

75-41-114

台灣地區國際港口運量需求與分配之研究

交通部運輸研究所

中華民國七十五年六月

運輸研究所出版品摘要表

| | | | | | |
|---|-----|-----|--------------------|-------------------------------------|-------|
| | | | 管 制 等 級 | | |
| 本出版品： <input type="checkbox"/> 機密 (<input type="checkbox"/> 解密日期為 年 月 日， <input type="checkbox"/> 承辦單位視情況通知資料組解密) | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 一般 | | | | | |
| 本 表： <input type="checkbox"/> 機密 (<input type="checkbox"/> 解密日期為 年 月 日， <input type="checkbox"/> 承辦單位視情況通知資料組解密) | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 一般 | | | | | |
| 出版品名稱：台灣地區國際港口運量需求與分配之研究 | | | | | |
| 中文： | | | | | |
| 外文： | | | | | |
| 行政機關出版品統一編號 | | | 運輸研究所出版品編號 | | |
| 09134750203 | | | 75-41-114 | | |
| 研究工作主持人：黃承傳 | | | 研究期間：自74年11月至75年6月 | | |
| 主要研究人員：陳武正 (顧問) 陳光華 李明山 謝尚行 吳家琛 郭秀貴 | | | 研究經費：47.5萬元 | | |
| | | | 經費來源：專案研究計劃 | | |
| 研究方式： | | | | | |
| <input type="checkbox"/> 自行辦理—主辦單位： | | | | | |
| 地 址： | | | | | |
| 聯絡電話： | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 委託辦理—受委託單位：國立交通大學運輸工程與管理系 | | | | | |
| 地 址：新竹市大學路1001號 | | | | | |
| 聯絡電話：(035) 716-440 | | | | | |
| 關鍵詞：港口裝卸能量，進出口貨物總量需求預測，預量指派模式，能量分析 | | | | | |
| 摘 要：一緒論：研究目的、範圍、內容、方法 二台灣地區國際港口現有設施及能量分析 三進出口貨物總量需求預測 四運量分配模式建立 五運量分配模式輸入資料分析 六運量分配模式驗證 七模式應用 八結論與建議 | | | | | |
| 出版日期 | 頁數 | 工本費 | 本 出 版 品 取 得 方 式 | | |
| 75年8月 | 254 | 333 | 洽本所免費贈閱 | <input checked="" type="checkbox"/> | 洽本所訂購 |
| | | | 其他 () | | |
| 備 註： | | | | | |

台灣地區國際港口運量需求與分配之研究

目 錄

| | |
|-----------------------------|----|
| 第一章 緒 論 | 1 |
| 1.1 前言 | 1 |
| 1.2 研究目的與範圍 | 2 |
| 1.3 研究內容與方法 | 2 |
| 第二章 台灣地區國際港口現有設施及能量分析 | 5 |
| 2.1 各港現有碼頭設施 | 5 |
| 2.2 港口裝卸能量之分析 | 20 |
| 2.3 各港各類貨物裝卸能量之分析結果 | 24 |
| 第三章 台灣地區進出口貨物總量需求預測 | 33 |
| 3.1 總量需求預測流程 | 33 |
| 3.2 運量資料收集 | 33 |
| 3.3 運量資料分類 | 34 |
| 3.4 預測方法之探討 | 46 |
| 3.5 解釋變數之選擇 | 46 |
| 3.6 解釋變數之推測 | 48 |
| 3.7 預測模式之建立 | 53 |
| 3.8 運量需求預測 | 68 |
| 第四章 運量分配模式之建立 | 69 |
| 4.1 現有模式之分析與評估 | 69 |
| 4.2 模式架構 | 72 |
| 4.3 模式輸入與輸出 | 82 |

| | | |
|-----|----------------------------|-----|
| 第五章 | 運量分配模式輸入資料分析..... | 84 |
| 5.1 | 基本資料..... | 84 |
| 5.2 | 港埠資料..... | 91 |
| 5.3 | 各港航綫、船期與相關服務業..... | 98 |
| 第六章 | 運量分配模式之驗證..... | 107 |
| 6.1 | 港埠模擬模式之驗證..... | 107 |
| 6.2 | 分配模式之驗證..... | 114 |
| 第七章 | 模式應用..... | 117 |
| 7.1 | 輸入資料分析..... | 117 |
| 7.2 | 方案研擬與分析..... | 121 |
| 第八章 | 結論與建議..... | 134 |
| 8.1 | 結 論..... | 134 |
| 8.2 | 建 議..... | 136 |
| 附錄一 | 民國七十二年鐵路承運貨物進出港口分佈比例表..... | 140 |
| 附錄二 | 民國七十二年公路運輸網路資料..... | 149 |
| 附錄三 | 各類船舶抵港時間間隔分佈..... | 160 |
| 附錄四 | 船舶時間成本分析..... | 179 |
| 附錄五 | 民國八九年公路運輸網路資料..... | 189 |

表 目 錄

第二章

| | | |
|-------|----------------------|----|
| 表 2.1 | 基隆港現有船席及其使用情形 | 7 |
| 表 2.2 | 高雄港現有船席及其使用情形 | 8 |
| 表 2.3 | 台中港現有船席及其使用情形 | 14 |
| 表 2.4 | 花蓮港現有船席及其使用情形 | 18 |
| 表 2.5 | 蘇澳港現有船席及其使用情形 | 19 |
| 表 2.6 | 各港各類貨物裝卸速率統計表 | 22 |
| 表 2.7 | 船席使用率和擁擠因子之關係 | 25 |
| 表 2.8 | 台灣地區國際港口各類貨物船席數及其使用率 | 25 |
| 表 2.9 | 台灣地區各國際港口全年貨物裝卸能量總表 | 32 |

第三章

| | | |
|--------|----------------|----|
| 表 3.1 | 港口貨物裝卸分類項目對照表 | 35 |
| 表 3.2 | 基隆港歷年裝船貨物分類統計表 | 36 |
| 表 3.3 | 基隆港歷年卸船貨物分類統計表 | 37 |
| 表 3.4 | 高雄港歷年裝船貨物分類統計表 | 38 |
| 表 3.5 | 高雄港歷年卸船貨物分類統計表 | 39 |
| 表 3.6 | 花蓮港歷年裝卸貨物分類統計表 | 40 |
| 表 3.7 | 台中港歷年裝船貨物分類統計表 | 41 |
| 表 3.8 | 台中港歷年卸船貨物分類統計表 | 41 |
| 表 3.9 | 台中港歷年裝卸貨物分類統計表 | 42 |
| 表 3.10 | 五港歷年裝船貨物分類合計 | 43 |
| 表 3.11 | 五港歷年卸船貨物分類合計 | 44 |
| 表 3.12 | 五港歷年裝卸貨物分類合計 | 45 |

| | | |
|--------|------------------|----|
| 表 3.13 | 台灣地區社會經濟重要指標 | 47 |
| 表 3.14 | 台灣地區社會經濟重要指標預測值 | 49 |
| 表 3.15 | 裝卸運量與社會經濟因素相關矩陣 | 53 |
| 表 3.16 | 民國七十四年五港裝卸貨物分類合計 | 54 |
| 表 3.17 | 煤炭總需求預測表 | 62 |
| 表 3.18 | 五港各類貨物裝卸合計運量預測值 | 68 |

第五章

| | | |
|--------|-------------------------|-----|
| 表 5.1 | 民國七十二年各港進出口貨物運量 | 85 |
| 表 5.2 | 民國七十二年各港進出口貨櫃數量 | 85 |
| 表 5.3 | 交通分區表 | 87 |
| 表 5.4 | 歷年貨櫃進出口數量與重量關係 | 92 |
| 表 5.5 | 營業大貨車時間成本 | 93 |
| 表 5.6 | 營業貨櫃車時間成本 | 94 |
| 表 5.7 | 民國七十二年各港口各類貨物裝卸量與船舶停靠時間 | 95 |
| 表 5.8 | 民國七十二年各港口各類貨物平均毛裝卸效率 | 95 |
| 表 5.9 | 各港口民國七十二年各類船舶艘數 | 96 |
| 表 5.10 | 各港埠各類船舶抵港時隔與服務時間分配檢定 | 97 |
| 表 5.11 | 各港各貨種船舶平均噸位與時間成本 | 97 |
| 表 5.12 | 民國七十二年五港每月定期與不定期船航次統計表 | 100 |
| 表 5.13 | 民國七十三年五港每月定期與不定期船航次統計表 | 101 |
| 表 5.14 | 民國七十四年五港每月定期與不定期船航次統計表 | 102 |
| 表 5.15 | 民國七十四年五港在各航綫上之船期航次數 | 103 |

第六章

| | | |
|-------|----------------|-----|
| 表 6.1 | 各港埠民國七十二年使用船席數 | 108 |
| 表 6.2 | 港埠模擬模式驗證結果 | 108 |

| | | |
|-------|-----------------|-----|
| 表 6.3 | 基隆港模擬結果 | 109 |
| 表 6.4 | 台中港模擬結果 | 110 |
| 表 6.5 | 高雄港模擬結果 | 110 |
| 表 6.6 | 蘇澳港、花蓮港模擬結果 | 111 |
| 表 6.7 | 各港埠基年之分配運量 | 114 |
| 表 6.8 | 各港埠加入阻抗係數後之分配運量 | 115 |

第七章

| | | |
|-------|----------------------|-----|
| 表 7.1 | 目標年各類貨物進出口總量 | 118 |
| 表 7.2 | 民國八十九年各港口各類碼頭數 | 120 |
| 表 7.3 | 民國八十九年各港口各類貨種進出口運量預測 | 124 |
| 表 7.4 | 方案 1 —(1)之運量分配結果 | 126 |
| 表 7.5 | 方案 1 —(2)之運量分配結果 | 127 |
| 表 7.6 | 方案 2 —(1)之運量分配結果 | 129 |
| 表 7.7 | 方案 2 —(2)之運量分配結果 | 130 |
| 表 7.8 | 方案 3 —(1)之運量分配結果 | 132 |
| 表 7.9 | 方案 3 —(2)之運量分配結果 | 133 |

圖 目 錄

第一章

| | | |
|-------|------------------------------|---|
| 圖 1-1 | 台灣地區國際港口運量需求與分配之研究工作流程圖..... | 4 |
|-------|------------------------------|---|

第三章

| | | |
|--------|------------------|----|
| 圖 3-1 | 台灣地區總人口趨勢圖..... | 50 |
| 圖 3-2 | 經濟成長率趨勢圖..... | 50 |
| 圖 3-3 | 工業生產指數趨勢圖..... | 51 |
| 圖 3-4 | 平均每人所得趨勢圖..... | 51 |
| 圖 3-5 | 躉售物價指數推計..... | 52 |
| 圖 3-6 | 裝卸貨櫃成長曲綫(a)..... | 56 |
| 圖 3-7 | 裝卸貨櫃成長曲綫(b)..... | 56 |
| 圖 3-8 | 裝卸穀類成長曲綫(a)..... | 58 |
| 圖 3-9 | 裝卸穀類成長曲綫(b)..... | 58 |
| 圖 3-10 | 裝卸煤炭成長曲綫(a)..... | 61 |
| 圖 3-11 | 裝卸煤炭成長曲綫(b)..... | 61 |
| 圖 3-12 | 裝卸原木成長曲綫(a)..... | 63 |
| 圖 3-13 | 裝卸原木成長曲綫(b)..... | 63 |
| 圖 3-14 | 裝卸其他成長曲綫(a)..... | 67 |
| 圖 3-15 | 裝卸其他成長曲綫(b)..... | 67 |

第四章

| | | |
|-------|------------------|----|
| 圖 4-1 | 均衡概念示意圖..... | 72 |
| 圖 4-2 | 運量分配 模式作業流程..... | 75 |
| 圖 4-3 | 交通量指派次模式圖..... | 79 |

| | | |
|-------|-----------------|----|
| 圖 4-4 | 港埠模擬次模式流程圖····· | 80 |
|-------|-----------------|----|

第五章

| | | |
|-------|------------|----|
| 圖 5-1 | 交通分區圖····· | 86 |
|-------|------------|----|

| | | |
|-------|-------------|----|
| 圖 5-1 | 路網結構圖 ····· | 90 |
|-------|-------------|----|

第七章

| | | |
|-------|------------|-----|
| 圖 7-1 | 路網結構圖····· | 119 |
|-------|------------|-----|

台灣地區國際港口運量需求與分配之研究

第一章 緒 論

1.1 前 言

台灣地區屬海島型經濟型態，經濟發展與國際貿易之關係至為密切，而良好的港埠設施與高效率的服務水準可以降低進出口貨物之運輸、倉儲、裝卸成本，縮短船貨滯港時間，提高在國際市場之競爭能力，故為開拓國際貿易業務不可或缺的基本條件之一。

由於港埠設施之新增與擴建所需經費往往相當龐大，為使有限資源能做最有效的運用，任何港埠投資計畫之擬定均宜事先加以審慎的分析、研究與評估，以免產生投資過度或不足的現象，而港口運量需求與分配型態之分析與預測則為擬定港灣發展政策與短、中、長期實質投資計畫之重要基本資料。國內有關港埠運量之預測早期係採各港分別建立需求模式，各別預測，此一方法對台灣地區之情況而言，並不適合，尤其自台中港啟用後港口與港口間之距離更為縮短，腹地範圍甚難劃分，航商貨主在選擇港口所考慮的因素除一般內陸運輸成本與港口設備容量及服務效率外，其它諸如航線、船期以及相關之報關、代理服務業等亦為重要影響因素。故近年來已改採建立總進出口貨物運量需求模式，預測總量後再分配至各港之方式，此一方法在邏輯上較早期方法合理，但在將總量分配至各港時通常係根據各港歷年之分配比例選定一區域分配係數，並未深入探討形成運量分配型態之原因，並預估未來運量分配型態可能產生的變化，並不十分適用於中、長期之運量分配，欲期運量預測結果更臻合理，實有必要就預測與分配方法詳加研究。交通部運輸研究所有鑒於此，乃於民國七十四年十二月委託國立交通大學運輸工程與管理學系從事本項研究。

1.2 研究目的與範圍

本計畫主要目的有三：

1. 收集國內外有關港埠運量需求與分配預測模式及方法，並就理論依據及實際應用價值加以分析、評估。
2. 調查分析台灣地區現有國際港口包括基隆、高雄、台中、花蓮、蘇澳等港各類進出口貨物運量需求特性及其分配型態，並進而探討影響需求特性與分配型態之原因。
3. 根據 1、2 兩項分析結果建立適合台灣地區情況之運量需求與分配模式，加以驗證後，再實際應用於預測未來各國際港口各年期各類進出口貨物之運量。

本計畫研究結果除預測之各年期運量可做為擬定未來台灣發展政策與實質投資計畫之重要參考資料外，所建立之運量分配模式並可做為分析評估各港口投資方案計畫之工具。

1.3 研究內容與方法

本計畫主要工作項目大致上分為資料收集與調查、資料整理與分析、模式建立與驗證，以及模式應用等四大步驟。茲就其主要內容與方法概述如下：

1. 資料收集與調查：本研究所收集與調查之資料包括：

- (1) 文獻資料：國內外有關港埠運量需求與分配模式及方法。
- (2) 社會經濟資料：可能影響運量需求成長之相關社會經濟資料如人口、經濟成長率、平均每人所得、國民生產毛額、工業生產指數、躉售物價指數等。
- (3) 港埠資料：各國際港口現有設施、裝卸效率、船舶噸位與動態、航線、船期、相關服務業以及歷年各類貨物運量等資料。

(4)成本資料：內陸運輸與船舶營運等成本資料。

(5)各類貨物內陸起迄點分佈資料。

(6)現有內陸運輸路網資料：包括鐵、公路、路段長度、寬度、容量與交通量等特性資料。

(7)未來內陸運輸系統之擴建以及港埠發展計畫方案等資料。

2.資料整理與分析：將上述各項資料加以整理分析歸納，可以得出

(1)各種運量需求與分配模式之優、缺點及其適用情況(2)港埠運量需求與分配型態(3)各港現有與未來裝卸能量以及(4)單位內陸運輸與港埠成本。

3.模式建立與驗證：綜合上項分析結果，選擇最適合台灣地區港埠運量需求與分配特性之模式架構，並應用統計方法與實際現況資料加以驗證。此一模式基本上分成需求與分配二個次模式，需求次模式為綫性或非綫性多元迴歸式，分配次模式則為模擬模式。

4.模式應用：模式經建立並驗證完成後即可應用於預測台灣地區未來各年期各國際港口之運量，預測年期將以民國八十九年為目標年，並分為八十年、八十五年與八十九年三期。本研究並將選擇若干投資方案以個案分析方式說明如何應用分配模式來分析評估方案，最後並提出綜合結論與建議。其工作流程如圖 1-1所示。

第二章 台灣地區國際港口現有設施及能量分析

2.1 各港現有碼頭設施

台灣地區現有五大國際港口，各有其特色，茲將各港目前概況及其現有碼頭設施使用情形分述如下：

1. 基隆港：

基隆港因本島之經濟重心在北部，且建港較早，各種組織、制度已上軌道，進出口總量僅次於高雄港。惟基隆港四面環山，水域狹小、土地短缺，且北部內陸交通運輸已達飽和，未來發展相當有限。該港現有各類船席及其使用情形如表 2.1。

2. 高雄港：

高雄港位處本島西南海岸，水域及腹地均甚廣闊，地質及水文條件亦甚優良，氣候適中，進出口貨物總量高居各港首位，實具備發展成爲一優良國際港口的各種條件。表 2.2 爲高雄港現有各類船席及其使用之情形。

3. 台中港：

台中港由於建港較晚，且氣象、水文條件不甚理想，因此進出口貨物總量遠不如基、高兩港；然而該港地位適中，腹地廣大，亦有能經常成爲海港重鎮之優勢條件。台中港現有船席及其使用情形如表 2.3。

4. 花蓮港：

花蓮、蘇澳兩港位於本島東岸，發展情形與進出口貨物類別與西岸三港不太相同；本島東部礦產豐富，花蓮港以出口礦石（白雲石、石灰石）、砂礫與水泥等乾散貨爲最大宗，至於雜貨與原木所佔比例則甚微，花蓮港現有之船席及其使用情形如表 2.4。

所示。

5.蘇澳港：

蘇澳港主要為一散貨港，一般雜貨與進口原木數量均很有限，非金屬礦物如煤炭、水泥、熟料、砂石實為主要貨品，再者，由於本島東岸並沒有貨櫃船定期航線，因此目前蘇、花兩港均無貨櫃裝卸專用碼頭與設施。表 2. 5.為蘇澳港現有船席及其使用之情形。

表 2.1 基隆港現有船席及其使用情形

| 碼頭編號 | 長度(M) | 水深(M) | 用 途 | 碼頭編號 | 長度(M) | 水深(M) | 用 途 |
|-------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|-------|
| W 2 | 204.50 | 9 | 客貨運碼頭 | W 29 | 178.00 | 6.5 | 穀類碼頭 |
| W 3 | 183.00 | 9 | 貨運碼頭 | W 30 | 180.00 | 10.5 | 貨運碼頭 |
| W 4 | 167.00 | 9 | " | W 31 | 165.00 | 10.5 | " |
| W 7 | 106.00 | 9 | " | W 32 | 165.00 | 11 | 油類碼頭 |
| W 8 | 136.42 | 8 | " | W 33 | 210.00 | 11.5 | " |
| W 12B | 251.00 | 9 | 散裝碼頭 | W 33B | 95.80 | 6.5 | 客貨運碼頭 |
| W 14 | 172.40 | 9 | 貨運碼頭 | E 2 | 20.00 | 9 | 貨運碼頭 |
| W 15 | 148.30 | 9 | " | E 3 | 170.00 | 9 | " |
| W 16 | 154.50 | 9 | " | E 4 | 306.30 | 9 | " |
| W 17 | 209.00 | 10 | " | E 6 | 180.00 | 9 | " |
| W 18 | 215.50 | 10 | " | E 7 | 178.00 | 9 | " |
| W 18B | 85.50 | 4.5 | " | E 8 | 180.00 | 9 | " |
| W 19 | 264.00 | 10.5 | 貨櫃碼頭 | E 9 | 180.00 | 9 | 貨櫃碼頭 |
| W 20 | 221.65 | 12.5 | " | E 10 | 204.00 | 12 | " |
| W 21 | 236.60 | 10 | " | E 11 | 120.00 | 12 | 貨運碼頭 |
| W 22 | 190.00 | 11 | " | E 12 | 101.00 | 5 | " |
| W 23 | 210.00 | 11 | " | E 19 | 220.00 | 9 | " |
| W 24 | 240.00 | 13 | " | E 20 | 120.00 | 6 | 木材碼頭 |
| W 25 | 300.00 | 13 | " | E 21 | 113.00 | 9 | " |
| W 26 | 210.00 | 11 | " | E 22 | 113.00 | 9 | " |
| W 27 | 150.00 | 7 | 貨運碼頭 | | | | |
| W 12 | | | 亞洲水泥專用碼頭 | | | | |

資料來源：基隆港務局

表 2.2 高雄港現有船席及其使用情形

| 碼頭 編號 | 長度 M | 水深 M | 碼頭用途 | 經 營 情 況 |
|----------------------|--------------------------|---------|------|---|
| 1 | 259 | 9 | 客 運 | 1. 優先靠泊台灣航業公司經營之 台澎輪。 |
| 2 | 137 | 9 | 雜 貨 | 1. 公用碼頭。 2. 靠泊日韓琉球航線之雜貨船。 |
| 3 | 150 | 9 | 自 用 | 靠泊工作船及交通船。 |
| 4 5 6 | 各 150 | 9 | 雜 貨 | 1. 公用碼頭。 2. 靠泊日韓琉球航線之雜貨船。 |
| 7 8 9 10 | 各 150 | 9 | 雜 貨 | 1. 公用碼頭。 2. 靠泊東南亞航線雜貨船。 3. 其中 # 9 長 141.68m。 |
| 11 | 161 | 9 | 雜 貨 | 1. 90 m 係公用碼頭，靠泊香港 航線雜貨船。 2. 另有 110 m 租予高雄開靠泊緝 私艇。 |
| 12 | 161 | 9 | 雜 貨 | 公用碼頭 |
| 13 15 16 17 | 156 150 180 150 | 9 | | 暫停營運 |

資料來源：高雄港務局

| | | | | |
|----------------|-------------------|------|---------------|--|
| 14 | 150 | 9 | | 亞洲水泥公司國內轉運散裝水泥專用碼頭。 |
| 18 19 20 | 150 151 151 | 9 | | 中國石油公司租用。 |
| 21 | 123 | 5 | | 本局自用（給水站）。 |
| 22 | 120 | 10.5 | 專用碼頭 | 台鋁專用。 |
| 28 | 236 | 6.5 | 駁 運 （原木） | 靠泊搭載進口原本之駁船將原本起水裝卡車。 |
| 29 | 190 | 10.5 | 專用碼頭 | 台塑公司租用。 |
| 30 | 289 | 5 | 駁 運 及 子 船 | 1.靠泊搭載進口雜貨之駁船起水。 2.靠泊子船裝卸進出口雜貨。 |
| 31 | 250 | 10.5 | （香蕉） 及 雜 貨 | 1.香蕉出口期間（每年二月至八月）靠泊香蕉冷藏船。 2.其餘時間靠泊日韓琉球航線雜貨船。 |
| 32 | 200 | 10.5 | 雜 貨 | 1.公用碼頭。 2.靠泊日韓琉球航線雜貨船。 |
| 33 | 200 | 10.5 | 穀 類 | 1.公用碼頭。 2.靠泊進口散裝穀類船（以大麥、小麥、高粱為主）。 3.碼頭上裝有二台吸穀塔（吸管四支，每管最高設計吸卸能量，每小時100噸）。 |

| | | | | |
|----------------------|--------------------------|--------------|------------|---|
| 34 35 36 37 | 200 215 199 199 | 各 10.5 | 雜 貨 | 1. 公用碼頭。 2. 靠泊中東航線雜貨船。 |
| 38 39 | 198 199 | 10.5 10.5 | 雜 貨 | 1. 公用碼頭。 2. 靠泊美洲、歐澳、紐、菲航線雜貨船。 |
| 40 | 214 | 10.5 | 雜 貨 及貨櫃 | 1. 公用碼頭。 2. 靠泊美洲航線雜貨，或貨櫃船。 3. 屬本港第一貨櫃儲運中心範圍。 4. 美亞公司及隆光公司代理之子母船優先靠泊。 |
| 41 | 205 | 10.5 | 貨櫃碼頭 | 1. 公用碼頭。 2. 靠泊貨櫃船。 3. 屬本港第一貨櫃儲運中心範圍。 |
| 42 | 243 | 10.5 | 貨櫃碼頭 | 1. 連同貨櫃起重機一部，租予長榮海運公司使用。 2. 屬本港第一貨櫃儲運中心範圍。 |
| 43 | 188 | 10.5 | 貨櫃碼頭 | 1. 公用碼頭。 2. 靠泊貨櫃船。 3. 碼頭上設有一部貨櫃起重機。 4. 屬本港第一貨櫃儲運中心範圍。 5. 快桅公司代理之“Maersk Line”貨櫃船優先靠泊。 |
| 44 | 199 | 10.5 | 穀類碼頭 | 1. 公用碼頭。 2. 靠泊進口散裝穀類船（以玉米和黃豆為主。） 3. 碼頭上裝上二台及吸穀塔（共有四支吸管，每管最高設計吸卸能量，每小時 150 噸）。 |

| | | | | |
|----------------|----------|-----------|------------------|---|
| 45 | 200 | 11 | 大宗雜貨 | 1. 公用碼頭。 2. 靠泊進口大宗雜貨船。 |
| 46 | 200 | 11 | 糖及穀類 | 1. 由台糖公司投資興建，免費使用 25 年後由本局收回。 2. 靠泊散裝糖船及散裝穀類船。 |
| 47 | 200 | 10.5 | 糖及穀類 | 同 46 號碼頭。 |
| 48 | 260 | 10.5 | 礦砂 及廢鐵 | 1. 公用碼頭。 2. 靠泊散裝礦砂或廢鐵船下卸後船邊提貨。 |
| 49 50 51 | 各 200 | 各 10.5 | 原木 | 1. 公用碼頭。 2. 靠泊進口原木船，下卸後船邊提貨。 |
| 52 53 | 各 200 | 各 10.5 | 礦砂 煤炭 大件鐵材 | 1. 公用碼頭。 2. 靠泊散裝礦砂船或煤炭船，下卸後船邊提貨。 3. 靠泊進口大件鐵材船，下卸後進儲露置場。 |
| 54 | 200 | 10.5 | 礦砂 煤炭 貨櫃 | 1. 公用碼頭。 2. 靠泊散裝礦砂船或煤炭船，下卸後船邊提貨。 3. 史懷雅公司代理之駛上駛下船優先靠泊。 |
| 55 | 200 | 10.5 | 礦砂 煤炭 | 1. 公用碼頭。 2. 靠泊散裝礦砂船或煤炭船，下卸後船邊提貨。 |

| | | | | |
|----|-----|------|-------------------|---|
| 56 | 200 | 10.5 | 礦砂、煤炭、液體化學品、大件鐵材。 | 1. 公用碼頭。 2. 中磷公司磷礦船、滙芳公司及李長榮公司之液體化學品船優先靠泊。 3. 靠泊散裝礦砂船或煤炭船下卸後船邊提貨。 |
| 57 | 184 | 10.5 | 礦砂 煤炭 大件鐵材 | 1. 公用碼頭。 2. 靠泊散裝礦砂船或煤炭船下卸後船邊提貨。 3. 大件鐵材下卸後，進儲露置場。 |
| 58 | 306 | 4.5 | 自 用 | 靠泊本局工作船。 |
| 60 | 151 | 6.5 | 石化碼頭 | 中國石油公司投資興建，作為石油化學品儲運站，免費使用 10 年後由本局收回。 |
| 61 | 230 | 10.5 | | |
| 62 | 230 | | | |
| 63 | 275 | 12 | 貨櫃碼頭 | 1. 公用碼頭。 2. 靠泊貨櫃船。 3. 裝有貨櫃起重機二部。 4. 屬本港第二貨櫃中心範圍。 |
| 64 | 245 | 12 | 貨櫃碼頭 | 1. 連同貨櫃起重機一部租予三聯公司。 2. 屬本港第二貨櫃儲運中心範圍。 |
| 65 | 244 | 12 | 貨櫃碼頭 | 1. 連同貨櫃起重機一部租予中國航運公司。 2. 屬本港第二貨櫃儲運中心範圍。 |
| 66 | 307 | 12 | 貨櫃碼頭 | 同 65 號碼頭。 |
| 67 | 185 | 12 | 貨櫃碼頭 | 租予中國航運公司。 |

| | | | | |
|-----|-----|-----|------|---|
| 68 | 320 | 14 | 貨櫃碼頭 | 1.連同貨櫃起重機二部租予海陸公司。 2.屬本港第三貨櫃中心範圍。 |
| 69 | 320 | 14 | 貨櫃碼頭 | 1.連同貨櫃起重機二部租予美國總統輪船公司。 2.屬本港第三貨櫃儲運中心。 |
| 70 | 321 | 14 | 貨櫃碼頭 | 1.連同貨櫃起重機二部租予陽明海運公司。 2.屬本港第三貨櫃儲運中心。 |
| 71 | 330 | 14 | 穀類碼頭 | 1.由遠東倉儲股份有限公司投資興建，經營 15 年後，由本局收回。 2.碼頭上裝有吸穀塔三台，共有六支吸管，穀高設計吸卸量，每小時 200 噸。 |
| 111 | 264 | 16 | 煤輪碼頭 | 台電投資興建專用卸煤碼頭。 |
| 112 | 249 | 7.5 | 駁船碼頭 | 台電投資興建專用棧橋式運煤碼頭。 |

表 2.3 台中港現有船席及期使用情形

| 碼頭區 | 碼頭編號 | 長度 (M) | 水深 (M) | 計用途 | 目前營運使用狀況 |
|-----|------|-----------|-----------|------------|---|
| 北 碼 | 1 | 250 | -13 | 穀類 | 1.由遠東倉儲公司承租經營散裝穀類倉儲裝卸業務。 2.岸肩裝置 400 噸／小時高速吸穀機 2 台，一線建有 7,500 噸平倉乙座，二線興建 6 萬噸穀倉乙座，年營運能量 120 萬噸。 |
| | 2 | 250 | -13 | 穀類 | 1.西碼頭油輪碼頭未啓用前暫供中國石油公司以管道卸儲油料用，空槽時供一般散雜貨之裝卸。 2.中油公司於二線建有卸油加壓中繼站乙處。 3.一、二線露天堆貨場面積：32,735 平方公尺。 |
| | 3 | 250 | -13 | 穀類 | 1.一、二線露天堆貨場面積：32,380 平方公尺。 2.興建 6 萬噸級穀倉一座，並由港務局自營，以運轉散裝穀物為主。 |
| 頭 區 | 4 | 200 | -11 | 雜貨 (管道) | 1.由南榮倉儲、台灣糖蜜、台灣糖蜜、台灣化學纖維、味全食品等四家公司以優先靠泊方式經營特種液體貨物管道卸儲業務，空槽時供一般散雜貨之裝卸。 2.各該公司分別於 3、4 號碼頭三線投資興建各種液體儲槽 27 座總容量為 76,300 噸。 3.一、二線露天堆貨場面積：27,580 平方公尺。 |

| 碼頭區 | 碼頭編號 | 長度 (M) | 水深 (M) | 計用途 | 劃用途 | 目前營運使用狀況 |
|------|------------|-----------|-----------|-----|-----|---|
| 北碼頭區 | 4A | 185 | -9 | 木材 | | 1.二線台灣水泥公司承租興建散裝水泥倉庫2座容量12,000噸，台泥公司散裝水泥船有優先靠泊權，並以管道卸儲散裝水泥。 2.一線露天堆貨場面積：6,528平方公尺。 |
| | 5A | 220 | -11 | 雜貨 | | 1.以進口原木及出口竹材為主，空檔時亦供一般雜貨用。 2.一、二、三線露天堆貨場面積：30,186平方公尺。 |
| 北突堤區 | 5,6 7,8 | 各200 | 各-11 | 雜貨 | | 1.台中港倉儲裝卸公司承租經營一般散雜貨裝卸倉儲業務。 2.一、二線共建通棧六棟，總容量55,611噸。 3.一、二、三線露天堆貨場總面積：63,404平方公尺。 |
| | 8A | 260 | -11 | 散雜貨 | | 此碼頭原為護岸，後線僅有露天堆貨場8,478平方公尺。進出口貨物倉儲業務可利用8號碼頭二線之8B通棧。 |
| | 9 | 260 | -14 | 貨櫃 | | 1.本港貨櫃運輸尚待拓展，目前9號碼頭暫供煤船權宜碇泊，辦理煤炭船邊提貨用。10、11號碼頭貨櫃裝卸業務暫由中國貨櫃公司承辦。 |
| | 10,11 | 各320 | 各-13 | 貨櫃 | | 2.岸肩裝有35噸貨櫃起重機2台。後線貨櫃場面積共49.8公頃並設有44m×169.2m，貨櫃集散棧二棟。 |

| 碼頭區 | 碼頭編號 | 長度 (M) | 水深 (M) | 計用途 | 目前營運使用狀況 |
|------|----------------|-----------|-----------|-----|--|
| 中碼頭區 | 12, 13 | 各 200 | 各-11 | 雜貨 | 1. 四座碼頭由德隆倉儲裝卸公司承租經營一般雜貨裝卸倉儲業務。 |
| | 14, 15 | 各 180 | 各-10 | | 2. 一、二線計劃興建通棧四棟已完成兩棟，總容量 30,600 噸。 3. 一、二、三線露天堆貨場總面積：145,506 平方公尺。 |
| | 23, 24 | 各 180 | 各-10 | 雜貨 | 1. 中突堤區現有九座碼頭以處理轉運貨物為主。 |
| | 25 26 27 | 各 200 | 各-11 | | 2. 此五座碼頭為穀類肥料及一般散雜貨轉運用。 3. 碼頭一、二線土地計劃於 73 年先建兩棟通棧作為保稅倉庫轉如口業務能正常成長則每增加 20 萬噸即增建乙棟保稅倉庫以資配合。 4. 一、二線露天堆貨場總面積：60,756 平方公尺。 |
| 中突堤區 | 28 | 145 | -11 | 管道貨 | 1. 此兩座碼頭規劃為管道貨物碼頭，供動植物油脂或液體化學品運轉用。 |
| | 29 | 250 | -14 | | 2. 無轉運管道貨物時，29 號碼頭亦可用以處理散雜貨或以之調節船席調配用。 |

| 碼頭區 | 碼頭編號 | 長度 (M) | 水深 (M) | 計用途 | 目前營運使用狀況 |
|-------|----------|-----------|-----------|-----------|---|
| 中堤突區 | 31 32 | 各 300 | 各 -14 | 貨櫃 | 1.此為碼頭後線擁有34公頃岸地可供興建貨櫃場。 2.在貨櫃業務未開展前，32號碼頭將暫作煤炭專用碼頭並由臺電公司投資安裝卸煤機，惟堆煤場則規劃於33、34號碼頭預定地之後線。 |
| 西頭碼頭區 | 西 1 | 250 | -13 | 油類 化學品 | 1.由中國石油公司投資興建作為本港油類及石化危險品之專業碼頭。 2.後線供中油公司及石化業者興建各種儲槽、儲存各類油品及石化危險品。 |

