



# 產業聚集與勞動生產力之關係 — 以臺灣製造產業為例

為了解製造業之產業聚集效益，本文爰以最近 3 次工商普查製造業五大工業廠商為對象，運用熱區分析法衡量產業聚集程度及其對勞動生產力之影響。

陳建名、林利真（行政院主計總處國勢普查處科長、專員）

## 壹、前言

隨產業優化概念愈趨深植，結合區域發展特色與核心優勢，並形成產業聚落，互利共生，咸認對於促進產業發展有所助益。產業聚集是否能提升生產力，以建構區域競爭優勢，進而促進經濟發展，已於眾多國內文獻中得到驗證，惟多運用傳統指數方法測量，缺乏地理空間概念，如 Ellison 與 Glaeser 提出的 EG 指標係以廠

商受僱員工人數估計而非廠商位置衡量，僅可看出產業是否聚集，而無法衡量該產業空間聚集區域及其程度。本文爰以 2001 年、2006 年及 2011 年 3 次工商普查製造業中之民生工業<sup>1</sup>、化學工業<sup>2</sup>、金屬工業<sup>3</sup>、機電工業<sup>4</sup>及資訊電子工業<sup>5</sup>等 5 大工業<sup>6</sup>廠商為對象，運用熱區分析法衡量產業聚集程度及其對勞動生產力之影響。

## 貳、研究方法

為改善 EG 指標空間訊息不足之缺憾，爰運用熱區分析法衡量產業聚集程度，其概念係將產業密集程度較高者形成聚集圈，探討產業聚集與勞動生產力的關係，並利用普通最小平方法（OLS）進行實證迴歸分析。

### 一、熱區分析法

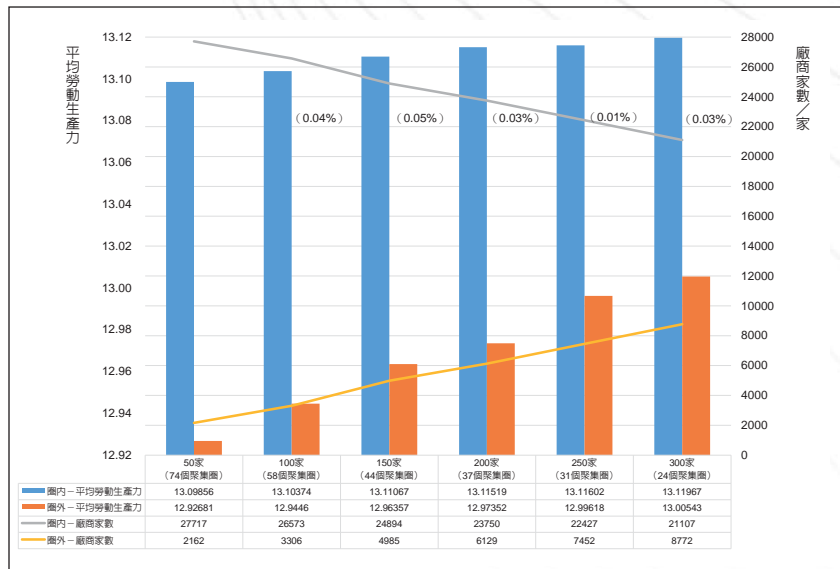
本法首先利用 CrimeStat 軟體<sup>7</sup>之熱區分析功能，設定廠商間彼此最小距離，及特定

範圍（聚集圈）內最少廠商家數 2 個條件，以計算產業聚集圈。再利用 ArcView 軟體呈現地圖並標註聚集圈所在鄉鎮，得知個別廠商是否位於聚集圈，進而探討廠商在聚集時是否有群聚效應。

因無法取得個別廠商實際座標位置，故以廠商所在之鄉鎮市區幾何中心點座標代替；另為設定 CrimeStat 分析所需廠商最小距離，再以各鄉鎮市區幾何中心點彼此間平均距離 8 公里為基準。在圈內最少家數設定方面，嘗試依廠商家數 50 家、100 家、150 家、200 家、250 家及 300 家分別計算聚集圈內外廠商平均勞動生產力，並選取較前一級聚集圈之圈內平均勞動生產力最大增幅之家數作為選擇圈內最少廠商家數之依據。

