

# 台灣養豬戶之效率與生產力變動分析： 以連續記帳戶樣本為例

陳柏琪\*、黃玉鴻\*\*、許聖民\*\*\*、張靜貞\*\*\*\*

有鑒於養豬戶自 2006 年起開始面臨飼料價格上漲導致不少養豬戶因此出現虧損的問題，本文以資料包絡分析法分析 2004 年~2006 年 29 家樣本養豬戶之技術效率、規模效率、分配效率以及生產力的變動，來探討飼料價格上漲前後各養豬戶經營績效的差異，進而提供養豬戶提高競爭力的建議。效率衡量結果發現，樣本中養豬戶的各項經營績效普遍有逐漸追趕上標竿廠商的態勢。2006 年 29 家養豬戶之平均成本效率值為 0.814，顯示養豬戶平均仍有節省 18.6% 之生產成本的空間。如進一步將成本效率作分解，則可發現如要提高全面性的效率，主要應由純技術效率方面加以著手，而養豬戶的認證輔導以及生產規模的擴增將分別對技術效率與規模效率的改善有所助益。至於生產力變動分析的結果則顯示，2004 年~2006 年間樣本養豬戶的生產技術並未進步，顯示生產技術仍是養豬戶未來提升生產力時須特別加強的部分。此外，觀察飼料價格上漲與豬肉價格下跌時仍能獲利之養豬戶飼養行為可發現，良好之豬場管理與育成率仍然是影響獲利的關鍵所在。但就長期而言，養豬戶應進一步加強與供銷系統之結合，提升肉品之產銷價值，以減輕外在條件的影響，創造額外的附加價值。

**關鍵詞：**DEA、成本效率、Malmquist 生產力指數、養豬戶

---

\* 中華大學國際企業學系助理教授。本文之通訊作者。

\*\* 台灣動物科技研究所副研究員。

\*\*\* 國立台灣大學農業經濟學系博士班研究生。

\*\*\*\* 中央研究院經濟研究所研究員暨國立台灣大學農業經濟研究所合聘教授。

## I、前言

豬肉一向是國人動物性蛋白質的主要來源之一。台灣毛豬產業雖曾在 1997 年遭遇口蹄疫之重創，2000 年起又面對台灣要加入世界貿易組織 (World Trade Organization, 以下簡稱 WTO) 開放豬肉進口之壓力，但政府一方面利用離牧政策輔導不具經濟規模或競爭力之業者退出，使國內豬源獲得有效控制，抵消了部分進口衝擊；另一方面協助養豬場提昇飼養效率與降低生產成本。因此，在歷經這幾波嚴厲的挑戰之後，大多數業者仍有足夠之利潤來經營，將國人豬肉的自給率維持在九成以上 (註 1)。惟當時適逢國際玉米價格呈現低迷的局面，國內的養豬業者並不難找到足夠的生存空間。

但自從 2005 年年底開始，與豬飼料有關之玉米、黃豆、大豆等大宗穀物，國際價格開始發生異常的變動，且波動幅度相當劇烈，難以預測。其中，豬飼料中之最主要來源——玉米，至 2007 年，其價格已創下近十年來的最高紀錄。雖然最近因為全球金融風暴導致經濟出現低迷，原物料與大宗穀物的價格也相應下跌，但如同經濟合作開發組織 (Organization for Economic Cooperation and Development, 以下簡稱 OECD) 與聯合國糧食農業組織 (Food and Agriculture Organization, 以下簡稱 FAO) 所共同發布之「2008 至 2017 年全球農業展望」中所作的預測 (註 2)，糧食與飼料的價格在經歷高點後雖會逐漸回穩，但由於長期而言，發展中國家之經濟成長以及生質能源開發仍將繼續刺激全球糧食與飼料的需求，因此，農產品價格將不可能回到過去較低的水準。

由於豬場飼料成本大約占直接生產成本之百分之六十五左右 (黃欽榮，2007) (註 3)，比重很高；同時，國內飼料大都來自進口，因此，國際大宗穀物價格上漲，代表養豬戶之飼養成本也會跟隨大幅提高。但另一方面，國內毛豬市場因養豬戶數眾多 (根據農委會 2007 年 11 月之統計，共有

11,884 戶），已接近完全競爭（張谷銘，2001），加以農產品在自由化以及 WTO 的進口協定之下，也加深了市場的競爭化程度。因此，毛豬銷售價格雖也會受成本之推升而上漲（註 4），但價格高低主要仍由市場供需決定，大部分養豬戶缺乏個別之定價能力（黃淑卿、吳致寧，2008），無法自行決定轉嫁上漲之飼料成本的幅度。從而不同養豬戶能夠承受成本上漲壓力的程度，也將因其個別經營管理能力（尤其是在飼料的配置與使用的能力方面）的不同而有所差異。因此，養豬戶能否有效控制成本，以有效率的方式進行生產，將是影響其是否能度過此波挑戰的關鍵。

綜觀國內關於養豬戶的文獻，雖有黃柏凌（1993）以及傅祖壇（1994）等，分別以隨機生產邊界函數與成本邊界函數來衡量台灣毛豬之生產效率，但所使用之實證資料距離目前時間久遠，實證結果部份之參考價值相對降低。另一方面，張谷銘（2001）則是計算養豬戶之 Malmquist 生產力指數，未直接討論生產效率問題。有鑑於此，本文以 2004 年～2006 年間三個年度連續記帳的 29 家養豬場的成本與收益資料為對象（註 5），同時進行養豬戶之成本效率與生產力變動的評估，以了解養豬戶經營績效的高低與無效率來源。同時，由於樣本期間中之 2005 年 10 月，適逢近來國際玉米價格開始起漲時點，因此，根據效率與生產力評估結果也可幫助我們了解飼料價格上漲前後各養豬戶經營績效的差異，以及與飼料價格的關係，進而提供養豬戶提高競爭力與避免虧損的建議。

在研究方法上（註 6），由於資料包絡分析法（Data Envelopment Analysis，以下簡稱 DEA）具有不需對無效率項的分配型態、成本函數的函數型態加以設定，可以免除因而引起的衡量誤差，以及在成本效率及其成份的估計與計算上較為容易的優點（註 7），因此本文選擇使用 DEA 方法來進行各項效率值的衡量。在生產力變動方面，則依循 Färe *et al.*（1994），將生產力指數（Malmquist-Luenberger，以下簡稱 ML）分解為技術效率變動指數（Technical Efficiency Change Index，以下簡稱 EFFI）與技術變動指數

(Technical Change, 以下簡稱為 *TECH*), 以了解樣本中毛豬生產之生產力變動來源。

本文將包括六部分, 除前言外, 第二部分將先回顧台灣養豬業最近五年的飼養結構; 第三部分介紹以 DEA 方法為基礎之成本效率評估模型及其分解, 以及 *ML* 指數的建構內容; 第四部分為投入產出變數的設定, 以及實証資料說明與樣本資料損益分析; 第五部分進行效率與生產力變動評估結果分析; 最後為結論。

## II、近年來台灣養豬產業之變化

在開放進口之競爭壓力與政府離牧政策的推動之下, 近年來台灣的養豬戶數逐年減少, 根據表 1, 自 1998 至今的十年內已經減少了 3 成。但其產值在 2007 年仍達 571 億 7,411 萬元, 在畜牧業中居於首位, 比重為 45.75%, 與 2006 年比較產值增加了 2.79% (註 8)。同時, 根據 2006 年農業統計年報, 毛豬生產的產值在農業生產中的比重達 14.72%, 亦高於遠洋漁業之 10.99%, 以及稻米之 7.79% 而居第一位, 顯示毛豬產業在我國農業生產中具有非常重要的地位。

在飼養頭數方面, 根據表 1 可發現, 整體在養頭數卻未因為飼養戶數減少而下滑, 十年來之仍由 654 萬頭微幅增加為 664 萬頭, 增加率為 1.54%, 然 2000 年之飼養規模最高曾達 750 萬頭, 各年間的變動並不小。若以每戶平均在養頭數而言, 飼養規模則明顯呈現增加的趨勢, 十年內成長了近 45%。

進一步觀察不同飼養規模養豬戶數之變化。由表 2 可發現, 至 2007 年為止, 台灣毛豬產業中仍以飼養規模在 100 頭以下的養豬戶數最多。同時, 2003 年~2007 年間, 退出毛豬產業的也主要集中於飼養規模小於 1,000 頭的養豬戶, 尤其是 300 頭~500 頭的養豬戶數減少幅度最高, 達 16.59%。其次即為 100 頭以下者, 減少幅度為 14.04%。反之, 飼養頭數大於 1,000 頭

之較大規模養豬戶數，除了規模在 1,000~2,000 頭者外，則出現增加的趨勢。尤其是 5,000 頭以上之最大規模者，戶數由 120 戶增加為 131 戶，五年間成長了 10.08%，是所有規模中增加速度最快者。

表 1 近十年之養豬戶數、在養頭數、平均每戶在養頭數

年 別	養豬戶數 (戶)	在養頭數 (千頭)	平均每戶在養頭數 (頭/戶)
1998	17,072	6,539	383
1999	16,016	7,243	452
2000	15,629	7,495	480
2001	13,753	7,165	521
2002	13,054	6,794	520
2003	13,154	6,779	515
2004	13,360	6,819	510
2005	12,963	7,172	553
2006	12,671	7,069	558
2007	11,884	6,640	559
1998~2007 變動%	-30.39%	1.54%	45.87%

資料來源：行政院農委會網站，取自畜牧統計<http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=6994>。

