

裁撤與非效率之間： 由效率角度檢視台糖製糖廠的停閉政策

崔曉倩

國立中正大學經濟學系助理教授

吳文棋

國立中正大學國際經濟研究所碩士

台糖公司為求降低虧損幅度以及針對民營化政策預作準備，因此，自 1997 年起積極採取停閉所謂「效率不彰」(inefficiency) 之製糖工廠以為因應；然而，諸多文獻亦指出，公營事業的決策過程往往充滿了許多政治動機與政治考量。本文旨在透過資料分析，探討台糖公司停閉政策的實施，是否真肇因於製糖工廠之效率不彰？依據台糖公司各製糖工廠所劃定的原料生產區域，本文利用「資料包絡分析」、「Malmquist 生產力指數」等方法實證評估各製糖工廠之相對整體技術效率，以及長期生產力變動指數。分析結果顯示，台糖公司過去所核定之閉廠對象，多不為考量製糖效率不彰因素所致。筆者以為，即便在停閉政策上，台糖公司顯然仍然擔負著某種程度的「政策性任務」，造成停閉糖廠之後仍無法提高製糖效率、改善虧損幅度。此外，如何配合組織重整的人事精簡策略，將是台糖公司為求順利轉型所必須努力之方向。

關鍵詞：製糖工廠、非效率、停閉政策、資料包絡分析、Malmquist 生產力指數

* 非常感謝兩位匿名評審所給予的細心指正及寶貴建議。若有任何疏失或罅漏，由作者自負文責。

收稿日期：95 年 2 月 13 日；接受刊登日期：95 年 9 月 19 日

1、緒論

公營事業不論直接轉型、抑或逐步過渡至民營化的處理方式，大致可分為撤資、委託及替代等三種型態。¹ 一般而言，無論採取何種方式，針對經營「效率不佳」(inefficiency) 之公營事業，政府可藉由削減補助預算、關閉工廠，以及出售資產等具體手段，利用較短的時間達到精簡公營事業規模之目的。此外，為顧及伴隨組織變革所造成無可避免之衝擊，基本上，各國做法多採循序漸進方式。詳言之，在公有資本撤離公營事業之前，政府先將公營事業「重整切割」(unbundling) 成多個事業部，隨後再依照各事業部營運狀況，進行逐步削減獲利不佳事業部之預算，最後則裁撤該事業部、完成清理結算公有資本之最終目的 (Flynn, 1997: 14-20；馬嘉應、Brada, 1998: 82-85)。此種方式，因原組織大部分之員工尚可依其專業與執掌分派於各事業部，得以緩和公營事業因組織型態急遽改變所引發人事層面之反彈外，決策單位亦可在各事業部盈虧狀況非常明確之條件下，陸續進行裁撤措施。

不可否認的，多數公營事業肩負著政府相當程度的政策性任務，其政治性考量早已凌駕於公營事業組織本身的經濟意涵，因此，當公營事業面臨調整之際，所涉及的層面相較於一般私有企業將更為寬廣，影響亦更為深遠。是以，當公營事業必須採取裁撤措施、縮減組織規模時，決策過程之合理性、裁撤標準之公信力，遂成為重要課題。儘管經濟利益的追求不必然是公營事業的最終目標，但組織的經營效率卻足以衡量公營事業存在之價值 (Flynn, 1997: 170-185; Lindsay, 1976: 1061-1078)。因此，公營事業追求效率提升，在正常運作的時候如此，裁減措施執行之際更是尤然。然而遺憾的，無論是

1 「撤資」(divestment) 意謂政府機構將公營事業或公共資產，移轉至民間；「委託」(delegation) 乃指政府部門將部份或全部的財貨或服務，交由私人部門提供但仍承擔監督責任；「替代」(displacement) 則為當政府所提供的生產或服務無法滿足社會需求之際，由私人部門取代供應的措施。一般而言，撤資的方法包括「出售」、「無償移轉」以及「清理結算」；委託則包含「簽約外包」、「特許權」、「補助」以及「專用券」等方式；而替代的種類有「功能不足之替代」、「退離減縮之替代」以及「解除管制之替代」。請參見 Savas (1992: 821-836)。

組織重整或縮減，公營事業的決策過程往往充滿了許多政治動機與政治考量 (Feigenbaum, Henig, and Hamnett, 1999: 36-58)。

台灣糖業股份有限公司（以下簡稱台糖公司）於 1997 年起，對製糖工廠陸續實施停閉措施，可視為撤資型態的一種。究其原因，不單只因公營事業民營化風潮之壓力所致，也體現出台糖製糖產業的經營已面臨亟需轉型的局面。一般而言，多為獨占經營的公營事業，在體制上是一個強調防弊不重興利的設計，且公營事業必須兼顧的目標亦呈多元。是故，台糖公司除利潤之追求外，還肩負著穩定國內糖價、照顧蔗農收入等階段性的政策性任務；相較於其他政策性任務層面涉及較淺的公營事業而言，台糖公司的民營化過程，無論對台糖公司本身員工抑或相關蔗農而言，影響甚鉅。然而，反觀台糖公司邁向民營化之整頓，卻是停閉糖廠的運作在先，事業部的設置在後。² 又因停閉政策之通過與實施間的緩衝期間過於短促、人力資源規劃不夠詳盡，造成員工對於政策之合理性產生質疑，嚴重影響員工對於組織的信賴，間接波及台糖公司組織轉型之成效（江苑茹，2004；鍾富榮，1999）。

本文主要目的，並不在於探討台糖公司停閉政策實施之正當性、或討論停閉政策施行之順序時點；處於國內外砂糖市場如此惡劣條件之下，筆者無寧是贊成停閉政策的執行。然而我們關心的是，台糖公司自停閉政策實施以來，停閉對象之製糖工廠究竟如何選取？相信多數民眾對於 1989 年「公營事業移轉民營推動小組」成立不久後，即因公佈第一波移轉民營的十九家公營事業名單所引發之質疑及不滿，仍記憶猶新。³ 在此，我們所欲探究的是，製糖工廠停閉對象選取的標準，真如台糖公司一貫所稱：停閉的糖廠皆肇因「效率不佳」？抑或不過就是當初民營化對象產生過程的翻版：評估準則模糊不

2 台糖公司於 2003 年底將原組織結構，轉型成較具有競爭效率的事業部組織型態，積極配合政府政策朝民營化方向發展。

3 「公營事業移轉民營推動小組」對於這十九家為何入選為第一波移轉民營對象之理由並未對外說明，甚至許多事業之主管機關、經營階層及員工係透過大眾媒體報導，才得知該事業被列入移轉對象中。至於此等事業為何適宜移轉民營？評估準則為何？為何列為第一波？移轉民營後對該事業營運有何正面影響？事後亦未有完整報告說明，造成名單公佈後，各界無法形成支持民營化之共識，且衍生相關團體及人員質疑推動民營化之用意及正當性。請參考黃財源（1996: 46-57）。

清？

有鑑於此，本文首先針對台糖公司製糖工廠之經營現況與停閉措施提出說明，藉由具體資料，剖析目前糖業生產的經營概況以及所面臨之困境。其次，援用「資料包絡分析」(Data Envelopment Analysis; DEA) 及「Malmquist 生產力指數」(Malmquist Productivity Index)，以「投入導向」(input-oriented approach) 觀點評估各製糖工廠間之相對效率、長期生產力變動等指標；透過客觀比較，檢證台糖公司閉廠理由是否基於製糖工廠之相對效率不彰所致；抑或，台糖公司之停閉政策仍舊無法避免公營事業政治考量的窠臼。最後在結論中，除針對台糖公司製糖工廠之停閉政策摘述研究要點，並提出筆者的看法之外，亦期許能夠在政府未來相關事業的裁撤規劃上，提供一可依循之參考。

2、台糖製糖廠的經營現況與停閉措施

光復初期，政府重組原由日人經營的大日本、台灣、明治、鹽水港等四大製糖會社，於 1946 年成立台糖公司，其為經濟部所管轄之國省合營公司組織的同時，也成為公營事業中唯一農產加工業，統一經營台灣砂糖生產與銷售業務。邇後十餘年，砂糖外銷金額始終排名台灣出口總額首位，對於早期經濟發展有其無法磨滅之貢獻（陳兆偉，2003: 175-186）。60 年代中期以後，由於國內經濟結構轉變，糖業生產在整體經濟比重上逐年降低，台糖公司遂改以穩定糖業為基礎，並積極擴展多角化經營。步入 90 年代後，為重新調整資源配置、提高經營效率、加速競爭機制以及強化產業體質，台糖公司於 2003 年底將原組織結構轉型成較具有競爭效率的事業部組織型態，積極配合政府朝民營化方向發展（台糖公司，1996；莊福典，1993: 99-124；許松根，1998: 349-371）。⁴

4 改制之後的台糖公司組織結構，主要由三個事業群、八大事業部、四個管理中心所組成的集團化控股公司。本文所研究之製糖工廠乃係屬砂糖事業部之一。

除台灣經濟結構本身的轉變限制了砂糖產業發展空間之外，國際市場砂糖庫存量的逐年增加，也迫使台灣砂糖產業面臨考驗。根據「國際砂糖組織」(International Sugar Organization) 的統計資料顯示，相較於 1980 年代初期，2003 年國際市場砂糖存量已高達 3 倍之多，供需的不平衡造成國際砂糖價格急速下滑。台灣加入 WTO 後由於砂糖進口人資格的開放，形成國內糖價改由自由市場機制調整，國際糖價之低迷導致台糖公司在糖業經營上的虧損更為嚴重。⁵ 經濟部為期能減少台糖公司在砂糖事業經營上的持續惡化，並兼顧蔗農權益，⁶ 乃依據行政院於 2002 年 10 月核定「糖業經營策略及砂糖未來進口制度」之糖業經營策略，要求台糖公司至 2005 年底前應僅保留 3 座製糖工廠與 1 座新式精煉廠，以進一步調整台糖公司之砂糖生產目標，促使各製糖工廠在製糖產能上能到達最適生產規模並降低製糖成本，藉以提升台糖公司在砂糖事業經營上的效率。

實際上，台糖公司製糖工廠的經營狀況，相當程度反映出國內砂糖產業萎縮以及國際糖價雙重壓迫下之窘況（李清杭，2004）。由表 1 之種蔗面積、產蔗量與產糖量等數據觀之，⁷ 皆可發現台糖公司製糖工廠在 1993 年至 2002 年間均呈快速遞減趨勢。首先，甘蔗種植面積由 1993 年的 57,409 公頃下降至 2002 年的 22,491 公頃，減少幅度約為 61%。至於迅速下降的原因，自營農場部份乃因政府陸續徵收台糖公司自有土地，作為開發建設之用所致；而契約蔗農部份，或可歸因於受到農委會實施「水旱田利用調整計劃」的影響，導