資料來源：台中港務局

表 2.4 花蓮港現有船席及其使用情形

| 碼 頭 編 號 | 長 度 (公尺) | 水 深 (公尺) | 用 途 | 平均裝卸速度 (公噸/小時/吊桿) |
|------------|-------------|-------------|-----------------------------|----------------------|
| 一 號 | 123 | 7.5 | (軍、公、商船停泊)裝卸雜貨 | 35 |
| 二 號 | 153 | 7.5 | " " | 35 |
| 三 號 | 134 | 7.5 | " " | 35 |
| 四 號 | 160 | 9.5 | " 裝卸砂糖 | 40 |
| 五 號 | 160 | 9.5 | " 裝 砂 石 | 機械自動輸送 500 |
| 六 號 | 150 | 8.5 | " 裝卸紙漿及肥料 | 30 |
| 七 號 | 120 | 6.5 | " 裝 砂 石 | 機械自動輸送 700 |
| 八 號 | 220 | 10.0 | " " | 機械自動輸送 500 |
| 九 號 | 103 | 9.5 | " 裝卸雜貨 | 35 |
| 十 號 | 183 | 9.5 | " 散裝水泥及熟料 | 機械自動輸送 800 |
| 十一號 | 185 | 9.5 | " 裝 碎 石 | 機械自動輸送 1,500 |
| 十二號 | 150 | 9.5 | " 裝卸雜貨 | 35 |
| 十三號 | 185 | 9.5 | " 裝卸木材及雜貨 | 30 |
| 十四號 | 185 | 9.5 | " " | 30 |
| 十五號 | 100 | 9.5 | " " | 30 |
| 十六號 | 140 | 7.5 | " | 客運碼頭 |
| 十七號 | 200 | 12.0 | " 裝卸煤炭及水泥 | 50 |
| 十八號 | 200 | 12.0 | " " | 50 |
| 淺 水 碼 頭 | 504 | 2.9-4.5 | 漁船、加水、加冰、卸貨，及 本局工作船臨時靠泊。 | |

表 2.5 蘇澳港現有船席及其使用情形

| 碼頭編號 | 長 度 (公尺) | 水 深 (公尺) | 用 途 |
|------|-------------|-------------|-------|
| 1 | 210 | 7.5 | 港 勤 船 |
| 2 | 175 | 11 | 散 什 貨 |
| 3 | 215 | 11 | 散 什 貨 |
| 4 | 300 | 11 | 散 什 貨 |
| 5 | 200 | 11 | 散 什 貨 |
| 6 | 290 | 15 | 多 用 途 |
| 7 | 240 | 13 | " |
| 8 | 125 | 7.5 | 原 木 |
| 9 | 125 | 7.5 | 原 木 |
| 10 | 175 | 9 | 什 貨 |
| 11 | 175 | 9 | 什 貨 |
| 12 | 200 | 9 | 散 什 貨 |
| 13 | 180 | 9 | 散 什 貨 |

資料來源：蘇澳港務局

2.2 港口裝卸能量之分析

1. 進出港貨物之分類：

本研究依據台灣地區經濟環境之特質，各港進出口貨物之特性以及貨物裝卸方式之不同，酌將貨物分爲貨櫃、穀類、煤炭、原木以及一般散雜貨五類，各類貨物之裝卸方式大致如下：

(1)貨櫃：

目前貨櫃運輸方式主要是採垂直吊上吊下式，貨櫃船、港埠之裝卸作業主要是使用貨櫃橋式起重機（Gantry Cranes）；基隆、高雄、台中三港均有貨櫃船專用船席，並設有數架橋式起重機以裝卸貨櫃；至於花蓮、蘇澳兩港則尚未使用此種設施。

(2)穀類：

穀類之裝卸亦已進步到使用真空吸穀機（grain suckers）的時代，裝卸迅速且少有貨損。基隆、高雄、台中三港均有穀類專用船席，各設有數萬噸之穀倉（grain silos），並配有數架吸穀機進行裝卸，花蓮、蘇澳兩港並無吸穀機之設置，穀類仍以袋裝，吊桿裝卸的方式作業。

(3)煤炭：

其裝卸主要是利用船舶自備之抓斗，或輔以船席上設置之抓斗進行裝卸作業。

(4)原木：

主要是利用船舶上之吊桿（起重機），或輔以港埠配備之原木起重機進行裝卸作業。

(5)一般雜散貨：

包括一般在雜貨碼頭裝卸之雜貨及前四類外數量較少之散裝貨。

至於原油及一些成品油之運輸目前係由中國石油公司自運

、自裝、自卸，不在本計畫討論之列，故不予考慮。

2.裝卸能量之分析方法：

港埠裝卸能量一般係採用下列公式估算：

各港各類貨物每年之裝卸能量

$$= L_p (\text{每天裝卸量}) \times d (\text{每年可工作天數})$$

$$\times S (\text{船席數}) \times \rho (\text{最適船席使用率})$$

茲就上式中主要影響裝卸能量之各項因素分述如下；基隆、高雄兩港對於各類貨物均訂有標準裝卸速率，但該項標準與實際裝卸速率通常均有出入，估算裝卸能量時應以採用實際裝卸速率較為適宜。

(1)每天裝卸量 (L_p)：

$$L_p = \ell_p \times n \times H$$

ℓ_p ：各類貨物裝卸機具每延機工時之實際平均裝卸量

n ：同時可使用之裝卸機具數

H ：每日實際可裝卸之小時數

本研究依據近兩年（民國72年12月至74年11月）之統計資料算出各港各類貨物之實際平均裝卸速率，並與各港所訂之標準裝卸速率比較綜合列如表 2.6。

(2)各港每日之工作時數 (H)：

台灣地區各國際港口為便利航商及外貿業者，除考慮安全因素外，各港幾乎均可提供全天候的裝卸服務；各港裝卸工作排班情形大致如下：

①基隆港：

日間 08:00 ~ 18:00，18:00 至 19:00 休息，而後雜貨可工作至凌晨 03:00，散裝可至 05:00，貨櫃可至 06:00，祇有原木之裝卸作業為顧及安全，夜間除非照明設備足夠，否則儘量不施工。

表 2.6 各港各類貨物裝卸速率統計表

| 港口 | 貨別 單位 | 貨 櫃 | | | 穀 類 | 雜 貨 | 原 木 | 一般散貨 | 煤 炭 |
|------------|------------|---------------|-------|---------|--------------------------------------|---------|---------|------------------------------------|---------|
| | | T.E.U. /小時 | 個/小時 | R.T./小時 | R.T./小時 | R.T./小時 | R.T./小時 | R.T./小時 | R.T./小時 |
| 基 隆 | 標準 | 25 | — | 900 | 55 | 35 | 50 | 40 | 40-45 |
| | 實際 | 25.09 | 18.09 | 902.92 | 57.21 | 53.57 | 60.61 | 49.46 | — |
| 高 雄 | 標準 | — | 25 | — | 視機具 而定 | 35 | 55 | 視貨物 而定 | 50 |
| | 實際 | 42.69 | 26.64 | 1536.87 | 150.19 | 47.25 | 65.04 | 50.04 | — |
| 台 中 | 標準 | 25 | — | 900 | 400/55 | 35 | 50 | 40 | 40-45 |
| | 實際 | 13.29 | 10.50 | 478.57 | 吸穀機 243.63 吊桿、 抓 斗 52.22 | 42.25 | 40.06 | 51.58 | — |
| 花 蓮 | 標準 | == | == | == | == | 35 | 30 | 700 | 50 |
| | 實際 (註：) | == | == | == | == | 52.47 | 47.02 | 764.78 砂石、碎 礦石以 輸送帶裝 卸 | — |
| 蘇 澳 | 標準 | == | == | == | == | == | 50 | 40 | 40-45 |
| | 實際 | == | == | == | == | == | 69.23 | 65.66 | — |

註：① R.T.： 收費噸，係指貨物之重量公噸數，或容積立方公尺數，取其較大之數值作為 R.T. 之值

② 貨櫃之計算單位中：“T.E.U.” (Twenty-foot Equivalent Unit) 係指相當於20呎標準櫃；“個”則泛指一個貨櫃，包括10呎，20呎，35呎，40呎，45呎的各式貨櫃

③ “=” 表該港無此類貨物裝卸

④ “—” 表無該項資料

又每日之實際裝卸作業時數應僅為每日可工作時數（或應工作時數）的一個百分比，因為尚需扣除港內交通時間、裝卸作業準備時間、用膳時間，甚至小憩時間等，此點與各港之工作效率有關。本研究係將此項水準訂為90%，例如每日可工作時數若為20小時，則實際進行裝卸工作的時數僅為18小時，因此基隆港各類貨物之每日實際裝卸時數（H）為：

雜 貨： $18.5 \times 90\% = 16.65$ 小時
散裝（穀類）： $20 \times 90\% = 18$ 小時
貨 櫃： $21 \times 90\% = 18.9$ 小時
原 木： $10 \times 90\% = 9$ 小時

②高雄港：

採輪班制，每8小時一班，貨櫃碼頭一日三班，全天候服務，其他一般碼頭則採兩班制，然必要時亦可加班。因此高雄港各類貨物之每日實際裝卸時數（H）為：

貨 櫃： $24 \times 90\% = 21.6$ 小時
其 他： $16 \times 90\% = 14.4$ 小時
特殊貨物外租專用碼頭： $24 \times 90\% = 21.6$ 小時

③台中港：

各類貨物一日工作時數均訂為16小時（兩班），因此H值為：

$$16 \times 90\% = 14.4 \text{ 小時}$$

貨櫃得加為三班，故H值為 $24 \times 90\% = 21.6$ 小時

④花蓮港：

採三班制，全天候服務；在日間工作正常時間08:00至17:00（夏令時間為17:30）以外之時間，要支付加班費（起時加成）。因此H值仍以14.4小時計算為宜。

$$16. \times 90\% = 14.4 \text{ 小時}$$

⑤蘇澳港：與台中港相同。

(3)各港每年可工作日數：

對於台灣地區各國際港口每年可工作天數的估計，本研究認為扣除下列數種因素所造成之工作天數損失是很合理的；①假日減少工作日，我國各港例假日時，裝卸工作亦可照常進行，但陸上各項行政作業難免不能同步配合，且例假日工作效率必然打折扣，以一年有例假日85天，設其減損工作日 $85. \times 20\% = 17. (天)$ ；②夏季颱風季節扣除 $3. \times 3. = 9. 天$ ，假設每年有三個颱風侵台，每個颱風因防颱準備、侵襲、以及恢復作業各減損三天；因此每年各港可工作日數均訂為 $365 - 26 = 339$ 天。

(4)最適船席使用率 (ρ) 的估計：

所謂最適船席使用率乃同時考慮海運業者與港埠供需兩方所發生之成本；取船席每在之間置成本與船舶等待成本兩項合計之總成本為最低時之船席使用率。

本研究係採用擁擠因子 (Congestion Factors) 法來估計最適船席使用率，擁擠因子之意義係指當擁擠因子為15.%時，一年中有55.天 ($365 \times 15.\%$) 會發生進港船舶數超過可利用之船席數擁擠因子、船席數，以及船席使用率之關係如表 2. 7.。本研究係選訂擁擠因子20.%做為估計船席使用率的標準。茲將台灣地區各國際港口現有各類貨物船席數及其最適船席使用率綜合歸納如表 2. 8.。

2.3 各港各類貨物裝卸能量之分析結果

茲依據前述台灣地區各國際港口之有關資料，將各港各類貨物每年之實際裝卸能量分別計算如后：

表 2.7 船席使用率和擁擠因子之關係

(單位：%)

| 擁擠因子 \ 船席數 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 10 | 14 | 20 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 5% | 29 | 38 | 44 | 48 | 51 | 56 | 60 | 65 | 70 |
| 10% | 39 | 47 | 52 | 56 | 59 | 63 | 68 | 72 | 76 |
| 15% | 49 | 55 | 60 | 63 | 65 | 69 | 73 | 77 | 80 |
| 25% | 62 | 67 | 70 | 72 | 74 | 77 | 80 | 83 | 85 |

資料來源："Port Study Statistics and Analysis", The Dock & Harbour Authority, 1977, p. 351-352.

表 2.8 台灣地區國際港口各類貨物船席數及其使用率

| 港口 | 貨別 | 船席 | 貨櫃 | 穀類 | 一般散雜貨 | 原木 | 煤炭與礦砂 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 基隆港 | 船席數 | 10 | 1 | 24 | 2 | - | - |
| | 船席使用率 | 76.5% | 55.5% | 84.0% | 61.0% | - | - |
| 高雄港 | 船席數 | 12 | 3 | 19 | 4 | 6 | - |
| | 船席使用率 | 78.0% | 65.0% | 82.0% | 67.5% | 71.0% | - |
| 台中港 | 船席數 | 5 | 2 | 15 | 2 | 2 | - |
| | 船席使用率 | 69.5% | 61.0% | 80.5% | 61.0% | 61.0% | - |
| 花蓮港 | 船席數 | - | - | 7 | 3 | 2 | - |
| | 船席使用率 | - | - | 73.0% | 65.0% | 61.0% | - |
| 蘇澳港 | 船席數 | - | - | 10 | 2 | - | - |
| | 船席使用率 | - | - | 76.5% | 61.0% | - | - |

* (砂石與碎礦石)

5

69.5 %

註：① “—” 表示該港並無此類貨物專用碼頭。

② 花蓮港出產特有之礦石，包括石灰石、白雲石與砂礫等，故另有砂石與碎礦石船席共 5 座。

1. 基隆港：

(1) 貨櫃：貨櫃主要是以岸上貨櫃橋式起重機進行裝卸，因此其計算公式應修正如下：

$C_p = \ell_p \times n \times H \times 339 \times \rho$ ；其中 n 指橋式起重機架數，若以 T.E.U 為單位，則：

$$\begin{aligned} C_p &= 25.09 \text{ T.E.U} / \text{延機工時} \times 11 \text{ cranes} \times 18.9 \text{ hrs} \\ &\quad \times 339 \times 76.5 \% \\ &= 1,352,746 \text{ (T.E.U)} \end{aligned}$$

若以 收費噸 (船運噸) 為單位，則

$$\begin{aligned} C_p &= 902.92 \times 11 \times 18.9 \times 339 \times 76.5 \% \\ &= 48,681,605 \text{ (R.T)} \end{aligned}$$

(2) 穀類：基隆港穀類專用碼頭僅 W30 一座，但備有 3 架真空吸穀機，因此：

$$\begin{aligned} C_p &= 57.21 \text{ M.T.} / \text{延機工時} \times 3 \times 18 \times 339 \times 55.5 \% \\ &= 581,244 \text{ (R.T.)} \end{aligned}$$

(3) 雜貨：(包括一般散雜貨)

假設每船席同時有四座吊桿進行裝卸，即 $n = 4$ ，則：

$$\begin{aligned} C_p &= \ell_p \times n \times H \times 339 \times S \times \rho \\ &= 53.57 \times 4 \times 16.65 \times 339 \times 24 \times 84 \% \\ &= 24,382,941 \text{ (R.T.)} \end{aligned}$$

(4) 原木：假設每船席平均同時能有四座吊桿進行裝卸，即 $n = 4$ ，則：

$$\begin{aligned} C_p &= \ell_p \times n \times H \times 339 \times 2 \times 61 \% \\ &= 60.61 \times 4 \times 9 \times 339 \times 2 \times 61 \% \\ &= 902,415 \text{ (R.T.)} \end{aligned}$$

基隆港共有碼頭船席 58 座，其中商業營運碼頭有 42 座；扣除 W2, E2 兩座客貨運碼頭，W12 亞泥專用碼頭，與 W33, 33B

二油類碼頭，其餘 37 座碼頭，合計基隆港年總裝卸能量爲：
74,548,204 船運噸。

2. 高雄港：

(1) 貨櫃：如同基隆港，貨櫃之裝卸全部以岸上貨櫃橋式起重機作業，每座貨櫃船席亦配置有適量足夠之橋式起重機，因此：

若以 TEU 爲單位，

$$\begin{aligned}C_p &= 42.69 \times 13 \text{ cranes} \times 21.6 \times 339 \times 78 \% \\&= 3,169,696 \text{ (TEU)}\end{aligned}$$

若以 R.T. 爲單位估計，

$$\begin{aligned}C_p &= 1,536.87 \times 13 \times 21.6 \times 339 \times 78 \% \\&= 114,111,260 \text{ (R.T.)}\end{aligned}$$

(2) 穀類：高雄港現有穀類專用碼頭 No 33, 44，各有吸穀機兩台，由高雄港務局自營，No 33 碼頭之兩台吸穀類之規格效率各爲 140 R.T./hr，No 44 者各爲 220 R.T./hr。另有 No 71 租予遠東倉儲使用，設有 3 台吸穀機，規格效率各爲 300 R.T./hr；合計有穀倉專用碼頭三座，吸穀機七台。而其每台吸穀機平均實際裝卸效率爲 150.19 R.T./延機工時，因此：

$$\begin{aligned}C_p &= \ell_p \times n \times H \times 339 \times \rho \\&= 150.19 \times 7 \times 14.4 \times 339 \times 65 \% \\&= 3,335,912 \text{ (R.T.)}\end{aligned}$$

(3) 雜貨：(包括一般散雜貨)

假設每一船席平均有四座吊桿同時進行裝卸，則：

$$\begin{aligned}C_p &= \ell_p \times n \times H \times 339 \times S \times \rho \\&= 47.25 \times 4 \times 14.4 \times 339 \times 19 \times 82 \% \\&= 14,374,456 \text{ (R.T.)}\end{aligned}$$

(4) 原木：假設 $n = 4$ ，則：

$$C_p = \ell_p \times n \times H \times 339 \times S \times \rho$$

$$= 65.04 \times 4 \times 14.4 \times 339 \times 4 \times 67.5 \% \\ = 3,428,992 \text{ (R.T.)}$$

(5) 煤炭與礦砂：

假設 $n = 4$ (吊桿或抓斗)，則：

$$C_p = \ell_p \times n \times H \times 339 \times S \times \rho \\ = 50 \times 4 \times 14.4 \times 339 \times 6 \times 71 \% \\ = 4,159,123 \text{ (R.T.)}$$

此處 $S = 6$ 座煤碼頭 (礦砂) 包括 #48.52.53.54.55.57 號碼頭；其他尚有 #56 號碼頭亦可卸載煤炭與礦砂，但其主要租予中磷公司磷礦船，滙芳公司及李長榮公司之液體化學品船優先靠泊，故未予計入。另外 #111 煤輪碼頭與 #112 駁船碼頭亦為卸載 97、98 號碼頭，係中鋼專用碼頭，用以裝卸中鋼所需之礦砂與焦煤，以及鋼鐵成品，均未予計入。

高雄港有多處船席均租予國營或民營公司成為專用碼頭，如中鋼、中油、台電……等，此類特殊貨物之專用碼頭，均未予考慮，合計高雄港 44 座碼頭之貨物年總裝卸能量為 139,409,740 收費噸。

3. 台中港：

(1) 貨櫃：台中港有三座貨櫃船席，但由於貨櫃進出口量不多，故僅架設兩台橋式起重機，且效率亦不及基、高兩港，其 C_p 值若以 TEU 為單位：

$$C_p = \ell_p \times n \times H \times 339 \times \rho^* \\ = 13.29 \times 2 \times 21.6 \times 339 \times 69.5 \% \\ = 135,267 \text{ (TEU)}$$

若以 R.T. 為單位：

$$C_p = 478.57 \times 2 \times 21.6 \times 339 \times 69.5 \% \\ = 4,870,950 \text{ (R.T.)}$$

(2)穀類：

台中港穀類碼頭有#1，3號兩座，1號由遠東倉儲公司承租，岸肩裝有400 R.T. / hr 高速吸穀機兩台；3號碼頭則由台中港務局自營，以轉運散裝穀類為主，未裝設吸穀機，因此其 C_p 之計算方式如下：（兩個碼頭分開算而後加總）

$$\begin{aligned}\#1 \ C_{p1} &= \ell_p \times n \times H \times 339 \times \rho \\ &= 243.63 \times 2 \times 14.4 \times 339 \times 55.5 \% \\ &= 1,320,128 \text{ (R.T.)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\#3 \ C_{p3} &= \ell_p \times n \times H \times 339 \times \rho \\ &= 52.22 \times 4 \times 14.4 \times 339 \times 55.5 \% \\ &= 565,916 \text{ (R.T.)}\end{aligned}$$

$$\therefore C_p = C_{p1} + C_{p3} = 1,886,043.6 \text{ (R.T.)}$$

(3)雜貨：（包括一般散雜貨）

$$\begin{aligned}C_p &= \ell_p \times n \times H \times 339 \times S \times \rho \\ &= 42.25 \times 4 \times 14.4 \times 339 \times 15 \times 80.5 \% \\ &= 9,961,759 \text{ (R.T.)}\end{aligned}$$

(4)原木：

$$\begin{aligned}C_p &= \ell_p \times n \times H \times 339 \times S \times \rho \\ &= 40.06 \times 4 \times 14.4 \times 339 \times 2 \times 61 \% \\ &= 954,318 \text{ (R.T.)}\end{aligned}$$

(5)煤炭：

台中港煤碼頭有兩座，目前暫用No 31、32，將來No 31、32二碼頭改建為貨櫃碼頭時，則改用No 33、34兩碼頭。假設同一船席能有四座吊桿或抓斗同時進行裝卸作業，

$$\begin{aligned}C_p &= \ell_p \times n \times H \times 339 \times S \times \rho \\ &= 45 \times 4 \times 14.4 \times 339 \times 2 \times 61 \% \\ &= 1,071,999 \text{ (R.T.)}\end{aligned}$$

合計台中港貨物之年總裝卸能量爲：18,745,069 收費噸。

4. 花蓮港：

花蓮港地處台灣東部，台灣東部礦產資源豐富，但經濟發展未若西部之蓬勃，故東岸之花蓮港、蘇澳港進出口貨物種類與西岸三港有相當大之差異；蘇、花兩港並無貨櫃定期航線，故未設置貨櫃碼頭，白雲石、石灰石以及砂礫等爲花蓮港所持有，設有專用碼頭，故特別加以估計：

(1) 雜貨：（包括一般散貨）

$$\begin{aligned}C_p &= \ell_p \times n \times H \times 339 \times S \times \rho \\&= 52.47 \times 4 \times 14.4 \times 339 \times 7 \times 73 \% \\&= 5,235,452 \text{ (R.T.)}\end{aligned}$$

(2) 原木：

$$\begin{aligned}C_p &= \ell_p \times n \times H \times 339 \times S \times \rho \\&= 47.02 \times 4 \times 14.4 \times 339 \times 3 \times 65 \% \\&= 1,790,356 \text{ (R.T.)}\end{aligned}$$

(3) 煤炭與礦砂：

$$\begin{aligned}C_p &= \ell_p \times n \times H \times 339 \times S \times \rho \\&= 50 \times 4 \times 14.4 \times 339 \times 2 \times 61 \% \\&= 1,191,110 \text{ (R.T.)}\end{aligned}$$

(4) 砂石與碎礦石：

花蓮港出口特有之白雲石、石灰石與砂礫、水泥等，係以自動機械輸送帶進行裝卸，裝卸效率相當良好；此類碼頭共有五座：No. 5、7、8、10、11，分別備有裝卸效率爲500、700、500、800、1500 R.T. / 延機小時的輸送帶，其平均裝卸效率爲700 M.T. / 延機小時，因此：

$$\begin{aligned}C_p &= \ell_p \times n \times H \times 339 \times \rho \\&= 764.78 \times 5 \times 14.4 \times 339 \times 69.5 \%\end{aligned}$$

$$= 12,973,391 \text{ (R.T.)}$$

合計花蓮港各類貨物年總裝卸能量爲：21,190,308.0(R.T)

若不計算砂石與碎礦石，則年總裝卸能量爲：8,216,917.0(R.T)

若加入計算總計爲：21,190,308 (R.T.)

5. 蘇澳港：

蘇澳港進口貨以煤、原木、石膏、塩、油料等大宗散貨爲主，出口貨以水泥、熟料等大宗貨爲主；由於尚缺乏貨櫃貨源，爲免貨櫃橋式起重機閒置，均改裝爲多用途之裝卸設備。商業營運碼頭共計 12 座，其中 10 座供大宗散裝貨，另 2 座供原木裝卸之用。蘇澳港目前尚無煤炭專用碼頭之規劃，而與大宗散貨碼頭合用，且亦無備置高效率之特殊專用自動裝卸機具。

$$\begin{aligned} C_p &= \ell_p \times n \times H \times 339 \times S \times \rho \\ &= 65.66 \times 4 \times 14.4 \times 339 \times 10 \times 76.5 \% \\ &= 9,808,091 \text{ (R.T.)} \end{aligned}$$

(2) 原木：

$$\begin{aligned} C_p &= \ell_p \times n \times H \times 339 \times S \times \rho \\ &= 69.23 \times 4 \times 14.4 \times 339 \times 2 \times 61 \% \\ &= 1,649,211 \text{ (R.T.)} \end{aligned}$$

合計蘇澳港各類貨物之年總裝卸能量爲 11,457,302 R.T.

茲將上述分析結果綜合歸納列如表 2.9。

表 2.9 台灣地區各國際港口全年貨物裝卸能量總表

(裝卸能量單位：1,000R.T./年)

| 港口別 | 貨物種類 | 貨櫃 | 穀類 | 一般散雜貨 | 原木 | 煤炭與礦砂 | 砂石與碎礦石 | 合計 |
|-----|------|---------|-------|--------|-------|-------|----------|----------------------|
| 基隆港 | 船席數 | 10 | 1 | 24 | 2 | - | - | 37 |
| | 裝卸能量 | 48,682 | 581 | 24,383 | 902 | - | - | 74,548 |
| 高雄港 | 船席數 | 12 | 3 | 19 | 4 | 6 | - | 44 |
| | 裝卸能量 | 114,111 | 3,336 | 14,374 | 3,429 | 4,159 | - | 139,409 |
| 台中港 | 船席數 | 5 | 2 | 15 | 2 | 2 | - | 26 |
| | 裝卸能量 | 4,871 | 1,886 | 9,962 | 954 | 1,072 | - | 18,745 |
| 花蓮港 | 船席數 | - | - | 7 | 3 | 2 | 5 | 17 |
| | 裝卸能量 | - | - | 5,235 | 1,790 | 1,191 | (12,973) | 8,217 (21,190) |
| 蘇澳港 | 船席數 | - | - | 10 | 2 | - | - | 12 |
| | 裝卸能量 | - | - | 9,808 | 1,649 | - | - | 11,457 |
| 總計 | 船席數 | 27 | 6 | 75 | 13 | 10 | 5 | 136 |
| | 裝卸能量 | 167,664 | 5,803 | 63,762 | 8,724 | 6,422 | (12,973) | 252,376 (265,349) |

第三章 台灣地區進出口貨物 總量需求預測

3.1 總量需求預測流程

綜觀國內外有關港埠運量需求之預測，其預測模式所選擇的解釋變數以及模式型式（線性或非線性）雖有不同，但基本上均係多元迴歸方法之應用。本研究在總量預測方法上亦採用多元迴歸分析法，主要步驟分成：

1. 運量資料收集。
2. 運量資料分類。
3. 預測方法之探討。
4. 解釋變數之選擇。
5. 解釋變數之推測。
6. 預測模式之建立。
7. 運量需求預測。

茲分別詳細說明如下：

3.2 運量資料收集

台灣地區五大國際港口基隆港、高雄港、花蓮港、台中港、蘇澳港，各港由於其地理位置、港口設備及裝卸能量上之差異，加上其經濟腹地、自然資源及人文社會等條件各有優劣，因此進出港口之貨物類型各具特色。本研究之主要目的在於分析及預測台灣地區現有國際港口進出口貨物需求特性及其分配型態，因此，於建立預測模式之前，必須先就上述五大港口歷年裝卸船貨物之分類資料加以收集。

有關港口貨物裝卸船運量資料，雖然各港務局每月均有記錄，

重要之統計文獻如交通部編印之「中華民國交通統計要覽」與「中華民國交通統計月報」，台灣省交通處編印之「台灣省交通統計年報」與「台灣省交通統計月報」等均有記載，本研究係採用交通部運輸研究所（即原交通部運輸計畫委員會）編印之「運輸資料分析」所彙整之各港口（即基隆港、高雄港、花蓮港、台中港及蘇澳港）「貨物裝卸分類」為依據。

3.3 運量資料分類

台灣地區五大國際港口進出口貨物由於類別上的差異，在數量上有其個別的影響因素，成長趨勢更是迥然不同，因此，在資料的類別上宜按其性質作適當的劃分。

有關裝卸船貨物之分類項目在交通部運輸計畫委員會編印之「運輸資料分析⑦」（73年6月出版）及交通部運輸研究所編印之「運輸資料分析⑧」（74年6月）兩冊中「貨物裝卸分類」一表所列之貨物分類項目有不同之分類標準，本研究係配合各港口目前之裝卸作業特性作適當歸類，合併成貨櫃、穀類、煤炭、原木及其他等五大類，其類別及各類別內所包括之貨物項目如表3.1所示。

表 3.1 港口貨物裝卸分類項目對照表

| 項目 | 「運輸資料分析⑦」分類項目 | 「運輸資料分析⑧」分類項目 |
|----|--------------------|---------------|
| 貨櫃 | 貨櫃 | 貨櫃 |
| 穀類 | 穀類，黃豆，大小麥，玉米，白米，高粱 | 農產品 |
| 煤炭 | 煤及焦炭 | 能源礦產品 |
| 原木 | 原木 | 林產品 |
| 其它 | 香蕉，果菜，烟葉，米，雜糧 | 農產品 |
| | 礦物，石膏 | 金屬礦石 |
| | 糖，米，油脂，麵粉，塩 | 加工食品，製造業產品 |
| | 茶，罐頭食品 | 罐頭食品 |
| | 棉麻紡織纖維及其製品 | 紡織品 |
| | 三夾板，木材 | 木竹、藤製材及其製品 |
| | 紙及紙漿 | 紙漿、紙、紙製品及印刷品 |
| | 肥料，化學品，工業塩、石膏 | 化學材料 |
| | 水泥，玻璃，礦物，硫磺及石膏 | 非金屬礦物製品 |
| | 五金，廢鐵，鐵類 | 基本金屬 |
| | 機件 | 機械 |
| | 車輛 | 運輸工具 |
| | 危險品 | 危險品 |
| | 特殊用品 | 特殊用品，特殊商品 |
| | 橡膠 | 橡膠及塑膠製品 |
| | 電石 | 電石 |
| | 硫酸鉀 | 化學製品 |
| | 白雲石粉 | 白雲石粉 |
| | 氯化鉀 | 氯化鉀 |
| | 油類，管道，其它 | 其他製品 |
| 不計 | 三百噸以下船舶裝船量 | 三百噸以下船舶裝船量 |
| | 三百噸以下船舶卸船量 | 三百噸以下船舶卸船量 |
| | 油類 | 加工食品，其他 |
| | 轉口貨 | 轉口貨 |
| | 管道運輸 | 管道運輸 |

表 3.2 基隆港歷年裝船貨物分類統計表 (單位：收費噸)

| 年別 (民國) | 裝船貨櫃 | 裝船煤炭 | 裝船其他 |
|---------|----------|--------|---------|
| 50 | 0 | 288637 | 712841 |
| 51 | 0 | 197385 | 720416 |
| 52 | 0 | 140931 | 1073991 |
| 53 | 0 | 133516 | 1304322 |
| 54 | 0 | 57833 | 1603247 |
| 55 | 0 | 80180 | 2082156 |
| 56 | 0 | 68801 | 2169957 |
| 57 | 0 | 49118 | 1986288 |
| 58 | 0 | 64910 | 2168483 |
| 59 | 0 | 73686 | 2819468 |
| 60 | 778734 | 43682 | 2882295 |
| 61 | 1483608 | 38519 | 3513491 |
| 62 | 3161351 | 10849 | 2809738 |
| 63 | 3299452 | 3987 | 1789885 |
| 64 | 3949672 | 19892 | 1877207 |
| 65 | 5646776 | 12136 | 2087336 |
| 66 | 6429662 | 9634 | 2226854 |
| 67 | 7598600 | 13454 | 2415633 |
| 68 | 8949280 | 20416 | 2374826 |
| 69 | 11705380 | 16146 | 1852761 |
| 70 | 11765690 | 17266 | 1502769 |
| 71 | 12474540 | 18301 | 1202328 |
| 72 | 16941670 | 16771 | 1173603 |
| 73 | 22657610 | 20682 | 1103813 |

資料來源：1.交通部計劃委員會編印，運輸資料分析⑦

民國73年 6月。

2.交通部運輸研究所編印，運輸資料分析⑧

民國74年 6月。

表 3.3 基隆港歷年裝船貨物分類統計表

(單位:收費噸)

| 年度 (民國) | 卸船貨櫃 | 卸船穀類 | 卸船煤炭 | 卸船原木 | 卸船其他 |
|---------|----------|--------|---------|--------|---------|
| 51 | 0 | 225002 | 0 | 55557 | 1068474 |
| 52 | 0 | 312797 | 0 | 96389 | 2026310 |
| 53 | 0 | 234375 | 0 | 124969 | 1208100 |
| 54 | 0 | 283842 | 0 | 117995 | 1668527 |
| 55 | 0 | 269215 | 0 | 152204 | 1730706 |
| 56 | 0 | 337832 | 0 | 138588 | 2063500 |
| 57 | 0 | 513871 | 0 | 219534 | 2627271 |
| 58 | 0 | 357130 | 0 | 198965 | 3097309 |
| 59 | 0 | 525749 | 33246 | 223590 | 3580399 |
| 60 | 823908 | 482076 | 10952 | 275128 | 3354248 |
| 61 | 1579873 | 817897 | 3000 | 344260 | 3676884 |
| 62 | 3456014 | 579697 | 92448 | 442190 | 4557749 |
| 63 | 3156714 | 645176 | 305201 | 355087 | 4005456 |
| 64 | 3924828 | 485911 | 80841 | 443021 | 3277832 |
| 65 | 5497274 | 614377 | 64129 | 573748 | 3745396 |
| 66 | 6258676 | 560153 | 57093 | 635456 | 3641432 |
| 67 | 7366537 | 533546 | 73409 | 616414 | 4055717 |
| 68 | 8909823 | 671033 | 430580 | 531700 | 4119367 |
| 69 | 12160240 | 732421 | 1215561 | 517696 | 4501843 |
| 70 | 11783790 | 663929 | 492263 | 433224 | 4701028 |
| 71 | 13003520 | 660271 | 180655 | 376556 | 3454035 |
| 72 | 16927000 | 752653 | 243455 | 390610 | 5812453 |
| 73 | 21758980 | 580651 | 467665 | 341801 | 6304005 |

