

都市空間結構與製造業勞力供給需求分析

邊 泰 明

國立政治大學地政學系教授

摘 要

都市土地開發一方面帶來人口增加，使得都市規模發生變化；一方面人口在空間會重分布，都市空間結構因此而改變。當都市規模發生變化的時候，對廠商生產有影響之聚集經濟型態亦有所不同；當都市空間結構改變的時候，勞力供需的情形也會不同。本研究目的主要從都市規模外部規模經濟與內部規模報酬遞增的觀點，建構都市空間結構與勞力供需模型，進行製造業聚集經濟型態以及勞力供需分析，以便瞭解都市空間結構變化對製造業生產的影響，並作為都市土地開發政策擬訂的參考。

壹、前言

都市土地開發一方面帶來人口增加，使得都市人口規模發生變化；另一方面增加土地供給，使得都市空間結構改變。而不同的都市規模隱含著不同聚集經濟型態；不同的都市空間結構對於勞力供需亦會造成不同的影響，其結果均直接或間接影響廠商生產力。

Mills (1967) 認為都市具有外部規模經濟，使得廠商生產有規模報酬遞增現象；Böventer (1972) 亦認為都市規模愈大廠商收益曲線愈高，這是同時具有地方化經濟和都市化經濟效果；Henderson (1986) 卻認為廠商生產力之外部效果是來自於地方化經濟而不是

都市化經濟。這是因為地方化經濟的主導，使得都市更具專業化，當都市規模擴大時，專業化的特性亦隨之消蝕。其意義為：大都市並不代表有較高的生產力；相反的，都市規模愈大，生產力可能會愈低。而產業生產力較高主要是廠商聚集在一起的效果，該結論和 Böventer 的論點是不一致的。

廠商在大都市內有較高的生產力，有學者從生產函數技術改變的觀點進行測試（Shefer，1973；Carlino，1979，1982，1985；Calem 和 Carlino，1991），並以 Carlino 為代表。Carlino（1979）認為從外部規模經濟去測試聚集經濟，繼而界定廠商生產力，最大的缺點是假設不同的都市有相同的生產函數且規模報酬固定，亦即生產技術與生產因素價格並不會隨著都市規模的不同而互異，他認為創新是藉由都市階層，由最大都市往小都市傳播。準此，不同都市的生產函數應有不同的技術水準。Carlino 亦批評，以都市人口作為聚集經濟的指標是不恰當的，因為聚集經濟的形成是來自於不可分割性及專業化，這不僅和某種活動的規模有關，亦和該活動與其他活動之垂直關聯性密不可分。若單以都市人口為指標所測試之 Hicks 中性移轉參數，是無法瞭解生產技術改變的因素。

Kelly（1977）從都市不寧適（urban disamenities）的觀點，就製造業勞力供給與需求建構了兩條結構式，探討都市規模、都市化程度、都市人口密度與勞力供給需求的關係，發現都市人口增加一倍的時候，製造業勞力供給量只增加72.5%。該結果隱含了以下幾個經濟意義：

1. 都市規模愈大或都市等級愈高，製造業重要程度有降低的趨勢，因此需求量減少，相對地供給量亦減少。
2. 都市規模愈大或都市等級愈高，外部規模經濟效果愈大，在生產因素價格比不因都市規模而異的情況下，生產因素需求量會降低，相對地供給量亦減少。
3. 都市規模愈大或都市等級愈高，生產因素價格比發生變化，導致生產過程中，利用較多的資本代替勞力，該結果隱含有技術進步效果。
4. 都市規模愈大或都市等級愈高，都市寧適品質降低，導致工資增加，影響勞力需求，繼而勞力供給量減少。

都市勞力供給除了受到廠商勞力需求的影響外，亦和住戶效用水準有關，並可從人口密度斜率（gradient for population-density）以及擁擠外部性觀點說明：

1. 假設一般財貨、休閒時間和都市寧適品質構成住戶效用函數的內涵。且一般財貨消費愈多、休閒時間愈長和都市寧適品質愈好，在所得固定情況下，效用水準會愈高。都市寧適品質可由公共財貨量提供的多寡為指標，而住戶接受公共財貨量的多寡和都市空間結構有關。當都市空間結構發生變化致使都市寧適品質降低，必須增加休閒時間或一般財貨，以維持原有效用水準，因此，可能導致勞力供給減少。

2. 都市人口增加或都市規模擴大會產生交通擁擠外部性（Mills和Ferranti，1971），導致住戶必須花費較多的交通成本和通勤時間。為了維持原有效用水準，住戶可能採取縮短休閒時間或工作時間，縮短工作時間形同勞力供給量減少。

3. 公共財貨的提供必須同時考慮財貨提供之成本函數、財貨需求函數、財貨對住戶之效用函數以及最適服務人口規模等因素。如果政府部門只考慮成本因素，忽略人口規模或都市空間結構因素，可能導致公共財貨消費擁擠外部性，其結果將直接反映在住戶休閒時間的改變，和勞力工時的減少。