表 2 近五年養豬戶數—按飼養規模區間分佈表

單位：戶

	2003 年 11 月底	2004 年 11 月底	2005 年 11 月底	2006 年 11 月底	2007 年 11 月底	2003~2007 之變動率
1~99 頭	5,655	5,781	5,230	5,116	4,861	-14.04%
100~199 頭	1,531	1,541	1,572	1,562	1,456	-4.90%
200~299 頭	820	899	908	823	791	-3.54%
300~499 頭	1,284	1,286	1,237	1,165	1,071	-16.59%
500~999 頭	2,107	2,110	2,040	2,034	1,910	-9.35%
1,000~1,999 頭	1,207	1,205	1,402	1,406	1,256	4.06%
2,000~4,999 頭	431	416	450	445	408	-5.34%
5,000 頭以上	119	122	124	120	131	10.08%
合 計	13,154	13,360	12,963	12,671	11,884	-9.65%

資料來源：同表 1。

表3為按不同規模區分之毛豬產業總在養頭數。表3呈現與表2類似之變動趨勢，同樣可以看到飼養規模小於1,000頭的養豬戶，整體在養總頭數呈現負成長，而飼養規模大於1,000頭的養豬戶，整體在養頭數提高的現象，雖然規模在2,000頭~5,000頭者之總在養頭數是減少的。

而若將表3之在養頭數除以表2之戶數，得表4之按不同規模區分的每戶平均在養頭數，可發現，2,000頭以下養豬戶（100頭以下除外），總在養頭數與戶數變動幅度相當接近，因此，其每戶平均在養頭數並未出現明顯變化。較值得注意的是，中型的養豬戶（規模在2,000頭~5,000頭者）的總在養頭數萎縮速度較戶數來得快，導致此類型養豬戶成為每戶平均在養頭數縮減最多的養豬場，箇中原因值得進一步探討。其次，大型的養豬戶（規模在5,000頭以上者），總在養頭數之成長速度較戶數來得快，因此每戶平均在養頭數擴張了2.89%，此應當也是2007年國內整體毛豬產業之平均每戶在養規模得以較2003年提高8.42%的主因。同時，此結果也顯示毛豬產業近五年來所出現之飼養規模的擴充，有集中在特定規模的現象存在，雖然其成長速度並不快。

表3 近五年整體在養頭數—按飼養規模區間分佈表

	單位：千頭					
	2003年 11月底	2004年 11月底	2005年 11月底	2006年 11月底	2007年 11月底	2003~2007 之變動率
1~99頭	142	150	148	138	126	-11.20%
100~199頭	220	224	229	231	210	-4.41%
200~299頭	201	220	221	202	194	-3.40%
300~499頭	511	516	493	465	422	-17.43%
500~999頭	1,566	1,569	1,501	1,503	1,411	-9.89%
1,000~1,999頭	1,632	1,631	1,903	1,903	1,709	4.70%
2,000~4,999頭	1,256	1,204	1,293	1,275	1,151	-8.34%
5,000頭以上	1,251	1,305	1,407	1,376	1,417	13.23%
合計	6,779	6,819	7,195	7,092	6,640	-2.05%

資料來源：同表1。

表 4 近五年平均每戶在養頭數—按飼養規模區間分佈表

單位：頭

	2003 年 11 月底	2004 年 11 月底	2005 年 11 月底	2006 年 11 月底	2007 年 11 月底	2003~2007 之變動率
1~99 頭	25	26	28	27	26	3.23%
100~199 頭	144	145	146	148	144	0.37%
200~299 頭	245	245	243	245	245	0.06%
300~499 頭	398	401	399	399	394	-0.99%
500~999 頭	743	744	736	739	739	-0.60%
1,000~1,999 頭	1,352	1,354	1,357	1,353	1,361	0.63%
2,000~4,999 頭	2,914	2,894	2,873	2,865	2,821	-3.19%
5,000 頭以上	10,513	10,697	11,347	11,467	10,817	2.89%
平均	515	510	555	560	559	8.42%

資料來源：本研究。

### III、DEA 效率與生產力衡量方法

DEA 是利用數學歸納法將每個生產者的投入、產出項投射在空間中，客觀地給予所有受評估單位或決策單位（Decision Making Unit，以下簡稱 DMU）最有利的權數值，以尋找最大產出或最小投入之生產邊界，並據以計算各 DMU 相對效率值的方法。假若某 DMU 落在邊界上時，則稱其為技術效率單位，若不在邊界上，則此 DMU 相對為技術無效率單位。各 DMU 之相對有效率的程度，則可藉由實際投入、產出值和邊界上最適值的比較來加以計算。計算方式可以是在給定投入下，以實際產出與可獲得最大的潛在產出之比來衡量，此方式計算者我們稱之為產出導向（Output-Oriented）模式。也可以在同量產出下，以實際投入與最小可能投入的比值來衡量，此方式稱為投入導向（Input-Oriented）模式。甚至也可以共同結合兩者的觀念，同時比較實際投入及產出，與最大的潛在產出以及最小可能投入的比值來加以計算，此則稱為 Graph 導向模式。至於應以何種導向來衡量效率值（註 9），則可視產業特性而定。

關於農業部門之效率衡量，如同 Galanopoulos *et al.* (2006) 所言，較適合使用投入導向模式來衡量。因為大部分養豬戶或農業部門之農民，能夠自由調整其投入使用數量的能力相對高於調整產出；同時，大部分農產品缺乏需求彈性的特性，也使得農民要增加獲利的話，縮減成本將是比提高產量更為有效的方法。因此本文和 Lansink 與 Reinhard (2004) 以及 Galanopoulos *et al.* (2006) 等相同，選擇採用投入導向模式來進行毛豬生產的各項效率計算。

### 3.1 技術效率的衡量

首先假設有  $n$  個養豬戶或  $DMU_j (j = 1, 2, \dots, n)$ ，每一個養豬戶皆以  $m$  種投入  $x_{ij} (i = 1, 2, \dots, m)$ ，生產  $s$  種不同產出  $y_{rj} (r = 1, 2, \dots, s)$  情況時，則對任一個  $k = 1, 2, \dots, n$  的養豬戶而言，其投入導向技術效率 (Technical Efficiency，以下簡稱  $TE$ ) 值可利用以下之線性規劃模式來加以求解：

$$\begin{aligned}
 TE_k &= \min_{\lambda, \phi} \phi_k \\
 \text{s.t. } & \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq y_{rk} & r = 1, \dots, s \\
 & \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq \phi_k x_{ik} & i = 1, \dots, m \\
 & \lambda_j \geq 0, & j = 1, \dots, n
 \end{aligned} \tag{1}$$

式中， $\lambda_j$  為圍出第  $k$  個  $DMU$  所對應邊界，所給與邊界上之效率廠商  $j$  的投入產出項權數， $\phi_k$  則為該  $DMU$  在固定規模報酬 (Constant Returns to Scale，以下簡稱  $CRS$ ) 假設下所衡量之相對技術效率值。當  $\phi_k$  等於 1 時， $k$  位於生產邊界上，為效率的廠商，代表該廠商目前所使用的生產方式即是最好的方式；同時，模型求解所解出之  $k$  廠商的  $\lambda$  值也會等於 1，而其他廠

商對應的  $\lambda$  值則等於 0。當  $\phi_k$  小於 1， $k$  位於生產邊界內，為無效率的廠商，說明該廠商在不減少產出的情況下，必須使其所有的投入同時減少為原來之  $\phi_k$  倍，才能達到生產邊界所代表之最有效率（指技術效率）的生產狀態。換言之，該廠商若為無效率的廠商，在不減少產出的情況下，純粹由生產效率的改善，即可同時節省  $1-\phi_k$  比例之所有投入的使用。此時，模型求解所解出之  $k$  廠商的  $\lambda$  值也會等於 0，但其他廠商對應的  $\lambda$  值則變成不全為 0，那些  $\lambda$  值不為 0 的廠商即是  $k$  廠商的標竿廠商，為  $k$  廠商應學習模仿的對象，也是效率衡量時的技術參考對象。

CRS 生產技術假設隱含所有 DMU 都處於其最適規模下進行生產，但實際上，DMU 因為不完全競爭或財務上的限制等原因，不一定都在其最適規模下生產 (Coelli *et al.*, 2005)。因此，若將規模報酬的假設放寬為可變動規模報酬 (Variable Returns to Scale, 以下簡稱 VRS)，我們可以計算純技術效率 (Pure Technical Efficiency, 以下簡稱 PTE)。求解時，只要在(1)式中額外加入  $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$  的限制式，即可加以衡量。在投入導向下之 PTE 衡量結果與  $TE(\phi_k)$  一樣，都是小於等於 1。在意義的解釋上，亦大致相同。兩者主要的差別在於 TE 有包含規模效率 (Scale Efficiency, 以下簡稱 SE) 的效果在裡面，而 PTE 則不考慮生產規模是否達最適的影響，單純衡量 DMU 將要素投入數量轉換成產出數量的能力。

根據 TE 與 PTE 的計算結果，兩者相除我們可求得 SE，其數值亦恆小於等於 1。當  $k$  廠商之 SE 值等於 1，代表該廠商已經處於其最適生產規模。反之，若 SE 值小於 1，則代表該廠商並未處於其最適生產規模，仍有調整其生產規模來提高其生產效率的空間。惟其應該擴大或縮小生產規模，則視其生產係處於規模報酬遞增或規模報酬遞減情況而定。

