

# 台灣地區海洋貨櫃運輸商品運量預測方法之研究

學生：石珉宇

指導教授：高 凱 博士

國立交通大學運輸科技與管理學系研究所碩士班

## 摘 要

本研究利用財政部關稅局的統計資料，建立預測海洋貨櫃商品運量之模式，同時將結果運用於實務上。以往關於海洋貨櫃運量預測之研究，其進出口運量之資料來源大都來自交通部各港務局的統計。財政部關稅局之進出口運量與價值統計月資料，係根據中華民國商品標準分類，各商品資料共有二位碼、四位碼、六位碼、八位碼及十位碼等五種分類，較交通部的統計更為翔實可靠。本研究使用其二位碼共 97 個商品章別 1989.01 至 2001.03 之進出口月資料，以平均貨櫃運量多寡篩選適合海洋貨櫃運輸的商品章別，並根據篩選結果，把各商品章別之進（出）口價值，用線性迴歸、指數模式以及 42 種時間數列方法中配適度最佳的模式，轉換為進（出）口運量預測，並比較各方法的優劣。結果顯示進（出）口價值與進（出）口運量存在高度正相關，可以互為替代變數，同時按商品運量及貨櫃運量計，大部分的商品章別經轉換的運量預測結果優於不經轉換之預測。依上述方法建立長期預測模式，進行台灣地區未來 20 年之商品與貨櫃運量預測，並與台北港興建暨營運等各大計畫之預測比較。結果顯示本研究所採用的預測方法具有實用性，可用於港埠興建暨營運規劃之參考。

# Forecast Methods for the Volume of Container Transport in Taiwan Area

Student : Shih, Min-Yu

Advisor : Dr. Kao, Kai

Department of Transportation Technology and Management

National Chiao Tung University

## ABSTRACT

Using the statistics compiled by Directorate General of Customs, Ministry of Finance, container water transport forecasting models were built, and the forecasting results could be applicable for practical purposes. Formerly, the statistics compiled by harbour bureaus, Ministry of Transportation and Communications, were often adopted in many researches. According to The Standard Classification of Commodities of the Republic of China, there are five sorts of codes to classify the monthly data of the import and export value and quantity. The MOF data seems to be more reliable and detailed than that of the MOTC. The thesis utilized the MOF data from 1989.01 to 2001.03 in two-digit code and 97 chapters of the commodities. The import(export) values were transferred to the import(export) quantities by using various transformation models, such as regression model, exponential model, and 42 kinds of time series models. The best goodness-of-fit models are selected. The results revealed that the import(export) value and the import(export) quantity were positively correlated, and can be proxy variable for each other. In the container traffic or the commodity transport aspect, the most part forecasted by transformation models are more accurate than those from the direct forecasts. The long-term forecasting models were built in the same way, and compared with forecasting results of several large-scale plans. The results of this thesis would be applicable for harbour constructions and operations.

## 誌 謝

本論文得以完成，主要感謝高凱老師的教導，母親大人的督促，父親大人的保佑，阿媽大人的關心，爺爺大人的包容，雅如小姐的協助，孟平小姐的支持，重山先生的惕勵，泰峰先生的打氣，以及許許多多，在這四年中對我伸出援手，互相啟發的親朋好友們。每思及眾人恩義，不禁悚然汗下，惶惶欲泣。總之，想致謝的人太多了，不及一一表述，僅以最誠摯的心，再次向各位表達我無比的感激。

# 目錄

摘要.....	i
ABSTRACT.....	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	iv
圖目錄.....	vii
表目錄.....	ix
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.1.1 海洋貨櫃運輸對於台灣經濟發展的重要性.....	1
1.1.2 海洋貨櫃運輸預測對於台灣發展海洋貨櫃運輸的重要性.....	4
1.2 研究目的.....	6
1.2.1 台灣地區進出口商品價值與運量關係以及預測方法的初探.....	6
1.2.2 建立海洋貨櫃商品運量的預測方法.....	11
1.3 研究範圍.....	12
1.3.1 台灣地區進口商品中適用海洋貨櫃運輸的分類.....	15
1.3.2 台灣地區出口商品中適用海洋貨櫃運輸的分類.....	17
1.4 研究方法.....	19
第二章 預測方法以及台灣地區貨櫃運量預測文獻回顧.....	22
2.1 預測理論及方法.....	22
2.1.1 預測之基本性質.....	22
2.1.2 預測方法綜覽.....	24
2.2 預測方法的選取.....	29
2.2.1 線性迴歸.....	31
2.2.2 指數模式.....	33

2.2.3	時間數列方法 .....	34
2.3	台灣地區貨櫃運量預測相關文獻回顧 .....	37
2.3.1	相關文獻的整理 .....	37
2.4	討論 .....	43
第三章	台灣地區海洋貨櫃商品運量預測模式的建立 .....	51
3.1	預測模式之建立 .....	51
3.1.1	進出口貨櫃商品運量預測模式建立流程 .....	52
3.1.2	進口預測模式之建立 .....	54
3.1.3	出口預測模式之建立 .....	68
3.2	進出口貨櫃商品運量長期預測模型之比較選取 .....	77
3.2.1	進口貨櫃商品運量長期預測模型之比較選取 .....	77
3.2.2	出口貨櫃商品運量長期預測模型之比較選取 .....	84
3.3	本章重要發現摘要 .....	89
第四章	台灣地區海洋貨櫃商品運量預測結果與比較 .....	91
4.1	進出口貨櫃商品運量預測 .....	91
4.1.1	進口貨櫃商品運量預測 .....	93
4.1.2	出口貨櫃商品運量預測 .....	100
4.2	進出口貨櫃運量預測 .....	107
4.2.1	進口貨櫃運量預測 .....	109
4.2.2	出口貨櫃運量預測 .....	116
4.3	預測結果比較 .....	123
第五章	結論與建議 .....	132
5.1	結論 .....	134
5.2	研究限制 .....	134
5.3	建議 .....	135
參考文獻	.....	136

附錄一：中華民國商品標準分類之商品章別中英文對照。.....	140
附錄二：進出口運量與價值相關程度列表。.....	145
附錄三：1989.01-2001.12 進口商品單位價值時間推移圖。.....	148
附錄四：1989.01-2001.12 出口商品單位價值時間推移圖。.....	160
附錄五：進口運量與價值預測模式的建立結果誤差列表。.....	171
附錄六：出口運量與價值預測模式的建立結果誤差列表。.....	192
附錄七：扣除之離群數值及項目依時間列表。.....	213

## 圖目錄

圖 1	進口第 48 商品章價值與運量散佈圖 .....	7
圖 2	進口價值與運量 $R^2$ 值分佈圖 .....	8
圖 3	出口價值與運量 $R^2$ 值分佈圖 .....	8
圖 4-1	線性迴歸方法預測 2001.01 各商品章別進口價值及其預測誤差百分比 .....	10
圖 4-2	線性迴歸方法預測 2001.01 各商品章別進口價值及其預測誤差百分比 .....	10
圖 4-3	線性迴歸方法預測 2001.01 各商品章別進口價值及其預測誤差百分比 .....	11
圖 5	本研究流程圖 .....	20
圖 6	1952-1998 年海運進口總運量趨勢圖 .....	34
圖 7	相關文獻預測方法分類統計圖 .....	43
圖 8	相關文獻預測項目分類統計圖 .....	44
圖 9	1995-2000 年交通部與財政部進口運量統計差異折線圖 .....	47
圖 10	1995-2000 年交通部與財政部出口運量統計差異折線圖 .....	47
圖 11	進出口貨櫃商品運量預測流程 .....	53
圖 12	進口第 39 商品章之單位價值隨時間推移折線圖 .....	56
圖 13	進口第 84 商品章之單位價值隨時間推移折線圖 .....	56
圖 14	進口第 68 商品章之單位價值隨時間推移折線圖 .....	57
圖 15	1995 到 2021 年重要進口商品章別運量及其所佔百分比 .....	95
圖 16	1989 到 2021 年進口總運量歷史及預測值 .....	98
圖 17	1995 到 2021 年重要出口商品章別運量及其所佔百分比 .....	102
圖 18	1989 到 2021 年出口總運量歷史及預測值 .....	106
圖 19	1995 到 2021 年重要進口商品章別貨櫃運量及其所佔百分比 .....	112
圖 20	1995 到 2021 年重要出口商品章別貨櫃運量及其所佔百分比 .....	118
圖 21	1995 到 2021 年進出口實櫃量預測時間趨勢圖 .....	122
圖 22	1995 到 2021 進出口總貨櫃量預測時間趨勢圖 .....	125

圖 23	台灣地區進出口貨櫃運量預測比較.....	127
圖 24	台灣地區轉口貨櫃運量預測比較.....	128
圖 25	台灣地區進、出及轉口總和貨櫃運量預測比較.....	129
圖 26	進口第 1-10 商品章單位價值時間推移圖 .....	150
圖 27	進口第 11-20 商品章單位價值時間推移圖 .....	151
圖 28	進口第 21-30 商品章單位價值時間推移圖 .....	152
圖 29	進口第 31-40 商品章單位價值時間推移圖 .....	153
圖 30	進口第 41-50 商品章單位價值時間推移圖 .....	154
圖 31	進口第 51-60 商品章單位價值時間推移圖 .....	155
圖 32	進口第 61-70 商品章單位價值時間推移圖 .....	156
圖 33	進口第 71-81 商品章單位價值時間推移圖 .....	157
圖 34	進口第 82-91 商品章單位價值時間推移圖 .....	158
圖 35	進口第 92-98 商品章及總進口單位價值時間推移圖 .....	159
圖 36	出口第 1-10 商品章單位價值時間推移圖 .....	161
圖 37	出口第 11-20 商品章單位價值時間推移圖 .....	162
圖 38	出口第 21-30 商品章單位價值時間推移圖 .....	163
圖 39	出口第 31-40 商品章單位價值時間推移圖 .....	164
圖 40	出口第 41-50 商品章單位價值時間推移圖 .....	165
圖 41	出口第 51-60 商品章單位價值時間推移圖 .....	166
圖 42	出口第 61-70 商品章單位價值時間推移圖 .....	167
圖 43	出口第 71-81 商品章單位價值時間推移圖 .....	168
圖 44	出口第 82-91 商品章單位價值時間推移圖 .....	169
圖 45	出口第 92-98 商品章及總出口單位價值時間推移圖 .....	170



## 表目錄

表 1	1990-1999 年我國貿易依存度指標.....	3
表 2	適用海洋貨櫃運輸之進口商品章別及其平均貨櫃量百分比.....	17
表 3	適用海洋貨櫃運輸之出口商品章別及其平均貨櫃量百分比.....	18
表 4	各種計量預測方法之比較.....	28
表 5	本研究所使用之方法模式中英對照與其代號列表.....	35
表 6	相關文獻進出轉口迴歸模式解釋變數.....	45
表 7	1995-2000 年各年度交通部與財政部統計資料的差異百分比.....	48
表 8-1	進口各商品章別適合長期運量預測之模式選取.....	79
表 8-2	進口各商品章別適合長期運量預測之模式選取.....	80
表 9	進口總運量預測模式準確度前十名排序.....	82
表 10	適合長期預測之進口各商品章別運量預測總和誤差.....	83
表 11-1	出口各商品章別適合長期運量預測之模式選取.....	85
表 11-2	出口各商品章別適合長期運量預測之模式選取.....	86
表 12	出口總運量預測模式準確度前十名排序.....	88
表 13	適合長期預測之出口各商品章別運量預測總和誤差.....	89
表 14	進出口貨櫃商品運量長期預測選用模式.....	92
表 15	2006 到 2021 年各商品章別進口運量預測.....	93
表 16	2006 到 2021 年各商品章別出口運量預測.....	100
表 17	1995 至 2000 年進出口空櫃量、總櫃量及佔當年度總櫃量之比例.....	108
表 18	2006、2011、2016 及 2021 年各商品章別進口貨櫃量預測.....	110
表 19-1	1995 到 2000 年進口貨櫃實櫃運量.....	114
表 19-2	2001 到 2021 年進口貨櫃實櫃運量預測.....	115
表 20	2006、2011、2016 及 2021 年各商品章別出口貨櫃量預測.....	116
表 21-1	1995 到 2000 年出口貨櫃實櫃運量.....	120

表 21-2	2001 到 2021 年出口貨櫃實櫃運量預測 .....	121
表 22	1995 到 2021 年進出口空櫃、實櫃及總櫃量預測 .....	124
表 23	2006、2011、2016 及 2021 年台灣地區進出口及轉口貨櫃總量預測比較 .....	126
表 24	各地區貨櫃潛在市場進出口總量預測 .....	130
表 25	進口各商品章別運量與價值之 $R^2$ 值順序列表 .....	146
表 26	出口各商品章別運量與價值之 $R^2$ 值順序列表 .....	147
表 27-1	時間數列方法對進口各商品章別運量預測誤差 .....	171
表 27-2	時間數列方法對進口各商品章別運量預測誤差 .....	172
表 28-1	時間數列方法對進口各商品章別價值預測誤差 .....	173
表 28-2	時間數列方法對進口各商品章別價值預測誤差 .....	174
表 29-1	以線性迴歸將實際進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差 .....	175
表 29-2	以線性迴歸將實際進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差 .....	176
表 30-1	以指數模式將實際進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差 .....	177
表 30-2	以指數模式將實際進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差 .....	178
表 31-1	以時間數列方法將實際進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差 .....	179
表 31-2	以時間數列方法將實際進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差 .....	180
表 32-1	以線性迴歸將預測進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差 .....	181
表 32-2	以線性迴歸將預測進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差 .....	182

表 33-1 以指數模式將預測進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差 .....	183
表 33-2 以指數模式將預測進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差 .....	184
表 34-1 以時間數列方法將預測進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差 .....	185
表 34-2 以時間數列方法將預測進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差 .....	186
表 35 時間數列方法對進口商品總運量預測誤差 .....	187
表 36 時間數列方法對進口商品總價值預測誤差 .....	188
表 37-1 代入進口實際價值轉換為進口總運量預測誤差 .....	189
表 37-2 代入進口實際價值轉換為進口總運量預測誤差 .....	190
表 38 代入進口預測價值轉換為進口總運量預測誤差 .....	191
表 39-1 時間數列方法對出口各商品章別運量預測誤差 .....	192
表 39-2 時間數列方法對出口各商品章別運量預測誤差 .....	193
表 40-1 時間數列方法對出口各商品章別價值預測誤差 .....	194
表 40-2 時間數列方法對出口各商品章別價值預測誤差 .....	195
表 41-1 以線性迴歸將實際出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測誤差 .....	196
表 41-2 以線性迴歸將實際出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測誤差 .....	197
表 42-1 以指數模式將實際出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測誤差 .....	198
表 42-2 以指數模式將實際出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測誤差 .....	199

表 43-1 以時間數列方法將實際出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測 誤差.....	200
表 43-2 以時間數列方法將實際出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測 誤差.....	201
表 44-1 以線性迴歸將預測出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測誤差 .....	202
表 44-2 以線性迴歸將預測出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測誤差 .....	203
表 45-1 以指數模式將預測出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測誤差 .....	204
表 45-2 以指數模式將預測出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測誤差 .....	205
表 46-1 以時間數列方法將預測出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測 誤差.....	206
表 46-2 以時間數列方法將預測出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測 誤差.....	207
表 47 時間數列方法對出口商品總運量預測誤差.....	208
表 48 時間數列方法對出口商品總價值預測誤差.....	209
表 49-1 代入出口實際價值轉換為出口總運量預測誤差 .....	210
表 49-2 代入出口實際價值轉換為出口總運量預測誤差 .....	211
表 50 代入出口預測價值轉換為出口總運量預測誤差.....	212
表 51 本研究扣除之離群數值及項目 .....	213

# 第一章 緒論

探討海洋貨櫃運輸對於台灣經濟發展的重要性，以及海洋貨櫃運輸預測對於台灣發展海洋貨櫃運輸的重要性，解釋我們為何需搭配新的資料來源，建立海洋貨櫃商品運量的預測方法。並於界定研究範圍後，介紹本研究之研究方法。

## 1.1 研究背景與動機

長久以來，進出口貿易對台灣經濟發展就十分重要，直至近十年，我國整體貿易依存度（trade dependence，TD）<sup>1</sup>雖不如最盛時期，也仍在 80% 上下。其中海運佔我國進出口運量的 99% 以上<sup>2</sup>，海洋貨櫃化重量比例，更高達 66% 以上<sup>3</sup>，顯見海洋貨櫃運輸對於台灣經濟發展的重要。在提昇國家競爭力的目標下，海洋貨櫃儲運中心之興建與營運將扮演舉足輕重的角色。對於港埠未來運量不瞭解，易造成投資上的浪費。港埠貨櫃的裝卸是港埠營利主要的來源，因此未來貨櫃運量預測是港埠規劃、興建及營運管理，所必須具備的基本資料。但根據我們研究，以往資料來源之正確性受到質疑，因此我們提出另一可信度較高的資料來源，並依此為研究基礎。

### 1.1.1 海洋貨櫃運輸對於台灣經濟發展的重要性

台灣為一海島，天然資源蘊藏不豐，為促進經濟成長，自有賴國際貿易之蓬勃發展。

---

<sup>1</sup> 貿易依存度主要用來分析一國貿易對其經濟的重要程度，貿易依存度愈高則表示國內經濟與國際經濟的關係愈密切，此時在國際經濟景氣熱絡時可與他國共享高度成長，但在國際經濟景氣低迷時則需加強國內需求，以減少衝擊。衡量貿易依存度有許多不同的方式，主要方式之一為國民所得觀點的貿易依存度，是以貿易總值（出口加進口）占經濟活動（GDP）的比率來表示。另外貿易依存度也可針對出口或進口個別衡量，而可得出出口依存度及進口依存度。雖然此一指標的數值愈高表示其依存度愈高，但一般而言很少大於 1。貿易依存度以下列定義公式衡量： $TD = (X + M) / GDP$ ；X：出口值，M：進口值，GDP：國內生產毛額。出口依存度定義公式為： $TD_x = X / GDP$ ；進口依存度定義公式為： $TD_M = M / GDP$ 。可參閱經濟部國際貿易局「1990 年至 1999 年我國重要貿易指標之分析」，專題園地之綜合類，2000。

<sup>2</sup> 可參閱 1989-2001 年之間的中華民國交通統計月報，「吞吐量含自國外、省外籍省內進出我國五大國際港貨物量」部分，交通部統計處編印。

<sup>3</sup> 可參閱 1989-2001 年之間的運輸資料分析，「港口進口貨物貨櫃化比率」，及「港口出口貨物貨櫃化比率」部分，交通部運輸研究所編印。資料來源，財政部海關總稅務司署。

在政府過去 40 餘年的經濟發展政策中，基於工業發展水準，與國內市場需求滿足與否的不同，可將 1950~60 年界定為進口替代工業化時期<sup>4</sup>，其主要政策目的係一方面以各種財經策略促進資本累積和工業發展，另一方面則在引進農業技術與資本，提昇農業生產力，以將農業剩餘的人力及其他資源轉移至非農業部門生產。1960~70 年初期則為出口替代工業化時期，其主要政策係以引進外資，並在政府 19 項財經措施、獎勵投資條例、匯率改革等策略之配合下，發展勞力密集產業，以出口擴張之途徑帶動經濟發展，並累積外匯以厚植國力。至於 1970 年代後期至今，則可歸為第二次進口替代工業化時期，其主要財經政策係以推動經濟自由化、國際化為主，擴張外資引進、開放金融管制、發展資本密集與技術密集工業，以期提昇產業結構。而整體對外貿易結構也就在上述不同政策帶領下引發不同時期的消長情形。

1976 年以前受進口替代政策持續影響，國際逆差逐漸縮小，但出口替代政策效果仍未發酵，國際貿易帳多呈逆差結果，但自此後即以出口順差為主，1982~91 年間為貿易出超旺盛時期；自此而後因受經濟自由化與國際化影響，不僅進出口活絡，且漸受國際經濟體系發展之衝擊日重。根據經濟部國際貿易局（2000）所做之研究，我們可由貿易依存度指標中看出（見表 1），1990 年到 1999 年間，我國整體的貿易依存度是呈逐年緩慢上升的狀態，1990 年為 76%，1999 年為 80.54%，上升 4.54 個百分點，其中出口依存度變化不大，而進口依存度則有較明顯的上升，1990 年進口依存度為 34.11%，1999 年則上升為 38.37%，增加了 4.26 個百分點，代表國內的消費能力提高了。因此雖然有貿易出超，但已呈現出進出口貿易總值相近的發展趨勢。

---

<sup>4</sup> 可參閱交通部運輸研究所之台灣地區國際商港港埠長期發展趨勢與策略之研究，1999。

表 1 1990-1999 年我國貿易依存度指標

單位：億美元；百分比

年（西元）	貿易總額	出口金額	進口金額	貿易依存度	出口依存度	進口依存度
1990年	1,219	672	547	76.00%	41.90%	34.11%
1991年	1,390	762	629	77.55%	42.49%	35.06%
1992年	1,535	815	720	72.39%	38.44%	33.96%
1993年	1,622	851	771	72.22%	37.90%	34.32%
1994年	1,784	930	853	73.00%	38.08%	34.93%
1995年	2,152	1,117	1,035	81.13%	42.09%	39.04%
1996年	2,183	1,159	1,024	78.05%	41.46%	36.59%
1997年	2,365	1,221	1,144	80.98%	41.80%	39.18%
1998年	2,152	1,106	1,047	80.51%	41.36%	39.15%
1999年	2,323	1,216	1,107	80.54%	42.17%	38.37%

資料來源：經濟部國際貿易局，我國重要貿易指標之分析，2000。

而台灣地區國際商港歷年貨櫃裝卸量，亦歷經幾項關鍵階段。1978 年貨櫃裝卸量突破百萬 TEU 大關，共計裝卸約 104 萬 TEU。1989 年貨櫃裝卸量突破五百萬 TEU 大關，共計裝卸約 526 萬 TEU。1997 年貨櫃裝卸量約 837 萬 TEU，總裝卸量雖仍增加，但總成長率已呈現衰退。以台灣地區貨櫃裝卸量成長率觀之，成長率的最高點在 1976 年，年成長率為 39.24%，其次為 1978 年的 39.19%、1983 年的 33.91%、1986 年的 33.72%，爾後各年裝卸成長率多低於 20%。若就階段性觀之，1975~80 年較為迅速，六年間平均成長率可達 26.54%，若再以每十年為一階段，則 1970~80 年間成長最為迅速，平均成長率有 23.58%，也帶動台灣地區的經濟快速成長，再次為 1980~90 年間，平均成長率為 13.90%，1990~2000 年間成長趨緩，平均成長率為 6.37%，顯示貨櫃裝卸量與台灣地區的經濟發展有著正相關，近兩年來貨櫃裝卸量成長趨緩，經濟成長率也不若以往。

簡而言之，近十年來，我國貿易依存度指標顯示進出口貿易仍是我國經濟發展中重要的一環，而海運佔我國進出口運量 99% 以上，且其中海洋貨櫃化比例，無論商品重量或者價值，更高達 60% 以上，加上其附加價值，也就是進行海洋貨櫃運輸，所提供之就業機會，和購買各型機具，和建設碼頭所吸引之投資，對台灣經濟發展影響更為深遠。

以台北港之興建暨營運為例，參與台北港之興建暨營運計劃的企業聯盟即包括：長榮海運股份有限公司、長榮貨櫃股份有限公司、長榮運輸股份有限公司、萬海航運股份有限公司、長春貨櫃儲運股份有限公司、新速運輸倉儲股份有限公司、新安運輸股份有限公司、吉春裝卸承攬股份有限公司及陽明海運股份有限公司等九家廠商<sup>5</sup>。至得標後十一年內七座碼頭全部完工後<sup>6</sup>，將至少增加 1282 個作業人力，同時創造更多消費性商品需求，可能牽涉的金額更高達 201.5 億元新台幣，包括港埠基礎設施 18.7 億元，營運碼頭興建工程 35.5 億元，櫃場土木建設工程 25.5 億元，附屬設施興建工程 8.4 億元，作業機具採購 78.3 億元，其他間接成本 13.4 億元，及財務成本及其他 21.7 億元<sup>7</sup>，不只牽涉金額龐大，還有港埠完成後所吸引之各國航運，增加國家稅收，降低進出口商品價格，提昇我國於國際間商品的競爭力，以及國內消費需求，顯見海洋貨櫃運輸對於台灣經濟發展的重要性。

### 1.1.2 海洋貨櫃運輸預測對於台灣發展海洋貨櫃運輸的重要性

在面臨全球化競爭及東亞港口的競爭環境中，深水港的發展將是重要關鍵，尤其在提昇國家競爭力的目標下，貨櫃儲運中心之興建與營運將扮演舉足輕重的角色<sup>8</sup>。然而港埠的興建必須投入鉅大的資本，港埠設施興建完成後很難轉移其他用途。若對於港埠未來運量不瞭解，易造成投資上的浪費。港埠貨櫃的裝卸是港埠營利主要的來源，因此未來貨櫃運量預測量是港埠規劃、興建及營運管理，所必須具備的基本資料<sup>9</sup>。預測的結果，將可作為下列規劃的參考：

---

<sup>5</sup> 相關公司資訊，可參閱台北港企業聯盟之台北港企業聯盟參與興建暨營運台北港貨櫃儲運中心投資計劃書（上冊），「第二章 特許公司籌組計劃」。

<sup>6</sup> 交通部基隆港務局擬定「徵求民間機構投資興建暨營運台北港貨櫃儲運中心」案，其中興建時程定為：首座碼頭營運時程為簽訂興建暨營運契約書之日起五年內完成，後續四座八年內，而全七座需於十一年內完成。可參閱交通部基隆港務局，徵求民間機構投資興建暨營運台北港貨櫃儲運中心申請須知，2001。

<sup>7</sup> 同上，可參閱於計劃書（下冊），「第八章 財務計劃」。

<sup>8</sup> 參見台北港企業聯盟之台北港企業聯盟參與興建暨營運台北港貨櫃儲運中心投資計劃書（上冊），第 1-1 頁，計劃緣起。

<sup>9</sup> 參見林錦桂之台灣地區港埠貨櫃運量預測之研究，第 1 頁，研究動機。



### （一）港埠設施短期規劃

所謂港埠設施包括水域設施（航道、迴船池、錨地及船渠）、堤岸設施（防波堤、防沙堤及護岸）、繫船設施（碼頭、棧橋、繫船浮筒及岸壁）、交通與補給設施（拖船、清潔船、道路、鐵路、公路、運河、橋樑、電流供應、淡水供應及油料供應）、裝卸設施（橋式機、堆積機、跨載機、堆高機、拖車、吊架...等）、倉儲設施（貨櫃場）、船舶修造設施（浮船塢、乾船塢及滑道船架）。

### （二）棧埠民營化營運量估算

政府開放船舶貨物裝卸承攬業，並由該業直接僱用碼頭工人，對於裝卸業者而言，營運量的預測可充分用於人員機具之分派規劃。

### （三）進出口貨櫃量之長期發展趨勢

近五年來，進出口貨物吞吐量漸呈下滑趨勢，對於新港埠的建設，例如台北港之興建，投資勢必更為謹慎，若能掌握進出口貨櫃運量長期之趨勢，也就更能減少資源浪費。對港埠管理單位預算編列或港務局人員配賦，也較能預作準備調整。

海洋貨櫃運輸預測對於台灣發展海洋貨櫃運輸既然如此重要，進行預測時所採用之資料的正確性，自然更形突顯。在文獻回顧中，我們發現大部分的研究計劃，其所採用的數據，皆來自交通統計要覽，以及運輸資料分析。這兩份統計刊物，其資料來源多出於各港之港務局以及民用航空局。若與財政部關稅貿易總局之進出口貿易統計資料相比，交通部之統計數據較財政部統計約少了 20%，詳細圖表比較，可見於 2.4 節之討論。我們認為，財政部關稅貿易總局之統計結果，是以報單為準，將根據報單內容加以課稅，故對廠商而言，影響最為直接。若超收稅金，則廠商勢必反應扣回，但若稅收不足，則負責稅務人員的獎金縮水，負責課稅者也勢必竭盡所能徵收。如此一來，財政部關稅總局的統計資料，其正確性應該較交通部之統計結果更為準確，也更有參考價值。這是以往相關研究所忽略的部分，研究方法為中性，根據不同的資料，而有不同的結論，若使用的資料不當，則做出之結論也將失去力量。我們觀察到這點，提出作為後續相關研究

的參考，也因此在本研究中，我們以財政部關稅貿易總局之統計資料為準。

## 1.2 研究目的

與以往研究所慣用的資料來源不同，本研究利用財政部關稅貿易總局的進出口貿易統計資料，建立適當的轉換模型，直接預測各海運進出口貨櫃商品之單位價值，以海運的進出口貨櫃商品價值預測海運的進出口貨櫃商品之運量。

### 1.2.1 台灣地區進出口商品價值與運量關係以及預測方法的初探

根據財政部關稅貿易總局的統計資料<sup>10</sup>，我們可以算出進出口值與量的散佈圖（scatter diagram），以近年來佔進口貨櫃大宗之紙及紙板；紙漿、紙或紙板之製品為例（見圖 1），圖的右上方 CH48 為其商品章別<sup>11</sup>，表示此圖為第 48 商品章之商品。由於此圖純為探討價值與運量之相關性，不表示其因果關係，故依照習慣用法，將進口價值置於縱左標，單位為美元，進口運量置於橫座標，單位為公斤重。為畫面簡潔起見，我們將縱座標的單位改為百萬美元，而橫座標改為百萬公斤，但迴歸方程式所用之數值仍不變。

圖的左上方為迴歸方程式，其中 x 項的係數單位為「美元/公斤」，我們將其簡稱為「單位價值」，此處迴歸的結果，計算出第 48 商品章別之商品單位價值為 0.7611，也就是平均每公斤商品，價格約為 0.7611 美元，常數項並不為零<sup>12</sup>，而是 18,151,062，這是

---

<sup>10</sup> 資料來源：由財政部關稅總局資料處理處提供我國各關區之進出口報單資料，可上經濟部國際貿易局經貿資訊網之貿易統計資料查詢處查詢（<http://cus.trade.gov.tw>）。

<sup>11</sup> 根據中華民國商品標準分類(第四次修訂)(C.C.C. Rev.4)，商品可分為 21 類，97 章（二位碼，其中第 77 章列為空章，國際間保留該章已備將來使用），1,241 節（四位碼），5,113 目（六位碼），8,399 款（八位碼）及 10,192 項（十位碼），其中六位碼以前之貨品號列及品目，與一國際商品統一分類制度相同。我們以二位碼，也就是「章」為預測單位，為與一般慣稱之章作區分，我們改稱為「商品章別」，並將各商品章別名細之中英文對照置於附錄一以供對照比較。

<sup>12</sup> 理論上進出口值應該等於商品單位價值乘以進出口量，並沒有常數項，這裡的常數項會存在乃是遷就迴歸模式之隱含假設，認為以進出口量預測進出口值，或者以進出口值預測進出口量時，因其他變因所造成的誤差，可用一修正常數來替代，而單位價值為常數。事實上，價格是由供給及需求決定，故所謂的常數單位價值並不存在，在後面的章節，當我們用指數模式或者時間數列方法時，便會拋棄此一假設，而直接使用進出口值等於商品單位價值乘以進出口量來進行預測。

為修正方程式以提昇逼近程度，不代表零公斤重時之價值，方程式下方為其  $R^2$  值，可以看到，此商品的  $R^2$  值高達 0.8184，顯示其價值與運量呈現高度相關<sup>13</sup>。

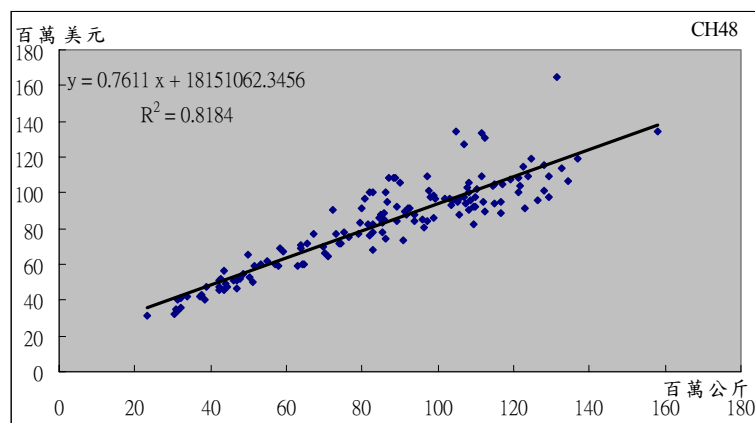


圖 1 進口第 48 商品章價值與運量散佈圖

資料來源：關稅總局進出口報單資料整理。

將各項商品之進出口價值與運量的  $R^2$  值做一整理<sup>14</sup>（圖 2、圖 3），其中縱座標表示  $R^2$  值落在各組中的累積商品章別個數，橫座標為其  $R^2$  值的分組。我們可以發現，在進口的  $R^2$  值分佈圖中，有 43 個商品章別其  $R^2$  值分佈在 0.6-0.8 之間，22 個商品章別分佈在 0.8-1 之間，總共有 65 個商品章別顯示出高度相關，只有 10 個商品章別顯示低度相關。

同樣的，在出口的  $R^2$  值分佈圖中，我們可以看到，有 49 個商品章別分佈在 0.8-1 之間，25 個商品章別其  $R^2$  值分佈在 0.6-0.8 之間，共有 74 個商品章別屬於高度相關，

<sup>13</sup>  $R^2$  為相關係數  $\rho_{XY}$  的平方，一般在探討一對一關係時，會採用相關係數，所謂相關係數，是統計上測定兩個不同變數相關性的度量係數；對兩個隨機變數  $X$  與  $Y$ ，其相關係數  $\rho_{XY}$  定義如下：

$$\rho_{XY} = \frac{E[(X - E(X))(Y - E(Y))]}{\sqrt{V(X)}\sqrt{V(Y)}}$$

，其中  $V(X)$ 、 $V(Y)$  為  $X$  與  $Y$  的變異數， $E(X)$ 、 $E(Y)$  為其期望值。可參閱 Hogg and Craig 合著之 *Introduction to Mathematical Statistics*, Fifth Edition, 1995。

<sup>14</sup> 詳細數據列於附錄二：進出口運量與價值相關程度列表。

只有 5 個商品章別低度相關。

這表示進出口的价值或運量，兩者間可以利用適當的轉換模式，將价值轉換為運量，或者將運量轉換為价值。也就是說，兩者間可能存在替代關係。

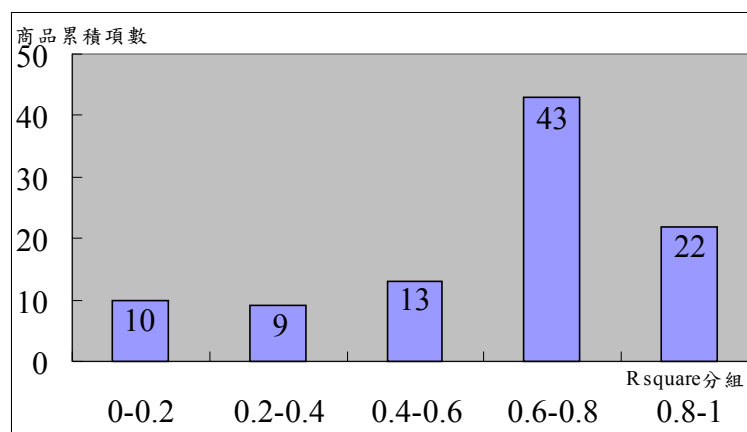


圖 2 進口價值與運量  $R^2$  值分佈圖

資料來源：本研究數據整理。

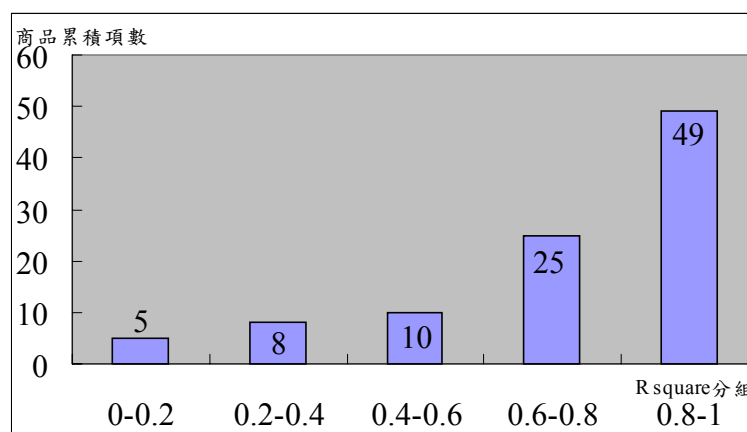


圖 3 出口價值與運量  $R^2$  值分佈圖

資料來源：本研究數據整理。

雖然，由上面兩圖中可知，大部分的商品，都顯示出高度的相關性，但若是想直接對進出口價值與運量進行轉換，這樣的關係還不足以令預測結果準確。事實上，當我們利用 1989.01-2000.12 之進口月資料，建立各商品章別之線性迴歸模式，並代入 2000.01 之進口值，以預測 2000.01 之進口量的預測結果，正可說明此現象(見圖 4-1、4-2 和 4-3)。

左方的縱座標表示進口商品章別的價值，對照圖中的直方圖，可以看出各商品章別實際價值以及預測價值。原單位為美元，為簡潔起見，我們使用百萬美元為單位。右方的縱座標表示進口商品章別預測誤差百分比，正表示高估，而負表示低估。下方橫座標則是商品章別，由第 1 到第 98 商品章別，依順序排列。這樣的表示方式，可以同時獲得誤差的絕對與相對大小，在進行判斷的時候，比較不會受到誤導。

從下面三幅圖中，可以看出各商品章別的高估或低估，並沒有一定的規律，表示預測並沒有一律高估或低估。另外，由圖中還可以看到，利用線性迴歸模式所預測的 97 個商品章別，其預測值與實際值的誤差通常都大。

為了分辨大部分商品預測誤差之大小，圖中已將誤差大於正負 300%者修正或刪除，但仍可看出大部分誤差都超過 30%，雖然部分商品的實際誤差值小到可以忽略，但還是能說只用線性迴歸模式進行預測的效果不佳。如果要提高預測的準確度，必須嘗試更多的預測方法幫助，才能得到更令人滿意的結果，這也是第二章進行預測方法相關文獻整理的理由。我們希望在眾多的預測方法中，能夠找出適合本研究數據資料的預測方法，並且提高我們預測海洋貨櫃商品運量的準確度。

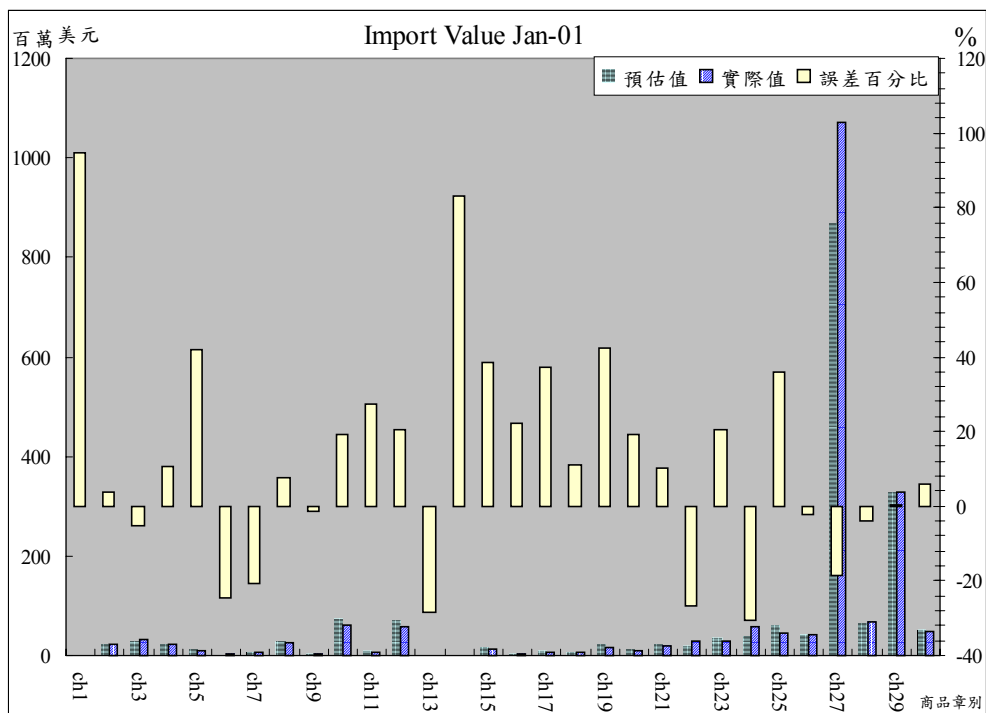


圖 4-1 線性迴歸方法預測 2001.01 各商品章別進口價值及其預測誤差百分比

資料來源：本研究數據整理。

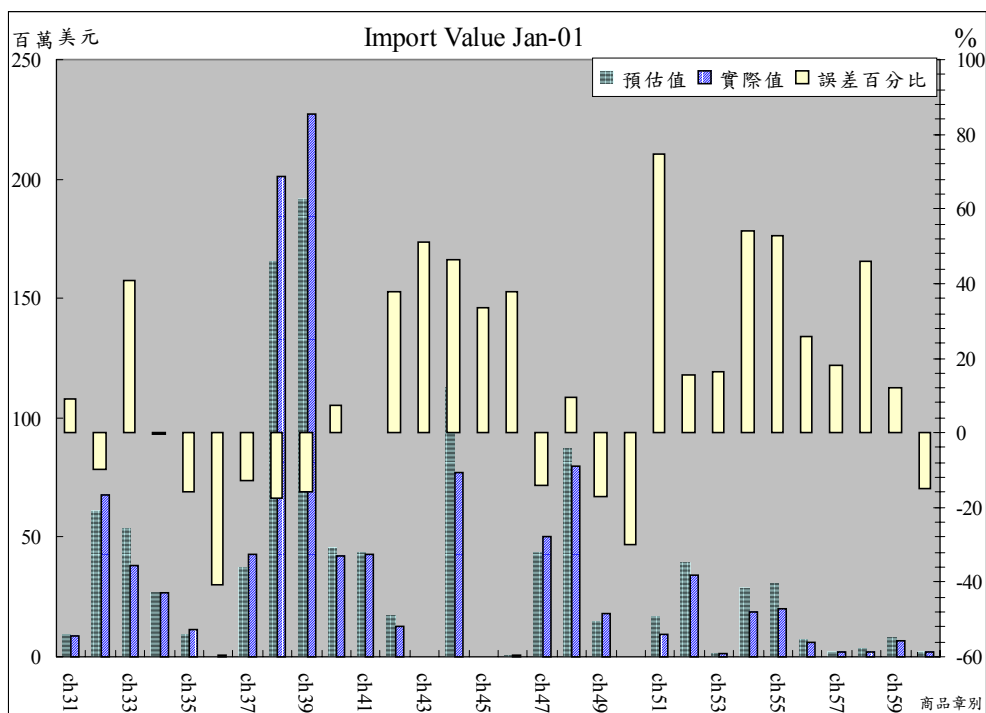


圖 4-2 線性迴歸方法預測 2001.01 各商品章別進口價值及其預測誤差百分比

資料來源：本研究數據整理。

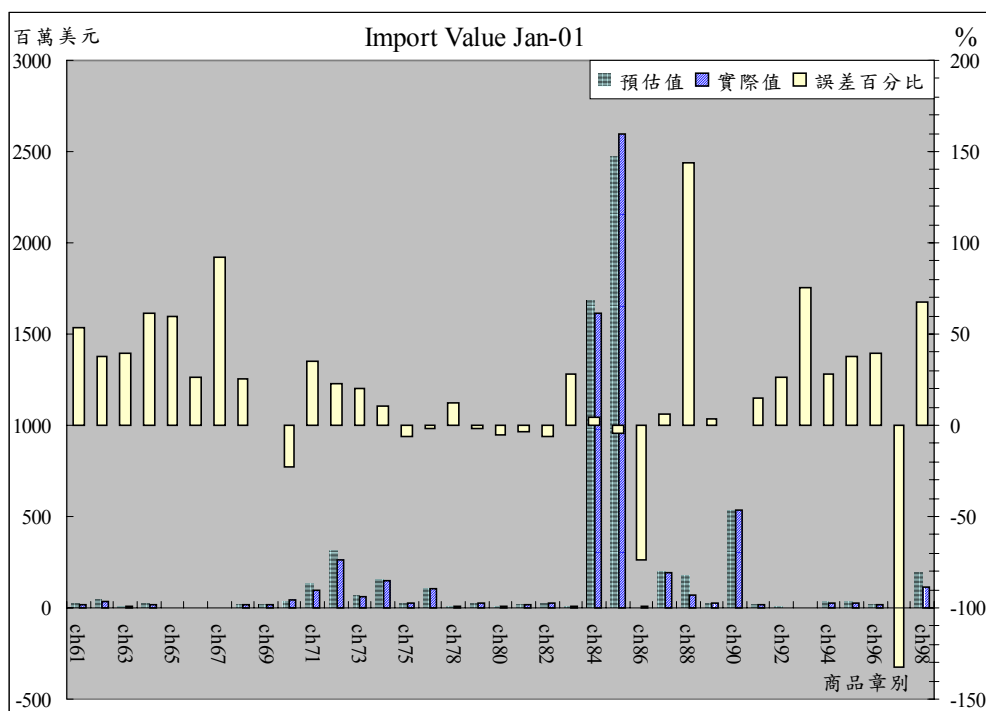


圖 4-3 線性迴歸方法預測 2001.01 各商品章別進口價值及其預測誤差百分比

資料來源：本研究數據整理。

## 1.2.2 建立海洋貨櫃商品運量的預測方法

由上可以推論，要減低預測誤差，無法只使用單一模式，而需要依各商品章別，分別找尋較適合的預測模式。因此，本研究嘗試找尋適當的轉換媒介，觀察將進出口價值預測，藉由此媒介轉換為進出口運量預測的誤差結果，詳細內容我們將在第三章進行討論。在我們已知的預測方法中，所需基本資料最少的預測方法，也就是只需要單一項目之歷史資料者，減少資料收集時間，並維持一定的預測能力。因此，我們使用線性迴歸、指數模式<sup>15</sup>、及時間數列方法，代入每一商品章別之月資料校估，找出最佳的預測模式。依算術平均絕對百分誤差（mean absolute percent error）<sup>16</sup>，及幾何平均絕對百分誤差為

<sup>15</sup>使用  $y = ae^b$  的公式計算經過之資料點的最小平方配適，其中：a 和 b 是常數，e 是自然對數的基底。

<sup>16</sup>當我們在比較預測方法優劣時，採用平均絕對百分誤差，因為大部分的預測，誤差都不會完全小於另一種方法，無法直接觀察出何者預測方法較佳。我們希望，能找出整體表現較佳的預測方法，因此將其百分誤差，取絕對值後平均，比較整體預測的表現將較為容易，然而，一般平均方法為算術平均，此一方法有一盲點，即當出現少數離群值時，整體平均將大受影響，使得結果失真。為了避免此可能出現之盲點，我們同時也將絕對百分誤差，加以幾何平均，幾何平均的優點，即在於能表現大多數結果所集中的落點，剛好可以彌補算術平均所可能的發生之盲點。不過，幾何平均亦非完美，一方面是計算較為複雜，

衡量指標，比較各方法的預測能力。

以上所有的結果，都將分為一季（3 個月）、一年（12 個月）、以及最長的 15 個月三部份作比較，可以看出短期到中期之間，適合的預測方法是否有差異，並且整理出所需之預測期不同時，較合適的預測方法。最後預測各商品章別運量長期可能的走勢，並轉換為貨櫃運量預測，以提供有關單位參考。

### 1.3 研究範圍

說明本研究所採用之商品分類標準及方式，並分析各進出口商品章別中，哪些商品貨櫃化比例較高，符合本研究範圍，且較適合進行預測之用。有助於預測海洋貨櫃之運量分析。

商品分類：依『中華民國商品標準分類』處理，增”9899”代碼處理特殊物品(含進口未超過台幣5萬元，出口未超過台幣2萬元之小額報單及其他零星物品)。

分類方式：主要依地區、貨品分，貨品結構係依加工程度分。

中華民國商品標準分類(第四次修訂)(C.C.C. Rev.4)經行政院主計處報奉行政院1988.12.14 台七十七經字第33972號函核定自1989.01.01起實施。該項商品標準分類係以關稅合作理事(Customs Cooperation Council)制定之一國際商品統一分類制度(The Harmonized Commodity Description And Coding System，簡稱HS)為基礎編訂而成。我國海關進口稅則及進出口貨品分類表依據該新制商品分類重新修訂後，於1989.01彙編成合訂本，公告同時實施。

此合訂本自1989.01.01起實施後，於同年08月，1992年及1995年各修訂一次，並自1995年起改採活頁。1997年配合HS1996年分類結構大幅度的修正，調整修訂我國

---

二方面是當有趨近於0或者等於0的值發生時，則整體的平均也會趨近於0而失真，關於計算的複雜，由於計算機的進步，已經大為克服，但是第二點，卻是此算法本身必然的限制，只有依賴觀察算術平均的結果，加以平衡，因此兩算法各有優劣，我們並不能單以算術或者幾何平均方法為篩選標準。可參閱吳柏林之時間數列分析導論中第80-81頁的“預測效益評估”。



海關進口稅則及進出口貨品分類表內容，其後有關稅率，稽徵特別規定及輸出入規定等，歷經有關主管機關公告修正，爰彙整最新資料，重新編印，以應國內外貿易實務上之需要。

現行所列貨品，經整編後分為 21 類，97 章（其中第 77 章列為空章，國際間保留該章已備將來使用），1,241 節（四位碼），5,113 目（六位碼），8,399 款（八位碼）及 10,192 項（十位碼），其中六位碼以前之貨品號列及品目，與國際商品統一分類制度相同。我國進口稅率依八碼貨品配置，稱為稅則號別；統計及貿易管理則採用十位碼，另於十位碼之後加一位檢查號碼。廠商申請輸入許可證及報關時，均須在申請書及報單上填報十一位碼之商品分類號列。

關於貨品號列及品目之劃分及稅則號別之認定，應依據 HS 解釋準則及附則所載有關規定辦理。進口稅率之適用，請查閱負責有關規定。貨品之輸出入規定為管制或有條件准許，應施檢疫或檢驗，以及大陸物品不准輸入或有條件准許間接輸入等，均以代號標示於輸出入規定欄。單位欄內所列代號標示為 KGM 及另一單位時，除應填報公斤數於海關進出口報單之淨重欄外，亦應將另一單位量填報於統計用數量欄。稽徵特別規定欄計加註取消退稅等十一種代碼。

統計資料係由財政部關稅總局資料處理處，提供我國各關區之進出口報單資料，以美元為單位，匯率係依當月適用匯率之三旬平均計算。統計範圍以進出台灣地區之貨物為限（海外售魚及港口售油收入亦納入出口值計算），惟不含復運進出口，亦不分進出口之國家。出口貨物以離岸價格（F.O.B.）<sup>17</sup>計算其價值，進口貨物方面則是以起岸價格

---

<sup>17</sup>船上交貨（Free On Board, F.O.B.）——係將貨物裝入船內收存處，即為賣主的責任終點。依照契約所協議賣主將經過磅的商品，在特定的期間內，在特定的港口或某港口交貨給買主。若買主希望的話，賣主亦可同意在特定的倉庫或船席予以交貨。賣主有義務提供等級證明，並經公正機構檢定，以滿足與買主契約的要求。實際上，係意指若商品不符合公差，必須退貨，然而這種情形甚少，賣主的義務到此為止。若進口商以 FOB 方式採購穀物，他必須準備船舶，詳予規定處理以運輸穀物(貨物)到目的地。除了租船以外，尚有委託代理商辦理海外裝船事宜及有關證件、保險、監視其航行過程，並與裝貨人協定聲明或訂契約。可至美國黃豆協會台灣辦事處網頁 <http://www.soybean.org.tw/handbook4.htm> 參閱相關說明。

(C.I.F.)<sup>18</sup>計算之。出口日以已通關放行裝船(機)離岸日為準，進口日以辦妥通關手續放行日為準。存入保稅關棧之貨物，以其提出關棧報運進口放行日為準。

本研究對象為台灣地區海洋貨櫃運輸商品之運量預測，利用關稅總局所提供1989.01-2001.03之進出口月資料，將各商品章別中海洋貨櫃運量比例較低者剔除後，所進行之預測方法比較。

後續之貨櫃化分析，以及貨櫃運量分配，我們僅收集整理並沿用相關文獻的方法或結果，並沒有新方法的研究。

至於轉口貨運量，由於係一可替代之運量，隨時會因地區港口之競爭或隨航商而轉移，甚難以理論之方式來推估<sup>19</sup>，亦只比較或套用相關研究之結果，而不進行更深入之探討。

此外，本研究提供新的解釋變數，以及新的參考資料來源，而非統計技巧方法上的改善，因此對於所使用的預測方法，包括線性迴歸、指數模式、以及時間數列方法上並沒有技術上的改進。統計預測技術上的改進，也不屬於本研究的範圍。

根據原進出口價值與運量數據，可看出部分商品的重量或價值，在某月份特別高，造成其重量與價值比的離異值，使得迴歸結果被低估，所以我們藉由扣除異常之數目，將此偏差修正。本研究所列之圖表，皆為修正過之數值，原數據為公開資訊，可上經濟部國際貿易局經貿資訊網之貿易統計資料查詢處查詢，我們將扣除之數值及項目依時間列表於附錄七。

---

<sup>18</sup>保險費運費在內價(Cost, Insurance and Freight, C.I.F.)—海關習稱起岸價格，是國貿條規及修訂美國對外貿易定義解釋的貿易條件。其意義為賣方於起運地裝貨港船上交貨，故賣方負責泊船、裝船並預付目的地港海上運費，又負責洽購海上保險並支付保費。其責任歸屬規定，貨物通過大船欄杆前的風險歸賣方負擔，通過大船欄杆之後其風險歸買方負擔。公式： $FOB+I+F=C\&F+I=CIF$ 。此價賣方提供買方三個主要貨運單據為商業發票(Commercial Invoice)、提單(Bill of Lading)、保險單(Insurance Policy)。可至美國黃豆協會台灣辦事處網頁 <http://www.soybean.org.tw/handbook4.htm> 參閱相關說明。

<sup>19</sup>參見台北港企業聯盟之台北港企業聯盟參與興建暨營運台北港貨櫃儲運中心投資計劃書(上冊)，第4-1頁，運量預估。

由本研究所採用之商品分類標準及方式可以看出，關稅貿易總局的統計資料，詳盡至十位碼商品，且可靠度較交通部之統計資料為高。本研究受限於自身資源，僅探討至二位碼商品，但大型機關團體於進行相關研究時，將可依循此更細部之資料，做更精細的預測與討論。此項統計資料較於交通部之統計資料，也更具實用價值。

### 1.3.1 台灣地區進口商品中適用海洋貨櫃運輸的分類

國際貿易的商品運輸可分為海洋運輸及空中運輸，海洋運輸中又分為大宗貨物運輸及一般雜貨運輸，一般雜貨的運送方式則可分為傳統式（以墊板、吊勾、掛網等傳統器械搬運堆放至貨艙再運送。）及貨櫃方式運輸。我們希望在這裡能將適用海洋貨櫃運輸的商品章別挑出。

因此，我們以各商品章別所佔當年度總進口貨櫃運量之百分比為標準，將運輸資料分析中，1995～2000 年的港埠進口貨物貨櫃化重量比率，計算出各商品章別所佔當年度總進口貨櫃運量之百分比，並加以平均（算術平均）。再將比例低於 0.2%之商品章別剔除。共剩下 48 個商品章別，佔總貨櫃運量的 96.96%。

為驗證此標準的合理性，我們分兩部分來討論，第一部份討論此分類是否能將空運商品剔除。第二部分討論此方法是否能將大宗貨物商品剔除。

首先，以中華航空公司 2000 年貨運營運績效為例，其累計純淨航收約新台幣 263 億元，延噸公里約 4,138,000,000 延噸公里，相除後可得平均運費約新台幣 0.0064 元/公斤公里，若以將一公斤貨品由台北運送至美國紐約（約 7,788 哩，約相當於 12,534 公里），可以粗算出所需運費約新台幣 80 元，以美金計算約 2.5 元（匯率以 32 元新台幣對 1 美金計）。

業界一般可接受的毛利率約在 30%～20%之間，也就是說運費至多佔 10%，這表示商品之單位價值至少需高於 25 美元/公斤方有空運價值。當然，這裡所估出的數值，只是一個概念的實現，而不是一個精確值。因為貨物的運送成本，與運送距離的遠近，貿

易密切的程度（是否為熱門航線。），以及當地附加費用等等眾多因素有關。若是都加以考慮，過於複雜，已經不屬於本研究範圍，但相關研究可將此概念延伸繼續探討。

以平均單位價值高於 50 美元/公斤的商品章別為例，有第 88 商品章—航空器、太空船及其零件、第 71 商品章—天然珍珠或養珠、寶石或次寶石、貴金屬、被覆貴金屬之金屬及其製品；仿首飾；鑄幣、第 91 商品章—鐘、錶及其零件、以及第 90 商品章—光學、照相、電影、計量、檢查、精密、內科或外科儀器及器具，上述物品之零件及附件。

此四項商品章別之進口平均單位價值分別為 449.76 美元/公斤、354.75 美元/公斤、122.09 美元/公斤、以及 89.82 美元/公斤，對照運輸資料分析，可發現此四項商品章別合計利用海洋貨櫃的運輸量，僅佔總海洋貨櫃運量的 0.22%，且利用空運的比例更高過 90%，屬於我們刪除的範圍，表示此推論在空運方面正確。

同理，單位價值過低者，將無法負擔海洋貨櫃之運費，而採用散裝貨輪運輸。同樣假設將貨物運送至美國紐約，則根據長榮海運公司之資料計算的結果顯示，當商品的單位價值約低於 1 美元/公斤時，海洋貨櫃之運費及其附加費用所佔之成本比例便過於巨大，而容易選擇其他運送方式。

以第 26 商品章—礦石、熔渣及礦灰，及第 27 商品章—礦物燃料、礦油及其蒸餾產品；含瀝青物質；礦蠟為例，其進口平均單位價值僅有 0.03153 美元/公斤及 0.10269 美元/公斤。故其使用海洋貨櫃運送之比例，僅達到平均總貨櫃運量 0.005%和 0.025%。此結果同樣符合推論。

由上分析可以得知，若以各商品章別所佔當年度總進口貨櫃運量之百分比為標準，將可區分出較需要海洋貨櫃運輸的進口商品。因為單位價值過高或者過低的商品，其海洋貨櫃的運輸量也較低，甚至可以忽略。顯示使用此方法篩選出的結果，符合一般經驗。

下面是其平均所佔之貨櫃量百分比，以及商品章別之列表（表 2）。可以看出貨櫃量百分比最高的商品章別，為第 39 商品章—塑膠及其製品，佔了當年度進口總貨櫃運量的 11.15%。

其次為第 48 商品章—紙及紙板；紙漿、紙或紙板之製品，佔了 9.19%。

第三高為第 44 商品章—木及木製品；木炭，佔 8.99%。

此三項商品章別即佔進口總貨櫃運量的 30%，因此其預測的準確需求也比較高，我們在後面還會加以討論。至於貨櫃量比例低於 0.2%者，因為對整體預測的影響太小，加總後平均尚不足總貨櫃運量的 3%，所以我們並不加以預測，而將其刪除。

表 2 適用海洋貨櫃運輸之進口商品章別及其平均貨櫃量百分比

單位：%

商品 章別	貨櫃量百 分比	商品 章別	貨櫃量百 分比	商品 章別	貨櫃量百 分比	商品 章別	貨櫃量百 分比
39	11.15%	68	2.57%	87	1.14%	03	0.59%
48	9.19%	08	2.39%	07	1.13%	19	0.54%
44	8.99%	40	2.26%	23	1.10%	51	0.46%
76	4.77%	79	2.13%	20	1.05%	75	0.40%
84	4.03%	12	2.06%	04	1.01%	35	0.36%
47	3.69%	41	1.98%	94	1.00%	33	0.34%
28	3.32%	22	1.68%	73	0.94%	98	0.32%
52	3.06%	69	1.53%	78	0.77%	95	0.27%
29	3.05%	32	1.45%	15	0.77%	82	0.23%
85	3.01%	55	1.30%	02	0.76%	05	0.22%
38	3.01%	70	1.26%	54	0.74%	17	0.21%
74	2.70%	34	1.20%	21	0.60%	37	0.20%

資料來源：本研究數據整理。

### 1.3.2 台灣地區出口商品中適用海洋貨櫃運輸的分類

出口方面同樣分兩部分來討論，第一部份驗證此分類是否能將空運商品剔除。第二部分驗證此方法是否能將大宗貨物商品剔除。

第一部分以平均單位價值高於 40 美元/公斤的商品章別為例，僅有第 88 商品章、以及第 71 商品章。這兩項商品章別之出口平均單位價值分別為 120.89 美元/公斤以及 43.34 美元/公斤，對照運輸資料分析，可發現此兩項商品章別利用海洋貨櫃的運輸量，僅分別

佔總海洋貨櫃運量的 0.00029%與 0.00749%，且利用空運的比例高過 90%，屬於刪除的範圍。

單位價值過低者，依舊以第 26 商品章以及第 27 商品章為例，其出口平均單位價值僅有 0.073 美元/公斤及 0.15 美元/公斤。故其使用海洋貨櫃運送之比例，僅達到平均總貨櫃運量 0.00006%和 0.00066%。此結果同樣符合推論。

由上分析可以得知，若以各商品章別所佔當年度總出口貨櫃運量之百分比為標準，亦可區分出較需要海洋貨櫃運輸的出口商品。此方法篩選出的結果，符合一般經驗。

用運輸資料分析中 1995~2000 年的港埠出口貨物貨櫃化重量比率，計算出各商品章別所佔當年度總出口貨櫃運量之百分比，並加以平均(算術平均)。再將比例低於 0.2%之商品章別剔除。共剩下 46 個商品章別，佔總貨櫃運量的 97.43%。

表 3 適用海洋貨櫃運輸之出口商品章別及其平均貨櫃量百分比

單位：%							
商品章別	貨櫃量百分比	商品章別	貨櫃量百分比	商品章別	貨櫃量百分比	商品章別	貨櫃量百分比
39	20.31%	29	2.16%	35	0.69%	56	0.39%
84	8.01%	60	2.03%	68	0.67%	61	0.36%
73	7.66%	95	1.96%	03	0.66%	66	0.32%
54	5.26%	74	1.86%	64	0.64%	22	0.29%
85	5.12%	32	1.56%	02	0.60%	12	0.24%
48	4.93%	76	1.52%	34	0.57%	08	0.23%
55	4.50%	70	1.42%	52	0.52%	90	0.23%
87	3.77%	38	1.28%	86	0.51%	42	0.22%
94	3.66%	82	1.19%	63	0.49%	20	0.21%
59	2.47%	44	1.00%	07	0.47%	23	0.20%
40	2.39%	83	0.97%	41	0.45%		
28	2.26%	69	0.75%	96	0.40%		

資料來源：本研究數據整理。

上頁表 3 是其平均所佔之貨櫃量百分比，以及商品章別的列表。我們可以看出，貨櫃量百分比最高的商品章別，亦為第 39 商品章，佔了當年度進口總貨櫃運量的 20.31%。其次為第 84 商品章—核子反應器、鍋爐、機器及機械用具；及其零件，佔了 8.01%。第三為第 73 商品章—鋼鐵製品，佔 7.66%。此三項商品章別共佔出口總貨櫃運量的 35%，同樣也會進行較多的探討。

## 1.4 研究方法

本研究之流程概要整理至圖 5 中，這些步驟，都已在前面加以說明，故在此僅對整體流程進行概略性的描述。

首先，由探討海洋貨櫃運輸對於台灣經濟發展的重要開始，觀察到以往研究所採用的資料，可能發生誤差，進而由新的資料來源中，發現進出口價值與運量的高度相關性，希望能夠建立適當的轉換模式來預測海運的進出口貨櫃商品運量。根據此一動機，我們訂定了與之相符<sup>20</sup>的目的與研究範圍。

---

<sup>20</sup>所謂之相符，乃表示我們所訂定之目標，需符合 SMART 原則，SMART 原則能幫助我們更清楚形容及達成目標，此原則廣泛用於業界管理，現將其簡單解釋如下：

特定的（specific）目標，將較一般化的（general）更有機會被達成，因為目標明確，不易因混淆而造成資源浪費。設定一個特定目標，必須要能回答六個特定問題，包括：何人（who，欲達成目標需要哪些人參與？），何事（what，要完成何事？），何處（where，要在哪裡進行？），何時（when，何時起訖？以及整體時間流程規劃。），何物（which，需要用到哪些物品？以及會有何限制？），以及為何（why，達成這個目標的理由，目的，或者利益？）。

可量測的（measurable）目標，在於建立一個具體的標準，讓我們可以量測自己與目標的差距，以便在了解自己超前，落後，或者符合進程時，能有適當的反應。一個可量測的目標，將可以回答至少兩個問題：有多少（以以上的目標為例，例如：規定論文的字數，研究時數等。），以及我如何知道是否達成目標（例如：使用計字數功能，放置鬧鐘等）。

可達成的（attainable）目標，是當你確立目標，並想實現目標時最重要的一點。需要分析自己的態度，能力，技術，以及財務限制等，是否有辦法達成此目標？若無，則需發展不足的項目，使得原本不可達成的目標，成為可達成的，或者，修改目標。

合於現實的（realistic）目標，並不表示不能高標準，而在於訂定一個你能而且願意的工作目標，通常一個合於現實的目標，與自身的工作有關，故也有人稱為相關聯的（relevant）目標，用詞不同，但表達之意念相同。高標準的目標，往往因為具有更多的挑戰，反而較低標準的目標更能激動人心，更容易達成。要知道目標是否合於現實，可以觀察過去是否有完成或達到類似目標的經驗。

有形的（tangible）目標，指一切外在可被人經驗或感測到的目標，也就是能夠用品嚐，接觸，聞嗅，看見，或聽見的目標，而非內在如喜愛某人，增強自信，改善人格特質等無形目標。這樣能使目標更容易成為特定，可量化，而且可達成的目標。另外，也有人將有形的目標，改為適時的（timely，也有稱

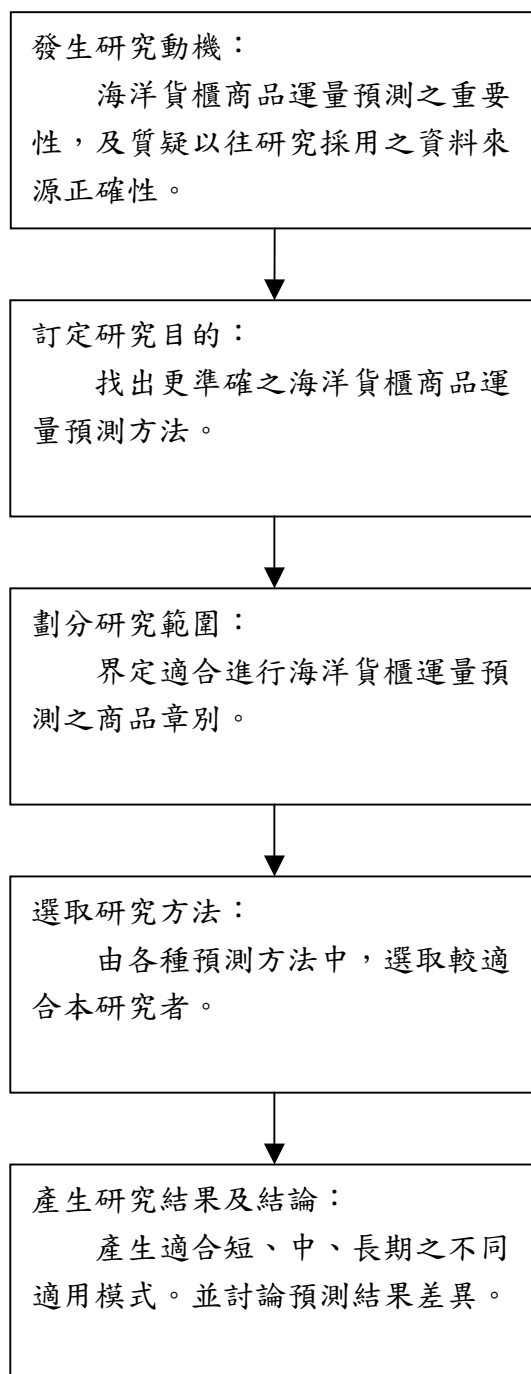


圖 5 本研究流程圖

資料來源：本研究流程整理。

---

time-based，或者 time-bound，其表達之意念皆同。）目標，強調時間在設定目標時所扮演的重要角色。或者改為集中的（targeted）目標，也是強調設定時間進程的重要。

相關資訊可參閱 Meyer, Paul J., *Attitude Is Everything*, Success Motivation International (SMI), 1960 以及 Meyer, Paul J., *Dynamics of Personal Goal Setting*, SMI, 1960.



