

產業聚集效應對就業創造之影響 ——台灣製造業的實證*

詹立宇

私立景文技術學院財金系助理教授

本研究利用 1991 與 1996 年行政院主計處的工商普查資料，驗證台灣製造業產業聚集與就業創造之關係。除了以距離為基礎來計算較能呈現外部效果的產業聚集指標外，本文還增加了對相關產業聚集的探討，並釐清靜態產業聚集水準與動態產業聚集變化的影響差異。

靜態觀察發現，同產業與相關產業的聚集，的確對就業創造有不同的效果，前者有較顯著的正向影響。跨期觀察更發現，前期的產業聚集程度以及產業聚集程度的變化，與就業創造能力有密切的關係；其中相關產業聚集程度的上升，甚至會對產業就業創造產生競爭、排擠的效果。迴歸分析結果除了與前述觀察一致外，更進一步發現產業規模的擴大，對產業的就業創造有正面影響；但是聚集所伴隨的垂直分工程度提高，卻降低了就業創造的能力。

關鍵詞：製造業，產業聚集，就業創造

1. 前言

產業的聚集現象是許多文獻所關心的課題，例如美國矽谷、麻州 128 號

* 作者衷心感謝兩位匿名評審所提出的具體建議與指正，使本文內容得以實質改進，也感謝郭迺鋒教授對本文之協助。惟文中若有任何遺誤，均由作者負責。

收稿日期：93 年 3 月 9 日；接受刊登日期：93 年 12 月 31 日

公路以及台灣的新竹科學園區等，都是發展相當成功的高科技產業聚落。而在台灣，行政院經濟建設委員會在「落實綠色矽島建設白皮書」以及「挑戰2008：國家發展重點計畫」中，也期望以建立地區性或是特定產業的產業聚落，實現提升國家競爭力、帶動產業升級或創造就業機會等目標。這種針對特定產業的「區域產業定向」(targeting)計畫，成為許多國家區域經濟發展的重要策略。

理論上，產業的聚集(industry agglomeration)是可以帶動經濟成長、創造出許多就業機會的。產業聚集處本身能為擁有專門技術的勞動，提供一個就業市場。而當產業內廠商的聚集使產業規模擴大到一定程度時，會產生外部經濟，進而提升廠商的生產力，或是提高整個產業的垂直分工程度；產業聚集內部的經濟活動也因此活絡、生產擴張，創造出所得與就業的成長。所以，當許多國家的經濟政策均依據理論，期望透過建立產業聚落，作為帶動經濟成長與創造就業機會的手段時，產業聚集與就業創造之間的關係是值得我們深入去探討的。本文主要的目的，就是要利用行政院主計處所做的工商普查資料，探討台灣製造業產業聚集與就業機會創造的實證關係。

一般而言，產業聚集之所以能夠創造出一些經濟利益，關鍵在於聚集所產生的外部經濟。而且，聚集的外部經濟也會因聚集在一起的個體類型不同，而產生不同的影響。所以，如何適當的衡量聚集產生的外部效果大小？以及不同型態的外部效果是否會對經濟產生不同的影響？都是以往文獻所關注的問題，也是本文的研究重點。

一般衡量產業聚集的指標，大多是計算經濟活動的集中度或是分配不均程度；此類集中度統計指標，通常無法有效的衡量出外部效果大小，若是用來探討產業聚集與其產生的外部經濟利益之間的相關性，並不十分恰當。主因是由於產業聚集背後所隱含的是外部經濟，產業聚集程度越高，外部效果也應該越強；而外部效果會隨著「距離」的增加而減弱，若是用來衡量產業聚集程度的指標，沒有加入距離遠近的考量，則該衡量方法將無法有效的呈現外部效果的大小。

其次，一般認為產業聚集產生的外部經濟有兩種：區域經濟(localization economies)與都市經濟(urbanization economies)。前者是指相同產

業的廠商聚集所產生的外部經濟；後者是指所有產業的廠商聚集所產生的外部經濟。當一個廠商面對不同產業的廠商聚集，所能夠吸收、學習以及所受的影響，並不會相同。所以，不同型態的外部經濟對整體產業聚集的經濟表現，也會有不同的影響。本文針對台灣製造業的研究，也的確發現有此現象。

本文主要是要利用行政院主計處 1991 至 1996 年的台灣地區工商普查資料，觀察並驗證台灣製造業產業聚集與就業創造的關係。相較於以往文獻，本文的特色在於下列幾點：(1)以距離為基礎 (distance-based) 來衡量產業聚集，以求能真實呈現外部效果大小；(2)除了相同產業聚集的外部效果之外，增加了對相關產業聚集的外部效果探討；(3)利用跨期資料，釐清靜態的產業聚集水準與動態的聚集水準變化，對就業創造的影響差異。

本研究之結構除本節為前言外，第 2 節回顧以往探討產業聚集與就業創造的相關文獻，第 3 節說明資料的使用以及相關變數的處理與計算，第 4 節為產業聚集與就業創造之間的基本統計與迴歸分析，最後一節為結論。

2. 文獻探討

影響一個國家就業機會創造的因素相當多，近來引起學者注意的一個重要課題，就是有關產業聚集與就業創造的關係。Carlson and Matton (1994) 發現，許多國家會針對特定產業，採取「區域產業定向」的策略，以建立產業聚落來帶動經濟成長、擴大就業機會。這種策略主要就是期望藉由發展、擴大產業聚集，以求創造出聚集的外部經濟、廠商生產分工網路或是公共建設的支援等，進而提升廠商的生產力與經濟表現。一般來說，成功的建立產業聚集，將可同時實現所得成長與就業創造。

產業聚集為何會影響就業機會創造？初淺的來看，產業聚集意指許多相同與相關產業的廠商，彼此之間的設廠地點在地理、空間上呈現靠近的現象。換句話說，產業聚集處本身就是集合許多廠商與勞動投入的地方。產業聚集程度越高，聚集的廠商越多越密集，自然有較多的就業機會。Marshall (1920) 與 Krugman (1991a) 說明了產業聚集處可以為擁有不同產業專門技術的勞工，提供一個共同的勞動市場。所以，就字面上的意義來看，「產業聚集」一

詞原本就代表較多的產業就業人數。因此，探討產業聚集與絕對的就業機會多寡，較無實質的經濟意義。

其實，產業聚集之所以被認為能夠帶動經濟成長、創造就業，關鍵在於產業聚集所產生的「效應」，會影響廠商的經濟表現甚至產業結構，進而影響就業創造能力。Ciccone and Hall (1996) 與 Ciccone (2002) 利用美國與歐洲的產業資料發現，產業的聚集會提高廠商的勞動生產力；Henderson (1986) 探討了美國二位數字製造業產業勞動生產力的決定因素時，也發現產業聚集所產生的外部規模經濟是最重要的因素；而廠商與產業生產力的提升，也帶動了經濟所得與就業的成長。其次，Stigler (1951) 認為，產業聚集會提高產業的垂直分工程度 (vertical disintegration)，進而增加了對專業分工的勞動投入需求，創造出許多就業機會。此外，產業聚集提高了產業的分工程度 (Marshall, 1920; Yang, 2001)，分工程度的提高又會對勞動生產力也有正面的影響 (Yang, 2001)。不過，從另外一個角度思考勞動生產力的上升，其代表的是每一元所得的勞動需求會降低，有可能會使得就業機會減少。所以，通盤考量產業聚集的效應之後，究竟會對就業創造產生何種影響，我們無法得到較明確的推論結果。¹ 本文的主要目的也就是希望能利用實際資料，來驗證產業聚集與就業創造之間的關係。

更深層來看產業聚集效應，產業聚集為何能影響生產力與垂直分工程度，關鍵就是聚集所產生的外部經濟。² Marshall (1920) 就提出外部經濟可以藉由產業聚集來達成，這是由於產業聚集會造成產業規模的擴大，故此種外部效果又稱之為產業規模經濟 (scale of economies)。產業規模經濟強調，整個產業規模擴大，會提高廠商專業化程度，亦即提高廠商之間的分工程度，進而使得該產業的生產效率提高 (Robinson, 1933)。Hoover (1936) 將聚集所產生的外部經濟區分為兩種，區分原則是以廠商在聚集處所能吸收、學習的對象其所屬的產業別。一種稱之為區域化經濟，指廠商會受到在

