要求的縣市打勾後整理於表 10 中。

表 10 的結果告訴我們，在 2001-2010 年中，若以個別區域來看，北部地區的技術追趕發生在非服務業類型的縣市中，尤其是新竹市的最為明顯；中部區域則是以台中市出現較多種類的技術追趕，其次為台中縣與南投縣，主要是透過對共同邊界之技術落差比的縮小來進行；至於南部區域方面，台南市為全台灣各縣市裡技術追趕最為明顯的縣市，

表 10 2001-2010 年台灣各縣市各項追趕指標之平均數具追趕現象者

區域	群組	縣市	CTCU(TEC)	Rao's Catch-up	TAF	PTCU	PTRC	PRTC
北部	I	宜蘭縣	-	-	-	✓	-	-
		桃園縣	-	✓	✓	✓	-	-
		新竹市	✓	✓	✓	-	✓	✓
		新竹縣	✓	-	-	-	-	-
	II	基隆市	-	-	-	-	-	-
		台北市	-	-	-	-	-	-
台北縣		-	-	-	-	-	-	
中部	I	南投縣	-	✓	✓	✓	-	-
		苗栗縣	✓	-	-	-	-	-
		雲林縣	✓	-	-	-	-	-
		彰化縣	-	-	-	✓	-	-
		台中縣	-	✓	✓	✓	-	-
	II	台中市	-	✓	✓	-	✓	✓
南部	I	屏東縣	-	-	-	✓	-	-
		高雄縣	-	-	-	✓	-	-
		嘉義縣	-	-	-	✓	-	-
		台南縣	✓	-	-	✓	-	-
	II	高雄市	-	✓	✓	-	✓	✓
		嘉義市	-	✓	✓	-	✓	✓
台南市		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
II	澎湖縣	-	✓	✓	-	✓	✓	
	I	台東縣	✓	-	-	-	-	-
		II	花蓮縣	-	✓	✓	✓	-

註：I 為非服務業類型縣市，II 為服務業類型縣市。

除了提升各期的技術效率外，也透過生產技術的調整來進行，包括技術落差比的縮小及技術追趕速度的提升等方式，拉近與共同邊界生產技術前緣的距離；其他技術追趕較為明顯的縣市則有高雄市、嘉義市及澎湖縣；而與北部地區不同的是，北部區域各縣市的追趕主要發生在非服務業類行的縣市中，但是南部地區則是發生在服務業類型的縣市中，形成另一種南北發展上的差異；至於東部地區的台東縣與花蓮縣也都有技術追趕的

現象，但是方法上有所不同，台東縣市以技術效率的提升來進行，而花蓮縣則是以技術落差比的縮小來進行。

陸、結論與建議

台灣從二次戰後經歷了半個多世紀的經濟發展，雖然名目人均國內生產毛額（名目人均 GDP）已經突破 2 萬美元¹³，但是社會上普遍認為經濟發展的結果也帶來的是區域與城鄉發展的不均；此外，台灣社會也因為注重經濟發展的關係，「拼經濟」一詞經常出現成為大家所熟知的言詞，不過尚缺乏較為明確的研究來討論拼經濟的成效。而本文從台灣各縣市在 2001-2010 年的經濟技術效率觀點出發，運用 Rao (2006) 之共同邊界的概念，分別針對台灣服務業類型產業、非服務業類型產業及全體所有縣市進行 DEA 估算，瞭解台灣各縣市之間是否存在技術效率及生產技術上的差異，來觀察各縣市「拼經濟」的成效及上述「城鄉發展不均」的論點，並透過 Malmquist 生產力變動指數的拆解，討論各縣市經濟生產技術的追趕，並藉此討論台灣區域發展不均度的變化。

實證結果發現，非服務業類型縣市之技術效率值普遍地低於服務業類型的縣市，不論在群組邊界或共同邊界模型的求解上，高雄市、基隆市、嘉義市、台中市、台北市、台北縣及澎湖縣等縣市都是最有技術效率的廠商，且都屬於服務業類型的縣市，故我們可說這些縣市是「拼經濟」成效最為卓越者，從技術效率提升的觀點來看其他非最有技術效率縣市的「拼經濟」時，新竹縣、新竹市、彰化縣、雲林縣及台南市等為拼經濟成效顯著者。而從技術缺口比 (TGR) 的觀察發現，非服務業類型縣市各年度之 TGR 平均值皆低於當年度服務業類型縣市之平均值，顯示非服務業類型縣市的生產技術水準離潛

¹³ 2011 年 IMF 所統計的台灣人均 GDP 為 20502 美元，資料來源：IMF World Economic Outlook Database (April 2012)，取自於 <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2012/01/weodata/download.aspx>，最後瀏覽日期：2012/10/09。

在生產技術水準 (共同邊界生產技術) 較遠,由於服務業類型群組的縣市主要為台灣各大主要城市 (花蓮縣與澎湖縣除外),而非服務業類型群組則是各大都市的旁的衛星縣市或是更為偏遠的縣市,因此這樣落差正好可以說明台灣城鄉發展的差距在縣市的層級上確實存在。

本研究也透過 Malmquist 生產力指數的觀察,了解台灣各縣市 TFP 的變化;從個別群組邊界的求解結果來看,非服務業類型縣市之 Malmquist 指數上升程度大過於服務業類型縣市,而且其技術效率變動幅度也大於服務業類型縣市;即便是共同邊界的 TFP 部分,2001-2010 年全體縣市之 Malmquist 指數是由非服務業類型縣市所貢獻,主要成長來源為其技術變動所驅動。而共同邊界下各縣市 Malmquist 指數的累計成長則以中部區域的雲林縣為最高,2001-2010 年間累計成長率 24.88%,而南投縣則衰退最多。至於各縣市的各項追趕部分,2001-2010 年間台灣所有縣市的「總要素生產力追趕」是由服務業類型的縣市所貢獻,「技術缺口的追趕」則是由非服務業類型縣市所貢獻,而「技術調整速度的追趕」則是由非服務業類型縣市所貢獻,顯示其群組邊界與共同邊界之生產技術距離越來越近;而台灣所有縣市中,台南市為全台灣各縣市裡技術追趕最為明顯的縣市,除了提升各期的技術效率外,也透過技術落差比的縮小及技術調整速度的提升等方式來拉近與共同邊界生產技術前緣的距離。