資料來源：1.交通部計劃委員會編印，運輸資料分析⑦ 民國73年 6月。

2.交通部運輸研究所編印，運輸資料分析⑧ 民國74年 6月。

表 3.4 高雄港歷年裝船貨物分類統計表（單位：收費噸）

| 年度（民國） | 裝船貨櫃 | 裝船煤炭 | 裝船其他 |
|--------|----------|--------|----------|
| 41 | 0 | 0 | 714060 |
| 42 | 0 | 0 | 1189705 |
| 43 | 0 | 0 | 916176 |
| 44 | 0 | 0 | 1170726 |
| 45 | 0 | 0 | 1205021 |
| 46 | 0 | 0 | 1336638 |
| 47 | 0 | 0 | 1807050 |
| 48 | 0 | 0 | 1875465 |
| 49 | 0 | 0 | 1930507 |
| 50 | 0 | 0 | 2153254 |
| 51 | 0 | 0 | 2275121 |
| 52 | 0 | 0 | 2943925 |
| 53 | 0 | 0 | 3564275 |
| 54 | 0 | 0 | 3804114 |
| 55 | 0 | 154020 | 4072298 |
| 56 | 0 | 80780 | 4130907 |
| 57 | 0 | 69000 | 4837416 |
| 58 | 0 | 60080 | 5220959 |
| 59 | 69783 | 29000 | 5509236 |
| 60 | 487648 | 47900 | 6332573 |
| 61 | 1132755 | 10055 | 7396782 |
| 62 | 2734004 | 194401 | 7009247 |
| 63 | 3264578 | 208710 | 4830160 |
| 64 | 3537637 | 69635 | 3900552 |
| 65 | 5076568 | 251599 | 5891440 |
| 66 | 5621026 | 307895 | 7293811 |
| 67 | 9023969 | 333549 | 8554613 |
| 68 | 13592610 | 102412 | 9385896 |
| 69 | 18148260 | 0 | 8315375 |
| 70 | 20950700 | 0 | 8869076 |
| 71 | 21911260 | 0 | 9158752 |
| 72 | 27120180 | 0 | 12099900 |
| 73 | 32129440 | 0 | 11099350 |

資料來源：1.交通部計劃委員會編印，運輸資料分析⑦
民國73年6月。

2.交通部運輸研究所編印，運輸資料分析⑧
民國74年6月。

表 3.5 高雄港歷年卸船貨物分類統計表 (單位:收費噸)

| 年度 (民國) | 卸船貨櫃 | 卸船穀類 | 卸船煤炭 | 卸船其他 |
|---------|----------|---------|---------|----------|
| 41 | 0 | 0 | 8655 | 523564 |
| 42 | 0 | 0 | 5738 | 462606 |
| 43 | 0 | 0 | 7840 | 709070 |
| 44 | 0 | 0 | 6070 | 798512 |
| 45 | 0 | 0 | 4680 | 813706 |
| 46 | 0 | 0 | 12703 | 980514 |
| 47 | 0 | 158177 | 3550 | 832397 |
| 48 | 0 | 123212 | 44470 | 788568 |
| 49 | 0 | 201908 | 6360 | 893374 |
| 50 | 0 | 270093 | 2421 | 922498 |
| 51 | 0 | 184710 | 5197 | 1043185 |
| 52 | 0 | 337155 | 1938 | 1082257 |
| 53 | 0 | 286444 | 3550 | 1259125 |
| 54 | 0 | 359835 | 4497 | 1658806 |
| 55 | 0 | 378237 | 8726 | 1842621 |
| 56 | 0 | 618014 | 13131 | 2041568 |
| 57 | 0 | 951756 | 62113 | 2511891 |
| 58 | 0 | 1285059 | 49176 | 3006396 |
| 59 | 70796 | 1663966 | 94303 | 3277289 |
| 60 | 438722 | 1539096 | 111628 | 4290230 |
| 61 | 1258928 | 2572654 | 167239 | 4480766 |
| 62 | 3002476 | 2377461 | 261290 | 5945857 |
| 63 | 3232468 | 2319791 | 337935 | 6069768 |
| 64 | 3644745 | 2572281 | 500586 | 5627743 |
| 65 | 5373856 | 3206264 | 2713392 | 6035968 |
| 66 | 5777287 | 2974257 | 341665 | 6703098 |
| 67 | 9898649 | 3159382 | 469523 | 7458839 |
| 68 | 13281330 | 3658543 | 230416 | 7953206 |
| 69 | 17295730 | 2846717 | 1010396 | 8200134 |
| 70 | 19538760 | 3282591 | 1448646 | 21596990 |
| 71 | 21072700 | 3396796 | 1699406 | 19039860 |
| 72 | 26141430 | 3927373 | 2163293 | 23477280 |
| 73 | 32136580 | 3469322 | 6227496 | 28592300 |

資料來源：1.交通部計劃委員會編印，運輸資料分析⑦民國73年6月

2.交通部運輸研究所編印，運輸資料分析⑧民國74年6月

表 3.6 花蓮港歷年裝卸貨物分類統計表 (單位:收費噸)

| 年度 (民國) | 裝船其他 | 卸船煤炭 | 卸船其他 |
|---------|---------|--------|--------|
| 41 | 66891 | 20047 | 60272 |
| 42 | 106129 | 23527 | 61155 |
| 43 | 82633 | 18141 | 67090 |
| 44 | 92883 | 18278 | 65533 |
| 45 | 82497 | 17830 | 66242 |
| 46 | 138494 | 23077 | 92656 |
| 47 | 155240 | 23231 | 94452 |
| 48 | 176082 | 22223 | 91286 |
| 49 | 178856 | 23420 | 78402 |
| 50 | 182457 | 20272 | 82956 |
| 51 | 186745 | 26748 | 57286 |
| 52 | 201676 | 29040 | 52965 |
| 53 | 203154 | 28191 | 49446 |
| 54 | 220194 | 31322 | 62193 |
| 55 | 203935 | 20962 | 70080 |
| 56 | 254891 | 29465 | 61227 |
| 57 | 226902 | 25698 | 71250 |
| 58 | 207704 | 3571 | 72612 |
| 59 | 241204 | 1139 | 62488 |
| 60 | 265763 | 2178 | 58431 |
| 61 | 282897 | 1237 | 100259 |
| 62 | 483659 | 1122 | 100917 |
| 63 | 347405 | 1992 | 238586 |
| 64 | 382539 | 299 | 214038 |
| 65 | 539786 | 0 | 267125 |
| 66 | 963123 | 0 | 413973 |
| 67 | 1279444 | 0 | 437182 |
| 68 | 1343380 | 0 | 497790 |
| 69 | 1810184 | 0 | 795309 |
| 70 | 2416021 | 4736 | 529525 |
| 71 | 2898653 | 62905 | 509239 |
| 72 | 3109564 | 262246 | 677203 |
| 73 | 2731892 | 234861 | 565435 |

資料來源：1.交通部計劃委員會編印，運輸資料分析⑦
民國73年6月。

2.交通部運輸研究所編印，運輸資料分析⑧
民國74年6月。

表 3.7 台中港歷年裝船貨物分類統計表（單位：收費噸）

| 年度（民國） | 裝船貨櫃 | 裝船穀類 | 裝船原木 | 裝船其他 |
|--------|--------|--------|-------|--------|
| 65 | 0 | 0 | 0 | 1088 |
| 66 | 73184 | 54390 | 0 | 33468 |
| 67 | 35100 | 85960 | 0 | 76157 |
| 68 | 74016 | 141169 | 3648 | 143530 |
| 69 | 105120 | 122853 | 26782 | 130053 |
| 70 | 132507 | 67847 | 1880 | 251318 |
| 71 | 103068 | 326834 | 4596 | 435205 |
| 72 | 114732 | 259811 | 52300 | 614891 |
| 73 | 136986 | 149765 | 70897 | 722986 |

表 3.8 台中港歷年卸船貨物分類統計表（單位：收費噸）

| 年度（民國） | 卸船貨櫃 | 卸船穀類 | 卸船原木 | 卸船其他 |
|--------|--------|---------|---------|---------|
| 65 | 0 | 11704 | 9260 | 4439 |
| 66 | 61248 | 468408 | 557482 | 298898 |
| 67 | 126711 | 777049 | 930828 | 468231 |
| 68 | 48528 | 1035966 | 1092316 | 504042 |
| 69 | 99432 | 794100 | 1128579 | 1161494 |
| 70 | 141273 | 1028517 | 1057209 | 1846557 |
| 71 | 86472 | 1543821 | 797355 | 2038610 |
| 72 | 147924 | 1809851 | 787496 | 2146200 |
| 73 | 153324 | 1866909 | 845830 | 2168797 |

資料來源：1.交通部運輸計劃委員會編印，運輸資料分析⑦
民國73年6月。

2.交通部運輸研究所編印，運輸資料分析⑧，民
國74年6月。

註：台中港係於民國65年10月31日開放營運，其首年僅2個月資料。

表 3.9 蘇澳港歷年裝卸貨物分類統計表

(單位：收費噸)

| 年度 (民國) | 裝船穀類 | 裝船其他 | 卸船煤炭 | 卸船原木 | 卸船其他 |
|---------|------|---------|--------|--------|--------|
| 70 | 7800 | 765633 | 539952 | 227783 | 288746 |
| 71 | 0 | 1011489 | 421851 | 255982 | 239929 |
| 72 | 0 | 1401257 | 707859 | 384909 | 501269 |
| 73 | 0 | 1608389 | 588004 | 308910 | 430937 |

資料來源：1.交通部運輸計劃委員會編印，運輸資料分析⑦

民國73年 6.月。

2.交通部運輸研究所編印，運輸資料分析⑧，民

國74年 6.月。

表 3.10 五港歷年裝船貨物分類合計

(單位：收費噸)

| 年度 (民國) | 裝船貨櫃 | 裝船穀類 | 裝船煤炭 | 裝船原木 | 裝船其他 |
|---------|----------|--------|--------|-------|----------|
| 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 780951 |
| 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1295834 |
| 43 | 0 | 0 | 0 | 0 | 998809 |
| 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1263609 |
| 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1287518 |
| 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1475132 |
| 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1962290 |
| 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2051547 |
| 49 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2109363 |
| 50 | 0 | 0 | 288637 | 0 | 3048552 |
| 51 | 0 | 0 | 197385 | 0 | 3182282 |
| 52 | 0 | 0 | 140931 | 0 | 4219592 |
| 53 | 0 | 0 | 133516 | 0 | 5071751 |
| 54 | 0 | 0 | 57833 | 0 | 5627555 |
| 55 | 0 | 0 | 234200 | 0 | 6358389 |
| 56 | 0 | 0 | 149581 | 0 | 6555755 |
| 57 | 0 | 0 | 118118 | 0 | 7050606 |
| 58 | 0 | 0 | 124990 | 0 | 7597146 |
| 59 | 69783 | 0 | 102686 | 0 | 8569908 |
| 60 | 1266382 | 0 | 91582 | 0 | 9480631 |
| 61 | 2616363 | 0 | 48574 | 0 | 11193170 |
| 62 | 5895355 | 0 | 205250 | 0 | 10302640 |
| 63 | 6564030 | 0 | 212697 | 0 | 6967450 |
| 64 | 7487309 | 0 | 89527 | 0 | 6160298 |
| 65 | 10723340 | 0 | 263735 | 0 | 8519650 |
| 66 | 12123870 | 54390 | 317529 | 0 | 10517260 |
| 67 | 16657670 | 85960 | 347003 | 0 | 12325850 |
| 68 | 22615910 | 141169 | 122828 | 3648 | 13247630 |
| 69 | 29958760 | 122853 | 16146 | 26782 | 12108370 |
| 70 | 32848900 | 75647 | 17266 | 1880 | 13804820 |
| 71 | 34488870 | 326834 | 18301 | 4596 | 14706430 |
| 72 | 44176580 | 259811 | 16771 | 52300 | 18399220 |
| 73 | 54924030 | 149765 | 20682 | 70897 | 17266430 |

表 3.11 五港歷年卸船貨物分類合計

(單位:收費噸)

| 年度 (民國) | 卸船貨櫃 | 卸船穀類 | 卸船煤炭 | 卸船原木 | 卸船其他 |
|---------|----------|---------|---------|---------|----------|
| 41 | 0 | 0 | 28702 | 0 | 583836 |
| 42 | 0 | 0 | 29265 | 0 | 523761 |
| 43 | 0 | 0 | 25981 | 0 | 776160 |
| 44 | 0 | 0 | 24348 | 0 | 864045 |
| 45 | 0 | 0 | 22510 | 0 | 879948 |
| 46 | 0 | 0 | 35780 | 0 | 1073170 |
| 47 | 0 | 158177 | 26781 | 0 | 926849 |
| 48 | 0 | 123212 | 56693 | 0 | 879854 |
| 49 | 0 | 201908 | 29780 | 0 | 971776 |
| 50 | 0 | 270093 | 22693 | 0 | 1005454 |
| 51 | 0 | 409712 | 31945 | 55557 | 2168945 |
| 52 | 0 | 649952 | 30978 | 96389 | 3161532 |
| 53 | 0 | 520819 | 31741 | 124969 | 2516671 |
| 54 | 0 | 643677 | 35819 | 117995 | 3389526 |
| 55 | 0 | 647452 | 29688 | 152204 | 3643407 |
| 56 | 0 | 955846 | 42596 | 138588 | 4166295 |
| 57 | 0 | 1465627 | 87811 | 219534 | 5210412 |
| 58 | 0 | 1642189 | 52747 | 198965 | 6176317 |
| 59 | 70796 | 2189715 | 128688 | 223590 | 6920176 |
| 60 | 1262630 | 2021172 | 124758 | 275128 | 7702909 |
| 61 | 2838801 | 3390551 | 171476 | 344260 | 8257909 |
| 62 | 6458490 | 2957158 | 354860 | 442190 | 10604520 |
| 63 | 6389182 | 2964967 | 645128 | 355087 | 10313810 |
| 64 | 7569573 | 3058192 | 581726 | 443021 | 9119613 |
| 65 | 10871130 | 3832345 | 2777521 | 583008 | 10052930 |
| 66 | 12097210 | 4002818 | 398758 | 1192938 | 11057400 |
| 67 | 17391900 | 4469977 | 542932 | 1547242 | 12419970 |
| 68 | 22239680 | 5365542 | 660996 | 1624016 | 13074410 |
| 69 | 29555400 | 4373238 | 2225957 | 1646275 | 14658780 |
| 70 | 31463830 | 4975037 | 2485597 | 1718216 | 28962850 |
| 71 | 34162690 | 5600888 | 2364817 | 1429893 | 25281680 |
| 72 | 43216360 | 6489877 | 3376853 | 1563035 | 32614410 |
| 73 | 54048890 | 5916882 | 7518026 | 1496541 | 38061470 |

表 3.12 五港歷年裝卸貨物分類合計

(單位：收發噸)

| 年度 (民國) | 貨櫃 | 穀類 | 煤炭 | 原木 | 其他 |
|---------|-----------|---------|---------|---------|----------|
| 41 | 0 | 0 | 28702 | 0 | 1364787 |
| 42 | 0 | 0 | 29265 | 0 | 1819595 |
| 43 | 0 | 0 | 25981 | 0 | 1774969 |
| 44 | 0 | 0 | 24348 | 0 | 2127654 |
| 45 | 0 | 0 | 22510 | 0 | 2167466 |
| 46 | 0 | 0 | 35780 | 0 | 2548302 |
| 47 | 0 | 158177 | 26781 | 0 | 2889139 |
| 48 | 0 | 123212 | 66693 | 0 | 2931401 |
| 49 | 0 | 201908 | 29780 | 0 | 3081139 |
| 50 | 0 | 270093 | 311330 | 0 | 4054006 |
| 51 | 0 | 409712 | 229330 | 55557 | 5351227 |
| 52 | 0 | 649952 | 171909 | 96389 | 7381124 |
| 53 | 0 | 520819 | 165257 | 124969 | 7588422 |
| 54 | 0 | 643677 | 93652 | 117995 | 9017081 |
| 55 | 0 | 647452 | 263888 | 152204 | 10001800 |
| 56 | 0 | 955846 | 192177 | 138588 | 10722050 |
| 57 | 0 | 1465627 | 205929 | 219534 | 12261020 |
| 58 | 0 | 1642189 | 177737 | 198965 | 13773460 |
| 59 | 140579 | 2189715 | 231374 | 223590 | 15490080 |
| 60 | 2529012 | 2021172 | 216340 | 275128 | 17183540 |
| 61 | 5455164 | 3390551 | 220050 | 344260 | 19451080 |
| 62 | 12353850 | 2957158 | 560110 | 442190 | 20907160 |
| 63 | 12953210 | 2964967 | 857825 | 355087 | 17281260 |
| 64 | 15056880 | 3058192 | 671253 | 443021 | 15279910 |
| 65 | 21594470 | 3832345 | 3041256 | 583008 | 18572580 |
| 66 | 24221080 | 4057208 | 716287 | 1192938 | 21574660 |
| 67 | 34049570 | 4555937 | 889935 | 1547242 | 24745820 |
| 68 | 44855590 | 5506711 | 783824 | 1627664 | 26322040 |
| 69 | 59514160 | 4496091 | 2242103 | 1673057 | 26767150 |
| 70 | 64312730 | 5050684 | 2502863 | 1720096 | 42767670 |
| 71 | 68651570 | 5927722 | 2383118 | 1434489 | 39988110 |
| 72 | 87392940 | 6749688 | 3393624 | 1615335 | 51013630 |
| 73 | 108972900 | 6066647 | 7538708 | 1567438 | 55327910 |

3.4 預測方法之探討

台灣地區五大國際港口貨物裝卸船之運量由歷年資料顯示常有波動其影響因素頗多，往往亦甚難掌握，但也不外乎以社會經濟之重要指標為其主要因素。而各項社會經濟重要指標如何影響各類貨物之裝卸量，則可應用統計上迴歸分析建立其關係模式並嘗試予以辨識。

本研究即是採用逐步迴歸分析法（STEPWISE REGRESSION ANALYSIS），分別就五大港口合計之各類貨物歷年裝卸船噸數作為因變數，而以對應之歷年社會經濟資料為解釋變數，予以分析比較，而選取較合理之迴歸變數建立預測模式。

為滿足運算技術上之可行性，一般之多元迴歸分析多採線性式，但實際上因變數間之關係難免有非線性狀況之可能性，因此本研究在建立迴歸式時，特別將各解釋變數之對數值亦一併列入考慮。

3.5 解釋變數之選擇

解釋變數之選擇基本上必須考慮資料本身的可靠性及未來推計值之可用性，本研究經遍查國內有關社會經濟資料，初步選定「中華民國台灣地區國民經濟動向統計季報」之「國民經濟重要指標」一表中經濟成長率、工業生產指數、平均每人所得及躉售物價指數等四項為主要解釋變數，再加上「台閩地區人口統計」之台灣地區總人口作為社會經濟變數，各項解釋變數之歷年資料如表 3.13 所示。

同時，由於運量資料之成長趨勢具有時間序列之特性，因此亦將年度設定為本研究之一項變數，合計共五項。

表 3.13 台灣地區社會經濟重要指標

| 年度 (民國) | 台灣地區 總人口 (人) | 經濟 成長率 (%) | 工業生 產指數 (1981 =100) | 平均每 人所得 (US\$) | 躉售物 價指數 (1981 =100) |
|---------|--------------------|------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|
| 41 | 8128374 | 12.05 | 2.34 | 186 | 15.07 |
| 42 | 8438016 | 9.32 | 2.92 | 159 | 16.39 |
| 43 | 8749151 | 9.57 | 3.09 | 168 | 16.78 |
| 44 | 9077643 | 8.09 | 3.50 | 192 | 19.14 |
| 45 | 9390381 | 5.50 | 3.62 | 133 | 21.57 |
| 46 | 9690250 | 7.29 | 4.09 | 149 | 23.13 |
| 47 | 10039435 | 6.57 | 4.44 | 162 | 23.45 |
| 48 | 10431341 | 7.74 | 4.96 | 122 | 25.86 |
| 49 | 10792202 | 6.46 | 5.66 | 143 | 29.52 |
| 50 | 11149139 | 6.83 | 6.54 | 142 | 30.48 |
| 51 | 11511728 | 7.85 | 7.06 | 151 | 31.40 |
| 52 | 11883523 | 9.37 | 7.71 | 166 | 33.43 |
| 53 | 12256682 | 12.30 | 9.34 | 189 | 34.26 |
| 54 | 12628348 | 11.02 | 10.86 | 203 | 32.67 |
| 55 | 12992763 | 9.00 | 12.55 | 221 | 33.15 |
| 56 | 13296571 | 10.56 | 14.65 | 249 | 33.99 |
| 57 | 13650370 | 9.07 | 17.92 | 283 | 35.00 |
| 58 | 14334862 | 9.00 | 21.48 | 320 | 34.91 |
| 59 | 14675964 | 11.27 | 25.80 | 360 | 35.86 |
| 60 | 14994823 | 12.89 | 31.89 | 410 | 35.87 |
| 61 | 15289048 | 13.31 | 38.65 | 482 | 37.46 |
| 62 | 15564830 | 12.82 | 44.92 | 642 | 46.03 |
| 63 | 15852224 | 1.12 | 42.89 | 852 | 64.71 |
| 64 | 16149702 | 4.27 | 46.54 | 888 | 61.43 |
| 65 | 16508190 | 13.49 | 61.21 | 1039 | 63.12 |
| 66 | 16813127 | 10.05 | 69.37 | 1189 | 64.87 |
| 67 | 17135714 | 13.90 | 85.00 | 1437 | 67.16 |
| 68 | 17479314 | 8.46 | 90.40 | 1748 | 76.45 |
| 69 | 17805067 | 7.13 | 96.58 | 2140 | 92.92 |
| 70 | 18135508 | 5.71 | 100.00 | 2424 | 100.00 |
| 71 | 18437923 | 3.30 | 99.37 | 2382 | 99.82 |
| 72 | 18732938 | 7.88 | 113.36 | 2515 | 98.64 |
| 73 | 19012512 | 10.52 | 127.21 | 2794 | 93.11 |

資料來源：1.中華民國台灣地區國民經濟動向統計季報，民國74年。

2.行政院內政部，1984年台灣地區人口統計。

3.6 解釋變數之推測

由於社會經濟重要指標之預測涉及國家整體經建發展計畫之擬定，政府最高主管機構行政院經濟建設委員會經常作定期性的預測與修正，因此本研究原則上力求避免自行預測，以免產生不一致的現象，故有關總人口數、經濟成長率、工業生產指數以及平均每人所得等四項變數係引用該會綜合計畫處於民國七十三年八月編印之「中華民國台灣經濟建設中長期計畫系列報告——中長期經濟建設計畫：民國八十九年（公元二千年）國內外經濟初步展望」之預測值。惟其中台灣地區總人口一項由於該項報告中係採取年中人口作計算，但是年中人口之歷年資料不易取得，因此本研究之歷年資料係採用年底人口，對於該項報告之推計人口則依其成長趨勢略作修正再行引用。

至於躉售物價指數一項，因缺乏參考資料，乃依據其歷年成長趨勢，採用時間序列長期趨勢預測方法進行推計，本研究先後試用了(1)算術級數法(2)幾何級數法(3)漸減增加率法(4)正比增加理論(5)等分平均法(6)直線最小二乘法(7)二次拋物線最小二乘法(8)對數直線最小二乘法(9)對數二次拋物線最小二乘法(10)修正 數曲線(11)龔柏茲曲線(12)羅吉斯曲線等十二種預測方法，經過平均離差（MEAN DEVIATION）之檢定比較，以(4)正比增加理論最為理想，因此躉售物價指數係採用正比增加理論方法推估，其運算公式為

$$\text{躉售物價指數} = 12.24 * 1.065431^{(N-70)}$$

其中N為年度，並以民國70年之N值設定基期

有關各項解釋變數之歷年成長趨勢及推計曲線如圖3-1至圖3-5所示，未來各預測年期之推計值如表3.14。

表 3.14. 台灣地區社會經濟重要指標預測值

| 年度 (民國) | 台灣 地區 總人口 | 經濟 成長率 | 工業 生產 指數 | 平均每 人所得 (美元) | 躉售 物價 指數 |
|------------|-----------------|-----------|----------------|--------------------|----------------|
| 78 | 20357000 | 6.60 | 173.29 | 3795 | 136.06 |
| 84 | 21778000 | 6.20 | 243.25 | 5148 | 199.02 |
| 89 | 22790000 | 6.20 | 314.34 | 6633 | 273.23 |

資料來源：行政院經濟建設委員會綜合計畫處編印，「中華民國台灣經濟建設中長期計畫系列報告——中長期經濟建設計畫：民國八十九年（公元2000年）國內外經濟初步展望」，民國七十三年八月。

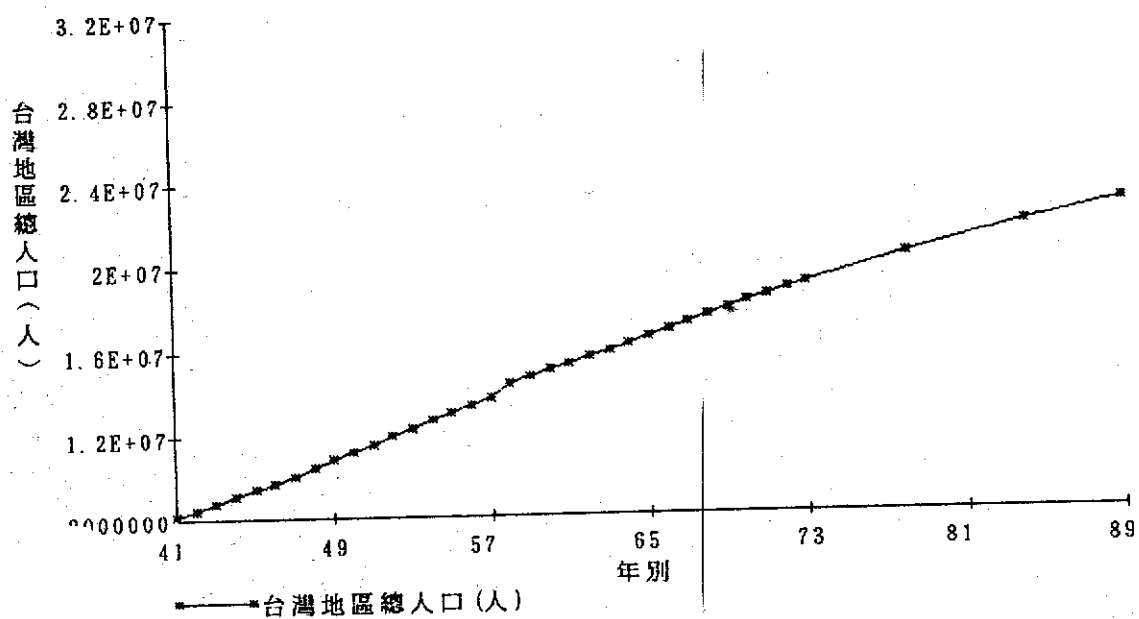


圖 3-1 台灣地區總人口趨勢圖

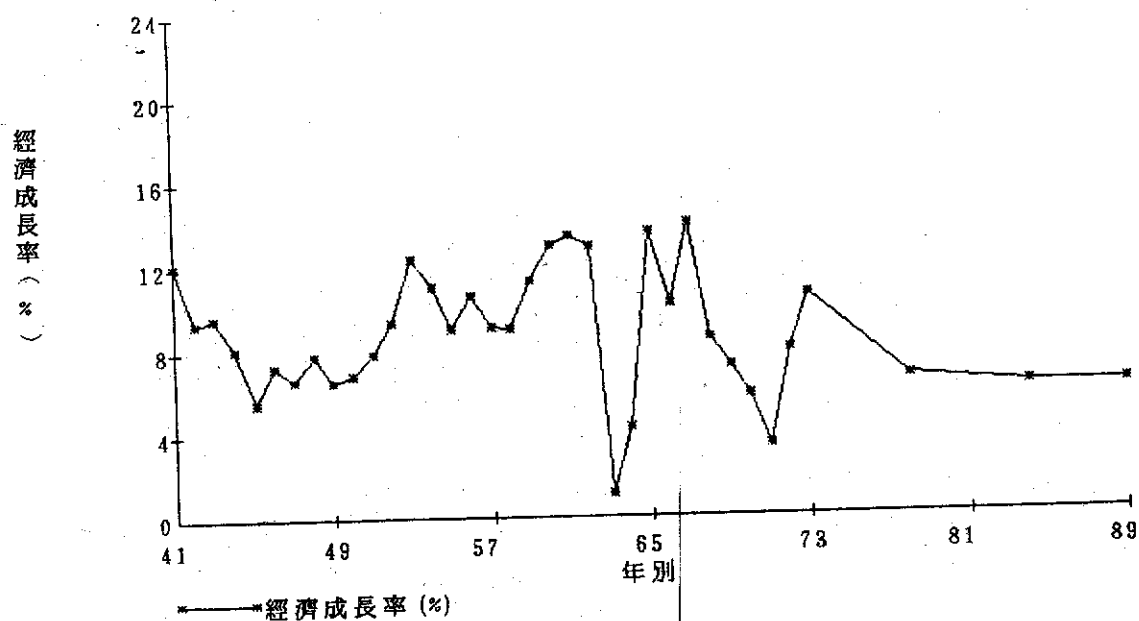


圖 3-2 經濟成長率趨勢圖

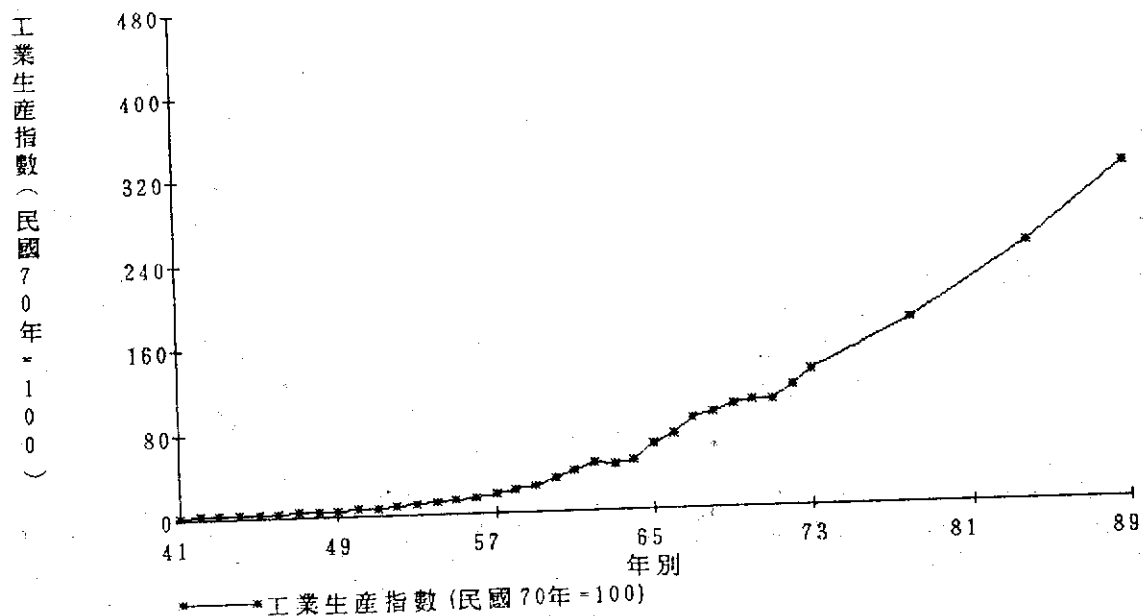


圖 3-3 工業生產指數趨勢圖

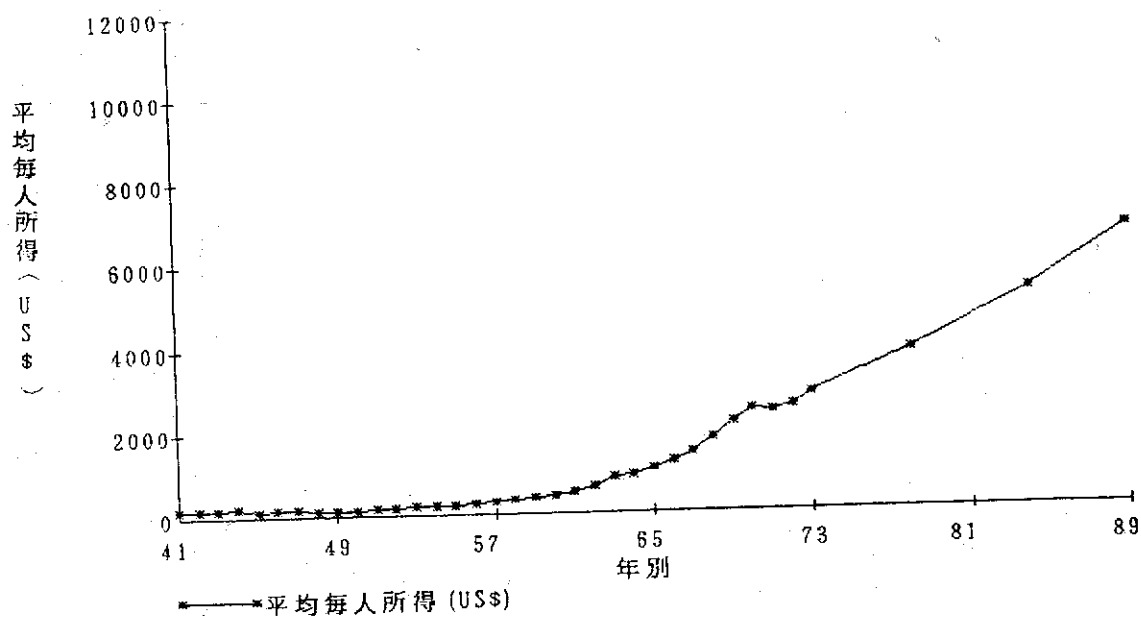


圖 3-4 平均每人所得趨勢圖

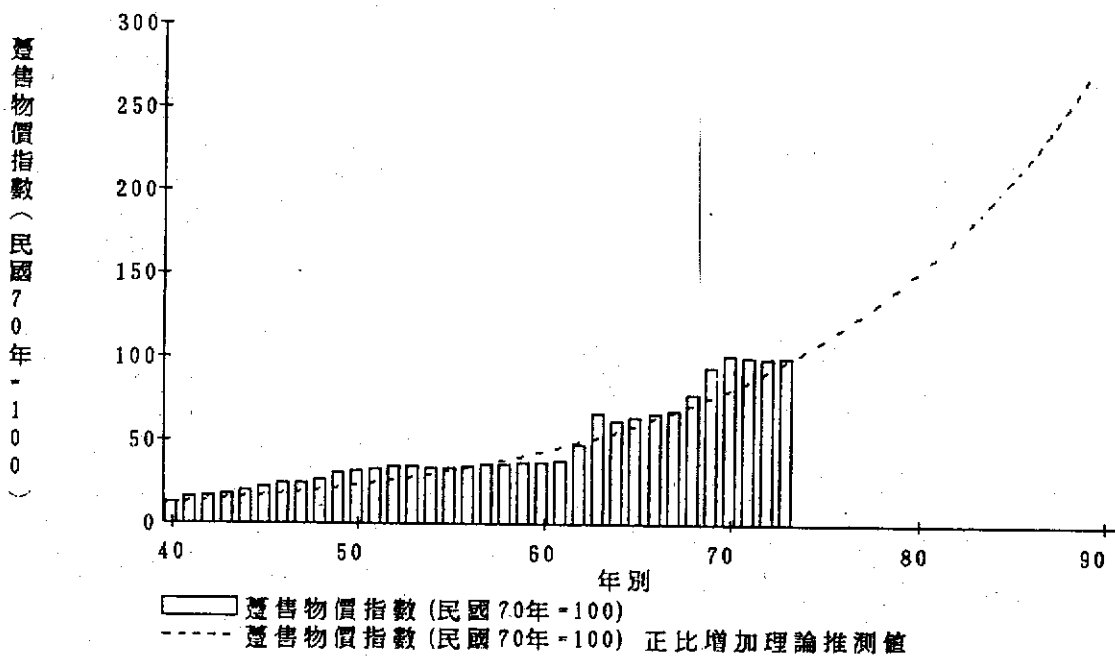


圖 3-5 躉售物價指數推計

3.7 預測模式之建立

爲有效掌握預測結果，本研究係以 3.3 節之五項分類貨物裝卸量合計噸數作爲因變數，對應民國年度、台灣地區總人口、經濟成長率、工業生產指數、平均每人所得及躉售物價指數等六項作爲解釋變數進行逐步迴歸分析，亦即對下列五項貨物類別運量分別進行需求預測模式之建立：