5 糖價之訂定已於 2002 年 6 月 4 日起改由自由市場機制調整。目前，政府基於國際糖價之低迷，唯恐影響國內製糖業者對未來收購契約蔗農甘蔗之意願降低，因此為減少對蔗農的衝擊並維持蔗農的收入，要求台糖公司仍應繼續配合實施蔗農糖收購保證價格制度，致使台糖公司向蔗農收購甘蔗愈多，所須補貼的價差就愈多，導致台糖公司在糖業經營上之虧損益形嚴重。

6 目前台糖公司照顧蔗農之主要措施有 1、保證收購蔗農糖，2、蔗農農肥貸款，3、原料運輸補助費，4、蔗田火災保險等補助。

7 世界主要製糖的原料有甘蔗與甜菜二種，我國的製糖原料則以甘蔗為主。台糖公司製糖工廠的原料甘蔗來源可概分為二：台糖公司自營農場與契約蔗農兩部分。自營農場原料甘蔗係由台糖公司於自有土地上直接耕種經營，契約蔗農原料係台糖公司依據「台灣省糖業管理規則」，向蔗農收購之原料。

表 1 甘蔗種植面積、產蔗量與產糖量

年度	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
甘蔗種植面積										
自耕收穫面積	29,966	29,680	28,655	27,237	25,915	23,800	22,180	21,822	19,579	17,080
約耕收穫面積	27,443	26,743	25,736	21,405	17,917	17,600	14,175	11,273	8,581	5,411
總收穫面積	57,409	56,423	54,391	48,642	43,832	41,400	36,355	33,095	28,160	22,491
產蔗量										
自耕產蔗量	1,821,314	2,192,397	2,013,111	1,918,648	1,941,954	1,701,098	1,678,025	1,681,696	1,331,581	1,312,277
約耕產蔗量	2,463,957	2,832,471	2,403,847	2,062,223	1,750,202	1,661,989	1,393,237	1,069,332	712,583	538,608
總產蔗量	4,285,271	5,024,868	4,416,958	3,980,871	3,670,052	3,348,895	3,071,262	2,751,028	2,044,164	1,850,885
產糖量										
自耕產糖量	169,517	204,138	186,415	190,606	184,666	160,023	153,622	159,478	123,818	122,270
約耕產糖量	229,473	263,663	221,678	200,941	163,005	151,641	122,787	99,993	65,043	49,693
總產糖量	398,990	467,801	408,093	391,547	345,647	310,409	276,409	259,471	188,862	171,963

資料來源：彙編整理自台糖公司砂糖事業部資料。

致農民種蔗意願低落、種蔗面積大幅劇減。⁸ 其次，甘蔗產蔗量除受當年度氣候的影響之外，耕種面積的急速下降也嚴重左右著產蔗量的多寡。其中，契約蔗農甘蔗產蔗量的減產幅度，約為自營農場產蔗量減產幅度的 2 倍之多；且自 1997 年之後，契約蔗農產蔗量已低於自營農場產蔗量，2002 年契約蔗農產蔗量僅佔總產蔗量 29%。同樣地，產糖量（係指投入原料甘蔗經工廠製造後，最終的成品糖產量）所呈現的數字，也顯示減產趨勢。

處於如此險惡的總體環境下，台糖公司並未同時裁撤所有的製糖工廠進行整頓，最大的理由便在於公司本身肩負著政策性任務。首先，受限於「台灣省蔗糖業管理規則」之規定，台糖公司不得冒然停閉各製糖工廠；且規定各製糖工廠應於一定期間內，將所屬區內之蔗農原料進行採收壓榨完畢之義務。⁹ 其次，政府為貫徹照顧蔗農、確保農民收益，於光復初期推行「斤糖斤米」保證價格，宣佈保證每公斤蔗農糖收購價格，不低於台北市每公斤蓬萊白米批發價格。倘若發生不足差額，則由台糖公司予以撥款補助。此一所謂「保證蔗農糖收購價格制度」之政策性任務，並不因總體經濟環境的變遷而有所修正。韓寶珠（1993）由政策內生化的角度實證結果亦指出，政府決策者在糖業政策制定上，對於蔗農利益的考量大於食品工業之利益考量，顯示台灣糖業政策有保護農民之傾向。近年來，政府為協助用糖業者之市場競爭力、穩定砂糖市場功能，將國內糖價改採每天依據國際粗糖價格機動調整方案，此舉導致台糖公司糖價銷售更無法反應成本，營運更加惡化。¹⁰

有鑑於此，台糖公司在求永續經營的前提之下，採陸續停閉所謂「效率不彰」之製糖工廠，期望藉由調整經營結構，以達降低製糖成本之目標。姑

8 政府自 1997 年 7 月為期 4 年，將蔗農蔗作契約之蔗田納入「水旱田利用調整計劃」，蔗農若接受輪作、休耕者，可適用於直接給付方式。休耕地翻耕每年獎勵上限 68,000 元/公頃，種植綠肥、造林及生態維護每年獎勵上限 82,000 元/公頃，惟蔗農每年種植甘蔗淨收入僅約 50,000 元/公頃，遠低於政府每年每公頃之獎勵金額，造成蔗農種蔗意願低落。

9 「台灣省蔗糖業管理規則」制定公佈於 1949 年 9 月 27 日，規定各製糖工廠對於區內原料，負有接受壓榨製糖之義務。此一現行法令規定自實施以來，未曾修訂。

10 台糖公司自 1991 年迄今，保證收購蔗農糖之價格，一直維持在每公斤 24.878 元水準。目前國內砂糖銷售價平均每公斤約 15.0 元，而台糖公司平均製糖成本約為 33.428 元，由此可知，台糖公司每出售一公斤砂糖，即虧損 18.428 元。

且不論台糖公司實施停閉措施後，整體經營結構是否獲得改善，重點在於停閉政策的初衷，乃希冀藉由重整經營架構而能有效降低成本、去蕪存菁，以利競爭。然而，檢視台糖公司之生產成本卻赫然發現，各製糖工廠的平均生產成本並未因為停閉政策的施行而有所改善。¹¹ 台糖公司各製糖工廠的平均人事費用以及噸糖生產變動成本示於圖 1。一般而言，人事費用向來為國營事業的一項沈重負擔，台糖公司於 1992 年停閉政策實施之後，為調整人力結構不遺餘力，甚至自 1998 年起還積極辦理員工優惠離退專案，鼓勵員工提早退休，但遺憾的是，平均人事成本仍不見有明顯之改善。至於噸糖生產變動成本，則可視為製糖經營績效的一項重要指標，但由圖 1 亦可清楚看出，變動成本也未因停閉政策的採行而發揮成效。

製糖成本無法隨著工廠規模的縮減而下降，顯示出台糖公司砂糖生產的

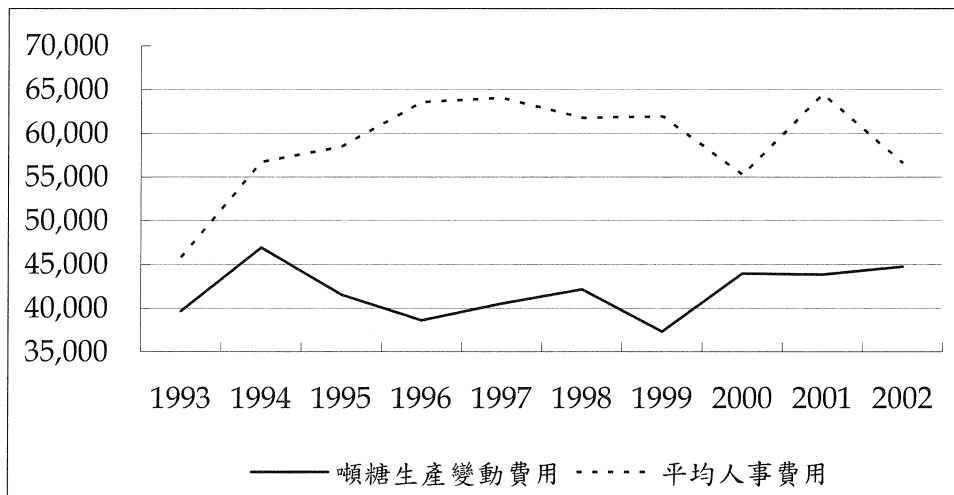


圖 1 噸糖生產變動費用與平均人事費用 (單位：千元)

11 各製糖廠平均生產成本為 1996 年 33,366 元/噸、1997 年 33,739 元/噸、1998 年 37,616 元/噸、1999 年 38,687 元/噸、2000 年 46,146 元/噸、2001 年 37,960 元/噸、2002 年 33,428 元/噸。其中生產成本=變動費用+固定費用-副產品收入。變動淨費用如自營農場種植費用、自營農場收穫輸送費用、契約蔗農推廣費用、契約蔗農搬運輸送費用、鐵路原料運輸費用、製糖雇用季節性臨時員工費用、直接製造費用、砂糖包裝費用等。固定費用包含製糖正職員工費用、甘蔗管間費用 (自營農場、契約蔗農、鐵道原料及製糖工廠)、砂糖廠務費用。副產品收入則指糖蜜收入與蔗渣收入。

最適規模，並沒有因為裁撤無效率製糖工廠而獲得改善。形成如此結果，除令人不免對於停閉製糖工廠的有效性頗感疑慮之外，更教人懷疑在實施停閉政策之際，台糖公司對於停閉對象工廠的篩選過程是否有足夠的考量與評估？顯然地，如果當初裁撤的標準，並未著眼於各製糖廠之生產效率與否，就不難理解在停閉工廠之後，仍無法達到妥善配置資源、降低成本、提升效率等政策初衷之事實。由於考慮 2002 年之後的工廠數目過小無法滿足 DEA 分析所需之條件，因此本文的樣本期間選自 1993 至 2002 年為止。這段期間內台糖公司以「效率不彰」為由，於 1997 年起停閉第一座台東製糖工廠，隨後陸續停閉的製糖工廠計有 7 座之多，而繼續維持甘蔗壓榨之製糖工廠共 9 座；依據 2002 年行政院核定「糖業經營策略及砂糖未來進口制度」之糖業經營政策，至 2005 年底預計保留 3 座製糖工廠。¹² 實際上，台糖公司至 2005 年底保留了虎尾、南靖與善化等 3 座製糖工廠，其餘 6 座皆在短短的三年間已遭停閉。

