

99-13-5355  
MOTC-IOT-98-IB009-2

ISSN 1018-8894

# 97 年臺灣地區運輸系統 現況及能量分析

年刊



交通部運輸研究所

中華民國 99 年 4 月

ISSN 1018-8894



GPN : 2006800011

定價 200 元

99-13-5355  
MOTC-IOT-98-IB009-2

ISSN 1018-8894

# 97 年臺灣地區運輸系統 現況及能量分析

年刊

著者：邱裕鈞、鍾政棋、衷嵐焜、閻姿慧、  
黃彥斐、林振達、徐子婷、何玉鳳、  
曹瑞和、李霞、何毓芬

交通部運輸研究所

中華民國 99 年 4 月

97 年臺灣地區運輸系統現況及能量分析

著者：邱裕鈞、鍾政棋、袁嵐焜、閻姿慧、黃彥斐、林振達、  
徐子婷、何玉鳳、曹瑞和、李霞、何毓芬

出版機關：交通部運輸研究所

地址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網址：[www.iot.gov.tw](http://www.iot.gov.tw) (中文版>圖書服務>本所出版品)

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國 99 年 4 月

印刷者：承亞興企業有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 90 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：200 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號・電話：(02)25180207

五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN：2006800011

ISSN：1018-8894

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

## 交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：97 年臺灣地區運輸系統現況及能量分析			
國際標準書號（或叢刊號） ISSN 1018-8894 (平裝)	政府出版品統一編號 2006800011	運輸研究所出版品編號 99-13-5355	計畫編號 98-IB009-2
本所主辦單位：運輸資訊組 主管：曹瑞和 組長 計畫主持人：曹瑞和 組長 研究人員：李霞、何毓芬 聯絡電話：02-23496886 傳真號碼：02-25450426	合作研究單位：國立交通大學交通運輸研究所 計畫主持人：邱裕鈞 研究人員：鍾政棋、袁嵐焜、閻姿慧、黃彥斐、林振達、徐子婷、何玉鳳 地址：臺北市忠孝西路 1 段 118 號 聯絡電話：02-23494995		研究期間 自 98 年 2 月 至 98 年 12 月
關鍵詞：能量、趨勢、鐵路、公路、海運、航空、都市運輸			
摘要： <p>本刊物係針對臺灣地區民國97年運輸系統之現況能量加以分析。內容包含鐵路、公路、海運、空運及都市運輸之現行重要建設、系統現況、營運概況、能量、運輸成長趨勢推估等。各章節架構之前半部份以系統現況之描述為主，各章節後半部份加入客貨運量的時間序列推估模式，描述各運輸系統之運量趨勢變化。本期報告新增專題研究，主要就國家與城市汽機車持有與使用進行統計分析，以提供使用者不同層面之內容。本報告全文同步上網（網址：<a href="http://www.iot.gov.tw/">http://www.iot.gov.tw/</a>）供讀者下載，俾便取得本刊物之內容與資訊。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
99 年 4 月	216	200	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 月 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS  
INSTITUTE OF TRANSPORTATION  
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

TITLE: Transportation Systems Status and Capacity Analysis in Taiwan Area, 2008			
ISBN(OR ISSN) ISSN 1018-8894	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 2006800011	IOT SERIAL NUMBER 99-13-5355	PROJECT NUMBER 98-IB009-2
DIVISION: Information Systems Division DIVISION DIRECTOR: Ray-Her Tsaor PRINCIPAL INVESTIGATOR: Ray-Her Tsaor PROJECT STAFF: Hsia Lee, Yu-Fen Ho PHONE: 886-2-23496886 FAX: 886-2-25450426			PROJECT PERIOD FROM February 2009 TO December 2009
RESEARCH AGENCY: Institute of Traffic and Transportation, National Chiao Tung University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Yu-Chiun Chiou PROJECT STAFF: Cheng-Chi Chung, Lan-Kuen Jung , Tz-Huei Yan , Yen-Fei Huang, Jen Da Lin, Tz-Ting Lin Yu-Feng Ho ADDRESS: 118 Chung Hsiao W. Rd., Sec. 1, Taipei, 10012, Taiwan, R.O.C. PHONE: 02-23494995			
KEY WORDS : Capacity, Trend, Railway, Highway, Marine transportation, Civil aviation, Urban transportation			
ABSTRACT:  <p style="margin-left: 40px;">To convey the status and capacity of Taiwan's transportation systems in 2008, this report aims to present and analyze the major construction projects, infrastructure status, general operations information, capacity, growth trend of demand, and level of service of various transportation systems, including railways, highways, maritime transportation, civil aviation, and urban transportation, respectively. Besides transportation system status, this report adds a new subsection to each chapter for providing the short-term prediction of passenger/freight transportation demand to increase users' understanding and facilitate the comparisons of demand trends. For users' convenience, this report is available online (at <a href="http://www.iot.gov.tw/">http://www.iot.gov.tw/</a>) since 1998.</p>			
DATE OF PUBLICATION  April 2010	NUMBER OF PAGES  216	PRICE  200	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

# 目 錄

目 錄	III
表目錄	VI
圖目錄	IX
總論	XI
<b>第一章 鐵路</b>	<b>1-1</b>
1.1 鐵路運輸重要建設計畫	1-1
1.1.1 臺灣鐵路重要建設計畫	1-1
1.1.2 高速鐵路重要建設計畫	1-3
1.2 鐵路運輸系統設施及能量	1-4
1.2.1 臺鐵營業里程與車站	1-4
1.2.2 臺鐵動力、能源使用概況	1-7
1.2.3 臺鐵行車事故件數及傷亡人數	1-8
1.2.4 臺鐵列車準點率	1-8
1.2.5 臺鐵車輛使用狀況	1-9
1.2.6 臺鐵路線容量及利用率	1-9
1.2.7 臺鐵客運量	1-11
1.2.8 臺鐵貨運量	1-11
1.3 鐵路運輸系統運量趨勢分析	1-12
<b>第二章 公路</b>	<b>2-1</b>
2.1 公路運輸重要建設計畫	2-1
2.2 公路運輸系統設施及能量	2-2
2.2.1 路網現況	2-2
2.2.2 公路路面狀況	2-4
2.2.3 公路路面寬度	2-5
2.2.4 公路車輛數	2-6
2.2.5 客運業	2-7
2.2.6 貨運業	2-7
2.3 公路運輸系統運量趨勢分析	2-8
<b>第三章 海運</b>	<b>3-1</b>
3.1 國際商港重要建設計畫	3-1
3.2 海上運輸系統設施與能量	3-14
3.2.1 航運公司概況	3-14
3.2.2 國際商港設施	3-15

3.2.3 國際商港營運現況 .....	3-17
3.3 海上運輸系統運量趨勢分析 .....	3-20
3.3.1 海上運輸系統貨物運量分析 .....	3-21
3.3.2 海上運輸系統旅客運量分析 .....	3-29
<b>第四章 空運 .....</b>	<b>4-1</b>
4.1 建設計畫與政策 .....	4-1
4.1.1 空運重要建設 .....	4-1
4.1.2 桃園航空城推動情形 .....	4-2
4.2 航空運輸系統設施及能量 .....	4-3
4.2.1 航運現況 .....	4-3
4.2.2 機場現況 .....	4-6
4.2.3 臺閩地區民航運輸客運班機準點率 .....	4-7
4.2.4 航空器概況 .....	4-7
4.2.5 臺閩地區航空運輸客貨運量 .....	4-8
4.2.6 世界前 10 大國際機場之運量、排名與成長率分析 .....	4-8
4.3 航空運輸系統運量趨勢分析 .....	4-9
<b>第五章 都市運輸 .....</b>	<b>5-1</b>
5.1 重要建設計畫 .....	5-1
5.1.1 大眾捷運系統建設 .....	5-1
5.1.2 計程車客運推動 .....	5-2
5.2 都市運輸系統設施及能量 .....	5-4
5.2.1 道路系統 .....	5-4
5.2.2 公車系統 .....	5-5
5.2.3 私人運輸系統 .....	5-6
5.2.4 市區公車運量 .....	5-8
5.2.5 大眾捷運運量 .....	5-9
5.3 市區公車運量趨勢分析 .....	5-9
<b>第六章 專題研究 - 「國家與城市汽機車持有與使用之統計分析」 .....</b>	<b>6-1</b>
6.1 前言 .....	6-1
6.2 國家層級資料蒐集與分析 .....	6-1
6.3 城市層級資料蒐集與分析 .....	6-5
6.4 國家層級汽機車持有與使用模式之構建與推估 .....	6-11
6.4.1 變數說明 .....	6-11
6.4.2 模式推估 .....	6-12
6.5 城市層級汽機車持有與使用模式之構建與推估 .....	6-15
6.5.1 變數說明 .....	6-15

6.5.2 模式推估 .....	6-16
6.6 結語 .....	6-20
附錄 1 鐵路客貨運量之時間序列分析 .....	附錄 1-1
附錄 2 公路客貨運量之時間序列分析 .....	附錄 2-1
附錄 3 港埠客貨運量之時間序列分析 .....	附錄 3-1
附錄 4 航空客貨運量之時間序列分析 .....	附錄 4-1
附錄 5 公車運量之時間序列分析 .....	附錄 5-1

# 表目錄

表 1.1 臺鐵重大建設工作內容.....	1-1
表 1.2 臺鐵興建、改建及經常養護工程工作內容.....	1-3
表 1.3 臺鐵都會區捷運化暨區域鐵路改建計畫工作內容.....	1-3
表 1.4 臺鐵營業里程及車站數（民國 97 年）.....	1-4
表 1.5 各國鐵路長度比較表（民國 96 年）.....	1-5
表 1.6 高鐵各車站簡介.....	1-5
表 1.7 各國高速鐵路長度比較表（民國 96 年）.....	1-7
表 1.8 臺鐵動力車使用能源與行駛里程（民國 97 年）.....	1-7
表 1.9 臺鐵行車事故件數及傷亡人數（民國 95~97 年）.....	1-8
表 1.10 臺鐵各級列車行車準點率比較表（民國 95~97 年）.....	1-8
表 1.11 臺鐵機車及客貨車輛（民國 97 年）.....	1-9
表 1.12 臺鐵系統路線容量及利用率（民國 97 年）.....	1-9
表 1.13 臺鐵客運營運量比較表（民國 95~97 年）.....	1-11
表 1.14 臺鐵貨運營運量比較表（民國 95~97 年）.....	1-11
表 1.15 臺鐵總運量及各級列車運量推估模式績效評估表.....	1-13
表 1.16 臺鐵總運量及各級列車運量推估表（民國 98 年 7 月~99 年 12 月）.....	1-15
表 1.17 臺鐵總延人公里及各級列車延人公里推估模式績效評估表.....	1-18
表 1.18 臺鐵總延人公里及各級列車延人公里推估表（民國 98 年 7 月~99 年 12 月）.....	1-19
表 1.19 臺鐵總貨運量推估模式績效評估表.....	1-22
表 1.20 臺鐵總貨運量推估表（民國 98 年 7 月~99 年 12 月）.....	1-22
表 1.21 臺鐵總貨運延噸公里推估模式績效評估表.....	1-24
表 1.22 臺鐵總貨運延噸公里推估表（民國 98 年 7 月~99 年 12 月）.....	1-25
表 2.1 公路運輸重要建設計畫與工程進度.....	2-1
表 2.2 各國公路長度比較表（民國 96 年）.....	2-4
表 2.3 臺灣地區公路路面狀況比較表（民國 95~97 年）.....	2-5
表 2.4 臺灣地區公路路面寬度表（民國 95~97 年）.....	2-5
表 2.5 臺灣地區公路車輛種類與數量（民國 97 年）.....	2-6
表 2.6 各國汽車登記數比較表（民國 96 年）.....	2-7
表 2.7 臺灣地區民營客運運輸業客運量比較表（民國 95~97 年）.....	2-7
表 2.8 臺灣地區民營汽車公司貨運量比較表（民國 95~97 年）.....	2-8
表 2.9 汽車客運業總體運量推估模式績效評估表.....	2-10
表 2.10 汽車客運業總運量推估表（民國 98 年 7 月~99 年 12 月）.....	2-10
表 2.11 汽車客運總延人公里推估模式績效評估表.....	2-12
表 2.12 汽車客運總延人公里推估表（民國 98 年 7 月~99 年 12 月）.....	2-12

表 2.13 汽車貨運總貨運量及各類貨物運量推估模式績效評估表 .....	2-15
表 2.14 汽車貨運總貨運量及各類貨物運量推估表（民國 98 年 7 月~99 年 12 月） .....	2-16
表 2.15 汽車貨運總體貨運及各類貨運延噸公里推估模式績效評估表 .....	2-19
表 2.16 汽車貨運總體貨運及各類貨運延噸公里推估表（民國 98 年 7 月~99 年 12 月） .....	2-20
表 3.1 港埠重要建設概況(民國 96~97 年) .....	3-2
表 3.2 我國航業公司客貨輪統計表 .....	3-14
表 3.3 近 10 年我國航運公司國籍船舶貨運量統計表 .....	3-15
表 3.4 民國 93-97 年國際航線進出口貨運量 .....	3-17
表 3.5 民國 93-97 年國內航線進出口貨運量 .....	3-18
表 3.6 民國 93-97 年金馬小三通航線進出港貨物噸數 .....	3-18
表 3.7 小三通航線進出港貨物噸數(按貨種區分) .....	3-19
表 3.8 民國 93-97 年國際商港旅客運量統計 .....	3-19
表 3.9 金馬小三通航線進出港旅客人數(按國籍區分) .....	3-20
表 3.10 國際商港國際航線貨櫃進出港預測績效 .....	3-22
表 3.11 國際航線貨櫃進出口運量預測 .....	3-23
表 3.12 國際商港國際與國內航線散裝貨物進出港量預測模式績效 .....	3-26
表 3.13 國際商港國際與國內航線散裝貨物進出港運量預測 .....	3-27
表 3.14 國際商港國際航線旅客進出港量預測模式績效 .....	3-30
表 3.15 國際商港國際航線旅客進出港量預測 .....	3-30
表 3.16 國際商港國內航線旅客進出港量預測模式績效 .....	3-33
表 3.17 國際商港國內航線旅客進出港量預測 .....	3-33
表 4.1 各民航機場進行中及完成之重大建設 .....	4-1
表 4.2 國內定期班機載客率按航空公司及航線統計表（民國 97 年） .....	4-4
表 4.3 國際定期班機航線統計表（民國 97 年） .....	4-5
表 4.4 臺閩地區民航機場營運量（民國 97 年） .....	4-6
表 4.5 臺閩地區民航運輸客運班機準點率比較表（民國 95~97 年） .....	4-7
表 4.6 國籍航空器概況比較表（民國 95~97 年） .....	4-8
表 4.7 臺閩地區航空運輸客貨運量比較表（民國 95~97 年） .....	4-8
表 4.8 世界前 10 大國際機場之運量、排名與成長率 .....	4-9
表 4.9 航空客運國際（內）線運量推估模式績效評估表 .....	4-11
表 4.10 航空客運國際（內）線運量推估表（民國 98 年 7 月~99 年 12 月） .....	4-12
表 4.11 航空客運延人公里推估模式績效評估表 .....	4-15
表 4.12 航空客運延人公里推估表（民國 98 年 7 月~99 年 12 月） .....	4-16
表 4.13 航空貨運量推估模式績效評估表 .....	4-19
表 4.14 航空貨運量推估表（民國 98 年 7 月~99 年 12 月） .....	4-20
表 4.15 航空貨運延噸公里推估模式績效評估表 .....	4-23
表 4.16 航空貨運延噸公里推估表（民國 98 年 7 月~99 年 12 月） .....	4-24

表 5.1 各大都會區大眾運輸系統建設概況.....	5-1
表 5.2 各大都會區計程車客運業概況.....	5-2
表 5.3 臺灣地區各縣市道路建設面積比較表（民國 96~97 年）.....	5-4
表 5.4 臺灣地區主要都市公車系統能量分析比較表.....	5-5
表 5.5 臺灣地區各縣市小汽車持有比較表（民國 96~97 年）.....	5-6
表 5.6 臺灣地區各縣市機車持有比較表（民國 96~97 年）.....	5-7
表 5.7 其他國家機車車輛數比較表（民國 96 年）.....	5-8
表 5.8 臺灣地區市區公車客運量比較表（民國 95~97 年）.....	5-8
表 5.9 臺北市大眾捷運客運量比較表（民國 95~97 年）.....	5-9
表 5.10 公車總運量及各縣市公車運量推估模式績效評估表.....	5-11
表 5.11 公車總運量及各縣市公車運量推估表（民國 98 年 7 月~99 年 12 月）.....	5-12
表 5.12 公車總延人公里及各縣市公車延人公里推估模式績效評估表.....	5-15
表 5.13 公車總延人公里及各縣市公車延人公里推估表（民國 98 年 7 月~99 年 12 月） .....	5-16
表 5.14 臺北捷運總運量及各類運量推估模式績效評估表.....	5-19
表 5.15 臺北捷運總運量及各類運量推估表（民國 98 年 7 月~99 年 12 月）.....	5-20
表 5.16 捷運總延人公里及各類運量延人公里推估模式績效評估表.....	5-23
表 5.17 捷運總延人公里及各類運量延人公里推估表（民國 98 年 7 月~99 年 12 月） .....	5-24
表 6.1 世界各國與臺灣汽機車持有與使用之基本統計表.....	6-2
表 6.2 各國汽機車持有使用相關變數之統計分析.....	6-4
表 6.3 世界各城市與臺灣汽機車持有使用相關變數之比較分析.....	6-5
表 6.4 平均國民所得與汽機車持有與使用之相關係數及顯著關係.....	6-11
表 6.5 國家層級汽機車持有與使用相關變數定義表.....	6-11
表 6.6 國家層級汽機車持有與使用之聯立迴歸式推估結果.....	6-13
表 6.7 城市層級汽機車持有與使用相關變數定義表.....	6-15
表 6.8 城市層級之汽機車持有與使用之聯立迴歸式推估結果.....	6-17

# 圖目錄

圖 1.1 高速鐵路各站區及基地分佈圖 .....	1-6
圖 1.2 臺鐵總運量及各級列車運量趨勢圖(民國 93 年~97 年) .....	1-13
圖 1.3 臺鐵總運量及各級列車運量之時間序列推估趨勢圖 .....	1-16
圖 1.4 臺鐵總延人公里及各級列車延人公里趨勢圖 (民國 93 年~97 年) .....	1-17
圖 1.5 臺鐵總延人公里及各級列車延人公里之時間序列推估趨勢圖 .....	1-20
圖 1.6 臺鐵總貨運量趨勢圖 (民國 93 年~97 年) .....	1-21
圖 1.7 臺鐵總貨運量之時間序列推估趨勢圖 .....	1-23
圖 1.8 臺鐵總貨運延噸公里趨勢圖 (民國 93 年~97 年) .....	1-23
圖 1.9 臺鐵總貨運延噸公里之時間序列推估趨勢圖 .....	1-25
圖 2.1 國道路網系統示意圖 .....	2-2
圖 2.2 快速公路路網系統示意圖 .....	2-3
圖 2.3 省道及縣道路網系統示意圖 .....	2-4
圖 2.4 民國 93 年~97 年汽車客運業總運量趨勢圖 .....	2-9
圖 2.5 汽車客運業總運量之推估趨勢圖 .....	2-11
圖 2.6 民國 93 年~97 年汽車客運總延人公里趨勢圖 .....	2-11
圖 2.7 汽車客運總延人公里之推估趨勢圖 .....	2-13
圖 2.8 民國 93 年~97 年汽車貨運總貨運量及各類貨物運量趨勢圖 .....	2-14
圖 2.9 汽車貨運總貨運量及各類貨物運量之推估趨勢圖 .....	2-17
圖 2.10 民國 93 年~97 年汽車貨運總體貨運及各類貨運延噸公里趨勢圖 .....	2-18
圖 2.11 汽車貨運總體貨運及各類貨運延噸公里之推估趨勢圖 .....	2-22
圖 3.1 國際商港國際航線貨櫃進出港運量 .....	3-22
圖 3.2 國際航線貨櫃進出港運量預測趨勢 .....	3-24
圖 3.3 國際商港總體國際航線與國內航線散裝貨物進出港量 .....	3-25
圖 3.4 國際商港國際與國內航線散裝貨物進出港運量預測趨勢 .....	3-28
圖 3.5 國際商港國際航線與國內航線旅客進出港量 .....	3-29
圖 3.6 國際商港國際航線旅客進出港量預測趨勢 .....	3-31
圖 4.1 民國 93 年~97 年航空運量趨勢圖 .....	4-10
圖 4.2 航空客運總運量及國際 (內) 線運量之時間序列推估趨勢圖 .....	4-13
圖 4.3 民國 93 年~97 年航空客運延人公里趨勢圖 .....	4-14
圖 4.4 航空客運延人公里之時間序列推估趨勢圖 .....	4-17
圖 4.5 民國 93 年~97 年航空貨運量趨勢圖 .....	4-18
圖 4.6 航空貨運量之時間序列推估趨勢圖 .....	4-21
圖 4.7 民國 93 年~97 年航空貨運延噸公里趨勢圖 .....	4-22
圖 4.8 航空貨運延噸公里之時間序列推估趨勢圖 .....	4-25
圖 5.1 民國 93 年~97 年公車總運量及各縣市公車運量趨勢圖 .....	5-10

圖 5.2 公車總運量及各縣市公車運量之時間序列推估趨勢圖 .....	5-13
圖 5.3 民國 93 年~97 年公車總延人公里及各縣市公車延人公里趨勢圖 .....	5-14
圖 5.4 公車總延人公里及各縣市公車延人公里之時間序列推估趨勢圖 .....	5-17
圖 6.1 平均國民所得與汽車持有率散佈圖（2005 年資料） .....	6-2
圖 6.2 平均國民所得與機車持有率散佈圖（2005 年資料） .....	6-3
圖 6.3 平均國民所得與汽車使用散佈圖（2005 年資料） .....	6-3
圖 6.4 平均國民所得與機車使用散佈圖（2005 年資料） .....	6-3
圖 6.5 各城市平均國民所得與汽車持有率散佈圖（2001 年） .....	6-9
圖 6.6 各城市平均國民所得與機車持有率散佈圖（2001 年） .....	6-10
圖 6.7 各城市平均國民所得與汽車行駛長度散佈圖（2001 年） .....	6-10
圖 6.8 各城市平均國民所得與機車行駛長度散佈圖（2001 年） .....	6-10

## 總論

在配合國家整體經濟建設與區域均衡發展下，臺灣地區鐵路之建設與營運，除持續提昇臺鐵服務效能及推動捷運化外，也積極推動南北高速鐵路建設計畫，以進一步健全國內鐵路服務路網。其中，97年除相繼施行沿線更新軌道結構計畫、臺鐵烏日新站新建工程、臺鐵都會區捷運化暨區域鐵路後續建設計畫及臺北機廠遷建建設計畫外，並持續進行平交道路面改善、軌道養護工程及鋼樑橋改建。其中，尤以配合高速鐵路通車而推動之「臺鐵都會區捷運化暨區域鐵路先期建設計畫」為主，本計畫亦列為「新十大建設」計畫之一。其他計畫內容包括：「瓶頸路段改善工程」、「重點車站站場路線旅運設施及轉乘設施改善工程」、「增設簡易通勤車站」、「土地增購」及「高鐵聯外配合工程」。在營運方面，近年來面臨國內航空市場之發展、公路客運之競爭及小客車之高度成長，內陸運輸市場受到極大挑戰，臺鐵除加強促銷爭取營收、精簡組織、降低成本外，在各項鐵路建設及經營管理上持續加強服務品質，積極運用現有資源，致客貨運量均較上一年度有所增減。在客運方面，97年度客運人數為1億7,866萬人，延人公里總計87億1,778萬公里，客運收入總收入為141億2,076萬元；貨物承運噸數計1,111萬噸，延噸公里為9億2,529萬噸公里，貨運收入為10億4,704萬元。至於南北高速鐵路計畫之推動，已於96年1月1日開始全線通車營運，97年度運量為30,581,261人次，因高鐵公司不斷推出優惠票價與票種藉以吸收長途旅客，班次密度亦有所增加，故較96年運量提升96.59%。

公路建設由國道高速公路局、國道新建工程局、公路總局全力持續推動，包括臺北縣特2號道路建設計畫、省道台1線大度橋改建及耐震補強工程、省道台1線381K~382K道路拓寬改善計畫、東西向快速公路東石嘉義線朴子至鹿草段建設計畫、東西向快速公路交流道連絡道改善計畫、臺北港聯外道路西濱快速公路八里林口段拓寬計畫、東西向快速公路北門至玉井線中山高至省道台1線路段建設計畫及臺灣地區高速公路交流道連絡道路現況檢討與改善計畫等，民國97年路線總長約40,304公里。公路機動車輛方面，截至97年底，總數為20,969,878輛。民國97年公路民營客運量為2億4,643萬人，較上一年度增加1.73%；延人公里為9,340百萬延人公里則較上一年度減少3.56%。貨運噸數為6億0,414萬公噸，較上一年度減少2.17%；延噸公里為30,160百萬延噸公里，也較上一年度略為減少1.27%。高速公路及都會區之道路在尖峰時段會呈現壅塞現象，故各項公路工程建設及車輛行車管理上須持續加強。

臺灣屬於典型的海島型經濟，對外貿易之依存度極高，若以重量計，95%以上之進出口貨物均仰賴海運輸運，故航業之發展與我國的貿易及國家整體經濟均息息相關。最近2年（民國96至97年）海運重要建設計畫計有：東岸聯外道路新建工程、基隆港東防波堤延伸工程、臺北商港物流倉儲區填海造地-第1期圍堤工程計畫、臺北港南外廓防波堤工程計畫、臺北港港區公共設施工程計畫、臺北港水域設施及港區安全工程計畫、臺中港物流專業區公共設施新建工程、臺中港中泊渠底端護岸工程、臺中港工業專業區(II)公共設施新建工程、高雄港洲際貨櫃中心第1期工程計畫、高雄港聯外高架道路計畫

、安平港跨港橋工程、高雄港國道末端銜接國際機場與高雄港國際海港之瓶頸路段、北濱地區外環道路工程計畫(第1期)、維護港灣設施加強港埠建設、推動E化政府提供網路申辦便捷服務、業者港埠投資優惠措施及配合「觀光客倍增計畫」積極發展觀光遊憩業務等多項工程。截至97年底，擁有100萬總噸以上之國輪共計267艘，總噸數為2,868,332噸，總載重噸為4,709,741噸；國際航線進出口貨物量合計為235,006千公噸，其中由國輪承運者有22,377千公噸，承運率為9.5%；各港(含臺北港)進港船舶艘數為37,111艘，較上1年度減少；各港進港船舶總噸位共計585,164千噸，亦較上1年度減少；各港口貨物吞吐量總計為281,257,785公噸，較上年度減少。進港船舶運轉時間方面，平均每艘船外港等候時間約0.30小時，在港時間約34.2小時。各類碼頭中，以貨櫃碼頭的停靠時間最短，每船約11.30小時，而以繫浮筒時間平均每船停靠79.0小時為最高。綜言之，船舶在港運轉時間，除了繫浮筒時間及停靠貨櫃碼頭時間較上年度增加，其餘均較上1年度縮減。

桃園航空城推動情形包含擬訂「國際機場園區發展條例」、籌組國營國際機場園區股份有限公司、配合「國際機場園區發展條例」發布及持續推動桃園航空自由貿易港區等。民國97年各民航機場進行中及完成之重大建設包括：桃園國際機場第1航廈改善工程專案計畫、中部國際機場第1期工程擴建計畫、中部國際機場中長期綜合規劃、金門航空站第1期航站擴建工程及短期空側改善計畫及充實助導航設備等。臺閩各地區航空站進出旅客為3,723萬人，其中國際航線含過境旅客計2,591萬人、國內航線1,055萬人。民航貨運方面，貨運噸數158.7萬公噸，其中國際航線含轉口貨物計有155.1萬公噸，較上年略為衰退，國內航線則有3.6萬公噸，亦較上年減少。

臺灣地區人口及工商活動具有向都市集中之趨勢，其所產生的大量旅運需求，在有限的土地面積上，使得都市交通問題日趨嚴重。為有效改善都會區交通，鼓勵使用大眾運輸系統為一最有效之施政方向。市區公車及大眾捷運系統為最主要之都市大眾運輸工具。目前臺灣地區臺北都會區捷運系統已通車營運，其初期路網計畫截至97年12月底，內湖線進度為96.84%、新莊線及蘆洲線進度為80.59%、南港線東延段總進度為91.32%、信義線總進度為36.45%、松山線總進度為26.11%。高雄都會區捷運系統則於97年9月22日全線收費營運。臺中都會區大眾捷運完成臺中都會區大眾捷運系統交通調查成果報告、「臺中捷運烏日文心北屯線延伸至彰化市及大坑地區之可行性評估」成果報告、臺中都會區大眾捷運系統路網檢討規劃期中報告，並邀集臺中縣、市、彰化縣及南投縣政府等相關單位召開「臺中捷運後續路網推動專案小組」第2、3次會議。同時考察「彰化地區交通建設」，高鐵局進行「臺中捷運延伸至彰化規劃辦理情形」簡報。至於臺南、桃園、新竹都會區大眾捷運系統亦由高速鐵路工程局規劃辦理中。另外，交通部及各縣市政府也積極推動計程車客運改善計畫，以充分發揮都市計程車運輸系統之效率。至於市區公車路線數，以臺北市之297條為最高，其次為高雄市之84條。在路線總長度方面，以臺北市最長，為5,807公里，高雄市1,810公里次之。在營運車輛數方面，仍以臺北市4,018輛最多，高雄市442輛次之。臺灣地區97年度市區公車總客運人數達807,660千人，延人公里達6,442,971千延人公里。其中，臺北市即佔八成左右。而臺北捷運系統97年度之客運人數達450,024千人，延人公里為

3,513,969千延人公里，約為臺北市區公車客運量之一半，顯已發揮捷運系統預期功能。97年臺灣地區各縣市自用小汽車持有成長率有所減少，其中，以澎湖縣成長最多，新竹縣居次，而臺北市成長率為最低。臺灣地區各主要都市機車持有數量則有所成長。其中，以桃園縣成長最高，新竹市其次為，最低為臺北市。臺灣地區各主要都市之道路建設面積成長率方面，以臺中縣為最高，其次為臺南縣。相對於汽機車成長率，道路之建設顯較不足。除積極推動重要建設外，並宜分別從費率、營運、安全、管制及法規研訂等其他軟體建設，研擬具體之加強大眾運輸系統之營運策略，以期改善都市運輸問題，建立有效的都市運輸環境。

鐵 路

# 第一章 鐵路

## 1.1 鐵路運輸重要建設計畫

### 1.1.1 臺灣鐵路重要建設計畫

97 年間之重大建設包含：更新軌道結構計畫、臺鐵烏日新站新建工程、臺鐵都會區捷運化暨區域鐵路後續建設計畫（基隆-苗栗）以及臺北機場遷建計畫等。另持續進行修建及養護工程，如：平交道路面改善、軌道養護工程、鋼樑橋改建。同時為因應西部幹線營運方式轉型，辦理臺鐵都會區捷運化暨區域鐵路改建計畫。上述相關計畫 97 年度執行內容，概要說明如下：

#### 一、重大建設

97 年度各項重大建設包含：更新軌道結構計畫、臺鐵烏日新站新建工程、臺鐵都會區捷運化暨區域鐵路後續建設計畫（基隆-苗栗）以及臺北機場遷建建設計畫等。詳細工作內容如表 1.1 所示。

表1.1 臺鐵重大建設工作內容

計畫名稱	計畫內容	97 年度工作內容（累積至 97 年度工作進度）
更新軌道結構計畫 87.07 - 97.12	1.橋樑改建 36 座。 2.50 公斤鋼軌抽換工程 117.420 公里、60 公斤鋼軌抽換工程 150 公里。 3.道床改善工程 370.67 公里。 4.軌道電路配合改善 311.14 公里。	1.橋樑改建工程：97 年完工 4 座橋樑為下新港溪橋、鹽水溪橋、三汾溪橋、溫厝部溪橋；施工中的有曾文溪橋、二層行溪橋等 2 座。 2.電務工程：97 年配合橋樑及軌道工程施工共 49 件、完工 10 件。
臺鐵烏日新站新建工程 91-05 - 95.10	1.興建車站 10,200 平方公尺 2.興建車站旅運設施	1.站房後續 1 期工程已完成鋼結構、屋頂天花飾板、電梯、雨排、消防等工程。 2.站房 2 期工程，因工程經費已超過計畫核定預算，依規定須修正計畫調整建設經費後方得辦理後續發包作業。
臺鐵都會區捷運化暨區域鐵	1.於基隆-苗栗區間增設 5 座捷運化通勤列車。	1.增設簡易通勤車站：辦理樟樹灣站捷運化通勤車站、浮洲站土建工程招標、進行南新竹捷運化通勤車站規劃設計案招標、豐富新站

計畫名稱	計畫內容	97 年度工作內容（累積至 97 年度工作進度）
路後續建 設計畫 （基隆- 苗栗） 94.01 -	2.改善基隆-苗栗間 3 座既有場站。 3.汐止-南港間擴建為 3 軌正線。 4.改善基隆-苗栗間約 140 公里鐵路沿線景觀及安全。 5.新建電聯車維修基地 1 座。 6.購置 167 輛通勤列車。	委託規畫設計案編製預算中。 2.既有場站改善工程：香山站旅運設施改善工程預算編制中、苗栗站跨站式站房新建工程申請建照執照中、談文站站場改善工程完工。 3.沿線環境景觀及安全設施改善工程：新豐站南護坡、排水溝等景觀改善工程完工；苗栗站等圍籬興建及改善工程完工。 4.瓶頸路段改善工程：辦理汐止站-樟樹灣站 3 軌工程、樟樹灣站-南港站 3 軌工程委託調查及基本設計部分提出期末報告。 5.系統機電設施改善工程：基隆-埔心迴流系統改善工程完工。 6.擴充機檢段設施改善工程：臺北機務段廢水處理設備及周邊設備完工、臺北機務段消防及照明設備改善工程完工、臺北機務段工作平台防護欄杆改善工程完工、電聯車基地委託綜合規劃設計部分之委託專案管理開標。 7.購置通勤列車：由台銀採購部辦理公告招標中。
臺北機場 遷建建設 計畫 94.09 -		1.富岡基地：環境影響說明書，經環保署同意備查、都市計畫變更，經都市計畫委員會審議通過、非都市土地徵收計畫書，經內政部審議通過核准徵收。 2.蘇新基地：委託廠址評選暨綜合規劃技術服務已決標。 3.潮州基地：辦理廠址評選中。

資料來源：交通部臺灣鐵路管理局[97年統計年報]。

## 二、修建及養護工程：

臺鐵 97 年度亦持續進行修建及養護工程，包含平交道路面改善、軌道養護工程、鋼樑橋改建。詳細內容如表 1.2 所示。

表1.2 臺鐵興建、改建及經常養護工程工作內容

工程類別	97 年度工作內容（累積至 97 年度工作進度）
平交道路面改善	拆除與封閉平交道設備 27 處，另辦理完成 3 處第一種平交道改設為三甲平交道；更新平交道版並配合道路拓寬平交道 3 處計 6 股道及辦理沿線 590 處平交道路面之經常養護、維修等。
軌道養護工程	97 年抽換枕木 72,995 根，抽換鋼軌 217,109 公尺，補充道渣長度 719.3 公里，用渣數量 83,412 立方公尺，抽換道岔 116 套。
鋼樑橋改建	97 年度持續辦理下新港溪橋，並完成豆子埔溪橋改善工程。

資料來源：交通部臺灣鐵路管理局[97年統計年報]。

## 三、臺鐵都會區捷運化暨區域鐵路改建計畫：

本計畫係為因應西部幹線營運方式轉型，以兼具中短程及捷運化之軌道運輸服務，提供都會區間便捷之軌道運輸，擴增運輸能量，並確保行車安全。主要內容及執行情形如表 1.3 所示：

表1.3 臺鐵都會區捷運化暨區域鐵路改建計畫工作內容

計畫名稱	97 年度工作內容（累積至 97 年度工作進度）
瓶頸路段改善工程	鶯歌-桃園間擴建路基改善第一階段工程完工。
重點車站站場路線旅運設施及轉乘設施改善工程	1.站場路線改善工程：已竣工的有中壢站、湖口站、新豐站、斗六站、大林站；施工中的有山佳站、內壢站、竹南站、民雄站；桃園站為配合桃園-中壢高架案暫緩辦理。 2.旅運設施及轉乘設施改善工程：已完工的有鶯歌站、中壢站、富岡站、新竹站、斗六站、大林站；施工中的有竹南站、山佳站、新豐站、楊梅站、民雄站。桃園站為配合桃園-中壢高架案暫緩辦理。
增設簡易通勤車站 8 處	已完工的有三坑站、百福站、汐科站、太原站、大村站、嘉北站、大橋站；施工中的有南科站。
土地增購	辦理中有南科站。
高鐵聯外配合工程	北新竹站已發包施工。

資料來源：交通部臺灣鐵路管理局[97年統計年報]。

### 1.1.2 高速鐵路重要建設計畫

目前高鐵全線工程已全面完成，並於 96 年 1 月完工通車。

## 1.2 鐵路運輸系統設施及能量

### 1.2.1 臺鐵營業里程與車站

#### 1. 臺鐵營業里程及車站數

臺鐵營業里程 97 年與 96 年底相較約少 3 公里。其中，單線里程由 96 年之 425.3 公里減少為 420.9 公里；同時，雙線里程則自 96 年之 667.7 公里增加至 669.7 公里，雙線新增的部分則為東部幹線之花東線部分，將部份單線運輸改為雙線運輸，以滿足日益增加的花東線鐵路需求。97 年電化區間之里程與 96 年相同為 687.4 公里，非電化區間為 403.2 公里。

截至 97 年底，全線現有辦理貨運車站有 90 站(內含專辦貨運車站 2 站)，辦理客運車站為 215 站(內含專辦客運車站 125 站)，與 96 年相較，專辦貨運站減少 1 站；專辦客運車站則較 96 年減少 2 站。97 年底臺鐵營業里程及車站數詳如表 1.4。

表1.4 臺鐵營業里程及車站數（民國97年）

線別	區間		營業里程(公里)			車站數					備註
	起點	訖點	合計	單線	雙線	合計	客運站	貨運站	客貨運站	調車場	
<b>總計</b>			<b>1090.8</b>	<b>420.9</b>	<b>669.9</b>	<b>217</b>	<b>125</b>	<b>2</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	
<b>西部幹線</b>			<b>630.6</b>	<b>161.5</b>	<b>469.1</b>	<b>134</b>	<b>73</b>	<b>1</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	
縱貫線	125.4	0	125.4	0	125.4	86	40	1	45	0	
	4.5	0	4.5	0	4.5						
	10.5	10.5	0	10.5	0						
	11.8	0	11.8	0	11.8						
	3.1	3.1	0	3.1	0						
	5.8	0	5.8	0	5.8						
	6.1	6.1	0	6.1	0						
	7.8	0	7.8	0	7.8						
	4.6	4.6	0	4.6	0						
	11.3	0	11.3	0	11.3						
	17.8	17.8	0	17.8	0						
	7.1	0	7.1	0	7.1						
	189	0	189	0	189						
林口線	19.2	19.2	0	19.2	0	0	0	0	0	0	
內灣線	27.9	27.9	0	27.9	0	9	7	0	2	0	
臺中線	85.5	0	85.5	0	85.5	16	10	0	6	0	
	2.2	2.2	0	2.2	0						
集集線	29.7	29.7	0	29.7	0	6	6	0	0	0	
屏東線	20.9	0	20.9	0	20.9	17	10	0	7	0	
	40.4	40.4	0	40.4	0						
<b>東部幹線</b>			<b>460.2</b>	<b>259.4</b>	<b>200.8</b>	<b>83</b>	<b>52</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	
宜蘭線	95	0	95	0	95.0	26	20	0	6	0	
深澳線	6	6	0	6.0	0	0	0	0	0	0	
平溪線	12.9	12.9	0	12.9	0	6	6	0	0	0	
北迴線	79.2	0	79.2	0	79.2	12	2	0	10	0	
	7.4	7.4	0	7.4	0						
花東線	161.5	151.7	9.8	151.7	9.8	28	15	1	12	0	
南迴線	98.2	81.4	16.8	81.4	16.8	11	9	0	2	0	

資料來源：交通部臺灣鐵路管理局[97年統計年報]。

與其他各國鐵路長度比較如表 1.5 所示。我國的鐵路長度與密度規模均較其他國家為低，但是在電氣化的里程數上，我國之路線長度均較其他各國高。

表1.5 各國鐵路長度比較表（民國96年）

國家	鐵路長度 (公里)	鐵路密度 (公里/千平方公里)	電氣化里程 (比例)
中華民國	1,093	30	687 (62.85 %)
日本	20,048	55	12,226 (60.98 %)
韓國	3,399	34	1,818 (53.49 %)
美國	34,935	4	-
英國	15,810	65	5,255 (33.24 %)
德國	33,890	97	19,544 (57.67 %)
法國	29,918	54	15,133 (50.58 %)
義大利	16,335	56	11,531 (70.59 %)

資料來源：國際鐵路協會(UIC)，國際鐵路統計(International Railway Statistics)，2007年版。

## 2. 高鐵營業里程及車站數

高鐵營業里程共 345 公里，超過 70%以高架及橋樑方式建構，沿線計畫包含臺北站、桃園站、新竹站、苗栗站、臺中站、彰化站、雲林站、嘉義站、臺南站及左營站共計 10 站，各站之簡介詳如表 1.6。

臺灣高鐵除 10 個站區外，並設立許多維修基地，包含汐止基地、六家工電基地、烏日基地、太保工電基地及左營基地，其中於高雄燕巢設立總機廠，各站區及基地分佈如圖 1.1 所示。

表1.6 高鐵各車站簡介

站別	簡介
臺北車站	臺北車站為地下三層（U-3 至 U-1）地上七層（G+1 至 G+6 及設備層）之建築物，亦是臺北都會區大眾運輸之核心運轉中心，計有高鐵、臺鐵與兩條臺北都會區捷運網路於此處匯集設站。未來高鐵之營運將使用原臺鐵臺北車站 U-2 層之第一、二月臺之第一至第四股道，作為列車旅客上下車服務及轉運調度之需，另 U-1 層與 G+1 層則為共同使用，旅客資訊系統須配合作充分整合。
桃園車站	高鐵桃園（青埔）車站於高鐵路線里程 42.2 公里處設站，並將與「桃園都會區捷運網路」中之「中壢—機場」線共站設計。本站採地下路軌形式的車站設計，設置高鐵行車控制中心及行政管理中心。
新竹車站	高鐵新竹（六家）車站於高鐵路線里程 72.1 公里處設站，採高架車站型式，並與「新竹都會區捷運網路」中之「六家—牛埔」線共站。
苗栗車站	高鐵苗栗車站將於高鐵里程 104.8 公里處設站。採高架路軌與站體分離的型式設計，以降低高鐵營運對周遭環境的衝擊與影響。

臺中車站	高鐵臺中（烏日）車站於高鐵里程 165.7 公里處設站，並與「臺中都會區捷運路網」中之「大坑-烏日」線及臺鐵共站，採高架車站型式設計。
彰化車站	高鐵彰化車站將於高鐵里程 193.8 公里處設站，採高架路軌與站體分離的型式設計。
雲林車站	高鐵雲林車站將於高鐵里程 218.4 公里處設站，採高架路軌與站體分離的型式設計。
嘉義車站	高鐵嘉義（太保）車站於高鐵里程 251.5 公里處設站，採高架路軌與站體分離的型式設計，期能降低高鐵營運對周遭環境的衝擊與影響。
臺南車站	高鐵臺南（沙崙）車站於高鐵里程 313.8 公里處設站，採高架路軌與站體分離的型式設計，並與「臺南都會區捷運路網」中之「安南-沙崙」線共站。
左營車站	高鐵高雄（左營）車站於高鐵里程 345.2 公里處設站，並與「高雄都會區捷運路網」中之「橋頭-大坪頂」線及臺鐵共站。本站將設置三島式月臺與 6 股道，並採平面路軌型式（臺鐵為地面式二島式月臺，4 股道），未來將延伸至現臺鐵高雄火車站。

資料來源：交通部高速鐵路工程局網站。



資料來源：臺灣高速鐵路局網站

圖 1.1 高速鐵路各站區及基地分佈圖

與其他世界各國相比較表如表 1.7 所示。臺灣高鐵雖然長度僅高於英國及韓國，但如以密度而言，我國卻較其他各國為高，未來若將高鐵營業里程延伸至南港，將可再提升我國高速鐵路之密度。

表1.7 各國高速鐵路長度比較表（民國96年）

國家	高速鐵路長度 (公里)	高速鐵路密度 (公里/千平方公里)
中華民國	345	9.5
日本	2,176	6.0
韓國	330	3.3
美國	735	0.1
英國	113	0.5
德國	1,285	3.7
法國	1,872	3.4
義大利	562	1.9

資料來源：國際鐵路協會(UIC)，國際鐵路統計(International Railway Statistics)，1995~2006年版。

\*本表所稱高速鐵路係指鐵路列車商業運輸速度達每小時200公里以上

## 1.2.2 臺鐵動力、能源使用概況

民國 97 年臺鐵動力車使用能源與行駛里程如表 1.8 所示。臺鐵現有動力車包含：動力機車、推拉式動力機車、電聯車、柴電機車、柴液機車及柴油客車。民國 97 年機車行駛里程以電聯車之 29,650,230 公里為最多，其次分別為推拉式動力機車、動力機車、柴電機車及柴液機車。能源消耗部分：使用電力之動力機車、推拉式動力機車及電聯車平均每車每千噸公里消耗電力 34.10 度，而使用柴油之機車，則柴液機車每車每千噸公里消耗柴油 17.23 公升較柴電機車之 5.34 公升為耗能。而柴油客車部分每車每千噸公里亦消耗柴油 6.72 公升。依環保及能源耗損角度觀之，電氣化在能源有效利用較為經濟，同時在減少環境污染及降低成本上，更是有所助益，故臺鐵未來仍以環島電化為努力目標，同時為提高動力車之運用率，在未來購車計畫上將以功能統一之車種、機動性高之電聯車組及推拉車為主。

表1.8 臺鐵動力車使用能源與行駛里程（民國97年）

項目		行駛里程 (公里)	車輛噸公里 (噸公里)	能源消耗 總量	每公里 耗用能源	每車每千噸 公里耗用能量
機車	動力機車	8,868,097	3,654,778,088	426,776,594 電力(度)	8.42 電力(度)	34.10 電力(度)
	推拉式動力機車	12,171,814	3,479,811,913			
	電聯車	29,650,230	5,396,568,942			
	柴電機車	6,884,232	2,957,012,649	16,797,526 柴油(公升)	2.44 柴油(公升)	5.68 柴油(公升)
	柴液機車	284,263	17,782,057	380,912 柴油(公升)	1.34 柴油(公升)	21.42 柴油(公升)
柴油客車		22,589,817	1,255,977,247	10,165,417 柴油(公升)	0.45 柴油(公升)	8.09 柴油(公升)

資料來源：交通部臺灣鐵路管理局[97年統計年報]。

### 1.2.3 臺鐵行車事故件數及傷亡人數

近 3 年臺鐵行車事故件數及傷亡人數如表 1.9 所示。事故件數呈現每年遞減的趨勢，顯示臺鐵近年來積極辦理鐵路安全績效顯著，在傷亡人數部分，97 年較去年減少 77 人，受傷人數更較去年 103 人減少至 39 人，主要因素應與 97 年平交道改善計畫有關，另先前購置的行車保安設備逐漸發揮功效所致。在事故類別部分，97 年度以電力機車故障 153 件佔 18.55% 為最多，足見電力機車維護保養作業需進一步檢討；另傷亡人數最高的兩項為行走路線死傷 44 人及強越平交道 22 人，為減少上述之傷亡，相關單位應加強沿線軌道之隔離及平交道安全之教育宣導，同時危險平交道部分應配合當地政府進行適當之號誌控制或特殊管理措施。

表1.9 臺鐵行車事故件數及傷亡人數（民國95~97年）

時期	事故件數	傷亡人數（人）		
		總計	死亡	受傷
95 年	862	182	98	84
96 年	835	182	79	103
97 年	825	105	66	39

資料來源：交通部臺灣鐵路管理局[97年統計年報]。

### 1.2.4 臺鐵列車準點率

#### 1. 臺鐵列車準點率

各級列車準點率如表 1.10 所示。資料顯示，列車級別越高，其準點率有較低的情況，而屬於通勤級的普通列車及復興號則有較高之準點率。

表1.10 臺鐵各級列車行車準點率比較表（民國95~97年）

年期	列車別			
	自強號	莒光號	復興號	普通列車
95 年	74.08%	77.03%	96.05%	95.21%
96 年	73.22%	67.76%	96.21%	94.98%
97 年	84.73%	78.96%	97.85%	96.48%

資料來源：交通部臺灣鐵路管理局[97年統計年報]。

#### 2. 高鐵列車準點率

高鐵自 96 年 1 月 5 日起，開始板橋至左營段之營運，96 年 3 月 2 日起全線通車營運，除有因轉轍器故障而導致某些班次延誤外，97 年全年大致均能按表定時間抵達。本年度高鐵準點率為 99.2%。

## 1.2.5 臺鐵車輛使用狀況

97 年臺鐵各種車輛數如表 1.11 所示，車輛總數為 4,727 輛，較上一年減少 188 輛車，其中為配合臺鐵捷運化增加 48 量電聯車。本年度汰舊之車種以貨車減少 202 輛為最多，其次為客車之 20 輛。

表1.11 臺鐵機車及客貨車輛（民國97年）

車輛及項目別		現有數	實駛數	可用率%
推拉式電力機車(輛)		64	53	82.76
電力機車(輛)		92	79	81.85
柴電機車(輛)		128	108	79.28
柴液機車(輛)		16	12	75.40
傾斜式電聯車(輛)		48	46	96.80
客車	電聯車(輛)	722		
	柴油客車車廂數(輛)	224		
	普通客車車廂數(輛)	833		
	推拉式客車車廂數(輛)	381		
貨車(輛)		2,219		

資料來源：交通部臺灣鐵路管理局[97年統計年報]。

## 1.2.6 臺鐵路線容量及利用率

表 1.12 為 97 年底臺鐵系統路線容量及利用率，其中縱貫線路線利用率以八堵-南港為最高，同時亦發現北部地區之路線利用率，明顯較中南部及東部高。與上一年相較，差異最大的為南港-樹林區間，該區間上一年利用率為超過 100%，97 年降低至 92.47%以下的情況，其餘中部區間也較上一年稍微增加，該需求轉移的情況與高速公路中部路段因拓寬所引起的塞車情況有關。其他路線則維持與去年相似的服務水準，其中深澳線則因運煤業務停辦而停駛，而新竹-竹東區間則因為內灣線改善工程暫時停駛。

表1.12 臺鐵系統路線容量及利用率（民國97年）

線別	區間	路線容量	現行列車次數	路線利用率
縱貫線	基隆-八堵	305	146	47.87%
	八堵-南港	326	307	94.17%
	南港-樹林	332	307	92.47%
	樹林-桃園	288	230	79.86%
	桃園-新竹	310	222	71.61%
	新竹-竹南	288	197	68.40%
	竹南-後龍	269	81	30.11%
	後龍-新埔	201	79	39.30%
	新埔-通宵	336	79	23.51%

線別	區間	路線容量	現行列車次數	路線利用率
	通宵-苑裡	252	81	32.14%
	苑裡-日南	302	81	26.82%
	日南-大甲	252	81	32.14%
	大甲-清水	286	103	36.01%
	清水-大肚溪南	168	103	61.31%
	大肚溪南-彰化	336	298	88.69%
	彰化-二水	269	186	69.14%
	二水-斗六	235	142	60.43%
	斗六-嘉義	288	148	51.39%
	嘉義-臺南	220	154	70.00%
	臺南-高雄	288	166	57.64%
臺中線	竹南-苗栗	268	121	45.15%
	苗栗-三義	302	104	34.44%
	三義-豐原	302	138	45.70%
	豐原-臺中	302	168	55.63%
	臺中-大肚溪南	288	214	74.31%
屏東線	高雄-屏東	288	155	53.82%
	屏東-枋寮	101	58	57.43%
宜蘭線	八堵-瑞芳	235	161	68.51%
	瑞芳-雙溪	201	158	78.61%
	雙溪-頭城	201	138	68.66%
	頭城-宜蘭	302	148	49.01%
	宜蘭-蘇澳	302	163	53.97%
北迴線	蘇澳新站-和平	168	119	70.83%
	和平-花蓮	288	131	45.49%
花東線	花蓮-光復	85	49	57.65%
	光復-玉里	76	39	51.32%
	玉里-關山	61	43	70.49%
	關山-臺東	80	44	55.00%
南迴線	枋寮-大武	67	32	47.76%
	大武-臺東新站	115	40	34.78%
平溪線	三貂嶺-菁桐	51	32	62.75%
深澳線	瑞芳-深澳	54	0	0.00%
林口線	桃園-林口	24	24	100.00%
內灣線	新竹-竹東	41	0	0.00%
	竹東-內灣	43	32	74.42%
集集線	二水-車埕	34	24	70.59%

資料來源：交通部臺灣鐵路管理局[97年統計年報]。

## 1.2.7 臺鐵客運量

### 1.臺鐵客運量

臺鐵近 3 年客運人數、延人公里以及客運收入如表 1.13 所示。其中客運人數較前兩年增加，主要是因為 96 年度油價持續漲價，導致短期的通勤旅次願意選擇花費相對較少的軌道運輸完成旅次；由延人公里部分更可以驗證上述的現象，主要係由於客運人數增加但延人公里卻是減少的趨勢，顯示增加的客運需求乃屬於短程通勤旅次。此外，高鐵通車與營運促銷，改變西部走廊的運輸市場結構，故未來臺鐵應改以中短途通勤運輸市場為主；本年度國道北宜高速公路亦開放大客車營運，導致宜蘭線運量呈現下滑的趨勢。

表1.13 臺鐵客運營運量比較表（民國95~97年）

年 \ 項目	客運人數(萬人)	延人公里(萬人公里)	客運收入(萬元)
95年	16,899	933,917	1,527,135
96年	16,969	893,739	1,456,118
97年	17,866	871,778	1,412,076

資料來源：交通部臺灣鐵路管理局[97年統計年報]。

### 2.高鐵客運量

高鐵客運人數 97 年為 3,058 萬人，平均每日旅客為 8.38 萬人次，總計 656,612 萬延人公里，平均每日 1,799 萬延人公里，每人平均運程為 215 公里。由上述資料可知，高鐵在營運的第 1 年已經承接航空部分臺北-臺中的旅客，並對臺鐵長程運輸(如臺北-高雄)造成相當大的衝擊。

## 1.2.8 臺鐵貨運量

臺鐵近 3 年貨運情況如表 1.14 所示。綜觀臺鐵貨運情況，近 3 年屬於下滑的趨勢，特別是延噸公里部分已降至 100,000 萬噸公里以下，主要有下列因素：機車、貨車老舊且汰舊無力換新情況下，貨運運能逐年下降；96 年深澳線則因運煤業務停辦而嚴重影響貨運營收；為配合政府地下化政策，北部各站貨場被迫取消而停辦貨運，致使貨櫃、水泥及砂石的貨物流失；國內部分產業生產線外移，原物料需求降低，導致運量銳減；基隆港鐵路配合都市規劃而拆除，進口雜糧改採公路運輸。

表1.14 臺鐵貨運營運量比較表（民國95~97年）

年 \ 項目	貨運噸數(萬噸)	延噸公里(萬噸公里)	貨運收入(萬元)
95年	1,287	98,718	116,489
96年	1,143	88,174	101,414
97年	1,111	92,529	104,704

資料來源：交通部臺灣鐵路管理局[97年統計年報]。

### 1.3 鐵路運輸系統運量趨勢分析

本報告就鐵路運輸客貨運之自我趨勢進行分析，在客貨運量自我趨勢推估部分係採用時間序列（Time series）的 ARIMA 方法進行研究。

該研究方法在操作及分析上分為 3 個階段：首先是樣本型態的確認，根據所選取樣本進行時間序列自我相關之自我相關函數(Autocorrelation Function, ACF)圖及偏自我相關函數(Partial Autocorrelation Function, PACF)圖的繪製，用以判定資料型態是否屬於平穩的序列，如果該資料屬非平穩的序列，則需進行差分的分析；其次為模式校估階段，目的為確認利用時間序列所得之參數是否具有顯著性，以作為資料推估之基礎；最後則為模式的推估。

在樣本資料的時間尺度部分，以「月」資料為依據，其中模式構建（訓練）所採用的樣本為民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆樣本，在模式績效評估（驗證）部分，係以民國 98 年 1 月至 6 月的資料進行衡量，資料推估部分則以 98 年度下半年（7~12 月）以及 99 年整年之資料。

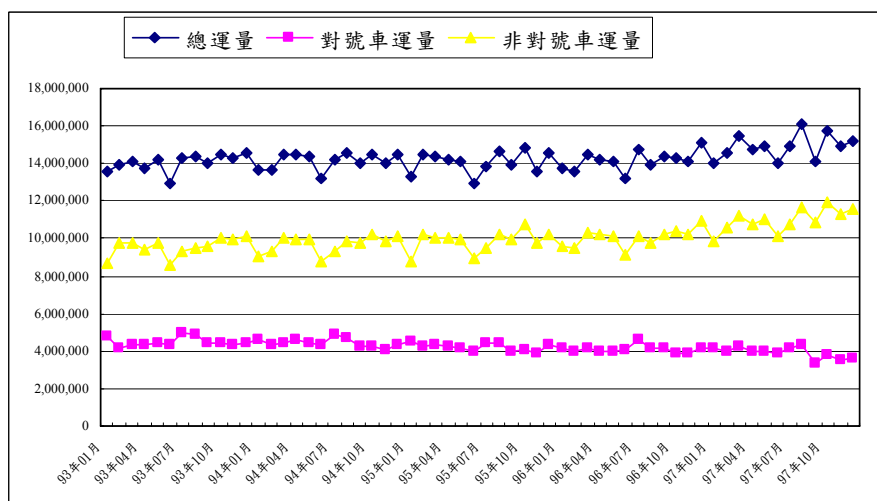
#### 1.客運量

民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆臺鐵總體及各級列車運量分佈情形如圖 1.2 所示，由總體運量趨勢可以發現，各月之變動情況並不會太大，每年之最低點均出現在 6 月份，最高點則為 8 月及 12 月。非對號列車部分，其變異情況類似總運量，而對號列車部分客運量較高的月份分別為 7、8 月，與該 2 月份係屬於旅遊旺季有關。關於總運量、對號列車及非對號列車運量之自身趨勢變化推估則說明如后：

##### (1)資料型態確認與模式選取

以 93 年到 97 年共 60 筆臺鐵乘客總體、對號列車及非對號列車運量為樣本，繪製其 ACF 及 PACF 如附錄 1 之圖 1 所示。由該圖可以發現，不論是總體運量或各級列車運量之資料，均有部分資料超過兩倍標準差，係屬於非平穩型序列，故需對該序列進行差分的動作。

另外，透過 extended sample autocorrelation function(ESACF)的可能模型程序，可以確定臺鐵總體運量及各級列車運量所適合時間序列模式之參數設定，如附錄 1 之表 1 所示。



資料來源：本研究整理

圖 1.2 臺鐵總運量及各級列車運量趨勢圖(民國 93 年~97 年)

## (2)參數估計與推估模式

透過上述之最佳參數設定，本報告利用 SAS 統計軟體進行臺鐵總體運量以及各級列車運量之時間序列模式校估，總體運量及各級列車運量之參數校估值及顯著情形如附錄 1 之表 2 所示，同時透過參數校估所得到的推估模式如附錄 1 之表 3 所示。

## (3)模式驗證與推估

其次，本報告利用 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，而衡量的指標係利用平均絕對誤差百分比（MAPE）為依據。由附錄 1 之表 3 各模式所推估 98 年 1 月至 6 月的臺鐵客運運量及其績效指標如表 1.15 所示。以總體運量為例，本報告所校估之運量模式在資料訓練階段（93 年~97 年），其平均總體運量之 MAPE 值為 0.03%，屬於高精確推估的等級；而在驗證階段（民國 98 年 1~6 月），其平均 MAPE 值為 2.28%，亦屬於高精確推估的等級，其中各月詳細 MAPE 亦列述於表中。

表1.15 臺鐵總運量及各級列車運量推估模式績效評估表

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE(%)
總運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	14,252,441	14,256,265	0.03
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	14,806,576	15,152,091	2.28
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	14,453,904	15,064,497	4.05
		98 年 2 月	15,039,003	15,130,539	0.60
		98 年 3 月	15,288,077	15,141,715	0.97
		98 年 4 月	14,724,471	15,168,943	2.93
		98 年 5 月	15,499,281	15,191,475	2.03
		98 年 6 月	13,834,721	15,215,381	9.07

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE(%)
對號車 運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	4,233,240	4,250,030	0.40
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	3,623,340	3,719,918	2.60
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	3,978,987	3,732,345	6.61
		98 年 2 月	3,427,044	3,744,455	8.48
		98 年 3 月	3,643,057	3,734,160	2.44
		98 年 4 月	3,494,449	3,719,058	6.04
		98 年 5 月	3,858,352	3,702,924	4.20
		98 年 6 月	3,338,149	3,686,569	9.45
非對號 車運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	10,023,025	10,026,595	0.04
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	11,183,237	11,618,295	3.74
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	10,474,917	11,388,401	8.02
		98 年 2 月	11,611,959	11,346,930	2.34
		98 年 3 月	11,645,020	11,641,885	0.03
		98 年 4 月	11,230,022	11,762,784	4.53
		98 年 5 月	11,640,929	11,775,649	1.14
		98 年 6 月	10,496,572	11,794,123	11.00
類別 總運量	項目	時間	實際值	推估值	MAPE(%)
	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	14,252,441	14,256,265	0.03
	驗證平均 98 年各月 詳細資料	98 年 1 月~98 年 6 月	14,806,576	15,152,091	2.28
		98 年 1 月	14,453,904	15,064,497	4.05
		98 年 2 月	15,039,003	15,130,539	0.60
		98 年 3 月	15,288,077	15,141,715	0.97
		98 年 4 月	14,724,471	15,168,943	2.93
		98 年 5 月	15,499,281	15,191,475	2.03
對號車 運量		98 年 6 月	13,834,721	15,215,381	9.07
	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	4,233,240	4,250,030	0.40
	驗證平均 98 年各月 詳細資料	98 年 1 月~98 年 6 月	3,623,340	3,719,918	2.60
		98 年 1 月	3,978,987	3,732,345	6.61
		98 年 2 月	3,427,044	3,744,455	8.48
		98 年 3 月	3,643,057	3,734,160	2.44
		98 年 4 月	3,494,449	3,719,058	6.04
		98 年 5 月	3,858,352	3,702,924	4.20