而從地方發展的角度來看,本研究將台灣各縣市分為服務業與非服務業兩類型,研究結果發現非服務業類型的縣市與共同邊界存在明顯技術落差,而服務業類型的縣市則否,表示台灣區域存在技術上的落差,而且服務型的縣市大部分的經濟技術效率都已經是最有技術效率的方式來生產 (台南市與花蓮縣除外),故政府在資源的配置上,一方面維持服务型縣市的運作技術效率,另一方面可以轉為協助非服務業類型的縣市提升其經濟技術效率,因為實證結果也告訴我們,台灣在 2001-2010 年總要素生產力的提升主要來自於非服務業類型的縣市,故在平衡區域發展的焦點適度地轉到非服務業類型縣市中,對於台灣整體的區域均衡發展上或許將有所助益。另外,從台灣南北的發展來看,台灣社會也流傳著政府政策存在「重北輕南」的說法,但我們也發現,在此一期間,南

部區域縣市在總要素生產力及技術追趕上，表現都相當出色¹⁴，若以總要素生產力的提升來進行國家資源的分配，或許也可以避免上述的批評。最後，在服務業類型縣市中，澎湖縣與花蓮縣都不是都會型縣市，但是卻歸屬於服務業類型，就一般人的認知來說，這兩縣市的觀光業相當盛行，而澎湖縣也一直是最有技術效率的縣市，此一現象顯示，只要能夠將本身的特色發揮，善用本身的資源，並不一定要透過工業化的過程來發展經濟。

本文與過去研究台灣各縣市之文獻有諸多差別，在研究議題上本文主要關注點為經濟技術效率，而非各項社會發展指標，好處是可以僅討論經濟面向的議題，缺點是不夠全面；但是為了回應「拼經濟」與「區域發展不均」等議題，本文做了研究面向上的取捨，因此在未來的研究中或許可以納入不同的社會發展面向。另外，環境保護的議題也是近年來研究討論區域技術效率的重點之一，這部分的文獻在產出指標中納入非意欲 (undesirable) 產出，如垃圾產出量或廢水排放量等；如果符合需求的產出增加同時也造成更多的環境污染與破壞，則該地區的經濟技術效率應該有所減損，因此未來對於台灣各縣市經濟技術效率的研究也已將此一部份加以納入。最後，台灣的地方行政區於 2010 年 12 月正式將台北縣升格為新北市，台中縣與台中市合併升格為台中市，台南縣與台南市合併升格為台南市，高雄縣與高雄市合併升格為高雄市，這些合併後的地理行政區對於資源的整併與利用，是否可以發揮綜效而提升其經濟技術效率，也是未來研究可以進行的方向。而在研究方法上，近年來網絡資料包絡法的分析也日漸盛行，可以分析一決策單位具有不同部門的效率與生產力分析，如：陳柏琪 (2012) 對台灣養豬戶經營效率及影響因素之分析及為一例，而在生產力的拆解方法上，李文福與王媛慧 (2012) 提出由下而上的新式拆解方式來討論生產力的變動。

¹⁴ 此一研究結果與林銘村等 (2013) 的研究結果類似，其發現 2004-2008 年間南部縣市之生產力有提高趨勢。至於此一期間南部縣市在總要素生產力及技術追趕上表現相當出色的原因為何，則並非本研究之討論範圍。不過有一審查委員提及，可能與 2000-2008 之中央政府執政黨較為注重南部縣市的發展有關，至於是否如此，則有待進一步研究之驗證。

(收件日期為民國 102 年 4 月 19 日，接受日期為民國 103 年 1 月 24 日)

參考文獻

一、中文部份

- 王肇蘭、許義忠與徐偉初，2008，「台灣地區地方政府效率暨生產力之評估」，應用經濟論叢，84：71-120。
- 行政院經濟建設委會，2010，國土空間發展策略計畫，台北：行政院經濟建設委會。
- 吳濟華、劉春初與馮永猷，2010，「台灣地方政府公共支出效率衡量之實證研究」，行政暨政策學報，50：33-80。
- 李文福與王媛慧，2012，「台灣國際觀光旅館業生產力與效率之分析--由上而下分解法」，應用經濟論叢，2012 生產力與效率特刊：39-89。
- 林銘村、林瑞珠與胡均立，2013，「台灣各縣市資源使用效率及生產力之分析」，台電工程月刊，782：28-40。
- 姜渝生，2009，「國土發展新挑戰與新願景」，研考雙月刊，33：24-43。
- 施孟隆、黃炳文、彭克仲與林思如，2004，「台灣 21 縣市農業生產力之研究」，生物與休閒事業研究，2：45-66。
- 章定煊、劉小蘭與尚瑞國，2002，「我國各縣市財政支出與經營績效之研究」，臺灣土地研究，5：45-66。
- 陳谷荔與楊浩彥，2008，「共同邊界 Malmquist 生產力指數的延伸：跨國總體資料的實證分析」，經濟論文叢刊，36：551-588。
- 陳柏琪，2012，「台灣養豬戶經營效率及影響效率因素之研究：網絡資料包絡分析法的

- 應用」，應用經濟論叢，2012 生產力與效率特刊：111-154。
- 彭煥勛與馮國豪，2009，「財政分權與地方政府效率」，人文資源研究學報，5：1-17。
- 黃台心與張寶光，2010，「我國某海運公司貨櫃定期去回程航線共同邊界效率分析」，應用經濟論叢，2009 生產力與效率特刊：227-265。

二、英文部份

- Abramovitz, M., 1986, "Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind," *Journal of Economic History*, 46: 385-406.
- Abramovitz, M., 1990, "The Catch-Up Factor in Postwar Economic Growth," *Economic Inquiry*, 28: 1-18.
- Afonso, A. and S. Fernandes, 2008, "Assessing and Explaining the Relative Efficiency of Local Government," *Journal of Socio-Economics*, 37: 1946-1979.
- Balaguer-Coll, M. T., D. Prior, and E. Tortosa-Ausina, 2007, "On the Determinants of Local Government Performance: A Two-Stage Nonparametric Approach," *European Economic Review*, 51: 425-451.
- Balk, B. M., R. Färe, S. Grosskopf, and D. Margaritis, 2008, "Exact Relations between Luenberger Productivity Indicators and Malmquist Productivity Indexes," *Economic Theory*, 35: 187-190.
- Barro, R. J., 1997, *Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Barro, R. J. and X. Sala-i-Martin, 1992, "Convergence," *Journal of Political Economy*, 100: 223-251.
- Battese, G. E., D. S. P. Rao, and C. J. O'Donnell, 2004, "A Metafrontier Production Function for Estimation of Technical Efficiencies and Technology Gaps for Firms' Operating under Different Technologies," *Journal of Productivity Analysis*, 21: 91-103.
- Baumol, W. J., 1986, "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-run Data Show," *American Economic Review*, 76: 1072-1085.