1 Gera and Masse (1996) 指出：就業增加的來源為生產擴張所增加的勞動量，與勞動生產力提升所節省之勞動量的淨效果。

2 指規模經濟非由廠商內部達成，而是來自於廠商外部。

聚集處「相同」產業 (own-industry) 廠商聚集所產生的外部經濟所影響；另外一種稱之為都市化經濟，與前者最大的不同在於，廠商所受到的是在聚集處除了相同產業外的「其他」產業廠商的影響。所以，既然產業聚集會產生不同類型的外部效果，不同類型的外部效果對聚集處廠商的影響也有可能不同。Henderson (1986) 探討美國二位數字製造業產業的勞動生產力決定因素時，發現外部經濟的來源主要是區域經濟，而非都市經濟。Henderson (2003) 也再度肯定了區域經濟相較於都市經濟，對廠商有較大的正面影響力。這也讓我們體認到在後面的研究，有必要將不同類型的產業聚集外部效果區分出來。

事實上，實證研究在探討產業聚集的相關問題時，最需要注意的就是衡量產業聚集的方法。如前所述，產業聚集之所以能有特殊的經濟表現，在於聚集所創造出的外部經濟。所以，適當的產業聚集衡量指標，應該要能同時呈現出外部效果的大小。一般文獻上如何衡量一個產業的聚集程度？最簡單的方法就是以區域所擁有的絕對產業就業人數來衡量 (Holmes, 1999; Barkley, Henry and Kim, 1999)。Henderson (2003) 探討 Marshall 的規模經濟時，以產業內廠商就業人數的多寡、廠商的數目，作為衡量外部性大小的依據。此外，最常用的是以產業就業人數的地理分佈，來衡量產業的聚集程度；衡量在給定領域內經濟活動的地理分佈情形，經濟學者使用集中度統計 (concentration statistics) 的觀念，也就是以產業在各區域經濟活動的權重差異來計算。Krugman (1991b) 的區域吉尼係數 (locational Gini coefficient)，以及 Ellison and Glaeser (1997) 的 *EG* 指數，都是文獻上常用的集中度統計觀念的產業聚集指數。不過，不論是集中度聚集指標或是絕對的就業人數，先天最大的問題就是無法有效呈現聚集的外部效果。因為，要求得能蘊含外部效果大小的產業聚集指標，關鍵在於衡量方法是否加入「距離」遠近的考量。

距離的考量為何如此重要？根據 Tobler (1970) 的「地理第一法則」：事物與事物彼此之間都會有相關，距離近的事物會比遠的事物相關性更高。Saxenian (1994) 探討美國矽谷與麻州 128 號公路的產業聚集之競爭優勢時，也認為廠商之間實質的接近 (physical proximity) 是相當關鍵的。

Rosenthal and Strange (2003) 針對美國製造業的實證研究結果更發現，產業聚集的外部經濟效應，的確隨著距離增加而相對減弱 (Krugman, 1991a; Henderson, 2003)。而傳統集中度產業聚集指標，就是無法呈現距離遠近所帶來的聚集程度差異。舉例來說，一產業的經濟活動 70% 分佈於台北，30% 分佈於高雄；另一產業 70% 分佈於桃園，30% 分佈於新竹。則集中度統計所計算出來的產業聚集指標值，兩者會相同。但是若是以距離的角度來看，後者的經濟活動分佈顯然比較具有聚集的情形，也才可能有較強的外部效果。所以，產業聚集指標是否有加入距離的考量是相當重要的，沒有距離概念的衡量方法無法與聚集的外部經濟有一致性。

文獻上也有以距離為基礎的方法，來衡量經濟活動的聚集程度 (Ripley, 1977; Busch and Reinhardt, 1999; Rosenthal and Strange, 2003)。也就是計算出產業內廠商之間的距離，來代表聚集程度的高低，距離越近表示聚集程度越高。本文最主要的貢獻與特色就是要利用工商普查資料，以距離為基礎來計算台灣製造業產業聚集指標；其次，如前所述的區分出不同類型的產業聚集外部效果，再進一步探究與就業創造之關係。

而產業的就業創造又要如何來觀察？最簡單的方式當然就是以產業的絕對就業人數變化來衡量 (Barkley, Henry and Kim, 1999)。但是如前所述，產業聚集所代表的本來就是廠商、就業人口群聚的現象；產業聚集程度高與較多的就業人數，基本上具有相同意義。所以，以絕對的就業人數來觀察產業聚集的就業創造，並不十分恰當。事實上，產業就業機會的創造，除了取決於產業的市場規模擴大、生產擴張所帶來就業人數的增長外，具相對概念的產業就業密集度 (employment intensity) 是一個重要的觀察指標。本文之產業就業密集度，定義為產業創造每一元生產毛額所需要雇用的就業人數；當產業的就業密集度越高，表示當產業規模擴大、經濟所得增長時，所能創造出的就業機會越多。利用產業就業密集度，我們可以合理的比較聚集程度不同的產業，其就業創造能力的差異性。

除此之外，仍有一些文獻的發現可供參考。Henry and Drabenstott (1995) 探討美國製造業與服務業，發現在有產業聚集現象的區域，其就業人數成長率較高；若是基期年 (base year) 產業聚集程度較低的區域，產業就

業成長率也會較高。³ Henderson, Kuncoro and Turner (1994) 也發現，美國製造業二位數字產業的就業人數成長，除了與基期年產業就業人數有正相關，與該產業之區域聚集程度也有正相關。⁴ 這讓我們了解到，探討產業聚集與就業創造的關係時，利用跨期資料來了解基期產業聚集的初始條件，才能夠更深入了解產業聚集對就業的影響。這也是本文採用台灣製造業 1991 與 1996 年兩期資料的主要原因。

3. 資料來源與變數說明

3.1 資料的使用

本研究主要由兩個資料所建構：一是行政院主計處所做的 1991 與 1996 年，台灣地區製造業的工商普查資料；另一個是本研究自行蒐集整理的台灣地區村里中心的經緯度資料。

普查資料的好處是可以針對整個台灣地區的製造業做全面性的研究，同時觀察製造業內廠商的經濟活動狀況。普查資料也提供許多本研究所需的廠商的資訊與變數，例如廠商的地理位置資訊，也就是廠商所在的行政區域（縣市、鄉鎮與村里）；也可以提供計算廠商就業密集度所需使用之就業人數與生產毛額；計算廠商生產分工情形的變數，如購入中間投入程度；有關廠商規模大小的附加價值等變數。另一個資料是台灣村里中心的經緯度資料，內容包含 1991 與 1996 年全台灣 7000 多個村里中心位置的經度與緯度。我們使用地理資訊系統與電子地圖軟體，⁵ 求出每一村里的中心位置的經緯度座標值 (coordinates data)。本文採取最細的行政區域劃分（村里），作為廠商的地理資訊變數，可以較清楚的觀察廠商的地理分布情形。將兩個資料集連結在一起，我們就可以利用已知的廠商所在村里資料，給予每個廠商代表廠商地理位置所在的經緯度變數。利用經緯度資料的主要目的，是為計算以距離

3 在 Henry and Drabenstott (1995) 的文章中，是以絕對的就業人數來代表聚集程度。

4 Henderson, Kuncoro and Turner (1994) 是以就業人數的區域集中度，來代表區域聚集程度。

5 MapInfo Professional 7.5 版與福爾摩沙旅行家 XP 版。

為基礎的產業聚集指標，以距離的遠近來表示產業聚集程度的高低。⁶

此外，普查原始資料中普查對象的單位型態，可區分為企業單位與場所單位，⁷ 相當於廠商（firm）與工廠（plant）的觀念。由於探討產業聚集的課題與地理、區位有相當大的關聯，研究的樣本必須能真實反映出其所處位置的經濟活動。準此，我們將篩選出下列三種研究對象：無分支單位之「獨立經營單位」、有分支單位之「總管理單位」，以及有總管理單位之「分支單位」，也就是場所單位資料。我們去除了有分支單位的「企業單位」樣本，主要是因為其所轄管之場所單位可能不止一個，而區位認定是以從事總管理責任之場所為企業單位之所在地；但是，樣本資料卻又包含所轄各個場所綜合之所有經濟活動，容易誇大樣本在區域的經濟活動。⁸

其次，我們會把資料整理成以四位數字產業為觀察單位的產業變數。值得注意的是，1991 年製造業普查資料的四位數字產業分類共有 239 個，1996 年的產業分類數目增為 249 個，產業數目與產業分類並不相同。此外，由於我們會使用到兩個年度的廠商附加價值，在跨期比較時，我們也依照國內生產毛額平減指數予以調整。⁹