### 3.2 成本效率的衡量

前述方式只處理投入數量與產出數量間的技術效率關係，也就是僅討論廠商是否有以最小的投入數量生產既定數量的產出，並未評估廠商是否根據其所面對的投入價格，使用最適當的要素配置比例，以使其生產成本達最小。惟在飼料價格日益高漲的情況下，個別養豬戶是否有在其可達到之最小成本下生產，以及經由要素配置比例的調整可節省多少成本的問題，變得相形重要。以下進一步依據 Färe *et al.* (1985)，說明如何利用 DEA 法計算與是否達到最小成本有關之成本效率 (Cost Efficiency，以下簡稱 CE) 與分配效率 (Allocative Efficiency，以下簡稱 AE)。首先定義成本函數為：

$$COST(p, y) = \min\{px : x \in L(y)\} \quad (2)$$

其中， $L(y)$  代表所有可以生產得  $y$  產出向量的所有投入向量  $x$  所構成的投入面生產可能集合， $p$  為投入價格向量。而(2)式中之最小成本則可透過下列之線性規劃模式求得：

$$\begin{aligned} \text{cost}_k &= \min_{x, \lambda} \sum_{i=1}^m p_{ik} x_i \\ \text{s.t. } & x_i - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \geq 0, \quad i = 1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq y_{rk}, \quad r = 1, \dots, s \\ & \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \circ \end{aligned} \quad (3)$$

假設由式(3)求得之最適解為  $x_k^* = (x_{1k}^*, x_{2k}^*, \dots, x_{mk}^*)$ ，則生產者  $k$  的成本效率為：

$$CE = \frac{COST_k^*}{COST_k} = \frac{P_k x_k^*}{P_k x_k} = \frac{\sum_{i=1}^m P_{ik} x_{ik}^*}{\sum_{i=1}^m P_{ik} x_{ik}} \quad (4)$$

其中  $COST_k = \sum_{i=1}^m p_{ik} x_{ik}$  為該生產者之實際成本， $COST_k^* = \sum_{i=1}^m p_{ik} x_{ik}^*$  為該生產者在面對  $P_k$  之既定投入價格下，所求得最少投入使用量的理想成本。因此，當  $CE=1$ ，表示 DMU  $k$  已處於成本最小之生產狀態，亦可稱該 DMU 具有全面性的投入效率（Overall Input Efficiency，以下簡稱 *OE*），因其代表 DMU  $k$  不只使用了最少之投入數量來生產其目前的產出，同時其所使用的各項投入組合的比例亦達最佳的配置狀態。另一方面，當  $CE$  小於 1，代表該 DMU 目前所使用的成本仍具有節省的空間，而此成本的節省則或許可以由要素使用數量的減少來加以改進，或者由不同要素使用的配置比例來加以調整，也或許需兩者同時進行。其中，前者屬於前述之技術效率的範疇，而要素組合配置比例是否適當程度即為分配效率。換言之，成本效率中包括了技術效率與分配效率兩項成分。

如前所說明，投入導向技術效率係衡量廠商在不減少產出情況下，可以比例節省其要素投入數量的程度。因此，在加入要素價格訊息後，同樣根據 Färe *et al.* (1985)，DMU  $k$  之技術效率亦可以下列成本方式來加以表示：

$$TE = \phi_k = \frac{P_k (\phi_k x_k)}{P_k x_k} = \frac{P_k \hat{x}_k}{P_k x_k} = \frac{\sum_{i=1}^m P_{ik} \hat{x}_{ik}}{\sum_{i=1}^m P_{ik} x_{ik}} \quad (5)$$

其中， $\hat{x}_k = (\hat{x}_{1k}, \hat{x}_{2k}, \dots, \hat{x}_{mk})$  即為 DMU  $k$  在所有的投入同時減少為原來之  $\phi_k$  倍後之投入數量。

而分配效率部分，依據 Farrell (1957)，係衡量廠商在面對既定要素價格下，選擇適當要素投入配置的能力。因此，分配效率中並不包含技術無效

率的效果在內，單純只衡量因為要素投入配置比例錯誤 (Input Mix Error) 所引起的無效率程度。其衡量方式可表示如下之 DMU 最小成本相對於其投射於成本邊界之效率點成本的比值：

$$AE = \frac{P_k x_k^*}{P_k (\phi x_k)} = \frac{P_k x_k^*}{P_k \hat{x}_k} = \frac{\sum_{i=1}^m P_{ik} x_{ik}^*}{\sum_{i=1}^m P_{ik} \hat{x}_{ik}} \quad (6)$$

從而我們可以得到成本效率 (CE) 等於技術效率 (TE) 與分配效率 (AE) 乘積，而其中技術效率又可拆解為純技術效率 (PTE) 與規模效率 (SE)，各效率值間的關係可綜合如下：

$$CE = TE * AE = PTE * SE * AE \quad (7)$$

實務上，我們可以先求算出 CE、TE 與 PTE，而後再利用以下的關係求算 SE 與 AE：

$$SE = \frac{TE}{PTE}, \quad AE = \frac{CE}{TE} \quad (8)$$

### 3.3 生產力變動的衡量

除了效率衡量之外，我們也希望能夠比較不同期間生產力的變動。ML 生產力指數是目前非常普遍的一種衡量方法，因為經由該指數的計算，我們不僅可以得到生產力變動的結果，還可以將其分解，進一步瞭解其變動的來源。根據 Färe *et al.* (1994)，我們除了可以將 ML 生產力指數分解為 EFFI 與 TECH 外，其中，EFFI 還可再進一步拆解為純技術效率變動 (Pure Efficiency Change，以下簡稱 PUREFF) 與規模效率變動 (Scale Efficiency Change，以下簡稱 SCAL) 指數。

Färe *et al.* (1994) 所提之 *ML* 指數係以產出導向距離函數 (Output-Oriented Distance Function) 為基礎所建立，但由於本文係由投入導向來衡量各項效率，因此所建立的 *ML* 指數也對應更改為以投入導向距離函數為建構基礎。首先假設生產期間  $t = 1, \dots, T$ ，則第  $t$  期投入導向之距離函數可定義為：

$$D^t(x^t, y^t) = \sup\{\theta : (x^t / \theta) \in L^t(y^t)\} \quad (9)$$

其中  $L^t(y^t)$  代表在第  $t$  期生產技術下之投入面生產可能集合； $\theta$  為一純量，是將投入向量加以平減的距離（或比例）。因此， $D^t(x^t, y^t)$  代表在給定  $y$  的產出向量下，要使  $x$  投入向量在同比例縮減後，仍落在生產可能集合  $L^t(y^t)$  內所允許之最大縮減比例。據此， $D^t(x^t, y^t) \geq 1$ ，而當  $D^t(x^t, y^t) = 1$  時，代表生產點剛好位於生產邊界（或技術前緣）上。根據 Farrell (1957) 所定義之投入面技術效率：

$$TE^t(x^t, y^t) = \min\{\phi : (\phi x^t) \in L^t(y^t)\} \quad (10)$$

$D^t(x^t, y^t)$  與  $TE^t(x^t, y^t)$  具有倒數之關係，亦即  $TE^t(x^t, y^t) = 1/D^t(x^t, y^t)$ 。

根據投入導向距離函數，在 CRS 生產技術下，用來衡量  $t+1$  期相較於  $t$  期生產力變動之 *ML* 指數可表示如下：

$$ML = \left[ \frac{D_c^t(y^t, x^t)}{D_c^t(y^{t+1}, x^{t+1})} \frac{D_c^{t+1}(y^t, x^t)}{D_c^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})} \right]^{1/2} \quad (11)$$

其中，距離函數中之下標  $c$  代表 CRS； $D_c^t(x^t, y^t)$  與  $D_c^t(x^{t+1}, y^{t+1})$  分別代表第  $t$  期與第  $t+1$  期生產點相較於第  $t$  期生產邊界所衡量的距離比值； $D_c^{t+1}(x^t, y^t)$  與  $D_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$  則是兩生產點分別相較於第  $t+1$  期生產邊界所

衡量的距離比值。因此，當  $ML$  小於 1，代表平均而言，第  $t+1$  期生產點較第  $t$  期生產點距離生產邊界更遠，亦即須使用較第  $t$  期更多的投入來生產既定的產出，所以顯示受評估養豬戶在第  $t$  期到第  $t+1$  期間生產力衰退了。而  $ML$  大於 1，則表示生產力有改善。

(11)式之  $ML$  指數可分解為如下之  $EFFI$  與  $TECH$  指數的乘積：

$$ML = \frac{D_c^t(y^t, x^t)}{D_c^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})} \left[ \frac{D_c^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{D_c^t(y^{t+1}, x^{t+1})} \frac{D_c^{t+1}(y^t, x^t)}{D_c^t(y^t, x^t)} \right]^{1/2} = EFFI \times TECH \quad (12)$$

其中  $EFFI$  部分衡量受評估養豬戶前後期生產效率的變動，即該養豬戶追趕上 (Catching-Up) 或落後於 (Falling-Behind) 其標竿養豬戶的程度。若  $EFFI$  大於 1 表示生產效率提高；若  $EFFI$  小於 1 表示生產效率降低。另一方面， $TECH$  部分藉由比較前後期邊界移動情形，衡量受評估養豬戶所使用技術變動的幅度。若  $TECH$  大於 1 表示生產技術進步；若  $TECH$  小於 1 表示生產技術退步。

其次，若將 CRS 之技術假設放寬為容許有 VRS 情況，則可將  $EFFI$  再進一步分解為如下之  $PUREFF$  與  $SCAL$  指數的乘積：

$$EFFI = \frac{D_v^t(y^t, x^t)}{D_v^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})} \left[ \left( \frac{D_c^t(y^t, x^t)}{D_v^t(y^t, x^t)} \right) / \left( \frac{D_c^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{D_v^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})} \right) \right] = PUREFF \times SCAL \quad (13)$$