資料來源：本研究整理。

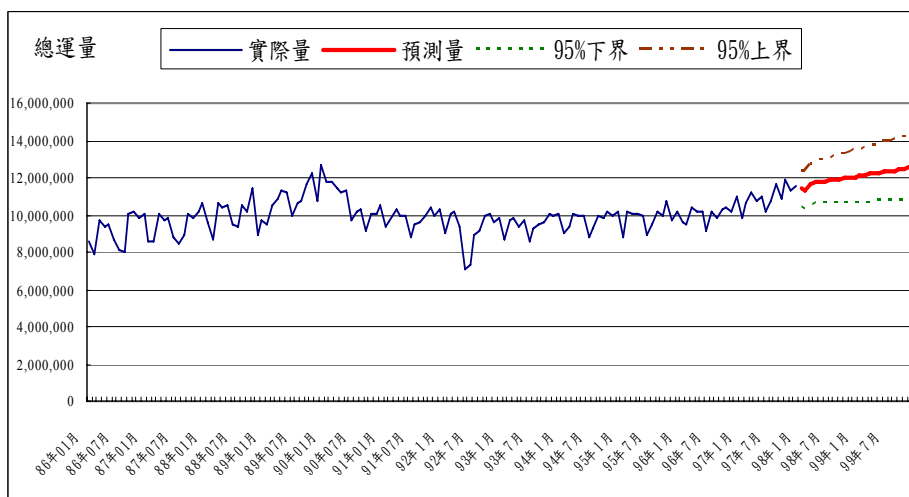
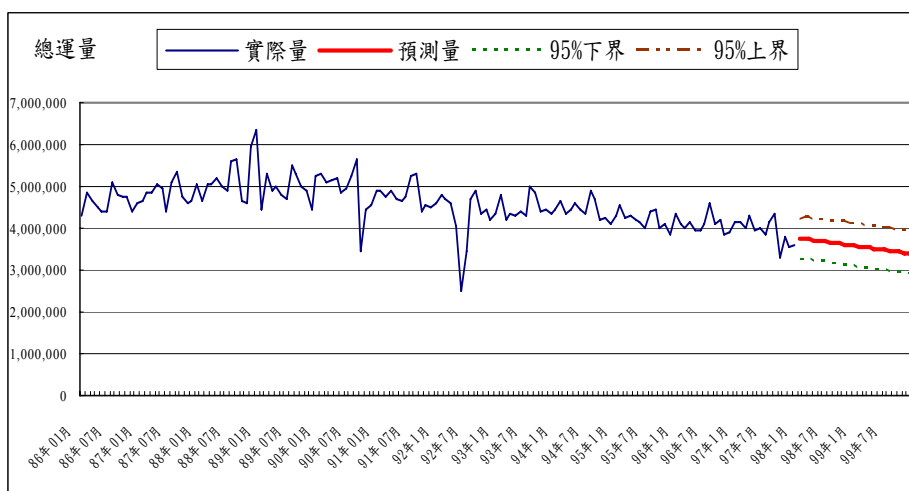
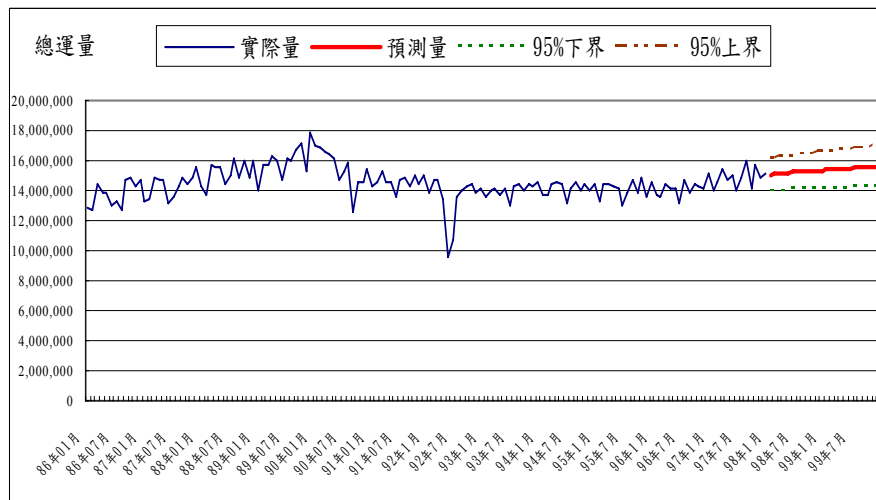
由表 1.15 所示，利用所構建之時間序列模式，不論在訓練或驗證之績效評估上，均屬於合理值範圍內，故本報告將利用此模式進行 98 年下半年度及 99 年 12 個月分之臺鐵鐵路運量推估，如表 1.16 所示。

表1.16 臺鐵總運量及各級列車運量推估表（民國98年7月~99年12月）

時間 \ 類別	總運量	對號車運量	非對號車運量
98 年 7 月	15,262,506	3,670,167	11,835,773
98 年 8 月	15,286,093	3,653,755	11,882,582
98 年 9 月	15,309,690	3,637,340	11,926,143
98 年 10 月	15,333,285	3,620,925	11,967,790
98 年 11 月	15,356,880	3,604,509	12,009,568
98 年 12 月	15,380,475	3,588,094	12,051,767
99 年 1 月	15,404,069	3,571,679	12,094,052
99 年 2 月	15,427,664	3,555,264	12,136,277
99 年 3 月	15,451,259	3,538,848	12,178,468
99 年 4 月	15,474,854	3,522,433	12,220,663
99 年 5 月	15,498,449	3,506,018	12,262,864
99 年 6 月	15,522,044	3,489,602	12,305,067
99 年 7 月	15,545,639	3,473,187	12,347,269
99 年 8 月	15,569,234	3,456,772	12,389,471
99 年 9 月	15,592,828	3,440,357	12,431,672
99 年 10 月	15,616,423	3,423,941	12,473,874
99 年 11 月	15,640,018	3,407,526	12,516,076
99 年 12 月	15,262,506	3,391,111	12,558,277

資料來源：本研究整理。

圖 1.3 為推估與歷史資料之趨勢圖，由該圖可以發現，由於近年實施之臺鐵捷運化政策，使得非對號車運量在 1 年半中有逐漸上升之趨勢；而對號車則因為受到高鐵及其他替代運輸之影響，有逐年下降之趨勢；自強號及莒光號等對號列車則呈現穩定之趨勢；整體運量則因為復興號通勤列車之市場定位，有緩慢上升之趨勢。

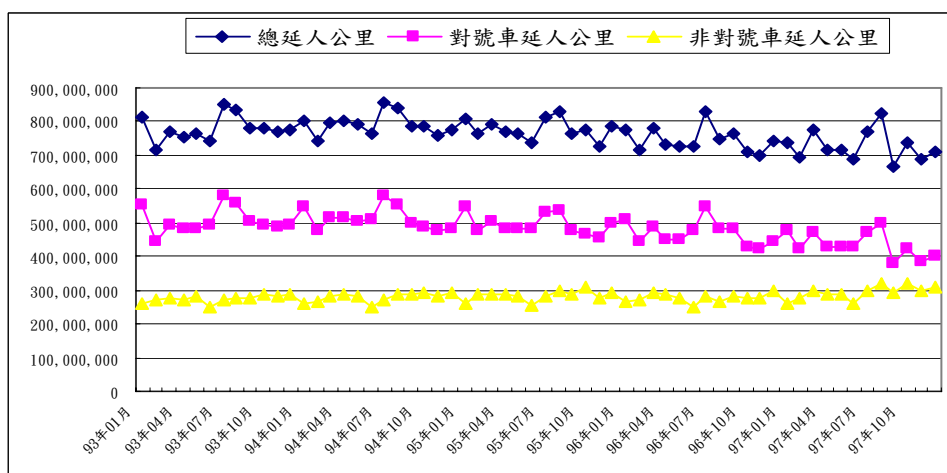


資料來源：本研究整理

圖 1.3 臺鐵總運量及各級列車運量之時間序列推估趨勢圖

## 2.客運延人公里

民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆臺鐵總體及各級列車延人公里分佈情形如圖 1.4 所示，由總延人公里趨勢可以發現，各月之變動情況並不會過大。每年之最高點均出現在 7 月或 8 月，係由於該時間適逢暑假期間，長途旅遊旅次增加所致。對號列車變異情況類似總延人公里，非對號通勤列車則在 7 月有下降之現象，主要係因為學生通勤旅次減少所致。整體而言，延人公里有緩慢下降之趨勢，除旅運型態之改變外，競爭運具之多元化亦為重要因素，關於總延人公里及各級列車延人公里之自身趨勢變化推估則說明如后：



資料來源：本研究整理

圖 1.4 臺鐵總延人公里及各級列車延人公里趨勢圖（民國 93 年~97 年）

### (1)參數估計與推估模式

透過上述之最佳參數設定，本報告利用 SAS 統計軟體進行臺鐵總延人公里以及各級列車延人公里之時間序列模式校估，總延人公里及各級列車延人公里之參數校估值及顯著情形如附錄 1 表 5 所示，同時透過參數校估所得到的推估模式如附錄 1 表 6 所示。

### (2)模式驗證與推估

接續，本報告利用 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，而衡量的指標係利用平均絕對誤差百分比 (MAPE) 為依據，其中 MAPE 值 < 50% 內均屬於合理值。由附錄 1 表 6 各模式所推估 98 年 1 月至 6 月的臺鐵客運延人公里及其績效指標如表 1.17 所示。以總延人公里為例，本報告所校估之延人公里模式在資料訓練階段 (93 年~97 年)，其平均總延人公里之 MAPE 值為 0.44%，屬於高精確推估的等級；而在驗證階段 (民國 98 年 1~6 月)，其平均 MAPE 值為 2.25%，亦屬於高精確推估的等級，其中各月詳細 MAPE 亦列述於表中。

表1.17 臺鐵總延人公里及各級列車延人公里推估模式績效評估表

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE(%)
總延人公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	763,416,133	766,768,157	0.44
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	702,260,754	718,446,089	2.25
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	733,381,135	722,163,171	1.55
		98 年 2 月	672,906,869	720,676,338	6.63
		98 年 3 月	718,412,149	719,189,505	0.11
		98 年 4 月	687,126,305	717,702,672	4.26
		98 年 5 月	740,021,739	716,215,839	3.32
		98 年 6 月	661,716,329	714,729,007	7.42
對號車 延人公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	483,481,519	486,344,993	0.59
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	405,577,702	416,221,894	2.56
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	450,491,787	416,664,271	8.12
		98 年 2 月	370,745,735	419,089,560	11.54
		98 年 3 月	410,431,034	418,271,297	1.87
		98 年 4 月	390,156,323	416,505,299	6.33
		98 年 5 月	424,180,244	414,462,382	2.34
		98 年 6 月	387,461,086	412,338,552	6.03
非對號車 延人公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	280,733,898	280,934,363	0.07
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	296,683,053	302,784,242	2.02
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	282,889,348	301,410,166	6.14
		98 年 2 月	302,161,134	301,460,314	0.23
		98 年 3 月	307,981,115	302,754,769	1.73
		98 年 4 月	296,969,982	302,813,714	1.93
		98 年 5 月	315,841,495	304,099,435	3.86
		98 年 6 月	274,255,243	304,167,052	9.83

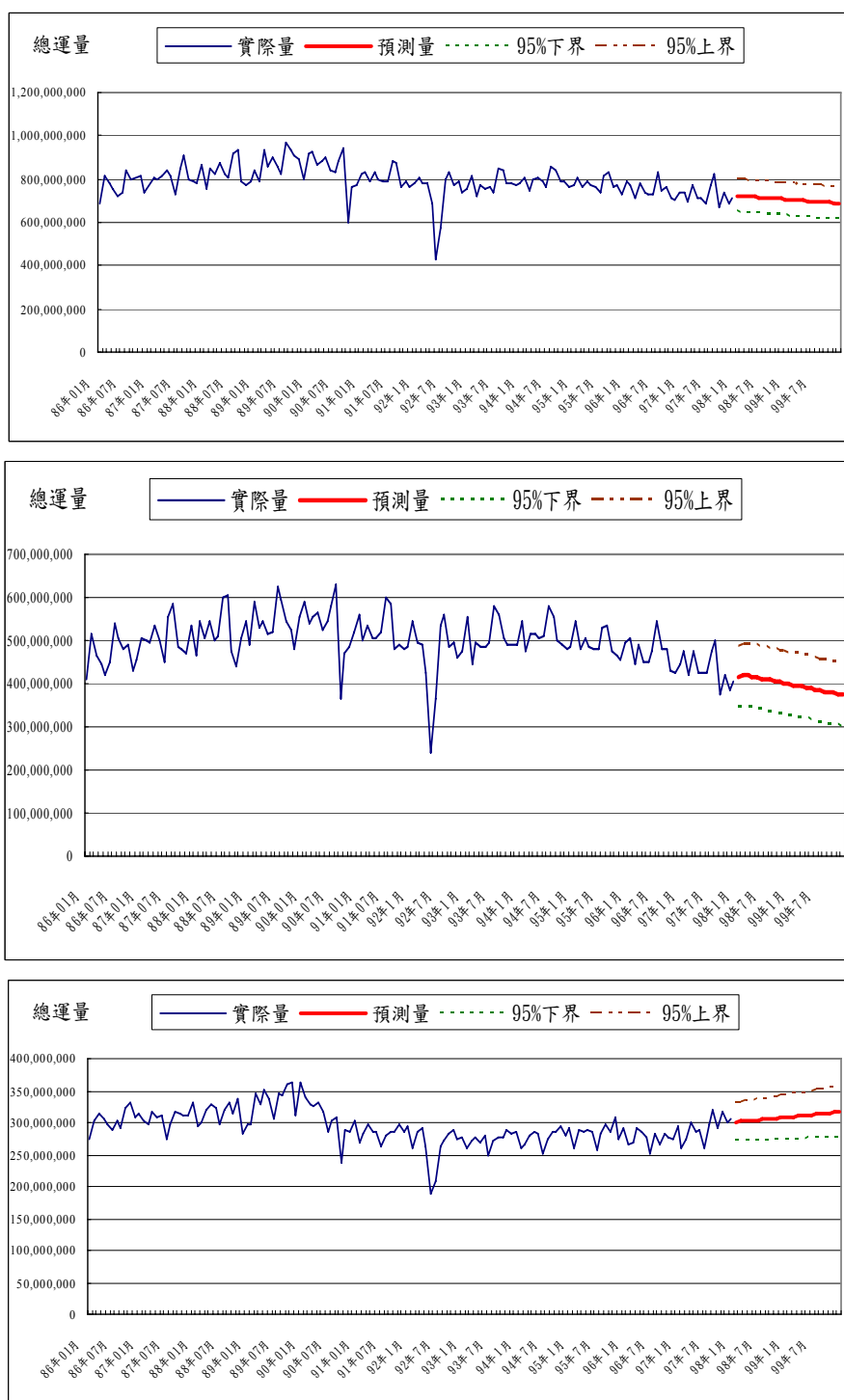
由表 1.17 所示，利用所構建之時間序列模式，不論在訓練或驗證之績效評估上均屬於合理值範圍，故本報告利用此模式進行 98 年下半年及 99 年 12 個月分之臺鐵鐵路延人公里推估，如表 1.18 所示。

表1.18 臺鐵總延人公里及各級列車延人公里推估表（民國98年7月~99年12月）

類別 時間	總延人公里	對號車 延人公里	非對號車 延人公里
98 年 7 月	713,242,174	410,191,081	305,444,162
98 年 8 月	711,755,341	408,036,701	305,520,330
98 年 9 月	710,268,508	405,880,303	306,788,949
98 年 10 月	708,781,675	403,723,314	306,873,547
98 年 11 月	707,294,842	401,566,154	308,133,796
98 年 12 月	705,808,010	399,408,943	308,226,705
99 年 1 月	704,321,177	397,251,718	309,478,702
99 年 2 月	702,834,344	395,094,488	309,579,805
99 年 3 月	701,347,511	392,937,257	310,823,665
99 年 4 月	699,860,678	390,780,026	310,932,847
99 年 5 月	698,373,846	388,622,795	312,168,686
99 年 6 月	696,887,013	386,465,563	312,285,833
99 年 7 月	695,400,180	384,308,332	313,513,763
99 年 8 月	693,913,347	382,151,100	313,638,763
99 年 9 月	692,426,514	379,993,869	314,858,896
99 年 10 月	690,939,682	377,836,637	314,991,637
99 年 11 月	689,452,849	375,679,406	316,204,083
99 年 12 月	687,966,016	373,522,174	316,344,457

資料來源：本研究整理。

圖 1.5 為推估資料之趨勢分佈圖，由該圖可以發現，總延人公里有緩慢下降的趨勢，主要為反應長途運輸需求會轉移至高鐵的情形；對號列車也因受長途運輸需求的改變，導致延人公里呈現微幅下降的趨勢；非對號之通勤列車延人公里則因為捷運化政策的執行而有逐漸上升之趨勢。

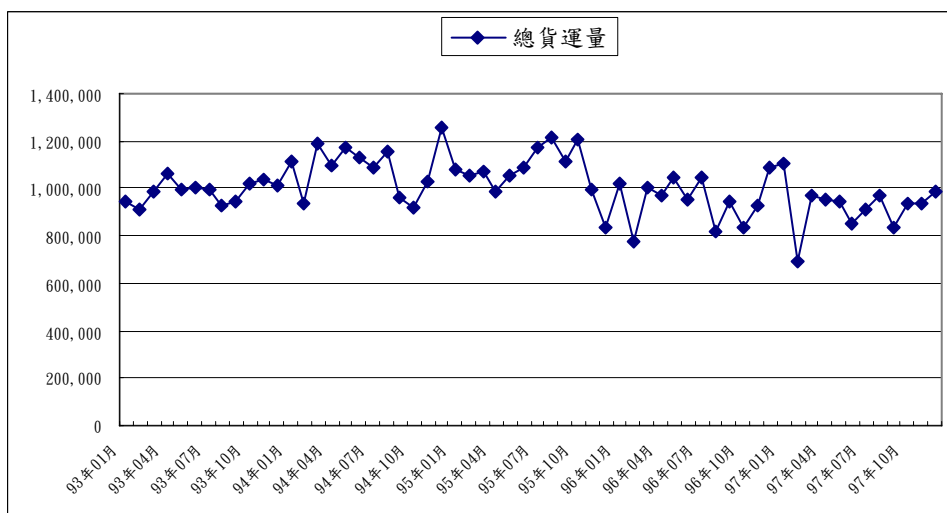


資料來源：本研究整理

圖 1.5 臺鐵總延人公里及各級列車延人公里之時間序列推估趨勢圖

### 3. 貨運量

民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆臺鐵總體貨運量分佈情形如圖 1.6 所示，由總貨物量趨勢可以發現變化情形呈現不規則的變化，93 及 94 年呈現上升趨勢，95 至 97 年則略微下降。關於總貨運量之自身趨勢變化推估則說明如后：



資料來源：本研究整理

圖 1.6 臺鐵總貨運量趨勢圖（民國 93 年~97 年）

### (1)資料型態確認與模式選取

以 93 年到 97 年共 60 筆臺鐵總貨運量為樣本，分析其 ACF 及 PACF 如附錄 1 圖 3 所示。由該圖可以發現，有部分資料超過兩倍標準差，係屬於非平穩型序列，故需對該序列進行差分的動作。

另外，透過 extended sample autocorrelation function(ESACF)的可能模型程序，可以確定臺鐵總貨運量所適合之時間序列模式參數設定，如附錄 1 之表 7 所示。

### (2)參數估計與推估模式

透過上述之最佳參數設定，本報告利用 SAS 統計軟體進行臺鐵總貨運量之時間序列模式校估，總貨運量之參數校估值及顯著情形如附錄 1 之表 8 所示，同時透過參數校估所得到的推估模式如附錄 1 表 9 所示。

### (3)模式驗證與推估

接續，本報告利用 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，而衡量的指標係利用平均絕對誤差百分比 (MAPE) 為依據，其中 MAPE 值<50%內均屬於合理值。由附錄 1 表 9 模式所推估 98 年 1 月至 6 月的臺鐵總貨運量及其績效指標如表 1.19 所示。以總貨運量為例，本報告所校估之總貨運量模式在資料訓練階段 (93 年~97 年)，其平均總體運量 MAPE 值為<0.00%，屬於高精確推估的等級；而在驗證階段 (民國 98 年 1~6 月)，其平均 MAPE 值為 19.15%，屬於良好推估的等級，其中各月詳細 MAPE 亦列述於表中。

表1.19 臺鐵總貨運量推估模式績效評估表

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE
總貨運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	1,004,840	1,004,830	0.00
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	758,208	937,838	19.15
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	685,411	947,254	27.64
		98 年 2 月	656,593	929,745	29.38
		98 年 3 月	802,799	946,592	15.19
		98 年 4 月	801,908	929,083	13.69
		98 年 5 月	791,558	945,931	16.32
		98 年 6 月	810,978	928,421	12.65

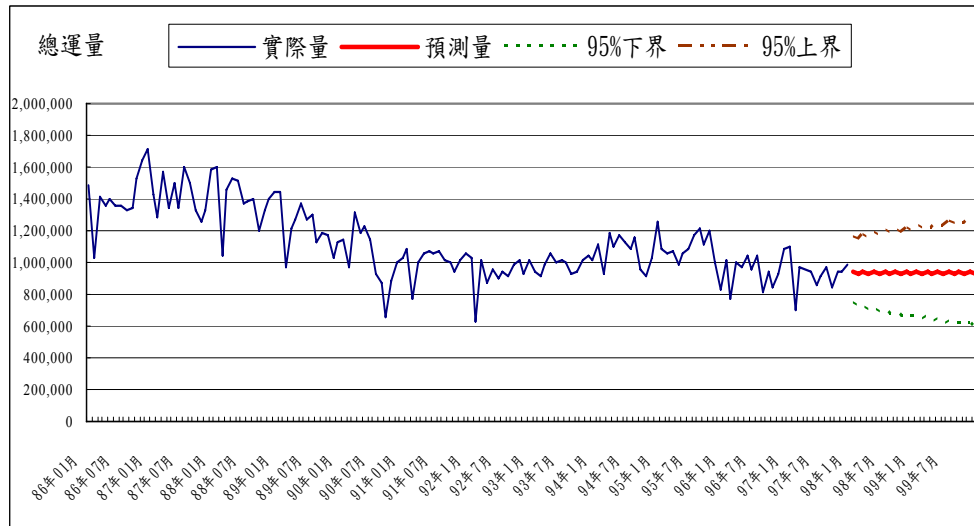
資料來源：本研究整理。

由表 1.19 所示，利用所構建之時間序列模式，不論在訓練或驗證之績效評估上均屬於合理值範圍內，故利用此模式進行 97 年下半年度及 98 年 12 個月分之臺鐵鐵路貨運量推估，如表 1.20 所示。圖 1.7 為推估資料之趨勢分佈圖，由該圖可以發現，臺鐵總貨運量會形成微幅上升之趨勢。

表1.20 臺鐵總貨運量推估表（民國98年7月~99年12月）

月份	總貨運量	月份	總貨運量
98 年 7 月	945,269	99 年 4 月	925,113
98 年 8 月	927,760	99 年 5 月	941,961
98 年 9 月	944,607	98 年 6 月	924,452
98 年 10 月	927,098	98 年 7 月	941,299
98 年 11 月	943,946	99 年 8 月	923,790
98 年 12 月	926,437	99 年 9 月	940,637
99 年 1 月	943,284	99 年 10 月	923,128
99 年 2 月	925,775	99 年 11 月	939,976
99 年 3 月	942,622	99 年 12 月	922,467

資料來源：本研究整理。

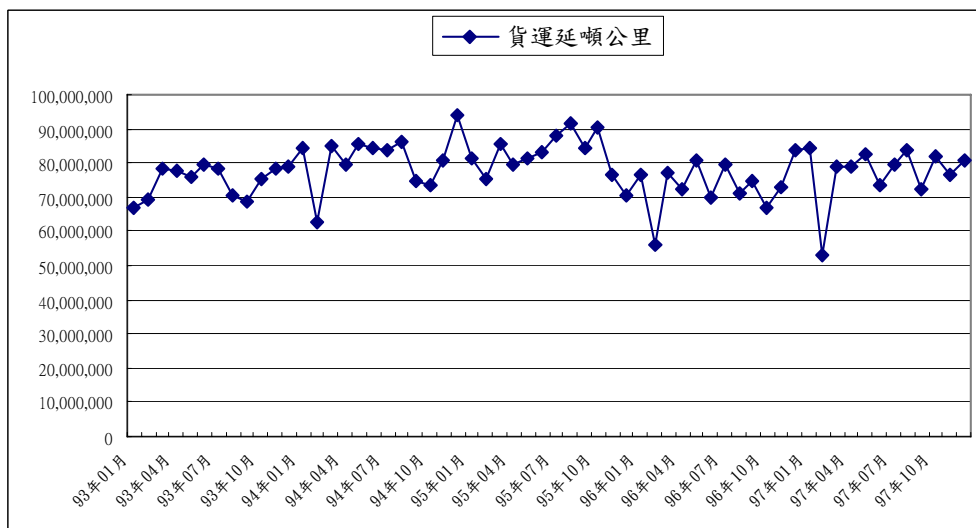


資料來源：本研究整理

圖 1.7 臺鐵總貨運量之時間序列推估趨勢圖

#### 4. 貨運延噸公里

民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆臺鐵總體貨運延噸公里分佈情形如圖 1.8 所示，由總貨物延噸公里趨勢可以發現，每年之最低量約在 2 月份左右，整體趨勢而言呈現微幅上升之趨勢，關於總體貨運延噸公里之自身趨勢變化推估則說明如后：



資料來源：本研究整理

圖 1.8 臺鐵總貨運延噸公里趨勢圖（民國 93 年~97 年）

##### 1. 資料型態確認與模式選取

以 93 年到 97 年共 60 筆臺鐵總體貨運延噸公里為樣本，分析其 ACF 及 PACF 如附錄 1 圖 4 所示。由該圖可以發現，有部分資料超過兩倍標準差，係屬於非平穩型序列，故需對該序列進行差分的動作。

另外，透過 extended sample autocorrelation function(ESACF)的可能模型程序，可以確定臺鐵貨運延噸公里所適合之時間序列模式參數設定，如附錄 1 之表 10 所示。

## 2. 參數估計與推估模式

透過上述之最佳參數設定，本報告利用 SAS 統計軟體進行臺鐵總體貨運延噸公里之時間序列模式校估，總體貨運延噸公里之參數校估值及顯著情形如附錄 1 表 11 所示，同時透過參數校估所得到的推估模式如附錄 1 表 12 所示。

## 3. 模式驗證與推估

接續，本報告利用 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，而衡量的指標係利用平均絕對誤差百分比 (MAPE) 為依據，其中 MAPE 值 < 50% 內均屬於合理值。由附錄 1 表 12 模式所推估 98 年 1 月至 6 月的臺鐵貨運延噸公里及其績效指標如表 1.21 所示。臺鐵總體貨運延噸公里在資料訓練階段 (93 年~97 年)，其平均延噸公里之 MAPE 值為 < 0.07%，屬於高精度推估的等級；而在驗證階段 (民國 98 年 1~6 月)，其平均 MAPE 值為 26.6%，亦屬於合理推估的等級，其中各月詳細 MAPE 亦列述於表中。

表 1.21 臺鐵總貨運延噸公里推估模式績效評估表

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE(%)
總體貨運 延噸公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	77,765,351	77,707,991	0.07
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	57,815,354	78,770,704	26.60
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	47,596,320	77,367,330	38.48
		98 年 2 月	53,019,941	79,025,848	32.91
		98 年 3 月	60,100,037	79,723,812	24.61
		98 年 4 月	62,917,629	77,593,291	18.91
		98 年 5 月	60,129,651	80,867,034	25.64
		98 年 6 月	63,128,547	78,046,912	19.11

資料來源：本研究整理。

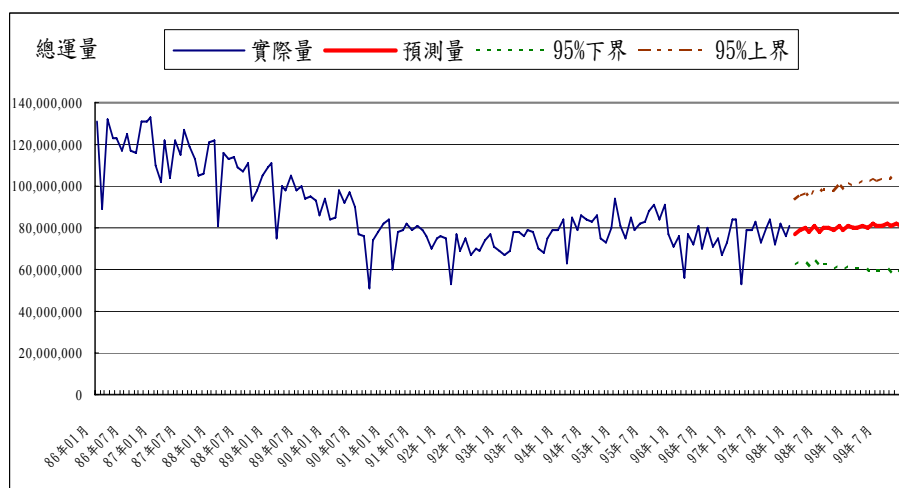
由表 1.21 所示，所構建之時間序列模式，不論在訓練或驗證之績效評估上均屬於合理值範圍內，故本報告將利用此模式進行 98 年下半年度及 99 年 12 個月分之臺鐵總貨運延噸公里推估，如表 1.22 所示。

圖 1.9 為推估資料之趨勢分佈圖，由該圖可以發現，臺鐵總體貨運延噸公里會呈現微幅上升之趨勢。

表1.22 臺鐵總貨運延噸公里推估表（民國98年7月~99年12月）

月份	延噸公里	月份	延噸公里
98年7月	80,089,042	99年4月	79,791,181
98年8月	79,868,053	99年5月	81,663,533
98年9月	78,862,601	98年6月	80,692,699
98年10月	81,167,215	98年7月	81,042,821
98年11月	78,879,402	99年8月	81,855,494
98年12月	80,947,724	99年9月	80,728,639
99年1月	80,201,870	99年10月	82,290,082
99年2月	80,013,705	99年11月	81,303,264
99年3月	81,484,837	99年12月	81,961,047

資料來源：本研究整理。  
本推估結果僅供參考



資料來源：本研究整理

圖 1.9 臺鐵總貨運延噸公里之時間序列推估趨勢圖

#### [附註 1]

平均絕對百分比誤差（MAPE）為本文於衡量自我推估模式及迴歸模式之績效評估值，該值則以式(1-1)所估算，而評量方式則如附註表 1-1 所示。

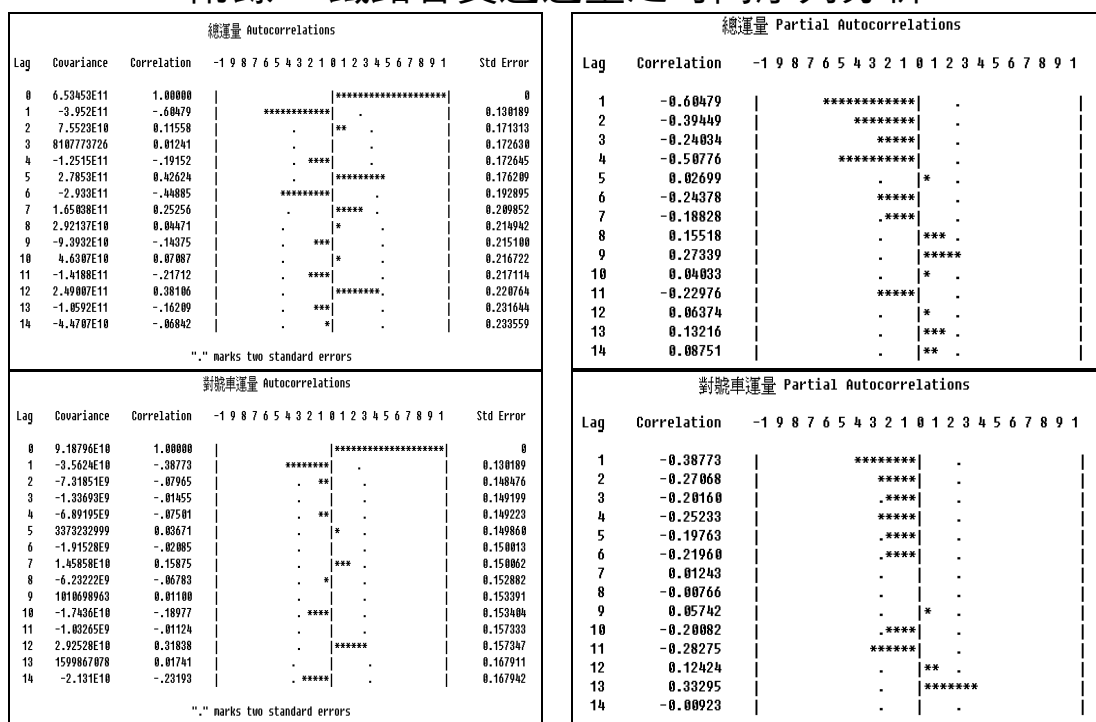
$$\text{平均絕對誤百分比差} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|\text{預測值}_i - \text{實際值}_i|}{\text{預測值}_i} \times 100 \quad (1-1)$$

附註表1-1 平均絕對百分比誤差評估準則

MAPE 值	預測能力
< 10%	高精確度
10-20%	良好
20-50%	合理
> 50%	不正確



## 附錄 1 鐵路客貨運運量之時間序列分析



資料來源：本研究整理

圖 1 臺鐵客運量之 ACF 與 PACF

表 1 臺鐵客運量之最佳參數設定

類別	ESACF 認定之時間序列模式 (p,d,q)
總運量	ARIMA (1,1,1)
對號車運量	ARIMA (1,1,1)
非對號車運量	ARIMA (2,1,4)

資料來源：本研究整理。

表 2 臺鐵客運量參數校估表

類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
總運量	MU	23594.9	11882.8	1.99	0.0520
	MA1,1	0.79687	0.09443	8.44	<.0001*
	AR1,1	-0.29257	0.14553	-2.01	0.0492*
對號車運量	MU	-16415.3	2852.2	-5.76	<.0001*
	MA1,1	0.96575	0.04641	20.81	<.0001*
	AR1,1	0.21456	0.14312	1.50	0.1394
非對號車運量	MU	42201.6	20890.9	2.02	0.0485*
	MA1,1	1.11140	0.22952	4.84	<.0001*
	MA1,2	-0.60523	0.30885	-1.96	0.0554
	MA1,3	0.71754	0.22120	3.24	0.0021*
	MA1,4	-0.51505	0.12154	-4.24	<.0001*

類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
	AR1,1	0.27107	0.26460	1.02	0.3104
	AR1,2	-0.20047	0.26451	-0.76	0.4519

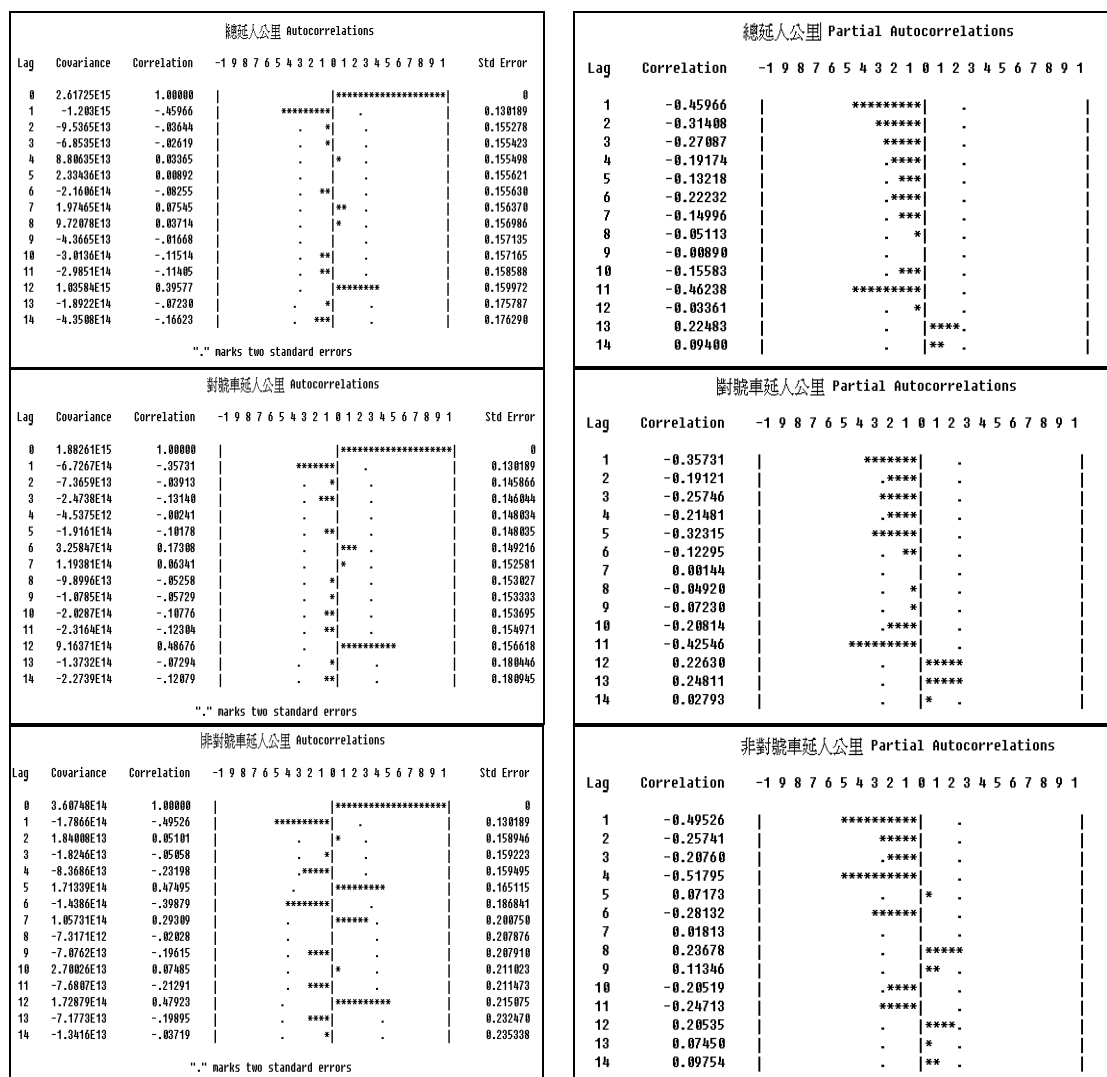
\*表具顯著性

資料來源：本研究整理。

表 3 臺鐵客運量推估模式表

類別	模式
總運量	$(1-B)運量_t = 23594.9 + \frac{(1-0.79687B)}{(1+0.29257B)}a_t$
對號車運量	$(1-B)運量_t = -16415.3 + \frac{(1-0.96575B)}{(1-0.21456B)}a_t$
非對號車運量	$(1-B)運量_t = 42201.6 + \frac{(1-1.11140B) \times (1+0.60523B) \times (1-0.71754B) \times (1+0.51505B)}{(1-0.27107B) \times (1+0.20047B)}a_t$

資料來源：本研究整理。



資料來源：本研究整理

圖 2 臺鐵客運延人公里之 ACF 與 PACF

表 4 臺鐵客運延人公里之最佳參數設定

類別	ESACF 認定之時間序列模式 (p,d,q)
總延人公里	ARIMA (0,1,1)
對號列車延人公里	ARIMA (1,1,1)
非對號列車延人公里	ARIMA (1,1,2)

資料來源：本研究整理。

表 5 臺鐵客運延人公里參數校估表

類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
總延人公里	MU	-1510807.6	4134213.1	-0.37	0.7161
	AR1,1	-0.46159	0.11781	-3.92	0.0002*
對號列車 延人公里	MU	-2157231.5	346797.1	-6.22	<.0001*
	MA1,1	1.00000	0.03555	28.13	<.0001*
	AR1,1	0.29219	0.13524	2.16	0.0350*
非對號列車 延人公里	MU	674508.6	383136.2	1.76	0.0839
	MA1,1	-0.18000	1.18058	-0.15	0.8794
	MA1,2	0.81998	0.95746	0.86	0.3955
	AR1,1	-0.99293	1.17976	-0.84	0.4036

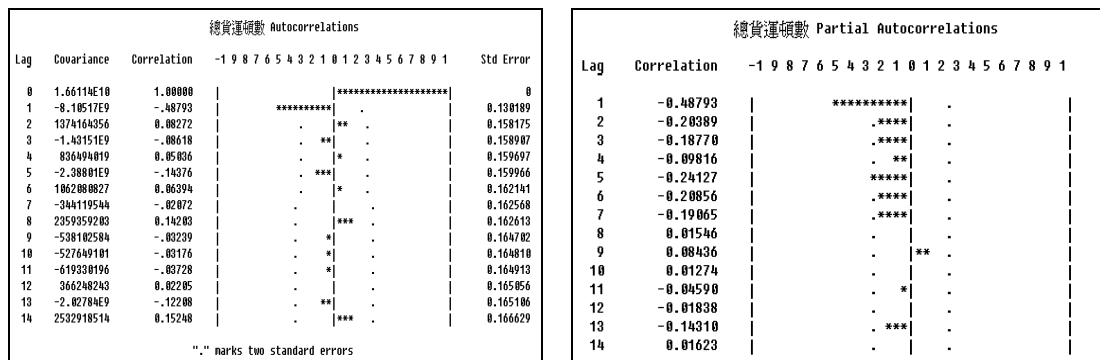
\*表具有顯著性

資料來源：本研究整理。

表 6 臺鐵客運延人公里推估模式表

類別	模式
總延人公里	$(1-B)\text{運量}_t = -1510807.6 + \frac{(1-B)}{(1+0.46159B)}a_t$
對號列車 延人公里	$(1-B)\text{運量}_t = -2157231.5 + \frac{(1-B)}{(1-0.29219B)}a_t$
非對號列車 延人公里	$(1-B)\text{運量}_t = 674508.6 + \frac{(1+0.18B) \times (1-0.81998B)}{(1+0.99293B)}a_t$

資料來源：本研究整理。



資料來源：本研究整理

圖 1.3 臺鐵貨運量之 ACF 與 PACF

表 7 臺鐵貨運量之最佳參數設定

類別	ESACF 認定之時間序列模式 (p,d,q)
總貨運量	ARIMA (1,1,2)

資料來源：本研究整理。

表 8 臺鐵貨運量參數校估表

類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
總貨運量	MU	-330.81660	3731.4	-0.09	0.9297
	MA1,1	-0.24704	0.50439	-0.49	0.6262
	MA1,2	0.73368	0.40898	1.79	0.0783
	AR1,1	-1.00000	0.44042	-2.27	0.0271*

\*具有顯著性

資料來源：本研究整理。

表 9 臺鐵貨運量推估模式表

類別	模式
總貨運量	$(1-B)\text{運量}_t = -330.81660 + \frac{(1+0.24704B) \times (1-0.73368B)}{(1+B)} a_t$

資料來源：本研究整理。

延噸公里 Autocorrelations													
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	9.98467E13	1.00000											0
1	-5.1851E13	-.51931											0.138189
2	0.69298E12	0.08706											0.161527
3	-1.2407E13	-.12426											0.162320
4	1.33258E13	0.13346											0.163925
5	-3.5511E12	-.03557											0.165756
6	-1.3094E13	-.13114											0.165885
7	1.03359E13	0.10352											0.167633
8	5.25894E12	0.05267											0.168713
9	-1.6245E12	-.01627											0.168992
10	7.15666E11	0.00717											0.169018
11	-2.1405E13	-.21518											0.169024
12	2.93608E13	0.29415											0.173605
13	-1.6122E13	-.16147											0.181856
14	7.84506E12	0.07857											0.184270

"," marks two standard errors

延噸公里 Partial Autocorrelations													
Lag	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1
1	-0.51931												
2	-0.25005												
3	-0.28861												
4	-0.10829												
5	-0.03171												
6	-0.23275												
7	-0.14682												
8	0.00819												
9	0.03030												
10	0.11454												
11	-0.24323												
12	0.00558												
13	0.00197												
14	0.03117												

資料來源：本研究整理

圖 4 臺鐵貨運延噸公里之 ACF 與 PACF

表 10 臺鐵貨運延噸公里之最佳參數設定

類別	ESACF 認定之時間序列模式 (p,d,q)
總體貨運延噸公里	ARIMA (3,1,3)

表 11 臺鐵貨運延噸公里參數校估表

類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
總體貨運延噸公里	MU	140471.9	241949.8	0.58	0.564
	MA1,1	-0.81184	0.12003	-6.76	<.0001*
	MA1,2	0.27832	0.1839	1.51	0.1362
	MA1,3	0.79537	0.11562	6.88	<.0001*
	AR1,1	-1.52518	0.1862	-8.19	<.0001*
	AR1,2	-0.78342	0.31855	-2.46	0.0173*
	AR1,3	0.07006	0.19181	0.37	0.7164

\*表具有顯著性

資料來源：本研究整理。

表 12 臺鐵貨運延噸公里推估模式表

類別	模式
總貨運量	$(1-B)\text{運量}_t = 140471.9 + \frac{(1+0.81184B) \times (1-0.27832B) \times (1-0.79537B)}{(1+1.52518B) \times (1+0.78342B) \times (1-0.07006B)} a_t$

資料來源：本研究整理。

公 路

## 第二章 公路

### 2.1 公路運輸重要建設計畫

民國97年主要公路建設以及累計至97年底截止之工程內容與工程進度如表2.1所示。

表2.1 公路運輸重要建設計畫與工程進度

計畫名稱	工程內容	計畫期程	工程進度
1.臺北縣特 2 號道路建設計畫	本計畫北起五股交流道，南迄土城交流道。長約 12.8 公里，沿線經過五股、泰山、新莊、板橋、土城 5 行政區。連繫國道 1 號、國道 3 號，及八里新店線，服務範圍達臺北國際商港。	90.01 - 100.12	57.49%
2.省道台 1 線大度橋改建及耐震補強工程	辦理省道台 1 線大度橋改建及耐震補強工程。全橋長 1000 公尺，橋面總寬 31 公尺，主要工程內容為深槽區段橋墩橋樑改建，改建長度 637 公尺。改建範圍為外橋樑之橋墩耐震補強，共計 9 座	93.07 - 97.12	100.00%
3.省道台 1 線 381K~382K 道路拓寬改善計畫	道路拓寬改善工程，由原 25 公尺道路拓寬至 40 公尺道路，全長約 780 公尺。	96.01 - 97.12	100.00%
4.東西向快速公路東石嘉義線朴子至鹿草段建設計畫	本計畫為東石嘉義線之一部分，全段長約 3.5 公里，以及增設縣道 167 線交流道西側匝道工程。	94.01 - 98.12	70.86%
5.東西向快速公路交流道連絡道改善計畫	辦理西部走廊東西向快速公路交流道連絡道改善工程。	92.01 - 98.06	88.70%
6.臺北港聯外道路西濱快速公路八里林口段拓寬計畫	辦理省道台 15 線 12k~19k 拓寬。	92.01 - 97.12	100.00%

計畫名稱	工程內容	計畫期程	工程進度
8.東西向快速公路北門至玉井線中山高至省道台1線路段建設計畫	辦理東西向北門玉井線國道1號至省道台1線間路段興建。	92.01 - 99.12	85.37%
9.臺灣地區高速公路交流道連絡道路現況檢討與改善計畫	辦理宜蘭、羅東、湖口、屏東生技園區等交流道連絡道工程。	92.03 - 97.12	100.00%

資料來源：交通部交通年鑑、公路局統計年報及本研究整理

## 2.2 公路運輸系統設施及能量

### 2.2.1 路網現況

目前臺灣地區公路網大致可分為4大系統：國道、快速公路、省道及縣道，便捷公路網已然形成。各級公路之路網系統分述如下：

#### 1. 國道

國道系統如圖 2.1 所示，包括國道 1 號中山高速公路、國道 2 號桃園國際機場—鶯歌系統、國道 3 號（福爾摩沙高速公路）、國道 3 甲臺北—深坑、國道 4 號臺中環線、國道 5 號南港—蘇澳、國道 8 號臺南環線、國道 10 號高雄環線，共長 969 公里，為西部運輸走廊主要交通動脈。



資料來源：交通部臺灣區國道高速公路總局網站

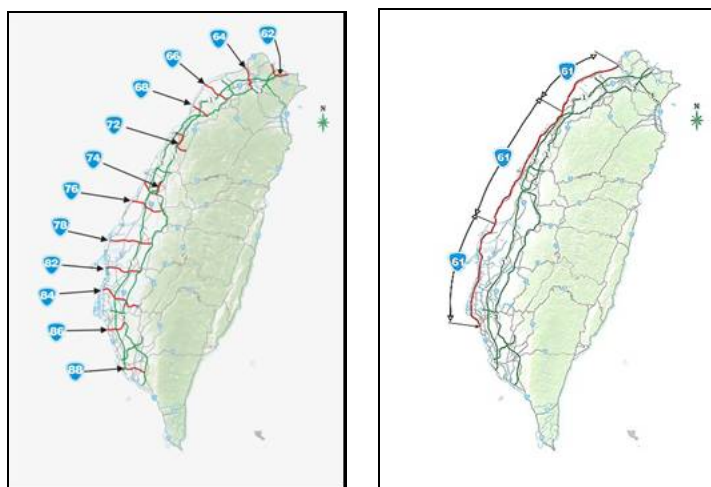
圖2.1 國道路網系統示意圖

#### 2. 省道

快速公路：包含西部濱海快速公路及 12 條聯絡國道及都會區域之東西向快速公路，如圖 2.2 所示。西部濱海快速公路（台 61 線）北起八里

南至九塊厝，總長約 305 公里，目前通車路段全長約 217.7 餘公里。12 條快速公路包含：台 62（萬里瑞濱線）、台 64（八里新店線）、台 66（觀音大溪線）、台 68（南寮竹東線）、台 72（後龍紋水線）、台 74（彰濱台中線）、台 76（漢寶草屯線）、台 78（台西古坑線）、台 82（東石嘉義線）、台 84（北門玉井線）、台 86（台南關廟線）及台 88（高雄潮州線），目前所有通車路段總計約 481 餘公里，為聯絡疏導國道 1 號與 3 號車流之重要道路，同時亦為高鐵興建完成後聯絡市區與車站之交通要道。

一般省道：省道主線部分共有 46 條，包含：環島公路系統之台 1 線及台 9 線，為西部及東部地區主要幹線；橫貫公路系統之台 7、台 8、台 18、台 20 及台 22 線等共 5 線，為連絡東西部地區公路交通孔道；縱貫公路系統之台 3、台 13、台 19 及台 21 線等 4 線，為西部平原輔助幹線；濱海公路系統之台 2、台 11、台 15、台 17 及台 24 線等 5 線，為濱海地區幹線；輔助性之地方連絡公路 45 條。合計長度 5,025 公里，較去年增加 25 公里。97 年度省道長度增加之因素，主要為因應高鐵即將通車，有部分連接道路配合興建完成所致。

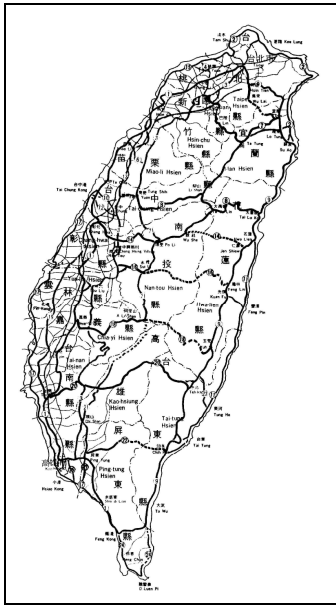


資料來源：交通部公路總局網站

圖2.2 快速公路路網系統示意圖

### 3.縣道

為連絡縣（市）及縣（市）與重要鄉（鎮、市）間之輔助性地方連絡道路，共計 139 條，長度為 3,360 公里。省道及縣道分佈則如圖 2.3。



資料來源：交通部公路總局網站

圖2.3 省道及縣道路網系統示意圖

與其它國家比較，公路及高速公路長度部分如表 2.2 所示。我國的公路長度與公路密度在各比較中之國家中，排名在後半段，在高速公路部分也僅較美國及中國大陸高，主要因素係由於臺灣屬於多山地形，公路建設不易，此外近年來主管機關以交通管理為主，因此建設之速度相對緩慢。

表2.2 各國公路長度比較表（民國96年）

國家	道路長度 (公里)	道路密度 (公里/平方公里)	高速公路長度 (公里)	高速公路密度 (公里/萬平方公里)
中華民國	39,522	1.10	954	264
英國	394,879	1.63	3,673	152
法國	-	-	11,010	200
德國	-	-	12,594	361
加拿大	-	-	17,000	19
韓國	103,019	1.04	3,368	341
新加坡	3,297	4.78	153	2,217
香港	2,009	1.87	-	-
中國大陸	3,583,700	0.37	53,913	58

資料來源：交通部網站

## 2.2.2 公路路面狀況

臺灣地區民國 95~97 年之公路路面狀況參見表 2.3 所示。其中，民國 97 年公路路面狀況為混凝土及瀝青路面之高級路面約共 20,942.5 公里佔

99.5%，砂石路面共 94.8 公里佔 0.05%，土路面共 20.1 公里佔 0.01%。由上述發現，我國在高級公路路面狀況呈現逐年增長的趨勢，同時在道路長度每年均有成長的情況下，確實提供用路人較佳之路面服務水準。

表2.3 臺灣地區公路路面狀況比較表（民國95~97年）

年	路面別	混凝土及瀝青路面				砂 石 路 面			土 路 面		
	項目	國道	省道	縣道	鄉道	省道	縣道	鄉道	省道	縣道	鄉道
95	里程	954.0	4,842.9	3,323.1	9,920.7	—	35.0	1361.2	—	—	372.3
	(公里)	19,040.7				1,396.2			372.3		
	百分比%	91.50				6.71			1.79		
96	里程	954.0	4,999.9	3,325.6	9,921.1	—	34.7	1360.9	—	—	372.3
	(公里)	19,200.6				1,395.6			372.3		
	百分比%	91.57				6.66			1.78		
97	里程	969.0	5,042.8	3,470.4	11,460.3	—	14.0	80.8	—	—	20.1
	(公里)	20,942.5				94.8			20.1		
	百分比%	99.5				0.05			0.01		

資料來源：公路總局統計年報

## 2.2.3 公路路面寬度

臺灣地區公路系統中，民國 97 年公路路面寬度在 6 公尺以下共 6,108 公里佔 28.6%，6~12 公尺寬度之公路共 8,840 公里佔 42.0%，詳細如表 2.4 所示。由於臺灣地區土地僅 3 萬 6 千平方公里，限制公路路面寬度之建設，故仍以 6~12 公尺的路面占大多數，但透過 3 個年期的比較可以發現，12 公尺以下路面寬度之比例已有逐漸減少，而不論是新增或是拓寬之路面以 18 公尺以上路面成長趨勢較快，同時在鄉道建設的部分，道路拓寬之進度明顯較其他種路面慢。

表2.4 臺灣地區公路路面寬度表（民國95~97年）

寬度 路線別	年期	6公尺以下	6~12公尺	12~18公尺	18公尺以上
國 道	95	—	—	—	954
	96	—	—	—	954
	97	—	—	—	969
省 道	95	335	1,568	827	2,113
	96	331	1,614	876	2,178
	97	330	1,567	875	2,253
縣 道	95	432	1,700	715	510
	96	403	1,701	729	526
	97	232	1,803	857	592

路線別 \ 寬度	年期	6公尺以下	6~12公尺	12~18公尺	18公尺以上
鄉 道	95	5,524	5,475	501	155
	96	5,524	5,475	501	155
	97	5,456	5,470	485	152
合 計 百分比	95	6,291	8,743	2,043	3,732
		30.23%	42.02%	9.82%	17.93%
	96	6,258	8,790	2,106	3,813
		29.85%	41.92%	10.04%	18.19%
	97	6,108	8,840	2,217	3,966
		28.60%	42.01%	10.54%	18.85%

資料來源：公路總局統計年報

## 2.2.4 公路車輛數

民國 97 年底臺灣地區公路車輛種類與數量如表 2.5。由表知，民國 97 年底臺灣地區公路機動車輛總數為 20,969,878 輛，較 96 年增加 0.74%，其中以機踏車成長率最高，大貨車下降比率最高。我國與其他各國之汽車登記數比較如表 2.6 所示。

表2.5 臺灣地區公路車輛種類與數量（民國97年）

用途別 \ 分類		大客車	大貨車	小客車	小貨車	特種車	機踏車	合計
營業	臺灣省	17,605	59,511	60,019	9,429	-	-	87,113
	臺北市	6,044	2,535	73,058	14,945	-	-	96,582
	高雄市	1,725	7,815	10,378	1,240	-	-	21,158
	小計	25,374	10,410	143,455	25,614	-	-	204,853
自用	臺灣省	1,279	82,177	4,587,599	703,728	40,707	-	5,415,490
	臺北市	257	3,899	566,651	43,074	7,161	-	621,042
	高雄市	167	4,615	358,472	37,539	3,263	-	404,056
	小計	1,703	90,691	5,512,722	784,341	51,131	-	6,440,588
合計	臺灣省	18,884	82,237	4,647,618	713,157	40,707	12,041,276	17,543,879
	臺北市	6,301	6,434	639,709	58,019	7,161	1,080,660	1,798,284
	高雄市	1,892	12,430	368,850	38,779	3,263	1,202,501	1,627,715
	小計	27,077	101,101	5,656,177	809,955	51,131	14,324,437	20,969,878
成長率		-0.12	-38.11	-0.69	0.08	-1.80	3.02	0.74

資料來源：公路總局統計年報

表2.6 各國汽車登記數比較表（民國96年）

國家	汽車登記數 (千輛)	每千人汽車數 (輛/千人)	每公里道路車輛數 (輛/公里)
中華民國	6,768	295	171
美國	247,265	820	-
日本	75,677	592	-
英國	32,694	536	83
加拿大	20,071	609	-
韓國	14,643	302	142
新加坡	707	154	214
香港	573	83	285
中國大陸	43,584	33	12

資料來源：交通部網站

## 2.2.5 客運業

民國 97 年臺灣地區民營客運運輸業客運量部分如表 2.7 所示。97 年除旅客人數外，其餘數據均較上一年減少，特別是行車里程與營業里程部分減少幅度較大，主要可能係由於營運者在成本考量下，將偏遠地區路線停止營運為因應對策，也連帶影響客運人數與延人公里，最後可能導致收入呈現負成長之趨勢。

表2.7 臺灣地區民營客運運輸業客運量比較表（民國95~97年）

年 \ 項目	營業里程 (公里)	營業車輛 (輛)	行車次數 (萬次)	行車里程 (萬車公里)	客運人數 (萬人)	延人公里 (百萬人公里)	每人平均運程 (公里)	客運收入 (百萬元)
95	58,741	7,282	1,263	83,136	24,522	10,191	41.6	15,483
96	58,261	7,448	1,257	80,058	24,223	9,685	40.0	14,993
97	55,514	7,160	1,199	70,778	24,643	9,340	37.9	14,584

資料來源：公路總局統計年報

## 2.2.6 貨運業

民國 97 年臺灣地區公路貨運部門營運狀況如表 2.8 所示。除每噸貨物平均里程稍微增加外，其餘均減少，探究其原因，可能係國內部分大型企業均已成立物流部門配送自家商品，無須委託其他民營汽車貨運公司運輸，因此導致該業者包含行車次數、行車里程、貨運收入及貨物噸數均有下降的情況。

表2.8 臺灣地區民營汽車公司貨運量比較表（民國95~97年）

年 \ 項目	營業車輛 (輛)	行車次數 (萬車次)	行車里程 (萬車公里)	貨運噸數 (萬公噸)	延噸公里 (百萬噸公里)	每噸貨物平均里程 (公里)	貨運收入 (百萬元)
95	80,737	4,597	495,258	59,421	31,218	52.5	113,793
96	76,294	4,653	486,347	61,757	30,547	49.5	111,608
97	73,210	4,612	473,061	60,414	30,160	49.9	110,090

資料來源：公路總局統計年報

## 2.3 公路運輸系統運量趨勢分析

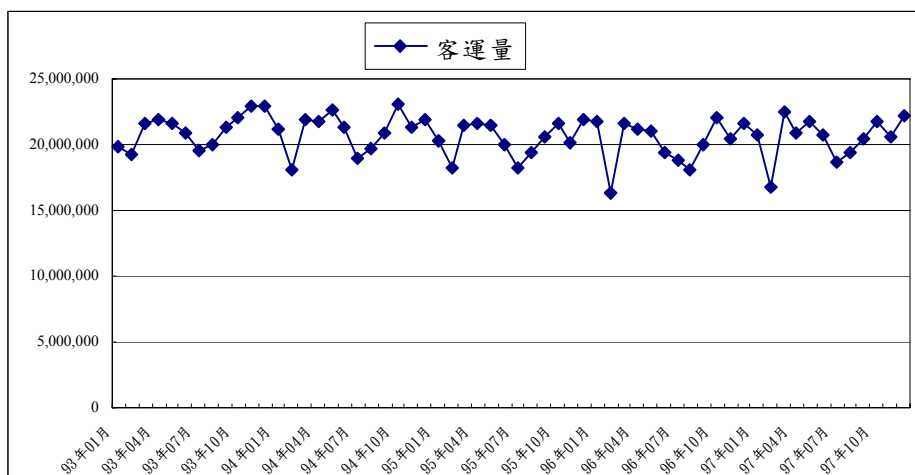
本節就公路運輸客貨運之自我趨勢進行分析，在客貨運量自我趨勢推估部分，係採用時間序列（Time series）的 ARIMA 方法進行研究。

該研究方法在操作及分析上分為 3 個階段：首先是樣本型態的確認，根據所選取樣本進行時間序列自我相關之自我相關函數(Autocorrelation Function, ACF)圖及偏自我相關函數(Partial Autocorrelation Function, PACF)圖的繪製，用以判定資料型態是否屬於平穩的序列，如果該資料屬非平穩的序列，則需進行差分的分析；其次為模式校估階段，目的為確認利用時間序列所得之參數是否具有顯著性，以作為資料推估之基礎；最後則為模式的推估。

在樣本資料的時間尺度部分，以「月」資料為依據，其中模式構建（訓練）所採用的樣本為民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆樣本，在模式績效評估（驗證）部分，係以民國 98 年 1 月至 6 月的資料進行衡量，資料推估部分則以 98 年度下半年（7~12 月）以及 99 年整年之資料。

### 1. 客運量

民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆汽車客運業總量分佈情形如圖 2.4 所示，由總體運量趨勢可以發現，各月之變動情況並不會太大，每年之最低點均出現在 2 月份，最高點則為 10 月及 12 月。而各年運量的最低點月份其總運量有減少的趨勢，係因年節期間使用日趨便利快速的替代運具所致。關於汽車客運業總運量趨勢變化推估程序及結果說明如后：



資料來源：本研究整理

圖2.4 民國93年~97年汽車客運業總運量趨勢圖

### (1)資料型態確認與模式選取

以 93 年到 97 年共 60 筆公路汽車客運業總體客運量，分析其 ACF 及 PACF 如附錄 2 之圖 1 所示。由該圖可以發現，總體運量之資料屬於非平穩型序列，故需對該序列進行差分的動作。

另外，透過 extended sample autocorrelation function(ESACF)的可能模型程序，可以確定公路汽車客運業總體運量所適合之時間序列模式參數設定，如附錄 2 之表 1 所示。

### (2)參數估計與推估模式

透過上述之最佳參數設定，本報告利用 SAS 統計軟體進行公路汽車客運業總體運量之時間序列模式校估，總體運量之參數校估值及顯著情形如附錄 2 之表 2 所示，同時透過參數校估所得到的推估模式如附錄 2 之表 3 所示。

### (3)模式驗證與推估

其次，本報告利用 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，而衡量的指標係利用平均絕對誤差百分比 (MAPE) 為依據，其中 MAPE 值 <50%內均屬於合理值。由附錄 2 之表 3 模式所推估 98 年 1 月至 6 月的汽車客運運量及其績效指標如表 2.9 所示。本報告所校估之運量模式在資料訓練階段 (93 年~97 年)，其平均總體運量之 MAPE 值為 0.06%，屬於高精確推估的等級；而在驗證階段 (民國 98 年 1~6 月)，其平均 MAPE 值為 8.72%，亦屬於高精確推估的等級，其中各月詳細 MAPE 亦列述於表中。