- Baumol, W. J., S. A. B. Blackman, and E. N. Wolff, 1989, *Productivity and American Leadership: The Long View*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Becerril-Torres, O. U., I. C. Alvarez-Ayuso, and L. E. Del moral-Barrera, 2010, "Do Infrastructures Influence the Convergence of Efficiency in Mexico?" *Journal of Policy Modeling*, 32: 120-137.
- Bos, J. W. B. and H. Schmiedel, 2007, "Is There a Single Frontier in a Single European Banking Market?" *Journal of Banking and Finance*, 31: 2081-2102.
- Boussemart, J. P., W. Briec, K. Kerstens, and J. C. Poutineau, 2003, "Luenberger and Malmquist Productivity Indices: Theoretical Comparisons and Empirical Illustration," *Bulletin of Economic Research*, 55: 391-405.
- Byrnes P. E. and J. E. Storbeck, 2000, "Efficiency Gains from Regionalization: Economic Development in China Revisited," *Socio-Economic Planning Sciences*, 34: 141-154.
- Canaleta, C. G., P. P. Arzo, and M. R. Gárate, 2003, "Productivity, Public Capital And Convergence: A Study of The Spanish Regions," *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 94: 537-553.
- Chang, P. L., S. N. Hwang, and W. Y. Cheng, 1995, "Using Data Envelopment Analysis to Measure the Achievement and Change of Regional Development in Taiwan" *Journal of Environmental Management*, 43: 49-66.
- Charnes, A., W. W. Cooper, A. Y. Lewin, and L. M. Seiford, 1994, *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Application*, Boston: Kluwer Academic Publishers Press.
- Charnes, A., W. W. Cooper, and S. Li, 1989. "Using Data Envelope Analysis to Evaluate Efficiency in the Economic Performance of Chinese Cities," *Socio-Economic Planning Sciences*, 23: 325-344.
- Chen, Z. and S. Song, 2008, "Efficiency and Technology Gap in China's Agriculture: A Regional Meta-frontier Analysis," *China Economic Review*, 19: 287-296.
- Coelli, T., 1996, "A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program," *CEPA Working Paper* 96/08.
- Coelli, T., D. S. P. Rao, C. O'Donnell, and G. E. Battese, 2005, *Introduction to Efficiency and*

- Productivity Analysis*, New York: Springer Press.
- Coulombe, S. and F. C. Lee, 1995, "Convergence Across Canadian Provinces, 1961 to 1991," *Canadian Journal of Economics*, 28: 886-898.
- Crihfield, J. B., J. F. Giertz, and S. Mehta, 1995, "Economic Growth in the American States: the End of Convergence," *Quarterly Review of Economics and Finance*, 35: 551-577.
- Crihfield, J. B. and M. P. H. Panggabean, 1995, "Growth and Convergence in U.S. Cities," *Journal of Urban Economics*, 38: 138-165.
- Cunado, J., L. A. Gil-Alana, and F. Pe´rez de Gracia, 2004, "Real Convergence in Taiwan: A Fractionally Integrated Approach," *Journal of Asian Economics*, 15: 529-547.
- De la Fuente, A., 2002, "On the Sources of Convergence: A Close Look at the Spanish Regions," *European Economic Review*, 46: 569-599.
- Dowrick, S. and D. T. Nguyen, 1989, "OECD Comparative Economic Growth 1950-85: Catch-up and Convergence," *American Economic Review*, 79: 1010-1030.
- Färe, R., S. Grosskopf, M. Norris, and Z. Zhang, 1994, "Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Changes in Industrialised Countries," *American Economic Review*, 84: 66-83.
- Grifell-Tatjé, E. and C. A. K. Lovell, 1995, "A Note on The Malmquist Productivity Index," *Economics Letters*, 47: 169-175.
- Gujarati, D. N., 1995, *Basic Econometrics*, New York: McGraw-Hill Press.
- Halkos, G. E. and N. G. Tzeremes, 2010, "Measuring Regional Economic Efficiency: The Case of Greek Prefectures," *The Annals of Regional Science*, 45: 603-632.
- Halkos, G. E. and N. G. Tzeremes, 2013, "A Conditional Directional Distance Function Approach for Measuring Regional Environmental Efficiency: Evidence from the UK Regions," *European Journal of Operational Research*, 227: 182-189.
- Hauer, D., 2008, "Explaining Differences in Public Sector Efficiency: Evidence from Russia's Regions," *World Development*, 36: 1745-1765.
- Heshmati A. and S. C. Kumbhakar, 2011, "Technical Change and Total Factor Productivity Growth: The Case of Chinese Provinces," *Technological Forecasting and Social Change*, 78: 575-590.