(13)式中， $PUREFF$  所衡量仍是生產效率之追趕效果，只不過此時之生產效率是在 VRS 下所衡量之生產效率。 $SCAL$  則就藉由比較受評估養豬戶前後期在 CRS 與 VRS 生產技術下的差距，來衡量其生產規模是否往最適生產規模方向調整的情形。若  $SCAL$  大於 1，代表受評估養豬戶之生產規模較前一期更加往最適生產規模方向移動，所以，其規模效率提高；反之，若  $SCAL$  小於 1，代表其規模效率降低。綜合上述各項分解，我們可將  $ML$  及其各項分解成分的關係表示如下：

$$MI = EFFI \times TECH = (PUREFF \times SCAL)(TECH) \quad (14)$$

至於求解所需之各項數學規劃模型，請參考 Färe *et al.* (1994)。

## IV、實證資料與損益分析

本研究之資料庫來源為臺灣養豬科學研究所「豬場經營管理系統」之記帳資料。由於該系統中記帳戶進進出出，陸續有更迭，本文僅挑選出在 2004 年 9 月~2007 年 8 月三個年度間均有完整紀錄的養豬戶，總共 29 戶作為效率分析之樣本。樣本中養豬戶主要為經營規模介於 1,000 頭~5,000 頭豬隻的中小型一貫戶豬場，所蒐集資料內容包含豬隻生產管理、豬場經營成本與銷售收入等。以下首先就樣本之生產規模與投入產出變數設定加以說明，其次分析其經營損益在樣本期間中的變化。

### 4.1 生產規模與投入產出變數

表 5 所示為這 29 家樣本戶三年來每年肉豬生產頭數之敘述統計值。觀察表 5 可發現樣本中養豬戶之之平均生產頭數呈現逐漸增加的趨勢，由 2004 年之 3,175 增加至 2007 年之 3,326 頭，平均每年增加 2.35%。此趨勢與整體毛豬產業之平均每戶在養頭數之變動大致相同（表 4）。顯示在樣本期間，飼料價格雖已出現漲勢，養豬戶之平均飼養規模仍有微幅之擴張。

表 5 各年度毛豬樣本戶—按全年生產頭數之區間分佈

	2004 年	2005 年	2006 年
總平均	3,175	3,237	3,326
標準差	3,903	4,142	3,906
最小值	652	776	731
最大值	20,259	22,456	20,496

資料來源：本研究。

表 6 為樣本中養豬戶按全年生產頭數區分之戶數分配。由表 6 可發現，多數養豬戶的生產規模在 1 萬頭以下，其中以 1 千至 3 千頭的戶數居多，大約佔三分之二，超過 1 萬頭的僅有 2 戶。換言之，本文分析對象主要為中小型養豬場，這也是近五年來規模在 1,000 頭以上養豬戶退出經營戶數較多的群組。圖 1 進一步以圖形呈現個別養豬戶在三個年度間之生產規模變化，由其中可看到生產規模最大之前幾名的養豬場編號依次為：93014、93028、94028 與 93015。

表 6 各年毛豬樣本戶—按全年生產頭數之區間分佈

單位：戶

頭數區間	2004年	2005年	2006年
未滿 1,000	4	1	1
1,000~1,999	12	14	11
2,000~2,999	6	7	9
3,000~3,999	1	1	3
4,000~4,999	1	2	1
5,000~9,999	3	3	2
10,000~19,999	1	0	1
20,000 以上	1	1	1
合計	29	29	29

資料來源：本研究。

至於效率與生產力變動衡量模型中投入產出變數部分，由於養豬戶生產之目的主要為肉豬銷售，因此，模型中將肉豬銷售金額一項設定為產出變數 ( $y$ )，投入變數則包括飼料、勞動、其它變動投入與固定投入四項，其數量資料之意義分別說明如下：

1. 飼料 ( $x_1$ )：為包括穀物類（主要成分為玉米）、豆粕與乳品類，以及魚粉與動物性蛋白類等豬隻飼養飼料之總重量。
2. 勞動 ( $x_2$ )：包括家工與雇工，以工時衡量（註 10）。

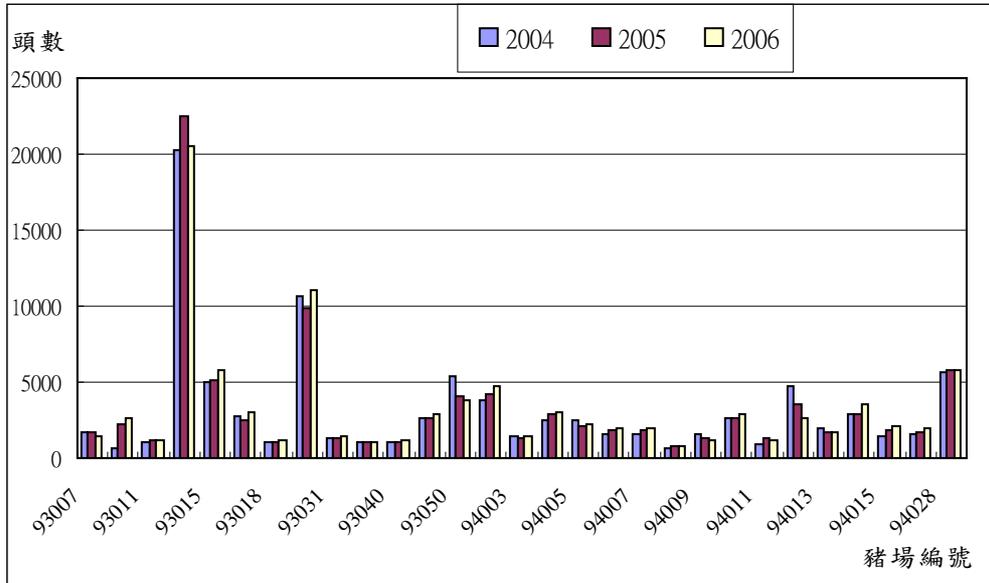


圖 1 29 個樣本戶個別之生產規模變化，2004 年~2006 年

資料來源：本研究。

3. 其它變動投入 ( $x_3$ )：指飼料與人工以外之所有變動投入，包括醫療、水電、運銷與雜費（註 11）等項目，以貨幣單位衡量。
4. 固定投入 ( $x_4$ )：包括設備維護、利息與折舊（註 12）等。數量資料係以前述各項合計之固定投入金額除以固定投入價格來計算。

除了投入數量資料外，本文所將計算之成本效率，尚須要價格的資料。

各項投入之要素價格計算方式分別為：

1. 飼料價格：飼料費用 / 飼料使用的重量，得每公斤飼料的價格；
2. 勞動價格：（雇工費用+家工費用）/ 總工作時數；
3. 其它變動投入價格：由於其它變動投入變數係以金額單位來衡量，故其價格沿用 Tauer（1993）的做法，直接設為 1；
4. 固定投入的價格 = （設備維護 + 利息 + 折舊等固定投入成本）/ 期初固定資產淨值。

表 7 各年度毛豬投入產出量值之敘述統計值

	2004		2005		2006	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
投入成本(萬元)						
飼料	1,350.4	1,731.0	1,340.7	1,594.8	1,549.4	1,728.4
人工	127.3	145.4	138.9	190.0	135.0	178.0
其它變動投入	208.9	323.7	215.3	331.2	211.1	311.2
固定投入	109.1	167.4	109.5	160.3	113.6	187.0
投入數量(公噸、千小時、萬元)						
飼料	1,312.6	1,634.2	1,359.1	1,474.9	1,377.0	1,416.0
人工	9.8	7.7	10.1	7.8	9.9	8.4
固定資產	1,443.6	1,703.2	1,411.4	1,645.5	1,395.6	1,665.5
產出(萬元)						
肉豬銷售金額	2,038.2	2,590.1	1,886.9	2,509.5	1,931.8	2,405.3

資料來源：本研究。

上述四項投入數量乘上其對應價格的合計即為養豬戶之總生產成本。表 7 列出各年期毛豬產出與投入的敘述統計值。由其中可發現，在樣本期間中，產出的數值為先降後增，但對應之投入數量的變化，人工與其它變動投入反而是先增後減，飼料與固定資產則剛好相反，前者為持續增加，後者則逐漸遞減。此投入產出變化趨勢並未一致的現象顯示，個別養豬戶的投入結構調整方向並不盡相同。若觀察包含價格因素之成本變數，情況雷同，四項要素之成本變動趨勢亦有所差異，此亦顯示我們並不易直接由投入產出之平均值預測出後續將衡量之成本效率與技術效率值的跨年變動方向。

## 4.2 經營損益變化分析

如前所言，飼料價格係由 2005 年的年底開始出現異常變動，當時曾明顯影響到養豬戶的經營損益。因此，在進行本文之效率與生產力變動分析之

前，我們先就樣本資料所呈現的訊息，由生產面與市場銷售面的因素來討論養豬戶的經營損益變化，希望藉由這樣的分析可以讓我們對養豬戶的經營情形有更深入的了解。同樣也由於飼料價格係於樣本期間的中後期才開始上揚，因此將養豬戶依其在樣本期間（2004 年～2006 年）之經營盈虧情形分類為「後兩年有盈餘者」（包括三個年度皆有盈餘者）、「至少一年為虧損者」（包括後兩年為虧損以及第一年與最後一年皆為虧損者，但不含三年全為虧損者）、以及「三年全為虧損者」三個群組來進行比較。這樣的區分主要希望可以讓我們進行「即使飼料價格開始上揚，仍然持有盈餘者」、「飼料價格開始上揚或大幅上揚後才開始變成虧損者」、以及「不管飼料價格是否上揚都是虧損者」，三種類型豬場行為的比較。