1. 裝卸貨櫃
2. 裝卸穀類
3. 裝卸煤炭
4. 裝卸原木
5. 裝卸其他

而在迴歸分析之前，則先進行相關分析，俾獲得有關五大國際港口裝卸運量與社會經濟因素間之相關矩陣，其得結果如表 3.15. 所示：

表 3.15. 裝卸運量與社會經濟因素相關矩陣

| 社會因素 運量 | 年 度 (民國) | 台灣地區 總 人 口 | 經 濟 成 長 率 | 工業生產 指 數 | 平均每人 所 得 | 躉售物價 指 數 |
|------------|-------------|---------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 裝卸貨櫃 | .9584667 | .9603146 | -.269665 | .9665685 | .9755656 | .9214788 |
| 裝卸穀類 | .9764724 | .9656198 | -.055071 | .9763549 | .9378982 | .9358282 |
| 裝卸煤炭 | .6767994 | .65847 | -.018626 | .8045153 | .8308174 | .7785726 |
| 裝卸原木 | .9101084 | .8937775 | -.212072 | .9599999 | .9469378 | .9277046 |
| 裝卸其他 | .9064841 | .8955205 | -.034309 | .9548858 | .9478059 | .9341104 |

由上表得知，除了『經濟成長率』一項自變數與各項因變數呈現負相關且相關係數偏低外，其他各項社會經濟因素均與貨櫃、穀類、原木、其他等四類貨物類別運量呈正相關且相關係數甚高，唯煤炭一類略低，顯示一般貨物裝卸運量成長趨勢應隨著相關社會經濟因素數值遞增而上升，因此倘在迴歸分析過程中，若出現迴歸係數為負值者，即認定其為不合理之，而剔除該項自變數，再進行迴歸分析。

此外，為兼顧非線性迴歸式之可能性，各項因變數亦皆另以轉換對數值之方式求迴歸式，並與原值所求迴歸式結果作比較。各項解釋變數除年度一項外，亦皆轉換為對數值併入迴歸之選擇變數項中，總計共十項因變數各與對應之十一項解釋變數進行逐步迴歸分析。

在逐步迴歸分析過程中，必須檢定各選擇變數之信賴度，因此尚需設定顯著水準，本研究分析所採取之顯著水準均設定為 0.05，其處理結果並代入上節解釋變數推計值俾繪出成長曲線圖以資比較。

由於本研究後期所獲得之民國 74 年各港口貨物裝卸船運量資料（見表 3.16.），不及於研究進度內併入預測模式，乃據以作為驗對預測結果之用，並一併標示於曲線圖中。

表 3.16. 民國 74 年五港裝卸貨物分類合計

（單位：收費噸）

| 貨 櫃 | 穀 類 | 煤 炭 | 原 木 | 其 他 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 110,752,215 | 6,186,997 | 8,971,940 | 1,316,794 | 52,396,685 |

有關五大國際港口各貨物類別裝卸運量之預測模式，說明如下：

1. 裝卸貨櫃

(a) 裝卸貨櫃：五大國際港口之裝卸貨櫃迴歸分析結果與平均每人所得間呈正相關，其 t 值為 16.01， F 值 256.31，在 $\alpha = 0.05$ 水準均呈顯著，其解釋性高達 94.80%，其公式為：

$$\text{裝卸貨櫃} = -1.712258E + 07 + 38442.04 * \text{平均每人所得} \\ (16.00963)$$

(註：迴歸係數下方括弧內數字為 t 檢定值)

$$F\text{-VALUE} = 256.3082, R\text{-SQUARED} = 94.8015\% \\ (\text{ADJUSTED})$$

可推計預測結果為：民國78年 128,765,000 噸

民國84年 180,777,000 噸

民國89年 237,863,500 噸

(b) LOG OF 裝卸貨櫃：倘以對數值進行迴歸分析，則五大國際港口之裝卸貨櫃與工業生產指數之對數值間呈正相關，其 t 值為 8.18， F 值為 66.95，在 $\alpha = 0.05$ 水準均呈顯著，解釋性為 82.49%，其公式為：

$$\text{LOG OF 裝卸貨櫃} = 3.725939 + 3.124267 * \text{LOG OF 工業生產指數} \\ (8.182308)$$

$$F\text{-VALUE} = 66.95016, R\text{-SQUARED} = 82.48909\% \\ (\text{ADJUSTED})$$

因此，可推測預測結果：民國78年 409,902,700 噸

民國84年 1,182,553,000 噸

民國89年 2,634,496,000 噸

兩式之成長曲線如圖 3-6 與圖 3-7 所示，相較結果，以(a)式 R^2 值較高，解釋預測結果較為理想，故採用(a)式。

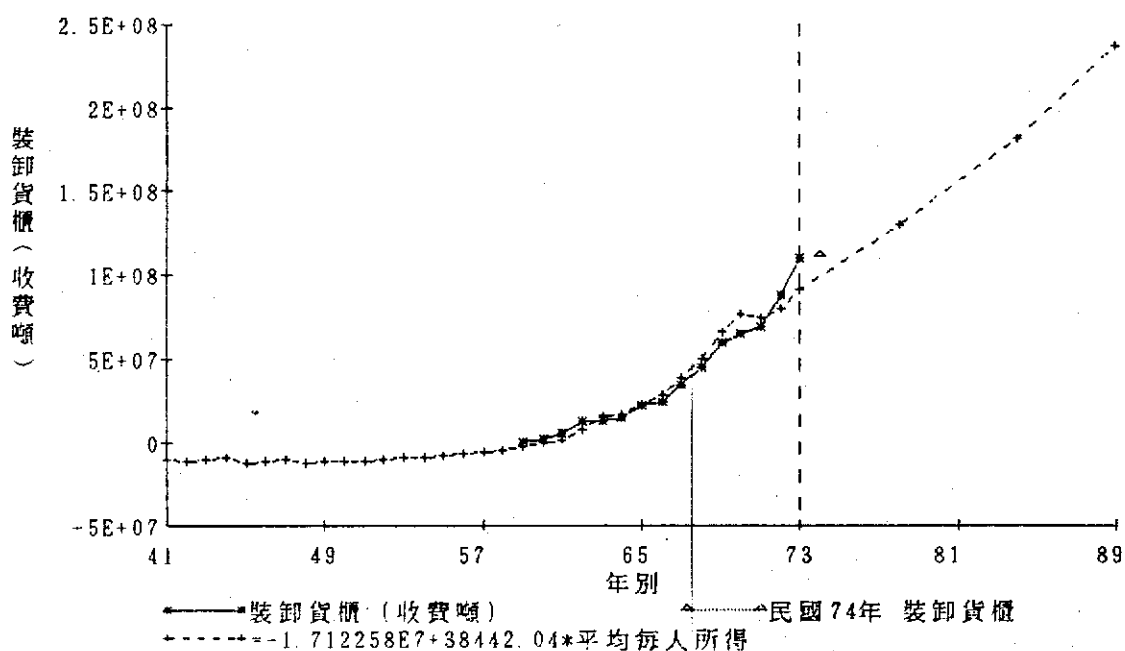


圖 3-6 裝卸貨櫃成長曲線 (a)

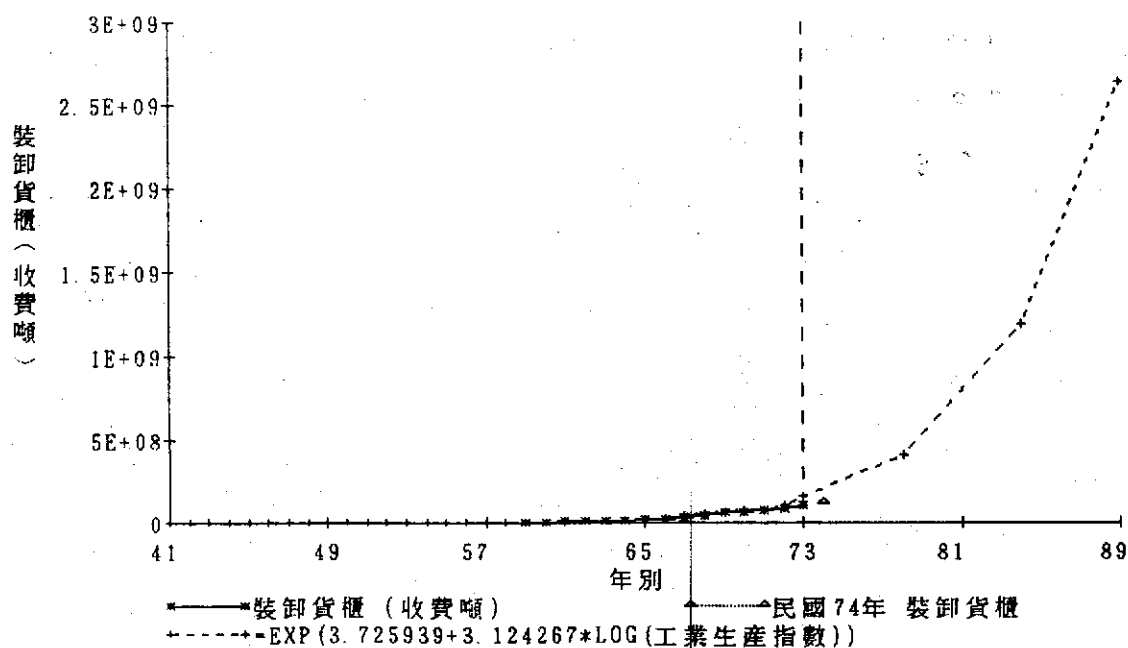


圖 3-7 裝卸貨櫃成長曲線 (b)

2.裝卸穀類

(a)裝卸穀類：五大國際港口之裝卸穀類迴歸分析結果與工業生產指數及民國年度間呈正相關，其 t 值分別為 4.35 與 4.37， F 值為 449.33，在 $\alpha = 0.05$ 水準均呈顯著，其解釋性達 97.18%，其公式為：

$$\begin{aligned}\text{裝卸穀類} = & -2.622336E+08 + 26814.4 * \text{工業生產指數} \\ & (4.348035) \\ & + 133768.2 * \text{年度} \\ & (4.372308)\end{aligned}$$

$$F\text{-VALUE} = 449.3319, R\text{-SQUARED} = 97.18207\% \\ (\text{ADJUSTED})$$

因此，可推測預測結果為：民國 78 年 8,478,032 噸

民國 84 年 11,156,580 噸

民國 89 年 13,731,630 噸

(b) LOG OF 裝卸穀類：倘以對數值進行迴歸分析，則五大國際港口之裝卸穀類與台灣地區總人口對數值呈正相關而與經濟成長率呈負相關，其 t 值分別為 29.76 與 1.85， F 值為 445.95，在 $\alpha = 0.05$ 水準均呈顯著，其解釋性為 97.16%，其公式為：

$$\text{LOG OF 裝卸穀類} = -88.47754 + 6.218022 * \text{LOG} \\ (29.75599)$$

$$\text{OF 台灣地區總人口} - 2.330861E- \\ (1.853254)$$

$$02 * \text{經濟成長率}$$

$$F\text{-VALUE} = 445.9497, R\text{-SQUARED} = 97.16126\% \\ (\text{ADJUSTED})$$

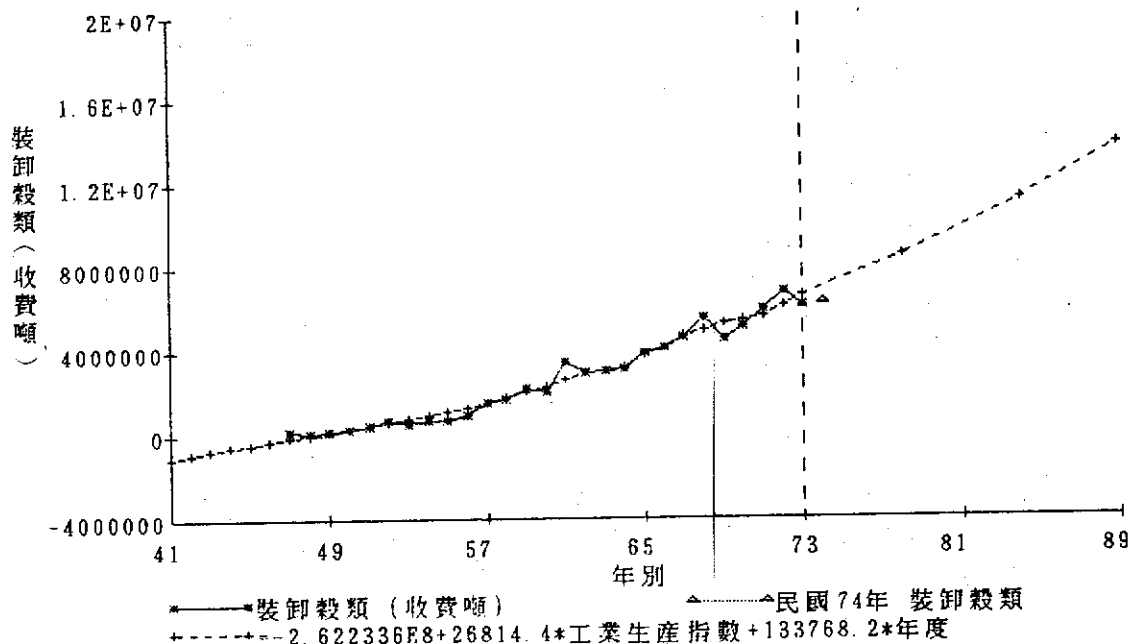


圖 3-8 裝卸穀類成長曲線 (a)

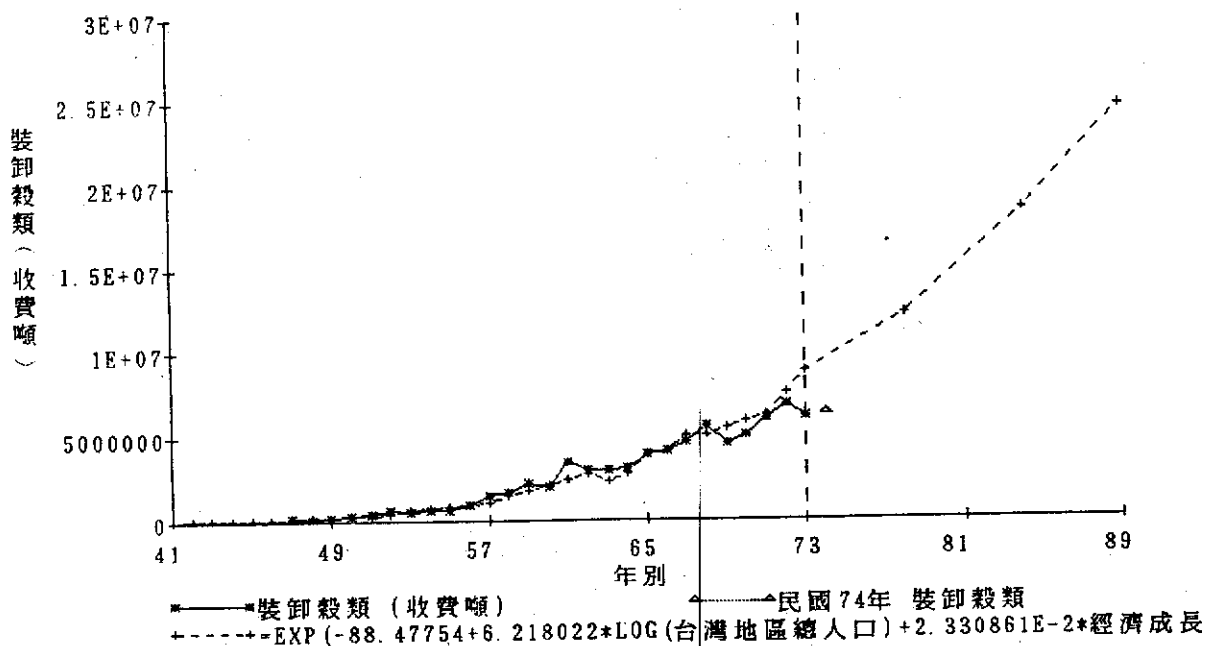


圖 3-9 裝卸穀類成長曲線 (b)

因此，可推測預測結果爲：民國78年 12,224,970 噸

民國84年 18,425,060 噸

民國89年 24,438,340 噸

兩式之成長曲線如圖3-8與圖3-9所示，相較結果，以(a)式 R^2 值較高，其解釋預測結果較爲理想，故採用(a)式。

3.裝卸煤炭

(a)裝卸煤炭：五大國際港口之裝卸煤炭經由迴歸分析發現與平均每人所得呈正相關，其 t 值爲8.31， F 值69.08，在 $\alpha = 0.05$ 水準均呈顯著，唯解釋性僅爲68.02%而已，其公式爲：

$$\text{裝卸煤炭} = -264851.7 + 1505.269 * \text{平均每人所得} \\ (8.311628)$$

$$F\text{-VALUE} = 69.08315, R\text{-SQUARED} = 68.02658\% \\ (\text{ADJUSTED})$$

因此，可推測預測結果爲：民國78年 5,447,644 噸

民國84年 7,484,273 噸

民國91年 9,719,596 噸

(b)LOG OF 裝卸煤炭：如以對數值進行迴歸分析，則與躉售物價指數對數值及經濟成長率呈正相關，其 t 值分別爲18.70與2.55， F 值174.98，在 $\alpha = 0.05$ 水準均呈顯著，其解釋性達91.58%，其公式爲：

$$\text{LOG OF 裝卸煤炭} = 1.221045 + 2.819406 * \text{LOG OF 躉} \\ (18.70289)$$

售物價指數

$$+ 7.256734 \text{E}-2 * \text{經濟成長率} \\ (2.546439)$$

$$F\text{-VALUE} = 174.9837, R\text{-SQUARED} = 91.57822\%$$

年 (ADJUSTED)

因此，可推測預測結果為：民國 78 年 7,258,216 噸

民國 84 年 20,996,630 噸

民國 89 年 52,127,800 噸

兩式之成長曲線如圖 3-10 與圖 3-11 所示，相較結果，以(b)式 R^2 值較高，但其預測結果偏高並不理想，而(a)式結果却又偏低亦甚難採用。

觀察煤炭歷年成長情形，探討煤炭成長趨勢及其影響因素得知，煤炭運量的成長狀況雖大致逐年隨台灣地區之能源需求遞增，但是其間數度起伏情形或係受國際油價波動影響，或是因國內能源政策改變而變化，實非單就社會經濟因素所能推測，因此宜考慮國內能源政策另作預測。

為減少對石油之依賴，政府決定使用煤炭以代替部分石油，因此火力發電除部份燃油電廠逐漸改為燃煤外，新建火力發電廠均以燃煤為主，並促使民間工業如水泥業、窯業等改燃油為燃煤，同時鋼鐵業的發展亦需大量原料煤，故未來煤炭之長期需求量將逐年激增。

依據經濟部能源委員會於民國 75 年 3 月完成之『長期煤炭供需計畫與卸運儲措施』報告中之預測，台灣地區未來煤炭需求數量如表 3.17 所示。由於能源委員會主管全國能源發展政策，其預測值應具有較高之可信度，故建議有關煤炭部分直接引用該項預測值。

4. 裝卸原木

(a) 裝卸原木：五大國際港口之原木裝卸經由迴歸分析發現與工業生產指數、平均每人所得數值呈正相關，而與年度、躉售物價指數對數值呈負相關，其 t 值分別是 51.27、37.44、-40.83 及 -30.24， F 值為 5615.38，在 $\alpha = 0.05$ 水準

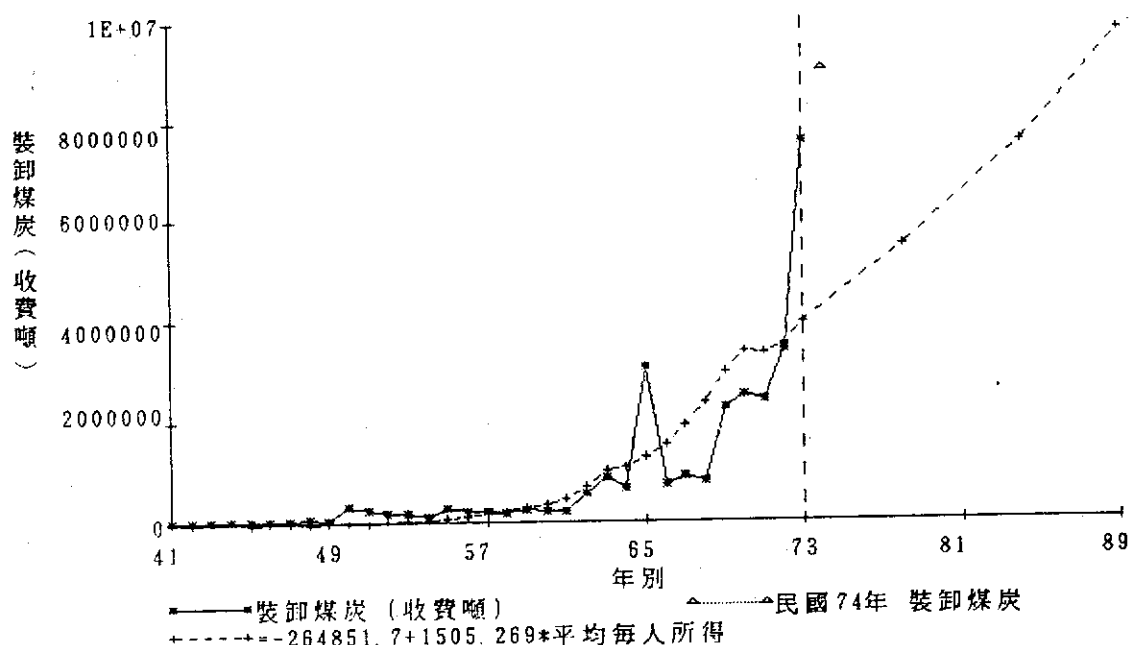


圖 3-10 裝卸煤炭成長曲線 (a)

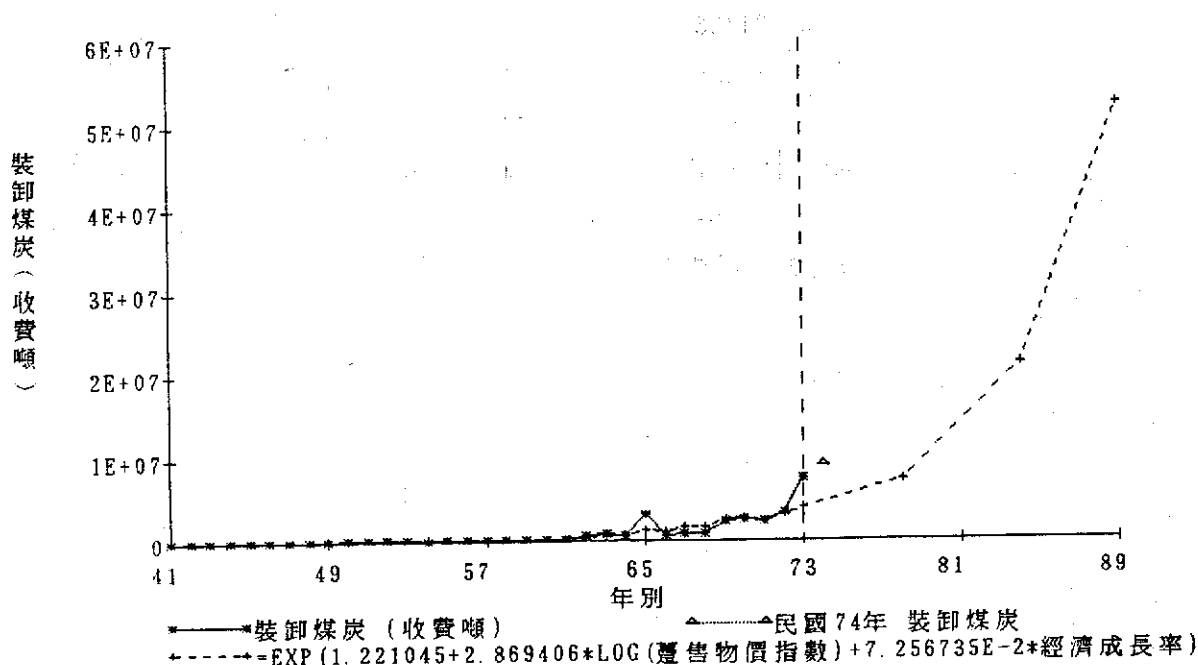


圖 3-11 裝卸煤炭成長曲線 (b)

表3.17 煤炭總需求預測表

單位：千公噸

| 年 別 | 燃 料 煤 | | | | 原 料 煤 | | | 合計 | 來 源 | |
|--------|-------|------|------|-------|-------|-----|------|-------|------|-------|
| | 台電 | 水泥業 | 其他 | 小計 | 中鋼 | 其他 | 小計 | | 自產 | 進口 |
| 75 | 6896 | 2342 | 1465 | 10703 | 2276 | 189 | 2464 | 13168 | 1600 | 11568 |
| 76 | 8505 | 2439 | 1550 | 12494 | 2300 | 209 | 2509 | 15003 | 1400 | 13603 |
| 77 | 7941 | 2605 | 1627 | 12174 | 3274 | 234 | 3508 | 15682 | 1200 | 14483 |
| 78 | 7778 | 2774 | 1717 | 12270 | 4098 | 258 | 4356 | 16626 | 1200 | 15426 |
| 79 | 8870 | 2825 | 1840 | 13505 | 3961 | 284 | 4245 | 17749 | 1200 | 16549 |
| 80 | 12140 | 2893 | 1909 | 16941 | 3961 | 310 | 4271 | 21212 | 1200 | 20011 |
| 81 | 12772 | 2963 | 2012 | 17747 | 3961 | 340 | 4301 | 22048 | 1100 | 20948 |
| 82 | 12869 | 3036 | 2122 | 18026 | 3961 | 371 | 4332 | 22358 | 1100 | 21259 |
| 83 | 12642 | 3109 | 2240 | 17991 | 4935 | 405 | 5340 | 23331 | 1100 | 22231 |
| 84 | 14659 | 3185 | 2364 | 20208 | 5759 | 442 | 6201 | 26409 | 1100 | 25309 |
| 85 | 16103 | 3262 | 2493 | 21858 | 5622 | 477 | 6099 | 27957 | 1100 | 26857 |
| 86 | 15473 | 3342 | 2622 | 21438 | 5622 | 514 | 6136 | 27573 | 1100 | 26474 |
| 87 | 18035 | 3423 | 2767 | 24225 | 5622 | 555 | 6177 | 30401 | 1100 | 29301 |
| 88 | 17920 | 3505 | 2612 | 24037 | 5622 | 596 | 6217 | 30255 | 1100 | 29154 |
| 89 | 18173 | 3592 | 3080 | 24844 | 5622 | 644 | 6265 | 31109 | 1100 | 30010 |

資料來源：經濟部能源委員會，『長期煤炭供需計劃與卸運儲措施』，民國75年3月。

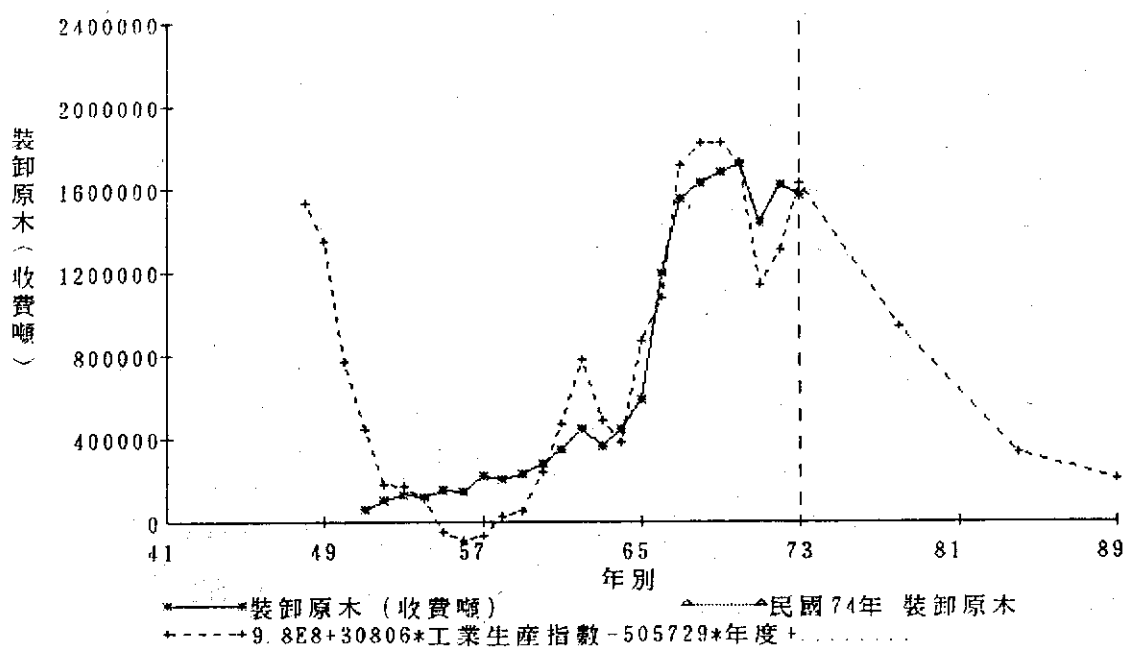


圖 3-12 裝卸原木成長曲線 (a)

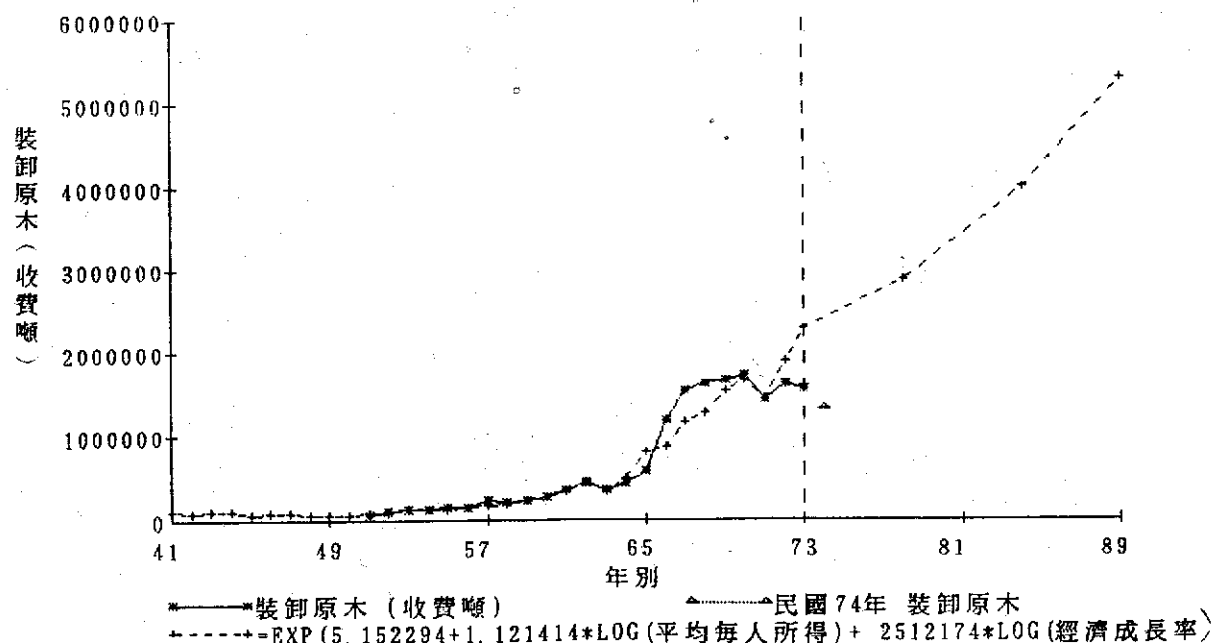


圖 3-13 裝卸原木成長曲線 (b)

均呈顯著，其解釋性甚高為 99.90 %，其公式為：

$$\text{裝卸原木} = 9.812611\text{E}+08 + 30806.78 * \frac{\text{工業生產指數}}{(51.26531)}$$

$$- 505729.3 * \text{年度}$$

$$(-40.82683)$$

$$+ 3907305 * \frac{\text{LOG OF 平均每人所得}}{(37.43923)}$$

$$- 2436113 * \frac{\text{LOG OF 躉售物價指數}}{(-30.24172)}$$

$$\text{F-VALUE} = 5615.38, \text{R-SQUARED} = 99.90213 \% \\ (\text{ADJUSTED})$$

因此，可推計預測結果為：民國 78 年 936,963 噸

民國 84 年 322,809 噸

民國 89 年 202,466 噸

(b) LOG OF 裝卸原木：如以對數值進行迴歸分析，則五大國際港口之裝卸原木與平均每人所得對數值及經濟成長率對數值呈正相關，其 t 值分別為 25.34 及 3.23，其 F 值為 328.72，在 $\alpha = 0.05$ 水準均呈顯著，其解釋性為 96.75 %，其公式為：

$$\frac{\text{LOG OF 裝卸原木}}{(25.33663)} = 5.152294 + 1.121414 * \frac{\text{LOG OF 平均每人所得}}{(25.33663)}$$

$$+ 2512174 * \frac{\text{LOG OF 經濟成長率}}{(3.226003)}$$

$$+ 2512174 * \frac{\text{LOG OF 經濟成長率}}{(3.226003)}$$

$$\text{F-VALUE} = 328.7175, \text{R-SQUARED} = 96.75246 \% \\ (\text{ADJUSTED})$$

因此，可推計預測結果為：民國 78 年 2,865.989 噸

民國 84 年 3,971.534 噸

民國 89 年 5,277,087 噸

兩式之成長曲線如圖 3. - 12 與圖 3. - 13 所示，相較結果，以(a)式 R² 值較高，故採用(a)式。

事實上，台灣地區五大國際港口原木裝卸量，主要為來自印尼、馬來西亞、沙巴、沙勞越及菲律賓之進口原木為絕大部分，惟該原木出口地各國近年來為推展其工業化，紛採原木加工出口策略，而禁止原木出口，今後自該地區進口原木將顯著減少。

5. 裝卸其他

(a) 裝卸其他：五大國際港口其他貨物裝卸量迴歸分析結果，與工業生產指數呈正相關，其 t 值為 17.90，F 值為 320.50，在 $\alpha = 0.05$ 水準均呈顯著，其解釋性為 90.90%，其公式為：

$$\text{裝卸其他} = 2489453 + 354772.7 * \frac{\text{工業生產指數}}{(17.90256)}$$

$$F\text{-VALUE} = 320.5016, R\text{-SQUARED} = 90.8962 \% \\ (\text{ADJUSTED})$$

因此，可推計預測結果為：民國 78 年 63,968,010 噸

民國 84 年 88,787,910 噸

民國 89 年 114,008,700 噸

(b) LOG OF 裝卸其他：倘以對數值進行迴歸分析，則五大國際港口其他貨物裝卸量與台灣地區總人口對數值呈正相關，其 t 值為 29.76，F 值為 1400.93，在 $\alpha = 0.05$ 水準均呈顯著，其解釋性為 97.77%，其公式為：

$$\text{LOG OF 裝卸其他} = -51.56822 + 4.125 * \frac{\text{LOG OF}}{(29.75599)}$$

台灣地區總人口

$$F\text{-VALUE} = 1400.933, R\text{-SQUARED} = 97.76526 \% \\ (\text{ADJUSTED})$$