3.2 產業聚集的衡量

如第 2 節所述，產業聚集所產生的外部經濟有兩種型態，主要的差異在於聚集主體的產業別有所不同。本文將要計算兩種不同的產業聚集指標，來呈現不同的外部效果。在此之前，我們先說明本文如何選取資料，來代表不

6 Rosenthal and Strange (2003) 是以美國郵遞區號 (ZIP) 作為廠商的區位變數。

7 參照普查作業說明，企業單位意指從事一種或多種經濟活動，自行決定經營方針、自負盈虧之獨立經營單位。其所轄管之場所單位不止一個時，以從事總管理責任之場所為企業單位之所在地，並以所轄各個場所綜合之經濟活動事項，為其企業填表時應包含之範圍。

場所單位意指從事一種主要經濟活動構成一獨立部門之單位。換言之，不論其財務是否獨立，凡從事貨品生產之個別處所，例如一家工廠，占有一區劃空間從事一定主要經濟活動之單位均屬之。

8 Ellison and Glaeser (1997) 建立產業地理集中度指標時，為了確實衡量產業在地理上的經濟活動，也使用場所單位資料計算「工廠的市場集中度」(plant Herfindahl index)。

9 依主計處的統計資料，若是以 1996 年為基期，則 1991 年的國內生產毛額平減指數為 87.16。

同型態的外部經濟。由於區域化經濟是指廠商會受到在聚集處相同產業廠商的影響，我們只需觀察「同產業」廠商的互動，資料選取並無太大問題。不過，另一種都市化經濟是指廠商所受到除了同產業外的其他產業廠商的影響，「其他」產業如何定義關係到資料的選取。由於文獻上對其他產業應包含的範圍並無定論，本文將以「相關」產業的外部效果，來折衷取代「其他」產業。這是由於理論上一個產業群聚所提供的就業機會，大多屬於與產業群聚有相關或是附屬產業 (Marshall, 1920; Stigler, 1951)。¹⁰

如此一來，我們觀察每一個四位數字產業時，也會有其對應的「相關產業」。為了避免混淆不清，我們在後續的討論會將每一個觀察的四位數字產業都稱之為「目標產業」。每一個四位數字目標產業，本文定義其對應的「相關」產業，是指與目標四位數字產業同屬相同二位數字產業的其他四位數字產業稱之。¹¹ 舉例來說，若目標產業為代碼 (3145) 的「電腦組件製造業」，則其對應的相關產業就包含代碼 (31) 的「電力及電子機械器材製造修配業產業」之下，除 (3145) 外的所有其他四位數字產業。

此時，每一個產業可以求出一組的產業聚集指標：以下稱之為「目標產業自我聚集指數」以及「相關產業對目標產業聚集指數」。依 Ripley (1977) 與 Busch and Reinhardt (1999) 的觀念，產業聚集指標的計算觀念與步驟如下：首先求出欲討論產業的廠商群中在地理上的聚集中心點 (centroid)；再個別計算出圍繞在中心點四週的廠商與中心點的距離；最後求出廠商與中心點距離的加權平均值，作為產業聚集指數。指數值越小，代表該產業廠商之間的平均距離越近，產業聚集程度越高。「目標產業的自我聚集指數」(以下簡稱自我聚集指數)，¹² 就是衡量一個四位數字產業的聚集中心與其(同產業)廠商的平均距離。同產業廠商之間的距離越近，求出來的指數值越小，也代表產業自我聚集程度越高，同一產業因聚集產生的外部效果相對就越大 (Rosenthal and Strange, 2003)。另一個重要的指數就是「相關產業對目標

10 例如半導體產業群聚可以提供從上游的 IC 設計、IC 測試封裝、光罩、晶圓製造等相關就業機會；華爾街的金融產業聚落，也提供了銀行、證券、財務各金融相關行業的就業機會。

11 相關產業的定義參照 Holmes (1999)。

12 由於廠商的產業與聚集重心的產業相同，所以我們稱之為產業的自我聚集程度。

產業聚集指數」(以下簡稱相關產業聚集指數)，它所衡量的是一個四位數字產業的聚集中心與對應的「相關」產業廠商的平均距離。舉例來說，我們觀察電腦製造業廠商本身的自我聚集情形時，也應同時注意到相關電腦零組件業的廠商是否會圍繞在電腦製造業廠商聚集處設廠。同理，若是求出的指數越小，代表一產業其相關產業廠商彼此之間的距離越近，相關產業廠商聚集的外部效果會越大。這種計算方式填補了以往文獻的不足，可以顯示出 Rosenthal and Strange (2003) 所謂的聚集經濟的地理程度 (geographic extent of agglomeration economies)。

首先， i 為產業別， $i \in \{1, 2, \dots, n\}$ ； k 為區域別 (村里)， $k \in \{1, 2, \dots, m\}$ 。 p_k^{long} 與 p_k^{lat} 分別代表村里 k 的經度與緯度座標值， $p_k = (p_k^{long}, p_k^{lat})$ 為村里 k 中心點座標向量。¹³ 一個目標產業的聚集中心 (industry centroid) 所在，是將一個目標產業 i 內所有廠商 e 所處村里中心經緯度向量 $p_e = (p_e^{long}, p_e^{lat})$ ，以廠商 e 在產業 i 內的就業人數 (emp_e) 佔有率為權值加權平均，求出一個目標產業聚集重心的經緯度座標值 $C_i = (C_i^{long}, C_i^{lat})$ ， C_i^{long} 與 C_i^{lat} 分別為目標產業 i 的聚集重心的經度值與緯度值，

$$C_i^{long} = \frac{\sum_{e \in A_i} p_e^{long} emp_e}{\sum_{e \in A_i} emp_e} \quad (1A)$$

$$C_i^{lat} = \frac{\sum_{e \in A_i} p_e^{lat} emp_e}{\sum_{e \in A_i} emp_e} \quad (1B)$$

$A_i = \{a_i^1, \dots, a_i^k\}$ 為產業 i 所分佈的區域 a_k^i 的集合。以就業人數加權平均是為了反應廠商規模大小不均對聚集的影響。例如擁有 1000 人的廠商與擁有 10 人的廠商，整體來看兩者間的重心點應該比較靠近有 1000 人的廠商，並給予較高的權值，在此我們以廠商的就業人數代表廠商規模。

不過，由於廠商的經緯度座標 p_e 是以其所在村里為代表。也就是說，當 $e \in a_k$ 時， $p_e = p_k$ 。所以 (1A) 與 (1B) 可整理成，

13 Busch and Reinhardt (1999) 的 p_k 是村里內所有廠商的經緯度座標的加權平均計算所得。

$$C_i^{long} = \frac{\sum_{k=1}^m p_k^{long} E_{ik}}{\sum_{k=1}^m E_{ik}} \quad (2A)$$

$$C_i^{lat} = \frac{\sum_{k=1}^m p_k^{lat} E_{ik}}{\sum_{k=1}^m E_{ik}} \quad (2B)$$

E_{ik} 為產業 i 在區域 k 的就業人數。¹⁴

此時，目標產業的自我聚集指數是要計算出，目標產業內所有廠商與目標產業的聚集重心 C_i 的距離，再將所有的廠商與重心距離平均。利用經緯度座標值，我們計算廠商與聚集重心的弧距離 (arc distance)，如(3)式：¹⁵

$$\begin{aligned} d_{ie} = & 6370 * \arccos(\cos(C_i^{lat}/57.2958) * \cos(p_e^{lat}/57.2958) \\ & * \cos(\min(360 - |C_i^{long} - p_e^{long}|, |C_i^{long} - p_e^{long}|)/57.2958) \\ & + \sin(C_i^{lat}/57.2958) * \sin(p_e^{lat}/57.2958)), \quad e \in A_i \end{aligned} \quad (3)$$

$\arccos$ 為反餘弦函數； d_{ie} 代表目標產業 i 內廠商 e 與目標產業聚集重心的距離。而整個目標產業自我聚集指數 $GECON_i$ 是目標產業 i 內所有廠商與重心距離的平均，

$$GECON_i = \sum_{e \in A_i} \frac{d_{ie}}{N_i} \quad (4)$$

N_i 為產業 i 的廠商總數；同(2A)與(2B)式，我們可以將(4)整理成(5)式，

$$GECON_i = \frac{\sum_{k=1}^m d_{ik} N_{ik}}{\sum_{k=1}^m N_{ik}} \quad (5)$$

d_{ik} 代表目標產業 i 內廠商所在區域 k ， p_k 與目標產業聚集重心之距離； N_{ik} 為產業 i 在區域 k 的廠商數目； $GECON_i$ 表示所有目標產業內廠商與目標