#### 4.2.1 生產面因素

綜合表 8 與表 9 可發現，養豬戶所使用飼料之單位成本，在樣本期間中並非持續上揚，2005 年（第二年）之平均飼料價格皆較前、後一年為低。這是因為 2005 年的上半年至 10 月，國際玉米價格仍屬低迷。但「至少一年虧損者」以及「三年皆虧損者」的營運，卻已由第 2005 年開始變成虧損或虧損加劇，而「後兩年有盈餘者」的盈餘亦逐年下降，這顯示雖然 2005 年 10 月起國際玉米價格開始大幅上揚，導致各樣本戶在最後一年（2006 年）均有很明顯的利潤下降的現象，但飼料價格的上漲並非這些養豬戶出現虧損的唯一原因。

然而若就飼料價格的因素來探討的話，比較「後兩年有盈餘者」與「至少一年為虧損者」以及「三年全為虧損者」飼料價格之差異可發現，就飼料之總平均價格而言，「後兩年有盈餘者」所採用之飼料是三個群組中最便宜的，其次依序為「至少一年為虧損者」以及「三年全為虧損者」，此差異顯示養豬戶雖然面對相同的飼料價格變動趨勢，但是有盈餘之養豬戶卻普遍能夠以較低的價格獲得經營上的優勢。

表 8 各類型養豬戶平均每戶之損益概況

單位：萬元

養豬場編號	年 度	總成本	總收入	盈餘或虧損
後二年有盈餘者：				
皆有盈餘者：				
93028, 94001, 94003, 94006 94007, 94011	2004	1,496.5	1,981.6	485.1
94013, 94015, 94028	2005	1,521.5	1,896.3	374.8
只有後二年有盈餘：				
93010	2006	1,760.8	2,011.6	250.8
至少一年為虧損者：				
只有最後一年虧損：				
93007, 93014, 94008, 94010	2004	2,319.1	2,534.1	215.0
最後二年皆虧損：				
93015, 93040, 93041, 93050 94004, 94005, 94014	2005	2,364.0	2,383.5	19.5
第一年與最後一年皆虧損：				
93038	2006	2,579.6	2,407.4	-172.3
三年皆虧損者：				
93011, 93017, 93018, 93031,	2004	1,325.6	1,269.0	-56.5
94009, 94012, 94016	2005	1,249.1	1,022.1	-226.9
	2006	1,385.6	1,002.5	-383.1

資料來源：本研究。

註：1. 總成本＝飼料成本＋工資成本＋其他變動投入成本＋固定投入成本。

2. 總收入＝出售肉豬之總重量 \* 出售單價。

表 9 各類型養豬戶每公斤飼料平均購買價格

單位：元/公斤

年 度	飼料合計	自 配 料	外 購 料
後二年有盈餘者			
2004	9.38	8.97	14.38
2005	8.89	8.52	15.85
2006	10.24	9.98	18.72
至少一年為虧損者			
2004	10.54	10.33	11.27
2005	10.19	9.96	10.97
2006	11.64	11.15	13.32
三年皆虧損者			
2004	11.27	10.14	12.26
2005	10.93	9.57	12.22
2006	12.25	11.24	13.30

資料來源：本研究。

如進一步區分飼料來源為自配料與外購料來加以比較，還可看到「後兩年有盈餘者」群組在自配料之單位平均價格大約比其餘兩個群組低了 1~2 元，但在外購料方面之價格則反而高出 2~5 元。同時，根據表 10 之成本結構也可以發現，此群組所使用的飼料中，自配料所佔的比例也是三個群組中最高者。此兩者皆說明「後兩年有盈餘者」群組主要係以購買較為低價的原料來自行調配飼料的方式來控制飼料的成本，而佔其飼料成本比例極低之外購料部分的價格會比較高的原因，則可能是其購買的項目是屬於單價較高之乳品類等仔豬飼料（註 13）。

表 10 各類型養豬戶之成本結構

單位：%

年 度	飼 料		工資成本	其它變動 投入成本	固定投入 成本	
	小 計	自配料				外購料
後二年有盈餘者						
2004	76.7	67.7	9.0	6.9	10.9	5.5
2005	77.5	70.6	6.9	6.8	10.9	4.8
2006	80.2	75.8	4.4	6.3	9.7	3.8
至少一年為虧損者						
2004	74.0	56.5	17.5	7.1	12.4	6.4
2005	72.7	54.6	18.0	8.1	12.8	6.5
2006	75.2	55.6	19.5	6.9	11.4	6.6
三年皆虧損者						
2004	76.2	32.0	44.2	7.3	10.6	5.8
2005	74.1	31.6	42.5	8.0	10.9	6.9
2006	77.8	36.1	41.7	7.1	9.1	6.1

資料來源：本研究。

進一步觀察表 11 之每公斤肉豬使用飼料與其他各項成本的資料，可發現「後二年有盈餘者」養豬戶每公斤肉豬所飼養的飼料重量以及所使用的人工與其他的成本皆較低，顯示「後二年有盈餘者」養豬戶相對其他養豬戶，具有較高的飼養管理能力以及飼養效率。以總成本而言，兩個群組每公斤肉豬所需要投入之成本就分別較「後兩年有盈餘者」高出將近 10 元與 15~24 元。若就個別項目之成本來觀察，則可發現其各項投入之成本皆較「後兩年有盈餘者」為高，其中又以飼料成本所高出的幅度為最大。尤其是「三年皆虧損者」養豬戶在 2006 年生產每公斤肉豬所使用之飼料成本，不似其餘兩個群組，成本之增加僅來自於飼料價格的上漲，其成本上揚的原因還同時來自飼料數量的提高，導致該群組養豬戶單純因為飼料投入，2006 年之每公斤肉豬之生產成本就高出其餘兩個群組大約 12 與 18 元，同時亦較其自身 2005 年之成本提高了約 7.5 元的幅度。

表 11 每公斤肉豬使用飼料與成本概況

年 度	飼 料 (公斤)	飼 料 (元)	工資成本 (元)	其它變動 投入成本 (元)	固定投入 成本 (元)	總成本 (元)
後二年有盈餘者						
2004	3.55	33.32	2.98	4.72	2.40	43.42
2005	3.56	31.65	2.77	4.45	1.97	40.85
2006	3.41	34.93	2.73	4.20	1.66	43.53
至少一年為虧損者						
2004	3.68	38.75	3.73	6.49	3.37	52.34
2005	3.62	36.87	4.10	6.49	3.28	50.74
2006	3.48	40.45	3.69	6.16	3.53	53.83
三年皆虧損者						
2004	3.94	44.41	4.27	6.16	3.41	58.25
2005	4.15	45.38	4.90	6.69	4.25	61.21
2006	4.31	52.85	4.81	6.17	4.14	67.97

資料來源：本研究。

綜合前述各項說明，我們已經可以很清楚地看到，在飼料價格上漲下，部分養豬戶仍能有所獲利的重要原因，一則是他們使用的飼料主要為平均價格較為便宜之自配料，我們可稱呼這樣以自配料為主之養豬戶為自配戶；二則是他們每公斤肉豬所投入之飼料重量以及人工與其它的成本可以維持在較低的水準，換言之，有較高之飼養效率。

然而，若將此兩項因素綜合一起考量的話，理論上，則應出現自配戶雖可能享有較低之價格，但其他項的成本應較高的關係。因為自配料之原料購買成本雖較外購料便宜，但需額外支付用來自行調配飼料的機器之固定投入與人工、電費等成本。可是在此我們卻發現，自配戶每公斤肉豬生產所投入之各項成本皆反而較其它有出現虧損養豬戶為低的情形。探究其原因，自配戶可能因為豬場管理與照顧比較用心（例如對於品種與種母豬的篩選淘汰比較重視），較能隨時針對豬隻生長與健康情況來調整飼料成分，肉豬飼養效率與育成率因而較其他養豬戶為高，加以其飼料價格亦相對較為便宜，因而可以在飼料價格上漲下仍維持經營盈餘。從而對於有虧損養豬戶而言，如何做好成本面的經營與管理，並提高管理能力、飼養效率以及母豬育成率都是轉虧為盈關鍵，也是農政單位輔導其他虧損養豬戶的重點。

#### 4.2.2 市場銷售因素

前述幾個表格是關於生產方面的訊息，表 12 所列出的則是有關豬肉銷售的各項統計。根據表 12 之每公斤肉豬售價可發現，雖然「後兩年有盈餘者」之單價有較「至少一年為虧損者」與「三年全為虧損者」為高，但所高出幅度並不大。此現象在某種程度上印證本文在前言所提及之「大部分養豬戶缺乏個別之定價能力」的論述，也顯示成本控制能力高低是決定養豬戶盈餘大小的關鍵。

表 12 各類型養豬戶肉豬銷售概況

年 度	肉豬數量 (頭)	出售肉豬之 平均體重 (公斤/頭)	平均單價 (元/公斤)	出售肉豬之 總重量 (公噸)
後二年有盈餘者				
2004	2,971	118.5	56.6	345
2005	3,184	118.4	50.4	372
2006	3,456	117.8	49.8	404
至少一年為虧損者				
2004	4,018	111.5	56.0	443
2005	4,122	113.0	50.1	466
2006	4,113	114.9	49.6	479
三年皆虧損者				
2004	2,020	111.8	54.9	228
2005	1,795	112.9	49.8	204
2006	1,793	113.0	48.9	204