表2.9 汽車客運業總體運量推估模式績效評估表

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE(%)
總運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	20,680,449	20,693,658	0.06
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	19,923,175	21,825,307	8.72
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	20,342,551	21,838,227	6.85
		98 年 2 月	18,630,503	21,602,613	13.76
		98 年 3 月	20,476,547	21,917,827	6.58
		98 年 4 月	20,220,409	21,807,218	7.28
		98 年 5 月	21,005,720	21,890,327	4.04
		98 年 6 月	18,863,318	21,895,630	13.85

資料來源：本研究整理。

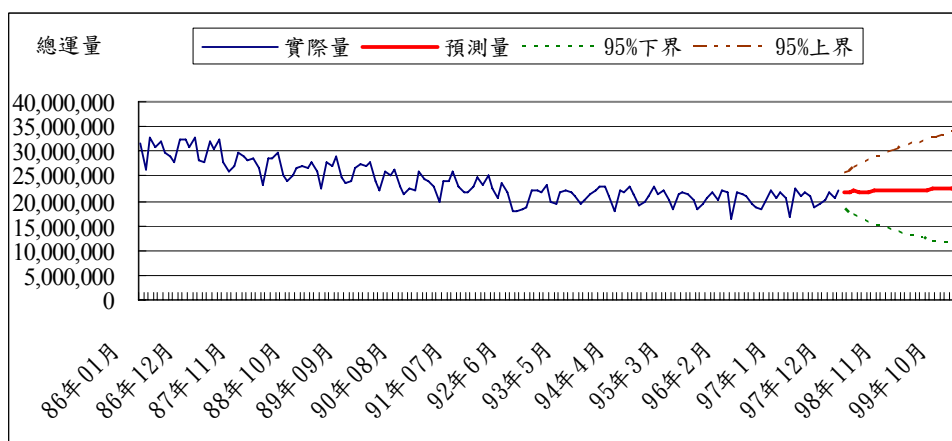
由表 2.9 所示，利用所構建之時間序列模式，不論在訓練或驗證之績效評估上，均屬於合理值範圍內，故本報告將利用此模式進行 98 年下半年度及 99 年 12 個月分之汽車客運運量推估，如表 2.10 所示。

圖 2.5 為推估資料之趨勢分佈圖，由該圖可以發現，受高速鐵路的競爭及其轉乘站規劃日趨完善雖有影響，但油價回穩且客運業者推出差別取價之營運形態，再加上各地區轉運站加強改善其服務品質，將使得汽車客運總運量在未來有持平並緩慢上升之趨勢。

表2.10 汽車客運業總運量推估表（民國98年7月~99年12月）

月份	總運量	月份	總運量
98 年 7 月	21,949,901	99 年 4 月	22,217,836
98 年 8 月	21,959,850	99 年 5 月	22,249,978
98 年 9 月	22,007,381	99 年 6 月	22,280,375
98 年 10 月	22,027,122	99 年 7 月	22,312,016
98 年 11 月	22,065,944	99 年 8 月	22,342,769
98 年 12 月	22,091,709	99 年 9 月	22,374,157
99 年 1 月	22,126,680	99 年 10 月	22,405,091
99 年 2 月	22,155,015	99 年 11 月	22,436,349
99 年 3 月	22,188,144	99 年 12 月	22,467,376

資料來源：本研究整理。

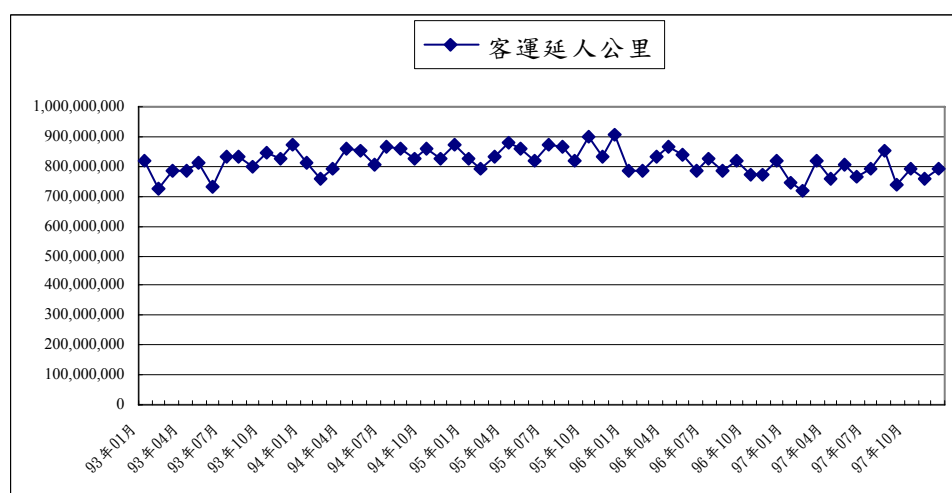


資料來源：本研究整理

圖2.5 汽車客運業總運量之推估趨勢圖

## 2. 延人公里

民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆汽車客運延人公里分佈情形如圖 2.6 所示，由總延人公里趨勢可以發現，各月間之變動情況並不會過大。整體而言，有緩慢下降之趨勢。除旅運型態之改變外，競爭運具之多元化亦為重要因素，關於汽車客運總延人公里趨勢變化推估程序及結果說明如后：



資料來源：本研究整理

圖2.6 民國93年~97年汽車客運總延人公里趨勢圖

### (1) 資料型態確認與模式選取

以 93 年到 97 年共 60 筆汽車客運總延人公里為樣本，分析其 ACF 及 PACF 如圖附錄 2 圖 2 所示。由該圖可以發現，汽車客運總延人公里之資料屬於非平穩型序列，故需對該序列進行差分的動作。透過 EACF 程序，汽車客運總延人公里所適合之時間序列模式參數設定如附錄 2 之表 4 所示。

## (2) 參數估計與推估模式

透過上述之最佳參數設定，本報告利用 SAS 統計軟體進行汽車客運總延人公里之時間序列模式校估，總延人公里之參數校估值及顯著情形如附錄 2 表 5 所示，同時透過參數校估所得到的推估模式如附錄 2 表 6 所示。

## (3) 模式驗證與推估

其次，本報告利用 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，而衡量的指標係利用平均絕對誤差百分比（MAPE）為依據，其中 MAPE 值 <50% 內均屬於合理值。由表附錄 2 表 6 模式所推估 98 年 1 月至 6 月的汽車客運延人公里及其績效指標如表 2.11 所示。本報告所校估之延人公里模式在資料訓練階段（93 年~97 年），其平均總延人公里之 MAPE 值為 0.56%，屬於高精確推估的等級；而在驗證階段（民國 97 年 1~6 月），其平均 MAPE 值為 9.05%，亦屬於高精確推估的等級，其中各月詳細 MAPE 亦列述於表中。

表2.11 汽車客運總延人公里推估模式績效評估表

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE(%)
總延人 公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	814,507,708	815,765,490	0.15
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	779,513,129	779,647,987	0.02
	98 年各月詳細資料	98 年 1 月	781,686,749	787,644,982	0.76
		98 年 2 月	778,975,712	729,297,265	6.81
		98 年 3 月	779,840,532	791,598,598	1.49
		98 年 4 月	779,543,248	770,893,555	1.12
		98 年 5 月	779,076,294	866,312,180	10.07
		98 年 6 月	778,765,386	731,332,193	6.49

資料來源：本研究整理。

如表 2.11 所示，利用所構建之時間序列模式，不論在訓練或驗證之績效評估上均屬於合理值範圍內，故本報告將利用此模式進行 98 年下半年度及 99 年 12 個月分之汽車客運總延人公里推估，如表 2.12 所示。

表2.12 汽車客運總延人公里推估表（民國98年7月~99年12月）

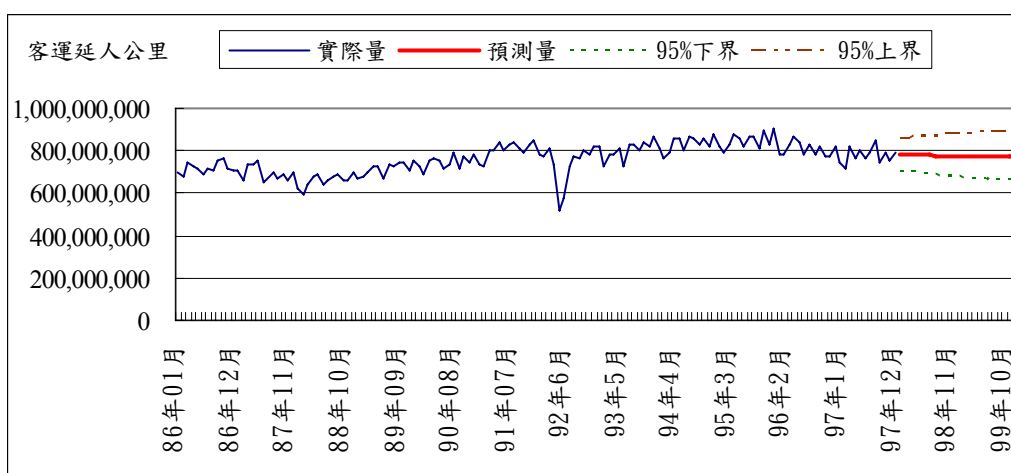
月份	總延人公里	月份	總延人公里
98 年 7 月	778,443,927	99 年 4 月	775,451,361
98 年 8 月	778,107,659	99 年 5 月	775,119,314
98 年 9 月	777,775,254	99 年 6 月	774,787,268
98 年 10 月	777,443,727	99 年 7 月	774,455,221
98 年 11 月	777,111,623	99 年 8 月	774,123,175
98 年 12 月	776,779,532	99 年 9 月	773,791,129

月份	總延人公里	月份	總延人公里
99 年 1 月	776,447,500	99 年 10 月	773,459,082
99 年 2 月	776,115,455	99 年 11 月	773,127,036
99 年 3 月	775,783,407	99 年 12 月	772,794,989

資料來源：本研究整理。

本推估結果僅供參考

圖 2.7 為推估資料之趨勢分佈圖，由該圖可以發現，汽車客運總延人公里有持平且緩慢下降之趨勢，可能由於高速鐵路的競爭及其轉乘站規劃的日趨完善，使得長程旅客轉向搭乘高鐵所致。

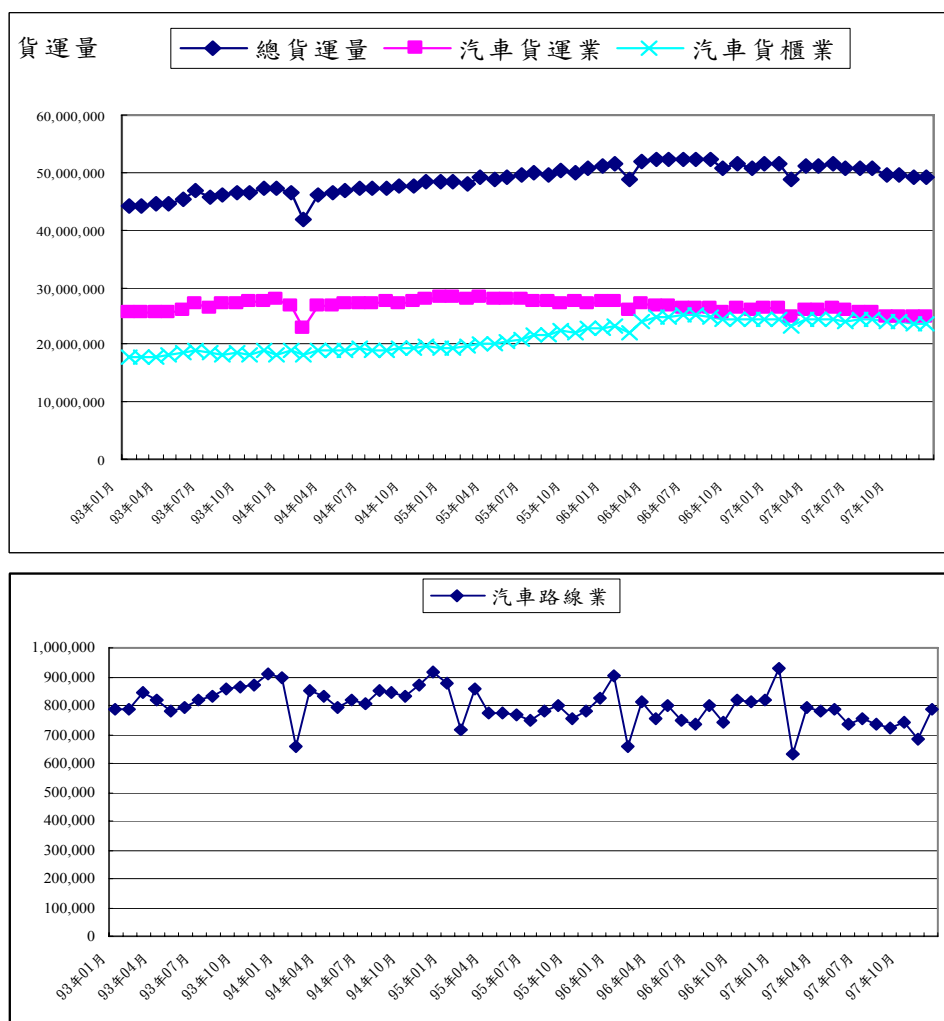


資料來源：本研究整理

圖2.7 汽車客運總延人公里之推估趨勢圖

### 3.貨運量

民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆汽車貨運總體及各類貨物貨運量分佈情形如圖 2.8 所示，由總貨物量趨勢可以發現變化情形呈現緩慢上升，同時主要變化情形隨貨櫃業貨運量增減而變化，驟降點分別發生在 94 年、96 年 2 月及 97 年 2 月。汽車貨運業則呈現平穩上升的變化，但趨勢而言，上升之幅度有逐年緩降的趨勢，關於總貨運量及各類貨物運量之自身趨勢變化推估程序及結果說明如后：



資料來源：本研究整理

圖2.8 民國93年~97年汽車貨運總貨運量及各類貨物運量趨勢圖

### (1) 資料型態確認與模式選取

以 93 年到 97 年共 60 筆汽車貨運總貨運量及各類貨物運量為樣本，分析其 ACF 及 PACF 如附錄 2 圖 3 所示。由該圖可以發現，不論是總貨運量或各類貨物運量之資料，均屬於非平穩型序列，故需對該序列進行差分的動作。透過 ESACF 程序，汽車貨運總貨運量及各類貨物運量所適合之時間序列模式參數設定如附錄 2 之表 7 所示。

### (2) 參數估計與推估模式

透過上述之最佳參數設定，本報告利用 SAS 統計軟體進行汽車貨運總貨運量及各類貨物運量之時間序列模式校估，汽車貨運總貨運量及各類貨物運量之參數校估值及顯著情形如附錄 2 之表 8 所示，同時透過參數校估所得到的推估模式如附錄 2 表 9 所示。

### (3) 模式驗證與推估

其次，本報告利用 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，而衡量的指標係利用平均絕對誤差百分比（MAPE）為依據，其中 MAPE 值 <50% 內均屬於合理值。由附錄 2 表 9 各模式所推估 97 年 1 月至 6 月的汽車貨運貨運量及其績效指標如表 2.13 所示。以總貨運總量為例，本報告所校估之總貨運量模式在資料訓練階段（93 年~97 年），其平均總體運量 MAPE 值為 0.15%，屬於高精確推估的等級；而在驗證階段（民國 98 年 1~6 月），其平均 MAPE 值為 1.53%，屬於高精確推估的等級，其中各月詳細 MAPE 亦列述於表中。

表2.13 汽車貨運總貨運量及各類貨物運量推估模式績效評估表

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE(%)
總貨運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	48,774,390	48,848,850	0.15
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	49,134,498	49,898,335	1.53
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	48,204,907	49,672,642	2.95
		98 年 2 月	47,302,803	49,762,919	4.94
		98 年 3 月	49,705,262	49,853,196	0.30
		98 年 4 月	49,232,761	49,943,473	1.42
		98 年 5 月	50,024,525	50,033,751	0.02
		98 年 6 月	50,336,728	50,124,028	0.42
貨運業 貨運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	26,589,676	26,598,059	0.03
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	24,478,628	24,935,982	1.83
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	24,309,758	24,940,521	2.53
		98 年 2 月	24,211,420	24,957,520	2.99
		98 年 3 月	24,877,641	24,949,949	0.29
		98 年 4 月	24,543,168	24,936,938	1.58
		98 年 5 月	24,545,589	24,922,722	1.51
		98 年 6 月	24,384,193	24,908,240	2.10
路線業 貨運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	798,053	795,087	0.37
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	666,105	748,974	11.06
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	660,404	751,286	12.10
		98 年 2 月	654,851	750,361	12.73
		98 年 3 月	685,643	749,436	8.51
		98 年 4 月	682,315	748,512	8.84
		98 年 5 月	644,019	747,587	13.85
		98 年 6 月	669,397	746,662	10.35
貨櫃業 貨運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	21,386,661	21,449,745	0.29
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	23,989,765	24,081,437	0.38
	98 年各月	98 年 1 月	23,234,745	23,809,417	2.41

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE(%)
	詳細資料	98 年 2 月	22,436,532	23,940,578	6.28
		98 年 3 月	24,141,978	24,023,139	0.49
		98 年 4 月	24,007,278	24,140,136	0.55
		98 年 5 月	24,834,917	24,232,732	2.49
		98 年 6 月	25,283,138	24,342,618	3.86

資料來源：本研究整理。

如表 2.13 所示，利用所構建之時間序列模式，不論在訓練或驗證之績效評估上均屬於合理值範圍內，故本報告將利用此模式進行 98 年下半年度及 99 年 12 個月分之汽車貨運貨運量推估，如表 2.14 所示。

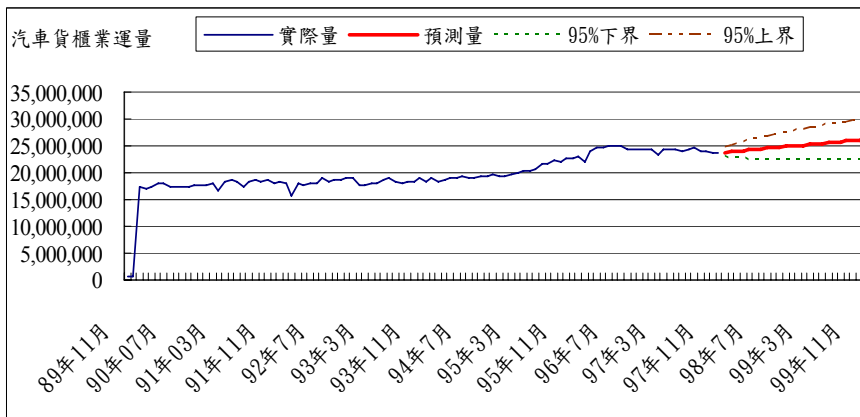
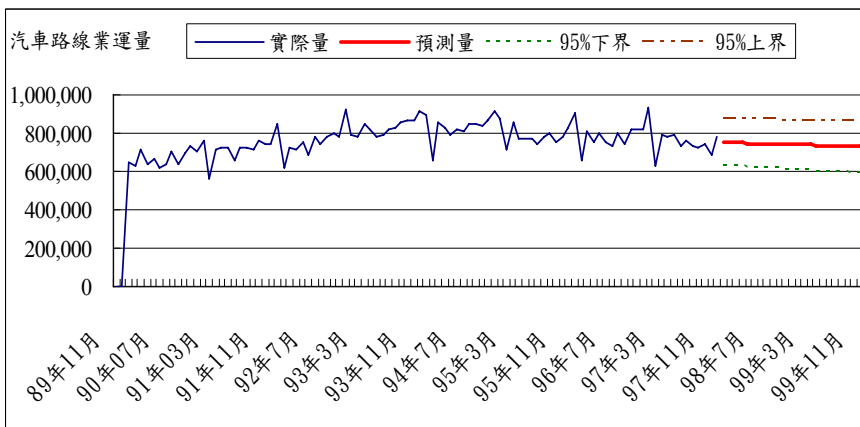
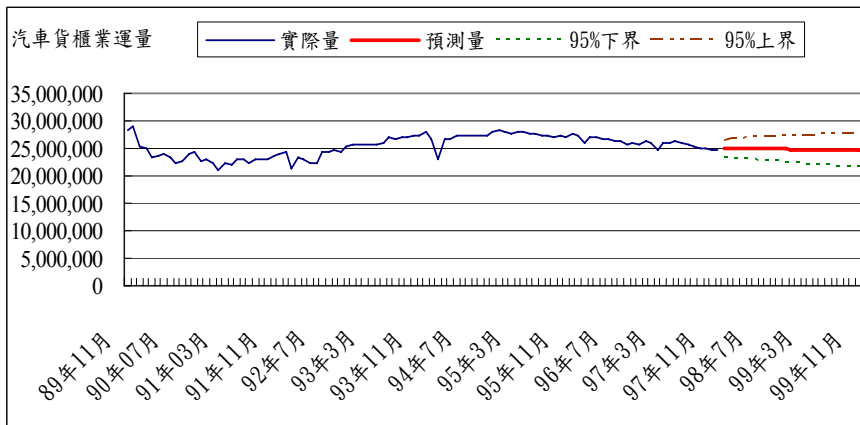
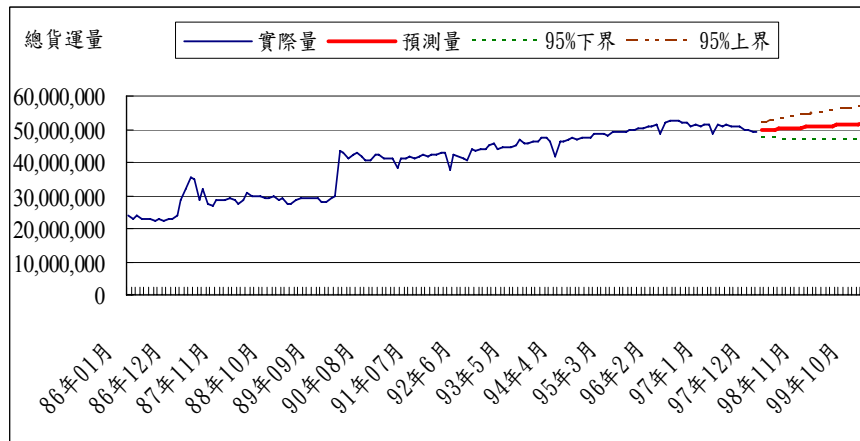
圖 2.9 為推估資料之趨勢分佈圖，由該圖可以發現，汽車貨運總貨運量與貨櫃業貨運量會產生逐漸上升之趨勢，而貨運業貨運量與路線業貨運量則維持穩定情形。

表2.14 汽車貨運總貨運量及各類貨物運量推估表（民國98年7月~99年12月）

類別 時間	總貨運量	貨運業貨運量	路線業貨運量	貨櫃業貨運量
98 年 7 月	50,214,305	24,893,698	745,737	24,440,253
98 年 8 月	50,304,583	24,879,144	744,812	24,546,569
98 年 9 月	50,394,860	24,864,586	743,887	24,646,734
98 年 10 月	50,485,137	24,850,028	742,963	24,751,257
98 年 11 月	50,575,414	24,835,470	742,038	24,852,692
97 年 12 月	50,665,692	24,820,911	741,113	24,956,316
99 年 1 月	50,755,969	24,806,353	740,188	25,058,389
99 年 2 月	50,846,246	24,791,795	739,263	25,161,560
99 年 3 月	50,936,523	24,777,236	738,338	25,263,953
99 年 4 月	51,026,801	24,762,678	737,414	25,366,898
99 年 5 月	51,117,078	24,748,120	736,489	25,469,451
99 年 6 月	51,207,355	24,733,561	735,564	25,572,282
99 年 7 月	51,297,633	24,719,003	734,639	25,674,916
99 年 8 月	51,387,910	24,704,445	733,714	25,777,690
99 年 9 月	51,478,187	24,689,886	732,790	25,880,365
99 年 10 月	51,568,464	24,675,328	731,865	25,983,109
99 年 11 月	51,658,742	24,660,770	730,940	26,085,805
99 年 12 月	51,749,019	24,646,211	730,015	26,188,535

資料來源：本研究整理。

本推估結果僅供參考

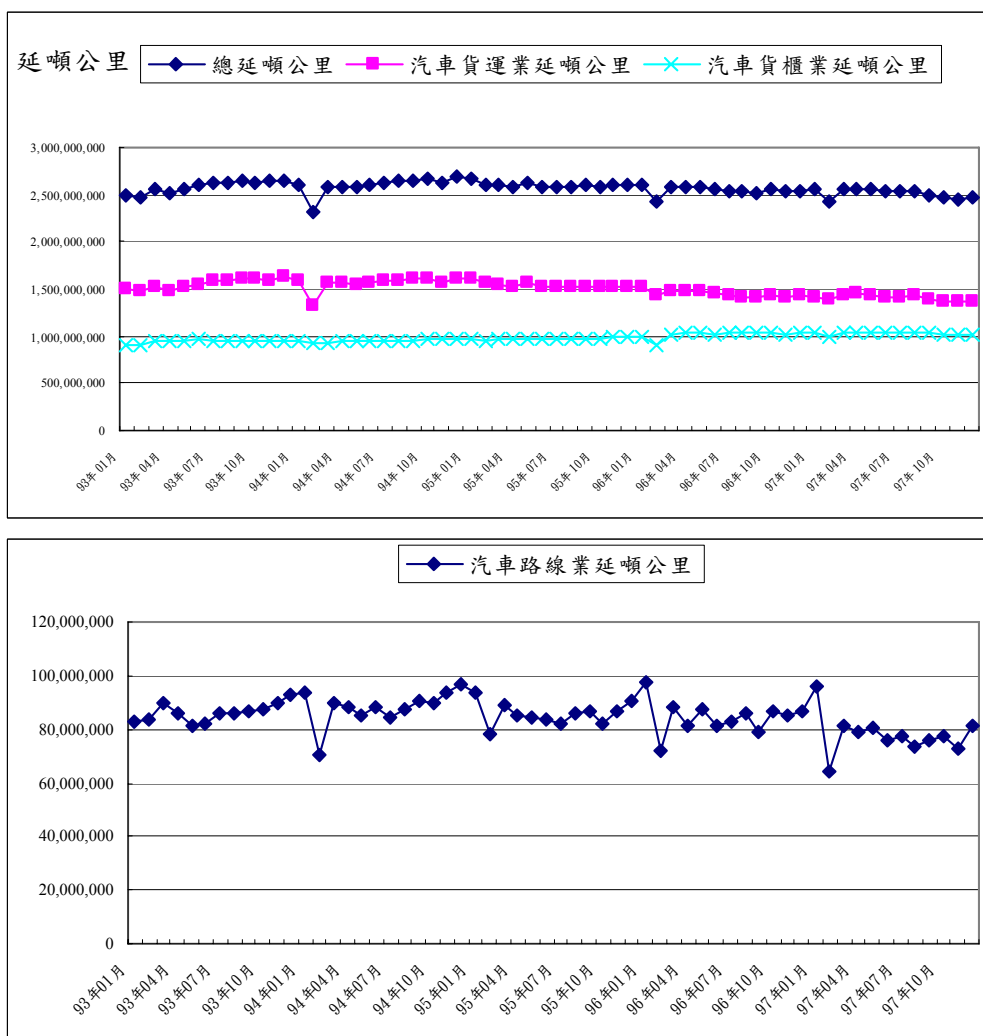


資料來源：本研究整理

圖2.9 汽車貨運總貨運量及各類貨物運量之推估趨勢圖

#### 4. 貨運延噸公里

民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆汽車貨運總體貨運延噸公里分佈情形如圖 2.10 所示，由總貨物延噸公里趨勢可以發現，每年之最低量約在 2 月份左右，整體趨勢而言呈現微幅上升趨於平穩之情形，關於總體貨運延噸公里之自身趨勢變化推估程序及結果說明如后：



資料來源：本研究整理

圖2.10 民國93年~97年汽車貨運總體貨運及各類貨運延噸公里趨勢圖

##### (1) 資料型態確認與模式選取

以 93 年到 97 年共 60 筆汽車貨運總體貨運及各類貨運延噸公里為樣本，分析其 ACF 及 PACF 如附錄 2 圖 4 所示。由該圖可以發現，汽車貨運總體貨運及各類貨運延噸公里之資料，均屬於非平穩型序列，故需對該序列進行差分的動作。

透過 extended sample autocorrelation function(ESACF)之程序，汽車貨運總體貨運及各類貨運延噸公里所適合之時間序列模式參數設定如附錄

2 之表 9 所示。

## (2) 參數估計與推估模式

透過上述之最佳參數設定，本報告利用 SAS 統計軟體進行汽車貨運總體貨運及各類貨運延噸公里之時間序列模式校估，汽車貨運總體貨運及各類貨運延噸公里之參數校估值及顯著情形如附錄 2 表 10 所示，同時透過參數校估所得到的推估模式如附錄 2 表 11 所示。

## (3) 模式驗證與推估

其次，本報告利用 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，而衡量的指標係利用平均絕對誤差百分比 (MAPE) 為依據，其中 MAPE 值 <50% 內均屬於合理值。由附錄 2 表 11 各模式所推估 98 年 1 月至 6 月的汽車貨運延噸公里及其績效指標如表 2.15 所示。汽車貨運總體貨運延噸公里在資料訓練階段 (93 年~97 年)，其平均延噸公里之 MAPE 值為 0.01%，屬於高精確推估的等級；而在驗證階段 (民國 97 年 1~6 月)，其平均 MAPE 值為 2.39%，亦屬於高精確推估的等級，其中各月詳細 MAPE 亦列述於表中。

表2.15 汽車貨運總體貨運及各類貨運延噸公里推估模式績效評估表

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE(%)
總貨運 延噸公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	2,569,402,034	2,569,673,125	0.01
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	2,422,765,814	2,482,011,809	2.39
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	2,415,597,511	2,481,752,883	2.67
		98 年 2 月	2,393,151,049	2,482,846,642	3.61
		98 年 3 月	2,432,261,843	2,482,544,638	2.03
		98 年 4 月	2,432,481,455	2,482,100,877	2.00
		98 年 5 月	2,426,710,569	2,481,642,718	2.21
		98 年 6 月	2,436,392,459	2,481,183,098	1.81
貨運業 延噸公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	1,501,150,179	1,501,303,112	0.01
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	1,346,148,462	1,365,401,900	1.41
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	1,347,733,171	1,370,102,867	1.63
		98 年 2 月	1,345,119,322	1,368,192,504	1.69
		98 年 3 月	1,347,100,450	1,366,910,647	1.45
		98 年 4 月	1,344,896,063	1,364,424,436	1.43
		98 年 5 月	1,343,412,184	1,362,351,422	1.39
		98 年 6 月	1,348,629,580	1,360,429,527	0.87
路線業 延噸公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	84,512,518	84,338,614	0.21
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	67,855,814	77,190,736	12.09

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE(%)
	98年各月 詳細資料	98年1月	70,003,778	77,487,741	9.66
		98年2月	66,453,497	77,368,939	14.11
		98年3月	68,634,955	77,250,137	11.15
		98年4月	68,352,471	77,131,335	11.38
		98年5月	64,461,740	77,012,533	16.30
		98年6月	69,228,444	76,893,730	9.97
貨櫃業 延噸公里	訓練平均	93年1月~97年12月	983,739,337	983,198,554	0.06
	驗證平均	98年1月~98年6月	1,008,761,539	1,039,565,400	2.96
	98年各月 詳細資料	98年1月	997,860,562	1,026,103,136	2.75
		98年2月	981,578,230	1,031,873,817	4.87
		98年3月	1,016,526,438	1,037,677,131	2.04
		98年4月	1,019,232,921	1,042,983,697	2.28
		98年5月	1,018,836,645	1,047,396,878	2.73
		98年6月	1,018,534,435	1,051,357,744	3.12

資料來源：本研究整理。

如表 2.15 所示，利用所構建之時間序列模式，不論在訓練或驗證之績效評估上，均屬於合理值範圍內，故本報告將利用此模式進行 97 年下半年度及 98 年 12 個月分之汽車貨運總貨運延噸公里推估，如表 2.16 所示。

圖 2.11 為推估資料之趨勢分佈圖，由該圖可以發現，汽車貨運總體貨運、貨運業、及貨櫃業延噸公里呈現逐年微幅上升，係因交通部公路總局於 97 年 7 月同意免徵貨運業及遊覽車業者（共約 9 萬 5 千多輛遊覽車及貨運車）下半年的汽車燃料使用費，故預期汽車貨運總貨運量及各類貨物運量會緩慢上升；路線業延噸公里則呈現緩慢下降的趨勢。

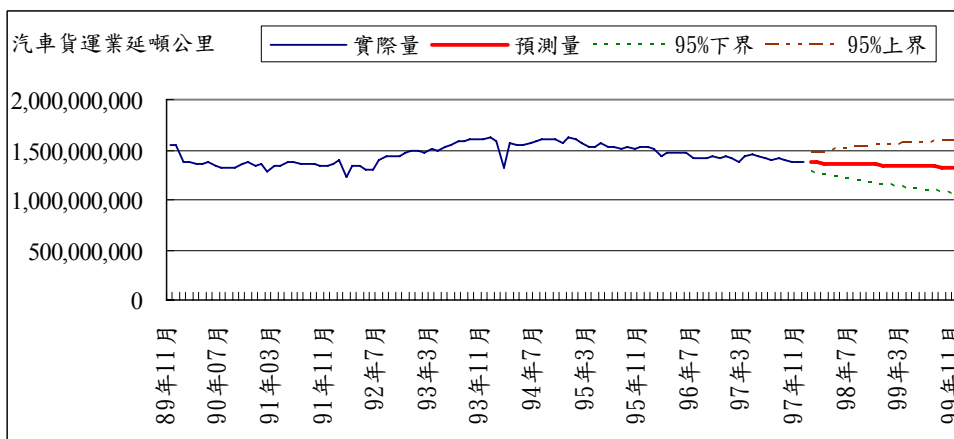
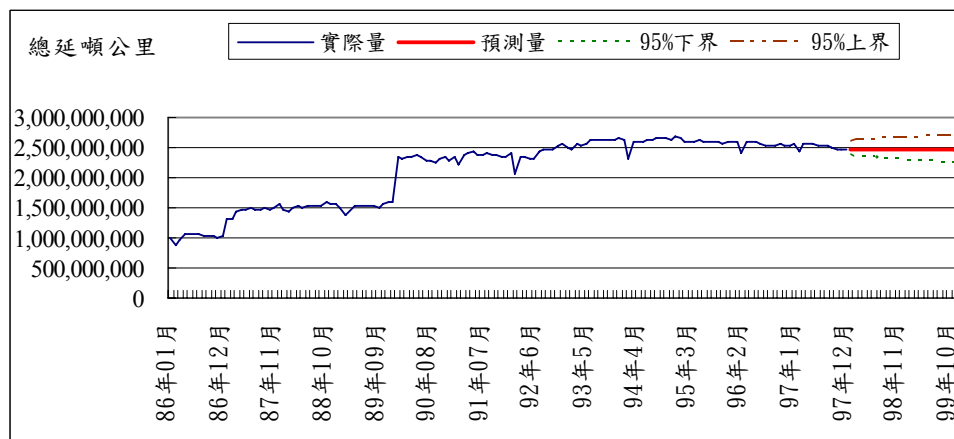
表2.16 汽車貨運總體貨運及各類貨運延噸公里推估表（民國98年7月~99年12月）

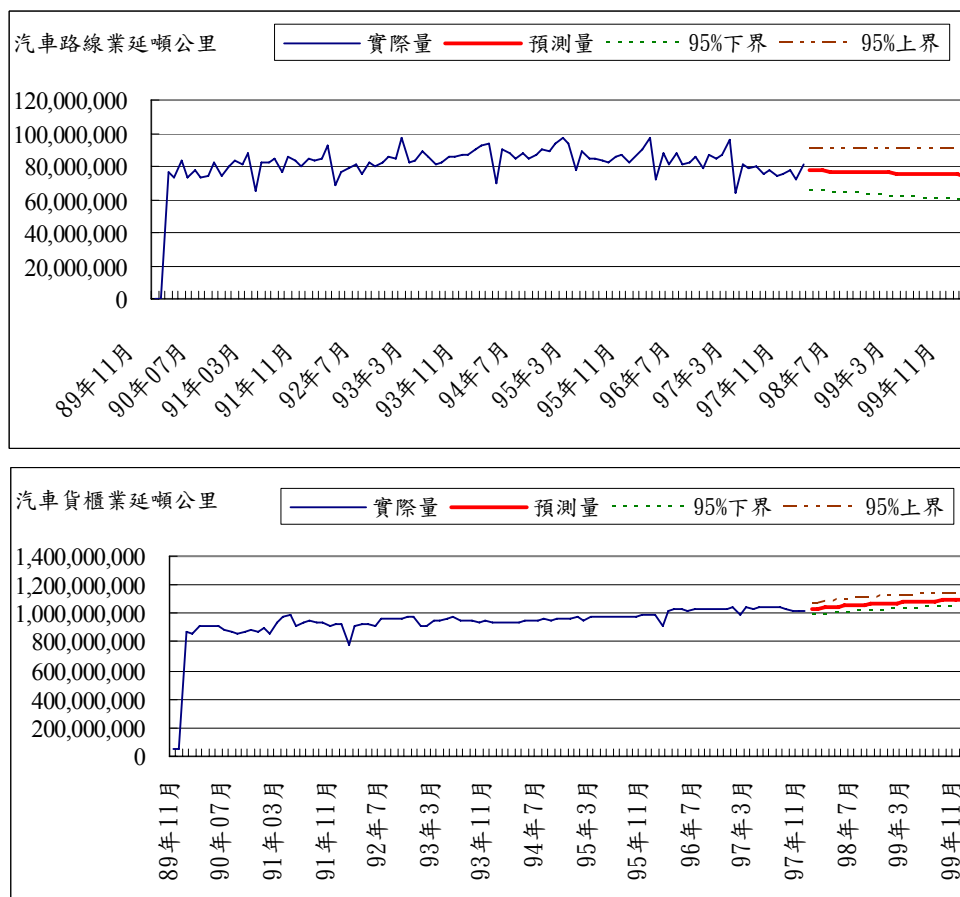
類別 時間	總貨運延噸公里	貨運業延噸公里	路線業延噸公里	貨櫃業延噸公里
98年7月	2,480,723,328	1,358,310,026	76,774,928	1,054,931,704
98年8月	2,480,263,544	1,356,244,103	76,656,126	1,058,198,862
98年9月	2,479,803,758	1,354,210,052	76,537,324	1,061,236,197
98年10月	2,479,343,972	1,352,144,268	76,418,522	1,064,094,673
98年11月	2,478,884,187	1,350,084,835	76,299,720	1,066,815,211
98年12月	2,478,424,401	1,348,031,641	76,180,917	1,069,429,564
99年1月	2,477,964,615	1,345,973,461	76,062,115	1,071,961,987
99年2月	2,477,504,829	1,343,915,914	75,943,313	1,074,431,243

類別 時間	總貨運延噸公里	貨運業延噸公里	路線業延噸公里	貨櫃業延噸公里
99 年 3 月	2,477,045,043	1,341,859,529	75,824,511	1,076,851,801
99 年 4 月	2,476,585,257	1,339,802,379	75,705,709	1,079,234,808
99 年 5 月	2,476,125,471	1,337,745,265	75,586,906	1,081,588,863
99 年 6 月	2,475,665,685	1,335,688,360	75,349,302	1,083,920,595
99 年 7 月	2,475,205,899	1,333,631,340	75,230,500	1,086,235,116
99 年 8 月	2,474,746,113	1,331,574,315	75,111,698	1,088,536,366
99 年 9 月	2,474,286,327	1,329,517,327	74,992,896	1,090,827,383
99 年 10 月	2,473,826,541	1,327,460,322	74,874,093	1,093,110,511
99 年 11 月	2,473,366,755	1,325,403,314	74,755,291	1,095,387,557
99 年 12 月	2,472,906,969	1,323,346,313	76,774,928	1,097,659,912

資料來源：本研究整理。

本推估結果僅供參考

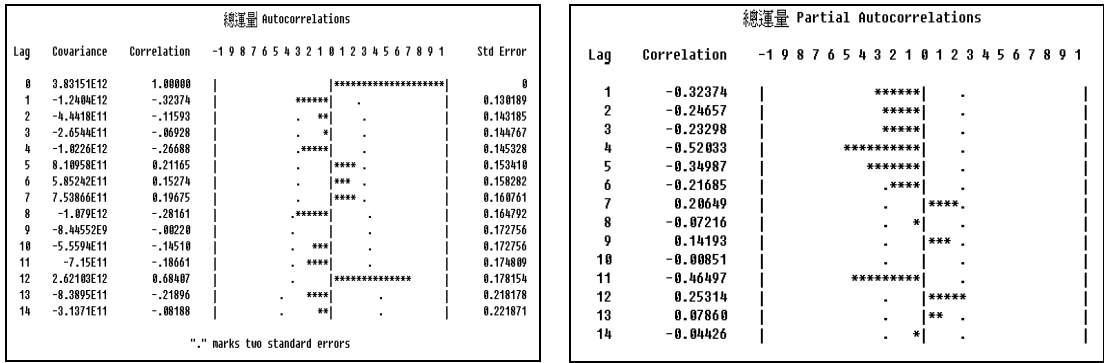




資料來源：本研究整理

圖2.11 汽車貨運總體貨運及各類貨運延噸公里之推估趨勢圖

附錄 2 公路客貨運量之時間序列分析



資料來源：本研究整理  
圖 1 公路客運量之 ACF 與 PACF

表 1 公路客運量之最佳參數設定

類別	EACF 認定之時間序列模式 (p,d,q)
總運量	ARIMA (3,1,1)

資料來源：本研究整理。

表 2 公路客運量參數校估表

類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
總運量	MU	31123.1	152971.6	0.2	0.8395
	MA1,1	-0.8146	0.58816	-1.38	0.1718
	AR1,1	-1.20166	0.61887	-1.94	0.0574
	AR1,2	-0.55569	0.33036	-1.68	0.0983
	AR1,3	-0.14823	0.25476	-0.58	0.5631

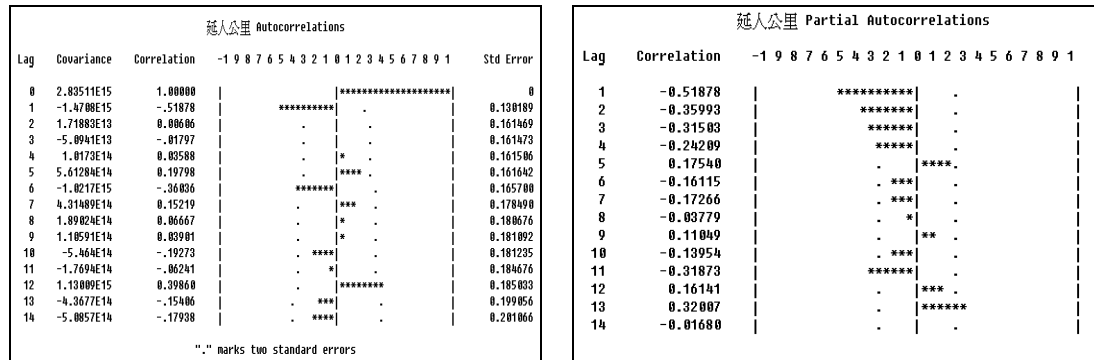
\*表具顯著性

資料來源：本研究整理。

表 3 公路客運量推估模式表

類別	模式
總運量	$(1-B)\text{運量}_t = 31123.1 + \frac{(1+0.8146B)}{(1+1.20166B) \times (1+0.55569B) \times (1+0.14823B)} a_t$

資料來源：本研究整理。



資料來源：本研究整理

圖 2 公路客運延人公里之 ACF 與 PACF

表 4 公路客運延人公里之最佳參數設定

類別	EACF 認定之時間序列模式 (p,d,q)
總延人公里	ARIMA (2,1,1)

資料來源：本研究整理。

表 5 公路客運延人公里參數校估表

類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
總延人公里	MU	-332047	1261842	-0.26	0.7934
	MA1,1	0.70637	0.15344	4.6	<.0001*
	AR1,1	-0.18436	0.19619	-0.94	0.3515
	AR1,2	-0.10736	0.17545	-0.61	0.5431

\*表具有顯著性

資料來源：本研究整理。

表 6 公路客運延人公里推估模式表

類別	模式
總延人公里	$(1-B)\text{運量}_t = -332047 + \frac{(1-0.70637B)}{(1+0.18436B) \times (1+0.10736B)} a_t$

資料來源：本研究整理。

總貨運量 Autocorrelations																								
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	Std Error
0	1.39318E12	1.00000																						0
1	-5.3763E11	-.38590								*****														0.130189
2	-1.1461E10	-.00823																						0.140315
3	-1.0265E11	-.07368									*													0.140322
4	2.37574E10	0.01705																						0.140941
5	8.28457E10	0.05947										*												0.140974
6	-7.6406E10	-.05484									*													0.140976
7	1.82023E11	0.13065										***												0.140971
8	-2.0242E11	-.14529									***													0.151637
9	8.57945E10	0.06158										*												0.153979
10	-3.1953E10	-.02293																						0.154396
11	-2.0012E11	-.14363									***													0.154453
12	4.68285E11	0.33613										*****												0.156701
13	-1.7456E11	-.12530										***												0.160479
14	1.5729E10	0.01129											*											0.170051

.. marks two standard errors

"," marks two standard errors

總貨運量 Partial Autocorrelations																						
Lag	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-0.38590										*****											
2	-0.18464										****											
3	-0.18088										****											
4	-0.11455										**											
5	0.00009										*											
6	-0.04808										*	*										
7	0.12344										*	**										
8	-0.04089										*	*										
9	0.00861										*											
10	-0.00088										*											
11	-0.21017											****										
12	0.23193										*	****										
13	0.11122										*	*	*									
14	0.04734										*	*	*	*								

汽車貨運量 Autocorrelations																							
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Std Error
0	7.00114E11	1.00000																					0
1	-2.3385E11	-.33402								*****													0.130189
2	-6.7812E10	-.09572								**													0.143983
3	317827804	0.00095								.													0.145057
4	-5.077E10	-.07252								*													0.145057
5	7.46332E10	0.10660									**												0.145671
6	-8.3051E10	-.11948								**													0.146097
7	1.29561E11	0.18506									****												0.148624
8	-1.0262E11	-.14800								***													0.152479
9	3.78646E10	0.05400								*													0.154895
10	-2.6141E10	-.03734								*													0.155215
11	-5.9704E10	-.08528								**													0.155367
12	1.62434E11	0.23201									*****												0.156158
13	-7.332E10	-.10473								**													0.161895
14	3689004096	0.00527								.	.												0.163040

"," marks two standard errors

"," marks two standard errors

汽車貨運業 Partial Autocorrelations																						
Lag	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-0.33402									*****												
2	-0.23331									*****												
3	-0.13916									***												
4	-0.17798									****												
5	-0.00953									.												
6	-0.14394									***												
7	0.12086									.	**											
8	-0.08512									.	**											
9	0.03704									.	*	*										
10	-0.06615									.	*	*										
11	-0.10515									.	**	*										
12	0.12730									.	***	*										
13	0.04482									.	*	*	*									
14	0.00542									.	*	*	*	*								

汽車路線量 Autocorrelations																							
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Std Error
0	7410072379	1.00000																					0
1	-4.26906E9	-.57612								*****													0.130189
2	614958126	0.08299									*	**											0.167930
3	138991934	0.01876										*											0.168623
4	-125158970	-.01689										*											0.168659
5	729954529	0.09051										**											0.168687
6	-1.36473E9	-.18417									****												0.169660
7	619806047	0.08364									*	**											0.173015
8	-380510390	-.04096									*	*											0.173699
9	815065844	0.10999									*	**											0.173863
10	-169861160	-.02292									*	*											0.175038
11	-2.86932E9	-.38722									*****												0.175089
12	4526662169	0.61088									*	*****											0.189047
13	-2.47242E9	-.33366									*	*****	*										0.219974
14	719800800	0.09714									*	**	*	*									0.228391

.. marks two standard errors

"," marks two standard errors

汽車路線量 Partial Autocorrelations																						
Lag	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-0.57612									*****												
2	-0.37259									*****												
3	-0.22642									*****												
4	-0.15598									***												
5	0.06637									*			*									
6	-0.10125									*			**									
7	-0.15011									*			***									
8	-0.21758									*			***									
9	-0.02780									*			*									
10	0.13191									*			***									
11	-0.55704									*****												
12	-0.01323									*			*									
13	0.06152									*			*									
14	0.10145									*			**									

表 7 公路貨運量之最佳參數設定

類別	EACF 認定之時間序列模式 (p,d,q)
總貨運量	ARIMA (0,1,1)
貨運業貨運量	ARIMA (1,1,1)
路線業貨運量	ARIMA (0,1,1)
貨櫃業貨運量	ARIMA (1,1,1)

資料來源：本研究整理。

表 8 公路貨運量參數校估表

類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
總貨運量	MU	90277.3	64477.7	1.4	0.1669
	MA1,1	0.54554	0.1133	4.82	<.0001*
貨運業貨運量	MU	-14558.3	38893.4	-0.37	0.7096
	MA1,1	0.70825	0.16941	4.18	0.0001*
	AR1,1	0.22142	0.23025	0.96	0.3404
路線業貨運量	MU	-924.825	1044.3	-0.89	0.3796
	MA1,1	0.89042	0.06452	13.8	<.0001*
貨櫃業貨運量	MU	102715.8	51257.1	2	0.0499
	MA1,1	-0.43331	0.30364	-1.43	0.1591
	AR1,1	-0.70857	0.23781	-2.98	0.0043*

\*具有顯著性

資料來源：本研究整理。

表 9 公路貨運量推估模式表

類別	模式
總貨運量	$(1-B)\text{運量}_t = 90277.3 + (1-0.54554B)a_t$
貨運業貨運量	$(1-B)\text{運量}_t = -14558.3 + \frac{(1-0.70825B)}{(1-0.22142B)}a_t$
路線業貨運量	$(1-B)\text{運量}_t = -924.825 + (1-0.89042B)a_t$
貨櫃業貨運量	$(1-B)\text{運量}_t = 102715.8 + \frac{(1+0.43331B)}{(1+0.70857B)}a_t$

資料來源：本研究整理。

[illegible]

Lag	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-0.38388									*****						.						
2	-0.29610									*****												
3	-0.08303									.	**					.						
4	-0.02249									.						.						
5	-0.01731									.						.						
6	-0.00108									.						.						
7	-0.12909									.	***					.						
8	-0.18720									.	****					.						
9	-0.09032									.	**					.						
10	-0.00455									.						.						
11	-0.11694									.	**					.						
12	0.05091									.				*		.						
13	0.04822									.				*		.						
14	0.14763									.				***	.	.						

汽車路線業延曠公理 Partial Autocorrelations																						
Lag	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-0.58035												*****		.							
2	-0.33724												*****		.							
3	-0.25044												*****		.							
4	-0.21418												*****		.							
5	-0.02555												.	*	.							
6	-0.05922												.	*	.							
7	-0.10970												.	**	.							
8	-0.12675												.	**	.							
9	0.00445												.	.	.							
10	0.09743												.	.	**							
11	-0.55507												*****		.							
12	0.04062												.	*	.							
13	0.13056												.	***	.							
14	0.10402												.	***	.							

汽車貨櫃業延噸公里		Partial Autocorrelations																				
Lag	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-0.40705												*****									
2	-0.19878													****								
3	-0.17238														***							
4	-0.03372															*						
5	-0.02374																*					
6	-0.06367																*	*				
7	-0.07410																*	*	*			
8	-0.03256																*	*	*	*		
9	-0.03424																*	*	*	*	*	
10	-0.06504																*	*	*	*	*	
11	-0.36146												*****									
12	0.23767													*	*****							
13	0.03392															*	*					
14	0.04600															*	*	*				

資料來源：本研究整理

圖 4 公路貨運延滯公里之 ACF 與 PACF

表 10 公路貨運延噸公里之最佳參數設定

類別	EACF 認定之時間序列模式 (p,d,q)
總體貨運延噸公里	ARIMA (1,1,1)
貨運業延噸公里	ARIMA (2,1,0)
路線業延噸公里	ARIMA (1,1,0)
貨櫃業延噸公里	ARIMA (3,1,1)

資料來源：本研究整理。

表 11 公路貨運延噸公里參數校估表

類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
總體貨運 延噸公里	MU	-459786	2757164	-0.17	0.8682
	MA1,1	0.69947	0.15377	4.55	<.0001*
	AR1,1	0.10156	0.21	0.48	0.6305
貨運業延噸公里	MU	-2057004	3521123	-0.58	0.5614
	AR1,1	-0.49767	0.12765	-3.9	0.0003*
	AR1,2	-0.29622	0.12765	-2.32	0.024*
路線業延噸公里	MU	-86906	584305.6	-0.15	0.8823
	MA1,1	-0.59076	0.10833	-5.45	<.0001*
貨櫃業延噸公里	MU	2256562	1006406	2.24	0.0291*
	MA1,1	1	0.12004	8.33	<.0001*
	AR1,1	0.40474	0.17033	2.38	0.0211*
	AR1,2	0.18744	0.1588	1.18	0.243
	AR1,3	0.07323	0.15159	0.48	0.631

\*表具有顯著性

資料來源：本研究整理。

表 12 公路貨運延噸公里推估模式表

類別	模式
總貨運 延噸公里	$(1-B)\text{運量}_t = -459786 + \frac{(1-0.69947B)}{(1-0.10156B)}a_t$
貨運業 延噸公里	$(1-B)\text{運量}_t = -2057004 + \frac{1}{(1+0.49767B) \times (1+0.29622B)}a_t$
路線業 延噸公里	$(1-B)\text{運量}_t = -86906 + \frac{1}{(1+0.59076B)}a_t$
貨櫃業 延噸公里	$(1-B)\text{運量}_t = 2256562 + \frac{(1-B)}{(1-0.40474B) \times (1-0.18744B) \times (1-0.07323B)}a_t$

資料來源：本研究整理

海 運

## 第三章 海運

### 3.1 國際商港重要建設計畫

為了規劃並推動各國際商港港埠整體發展計畫，政府督導商港管理機關，加強港埠建設及改進經營管理，以提升裝卸作業能量、裝卸效率與服務水準，進而發展為亞太海運轉運中心。我國現有基隆、臺中、高雄及花蓮4個港務局，並有基隆、臺中、高雄、花蓮、蘇澳、臺北及安平等7個國際商港。其中蘇澳港與臺北港為基隆港之輔助港，安平港為高雄港之輔助港。各國際商港為配合航運發展，除加強擴建港埠設施外，並建立港埠資訊網路，提升航港業務自由化，正朝向現代化港埠之管理與服務方向努力邁進。

民國97年至98年進行之重要港埠建設有：基隆港東岸聯外道路新建工程、基隆港東防波堤延伸工程計畫、臺北商港物流倉儲區填海造地計畫(含第一期圍堤工程計畫)、臺北港南外廓防波堤工程計畫、臺北港港區公共設施工程計畫、臺北港水域設施及港區安全工程計畫、臺中港物流專業區公共設施新建工程、臺中港中泊渠底端護岸工程、臺中港工業專業區(II)公共設施新建工程、高雄港洲際貨櫃中心第一期工程計畫、高雄港聯外高架道路計畫、安平港跨港橋工程、高雄港國道末端銜接國際機場與高雄港國際海港之瓶頸路段改善工程計畫等多項工程。各項計畫內容、實施期間、投資金額與進度等，如表3.1所示。各港民國97年度工程建設計畫說明如下：

表3.1 港埤重要建設概況(民國96~97年)

計畫名稱	計畫內容	進 度		計畫 總經費	97年預 定投資 金額	資 金 來 源			預期效益	主管及 執行機關	附註
		實施 期間 (民國)	98年預 定進度 (%)			預定至98 年7月底 累積進度 (%)	政府	民間			
一、基隆港											
東岸聯外道 路新建工程	新建道路、隧道及橋樑工程 合計6.9公里。	93.06 — 101.12	--	54.88%	59.59億	V	--	--	1. 提供港區貨運車輛與市區一般交通車輛分流，可疏解市區道路交通擁擠，並根本改善東岸港區聯外交通問題。 2. 此道路可與萬端快速道路、中山高速公路及基隆港西岸港區聯外道路等串接，形成基隆市外環聯外道路交通路網。 3. 可藉以充分發揮基隆港東岸港區碼頭效能，加速港區貨運儲轉作業效率。	交通部 基隆港務局	
基隆港東防 波堤延伸工 程	1.東防波堤堤頭，沿原方向向外海延伸200公尺，至水深負42公尺處。	94.11 — 98.08	--	78.02% (98/5)	8.62億	V	--	--	1.提升大型船舶進出港口之安全。 2.提升基隆港內水域靜穩度。	交通部 基隆港務局	
二、臺北港											
臺北商港物 流倉儲區填 海造地-第1 期圍堤工程 計畫	利用北部地區營建廢棄土、水庫及河道清淤土方填海造地	95.01 — 99.12	--	67.67%	20.2億	V	--	--	提供北部地區剩餘土之收容處理，免除臺北港第一貨櫃儲運中心受風浪威脅，並增加新生地，有益臺北港之營運發展。	交通部 基隆港務局	
臺北港南外 廓防波堤工 程計畫	1.南外廓防波堤工程。 2.其它零星工程。 3.海氣象及港區環境監測。	94.10 — 98.12	--	69.41%	13.32億	V	--	--	可完成臺北港遮蔽水域靜穩度，增加碼頭營運效益。	交通部 基隆港務局	
臺北港港區 公共設施工 程	1.A11道路離港區道路及相關設施改善工程	97.07 —	--	1.83%	4.17億				1.增加臨港道路、二期聯外道路等港區聯外交通系統之動	交通部 基隆港務局	

程計畫	2.親水遊憩區護岸基礎設施工程 3.港區環境品質監測調查作業	101.12 (相關工程尚規劃設計階段)									線流暢。 2.提供兼具海岸保護功能及提供安全親水空間之親水式護岸，落實未來親水遊憩區讓民眾親近海水之構想。		
臺北港水域設施及港區安全計畫	1.淺礁區離岸固定警示燈桿工程 2.船舶交通服務系統(VTS)及船舶自動辨識系統(AIS)建置計畫 3.海氣象監測及海域地形測量	97.07 — 100.12	--	28.81%	0.95億						1.提高船舶進出港操航安全，避免發生船隻誤闖擱淺之事件。 2.提升港口管制效率及流通率，並協助到港船隻在港外因應不佳之天候條件，維護海上交通安全。 3.持續建立本港海域環境資料庫，俾利未來擴建計畫。	交通部 基隆港務局	
三、臺中港													
臺中港物流專業區新建工程	道路工程7,211公尺、排水及防洪工程3,260公尺、給水、電力、植栽綠化及圍牆等工程。	96.01 — 98.12	--	--	4.677億	--	V	--	--	--	提供設施用地，吸引企業投資，提升業者投資意願，增加港埠營運量，活絡臺中港區產業經濟活動。為建立「臺灣接單—海外生產—港區加值—全球運籌」物流模式，引進加值再出口及全球運籌相關產業。		
臺中港中泊渠底端護岸工程	中泊渠底端護岸及水域浚深工程以穩定岸線，並配合辦理該區範圍內道路、排水、照明及管線拆遷工程等。	97.01 — 99.06	--	--	2440億	--	V	--	--	--	為利後續中泊渠底端碼頭工程施作及後線親水遊憩專業區之開發。		
臺中港工業區(II)公共設施新建工程	為本專業區開闢聯外交通道路網及排水等公共設施，興建專業區周圍環區道路、跨越灰塘聯外道路、排水防洪設施及相關配套工程。	98.01 — 101.12	--	--	4.65億	--	V	--	--	--	吸引企業投資設廠，提升業者投資意願，增加港埠營運量，活絡臺中港區產業經濟活動。		

四、高雄港												
高雄港國際貨櫃中心第一期計畫	1.政府辦理基礎工程的主要項目有「外海圍堤及公共水域浚挖工程」，包括完成紅毛港遷村取得用地，並辦理外海圍堤、公共水域浚挖以及聯外道路等基礎設施工程。 2.民間投資部分採用BOT方式，將興建四座貨櫃碼頭及各項營運設施，碼頭總長1500公尺，每座長度為375公尺。	96.07 — 99.12	--	--	368.02億 (政府部份：32.9億；BOT：120.32億)	--	V	V	--	1.第一期計畫完成後，高雄港每年可增加200萬TEUs貨櫃作業能量，對提升該港國際競爭力有相當的助益。 2.完工後可增加新生用地約一百十公頃。 3.第二期計畫及長程計畫將視未來經濟發展、市場需要及貨櫃船演進情形適時陳報推動，以維持高雄港國際競爭力。	交通部 高雄港務局	計畫中之基礎設施32.9億由政府出資，並由高雄港務局負責辦理，同時為有效運用政府及民間資源，四座貨櫃碼頭營運設施及相關之附屬建築設施計畫採BOT方式由民間辦理(120.32億)，計畫於96年完成BOT招商及議約作業後，即可由業者開始進行碼頭及貨櫃場施工。
高雄港聯外高架道路計畫	1.商港區銜接路廊：興建新生路高架道路3.37公里，以串連高雄港現有各港區，避免貨櫃轉運車輛行駛一般市區道路，增加市區道路負荷。 2.中山高延伸路廊：將中山高末端漁港路以高架橋向西延伸1.2公里，並以交流道方式連接商港區銜接路廊，避免貨運車流使用市區道路，有效分離客、貨車流。	97.01 — 102.12	--	--	123.66億(「中山高 速公路延伸路廊」部分由國道公路建設管理基金支應，「商港區銜接路廊」由航港建設基金及高雄港務局自負各負擔50%)	--	--	--	--	整合高雄港對外之交通，有效分離客貨車流，改善客貨運輸效率及服務品質，使港區及周邊地區交通系統更臻完善，並提升高雄市之居住品質與高雄港之競爭力	交通部 高雄港務局	

安平港跨港橋工程	工程橋址位於安平港支航道港市界，橋全長320公尺，為5跨4墩之鋼筋混凝土拱橋，橋全寬24.5公尺，依交通需求劃分為出入安平港區及臺南市區之專用橋樑，其中，港區部分橋寬11.0公尺，市區部分橋寬13.5公尺，各為雙向2車道，港市界以圍籬分開。	94.08 — 97.11	--	--	6.564億	--	V	--	--	臺南市政府打通安平港舊漁港口後，臺南市漁光里及安平商港區之三鯤鯓碼頭區對外聯絡交通因而中斷。為此交通部高雄港務局乃辦理安平港跨港橋(漁光橋)工程。	交通部 高雄港務局	已於97年11月8日完工
高雄港國道高雄機場與國際港之瓶頸路段	1. 中平路45公尺及草衙路40公尺拓寬工程。 2. 中平路、中安路高架橋及匝道工程。 3. 捷運南機場北側銜接高速公路連絡道工程。 4. 平面道路部分：20m草衙路拓寬成40m拓寬長度約743公尺、20m中平路拓寬成45m拓寬長度約591公尺、中安路平面道路重新佈設長約629公尺、中山高速公路配合拓寬拓寬長度約1301公尺。 5. 高架橋部分：新設中平中安高架橋長約595公尺、新設銜接中山高速公路至中平路及中安路之聯絡道(匝道A~D)、中山高跨越前鎮河配合拓寬長約60.55公尺。	95.12 — 98.06	--	--	決標金額 16.86 億 行政院正式 核定總經費 21.1 億元	--	V	--	--	1. 中平路(中山四路—草衙路段)服務水準提升至 A 級(道路足堪負荷，車流平穩) 2. 草衙路(中路—金福路)服務水準提升至 A 級 3. 金福路(草衙路—中山四路)服務水準提升至 A 級 4. 中山四路因車流部分轉移服務水準由 E 級(道路不堪負荷，擁擠情形惡化)提昇至 B 級(道路足堪負荷，不致擁擠)。 5. 屆時將可大幅改善國道末端之交通瓶頸讓中山四路免於交通事故夢魘所苦，讓市區、港區交通得到紓解，增加港區運輸效率提升高雄港競爭力。		已完工

