

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

航空公司營運特性與績效之比較研究

A Comparative Study of the Performance and Operating Characteristics among Airlines

計畫編號：NSC90-2211-E-009-041

執行期限：90年08月01日至91年07月31日

主持人：汪進財 國立交通大學交通運輸研究所

計畫參與人員：葉文健、吳貞瑩、彭志文、鍾易詩

國立交通大學交通運輸研究所

一、中文摘要

自從美國實施解除航空管制及歐洲實施空運自由化政策後，最明顯的現象之一即為低成本航空公司相繼加入市場競爭；國內航空市場自開放天空政策實施後，亦復如此。在競爭的航空市場裡，業者紛紛嘗試以各種經營策略來提高競爭力並維持公司的正常營運與獲利，其中以美國西南航空公司的低成本策略最為成功，也為多數歐美低成本業者所模仿引用。相較於歐美成功的低成本航空公司(如 Southwest 與 EasyJet)相當出色的表現，國內業者是否真正以最有效率的方式經營不無疑問。

經與國外成功的低成本航空公司營運績效作一比較，經營績效良好之國籍航空公司之成本結構確已達到一穩定狀態且與國外業者營運績效相去不遠。政府應審慎考慮對於因外在環境所導致效率低落之航空公司予以適切的補貼。

關鍵詞：航空公司績效、航空公司營運成本、標竿分析

Abstract

One of the most significant outcomes of the U.S. airline deregulation and European air transport liberalization has been the emergence of no frills, low cost scheduled operators. A similar occurrence has also appeared in Taiwan. A variety of strategies to strengthen air carriers' competitiveness and profitability were strived after the "open sky policy" began. Among the strategies, the one developed by Southwest Airlines and often copied by other low cost operators is the most prominent. With bunch of successful low cost carriers in U.S. and Europe such as Southwest and EasyJet, it is worthy to ponder a question that whether Taiwan's domestic carriers are performing as well as their overseas counterparts or not.

Compared with low cost foreign airlines, structures of domestic airlines appeared as stable and competitive as their overseas counterparts. It suggests that proper subsidization may be considered to the airlines suffered with the disadvantageous environmental factors.

Keywords: Airline Performance, Airline Operating Cost, Benchmarking analysis

二、緣由與目的

民國 76 年天空開放政策實施後，新興航空公司紛紛加入經營國內航線，航空公司數量由 75、76 年四家航空業者，至 82 年時已增至九家。由於長榮航空退出國內線市場、立榮航空於 87 年七月合併台灣與大華航空，國內航線降至六家經營；88 年八月華信航空合併國華航空，此時國內航線僅剩遠東、復興、立榮、華信、瑞聯等五家業者。89 年五月瑞聯航空更因財務與飛安問題而被迫停飛兩星期，至 89 年八月十一日民航局基於其財務可能危及飛安理由，報請交通部撤銷營運許可証後，正式進入目前四家航空業者經營之局面。

不僅國內航空市場競爭激烈，國外之狀況亦是如此。美國實施解除管制以及歐洲航空市場自由化所帶來最顯著的影響之一，即為低成本航空公司相繼加入競爭市場，例如美國西南航空公司(Southwest Airlines)、英國 Ryanair 與 EasyJet 等航空公司。低成本航空公司一般傾向於中、短程點對點航空市場(1500 公里以內)的經營，並使用單一機型以降低維修成本、增加組員使用彈性、提升航機使用率，以增加其成本低廉之競爭優勢。

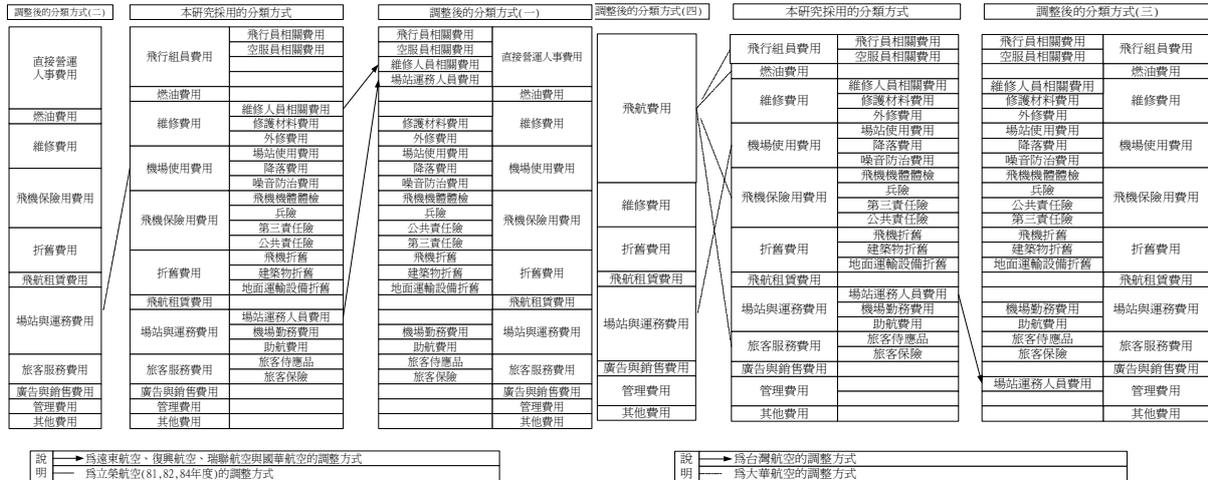
由上述可知，國內外航空運輸市場環境已有相當的變遷，各航空運輸業者紛紛嘗試以各種經營策略來提高競爭力，維持公司正常營運與獲利。所不同者為國內航線業者一方面預期將來兩岸通航及加入經營國際航線，另一方面為滿足日漸升高之顧客服務品質要求，紛紛投入大量成本來添購新機與設備，其成本可能較國外之低成本航空業者為高。雖然過去已有研究者針對國內航空業者之成本函數進行研究，但相較於國外成功的低成本航空業者，國內業者是否真正以最經濟且有效率的方式進行生產，仍不無疑問。因此，為釐清此等疑點，透過與國外低成本航空業者之比較，為一相當值得研究的課題。