接下來，進行相關的文獻回顧，以選取我們需要的研究方法，並且建立所需的預測模式，關於文獻回顧部分，我們放在第二章中討論。

預測模式的建立部分，其目的在說明所使用方法的理論基礎，以及加強本研究動機、目的與範圍的正當性。由線性迴歸、指數模式以及時間數列方法中選取預測能力較佳者以進行最後的計算。細部流程在 3.1.1 中會有更詳細的討論。

最後一部份則是對研究結果進行分析，並得出結論，也就是本文的第四和第五兩章。本研究將比較國內各大型計劃對港埠貨櫃運量預測的結果，作為預測結果之合理性的參考依據，以判斷預測結果對港埠建設的規劃是否具參考價值。

## 第二章 預測方法以及台灣地區貨櫃運量預測文獻回顧

本章分為四節，第一節強調預測的四項基本性質，並整理已知的預測理論與方法。第二節談到一般預測方法選取時所需考慮的要點，以及本研究所使用的三種預測方法，第三節為台灣地區貨櫃運量預測的文獻回顧，第四節為綜合討論，將我們於本節中的發現與問題作一整理。

### 2.1 預測理論及方法

強調預測的四項基本性質，並整理已知的預測理論與方法，並且加以比較各方法的準確度、理論難易、所需時間、所需經費等特性，作為相關研究的參考。

#### 2.1.1 預測之基本性質

預測具有四項基本性質，我們將于宗先（1972）的看法，加以整理詮釋如下：

##### （一）預測程序的持續性

健全的預測，是一種「嘗試錯誤（trial and error）」的程序，這種程序不僅包括預測方法的更新，也包括資料的加入與調整。因為環境是動態的，變化的，其對預測對象的影響也不一致，故預測者必須認識這些影響，適切地對以往的預測成果，就當前的情況加以修正。持續修正資料結果，才能使預測臻於完善之境。

##### （二）預測情況的不確定性

預測未來乃是希望得知種種可能發生，卻還沒有發生現象。對於某些連續發生的現象，只能說其連續發生的機率很高，可能趨近於 1，但多數現象都不會「一定」發生。未來情況的不確定性，是由於相關因素變動所致。雖然有時這些因素可加以預測，但彼此相互衝擊的程度卻難以測度，由於無法完全控制這些因素的相互影響，未來情況的不確定性便「一定」會存在。

### （三）預測現象的連續性

只有預測現象連續地出現，才有以其作為預測基礎的資料。而且唯有這些資料能構成一定的型態，藉由對其型態的理解，然後才能推演出未來可能的型態。如果預測的現象是突發事件，沒有辦法在事前得到足夠的資訊，或者不知道該處理哪些資訊，如美國 911 爆炸事件等，則無法加以預測。

### （四）預測結果的錯誤性

在正常的情況，預測結果不會與事實絲毫不差。分析其原因有七：

第一點、在理論上預測者本身即處於待測之系統中，預測本身即會干擾預測之結果，若再預測此干擾，則又是另一干擾，無窮無盡，永遠不會真正符合事實，這也是邏輯上無法克服的矛盾點。

第二點、用來預測的資料本身即與真實情況有差異，可能因資料提供者為了自身利益，而對資料加以某種程度的隱瞞或扭曲，此為人為有意所造成的誤差。

第三點、資料加總（aggregation）的缺點，當資料的加總性越高，資料表現實際情況之可靠性便降低，加總性資料無法解決異質問題（heterogeneous problems），只能將異質事件當作同質事件（homogeneous events）來處理，因此減少其表現事實的能力，這可能是資料提供者有意或無意造成的缺點，卻十分常見。

第四點、工具造成的錯誤，從資料蒐集，到獲得預測數值，中間要經過記錄、解釋、分類、計算、調整、核對等程序，在此過程中可能造成各種的錯誤，加上經手人員並非完美，即使設置複查機制，也未必能保證沒有錯誤的發生，這種狀況在非營利機構，或者政府機構較常發生，但營利機構也難以避免。

第五點、同一事件，因觀測者不同，造成敘述方式，或詮釋方式的差異。

第六點、設計模型者經驗的缺乏，對各種預測的特性無法完全掌握，加上資料的使用者，往往並非資料的編製者，對資料的內情未必完全洞悉，因

此運用上，也就難以得心應手，預測結果也會產生誤差。

第七點、當觀測者訓練程度不足，資料定義缺乏，分類不足或含混，都會影響資料無法精確表達實際情況，第一手資料即無法完全正確或者充分，用於預測時準確度便有一定的限度。加上種種無法測度的影響因素，預測結果完全符合事實的機率很低，完全正確的預測乃是一種巧合，而非常態。

由以上預測的四項性質可以得知，預測的目的，並非要求百分之百正確的結果，而在於獲得誤差在忍受範圍的結果，評估風險（risk），以作為決策（decision-making），或者規劃（planning）的依據。越接近未來情況的預測，固然越能減低行動過程中所遭遇的風險，也較容易達成預期的目標。但是真正重要的是決策與計劃，以及實踐時的控管，因為預測有其不可克服的限制，沒有辦法真正完全符合未來，與其耗費大量資源，得出一個個改善有限，卻越來越複雜的預測模型，不如將模式簡化，將資源集中在實踐上，畢竟再準確的預測，若不加以實踐，或者實踐時沒有足夠的控管，也無法達成預期的目標。再完美的預測，也只是一個機率，沒有辦法保證什麼事「一定」發生，只有發生過的事，才不會變動，這是當我們進行預測時，需要留意的前提之一。

### 2.1.2 預測方法綜覽

預測方法基本上可分為兩種基本型態：定質方法（qualitative methods）與定量方法（quantitative methods）。吳柏林（1995）認為前者通常以專家的意見為主，因為此種預測方法，多用於評估新的技術形式，通常無法取得資訊，或者資訊很少，只能依據專家過去的經驗，或特殊感官功能，對未來的事件，做本質、特性的預測；後者則是將歷史事件，化成時間數列資料趨勢圖，並判別出它們的特徵，以數理方法模式化後，再做量的預測。

常用的預測方法，我們整理分類成十七種，其中，項（1）～（2）屬確定模式（deterministic models）；項（3）～（9）屬隨機模式（stochastic models）；項（10）～（11）可視為無模式（model free），前述之十種方法為定量方法，（12）～（17）為定

質方法：

(1) 成長模式 (growth models)

如古典的指數成長曲線 (exponential growth curve)，邏輯曲線 (logistic curve)，或龔佩茲曲線 (Gompertz curve)，多項式函數，擴散指數<sup>1</sup>，領先指標<sup>2</sup>，經濟基地研究<sup>3</sup>等確定性 (deterministic) 模式。根據成長率 (growth rates) 特性，或由所建構之微分方程式解出一組合適參數。

(2) 投入產出模式 (input-output models)<sup>4</sup>

利用輸入矩陣 A、生產矩陣 (輸出矩陣) X、需求矩陣 D 間之關係  $X=AX+D$ ，蒐集極詳盡的資料，建構一套專屬某區域或國家市場的投入與產出模式，以顯示所有商品與服務，在產業間或區域間的各種流動情形。

(3) 指數平滑法 (exponential smoothing)

將過去的資料，以特定的期數求移動平均值作為預測值。通常其權數呈指數遞增，而較新近的資料，常給予較大的權數。

(4) 多變數迴歸方程式 (multi-regression equations)

相關變數及其因果關係之間的探討，通常以迴歸方程式表示。由最大概似法或最小平方誤差法，估計各變數的係數。

---

<sup>1</sup>擴散指數 (diffusion indices) 是各種商業以及經濟指標的一種綜合。其作用在於掌握領先、同步，以及落後指標的一般流向或趨勢。就旅運需求及貨物需求等總合的需求看來，用於運輸規劃的範圍應該很有用。可至美國商業部 (U.S. Department of Commerce) 之公開網站 <http://www.ita.doc.gov/> 查詢相關資訊。

<sup>2</sup>領先指標 (leading indicators) 是一種特別的指數，在美國一向由國家經濟研究局 (National Bureau of Economic Research, NBER) 作推估，用來反映由領先的變動所致之，改變中的總體經濟情況。用於預測各類經濟與貨幣成長率資料的轉折點時，特別有用。可至美國國家經濟研究局之公開網站 <http://www.nber.org/> 查詢相關資訊。

<sup>3</sup>在相當程度內，經濟基地研究 (economic base studies) 是古典區域性區位理論的核心。這些研究反映了地方以及區域中，正在變動的經濟與產業基地。在掌握一個地方社區的產業組成，以及產生這些產業的就業資訊時，用途很大。可參閱 Richardson, Harry W., *Input-Output and Regional Economics*, 1972.

<sup>4</sup>可參閱 Leontief, Wassily, *Input-Output Economics*, 1966.

#### (5) 分解法 (decomposition)

對時間數列四個特性：趨勢 (T)，季節 (S)，循環 (C) 及隨機 (I) 加以分析估計，包括趨勢投射<sup>5</sup>，移動三角形法<sup>6</sup>。美國標準局所建構之 X-11 為其中著名之應用軟體。

#### (6) ARIMA 模式 (autoregressive-integrated moving average models)

由 Box 和 Jenkins 所提出 ARIMA (自迴歸整合移動平均) 模式，廣為流傳。主要方法為對歷史資料分析，檢視其自相關與偏相關等特性。應用三階段模式 (包括階次認定 order identification，參數估計 parameter estimation，以及診斷檢定 diagnostic checking。) 建構過程，在 ARIMA model 中選取一個適當的模式來作預測。

#### (7) 狀態空間 (state space)

乃考慮系統中影響現在狀態的因素所構成之最小集合。而此系統未來的行為，亦僅受到此集合現在與前一期系統輸入變因之影響。

#### (8) 計量經濟模式 (econometric models)

以經濟分析觀點建立計量模式。此方法需要專業經濟知識與背景。而其在蒐集資料與建構合理聯立方程式的過程中，需投入較高成本且相當費時。

#### (9) 非線性模式 (non-linear models)

對不滿足線性 ARIMA 模式的一些基本假設，應用特定非線性模式來處理，可改善線性模式在配適與預測結果不佳情況。較常用的非線性

---

<sup>5</sup>趨勢投射 (trend projections) 之使用方法並不複雜，分析人員或規劃者，只需取得一項現有的序列或方程式，然後就外推該項應變數的值。此項外推可採用許多方式完成，比如利用多項式外推一片範圍或一段地帶，或者應用某項已知的統計分配去產生外推。可參閱 Box and Jenkins, "Trend", *Time Series Analysis: forecasting and control*, Revised Edition, p.92, 301, 1976.

<sup>6</sup>移動三角法 (motionary triangles) 較為複雜，必須將短期移動繪製成某項特定指標，利用資料高低起伏所形成的三角形進行分析，觀察因資料變動，所造成之突破 (Break-out)，以及其形勢作預測。可參閱美國 Bache Co. 所發行之 *Statistical Reports*, 1974。

模式有：雙線性模式（bilinear models），門檻模式（threshold models），與指數 ARIMA 模式等。

（10）神經網路（neural network）

模擬人腦神經組織，經嘗試錯誤（try and error）與修正記憶後之所得並無特定模式（model free），用來作預測，故可說是無模式或經驗學習模式。

（11）預期調查（anticipation surveys）

針對所需調查之主題設計問題，在選定抽樣族群後，使用現場訪談、問卷、電話、郵件、電子郵件等方式，並利用統計方法將資料處理後，得到所需之結果。

（12）戴菲依方法（Delphi method）

此方法具有十分完整定義的程序，由一組仔細挑選出的小組討論人員，利用問卷蒐集專家的意見，並且持續累積，直至得出結論。

（13）市場研究（market research）

利用現場工作人員，對現場的買方，賣方，代理商，運送人員等等進行訪問，以求得第一線人員，也就是最熟悉現場操作人員之預測。

（14）小組協議（panel consensus）

一種有組織的探討方式，係由許多人組成的小組，針對某些特定事項進行評鑑的協議，如政府之智囊團、國策顧問等團體。

（15）歷史類比（historical analogy）

這種方法需要用到一位分析人員，他熟知以往行為的型態，或者他可以把當前事項中，某一趨勢與某一歷史形勢連結起來。如我國李敖、趙少康、陳文茜、周玉寇等評論者。

#### (16) 想像預測 (visionary forecasts)

僱用一位行業中有名的想像家，這種人具有透視某項特定問題或爭議可能內涵的本事，甚至可能比定量方法所做出的結論更準確，如美國央行總裁葛林斯潘等。

#### (17) 情境分析 (scenarios-based forecasting)

歸納許多個人與專家的偏好選擇，以計數或序列的衡量尺度把他們的觀點排列下來，產生一組重要的因素或特性，這些因素或特性被認為是可以解釋某一特定事項的。

為方便起見，我們將各種預測方法列表比較（見表 4）。其中幾項並以 1~9 大略表示程度之階序。但請注意，此排序並無量化的程度比較，僅為比較順序方便而已，同等級亦不表示其大小程度完全相等。

表 4 各種計量預測方法之比較

預測方法	評估者	理論難易	所需時間	所需經費	資料特性	資料筆數	預測長度	精確度
成長模式	K,W	1	1	2	T	20	中期	1
投入產出模式	K	8	9	9	A,T,S	60(4S)	長期	7
指數平滑法	K,W	2	2	1	T	10	短期	2
多變量迴歸	K,W	3	4	3	T,S	30	中期	3
分解法	K,W	4	3	5	A,T,S	30(3S)	短期	4
ARIMA	K,W	5	5	4	A,T,S	30(4S)	短期	5
狀態空間	W	6	6	6	A,T,S	30(4S)	長期	8
計量經濟	K,W	7~9	9	9	T,S	6	長期	8
非線性模式	W	8	8	7	IRREGULAR	40	中期	6
神經網路	W	9	7	8~9	FREE	60(4S)	長期	8
預期調查	K	7	7	9	IRREGULAR	30	中期	3
戴菲依方法	K	2	1	8	TEXT	?	短期	3
市場研究方法	K	2	4	7	TEXT	?	中期	4
小組協議	K	1~5	1~2	4~9	TEXT	?	短期	1~5
歷史類比	K	2~6	3	3~7	TEXT	?	短期	2~4
想像預測	K	?	1~2	2	IRREGULAR	?	短期	1~9
情境分析	K	4	3	4	IRREGULAR	30	中期	7

註：1：最短或最少~9：最長或最多；？：無法評估；A：Stationary；T：Trend；S：Seasonal；K：Kneafsey 之研究整理；W：吳柏林之研究整理；同時出現表示兩者都有提過。

資料來源：綜合 Kneafsey（1974）與吳柏林（1995）之資料重新整理。



對一般中小企業而言，較常選擇使用的預測方式為成長模式，指數平滑法，戴非依方法，小組協議，歷史類比，想像預測，情境分析等，成本較低，理論較易的方式，也較符合需求，這亦是我們選擇較簡易之預測方式的原因之一。但隨著電腦技術持續進展，資訊由網路取得越來越方便，相信不久之後，原本較複雜的模式，如計量經濟模式，神經網路模式，非線性模式等需大量資訊與運算之預測法，其預測成本也將大幅降低，反而因其預測更為準確，而成為企業所偏好之預測法。

## 2.2 預測方法的選取

決策時所遭遇的環境特性與成本效益問題，對預測方法之選取影響很大。如何選取合適的預測方法？我們將吳柏林（1995）提到決策過程中，必須考量的幾個因素重新整理歸納如下：

### （一）需要何種形式的預測

預測的形式有三種：點預測、區間預測、以及等第（rank）預測。例如：「公司下個月營業成本約一千萬元」、「此路線下季的乘客成長率為 3.5%」屬於點預測；「國民黨此次選舉的立院席次將有七十五到八十席」、「台北市明年夏季的每日用水需求，為四十到四十七萬噸之間，信心水準 95%」為區間預測；「明天的紫外線等級為“強烈”」、「明年第一季的經濟景氣指標，將持續黃藍燈」屬於等第預測。以本研究為例，關於貨櫃商品運量即需要點預測或者區間預測。我們將選取的研究方法也就以能進行點預測者為主。

### （二）預測期間多長

這要看資料與決策的性質，可能需要預測的時間點只有幾天或幾週，也可能長達數月甚至數年。以本研究為例，預測分為一季（3 個月）、一年（12 個月）、以及最長的 15 個月三部份作比較，以看出短期到中期之間，適合的預測方法是否有差異，並且整理出所需之預測期不同時，較合適的預測方法。並且最後將預測程度較佳的商品，做未來五年（長期）的預測。

### （三）有多少項目需要預測

整體而言，我們不需要對影響系統的每個變數做預測。過多變數的預測反而會模糊了系統的目標。在多變量模式建立過程中，一般到五個變數的系統結構已相當複雜。由我們的研究目的可以看出，僅有兩個項目需要預測，其一為海運的進出口貨櫃商品之重量，其二為海運的進出口商品貨櫃化重量比例。根據進出口價值以及運量的資料，強調本研究使用資料與以往研究之不同處，希望盡量減低其他變數的干擾。我們需要使用單變數即可進行預測的方法，例如：線性迴歸方法、趨勢預測方法、時間數列方法等。這是我們選取線性迴歸、指數模式、以及時間數列方法的原因之一。

### （四）預測要精確到什麼程度

預測的精確性關係到管理決策的品質。但精確度較高的預測，通常付出的時間與成本也較高。所以低成本高精度的預測方式，也通常是公司企業等營利團體所追求的目標。短期的預測，相對而言，要比長期預測來得精確，因此對精確度的要求也比較高。我們對短期及中期（3~15 個月）精確度的標準，是按一般人的經驗法則，以平均誤差低於 5% 為優，5%~10% 為良，10%~20% 為可，超過 20% 為劣。而本研究的目的並非預測方法的改良，而在於發現新的解釋變數，以及新的資料的運用。對預測方法預測準確度的要求，只要不差於一般預測方法即可。考慮到本身的研究資源及所需的精確程度，我們選擇線性迴歸、指數模式、及時間數列方法，此為原因之二。

### （五）系統結構的轉變

由於系統結構性轉變（structure change）的發生，導致需求或供給的時間數列走勢與過去迥異。預測者須配合動態變化的歷史演變，建構符合目前狀況的模式。若一味跟隨過去的經驗，則難以對新市場的變遷做準確之預測。台灣加入 WTO，勢必對海運造成影響，但究竟其影響程度為何，現在尚無法確定。本研究著重在新預測方法的研究，因此不準備將此可能的結構性轉變加以考慮，待未來相關資料量累積充分時，再行討論。

總而言之，在我們已知的預測方法中，所需基本資料最少的預測方法，也就是只需要單一項目之歷史資料者，減少資料收集時間，並維持一定的預測能力，因此，我們希望使用線性迴歸、指數模式、及時間數列方法，代入每一商品章別之月資料，找出最佳的預測模式。當然，相關的研究可考慮上面整理的五項因素，衡量本身的需求及資源。可選取其他的資料來源及預測方法，並不限於本研所選的三種預測方法。以下將我們所採用的線性迴歸、指數模式及時間數列方法等三種預測方法，作一概念介紹。

### 2.2.1 線性迴歸

迴歸方法與計量經濟模式就統計方法上而言，所使用的檢定方法相似。然而，相似之中，卻存在著相異處，最根本的差異，在於建構模式的程序，以及建立的目的。

計量經濟模式的理論基礎，在於以經濟分析觀點建立計量模式。此方法需要專業經濟知識與背景。模式建立的目的，往往在於驗證理論的正確性，若沒有理論基礎，則無論變數間彼此相關程度再高，也不代表任何意義。

但迴歸方法則著重在實用性，只要能找到解釋變數，使得預測的結果最準確，就是最好的解釋變數。兩者方向不同，因此適用的範圍也不同。對於業者而言，追求獲利極大是不二的選擇，因此一般都會希望採用最準確的預測方法，而不一定追求最合理的預測方法。

本研究希冀對港埠興建管理時，所需之運量預測能有幫助，以實用性為主，故以預測方法的誤差程度為取捨標準，至於經濟理論的支持，尚待相關研究補充探討。

關於迴歸方法，一般統計用書皆有說明，不再贅述，僅將各種迴歸法作一整理。在多變數迴歸中，通常選取解釋變數的方法可分兩大類：一為所有可能迴歸法，一為逐步選取法。

所有可能迴歸法可分為：

(一) 複相關係數平方法 ( $R^2$ )

估算全部可能的迴歸模式之  $R^2$  值，相互比較，以選取最大之  $R^2$  為最佳、最有效的迴歸模式。

(二) 校正後的複相關係數平方法 ( $R^{2'}$ )

估算全部可能的迴歸模式之  $R^{2'}$  值，相互比較，以選取最大之  $R^{2'}$  為最佳最有效的迴歸模式。

(三) Mallows (1973) 的  $C_p$  法<sup>7</sup>

估算全部可能的迴歸模式之  $C_p$  值，相互比較，以選取最小之值  $C_p$  為最佳、最有效的迴歸模式。

逐步選取法可分為：

(一) 順向選擇法 (forward)

在每一次選擇的步驟中，選出一個變項，對模式的貢獻最大者，進入迴歸方程式中，並對尚未進入迴歸程式的預測變項加以考驗，以決定某一個預測變項是否有資格被納入迴歸模式中。而進入的標準為是否具有最小 F 機率值，通常 SAS 的內設值 0.50，若預測變項的 F 值小於此者，將被選取進入。

(二) 反向淘汰法 (backward)

首先將所有預測變項放入迴歸方程式中，而後在每一次淘汰的步驟中，剔出一個變項，對模式的貢獻最小者，並對留在迴歸方程式中的預測變項加以考驗，以決定某一個預測變項是否應繼續被保留在迴歸模式中。而剔除的標準為是否具有最大 F 機率值，通常 SAS 內設值為 0.10，若預測變項的 F 值大於此者，將被選取剔除。

---

<sup>7</sup> 可參閱 Mallows, C. L., *Some comments on  $C_p$* , Technometrics, V.15, p.661-675, 1973.

### (三) 逐步迴歸法 (stepwise)

是傾向選擇法與反向淘汰法的綜合。首先模式中不包含任何預測變項。然後採順向選擇法，根據對模式的貢獻最大者，挑選預測變項進入迴歸模式中。而在每一步驟中，已被納入模式的預測變項則必須再經過反向淘汰法的考驗，以決定該變項要被淘汰亦或留下。通常在 SAS 中，逐步迴歸法的進入標準(F 機率值)為 0.15。

根據預測的吝嗇原則 (parsimony)<sup>8</sup>，解釋的原則不應該有不必要的複雜，在其他條件不變下，越簡單的模式越佳。當我們在選取解釋變數時，也遵循吝嗇原則進行。

#### 2.2.2 指數模式

指數模式為趨勢分析的方法之一，其基本原理很簡單，即使用  $y = ae^b$  的公式計算經過之資料點的最小平方配適<sup>9</sup>，其中：a 和 b 是常數，e 是自然對數的基底。根據以往經驗，單位價值無法被準確地預測，採取最基本之趨勢分析，以指數模式預測下期單位價值並不會低於一般的誤差水準。因指數模式可解釋一穩定經濟體中，通貨膨脹近似常數的現象，採用指數模式預測，將可以減低因通貨膨脹產生之預測偏誤。

因為趨勢預測的使用方法簡單，只要使用最小平方法，即可求得最佳之近似曲線。例如以圖 6 所示，縱座標的單位為公噸，橫座標為時間軸，我們利用二次函數作為 1952-1998 年之進口海運總量的趨勢線，發現其  $R^2$  值高達 0.9923，用於預測出口海運總量時，其  $R^2$  值也高達 0.9496，但此方法不在我們研究範圍，此結果僅供相關研究參考，不再討論。

---

<sup>8</sup> 吝嗇原則為哲學家威廉歐肯 (William Occam) 命名的經濟原則，可參閱許純君譯之預測的原理與應用，初版，台灣西書，譯自 DeLurgio，台北，1999。

<sup>9</sup> 附帶一點，最小平方法所得之估計量，其變異數最小之特性 (Best Linear Unbiased Estimators, BLUE)，在非線性系統不一定成立，但如果其殘差項屬於自然分配，且兩兩獨立，則不論是在線性或非線性系統中，最小平方法所得之估計量，都是最小變異數不偏估計量。可參閱 Hogg and Craig 合著之 *Introduction to Mathematical Statistics*, Fifth Edition, 1995。

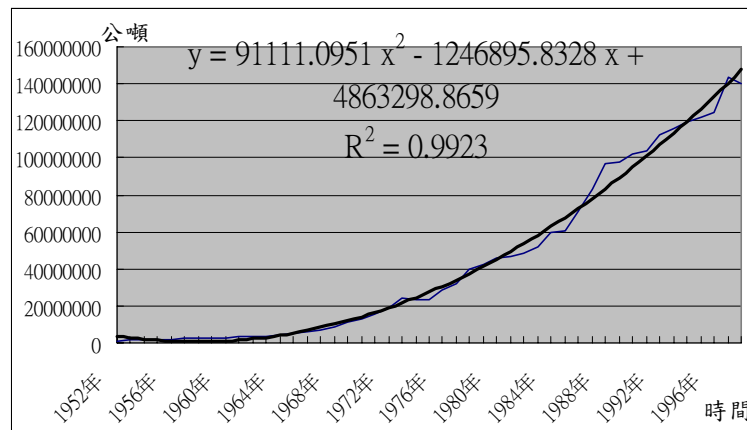


圖 6 1952-1998 年海運進口總運量趨勢圖

資料來源：本研究數據整理。

### 2.2.3 時間數列方法

時間數列方法就廣義而言，可以泛稱一切包含時間變數的統計預測方法，前面所提到的成長模式、投入產出模式、指數平滑法、分解法等等，甚至包含神經網路方法，都可能可以稱為時間數列方法<sup>10</sup>。然而為區別之間差異，僅就狹義面而言，時間數列方法乃是以時間為唯一解釋變數的統計預測方法，或者說是以自身過去之資料為唯一解釋變數的統計預測方法。本研究所稱的時間數列方法，就是取其狹義面之解釋，與一般習慣的概念較符合。

總而言之，本研究中所使用的時間數列方法（見表 5），包括平均法（mean）<sup>11</sup>、線

<sup>10</sup> 可參閱吳柏林之時間數列分析導論，華泰書局，1995。

<sup>11</sup> 平均法即是將過去之數據，取其算術平均，作為未來之預測，多用於趨勢平穩，或者無法掌握趨勢，又有大量缺失資料之預測。

表 5 本研究所使用之方法模式中英對照與其代號列表

代號	模式英文名稱	模式中文名稱
A	Mean	平均法
B	Linear Trend	線性趨勢法
C	Linear Trend with Autoregressive Errors	含自迴歸誤之線性趨勢法
D	Linear Trend with Seasonal Terms	含季節項之線性趨勢法
E	Seasonal Dummy	虛擬季節變數法
F	Simple Exponential Smoothing	簡單指數平滑法
G	Double (Brown) Exponential Smoothing	複指數平滑法
H	Linear (Holt) Exponential Smoothing	線性指數平滑法
I	Damped Trend Exponential Smoothing	緩趨勢指數平滑法
J	Seasonal Exponential Smoothing	季節性指數平滑法
K	Winters Method-Additive	溫特相加法
L	Winters Method-Multiplicative	溫特相乘法
M	Random Walk with Drift	有趨勢之隨機漫步
N	Airline Model	空中航線模式
O	ARIMA(0,1,1)s NOINT	自迴歸整合移動平均法
P	ARIMA(0,1,1)(1,0,0)s NOINT	自迴歸整合移動平均法
Q	ARIMA(0,1,2)(0,1,1)s NOINT	自迴歸整合移動平均法
R	ARIMA(0,2,2)(0,1,1)s NOINT	自迴歸整合移動平均法
S	ARIMA(2,0,0)(1,0,0)s	自迴歸整合移動平均法
T	ARIMA(2,1,0)(0,1,1)s NOINT	自迴歸整合移動平均法
U	ARIMA(2,1,2)(0,1,1)s NOINT	自迴歸整合移動平均法
LA	Log Mean	經對數轉換之平均法
LB	Log Linear Trend	經對數轉換之線性趨勢法
LC	Log Linear Trend with Autoregressive Errors	經對數轉換之含自迴歸誤線性趨勢法
LD	Log Linear Trend with Seasonal Terms	經對數轉換之含季節項線性趨勢法
LE	Log Seasonal Dummy	經對數轉換之虛擬季節變數法
LF	Log Simple Exponential Smoothing	經對數轉換之簡單指數平滑法
LG	Log Double (Brown) Exponential Smoothing	經對數轉換之複指數平滑法
LH	Log Linear (Holt) Exponential Smoothing	經對數轉換之線性指數平滑法
LI	Log Damped Trend Exponential Smoothing	經對數轉換之緩趨勢指數平滑法
LJ	Log Seasonal Exponential Smoothing	經對數轉換之季節性指數平滑法
LK	Log Winters Method-Additive	經對數轉換之溫特相加法
LL	Log Winters Method-Multiplicative	經對數轉換之溫特相乘法
LM	Log Random Walk with Drift	經對數轉換之有趨勢隨機漫步
LN	Log Airline Model	經對數轉換之空中航線模式
LO	Log ARIMA(0,1,1)s NOINT	經對數轉換之自迴歸整合移動平均法
LP	Log ARIMA(0,1,1)(1,0,0)s NOINT	經對數轉換之自迴歸整合移動平均法
LQ	Log ARIMA(0,1,2)(0,1,1)s NOINT	經對數轉換之自迴歸整合移動平均法
LR	Log ARIMA(0,2,2)(0,1,1)s NOINT	經對數轉換之自迴歸整合移動平均法
LS	Log ARIMA(2,0,0)(1,0,0)s	經對數轉換之自迴歸整合移動平均法
LT	Log ARIMA(2,1,0)(0,1,1)s NOINT	經對數轉換之自迴歸整合移動平均法
LU	Log ARIMA(2,1,2)(0,1,1)s NOINT	經對數轉換之自迴歸整合移動平均法
SB	Subtotal	各商品章別之總和
RM	Regression model	迴歸模式
EM	Exponentail model	指數模式
TM	Time series model	時間數列方法

資料來源：本研究使用之預測模式及其代號整理。

性趨勢法 (linear trend)<sup>12</sup>、含自迴歸誤之線性趨勢法 (linear trend with autoregressive errors)<sup>13</sup>、含季節項之線性趨勢法 (linear trend with seasonal terms)、虛擬季節變數法 (seasonal dummy)、簡單指數平滑法 (simple exponential smoothing)、複指數平滑法 [double (Brown) exponential smoothing]<sup>14</sup>、線性指數平滑法 [linear (Holt) exponential Smoothing]<sup>15</sup>、緩趨勢指數平滑法 (damped trend exponential smoothing)、季節性指數平滑法 (seasonal exponential smoothing)、溫特相加法 (Winters method-additive)<sup>16</sup>、溫特相乘法 (Winters method-multiplicative)、有趨勢之隨機漫步 (random walk with drift)、空中航線模式 (airline model)、自迴歸整合移動平均法[使用 7 種形式包括 ARIMA(0,1,1)s no intercept、ARIMA(0,1,1)(1,0,0)s no intercept、ARIMA(0,1,2)(0,1,1)s no intercept、ARIMA(0,2,2)(0,1,1)s no intercept、ARIMA(2,0,0)(1,0,0)s、ARIMA(2,1,0)(0,1,1)s no intercept、ARIMA(2,1,2)(0,1,1)s no intercept]，以及其對數 (logarithm) 轉換形式共 42 種。由於模式全名過長，我們將各種模式以代號表示，使用英文字母由 A 開始到 U 等 21 種原始模式，並將其對數轉換形式前面加 L，可以提供對照，最後的四種代號 SB、EM、RM 和 TM 亦為計算方法。

SB 表示分別預測各進出口商品章別的價值或者運量後之總和。

EM 表示我們使用指數模式預測單位價值進行進出口價值與運量的轉換。

RM 表示我們使用迴歸模式預測單位價值進行進出口價值與運量的轉換。

TM 乃上述所有使用之時間數列方法的總稱。

---

<sup>12</sup> 線性趨勢法採用最小平方方法，利用過去數據，求出最適之預測直線後，再預測未來，多用於趨勢呈簡單線性之預測。

<sup>13</sup> 即在線性趨勢之殘差項中，考慮其自迴歸項，用於使用線性趨勢進行預測後，其殘差項有顯著與前期殘差相關者。

<sup>14</sup> 可參閱 Brown, R. G. 和 Meyer, R. F., "The fundamental theorem of exponential smoothing," *Operations Research*, V.9, p.673, 1961.

<sup>15</sup> 可參閱 Holt, C. C., "Forecasting trends and seasonals by exponentially weighted moving averages," *O.N.R. Memorandum*, No.52, Carnegie Institute of Technology, 1957.

<sup>16</sup> 可參閱 Winters, P. R., "Forecasting Sales by exponentially weighted moving averages," *Management Science*, V.6, p.324, 1960.



此外，時間數列方法中所使用的線性趨勢法，與我們另外討論的線性迴歸，雖然其基本原理相同，皆使用最小平方法來求得最佳近似直線，然而用法不同。線性趨勢是直接根據以往的資料，推出下期的數據，其橫座標單位為時間。線性迴歸討論的則是兩變數間的相關性，縱座標單位為應變數，橫座標則是自變數。要得出其中一項變數的值，必須代入另一變數。所以，雖然二者本質一樣，也可以把線性趨勢，當作自變數為時間的線性迴歸，但是由於用法的差異，所以我們將兩者分開使用。

## 2.3 台灣地區貨櫃運量預測相關文獻回顧

整理貨櫃運量預測相關文獻，依照年代區分，將文獻由遠而近排列，並且整理其重要理論及研究方法，依照所使用之理論分類，作成圖表比較。並整理出一般貨櫃運量研究架構，界定出本研究範圍。

### 2.3.1 相關文獻的整理

張萬和（1974）採用迴歸方法，並以未來國內工業產值佔 GNP 之比例為解釋變數，分析 1960-1972 年我國出口貨物的總量。藉以找出模式，並預測 1977、1980 及 1983 年我國出口的貨物總量。

吳家琛（1985）所建立的模型，為包含港埠模擬次模型，與交通量指派次模型之運量分配模型。模型經驗證後，可應用於未來各港口各年期，進出口貨物之運量預測。

吳榮貴（1986）探討如何建立短期運量分配模型（port traffic allocation model, PTA），再據以發展出長期最適港埠能量模型（optimal port capacity model, OPC）。港埠運量分配模型建立之目的，在於將全國總運量分配與各個競爭港。該研究認為，船公司與拖運人都會尋找最低成本路徑（運輸成本包括內陸運輸成本，港埠費用及貨物裝卸成本，船舶在港時間成本及海運成本）。最適港埠能量模型是長期均衡模型，以滿足該國整個運輸系統成本最低為條件，決定各競爭港碼頭擴建原則。

王昭容（1991）以迴歸分析方法，分析 1971-1989 年基隆港進出口貨櫃吞吐量。將基隆港腹地北部地區的 GDP 未來值為自變數，直接預測基隆港 1995-2006 年之進出口貨櫃吞吐量。並且以歷年來基隆港進口實櫃每 TEU 為 12 公噸，出口實櫃每 TEU 為 6 公噸，出口空櫃佔 3%，未來進口空櫃則由出口櫃需求減去進口櫃需求代替。

呂正毅（1993）以迴歸、模糊線性迴歸理論、以及時間數列等方法預測港埠運輸需求，分析 1981-1991 年台灣港埠進出口貨櫃運量，並預測 1992-2001 年之進出口貨櫃運量。該文中以未來工業生產指數為進口自變數，以未來國內生產毛額為出口自變數。建立評估準則，並比較其預測台灣地區港埠貨櫃運輸需求準確性。進而挑選較佳模式進行基隆港貨櫃運輸需求預測，並以實際基隆港貨櫃碼頭為例，進行最適碼頭規劃。

郭塗城（1993）以迴歸方法，分析 1972-1991 年台灣地區港埠進出口各類貨物量，並預測 1992-2021 年之進出口各類貨物量。進出口各類貨物量自變數為未來人口、GDP、台灣地區輸入總值、 $\log(GDP)$  及年期。再以近三年來各一般雜貨的貨櫃化比例推估進出口貨櫃貨噸量。最後根據台灣地區進出口貨櫃貨噸量及相應貨櫃數量轉換進出口貨櫃量，轉口櫃依照歷年轉口櫃進出港資料迴歸計算求得轉口櫃個數。

林科（1994）應用「灰色理論」預測海峽兩岸未來間接通航至 1996 年的客貨運量需求。兩岸經香港轉口貨櫃數推估：以台灣出口至香港及香港轉口至大陸之貿易額比例，乘上台灣輸往香港之貨櫃數作為台灣經香港輸往大陸的貨櫃數推估額。該研究以 1980-1991 年，台灣轉口輸往大陸之貨物值為預測基礎，預測 1993-1996 年兩岸經港轉口的貨櫃運量。

傅世鎰（1994）以「單一迴歸及聯立迴歸建立模式」分析 1971-1992 年台灣地區港埠進出口貨櫃運量，並預測 1993-2000 年之進出口貨櫃運量。進口貨櫃量模式以台灣地區工業指數的平方為顯著變數，出口貨櫃量模式以美國國內生產毛額為顯著變數。再依 1988-1992 年進出口貨櫃實櫃的重量，估進出口實櫃數，空櫃以其過去佔貨櫃總量的噸數估計。

蘇崇光（1994）以雙對數曲線迴歸方法，分析 1980-1992 年海峽兩岸貨櫃量，保守預測 1995-2000 年海峽兩岸直航來往貨櫃量，分別 28 萬 TEU 和 42 萬 TEU。自變數為兩岸未來外貿總額及兩岸經港轉口未來貿易額，兩岸直航後由於運輸成本降低，運輸時間縮短會帶來更好的收益。此外大陸由香港或日本中轉世界各地的貨櫃也可能改在台灣高雄等港中轉，屆時貨櫃運量可能會大幅突破該數字。

張徐錫（1996）以逐步迴歸分析法和競爭分配模擬法互相搭配，建立港埠間運量預測模式，並以基隆新港運量預測（1996、2001、2011、2021 年）之實例加以說明。分析資料為 1973-1995 年，進出口貨櫃自變數為  $(1/GDPI)$ 、 $\ln(GDPI)$ 。轉口貨櫃之自變數為  $\ln(GDPS)$ 、 $\ln(GDPS) * (1-TRANDUM)$ 、 $(TRANDUM/\ln(GDP))$ 。其中 GDPI 為工業實質國內生產毛額，GDPS 為服務業實質國內生產毛額，GDP 為實質國內生產毛額，TRANDUM 為轉口貨櫃實質虛擬變數， $\ln$  表示取以 e 為底之自然對數值。

前台灣省政府交通處（1996）進行「台灣地區整體國際港埠發展計劃」中，將進出口貨物分為 15 種，依照人口、GDP 及工業生產指數分別建立多元迴歸模式，預測進出口貨物運量，以「服務腹地」觀念求各港潛在貨物量，輔以歷史資料之成長趨勢分析推估。轉口貨櫃則以各港進出口櫃之歷年轉口率，加上四大航線市場佔有率及與其他各港轉口貨物轉移分析。

黃琛暉（1997）以逐步迴歸分析 1982-1996 年我國大宗散裝貨包括：穀物、煤、鐵及原油進口資料，分析結果影響穀物及煤進口最重要的變數為所得、及物價，影響鐵進口最重要的變數是所得、物價及利率，影響原油進口最重要的變數是所得、運輸成本及物價。以趨勢投射法求解各解釋變數的未來值，預測 1997 年第三季、第四季及 1988 年第一季、第二季的大宗散裝貨進口量。

陳垂彥（1997）以台灣地區進出口貨櫃運量為例，綜合評析各種不同的預測方法，包括迴歸分析、時間數列方法、重力模式、單一及聯立迴歸模式，並對各種預測方法提出比較。

林永山（1997）以 1981-1995 年的資料，用多元迴歸方法，探討影響各航線運量的主要因素。認為影響我國主要定期航線進口運量的變數有我國經濟成長率、美元對台幣匯率、我國國內生產毛額、日本經濟成長率及大陸國內生產毛額。而影響我國主要定期航線出口運量的變數有我國經濟成長率、日本工業生產指數、大陸國內生產毛額及我國國內生產毛額。

黃皇基（1997）利用 1980-1997 年之空運量資料，以逐步迴歸法對合理相關變數進行篩選，建立迴歸模式，經過實證分析後，顯示我國國際航空貨運需求之主要影響因素為國民生產毛額、人口、物價、及經濟成長率等，並以現有文獻或政府所預測之解釋變數值，分別代入各迴歸模式中進行預測。

基隆港務局（1997）於「淡水港第二期工程細部規劃及遠期發展計劃」中根據交通部統計處之資料將全國港埠進出口貨物分類由 29 類整併為 15 類，並扣除散裝貨物數量以求得歷年進出口非散裝貨物總量。然後依各產業 GDP 貢獻值及人口預測進出口貨物運量。考量台灣貨物運輸特性、市場分佈、各港承運比例、碼頭發展空間及碼頭建造成本等觀點，推估各港潛在運量。轉口櫃預測以東亞航線市場佔有率，分析預測未來台灣各港與香港競爭下，所能吸引之潛在貨櫃轉口量。

謝幼屏（1998）以迴歸方法預測台灣地區海運進出口貨物運量，該預測方法選取總體社會經濟指標為變數，包括總人口數、實質國內生產毛額與工業生產毛額，分析 1985-1996 年各種進出口貨物量，運用迴歸方法預測得到各種貨物 1997-2001 年運量後，進而將貨櫃貨的運量依過去比例，由各種貨物中分離出來。

古金英（1999）應用 ARIMA 及其轉移函數模式進行台灣地區進出口貨櫃量之預測與檢定工作。影響總貨櫃運量之需求因素，總體經濟包括全球國民生產毛額、實質國民所得、有效關稅率、產業升級及技術進步，國際收支方面包括買進匯率及賣出匯率另外加上虛擬變數及虛擬變數與賣出匯率之積。而出口貨櫃量之影響變數為全球國民生產毛額、賣出匯率、虛擬變數及時間指標（代表技術進步及產品品質提昇），至於影響進口

貨櫃量之變數則為買進匯率、實質國民所得及有效關稅率。分析 1980-1996 年我國進出口貨櫃量，並預測 1997-2002 年我國進出口貨櫃量。

蘇其正（1999）在人口數、平均每人生產毛額、工業生產指數、躉售物價指數與經濟成長率等五項資料中，挑選出主要解釋變數，建立迴歸模式。然後利用政府單位預測各解釋變數的未來值，代入迴歸預測模式，求得台灣地區各類貨物進出口總量預測值。再由移動平均數法求得各類貨物經由台中港進出口比率未來值，後將台灣地區各類貨物進出口總量預測值及各類貨物經由台中港進出口比率未來值相乘，即可得到台中港各類貨物進出口總量預測值。

交通部運輸研究所港灣技術研究中心（1999）於「港埠運量預測之研究」中應用時間數列分析法，迴歸分析之單一方程式法與聯立方程式法等三種方法來進行港埠運量預測，然後再將 WTO 組織、兩岸直航等因素對港埠運量之影響納入模式中，修正運量預測，反應未來可能的變動。

中華顧問工程司（1999）於「港埠運量預測模型建立之研究」中使用 1983-1998 年之資料，以迴歸法預測我國貨物進出口總量再加入各貨種受 WTO 影響及政策因素探討。自變數採用人口數、國民生產毛額、實質國內生產毛額、工業國內生產毛額、農業國內生產毛額、服務業國內生產毛額、工業生產指數、躉售物價及時間等。

基隆港務局（1999）於「台北港整體規劃及未來發展計劃」中依據「淡水港第二期工程細部規劃及遠期發展計劃」的預測結果，在考量基隆港合理裝卸能量後，酌予修正北部地區各港埠分配運量。並考慮碼頭數增加後遠洋貨櫃母船灣靠，修正之前預測之轉口貨櫃運量。

交通部運輸研究所港灣技術研究中心（1999）於「台灣地區各國際商港運量分配之研究」中依交通統計要覽及「台灣地區貨物起訖」為基礎，將進口貨物分 20 類、出口貨物分 16 類，再建立各貨種和社經變數之迴歸模式。並採用分配係數法、PTA+OPC 及 PDDM 計算，並以 PTA+OPC 之計算結果為各港各類貨物最適碼頭運量。轉口貨櫃則依

各種不同情境，按比例推算出轉口貨櫃運量。

交通部運輸研究所（2000）於「北部港之商港規模整體規劃」中依交通部統計要覽將貨物 29 種合併為 22 種，分別以相關社經變數建構各貨種之多元迴歸分析，再配合航商選港行為、船舶在港時間成本及內陸交通指派模式之 PTA 模式進行運量分析，轉口貨櫃則按東亞地區貨櫃潛在運量分配比例推估未來轉口貨櫃運量。

林錦桂（2000）先對港埠預測的文獻做一回顧，瞭解過去港埠預測採用的方法與影響貨櫃運量的變數。以傳統迴歸、倒傳遞類神經網路<sup>17</sup>及模糊迴歸，預測台灣地區貨櫃的總量，再分配至高雄港、基隆港與台中港。並採用情境分析，以樂觀、一般及悲觀情境預測貨櫃運量。經過絕對誤差百分比比較後，以傳統迴歸誤差最小。

交通部運輸研究所港灣技術研究中心（2000）於「台灣地區整體國際港埠發展再檢討之研究」中依交通統計要覽將進出口貨物共分 13 種，依照人口、GDP 及工業生產毛額加以預測進出口貨物運量，並考量貨櫃貨源分佈、港埠經營方式、航線靠泊方式等因素，以「分配係數法」推求各港潛在貨物量。轉口貨櫃以各港進出口櫃之歷年轉口率，加上四大航線市場佔有率及與其他各港轉口貨物轉移分析。

台北港企業聯盟（2001）於「台北港企業聯盟參與興建暨營運台北港貨櫃儲運中心投資計劃書」中先將歷年進出口非散裝貨運量分類，使用迴歸模式代入歷年各物種相關產業進出口之相對 GDP，得出各進出口貨種之價量關係式。再預測未來各貨種相關產業進出口之相對 GDP，算出非散裝貨總運量之預測。並依歷史資料算出貨櫃化比例，將運量轉換為貨櫃貨運量，經平均櫃重分析，得出實櫃數加上推估之空櫃數即得進出口總櫃數。轉口櫃運量則以按預定時程興建台北港時，所能提供之貨櫃裝卸能量滿載為爭取目標。

---

<sup>17</sup>倒傳遞模型(Back Propagation)為神經網路的演算法(algorithm)之一，使用者必須提供一學習集合(Learning set)，作為其輸入輸出資料的根據，此模型將會比較標準答案與其自行運算結果的差異，然後將訊息逆傳遞給神經元(Neuron)，修正其運算方式，直到誤差達到可容忍之範圍，可參閱葉怡成所著，類神經網路模式應用與實作，1993 年，儒林出版社出版。

## 2.4 討論

就上一節的相關文獻加以討論，將以上 27 篇相關文獻整理至圖 7、圖 8 以及表 5。圖 7 為被使用之預測方法的分類統計圖，縱座標為累積次數，橫座標則是使用的方法類別，可以看到使用最多的，就是迴歸方法。迴歸方法是一個統稱，包括線性迴歸、多元迴歸及模糊迴歸等多種方法。

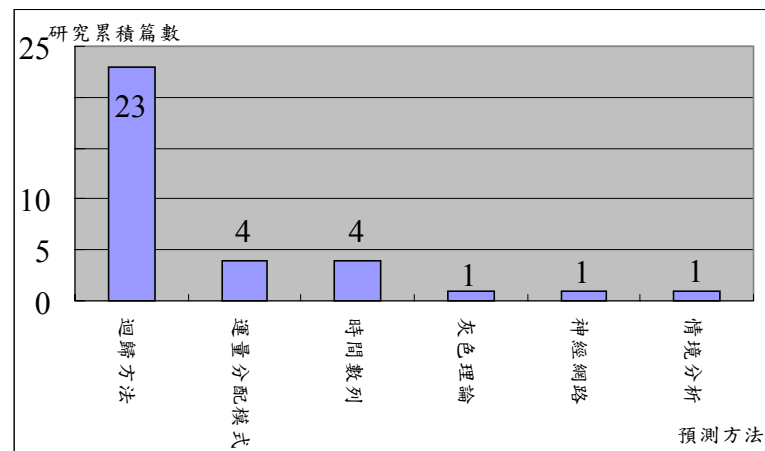


圖 7 相關文獻預測方法分類統計圖

資料來源：本研究文獻回顧整理。

圖 8 是預測項目的分類統計圖，縱座標為累積次數，橫座標是預測項目，分為進口、出口、及轉口，因為有的文獻只探討進口，或者出口，甚至只探討轉口，所以分為三部份統計，這裡可以看出有關進出口貨物運量的研究文獻較多，而與轉口運量預測相關的研究則較少，多只出現在計劃書中，原因可能如吳榮貴（1986）所提，轉口貨為流動性貨物（footloose cargo），其運量隨港埠間效率、費率及地理位置之競爭而改變，涉及範圍較廣，不易預測。類似的說法，亦可見於台北港企業聯盟（2001）之計劃書中。本研究未對轉口理論多加討論，除研究方法及資料本身的限制外，此說法也是原因之一。

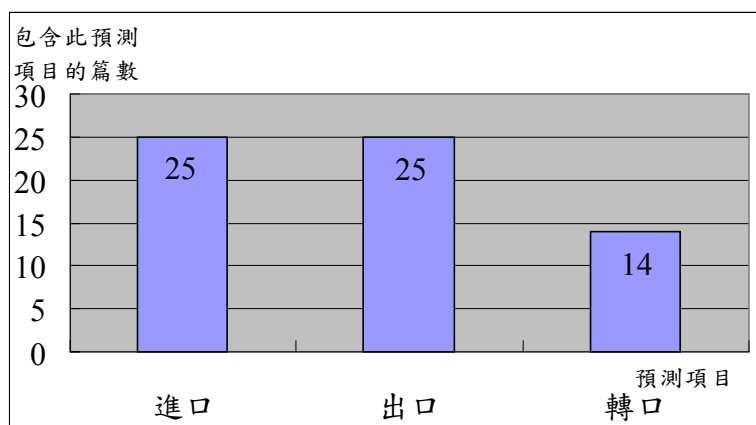


圖 8 相關文獻預測項目分類統計圖

資料來源：本研究文獻回顧整理。

由於使用迴歸方法者眾，表 6 中將所有用到的解釋變數，依照其使用項目，分為進口、出口、及轉口三部份，並且將重複出現的解釋變數刪除。提供相關研究者作參考。這裡可以看出，眾多解釋變數中，並未有使用進出口價值解釋進出口運量者。顯示我們所採用的轉換方式，並不多見。可能的原因，我們推論與採用之資料來源有關，綜觀以上相關文獻，其資料來源皆來自交通統計要覽，以及運輸資料分析，此二者所提供之數據，皆僅有進出運量，沒有進出口價值。所以在選取解釋變數時，反而忽略此解釋變數。



表 6 相關文獻進出轉口迴歸模式解釋變數

進口解釋變數	出口解釋變數	轉口解釋變數
(1/GDPI)	(1/GDPI)	ln (GDPS)
GDP	GDP	ln (GDPS) * (1- TRANDUM)
GNP	GNP	TRANDUM/ln (GDP)
ln (GDPI)	ln (GDPI)	四大航線市場佔有率
log (GDP)	log (GDP)	各港歷年轉口率
人口	人口	兩岸經港轉口貿易額
大陸國內生產毛額	大陸國內生產毛額	兩岸經港轉口貿易額
工業生產毛額	工業生產毛額	其他各港轉口貨物轉移分析
工業生產指數	工業生產指數	東亞地區貨櫃潛在運量分配比例
工業國內生產毛額	工業國內生產毛額	東亞航線市場佔有率
日本經濟成長率	日本工業生產指數	貨櫃裝卸能量
台灣地區工業指數的平方	台灣地區輸入總值	碼頭數增加後遠洋貨櫃母船灣靠
台灣地區輸入總值	平均每人生產毛額	歷年轉口櫃進出港資料
平均每人生產毛額	各產業GDP貢獻值	
各產業GDP貢獻值	各貨種相關產業出口相對GDP	
各貨種相關產業進口相對GDP	年期	
年期	我國經濟成長率	
利率	兩岸外貿總額	
我國經濟成長率	服務業國內生產毛額	
兩岸外貿總額	物價	
所得	美國國內生產毛額	
服務業國內生產毛額	國內工業產值佔GNP之比例	
物價	基隆港腹地北部地區的GDP	
美元對台幣匯率	農業國內生產毛額	
基隆港腹地北部地區的GDP	實質國內生產毛額	
農業國內生產毛額	躉售物價指數	
運輸成本		
實質國內生產毛額		
躉售物價指數		

資料來源：本研究文獻回顧整理。

以上圖表統計整理之結果，其出處可於上節中自行對照，不再贅述。另外，就貨物種類而言，交通部統計要覽之台灣地區各類進出口一般雜貨的種類為 29 種。財政部海關總稅務司署貨品分類則依行政院主計處頒行，1989.01.01 起實施之中華民國商品標準

分類分為 98 個商品章別，其中第 77 章為空章，因此本研究將空章不計，分為 97 個商品章別。

就統計資料而言，交通部本身的統計資料並不一致，計算出的進出口貨物貨櫃化比例也不一致，例如運研所之運輸資料分析計算 1998 年進口一般雜貨貨櫃化重量比例為 67%，但依交通部統計要覽計算出來的進口貨櫃化重量比例為 43%。其中交通部運研所之運輸資料分析之商品分類標準以及資料來源與我們所採用的相同，因此本研究以交通部運研所之運輸資料分析為準。

然而交通部運研所資料之正確度也令人懷疑，以 1999 年進出口貨物運量統計資料為例，運研所的運輸資料分析所載之進口貨物運量為 12,296,785 公噸，中正國際機場進口貨物運量是 40,485,725 公斤，高雄國際機場進口貨物運量是 3,564,764 公斤，遠低於平均運量。由於交通部交通統計要覽所用的資料來源與運研所相同，都是港務局以及民航局，於是我們將兩者進行比較。比較之後發覺交通統計要覽所載之進口貨物運量是 149,121,331 公噸，中正國際機場進口貨物運量是 375,167,900 公斤，高雄國際機場進口貨物運量是 31,334,677 公斤。運輸資料分析所記載之數據，僅達交通統計要覽所記載的約十分之一。

同樣的，1999 年運輸資料分析中記載，當年度的出口貨物運量是 2,376,270 公噸，中正國際機場出口貨物運量是 51,300,741 公斤，高雄國際機場出口貨物運量是 4,692,590 公斤。而交通統計要覽記載的出口貨物運量是 26,286,894 公噸，中正國際機場出口貨物運量是 537,223,533 公斤，高雄國際機場出口貨物運量是 53,638,450 公斤。運輸資料分析所記載之數據，亦僅達交通統計要覽所記載的約十分之一。如此巨大的差距，竟來自同一資料來源，顯見機關對本身資料正確度的不重視。詢問有關單位的結果，確認是因作業疏失，只輸入一個月的資料，而非一年的資料。此謬誤直至資料出版後，才被發現。

此外，交通部統計資料，與財政部統計資料也不一致，以運輸資料分析中，2000 年之進口貨物運量分析為例，全年總進口量為 152,041,723 公噸，資料來源為基隆、高

雄、花蓮、台中及蘇澳五港務局，加上民用航空局統計，高雄國際機場進口貨物分類分區統計 38,686,848 公斤，以及中正國際機場進口貨物分類分區統計 453,642,911 公斤，總和為 152,534,052,759 公斤。然而財政部關稅貿易總局統計結果，卻為 189,151,277,603 公斤，前者較後者少了近 19.36%，如此巨大的差異，可能造成模式校估時的偏差。我們將 1995-2000 年交通部及財政部統計之年度進出口總運量做成折線圖（圖 9、圖 10）。縱座標的單位為公噸，橫座標為年份，說明 1995-2000 年間，交通部與財政部每年統計之結果差異。可以顯見交通部的統計結果，皆低於財政部之統計結果。

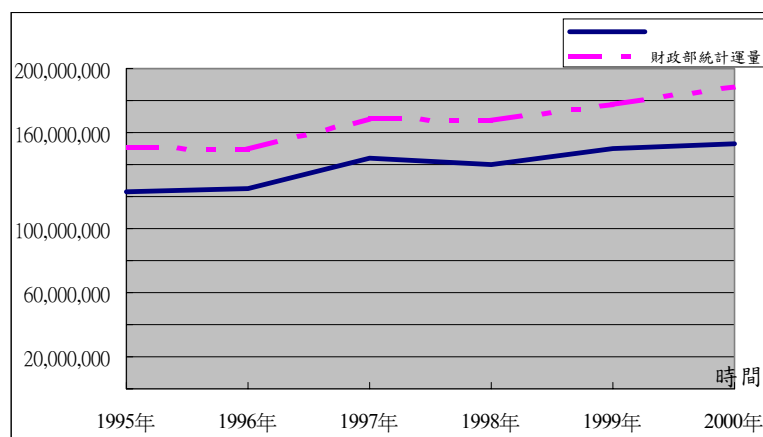


圖 9 1995-2000 年交通部與財政部進口運量統計差異折線圖

資料來源：交通部交通統計要覽及運輸資料分析。

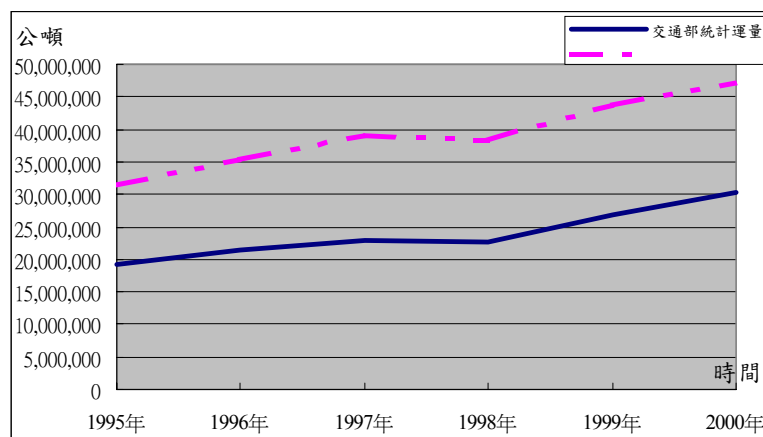


圖 10 1995-2000 年交通部與財政部出口運量統計差異折線圖

資料來源：交通部交通統計要覽及運輸資料分析。

表 7 顯示 1995-2000 年各年度交通部與財政部統計資料的差異百分比，可以看出在進口運量統計方面，交通部的資料較財政部最多低了 19.36%，最少也低了 14.77%，平均低了 17.03%。而出口運量統計方面，交通部的資料較財政部最多低了 41.25%，最少也低了 36.05%，平均低了 39.24%。這表示若以交通部之統計資料，作為運量預測時模式校估之數值，其結果將會與使用財政部之統計資料者，進口相差近 20%，而出口更可能達到 40%。此差異可以說是非常巨大，若選擇可信度較差的資料來源，則無論使用的統計預測方法再好，也難以拉近與實際運量的差距。

表 7 1995-2000 年各年度交通部與財政部統計資料的差異百分比

單位：公噸；%

時間	進口運量			出口運量		
	交通部統計資料	財政部統計資料	差異百分比	交通部統計資料	財政部統計資料	差異百分比
1995年	122,695,252	151,153,160	18.83%	19,185,412	31,488,458	39.07%
1996年	125,051,250	149,974,930	16.62%	21,417,881	35,383,172	39.47%
1997年	143,921,977	168,871,303	14.77%	23,022,225	39,062,099	41.06%
1998年	140,170,337	168,249,781	16.69%	22,592,472	38,458,515	41.25%
1999年	149,527,834	177,841,158	15.92%	26,877,756	43,747,476	38.56%
2000年	152,534,053	189,151,278	19.36%	30,301,669	47,381,901	36.05%

資料來源：交通部交通統計要覽及運輸資料分析與財政部進出口貿易統計。

在文獻回顧過程中我們發現，一般研究所採用的資料來源，皆以交通部之交通統計要覽為準，港埠興建等計劃也都使用此資料，因為此資料之分類較少，僅分為 29 類，部分研究或計劃甚至將此 29 類再行合併，對於總體預測上而言使用較方便。

財政部資料以報單為準，牽涉到廠商應繳報之稅金。交通部資料則來自各港之港務局以及民用航空局之統計，與港務局徵收之租金費用相關。理論上，由於港務局統計之商品重包含了外包裝，而關稅局報單重則只為商品淨重，因此港務局統計之數據應略高於關稅局之統計。然而我們發現交通部之運量統計較財政部統計約少了 20%。

對廠商而言，沒有人願意溢繳費用或稅金，因此兩者相較之下，我們認為應以高者為準。僅在貨櫃化比例部分，採用交通部運研所之運輸資料分析中的數據，然而其資料

來源，也出自於財政部，同上述推論，我們認為其準確度較交通統計要覽中所載者更佳。

另外，使用關稅局的資料尚有其他優點。由於各種商品特性不同，運送所用的貨櫃種類也不盡相同。除一般常見的 20、40 呎貨櫃，尚有冷凍櫃及特殊櫃。

根據台北港貨櫃儲運中心投資計劃書（2001）中，對貨櫃與商品種類歸納整理的結果顯示，20 呎貨櫃適用於載重量大於材積較多的貨物，例如建築石材、各種金屬原料、機油、食品罐頭等等。一般 40 呎貨櫃使用於重量較輕的貨物，例如紡織品及家電產品，化學原料或其他較輕的貨物。台灣地區冷凍櫃進口較出口多，主要項目有食品、水果、肉類、蔬菜等。而特殊櫃適用於體積超大、重量超重之機械、石材、車輛、遊艇、軍品等貨物，台灣地區此類貨櫃進口亦多於出口。

若使用關稅局的資料，則可以依各商品章別，或者甚至更小的分類，進行預測，進而分析需要的貨櫃種類與數量，對於預測冷凍櫃或特殊櫃等量少但費用高的貨櫃，將能更準確的估計。而且其資料精確至公斤，較交通部統計要覽的公噸，進行短期預測時，準確程度將更為提昇。

此資料還可以針對某些特定產品進行預測，對於個別廠商而言，能夠看出競爭對手的經營狀況，進而訂定競爭策略，因應市場變動。例如：台塑與南亞為石化之寡占廠商，雖然同為王氏企業，但由於股東組成不同，利益團體不同，因此實際上是處於友好競爭的狀態，並不能互相得知對方公司之機密，而需要由總進出口值與量，扣掉自己公司之進出口值或量，以推測對手廠商之生產狀況。目前各公司於每月月初，經常聘僱或指派人員，至財政部關稅總局，擷取當月進出口值與量的第一手資料，對照己方預測與實際值之差異，以驗證當月之生產策略是否需要變更<sup>18</sup>，由此更可說明使用關稅局統計資料的優點與重要性。

加上關稅局之資料為月資料，無論要進行長期或者短期預測，相較於交通統計要覽

---

<sup>18</sup> 訊息來源，自 1999.10-2001.06 之資料蒐集期間，於財政部關稅總局資料處理處，與資料處理處工作人員，以及台塑聘僱之資料蒐集人員訪談得來。

的年資料，使用上更有彈性。能夠合併為季資料，或者年資料，也可以針對短期波動進行月資料的分析。以往研究較缺乏個別商品與短中期的預測研究，可能也是受到資料的限制。若採用關稅局的統計資料，則研究範圍將可再行擴大深入，對進行相關研究者也將有所助益。

### 第三章 台灣地區海洋貨櫃商品運量預測模式的建立

本章共分兩節，第一節為預測模式之建立與比較，建立本研究所使用之預測模式，及說明模式建立流程。第二節為進出口貨櫃商品運量長期預測模型之比較選取，將適合長期預測之模式與商品章別選出，作為下一章運量預測之用。

#### 3.1 預測模式之建立

根據第一章選取的資料範圍，及第二章選取的預測方法，本節將說明進出口貨櫃商品運量預測方法及流程，並根據所需預測期之長短（季、年、15 個月），建立適合不同需求之預測模式。最後將篩選結果，用於長期之預測。

首先將篩選的資料，也就是適合海洋貨櫃運輸的商品章別，先以財政部關稅貿易總局統計 1989.01 至 1999.12 間的進出口月資料為基準，代入我們選取的預測方法。預測的方法包括：用時間數列方法直接預測進出口價值與運量、用進出口價值代入線性迴歸方程式預測進出口運量、以及將進出口價值除以進出口單位價值（用指數模式及時間數列方法預測。）預測進出口運量。

然後再利用 2000.01 至 2001.03 之月資料，作為模式校估的標準，以驗證轉換模式的準確度。探討進出口商品之值與量相互替代的可行性，建立進出口值與量之轉換模式。並且以平均絕對誤差百分比為評判標準，將適合進行長期預測的方法篩選出來。

最後利用建立的模式在下一章進行長期的預測。以台北港之興建暨營運計畫為例，其運量預測期即長達 20 年（自 2006 年起每隔五年預測至 2021 年。），因為港埠之興建牽涉金額龐大，需考慮之因素眾多，且此巨大的工程規模亦需長時間才能完成。所以長期的運量預測，非但重要，且屬必要。我們仿其需要，也將在第四章進行長期的海洋貨櫃運量預測。

### 3.1.1 進出口貨櫃商品運量預測模式建立流程

關於進出口貨櫃商品運量預測方法，我們分成四大部分（見圖 11）：

#### （一）資料蒐集與分析

在第一章中，蒐集 1989.01 到 2001.03 關稅局之進出口貿易統計月資料，說明商品分類標準，並進行進口的貨櫃商品分析，以及出口的貨櫃商品分析。將適合進行海洋貨櫃運量預測之商品章別選出，也就是留下 1995~2000 年平均貨櫃量百分比高於全部貨櫃量 0.2%者，作為進行預測模式建立時之所需。

#### （二）預測方法之整理與篩選

第二章裡，整理出各種預測方法，以及與貨櫃運量預測相關的文獻。根據我們對預測方法的需要，及本身研究資源的限制，我們選取了線性迴歸、指數模式及時間數列方法，作為模式建立的參考。

#### （三）預測模式的建立

也就是本章的範圍。將 1989.01 到 1999.12 的進出口價值與運量月資料，當作模式建立的參考數值，代入各預測模式中，求得各種預測模式的參數。預測所使用的模式，即是第二章整理出的線性迴歸、指數模式以及時間數列方法等共約 46 種模式。然後利用建立的模式，預測 2000.01 到 2001.03 共 15 個月的進出口價值與運量。再把進出口價值與運量預測模式的建立結果，分為四個部分討論。以預測數值與實際數值的算術平均絕對誤差百分比，和幾何平均絕對誤差百分比為指標，排列出各種適合季、年、及 15 個月期之預測模式。選取適合預測長期的商品章別與模式，以進行長期的預測。