因此，可推計預測結果：民國 78 年 56,578,470 噸

民國 84 年 74,736,110 噸

民國 89 年 90,137,310 噸

兩式之成長曲線如圖 3.－14 與圖 3.－15 所示，相較結果，以(b)式 R^2 值較高，且解釋預測結果較為理想，故採用(b)式。

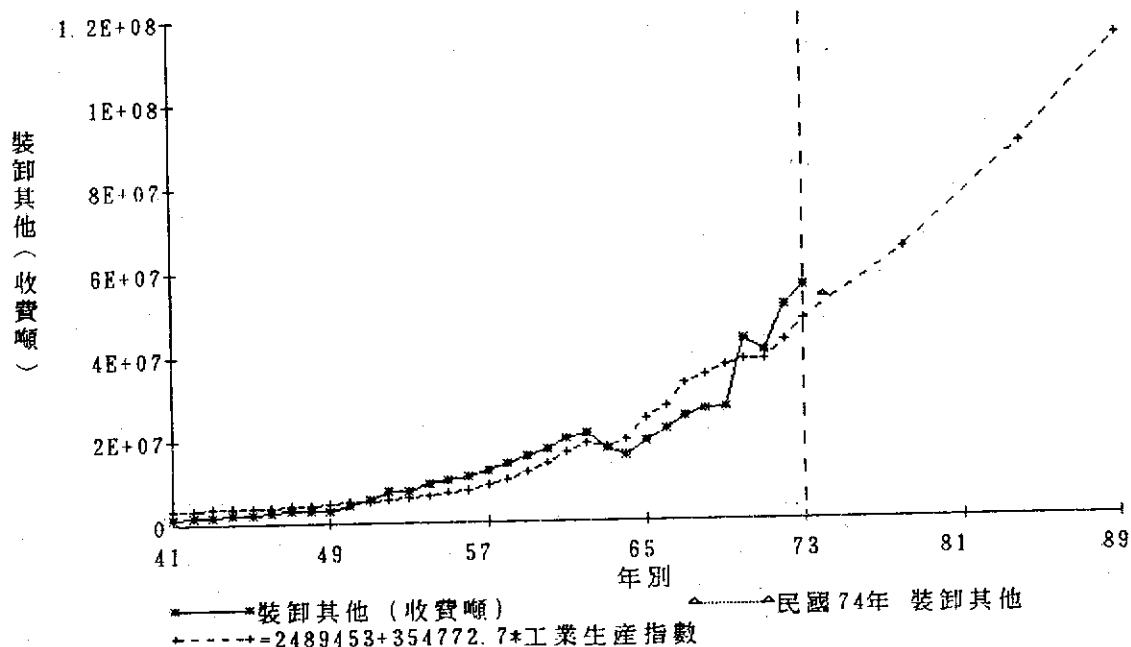


圖 3-14 裝卸其他成長曲線 (a)

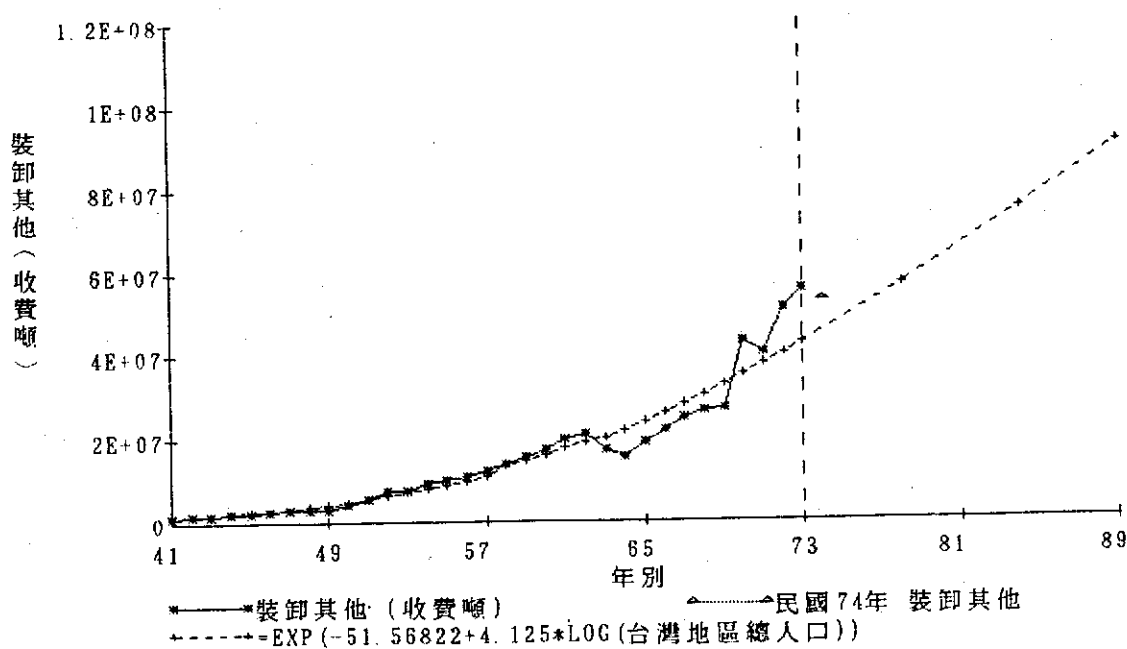


圖 3-15 裝卸其他成長曲線 (b)

3.8 運量需求預測

經由上述預測模式之建立，可彙總獲得五港各類貨物裝卸合計運量之預測值如表 3.18.所示。

表 3.18. 五港各類貨物裝卸合計運量預測值

(單位：收費噸)

| 年度(民國) | 貨 櫃 | 煤 炭 | 穀 類 | 原 木 | 其 他 |
|--------|-------------|------------|------------|---------|------------|
| 78 | 128,765,000 | 15,426,000 | 8,478,032 | 936,963 | 56,578,470 |
| 84 | 180,777,000 | 25,309,000 | 11,156,580 | 322,809 | 74,736,110 |
| 89 | 237,863,500 | 30,010,000 | 13,731,630 | 202,466 | 90,137,310 |

第四章 運量分配模式之建立

4.1 現有模式之分析與評估

運量分配模式之主要功能在將總進出口貨物運量依照模式所設定之分配準則分配到各個港埠。一個理想的運量分配模式必需能夠將實際影響運量分配的主要因素全部納入模式中。這些影響運量分配的主要因素包括：(1)進出口貨物內陸起迄點分佈型態。(2)內陸運輸網路容量與交通量。(3)港口服務效率、裝卸能量。(4)內陸運輸成本與港埠成本。(5)各港口航線、船期以及(6)其它如海關、船舶代理業與貨運承攬業之差異以及航商貨主之習慣偏好等。

綜觀國內外有關運量分配研究之文獻所採用的方法大致可以歸納成以下三類。

1. 區域分配係數法：

此一方法係採用經濟腹地的觀念將研究範圍劃分成若干區域，每一區域通常涵蓋若干縣、市轄區（如北部、中部、南部與東部區域等），假定每一區域的貨物均經由該區域內的港口進出，再依據各區域歷年進出口貨物數量以及產業發展情形，預估未來各區域各類貨物之分配係數（佔總量之百分比），以此分配係數乘上總運量即得出各港口之分配運量，此一方法除了貨物之內陸起迄點分佈外，並未考慮其它因素，但由於應用簡單，故在欠缺資料情況下亦常被應用於港埠初步發展計劃之擬定〔2〕〔3〕。

2 數學規劃法，包括線性與非線性規劃模式：

線性規劃模式早期係用於處理一般化之運輸問題，1970年代始被引用於港埠規劃，其模式之基本架構如下：

$$\text{Min. } F(X) = \sum_i \sum_j C_{ij} X_{ij}$$

subject to

$$\sum_j X_{ij} = X_i$$

$$\sum_i \sum_j X_{ij} = A$$

$$X_{ij} \geq 0$$

上式中 $F(X)$ 為目標函數

A 為進出口貨物總量

X_i 為 i 地區之進出口貨物量

X_{ij} 為 i 地區經由 j 港進出之貨運量

C_{ij} 為 i 地區經由 j 港進出貨物之單位內陸運輸成本

模式之操作目的係在已知 X_i , C_{ij} 與 A 之情況下求算 X_{ij} , 再將各地區經由 j 港進出之貨運量加總 ($\sum_i X_{ij}$) 即為分配至 j 港

之運量。亦即當各地區進出口貨物運量以及單位內陸運輸成本為已知時，線性規劃模式可以計算出總運輸成本最小情況下各港口所應分配的運量，國內應用此一方法港埠規劃首見於台中港規劃〔4〕，而後張萬和亦引用同法〔5〕。此一模式除了內陸起迄分佈型態外雖加入了內陸運輸成本因素，但將單位內陸運輸成本設定為一固定值，未能反映內陸運輸系統中各路段之服務水準常因設計標準與交通量之不同而有所不同，單位運輸成本實際上為一隨路段特性與交通量變動的函數。這是將實際問題過份簡化，故模式分配結果與實際情形常有很大的差異。

英國 Steer Dervice & Cleave 顧問公司〔14〕於1981年將上述線性規劃模式加以改良而發展出一套非線性規劃模式，此一模

式之特色在於其目標函數除考慮內陸運輸成本外又加入了港埠成本，而港埠成本可以視使用情況特性及需要設定為等待成本或包括等待與裝卸成本，等待成本之計算需先根據各港口船舶抵港及服務特性選擇適當的等待模式（Queueing Model）計算出等待時間，然後以船舶單位時間成本換算成等待成本。由於等待成本通常係運量的非線性函數，故模式之型式即由線性變成非線性。至於非線性規劃模式之求解，由於較線性模式複雜故需應用系統均衡的觀念，以搜尋法反覆尋求均衡點之各港運量。這種均衡的概念如圖 4-1 與所示。該圖係以兩個港埠的情形為例，當使用甲港之內陸運輸成本較乙港為低時，貨物會流向甲港，運量的增加則導致甲港等待成本的增加，當等待成本增加至甲港總成本大於乙港時，貨物將改為使用乙港，如此反覆不斷的運作，直到甲港運量為 V_1 ，乙港為 $(V - V_1)$ 為止，此時由於使用兩港之總成本相等，再無任何促使貨物改變使用港口的誘因，稱為系統的均衡狀態。由圖 4-1 可以看出所謂均衡狀態亦即系統總成本（成本曲線下面積）為最小時的狀態。此一模式將港埠成本納入考慮，間接處理了部份港埠服務水準與容量限制對運量分配的影響，較線性規劃模式已有顯著的改善，但仍未能突破固定內陸運輸成本之假設限制，亦未考慮各港條件之差異（航線、船期等）。此外，等待時間之計算以數學模式計算並不一定能適用所有的港埠情況。汪進財曾應用類似的非線性模式分析基隆、台中、高雄三港之貨櫃運量分配問題證明結果相當良好〔8〕。惟該研究在計算港埠成本時係使用系統模擬模式而非數學模式。

單位總成本

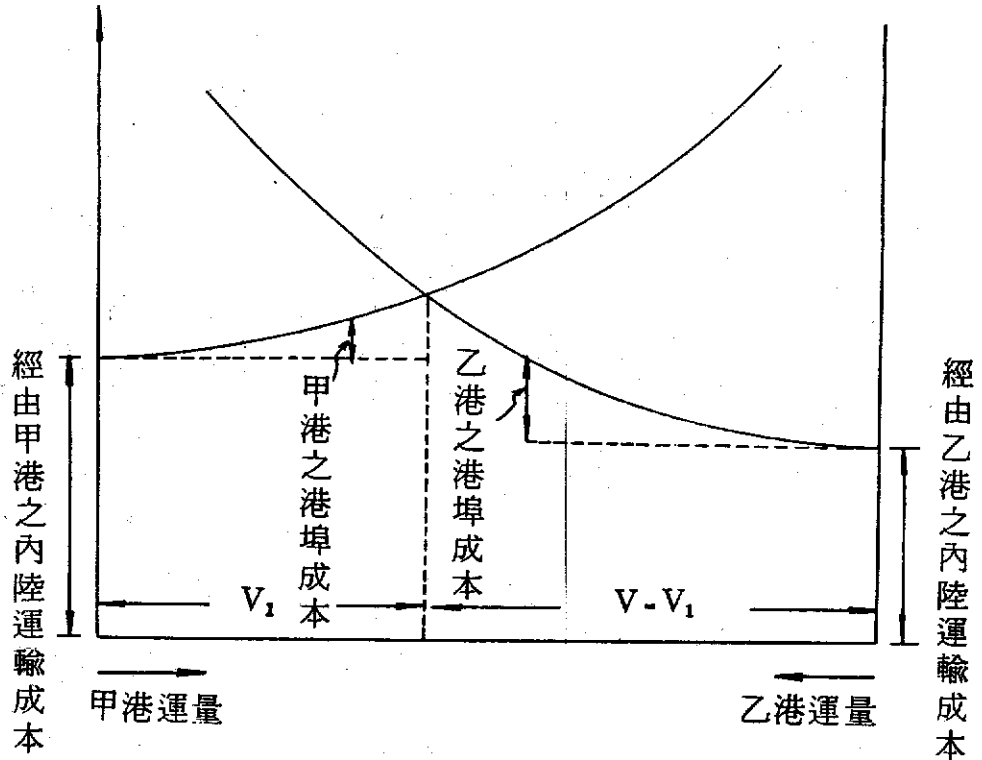


圖 4-1 均衡概念示意圖

3. 系統模擬法：

欲克服上述模式的限制，而將所有影響因素均納入考慮，惟有嚐試使用模擬方法。就本研究所收集的有關文獻中，除了麻省理工學院教授 E. G. Frankel 等〔15〕曾於 1973 年提出一個多目標港口與多港埠設施之模擬模式架構外，迄未見其它有關這一方面的研究。該一模式架構在目標函數中考慮了內陸運輸成本、港埠擁擠成本、營運成本、設施成本以及開闢航線之固定成本等，可以同時求出最適當的港埠數與各港運量，惟由於模式相當複雜，求解十分困難，而且該項模式設計目的與一般的運量分配模式亦不盡相同。僅能提供觀念上的參考，並無實際應用價值。

4.2 模式架構

建立一個模式最重要而基本的原則就是盡量符合實際情況。根據 4.

1. 節的分析現有運量分配模式中無論就理論或實際應用經濟而言，均以

非線性規劃模式較為理想，而在計算非線性模式之等待成本的方法上，系統模擬法通常又優於數學等待模式（Mathematical Queueing Models），但無論使用數學方法或數學與模擬之綜合方法，非線性規劃模式基本上係假設單位內陸運輸成本為一個定值，而實際上一個完整的內陸運輸網路通常係由各種不同功能與設計標準之道路所組成，不同等級道路所提供的服務水準本就不同，加以各路段上之交通量亦非相同，且進出口貨物在港埠間重新分配時亦令導致各路段交通量與服務水準之變化，故內陸運輸成本並非為一固定值。此外，非線性規劃模式亦無法考慮各港自然條件之差異以及航商貨主習慣等其它影響因素。本研究所建立的模式係以非線性規劃模式架構為基礎再針對上述缺點加以改善而成，在目標函數的設定上仍然以內陸運輸成本與港埠成本為總成本，對於等待時間的計算則採用系統模擬法，惟為考慮，內陸運輸成本之變動問題本模式係採用交通量指派法（Traffic assignment）來處理運量的分配，是此一模式的重大特色。由於交通量指派的原理係在模擬駕駛人對路線選擇的行為，故本質上為一模擬模式。此外在實際應用時倘若各港之自然條件如航線、船期等有顯著的差異，足以影響航商貨主之選擇行為時本模式可以在經過驗證後，加以適當的處理，使得模式的分配結果更符合實際情況。

為避免模式過於複雜而降低其實用性，本模式有以下之基本假設：

1. 不考慮海上運輸成本。台灣地區，港與港間之距離不長，以距離最遠之基高兩港而言，其航行距離亦僅 229 哩，即使航行成本有差異，也是相當微小。
2. 進出口貨物，平均承載於所使用之運具；且由運具承載後，直接往來於起迄點之間，中途沒有經過轉運。
3. 船商貨主都會各別尋求最低成本的路徑，而不論某些成本終究係由何方負擔。

4. 經由鐵路運輸之進出口貨物，由於所佔比例甚小（僅約 5 % 左右），且大部份為穀類或大宗貨物，因此假設仍依原有型態，運送至各港埠，模式中不考慮其分配情形。

5. 港埠碼頭作業專業化，各類碼頭之裝卸無互相混用之情形。

模式之架構如圖 4 — 2 所示，其作業流程以出口貨物為例，當各分區之貨物量轉換成交通量後，即透過交通量指派模式，指派到各港埠，再將各港埠的指派交通量，轉換成貨物量，加上由鐵路承運的貨物量，其和即為各港埠之運量。各港將此運量裝載於船舶所需之碼頭佔用率，可依各港埠之碼頭作業指標算出，再透過港埠模擬模式即可估算，已知碼頭佔用率下之船舶等待時間與等待成本。此等待成本係因此運量而產生，故應由運量平均承擔；單位運量所承擔的船舶等待成本，即構成一虛擬路徑，將此虛擬路徑加入交通路網，使成為路段之一環，再重新將分區之貨物交通量透過交通量指派模式，分配至各港埠。當前後兩次之港埠運量達成均衡，系統即趨穩定，如再行指派，運量亦不再變動，此時之指派量，即為各港之最適當運量。

此一運量分配模式，包含兩個次模式：

1. 交通量指派次模式

交通量指派之原理，在於模擬車輛駕駛人對路線的選擇，其主要步驟包括三個階段，首先是決定車輛駕駛人選擇路線的準則，其次再依此準則選擇各旅次起迄需求所經之路線，最後將各旅次指派於所選定的路線上，並將各路段與路線之旅次予以加總。

一般而言，車輛駕駛人考慮所經過之路線，總是希望使所付出之代價為最低，因此，其路線之選擇大致有三項不同的準則：

(1) 最短時間：即可最快到達目的地。

(2) 最短距離：即可以最近的路程抵達目的地。

(3) 最低成本：此處所謂之成本，可以單指實質的金錢花費，也可將

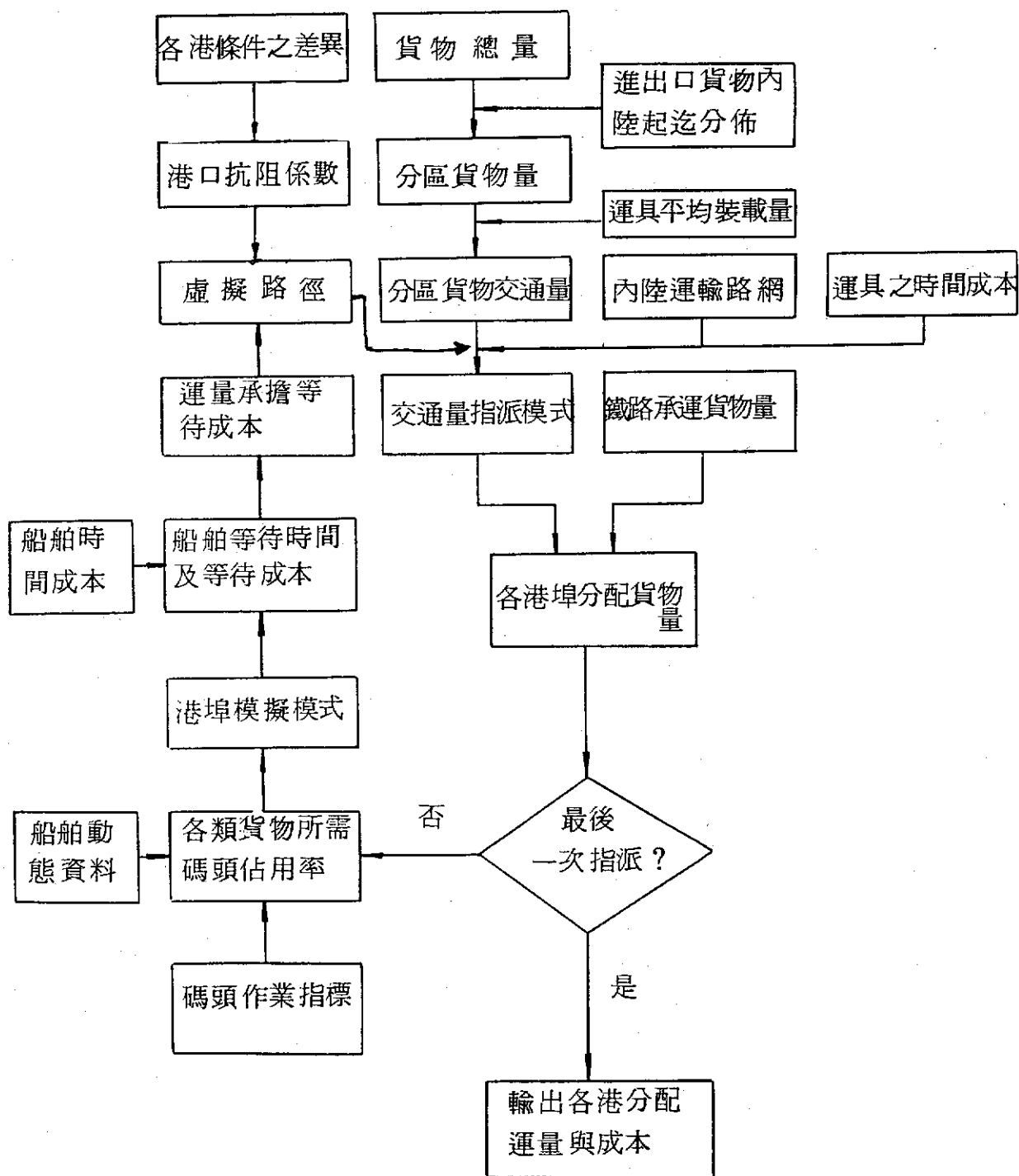


圖 4 - 2 運量分配模式作業流程

無形的影響因素一併包括在內。

有關交通量指派之方法較常被採用的，有以下數種：

(1) 全或無指派法 (All or Nothing Assignment Method)

此種路線指派的方法，乃是應用摩爾法則，找出各分區中心點之最佳路徑，再將對應於兩分區間之起迄旅次，全部指派到此一最佳路徑上，倘非最佳路徑，則完全不指派旅次。此一方法主要優點為計算簡易；然而最大的缺點卻是指派結果常與實際情況有相當的出入，在路網單純時，可憑經驗加以修正；但在複雜之網路下，則常令人束手無策。

(2) 轉換曲線指派法 (Diversion Curve Assignment Method)

本法係當任兩起迄區間至少有兩條以上之路徑方案存在，且各條路徑之長度、行駛速率、行駛時間、服務水準等特性資料均為已知時，根據某種考慮因素將起迄區間之旅次，以行駛時間、距離、成本等之比例指派到各路徑方案上去。

轉換曲線指派法由於係對起迄區間兩條以上之競爭路線從事交通量指派，因此主要適用於預測高速公路和與之平行之地面公路的交通量分派，或繞過某一城鎮之外環道路的未來運量。起迄區間之路徑方案過多時，即不太合適。

(3) 容量限制指派法 (Capacity Restraint Assignment Method)

此方法之理論基礎係假定車輛之行駛速率乃是隨著道路之交通流量與容量之比（即 V/C ）而改變，當路段中之流量甚低時，行駛速率極快，因此可能吸引許多車輛駛過；但是當流量漸增時，行車速率隨之漸減，交通量亦跟著減少最終將可趨向於一平衡狀態，此時各路段之車輛大都以某一相近的速率在行駛。指派的步驟，乃是：首先按各路段之特性、幾何狀況等因素，推算出行駛速率與 V/C 比值之關係式，或關係曲線，然後按最短時間

之指派準則，以各路段之理想行駛時間（即交通流量為零時，所需的行駛時間），找出各組起迄區間之最佳路徑，並將各區間之所有旅次，完全指派至最佳路徑上，而得到各路段之首次指派流量。此時由於指派後之路段流量有所改變，固此行駛速率亦隨之變化，於是可先求出每一路段之 V/C 比值，再由前述關係式估算各路段之新行駛時間，得出新行駛時間後，接著尋求新的最佳路徑，再進行交通量指派，可得第二指派之流量。這時路段上之實際流量乃是取前兩次指派之平均值，然後從新推算各路段之 V/C 比值，再調整其行駛時間，另行尋找最佳路徑，再作交通量指派，得出第三次指派之流量，路段上之實際流量則取前三次指派之平均值。

如此重覆指派約四至五次，各路段之流量大致可趨近於某一定值，此即為整個網路達平衡狀態時，各路段應有之交通流量。

容量限制指派法乃是綜合了一系列的全或無最短路徑交通量指派之方法，最終使各路段之交通量趨於某一穩定值。此法解決了道路容量限制的問題，也考慮到交通流量與速率間所存在的關係。

(4) 逐次指派法 (Incremental Assignment Method)

此法之基本構想，為各路段之流量，是由起迄區旅次需求分為多次指派後累積而成。當旅次指派到最短路線，因而發生擁擠狀況時，原來之次短路自動或成為最短路線；當次短路線亦發生擁擠狀況時，原本屬於第三短之路線可能成為最短路線。因此其指派程序首先選出各對起迄區間之最短路線，並指派各對起迄區間總旅次之 $\frac{1}{n}$ 。此時各路段之指派流量為兩次指派之和。如此繼續運算，直至全部旅次指派完畢為止。各路段之派量為各次指派流量之總和。

逐次指派法之理論基礎，與容量限制指派法相近，因為每次指派時，路網狀況均不相同，此與當路段發生擁擠，後來的車輛會轉入其他路段之實際情況相當符合。

為配合研究需要，本次模式在應用上，與一般交通量指派，略有不同。一般的交通量指派，是在已知來往於各交通分區間之旅次需求情況下，將這些旅次分派到研究地區的道路路網上。本研究則是在起點為已知，而迄點未定，且道路路網上已有交通量的情況下，將旅次依設定之選線準則指派到路網，流向五個國際港埠之一。由於考慮道路之流量因素，及運輸成本之最小化，本次模式係採用函數指派法並以最短行車時間為選線準則，在容量限制下，行車時間之修正係依據英國運輸與道路研究實驗室（TRRL）所建立之基本方程式配合台灣地區之交通特性資料加以修正而得出之下列公式計算。

$$T = T_o \times [1 + 0.25 (V/C)^2]$$

T：修正後之行車時間。

T_o：路段為零流量之行車時間。

V：指派後之路段流量

C：路段容量

模式之流程，如圖 4-3 所示。

2. 港埠模擬次模式

港埠模擬模式之主要功能原在計算不同碼頭船席數，船舶平均到達率與到達時間分佈，以及服務時間分佈情況下之船舶等待時間與碼頭佔用率。由於交通量指派作業需要的是碼頭佔用率與等待時間的關係，故本研究在應用此一次模式之技巧上係以有系統的變更船舶到達率的方式模擬得出多組在不同船舶平均到達率情況下的碼頭佔用率與等待時間，再利用迴歸分析的方法建立兩者的關係式。其流程圖如圖 4-4。

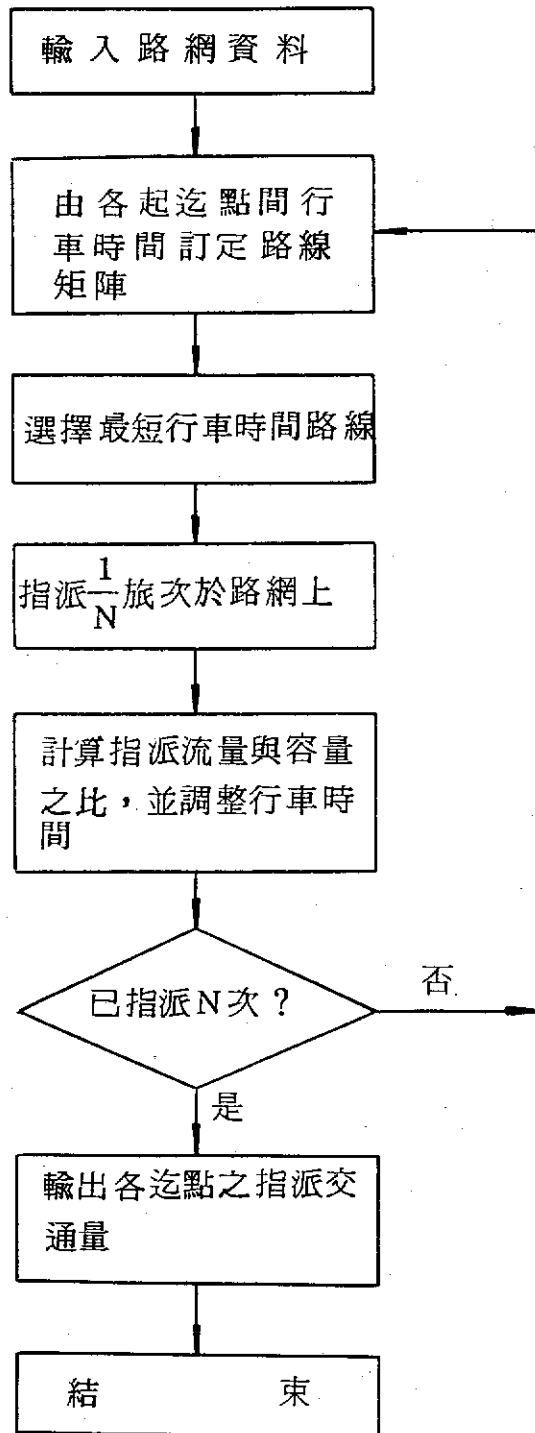


圖 4 - 3 交通量指派次模式圖

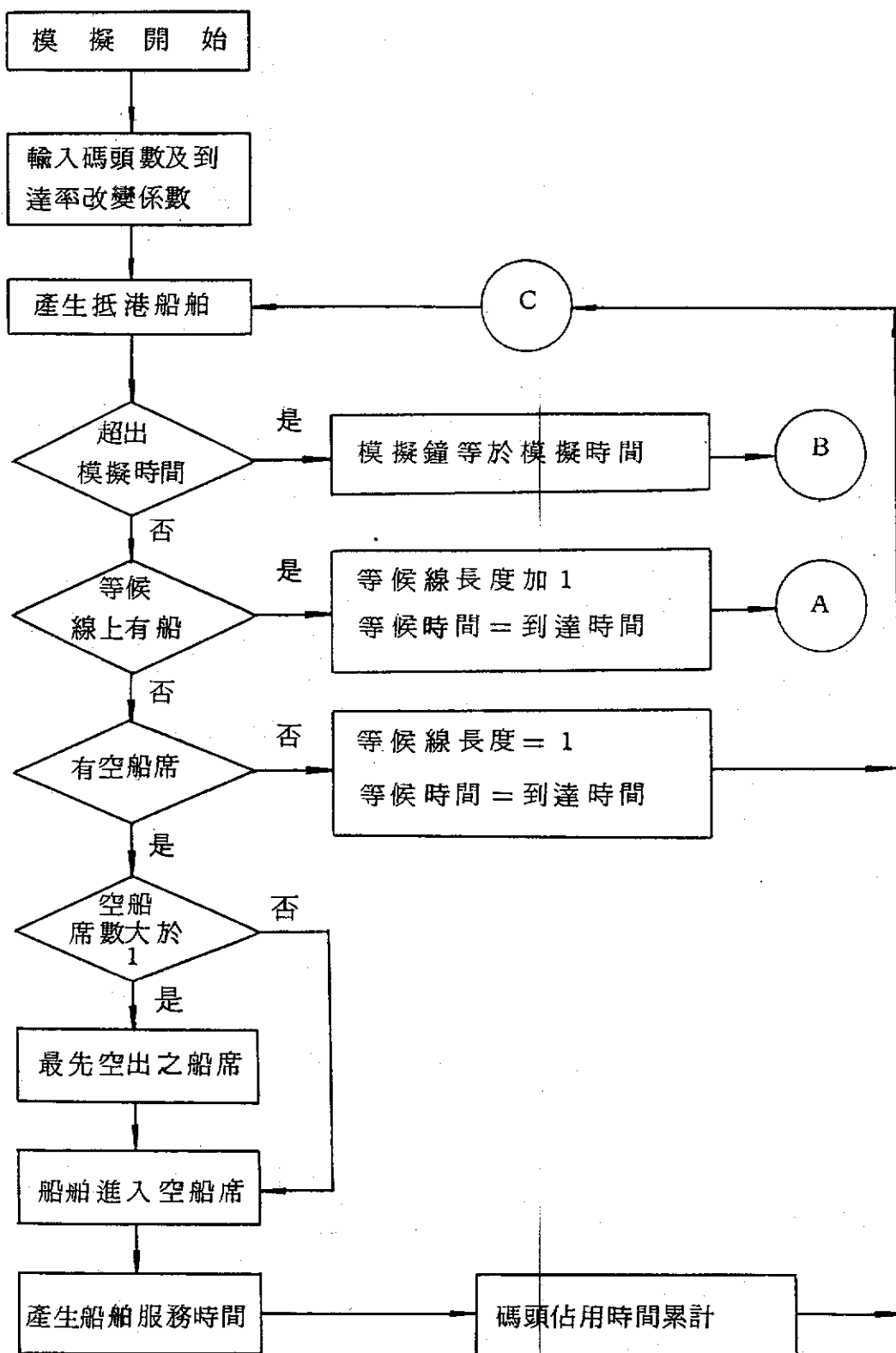


圖 4 - 4 港埠模擬次模式流程圖

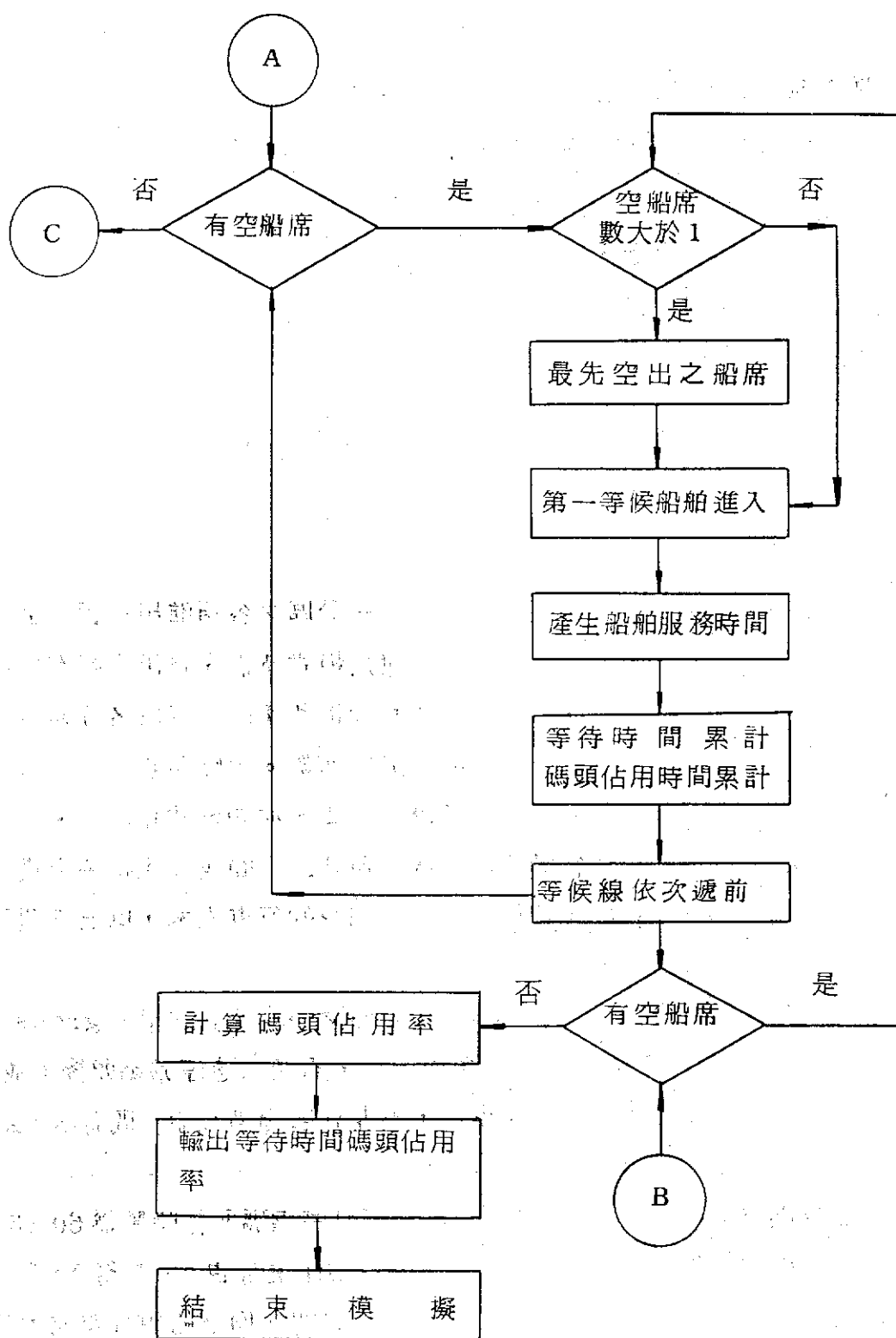


圖 4 - 4 (續)