4. 都市人口增加之擁擠外部性將導致勞力總供給量減少以及工資增加，工資增加可謂都市生活不寧適的補償。

Alperovich（1982）認為如果將資本與勞力生產因素價格比固定的條件放寬，且在工資比資本價格低的前提下，廠商會透過生產因素替代效果，僱用較多的勞力以獲得更多的利益。因此，他認為外部規模經濟和內部替代效果對都市規模的影響會有所抵銷。如果外部規模經濟效果和內部生產因素替代效果完全相同，都市規模不會有任何變化，當外部規模經濟效果大於內部替代效果，都市規模變小，反之，變大。

綜上所述，為瞭解都市規模對廠商生產力的影響，有必要掌握都市聚集經濟型態為何，以及都市空間結構對於勞力供需的影響效果，以作為都市土地開發政策擬訂之參考。這也是本文透過聚集經濟為媒介，進行都市空間結構與勞力供需影響分析主要目的。全文分為四部分，第二部分為模型的建立，包括都市空間結構與勞力供需模型，而需求模型中又依聚集經

濟型態的不同，分為外部規模經濟和內部規模報酬遞增兩個模型；第三部分為實證測試；最後為結論。

貳、都市空間結構、聚集經濟模型與勞力供需模型

(一)都市空間結構與勞力供給模型

本模型之建立主要目的係在瞭解都市空間結構對勞力供給的影響，以及聚集經濟隱含的一些特性，為簡化模型的複雜性，將住戶對住宅土地需求納入一般財貨中考量。假設勞力供給者效用水準是一般財貨（C）、休閒時間（LT）和都市寧適品質（S）的函數，表示如下：

$$U = U(C, LT, S) \quad (1)$$

而勞力供給者追求效用之極大化，但受限於所得限制式：

$$W\ell^s = PC \quad (2)$$

W 代表製造業工資； ℓ^s 為勞力供給時數； P 為單位財貨C的價格。假設S是人口密度斜率（DG）的函數，會影響勞力供給者的休閒時間及一般財貨的消費水準。而人口密度斜率反映了人口規模與空間規模兩項因素，可以代表都市空間結構。在限制式（2）下，求（1）式極大化，可得到C和LT的需求函數如下：

$$C = C\left(\frac{W}{P}, S\right)$$

$$LT = LT\left(\frac{W}{P}, S\right)$$

假設勞力供給者總可利用時間為1，那麼勞力供給可表示如下：

$$\ell^s = 1 - LT\left(\frac{W}{P}, S\right) \quad (3)$$

假設都市人口 N 為外生，都市勞力供給是 N 的函數，以 $g(N)$ 表示之，那麼都市勞力總供給為

$$L^s = g(N) \ell^s = g(N) [1 - LT(\frac{W}{P}, S)] \quad (4)$$

假設 $[1 - LT(\frac{W}{P}, S)]$ 為對數線性函數型態； $g(N)$ 亦為對數線性函數， $\log g(N) = b_1 \log N$ ； $\log S = c_0 + c_1 DG$ 。P價格假設為1，那麼，(4)式可以表示如下：

$$\log L^s = a_0 + a_1 \log W + c_1 DG + b_1 \log N + \varepsilon \quad (5)$$

其中密度斜率 DG （絕對值）對勞力供給的影響預期為正效果，當都市空間結構愈分散發展（密度斜率絕對值愈小），勞力供給量愈少；反之，愈大。

(二) 都市空間結構與勞力需求模型

1. 外部規模經濟情況下之勞力需求模式(註一)

註一：聚集經濟若屬外部規模經濟，又可區分為都市化經濟和地方化經濟。都市化經濟一般多以都市人口（ N ）為指標（Sveikauskas, 1975；Segal, 1976；Moomaw, 1988；Louri, 1988；Fogarty和Garofalo, 1988），惟測試式因屬性不同仍有些差異：

1. $f(N) = N^\theta$ ，表示都市人口增加一倍，廠商生產力增加 $\theta\%$ 。
2. $f(N) = e^{\theta/N}$ ，表示廠商生產力增加率隨著都市人口增加呈現遞減現象。
3. $f(N) = e^{\theta N}$ ，表示廠商生產力增加率隨著都市人口增加呈現遞增現象。
4. $f(N) = e^{\theta N + \theta_1 N^2}$ ，表示廠商生產力增加率隨著都市人口增加有遞增和不經濟現象。

地方化經濟一般以產業之廠商數、就業人數（ L ）或產量（ Q ）為指標。地方化經濟測試型式一般表示如下：

1. $g(L) = e^{\theta/L}$ ，表示廠商生產力增加率隨著產業人口增加呈遞減現象。
2. $g(L) = \theta_1 \log L + \theta_2 (\log L)^2$ ，表示廠商生產力增加率隨著產業人口增加有遞增和不經濟現象。
3. $g(L) = L^\theta$ ，表示產業人口增加一倍，廠商生產力增加 $\theta\%$ 。

