

結合灰關聯分析與資料包絡分析法 評估鋼鐵業企業績效

郭彥秀^{*1} 黃士滔^{*2}

^{*1} 高雄應用科技大學工業工程與管理研究所碩士班

^{*2} 高雄應用科技大學工業工程與管理系副教授

shihtao@cc.kuas.edu.tw

摘 要

鋼鐵產業是國家重要的基礎工業之一，由於鋼鐵耐用年限長，無論是民生製品、工業製品，甚至是國防製品，皆被大量的使用，故鋼鐵工業為每一個國家積極振興的重要產業之一。鋼鐵產業在經過 1996~2001 年間最長的一次景氣低迷期後，在 2002 年後迅速復甦，並在 2004 年初創造前所未有的需求量與高價位。依 IISI (國際鋼鐵協會) 之預測，鋼鐵業仍然是傳統產業中具有穩定成長的行業。面對未來鋼鐵的需求與成長，企業必需了解本身的經營績效與同業間差異，並設法提升自己的經營績效，此為本研究目的所在。

本研究採用資料包絡分析法，對於國內 25 家鋼鐵業上市公司進行評估，在選擇投入變數的部分，先以整體性量化灰關聯分析萃取出影響企業經營績效較大的變數，再進行企業經營績效之評估。研究發現：勤美、中鋼、第一銅、美亞、千興、大成鋼、允強等企業在近期一年（自二零零六年四月至二零零七年三月共四季）的效率值皆為相對有效率的企業，而影響公司營運績效最大的因素在於營業成本，故建議相關單位在欲提升經營績效時，可以由營業成本著手，如此方可解決無效率的問題。

關鍵詞：鋼鐵產業、灰關聯分析、資料包絡法 (DEA)

1. 前言

鋼鐵工業有「重工業之母」之稱，其對整個工業發展影響甚大，常被視為國力強弱的表徵，也是衡量一個國家或地區工業發達程度的重要指標之一，故無論是工業先進國家或開發中國家，無不積極發展鋼鐵產業，以厚植國力。另一方面，鋼鐵產業具有上下游一體的產業特質，其產業關聯性高居各產業之冠，具有帶動下游工業發展，改善工業結構及促進整體經濟成長的功能。台灣在民國四十年以後，因戰後重建工作已告一段落，政府開始實施分期經建計畫，鋼鐵工業亦隨著各年代的經濟特色逐漸建立

並展開。時至今日，台灣鋼鐵產業發展已趨成熟，有其本身的優勢條件，例如：產業分工精細，上下游體系完整，週邊設施健全等。而產業經營型態，逐漸朝向投資大型化、自動化，生產效率高且產品多樣化等多項產業競爭優勢，面對未來鋼鐵的需求與成長，企業必需了解本身的經營績效與同業間的差異，並設法提升自己的經營績效，才能擁有持續穩定的競爭力。

2 文獻回顧

2.1 灰關聯分析

應用灰關聯分析法進行研究的相關文獻不勝枚舉，國外文獻包括 Sun [16] 利用灰關聯分析法選取影響醫院經營績效的關鍵因素、Lin and Yang [15] 評估房屋貸款決策、Lin, Chen and Chang [12] 評選投資策略等等；國內文獻包括吳怡燁 [2] 運用灰關聯分析法建立產險公司經營績效評估模式之研究、羅一忠 [8] 利用主成份分析法及灰關聯分析法針對國內十九家已上櫃綜合證券商進行績效評估，並做績效排名。本研究是利用灰關聯分析萃取出影響企業經營績效較大的投入變數。

2.2 資料包絡分析法 (DEA)

資料包絡分析法最早是由 Charnes *et al.* [11] 所提出，稱為 CCR 模式。後來經由 Banker *et al.* [9] 改良以對偶問題的解法進行計算處理。目前為止，已經有許多研究學者利用資料包絡法進行公家或私人機構績效衡量之研究，如 Lewin *et al.* [13] 評估 1970 至 1976 年間美國北卡羅來納法院州 97 個法院的相對效率、Berg *et al.* [10] 評估挪威 107 家銀行之效率、Chandra *et al.* [12] 評估 1994 年 29 家加拿大紡織工廠的生產效率。這些文獻都是以決策單元作為衡量之單位，在類似的決策單元下進行各項指標的評比。經過 CCR 模式可以決定高效率與低效率的決策單元，進而分析低效率單元，以作為改善之依據。