4.3 模式輸入與輸出

本模擬模式所需要之輸入資料如下：

1. 進出口貨物總量。
2. 進出口貨物內陸起迄分佈。
3. 內陸運輸路網。
4. 運具平均裝載量。
5. 運具之時間成本。
6. 碼頭作業指標（各類碼頭毛裝卸效率）。
7. 船舶時間成本。
8. 船舶動態資料。

進出口貨物內陸起迄分佈通常係以每一分區之各類進出口貨物量佔各類貨物總量之百分比表示，故在實際應用模式時需先將研究範圍作適當的分區，內陸起迄分佈資料與各類貨物總量相乘即可得出各分區各類貨物之運量再根據運具平均裝載量轉換成交通量。內陸運輸路網則指連接各分區中心點與港埠之各類道路路段特性資料如起迄結點編號、容量、交通量、路段長度（或行駛時間）等。運具之時間成本係指裝載貨物之車輛在運送貨物過程中，單位時間內所花費的行車成本，以上五項資料主要係交通量指派次模式所需。

至於碼頭作業指標係指各港埠各類碼頭之平均毛裝卸率（gross handling rates）。就一般碼頭作業言，船舶入港停靠碼頭後，並非立即裝卸貨物；而貨物裝卸完畢後，亦非立即起錨出港，其間有非裝卸作業時間，如等待派工、機具故障、操作人員用膳休息等。（根據高雄港務局提供資料顯示，民國 74 年全年貨櫃船停靠碼頭總時數為 60,960 小時，其中裝卸作業時間佔 73.5%，非裝卸作業時間 26.5%）。對船舶而言，不論船舶停靠碼頭是否為裝卸作業時間，均為船舶時間成本且都由所承運的貨物平均承擔，故本研究不以淨裝卸效率（總裝卸貨物量

／裝卸作業時間）做爲作業指標。船舶動態資料則指船舶平均抵港時間間隔與其分佈型態，以及船舶滯港時間之分佈。碼頭作業指標、船舶時間成本以及船舶動態資料主要係供港埠模擬次模式計算等待時間與等待成本之用。

本模式之輸出結果則爲各港之分配運量以及總成本，包括內陸運輸成本以及港埠成本。

第五章 運量分配模式輸入資料分析

本研究所需資料數量甚為龐大，部份資料如分區貨運量通常需投入大量人力、物力與時間從事調查，非短期內所能完成。故本研究經全盤考量各項資料取得之可行性後，決定以民國72年為基礎年。茲將所收集之各項資料整理分析結果分述如下：

5.1 基本資料

1.分類貨物總量：

此項資料係根據交通部運輸研究所「運輸資料分析」之統計資料以及港務局所提供的資料扣除原木煤炭而整理成穀類、雜散貨以及貨櫃三大類，並以重量噸為單位（如表 5.1 與表 5.2）

2.分區貨運量：

分區貨運量資料的取得通常需花費大量的經費與時間從事實際調查。本研究由於時間與經費的限制無法從事調查，而係引用交通部運輸研究所修訂台灣地區整體運輸計劃所收集之民國72年貨物起迄資料加以重新整理並將交通分區由 5.5 個歸併成 26 個而得出各類貨物起迄分配比例如附錄一。交通區的劃分情形如圖 5.1 與表 5.3。

表 5.1 民國72年各港進出口貨物運量

單位：公噸

| 貨 類 別 港 口 別 | 穀 類 | | 雜 散 貨 | |
|----------------------------|-----------|---------|------------|-----------|
| | 進 口 | 出 口 | 進 口 | 出 口 |
| 基 隆 港 | 565,905 | 195,347 | 3,607,374 | 854,929 |
| 台 中 港 | 1,360,790 | | 2,731,146 | 320,077 |
| 高 雄 港 | 2,952,912 | | 4,693,358 | 4,262,138 |
| 蘇 澳 港 | | | 1,323,533 | 1,318,859 |
| 花 蓮 港 | | | 891,774 | 1,886,564 |
| 合 計 | 4,879,607 | 195,347 | 13,247,185 | 8,642,567 |

資料來源：1.運輸資料分析，交通部運輸研究所

2.各港務局資料

表5.2 民國72年各港進出口貨櫃數量

| 類 別 港 口 別 | | 總 數 | | 實 櫃 | | 空 櫃 | |
|-----------------------|---|---------|-----------|---------|-----------|---------|---------|
| | | 個 數 | TEU | 個 數 | TEU | 個 數 | TEU |
| 基隆港 | 進 | 328,478 | 452,048 | 150,457 | 201,720 | 178,021 | 250,329 |
| | 出 | 324,050 | 451,899 | 315,179 | 439,655 | 8,871 | 12,244 |
| 台中港 | 進 | 3,174 | 3,985 | 738 | 744 | 2,436 | 3,241 |
| | 出 | 2,453 | 3,063 | 2,443 | 3,053 | 10 | 10 |
| 高雄港 | 進 | 383,208 | 587,800 | 213,326 | 219,705 | 169,982 | 268,095 |
| | 出 | 409,957 | 617,523 | 381,043 | 568,925 | 28,814 | 48,602 |
| 合 計 | 進 | 714,960 | 1,043,833 | 364,521 | 522,169 | 350,439 | 521,665 |
| | 出 | 736,460 | 1,072,485 | 698,665 | 1,011,633 | 37,695 | 60,856 |

資料來源：運輸資料分析，交通部運輸研究所

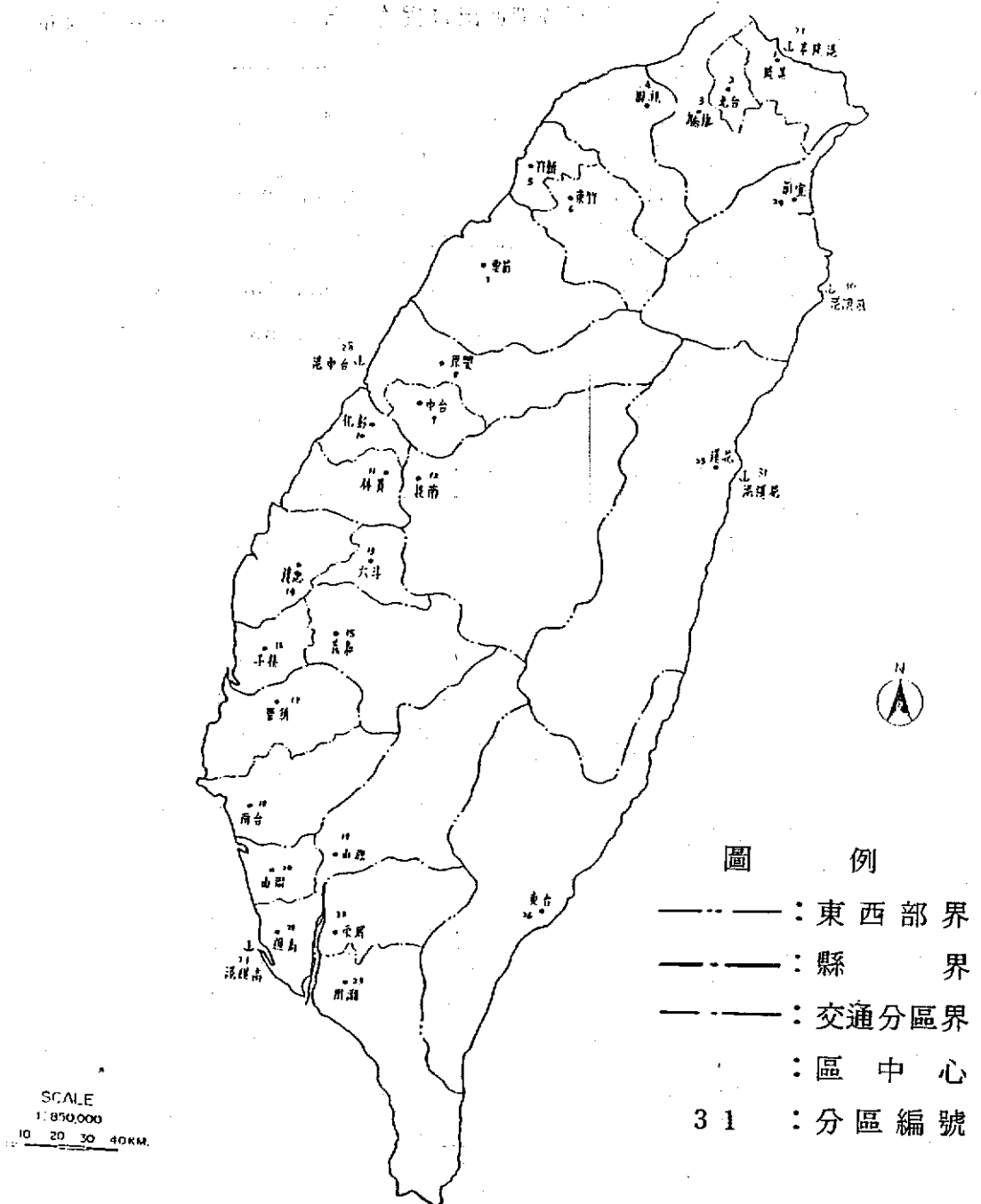


圖 5 - 1 交通分區圖

表 5.3 交通分區表

| 編 號 | 分區重心 | 範 圍 |
|-----|------|--|
| 01 | 基 隆 | 基隆市、汐止鄉、萬里鄉、金山鄉、瑞芳鎮、貢寮鄉、平溪鄉、雙溪鄉。 |
| 02 | 台 北 | 台北市全部。 |
| 03 | 板 橋 | 其餘台北縣部份（除（01）外）。 |
| 04 | 桃 園 | 桃園縣全部。 |
| 05 | 新 竹 | 新竹市、新埔鎮、新豐鄉、竹北鄉、湖口鄉、寶山鄉。 |
| 06 | 竹 東 | 新竹縣其餘部份（除（05）外）。 |
| 07 | 苗 栗 | 苗栗縣全部。 |
| 08 | 豐 原 | 台中縣除（09）部份。 |
| 09 | 台 中 | 台中市、烏日鄉、大里鄉、霧峯鄉、太平鄉。 |
| 10 | 彰 化 | 彰化市、秀水鄉、伸港鄉、和美鎮、線西鄉、鹿港鎮、福興鄉、埔鹽鄉、花壇鄉、芬園鄉。 |
| 11 | 員 林 | 彰化縣除（10）部份 |
| 12 | 南 投 | 南投縣全部。 |
| 13 | 斗 六 | 斗六鎮、斗南鎮、荖桐鄉、林內鄉、大埤鄉、石坑鄉。 |
| 14 | 褒 忠 | 雲林縣除（13）部份。 |
| 15 | 朴 子 | 朴子鎮、太保鄉、新港鄉、六腳鄉、東石鄉、布袋鎮、義竹鄉、鹿草鄉。 |
| 16 | 嘉 義 | 嘉義市、嘉義縣除（15）部份。 |
| 17 | 新 營 | 新營鎮、鹽水鎮、後壁鄉、白河鎮、東山鄉、柳營鄉、下營鄉、六甲鄉、官田鄉、麻豆鎮、佳里鎮、西港鎮、學甲鎮、北門鄉、將軍鄉、七股鄉。 |
| 18 | 台 南 | 台南市、台南縣除（17）部份。 |
| 19 | 旗 山 | 旗山鎮、內門鄉、美濃鎮、杉林鄉、甲仙鄉、茂林鄉、 |

| | | |
|----|-----|--|
| | | 桃源鄉、三民鄉、六龜鄉。 |
| 20 | 岡 山 | 岡山鎮、阿蓮鄉、路竹鄉、湖內鄉、茄定鄉、永安鄉、 彌陀鄉、梓官鄉、橋頭鄉、燕巢鄉、田寮鄉。 |
| 21 | 高 雄 | 高雄市、高雄縣除(19)、(20)部份。 |
| 22 | 屏 東 | 屏東市、九如鄉、里港鄉、高樹鄉、里埔鄉、長治鄉、 麟洛鄉、內埔鄉、三地鄉、瑪家鄉、霧台鄉。 |
| 23 | 潮 州 | 屏東縣除(22)部份。 |
| 24 | 宜 蘭 | 宜蘭縣全部。 |
| 25 | 花 蓮 | 花蓮縣全部。 |
| 26 | 台 東 | 台東縣全部。 |

3. 運具平均裝載量：

運具平均裝載量是將分區貨物量化為分區貨物交通量之重要因素。對貨櫃而言，情況較為單純。表 5-4 為 11 年來貨櫃進出口實櫃數與貨物重量之關係。由表中顯示，每一 20 呎當量貨櫃 (TEU) 所載之貨物平均都在十噸以下，出口貨櫃更低，主要原因在於我國之國際貿易，輸入以原料為主，輸出則以成品為主。如以收費噸計算則每一 TEU 折合 36 收費噸。至於 20 呎與 40 呎貨櫃之比例則約為 6：4。

穀類由於沒有包裝之需要，因此其每車次承載量較雜散貨為高。根據台中港倉儲公司的統計，其平均載重量為 10 公噸。此數字與目前大貨車之容量相近。因此本研究予以採用。

在雜散貨方面，根據台中港倉儲公司之統計，其貨車之平均承載重量則約為 8 公噸。

4. 運具之時間成本：

公路貨運的主要運輸工具為營業大貨車及營業貨櫃車。貨車可區分為

小貨車與大貨車兩類，而每類又分爲營業與自用兩種。根據交通部統計民國72年「七月份之貨運調查」資料顯示，小貨車之平均承載噸數低，平均運距短，服務範圍有限，而自用大貨車，平均承載噸數在3.5噸左右，平均運距亦僅30.公里，此與承運貨物進出口之情形不合，因此本研究假設，貨物之進出口，概由營業大貨車所承運。

有關時間成本的研究除了交通部運輸研究所於民國67年所做的「台灣公路車輛行車成本調查報告」外，迄無任何更新的資料可資參考。交通部台灣區國道高速公路局於「台灣北部區域第二高速公路計畫可行性研究報告——運輸規劃報告」中，車輛之成本分成時間價值與距離價值，而部份並以物價指數與工資率將民國67年資料轉換成民國72年之現值。本研究係採用高速公路局之計算方法，以運輸研究所之調查資料爲基礎，將營業大貨車與營業貨櫃車之時間成本轉換成民國72年之現值，如表5.5及表5.6所示。

5.內陸運輸路網

由台灣省公路局之全省道路交通量調查資料顯示，擔負內路運輸重任的公路，主要爲省道以及部份地方性道路，與高速公路之聯絡道路。本研究選擇聯接五大國際港口與二十六個分區重心之主要道路，包括高速公路、省道及若干地方道路構成路網，如圖5-2所示。凡道路交叉可供駕駛人變換路徑之處均定爲結點。連接兩結點間各個路段之容量係先由台灣省公路局「民國72年全省公路交通量調查」資料中取得道路寬度，再依據「台灣地區省道暨重要縣鄉道路線修正設計規劃標準暨設計交通容量表」，計算得出容量。

路段之日交通量，則由台灣省公路局之公路交通量調查資料直接找出每一路段之分類車輛交通量（包括大貨車與貨櫃車），假設貨櫃車均從事進出口貨物之運輸；而大貨車則以交通部運輸研究所「民國72年貨物起迄點調查」資料中各分區之進出口貨物所佔該分區之貨物流動總量百分比，

作為進出口運輸比率。自每日交通量中扣除全部貨櫃車以及進出口運輸之大貨車數量，即得出指派前路段交通流量。

路段之零流量行駛時間則參照交通部運輸計畫委員會「台灣地區公路行駛時間調查」中所載各路段之速率限制，做為最高行駛速率，再以路段長度除以該項速率而算出上述之路網基本資料，詳列如附錄二

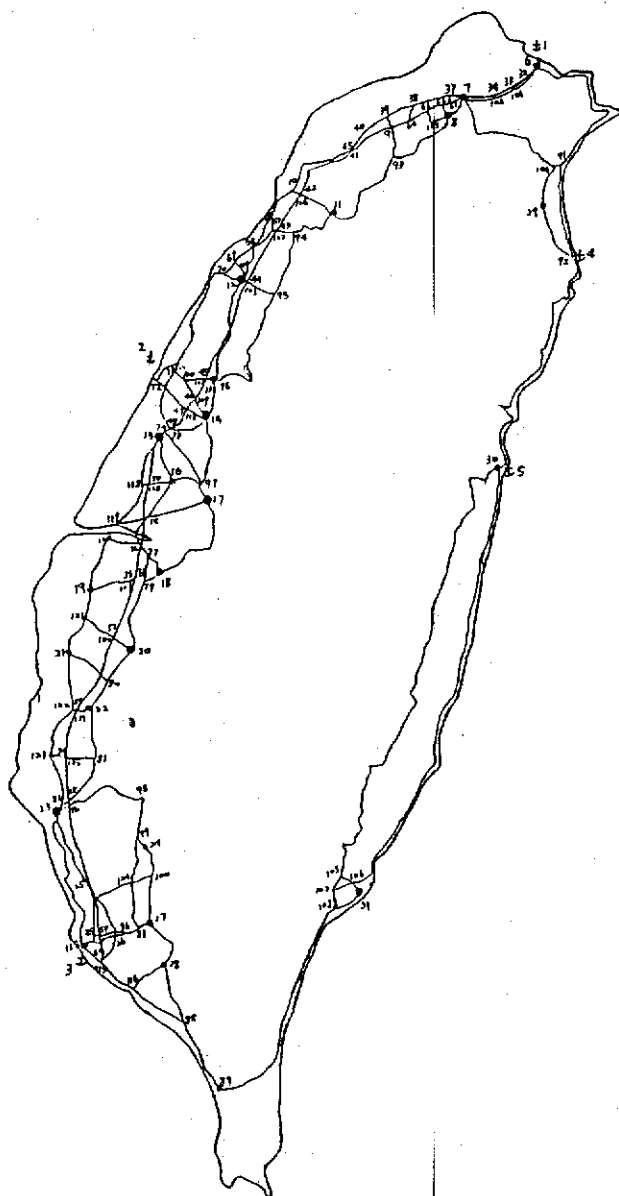


圖 5.2 路網結構圖

5.2 港埠資料

1. 碼頭作業指標

所謂碼頭作業指標，即是平均毛裝卸率。依據港務局所提供之船舶動態資料與交通部運輸研究所「運輸資料分析」資料，得知民國72年各港各貨種船舶停靠碼頭之總時間，與所裝卸之貨物量，如表5.7所示。表5.8則為利用表5.7整理而得之碼頭作業指標。

由表5.7發現在穀類方面，基隆港之效率僅及台中港與高雄港之60%。主要由於基隆港僅有一座穀類專用碼頭，真空吸穀每小時吸穀能量僅600公噸（碼頭長度為170公尺），台中港之穀類專用碼頭，裝有2部400噸／小時之高速吸穀機；而高雄港有3座穀類碼頭，設置機械之吸穀能力為每小時2,000噸，每座碼頭長度均在200公尺以上，其中71號碼頭更長達330公尺。基隆港每次只能容納一艘穀類船進行吸穀作業，後來者必需等待，或是靠泊一般碼頭，而以吊桿作業。台中港由於進港船舶不多，碼頭長（250公尺），而鄰近之2號碼頭可供調度，因此經常可容兩艘巨型船舶同時作業。高雄港則作業能力強、碼頭長，故作業效率高。

在雜散貨方面，蘇澳、花蓮兩港效率特佳，並非此兩港之裝卸效率高，而是由此兩港出口之貨物以水泥熟料或礦石、砂石佔大宗。此類貨物使用輸送帶進行裝卸，效率相當良好，故其效率高於其他各港。

貨櫃方面，基、高兩港裝卸效率差異的可能原因有①高雄港大多為專用的貨櫃碼頭，而基隆港卻沒有專用的貨櫃碼頭，前者由船公司租用，顯然有較高的裝卸效率。②基隆港的貨櫃裝卸係用卡車直接在船邊作業，而高雄港則在碼頭上有較大的貨櫃調度場，省去了大部份船舶等候卡車的時間。

表 5 . 4 歷年貨櫃進出口數量與重量關係

| 年 度 | 進 口 | | | 出 口 | | |
|-----|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|
| | 實 櫃 數 (TEU) | 噸 數 (TON) | TON / TEU | 實 櫃 數 (TEU) | 噸 數 (TON) | TON / TEU |
| 62 | 98,177 | 878,790 | 8.951 | 174,182 | 1,098,389 | 6.306 |
| 63 | 127,558 | 1,116,814 | 8.755 | 186,822 | 1,316,427 | 7.046 |
| 64 | 126,928 | 1,165,135 | 9.184 | 223,413 | 1,400,001 | 6.266 |
| 65 | 145,254 | 1,293,555 | 8.905 | 317,464 | 1,791,448 | 5.643 |
| 66 | 112,355 | 1,511,694 | 8.771 | 365,460 | 2,286,200 | 6.256 |
| 67 | 273,042 | 2,288,744 | 8.382 | 503,558 | 2,960,228 | 5.879 |
| 68 | 393,147 | 2,919,564 | 7.426 | 639,668 | 3,442,525 | 5.382 |
| 69 | 438,314 | 3,541,301 | 8.079 | 743,900 | 4,093,439 | 5.503 |
| 70 | 453,660 | 3,674,166 | 8.099 | 821,937 | 4,540,034 | 5.524 |
| 71 | 486,455 | 4,062,454 | 8.351 | 843,081 | 4,374,910 | 5.189 |
| 72 | 522,169 | 4,452,782 | 8.527 | 1,011,633 | 5,012,271 | 4.955 |

表 5.5 營業大貨車時間成本

| | 民 國 67. 年 | 民 國 72 年 |
|-----------|-----------|-----------|
| 直接成本 | 247,793 | 489,440 |
| 燃 料 | 112,186 | 284,952 |
| 機 油、潤 滑 油 | 15,618 | 22,938 |
| 輪 胎 | 69,777 | 102,481 |
| 維 修：零 件 | 32,497 | 47,728 |
| 維 修：人 工 | 17,715 | 31,341 |
| 間接成本 | 379,776 | 632,577 |
| 薪 資 | 205,638 | 363,815 |
| 牌 照 稅 | 4,215 | 6,191 |
| 燃 料 使 用 費 | 17,088 | 25,097 |
| 保 險 費 | 20,123 | 29,555 |
| 折 舊 | 70,511 | 103,560 |
| 利 息 | 62,201 | 104,359 |
| 總行車成本 | 627,569 | 1,122,017 |

物 價 指 數：1.4687

工 資 率：1.7692

利 率：0.13

作 業 時 間：302.3 日 × 8 小時 / 日 × 60 分 / 小時 = 145,104 分

時 間 成 本：7.78 元 / 分

表 5.6 營業貨櫃車時間成本

| | 民 國 67. 年 | 民 國 72. 年 |
|-----------|-----------|-----------|
| 直接成本 | 429,375 | 879,782 |
| 燃 料 | 226,019 | 574,088 |
| 機 油、潤 滑 油 | 20,575 | 30,219 |
| 輪 胎 | 110,760 | 162,673 |
| 維 修：零 件 | 48,644 | 71,443 |
| 維 修：人 工 | 23,377 | 41,359 |
| 間接成本 | 554,607 | 907,724 |
| 薪 資 | 244,759 | 433,028 |
| 牌 照 稅 | 5,215 | 7,659 |
| 燃 料 使 用 費 | 21,058 | 30,928 |
| 保 險 費 | 28,069 | 41,225 |
| 折 舊 | 161,672 | 237,448 |
| 利 息 | 93,834 | 157,436 |
| 總行車成本 | 983,982 | 1,787,506 |

物 價 指 數：1.4687

工 資 率：1.7692

利 率：0.13

作業時間：295.4日×8時/日×60分/時=141.792分

時間成本：12.61元/分

表 5.7 民國72年各港口各類貨物裝卸量與船舶停靠時間

| 類別 港口別 | 穀 類 | | 雜 散 類 | | 貨 櫃 | |
|-----------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|-----------|
| | 靠泊時間 (小時) | 公 噸 | 靠泊時間 (小時) | 公 噸 | 靠泊時間 (小時) | T E U |
| 基隆港 | 8,617 | 565,905 | 150,500 | 4,462,303 | 56,413 | 942,526 |
| 台中港 | 14,598 | 1,556,137 | 88,176 | 3,051,223 | 895 | 7,296 |
| 高雄港 | 25,089 | 2,952,912 | 372,872 | 13,788,807 | 57,235 | 1,479,482 |
| 蘇澳港 | | | 48,592 | 2,642,392 | | |
| 花蓮港 | | | 40,788 | 2,778,338 | | |

表 5.8 民國72年各港口各類貨物平均毛裝卸效率 單位：公噸／小時

| 類別 港口別 | 穀 類 | 雜 散 貨 | 貨 櫃 (TEU/hr) |
|-----------|--------|-------|--------------|
| 基 隆 港 | 65.67 | 29.65 | 16.71 |
| 台 中 港 | 106.60 | 34.60 | 8.15 |
| 高 雄 港 | 117.70 | 36.98 | 25.85 |
| 蘇 澳 港 | | 54.38 | |
| 花 蓮 港 | | 68.12 | |

2. 船舶到達時間間隔與服務時間之分配

此項資料係由各港所提供之民國72年船舶動態原始資料整理而得出。其中基、高兩港由於全年進港船舶數量龐大，故基隆港僅抽取半年（1. 2. 3. 8. 9. 10.月）高雄港則抽取四個月（1. 4. 7. 11.月）之資料加以分析，其餘台中、蘇澳、花蓮三港則採用全年資料。各港各類船舶樣本艘數如表 5.9。依據所抽取之樣本船舶分別計算其抵港時間間隔以及停靠碼頭時間並加以分組後應用統計方法，檢定其是否符合某些數學分配型態（本研究係選定常態、負指數以及伽瑪三項分配），檢定結果如表 5.10。表 5.10 顯示除台中港穀類船舶之抵達時間以及貨櫃船之停靠碼頭時間分別符合伽瑪與負指數分配外，其餘均不能以數學式表示。故在模擬模式操作時需將各項時間分配事先做成累積機率表輸入模式，詳細資料列如附錄三。此項資料之分析結果亦證明以數學等待理論模式計算常會產生與實際情況不符合之現象。

表 5.9 各港口民國72年各類船舶艘數

| 港口別 \ 類別 | 穀 類 | 雜 散 貨 | 貨 櫃 | 備 註 |
|----------|-----|-------|-------|-------------------------|
| 基 隆 港 | 24 | 1,220 | 1,386 | 僅 1. 2. 3. 8. 9. 10. 六月 |
| 台 中 港 | 81 | 641 | 28 | |
| 高 雄 港 | 61 | 1,168 | 852 | 僅 1. 4. 7. 11. 四月 |
| 蘇 澳 港 | | 387 | | |
| 花 蓮 港 | | 751 | | |

資料來源：各港務局提供

表 5 . 10. 各港埠各類船舶抵港時隔與服務時間分配檢定

| 類別 檢定 港口別 | 穀 類 | | 雜 散 貨 | | 貨 櫃 | |
|-----------------|------|------|-------|------|------|------|
| | 抵港時間 | 服務時間 | 抵港時間 | 服務時間 | 抵港時間 | 服務時間 |
| 基隆港 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 |
| 台中港 | 伽瑪 | 無 | 無 | 無 | 無 | 負指數 |
| 高雄港 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 |
| 蘇澳港 | | | 無 | 無 | | |
| 花蓮港 | | | 無 | 無 | | |

3. 船舶時間成本

船舶時間成本係指船舶在單位時間內所需支出的各項成本，其計算方法詳列於附件四。茲依據附錄四之分析結果以及五大港口各類船舶之平均噸位，估算得出平均時間成本如表 5 . 11 。

表 5 . 11 各港各貨種船舶平均噸位與時間成本

| 類別 港口別 | 穀 類 | | 雜 散 貨 | | 貨 櫃 | |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | 噸 位 | 時間成本 | 噸 位 | 時間成本 | 噸 位 | 時間成本 |
| 基隆港 | 20,857 | 2,969 | 5,814 | 1,605 | 12,293 | 5,074 |
| 台中港 | 25,329 | 3,306 | 6,237 | 1,664 | 7,714 | 4,144 |
| 高雄港 | 23,580 | 3,174 | 5,610 | 1,576 | 15,520 | 6,775 |
| 蘇澳港 | | | 4,831 | 1,462 | 7,714 | 4,144 |
| 花蓮港 | | | 3,747 | 1,280 | | |

註 1：時間成本之單位為元／小時。

註 2：蘇澳港目前無貨櫃船進出，其時間成本假設與台中港相同。

5.3 各港航線、船期與相關服務業

1. 港埠市場需求分析：

由於空間距離之影響，港埠服務之市場結構為差別寡佔之性質；貨主對港埠之需求，其目標為在時間之限制下，使其總運輸成本為最小。又由於內陸運費在總運輸成本上之效果，乃使得距貨源較近的港埠居於較有利的競爭地位。港埠之此種區位利益對於價值與重量比相對較低之貨物（如低價散裝貨—原料）而言，其影響較為顯著；對於單位價值較高之貨物（如一般定期運送之貨櫃貨、雜貨—成品）而言，則較不重要，而需視時間因素、港埠費率、服務水準與內陸運輸成本之比重而定。

台灣地區各國際港口之費率均相同，且內陸運距不長，故港埠市場之需求與競爭、時間因素與港埠服務水準居重要之地位，對貨主而言，影響此兩項因素之外在條件主要為各港所擁有相當之航線、船期以及相關上之海上運送服務業。

港埠之營運業務屬服務業性質，提供船、貨主以各種船舶靠離碼頭進出港口、燃料、淡水之補給，以及貨物裝卸、搬移、堆積、倉儲等服務。對貨主（託運人）而言，服務品質以周密之航線、密集之船期與殷勤有效率之相關服務業最為重要。

除大宗散裝貨外，一般進出口貨物（尤其是貨櫃貨與雜貨）多以定期船承運。如果某港之近海，遠洋之定期船與不定期之航線、船期太少，其腹地之貨主因限於國際貿易契約之約定，出口貨物時，於考慮信用狀所限定之裝船日期，勢須捨近求遠，將貨物運往航線、船期較密集之港口出口；再者，船公司發覺該港貨源短少，攬貨困難，定將降低其派船來港之意願，如此，經營不佳之港埠將因此項惡性循環而愈陷困境；反之，經營良好之港口將因船貨集結之良性循環而愈加蓬勃。

分析本省五大國際港口之相關資料，可以得知不論定期、不定期船

之航線、船期，以及相關服務業之品質與水準均以高雄港爲最優，基隆港次之，其他台中、花蓮、蘇澳三港則明顯地落後。

2. 各港航線與船期之分析比較：

(1) 船期：

所謂船期，對定期船而言，係指船公司排定其所屬船舶於某港之結關與開航日期，而登載於該公司之船期表上，或刊登在報紙刊物之船期廣告版上。

對出口貨主（託運人）而言，某港之船期如果甚爲密集，則其安排製貨、出貨的時間較有彈性，隨時出貨隨時就能找到船運，無需有趕貨或存貨之顧慮，很容易就能依約交貨裝船，當然非常理想。對進口商（受貨人）而言，船期密集，亦表來船密集，訂約與受貨自然非常便利。

港埠在統計各航線上船期資料時，是以每月每條航線上之船次數（voyage）爲準，每條航線每月之航次數愈多，表示其船期愈密集。表 5.12 至表 5.13 爲五港 72 年、73 年、74 年各月各航線上定期船與不定期船之航次。

以 74 年爲例，定期船之航次數以基隆、高雄兩港最爲密集，各佔五港之 47.4 % 與 46.2 %，囊括五港定期船航次總數之 93.6 %；其餘花蓮、台中、蘇澳三港之定期船航次僅佔五港總數之 6.4 %，因此國貿業者、進出口商等貨主（託運人）爲爭取時效，或爲便於洽訂適當船期之船舶，自然優先考慮基隆、高雄兩港。

不定期船之航次亦以基隆、高雄兩港最爲頻仍，各佔總數之 55.2 % 與 23.5 %，台中港略次之，佔有 12.4 %。不定期業務以承運大宗散裝貨爲主，陸運成本影響很重，時間因素反較不重要，故進口原料或大宗散貨運至受貨人最鄰近之港口輸入；而出口之大宗散貨亦由鄰近之港口輸出。由此可知，港埠之區位利益對於價值與重量比相對

表 5.12 民國72年五港每月定期與不定期船舶航次統計表

(單位：航次)

| 航 月 次 份 | 總 計 | | 基隆港 | | 高雄港 | | 花蓮港 | | 台中港 | | 蘇澳港 | |
|------------------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 |
| 1. | 773 | 640 | 311 | 139 | 393 | 345 | 54 | 36 | 10 | 89 | 5 | 31 |
| 2. | 632 | 586 | 296 | 115 | 274 | 348 | 46 | 35 | 7 | 70 | 9 | 18 |
| 3. | 821 | 607 | 341 | 148 | 409 | 300 | 55 | 50 | 11 | 78 | 5 | 31 |
| 4. | 752 | 705 | 337 | 160 | 358 | 382 | 43 | 54 | 10 | 73 | 4 | 36 |
| 5. | 813 | 647 | 348 | 146 | 425 | 316 | 22 | 46 | 11 | 96 | 7 | 43 |
| 6. | 764 | 657 | 348 | 152 | 391 | 340 | 23 | 50 | 9 | 70 | 3 | 45 |
| 7. | 796 | 669 | 346 | 165 | 413 | 333 | 19 | 57 | 12 | 76 | 6 | 38 |
| 8. | 768 | 736 | 370 | 153 | 355 | 408 | 27 | 52 | 10 | 88 | 6 | 35 |
| 9. | 661 | 729 | 340 | 150 | 281 | 435 | 28 | 36 | 9 | 77 | 3 | 31 |
| 10. | 994 | 523 | 383 | 157 | 575 | 185 | 21 | 50 | 11 | 98 | 4 | 33 |
| 11. | 1,021 | 371 | 330 | 161 | 645 | 59 | 32 | 45 | 10 | 78 | 4 | 20 |
| 12. | 990 | 466 | 350 | 173 | 595 | 127 | 29 | 58 | 11 | 65 | 5 | 43 |
| 總 計 | 9,785 | 7,336 | 4,090 | 1,819 | 5,114 | 3,578 | 399 | 569 | 121 | 958 | 57 | 412 |
| 百分比 | 100 % | 100 % | 4.18 % | 24.8 % | 52.3% | 48.8% | 4.1% | 7.8% | 1.2% | 13.1% | 0.6% | 5.6% |
| 每月平均 | 815.4 | 611.3 | 340.8 | 151.6 | 426.2 | 298.2 | 33.3 | 47.4 | 10.1 | 79.8 | 4.8 | 34.3 |