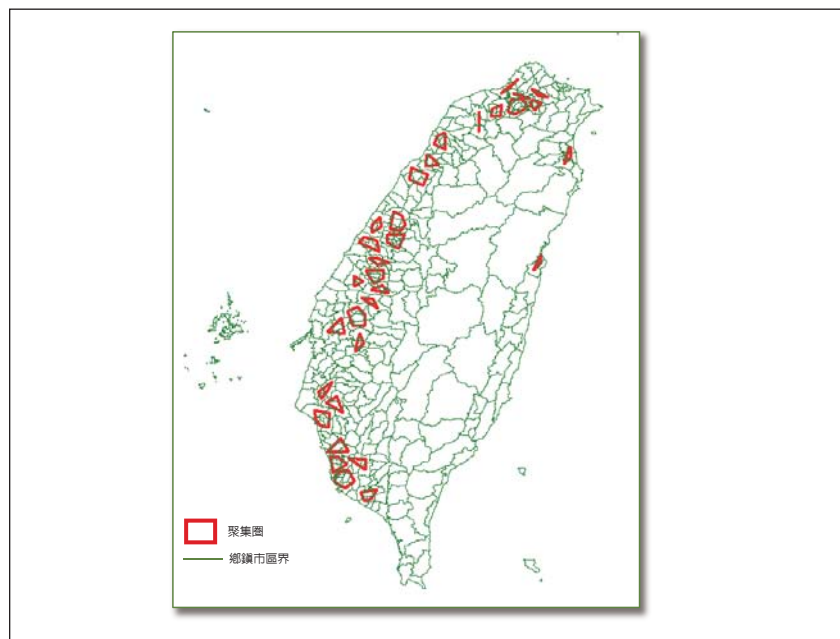
以 2011 年民生工業為例（圖 1），聚集圈內最少家數為 150 家時，其較前一級（100 家）之圈內平均勞動生產力增幅為 0.05% 最大。在此原則下，

圖 1 2011 年民生工業各廠商家數之聚集圈背景



註：括號內為較前一級聚集圈平均勞動生產力之增幅。  
資料來源：作者自行整理。

圖 2 2011 年民生工業聚集圈空間分布



資料來源：作者自行整理。

5 大工業之圈內設定之最少家數分別為 150 家（民生工業）、100 家（化學工業）、150 家（金屬工業）、250 家（機電工業）及 100 家（資訊電子工業），上頁圖 2 則為 2011 年民生工業聚集圈空間分布情形，共計 44 個聚集圈。

## 二、研究模型

本文使用勞動生產力（Labor Productivity）作為生產力的估計。勞動生產力是指廠商運用勞動力所創造的價值。勞動力愈高，代表勞動力愈具生產效率。計算方法如下：

$$\ln LP_{ijt} = \ln VA_{ijt} - \ln L_{ijt} \quad (1)$$

其中  $i$  代表第  $i$  個廠商， $j$  為第  $j$  個行業， $t$  表示第  $t$  年普查，且所有變數皆以自然對數調整。VA 為個別廠商的附加價值，即生產總額減去中間消費； $L$  為廠商所雇用的人數。因此，勞動生產力即為每一位勞動人口所能創造的附加價值。

因研究所關心的問題為勞動生產力是否受產業聚集影

響，故以勞動生產力為被解釋變數，並將聚集效應列入主要解釋變數，設定模型並評估其結果。

$$Circle_{ijt} = \begin{cases} 1, \text{廠商位於聚集圈內} \\ 0, \text{廠商未位於聚集圈內} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \ln LP_{ijt} = & \beta_0 + \beta_1 Circle_{ijt} + \beta_2 Size_{ijt} \\ & + \beta_3 Wage_{ijt} + \beta_4 Age_{ijt} \\ & + \beta_5 Circle_{ijt} \times Size_{ijt} \\ & + \beta_6 Circle_{ijt} \times Wage_{ijt} \\ & + u_i + \varepsilon_{ijt} \quad (2) \end{aligned}$$

本模型採用普通最小平方法（OLS）估計，（2）式之被解釋變數為（1）式計算結果，即取自然對數後之個別廠商勞動生產力；另解釋變數  $Size_{ijt}$  為取自然對數之廠商僱用員工人數，代表廠商規模， $Wage_{ijt}$  為取自然對數之廠商薪資支出， $Age_{ijt}$  為廠商存續時間，即普查年度減去廠商開業年月， $Circle_{ij} \times Size_{ijt}$  為聚集效應與廠商規模的交互作用效果， $Circle_{ij} \times Wage_{ijt}$  為聚集效應與廠商薪資支出的交互作用效果。