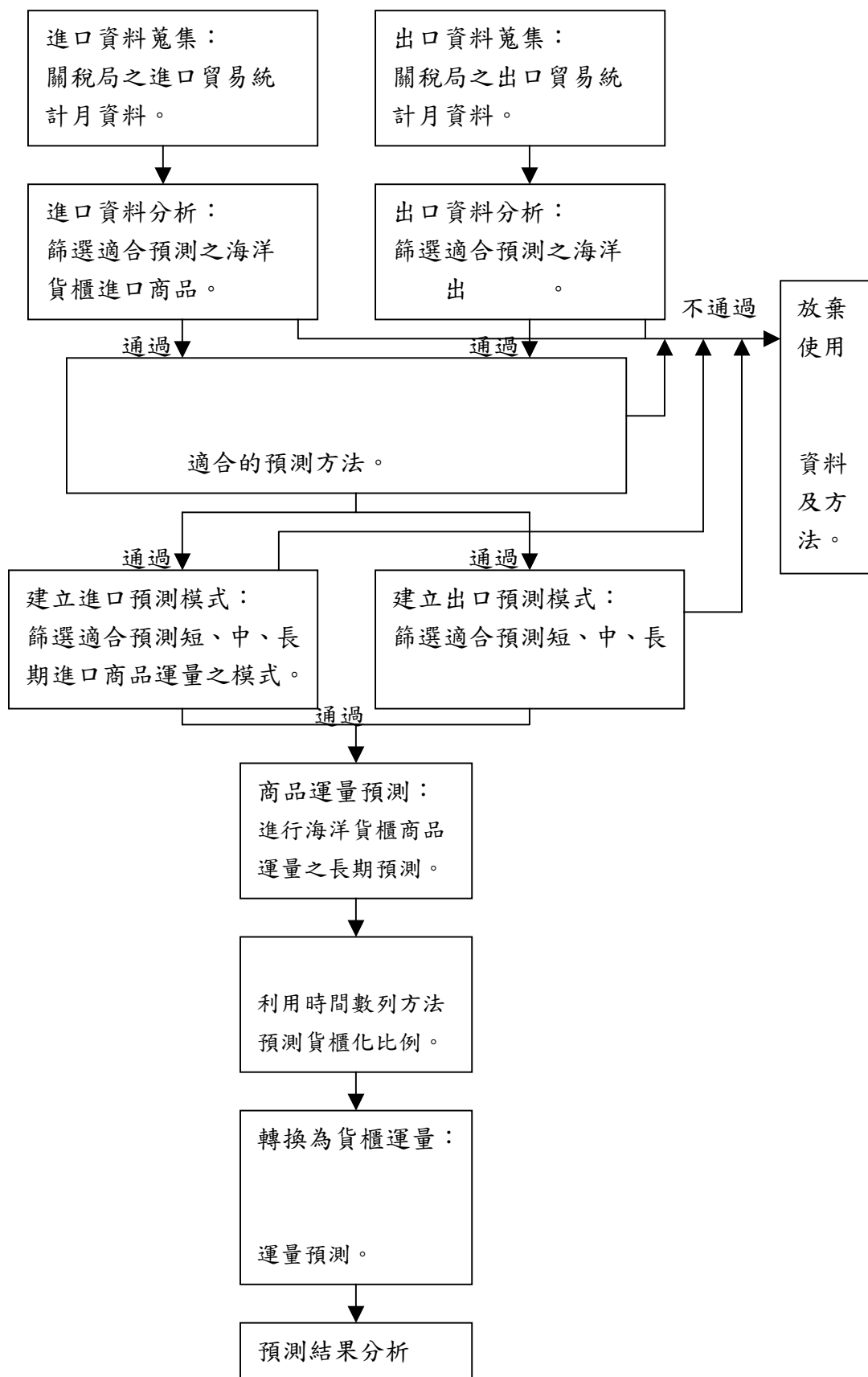


圖 11 進出口貨櫃商品運量預測流程

資料來源：本研究貨櫃商品運量預測流程整理。

#### （四）商品運量預測及貨櫃運量預測結果

利用選取的預測模式進行商品運量預測，然後利用時間數列方法預測貨櫃化比例，將商品運量轉換為貨櫃運量，進行長期的預測並作結果分析。

依照中華民國商品標準分類，進出口各有 97 個商品章別。然而並非每一種商品的進出口都採用海運貨櫃，因此需要將不適合海洋貨櫃運輸的商品章別由預測範圍中剔除，進行更進一步的分析。

由於進口與出口的商品需求不同，所以分開討論，經過選取的進口資料有 48 個商品章別，而出口資料有 46 個商品章別。接下來為預測方法的選取，我們整理出各種預測方法，以及與貨櫃運量預測相關的文獻。根據對預測方法的需要，及本身研究資源的限制，共選取了線性迴歸、指數模式及時間數列方法，作為模式建立的參考。

根據進出口商品特性不同，搭配不同的預測模式，需把 1989.01 到 1999.12 的進出口價值與運量月資料，當作模式建立的參考數值，代入各預測模式中，求得各種預測模式的參數。然後利用建立的模式，預測 2000.01 到 2001.03 共 15 個月的進出口價值與運量，並進行平均絕對誤差的比較。

使用絕對誤差的理由，前面提過，是希望看出預測誤差的區間，若使用平均誤差，則可能因為高估與低估相抵銷，而看不出真正的預測能力。而且對於廠商而言，高估或者低估，都是誤差，雖然需求高估造成的後果可能比較嚴重，但仍可將兩種誤差等同視之，把誤差加上絕對值以達到要求。將適合進行長期預測的預測模式挑出，以供下一階段的預測使用。

最後在第四章分別預測長期的進口貨櫃商品運量，以及出口貨櫃商品運量，再轉換為貨櫃運量，並且加以比較分析。

### 3.1.2 進口預測模式之建立

本節中利用 1989.01 到 1999.12 的進口價值與運量月資料，當作模式建立的參考數

值，代入各預測模式中，求得各種預測模式的參數。預測所使用的模式，即是第二章整理出的線性迴歸、指數模式以及時間數列方法等共約 46 種模式。然後利用建立的模型，預測 2000.01 到 2001.03 共 15 個月的進口價值與運量。再把進口價值與運量預測模式的建立結果，分為四個部分討論。以預測數值與實際數值的算術平均絕對誤差百分比，和幾何平均絕對誤差百分比為指標，排列出各種適合季、年、及 15 個月期之預測模式。

迴歸分析是統計預測的主要方法之一，它利用不同變數間的相關性，建立變數間的數學函數關係，藉此數學函數關係，可以建立系統。建立迴歸模式時，一方面希望包含較多的預測變項，以求得較準確之預測；另一方面，基於經費及控制程度，以及統計上獨立變數條件的考慮，又希望模式中的預測變項數目能儘量減少。基於這二方面的考慮，我們希望能以最少的解釋變數，達到足以解釋整個模式的變異程度。因此，對台灣地區，1989.01 到 1999.12 的進口價值與運量做一次迴歸，也就是假設

$$\text{進口價值} = \text{單位價值} \times \text{進口運量} + \text{修正常數} + \text{殘差} \quad (1)$$

其所隱含之假設，在於認為以進口價值預測進口運量時，因其他變因所造成的誤差，可用一修正常數來替代，而單位價值為常數。

然而把各商品章別之進口單位價值自 1989.01 至 2000.12 月資料，作成時間推移圖<sup>1</sup>時，可發現若觀察各商品章別之單位價值波動方式與程度不一，有的隨時間提高，有的隨時間下降，也有隨季節變動，或者全然沒有規律者。

以海洋貨櫃運輸量較高的商品為例，圖 12 是進口第 39 商品章（塑膠及其製品。）之單位價值隨時間推移折線圖，縱座標為單位價值，橫座標為時間，可以看出其單位價值即隨時間呈現上下波動沒有特別趨勢。

圖 13 是進口第 84 商品章（核子反應爐及其零件。）之單位價值時間推移圖，可以看出其單位價值呈現上升走勢。

---

<sup>1</sup> 進口各商品章別之單位價值走勢都放在附錄三：1989.01-2001.12 進口商品單位價值時間推移圖。

而圖 14 是進口第 68 商品章（石材及其製品。）之單位價值時間推移圖，其單位價值即隨時間呈現下降的走勢。

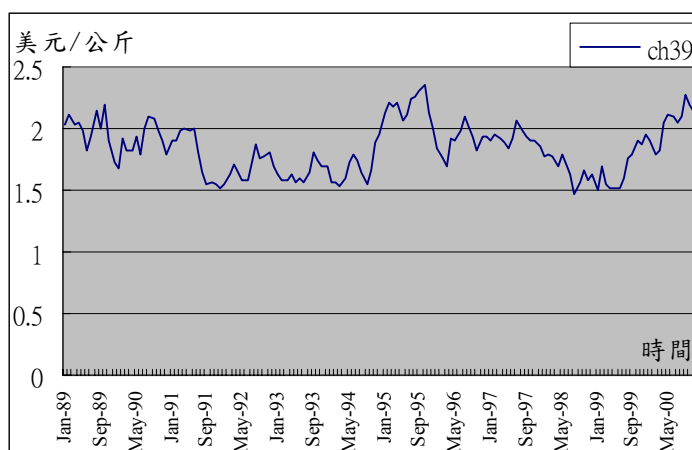


圖 12 進口第 39 商品章之單位價值隨時間推移折線圖

資料來源：本研究數據整理。

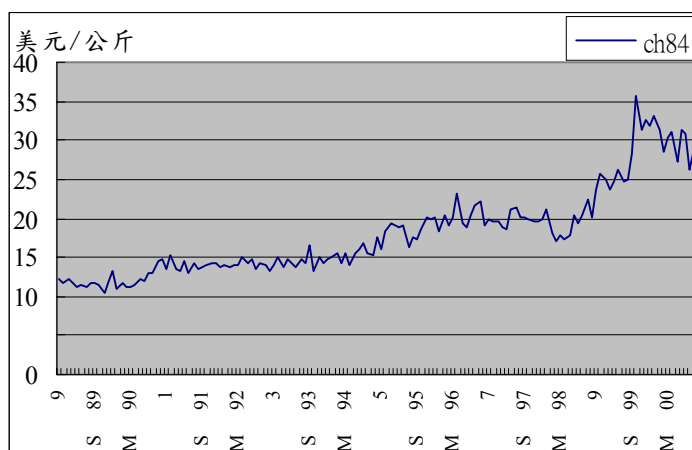


圖 13 進口第 84 商品章之單位價值隨時間推移折線圖

資料來源：本研究數據整理。

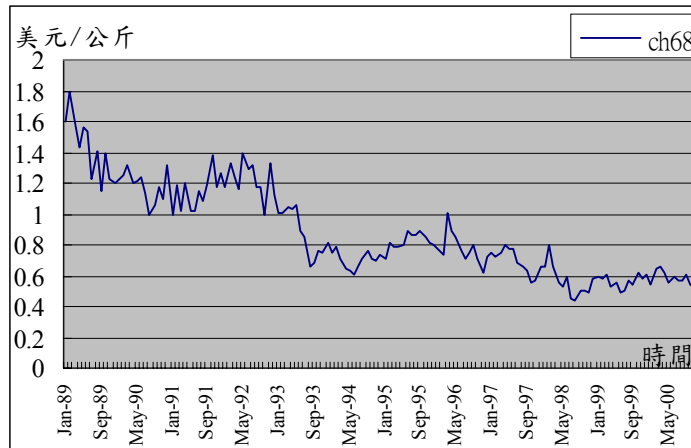


圖 14 進口第 68 商品章之單位價值隨時間推移折線圖

資料來源：本研究數據整理。

這裡要說明一點，單位價值的波動，並不一定代表商品價格的波動，因為即使為一特定的商品章別，其中也包含了很多更細的分類，而這些細部分類的商品中又各有其價格，高低不盡相同。若某部分商品所佔的比例改變時，則最後合併至商品章別時的單位價值也會跟著改變。比如高價的商品比例增加，在商品章別的反應看起來，便有如漲價一般，使得整體的單位價值提升，反之則下降，然而其中的價格並沒有變動。這也是我們要區別單位價值與價格的原因之一，可以知道兩者並不相同。此外，還有以往熟知的變動因素包括：國與國間匯率的變動、GDP、人口、經濟成長率、運輸成本等等。這些在第二章整理過的變動因素，都可能影響單位價值的升降。不過受限於本研究的資源限制，我們只單純討論單位價值的變動，而不深入至其變動的原因及其變因的影響。

正因部分商品之單位價值會變動，有趨勢，線性迴歸所隱含之單位價值為常數之假設，便不完全適用，用於預測時的誤差也較大，若欲降低分項預測之誤差，則需先預測單位價值，也就是直接假設

$$\text{進口價值} = \text{單位價值} \times \text{進口運量} + \text{殘差} \quad (2)$$

這也是我們導入指數模式及時間數列方法的理由，利用上述方法預測商品的單位價

值，便能夠將進口價值與進口運量做更精確的轉換。

指數模式為趨勢分析的方法之一，其基本原理是使用

$$y = ae^{bx} \quad (3)$$

的公式，計算經過之資料點的最小平方配適。根據以往經驗，單位價值尚無法被準確地預測，故我們採用最基本之趨勢分析。以指數模式預測下期單位價值，因指數模式可解釋一穩定經濟體中，通貨膨脹近似常數的現象。採用指數模式預測，將可以減低因通貨膨脹產生之預測偏誤。此方法僅需代入 1989.01 到 1999.12 的進口單位價值，進行最小平方法配適，即可得到未來進口單位價值之趨勢。

同樣，在建立時間數列預測方法的各種預測模式時，也需要代入 1989.01 到 1999.12 的進口單位價值，將各商品章別配適度最佳的預測模式選出。

進口運量與價值預測模式的建立結果，分為下列四個部分，包括：

#### （一）時間數列方法對進口商品各商品章別運量與價值之預測

以時間數列方法直接預測我們所選取的 48 個進口商品章別運量與價值。

可得到進口商品中各商品章別之運量與價值預測。

#### （二）經轉換之進口商品的各商品章別運量預測

各商品章別實際進口價值用線性迴歸、指數模式和時間數列方法轉換為各商品章別進口運量預測。

以及用（一）所得之各商品章別進口價值預測用線性迴歸、指數模式和時間數列方法轉換為各商品章別進口運量預測。

可得出兩種經過轉換的 48 個商品章別運量預測。

#### （三）時間數列方法對總進口商品運量與價值預測

由（一）所得之各商品章別進口運量與價值預測之和。

以及利用時間數列方法直接對進口總運量與總價值作預測。

可得到兩種進口商品之總運量與總價值預測。

#### （四）經轉換之進口商品的總運量預測

將（二）中各商品章別實際進口價值用線性迴歸、指數模式和時間數列方法轉換為各商品章別進口運量之和。

以及把實際進口總價值用線性迴歸、指數模式和時間數列方法轉換為進口總運量。

另外還有（二）中各商品章別預測進口價值用線性迴歸、指數模式和時間數列方法轉換為各商品章別進口運量之和。

和使用（三）中較佳的總價值預測結果，與代入實際總價值時較佳的轉換模式，所得出的進口總運量預測。

可得出四種經過轉換之進口商品的總運量預測。

很明顯的，（一）和（二）探討的是各商品章別運量與價值的預測方法比較。而（三）和（四）則是探討總運量與總價值的預測方法比較。我們要這樣區分，是為了預測需求的不同。例如港埠的興建與規劃，就需要總運量的預測。但對於特定的貨運公司而言，收費的水準可能根據不同的商品特性而有所差異，需要各個商品章別的運量預測。另一方面，在進行（一）和（二）的部分時，也可以得到（三）和（四）的部分結果，分開討論會比較清楚。

再從預測的方式看起來，還可以把（一）、（三）分為一組，稱為直接組，也就是直接利用時間數列方法預測未來的進口價值與運量。另外一組，也就是（二）、（四）這組，可以稱為轉換組，就是利用預測單位價值，將進口價值轉換為進口運量的預測。轉換組算是實驗組，用來和直接組對照。這樣可以看出我們提出的轉換模式，是否具有實用價值，如果結果顯示轉換模式在預測上有不錯的效果，那麼在預測的工具使用上，則又多了一種選擇。

另外，由（二）和（四）中可以看出整個預測模式可分為兩類，一類直接將進口實際價值轉換為進口運量預測，還有一類則利用預測的進口價值來轉換成進口運量預測。

這是因為我們考慮到，當進口價值預測資料準確時，各種模式轉換的進口運量預測能達到的準確程度，將會和我們代入進口實際價值轉換的結果相近。

然而，通常不會有如此準確的預測，以本研究為例，後續進口價值的預測，是使用時間數列方法預測的。所以我們也以時間數列方法預測的進口價值為給定值，代入預測模式中，觀察各種模式轉換的進口運量預測能達到的準確程度。這樣在理想上與實際上能達到的預測水準，便都能比較。

所有的結果都分為一季（3 個月）、一年（12 個月）、及最長 15 個月，可以看出短期到中期之間，適合的預測方法是否有差異。並且可以看出所需之預測期不同時，較佳的預測方法。最後，因為結果過於繁複，僅將進口運量與價值預測模式的建立結果誤差列表於附錄二提供對照，而不放在此處。下面根據各部分模式建立結果進行討論，所有引用的數據及資料，皆可由附錄中獲得。

#### （一）時間數列方法對進口商品各商品章別運量與價值之預測

直接以時間數列方法預測進口運量時，所套入的 42 個時間數列模式中，經過配適度篩選，共採用了 13 種模式：

線性趨勢法（模式 B，第 28、37 商品章使用。）；

含季節項之線性趨勢法（模式 D，第 8 商品章使用。）；

簡單指數平滑法（模式 F，第 7、35、47、79 商品章使用。）；

線性指數平滑法（模式 H，第 2、5、15、39、40、74、75 商品章使用。）；

緩趨勢指數平滑法（模式 I，第 29、44、54、69、73、76、82、85 商品章使用。）；

季節性指數平滑法（模式 J，第 51 商品章使用。）；



溫特相加法（模式 K，第 3、4、19、20、32、33、84、87 商品章使用。）；

模式 LB（第 38、78 商品章使用。）；

模式 LD（第 34 商品章使用。）

模式 LF（第 12、17、98 商品章使用。）；

模式 LI（第 21、70 商品章使用。）；

模式 LJ（第 23、52 商品章使用。）；

模式 LK（第 22、41、48、55、68、94、95 商品章使用。）。

上述模式裡面，以溫特相加法（模式 K）及其對數轉換模式（模式 LK）的預測模式適用最多商品章別，共涵蓋了 15 個商品章別。其次為緩趨勢指數平滑法（模式 I）及其對數轉換模式（模式 LI）的 10 個商品章別。若要進行最簡單之進口運量預測時，可以考慮以這兩種預測模式為主要方法。在短期到中期的預測中，大約可以保持 10%上下的平均誤差。

而在直接以時間數列方法預測進口價值時，所套入的 42 個時間數列模式中，經過配適度篩選，共採用了 11 種模式：

模式 B（第 17 商品章使用。）；

模式 D（第 8 商品章使用。）；

模式 F（第 7、28、79 商品章使用。）；

模式 H（第 21、35、98 商品章使用。）；

模式 I（第 4、15、47、69、73、74、75、76、78、82 商品章使用。）；

模式 J（第 52 商品章使用。）；

模式 K（第 2、3、19、20、22、33、34、51、54、55 商品章使用。）；

模式 LH（第 37、70 商品章使用。）；

模式 LI（第 12 商品章使用。）；

模式 LJ (第 41 商品章使用。);

模式 LK (第 5、23、29、32、38、39、40、44、48、68、84、85、87、94、95 商品章使用。);

上述模式裡面，依然以溫特相加法及其對數轉換模式的預測模式適用最多商品章別，共涵蓋了 25 個商品章別。其次為緩趨勢指數平滑法及其對數轉換模式的 11 個商品章別。

結合前面進口運量與價值的預測方法，有五種預測模式重覆：

模式 D，第 8 (食用果實及堅果等。) 商品章；

模式 F，有第 7 (食用蔬菜等。)、79 (鋅及其製品。) 商品章；

模式 I，有第 69 (陶瓷產品。)、73 (鋼鐵製品。)、76 (鋁及其製品。)、82 (卑金屬製工具等。) 商品章；

模式 K，有第 3 (魚類、甲殼類、軟體類等水產。)、19 (穀類、粉、澱粉或奶之調製食品等。)、20 (蔬菜、果實、堅果或植物其他部分之調製品。)、33 (精油及樹脂狀物質；香水、化妝品或盥洗用品。) 商品章；

模式 LK，有第 48 (紙製品等。)、68 (石材製品等。)、94 (家具；寢具等。)、95 (玩具、遊戲品與運動用品；及其零件與附件。) 商品章。

觀察這些商品的單位價值走勢，可以看出單位價值與使用模式的共通性。像第 8 商品章 (使用模式 D) 單位價值的季節波動明顯，所以配適度最佳的預測模式便有考慮季節項；第 7、79 商品章 (使用模式 F) 的單位價值波動呈現不規則大震盪，所以簡單指數平滑法反而比較能控制誤差；第 69、73、76、82 商品章 (使用模式 I) 可以看出其單位價值的波動平緩；第 48、68、94、95 商品章 (使用模式 LK) 則都呈現向下的趨勢。表示這幾個商品章別的預測模式配適與單位價值頗有關連。同時這些資料的結構相似，也可以讓我們聯想並再次印證進出口價值與運量的高度相關。

## （二）經轉換之進口商品的各商品章別運量預測

接著討論第二部分，從前面的說明已經知道，轉換的方法包括線性迴歸、指數模式、以及時間數列方法。利用之前的歷史資料預測未來的單位價值，再將各商品章別的進口價值轉換為進口運量。

線性迴歸預測運量的獲得，是將進口實際價值，代入進口價值與運量的關係式中

$$\text{進口價值} = \text{進口運量} \times \text{單位價值} + \text{修正常數} + \text{殘差} \quad (4)$$

以得到進口運量預測。當單位價值呈現單調的正向或者負向走勢，也可以利用對數轉換而取得線性關係。

這個關係式與時間無關，也不假設未來單位價值或者運量的走勢，僅顯示出特定商品章別中，大部分進口價值與運量所呈現的關係。也因此，在代入此轉換方程式時，某些代入值的對應值，可能呈現負值。在現實的狀況下，這樣的情形並不會發生，所以一旦發生負值的預測值時，則改為用 0 取代，表示其進口價值過低，轉換所得的進口運量預測可以忽略不計。當然這樣的情況可以做更細部的修正，避免負值的狀況發生，例如可以將商品章別再行分解討論至節、目、款、項等基本累計品項，進行價值與運量的關係後再行加總。然而這樣的修正行為動用資源較大，在還沒有確認是否有做這種修正的必要性之前，不需要浪費資源。因為別種預測方法可能得到的結果更準確且更方便。

指數模式可以避開線性迴歸的困擾，至少從定義上看來，指數模式並不會出現負值。其用法在於預測未來單位價值的走勢。也就是說，將過去每期進口價值除以進口運量所得的進口單位價值，作為未來進口單位價值走勢的依據。

以本研究為例，將 1989.01 到 1999.12 的進口價值除以進口運量，可以得到這 132 個月的進口單位價值，然後將這些數據用最小平方法求得指數模式的趨勢線

$$y = ae^{bx} \quad (5)$$

這裡的  $y$  就是進口價值， $x$  為期數， $a$  和  $b$  則是常數係數。此趨勢線的係數  $a$  用來調整整條趨勢線的位置，而係數  $b$  即表示單位價值隨時間產生的變化程度。接下來利用求得趨勢線的係數，代入欲預測期數，即可得到預測值。我們將過去 132 個月的資料期數，設定為 1 到 132 期，所以接下來 2000.01 到 2001.03 的期數，則為 133 到 147 期。

可以想見，指數模式對於某些單位價值波動較大且緩的商品章別，例如第 44 商品章（木及木製品。），預測能力就會降低。但是對某些單位價值具有明顯上升或下降趨勢的商品章別而言，例如第 48 商品章（紙製品等。），則預測的況會較佳。不過於長期預測時，單位價值可能會發散至不合理的狀況，因此在使用上必須注意，樣本資料必須充分，以避免短期單位價值波動帶來的干擾，並且控制預測期數。進行長期預測的時候，可以將月資料合併為季資料或者年資料，待算出預測值後再還原至月資料。

時間數列方法的轉換法同樣是預測單位價值的走勢，將過去的單位價值代入，預測未來的單位價值，然後將進口價值除以進口單位價值，以得到進口運量的預測。其缺點在於中短期的權數比較大，使得中短期發生劇烈波動時，其後預測的數值會發生暴漲或暴跌的狀況。有些商品章別的預測也因此呈現負值，或者年成長率超過 200% 等不合理的情形。總之，在進行預測時需要特別注意，對預測結果還需要進一步分析其合理性，不能全盤接收。

綜合上述（一）和（二）模式預測能力比較，可以分別整理出各商品章別適合進行中短期預測的方法。由於所有誤差比較已經放在附錄四，且中短期的預測結果對本研究所需的長期預測幫助較少，所以只舉第 39、48 和 44 商品章等貨櫃運量前三高的商品章別為例，不再重覆列表整理比較。

短期的季預測方面，建議選取的標準為 3 個月的誤差絕對百分比之算數平均，也是一般慣用的計算方法。因為考量短期對預測的需求，是希望最好不要發生意料外的波動，所以誤差分布越平均越小越好，採用算數平均較符合這樣的需求。

以第 39 商品章為例，季的預測模式中，若有準確之進口價值預測，則以指數模式轉換的 4.99% 平均誤差最小。若無，則以線性迴歸模式轉換用模式 LK 預測之進口價值成為進口運量的 5.52% 平均誤差最小。

而如第 48 商品章的季預測，當有準確之進口價值預測時，以指數模式轉換為進口運量的 4.75% 平均誤差最小。若無，則最好直接以模式 LK 預測進口運量，其所得結果的平均誤差為 7.64%，預測程度最佳。

或者像第 44 商品章的季預測模式中，可以看出當有準確之進口價值預測時，模式 I 轉換所得之平均誤差 3.61% 最低。而沒有準確之進口價值預測時，也是以模式 I 轉換以模式 LK 預測之進口價值成為進口運量的誤差最小，為 5.81%。

雖然選取的標準並非唯一，相關研究在進行比較時，可以針對自己的需求，訂定比較標準，不一定要與本研究相同。不過，本研究對於中期的進口年預測，同樣建議採用其誤差絕對百分比之算數平均為比較標準，除上述優點外，亦符合一般習慣用法。

所以在進行第 39 商品章的年預測時，若有較佳的進口價值預測，則建議選擇模式 I 轉換為進口運量，其平均誤差為 7.49%。若無，則建議用模式 LK 預測進口價值，並用模式 I 進行轉換，平均誤差為 7.06%。

第 48 商品章的年預測，建議在有準確之進口價值預測時，選擇指數模式轉換，平均誤差最小，為 5.90%。若沒有，則建議用模式 LK 預測的進口價值，以線性迴歸進行轉換，平均誤差為 9.46%。

而第 44 商品章的年預測，在有準確進口價值預測的條件下，建議選擇預測平均誤差為 5.50% 的模式 I 進行轉換。否則建議將模式 LK 預測之進口價值用模式 I 進行轉換，平均誤差為 12.04%。

觀察各商品章別中短期的進口運量預測誤差結果，能歸納出幾點發現：

第一點、進口的短期預測誤差普遍低於中期預測誤差。

第二點、進口運量的預測，若有準確的進口價值預測，則藉由轉換所得之預測結果大部分優於直接預測進口運量。

第三點、當預測期由 3 個月拉長至 12 個月時，時間數列方法能適應較多的商品章別，但是線性迴歸與指數模式在預測某些商品章別的表現上仍然良好。例如：第 48 商品章適用線性迴歸轉換進口價值，而第 34、94 商品章等適用指數模式。其共通性在於短期波動程度低，但有趨勢。

### （三）時間數列方法對總進口商品運量與價值預測

使用 2.2.2 中提到的 42 種時間數列方法，將 1989.01 到 1999.12 之月資料代入，以建立參數，預測 2000.01 到 2001.03 的進口總運量和進口總價值並進行誤差比對。

預測結果表列於附錄五的第（三）部分，可以整理出季預測與年預測中各種較準確的模式。

就進口總運量的季預測而言，誤差的算數平均低於 6% 者有 6 種。分別為模式 LJ (3.71%)、模式 J (4.24%)、模式 L (5.36%)、模式 LK (5.37%)、模式 LL (5.51%) 以及模式 K (5.88%)。

年預測方面，誤差的算數平均低於 7% 者也有 6 種。分別為模式 LJ (5.21%)、模式 J (5.51%)、模式 L (6.45%)、模式 K (6.75%)、模式 LK (6.89%) 以及模式 LL (6.96%)。

顯示進口總運量的預測平均誤差，隨著預測期的展延而增加。而各預測模式中，模式 J (季節性指數平滑法)、K (溫特相加法)、L (溫特相乘法) 及其對數轉換模式的預測效果最佳。顯示進口總運量的波動，與季節有明顯的相關。這也符合一般業界所謂淡季旺季的觀察，雖然各產業的淡旺季不盡相同，但就總體面而言，卻可看出大部分產業供需的變動規律。

而在進口總價值的季預測方面，誤差的算數平均低於 5% 者有 9 種。分別為模式 U (1.71%)、模式 LU (1.83%)、模式 T (2.41%)、模式 LQ (2.72%)、模式 LD (3.70%)、模式 Q (3.80%)、模式 LK (4.24%)、模式 SB (4.85%) 以及模式 LL (4.87%)。

進口總價值的年預測方面，誤差的算數平均低於 8%者則有 6 種。分別為模式 LD(5.40%)、模式 SB(6.46%)、模式 LQ(7.03%)、模式 LB(7.17%)、模式 LU(7.32%) 以及模式 LC(7.64%)。

很明顯的，當進口總價值的預測期一被拉長，預測的準確度就開始下降。並且可以發現，短期與中期預測能力都表現不錯的，只剩模式 LD（經對數轉換之含季節項線性趨勢法）與 SB（各商品章別預測後加總）。

表示進口價值受單位價值變動的影響更大，且隨季節波動。但是由於變動幅度不規律，因此需要經過對數轉換將振幅趨緩後預測較準。而模式 SB 則可能因為是各商品章別加總，所以高低估相互抵銷下，較不容易偏差得太離譜。

#### （四）經轉換之進口商品的總運量預測

從附錄五的第（四）部分可以看出，當有準確的進口價值預測時，進口運量預測的誤差，比沒有準確進口價值可供轉換的要小。並且短期預測誤差普遍低於中期預測誤差。

不過，由於本研究最後進行之步驟為長期運量預測，所以在篩選適合進行轉換預測的模式時，也以長期預測較準確者為主。因此，若相關研究需要中短期之預測時，可以參考下面列出之中短期預測較準確的轉換模式。

較適合季預測者，以轉換實際進口價值後算數平均誤差低於 5%為標準，共有 9 種符合，平均誤差由低至高依序為模式 LK(3.98%)、模式 LQ(3.99%)、模式 LT(4.21%)、模式 T(4.27%)、模式 LN(4.34%)、模式 Q(4.53%)、模式 LG(4.62%)、模式 K(4.63%) 以及模式 N(4.63%)。至於進口總價值預測較準確者，可參考上一頁中整理的結果。

較適合年預測者較少，以算數平均誤差低於 8%為標準，僅 5 種符合，平均誤差由低至高依序為模式 G(5.89%)、模式 LG(6.04%)、模式 LM(6.26%)、模式 M(6.77%) 以及模式 LH(7.73%)。同樣，較適合進行進口總價值之年預測的模式，也可參考前頁中之整理，或至附錄五的第（三）部份篩選比較。

之所以建議在進行中短期預測時，要另行篩選適合的模式，亦是由於預測值間交互作用的過程我們並不清楚。所以無法肯定，究竟何種模式搭配何種模式能獲得最準確的預測值。故最直接的作法，就是將各個模式搭配預測再比對，以篩選出最可能預測準確的模式。長期有適合長期的預測模式，短期或中期也各自有其適合的預測模式，要找到長短期都能準確預測的最佳模式，本研究顯示很可能並不存在。

### 3.1.3 出口預測模式之建立

本節將 1989.01 到 1999.12 的出口價值與運量月資料，當作模式建立的參考數值，代入各預測模式中，求得各種預測模式的參數。然後利用建立的模式，預測 2000.01 到 2001.03 共 15 個月的出口價值與運量。再把出口價值與運量預測模式的建立結果，分為四個部分討論。以預測數值與實際數值的算術平均絕對誤差百分比，和幾何平均絕對誤差百分比為指標，排列出各種適合季、年、及 15 個月期之預測模式。選取適合預測長期的商品章別與模式，以進行長期的預測。

觀察各商品章別之出口單位價值時，一樣可發現若觀察各商品章別之單位價值波動方式與程度不一，有的隨時間提高，有的隨時間下降，也有隨季節變動，或者全然沒有規律者<sup>2</sup>。顯示線性迴歸所隱含之單位價值為常數之假設，在預測出口方面也不完全適用，用於預測時的誤差也較大，若欲降低分項預測之誤差，則亦需先預測單位價值，也就是直接假設

$$\text{出口價值} = \text{單位價值} \times \text{出口運量} + \text{殘差} \quad (6)$$

出口運量與價值預測模式的建立，亦分為下列四個部分，包括：

#### （一）時間數列方法對出口商品各商品章別運量與價值之預測

以時間數列方法直接預測我們所選取的 46 個出口商品章別運量與價值。

---

<sup>2</sup>出口各商品章別之單位價值走勢都放在附錄四：1989.01-2001.12 出口商品單位價值時間推移圖。



可得到出口商品中各商品章別之運量與價值預測。

## （二）經轉換之出口商品的各商品章別運量預測

各商品章別實際出口價值用線性迴歸、指數模式和時間數列方法轉換為各商品章別出口運量預測。

以及用（一）所得之各商品章別出口價值預測用線性迴歸、指數模式和時間數列方法轉換為各商品章別出口運量預測。

可得出兩種經過轉換的 46 個商品章別運量預測。

## （三）時間數列方法對總出口商品運量與價值預測

由（一）所得之各商品章別出口運量與價值預測之和。

以及利用時間數列方法直接對出口總運量與總價值作預測。

可得到兩種出口商品之總運量與總價值預測。

## （四）經轉換之出口商品的總運量預測

將（二）中各商品章別實際出口價值用線性迴歸、指數模式和時間數列方法轉換為各商品章別出口運量之和。

以及把實際出口總價值用線性迴歸、指數模式和時間數列方法轉換為出口總運量。

另外還有（二）中各商品章別預測出口價值用線性迴歸、指數模式和時間數列方法轉換為各商品章別出口運量之和。

和使用（三）中較佳的總價值預測結果，與代入實際總價值時較佳的轉換模式，所得出的出口總運量預測。

可得出四種經過轉換之出口商品的總運量預測。

上述的結果，分為一季（3 個月）、一年（12 個月）、及最長 15 個月三部份誤差平均。可以比較短期到中期之間，適合的預測方法是否有差異。並且由此選出所需之預測

期不同時，較佳的預測方法。但因為結果過於繁複，僅將出口運量與價值預測模式的建立結果誤差列表於附錄三提供對照，而不放在此處。下面根據各部分模式建立結果進行討論，所有引用的數據及資料，皆可由附錄中獲得。

#### （一）時間數列方法對出口商品各商品章別運量與價值之預測

直接以時間數列方法預測出口運量時，所套入的 42 個時間數列模式中，經過配適度篩選，共採用了 10 種模式：

含季節項之線性趨勢法（模式 D，第 39、82、90 商品章使用。）；

線性指數平滑法（模式 H，第 29、38 商品章使用。）；

緩趨勢指數平滑法（模式 I，第 2、28、54 商品章使用。）；

季節性指數平滑法（模式 J，第 7、22、69 商品章使用。）；

溫特相加法（模式 K，第 3、12、48、52、70、76、87、94、96 商品章使用。）；

溫特相乘法（模式 L，第 86 商品章使用。）；

模式 LD（第 73、85 商品章使用。）；

模式 LI（第 23 商品章使用。）；

模式 LJ（第 8、20、35、44、61、95 商品章使用。）

模式 LK（第 32、34、40、41、42、55、56、59、60、63、64、66、68、74、83、84 商品章使用。）；

上述模式裡面，以溫特相加法（模式 K）及其對數轉換模式（模式 LK）的預測模式適用最多商品章別，共涵蓋了 25 個商品章別。其次為季節性指數平滑法（模式 J）及其對數轉換模式（模式 LJ）的 9 個商品章別。若要進行最簡單之進口運量預測時，可以考慮以這兩種預測模式為主要方法。在短期到中期的預測中，大約可以保持 8%上下的平均誤差。

而在直接以時間數列方法預測進口價值時，所套入的 42 個時間數列模

式中，經過配適度篩選，共採用了 7 種模式：

模式 F（第 3 商品章使用。）；

模式 I（第 2、29 商品章使用。）；

模式 J（第 12、22 商品章使用。）；

模式 K（第 23、38、39、48、52、54、70、73、74、76、82、87、96 商品章使用。）；

模式 L（第 7、42、64、66、69、86 商品章使用。）；

模式 LJ（第 8、20、61、63 商品章使用。）；

模式 LK（第 28、32、34、35、40、41、44、55、56、59、60、68、83、84、85、90、94、95 商品章使用。）；

上述模式裡面，依然以溫特相加法及其對數轉換模式的預測模式適用最多商品章別，共涵蓋了 31 個商品章別。其次為季節性指數平滑法及其對數轉換模式的 6 個商品章別。

結合前面進口運量與價值的預測方法，有六種預測模式重覆：

模式 I，第 2（肉及食用雜碎。）商品章；

模式 J，第 22（飲料、酒類及醋。）商品章；

模式 K，有第 48（紙板之製品。）、52（棉花。）、70（玻璃及玻璃器。）、76（鋁及其製品。）、87（鐵路及其零件與附件。）、96（雜項製品。）商品章；

模式 L，第 86（鐵路或電車道機車等。）商品章；

模式 LJ，有第 8（食用果實及堅果等。）、20（蔬菜、果實、堅果等。）、61（針織或針織之衣及服飾附屬品。）商品章；

模式 LK，有第 32（染料、顏料及其他等。）、34（肥皂，有機界面活性劑等。）、40（橡膠及其製品。）、41（生皮（毛皮除外）及皮革。）、

55 (人造纖維棉。)、56 (填充用材料等。)、59 (工業用紡織物等。)、60 (針織品等)、68 (石料或類似材料之製品等。)、83 (雜項卑金屬製品。)、84 商品章 (核子反應器及其零件等。 )。

觀察這些商品的單位價值走勢，可以看出單位價值與使用模式的共通性。

## (二) 經轉換之出口商品的各商品章別運量預測

觀察附錄五中，第 (一) 和 (二) 的部分，同樣可以分別整理出各商品章別適合進行中短期預測的方法。不過同樣由於中短期的預測結果對本研究所需的長期預測幫助較少，所以只舉貨櫃運量前三高的第 39、84 和 73 商品章為例，不再重覆列表整理比較。

短期的季預測方面，仍建議選取的標準為 3 個月的誤差絕對百分比之算數平均。因為考量短期對預測的需求，是希望最好不要發生意料外的波動，所以誤差分布越平均越小越好，採用算數平均較符合這樣的需求。

以第 39 商品章為例，季的預測模式中，若有準確之進口價值預測，則以指數模式轉換的 4.79% 平均誤差最小。若無，則以使用模式 D 直接預測進口運量的 5.69% 平均誤差最小。

而如第 84 商品章的季預測，當有準確之進口價值預測時，以模式 H 轉換為進口運量的 5.70% 平均誤差最小。若無，則最好直接以模式 LK 預測進口運量，其所得結果的平均誤差為 6.09%，預測程度最佳。

或者像第 73 商品章的季預測模式中，可以看出當有準確之進口價值預測時，模式 I 轉換所得之平均誤差 0.61% 最低。而沒有準確之進口價值預測時，則是以模式 LD 直接預測進口運量的誤差最小，為 3.73%。

同樣的，此選取標準並非唯一，相關研究在進行比較時，可以針對自己的需求，訂定比較標準，不一定要與本研究相同。對於中期的出口年預測，本研究同樣建議採用其誤差絕對百分比之算數平均為比較標準。

進行第 39 商品章的年預測時，若有較佳的進口價值預測，則建議選擇

模式 LK 轉換為進口運量，其平均誤差為 4.65%。若無，則建議用模式 K 預測進口價值，並用指數模式進行轉換，平均誤差為 7.10%。

第 84 商品章的年預測，建議在有準確之進口價值預測時，選擇模式 H 轉換，平均誤差最小，為 4.47%。若沒有，則建議用模式 LK 預測的進口價值，以指數模式進行轉換，平均誤差為 6.84%。

而第 73 商品章的年預測，在有準確進口價值預測的條件下，建議選擇預測平均誤差為 4.30% 的模式 I 進行轉換。否則建議將模式 K 預測之進口價值用模式 I 進行轉換，平均誤差為 4.43%。

觀察各商品章別中短期的出口運量預測誤差結果，能歸納出幾點發現：

第一點、當沒有準確之出口價值預測可供轉換時，出口運量短期預測誤差普遍低於中期預測誤差。但若有準確出口價值預測時，則約有超過三分之一的商品章別中期預測誤差小於短期預測誤差。

第二點、當有準確出口價值預測時，出口運量中短期預測誤差普遍小於直接預測出口運量。顯示個別商品章的單位價值其變動是有趨勢的，可推算的，且與出口價值貨運量的變動互相獨立。所以直接用時間數列方法預測運量或價值，預測誤差不如轉換後的結果。

第三點、時間數列方法在出口運量預測上的平均表現良好，優於指數模式與線性迴歸。可能是因為使用的模式較多，且都是配適度最佳之預測模式。但線性迴歸與指數模式亦有預測表現超過時間數列方法者。觀察年預測，如：第 40、96 商品章等以線性迴歸表現最佳，第 39、84 商品章等以指數模式表現最佳。

### （三）時間數列方法對總出口商品運量與價值預測

在預測出口商品的總運量和總價值時，同樣使用 2.2.2 中提到的 42 種時間數列方法，將 1989.01 到 1999.12 之月資料代入，以建立參數，預測 2000.01 到 2001.03 的出口總運量和出口總價值並進行誤差比對。

預測結果表列於附錄六的第（三）部分，可以整理出季預測與年預測中

各種較準確的模式。

就出口總運量的季預測而言，誤差的算數平均低於 5% 者有 14 種。分別為模式 LP (2.48%)、模式 T (2.57%)、模式 LC (2.57%)、模式 U (3.46%)、模式 C (3.49%)、模式 P (3.51%)、模式 Q (3.94%)、模式 N (4.03%)、模式 LL (4.06%)、模式 D (4.11%)、模式 LK (4.12%)、模式 LD (4.27%)、模式 K (4.40%) 以及模式 L (4.71%)。

出口總運量的年預測方面，算數平均低於 5% 者有 10 種。分別為模式 LC (3.81%)、模式 LD (4.08%)、模式 T (4.16%)、模式 LL (4.20%)、模式 LK (4.32%)、模式 U (4.48%)、模式 Q (4.52%)、模式 D (4.63%)、模式 C (4.70%) 以及模式 LP (4.79%)。

就出口總運量的預測平均誤差看起來，預測出口總運量的準確度較預測進口總運量高。雖然短期預測結果略優於中期預測，但就實用上而言，並無太大的區別，顯示短期到中期的出口總運量較穩定，因此用許多種模式都能準確地預測其走勢。

而在出口總價值的季預測方面，誤差的算數平均低於 6% 者有 7 種。分別為模式 LD (4.28%)、模式 LC (5.46%)、模式 LU (5.46%)、模式 T (5.73%)、模式 LK (5.78%)、模式 LQ (5.78%) 以及模式 SB (5.89%)。

年預測方面的誤差較大，算數平均低於 9% 者有 9 種。分別為模式 LD (5.58%)、模式 R (6.34%)、模式 LM (6.62%)、模式 LB (8.01%)、模式 LU (8.15%)、模式 LC (8.30%)、模式 SB (8.42%)、模式 LQ (8.45%) 以及模式 T (8.89%)。

相較於出口總運量的預測，預測出口總價值的誤差較大，而且隨著預測期的展延，預測平均誤差也跟著明顯增加。這可能是因為出口商的商品已經依以往需求製造完畢，所以當短期需求波動時，通常依靠出口單位價值的變動達到均衡。因此造成出口運量較穩定，而出口價值隨預測期的展延益發不規律且更難預測之現象。事實上，當我們嘗試用出口運量預測轉換為出口價值預測時，發現對提昇出口價值預測的準確程度也有明顯幫助，因此更加強

此項推論。

#### （四）經轉換之出口商品的總運量預測

比對附錄五和六的第（四）部分，可以觀察到出口總運量的預測，明顯地比進口總運量預測準確。下面將適合季預測與年預測的模式列出，更能清楚比較。

適合季預測的模式很多，如果以誤差的算數平均低於 4%為標準，共有 24 種模式符合，依誤差大小由低至高分別為模式 RM (1.95%)、模式 EM (2.30%)、模式 B (2.49%)、模式 LB (2.50%)、模式 D (3.20%)、模式 LD (3.20%)、模式 LJ (3.27%)、模式 J (3.30%)、模式 LL (3.46%)、模式 L (3.48%)、模式 LK (3.50%)、模式 K (3.51%)、模式 F (3.86%)、模式 I (3.86%)、模式 T (3.86%)、模式 LT (3.86%)、模式 N (3.90%)、模式 Q (3.91%)、模式 LF (3.91%)、模式 LI (3.91%)、模式 LN (3.91%)、模式 LQ (3.92%)、模式 U (3.93%) 以及模式 LU (3.93%)。

適合年預測的模式數量大幅減少，以誤差的算數平均低於 5%為標準，共有 12 種模式符合，平均誤差由低至高分別為模式 LM (3.70%)、模式 M (3.99%)、模式 LH (4.26%)、模式 H (4.40%)、模式 LP (4.45%)、模式 P (4.57%)、模式 LI (4.57%)、模式 LF (4.58%)、模式 F (4.69%)、模式 I (4.69%)、模式 LL (4.76%) 以及模式 L (4.80%)。

這個結果再次印證了隨預測期的展延，出口單位價值的波動會更不規則且難預測。以及出口運量本身的波動較易被掌握，因欲出口之商品已依以往需求製造完畢，故當短期需求波動時，通常依靠出口單位價值的變動達到均衡。使得若有準確的出口單位價值預測，則準確之出口運量可得矣。但實際上由於出口單位價值波動的不規律，並無法準確地預測。所以就出口運量預測而言，我們可以推論直接預測出口總運量的準確程度，將高於由出口價值預測轉換而來的預測結果。事實上，在後續的篩選結果也印證了此項推論的正確性。

研究過程中，我們發現進行預測時，偶爾會出現巨大的誤差。這是由於短期的需求

波動所致，我們建議在進行港埠或機場建設等重大建設之需求預測時，以幾何平均為篩選標準。因為短期的需求波動，對廠商而言，可以藉由加班、換班、外包、轉售、抬高或降低價格等行為達到供需平衡。所以可以看到短期的運量會出現巨大的變動。但長期的需求波動，則牽涉到固定成本的變動。

對於港埠等重大建設而言，便需要長期大部分預測都準確的方法，若被短期波動誤導，則可能因算術平均較小，反而選擇了大部分誤差較大的預測方式，而造成高估或低估需求，使得資源損失。幾何平均的優點，正在於能顯示較多數資料的分布，更能突顯長期多數預測的誤差結果。所以用幾何平均為計算衡量誤差的工具，比用算術平均更為恰當。

也可以說，使用幾何平均，較算術平均更具鑑別度。同時，還可以看出，預測期越長，發生巨大誤差的機會也越大，這也符合一般的經驗法則。但長期的整體表現，通常不會被短期波動干擾，這也是我們建議使用幾何平均，作為篩選標準的原因之一。

前面提到，根據吝嗇原則，以及統計上的高度相關，我們選擇了最少的解釋變數，也就是選擇了進出口價值，來解釋進出口運量。不過同樣的也可以說，利用進出口運量，來解釋進出口價值。因為兩者是同時發生（大部分商品章別的殘差項皆沒有發生自迴歸），所以可以說，進出口價值與進出口運量，兩者為替代變數（proxy variable）。

事實上，當我們利用進出口量轉換為進出口價值預測時，也發現某些預測結果比使用時間數列方法直接預測進出口價值還要準確。這可能是因為那些商品單位價值的波動趨勢，較商品運量本身的波動更難被預測，所以分別預測進出口運量及進出口單位價值，較直接預測進出口價值的準確度更高。不過由於進出口價值的預測，其實用性沒有進出口運量的預測高，不在本研究範圍，所以只在這裡提出這個發現，作為相關研究的參考，並不多加討論。簡而言之，利用進出口值來解釋進出口量，將解釋變數減至一個，而不破壞其他特性，所建構之線性迴歸方程式，即是吝嗇原則在迴歸方程式之最佳化。



## 3.2 進出口貨櫃商品運量長期預測模型之比較選取

上一節中我們將各種預測模式預測結果分為四個部分，本節將各部分的結果加以比較，並且選取長期預測能力較佳的模式，作為第四章進行長期進出口貨櫃商品運量預測之用。

### 3.2.1 進口貨櫃商品運量長期預測模型之比較選取

前面採用 15 個月的幾何誤差絕對平均為選取的標準。現在將前面的結果整理，把各商品章別中較佳的預測方法選出。因為沒有任何一種方法，能對每個商品章別都取得最好的預測結果。直接利用時間數列方法預測，不一定優於將進口價值轉換為進口運量預測的結果。而轉換的模式裡，也會因為商品章別的不同，各有其較適合的轉換模式。

以最倚賴貨櫃運輸的第 39 商品章（塑膠及其製品。）為例，直接用線性指數平滑法（模式 H。）預測進口運量的 15 個月幾何誤差絕對平均為 9.83%，用實際進口價值代入線性迴歸的誤差平均為 14.48%，用指數模式轉換實際進口價值的誤差平均為 14.67%，用時間數列方法裡的緩趨勢指數平滑法（模式 I。）轉換實際進口價值的誤差平均為 5.62%。

上面的數據表示當預測者擁有非常準確（以本研究代入的實際值而言，在理想上是沒有誤差的。）的進口價值預測時，利用緩趨勢指數平滑法轉換實際進口價值的誤差平均最小，應該使用此模式進行長期預測，可以達到最佳的預測效果。

然而，以本研究為例，後續進口價值的預測，是使用時間數列方法預測的，預測結果通常不會如此準確。所以我們以時間數列方法預測的進口價值為給定值，代入預測模式中。可以看到用預測進口價值代入線性迴歸的誤差平均變為 17.09%，而用指數模式轉換預測進口價值的誤差平均成為 16.44%，用時間數列方法裡的緩趨勢指數平滑法轉換預測進口價值的誤差平均改為 7.49%。

可以看出三種模式在代入預測價值後，其預測的誤差平均雖然都增加，但很明顯

的，用緩趨勢指數平滑法轉換進口價值的預測結果（誤差平均 7.49%），仍舊優於直接用線性指數平滑法預測進口運量的結果（誤差平均 9.83%）。所以選用緩趨勢指數平滑法轉換進口價值作為第 39 商品章的長期運量預測方法。

從上面的說明可以知道，選取的結果有兩種，一種是當有非常準確的進口價值預測值時，比較準確的預測方法。另一種則是使用時間數列方法預測進口價值時，比較準確的預測方法。將各商品章別的兩種結果整理到表 8 中。

表 8 的左半部，是各商品章別在有準確預測值時較佳的預測方法，右半部則是使用時間數列方法預測進口價值時比較準確的預測方法。轉換指的是將進口價值轉換為進口運量，依照數據來源分為代入實際價值以及代入預測價值。直接表示直接使用時間數列方法預測進口運量，所以沒有數據來源的問題。如果轉換模式的預測效果較差，則我們會直接以時間數列方法進行預測。一般在進行長期預測時，並沒有未來的資料，如本研究就是利用時間數列方法預測未來的進口價值，誤差較大，所以將採用右半部所選取出的預測方法。若相關研究有較準確的進口價值預測時，可以考慮使用左半部整理出的預測方法。

表 8-1 進口各商品章別適合長期運量預測之模式選取

代入實際價值預測運量				代入預測價值預測運量			
商品章別	預測方式	使用模式	15個月 誤差幾何平均	商品章別	預測方式	使用模式	15個月 誤差幾何平均
ch39	轉換	I	5.62%	ch39	轉換	I	7.49%
ch48	轉換	EM	4.51%	ch48	轉換	RM	4.49%
ch44	轉換	I	3.83%	ch44	轉換	I	10.57%
ch76	轉換	RM	2.17%	ch76	轉換	EM	10.27%
ch84	直接	K	6.74%	ch84	直接	K	6.74%
ch47	轉換	I	11.66%	ch47	轉換	RM	16.21%
ch28	直接	B	6.17%	ch28	轉換	EM	5.24%
ch52	轉換	LI	3.96%	ch52	轉換	EM	17.28%
ch29	轉換	F	2.86%	ch29	轉換	F	6.71%
ch85	直接	I	6.34%	ch85	直接	I	6.34%
ch38	直接	LB	5.18%	ch38	直接	LB	5.18%
ch74	轉換	I	1.61%	ch74	轉換	I	6.22%
ch68	轉換	I	7.96%	ch68	轉換	I	5.77%
ch8	轉換	EM	3.18%	ch8	直接	D	8.12%
ch40	轉換	RM	3.80%	ch40	轉換	I	3.34%
ch79	轉換	I	1.54%	ch79	轉換	EM	8.01%
ch12	轉換	LH	4.75%	ch12	直接	LF	10.08%
ch41	轉換	RM	3.29%	ch41	轉換	RM	9.46%
ch22	轉換	LJ	9.86%	ch22	轉換	LJ	9.54%
ch69	轉換	RM	4.04%	ch69	轉換	F	5.85%
ch32	轉換	F	2.49%	ch32	轉換	F	8.02%
ch55	轉換	EM	7.74%	ch55	轉換	RM	20.03%
ch70	轉換	EM	9.14%	ch70	轉換	I	10.06%
ch34	轉換	EM	2.63%	ch34	轉換	RM	7.45%

資料來源：本研究附錄五數據整理比較。

表 8-2 進口各商品章別適合長期運量預測之模式選取

代入實際價值預測運量				代入預測價值預測運量			
商品章別	預測方式	使用模式	15個月 誤差幾何平均	商品章別	預測方式	使用模式	15個月 誤差幾何平均
ch87	轉換	K	3.26%	ch87	轉換	K	10.28%
ch7	轉換	I	6.02%	ch7	直接	F	13.61%
ch23	轉換	F	7.02%	ch23	轉換	F	11.75%
ch20	轉換	EM	6.72%	ch20	轉換	EM	3.48%
ch4	轉換	EM	4.47%	ch4	轉換	EM	7.67%
ch94	轉換	LH	4.03%	ch94	轉換	EM	6.08%
ch73	轉換	EM	7.27%	ch73	轉換	EM	9.13%
ch78	轉換	I	2.52%	ch78	轉換	RM	10.65%
ch15	轉換	LI	3.60%	ch15	轉換	EM	6.87%
ch2	轉換	EM	6.47%	ch2	轉換	RM	10.64%
ch54	轉換	I	5.07%	ch54	直接	I	20.65%
ch21	轉換	H	1.43%	ch21	轉換	RM	5.22%
ch3	轉換	EM	6.33%	ch3	轉換	LJ	5.56%
ch19	轉換	I	3.27%	ch19	直接	K	5.85%
ch51	轉換	LJ	6.38%	ch51	轉換	EM	13.40%
ch75	轉換	F	9.99%	ch75	轉換	F	28.60%
ch35	直接	F	4.43%	ch35	直接	F	4.43%
ch33	轉換	J	5.81%	ch33	轉換	RM	8.31%
ch98	直接	LF	9.04%	ch98	直接	LF	9.04%
ch95	直接	LK	10.90%	ch95	直接	LK	10.90%
ch82	直接	I	11.87%	ch82	直接	I	11.87%
ch5	轉換	EM	13.25%	ch5	直接	H	14.10%
ch17	轉換	LF	16.94%	ch17	轉換	LF	16.09%
ch37	轉換	LB	4.74%	ch37	直接	B	4.91%

註：「轉換」指的是將進口價值轉換為進口運量，依照數據來源分為代入實際價值以及代入預測價值。「直接」表示直接使用時間數列方法預測進口運量，所以沒有數據來源的問題。

資料來源：本研究附錄五數據整理比較。

先看代入實際價值預測運量的部分，48 個商品章別中，有 8 個商品章別（第 28、35、38、82、84、85、95 和 98 商品章）以直接用時間數列方法預測的平均誤差最小。而其餘的商品章別則是使用轉換模式預測的狀況較佳，有 4 個商品章別使用線性迴歸轉換（第 40、41、69 和 76 商品章），11 個商品章別使用指數模式轉換（第 2、3、4、5、8、20、34、48、55、70 和 73 商品章），和 25 個商品章別使用時間數列方法轉換（非前三項所列的商品章別即是，可自行比對。）。顯示我們利用進口價值轉換預測進口運量的方法，對大部分的商品章別而言，預測能力都有提昇。

而代入預測價值轉換為運量預測的部分，48 個商品章別中，有 14 個商品章別（第 5、7、8、12、19、35、37、38、54、82、84、85、95 和 98 商品章）以直接用時間數列方法預測的平均誤差最小。其餘的商品章別則是使用轉換模式預測的狀況較佳，9 個商品章別使用線性迴歸轉換（第 2、21、33、34、41、47、48、55 和 78 商品章），10 個商品章別使用指數模式轉換（第 4、15、20、28、51、52、73、74、79 和 94 商品章），和 15 個商品章別使用時間數列方法轉換。

可以看出利用預測價值轉換為運量預測後，預測能力較代入實際價值為差。這點符合一般的常識判斷，不過也有例外，如第 3、17、20、22、28、40、48 和 68 商品章，與其預測價值相搭配後，運量預測的誤差反而減少了。

這個有趣的現象，對於追求預測準確的人來說，是十分重要的。這表示進行預測時，不見得一定要代入最準確的估計值。雖然大部分的預測方法，代入的估計值越準確，則用此估計值得出的預測值也會越準確，但是如本研究的觀察，仍有少部分的例外。雖然這樣的例外，我們現在尚未找到適當的解釋，或者發覺其規律，但是仍然不能忽略這樣的狀況。在進行預測的時候，模式校估的步驟，便需要作類似的比較，以求得較佳的預測方法。

也就是說，最準確的預測方法，並不一定是利用最準確的估計值，代入預測模式中便能得到。而需要在校估過程中，找尋最能互相搭配的估計值與預測方法。但是，有一

點必須注意，隨著時間的推移，預測能力最佳的組合也會不斷變動。因此比較可靠的做法，是列出較佳的幾種預測組合進行預測，再從其中選取共同程度較高的預測結果。但這種做法消耗的資源也更多，預測者可衡量本身資源及需求，決定要採取到何種程度的預測方法。

接下來在表 9 進口總運量預測模式準確度前十名排序中，上述的現象就沒有那麼明顯。

表 9 進口總運量預測模式準確度前十名排序

代入實際價值預測運量				代入預測價值預測運量			
準確 程度 排序	預測 方式	使用 模式	15個月 誤差幾 何平均	準確 程度 排序	預測 方式	使用模式	15個月 誤差幾 何平均
1	轉換	<i>SBE</i>	2.09%	1	直接	LJ	3.80%
2	轉換	<i>SBT</i>	2.14%	2	直接	LS	4.03%
3	轉換	<i>SBR</i>	2.65%	3	直接	J	4.60%
4	轉換	I	3.17%	4	轉換	LU※K	4.62%
5	轉換	LI	3.22%	5	直接	S	4.80%
6	轉換	K	3.36%	6	轉換	LU※I	4.95%
7	轉換	P	3.44%	7	直接	L	5.48%
8	轉換	H	3.47%	8	轉換	LQ※H	5.49%
9	轉換	LP	3.66%	9	轉換	TM※RM	5.59%
10	轉換	LC	3.78%	10	轉換	LQ※K	5.63%

註：SBR 表示使用線性迴歸分商品章別預測後加總。*SBE* 表示使用指數模式分商品章別預測後加總。*SBT* 表示使用時間數列方法分商品章別預測後加總。經轉換之預測模式中，LU※K 即表示代入模式 LU 預測之進口總價值，並以模式 K 預測之進口總單位價值將其轉換為進口總運量預測。其餘以此類推。

資料來源：本研究數據整理。

可以看到，當代入的估計值準確時（代入實際價值預測運量。），預測出的結果，準確度比較高。而且經過轉換的預測結果，比直接用時間數列方法預測未來運量更準確。表現最好的是方法 *SBE*，15 個月來的平均誤差只有 2.09%，但是若沒有準確的各商

品章別估計值，那麼還是利用模式 LJ 直接預測未來進口總運量較佳。

另外，可能有人會好奇，表 8 中選取了各商品章別最適合長期運量預測模式，那麼這些預測模式所預測出運量的總和，是否會比進行總運量預測的準確度還高？答案是不見得。我們將表 8 中左半部和右半部所選取的模式挑出，分別求出預測運量的總和（見表 10）。

可以看出左半部商品運量預測的總和，結果的確比使用方法 SBE 還要來得準確，其 15 個月的誤差幾何平均只有 1.02%。但是右半部商品運量預測的總和則否，15 個月的誤差幾何平均為 7.00%，比代入預測價值進行總運量預測模式準確度的前十名都差。

表 10 適合長期預測之進口各商品章別運量預測總和誤差

代入實際值商品運 量預測總和		代入預測值商品運 量預測總和	
03個月誤差算 術平均	2.71%	03個月誤差算 術平均	6.96%
03個月誤差幾 何平均	2.29%	03個月誤差幾 何平均	6.72%
12個月誤差算 術平均	1.88%	12個月誤差算 術平均	8.96%
12個月誤差幾 何平均	2.65%	12個月誤差幾 何平均	5.59%
15個月誤差算 術平均	1.72%	15個月誤差算 術平均	5.57%
15個月誤差幾 何平均	1.02%	15個月誤差幾 何平均	7.00%

資料來源：本研究數據整理。

這也說明分項預測準確，不一定使得總和的預測也準確。或者可以說局部的最佳化，不一定能導致整體的最佳化。對於一般人常陷入欲將整體最佳化，必先將局部最佳化的陷阱，這個結果可以提供實例的印證，提醒避免上述的迷思。

### 3.2.2 出口貨櫃商品運量長期預測模型之比較選取

同樣的，直接利用時間數列方法預測，也不一定優於將出口價值轉換為出口運量預測的結果。而轉換的模式裡，也會因為商品章別的不同，各有其較適合的轉換模式。

仍舊以最倚賴貨櫃運輸的第 39 商品章為例，直接用含季節項之線性趨勢法（模式 D。）預測出口運量的 15 個月幾何誤差絕對平均為 8.31%，用實際出口價值代入線性迴歸的誤差平均為 5.07%，用指數模式轉換實際出口價值的誤差平均為 4.79%，用時間數列方法裡經對數轉換之溫特相加法（模式 LK。）轉換實際進口價值的誤差平均為 3.73%。

顯示當我們擁有非常準確的出口價值預測時，利用經對數轉換之溫特相加法轉換實際出口價值的誤差平均最小，應該使用此模式進行長期預測，可以達到最佳的預測效果。

而用時間數列方法預測的進口價值為給定值，代入預測模式裡面的時候。可以看到用預測出口價值代入線性迴歸的誤差平均變為 8.07%，而用指數模式轉換預測出口價值的誤差平均成為 6.51%，而使用時間數列方法裡經對數轉換之溫特相加法轉換預測出口價值的誤差平均竟增加到 10.28%。

這裡可以看到一個有趣的現象，三種模式在代入預測價值後，雖然其預測的誤差平均依舊有增加，但誤差最少的預測方法，反而變成用指數模式轉換實際出口價值的預測效果最好。為什麼會有這種現象，現在還沒有解釋，類似的情況在其他商品章節也有出現，相關的研究可以進行更深入的討論。很明顯的，經指數模式轉換的預測誤差（6.51%）還小於直接預測的結果（8.31%），所以我們會選用指數模式轉換預測出口價值作為第 39 商品章的長期運量預測方法。

將適合進行長期預測的模式結果整理到表 11 中。表 11 的左半部，是各商品章別在有準確預測值時較佳的預測方法，右半部則是使用時間數列方法預測出口價值時比較準確的預測方法。在進行長期預測時，並沒有未來的資料，所以將採用右半部所選取出的預測方法，若相關研究有較準確的出口價值預測時，可以考慮使用左半部整理出的預測



方法。

表 11-1 出口各商品章別適合長期運量預測之模式選取

代入實際價值預測運量				代入預測價值預測運量			
商品 章別	預測 方式	使用 模式	15個月誤 差幾何平 均	商品 章別	預測 方式	使用 模式	15個月誤 差幾何平 均
ch39	轉換	LK	3.73%	ch39	轉換	EM	6.51%
ch84	轉換	H	2.88%	ch84	轉換	EM	4.78%
ch73	轉換	I	3.19%	ch73	轉換	I	3.89%
ch54	轉換	K	3.17%	ch54	轉換	EM	5.31%
ch85	直接	LD	6.61%	ch85	轉換	EM	3.64%
ch48	轉換	LF	4.99%	ch48	轉換	EM	5.46%
ch55	轉換	K	4.23%	ch55	直接	LK	4.70%
ch87	轉換	K	1.67%	ch87	轉換	EM	6.54%
ch94	轉換	LK	1.07%	ch94	轉換	EM	5.05%
ch59	直接	LK	3.31%	ch59	直接	LK	3.31%
ch40	轉換	RM	3.02%	ch40	轉換	RM	5.70%
ch28	直接	I	17.65%	ch28	直接	I	17.65%
ch29	轉換	H	6.11%	ch29	轉換	H	8.35%
ch60	轉換	J	3.91%	ch60	轉換	J	8.36%
ch95	轉換	EM	2.96%	ch95	直接	LJ	7.36%
ch74	轉換	EM	1.75%	ch74	直接	LK	5.07%
ch32	轉換	RM	1.32%	ch32	直接	LK	4.05%
ch76	轉換	RM	2.45%	ch76	轉換	LH	4.32%
ch70	直接	K	3.11%	ch70	直接	K	3.11%
ch38	轉換	I	21.23%	ch38	轉換	I	20.39%
ch82	轉換	EM	3.13%	ch82	轉換	EM	3.77%
ch44	直接	LJ	4.78%	ch44	直接	LJ	4.78%
ch83	轉換	K	1.66%	ch83	直接	LK	4.12%

資料來源：本研究附錄五數據整理比較。

表 11-2 出口各商品章別適合長期運量預測之模式選取

代入實際價值預測運量				代入預測價值預測運量			
商品章別	預測方式	使用模式	15個月誤差幾何平均	商品章別	預測方式	使用模式	15個月誤差幾何平均
ch69	轉換	EM	13.81%	ch69	轉換	L	11.62%
ch35	轉換	RM	3.74%	ch35	直接	LJ	5.02%
ch68	轉換	RM	8.45%	ch68	轉換	RM	39.89%
ch3	直接	K	8.84%	ch3	轉換	EM	7.10%
ch64	轉換	RM	4.57%	ch64	直接	LK	8.81%
ch2	轉換	EM	24.09%	ch2	轉換	I	21.72%
ch34	轉換	EM	2.63%	ch34	轉換	RM	7.45%
ch52	轉換	RM	5.79%	ch52	轉換	RM	5.08%
ch86	轉換	LF	22.74%	ch86	直接	L	41.68%
ch63	轉換	K	5.87%	ch63	直接	LK	6.02%
ch7	轉換	EM	6.82%	ch7	轉換	LJ	23.97%
ch41	轉換	I	4.83%	ch41	直接	LK	5.68%
ch96	轉換	H	1.91%	ch96	轉換	H	3.28%
ch56	轉換	EM	3.26%	ch56	轉換	H	5.49%
ch61	轉換	LK	1.21%	ch61	轉換	EM	8.92%
ch66	轉換	J	5.02%	ch66	直接	LK	8.46%
ch22	轉換	B	7.33%	ch22	轉換	RM	16.37%
ch12	轉換	RM	124.93%	ch12	轉換	EM	345.72%
ch8	轉換	EM	9.83%	ch8	轉換	RM	27.35%
ch90	轉換	H	5.63%	ch90	轉換	H	5.86%
ch42	轉換	I	4.26%	ch42	轉換	LK	5.22%
ch20	轉換	LI	5.29%	ch20	轉換	RM	7.51%
ch23	轉換	H	12.89%	ch23	轉換	H	20.11%

註：「轉換」指的是將出口價值轉換為出口運量，依照數據來源分為代入實際價值以及代入預測價值。「直接」表示直接使用時間數列方法預測出口運量，所以沒有數據來源的問題。

資料來源：本研究附錄五數據整理比較。

先看代入實際價值預測運量的部分，48 個商品章別中，有 6 個商品章別（第 3、28、44、59、70 和 85 商品章）以直接用時間數列方法預測的平均誤差最小。而其餘的商品章別則是使用轉換模式預測的狀況較佳，有 8 個商品章別使用線性迴歸轉換（第 12、32、35、40、52、64、68 和 76 商品章），9 個商品章別使用指數模式轉換（第 2、7、8、34、56、69、74、82 和 95 商品章），和 25 個商品章別使用時間數列方法轉換。顯示我們利用出口價值轉換預測出口運量的方法，對大部分的商品章別而言，預測能力都有提昇。

