

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

大陸經濟發展對亞洲航空站競爭力消長之影響分析

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC94-2416-H-009-014-

執行期間：94年08月01日至95年07月31日

執行單位：國立交通大學運輸科技與管理學系(所)

計畫主持人：謝尚行

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 95 年 8 月 28 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

計畫名稱：

大陸經濟發展對亞洲航空站競爭力消長之影響分析

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 94-2416-H-009-014-

執行期間：94年 08月 01日至95年 07月 31日

計畫主持人：謝尚行

共同主持人：

計畫參與人員：

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，

一年 二年後可公開查詢

執行單位：國立交通大學運輸科技與管理學系

中華民國 95 年 08 月 28 日

摘要

中國大陸於一九七九開始實行由鄧小平所推行的經濟改革，之後大陸的經濟呈現了倍數的成長。從 1980 年代末期至 1990 年代中期可以說是大陸民航產業擴充最迅速的時期；到一九九八年底為止，其註冊有案的民用航空公司數已達四十二家，飛機總數計有一千零四架，成長相當快速。

由當今經濟發展的角度觀之，未來十年大陸的民航運輸成長率仍將是世界第一，其主要原因是大陸經濟的快速成長，為航空運輸注入了新的生機和活力，而航空運輸的發展又會間接促進社會相關產業的發展和經濟繁榮。從理論上的角度視之，大陸疆域廣闊，如果經濟條件許可，國民以飛機做為交通工具的比例應該遠比其他國家為高；再者，大陸人口眾多，目前全世界平均每四人每年乘坐一次飛機，而大陸目前則是每三十人每年乘坐一次飛機，如果僅以世界的平均水準衡量，未來大陸民航市場的需求成長率就有 7.5 倍。

大陸在亞太地區已成為舉足輕重的經濟體，回顧目前針對中國大陸民航業運量的相關研究中，從大陸經濟發展角度來探討的文獻相當少，然而最近中國大陸航空事業的興起，已在亞洲地區引發許多新的變化，本研究嘗試從其經濟面來探討其對亞洲其他航空站所帶來的影響，以及預測其未來五年內的運量成長狀況，期望能提供給我國航空政策站在未來全球佈局的規劃參考。

關鍵字：航空運輸、運量預測、灰色理論

Abstract

The economical implement reform carried out by Deng Xiaoping started from 1979 in Mainland China. After that, the economy of China has multiply grown from the end of 1982 to the mid of 1990, which also lead rapid growing in Chinese civil aviation. There were 42 civil airlines in registration and owned about 1004 airplanes by 1998.

In view of the hot economic development in China, the increasing rate of Chinese civil air transportation will be number 1 in the world during next decade. China is a big country and has enormous population. In theory, there are more chances for people to travel by airplanes than other countries. Statistics shows that there is one out of four persons take an airplane trip each year in the world. However, there is only one out of 30 persons take an airplane trip each year in China. It will have a 7.5 growing rate in the future civil aviation market if China will reach the worldwide level.

Today, China is a very important economy in Asia-Pacific area. However, there

are only few researches discussing about the effects of economic development to civil aviation in China. This research tried to analyze the effects of economic development in China to the civil aviation market in Asia and to predict the change in Asian airports during next five years. Hope the results can provide some constructive suggestions to the management of Taiwanese airports and airlines for their global planning.

Keywords: Air Transportation, Demand Forecasting, Gray Model

一、前言

隨著中國經濟的不斷發展，在不斷擴大內需的同時，對外貿易的增長也勢必越來越快，因此這幾年以來，貨物的空運量也在逐年遞增。波音公司在 2003 年針對中國市場所發表的《當前市場展望》，也預測中國將是世界民航業增長最快的市場，預計中國在未來二十年間，國內生產總值的增長率將達百分之六點二，是世界上增長最快的國家。未來二十年間，中國航空運輸市場的增長率將超過 GDP 的增長。且波音公司在第四屆珠海航展上首次公佈的《2002 年中國航空市場預測》表示 2002 年到 2021 年間，中國航空運輸市場也將以驚人的速度成長，中國也將成為僅次於美國的第二大民用航空市場。

自 1979 年經濟改革之後，中國大陸經濟快速的崛起，不但帶給世界一個極大的衝擊，也對亞洲各國有著相當程度的影響，而位處於亞太地區的台灣，不得不重視中國大陸這個龐大經濟市場變化所帶來的影響，中國大陸近二十五年來經濟快速發展，不管是旅客或者貨物都呈現相當快速的成長，而本研究也將以此為出發點，來達到下列目標：探討亞洲地區各主要航空站近年來，客貨運量的消長變化、分析中國大陸經濟變數是否對亞洲國家航空站的運量造成影響，如果此假設成立，則以中國大陸經濟變數當解釋變數來預測亞洲主要航空站的運量，但由於年資料筆數較少，因此本研究主要使用灰預測法的 GM(1,N) 系統預測模式來進行分析。本研究採用客運量資料筆數並不多，只分析 1996 年到 2002 年的資料，並用其過去 7 年的運量來預測 2003-2006 年的運量，故本研究將以灰色理論的灰關聯模型來找出影響航空站運量最大之經濟變數，以代替過去使用逐步迴歸分析方法得到之最佳影響經濟變數。

航空運量預測文獻大多以迴歸模式或時間數列模式進行航空運量預測，然而因傳統機率統計方法在處理隨機過程上，利用統計值求得過程之規律性，數據資料越多越能顯現出統計特性，因此構建模式時，須要求大量數據與統計分佈規律，而時間數列模式假設歷史資料為穩定、模式殘差為高斯分佈，且皆須要求大量樣本與統計分佈，而類神經網路法，須系統操作者提供過去經驗以供學習模擬，並亦須大量樣本；而本研究由於中國大陸航空站運量資料不易取得，因此本研究主要針對 1996 年之後所蒐集之運量做預測與分析，並且使用灰色理論來進