- Hu, J. L., M. C. Lio, F. Y. Yeh, and C. H. Lin, 2011, "Environment-Adjusted Regional Energy Efficiency in Taiwan," *Applied Energy*, 88: 2893-2899.
- Kumar, S. and R. R. Russell, 2002, "Technological Change, Technological Catch-up, and Capital Deepening: Relative Contributions to Growth and Convergence," *American Economic Review*, 92: 527-548.
- Kumbhakar, S. C. and H. J. Wang, 2005, "Estimation of Growth Convergence Using a Stochastic Production Frontier Approach," *Economics Letters*, 88: 300-305.
- Li, H., K. Fang, W. Yang, D. Wang, and X. Hong, 2013, "Regional Environmental Efficiency Evaluation in China: Analysis Based on the Super-SBM Model with Undesirable Outputs," *Mathematical and Computer Modelling*, 58: 1018-1031.
- Mankiw, G., 1995, The Growth of Nations, *Brookings Papers on Economic Activity*, 26: 275-326.
- Mankiw, G., N. Gregory, D. Romer, and D. N. Weil, 1992, "A Contribution to the Empirics of Economic Growth," *Quarterly Journal of Economics*, 107: 407-437.
- Maudos, J., J. M. Pastor, and L. Serrano, 2000, "Efficiency and Productive Specialization: An Application to the Spanish Regions," *Regional Studies*, 34: 829-842.
- Nemoto, J. and M. Goto, 2005, "Productivity, Efficiency, Scale Economies and Technical Change: A New Decomposition Analysis of TFP Applied to the Japanese Prefectures," *Journal of the Japanese and International Economies*, 19: 617-634.
- O'Donnell, C., D. S. Rao, and G. E. Battese, 2008, "Metafrontier Frameworks for the Study of Firm-level Efficiencies and Technology Ratios," *Empirical Economics*, 34: 231-255.
- Oh, D. H. and J. D. Lee, 2010, "A Metafrontier Approach for Measuring Malmquist Productivity Index," *Empirical Economics*, 38: 47-64.
- Paci, R. and F. Pigliaru, 1997, "Structural Change and Convergence: an Italian Regional Perspective," *Structural Change and Economic Dynamics*, 8: 297-318.
- Rao, D. S. P., 2006, "Metafrontier Frameworks for the Study of Firm-level Efficiencies and Technology Gaps," Paper presented at the *2006 Productivity and Efficiency Conference*, Taipei.
- Ray, S. C. and E. Desli, 1997, "Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency

- Change in Industrialized Countries: Comment,” *American Economic Review*, 87: 1033-1039.
- Sala-i-Martin, X., 1996, “The Classical Approach to Convergence Analysis,” *Economic Journal*, 106: 1019-1036.
- Shi, G. M., J. Bi, and J. N. Wang, 2010, “Chinese Regional Industrial Energy Efficiency Evaluation Based on a DEA Model of Fixing Non-energy Inputs,” *Energy Policy*, 38: 6172-6179.
- Simar, L. and A. Vanhems, 2012, “Probabilistic Characterization of Directional Distances and Their Robust Versions,” *Journal of Econometrics*, 166: 342-354.
- Wang, K., S. Yu, and W. Zhang, 2013, “China’s Regional Energy and Environmental Efficiency: A DEA Window Analysis Based Dynamic Evaluation,” *Mathematical and Computer Modelling*, 58: 1117-1127.
- Wang, Z. H., H. L. Zeng, Y. M. Wei, and Y. X. Zhang, 2012, “Regional Total Factor Energy Efficiency: An Empirical Analysis of Industrial Sector in China,” *Applied Energy*, 97: 115-123.
- Wu, Y., 2010, “Regional Environmental Performance and Its Determinants in China,” *China and World Economy*, 18: 73-89.
- Yeh, T. L., T. Y. Chen, and P. Y. Lai, 2010, “A Comparative Study of Energy Utilization Efficiency between Taiwan and China,” *Energy Policy*, 38: 2386-2394.
- Yun, L., 2011, “The Efficiency Study of Regional Technological Innovation: Based on The Provinces Level,” *Energy Procedia*, 5: 1579-1583.
- Zou, G., L. Chen, W. Liu, X. Hong, G. Zhang, and Z. Zhang, 2013, “Measurement and Evaluation of Chinese Regional Energy Efficiency Based On Provincial Panel Data,” *Mathematical and Computer Modelling*, 58: 1000-1009.

附錄

附表 1 各群組樣本 2001-2010 年各項投入產出指標之基本敘述統計

年度	投入與產出變數	服務業類型						非服務業類型					
		樣本	平均數	標準差	最小值	最大值	樣本	平均數	標準差	最小值	最大值		
2001	縣市國民所得 (百萬)	14	337,585	471,845	17,150.46	1,569,365	9	272,147.9	147,874.3	136,793.1	592,241.4		
	營利事業銷售額 (百萬)	14	1,335,613	2,750,756	20,4997	10,205.19	9	974,012.4	559,155.1	330,985.8	2,287,732		
	公司登記家數	14	29,399.93	52,271.22	462	177,580	9	18,943.78	14,065.09	5,775	38,662		
	就業人口數 (千人)	14	406,857.1	429,2697	32	1,542	9	409,555.6	200,201.8	162	726		
	公司現有登記資本額 (百萬)	14	761,557.7	1,971,344	4,005	7,483,609	9	446,988.2	214,098.4	171,691	758,593		
2002	電力戶總售電量 (百萬度)	14	2,829,714	3,124.2	122	9,071	9	6,123,222	4,534,212	2,173	17,121		
	縣市國民所得 (百萬)	14	343,511.6	457,601	17,787.78	1,501,746	9	290,145.7	183,127.9	136,457.7	705,734.9		
	營利事業銷售額 (百萬)	14	1,381,277	2,813,686	21,39504	10,360.15	9	1,043,854	598,8947	381,5538	2,482,538		
	公司登記家數	14	29,520.86	52,179.31	469	175,471	9	19,412.56	14,399.18	6,000	39,729		
	就業人口數 (千人)	14	410	435,1979	32	1,562	9	412,555.6	203,238.2	159	736		
2003	公司現有登記資本額 (百萬)	14	814,201.6	2,151,392	4,109	8,164,313	9	459,089.8	230,079	154,754	816,179		
	電力戶總售電量 (百萬度)	14	2,958,786	3,228,246	137	9,456	9	6,546,556	4,929,554	2,028	18,419		
	縣市國民所得 (百萬)	14	353,130.7	466,659.4	17,478.37	1,520,207	9	297,607.9	188,251.5	135,059.9	723,463.2		
	營利事業銷售額 (百萬)	14	1,490,226	3,093,951	20,4259	11,393.3	9	1,137,725	630,8975	418,3695	2,657,674		
	公司登記家數	14	29,777.43	52,333.1	481	174,584	9	19,844.11	14,708.77	6,159	40,967		
2004	就業人口數 (千人)	14	414	438,9806	33	1,578	9	419,4444	207,4416	163	752		
	公司現有登記資本額 (百萬)	14	840,517.9	2,229,457	4,127	8,454,978	9	486,630.3	281,093.7	177,036	922,938		
	電力戶總售電量 (百萬度)	14	3,095,143	3,393,159	143	10,014	9	6,956,667	5,211,972	2,175	19,504		
	縣市國民所得 (百萬)	14	361,023.2	475,421.5	21,535.59	1,538,414	9	308,035.2	201,673.2	134,928.3	779,787.7		
	營利事業銷售額 (百萬)	14	1,602,535	3,365,191	20,84493	12,443.95	9	1,282,697	664,7619	528,088	2,876,317		
2005	公司登記家數	14	29,766.07	51,370.13	483	167,566	9	20,528.33	15,271.1	6,357	42,723		
	就業人口數 (千人)	14	422.5	450,528	34	1,628	9	430,333.3	216,851.3	168	781		
	公司現有登記資本額 (百萬)	14	860,820.7	2,277,365	4,159	8,633,826	9	512,875	305,694.5	189,250	992,317		
	電力戶總售電量 (百萬度)	14	3,258,714	3,574,706	152	10,657	9	7,507,556	5,529,376	2,309	20,673		
	縣市國民所得 (百萬)	14	369,105.8	492,909.9	18,572.25	1,606,173	9	308,481.2	202,886.8	142,355.5	780,874.6		
2005	營利事業銷售額 (百萬)	14	1,724,069	3,728,753	23,01052	13,865.33	9	1,343.5	691,3848	554,6477	3,009,484		
	公司登記家數	14	30,059.14	51,661.43	483	167,623	9	21,124.78	15,802.87	6,485	44,543		
	就業人口數 (千人)	14	427.5	458,3319	34	1,664	9	439,6667	222,3786	174	811		
	公司現有登記資本額 (百萬)	14	889,074.4	2,353,645	4,010	8,921,532	9	542,087	318,713.8	208,967	1,054,742		
	電力戶總售電量 (百萬度)	14	3,349,714	3,681,552	158	10,983	9	7,849,333	5,480,936	2,464	20,708		