資料來源：本研究。

其次觀察樣本期間售價的變化，則可發現導致各類型養豬戶由 2005 年開始盈餘降低或虧損加劇的原因，很有可能是需求面的消費價格下跌（如斃死豬流入市面之事件）所造成的。因此，在需求面部分，如何避免個別事件對消費者需求以及整體市場的影響，對養豬業者而言，也是應該要加以思考的課題。

進一步再比較各群組養豬戶之生產規模，可發現不管以肉豬生產頭數或肉豬出售之總重量為比較基準，都以「至少一年為虧損者」之規模為最大。但若將其中生產規模高居樣本中之第一位的編號 93014 的養豬戶加以排除，剩餘 11 戶三個年度之平均規模則分別降為 2,541 頭、2,455 頭與 2,624 頭，轉而較「後兩年有盈餘者」之規模小，而「三年全為虧損者」之平均規模則是三個群組中最小者。此結果某種程度上說明，生產規模較大者之養豬業者可能因享有規模經濟效益而創造較高利潤。

## V、效率與生產力變動分析

前一小節我們分別由生產成本與市場售價的角度，探討養豬戶盈虧變化的原因，其中我們可以很清楚地看到，市場面的價格下跌雖然是造成樣本戶由 2005 年開始出現利潤下滑或虧損加大的原因，但其影響是屬於全面性的，至於個別養豬戶的虧損變化相對上主要還是來自於成本面的管理差異。因此，本節接續將由成本面的角度，藉由第三節所介紹的評估方法，進行效率與生產力變動的計算，以進一步來討論影響養豬戶經營績效的因素。以下首先說明各項效率值之衡量結果，包括成本效率 (*CE*)、技術效率 (*TE*)、分配效率 (*AE*)、純技術效率 (*PTE*)與規模效率 (*SE*)；其次採用 Tobit 迴歸分析資料庫中有關豬隻生產管理方面變數對於各項效率的影響；最後討論生產力之跨期變動及其變動來源。

### 5.1 效率值分布與跨年變化

DEA 效率值是一種標準化的績效評估指標，故各項效率值都是介於 0 與 1 之間，越接近 1 代表效率越高。由表 13 可發現，*CE*、*TE* 與 *SE* 的平均數值皆逐年提高，分別由 2004 年之 0.632、0.789 與 0.858，增加為 2006 年

之 0.814、0.879 與 0.950。顯示一般而言，養本中養豬戶之成本效率、技術效率與規模效率有呈現越來越接近的趨勢。換言之，某些養豬戶在是否以最小成本生產、在 CRS 下是否有以最小的投入數量生產既定數量的產出，以及是否在最適生產規模下進行生產三方面的表現，已有逐漸追趕上標竿廠商的態勢。只不過，由下面 5.2 小節之生產力分析結果可知，其中生產效率的追趕提升效果有一部分是因為養豬戶生產技術退步，生產邊界往退步方向移動所導致。另一方面，AE 與在 VRS 下所衡量之 PTE 的數值，雖分別呈現先增後降與先降後增的情形，但前者 2006 年的結果與 2005 年差異不大，而後者 2006 年的結果則仍較 2004 年微幅增加，顯示相較於標竿養豬戶而言，未達分配效率與純技術效率之養豬戶在投入組合配置以及將投入數量轉換為產出方面的能力，亦皆有所改進。

若就個別年度之各項效率值間關係來觀察，可發現三個年度之成本無效率主要皆肇因於養豬戶在 CRS 下將投入數量轉換為產出的能力 (TE) 較低之故，投入組合配置方面的能力則相對較佳。但若進一步觀察 TE 的組成因子，則可發現不同年度養豬戶技術無效率的主因並不相同，2004 年主要為規模效率不佳所致，後兩年則轉變成純技術效率較低所影響，此結果說明養豬戶要提升其全面性的效率，主要應由改善純技術效率加以著手，其次則為分配效率。

表 13 各年度毛豬生產效率值之敘述統計值

	2004					2005					2006				
	CE	TE	AE	PTE	SE	CE	TE	AE	PTE	SE	CE	TE	AE	PTE	SE
均數	0.632	0.789	0.806	0.920	0.858	0.785	0.843	0.931	0.904	0.935	0.814	0.879	0.928	0.926	0.950
標準差	0.111	0.138	0.087	0.092	0.119	0.108	0.103	0.055	0.098	0.070	0.106	0.115	0.049	0.109	0.060
最小值	0.434	0.552	0.669	0.750	0.649	0.603	0.657	0.797	0.662	0.782	0.487	0.494	0.799	0.510	0.788
最大值	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
=1 個數	1	6	1	13	6	1	6	1	10	6	1	6	1	12	6

資料來源：本研究。

## 5.2 生產效率與經營變數的關係

本小節將進行豬場經營變數對五項效率的影響分析。本文資料庫中所蒐集之生產管理方面的資料包括養豬場是否接受認證輔導、配種方式為人工或自然配種、人工來源，是否建立品牌（註 14）以及經營者之年齡、教育程度與養豬年數等資歷方面的資料。其中，人工來源依所使用人工情況區分為：家工、家工與雇工混合，以及雇工三種類型；教育程度依經營者教育程度區分為：小學、國中、高中職，以及大專以上四種類型；經營者之年齡與養豬年數的衡量單位為年。另一方面，由於前述進行豬場損益分析時，發現「後兩年有盈餘者」群組所使用的飼料來自行調配的比率較高，因此在此我們將養豬戶按所使用飼料來自「自配料」比重大小區分為三類：自配戶（比重高於 90%者）、混合戶（比重為 10%與 90%間者）以及公司戶（比重低於 10%者），以確認使用較多自配料養豬戶是否也具有較高之生產效率。

在實際進行迴歸時，是否接受認證輔導、配種方式為人工或自然配種、飼料來源、人工來源、教育程度與品牌等係以虛擬變數加以設定，並加上 2005 與 2006 年兩項時間虛擬變數，以考量不同時間點的效率差異。同時由於人工來源中，單純只使用雇工類別之豬場只有 1 家，經營者教育程度為小學與國中類別者分別只有 1 家與 2 家，因此迴歸前將這 3 家由樣本中去除，剩下 26 家養豬戶（註 15）。此外，配種方式與養豬年數由於對各項效率的影響皆不顯著，故也將其剔除在迴歸變數之外。最後之迴歸結果整理如表 14。

首先依據各項變數之影響來說明。根據表 14，我們可發現接受認證輔導對於 PTE 在 10%顯著水準下有正向影響，但是對於 AE 則有負向影響，顯示目前豬場所接受之輔導仍偏重於技術導向，對於如何因應要素價格變動來調整要素投入配置方面的訓練則仍缺乏，這是日後有關單位在進行豬場經營輔導時所應注意的方向。

表 14 迴歸估計結果

解釋變數	被解釋變數				
	CE	TE	AE	PTE	SE
常數項	0.793*** (13.782)	0.843*** (13.369)	0.935*** (24.598)	0.843*** (15.940)	1.005*** (24.217)
認證輔導	0.0002 (0.007)	0.027 (1.057)	-0.035** (-2.261)	0.041* (1.948)	-0.010 (-0.596)
飼料來源 (自配)	0.097*** (3.461)	0.107*** (3.482)	-0.0001 (-0.005)	0.052** (2.032)	0.058*** (2.854)
飼料來源 (公司)	0.016 (0.472)	-0.003 (-0.075)	0.022 (1.030)	0.017 (0.556)	-0.016 (-0.671)
人工來源 (家工+雇工)	-0.011 (-0.459)	-0.027 (-0.987)	0.024 (1.464)	-0.102*** (-4.501)	0.070*** (3.948)
經營者年齡	-0.002 (-1.612)	-0.002 (-1.290)	-0.0005 (-0.553)	0.002 (1.501)	-0.004*** (-4.175)
教育程度 (高中職)	0.065*** (2.676)	0.071*** (2.657)	0.005 (0.343)	0.017 (0.768)	0.058*** (3.321)
品牌	0.110*** (3.566)	0.087** (2.576)	0.034* (1.675)	0.013 (0.464)	0.078*** (3.516)
2005年	-0.180*** (-6.944)	-0.098*** (-3.458)	-0.113*** (-6.587)	-0.014 (-0.579)	-0.095*** (-5.049)
2006年	-0.026 (-1.003)	-0.034 (-1.195)	0.004 (0.245)	-0.022 (-0.946)	-0.013 (-0.702)

資料來源：本研究。

註：1. 括號內數值為 t 統計值。

2. 表中之虛擬變數的設定分別為：(1) 認證輔導：有接受認證輔導者數值為 1，其餘為 0；(2) 飼料來源（自配）：自配戶者數值為 1，其餘為 0；(3) 飼料來源（公司）：公司戶者數值為 1，其餘為 0；(4) 人工來源（家工+雇工）：同時使用家工與雇工者數值為 1，只使用家工者為 0；(5) 教育程度（高中職）：豬場經營者教育程度為高中職畢業者數值為 1，大專程度以上者為 0；(6) 品牌：生產有品牌肉豬者數值為 1，其餘為 0。
3. \*指在 10%顯著水準下為顯著、\*\* 代表在 5%顯著水準下為顯著、\*\*\* 代表在 1%顯著水準下為顯著。