本研究首先比較國內線經營業者及國外航空公司各項成本間之變化，反應國內航空公司成本結構基本特性。緊接著探討各成本項目之影響因素為何，利用迴歸分析判斷各成本項目可估計之程度。在此基準下以標竿分析法針對國內外各航空公司之生產力、市場競爭以及成本結構等多個指標層面進行績效分析，希能了解航空公司不具效率之成本項目及其原因；除提供業者作為營運策略制訂之參考外，也讓公部門在訂定相關政策時有所依循。

三、航空公司成本結構分析

本研究選取遠東、立榮、復興、瑞聯、大華、國華及台灣等國內航空業者之成本結構進行探討，並以 Britannia Airways 及 EasyJet Airline 兩家國外航空公司作為比較對象。由於受限於原始資料對各成本的定義與分類方式不同，使得部份資料無法分割；調整各航空公司成本分類方式如圖

一所示。圖一之各項成本項目，在既有機隊條件下，航空公司可控制者主要在與人力應用有關之費用、旅客服務及廣告與管理銷售費用等。當然，機隊相關決策之良窳與機隊使用效率則直接影響到折舊與租賃等費用；至於燃油費及機場使用費等項目，基本上屬於業者較難控制之成本。



圖一 航空公司重新歸類之成本項目分類

根據表一航空公司成本結構之統計結果，可進一步分析如下：

- 一、航空公司可藉由不同的營運管理方式改變其成本結構，即降低部分可控制成本以平衡其他因不可控制外部因素所造成之成本上升。就國內航空公司來看，此類可控制成本多屬人事成本，包括直接營運人事費用與管理費；開放天空後，由於競爭之壓力，其均有下降之趨勢。從國外兩家航空公司來看，雖然在薪資升高的

- 情況下無法降低直接營運人事費用比例，但仍可降低管理費比例。另外，國內機場使用費由政府訂定，且同一市場並無其他替代性機場可供選擇，因此航空公司在此項費用缺乏著力點。
- 二、航空公司可藉由調整營運策略改變成本結構，因應外在環境變遷。例如國內航空公司近年來傾向以租賃飛機的方式因應規模的擴充或業務的拓展，以降低昂貴的購機成本並減少折舊與維修成本的支出。又如 EasyJet Airline 主要經