表 5.13 民國72年五港每月定期與不定期船舶航次統計表

(單位：航次)

| 航 月 次 份 | 總 計 | | 基隆港 | | 高雄港 | | 花蓮港 | | 台中港 | | 蘇澳港 | |
|------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 |
| 1. | 987 | 480 | 328 | 161 | 624 | 148 | 2 | 47 | 11 | 82 | 1 | 40 |
| 2. | 821 | 345 | 281 | 125 | 510 | 101 | 20 | 27 | 8 | 59 | 2 | 33 |
| 3. | 856 | 619 | 362 | 159 | 447 | 304 | 29 | 47 | 13 | 75 | 5 | 34 |
| 4. | 888 | 535 | 367 | 149 | 475 | 234 | 32 | 38 | 11 | 88 | 3 | 26 |
| 5. | 978 | 577 | 371 | 177 | 554 | 244 | 37 | 24 | 12 | 99 | 4 | 33 |
| 6. | 889 | 553 | 350 | 165 | 489 | 234 | 34 | 32 | 12 | 96 | 4 | 26 |
| 7. | 753 | 776 | 381 | 193 | 321 | 424 | 35 | 38 | 11 | 101 | 5 | 20 |
| 8. | 893 | 485 | 3599 | 168 | 492 | 174 | 29 | 32 | 11 | 78 | 2 | 33 |
| 9. | 960 | 532 | 360 | 189 | 559 | 195 | 30 | 30 | 9 | 89 | 2 | 29 |
| 10. | 786 | 612 | 344 | 188 | 400 | 291 | 29 | 24 | 9 | 81 | 4 | 28 |
| 11. | 803 | 639 | 352 | 180 | 417 | 288 | 22 | 47 | 12 | 96 | 0 | 28 |
| 12. | 768 | 661 | 349 | 179 | 373 | 333 | 31 | 34 | 11 | 103 | 4 | 12 |
| 總 計 | 10,382 | 6,814 | 4,204 | 2,033 | 5,661 | 2,970 | 351 | 422 | 130 | 1,047 | 36 | 342 |
| 百分比 | 100 % | 100 % | 40.5% | 29.8% | 54.5% | 43.6% | 3.4% | 6.2% | 1.3% | 15.4% | 0.3% | 5.0% |
| 每月平均 | 865.2 | 567.8 | 350.3 | 169.4 | 471.8 | 247.5 | 29.3 | 35.2 | 10.8 | 87.3 | 3 | 28.5 |

表 5.14 民國72年五港每月定期與不定期船舶航次統計表

(單位：航次)

| 航 月 次 | 總 計 | | 基 隆 港 | | 高 雄 港 | | 花 蓮 港 | | 台 中 港 | | 蘇 澳 港 | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 |
| 1. | 753 | 616 | 333 | 172 | 372 | 306 | 35 | 35 | 12 | 75 | 1 | 28 |
| 2. | 641 | 580 | 282 | 152 | 318 | 293 | 30 | 35 | 9 | 78 | 2 | 22 |
| 3. | 805 | 656 | 345 | 173 | 413 | 346 | 32 | 31 | 9 | 79 | 6 | 27 |
| 4. | 807 | 723 | 375 | 188 | 390 | 371 | 25 | 43 | 13 | 91 | 4 | 30 |
| 5. | 849 | 642 | 388 | 145 | 420 | 338 | 28 | 36 | 12 | 95 | 1 | 28 |
| 6. | 750 | 553 | 316 | 127 | 406 | 291 | 16 | 32 | 9 | 72 | 3 | 31 |
| 7. | 869 | 663 | 389 | 178 | 438 | 342 | 25 | 32 | 12 | 88 | 5 | 23 |
| 8. | 838 | 651 | 384 | 179 | 409 | 325 | 25 | 32 | 14 | 91 | 6 | 24 |
| 9. | 808 | 618 | 372 | 154 | 399 | 339 | 22 | 29 | 12 | 76 | 3 | 20 |
| 10. | 512 | 938 | 347 | 160 | 127 | 625 | 24 | 40 | 11 | 93 | 3 | 20 |
| 11. | 476 | 1,004 | 370 | 153 | 67 | 694 | 25 | 37 | 11 | 95 | 3 | 25 |
| 12. | 854 | 589 | 350 | 152 | 451 | 276 | 34 | 42 | 12 | 91 | 7 | 28 |
| 總 計 | 8,962 | 8,233 | 4,251 | 1,933 | 4,143 | 4,546 | 321 | 424 | 136 | 1,024 | 44 | 306 |
| 百分比 | 100 % | 100 % | 47.4% | 23.5% | 46.2% | 55.2% | 3.6% | 5.2% | 1.5% | 12.4% | 0.5% | 3.7% |
| 每月平均 | 746.8 | 686.1 | 354.3 | 161.1 | 345.3 | 378.8 | 26.8 | 35.3 | 11.3 | 85.3 | 3.7 | 25.5 |

表 5.15. 民國 74 年五港在各航線上之船期航次數

(單位：航次)

| 航線別 | 總計 | | 基隆港 | | 高雄港 | | 花蓮港 | | 台中港 | | 蘇澳港 | |
|----------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 |
| 香港 | 1,850 | 593 | 1,049 | 151 | 694 | 337 | 5 | 34 | 101 | 55 | 1 | 16 |
| 印度 | 24 | 5 | — | 7 | 4 | 13 | — | 2 | — | 2 | — | 1 |
| 印尼 | 101 | 270 | 30 | 7 | 5 | 162 | 4 | 25 | — | 70 | 2 | 6 |
| 日本 | 2,072 | 1,968 | 1,325 | 719 | 742 | 935 | 1 | 26 | — | 235 | 4 | 53 |
| 韓國 | 620 | 339 | 499 | 141 | 117 | 173 | 4 | 14 | — | 9 | — | 2 |
| 馬來西亞 | 242 | 443 | 12 | 25 | 203 | 301 | 8 | 8 | — | 89 | 19 | 20 |
| 菲律賓 | 225 | 230 | 73 | 34 | 150 | 155 | 2 | 1 | — | 35 | — | 5 |
| 琉球 | 174 | 103 | 71 | 6 | — | — | 103 | 91 | — | 2 | — | 4 |
| 新加坡 | 272 | 286 | 51 | 38 | 221 | 234 | — | 6 | — | 6 | — | 2 |
| 泰國 | 117 | 131 | 28 | 14 | 87 | 59 | 1 | 4 | — | 32 | 1 | 22 |
| 科威特 | 30 | 74 | 4 | — | 26 | 74 | — | — | — | — | — | — |
| 沙烏地阿拉伯 | 21 | 46 | 12 | 5 | 9 | 18 | — | — | — | 18 | — | 5 |
| 阿拉伯聯合大公國 | 11 | 2 | 10 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — |
| 約旦 | 7 | 6 | 2 | 2 | 5 | 3 | — | — | — | 1 | — | — |
| 亞洲其他地區 | 33 | 23 | 17 | 5 | 16 | 12 | — | — | — | 4 | — | 2 |
| 南非 | 15 | 56 | 4 | 4 | 15 | 40 | — | 2 | — | 8 | — | 2 |
| 非洲其他地區 | 27 | 40 | 2 | 3 | 23 | 31 | — | 1 | — | 4 | — | 1 |
| 巴拿馬 | 128 | 117 | — | — | 126 | 117 | — | — | — | — | — | — |

續

表 5.15 民國74年五港在各航線上之船期航次數

(單位：航次)

| 航線別 | 總計 | | 基隆港 | | 高雄港 | | 花蓮港 | | 台中港 | | 蘇澳港 | |
|--------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 | 定期船舶 | 不定期船舶 |
| 墨西哥 | — | 5 | — | — | — | 5 | — | — | — | — | — | — |
| 中美洲 | 2 | 6 | — | — | 2 | 5 | — | — | — | 1 | — | — |
| 其他地區 | 5 | 34 | 2 | 2 | 3 | 18 | — | — | — | 14 | — | — |
| 美國 | 515 | 460 | 38 | 40 | 477 | 295 | — | 1 | — | 124 | — | — |
| 巴西 | 2 | 15 | — | — | 2 | 3 | — | — | — | 12 | — | — |
| 阿根廷 | 4 | 5 | 3 | — | 1 | 3 | — | — | — | 2 | — | — |
| 智利 | 2 | 10 | — | 4 | 2 | 5 | — | — | — | 7 | — | — |
| 南美洲 | 5 | 25 | — | — | 5 | 11 | — | 1 | — | 13 | — | — |
| 其他地區 | 70 | 201 | 10 | 13 | 59 | 110 | 1 | 6 | — | 36 | — | 26 |
| 紐西蘭 | 18 | 14 | 1 | 3 | 17 | 2 | — | 1 | — | 8 | — | — |
| 大洋洲 | 1 | 27 | — | — | 1 | 17 | — | — | — | 10 | — | — |
| 其他地區 | 7 | 2 | — | — | 7 | 2 | — | — | — | — | — | — |
| 比利時 | 53 | 6 | — | — | 13 | 6 | — | — | — | — | — | — |
| 法國 | 53 | 30 | — | 1 | 53 | 16 | — | — | — | 13 | — | — |
| 西德 | 5 | 62 | — | — | 5 | 57 | — | — | — | 5 | — | — |
| 荷蘭 | 19 | 1 | — | — | 19 | 11 | — | — | — | — | — | — |
| 英國 | 13 | 5 | — | 3 | 13 | 2 | — | — | — | — | — | — |
| 西班牙 | — | 49 | — | 1 | — | 48 | — | — | — | 1 | — | — |
| 歐洲其他地區 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

較低之貨物有較顯著之影響。

(2)航線：

依據交通部交通統計月報之分類，五港進出船舶之航線共分爲國際與國內航線，國際航線爲香港、印度、印尼、日本…等，以及國內航線等約38條航線，如表 5.15.所示。但實務上多將遠洋定期航線劃分爲下列十線：

一、台灣——美國南岸、東岸、加拿大東港。

二、台灣——美國西岸、加拿大西岸。

包括表 7.4.中之加拿大、美國線；簡稱台灣—美、加線。

三、台灣——加勒比海、中南美洲。

包括巴拿馬、墨西哥、阿根廷、智利等；簡稱台灣—中南美線。

四、台灣——中東（波斯灣—紅海）、北非、地中海。

五、台灣——東非、西南非。

六、台灣——歐洲線。

七、台灣——南太平洋、澳洲、紐西蘭。

八、台灣——琉球、日本、韓國。

九、台灣——香港、東南亞（菲律賓、馬來西亞、新加坡、泰國、婆羅洲、印尼）。

十、台灣——印度、巴基斯坦。

茲依線別統計 74.年各港在各航線上之航次數，列如表 5.15.。高雄港除琉球線外擁有所有台灣對外之航線，且船期密集，尤其台灣歐洲線，僅高雄港開闢；台灣——美洲線（北美、中美、南美）亦以高雄港爲首要，佔該線所有船期航次的百分之九十以上。

基隆港由於接鄰本島北部政治、經濟中心，且開港歷中悠

久，自然發展成爲海港重鎮，惟其港埠面積較小，外圍腹地亦很有限，又受限於地形，難以擴展，是其最大瓶頸。不過台灣——東南、北亞線仍以基隆爲首，高雄港較次。

至於台—美、台—歐等航程較遠之航線，則基隆港顯然不如高雄港，其他三港更遑論之。基隆港並沒有開闢台—歐線上之貨主祇有將貨物運往高雄港進出，航線之開闢對運量分配之影響由此可見一斑。台—美航線基隆港之40航次與高雄港之480航次，亦難相比較。

台中港則除了台灣—香港航線有定期船外，其他航線均無定期船，不過台中港仍有頗爲密集之不定期航線與航次。

3. 各港相關服務業之分析比較：

對貨物而言，服務業大致可以分爲兩類，一類祇提供辦理各項通關手續與船運文件之服務，另一類則提供較廣泛之服務，不但包含前一類之服務項目，另提供集貨、儲運、裝櫃、裝船等服務，更有與船公司簽訂代理合約，全權代理船公司，包辦貨物之全程運送。前一類多祇是報關行，後一類則爲船務代理業；航業法另有所謂船舶貨運承攬業，在英美將之稱爲N.V.O.C.C.（無船公共運送人）或Forwarder 均屬海運相關服務業，祇是依各公司規模之大小，而服務之範圍、項目有所差異。

對海運不甚熟悉之貨主，當然希望服務之範圍、項目完備些；反之，有經驗之國貿業者，進出口商則視個別情況而有不同之需要。目前台灣之對外定期船航線均開闢在西岸基隆、高雄、台中三港，各大船務公司在各港均設有分公司或代理行提供服務，對貨主而言，其服務水準、品質並沒有很大的差異；各港海關之服務水準亦相近，故對各港運量之分配不會造成顯著的影響。

第六章 運量分配模式之驗證

模式驗證的目的主要在檢驗模式之輸出結果與實際系統之誤差程度，以驗明模式的可信度及其實用性。一般模式驗證的方法除在模式建立過程中需對模式架構之邏輯，基本假設以及理論根據等反覆檢討外，模式建立完成後尚需選定一基礎年，收集實際的輸入與輸出資料，將輸入資料代入模式，以所得的輸出結果與實際資料加以分析比較，倘若兩者的誤差超出允許範圍則需重新修正模式，直到誤差程度在設定的允許範圍內為止，才能進一步應用模式做分析評估的工作。

6.1 港埠模擬模式之驗證

港埠模擬模式之功能在計算已知碼頭數、船舶平均到達率與到達時間分配以及停靠碼頭時間（服務時間）分配情況下之船舶等待時間以及碼頭使用率（或總佔用碼頭時間）。本研究基本上係假設港埠碼頭作業專業化，而無互相混用之情形，但就船舶動態原始資料加以分析結果顯示各港埠主管單位在實際船席指派作業上為提高碼頭使用率，縮短船舶滯港與等待時間，並無法避免混用之情形發生，尤其以專用碼頭數較少如穀類碼頭等為然。此外在港口有大量船舶同時進港，閒置碼頭不夠分配時亦常有二船同靠一個碼頭或三船同靠二個碼頭之情形發生，這些情況就港埠實際作業觀點而言有其必要。故在輸入碼頭數時如不考慮這些情況，常會產生碼頭使用率超過 100 % 之不合理現象，為符合實際作業情況，本研究係以船席數而非碼頭座數作為模擬模式之輸入資料。換言之，一座碼頭如同時停靠兩艘船，則視為兩個船席，二座碼頭同時停靠三艘船則視為三個船席，依此類推。經詳細分析各港船舶動態原始資料得出各港各類船席數如表 6.1。

表 6.1 各港埠民國 72 年使用船席數

| 貨種別 港口別 | 穀 類 | 雜 散 貨 | 貨 櫃 |
|------------|-----|-------|-----|
| 基 隆 港 | 2 | 31 | 10 |
| 台 中 港 | 4 | 24 | 2 |
| 高 雄 港 | 5 | 33 | 11 |
| 蘇 澳 港 | 0 | 13 | 0 |
| 花 蓮 港 | 0 | 18 | 0 |

由於港埠模擬模式已經過相當多的研究文獻加以驗證，本研究又因時間有限，故僅選擇基隆港之穀類船與台中港之貨櫃船加以驗證，將兩港相關的實際資料分別輸入模式得出輸出結果並與實際資料比較結果如表 6.2。該表顯示模式輸出值與實際值誤差甚小，證明本研究所建立的模擬模式確實足以描述港埠的作業情況。

表 6.2 港埠模擬模式驗證結果

| 基隆港穀類船舶 | | | |
|---------|---------|-----------|------------|
| 項 目 | 抵港船數（艘） | 總等待時間（小時） | 停靠碼頭時間（小時） |
| 實際值 | 48 | 948 | 8.617 |
| 模擬值 | 49 | 953 | 8.594 |
| 誤差% | 2.1 | 0.5 | 0.3 |
| 台中港貨櫃船舶 | | | |
| 實際值 | 28 | 0 | 895 |
| 模擬值 | 28 | 0 | 876 |
| 誤差% | 0 | 0 | 2.1 |

本次模式在總運量分配模式作業中的主要功能是計算各港在任何碼頭佔用率情況下的等待時間以做為航商貨主選擇港埠的依據。為便於指派次模式的作業，宜事先建立各港口各類碼頭之佔用率與等待時間的關係。假設船舶抵港時間間隔以及佔用碼頭時間之分配型態不會隨著船舶平均到達率而改變，則只要變動船舶平均到達率，即可模擬得出在碼頭數固定情況下不同的碼頭佔用率及其相對應的船舶平均等待時間。本研究即是在模式經過驗證後應用此一方法模擬得出各港各類碼頭之佔用率與等待時間的關係如表 6.3 至表 6.6，並將模擬結果應用迴歸分析方法建立兩者的數學關係式。實際應用時如將該等數學方程式直接輸入指派次模式可以節省相當多的電腦運算時間，提高模式的實用性。公式 6.1 至公式 6.11 為經過迴歸分析而建立的數學式。

表 6.3 基隆港模擬結果

時間：分

| 貨 種 | 穀 類 | | 雜 散 貨 | | 貨 櫃 | |
|-------|------|-------|-------|------|------|-------|
| 碼 頭 數 | 2 | | 31 | | 10 | |
| 模擬次數 | 佔用率 | 等候時間 | 佔用率 | 等候時間 | 佔用率 | 等候時間 |
| 1 | 32.7 | 133 | 53.2 | 121 | 48.1 | 926 |
| 2 | 37.0 | 147 | 60.0 | 687 | 49.4 | 1211 |
| 3 | 45.5 | 473 | 61.5 | 849 | 53.1 | 1975 |
| 4 | 49.1 | 953 | 65.7 | 2478 | 54.4 | 2419 |
| 5 | 54.0 | 1430 | 70.9 | 4956 | 59.8 | 3263 |
| 6 | 63.2 | 2702 | 75.2 | 8761 | 62.3 | 4693 |
| 7 | 67.3 | 8172 | | | 64.5 | 6110 |
| 8 | 82.5 | 14127 | | | 68.4 | 8452 |
| 9 | 88.4 | 16720 | | | 73.9 | 11909 |

表 6.4 台中港模擬結果

| 貨 種 | 穀 類 | | 雜 散 貨 | | 貨 櫃 | |
|-------|------|------|-------|-------|------|-------|
| 碼 頭 數 | 4 | | 24 | | 2 | |
| 模擬次數 | 佔用率 | 等候時間 | 佔用率 | 等候時間 | 佔用率 | 等候時間 |
| 1 | 41.5 | 219 | 38.8 | 61 | 23.1 | 152 |
| 2 | 42.6 | 431 | 41.8 | 143 | 31.8 | 1127 |
| 3 | 47.7 | 671 | 48.0 | 575 | 41.9 | 2419 |
| 4 | 51.3 | 1346 | 55.8 | 2076 | 48.1 | 2888 |
| 5 | 56.9 | 2711 | 64.7 | 7311 | 50.1 | 3441 |
| 6 | 64.8 | 3831 | 70.2 | 14735 | 62.8 | 10843 |
| 7 | 65.6 | 4473 | 77.6 | 20446 | | |
| 8 | 69.2 | 8092 | | | | |

表 6.5 高雄港模擬結果

| 貨 種 | 穀 類 | | 雜 散 貨 | | 貨 櫃 | |
|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| 碼 頭 數 | 5 | | 33 | | 11 | |
| 模擬次數 | 佔用率 | 等候時間 | 佔用率 | 等候時間 | 佔用率 | 等候時間 |
| 1 | 48.5 | 368 | 60.7 | 876 | 45.0 | 159 |
| 2 | 51.4 | 492 | 63.4 | 1455 | 49.8 | 299 |
| 3 | 55.4 | 837 | 67.7 | 2857 | 56.5 | 798 |
| 4 | 64.3 | 1478 | 72.1 | 4872 | 60.8 | 1680 |
| 5 | 69.5 | 3357 | 76.1 | 8959 | 65.0 | 2494 |
| 6 | 75.8 | 6124 | 80.6 | 15845 | 70.9 | 4098 |
| 7 | 79.3 | 13172 | | | 77.7 | 10527 |

表 6.6 蘇澳港、花蓮港模擬結果

| 港 口 別 | 蘇 澳 港 | | 花 蓮 港 | |
|---------|-------|---------|-------|---------|
| 碼 頭 數 | 13 | | 18 | |
| 模 擬 次 數 | 佔 用 率 | 等 候 時 間 | 佔 用 率 | 等 候 時 間 |
| 1 | 52.8 | 164 | 54.5 | 252 |
| 2 | 53.6 | 266 | 59.7 | 536 |
| 3 | 59.7 | 615 | 63.1 | 1142 |
| 4 | 63.6 | 932 | 66.8 | 2037 |
| 5 | 68.6 | 1320 | 71.5 | 3776 |
| 6 | 72.7 | 2884 | 73.2 | 7407 |
| 7 | 81.7 | 10627 | 78.6 | 10292 |
| 8 | | | | |

公式 6. 1. : 基隆港穀類 (N = 2)

$$X = 43,015 - 10,527 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.953$$

公式 6. 2 : 基隆港雜散貨 (N = 31)

$$X = 52,485 - 13,945 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.925$$

公式 6. 3 : 基隆港貨櫃 (N = 10)

$$X = 64,144 - 16,197 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.972$$

公式 6. 4. : 台中港穀類 (N = 4)

$$X = 41,507 - 10,256.6 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.891$$

公式 6. 5. : 台中港雜散貨 (N = 24)

$$X = 85,291 - 21,231 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.942$$

公式 6. 6. : 台中港貨櫃 (N = 2)

$$X = 52,743 - 12,111.7 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.880$$

公式 6. 7. : 高雄港穀類 (N = 5)

$$X = 100,008 - 27,193 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.898$$

公式 6. 8. : 高雄港雜散貨 (N = 33)

$$X = 75,682 - 20,739 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.943$$

公式 6.9：高雄港貨櫃（ $N = 11$ ）

$$X = 70,382 - 18,406 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.849$$

公式 6.10：蘇澳港雜散貨（ $N = 13$ ）

$$X = 16,783 - 4,348 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.888$$

公式 6.11：花蓮港雜散貨（ $N = 18$ ）

$$X = 52,419 - 14,037.7 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.903$$

公式中 N = 碼頭數

X = 船舶總等待時間（小時）

Y = 碼頭佔用率，百分數（例如碼頭佔用率為 80 %
，則 $Y = 80$ ）

6.2 分配模式之驗證

將前述有關各項基年資料輸入模式所得輸出之各國際港口分配運量。如表 6.7 所示。

表 6.7 各港埠基年之分配運量

| 貨種別 進出口別 港口別 | 穀類 (公噸) | | 雜散貨 (公噸) | | 貨櫃 (TEU) | |
|--------------------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|---------|
| | 進 口 | 出 口 | 進 口 | 出 口 | 進 口 | 出 口 |
| 基隆港 | 538.221 | 1.699 | 4,455.029 | 827.958 | 467.115 | 477.899 |
| 台中港 | 1,481.937 | 193.198 | 1,779.097 | 1,069.086 | 29.749 | 85.262 |
| 高雄港 | 2,855.058 | 313 | 4,796.805 | 3,550.366 | 528.181 | 481.974 |
| 蘇澳港 | 0 | 0 | 1,323.394 | 1,318.856 | 0 | 0 |
| 花蓮港 | 0 | 0 | 891.536 | 1,886.673 | 0 | 0 |

此一模式輸出值與各港72年之實際貨物裝卸量(表 5.1 與表 5.2)略有差異，主要原因在於模式輸入資料中尚未加入港口條件之差異因素，故表 6.7 係代表各港航線，船期等其它條件均無差異情況下之運量分配結果。依據 5.3 節之分析，航商貨主在選擇港口時所考慮的因素除總運輸成本以及港口裝卸能量與效率外，各港口之船期航線等條件亦為重要的影響因素，而且台灣地區五大國際港口這些條件目前有相當大的差異。為使模式更能符合實際情況自應對這些因素做適當的考慮。由於這些因素的差異很難準確的量化，本研究係採用模式校核 (calibration) 的觀念將這些因素之綜合影響以一參數值表示稱為港口抗拒係數 (impedance factor)，條件愈差的港口抗拒係數愈大，並以試誤方式 (trial & error) 經多次的修正各港抗拒係數值，直到模式輸出結果與實際量接近為止。校核結果如表 6.8。

表 6 . 8 各港埠加入阻抗係數後之分配運量

| 貨種別 進 出 港 口 口 別 | | 穀類 (公噸) | | 雜散貨 (公噸) | | 貨櫃 (TEU) | |
|--------------------------|-----|-----------|---------|-----------|-----------|----------|---------|
| | | 進 口 | 出 口 | 進 口 | 出 口 | 進 口 | 出 口 |
| 基隆港 | 阻抗值 | 90 | 70 | 80 | 155 | 90 | 100 |
| | 模 式 | 547.980 | 0 | 3,595.287 | 827.958 | 467.115 | 451.087 |
| | 實 際 | 565.905 | 0 | 3,607.374 | 854.929 | 452.048 | 451.899 |
| | 誤 差 | 3.2 % | 0 | 0.3 % | 3.2 % | 3.3 % | 0.2 % |
| 台中港 | 阻抗值 | 110 | 0 | 0 | 146.5 | 150 | 150 |
| | 模 式 | 1,403.863 | 195.210 | 2,638.840 | 344.320 | 522 | 0 |
| | 實 際 | 1,360.790 | 195,347 | 2,731.146 | 320.077 | 3,985 | 3,063 |
| | 誤 差 | 3.2 % | 0.1 % | 3.4 % | 7.6 % | 86.9 % | 100 % |
| 高雄港 | 阻抗值 | 0 | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 模 式 | 2,923.373 | 0 | 4,796.805 | 4,275.132 | 594.985 | 622.470 |
| | 實 際 | 2,952.912 | 0 | 4,693.358 | 4,262.138 | 587.800 | 617.523 |
| | 誤 差 | 1.0 % | 0 | 2.2 % | 0.3 % | 1.2 % | 0.8 % |
| 蘇澳港 | 阻抗值 | 9.999 | 9.999 | 0 | 20 | 9.999 | 9.999 |
| | 模 式 | 0 | 0 | 1,323.394 | 1,318.856 | 0 | 0 |
| | 實 際 | 0 | 0 | 1,323.533 | 1,318.859 | 0 | 0 |
| | 誤 差 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 花蓮港 | 阻抗值 | 9.999 | 9.999 | 0 | 0 | 9.999 | 9.999 |
| | 模 式 | 0 | 0 | 891.536 | 1,886.673 | 0 | 0 |
| | 實 際 | 0 | 0 | 891.774 | 1,886.564 | 0 | 0 |
| | 誤 差 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表 6. 8. 顯示將代表港口航線、船期以及其他影響貨主選擇港口之綜合因素以阻抗係數方式納入模式考慮後，模式之輸出結果與各港實際運量之誤差百分比除台中港貨櫃運量外最高僅為 7.6 %。台中港貨櫃運量之誤差百分比雖高，但就誤差數量而言，只有三千多 TEU，佔總進出口貨櫃數量比例微乎其微，可以忽略不計。校核所得之各港口阻抗係數值就貨櫃貨物而言以台中港最高，基隆港次之，高雄港最小，表示在貨櫃貨物方面以高雄港之條件最佳，基隆港次之，台中港之條件最差。穀類之阻抗係數以台中港最小，高雄港次之，基隆港又次之，雜散貨則以高雄港最低，台中港與基隆港次之。花蓮港與蘇澳港由於沒有穀類與貨櫃專用碼頭，故其阻抗係數在模式中均設定為 9999，以防止該兩種貨物流向蘇、花兩港。

如將表 6. 7. 與表 6. 8. 加以比較，可以發現在不加阻抗係數之情況下，台中港所分配的雜散貨與貨櫃進口運量均遠較實際運量高出甚多，表示如果台中、高雄、基隆三港條件均無差異，應有相當多的貨物（如表 6. 8.）流向台中港，因這些貨物均在台中港的經濟腹地範圍之內，但由於台中港條件實際上不如基、高兩港，因此造成該港經濟腹地範圍內甚多的貨物流向基、高兩港。至於蘇澳、花蓮兩港無論是否考慮阻抗係數兩港所分配的雜散貨物運量均無明顯的差異，顯示西部與東部地區由於天然地形的阻隔，兩地間內陸交通之不便，該兩港經濟腹地範圍內之貨物流向其它港口或西部地區之貨物流向該兩港之情形甚少發生，亦與實際情況甚為符合。

綜上所述應可反映本模式在處理港埠進出口貨物運量分配上，確實具有說明之能力。

第七章 模式應用

由於運量分配模式具有能夠預估任何輸入資料或參數值改變後之運量分配與總成本之基本功能，故可以實際應用於分析比較各種港埠短期營運改善計劃（不同之裝卸效率），以及中長期擴建計劃（不同之碼頭船席數），或內陸運輸系統改善計劃（不同之內陸運輸網路）等對於港埠運量分配以及總運輸成本之影響。如果有投資計劃之成本資料更可進一步應用工程經濟分析方法做為之評估各種投資方案效益之工具。為進一步說明模式之應用方法，本研究以民國八十九年（目標年）之總量預測值為基礎，選擇若干方案做為分析的實例。

7.1 輸入資料分析

1. 進出口貨物總量

民國八十九年各類進出口貨物總量已於第三章中加預測。由於該項預測值係以收費噸為單位，而分配模式則以公噸為單位，故先予以轉換。換算方式係以基礎年收費噸與公噸之比值穀類 1.33，雜散貨 2.5 計算，貨櫃則以每一 TEU 相當於 36 收費噸折算。此外第三章之各類貨物預測總量係以進出口貨物合併計算，並未分別建立預測模式，應用分配模式時亦需加以分開。經分析歷年（民國 50 年至 72 年）各類貨物進出口比值之變化趨勢，以迴歸分析方法建立進出口貨物比值與時間之迴歸分析方程式如下：

(1) 穀類： $Y = -10.343 + 0.005 T$ ($R^2 = 0.506$)

(2) 雜散貨： $Y = 28.281 - 0.014 T$ ($R^2 = 0.802$)

(3) 貨櫃： $Y = -14.833 + 0.008 T$ ($R^2 = 0.636$)

Y 為進口與出口貨物數量之比值，T 為西曆年別。

應用上列迴歸方程式估算民國八十九年各類貨物之進出口比值得出

目標年各類貨物總量如表 7.1。

表 7.1. 目標年各類貨物進出口總量

| 貨物類別 | 進出口總量 | 進口比例 | 進口總量 | 出口比例 | 出口總量 |
|-------------|------------|-------|------------|-------|-----------|
| 穀類 (公噸) | 10,324,534 | 1.000 | 10,324,534 | 0 | 0 |
| 雜散貨 (公噸) | 38,035,073 | 0.781 | 29,705,392 | 0.219 | 8,329,681 |
| 貨櫃 (TEU) | 6,607,319 | 0.461 | 3,045,974 | 0.539 | 3,561,345 |

2. 內陸運輸路網資料

依據行政院經建會所擬訂定之「台灣地區中長期經濟建設計劃」至民國89年公路方面之主要計劃有台1線全線拓寬為四線道；台3線台中—南投拓寬為四線道；台5線全線拓寬為四線道；台2線彰化—草屯段拓寬為四線道；台19線拓寬為四線道（四線道拓寬為十八公尺）。

另外，即將動工之北部第二高速公路，亦將於民國89年以前完成。至於研議中之中部、南部第二高速公路，由於尚未有明確之資料，故不予列入考慮。修正後之新路網，如圖7-1所示。

新路網部份路段，由於道路拓寬導致零流量行駛時間之縮短須依速率限制重行加以計算。道路容量之改變亦依寬度之變更而重新估算。流量之預測，則引交通部運輸計劃委員會「公路交通需求分析與預測」中所載資料，新建之北部第二高速公路，係採用「台灣北部區域第二高速公路計劃可行性研究」報告之資料，詳如附錄五。

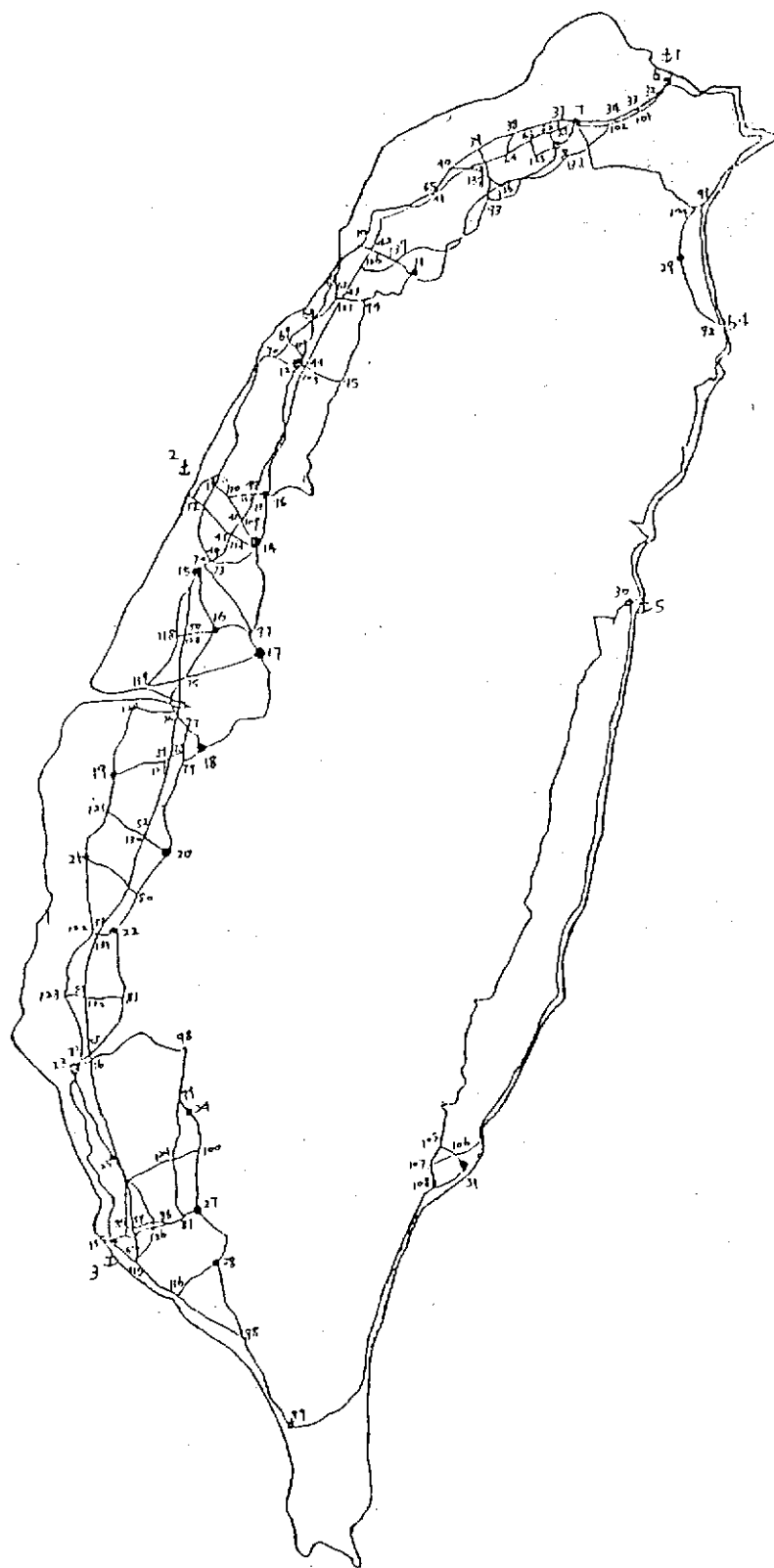


圖 7—1 路網結構圖

3. 港口碼頭佔用率與等待時間關係

依據行政院經建會之「台灣地區中長期經濟建設計劃」中所列各港口至民國 89 年各項已定案計劃完成後各類碼頭數如表 7.2。

表 7.2 民國 89 年各港口各類碼頭數

| 港口別 \ 碼頭別 | 穀類 | 雜散貨 | 貨櫃 |
|-----------|----|-----|----|
| 基隆港 | 2 | 24 | 16 |
| 台中港 | 3 | 24 | 5 |
| 高雄港 | 6 | 33 | 25 |
| 蘇澳港 | 0 | 12 | 1 |
| 花蓮港 | 0 | 25 | 0 |