## 五、花蓮港

		96 — 98	--	--	9億 9,950萬 (第一期 ：4.6641 億；第二 期： 5.3309億) 95年編 列1千萬 預算	--	--	V	--	第一期工程，將優先解決當地居民長期抗議的噪音污染干擾問題。 第二期工程則俟第一期工程將完成時，就花蓮產業發展情形及相關因素進行檢討，檢討內容包含花蓮地區砂石開採量管制情形、大陸砂石進口量、以及光華工業區之未來開發路線是否衝突等相關因素。	交通部 花蓮港務局	北濱地區外環道路 工程計畫(第一期)
北濱地區外 環道路工程 計畫(第一期)	1.94年度委託乾瑞工程顧問公司完成北濱外環道路工程初步設計規劃，本計畫道路全長5,903公尺，其中平面路段4,228公尺、橋樑段245公尺、地下箱涵段1,285公尺及引道段255公尺。 2.本工程將分為兩期施工，第一期工程將先行施作北濱地區路段，第二期工程為南濱地區至光華工業區路段。 3.自海岸路花蓮港餐廳前方之自行車專用道，興建一跨越鐵道而聯絡花蓮港親水遊憩區之造型景觀橋(95年編列1千萬預算)。	99 — 101  95.12 — 96.04	--	--	--	--	--	--	--			
維護港灣設 施加強港埠 建設	1.完成港區21、22號碼頭面改善工程，路面改善3,178平方公尺。 2.辦理4、5、6號碼頭鋼板樁陰極防蝕工程，長532公尺。 3.東防波堤堤身修復218.5公尺及東堤沈箱胸牆修復35公尺。 4.辦理老舊橡膠護舷材換新60組，基座改善42組。 5.為增加行車安全及舒適性，將24管制門路橋路面刨除，重新鋪設PC路面3274平方公尺。	--	--	--	--	--	V	--	--	1.維護行人車輛安全。 2.有效改善碼頭設施，提高裝卸效率及靠泊安全。	交通部 花蓮港務局	



配合「觀光客倍增計畫」觀光發展業務	1.親水遊憩區興建跨越鐵道橋樑工程完工啟用。 2.完成「內港遊憩區景觀護欄與徒步道興建工程」設計。 3.積極爭取國際郵輪來港泊靠帶動觀光人潮。 4.擬定花蓮都市計畫（花蓮港區港埠用地）細部計畫。	--	--	--	--	--	--	--	V	--	--	--	1.親水遊憩區興建跨越鐵道橋樑工程整合花蓮港內港親水遊憩區與花蓮縣濱海自行車專用道之旅客動線，提升區域整體觀光服務潛能。 2.親水遊憩區興建「碼頭景觀護欄」，配合內港親水遊憩區，於碼頭岸壁規劃設置景觀護欄，結合行人徒步區與區內無障礙設施，成為安全之親水遊憩空間。 3.規劃興建「觀海平台」，提供近岸旅客飽覽港灣美景及休憩空間，設計係利用港邊駁岸伸之廢棄橋段，創造遊客休閒賞景之平台，具有良好之視野。 4.積極爭取國際郵輪來港泊靠帶動觀光人潮。95年主動拜訪國內外郵輪業者4次，積極爭取國際郵輪來港，95年02月23日計有日本籍「富士丸」國際郵輪來港。	交通部 花蓮港務局	
-------------------	--	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----	----	--	--------------	--

資料來源：交通部各港務局。

## 一、基隆港

基隆港民國97年度工程建設計畫，分為港埠擴建工程與一般工程2部分。有關港埠擴建工程包括：

### (一)港埠擴建計畫

#### 1. 基隆港東防波堤延伸工程計畫

民國97年度主要施工項目為「沉箱拖放」、「護基方塊製作及吊放」、「消波塊運輸及吊放」、「塊石拋放」及「堤面混凝土澆置」等項目。至民國97年12月31日止，計完成8座沉箱拖放、363個護基方塊製作、242個護基方塊吊放、消波塊運輸及吊放4,376塊、塊石拋放430,223m<sup>3</sup>、堤面混凝土澆置81.3公尺，至民國97年12月31日止，累計完成總進度77.94%。

#### 2. 東岸聯外道路新建工程計畫

本計畫道路起點為基隆市東海街與中正路交叉點處，穿越萬端快速道路，終點於四腳亭附近與台2丁線銜接，路線全長約6.9公里。總經費為59億5,941萬元，計畫期程自民國93年7月1日至101年12月31日止。

本計畫土地徵收、地上物拆遷補償及公有地撥用等工作大致完成。工程總共分成北段標(CI01標)、南段標(CI02標)、建築標(AI01標)及機電標(EI01標)等4標發包。南段標(CI02標)已於民國96年5月31日開工；建築標(AI01標)已於民國97年8月21日開工；北段標(CI01)預定民國98年4月1日開標；另外機電標(EI01標)將配合南、北段標之土木工程進度，預定於民國98年10月1日開標。截至民國97年12月底，總進度48.87%。

### (二)一般工程

1. 堤防道路碼頭改善及整修工程：完成15件相關維修工程。
2. 完成東、西防波堤護基消波塊加拋585塊。
3. 完成東2.3.4.碼頭鋼板樁陰極防蝕工程。
4. 完成西7.8.後線儲貨場鋪面工程。
5. 港區庫房設備改善工程：完成7件相關維修工程。
6. 碼頭橡膠護舷換裝工程：港區碼頭橡膠護舷採購換裝72座。
7. 完成基港大樓旅客服務中心修繕工程。
8. 完成基隆港、臺北港既有設施TWD97座標系統複測及港區高程基準點建置工程。
9. 港區高低壓、電氣、給水、消防設備等整修工程。

## 二、臺北港

### (一)臺北港區公共設施工程計畫

本計畫目的為辦理海岸環境美化、離港匝道及相關設施改善，並將臺北港區範圍內約10.5公頃土地規劃為親水遊憩區及建構完善交通動線。本計畫奉行政院97年1月18日院台交字第0970001297號函核定。除持續建構完善之港埠經營環境與公園化休憩空間，以及資訊化門禁與行政管理系統外，近程計畫仍將持續配合營運需求，逐步擴建各項公共設施及親水遊憩區護岸基礎設施工程，提供便捷港區聯外交通系統。主要工作項目有3：

1. A11道路離港匝道及相關設施改善工程。
2. 親水遊憩區護岸基礎設施工程。
3. 港區環境品質監測調查作業。

本計畫總經費4億170萬元(自民國97年7月至101年12月，民國97年度編列預算500萬元，截至民國97年12月31日止，總累計進度1.24%，民國97年度辦理工程項目為A11道路離港匝道及相關設施改善工程細部設計作業。

### (二)臺北港水域設施及港區安全工程計畫

為確保港區營運安全，本計畫主要辦理淺礁區離岸固定警示燈、建置VTS及AIS等水域安全設施基礎工程及環境品質監測調查等，本案業奉行政院97年1月18日臺交字第0970001297號函核定。本計畫總經費為9,500萬元(自民國97年7月~100年12月)，民國97年度編列預算2,800萬元，截至民國97年12月31日止，總累計進度2.63%，民國97年度辦理工程預目如下：

1. 淺礁區離岸固定警示燈桿工程，工期240日曆天，民國97年12月25日開工，截至民國97年12月31日止，已完成累計總進度0%。
2. 船舶交通服務系統(VTS)及船舶自動辨識系統(AIS)建置，工期360日曆天，民國97年12月12日開工，截至民國97年12月31日止，已完成累計總進度6%。

### (三)南外廓防波堤工程計畫

為了改善臺北港遮蔽水域之靜穩度，增加臺北港碼頭營運效益，原定遠程辦理之南外廓防波堤工程計畫，提前在臺北港第2期第2個5年計畫中辦理，本案奉行政院94年8月1日院臺交字第0940031308號函核定。主要工作項目包括南外廓防波堤工程、其它零星工程與海氣象及港區環境監測。本計畫總工程費13億3,200萬元(自民國94年10月至97年12月)，民

國97年度編列預算4億元，截至民國97年12月31日止，總累計進度62.31%。民國97年度辦理工程預目如下：

1. 臺北港南外廓防波堤工程，工期為10,00日曆天，民國95年9月26日開工，截至97年12月31日，已完成總累計進度66.38%。
2. 臺北港南外廓防波堤工程施工期間環境品質監測作業，工期為36個月，民國95年1月27日開工，截至民國97年12月31日止，已完成總累計進度100%。
3. 臺北港南外廓防波堤工程委託監造，工期為1,000日曆天，民國95年9月26日開工，配合主體工程辦理監造業務。

#### (四)臺北商港物流倉儲區填海造地計畫(含第1期圍堤工程計畫)

為了配合毗鄰之民間投資第1貨櫃中心，開發為自由貿易港區，落實全球運籌發展計畫之推動，本案於94年11月15日核定。主要工作項目如下：

1. 臺北商港物流倉儲區填海造地第1期圍堤工程，工期為1,350日曆天，96年3月23日開工，截至民國97年12月31日止，已完成累計總進度64.85%。
2. 臺北商港物流倉儲區填海造地第1期圍堤工程委託監造，工期為1,350日曆天，民國96年3月23日開工，配合主體工程辦理監造作業。
3. 臺北商港物流倉儲區填海造地第1期圍堤工程施工期間環境品質監測作業，工期為48個月，民國96年1月31日開工，截至民國97年12月31日止，已完成累計總進度45%。

### 三、臺中港

#### (一)臺中港 43 號碼頭新建工程

配合業者投資開發專業區之政府協助事項，本計畫興建水深-14公尺、長250公尺棧橋碼頭1座，提升業者投資意願，改善港埠運輸能量，擴大港埠服務功能。配合金豐公司投資案之政府協助事項，由港務局投資興建水深14公尺、長250公尺棧橋碼頭1座，總工程經費6億元，民國97年2月完工。

#### (二)臺中港物流專業區公共設施新建工程

為了加速開發物流專業區，完善該區聯外交通路網及排水等公共設施，本計畫興建道路7,211公尺、排水及防洪及其他配合工程等，以適時提供設廠用地，吸引企業投資，提升業者投資意願，增加港埠營運量，活絡臺中港區產業經濟活動。為了建立「臺灣接單一海外生產一港區加值一全球運籌」的物流模式，臺中港積極引進加值再出口及全球運籌之

相關產業。總工程費4.677億元，計畫期程自民國96年1月至98年12月，截至民國97年12月執行總進度為29.42%。

### (三)臺中港中泊渠底端護岸工程

本計畫為辦理中泊渠底端護岸及水域浚填工程，以擴大中泊渠底端水域空間，提升船舶靠碼頭之操航便利與安全性，並提高業者投資開發中泊渠底端碼頭及後線親水遊憩專業區之意願，帶動鄰近相關產業發展，促進地方繁榮。總工程經費2億4,400萬元，計畫期程自民國97年1月至99年6月止，截至民國97年12月止執行進度13.30%。

## 四、高雄港

### (一)高雄港洲際貨櫃中心第1期工程計畫

為因應貨櫃船舶大型化之國際海運發展趨勢，並滿足高雄港貨櫃運量成長需求，計畫利用紅毛港遷村後之港區土地及其外海海域築堤填地興建洲際貨櫃中心，並分2期進行。第1期工程計畫築堤及填築新生地120公頃，以闢建貨櫃中心所需之聯絡道路、管制站、變電站等基礎設施，並同時於紅毛港港區土地開發4席貨櫃碼頭。碼頭長1,500公尺，計畫使用水深16公尺，貨櫃場面積75公頃，計畫中之基礎設施32.9億由政府出資，並由高雄港務局負責辦理，同時為有效運用政府及民間資源，四席貨櫃碼頭營運設施及相關之附屬建築設施計畫採BOT方式由民間辦理，高雄港務局於民國96年8月28日與高明貨櫃碼頭股份有限公司完成議約，民國96年9月28日訂約，第1期營運碼頭新建工程於97年4月18日開工，第1期營運工程預定於100年初完成108及109號碼頭，第2期營運工程預定於102年底完成110及111號碼頭。

高雄港務局辦理基礎設施部分，已於民國94年7月開始委託顧問公司辦理鑽探測量調查、細部規劃初步設計、價值工程、以及細部設計等工作，於民國96年中紅毛港完成遷村取得用地後陸續開始施工，外海圍堤興建工程因承商民國97年2月29日無預警停工之故，經終止契約並重新發包後，於民國97年11月2日重新開工，預定101年3月完工；其餘各項基礎設施工程預定於民國99年底完工。

### (二)安平港跨港橋工程

臺南市政府打通安平港舊漁港港口後，臺南市漁光里及安平商港區之三鯤鯓碼頭區對外聯絡交通因而中斷。為此交通部高雄港務局乃辦理安平港跨港橋(漁光橋)工程。本工程橋址位於安平港支航道港市界，橋全長320公尺，為五跨四墩之鋼筋混凝土拱橋，橋全寬24.5公尺，依交通需求劃分為出入安平港區及臺南市區之專用橋樑，其中，港區部分橋寬

11.0公尺，市區部分橋寬13.5公尺，各為雙向2車道，港市界以圍籬分開。工程經費共6.564億元，分民國94、95、96、97四個年度執行，計畫經費全數由航港建設基金補助；土地徵收經費4,586萬元，由航港建設基金先行墊支，再由臺南市政府自95年起分10年編列攤還。本工程於民國94年8月18日開工，並已於民國97年11月8日完工。

### (三)高雄港聯外高架道路計畫

為整合高雄港對外之交通，有效分離客貨車流，改善客貨運輸效率及服務品質，使港區及周邊地區交通系統更臻完善，並提昇高雄市之居住品質與高雄港之競爭力，乃研擬推動「高雄港聯外高架道路計畫」。本計畫包含2路廊：

1. 商港區銜接路廊：興建新生高架道路 3.37 公里，以串連高雄港現有各港區，避免貨櫃轉運車輛行駛一般市區道路，增加市區道路負荷。
2. 中山高延伸路廊：將中山高末端漁港路以高架橋向西延伸 1.2 公里，並以交流道方式連接商港區銜接路廊，避免貨運車流使用市區道路，有效分離客、貨車流。

計畫已於民國96年6月29日奉行政院核定同意辦理，並研擬綜合規劃設計報核，計畫期程為民國97-102年。

## 五、蘇澳港

蘇澳港之重要工程建設如下：

### (一)資本支出工程

1. 蘇澳港碼頭道路改善工程：
  - (1)經費：685萬元。
  - (2)工程內容：鋪設AC料1,555噸，排水溝整修630公尺。
2. 蘇澳港信號台道路及綠美化工程
  - (1)經費：182萬元。
  - (2)工程內容：改善道路長90公尺寬8~10公尺，施設AC路面、排水溝、庭園植栽美化等。
3. 蘇澳港碼頭商船給水管線汰換工程：
  - (1)經費：951萬4,000元。
  - (2)工程內容：抽換全港區13座碼頭自來水給水管線計2,605公尺。

### (二)代辦工程

蘇澳港2號碼頭對二甲苯管線遷移代辦工程：

- (1)經費：2,963萬6,927元。
- (2)工程內容：埋設對二甲苯管線計1500公尺。

## 六、花蓮港

花蓮港 98 年之施政目標，在工程方面如下所述：

### (一)持續辦理北濱地區外環道路新建工程

本工程內容包括：交通部公路總局第四區養護工程處重新辦理發包與代辦監造施工、完成都市計畫變更、北濱街與菁華街口國防部廢棄營舍之拆除同意書取得，營舍之同意拆除、土地徵收作業。

### (二)完成進行花蓮港港池共振改善計畫

本計畫內容包括：釐清港池共振成因、提出工程解決技術、就船舶動態分析提出具體研究結論、提出有效之港埠管理(波浪預警系統)。

### (三)完成花蓮港東防波堤現況調查及保護工法之研究

本計畫目的為建置防波堤圖像監測資料，以了解包含水上與水下結構物損壞情況、防波堤損壞原因分析與探討、研提防波堤修復與維護工法、建置防波堤維護管理資訊系統，俾利業務單位執行定期性檢測、評估與維護之管理系統。

## 3.2 海上運輸系統設施與能量

### 3.2.1 航運公司概况

截至民國97年底止，我國航運公司擁有總噸(Gross Tonnage) 100萬噸以上營運客貨之國輪共計267艘，其中客輪與貨輪總噸位分別為2,868,332總噸與4,709,741載重噸，我國航業公司客貨輪統計，如表3.2所示。

表3.2 我國航業公司客貨輪統計表

時間(民國)	客 輪 (成長率%)	貨 輪 (成長率%)	總 計 (成長率%)
89 年	6,016 (--)	8,342,983 (--)	8,348,999 (--)
90 年	4,213 (-29.97)	7,393,057 (-11.39)	7,397,270(-11.4)
91 年	4,472 ( 6.15)	6,817,559 (-7.78)	6,822,031(-7.78)
92 年	32,159 (619.12)	6,089,718 (-10.68)	6,121,877(-10.68)
93 年	4,381 (-86.38)	5,886,299 (-3.34)	5,890,680(-3.34)
94 年	5,370 (22.57)	5,478,920 (-6.92)	5,484,290(-6.92)
95 年	6,027 (12.23)	4,956,031 (-9.54)	4,962,058(-9.54)
96 年	6,215 ( 3.12)	4,666,074 (-5.08)	4,672,289(-5.84)
97 年	6,515 ( 4.83)	4,703,226 ( 0.80)	4,709,741( 0.80)

資料來源：交通部交通年鑑。

依營運船舶艘數之排序，前10名者分別為中鋼、裕民、長榮、陽明、萬海、達和等。第3到第5家之航運公司主要經營業務為國際定期貨櫃運輸，其餘業者則以經營國際不定期大宗散裝貨物之運送為其主要業務。各航運公司國籍船舶載重貨運量，由民國88年之111,719千公噸，557,201百萬延噸海浬(Tonnage-mile)逐年遞減，至民國97年國際船舶貨運量僅為65,250千公噸，129,950百萬延噸海浬，如表3.3所示。

由表3.3可知，我國國輪運量88-97年呈現平均每年-5.80%的成長，此一現象為我國國輪船噸近年來呈現逐年遞減所造成之現象。實為我國航政主管機關應加以重視之議題，研擬相關船舶入籍(Flagging-in)優惠政策，提高航運公司船舶設籍或回籍(Flagging-back)之意願，俾能增加國輪競爭優勢。

表3.3 近10年我國航運公司國籍船舶貨運量統計表

時間(民國)	千公噸(成長率%)	百萬延噸海浬(成長率%)
88 年	111,719 (--)	557,201 (--)
89 年	110,271 (-1.30)	527,891 (-5.26)
90 年	101,533 (-7.92)	359,295 (-31.94)
91 年	101,091 (-0.44)	312,823 (-12.93)
92 年	95,440 (-5.59)	247,560 (-20.86)
93 年	96,735 ( 1.36)	195,066 (-21.20)
94 年	85,853 (-11.25)	180,710 (-7.36)
95 年	78,135 (-8.99)	154,245 (-14.65)
96 年	70,291 (-10.04)	125,847 (-18.41)
97 年	65,250 (-7.17)	129,950 ( 3.26)
平均成長率	-5.8	-14.93

資料來源：交通部統計月報

### 3.2.2 國際商港設施

#### 一、基隆港

基隆港為配合貨櫃裝卸業務之需要，近年來積極進行散雜貨碼頭改建貨櫃碼頭工程，目前已改建完成。現有貨櫃碼頭15座，配置有35-40噸可裝卸13-16排貨櫃之高性能貨櫃起重機，每年可裝卸200萬至300萬TEUs貨櫃。雜貨碼頭24座，設置有通棧、露置堆貨場，可供汽車、遊艇與鋼鐵等貨物裝卸之用。另外設有水泥、煤炭、穀類、油品及其他散貨碼頭，配置水泥圓庫、自動卸煤機、自動吸穀機、散裝穀倉、化學油品儲槽、自動卸水泥等現代化港埠設施。客運碼頭兩座，可同時靠泊國際豪華客船二艘，經常有國內外郵輪、客貨船在此靠泊，對促進觀光旅遊助益良多。其他碼頭16座，分別供所有港勤船及工程船、軍、巡、緝私艦等靠泊。總計現有碼頭數為57座，其中

營運碼頭則有41座。

基隆港民國97年貨櫃裝卸設備有：橋式起重機22台、貨櫃跨載機22台、貨櫃堆積機5台、空櫃堆高機27台。工作船設備有：拖船10艘、交通船6艘、起重船1艘、帶解纜船1艘、駁船(無動力) 1艘、清潔船4艘。基隆港現有一般裝卸機具及工作船舶均能符合實際需要。在倉儲設備及容量方面，共有25座堆貨場，可容納391,528公噸，其中營運堆貨場有14座，容量為195,400公噸；出租堆貨場有11座，容量為196,128公噸。

## 二、臺北港

臺北港於民國97年有營運碼頭14座，港勤船舶有拖船5艘，5,000匹、4,000匹、3,200匹、2,800匹及1,600匹馬力之拖船各1艘，引水兼交通船2艘，皆由民間公司經營。

## 三、臺中港

臺中港現有營運碼頭50座，其中散雜貨碼頭19座、貨櫃碼頭6座、大宗散雜貨碼頭4座、穀類碼頭2座、水泥碼頭3座、客運碼頭1座、管道碼頭8座、煤炭碼頭4座、其他專用碼頭3座。港口航道寬度為350至400公尺，水深低潮位下16公尺。深水碼頭水深為負9.0-18.0公尺；淺水碼頭水深為負4.2-6.2公尺，可容8萬噸級以下貨船靠泊。另外，並完成可容納250艘200噸級漁船停泊用漁港1處。共有拖船9艘，水駁船1艘。

## 四、高雄港

高雄港港區配置以碼頭作業區為主，其次為工業區，其餘則為港務行政、漁港、造船廠、臺電、中油等用地。現有航道全長18公里，主航道12公里，支航道6公里，防波堤為5,388.39公尺。高雄港目前進出港航道有第一港口及第二港口。第一港口之內港口水深負11公尺，有效寬100公尺，航道寬80公尺，可通行3萬噸級船舶(最大吃水負10.34公尺)。第二港口之內港口水深負16公尺，有效寬250公尺，航道寬140公尺，可通行10萬噸級船舶(最大吃水負14.55公尺)。

高雄港現有碼頭118座，全長26,598.06公尺，繫船浮筒20組，同時可供150艘船舶靠泊，另有船渠8處。其中營運碼頭91座，碼頭水深最深處為負16.5公尺，可容12萬噸級大型船舶靠泊，非營運碼頭計27座，為軍用、港勤船使用與親水碼頭。共計有貨櫃碼頭23座、穀類碼頭3座、管道碼頭13座、散雜貨碼頭27座、水泥船碼頭4座、大宗貨物碼頭9座、專用大宗貨物碼頭9座與其他用途碼頭3座。於裝卸機具方面，現有貨櫃起重機計有67台。倉棧共有65座，總容量為92萬9,751公噸，露置場有7處，總容量為3萬5,322公噸。

## 五、蘇澳港

蘇澳港現有深水碼頭13座，共長2,610公尺，其中營運碼頭有12座，航道水深最深為負26公尺，碼頭水深7.5公尺至15公尺，可停泊各種巴拿馬極限型船舶。碼頭類型包含：港勤碼頭1座、6座散裝雜貨碼頭、1座煤炭碼頭、1座油品碼頭、2座水泥船碼頭與2座化學品碼頭。蘇澳港民國97年有拖船4艘、巡邏船1艘、繫纜船1艘、清潔船1艘。主要進出港貨物仍以大宗散裝貨物為主，進口以煤炭、燃料、對二甲苯、爐渣、鋼胚、石膏等為主，出口則是以水泥、純對二甲苯酸、硫酸鉀等，其作業方式以船邊提貨或裝貨之方式辦理為主，裝卸費與船舶停泊費為主要營運收入，各項業務與日俱增，已邁向國際商港發展之型態。

## 六、花蓮港

花蓮港位於臺灣東部花蓮市之東北方，港口寬度275公尺，水深6公尺至16.5公尺，港口方向西南。現有營運碼頭25座，碼頭總長度計4,742公尺，其中內港碼頭16座，長2,455公尺，可供1萬5千噸級以下船隻靠泊。外港碼頭9座長2,287公尺，可供3至6萬噸級船隻靠泊。淺水碼頭335公尺，供漁船及工作船靠泊碼頭加油、加冰、卸貨之用。花蓮港於民國97年有堆高機3台、拖船4艘、交通船1艘。在倉儲設備及容量方面，有39座一般堆置場可容納259,664.6立方公尺、15座一般倉儲場可容納41,105公噸。

### 3.2.3 國際商港營運現況

#### 一、國際航線貨運量營運現況分析

根據表3.4資料顯示，我國國際航線主要是以進口貨量為主，93-97年每年均達75%以上的進口貨量。民國97年國際航線進、出口貨量成長率分別為-1.37%、-9.97%。

表3.4 民國93-97年國際航線進出口貨運量

單位：公噸

時間 (民國)	進口 (比率%)	成長率 (%)	出口 (比率%)	成長率 (%)	總計 (比率%)	成長率 (%)
93年	187,975,103(79.71)	--	47,849,342(20.09)	--	235,824,445(100)	--
94年	177,134,106(78.67)	-5.77	48,014,592(21.33)	0.35	225,148,698(100)	-4.53
95年	173,071,738(76.87)	-2.29	47,557,635(23.13)	-0.95	220,629,373(100)	-2.01
96年	191,891,564(79.06)	10.87	50,809,618(20.94)	6.84	242,701,182(100)	10.00
97年	189,260,689(80.53)	-1.37	45,745,033(19.47)	-9.97	235,005,722(100)	-3.17
93-97年平均成長率		0.17		-1.12		-0.09

資料來源：交通部交通統計月報

由表3.4可知，民國93-97年國際航線進口貨量大致呈現微幅成長趨勢，而出口貨運量則大致呈現負成長趨勢，貨物進、出口貨量平均成長率分別為0.17%與-1.12%，總體貨量呈現-0.09%的微幅負成長。

## 二、國內航線貨運量成長趨勢分析

根據97年統計資料顯示，我國國內航線進出港貨運量，以出港貨量的比率較高。民國97年國內航線進港貨物量呈現-13.67%成長，貨量減少至19,120,827公噸，出港貨物量亦呈現-1.32%成長，貨量減少至27,131,236公噸，國內航線進出港總貨物量成-6.83%成長，總貨量為46,252,063公噸。民國93-97年國際航線進出港貨量，如表3.5所示。

表3.5 民國93-97年國內航線進出港貨運量 單位：公噸

時間 (民國)	進 港 (比率%)	成長率 (%)	出 港 (比率%)	成長率 (%)	總 計 (比率%)	成長率 (%)
93 年	25,488,211 (45.63)	--	30,364,683 (54.37)	--	55,852,894 (100)	--
94 年	25,297,345 (45.60)	-0.75	30,174,025 (54.40)	-0.63	55,471,370 (100)	-0.68
95 年	24,130,398 (45.02)	-4.61	29,466,906 (54.98)	-2.34	53,597,304 (100)	-3.38
96 年	22,149,187 (44.62)	-8.21	27,493,734 (55.38)	-6.70	49,642,921 (100)	-7.38
97 年	19,120,827 (41.34)	-13.67	27,131,236 (58.66)	-1.32	46,252,063 (100)	-6.83
平均成長率		-6.93		-2.78		-4.61

由表3.5可知，民國93-97年進、出港貨量平均成長率分別為-6.93%與-2.78%，總體貨量亦達-4.61%的成長率。顯示國內航線進港及出港貨運量已逐年呈現負成長之趨勢。

## 三、小三通航線貨運量成長趨勢分析

根據金門縣與連江縣港務處統計顯示，我國小三通航線進出港貨物主要是以進港貨量為主，民國93-96年每年均達90%以上的貨量為進港貨量。民國97年小三通航線進港貨物量呈現-13.87%的成長，貨量減少至390,165公噸。出港貨物量達73,683公噸，成長率為373.42%。進出港貨物總量呈現-1.01%，總貨量減少至463,848公噸。民國93-97年金馬小三通航線進出港貨量，如表3.6所示。

表3.6 民國93-97年金馬小三通航線進出港貨物噸數 單位：公噸

時間 (民國)	進 港 (比率%)	成長率 (%)	出 港 (比率%)	成長率 (%)	總 計 (比率%)	成長率 (%)
93 年	914,356 (99.96)	366.61	376 (0.04)	-43.54	914,732 (100)	365.22
94 年	1,639,662 (99.93)	79.32	1,105 (0.07)	193.88	1,640,767 (100)	79.37
95 年	901,390 (99.81)	-45.03	1,741 (0.19)	57.56	903,131 (100)	-44.96
96 年	453,014 (96.68)	-49.74	15,564 (3.32)	793.97	468,578 (100)	-48.12
97 年	390,165 (84.11)	-13.87	73,683 (15.89)	373.42	463,848 (100)	-1.01
平均成長率		65.52		275.06		70.10

附註：本表小三通航線係金門-大陸福建地區港口及福澳-福州

資料來源：金門縣港務處及連江縣港務處

由表3.6可知，民國93年小三通航線進港貨量呈現大幅成長，民國95-97年則有明顯下滑之趨勢。民國93-97年進、出港貨量平均成長率分別為65.52%與275.06%，總體貨量亦達70.10%的成長。但自民國95年起，小三通航線進出港總運量已呈現負成長之趨勢。若按進出港貨物種類觀察，民國97年小三通航線主要進出港貨種貨量如表3.7所示。

表3.7 小三通航線進出港貨物噸數(按貨種區分) 單位：公噸

貨物種類	進港卸貨量(比率)	出港卸貨量(比率)	總計(比率)
農產品	-	165 (0.22)	165 (0.02)
漁產品	-	412 (0.56)	412 (0.09)
砂石	290,859 (74.55)	-	290,859 (62.71)
石材	53,739 (13.77)	-	53,739 (11.59)
建材	24,941 (6.39)	-	24,941 (5.38)
雜貨	20,626 (5.29)	73,106 (99.22)	93,732 (20.21)
總計	390,165 (100)	73,683 (100)	463,848 (100)

附註：本表小三通航線係金門-福建地區港口及福澳-福州

資料來源：金門縣港務處及連江縣港務處

由表3.7可知，民國97年小三通航線進出港貨物量以砂石為主，為290,859公噸，占總貨量62.71%，其次為雜貨、石材、建材、漁產品與農產品，分別為93,732公噸、53,739公噸、24,941公噸、412公噸與165公噸，分別占總貨量20.21%、11.59%、5.38%、0.09%與0.02%。

#### 四、國際商港旅客運量成長趨勢分析

根據交通統計月報表顯示，國際港埠旅客主要進出於基隆與高雄兩港，民國97年國際航線基隆港旅客量為356,405人次，成長率達30.79%。高雄港旅客量呈現-0.99%的成長，旅客量減少至120,976人次。進出港總旅客量亦為506,629人次，成長率達18.97%。民國93-97年國際港埠旅客運量，如表3.8所示。

表3.8 民國93-97年國際商港旅客運量統計

時間 (民國)	基隆港 (成長率%)	高雄港 (成長率%)	其他港 (成長率%)	總計 (成長率%)
93年	182,188 --	187,039 --	24,773 --	394,000 --
94年	184,734 (1.40)	166,561 (-10.95)	54,100 (118.38)	405,395 (92.89)
95年	116,334 (-37.03)	131,345 (-21.14)	67,020 (23.88)	314,699 (-22.37)
96年	272,492 (134.23)	122,189 (-6.97)	31,158 (-53.51)	425,839 (35.32)
97年	356,405 (30.79)	120,976 (-0.99)	29,248 (-6.13)	506,629 (18.97)
平均成長率	18.26	-10.32	4.24	6.49

資料來源：交通統計月報

由表3.8可知，民國95年國際港埠旅客運量呈現大幅減少，導致整體國際港埠旅客運量呈現-22.37%的成長。民國96-97年國際港埠旅客運量呈現大幅增加，或因麗星油輪灣靠基隆港，致96年與97年整體國際港埠旅客運量分別呈現35.32%與18.97%的成長。民國93-97年國際港埠平均進出港旅客運量成長率達6.49%。

### 五、小三通航線客運量成長趨勢分析

根據金門縣與連江縣港務處統計顯示，小三通航線主要進出港埠旅客以臺灣籍旅客為主，民國97年臺灣籍旅客進出港達954,322人次，成長率達42.00%，中國籍旅客民國95年與96年呈現大幅增加，而在民國97年呈現負成長。民國97年中國籍旅客進出港為87,064人次，成長率為-18.33%。整體而言，民國97年小三通航線進出港旅客量已達1,041,386人次，成長率達33.74%。民國93-97年金馬小三通航線進出港旅客人數，如表3.9所示。

表 3.9 金馬小三通航線進出港旅客人數(按國籍區分) 單位：人次

時 間 (民國)	臺灣籍 (比率%)	成長率 (%)	中國籍 (比率%)	成長率 (%)	總 計 (%)	成長率 (%)
93 年	403,448(94.40)	--	23,753(5.60)	--	427,201(100)	--
94 年	516,669(93.00)	28.06	38,604(7.00)	62.52	555,273(100)	29.98
95 年	585,587(87.50)	13.34	83,339(12.50)	115.88	668,926(100)	20.47
96 年	672,159(86.30)	14.77	106,606(13.70)	27.92	778,665(100)	16.41
97 年	954,322(91.64)	42.00	87,064(8.36)	-18.33	1,041,386(100)	33.74
平均成長率		24.02		38.37		24.95

附註：本表小三通航線係金門-廈門及福澳-馬尾

資料來源：1.內政部警政署入出境管理局金門服務站及馬祖服務站

2.金門縣港務處及連江縣港務處

由表3.9可知，民國93-97年間金馬小三通航線進出港旅客每年均維持10%以上的成長率。而自民國95年增加馬祖航線後，中國籍旅客量有快速增加的趨勢。民國93-97年金馬小三通航線客運量平均成長率達24.95%。

## 3.3 海上運輸系統運量趨勢分析

本節將就海上運輸貨物與旅客運量自我趨勢進行分析，其中，貨物運量部分包括貨櫃運量與散裝貨運量；旅客運量部分包含國際航線旅客運量與國內航線旅客運量。客貨運量預測模式採用時間序列(Time series)的ARIMA方法進行推估。

### 3.3.1 海上運輸系統貨物運量分析

海上運輸客貨運量變化趨勢推估，樣本資料的時間尺度係以「月資料」為依據，其中運量預測模式構建(訓練)所採用的樣本，為民國 93 年 1 月至 97 年 12 月，共 60 筆樣本。在模式績效評估(驗證)部分，係以民國 98 年 1 月至 6 月的資料進行衡量，資料預測部分則提供民國 98 年下半年(7~12 月)以及 99 年整年(1~12 月)之資料。此一研究方法的操作與分析分為 3 個階段。

#### 1.第 1 階段：樣本型態的確認

根據所選取樣本進行時間序列自我相關之自我相關函數(Auto-Correlation Function, ACF)圖及偏自我相關函數(Partial Auto-Correlation Function, PACF)圖的繪製，主要目的藉以判定資料型態是否屬於平穩的序列，若資料屬於非平穩序列則需進行差分處理。

#### 2.第 2 階段：模式校估

模式校估之目的為了確認採用時間序列所得之參數是否具有顯著性，以作為資料預測之基礎。

#### 3.第 3 階段：模式預測

本研究根據所構建的模式進行民國 98 年下半年(7-12 月)以及 99 年整年(1-12 月)之預測分析。

#### 一、貨櫃貨運量

由於國內航線貨櫃進出港運量不及 0.1%，因此本研究僅針對國際航線貨櫃進出口運量進行分析預測。針對民國 93 年 1 月至 97 年 12 月共 60 筆樣本資料，國際商港國際航線貨櫃進出口運量分布情形，如圖 3.1 所示。由國際航線貨櫃進出口運量趨勢發現，每年最低點多出現在 2 月份，而最高點月份則無固定。國際航線貨櫃進出口運量均呈現大幅波動，其中進口運量雖呈現緩慢成長趨勢，但自 97 年 8 月起大幅下滑；國際航線貨櫃出口則呈現緩慢遞減趨勢，並自 97 年 10 月起大幅下滑。再以國際航線進出口貨櫃貨運量噸數差距觀之，民國 95 年 9 月以後，國際航線貨櫃進口量大於國際航線貨櫃出口量，且逐漸擴大，顯示臺灣地區國際航線出口比例呈現成長趨勢。

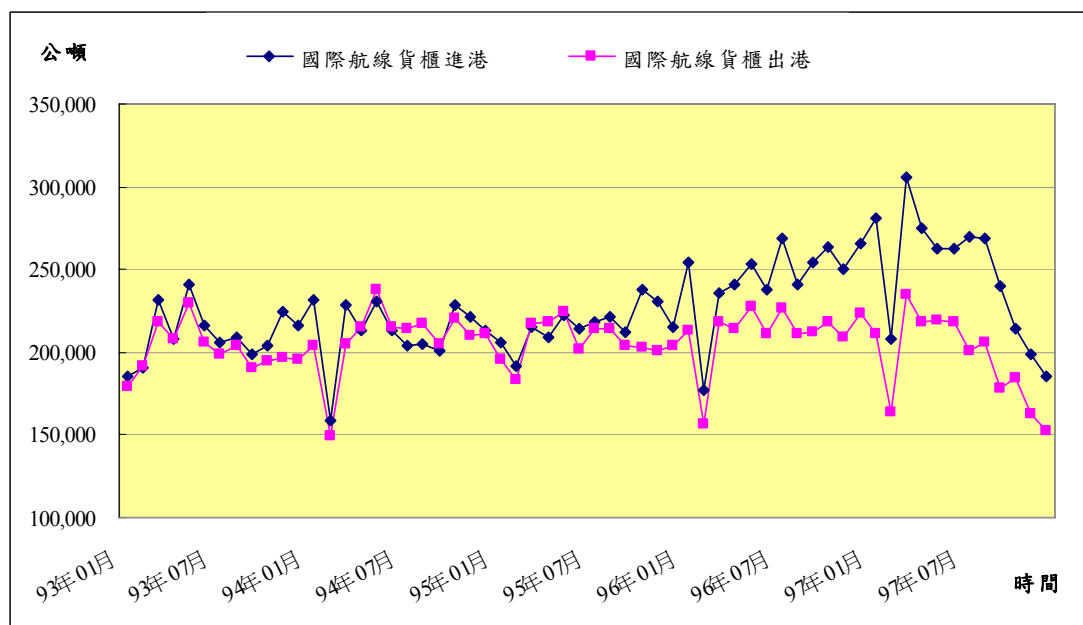


圖 3.1 國際商港國際航線貨櫃進出口運量

本研究利用民國 93 年到 97 年共 60 筆資料，以國際商港國際航線貨櫃進出口為樣本，繪製其 ACF 及 PACF，如附錄 3 之圖 1 所示。透過 ESACF (Extended sample auto-correlation function) 的可能模型程序，可以確定國際商港國際航線貨櫃進出口所適合之時間序列模式參數設定，如附錄 3 之表 1 所示。透過最佳參數設定，利用 SPSS 統計軟體進行國際商港國際航線貨櫃進出口運量之時間序列模式校估，國際航線貨櫃進出口之參數校估值及顯著情形，如附錄 3 之表 2 所示。同時透過參數校估，所得到的預測模式，如附錄 3 之表 3 所示。本研究利用民國 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，衡量指標係利用平均絕對誤差百分比 (MAPE) 為依據，其中 MAPE 值 < 50% 內均屬於合理值。

由附錄 3 之表 3 各模式所預測民國 98 年 1 月至 6 月國際商港國際航線貨櫃進出口運量及其績效指標，如表 3.10 所示。以進口貨櫃運量為例，本研究所校估之運量模式，在資料訓練階段(93 年-97 年)，其平均總體運量之 MAPE 值為 0.38%，屬於高精確預測的等級。在驗證階段(98 年 1-6 月)，其平均 MAPE 值為 3.52%，亦屬於預測合理的等級，其中各月詳細 MAPE 值，如表 3.10 所示。

表3.10 國際商港國際航線貨櫃進出口預測績效

類別	項目	時間	實際值	預測值	MAPE (%)
國際 航線 貨櫃 進口	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	230,373	231,257	0.38
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	182,444	188,875	3.52
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	135,517	213,534	57.57
		98 年 2 月	148,978	130,417	12.46
		98 年 3 月	196,298	230,660	17.50

類別	項目	時間	實際值	預測值	MAPE (%)
		98 年 4 月	192,547	195,615	1.59
		98 年 5 月	194,701	182,800	6.11
		98 年 6 月	226,620	180,222	20.47
國際 航線 貨櫃 出口	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	205,776	206,561	0.38
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	165,377	153,141	7.40
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	134,664	164,134	21.88
		98 年 2 月	144,343	98,349	31.86
		98 年 3 月	184,629	187,529	1.57
		98 年 4 月	170,393	149,875	12.04
		98 年 5 月	180,123	169,332	5.99
		98 年 6 月	178,114	149,629	15.99

資料來源：本研究整理。

由表 3.10 可知，利用所構建之時間序列模式，不論在訓練或驗證之平均績效評估均屬於合理值範圍內，因此本研究利用此模式進行民國 98 年下半年(7-12 月)及 99 年整年(1-12 月)國際商港國際航線貨櫃進出口運量之預測，預測結果分別如表 3.11 與圖 3.2 所示。

表3.11 國際航線貨櫃進出口運量預測

類別 時間	國際航線貨櫃進口			國際航線貨櫃出口		
	95%下界	預測值	95%上界	95%下界	預測值	95%上界
98 年 7 月	98,325	185,807	273,289	94,287	146,002	197,717
98 年 8 月	89,872	182,437	275,002	83,580	138,929	194,278
98 年 9 月	54,539	152,071	249,604	60,226	117,342	174,458
98 年 10 月	22,438	124,617	226,796	58,755	119,047	179,338
98 年 11 月	469	107,136	213,802	32,766	94,866	156,966
98 年 12 月	0	91,537	202,486	25,179	89,907	154,634
99 年 1 月	0	118,123	253,933	8,987	89,529	170,071
99 年 2 月	0	33,093	178,317	0	36,650	124,173
99 年 3 月	0	131,437	291,188	14,578	108,191	201,803
99 年 4 月	0	94,484	264,456	0	87,368	187,043
99 年 5 月	0	79,766	260,982	0	87,406	192,463
99 年 6 月	0	75,283	266,220	0	84,090	194,536
99 年 7 月	0	78,963	279,610	0	63,655	179,014
99 年 8 月	0	73,689	283,348	0	68,377	188,604
99 年 9 月	0	41,419	259,853	0	36,249	161,066
99 年 10 月	0	12,059	238,856	0	42,213	171,486
99 年 11 月	0	0	227,575	0	15,822	149,453
99 年 12 月	0	0	217,885	0	6,511	144,275

資料來源：本研究整理。

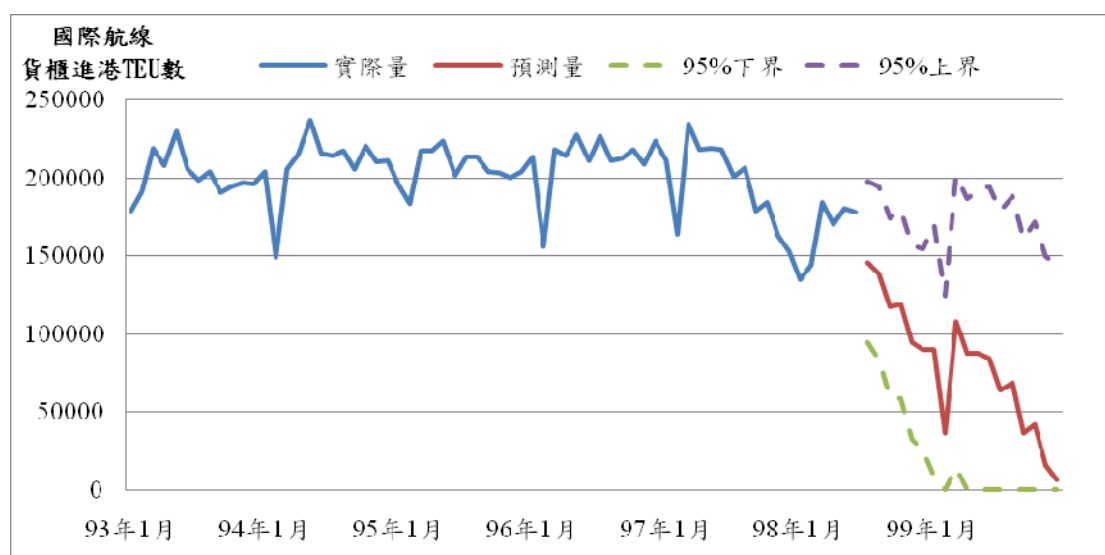
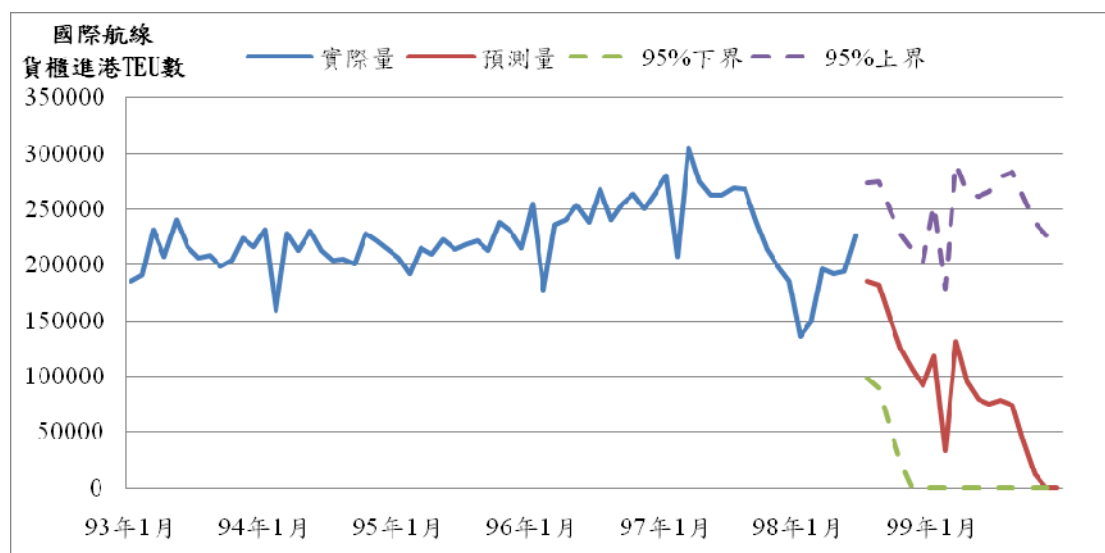


圖 3.2 國際航線貨櫃進出港運量預測趨勢

由表 3.11 與圖 3.2 可知，由於民國 97 年全球金融風暴之影響，導致預測國際商港國際航線貨櫃進出口整體運量將會呈現負成長趨勢。

## 二、散裝貨運量

民國 93 年 1 月至 97 年 12 月，共 60 筆樣本，國際商港國際航線與國內航線散裝貨物進出港運量分布情形，如圖 3.3 所示。由運量進出港運量分布圖可知，臺灣散裝原物料主要由國外輸入。由總體運量趨勢可知，整體震盪情況並不大，每年最低點大致出現在 12 月至隔年 2 月，而最高點月份並無固定。

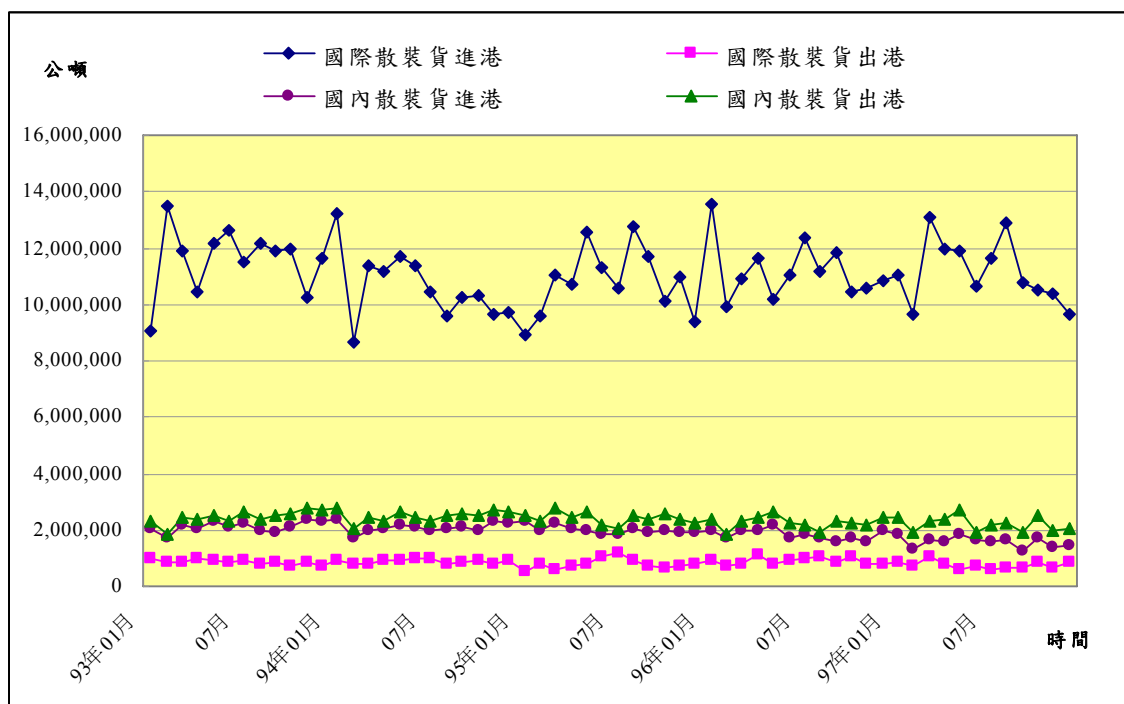


圖 3.3 國際商港總體國際航線與國內航線散裝貨物進出港量

本研究利用民國 93 年至 97 年共 60 筆資料，以國際商港國際航線與國內航線散裝貨物進出港運量為樣本，繪製其 ACF 及 PACF 分別如附錄 3 之圖 2 所示。透過 ESACF (Extended sample autocorrelation function) 的可能模型程序，確定國際商港國際航線與國內航線散裝貨物進出港運量所適合之時間序列模式參數設定，如附錄 3 之表 4 所示。透過最佳參數設定後，利用 SPSS 統計軟體，可以進行國際商港國際航線與國內航線散裝貨物進出港運量之時間序列模式校估，國際商港國際航線與國內航線散裝貨物進出港運量之參數校估值及顯著情形，如附錄 3 之表 5 所示。同時透過參數校估可得預測模式，如附錄 3 之表 3 所示。

本研究利用民國 98 年 1 至 6 月的資料，進行模式的績效衡量，衡量指標係採用平均絕對誤差百分比(MAPE)為依據，其中 MAPE 值<50% 內均屬於合理值。由附錄 3 之表 6 各模式預測民國 98 年 1 月至 6 月國際商港國際航線與國內航線散裝貨物進出港運量及其績效指標，如表 3.12 所示。以國際散裝貨進口量為例，本研究所校估之運量模式，在資料訓練階段(93 年至 97 年)，其平均總體運量之 MAPE 值為 0.99%，屬於高精確預測的等級。在驗證階段(98 年 1-6 月)，其平均 MAPE 值為 6.67%，亦屬於高精確預測的等級，其中各月詳細 MAPE 值則如表 3.12 所示。

表3.12 國際商港國際與國內航線散裝貨物進出港量預測模式績效

類別	項目	時間	實際值	預測值	MAPE (%)
國際 航線 散裝 進口	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	10,958,165	11,066,616	0.99
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	9,370,704	9,996,174	6.67
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	8,182,577	10,526,404	28.64
		98 年 2 月	9,476,313	8,481,765	10.50
		98 年 3 月	10,334,763	11,601,457	12.26
		98 年 4 月	10,558,922	10,334,294	2.13
		98 年 5 月	8,503,460	10,204,060	20.00
		98 年 6 月	9,168,190	8,829,063	3.70
國際 航線 散裝 出口	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	831,040	828,992	0.25
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	853,950	776,110	9.12
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	864,451	791,461	8.44
		98 年 2 月	919,625	709,279	22.87
		98 年 3 月	766,331	1,071,496	39.82
		98 年 4 月	913,973	774,756	15.23
		98 年 5 月	826,202	588,628	28.75
		98 年 6 月	833,120	721,041	13.45
國內 航線 散貨 進港	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	1,879,749	1,883,647	0.21
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	1,178,005	1,240,960	5.34
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	1,201,956	1,417,251	17.91
		98 年 2 月	1,051,528	1,010,664	3.89
		98 年 3 月	1,351,422	1,257,399	6.96
		98 年 4 月	1,182,035	1,190,851	0.75
		98 年 5 月	1,182,530	1,355,210	14.60
		98 年 6 月	1,098,558	1,214,384	10.54
國內 航線 散裝 出港	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	2,346,197	2,358,397	0.52
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	1,698,683	1,978,053	16.45
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	1,665,914	2,158,538	29.57
		98 年 2 月	1,740,894	1,638,694	5.87
		98 年 3 月	1,992,593	2,025,311	1.64
		98 年 4 月	1,845,447	2,073,267	12.34
		98 年 5 月	1,505,512	2,350,496	56.13
		98 年 6 月	1,441,737	1,622,014	12.50

資料來源：本研究整理。

由表 3.12 可知，利用所構建之時間序列模式，不論在訓練或驗證之平均績效評估均屬於在合理值範圍內，因此本研究將利用此模式進行民國 98 年下半年(7-12 月)及 99 年整年(1-12 月)國際商港國際航線與國內航線散裝貨物進出港運量之預測，預測結果分別如表 3.13 與圖 1.4 所示。

表3.13 國際商港國際與國內航線散裝貨物進出港運量預測

類別 時間	國際航線散裝貨進口			國際航線散裝貨出口		
	95%下界	預測值	95%上界	95%下界	預測值	95%上界
98年7月	5,023,535	9,784,942	14,546,348	0	593,947	1,374,322
98年8月	5,946,828	11,036,844	16,126,860	0	663,004	1,491,106
98年9月	3,492,334	8,895,323	14,298,313	0	644,775	1,518,257
98年10月	2,854,603	8,559,221	14,263,839	0	889,881	1,806,387
98年11月	2,416,205	8,412,346	14,408,486	0	638,726	1,596,374
98年12月	1,371,410	7,645,776	13,920,142	0	870,816	1,867,888
99年1月	296,797	8,474,242	16,651,687	0	798,668	2,007,208
99年2月	0	6,395,316	14,641,759	0	717,328	2,023,891
99年3月	876,323	9,480,757	18,085,190	0	1,080,380	2,510,812
99年4月	0	8,179,359	17,330,345	0	784,478	2,314,446
99年5月	0	8,014,898	17,787,804	0	599,187	2,228,753
99年6月	0	6,605,678	17,009,091	0	732,437	2,453,158
99年7月	0	7,527,336	18,539,332	0	606,180	2,414,641
99年8月	0	8,745,018	20,338,531	0	676,075	2,567,693
99年9月	0	6,569,277	18,724,670	0	658,683	2,630,182
99年10月	0	6,198,955	18,902,150	0	904,626	2,952,793
99年11月	0	6,017,860	19,251,225	0	654,308	2,776,419
99年12月	0	5,217,071	18,955,257	0	887,235	3,080,779
類別 時間	國內航線散裝貨進港			國內航線散裝貨出港		
	95%下界	預測值	95%上界	95%下界	預測值	95%上界
98年7月	736,527	1,175,460	1,787,282	1,143,553	1,866,453	2,889,252
98年8月	744,198	1,224,568	1,907,898	1,133,706	1,909,240	3,029,453
98年9月	539,499	913,979	1,457,013	948,786	1,646,623	2,674,679
98年10月	723,061	1,259,488	2,051,646	1,185,244	2,116,754	3,514,844
98年11月	563,273	1,007,700	1,675,480	927,671	1,703,061	2,887,718
98年12月	557,642	1,023,608	1,735,459	921,913	1,738,023	3,006,267
99年1月	484,956	1,019,730	1,909,778	837,185	1,830,016	3,522,353
99年2月	322,794	727,081	1,428,918	595,918	1,391,799	2,803,969
99年3月	370,179	905,870	1,883,188	676,458	1,727,360	3,693,279
99年4月	327,170	858,581	1,868,640	647,332	1,773,601	3,968,175
99年5月	347,777	978,097	2,224,754	684,811	2,017,974	4,725,091
99年6月	292,360	877,267	2,077,066	443,578	1,397,159	3,406,413
99年7月	266,077	849,974	2,089,826	479,838	1,613,252	4,087,680
99年8月	261,281	886,326	2,257,470	462,785	1,655,811	4,348,268
99年9月	184,176	662,161	1,743,644	376,994	1,432,926	3,892,576
99年10月	240,134	913,349	2,482,060	458,649	1,848,299	5,184,001
99年11月	182,070	731,458	2,048,135	349,778	1,492,134	4,314,084
99年12月	175,514	743,717	2,142,631	338,859	1,527,943	4,547,074

資料來源：本研究整理。

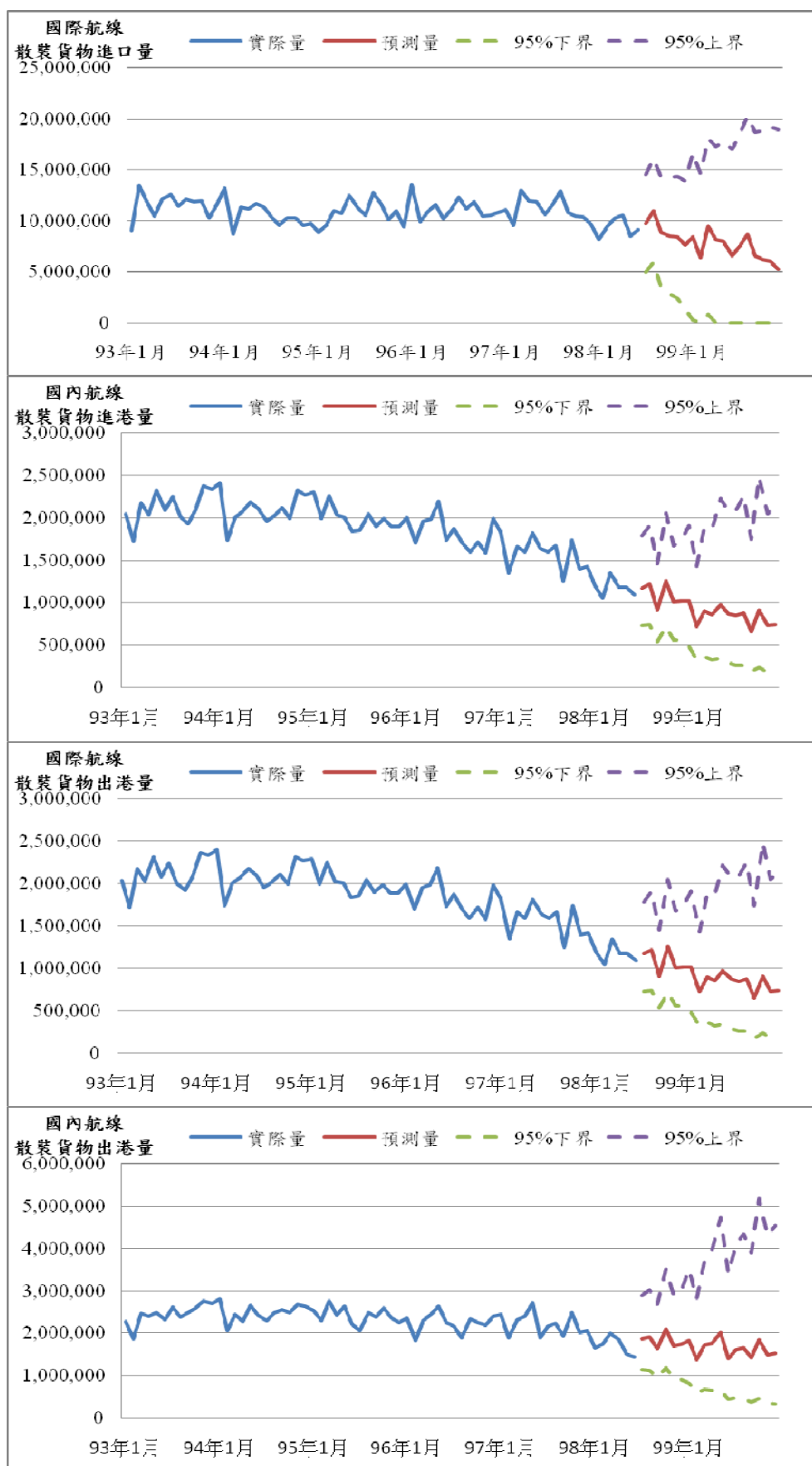


圖 3.4 國際商港國際與國內航線散裝貨物進出港運量預測趨勢

由表 3.13 與圖 3.4 可知，國際商港整體國際與國內航線散裝貨物進出港運量將呈現負成長的趨勢。

### 3.3.2 海上運輸系統旅客運量分析

本節將就海上運輸旅客運量變化情形進行趨勢推估。在樣本資料的時間尺度部分，本節係以「月資料」為依據，其中運量預測模式構建(訓練)所採用的樣本，為民國 93 年 1 月至 97 年 12 月，共 60 筆樣本。在模式績效評估(驗證)部分係以民國 98 年 1 月至 6 月的資料進行衡量，資料預測部分則提供民國 98 年度下半年(7~12 月)以及 99 年整年之資料。此一研究方法的操作與分析同 3.3.2 節分為 3 個階段執行。

#### 一、國際航線旅客運量

民國 93 年 1 月至 97 年 12 月，共 60 筆樣本，國際商港國際航線旅客進出港量分布情形，如圖 3.5 所示。國際商港國際航線旅客進出港量，由總體運量趨勢可知，每年最低點大致出現在 11 月至隔年 1 月，最高點則為 7-8 月，主要因素為國際航線受季節性明顯影響所致，因此於模式構建時加入季節因子進行預測分析。

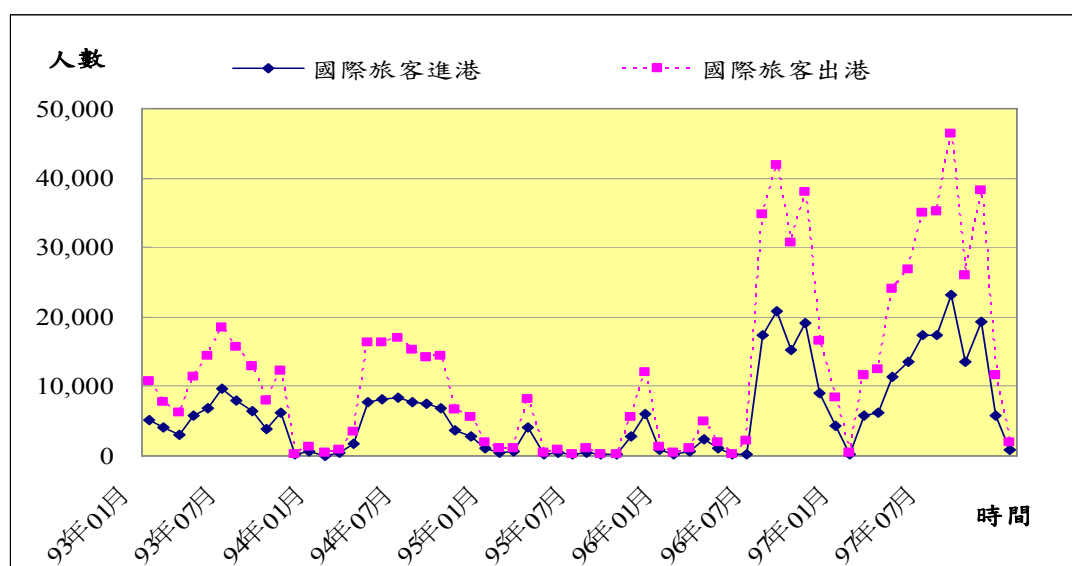


圖 3.5 國際商港國際航線與國內航線旅客進出港量

國際商港國際航線旅客進出港量之 ACF 及 PACF 分別如附錄 3 之圖 3 所示。透過 ESACF (Extended sample autocorrelation function) 的可能模型程序，可確定適合之時間序列模式參數設定，如附錄 3 之表 7 所示，參數校估值及顯著情形則如附錄 3 之表 8 所示。同時透過參數校估可得到預測模式，如附錄 3 之表 9 所示。本研究利用民國 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，衡量指標係利用平均絕對誤差百分比(MAPE)