14 (2A)及(2B)式與 Busch and Reinhardt (1999) 相同，本文以 E_{ik} 代替 j_{ik} 。

15 如何計算地球上兩點之間的距離？許多有關地理資訊或數學的網站，均有公式可供參考。本文則參考美國普查局網站 (www.census.gov) 所提供之地理資訊，以及 Sinnott (1984)。

產業聚集重心的平均距離。¹⁶ 利用同樣的方法，我們也可以求目標產業聚集中心與其相關產業廠商的平均距離，來呈現相關產業聚集程度，計算過程列於附錄 A。

3.3 其他變數

根據第 2 節的文獻探討，我們還需要計算一些重要變數。例如，代表產業就業創造能力的產業就業密集度，也是 4.2 節迴歸模型的依變數；其次，分工程度以及產業規模，是我們用來解釋就業創造的自變數。

(1)、產業就業密集度：我們關心的是整個產業的就業創造能力，以產業總就業人數除以該產業之總生產毛額，代表該產業每創造一元所得所必須雇用的就業人數。

$$ED_i = \frac{emp_i}{adv_i} \quad (6)$$

ED_i 為產業 i 的就業密集度， emp_i 與 adv_i 分別為產業 i 的總就業人數與總生產毛額。

(2)、垂直分工程度：廠商的附加價值是將廠商的生產總額，減去生產過程所使用的中間投入（原料、水電等）。所以，1 減去廠商附加價值比，可以代表廠商使用中間投入的程度（Adelman, 1955）。使用中間投入程度越高，代表廠商比較專注於一生產階段，也就是垂直分工程度越高。產業的垂直分工程度的計算如下，

$$DV_i = \sum_{e \in i} s_e (1 - ado_e) \quad (7)$$

ado_e 為廠商附加價值比； s_e 為廠商在產業 i 內之就業人數佔有率，即廠商的就業人數除以整個產業的總就業人數； DV_i 為產業 i 的平均分工程度，將產業內所有廠商的使用中間投入程度 $(1 - ado_e)$ 加權平均，廠商的就業人數佔

16 (5)式採用平均而非加權平均的方式計算，主要是因為(2)式中的產業聚集重心經緯度已用加權方法考量了廠商規模大小不均的問題，故 $GECON_i$ 的計算不再加權平均。

有率 s_e 為權值。

(3)、產業規模：將產業內所有廠商所創造的附加價值加總（陳正倉與林惠玲, 1997）， $Scale_i$ 代表產業 i 的產業規模。

$$Scale_i = \sum_{e \in i} adv_e \quad (8)$$

4. 實證結果

4.1 敘述統計分析

首先，我們觀察不同層次的產業聚集程度下，產業就業密集度是否存在差異？我們先將所有的產業依產業聚集度（包含目標產業自我聚集程度與相關產業聚集程度）的平均值分群，個別產業聚集度高於平均數者歸類為「高聚集度產業」，反之歸為「低聚集度產業」。由表 1 的結果我們發現，1996 年台灣整體製造業產業平均就業密集度為 1.6275。高自我聚集度產業的平均就業密集度為 1.7202，高於低自我聚集度產業的 1.5560，經 t 檢定為顯著。這顯示同產業自我聚集程度較高的產業，產業的就業創造能力較強。其次，相關產業聚集度高之平均就業密集度 1.6614，也高於低聚集度產業的 1.5829，但 t 檢定不顯著。綜合來說，產業聚集所產生的區域經濟，對於產業的就業創造能力有比較正面的影響。Henderson (1986) 同樣肯定區域經濟的正面影響，不過差別在於所影響的是勞動生產力。

接著我們觀察 1996 年個別產業的產業聚集程度，與就業創造能力。由於觀察的四位數字產業共有 200 多個，為了避免全部列表過於冗長，我們僅表列出較特別的個別產業。表 2 仍先將產業分群為高自我聚集度與低自我聚集度產業，再列出各群組的就業密集度最高與最低 10 個產業，以及其自我聚集等級與相關產業聚集等級。¹⁷ 表 2 除了發現一些重工業的就業密集度較低之外，並不容易歸納出有意義的結論。準此，為了能進一步在許多個別產業中

17 由於計算出來的產業聚集指數是以平均距離表示，越小越聚集。為了方便表格閱讀，本文將所有產業的自我聚集與相關產業聚集指數轉換成介於 100~0 的「產業聚集等級」，等級值越大表示越聚集。

表 1 1996 年產業就業密集度與聚集程度

	就業密集度 平均數(每千元)	樣本數	t 值	P 值
全部產業	1.6275	248		
高自我聚集程度	1.7202	108	2.4051	0.0085**
低自我聚集程度	1.5561	140		
高相關產業聚集程度	1.6614	141	1.1352	0.1287
低相關產業聚集程度	1.5829	107		

說明：1.**表示在 1%顯著水準下為顯著相關，*表在 5%顯著水準下為顯著相關。

2.1996 年的產業樣本數目原為 249 個，刪除一個無法計算出相關產業聚集程度的產業樣本之後餘 248 個。

觀察出有趣的結論，我們嘗試再區分出高科技與非高科技產業。

本研究的高科技產業定義是參照林惠玲等（2002: 527）的分類結果，共包括 42 個產業。¹⁸ 在 108 個高自我聚集度產業中，僅有 9 個高科技產業，佔 8.3%；140 個低自我聚集度產業中，有 33 個高科技產業，佔 23.6%。初步顯示高科技產業在台灣整體製造業中，產業聚集的現象並不算特別明顯，這與 Krugman (1991b) 針對美國整體製造業三位數字產業研究發現一致。在高自我聚集程度產業中，洗衣設備製造業（3122）為就業密集度最高的高科技產業；而一般所熟知的半導體製造業（3172），就業創造效果很低。而在低自我聚集度產業中，眼鏡及透鏡片製造業（3314）的就業密集度 2.0468 最高（並未在表列的前 10 之內）；而汽車製造業（3231）、石油化工原料製造業（2112）與合成樹脂及塑膠製造業（2131），是高科技產業中產業聚集度低且就業密集度最低的 3 個產業。

接著我們利用 1991 與 1996 年的普查資料，觀察產業就業密集度的變化。我們先將兩年的資料進行產業的比對，以求產業數目與分類的一致性；比對方式根據產業定義內容來對照，可合併對照則合併對照，無法合併對照

18 林惠玲等（2002）是根據陳博志等（1991）之「進出口商品結構別複分類之研究」委託研究報告的分類。

表 2 1996 年最高與最低就業密集度的產業

四分位產業	就業密集度 (每千元)	產業自我聚集等級	相關產業聚集等級
高自我聚集度產業			
就業密集度最高 10 個產業			
1440 紡織鞋製造業	3.7581	94	25
1712 竹製家具及裝設品製造業	2.8541	59	91
2402 橡膠鞋製造業	2.8528	96	56
3122 洗衣設備製造業*	2.7909	71	97
2613 陶瓷製藝術品製造業	2.6979	94	60
2612 陶瓷器餐具製造業	2.6540	94	69
1713 藤製家具及裝設品製造業	2.5819	62	63
1509 其他皮革、毛皮製品製造業	2.4789	58	19
3131 電燈泡及燈管製造業	2.4585	84	46
1730 家具及裝設品表面塗裝業	2.4506	97	93
就業密集度最低 10 個產業			
1200 菸草製造業	0.4554	100	—
3142 資料儲存媒體製造業	0.6683	90	96
3172 半導體製造業*	0.6833	64	69
1810 紙漿製造業	0.7883	100	5
2310 石油煉製業	0.8474	75	5
2614 建築用陶瓷製品製造業	0.8485	95	65
2611 衛生設備用陶瓷器製品製造業	0.8659	83	73
3112 電線及電纜製造業	0.8836	77	94
1153 碾穀業	0.9145	73	46
1314 人造纖維加工絲業	0.9239	65	84
低自我聚集度產業			
就業密集度最高 10 個產業			
1502 皮鞋製造業	2.9120	12	53
2731 鍊銅業	2.7514	36	19
1412 梭織襯衫製造業	2.7212	3	7
3211 船舶建造修配業	2.6288	0	7
1411 梭織外衣製造業	2.4725	17	45
1423 毛衣製造業	2.4014	7	30
1499 未分類其他紡織製品製造業	2.3916	21	35
1421 針織外衣及襯衫製造業	2.3595	56	38
2692 工業及研磨材料製造業	2.3162	40	73
3222 鐵路車輛零件製造業	2.2917	2	20
就業密集度最低 10 個產業			
3231 汽車製造業*	0.1102	14	15
2631 水泥製造業	0.1928	17	63
2132 合成橡膠製造業	0.4149	4	9
2112 石油化工原料製造業*	0.4848	1	5
2131 合成樹脂及塑膠製造業*	0.5641	23	21
2716 鋼材表面處理業	0.6125	5	8
1169 其他糖類製造業	0.6538	15	45
3241 機車製造業	0.7567	1	17
2711 鋼鐵冶鍊業	0.7764	6	23
2721 鍊鋁業	0.7842	9	1