回顧文獻，儘管可知公營事業之民營化雖然不見得一定就會提高經營績效、改善社會整體福利水準 (De Fraja, 1991: 311-321; Frydman *et al.*, 1998; George, and La Manna, 1996: 853-860; Newbery, and Pollitt, 1997: 269-303)，但是，公營事業在朝向民營化過程中進行組織變革、縮減事業規模之際，剔除無效率之組織單位應是縮減事業規模的基本準則，也是台糖公司在裁撤製糖工廠時所應秉持的原則精神。綜觀台糖公司製糖工廠近十年之經營概況，若將其他不可抗拒之政策性任務排除在外，台糖公司希冀透過有系統地停閉製糖工廠，便是期望整體製糖產業能達最適生產規模，完成降低虧損幅度之目的。然而事實究竟如何，為檢證此一停閉政策在對象選取層面之可信度，本研究利用 DEA 與 Malmquist 生產力指數等分析方法，評估並比較過去陸續被停閉之製糖工廠的相對效率，解釋停閉理由是否出於經營效率使然；此外，亦針對目前所存留的 3 座製糖工廠之決策，一併提出筆者的看法。

12 陸續停閉的製糖工廠計有（表示停閉年度）台東工廠（1997）、屏東工廠（1998）、月眉工廠（1999）、佳里工廠（1999）、高雄工廠（2000）、新營工廠（2002）、蒜頭工廠（2002）等 7 座；仍繼續維持甘蔗壓榨之製糖工廠則有虎尾工廠、南靖工廠、旗山工廠、溪湖工廠、北港工廠、善化工廠、仁德工廠、南州工廠、花蓮工廠等 9 座。

3、分析方法與實證資料

由於本文旨在以效率角度檢視台糖的停閉政策，因此何謂效率，便成為首先必須釐清的概念。所謂效率，簡言之，係指投入與產出之比例、或投入轉化為產出之比率（Carter, Klein, and Day, 1992: 37）。基於台糖公司砂糖事業經營體質之特殊性，慮及製糖工廠目標乃為求成本最小，因此本文選擇以資料包絡分析法投入導向模型，來衡量各製糖工廠的相對生產效率性。¹³此外，研究對象以台糖公司之傳統製糖工廠為主，並不包括台糖公司國內 1 座新式煉糖廠，所以也排除了其餘台糖公司競爭者所擁有的新式製糖工廠。¹⁴由於這些傳統製糖工廠的產品皆為以甘蔗為主要原料之砂糖，不僅製品間具有相當高之同質性，其生產過程乃至製糖技術等生產行為，基本上亦可視為同質。

近年來，以 DEA 進行效率評估之研究不勝枚舉。¹⁵基本上，DEA 效率評估之概念乃將所有「決策單位」（decision making units; DMU）的投入與產出項投影到幾何空間中，透過相對比較的觀念，計算出每個 DMU 中的各加權產出和與各加權投入和之間的比值，進而決定各 DMU 之效率值。其後，更進一步尋找各 DMU 中最低投入或最高產出之點，將其組合當作邊界以形成一包絡線，即所謂效率前緣。若企業的投入與產出組合落於效率前緣上，則視之為「有效率」，其相對效率值為 1，表示在其它條件不變的情況下，無法減少投入，或增加產出；反之，若其投入與產出的組合落於效率前緣內，

13 一般而言，投入與產出之間不全然存在明確的數學關係，因此，要尋求特定的生產函數並不容易。近年來，DEA 被廣泛應用在衡量經營主體效率性的主要原因便在於，DEA 容易處理多項投入與多項產出之評估問題，且無須預設生產函數之型態。

14 新式煉糖廠意指從國外進口劣質粗糖再進行加工煉製成國內所需精緻糖之糖廠。新式煉糖廠原含有自 1989 年啓用之北港與花蓮等 2 座工廠，但因配合高雄小港煉糖廠於 1999 年加入營運後，台糖公司為使產能達經濟規模已於 2000 年停閉該 2 座煉糖廠。因此，目前台糖公司國內新式煉糖廠僅剩下高雄小港廠 1 座。

15 相關文獻可參考 Charnes *et al.* (1994: 437-469)、Seiford (1996: 99-137, 1997: 393-438)，或孫遜 (2004: 99-132) 等之介紹與整理。

則視為「無效率」，其相對效率值界於 0 與 1 之間，表示在產出不變的情況下，可降低投入，或是在投入不變的情況下，可增加產出。

DEA 透過數學規劃模式，以非預設生產函數代替常用的預設生產函數，來求出效率前緣曲線，並根據效率前緣曲線來評估單位的「技術效率」(technical efficiency; TE) 與「配置效率」(allocative efficiency; AE)，而此兩者的乘積即為整體「經濟效率」(economic efficiency; EE)。¹⁶ 本文選擇相對效率的投入導向做為分析之基礎，衡量各製糖工廠在維持既有產出水準下，必須使用的最低投入水準。投入導向之衡量如圖 2 所示，假設一工廠在固定規模報酬下使用兩種投入要素 (X_1, X_2) 來生產單一商品 (Y)，在等產量曲線 SS' 上的任一點代表每一單位產出所需投入的最小可能組合。因此，在固定規模報酬之假設下，將 SS' 定義為效率前緣。

假設製糖工廠以 P 點的要素組合，來生產一單位產出，P 點的技術效率值即為 $TE = OQ/OP = 1 - (QP/OP)$ 。因 Q 點落於效率前緣之上，因此表示 Q 點為具有技術效率之點，而 QP 距離則為技術無效率部分。假如等成本曲線 AA' 的斜率表示兩投入要素的價格比率，配置效率則為 $AE = OR/OQ = 1 - (RQ/OQ)$ ，點 Q' 為具有配置效率，則 RQ 即為可減少之生產成本。此時，製糖工廠整體經濟效率，便可以依 EE 來衡量； $EE = OR/OP = (OQ/OP) \times (OR/OQ) = TE \times AE$ 。一般而言，DEA 又區分為 CCR 模式與 BCC 模式。¹⁷ 本文實際所利用之線型規劃 CCR 模式與 BCC 模式，請參考附錄之詳細說明，在此不擬贅述。

16 此效率前緣又稱「無母數片段線性前緣」(piecewise linear form of the non-parametric frontier)。實際觀察之點與效率前緣之相對位置為技術效率；投入要素價格比為配置效率。推估出的經濟效率、技術效率以及配置效率之值皆位於 0 至 1 之間，最具相對效率值 = 1， $0 <$ 相對較無效率值 < 1 。

17 CCR 模式為 Charnes, Cooper, and Rhode (1978: 429-444) 所提出「多投入多產出」之概念，利用線性規劃方法來求得生產邊界，並評估 DMU 的相對效率。BCC 模式為 Banker, Charnes, and Cooper (1984: 1078-1092) 將整體技術效率分解成純粹技術效率與規模效率來探討。BCC 模型將 CCR 模式修正為當規模變動時，可用來衡量技術效率、規模效率及規模報酬等問題。BCC 模式首先定義一生產可能集合，將 CCR 模式的效率衡量擴展，深入探討技術與規模效率的問題。

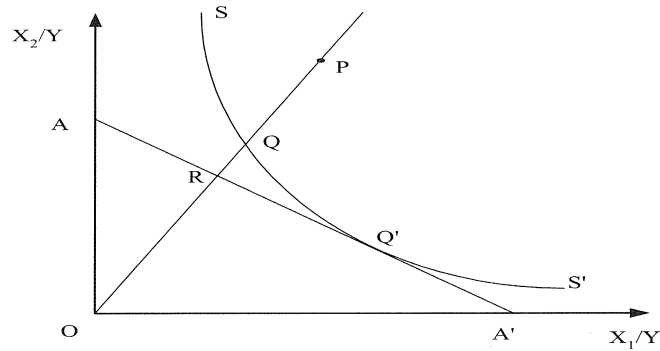


圖 2 投入導向衡量

由於 DEA 模型僅能衡量各製糖工廠在各年中之相對效率表現，無法觀察跨期間的效率是否有增減變化，因此，為探討各製糖工廠在分析期間內的效率變化，本文另援用 Färe *et al.* (1994: 66-83) 提出的 Malmquist 生產力指數模型，藉此探討各製糖廠之生產效率變化。¹⁸ Malmquist 生產力指數將「總要素生產變動」(total factor productivity change; TFP) 分解為「整體技術效率變動」(technical efficiency change; TE) 與「技術成長變動」(technical change; TC)。假設 DMU 第 t 期的投入「距離函數」(input distance function) 為 $D_i^t(X^t, Y^t)$ ，意旨投入函數係在衡量產出項固定為 Y^t 下，投入項與可能產出的比值。此時，投入導向之總要素生產變動可表示成

$$TFP(X^{t+1}, Y^{t+1}, X^t, Y^t) = \left[\frac{D_i^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_i^t(X^t, Y^t)} \times \frac{D_i^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_i^{t+1}(X^t, Y^t)} \right]^{1/2},$$

式中包含兩個單期的距離函數 $D_i^t(X^t, Y^t)$ 與 $D_i^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})$ ，以及兩個跨期的距離函數 $D_i^t(X^{t+1}, Y^{t+1})$ 與 $D_i^{t+1}(X^t, Y^t)$ 。因 TFP 代表跨期的總要素

18 此一概念由 Malmquist (1953: 209-242) 所提出，其係以衡量射線尺度的方式，比較兩個數量向量到任一無差異曲線的距離，依此來建構數量指數。Färe *et al.* (1994: 66-83) 的 Malmquist 生產力指數模型為 Caves, Christensen, and Diewert (1982: 1393-1414) 模型的修正版，後者之 Malmquist 指數模型，為衡量各 DMU 在不同期間的技術效率以及技術進步的改變程度。在投入導向下其生產力指標定義為 $M^t = D_i^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})/D_i^t(X^t, Y^t)$ ， M^t 意謂在固定規模報酬下以第 t 期技術水準為基礎，計算由第 t 期至第 $t+1$ 期間在生產力上的變動；若 $M^t < 1$ ，表示生產力有改善， $M^t > 1$ 表示生產力降低。

投入效率變動指數，所以倘若 $TFP < 1$ ，表示從 t 期到 $t+1$ 期存在生產力成長；反之若 $TFP > 1$ ，則意謂生產力降低。

又因 TFP 可分解成整體技術效率變動與技術成長變動兩個部份（即 $TFP = TE \times TC$ ），因此，整體技術效率變動代表跨期的技術效率變動指數，可表示為 $TE(X^{t+1}, Y^{t+1}, X^t, Y^t) = \frac{D_i^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_i^t(X^t, Y^t)}$ ；技術成長變動則代表跨期的技術變動指數，可表示成 $TC(X^{t+1}, Y^{t+1}, X^t, Y^t) = \left[\frac{D_i^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_i^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})} \times \frac{D_i^t(X^t, Y^t)}{D_i^{t+1}(X^t, Y^t)} \right]^{1/2}$ 。此時， $TE < 1$ 表示技術效率提升，反之則表示技術效率降低；同樣地，若 $TC < 1$ 表示技術進步，反之則代表技術退步。¹⁹

