

第五章 本資、港澳台資與外資技術效率之實證估計

本研究依所建立之計量模型，採用 FRONTIER 4.1 的計量軟體與 Coelli et al. (1998) 提供的軟體操作說明進行實證研究分析。第一節將針對所假設的隨機邊界模型下，本資、港澳台資及外資的效率估計值做比較；第二節將針對無效率項造成因素進行分析。

第一節 本資、港澳台資與外資技術效率之比較

本文利用式(4.6)、(4.7)、(4.8)的 *Cobb-Douglas*、*CES* 及 *Translog* 生產函數形式在隨機邊界模型下估計本資、港澳台資及外資企業之參數，下表14。

在 *Cobb-Douglas* 生產函數模型下，本資企業的勞動產量彈性為 0.542；資本產量彈性為 0.628，生產力彈性為 1.17，表示中國的本資企業處於規模報酬遞增階段。港澳台資企業的勞動產量彈性為 0.68，資本產量彈性為 0.296，生產力彈性為 0.976，表示港澳台資處於規模報酬遞減階段。外資企業的勞動產量彈性為 0.569，資本產量彈性為 0.504，生產力彈性為 1.073，表示外資企業處於規模報酬遞增階段。由於在 *Cobb-Douglas* 生產函數模型下，勞動產量彈性隱含勞動份額，資本產量彈性隱含資本份額，所以，港澳台資企業在勞動份額上比重仍較大，本資及外資企業則是平均分配其勞動及資本的份額。

在產出變異數(γ)上，本資(0.987)、港澳台資(0.806)、外資(0.874)，本資企業的數值最大、港澳台資企業最小。由於產出變異數為隨機變數項與無效率項之比例，故若產出變異數值越大，表示較無效率。在此模型下的結果顯示，本資企業在技術無效率上仍偏大。

表 14 本資、港澳台資與外資之參數估計值

	<i>Cobb – Douglas</i>			<i>CES</i>			<i>Trans log</i>		
	本資	港澳台資	外資	本資	港澳台資	外資	本資	港澳台資	外資
Constant	5.923** (12.83)	7.62** (29.86)	7.085** (19.35)	6.86** (6.95)	6.41** (13.80)	6.12** (5.77)	5.43 (1.27)	6.206** (11.14)	6.21** (2.48)
lnL	0.542** (8.41)	0.68** (12.68)	0.569** (9.23)	1.11** (2.08)	0.036 (0.13)	0.02 (0.04)	0.704 (0.86)	-0.193 (-0.65)	-0.015 (-0.504)
lnK	0.628** (7.64)	0.296** (4.97)	0.504** (6.92)	0.062 (0.12)	1.026** (3.73)	1.096* (1.78)	0.639 (0.45)	1.124** (3.53)	1.168 (0.91)
(lnL- lnK) ²	-	-	-	0.08 (1.07)	0.105** (2.67)	0.09 (0.97)	-	-	-
(lnL) ²	-	-	-	-	-	-	0.08 (0.96)	-0.112** (-2.26)	-0.203 (-0.88)
(lnK) ²	-	-	-	-	-	-	0.03 (0.23)	-0.117** (-2.269)	-0.115 (-0.626)
(lnL · lnK)	-	-	-	-	-	-	-0.106 (-0.587)	0.242** (2.89)	0.349 (0.89)
σ^2	0.556 (2.36)	0.209 (2.48)	0.257 (2.33)	0.57 (2.24)	0.213 (2.83)	0.248 (2.33)	0.519 (2.18)	0.209 (2.35)	0.175 (1.71)
$\gamma^{(b)}$	0.987*** (157.28)	0.806*** (8.79)	0.874*** (14.01)	0.988*** (154.23)	0.822*** (11.30)	0.869*** (13.08)	0.986*** (140.35)	0.82*** (9.07)	0.842*** (3.89)
觀察值	150	150	150	150	150	150	150	150	150

資料來源：本研究整理。

說明：(a) ***、**、*、*分別表示在 1%、5%、10%的統計顯著水準。

(b) $\gamma = \sigma_u / \sigma_v$

表 15 CES 生產函數下之參數值

	本資	港澳台資	外資
規模參數(A)	953	607.89	454.86
分配參數(δ)	0.947	0.034	0.018
替代參數(ρ)	2.72	6.42	9.12
規模報酬參數(h)	1.172	1.062	1.116
替代彈性(σ)	0.268	0.006	0.008