為依據，其中 MAPE 值<50%內均屬於合理值。由附錄 3 之表 9 各模式所預測民國 98 年 1 月至 6 月國際商港國際航線旅客進出港量及其績效指標，如表 3.14 所示。

表3.14 國際商港國際航線旅客進出港量預測模式績效

類別	項目	時間	實際值	預測值	MAPE (%)
國際航線旅客進港	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	6,215	6,335	1.93
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	12,567	13,341	6.16
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	530	0	100.00
		98 年 2 月	0	7,774	-
		98 年 3 月	18,284	10,564	42.22
		98 年 4 月	24,325	17,081	29.78
		98 年 5 月	11,438	20,255	77.09
		98 年 6 月	20,826	24,374	17.04
國際航線旅客出港	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	6,180	6,376	3.17
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	12,760	13,270	3.99
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	528	0	100.00
		98 年 2 月	0	7,355	-
		98 年 3 月	18,215	10,197	44.02
		98 年 4 月	24,209	18,231	24.69
		98 年 5 月	12,732	19,569	53.70
		98 年 6 月	20,878	24,267	16.23

資料來源：本研究整理。

由表 3.14 可知，以國際商港國內航線旅客出港運量為例，本研究所校估之運量模式在資料訓練階段(93 年~97 年)，其平均總體運量之 MAPE 值為 1.93%，屬於預測合理等級。在驗證階段(98 年 1-6 月)，其平均 MAPE 值為 6.16%，亦屬於預測合理等級。國際航線旅客進出港運量方面，受民國 97 年 12 月 15 日兩岸「大三通」正式啟動、季節性與專案旅行團之影響，造成陸客來臺運量大增，因而導致 98 年 3 月後國際航線旅客進出港量呈現顯著成長。

表3.15 國際商港國際航線旅客進出港量預測

時間 \ 類別	國際航線旅客進港			國際航線旅客出港		
	95%下界	預測值	95%上界	95%下界	預測值	95%上界
98 年 7 月	9,996	24,407	38,818	10,046	24,641	39,236
98 年 8 月	15,838	30,242	44,646	15,366	29,953	44,540
98 年 9 月	6,043	20,438	34,834	4,871	19,448	34,026
98 年 10 月	11,791	26,177	40,564	11,366	25,934	40,503
98 年 11 月	0	12,854	27,234	0	12,891	27,454
98 年 12 月	0	8,090	22,466	0	8,124	22,683
99 年 1 月	0	6,678	24,294	0	6,895	24,632

類別 時間	國際航線旅客進港			國際航線旅客出港		
	95%下界	預測值	95%上界	95%下界	預測值	95%上界
99年2月	0	15,256	34,417	0	14,877	34,149
99年3月	0	18,233	38,653	0	17,900	38,616
99年4月	4,137	24,932	45,727	5,076	26,109	47,142
99年5月	7,373	28,284	49,195	6,435	27,622	48,809
99年6月	11,665	32,575	53,485	11,311	32,490	53,669
99年7月	11,883	32,776	53,668	11,865	33,033	54,200
99年8月	17,902	38,776	59,651	17,364	38,511	59,659
99年9月	8,281	29,138	49,994	7,041	28,174	49,306
99年10月	14,200	35,041	55,883	13,709	34,826	55,943
99年11月	1,053	21,884	42,715	841	21,949	43,058
99年12月	0	17,285	38,109	0	17,350	38,451

資料來源：本研究整理。

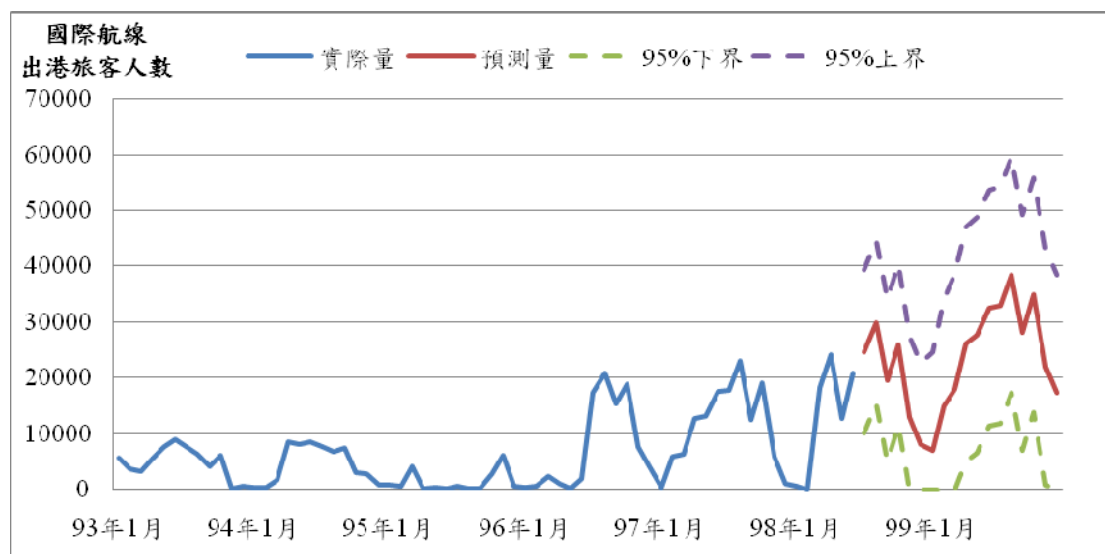
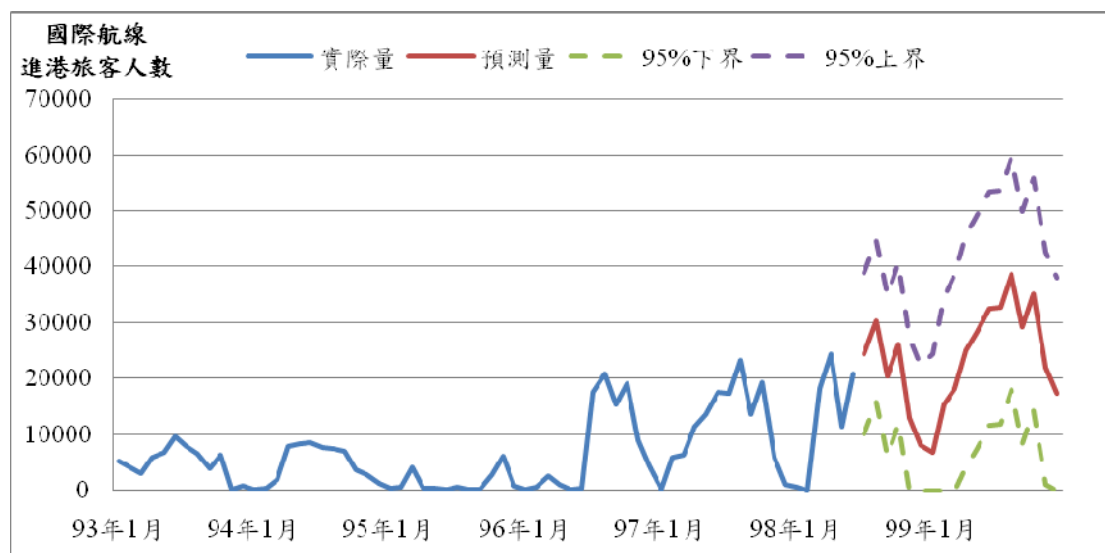


圖 3.6 國際商港國際航線旅客進出港量預測趨勢

預測結果由表 3.15 與圖 3.6 可知，國際商港國際航線旅客進港人數將會呈現上升趨勢。95%信賴區間上界值呈現先上升後下降。國際航線旅客出港人數在 2 月至 8 月將呈現逐步上升趨勢，8 月至隔年 1 月將呈現下降。97 年 5 月 20 日馬英九總統宣布就職後，兩岸政治衝突降低，人民經貿往來頻繁，使得兩岸交流日漸加溫。除了民國 97 年 12 月 15 日兩岸正式「大三通」，以及受專案旅行團之影響，造成陸客來臺運量大幅增加，進而導致國際航線旅客進出港整體呈現顯著增加的趨勢。

## 二、國內航線旅客運量

民國 93 年 1 月至 97 年 12 月，共 60 筆樣本資料，國際商港國內線旅客進出港量分布情形，如圖 3.7 所示。國際商港國內航線旅客進出港量，由總體運量趨勢可知，每年最低點大致出現在 11 月至隔年 1 月，最高點則為 7-8 月。

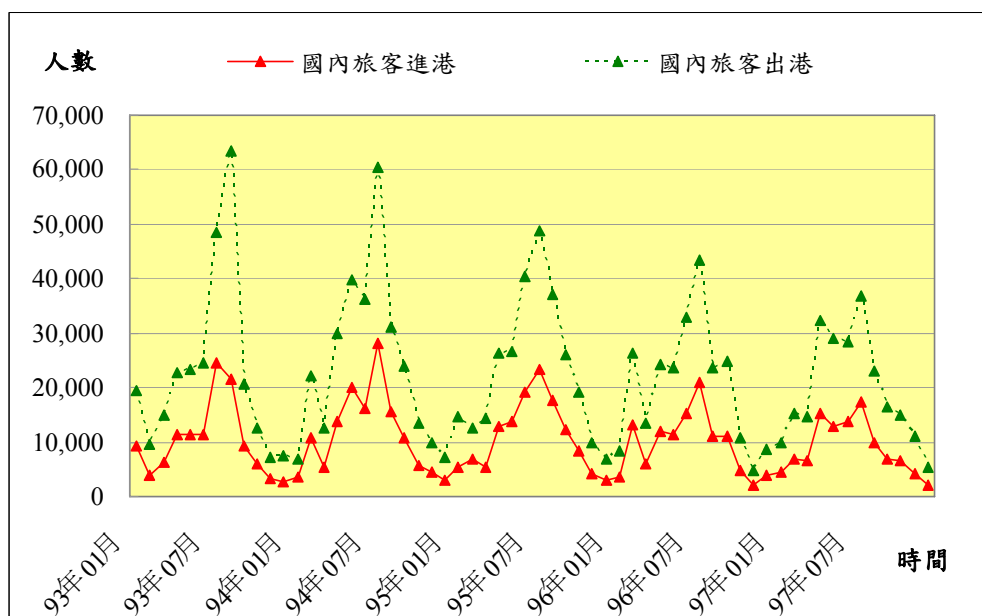


圖 3.7 國際商港國內航線旅客進出港量

本研究利用民國 93 年至 97 年共 60 筆資料，以國際商港國內航線旅客進出港量為樣本，繪製其 ACF 及 PACF 分別如附錄 3 之圖 3 所示。透過 ESACF (Extended sample autocorrelation function) 的可能模型程序，可確定國際商港國際航線與國內航線旅客進出港量所適合之時間序列模式參數設定，如附錄 3 之表 7 所示。

透過最佳參數設定，進行國際商港國內航線旅客進出港量之時間序列模式校估，國際商港國內航線旅客進出港量之參數校估值及顯著情形，如附錄 3 之表 8 所示。同時透過參數校估所得到的預測模式，如附錄 3 之表 9 所示。並利用 98 年 1 至 6 月的資料，進行模式的績效衡量，衡量指標係利用平均絕對誤差

百分比(MAPE)為依據，其中 MAPE 值<50%內均屬於合理值。由附錄 3 之表 9 各模式所預測 98 年 1 月至 6 月國際商港國內航線旅客進出港量及其績效指標，如表 3.16 所示。

表3.16 國際商港國內航線旅客進出港量預測模式績效

類別	項目	時間	實際值	預測值	MAPE (%)
國內航線旅客進港	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	10,211	10,236	0.13
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	10,620	8,187	22.91
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	8,466	3,200	62.20
		98 年 2 月	7,851	5,113	34.87
		98 年 3 月	8,898	4,807	45.98
		98 年 4 月	11,957	13,276	11.03
		98 年 5 月	17,406	10,916	37.29
		98 年 6 月	9,143	11,810	29.17
國內航線旅客出港	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	11,784	11,871	0.74
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	12,245	10,528	14.03
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	10,092	4,436	16,324
		98 年 2 月	8,587	7,230	19,119
		98 年 3 月	10,107	7,011	18,899
		98 年 4 月	13,605	16,099	27,987
		98 年 5 月	20,090	14,978	26,866
		98 年 6 月	10,991	13,411	25,298

資料來源：本研究整理。

由表 3.16 可知，利用所構建之時間序列模式，國內航線進出港旅客運量在訓練或驗證之績效評估上，均屬於在合理範圍內(MAPE<50%)，因此本研究將利用此模式進行 98 年下半年(7-12 月)及 99 年整年(1-12 月)國際商港國際航線與國內航線旅客進出港量預測，預測結果分別如表 3.17 與圖 3.8 所示。

表3.17 國際商港國內航線旅客進出港量預測

類別 時間	國內航線旅客進港			國內航線旅客出港		
	95%下界	預測值	95%上界	95%下界	預測值	95%上界
98 年 7 月	7,883	15,265	22,646	6,320	18,207	30,095
98 年 8 月	390	7,771	15,152	26	11,913	23,800
98 年 9 月	0	4,585	11,966	0	8,337	20,223
98 年 10 月	0	4,384	11,764	0	7,165	19,051
98 年 11 月	0	1,948	9,328	0	5,482	17,368
98 年 12 月	0	0	7,183	0	1,803	13,688
99 年 1 月	0	737	11,189	0	3,183	20,135
99 年 2 月	0	2,590	13,039	0	5,957	22,908
99 年 3 月	0	2,224	12,761	0	5,717	22,667
99 年 4 月	99	10,632	21,165	0	14,785	31,733

99 年 5 月	0	8,212	18,750	0	13,644	30,591
99 年 6 月	0	9,046	19,582	0	12,056	29,002
99 年 7 月	1,905	12,441	22,977	0	16,833	33,777
99 年 8 月	0	4,887	15,422	0	10,518	27,461
99 年 9 月	0	1,641	12,175	0	6,922	23,863
99 年 10 月	0	1,380	11,912	0	5,729	22,668
99 年 11 月	0	0	9,415	0	4,027	20,964
99 年 12 月	0	0	7,209	0	327	17,263

資料來源：本研究整理。

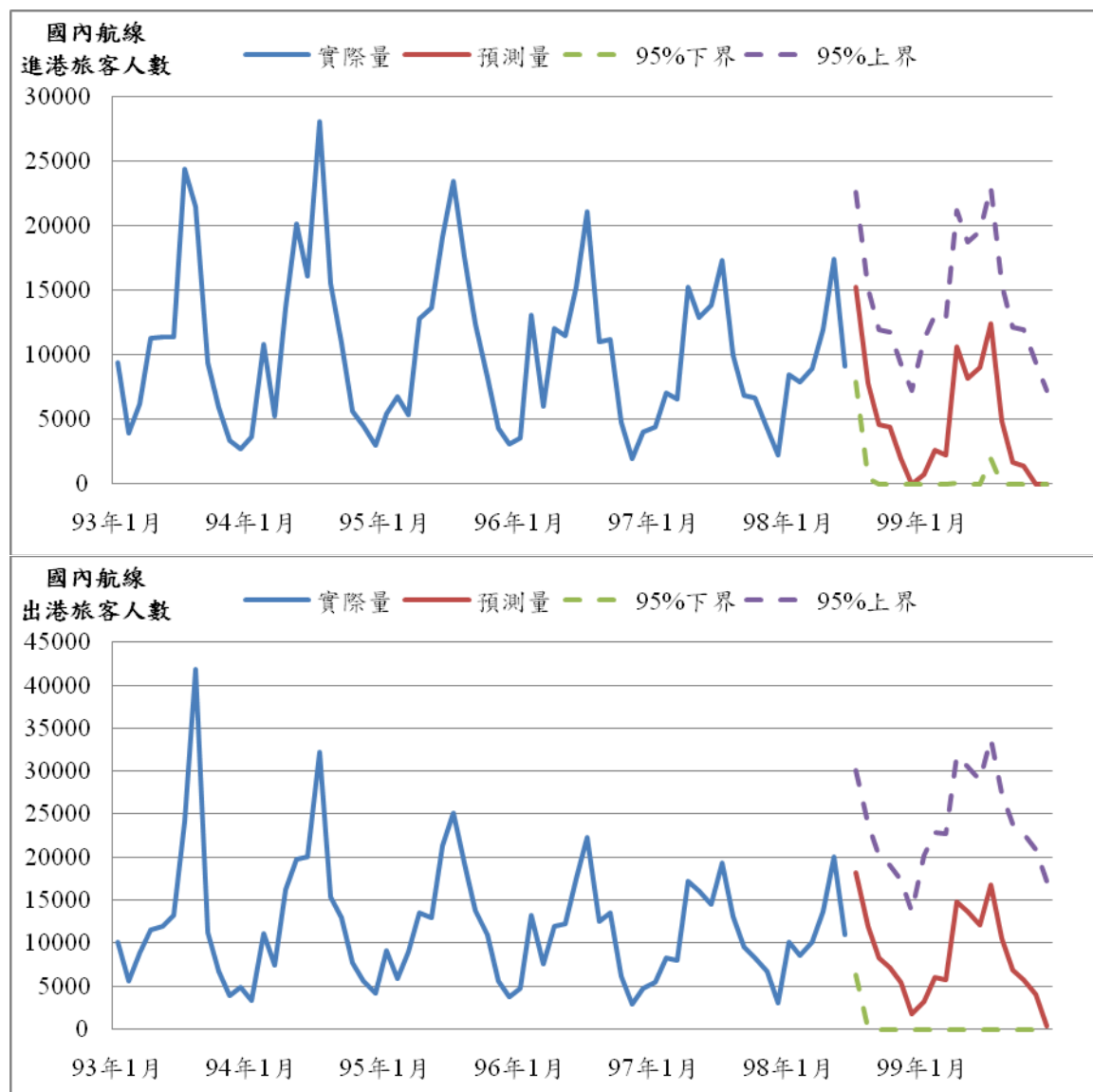
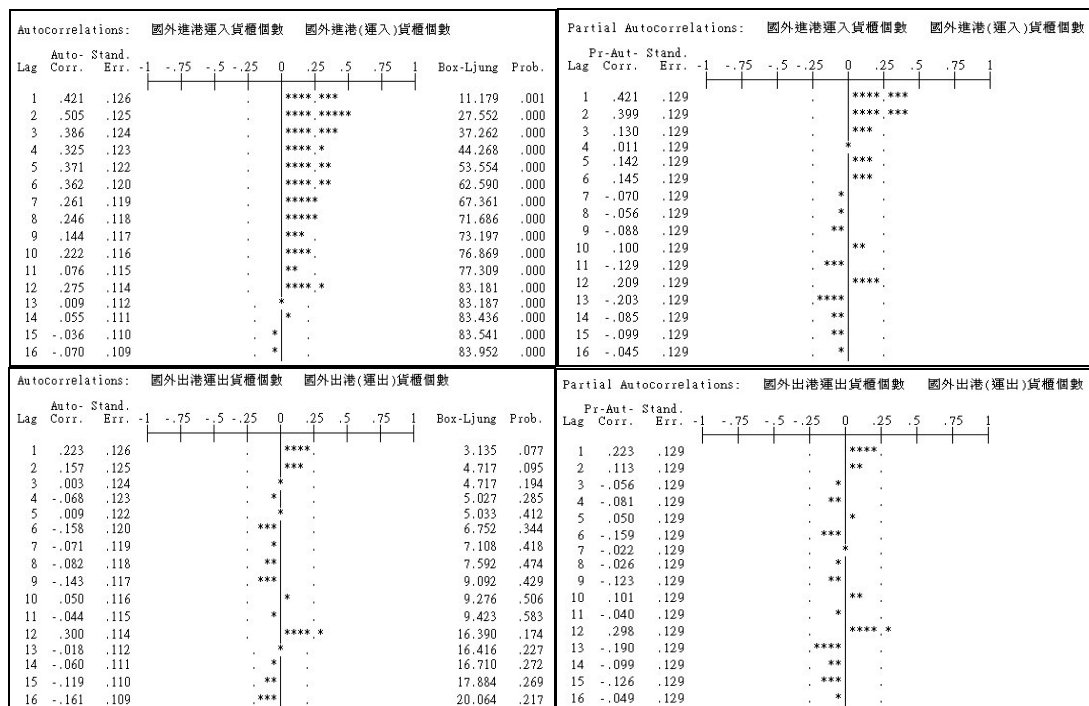


圖 3.8 國際商港國內航線旅客進出港量預測趨勢

國內航線旅客進港與出港人數將呈現微幅下降的趨勢，中間將經歷兩次下降與一次上升，波動幅度較國際航線大。國內航線旅客出港人數在1月至7月將呈現逐步上升趨勢，8月至12月將呈現下降。

### 附錄 3 港埠客貨運量之時間序列分析



資料來源：本研究整理

圖 1 國際航線貨櫃進出口運量之 ACF 與 PACF

表 1 國際航線貨櫃進出口運量之最佳參數設定

類別	ESACF 認定之時間序列模式 (p, d, q)
國際航線貨櫃進口量	ARIMA (1,1,0)
國際航線貨櫃出口量	ARIMA (2,1,3)

資料來源：本研究整理

表 2 國際航線貨櫃進出口運量參數校估表

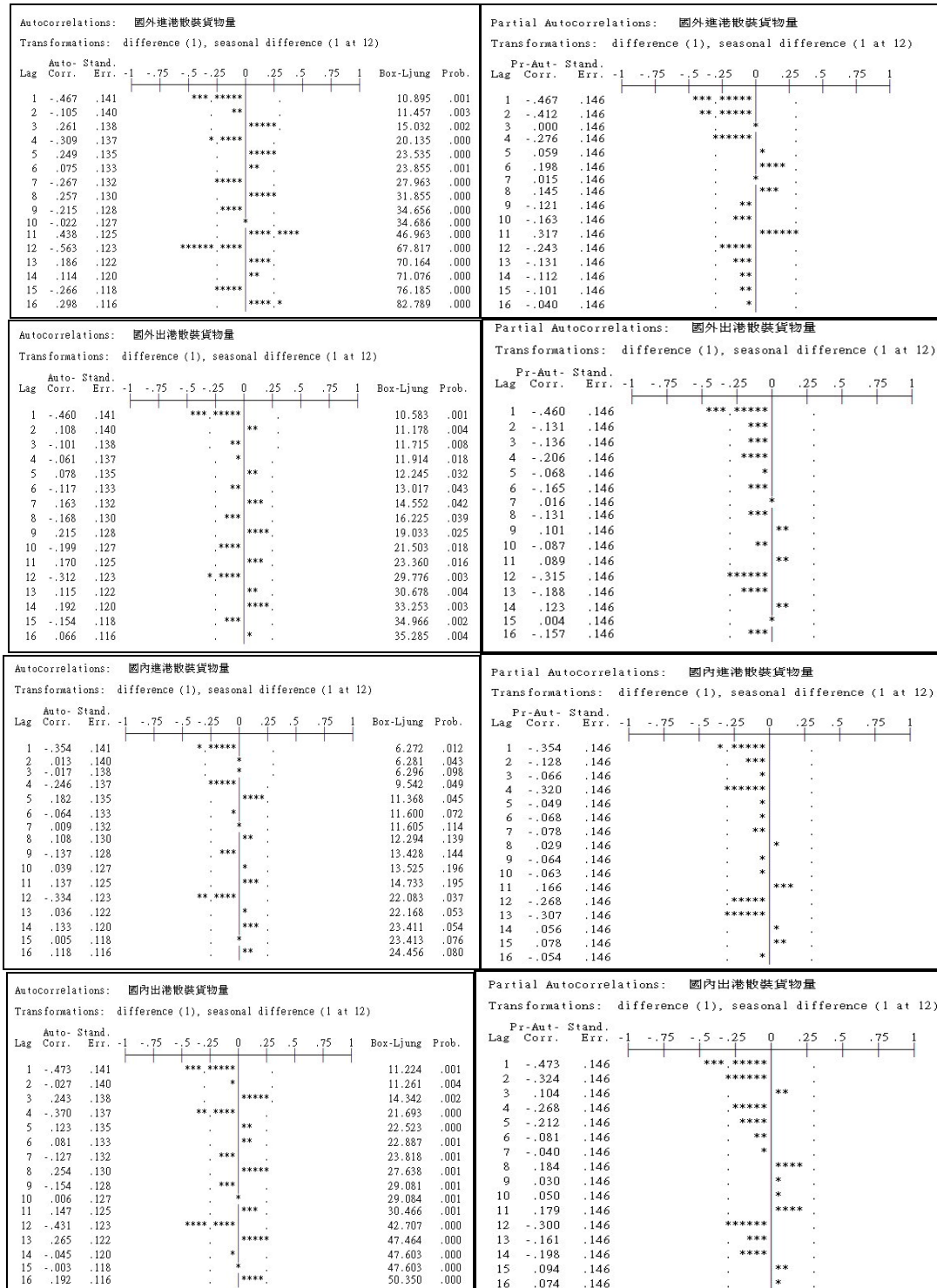
類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
國際航線貨櫃進口量	MU	-1904.53	2230.42	-0.85	0.40*
	AR1,1	-0.56	0.12	-4.55	<0.001*
國際航線貨櫃出口量	MU	-1126.28	1249.64	-0.90	0.37*
	MA1,1	-1.50	11.01	-0.14	0.89
	MA1,2	-0.08	5.95	-0.01	0.99
	MA1,3	0.47	5.26	0.09	0.93
	AR1,1	-1.93	0.06	-30.42	<0.001*
	AR1,2	-0.99	0.05	-18.33	<0.001*

註：\*表具顯著性

資料來源：本研究整理

表 3 國際航線貨櫃進出口運量推估模式表

類別	模 式
國際航線貨櫃進口量	$(1-B)運量_t = -1904.53 + \frac{1}{(1+0.56B)}a_t$
國際航線貨櫃出口量	$(1-B)運量_t = -1126.28 + \frac{(1+1.5B) \times (1+0.08B) \times (1-0.47B)}{(1+0.193B) \times (1+0.99B)}a_t$



資料來源：本研究整理

圖 2 國際航線及國內航線進出港散裝貨物運量之 ACF 與 PACF

表 4 國際航線及國內航線進出港散裝貨物運量之最佳參數設定

類 別	ESACF 認定之時間序列模式 (p,d,q)
國際航線散裝貨物進口量	ARIMA (1,1,2)
國際航線散裝貨物出口量	ARIMA (1,1,0)
國內航線散裝貨物進港量	ARIMA (1,1,0)
國內航線散裝貨物出港量	ARIMA (1,1,0)

資料來源：本研究整理

表 5 國際航線及國內航線進出港散裝貨物運量參數校估表

類 別	參 數	估計值	標準誤	t 值	p 值
國際航線散裝貨物進口量	MU	-34219.50	128902.75	-0.27	0.79
	MA1,1	1.71	3.10	0.55	0.58
	MA1,2	-1.00	3.61	-0.28	0.78
	AR1,1	0.47	0.18	2.69	0.01*
國際航線散裝貨物出口量	MU	837.196	20244.587	0.04	0.97
	AR1,1	-0.46	0.13	-3.45	<0.001*
國內航線散裝貨物進港量	MU	-0.01	0.01	-0.72	0.47
	AR1,1	-0.42	0.14	-3.02	<0.001*
國內航線散裝貨物出港量	MU	-0.01	0.01	-0.55	0.59
	AR1,1	-0.49	0.13	-3.77	<0.001*

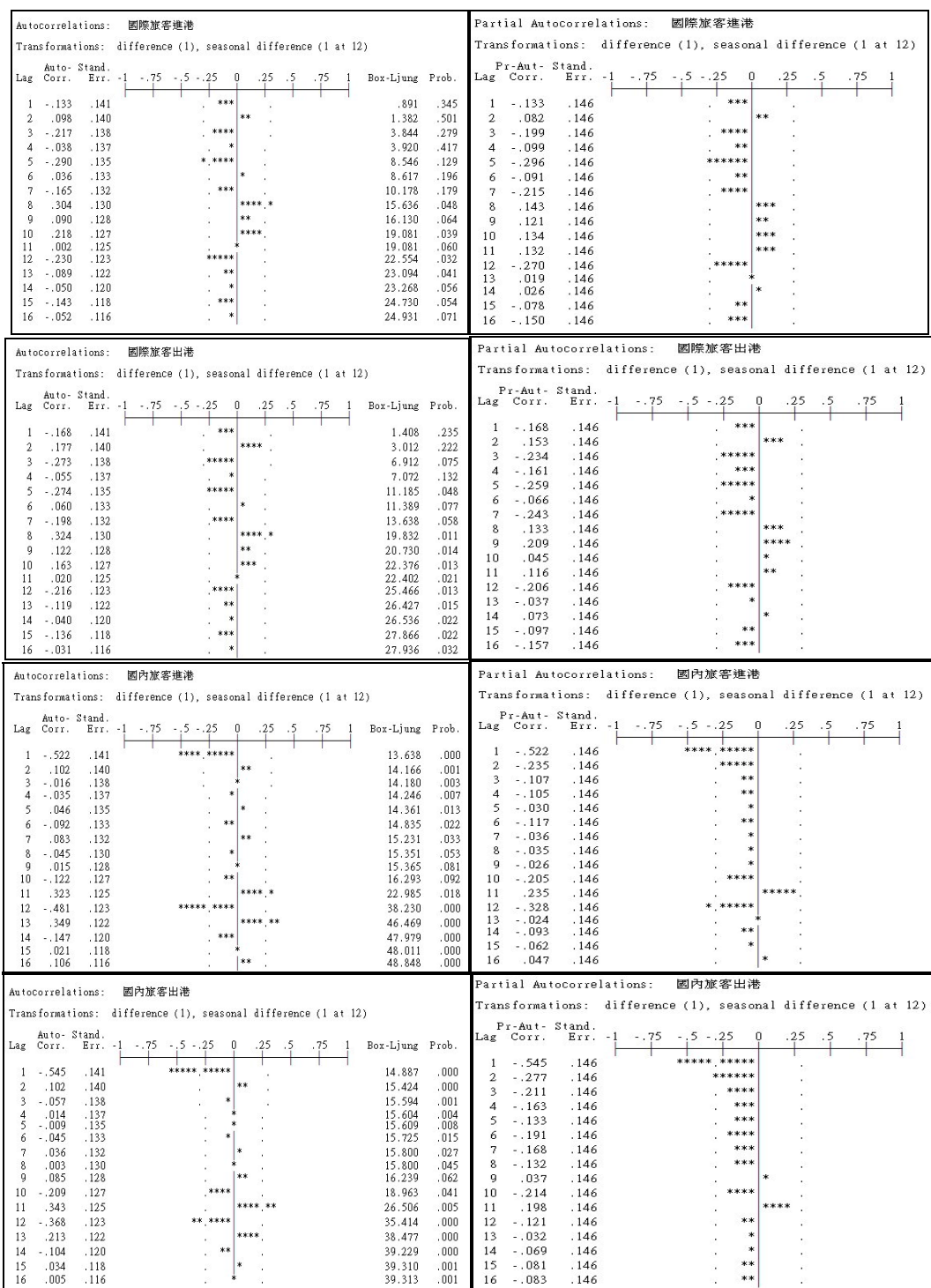
註：\*表具顯著性

資料來源：本研究整理

表 6 國際航線及國內航線進出港散裝貨物運量推估模式表

類 別	模 式
國際航線散裝貨物進口量	$(1-B)運量_t = -34219.5 + \frac{(1-1.71B) \times (1+B)}{(1-0.47B)} a_t$
國際航線散裝貨物出口量	$(1-B)運量_t = 837.196 + \frac{1}{(1+0.46B)} a_t$
國內航線散裝貨物進港量	$(1-B)運量_t = -0.01 + \frac{1}{(1+0.42B)} a_t$
國內航線散裝貨物出港量	$(1-B)運量_t = -0.01 + \frac{1}{(1+0.49B)} a_t$

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究整理

圖 3 國際航線及國內航線進出港旅客運量之 ACF 與 PACF

表 7 國際航線及國內航線進出港旅客量之最佳參數設定

類別	ESACF 認定之時間序列模式 (p, d, q)
國際航線旅客進港	ARIMA (3,1,1)
國際航線旅客出港	ARIMA (3,1,2)
國內航線旅客進港	ARIMA (3,1,1)
國內航線旅客出港	ARIMA (1,1,2)

資料來源：本研究整理

表 8 國際航線及國內航線進出港旅客量參數校估表

類 別	參 數	估計值	標準誤	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值
國際航線 旅客進港	MU	166.516	161.631	1.030	0.309
	MA1,1	1.000	30.336	0.033	0.974
	AR1,1	0.712	0.165	4.312	<0.0001
	AR1,2	0.147	0.185	0.796	0.430
	AR1,3	-0.241	0.158	-1.525	0.135
國際航線 旅客出港	MU	167.373	165.448	1.012	0.318
	MA1,1	0.750	4.978	0.151	0.881
	MA1,2	0.248	1.461	0.170	0.866
	AR1,1	0.471	0.467	1.008	0.319
	AR1,2	0.375	0.348	1.078	0.288
	AR1,3	-0.303	0.165	-1.833	0.074
國內航線 旅客進港	MU	-60.132	53.051	-1.133	0.263
	MA1,1	1.000	21.113	0.047	0.962
	AR1,1	-0.028	0.185	-0.150	0.881
	AR1,2	0.157	0.184	0.850	0.400
	AR1,3	-0.016	0.172	-0.091	0.928
國內航線 旅客出港	MU	-20.261	73.760	-.275	0.785
	MA1,1	0.145	94.189	0.002	0.999
	MA1,2	0.854	97.563	0.009	0.993
	AR1,1	-0.855	83.496	-0.010	0.992

資料來源：本研究整理

表 9 國際航線及國內航線進出港旅客量推估模式表

類 別	模 式
國際航線 旅客進港	$(1-B)\text{運量}_t = 166.516 + \frac{(1-B)}{(1-0.712B) \times (1-0.147B) \times (1+0.241B)} a_t$
國際航線 旅客出港	$(1-B)\text{運量}_t = 167.373 + \frac{(1-0.75B) \times (1-0.248B)}{(1-0.471B) \times (1-0.375B) \times (1+0.303B)} a_t$
國內航線 旅客進港	$(1-B)\text{運量}_t = -60.1324 + \frac{(1-B)}{(1+0.028B) \times (1-0.157B) \times (1+0.016B)} a_t$
國內航線 旅客出港	$(1-B)\text{運量}_t = -20.261 + \frac{(1-0.145B) \times (1-0.8546B)}{(1+0.855B)} a_t$

資料來源：本研究整理

空 運

## 第四章 空運

### 4.1 建設計畫與政策

#### 4.1.1 空運重要建設

民國97年我國各民航機場進行中及完成之重大建設詳如表4.1。

表4.1 各民航機場進行中及完成之重大建設

計畫名稱	計畫內容	97 年度執行內容
桃園國際機場第一航廈改善工程專案計畫 96.12~101.12	本計畫不僅可以改善第一航廈外部景觀，周邊交通及相關設施，亦可以提升航廈服務品質及國家門戶之意象。	97 年進行防災計畫審查作業及細部設計，預計 98 年 8 月完成發包作業。
中部國際機場第一期工程擴建計畫 96.12~ 俟奉行政院核定後，加速辦理後續擴建相關事宜	為達成中部機場發展包機，興建國際航廈、擴增停機坪及改善滑行道，以提供國際客運營運與 D 類航機停靠及滑行。	97 年 11 月獲行政院環保署同意免辦理環境影響評估。
金門航空站第一期航站擴建工程及短期空側改善計畫 96.08~98.12	自金門站實施小三通政策後，航空運量大幅成長，為因應航空運量成長需求，奉行政院 95 年 9 月 8 日核定辦理。	1.排班計程車暨機車停車廠遷移工程。 2.東側航廈擴建工程。 3.原航站室內改建及裝修工程。
中部國際機場中長期綜合規劃 97.08~98.12	內容包含第一階段完成國際機場主計畫，第二階段完成工程規劃、環境影響評估作業。	目前正辦理第一階段作業，並完成「中部國際機場整體規劃及未來五年發展計畫」報告書。
充實助導航設備	為使航機能在正確的航路或航軌上安全的飛行。	1.多項導航台與歸航台汰換工程於 97 年 5 月 8 日完工啟用。 2.恆春多項導航台汰換工程於 97 年 6 月 1 日完工啟用。

資料來源：民航統計年報、本研究整理

#### 4.1.2 桃園航空城推動情形

由於桃園國際機場擁有距亞太重要城市平均航程最短的先天優勢，區位優於韓國仁川機場，並與荷蘭史基浦機場同屬運籌樞紐機場，長期扮演國家大門之角色。故配合總統政見「愛台十二建設」，目前推動重點係希望進一步提高桃園國際機場的功能，將桃園國際機場打造成「桃園國際航空城」，期望以機場為引擎，匯聚國際商貿、會展、物流、金融、通信、科技、研發、遊憩、休閒、生活之產業與機能，讓人流、物流、商流、資金流和資訊流無障礙發展，帶動鄰近市鎮的經濟發展，成為具有現代化多功能之航空都會城。重要推動工作項目如下：

##### 1.擬訂「國際機場園區發展條例」：

為提升國家競爭力，並促進國際機場與周邊地區發展，進而帶動區域產業及經濟繁榮，爰以國際機場為中心，藉由機場營運與周邊腹地相互配合，滿足機場與地方發展需求，並將企業化精神導入機場經營，提升國際機場運作效率，擬具「國際機場園區發展條例」。97年9月1日交通部將該條例草案陳報行政院，行政院院會於97年10月30日通過，97年11月3日函請立法院審議，98年1月12日完成草案三讀程序，98年1月23日發布。

##### 2.籌組國營國際機場園區股份有限公司

該條例通過後，為國際機場園區之開發、營運及管理，擬定「國際機場園區公司設置條例」草案，98年3月6日由交通部陳報行政院，98年4月9日經行政院院會通過，目前國際機場園區公司設置條例正由立法院審議中。

##### 3.配合「國際機場園區發展條例」發布

相關單位正配合修訂相關法規及訂定有關子法。民航局刻正研擬委託專業顧問公司分別辦理國營國際機場園區公司設置規劃案及園區綱要計畫案，期航空城推動順利成功。

##### 4.持續推動桃園航空自由貿易港區：

民航局為提升我國航空貨運作業環境，配合企業全球運籌管理模式，於桃園機場旁劃設「桃園航空貨運園區」（約35公頃），依「促進民間參與公共建設法」採BOT方式由民間投資興建開發及營運，以提升我國物流與航空貨運作業效率。園區位於機場東側，北端設有一機坪聯絡道與機場停機坪銜接，可將貨運園區納入機場管制區，增加運作效能。民航局於92年5月30日與遠雄航空自由貿易港區股份有限公司簽訂BOT契約後，正式交由該公司興建營運，第一期開發（約16公頃）已於95年1月1日完成興建，並以「桃園航空自由貿易港區」型態營運，提供進、出、轉口航空貨運服務（含快遞、機放）及貨物加值功能。截至97年止，已有49家廠商申請獲准自由港區事業籌設，其中42家已開始營運。

另依「國際機場園區發展條例」規定，國際機場園區包含機場專用區及其區內或毗鄰之自由貿易港區，故為提供更多租稅誘因、活絡貨物流通、繁榮自由貿易港區，目前民航局已配合修正「自由貿易港區設置管理條例」，並推動納入立法院98年會期優先法案。期由修正法案通過後，營造本港區有更佳之投資環境，以吸引國際企業進駐，發揮群聚效果。

## 4.2 航空運輸系統設施及能量

### 4.2.1 航運現況

#### 1. 國內航空公司與航線現況

民國 97 年經營國內定期航線的航空公司計有遠東、立榮、復興、華信等 4 家航空公司，國內定期航線飛行班次總計有 84,101 個班次，其中遠東有 4,376 個班次、立榮有 29,404 個班次，而復興及華信分別有 29,404 及 12,776 班次，整體載客率達 70.0%，其中立榮最多有 70.8%，其次依序為復興、華信、遠東，分別為 70.5%、64.1%、53.9%，詳細經營航線及相關之飛行班次統計等資料詳如表 4.2 所示。

國內航空 97 年度班次銳減 19.8%，而整體載客率也下降 22.7%，究其原因除油價攀升外，臺灣高鐵的正式營運，吸引大部份國內航空旅客，影響較小的均為離島航線，故國籍航空公司應儘速改變經營方式，以避免衝擊繼續擴大。

#### 2. 國際航空公司與航線現況

民國 97 年經由本國國際機場而經營國際客運及貨運之定期航線航空公司分別有 34 家及 17 家，與前 1 年相比較有增加之趨勢。97 年各航空公司所經營之每週飛行次數及航空里程等資料詳見表 4.3。客運總計每週有 2,912 班次，其中以中華航空最多，達 801 班次。貨運每週有 541 班次，其中以中華航空最多達 182 班次（33.64%）。

上述客運部分較去年增加每週為 22 個班次，但航行哩程卻減少 8,986 公里，主要係因為 97 年度推動兩岸常態化客貨運包機，及與歐洲洛伐克及香港、澳門等地區完成航約修訂或展延行約期效；而貨運部分之增加量僅為每週 3 個班次，應與貨運運價的上漲以及國際經濟的衰退有密切關係。

表4.2 國內定期班機載客率按航空公司及航線統計表（民國97年）

航空公司	航線	飛行班次	提供座位數	載客人數	載客率%
總 計		<b>84,101</b>	<b>7,072,318</b>	<b>4,805,734</b>	<b>70.0</b>
遠東	臺北—臺東	770	116,904	67,797	58.0
	臺北—臺南	112	16,976	8,214	48.4
	臺北—花蓮	746	112,794	57,285	50.8
	臺北—金門	1,086	165,786	110,127	66.4
	臺北—馬公	576	87,988	44,446	50.5
	臺北—高雄	1,070	163,134	69,937	42.9
	高雄—花蓮	16	2,420	837	34.6
合 計		<b>4,376</b>	<b>666,002</b>	<b>358,643</b>	<b>53.9</b>
復興	臺北—臺南	2,275	163,800	99,056	60.5
	臺北—花蓮	4,547	327,980	229,025	69.8
	臺北—金門	4,025	351,018	240,055	68.4
	臺北—馬公	6,642	510,662	377,254	73.9
	臺北—高雄	1,831	215,182	118,388	55.0
	高雄—金門	2,517	184,296	133,314	72.3
	高雄—馬公	5,959	435,328	346,579	79.6
合 計		<b>29,404</b>	<b>2,188,266</b>	<b>1,543,671</b>	<b>70.5</b>
立榮	臺中—金門	3,535	289,706	199,991	69.0
	臺中—馬公	3,149	187,692	129,741	69.1
	臺北—北竿	1,910	91,608	57,762	63.1
	臺北—臺東	1,935	274,172	191,508	69.8
	臺北—金門	3,413	515,724	388,588	75.3
	臺北—南竿	3,890	212,672	169,183	79.6
	臺北—屏東	969	39,957	16,301	40.8
	臺北—馬公	3,744	368,340	240,737	65.4
	臺北—高雄	242	26,345	13,737	52.1
	臺南—金門	1,666	93,296	73,381	78.7
	臺南—馬公	2,484	139,104	104,616	75.2
	高雄—金門	2,265	220,398	148,349	67.3
	高雄—馬公	5,555	349,012	250,670	71.8
	嘉義—金門	962	53,872	42,033	78.0
	嘉義—馬公	986	55,216	39,707	71.9
	臺北—恆春	246	9,368	4,810	51.3
	臺中—南竿	594	33,264	25,687	77.2
合 計		<b>37,545</b>	<b>2,959,800</b>	<b>2,096,801</b>	<b>70.8</b>

華信	臺中—臺東	16	896	386	43.1
	臺中—花蓮	789	68,610	31,551	54.9
	臺中—金門	2,442	215,590	144,918	67.2
	臺中—馬公	2,044	171,034	116,736	68.3
	臺北—臺東	543	57,078	29,772	52.2
	臺北—金門	3,059	325,540	232,779	71.5
	臺北—馬公	442	46,986	23,198	49.4
	臺北—高雄	2,177	234,387	139,910	59.7
	高雄—花蓮	1,286	138,129	87,369	63.3
合 計		12,776	1,258,250	806,619	64.1

資料來源：民航統計年報

表4.3 國際定期班機航線統計表（民國97年）

類別 公司別	客運			貨運			
	航線	每週飛行次數	航線總里程數	航空公司	航線	每週飛行次數	航線總里程數
中華航空	45	801	212,531	中華航空	41	182	383,322
長榮航空	36	600	181,900	長榮航空	28	113	216,506
遠東航空	8	58	14,221	華信航空	2	42	2,423
華信航空	4	46	4,029	日本航空	2	12	3,891
復興航空	5	126	5,983	全日本空輸	2	14	3,891
立榮航空	5	37	8,545	印尼航空	2	6	8,875
日本航空	4	112	8,156	西北航空	1	6	12,727
全日本空輸	8	14	2,180	英國航空	3	3	33,972
加拿大航空	1	6	9,587	馬來西亞航空	1	2	2,018
印尼航空	2	28	7,642	國泰航空	2	14	3,779
西北航空	2	21	31,554	港龍航空	1	6	821
帛琉亞太航空	1	1	2,887	澳門航空	1	44	1,073
帛琉國家航空	1	1	2,887	盧森堡航空	3	5	36,546
美國航空	4	84	34,238	優比速航空	10	36	128,002
美國大陸航空	5	46	58,019	聯邦快遞	14	40	91,749
泰國航空	5	21	12,817	阿酋國際航空	3	4	20,395
馬來西亞航空	3	36	21,530	華民航空	1	12	821
國泰航空	6	216	13,328				
荷蘭皇家航空	1	14	11,680				
港龍航空	2	110	1,490				
菲律賓航空	1	18	1,176				
越南航空	5	49	27,916				

新加坡航空	3	21	20,997
澳門航空	2	202	1,906
澳洲航空	1	4	6,754
聯合航空	2	7	10,388
大韓航空	1	16	1,482
韓亞航空	1	14	1,482
捷星亞洲航空	1	7	3,249
達美航空	9	172	54,820
義大利航空	1	6	11,376
勝安航空	1	3	3,078
宿霧太平洋航空	3	11	3,745
捷克航空	1	4	9,763

資料來源：民航統計年報

## 4.2.2 機場現況

表 4.4 為臺閩地區民航機場營運量。由該表可以發現，總體旅客人數呈現負成長的情形，尤其以國內線更為嚴重，除航空公司因成本考量而減少班次進而影響旅客人次外，高鐵通車更是一重大影響因素，特別是臺北國際航空站、高雄國際航空站以及臺中國際航空站，其國內航線旅客人數衰退更為嚴重，而其他離島航空站如馬公、望安、蘭嶼及綠島等則呈現平穩的型態。

在貨運部分，不論是國際航線或國內航線均呈現小幅下降之趨勢，主要還是航空公司因油價攀升，導致運價上升而產生的結果。在國際航線之貨運量部分，高雄國際機場所衰退之成長率較桃園國際機場更為嚴重。

表4.4 臺閩地區民航機場營運量（民國97年）

航空站	起降架次	旅客人數(人次)				貨物噸數(公噸)		
		合計	國際航線	國內航線	過境	國際	國內	轉口
桃園國際航空站	145,993	21,969,083	19,753,590		2,182,493	979,822,129		513,297,828
高雄國際航空站	47,793	4,160,515	2,831,616	1,328,002	897	55,529,760	4,755.4	1,854,279
臺北國際航空站	49,264	3,101,854	150,138	2,951,716			11,830.8	
花蓮航空站	7,518	411,806	4,230	407,576			751.22	
臺東航空站	8,870	369,304	521,897	368,783			357.7	
馬公航空站	32,427	1,081,571	461,575	1,686,674			6,819.7	
臺中航空站	17,464	1,105,502		643,927			1,722.9	
臺南航空站	6,682	2,855,504		285,504			832.4	
嘉義航空站	1,953	80,790		80,790			218.5	
七美航空站	1,796	22,178		22,178			22.7	

航空站	起降架次	旅客人數(人次)				貨物噸數(公噸)		
		合計	國際航線	國內航線	過境	國際	國內	轉口
望安航空站	200	2,708		2,708			0.6	
蘭嶼航空站	3,316	49,522		49,522			71.3	
綠島航空站	2,019	29,083		29,083			52.0	
金門航空站	25,148	1,726,790	266	1,726,524			8,220.4	
北竿航空站	1,919	55,970		755,970			300	
屏東航空站	968	16,298		16,289			45.3	
南竿航空站	4,408	190,314		190,341			744.9	
恆春航空站	244	4,536		4,536			0.12	
成長率%	-15.1	-11.4	-5	-22.5	-17	-13.1	-8.2	7.9

資料來源：民航統計年報

### 4.2.3 臺閩地區民航運輸客運班機準點率

臺閩地區民航運輸客運班機準點率如表 4.5 所示。其中準點率表現最佳者為長榮航空，進步幅度最大者亦為長榮航空。整體準點率在 6 月及 7 月表現較不理想，12 月及 3 月則為表現較佳月份。

表4.5 臺閩地區民航運輸客運班機準點率比較表（民國95~97年）

公司別 年份	華航	華信	長榮	遠東	復興	立榮
95	94.79	97.09	94.20	97.47	98.13	97.28
96	96.85	92.75	95.80	98.23	96.97	93.06
97	94.74	90.24	96.69	95.85	94.20	90.80
成長率%	-2.18	-2.71	0.93	-2.42	-2.86	-2.43

資料來源：民航統計年報

### 4.2.4 航空器概況

97 年度國籍航空器概況如表 4.6 所示，其中除復興航空外，其餘都有減少。華航註銷 2 架航空器，承租 1 架航空器；遠東航空註銷 2 架航空器；立榮航空註銷 1 架航空器；長榮航空註銷 3 架航空器，購入 2 架航空器，承租 1 架航空器；華信則註銷 4 架航空器，並承租 4 架航空器。

#### 4.2.5 臺閩地區航空運輸客貨運量

近 3 年臺閩地區航空運輸客貨運量如表 4.7 所示。在國際航空部分 97 年旅客人數較去年減少 5%，也是近 3 年來首先呈現負成長，主要係由於全球經濟不景氣所致；而在國際貨物部分則呈現連續 4 年下滑的趨勢，除進出口量萎縮外，因高運價而轉移至海運之貨物亦不少。

國內航線客運部分連續 4 年呈現下跌之趨勢，97 年更持續受到高鐵影響下滑超過 22%，未來國內航空客運市場在面臨公路運輸的票價以及高鐵便利的雙重環伺下，如不改變經營方式，將很難具有競爭力；貨運部分則呈現小幅下降之趨勢，其因素應為運費成本提高所致。

表4.6 國籍航空器概況比較表（民國95~97年）

公司 年	中華	長榮	遠東	立榮	復興	華信
95	66	43	15	22	17	13
96	67	46	15	21	16	12
97	66	46	13	20	16	12
成長率%	-1.49	0.00	-13.33	-4.76	0.00	0.00

資料來源：民航統計年報

表4.7 臺閩地區航空運輸客貨運量比較表（民國95~97年）

類別 年份	國際航線		國內航線		轉口貨物
	旅客人數(人次)	貨物噸數(公噸)	旅客人數(人次)	貨物噸數(公噸)	
95	23,773,971	1,207,997.95	17,364,749	40,211.1	561,356.41
96	24,431,735	1,191,117.62	12,710,653	40,041.4	477,543.83
97	23,202,833	1,035,351.90	9,850,132	36,759.6	515,152.07
成長率%	-5	-13.1	-22.5	-8.2	7.9

資料來源：民航統計年報

#### 4.2.6 世界前10大國際機場之運量、排名與成長率分析

世界各主要國際機場之客貨運排名成長如表 4.8 所示。其中，客運部分以美國亞特蘭大哈茨菲爾德機場之進出旅客數 90,039,280 人次為最多。成長率最高者為中國首都北京機場的 3.9%，主要係受奧運影響。亞洲客運排名仍是以日本東京羽田機場蟬聯第一，達 66,735,587 人次，同時亦排名世界第 4。

各主要機場的貨運量部分，以美國曼菲斯機場進出貨物 3,695,561 公噸

為最高。中國上海浦東機場是 10 個國家中唯一呈現正成長的，可見大陸的經濟開放對客貨運而言均有幫助。

表4.8 世界前10大國際機場之運量、排名與成長率

城市/機場	運量	客 運		
		進出旅客	排 名	成長率
		(人次)	(位)	(%)
美國亞特蘭大哈茨菲爾德		90,039,280	1	0.7
美國芝加哥歐海爾		69,353,654	2	-8.9
英國倫敦希斯羅		67,056,228	3	-1.5
日本東京羽田		66,735,587	4	0
法國巴黎戴高樂		60,851,998	5	1.6
美國洛杉磯國際機場		59,542,151	6	-4.8
美國達拉斯沃斯堡		57,069,331	7	-4.6
中國北京首都		55,662,256	8	3.9
德國法蘭克福		53,467,450	9	-1.3
美國丹佛		51,435,575	10	3
城市/機場	運量	貨 運		
		進出貨物	排 名	成長率
		(公噸)	(位)	(%)
美國曼菲斯		3,695,561	1	-3.8
香港赤臘角		3,656,724	2	-3.1
中國上海浦東		2,598,795	3	3.6
韓國仁川		2,423,717	4	-5.2
美國阿拉斯加安克利治		2,361,088	5	-15
法國巴黎戴高樂		2,280,049	6	-0.8
德國法蘭克福		2,,111,116	7	-2.7
日本東京成田		2,099,349	8	-6.9
美國陸易斯維爾史丹佛		1,973,965	9	-5
新加坡樟宜		1,883,894	10	-1.8

### 4.3 航空運輸系統運量趨勢分析

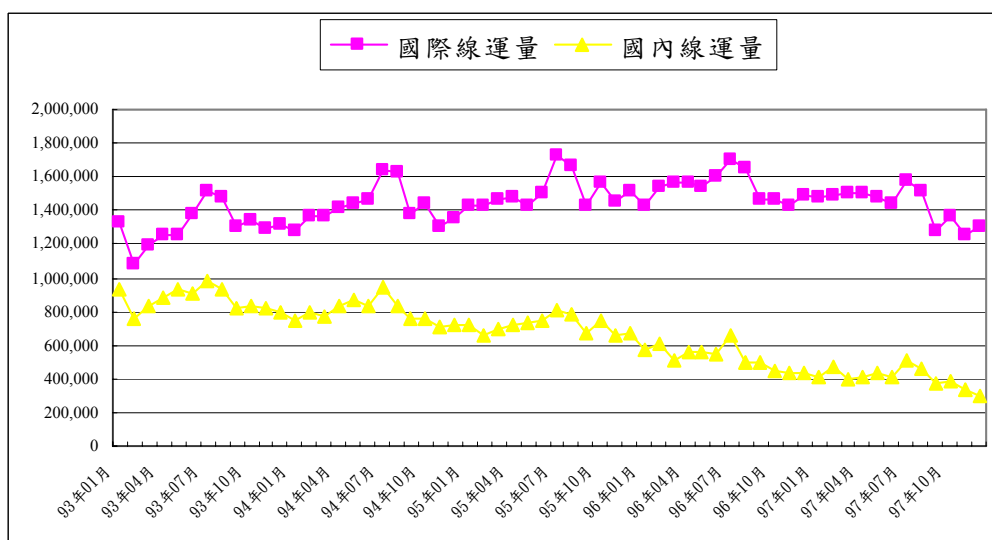
本節就航空運輸客貨運量之自身變化情形進行趨勢之推估，以時間序列（Time series）的 ARIMA 方法進行研究。

在樣本資料的時間尺度部分，本節係以月的資料為依據，其中模式構建

(訓練)所採用的樣本為民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆樣本，在模式績效評估(驗證)部分係以民國 97 年 1 月至 6 月的資料進行衡量，資料推估部分則提供 98 年度下半年(7~12 月)以及 99 年整年之資料。

## 1.客運量

民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月，共 60 筆國際、國內航空運量分佈情形如圖 4.1 所示，由國際線之運量趨勢可以發現各年之最高點均在 7 月及 8 月，最低點均出現在 1 月或 2 月份，國內運量則因近 2 年來替代運具逐漸興起，以及本身競爭力下滑之故，呈現逐年下降的趨勢。關於航空運輸運量(包含國際及國內)之自身趨勢變化推估則說明如后：



資料來源：本研究整理

圖 4.1 民國 93 年~97 年航空運量趨勢圖

### (1)資料型態確認與模式選取

以 93 年到 97 年 60 筆航空運量為樣本，繪製其 ACF 及 PACF 如附錄 4 之圖 1 所示。由該圖可以發現，有部分資料超過兩倍標準差，係屬於非平穩型序列，故需對該序列進行差分的動作。

另外，透過 extended sample autocorrelation function(ESACF)的可能模型程序，可以確定航空運量所適合之時間序列模式參數設定，如附錄 4 之表 1 所示。

### (2)參數估計與推估模式

透過上述之最佳參數設定，本報告利用 SAS 統計軟體進行航空運量之時間序列模式校估，國際(內)運量之參數校估值及顯著情形如附錄 4 之表 2 所示，同時透過參數校估所得到的推估模式如附錄 4 之表 3 所示。

### (3)模式驗證與推估

其次，本報告利用 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，而衡量的指標係利用平均絕對誤差百分比 (MAPE) 為依據。由附錄 4 之表 3 各模式推估 98 年 1 月至 6 月的航空客運運量及其績效指標如表 4.9 所示。以國際運量為例，本報告所校估之運量模式在資料訓練階段 (93 年~97 年)，其平均總體運量之 MAPE 值為 0.33%，屬於高精確推估的等級；而在驗證階段 (民國 97 年 1~6 月)，其平均 MAPE 值為 7.16%，亦屬於精確的等級，各月詳細 MAPE 亦列述於表中。

表4.9 航空客運國際（內）線運量推估模式績效評估表

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE(%)
國際線 運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	1,442,743	1,438,014	0.33
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	1,396,324	1,504,017	7.16
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	1,416,604	1,414,076	0.18
		98 年 2 月	1,238,145	1,482,937.3	16.51
		98 年 3 月	1,456,745	1,516,039.5	3.91
		98 年 4 月	1,551,039	1,530,799.1	1.32
		98 年 5 月	1,434,549	1,537,929.8	6.72
		98 年 6 月	1,280,864	1,542,321.1	16.95
國內線 運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	664,054	660,333	0.56
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	367,974	282,410	30.30
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	366,654	307,247	19.34
		98 年 2 月	294,586	297,312	0.92
		98 年 3 月	326,937	287,378	13.77
		98 年 4 月	395,837	277,443	42.67
		98 年 5 月	439,059	267,508	64.13
		98 年 6 月	384,773	257,574	49.38

資料來源：本研究整理。

由表 4.9 所示，利用所構建之時間序列模式，不論在訓練或驗證之績效評估上均屬於合理值範圍內，故本報告將利用此模式進行 97 年下半年度及 99 年 12 個月分之航空運量推估，如表 4.10 所示。

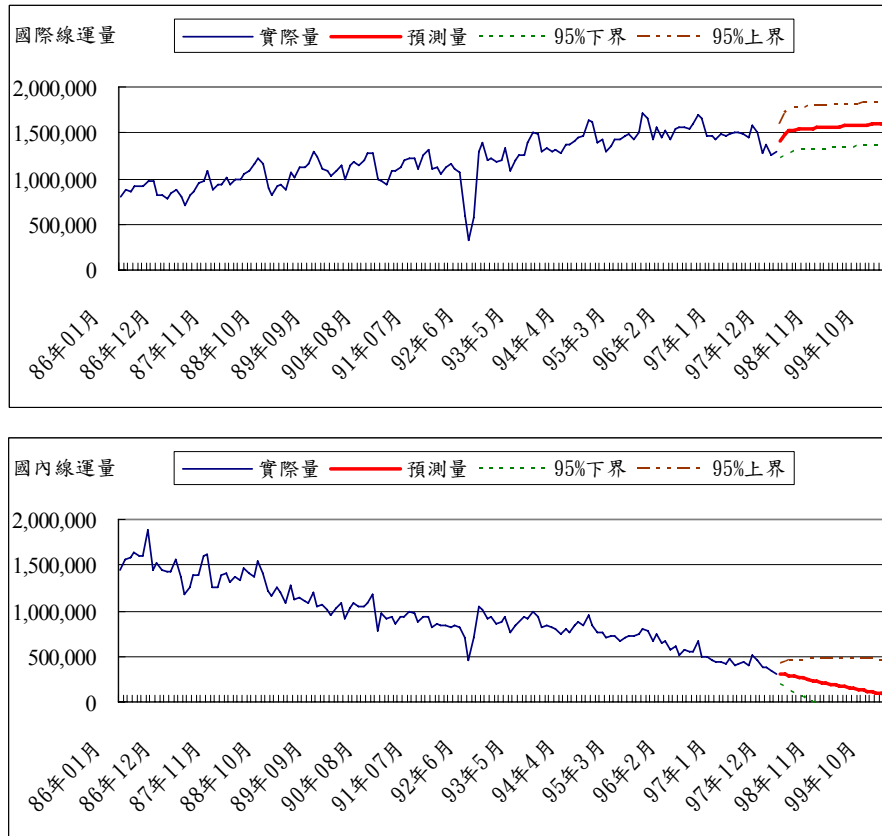
表4.10 航空客運國際（內）線運量推估表（民國98年7月~99年12月）

時間 \ 類別	國際線運量	國內線運量
98 年 7 月	1,667,970	467,048
98 年 8 月	1,545,859	247,639
98 年 9 月	1,549,177	237,704
98 年 10 月	1,552,456	227,770
98 年 11 月	1,555,736	217,835
98 年 12 月	1,559,023	207,900
99 年 1 月	1,562,314	197,965
99 年 2 月	1,565,607	188,031
99 年 3 月	1,568,900	178,096
99 年 4 月	1,572,193	168,161
99 年 5 月	1,575,487	158,227
99 年 6 月	1,578,780	148,292
99 年 7 月	1,582,074	138,357
99 年 8 月	1,585,367	128,423
99 年 9 月	1,588,661	118,488
99 年 10 月	1,591,954	108,553
99 年 11 月	1,595,248	98,619
99 年 12 月	1,598,541	88,684