表一 航空公司成本結構統計

航空公司	年度	直接營運變動成本					直接營運固定成本				間接營運成本					
		人事費用	燃油費	維修費	機場使用費	小計	飛機保險費	折舊費	飛航設備租賃費	小計	場站與運務費	旅客服務費	廣告與銷售費	管理費	其他費用	小計
遠東	80	34.8	24.5	7.4	3.9	70.6	1.4	8.6	1.2	11.2	1.0	0.9	2.3	12.5	1.3	18.2
	82	33.0	23.9	5.1	5.1	67.1	2.2	12.1	1.0	15.3	1.0	1.3	3.0	11.4	0.8	17.6
	83	33.9	22.0	5.3	4.9	66.1	2.7	12.2	1.1	16.0	1.0	1.4	3.3	11.5	0.7	17.9
	84	29.4	24.0	6.6	5.6	65.5	3.7	9.8	3.2	16.6	1.4	2.0	3.6	10.0	1.0	17.9
	85	24.5	22.6	5.3	10.0	62.4	3.1	8.8	8.1	20.1	1.3	2.0	3.6	8.8	1.7	17.5
復興	86	23.7	23.4	5.3	9.6	62.0	3.1	8.9	9.1	21.1	1.2	1.9	3.5	7.9	2.4	16.9
	81	30.9	12.9	3.4	5.0	52.1	2.8	17.2	4.1	24.0	2.1	2.2	4.6	13.4	1.6	23.9
	82	24.3	14.3	3.5	6.3	48.5	3.4	12.6	18.1	34.1	2.9	1.6	3.5	8.5	0.9	17.4
	83	23.0	13.8	4.8	4.9	46.6	3.4	12.8	17.7	33.9	2.4	3.1	3.5	9.2	1.2	19.5
	84	21.6	15.8	5.7	5.1	48.2	4.5	12.1	17.7	34.3	5.4	0.9	4.5	5.7	1.0	17.5
	85	19.5	14.4	6.3	8.7	48.8	3.8	12.0	15.6	31.4	8.4	1.1	3.6	5.3	1.3	19.7
瑞聯	86	17.1	14.3	6.4	8.0	45.8	2.9	11.8	19.1	33.8	9.1	1.2	2.8	6.1	1.3	20.5
	83	18.6	3.0	20.3	7.5	49.4	5.1	20.9	2.0	28.0	0.0	0.2	3.6	15.9	2.8	22.5
	84	25.1	7.0	2.6	5.4	40.2	5.6	19.1	1.1	25.8	0.1	1.0	5.8	21.1	6.0	34.0
	85	15.5	22.5	3.5	18.3	59.8	4.6	17.8	0.5	22.9	0.2	1.6	3.3	9.1	3.1	17.4
國華	86	20.0	22.7	0.9	—	43.5	4.6	21.6	0.2	26.4	0.7	—	1.1	5.0	23.3	30.1
	85	16.5	16.5	9.6	9.3	51.8	8.0	21.6	0.3	29.9	2.4	1.8	4.6	8.3	1.2	18.3
	86	15.5	16.7	8.3	8.5	49.0	5.8	19.9	0.2	25.8	2.6	1.7	9.1	8.8	3.1	25.2
立榮	87	16.3	14.2	11.1	6.4	48.0	7.7	21.1	0.1	29.0	2.2	1.4	8.2	8.9	2.3	23.1
	81	18.4	24.4	9.8	—	52.5	2.2	23.6	0.6	26.4	5.5	0.5	2.2	9.4	3.4	21.0
	82	18.0	26.3	6.5	—	50.8	2.9	23.8	1.0	27.7	6.1	2.6	1.7	8.8	2.3	21.5
台灣	84	18.5	22.0	7.8	—	48.3	4.1	8.8	13.0	25.9	6.0	2.9	5.5	6.4	4.9	25.8
	86	23.3	11.5	9.4	5.4	49.6	3.3	10.0	6.7	20.1	2.7	0.5	1.1	24.7	1.3	30.3
大華	86	—	26.3	10.1	—	36.4	—	15.4	23.9	39.3	17.5	—	0.8	3.9	2.2	24.3
	85	12.0	12.2	10.0	12.1	46.3	0.3	2.5	16.8	19.6	7.3	19.1	1.2	6.4	0.1	34.1
Britannia Airways	86	12.8	12.4	8.1	11.9	45.2	0.2	2.7	17.6	20.5	7.2	19.3	1.3	6.3	0.2	34.3
	87	13.1	9.3	6.6	10.5	39.5	0.1	2.1	20.9	23.1	6.9	22.7	1.5	6.0	0.3	37.4
	88	15.0	9.6	7.7	10.0	42.3	0.1	2.5	19.1	21.7	6.0	21.2	1.4	7.0	0.4	36.0
Easy Jet Airline	87	10.3	8.4	13.9	12.1	44.7	—	0.6	19.3	19.9	7.7	11.2	11.1	4.0	1.4	35.4
	88	16.7	7.4	11.3	9.9	45.3	0.5	0.8	22.4	23.7	9.2	6.6	10.5	4.1	0.6	31.0

營中、短程點對點航空市場並使用單一機型，此等營運策略可降低維修成本，增加組員使用彈性，提升航機使用率。

- 三、部分成本屬於航空公司無法控制者。例如政府於85年起徵收噪音費，使得國內航空公司的機場使用費比例顯著增加。
- 四、新興航空公司必須經過成長、衰退、倒閉之生命週期的考驗，若在營運初期市場不穩定時成本項目控制不當，將面臨倒閉的命運。例如：瑞聯航空公司因剛加入市場需投入大量資本購置設備，其成本結構並不穩定且與經營多年之業者相異。由於未待航線、人力、設備等各項投入發揮效率即發生財務問題，瑞聯在縮減成本的壓力下，降低不該降低的成本(其維修成本脫離合理範圍)，導致營運逐漸惡化並影響飛航安全，終致勒令停飛被迫關閉。
- 五、在歷經多年市場競爭下，國內業者的成本結構已趨向一合理範圍。在直接營運固定成本方面，折舊費與飛機設備租賃費比例變動視航空公司的機隊管理方式採租賃或購機而定，飛機保險費比例則取決於機隊規模與飛安品質；此三項成本比例雖因航空公司管理方式有所不同，但就固定成本控管最具績效之遠東航空觀之，與 Britannia Airways 及 EasyJet Airline 約佔20%相去不遠。其他業者除復興、大華外，扣除較高之保險費率部分，國內業者之固定成本所佔比例其實與國外業者不分上下；也就是說，一個有效率之業者，其直接營運固定成本應控制於20%上下。
- 六、在直接營運人事費用方面，國內航空公司約介於15.5%至23.7%，略高於 Britannia Airways 的12.8%，但國內航空公司將維修人員費用納入直接營運人事費用；若去除此一因素，國內外直接營運人事費用比例應十分接近。在維修費用方面，國內航空公司若不考慮瑞聯航空公司(0.9%)，較具歷史之遠航及復興航空約介於5.3%至6.4%，而 Britannia Airways 為8.1%；國內航空公司若加入維修人員費用兩者應相近，但與 EasyJet 相較似乎投入較少。
- 七、在機場使用費方面，國內航空公司介於5.4%至9.6%略低於 Britannia Airways 的11.9%；此項差異在於國內機場與國際機場於使用費訂價上之差異。至於燃油費方面，復興與國華使用之機型較適合國內航程短之特性，約佔比例14%至17%間；而採用較大型機之遠航及立榮佔約22%，相較於 Britannia 與 EasyJet 約10%左右之燃料費，國內業者於此一不具完全控制能力成本項目上顯較不利。
- 八、在間接營運成本方面，國內業者大體上介於17%至26%間，相較於國外業者介於34%至37%間，明顯有較低之現象；此乃由於 Britannia Airways 屬於大型包機業者，因此旅客服務費投入成本比例相較於國內航空公司明顯偏高。EasyJet 為低成本航空公司，雖然對旅客服務較少，但特別重視廣告與銷售。管理費用方面，