應用 DEA 分析評估生產效率之際，資料及要素的選擇影響評估結果甚鉅，故需特別注意 DMU 的選取與投入產出資料之界定。尤其必須注意的是，在選取評估效率對象之際，應具備有相同性質和相同市場等條件準則，才不致產生分析結果可信度不足等疑慮。詳言之，相同性質意謂各 DMU 在相似的目標下，執行相同的任務，即各 DMU 的投入與產出要素必須相同，相異之處僅在於要素的強度和大小；相同市場係指所有的 DMU 皆在相同的市場條件下運作。DMU 的選擇必須同時符合上述兩項條件，否則會因而造成評估結果的失真。除了 DMU 的選擇條件外，運用 DEA 方法之際，選定適當的投入與產出變數亦是件極為重要的課題。變數的選擇必須對效率影響之衡量具有解釋能力，且於衡量時不宜將投入與產出變數劃分得過為細小。因為模型中含的變數愈多，會導致模糊各 DMU 間之差異的可能性就愈高，造成過多的 DMU 被歸納為有效率，而影響到 DMU 的效率評估。²⁰

本文旨在探討台糖公司於 1993-2002 年間，各製糖工廠的相對效率問題。投入與產出項變數的界定及選擇，除了必須符合前述 DEA 分析之要求外，尚須考量是否能真正測度出現階段台糖公司製糖工廠的經營效率與經營

19 其中，整體技術效率變動率即 CCR 效率值變動程度；技術成長變動率則因技術進步原因所造成的變動。有關 Malmquist 生產力指數之相關文獻為數甚多，列舉後述論文茲供參考：Fulginiti, and Perrin (1997: 373-390)、Maniadakis, and Thanassoulis (2004: 396-409)、Tauer (1998: 234-249) 以及劉祥熹、朱珮宏 (2005: 63-100)。

20 Golany, and Roll (1989: 237-250) 從經驗上獲得一個實證法則，即受評估 DMU 之個數至少應為投入項與產出項變數總和之兩倍，且任一 DMU 中的投入項或產出項不得為 0。

目標。惟目前台糖公司經營砂糖事業之虧損已是事實，在各製糖工廠年年虧損之餘，台糖公司仍需配合政府維持照顧蔗農之權益，不得強制要求蔗農離蔗。²¹ 因此，本研究為能符合台糖公司在糖業經營上之現況，現階段以促使各製糖工廠於製糖產能上，達到經濟規模、降低虧損幅度為優先的原則下，經歸納整理後，選取 3 個投入項變數（人事費用、壓榨產能、以及生產與維修費用），與 1 個產出項變數（商品糖量），來評估各製糖工廠之效率分析、生產力變動指數、敏感度分析及差額變數分析。各變數之定義如表 2。

確定投入與產出變數後，首先需透過相關分析檢定各變數間之相關程度，驗證各因子具有「同向性」(isotonicity)。²² 各變數間之 Pearson 積差

表 2 製糖工廠投入項和產出項變數之定義

類別	變數名稱	單位	定 義
投入項	人事費用	千元	指各製糖工廠正式在職員工之各項薪資、獎金，以及各製糖工廠於工廠壓榨期間所雇用季節性臨時員工之各項薪資、獎金等費用。
	生產與維修費用	千元	指各製糖工廠於工廠壓榨期間各項燃料加工費用、機器設備維護及修理費用。
	壓榨產能	公噸／日	指各製糖工廠於工廠壓榨期間每日平均壓榨量。壓榨產能 = 甘蔗總蔗量 / 壓榨日數 (含維修及故障排除日數。)
產出項	商品糖量	公噸	指各製糖工廠當年度產糖之總數量。包括：契約蔗農商品糖量、台糖公司自營農場商品糖量、台糖公司實驗場商品糖量。

21 為維護農民權益，蔗農植蔗面積不強制減少，台糖公司不得強迫契約蔗農放棄續約或強制減少種植面積，應續以保證價格收購，適時辦理田邊交貨，並維持現行對蔗農之生產、貸款等補助輔導措施。在台糖公司仍為國營事業階段之際，對於契約蔗農補貼之經費支出，則列為該公司之政策性負擔，不納入經營績效考評。

22 原則上同向性係指投入的增加不能導致產出的減少，參見 Golany, and Roll (1989: 237-250)。

相關分析如表 3 所示，資料顯示投入和產出之間呈高度正相關，表示投入的增加並不會導致產出的減少，符合生產理論之假設。以下，筆者利用 DEAP 2.1 版，以投入導向來檢測各製糖工廠的效率分析(各製糖工廠之相對效率)、Malmquist 效率分析(衡量各製糖工廠的長期生產力變動指數)、敏感度分析(瞭解各變數對各製糖工廠效率之影響程度)以及差額變數分析(顯示較無效率之製糖工廠的調整方向)。²³

再者，原利用 DEA 法可評估各生產單位的整體技術效率、純粹技術效率、配置效率與規模效率等效率值，但因本研究之標的係為各製糖工廠的製糖效能，基於台糖公司製糖工廠為非營利事業單位，且製糖的投入和產出價格，又常受到政府為維護蔗農與用糖業者之權益等價格保護政策所左右，故本研究未採用價格變數所決定之配置效率分析，只針對整體技術效率、純粹技術效率與規模效率三者進行評估。其次，由於進行 Malmquist 效率分析時，跨期的比較必須考慮物價波動所造成的影響，因此，在進行長期生產力各項變動指數分析時，對於投入變數中人事費用以及生產與維修費用兩個項目，我們以 1996 年為基期進行物價指數平減調整，藉以去除生產力變動中因物價水準而形成的改變。

表 3 投入與產出變數 Pearson 相關表

相關程度	產出項	投入項		
	商品糖量	人事費用	壓榨產能	生產與維修費用
商品糖量	1.0000	0.7409	0.5837	0.7526
人事費用		1.0000	0.5015	0.8036
壓榨產能			1.0000	0.5875
生產與維修費用				1.0000

23 有關 DEAP2.1 等相關內容請參見 The Centre for Efficiency and Productivity Analysis (EPA) 所提供之資訊，網址為 <http://www.uq.edu.au/economics/cepa/deap.htm>。

4、分析結果與探討

本節首先分析 1993 年至 2002 年間，陸續停閉之製糖工廠的相對效率，藉以評估該廠在停閉前的相對效率是否真為較低，分析結果示於表 4。其次，為比較各製糖工廠在分析期間之整體技術變動率的改變，進一步利用 Malmquist 生產力指數進行各分析期間之生產力變動指數分析，結果於表 5。最後，針對截至 2002 年止尚未停閉之製糖工廠進行評估，衡量其整體技術效率、純粹技術效率、規模效率、長期生產力變動指數、差額變數及敏感度等六項指標，希望透過更詳細的分析，藉此比較台糖公司於 2002 年之後，

表 4 各製糖工廠 1993-2002 年之各項相對效率值

整體技術效率										
年度	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
台東	0.871	0.699	0.615	0.548						
屏東	0.648	0.668	0.539	0.613	0.704					
佳里	0.840	0.843	0.701	0.882	0.813	0.672				
月眉	1.0(11)	0.786	0.786	0.901	0.659	0.623	0.634			
高雄	0.781	0.880	0.767	0.749	0.725	0.563	0.594			
新營	0.845	0.913	1.0(5)	0.958	0.822	0.740	0.922	0.880	0.724	
蒜頭	0.989	1.0(12)	1.0(12)	1.0(7)	0.997	0.733	0.825	0.866	0.728	
虎尾	0.843	1.0(8)	0.965	1.0(8)	1.0(9)	0.857	0.985	0.919	0.935	0.944
南靖	0.591	0.593	0.568	0.6582	0.778	0.615	0.591	0.683	0.781	0.834
旗山	0.556	0.541	0.437	0.569	0.505	0.703	0.812	1.0(10)	0.930	1.0(9)
溪湖	1.0(8)	0.916	0.862	0.940	0.846	0.953	0.911	0.823	0.734	0.802
北港	0.876	0.950	0.828	0.864	1.0(7)	0.979	0.955	0.866	0.831	0.874
善化	1.0(4)	1.0(9)	1.0(10)	1.0(9)	0.928	0.689	0.823	0.739	0.705	0.721
仁德	0.938	0.951	0.806	0.865	0.884	0.734	0.797	1.0(8)	0.843	0.836
南州	1.0(7)	0.910	0.879	1.0(4)	1.0(10)	1.0(13)	1.0(12)	1.0(10)	1.0(10)	1.0(7)
花蓮	0.859	0.997	0.724	0.916	0.740	0.830	0.794	0.813	0.722	0.792
平均	0.852	0.853	0.780	0.843	0.828	0.764	0.815	0.872	0.810	0.867

純粹技術效率

年度	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
台東	1.000	1.000	1.000	1.000						
屏東	0.667	0.708	0.691	0.642	0.791					
佳里	0.943	1.000	0.974	0.973	1.000	1.000				
月眉	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			
高雄	0.801	0.936	0.887	0.798	0.819	0.756	1.000			
新營	0.903	0.930	1.000	0.981	0.906	0.820	0.950	0.908	0.886	
蒜頭	0.995	1.000	1.000	1.000	1.000	0.817	0.905	0.944	0.943	
虎尾	0.906	1.000	0.969	1.000	1.000	0.863	1.000	0.951	0.990	0.968
南靖	0.597	0.652	0.662	0.722	0.837	0.696	0.702	0.811	0.812	0.893
旗山	0.865	0.786	0.864	0.757	0.867	0.942	1.000	1.000	1.000	1.000
溪湖	1.000	0.916	0.907	0.979	0.941	1.000	0.957	0.944	0.948	0.957
北港	0.982	0.966	0.882	0.903	1.000	1.000	1.000	0.873	0.846	0.928
善化	1.000	1.000	1.000	1.000	0.942	0.756	0.851	0.812	0.796	0.810
仁德	0.940	1.000	0.918	0.912	0.922	0.860	0.909	1.000	1.000	1.000
南州	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
花蓮	0.867	1.000	0.844	1.000	0.929	0.981	0.960	1.000	1.000	1.000
平均	0.904	0.931	0.912	0.917	0.930	0.892	0.941	0.931	0.929	0.951