廠商對於勞力需求和生產函數以及生產因素價格有關，當生產因素價格固定時，勞力需求便有賴生產函數的界定。本研究假設廠商生產函數為CES函數如下：

$$\bar{q}_i = A[\delta L^{-\rho} + (1 - \delta)K^{-\rho}]^{-\frac{1}{\rho}} \quad (6)$$

其中 \bar{q}_i ：廠商產量

A：Hick's中性外部移轉因子

L：勞力

K：資本

δ ：分配參數

ρ ：替代參數

假設產品價格為1，廠商利潤最大化情況下

$$W = A \left(\frac{-1}{\rho} \right) [\delta L^{-\rho} + (1 - \delta)K^{-\rho}]^{-\frac{(1+\rho)}{\rho}} \delta (-\rho) L^{-(\rho+1)} \quad (7)$$

(7)式整理後可得

$$L = A^{\frac{1}{\rho+1}} [\delta L^{-\rho} + (1 + \delta)K^{-\rho}]^{-\frac{1}{\rho}} W^{\frac{-1}{\rho+1}} \delta^{\frac{1}{\rho+1}}$$

由於 $A^{\frac{1}{\rho+1}} = A \cdot A^{\frac{-\rho}{\rho+1}}$ ，所以

$$L = A^{\frac{-\rho}{\rho+1}} Q W^{\frac{-1}{\rho+1}} \delta^{\frac{1}{\rho+1}} \quad (8)$$

其中Q為所有廠商 \bar{q}_i 產量的總合。

都市化經濟及地方化經濟分別以 N^a 和 L^b 型式表示， $A = A'N^aL^b$ 代入 (8) 式，得勞力需求 (L^D) 方程式如下：

$$L^D = A^{\frac{-\rho}{1+\rho+bp}} \delta^{\frac{1}{1+\rho+bp}} N^{\frac{-ap}{1+\rho+bp}} Q^{\frac{\rho+1}{1+\rho+bp}} W^{\frac{-1}{1+\rho+bp}} \quad (9)$$

兩邊取log後，得

$$\log L^D = A'' - \frac{a\rho}{1+\rho+b\rho} \log N + \frac{\rho+1}{1+\rho+b\rho} \log Q - \frac{1}{1+\rho+b\rho} \log W \quad (10)$$

2. 內部規模報酬遞增情況下之勞力需求模式(註二)

技術改變情況下之廠商生產函數亦假設為CES且h齊次階生產函數如下：

$$Q_t = f[\bar{K}, \bar{L}] = A e^\varepsilon [(1-\delta)(\bar{K})^{-\rho} + \delta(\bar{L})^{-\rho}]^{-\frac{h}{\rho}} \quad (11)$$

$$\bar{K} = e^{\alpha t} K_t, \quad \bar{L} = e^{\beta t} L_t$$

其中 K_t , L_t 分別代表t期總資本和總勞力。 Q_t 為t期製造業總產量, ε 為誤差項。 h 如果大於一, 表示有規模經濟。廠商僱用勞力數量, 界定在勞力邊際產量等於工資, 表示如下：

$$W = \frac{\partial Q}{\partial L} = \delta h A^{-\frac{\rho}{h}} (\bar{L})^{-(\rho+1)} (Q)^{\left(\frac{1+\rho}{h}\right)} e^{\beta t + \varepsilon} \quad (12)$$

由(12)可知勞力需求量和生產函數之規模報酬(h)、替代彈性($\sigma = \frac{1}{1+\rho}$)、技術進步 t 有關。將 $\bar{L} = e^{\beta t} L_t$ 代入(12), 然後兩邊取log, 得

$$\begin{aligned} \log W &= -\frac{\rho}{h} \log A + \log h \delta - (\rho+1) \log L - \rho \beta t + \left(\frac{1+\rho}{h}\right) \log Q + \varepsilon \\ &= A_1 - (\rho+1) \log L - \rho \beta t + \left(\frac{1+\rho}{h}\right) \log Q + \varepsilon \end{aligned} \quad (13)$$

註二：聚集經濟若屬內部規模報酬效果, 一般將其視為生產技術之一環, 並以生產函數中之齊次參數 (homogeneity parameter) 代表之。Dhrymes (1965) 假設廠商在CES生產函數同時具有h齊次式情況下, 產品市場和生產因素市場均屬不完全市場時, 工資(W)、產量(Q)和勞力(L)可表示如下：

$$W = A Q^\beta L^\varepsilon$$

其中 ε 為誤差項。Dhrymes證明了齊次參數(h)為

$$h = \frac{1+r}{1-\beta}$$

並以其作為規模報酬遞增或聚集經濟參數。

利用(5)式、(10)式和(13)式進行測試，可以瞭解都市空間結構對勞力供給的影響效果、以及生產因素替代彈性、規模報酬和技術進步等情形。

參、實證結果

配合都市空間結構、聚集經濟型態與勞力供需關係所建立之模型，實證包括二個部分。第一部分屬於外部規模經濟模型的測試，利用(5)式和(10)式測試台灣地區製造業外部規模經濟型態(註三)；第二部分屬於內部規模報酬遞增模型的測試，利用(5)式和(13)式分析台灣地區製造業在不同都市階層，是否有技術改變或不同規模報酬現象(註四)。