附表 1 各群組樣本 2001-2010 年各項投入產出指標之基本敘述統計 (續)

年度	投入與產出變數	服務業類型						非服務業類型					
		樣本	平均數	標準差	最小值	最大值	樣本	平均數	標準差	最小值	最大值		
2006	縣市國民所得 (百萬)	14	376,377.4	500,592.5	20,980.94	1,639,247	9	321,334.1	203,369.1	154,160.6	789,711.9		
	營利事業銷售額 (百萬)	14	1,583.26	3,421.694	22,571.58	12,838.64	9	1,378.477	678.8312	498.3565	2,959.014		
	公司登記家數	14	30,323.07	51,970	510	167,421	9	21,646.11	16,133.73	6,559	46,110		
	就業人口數 (千人)	14	435,2857	468,219	35	1,708	9	446,5556	228,6515	177	841		
	公司現有登記資本額 (百萬)	14	903,225.4	2,361,280	3,801	8,952,474	9	559,864.9	340,150.8	213,641	1,114,773		
2007	電力戶總售電量 (百萬度)	14	3,468,786	3,828.19	162	11,430	9	8,324,444	5,560,033	2,641	21,170		
	縣市國民所得 (百萬)	14	381,354	537,623.1	19,112.3	1,817,074	9	331,482.6	189,589.3	152,654.3	755,579.9		
	營利事業銷售額 (百萬)	14	1,509,878	3,182,309	20,639.31	11,922.76	9	1,411,535	651,074.2	481,049.1	2,876,842		
	公司登記家數	14	29,412.14	50,617.79	509	164,576	9	20,790.89	15,542.02	6,131	45,312		
	就業人口數 (千人)	14	443,2143	480,1093	35	1,753	9	454,3333	231,3153	180	858		
2008	公司現有登記資本額 (百萬)	14	922,189.1	2,420,461	4,312	9,174,321	9	570,268.8	334,990.3	224,035	1,127,186		
	電力戶總售電量 (百萬度)	14	3,505,786	3,865,797	159	11,554	9	8,781,111	5,608,378	2,943	21,417		
	縣市國民所得 (百萬)	14	376,699.8	538,712.6	21,826.31	1,775,991	9	315,384.4	172,377.3	137,874.9	708,056.2		
	營利事業銷售額 (百萬)	14	1,381,44	2,841,721	22,239.83	10,623.51	9	1,361,795	601,733.2	457,603.7	2,678,618		
	公司登記家數	14	28,308.43	48,984.22	507	160,996	9	20,058.78	15,196.55	5,937	45,187		
2009	就業人口數 (千人)	14	447,2857	489,0524	36	1,783	9	460	236,6944	183	874		
	公司現有登記資本額 (百萬)	14	935,928.2	2,460,527	4,502	9,325,486	9	586,174.7	343,525	236,297	1,202,273		
	電力戶總售電量 (百萬度)	14	3,592,929	4,056,153	156	11,949	9	8,692	5,222.52	2,978	19,831		
	縣市國民所得 (百萬)	14	366,603.2	516,681.8	21,511.09	1,701,609	9	307,324.5	177,841.4	141,828.8	716,034.4		
	營利事業銷售額 (百萬)	14	1,305,872	2,676,245	21,229.88	10,013.03	9	1,242,588	559,495.1	460,180.8	2,512.77		
2010	公司登記家數	14	28,262.64	48,671.64	527	158,856	9	20,303	15,324.54	5,948	45,758		
	就業人口數 (千人)	14	442,5714	485,346	37	1,773	9	453,7778	232,452	183	857		
	公司現有登記資本額 (百萬)	14	942,224.9	2,468,609	4,611	9,353,307	9	602,789.9	359,159	230,254	1,269,249		
	電力戶總售電量 (百萬度)	14	3,319,643	3,708,322	154	11,385	9	8,306,667	5,134,729	2,795	19,485		
	縣市國民所得 (百萬)	14	365,674.5	518,323	26,035.42	1,736,192	9	308,032	171,323.4	150,487.9	705,533.1		
2010	營利事業銷售額 (百萬)	14	1,487,543	2,936,794	20,507.83	10,961.34	9	1,432.28	717,8949	569,4995	3,095.124		
	公司登記家數	14	28,455.79	48,843.86	543	158,107	9	20,767.11	15,908.69	5,839	47,237		
	就業人口數 (千人)	14	450,0714	490,1611	37	1,796	9	465,8889	240,4285	190	890		
	公司現有登記資本額 (百萬)	14	958,635.1	2,505,721	4,610	9,491,512	9	600,489.4	348,244.5	244,688	1,271,025		
	電力戶總售電量 (百萬度)	14	3,544,643	3,948,818	158	12,235	9	9,377,333	5,624,997	3,193	21,452		

