

# A Study on Environmental Management Performance Evaluation for a Petrochemical Complex

劉俊德、魏連邦

E-mail: 9417351@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

Data Envelopment Analysis (DEA) is one of the most popular methods for evaluating organization performance. Basically the method has two models, CCR (Charnes, Cooper and Rhodes) and BCC (Banker, Charnes and Cooper); however, the productivity evaluation with the models also has two viewpoints, input-based and output-based. In this study, the two models with the input-based viewpoint were used to evaluate the environmental management performance of the 12 factories (decision-making units, DMUs) in a petrochemical complex. The number and characteristics of the DMUs in this case study are complied with the basic requirement of the DEA. The production input factors are raw materials, fresh water and electricity, and the output factors are products and the added value (i.e., water conservation). The results of the correlation analysis between these input and output data are positive. Therefore the DEA is applicable for the decision-making units of the petrochemical complex in this study. The software Frontier Analyst (Banxia) CCR and BCC models were used to evaluate the environmental management performance of the 12 factories. It is found that the seven DMUs whose efficiency are 1 include two refinery petroleum factories(D,E), vinyl chloride monomer factory(G), high density polyethylene factory(H), PVC resin factory(I), ethylene vinyl acetate factory(K), and low density polyethylene factory(L). All of the seven DMUs are on the efficient frontier. On the other hand, two olefins factories (A,B), refinery petroleum factory(C), caustic soda liquid factory(F), and acrylic acid factory(J) are relatively inefficient. The inefficiencies of these factories are mainly attributed to the several abnormal operation incidents during the evaluation period.

Keywords : environmental management performance, petrochemical complex, Data Envelopment Analysis

## Table of Contents

封面內頁 簽名頁 博碩士論文授權書.....iii	中文摘要.....iv	英文摘要.....v	誌謝.....vii	目錄.....viii	圖目錄.....xi
表目錄.....xii	第一章 緒論.....1	1.1前言.....1	1.2研究動機.....2	1.3研究範圍與內容.....3	1.4研究與報告架構.....3
第二章 案例石化工業區簡介...6	2.1 石化工業發展現況.....6	2.2 石化工業簡介.....8	2.3 案例工業區製程簡介.....9	第三章 資料包絡分析法.....22	3.1管理績效評估.....22
3.1.1績效評估方法.....22	3.1.2資料包絡分析.....27	3.2資料包絡分析法評估模式之理論探討...33	3.2.1 DEA 基本理論.....33	3.2.2資料包絡分析法基本模式.....35	3.3資料包絡分析法之應用程序.....50
3.3.1資料包絡分析法使用程序.....54	3.3.2資料包絡分析法使用限制.....57	3.4資料來源.....58	3.5績效評估分析.....58	3.5.1受評單位之選擇.....58	3.5.2投入產出項之篩選.....60
3.5.3資料檢定.....61	3.5.4模式選擇.....64	3.5.5資料分析.....64	3.6 模式運算範例.....65	3.6.1 CCR模式分析.....65	3.6.2 BCC模式分析.....77
第四章 案例分析.....78	4.1 運算程序.....78	4.2結果與討論.....87	第五章 結論與建議.....95	5.1 結論.....95	5.2 建議.....96
參考文獻.....97	附錄一.....100	圖1-1 研究流程.....5	圖2-1 石化產品關聯圖.....7	圖2-2 原油蒸餾的簡單流程.....8	圖3-1 資料包絡分析法計算方式.....53
圖3-2 資料包絡分析法使用流程.....56	圖3-3 DEA選擇模式.....64	圖3-4 案例投入導向效率分析曲線.....70	圖3-5 案例產出導向效率分析曲線.....75	圖4-1 決策單位參考集合中參考次數分配...89	圖4-2 A廠改善方案.....91
圖4-3 B廠改善方案.....92	圖4-4 C廠改善方案.....93	圖4-5 F廠改善方案.....93	圖4-6 J廠改善方案.....94	表3-1 績效評估方法之比較.....26	表3-2 資料包絡分析法應用例.....29
表3-3 CCR模式.....42	表3-4 BCC模式.....48	表3-5 投入及產出變數.....60	表3-6 投入/產出相關係數.....63	表3-7 投入導向之投入產出資料.....66	表3-8 投入導向各受評估單位的權重及效率值(CCR模式).....69
表3-9 產出導向之投入產出資料.....71	表3-10 產出導向各受評估單位的權重及效率值(CCR模式).....74	表3-11 改善目標彙整(CCR模式投入導向).....76	表4-1 各廠水資源資料表.....79	表4-2 各廠產量資料表.....80	表4-3 各廠電力需求量資料表.....81
表4-4 各廠投入量資料表.....82	表4-5 各DMU 之整體效率、技術效率及規模效率值之比較.....83	表4-6 各受評估單位的權數值(CCR模式).....84	表4-7 各受評估單位CCR模式的差額變數值、改善目標值.....86	表4-8 相對效率值小於1 之無效率DMU 一覽表.....88	