(一)外部規模經濟模型

本模型以民國65年、70年、75年和80年為測試對象，資料系統包括該四年之：

- 1.人口(N)：以市鄉鎮人口為對象(註五)。
- 2.製造業工資(W)：以工商普查製造業場所單位，各市鄉鎮受雇員工平均每人薪資代表之。
- 3.密度斜率(DG)：以市鄉鎮為對象，分別針對民國65年、70年、75年和80年都市人口和市鄉鎮人口，利用Mills之Newton-Raphson兩點計算公式計算之(註六)

註三：都市中對於勞力需求的部門除了製造業外，尚有商業與服務業。由於部門不同，生產因素的需求以及生產函數型態亦可能互異，本研究為求簡化，僅以製造業部門進行測試。將來可再針對商業及服務業生產特性建立各部門勞力需求模型並予以整合，使得都市勞力總需求的測試更臻完善。

註四：本文在內部規模報酬遞增模型中進行都市階層的測試，主要是採用Carlino(1979)的理念：不同都市的生產函數應有不同的技術水準，而創新是藉由都市階層由最大都市往小都市傳播。

註五：以市鄉鎮人口代表N是考慮勞力供給來源部分來自都市計畫地區內，部分來自都市計畫地區外。而市鄉鎮行政轄區包括了都市計畫區內及都市計畫區外，故能充分代表勞力供給因素。

註六：本文人口密度斜率的計算係依據Mills(1972)之Newton-Raphson的兩點計算公式，其公式為：

$$\frac{P_0 P_c}{P_0 P_M} = \frac{1 - (1 + DG \times r)e^r}{1 - (1 + DG \times R)e^R}$$

其中 $P_0 P_c$ ：都市計畫地區大口

都市空間結構與製造業勞力供給需求分析

4. 製造業產值 (Q)：以工商普查製造業場所單位，各市鄉鎮全年生產總額代表之。惟民國 70 年工商普查缺乏製造業場所單位生產總額資料，以企業單位資料代替之。同時四年之產值和工資率利用製造業躉售物價指數，以民國 65 年為基期調整之。

5. 製造業人數 (L)：以工商普查製造業場所單位，各市鄉鎮年底員工人數代表之。

利用 2SLS 方法測試結果詳如表一。其經濟意義說明如下：

1. 勞力供給結構式

勞力供給理論上受人口、工資和都市空間結構（以人口密度斜率代替）等因素的影響，當人口愈多、工資愈高和人口密度斜率愈大（代表愈集中發展），勞力供給相對地愈多。由表一可以發現，四個年度之各變數均符合預期符號。有關都市空間結構對勞力供給的影響，除了民國 75 年無法通過檢定外，其餘各年或四年總合測試結果均能通過 t 值檢定。顯示密度斜率愈小（代表愈分散發展），勞力供給有減少趨勢。根據該測試結果也可以說，未來都市計畫區內土地開發，在都市人口不變的情況下，都市規模擴大造成人口密度斜率變小，勞力供給間接地亦會有所影響。

$P_0 P_M$ ：市鄉鎮人口

r：中心地區住宅區、商業區和工業區之半徑

R：市鄉鎮面積半徑

DG：密度斜率

將上式整理後，可得

$$DG = \frac{(P_0 P_M - P_0 P_c) + (P_0 P_M \times e^R - P_0 P_M \times e^r)}{P_0 P_M \times r \times e^r - P_0 P_c \times R \times e^R}$$

在計算密度斜率時，有以下幾點假設：

1. 假設未來沒有增加新的都市計畫區。
2. 並不考慮人口在不同都市計畫間的移動效果。亦即都市計畫區內農地釋出，假設只會影響該都市計畫區內人口重分布和人口密度。
3. 假設為單核心都市發展型態。
4. 假設都市計畫區內農業區全部釋出。

有關式中 r 的量取，根據以下準則進行估計：

1. 市鄉鎮內只有一個都市計畫時，以該都市計畫區內空間連續配置之住宅區、商業區和工業區範圍，估計其半徑。
2. 大面積為對象，估計其半徑。
3. 工業區最大面積為對象，估計其半徑。