EasyJet 採用直接購票、電子機票、減少機上餐飲等營運策略，因此花費較低；國內業者的管理費用變動幅度雖較大，但遠東、復興與立榮三家較大型業者，其管理費用比例與 Britannia Airways 相距不大，僅略高於採低成本營運策略的 EasyJet Airline。

整體而言，國內航空公司在營運成本上，雖因競爭關係已有所改善，相較於國外業者部份成本項目似尚有些許努力空間。

四、國籍航空公司成本結構與影響因素關係之建立

在了解國內外航空公司成本結構基本特性後，接著進行統計分析；以釐清航空成本受何種因素影響及其影響程度為何。

模式校估結果如表二所示：直接營運人事費用、燃油費用被解釋能力皆在90%以上，屬於高度被解釋之變數；機場使用費、直接營運固定成本被解釋能力則在70%至80%左右，屬於中度被解釋之變數；維修費、間接營運成本被解釋能力則低於60%，屬於低度被解釋之變數。

表二 各成本項目最佳迴歸模式一覽表

解釋變數		解釋能力	自變數	未標準化係數估計值	t值
直接營運	直接營運人事費用	90.2%	常數	803427	0.014
			提供座位公里	0.596	14.273
變動成本	燃油費用	92.8%	常數	-198196	-0.005
			提供座位公里	0.487	16.922
成本	維修費用	52.0%	常數	-62063655	-0.991
			飛航班次	7104	4.987
直接營運固定成本	機場使用費	83.0%	常數	-16609416	-0.631
			提供座位數	49	9.465
間接營運成本	直接營運固定成本	71.0%	常數	-248418792	-1.423
			運輸設備價值	0.211	7.398
間接營運成本	間接營運成本	58.0%	常數	-152642615	-0.888
			飛行里程數	77	5.454

雖然各家航空公司經營策略、航線、機隊等特性皆有所不同，但直接營運人事費用與燃油費用仍可被提供座位公里數有效解釋；顯示各國籍航空公司在這兩項成本不因個別特性產生不必要之浪費，且成本控制效率上皆十分接近，屬於可估計之成本。機場使用費因與班次數(起降次數)、飛機重量(座位數)高度相關，因此提供座位數解釋能力達83%；部分航空公司雖使用小型飛機，但在機場使用費收取的門檻規定下支出並未減少，因此解釋能力稍微降低；且此一部份之成本，基本上亦非航空公司所能控制。

在直接營運固定成本中即以運輸設備所佔比例最高，因此其價值為最適解釋變數；但在直接營運固定成本中另包含保險費用，其值佔各國籍航空公司直接營運固定成本15%以上，且與該公司飛安狀況具高度關係，此等並無法在運輸設備價值中表現出來，因此解釋能力稍低。另外，直接營運固定成本無法與提供座位數間有良好關係，此一結果隱含某些公司於機隊使用上可能很沒效率，造成機隊運量等資源浪費之現象，值得注意。

維修費用與間接營運成本屬於低度被解釋變數可能有以下三個原因：第一，間接營運成本所包

含項目眾多且與各航空公司經營管理能力有關，且其定義可能不一，因此被解釋能力較低應符預期。其次，維修費可能具規模經濟特性，屬於非線性成本，因此不適合以線性模式解釋。第三，維修費用選取樣本中瑞聯為新業者，初期維修成本高，後期又因維修成本支出並未符合一定水準，機務未通過民航局檢驗遭勒令停飛；另外，維修成本與飛安事件有相當關係，樣本中即可發現因業者失事造成大量維修費用支出；因此，可被預估之準度即低，造成模式估計上的誤差。