3. 研究方法

3.1 研究對象與範圍、資料來源

本研究以國內 25 家鋼鐵業上市公司進行評估，其中評估的項目為參考製造業績效分析相關文獻及薄喬萍 [7] 中對於製造業投入項、產出項的選取建議，共初步選出八項投入變數及三項產出變數，投入變數為員工人數、現金及約當現金（約當現金為短期且具高度流動性之投資）、固定資產、原料及物料、半成品及在製品、營業成本（因經常性

的營業活動而銷售商品或提供勞務等等所應該要負擔的成本，如：自製產品銷貨成本)、薪資、營業費用(管銷、研發費用)，產出變數為營業外收入(非因主要營業活動而獲得之收入，如：租金收入)、營業收入淨額、其他收入(不屬於上述二項之收入)，資料來源為透過台灣經濟新報資料庫取得。研究範圍為二零零六年四月至二零零七年三月各大公司近期四季的財務報表。

3.2 利用灰關聯分析萃取影響企業績效的重要因子

本研究採用溫坤禮等權整體性量化灰關聯分析以各選取的變數為參考數列求出灰關聯度(利用 Grey Relation v 2.0 軟體)，並將影響企業績效的重要性大小予以排序，選出影響最大的前四項投入變數。

3.2.1 灰關聯分析

灰色系統理論是由鄧聚龍教授在 1982 年提出，它針對系統的不明確性及資訊不完整性情況之下，進行關於系統的模型建構、關聯分析和預測等來瞭解系統 [5]。

在進行灰關聯分析前，為使數列滿足可比性，必須對數列之數據做正規化處理，此一處理稱為灰關聯生成，即可使數列滿足可比性原則，在進行灰關聯分析時，必須先確定參考數列(母數列)，然後比較其它數列(比較數列，子數列)與參考數列的接近程度，以求出灰關聯度，並排出灰關聯序，藉由排序順位的前後判定其優劣，以輔助決策進行。

3.2.1.1 修飾型灰關聯度(量化灰關聯度) [1] [4]

修飾型灰關聯度是將辨識係數值取為一，使得灰關聯度之公式變成：

$$\Gamma(x_i(k), x_j(k)) = \frac{\Delta_{\max.} + \Delta_{\min.}}{\Delta_{oi}(k) + \Delta_{\max.}}$$

其中對 $\Delta_{oi}(k)$ 重新定義，目前有兩種定義方式。

吳漢雄的方式

$$\text{將 } \Delta_{oi}(k) \text{ 重新定義為： } \Delta_{oi}(k) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n [\Delta_{oi}(k)]^2}$$

溫坤禮的方式

$$\text{將 } \Delta_{oi}(k) \text{ 重新定義為： } \Delta_{oi}(k) = \left\{ \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n [\Delta_{oi}(k)] \right\}$$

3.2.1.2 整體性量化灰關聯度排序研究步驟 [1]

整體性量化灰關聯度排序可依決策者之需求，分為等權與不等權模式，本文採用

等權方式。

等權模式應用的步驟如下：

1. 將數據資料轉換為原始序列。
2. 設某序列為標準序列 x_0 ，其它為比較序列 x_i ，求其差序列。

公式如下：

$$\Delta_{0i}(k) = |x_0(k) - x_i(k)| \text{ 為 } x_0 \text{ 和 } x_i \text{ 之間第 } k \text{ 個差的絕對值。} \quad (1)$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, m, \quad k = 1, 2, 3, \dots, n。$$

3. 求兩極最大差和最小差

$$\text{最大差公式為：} \Delta_{\max.} = \max_i \max_j |x_i(k) - x_j(k)|。 \quad (2)$$

$$\text{最小差公式為：} \Delta_{\min.} = \min_i \min_j |x_i(k) - x_j(k)|。 \quad (3)$$

4. 計算 $\bar{\Delta}_{0i}(k)$ ：採用溫坤禮的方式

$$\text{公式為 } \bar{\Delta}_{0i}(k) = \left\{ \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n [\Delta_{0i}(k)] \right\} \quad (4)$$

5. 計算灰關聯度

$$\text{公式為：} \gamma(x_i(k), x_j(k)) = \frac{\Delta_{\max.} + \Delta_{\min.}}{\Delta_{0i}(k) + \Delta_{\max.}} \quad (5)$$