行預測，因為灰預測主要優點為不需大量的歷史數據，甚至只用四個數據就可建模，進行預測，還能得到精確的結果，故在本篇為一合適之預測模型。

二、 航空運量預測模式

2.1 灰關聯分析

以下為灰色關聯分析之步驟。

一、序列變換：主要有三種變換序列，本研究採用第一種，初值化轉換。

(一)定義 x_i, x_j 為序列

$$x_i = (x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(n))$$

$$x_j = (x_j(1), x_j(2), \dots, x_j(n))$$

若在指定點 k_i 與 k_j ， $x_i(k_i)$ 與 $x_j(k_j)$ 相等或數值接近，在一些情況下， $x_i(k_i)$ 與 $x_j(k_j)$ 均無量綱，則稱 x_i 與 x_j 是可比的，當 x_i 與 x_j 不平行時，則稱 x_i 與 x_j 是可接近的。

(二)令 w 為原始序列， T 為變換， x 為 w 的變換序列

$$w = (w(1), w(2), \dots, w(n))$$

$$x = (x(1), x(2), \dots, x(n))$$

1. 若 T 滿足

$$x(k) = T(w(k)) = \frac{w(k)}{w(1)}, \forall k \in \{1, 2, \dots, n\}$$

則 T 為初值化(initializing)變換

2. 若 T 滿足

$$x(k) = T(w(k)) = \frac{w(k)}{w(\text{mean})}$$

$$w(\text{mean}) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x(k)$$

則 T 為平均值化(averaging)變換

3. 若 T 滿足

$$x(k) = T(w(k)) = \frac{w(k) - w(\min)}{w(\max) - w(\min)}$$

$$w(\min) = \min_k w(k)$$

$$w(\max) = \max_k w(k)$$

則 T 為區間值化(intervalizing)變換

(三)通過“均值化”、“平均值化”、“區間值化”變換所獲得的序列，均滿足

1. 數值可比性；
2. 非平行性，即數值可接近性；
3. 無量綱性。

二、灰關聯空間

(一)令 X 為灰關聯因子空間

$$X = \{x_i \mid i \in I = \{0,1,2,\dots,m\}, m \geq 2\}$$

$$x_i = (x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(n)), n \geq 3$$

又記

$$\Delta_{0i}(k) = \Delta_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$$

則下述灰關聯係數 $\gamma(x_0(k), x_i(k))$

$$\gamma(x_0(k), x_i(k)) = \frac{\min_i \min_k \Delta_i(k) + \zeta \max_i \max_k \Delta_i(k)}{\Delta_i(k) + \zeta \max_i \max_k \Delta_i(k)}$$

當求得灰關聯係數後，傳統方式是取灰關聯係數的平均數為灰關聯度，即：

$$\gamma(x_0, x_i) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \gamma(x_0(k), x_i(k))$$

其中 $\zeta \in [0, 1]$ ，為辨識係數，在灰關聯係數中，辨識係數的功能主要是作背景值和待測物之間的對比，數值的大小可以根據實際的需要做適當之調整，一般而言，辨識係數的數值均取為0.5，但是為了加大結果的差益性，可以依實際需要做調整。由實際的數學證明中得知，辨識係數數值的改變只會變化相對數值的大小，不會影響灰關聯度的排序。

(二)傳統的灰關聯度是表示兩個序列的關聯性程度，而且為定性的分析，因此

最重要的訊息是每個關聯度之數值大小排序。在灰關聯因子空間 X ，及灰關聯序空間 (X, Γ) 上，若有 $\gamma(x_0, x_j), \gamma(x_0, x_p), \dots, \gamma(x_0, x_q)$ 滿足

$$\begin{aligned} \gamma(x_0, x_j) &> \gamma(x_0, x_p) > \dots > \gamma(x_0, x_q) \\ x_j &> x_p > x_q \end{aligned}$$

則稱 x_j 對 x_0 的關聯度大於 x_p 對 x_0 的關聯度大於 x_q 對 x_0 的關聯度，也稱上述排列為灰關聯序(grey relational order)

2.2 灰色運量預測模式

GM(1,N)模型

一般GM(1,N)模型是用於因子的動態分析，但是在產業成長過程中，有些因子的影響具有延時性，又或者對環境的破壞所產生的影響有時並不會立即反應，且往往不會只有單一因子對系統的產生影響。因此會透過GM(1,N)來評估因子對系統未來趨勢的影響。以下將說明GM(1,N)灰預測模型之建立過程。(鄧聚龍等，1996，第3-77頁)

因子序列 $x_i, i = 2, 3, \dots, N$ 與主行為序列 x_1 相差 ξ 個時間單位的GM(1,N)模型，稱為預測 ξ 步的GM(1,N)模型，其中 ξ 是預測步數。

考慮有下述序列

$$\begin{aligned} x_{(2)}^{(0)} &= (x_2^{(0)}(1), x_2^{(0)}(2), x_2^{(0)}(n), x_2^{(0)}(n+1), \dots, x_2^{(0)}(n+\zeta)) \\ &\dots \\ x_N^{(0)} &= (x_N^{(0)}(1), x_N^{(0)}(2), \dots, x_N^{(0)}(n), x_N^{(0)}(n+1), \dots, x_N^{(0)}(n+\zeta)) \\ x_{(1)}^{(0)} &= (x_1^{(0)}(1), x_1^{(0)}(2), \dots, x_1^{(0)}(1+\zeta), x_1^{(0)}(2+\zeta), \dots, x_1^{(0)}(n+\zeta)) \end{aligned} \quad \dots\dots(3-20)$$

令 $x_i^{(0)}, i = 2, 3, \dots, N$ 與 $x_1^{(0)}$ 分別為 $x_i^{(0)}$ 與 $x_1^{(0)}$ 的子序列，即

$$\begin{aligned} x_i^{(0)} &= (x_i^{(0)}(1), \dots, x_i^{(0)}(n)), i = 2, 3, \dots, N \\ x_1^{(0)} &= (x_1^{(0)}(1+\zeta), x_1^{(0)}(2+\zeta), \dots, x_1^{(0)}(n+\zeta)) \end{aligned} \quad \dots\dots(3-21)$$