資料來源：本研究整理。

說明：替代彈性(σ) = $1/1+\rho$ 。

在 CES 生產函數模型下，表 15 計算出式(4.7)模型下之參數值。在勞動分配參數(δ)上，本資(0.947)、港澳台資(0.034)、外資(0.018)，相對地，資本分配參數($1-\delta$)為本資(0.053)、港澳台資(0.966)、外資(0.982)，顯示本資企業的勞動份額偏大，資本份額較小；港澳台資與外資企業則偏重資本的投入，在資本的份額上明顯偏高。其結果與在 *Cobb-Douglas* 生產函數模型下的結果有所差異。

從規模報酬參數(h)來看，本資(1.172)、港澳台資(1.062)與外資(1.112)的規模報酬均呈現遞增狀態，此結果與在 *Cobb-Douglas* 生產函數模型下的結果有些微差異，差異在於港澳台資企業，其規模報酬由遞減轉為遞增狀態。

由以上在 *Cobb-Douglas* 及 CES 生產函數下的結果來看，在 *Cobb-Douglas* 生產函數模型下，港澳台資企業在勞動份額上比重較大，本資及外資企業則是平均分配其勞動及資本的份額，且中國本資企業與外資企業處於規模報酬遞增階段，港澳台資企業處於規模報酬遞減階段；在 CES 生產函數模型下，中國本資企業偏重於勞動需求，而港澳台資與外資企業則偏重於資本投資，且本資、港澳台資與外資企業均呈現規模報酬遞增狀態。兩種生產函數下有所差異，但由於 *Cobb-Douglas* 只是 CES 生產函數下的一個特例，所以在 CES 生產函數的模型下的限制較小，故本文依合理性採用 CES 生產函數下之結果，認為中國本資企業偏重於勞動需求，而港澳台資與外資企業則偏重於資本投資，而且本資、港澳台資與外資企業均呈現規模報酬遞增狀態。

在 CES 生產函數的替代彈性(σ)上，本資(0.268)、港澳台資(0.006)與外資(0.008)，替代彈性均小於 1，本資企業的替代彈性最大，隱含中國大陸的本資企業對工資與資本價格變動的反應較大，即勞動需求彈性大；港澳台資企業的替代

彈性最小，隱含港澳台資企業對投入成本價格的變動上反應較小，即勞動需求彈性較小。此結果與投資企業的投資型態有很大關係，因為港澳台資企業在投資規模上雖有大幅提升，但相對於外資企業仍偏向勞動密集的產業型態，對勞動需求上較大。由於產業型態上的限制，故對於勞動有一定需求量，無法因工資提高而大幅下降勞動的需求量。

從表 14 的 CES 生產函數模型來看，在產出變異數(γ)上，本資(0.988)、港澳台資(0.822)、外資(0.869)，本資企業的數值最大、外資企業次之、港澳台資企業最小，顯示本資企業在技術無效率上仍偏大。此結果與在 *Cobb-Douglas* 生產函數模型下相同。

在 *Translog* 生產函數模型下，其結果與 *Cobb-Douglas* 及 *CES* 下差異不大。在勞動產出彈性方面，本資(0.704)、港澳台資(-0.193)、外資(-0.615)；資本產出彈性方面，本資(0.639)、港澳台資(1.124)、外資(1.168)，顯示港澳台資與外資企業對資本彈性的變動反應較大，加上兩者的投資型態越來越趨向資本密集產業，故資本的投入量變動對總產值影響非常大。

從表 14 的 *Translog* 生產函數來看，在產出變異數(γ)上，本資(0.986)、港澳台資(0.82)、外資(0.842)，本資企業的數值最大、外資企業次之、港澳台資企業最小，此結果與在 *Cobb-Douglas* 及 *CES* 生產函數模型下相同，本資企業的產出變異最大。