規模效率

年度	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
台東	0.871	0.699	0.615	0.548						
屏東	0.972	0.944	0.780	0.955	0.890					
佳里	0.891	0.843	0.720	0.906	0.813	0.672				
月眉	1.000	0.786	0.786	0.901	0.659	0.623	0.634			
高雄	0.975	0.940	0.865	0.939	0.885	0.745	0.594			
新營	0.936	0.982	1.000	0.977	0.907	0.902	0.971	0.969	0.817	
蒜頭	0.994	1.000	1.000	1.000	0.997	0.897	0.912	0.917	0.772	
虎尾	0.930	1.000	0.996	1.000	1.000	0.993	0.985	0.966	0.944	0.975
南靖	0.990	0.910	0.858	0.912	0.930	0.884	0.842	0.842	0.962	0.934
旗山	0.643	0.688	0.506	0.752	0.582	0.746	0.812	1.000	0.930	1.000

溪湖	1.000	1.000	0.950	0.960	0.899	0.953	0.952	0.872	0.774	0.838
北港	0.892	0.983	0.939	0.957	1.000	0.979	0.955	0.992	0.982	0.942
善化	1.000	1.000	1.000	1.000	0.985	0.911	0.967	0.910	0.886	0.890
仁德	0.998	0.951	0.878	0.948	0.959	0.853	0.877	1.000	0.843	0.836
南州	1.000	0.910	0.879	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
花蓮	0.991	0.997	0.858	0.916	0.797	0.846	0.827	0.813	0.722	0.792
平均	0.942	0.916	0.855	0.919	0.890	0.857	0.866	0.937	0.872	0.912

規模報酬

年度	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
台東	IRS	IRS	IRS	IRS						
屏東	DRS	IRS	IRS	IRS	IRS					
佳里	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS				
月眉	CRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS			
高雄	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS			
新營	DRS	IRS	CRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	
蒜頭	DRS	CRS	CRS	CRS	DRS	IRS	IRS	IRS	IRS	
虎尾	DRS	CRS	DRS	CRS	CRS	DRS	DRS	DRS	IRS	IRS
南靖	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS
旗山	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	CRS	IRS	CRS
溪湖	CRS	CRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS
北港	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	DRS	DRS	IRS	IRS	IRS
善化	CRS	CRS	CRS	CRS	DRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS
仁德	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	CRS	IRS	IRS
南州	CRS	IRS	IRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS
花蓮	DRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS

註：1. 整體技術相對效率中之 () 代表被參考次數。效率值為 1 的 DMU 組成效率前緣成為參考集合 (facet reference set)；當一 DMU 出現在其他 DMU 之參考集合中之次數愈多，隱含此 DMU 超越無效率之強度愈強。

2. IRS 為 Increasing Returns to Scale 之簡寫，表示規模報酬遞增。CRS 為 Constant Returns to Scale 之簡寫，表示規模報酬固定。DRS 為 Decreasing Returns to Scale 之簡寫，表示規模報酬遞減。

其停閉對象選取過程上是否與本文之建議一致。

4.1 2002 年止已停閉之製糖工廠的分析結果

表 4 為 1993 至 2002 年間，各製糖廠的整體技術相對效率、純粹技術效率等各項相對效率值。台糖公司首先於 1997 年停閉台東製糖工廠，由表 4 中可看出 1993 至 1996 年的 4 年評估當中，台東工廠屬相對無整體技術效率，而其整體技術效率的表現都因規模效率之不彰所致。換句話說，純粹技術效率值 4 年間皆高達 1.0，顯示台東工廠在技術水準上已具相對有效率，但由於其產出水準未能依投入資源的增加呈比例上升，造成規模無效率進而導致整體技術相對無效率。即便如此，這 4 年當中台東工廠的整體技術效率於 16 個 DMU 中的表現，並非最差。因此，本文更進一步利用 Malmquist 生產力指數模型，分析各 DMU 在時間序列下之長期生產力變動的程度。

經由表 5 中 1993 至 1996 年之長期生產力變動指數的分析結果可知，綜觀此 4 年間，製糖工廠全體之總要素生產變動率平均值為 0.986、整體技術變動率平均值為 0.996、技術成長變動率平均值為 0.990，顯示此 16 座樣本工廠之總要素生產變動率於此 4 年間提升了約為 1.4%。台東工廠整體技術效率變動率在 16 個分析樣本中，總要素生產變動率效率值為 0.905，提升的幅度為 9.5%，僅次於善化工廠排名第 2。且整體技術效率變動的來源，皆來自於技術效率之變動，技術成長變動不僅沒有提升反而下降了 5.6%，顯示台東工廠在技術成長層面必須提升的幅度相當大。由此可知，1997 年所停閉的台東工廠，除了整體技術效率於 16 個 DMU 中之表現並非最差之外，長期生產力大幅提升的程度，亦明顯高於其他工廠。因此，由效率的角度觀之，台糖公司停閉台東工廠似乎並不存在「效率不佳」之依據。

隨後，台糖公司於 1998、1999 兩年間，陸續停閉屏東以及佳里工廠。首先，由表 4 中 1993-1997 年間針對整體技術效率，以及表 5 針對長期生產力變動率的分析結果觀之，不論就整體技術效率抑或總要素生產變動率而言，在 15 個被評估之 DMU 當中，各項效率指標值皆顯示出屏東工廠並非表現最差（1997 年時點，其整體技術效率值優於月眉以及旗山；1993-1997 年之總要素生產變動率為 0.955，排名第 8）。其次，透過表 4 以及表 5 針對 1993-

表 5 各製糖廠長期生產力變動指數

製糖 工廠	1993-1996 年			1993-1997 年			1993-1998 年		
	總要素生產 變動率	技術效率 變動率	技術成長 變動率	總要素生產 變動率	技術效率 變動率	技術成長 變動率	總要素生產 變動率	技術效率 變動率	技術成長 變動率
	效率值	效率值	效率值	效率值	效率值	效率值	效率值	效率值	效率值
台東	0.905	2	0.857	1.056					
屏東	0.934	4	0.981	0.952	8	1.021	0.924		
佳里	1.100	16	1.016	1.083	15	0.999	1.004	0.994	10
月眉	0.951	5	0.966	0.984	1	0.901	0.941	0.896	1
高雄	1.036	13	0.986	1.051	7	1.021	0.935	0.954	4
新營	1.004	10	1.043	0.963	5	0.999	1.073	0.922	3
蒜頭	0.995	8	1.004	0.991	2	0.901	1.003	0.912	2
虎尾	1.070	15	1.059	1.010	9	0.982	0.968	0.968	8
南靖	1.044	14	1.049	0.995	14	0.993	0.951	1.019	12
旗山	1.001	9	1.007	0.994	11	1.002	0.904	1.027	13
溪湖	0.967	7	0.980	0.987	3	1.044	0.923	0.964	7
北港	0.937	6	0.995	0.942	13	1.071	0.962	0.988	9
善化	0.897	1	1.000	0.897	6	0.976	1.001	0.961	5
仁德	0.909	3	0.973	0.934	10	0.959	0.962	0.995	11
南州	1.016	11	1.000	1.016	12	1.034	0.978	1.044	14
花蓮	1.032	12	1.021	1.011	4	0.981	0.968	0.963	6
平均	0.986		0.996	0.990		0.985	0.983	0.972	

1998 年之評估結果亦可清楚比較出，於 1999 年停閉的佳里工廠無論從整體技術效率、或總要素生產變動率來評估，都優於其他若干未受裁撤之製糖工廠（1998 年時點，整體技術效率值高於月眉、高雄與南靖；1993-1998 年之總要素生產變動率為 0.994，排名第 10）。由此可以發現，屏東、佳里工廠的停閉，亦不完全因效率不佳所致。至於停閉之可能原因，容筆者於後再述。

邇後，台糖公司再於 2000 年停閉月眉、高雄工廠。表 4 中，月眉、高雄兩廠於 1999 年之整體技術相對效率值分別為 0.634、0.594，皆優於南靖工廠的 0.591，且影響月眉、高雄兩廠整體技術相對效率較差的原因都來自規模不效率（因純粹技術效率值兩廠皆等於 1.0）。最令人驚訝的是，若進一步就表 5 中針對 1993-1999 年之評估結果觀之，可發現月眉工廠的總要素生產變動率之效率值為 0.911，於 13 個觀察樣本之中排名第 1；高雄工廠的總要素生產變動率則為 0.962 排名第 7，儘管兩製糖廠的總要素生產變動率都大幅提昇，但仍難逃停閉命運。分析結果再次顯示，台糖公司停閉政策的執行過程中，缺乏學理上之依據。

最後，台糖公司於 2002 年停閉新營、蒜頭兩廠。檢視表 4 中 2000 年與 2001 年兩廠的整體技術相對效率值，可知於 2000 年時點新營工廠為 0.880、蒜頭工廠為 0.866，在 11 個分析對象 DMU 中，表現優於南靖工廠的 0.683 以及善化工廠的 0.739；2001 年時點新營工廠為 0.724、蒜頭工廠為 0.728，亦都勝過善化廠的 0.705 與花蓮工廠的 0.722。表 5 針對這 11 座於 2001 年尚未停閉的製糖工廠所分析的長期生產力變動，亦顯示出新營與蒜頭兩廠的總要素生產變動率分別為 0.911 以及 0.939，排名第 1 與第 4，表現皆不遜色。由此可知，新營與蒜頭兩工廠的停閉亦非單純因效率不佳考量之下的選擇。

1997 年至 2002 年止，台糖公司一共停閉了 7 座製糖工廠。本文分析時間則向前追溯，探討各製糖工廠自 1993 年起截至被停閉為止期間內之各項效率指標，以期解釋糖廠的裁撤是否真基於非效率所致。綜觀以上分析，台糖公司於 1993 年至 2000 年陸續停閉的製糖工廠當中，在整體技術效率分析方面，各時點評估結果平均而言雖以旗山與南靖兩廠最無效率，但截至 2002 年止，其仍繼續維持甘蔗壓榨之生產活動；此外，長期生產力變動分析方面，除佳里工廠的長期表現較為落後之外，其餘 6 座停閉工廠的長期生產力變動

指數在各階段評估中，則優於其他未遭停閉者。顯示台糖公司過去所核定之停閉政策，多較不為考量製糖效率不彰因素而決定，以致各製糖工廠雖積極力行節流製糖人事成本與各項加工維修費用等支出，但其平均製糖成本仍無法明顯降低。