用上述子序列 $x_i^{(0)}$ 及 $x_1^{(0)}$ 建立 ξ 步的GM(1,N)模型時，要求它們及其AGO序列

$x_i^{(1)}, i=2, 3, \dots, N$ 與 $x_1^{(1)}$ 滿足GM(1,N)源模型，可得

$$\begin{aligned}
x_1^{(0)}(2+\zeta) + az_1^{(1)}(2+\zeta) &= b_2x_2^{(1)}(2) + \cdots + b_Nx_N^{(1)}(2) \\
x_1^{(0)}(3+\zeta) + az_1^{(1)}(3+\zeta) &= b_2x_2^{(1)}(3) + \cdots + b_Nx_N^{(1)}(3) \\
&\dots \\
x_1^{(0)}(n+\zeta) + az_1^{(1)}(n+\zeta) &= b_2x_2^{(1)}(n) + \cdots + b_Nx_N^{(1)}(n) \\
z_1^{(1)}(k+\zeta) &= 0.5x_1^{(1)}(k+\zeta) + 0.5x_1^{(1)}(k+\zeta) - 1
\end{aligned}
\tag{3-22}$$

將上述方程式改寫為矩陣關係，可得

$$\begin{bmatrix} x_1^{(0)}(2+\zeta) \\ x_1^{(0)}(3+\zeta) \\ \vdots \\ x_1^{(0)}(n+\zeta) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -z_1^{(1)}(2+\zeta) & x_2^{(1)}(2)\cdots x_N^{(1)}(2) \\ -z_1^{(1)}(3+\zeta) & x_2^{(1)}(3)\cdots x_N^{(1)}(3) \\ \dots & \dots \\ -z_1^{(1)}(n+\zeta) & x_2^{(1)}(n)\cdots x_N^{(1)}(n) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b_2 \\ \vdots \\ b_N \end{bmatrix}
\tag{3-23}$$

上述矩陣可記為

$$\begin{aligned}
\hat{a} &= [a, b_2, \dots, b_N]^T \\
Y_N &= [x_1^{(0)}(2+\zeta), x_1^{(0)}(3+\zeta), \dots, x_1^{(0)}(n+\zeta)]^T \\
B &= \begin{bmatrix} -z_1^{(1)}(2+\zeta) & x_2^{(1)}(2)\cdots x_N^{(1)}(2) \\ -z_1^{(1)}(3+\zeta) & x_2^{(1)}(3)\cdots x_N^{(1)}(3) \\ \dots & \dots \\ -z_1^{(1)}(n+\zeta) & x_2^{(1)}(n)\cdots x_N^{(1)}(n) \end{bmatrix}
\end{aligned}
\tag{3-24}$$

亦即矩陣方程式為

$$Y_N = B \hat{a}$$

此一矩陣方程式為辨識 GM(1,N) 預測模型參數 a, b_2, \dots, b_N 的基礎，而依數據多少的不同，主要有最小平方法(Least Square Method)與最小模法(Norm)。

當矩陣 B 滿足 $n > N$ 時，可用最小平方法來辨識參數向量 \hat{a} ，其算式為

$$\begin{aligned}
\hat{a} &= (B^T B)^{-1} B^T Y_N \\
\hat{a} &= [a, b_2, \dots, b_N]^T
\end{aligned}
\tag{3-25}$$

其中， B^T 為 B 的轉置矩陣。而 $(B^T B)^{-1} B^T$ 為 B 的廣義逆矩陣。

若矩陣 B 滿足 $n < N$ 時，則用最小模法來辨識參數向量 \hat{a} ，其算式為

$$\hat{a} = B^T (BB^T)^{-1} Y_N \quad \dots\dots(3-26)$$

其中， B^T 為 B 的轉置矩陣。而 $B^T(BB^T)^{-1}$ 為 B 的廣義逆矩陣。利用上述方法求解出 GN(1,N)模型參數 a, b_1, \dots, b_N 後，代入 GN(1,N)模型中即可。

2.3 預測型 GM(1,N)的衍生模型

從 GM(1,N)源模型出發，可以推導出不同形式的衍生模型。以下是幾種常用的 GM(1,N)模型，本研究使用第一種 $x_1^{(1)}$ 模型作為預測的方法。

(1) 源模型，記為 GM(1,N,x)

$$\begin{aligned} x_1^{(0)}(k + \zeta) + az_1^{(1)}(k + \zeta) &= \sum_{i=2}^N b_i x_i^{(1)}(k) \quad \dots\dots(3-27) \\ z_1^{(1)}(k + \zeta) &= 0.5x_1^{(1)}(k + \zeta) + 0.5x_1^{(1)}(k + \zeta - 1) \end{aligned}$$

(2) $x_1^{(1)}$ 模型，記為 GM(1,N, $x^{(1)}$)

$$x_1^{(0)}(k + \zeta) = \sum_{i=2}^N \beta_i x_i^{(1)}(k) - \alpha x_1^{(1)}(k + \zeta - 1) \quad \dots\dots(3-28)$$

(3) $x_1^{(0)}$ 模型，記為 GM(1,N, $x^{(0)}$)

$$x_1^{(0)}(k + \zeta) = \sum_{i=2}^N \beta_i x_i^{(1)}(k) + (1 - \alpha)x_1^{(1)}(k + \zeta - 1) \quad \dots\dots(3-29)$$