而代入預測價值轉換為運量預測的部分，48 個商品章別中，有 15 個商品章別（第 28、32、35、41、44、55、59、63、64、66、70、74、83、86 和 95 商品章）以直接用時間數列方法預測的平均誤差最小。其餘的商品章別則是使用轉換模式預測的狀況較佳，7 個商品章別使用線性迴歸轉換（第 8、20、22、34、40、52 和 68 商品章），11 個商品章別使用指數模式轉換（第 3、12、39、48、54、61、82、84、85、87 和 94 商品章），和 15 個商品章別使用時間數列方法轉換。

這裡也可以發現代入預測價值反而比代入實際價值準的情況，包括第 3、38、52 和 85 商品章，比進口方面出現得少。再看表 12。

表 12 出口總運量預測模式準確度前十名排序

代入實際價值預測運量				代入預測價值預測運量			
準確 程度 排序	預測 方式	使用 模式	15個月 誤差幾 何平均	準確 程度 排序	預測 方式	使用模式	15個月 誤差幾 何平均
1	轉換	SBT	0.89%	1	直接	LC	2.27%
2	轉換	SBE	1.39%	2	直接	LL	2.76%
3	直接	LC	2.27%	3	直接	LP	2.84%
4	轉換	SBR	2.49%	4	直接	LK	2.87%
5	直接	LL	2.76%	5	直接	Q	2.99%
6	直接	LP	2.84%	6	直接	U	3.11%
7	直接	LK	2.87%	7	直接	D	3.28%
8	直接	Q	2.99%	8	轉換	LD※LP	3.36%
9	直接	U	3.11%	9	直接	T	3.38%
10	轉換	P	3.19%	10	轉換	LD※P	3.43%

註：SBR 表示使用線性迴歸分商品章別預測後加總。SBE 表示使用指數模式分商品章別預測後加總。SBT 表示使用時間數列方法分商品章別預測後加總。經轉換之預測模式中，LD※LP 即表示代入模式 LD 預測之出口總價值，並以模式 LP 預測之出口總單位價值將其轉換為出口總運量預測。其餘以此類推。

資料來源：本研究數據整理。

表 12 中顯示，出口運量的預測，可以準確到平均誤差只有 0.89%。而直接用模式 LC 預測出口總運量，誤差平均也可以達到 2.27%，若用 LD※LP 轉換模式，則誤差也只有 3.36%。和進口運量的預測誤差相較，出口運量能預測得更準確。可能是出口商的成品已依以往需求製造完畢，所以當短期需求波動時，通常依靠出口單位價值的變動達到均衡。而若能掌握出口單位價值的變動趨勢，則又能更進一步準確地將出口價值轉換為運量。所以可以看出當有準確之出口價值預測可供轉換時，預測能力便能達到非常準確的地步。至於用時間數列方法預測出口價值者則否，因出口價值的預測易隨時間展延而產生不規律且更難預測之現象。

接下來，將表 11 中左半部和右半部所選取的模式挑出，分別求出出口預測運量的總和（見表 13）。

表 13 適合長期預測之出口各商品章別運量預測總和誤差

代入實際值商品運 量預測總和		代入預測值商品運 量預測總和	
03個月誤差算 術平均	3.29%	03個月誤差算 術平均	3.75%
03個月誤差幾 何平均	1.81%	03個月誤差幾 何平均	4.17%
12個月誤差算 術平均	2.44%	12個月誤差算 術平均	4.99%
12個月誤差幾 何平均	2.08%	12個月誤差幾 何平均	1.33%
15個月誤差算 術平均	1.05%	15個月誤差算 術平均	2.16%
15個月誤差幾 何平均	1.38%	15個月誤差幾 何平均	2.67%

資料來源：本研究數據整理。

與進口預測一樣，出口各商品章別最佳的預測模式，所預測出的出口運量總和，也不是總運量的最佳預測模式。

總之，下一章進行進出口貨櫃商品運量預測，將分為各商品章別運量預測，以及總運量預測兩部分。選取的模式，是根據表 8、表 9、表 11 和表 12 整理的結果，並將各模式進行長期預測。而各模式參數的建立，則代入 1989.01 到 2001.03 的進出口數據，重新計算。

### 3.3 本章重要發現摘要

本章的重要發現摘要如下：

- 一、各商品章別之單位價值波動方式與程度不一，有的隨時間提高，有的隨時間下降，也有隨季節變動，或者全然沒有規律者。
- 二、觀察各商品章別的單位價值走勢，可以看出單位價值與使用模式的共通性。如季節波動明顯的，其配適度最佳的預測模式便有考慮季節項。單位價值波動呈現不規則大震盪者，簡單指數平滑法反而比較能控制誤差。單位價值的波動平

緩者，多使用緩趨勢指數平滑法等等。

三、進（出）口運量的預測誤差，隨預測期的展延而增加。

四、個別商品章的單位價值變動較易預測，且與進出口價值貨運量的變動互相獨立。所以直接用時間數列方法預測運量或價值，預測誤差高於轉換後的結果。

五、當預測期由 3 個月拉長至 12 個月時，時間數列方法能適應較多的商品章別，但是線性迴歸與指數模式在預測某些商品章別進口運量的表現上仍然良好。

六、進口總運量的波動，與季節有明顯的相關，符合一般業界所謂淡季旺季的觀察。

七、短、中、長期各有其適合的預測模式，要找到短、中、長期都能準確預測的最佳模式，本研究顯示很可能並不存在。

八、當沒有準確之出口價值預測可供轉換時，出口運量短期預測誤差普遍低於中期預測誤差。但若有準確出口價值預測時，則約有超過三分之一的商品章別中期預測誤差小於短期預測誤差。

九、相較於出口總運量的預測，預測出口總價值的誤差較大，而且隨著預測期的展延，預測平均誤差也跟著明顯增加。

十、隨預測期的展延，出口單位價值的波動會更不規則且難預測。

十一、幾何平均較算術平均更適合作為長期預測誤差的計算方式。

十二、進（出）口價值與進（出）口運量，兩者為替代變數。

十三、各商品章別最適合長期運量預測模式預測結果之總和，不一定比進行總運量預測的準確度高。

## 第四章 台灣地區海洋貨櫃商品運量預測結果與比較

根據第三章選取之運量預測方法，進行 2001.04 到 2022.03 台灣地區海洋貨櫃商品進出口運量的長期預測，並分為各商品章別運量預測，以及總運量預測兩部分。

接下來再利用以往海洋貨櫃運輸之非散裝貨比例、貨櫃化比例以及平均貨櫃當量（公噸/TEU），將商品運量轉換為貨櫃實櫃運量。

最後針對台灣地區進出口及轉口貨櫃運量預測，與各相關研究之貨櫃運量預測比較。並且利用台北港企業聯盟預測北、中、南地區貨櫃潛在市場比例，乘上推估之進出口貨櫃運量，求出北、中、南三大腹地之潛在進出口櫃市場。

### 4.1 進出口貨櫃商品運量預測

關於進出口貨櫃商品運量的預測步驟與方法，已經在前面討論過。所以接下來的長期預測，將直接分為進口與出口兩部分計算，並且把結果列出。進出口運量所採用的預測模式，雖已於上一章的表 8、表 9、表 11 及表 12 中列出，為對照方便，這裡再依各商品章別順序及其選用結果列出（見表 14）：

表 14 進出口貨櫃商品運量長期預測選用模式

進口運量預測						出口運量預測					
商品 章別	預測 方式	使用 模式	商品 章別	預測 方式	使用 模式	商品 章別	預測 方式	使用 模式	商品 章別	預測 方式	使用 模式
ch02	轉換	RM	ch41	轉換	RM	ch02	轉換	I	ch59	直接	LK
ch03	轉換	LJ	ch44	轉換	I	ch03	轉換	EM	ch60	轉換	J
ch04	轉換	EM	ch47	轉換	RM	ch07	轉換	LJ	ch61	轉換	EM
ch05	直接	H	ch48	轉換	RM	ch08	轉換	RM	ch63	直接	LK
ch07	直接	F	ch51	轉換	EM	ch12	轉換	EM	ch64	直接	LK
ch08	直接	D	ch52	轉換	EM	ch20	轉換	RM	ch66	直接	LK
ch12	直接	LF	ch54	直接	I	ch22	轉換	RM	ch68	轉換	RM
ch15	轉換	EM	ch55	轉換	RM	ch23	轉換	H	ch69	轉換	L
ch17	轉換	LF	ch68	轉換	I	ch28	直接	I	ch70	直接	K
ch19	直接	K	ch69	轉換	F	ch29	轉換	H	ch73	轉換	I
ch20	轉換	EM	ch70	轉換	I	ch32	直接	LK	ch74	直接	LK
ch21	轉換	RM	ch73	轉換	EM	ch34	轉換	RM	ch76	轉換	LH
ch22	轉換	LJ	ch74	轉換	I	ch35	直接	LJ	ch82	轉換	EM
ch23	轉換	F	ch75	轉換	F	ch38	轉換	I	ch83	直接	LK
ch28	轉換	EM	ch76	轉換	EM	ch39	轉換	EM	ch84	轉換	EM
ch29	轉換	F	ch78	轉換	RM	ch40	轉換	RM	ch85	轉換	EM
ch32	轉換	F	ch79	轉換	EM	ch41	直接	LK	ch86	直接	L
ch33	轉換	RM	ch82	直接	I	ch42	轉換	LK	ch87	轉換	EM
ch34	轉換	RM	ch84	直接	K	ch44	直接	LJ	ch90	轉換	H
ch35	直接	F	ch85	直接	I	ch48	轉換	EM	ch94	轉換	EM
ch37	直接	B	ch87	轉換	K	ch52	轉換	RM	ch95	直接	LJ
ch38	直接	LB	ch94	轉換	EM	ch54	轉換	EM	ch96	轉換	H
ch39	轉換	I	ch95	直接	LK	ch55	直接	LK			
ch40	轉換	I	ch98	直接	LF	ch56	轉換	H			
總量			直接	LJ		總量			直接	LC	

資料來源：本研究預測模式整理。

以下進口貨櫃商品運量預測，分為商品章別預測，以及總運量的預測。前面對預測的方式進行過討論，並印證了依商品章別預測後加總的預測結果，不一定優於總體運量預測。雖然以下結果顯示，預測各商品章別運量後加總的結果，與直接預測總運量的結果差異不大。但統計上是屬偶然而非必然。建議仍需根據需求選取較適當的預測方法。



#### 4.1.1 進口貨櫃商品運量預測

根據 1989.01 到 2001.03 的進口資料，重新計算各預測模式之參數後，將 2006 到 2021 年各商品章別的進口運量預測結果整理於表 15 中。

表 15 2006 到 2021 年各商品章別進口運量預測

單位：公噸								
商品章別	ch02	ch03	ch04	ch05	ch07	ch08	ch12	ch15
2006年	180,963	130,425	132,502	35,335	293,343	518,472	2,787,691	203,008
2011年	229,395	155,724	149,614	38,208	307,736	619,790	2,811,788	193,564
2016年	277,827	179,216	167,288	40,881	386,919	721,108	2,836,093	182,488
2021年	317,771	195,626	183,417	42,554	404,409	800,134	2,860,607	178,371
商品章別	ch17	ch19	ch20	ch21	ch22	ch23	ch28	ch29
2006年	1,042,069	114,203	191,606	161,730	181,359	929,073	2,147,208	7,146,885
2011年	1,210,770	137,027	242,410	205,654	188,913	958,958	2,208,041	7,823,151
2016年	1,370,187	159,852	297,374	249,579	186,048	999,366	2,270,597	8,946,139
2021年	1,479,164	177,737	347,272	285,884	177,258	1,050,901	2,334,926	9,503,470
商品章別	ch32	ch33	ch34	ch35	ch37	ch38	ch39	ch40
2006年	251,765	89,561	228,260	65,095	58,683	929,219	2,154,106	368,636
2011年	297,059	113,605	313,382	65,300	71,367	1,143,146	2,810,047	501,391
2016年	342,352	137,649	426,975	87,723	84,051	1,280,070	3,915,277	623,779
2021年	377,044	157,488	458,118	95,380	94,145	1,419,166	4,447,101	659,724
商品章別	ch41	ch44	ch47	ch48	ch51	ch52	ch54	ch55
2006年	233,443	4,113,787	2,062,539	1,685,915	32,017	283,210	71,041	142,458
2011年	239,310	4,378,303	2,110,420	2,023,010	21,586	276,854	74,895	192,188
2016年	259,653	4,714,609	2,338,693	2,298,180	8,030	270,641	77,839	241,919
2021年	270,900	5,131,781	2,372,815	2,412,184	5,219	264,567	80,166	292,797
商品章別	ch68	ch69	ch70	ch73	ch74	ch75	ch76	ch78
2006年	647,820	284,691	243,269	322,909	865,656	48,552	1,099,385	131,560
2011年	810,489	331,294	285,455	323,630	933,960	55,006	1,373,191	146,786
2016年	1,059,192	377,896	327,702	332,526	993,539	63,032	1,634,400	160,726
2021年	1,151,929	425,161	370,575	334,226	1,046,659	76,693	1,828,140	173,741
商品章別	ch79	ch82	ch84	ch85	ch87	ch94	ch95	ch98
2006年	351,573	45,650	1,007,699	556,111	262,939	299,061	87,554	113,516
2011年	347,956	53,761	1,143,727	570,987	256,766	415,856	108,700	126,461
2016年	344,376	61,400	1,279,754	700,867	254,434	488,864	150,551	140,884
2021年	340,833	68,742	1,417,458	761,511	255,495	508,458	200,157	156,950

資料來源：本研究數據整理。

上面的統計列表，實際上是將 2001.04 到 2022.03 共 21 年的月預測運量，以每年的 1 月到 12 月資料合併為整年度的預測，再取 2006、2011、2016、及 2021 等四年的年度預測運量，並把原預測單位公斤轉為公噸而成，如此將便於與其他研究之預測結果進行比較。

觀察上表中進口運量預測高於 200 萬公噸者，計有第 12 商品章（油料種子及含油質果實；雜項穀粒、種子及果實；工業用或藥用植物；芻草及飼料，約 279 至 286 萬公噸。）、第 28 商品章（無機化學品；貴金屬；稀土金屬，放射性元素及其同位素之有機及無機化合物，約 215 至 233 萬公噸。）、第 29 商品章（有機化學產品，約 715 至 950 萬公噸。）、第 39 商品章（塑膠及其製品，約 215 至 445 萬公噸。）、第 44 商品章（木及木製品；木炭，約 411 至 513 萬公噸。）、第 47 商品章（木漿或其他纖維質材料之紙漿；紙或紙板之廢料及碎料，約 206 至 237 萬公噸。）、第 48 商品章（紙及紙板；紙漿、紙或紙板之製品，約 169 至 241 萬公噸。）等 7 個重要的商品章別，總共佔了超過 60%（2006 年 62.54%、2011 年 61.34%%、2016 年 61.05%%以及 2021 年 60.55%。）的進口總運量。可以看出這些運量較大的商品章別，都屬於原料類，可經過加工後出口，或者加工為消費性產品提供內需。這些商品章別對總運量有絕對的影響，因此需要特別注意其相關產業的發展狀況。

為方便觀察趨勢，將 1995 到 2000 年的歷史資料加入比較（見圖 15）。一般習慣上是採用前五大或四大的商品運量作比較，不過由於我們將觀察期拉長至約五年為一階段，其中各商品章別運量的變化可能較大，若只取前五不容易看出來龍去脈。圖 15 是把各年度運量排名最高的七項商品章別選出，依照所佔總進口運量的比例，由左至右排列 1995、2000、2006、2011、2016 以及 2021 等六年的運量，以及各商品章別佔其年度總運量的百分比。

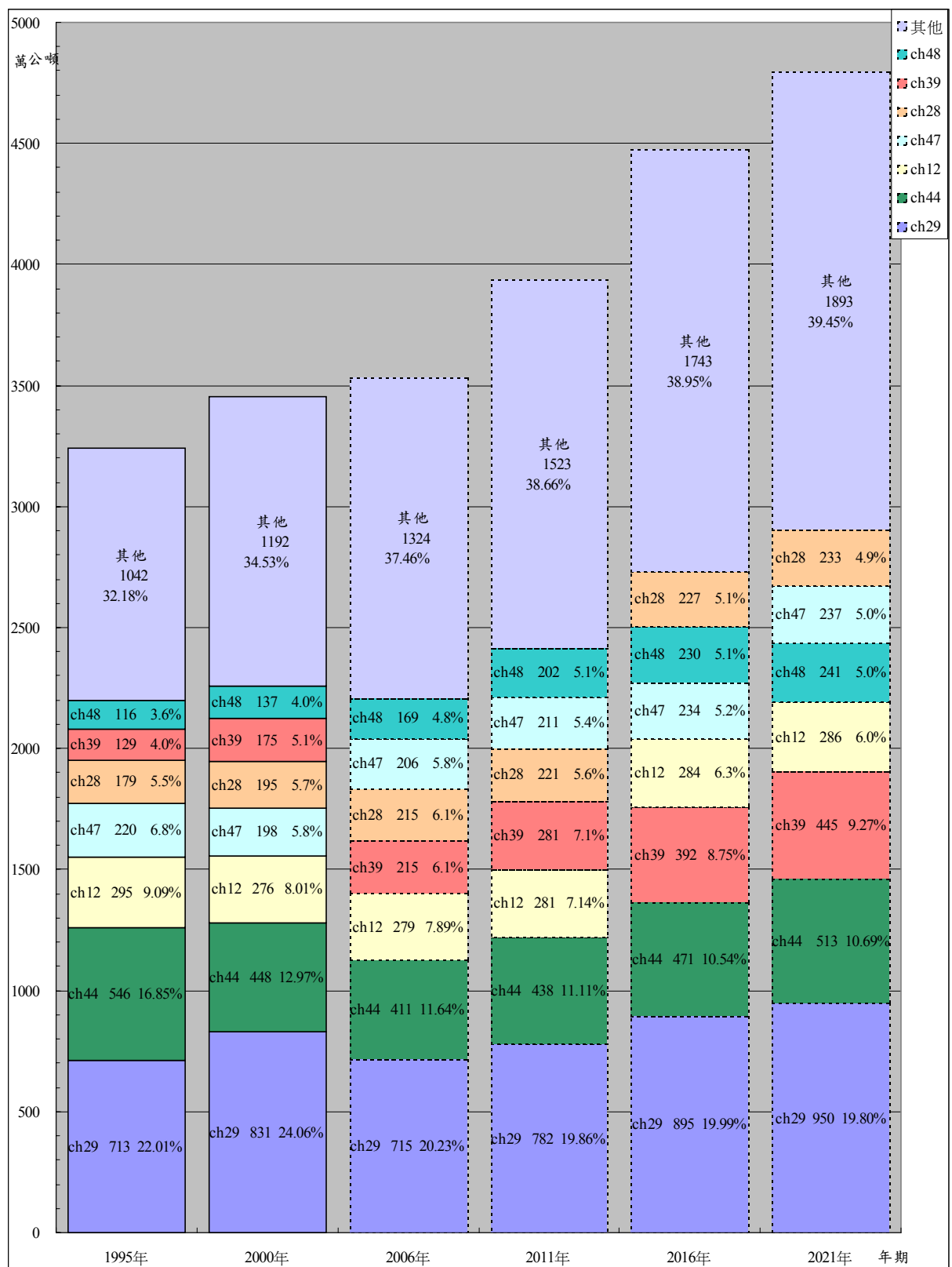


圖 15 1995 到 2021 年重要進口商品章別運量及其所佔百分比

資料來源：1995 及 2000 年為關稅局進口貿易統計數據，餘為本研究預測數據整理。

由圖中可以看出各商品章別運量成長的趨勢和比重，其中的數據分別為商品章別、運量（單位為萬公噸）以及此運量佔當年總出口運量的百分比。百分比的部分，由於前三大商品章別及其他所佔的比例較大，故列到萬分位，其餘皆只列到千分位。若需要更精確的數字，可以對照表 15 中所列的數據計算。

先對整理的結果作一概觀，可以發現一個巧合。排名前七大運量的商品章別，根據預測的結果，二十餘年間，僅彼此排名順序稍有更動，並沒有被擠出榜外者。顯示未來的進口大宗，仍以運送這幾項商品章別的商品貨物為主。需求的穩定與集中程度都還不錯。因此若政策維持穩定，則需要進口這些原料的相關產業，可望持續在台灣發展，對台灣的經濟情況有正面影響。

很明顯的，佔進口比例最高的一直是有機化學產品。可加工為農藥、肥料、清潔劑等商品，作為內需或外銷之用。從 1989 年的 370 萬噸，1995 年成長到 713 萬公噸，到 1998 年 845 萬公噸的最高峰。但是，台灣加入 WTO 後，國外農產品將大量傾銷入台，農產品受到大量的競爭，可能刺激農民們紛紛轉業，將使得農產品產出量，以及農藥肥料等需求用量大減。加上受到全球不景氣的影響，可能使得運量再縮水。而有機化學產品的再製後出口產業，如德國拜耳公司建廠計劃受阻，更會延緩此商品運量恢復的速度。我們預測到 2014 年左右才會恢復到 1998 年的水準，而在 2021 年達到 950 萬公噸的年運量。

運量次高的是木及木製品。受到環境保護政策的影響，對原木的需求量逐年降低。2000 年運量較 1995 年萎縮近 20%，估計五年內仍會繼續萎縮。未來若回歸基本需求，將逐漸恢復呈現小幅穩定成長，到 2021 年可能會穩定回升至 500 萬公噸的水準。不過本研究另一悲觀預測顯示，若對木及木製品的需求持續萎縮，則到 2021 年左右的運量將會低於 200 萬公噸，兩者差距達 300 萬公噸以上。雖然本研究對未來看法較樂觀，此次並未採用悲觀預測的結果，但仍可以再對此產業多作觀察，以決定何種預測較為適當。

原本排名第三的油料種子及飼料等，預測未來會被塑膠製品擠到第四。歷史資料顯

示持續攀升的進口量，至 1997 年達到最高峰，在 1998 年突然重挫。之後雖然逐漸回穩，但需求已不若以往，因此預測未來成長緩慢。到 2021 年仍可能仍維持在 1994 到 1995 年間的需求水準，約在 280 萬公噸左右。

觀察各重要商品章別運量的成長幅度中，塑膠製品的成長幅度驚人。過去資料顯示，塑膠製品的進口量，由 1989 年的 64 萬公噸，1995 年的 129 萬公噸，一直穩定成長到 2000 年的 175 萬公噸，這十二年間共增加了近 200%。以此趨勢觀之，對塑膠製品的需求並未達到飽和，仍會繼續成長。從 2006 年的 215 萬公噸到 2021 年的 445 萬公噸，其成長率達到約 107%。若塑膠製品加工再製後出口的產業未外移，則此成長趨勢可望延續。估計其運量於 2011 年後便會超越油料種子及飼料等的運量。

木漿與紙漿等屬製造紙張所需之原料，需求的波動不大，預測到 2021 年左右需求運量仍約在 230 萬公噸左右。可能由於紙及紙製品進口的替代效果，使得用紙的需求成長，都反應在進口紙及紙製品的進口運量增加上。預測木漿與紙漿的進口運量，約在 2018 年左右開始被紙及紙製品超越。

紙及紙製品的成長幅度也很大，1989 年的年運量只有約 43 萬公噸，其後即維持穩定成長，1995 年達到約 116 萬公噸，2000 年達到 137 萬公噸。十二年間，成長率超過 210%。因此根據這樣的趨勢，預測到 2021 年，紙及紙製品的運量可能超過 240 萬公噸。事實上，由於一般產品也都使用紙箱裝箱後運送，隨著出口的不斷成長，對紙及紙板的需求勢必不斷增加。也因此對此預測的結果，抱持高度的信心。

還有無機化學品及貴金屬等，進口的需求一直十分穩定。回顧以往資料，自 1989 年到 2000 年，運量由 134 萬公噸成長為 195 萬公噸，成長幅度為 45.5%。其成長幅度逐年下降，對未來需求的成長預期更為保守，到 2021 年估計運量為 233 萬公噸。

至於其他商品章別部分的運量，預測佔總出口比例會漸漸增加，表示未來對進口的需求的集中程度，會漸漸下降。推測由於國民所得提昇，對消費性商品的需求也會逐漸上升，使得原料部分的商品比重逐漸下降。

另外如第 15 商品章（動植物油脂及其分解物；調製食用油脂；動植物蠟，20 至 18 萬噸。）、第 51 商品章（羊毛，動物粗細毛；馬毛紗及其梭織物，3 萬噸至 5 千噸。）等進口運量呈現下滑的趨勢。可能由於此類基本加工產業面臨競爭，漸漸外移或停業的緣故，使得對進口的需求逐年減低。

以上預測數據需要更深入之產業分析，受限於本研究資源，以及與本研究目的並不直接相關，故討論並不仔細。但可以看出本研究採用之資料所能應用的廣泛程度，即便對個別廠商而言，亦能根據此資料，進行產業分析。而所有本研究使用之資料，皆已數位化存於經濟部國貿局之網站，查閱及處理上將較以往要快上許多。

接著是進口商品的總運量預測（圖 16）。利用模式 LJ 預測 2001.04 到 2022.03 的總進口運量。

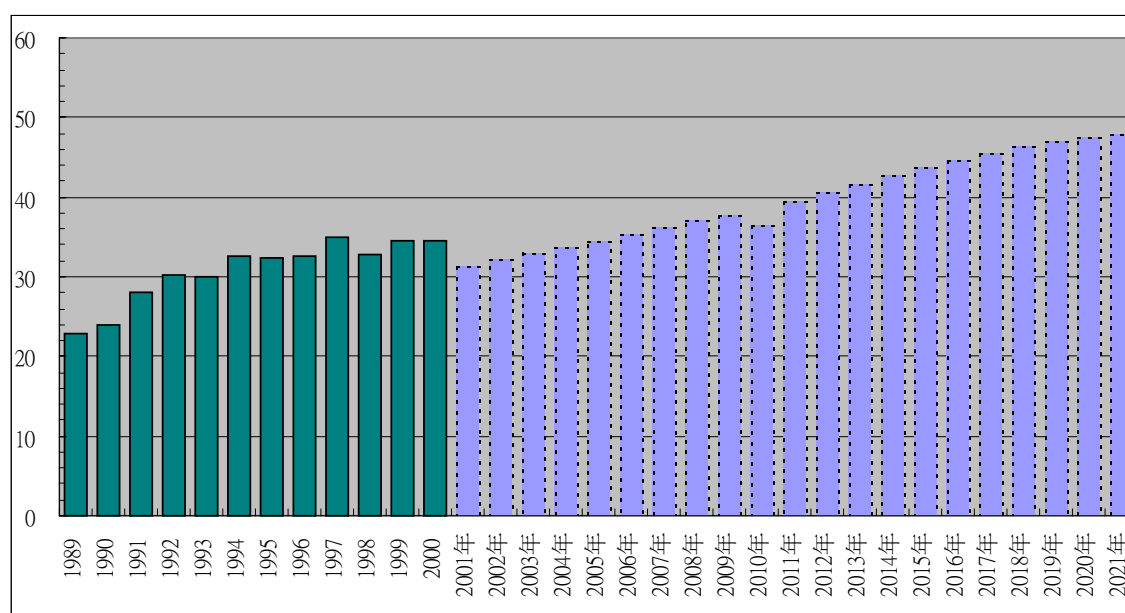


圖 16 1989 到 2021 年進口總運量歷史及預測值

資料來源：本研究數據整理。

為了與以往數據作比對，將 1989 年到 2000 年之歷史數據一起列入。這樣較能根據以往進口運量的趨勢，看出預測結果是否合理。圖中顯示進口總運量自 2001 年全球不景氣的影響後，成長將緩慢而穩定復甦，約到 2005 年左右可望恢復 2000 年的水準。到 2012 年進口總運量可望超過 4000 萬公噸，而大約 2015 年後成長率有趨緩的現象。以此趨勢看來，進口總運量可能要到 2025 年左右才能突破 5000 萬公噸，成長趨勢則可能在 2030 年左右達到飽和，進口總運量大約不會超過 5500 萬公噸。

另外在圖 16 中可以看出，於 2010 年的總進口運量預測發生下滑的現象，像是對以往景氣循環重現的警訊。前面提過，台灣地區國際貿易依存度很高，易受世界景氣影響，而世界景氣的變動，主要又受到美國的經濟狀況所影響。所以甚至可以說當美國發生不景氣時，也就表示國際經濟環境的不景氣。根據美國 GDP 歷年統計，自 1980 年開始約每隔十年便發生一次衰退，最近的衰退發生在 2001 年左右，因此很可能下次衰退會發生在 2011 年左右。當經濟不景氣發生時，便造成國內消費需求減低，進口量便跟著下滑。我們是根據進口量下滑，反過來推論可能是不景氣發生的警訊。因為從前面的歷史資料可以看出，大約在經濟不景氣的前一兩年（如 1989 年、1998 年。），進口運量都有下降，進口總運量可能是景氣循環的領先指標之一。所以建議在 2009 到 2011 年間需要加以注意是否有此不景氣的發生傾向，並可以依照凱因斯理論，使用寬鬆貨幣政策等作法減緩不景氣的衝擊。

前面提過，使用關稅局統計資料的優點之一，在於能將各種不同的商品分開預測。雖然預測的總和不一定比直接進行總運量預測準確<sup>1</sup>，但是對個別廠商，或者需要特殊貨櫃運送的商品運量預測，會更有參考價值。

根據上一章的討論，最佳的預測模式會隨時間變動，因此我們建議每隔三到五年，或者有重大事件發生，可能導致結構性變異時，重新進行一次模式的建立，並且比較新

---

<sup>1</sup> 若進行單次量測或預測實驗時，其誤差  $\varepsilon$  符合  $N(0, \sigma^2)$  分配，則進行  $n$  次獨立實驗後加總的誤差  $\varepsilon_n$  將符合  $N(0, n\sigma^2)$  分配。可參閱 Hogg and Craig, "The Distributions of  $\bar{X}$  and  $nS^2/\sigma^2$ ", *Introduction to Mathematical Statistics*, p.214-217, 1995.

模式與舊模式預測的結果是否有改變。若變動不大，則可以沿用舊模式，重新計算參數進行預測，否則建議採用新模式的預測結果。

#### 4.1.2 出口貨櫃商品運量預測

與預測進口運量的步驟相同，根據 1989.01 到 2001.03 的出口資料，重新計算各預測模式之參數後，將 2006 到 2021 年的出口運量預測結果整理於表 16 中。

表 16 2006 到 2021 年各商品章別出口運量預測

單位：公噸

商品章別	ch2	ch3	ch7	ch8	ch12	ch20	ch22	ch23
2006年	705	492,873	41,633	80,037	6,376	56,288	59,960	287,745
2011年	704	572,807	38,822	81,739	3,299	69,296	62,183	479,678
2016年	704	665,706	37,048	84,936	1,760	84,761	67,515	704,630
2021年	704	773,670	35,985	85,710	965	103,200	70,436	660,214
商品章別	ch28	ch29	ch32	ch34	ch35	ch38	ch39	ch40
2006年	1,081,773	3,273,654	473,923	187,201	187,536	477,567	7,680,272	873,961
2011年	1,085,734	3,596,534	541,992	237,360	219,208	517,426	8,300,583	1,122,527
2016年	1,085,822	4,056,046	580,390	287,520	256,228	591,962	9,688,751	1,427,369
2021年	1,085,824	4,336,243	618,918	338,672	299,500	674,780	10,468,255	1,792,598
商品章別	ch41	ch42	ch44	ch48	ch52	ch54	ch55	ch56
2006年	67,016	22,204	214,975	1,421,598	146,360	1,657,398	1,260,631	115,539
2011年	70,037	15,332	221,919	1,724,180	164,797	1,986,833	1,452,173	126,990
2016年	71,644	12,531	229,088	1,994,793	183,233	2,353,839	1,677,325	150,833
2021年	74,287	11,746	236,489	2,181,208	201,885	2,564,559	1,832,696	170,269
商品章別	ch59	ch60	ch61	ch63	ch64	ch66	ch68	ch69
2006年	723,911	592,876	97,782	150,683	28,388	19,941	87,218	60,818
2011年	1,104,087	842,447	107,600	188,978	26,831	20,172	90,032	61,554
2016年	1,238,908	1,214,343	118,403	226,595	28,327	22,661	96,907	56,402
2021年	1,238,908	1,429,646	130,290	269,995	29,906	24,483	106,230	54,237
商品章別	ch70	ch73	ch74	ch76	ch82	ch83	ch84	ch85
2006年	437,113	3,004,221	637,389	499,856	338,964	287,471	2,501,344	1,860,204
2011年	505,231	3,489,115	779,215	655,832	374,111	356,080	2,854,008	2,177,568
2016年	573,349	4,050,266	921,040	829,990	402,857	442,218	3,243,290	2,651,250
2021年	642,401	4,441,848	1,065,358	1,024,783	426,696	550,519	3,485,393	2,939,323
商品章別	ch86	ch87	ch90	ch94	ch95	ch96		
2006年	8,458	688,908	88,874	758,734	447,769	93,532		
2011年	8,458	629,094	104,159	787,849	461,493	83,809		
2016年	9,844	617,142	119,532	820,425	475,639	78,854		
2021年	9,888	628,198	144,664	856,606	490,217	73,872		

資料來源：本研究數據整理。



觀察運量超過 200 萬噸的商品章別，計有第 29 商品章（有機化學產品，約 327 至 434 萬公噸。）、第 39 商品章（塑膠及其製品，約 768 至 1,047 萬公噸。）、第 48 商品章（紙及紙板；紙漿、紙或紙板之製品，約 142 至 218 萬公噸。）、第 54 商品章（人造纖維絲，約 166 至 256 萬公噸。）、第 73 商品章（鋼鐵製品，約 300 至 444 萬公噸。）、第 84 商品章（核子反應器、鍋爐、機器及機械用具；及其零件，約 250 至 349 萬公噸。）以及第 85 商品章（電機與設備及其零件；錄音機及聲音重放機；電視影像、聲音記錄機及重放機；以及上述各物之零件及附件，約 186 至 294 萬公噸。）等 7 個重要商品章別，共佔了超過 60%（2006 年 63.72%、2011 年 62.84%、2016 年 62.96%以及 2021 年 62.48%。）的出口總運量。這些商品章別對總運量有絕對的影響，因此需要對其相關產業特別注意。

與進口商品運量的討論相同，為方便觀察趨勢，將 1995 到 2000 年的歷史資料加入比較，並把各年度運量排名最高的七項商品章別選出，依照所佔總出口運量的比例，由左至右排列 1995、2000、2006、2011、2016 以及 2021 等六年的運量，以及各商品章別佔其年度總運量的百分比（見圖 17）。其中的數據分別為商品章別、運量（單位為萬公噸）以及此運量佔當年總出口運量的百分比。

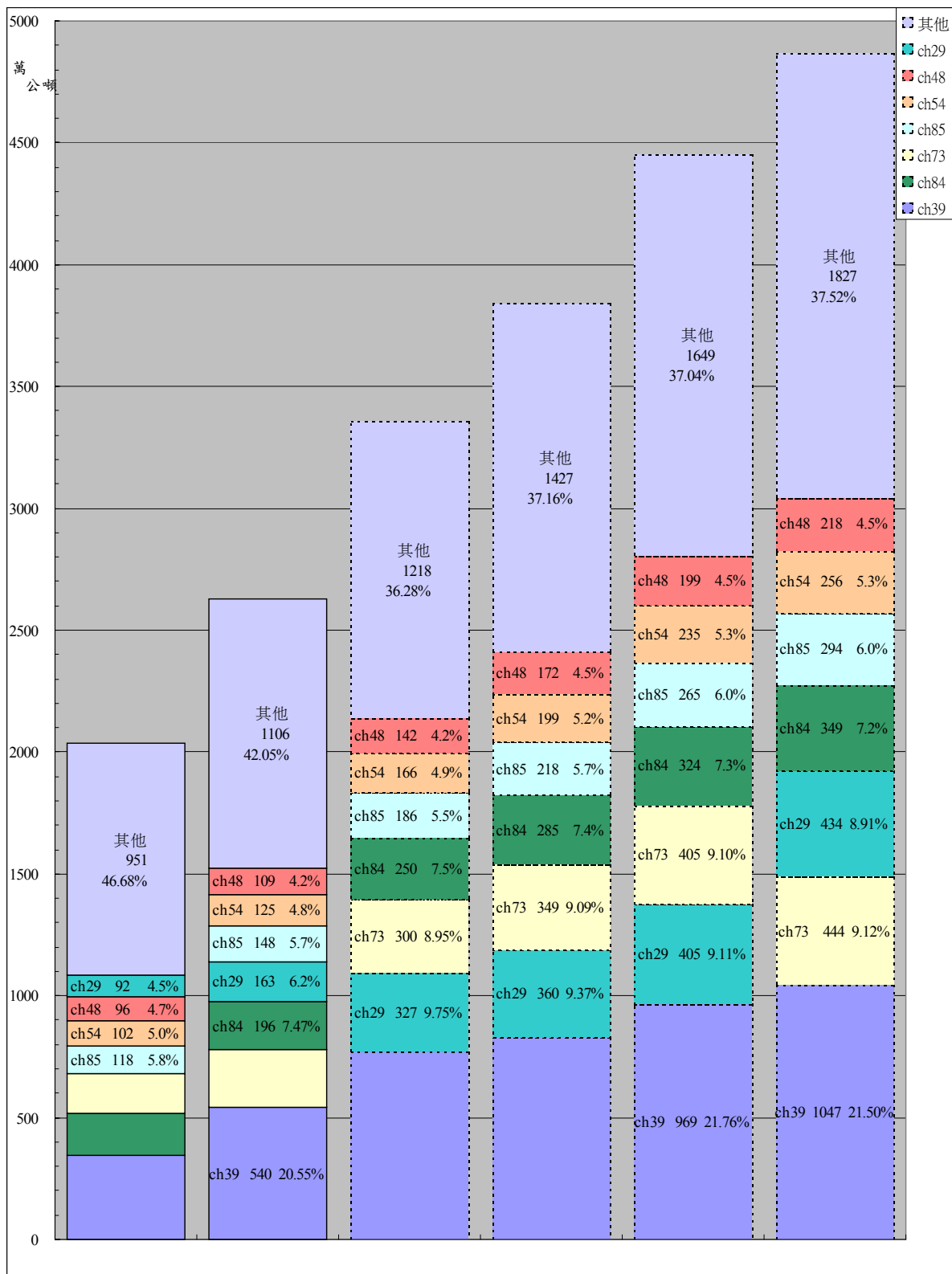


圖 17 1995 到 2021 年重要出口商品章別運量及其所佔百分比

資料來源：1995 及 2000 年為關稅局出口貿易統計數據，餘為本研究預測數據整理。

對整理的結果作一概觀，可以發現與預測進口運量時相同的巧合。排名前七大運量的商品章別，根據預測的結果，二十餘年間，僅彼此排名順序稍有更動，並沒有被擠出榜外者。顯示未來的出口大宗，仍以運送這幾項商品章別的商品貨物為主。同時表示出口產業類型的集中，在未來可能不會有太大的變動。政府在政策上，可以加強對這些較成熟產業如何持續經營發展的協助，以避免產業飽和後祇能外移發展的情況。而且，隨著國際貿易的發達，及基於比較利益原則，企業有越來越朝區域分工的趨勢，特定區域裡產業的集中，更是顯而易見。上述的重要商品章別相關產業，正是在全球化的競爭下，仍能脫穎而出持續成長的大小企業，顯示台灣地區在發展這些產業時，可能具有特殊的優勢。所以持續發展與強化這些產業，將有助於台灣的經濟成長，以及藉由國際貿易來達到更高的生活水準。

先看佔出口運量最多的商品章別，塑膠及其製品。每年運量由 1989 年的 160 萬公噸到 2000 年的 540 萬公噸，相信由於台灣對原油需求（發電等燃料用油及維持各項運輸工具或器械運轉之油料需求。但由於原油之進口並不在貨櫃運輸之列，故本研究不列出其預測運量。）持續快速增加，加上對塑膠製品的消費性產品內需成長遲緩，將會使得塑膠製品的出口量持續增加。估計到 2021 年的出口運量可超過 1,040 萬公噸。

運量第二高之爭很激烈。共有三個商品章別先後擠上，先討論預測最後的優勝者，鋼鐵產品。鋼鐵是用途非常廣泛且不可或缺的商品，以中國鋼鐵股份有限公司的產品為例，其粗鋼年產量達到 1,000 萬噸以上，被專業媒體如 WSD 及 PAINN WEBBER 等，評為世界生產力、獲利率最佳的鋼鐵公司之一<sup>2</sup>。其生產的粗鋼經過精鍊，軋鋼等步驟，可轉製成線材、鋼板、鋼片、條鋼等等產品。用來提供國內外相關之製造鋼構、油槽、貨櫃輪、鋼線、鋼纜、輪胎鋼絲、焊條、洋傘、扣件、手工具、汽機車零件、爐石水泥、煤化原料、鋼管、石油管線、貨櫃、自行車、鋼圈、手工具、門窗、汽車鈑金件、電視框、油桶、電鍍管、馬達鐵心、EI 鐵心及電腦外殼等需求。所以可知鋼鐵在國內外的市

---

<sup>2</sup> 可至中國鋼鐵公司網站查詢相關資訊，網址 <http://www.csc.com.tw>。

場都非常廣泛，而且持續穩定成長可期。因此，原本在 2000 年有 241 萬公噸運量的鋼鐵產品，預測到 2021 年出口運量可超過 440 萬公噸，並擠下原本第二高的有機化學產品，再度維持第二高運量的地位。

接下來討論到 2016 年止仍保持第二高運量的有機化學產品。挾著驚人的成長幅度，由 1989 年的 26 萬公噸，到 2000 年的 163 萬公噸，成長率超過 520%，也因此由 1995 年第七高的運量，快速向前擠昇。不過如我們在進口部分進行的討論，加工後出口的產業，可能因環保問題，無法在台灣營運。因此在預測上傾向保守，未來成長幅度可能趨緩，至 2021 年可望超過 430 萬公噸，約較 2000 年成長 166%。所以預測到 2021 年會落後給穩定成長的鋼鐵產品。

核子反應爐及其零件是第三個曾經達到第二高運量的商品章別。1989 年 102 萬公噸，每年都穩定成長至 1997 年的 206 萬公噸為最高點，然後連兩年萎縮到 1999 年的 184 萬公噸，2000 年回升到 196 萬公噸。也因此 1995 年時的出口運量排名為第二高，2000 年之後就被擠下來。預測結果顯示，從 2006 年的 250 萬公噸到 2021 年的 349 萬公噸，都會是那年度排名第四高的運量。

電機與設備及其零件是另外一個重要的商品章別。屬高單價之消費型商品（到 2001.03 前，其出口平均單位價值已超過 30 美元/公斤。），其出口價值佔 1999 年出口總價值（此處的總價值，指的是 97 個商品章別出口價值之總和，非本研究篩選之 46 個商品章別出口價值總和，更能突顯此商品章別之重要。）的 29.05%，佔 2000 年的 25.46%。隨著科技產業發展，此類商品之運量雖不會大量成長，但價值還會越來越高，所以更需要加以注意。預測到 2021 年的出口運量可達到 294 萬公噸。

人造纖維絲也是出口大宗之一，運量由 1989 年的 51 萬公噸，穩定成長至 2000 年的 125 萬公噸，主要出口到亞洲國家，約佔其全球出口運量的 75% 以上<sup>3</sup>，出口後製作

---

<sup>3</sup> 可至國貿局經貿資訊網查詢，網址 <http://www.trade.gov.tw/>，查詢貿易統計資料，國家\_貨品之亞洲國家。

為成衣再轉售至其他國家。因此，隨著紡織業的外移，人造纖維絲的運量可望繼續成長，預測到 2021 年會達到 256 萬公噸的年出口運量。

還有紙及紙製品運量也很大，其運量就過去數據看來，與人造纖維絲的運量互有高下。從 1989 年的 34 萬公噸，到 2000 年的 109 萬公噸，也是屬於高度成長的商品章別之一。所以延續其成長趨勢，預測到 2021 年可以達到 218 萬公噸的出口運量。

而觀察其他商品章別所佔的比重，從 1995 年的 46.68% 下降到 2000 年的 42.05%，顯示產業有逐漸集中的趨勢。預測的結果也顯示，未來產業集中的程度還會增加，使得其他商品的比重被壓縮到 37% 左右。這樣的結果與進口的預測相呼應，因為進口原料項目的集中，正是源自於對原料需求的集中。表示區域分工的趨勢仍會繼續，而政府對這些產業的協助與強化，更是十分重要。可以看出，無論進口或出口的大宗商品章別，所謂的高科技所佔比例並不高。這提醒了一點重要的事實，即台灣經濟的發展，並非單純倚賴高科技產業，尚需考慮一般基礎產業所帶來的工作機會，以及財富過度集中所帶來的負面影響。因此，我們認為對高科技產業的優惠應適可而止，改用更全面的角度觀察與制定政策，這樣對台灣地區人民的生活水準，才能有正面的幫助。

這裡同樣建議每隔三到五年，或者有重大事件發生，可能導致結構性變異時，重新進行一次模式的建立，並且比較新模式與舊模式預測的結果是否有改變。

接著是出口商品的總運量預測（圖 18）。利用模式 LC 預測 2001.04 到 2022.03 的總進口運量。

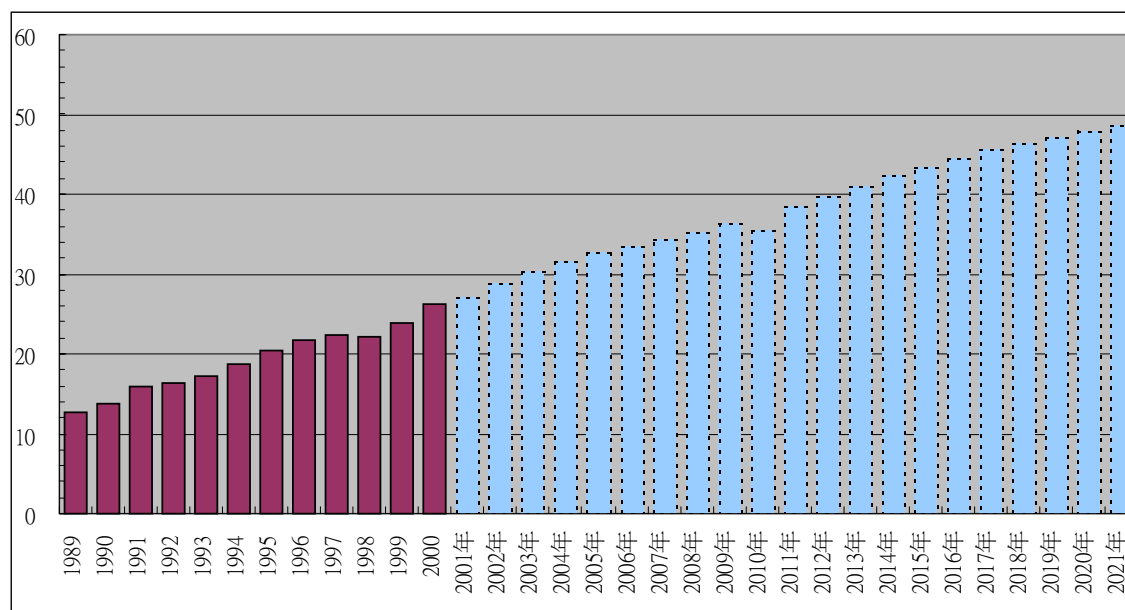


圖 18 1989 到 2021 年出口總運量歷史及預測值

資料來源：本研究數據整理。

圖 18 中可以看出不景氣對出口的衝擊似乎較小，出口總運量將持續成長。預測結果顯示總出口運量大約在 2003 年後突破 3,000 萬公噸，到 2012 年以後超過 4,000 萬公噸，而至 2018 年後開始逐漸大於進口運量。以成長趨勢看來，雖然出口成長率似乎在 2015 年後也開始有趨緩的現象，但似乎較進口來得慢，可能會持續成長到 2030 年後才達到飽和，而運量有機會超過 5,500 萬公噸。這表示若台灣工業持續發展，尤其可能關鍵在石化業的發展，若維持以往趨勢，則可能在日後藉由塑膠等製品的大量出口，使得出口運量漸漸超過進口運量<sup>4</sup>。

<sup>4</sup> 一般而言，扣除國內需求後，出口運量通常小於進口運量。尤其台灣地區並非原料產出國，出口運量理論上不會超過進口運量。但由於本研究於資料篩選時，已將原油礦等貨櫃比例極低的商品章別剔除，進留下 46 個商品章別代表，故有此結果。若將所有 97 個商品章別合併計算，則不會發生出口運量大於進口運量的狀況。但實際之進出口總運量與貨櫃運量相關程度較低，所以未將結果一併列出。

在這裡同樣也可以發現 2010 年的負成長，可以推測依舊與美國的景氣循環有關。有趣的是，在 1989 年與 1999 年的出口運量，也可以看出有下滑的現象，因此出口總運量，可能也是景氣領先指標之一。可以待三到五年後，重新進行一次模式的建立，並且比較新模式與舊模式預測的結果是否有改變。若結果仍然顯示負成長，對業者而言，也可以藉由此預測結果調整經營策略減低衝擊。

## 4.2 進出口貨櫃運量預測

根據財政部海關總稅務司署提供，1995 到 2000 年進出口運輸之貨櫃化重量比例。以及交通部各港務局統計之進出口實櫃量。將上節預測之進出口運量，除以相對應之貨櫃當量預測，轉換為進出口貨櫃實櫃量預測。

由於台灣地區對外貿易係以出口為導向，導致貨櫃化商品出口實櫃量長期大於進口實櫃量。甚至於運輸經濟課本中即以此現象為例說明貨櫃運費定價策略<sup>5</sup>。觀察 1995 至 2000 年來進出口實櫃量差異，或稱進口必要空櫃，出口實櫃約比進口實櫃多 30% 左右，其數據在表 18 和表 20 可自行對照。故為平衡進出口實櫃之差異，必須自外地進口空櫃以補足國內出口之需求。

理論上進口與出口之貨櫃量會相等，因為如此一進一出才會平衡，使得貨櫃利用率最高，降低成本，提高獲利。但實際統計結果，可能因為貨櫃週轉時間搭配的問題，貨櫃所有權與使用權配合的問題等，而並不相等。不過由於差異不大，由下表 17 中可以算出，出口週轉空櫃平均約佔出口總實櫃量的 7.71% 左右。而進口週轉空櫃比例則由 1995 年的 8.44%，逐年下降（1997 年資料變動較大，可能有誤故不計。）到 2000 年的 3.56%。

---

<sup>5</sup> 可參閱 Boyer, Kenneth D., *Principles of Transportation Economics*, p.253-257, Addison Wesley, 1998.

表 17 1995 至 2000 年進出口空櫃量、總櫃量及佔當年度總櫃量之比例

單位：TEU、%

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
年期	進口週轉 空櫃	進口必要 空櫃	進口總實 櫃量	進口總貨 櫃量	進口週 轉空櫃 百分比	進口必要 空櫃百分 比	出口週轉 空櫃	出口總實 櫃量	出口總貨 櫃量	出口週 轉空櫃 百分比
1995年	143,690	771,171	1,702,137	2,616,998	8.44%	29.47%	204,491	2,473,308	2,677,799	8.27%
1996年	122,531	915,222	1,658,231	2,695,984	7.39%	33.95%	205,903	2,573,453	2,779,356	8.00%
1997年	197,986	851,620	1,809,002	2,858,608	10.94%	29.79%	236,357	2,660,622	2,896,979	8.88%
1998年	105,023	809,072	1,807,265	2,721,360	5.81%	29.73%	196,774	2,616,337	2,813,111	7.52%
1999年	95,250	822,858	1,945,545	2,863,653	4.90%	28.73%	206,219	2,768,403	2,974,622	7.45%
2000年	71,741	941,036	2,017,443	3,030,220	3.56%	31.06%	182,355	2,958,479	3,140,834	6.16%

註：進口總貨櫃量=進口週轉空櫃+進口必要空櫃+進口總實櫃量；

進口週轉空櫃百分比=進口週轉空櫃÷進口總實櫃量；

進口必要空櫃百分比=進口必要空櫃÷進口總貨櫃量；

出口總貨櫃量=出口週轉空櫃+出口總實櫃量；

出口週轉空櫃百分比=出口週轉空櫃÷出口總實櫃量。

資料來源：[3]、[8]摘自中華民國交通統計月報，[4]、[9]摘自交通統計要覽，[1]、[2]、[5]、[6]、[7]、[10]係本研究套用台北港企業聯盟計算方式所得數據整理。

進出口週轉所需空櫃的數目，與多項因素有關，如港埠本身對貨櫃週轉的掌握程度，貨櫃船運公司本身的協調，或進出口實櫃的數量有關。如果港埠或貨櫃船運公司對貨櫃狀況掌握良好，便能減少週轉空櫃的需求。或者隨著實櫃量的增加，每日流通處理的貨櫃量變多，使得貨櫃的調配能更快速，也會減低週轉空櫃的需求，反之則會增加。但也有可能因為貨櫃處理量的增加，使得調配協調上出現困難，使得週轉空櫃量增加。另外的一個週轉空櫃發生的原因，係提供國外之必要進口空櫃之用。這也是可以解釋為什麼出口週轉空櫃的數量會高於進口週轉空櫃的理由之一。這些因素相互之間可能都有影響。不過將難以量化與預測的因素排除後，可以推論週轉空櫃的數量，應決定於實櫃的數量。所以進出口週轉空櫃的百分比，為進出口實櫃量分之進出口週轉空櫃量。



因此可以說，由出口貨櫃實櫃運量，便能決定進出口總貨櫃運量。以下所稱之貨櫃運量，指的都是貨櫃實櫃之數量。至於對進出口總貨櫃量之估算，乃在 4.3 預測結果比較時，參考台北港企業聯盟對空櫃量之估算方法為之。

#### 4.2.1 進口貨櫃運量預測

為計算進口貨櫃運量，我們將進口貨櫃商品運量預測乘以預測的非散裝貨比例及貨櫃化比例，再依照預估的貨櫃當量把進口貨櫃重量轉換為進口貨櫃數量。參酌交通部運輸研究所臺灣技術研究中心「改進台灣地區各港埠貨櫃營運之研究」分析所得之進口貨櫃平均櫃重，並利用以往數據計算進口實櫃的平均重量，進而推估未來台灣地區實櫃每 TEU 平均貨物噸數（簡稱貨櫃當量）。

再把前述之各貨種貨櫃裝運之運量總重，除以預測之進口貨櫃當量，以求得未來台灣地區進口實櫃數。將結果分為依商品章別預測（見表 18），以及總貨櫃量的預測（見表 19）兩部分討論。

表 18 2006、2011、2016 及 2021 年各商品章別進口貨櫃量預測

單位：TEU

商品章別	ch02	ch03	ch04	ch07	ch08	ch12	ch19	ch20
2006年	24,676	13,986	18,526	38,151	66,999	37,525	14,666	25,881
2011年	31,333	16,728	20,954	40,091	80,227	37,913	17,626	32,799
2016年	38,012	19,284	23,469	50,492	93,500	38,306	20,597	40,304
2021年	43,551	21,085	25,775	52,863	103,922	38,702	22,940	47,146
商品章別	ch21	ch22	ch23	ch28	ch29	ch32	ch33	ch34
2006年	21,396	24,067	22,077	71,275	52,461	33,039	10,177	27,643
2011年	27,253	25,111	22,825	73,418	57,522	39,048	12,930	38,016
2016年	33,130	24,772	23,827	75,626	65,890	45,078	15,694	51,883
2021年	38,014	23,642	25,099	77,900	70,114	49,730	17,986	55,762
商品章別	ch38	ch39	ch40	ch41	ch44	ch47	ch48	ch52
2006年	121,505	291,882	50,258	32,438	137,547	68,236	233,720	39,504
2011年	149,730	381,405	68,472	33,310	146,638	69,938	280,925	38,682
2016年	167,948	532,314	85,330	36,202	158,169	77,633	319,676	37,878
2021年	186,513	605,644	90,399	37,834	172,456	78,899	336,102	37,091
商品章別	ch55	ch68	ch69	ch70	ch73	ch74	ch76	ch78
2006年	20,127	82,993	39,240	33,115	11,427	55,782	122,856	15,378
2011年	27,199	104,008	45,740	38,923	11,472	60,285	153,713	17,187
2016年	34,295	136,153	52,262	44,760	11,807	64,240	183,261	18,851
2021年	41,578	148,324	58,898	50,701	11,887	67,789	205,332	20,412
商品章別	ch79	ch84	ch85	ch87	ch94	ch95	其餘總和	
2006年	43,922	92,570	56,102	18,122	37,122	10,263	61,724	
2011年	43,543	105,244	57,700	17,726	51,706	12,763	65,720	
2016年	43,168	117,960	70,944	17,595	60,887	17,707	71,532	
2021年	42,796	130,873	77,213	17,698	63,434	23,581	77,725	

資料來源：本研究數據整理。

觀察上表預測結果，可看出預測貨櫃量超過 10 萬 TEU 的商品章別，有第 8 商品章（食用果實及堅果；柑橘屬果實或甜瓜之外皮，約 7 至 10 萬 TEU。）、第 38 商品章（雜項化學產品，約 12 至 19 萬 TEU。）、第 39 商品章（塑膠及其製品，約 29 至 60 萬 TEU。）、第 44 商品章（木及木製品；木炭，約 14 至 17 萬 TEU。）、第 48 商品章（紙及紙板；紙漿、紙或紙板之製品，約 23 至 34 萬 TEU。）、第 68 商品章（石料、膠泥、水泥、石棉、雲母或類似材料之製品，約 8 至 15 萬 TEU。）、第 76 商品章（鋁及其製品，約 12 至 21 萬 TEU。）以及第 84 商品章（核子反應器、鍋爐、機器及機械用具；及其零件，約 9 至 13 萬 TEU。）等 8 個重要商品章別，合計超過預測總貨櫃量的 50%（2006 年 52.79%、2011 年 54.85%、2016 年 56.58%以及 2021 年 57.29%）。而進口貨櫃運量低於 1 萬 TEU 的商品章別，則合併至其餘總和項，因為所佔比例過低（每年平均比例皆低於 3%。），對進口貨櫃總量影響甚小，所以可以再篩除不作預測。由此可以說，以上面表中所列出的 38 個商品章別進口貨櫃量加總，便可以代表進口總貨櫃量。至於進口貨櫃量超過 10 萬 TEU 的 8 個商品章別，更是舉足輕重的重要角色。

與之前的討論相同，為方便觀察趨勢，將 1995 到 2000 年的歷史資料加入比較，並把各年度運量排名最高的七項商品章別選出，依照所佔總進口貨櫃運量的比例，由左至右排列 1995、2000、2006、2011、2016 以及 2021 等六年的運量，以及各商品章別佔其年度總貨櫃運量的百分比（見圖 19）。其中的數據分別為商品章別、貨櫃量（單位為萬 TEU）以及此運量佔當年總進口貨櫃運量的百分比。

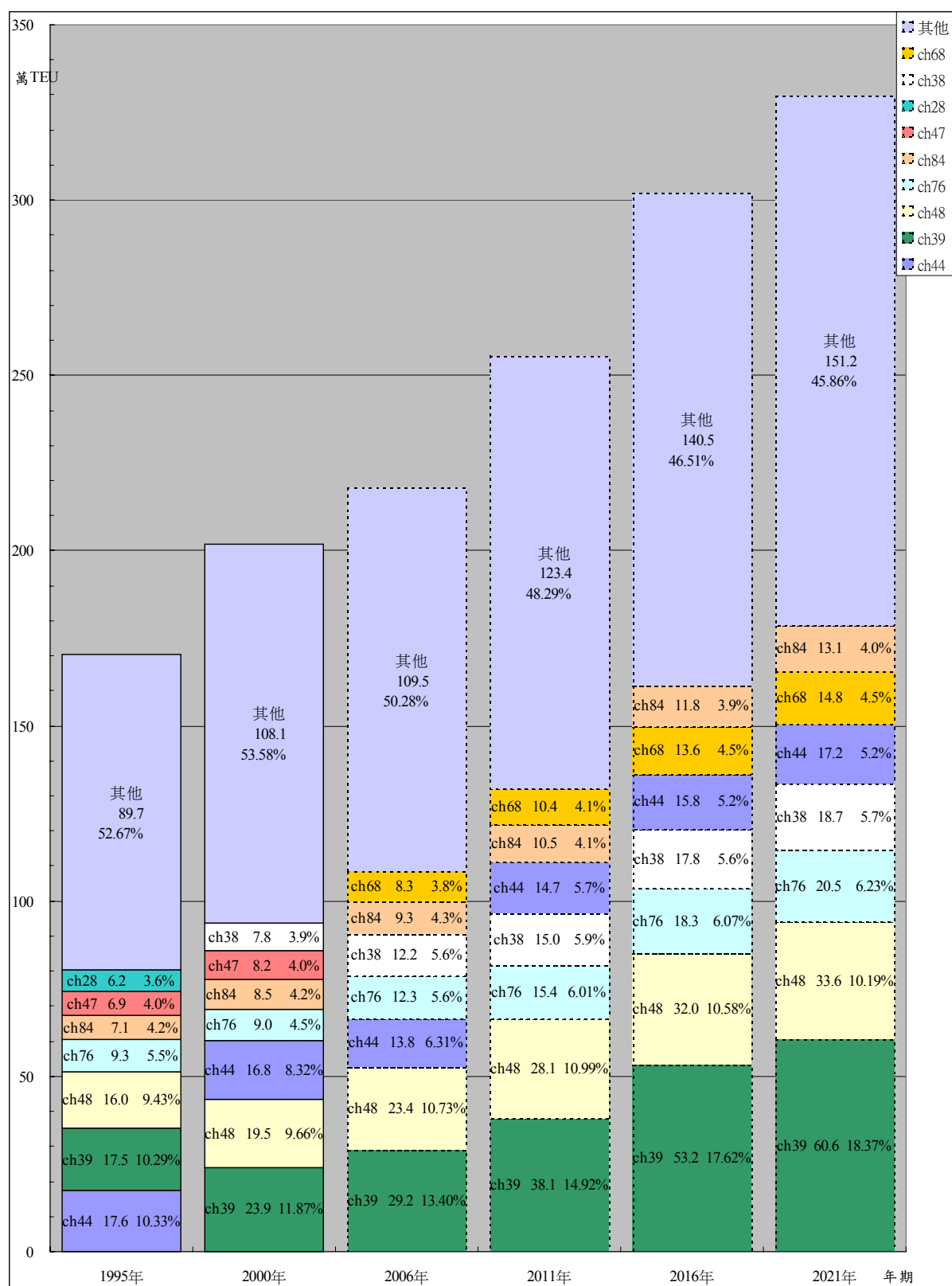


圖 19 1995 到 2021 年重要進口商品章別貨櫃運量及其所佔百分比

資料來源：1995 及 2000 年本無各商品章別之貨櫃運量歷史資料。數據係本研究按當年進口運量及各商品章別非散裝貨比例、貨櫃化比例及貨櫃當量換算得來，其餘係使用本研究預測進口運量計算結果整理。

對整理的結果作一概觀，由於各商品章別的貨櫃化比例及非散裝貨比例不盡相同，可以看出貨櫃運量較多的商品章別，與上一節整理出商品運量較多的商品章別大有差異。原先佔運量大宗的油料種子及飼料等、無機化學品及貴金屬等、有機化學產品、木漿與紙漿等都被擠下去，被新上榜的食用果實及堅果、雜項化學產品、石料或類似材料之製品、鋁及其製品、核子反應器及其零件等取而代之，僅剩塑膠及其製品、木及木製品、紙及紙製品等仍屬於大宗。其中貨櫃量最多的，是塑膠及其製品，其次是紙或紙板之製品。顯示進口的這些商品章別，很可能不是完全未經處理的原料，而是屬於半成品，會經過二次加工後再內銷或出口。

而這些較高單價的原料，值得使用自動化器械量產。這符合台灣產業正脫離勞力密集轉型為資本密集的產業。由此推論，隨著科技發展，自動化器械的不斷進步，這些產業仍有機會，在台灣這樣地狹人稠的海島上發展製造業。未必非要破壞生態，過度開發環境才能建廠。尤其近年來產業趨勢傾向低庫存，生產週期短，少量多樣的生產。因此對倉庫的需求也越來越小，加上物流逐漸發達，上述商品章別之進口貨櫃量，有機會符合預測成長的趨勢持續發展。

塑膠及其製品維持一貫的高成長與高運量，由 1995 年的 17.5 萬 TEU，到 2000 年的 23.9 萬 TEU，五年的成長率為 36.6%，擠下 1995 年運量最高的木及木製品，成為 2000 年貨櫃運量最高者，並從此穩據貨櫃量最高的地位。預測到 2021 年的進口貨櫃量將達到 60.6 萬 TEU，比第二的紙及紙製品的貨櫃預測量多了將近一倍。

預測到 2021 年紙及紙製品約有 33.6 萬 TEU 的貨櫃量。鋁及鋁製品約有 20.5 萬 TEU。雜項化學品約有 18.7 萬 TEU。木及木製品的進口貨櫃運量，預測到 2021 年約有 17.2 萬 TEU。石料或類似材料之製品 14.8 萬 TEU。而核子反應器及其零件等 13.1 萬 TEU。整體而言這些重要商品章別進口貨櫃量之預測，都呈現正成長的趨勢。

表 19-1 1995 到 2000 年進口貨櫃實櫃運量

單位	公噸	%	公噸	%	公噸	公噸/TEU	TEU
年期	進口總運量	進口非散裝貨比例	進口非散裝貨運量	進口貨櫃化比例	進口貨櫃運量	進口貨櫃當量	進口貨櫃實櫃量
1995年	32,396,643	55.96%	18,127,637	65.90%	11,945,321	7.017838	1,702,137
1996年	32,518,336	52.93%	17,210,553	68.00%	11,703,348	7.059370	1,657,846
1997年	34,976,112	55.48%	19,404,709	66.70%	12,943,351	7.154968	1,809,002
1998年	32,857,087	57.52%	18,900,628	67.70%	12,795,240	7.079892	1,807,265
1999年	34,554,791	58.57%	20,237,828	67.65%	13,690,072	7.036622	1,945,546
2000年	34,520,229	59.41%	20,507,271	68.36%	14,018,258	6.948527	2,017,443

註：進口貨櫃實櫃量=進口總運量×進口非散裝貨比例×進口貨櫃化比例÷進口貨櫃當量；預測貨櫃量皆為折算成 20 呎貨櫃後之數量。

資料來源：進口總運量數據來自關稅局，進口非散裝貨運量及貨櫃化比例數據來自運輸資料分析，進口貨櫃實櫃量來自中華民國交通統計月報，進口非散裝貨比例及進口貨櫃當量係本研究計算所得數據整理。

如表 19-1 所示，由以往數據可以算出，台灣地區進口貨櫃當量，每年約在 7 公噸/TEU 上下，最高為 1997 年的 7.15 公噸/TEU，最低為 2000 年的 6.95 公噸/TEU。依照「改進台灣地區各港埠貨櫃營運之研究」中的說法，表示未來貨櫃隨著裝載貨物價值的增加，其貨櫃當量會有降低的趨勢。而貨櫃化比例，則會逐年增加。並且隨著國內消費能力的提昇，非散裝貨的比例也會逐漸升高。因此表 19-2 中對未來各參數之預測設定，都具有輕微的趨勢變動。

表 19-2 2001 到 2021 年進口貨櫃實櫃運量預測

單位	公噸	%	公噸	%	公噸	公噸/TEU	TEU
預測年 期	進口總運量 預測	進口非散 裝貨比例 預測	進口非散裝 貨運量預測	進口貨 櫃化比 例預測	進口貨櫃運 量預測	進口貨櫃 當量預測	進口貨櫃 實櫃量預 測
2001年	31,219,767	59.44%	18,557,637	67.21%	12,472,072	7.049258	1,769,274
2002年	32,151,017	59.57%	19,153,199	67.36%	12,901,005	7.047111	1,830,680
2003年	32,932,528	59.70%	19,661,795	67.51%	13,273,013	7.044964	1,884,043
2004年	33,711,574	59.83%	20,170,958	67.66%	13,646,928	7.042817	1,937,709
2005年	34,561,642	59.96%	20,724,745	67.81%	14,052,625	7.040670	1,995,921
2006年	35,333,575	60.10%	21,233,799	67.96%	14,429,581	7.038524	2,050,086
2007年	36,195,381	60.23%	21,798,996	68.11%	14,846,298	7.036377	2,109,935
2008年	37,017,309	60.36%	22,342,377	68.26%	15,249,816	7.034230	2,167,944
2009年	37,782,818	60.49%	22,853,778	68.40%	15,633,086	7.032083	2,223,109
2010年	36,372,721	60.62%	22,048,374	68.55%	15,115,157	7.029936	2,150,113
2011年	39,396,654	60.75%	23,932,895	68.70%	16,442,909	7.027789	2,339,699
2012年	40,633,139	60.88%	24,737,132	68.85%	17,032,485	7.025642	2,424,332
2013年	41,743,307	61.01%	25,467,536	69.00%	17,573,522	7.023495	2,502,105
2014年	42,720,570	61.14%	26,119,581	69.15%	18,062,557	7.021348	2,572,520
2015年	43,756,579	61.27%	26,810,175	69.30%	18,580,261	7.019201	2,647,062
2016年	44,748,568	61.40%	27,476,447	69.45%	19,083,140	7.017054	2,719,537
2017年	45,622,981	61.53%	28,072,964	69.60%	19,539,462	7.014907	2,785,420
2018年	46,338,233	61.66%	28,573,622	69.75%	19,930,707	7.012760	2,842,063
2019年	47,017,282	61.79%	29,053,778	69.90%	20,309,119	7.010613	2,896,910
2020年	47,521,068	61.92%	29,427,177	70.05%	20,614,185	7.008467	2,941,326
2021年	47,994,848	62.06%	29,783,273	70.20%	20,908,221	7.006320	2,984,195