說明：1. 資料來源同表 1，依產業自我聚集程度分群。2. *表本文所定義的高科技產業。

3. 產業聚集等級最高 100，最低 0。4. —表示沒有相關產業。

表 3 1991-1996 就業密集度變化與聚集的關係

	產業特性	就業密集度變動率	樣本數	t 值	P 值
就業密集度 上升產業	全部產業	0.3688	21		
	高自我聚集度產業	0.1600	13	-1.6220	0.0745*
	低自我聚集度產業	0.7080	8		
	高相關聚集度產業	0.1078	10	-2.0120	0.0360**
	低相關聚集度產業	0.6060	11		
	自我聚集程度上升	0.6346	9	1.5061	0.0852*
	自我聚集程度下降	0.1693	12		
	相關聚集程度上升	0.1680	12	-1.5279	0.0825*
	相關聚集程度下降	0.6364	9		
就業密集度 下降產業	全部產業	-0.2886	207		
	高自我聚集度產業	-0.2690	84	1.3624	0.0874*
	低自我聚集度產業	-0.3020	123		
	高相關聚集度產業	-0.2870	118	0.1919	0.4240
	低相關聚集度產業	-0.2910	89		
	自我聚集程度上升	-0.2766	115	1.1054	0.1352
	自我聚集程度下降	-0.3035	92		
	相關聚集程度上升	-0.2784	117	0.9528	0.1710
	相關聚集程度下降	-0.3018	90		

說明：1.**表示在 1%顯著水準下為顯著估計，*表在 5%顯著水準下為顯著估計。

2.使用 1991 與 1996 年工商普查資料，整理 228 個四位數字產業。

者則刪除，結果得 228 個產業。¹⁹ 表 3 我們將產業依就業密集度是上升或下降分群，其次再依 1991 年產業聚集程度的高低以及聚集度變化方向細分，以觀察就業密集度變動率在不同的分類下是否有所差異。我們發現在觀察的 228 個產業中，有 207 個產業就業密集度下降，只有 21 個產業就業密集度是上升的。也就是說，絕大部分的產業從 1991 至 1996 年，就業創造的能力是下降的。不過，這段期間 228 個產業中 85%的產業創造的所得均增加，73%的產業總就業人數也是增加的。所以，大多數產業就業創造的能力下降，是因為所得增加的幅度要比就業增加的幅度大。

在就業密集度上升的 21 個產業中，1991 至 1996 年的就業密集度變動率

19 做法參照林惠玲、陳正倉與莊文彬（2002: 493）。

平均為 0.3688。若是將 21 個產業再區分為高聚集度與低聚集度產業，我們發現，低自我聚集度產業平均就業密集度變動率為 0.708，顯著高於高自我聚集度產業的 0.16。也就是說，若是前期的同產業聚集程度較小，則在產業創造所得的過程中，就業創造能力成長的力道越強；同樣的結果，也發生在相關產業的聚集。這與先前所提 Henry and Drabenstott (1995) 與 Henderson, Kuncoro and Turner (1994) 的發現一致。所以，前期產業聚集程度（不論是同產業或相關產業）較低的產業，就業創造能力成長的幅度較大，有收斂現象 (convergence)。

若是以產業聚集的動態變化來看，將這 21 個產業分群為產業自我聚集度上升與下降，自我聚集度上升產業的平均就業密集度變動率 0.6346，顯著高於自我聚集度下降產業的 0.1693。不過，相關產業聚集度下降產業的平均就業密集度變動率 0.6364，顯著高於相關產業聚集度上升產業的 0.168。也就是說，1991 至 1996 年台灣製造業產業發展的過程中，產業自我聚集度上升的產業，就業創造能力成長的幅度較高，這與 Henderson, Kuncoro and Turner (1994) 的發現一致。但是，本研究更進一步發現，相關產業聚集程度上升的產業，就業創造能力成長較小。

而在就業密集度下降的 207 個產業中，1991 至 1996 年的就業密集度變動率平均為 -0.2886，低自我聚集度產業平均就業密集度變動率為 -0.302，顯著大於高自我聚集度產業的 -0.269；低相關產業聚集度的平均就業密集度變動率 -0.2910，雖然大於高自我聚集度產業的 -0.2870 但不顯著。若是將產業區分為產業聚集度上升與下降產業，不論是自我聚集或是相關產業聚集，聚集程度上升的產業平均就業密集度變動率，均小於聚集程度下降的產業，但不顯著。也就是說，在就業密集度下降的狀況下，若是同產業聚集程度較高的產業，就業創造能力衰減的情形明顯的較和緩；而不論是同產業或是相關產業的聚集，若是聚集程度上升，產業就業創造衰減的情形也會比較和緩，不過統計上並不顯著。

由 1991 至 1996 年台灣製造業的產業發展我們發現，前期的產業聚集程度，對產業的就業創造能力的確有影響；而產業聚集程度或外部經濟的動態演化，與就業的創造的關係也很密切。以下為一些簡單的結論：

(1)、前期較低的自我聚集程度，會有較高的就業創造成長；不過，前期較高的自我聚集程度，就業創造衰減的幅度也會比較小。

(2)、若是產業自我聚集程度上升或是說同產業外部效果越大，就業創造能力成長力道越強。聚集產生的區域外部經濟增強，確實有助於就業機會之創造。

(3)、前期較低的相關產業聚集程度，也會有較高的就業創造成長；而相關產業聚集程度的上升，會壓抑目標產業的就業創造成長。此種非區域外部經濟的發展，會對產業就業創造產生競爭、排擠的效應。

接著，我們特別觀察 1991-1996 年間，產業就業創造能力上升的 21 個產業。表 4 與表 5 我們分別將就業密集度上升的 21 個產業，依產業自我聚集度高低與上升下降分群。舉例來看，就業密集度最高的航空器製造修配業(3261)

表 4 就業密集度上升產業——依產業自我聚集度高低分

四分位產業	就業密集度 變動率	就業所得彈性	自我聚集等級	自我聚集指數 變動率
高自我聚集程度				
2402 橡膠鞋製造業	0.1845	0.7334	96	0.1481
1440 紡織鞋製造業	0.2325	0.7741	94	0.1239
3144 資料輸入週邊設備製造業*	0.0367	1.0569	93	0.2978
3149 其他電腦設備製造業*	0.0595	1.3250	92	0.0841
3161 有線通信機械器材製造業*	0.1619	1.3688	89	-0.0512
1171 味精製造業	0.4991	4.3414	80	-0.1906
1319 其他紡紗業	0.1952	0.9275	77	0.0450
2310 石油煉製業	2.1774	7.4950	75	-0.3089
3122 洗衣設備製造業*	0.0269	1.0535	71	-0.0626
2945 造紙機械製造修配業	0.0638	0.6112	71	-0.0495
3330 醫療機械器材設備製造業*	0.0966	1.4776	63	0.0081
1712 竹製家具及裝設品製造業	0.0847	0.9372	60	0.0604
平均值	0.3182			
低自我聚集程度				
3261 航空器製造修配業*	2.2875	5.4580	48	-0.1707
2226 農藥及環境衛生用藥製造業*	0.2270	1.4843	41	0.0525
2731 鍊銅業	0.4192	0.9395	37	-0.2492
1342 毯、氈製造業	0.0699	1.5349	28	0.3639
2390 其他石油及煤製品製造業	0.0191	1.0561	18	-0.0632
1502 皮鞋製造業	0.1946	0.8724	12	0.0761
2224 中藥製造業	0.0566	1.7024	11	-0.0306
3222 鐵路車輛零件製造業	0.3683	0.6359	2	2.0662
3211 船舶建造修配業	0.2828	5.0686	0	0.0023
平均值	0.4361			