(4) 指數模型，記為 GM(1,N,EXP)

$$x_1^{(0)}(k + \zeta) = \sum_{m=2}^k \sum_{i=2}^N \beta_i x_i^{(0)}(m) e^{(k-m)\ln(1-\alpha)} + x_1^{(0)}(1 + \zeta) e^{(k-1)\ln(1-\alpha)} \quad \dots\dots(3-30)$$

$$\alpha = \frac{a}{1 + 0.5a}, \beta = \frac{b_i}{1 + 0.5a}$$

三、大陸經濟發展對其航空站客貨運量分析與預測

根據中國大陸統計局的資料指出，中國大陸在近幾年的國內生產總值(GDP)還是維持成長快速的情形，在 2002 年也高達了 13.96%的成長，平均也有 8.07%的成長，而根據世界銀行 (World Bank) 資料顯示，中國大陸 GDP 成長率是過去二十多年來全球經濟成長最快的經濟體，可看出中國大陸經濟發展有著相當不錯的表現，其經濟實力我們已不容忽視。對外貿易方面，由於外資的不斷湧入與中國大陸低成本工資的吸引，使得各國國際企業大舉進入中國大陸設廠，尤其在大陸加入 WTO 後，各國國際企業設廠的規模也逐漸擴大，使中國大陸有世界工廠

之稱，對外貿易金額更是逐年快速成長，而對外貿易量的不斷增長，需求旺盛、貨源充足也為航空貨運發展奠定良好的基礎，因此在航空貨運方面，在未來幾年也會有相當大的成長。航空業強勁的增長動力來自多個方面，而中國大陸宏觀經濟和對外貿易的持續快速增長為航空業發展提供了良好的大背景，且根據美國和歐洲歷年航空市場的數理統計結果顯示：GDP 每增長 1%，其航空總週轉量將分別增長 1.5% 和 2%，而中國大陸自 1996 年以來的數據也顯示航空總週轉量的增速約為 GDP 增速的兩倍，在各產業中屬於發展潛力最大、增長速度最快的新興服務業之一，未來中國民航業的發展具有極大的潛力，在未來幾年間，中國大陸也將有條件且有機會成為世界第二大的民航業大國。

表 1 中國大陸 GDP

年份	國內生產毛額	成長率
1996	821,855	9.93%
1997	903,448	5.62%
1998	954,266	4.65%
1999	998,678	8.08%
2000	1,079,383	10.38%
2001	1,191,461	3.83%
2002	1,237,145	13.96%
2003	1,409,851	9.93%

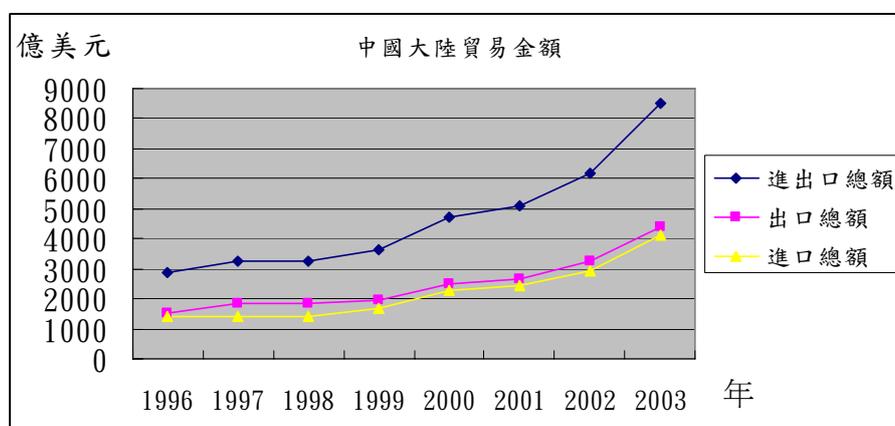


圖 1 中國大陸歷年對外貿易總額圖

資料來源：中國大陸國家統計局

而在旅遊業方面，中國大陸最近幾年不管是在亞洲或者是全球的表現上面也相當出色，從圖 4.3 可看出中國大陸在旅遊收入方面明顯的優於亞洲其他國家，而統計也指出中國大陸從 1990 年的 22.18 億美元成長將近十倍成為亞洲旅遊收入成長最為迅速的國家。也顯示出中國大陸在旅遊業有著相當大的潛力存在，且從中國大陸國際旅遊外匯收入結構可看出，在長途交通運輸方面，航空運輸也受到旅客的青睞，從 1996 年的 1946 百萬美元成長到 2002 年的 3661 百萬美元，平

均每年都可佔長途交通運輸 7 成以上的收入。可見航空運輸在中國大陸旅遊事業有舉足輕重的角色。

表 2 中國大陸國際旅遊外匯收入

指標	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
長途交通	2707	3030	3185	4165	4880	5005	5260	4438
民航	1946	2130	2237	3140	3502	3588	3661	3090
鐵路	214	304	333	445	596	521	465	392
汽車	260	270	327	382	596	445	874	737

單位：百萬美元

資料來源：大中華經貿服務網

如果從全球各地區國際旅遊人數來看，亞洲目前也是全球成長最高的地區，表 4.6 可發現 2002 年歐洲入境旅遊人數仍居世界第一位，比 2001 年增長了 2.4%，佔世界旅遊市場的 57.5%，2002 年歐洲各地區的旅遊業均呈上升趨勢，但是亞太各地區的入境旅遊人數成長明顯優於歐洲地區，且亞太地區的入境旅遊人數增長了 7.9%，達 1.3 億人次，佔世界旅遊市場的 18.3%，並首次超越美洲地區，居世界第二位。另外從主要世界旅遊大國來看，2002 年法國入境旅遊人數仍居世界第一位，達 7670 萬人次，比 2001 年增長了 2%，佔世界旅遊市場的 10.7%，而中國大陸在 2002 年與 2001 年雖然排名只為全球第五位，但 2002 年的入境旅遊人數也達 3680 萬人次，比 2001 年增長了 11%，占世界旅遊市場的 5.1%，且國際旅遊收入在 2001 年也排名全球第五名，佔全球市場的 2.8%，另外世界旅遊組織(WTO)也預測中國包括香港和澳門，未來也將成為旅遊業發展的重要地區，而中國的強勁增長也最引人注目。而 2001 全球受到 911 恐怖攻擊事件的影響，全球旅遊人數也衰減 0.5%，尤其是歐洲、美洲與中東地區受到影響最大，但是東北亞與東南亞卻不受到此影響，反而可以有高達 8.4% 的成長，表示亞洲地區有著龐大的旅遊市場等待開發，未來亞洲地區的旅遊龐大市場也逐漸形成當中。