事實上，屏東、高雄與新營等 3 座工廠位處市鎮中心，由於廣袤的廠區面積阻礙市區發展，因此地方政府在考量整體發展、促進繁榮下，積極徵收廠區土地、規劃都市商圈使用。蒜頭工廠，則因嘉義縣政府為規劃一綜合新市鎮計畫（包括醫院、學校、博物館以及高速鐵路站）所徵收。至於台東工廠，則為配合東部地區發展觀光休閒事業，廠區土地徵收規劃為休閒度假用地，成立池上牧野度假村。因此我們認為，台糖公司的停閉政策除佳里製糖廠外，其餘各廠被迫停閉之原因鑑於非效率因素的成份較小、配合政府都市發展與經濟建設的考量較大，因而導致台糖公司雖已厲行整頓但仍成效不彰之事實。²⁴

4.2 2002 年止未停閉之製糖工廠的分析結果

前述曾經說明，基於行政院於 2002 年所核定之糖業經營策略，明確要求台糖公司至 2005 年底前應僅保留 3 座製糖工廠，以及囿於本文 DEA 分析之 DMU 個數不得低於 8 個樣本之限制，因此，本小節衡量台糖公司截至 2002 年止未停閉之 9 座製糖工廠的相對效率分析、敏感度分析、以及差額變數分析，篩選出本文認為應繼續保留之 3 座製糖工廠，並與實際之停閉狀況做一比較，期望由另個角度對於台糖公司於 2002 年之後的停閉政策，進行檢討。

首先，在相對效率分析方面，仍然可由表 4 當中透過整體技術效率、純粹技術效率及規模效率，對此 9 座未停閉之製糖工廠進行比較。在 1993-2002 年此 10 年評估期間當中，以南州工廠的整體技術效率有 8 年達至 1.000、被參考次數總達 73 次為最佳，屬相對具有整體技術效率；其中曾有兩年未達 1.0 之水準，究其原因皆導因於規模報酬不佳所致。善化工廠則有 4 年達 1.0

24 佳里工廠則因政府為平衡台灣南北兩地經濟發展，乃將廠區大部分之自營農場土地予以徵收利用，做為建設及發展南區科學園區之土地所需。

之水準、被參考次數總達 32 次位居第二；虎尾工廠有 3 年達 1.0 之水準、被參考次數總達 25 次排名第三；旗山工廠有 2 年達 1.0 水準、被參考次數 9 次為第四；溪湖、北港與仁德等工廠則僅各有 1 年達 1.0 水準為次佳；南靖與花蓮則無任何年度達 1.0 水準屬效率最低。雖然南靖工廠每年的整體技術效率值均低於平均水準，屬相對無整體技術效率，但自 2000 年之後，由於吸收停閉廠蒜頭工廠之原料，促使南靖工廠在規模效率上逐年提升，進而逐漸改善其在整體技術效率上的表現。

此外，雖然台糖公司希望透過陸續的停閉手段調整各製糖工廠的生產效率，然而在這 10 年的評估期間中，除南州工廠自 1996 年起整體技術效率已提升為較具效率，且純技術效率於此 10 年間一直維持 1.0 水準（顯示該廠在製糖技術層面能充分又有效率地利用製糖資源）之外，其餘各廠之整體技術效率未呈現顯著改善。相反地，善化工廠自 1997 年之後的整體技術效率表現，反而由相對有效率水準明顯下降成為相對不具效率。²⁵ 另外，由於整體技術效率值乃為純粹技術效率值及規模效率值之乘積，觀察表 4 評估結果可以發現，相較於純粹技術效率，各工廠之規模效率表現更為不佳，導致規模報酬多處於遞增或遞減、而非規模報酬最適狀態。²⁶ 再者，依據表 5 利用 Malmquist 生產力指數針對此 10 年間生產力變動指數之評估結果亦可看出，截至 2002 年尚未停閉之 9 座製糖工場當中，除南靖之外，其餘各廠之長期生產力變動均呈現提升，其中又以善化、溪湖以及仁德等 3 座工廠變動提升水準最大。

值得一提的是，在總要素生產變動率分析中，旗山與南靖工廠的進步程度低落，其中又以南靖工廠的表現最差，長期生產力由於技術效率變動的無法提升，一直處於無改善狀況。這種現象的產生，或可透過這兩座工廠的整體技術效率值結果，便可看出端倪。由表 4 之分析結果可知，旗山工廠從 1993

25 善化工廠整體技術相對效率的下降，究其原因可能因為受到自營土地大量陸續被政府徵收建設「南部國際空港暨自由貿易港區」之用，導致閒置產能的發生而形成規模報酬無法處於最適狀態。

26 由於原料甘蔗的急遽減量，導致各製糖工廠在規模報酬上大多處於遞增狀態，即有增加規模之空間。

年至 1997 年各年間的整體技術相對效率，皆處最無效率狀態；南靖工廠則從 1993 年至 2002 年止，各年度之整體技術效率值一直低於平均效率水準，亦處於相對無效率狀態。雖然台糖公司極力地陸續實施停閉措施以及生產原料整合等規劃，²⁷ 但顯然在管理效率方面並未此而有所改善，導致旗山與南靖兩廠之長期生產力變動的提升程度，並無明顯改善。

再者，本文為深入瞭解各製糖工廠在人事費用、壓榨產能及生產與維修費用等三項之間的比較優勢，故特別進行改變投入項的敏感度分析，以觀察對各製糖工廠在總體技術效率上之影響。敏感度分析之結果示於表 6。第一，當減少「人事費用」之投入項，僅以壓榨產能及生產與維修費用為投入項時，此 9 座製糖工廠之整體技術效率平均值由 0.867 降至 0.710，除了旗山及南州兩工廠仍保持整體技術效率為 1.0 不變之外，其餘 7 座製糖工廠的整體技術效率值均呈現下降狀態。第二，當減少「壓榨產能」之投入項，僅以人事費

表 6 2002 年各製糖工廠投入項變化之敏感度分析

製糖工廠	3 項投入項	去除人事費用之投入項		去除壓榨產能之投入項		去除生產與維修費用之投入項	
	整體技術效率值	效率值	幅度	效率值	幅度	效率值	幅度
虎尾	0.944	0.745	-21.08%	0.904	-4.24%	0.904	-4.24%
南靖	0.834	0.640	-23.26%	0.834	0%	0.834	0%
旗山	1.000	1.000	0%	0.587	-41.30%	1.000	0%
溪湖	0.802	0.557	-30.55%	0.802	0%	0.802	0%
北港	0.874	0.510	-41.65%	0.774	-11.44%	0.774	-11.44%
善化	0.721	0.582	-19.28%	0.721	0%	0.721	0%
仁德	0.836	0.823	-1.56%	0.836	0%	0.836	0%
南州	1.000	1.000	0%	1.000	0%	0.983	-1.70%
花蓮	0.792	0.530	-33.08%	0.792	0%	0.792	0%
平均	0.867	0.710	-18.15%	0.806	-7.09%	0.850	-2.01%

27 其中，南靖工廠因 2000 年後吸收蒜頭工廠之原料，旗山工廠則因原料甘蔗供給多為自營農場等優勢，雖然使其相對效率得以改善，但長期生產力變動率並未因此提升。

用和生產與維修費用為投入項時，平均整體技術效率值由 0.867 降至 0.806，具整體技術效率的 DMU 由原先的 2 個減為 1 個，各製糖工廠除了南州工廠仍保持整體技術效率為 1.0 外，旗山工廠已不再具整體技術效率。第三，當僅以人事費用和壓榨產能為投入項，減少「生產與維修費用」之投入項時，當投入項僅以種蔗面積和甘蔗產蔗量時，整體技術效率平均值由 0.867 降至 0.850，具整體技術效率的 DMU 則由原先的 2 個減為 1 個，各製糖工廠除了旗山工廠仍保持整體技術效率為 1.0，以及虎尾、北港和南州工廠之效率值下降外，其餘 5 座製糖工廠維持整體技術效率不變。

另外，本文透過差額變數分析，進一步針對各製糖工廠未達整體技術效率之投入產出改善空間，進行評估。換言之，製糖工廠若未達相對整體技術效率時，可利用差額變數中投入項之減少值和產出項之增加值的調整組合，做為管理控制之目標，以改善整體技術效率達 1.0 之水準，我們將分析結果彙整於表 7。²⁸ 首先，比較「原投入產出值」與「改善後數值」可得「改善差異值」，旨在觀察產出項的最終商品糖量之改善可能、以及觀察各製糖工廠在投入項如人事費用、每日平均壓榨量及變動費用上之可調整情形。舉例而言，旗山與南州工廠因純粹技術效率均已達至 1.0 最具效率狀況，故其投入項和產出項之改善差異值（差額變數）皆為 0。

由表 7 的總體平均值觀之，由於產出項目之改善差異值皆為 0，顯見各製糖工廠在最終商品糖量上皆已達最高水準，已無改善之必要。至於在投入的三個項目上，顯示各製糖廠的人事費用之改善差異幅度最小，而生產與維修費用所需改善的差異幅度最大。若排除效率糖廠只以非效率製糖廠為樣本時，人事費用的改善差異幅度平均值約為 17%、壓榨產能為 38%、生產與維修費用為 48%。因此，再細觀各個糖廠在投入項目的差異幅度可知，人事費用之改善差異值以西湖、善化與花蓮等 3 座工廠，壓榨產能之改善差異值以

28 差額變數表示，當相對無效率的製糖工廠為達到相對有效率製糖廠的資源使用配置時，所應減少的投入量、或應增加的產出量。易言之，當差額變數不為 0 時，代表該 DMU 在目前製糖資源運用上，未達最適配置。造成誤置之因，可能來自於工廠主管人員不當的決策或是製糖資源疏於妥善運用並規劃等因素。因此台糖公司各經營主管人員應針對差額變數不為 0 的項目進行該資源的調整與改善。

表 7 2002 年各製糖工廠未達整體技術效率之投入產出改善值
(單位：公噸、千元)