附表 2 2001-2010 年台灣各縣市群組邊界與共同邊界各技術效率與規模效率平均值

年度	CRS			VRS-IO			VRS-OO			規模技術效率-IO			規模技術效率-OO		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2001	0.961	0.952	0.911	0.962	0.957	0.927	0.963	0.957	0.927	0.999	0.995	0.928	0.997	0.995	0.927
2002	0.939	0.959	0.908	0.943	0.966	0.924	0.941	0.965	0.924	0.994	0.993	0.924	0.996	0.994	0.924
2003	0.944	0.962	0.914	0.948	0.969	0.931	0.947	0.966	0.931	0.995	0.992	0.931	0.996	0.996	0.931
2004	0.942	0.960	0.904	0.948	0.977	0.932	0.946	0.974	0.932	0.993	0.983	0.932	0.995	0.985	0.932
2005	0.938	0.962	0.884	0.943	0.974	0.919	0.942	0.973	0.920	0.993	0.987	0.919	0.995	0.989	0.920
2006	0.940	0.963	0.893	0.942	0.973	0.926	0.945	0.973	0.928	0.997	0.989	0.926	0.993	0.989	0.928
2007	0.957	0.957	0.920	0.959	0.971	0.942	0.959	0.970	0.945	0.997	0.985	0.942	0.998	0.986	0.945
2008	0.960	0.964	0.898	0.961	0.971	0.941	0.961	0.970	0.945	0.998	0.992	0.941	0.999	0.993	0.945
2009	0.959	0.972	0.917	0.961	0.976	0.944	0.963	0.977	0.946	0.997	0.995	0.944	0.995	0.993	0.946
2010	0.974	0.973	0.907	0.975	0.980	0.939	0.974	0.980	0.943	0.999	0.993	0.939	1.000	0.992	0.943

註：I 為非服務業類型縣市邊界模型，II 為服務業類型縣市邊界模型，III 為所有縣市共同邊界模型；IO 為投入傾向，OO 為產出傾向；此處之平均值為幾何平均數。

附表 3 2001-2010 年不同類型縣市邊界模型 VRS 假設下之 TGR 平均值及檢定 t 值

年度	非服務業類型縣市邊界模型		服務業類型縣市邊界模型	
	TGR-VRS-OO	TGR-VRS-IO	TGR-VRS-OO	TGR-VRS-IO
2001	0.943(-3.148)**	0.944(-3.121)**	0.999(-1.000)	0.9997(-1.000)
2002	0.948(-3.560)**	0.945(-3.671)**	0.998(-1.482)	0.998(-1.501)
2003	0.953(-2.776)**	0.950(-2.836)**	0.999(-1.433)	0.999(-1.502)
2004	0.950(-2.717)**	0.945(-2.779)**	0.998(-1.095)	0.998(-1.197)
2005	0.932(-2.779)**	0.929(-2.876)**	0.999(-1.437)	0.999(-1.495)
2006	0.947(-2.739)**	0.943(-2.799)**	0.990(-1.449)	0.995(-1.448)
2007	0.968(-2.262)**	0.961(-2.564)**	0.992(-1.506)	0.992(-1.494)
2008	0.968(-2.409)**	0.959(-2.588)**	0.991(-1.390)	0.991(-1.453)
2009	0.964(-3.027)**	0.960(-3.256)**	0.987(-1.512)	0.990(-1.494)
2010	0.946(-3.353)**	0.941(-3.471)**	0.990(-1.403)	0.989(-1.452)
樣本數	14	14	9	9

註：**為達 0.05 顯著水準。括號內的數值為 TGR 平均值與 1 是否相等的檢定 t 值。

附表 4 非服務業與服務業類型縣市之 VRS 技術缺口比差距及檢定

年度	I-II 之 TGR-VRS-OO		I-II 之 TGR-VRS-IO	
	平均數差	t 值	平均數差	t 值
2001	-0.0556**	-2.4482	-0.0553**	-2.4693
2002	-0.0503**	-2.7175	-0.0532**	-2.8356
2003	-0.0453**	-2.1389	-0.0483**	-2.2008
2004	-0.0483**	-2.0621	-0.0532**	-2.1215
2005	-0.0667**	-2.1729	-0.0707**	-2.2672
2006	-0.0427	-1.707	-0.0521**	-2.0196
2007	-0.0237	-1.2967	-0.0312	-1.5942
2008	-0.0237	-1.3552	-0.0319	-1.5773
2009	-0.0223	-1.356	-0.0295	-1.8173
2010	-0.0438**	-2.0986	-0.0486**	-2.1777

註：**為達 0.05 顯著水準；I 為非服務業類型縣市邊界模型，II 為服務業類型縣市邊界模型。根據此表，我們發現在 VRS-OO 的假設下，兩者之差距在 2005 年以前有顯著差距，但是 2006-2009 年間差距明顯縮小，顯示這些年間台灣各縣市的城鄉技術差距是有縮減的，也表示台灣城鄉差距是有逐漸縮小的趨勢。