影響航空運量的經濟變數相當多，而本研究參考過去文獻並選取適當的經濟變數來做分析；中國大陸選取中國 GDP、中國入境旅遊人數、國內旅遊人數、居民消費水準絕對數、經濟成長率、貿易金額、吸引外資直接投資金額、工業生產總額等經濟變數來進行分析；亞洲其他各國則選取中國大陸 GDP、各國 GDP、中國入境旅遊人數、中國經濟成長率、各國經濟成長率、中國工業生產總額等經濟變數來進行分析。

本研究統計過去幾年中國大陸的經濟與運量資料，並經由 3.1 節所使用的灰關聯分析方法所得出影響北京機場客運量最大的經濟變數為中國國內旅遊人數，而影響貨運量最大的經濟變數為中國的國民生產毛額(GDP)；影響上海機場(虹橋機場+浦東機場)客運量最大的經濟變數為中國國民消費水準，而影響貨運量最大的經濟變數為中國的國民生產毛額(GDP)；影響白雲機場客貨運量最大的

經濟變數均為中國大陸經濟成長率；影響深圳機場客貨運量最大的經濟變數均為中國大陸的國民生產毛額(GDP)；影響香港機場客貨運量最大的經濟變數均為香港的國民生產毛額(GDP)。

中國大陸自從 1978 年改革開放後，經濟環境逐步改善吸引了許多的外資投資設廠，並且在出口帶動經濟成長的情況下，對外貿易量大幅升高，而且近年來更進一步以擴大內需方式來延續高經濟成長，在這同時全體國民的消費水平也提高許多，這些變化都使得中國大陸主要機場客貨運量成長可以有著相當亮眼的成績，而由於中國大陸宏觀經濟持續成長以及外貿進出口貿易保持快速增長，也讓中國大陸整體的航空客貨運市場在未來幾年都還會持續的快速成長，根據國際機場業的統計經驗，機場吞吐量的增長率通常為國民經濟增長率的兩倍，因此也預期中國大陸機場業航空運輸潛力是相當可觀的，這也對亞洲地區甚至全球影響都會相當的巨大。

雖然在 2003 年由於 SARS(嚴重急性呼吸症候群) 疫情的發生，對中國大陸民航業造成巨大的衝擊，許多機場航空運量也大幅度的下降，但是在 SARS 疫情過後，中國大陸航空運量也迅速的恢復，表示其經濟快速發展對航空客貨運量的恢復有著很大的助益，從圖 4.14 與圖 4.15 可看出未來幾年中國大陸各主要機場的成長還是會相當驚人的。尤其是上海地區浦東與虹橋機場的客貨運量成長最為迅速，未來有可能會逐漸趕上香港機場以及北京機場，成為中國大陸最主要的樞紐機場；而香港機場在新機場開始營運之後，航空運量的變化在未來也是很值得去深入探討的；另外在香港機場的周圍有著廣州機場與深圳機場的競爭，未來香港機場是否能保持著其民航地位的優勢，在未來都是相當受人注目。廣州機場和深圳機場在未來幾年還是會維持成長的趨勢，但新廣州白雲機場的出現，廣州新白雲機場也定位在全國三大樞紐機場之一，有著珠江三角地區經濟的強勁後盾，也提供了廣州新白雲機場建設為國家三大國際航空物流園區一個很好的機遇，在未來也預計會對珠江地區產生不小的影響。