表 5 就業密集度上升產業——依自我聚集度是否上升區分

四分位產業		就業密集度 變動率	就業所得彈性	自我聚集等級	自我聚集指數 變動率
自我聚集程度上升					
2310	石油煉製業	2.1774	7.4950	75	-0.3089
2731	鍊銅業	0.4192	0.9395	37	-0.2492
1171	味精製造業	0.4991	4.3414	80	-0.1906
3261	航空器製造修配業*	2.2875	5.4580	48	-0.1707
2390	其他石油及煤製品製造業	0.0191	1.0561	18	-0.0632
3122	洗衣設備製造業*	0.0269	1.0535	71	-0.0626
3161	有線通信機械器材製造業*	0.1619	1.3688	89	-0.0512
2945	造紙機械製造修配業	0.0638	0.6112	71	-0.0495
2224	中藥製造業	0.0566	1.7024	11	-0.0306
	平均值	0.6346			
自我聚集程度下降					
3222	鐵路車輛零件製造業	0.3683	0.6359	2	2.0662
1342	毯、氈製造業	0.0699	1.5349	28	0.3639
3144	資料輸出入週邊設備製造業*	0.0367	1.0569	93	0.2978
2402	橡膠鞋製造業	0.1845	0.7334	96	0.1481
1440	紡織鞋製造業	0.2325	0.7741	94	0.1239
3149	其他電腦設備製造業*	0.0595	1.3250	92	0.0841
1502	皮鞋製造業	0.1946	0.8724	12	0.0761
1712	竹製家具及裝設品製造業	0.0847	0.9372	60	0.0604
2226	農藥及環境衛生用藥製造業*	0.2270	1.4843	41	0.0525
1319	其他紡紗業	0.1952	0.9275	77	0.0450
3330	醫療機械器材設備製造業*	0.0966	1.4776	63	0.0081
3211	船舶建造修配業	0.2828	5.0686	0	0.0023
	平均值	0.1694			

說明：1. 資料來源同表 4。2. * 表本文所定義的高科技產業。

是屬低聚集程度，次高的石油煉製業（2310）屬高聚集程度，但均有聚集程度上升的現象。此外，其中航空器製造修配業（3261）、農藥及環境衛生用藥製造業（2226）、有線通信機械器材製造業（3161）、醫療機械器材設備製造業（3330）、其他電腦設備製造業（3149）、資料輸出入週邊設備製造業（3144）與洗衣設備製造業（3122）都是就業密集度上升的高科技產業。在就業密集度上升的產業中，高科技產業佔 33%，比整體製造業高科技產業比例的 16% 要高。

除了產業就業密集度的觀察之外，我們也觀察了 1991-1996 年的產業就業所得彈性。不過，由於統計出來的數據相當繁複，且結果有許多均不具有顯著的重要意義。我們僅將一些比較特別的發現，置於附錄 B。

4.2 迴歸分析

如第 2 節文獻探討所述，產業聚集會產生不同類型的外部經濟，並且對廠商、產業造成一些不同的效應，進而影響產業的就業創造能力。本節將利用迴歸模型進一步分析，產業就業密集度如何受到產業聚集程度以及其他相關變數影響。

迴歸分析前，我們先把依照 3.1 節所整理出來的 1991 與 1996 年的產業樣本資料加以揉合 (pooling)，共有 487 個樣本。²⁰ 如此可以擴大分析時所使用的樣本數目，使估計的結果更具可靠性。我們以產業的就業密集度為被解釋變數，設立四個迴歸模型來分析產業就業密集度如何受到所影響。模型 1 與模型 2 分別如(9)與(10)式：²¹

$$ED_{it} = \beta_0 + \beta_1 GECON_{it} + \beta_2 RGECON_{it} + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

$$ED_{it} = \beta_0 + \beta_1 GECON_{it} + \beta_2 RGECON_{it} + \beta_3 DV_{it} + \beta_4 LScale_{it} + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

變數下標的 i 代表產業別， t 代表時間， $t=1991, 1996$ 。模型 1 以產業就業密集度 ED_{it} 為被解釋變數，代表產業的就業創造能力；解釋變數有目標產業自我聚集指數 ($GECON_{it}$)，以及相關產業廠商對目標產業的產業聚集指數 ($RGECON_{it}$)，不同型態的產業聚集蘊涵了不同的外部經濟效果。模型 2 則如(10)式，除了模型 1 的產業聚集外部效果外，再加上會受聚集所影響的產業垂直分工程度 DV_{it} ，以及對產業規模取對數 $LScale_{it}$ ；產業垂直分工程度會影響對專業勞動投入的需求以及生產力，產業規模代表產業聚集發展的成熟度。

其次，由於經濟活動的發展經常會受到自然條件的限制，例如氣候 (climate)、地形 (topography) 等 (Lee, 1957)；而經濟個體之所以會面對不同的自然條件，主要是所處的地理位置不同。Gallup, Sachs and Mellinger (1999) 與 Landes (1998) 均探究實質的地理條件與經濟發展的關係。爲了

20 揉合後的樣本資料數目原來爲 488 個，本文刪除了一個無法計算出相關產業聚集程度的產業樣本。

21 本研究曾嘗試將迴歸模型的變數採用變動率的形式，並無法得到有意義的結果。

分析不同的地理位置可能產生的影響，可以使用一些顯示地理資訊的變數，例如海拔高度 (elevation)、坡度 (slope)、經度 (longitude) 或緯度 (latitude)。Demurger et al. (2002) 探討地理條件如何影響中國大陸各省所創造的國民所得時，使用了高程變數如海拔高度、坡度來顯示地形上的差異。所以，在我們探討經濟活動的發展時，納入地理方位差異的考量，是有其必要性的。

文獻上認為某些地區之所以會成為產業聚集之所在，有可能為人為的歷史因素，或是地理上的自然因素使然 (Krugman, 1991b)。以台灣來說，台灣的經濟發展在地理上的有明顯的差異，北部發展較南部快速，西部經濟也較東部活絡。前者大多歸因於政府政策發展重北輕南；後者則多半因為地形上的限制。我們可以利用產業聚集中心經緯度的大小所呈現出地理方位上的差異，觀察產業的經濟活動是否符合台灣地理、地形上的實際狀況。

(11)式的模型 3 我們參考 Demurger et al. (2002) 以海拔高度作為解釋變數的觀念，在模型中加入區位差異的考量。不過，我們僅加入地表平面的考量，即以目標產業聚集中心的經度 (C_{it}^{long}) 以及緯度值 (C_{it}^{lat}) 做為解釋變數。²² 雖然我們定義的產業聚集中心並非一個實體，不過由於是利用產業內所有廠商的地理位置所計算出來，在 (2A) 與 (2B) 所計算出的各產業聚集中心的經度與緯度值大小，仍能呈現出產業聚集中心在地理方位上的差異：

$$ED_{it} = \beta_0 + \beta_1 GECON_{it} + \beta_2 RGECON_{it} + \beta_3 DV_{it} + \beta_4 LScale_{it} + \beta_5 C_{it}^{long} + \beta_6 C_{it}^{lat} + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

(12)式的模型 4 則考量 1991 與 1996 年產業就業密集度是否會因景氣循環而存在顯著差異，我們加入 1996 年的虛擬變數 ($year_t$) 控制景氣循環因素：

$$ED_{it} = \beta_0 + \beta_1 GECON_{it} + \beta_2 RGECON_{it} + \beta_3 DV_{it} + \beta_4 LScale_{it} + \beta_5 C_{it}^{long} + \beta_6 C_{it}^{lat} + \beta_7 year_t + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

22 由於資料的限制我們無法加入地表高程變數。

上述 4 個迴歸模型均使用普通最小平方法 (OLS) 來估計係數。²³

表 6 為 4 個模型的迴歸分析結果：模型 1 我們發現，目標產業自我聚集指數的係數估計呈顯著負號；相關產業的聚集指數係數估計呈顯著正號。由於聚集指數越小，代表聚集程度越高。所以，這顯示同產業自我聚集程度提高或是說區域經濟效果越強，產業的就業創造能力也越高；但是當相關產業聚集程度提高，目標產業的就業創造能力降低，對就業創造產生競爭、排擠