資料來源：本研究預測數據整理。

觀察表 19-2 中所預測之進口貨櫃實櫃量，由 2001 年之 177 萬 TEU，除 2010 年略為下滑外，平均每年約成長 1 到 2.5%，至 2021 年預估可達到 298 萬 TEU。雖然台灣已達已開發國家水準，未來貿易可能會漸趨質輕價高之商品。但不可忽略的是，由表 18 後之分析可知，原料進口仍佔運量大宗。表示台灣未來若能避免製造業人力與資本之流失或外移，則隨著自動化科技逐年進步，仍能在不過度開發及破壞環境的情況下，持續發展工業。

## 4.2.2 出口貨櫃運量預測

同樣的，為了求得出口實櫃量的預測，我們將出口貨櫃商品運量預測乘以預測的貨櫃化比例，再參酌「改進台灣地區各港埠貨櫃營運之研究」分析，計算出口貨櫃當量。進而推估未來台灣地區出口貨櫃當量，並將出口各貨種貨櫃裝運之運量總重除以出口貨櫃當量，求得未來台灣地區出口貨櫃實櫃量預測。並將結果分為依商品章別預測（見表 20），以及總貨櫃量的預測（見表 21）兩部分討論。

表 20 2006、2011、2016 及 2021 年各商品章別出口貨櫃量預測

單位：TEU								
商品章別	ch3	ch23	ch28	ch29	ch32	ch34	ch35	ch38
2006年	22,894	16,058	128,988	187,574	61,349	23,745	23,994	35,553
2011年	26,646	26,810	129,653	206,382	70,265	30,152	28,088	38,578
2016年	31,014	39,441	129,857	233,097	75,356	36,578	32,881	44,201
2021年	36,098	37,010	130,051	249,573	80,478	43,150	38,491	50,461
商品章別	ch39	ch40	ch44	ch48	ch52	ch54	ch55	ch56
2006年	1,009,817	108,931	22,845	182,503	17,940	213,519	164,166	12,969
2011年	1,093,003	140,121	23,618	221,678	20,230	256,341	189,392	14,276
2016年	1,277,698	178,439	24,418	256,853	22,526	304,145	219,083	16,981
2021年	1,382,557	224,432	25,244	281,276	24,856	331,868	239,734	19,198
商品章別	ch59	ch60	ch63	ch68	ch70	ch73	ch74	ch76
2006年	89,396	72,597	18,333	10,733	56,368	319,694	83,235	65,023
2011年	136,547	103,311	23,027	11,096	65,249	371,847	101,907	85,440
2016年	153,450	149,139	27,651	11,961	74,157	432,295	120,635	108,291
2021年	153,679	175,844	32,997	13,132	83,212	474,798	139,745	133,905
商品章別	ch82	ch83	ch84	ch85	ch87	ch94	ch95	其餘總和
2006年	40,002	33,337	282,789	197,851	85,272	97,337	55,002	68,846
2011年	44,215	41,355	323,140	231,951	77,984	101,223	56,772	70,166
2016年	47,684	51,435	367,763	282,829	76,617	105,566	58,600	73,446
2021年	50,581	64,127	395,806	314,028	78,106	110,386	60,486	78,147

資料來源：本研究數據整理。

如表 20 所示，出口預測貨櫃量中超過 20 萬 TEU 者，有第 29 商品章（有機化學產品，約 19 至 25 萬 TEU。）、第 39 商品章（塑膠及其製品，約 101 至 138 萬 TEU。）、第 40 商品章（橡膠及其製品，約 11 至 22 萬 TEU。）、第 48 商品章（紙及紙板；紙漿、紙或紙板之製品，約 18 至 28 萬 TEU。）、第 54 商品章（人造纖維絲，約 21 至 33 萬



TEU。)、第 55 商品章(人造纖維棉,約 16 至 24 萬 TEU。)、第 73 商品章(鋼鐵製品,約 32 至 47 萬 TEU。)、第 84 商品章(核子反應器、鍋爐、機器及機械用具;及其零件,約 28 至 40 萬 TEU。)以及第 85 商品章(電機與設備及其零件;錄音機及聲音重放機;電視影像、聲音記錄機及重放機;以及上述各物之零件及附件,約 20 至 31 萬 TEU。)等 9 個重要的商品章別,合計近出口總貨櫃量的 70%(2006 年 69.85%、2011 年 69.41%、2016 年 69.99%以及 2021 年 69.96%)。而出口貨櫃運量低於 1 萬 TEU 的商品章別,則合併至其餘總和項,因為所佔比例過低(每年平均比例皆低於 2%)。對出口貨櫃總量影響甚小,所以可以再篩除不作預測。由此可以說,以上面表中所列出的 31 個商品章別出口貨櫃量加總,便可以代表出口總貨櫃量。至於出口貨櫃量超過 20 萬 TEU 的 9 個商品章別,更是舉足輕重的重要角色。這顯示出口商品章別的集中程度比進口要高,因為篩選標準提高後,符合標準的商品章別所佔百分比也比進口更多。並再次印證台灣地區在發展這些產業時,可能具有特殊的優勢。所以持續發展與強化這些產業,將有助於台灣的經濟成長,以及藉由國際貿易來產生更高的生活水準。

同樣的,為方便觀察出口貨櫃運量發展的趨勢,將 1995 到 2000 年的歷史資料加入比較,並把各年度運量排名最高的七項商品章別選出。依照所佔總進口貨櫃運量的比例,由左至右排列 1995、2000、2006、2011、2016 以及 2021 等六年的運量,以及各商品章別佔其年度總貨櫃運量的百分比(見圖 20)。其中的數據分別為商品章別、貨櫃量(單位為萬 TEU)以及此運量佔當年總出口貨櫃運量的百分比。

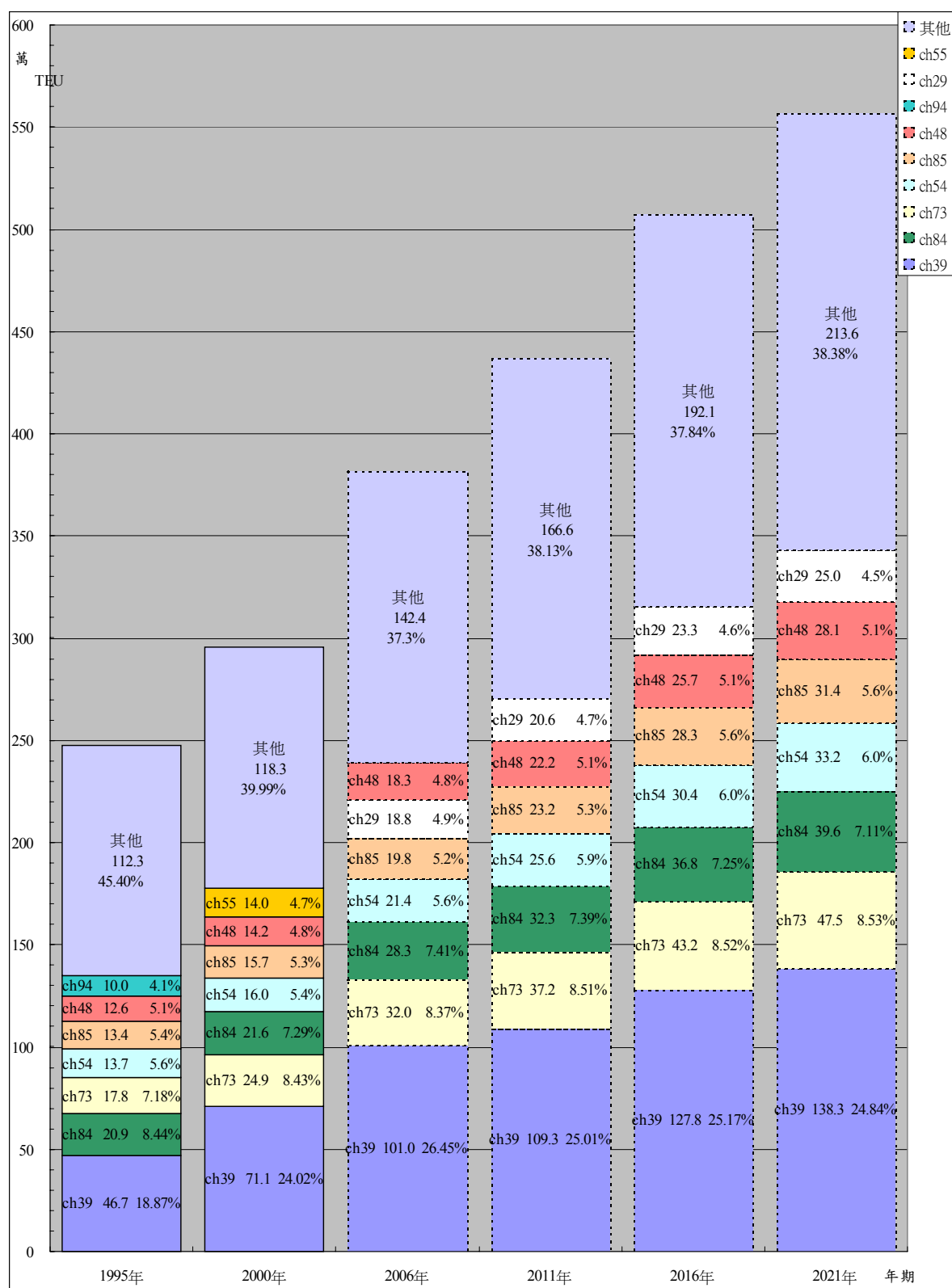


圖 20 1995 到 2021 年重要出口商品章別貨櫃運量及其所佔百分比

資料來源：1995 及 2000 年本無各商品章別之貨櫃運量歷史資料。數據係本研究按當年出口運量及各商品章別非散裝貨比例、貨櫃化比例及貨櫃當量換算得來，其餘係使用本研究預測出口運量計算結果整理。

另外，由圖 20 中可以明顯的看出，出口商品運量與貨櫃量的大宗幾乎重疊，除人造纖維棉和家具等曾進榜外，其餘有機化學產品、塑膠及其製品、紙及紙製品、人造纖維絲、鋼鐵製品、核子反應器及其零件、電機與設備及其零件等都重複進榜。表示這些商品章別的單位價值較高，適合用貨櫃運輸及保護。這是一個有利的證據顯示台灣的出口集中在加工製造上。

以有機化學產品為例，其進口運量超過 200 萬公噸為進口大宗之一，但貨櫃量卻無法達到 10 萬 TEU，表示其大部分的進口皆靠散裝船或是雜貨船等費用較低之運輸工具。然而出口的貨櫃量卻超過 20 萬 TEU，顯示此商品在台灣經過加工後，價值提昇才又出口進行貿易。由上可知，台灣本身資源與市場有限，但以台灣為提昇附加價值的中繼站，轉勞力密集為資本密集後，仍可不斷創造財富。這對台灣經濟長期發展有正面的幫助。預測到 2021 年有機化學產品的出口貨櫃運量可達到 25 萬 TEU。

可以看出最大宗的還是塑膠及其製品，自 1995 年後，每年之出口貨櫃量仍不斷成長。其每年出口貨櫃量佔總出口貨櫃量的比例，皆超過 20 至 25%。照本研究預測塑膠及其製品的貨櫃運量，2006 年後可突破 100 萬 TEU 的貨櫃量，而至 2021 年則可望達到 138.3 萬 TEU。若產業外移，則其所引起的連鎖反應將十分嚴重。以台塑集團為例，若六輕廠無法完工營運，而轉至對岸發展，使得塑膠及其製品的進出口量成長減半甚至是零成長。影響所及，將使得每年進口總貨櫃量比預測量減少 5 到 10 萬 TEU，而出口總貨櫃量比預測量減少 20 到 40 萬 TEU，合計可能超過 25 到 50 萬 TEU。會使得約 1 到 2 個碼頭的裝卸整年停擺<sup>6</sup>，其裝卸能量完全被浪費，影響非常巨大。

其餘重要的商品章別到 2021 年之出口貨櫃運量預測結果，分別是鋼鐵製品 47.5 萬 TEU、核子反應器及其零件 39.6 萬 TEU、人造纖維絲為 33.2 萬 TEU、電機與設備及其零件等的貨櫃量預測為 31.4 萬 TEU。整體而言，預測的結果也顯示，未來產業集中的

---

<sup>6</sup>依「台北港貨櫃儲運中心碼頭計畫裝卸能量」預估，平均每增加一個碼頭，約可增加 25 萬 TEU 之貨櫃裝卸量。可參閱台北港企業聯盟之台北港企業聯盟參與興建暨營運台北貨櫃儲運中心投資計畫書（上冊），2001。

程度還會增加，使得其他商品的比重被壓縮到 38% 左右。這樣的結果與出口商品運量的預測結果相吻合，顯示上述商品章別，對台灣經濟發展的重要。簡而言之，預測的結果顯示，台灣經濟的發展，並非單純倚賴高科技產業，而需考慮其他製造業所帶來的工作機會以及所得效果，對各重要產業都給予適當的協助。

表 21-1 1995 到 2000 年出口貨櫃實櫃運量

單位	公噸	%	公噸	%	公噸	公噸/TEU	TEU
年期	出口總運量	出口非散裝貨比例	出口非散裝貨運量	出口貨櫃化比例	出口貨櫃運量	出口貨櫃當量	出口貨櫃實櫃量
1995年	20,374,069	89.30%	18,194,573	95.93%	17,453,478	7.056735	2,473,308
1996年	21,762,250	89.89%	19,562,220	95.17%	18,616,778	7.234663	2,573,275
1997年	22,296,296	89.77%	20,014,738	95.71%	19,155,683	7.199701	2,660,622
1998年	22,157,484	90.21%	19,987,469	95.17%	19,022,374	7.270613	2,616,337
1999年	23,927,146	88.69%	21,220,625	96.02%	20,375,133	7.359882	2,768,405
2000年	26,292,194	86.70%	22,795,939	95.58%	21,788,899	7.364899	2,958,479

註：出口貨櫃實櫃量=出口總運量×出口非散裝貨比例×出口貨櫃化比例÷出口貨櫃當量；預測貨櫃量皆為折算成 20 呎貨櫃後之數量。

資料來源：出口總運量數據來自關稅局，出口非散裝貨運量及貨櫃化比例數據來自運輸資料分析，出口貨櫃實櫃量來自中華民國交通統計月報，出口非散裝貨比例及出口貨櫃當量係本研究計算所得數據整理。

如表 21-1 所示，根據以往數據計算的結果，台灣地區出口貨櫃當量，由 1995 年的約 7.06 公噸/TEU，震盪攀升至 2000 年的 7.36 公噸/TEU。但依照「改進台灣地區各港埠貨櫃營運之研究」中的說法，表示未來出口貨櫃隨著產業升級，裝載貨物價值的增加，其貨櫃當量會有降低的趨勢。故表 21-2 中此參數之預測設定，亦朝著輕微下滑的趨勢前進，但幾乎呈現常數狀態，對總出口貨櫃量之預測影響也不大。而出口貨櫃化比例，因已超過 95%，雖然仍朝完全貨櫃化之方向推進，但增加較緩。並且由於台灣並無原料產出，非散裝貨的比例也很高，加上產業升級，此比例也仍會緩慢增加。

表 21-2 2001 到 2021 年出口貨櫃實櫃運量預測

單位	公噸	%	公噸	%	公噸	公噸/TEU	TEU
預測年 期	出口總運量 預測	出口非散 裝貨比例 預測	出口非散裝 貨運量預測	出口貨 櫃化比 例預測	出口貨櫃運 量預測	出口貨櫃 當量預測	出口貨櫃 實櫃量預 測
2001年	26,994,690	87.99%	23,751,882	95.62%	22,712,490	7.336591	3,095,783
2002年	28,803,677	88.11%	25,380,275	95.63%	24,271,709	7.334411	3,309,292
2003年	30,359,227	88.23%	26,785,124	95.64%	25,617,395	7.332231	3,493,806
2004年	31,576,593	88.33%	27,891,014	95.65%	26,677,363	7.330052	3,639,451
2005年	32,613,184	88.42%	28,836,395	95.66%	27,583,975	7.327872	3,764,255
2006年	33,581,700	88.50%	29,720,775	95.67%	28,432,386	7.325692	3,881,187
2007年	34,457,717	88.58%	30,522,550	95.67%	29,201,910	7.323513	3,987,419
2008年	35,308,382	88.65%	31,301,205	95.68%	29,949,445	7.321333	4,090,709
2009年	36,304,046	88.72%	32,207,953	95.69%	30,819,679	7.319154	4,210,826
2010年	35,472,038	88.78%	31,491,845	95.70%	30,137,024	7.316974	4,118,783
2011年	38,399,902	88.84%	34,113,597	95.71%	32,648,786	7.314794	4,463,391
2012年	39,802,715	88.89%	35,381,742	95.71%	33,865,384	7.312615	4,631,091
2013年	41,144,012	88.94%	36,595,504	95.72%	35,030,132	7.310435	4,791,799
2014年	42,401,992	88.99%	37,735,390	95.73%	36,124,359	7.308255	4,942,953
2015年	43,516,793	89.04%	38,747,991	95.74%	37,096,912	7.306076	5,077,543
2016年	44,532,698	89.09%	39,672,571	95.75%	37,985,352	7.303896	5,200,697
2017年	45,564,130	89.13%	40,611,004	95.76%	38,887,209	7.301716	5,325,763
2018年	46,389,358	89.17%	41,365,606	95.76%	39,613,178	7.299537	5,426,807
2019年	47,142,825	89.21%	42,056,084	95.77%	40,277,858	7.297357	5,519,513
2020年	47,880,646	89.25%	42,732,460	95.78%	40,929,145	7.295178	5,610,438
2021年	48,682,297	89.28%	43,465,697	95.79%	41,635,008	7.292998	5,708,902

資料來源：本研究預測數據整理。

表 21-2 之預測結果顯示，出口貨櫃量將由 2001 年的 310 萬 TEU，逐年成長至 2021 年的 571 萬 TEU，平均每年增加 2 到 5% 不等，成長率漸漸下滑，除 2010 年稍微負成長外，其餘皆為正成長。由前表 20 之分析可知，出口貨櫃量最多者為塑膠及其製品，其運量超過出口總運量的 20%，地位非常重要。然而政府現在積極推動綠色矽島，將所有資源投入半導體、生物科技等等資本過度密集，財富過度集中的產業。可能導致難以估算的危險與損失。

首先，快速發展所謂的高科技產業，則傳統產業的工作人口，受限於工作訓練與教育不同，無法轉業的結果，將會造成大量失業，或者就業人口外移。

其次，財富過度集中，年年動輒產生百十個億萬富翁，卻沒有相對應之消費，將使得貨幣乘數效果減低，經濟成長萎縮。

第三，貧富差距加大，而國民平均所得未成長，表示國民所得之眾數下滑，連帶影響服務業之就業需求，使原無法轉業至高科技產業者，亦難以轉至服務業，甚至原本服務業之勞工亦可能失業，高失業率將帶來更多社會問題。

以上三點，僅止於浮面上可能的聯想。深入之探討，已經不屬於本研究範圍，故不再多言。然觀其影響甚遠甚鉅，乃不得不發。相關研究可參考關稅局之資料進行產業分析，以進行更深入之研究。

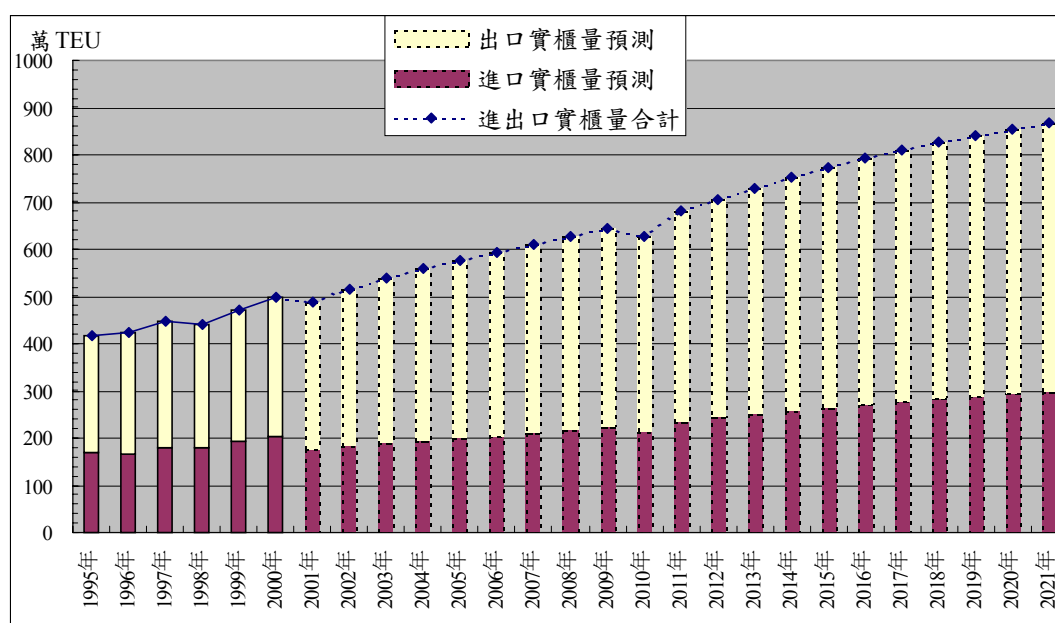


圖 21 1995 到 2021 年進出口實櫃量預測時間趨勢圖

資料來源：本研究數據整理。

圖 21 是將進口與出口之貨櫃量合計，表示進出口實櫃貨櫃量合計之時間趨勢。其縱座標單位為萬 TEU，橫座標為時間。前半部 1995 到 2000 年係歷史數據提供對照，自 2001 年到 2021 年止則為預測值。

可看出到 2007 年，台灣地區進出口貨櫃實櫃量可能超過 600 萬 TEU，2012 年的貨櫃實櫃運量達到約 700 萬 TEU，到 2017 年則可望突破 800 萬 TEU，約是現在的 1.6 倍。2010 年的貨櫃運量預測呈現下降的狀況，約較 2009 年約少了 18 萬 TEU。到 2011 年恢復正常，建議這幾年可以保守經營，以因應可能的波動。

另外，有一點值得注意，即進出口實櫃量的差距逐年加大。但觀察進出口運量時，卻沒有此現象。這可以推論為，進口利用貨櫃運輸者，多為消費性商品，或是能加工為消費性商品後內銷的原料，所以需求的成長較緩。而其餘利用散裝或一般雜貨船運送的貨物，則多為加工後可供外銷之原料，經過加工後，價值提昇，再用貨櫃運送出口。所以出口實櫃量將隨著生產力及進口運量的提昇而增加。

#### 4.3 預測結果比較

本節將配合港埠興建及營運所需之預測項目，針對台灣地區進出口及轉口貨櫃運量進行預測，並與各相關研究之貨櫃運量預測比較。並且利用台北港企業聯盟預測北、中、南地區貨櫃潛在市場比例，乘上推估之進出口貨櫃運量，求出北、中、南三大腹地之潛在進出口櫃市場。

首先將前面進出口實櫃量預測的結果，配合表 17 所列之 1995 到 2000 年空櫃量及比例，預測未來進出口週轉空櫃量及進口必要空櫃量，以計算出各年進出口總貨櫃量（見下頁表 22、圖 22）。預測方法可參考台北港企業聯盟之研究，這裡不再贅述。

為比較方便，將 1995 至 2000 之歷史數據也一起列在上面。由表 22 中可以看出，在 2001 年進口實櫃量大幅下降，使得進口必要空櫃數突然攀昇。不過，由前一節的推論可知，進出口實櫃量的差距會逐年加大，而進口必要空櫃量也將增加，使得進口與出口的貨櫃量靠近。進出口總貨櫃量，則約在 2006 年開始突破 800 萬 TEU，2013 年突破 1000 萬 TEU，到 2021 年可望達到 1,201 萬 TEU。

表 22 1995 到 2021 年進出口空櫃、實櫃及總櫃量預測

單位：TEU

年期	進口週轉 空櫃	進口必要空 櫃	進口總實櫃 量	進口總貨櫃 量預測	出口週轉 空櫃	出口總實櫃 量	出口總貨櫃 量預測	進出口總貨 櫃量預測
1995年	143,690	771,171	1,702,137	2,616,998	204,491	2,473,308	2,677,799	5,294,797
1996年	122,531	915,429	1,657,846	2,695,984	205,903	2,573,275	2,779,356	5,475,340
1997年	197,986	851,620	1,809,002	2,858,608	236,357	2,660,622	2,896,979	5,755,587
1998年	105,023	809,072	1,807,265	2,721,360	196,774	2,616,337	2,813,111	5,534,471
1999年	95,250	822,859	1,945,546	2,863,653	206,219	2,768,405	2,974,622	5,838,275
2000年	71,741	941,036	2,017,443	3,030,220	182,355	2,958,479	3,140,834	6,171,054
2001年	110,586	1,326,508	1,769,274	3,206,369	210,670	3,095,783	3,306,452	6,512,821
2002年	118,213	1,478,612	1,830,680	3,427,505	225,199	3,309,292	3,534,491	6,961,997
2003年	124,804	1,609,764	1,884,043	3,618,610	237,755	3,493,806	3,731,562	7,350,172
2004年	130,007	1,701,742	1,937,709	3,769,458	247,667	3,639,451	3,887,117	7,656,575
2005年	134,465	1,768,333	1,995,921	3,898,720	256,160	3,764,255	4,020,414	7,919,134
2006年	138,642	1,831,101	2,050,086	4,019,830	264,117	3,881,187	4,145,304	8,165,134
2007年	142,437	1,877,483	2,109,935	4,129,855	271,346	3,987,419	4,258,764	8,388,620
2008年	146,127	1,922,765	2,167,944	4,236,836	278,375	4,090,709	4,369,084	8,605,920
2009年	150,417	1,987,717	2,223,109	4,361,243	286,549	4,210,826	4,497,375	8,858,617
2010年	147,129	1,968,669	2,150,113	4,265,912	280,285	4,118,783	4,399,068	8,664,980
2011年	159,439	2,123,692	2,339,699	4,622,830	303,736	4,463,391	4,767,127	9,389,957
2012年	165,430	2,206,760	2,424,332	4,796,521	315,148	4,631,091	4,946,239	9,742,760
2013年	171,171	2,289,694	2,502,105	4,962,969	326,084	4,791,799	5,117,883	10,080,852
2014年	176,570	2,370,433	2,572,520	5,119,523	336,371	4,942,953	5,279,323	10,398,846
2015年	181,378	2,430,481	2,647,062	5,258,920	345,530	5,077,543	5,423,072	10,681,993
2016年	185,777	2,481,160	2,719,537	5,386,474	353,910	5,200,697	5,554,608	10,941,082
2017年	190,245	2,540,343	2,785,420	5,516,007	362,421	5,325,763	5,688,184	11,204,191
2018年	193,854	2,584,744	2,842,063	5,620,661	369,297	5,426,807	5,796,104	11,416,765
2019年	197,166	2,622,603	2,896,910	5,716,679	375,606	5,519,513	5,895,119	11,611,798
2020年	200,414	2,669,112	2,941,326	5,810,852	381,793	5,610,438	5,992,232	11,803,084
2021年	203,931	2,724,707	2,984,195	5,912,833	388,494	5,708,902	6,097,396	12,010,228

資料來源：本研究數據整理。

由於貨物與旅客不同，只需單程運送至市場，而不需要回程。因此若照本研究之預測，進口必要空櫃數量仍會不斷上升。是否有更經濟的方法，使得空櫃能被更有效的利用，或者能用更低的成本運送更多的空櫃。例如將貨櫃設計成方便組裝拆卸，以便進口時能多載一些，到目的地再組裝，諸如此類的想法。對於業者而言，可能成為一個重要的商機與研究方向。

為了觀察進出口貨櫃量的走勢，將表中的數據表示在進出口實櫃貨櫃量合計之時間趨勢圖（見圖 22）中。其縱座標單位為萬 TEU，橫座標為時間。前半部 1995 到 2000



年係歷史數據提供對照，自 2001 年到 2021 年止則為預測值。可以看出進出口貨櫃比例相當，且成長率隨著時間有減小的傾向。除 2010 年可能的衰退外，其餘預測值仍呈現正成長。不過，以現在的預測趨勢看起來，受限於台灣本身的需求，以及腹地狹小，進出口貨櫃量有可能在未來三十年內達到飽和而停止成長。然而即使如此，仍可致力於產品價值的提昇，使得進出口價值繼續成長。

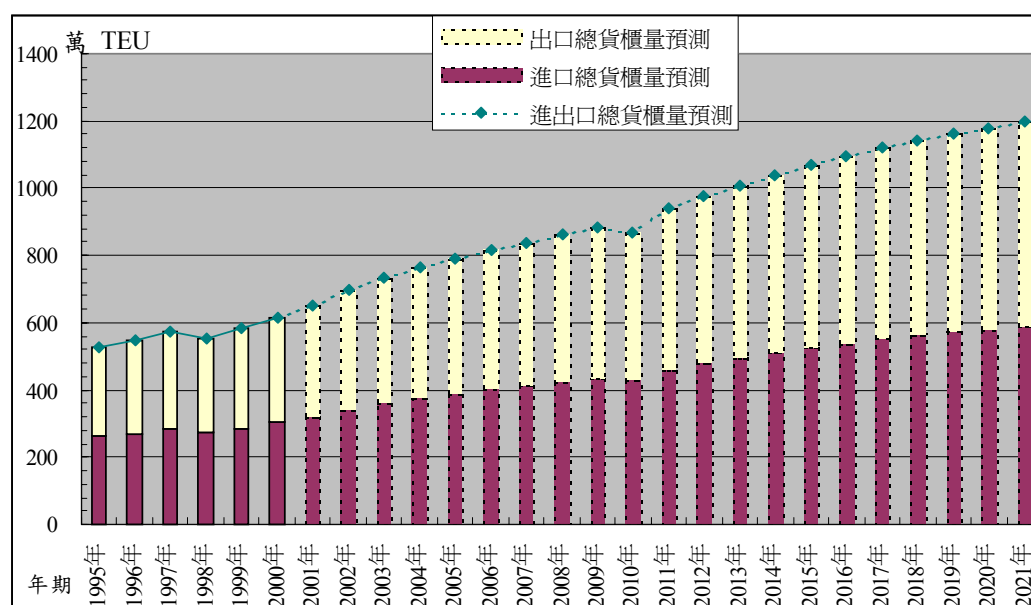


圖 22 1995 到 2021 進出口總貨櫃量預測時間趨勢圖

資料來源：本研究數據整理。

港埠的實際營運，除需預測進出口貨櫃量之外，還需要考慮轉口櫃的運量。在第二章我們提過，關於轉口櫃運量預測的複雜與困難，使得本研究將不對轉口貨櫃之運量預測多作討論。不過基於實用上之需求，以及進出口貨櫃運量預測結果相近，所以將套用台灣地區各國際商港運量分配之研究之預測值，對整體貨櫃運量作估算。並且，由於轉口櫃的爭取，係與各港經營策略和費用有直接關係，預測上更為複雜。因此，轉口櫃的運量也不作分區討論，可自行參閱以下所提之計劃內容。

接下來與相關的研究進行比較。本研究共收集了七份研究之預測值進行比較（見表 23），把預測之進出口貨櫃量每隔五年列出。部分研究計劃的預測結果沒有 2006 年或 2016 年之預測，本研究利用內插法計算，將前後值平均以為所求。

表 23 2006、2011、2016 及 2021 年台灣地區進出口及轉口貨櫃總量預測比較

		單位：萬 TEU							
		2006年		2011年		2016年		2021年	
計劃名稱		進出口 貨櫃量	轉口貨 櫃量	進出口 貨櫃量	轉口貨 櫃量	進出口 貨櫃量	轉口貨 櫃量	進出口 貨櫃量	轉口貨 櫃量
[1]	台灣地區整體國際港埠發展規劃	806	622	960	750	1,136	1,043	1,312	1,335
[2]	淡水港第二期工程細部規劃與遠期發展計劃	731	670	803	921	875	1,212	937	1,503
[3]	台北港整體規劃及未來發展計劃	806	622	960	750	1,136	1,043	1,312	1,335
[4]	台灣地區各國際商港運量分配之研究	809	496	920	626	1,030	960	1,139	1,294
[5]	北部港之商港規模整體規劃	902	635	1,068	782	1,205	918	1,343	1,053
[6]	台灣地區整體國際港埠發展再檢討之研究	774	584	876	680	976	768	1,076	856
[7]	台北港企業聯盟參與興 建暨營運台北港貨櫃儲 運中心投資計劃書	樂觀值	726	521	830	1,050	911	1,401	1,023
	悲觀值	723	521	803	1,050	866	1,401	947	1,753
[8]	台灣地區海洋貨櫃運輸商品運量 預測方法之研究（本研究）	817	496	939	626	1,094	960	1,201	1,294

註：原計劃無 2006 年及 2016 年預測值者，係由內插法求得。

資料來源：[1]前台灣省政府交通處、[2][3]基隆港務局、[4][6]交通部運輸研究所港灣技術研究中心、[5]交通部運輸研究所、[7]台北港企業聯盟及[8]本研究數據整理。

在所蒐集的七份研究預測中，以台北港企業聯盟預測之進出口貨櫃量最低，無論樂觀值或悲觀值都低於其他預測。其次是淡水港二期工程細部規劃，其預測值在 2021 年還略低於台北港企業聯盟之悲觀預測值，僅有 937 萬 TEU。進出口貨櫃最高者則為北部港之商港規模整體規劃，至 2021 年預測貨櫃量能達到 1343 萬 TEU。

將各研究預測值繪成時間趨勢圖（見圖 23），並且加入 1990 到 2000 年的歷史值觀察趨勢的合理性。其中縱座標的單位為萬 TEU，橫座標則為西元年期。

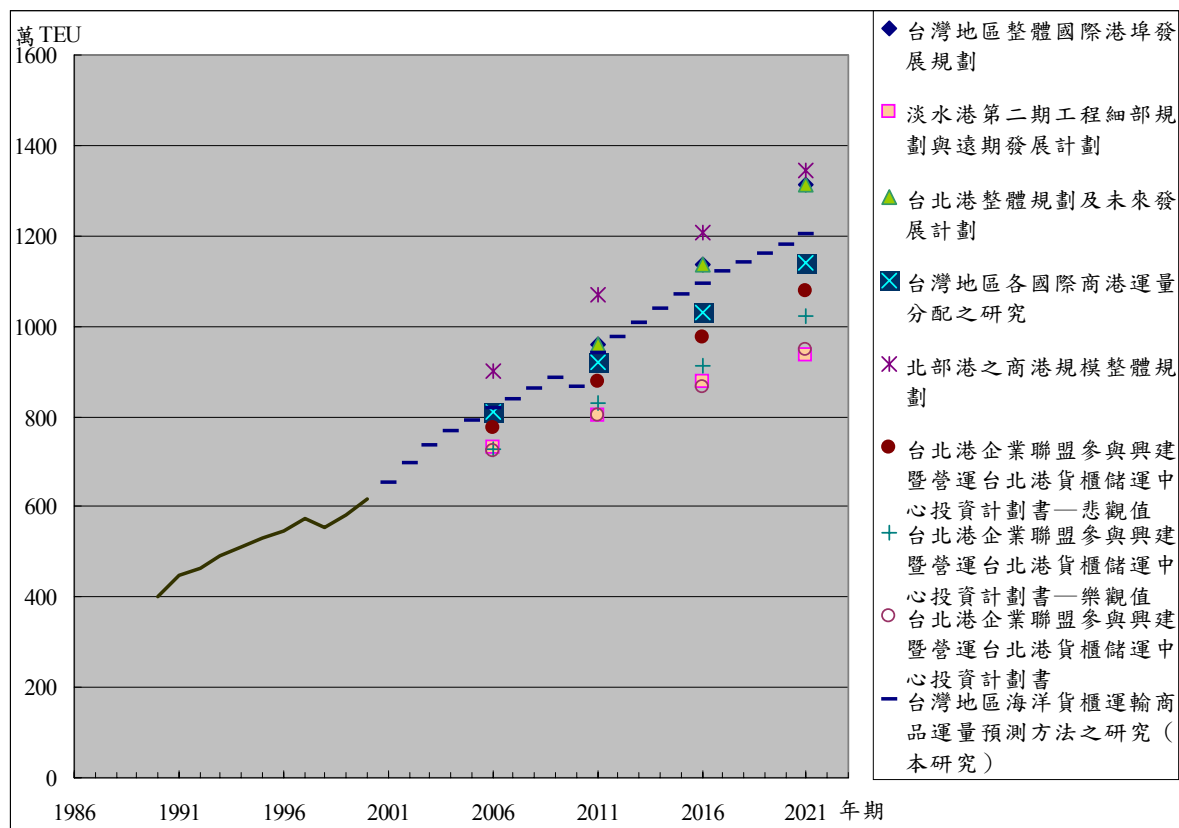


圖 23 台灣地區進出口貨櫃運量預測比較

資料來源：1990 到 2000 年資料摘自交通統計要覽，其餘同表 23。

圖 23 顯示本研究之預測結果介於兩者之間，與台灣地區各國際商港運量分配之研究預測相近，從 2006 到 2021 年間之預測值，皆略高於其預測值（2006 年多 8 萬 TEU、2011 年多 19 萬 TEU、2016 年多 64 萬 TEU 以及 2021 年多 62 萬 TEU）。尤其 2006 到 2011 年間，差距在一個碼頭裝卸量之內，幾乎可以說沒有差距。長期而言，運量誤差也在可調整範圍內。加上本研究使用關稅局統計之資料，高於交通部之數據。因此可說本研究與台灣地區各國際商港運量分配之研究的預測結果一致，對台灣地區未來進出口貨櫃量的發展，抱持審慎樂觀。

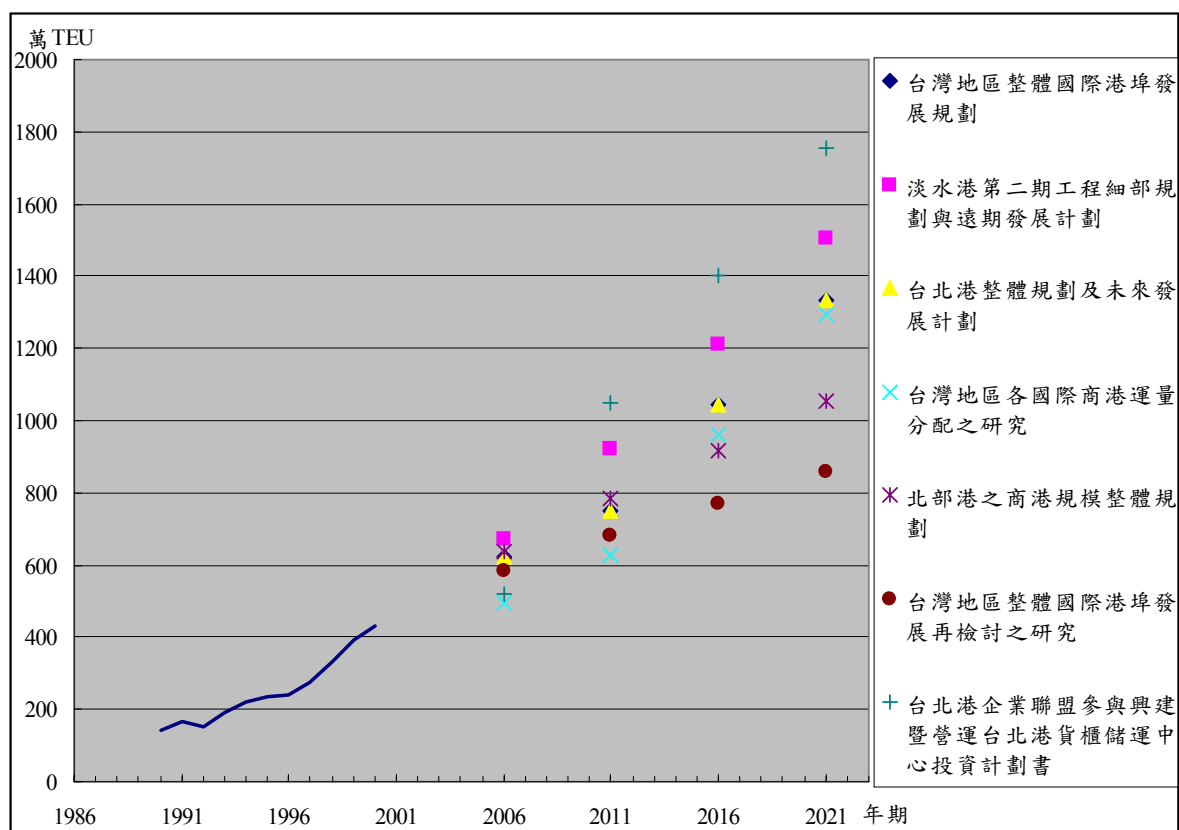


圖 24 台灣地區轉口貨櫃運量預測比較

資料來源：1990 到 2000 年資料摘自交通統計要覽，其餘同表 23。

圖 24 顯示台灣地區各國際商港運量分配之研究的數據，在 2006 至 2011 年之間預測量較低，而 2016 到 2021 年逐漸回升至中段。與本研究預測景氣恢復的速度可能較慢，但長期而言，將會恢復穩定成長，可以抱持樂觀的觀點相符合。也因此本研究認為台灣地區各國際商港運量分配之研究對轉口櫃的預測結果較準確，故套用其對轉口櫃之預測量。至於進、出及轉口之總和貨櫃運量，則放於下圖 25 中。

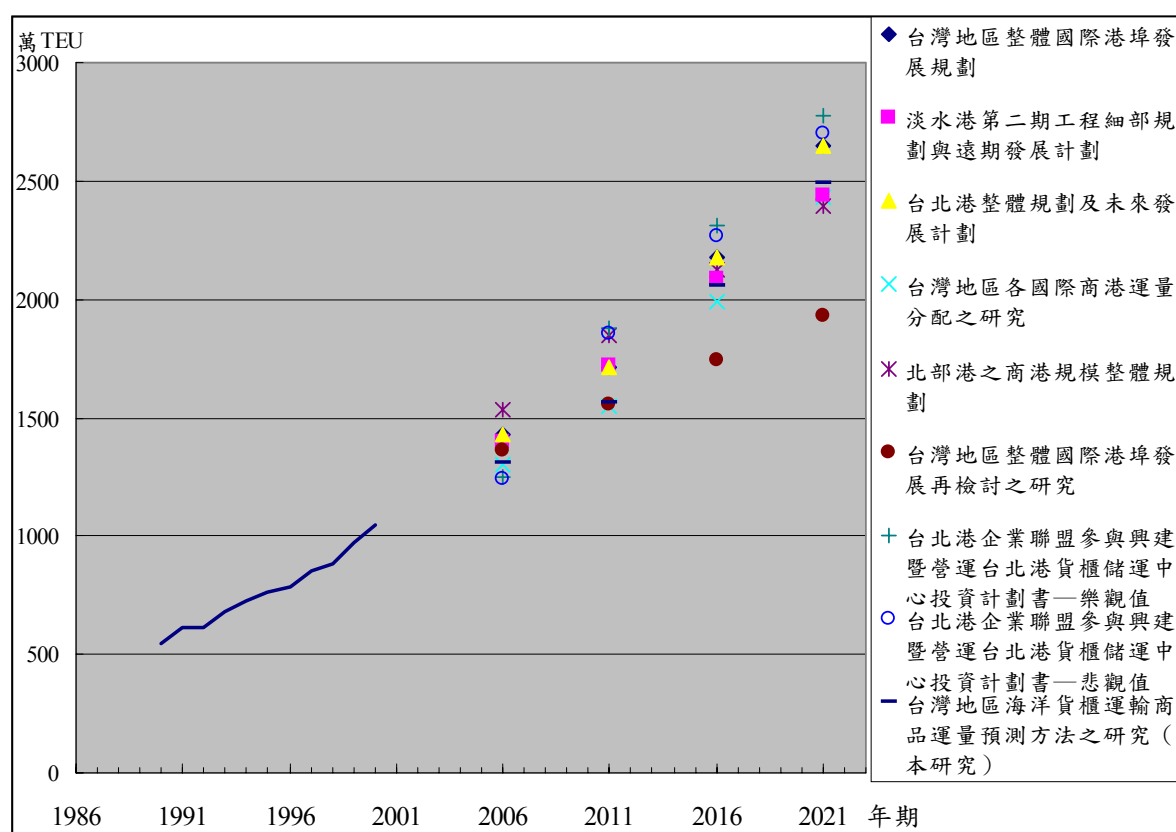


圖 25 台灣地區進、出及轉口總和貨櫃運量預測比較

資料來源：1990 到 2000 年資料摘自交通統計要覽，其餘同表 23。

觀察圖 25 中，各研究對台灣地區進出及轉口總和貨櫃運量預測之比較，可以看出本研究預測的結果，約與淡水港第二期工程細部規劃與遠期發展計劃之預測結果相近。至 2021 年，總和貨櫃運量可望逼近 2500 萬 TEU，約較 2000 年 1050 萬 TEU 成長 138%。其中 2000 到 2006 年的五年成長率為 24.95%，2006 到 2011 年的五年成長率為 19.21%，2011 到 2016 年的五年成長率為 31.33%，2016 到 2021 年的五年成長率為 21.47%。

因轉口貨櫃運量之變動難以掌握，故接下來僅討論進出口貨櫃於北中南三區之運量分配。套用台北港企業聯盟對北、中、南三區運量分配比例的預測，將本研究所計算之進出口總貨櫃運量依此比例分配，可以得出如下之結果（表 24）：

表 24 各地區貨櫃潛在市場進出口總量預測

單位：萬TEU、%

地區別	2006年		2011年		2016年		2021年	
	所佔比 例	分配 運量	所佔比 例	分配 運量	所佔比 例	分配運 量	所佔比 例	分配 運量
北部地區	44.6%	364	43.2%	406	42.1%	461	41.1%	494
中部地區	23.7%	194	25.8%	242	27.5%	301	29.0%	348
南部地區	31.7%	259	31.0%	291	30.4%	333	29.9%	359
總計	100.0%	817	100.0%	939	100.0%	1,094	100.0%	1,201

資料來源：運量分配比例取自台北港企業聯盟預測數值，本研究計算後整理。

以表 24 所列之結果，可以看出單就北部地區而言，若其餘條件不變，則至 2021 年止，約較 2000 年 273 萬 TEU 增加 221 萬 TEU 之進出口貨櫃量，以一般碼頭裝卸量之上限 40 萬 TEU/年來看，至少需要再增加 4.5 座碼頭。而若以平均 25 萬 TEU/年的裝卸量來看，則約需要再增加 8.8 座碼頭。因此以台北港之興建計畫為例，若此 20 年間北部地區皆未再新增碼頭，而新增碼頭之裝卸量能達到 30 萬 TEU/年計之，則到 2006 年需要增加至少 3 座，2011 年需要再增加 1 座，2016 再增 2 座，2021 年再增 1 座。20 年共需增加 7 座，略慢於徵求民間機構投資興建暨營運台北港貨櫃儲運中心一案之需求（需在得標後 11 年內興建完畢。），建議可以將最後 3 座碼頭之興建時程挪後，以符合預期之需求。

總而言之，距今較久的研究，可能並沒有估算到近年景氣循環的低潮，而對未來產生高估。我們認為，受到近年來經濟不景氣的影響，經濟成長停滯與萎縮，一般預測可能偏向悲觀。例如台北企業聯盟所使用之資料為交通統計要覽，其原始資料已被低估，因此進行預測時，可能更會產生低估偏誤。

不過，若比較實櫃量預測可發現，雖然本研究結果顯示景氣恢復的速度，可能比以往研究中所預期的還要慢，但長期而言，將會恢復穩定成長，可以抱持樂觀。

原因之一，我們認為產業升級，將使得每年進出口之非散裝貨比例逐漸增加，貨櫃

化比例也逐年提昇，並使得貨櫃當量有減輕的趨勢，因此對貨櫃的成長有乘數效果。

原因之二，台灣加入世貿組織，對進出口量將造成正面的影響。雖然近年全球海運量成長趨緩，但我們認為此係景氣循環之必然。因世界大部分國家仍在發展中，長期而言，海運仍將是最經濟之運輸法，對其運輸量的成長可以保持樂觀。

本研究之預測結果屬審慎樂觀，估計進出口總貨櫃量，約在 2006 年開始突破 800 萬 TEU，2013 年突破 1000 萬 TEU，到 2021 年可望達到 1201 萬 TEU。換算成對碼頭裝卸能量的需求，每座碼頭裝卸能量的上限約 40 萬 TEU/年，至 2006 年至少需增加四到五座碼頭紓解，至 2013 年又需要再增四到五座碼頭，至 2021 年台灣地區將需要較 2001 年增加約十二到十五座碼頭的裝卸量。且由於本研究資料來源較可靠，項目較詳盡。故可視各產業發展趨勢，進行細部之修正。如此將能獲得更準確的預測結果。尤其於前一節所討論之重要商品章別，包括塑膠及其製品、紙或紙板之製品、人造纖維絲、人造纖維棉、鋼鐵製品、核子反應器及其零件、電機與設備及其零件附件等等影響進出口價值與運量重大者，更需加留意。

## 第五章 結論與建議

長久以來，進出口貿易對台灣經濟發展就十分重要，而海洋貨櫃運輸更與台灣經濟發展息息相關。在提昇國家競爭力的目標下，海洋貨櫃儲運中心之興建與營運將扮演舉足輕重的角色。港埠的興建屬長期且重大的投資，需政府核准，若對於港埠未來運量不瞭解，一旦興建，則易造成資源的浪費。未來貨櫃運量預測正是港埠規劃、興建及營運管理，所必須具備的基本資料。

海洋貨櫃運輸預測對於台灣發展海洋貨櫃運輸既然如此重要，進行預測時所採用之資料的正確性，自然更形突顯。在文獻回顧中，我們發現大部分的研究計劃，其所採用的數據，皆來自交通統計要覽，以及運輸資料分析。這兩份統計刊物，其資料來源多出於各港之港務局以及民用航空局。若與財政部關稅貿易總局之進出口貿易統計資料相比，交通部之統計數據較財政部統計約低了 20%。我們認為財政部關稅總局的統計資料，其正確性應該較交通部之統計結果更為準確，也更有參考價值。

此外，使用關稅局的資料，還可以依各商品章別，或者甚至更詳細的分類進行預測，進而分析需要的貨櫃種類與數量。對於預測冷凍櫃或特殊櫃等量少但費用高的貨櫃，將能更準確的估計。而且其資料精確至公斤，較交通部統計要覽的公噸，進行短期預測時，準確程度將更為提昇。並能針對某些特定產品進行預測，對於個別廠商而言，能夠看出競爭對手的經營狀況，進而訂定競爭策略，因應市場變動。

加上關稅局之資料為月資料，無論要進行長期或者短期預測，相較於交通統計要覽的年資料，使用上更有彈性。能夠合併為季資料，或者年資料，也可以針對短期波動進行月資料的分析。以往研究較缺乏個別商品與短中期的預測研究，可能也是受到資料的限制。若採用關稅局的統計資料，則研究範圍將可再行擴大深入，對進行相關研究者也將有所助益。



本研究在台灣地區進出口商品價值與運量關係以及預測方法的初探中，發現進出口價值與運量的高度相關。因此推論可以建立適當的轉換模式，利用進出口價值，轉換為進出口運量預測，或再轉換為進出口貨櫃運量，以提供港埠設施興建時之參考。然而，只用線性迴歸模式進行預測的效果不佳。如果要提高預測的準確度，必須嘗試更多的預測方法幫助，才能得到更令人滿意的結果。

回顧相關文獻，顯示我們所採用的轉換方式，並不多見。可能的原因，推測與各研究採用之資料來源有關，因相關研究其資料來源皆來自交通統計要覽，以及運輸資料分析。而此二者所提供之數據，皆僅有進出運量，沒有進出口價值。所以在選取解釋變數時，容易忽略此解釋變數。

因此，在我們已知的預測方法中，選用所需基本資料最少，減少資料收集時間，並維持一定的預測能力者。本研究使用了線性迴歸、指數模式、及時間數列方法（共嘗試了 42 種預測模式。），代入每一商品章別之月資料，找出最佳的預測模式。並且依校估結果的算術平均絕對百分誤差及幾何平均絕對百分誤差為比較依據，將各方法進行比較。

以財政部關稅貿易總局統計 1989.01 至 1999.12 間的進出口月資料為基準，代入我們選取的預測方法。預測的方法包括：用時間數列方法直接預測進出口價值與運量、用進出口價值代入線性迴歸方程式預測進出口運量、以及將進出口價值除以進出口單位價值（用指數模式及時間數列方法預測。）預測進出口運量。再利用 2000.01 至 2001.03 之月資料，作為模式校估的標準，以驗證轉換模式的準確度。最後排列出各種適合季、年、及 15 個月期之預測模式。並選取適合預測長期的商品章別與模式，以進行長期的預測。

最後根據模式建立及測試結果，作出以下的結論和建議。結論皆使用摘要式整理，關於各要點詳細內容，皆於前文中詳述，可自行參閱。研究限制與建議，係根據研究過程中所發生的困難，以及過程中所引發問題的延伸，或是對困難所提出的建議。

## 5.1 結論

根據前面各章所述之發現與結果，我們可以作出以下結論：

- 一、財政部關稅總局的統計資料，較交通部之統計結果更為詳實可靠。
- 二、進（出）口價值，與進（出）口運量，兩者可互為替代變數。
- 三、各商品章別之單位價值波動方式與程度不一，有的隨時間提高，有的隨時間下降，也有隨季節變動，或者全然沒有規律者。可由單位價值與使用模式的共通性找出適合之預測模式。
- 四、各商品章別最適合長期運量預測模式預測結果之總和，不一定比進行總運量預測的準確度高。
- 五、進出口總貨櫃量，約在 2006 年開始突破 800 萬 TEU，2013 年突破 1000 萬 TEU，到 2021 年可望達到 1201 萬 TEU。對台灣地區未來進出口貨櫃量的發展，抱持審慎樂觀。
- 六、本研究顯示台灣地區港埠擴增及興建的需求逐年增加，至 2006 年至少需增加四到五座碼頭紓解，至 2013 年又需要再增四到五座碼頭，至 2021 年台灣地區將需要較 2001 年增加約十二到十五座碼頭的裝卸量。

## 5.2 研究限制

本研究主要之限制如下：

- 一、政府機構統計資料來源之正確程度，實有待提昇。大部分機關負責校對統計結果者少，以交通部運研所之運輸資料分析為例，有倆人負責此業務。其一負責輸入，另一人對照比較<sup>1</sup>。這造成 1998 年以及 1999 年「表 30.港口進口貨物貨

---

<sup>1</sup> 此係 1999.10-2001.06 間本研究進行資料蒐集比對時，與運研所相關業務人員訪談所得。

櫃化比率」整表數據的錯誤，需要補發修正表。還有其他年度大小不等之誤差不在此盡述。使得一般研究所得出之結果，將受到某種程度的質疑。

二、本研究僅使用時間數列等方法進行預測，尚有其他較準確之預測方法，並未採用。係因與本研究目的不符，兼之人力與時間資源不足故之。

### 5.3 建議

關於後續相關之研究或計畫，有下面幾點建議：

- 一、各產業變動與趨勢，可進行更深入之探討。以商品章別，甚至更細部之節、目、款、項等品目研究，連結總體與個體之角度，將能有更深刻之結論。
- 二、台灣經濟的發展，並非單純倚賴高科技產業，尚需考慮一般基礎產業所帶來的工作機會，以及財富過度集中所帶來的負面影響。因此，我們認為對高科技產業的優惠應適可而止，改用更全面的角度觀察與制定政策，這樣對台灣地區人民的生活水準，才能有正面的幫助。
- 三、探討如何提高政府提供資訊之可靠程度，例如：設計標準作業程序，以減少政府作業之錯誤。
- 四、預測到 2021 年北部地區共需增加 7 座碼頭，略慢於徵求民間機構投資興建暨營運台北港貨櫃儲運中心一案之需求，建議可以將最後 3 座碼頭之興建時程挪後，以符合預期之需求。
- 五、進口必要空櫃數量龐大，且逐年增加。是否有更經濟的方法，使得空櫃能被更有效的利用，或者能用更低的成本運送更多的空櫃。

## 參考文獻

中文部分：

- [1]于宗先，經濟預測，中央研究院經濟研究所，1972。
- [2]王姿尹，新台幣與美元相對匯率預測模型：類神經網路分析的應用，淡江大學財務金融學系碩士論文，1995。
- [3]王國雍，梁國源，我國國內生產毛額總項預測與分項預測總和之比較，台灣經濟計量模型研討會，第 173-205 頁，中央研究院經濟研究所，1989。
- [4]王昭榕，基隆港貨櫃運輸分析，國立海洋大學河海工程研究所碩士論文，2000。
- [5]中華顧問工程司，港埠運量預測模型建立之研究，1999。
- [6]古金英，台灣貨櫃運量決定因素及預測之研究，海運學報第七期，1999。
- [7]台灣省交通處，台灣地區整體國際港埠發展規劃：台灣地區貨櫃總量預測，1997。
- [8]台北港企業聯盟，台北港企業聯盟參與興建暨營運台北港貨櫃儲運中心投資計劃書，2001。
- [9]交通部編，中華民國交通統計要覽，1996-2001。
- [10]交通部統計處編印，中華民國交通統計月報，第 248-394 期，1989.01-2001.03。
- [11]交通部運輸研究所港灣技術研究中心，改進台灣地區各港埠貨櫃營運之研究，1995。
- [12]交通部運輸研究所港灣技術研究中心，台灣地區各國際商港運量分配之研究，1999。
- [13]交通部運輸研究所港灣技術研究中心，港埠運量預測之研究，1999。
- [14]交通部運輸研究所港灣技術研究中心，台灣地區整體國際港埠發展再檢討之研究，2000。
- [15]交通部運輸研究所，台灣地區國際商港港埠長期發展趨勢與策略之研究，1999。
- [16]交通部運輸研究所，北部港之商港規模整體規劃，2000。
- [17]交通部運輸研究所編印，運輸資料分析，第 19-24 期，1996-2001。
- [18]交通部基隆港務局，淡水港第二期工程細部規劃及遠期發展計劃，1997。
- [19]交通部基隆港務局，台北港整體規劃及未來發展計劃，1999。
- [20]交通部基隆港務局，徵求民間機構投資興建暨營運台北港貨櫃儲運中心申請須知，2001。
- [21]行政院主計處，中華民國商品標準分類(第四次修訂)(C.C.C. Rev.4)，1997。
- [22]朱麗文，出口價格行為與市場結構—台灣輸美產業之實証研究分析，國立中興大學經濟研究所碩士論文，1990。
- [23]余吉政，臺灣工業產品出口供需之實證分析—聯立方程式分析法的應用，國立政治大學國際貿易研究所碩士論文，1980。
- [24]呂正毅，港埠運輸需求預測與最適碼頭規劃之研究—以基隆港貨櫃碼頭為例，國立海洋大學河海工程研究所碩士論文，1993。
- [25]吳榮貴，最適港埠能量與運量分配模型，四初版，行政院經濟建設委員會，1986。
- [26]吳家琛，台灣地區國際港口進出貨物運量分配模式之研究，國立交通大學交通運輸

- 工程研究所碩士論文，1985。
- [27]吳宜璋，臺幣匯率趨勢預測表現之研究，國立政治大學國際貿易學系碩士論文，1995。
- [28]吳柏林，時間數列分析導論，1995，華泰書局。
- [29]沈信宏，匯率波動對進口貿易之影響—共整合分析法，逢甲大學經濟學系碩士論文，2000。
- [30]林科，海峽兩岸間客貨量預測與分析，第二屆海峽兩岸海上航運學術研討會資料，第 171-178 頁，1994。
- [31]林美玲，匯率變動對出口價格的影響—以台灣地區為例，國立中山大學經濟研究所碩士論文，1997。
- [32]林繼國，台灣地區國際商港競爭策略之研究，交通部運輸研究所，1998。
- [33]林錦桂，台灣地區港埠貨櫃運量預測之研究，國立海洋大學航運管理學系碩士論文，2000。
- [34]侯德潛，台灣地區對外貿易之數量分析，國立臺灣大學經濟研究所博士論文，1980。
- [35]胡育豪，匯率波動對出口量的影響—台灣出口產業之實證研究，國立政治大學國際貿易學系碩士論文，1995。
- [36]袁中越，匯率預測—時間序列之應用，東吳大學經濟研究所碩士論文，1989。
- [37]張萬和，進出口貨物區域運量分配與台中港吞吐之預測，國立台灣大學經濟研究所法學組碩士論文，1974。
- [38]郭塗城，基隆港之運量與能量分析，台灣港埠整體發展及深水化之研究—基隆港之整體開發計劃，交通部運輸研究所，1993。
- [39]郭宇，匯率與關稅對國內物價的轉嫁效果—臺灣之實証分析，國立中興大學經濟學研究所碩士論文，1995。
- [40]陳孟韓，國內外相對價格、有效匯率與進出口—臺灣的實驗研究，國立中興大學經濟研究所碩士論文，1991。
- [41]陳乙銘，匯率及其波動對臺灣各產業部門出口的影響，國立中興大學經濟學研究所碩士論文，1992。
- [42]陳彥良，神經網路在匯率預測上的應用，國立政治大學國際貿易學系碩士論文，1992。
- [43]陳垂彥，港埠運輸需求預測之分析研究，第 1 屆航運管理研討會資料，第 114-125 頁，1997。
- [44]陳慧雯，條件不均勻性臨界分數整合自迴歸時間序列模型之貝氏分析，國立中央大學統計研究所碩士論文，1998。
- [45]黃皇基，台灣地區航空貨運需求相關變數分析與預測，國立海洋大學航運管理學系碩士論文，1997。
- [46]黃琛暉，大宗散裝貨進口預測與相關變數之研究，國立台灣海洋大學航運管理研究所碩士論文，1997。
- [47]黃蕙雯，有關匯率隨機漫步性質之探討，國立成功大學統計學系碩士論文，1999。
- [48]許嘉元，時間數列的模糊分析和預測，國立政治大學統計學研究所碩士論文，1993。
- [49]許良華，匯率變動對台灣九大出口產業出口價格之影響，國立中興大學經濟學研究

所碩士論文，1995。

- [50]許純君譯，預測的原理與應用，初版，台灣西書，譯自 DeLurgio，台北，1999。
- [51]傅世鎰，台灣地區港埠進出口貨櫃運量之分析與預測，海峽兩岸海上航運學術研討會資料全集，第 101-129 頁，1994。
- [52]彭昭英與唐麗英，SAS 1-2-3，儒林圖書公司，2000。
- [53]葉怡成，類神經網路模式應用與實作，儒林出版社，1993。
- [54]程友梅，轉折型時間序列的認定，國立政治大學統計學系碩士論文，1995。
- [55]劉勇杉，非線型時間序列之穩健預測，國立政治大學應用數學研究所碩士論文，1992。
- [56]賴奕豪，匯率風險對出口的衝擊：單變量與雙變量 GARCH-M 模型實證分析，逢甲大學經濟學系碩士論文，2000。
- [57]蘇其正，台中港各類貨物進出口總量預測，國立海洋大學航運管理學系碩士論文，1998。

英文部分：

- [1] Abel, Andrew B. and Bernanke, Ben S., *Macroeconomics*, Third Edition, Addison Wesley, 1998.
- [2] Brown, R. G. and Meyer, R. F., "The fundamental theorem of exponential smoothing," *Operations Research*, V.9, p.673, 1961.
- [3] Box, George E. P. and Jenkins, Gwilym M., *Time Series Analysis: forecasting and control*, Revised Edition, Holden Day, 1976.
- [4] Bollerslev, Timothy, "Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity", *Journal of Econometrics*, Vol.31, pp. 301-327, 1986.
- [5] Boyer, Kenneth D., *Principles of Transportation Economics*, Addison Wesley, 1998.
- [6] Dickey, D. A. and Fuller, W. A., "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time-Series with a Unit Root", *Journal of the American Statistics Association*, Vol.74, pp. 427-431, 1979.
- [7] Holt, C. C., "Forecasting trends and seasonals by exponentially weighted moving averages," *O.N.R. Memorandum*, No.52, Carnegie Institute of Technology, 1957.
- [8] Hamilton, James D., "A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle", *Econometrics*, Vol.57, pp.357-384, 1989.
- [9] Hogg, Robert V. and Craig, Allen T., *Introduction to Mathematical Statistics*, Fifth Edition, Prentice Hall, 1995.
- [10] Johansen, S., "Statistical analysis of Cointegration vectors", *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol.12, pp.231-254, 1988.
- [11] Johansen, S. and Juselius, K., "Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Applications to the Demand for Money", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol.52, pp.169-210, 1990.

- [12] Johansen, S. and Nielsen, B. G., “Asymptotics for Cointegration Rank Tests in the Presence of Intervention Dummies” , *Manual for the Simulation Program DisCo. Working Paper*, 1993.
- [13] Kneafsey, James T., *Transportation Economic analysis*, Lexington, 1975.
- [14] Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P. and Shin, Y., “Testing the Null Hypothesis of Stationarity against the Alternative of a Unit Root” , *Journal of Econometrics*, Vol.54, pp. 159-178, 1992.
- [15] Leontief, Wassily, *Input-Output Economics*, New York : Oxford University Press, 1966.
- [16] Levenbach, Hans and Cleary, James P., *The Modern Forecaster*, 華泰書局, 1985.
- [17] Meyer, Paul J., *Attitude Is Everything*, Success Motivation International ( SMI ) , 1960.
- [18] Mallows, C. L., *Some comments on Cp*, *Technometrics*, V.15, p.661-675, 1973.
- [19] Richardson, Harry W., *Input-Output and Regional Economics*, University of Illinois Press, 1972.
- [20] Winters, P. R., “Forecasting Sales by exponentially weighted moving averages,” *Management Science*, V.6, p.324, 1960.