6. 依此類推求出每個關聯度並轉換為關聯度矩陣型態。
7. 求出關聯度矩陣特徵值及所對應的特徵向量。
8. 選取最大的特徵值所對應的特徵向量。
9. 將步驟 8 所選出的特徵向量做對應元素之關聯排序。

3.3 資料包絡分析法 [3] [4] [7]

我們將以資料包絡法 (Data Envelopment Analysis, 簡稱 DEA) 中的 CCR-I 來分析上述的所選出的四項投入、二項產出變數，以評比出各企業的績效。

3.3.1 CCR-I 模型

資料包絡分析法之 CCR 模式假設為固定規模報酬 (constant returns to scale, CRS)，意指每投入一單位就能得到一單位之產出，可分為投入與產出兩種導向。投入導向效率 (input-based efficiency) 是指在現有的產出中，應使用多少的投入量才是最有效率的組織，其分數規劃模式如式 (6) 所示：

$$\begin{aligned}
\text{Max } h_k &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} \\
\text{s.t. } &\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1; j = 1, 2, \dots, n \\
&u_r, v_i \geq \epsilon > 0, r = 1, 2, \dots, s, i = 1, 2, \dots, m
\end{aligned} \tag{6}$$

式中，

h_k = 目標決策單位 (DMU) k 之效率值；

y_{rk} = 第 k 個決策單位第 r 項產出項數量；

x_{jk} = 第 j 個決策單位之第 k 項投入項數量；

y_{rj} = 第 j 個決策單位之第 r 項；

x_{ij} = 第 j 個決策單位之第 i 項投入項數量；

u_r = 第 r 個產出項權數； v_i = 第 i 個投入項權數。

為一個非常小的正實數，通常設為 $10E-4$ 或 $10E-6$ 。

4. 實證模式

以台灣國內 25 家鋼鐵業上市公司進行評估，研究範圍為二零零六年四月至二零零七年三月各大公司四季的財務報表，其選取變數詳細資料如表 2 (以 2007/03 資料為例)。

4.1 利用灰關聯分析萃取影響企業績效的重要因子

1. 經由 Grey Relation v 2.0 軟體求出灰關聯度，製作灰關聯度方陣。
 2. 利用 matlab 軟體求得各方陣的特徵值、特徵向量。
 3. 利用最大特徵值 $\lambda_{\max}$ 所對應的特徵向量排出關聯序 (取絕對值)。
- 依上述步驟求得各季投入變數重要程度排序，結果如表 2 所示：

表 2. 投入變數萃取結果

投入變數	2006/06	2006/09	2006/12	2007/03	選為進行 DEA 模型變數
員工人數	6	5	5	6	
現金及約當現金	5	3	3	2	
固定資產	2	1	1	1	★
原料及物料	1	1	1	1	★
半成品及在製品	4	4	4	4	
營業成本	2	1	1	1	★
薪資	3	3	2	5	
營業費用	1	2	1	3	★

由表 2 可知，固定資產、原料及物料、營業成本、營業費用等四項為影響企業績效較大的投入變數。

因為本研究主要以各企業營業收入做為績效衡量，故將營業外收入、營業收入淨額、其他收入皆選為進行 DEA 模型產出變數。

4.2 DEA 模式

本研究利用 CCR-I 來分析上述的所選出的四項投入、三項產出變數，以評比出各企業的績效。經 DEA-SOLVER 計算後，所得結果說明如下：

4.2.1 效率分析

將各公司近四季的資料經 DEA-SOLVER 分析如表 3 所示。可知勤美、中鋼、第一銅、美亞、千興、大成鋼、允強等在四季的相對效率值皆為高效率，即屬於相對有效率的企業；除少數幾間企業如高興昌、春雨、嘉益、燁輝、志聯、佳大外，各企業整體平均技術效率值皆有上升的趨勢。

4.2.2 差額變數分析

差額變數代表相對無效率的企業為了達到相對有效率企業相同的資源使用效率時，應減少的投入量，或應增加的產出量。相對無效率的企業可依差額變數分析結果得到改善的方向與幅度，在此以相對效率在 25 間公司最低的嘉益為例，如表 4 所示，嘉益在 CCR 模式下，在四季的平均改善空間上可分別在固定資產上可省下原來投入的 62.2%、原料及物料省下 53.57%，在營業成本和營業費用上也省下原來的 21.59%，且在產出部分，營業外收入可增加為原來的 294.18%、其他收入則可增加為原來的 32.96%。