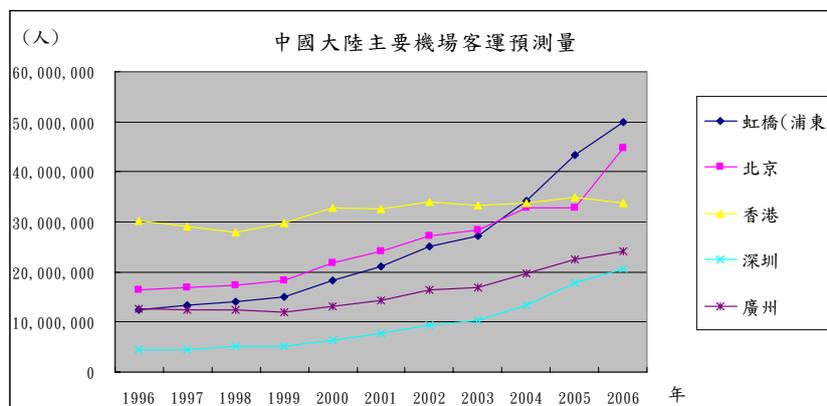


圖 2 中國大陸主要機場客運預測量

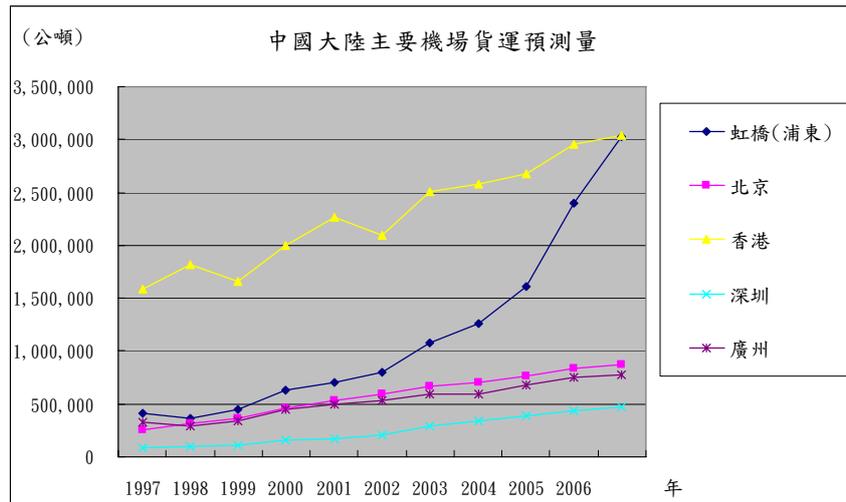


圖 3 中國大陸主要機場貨運預測量

四、大陸經濟成長對亞洲主要機場客貨運量分析與預測

本研究統計過去幾年中國大陸與亞洲各國的經濟與運量資料，並經由 3.1 節所使用的灰關聯分析方法所得出影響羽田機場客運量最大的經濟變數為大陸的國民生產毛額(GDP)、影響成田機場客運量最大的經濟變數為日本的國民生產毛額(GDP)、影響關西機場客運量最大的經濟變數為大陸的國民生產毛額(GDP)；影響羽田機場貨運量最大的經濟變數為中國的工業生產總額、影響成田機場貨運量最大的經濟變數為大陸的國民生產毛額(GDP)、影響關西機場貨運量最大的經濟變數為大陸的國民生產毛額(GDP)；影響金浦(仁川)機場客運量最大的經濟變數為韓國的經濟成長率、影響金海機場客運量最大的經濟變數為韓國的國民生產毛額(GDP)、影響濟州機場客運量最大的經濟變數為大陸入境旅遊人數；影響金浦(仁川)機場貨運量最大的經濟變數為韓國的經濟成長率、影響金海機場貨運量最大的經濟變數為大陸的工業生產總額、影響濟州機場貨運量最大的經濟變數為大陸的工業生產總額。影響中正機場客運量最大的經濟變數為台灣的國民生產毛額(GDP)，而影響貨運量最大的經濟變數為中國的國民生產毛額(GDP)，影響樟宜機場客運量最大的經濟變數為中國的入境旅遊人數、影響吉隆坡機場客運量最大的經濟變數為大陸的國民生產毛額(GDP)、影響馬尼拉機場客運量最大的經濟變數為中國的入境旅遊人數；影響樟宜機場貨運量最大的經濟變數為大陸的國民生產毛額(GDP)、影響吉隆坡機場貨運量最大的經濟變數為大陸的工業生產總額、影響馬尼拉機場貨運量最大的經濟變數為菲律賓的國民生產毛額(GDP)。

中國大陸近幾年來經濟的快速起飛，已對亞太地區航空市場造成極大的衝擊，根據中國民航總局 2005 年 3 月最新的統計報告指出，中國在 2004 年航空總客運量達一億八千萬人次，成長率高達 22%，已經超越日本成為亞洲最大的航空市場以及全球第二大市場，其報告同時指出，越來越多的旅客會選擇香港以外的

機場，包括韓國仁川機場、東京成田機場和新加坡樟宜機場等，作為來往中國內地與美國、歐洲、台灣等地的樞紐機場，這都表示未來亞洲地區在中國大陸經濟的帶動下，航空運輸市場的版圖也將會有一些改變；另外歐洲空中巴士(Airbus)也預測未來二十年內，全球客運量增長最快的市場將是中國往來亞太地區，每年平均成長可達 9.1%，其次為中國內陸客運量，平均成長達 8.7%，可見中國大陸航空業對亞洲各地區機場客貨運量貢獻相當的大。

雖然亞洲各國在經歷了亞洲金融風暴與 SARS(嚴重急性呼吸症候群) 的重創下，各國的航空運輸業都面臨前所未有的衝擊，但是從圖 5.17 與圖 5.18 可看出未來幾年亞洲大部分機場的客運與貨運量還是會有成長的趨勢；東京的羽田機場、成田機場和韓國的金浦(仁川)機場未來幾年也還會是東北亞最主要的航空客運樞紐中心，新加坡機場未來幾年還是東南亞最主要的航空客運樞紐中心，其他機場則還是維持小幅度的成長趨勢。在貨運量的部份，東京成田機場與韓國金浦(仁川)機場依然是東北亞最主要的航空貨運樞紐中心，東京羽田機場雖然只負責國內的貨運量，但是未來還是會保持小幅度的成長；而台灣的中正機場與新加坡機場則會是東南亞地區最主要的航空貨運樞紐中心，尤其是中正機場，未來幾年有可能會逐漸趕上新加坡機場，甚至超越新加坡機場的貨運量，其餘機場依然維持小幅度的成長。