## 附錄一：中華民國商品標準分類之商品章別中英文對照。

下頁的列表，是中華民國商品標準分類的商品章別中英文內容對照。中華民國商品標準分類可以區分至 10192 商品項別，不過由於本研究資源有限，僅對二位碼的商品章別資料進行分析。

在所有的中英文對照中，除第 77 商品章為空章沒有說明外，其餘第 1 到 98 商品章都對其內包含的商品項目加以說明。例如第 1 商品章的主要商品總稱為活動物，其英文對照為 live animals。第二商品章的主要商品總稱為肉及食用雜碎，其英文對照為 meat and edible meat offal。

雖然下列的中英文對照表，為各商品章別的主要商品內容總稱，但各商品章別尚可進行更詳細的區分。例如進出口運量大宗的第 39 商品章，其主要商品總稱為塑膠及其製品，但是還可以將內容區分為比重小於 0.94 之線性聚乙烯，初級狀態(Line polyethylene having a specific gravity of less than 0.94, in primary forms, CCC 號列 3901.10.00.10-0)、比重小於 0.94 之其他聚乙烯，初級狀態(Other polyethylene having a specific gravity of less than 0.94, in primary forms, CCC 號列 3901.10.00.90-3)等等一直到其他塑膠製成衣(Other clothing, of plastics, CCC 號列 3926.90.90.19-6)以及其他塑膠製品及第 39.01 至 39.14 節之材料製成品(Other articles of plastics and articles of other materials of headings Nos. 39.01 to 39.14, CCC 號列 3926.90.90.90-8)等共 256 筆商品項別，劃分詳細。其他商品章別也都是如此，以上這些資訊都可上網至 <http://fbfh.trade.gov.tw/fh/Product/index.htm> 進行查詢。

由於下表所列者為主要商品內容總稱，因此難免有不同產業的細目商品被歸類到同一商品章中。例如第 84 商品章為核子反應器、鍋爐、機器及機械用具；及其零件。但其中細目商品除核子反應器外，尚包含的商品項還有如印製鈔票及郵票用母版(CCC 號列 8442.50.30.00-3)、供半導體晶圓製程用之磨光、拋光及研磨機器(CCC 號列



8464.20.10.00-7) 等等共 848 筆各式商品項別，其牽涉的產業範圍更是廣泛。故在進行產業分析時，應該針對其細目商品作分析，才能更準確掌握產業的波動，以利研究。

Chapter 1 live animals	Chapter 2 meat and edible meat offal	Chapter 3 fish and crustaceans	Chapter 4 dairy produce; birds eggs; natural honey; edible products of animal origin	Chapter 5 products of animal origin
第一章 活動物	第二章 肉及食用雜碎	第三章 魚類、甲殼類、軟體類及其他水產無脊椎動物	第四章 乳製品；禽蛋；天然蜜；未列名食用動物產品	第五章 未列名動物產品
Chapter 6 live trees and other plants; bulbs	Chapter 7 edible vegetables and certain roots and tubers	Chapter 8 edible fruit and nuts; peel of citrus fruit or melons	Chapter 9 coffee	Chapter 10 cereals
第六章 活樹及其他植物；球莖、根及類似品；切花及裝飾用葉	第七章 食用蔬菜及部分根菜與塊莖菜類	第八章 食用果實及堅果；柑橘屬果實或甜瓜之外皮	第九章 咖啡、茶、馬黛茶及香料	第十章 穀類
Chapter 11 products of the milling industry; malt; starches; inulin; wheat gluten	Chapter 12 oil seeds and oleaginous fruits; miscellaneous grains	Chapter 13 lacs; gums	Chapter 14 vegetable plaiting materials; vegetable products not elsewhere specified or included	Chapter 15 animal or vegetable fats and oils and their cleavage products; prepared edible fats; animal or vegetable waxes
第十一章 製粉工業產品；麥芽；澱粉；土木香粉（菊芋粉）；麵筋	第十二章 油料種子及含油質果實；雜項穀粒、種子及果實；工業用或藥用植物；芻草及飼料	第十三章 蟲漆；植物膠、樹脂、其他植物汁液及萃取物	第十四章 編結用植物性材料；未列名植物產品	第十五章 動植物油脂及其分解物；調製食用油脂；動植物蠟
Chapter 16 preparations of meat	Chapter 17 sugars and sugar confectionery	Chapter 18 cocoa and cocoa preparations	Chapter 19 preparations of cereals	Chapter 20 preparations of vegetables
第十六章 肉、魚或甲殼、軟體或其他水產無脊椎動物等之調製品	第十七章 糖及糖果	第十八章 可可及可可製品	第十九章 穀類、粉、澱粉或奶之調製食品；糕餅類食品	第二十章 蔬菜、果實、堅果或植物其他部分之調製品
Chapter 21 miscellaneous edible preparations	Chapter 22 beverages	Chapter 23 residues and waste from the food industries; prepared animal fodder	Chapter 24 tobacco and manufactured tobacco substitutes	Chapter 25 salt; sulphur; earths and stone; plastering materials
第二十一章 雜項調製食品	第二十二章 飲料、酒類及醋	第二十三章 食品工業產製過程之殘渣及廢品；調製動物飼料	第二十四章 菸（包括菸葉及菸類）及菸葉代用品	第二十五章 鹽；硫磺；土及石料；塗牆料，石灰及水泥
Chapter 26 ores	Chapter 27 mineral fuels	Chapter 28 inorganic chemicals; organic or inorganic compounds of precious metals	Chapter 29 organic chemicals	Chapter 30 pharmaceutical products
第二十六章 礦石、熔渣及礦灰	第二十七章 礦物燃料、礦油及其蒸餾產品；含瀝青物質；礦蠟	第二十八章 無機化學品；貴金屬；稀土金屬，放射性元素及其同位素之有機及無機化合物	第二十九章 有機化學產品	第三十章 醫藥品
Chapter 31 fertilisers	Chapter 32 tanning or dyeing extracts; tannins and their derivatives; dyes	Chapter 33 essential oils and resinoids; perfumery	Chapter 34 soap	Chapter 35 albuminoidal substances; modified starches; glues; enzymes
第三十一章 肥料	第三十二章 鞣革或染色用萃取物；鞣酸及其衍生物；染料、顏料及其他色料；漆類及凡立水；油灰及其他灰泥；墨類	第三十三章 精油及樹脂狀物質；香水、化妝品或盥洗用品	第三十四章 肥皂，有機界面活性劑，洗滌劑，潤滑劑，人造蠟，調製蠟，擦光或除垢劑，蠟燭及類似品，塑型用軟膏，牙科用蠟及以石膏為基料之牙科用劑	第三十五章 蛋白狀物質；改質澱粉；膠；酵素

Chapter 36 explosives pyrotechnic products; matches; pyrophoric alloys; certain combustible preparations	Chapter 37 photographic or cinematographic goods	Chapter 38 miscellaneous chemical products	Chapter 39 plastics and articles thereof	Chapter 40 rubber and articles thereof
第三十六章 炸藥；火 品；火柴；引火合金；可 燃製品	第三十七章 感光或電影用 品	第三十八章 雜項化學產品	第三十九章 塑膠及其製品	第四十章 橡膠及其製品
Chapter 41 raw hides and skins (other than furskins) and leather	Chapter 42 articles of leather; saddlery and harness; travel goods	Chapter 43 furskins and artificial fur; manufactures thereof	Chapter 44 wood and articles of wood; wood charcoal	Chapter 45 cork and articles of cork
第四十一章 生皮（毛皮除 外）及皮革	第四十二章 皮革製品；鞍 具及輓具；旅行用物品、 手提袋及類似容器；動物 腸線（蠶腸線除外）製品	第四十三章 毛皮與人造毛 皮及其製品	第四十四章 木及木製品； 木炭	第四十五章 軟木及軟木製 品
Chapter 46 manufactures of straw of esparto and of other plaiting materials; basketware and wickerwork	Chapter 47 pulp of wood or of other fibrous cellulosic material; waste and scrap of paper or paperboard	Chapter 48 paper and paperboard; articles of paper pulp	Chapter 49 printed books	Chapter 50 silk
第四十六章 草及其他編結 材料之編結品；編籃及柳 條編結品	第四十七章 木漿或其他纖 維質材料之紙漿；紙或紙 板之廢料及碎料	第四十八章 紙及紙板；紙 漿、紙或紙板之製品	第四十九章 書籍，新聞報 紙，圖書及其他印刷工業 產品；手寫稿、打字稿及 設計圖樣	第五十章 絲
Chapter 51 wool	Chapter 52 cotton	Chapter 53 other vegetable textile fibres; paper yarn and woven fabrics of paper yarn	Chapter 54 man-made filaments	Chapter 55 man-made staple fibres
第五十一章 羊毛，動物粗 細毛；馬毛紗及其梭織物	第五十二章 棉花	第五十三章 其他植物紡織 纖維；紙紗及紙紗梭織物	第五十四章 人造纖維絲	第五十五章 人造纖維棉
Chapter 56 wadding	Chapter 57 carpets and other textile floor coverings	Chapter 58 special woven fabrics; tufted textile fabrics; lace; tapestries; trimmings; embroidery	Chapter 59 impregnated	Chapter 60 knitted or crocheted fabrics
第五十六章 填充用材料、 氈呢、不織布；特種紗； 撚線、繩、索、纜及其製 品	第五十七章 地毯及其他紡 織材料覆地物	第五十八章 特殊梭織物； 簇絨織物；花邊織物；掛 毯；裝飾織物；刺繡織物	第五十九章 浸漬、塗佈、 被覆或黏合之紡織物；工 業用紡織物	第六十章 針織品或 針織 品
Chapter 61 articles of apparel and clothing accessories	Chapter 62 articles of apparel and clothing accessories	Chapter 63 other made up textile articles; sets; worn clothing and worn textile articles; rags	Chapter 64 footwear	Chapter 65 headgear and parts thereof
第六十一章 針織或 針織 之衣 及服飾附屬品	第六十二章 非針織或 針 織之衣 及服飾附屬品	第六十三章 其他製成之紡 織品；組合品；不堪用衣 及不堪用紡織品；破布	第六十四章 鞋靴、綁腿及 類似品；此類物品之零件	第六十五章 帽類及其零件
Chapter 66 umbrellas	Chapter 67 prepared feathers and down and articles made of feathers or of down; artificial flower; articles of human hair	Chapter 68 articles of stone	Chapter 69 ceramic products	Chapter 70 glass and glassware
第六十六章 雨傘、陽傘、 手杖、座凳式手杖、鞭、 馬鞭及其零件	第六十七章 已整理之羽 毛、羽絨及其製品，人造 花，人髮製品	第六十八章 石料、膠泥、 水泥、石棉、雲母或類似 材料之製品	第六十九章 陶瓷產品	第七十章 玻璃及玻璃器

Chapter 71 natural or cultured pearls	Chapter 72 iron and steel	Chapter 73 articles of iron or steel	Chapter 74 copper and articles thereof	Chapter 75 nickel and articles thereof
第七十一章 天然珍珠或養珠、寶石或次寶石、貴金屬、被覆貴金屬之金屬及其製品；仿首飾；鑄幣	第七十二章 鋼鐵	第七十三章 鋼鐵製品	第七十四章 銅及其製品	第七十五章 鎳及其製品
Chapter 76 aluminium and articles thereof	Chapter 78 lead and articles thereof	Chapter 79 zinc and articles thereof	Chapter 80 tin and articles thereof	Chapter 81 other base metals; cermets; articles thereof
第七十六章 鋁及其製品	第七十八章 鉛及其製品	第七十九章 鋅及其製品	第八十章 錫及其製品	第八十一章 其他卑金屬；瓷金；及其製品
Chapter 82 tools	Chapter 83 miscellaneous articles of base metal	Chapter 84 nuclear reactors	Chapter 85 electrical machinery and equipment and parts thereof; sound recorders and reproducers	Chapter 86 railway or tramway locomotives
第八十二章 卑金屬製工具、器具、利器、匙、叉及其零件	第八十三章 雜項卑金屬製品	第八十四章 核子反應器、鍋爐、機器及機械用具；及其零件	第八十五章 電機與設備及其零件；錄音機及聲音重放機；電視影像、聲音記錄機及重放機；以及上述各物之零件及附件	第八十六章 鐵路或電車道機車、車輛及其零件；鐵路或電車道軌道固定設備及配件與零件；各種機械式（包括電動—機械）交通信號設備
Chapter 87 vehicles other than railway or tramway rolling-stock	Chapter 88 aircraft	Chapter 89 ships	Chapter 90 optical	Chapter 91 clocks and watches and parts thereof
第八十七章 鐵路及電車道車輛以外之車輛及其零件與附件	第八十八章 航空器、太空船及其零件	第八十九章 船舶及浮動構造體	第九十章 光學、照相、電影、計量、檢查、精密、內科或外科儀器及器具，上述物品之零件及附件	第九十一章 鐘、錶及其零件
Chapter 92 musical instruments; parts and accessories of such articles	Chapter 93 arms and ammunition; parts and accessories thereof	Chapter 94 furniture; bedding	Chapter 95 toys	Chapter 96 miscellaneous manufactured articles
第九十二章 樂器；與其零件及附件	第九十三章 武器與彈藥；及其零件與附件	第九十四章 家具；寢具、褥、褥支持物、軟墊及類似充填家具；未列名之燈具及照明配件；照明標誌、照明名牌及類似品；組合式建築物	第九十五章 玩具、遊戲品與運動用品；及其零件與附件	第九十六章 雜項製品

## 附錄二：進出口運量與價值相關程度列表。

下頁為本研究進行進（出）口運量與價值的線性迴歸時，所算出的  $R^2$  值、單位價值（美元/公斤）以及  $t$  值列表。從表中數字可以看出，單位價值的高低並不影響其  $R^2$  值，然而  $R^2$  值與  $t$  值卻呈現單調正相關。由於本研究只觀察進（出）口運量與價值兩數值之相關性，不討論兩者間的因果關係，又其  $R^2$  值是相關係數之平方，能更明顯地區分高低相關的差異，故採用  $R^2$  值作為觀察進（出）口運量與價值相關程度的指標。

另外，由表中所列之  $t$  值可以看出，進口運量與價值的  $R^2$  值超過 0.05 後，其  $t$  值即超過 2.7，而其  $R^2$  值超過 0.1 時，其  $t$  值便超過 4.2。以本研究所使用的樣本數為 156 個看來，其可靠度超過 99%。同樣的狀況，在出口的運量與價值相關程度列表中也可以看到。表示本研究統計之進（出）口運量與價值相關程度的結果可靠，讀者有興趣可以討論不同相關程度與商品章別特性的關係。

以現有資料看來，可以把單位價值高低的影響去除。不過，若進行細目商品的討論，是否高度相關的商品章別裡所有的細目商品也都呈高度相關，還是僅有少數主導的細目商品呈高相關，或是單純的巧合。若能夠清楚地討論，對於劃分產業特性以及提昇預測能力都有直接的幫助。

表 25 進口各商品章別運量與價值之  $R^2$  值順序列表

章別	進口R平方	US\$/kg	t 值	章別	進口R平方	US\$/kg	t 值	章別	進口R平方	US\$/kg	t 值
ch91	0.0003591	-1.409279	-0.225843	ch01	0.6654759	4.822591	16.807248	ch57	0.8659093	2.508535	30.281753
ch71	0.0010438	-12.309451	-0.385188	ch40	0.6687944	2.461998	16.933300	ch18	0.8708853	4.745117	30.948297
ch97	0.0092524	-4.759162	-1.151566	ch74	0.6697063	1.983069	16.968217	ch34	0.8729252	1.753262	31.232224
ch49	0.0199640	0.198099	1.700773	ch27	0.6723754	0.108748	17.071114	ch33	0.8910648	9.309578	34.081182
ch98	0.0213197	9.468820	1.758792	ch84	0.6733145	37.378604	17.107566	ch69	0.8927701	0.806361	34.383966
ch07	0.0487007	0.058406	2.696207	ch22	0.6757313	1.669529	17.201990	ch80	0.9167732	4.955470	39.549739
ch35	0.1136202	0.841126	4.266404	ch87	0.6910821	9.960555	17.823274	ch32	0.9194665	4.184289	40.264639
ch44	0.1330655	0.127467	4.668569	ch52	0.6912322	1.802536	17.829542	ch66	0.9219055	1.695817	40.942752
ch05	0.1922290	3.369718	5.813122	ch03	0.6917843	2.603341	17.852628	ch20	0.9369566	0.945672	45.939266
ch93	0.1986691	12.004993	5.933397	ch73	0.7154383	1.156084	18.894788	ch90	0.9374598	167.936731	46.136106
ch47	0.2076547	0.186758	6.100393	ch60	0.7179120	9.227653	19.010233	ch37	0.9576774	13.483530	56.684911
ch28	0.2317069	0.298150	6.544104	ch82	0.7204082	4.834231	19.128076				
ch36	0.2679316	0.855616	7.209087	ch50	0.7243697	32.066801	19.317940	Total	0.8554892	0.797014	28.993542
ch43	0.2719499	7.621362	7.282962	ch54	0.7257404	3.908148	19.384470				
ch14	0.3032315	0.352880	7.861167	ch23	0.7381874	0.373626	20.009316				
ch13	0.3399615	2.472674	8.552132	ch96	0.7415421	6.304040	20.184461				
ch46	0.3477213	0.490540	8.700481	ch56	0.7514583	3.278664	20.720345				
ch83	0.3701982	3.154354	9.136069	ch68	0.7557510	0.324605	20.961251				
ch89	0.3887977	0.655429	9.504156	ch70	0.7560512	2.114784	20.978306				
ch06	0.4313775	1.699331	10.379128	ch64	0.7583640	12.240863	21.110678				
ch58	0.4738229	12.872251	11.308012	ch19	0.7616362	2.940105	21.300895				
ch65	0.4748099	7.098547	11.330415	ch81	0.7661830	9.756301	21.571103				
ch92	0.4847471	6.872109	11.558235	ch67	0.7664208	7.103794	21.585430				
ch51	0.5183240	2.654399	12.361390	ch85	0.7666677	68.713329	21.600328				
ch42	0.5212551	6.843590	12.434183	ch15	0.7787432	0.664651	22.355945				
ch29	0.5413875	0.545784	12.947184	ch08	0.7802800	0.752057	22.456115				
ch59	0.5486824	4.952719	13.139038	ch88	0.7807620	489.690088	22.487727				
ch78	0.5690366	0.567746	13.692857	ch75	0.7832400	6.573333	22.651761				
ch16	0.5710558	3.004399	13.749379	ch86	0.7876058	16.586368	22.947076				
ch30	0.5717664	27.542891	13.769338	ch76	0.7883228	1.748684	22.996366				
ch41	0.5739948	1.834415	13.832181	ch09	0.7897553	1.515966	23.095532				
ch55	0.5842501	1.146734	14.126269	ch02	0.7981278	1.235649	23.694203				
ch62	0.6002123	10.987473	14.600978	ch45	0.8003329	2.591216	23.857572				
ch17	0.6161601	0.140565	15.097877	ch21	0.8105682	1.964850	24.649748				
ch25	0.6200965	0.036763	15.224295	ch26	0.8137008	0.024786	24.904111				
ch04	0.6204343	1.882198	15.235214	ch48	0.8184002	0.761129	25.297018				
ch53	0.6275655	1.371119	15.468518	ch38	0.8272278	4.399779	26.074727				
ch11	0.6323903	0.196372	15.629434	ch79	0.8327295	1.128900	26.588048				
ch61	0.6347913	10.043578	15.710468	ch63	0.8332265	5.193125	26.635583				
ch95	0.6586543	5.894769	16.552963	ch12	0.8443999	0.280737	27.759605				
ch24	0.6611563	6.779751	16.645489	ch39	0.8517422	1.728016	28.562056				
ch72	0.6621776	0.258806	16.683501	ch94	0.8548097	1.691147	28.914124				
ch10	0.6642802	0.176620	16.762212	ch31	0.8556751	0.142491	29.015363				

資料來源：本研究數據整理。

表 26 出口各商品章別運量與價值之  $R^2$  值順序列表

章別	出口R平方	US\$/kg	t 値	章別	出口R平方	US\$/kg	t 値	章別	出口R平方	US\$/kg	t 値
ch23	0.0000012	0.000223	0.013275	ch14	0.7608221	0.677965	21.253243	ch86	0.9476305	1.270074	50.690255
ch04	0.0694972	0.868070	3.256634	ch19	0.7816414	2.524258	22.545651	ch61	0.9496862	16.044187	51.771513
ch50	0.1011756	4.781389	3.998018	ch84	0.7842233	22.069434	22.717564	ch62	0.9497109	19.121688	51.784861
ch97	0.1636266	14.734483	5.270732	ch54	0.7878154	2.547866	22.961459	ch82	0.9513740	5.524225	52.709081
ch69	0.1784530	2.849119	5.553795	ch16	0.7930027	11.440389	23.323795	ch67	0.9519225	14.171312	53.024165
ch30	0.2191555	6.117862	6.313033	ch39	0.8037511	1.022670	24.115781	ch34	0.9612593	1.286454	59.358234
ch18	0.2431638	1.930779	6.754492	ch78	0.8075475	0.712148	24.409923	ch93	0.9635686	13.001355	61.284029
ch55	0.2654088	0.909861	7.162737	ch29	0.8076491	0.693932	24.417903	ch02	0.9671894	5.341174	64.698268
ch65	0.2722257	10.589945	7.288034	ch98	0.8248607	1.972473	25.86084	ch32	0.9789175	2.028844	81.200049
ch03	0.3228911	1.464820	8.228921	ch09	0.8252889	2.770034	25.899234	ch35	0.9805010	1.514577	84.500958
ch01	0.3274528	3.548731	8.314902	ch83	0.8309968	4.474679	26.423866	ch42	0.9812903	7.733579	86.299657
ch88	0.3430745	73.142383	8.611530	ch07	0.8323830	1.097208	26.555031	Total 0.8967777 2.765133 35.123658			
ch45	0.3501542	2.755119	8.747193	ch85	0.8387416	43.132521	27.176719				
ch31	0.4500329	0.085734	10.779484	ch17	0.8400724	0.427963	27.311206				
ch11	0.4683377	0.281452	11.184222	ch53	0.8441938	3.908391	27.737859				
ch38	0.4876037	1.008864	11.624512	ch87	0.8473303	6.230763	28.073344				
ch63	0.5269417	1.323923	12.576740	ch48	0.8511592	0.804375	28.496308				
ch43	0.5588195	6.722791	13.411328	ch92	0.8537982	7.043013	28.796876				
ch12	0.5639518	0.329869	13.551829	ch79	0.8579995	2.311971	29.29158				
ch94	0.5648214	2.323110	13.575818	ch40	0.8602352	1.330087	29.563363				
ch51	0.5756155	5.635754	13.878120	ch24	0.8631126	2.526171	29.922383				
ch89	0.5818860	1.005065	14.057747	ch68	0.8736099	0.822041	31.328991				
ch81	0.5984306	1.313316	14.546909	ch80	0.8778526	2.968835	31.945727				
ch57	0.6156351	2.232118	15.081134	ch96	0.8808839	9.181536	32.405468				
ch90	0.6191686	49.667898	15.194355	ch36	0.8814082	5.080480	32.48669				
ch28	0.6258434	0.286441	15.411691	ch91	0.8829039	10.998878	32.721241				
ch25	0.6302302	0.033203	15.557081	ch08	0.8889251	0.720913	33.710775				
ch37	0.6532404	6.902349	16.355599	ch74	0.8906186	2.472265	34.003093				
ch52	0.6583933	5.813542	16.543359	ch58	0.8909775	7.468228	34.065869				
ch05	0.6649032	14.551624	16.785655	ch46	0.8971721	1.258594	35.198699				
ch21	0.6671054	2.603435	16.868947	ch49	0.8980629	3.644694	35.369705				
ch13	0.6769122	3.120328	17.248450	ch73	0.9062145	1.497867	37.041773				
ch75	0.6885179	5.677632	17.716797	ch56	0.9182748	3.924678	39.944081				
ch15	0.6939569	0.696119	17.943995	ch64	0.9188519	8.428177	40.098475				
ch33	0.6997329	3.375961	18.190995	ch10	0.9196438	0.187234	40.312931				
ch95	0.7081778	6.698897	18.563343	ch22	0.9211027	0.740065	40.716192				
ch71	0.7181916	20.771506	19.023366	ch20	0.9219296	1.215358	40.949631				
ch44	0.7197559	2.670993	19.097149	ch47	0.9296173	0.514818	43.307508				
ch26	0.7206017	0.034827	19.137266	ch59	0.9336090	3.669249	44.68607				
ch27	0.7229765	0.160792	19.250765	ch60	0.9344802	5.250076	45.003166				
ch70	0.7479421	1.858145	20.527120	ch72	0.9368758	0.497541	45.907874				
ch06	0.7501585	0.983524	20.648496	ch76	0.9407148	2.305997	47.467916				
ch66	0.7567588	3.000439	21.018629	ch41	0.9468848	9.693250	50.313345				

資料來源：本研究數據整理。

### 附錄三：1989.01-2001.12 進口商品單位價值時間推移圖。

各商品章別之單位價值，是本研究中進行進出口運量與價值轉換的重要數據，其計算方法為進（出）口價值除以進（出）口運量，單位為（美元/公斤）。當手邊有進出口價值（運量）預測數據時，即可將此價值（運量）數據除（乘）以單位價值，求得運量（價值）的預測。在本文 4.1 節中可以看出，結果顯示，透過單位價值轉換的運量（價值）預測結果，在大部分的商品章別中，都比直接對運量（價值）進行預測要來得準確。這也再次強調了進出口單位價值的重要。

另外，由單位價值的時間推移圖中，也可以看出其商品章別所涵蓋之產業或商品的特性，用來判斷產業或者商品的景氣或衰退。例如第一商品章為活動物，其單位價值隨時間推移的狀況，可在 149 頁的圖 26 中的左上角第一個圖中找到。圖中可以看到其單位價值的上下波動非常明顯，每公斤單位價值的高低差往往超過美金 100 元以上。我們推測有幾種可能，第一是商品章別中的主要特定商品價格波動劇烈；第二是此商品章別內的細目商品間價格差異大，而對各種細目商品的需求又太小，使得最後決定整個商品章別之單位價值的細目商品常常變動；又或者是這兩種因素兼而有之。

在附錄一中我們提到，第一商品章所包含的細目商品共有 64 筆，以純種馬為例，無論是繁殖用或者非繁殖用馬，馬價的差異極大。普通賽馬一匹約百萬元新台幣，體重約在 1000~1150 公斤之間，每公斤約值美金 30 元左右。但得過冠軍的賽馬，尤其是血統純正又多次奪魁者，馬價卻可達千萬元新台幣之譜，換算成單位價值則約為每公斤值美金 300 元，差異極大。

另一方面，國內沒有賭馬，對馬匹的需求不大，不是每個月都會進口馬匹，使得有進口馬匹和沒進口馬匹的月份，產生單位價值的變化。還有，馬匹本身又可分為賽馬和耕作馬，耕作馬體重可高達兩噸，但價值卻又低於賽馬，有時甚至被當作肉馬宰殺食用。雖然台灣沒有進口耕作馬的需求，不過由此例可知，僅觀察進口活動物中馬匹的單位價



值即可衍生出諸多討論，對於其他商品章別中更複雜的變化，自然能夠進行更多深入的研究。

因此，我們將各商品章別自 1989.01 至 2001.12 的單位價值時間推移圖，置於附錄三與附錄四，作為相關研究的參考。因為以往相關研究，缺乏對進出口商品單位價值的探討，本研究將時間推移圖附上，正可對此相關領域的研究提供一個有趣的開始，甚至可以進行整合個體與總體觀的產業分析。

各圖中很多有趣的波動，皆可藉探討其成因開始繼續研究。例如第二商品章（肉及食用雜碎。）的單位價值為何逐年下降？在 1998 到 1999 年間，單位價值又為何突然下降？第三商品章（魚類、甲殼類、軟體類及其他水產無脊椎動物。）近年來單位價值波動趨緩的原因何在？什麼原因使得第四商品章（乳製品；禽蛋；天然蜜；未列名食用動物產品。）的單位價值在 1995 到 1996 年間爬昇？....幾乎每個商品章別都可以再根據其細目商品的資料，做更進一步的分析。讀者可以參考後面所附的單位價值時間推移圖，對有興趣的商品章別進行研究。

下頁開始是進口商品的單位價值時間推移圖。其橫軸為時間，縱軸為單位價值，圖中的每個點，都是當月的進口月價值除以進口月運量之值。由於時間單位區隔短（每個月。），而取樣的時間區間長（共 13 年，也就是 156 個月。），故可將其圖形視為一條連續線，點與點間可用內插法推測其值。

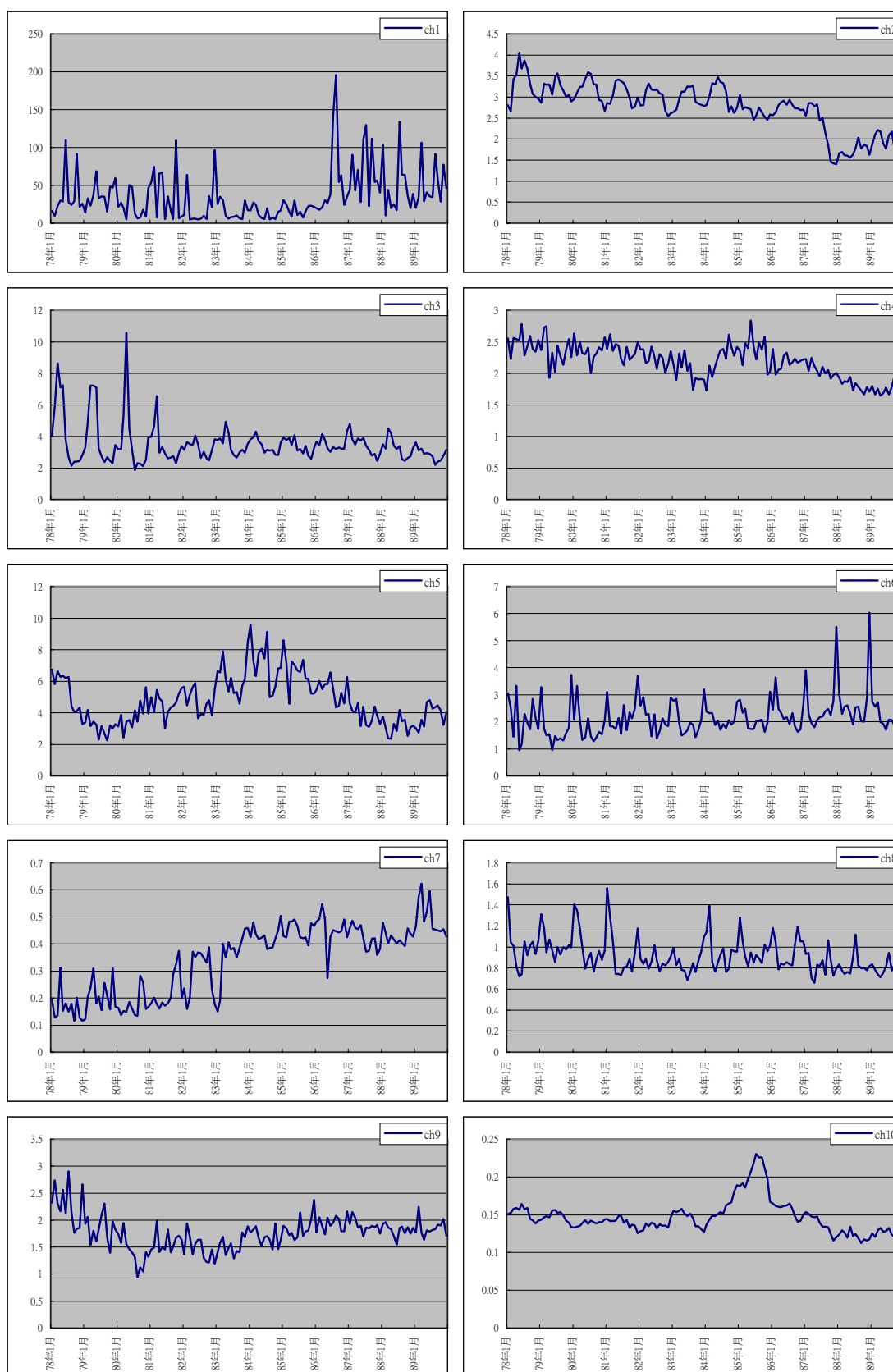


圖 26 進口第 1-10 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

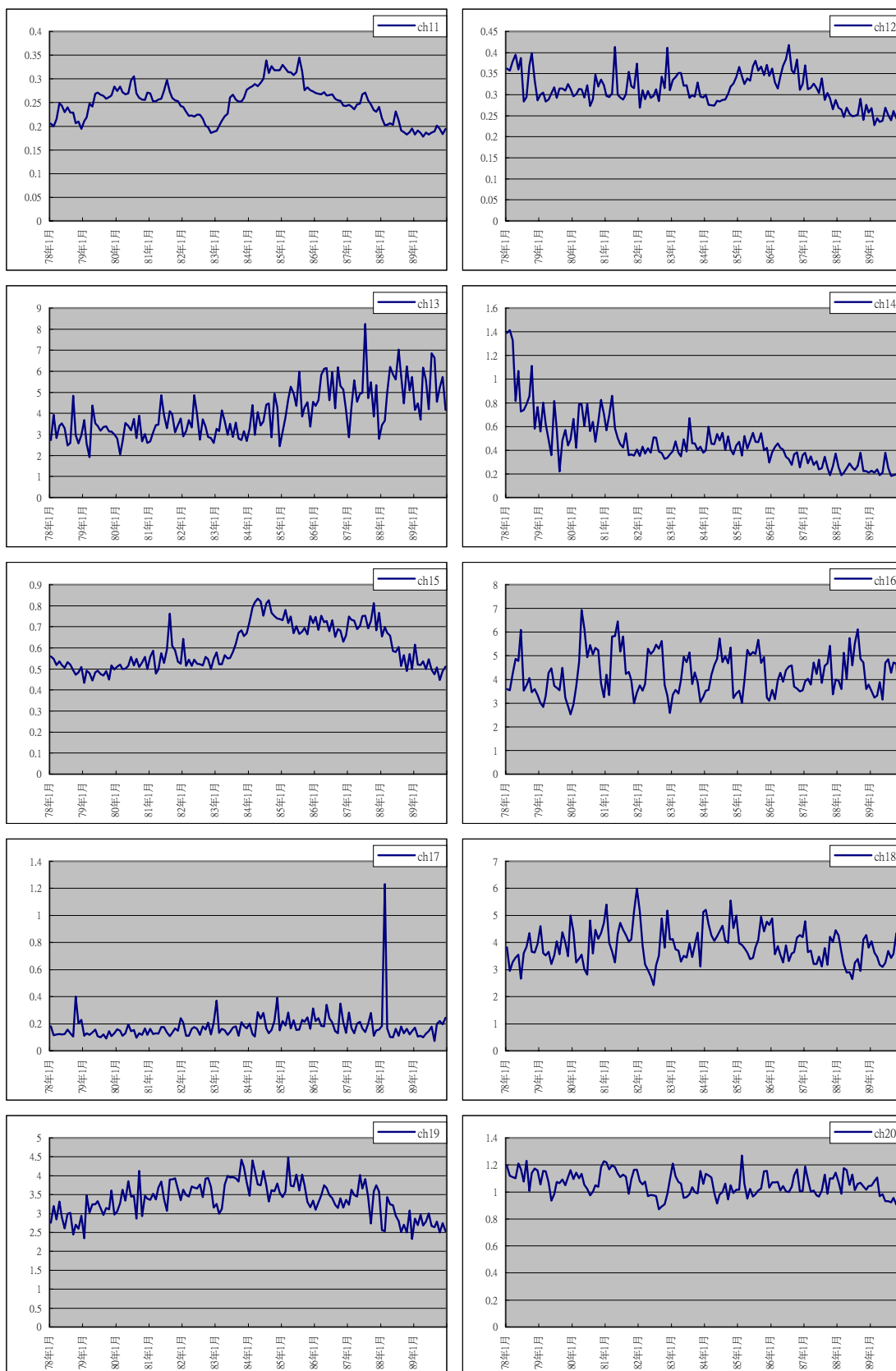


圖 27 進口第 11-20 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

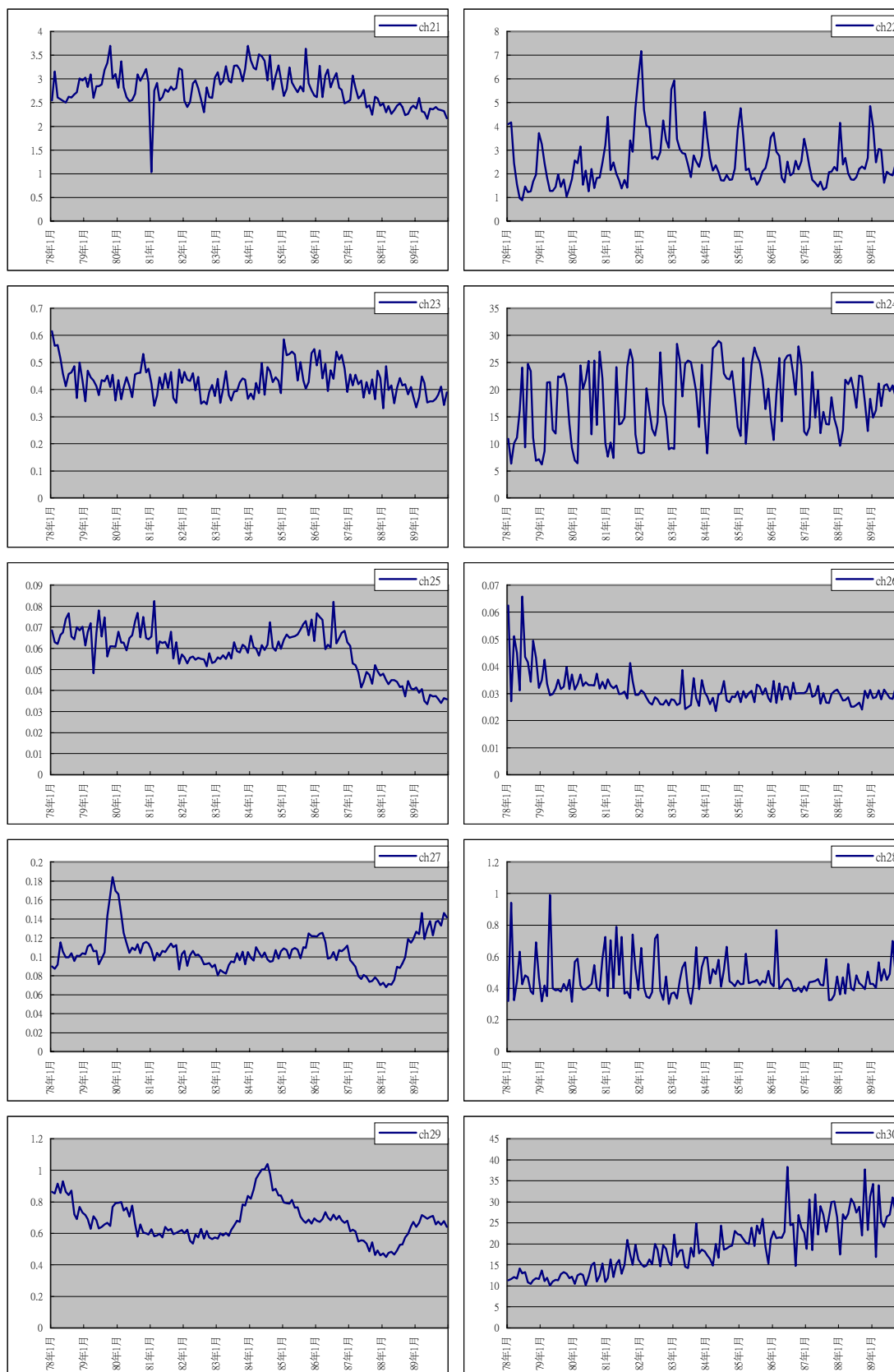


圖 28 進口第 21-30 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

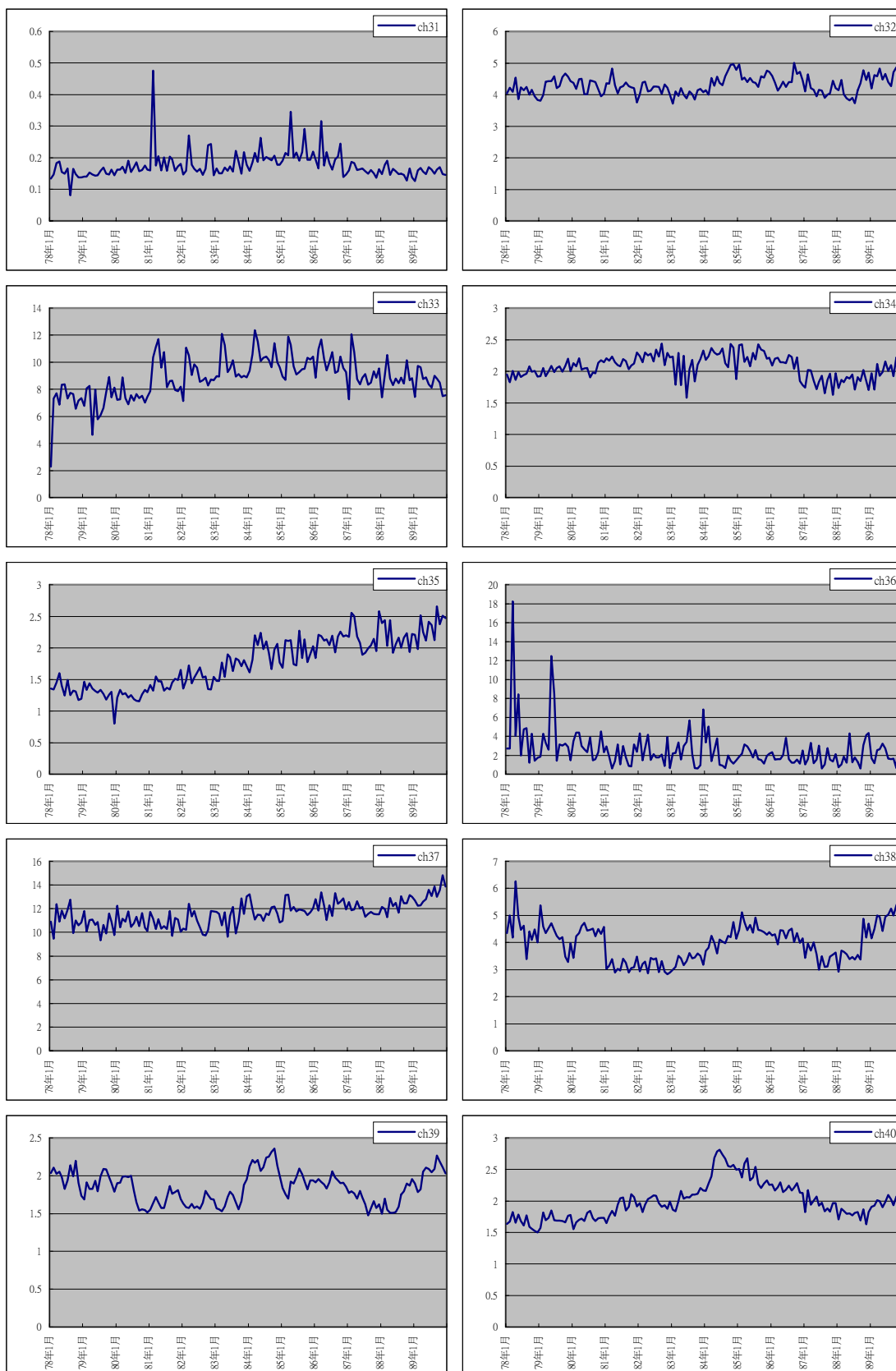


圖 29 進口第 31-40 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

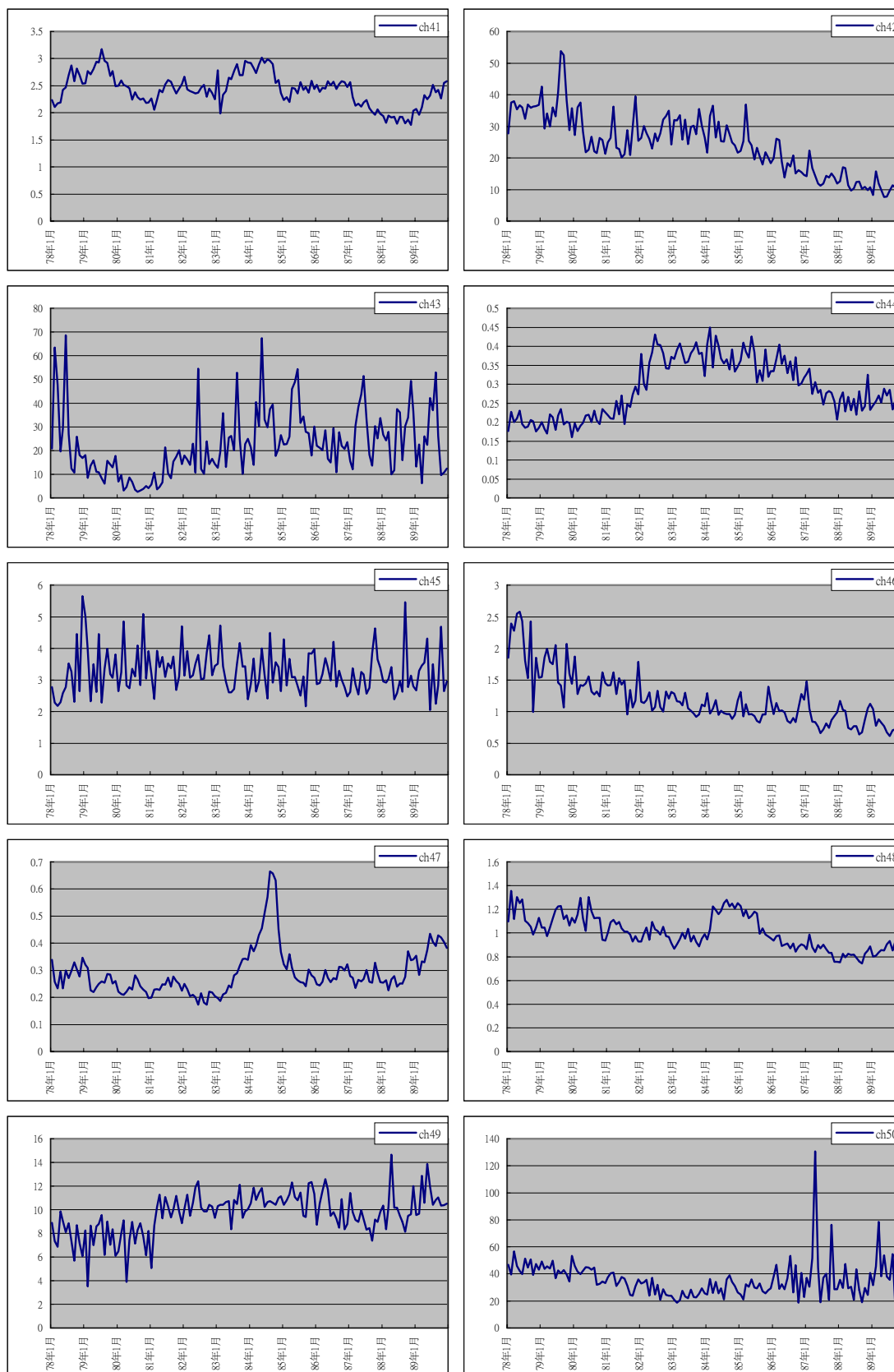


圖 30 進口第 41-50 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

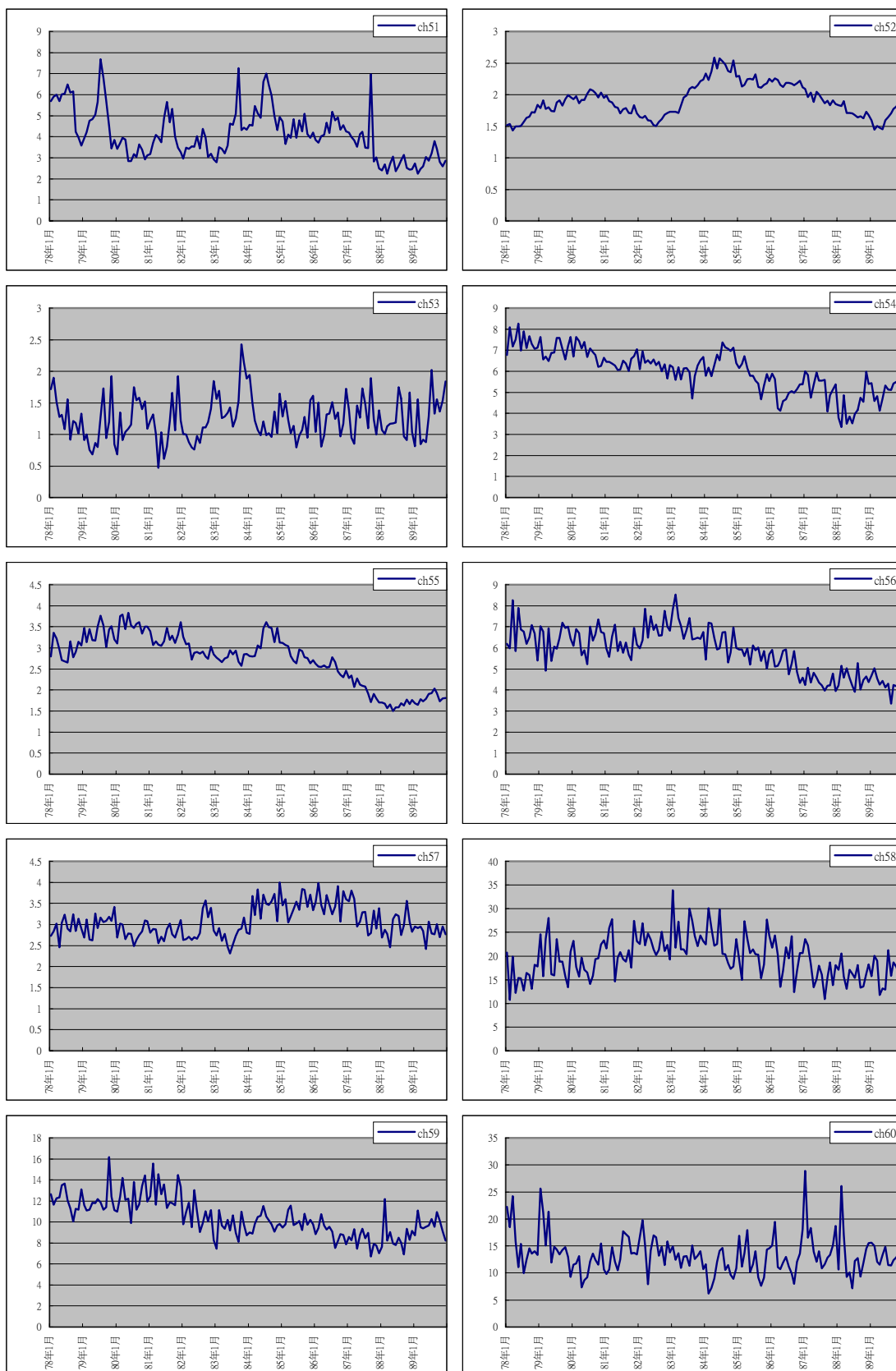


圖 31 進口第 51-60 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

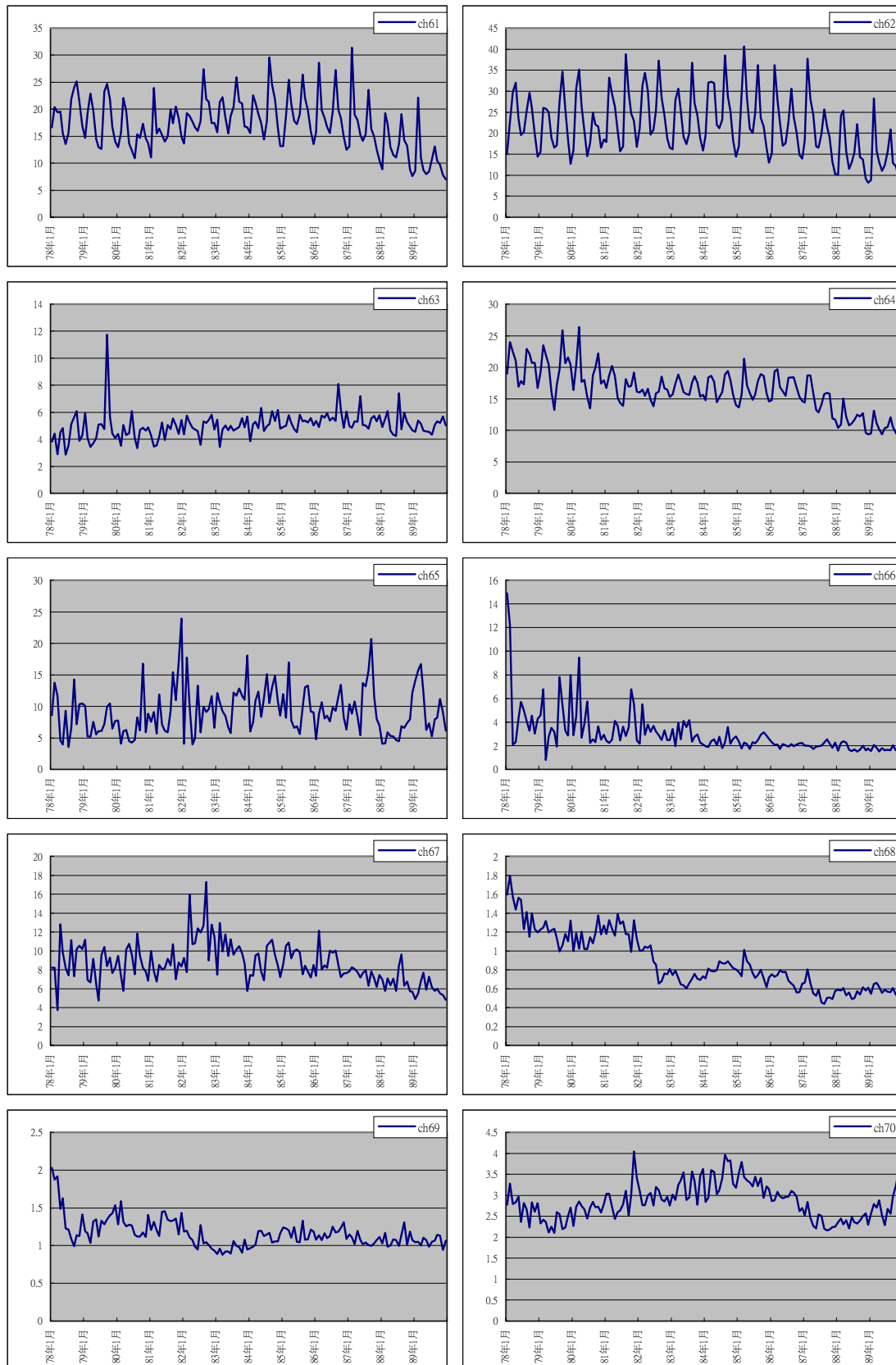


圖 32 進口第 61-70 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。



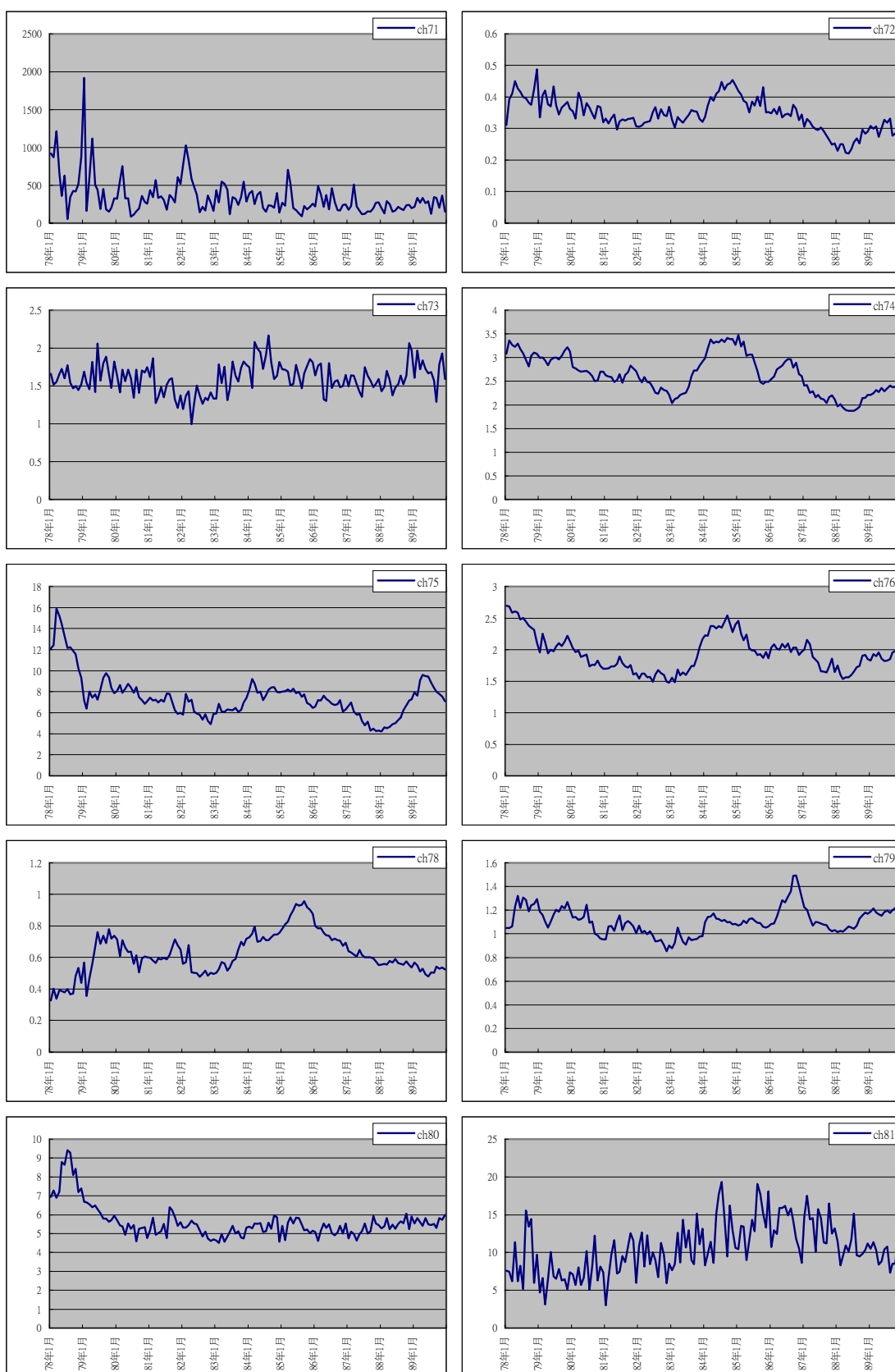


圖 33 進口第 71-81 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

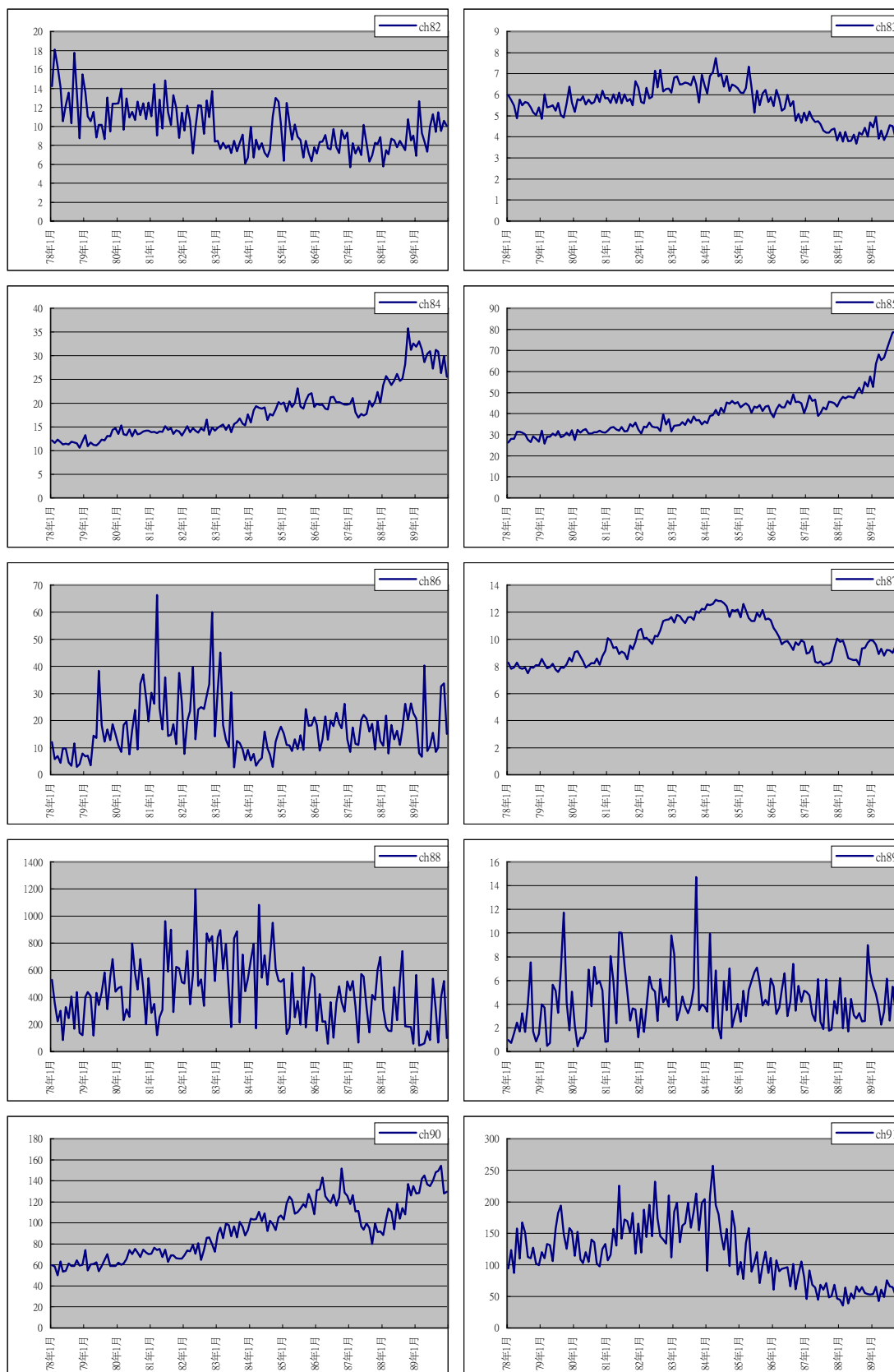


圖 34 進口第 82-91 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

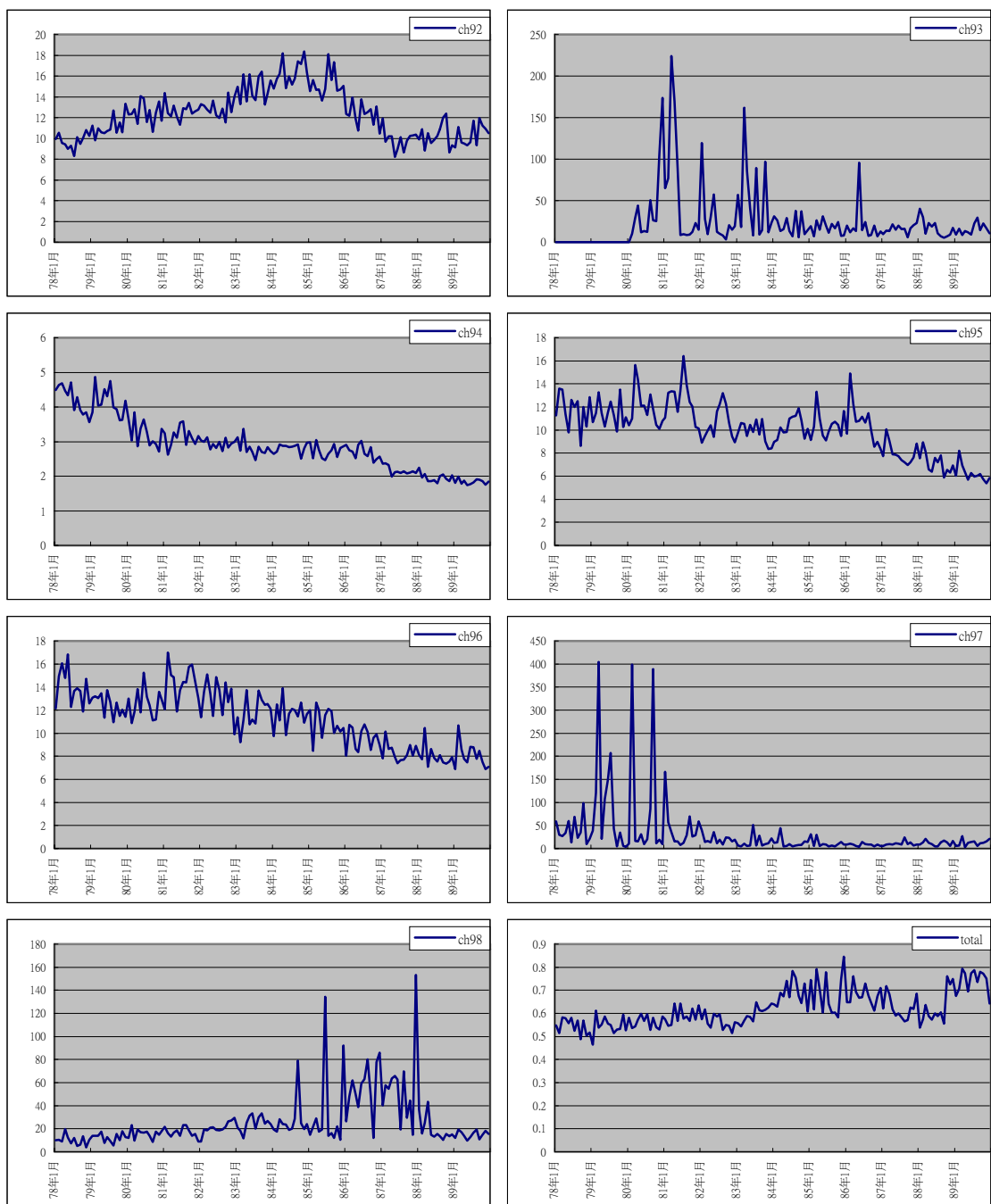


圖 35 進口第 92-98 商品章及總進口單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

## 附錄四：1989.01-2001.12 出口商品單位價值時間推移圖。

下頁開始是出口商品的單位價值時間推移圖。圖中將可看到出口的各商品章別，從 1989.01 到 2001.12 間，每個月的單位價值波動情況。同樣，藉由討論單位價值波動的成因，可以發現很多有趣的事。

例如我們可以藉由第二商品章（肉及食用雜碎。）的波動，看出口蹄疫對台灣畜牧產業的衝擊。

由圖 36 的右上角，第二商品章的時間推移圖可以看出，1996 到 1998 年之間，出口肉品的單位價值暴跌。原因在於約在 1995 年六月左右，台灣開始爆發一系列的口蹄疫，而隨著災情不斷擴大，肉品的出口受到極大的波及。不只出口量劇減，出口的價格也不斷下跌。由圖中可以看出，自 1996 年至今，肉品出口的單位價值仍舊未能超過每公斤 4 美元的水準，顯示台灣的肉品出口市場尚未從口蹄疫的重創中恢復。而開放 WTO 後，對未來肉品市場的衝擊，又更加嚴厲，台灣畜牧業者是否能站穩腳步，還是逐漸淘汰，將可藉由未來的單位價值觀察。若未來單位價值能維持穩定，表示業者已能找出生存之道，若不再發生如口蹄疫等重大天災，則畜產恢復可期。反之，則不樂觀。

從上面簡單的討論，可以得知，藉由觀察單位價值之波動成因，將能進行眾多有趣的分析。這也是我們將各時間推移圖列出的原因，希望能引起研究者的興趣，對各商品章別進行更深入的研究。