在效率值的估計上，下表 16，在三種生產函數模型下的結果一致。2001 至 2005 年間，港澳台企業之技術效率值均為最高，外資企業次之，中國本資企業最低。港澳台資與外資企業之效率值差距不大，但本資企業與港澳台資、外資企業之差距較大。從 2001 年到 2005 年，中國本資企業的技術效率值雖然相對較低，但其與外資企業的效率差距越來越小，顯示中國本資企業受外人投資的外溢效果與國際市場競爭壓力下，其技術效率明顯提升，此結論與傅豐誠(2005)之結論相同。

在技術效率變動(η)上，本資、港澳台資及外資企業均表現技術效率逐年向上提升之趨勢，在 *Cobb-Douglas* 及 *CES* 生產函數下，港澳台企業的技術效率提升速度最快，外資企業較緩慢；在 *Trans log* 生產函數下，外資企業效率值提升最快，本資企業是較緩慢。

表 16 本資、港澳台資與外資之效率估計值

	<i>Cobb-Douglas</i>			<i>CES</i>			<i>Trans log</i>		
	本資	港澳台資	外資	本資	港澳台資	外資	本資	港澳台資	外資
2001	0.274	0.514	0.509	0.265	0.511	0.511	0.280	0.516	0.505
2002	0.327	0.565	0.550	0.319	0.561	0.553	0.335	0.564	0.555
2003	0.381	0.613	0.590	0.373	0.608	0.593	0.390	0.610	0.602
2004	0.435	0.658	0.627	0.428	0.652	0.631	0.446	0.654	0.647
2005	0.488	0.670	0.663	0.482	0.693	0.667	0.500	0.693	0.689
$\eta^{(a)}$	0.150	0.165	0.133	0.153	0.159	0.135	0.155	0.156	0.164

資料來源：本研究整理。

註：(a) η 為技術效率變動速度，正號表示效率提升；負號表示效率下降。

若以本資、港澳台資與外資企業在各省份的表現來看，其結果顯示，不論在何種生產模型下，本資、港澳台資與外資企業在各省份的效率值表現一致(附錄表 1)。從下表 17 效率值前五位的省份來看，本資企業投資效率最高的前三省為海南、浙江、江蘇、廣東、上海；港澳台資企業為北京、上海、寧夏、江蘇、河北；外資企業為上海、北京、陝西、天津、廣東。

表 17 本資、港澳台資與外資之效率值前五位省份

本資企業	港澳台資企業	外資企業
海南(華南)	北京(華北)	上海(華東)
浙江(華東)	上海(華東)	北京(華北)
江蘇(華東)	寧夏(西北)	陝西(西北)
廣東(華南)	江蘇(華東)	天津(華北)
上海(華東)	河北(華北)	廣東(華南)

資料來源：本研究整理。

海南為本資企業投資效率第一位。由於海南島自 1988 年在中國當局建設下，以“一省兩地”產業發展戰略（新興工業省、熱帶高效農業基地和度假休閒旅遊勝地），讓海南的經濟增長，使海南從邊陲海島一躍而成中國改革開放的前沿陣地。

北京為港澳台資投資效率第一位。由於北京作為首都和政治中心，在基礎設施、影響力和國際化方面比較發達，適合大型投資金融機構發展，所以許多頗具實力的大型投資集團和金融機構均把總部設在北京。例如：聯想、北大方正為代表的北京高科技產業在大陸有較強的競爭力。由台灣區電機電子公會調查資料顯示，以投資風險來看，渤海灣地區包括北京、天津、河北省及山東省，超越長江三角洲成為投資風險最低的區域，在社會、法制、經濟、整體等多方面風險指標都低於長江三角洲。上海雖然也位於長江三角洲，但其經濟與經營風險較大，同時因消費水準偏高，也使企業經營成本偏高。