附表 5 2001-2010 年各縣市共同邊界 Malmquist 指數及各拆解項之平均數與累計量

區域	群組	縣市別	統計量	TEC	TC	PTEC-OO	SEC-OO	PTEC-IO	SEC-IO	GMPI/MMPI
北部 區域	I	宜蘭縣	平均	0.9890	1.0043	0.9906	0.9982	0.9929	0.9960	0.9931
			累計	0.9049	1.0396	0.9187	0.9838	0.9376	0.9649	0.9398
		桃園縣	平均	0.9916	0.9983	1.0000	0.9916	1.0000	0.9916	0.9900
			累計	0.9267	0.9849	1.0000	0.9267	1.0000	0.9267	0.9136
		新竹市	平均	1.0163	1.0029	1.0114	1.0050	1.0120	1.0043	1.0195
			累計	1.1565	1.0265	1.1073	1.0459	1.1137	1.0396	1.1900
	新竹縣	平均	1.0218	1.0066	1.0188	1.0033	1.0201	1.0018	1.0291	
		累計	1.2140	1.0614	1.1827	1.0303	1.1963	1.0159	1.2951	
	II	基隆市	平均	1.0000	1.0153	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0153
			累計	1.0000	1.1469	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.1469
		台北市	平均	1.0000	0.9873	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9873
			累計	1.0000	0.8909	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8909
台北縣		平均	1.0000	0.9828	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9828	
		累計	1.0000	0.8558	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8558	
中部 區域	I	南投縣	平均	0.9702	1.0064	0.9831	0.9870	0.9848	0.9851	0.9762
			累計	0.7613	1.0590	0.8576	0.8885	0.8708	0.8735	0.8053
		苗栗縣	平均	1.0040	1.0111	1.0043	0.9999	1.0044	0.9994	1.0151
			累計	1.0364	1.1041	1.0396	0.9987	1.0402	0.9949	1.1445
		雲林縣	平均	1.0181	1.0450	1.0173	1.0009	1.0172	1.0008	1.0641
			累計	1.1754	1.4863	1.1670	1.0080	1.1659	1.0070	1.7488
	彰化縣	平均	1.0003	0.9913	1.0160	0.9847	1.0158	0.9848	0.9917	
		累計	1.0026	0.9247	1.1538	0.8703	1.1517	0.8710	0.9278	
	台中縣	平均	0.9806	0.9818	0.9818	0.9986	0.9826	0.9979	0.9627	
		累計	0.8386	0.8478	0.8476	0.9873	0.8539	0.9815	0.7105	
	II	台中市	平均	1.0000	0.9847	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9847
			累計	1.0000	0.8704	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8704
南部 區域	I	屏東縣	平均	0.9994	1.0109	1.0000	0.9994	1.0000	0.9994	1.0101
			累計	0.9943	1.1025	1.0000	0.9943	1.0000	0.9943	1.0946
		高雄縣	平均	0.9937	1.0216	1.0032	0.9906	1.0052	0.9886	1.0153
			累計	0.9444	1.2123	1.0290	0.9183	1.0478	0.9018	1.1468

附表 5 2001-2010 年各縣市共同邊界 Malmquist 指數及各拆解項之平均數與累計量 (續)

區域	群組	縣市別	統計量	TEC	TC	PTEC-OO	SEC-OO	PTEC-IO	SEC-IO	GMPI/MMPI	
東部 區域		嘉義縣	平均	0.9895	0.9962	0.9978	0.9916	0.9980	0.9915	0.9858	
			累計	0.9093	0.9661	0.9807	0.9267	0.9818	0.9258	0.8791	
		台南市	平均	1.0143	0.9941	1.0132	1.0012	1.0138	1.0005	1.0082	
			累計	1.1359	0.9484	1.1251	1.0109	1.1314	1.0047	1.0761	
		台南縣	平均	1.0045	1.0246	1.0063	0.9983	1.0107	0.9939	1.0292	
			累計	1.0411	1.2450	1.0582	0.9846	1.1007	0.9465	1.2959	
	II		高雄市	平均	1.0000	0.9959	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9959
				累計	1.0000	0.9636	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9636
			嘉義市	平均	1.0000	1.0093	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0093
				累計	1.0000	1.0865	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0865
			澎湖縣	平均	1.0000	1.0109	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0109
				累計	1.0000	1.1024	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.1024
	I		台東縣	平均	1.0097	1.023	1.0034	1.0062	1.0031	1.0066	1.0328
				累計	1.0904	1.2276	1.0312	1.0575	1.0279	1.0611	1.3374
II		花蓮縣	平均	0.9889	1.0019	0.9893	0.9994	0.989	0.9997	0.9906	
			累計	0.9042	1.017	0.9076	0.9943	0.9051	0.9976	0.9185	