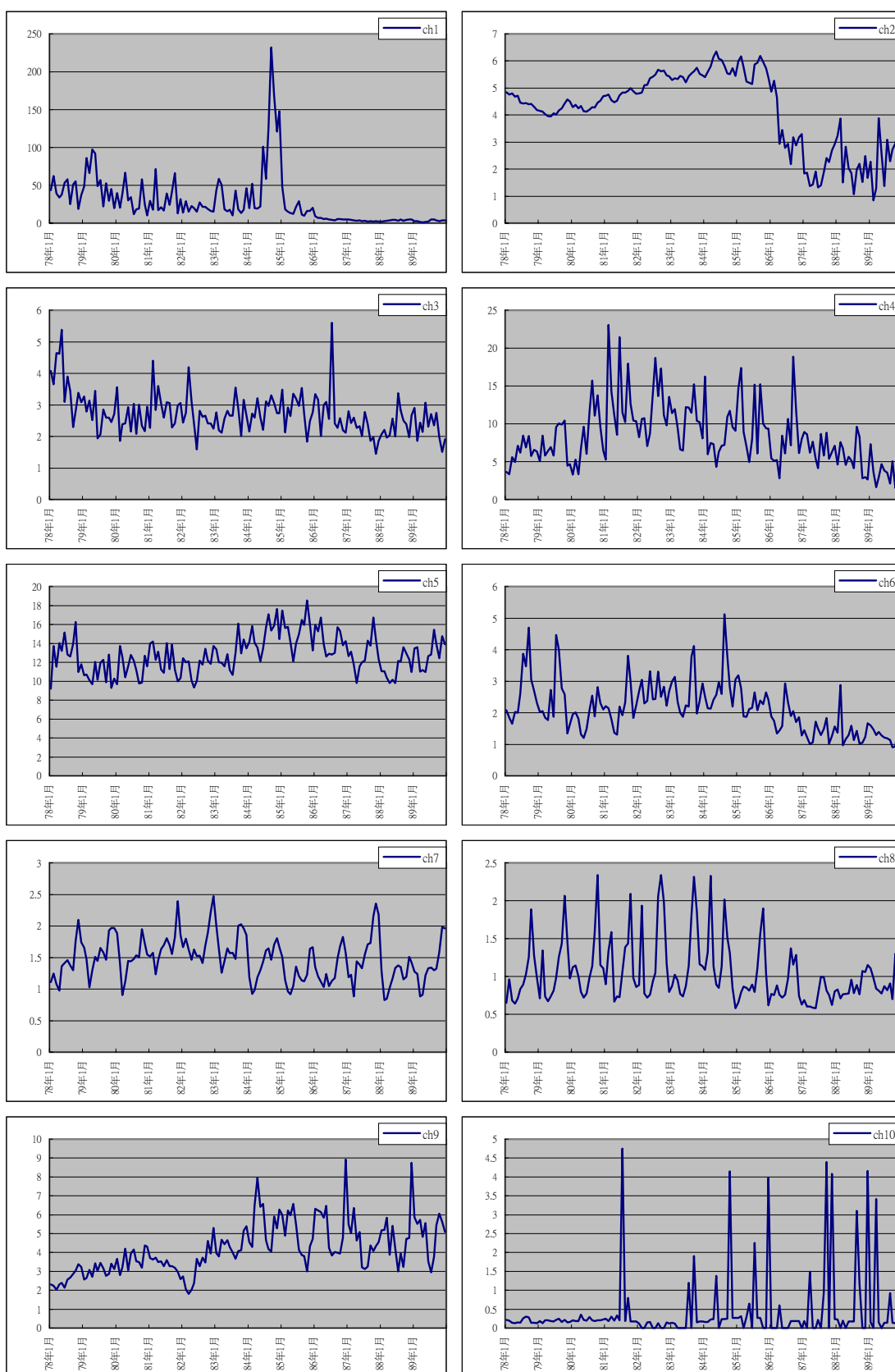


圖 36 出口第 1-10 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

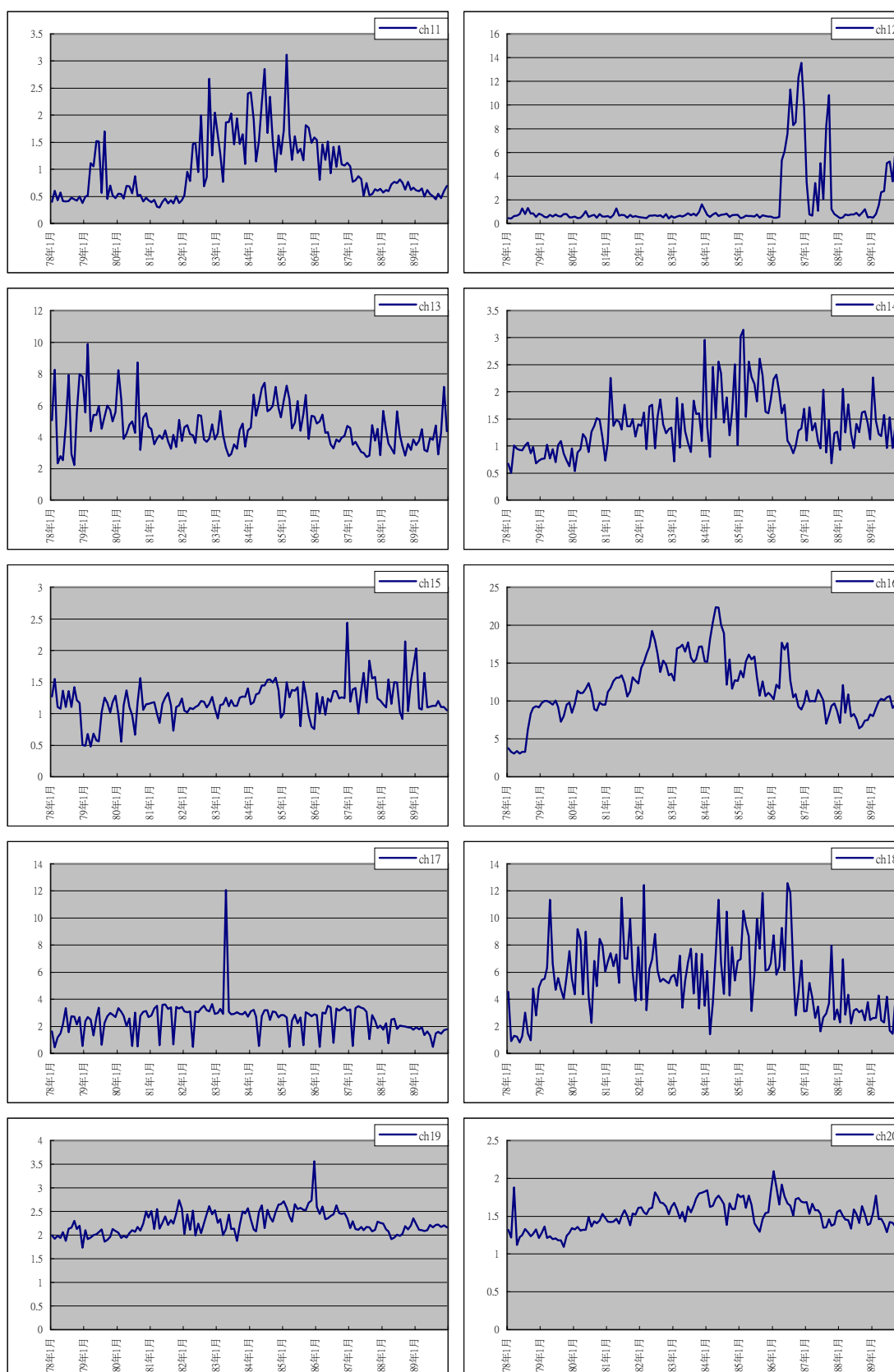


圖 37 出口第 11-20 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

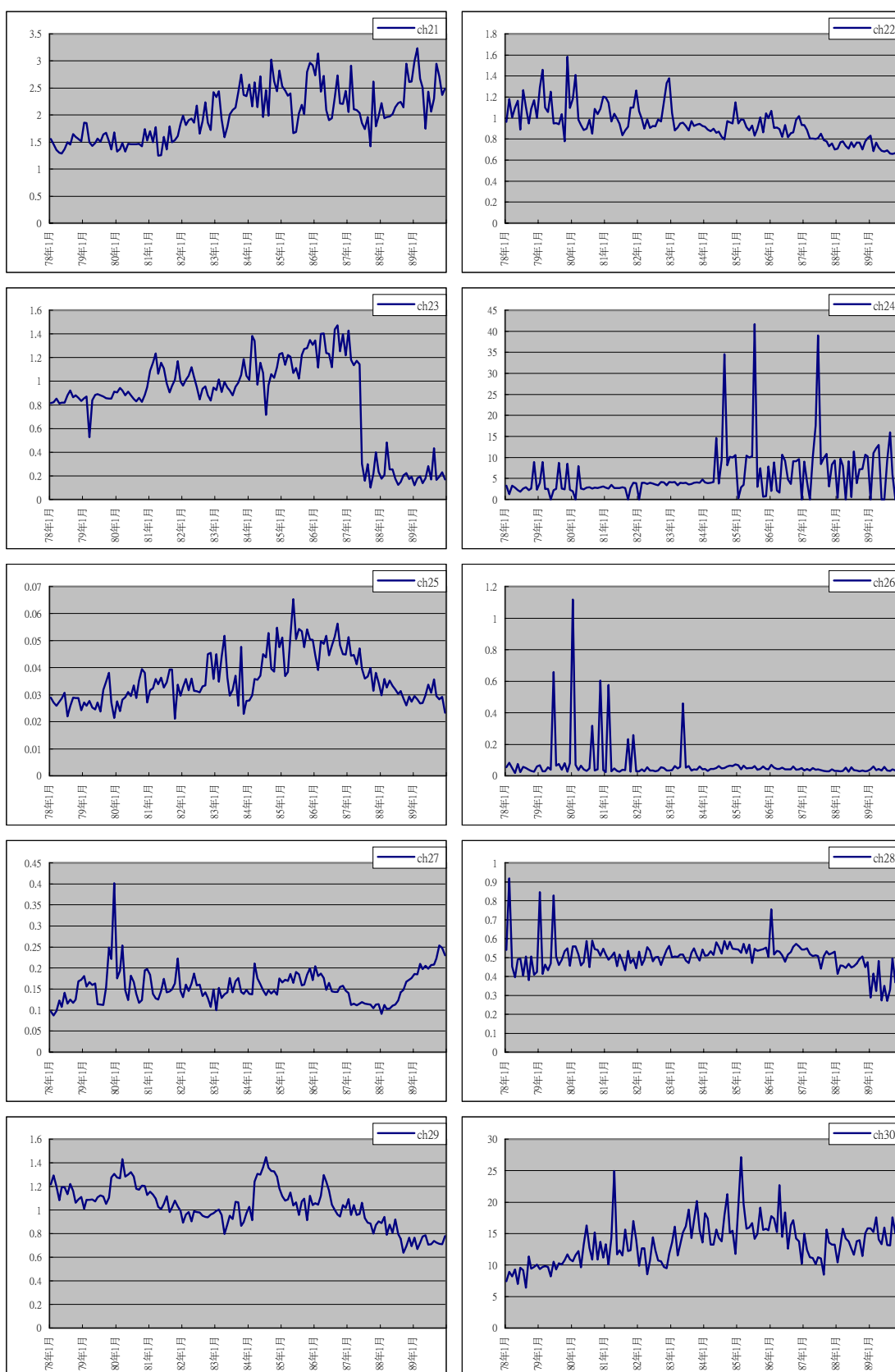


圖 38 出口第 21-30 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

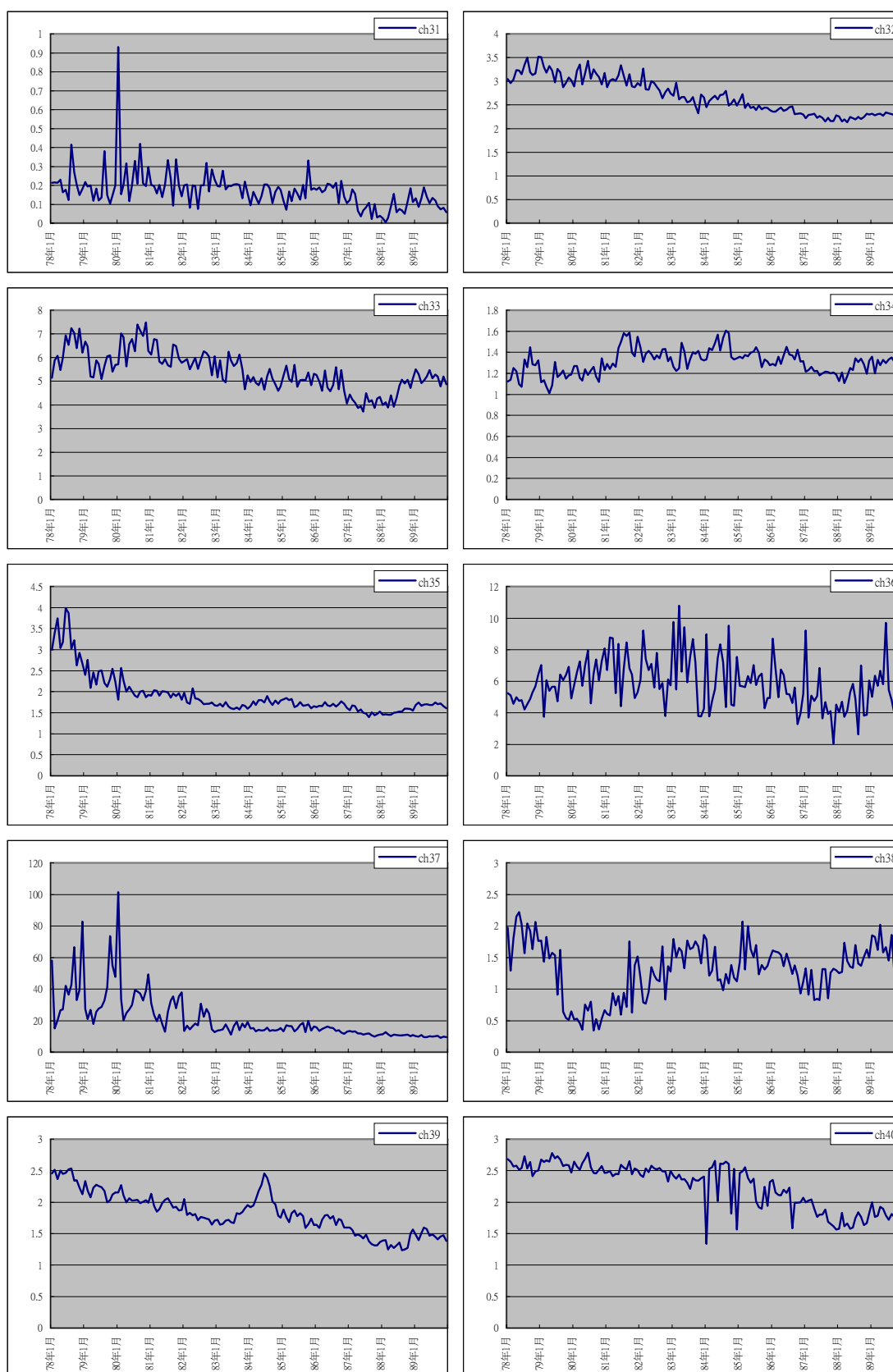


圖 39 出口第 31-40 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。



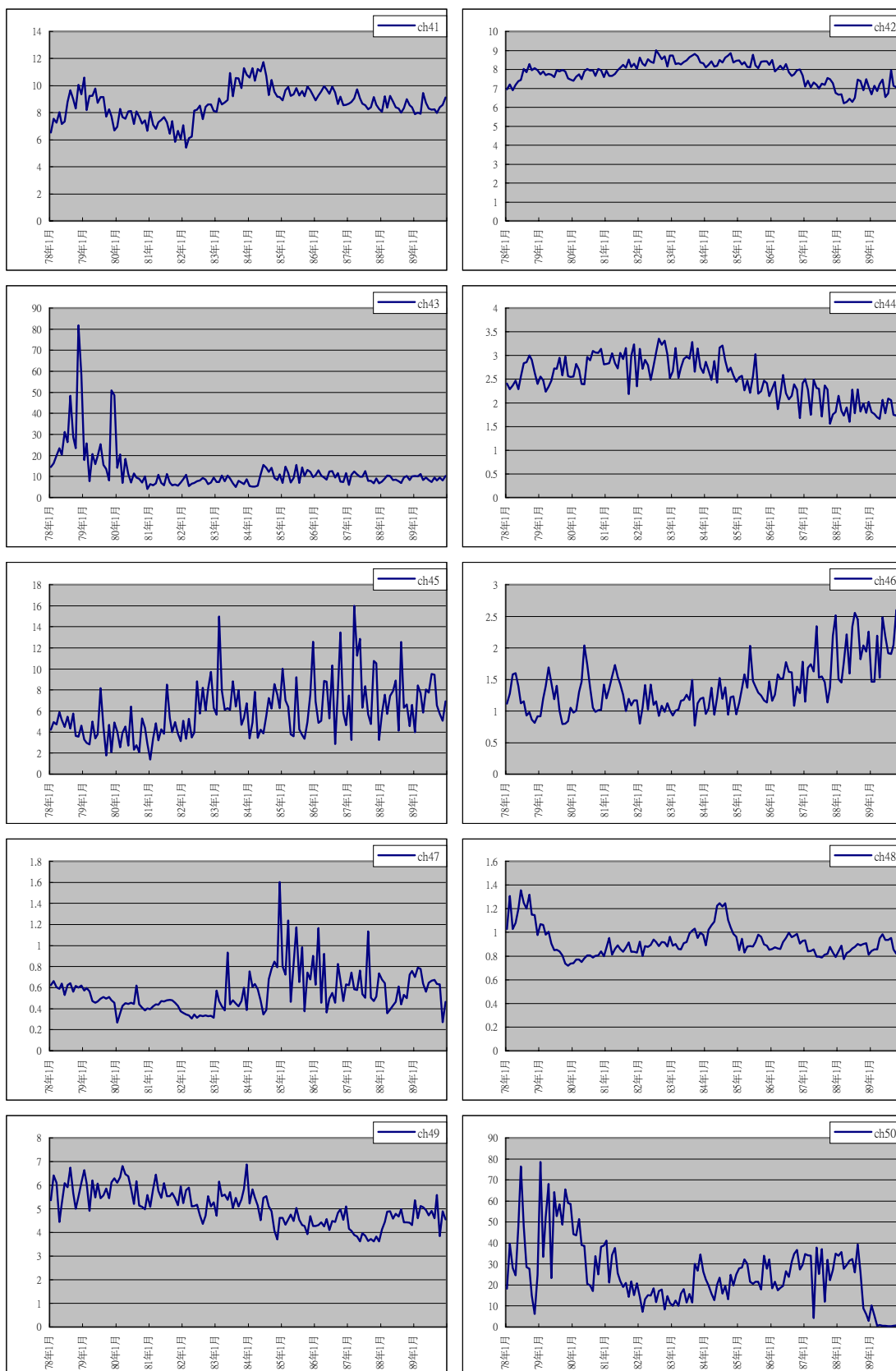


圖 40 出口第 41-50 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

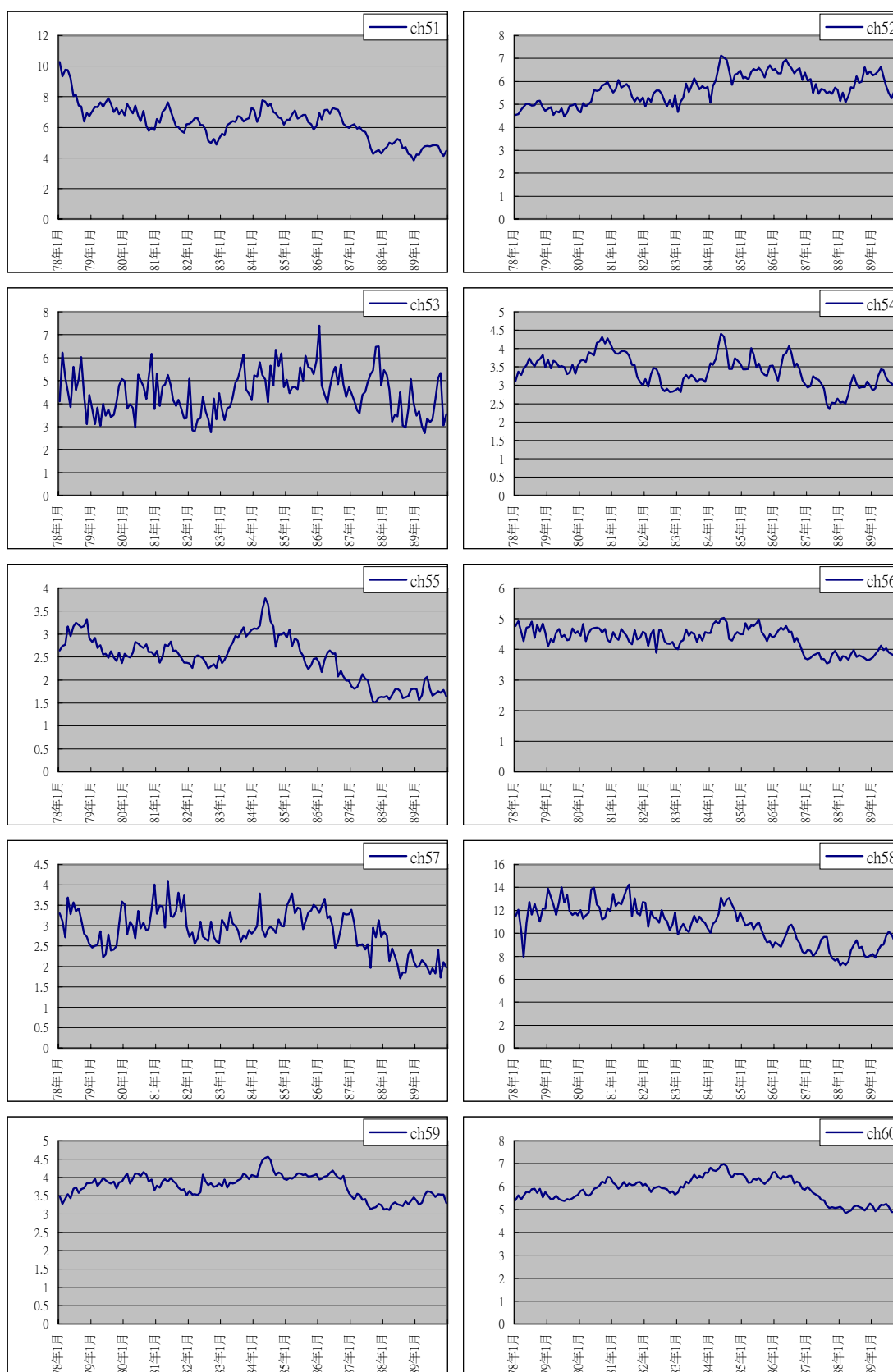


圖 41 出口第 51-60 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

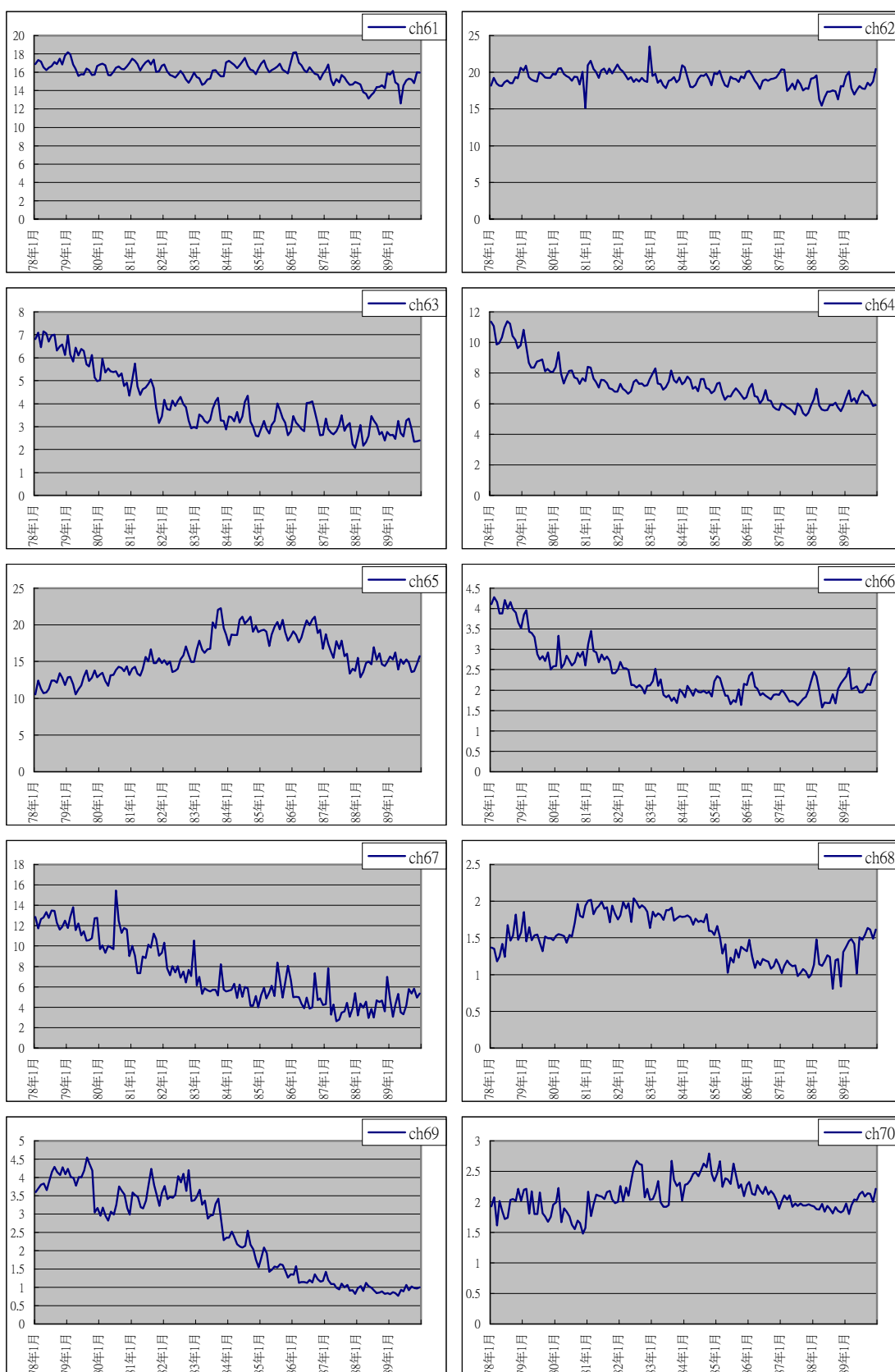


圖 42 出口第 61-70 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

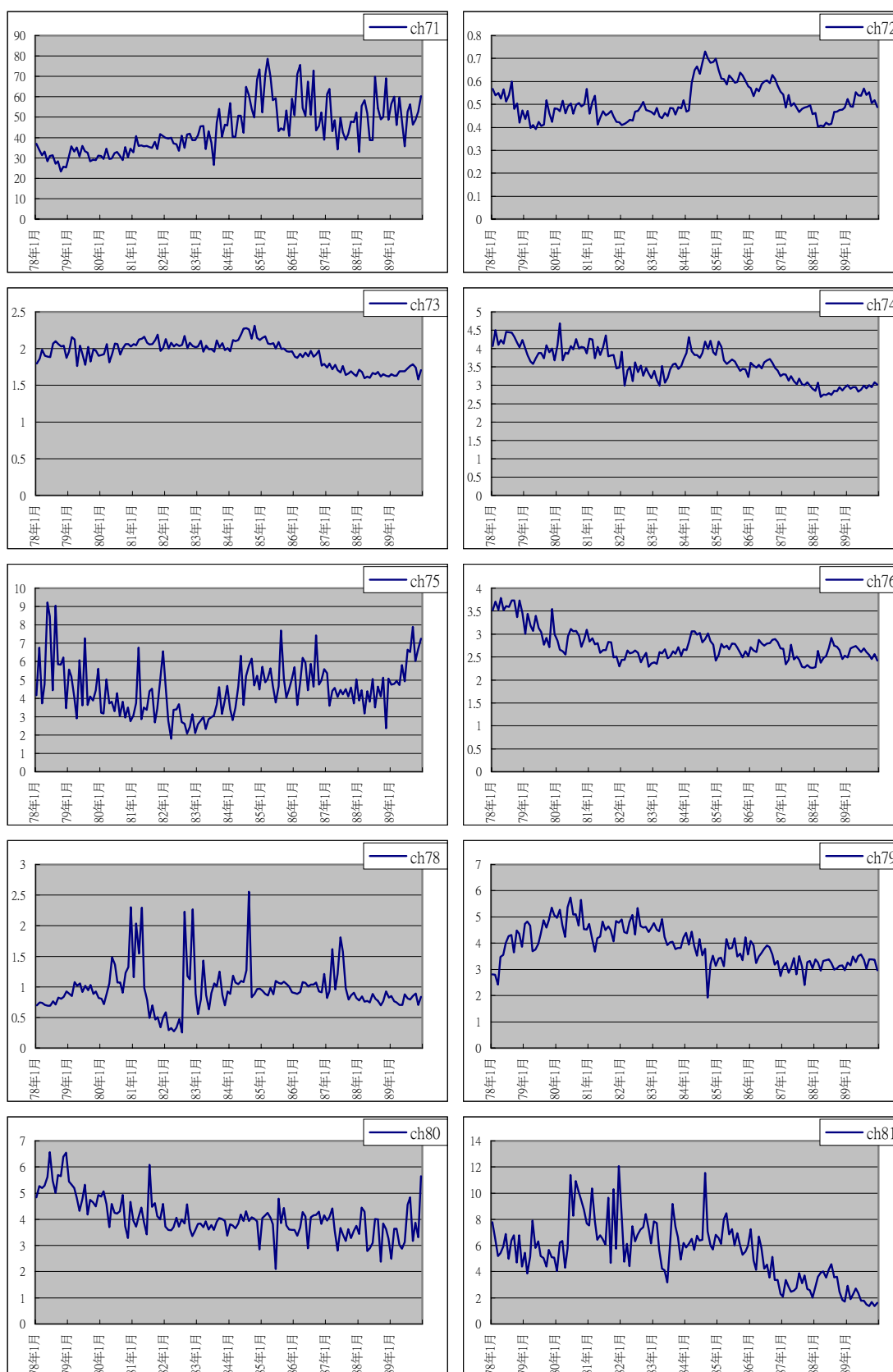


圖 43 出口第 71-81 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

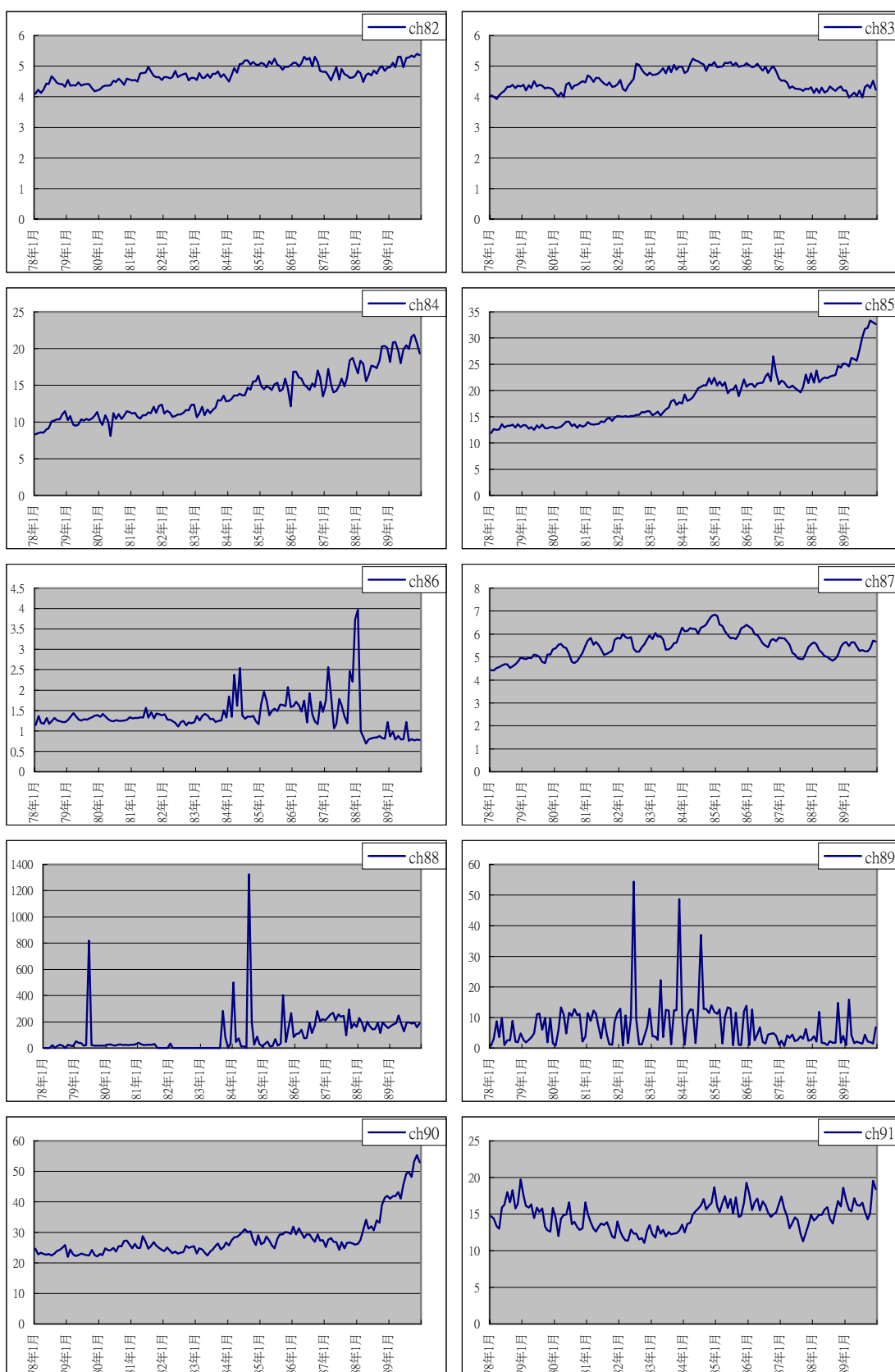


圖 44 出口第 82-91 商品章單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

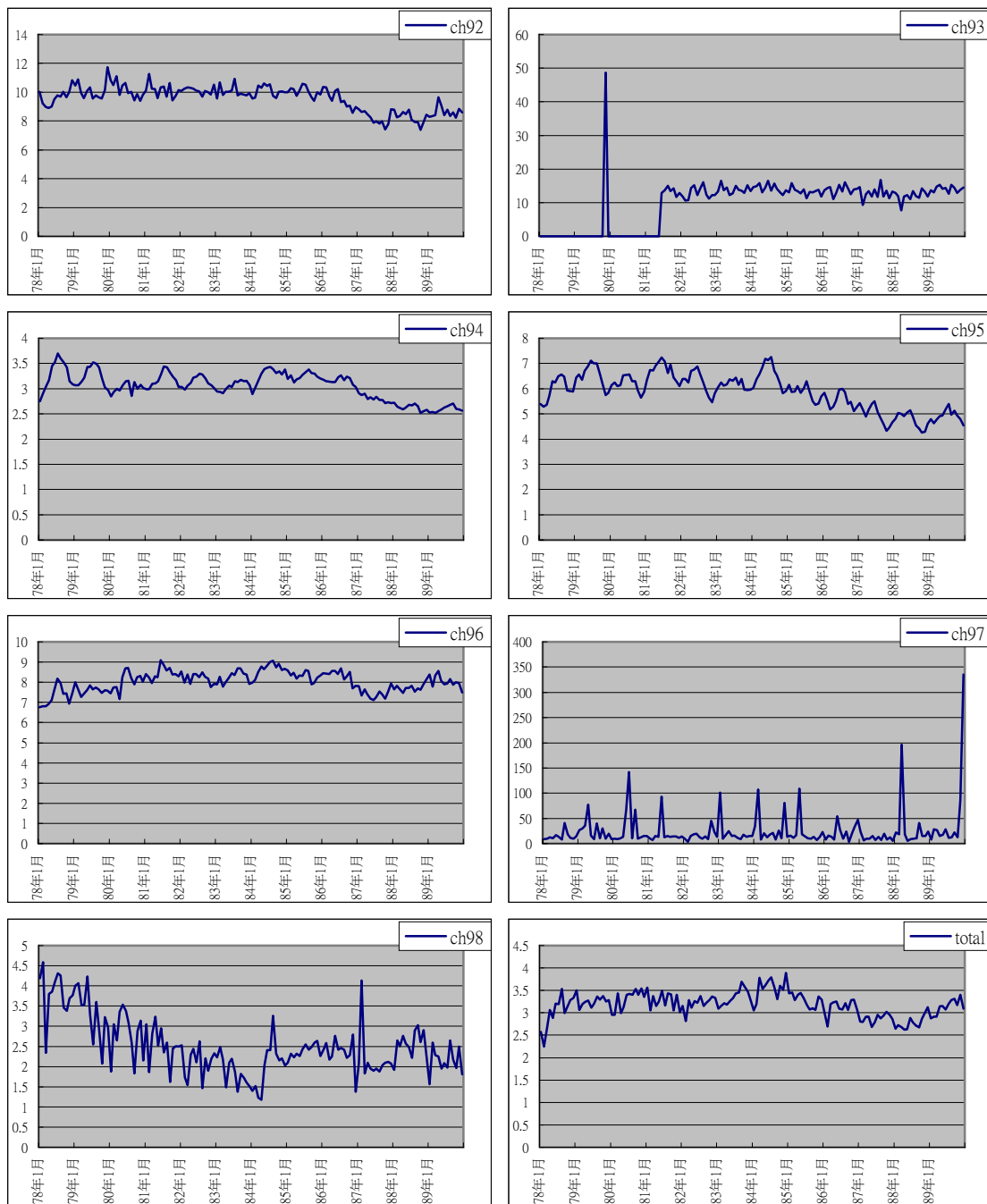


圖 45 出口第 92-98 商品章及總出口單位價值時間推移圖

資料來源：本研究數據整理。

## 附錄五：進口運量與價值預測模式的建立結果誤差列表。

### (一) 時間數列方法對進口商品各商品章別運量與價值之預測

表 27-1 時間數列方法對進口各商品章別運量預測誤差

商品章別	貨櫃量百分比	使用模式	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch39	11.15%	H	9.67%	10.72%	16.58%	8.12%	7.04%	9.83%
ch48	9.19%	LK	7.64%	16.10%	18.27%	3.55%	9.90%	11.80%
ch44	8.99%	I	12.79%	12.45%	15.62%	9.85%	10.48%	12.38%
ch76	4.77%	I	18.82%	13.88%	15.80%	13.12%	9.81%	11.68%
ch84	4.03%	K	2.14%	8.75%	9.88%	2.10%	5.61%	6.74%
ch47	3.69%	F	36.18%	26.98%	26.47%	34.37%	18.74%	19.25%
ch28	3.32%	B	12.80%	7.84%	8.65%	11.80%	6.35%	6.17%
ch52	3.06%	LJ	11.01%	34.57%	33.33%	10.55%	24.78%	22.58%
ch29	3.05%	I	11.96%	9.89%	17.98%	7.04%	6.14%	9.34%
ch85	3.01%	I	14.05%	8.12%	10.32%	7.04%	4.84%	6.34%
ch38	3.01%	LB	10.73%	6.80%	9.24%	7.25%	4.70%	5.18%
ch74	2.70%	H	7.95%	11.09%	14.38%	4.32%	7.74%	9.76%
ch68	2.57%	LK	11.61%	19.47%	21.39%	11.53%	15.80%	17.24%
ch8	2.39%	D	34.47%	18.39%	22.12%	22.51%	5.91%	8.12%
ch40	2.26%	H	8.60%	7.25%	8.59%	7.87%	6.13%	6.31%
ch79	2.13%	F	13.69%	12.61%	13.37%	12.94%	10.95%	11.80%
ch12	2.06%	LF	2.54%	18.57%	19.33%	1.51%	9.92%	10.08%
ch41	1.98%	LK	11.00%	27.38%	28.94%	10.15%	21.90%	24.07%
ch22	1.68%	LK	11.04%	22.07%	27.84%	5.53%	13.48%	17.54%
ch69	1.53%	I	11.56%	10.70%	10.04%	11.13%	7.42%	6.18%
ch32	1.45%	K	15.88%	12.69%	16.63%	14.49%	7.94%	10.41%
ch55	1.30%	LK	20.24%	39.65%	43.84%	19.05%	30.58%	34.92%
ch70	1.26%	LI	22.22%	20.56%	28.21%	19.08%	17.45%	21.93%
ch34	1.20%	LD	14.20%	20.08%	23.47%	9.61%	15.59%	18.43%

資料來源：本研究數據整理。

表 27-2 時間數列方法對進口各商品章別運量預測誤差

商品 章別	貨櫃量 百分比	使用 模式	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch87	1.14%	K	8.03%	13.44%	12.79%	7.09%	12.28%	11.69%
ch7	1.13%	F	70.86%	24.75%	27.86%	69.16%	10.39%	13.61%
ch23	1.10%	LJ	15.41%	18.00%	18.67%	10.00%	14.47%	14.88%
ch20	1.05%	K	10.09%	9.22%	12.49%	6.11%	5.73%	7.18%
ch4	1.01%	K	13.42%	15.66%	15.37%	6.86%	12.00%	11.63%
ch94	1.00%	LK	17.40%	11.89%	14.29%	17.36%	10.87%	11.50%
ch73	0.94%	I	23.01%	15.48%	17.09%	6.44%	9.36%	10.13%
ch78	0.77%	LB	15.97%	18.58%	16.99%	13.44%	14.09%	11.99%
ch15	0.77%	H	22.23%	28.32%	29.66%	14.15%	20.60%	22.21%
ch2	0.76%	H	25.56%	14.61%	24.20%	9.88%	7.84%	11.07%
ch54	0.74%	I	10.38%	27.48%	32.16%	7.82%	17.02%	20.65%
ch21	0.60%	LI	19.49%	10.92%	11.04%	16.63%	5.72%	6.15%
ch3	0.59%	K	15.03%	13.26%	18.41%	15.01%	10.98%	14.01%
ch19	0.54%	K	6.15%	8.29%	8.19%	3.59%	5.55%	5.85%
ch51	0.46%	J	23.56%	30.11%	35.71%	12.61%	18.31%	22.35%
ch75	0.40%	H	21.90%	27.02%	42.88%	20.53%	21.86%	28.98%
ch35	0.36%	F	12.53%	8.93%	7.58%	9.41%	6.25%	4.43%
ch33	0.34%	K	14.04%	9.82%	10.31%	13.24%	7.90%	8.44%
ch98	0.32%	LF	14.28%	11.04%	10.47%	12.74%	10.02%	9.04%
ch95	0.27%	LK	15.51%	12.38%	16.93%	12.88%	8.73%	10.90%
ch82	0.23%	I	26.27%	17.00%	21.15%	14.96%	9.62%	11.87%
ch5	0.22%	H	32.19%	19.60%	23.23%	10.16%	11.98%	14.10%
ch17	0.21%	LF	47.13%	32.43%	28.48%	37.19%	27.69%	21.08%
ch37	0.20%	B	12.89%	6.88%	9.93%	11.74%	3.39%	4.91%

資料來源：本研究數據整理。



表 28-1 時間數列方法對進口各商品章別價值預測誤差

商品 章別	使用 模式	03個月誤 差算術平 均	12個月誤 差算術平 均	15個月誤 差算術平 均	03個月 誤差幾 何平均	12個月誤 差幾何平 均	15個月誤 差幾何平 均
ch39	LK	7.00%	5.17%	9.02%	5.21%	3.44%	5.06%
ch48	LK	9.00%	8.83%	9.03%	6.51%	6.32%	6.82%
ch44	LK	6.16%	9.46%	13.25%	5.92%	7.09%	9.32%
ch76	I	17.28%	15.34%	14.32%	11.54%	13.23%	12.36%
ch84	LK	3.02%	10.98%	23.27%	2.38%	5.55%	9.27%
ch47	I	28.64%	27.73%	25.53%	15.01%	12.76%	13.41%
ch28	F	12.68%	19.05%	17.09%	12.12%	17.50%	14.52%
ch52	J	5.00%	26.65%	24.71%	4.51%	14.17%	10.41%
ch29	LK	7.07%	6.43%	15.48%	6.15%	5.40%	8.48%
ch85	LK	5.27%	12.74%	13.06%	2.94%	8.43%	9.27%
ch38	LK	7.52%	8.53%	9.18%	7.08%	6.25%	6.76%
ch74	I	7.74%	8.12%	8.31%	7.68%	6.70%	6.52%
ch68	LK	3.54%	11.30%	14.46%	0.86%	5.61%	7.53%
ch8	D	50.49%	25.73%	34.43%	33.66%	15.89%	20.97%
ch40	LK	10.93%	10.26%	9.30%	9.64%	8.96%	7.46%
ch79	F	13.18%	13.34%	14.04%	12.96%	12.35%	12.76%
ch12	LI	4.19%	18.58%	19.72%	2.17%	11.46%	12.28%
ch41	LJ	11.53%	9.33%	8.65%	8.06%	4.48%	4.70%
ch22	K	14.16%	18.62%	27.51%	12.25%	10.65%	15.20%
ch69	I	8.79%	8.19%	7.56%	4.64%	4.76%	4.51%
ch32	LK	9.61%	9.08%	12.19%	9.27%	4.50%	6.27%
ch55	K	22.78%	31.76%	36.40%	22.21%	27.32%	31.07%
ch70	LH	6.04%	17.86%	16.62%	5.91%	14.44%	13.75%
ch34	K	10.47%	6.41%	8.84%	9.64%	3.38%	4.67%

資料來源：本研究數據整理。

表 28-2 時間數列方法對進口各商品章別價值預測誤差

商品 章別	使用 模式	03個月誤 差算術平 均	12個月誤 差算術平 均	15個月誤 差算術平 均	03個月 誤差幾 何平均	12個月誤 差幾何平 均	15個月誤 差幾何平 均
ch87	LK	5.41%	10.55%	12.76%	1.11%	6.54%	8.18%
ch7	F	6.65%	28.46%	25.93%	5.52%	21.89%	19.87%
ch23	LK	8.72%	14.35%	14.01%	7.91%	11.63%	11.37%
ch20	K	11.21%	15.87%	22.01%	7.49%	11.96%	15.09%
ch4	I	19.14%	13.33%	12.28%	13.95%	10.02%	9.45%
ch94	LK	9.39%	8.36%	10.75%	9.30%	7.50%	8.62%
ch73	I	14.33%	6.90%	8.67%	8.01%	3.54%	4.67%
ch78	I	13.64%	18.82%	20.02%	5.89%	11.79%	13.07%
ch15	I	21.55%	34.93%	41.02%	15.09%	16.87%	21.95%
ch2	K	16.50%	12.11%	15.95%	13.19%	7.65%	9.63%
ch54	K	8.89%	26.15%	35.95%	8.51%	19.75%	25.53%
ch21	H	15.33%	8.80%	8.73%	14.89%	5.05%	4.98%
ch3	K	23.16%	16.10%	23.09%	22.94%	12.18%	15.93%
ch19	K	13.31%	10.95%	11.48%	9.82%	8.18%	9.04%
ch51	K	26.56%	21.66%	27.35%	20.24%	11.98%	15.22%
ch75	I	10.85%	25.59%	40.64%	8.42%	15.57%	22.09%
ch35	H	17.93%	10.46%	9.77%	13.10%	6.85%	6.78%
ch33	K	8.70%	7.26%	9.78%	6.60%	5.92%	7.29%
ch98	H	74.68%	132.24%	135.06%	72.43%	118.06%	120.20%
ch95	LK	9.87%	9.32%	13.07%	7.49%	4.74%	6.67%
ch82	I	4.93%	11.57%	11.29%	4.08%	7.73%	8.13%
ch5	LK	51.83%	23.67%	31.86%	32.52%	14.06%	18.89%
ch17	B	132.98%	59.39%	54.20%	47.47%	33.70%	30.20%
ch37	LH	19.87%	9.64%	11.36%	18.37%	6.20%	7.68%

資料來源：本研究數據整理。

(二) 經轉換之進口商品的各商品章別運量預測

表 29-1 以線性迴歸將實際進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差

商 品 章 別	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch39	5.46%	17.96%	17.74%	3.81%	14.09%	14.48%
ch48	16.60%	7.47%	7.04%	16.27%	5.10%	4.80%
ch44	62.09%	60.86%	68.61%	57.60%	55.24%	62.16%
ch76	2.07%	2.51%	3.46%	1.85%	1.69%	2.17%
ch84	43.01%	30.42%	30.33%	42.78%	28.40%	28.61%
ch47	28.45%	43.46%	38.36%	23.12%	38.35%	31.65%
ch28	19.23%	27.83%	24.77%	13.71%	20.99%	18.36%
ch52	22.86%	17.81%	17.44%	22.59%	16.83%	16.64%
ch29	6.22%	7.23%	6.49%	3.32%	4.55%	3.71%
ch85	32.73%	41.30%	39.58%	29.32%	39.01%	37.62%
ch38	23.05%	34.08%	32.47%	21.03%	31.88%	29.16%
ch74	11.11%	7.28%	8.06%	10.74%	6.40%	7.15%
ch68	9.39%	12.54%	16.58%	8.63%	9.12%	11.73%
ch8	15.50%	11.91%	13.93%	9.63%	9.38%	10.84%
ch40	4.87%	4.38%	5.14%	4.19%	3.20%	3.80%
ch79	8.95%	7.93%	6.67%	8.88%	7.60%	5.37%
ch12	23.08%	23.12%	23.56%	22.36%	22.62%	23.06%
ch41	17.99%	8.99%	7.88%	16.61%	3.60%	3.29%
ch22	42.19%	32.28%	30.90%	14.52%	16.88%	12.56%
ch69	3.19%	5.54%	6.10%	2.85%	4.86%	4.04%
ch32	5.71%	8.15%	8.24%	2.49%	5.65%	5.94%
ch55	13.06%	31.34%	37.17%	11.92%	24.70%	29.45%
ch70	11.34%	25.23%	29.75%	11.01%	18.28%	22.16%
ch34	7.74%	5.20%	4.56%	3.51%	3.23%	2.77%

資料來源：本研究數據整理。

表 29-2 以線性迴歸將實際進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差

商品 章別	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch87	4.15%	5.35%	6.28%	2.15%	4.12%	4.87%
ch7	141.58%	273.02%	239.86%	121.27%	243.64%	198.71%
ch23	15.06%	15.66%	16.13%	8.59%	11.86%	12.72%
ch20	4.01%	7.38%	8.94%	3.29%	6.40%	7.59%
ch4	26.37%	23.65%	22.01%	25.92%	23.12%	21.30%
ch94	24.11%	22.95%	24.45%	24.00%	22.79%	24.13%
ch73	13.72%	13.53%	14.26%	12.95%	10.37%	11.42%
ch78	13.84%	17.12%	16.83%	13.40%	16.68%	16.44%
ch15	10.58%	16.09%	17.74%	4.62%	12.38%	14.14%
ch2	16.26%	12.17%	14.58%	6.52%	8.08%	9.45%
ch54	19.21%	25.78%	32.00%	15.33%	23.21%	27.70%
ch21	1.60%	4.23%	4.88%	1.17%	2.93%	3.39%
ch3	8.61%	13.67%	12.71%	3.80%	7.87%	7.85%
ch19	16.36%	19.46%	20.61%	15.97%	18.89%	19.91%
ch51	61.68%	53.25%	57.51%	60.99%	51.32%	55.11%
ch75	38.82%	42.65%	36.03%	37.55%	37.91%	27.64%
ch35	51.44%	71.70%	67.45%	26.84%	59.16%	57.26%
ch33	9.11%	10.63%	11.69%	5.38%	8.51%	9.28%
ch98	90.95%	87.01%	84.20%	90.31%	84.21%	77.99%
ch95	28.75%	36.09%	36.48%	28.22%	35.57%	35.92%
ch82	33.27%	39.63%	37.70%	22.61%	32.01%	24.53%
ch5	47.13%	23.93%	27.98%	44.67%	16.65%	20.22%
ch17	33.00%	33.81%	32.17%	28.17%	29.40%	26.22%
ch37	3.78%	9.25%	10.09%	3.55%	7.67%	8.52%

資料來源：本研究數據整理。

表 30-1 以指數模式將實際進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差

商品 章別	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch39	4.99%	17.12%	17.40%	4.26%	14.00%	14.67%
ch48	4.75%	5.90%	6.57%	4.17%	3.82%	4.51%
ch44	28.82%	28.61%	29.42%	28.69%	28.23%	29.01%
ch76	5.56%	6.34%	8.30%	4.83%	5.50%	6.78%
ch84	29.19%	17.35%	14.58%	29.02%	12.70%	8.33%
ch47	11.41%	26.02%	23.38%	10.37%	22.19%	18.43%
ch28	12.83%	17.56%	16.22%	5.78%	11.43%	10.67%
ch52	27.71%	22.13%	21.89%	27.55%	21.01%	20.98%
ch29	14.43%	15.90%	16.22%	13.44%	15.28%	15.63%
ch85	21.47%	31.32%	27.97%	16.05%	27.18%	23.93%
ch38	23.26%	34.07%	32.73%	21.26%	31.93%	29.66%
ch74	2.05%	4.29%	4.27%	1.90%	3.16%	3.15%
ch68	21.31%	17.53%	16.87%	17.42%	15.95%	14.80%
ch8	6.20%	7.75%	8.36%	2.69%	2.51%	3.18%
ch40	12.47%	12.06%	13.57%	12.32%	11.68%	12.94%
ch79	9.55%	8.50%	7.24%	9.46%	8.20%	5.85%
ch12	17.75%	17.37%	17.62%	16.84%	16.74%	17.06%
ch41	5.57%	10.23%	11.34%	4.92%	8.60%	9.69%
ch22	26.94%	26.79%	25.96%	12.26%	20.30%	19.43%
ch69	2.01%	5.72%	6.32%	1.96%	4.67%	4.77%
ch32	5.20%	5.99%	6.07%	4.94%	4.84%	4.73%
ch55	15.83%	8.96%	9.49%	15.53%	7.09%	7.74%
ch70	4.50%	10.53%	12.90%	2.93%	7.35%	9.14%
ch34	7.45%	4.83%	4.42%	5.40%	2.64%	2.63%

資料來源：本研究數據整理。

表 30-2 以指數模式將實際進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差

商品 章別	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch87	11.88%	13.74%	14.81%	11.25%	13.40%	14.35%
ch7	8.66%	18.13%	22.11%	3.17%	9.49%	12.37%
ch23	13.36%	12.17%	12.61%	11.48%	8.43%	9.13%
ch20	4.96%	6.62%	7.67%	4.30%	5.90%	6.72%
ch4	10.92%	8.45%	7.04%	10.56%	6.08%	4.47%
ch94	7.48%	6.20%	6.94%	5.11%	4.75%	5.44%
ch73	9.53%	9.22%	11.29%	3.65%	5.70%	7.27%
ch78	24.83%	28.43%	28.42%	24.61%	28.21%	28.23%
ch15	25.13%	31.28%	33.18%	24.23%	30.60%	32.40%
ch2	6.17%	7.75%	7.73%	4.24%	6.40%	6.47%
ch54	7.45%	13.39%	11.64%	4.60%	10.08%	8.55%
ch21	9.82%	12.98%	13.35%	8.37%	12.13%	12.55%
ch3	5.89%	11.65%	10.06%	3.01%	7.38%	6.33%
ch19	18.50%	21.54%	22.68%	18.22%	21.07%	22.09%
ch51	27.95%	17.31%	18.30%	27.39%	13.58%	14.96%
ch75	54.23%	60.81%	57.51%	52.92%	58.97%	55.48%
ch35	9.57%	6.60%	8.19%	8.41%	4.38%	5.56%
ch33	14.29%	19.07%	19.80%	11.40%	17.39%	17.54%
ch98	59.87%	64.47%	63.79%	59.41%	64.02%	63.08%
ch95	13.52%	21.42%	20.79%	9.65%	18.99%	18.30%
ch82	37.80%	40.92%	43.30%	19.55%	29.84%	32.01%
ch5	33.94%	18.13%	20.78%	33.11%	10.75%	13.25%
ch17	35.23%	27.84%	27.11%	30.66%	19.45%	18.85%
ch37	1.62%	6.33%	6.76%	1.45%	4.34%	4.88%

資料來源：本研究數據整理。

表 31-1 以時間數列方法將實際進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測  
誤差

商品 章別	使用 模式	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch39	I	6.19%	7.49%	7.09%	5.62%	6.80%	5.62%
ch48	H	4.89%	5.98%	6.70%	4.33%	3.80%	4.53%
ch44	I	3.61%	5.50%	5.54%	2.65%	3.64%	3.83%
ch76	I	1.76%	2.90%	3.37%	1.29%	2.32%	2.51%
ch84	LG	8.16%	26.26%	30.75%	7.43%	21.74%	25.53%
ch47	I	7.64%	15.25%	14.87%	5.19%	11.51%	11.66%
ch28	A	14.22%	12.29%	11.03%	13.04%	8.41%	7.78%
ch52	LI	10.04%	7.98%	6.71%	9.34%	6.37%	3.96%
ch29	F	3.84%	3.64%	3.62%	2.18%	2.74%	2.86%
ch85	H	14.20%	21.99%	18.98%	11.21%	18.46%	15.01%
ch38	LH	7.13%	12.59%	12.57%	5.59%	8.48%	9.15%
ch74	I	1.33%	3.83%	3.55%	0.89%	2.72%	1.61%
ch68	I	8.77%	8.36%	9.70%	8.72%	7.08%	7.96%
ch8	LJ	15.88%	8.22%	10.94%	15.01%	4.70%	6.39%
ch40	I	9.98%	11.54%	9.94%	9.68%	10.99%	7.42%
ch79	I	1.91%	1.76%	2.46%	1.50%	1.15%	1.54%
ch12	LH	7.23%	6.24%	6.34%	5.86%	4.56%	4.75%
ch41	LK	7.91%	18.41%	20.95%	7.42%	16.24%	18.49%
ch22	LJ	16.15%	15.73%	18.52%	3.08%	7.50%	9.86%
ch69	F	6.65%	5.57%	6.31%	6.39%	3.31%	4.04%
ch32	F	3.28%	3.56%	3.54%	1.07%	2.37%	2.49%
ch55	H	3.29%	10.99%	10.43%	2.93%	8.35%	8.11%
ch70	I	11.39%	18.56%	23.26%	10.58%	13.76%	17.17%
ch34	I	9.76%	10.92%	10.89%	9.05%	9.85%	9.95%

資料來源：本研究數據整理。

表 31-2 以時間數列方法將實際進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測  
誤差

商品 章別	使用 模式	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch87	K	4.01%	3.08%	4.81%	2.24%	2.37%	3.26%
ch7	I	27.35%	13.08%	13.96%	21.69%	5.13%	6.02%
ch23	F	11.91%	8.80%	8.84%	11.16%	7.53%	7.02%
ch20	F	3.70%	7.34%	8.56%	2.73%	6.17%	7.16%
ch4	H	3.08%	6.10%	7.95%	2.84%	4.82%	6.07%
ch94	LH	5.43%	3.87%	4.86%	5.23%	3.33%	4.03%
ch73	I	7.90%	9.01%	11.41%	7.43%	6.80%	7.83%
ch78	I	3.82%	3.90%	3.56%	3.55%	2.74%	2.52%
ch15	LI	7.91%	5.25%	6.40%	4.38%	2.76%	3.60%
ch2	LK	17.52%	11.90%	13.27%	16.75%	9.25%	9.68%
ch54	I	7.79%	7.01%	7.57%	7.08%	4.37%	5.07%
ch21	H	4.08%	2.99%	3.28%	1.76%	1.10%	1.43%
ch3	LJ	11.61%	13.10%	14.13%	9.59%	10.71%	11.82%
ch19	I	6.17%	4.87%	5.25%	3.66%	2.86%	3.27%
ch51	LJ	11.29%	8.31%	7.82%	10.64%	6.81%	6.38%
ch75	F	12.72%	15.78%	13.77%	9.99%	11.65%	9.99%
ch35	I	8.92%	9.11%	7.83%	6.80%	7.31%	5.76%
ch33	J	6.62%	8.68%	10.08%	5.22%	5.11%	5.81%
ch98	I	46.78%	42.26%	51.79%	45.08%	34.64%	39.24%
ch95	LK	8.92%	11.64%	12.11%	8.31%	11.01%	10.91%
ch82	LH	26.51%	22.84%	23.78%	21.55%	17.35%	13.06%
ch5	I	9.78%	26.74%	23.58%	8.09%	15.89%	14.55%
ch17	LF	26.10%	26.23%	25.52%	13.40%	16.19%	16.94%
ch37	LB	1.72%	6.10%	6.51%	1.65%	4.23%	4.74%

資料來源：本研究數據整理。



表 32-1 以線性迴歸將預測進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差

商品 章別	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch39	5.52%	15.85%	22.33%	5.13%	13.30%	17.09%
ch48	8.28%	9.46%	9.02%	2.53%	4.13%	4.49%
ch44	69.73%	51.45%	51.83%	68.72%	47.78%	48.42%
ch76	19.18%	15.87%	16.53%	15.41%	13.34%	14.33%
ch84	46.16%	38.35%	49.41%	45.93%	34.98%	42.58%
ch47	28.05%	23.95%	22.34%	24.69%	18.50%	16.21%
ch28	9.31%	10.26%	9.67%	6.91%	8.36%	7.73%
ch52	24.01%	25.77%	24.76%	23.99%	20.60%	20.43%
ch29	10.05%	9.64%	20.74%	8.35%	8.35%	12.57%
ch85	30.58%	27.49%	31.46%	27.20%	25.99%	29.31%
ch38	17.81%	23.63%	26.99%	6.77%	17.80%	20.90%
ch74	14.03%	13.26%	12.63%	12.12%	9.66%	9.66%
ch68	12.09%	10.66%	10.48%	11.25%	8.93%	6.52%
ch8	35.85%	18.33%	23.68%	20.51%	7.20%	9.80%
ch40	13.18%	12.07%	11.33%	11.60%	10.01%	8.74%
ch79	12.66%	10.64%	12.32%	9.28%	7.94%	9.22%
ch12	24.95%	26.71%	26.40%	24.92%	21.42%	21.74%
ch41	29.56%	14.04%	13.34%	29.12%	9.52%	9.46%
ch22	66.19%	42.29%	58.23%	60.17%	26.87%	35.58%
ch69	10.30%	11.24%	10.91%	7.29%	6.15%	6.22%
ch32	16.30%	17.06%	21.03%	15.47%	13.60%	16.39%
ch55	44.49%	25.71%	24.94%	43.82%	20.17%	20.03%
ch70	10.69%	14.74%	19.11%	5.35%	7.82%	10.35%
ch34	9.55%	9.62%	12.12%	6.52%	5.75%	7.45%

資料來源：本研究數據整理。

表 32-2 以線性迴歸將預測進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差

商品 章別	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch87	9.09%	15.19%	13.99%	7.28%	13.56%	11.56%
ch7	119.43%	47.49%	50.23%	117.79%	29.70%	33.16%
ch23	23.14%	20.15%	22.09%	19.12%	12.57%	14.67%
ch20	11.47%	10.52%	14.24%	5.53%	7.32%	7.98%
ch4	13.78%	16.08%	15.77%	8.16%	11.91%	12.09%
ch94	25.48%	20.77%	19.30%	23.68%	19.31%	16.69%
ch73	29.51%	19.19%	20.06%	13.47%	13.54%	13.72%
ch78	16.63%	19.66%	17.59%	14.65%	16.73%	10.65%
ch15	15.92%	21.20%	20.81%	15.85%	20.37%	18.40%
ch2	12.80%	12.55%	16.57%	11.38%	8.80%	10.64%
ch54	23.64%	24.61%	26.02%	23.63%	22.52%	22.79%
ch21	20.33%	10.86%	10.01%	19.73%	4.94%	5.22%
ch3	20.04%	16.13%	23.03%	17.75%	13.28%	17.23%
ch19	27.96%	25.81%	26.63%	27.26%	24.57%	25.52%
ch51	36.46%	39.27%	38.75%	18.31%	31.28%	31.54%
ch75	39.33%	44.73%	66.15%	28.80%	20.55%	29.92%
ch35	67.21%	58.85%	60.78%	64.12%	56.36%	58.59%
ch33	16.30%	12.53%	12.07%	13.10%	8.50%	8.31%
ch98	100.00%	106.63%	111.74%	100.00%	105.21%	110.04%
ch95	31.31%	33.63%	31.10%	28.35%	31.40%	28.51%
ch82	32.06%	21.99%	27.89%	23.24%	14.13%	17.63%
ch5	14.78%	16.26%	18.50%	13.50%	13.85%	15.77%
ch17	74.92%	40.47%	36.98%	45.20%	26.57%	24.65%
ch37	22.85%	14.36%	18.05%	22.08%	11.20%	13.84%

資料來源：本研究數據整理。

表 33-1 以指數模式將預測進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差

商品 章別	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch39	5.58%	15.30%	21.77%	4.96%	12.71%	16.44%
ch48	8.39%	11.07%	11.45%	8.36%	9.04%	8.94%
ch44	31.14%	25.86%	23.42%	30.77%	24.05%	21.24%
ch76	18.30%	12.01%	15.19%	7.17%	8.01%	10.27%
ch84	33.08%	26.13%	35.82%	32.92%	21.75%	27.83%
ch47	25.22%	23.08%	21.59%	20.83%	18.13%	16.77%
ch28	9.06%	7.81%	7.75%	5.14%	5.09%	5.24%
ch52	28.71%	23.55%	23.13%	28.68%	16.37%	17.28%
ch29	15.76%	16.92%	29.20%	11.04%	13.19%	18.81%
ch85	18.97%	15.47%	18.55%	14.07%	13.49%	15.91%
ch38	17.98%	23.89%	27.38%	3.59%	15.35%	18.64%
ch74	7.72%	7.62%	8.87%	7.61%	6.20%	6.76%
ch68	20.96%	28.60%	31.80%	12.51%	23.53%	26.44%
ch8	40.65%	20.73%	26.84%	25.27%	10.89%	14.23%
ch40	21.96%	21.06%	20.68%	21.08%	20.31%	19.86%
ch79	12.52%	10.37%	12.18%	8.56%	6.67%	8.01%
ch12	19.53%	23.45%	23.67%	19.49%	18.30%	19.31%
ch41	15.31%	15.50%	14.20%	13.67%	10.95%	10.23%
ch22	42.05%	28.01%	38.85%	37.81%	23.47%	29.29%
ch69	10.01%	12.06%	12.09%	5.93%	8.80%	8.98%
ch32	15.12%	14.07%	17.81%	14.72%	9.39%	11.87%
ch55	34.90%	32.12%	33.07%	34.32%	28.25%	29.12%
ch70	9.77%	19.16%	18.38%	9.23%	15.97%	13.39%
ch34	9.26%	9.30%	11.44%	7.15%	6.59%	8.14%

資料來源：本研究數據整理。

表 33-2 以指數模式將預測進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測誤差

商品 章別	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch87	16.70%	22.81%	19.09%	16.03%	22.09%	14.72%
ch7	8.43%	39.37%	40.20%	7.27%	30.57%	32.27%
ch23	17.67%	18.06%	19.41%	11.22%	14.34%	15.55%
ch20	11.60%	10.70%	14.45%	4.27%	6.85%	3.48%
ch4	12.42%	10.93%	10.45%	9.52%	7.59%	7.67%
ch94	15.43%	8.62%	10.54%	14.88%	4.95%	6.08%
ch73	22.81%	13.57%	15.69%	5.38%	7.50%	9.13%
ch78	20.60%	24.74%	22.39%	13.02%	18.91%	16.64%
ch15	9.18%	13.02%	13.30%	1.44%	5.75%	6.87%
ch2	18.67%	12.92%	17.36%	18.46%	10.60%	11.95%
ch54	3.96%	39.98%	48.04%	3.24%	20.82%	26.92%
ch21	21.48%	16.51%	14.74%	21.13%	14.46%	12.03%
ch3	20.20%	15.73%	22.46%	18.85%	12.66%	16.47%
ch19	29.49%	27.55%	28.37%	28.84%	26.48%	27.40%
ch51	22.45%	21.47%	21.13%	22.03%	13.62%	13.40%
ch75	54.71%	61.82%	87.98%	46.84%	40.77%	54.53%
ch35	10.79%	11.76%	11.12%	8.97%	9.44%	9.16%
ch33	17.72%	20.04%	18.59%	15.62%	18.71%	17.05%
ch98	90.80%	36.52%	31.75%	90.64%	25.15%	21.56%
ch95	18.93%	20.40%	20.56%	14.01%	16.93%	15.25%
ch82	37.00%	28.56%	36.39%	24.15%	17.74%	22.61%
ch5	16.45%	14.83%	17.01%	15.70%	12.86%	14.69%
ch17	45.63%	32.13%	28.26%	37.31%	27.62%	20.46%
ch37	20.00%	11.72%	15.04%	19.16%	9.42%	11.70%