*確認改善重點

相對無效率的企業可利用 CCR 模式中各項權重值找出改善重點，如表 5 所示（以

嘉益為例)，其中，VX (3) 權重均較 VX (1)、VX (2)、VX (4) 為大，故可得知改善 VX (3) (營業成本) 的成果將較其他指標為佳。

***各企業相對高效參考點**

在 CCR 模型中，每個相對無效率的企業皆有 1 個以上的高效參考點，以便做為其努力改善的方向。如表 6 (以嘉益為例)，嘉益在四季中各有三個參考點，其中在前三季分別為第一鋼、大成鋼、允強，在最後一季則為中鋼、大成鋼、新光鋼。由表 6 可知，以前三季來看嘉益可選擇大成鋼做為改善參考的企業，最後一季則可選擇新光鋼做為改善參考的企業。

4.2.3 敏感度分析

由於 DEA 方法對於衡量 DMU 之投入與產出項的變動有一定程度的影響，因此藉由敏感度分析可衡量不同的投入與產出項組合，以提供更多的資訊來解釋績效評估的結果及提供對應的改善方向。

本研究四季的資料提出四種方案做為敏感度分析的對象：

- *在原始分析中投入項刪除固定資產項
- *在原始分析中投入項刪除原料及物料
- *在原始分析中投入項刪除營業成本
- *在原始分析中投入項刪除營業費用

針對投入 (產出) 項而言，在刪除某一投入 (產出) 項後能使總效率提升者，代表該項對邊際貢獻呈遞減的情形，應減少該要素的投入 (產出) 量；相反地，能使總效率降低者代表該項對邊際貢獻呈遞增的情形，應增加該要素的投入 (產出) 量。敏感度分析的結果如表 7 所示 (僅附 2007/03 的分析結果)。此處分析只涉及投入面的變動，從四季敏感度分析整體來觀察，刪除任一投入項時，皆導致效率下降，尤其以刪除營業成本項時最明顯，幾乎所有 DMU 的效率皆下降，而且變動幅度很大，代表著營業成本對本研究進行 DEA 分析時是相當敏感的，並且營業成本對邊際貢獻呈遞增的情況，故應試圖增加營業成本之投入，使總效率提升。

5. 結論與建議

本研究旨在運用資料包絡分析法來評估國內 25 家鋼鐵業上市公司間的相對效率，並探討其評估結果在鋼鐵業中所代表的涵義。由於 DEA 能在多投入、多產出及各項單位不一致的條件下，客觀、有效地進行相對效率的評估，因此對各家公司之總效率、技術效率之分析結果皆有相當的說服力。然而值得注意的是，DEA 在以量化的前提下，有許多屬於定性方面的資料並無法直接考量進去，諸如企業文化、高階主管、員工素質、在職訓練等，皆受限於量化上的困難，無法直接成為單獨評估項目，此為本研究之限制，日後可採用。

本研究之結論如下：

1. 勤美、中鋼、第一銅、美亞、千興、大成鋼、允強等企業在四季的相對效率值皆為高效率，即屬於相對有效率的企業；除少數幾間企業如高興昌、春雨、嘉益、燁輝、志聯、佳大外，各企業整體平均效率皆有上升的趨勢。
2. 相對無效率的企業可依差額變數分析結果得到改善的方向與幅度，且可利用 CCR 模式中各權重值找出改善重點及改善參考的企業，以便做為其努力的方向，以本文中的嘉益為例在四季的平均改善空間上，可分別在固定資產上可省下原來投入的 62.2%、原料及物料省下 53.57%，在營業成本和營業費用上也省下原來的 21.59%，且在產出部分，營業外收入可增加為原來的 294.18%、其他收入則可增加為原來的 32.96%。
3. 由於影響公司營運績效最大的因素在於營業成本，故建議相關單位在欲提升績效時，可以由營業成本著手，可較有效的解決無效率的問題。

本研究之建議如下：

1. 針對效率不佳的公司，應調整其資源運用情形，使資源能適度的分配。
2. 未來研究方向，可針對國內、外鋼鐵產業進行績效比較分析，了解我國鋼鐵業在國際間的定位為何。