表一 2SLS外部規模經濟模型測試結果表

年度 應變數	民國65年			民國70年			民國75年			民國80年			四年總合	
	$\log L^S$	$\log L^D$	$\log L^S$	$\log L^D$	$\log L^S$	$\log L^D$	$\log L^S$	$\log L^D$	$\log L^S$	$\log L^D$	$\log L^S$	$\log L^D$	$\log L^S$	$\log L^D$
係數	-15.375 (-6.90)***	10.959 (0.642)	-18.164 (-9.559)***	2.994 (0.719)	-20.352 (-5.994)***	7.617 (0.349)	-21.923 (-11.114)***	0.184 (0.130)	-10.140 (-21.114)***	0.184 (0.130)	-21.923 (-11.114)***	-10.140 (-21.114)***	-10.140 (-21.114)***	1.019 (1.078)
自變數	1.310 (4.41)***	-0.225 (-0.211)	0.696 (2.799)***	0.141 (0.918)	1.152 (3.617)***	-0.198 (-0.189)	1.027 (6.001)***	0.173 (2.755)***	1.514 (17.609)***	0.173 (2.755)***	1.027 (6.001)***	1.514 (17.609)***	1.514 (17.609)***	-0.039 (-0.282)
常數	7.561 (4.93)***	-9.577 (-0.849)	9.200 (7.349)***	-3.233 (-1.297)	8.658 (4.734)***	-5.235 (-0.479)	8.639 (9.055)***	-1.524 (-2.332)**	3.058 (15.513)***	-1.524 (-2.332)**	8.639 (9.055)***	3.058 (15.513)***	3.058 (15.513)***	-1.964 (-4.528)***
$\log W$	2.356 (1.87)*	-	2.125 (2.235)**	-	1.111 (0.706)	-	1.955 (2.510)***	-	2.274 (5.388)***	-	1.955 (2.510)***	2.274 (5.388)***	2.274 (5.388)***	-
DG	-	1.527 (1.55)	-	1.005 (5.199)***	-	1.215 (1.303)	-	0.914 (15.993)***	-	1.215 (1.303)	-	0.914 (15.993)***	-	1.046 (11.904)***
$\log Q$	0.252	0.185	0.396	0.783	0.203	0.473	0.478	0.974	0.441	0.478	0.974	0.441	0.441	0.796
R^2	27.964***	19.125***	54.566***	295.236***	23.014***	78.358***	80.320***	3261.131***	266.138***	80.320***	3261.131***	266.138***	266.138***	1299.806***
F值	241	246	246	246	260	260	261	261	261	261	261	261	1008	1008
樣本數	241	246	246	246	260	260	261	261	261	261	261	261	1008	1008

註1：括號內為t值。

註2：***表0.01顯著水準，**表0.05顯著水準，*表0.10顯著水準。

2. 勞力需求結構式

從需求理論言，工資愈高，勞力需求相對減少。測試結果與理論符號完全吻合。但是只有民國80年以及四年總合測試結果，能夠通過 t 值檢定。

代表都市化經濟之都市人口及地方化經濟之製造業產值，除了民國80年有都市化經濟效果外，其餘各年都市化經濟均不顯著。相對地，民國70年、80年或四年總合測試，均具地方化效果，顯示台灣地區製造業生產從外部規模經濟觀之，以地方化經濟為主導。民國80年勞力需求函數測試結果，解釋能力甚至高達97%。

(二)內部規模報酬遞增模型

該模型測試主要目的旨在瞭解台灣地區製造業生產之規模報酬，是否會因都市規模的不同而有所差別。都市規模的劃分，採用四邊形市場區域之劃分方式(註七)，理應分為九個都市階層分別測試，由於第六階層至第九階層都市之樣本數過少，不符合測試的需要，因此將

註七：本文以台灣地區311個市鄉鎮為對象，依Beckmann 階層模型進行階層劃分，都市階層劃分公式為：

$$Q_k = t(t+1)^{K-k-1}$$

其中K：總階層數

Q_k ：為第k階層都市個數

t：市場區域型態

該計算式有幾項基本假設：

1. 一個區域內所有都市可劃分為K個階層，最低階層都市k=1，最高階層都市k=K。
2. 同一階層都市所提供的服務及生產技術相同。式中階層數(K)和全區域都市個數(\bar{Q}_N)有關，必須符合

$$\sum_{k=2}^K t(t+1)^{K-k-1} \leq \bar{Q}_N$$

當t和 \bar{Q}_N 已知時，即可知K階層數。

3. 假設市場區域型態為四邊形，依Beckmann階層模型，t=1， $\bar{Q}_N=311$ ，代入上式，得知K=9，各階層都市個數及市鄉鎮如下表。

階層	9	8	7	6	5	4	3	2	1
都市個數	1	2	4	8	16	32	64	128	55

第六階層以上之都市視為同一階層合併處理，亦即第一階層至第五階層之都市各依階層別予以測試，第六階層以上之都市合併測試。爲了瞭解生產技術改變情形，每一都市階層之測試，同時包括了民國65年、70年、75年和80年四年的資料系統(註八)，採取2SLS方法進行測試，結果詳如表二所示。