## 參、實證結果分析

運用 3 次普查資料之模型實證結果詳列於表 1 至表 3，實證結果之解說於下：

### 一、2001 年

5 大工業勞動生產力與聚集效應皆為正向關係但不顯著（下頁表 1），至廠商規模、薪資支出與廠商存續時間對勞動生產力均有顯著影響，且 5 大工業皆同為正向或負向關係，另 5 大工業勞動生產力與聚集效應及廠商規模的交互作用皆為正向關係，而與聚集效應及廠商薪資支出的交互作用方面則皆為負向關係。

### 二、2006 年

除資訊電子工業之聚集效應與勞動生產力呈顯著關係外，其他工業皆不顯著（下頁表 2），另機電工業之聚集效應與勞動生產力有負向關係，其他 4 大工業則皆為正向關係。廠商規模、薪資支出與廠商存

續時間對勞動生產力均有顯著影響。資訊電子工業勞動生產力與聚集效應及廠商規模的交互作用呈正向關係，其他工業則為負向關係，而聚集效應及廠商薪資支出交互作用與勞動生產力之關係，民生及資訊電子工業為負向，其他工業則完全相反。

### 三、2011 年

除資訊電子工業聚集效應與勞動生產力呈顯著關係外，其他工業皆不顯著（下頁表 3），另資訊電子與金屬工業之聚集效應與勞動生產力有正向關係。廠商規模、薪資支出與廠商存續時間對勞動生產力均有顯著影響，且 5 大工業皆同為正向或負向關係，金屬及資訊電子工業勞動生產力與聚集效應及廠商規模的交互作用為正向關係，其他工業則為負向關係，而在聚集效應及廠商薪資支出的交互作用方面則恰好相反。

表 1 2001 年聚集效應與勞動生產力模型估計結果

InLP	民生	化學	金屬	機電	資訊電子
Circle	0.2943	1.1336	0.2942	0.5258	1.3519
Size	-1.0278***	-1.1662***	-0.9507***	-0.8662***	-1.1452***
Wage	1.0447***	1.1236***	0.9802***	0.9460***	1.1120***
Age	-0.0027***	-0.0027***	-0.0041***	-0.0051***	-0.0063***
Circle*Size	0.0030	0.0941	0.0262	0.0020	0.1250
Circle*Wage	-0.0199	-0.0888	-0.0196	-0.0323	-0.1068
Constant	0.0061	-1.0521	0.8630	1.0388*	-0.4400
樣本數	30287	29839	40612	29545	8372
$R^2$	0.1772	0.2526	0.1205	0.1491	0.1993

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$   
資料來源：作者自行整理。

表 2 2006 年聚集效應與勞動生產力模型估計結果

InLP	民生	化學	金屬	機電	資訊電子
Circle	0.0806	0.0040	0.0378	-0.1585	1.7113*
Size	-1.0356***	-1.0260***	-0.9975***	-0.9966***	-1.1085***
Wage	1.0048***	1.0235***	0.9927***	0.9833***	1.1272***
Age	-0.0008***	-0.0020***	-0.0008***	-0.0019***	0.0018*
Circle*Size	-0.0067	-0.0183	-0.0122	-0.0400	0.1218
Circle*Wage	-0.0040	0.0030	0.0000	0.0183	-0.1336
Constant	0.5359	0.3486	0.7970	0.8750*	-0.9099
樣本數	30179	30732	42830	29831	8906
$R^2$	0.3120	0.3376	0.3308	0.3089	0.3176

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$   
資料來源：作者自行整理。

# 論述》統計·調查

## 四、Circle 為虛擬變數

其係數意涵為位於聚集圈內之廠商相對於聚集圈外之廠商對勞動生產力的影響，若觀察隨時間遞移廠商聚集對勞動生產力的影響，除資訊電子工業 2006 年及 2011 年聚集效應與勞動生產力呈顯著效果，其他工業皆不顯著；另民生、化學及機電工業廠商之係數由 2001 年正向到 2011 年負向，