資料來源：本研究數據整理。

表 34-1 以時間數列方法將預測進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測  
誤差

商品 章別	使用 模式	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch39	I	8.74%	7.06%	11.88%	6.97%	5.33%	7.49%
ch48	H	8.35%	11.13%	11.56%	8.31%	9.10%	9.10%
ch44	I	5.81%	12.04%	14.86%	3.35%	8.49%	10.57%
ch76	I	19.16%	17.10%	16.86%	15.24%	14.97%	15.14%
ch84	LG	5.43%	21.04%	19.17%	4.59%	16.57%	15.23%
ch47	I	33.65%	25.97%	25.05%	31.48%	21.30%	20.43%
ch28	A	10.21%	13.00%	12.06%	7.36%	11.18%	9.79%
ch52	LI	11.28%	32.84%	29.96%	11.16%	24.14%	17.69%
ch29	F	8.36%	6.12%	15.83%	7.38%	3.98%	6.71%
ch85	H	12.21%	7.60%	10.50%	10.04%	4.91%	6.63%
ch38	LH	9.58%	6.82%	8.76%	8.57%	5.00%	6.23%
ch74	I	7.24%	7.37%	8.28%	7.21%	6.04%	6.22%
ch68	I	12.15%	7.84%	8.70%	11.96%	4.92%	5.77%
ch8	LJ	33.79%	20.09%	22.58%	24.45%	10.91%	12.80%
ch40	I	6.76%	5.65%	5.58%	4.15%	3.71%	3.34%
ch79	I	13.97%	13.15%	13.66%	13.54%	10.43%	11.26%
ch12	LH	7.65%	19.54%	20.28%	7.52%	14.66%	15.42%
ch41	LK	8.74%	20.14%	20.78%	5.31%	13.03%	14.62%
ch22	LJ	12.40%	13.65%	13.87%	12.38%	8.80%	9.54%
ch69	F	11.70%	10.27%	9.47%	11.46%	6.16%	5.85%
ch32	F	12.19%	10.38%	13.31%	11.06%	6.23%	8.02%
ch55	H	22.42%	45.03%	49.52%	20.99%	37.78%	42.05%
ch70	I	10.67%	14.69%	18.50%	3.82%	7.74%	10.06%
ch34	I	12.11%	14.12%	17.55%	5.85%	8.69%	11.16%

資料來源：本研究數據整理。

表 34-2 以時間數列方法將預測進口各商品章別價值轉換為進口各商品章別運量預測  
誤差

商品 章別	使用 模式	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch87	K	9.21%	13.31%	12.24%	7.66%	12.20%	10.28%
ch7	I	24.40%	29.76%	28.10%	21.63%	28.03%	22.03%
ch23	F	14.96%	16.56%	17.16%	12.48%	11.37%	11.75%
ch20	F	11.09%	9.77%	13.49%	5.47%	6.90%	7.98%
ch4	H	18.21%	18.24%	17.87%	13.32%	16.19%	15.16%
ch94	LH	14.59%	10.04%	12.15%	14.58%	8.65%	9.23%
ch73	I	23.26%	12.78%	15.25%	17.50%	8.67%	10.71%
ch78	I	17.46%	18.48%	19.64%	13.96%	12.20%	13.54%
ch15	LI	31.06%	36.19%	38.52%	23.04%	19.12%	22.52%
ch2	LK	20.41%	17.21%	25.03%	14.22%	10.08%	12.91%
ch54	I	8.38%	31.61%	36.97%	7.64%	24.20%	28.32%
ch21	H	19.84%	10.36%	9.88%	18.12%	6.73%	6.82%
ch3	LJ	11.91%	9.56%	12.25%	2.75%	4.17%	5.56%
ch19	I	8.13%	8.84%	8.63%	4.28%	6.91%	6.68%
ch51	LJ	24.75%	26.95%	29.82%	9.51%	15.59%	17.53%
ch75	F	21.38%	26.84%	42.07%	20.20%	21.73%	28.60%
ch35	I	12.94%	9.07%	8.08%	9.64%	6.89%	6.00%
ch33	J	13.52%	11.11%	11.50%	12.85%	9.65%	10.16%
ch98	I	88.68%	138.27%	175.56%	88.47%	122.12%	148.40%
ch95	LK	15.78%	13.43%	17.24%	13.84%	10.25%	12.46%
ch82	LH	25.84%	17.14%	21.69%	13.60%	9.65%	12.12%
ch5	I	47.33%	34.06%	41.76%	41.12%	30.54%	35.10%
ch17	LF	56.99%	34.36%	30.66%	30.55%	16.29%	16.09%
ch37	LB	19.62%	11.42%	14.72%	18.78%	9.12%	11.37%

資料來源：本研究數據整理。

(三) 時間數列方法對總進口商品運量與價值預測

表 35 時間數列方法對進口商品總運量預測誤差

使用 模式	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
SB	8.60%	8.57%	11.09%	3.14%	5.60%	7.30%
A	12.47%	11.77%	10.41%	10.86%	7.48%	6.82%
B	12.25%	11.30%	15.07%	8.60%	7.47%	9.88%
C	7.36%	9.66%	13.48%	6.59%	6.44%	8.69%
D	7.87%	9.41%	13.16%	5.08%	6.14%	8.26%
E	12.74%	11.28%	10.48%	12.15%	9.24%	8.77%
F	9.92%	8.78%	10.58%	6.36%	6.54%	7.98%
G	9.73%	8.78%	11.00%	4.58%	4.59%	6.15%
H	9.81%	8.81%	10.99%	5.43%	5.70%	7.30%
I	10.01%	8.80%	10.45%	6.94%	6.72%	8.08%
J	4.24%	5.51%	7.25%	2.70%	3.66%	4.60%
K	5.88%	6.75%	9.91%	5.72%	4.76%	6.42%
L	5.36%	6.45%	9.59%	5.29%	3.95%	5.48%
M	11.04%	9.67%	10.69%	10.29%	8.44%	9.43%
O	7.92%	7.63%	10.16%	7.60%	5.15%	6.66%
P	6.59%	7.93%	10.08%	4.79%	6.02%	7.54%
S	7.73%	8.79%	8.09%	6.37%	4.72%	4.80%
LA	12.45%	11.72%	10.38%	10.88%	7.35%	6.75%
LB	13.34%	13.03%	17.29%	7.67%	9.03%	11.79%
LC	7.81%	11.04%	15.36%	6.92%	8.62%	11.25%
LD	8.80%	11.58%	15.53%	5.75%	9.03%	11.46%
LE	12.85%	11.12%	10.32%	12.21%	8.69%	8.32%
LF	9.91%	8.79%	10.65%	6.27%	6.48%	7.95%
LG	9.73%	8.82%	11.14%	4.56%	5.03%	6.65%
LH	9.69%	8.81%	11.10%	4.03%	5.11%	6.73%
LI	9.89%	8.81%	10.78%	6.14%	6.36%	7.88%
LJ	3.71%	5.21%	6.87%	1.90%	3.04%	3.80%
LK	5.37%	6.89%	10.13%	5.37%	5.46%	7.15%
LL	5.51%	6.96%	10.16%	5.46%	5.58%	7.29%
LM	10.48%	11.29%	16.00%	8.18%	8.76%	11.54%
LO	8.27%	7.93%	10.58%	7.86%	5.66%	7.24%
LP	6.78%	7.97%	10.12%	4.29%	5.67%	7.19%
LS	8.59%	9.10%	8.33%	7.57%	3.81%	4.03%

資料來源：本研究數據整理。

表 36 時間數列方法對進口商品總價值預測誤差

使用 模式	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
SB	4.85%	6.46%	11.77%	4.82%	4.89%	7.16%
A	33.13%	39.33%	36.33%	32.49%	38.78%	35.31%
B	8.81%	11.63%	12.96%	8.31%	10.90%	12.07%
C	5.52%	10.72%	12.37%	1.28%	6.77%	8.31%
D	5.11%	10.35%	11.59%	4.79%	9.23%	10.30%
E	37.14%	39.55%	37.33%	37.12%	39.26%	36.74%
F	9.48%	14.21%	13.12%	9.20%	8.95%	8.85%
G	9.41%	12.74%	13.55%	9.23%	11.94%	12.77%
H	9.29%	12.71%	13.37%	9.09%	11.86%	12.58%
I	9.43%	13.25%	13.40%	9.22%	12.13%	12.46%
J	7.49%	13.44%	11.84%	5.86%	10.02%	7.92%
K	5.39%	10.97%	11.82%	4.49%	9.44%	10.31%
L	6.05%	10.64%	11.12%	5.83%	9.65%	9.72%
M	8.38%	10.74%	12.58%	7.22%	9.85%	11.33%
N	5.12%	11.45%	11.94%	3.06%	8.95%	9.61%
O	16.97%	19.73%	17.72%	16.44%	16.69%	13.83%
P	7.64%	13.51%	12.90%	7.12%	11.42%	11.17%
Q	3.80%	9.35%	11.24%	3.75%	8.09%	9.49%
S	7.05%	16.63%	13.75%	6.06%	14.06%	9.00%
T	2.41%	8.54%	10.86%	2.16%	6.67%	8.25%
U	1.71%	9.24%	10.99%	1.32%	6.49%	7.87%
LA	32.96%	39.18%	36.17%	32.32%	38.62%	35.14%
LB	8.46%	7.17%	12.25%	4.83%	4.30%	6.45%
LC	6.50%	7.64%	12.46%	5.35%	5.56%	7.87%
LD	3.70%	5.40%	10.15%	2.87%	3.57%	5.40%
LE	36.99%	39.16%	36.99%	36.96%	38.90%	36.44%
LF	9.47%	14.09%	13.16%	9.20%	11.06%	10.65%
LG	9.38%	12.49%	13.70%	9.21%	11.77%	12.88%
LH	9.00%	11.36%	13.44%	8.72%	10.68%	12.30%
LI	9.24%	12.28%	13.47%	9.04%	11.58%	12.66%
LJ	9.23%	13.38%	12.03%	8.92%	10.18%	9.27%
LK	4.24%	8.96%	11.07%	3.19%	7.41%	8.86%
LL	4.87%	8.73%	10.73%	3.96%	7.53%	8.90%
LM	7.75%	8.06%	15.15%	5.50%	4.04%	6.50%
LO	15.96%	18.74%	17.29%	15.19%	16.00%	14.51%
LP	7.92%	13.60%	12.98%	7.41%	11.49%	11.24%
LQ	2.72%	7.03%	10.35%	2.63%	5.13%	6.89%
LS	7.53%	15.98%	13.31%	6.95%	13.91%	9.87%
LU	1.83%	7.32%	10.32%	1.57%	5.25%	6.92%

資料來源：本研究數據整理。



(四) 經轉換之進口商品的總運量預測

表 37-1 代入進口實際價值轉換為進口總運量預測誤差

使用 模式	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
<i>SBR</i>	7.08%	3.89%	5.54%	3.72%	1.81%	2.65%
<i>SBE</i>	3.19%	3.75%	3.15%	2.97%	2.95%	2.09%
<i>SBT</i>	3.42%	2.62%	2.52%	3.36%	2.15%	2.14%
<i>RM</i>	20.14%	26.70%	26.79%	17.88%	24.48%	25.00%
<i>EM</i>	7.74%	12.71%	10.61%	6.80%	10.16%	7.46%
<i>A</i>	38.36%	49.79%	48.03%	37.17%	48.04%	46.53%
<i>B</i>	8.50%	14.52%	12.59%	6.61%	11.72%	9.83%
<i>C</i>	6.77%	12.94%	11.01%	5.88%	9.80%	7.85%
<i>D</i>	7.28%	14.31%	12.48%	2.61%	8.91%	7.94%
<i>E</i>	41.32%	49.84%	48.70%	40.77%	48.26%	47.39%
<i>F</i>	6.10%	10.09%	8.52%	5.54%	6.95%	5.48%
<i>G</i>	4.03%	5.89%	8.03%	1.64%	3.98%	5.29%
<i>H</i>	5.68%	8.05%	6.84%	4.95%	4.01%	3.47%
<i>I</i>	5.80%	8.50%	7.01%	5.15%	4.33%	3.17%
<i>J</i>	5.87%	11.09%	9.95%	5.36%	7.34%	6.85%
<i>K</i>	4.63%	8.66%	7.22%	3.62%	4.71%	3.36%
<i>L</i>	5.36%	10.44%	9.06%	2.27%	5.85%	4.63%
<i>M</i>	5.06%	6.77%	6.51%	3.05%	4.48%	4.66%
<i>N</i>	4.63%	10.92%	9.10%	3.75%	5.94%	3.98%
<i>O</i>	16.19%	24.90%	23.64%	14.64%	17.12%	17.07%
<i>P</i>	5.65%	10.34%	8.39%	4.79%	6.32%	3.44%
<i>Q</i>	4.53%	10.67%	8.91%	3.59%	5.65%	4.17%

資料來源：本研究數據整理。

表 37-2 代入進口實際價值轉換為進口總運量預測誤差

使用 模式	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
S	5.75%	12.30%	11.08%	3.71%	8.12%	7.66%
T	4.27%	9.49%	8.22%	1.99%	5.38%	4.64%
U	6.06%	13.81%	11.90%	5.29%	8.98%	7.44%
LA	38.34%	49.77%	48.00%	37.15%	48.02%	46.51%
LB	7.43%	11.61%	9.50%	6.97%	9.19%	5.86%
LC	5.99%	10.64%	8.61%	4.54%	6.79%	3.78%
LD	5.76%	11.23%	9.39%	4.36%	6.18%	4.81%
LE	41.14%	49.56%	48.44%	40.58%	48.02%	47.16%
LF	6.31%	10.42%	8.80%	5.93%	7.57%	5.92%
LG	4.62%	6.04%	8.18%	3.77%	4.29%	5.64%
LH	5.69%	7.73%	6.91%	5.12%	4.08%	3.98%
LI	5.87%	8.19%	7.00%	5.40%	3.54%	3.22%
LJ	5.74%	11.04%	9.99%	4.64%	5.27%	5.32%
LK	3.98%	8.30%	7.36%	2.14%	5.36%	4.81%
LL	6.85%	10.89%	9.55%	5.06%	6.76%	5.80%
LM	5.03%	6.26%	7.27%	2.84%	4.48%	5.39%
LN	4.34%	10.81%	9.18%	3.38%	6.39%	5.14%
LO	15.51%	24.17%	22.81%	13.89%	15.58%	15.55%
LP	5.81%	10.69%	8.67%	5.14%	6.89%	3.66%
LQ	3.99%	10.17%	8.75%	2.69%	5.23%	3.80%
LS	5.73%	12.40%	11.20%	3.64%	8.19%	7.76%
LT	4.21%	9.41%	8.62%	3.07%	6.88%	6.42%
LU	5.54%	12.82%	10.84%	4.74%	8.19%	6.36%

註：SBR 表示使用線性迴歸分商品章別預測後加總。SBE 表示使用指數模式分商品章別預測後加總。SBT 表示使用時間數列方法分商品章別預測後加總。

資料來源：本研究數據整理。

表 38 代入進口預測價值轉換為進口總運量預測誤差

使用數據的預測模式	轉換使用的預測模式	03個月 誤差算術平均	12個月 誤差算術平均	15個月 誤差算術平均	03個月 誤差幾何平均	12個月 誤差幾何平均	15個月 誤差幾何平均
TM	RM	9.27%	6.88%	8.30%	8.04%	4.63%	5.59%
TM	EM	6.60%	6.77%	9.60%	4.97%	5.05%	6.68%
TM	TM	7.09%	6.81%	9.10%	5.95%	5.69%	7.15%
LD	I	7.95%	9.39%	13.07%	7.81%	7.96%	10.15%
	LI	8.03%	9.06%	12.50%	7.81%	7.63%	9.69%
	K	6.73%	8.63%	12.38%	6.42%	6.88%	8.97%
	P	7.78%	10.22%	14.12%	7.32%	7.26%	9.55%
	H	7.82%	8.99%	12.51%	7.70%	7.63%	9.71%
LB	I	11.35%	11.09%	15.11%	8.37%	7.69%	10.17%
	LI	11.44%	10.80%	14.57%	8.40%	7.60%	9.98%
	K	10.07%	10.22%	14.31%	7.12%	7.04%	9.45%
	P	11.13%	11.82%	16.08%	8.42%	8.89%	11.57%
	H	11.21%	10.78%	14.61%	8.19%	7.74%	10.14%
LM	I	10.35%	13.03%	18.82%	6.04%	8.41%	11.59%
	LI	10.44%	12.69%	18.21%	6.48%	7.94%	10.98%
	K	9.12%	12.25%	18.08%	5.56%	8.69%	11.88%
	P	10.15%	13.90%	19.94%	7.93%	10.85%	14.36%
	H	10.22%	12.62%	18.22%	5.49%	5.86%	8.63%
LQ	I	6.38%	7.11%	10.15%	5.36%	4.49%	6.11%
	LI	6.46%	6.87%	9.67%	5.62%	4.14%	5.64%
	K	5.23%	6.31%	9.42%	4.45%	4.11%	5.63%
	P	6.23%	7.77%	11.04%	5.74%	5.44%	7.24%
	H	6.26%	6.86%	9.71%	5.13%	3.98%	5.49%
LU	I	5.48%	6.56%	9.45%	4.20%	3.51%	4.95%
	LI	5.56%	6.48%	9.10%	4.54%	4.32%	5.75%
	K	4.34%	5.75%	8.73%	2.55%	3.27%	4.62%
	P	5.33%	7.17%	10.30%	4.06%	5.23%	6.93%
	H	5.36%	6.49%	9.17%	3.96%	4.33%	5.78%

註：使用數據的預測模式為 TM，表示代入的預測價值乃使用時間數列方法，依各商品章別不同，各自使用配適度最佳之預測模式產生。轉換使用的預測模式為 TM，表示使用時間數列方法，依各商品章別不同，將各商品章別預測價值轉換為各商品章別運量預測後加總。

資料來源：本研究數據整理。

## 附錄六：出口運量與價值預測模式的建立結果誤差列表。

### （一）時間數列方法對出口商品各商品章別運量與價值之預測

表 39-1 時間數列方法對出口各商品章別運量預測誤差

商品章別	貨櫃量百分比	使用模式	03個月誤差算術平均	12個月誤差算術平均	15個月誤差算術平均	03個月誤差幾何平均	12個月誤差幾何平均	15個月誤差幾何平均
ch39	20.31%	D	5.69%	9.20%	10.09%	4.51%	7.64%	8.31%
ch84	8.01%	LK	6.09%	8.84%	8.33%	4.48%	7.72%	7.37%
ch73	7.66%	LD	3.73%	6.07%	9.64%	3.27%	4.35%	6.04%
ch54	5.26%	I	11.99%	7.96%	8.48%	10.50%	6.64%	6.98%
ch85	5.12%	LD	8.48%	7.68%	7.84%	6.94%	6.39%	6.61%
ch48	4.93%	K	4.89%	6.01%	10.94%	4.36%	4.73%	6.43%
ch55	4.50%	LK	4.40%	5.97%	9.80%	1.92%	3.43%	4.70%
ch87	3.77%	K	8.26%	6.65%	9.38%	7.04%	5.20%	6.82%
ch94	3.66%	K	6.21%	7.64%	9.15%	5.48%	5.93%	6.97%
ch59	2.47%	LK	3.01%	4.48%	5.47%	1.85%	2.91%	3.31%
ch40	2.39%	LK	11.40%	12.32%	18.08%	5.28%	8.99%	11.61%
ch28	2.26%	I	32.17%	26.21%	28.36%	25.44%	15.53%	17.65%
ch29	2.16%	H	6.64%	11.80%	16.34%	3.97%	8.65%	11.39%
ch60	2.03%	LK	8.74%	15.89%	16.40%	7.68%	9.22%	10.54%
ch95	1.96%	LJ	6.34%	13.36%	11.61%	3.74%	9.18%	7.36%
ch74	1.86%	LK	9.17%	6.04%	8.25%	6.03%	3.88%	5.07%
ch32	1.56%	LK	5.33%	5.77%	8.21%	4.81%	3.95%	4.05%
ch76	1.52%	K	13.52%	9.16%	8.83%	13.42%	7.07%	6.61%
ch70	1.42%	K	6.53%	4.00%	4.58%	6.13%	2.56%	3.11%
ch38	1.28%	H	20.22%	22.22%	33.61%	15.54%	16.15%	21.67%
ch82	1.19%	D	11.04%	9.84%	12.52%	9.35%	7.43%	9.24%
ch44	1.00%	LJ	3.62%	7.13%	6.88%	1.58%	4.82%	4.78%
ch83	0.97%	LK	3.89%	5.26%	7.52%	1.45%	2.96%	4.12%

資料來源：本研究數據整理。

表 39-2 時間數列方法對出口各商品章別運量預測誤差

商品 章別	貨櫃量 百分比	使用 模式	03個月誤 差算術平 均	12個月誤 差算術平 均	15個月誤 差算術平 均	03個月 誤差幾 何平均	12個月誤 差幾何平 均	15個月誤 差幾何平 均
ch69	0.75%	J	8.52%	16.59%	20.24%	6.24%	12.89%	15.71%
ch35	0.69%	LJ	4.63%	4.93%	7.89%	4.21%	3.80%	5.02%
ch68	0.67%	LK	38.88%	40.31%	45.69%	36.54%	36.35%	40.38%
ch3	0.66%	K	13.35%	11.80%	15.56%	8.81%	6.48%	8.84%
ch64	0.64%	LK	5.14%	10.14%	10.84%	5.01%	8.30%	8.81%
ch2	0.60%	I	24.72%	34.43%	122.12%	21.84%	20.88%	37.79%
ch34	0.57%	LK	15.60%	14.56%	18.00%	8.66%	8.82%	8.97%
ch52	0.52%	K	7.38%	7.63%	9.15%	5.47%	5.23%	6.35%
ch86	0.51%	L	32.85%	55.02%	56.19%	10.70%	38.87%	41.68%
ch63	0.49%	LK	4.66%	7.60%	9.06%	3.52%	5.15%	6.02%
ch7	0.47%	J	97.68%	46.76%	57.49%	96.76%	33.32%	40.63%
ch41	0.45%	LK	9.31%	7.11%	11.80%	8.02%	4.72%	5.68%
ch96	0.40%	K	5.20%	6.78%	10.04%	2.41%	4.24%	5.92%
ch56	0.39%	LK	11.38%	9.62%	12.50%	11.03%	7.78%	8.91%
ch61	0.36%	LJ	4.54%	10.62%	15.22%	4.11%	7.36%	9.57%
ch66	0.32%	LK	6.57%	10.31%	12.27%	5.80%	7.27%	8.46%
ch22	0.29%	J	24.82%	23.94%	21.77%	10.98%	18.50%	16.54%
ch12	0.24%	K	159.20%	1584.03%	1816.31%	83.57%	830.05%	1051.29%
ch8	0.23%	LJ	33.62%	70.14%	77.80%	23.20%	28.47%	36.52%
ch90	0.23%	D	11.94%	6.44%	10.11%	8.38%	4.56%	6.34%
ch42	0.22%	LK	10.77%	9.10%	8.61%	8.55%	5.82%	5.22%
ch20	0.21%	LJ	20.45%	15.23%	15.11%	19.83%	11.92%	10.90%
ch23	0.20%	LI	26.19%	31.88%	33.70%	21.25%	19.45%	21.23%

資料來源：本研究數據整理。

表 40-1 時間數列方法對出口各商品章別價值預測誤差

商品章別	使用模式	03個月 誤差算術平均	12個月 誤差算術平均	15個月 誤差算術平均	03個月 誤差幾何平均	12個月 誤差幾何平均	15個月 誤差幾何平均
ch39	K	5.96%	8.93%	9.15%	5.28%	5.83%	5.56%
ch84	LK	4.66%	7.92%	9.42%	2.47%	6.27%	7.01%
ch73	K	7.69%	6.95%	7.24%	7.14%	6.11%	6.41%
ch54	K	6.90%	6.18%	7.54%	5.67%	4.88%	5.69%
ch85	LK	7.33%	13.98%	12.35%	5.23%	11.97%	10.29%
ch48	K	3.85%	5.59%	8.17%	2.21%	3.07%	3.76%
ch55	LK	4.62%	5.33%	8.41%	3.49%	4.43%	5.60%
ch87	K	10.95%	9.15%	8.77%	10.67%	7.70%	7.60%
ch94	LK	5.72%	6.52%	8.07%	5.61%	5.21%	6.33%
ch59	LK	3.73%	4.31%	5.37%	1.44%	2.96%	2.92%
ch40	LK	4.38%	4.16%	6.84%	3.33%	2.96%	3.90%
ch28	LK	8.50%	8.14%	9.96%	7.62%	6.67%	7.38%
ch29	I	8.82%	8.28%	9.87%	5.32%	4.88%	6.18%
ch60	LK	9.13%	14.91%	15.26%	7.77%	13.09%	13.63%
ch95	LK	9.71%	20.13%	19.60%	7.77%	16.55%	16.72%
ch74	K	7.60%	6.50%	6.89%	7.03%	5.30%	5.65%
ch32	LK	5.95%	5.98%	7.47%	5.11%	4.67%	5.13%
ch76	K	9.81%	7.69%	8.45%	9.60%	6.46%	7.14%
ch70	K	6.36%	10.60%	10.48%	3.53%	8.30%	8.51%
ch38	K	9.65%	11.58%	11.51%	9.09%	8.93%	9.34%
ch82	K	7.91%	5.50%	6.41%	6.23%	3.16%	3.80%
ch44	LK	3.70%	4.77%	5.56%	2.81%	4.12%	4.39%
ch83	LK	6.53%	4.30%	7.14%	6.05%	2.48%	3.69%

資料來源：本研究數據整理。

表 40-2 時間數列方法對出口各商品章別價值預測誤差

商品章別	使用模式	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch69	L	12.08%	26.02%	30.67%	6.09%	19.90%	23.83%
ch35	LK	5.67%	4.54%	6.81%	4.46%	2.29%	3.27%
ch68	LK	15.24%	18.53%	21.82%	11.60%	14.99%	17.36%
ch3	F	18.89%	13.03%	14.19%	15.58%	9.05%	10.30%
ch64	L	12.38%	25.19%	31.65%	11.96%	21.94%	26.55%
ch2	I	80.88%	43.67%	49.30%	74.52%	31.86%	36.79%
ch34	LK	7.60%	8.90%	11.52%	2.06%	5.02%	4.44%
ch52	K	4.91%	5.60%	7.27%	2.54%	4.06%	4.91%
ch86	L	40.84%	71.83%	77.46%	35.70%	65.93%	71.66%
ch63	LJ	6.29%	4.75%	6.25%	4.94%	3.93%	4.73%
ch7	L	24.26%	35.24%	38.63%	19.27%	31.87%	35.10%
ch41	LK	16.87%	16.41%	22.64%	13.54%	10.56%	14.00%
ch96	K	4.49%	5.66%	5.84%	2.80%	3.64%	3.82%
ch56	LK	2.23%	4.44%	6.15%	1.71%	2.31%	2.85%
ch61	LJ	3.68%	8.04%	12.46%	3.60%	4.33%	6.10%
ch66	L	6.81%	16.58%	24.24%	5.28%	9.00%	12.92%
ch22	J	34.71%	20.81%	18.87%	17.26%	14.76%	12.57%
ch12	J	20.06%	83.93%	96.98%	12.79%	61.52%	73.29%
ch8	LJ	19.70%	53.85%	70.41%	16.28%	30.33%	39.72%
ch90	LK	8.69%	15.03%	13.34%	7.02%	13.24%	9.09%
ch42	L	12.88%	16.24%	17.88%	10.16%	14.18%	15.69%
ch20	LJ	10.64%	11.95%	14.00%	8.72%	9.00%	9.82%
ch23	K	17.20%	21.44%	23.33%	8.20%	16.50%	18.55%

資料來源：本研究數據整理。

(二) 經轉換之出口商品的各商品章別運量預測

表 41-1 以線性迴歸將實際出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測誤差

商 品 章 別	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch39	5.71%	5.58%	7.00%	4.44%	4.10%	5.07%
ch84	28.85%	26.75%	27.14%	26.99%	25.62%	26.09%
ch73	9.99%	6.05%	5.97%	9.64%	4.68%	4.21%
ch54	8.13%	7.82%	9.35%	7.11%	6.23%	7.41%
ch85	9.56%	17.17%	18.34%	8.50%	14.02%	15.39%
ch48	4.68%	7.55%	8.50%	4.58%	6.87%	6.88%
ch55	35.04%	27.09%	33.01%	33.72%	23.39%	27.74%
ch87	1.69%	4.07%	3.64%	1.57%	3.03%	2.70%
ch94	19.94%	18.12%	19.50%	19.76%	17.95%	19.14%
ch59	12.48%	8.23%	9.76%	12.41%	7.59%	8.80%
ch40	8.56%	4.37%	4.13%	6.47%	3.09%	3.02%
ch28	32.98%	25.66%	28.22%	31.16%	17.22%	19.80%
ch29	24.13%	21.58%	23.72%	23.72%	21.24%	23.09%
ch60	13.89%	13.31%	15.48%	13.72%	12.76%	14.50%
ch95	13.42%	14.59%	13.92%	13.24%	13.99%	13.35%
ch74	8.98%	5.93%	6.22%	8.10%	4.87%	5.18%
ch32	2.65%	1.61%	2.30%	1.94%	0.98%	1.32%
ch76	2.66%	3.29%	4.04%	2.14%	1.95%	2.45%
ch70	5.40%	6.56%	6.49%	2.44%	4.71%	4.79%
ch38	80.78%	89.81%	106.89%	80.24%	83.78%	96.98%
ch82	3.07%	6.68%	7.37%	1.93%	5.23%	5.96%
ch44	32.96%	29.76%	31.74%	32.91%	29.13%	30.98%
ch83	11.44%	9.16%	9.20%	11.34%	8.11%	8.32%

資料來源：本研究數據整理。



表 41-2 以線性迴歸將實際出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測誤差

商品 章別	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch69	61.84%	59.46%	57.79%	61.78%	59.35%	57.60%
ch35	3.58%	4.36%	4.30%	3.40%	3.81%	3.74%
ch68	13.51%	13.47%	11.90%	6.62%	9.36%	8.45%
ch3	26.03%	22.27%	27.71%	24.30%	18.34%	22.33%
ch64	6.10%	5.77%	6.48%	5.32%	4.03%	4.57%
ch2	175.59%	273.42%	535.98%	162.76%	249.57%	353.46%
ch34	7.74%	5.20%	4.56%	3.51%	3.23%	2.77%
ch52	11.76%	6.93%	8.65%	11.69%	4.54%	5.79%
ch86	86.52%	75.74%	167.57%	82.87%	72.18%	101.46%
ch63	42.55%	25.04%	31.26%	38.40%	19.18%	23.59%
ch7	52.80%	45.74%	46.76%	52.68%	41.60%	43.07%
ch41	11.58%	8.39%	9.34%	11.23%	5.30%	6.20%
ch96	3.19%	2.45%	2.97%	2.86%	2.06%	2.46%
ch56	10.36%	9.78%	11.39%	9.99%	8.72%	10.06%
ch61	3.37%	6.38%	5.61%	1.87%	3.76%	3.16%
ch66	27.42%	31.19%	33.73%	23.34%	27.99%	30.16%
ch22	18.25%	20.32%	22.15%	15.40%	19.27%	20.97%
ch12	53.48%	200.49%	268.93%	46.83%	88.35%	124.93%
ch8	43.46%	69.27%	84.17%	41.60%	37.36%	48.27%
ch90	37.10%	48.69%	50.21%	36.70%	46.89%	48.47%
ch42	16.90%	15.29%	17.97%	16.88%	14.22%	16.36%
ch20	6.89%	11.73%	13.90%	6.75%	9.84%	11.51%
ch23	407.74%	242.93%	242.29%	286.76%	115.43%	115.80%

資料來源：本研究數據整理。

表 42-1 以指數模式將實際出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測誤差

商 品 章 別	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch39	4.79%	7.49%	6.88%	1.56%	5.07%	4.79%
ch84	10.45%	8.98%	8.49%	6.22%	6.52%	6.52%
ch73	8.75%	5.26%	4.98%	8.73%	3.85%	3.75%
ch54	5.60%	6.34%	6.57%	5.38%	5.13%	5.46%
ch85	2.34%	13.28%	12.25%	1.90%	7.40%	7.30%
ch48	2.48%	6.74%	7.88%	2.38%	5.34%	6.22%
ch55	14.75%	10.59%	11.34%	13.90%	9.63%	10.23%
ch87	5.13%	7.50%	7.14%	4.96%	6.88%	6.55%
ch94	11.51%	8.68%	9.45%	11.50%	8.36%	9.01%
ch59	8.95%	4.38%	5.86%	8.87%	2.77%	3.69%
ch40	4.29%	4.58%	6.47%	1.10%	2.76%	3.78%
ch28	33.37%	26.20%	28.75%	31.49%	18.46%	20.99%
ch29	21.03%	18.63%	20.95%	20.58%	18.21%	20.15%
ch60	13.84%	13.84%	15.69%	13.77%	13.60%	15.11%
ch95	6.88%	4.40%	3.81%	6.75%	3.53%	2.96%
ch74	2.61%	2.50%	2.81%	2.33%	1.66%	1.75%
ch32	7.00%	8.71%	9.37%	6.96%	8.58%	9.14%
ch76	8.81%	8.60%	7.70%	7.33%	7.45%	6.51%
ch70	12.24%	5.85%	5.57%	11.79%	3.90%	3.74%
ch38	28.87%	32.73%	44.20%	27.63%	24.46%	31.63%
ch82	1.70%	3.38%	3.46%	1.40%	3.00%	3.13%
ch44	16.87%	12.26%	14.24%	16.76%	6.86%	8.67%
ch83	14.40%	12.13%	12.39%	14.25%	11.60%	11.93%

資料來源：本研究數據整理。

表 42-2 以指數模式將實際出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測誤差

商品 章別	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch69	8.49%	13.40%	17.77%	7.99%	10.94%	13.81%
ch35	25.56%	27.70%	28.86%	25.45%	27.56%	28.63%
ch68	21.69%	28.15%	32.49%	21.28%	26.68%	30.07%
ch3	16.48%	16.12%	19.79%	13.12%	10.21%	12.99%
ch64	18.40%	18.54%	20.38%	17.70%	17.73%	19.37%
ch2	47.06%	27.61%	37.07%	40.99%	19.48%	24.09%
ch34	7.45%	4.83%	4.42%	5.40%	2.64%	2.63%
ch52	1.40%	9.76%	13.28%	0.29%	4.33%	6.26%
ch86	38.41%	40.72%	37.42%	38.01%	39.23%	33.26%
ch63	9.18%	19.95%	18.65%	8.64%	14.80%	14.19%
ch7	15.47%	17.36%	16.43%	10.82%	6.54%	6.82%
ch41	16.03%	11.61%	11.37%	16.02%	8.39%	8.42%
ch96	3.01%	3.46%	3.05%	2.66%	2.88%	2.34%
ch56	3.37%	3.91%	5.06%	1.91%	2.49%	3.26%
ch61	4.08%	4.40%	4.47%	3.41%	2.85%	3.01%
ch66	46.36%	42.02%	49.29%	44.40%	40.10%	45.60%
ch22	6.92%	9.50%	10.71%	5.50%	7.76%	8.88%
ch12	38.50%	204.57%	206.84%	20.27%	118.37%	133.00%
ch8	13.98%	14.35%	15.59%	11.15%	8.24%	9.83%
ch90	34.20%	49.75%	49.82%	34.18%	47.59%	47.90%
ch42	9.47%	8.33%	10.63%	9.13%	7.38%	8.98%
ch20	9.13%	16.61%	18.17%	8.42%	15.38%	16.86%
ch23	69.11%	60.53%	59.94%	68.82%	56.91%	56.89%

資料來源：本研究數據整理。

表 43-1 以時間數列方法將實際出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測

		誤差					
商品章別	使用模式	03個月 誤差算術平均	12個月 誤差算術平均	15個月 誤差算術平均	03個月 誤差幾何平均	12個月 誤差幾何平均	15個月 誤差幾何平均
ch39	LK	5.70%	4.65%	5.86%	2.55%	2.91%	3.73%
ch84	H	5.70%	4.47%	4.68%	5.33%	2.85%	2.88%
ch73	I	0.61%	4.30%	4.71%	0.55%	2.93%	3.19%
ch54	K	3.48%	3.72%	4.11%	2.14%	2.76%	3.17%
ch85	H	2.25%	12.92%	11.86%	1.78%	6.89%	6.76%
ch48	LF	1.07%	7.22%	8.23%	0.73%	4.03%	4.99%
ch55	K	5.83%	5.19%	5.28%	5.14%	4.55%	4.23%
ch87	K	2.29%	2.79%	2.49%	2.13%	2.29%	1.67%
ch94	LK	1.02%	1.34%	1.93%	0.97%	0.76%	1.07%
ch59	I	3.73%	3.41%	4.21%	3.48%	3.08%	3.66%
ch40	H	17.90%	22.32%	26.15%	16.98%	21.51%	24.49%
ch28	A	33.64%	26.48%	29.01%	31.80%	19.02%	21.53%
ch29	H	5.53%	6.95%	7.14%	5.01%	5.80%	6.11%
ch60	J	4.08%	4.40%	6.51%	3.71%	2.80%	3.91%
ch95	LK	1.88%	3.78%	4.21%	1.73%	2.53%	2.98%
ch74	LK	3.08%	3.29%	3.71%	1.43%	2.04%	2.33%
ch32	LI	2.84%	3.98%	4.43%	2.74%	3.79%	4.14%
ch76	LH	5.10%	4.55%	4.29%	4.24%	3.85%	3.44%
ch70	I	4.74%	11.44%	11.87%	4.49%	10.06%	10.60%
ch38	I	15.55%	22.11%	32.36%	13.29%	15.66%	21.23%
ch82	K	1.82%	4.39%	4.94%	1.58%	3.55%	4.08%
ch44	I	6.37%	7.25%	8.51%	5.98%	6.40%	7.43%
ch83	K	3.85%	3.27%	3.04%	2.88%	1.80%	1.66%

資料來源：本研究數據整理。

表 43-2 以時間數列方法將實際出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測

商品 章別	使用 模式	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch69	L	7.81%	39.06%	57.22%	1.87%	19.22%	28.10%
ch35	LF	8.10%	7.36%	7.46%	7.83%	6.69%	6.84%
ch68	I	27.40%	31.80%	35.77%	27.09%	29.96%	33.23%
ch3	LF	14.59%	16.26%	20.93%	6.17%	11.24%	14.44%
ch64	LJ	3.41%	6.87%	6.66%	2.49%	5.32%	4.79%
ch2	I	34.80%	47.54%	67.14%	31.79%	39.66%	50.19%
ch34	I	5.05%	4.58%	5.25%	4.81%	3.14%	3.66%
ch52	LK	2.38%	10.82%	13.67%	1.48%	6.61%	8.61%
ch86	LF	19.81%	26.80%	25.97%	18.30%	23.85%	22.74%
ch63	K	8.43%	7.44%	8.85%	8.10%	5.28%	5.87%
ch7	LJ	12.39%	14.47%	13.69%	10.22%	12.32%	11.15%
ch41	I	7.11%	5.01%	7.18%	7.08%	3.78%	4.83%
ch96	H	3.67%	2.89%	2.61%	3.65%	2.04%	1.91%
ch56	H	4.99%	6.16%	5.31%	4.18%	5.22%	4.11%
ch61	LK	1.59%	3.06%	2.60%	1.48%	1.59%	1.21%
ch66	J	8.79%	7.08%	7.76%	8.01%	5.01%	5.02%
ch22	B	6.72%	8.80%	9.91%	5.01%	6.23%	7.33%
ch12	F	76.52%	691.84%	715.68%	48.18%	392.79%	452.98%
ch8	LJ	16.80%	19.31%	18.44%	11.09%	14.06%	13.49%
ch90	H	0.65%	11.95%	11.95%	0.35%	4.88%	5.63%
ch42	I	3.94%	4.67%	6.82%	2.54%	3.10%	4.26%
ch20	LI	10.21%	6.49%	7.35%	5.36%	4.44%	5.29%
ch23	H	15.51%	29.85%	31.73%	8.97%	10.89%	12.89%

誤差

資料來源：本研究數據整理。

表 44-1 以線性迴歸將預測出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測誤差

商品 章別	03個月 誤差算 術平均	12個月誤 差算術平 均	15個月誤 差算術平 均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch39	10.60%	11.51%	12.46%	6.69%	7.03%	8.07%
ch84	24.56%	22.01%	26.21%	21.05%	19.73%	22.99%
ch73	13.87%	12.12%	10.50%	12.76%	11.25%	6.97%
ch54	9.48%	8.21%	8.29%	7.08%	5.93%	6.20%
ch85	8.62%	7.61%	10.77%	7.41%	4.95%	6.70%
ch48	8.40%	7.41%	12.04%	7.09%	4.98%	6.92%
ch55	41.11%	32.89%	31.20%	39.54%	30.85%	26.95%
ch87	10.62%	11.58%	10.65%	9.98%	9.64%	8.92%
ch94	21.16%	16.07%	15.04%	20.94%	13.45%	11.35%
ch59	15.83%	10.66%	11.05%	15.56%	8.65%	7.87%
ch40	6.46%	7.08%	11.17%	5.51%	4.53%	5.70%
ch28	35.89%	29.24%	31.06%	31.81%	20.87%	22.81%
ch29	17.32%	20.86%	25.54%	16.57%	18.87%	22.36%
ch60	15.15%	14.42%	13.64%	13.24%	11.43%	10.99%
ch95	18.58%	28.34%	27.37%	16.59%	25.66%	25.17%
ch74	8.27%	10.73%	10.66%	6.28%	9.05%	8.91%
ch32	8.57%	7.06%	8.45%	6.89%	5.85%	6.65%
ch76	13.85%	8.60%	8.51%	13.85%	6.77%	6.72%
ch70	7.48%	7.39%	7.33%	6.04%	5.92%	5.75%
ch38	68.55%	68.17%	88.06%	65.76%	56.76%	69.91%
ch82	10.07%	8.34%	10.71%	8.14%	6.10%	7.62%
ch44	34.85%	32.05%	33.01%	34.79%	31.23%	32.20%
ch83	10.50%	9.01%	8.64%	9.61%	7.60%	6.79%

資料來源：本研究數據整理。

表 44-2 以線性迴歸將預測出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測誤差

商品 章別	03個月 誤差算 術平均	12個月誤 差算術平 均	15個月誤 差算術平 均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch69	65.33%	68.31%	68.68%	65.13%	68.16%	68.55%
ch35	7.30%	5.62%	8.77%	7.06%	4.75%	6.20%
ch68	21.10%	41.53%	49.14%	20.49%	34.57%	39.89%
ch3	12.75%	17.64%	20.61%	10.81%	14.05%	16.61%
ch64	10.42%	18.16%	21.69%	8.20%	13.72%	16.49%
ch2	179.97%	265.43%	543.09%	156.74%	237.29%	342.04%
ch34	9.55%	9.62%	12.12%	6.52%	5.75%	7.45%
ch52	13.39%	6.77%	7.89%	11.22%	4.08%	5.08%
ch86	114.36%	124.44%	224.98%	113.25%	122.87%	162.79%
ch63	37.63%	25.60%	27.52%	37.05%	22.59%	23.78%
ch7	80.28%	91.28%	94.26%	78.27%	86.93%	90.22%
ch41	10.65%	9.98%	19.05%	9.15%	8.07%	11.32%
ch96	2.83%	4.80%	5.86%	2.49%	3.17%	3.84%
ch56	8.26%	13.00%	14.04%	7.90%	12.03%	12.97%
ch61	6.93%	12.13%	15.12%	6.28%	8.84%	9.95%
ch66	22.31%	21.25%	19.09%	16.93%	16.10%	13.26%
ch22	17.42%	27.40%	26.13%	12.34%	15.86%	16.37%
ch12	95.26%	1206.57%	1339.86%	50.58%	609.94%	753.95%
ch8	49.35%	35.47%	40.79%	31.41%	25.20%	27.35%
ch90	33.59%	30.89%	36.05%	29.50%	29.10%	33.22%
ch42	28.37%	30.11%	33.69%	27.39%	28.68%	31.74%
ch20	7.13%	9.62%	10.44%	4.13%	6.60%	7.51%
ch23	608.35%	537.81%	578.04%	573.92%	511.65%	544.35%

資料來源：本研究數據整理。

表 45-1 以指數模式將預測出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測誤差

商 品 章 別	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch39	4.79%	7.10%	8.54%	4.77%	6.22%	6.51%
ch84	9.72%	6.84%	8.98%	8.90%	3.50%	4.78%
ch73	12.12%	10.48%	9.64%	9.89%	9.15%	7.98%
ch54	9.76%	6.48%	6.72%	8.72%	5.54%	5.31%
ch85	5.14%	5.84%	6.55%	0.99%	3.26%	3.64%
ch48	5.91%	6.47%	11.20%	4.33%	3.77%	5.46%
ch55	18.12%	12.37%	13.33%	17.61%	7.16%	7.08%
ch87	10.83%	14.52%	11.94%	4.90%	10.40%	6.54%
ch94	12.58%	8.33%	7.90%	11.05%	4.88%	5.05%
ch59	12.39%	7.60%	8.39%	12.02%	6.64%	7.23%
ch40	7.74%	8.03%	13.38%	5.95%	5.69%	7.82%
ch28	36.19%	29.52%	31.38%	32.12%	21.14%	23.12%
ch29	14.77%	18.79%	23.34%	13.80%	17.48%	20.77%
ch60	15.02%	14.79%	13.88%	12.83%	11.84%	11.14%
ch95	14.01%	21.58%	20.83%	12.15%	18.24%	18.10%
ch74	5.63%	6.79%	7.55%	4.01%	5.11%	5.40%
ch32	5.83%	7.27%	10.61%	4.54%	4.15%	5.60%
ch76	17.54%	8.33%	9.55%	16.03%	4.52%	5.48%
ch70	13.95%	14.81%	14.53%	13.32%	14.17%	13.69%
ch38	21.38%	25.48%	37.51%	14.21%	18.60%	24.83%
ch82	8.18%	5.94%	7.59%	4.05%	2.80%	3.77%
ch44	19.10%	15.82%	16.42%	18.87%	14.10%	14.67%
ch83	13.45%	11.36%	10.17%	12.91%	10.47%	9.08%

資料來源：本研究數據整理。



表 45-2 以指數模式將預測出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測誤差

商品 章別	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch69	18.92%	21.69%	23.65%	14.65%	17.97%	20.05%
ch35	25.67%	25.88%	29.86%	23.83%	24.83%	27.05%
ch68	40.30%	51.49%	61.87%	37.61%	44.22%	51.79%
ch3	18.31%	13.18%	15.04%	12.36%	5.33%	7.10%
ch64	8.00%	15.05%	21.14%	7.02%	8.47%	11.77%
ch2	38.46%	31.18%	67.88%	35.40%	24.91%	36.52%
ch34	9.26%	9.30%	11.44%	7.15%	6.59%	8.14%
ch52	4.97%	9.61%	11.08%	2.65%	7.15%	7.82%
ch86	62.51%	82.73%	86.19%	60.56%	80.90%	84.40%
ch63	12.11%	17.98%	18.56%	9.20%	11.63%	11.62%
ch7	37.63%	36.30%	40.65%	37.62%	28.18%	32.48%
ch41	10.38%	8.81%	16.90%	10.21%	7.39%	10.16%
ch96	4.45%	6.30%	6.05%	3.50%	4.95%	4.50%
ch56	2.06%	6.43%	8.44%	1.95%	4.69%	6.00%
ch61	5.20%	10.63%	15.85%	3.58%	6.64%	8.92%
ch66	36.32%	22.12%	21.51%	33.99%	15.24%	13.65%
ch22	25.80%	23.81%	21.52%	13.31%	19.25%	17.43%
ch12	44.12%	488.42%	530.12%	41.56%	292.49%	345.72%
ch8	10.15%	63.21%	76.72%	4.87%	24.34%	32.17%
ch90	29.91%	28.40%	32.85%	26.26%	26.74%	30.35%
ch42	20.96%	22.42%	25.78%	18.81%	19.72%	22.57%
ch20	1.86%	10.97%	11.83%	1.37%	7.00%	8.11%
ch23	73.99%	68.57%	68.99%	73.61%	65.68%	66.54%

資料來源：本研究數據整理。

表 46-1 以時間數列方法將預測出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測  
誤差

商品 章別	使用 模式	03個月 誤差算 術平均	12個月誤 差算術平 均	15個月誤 差算術平 均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch39	LK	11.12%	12.97%	13.16%	8.87%	9.88%	10.28%
ch84	H	7.52%	8.52%	8.48%	5.77%	7.10%	7.06%
ch73	I	7.34%	4.43%	6.61%	6.92%	2.80%	3.89%
ch54	K	10.34%	8.20%	7.97%	10.21%	7.71%	5.67%
ch85	H	5.39%	5.88%	6.55%	2.18%	3.80%	4.18%
ch48	LF	3.79%	6.43%	11.19%	2.79%	3.86%	5.51%
ch55	K	7.75%	6.85%	10.23%	6.61%	3.45%	4.75%
ch87	K	8.85%	7.31%	7.43%	8.55%	6.46%	6.70%
ch94	LK	6.13%	7.29%	8.37%	6.06%	6.40%	7.05%
ch59	I	7.36%	4.36%	5.59%	6.68%	3.03%	3.83%
ch40	H	21.43%	25.17%	33.55%	20.23%	23.38%	28.40%
ch28	A	36.45%	29.73%	31.59%	32.46%	21.37%	23.37%
ch29	H	10.37%	10.90%	13.28%	7.20%	6.54%	8.35%
ch60	J	8.84%	11.97%	10.59%	8.09%	9.69%	8.36%
ch95	LK	7.91%	17.64%	16.63%	3.24%	12.13%	12.12%
ch74	LK	8.66%	6.19%	7.67%	8.27%	4.58%	5.31%
ch32	LI	5.59%	5.80%	8.17%	4.78%	4.32%	5.07%
ch76	LH	15.26%	8.00%	8.15%	15.09%	5.57%	4.32%
ch70	I	5.11%	4.52%	5.04%	4.94%	3.09%	3.59%
ch38	I	13.70%	19.96%	29.81%	11.48%	15.42%	20.39%
ch82	K	9.33%	6.95%	9.15%	7.92%	3.83%	5.13%
ch44	I	8.89%	8.99%	9.31%	8.15%	7.36%	7.15%
ch83	K	3.96%	5.39%	7.52%	2.80%	3.88%	5.07%

資料來源：本研究數據整理。

表 46-2 以時間數列方法將預測出口各商品章別價值轉換為出口各商品章別運量預測  
誤差

商品 章別	使用 模式	03個月 誤差算 術平均	12個月誤 差算術平 均	15個月誤 差算術平 均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
ch69	L	11.03%	13.01%	13.58%	9.88%	10.87%	11.62%
ch35	LF	9.40%	6.86%	9.87%	6.86%	4.06%	5.36%
ch68	I	46.89%	55.83%	65.84%	44.37%	46.67%	54.33%
ch3	LF	15.96%	14.93%	17.66%	13.71%	10.12%	12.45%
ch64	LJ	9.40%	19.98%	27.00%	8.51%	15.38%	19.79%
ch2	I	19.71%	24.44%	87.90%	12.25%	11.41%	21.72%
ch34	I	12.64%	11.65%	13.80%	10.08%	10.15%	11.62%
ch52	LK	4.71%	10.66%	11.79%	3.75%	8.93%	9.40%
ch86	LF	51.13%	77.89%	82.31%	46.82%	73.98%	78.58%
ch63	K	6.15%	8.20%	9.56%	4.39%	5.06%	6.05%
ch7	LJ	15.49%	26.47%	30.51%	10.10%	20.45%	23.97%
ch41	I	8.83%	14.38%	25.08%	2.14%	7.98%	11.80%
ch96	H	3.05%	5.12%	5.35%	1.98%	3.13%	3.28%
ch56	H	7.30%	5.24%	7.18%	7.06%	4.69%	5.49%
ch61	LK	5.25%	10.75%	14.85%	5.24%	7.36%	9.37%
ch66	J	15.06%	20.04%	26.94%	14.06%	14.72%	19.07%
ch22	B	26.56%	23.54%	21.24%	14.58%	19.33%	17.44%
ch12	F	116.65%	1483.92%	1627.02%	64.58%	762.10%	936.66%
ch8	LJ	11.74%	41.29%	53.77%	10.95%	21.58%	28.43%
ch90	H	9.26%	7.03%	8.10%	7.39%	4.93%	5.86%
ch42	I	16.13%	18.03%	21.61%	12.43%	13.83%	16.67%
ch20	LI	17.85%	12.34%	12.61%	17.68%	10.14%	9.75%
ch23	H	24.68%	31.91%	30.71%	14.38%	19.08%	20.11%

資料來源：本研究數據整理。

(三) 時間數列方法對總出口商品運量與價值預測

表 47 時間數列方法對出口商品總運量預測誤差

使用 模式	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
SB	8.60%	8.57%	11.09%	3.14%	5.60%	7.30%
A	23.67%	28.64%	27.76%	21.93%	27.82%	26.80%
B	9.45%	6.32%	7.21%	7.65%	4.35%	5.11%
C	3.49%	4.70%	5.54%	2.60%	3.18%	3.65%
D	4.11%	4.63%	5.39%	2.09%	2.72%	3.28%
E	29.44%	28.94%	29.08%	29.27%	28.73%	28.70%
F	10.10%	9.34%	9.07%	9.57%	8.36%	6.17%
G	9.69%	6.74%	7.48%	8.42%	3.92%	4.67%
H	9.54%	6.48%	7.30%	7.94%	4.39%	5.14%
I	9.91%	7.72%	8.05%	9.09%	5.49%	5.94%
J	6.29%	7.74%	8.35%	4.63%	5.59%	6.30%
K	4.40%	5.26%	5.96%	3.02%	3.81%	4.40%
L	4.71%	5.27%	6.19%	2.75%	3.34%	4.06%
M	10.37%	8.85%	8.86%	10.08%	7.42%	7.40%
N	4.03%	5.32%	6.02%	2.08%	3.67%	4.29%
O	11.14%	9.37%	10.62%	6.69%	6.57%	7.49%
P	3.51%	5.58%	6.20%	2.66%	3.89%	4.34%
Q	3.94%	4.52%	5.30%	1.76%	2.43%	2.99%
S	5.27%	12.18%	12.26%	3.52%	9.93%	7.51%
T	2.57%	4.16%	5.01%	1.86%	2.87%	3.38%
U	3.46%	4.48%	5.28%	1.44%	2.54%	3.11%
LA	23.59%	28.58%	27.69%	21.84%	27.74%	26.72%
LB	8.87%	5.82%	7.33%	3.62%	3.87%	4.41%
LC	2.57%	3.81%	5.08%	2.57%	2.01%	2.27%
LD	4.27%	4.08%	5.25%	3.87%	3.05%	3.59%
LE	29.48%	28.75%	28.93%	29.31%	28.54%	28.56%
LF	9.99%	8.91%	8.78%	9.32%	7.79%	7.02%
LG	9.52%	6.33%	7.30%	7.85%	4.57%	5.33%
LH	9.33%	5.93%	7.09%	7.13%	3.59%	4.39%
LI	9.99%	8.29%	8.41%	9.29%	6.80%	6.86%
LJ	7.94%	7.81%	8.56%	6.98%	6.54%	7.16%
LK	4.12%	4.32%	5.25%	2.38%	2.43%	2.87%
LL	4.06%	4.20%	5.21%	1.52%	2.25%	2.76%
LM	9.86%	6.73%	8.99%	8.65%	4.57%	5.71%
LO	10.48%	8.64%	10.01%	4.78%	5.07%	6.09%
LP	2.48%	4.79%	5.60%	0.81%	2.27%	2.84%
LS	5.67%	12.26%	12.38%	5.06%	10.87%	6.77%

資料來源：本研究數據整理。

表 48 時間數列方法對出口商品總價值預測誤差

使用 模式	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
SB	5.89%	8.42%	8.16%	5.04%	6.99%	5.85%
A	26.16%	35.14%	33.01%	23.85%	33.86%	31.55%
B	11.96%	12.33%	12.05%	10.54%	11.55%	10.75%
C	7.24%	11.00%	10.84%	6.38%	9.97%	8.90%
D	7.39%	10.60%	9.54%	7.26%	10.06%	7.32%
E	32.76%	35.60%	34.63%	32.60%	35.45%	34.35%
F	12.34%	15.14%	13.78%	11.59%	14.57%	13.00%
G	12.14%	12.18%	12.03%	11.08%	11.43%	10.02%
H	12.18%	13.05%	12.54%	11.18%	12.41%	11.54%
I	12.29%	13.73%	12.96%	11.47%	13.16%	12.20%
J	8.24%	13.92%	12.67%	5.95%	12.22%	11.04%
K	7.60%	11.28%	10.07%	7.32%	10.67%	7.88%
L	6.95%	10.87%	10.01%	5.00%	9.40%	8.34%
M	11.54%	10.97%	11.13%	9.08%	9.84%	8.65%
N	7.42%	11.49%	10.28%	6.91%	10.72%	8.62%
O	15.01%	18.27%	17.05%	14.82%	17.38%	14.21%
P	8.19%	11.88%	11.36%	7.94%	11.20%	10.39%
Q	6.99%	10.01%	9.06%	6.32%	9.08%	6.07%
R	6.14%	6.34%	9.09%	5.05%	5.85%	7.41%
S	8.30%	15.96%	14.25%	8.02%	14.85%	12.37%
T	5.73%	8.89%	8.49%	5.29%	7.99%	6.97%
U	6.65%	9.53%	8.80%	5.80%	8.48%	6.66%
LA	26.08%	35.07%	32.94%	23.75%	33.78%	31.47%
LB	10.87%	8.01%	9.93%	5.91%	5.47%	6.63%
LC	5.46%	8.30%	9.63%	4.18%	6.42%	7.32%
LD	4.28%	5.58%	6.41%	3.37%	4.69%	4.87%
LE	32.83%	35.38%	34.48%	32.66%	35.25%	34.22%
LF	12.29%	14.82%	13.59%	11.47%	14.24%	12.85%
LG	12.13%	11.86%	11.93%	11.05%	11.03%	9.67%
LH	12.00%	11.67%	11.71%	10.66%	10.80%	8.76%
LI	12.17%	12.72%	12.34%	11.14%	12.04%	11.09%
LJ	9.67%	13.89%	12.89%	8.53%	13.02%	11.67%
LK	5.78%	9.28%	8.77%	1.66%	6.27%	5.83%
LL	6.55%	9.36%	8.79%	4.25%	7.84%	6.76%
LM	11.08%	6.62%	11.11%	6.89%	4.76%	6.76%
LO	14.20%	17.27%	16.14%	14.02%	16.28%	13.82%
LP	6.89%	11.03%	10.64%	6.80%	10.21%	9.19%
LQ	5.78%	8.45%	8.25%	4.02%	6.73%	6.46%
LS	7.33%	15.74%	14.15%	7.23%	14.49%	12.37%
LU	5.46%	8.15%	8.05%	3.75%	6.37%	6.18%

資料來源：本研究數據整理。

(四) 經轉換之出口商品的總運量預測

表 49-1 代入出口實際價值轉換為出口總運量預測誤差

使用 模式	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
SBR	9.25%	3.85%	5.51%	7.87%	1.68%	2.49%
SBE	3.91%	1.64%	2.57%	3.69%	0.97%	1.39%
SBT	2.14%	2.08%	2.31%	1.86%	0.70%	0.89%
RM	1.95%	7.49%	6.70%	1.12%	5.02%	4.68%
EM	2.30%	6.95%	6.36%	0.88%	4.35%	3.56%
A	4.17%	10.93%	9.26%	2.79%	8.62%	6.50%
B	2.49%	6.60%	6.15%	1.87%	4.89%	4.24%
C	4.22%	5.75%	5.85%	3.18%	3.53%	3.85%
D	3.20%	6.67%	6.04%	1.85%	5.12%	4.38%
E	5.65%	10.92%	9.32%	3.93%	9.24%	7.03%
F	3.86%	4.69%	5.18%	2.14%	2.86%	3.37%
G	7.03%	7.88%	11.35%	6.72%	7.29%	9.33%
H	4.02%	4.40%	5.13%	2.59%	3.37%	3.96%
I	3.86%	4.69%	5.18%	2.14%	2.86%	3.36%
J	3.30%	5.84%	5.40%	2.50%	4.77%	3.90%
K	3.51%	5.26%	5.21%	3.11%	4.36%	4.27%
L	3.48%	4.80%	4.75%	2.67%	3.70%	3.55%
M	5.21%	3.99%	5.12%	4.37%	3.51%	4.26%
N	3.90%	5.82%	5.74%	3.34%	5.01%	4.86%
O	5.53%	10.22%	8.89%	4.80%	9.09%	6.92%
P	4.04%	4.57%	5.32%	2.36%	2.56%	3.19%
Q	3.91%	5.75%	5.70%	3.36%	4.94%	4.84%
S	4.22%	7.91%	7.00%	3.79%	6.60%	5.61%

資料來源：本研究數據整理。

表 49-2 代入出口實際價值轉換為出口總運量預測誤差

使用 模式	03個月 誤差算 術平均	12個月 誤差算 術平均	15個月 誤差算 術平均	03個月 誤差幾 何平均	12個月 誤差幾 何平均	15個月 誤差幾 何平均
T	3.86%	5.53%	5.59%	3.28%	4.70%	4.72%
U	3.93%	5.79%	5.73%	3.41%	5.00%	4.87%
LA	4.17%	10.93%	9.26%	2.79%	8.62%	6.50%
LB	2.50%	6.56%	6.13%	1.91%	4.87%	4.29%
LC	4.25%	5.72%	5.86%	3.24%	3.82%	4.13%
LD	3.20%	6.61%	6.00%	1.76%	5.02%	4.28%
LE	5.59%	10.90%	9.31%	3.85%	9.20%	6.99%
LF	3.91%	4.58%	5.16%	2.30%	3.18%	3.70%
LG	7.31%	9.56%	13.58%	7.02%	8.81%	11.21%
LH	4.08%	4.26%	5.11%	2.74%	3.41%	4.04%
LI	3.91%	4.57%	5.16%	2.30%	3.18%	3.71%
LJ	3.27%	5.84%	5.40%	2.29%	4.69%	3.78%
LK	3.50%	5.23%	5.21%	3.04%	4.34%	4.29%
LL	3.46%	4.76%	4.75%	2.52%	3.67%	3.57%
LM	5.35%	3.70%	5.08%	4.57%	3.17%	4.01%
LN	3.91%	5.79%	5.76%	3.27%	4.97%	4.89%
LO	5.51%	10.16%	8.83%	4.80%	9.04%	6.71%
LP	4.07%	4.45%	5.31%	2.45%	2.81%	3.48%
LQ	3.92%	5.72%	5.73%	3.30%	4.90%	4.87%
LS	4.26%	7.96%	7.05%	3.83%	6.68%	5.66%
LT	3.86%	5.48%	5.61%	3.21%	4.64%	4.74%
LU	3.93%	5.76%	5.75%	3.33%	4.95%	4.90%

註：SBR 表示使用線性迴歸分商品章別預測後加總。SBE 表示使用指數模式分商品章別預測後加總。SBT 表示使用時間數列方法分商品章別預測後加總。

資料來源：本研究數據整理。

表 50 代入出口預測價值轉換為出口總運量預測誤差

使用數據的預測模式	轉換使用的預測模式	03個月 誤差算術平均	12個月 誤差算術平均	15個月 誤差算術平均	03個月 誤差幾何平均	12個月 誤差幾何平均	15個月 誤差幾何平均
TM	RM	14.77%	12.96%	12.76%	14.21%	11.99%	11.16%
TM	EM	6.75%	6.94%	7.47%	5.28%	5.82%	6.41%
TM	TM	4.41%	5.37%	6.02%	1.77%	3.53%	4.12%
LD	P	4.42%	4.19%	5.28%	2.68%	2.76%	3.43%
	I	4.52%	4.53%	5.48%	3.05%	3.19%	3.74%
	F	4.52%	4.53%	5.48%	3.05%	3.19%	3.74%
	LP	4.42%	4.17%	5.29%	2.64%	2.66%	3.36%
	L	3.57%	4.32%	5.37%	1.84%	3.32%	3.73%
LK	P	9.35%	7.78%	8.39%	8.70%	7.03%	7.63%
	I	9.44%	8.01%	8.50%	8.77%	7.21%	7.73%
	F	9.44%	8.01%	8.50%	8.77%	7.21%	7.73%
	LP	9.35%	7.84%	8.47%	8.71%	7.08%	7.69%
	L	6.18%	6.52%	7.17%	4.75%	5.25%	5.76%
Q	P	7.04%	7.48%	7.89%	5.34%	6.15%	6.71%
	I	7.12%	7.70%	8.00%	4.98%	5.92%	6.45%
	F	7.12%	7.70%	8.00%	4.98%	5.92%	6.45%
	LP	7.05%	7.54%	7.97%	5.39%	6.21%	6.78%
	L	4.31%	6.32%	6.75%	1.20%	3.59%	4.15%
LU	P	8.13%	6.79%	7.40%	6.43%	5.49%	6.10%
	I	8.22%	7.07%	7.55%	6.71%	5.20%	5.77%
	F	8.22%	7.07%	7.55%	6.71%	5.20%	5.77%
	LP	8.13%	6.85%	7.48%	6.42%	5.65%	6.28%
	L	5.87%	5.77%	6.37%	4.01%	3.22%	3.49%
LQ	P	8.45%	7.05%	7.63%	6.96%	5.87%	6.46%
	I	8.54%	7.28%	7.74%	7.15%	4.86%	5.49%
	F	8.54%	7.28%	7.74%	7.15%	4.86%	5.49%
	LP	8.45%	7.11%	7.71%	6.96%	6.02%	6.62%
	L	5.76%	5.90%	6.49%	3.29%	3.48%	3.83%

註：使用數據的預測模式為 TM，表示代入的預測價值乃使用時間數列方法，依各商品章別不同，各自使用配適度最佳之預測模式產生。轉換使用的預測模式為 TM，表示使用時間數列方法，依各商品章別不同，將各商品章別預測價值轉換為各商品章別運量預測後加總。

資料來源：本研究數據整理。



## 附錄七：扣除之離群數值及項目依時間列表。

資料處理過程中，發現有部分離群值使得當月的進（出）口運量與價值關係異常，下表即為本研究扣除未列入計算的離群數值和項目。表中說明了扣除資料的時間、從何國進口或出口至何國、扣除數據的所屬項目、扣除的重量以及當時的價值。以第一項扣除之資料為例，此數據在 1989 年 05 月發生異常，異常的商品名稱為其他硝酸鈉（其 CCC 號列十位碼為 3102509000），從智利進口，當月統計之重量為 129,151,000 公斤，而價值卻只有 69239 美元，單位價值為 0.00054 (US\$/kg)。遠低於此商品平常的單位價值 0.15 (US\$/kg)，所以將其扣除以避免干擾。

表 51 本研究扣除之離群數值及項目

發生時間	進口／出口國	扣除項目	重量（公斤）	價值（美元）
1989 年 05 月	從智利進口	第 31 章 02 節 50 目 90 款 00 項—其他硝酸鈉	129,151,000	69,239
1990 年 02 月	從新加坡進口	第 49 章 11 節 99 目 00 款 90 項—其他印刷品	28,763,457	6,060,481
同上	從沙烏地阿拉伯進口	同上	5,020,265	1,614,662
1990 年 04 月	出口至瑞士	第 97 章 01 節 10 目 00 款 00 項—手繪之繪畫，素描及粉彩畫	247	21,349,715
1990 年 06 月	出口至賴比瑞亞	第 89 章 01 節 90 目 20 款 00 項—散裝貨船	149,000,000	34,792,919
1991 年 01 月	從沙烏地阿拉伯進口	第 49 章 11 節 99 目 00 款 90 項—其他印刷品	3,520,000	1,371,355
1991 年 06 月	出口至南非	第 97 章 06 節 00 目 00 款 00 項—年代超過 100 年之古董	600	7,073,066
1991 年 11 月	出口至美國	第 79 章 07 節 90 目 90 款 00 項—其他鋅製品	418,807	15,277,070
同上	出口至香港	第 89 章 06 節 00 目 90 款 00 項—其他船隻	1178780000	56,058

1994 年 12 月	出口至日本	第 05 章 05 節 90 目 20 款 10 項—羽毛粉	1,300,000	467,835
1995 年 04 月	出口至香港	第 86 章 09 節 00 目 00 款 00 項—貨櫃（包括運送液體用貨櫃），具有特別設計及裝備，可供一種或多種運輸方式運送者	7,292,850	48,476,605
1997 年 08 月	出口至香港	第 45 章 02 節 00 目 00 款 00 項—天然軟木經去皮或粗製成方形者，或呈長方形（包括正方形）之塊狀、板狀、片狀或扁條狀者（包括已切邊加工供作瓶塞材料用者）	161,662	21,267
1997 年 09 月	出口至香港	同上	530,206	60,664
1999 年 01 月	從巴西進口	第 71 章 03 節 10 目 00 款 90 項—其他寶石（不包括鑽石）及次寶石，未加工或僅經鋸開或略經整形者	150,663	294,017
同上	從巴基斯坦進口	同上	156,850	52,448
同上	從中國大陸進口	第 71 章 03 節 99 目 00 款 90 項—其他寶石（不包括鑽石）及次寶石，其他加工者	231,162	218,102

資料來源：本研究整理。