製糖工廠	投入產出項	原投入產出值	改善後數值	改善差異值	差異幅度
虎尾	人事費用	77,011	72,698.384	-4,312.616	-6%
	壓榨產能	2,794	2,220.094	-537.906	-21%
整體技術效率 0.944	生產與維修費用	96,526	45,557.384	-50,968.616	-53%
	商品糖量	20,003	20,003.00	0.000	0%
南靖	人事費用	73,288	61,122.192	-12,165.808	-17%
	壓榨產能	2,876	1,851.158	-1,024.842	-36%
整體技術效率 0.834	生產與維修費用	71,999	36,610.100	-35,388.900	-49%
	商品糖量	17,559	17,559.000	0.000	0%
旗山	人事費用	95,251	95,251.000	0.000	0%
	壓榨產能	1,656	1,656.000	0.000	0%
整體技術效率 1.0	生產與維修費用	73,433	73,433.000	0.000	0%
	商品糖量	16,057	16,057.000	0.000	0%
溪湖	人事費用	68,430	54,880.860	-13,549.140	-20%
	壓榨產能	3,308	1,662.460	-1,645.540	-50%
整體技術效率 0.802	生產與維修費用	58,978	32,872.670	-26,105.330	-44%
	商品糖量	15,763	15,763.000	0.000	0%
北港	人事費用	79,230	69,247.020	-9,982.980	-13%
	壓榨產能	3,631	2,219.941	-1,411.059	-39%
整體技術效率 0.874	生產與維修費用	83,893	45,105.553	-38,787.447	-46%
	商品糖量	17,627	17,627.000	0.000	0%
善化	人事費用	80,760	58,227.960	-22,532.040	-28%
	壓榨產能	3,019	1,763.412	-1,255.588	-42%
整體技術效率 0.721	生產與維修費用	70,732	34,872.470	-35,859.530	-51%
	商品糖量	16,730	16,730.000	0.000	0%
仁德	人事費用	69,092	57,760.912	-11,331.088	-16%
	壓榨產能	2,473	1,696.050	-776.950	-31%
整體技術效率 0.836	生產與維修費用	55,662	32,595.384	-23,066.616	-41%
	商品糖量	19,371	19,371.000	0.000	0%
南州	人事費用	78,359	78,359.000	0.000	0%
	壓榨產能	2,373	2,373.000	0.000	0%
整體技術效率 1.0	生產與維修費用	46,926	46,926.000	0.000	0%
	商品糖量	22,517	22,517.000	0.000	0%
花蓮	人事費用	55,743	44,148.456	-11,594.544	-21%
	壓榨產能	2,508	1,337.099	-1,170.901	-47%
整體技術效率 0.792	生產與維修費用	63,621	26,443.167	-37,177.833	-58%
	商品糖量	12,684	12,684.000	0.000	0%
平均	人事費用	75,240	65,743.980	-9,496.470	-13.3%
	壓榨產能	2,738	1,864.357	-873.198	-29.4%
整體技術效率 0.867	生產與維修費用	69,085	41,602.750	-27,483.800	-38.1%
	商品糖量	17,590	17,590.110	0.000	0%

溪湖、北港、善化與花蓮等 4 座工廠，生產與維修費用上則以虎尾、南靖、善化與花蓮等 4 座工廠，可減少之投入值大於平均值。由此可知，針對不同之製糖工廠妥善運用並規劃壓榨產能與維修費用等投入資源，可降低生產成本改善整體技術效率。

最後，我們利用 Tobit 迴歸分析對於製糖廠無效率之因素進行解釋。之所以採行 Tobit 迴歸分析，乃因 DEA 模式所估計出具效率 DMU 之效率值限定為 1，被解釋變數（效率值）之「截斷性」（censoring）問題使得變數已不符合連續之故。在此，本文選擇 1993-2002 年間各製糖廠之人事費用、壓榨產能、以及生產與維修費用等變數，利用 Tobit 迴歸來闡釋其對於各糖廠之整體技術效率值所產生的影響。分析結果示於表 8。結果顯示，在上述三項投入變數當中，以人事費用對於糖廠之整體技術效率值的影響最鉅，呈顯著負相關；壓榨產能以及生產與維修費用雖與預期符號相符，但結果並不顯著。這樣的結果意味著，人事費用上的負擔是造成台糖傳統製糖廠經營效率不佳的最大原因，如何調整與配置現行擁有的人力資源，應是台糖公司為求效率經營所必須先行克服之最大障礙。

表 8 影響整體技術效率之 Tobit 迴歸分析結果

變數	估計參數	<i>P</i> -value
常數項	0.4810***	0.0002
人事費用	-0.0566**	0.0197
壓榨產能	0.0194	0.5087
生產與維修費用	-0.0673	0.1722

註：總樣本數為 1992-2003 年間所有運作中的糖廠數共 139。

** 代表 P -value < 0.05；*** 代表 P -value < 0.01。

5、結論與建議

甘蔗曾是台灣主要經濟作物，砂糖產業亦曾支撐光復初期台灣整體經濟運作，然而隨著經濟結構轉變，台灣砂糖事業已漸趨沒落而被迫轉型。如今，台糖公司在製糖事業年年虧損卻仍需配合政府維持照顧蔗農權益，不得強制要求蔗農離蔗之政策下，為求減少虧損幅度與朝向未來民營化預作準備，因

此積極採取停閉所謂效率不彰之製糖工廠，以為因應。眾所周知，公營事業牽動社會層面甚深，倘若停閉對象選取過程無法取信於社會大眾，伴隨停閉政策而來的人事反彈、組織抗拒等種種行為，勢必導致莫大社會成本的消耗。更嚴重者，組織全體生產效率倘若未因停閉措施的採行而有所改善，可想而知，所挹注之社會成本將更為鉅大。是以，本研究嘗試透過效率的角度，探討台糖公司停閉政策的施行是否真如其所宣稱，乃因製糖工廠效率不彰所致。

依據台糖公司各製糖工廠所劃定的原料生產區域，選擇以人事費用、壓榨產能、生產與維修費用等投入項，以及產出項的商品糖量，利用 DEA、Malmquist 生產力指數等方法，實證評估各製糖工廠間之相對效率。分析結果顯示，在整體技術效率各階段之評估中，雖以花蓮及南靖兩廠從未曾達到有效率水準、表現落後，但截至 2002 年止，兩廠仍繼續維持甘蔗壓榨作業，甚至南靖工廠至今（2006 年 11 月）仍處營運之中。另外，長期生產力變動指數之結果亦顯示，台糖公司於 2002 年前陸續所停閉的 7 座製糖工廠當中，除佳里工廠之該指數較為落後外，其餘 6 座停閉工廠之長期生產力變動指數，在各階段評估中皆優於其他未停閉者，顯示台糖公司過去所核定之閉廠政策，並非全然基於製糖效率不彰所致。如此結果，也足以解釋為何近年來各製糖工廠雖力行節流於製糖人事成本以及各項加工維修等費用支出，但其平均製糖成本仍無法明顯降低之現象。

此外，台糖公司曾於 2002 年宣布預計 2005 年底僅保留 3 座製糖工廠，藉以調整該公司在製糖產能，達最適生產經濟規模並降低製糖成本之目標。依據本文針對台糖公司截至 2002 年止，尚未停閉之 9 座製糖工廠的評估結果觀之，整體技術效率方面表現較差之四名為南靖、溪湖、善化與花蓮工廠，長期生產力變動指數方面之評估結果，無明顯提升者為虎尾、南靖及旗山等工廠。²⁹ 然而事實上，2005 年底為止台糖公司所保留的 3 座糖廠，卻包含了虎尾、南靖以及善化工廠。尤其是南靖製糖廠，1993 年至 2002 年的十年間，

29 善化製糖廠於 1996 年為止，整體技術效率皆呈現有效率狀態。然而自 1997 年受到政府極力開發建設「南部國際空港暨自由貿易港區」計畫重地之影響，在善化製糖廠之人事費用、生產與維修費用未隨種蔗面積的減少而降低之下，造成該廠在整體技術效率上因規模報酬無法處於最適狀態，而導致相對無效率的產生。

不僅整體技術效率上皆屬相對無效率外，長期生產力變動亦是此 9 廠當中，唯一處於技術退步者。然而台糖公司卻仍讓其繼續操業，先前以生產效率不佳為由之停閉政策的執行目的，不免令人費疑猜。筆者以為，依本文前述分析結果，台糖公司 2002 年後的停閉政策，並非以效率做為主要考量。

面對砂糖生產以及經營環境的改變，調整工廠規模、精簡人力配置已是台糖公司勢在必行且刻不容緩的議題。陸續停閉效率不彰製糖工廠，應為此標竿揭櫫下之考量結果。平心而論，國內外的砂糖環境迫使台糖不得不進行整編，停閉政策實施的背景不僅於理有據，於情亦能令人諒解。然而事實證明，台糖公司各製糖工廠的停閉，仍然肩負著因應政府「經濟發展」而衍生「徵收土地」之配合問題，其政策性目的仍凌駕於組織效率之上。於此同時，本研究對於影響整體效率之 Tobit 迴歸分析結果亦顯示，多數公營事業面臨組織重整之際所無法避免的人事重荷，同樣出現在台糖公司各製糖工廠裁撤措施之中。換句話說，除停閉對象選取的問題之外，人事成本無法改善亦是造成台糖公司在厲行停閉製糖工廠措施之後，經營效率仍舊無法提升的因素之一。

針對以上結果，本文嘗試提出建議。公營事業在進行體質調整過程當中，決策者必須懷有恫瘝在抱之態度，決策過程方能取信於民，進而落實政策效果。依據本研究分析結果，無可否認的，台糖公司在停閉製糖工廠政策上，似乎仍然無法避免地背負著「假效率之名、行裁撤之實」的政策性任務。為求組織變革能夠順利進行、經營體質可因停閉政策之執行而有所提升，筆者以為，台糖公司如何調節簡併各製糖工廠後所節餘之大量砂糖事業人力，遂成為重要課題。儘管台糖公司針對員工進行第二專長訓練行之有年，但鑑於員工能力及個人意願，甚難短期內將全數人員移轉至新興事業上。惟精減人力勢在必行，是以建議台糖公司應積極規劃提早退休措施，給予員工足夠優惠誘因及退休後生涯規劃之輔導，以大幅降低用人費用及活化人力結構，加速改善公司經營體質，方能俾利順利轉型。

附錄：CCR 與 BCC 之線型規劃模型

(一) CCR 模式

假設在固定規模報酬下，有 n 個 DMU ($j=1, 2, \dots, n$)，每一個 DMU 使用 m 種投入 ($X_{ij}, i=1, 2, \dots, m$)、生產 s 種產出 ($Y_{rj}, r=1, 2, \dots, s$)。由於本文分析之樣本為 16 座傳統製糖廠，考慮 3 項投入以及 1 項產出，因此上述之 n 、 s 、 m 分別為 16、1、3。某一特定 DMU 之相對效率可由以下原始模式求得：

$$\begin{aligned} \text{Max } h_j &= \frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ij}}, \\ \text{s.t. } \frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ij}} &\leq 1. \end{aligned} \tag{A.1}$$