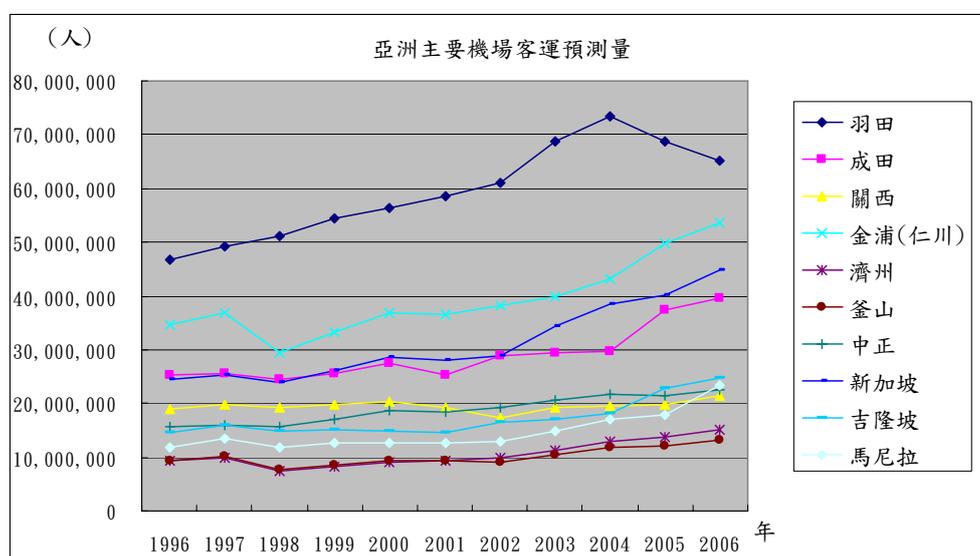


圖 4 亞洲主要機場客運預測量

資料來源：本研究整理

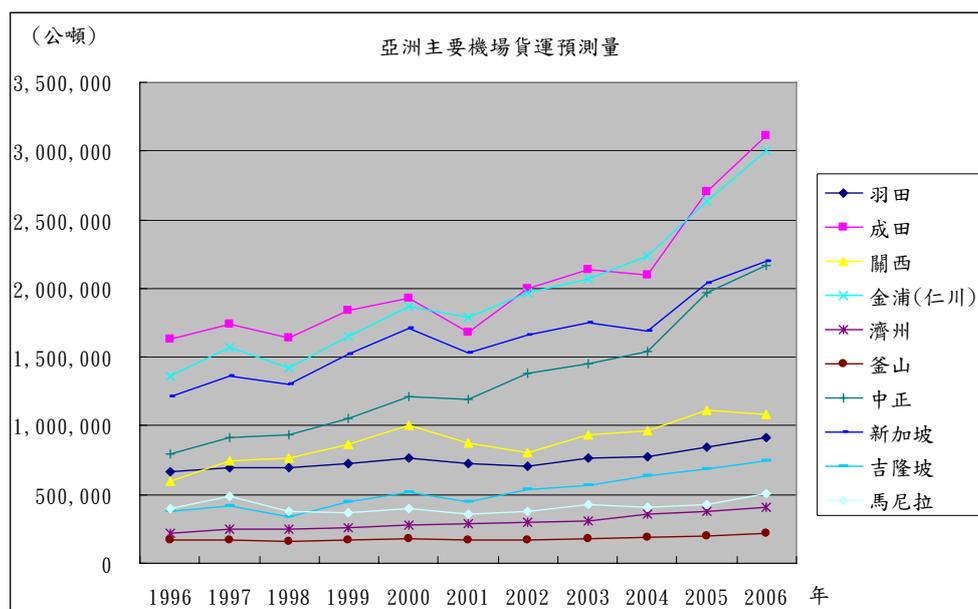


圖 5 亞洲主要機場貨運預測量

資料來源：本研究整理

五、 結論與建議

本研究為探討中國大陸經濟成長過程中，以外向型經濟成長成為全球最受矚目的經濟體，對外貿易年年翻升且亞洲區域內的貿易逐年擴大，使中國大陸成為帶動亞洲經濟成長的動力，而衍生對亞洲主要航空站客貨運量成長分析，與各航空站在此背景下的預測研究，在本章將對此分析與預測結果作回顧與整理，另一方面也對本研究不足之處作探討，並提供建議以供後續研究者參考。

6.1 結論

在全球化趨勢下，中國大陸經濟崛起帶來的影響已受到全球的關注，其經濟的快速發展對亞洲市場與全球市場都帶來不小的衝擊，這也提供了航空運輸業發展的一個契機，從前面的分析可看出，各國機場受到中國大陸的經濟影響，對其航空版圖與客貨運量都帶來了一些變化，雖然在 2003 年亞洲市場受到 SARS 的重創，但是在疫情過後，整個亞洲航空市場都持續的成長，尤其是中國大陸龐大的市場也帶動了亞洲地區航空貨運量的成長，對於亞洲航空運輸業成長具有非常大的貢獻。而在航空客運方面，隨著其經濟的不斷成長，國民的消費水準逐漸提高，中國龐大的市場已經除了吸引外國的旅客前往洽公或者旅遊外，未來其國民經由航空運輸前往外國洽公和旅遊的旅客勢必也會有相當大的成長，這對亞洲航空客運市場與全球航空客運市場的運量也將提供極大的貢獻。

亞洲市場除了中國大陸經濟發展所帶來的衝擊外，各國也對未來的航空市場抱著相當大的期待，而航空客貨運量的快速發展，也使得許多舊機場的容量已明

顯超過其負荷量，在這種情形下也產生了許多新機場的誕生。像中國大陸的上海浦東機場就是因為虹橋機場與日俱增的客貨運量遠遠超過其設計容量，才加入浦東機場以降低虹橋機場的飽和現象；廣州新白雲機場也因為舊機場的設計已不符合日益增加的運量，為了提高其航空運量，便規劃了新白雲機場以因應未來珠江三角經濟成長下所帶動的航空客貨運量發展。韓國仁川機場在韓國政府的推動下，將舊有的金浦機場國際航班都遷移到仁川機場，也是為了促進韓國旅遊和貨運業的發展，開闢現代化的仁川機場以吸引更多的旅客及貨物。而這些機場的出現對原本的機場，或者是周遭地區甚至鄰近國家的機場航空運量是否會產生影響，在未來這都是很值得去探討的議題

北京機場在 2003 年 SARS 過後，客貨運量也將逐漸恢復，對東北亞的機場也勢必會帶來一些影響，而目前北京機場也正在進行第三期擴建工程，這也是為了滿足 2008 年奧運會在北京的運輸需求，並且這也是讓北京機場發展成為亞洲主要機場一個很重要的契機，擴建後的北京機場也將帶給北京地區的經濟和社會發展及中國民用航空業的繁榮做出極大貢獻。

上海機場在浦東機場加入營運之後，將形成以浦東為主、虹橋為輔的格局，並力爭為亞太地區的核心航空樞紐，並成為世界航空網絡的重要節點，未來幾年上海兩大機場的客運量也將超越香港機場，貨運量也和香港機場的差距逐漸縮小，這發展與其經濟快速成長以及長三角地區經濟地位提高有著相輔相成的作用存在。

珠江三角地區在廣州新白雲機場的落成與香港赤臘角機場的正式啟用之後，對未來珠江地區航空業的競爭勢必越來越激烈，而深圳機場未來也是中國民航總局確定的四大國際航空貨運樞紐機場之一，這對香港赤臘角機場的貨運量是否會造成威脅，以及和廣州新白雲機場能否達到雙贏的效果，這也是一個相當重要的議題。