其次由飼料來源部分可看到，除了對 AE 沒有影響外，使用自配料比例較高的豬場之其他四項的生產效率確實皆明顯較其他兩類養豬戶為高。而此類型豬場之生產效率會較高的原因，如前面所言，主要是因為採自配方式的養豬戶較能隨時針對豬隻生長與健康情況來調整飼料成分，肉豬飼養效率與育成率因而較其他養豬戶為高所致。

第三是人工來源、年齡與教育程度等因素，分析結果發現人工來源只對 *PTE* 與 *SE* 產生影響，但影響方向並不相同。相較於只用家工的養豬戶而言，同時使用家工與雇工的豬場有助於經營較大規模的豬場（註 16），提高其規模效率，但卻可能因雇工不會像家工那麼用心於豬隻的照顧，而對純技術效率有不利影響。經營者年紀大小的影響只反映於 *SE*，迴歸結果顯示年紀越大者之規模效率愈低。較為特別的是，經營者為高中職畢業的 *SE* 反而較大專以上經營者之豬場為高，從而導致其 *CE* 與 *TE* 亦明顯較高。如比較兩者豬隻飼養頭數可發現，大專以上經營者之飼養頭數 3 年平均為 1,925 頭，比高中職畢業者的平均 2,985 頭少了超過 1,000 頭的規模，顯示出技職教育的專業訓練對於較為專業養豬戶之幫助比一般大專教育還來的大。

第四是建立品牌之影響，除 *PTE* 以外，其各項效率在 10% 顯著水準下均明顯較未建立品牌者為高，顯示有建立品牌之養豬戶較具企業化經營之企圖心，除了規模效率較高以外（註 17），其分配效率也可能因為經營者較注意市場要素價格變動並做出反應而較佳，從而具有較好的成本與技術效率表現。最後，時間虛擬變數的結果顯示 2005 年之各項效率值，除 *PTE* 外，確實較後面兩年為低，但 2006 與 2007 年間則無明顯差異。

此外，如觀察個別效率與各項經營變數間之關係，可發現：在 *AE* 部分，除了建立品牌與否外，其餘變數對於 *AE* 的改善都無明顯助益。在 *PTE* 部分，則與接受認證輔導、使用自配料以及家工較有關係。有鑑於 2005 之後的兩年中各樣本戶以 *PTE* 之表現最差，更凸顯出認證輔導、使用自配料以及家工的重要性。尤其是在認證輔導方面，有關單位應對於前所提及之豬場管理方法、飼養效率以及母豬育成率加強輔導，以改善豬場技術效率。

至於 *SE* 部分，影響因素較多，包括飼料來源、人工來源、經營者年齡、教育程度與品牌等都與其有明顯關係，但是如比較各類別豬場之飼養頭數（如附註 13、16 與 17 等）可發現，使用自配料、同時使用家工與雇工、高中職、及有品牌等養豬戶的飼養頭數皆較其他類型來的多，顯示提高飼養

規模還是有助於這些較為專業之養豬戶來改善其 *SE*，換言之，飼養規模與這些因素之間具有互補性的關係。

最後，值得一提的是，雖然由上述的結果發現自配料的使用與養豬戶盈虧具有直接或間接的關聯，而且也與成本效率等有明顯正向關係，但自配料的使用卻存在以下兩個隱憂：首先，在近來飼料價格波動幅度加大情況下，飼養頭數較少之自配戶未來若無法結合其它養豬戶展現聯合採購議價的力量，將因為進口貿易商管控銷售數量，而逐漸面臨價格、品質及穩定供應量等方面的問題。其次，雖然自配戶較能隨時針對豬隻生長與健康情況來調整飼料成分，但因而可能衍生飼料配方與品質等較無法掌控的潛在風險問題，從而造成消費者對於健康與安全產生疑慮。但不可諱言地，良好的豬場管理與照顧仍是豬場獲利的重要法門。

### 5.3 生產力的變動

在比較與分析橫斷面養豬戶之各項效率後，本節援用效率模型中之數量單位衡量之投入與金額單位衡量之產出變數，利用(11)~(13)式計算 *ML* 及其分解成分的結果來比較跨期的生產力變動，以進一步了解前述所說明的效率變化的來源。

根據表 15 可發現，2004 年~2005 年 29 家養豬戶之幾何平均 *ML* 值為 0.921，顯示 2005 年之生產力，平均而言，較 2004 年降低了 7.9%。而此生產力的減少，主要來自生產技術的退步，衰退幅度達 14.5%，而且由表中也可以看到樣本中 29 家養豬戶的技術全部都是退步的。所以，即使效率部分提升了 7.7%，仍不足以彌補因為技術退步所帶來對於生產力變動的影響。另一方面，2006 年相較於 2005 年，其生產技術持續呈現衰退的趨勢。但是，退步的速度已減緩為 0.4%，因此，在生產效率仍持續有所改進的情況下，2006 年之生產力較 2005 提升了 3.5%。綜合可知，提高養豬戶生產力的關鍵在於生產技術的改進。另外，我們也可發現，在 *EFFI*、*PUREFF* 與

*SCAL* 的數值方面，所顯示的三項效率的變動方向，與表 13 所呈現的結果都是一致的。

另一方面，根據 4.2 節，我們可以看到樣本中肉豬銷售價格於 2005 年開始出現明顯下跌。由於前述 *ML* 計算所使用的產出變數—肉豬銷售金額，係以金額單位衡量，所衡量之生產力包含了售價的變動影響。因此，我們還需要知道若剔除售價的影響後，其生產力是否還具有類似變動趨勢。因此必須將產出變數更改為肉豬銷售重量，重新進行 *ML* 的計算。

表 15 2004~2006 年間毛豬生產力變動及其分解成分項之敘述統計值

	2004~2005 年					2005~2006 年				
	<i>ML</i>	<i>TECH</i>	<i>EFFI</i>	<i>PUREFF</i>	<i>SCAL</i>	<i>ML</i>	<i>TECH</i>	<i>EFFI</i>	<i>PUREFF</i>	<i>SCAL</i>
產出變數：肉豬銷售金額										
均數	0.921	0.855	1.077	0.982	1.097	1.035	0.996	1.039	1.022	1.017
標準差	0.170	0.087	0.197	0.087	0.140	0.104	0.029	0.100	0.088	0.058
最小值	0.546	0.678	0.784	0.785	0.949	0.746	0.961	0.751	0.770	0.923
最大值	1.506	0.990	1.540	1.154	1.540	1.289	1.090	1.232	1.200	1.206
>1 個數	9	0	18	8	21	17	8	17	13	16
=1 個數	2	0	3	9	3	0	0	6	10	6
<1 個數	18	29	8	12	5	12	21	6	6	7
產出變數：肉豬銷售重量										
均數	1.021	0.935	1.092	0.985	1.108	1.041	1.014	1.027	1.018	1.009
標準差	0.187	0.089	0.189	0.077	0.142	0.107	0.027	0.101	0.076	0.069
最小值	0.629	0.740	0.824	0.824	0.961	0.768	0.971	0.751	0.775	0.899
最大值	1.720	1.097	1.568	1.178	1.568	1.340	1.099	1.263	1.174	1.263
>1 個數	17	5	19	7	22	19	19	15	13	11
=1 個數	0	1	3	10	4	0	1	6	10	6
<1 個數	12	23	7	12	3	10	9	8	6	12

資料來源：本研究。

註：此表中均數係以幾何平均計算。

根據表 15，我們可以發現兩種不同單位產出變數下結果最主要的差異出現在 *ML* 與 *TECH* 兩個項目，其餘三個項目的趨勢大致維持相同。在 *TECH* 方面，可看到雖然 2004~2005 年間的技術仍然是退步的，退步的幅度已縮減為 6.5%，而 2005~2006 年間的技術則由退步轉為進步。此一改變也導致 2004~2005 年間的生產力由惡化轉為進步，2005~2006 年間生產力的提升幅度則由原本之 3.5% 提高為 4.1%。不過我們也可看到，若綜合兩個期間來看，2006 年的生產技術仍還是較 2004 年退步，顯示爲了提高生產力，不少養豬戶仍須再強化其飼養生產的技術。而由兩種結果的比較也顯示出養豬戶也應在產品銷售面努力創造市場附加價值，以避免因市場價格變動而侵蝕到其生產力或技術改進所帶來的效益。

## VI、結 語

有鑒於養豬戶自 2006 年起開始面臨飼料價格上漲導致不少養豬戶因此出現虧損的問題，而根據樣本資料之損益分析也可以發現，影響個別樣本戶出現利潤下滑或虧損的原因主要來自於成本面的管理差異。因此，本文以資料包絡分析法分析 2004 年~2006 年 29 家樣本養豬戶之全面效率、技術效率、規模效率與分配效率，以及生產力的變動，來探討不同養豬戶經營績效的差異，希望藉由分析結果提出相關建議以幫助豬場提升經營績效，進而改善獲利。

效率衡量結果發現，各項效率值大都呈現逐年提高的趨勢，顯示樣本中養豬戶的各項經營績效普遍有逐漸追趕上標竿廠商的態勢，若就最後一年的結果而言，29 家養豬戶之平均成本效率值為 0.814，代表就該年之生產條件而言，養豬戶平均仍有高達 18.6% 之生產成本節省空間。其中，屬於應提高將投入轉換爲產出之能力部分 (*PTE*) 的有 7.4% (即在既定產出下，應同時比例減少 7.4% 之所有要素使用數量)，屬於應調整不同要素投入組合部分