整體看來，港澳台資聚集最多的地方，其評分反而最低，可能的原因是，因為有些港澳台資企業，由其是台商，聚集地區出現最多投資糾紛，使得法制風險也很高。

特別的是位於西北地區的寧夏為港澳台投資效率值第三位。由於寧夏省受地理位置的限制，經濟發展緩慢，資金積累能力比較弱，所以資金短缺一直是制約寧夏經濟發展的瓶頸，因此利用外資已成為寧夏彌補資金缺口，發展地區經濟的一條有效途徑。由於西部大開發的啟動，寧夏省政府抓住國際資本和產業加速向中國轉移的機遇，充分利用國際、國內兩個市場、兩種資源，採取多種措施，以「大招商促大開放，以大開放促大發展」的思路，不斷提升對內對外開放的層次和水準。在不斷擴大招商引資規模下，確實提高招商引資成效，利用外資呈現規模逐漸上升、投資結構逐漸提升趨勢。目前，外商投資的重點已從一般製造業發展到基礎產業、基礎設施和高新技術產業，投資領域主要分佈在機械、電子資訊、化工、冶金、食品加工、房地產開發、批發零售貿易業等 30 多種行業。

目前，在寧夏省政府提供的優惠投資措施下，吸引了不少跨國公司前來投資，包括國際知名大型企業集團，如挪威埃肯集團、新加坡佳通、韓國三星集團、日本豐田通商、泰國正大、香港捷美、加拿大鋁業集團等。

上海為外資企業投資效率第一位。由於外資許多跨國公司在華成立總部及研發中心，根據不完全統計，2005 年底現有的外資研發中心 750 多家，約有 70% 在 2000 年後設立，主要集中在技術密集型行業，例如：電子及通訊設備製造業、醫藥製造業、化學原料及化學製品製造業。跨國公司在中國設立地區總部，大多集中在上海、北京等地區，以上海為例，目前有 100 多家跨國公司在上海成立總部，其中世界 500 強企業佔了三分之一。由於聚集經濟效果，使上海的外資企業在效率上居於領先地位。

位於西北地區的陝西省為外資企業投資效率第三位。由於陝西省政府對西安經濟技術開發區的積極發展建設，使陝西成為西北地區唯一具有國家級出口加工區，其綜合科技實力僅次於北京、上海，位居全國第三位。目前陝西省利用外資亦呈現投資來源及方式多元化、投資方向合理化和投資規模擴大化等特點，吸引不少外資企業來前往投資。

第二節 本資、港澳台資與外資效率值之影響因素

在影響效率值因素解釋部分，將經濟區位、產業特性、資本勞動比、人口密度及城市化率來做解釋，下表 18。

Cobb-Douglas 生產函數模型下，從產業特性來看，本資企業在第一產業(0.029)及第三產業(0.013)對效率值的影響皆呈正相關且顯著；港澳台資企業在第一產業(-0.014)呈負相關、第三產業(0.099)呈正相關，且均顯著；外資企業在第一產業(-0.3)呈負相關、第三產業(0.169)呈正相關，均顯著。結果顯示在各省份的產業特性對本資企業無太大差異，但對於港澳台資及外資企業而言，產業特性不同會影響其生產效率，偏重於第三產業的省份，例如：北京、上海，成為港澳

台資與外資企業較具吸引力的投資省分，且因聚集經濟效果使投資之效生產率值較高。

資本勞動比方面，本資(0.053)、港澳台資(0.05)及外資(0.03)企業均呈正相關且顯著，表示資本勞動比越高，其生產效率值也會越高，其中對本資企業影響最大。由於其影響均非常顯著，故資本勞動比的高低的確對本資、港澳台資及外資企業的生產效率具影響力。

人口密度方面，本資(0.21)、港澳台資(0.26)及外資(0.31)企業均呈正相關，但本資企業不顯著，港澳台資與外資企業均顯著。顯示本資企業對於投資於人口密度稠密或稀疏的地方，均不影響其生產效率；不過，對港澳台資及外資而言，投資於人口稠密的地方對其生產效率較具有正面影響。

城市化率方面，本資(0.01)、港澳台資(0.292)及外資(0.148)企業均呈正相關，但僅有外資企業顯著。顯示城市化率對本資企業及港澳台資企業的生產效率並無顯著性影響；對外資企業卻是影響其生產效率的關鍵因素。