其中 h_j 代表第 j 個製糖廠的相對效率值。 Y_{rj} 為第 j 個製糖工廠的第 r 個產出值； X_{ij} 則表示第 j 個製糖工廠的第 i 個投入值。 U_r 表示第 j 個製糖工廠的第 r 個產出項的加權值； V_i 則為第 j 個製糖工廠的第 i 個投入項的加權值；且 $U_r, V_i \geq 0$ 。

由上述可知，DEA 分析法是在求產出與投入的比值，由已知 X_{ij} 與 Y_{rj} 所得之各解集合中，找出各製糖工廠中最有利之權數值 (U_r, V_i)，使效率值 (h_j) 為最大。由於每個被評估的製糖工廠都要當作目標方程式一次，且每個製糖工廠之目標方程式所對應到的限制式都完全相同；因此可以明瞭，DEA 分析法所求出得的各製糖工廠效率值是一公平的相對比例值。由於模型 (A.1) 式為一分數的非線性規劃 (nonlinear fractional program) 不易求解，為簡化起見，在投入導向假設之下（即設定產出項加權值為 1，求投入加權極小），可將其改為一線性規劃式如下。

$$\begin{aligned}
\text{Min } h_j &= \sum_{i=1}^m V_i X_{ij}, \\
\text{s.t. } \sum_{r=1}^s U_r Y_{rj} &= 1, \\
-\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj} + \sum_{i=1}^m V_i X_{ij} &\leq 0.
\end{aligned} \tag{A.2}$$

由 (A.2) 式可知限制式個數有 $s + m + n + 1$ 個多於變數 $s + m$ 個，因此進一步利用對偶理論來減少限制式個數以利求解，經將其調整為極大化的線性規劃模式為：

$$\begin{aligned}
\text{Max } h_j &= \phi + \epsilon \left(\sum_{i=1}^m \bar{S}_{ij} + \sum_{r=1}^s \bar{S}_{rj}^+ \right) \\
\text{s.t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} - X_{ij} + \bar{S}_{ij} &= 0 \\
\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} + \bar{S}_{rj}^+ &= \phi Y_{rj}
\end{aligned} \tag{A.3}$$

其中 $\lambda_j, \bar{S}_{rj}^+, \bar{S}_{ij} \geq 0$ ； $\bar{S}_{rj}^+, \bar{S}_{ij}$ 分別表示產出項與投入項之差額變數。換句話說，模式 (A.3) 式中，若任一 DMU 達效率前緣，則其 $h_j^* = 1, \bar{S}_{rj}^+ = \bar{S}_{ij} = 0$ (上標 * 表最適狀態)，代表此 DMU 無需任何改善。若 DMU 未達效率前緣，透過調整 $X_{ij}^* = X_{ij} - \bar{S}_{ij}^*, Y_{rj}^* = \phi^* Y_{rj} + \bar{S}_{rj}^+$ 便能到達效率狀態。是故，對一無效率點 (X_{ij}, Y_{rj}) 減少其投入量 $\Delta X_{ij} = X_{ij} - X_{ij}^*$ ，並增加其產出量 $\Delta Y_{rj} = Y_{rj}^* - Y_{rj}$ ，即可達到效率前緣，此稱之為差額變數分析。

(二) BCC 模式

相較於 CCR 模式，BCC 模式多納入一個變數 U_j ，藉以衡量 DMU 的規模報酬狀態。BCC 模式之投入導向的線性規劃及對偶模式，表示如下：

$$\begin{aligned}
\text{Max } h_j &= \sum_{r=1}^s U_r Y_{rj}, \\
\text{s.t. } \sum_{r=1}^s U_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m V_i X_{ij} - U_j &\leq 0,
\end{aligned} \tag{A.4}$$

$$\sum_{i=1}^m V_i X_{ij} = 1.$$

其中 $U_r, V_i \geq 0$ 。經對偶處理後可整理成

$$\begin{aligned} \text{Min } h_j &= \theta_j - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m \bar{S}_{ij} + \sum_{r=1}^s \bar{S}_{rj}^+ \right) \\ \text{s.t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - Y_{rj} - \bar{S}_{rj}^+ &= 0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} + \bar{S}_{ij} &= \theta_j X_{ij} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1 \end{aligned} \quad (\text{A.5})$$

式中 $\lambda_j, \bar{S}_{rj}^+, \bar{S}_{ij} \geq 0$ 。由於 BCC 模式之效率前緣乃假設在報酬規模變動之前提下，限制式中 $\sum \lambda_j = 1$ （凸性性質）使得效率前緣面不通過原點，且與產出 Y 之間存在一常數截距，即為 U_j 。因此，BCC 模式可透過 U_j 來判斷受評製糖廠之規模報酬狀況。當 $U_j > 0$ 時，則表示該製糖工廠處於規模報酬遞減；當 $U_j < 0$ 時，則表示該製糖工廠處於規模報酬遞增；當 $U_j = 0$ 時，則該製糖工廠為固定規模報酬。

參考資料

- 台糖公司
1996 《台糖五十年》。台北：台灣糖業股份有限公司。
- 江苑茹
2004 「變革溝通與變革認知之關連性研究——以台糖公司為例」，中正大學企業管理研究所碩士論文。
- 李清杭
2004 「台糖公司民營化之研究」，中山大學中山學術研究所碩士論文。
- 孫 遜
2004 《資料包絡分析法——理論與應用》。台北：揚智出版社。
- 馬嘉應、J. C. Brada
1998 〈世界各國民營化概述〉，《主計月報》514: 82-85。

莊福典

1993 〈當前台灣糖業問題與對策之探討〉，《農業金融論叢》29: 99-124。

許松根

1998 〈台灣的工業政策：日治篇〉，《人文及社會科學叢刊》8(2): 349-371。

陳兆偉

2003 《國家經營下的台灣糖業（1945-1953）》。台北：稻鄉出版社。

黃財源

1996 〈台灣公營事業民營化之理論與實踐〉，《經濟情勢暨評論季刊》2(1): 46-57。

劉祥熹、朱珮宏

2005 〈台灣地區生技產業經營績效之研究：DEA 方法與 Malmquist 生產力指數之應用〉，《產業論壇》7(3): 63-100。

鍾富榮

1999 「國營事業員工對於民營化政策之認知與留職意願的探討—以中油、台電、台糖三公司為例」，中山大學人力資源管理研究所碩士論文。

韓寶珠

1993 「台灣糖業之分析—政策偏好函數之應用」，台灣大學農業經濟研究所碩士論文。

Banker, R. D., A. Charnes, and W. W. Cooper

1984 "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis," *Management Science* 30: 1078-1092.

Carter, N., R. Klein, and P. Day

1992 *How Organizations Measure Success: The Use of Performance Indicators in Government*. London: Routledge.

Caves, D. W., L. R. Christensen, and W. E. Diewert

1982 "The Economic Theory of Index Numbers of the Measurement of Input, Output and Productivity," *Econometrica* 50(6): 1393-1414.

Charnes, A., W. W. Cooper, A. Y. Lewin, and L. M. Seiford

1994 *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Applications*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Charnes, A., W. W. Cooper, and E. Rhodes

1978 "Measuring the Efficiency of Decision Making Units," *European Journal of Operational Research* 2(3): 429-444.

De Fraja, G.

1991 "Efficiency and Privatization in Imperfectly Competitive Industries," *Journal of Industrial Economics* 39(3): 311-321.

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.

Feigenbaum, H., J. R. Henig, and C. Hamnett

1999 *Shrinking the State: The Political Underpinnings of Privatization*. Cambridge: Cambridge University Press.

Flynn, N.

1997 *Public Sector Management*. London: Harvester-Wheatsheaf.

- Fulginiti, L. E. and R. K. Perrin
1997 "LDC Agriculture: Nonparametric Malmquist Productivity Indexes," *Journal of Development Economics* 53(2): 373-390.
- Frydman, R., C. Gray, M. P. Hessel, and A. Rapaczynski
1998 "When Does Privatization Work? The Impact of Private Ownership on Corporate Performance in the Transition Economies," C.V. Starr Center for Applied Economics, NYU, Research Report # 98-32.
- George, K. and M. M. A. La Manna
1996 "Mixed Duopoly, Inefficiency, and Public Ownership," *Review of Industrial Organization* 11(6): 853-860.
- Golany, B. and Y. Roll
1989 "An Application Procedure for DEA," *OMEGA* 17(3): 237-250.
- Lindsay, C. M.
1976 "A Theory of Government Enterprise," *Journal of Political Economy* 84(5): 1061-1078.
- Malmquist, S.
1953 "Index Numbers and Indifference Surfaces," *Trabajos de Estadística* 4: 209-242.
- Maniadakis, N. and E. Thanassoulis
2004 "A Cost Malmquist Productivity Index," *European Journal of Operational Research* 154(2): 396-409.
- Newbery, D. M. and M. G. Pollitt
1997 "The Restructuring and Privatisation of Britain's CEGB—Was it Worth it?" *Journal of Industrial Economics* 45(3): 269-303.
- Savas, E. S.
1992 "Privatization," In M. Hawkesworth and M. Kogan (eds.), *Encyclopedia of Government and Politics* Vol. 2: 821-836, New York: Routledge.
- Seiford, L. M.
1996 "Data Envelopment Analysis: The Evolution of the State of the Arts (1978-1995)," *Journal of Productivity Analysis* 7(2-3): 99-137.
1997 "A Bibliography for Data Envelopment Analysis (1978-1996)," *Annals of Operations Research* 73(0): 393-438.
- Tauer, L. W.
1998 "Productivity of New York Dairy Farms Measured by Nonparametric Malmquist Indices," *Journal of Agricultural Economics* 49(2): 234-249.

The Relationship between Closure and Inefficiency: An Analysis of the Closing Policy of the Taiwan Sugar Factories from the Viewpoint of Efficiency

Hsiao-Chien Tsui

Assistant Professor,
Department of Economics, National Chung Cheng University

Wen-Chi Wu

M.A. in International Economics, National Chung Cheng University

ABSTRACT

To improve a deficit and prepare for privatization, Taiwan Sugar Corporation implemented a closing policy for its "inefficient" sugar factories starting from 1997. However, many previous studies pointed out that the policy process of a public enterprise always contains political considerations. This study compares the relative total technical efficiency and long-term productivity change of each sugar factory, using the "DEA" and "Malmquist productivity index" to analyze whether the closing policy of the sugar corporation is really based on inefficiency. The findings indicate that the reason some sugar factories were closed is hardly related to production efficiency. It is shown that instead, many political consideration are rather included about the closing policy. It is the reason why even Taiwan Sugar Corporation carries out the close-down policy, total management efficiency is not in the least improved.

Key Words: sugar factory, inefficiency, closing policy, DEA, Malmquist productivity index