## REFERENCES

1.許志義(2003),多目標決策,五南圖書出版公司。2.孫遜(2004),資料包絡分析法-理論與應用,揚智文化事業股份有限公司。3.林明超(2002),台灣產業的環境資源效率-以資料包絡分析法探討,台北科技大學環境資源研究所碩士論文。4.林浩明(2002),資料包絡分析法之應用-以某國立工業高職各科之綜合績效評估為例,大葉大學工業工程學系碩士班碩士論文。5.余朝權(1984),企業生產衡量與分析之研究,政治大學企業管理研究所博士論文。6.蘇進祿(2004),以資料包絡分析法評估鋼鐵產業經營績效之研究,國立成功大學管理學院研究所碩士論文。7.邱文杰(2002),施工專案績效指標與機制之建立,國立成功大學土木工程研究所碩士論文。8.方楠(2000),應用資料包絡分析法於軍工廠車床選定之研究,國防管理學院資源管理研究所碩士論文。9.詹子慧(2002),台灣石化業工業生態之研究,國立臺灣大學環境工程學研究所碩士論文。10.童宗傑(2001),台灣地區新銀行經營績效比較分析資料包絡分析法之應用,國立中山大學經濟學研究所碩士論文。11.羅凱文(2003),台灣地區各縣市消防機關效率評估之研究,國立交通大學經營管理研究所碩士論文。12.顏月緞(2003),垃圾委外清運與自行清運經營效率之比較-以台中市政府為例,國立中正大學會計與資訊科技研究所碩士論文。13.陶學燁(2001),企業多角化效率分析之研究-以集團企業為實例,國立中央大學企業管理研究所碩士論文。14.廖金環(2003),結合灰關聯與資料包絡分析法分析台灣各縣市資源回收績效之研究,國防管理學院後勤管理研究所碩士論文。15.張雪君(2001),「促進大眾運輸發展方案」影響公路客運績效之實證研究:1992-2001,國立交通大學運輸研究所碩士論文。16.洪海玲(2002),以資料包絡分析法作製造業之營運效率分析,國立成功大學工業管理研究所碩士論文。17.蔡信行,科學發展,382期,2004年10月,P30。18.林文信(2001),台灣產業的環境資源效率-以資料包絡分析法探討,國立台北大學資源管理學系碩士班碩士論文。19.張超群(1999),化工資訊月刊。20.黃俊英(2003),企業研究方法,台灣東華書局股份有限公司。21.高強、黃旭男、Toshiyuki Sueyoshi(2003),管理績效評估資料包絡分析法,華泰文化事業公司。22.蔡志民(2003),利用標竿學習改善工業區廢水處理之研究,朝陽科技大學環境工程與管理研究所碩士論文。23.台塑公司網站(2005),<http://www.fpg.com.tw> 24.Farrell,M.J.(1957), "The Measurement of Productive Efficiency," *Journal of the Royal Statistical Society, Series A, General*, Vol.120,Part3,pp.253-281. 25.Golany B., and Y. Roll (1989), "An Application Procedure for DEA," *OMEGA*, Vol. 17,No. 3,pp. 237-250. 26.Charnes A., W. W. Cooper, and E. Rhodes (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units," *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, pp. 429-444. 27.Banker, R. D., A. Charnes, and W.W. Cooper (1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis" *Management Science*, Vol.30,No.9,pp.1078-1092. 28.Lang, James R. and Golden, Peggy A. (1989), "Evaluating the efficiency of SBDC with data envelopment analysis: a longitudinal approach," *Journal of Small Business Management*, 27(2), 42-49. 29.Banxia (2001), "Frontier Analyst Workbook 1" Version 1.1.