從經濟地區來看，本資企業在華北(0.026)、華南(0.003)地區呈正向關係，華中(-0.012)、東北(-0.037)、西北(-0.031)、西南(-0.006)地區均呈負向關係，但僅有華南及西南地區較為顯著；港澳台資企業在華北(0.024)、華中(0.071)、華南(0.256)地區呈正向關係，東北(-0.176)、西北(-0.033)、西南(-0.06)地區呈負向關係，當中華北、華南、東北、西北地區均較顯著；外資企業在華北(0.213)、華中(0.007)、華南(0.122)地區呈正向關係，東北(-0.1)、西北(-0.11)、西南(-0.018)地區呈負向關係，當中華北、華中、華南、西北地區較為顯著。所以，從經濟區位上來看，華北、華中、華南地區對效率值呈現正面影響，中國東部及沿海城市，包含長三角、珠三角及環渤海經濟圈等仍是效率較高的地區，內陸地區則因投資環境尚未完善，故效率值相對偏低。所以，在經濟區位上仍是影響效率值高低的重要因素。

表 18 效率因素估計值

	<i>Cobb-Douglas</i>			<i>CES</i>			<i>Trans log</i>		
	本資	港澳台資	外資	本資	港澳台資	外資	本資	港澳台資	外資
Constant	2.599*** (26.73)	0.715*** (7.25)	0.635*** (6.43)	2.683*** (18.64)	0.724*** (7.79)	0.758*** (8.87)	2.681*** (14.90)	0.728*** (7.56)	0.7*** (7.06)
第一產業	0.029*** (2.12)	-0.014** (-2.44)	-0.3** (-2.45)	0.029** (2.03)	-0.054*** (-5.71)	-0.054 (-0.055)	0.035** (2.44)	-0.085*** (-8.95)	-0.015 (-0.01)
第三產業	0.013** (2.44)	0.099* (1.74)	0.169** (1.98)	0.041** (2.08)	0.088*** (8.94)	0.118* (1.81)	0.026 (1.34)	0.105* (1.75)	0.08*** (8.05)
資本勞動比	0.053*** (3.74)	0.05*** (5.15)	0.03* (1.83)	0.044*** (4.38)	0.07*** (3.12)	0.01*** (4.24)	0.062*** (5.03)	0.05** (2.14)	0.004 (1.61)
人口密度	0.21 (1.22)	0.26*** (4.52)	0.31*** (7.01)	0.21*** (8.75)	0.28* (1.79)	0.33*** (5.06)	0.33* (1.66)*	0.54*** (3.62)	0.58*** (6.05)***
城市化率	0.01 (0.27)	0.292 (1.37)	0.148*** (5.71)	0.01 (0.30)	0.366*** (3.79)	0.174* (1.78)	0.03 (0.94)	0.29*** (2.96)	0.214** (2.14)
華北地區	0.026 (1.057)	0.024* (1.67)	0.213*** (3.16)	0.058** (2.355)	0.05 (1.51)	0.074* (1.75)	0.037 (1.539)	0.02 (1.02)	0.005* (1.705)
華中地區	-0.012 (-0.483)	0.071 (1.02)	0.007* (1.88)	-0.058** (-2.185)	0.102 (1.278)	0.024** (2.32)	-0.03* (-1.647)	0.074 (0.074)	0.014** (2.014)
華南地區	0.003* (1.85)	0.256* (1.71)	0.122** (2.45)	0.026 (0.946)	0.363* (1.88)*	0.055*** (5.36)	0.036 (1.419)	0.168* (1.94)	0.041* (1.91)
東北地區	-0.037 (-1.323)	-0.176* (-1.82)	-0.100 (-1.25)	-0.071** (-2.49)	-0.22 (-0.28)	0.205** (2.11)	-0.042 (-1.471)	-0.19* (-1.91)	0.048** (2.48)
西北地區	-0.031 (-1.078)	-0.033** (-2.03)	-0.11* (-1.91)	-0.064** (-2.18)	0.034 (0.04)	0.112 (0.112)	-0.035 (-1.168)	0.032*** (3.25)	-0.05 (-0.05)
西南地區	-0.006* (-1.77)	-0.06 (-0.61)	-0.018 (-0.018)	-0.039 (-1.42)	-0.1 (-0.86)	-0.038 (-0.038)	-0.016 (-0.597)	-0.066*** (-4.16)	-0.045 (-0.04)
σ^2	0.913*** (13.59)	0.014 (0.075)	0.041 (0.055)	0.865*** (9.11)	0.017 (0.087)	0.051 (0.221)	1.057*** (7.44)	0.013 (0.088)	0.047 (0.063)