表 6 迴歸結果

	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
常數項	1.246 (1.252)	-6.260 (-1.566)	-827.138 (-5.957)	-827.138 (-5.957)
產業自我聚集指數	-0.224*** (-5.036)	-0.190*** (-4.302)	-0.226*** (-4.954)	-0.226*** (-4.954)
相關產業聚集指數	0.188*** (4.214)	0.128*** (2.930)	0.046 (0.930)	0.046 (0.930)
產業規模		0.179*** (4.134)	0.198*** (4.672)	0.198*** (4.672)
分工程度		-0.288*** (-6.484)	-0.262*** (-6.037)	-0.262*** (-6.037)
經度			0.453*** (5.870)	0.453*** (5.870)
緯度			-0.400*** (-4.502)	-0.400*** (-4.502)
景氣循環				-0.059 (0.163)
$\bar{R}^2$	0.266	0.400	0.466	0.469
F	18.411***	22.911***	22.169***	19.319***
樣本數		487		

說明：1.***表示在 1%顯著水準下為顯著估計，**表在 5%顯著水準下為顯著估計，*表在 10%顯著水準下為顯著估計。

2.括號內為 t 值。

23 由於資料為揉合，但若迴歸模型之 $E(x'_{it}\epsilon_{it})=0$ (x_{it} 代表 K 個解釋變數所構成的 $1 \times K$ 向量)，普通最小平方法的估計結果仍具一致性（不保證其有效性）。而當迴歸模型中未有遞延項（lagged variable）做為解釋變數時，上述假設 $E(x'_{it}\epsilon_{it})=0$ 大多會成立；本文也因只有兩期資料不易考慮遞延效果，在 4 個迴歸模型中並未加入遞延項作為解釋變數。

的負面效果。這初步證明了聚集所產生不同型態的外部經濟，對廠商或產業的確會產生不同的影響（Henderson, 1986 and 2003）。

模型 2 加入產業垂直分工程度以及產業規模變數後，我們發現調整後判定係數提高。與模型 1 的結果相同的部分：相同產業聚集程度越高，對就業創造能力有正面影響；相關產業聚集程度越高，會對目標就業創造能力產生負面影響。其次，產業垂直分工程度的係數估計值呈顯著負號。也就是說，產業垂直分工程度的提高，會降低產業的就業創造能力，似乎與理論的預期不同。不過，如同我們第 2 節所討論的：分工程度的增加會提高勞動生產力（Yang, 2001），生產力的提高會降低對勞動的需求。所以，這樣的情形可能是因為分工提高勞動生產力所造成勞動節省，強過對專業勞動投入的就業創造。最後，產業規模的係數估計為顯著正號。這顯示以台灣製造業的實際資料來看，當產業聚集擴大產業、市場規模使生產機會增加之際，仍能帶動較多的就業機會，對於產業的就業創造能力有正面的影響。

由模型 3 所觀察到的結果，我們發現產業聚集程度、產業垂直分工程度以及產業規模對產業就業密集度的影響，與模型 1 與 2 的結論一致。而產業聚集重心的區位如何影響產業就業密集度？我們得到產業聚集中心的經度係數估計值為正顯著，緯度係數估計值為負顯著。由於經度越大（小）代表越向東（西）方，緯度越大（小）代表越向北（南）方。這表示當產業聚集重心的區位越向東部或是越向南部，越可以提高產業的就業密集度。欲說明這樣的迴歸分析結果所代表的經濟意涵，要先了解產業聚集中心的區位會受到何種因素所影響？由第（2A）與（2B）式來看，廠商的數目、廠商的就業人數以及廠商的區位，都會改變產業聚集中心的位置。舉例來說，如果東邊有新加入廠商、東邊現存廠商就業人數增加或是將現存廠商遷移往東邊，都會使產業聚集中心的區位改變向東。

由於台灣的經濟生產活動在地理分佈上並不均衡，製造業廠商的地理分佈與生產活動比較偏向台灣的北部與西海岸，南部與東海岸的生產活動相對起來較不活躍。結合台灣經濟發展的過程，我們就可以理解迴歸分析結果的意義：若是經濟發展較不活躍的東部與南部能夠擴大生產活動，例如廠商數目增加、產業就業人數增加等，會使得產業聚集重心向東或南改變，可以提

升整個產業的就業創造能力。這告訴我們，以台灣的狀況來看，持續擴大台灣北部與西部的經濟活動，即使能夠創造所得，但是對就業創造的成效卻不好。

這樣的結果也可以提供政府在政策上的一些思考：由於廠商的區位選擇以及產業的就業人口，是可以利用政策來鼓勵或是誘導。單從對產業就業機會的創造來考量，政府的政策若是重視區域平衡發展，能將廠商以及生產活動導向於東部與南部，如此對整體產業的就業機會的創造效果，會比生產活動仍在北部與西部要有效的多。

最後，模型 4 在模型 3 中加入 1996 年虛擬變數，係數估計結果並不顯著；而原有的產業聚集、產業規模以及分工程度等變數，係數估計的符號與顯著性均與模型 3 的結果相同未改變。顯示 1991 年至 1996 年間，景氣循環並未對就業創造產生重要影響。事實上，本文也曾在模型中加入高科技產業的產業特性虛擬變數。不過，迴歸分析並沒有得到有顯著意義的結果。

5. 結論

本文主要目的是要利用 1991 與 1996 年行政院主計處的製造業工商普查資料，驗證台灣製造業產業聚集與就業創造之關係。不同於以往文獻，本文的特色在於：(1)以距離為基礎計算能顯示外部效果的產業聚集指標；(2)增加了相關產業聚集的探討；(3)釐清靜態產業聚集水準與動態產業聚集變化的影響差異。

以 1996 年台灣製造業來說，我們發現同產業聚集程度較高的產業，產業的就業創造能力較強；而相關產業聚集程度若較高，對產業的就業創造並沒有顯著的正向影響。而跨期分析來看 1991 至 1996 年台灣製造業的產業發展，前期的產業聚集程度，與產業聚集程度的動態變化，對產業的就業創造能力的增長有很密切的關係：(1)前期較低的自我聚集程度，有較高幅度的就業創造成長；不過，前期較高的自我聚集程度，就業創造衰減的幅度較小。(2)若是產業自我聚集程度上升，就業創造成長幅度較大。(3)前期較低的相關產業聚集程度，也會有較高的就業創造成長；而相關產業聚集程度的上升，

則會對產業就業創造產生競爭、排擠的效應。

迴歸模型結果也支持部分前述的基本統計結果。我們發現產業自我聚集程度提高，產業的就業密集度也會越高，提高就業創造能力；而當相關產業聚集程度提高，目標產業的就業密集度會降低，會對就業創造效果產生競爭、排擠的負面效果。同時，隨著產業規模的擴大，會對產業的就業創造有正面的影響。不過，聚集所伴隨的垂直分工程度提高，降低了產業的就業創造能力。

此外，藉由產業聚集中心區位的探討，我們驗證了在經濟發展較不活躍的台灣東部與南部擴大生產活動，例如廠商數目增加、產業就業人數增加等，可以提升整個產業的就業創造能力。持續擴大台灣北部與西部的經濟活動，即使能夠創造所得，但是對就業創造的成效卻不好。

不過，本研究仍然存在一些研究限制，以及未來可以努力的方向。首先，由於本文使用的為揉合資料，即使假設解釋變數與誤差項不相關，普通最小平方法能得到一致性的估計值，但不保證其有效性。其次，本文在廠商區位僅考量平面的地理資訊，若資料許可應更進一步納入地表高程資訊的探討；第三，相關產業的聚集應該包含更多的產業，例如服務業；最後，本文資料只有兩期，由於產業聚集是動態的演化過程，所產生的外部經濟會隨著時間強化或減弱聚集中心的吸引力，加入更多時期的資料並利用適當的動態計量分析方法，是值得嘗試的方向。

附錄 A：相關產業聚集指數的計算

我們可以求出目標產業聚集中心與其相關產業廠商的距離，來呈現相關產業聚集程度。我們以 $-i$ 來表示目標產業 i 對應之相關產業，每一相關產業廠商與目標產業聚集中心的距離為 d_{-ie} ，

$$\begin{aligned} d_{-ie} = & 6370 * \arccos(\cos(C_i^{lat}/57.2958) * \cos(p_e^{lat}/57.2958) \\ & * \cos(\min(360 - |(C_i^{long} - p_e^{long}|, |(C_i^{long} - p_e^{long}|)/57.2958)) \\ & + \sin(C_i^{lat}/57.2958) * \sin(p_e^{lat}/57.2958)), \quad e \in A_{-i} \end{aligned} \quad (A1)$$

$$RGECON_i = \frac{\sum_{k=1}^m d_{-ik} N_{-ik}}{\sum_{k=1}^m N_{-ik}} \quad (A2)$$