五、航空公司營運績效之標竿分析

在了解各成本項目之影響因素與可預測程度後，本節將透過標竿分析深入了解國內、外業者營運績效差異，以及優勢與劣勢所在；並藉此探討國內外航空業各種經濟特性與展望。

(一)統計量度

1.生產力指標

(1)航機生產力(係指平均每天航機使用率=總航機飛行小時÷航機數÷年天數)

國內航空公司以遠東的航機使用率最高，每機每日平均飛行時間約 7.5 小時，經營離島航線的台灣航空使用率最低，每機每日平均飛行時間約兩小時。遠東與復興大部分經營主要航線，班次也較其他航空公司密集，因此航機生產力較高。相對地，立榮、大華、國華與瑞聯四家新進公司則無此優勢，其航機生產力約在每航機每天 4 至 5 小時。服務離島航線的台灣航空，平均航線長度短、班次少，雖然機隊數目約僅航線數的一半，但平均航機使用率仍較其他航空公司低。

EasyJet 屬於新興低成本航空公司，雖在 86 年時航機生產力僅為 2.05 小時，但在市場地位確定後即逐年上升；由 87 年時的 7.74 小時至 89 年 9.62 小時。而 Britannia Airways 屬歷史較久規模龐大之包機業者，歐洲開放天空後，在新興航空公司的強烈競爭下航機生產力逐漸下漸，但仍保持在每航機每日十小時以上。

整體而言，國內業者之航機生產力較國外業者低落許多，除占有市場優勢的遠東航空較接近外，其餘各公司約僅國外業者的一半。其原因除了國內線航程短的先天限制外，業者在機隊經營管理能力仍有進步空間。例如：EasyJet 經營廣大的歐洲市場不過擁有十八架 Boeing737-300 客機，相對於國內狹小的航空市場，遠東卻擁有十六架飛機，復興更高達廿五架飛機；顯示國內業者對於兩岸直航過於樂觀，且在政策無法如期進行時，未能有效處理多餘飛機。

(2)員工生產力

A.員工座位公里數(每位員工之座位公里數=總座位公里數÷員工人數)

國內航空公司員工生產力均較 Britannia Airways 及 EasyJet Airline 來得低。EasyJet Airline 使用單一機型提升航機之使用率且增加組員使用彈性，平均每位員工生產力較高。國內航空公司以遠東規模較大，經營市場為本島主要航線，其平均座位公里數之產出較國內各航空公司為高；且遠東

航空隨著競爭加遽，在人力配置方面積極著手降低直接營運人事費用支出比例，因此平均每位員工提供座位公里數較其他公司高。台灣航空員工生產力最低之原因除了經營環境的先天限制外，其於管理費的支出比例過高，造成生產力低落。

B.員工營運收益(每位員工之營運收益=總營運收益÷員工人數)

國內航空公司之員工營運收益除了台灣航空較低外，其他各業者頗為相似，其值約為 EasyJet 一半、Britannia Airways 的三分之一。國內航空公司以遠東、復興、立榮、瑞聯四家經營主要航線公司每員工提供三百萬以上的營運收益；經營次要及離島航線的國華、大華航空則在二百五十至三百萬；而經營離島及離島偏遠航線的台灣航空則在每員工一百萬左右。由此可知，國內業者在員工人數的雇用與使用隨著經營市場的不同而有相當差異。在國外業者方面，EasyJet 之低成本營運策略運用得宜，員工人數控制精簡，因此員工營運收益較國內高。Britannia Airways 為全世界最大的包機業者，平均員工營運收益較高。

2.市場績效

(1)旅客載客率(平均旅客載客率=延人公里數÷座位公里數)

整體而言，國內航空公司平均載客率從 87 年起呈現下滑的現象，近幾年載客率僅約 50%~65% 之間，而台灣、瑞聯及 EasyJet Airline 則是呈現逐年上升。開放天空之後國內航空市場競爭加劇，加上航空票價調漲、空難事件發生及其他運具競爭威脅下，多數航空公司載客率下降。台灣航空主要經營離島航線、競爭者較少，且所提供之飛航班次數逐年增加，載客人數亦隨之增加，故平均載客率逐漸上升。瑞聯航空公司因採低票價策略吸引顧客，載客率逐年上升；但仍因營運不當終致倒閉。EasyJet 以新興低成本航空公司之姿，以低票價吸引特定旅客，因此載客率逐年上升；而 Britannia Airways 為包機業者，其載客率超過 90% 仍屬合理。

(2)營運收益(每座位公里營運收益)

國內業者以台灣航空表現較好，平均每座位公里約提供五元營運收益，遠東、復興、立榮、大華與國華平均每座位公里約提供 2.4~3.4 元營運收益，而瑞聯平均單位收益最低，每座位公里約提供 1.8 元營運收益。台灣航空隨著航線數目增加，其平均載客率逐年增加，營收亦隨之上揚；且因經營離島航線其航程較短，相對單位營運收益即較高。國華航空則因空難事件發生，導致營運收益逐年下降。瑞聯航空雖因低票價策略吸引旅客提高載客率，但由於票價過低，營運收益並未隨座位公里增加而等比例上升。國外業者平均每座位公里營運收益約在 1.6~2.1 元，因其營運航線長度較國內高出許多，所以平均每座位公里營運收益較國內業者低。