參考文獻

1. 江金山、吳佩玲、蔣祥第、張廷政、詹福賜、張軒庭、溫坤禮，灰色理論入門，高立圖書 (1998)
2. 吳怡燁，「國內產險公司經營績效評估模式之建立—灰關聯分析法之應用」，朝陽科技大學保險金融管理系碩士論文 (2002)。
3. 孫遜，資料包絡分析法-理論與應用，揚智文化，初版，臺北 (2004)
4. 高強、黃旭男、Toshiyuki Sueyoshi，管理績效評估-資料包絡分析法，華泰文化事業公司，初版，臺北 (2003)
5. 溫坤禮、黃宜豐、張偉哲、張廷政、游美麗、賴家瑞，灰關聯模型方法與應用，高立圖書，初版，台北(2003)
6. 鄧聚龍，灰色系統基本方法，華中理工大學出版社 (1992)。
7. 薄喬萍，績效評估之資料包絡分析法，五南，初版，臺北 (2005)。
8. 羅一忠，「國內綜合證券商經營績效之評估—主成分分析及灰關聯分析之應用」，銘傳大學金融研究所碩士論文 (2001)。
9. Banker, R. D., A. Charnes, and W. W. Cooper, "Some models for estimating technical and scale efficiencies in data envelopment analysis," Management Science, 30, 1078-1092 (1984).
10. Berg, S.A., F.R. Forsund, and E.S. Jansen, "Malmquist indices of productivity growth during the deregulation of Norwegian banking 1980-89," Working Paper, Research Department, Norges Bank, Oslo, pp.1-29(1991).
11. Charnes, A., W.W. Cooper, and E. Rhodes, "Measuring the efficiency of decision making units," European Journal of Operational Research, 2(6), pp. 429-444(1978).
12. Chandra, P., W.W. Cooper, and A. Rahman, "Using DEA to evaluate 29 Canadian textile

- companies: considering returns to scale,” International Journal of Production Economics, 54, pp. 129-141(1998).
13. Lewin, A.Y., R.C. Morey, and T.J. Cook, “Evaluation the administrative efficiency of courts,” Omega, 10(4), pp. 401-411(1982).
 14. Lin, C.T., C.B. Chen, and C.W. Chang, “The application of grey relational analysis to industrial and their advantage evaluation,” Journal of Lanzhou University, 26(4),pp. 18-25(1998).
 15. Lin, C.T., and S.Y. Yang, “Selection of home mortgage loans using grey relational analysis,” Journal of Grey System, 11(4),pp. 359-368(1999).
 16. Sun, M., “Grey relational analyzing the influencing factors of economic benefit in hospital,” Journal of Grey System, 11(1),pp. 53-59(1999).

表 1. 2007/03 各投入、產出變數資料

單位：千元

公司	員工 人數	現金及 約當現金	固定資產	原料 及物料	半成品 及在製品	營業 成本	營業 成本	營業 費用	營業外 收入	營業收入 淨額	其他 收入
勤美	218	13082	624225	1360005	20546	1400550	15079	59152	197326	1490999	4992
中鋼	9000	19715847	110819840	12709272	10545426	34857027	3665290	1491169	3534388	49127693	373733
東鋼	1586	1184624	10615014	2312717	0	7239040	251244	417075	112617	8946859	64245
燐興	277	227335	7574978	216822	48989	3044015	24576	72346	12661	3180961	1691
高興昌	596	254987	7102654	742637	309694	2684162	61021	129071	6533	2642445	4681
第一銅	292	47069	1671907	237411	1299899	2030104	34000	24422	42351	2002422	1583
春源	1346	336152	3788049	2834211	16550	3471532	80385	141927	69454	3734520	26969
春雨	450	62420	1490643	354764	258346	706732	35147	94581	19787	866293	7529
中鋼構	490	138365	936637	639419	0	2414665	106994	101359	74066	2535462	13132
中鴻	925	304117	13920694	3117199	1392148	11453725	163802	262920	31194	12552784	8269
豐興	763	921520	8967125	1956184	1089767	5873545	128348	370605	90521	7041139	16073
嘉益	520	64387	3217106	953293	221211	1389255	42494	49432	3454	1393867	3268
美亞	258	300135	678851	473797	144130	2179895	31706	84217	43885	2721732	908
聚亨	245	257134	670264	195952	59823	214589	14917	21006	22697	220150	2054
燐輝	1472	596931	12179691	2708774	810414	9215288	186502	488118	113561	10426062	39577
志聯	157	18078	1142985	265511	22223	352285	15097	14367	7000	378034	2814
千興	202	119751	2458699	20880	306028	2925298	17807	36340	37558	3143044	2216
大成鋼	666	993853	2090840	1627115	634478	2628652	73227	95496	222389	3416571	3681
威致	304	47118	3749294	1463368	0	2287099	38655	67363	5386	2497055	1866
盛餘	568	92640	4311205	2304586	404380	4474933	105767	231551	61079	5001648	19366
彰源	525	563976	1815451	1709990	851367	3191908	34820	214759	105000	3783419	97257
新光鋼	133	242806	1393153	1358701	0	1852379	7819	31687	44217	2093705	1321
新鋼	219	46544	639628	747525	0	1745012	16144	37052	7555	1903396	6151
佳大	215	105851	614096	208368	32535	273254	14069	22188	3862	308031	3481
允強	593	304156	1765941	2084968	127823	5693271	79910	162234	181554	6346854	61669