且呈逐年下降趨勢，顯示聚集效應與勞動生產力為負向關係。金屬工業之係數呈先降後升，而資訊電子工業則呈先升後降。

## 肆、結論

由前揭實證結果可獲致以下結論：

一、由聚集效應係數之實證結果顯示，2001 年至 2011 年之 10 年間，除資訊電子

工業之聚集效應與勞動生產力皆為正向關係，其他工業已漸由正向關係轉為負向關係，產業聚集對於廠商勞動生產力之效果有式微現象。

二、5 大工業之廠商規模 (Size) 與勞動生產力於 3 次普查中皆呈顯著負向關係，規模小的廠商越能得到聚集的好處。薪資支出 (Wage) 與勞動生產力於 3 次普查中之 5 大工業皆呈顯著正向關係，薪資反映勞力素質與技術水準，受僱者薪資與廠商勞動生產力息息相關。廠商存續時間 (Age) 與勞動生產力除 2006 年之資訊電子工業外，其餘 3 次普查中之 5 大工業皆呈顯著負向關係，開業時間較短廠商其組織結構較具調整彈性，更能有效提升勞動生產力。

三、2001 年至 2011 年之 10 年間，由勞動生產力與聚

表 3 2011 年聚集效應與勞動生產力模型估計結果

InLP	民生	化學	金屬	機電	資訊電子
Circle	-0.2381	-0.4352	0.1535	-0.4056	1.1757**
Size	-0.9481***	-0.9142***	-0.9558***	-0.8815***	-1.0282***
Wage	0.9389***	0.9287***	0.9503***	0.8834***	1.0192***
Age	-0.0017***	-0.0024***	-0.0023***	-0.0019***	-0.0017*
Circle*Size	-0.0365	-0.0633	0.0076	-0.0602*	0.1057**
Circle*Wage	0.0232	0.0419	-0.0092	0.0376	-0.0950**
Constant	1.4079***	1.4758***	1.4121***	2.1785***	0.5296
樣本數	29879	31353	45511	30907	8930
R <sup>2</sup>	0.5535	0.5330	0.5578	0.4787	0.4541

\* p < 0.05, \*\* p < 0.01, \*\*\* p < 0.001  
資料來源：作者自行整理。

集效應及廠商規模交互作用係數之實證結果顯示，除金屬工業呈先降後升，其他工業均呈逐年下降趨勢，即在聚集效應下廠商規模愈大將減少勞動生產力。而聚集效應及廠商薪資支出交互作用與勞動生產力之關係，除金屬工業呈下降趨勢，其他工業呈上升趨勢，即在聚集效應下廠商薪資支出愈大，應能提高勞動生產力。

四、地理資訊（Geographical Information）之運用結合高端資訊及統計技術，實係統計分析及結果陳示之未來趨勢；而普查資料具備小區域統計功能，為絕佳之地理資訊觀測資料來源，爰宜持續結合相關資源，並精進運用技術，獲致高品質且實用之區域統計資訊，以發揮普查功能，並促進地方繁榮。

## 註釋

1. 民生工業包括食品製造業、飲料製造業、紡織業、成衣及服飾品製造業、木竹製品製造業、非金屬礦物製品製造業、家具製造業與其他製造業。
2. 化學工業包括皮革、毛皮及其製品製造業、紙漿、紙及紙製品製造業、印刷及資料儲存媒體複製業、化學材料製造業、化學製品製造業、藥品及醫用化學製品製造業、橡膠製品製造業、塑膠製品製造業。
3. 金屬工業包括基本金屬製造業與金屬製品製造業。
4. 機電工業包括電力設備製造業、機械設備製造業、汽車及其零件製造業、其他運輸工具及其零件製造業。
5. 資訊電子工業包括電子零組件製造業與電腦、電子產品及光學製品製造業。
6. 本文將歷次普查年之間有差異之行業統一至 2011 年所修訂之「中華民國行業標準分類（第 9 次修訂）」，惟考量行業的一致性之家數過少之業別，爰 5 大工業不納入菸草製造業、石油及煤製品製造業、產業用機械設備維修及安裝業。
7. CrimeStat 軟體原為美國司法部為了解特定距離內發生犯罪事件多寡，而形成所謂的犯罪熱區，其所使用的熱區分析法為 Nearest Neighbor Hierarchical Spatial Clustering (Nnh)。❖