1. 勞力供給結構式

六個都市階層所測試之勞力供給結構式解釋能力普遍不高。第一階層都市與第二階層都市 \bar{R}^2 分別爲 0.379 與 0.433；第五階層都市 F 值僅能通過 10% 顯著水準；第六階層以上都市測試結果則無法通過 F 值檢定。雖然說以技術改變聚集經濟模型總合測試之勞力結構式解釋能力 ($\bar{R}^2 = 0.639$)，較之外部規模聚集經濟模型所測試的結果 ($\bar{R}^2 = 0.441$) 爲佳，但是各都市階層別勞力供給結構式測試的結果難免會影響勞力需求結構式測試的效果。況且第五階層和第六以上階層都市人口、工資變數，以及第一階層至第四階層之都市空間結構變數對勞力供給影響效果，不符合理論預期符號值，亦可以說明該模型並不適用台灣地區製造業聚集經濟的測試。

2. 勞力需求結構式

勞力需求結構模式測試結果，除了總合測試解釋能力達 73.30% 外，各階層都市測試結果均不佳，其中以第一階層都市 23.00% 解釋能力最高。當製造業產值愈高時，理論上，工資亦會增加，第一、第二、第三和第六以上階層都市之測試結果亦違反了預期符號值。

各階層都市生產因素替代彈性估計值 ($\hat{\sigma}$) 可由勞力需求結構式中之 $\log L$ 係數求得 ($\hat{\sigma} = \frac{1}{1+\rho}$)。理論上，替代彈性是用以衡量產量固定於某一水準下，因素間替代之非負之衡量值。

惟第一、第二、第三和第六以上階層之替代彈性估計值爲負值，無法獲得解釋，第四階層和第五階層都市製造業生產替代彈性估計值分別爲 0.661 和 0.438 (參閱表三)。

註八：內部規模報酬遞增聚集經濟模型所需資料：包括人口、製造業工資、人口密度斜率、製造業產值、製造業人數和技術改變(t)六項變數。前五項變數和外部規模聚集經濟模型所需資料一致。至於技術改變(t)於民國65年、70年、75年和80年，分別以1、2、3、4表示之。

表二 2SLS內部規模報酬遞增模型測試結果表

階層 應變數	階層 1		階層 2		階層 3		階層 4		階層 5		階層 6 以上		總合	
	log L ^S	log W	log L ^S	log W	log L ^S	log W	log L ^S	log W	log L ^S	log W	log L ^S	log W	log L ^S	log W
係數	-2.214 (-0.76)	0.459 (2.849)***	-5.251 (-5.055)***	0.386 (2.822)***	-1.501 (-0.636)	-5.988 (-1.679)*	-6.341 (-7.708)***	0.711 (3.685)***	7.424 (2.192)**	7.629 (3.338)***	26.460 (1.083)	2.031 (2.709)***	-6.553 (-27.236)***	0.829 (11.392)***
自變數	0.603 (0.796)	-	1.345 (5.612)***	-	0.656 (1.307)	-	1.739 (9.828)***	-	-0.168 (-0.359)	-	-3.071 (-0.84)	-	1.776 (36.868)***	-
log N	3.090 (5.343)***	-	3.067 (16.060)***	-	2.680 (7.599)***	-	2.751 (9.978)***	-	-3.150 (-1.810)*	-	-7.051 (-1.113)	-	0.627 (9.184)***	-
log W	-0.624 (-3.590)***	-	-0.655 (-11.987)***	-	-0.560 (-6.017)***	-	-0.702 (-8.691)***	-	0.812 (-1.81)*	-	1.783 (1.091)	-	2.427 (10.048)***	-
DG	-	0.465 (1.372)	-	1.351 (4.796)***	-	7.492 (1.937)*	-	-1.513 (-4.854)***	-	-2.280 (-3.204)***	-	0.175 (0.542)	-	-0.194 (-4.008)***
log L	-	-5.301E-9 (-0.269)	-	-2.036E-8 (-1.578)	-	-5.984E-8 (-1.608)	-	1.530E-8 (4.322)***	-	2.754E-8 (3.915)***	-	4.968E-11 (0.221)	-	0.163 (16.615)***
t	-	-0.084 (-0.419)	-	-0.699 (-3.916)***	-	-3.950 (-1.838)*	-	1.230 (5.131)***	-	0.518 (1.870)*	-	-0.270 (-1.199)	-	0.227 (5.488)***
log Q	0.379	0.230	0.433	0.142	0.195	0.011	0.560	0.127	0.061	0.172	-0.008	-0.013	0.639	0.733
R ²	14.226***	7.486***	112.998***	25.342***	21.653***	1.979	91.106***	11.278***	2.406*	5.504***	0.856	0.784	597.045***	923.821***
F 值	66	66	441	441	256	256	213	213	66	66	51	51	1008	1008
樣本數	66	66	441	441	256	256	213	213	66	66	51	51	1008	1008