表 3. 各企業分別在近四季的相對效率值

公司	2006/06	2006/09	2006/12	2007/03
勤美	1	1	1	1
中鋼	1	1	1	1
東鋼	1	0.9726169	1	0.9548084
燐興	0.8698941	0.8537143	0.8330878	0.921107
高興昌	0.9122337	0.8626808	0.7992902	0.7418653
第一銅	1	1	1	1
春源	0.8899852	0.8395266	0.9068465	0.8477333
春雨	1	1	0.939945	0.9131386
中鋼構	1	0.9870953	1	1
中鴻	0.9321894	0.9279445	0.9402212	0.9262633
豐興	0.9965075	0.9209525	0.9544789	0.9080902
嘉益	0.8353107	0.7675408	0.7776379	0.7560417
美亞	1	1	1	1
聚亨	1	0.8823509	1	0.9306422
燐輝	0.9668658	0.9160895	0.9017864	0.867834
志聯	0.91649	1	1	0.7769138
千興	1	1	1	1
大成鋼	1	1	1	1
威致	1	0.7653186	0.7972405	0.8676921
盛餘	0.8795597	0.8111829	0.8139664	0.864485
彰源	0.9773473	0.8946427	0.9202825	1
新光鋼	1	1	0.9138771	1
新鋼	0.9455526	0.9383556	0.9665523	1
佳大	0.9716399	1	1	0.8421327
允強	1	1	1	1

表 4. 以嘉益為例進行差額變數分析

	投入/產出	原始資料	改善目標	改善差異	改善比率
2006/06	固定資產	3330185	1031312.4	-2298872.6	-69.03%
2006/09	固定資產	3284206	766081.35	-2518124.6	-76.67%
2006/12	固定資產	3257577	693449.39	-2564127.6	-78.71%
2007/03	固定資產	3217106	2432266.4	-784839.65	-24.40%
平均改善比率					-62.20%
2006/06	原料及物料	839326	401168.29	-438157.71	-52.20%
2006/09	原料及物料	1079293	422085.59	-657207.41	-60.89%
2006/12	原料及物料	1108780	503337.01	-605442.99	-54.60%
2007/03	原料及物料	953293	509116.05	-444176.95	-46.59%
平均改善比率					-53.57%
2006/06	營業成本	2454317	2050117.1	-404199.87	-16.47%
2006/09	營業成本	3505465	2690587.3	-814877.68	-23.25%
2006/12	營業成本	4714314	3666029	-1048285	-22.24%
2007/03	營業成本	1389255	1050334.7	-338920.26	-24.40%
平均改善比率					-21.59%
2006/06	營業費用	83971	70141.871	-13829.129	-16.47%
2006/09	營業費用	126356	96983.382	-29372.618	-23.25%
2006/12	營業費用	169157	131542.89	-37614.114	-22.24%
2007/03	營業費用	49432	37372.654	-12059.346	-24.40%
平均改善比率					-21.59%
2006/06	營業外收入	37822	56083.977	18261.977	48.28%
2006/09	營業外收入	72381	98282.714	25901.714	35.79%
2006/12	營業外收入	91206	175783.09	84577.092	92.73%
2007/03	營業外收入	3454	83961.793	80507.793	999.90%
平均改善比率					294.18%
2006/06	營業收入淨額	2575371	2575371	0	0.00%
2006/09	營業收入淨額	3663555	3663555	0	0.00%
2006/12	營業收入淨額	4876708	4876708	0	0.00%
2007/03	營業收入淨額	1393867	1393867	0	0.00%
平均改善比率					0.00%
2006/06	其它收入	10469	10469	0	0.00%
2006/09	其它收入	15668	15668	0	0.00%
2006/12	其它收入	19277	19277	0	0.00%
2007/03	其它收入	3268	7576.4543	4308.4543	131.84%
平均改善比率					32.96%