整體而言，國內航空公司營運績效雖受到先天環境限制，但業者仍有改善空間。例如：修正機隊購買與管理策略，以提升航機生產力；或學習 EasyJet 等成功之低成本航空公司營運管理策略，以增加組員使用彈性，提升員工生產力。

(二)資料包絡分析

由技術效率的部分來看，遠東、立榮與瑞聯等以大型飛機經營主要航線的航空公司技術效率較高；亦即其投入部分能有效轉化為產出。其次為經營次要航線與離島航線的國華航空與大華航空，而台灣航空技術效率位居末位，與其經營離島及離島偏遠航線有關。

新興航空公司經營初期之技術效率較低，例如天空開放初期之立榮、大華與瑞聯航空；但其規模效率逐年上升。而且在新興航空公司加入市場後，除了台灣航空公司外，舊有之航空公司效率也隨之提升；其中遠東航空之市場佔有率最高，其效率提升幅度最多。然而，舊有航空公司具有航線、市場佔有率等先天優勢；倘若新進入之航空公司在營運初期無法與之抗衡，終將因經營不善而倒閉或遭合併，例如瑞聯航空公司。

在 84 年後各航空公司之規模效率皆低於最適值，顯示國內航空市場已趨於飽和。各航空公司積極擴大營運能量的原因可能在於預期兩岸通航所帶來之大量商機，但至今仍因政治環境等不確定因素未能成功。因此，目前國內航空市場之營運能量大於市場所需狀況，將造成資源的浪費。

總括來說，在開放天空政策實施後，各航空公司之經營效率已然提升；顯示此政策確達到刺激市場與提升公司競爭力之作用。然目前航空市場過於飽和造成資源浪費，在未來高鐵加入競爭後，航空公司的生存將更形艱鉅。

六、結論與建議

1. 航空公司的成本分類主要可分為直接營運變動成本、直接營運固定成本與間接營運成本三大類，成本比例依高低排序分別為直接營運變動成本、直接營運固定成本、間接營運成本。研究結果發現，業者皆致力於控制直接營運變動成本與間接營運成本，部份業者之固定成本比例偏高，值得注意。
2. 新興航空公司必須經過成長、衰退、倒閉之生命週期的考驗，若在營運初期市場不穩定時成本項目控制不當，將面臨倒閉的命運。
3. 在歷經多年的市場競爭下，國內業者的成本結構已趨向一穩定合理範圍；且經由國內外業者之比較發現，國內績效良好業者之各項成本比例與國外績效表現良好之航空公司相去不遠。
4. 直接營運人事費用、燃油費用、機場使用費、直接營運固定成本等四個成本項目屬於可預測性較高之項目；可藉由本研究模式評估各業者在此四項成本控制表現之良窳。然而，維修費與間接營運成本並無法藉由線性迴歸模式解釋，規模經濟特性與業者經營理念與航線市場差異可能為主要原因。
5. 經營離島及離島偏遠航線或新興之航空公司技術效率較低。前者為公司外在環境所致，政府應審慎予以補貼；後者則為新興航空公司進入市場之必要過程，政府應加強監督其成本控制狀態。
6. 因成本資料取得不易，建議後續研究者可進一步收集國內外業者資料，進行更全面性之分析，俾

提供較完整之比較與標竿分析。

七、參考文獻

- [1] 王小娥、吳雅音(民 83)，「台鐵多元產出成本結構之分析」，運輸計劃季刊，第二十二卷第三期，頁 259-290。
- [2] 王小娥、張有恆、張淑娟(民 81)，「台灣地區國內航空業成本結構之研究」，運輸計劃季刊，第二十一卷第三期，頁 335-365。
- [3] 王小娥、莊懿妃、盧家慧(民 84)，「我國郵政服務網路、營運特性與成本結構之研究」，國家科學委員會研究彙刊：人文社會科學，第五卷第二期，頁 176-204。
- [4] 王小娥、鍾佩真(民 83)，「台鐵生產力及總要素生產力變化之研究-1987 至 1992 年」，運輸計劃季刊，第二十三卷第二期，頁 125-154。
- [5] 王彥超(民 89)，「天空開放後國內航空公司之成本、效率及密度經濟之研究」，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文。
- [6] 呂文哲(民 88)，「開放天空後台灣航空業成本效率分析-動態隨機邊界模型」，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文。
- [7] 李香美(民 89)，「標竿分析法運用於績效考核之介紹」，審計季刊，第二十卷第三期，頁 52-59。
- [8] 吳貞瑩(民 91)，「國籍航空公司成本結構之研究」，國立交通大學交通運輸研究所。
- [9] 交通部民用航空局(民 90)，航空公司統一會計制度之研究。
- [10] 交通部運輸研究所(民 81)，國內航空運輸業競爭力與生產力之研究。
- [11] 陳俊男(民 88)，「國籍航空公司營運績效之研究」，國立交通大學交通運輸研究所。
- [12] 張淑娟(民 82)，「台灣地區國內航空成本結構與航空運輸政策之研究」，國立成功大學交通管理科學研究所。
- [13] 黃崇興、黃蘭貴(民 89)，「應用數據包絡法於航空公司航線經營績效之分析」，管理學報，第十七卷第一期，頁 149-181。
- [14] 葉清江(民 83)，「國內線航空公司營運效率之研究」，國立交通大學管理科學研究所。
- [15] Abraham Charnes, Armando Gallegos, Hongyu Li (1996), "Robustly Efficient Parametric Frontiers via Multiplicative DEA for Domestic and International Operations of the Latin American Airline Industry," *European Journal of Operational Research*, Vol. 88, pp.525-536.
- [16] Alamdari, F. E. and Morrell, P. (1997), "Airline Labour Cost Reduction: Post-Liberalization Experience in the USA and Europe," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 3, No. 2, pp.53-66.
- [17] Alamdari, F., Doganis, R. and Lobbenberg, A. (1995), "Efficiency of the World's Major Airlines," *Cranfield Research Report*, No. 4, March.
- [18] Antoniou, A. (1992), "The Factors Determining the Profitability of International Airlines: Some