資料來源：本研究整理。

本推估結果僅供參考

圖 4.2 為推估資料之趨勢分佈圖，由該圖可以發現，國際運量呈現微幅上漲的趨勢，惟國內線受到高鐵及國道客運的影響，以及本身競爭力下滑之故，呈現逐年下降的趨勢。

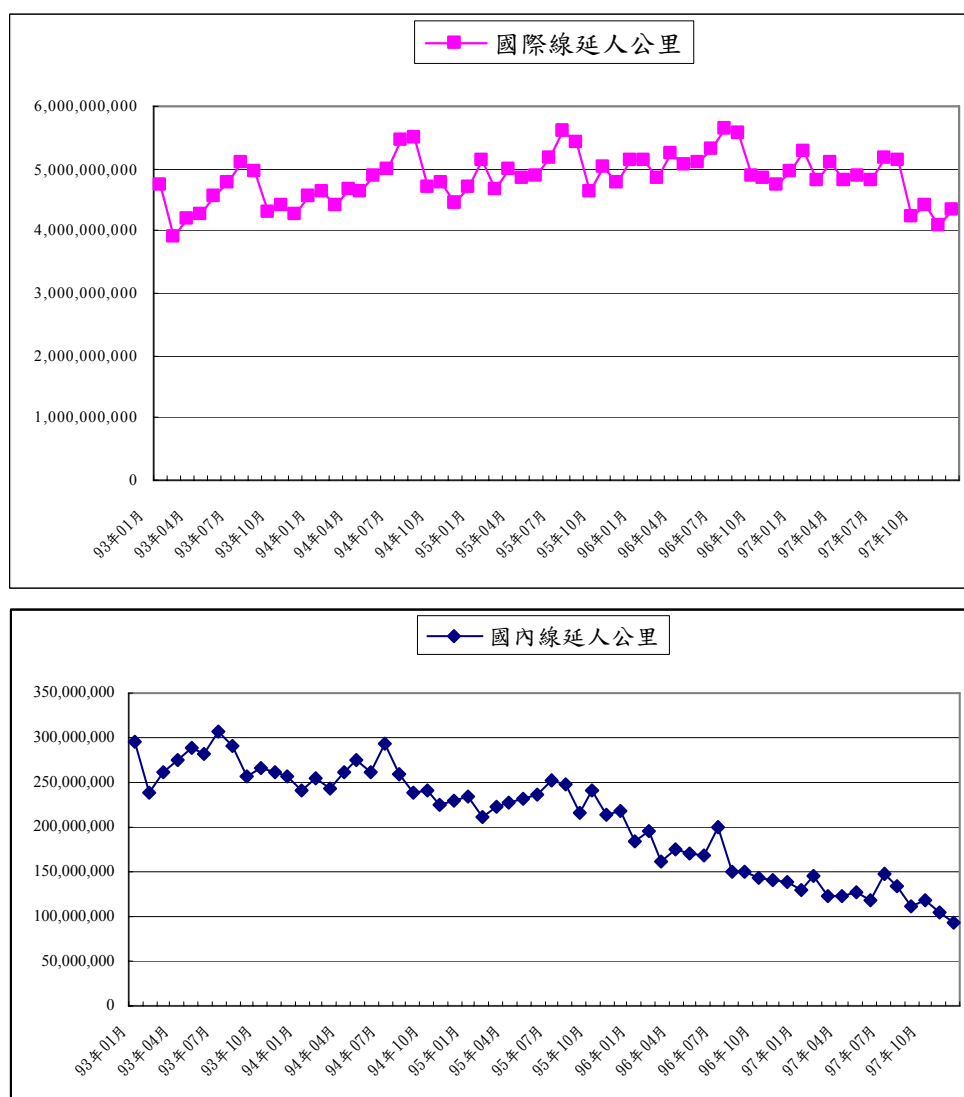


資料來源：本研究整理

圖 4.2 航空客運總運量及國際（內）線運量之時間序列推估趨勢圖

## 2.客運延人公里

民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆航空客運延人公里分佈情形如圖 4.3 所示，由國際線延人公里趨勢發現，各月之變動情況並不會過大。每年之最高點均出現在 7 月或 8 月，係由於該時間適逢暑假期間，外出旅次增加所致。國內線則由於運量因替代運具之影響，導致延人公里呈現下降的趨勢，關於航空客運延人公里之自身趨勢變化推估則說明如后：



資料來源：本研究整理

圖 4.3 民國 93 年~97 年航空客運延人公里趨勢圖

### (1)資料型態確認與模式選取

以 93 年到 97 年共 60 筆航空客運延人公里為樣本，分析其 ACF 及 PACF 如附錄 4 圖 2 所示。由該圖可以發現，有部分資料超過兩倍標準差，係屬於非平穩型序列，故需對該序列進行差分的動作。

另外，透過 extended sample autocorrelation function(ESACF)的可能

模型程序，可以確定航空客運延人公里所適合之時間序列模式參數設定，如附錄 4 之表 4 所示。

## (2)參數估計與推估模式

透過上述之最佳參數設定，本報告利用 SAS 統計軟體進行國際線及國內線航空客運延人公里之時間序列模式校估，國際線及國內線客運延人公里之參數校估值及顯著情形如附錄 4 表 5 所示，同時透過參數校估所得到的推估模式如附錄 4 表 6 所示。

## (3)模式驗證與推估

其次，本報告利用 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，而衡量的指標係利用平均絕對誤差百分比（MAPE）為依據，其中 MAPE 值<50%內均屬於合理值。由附錄 4 表 6 各模式所推估 98 年 1 月至 6 月的航空客運延人公里及其績效指標如表 4.11 所示。以國際線延人公里為例，本報告所校估之延人公里模式在資料訓練階段（93 年~97 年），其平均國際線延人公里之 MAPE 值為 0.03%，屬於高精確推估的等級；而在驗證階段（民國 98 年 1~6 月），其平均 MAPE 值為 3.87%，亦屬於高精確推估的等級，其中各月詳細 MAPE 亦列述於表中。

表4.11 航空客運延人公里推估模式績效評估表

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE
國際線 延人公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	4,839,994,317	4,841,536,518	0.03
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	4,430,007,648	4,264,854,161	3.87
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	4,765,217,356	4,330,618,661	10.04
		98 年 2 月	3,949,038,695	4,164,298,806	5.17
		98 年 3 月	4,584,268,639	4,417,307,198	3.78
		98 年 4 月	4,720,412,098	4,112,640,487	14.78
		98 年 5 月	4,425,701,208	4,362,812,493	1.44
		98 年 6 月	4,135,407,889	4,201,447,323	1.57
國內線 延人公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	208,297,389	207,179,470	0.54
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	110,572,452	87,660,951	26.14
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	111,265,758	95,509,696	16.50
		98 年 2 月	89,126,630	92,370,198	3.51
		98 年 3 月	99,039,183	89,230,700	10.99
		98 年 4 月	120,847,770	86,091,202	40.37
		98 年 5 月	130,061,636	82,951,704	56.79
		98 年 6 月	113,093,737	79,812,206	41.70

資料來源：本研究整理。

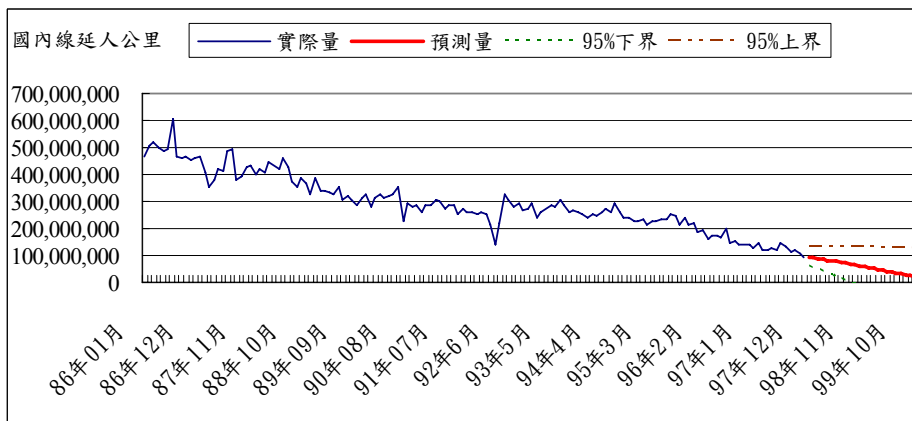
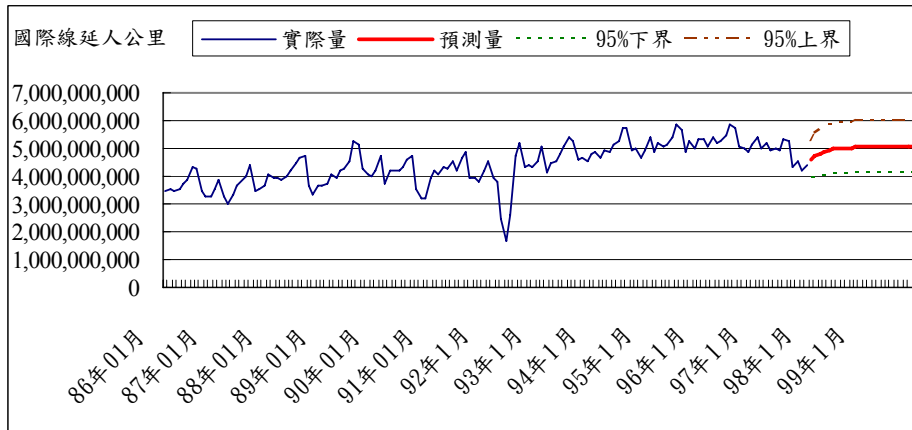
由表 4.11 所示，利用所構建之時間序列模式，不論在訓練或驗證之績效評估上均屬於合理值範圍內，故本報告將利用此模式進行 98 年下半年度及 99 年 12 個月分之航空客運延人公里推估，如表 4.12 所示。

圖 4.4 為推估資料之趨勢分佈圖，由該圖可以發現，國際線延人公里呈現持平的現象，在運量略增而延人公里持平的情況顯示，搭乘國籍航空之旅客其旅次距離有減少之趨勢；國內線則受到需求減少的因素，導致延人公里呈現下降的趨勢。

表4.12 航空客運延人公里推估表（民國98年7月~99年12月）

時間 \ 類別	國際線 延人公里	國內線 延人公里
98 年 7 月	4,204,131,432	76,672,708
98 年 8 月	4,331,785,492	73,533,210
98 年 9 月	4,077,088,290	70,393,712
98 年 10 月	4,365,326,078	67,254,213
98 年 11 月	4,087,496,728	64,114,715
98 年 12 月	4,255,558,876	60,975,217
99 年 1 月	4,210,788,800	57,835,719
99 年 2 月	4,091,910,257	54,696,221
99 年 3 月	4,315,319,246	51,556,723
99 年 4 月	4,014,916,529	48,417,225
99 年 5 月	4,287,239,436	45,277,727
99 年 6 月	4,082,916,282	42,138,229
99 年 7 月	4,138,490,043	38,998,730
99 年 8 月	4,216,712,537	35,859,232
99 年 9 月	3,995,474,526	32,719,734
99 年 10 月	4,274,696,157	29,580,236
99 年 11 月	3,979,157,367	26,440,738
99 年 12 月	4,187,171,157	23,301,240

資料來源：本研究整理。  
本推估結果僅供參考

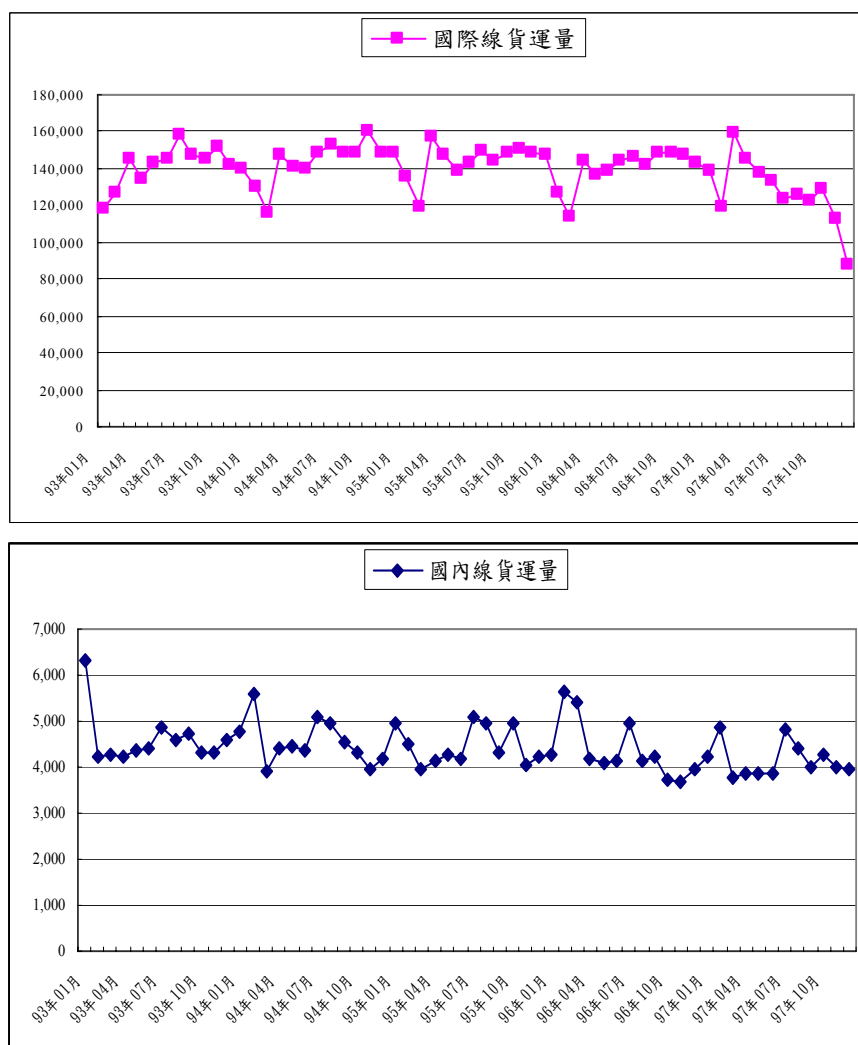


資料來源：本研究整理

圖 4.4 航空客運延人公里之時間序列推估趨勢圖

### 3.貨運量

民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆航空貨運量分佈情形如圖 4.5 所示，由國際線趨勢可以發現，每年之最高月份均在 3 月，且每年之貨運量型態呈現規則之變化情形，近 5 年之總體貨物情形則呈現先上升至 94 年達高峰，而後逐年微降之狀況；國內線則持續呈現每年下降的趨勢。關於國際與國內線貨運之自身趨勢變化推估則說明如后：



資料來源：本研究整理

圖 4.5 民國 93 年~97 年航空貨運量趨勢圖

#### (1)資料型態確認與模式選取

以 93 年到 97 年 60 筆航空貨運量為樣本，分析其 ACF 及 PACF 如附錄 4 圖 3 所示。由該圖可以發現，有部分資料超過兩倍標準差，係屬於非平穩型序列，故需對該序列進行差分的動作。

另外，透過 ESACF 的可能模型程序，可以確定國際及國內航空貨運量所適合之時間序列模式參數設定，如附錄 4 之表 7 所示。

## (2)參數估計與推估模式

透過上述之最佳參數設定，本報告利用 SAS 統計軟體進行航空貨運量之時間序列模式校估，國內及國際航空貨運量之參數校估值及顯著情形如附錄 4 之表 8 所示，同時透過參數校估所得到的推估模式如附錄 4 表 9 所示。

## (3)模式驗證與推估

接續，本報告利用 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，而衡量的指標係利用平均絕對誤差百分比 (MAPE) 為依據，其中 MAPE 值<50%內均屬於合理值。由附錄 4 表 9 模式所推估 98 年 1 月至 6 月的航空貨運量及其績效指標如表 4.13 所示。以國際航線貨運量為例，本報告所校估之國際線貨運量模式在資料訓練階段 (93 年~97 年)，其平均總體運量 MAPE 值為 0.16%，屬於高精確推估的等級；而在驗證階段 (民國 98 年 1~6 月)，其平均 MAPE 值為 6.24%，亦屬於高精確推估的等級，其中各月詳細 MAPE 亦列述於表中。

表4.13 航空貨運量推估模式績效評估表

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE
國際線 貨運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	139,612	139,837	0.16
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	94,071	100,334	6.24
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	75,824	101,992	25.66
		98 年 2 月	74,713	103,631	27.91
		98 年 3 月	98,079	98,649	0.58
		98 年 4 月	99,218	99,106	0.11
		98 年 5 月	107,614	99,763	7.87
		98 年 6 月	108,975	98,863	10.23
國內線 貨運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	4,429	4,435	0.14
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	4,219	3,909	7.91
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	5,079	3,962	28.20
		98 年 2 月	3,643	3,947	7.70
		98 年 3 月	3,669	3,925	6.51
		98 年 4 月	4,247	3,900	8.90
		98 年 5 月	4,586	3,874	18.37
		98 年 6 月	4,087	3,848	6.21

資料來源：本研究整理。

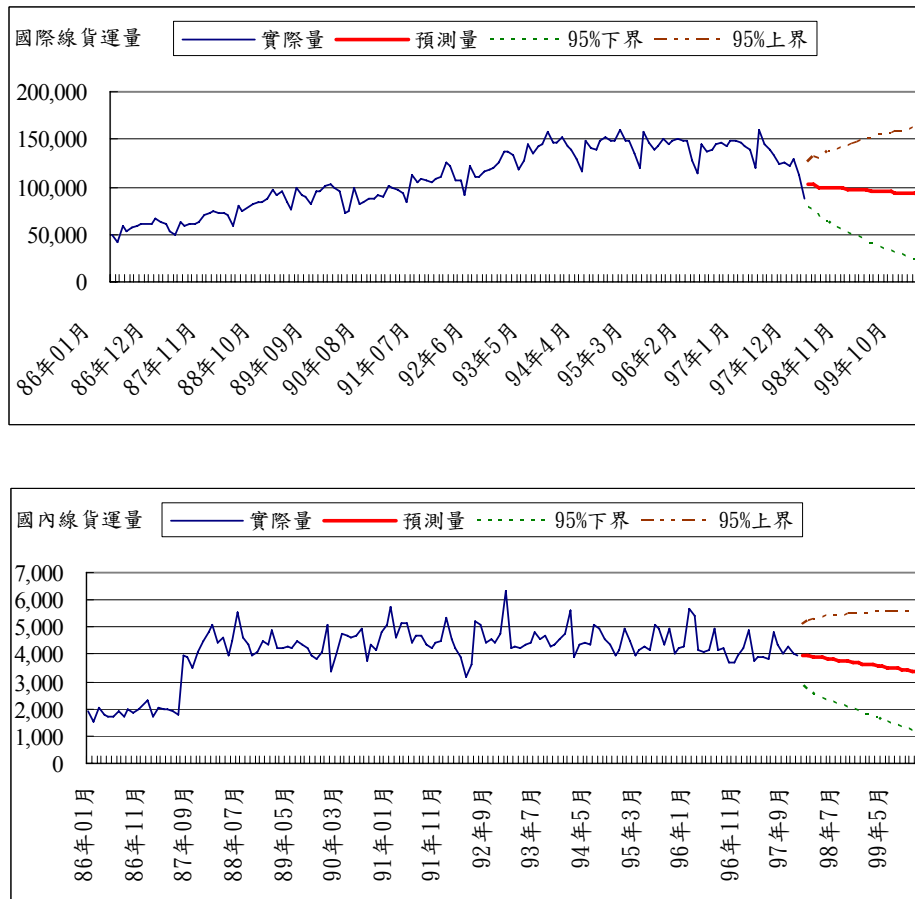
由表 4.13 所示，利用所構建之時間序列模式，不論在訓練或驗證之績效評估上均屬於合理值範圍內，故本報告將利用此模式進行 97 年下半年度及 98 年 12 個月分之航空貨運量推估，結果如表 4.14 所示。

表4.14 航空貨運量推估表（民國98年7月~99年12月）

時間 \ 類別	國際線 貨運量	國內線 貨運量
98 年 7 月	98,373	3,822
98 年 8 月	98,190	3,795
98 年 9 月	97,801	3,769
98 年 10 月	97,390	3,742
98 年 11 月	97,042	3,716
98 年 12 月	96,681	3,689
99 年 1 月	96,307	3,663
99 年 2 月	95,940	3,636
99 年 3 月	95,575	3,610
99 年 4 月	95,207	3,584
99 年 5 月	94,840	3,557
99 年 6 月	94,473	3,531
99 年 7 月	94,106	3,504
99 年 8 月	93,739	3,478
99 年 9 月	93,372	3,451
99 年 10 月	93,005	3,425
99 年 11 月	92,637	3,398
99 年 12 月	92,270	3,372

資料來源：本研究整理。  
本推估結果僅供參考

圖 4.7 為推估資料之趨勢分佈圖，由該圖可以發現，國際線呈現微幅下降之情形；國內線則因為旅客人數減少，行李運送量降低，產生逐漸下降之情形。

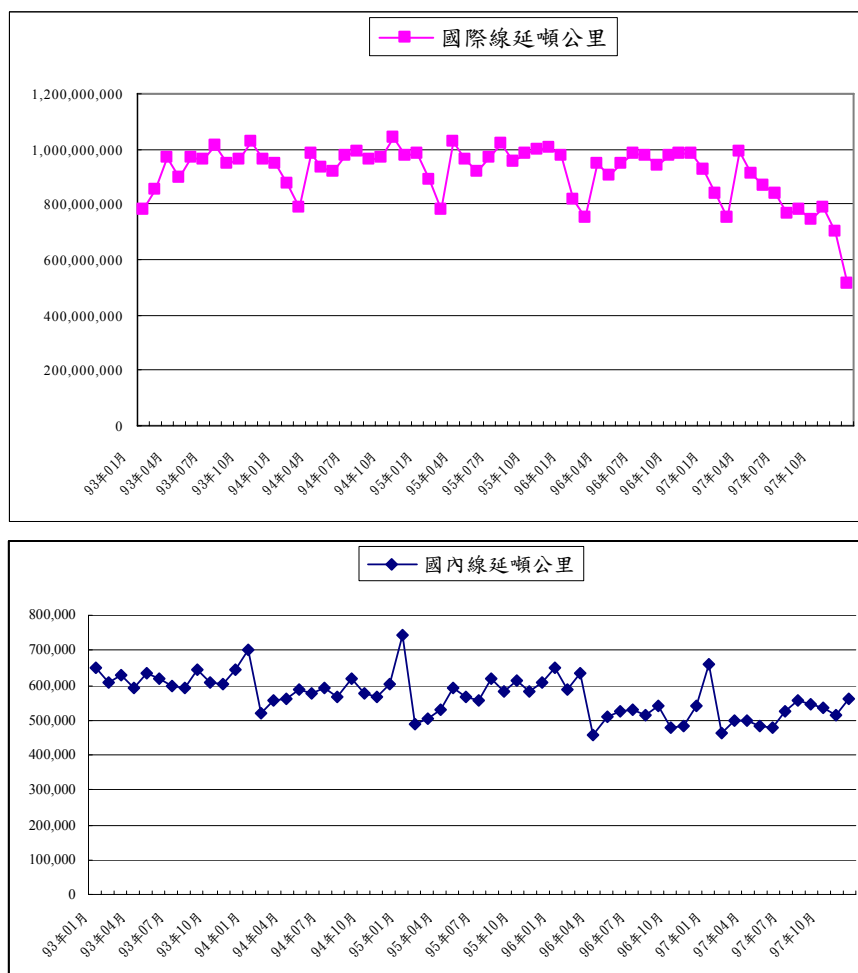


資料來源：本研究整理

圖 4.6 航空貨運量之時間序列推估趨勢圖

#### 4. 貨運延噸公里

民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆航空貨運延噸公里分佈情形如圖 4.7 所示，由國際航線貨物延噸公里趨勢可以發現，每年之最低量約在 2 月份左右，其餘分佈情形則呈現不規則的情況，關於國際及國內航線體貨運延噸公里之自身趨勢變化推估則說明如后：



資料來源：本研究整理

圖 4.7 民國 93 年~97 年航空貨運延噸公里趨勢圖

##### (1) 資料型態確認與模式選取

以 93 年到 97 年 60 筆國際及國內航線貨運延噸公里為樣本，分析其 ACF 及 PACF 如附錄 4 圖 4 所示。由該圖可以發現，有部分資料超過兩倍標準差，係屬於非平穩型序列，故需對該序列進行差分的動作。

另外，透過 ESACF 的可能模型程序，可以確定航空貨運延噸公里所適合之時間序列模式參數設定，如附錄 4 之表 9 所示。

##### (2) 參數估計與推估模式

透過上述之最佳參數設定，本報告利用 SAS 統計軟體進行航空貨

運延噸公里之時間序列模式校估，航空貨運延噸公里之參數校估值及顯著情形如附錄 4 表 10 所示，同時透過參數校估所得到的推估模式如附錄 4 表 11 所示。

### (3) 模式驗證與推估

接續，本報告利用 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，而衡量的指標係利用平均絕對誤差百分比 (MAPE) 為依據，其中 MAPE 值 < 50% 內均屬於合理值。由附錄 4 表 11 模式所推估 98 年 1 月至 6 月的航空貨運延噸公里及其績效指標如表 4.15 所示。國際線航空貨運延噸公里在資料訓練階段 (93 年~97 年)，其平均延噸公里之 MAPE 值為 0.14%，屬於高精確推估的等級；而在驗證階段 (民國 98 年 1~6 月)，其平均 MAPE 值為 2.54%，亦屬於良好推估的等級，其中各月詳細 MAPE 亦列述於表中。

表 4.15 航空貨運延噸公里推估模式績效評估表

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE
國際線 延噸公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	913,056,014	914,336,064	0.14
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	579,288,704	594,365,910	2.54
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	455,962,967	597,988,198	23.75
		98 年 2 月	453,354,862	623,513,859	27.29
		98 年 3 月	592,652,081	587,163,166	0.93
		98 年 4 月	605,296,158	583,989,132	3.65
		98 年 5 月	675,300,152	589,896,621	14.48
		98 年 6 月	693,166,006	583,644,484	18.77
國內線 延噸公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	569,700	568,369	0.23
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	488,511	532,221	8.21
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	466,850	561,703	16.89
		98 年 2 月	405,969	550,587	26.27
		98 年 3 月	457,011	531,371	13.99
		98 年 4 月	484,197	516,193	6.20
		98 年 5 月	568,037	512,914	10.75
		98 年 6 月	549,002	520,561	5.46

資料來源：本研究整理。

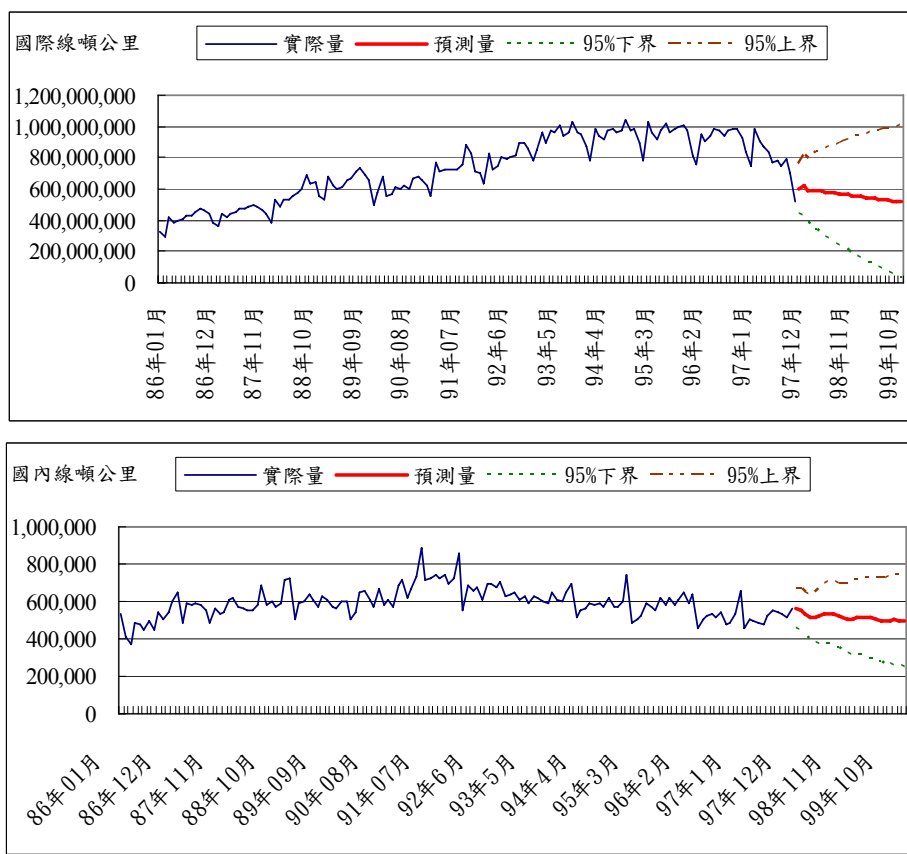
由表 4.15 所示，利用所構建之時間序列模式，不論在訓練或驗證之績效評估上均屬於合理值範圍內，故本報告將利用此模式進行 98 年下半年度及 99 年 12 個月分之航空貨運延噸公里推估，如表 4.16 所示。

圖 4.8 為推估資料之趨勢分佈圖，由該圖可以發現，不論是國際線或國內線均呈現下降之情形。

表4.16 航空貨運延噸公里推估表（民國98年7月~99年12月）

時間 \ 類別	國際線 延噸公里	國內線 延噸公里
98 年 7 月	578,038,310	531,326
98 年 8 月	575,810,156	536,643
98 年 9 月	572,476,539	532,785
98 年 10 月	568,455,779	522,481
98 年 11 月	564,944,532	512,150
98 年 12 月	561,495,816	507,216
99 年 1 月	557,881,239	508,792
99 年 2 月	554,293,400	513,651
99 年 3 月	550,746,773	516,979
99 年 4 月	547,181,149	515,701
99 年 5 月	543,608,637	510,173
99 年 6 月	540,043,545	503,414
99 年 7 月	536,478,453	498,753
99 年 8 月	532,911,192	497,649
99 年 9 月	529,344,520	499,059
99 年 10 月	525,778,322	500,493
99 年 11 月	522,211,823	499,843
99 年 12 月	518,645,268	496,664

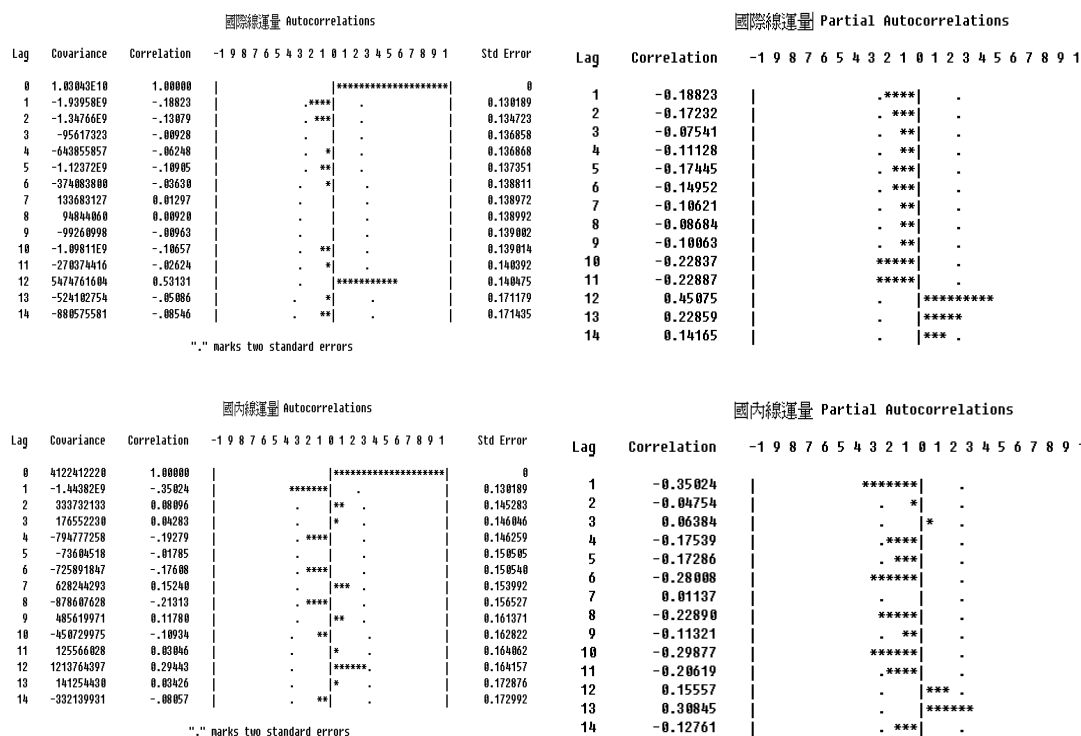
資料來源：本研究整理。  
本推估結果僅供參考



資料來源：本研究整理

圖 4.8 航空貨運延噸公里之時間序列推估趨勢圖

## 附錄 4 航空客貨運運量之時間序列分析



資料來源：本研究整理

圖 1 航空客運量之 ACF 與 PACF

表 1 航空客運量之最佳參數設定

類別	ESACF 認定之時間序列模式 (p,d,q)
國際線運量	ARIMA (2,1,1)
國內線運量	ARIMA (0,1,1)

資料來源：本研究整理。

表 2 航空客運量參數校估表

類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
國際線運量	MU	3293.5	1579.8	2.08	0.0418
	MA1,1	1	0.05036	19.86	<.0001*
	AR1,1	0.65956	0.13781	4.79	<.0001*
	AR1,2	-0.12498	0.14569	-0.86	0.3947
國內線運量	MU	-9934.7	5073.2	-1.96	0.0551
	MA1,1	0.36888	0.12414	2.97	0.0043*

\*表具顯著性

資料來源：本研究整理。

表 3 航空客運量推估模式表

類別	模式
國際線運量	$(1-B)運量_t = 3293.5 + \frac{(1-B)}{(1-0.65956B) \times (1+0.12498B)} a_t$
國內線運量	$(1-B)運量_t = -9934.7 + (1-0.3668B)a_t$

資料來源：本研究整理。

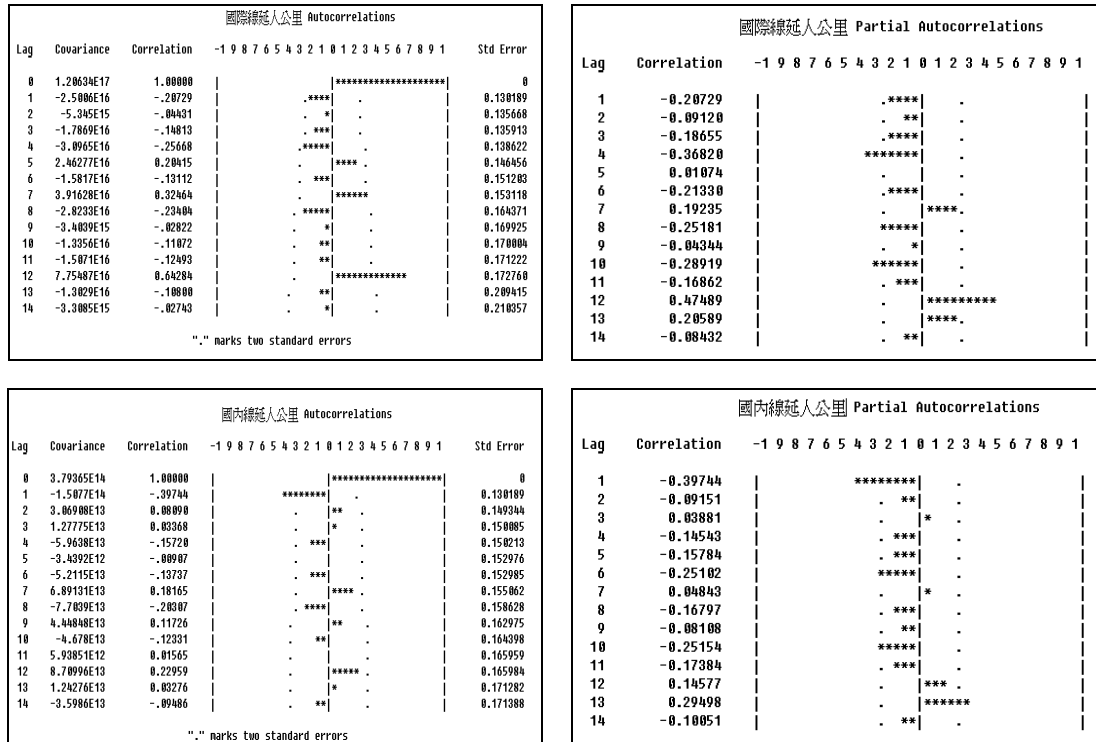


圖 2 航空客運延人公里之 ACF 與 PACF

表 4 航空客運延人公里之最佳參數設定

類別	ESACF 認定之時間序列模式 (p,d,q)
國際線延人公里	ARIMA (3,1,2)
國內線延人公里	ARIMA (0,1,1)

資料來源：本研究整理。

表 5 航空客運延人公里參數校估表

類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
國際線 延人公里	MU	-7745841	39664013	-0.2	0.8459
	MA1,1	-1.70451	0.09353	-18.22	<.0001*
	MA1,2	-0.91183	0.09087	-10.03	<.0001*
	AR1,1	-1.74684	0.04329	-40.35	<.0001*
	AR1,2	-1	0.04037	-24.77	<.0001*
國內線 延人公里	MU	-3139498	1294165	-2.43	0.0185
	MA1,1	0.45734	0.11889	3.85	0.0003*

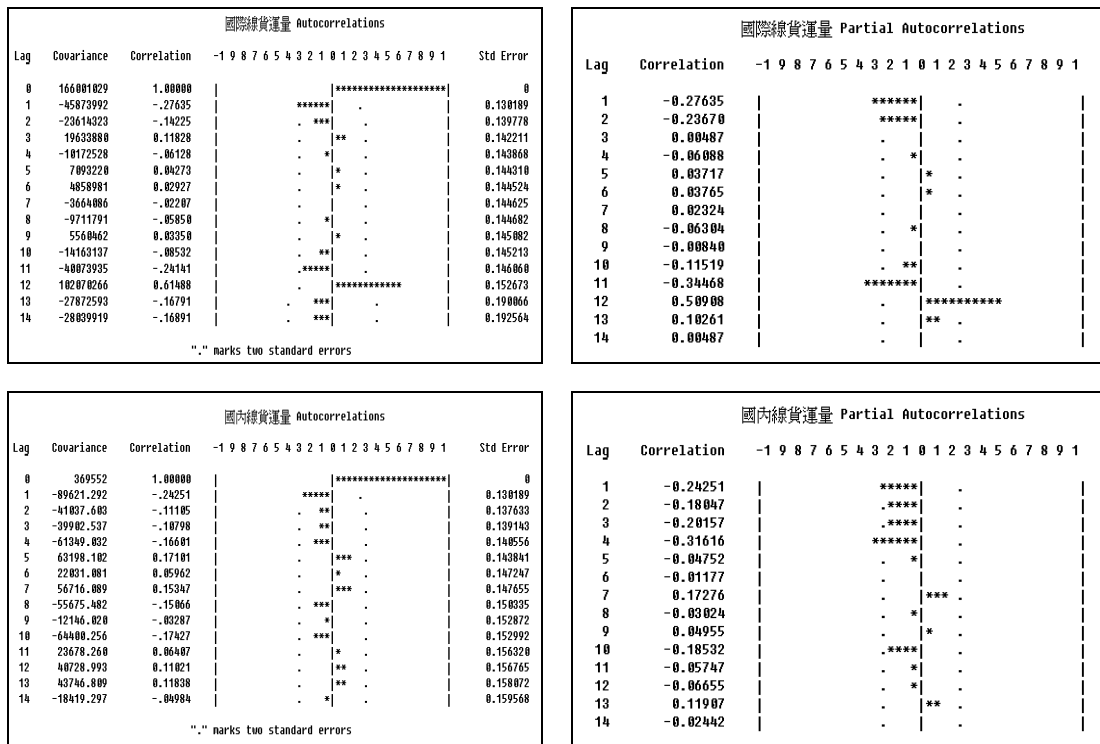
\*表具有顯著性

資料來源：本研究整理。

表 6 航空客運延人公里推估模式表

類別	模式
國際線延人公里	$(1-B)\text{運量}_t = -7745841 + \frac{(1+0.170451B) \times (1+0.91183B)}{(1+1.74684B) \times (1+B)} a_t$
國內線延人公里	$(1-B)\text{運量}_t = -3139498 + (1-0.45734B)a_t$

資料來源：本研究整理。



資料來源：本研究整理  
圖 3 航空貨運量之 ACF 與 PACF

表 7 航空貨運量之最佳參數設定

類別	ESACF 認定之時間序列模式 (p,d,q)
國際線貨運量	ARIMA (3,1,0)
國內線貨運量	ARIMA (1,1,1)

資料來源：本研究整理。

表 8 航空貨運量參數校估表

類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
國際線貨運量	MU	-367.112	934.2789	-0.39	0.6959
	AR1,1	-0.40142	0.14255	-2.82	0.0067*
	AR1,2	-0.30589	0.1526	-2	0.0499*
	AR1,3	-0.02824	0.14492	-0.19	0.8462
國內線貨運量	MU	-26.4507	26.40993	-1	0.3209
	MA1,1	0.79581	0.13903	5.72	<.0001*
	AR1,1	0.38709	0.21032	1.84	0.071

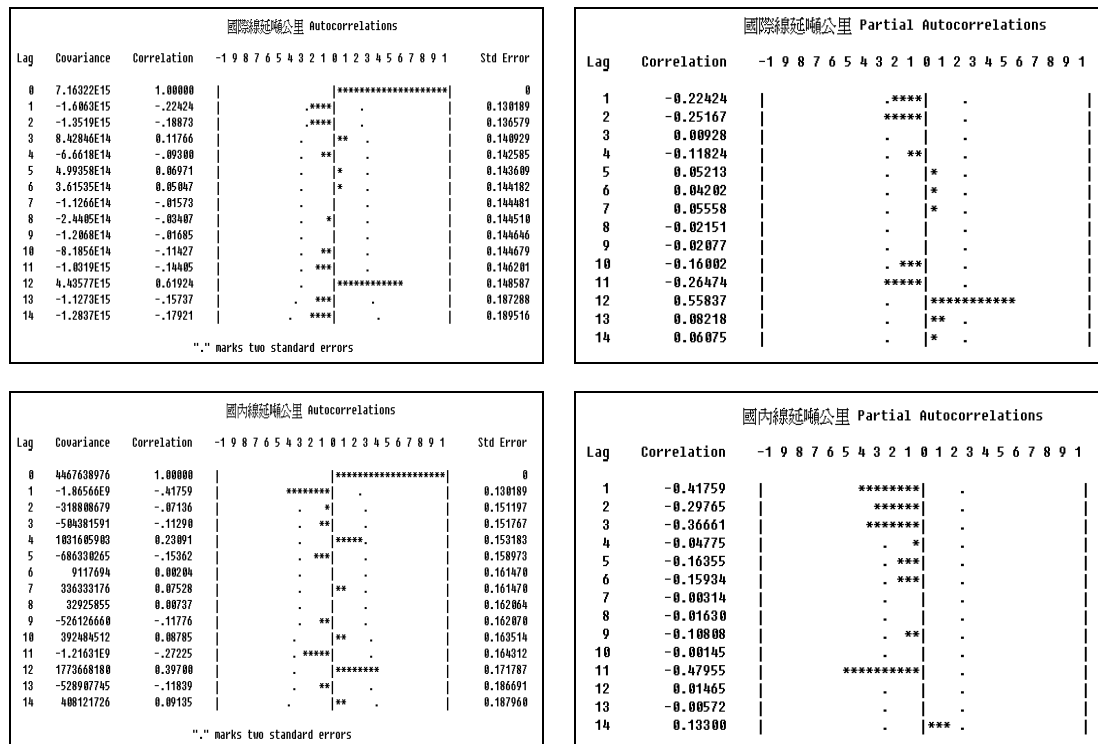
\*具有顯著性

資料來源：本研究整理。

表 9 航空貨運量推估模式表

類別	模式
國際線 貨運量	$(1-B)\text{運量}_t = -367.112 + \frac{1}{(1+0.40142B) \times (1+0.30589B) \times (1+0.02824B)} a_t$
國內線 貨運量	$(1-B)\text{運量}_t = -26.4507 + \frac{(1-0.79581B)}{(1-0.38709B)} a_t$

資料來源：本研究整理。



資料來源：本研究整理

圖 4 航空貨運延噸公里之 ACF 與 PACF

表 10 航空貨運延噸公里之最佳參數設定

類別	ESACF 認定之時間序列模式 (p,d,q)
國際航線貨運延噸公里	ARIMA (3,1,0)
國內航線貨運延噸公里	ARIMA (3,1,3)

表 11 航空貨運延噸公里參數校估表

類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
國際線貨運 延噸公里	MU	-3566479	6484397	-0.55	0.5845
	AR1,1	-0.33373	0.14274	-2.34	0.023 <sup>*</sup>
	AR1,2	-0.30914	0.14748	-2.1	0.0407 <sup>*</sup>
	AR1,3	-0.01822	0.14419	-0.13	0.8999
國內線貨運 延噸公里	MU	-1858.8	3134	-0.59	0.5557
	MA1,1	1.97364	0.46576	4.24	<.0001 <sup>*</sup>
	MA1,2	-1.79856	0.64954	-2.77	0.0078 <sup>*</sup>
	MA1,3	0.56818	0.41433	1.37	0.1762
	AR1,1	1.27362	0.45218	2.82	0.0068 <sup>*</sup>
	AR1,2	-0.92756	0.43076	-2.15	0.036 <sup>*</sup>
	AR1,3	0.05999	0.31532	0.19	0.8499

\*表具有顯著性

資料來源：本研究整理。

表 12 航空貨運延噸公里推估模式表

類別	模式
國際線貨運 延噸公里	$(1-B)\text{運量}_t = -3566479 + \frac{1}{(1+0.33373B) \times (1+0.30914B) \times (1+0.01822B)} a_t$
國內線貨運 延噸公里	$(1-B)\text{運量}_t = -1858.8 + \frac{(1-1.97364B) \times (1+1.79856B) \times (1-0.56818B)}{(1-1.27362B) \times (1+0.92756B) \times (1-0.05999B)} a_t$

資料來源：本研究整理。

# 都市運輸

## 第五章 都市運輸

### 5.1 重要建設計畫

#### 5.1.1 大眾捷運系統建設

民國 97 年各大都會區大眾運輸系統建設如表 5.1 所示。

表5.1 各大都會區大眾運輸系統建設概況

都會區	97 年度執行概況（執行進度）
臺北都會區大眾捷運系統	1.內湖線進度為 96.84% 2.新莊線及蘆洲線進度為 80.59% 3.南港線東延段總進度為 91.32% 4.信義線總進度為 36.45% 5.松山線總進度為 26.11%
高雄都會區大眾捷運系統	紅、橘線總長 42.7 公里，地下段佔 80.1%，高架段佔 19.9%。紅線已於 97 年 4 月 7 日開始收費營運，紅、橘兩線於 97 年 9 月 22 日全線收費營運。
臺中都會區大眾捷運系統	1.97 年 1 月 14 日高鐵局完成臺中都會區大眾捷運系統交通調查成果報告，並函送臺中縣市等地方政府參考。 2.97 年 2 月 27 日高鐵局完成「臺中捷運烏日文心北屯線延伸至彰化市及大坑地區之可行性評估」成果報告。 3.97 年 6 月 10 日高鐵局邀集臺中縣、市、彰化縣及南投縣政府等相關單位召開「臺中捷運後續路網推動專案小組」第 2 次會議。 4.97 年 9 月 12 日高鐵局完成臺中都會區大眾捷運系統路網檢討規劃期中報告。 5.97 年 9 月 23 日高鐵局邀集臺中縣、市、彰化縣及南投縣政府等相關單位召開「臺中捷運後續路網推動專案小組」第 3 次會議。 6.立法院交通委員會於 97 年 10 月 23 日考察「彰化地區交通建設」，高鐵局進行「臺中捷運延伸至彰化規劃辦理情形」簡報。 7.立法院交通委員會於 97 年 10 月 23 日考察「臺中捷運延伸至彰化辦理情形」，高鐵局進行「臺中捷運延伸至彰化規劃辦理情形」簡報。

都會區	97 年度執行概況（執行進度）
	<p>8.交通部於 97 年 11 月 15 日與臺北市府及臺中市政府簽訂 3 方協議書，由臺北市府接續辦理烏日文心北屯線建設計畫之後續設計與施工，及後續捷運路網規劃與延伸相關工作，並由臺中市政府辦理營運。</p> <p>9.烏日文心北屯線建設計畫因原規劃年期（92 年）迄今之營建工程物價波動、因應耐震設計規範修正、管線遷移之確認，以及臺中市政府要求增設 3 座車站等，經重新檢討調整，導致工程經費與計畫期程均需配合修正，高鐵局研擬完成「修正計畫書」於 97 年 12 月 30 日循序陳報交通部核轉行政院核定。</p>
臺南都會區大眾捷運系統	鐵路改建工程局刻正進行「臺鐵臺南沙崙支線計畫」設計及施工作業，詳細辦理情形請參酌 97 年鑑第三篇第二章第六節「臺南沙崙支線計畫」。
桃園都會區大眾捷運系統	<p>1.本計畫臺灣桃園國際機場至中壢市中豐路與環北路交口路段業依行政院核示併入「臺灣桃園國際機場聯外捷運系統建設計畫」加速推動，現正由高速鐵路工程局全面施工中。</p> <p>2.後續桃園捷運路網部分，正由桃園縣政府辦理「桃園都會區大眾捷運系統路網評估暨分期發展計畫」。</p>
新竹都會區大眾捷運系統	鐵路改建工程局刻正辦理「臺鐵新竹內灣支線改善計畫」設計及施工作業

資料來源：交通部交通年鑑

### 5.1.2 計程車客運經營概況

民國 97 年臺北市、高雄市及臺灣省計程車客運營運概況如表 5.2 所示。

表5.2 各大都會區計程車客運業概況

都會區	97 年度執行概況（執行進度）
臺北市計程車客運業	<p>1.建置 0800 安全叫車系統，97 年度民眾使用次數計約 17 萬 5,787 次。</p> <p>2.計程車招呼站，截至 97 年 12 月止，臺北市已有 168 處計程車招呼站。</p> <p>3.計程車駕駛免費健康檢查，97 年度持續辦理「臺北市計程車駕駛人職業病健康檢查」，受檢人數 1,611 人。</p> <p>4.計程車服務品質評鑑，針對臺北市不具派遣功能之一</p>

	<p>般車隊：本市登記有案之計程車運輸合作社 16 家及依規定申設且車輛數達 150 輛以上之品牌車隊 1 家，總計 17 家作為評鑑對象。評鑑結果列為優等者為信義、吉利、大臺北、敦化、第六社及成功車隊等業者。</p> <p>5.計程車服務站設置：臺北市目前於都會區內設置有 5 處計程車服務站（計有建國、中山、瑞光、大直、公館等 5 處），可提供駕駛朋友短暫停車、沐浴、書報、飲水及如廁等基本服務與公路監理諮詢等業務服務。</p> <p>6.計程車服務站實施收費管理：97 年各計程車服務站停車車次各為建國站 33 萬 3,661 輛次、大直站 7 萬 8,557 輛次、中山站 11 萬 9,148 輛次、瑞光站 8 萬 7,429 輛次、公館站自 97 年 11 月 7 日啟用至 97 年 12 月 31 日止共計 3,941 輛次，合計 62 萬 2,736 輛次。</p> <p>7.計程車共乘：7 年開始辦理「臺北市計程車共乘試辦計畫」，經評選機制選定大中華計程車協會作為示範車隊，自 97 年 12 月 31 日至 98 年 12 月 31 日止營運捷運劍潭站至文化大學之共乘路線，截至 98 年 4 月止，平均每日服務近 400 車次，計 1500 人次。</p>
<p>高雄市計程車客運業</p>	<p>1.持續加強清查個人經營計程車客運業，業主有死亡及逾齡等不符繼續營業情形，均依照法定程序，報請廢止其汽車運輸業營業執照及註銷營業車輛牌照。</p> <p>2.凡經營個人計程車客運業於其車輛繳銷替補期限到期前 2 個月，主動按月挑檔逐筆通知其依限辦理車輛替補或重領登檢領牌手續，以免逾期被撤銷資格。</p> <p>3.為防杜計程車公司、行號將車輛違規轉租之二手經營方式，凡駕駛人自備車輛參與經營者，於其車輛繳銷重領或車額替補時，繳驗制式契約及駕駛人身分證、駕照及營業小客車執業登記證影本，並予以建檔管制，計 2,100 件。</p> <p>4.成立高雄市計程車無線電臺違規事項取締小組，由國家通信傳播委員會南區監理處負責主政規劃取締作業，高雄市監理處和高雄市政府警察局交通大隊配合執行，97 年度共計攔檢 88 輛，並無違規不法情事。</p> <p>5.設專人專案辦理計程車乘客電話申訴案件外，亦可以書面或口頭方式向申訴中心各組成單位申訴，97 年度計受理 18 件。而依申訴事實當面告誡計 8 件，查無實據 1 件，移經濟部標準檢驗局高雄分局 1 件及移高雄市政府警察局或其他縣市 8 件。</p>

臺灣省計程車客運業	1.公司行號計程車：截至 97 年底止共有 1,879 家，1 萬 6,156 輛。 2.個人計程車：截至 97 年底止共有 2 萬 5,184 家，2 萬 2,431 輛，其中家數與車輛數不同，係因部分車輛繳銷後尚未替補所致。 3.計程車運輸合作社：截至 97 年底止臺灣省有關縣市成立該合作社計 86 家，其核發牌照數為 1 萬 2,254 輛。
-----------	---

資料來源：交通部交通年鑑

## 5.2 都市運輸系統設施及能量

### 5.2.1 道路系統

表 5.3 為臺灣地區各都市民國 96 年、97 年道路建設面積比較分析表。成長率最高者為臺中縣之 7.20%，負成長率部分則為嘉義市之 16.01%。相對自用小汽車及機車之成長率，顯示道路面積需求之成長率（車輛行車及停車所需空間）已相當接近供給之成長率（道路建設），達成均衡狀態。若未能實施有效之車輛使用限制及交通管制措施，未來都市交通壅塞將加速惡化。由於都市土地難求，自然影響道路建設之進展，而如何減少車輛之持有及使用，以維持供需均衡，是為解決現階段都市運輸系統重要課題之一。

表5.3 臺灣地區各縣市道路建設面積比較表（民國96~97年）（單位：千平方公尺）

都市別	96 年	97 年	成長率%	增加量
臺北市	19,358	18,602	-3.91	-756
高雄市	19,765	19,765	0.00	0
基隆市	4,709	4,766	1.21	57
新竹市	2,829	2,874	1.59	45
臺中市	16,868	16,887	0.11	19
嘉義市	9,774	8,209	-16.01	-1,565
臺南市	11,013	11,037	0.22	24
臺北縣	18,122	16,958	-6.42	-1,164
桃園縣	12,376	12,341	-0.28	-35
新竹縣	3,137	3,050	-2.77	-87
苗栗縣	3,550	3,318	-6.54	-232
臺中縣	21,774	23,341	7.20	1,567
彰化縣	7,484	7,877	5.25	393
雲林縣	7,307	6,345	-13.17	-962
嘉義縣	4,907	4,782	-2.55	-125
臺南縣	18,145	19,072	5.11	927

都市別	96 年	97 年	成長率%	增加量
高雄縣	32,490	32,226	-0.81	-264
屏東縣	12,665	12,601	-0.51	-64
宜蘭縣	6,317	6,228	-1.41	-89
花蓮縣	5,847	5,847	0.00	0
臺東縣	4,180	4,148	-0.77	-32
南投縣	6,360	6,208	-2.39	-152
澎湖縣	692	693	0.14	1
合計	249,669	247,175	-1.00	-2,494

資料來源：交通部交通統計要覽

## 5.2.2 公車系統

表 5.4 為臺灣地區民國 96、97 年各主要都市之市區公車系統能量分析表。單就直轄市及院轄市比較下，臺北市公車系統遠較其他縣市進步，且在服務水準上近兩年也有成長。而其他改善中的都會區如臺中市及高雄市，也較去年稍有進步，唯嘉義市市區公車不論硬體設施或服務水準改善程度較不明顯，除增加本身供給外，應鼓勵市民多利用大眾運輸以刺激需求。

表5.4 臺灣地區主要都市公車系統能量分析比較表

都市別	年別	路線數	路線總長	車輛數	行駛車公里	平均每條路線配車數	平均每條路線長度	平均每公里配車數	平均每日每車行駛里程
臺北市	96	292	4,505	3,958	250,968,570	13.55	15.40	1.11	169.40
	97	297	5,807	4,018	250,176,481	13.53	19.55	1.45	170.12
高雄市	96	67	1,894	423	17,101,044	6.31	28.30	4.48	110.80
	97	84	1,810	442	16,937,531	5.26	21.50	4.10	104.70
基隆市	96	43	717	158	6,691,478	3.67	16.70	4.54	116.00
	97	43	713	158	6,676,235	3.67	16.58	4.51	115.45
新竹市	96	20	157.5	35	1,825,825	1.75	7.90	4.50	142.90
	97	14	104	30	1,720,378	2.14	7.43	3.47	156.68
臺中市	96	42	482	500	131,2514.5	11.90	11.50	0.96	71.80
	97	43	707	340	14,045,255	7.91	16.44	0.48	112.87
嘉義市	96	6	65.3	7	179,944	1.17	10.9	9.33	70.40
	97	6	41	7	68,077	1.17	6.83	5.86	26.57
臺南市	96	13	184.6	73	2,936,16.9	5.62	14.2	2.53	110.10
	97	15	220	80	3,306,528	5.33	14.67	2.75	112.93
其他縣市	96	320	6923.265	1,462	37,580,533	4.57	21.6	4.74	70.40
	97	382	9,939	1,657	49,029,910	4.34	26.02	6.00	80.85

資料來源：運輸研究統計資料彙編 [97 年]

### 5.2.3 私人運輸系統

私人運輸系統之交通工具主要以自用小汽車及機車為主，分述如下：

表 5.5 為臺灣地區 96 年、97 年主要都市之自用小汽車持有狀況。就成長率而言，相較於 96 年大部分都市均有減少，其中，以臺北市衰退 1.61% 最多，而澎湖縣成長率 1.88% 為最高。顯示，臺北市因大眾運輸發達，導致汽車持有下降。在總成長量方面，97 年之增加量為 -39,254 輛，成長率 -0.69%，該成長量遠較 96 年低，也證明在高油價的時代，購車並非解決運輸問題的最佳方法。

表 5.6 為臺灣地區 96 年、97 年各主要都市之機車持有狀況。就成長率而言，各主要都市之 97 年持有數量均較 96 年有所成長，其中，以臺中市成長 5.61% 最高，最低為臺北市之 1.60%。

與世界其他國家相較，我國之機車數量相當龐大，在每平方公里的千輛機車數上是最高的，與次高之新加坡相差近 50%。詳如表 5.7 所示。

表 5.5 臺灣地區各縣市小汽車持有比較表（民國 96~97 年）

都市別	96 年	97 年	成長率%	增加量
臺北市	650,181	639,709	-1.61	-10,472
高雄市	372,559	368,850	-1.00	-3,709
基隆市	78,156	77,421	-0.94	-735
新竹市	114,327	112,911	-1.24	-1,416
臺中市	312,497	311,834	-0.21	-663
嘉義市	69,829	69,177	-0.93	-652
臺南市	191,206	189,213	-1.04	-1,993
臺北縣	779,982	775,516	-0.57	-4,466
桃園縣	532,061	531,062	-0.19	-999
新竹縣	148,881	149,868	0.66	987
苗栗縣	159,225	158,674	-0.35	-551
臺中縣	436,773	434,492	-0.52	-2,281
彰化縣	340,816	340,364	-0.13	-452
雲林縣	179,001	177,898	-0.62	-1,103
嘉義縣	134,007	133,438	-0.42	-569
臺南縣	290,409	287,496	-1.00	-2,913
高雄縣	301,501	298,089	-1.13	-3,412
屏東縣	196,465	194,113	-1.20	-2,352
宜蘭縣	109,776	110,095	0.29	319
花蓮縣	84,350	83,482	-1.03	-868

都市別	96 年	97 年	成長率%	增加量
臺東縣	49,327	48,759	-1.15	-568
南投縣	147,006	146,299	-0.48	-707
澎湖縣	17,096	17,417	1.88	321
合計	5,695,431	5,656,177	-0.69	-39,254

資料來源：交通部交通統計要覽

表5.6 臺灣地區各縣市機車持有比較表（民國96~97年）

都市別	96 年	97 年	成長率%	增加量
臺北市	1,063,662	1,080,660	1.60	16,998
高雄市	1,172,685	1,202,501	2.54	29,816
基隆市	183,521	188,026	2.45	4,505
新竹市	243,784	255,565	4.83	11,781
臺中市	600,467	631,735	5.21	31,268
嘉義市	191,762	198,781	3.66	7,019
臺南市	554,271	577,229	4.14	22,958
臺北縣	2,155,794	2,213,634	2.68	57,840
桃園縣	1,007,445	1,057,543	4.97	50,098
新竹縣	252,397	263,310	4.32	10,913
苗栗縣	332,842	344,692	3.56	11,850
臺中縣	959,013	990,361	3.27	31,348
彰化縣	867,058	889,729	2.61	22,671
雲林縣	469,153	479,847	2.28	10,694
嘉義縣	351,775	360,110	2.37	8,335
臺南縣	770,805	792,416	2.80	21,611
高雄縣	972,642	1,000,631	2.88	27,989
屏東縣	673,632	686,378	1.89	12,746
宜蘭縣	281,106	288,209	2.53	7,103
花蓮縣	232,601	238,437	2.51	5,836
臺東縣	170,804	175,116	2.52	4,312
南投縣	334,122	343,983	2.95	9,861
澎湖縣	63,630	65,544	3.01	1,914
合計	13,904,971	14,324,437	3.02	419,466

資料來源：交通部交通統計要覽

表5.7 其他國家機車車輛數比較表（民國96年）

國家	機車輛數 (千輛)	每平方公里機車數 (千輛/平方公里)
中華民國	13,943	0.39
英國	1,263	0.01
加拿大	522	0.00
新加坡	144	0.21
香港	50	0.05

資料來源：交通部網站

#### 5.2.4 市區公車運量

表 5.8 為臺灣地區各都市市區公車客運量分析。由表知，臺北市市區公車之客運量（旅客人數及延人公里）均佔全國 80%以上，約為高雄市之 20 倍及臺灣省其他地區總和之 5.5 倍。究其原因，固然為臺北市密集且龐大之旅運需求所致外，綿密且發達的市區公車系統亦是一重要成功因素。如何藉由臺北市之成功經驗推展至全國各地區，值得加以探究。

97 年兩項數據均較 96 年略微增加，尤其旅客人數增加最多，原因係由於自民國 94 年起交通部補助各縣市進行智慧型都市運輸系統之建置，增加民眾搭乘公車之意願；此外，各縣市政府也提升其公車系統運輸能量，以吸引市民搭乘。

表5.8 臺灣地區市區公車客運量比較表（民國95~97年）

縣市	項目 年	旅客人數 (千人)	延人公里 (千延人公里)
臺北市	95	616,105	4,987,700
	96	625,085	5,097,978
	97	652,649	5,272,965
高雄市	95	29,972	327,837
	96	28,764	309,310
	97	25,006	238,209
其他縣市	95	115,917	822,442
	96	124,612	896,547
	97	130,005	931,797
總計	95	761,994	6,137,979
	96	778,461	6,293,834
	97	807,660	6,442,971
成長率%		3.75	2.37

資料來源：運輸研究統計資料彙編 [97 年]

### 5.2.5 大眾捷運運量

臺北市大眾捷運系統 97 年客運量為 450,024,415 人，其中平均每日旅客人數為 1,229,575 人，平均每車旅客人數為 540 人，每位旅客之平均行程為 7.49 公里，延人公里為 3,513,969,060 人公里，為捷運公司帶來約 9,713,637 千元之收入。就旅客人數及延人公里而言，已超過臺北市市區公車旅客人數之一半以上。未來俟大臺北捷運路網漸次完成後，勢將吸引更多旅客搭乘使用。