註1：括號內為t值。

註2：***表0.01顯著水準，**表0.05顯著水準，*表0.10顯著水準。

生產函數規模報酬估計值(\hat{h})，利用勞力需求結構式中之 $\log L$ 和 $\log Q$ 兩變數之係數可以求得。估計結果，除了第四階層都市之規模報酬為 2.23 外，其餘階層都市之規模報酬受限於 t 值檢定、理論符號值和估計值為負值等因素，皆無法進行估計或解釋。

生產函數技術改變 ($\hat{\beta}$) 之估計，第一、第二、第三和第六以上階層都市，因為 t 變數係數值無法通過 t 值檢定，致使無法估計外，第四和第五階層都市之技術改變估計值趨近於零。

綜上所述，台灣地區除了第四階層都市能夠滿足內部規模報酬遞增模型的測試外，其餘各階層都市測試結果較差。以規模報酬估計值 (\hat{h}) 而言，第四階層都市測試值大於 1，表示製造業生產具有規模經濟；而第一階層都市和第六階層都市測試結果雖然不能通過 t 值檢定，惟符號值與理論值相符，可能代表第一階層都市未達規模經濟門檻，第六階層都市隱含有規模不經濟。就生產因素替代彈性估計值 ($\hat{\sigma}$) 而言，如果 $\hat{\sigma} = 1$ ， ρ 便等於零，那麼 t 變數會從 (13) 式中消失，廠商生產便無技術改變可言。第四階層都市和第五階層都市生產因素替代彈性經測試為正值，隱含著該階層都市有技術進步，惟估計值不大。

表三 規模報酬替代彈性與技術進步估計值統計表

階層別 項目	階層 1	階層 2	階層 3	階層 4	階層 5	階層 6 以上
規模報酬 \hat{h}	測試之係數無法通過 t 值檢定，無法估計	變數 $\log L$ 之符號值與理論不符，無法估計	變數 $\log L$ 之符號值與理論不符，無法估計	2.23	估計值為負無法解釋	測試之係數無法通過 t 值檢定，無法估計
替代彈性 $\hat{\sigma}$	估計值為負無法解釋	估計值為負無法解釋	估計值為負無法解釋	0.661	0.438	估計值為負無法解釋
技術進步 $\hat{\beta}$	測試之係數無法通過 t 值檢定，無法估計	測試之係數無法通過 t 值檢定，無法估計	測試之係數無法通過 t 值檢定，無法估計	不大 趨近於零	不大 趨近於零	測試之係數無法通過 t 值檢定，無法估計

(三)都市空間結構對勞力供需均衡影響

雖然內部規模報酬遞增模型在廠商規模報酬與技術改變測試過程中，無法獲得滿意的結果，但該模型在測試都市空間結構對勞力供需均衡影響分析上，仍具有其經濟意義，因此配合外部規模經濟模型以年度資料作為測試對象的同時，亦利用內部規模報酬遞增模型，測試不同都市階層的影響效果。測試結構式分別如下：

1. 外部規模經濟模型

利用(5)式勞力供給結構式與(10)式勞力需求結構式，消除工資變數後，可以得到勞力供需均衡變數是製造業產值(Q)、都市人口(N)和都市空間結構(DG)三個變數的函數。

2. 內部規模報酬遞增模型

利用(5)式勞力供給結構式與(13)式工資結構式，將(13)式代入(5)式後，可以得到不同都市階層勞力供需均衡變數是製造業產值(Q)、都市人口(N)和都市空間結構(DG)和技術進步(t)四個變數的函數。

測試結果詳如表四。除了第一階層都市空間結構對生產勞力因素影響不顯著，第四階層都市和第五階層都市呈現負相關外，其餘測試結果，均足以說明都市密度斜率愈大對生產勞力因素為正面影響效果。

肆、結論

本研究分別從外部規模經濟與內部規模報酬遞增的觀點，建構都市空間結構與勞力供需模型，進行製造業聚集經濟型態以及勞力供給需求分析，主要目的是為了瞭解都市空間結構變化對製造業生產的影響，作為都市土地開發政策擬訂的參考。經測試結果顯示，除了第四階層都市具有規模報酬遞增現象外，其餘各階層都市所測試之係數值，均因不符合統計檢定或與理論預期符號不同，而無法進行估計、比較與分析的工作。而外部規模經濟模型測試結果，顯示台灣地區製造業生產受到地方化經濟的影響較大，都市化經濟影響不顯著。