- Econometric Results,” *Managerial and Decision Economics*, Vol. 13, pp.503-514.
- [19] Bailey, E. E, Graham, D. R, Kaplan, D. P. (1985), *Deregulating the Airlines*, Cambridge, MA: MIT Press.
- [20] Banker, R. D., Charnes, A. and Cooper, W. W. (1984), “Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis,” *Management Science*, Vol.30, No.9, pp.1078-1092.
- [21] Burning, E. R. and Hu, M. Y. (1988), “Profitability, Firm Size, Efficiency and Flexibility in the U.S. Domestic Airline Industry,” *International Journal of Transportation Economics*, Vol. 15(3), pp.313-327.
- [22] Civil Aviation Authority (2000), “The Use of Benchmarking in the Airport Reviews-Consultation Paper.”
- [23] Caves, D. W., Christensen, L. R. and Tretheway, M. W. (1984), “Economies of Density versus Economies of Scale: Why Trunk and Local Service Airline Costs Differ,” *Rand Journal of Economics*, Vol. 15, No. 4, pp.471-489.
- [24] Caves, D. W. and Christensen, L. R. (1988), “The Importance of Economies of Scale, Capacity Utilization, and Density in Explaining Interindustry Differences in Productivity Growth,” *The Logistics and Transportation Review*, Vol.24 (1), pp.3-32.
- [25] Charnes, A. W., Cooper, W. and Rhodes, E. (1978), “Measuring the Efficiency of Decision Making Units,” *European Journal of Operation Research*, Vol.2, No.6, pp.429-444.
- [26] Charnes, A. W., Cooper, W. and Rhodes, E. (1981), “Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through,” *Management Science*, Vol.27, No.6, pp.668-697.
- [27] Charnes, A. W., Cooper, W. and Thrall, R. M. (1991), “A Structure for Classifying and Characterizing Efficiency in Data Envelopment Analysis,” *Journal of Productivity Analysis*, Vol.2, pp.197-237.
- [28] Charnes, A. W., Cooper, W. and Thrall, R. M. (1986), “Classifying and Characterizing Efficiencies and Inefficiencies in Data Envelopment Analysis,” *Operation Research Letters*, Vol.5, No.3, pp.105-110.
- [29] Cheng-Min Feng, Rong-Tsu Wang, (2000), “Performance Evaluation for Airlines Including the Consideration of Financial Ratios,” *Journal of Air Transport Management* 6, pp.133-142.
- [30] Doganis R. (1992), *Flying off Course-The Economics of International Airlines*, Routledge, London.
- [31] E. Tnassoulis (1993), “A Comparison of Regression Analysis and Data Envelopment Analysis as Alternative Methods for Performance Assessments,” *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 44, No. 11, pp.1129-1144.
- [32] Elton Fernandes, Heloisa Marcia Pires Capobianco (2001), “Airline Capital Structure and Returns,” *Journal of Air Transport Management* 7, pp.137-142.
- [33] Europe Economics (1999), *Review of Railtrack Efficiency-A Report for the Office of the Rail Regulator*.
- [34] Farrell, M. J. (1957), “The Measurement of Productive Efficiency,” *Journal of the Royal Statistical Society, Series A, General*, 120, Part 3, pp.253-281.
- [35] Gillen, D. W., Oum, T. H. and Tretheway, M. W. (1990), “Airline Cost Structure and Policy Implications-A Multi-Product Approach for Canadian Airlines,” *Journal of Transport Economics and Policy*, January, pp.9-34.
- [36] Golany, B. Y. Roll, “An Application Procedure for DEA,” *OMEGA*, Vol.17, No.3, pp.237-250.
- [37] Graham Francis, Matthew Hinton, Jacky Holloway, Ian Humphreys (1999), “Best Practice Benchmarking: a Route to Competitiveness?,” *Journal of Air Transport Management* 5, pp.105-112.
- [38] Gudmundsson, S. V. (1998), “New-entrant Airlines’ Life-cycle Analysis: Growth, Decline and Collapse,” *Journal of Air Transportation Management*, Vol.4, pp.217-228.
- [39] Hague Consulting Group (1999), *Benchmarking Airport Charges 1997-Application of the Airport Charges Model*, The Hague.
- [40] Jane’s Airport Review, “A Common Yardstick-European is Breaking New Ground in Common Benchmarking Criteria,” February 2002, pp.24.
- [41] Jar-Diaz, S. R. and C. E. Cortes (1996), “On the Calculation of Scale Economies from Transport Cost Functions,” *Journal of Transport Economics and Policy*, May, pp.157-170.
- [42] Jati K. Sengupta (1999), “A Dynamic Efficiency Model Using Data Envelopment Analysis,” *Int. J. Production Economics* 62, pp.209-218.
- [43] Kirby, M. G. (1986), “Airline Economics of Scale and Australian Domestic Air Transport Policy,” *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 10, No. 3, pp.339-352.
- [44] Kumbhakar S., K. Lovell (2000), *Stochastic Frontier Analysis*, Cambridge Univ. Press, U.K.
- [45] London Economics (1999), *Efficiency and Benchmarking Study of the NSW Distribution Business*, Research Papers No.13, IPART.
- [46] M. Lucertini, F. Nicol, D. Telmon, (1995), “Integration of Benchmarking and Benchmarking of Integration,” *Int. J. Production Economics* 38, pp.59-71.
- [47] McShan, S. and Windle, R. (1989), “The Implication of Hub-and-Spoke Routing for Airline Costs and Competitiveness,” *The Logistics and Transportation Review*, Vol. 25, No. 3, pp.209-230.
- [48] Monopolies and Merger Commission (1997), *A Report on the Economic Regulation of*