A_{-i} 為產業 i 之相關產業分佈區域的集合； $RGECON_i$ 表示以相關產業 $-i$ 廠商對目標產業 i 的產業聚集程度，我們可稱之為目標產業 i 的「相關產業聚集指數」，代表相關產業聚集所產生的外部效果大小。

附錄 B：1991-1996年產業就業所得彈性觀察

產業就業所得彈性是以變動率的角度來觀察產業的就業創造能力，也就是將 1991-1996 年的產業就業人數變動率，除以產業生產毛額的變動率。我們利用第 4.1 節所使用的 228 筆產業對照資料，計算 1991-1996 年間產業就業人數以及生產毛額的變化。產業就業所得彈性：

$$\zeta_i = \frac{\frac{\Delta emp_i}{emp_i}}{\frac{\Delta adv_i}{adv_i}} \quad (B1)$$

Δ 代表不同時期的變動； ζ_i 代表產業 i 的就業所得彈性。我們求出產業就業

所得彈性後，先依其為正號或負號作分群；其次，再依彈性之大小區分，也就是依彈性絕對值大於 1 或小於 1 來區分。由於計算出來的統計數據相當繁複，結果也有許多並不具有顯著的重要意義，底下我們僅整理出一些有較明確結果的部分。

在 228 個產業中，201 個產業的就業所得彈性為正，27 個產業為負。也就是說，絕大部分產業的所得變動與就業變動是同方向的。而 27 個負就業所得彈性的產業，其就業密集度變動率全都是負的：這表示 27 個產業從 1991 至 1996 年，都是呈現所得增長，但是就業機會反而減少的情形。

在就業所得彈性為正的產業中，我們僅發現低相關聚集度產業的就業所得彈性比較高。不過，再將彈性為正的產業區分為彈性大與彈性小：就業所得彈性大的產業中，低自我聚集、低相關產業聚集以及自我聚集程度上升的產業，就業所得彈性相對較大；而就業所得彈性較小的產業中，高自我聚集度產業的彈性相對較大。也就是說，前期產業聚集程度較低的產業，產業就業機會創造的成效比所得的成長更為突出。而即使就業機會成長不如所得成長，高自我聚集程度的產業，就業創造的表現仍然較佳。

其次，在就業所得彈性介於 0 與 -1 間的產業中，我們發現低相關聚集度產業以及自我聚集程度上升的產業，彈性的絕對值較大。前者代表的情況就是前期相關產業聚集程度較低的產業，產生的就業排擠效果會較高；後者可能是產業就業人數減少，產業聚集指數反而上升。²⁴

最後，在高科技產業中的航空器製造修配業（3261）、其他通信機械器材製造業（3169）、鐘錶製造業（3320）與影視音響零配件製造業（3153），就業所得彈性都大於 0。但只有航空器製造修配業（3261）是所得與就業同時增加，其餘 3 個產業都是呈現所得與就業同時減少。而電唱機、收錄音機製造業（3152）與電熱器具製造業（3123）都是所得增加，但是就業人數減少的產業。

其次，228 個產業中 18% 為高科技產業。而在就業所得彈性大於 1 的產

24 當一個產業只擁有少數廠商，且廠商間距離很近或是分佈在同一區域。雖不像一個許多廠商構成的產業「聚落」，但任何產業聚集指標仍會顯示該產業相當聚集（Holmes, 1999）。

業中（產業就業創造的變動率比所得的變動率高），有 30% 為高科技產業。其中，航空器製造修配業（3261）就業所得彈性最大，原本的自我聚集度較低，但聚集程度呈現上升；資料輸出入週邊設備製造業（3144）與其他電腦設備製造業（3149），原本自我聚集程度就高但呈現聚集度下降，且就業成長率高於所得成長率。

參考資料

林惠玲、陳正倉、莊文彬

- 2002 〈廠商的進入、退出與市場競爭性——台灣製造業的實證〉，《經濟論文叢刊》30(4): 491-530。

陳正倉、林惠玲

- 1997 〈台灣產業集中度水準及其變動之研究〉，《經濟論文叢刊》25(3): 335-367。

Adelman, M. A.

- 1955 "Concept and Statistical Measurement of Vertical Integration," in G. J. Stigler (ed.) *Business Concentration and Price Policy*. Princeton: Princeton University Press.

Barkley, D. L., M. S. Henry and Y. Kim

- 1999 "Industry Agglomerations and Employment Change in Non-Metropolitan Areas," *Review of Urban and Regional Development Studies* 11(3): 168-186.

Busch, M. L., and E. Reinhardt

- 1999 "Industrial Location and Protection: The Political and Economic Geography of U.S. Nontariff Barriers," *American Journal of Political Science* 43(4): 1028-1050.

Carlson, V. L. and R. H. Matton

- 1994 "Industry Targeting: A New Approach to Local Economic Development," *Chicago Fed Letter*, 77.

Ciccone, A. and R. E. Hall

- 1996 "Productivity and the Density of Economic Activity," *American Economic Review* 86(1): 54-70.

- 2002 "Agglomeration Effects in Europe," *European Economic Review* 46: 213-227.

Demurger, S., J. D. Sachs, W. T. Woo, S. Bao, G. Chang, and A. Mellinger

- 2002 "Geography, Economic Policy, and Regional Development in China," *Working Paper*, No. 8897, NBER.

Ellison, G. and E. Glaeser

- 1997 "Geographic Concentration in U. S. Manufacturing Industries: A Dartboard Approach," *Journal of Political Economy* 105: 889-927.

- Gallup, J. L., J. D. Sachs and A. Mellinger
1999 "Geography and Economic Development," *International Regional Science Review* 22(2): 179-232.
- Gera, S. and P. Masse
1996 "Employment Performance in the Knowledge-Based Economy," *Working Paper*, No. 14, Industry Canada.
- Henderson, J. V.
1986 "Efficiency of Resource Usage and City Size," *Journal of Urban Economics* 19: 47-70.
2003 "Marshall's Scale Economies," *Journal of Urban Economics* 53: 1-28.
- Henderson, J. V., A. Kuncoro and M. Turner
1994 "Industrial Development in Cities," *Journal of Political Economy* 103: 1067-1090.
- Henry, M. S. and M. Drabenstott
1996 "A New Micro View of the U.S. Rural Economy," *Economic Review* 81: 53-70.
- Holmes, T. J.
1999 "Localization of Industry and Vertical Disintegration," *The Review of Economics and Statistics* 81(2): 314-325.
- Hoover, E.
1936 *Location Theory and the Shoe and Leather Industries*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Krugman, P.
1991a "Increasing Returns and Economic Geography," *Journal of Political Economy* 99(3): 483-499.
1991b *Geography and Trade*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Landes, D.
1998 *The Wealth and Poverty of Nations: Why Some Are So Rich and Some So Poor*. New York: W.W. Norton & Company.
- Lee, D.
1957 *Climate and Economic Development in the Tropics*. New York: Harper.
- Marshall, A.
1920 *Principles of Economics*. London: Macmillan.
- Ripley, B. D.
1977 "Modeling Spatial Patterns," *Journal of the Royal Statistical Society* 39(2): 172-212.
- Robinson, J.
1933 *The Economics of Imperfect Competition*. London: Macmillan.
- Rosenthal, S. S. and W. C. Strange
2003 "Geography, Industrial Organization, and Agglomeration," *Review of Economics and Statistics* 85(2): 377-393.

Saxenian, A.

- 1994 *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University.

Sinnott, R. W.

- 1984 "Virtues of the Haversine," *Sky and Telescope* 68(2): 159.

Stigler, G. J.

- 1951 "The Division of Labor is Limited by the Extent of the Market," *Journal of Political Economy* 59: 185-193.

Tobler, W.

- 1970 "A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region," *Economic Geography* 46(2): 234-240.

Yang, X.

- 2001 *Economics: New Classical Versus Neoclassical Frameworks*. Blackwell Publishers.

Industry Agglomeration and Employment Creation—Evidence from Taiwan's Manufacturing Sector

Li-yu Chan

Assistant Professor,

Department of Finance, Jinwen Institute of Technology

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the role of industry agglomeration, measured by distance-based method, on industry employment creation in Taiwan's manufacturing sector during 1991-1996. We also check the importance of the related-industry agglomeration, initial industry agglomeration level and industry agglomeration change for industry employment creation. The findings indicate that own-industry and related-industry external effects have different influences on employment creation. Moreover, the base-year and the change of industry agglomeration level are also important. Finally, the scale of industry increases employment creation and vertical disintegration decreases it.

Key Words: manufacturing sector, industry agglomeration,
employment creation