表 5. 嘉益在四季的各項權值重

DMU	效率值	VX (1)	VX (2)	VX (3)	VX (4)	UY (1)	UY (2)	UY (3)
2006/06 嘉益	0.8353106	0	0	0.788027	0.2119729	0	0.7949511	4.04E-02
2006/09 嘉益	0.7675407	0	0	0.6067892	0.3932107	0	0.6868002	8.07E-02
2006/12 嘉益	0.7776378	0	0	0.651365	0.3486349	0	0.694802	8.28E-02
2007/03 嘉益	0.7560417	3.89E-02	0	0.7260929	0.2350241	0	0.7560417	0

表 6. 相對高效參考表 (以嘉益為例)

DMU	效率值	參考企業的比重					
2006/06 嘉益	0.8353106	第一銅	0.177472	大成鋼	0.2920243	允強	6.79E-02
2006/09 嘉益	0.7675407	第一銅	0.1070498	大成鋼	0.1991683	允強	9.19E-02
2006/12 嘉益	0.7776378	第一銅	5.77E-02	大成鋼	0.2117745	允強	8.51E-02
2007/03 嘉益	0.7560417	中鋼	1.94E-02	大成鋼	4.12E-02	新光鋼	0.1442699

表 7. 敏感度分析 (2007/03)

公司	原始效率值	移除固定資產	移除原料及物料	移除營業成本	移除營業費用
勤美	1	1	1	1	1
中鋼	1	1	1	1	1
東鋼	0.9548084	0.9091224	0.9421017	0.5446122	0.9548084
燐興	0.9211070	0.9211070	0.8688736	0.5083681	0.9211070
高興昌	0.7418653	0.7418653	0.7108615	0.2706243	0.7418653
第一銅	1	1	1	1	0.8628631
春源	0.8477333	0.7746682	0.8477333	0.5706084	0.8339929
春雨	0.9131386	0.8795541	0.9131386	0.4355479	0.9131386
中鋼構	1	0.7979630	0.8640358	1	1
中鴻	0.9262633	0.9197908	0.9195260	0.6262479	0.8431759
豐興	0.9080902	0.8687938	0.8990575	0.4128174	0.9080902
嘉益	0.7560417	0.7537248	0.7560417	0.3978415	0.7325213
美亞	1	0.9820262	1	1	1
聚亨	0.9306422	0.9306422	0.9306422	0.6238449	0.9306422
燐輝	0.8678340	0.8423161	0.8580338	0.4796034	0.8678340
志聯	0.7769138	0.7769138	0.7769138	0.5796860	0.7613786
千興	1	1	1	1	1
大成鋼	1	0.9892048	1	0.9106216	1
威致	0.8676921	0.8634095	0.8676921	0.4744642	0.8156498
盛餘	0.8644850	0.7930317	0.8616433	0.4777762	0.8644850
彰源	1	1	1	1	1
新光鋼	1	1	1	1	0.8726931
新鋼	1	0.9338120	1	1	0.8770323
佳大	0.8421327	0.8306769	0.8421327	0.4102563	0.8421327
允強	1	1	1	1	1

Performance Evaluation of Steel Industry by DEA and GRA

Yan-xiu Guo^{*1}, Shihtao Huang^{*2}

^{*1}Department of Industrial Engineering and Management,
National Kaohsiung University of Applied Science and Technology

^{*2}Associate professor, Department of Industrial Engineering and Management,
National Kaohsiung University of Applied Science and Technology

Abstract

After the severe recession in 1996-2001, the steel industry demonstrated an impressively strong rebound in 2002, and it further reaches unprecedented high demand and price in 2004. According to the prediction by IISI, the steel industry is expected to enjoy stable growth in the near future. With application of Data Envelopment Analysis (DEA) approach, this study conducts performance analysis among twenty-five steel mills in Taiwan. The outlines of conclusion drawn from the study are as follow: China Steel Corp , First Copper Technology, Mayer, Chien Shing Stainless, Ta Chen Stainless Pipe, Yeun Chyang are more effective than others and operating costs is the most important factor to performance.

Keywords: Iron and Steel Industry, GRA, DEA