(*AE*) 來加以改進者有 7.2%，而屬於生產規模調整的部分則有 5.0%。經營變數與效率間之迴歸結果則說明，對於養豬戶的認證輔導，以及生產規模的提高分別對於 *PTE* 與 *SE* 的改善有所助益。至於自配料的使用，雖然實證結果顯示對於豬場獲利以及效率的提升有正向影響，但養豬戶是否應多使用自配料仍是需要多方加以考量，尤其是應該要使用符合安全標準的配方，以免對消費者的健康產生不利影響。

另一方面，由生產力變動分析結果可知，這些養豬戶生產技術退步是造成 2005 年生產力反而較 2004 年來得低之主要原因。因此，養豬戶要提高其生產力，不僅應加強豬場管理能力，更重要的是還要在飼養技術上加以改進。政府農政單位也應持續輔導豬場進行技術的開發與學習，以幫助豬農增強飼養效率與育成率。長期而言，養豬戶則應進一步加強生產與供銷系統之結合，提升肉品之品質，創造高附加價值，以減輕來自市場之外在影響力。

最後，本文由於本文所用的資料庫之樣本養豬戶家數過少，其代表性不足，但這是全國唯一的一套跨年追蹤樣本資料，故本文僅能在樣本數受限的情況下，提出一套分析方法與完整的分析結果供政策參考。爲了提高這種分析方法在政策分析上的實務價值，在此建議農政單位未來應規劃較全面之養豬戶成本調查，以確認國內各地區與不同規模的養豬戶生產技術是否都有停滯不前或退步的現象，以及政府應如何採取適當之輔導措施來加以改進。

## 附 註

1. 根據農委會糧食供需年報之統計，1997 年以來，國內以價格為權數之豬肉自給率以 1999 年之 90.1% 為最低，2006 年則為 94.8%。
2. 「2008 至 2017 年全球農業展望」(OECD-FAO Agricultural Outlook 2008-2017) 之原文摘要可參考：<http://www.oecd.org/dataoecd/54/15/40715381.pdf>。
3. 王旭昌 (2008) 認為飼料成本約占養豬成本的 65%~75%。
4. 根據農委會出版之「農產品產地價格變動分析」月報，2007 年毛豬產地價格為每公斤 51.46 元，較前一年上漲 4.64%，而 2008 年 6 月之價格更已上揚至 75.29 元。月報之查詢網址為：<http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=1191>。
5. 此 3 年之具體記帳月份為 2004 年 9 月~2007 年 8 月，共 36 個月份。
6. 一般而言，衡量廠商生產效率的方法大致可以區分為參數法 (Parametric Approach) 與非參數法 (Non-Parametric Approach)，後者即為 DEA，兩者在理論與實證上各有其優缺點。因此，實證時應選擇何種方法較適合，仍存在爭議。文獻中也不時可以看到同時採用兩項方法進行實證比較的研究，例如，Sharma *et al.* (1999) 即以夏威夷之毛豬生產為對象進行分析比較，結果發現利用 DEA 方法所衡量結果優於參數法的結果。
7. 可參考 Coelli *et al.* (2005) 中 10.2 以及 12.2 小節的說明。
8. 參考自農委會 96 年畜牧業農情調查之畜牧農情概況說明。
9. 在固定規模報酬下，基本上選擇投入導向或產出導向，並不會影響衡量結果，但在變動規模報酬下，兩者之結果則會有所不同。
10. 資料庫中勞動數量係以人數來衡量，為考量不同年齡與性別之工作負荷的差異，男性年齡介於 20~49 歲的男性者，視為 1 人，其餘視為 0.8 個人；女性則一律視為 0.8 人。而在人數轉換為工時部分，家工 1 人一年之工作時數設算為 3,744 小時，雇工則設算為 2,304 小時。
11. 雜費包括配種費、電話費、其他支出 (譬如：支付產銷班費用、郵寄費用) 等。
12. 折舊係以直線法攤提，各項資產「估計使用年數」標準如下：
  - (1) 畜舍建築類：鐵架、木製及水泥地面為 15 年、磚造及水泥地面為 25 年、鋼筋混凝土為 35 年。

- (2) 器具設備類：金額 20 萬以上者為 7 年；金額 10 萬以上，未滿 20 萬以下者為 5 年；金額 1 萬以上，未滿 10 萬以下者為 3 年。
  - (3) 維修類：金額 20 萬以上者為 7 年；金額 10 萬以上，未滿 20 萬以下者為 5 年；金額 5 萬以上，未滿 10 萬以下者為 3 年。
  - (4) 種豬類：3 年。
13. 一般而言，會使用自配料的豬場大都為飼養規模較大者（在 5.2 小節中，本文依自配料使用比例將養豬戶區分為三類，而自配料佔總飼料使用比例達 90% 以上者之飼養規模為 5,174 頭，較於它兩類型養豬戶之頭數 2,808 頭與 2,050 頭皆來得高）；或者經營者教育程度較高，比較能夠接受自配飼料以配方調製並能夠自行操作機械設備來處理者；或者是有參加飼料共同採購團隊可以取得較低價的飼料原料者。
  14. 樣本中肉豬品牌包括自然豬、晶鑽豬與上荷豬等。
  15. 只使用雇工類別之豬場與經營者教育程度為小學者是同一家。
  16. 同時有使用家工與雇工豬場之豬隻飼養頭數為 3,233 頭，明顯較純家工豬場之飼養頭數 1,456 頭高。
  17. 有建立品牌豬場飼養頭數為 5,864 頭，亦明顯較未建立品牌豬場之飼養頭數 2,827 頭為高。

## 參考文獻

- 王旭昌，2008。「全球養豬產業的寒冬與日本對飼料高漲的因應措施」，中央畜產會網站，『畜產報導月刊』。91期，2-5。
- 黃柏凌，1993。「臺灣個別毛豬農場之技術效率分析－跨期隨機性生產邊界函數法之應用」。碩士論文，國立台灣大學農業經濟研究所。
- 黃淑卿、吳致寧，2008。「驗證台灣地區單一價格法則」，『農業經濟叢刊』。13卷，2期，99-134。
- 黃欽榮，2007。「飼料價格變動對畜產品產銷之影響及因應策略」，『農政與農情』。182期，59-63。
- 張谷銘，2001。「台灣連續記帳毛豬農場生產力變動之研究---Malmquist 指數法之應用」。碩士論文，國立中興大學農業經濟研究所。
- 傅祖壇，1994。「要素固定性，對偶成本邊界函數及生產效率之衡量－台灣毛豬農場之實證」，『經濟論文叢刊』。22輯，4期，451-475。
- Coelli, T. J., D. S. P. Rao, C. J. O'Donnell, and G. E. Battese, 2005. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Springer Science+Business Media, Inc.
- Färe, R., S. Grosskopf, and C. A. K. Lovell, 1985. *The Measurement of Efficiency of Production*. Boston: Kluwer-Nijhoff Publishers.
- Färe, R., S. Grosskopf, M. Norris, and Z. Zhang, 1994. "Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Change in Industrialized Countries," *American Economic Review*. 84(1): 66-83.
- Farrell, M. J., 1957. "The Measurement of Productive Efficiency," *Journal of the Royal Statistical Society*. Series A: 253-281.
- Galanopoulos, K., S. Aggelopoulos, I. Kamenidou, and K. Mattas, 2006. "Assessing the Effects of Managerial and Production Practices on the Efficiency of Commercial Pig Farming," *Agricultural System*. 88: 125-141.
- Lansink, A. O. and S. Reinhard, 2004. "Investigating Technical Efficiency and Potential Technological change in Dutch Pig Farming," *Agricultural System*. 79: 353-367.

Tauer, L. W., 1993. "Short-Run and Long-Run Efficiencies of New York Dairy Farms," *Agricultural and Resource Economics Review*. 22(1): 1-9.

Sharma, K. R., P. Leung, and H. M. Zaleski, 1999. "Technical, Allocative and Economic Efficiencies in Swine Production in Hawaii: A Comparison of Parametric and Nonparametric approaches," *Agricultural Economic*. 20: 23-35.

# The Efficiency and Productivity Change of the Hog Farms Participating in the Record-Keeping Program in Taiwan

Po-Chi Chen<sup>\*</sup>, Yu-Hung Huang<sup>\*\*</sup>, Sheng-Ming Hsu<sup>\*\*\*</sup>, and Ching-Cheng Chang<sup>\*\*\*\*</sup>

*In order to explore the performances of Taiwan's hog production, the approaches of Data Envelopment Analysis (DEA) and Malmquist Index are adopted to evaluate the cost efficiency and total factor productivity change of 29 hog farms participating in the record-keeping program in Taiwan over the three year interval. Empirical results show that the cost efficiency of these farms has improved over time, but can be improved by 18.65% on average. The decomposition results indicate that the pure technical efficiency performed the worst. The second stage regression results indicate that technical assistance and scale expansions are beneficial to the pure technical and scale efficiency performance. The Malmquist Index results further indicate that the major source of productivity growth is technical efficiency improvement rather than technological progress. Therefore, how to upgrade the structure and performance of hog operation has important implications for the industry as well as the public policy makers.*

*Keywords: DEA, Cost Efficiency, Malmquist Productivity Index, Hog Farm*

---

<sup>\*</sup> Assistant Professor, Department of International Business, Chung Hua University.  
(Corresponding Author)

<sup>\*\*</sup> Associate Research Fellow, Department of Applied Biology, Animal Technology Institute of Taiwan.

<sup>\*\*\*</sup> PhD Student, Department of Agricultural Economics, National Taiwan University.

<sup>\*\*\*\*</sup> Research Fellow, Institute of Economics, Academia Sinica and Professor, Department of Agricultural Economics, National Taiwan University.