- Manchester Airport PLC.*
- [49] Morrison, S. Winston, C. (1995), *The Economic Effects of Airline Deregulation*, Washington, D.C.: The Brookings Institution, 1986.
- [50] Morrison, S. Winston, C., *The Evolution of the Airline Industry*, Washington, D.C.: The Brookings Institution.
- [51] Oum, T. H. and Yu, C. (1998), "An Analysis of Profitability of the World's Major Airlines," *Journal of Air Transportation Management*, Vol.4, pp.229-237.
- [52] Oum, T. H. and Yu, C. (1998), "Cost Competitiveness of Major Airlines: An International Comparison," *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 32, Issue": 6, August, pp.407-422.
- [53] Oum, T. H. and Yu, C. (1995), "A Productivity Comparison of the World's Major Airlines," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 2, pp.181-195.
- [54] Oum, T. H. and Zhang, Y. (1997), "A Note on Scale Economies in Transport," *Journal of Transport Economics and Policy*, September, pp.9-34.
- [55] Paul Lant and Marc Steffens (1998), "Benchmarking for Process Control : Should I Invest in Improved Process Control? ," *Wat. Sci. Tech.*, Vol. 37, No. 12, pp.49-54.
- [56] Peter Forsyth (2001) "Total Factor Productivity in Australian Domestic Aviation", *Transport Policy* 8, pp.201–207.
- [57] Peter Tolosi, Gyorgy Lajtha (2000), "Toward Improved Benchmarking Indicators," *Telecommunications Policy* 24, pp.347–357.
- [58] Rakhmat Ceha, Hiroshi Ohta (1998), "Productivity Change Model in the Airline Industry : A Parametric Approach," *European Journal of Operational Research* 121, pp.641-655.
- [59] Rigas Doganis (1992), "Flying off Course - the Economics of International Airlines," Routledge, London.
- [60] Robert J. Windle (1991), "The World's Airlines-A Cost and Productivity Comparison," *Journal of Transport Economics and Policy*, January 1991, pp.31-49.
- [61] Robert J. Windle, Martin E. Dresner (1992), "Partial Productivity Measures and Total Factor Productivity in the Air Transport Industry : Limitations and Uses," *Transportation Research Part A*, Vol. 26A, N. 6, pp.435-445.
- [62] Seroussy, R. G. (1989), "Measuring the Efficiency of Maintenance Units in the Israeli Air Force," *European Journal of Operation Research*, Vol.43(2), pp.136-142.
- [63] Tae Hoon Oum, Chunyan Yu (1998), "Cost Competitiveness of Major Airlines: an International Comparison," *Transportation Research Part-A*, Vol. 32, No. 6, pp.407-422.
- [64] Tae Hoon Oum, Chunyan Yu (1995), "A Productivity Comparison of the World's Major Airlines," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 2, No.3/4, pp.181-195.
- [65] Thanassoulis, E. (1993), "A Comparison of Regression Analysis and Data Envelopment Analysis as Alternative Methods for Performance Assessments," *Journal of Operation Research Society*, Vol. 44(11), pp.1129-1144.
- [66] Wong, J. T., Li S. L. and Gillingwater, D. "An Optimization Model for the Flight Technical Delay," *Transportation Planning and Technology*.
- [67] Windle, R. J. (1991), "The World's Airlines, A Cost and Productivity Comparison," *Journal of Transport Economics and Policy Management*, January, Vol. 15(1), pp.31-49.