民國 97 年除平均每車載客人數外，其餘皆有成長之情形，漲幅均較 96 年高，最高者為旅客人數增加 8.12%，直接影響因素為土城線之正式營運，使得原本需要捷運轉乘公車之板南線使用者，能直接到達土城，預期 98 年內湖線開始營運後，會將捷運搭乘人數推向高峰，也將使公車系統漸漸成為捷運之接駁運具。

表5.9 臺北市大眾捷運客運量比較表（民國95~97年）

項目 年	旅客人數 (人)	延人公里 (公里)	平均每日載 客人數	平均每車載 客人數(人)	每旅客平均 行程(公里)	營收 (千元)
95	383,947,560	3,002,988,958	1,051,911	695	7.81	8,778,163
96	416,229,685	3,298,870,377	1,140,355	521	7.93	9,124,631
97	450,024,415	3,513,969,060	1,229,575	540	7.49	9,713,637
成長率%	8.12	6.52	7.82	3.65	-5.55	6.46

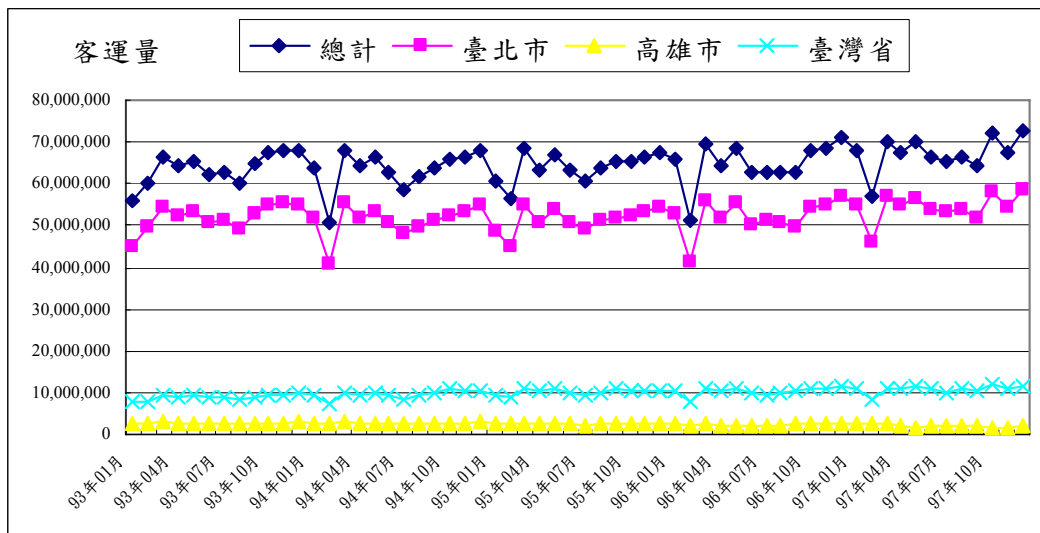
資料來源：運輸研究統計資料彙編 [97 年]

## 5.3 市區公車運量趨勢分析

本節就市區公車與大眾捷運客運量之自身變化情形進行趨勢之推估，以時間序列 (Time series) 的 ARIMA 方法進行研究。在樣本資料的時間尺度部分，本節係以月的資料為依據，其中模式構建 (訓練) 所採用的樣本為民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆樣本，在模式績效評估 (驗證) 部分係以民國 98 年 1 月至 6 月的資料進行衡量，資料推估部分則提供 98 年度下半年 (7~12 月) 以及 99 年整年之資料。

### 1. 公車客運量

民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆公車總體客運量及各縣市公車客運分佈情形如圖 5.1 所示，由總體運量趨勢可以發現其主要是隨著臺北市公車客運量的增減而變化，各月之變動情形為有規律性的幅度變動，每年之最低點均出現在 2 月份，次低點均出 7 月分，乃因公車乘客以學生為最大比例，而其在該兩個月份放寒暑假之故；高雄市與臺灣省公車客運量皆無太大的變化情形。關於公車客運總運量及各縣市公車客運量之自身趨勢變化推估程序及結果說明如后：



資料來源：本研究整理

圖 5.1 民國 93 年~97 年公車總運量及各縣市公車運量趨勢圖

### (1)資料型態確認與模式選取

以 93 年到 97 年共 60 筆公車總運量及各縣市公車運量為樣本，繪製其 ACF 及 PACF 如附錄 5 之圖 1 所示。由該圖可以發現，不論是總體運量或各縣市公車運量之資料，有部分資料超過兩倍標準差，係屬於非平穩型序列，故需對該序列進行差分的動作。

另外，透過 ESACF 的可能模型程序，可以確定公車總運量及各縣市公車運量所適合之時間序列模式參數設定，如附錄 5 之表 1 所示。

### (2)參數估計與推估模式

透過上述之最佳參數設定，本報告利用 SAS 統計軟體進行公車總運量及各縣市公車運量之時間序列模式校估，總體運量及各縣市公車運量之參數校估值及顯著情形如附錄 5 之表 2 所示，同時透過參數校估所得到的推估模式如附錄 5 之表 3 所示。

### (3)模式驗證與推估

其次，本報告利用 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，而衡量的指標係利用平均絕對誤差百分比 (MAPE) 附註 5 為依據。由附錄 5 之表 3 各模式所推估 98 年 1 月至 6 月的公車客運運量及其績效指標如表 5.10 所示。以總體運量為例，本報告所校估之運量模式在資料訓練階段(92 年~96 年)，其平均平均總體運量之 MAPE 值為 0.14%，屬於高精確推估的等級；而在驗證階段（民國 97 年 1~6 月），其平均 MAPE 值為 3.98%，亦屬於高精確推估的等級，其中各月詳細 MAPE 亦列述於表中。

表5.10 公車總運量及各縣市公車運量推估模式績效評估表

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE(%)
總運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	64,671,726	64,583,548	0.14
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	65,986,237	68,655,071	3.89
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	60,072,965	66,152,739	9.19
		98 年 2 月	62,983,870	65,853,288	4.36
		98 年 3 月	70,451,887	66,787,684	5.49
		98 年 4 月	68,077,667	70,072,964	2.85
		98 年 5 月	67,423,877	71,994,347	6.35
		98 年 6 月	66,907,155	71,069,406	5.86
臺北市 運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	52,190,182	52,055,474	0.26
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	53,269,174	56,206,218	5.23
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	48,218,470	56,166,709	14.15
		98 年 2 月	51,006,764	55,713,167	8.45
		98 年 3 月	56,994,576	56,428,437	1.00
		98 年 4 月	55,049,317	55,983,999	1.67
		98 年 5 月	54,190,226	56,690,237	4.41
		98 年 6 月	54,155,690	56,254,760	3.73
高雄市 運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	2,484,706	2,469,149	0.63
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	1,782,199	2,119,091	15.90
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	1,836,107	2,079,142	11.69
		98 年 2 月	1,660,439	2,106,867	21.19
		98 年 3 月	1,820,108	2,123,533	14.29
		98 年 4 月	1,798,716	2,132,536	15.65
		98 年 5 月	1,819,189	2,136,229	14.84
		98 年 6 月	1,758,634	2,136,242	17.68
臺灣省 運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	9,996,839	9,979,725	0.17
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	10,934,864	11,484,062	4.78
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	10,018,388	11,387,750	12.02
		98 年 2 月	10,316,667	11,402,366	9.52
		98 年 3 月	11,637,203	11,450,873	1.63
		98 年 4 月	11,229,634	11,502,517	2.37
		98 年 5 月	11,414,462	11,554,452	1.21
		98 年 6 月	10,992,831	11,606,414	5.29

資料來源：本研究整理。

如表 5.10 所示，利用所構建之時間序列模式，不論在訓練或驗證之績效評估上均屬於合理值範圍內，故本報告將利用此模式進行 98 年下半年度及 99 年 12 個月分之公車客運運量推估，如表 5.11 所示。

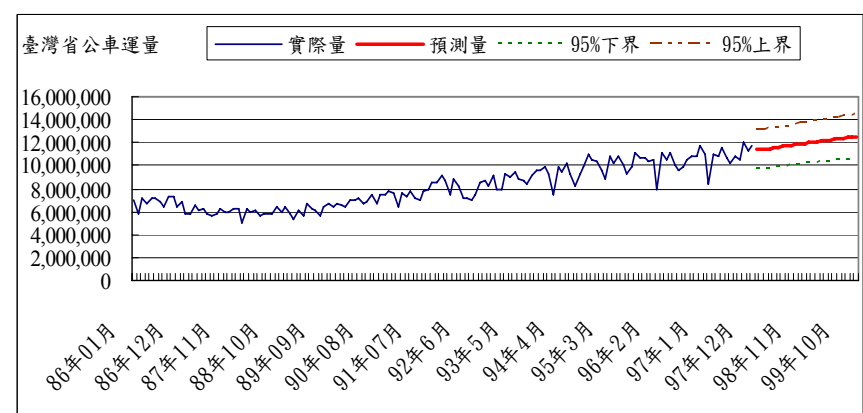
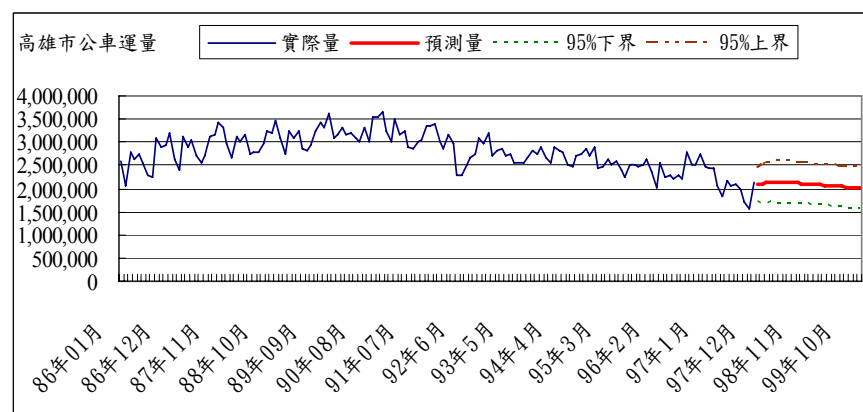
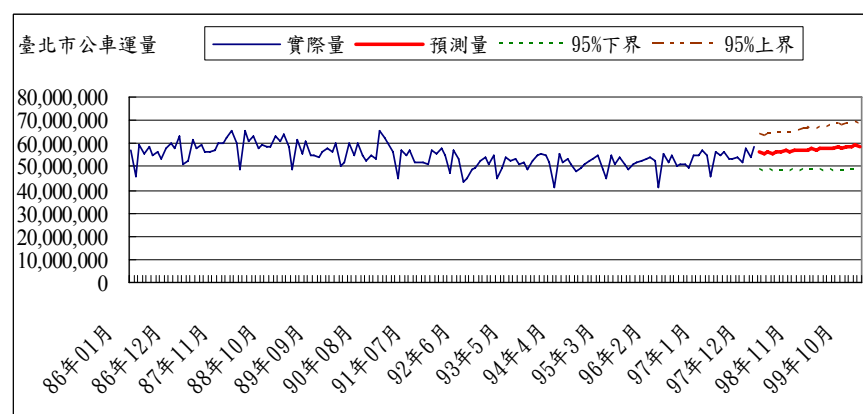
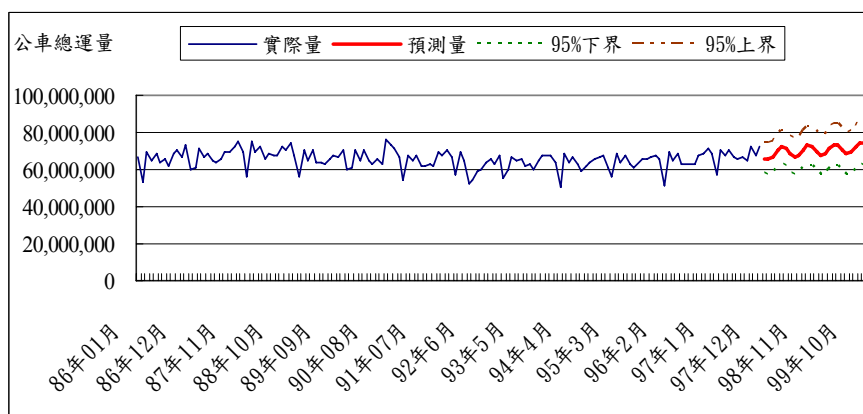
表5.11 公車總運量及各縣市公車運量推估表（民國98年7月~99年12月）

類別 時間	總運量	臺北市運量	高雄市運量	臺灣省運量
98 年 7 月	68,270,823	56,952,106	2,133,705	11,658,378
98 年 8 月	66,512,373	56,525,453	2,129,402	11,710,343
98 年 9 月	67,653,016	57,214,044	2,123,874	11,762,307
98 年 10 月	70,738,914	56,796,077	2,117,498	11,814,272
98 年 11 月	72,914,111	57,476,050	2,110,534	11,866,237
98 年 12 月	72,212,580	57,066,634	2,103,163	11,918,201
99 年 1 月	69,473,023	57,738,122	2,095,509	11,970,166
99 年 2 月	67,521,844	57,337,125	2,087,660	12,022,130
99 年 3 月	68,416,545	58,000,260	2,079,675	12,074,095
99 年 4 月	71,439,364	57,607,551	2,071,597	12,126,060
99 年 5 月	73,797,198	58,262,462	2,063,453	12,178,024
99 年 6 月	73,345,438	57,877,913	2,055,264	12,229,989
99 年 7 月	70,679,378	58,524,728	2,047,044	12,281,953
99 年 8 月	68,553,690	58,148,211	2,038,802	12,333,918
99 年 9 月	69,196,076	58,787,056	2,030,546	12,385,883
99 年 10 月	72,134,824	58,418,448	2,022,279	12,437,847
99 年 11 月	74,658,819	59,049,446	2,014,004	12,489,812
99 年 12 月	74,461,412	58,688,624	2,005,725	12,541,776

資料來源：本研究整理。

本推估結果僅供參考

圖 5.2 為推估資料之趨勢分佈圖，由該圖發現，近年實施票證整合政策，使得公車總運量在未來 1 年半中有逐漸上升之趨勢；而臺北市運量則因為大眾捷運系統的日益便利，使公車運量呈現逐年微幅上升的趨勢；高雄市運量則呈現微幅下降；臺灣省運量呈現上升之趨勢。

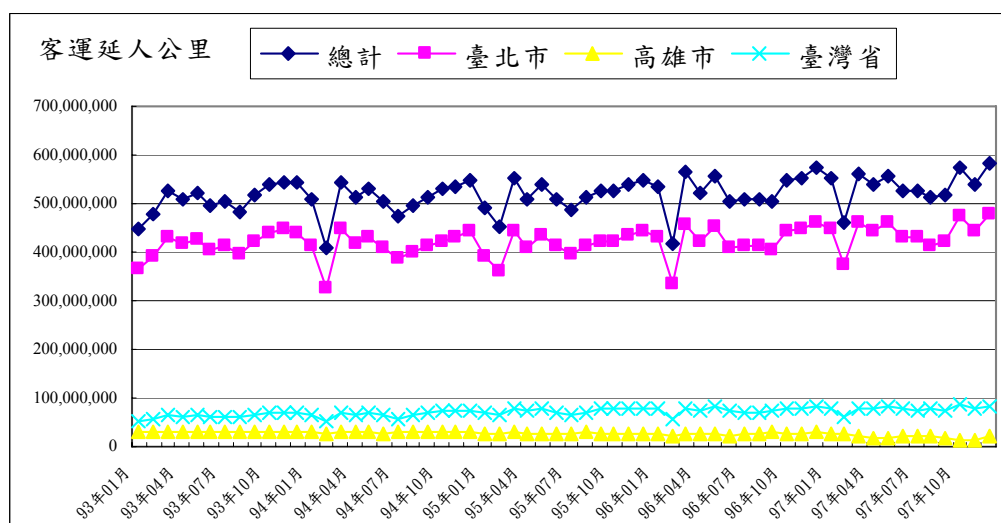


資料來源：本研究整理

圖 5.2 公車總運量及各縣市公車運量之時間序列推估趨勢圖

## 2.客運延人公里

民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆公車客運總體及各縣市公車延人公里分佈情形如圖 5.3 所示各月之變動情形為有規律性的幅度變動。每年之最低點均出現在 2 月份，次低點均出 7 月分，係由於該時間適逢寒暑假期間，學生通勤旅次減少所致。臺北市客運延人公里，其變異情況類似總延人公里；高雄市與臺灣省客運延人公里皆呈現平穩變化情形。關於總延人公里及各縣市公車延人公里之自身趨勢變化推估程序及結果說明如后：



資料來源：本研究整理

圖 5.3 民國 93 年~97 年公車總延人公里及各縣市公車延人公里趨勢圖

### (1)資料型態確認與模式選取

以 93 年到 97 年共 60 筆公車總延人公里及各縣市公車延人公里為樣本，分析其 ACF 及 PACF 如附錄 5 圖 2 所示。由該圖可以發現，有部分資料超過兩倍標準差，係屬於非平穩型序列，故需對該序列進行差分的動作。

另外，透過 ESACF 的可能模型程序，可以確定公車總延人公里及各縣市公車延人公里所適合之時間序列模式參數設定，如附錄 5 之表 4 所示。

### (2)參數估計與推估模式

透過上述之最佳參數設定，本報告利用 SAS 統計軟體進行公車總延人公里及各縣市公車延人公里之時間序列模式校估，公車總延人公里及各縣市公車延人公里之參數校估值及顯著情形如附錄 5 表 5 所示，同時透過參數校估所得到的推估模式如附錄 5 表 6 所示。

### (3)模式驗證與推估

接續，本報告利用 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，而衡量的指標係利用平均絕對誤差百分比 (MAPE) 為依據，其中 MAPE 值<50%內均屬於合理值。由附錄 5 表 6 各模式所推估 98 年 1 月至 6 月的公車客運延人公里及其績效指標如表 5.12 所示。以總延人公里為例，本報告所校估之延人公里模式在資料訓練階段（93 年~97 年），其平均總延人公里之 MAPE 值為 0.62%，屬於高精確推估的等級；而在驗證階段（民國 97 年 1~6 月），其平均 MAPE 值為 0.19%，亦屬於高精確推估的等級，其中各月詳細 MAPE 亦列述於表中。

表5.12 公車總延人公里及各縣市公車延人公里推估模式績效評估表

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE
總延人公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	519,263,310	517,756,870	0.29
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	526,510,465	553,936,578	4.95
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	538,147,141	553,160,093	2.71
		98 年 2 月	548,373,434	554,471,176	1.10
		98 年 3 月	543,856,476	555,782,600	2.15
		98 年 4 月	540,803,427	557,094,032	2.92
		98 年 5 月	538,147,141	553,160,093	2.71
		98 年 6 月	548,373,434	554,471,176	1.10
臺北市 延人公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	421,439,190	420,140,366	0.31
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	431,009,604	453,480,016	4.96
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	392,925,895	451,180,212	12.91
		98 年 2 月	415,941,118	451,747,536	7.93
		98 年 3 月	437,681,286	452,837,631	3.35
		98 年 4 月	451,000,105	453,937,836	0.65
		98 年 5 月	444,116,768	455,038,238	2.40
		98 年 6 月	444,392,453	456,138,643	2.58
高雄市 延人公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	26,602,907	26,496,336	0.40
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	16,389,117	18,687,735	12.30
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	17,339,514	19,308,141	10.20
		98 年 2 月	15,578,064	19,017,270	18.08
		98 年 3 月	16,414,414	18,771,130	12.56
		98 年 4 月	15,984,803	18,549,365	13.83
		98 年 5 月	16,782,591	18,340,879	8.50
		98 年 6 月	16,235,317	18,139,628	10.50

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE
臺灣省 延人公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	71,221,212	71,170,384	0.07
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	79,111,744	82,578,818	4.20
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	72,043,366	81,776,016	11.90
		98 年 2 月	74,054,357	81,937,133	9.62
		98 年 3 月	84,051,441	82,322,123	2.10
		98 年 4 月	81,388,526	82,732,506	1.62
		98 年 5 月	82,957,117	83,145,769	0.23
		98 年 6 月	80,175,657	83,559,359	4.05

資料來源：本研究整理。

如表 5.12 所示，利用所構建之時間序列模式，不論在訓練或驗證之績效評估上均屬於合理值範圍內，故本報告利用此模式進行 98 年下半年度及 99 年 12 個月分之公車客運延人公里推估，如表 5.13 所示。

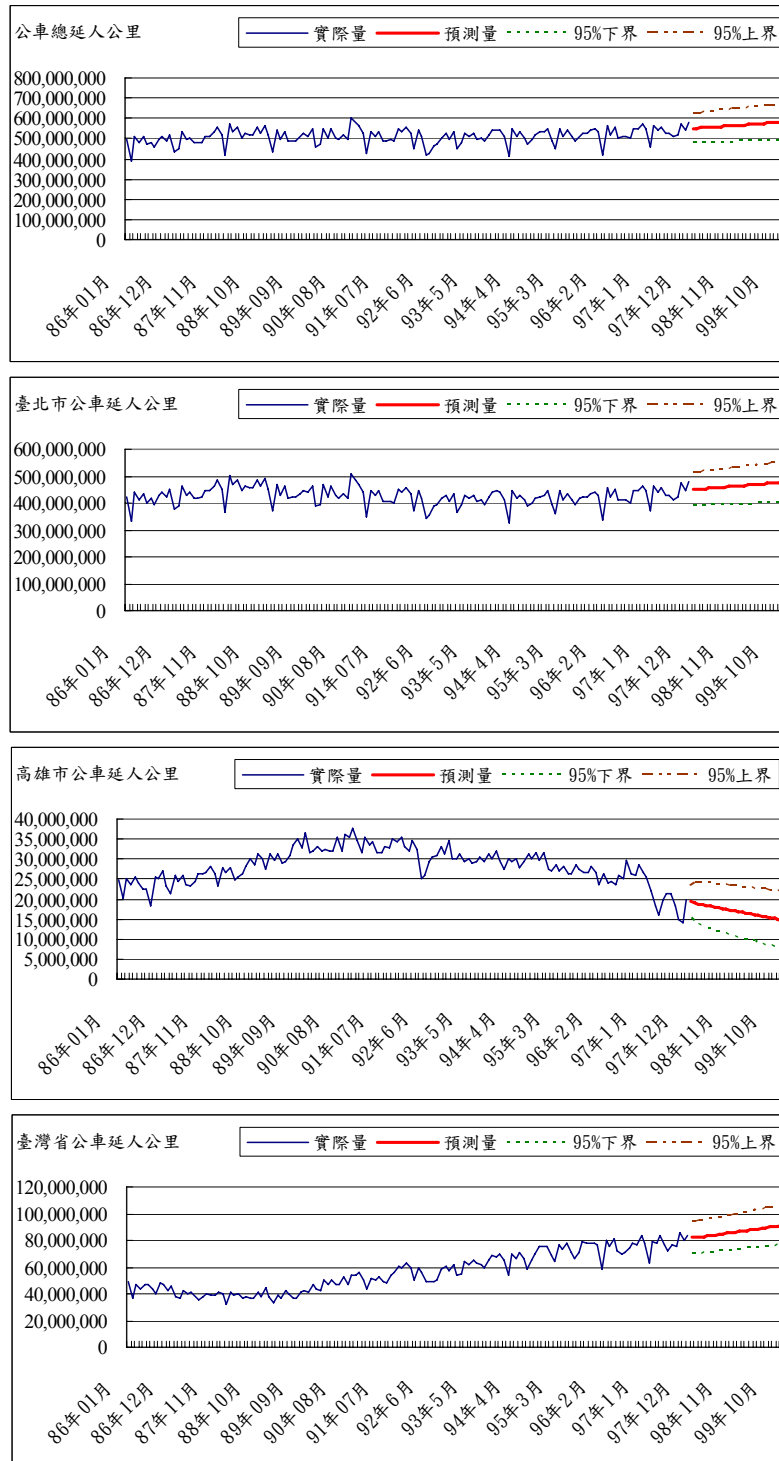
表5.13 公車總延人公里及各縣市公車延人公里推估表 (民國98年7月~99年12月)

類別 時間	總延人公里	臺北市 延人公里	高雄市 延人公里	臺灣省 延人公里
98 年 7 月	558,405,464	457,239,048	17,942,319	83,972,986
98 年 8 月	559,716,896	458,339,453	17,747,157	84,386,617
98 年 9 月	561,028,327	459,439,858	17,553,165	84,800,248
98 年 10 月	562,339,759	460,540,263	17,359,811	85,213,880
98 年 11 月	563,651,191	461,640,668	17,166,803	85,627,511
98 年 12 月	564,962,623	462,741,074	16,973,986	86,041,143
99 年 1 月	566,274,055	463,841,479	16,781,271	86,454,774
99 年 2 月	567,585,487	464,941,884	16,588,612	86,868,406
99 年 3 月	568,896,919	466,042,289	16,395,984	87,282,037
99 年 4 月	570,208,351	467,142,694	16,203,373	87,695,669
99 年 5 月	571,519,782	468,243,099	16,010,770	88,109,300
99 年 6 月	572,831,214	469,343,504	15,818,173	88,522,932
99 年 7 月	574,142,646	470,443,910	15,625,579	88,936,563
99 年 8 月	575,454,078	471,544,315	15,432,985	89,350,195
99 年 9 月	576,765,510	472,644,720	15,240,393	89,763,826
99 年 10 月	578,076,942	473,745,125	15,047,801	90,177,458
99 年 11 月	579,388,374	474,845,530	14,855,209	90,591,089
99 年 12 月	580,699,806	475,945,935	14,662,618	91,004,721

資料來源：本研究整理。

本推估結果僅供參考

圖 5.4 為推估資料之趨勢分佈圖，由該圖可以發現，總延人公里有緩慢上升的趨勢，主要為偏遠地區民眾大多利用公車轉乘捷運，故長途運輸需求有上升的趨勢；因為智慧卡的優惠及普遍性使得臺北市公車客運延人公里亦有逐年上升的趨勢；因班次頻率不高使得高雄市公車客運延人公里有逐年下降的趨勢；臺灣省延人公里則因為部分縣市票證整合而有逐年上升的情況。

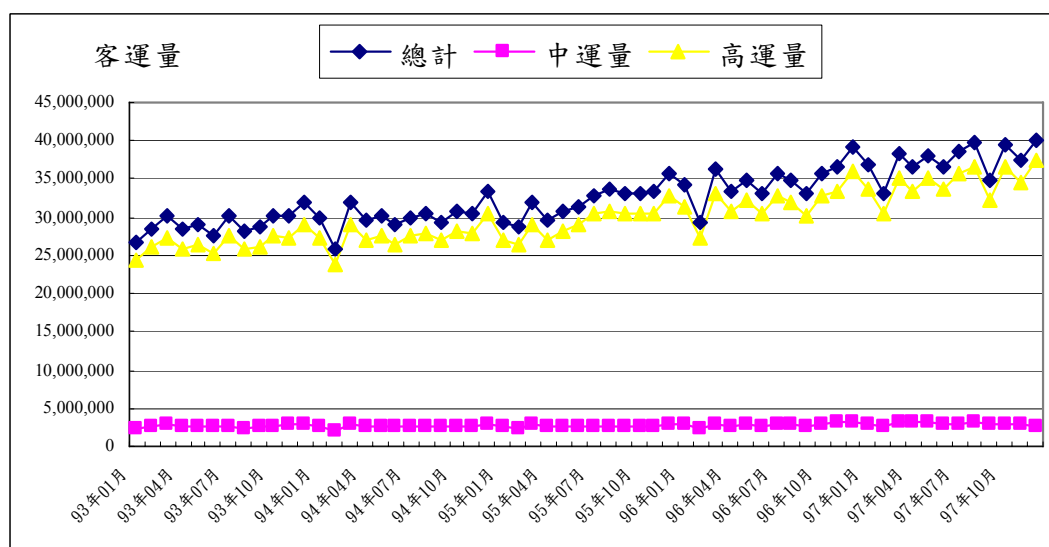


資料來源：本研究整理

圖 5.4 公車總延人公里及各縣市公車延人公里之時間序列推估趨勢圖

### 3.臺北捷運客運量

民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆臺北捷運總運量及各類運量分佈情形如圖 5.5 所示，由總體運量趨勢可以發現其主要是隨著高運量的增減而變化，各月之震盪情況並不會過大，每年之最低點均出現在 2 月份，最高點出現在 12 月份，惟因每年跨年活動致使該月份客運量暴增的影響；臺北捷運中運量的變化並不大。近年來捷運轉乘服務的日趨完善，致使總運量有逐年增加之趨勢。關於總運量及各類運量之自身趨勢變化推估程序及結果說明如后：



資料來源：本研究整理

圖 5.5 民國 93 年~97 年臺北捷運總運量及各類運量趨勢圖

#### (1)資料型態確認與模式選取

以 93 年到 97 年 60 筆臺北捷運總運量及各類運量為樣本，繪製其 ACF 及 PACF 如附錄 5 之圖 3 所示。由該圖可以發現，不論是總體運量或各類運量之資料，有部分資料超過兩倍標準差，係屬於非平穩型序列，故需對該序列進行差分的動作。

另外，透過 ESACF 的可能模型程序，可以確定臺北捷運總運量及各類運量所適合之時間序列模式參數設定，如附錄 5 之表 7 所示。

#### (2)參數估計與推估模式

透過上述之最佳參數設定，本報告利用 SAS 統計軟體進行臺北捷運總運量及各類運量之時間序列模式校估，臺北捷運總運量及各類運量之參數校估值及顯著情形如附錄 5 之表 8 所示，同時透過參數校估所得到的推估模式如附錄 5 之表 9 所示。

### (3)模式驗證與推估

接續，本報告利用 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，而衡量的指標係利用平均絕對誤差百分比 (MAPE) 為依據，其中 MAPE 值<50%內均屬於合理值。由附件 5 之表 9 各模式所推估 98 年 1 月至 6 月的臺北捷運運量及其績效指標如表 5.14 所示。以總體運量為例，本報告所校估之運量模式在資料訓練階段 (93 年~97 年)，其平均總體運量之 MAPE 值為 0.05%，屬於高精確推估的等級；而在驗證階段 (民國 98 年 1~6 月)，其平均 MAPE 值為 6.11%，亦屬於高精確推估的等級，其中各月之 MAPE 亦詳列於表中。

表5.14 臺北捷運總運量及各類運量推估模式績效評估表

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE(%)
總運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	32,684,557	32,702,138	0.05
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	36,922,055	39,323,037	6.11
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	34,771,207	38,643,414	10.02
		98 年 2 月	36,236,921	39,041,985	7.18
		98 年 3 月	38,808,194	39,269,621	1.18
		98 年 4 月	37,410,418	39,467,992	5.21
		98 年 5 月	37,753,738	39,661,354	4.81
		98 年 6 月	36,551,854	39,853,857	8.29
中運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	2,732,408	2,728,606	0.14
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	2,700,737	2,913,377	7.30
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	2,099,127	2,915,750	28.01
		98 年 2 月	2,723,259	2,896,990	6.00
		98 年 3 月	3,045,054	2,905,944	4.79
		98 年 4 月	2,815,162	2,913,183	3.36
		98 年 5 月	2,813,465	2,920,528	3.67
		98 年 6 月	2,708,356	2,927,867	7.50
高運量	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	29,952,149	29,975,237	0.08
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	34,221,318	36,295,435	5.71
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	32,672,080	35,527,487	8.04
		98 年 2 月	33,513,662	36,052,969	7.04
		98 年 3 月	35,763,140	36,269,410	1.40
		98 年 4 月	34,595,256	36,456,591	5.11
		98 年 5 月	34,940,273	36,641,001	4.64
		98 年 6 月	33,843,498	36,825,150	8.10

資料來源：本研究整理。

由表 5.14 所示，利用所構建之時間序列模式，不論在訓練或驗證之績效評估上均屬於合理值範圍內，故本報告將利用此模式進行 98 年下半年度及 99 年 12 個月分之臺北捷運運量推估，如表 5.15 所示。

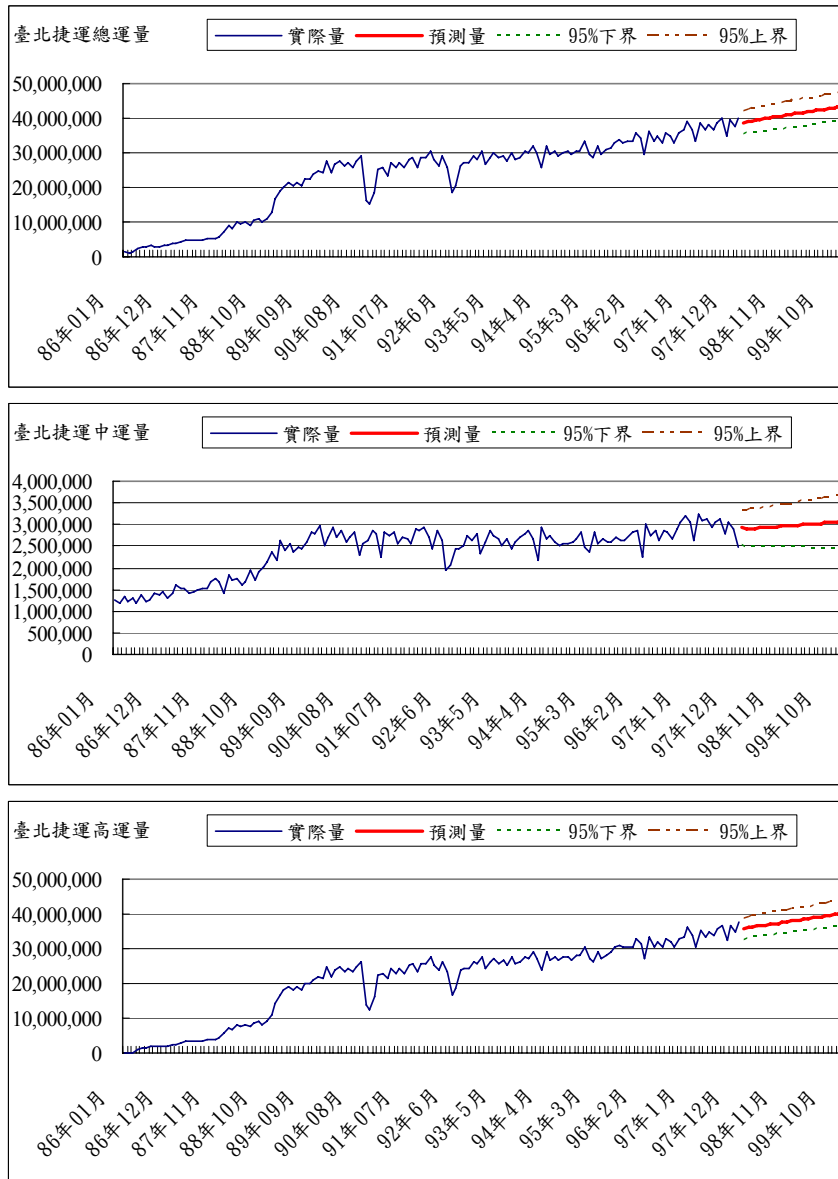
表5.15 臺北捷運總運量及各類運量推估表（民國98年7月~99年12月）

時間 \ 類別	總運量	中運量	高運量
98 年 7 月	40,046,214	2,935,206	37,009,273
98 年 8 月	40,238,545	2,942,545	37,193,395
98 年 9 月	40,430,873	2,949,884	37,377,515
98 年 10 月	40,623,199	2,957,223	37,561,636
98 年 11 月	40,815,525	2,964,562	37,745,757
98 年 12 月	41,007,852	2,971,901	37,929,878
99 年 1 月	41,200,178	2,979,240	38,113,999
99 年 2 月	41,392,504	2,986,579	38,298,120
99 年 3 月	41,584,831	2,993,918	38,482,241
99 年 4 月	41,777,157	3,001,257	38,666,362
99 年 5 月	41,969,484	3,008,596	38,850,483
99 年 6 月	42,161,810	3,015,935	39,034,604
99 年 7 月	42,354,136	3,023,274	39,218,725
99 年 8 月	42,546,463	3,030,613	39,402,846
99 年 9 月	42,738,789	3,037,952	39,586,967
99 年 10 月	42,931,115	3,045,291	39,771,087
99 年 11 月	43,123,442	3,052,630	39,955,208
99 年 12 月	43,315,768	3,059,969	40,139,329

資料來源：本研究整理。

本推估結果僅供參考

圖 5.6 為推估資料之趨勢分佈圖，由該圖可以發現，由於近年新路線的規劃與施工，及轉乘的便利性與優惠，使得臺北捷運總運量在未來 1 年半中有逐漸上升之趨勢；而中運量及高運量亦有逐年上升之趨勢。



資料來源：本研究整理

圖 5.6 臺北捷運總運量及各類運量之時間序列推估趨勢圖

#### 4. 客運延人公里

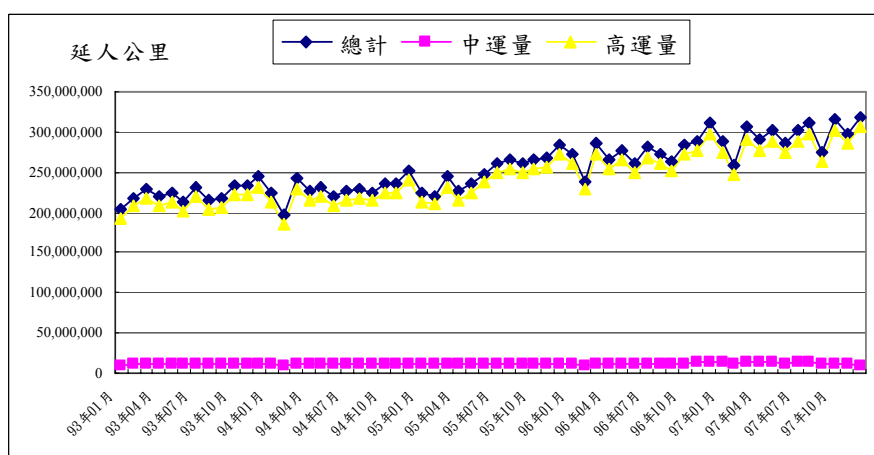
民國 93 年 1 月至民國 97 年 12 月共 60 筆臺北捷運總體及各類運量延人公里分佈情形如圖 5.7 所示。由總延人公里趨勢可以發現其主要是隨著高運量的增減而變化，各月之震盪情況並不會過大，每年之最低點均出現在 2 月份，惟因年節期間通勤旅次減少之故；最高點出現在 12 月份，而臺北捷運中運量延人公里的變化並不大。近年來捷運轉乘服務的日趨完善，致使總延人公里有逐年增加之趨勢。關於總延人公里及各類運量延人

公里之自身趨勢變化推估程序及結果說明如后：

### (1)資料型態確認與模式選取

以 93 年到 97 年 60 筆臺北捷運總體及各類運量延人公里為樣本，分析其 ACF 及 PACF 如附錄 5 圖 4 所示。由該圖可以發現，有部分資料超過兩倍標準差，係屬於非平穩型序列，故需對該序列進行差分的動作。

另外，透過 ESACF 的可能模型程序，可以確定臺北捷運總體及各類運量延人公里所適合之時間序列模式參數設定，如附錄 5 之表 10 所示。



資料來源：本研究整理

圖 5.7 民國 93 年~97 年捷運總延人公里及各類運量延人公里趨勢圖

### (2)參數估計與推估模式

透過上述之最佳參數設定，本報告利用 SAS 統計軟體進行臺北捷運總延人公里及各類運量延人公里之時間序列模式校估，總延人公里及各類運量延人公里之參數校估值及顯著情形如附錄 5 表 11 所示，同時透過參數校估所得到的推估模式如附錄 5 表 12 所示。

### (3)模式驗證與推估

接續，本報告利用 98 年 1 至 6 月的資料進行模式的績效衡量，而衡量的指標係利用平均絕對誤差百分比 (MAPE) 為依據，其中 MAPE 值 < 50% 內均屬於合理值。由附錄 5 表 12 各模式所推估 98 年 1 月至 6 月的臺北捷運延人公里及其績效指標如表 5.16 所示。以總延人公里為例，本報告所校估之延人公里模式在資料訓練階段 (93 年~97 年)，其平均總延人公里之 MAPE 值為 0.58%，屬於高精確推估的等級；而在驗證階段 (民國 98 年 1~6 月)，其平均 MAPE 值為 0.77%，亦屬於高精確推估的等級，其中各月之 MAPE 亦詳列於表中。

表5.16 捷運總延人公里及各類運量延人公里推估模式績效評估表

類別	項目	時間	實際值	推估值	MAPE(%)
總延人公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	254,496,706	254,340,075	0.06
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	293,464,424	309,909,845	5.31
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	276,890,985	306,033,576	9.52
		98 年 2 月	286,881,754	307,282,285	6.64
		98 年 3 月	307,846,883	308,973,917	0.36
		98 年 4 月	297,590,377	310,681,548	4.21
		98 年 5 月	303,854,947	312,389,757	2.73
		98 年 6 月	287,721,599	314,097,986	8.40
中運量 延人公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	11,601,250	11,598,440	0.02
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	11,815,379	11,646,901	1.45
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	9,039,454	11,492,351	21.34
		98 年 2 月	12,143,081	11,635,739	4.36
		98 年 3 月	12,815,490	11,662,983	9.88
		98 年 4 月	11,877,387	11,680,315	1.69
		98 年 5 月	14,053,467	11,696,801	20.15
		98 年 6 月	10,963,392	11,713,215	6.40
高運量 延人公里	訓練平均	93 年 1 月~97 年 12 月	242,895,456	242,883,233	0.01
	驗證平均	98 年 1 月~98 年 6 月	281,649,046	297,017,890	5.17
	98 年各月 詳細資料	98 年 1 月	267,851,531	293,315,997	8.68
		98 年 2 月	274,738,673	294,446,604	6.69
		98 年 3 月	295,031,393	296,091,577	0.36
		98 年 4 月	285,712,990	297,754,338	4.04
		98 年 5 月	289,801,480	299,417,714	3.21
		98 年 6 月	276,758,207	301,081,112	8.08

資料來源：本研究整理。

如表 5.16 所示，不論在訓練或驗證之績效評估上均屬於合理值範圍內，故本報告將利用此模式進行 97 年下半年度及 98 年 12 個月分之臺北捷運延人公里推估，如表 5.17 所示。

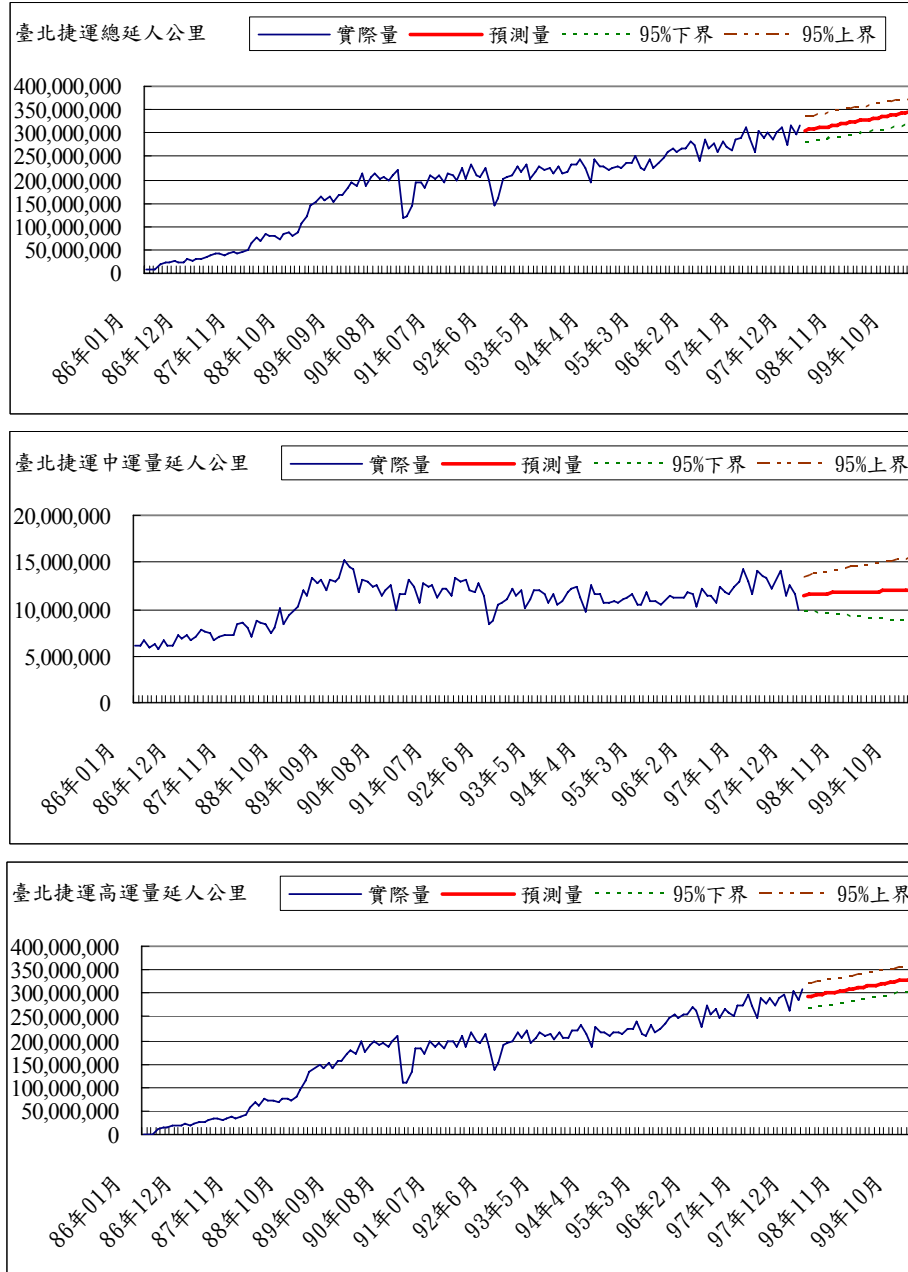
表5.17 捷運總延人公里及各類運量延人公里推估表（民國98年7月~99年12月）

時間 \ 類別	總延人公里	中運量 延人公里	高運量 延人公里
98 年 7 月	315,806,217	12,146,518	281,186,130
98 年 8 月	317,514,447	12,153,424	282,541,471
98 年 9 月	319,222,677	12,162,098	283,901,482
98 年 10 月	320,930,908	12,171,522	285,263,023
98 年 11 月	322,639,138	12,181,264	286,625,064
98 年 12 月	324,347,369	11,729,623	302,744,510
99 年 1 月	326,055,599	11,746,030	304,407,908
99 年 2 月	327,763,829	11,762,437	306,071,306
99 年 3 月	329,472,060	11,778,844	307,734,704
99 年 4 月	331,180,290	11,795,251	309,398,102
99 年 5 月	332,888,521	11,811,658	311,061,501
99 年 6 月	334,596,751	11,828,065	312,724,899
99 年 7 月	336,304,981	11,844,472	314,388,297
99 年 8 月	338,013,212	11,860,879	316,051,695
99 年 9 月	339,721,442	11,877,286	317,715,093
99 年 10 月	341,429,673	11,893,693	319,378,492
99 年 11 月	343,137,903	11,910,100	321,041,890
99 年 12 月	344,846,133	11,926,506	322,705,288

資料來源：本研究整理。

本推估結果僅供參考

圖 5.8 為推估資料之趨勢分佈圖，由該圖可以發現，總延人公里有上升趨勢，主要為臺北近年在觀光推展及轉乘便利上有明顯成效，使得旅遊旅次及觀光旅次逐年增加；而貓空纜車的通行帶動了中運量，而油價上漲欲節能減碳的影響使得高運量延人公里亦有上升的情況。

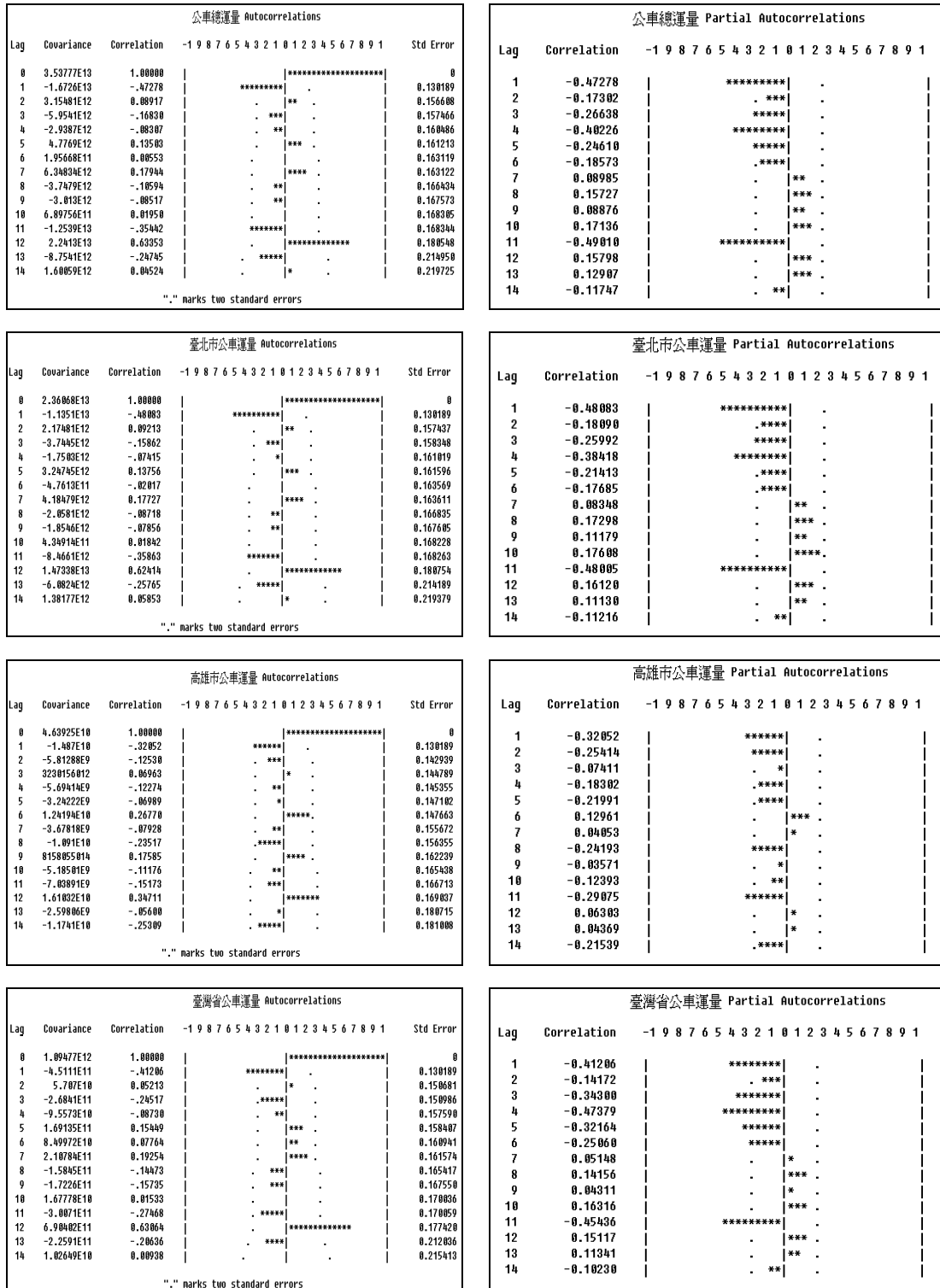


資料來源：本研究整理

圖 5.8 捷運總延人公里及各類運量延人公里之時間序列推估趨勢圖



## 附錄 5 公車運量之時間序列分析校估結果



資料來源：本研究整理

圖 1 公車客運量之 ACF 與 PACF

表 1 公車客運量之最佳參數設定

類別	ESACF 認定之時間序列模式 (p,d,q)
總運量	ARIMA (3,1,3)
臺北市運量	ARIMA (1,1,2)
高雄市運量	ARIMA (1,1,2)
臺灣省運量	ARIMA (1,1,1)

資料來源：本研究整理。

表 2 公車客運量參數校估表

類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
總運量	MU	158676	128323.2	1.24	0.2218
	MA1,1	1.62439	0.17	9.56	<.0001*
	MA1,2	-1.51128	0.23474	-6.44	<.0001*
	MA1,3	0.59324	0.16737	3.54	0.0008*
	AR1,1	0.66947	0.18737	3.57	0.0008*
	AR1,2	-0.63585	0.19328	-3.29	0.0018*
	AR1,3	-0.35534	0.1745	-2.04	0.0468*
臺北市運量	MU	133149	98650.7	1.35	0.1826
	MA1,1	-0.15885	0.24909	-0.64	0.5263
	MA1,2	0.79704	0.22731	3.51	0.0009*
	AR1,1	-0.99221	0.18493	-5.37	<.0001*
高雄市運量	MU	-8290.6	10234.7	-0.81	0.4214
	MA1,1	1.24497	0.38581	3.23	0.0021*
	MA1,2	-0.24497	0.32483	-0.75	0.454
	AR1,1	0.69294	0.32816	2.11	0.0393*
臺灣省運量	MU	51964.6	15007.7	3.46	0.001*
	MA1,1	0.89169	0.07076	12.6	<.0001*
	AR1,1	0.09257	0.15427	0.6	0.5509

\*表具顯著性

資料來源：本研究整理。

表 3 公車客運量推估模式表

類別	模式
總運量	$(1-B)\text{運量}_t = 158676 + \frac{(1-1.62439B) \times (1+1.51128B) \times (1-0.59324B)}{(1-0.66947B) \times (1+0.63585B) \times (1+0.35534B)} a_t$
臺北市運量	$(1-B)\text{運量}_t = 133149 + \frac{(1+0.15885B) \times (1-0.79704B)}{(1+0.99221B)} a_t$
高雄市運量	$(1-B)\text{運量}_t = -8290.6 + \frac{(1-1.24497B) \times (1+0.24497B)}{(1-0.69294B)} a_t$
臺灣省運量	$(1-B)\text{運量}_t = 51964.6 + \frac{(1-0.89169B)}{(1-0.09257B)} a_t$

資料來源：本研究整理。

[illegible][illegible]

高雄市公車延人公里 Partial Autocorrelations																							
Lag	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	
1	-0.21233												*****										
2	-0.11472												**										
3	-0.23792												*****										
4	-0.21508												*****										
5	0.02770												*		*								
6	-0.03962												*		*								
7	0.05334												*		*								
8	-0.17504												*****										
9	-0.00212												*		*								
10	-0.12756												*****										
11	-0.24715												*****										
12	0.16408												*	*****									
13	-0.01998												*	*									
14	-0.24300												*****		*								

[illegible]

表 4 公車客運延人公里之最佳參數設定

類別	ESACF 認定之時間序列模式 (p,d,q)
總延人公里	ARIMA (1,1,1)
臺北市延人公里	ARIMA (1,1,1)
高雄市延人公里	ARIMA (2,1,1)
臺灣省延人公里	ARIMA (1,1,1)

資料來源：本研究整理。

表 5 公車客運延人公里參數校估表

類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
總延人公里	MU	1311432	778638.5	1.68	0.0977
	MA1,1	0.85763	0.08154	10.52	<.0001*
	AR1,1	0.02242	0.15886	0.14	0.8883
臺北市 延人公里	MU	1100405	652074.5	1.69	0.0971
	MA1,1	0.85643	0.08192	10.45	<.0001
	AR1,1	0.01934	0.15867	0.12	0.9034
高雄市 延人公里	MU	-192591	95439.7	-2.02	0.0485*
	MA1,1	0.88748	0.17757	5	<.0001*
	AR1,1	0.54368	0.23682	2.3	0.0255*
	AR1,2	0.00062	0.17818	0	0.9972
臺灣省 延人公里	MU	413631.5	129631.1	3.19	0.0023*
	MA1,1	0.86613	0.08123	10.66	<.0001*
	AR1,1	0.11342	0.16045	0.71	0.4826

\*表具有顯著性

資料來源：本研究整理。

表 6 公車客運延人公里推估模式表

類別	模式
總延人公里	$(1-B)\text{運量}_t = 1311432 + \frac{(1-0.85763B)}{(1-0.02242B)}a_t$
臺北市 延人公里	$(1-B)\text{運量}_t = 1100405 + \frac{(1-0.85643B)}{(1-0.01934B)}a_t$
高雄市 延人公里	$(1-B)\text{運量}_t = -192591 + \frac{(1-0.88748B)}{(1-0.54368B) \times (1-0.00062B)}a_t$
臺灣省 延人公里	$(1-B)\text{運量}_t = 413631.5 + \frac{(1-0.86613B)}{(1-0.11342B)}a_t$

資料來源：本研究整理。

Lag	Correlation	-1	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-0.56083								*	*	*	*	*	*	*	.							
2	-0.38170								*	*	*	*	*	*	*	.							
3	-0.30360								*	*	*	*	*	*	*	.							
4	-0.33003								*	*	*	*	*	*	*	.							
5	0.12803								*	*	*	*	*	*	*	.							
6	-0.24573								*	*	*	*	*	*	*	.							
7	-0.16822								*	*	*	*	*	*	*	.							
8	-0.03686								*	*	*	*	*	*	*	.							
9	0.07748								*	*	*	*	*	*	*	.							
10	0.20707								*	*	*	*	*	*	*	.							
11	-0.37464								*	*	*	*	*	*	*	.							
12	-0.00617								*	*	*	*	*	*	*	.							
13	0.10894								*	*	*	*	*	*	*	.							
14	-0.03324								*	*	*	*	*	*	*	.							

臺北捷運中運量 Partial Autocorrelations	
Lag	Correlation
1	-0.46625
2	-0.28681
3	-0.24084
4	-0.11951
5	0.06890
6	-0.08240
7	-0.00503
8	0.17305
9	0.06294
10	0.09300
11	-0.38964
12	0.19686
13	0.04673
14	-0.06183

Lag	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-0.56434									*	*	*	*	*	*	.						
2	-0.37038									*	*	*	*	*	*	.						
3	-0.28038									*	*	*	*	*	*	.						
4	-0.31808									*	*	*	*	*	*	.						
5	0.15753									.				**	*	.						
6	-0.24213									*	*	*	*	*	*	.						
7	-0.14117									.				**	*	.						
8	-0.02168									.				.	.	.						
9	0.08931									.				*	*	.						
10	0.19207									.				*	*	*	*					
11	-0.37375									*	*	*	*	*	*	.						
12	-0.00111									.				.	.	.						
13	0.13122									.				*	*	*	.					
14	-0.02757									.			*	*	.	.						