資料來源：本研究整理。

註：(1)符號***、**、*分別表示在1%、5%、10%的統計顯著水準。

(2)經濟地理區位以華東地區(上海、江蘇、浙江)為標準組。

(3)產業特性以第二產業為標準組。

在 *CES* 及 *Trans log* 生產函數模型下，其估計結果與 *Cobb-Douglas* 下大致相同，只是在顯著性上有所差異。

在產業特性方面，在 *CES* 生產函數模型下，本資企業在第一產業(0.029)及第三產業(0.041)皆正相關且顯著；港澳台資企業在第一產業(-0.054)為負相關且顯著、第三產業(0.088)呈正相關且顯著；外資企業在第一產業(-0.054)為負相關但不顯著、第三產業(0.118)呈正相關且顯著。在 *Trans log* 生產函數模型下，本資企業在第一產業(0.035)為正相關且顯著及第三產業(0.026)為正相關但不顯著；港澳台資企業在第一產業(-0.085)為負相關且顯著、第三產業(0.105)呈正相關且顯著；外資企業在第一產業(-0.015)為負相關但不顯著、第三產業(0.08)呈正相關且顯著。

在 *CES* 及 *Trans log* 生產函數模型下的結果與 *Cobb-Douglas* 生產函數下相同，本資企業投資於第一產業及第三產業地區其效率值提高，主要原因是在政府的計畫經濟下，對產業進行必要性改革，使第一產業及第三產業效率提升；但對於港澳台資及外資企業而言，投資型態仍主要在第二產業上，近年來漸發展經濟效益較高的第三產業，故產業特性不同會影響其生產效率，偏重於第三產業的省份，例如：北京、上海，成為港澳台資與外資企業較具吸引力，且因聚集經濟效果使投資之效率值較高。

資本勞動比方面，本資、港澳台資及外資企業均呈正相關且顯著，結果與 *Cobb-Douglas* 下相同，表示資本勞動比越高，其生產效率值也會越高。由於其影響均非常顯著，故資本勞動比的高低確對企業的生產效率具影響力。

人口密度方面，在 *CES* 生產函數模型下，本資(0.21)、港澳台資(0.28)及外資(0.33)企業均呈正相關且顯著；在 *Trans log* 生產函數模型下，本資(0.33)、港澳台資(0.54)及外資(0.58)均呈正相關且顯著。顯示對本資企業、港澳台資及外資而言，投資於人口稠密的地方對其生產效率較具有正面影響。

城市化率方面，在 *CES* 生產函數模型下，本資(0.01)、港澳台資(0.366)及外資(0.174)企業均呈正相關，但本資企業不顯著，港澳台資及外資企業顯著；在

Translog 生產函數模型下，本資(0.03)、港澳台資(0.29)及外資(0.214)企業均呈正相關，但本資企業不顯著，港澳台資及外資企業顯著。顯示城市化率對港澳台資企業及外資企業的生產效率是關鍵因素。

在經濟區位方面，在 *CES* 生產函數模型下，本資企業在華北 (0.058) 地區呈顯著正向關係，華中 (-0.058)、東北 (-0.071)、西北 (-0.064) 地區均顯著負向關係；港澳台資企業僅華南 (0.363) 地區顯著正向關係；外資企業在華北 (0.074)、華中 (0.024)、華南 (0.055) 地區皆呈顯著正向關係。在 *Translog* 生產函數模型下，本資企業僅在華中 (-0.03) 呈顯著負向關係；港澳台資企業在華南 (0.363)、西北 (0.034) 地區呈顯著正向關係，東北(-0.22)、西南(-0.1)地區呈顯著負向關係；外資企業在華北 (0.074)、華中 (0.024)、華南 (0.055)、東北 (0.048) 地區皆呈顯著正向關係。所以，三種生產函數下之實証結果呈現一致性結論，即中國東部及沿海城市仍是較具有吸引外資投資的地區，內陸地區則因投資環境尚未完善，外資投資意願尚未明確，故效率值相對偏低。所以，在經濟區位上仍是影響效率值高低的重要因素。