表四 都市空間結構與勞力因素分析表

應變數 類別	log L									
	民國 65 年	民國 70 年	民國 75 年	民國 80 年	階層 1	階層 2	階層 3	階層 4	階層 5	階層 6 以上
係數										
自變數										
常數	-3.757 (-12.197)***	-2.508 (-9.923)***	-2.922 (-15.881)***	-3.143 (-25.660)***	-3.701 (-2.734)***	-2.371 (-4.823)***	0.525 (0.550)	-1.942 (-4.440)***	2.840 (3.588)***	-2.379 (-2.420)**
log Q	0.673 (21.232)***	0.743 (28.620)***	0.757 (36.741)***	0.778 (54.183)***	0.524 (9.884)***	0.605 (30.084)***	0.561 (14.702)***	0.643 (20.043)***	0.191 (1.852)*	0.561 (6.688)***
log N	0.632 (7.215)***	0.285 (3.863)***	0.310 (5.630)***	0.300 (8.116)***	0.980 (2.798)***	0.571 (4.932)***	0.044 (0.222)	0.532 (4.942)***	0.073 (0.427)***	0.005 (0.185)
DG	1.316 (4.419)***	0.552 (2.172)**	0.418 (2.015)**	0.306 (2.228)**	0.05 (1.151)	0.054 (3.726)***	0.030 (1.920)*	-0.04 (-1.708)*	-0.116 (-3.233)***	0.699 (0.179)***
t	-	-	-	-	4.104E-8 (2.905)***	2.736E-8 (5.133)***	7.855E-9 (5.092)***	7.218E-9 (4.357)***	1.293E-8 (7.288)***	1.377E-10 (0.868)
\bar{R}^2	0.866	0.910	0.941	0.969	0.745	0.792	0.639	0.861	0.561	0.595
F 值	517.822***	827.662***	1386.376***	2732.093***	48.626***	420.696***	114.203***	330.505***	21.774***	19.383***
樣本數	241	246	260	261	66	441	256	213	66	51

註 1：括號內為 t 值。

註 2：***表 0.01 顯著水準，**表 0.05 顯著水準，*表 0.10 顯著水準。

都市空間結構對勞力供給影響，經測試結果發現人口密度斜率愈小，勞力供給有減少現象，該結果說明了如果都市土地開發，導致人口密度斜率變小，就勞力生產因素言，將不利於製造業廠商生產。因此在都市土地開發權賦與的過程中，如何避免分散發展（會使人口密度斜率變小）、鼓勵集中發展（會使人口密度斜率變大），是不可忽略的重要課題。

參考文獻

1. Alperovich, G. (1982), Determinants of Urban Population Density Functions, *Journal of Urban Economics*, 11, pp.287-295.
2. Bøvender, E. V. (1972), Transportation Costs, Accessibility, and Agglomeration Economics: Centers, Subcenters and Metropolitan Structures, *Papers of the Regional Science Association*, 37, pp.167-183.
3. Calem, P. S. and Carlino, G. A. (1991), Urban Agglomeration Economics in the Presence of Technical Change, *Journal of Urban Economics*, 29 (1), pp.82-95.
4. Carlino, G. A. (1979), Increasing Returns to Scale in Metropolitan Manufacturing, *Journal of Regional Science*, 19 (3), pp.363-373.
5. Carlino, G. A. (1982), Manufacturing Agglomeration Economies as Returns to Scale: A Production Function Approach, *Papers of the Regional Science Association*, 50, pp.95-108.
6. Carlino, G. A. (1985), Declining City Productivity and the Growth of Rural Regions: A Test of Alternative Explanations, *Journal of Urban Economics*, 18, pp.11-27.
7. Fogarty, M. S. and Garofalo, G. A. (1988), Urban Spatial Structure and Productivity Growth in the Manufacturing Sector of Cities, *Journal of Urban Economics*, 23, pp.60-70.
8. Henderson, J. V. (1986), Efficiency of Resource Usage and City Size, *Journal of Urban Economics*, 19, pp.47-70.
9. Kelley, K. C. (1977), Urban Disamenities and the Measure of Urban Welfare, *Journal of Urban Economics*, 4, pp.379-388.

10. Louri, H. (1988), Urban Growth and Productivity: The Case of Greece, *Urban Studies*, 25, pp.433-438.
11. Mills, E. S. (1967), An Aggregative Model of Resource Allocation in a Metropolitan Area, *American Economic Review*, 57, pp.197-210.
12. Mills, E. S. and De Ferranti, D. M. (1971), Market Choices and Optimum City Size, *American Economic Association*, 61, pp.341-345.
13. Mills, E. S. (1972), *Studies in the Structure of the Metropolitan Economy*, Johns Hopkins Univ. Press., Baltimore.
14. Segal, D. (1976), Are There Returns to Scale in City Size?, *Quarterly Journal of Economics*, 89, pp.339-350.
15. Shefer, D. (1973), Localization Economies in SMSAs: A Production Function Analysis, *Journal of Regional Science*, 13, pp.55-64.
16. Sveikauskas, L. (1975), The Productivity of Cities, *International Economic Review*, 89, pp.393-413.