註：I 為非服務業類型縣市邊界模型，II 為服務業類型縣市邊界模型。

附表 6 2001-2010 年台灣各縣市各項追趕指標之幾何平均數

區域	群組	縣市	CTCU (TEC)	Rao's Catch-up	TAF	PTCU	PTRC	PRTC	
北部	I	宜蘭縣	0.9890 (0.957,1.022)	0.9964 (0.982,1.011)	1.0036 (0.989,1.019)	0.9889 (0.957,1.022)	1.0150 (0.982,1.049)	0.9853 (0.954,1.018)	
		桃園縣	0.9916 (0.963,1.021)	1.0057 (0.989,1.023)	0.9944 (0.978,1.011)	0.9915 (0.963,1.021)	1.0101 (0.970,1.037)	0.9973 (0.965,1.031)	
		新竹市	1.0163 (0.938,1.100)	1.0031 (0.960,1.048)	0.9969 (0.954,1.041)	1.0164 (0.939,0.100)	0.9949 (0.922,1.043)	1.0197 (0.959,1.085)	
		新竹縣	1.0218 (0.982,1.063)	0.9867 (0.959,1.015)	1.0134 (0.985,1.042)	1.0095 (0.962,1.059)	1.0038 (0.960,1.049)	0.9964 (0.953,1.042)	
II	II	基隆市	1.0000 (1.000,1.000)	0.9991 (0.998,1.001)	1.0009 (0.999,1.002)	1.0000 (1.000,1.000)	1.0009 (0.999,1.002)	0.9991 (0.998,1.001)	
		台北市	1.0000 (1.000,1.000)	0.9997 (0.999,1.000)	1.0003 (0.999,1.000)	1.0000 (1.000,1.000)	1.0003 (0.999,1.001)	0.9997 (0.999,1.000)	
		台北縣	1.0000 (1.000,1.000)	0.9990 (0.999,1.005)	1.0010 (0.994,1.008)	1.0000 (1.000,1.000)	1.0009 (0.994,1.008)	0.9990 (0.993,1.006)	
		南投縣	0.9702 (0.922,1.021)	1.0004 (0.980,1.021)	0.9996 (0.980,1.020)	0.9703 (0.918,1.026)	1.0417 (0.970,1.094)	0.9705 (0.914,1.030)	
中部	I	苗栗縣	1.0040 (0.958,1.053)	0.9775 (0.938,1.019)	1.0231 (0.981,1.067)	1.0082 (0.956,1.063)	1.0201 (0.992,1.038)	0.9855 (0.963,1.008)	
		雲林縣	1.0181 (0.992,1.045)	0.9755 (0.950,1.001)	1.0251 (0.998,1.052)	1.0181 (0.992,1.045)	1.0134 (0.973,1.042)	0.9933 (0.960,1.028)	
		彰化縣	1.0003 (0.970,1.031)	0.9996 (0.982,1.017)	1.0004 (0.984,1.017)	0.9900 (0.962,1.019)	1.0108 (0.980,1.042)	0.9894 (0.960,1.020)	
		台中縣	0.9806 (0.959,1.003)	1.0053 (0.971,1.040)	0.9947 (0.962,1.029)	0.9806 (0.959,1.003)	1.0145 (0.974,1.057)	0.9858 (0.946,1.027)	
	II	II	台中市	1.0000 (1.000,1.000)	1.0060 (0.989,1.023)	0.9940 (0.977,1.010)	1.0000 (1.000,1.000)	0.9940 (0.977,1.010)	1.0060 (0.989,1.023)

附表 6 2001-2010 年台灣各縣市各項追趕指標之幾何平均數 (續)

區域	群組	縣市	CTCU (TEC)	Rao's Catch-up	TAF	PTCU	PTRC	PRTC
南部	I	屏東縣	0.9994 (0.924,1.081)	0.9888 (0.975,1.002)	1.0113 (0.998,1.025)	0.9992 (0.924,1.081)	1.0121 (0.935,1.096)	0.9880 (0.913,1.069)
		高雄縣	0.9937 (0.949,1.040)	0.9966 (0.986,1.007)	1.0034 (0.993,1.014)	0.9841 (0.953,1.016)	1.0196 (0.994,1.046)	0.9807 (0.956,1.006)
		嘉義縣	0.9895 (0.951,1.030)	0.9964 (0.984,1.008)	1.0036 (0.992,1.008)	0.9895 (0.951,1.029)	1.0142 (0.976,1.053)	0.9860 (0.948,1.024)
		台南縣	1.0045 (0.961,1.050)	0.9924 (0.975,1.010)	1.0076 (0.990,1.025)	0.9984 (0.968,1.030)	1.0093 (0.988,1.031)	0.9907 (0.970,1.012)
	II	高雄市	1.0000 (1.000,1.000)	1.0054 (0.989,1.022)	0.9946 (0.979,1.011)	1.0000 (1.000,1.000)	0.9946 (0.979,1.011)	1.0054 (0.989,1.022)
		嘉義市	1.0000 (1.000,1.000)	1.0007 (0.997,1.004)	0.9993 (0.996,1.003)	1.0000 (1.000,1.000)	0.9993 (0.996,1.003)	1.0007 (0.997,1.004)
		台南市	1.0143 (0.972,1.059)	1.0165 (0.979,1.055)	0.9838 (0.947,1.022)	0.9930 (0.983,1.003)	0.9907 (0.955,1.028)	1.0094 (0.973,1.047)
		澎湖縣	1.0000 (1.000,1.000)	1.0003 (0.996,1.005)	0.9997 (0.995,1.004)	1.0000 (1.000,1.000)	0.9997 (0.995,1.004)	1.0003 (0.996,1.005)
東部	I	台東縣	1.0097 (0.904,1.128)	0.9692 (0.937,1.002)	1.0318 (0.904,1.067)	1.0097 (0.904,1.128)	1.0220 (0.933,1.119)	0.9785 (0.894,1.071)
	II	花蓮縣	0.9889 (0.916,1.067)	1.0014 (0.997,1.005)	0.9986 (0.995,1.002)	0.9959 (0.991,1.001)	1.0027 (0.997,1.009)	0.9974 (0.991,1.004)

註：I 為非服務業類型縣市，II 為服務業類型縣市。括號內為 95% 信心水準下各幾何平均數之信賴區間。

Does Technological Catch-up of Economic Production Exist among Taiwan's Cities and Counties?*

Chih Cheng Chen**

Abstract

The purpose of this study is focusing on whether the heterogeneity and catch-up of economic production technology exist between Taiwan's service-typed and nonservice-typed cities and counties. We firstly apply the meta-DEA to investigate the heterogeneity of economic production technology between these two groups and then discuss their technology catch-up by de-compositing the Malmquist productivity index from 2001-2010. Our estimated results show that the production efficiencies of cities and counties in nonservice-typed group significantly lower than the ones in service-typed group, which indicates that the economic production technology heterogeneity exists between the nonservice-typed and service-typed cities and counties and also reflects the distance between urban and rural areas. Besides, the higher Malmquist productivity indexes from 2001-2010 of the cities and counties in nonservice-typed group than the service-typed ones also show that the former group contribute more to Taiwan's total factor productivity. In addition, the cities and counties in southern Taiwan caught up obviously and Tainan city is the one which caught up most actively. Finally,

* The author would like to thank two anonymous reviewers for their helpful comments on earlier versions of this paper.

** Assistant Professor, Department of Information Management, Yuan Ze University.

Corresponding Author. Tel: +886-3-4638800 ext 2763. Email: chihcheng@saturn.yzu.edu.tw.

DOI: 10.3966/054696002014120096005

the average catch-up indexes are smaller than 1 in 2001-2010 also means that the distance between urban and rural areas has been shortening gradually.

Keywords: Technical Efficiency, Technological Catch-up, Meta-DEA, Malmquist Index

JEL Classification: O14, P48, R11