由於航空運輸業將於亞洲蓬勃發展，各國也都積極的投入機場建設，在韓國政府大力促成下，韓國仁川機場在 2001 年也正式啟用，加入競爭亞洲地區空運樞紐的地位，也希望藉由該機場的啟用，能為該國整體經濟發展帶來新的動力，而這種企圖心與對未來的展望也很值得作為我國的借鏡。

日本成田、羽田機場在未來幾年成長依舊會有相當不錯的成長，同時在亞洲依然是日本與世界連接的樞紐中心，成田國際機場國際客貨運量也穩定的成長，並且已成為世界的貿易機場；羽田機場依舊是國內機場客運吞吐量最大的機場，未來也會有著不錯的成長；關西機場雖然為一新興機場，但是在未來面臨著中部國際機場以及伊丹機場的競爭威脅下，是否還能持續成長，發揮其競爭優勢，這也帶給關西國際機場一個新的課題。

兩岸間的客貨運量隨著中國大陸間經濟起飛而快速成長，台灣與大陸間的航

空運輸業也越來越密切，這也對未來兩岸運量帶來許多潛在的市場，而將來是否能開放兩岸通航，對台灣與中國大陸間以及香港間的客貨運量也將帶來相當大的變化。

東南亞各國與大陸的貿易額呈現快速成長的趨勢，中國大陸在東南亞的經貿影響力，隨著經濟成長而越來越大，而這也反應在航空客貨運量上的成長。未來新加坡機場在東南亞地區還是會維持樞紐機場的重要角色，雖然 2003 年受到 SARS 的影響，對於其航空運輸業重創相當的深，主要還是因為進出新加坡的各地旅客都是乘坐飛機到達新加坡，但在 SARS 過後，新加坡政府也大力幫助新加坡機場恢復往來的運輸水準，相信在未來幾年新加坡機場應該還是會有著不錯的成長。另外馬來西亞吉隆坡機場與菲律賓馬尼拉機場受到政府的大力支持，未來客貨運量還是會有著穩定的發展。

6.2 建議

本研究由於受到資料的限制，僅能以年份的總體資料做分析，且在蒐集大陸的總體經濟資料時，難以獲得各省份的資料作進一步的分析，實為可惜之處，倘若未來能得到大陸各省份的經貿資料，及與亞洲各國的詳細貿易流資料與旅客出入境資料，將可對各機場分析更詳盡的結果。

2003 年 SARS 風暴對亞洲地區產生的威脅在本研究中並無法放入模式中進行分析與預測，未來可蒐集更多詳細的資料，以探討 SARS 對亞洲各機場所造成的傷害，在將來如有重大的天災或者人禍，能有不同的方式來進行分析與探討。

亞洲在這幾年陸續有新機場的產生與遷移，在本研究中也無法針對新機場的出現會對原有機場或者機場遷移之後所造成的影響去進行分析與預測，在未來幾年等到各機場運量維持穩定之後，可個別探討其未來的發展與舊有機場的定位以及分析。

參考文獻

1. 古李安，「中國大陸民航產業發展暨體制改革之研究」，中國文化大學碩士論文，1999年
2. 交通部運輸研究所，「台灣地區民航發展計畫研究報告」，民國75年。
3. 吳嘉斌，「植基於灰色理論之物流中心運量預測與途程規劃研究」，實踐大學碩士論文，民國91年。
4. 吳漢雄、鄧聚龍、溫坤禮，「灰色分析入門」，高立圖書有限公司，1996年。
5. 波音公司，「當前市場展望，2002年中國市場預測報告」，2002年11月
6. 莊昆益，「灰色預測理論應用於電子遊戲產業預測之研究—以台灣市場為例」，朝陽科技大學碩士論文，民國91年。

7. 游豐吉，「對大陸民用航空運輸業之探討」，中共研究—第三十卷·第十二期（總三六〇期），（台北：中共研究雜誌社，1996年12月）。
8. 溫裕弘，「航空運量預測與航空網路設計之研究-應用灰色理論」，交通運輸研究所碩士論文，民國86年7月。
9. 趙嬭，「灰色預測理論應用於汽車產業預測之研究-以台灣,大陸市場為例」，朝陽科技大學碩士論文，民國91年。
10. 潘美秋，「灰色理論應用於台電公司人力需求預測」，南華大學碩士論文，民國91年。
11. 謝尚行、呂志哲，「中國大陸經濟發展對亞洲主要港埠貨櫃量影響之分析與預測」，交通大學運輸科技與管理學系碩士論文，民國93年6月。
12. Abrahams, M., "A Service Quality Model of Air Travel Demand: An Empirical Study", *Transportation Research Part A*, Vol. 17A(5), PP.385-393, 1983.
13. Alperovich, G., Machnes, Y., "The Role of Wealth in the Demand for International Air Travel", *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol.28(2), PP.163-173, 1994.
14. Karlaftis, M.G., Zografos, K.G., Papastavrou, J.D., Charnes, J.M., "Methodological Framework for Air-Travel Demand Forecasting", *Journal of Transportation Engineering*, Vol.122(2), PP. 96-104, March/April 1996.
15. Melville, J.A., "An Empirical Model of the Demand for International Air Travel for the Caribbean Region", *International Journal of Transport Economics*, Vol. 25(3), PP. 313-336, October 1998.
16. Nam, K., Schaefer, T., "Forecasting International Airline Passenger Traffic Using Neural Networks", *The Logistics and Transportation Review*, Vol. 31(3), PP. 239-251, 1995.
17. Oberhausen P.J. and S.F. Koppelman, "Time-Series Analysis of Intercity Air Travel Volume," *TRR*, No. 840, pp.15-21, 1982.
18. Wirasinghe, S.C., Kumarage, A.S., "An Aggregate Demand Model for Intercity Passenger Travel in Sri Lanka", *Transportation*, Vol. 25(1), PP. 77-98, 1998.