表 8 捷運客運量參數校估表

類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
總運量	MU	192326.3	35599.3	5.4	<.0001*
	MA1,1	1.24127	0.56304	2.2	0.0317*
	MA1,2	-0.36267	0.49851	-0.73	0.47
	AR1,1	0.1712	0.59811	0.29	0.7758
中運量	MU	7339	6730.9	1.09	0.2802
	MA1,1	0.76345	0.12647	6.04	<.0001*
	AR1,1	-0.06187	0.18121	-0.34	0.7341
高運量	MU	184120.9	28506.1	6.46	<.0001*
	MA1,1	1.17375	0.62398	1.88	0.0653
	MA1,2	-0.28954	0.56175	-0.52	0.6083
	AR1,1	0.09468	0.6511	0.15	0.8849

\*表具顯著性

資料來源：本研究整理。

表 9 捷運客運量推估模式表

類別	模式
總運量	$(1-B)\text{運量}_t = 192326.3 + \frac{(1+1.124127B) \times (1+0.36267B)}{(1-0.1712B)} a_t$
中運量	$(1-B)\text{運量}_t = 7339 + \frac{(1-0.76345B)}{(1+0.06187B)} a_t$
高運量	$(1-B)\text{運量}_t = 184120.9 + \frac{(1-1.17375B) \times (1+0.28954B)}{(1-0.09468B)} a_t$

資料來源：本研究整理。

Lag	Covariance	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1	Std Error
0	3.77511E14	1.00000	***** *****	0
1	-2.0013E14	-.53013	***** *	0.130189
2	1.35625E13	0.03593	* *	0.162714
3	-4.3213E12	-.01145	* *	0.162849
4	-1.8911E13	-.05009	* *	0.162862
5	1.05459E14	0.27935	***** *****	0.163123
6	-1.5723E14	-.41650	***** *	0.171040
7	9.87761E13	0.26165	* *****	0.187443
8	-1.0954E13	-.02902	* *	0.193535
9	9.40124E11	0.00251	* *	0.193608
10	1.32797E13	0.03518	* *	0.193609
11	-1.3794E14	-.36540	*****	0.193717
12	1.96672E13	0.52097	*****	0.205067
13	-8.3659E13	-.22161	* *****	0.226390
14	-2.1327E13	-.05649	* *	0.230038

"," marks two standard errors

Lag	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1
1	-0.53013	***** *
2	-0.34093	***** *
3	-0.26227	***** *
4	-0.30311	***** *
5	0.15793	* ***
6	-0.24707	***** *
7	-0.09184	* **
8	0.00479	* *
9	0.05808	* *
10	0.08490	* *
11	-0.37856	*****
12	0.02627	* *
13	0.09085	* **
14	-0.08583	* **

Lag	Covariance	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1	Std Error
0	1.05826E12	1.00000	***** *****	0
1	-3.7430E11	-.35377	***** *	0.130189
2	-1.5025E11	-.14197	* *	0.145573
3	3.57441E10	0.03378	* *	0.147901
4	7.51072E10	0.07097	* *	0.148032
5	1.50806E11	0.14935	* *	0.148608
6	-2.9233E11	-.27623	***** *	0.151130
7	7.93095E10	0.07494	* *	0.159458
8	2.19024E11	0.20697	* *	0.160054
9	-1.405E11	-.13277	* *	0.164528
10	-3.8045E10	-.03633	* *	0.166334
11	-1.7996E11	-.17006	* *	0.166468
12	3.35924E11	0.31743	* *****	0.169387
13	-8.0771E10	-.07632	* *	0.179186
14	-1.8577E11	-.17555	* *	0.179736

"," marks two standard errors

Lag	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1
1	-0.35377	***** *
2	-0.30534	***** *
3	-0.17624	***** *
4	-0.03755	* *
5	0.20703	* ***
6	-0.11807	* **
7	-0.02870	* *
8	0.18123	* *****
9	0.01720	* *
10	-0.00933	* *
11	-0.22839	*****
12	0.09840	* **
13	0.00188	* *
14	-0.05174	* *

Lag	Covariance	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1	Std Error
0	3.43730E14	1.00000	***** *****	0
1	-1.8317E14	-.53287	***** *	0.130189
2	1.60483E13	0.04669	* *	0.163017
3	-4.7885E12	-.01393	* *	0.163243
4	-2.0032E13	-.05828	* *	0.163264
5	9.79667E13	0.28500	***** *****	0.163616
6	-1.4377E14	-.41825	***** *	0.171824
7	9.29675E13	0.27046	* *****	0.188291
8	-1.4983E13	-.04359	* *	0.194765
9	3.1366E12	0.00912	* *	0.194938
10	1.28542E13	0.03740	* *	0.194937
11	-1.2722E14	-.37011	*****	0.195059
12	1.80906E14	0.52629	*****	0.206619
13	-7.8496E13	-.22836	* *****	0.228211
14	-1.6645E13	-.04842	* *	0.232052

"," marks two standard errors

Lag	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1
1	-0.53287	***** *
2	-0.33135	***** *
3	-0.24688	***** *
4	-0.29605	***** *
5	0.16516	* ***
6	-0.24379	***** *
7	-0.07628	* **
8	0.00958	* *
9	0.06118	* *
10	0.08023	* *
11	-0.38159	*****
12	0.03837	* *
13	0.10527	* **
14	-0.08649	* **

資料來源：本研究整理

圖 4 捷運客運延人公里之 ACF 與 PACF

表 10 捷運客運延人公里之最佳參數設定

類別	ESACF 認定之時間序列模式 (p,d,q)
總延人公里	ARIMA (1,1,1)
中運量延人公里	ARIMA (1,1,1)
高運量延人公里	ARIMA (1,1,1)

資料來源：本研究整理。

表 11 捷運客運延人公里參數校估表

類別	參數	估計值	標準誤	t 值	p 值
總延人公里	MU	1708230	68533.6	24.93	<.0001*
	MA1,1	1	0.03851	25.97	<.0001*
	AR1,1	0.03612	0.1367	0.26	0.7926
中運量 延人公里	MU	16407	42216.3	0.39	0.699
	MA1,1	0.70104	0.18168	3.86	0.0003*
	AR1,1	0.08534	0.22701	0.38	0.7084
高運量 延人公里	MU	1663398	60897.4	27.31	<.0001*
	MA1,1	1	0.0403	24.81	<.0001*
	AR1,1	0.03458	0.13729	0.25	0.802

\*表具有顯著性

資料來源：本研究整理。

表 12 捷運客運延人公里推估模式表

類別	模式
總延人公里	$(1-B)\text{運量}_t = 1708230 + \frac{(1-B)}{(1-0.03612B)}a_t$
中運量 延人公里	$(1-B)\text{運量}_t = 16407 + \frac{(1-0.70104B)}{(1-0.08534B)}a_t$
高運量 延人公里	$(1-B)\text{運量}_t = 1663398 + \frac{(1-B)}{(1-0.03458B)}a_t$

資料來源：本研究整理。

# 專題研究

「國家與城市汽機車持有與使用之統計分析」

# 第六章 專題研究

## 「國家與城市汽機車持有與使用之統計分析」

### 6.1 前言

隨著經濟發展，我國汽機車持有與使用均呈現相當快速之成長，至民國 97 年 12 月底為止，我國汽車登記數量已超過 567 萬輛，機車總數更達 1,437 萬輛，每千人持有汽車數達 247 輛，機車數則高達 623 輛。依我國人口地理分佈特性，可知都會地區汽機車集中，產生相當程度之交通擁擠問題，使用石化原料造成之空氣污染亦隨著能源消耗增加而日趨嚴重。因此，有效的汽機車持有與使用模式將有助於了解汽機車持有與使用之影響因素，利於管理我國之汽機車持有與使用狀況。基此，本章分別進行各國家及各城市之汽機車持有與使用相關資料，並透過聯立迴歸模式之分析，了解其重要影響變數，俾供相關管理單位研擬策略之參考。

本專題研究所需之資料分為全國及城市兩個層級，以下先針對資料來源加以說明，並進行初步之統計分析。最後，再分別構建聯立迴歸模型，以判斷重要影響變數。

### 6.2 國家層級資料蒐集與分析

本專題研究引用之各國數據主要來自國際道路聯合會(International Road Federation)之世界道路統計彙編 (World Road Statistics Compilation)，其資料庫包含全球 188 個國家，資料年份為 1963 年至 2008 年。而部份變數如：各國國內生產毛額、人口總數、國土面積等則是引用自世界銀行免費線上資料庫。我國之相關資料則蒐集自交通部統計處之「交通統計要覽」及交通部運輸研究所之「運輸研究統計資料彙編」。

表 6.1 為世界各國汽機車持有與使用之基本統計表，由國際道路聯合會資料庫提供之 188 個國家扣除資料缺漏過多國家，剩餘 66 個國家進行計算的統計資料，此外為考慮資料蒐集之多樣性與一致性，本文以各國(包含臺灣)2005 年資料為分析對象。相關資料中，平均國民所得最低者為甘比亞，平均每人每年國民所得 300 美元；最高為盧森堡平均每人每年 8 萬 8 千美元，我國 1 萬 6 千美元略低於各國平均之 1 萬 8 千美元。在汽車持有率部份，最低者仍為甘比亞之每千人持有 5 輛汽車，最高為盧森堡之每千人持有 647 輛汽車，我國持有率為每千人 241 輛汽車略低於各國平均之每千人 262 輛汽車。機車持有率部份，最低者為塞內加爾共和國之每千人持有 0.37 輛機車，最高為我國之每千人持有 590.21 輛機車。汽車使用部份，最低為哈薩克共和國之平均每年每車行駛 200

公里，最高為迦納之平均每年每車行駛 3 萬 7 千公里，我國平均每年每車行駛 9 千 9 百公里略低於各國平均之 1 萬 2 千公里。在機車使用部份，最低者仍為哈薩克共和國之平均每年每車行駛 100 公里，最高為突尼西亞之平均每年每車行駛 1 萬 6 千公里，我國 4 千 9 百公里率低於各國平均之 5 千 2 百公里。

表 6.1 世界各國與臺灣汽機車持有與使用之基本統計表

項目	66 個國家						臺灣
	平均數	標準差	變異數	全距	最小值	最大值	
平均國民所得 (萬美元)	1.873	1.988	3.95	8.83	0.03	8.86	1.61
汽車持有率 (輛/千人)	262.403	201.951	40784.2	642	5	647	247.32
機車持有率 (輛/千人)	39.213	80.53	6485.114	589.84	0.37	590.21	590.21
汽車使用 (千公里/年)	12.694	7.017	49.24	37.45	0.2	37.65	9.894
機車使用 (千公里/年)	5.245	4.116	16.945	16.74	0.1	16.84	4.909

此外，由於所得高低是一個國家經濟發展狀況的一項重要指標，而經濟發展愈活躍，旅次活動也愈頻繁，進而提高私人運具持有與使用之需求。因此，所得通常是一項用來分析各國家或城市汽機車持有與使用狀況之一項很好的維度。圖 6.1 為各國在不同平均國民所得下，汽車持有率之分佈情形。由圖知，平均國民所得與汽車持有率呈高度正相關(相關係數=0.767,  $p$ -value < 0.001)，持有率隨所得增加而增加，但會逐漸趨於飽和。但由圖 6.2 則發現機車持有狀況與所得並沒有明顯關係(相關係數=0.102，且未達顯著水準)。由圖 6.3 與圖 6.4 亦可觀察國民所得與汽、機車使用量並無明顯相關性(相關係數=0.125 及 -0.301，且均未達顯著水準)。

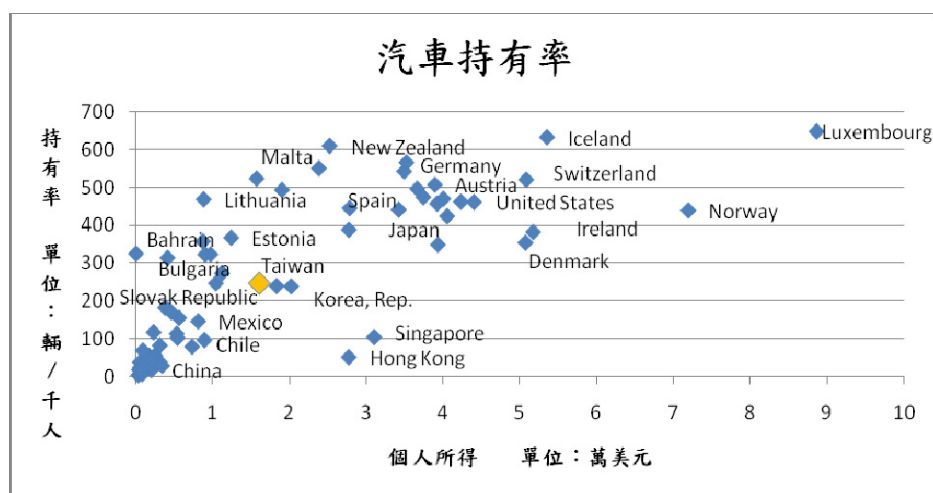


圖 6.1 平均國民所得與汽車持有率散佈圖（2005 年資料）

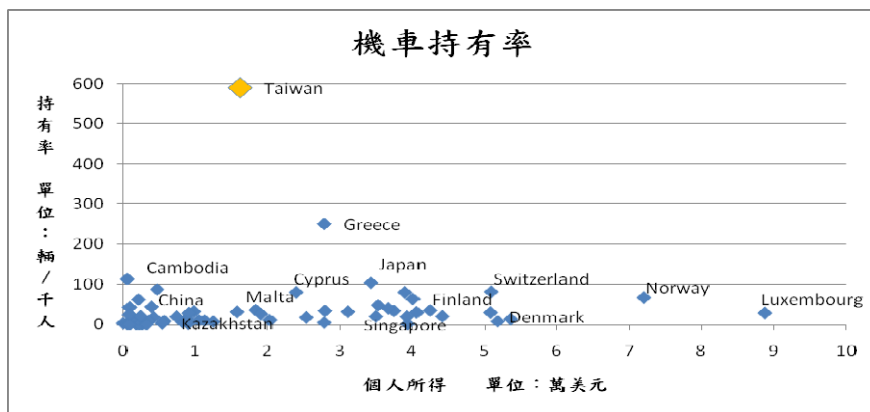


圖 6.2 平均國民所得與機車持有率散佈圖（2005 年資料）

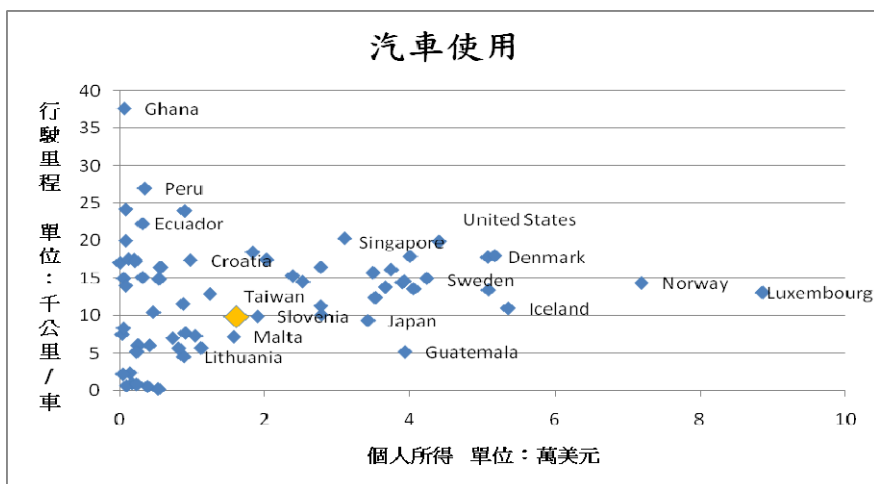


圖 6.3 平均國民所得與汽車使用散佈圖（2005 年資料）

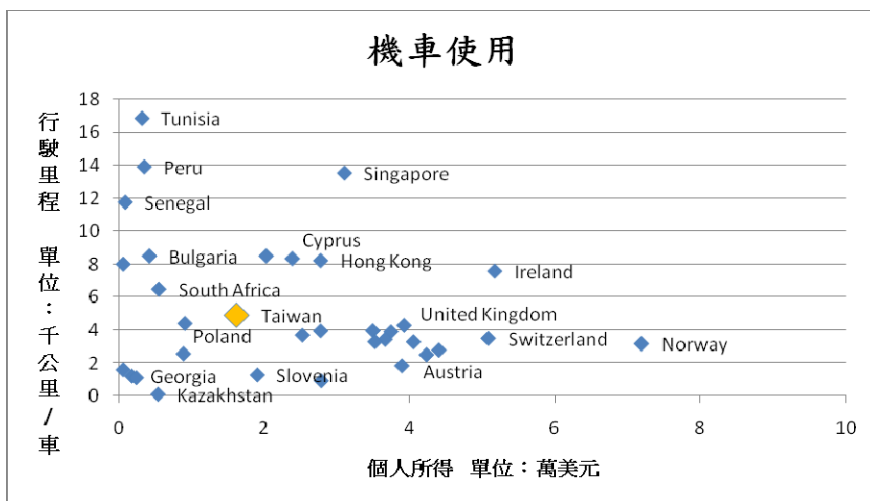


圖 6.4 平均國民所得與機車使用散佈圖（2005 年資料）

由於各國資料甚多，為節省篇幅，本研究僅列出平均每人國內生產毛額高於 3 萬美元，且連續 5 年內每年之汽車持有成長率低於 2% 之國家資料（亦即汽車持有率已呈現飽和狀態之國家），如表 6.2 所示。此一資料可進一步作為我國汽車持有飽和率設定之參考。惟值得注意的是，後續進行聯立迴歸分析時，所採用之資料仍是相關統計資料完整之國家。

表 6.2 各國汽機車持有使用相關變數之統計分析

國家名稱	汽車持有率	機車持有率	取得成本	持有成本	使用成本	國土面積	人口密度	平均國民所得	公路密度	軌道運輸比例	公車行駛里程	道路交通負荷	汽油價格
澳大利亞	518.45	20.08	2,224.11	448.74	989.32	7,741,220	2.64	39,097.32	0.11	0.04	0.65	210,917	93
奧地利	494.16	73.62	2,224.11	169.62	50.86	83,870	98.17	45,340.83	1.6	0.11	13.07	276,324	132
比利時	458.74	30.38	2,224.11	1,003.13	2,211.56	30,530	343.22	42,214.64	4.9	0.06	67.3	528,336	163
加拿大	538.42	10.62	2,224.11	275.4	607.15	9,984,670	3.24	40,222.45	0.14	0.01	2.27	859,191	84
丹麥	350.88	29.69	1,806.00	278.73	473.95	43,090	125.69	56,427.17	1.68	0.08	40.88	472,314	158
法國	487.79	40.49	4,580.00	123.26	843.85	551,500	110.38	41,523.40	1.72	0.1	4.7	441,647	148
德國	551.56	46.53	2,224.11	107.76	237.57	357,050	230.97	40,078.99	0.65	0.06	12.42	2,497,840	155
冰島	602.71	13.45	94.8	305.16	618.86	103,000	2.88	62,734.88	0.13	0.24	26.86	158,262	186
愛爾蘭	349.72	8.04	2,224.11	3,202.23	7,059.82	70,270	59.19	58,396.32	1.32	0.01	31.95	284,725	134
義大利	587.5	69.37	7,640.00	145.63	877.23	301,340	194.49	35,494.60	1.59	0.07	2.13	315,793	156
日本	440.54	105.97	4,098.00	314.33	479.98	377,910	338.1	34,254.36	3.12	0.29	15.6	447,064	109
盧森堡	611.25	27.88	2,224.11	57.26	8.52	2,590	176.34	99,880.50	2.01	0.25	40.61	675,722	129
紐西蘭	588.76	15.08	2,224.11	1,964.15	4,330.27	267,710	15.44	30,596.61	0.35	0.08	48.32	398,010	98
挪威	430.84	66.52	1,081.00	207.99	705.31	323,800	14.28	81,108.14	0.28	0.05	709.28	317,268	180
西班牙	416.42	33.72	3,053.00	52.76	330.42	505,370	85.87	31,846.26	1.32	0.05	29.62	283,910	115
瑞典	454.08	35.2	18	123.01	628.31	450,290	20.04	48,583.11	0.94	0.09	35.62	148,102	146
瑞士	511.76	78.44	496	213	719.76	41,280	180.16	55,034.63	1.73	0.13	4.84	762,147	127
美國	452.78	20.65	1,240.00	123.92	318.58	9,632,030	30.78	45,789.92	0.68	0.01	8.33	415,591	63
臺灣	217.32	573.23	2,224.11	7,288.95	5,568.28	35,980	632.02	16,073.00	1.04	0.27	2,081.25	237,365	83
平均值	477.04	69.92	2,224.11	863.42	1,424.19	1,626,500	140.21	47,615.64	1.33	0.11	19.74	512,133	129
標準差	99.81	128.61	1,728	1,745.34	1,990.23	3,362,042	160.4	18,928.69	1.17	0.09	5.48	518,869	34
最大值	611.25	573.23	7,640	7,288.95	7,059.82	9,984,670	632.02	99,880.50	4.9	0.29	6.77	2,497,840	186
最小值	217.32	8.04	18	52.76	8.52	2,590	2.64	16,073.00	0.11	0.01	58.81	148,102	63

資料來源：世界道路統計彙編 2005 年資料。

## 6.3 城市層級資料蒐集與分析

本專題研究引用之世界各城市資料來自世界大眾運輸協會（International Association of Public Transport）之千禧年城市永續運輸資料庫（Millennium Cities Database for Sustainable Transport），資料包含：紐約、舊金山、東京、香港、北京、聖地牙哥、巴黎、柏林、臺北等全球 100 個城市，資料為 2001 年之橫斷面資料。我國各縣市之資料來源為交通部統計處、交通運輸研究所及各縣市統計單位報告。

表 6.3 為 2001 年各城市之汽機車持有、使用及其相關影響變數之基本統計資料。由表知，臺北都會區與世界各國各大城市相較而言，汽車持有率仍屬偏低、但卻有全世界最高的機車持有率。至於汽、機車之使用量則與平均相距不大。每千人所享有之道路面積則偏低，但每公頃道路密度卻偏高，顯示臺北都會區地狹人稠的特性。

表 6.3 世界各城市與臺灣汽機車持有使用相關變數之比較分析

項目	世界各城市				臺北 都會區
	平均數	標準差	最小值	最大值	
汽車持有率	329.892	193.984	7.9	746.01	175.17
機車持有率	36.126	49.244	0.16	439.83	439.83
汽車使用	12234.96	4818.26	2647.5	27073.78	10348.56
機車使用	4200.524	2740.855	420.02	12799.98	5013.92
人口密度	78.328	72.45	6.36	355.65	230.12
職業密度	34.461	30.402	3.6	151.28	96.37
CBD 佔區域工作數 百分比	17.802	11.332	2.71	75.18	14.31
平均國民所得	20142.8	14811.08	395.64	54692.08	13035.73
道路密度 (每千人長度)	3042.701	2448.182	147.98	9595.31	848.56
高速公路密度 (每千人長度)	70.509	59.972	0	215.6	11.41
道路密度 (每公頃長度)	123.483	62.704	38.8	382.82	195.27
高速公路密度 (每公頃長度)	2.975	2.305	0	11	2.63
CBD 內停車位 (每千工作)	277.949	296.037	2.49	1883.08	27.25
每人每日 大眾運輸旅次數	0.514	0.346	0.03	2.309	0.47
每人每日 私人運輸旅次數	1.484	0.987	0.12	4.45	1.51
平均每人每日旅次數	2.692	0.842	0.86	4.66	2.67

項目	世界各城市				臺北都會區
	平均數	標準差	最小值	最大值	
平均旅次長度	8.564	2.886	3.3	16.9	7.20
平均上班旅次長度	10.809	4.44	2.9	26.8	9.50
大眾運輸路網密度 (每千人長度)	2737.838	3925.734	129.33	27543.71	2435.77
大眾運輸保守路網密度 (每千人長度)	100.968	126.329	0.01	727.46	10.54
大眾運輸 每人次票箱收入	0.587	0.365	0.01	1.96	0.28
大眾運輸使用比例	26.929	21.276	0.66	84.1	23.91
大眾運輸使用成本比例 (每延人公里)	0.321	0.211	0.032	1.232	0.132
道路負荷 (每公里汽車數)	147.135	102.865	24.84	696.49	206.43
平均私人運輸成本 (每延人公里)	268.416	359.976	52.45	2201.06	251.03
平均大眾運輸成本 (每延人公里)	56.257	49.105	11.35	295.09	33.17
CBD 最高停車費 (第一小時)	125.084	307.515	0	2767.37	94.71

表中人口密度最低者為美國亞特蘭大之都市化土地每公頃 6.36 人，最高為越南胡志明市之每公頃 355.65 人，臺北都會區為每公頃 230.12 人高於各城市平均之每公頃 78.32 人。職業密度部份，最低者仍為美國亞特蘭大之都市化土地每公頃 34.46 工作數，最高者為中國香港之每公頃 151.28 工作數，臺北都會區為每公頃 96.37 工作數高於各城市平均之每公頃 34.46 工作數。

CBD 佔區域工作數百分比部份，最低者為美國鳳凰城之百分之 2.71，最高者為中國上海之百分之 75.18，臺北都會區為百分之 14.31，略低於各城市平均之百分之 17.80。平均國民所得部份，最低者為印度清奈之平均每人每年 395.64 美元，最高者為德國慕尼黑之 54692.08 美元，臺北都會區為 13035.73 美元低於各城市平均之 20142.79 美元。

道路密度（每千人長度）部份，最低者為埃及開羅之每千人 147.98 公尺，最高者為美國休士頓之 9595.31 公尺，臺北都會區為 848.56 公尺低於各城市平均 3042.70 公尺。若以每公頃道路長度計算，最低者為印度清奈之每公頃 38.80 公尺，最高者為日本大阪之 382.80 公尺，臺北都會區為 195.27 公尺高於各城市平均之 123.48 公尺。

高速公路密度（每千人長度）部份，最底者包含越南胡志明市、巴西古里提巴、哥倫比亞波各大等城市內皆無高速公路，最高者為紐西蘭威靈頓之每千

人 215.60 公尺，臺北都會區為 11.41 公尺低於各城市平均之 70.50 公尺。若以每公頃長度計算，最低者同為越南胡志明市、巴西古里提巴、哥倫比亞波各大，最高者為摩洛哥卡薩布蘭加之每公頃 11 公尺，臺北都會區為 2.63 公尺略低於各城市平均之 2.97 公尺。

CBD 內停車位（每千工作）部份，最低者為中國上海之每千工作 2.49 個停車位，最高者為沙烏地阿拉伯利雅德之 1883.08 停車位，臺北都會區為 27.25 停車位低於各城市平均之 277.94 停車位。CBD 最高停車費（第 1 小時）部份，最低者為中國廣州不收費，最高者為土耳其伊斯坦堡之第 1 小時 2767.37 分，臺北都會區為 94.71 分低於各城市平均之 125.08 分。

每人每日大眾運輸旅次數部份，最低者為越南胡志明市之平均每人每日 0.03 旅次，最高者為捷克共和國布拉格之 2.30 旅次，臺北都會區為 0.47 旅次略低於各城市平均之 0.51 旅次。每人每日私人運輸旅次數部份，最低者為印度孟買之平均每人每日 0.12 旅次，最高者為美國休士頓之 4.45 旅次，臺北都會區為 1.51 旅次，略高於各城市平均之 1.48 旅次。

平均每人每日旅次數部份，最低者為象牙海岸阿必尚平均每人每日 0.86 旅次，最高者為美國休士頓之 4.66 旅次，臺北都會區為 2.67 旅次略低於各城市平均之 2.69 旅次。平均旅次長度部份，最低者為越南胡志明市之平均旅次長度 3.3 公里，最高者為瑞典斯德哥爾摩之 16.9 公里，臺北都會區為 7.2 公里略低於各城市平均之 8.56 公里。平均上班旅次長度部份，最低者為越南胡志明市之平均上班旅次 2.9 公里，最高為美國亞特蘭大之 26.80 公里，臺北都會區為 9.5 公里略低於各城市平均之 10.80 公里。

大眾運輸路網密度（每千人長度）部份，最低者為沙烏地阿拉伯利雅德之每千人 129.33 公尺，最高者為義大利羅馬之 27543.71 公尺，臺北都會區為 2435.77 公尺略低於各城市平均之 2737.83 公尺。大眾運輸保守路網密度（每千人長度）部份，最低者為辛巴威哈拉雷之每千人 0.01 公尺，最高者為瑞士伯恩之每千人 727.46 公尺，臺北都會區為 10.54 公尺低於各城市平均之 100.96 公尺。若以每公頃長度計算，最低者為同為辛巴威哈拉雷之每公頃 0.003 公尺，臺北都會區為 2.43 公尺低於各城市平均之 5.02 公尺。

每百萬人計程車數部份，最低者為伊朗德黑蘭之每百萬人 117.65 輛計程車，最高者為臺北都會區之 10783.25 輛計程車，高於各城市平均之 2736.39 輛計程車。大眾運輸車輛數（每百萬人）部份，最低者為象牙海岸阿必尚之每百萬人 208.96 輛車，最高者為菲律賓馬尼拉 13375.38 輛車，臺北都會區為 1113.09 輛車略低於各城市平均之 1338.52 輛車。

每人延車公里部分，最低者為越南胡志明市之平均每人獲得 10.39 延車公里，最高者為菲律賓馬尼拉之 420.14 延車公里，臺北都會區為 79.59 延車公里

略低於各城市平均之 80.54 延車公里。每公頃延車公里部分，最低者為美國鳳凰城之每公頃 129.52 延車公里，最高者仍為菲律賓馬尼拉之 86704.91 延車公里，臺北都會區為 18316.02 延車公里高於各城市平均之 6877.506 延車公里。平均速率部分，最低者為泰國曼谷之每小時 10.39 公里，最高者為日本大阪之 49.62 公里，臺北都會區為 13.27 公里低於各城市平均之 24.57 公里。

平均大眾運輸車輛使用人數部分，最低者為菲律賓馬尼拉之平均每單位車輛 3.3 人，最高者為印度孟買之 129.27 人，臺北都會區為 20.02 人略低於各城市平均之 24.047 人。平均大眾運輸座位使用人數部分，最低者為英國格拉斯哥之每座位承載 0.15 人，最高者為中國上海之 2.84 人，臺北都會區為 0.7 人高於各城市平均之 0.582 人。

大眾運輸平均每人次票箱收入部份，最低者為中國北京每人次 0.01 美元，最高者為日本大阪之 1.96 美元，臺北都會區為 0.28 美元低於各城市平均之 0.58 美元。大眾運輸平均每延人公里票箱收入部份，最低者為中國北京平均每延人公里低於 0.001 美元，最高者為瑞士日內瓦之 0.37 美元，臺北都會區為 0.05 美元低於各城市平均之 0.08 美元。

大眾運輸使用比例部份，最低者為美國鳳凰城之大眾運輸使用比例百分之 0.66，最高者為印度孟買之百分之 84.10，臺北都會區為百分之 23.91 略低於各城市平均之百分之 26.92。大眾運輸使用成本比例（每延人公里）部份，最低者為埃及開羅之 0.03，最高者為沙烏地阿拉伯利雅德之 1.23，臺北都會區為 0.13 低於各城市比例之 0.32。

道路負荷（每公里汽車數）部份，最低者為塞內加爾達卡之每公里 24.84 輛車，最高者為西班牙巴塞隆納之 696.49 輛車，臺北都會區為 206.43 輛車高於各城市平均之 147.13 輛車。若以每公里汽車行駛里程計算，最低者為越南胡志明市之每公里每年行駛 133177.57 公里，最高者為墨西哥墨西哥市之 4802212.79 公里，臺北都會區為 2136233.11 公里高於各城市平均之 881564.06 公里。

道路負荷（每公里機車數）部份，最低者為沙烏地阿拉伯利雅德之每公里 232.16 輛機車，最高者為越南胡志明市之 1090.34 輛機車，臺北都會區為 232.16 輛機車高於各城市平均之 42.85 輛機車。若以每公里機車行駛里程計算，最低者為美國多倫多之每公里每年行駛 685.88 公里，最高者為越南胡志明市之 3352567.76 公里，臺北都會區為 1470016.12 公里高於各城市平均之 171735.68 公里。

平均每公里油價部份，最低者為美國亞特蘭大之每公里 8.7 分，最高者為哥倫比亞波哥大之 1069.34 分，臺北都會區為 36.89 分低於各城市平均之 80.541 分。平均私人運輸成本（每延人公里）部份，最低者為美國華盛頓之每延人公里 52.45 分，最高者為埃及開羅之 2201.06 分，臺北都會區為 251.03 分略低於各

城市平均之 268.41 分。平均大眾運輸成本（每延人公里）部份，最低者為義大利羅馬之每延人公里 11.35 分，最高者為胡志明市之 295.09 分，臺北都會區為 33.17 分低於各城市平均之 56.25 分。

汽車持有率部份，最低者為越南胡志明市之每千人持有 7.90 輛汽車，最高者為美國亞特蘭大每千人持有 746.01 輛汽車，臺北都會區為每千人持有 175.17 輛汽車低於各城市平均之 329.89 輛汽車。機車持有率部份，最低者為沙烏地阿拉伯利雅德之每千人持有 0.16 輛機車，最高者為臺北都會區之每千人 439.83 輛機車，各城市平均為 36.12 輛機車。

汽車使用部份，最低者為印度清奈之平均每年每車行駛 2647.50 公里，最高者為美國亞特蘭大之 27073.78 公里，臺北都會區為 10348.56 公里低於各城市平均之 12234.96 公里。機車使用部份，最低者為捷克共和國布拉格之平均每年每車行駛 420.02 公里，最高者為中國北京之 12799.98 公里，臺北都會區為 5013.92 公里高於各城市平均之 4200.52 公里。

圖 6.5 為各城市平均國民所得與汽車持有率散佈圖，由圖可知臺北都會區汽車持有率低於各城市平均，且汽車持有率與平均國民所得呈現正相關(相關係數=0.660, p-value < 0.001)，然持有率雖會隨所得增加而增加，但會逐漸趨於飽和。圖 6.6 為平均國民所得與機車持有率散佈圖，臺北都會區機車持有率較其他城市高出許多，由圖可知機車持有率與平均國民所得並無明顯關係。圖 6.7 為平均國民所得與汽車使用散佈圖，由圖可知平均國民所得汽車使用呈現正相關。圖 6.8 為平均國民所得與機車使用散佈圖，由圖可知平均國民所得與機車使用呈現負相關。上述汽機車的持有與使用和國民所得之相關係數及顯著關係如表 6.4 所示。

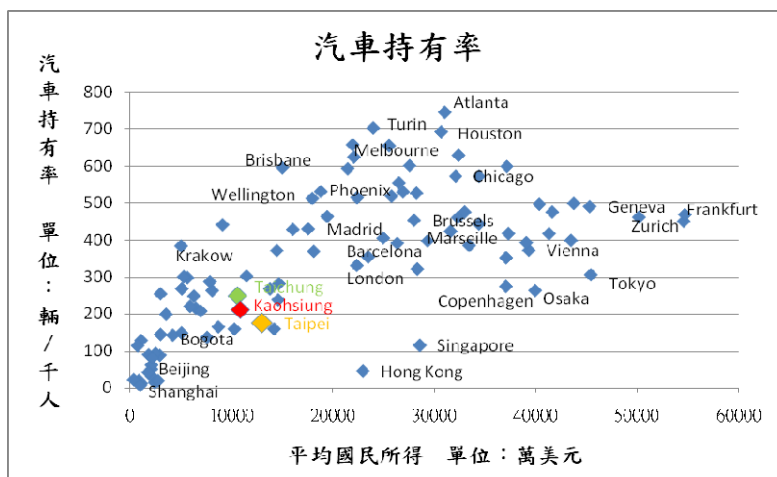


圖 6.5 各城市平均國民所得與汽車持有率散佈圖（2001 年）

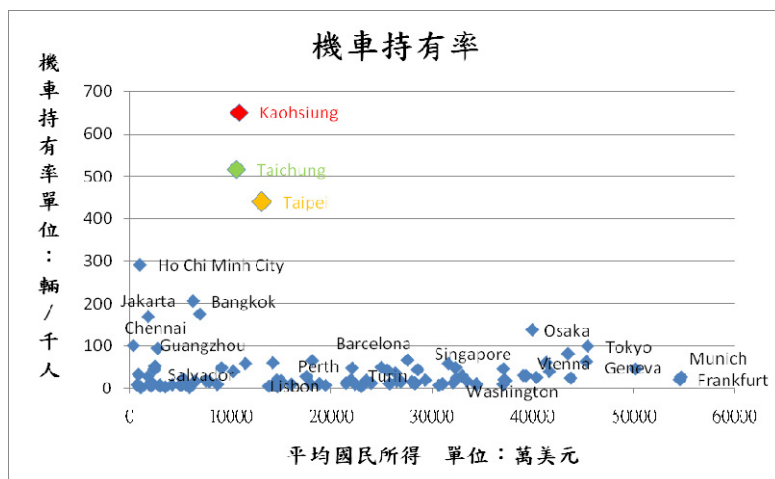


圖 6.6 各城市平均國民所得與機車持有率散佈圖（2001 年）

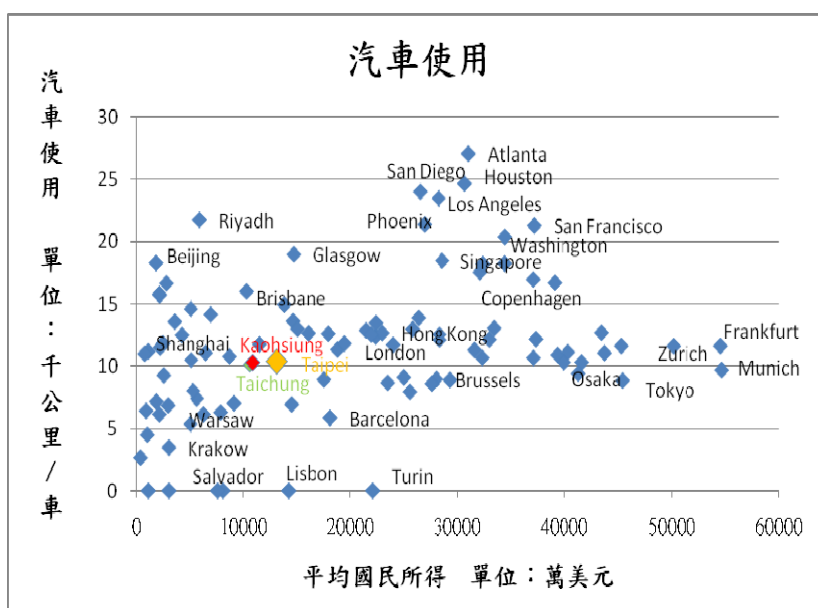


圖 6.7 各城市平均國民所得與汽車行駛長度散佈圖（2001 年）

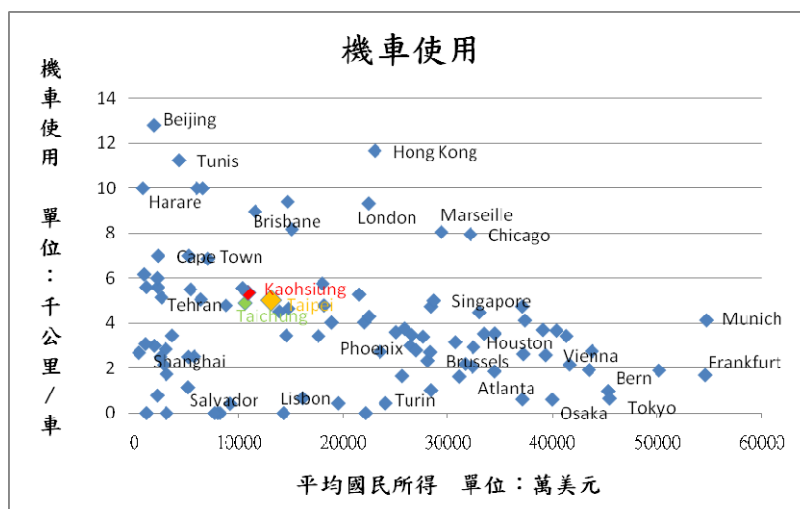


圖 6.8 各城市平均國民所得與機車行駛長度散佈圖（2001 年）

表 6.4 平均國民所得與汽機車持有與使用之相關係數及顯著關係

變數	相關係數	p 值
平均國民所得與汽車持有	0.660	< 0.0001**
平均國民所得與機車持有	-0.063	0.545
平均國民所得與汽車使用	0.245	0.019*
平均國民所得與機車使用	-0.368	< 0.0001**

## 6.4 國家層級汽機車持有與使用模式之構建與推估

本章估計之模式包含汽機車持有長期預測模式、汽機車持有與使用模式兩大部份。汽機車持有長期預測模式之目的在於預測汽機車持有之長期趨勢，而汽機車持有與使用模式之目的在於確認影響汽機車持有與使用之重要變數，作為研擬政策之依據。全國層級模式以國家為研究單位，用於量測全國之汽機車持有與使用狀況。

### 6.4.1 變數說明

本章目的在於了解汽機車持有與使用之影響因素，作為研擬汽機車管理策略之參考。以下將影響汽機車持有與使用之解釋變數歸納為國家地理社經變數、大眾運輸變數、私人運輸變數、相關稅費成本變數等 4 大類列於表 6.5。

表 6.5 國家層級汽機車持有與使用相關變數定義表

變數	量度方式	單位
<b>被解釋變數</b>		
(1) 汽車持有率	小客車總數 / 全國人口數	輛 / 人
(2) 機車持有率	機車總數 / 全國人口數	輛 / 人
(3) 汽車使用	每年總汽車行駛里程 / 汽車總數	千公里 / 車
(4) 機車使用	每年總機車行駛里程 / 機車總數	千公里 / 車
<b>解釋變數</b>		
<b>1. 國家地理社經變數</b>		
(1) 國土面積	全國面積	萬平方公里
(2) 人口密度	全國人口數 / 國土面積	人 / 平方公里
(3) 平均國民所得	國內生產毛額 / 全國人口數	萬美元 / 人
(4) 公路密度	全國公路長度（有鋪面） / 全國面積	公里 / 平方公里
<b>2. 大眾運輸變數</b>		
(1) 軌道運輸比例	軌道延人公里 / 總延人公里	比率
(2) 公車行駛里程	公車總行駛里程 / 國土面積	公里 / 平方公里
<b>3. 私人運輸變數</b>		
(1) 道路交通負荷	小客車延車公里 / 道路長度（有鋪面）	千延車公里/公里
(2) 汽油價格	油價	美分 / 公升

4. 相關稅費變數		
(1) 汽車取得成本	汽車關稅與非關稅	100SDR
(2) 汽車持有成本	汽車車輛稅、牌照費、加值稅、註冊登記費、駕駛執照費等	100SDR / 年
(3) 汽車使用成本	汽車燃料稅、空污費等	100SDR / 年

## 6.4.2 模式推估

構建全國層級汽機車持有與使用模式之目的於確認影響汽機車持有與使用之重要變數，並研究汽機車之替代關係以及持有與使用間之聯立關係。為達到此一目的，在模式估計之前先進行變數相關分析，以確保模式估計結果之正確性，亦可驗證變數對於被解釋變數之影響是否符合先驗知識，是否有其他解釋可能性。此外為加強汽機車間差異以利於了解其替代關係，在汽機車持有與使用模式中額外放入高速公路比例、高速公路密度等兩變數。

由於運具持有率高隱含私人運具取得容易，增加車輛使用之機會，而車輛使用量高亦隱含車輛持有率高，顯示車輛持有與使用互為因果關係，而汽車與機車在相當程度上具有替代關係，故在估計模式時宜採用聯立迴歸模式。然而為克服變數間共線性之問題與了解各應變數對因變數之直接效果，本研究先分別對 4 因變數使用逐步迴歸法估計迴歸模式並進行共線性檢定。模式結果顯示：

- ◆ 汽車持有：與平均國民所得、公路密度、人口密度有關；
- ◆ 汽車使用與機車使用：與公路密度、汽車使用成本、汽車取得成本、汽油價格、公車行駛里程有關。
- ◆ 機車持有：與汽車使用、人口密度、道路交通負荷、使用成本有關。而機車持有率則無顯著有效之模式。

因此，本研究針對汽車持有率、汽車使用、機車使用等 3 項因變數以上述之解釋變數為變數進行近似無相關聯立迴歸模式（SUR）估計模式係數。然而估計聯立模式係數時需先檢測模型之認定條件。即：

m：某一特定方程式內生變數之數目。

K：模型中外生變數之數目。

k：某一特定方程式外生變數之數目。

若  $(K-k) \geq (m-1)$ ，稱該方程式為適足認定。

本模型有 3 個內生變數，8 個外生變數，由以上認定條件可知，本模型之方程式均屬適足認定。聯立迴歸模式推估結果如表 6.6 所示。由表知，機車持有模式因未有顯著變數，均予以刪除。其他 3 個聯立迴歸式均呈顯著推估結果，其中，汽車持有率模式之解釋能力為 0.713（調整後之 R<sup>2</sup> 值）。汽車使用

之解釋能力達 0.791，機車使用則為 0.863，均具有相當佳之配適程度。

表 6.6 國家層級汽機車持有與使用之聯立迴歸式推估結果

解釋變數	汽車持有		汽車使用		機車持有		機車使用	
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
截距項	72.160	3.970	7.553	2.130			-2.042	-33.26
汽車持有								
汽車使用							0.301	2.58
機車持有								
機車使用			2.343	5.790				
人口密度	-0.056	-3.900					-0.006	-3.861
平均國民所得	78.067	6.970						
公路密度	56.789	2.810	1.203	2.634				
道路交通負荷							0.019	18.700
汽車使用成本			-0.120	-5.550			0.036	9.500
$R^2_{adj}$	0.713		0.791				0.863	

註：1.機車持有模式未有顯著變數。

2.推估係數未達顯著水準  $\alpha=0.05$  者未列出。

由表 6.6 知，汽車持有率與平均國民所得、公路密度呈正相關，與人口密度呈負相關。當平均國民所得增加 1 萬美元，每千人汽車持有率增加 78.067。公路密度每平方公里上升 1 公里時，汽車持有率上升 56.789。當然人口密度每平方公里增加 1 人，汽車持有率下降 0.056。汽車使用機車使用、公路密度呈正相關，與使用成本呈負相關。當機車使用每上升 1 千公里時，汽車使用上升 2.343 公里。公路密度每平方公里上升 1 公里時，汽車使用上升 1,203 公里。汽車使用成本每增加 100 SDR 時，汽車使用減少 120 公里。機車使用與汽車使用、道路交通負荷、使用成本呈正相關，與人口密度呈負相關。當汽車使用增加 1 千公里時，機車使用增加 301 公里，道路交通負荷每公里增加 1 千延車公里時，機車使用增加 19 公里。汽車使用成本增加 100 SDR 時，機車使用增加 36 公里。人口密度增加每平方公里增加 1 人，機車使用減少 6 公里。

依表 6.6 之推估結果，可獲得以下之汽機車管理策略之意涵：

- 1.根據模式結果，公路密度為影響汽車持有與使用之重要變數，道路的擴建將提高民眾購買及使用汽車的意願。當一國家面臨道路壅塞不堪使用時，若該國家之道路密度未達一定水準，建議可考慮在擴建道路的同時提高大眾運輸的服務水準；若該國家道路密度已達一定水準，建議避免擴建道路，應轉而提昇大眾運輸服務水準，吸引民眾使用大眾運輸。
- 2.根據汽車持有模式，平均國民所得上升會使得汽車持有率上升。顯示平均國民所得隨我國經濟成長而上升的同時，無法避免汽車持有率的成長，值

得一提的是，由相關文獻發現，大眾運輸行駛里程增加有助於趨於低飽和率，因此，在國民所得上升時，應同時提升大眾運輸之服務水準，提供更完善、可靠、舒適、便利之大眾運輸系統，提高民眾搭乘大眾運輸系統之意願將有助於抑制私人運具。

3. 根據汽機車使用模式，汽車使用成本上升將使得汽車使用量下降，機車使用量上升。顯示當汽車使用成本上升時，部分汽車使用量將轉移至機車。我國機車持有率全球第一，機車使用狀況較汽車使用更為普及，雖然機車擁有能源消耗低、佔用車道空間少等優點；但其污染排放量較汽車高、機車事故死亡率亦較汽車高出許多，且機車持有之增加將使路網車流更加複雜，進而增加肇事機率。故雖然提高汽車使用成本可達到抑制汽車使用之效果，但不可忽略從汽車轉移至機車之使用量對於道路車流之影響。而提高汽車使用成本之策略包含：提高車輛定期檢查次數或標準、採用道路定價等，其中道路定價又可包含徵收進城擁擠費、提高通行費、里程定價等。
4. 機車具有佔據空間小的特性，即使在壅塞車陣中，所受到之影響較少，當道路交通負荷增加，道路擁擠程度增加，有利於機車使用，機車使用量將增加。

## 6.5 城市層級汽機車持有與使用模式之構建與推估

世界大眾運輸協會之千禧年城市永續運輸資料庫對於城市之定義為城市範圍必須涵蓋大部分之工作旅次，即城市必須涵蓋勞力市場，此外亦需考慮資料可取得性設定城市範圍。以臺北為例，臺北縣市為一完整都會活動區域，而將臺北縣市合併作為一個城市樣本，以臺北都會區稱之。然而我國其他城市並未收蒐集相關指標變數之統計資料。因此，以下僅以臺北都會區作為研究對象，與其他城市進行比較。

### 6.5.1 變數說明

城市層級同樣根據各城市蒐集相關變數之資料，由於資料較為齊全，故使用之變數較全國層級豐富，其中汽車持有率、機車持有率、汽車使用、機車使用為被解釋變數，與全國層級相同。至於其解釋變數則參考相關文獻挑選如表 6.7。各變數可依城市社經變數、大眾運輸變數、私人運輸變數、相關成本等分成類別加以整理。

表 6.7 城市層級汽機車持有與使用相關變數定義表

變數	量度方式	單位
<b>被解釋變數</b>		
(1)汽車持有率	小客車總數/全國人口數	輛/千人
(2)機車持有率	機車總數/全國人口數	輛/千人
(3)汽車使用	每年總汽車行駛里程/汽車總數	千公里/車
(4)機車使用	每年總機車行駛里程/機車總數	千公里/車
<b>解釋變數</b>		
<b>1.城市地理社經變數</b>		
(1)人口密度	人口數/都市化面積	十人/公頃
(2)職業密度	工作數/都市化面積	十工作數/公頃
(3)CBD 佔區域工作數百分比	CBD 內工作數/全部工作數	百分比
(4)平均國民所得	平均每人可支配所得	萬美元/人
(5)道路密度（每千人長度）	道路長度/人口數	十公尺/千人
(6)道路密度（每公頃長度）	道路長度/都市化面積	十公尺/公頃
(7)高速公路密度（每千人長度）	高速公路長度/人口數	十公尺/人
(8)高速公路密度（每公頃長度）	高速公路長度/都市化面積	公尺/公頃
(9)CBD 內停車位（每千工作數）	CBD 內停車位/ CBD 內工作數	百車位/工作數
(10)每人每日大眾運輸旅次	每日大眾運輸旅次數/人口數	旅次數
(11)每人每日私人運輸旅次	每日私人運輸旅次數/人口數	旅次數
(12)平均每人每日旅次數	每日運輸旅次/口數	旅次數
(13)平均旅次長度	總旅次長度/旅次數	公里
(14)平均上班旅次長度	總上班旅次長度/上班旅次數	公里
<b>2.大眾運輸變數</b>		
(1)大眾運輸路網密度(每千人長度)	大眾運輸路線長度/人口數	百公里/千人

變數	量度方式	單位
(2)大眾運輸保守路網密度(每千人長度)	大眾運輸保守路線長度/人口數	百公里/千人
(3)大眾運輸保守路網密度(每公頃長度)	大眾運輸保守路線長度/人口數	公里/公頃
(4)每百萬人計程車數	計程車數/人口數	百輛/百萬人
(5)大眾運輸車輛數(每百萬人)	大眾運輸車輛數/人口數	百車當量/百萬人
(6)大眾運輸服務水準(每人延車公里)	大眾運輸延車公里/人口數	車公里/人
(7)大眾運輸服務水準(每公頃延車公里)	大眾運輸延車公里/都市化面積	百車公里/公頃
(8) 大眾運輸平均速率	大眾運輸運具平均速率	公里/小時
(9) 平均大眾運輸車輛使用人數	總延人公里/延車公里	人/車
(10)平均大眾運輸座位使用人數	總延人公里/座位公里	人/座位
(11)大眾運輸平均每人次票箱收入	總票箱收入/使用人數	美元
3.私人運輸變數		
(1)道路負荷(每公里汽車數)	汽車數/道路長度	輛/公里
(2)道路負荷(每公里機車數)	機車數/道路長度	輛/公里
(3)道路負荷(每公里汽車行駛里程)	汽車總延車公里/道路長度	車公里/公里
(4)道路負荷(每公里機車行駛里程)	機車總延車公里/道路長度	車公里/里
(5)平均每公里油價	每升油價/每升行駛里程	美分
4.相關成本變數		
(1)平均私人運輸成本(每延人公里)	每延人公里成本	美分
(2)平均大眾運輸成本(每延人公里)	每延人公里成本	美分
(3)平均大眾運輸使用成本比例(每延人公里)	平均大眾運輸成本/平均私人運輸成本	比例
(4)CBD 最高停車費(第 1 小時)	CBD 第 1 小時最高停車費	美分

註 1：都市化面積為該城市建築用地、道路用地，不包含水道、氾濫平原、湖泊、森林、農田及大型休閒用地。

註 2：大眾運輸保守路線長度指同一路線不重複計算不同運具、不同公司經營之路線，道路雙向亦只計算 1 次。

## 6.5.2 模式推估

城市層級汽機車持有與使用模式同樣以近似無相關迴歸法估計聯立迴歸模式。在估計聯立模式之前同樣先使用逐步迴歸法估計各因變數之迴歸模式。其結果顯示：

- ◆ 汽車持有：受機車持有率、汽車使用、職業密度、平均國民所得、道路密度（每千人長度）、高速公路密度（每千人長度）、平均每人每日旅次數、平均旅次長度、大眾運輸服務水準（每公頃延車公里）、平均每公里油價顯著影響。
- ◆ 機車持有：受汽車持有率、職業密度、CBD 估區域工作數百分比、平均私人運輸成本、平均大眾運輸成本顯著影響。

- ◆ 汽車使用：會受汽車持有率、機車持有率、高速公路密度（每千人公里）、平均每人每日旅次數、平均旅次長度、大眾運輸服務水準、平均私人運輸成本、大眾運輸使用成本比例顯著影響。
- ◆ 機車使用：受汽車持有、機車持有、CBD 內停車位、高速公路密度、平均大眾運輸成本（每延人公里）顯著影響。

以上述之變數進行聯立模式之估計，而根據聯立方程認定條件，本模型各方程式皆有足夠之外生變數，亦為適足認定，可估計各變數之係數。聯立模式估計結果如表 6.8 所示。由表知，4 個方程式中皆有至少 1 個顯著之內生變數，顯示聯立關係之必要性。其中，汽車持有模式之解釋能力為 0.847、汽車使用模式之解釋能力為 0.704、機車持有模式之解釋能力為 0.315，以及機車使用模式之解釋能力為 0.295。此一結果顯示，本研究所選之解釋變數似較能解釋汽車之持有與使用特性，但較未能充分解釋機車持有與使用。惟機車持有與使用仍有多項解釋變數呈顯著，故仍可用於政策分析之用。

表 6.8 城市層級之汽機車持有與使用之聯立迴歸式推估結果

解釋變數	汽車持有		汽車使用		機車持有		機車使用	
	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
截距項	65.321	1.230	1.211	0.660	28.465	3.100	9.772	10.690
汽車持有			0.024	9.200			-0.006	-3.530
汽車使用	22.737	9.660						
機車持有	-0.452	-2.330	-0.022	-3.750			-0.020	-3.830
機車使用					-4.892	-2.960		
職業密度	-11.622	-3.460						
平均國民所得	22.939	3.250					-0.729	-3.090
職業密度					11.111	6.230		
高速公路密度（每千人長度）	12.381	5.990	0.419	5.740				
平均每人每日旅次數	127.686	8.590	4.229	7.870				
平均旅次長度	19.668	5.510	0.739	6.430				
大眾運輸路網保守密度（每千人長度）	-28.198	-3.720	-0.851	-3.660				
平均每公里油價	-0.154	-2.340						
平均私人運輸成本（每延人公里）			-0.002	-2.610			-0.003	-3.300
大眾運輸使用成本比例（每延人公里）			2.787	2.030				
大眾運輸服務水準（每公頃延車公里）					-0.117	-2.350		
$R^2_{adj}$	0.847		0.704		0.315		0.295	

註：推估係數未達顯著水準  $\alpha=0.05$  者未列出。

由模式得知，汽車持有率每千人增加 1 輛車，將使汽車使用平均每年每車行駛里程增加 24 公里，機車使用平均每年每車行駛里程減少 6 公里。汽車使用平均每年每車行駛里程增加 1,000 公里，將使得汽車持有率每千人增加 22.736 輛車。以上結果顯示汽車持有率與汽車使用量成同向變動，持有率上升顯示私人運具取得便利將導致使用量上升，而使用量上升顯示對於私人運具需求提高亦會導致持有率上升。

機車持有率每千人增加 1 輛車，將使汽車持有率每千人減少 0.451 輛車，汽車使用平均每年每車行駛里程減少 22 公里，機車使用平均每年每車行駛里程減少 20 公里。機車使用平均每年每車行駛里程增加 1,000 公里，將使得機車持有率每千人減少 4.892 輛車。以上結果顯示機車與汽車替代運具，機車持有率上升將導致汽車持有率與汽車使用量降低。而機車使用量增加卻導致機車持有率下降，可能原因包含使用習慣差異與運具特性。機車持有率以東南亞地區（包含：臺灣、泰國、越南、印尼、馬來西亞等）較高，這些地區以機車作為通勤工具，相較於先進國家將機車視為休閒運動之工具擁有持有率高、使用量較低的特性。此外，機車之舒適性較差，當機車使用量增加使用者傾向使用其他運具，使得機車使用量與機車持有率成反向變動。

職業密度與汽車持有率呈負相關，與機車持有率呈正相關。顯示職業密度增加，將使得汽車持有率降低、機車持有率上升。職業密度每公頃增加 10 人，將使得汽車持有率每千人下降 11.622 輛車，機車持有率每千人上升 11.111 輛車。結果顯示職業密度集中有助於降低汽車持有率，但卻會使得使用較為便利之機車持有率上升，有轉移效果存在。

平均國民所得每上升一萬美元，汽車持有率將增加每千人 22.939 輛車，機車使用平均每年每車減少 729 公里。結果顯示國民所得增加，國民富裕程度上升將導致使用者使用更加舒適性、安全性較高之汽車，減少機車之使用。

高速公路密度（每千人長度）每千人增加 1,000 公尺，將使汽車持有率每千人增加 12.381 輛車，汽車使用平均每年每車增加 419 公里。顯示高速公路密度增加，汽車可及性與移動性增加將導致汽車持有率與使用量增加。

大眾運輸路網保守密度（每千人長度）每千人增加 1,000 公尺，將使汽車持有率每千人減少 28.198 輛車，汽車使用平均每年每車減少 851 公里。顯示大眾運輸路網的健全將有助於吸引民眾使用大眾運輸系統，進而降低汽車持有與使用。

平均每人每日旅次數每增加一次，將使汽車持有率每千人增加 127.68 輛車，汽車使用平均每年每車增加 4,229 公里。顯示平均每人每日旅次數為影響汽車持有與使用最重要之變數，平均每人每日旅次數隨商業活動熱絡而增加，將導致汽車使用之需求增加。

平均旅次長度每增加 1 公里，汽車持有率每千人增加 19.668 輛車，汽車使用平均每年每車增加 739 公里。顯示平均旅次長度同樣為影響汽車持有率與汽車使用之重要變數，旅次長度上升汽車持有與使用皆同向上升。

平均私人運輸成本（每延人公里）每增加 1 美分，汽車使用平均每年每車減少 2 公里，機車使用平均每年每車減少 3 公里。顯示私人運輸成本上升，汽機車使用量將同時減少。

大眾運輸使用成本比例（每延人公里）每增加 1 單位，將導致汽車使用平均每年每車增加 2,787 公里，顯示大眾運輸系統必須靠低廉的使用成本留住使用者，一旦大眾運輸使用成本比例上升，將使得民眾轉向使用汽車。

平均每公里油價每公升上升 1 美元，將使得汽車持有率每千人下降 0.154 輛車。顯示平均每公里油價上升將導致汽車持有率降低，進而影響汽車使用量。

大眾運輸服務水準（每公頃延車公里）每公頃上升 1 延車公里，將導致機車持有率每千人下降 0.117 輛車，顯示大眾運輸服務水準的提昇有助於降低機車持有。

由汽機車持有使用聯立模式顯示職業密度上升將使得汽車持有率下降。說明人口及商業活動較為集中之城市一般擁有較低之汽車持有率。然而機車持有模式顯示，職業密度上升將使得機車持有率上升。顯示人口集中之城市，雖不利於汽車持有，但卻有利於機車持有。因此，雖然人口集中度高的地區因不利於汽車持有而有較佳之機會發展大眾運輸，但該地區亦有利於機車持有率，汽機車持有與使用聯立模式顯示職業密度上升汽車持有率下降量大多會轉移至持有機車，顯示職業密度集中雖然有較佳之機會發展大眾運輸，但亦有可能轉移至使用機車，故在都市化導致就業人口集中的過程中應加強大眾運輸系統的發展已達抑制私人運具之目的。

高速公路密度與汽車持有與汽車使用呈正向變動。以上結果顯示高速公路供給越多越有利於汽車持有使用，若欲抑制私人運具發展應更審慎評估各高速公路興建計畫。

由模式推估結果可得到下列結論：

1. 平均每人每日旅次數增加將使得汽車持有、汽車使用量增加。平均旅次長度增加亦會使得汽車持有與使用量增加。
2. 由模式估計結果發現，平均每人每日旅次數與平均旅次長度為影響汽車持有及使用之相對重要變數。顯示平均每人每日旅次數隨經濟活動熱絡而增加時，對於汽車之持有與使用亦會提高。

3. 改善大眾運輸服務水準、增加大眾運輸路網密度、降低大眾運輸使用成本有助於減少汽車持有與使用，故在經濟發展過程中，應持續加強大眾運輸發展，提供更強之誘因，吸引使用者使用大眾運輸系統。
4. 汽、機車互為替代運具，兩運具之使用者會針對各外在因素改變而變更其運具選擇行為。
5. 外在因素的變動對於汽車持有與使用有較顯著之影響，但對於機車持有與使用之影響大多是透過汽車持有與使用之間接效果。因此，在規劃汽車持有與使用管理策略時，需審慎考慮是否會造成使用者轉移至使用機車。
6. 機車為相對強勢之運輸工具（持有、使用成本低），一旦使用者購買並以機車作為主要運具，外在管理策略難以影響其使用行為。因此，必須提供足夠的誘因吸引使用者使用大眾運輸，以避免使用者轉移至機車後，難以將使用者重新吸引至大眾運輸。

## 6.6 結語

以下依國家及城市層級所分析之結果，歸納整理如下：

### 1. 全國層級

汽機車持有與使用模式將汽機車間聯立關係、持有與使用間聯立關係納入模式估計中。模式估計結果顯示汽車持有率與平均國民所得、公路密度呈正向變動；與人口密度呈負向變動。汽車使用與機車使用、公路密度呈正向變動；與汽車使用成本呈負向變動。機車使用與汽車使用、道路交通負荷、汽車使用成本呈正向變動；與人口密度呈負向變動。上述結果顯示公路路網的擴建，提高公路密度將有利於發展私人運具，人口密度高的地區因人口集中，商業活動較為集中，有利於發展大眾運輸。汽車使用成本的上升將導致汽車使用減少，機車使用增加，其結果顯示汽機車間之替代關係。道路交通負荷上升將導致道路擁擠程度上升，將使機車使用量增加。

### 2. 城市層級

汽機車持有與使用模式考慮汽機車間聯立關係、持有與使用間聯立關係。模式估計結果顯示汽車持有率與汽車使用、平均國民所得、高速公路密度（每千人長度）、平均每人每日旅次數、平均旅次長度呈正向變動；與機車持有率、職業密度、大眾運輸路網保守密度（每千人長度）、平均每公里油價呈負向變動。機車持有率與職業密度呈正向變動；與機車使用、大眾運輸服務水準（每公頃延車公里）呈負向變動。汽車使用與汽車持有率、高速公路密度、平均每人每日旅次數、平均旅次長度、大眾運輸使用成本比例呈正向變動；與機車持有率、大眾運輸路網保守密度（每千人長度）、平均私人運輸

成本呈負向變動。機車使用與汽車持有率、機車持有率、平均國民所得、平均私人運輸成本呈負向變動。

### 3.管理意涵

由本文所推估的模式可知，人口集中程度影響到大眾運輸的發展，人口集中度高有利於發展大眾運輸，道路密度越高越有利於私人運具。平均每人每日旅次數隨經濟成長增加時，將使得民眾使用私人運具之意願提高，將導致車輛持有趨於高飽和。大眾運輸路網越密集、服務水準越高、使用意願越高，越容易趨於低飽和城市。增加私人運輸成本為抑制私人運具之有效作法。增加私人運輸成本之作法包含（1）增加車輛取得與持有成本：課徵奢侈稅、進行車輛總額管制、提高牌照稅、提高註冊登記費、提高駕駛執照費、實施買車自備停車位、限制車輛使用年限、提高車輛保險費用等。（2）提高車輛使用成本：課徵能源稅、提高燃油價格、提高燃料稅、提高空污費、提高車輛定檢次數或標準、道路擁擠定價等。

由全國及城市層級之聯立迴歸推估結果顯示，機車持有及使用模式之解釋能力皆不如汽車模式，顯示仍有其他影響機車持有與使用之重要變數未納入模式中。檢視機車持有資料，發現機車持有以東南亞地區（包含：臺灣、泰國、越南、印尼、馬來西亞等）較高。推測導致東南亞機車持有較高之可能原因包含氣候條件佳、文化背景優勢與經濟發展過程等三項。東南亞地區屬於熱帶與亞熱帶地區，相較於西方國家冬天降雪導致機車無法使用之窘況，東南亞氣候溫熱擁有較佳的氣候條件。此外，東南亞國家與西方國家對於機車使用看法不一致，西方國家機車之主要用途為休閒旅次，而東南亞國家則以機車作為商業活動通勤運具。最後，西方國家大多屬於已開發國家，在經濟發展過程中，受到產業發展影響，略過機車運具發展之過程，使得機車持有與使用習慣與東南亞國家不同；而東南亞國家大多屬於未開發國家或開發中國家，機車提供使用者價格低廉、機動性強的運具特性，廣受使用者青睞，導致機車持有率較高。

機車擁有佔用空間少、停車便利、低油耗、機動性強之特性，為相當強勢之私人運具；但其污染排放較汽車更為嚴重，故為達永續運輸之目的需針對機車進行管理。一般汽機車常用之管理策略包含提高燃料價格、限制停車場所等。然而由於機車油耗遠較汽車為低，每公升汽油約可行駛五十至六十公里，使得提高燃料價格策略難以奏效；而機車佔用空間少、停車便利，因此限制停車場所策略亦難收成效。然而，一旦使用者選擇以機車作為運具，即難以重新將使用者吸引至大眾運輸系統，故若欲有效管理機車持有與使用，必須在經濟發展過程中積極發展大眾運輸系統。北高兩市即為最鮮明之案例，臺北市在經濟發展過程中不斷發展大眾運輸，使得機車持有率維持在較低水準。高雄市機車持有率居全台之冠，爾後雖然積極發展大眾運輸系統，

但仍難吸引機車使用者改用大眾運輸系統，以至於大眾運輸發展不順。

#### 4.後續研究建議

本研究受限於我國交通相關統計指標之不足，無法針對我國歷年資料仔細研究影響我國汽機車持有與使用之影響變數。此外，各縣市政府發佈之統計指標不盡相同，使得資料收集不易，建議各縣市政府將國際交通組織所蒐集之相關變數納入交通統計資料，以利於往後相關研究之進行。另外，全國汽機車持有與使用模式採用國際道路組織資料庫，但該資料庫對於部份資料缺漏甚大，使得可用之變數與樣本數不如預期，若能獲得更加豐富、正確的相關資料將有助於提高模式準確性。期預測模式，將獲得更客觀之參考依據。

### 參考文獻

- [1]. World Road Statistics Compilation -data1963 – 2008, International Road Federation. <http://www.irfnet.org/statistics.php>
- [2]. Millennium Cities Database for Sustainable Transport (2001), International Association of Public Transport. <http://www UITP.org/publications/index2.cfm?id=5>