假設各港未來船舶抵港時間間隔與服務時間之分配均與基年相同，則將上表之碼頭數輸入港埠模擬模式並經迴歸分析後得出碼頭佔用率與船舶等待時間之關係如公式 7.1. 至 7.12。由於蘇澳港迄無貨櫃船記錄，公式 7.12 係假設其船舶動態特性與台中港相同。

至於其它預測年輸入資料如內陸起迄分佈，運具平均承載量與時間成本、碼頭裝卸效率、船舶時間成本等，由於資料取得不易或在短期間內無法逐項分析預測，因此在個案分析時仍然沿用基礎年資料。

7.2 方案研擬與分析

將上述各項資料輸入模式得出民國 89 年各港進出口運量如表 7.3。表 7.3 顯示雜散貨除花蓮港外，各港之分配運量均略超過其估計裝卸能量，貨櫃方面除高雄港外，其餘各港亦均呈現裝卸能量不足之情況，此係由於貨櫃貨物貨源集中於北部地區之數量甚大的緣故。理論上運量模式分配之運量應該不能超過其裝卸能量，但由於本研究係使用逐次指派法分配運量，故無法完全避免分配運量略為超過裝卸能量之情況出現。從表 7.3 所發現之最重要結果為在民國 89 年之前除穀類碼頭外，倘若除了中長期經建計劃所列之已定計劃外，不另增建雜散貨與貨櫃碼頭，則台灣地區西部三港將發生港口擁擠的嚴重情況。由於東部與西部地區之貨物相互流動的可能性不高（詳 6.2 節之分析）故在估算應增建碼頭數時宜將東部與西部地區分別考慮。將預測的運量與估計的碼頭裝卸量比較結果初步概估在民國 89 年之前西部地區至少需再增加雜散貨碼頭 17 座，貨櫃碼頭 5 座方能配合運量之需要。至於增建碼頭的地點由於台中港與高雄港仍有擴建的餘地，北部新港之可行性亦正進行研究中，可能的方案很多，無法一一加以分析評估，本研究僅研擬三項主要方案即(1)全部在北部新港增建(2)全部在台中港增建以及(3)分散在高雄、台中以及基隆（或北部新港）三處。每一主要方案並再分為二種情況加以模擬，共計六項小方案。茲將各方案模擬結果分述如下。

1. 方案 1：在北部新港增建

本案係在開闢北部新港的工程技術上沒有困難的假設前提下而研擬。由於規劃中的新港位置緊臨基隆港，本案在處理技巧上視該等碼頭的增加如同基隆的擴建，則應用港埠模擬次模式得出碼頭佔用率與等待時間之關係如公式 7.13.— 7.14。

(1)各港之條件與基年相同

將以基年資料校核模式所得之各港阻抗係數以及預測年之各項輸

公式 7. 1. : 基隆港穀類 ($N=2$)

$$X = 43,015 - 10,527 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.953$$

公式 7. 2. : 基隆港雜散貨 ($N=24$)

$$X = 65,413.5 - 17,589 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.951$$

公式 7. 3. : 基隆港貨櫃 ($N=16$)

$$X = 54,828 - 13,890 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.921$$

公式 7. 4. : 台中港穀類 ($N=3$)

$$X = 41,948 - 10,142 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.868$$

公式 7. 5. : 台中港雜散貨 ($N=2$)

$$X = 85,291 - 21,231 (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.942$$

公式 7. 6. : 台中港貨櫃 ($N=5$)

$$X = 38,692 - 9,160 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.863$$

公式 7. 7. : 高雄港穀類 ($N=6$)

$$X = 34,179 - 8,810 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.880$$

公式 7. 8. : 高雄港雜散貨 ($N=33$)

$$X = 75,682 - 20,739 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.943$$

公式 7.9：高雄港貨櫃 (N=25)

$$X = 43,168 - 11,856 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.878$$

公式 7.10：蘇澳港雜散貨 (N=12)

$$X = 93,169 - 23,198 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.975$$

公式 7.11：蘇澳港貨櫃 (N=1)

$$X = 55,736 - 12,518 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.925$$

公式 7.12：花蓮港雜散貨 (N=25)

$$X = 33,659 - 9,259 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.939$$

公式 7.13：基隆港貨櫃 (N=21)

$$X = 23,014 - 5,781.5 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.922$$

公式 7.14：基隆港雜散貨 (N=21)

$$X = 64,250 - 17,504 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.900$$

公式 7.15：台中港貨櫃 (N=10)

$$X = 75,337 - 20,754.5 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.922$$

公式 7.16：台中港雜散貨 (N=41)

$$X = 67,667 - 19,901 \log (100 - Y)$$

$$R^2 = 0.922$$

表 7.3 民國89年各港埠各貨種進出口運量預測

| 港別 | 貨種別 進出口別 | 穀 | | 類 | | 雜 | | 散 | | 貨 | | 櫃 | |
|-----|-------------|-----------------|---------------|------|---|-------------------|--------------|---------------|---|-----------|--------------|-----------|---|
| | | 進 | 出 | 口 | 出 | 進 | 出 | 口 | 出 | 進 | 出 | 口 | 出 |
| 基隆港 | 阻 抗 值 | 90 | | 70 | | 80 | | 155 | | 90 | | 100 | |
| | 運 量 | 1,117,114 | | 0 | | 5,657,837 | | 557,247.20 | | 1,166,654 | | 1,267,162 | |
| | 碼頭指標 | | 65.67 Ton/hr | | | | 29.65 Ton/hr | | | | 16.71 TEU/hr | | |
| | 能 量 | 1,150,538.4 Ton | | | | 6,233,616 Ton | | 2,342,074 TEU | | | | | |
| 台中港 | 阻 抗 值 | 110 | | 0 | | 0 | | 147.5 | | 150 | | 150 | |
| | 運 量 | 3,069,484 | | 0 | | 7,523,037 | | 694,028.70 | | 105,500 | | 284,423 | |
| | 碼頭指標 | | 106.60 Ton/hr | | | | 34.60 Ton/hr | | | | 8.15 TEU/hr | | |
| | 能 量 | 5,602,896.0 Ton | | | | 7,274,304 Ton | | 356,970 TEU | | | | | |
| 高雄港 | 阻 抗 值 | 0 | | 45 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | |
| | 運 量 | 6,128,653 | | 0 | | 9,247,144 | | 3,346,365 | | 1,773,820 | | 2,003,350 | |
| | 碼頭指標 | | 117.70 Ton/hr | | | | 42.07 Ton/hr | | | | 25.85 TEU/hr | | |
| | 能 量 | 6,186,312.0 Ton | | | | 12,161,595.60 Ton | | 5,661,150 TEU | | | | | |
| 蘇澳港 | 阻 抗 值 | 9999 | | 9999 | | 0 | | 20 | | 150 | | 150 | |
| | 運 量 | 0 | | 0 | | 4,231,593.20 | | 1,662,554.80 | | 0 | | 6410 | |
| | 碼頭指標 | | 0 | | | | 54.38 Ton/hr | | | | 8.15 TEU/hr | | |
| | 能 量 | | 0 | | | 5,716,425.6 Ton | | 71,394 TEU | | | | | |
| 花蓮港 | 阻 抗 值 | 9999 | | 9999 | | 0 | | 0 | | 9999 | | 9999 | |
| | 運 量 | 0 | | 0 | | 3,042,812.80 | | 2,059,481.20 | | 0 | | 0 | |
| | 碼頭指標 | | 0 | | | | 68.12 Ton/hr | | | | 0 | | |
| | 能 量 | | 0 | | | 14,918,280.0 Ton | | 0 | | | 0 | | |

註：能量＝碼頭作業指標×碼頭數×8760時／年

入資料代入模式，其結果如表 7—4。該表顯示在基隆港增加 5 座貨櫃碼頭後各港之貨櫃運量均未超過其裝卸能量。高雄港之貨櫃碼頭平均使用率將降低至約 60%，而蘇澳港僅為 10%，表示原來使蘇澳港之大部份貨櫃將改為使用新港。故新港開闢後對蘇澳港之用貨櫃碼頭將發生嚴重的影響（僅有約 7,000 TEU 貨櫃）。

雜散貨方面，在北部地區增加 17 座碼頭後運量將接近其裝卸能量，但台中與高雄兩港仍然會發生輕微之容量不足現象，蘇澳與花蓮兩港則有甚大的剩餘能量。顯示在北部地區增建 17 座雜散貨碼頭仍然不足以容納西部地區之雜散貨運量至少或需再增建 3 座至 20 座。但由於貨源內陸分佈型態的關係，如全部集中在北部地區，將使更多的蘇澳港運量轉移至新港，造成舊港之碼頭閒置，投資浪費，故擬以分散在台中港或高雄港較為適宜。運量分配模式之輸出資料除運量外，尚有內陸運輸成本，港埠成本以及二者合計之總成本，但因理論上運量趨近容量時，等待時間變成無限大，等待成本亦變成無限大而不具意義，因此只計算出本方案之總內陸運輸成本為 4,178 百萬元。

(2) 台中港與蘇澳港之貨櫃條件改善至與基隆港相同

即改善台中港與蘇澳港在模式中之抗阻係數值與基隆港相同，輸入模式，其結果如表 7.5。比較表 7.4 與表 7.5 發現穀類、雜散貨之分配幾無變化，而蘇澳港之貨櫃條件即使改變，亦未能使其貨櫃運量增加，但台中港運量則將顯著增加，至達其飽和容量，而基隆港之貨櫃量則將減少約六萬五千 TEU。顯示台中港之貨櫃條件如能加以改善，可以達到分擔基隆港運量，疏解基隆港擁擠效果。至於如何改善則不在本研究探討範圍之內，本案之總內陸運輸成本為 4,255 百萬元。

表 7.4 方案 1 - (1)之運量分配結果

| 港口別 | 貨物別 | | 穀 | | 類 | | 雜 | | 散 | | 貨 | | 櫃 | |
|-----|-------|-----------|-----------------|------|----|----|------------------|----|-----------|----|---------------|----|-----------|----|
| | 進 | 出口別 | 進 | 出口 | 進 | 出口 | 進 | 出口 | 進 | 出口 | 進 | 出口 | 進 | 出口 |
| 基隆港 | 阻 抗 值 | 90 | | | 70 | | 80 | | 155 | | 90 | | 100 | |
| | 運 量 | 1,117,114 | | | 0 | | 8,835,719 | | 1,002,019 | | 1,363,074 | | 1,490,779 | |
| | 碼頭指標 | | 65.67 Ton/hr | | | | 29.65 Ton/hr | | | | 16.71 TEU/hr | | | |
| | 能 量 | | 1,150,538.4 Ton | | | | 10,649,094 Ton | | | | 3,073,972 TEU | | | |
| 台中港 | 阻 抗 值 | 110 | | | 0 | | 0 | | 146.5 | | 150 | | 150 | |
| | 運 量 | 3,069,484 | | | 0 | | 6,649,699 | | 899,355 | | 63,661 | | 281,257 | |
| | 碼頭指標 | | 106.60 Ton/hr | | | | 34.60 Ton/hr | | | | 8.15 TEU/hr | | | |
| | 能 量 | | 5,602,896.0 Ton | | | | 7,274,304 Ton | | | | 356,970 TEU | | | |
| 高雄港 | 阻 抗 值 | 0 | | 45 | | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | |
| | 運 量 | 6,128,653 | | 0 | | | 9,247,144 | | 3,345,074 | | 1,674,066 | | 1,785,747 | |
| | 碼頭指標 | | 117.70 Ton/hr | | | | 42.07 Ton/hr | | | | 25.85 TEU/hr | | | |
| | 能 量 | | 6,186,312.0 Ton | | | | 12,161,596 Ton | | | | 5,661,150 TEU | | | |
| 蘇澳港 | 阻 抗 值 | 9999 | | 9999 | | | 0 | | 20 | | 150 | | 150 | |
| | 運 量 | 0 | | 0 | | | 2,967,570 | | 1,271,110 | | 0 | | 7,123 | |
| | 碼頭指標 | | 0 | | | | 54.38 Ton/hr | | | | 8.15 TEU/hr | | | |
| | 能 量 | | 0 | | | | 5,716,425.6 Ton | | | | 71,394 TEU | | | |
| 花蓮港 | 阻 抗 值 | 9999 | | 9999 | | | 0 | | 0 | | 9999 | | 9999 | |
| | 運 量 | 0 | | 0 | | | 2,002,292 | | 1,822,118 | | 0 | | 0 | |
| | 碼頭指標 | | 0 | | | | 68.12 Ton/hr | | | | 0 | | 0 | |
| | 能 量 | | 0 | | | | 14,918,280.0 Ton | | | | 0 | | 0 | |

註：能量＝碼頭作業指標×碼頭數×8760時／年

表 7.5 方案 1 - (2) 之運量分配結果

| 港口別 | 貨種別 進出口別 | 穀 | | 類 | | 雜 | | 散 | | 貨 | | 櫃 | |
|-----|-------------|-----------|---|-----------------|------|-----------|---|------------------|-----------|-----------|---|---------------|---|
| | | 進 | 出 | 口 | 出 | 進 | 出 | 口 | 出 | 進 | 出 | 口 | 出 |
| 基隆港 | 阻 抗 值 | 90 | | | 70 | | | | | | | | |
| | 運 量 | 1,117,114 | | | 0 | | | 80 | 155 | 90 | | 100 | |
| | 碼頭指標 | | | | | 8,835,719 | | 1,002,019 | | 1,328,045 | | 1,460,508 | |
| | 能 量 | | | 65.67 Ton/hr | | | | 29.65 Ton/hr | | | | 16.71 TEU/hr | |
| 台中港 | 阻 抗 值 | 110 | | | 0 | | | 0 | 146.5 | 90 | | 100 | |
| | 運 量 | 3,069,484 | | | 0 | | | 6,649,699 | 898,064 | 83,460 | | 284,552 | |
| | 碼頭指標 | | | | | | | 34.60 Ton/hr | | | | 8.15 TEU/hr | |
| | 能 量 | | | 5,602,896.0 Ton | | | | 7,274,304 Ton | | | | 356,970 TEU | |
| 高雄港 | 阻 抗 值 | 0 | | | 45 | | | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| | 運 量 | 6,128,653 | | | 0 | | | 9,247,144 | 3,346,365 | 1,689,296 | | 1,812,724 | |
| | 碼頭指標 | | | | | | | 42.07 Ton/hr | | | | 25.85 TEU/hr | |
| | 能 量 | | | 6,186,312.0 Ton | | | | 12,161,596 Ton | | | | 5,661,150 TEU | |
| 蘇澳港 | 阻 抗 值 | 9999 | | | 9999 | | | 0 | 20 | 90 | | 100 | |
| | 運 量 | 0 | | | 0 | | | 2,967,570 | 1,271,110 | 0 | | 7,123 | |
| | 碼頭指標 | | | | | | | 54.38 Ton/hr | | | | 8.15 TEU/hr | |
| | 能 量 | | | 0 | | | | 5,716,425.6 Ton | | | | 71,394 TEU | |
| 花蓮港 | 阻 抗 值 | 9999 | | | 9999 | | | 0 | 0 | 9999 | | 9999 | |
| | 運 量 | 0 | | | 0 | | | 2,002,292 | 1,822,118 | 0 | | 0 | |
| | 碼頭指標 | | | | | | | 68.12 Ton/hr | | | | 0 | |
| | 能 量 | | | 0 | | | | 14,918,280.0 Ton | | | | 0 | |

註：能量＝碼頭作業指標×碼頭數×8760時／年

2. 方案 2：在台中港增建

在台中港增建 17 座散雜貨碼頭與 5 座貨櫃碼頭後其碼頭佔用率與船舶等待時間之關係如公式 7.15. 與公式 7.16.。

(1)各港之條件與基年相同

模式輸出結果如表 7.6.。在雜散貨方面，在台中港增建碼頭可以使運量分配較方案 1 平均，因基隆、台中兩港之運量均未超過裝卸能量，但高雄港之雜散貨仍有容量不足之情形，而蘇澳、花蓮則有過多的剩餘能量。

在貨櫃方面，因增加之碼頭移至台中港，致基隆港與台中港發生容量飽和的現象，而高雄港之運量則與方案 1 幾乎相同仍然維持於 60 % 之平均使用率，蘇澳港之運量亦無增減。本案之總內陸運輸成本為 4,725 百萬元。

(2)台中港與蘇澳港貨櫃條件改善至與基隆港相同

輸出結果如表 7.7.。穀類與雜散貨之分配與表 7.6. 比較並無明顯差異，但在貨櫃運量方面，北部地區之貨源平均流向基隆、台中兩港，在指派量為 90 % 時基隆港產生容量飽和，指派量為 95 % 時，台中港亦產生飽和的現象，使得剩餘的貨櫃全部流向蘇澳港，使蘇澳港之運量大為增加，而高雄港之運量則無明顯的改變。

表 7.6 方案 2 - (I) 運量分配結果

| 港口別 | 貨種別 | | 穀 | | 類 | | 雜 | | 散 | | 貨 | | 貨 | | 櫃 | |
|-----|-------|-----------------|---------------|------|----|------------------|-------------------|---|-------------|---|---------------|---|-----------|---|---|-----|
| | 進 | 出口別 | 進 | 出 | 進 | 出 | 進 | 出 | 進 | 出 | 進 | 出 | 進 | 出 | 進 | 出 |
| 基隆港 | 阻 抗 值 | 90 | | | 70 | | 80 | | | | 155 | | 90 | | | 100 |
| | 運 量 | 1,117,114 | | | 0 | | 5,525,202 | | 619,729 | | 1,166,654 | | 1,267,162 | | | |
| | 碼頭指標 | | 65.67 Ton/hr | | | | 29.65 Ton/hr | | | | 16.71 TEU/hr | | | | | |
| | 能 量 | 1,150,538.4 Ton | | | | | 6,233,616 Ton | | | | 2,342,074 TEU | | | | | |
| 台中港 | 阻 抗 值 | 110 | | | 0 | | 0 | | 146.5 | | 150 | | 150 | | | |
| | 運 量 | 3,069,484 | | | 0 | | 9,960,218 | | 1,103,391 | | 204,659 | | 533,970 | | | |
| | 碼頭指標 | | 106.60 Ton/hr | | | | 34.60 Ton/hr | | | | 8.15 TEU/hr | | | | | |
| | 能 量 | 5,602,896.0 Ton | | | | | 12,426,936 Ton | | | | 713,940 TEU | | | | | |
| 高雄港 | 阻 抗 值 | 0 | | 45 | | 0 | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | | |
| | 運 量 | 6,128,653 | | | 0 | | 9,247,144 | | 3,345,074 | | 1,729,488 | | 1,756,650 | | | |
| | 碼頭指標 | | 117.70 Ton/hr | | | | 42.07 Ton/hr | | | | 25.85 TEU/hr | | | | | |
| | 能 量 | 6,186,312.0 Ton | | | | | 12,161,595.60 Ton | | | | 5,661,150 TEU | | | | | |
| 蘇澳港 | 阻 抗 值 | 9999 | | 9999 | | 0 | 20 | | 150 | | 150 | | 150 | | | |
| | 運 量 | 0 | | 0 | | 2,967,570 | 1,449,365 | | 0 | | 7,123 | | | | | |
| | 碼頭指標 | | 0 | | | 54.38 Ton/hr | | | 8.15 TEU/hr | | | | | | | |
| | 能 量 | | 0 | | | 5,716,425.6 Ton | | | 71,394 TEU | | | | | | | |
| 花蓮港 | 阻 抗 值 | 9999 | | 9999 | | 0 | 0 | | 9999 | | 9999 | | 9999 | | | |
| | 運 量 | 0 | | 0 | | 2,002,292 | 1,822,118 | | 0 | | 0 | | 0 | | | |
| | 碼頭指標 | | 0 | | | 68.12 Ton/hr | | | 0 | | | | | | | |
| | 能 量 | | 0 | | | 14,918,280.0 Ton | | | 0 | | | | | | | |

註：能量＝碼頭作業指標×碼頭數×8760時／年

表 7.7 方案 2 - (2)運量分配結果

| 港口別 | 貨種別 進出口別 | | 穀 | | 類 | | 雜 | | 散 | | 貨 | | 貨 | | 櫃 | |
|-----|-------------|-----------|-----------------|---|------|---|---|-------------------|---|-----------|---|---------------|---|--------------|-----------|---|
| | 進 | 出 | 口 | 出 | 口 | 進 | 口 | 進 | 口 | 出 | 口 | 進 | 口 | 出 | 口 | 櫃 |
| 基隆港 | 阻抗值 | 90 | | | 70 | | | 80 | | | | 90 | | | 100 | |
| | 運量 | 1,117,114 | | | 0 | | | 5,525,202 | | 619,729 | | 1,169,075 | | | 1,287,213 | |
| | 碼頭指標 | | 65.67 Ton/hr | | | | | 29.65 Ton/hr | | | | | | 16.71 TEU/hr | | |
| | 能量 | | 1,150,538.4 Ton | | | | | 6,233,616 Ton | | | | 2,342,074 TEU | | | | |
| 台中港 | 阻抗值 | 110 | | | 0 | | | 0 | | 146.5 | | 90 | | | 100 | |
| | 運量 | 3,069,484 | | | 0 | | | 9,960,218 | | 1,102,100 | | 211,071 | | | 572,237 | |
| | 碼頭指標 | | 106.60 Ton/hr | | | | | 34.60 Ton/hr | | | | 8.15 TEU/hr | | | | |
| | 能量 | | 5,602,896.0 Ton | | | | | 12,426,936 Ton | | | | 713,940 TEU | | | | |
| 高雄港 | 阻抗值 | 0 | | | 45 | | | 0 | | 0 | | 0 | | | 0 | |
| | 運量 | 6,128,653 | | | 0 | | | 9,247,144 | | 3,346,365 | | 1,688,443 | | | 1,659,383 | |
| | 碼頭指標 | | 117.70 Ton/hr | | | | | 42.07 Ton/hr | | | | 25.85 TEU/hr | | | | |
| | 能量 | | 6,186,312.0 Ton | | | | | 12,161,595.60 Ton | | | | 5,661,150 TEU | | | | |
| 蘇澳港 | 阻抗值 | 9999 | | | 9999 | | | 0 | | 20 | | 90 | | | 100 | |
| | 運量 | 0 | | | 0 | | | 2,967,570 | | 1,449,365 | | 32,211 | | | 46,074 | |
| | 碼頭指標 | | 0 | | | | | 54.38 Ton/hr | | | | 8.15 TEU/hr | | | | |
| | 能量 | | 0 | | | | | 5,716,425.6 Ton | | | | 71,394 TEU | | | | |
| 花蓮港 | 阻抗值 | 9999 | | | 9999 | | | 0 | | 0 | | 9999 | | | 9999 | |
| | 運量 | 0 | | | 0 | | | 2,002,292 | | 1,822,181 | | 0 | | | 0 | |
| | 碼頭指標 | | 0 | | | | | 68.12 Ton/hr | | | | 0 | | | 0 | |
| | 能量 | | 0 | | | | | 14,918,280.0 Ton | | | | 0 | | | 0 | |

註：能量＝碼頭作業指標×碼頭數×8760時／年

方案 3：分散增建碼頭

經由方案 1 與方案 2 之分析結果顯示，雜散貨與貨櫃碼頭無論全部在北部或中部增建，高雄港仍將發生雜散貨碼頭能量不足而貨櫃碼頭能量過多的現象，但比較方案 1 與方案 2 之輸出結果，發現貨櫃碼頭以設在北部，雜散貨碼頭以設在中部，會使運量分配的結果較為平均。依據上述分析結果茲以分散設置的原則研擬第三個方案為 5 座貨櫃碼頭設在北部，17 座雜散貨碼頭分別設在台中港 10 座，高雄港 7 座，再利用模式模擬其運量分配結果並與方案 1 與方案 2 比較。將方案 3 情況下各碼頭數輸入港埠模擬次模式所得之各港碼頭佔用率與船舶等待時間關係式，如公式 7.17 與公式 7.18。

$$\text{公式 7.17: 台中港散雜貨 (N = 34)} \quad X = 69,104 - 19,754 \log(100-Y) \\ R^2 = 0.905$$

$$\text{公式 7.18: 高雄港散雜貨 (N = 40)} \quad X = 20,368 - 5351 \log(100-Y) \\ R^2 = 0.912$$

(1) 各港之條件與基年相同

模式輸出結果如表 7.8。顯示雜散貨碼頭分散增建後，各港所分配的運量均未超過其裝卸能量。貨櫃運量之分配亦同樣未超過各港之裝卸能量，惟基隆與台中兩港之平均使用率將分別高達 92% 與 96%，而高雄港僅為 61%。本案之總內陸運輸成本為 4,038 百萬元，比方案 1 —(1) 之 4,178 百萬元以及方案 2 —(1) 之 4.725 百萬元均較為減少。

(2) 台中港與蘇澳港之貨櫃條件以及裝卸效率改善至與基隆港相同

即將台中與蘇澳兩港之抗阻係數以及碼頭作業指標（毛裝卸效率）改成與基隆港相同而輸入模式，其結果如表 7.9。比較表 7.9 與表 7.8 顯示在穀類與雜散貨方面各港所分配的運量幾乎均無變化。貨櫃方面，由於台中港條件與裝卸效率的改善與提高，其運量與容量均增加約一倍，使得基隆港與高雄港之碼頭使用率分別降低至約 88% 與 57%。本案之總內陸運輸成本為 3,720 百萬元，較前述各方案均有顯著的減少。

表 7.8 方案 3 - (1) 之運量分配結果

| 港口別 | 貨物別 | | 穀 | | 類 | | 雜 | | 散 | | 貨 | | 貨 | | 櫃 | |
|-----|-------|-----------|---|---|-----------------|---|---|---|------------------|---|---|---|-----------|---|---------------|-----------|
| | 進 | 出 | 進 | 出 | 進 | 出 | 進 | 出 | 進 | 出 | 進 | 出 | 進 | 出 | 進 | 出 |
| 基隆港 | 阻 抗 值 | 90 | | | 70 | | | | 80 | | | | 155 | | 90 | 100 |
| | 運 量 | 1,117,114 | | | 0 | | | | 5,525,202 | | | | 619,729 | | 1,363,074 | 1,490,779 |
| | 碼頭指標 | | | | 65.67 Ton/hr | | | | 29.65 Ton/hr | | | | | | 16.71 TEU/hr | |
| | 能 量 | | | | 1,150,538.4 Ton | | | | 6,233,616 Ton | | | | | | 3,073,972 TEU | |
| 台中港 | 阻 抗 值 | 110 | | | 0 | | | | 0 | | | | 146.5 | | 150 | 150 |
| | 運 量 | 3,069,484 | | | 0 | | | | 8,480,890 | | | | 577,372 | | 63,661 | 281,257 |
| | 碼頭指標 | | | | 106.60 Ton/hr | | | | 34.60 Ton/hr | | | | | | 8.15 TEU/hr | |
| | 能 量 | | | | 5,602,896.0 Ton | | | | 10,305,264 Ton | | | | | | 356,970 TEU | |
| 高雄港 | 阻 抗 值 | 0 | | | 45 | | | | 0 | | | | 0 | | 0 | 0 |
| | 運 量 | 6,128,653 | | | 0 | | | | 10,729,590 | | | | 3,874,841 | | 1,674,066 | 1,785,747 |
| | 碼頭指標 | | | | 117.70 Ton/hr | | | | 42.07 Ton/hr | | | | | | 25.85 TEU/hr | |
| | 能 量 | | | | 6,186,312.0 Ton | | | | 14,741,328 Ton | | | | | | 5,661,150 TEU | |
| 蘇澳港 | 阻 抗 值 | 9999 | | | 9999 | | | | 0 | | | | 20 | | 150 | 150 |
| | 運 量 | 0 | | | 0 | | | | 2,967,570 | | | | 1,449,365 | | 0 | 7,123 |
| | 碼頭指標 | | | | 0 | | | | 54.38 Ton/hr | | | | | | 8.15 TEU/hr | |
| | 能 量 | | | | 0 | | | | 5,716,425.6 Ton | | | | | | 71,394 TEU | |
| 花蓮港 | 阻 抗 值 | 9999 | | | 9999 | | | | 0 | | | | 0 | | 9999 | 9999 |
| | 運 量 | 0 | | | 0 | | | | 1,999,173 | | | | 1,818,369 | | 0 | 0 |
| | 碼頭指標 | | | | 0 | | | | 68.12 Ton/hr | | | | | | 0 | 0 |
| | 能 量 | | | | 0 | | | | 14,918,280.0 Ton | | | | | | 0 | 0 |

註：能量＝碼頭作業指標×碼頭數×8760時／年

表 7.9 方案 3 - (2) 之運量分配結果

| 港口別 | 貨物別 | | 穀 | | 類 | | 雜 | | 散 | | 貨 | | 貨 | | 櫃 | |
|-----|-------|-----------|-----------------|------|---|---|------------------|---|-----------|---|---------------|---|-----------|---|---|---|
| | 進 | 出 | 進 | 出 | 進 | 出 | 進 | 出 | 進 | 出 | 進 | 出 | 進 | 出 | 進 | 出 |
| 基隆港 | 阻 抗 值 | 90 | | 70 | | | 80 | | 155 | | 90 | | 100 | | | |
| | 運 量 | 1,117,114 | | 0 | | | 5,525,202 | | 619,729 | | 1,293,016 | | 1,430,236 | | | |
| | 碼頭指標 | | 65.67 Ton/hr | | | | 29.65 Ton/hr | | | | 16.71 TEU/hr | | | | | |
| | 能 量 | | 1,150,538.4 Ton | | | | 6,233,616 Ton | | | | 3,073,972 TEU | | | | | |
| 台中港 | 阻 抗 值 | 110 | | 0 | | | 0 | | 146.5 | | 90 | | 100 | | | |
| | 運 量 | 3,069,484 | | 0 | | | 8,480,890 | | 576,080 | | 156,868 | | 527,079 | | | |
| | 碼頭指標 | | 106.60 Ton/hr | | | | 34.60 Ton/hr | | | | 16.71 TEU/hr | | | | | |
| | 能 量 | | 5,602,896.0 Ton | | | | 10,305,264 Ton | | | | 731,898 TEU | | | | | |
| 高雄港 | 阻 抗 值 | 0 | | 45 | | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | | |
| | 運 量 | 6,128,653 | | 0 | | | 10,729,590 | | 3,876,132 | | 1,650,917 | | 1,600,468 | | | |
| | 碼頭指標 | | 117.70 Ton/hr | | | | 42.07 Ton/hr | | | | 25.85 TEU/hr | | | | | |
| | 能 量 | | 6,186,312.0 Ton | | | | 14,741,328 Ton | | | | 5,661,150 TEU | | | | | |
| 蘇澳港 | 阻 抗 值 | 9999 | | 9999 | | | 0 | | 20 | | 90 | | 100 | | | |
| | 運 量 | 0 | | 0 | | | 2,967,570 | | 1,449,365 | | 0 | | 7,123 | | | |
| | 碼頭指標 | | 0 | | | | 54.38 Ton/hr | | | | 16.71 TEU/hr | | | | | |
| | 能 量 | | 0 | | | | 5,716,425.6 Ton | | | | 146,380 TEU | | | | | |
| 花蓮港 | 阻 抗 值 | 9999 | | 9999 | | | 0 | | 0 | | 9999 | | 9999 | | | |
| | 運 量 | 0 | | 0 | | | 1,999,173 | | 1,818,369 | | 0 | | 0 | | | |
| | 碼頭指標 | | 0 | | | | 68.12 Ton/hr | | | | 0 | | 0 | | | |
| | 能 量 | | 0 | | | | 14,918,280.0 Ton | | | | 0 | | 0 | | | |

註：能量 = 碼頭作業指標 × 碼頭數 × 8760 時 / 年

第八章 結論與建議

台灣地區面積狹小，港口與港口間之距離不長，加以內陸運輸系統自高速公路通車後更為便捷，各國際港口基本上係處於相互競爭狀態（少數特殊貨物如花蓮港之礦石等除外），尤以西部地區之三港為然。故預測台灣地區之港埠運量無論就理論或實際觀點而言，宜採二階段式之預測方法，即先預測總進出口貨物運量，再以適當的分配模式將總量分配至各個國際港口。本研究即係採用此一方法首先以迴歸分析方法建立分類貨物總量需求模式，並預測未來各年期之各類貨物總量，再分析一般航商貨主在選擇港口時實際上所考慮的各項因素，據而建立運量分配模擬模式，並以個案分析方式應用於分析比較港埠發展計劃方案。茲將本研究所獲致之主要結論與建議綜合歸納如下：

8.1 結 論

1. 就總量需求模式而言，本研究共選擇總人口數、經濟成長率、工業生產指數、平均每人所得、躉售物價指數等五項社會經濟變數，加上時間因素共計六項解釋變數，並配合各國際港口目前碼頭裝卸作業特性將所有進出口貨物歸併成貨櫃、穀類、煤炭、原木以及其它雜散貨等五大類，應用逐步迴歸分析方法建立各分類貨物之總量需求模式，分析結果發現除經濟成長率，由於歷年起伏變化太大外，其餘各項社會經濟變數與分類總進出口運量之間均有很高的相關性。所建立的分類貨物總量需求模式經檢定結果除煤炭一項外，都有很高的解釋能力（ R^2 值在 0.9 以上）。煤炭由於受國際油價波動以及國內能源政策等因素之影響甚大，單僅考慮社會經濟層面因素所建立之需求模式其解釋能力因而不很理想。因此宜考慮加上能源政策等因素另作預測。利用所

建立之總量需求模式所預測之台灣地區未來各年期類貨物之總量如表 3.18

2. 影響港埠運量分配的主要因素包括：①進出口貨物內陸起迄點分佈型態②內陸運輸路網容量與交通③港口裝卸效率與能量④內陸運輸成本⑤港埠成本⑥港口航綫、船期以及其它如海關、船舶代理業與貨運承攬業服務品質之差異與航商貨主之特殊偏好與習慣等，一個理想的運量分配模式應將這些因素盡量考慮納入。綜觀國內外有關運量分配研究文獻所採用的方法無論區域分配係數法、數學規劃法、非數學規劃法，以及非數學規劃與模擬之混合使用法均有值得進一步改善的缺失，本研究嚐試將一般都市運輸規劃所常用之交通量指派原理加以修正應用於港埠運量分配，並與港埠作業系統模擬模式結合建立一個以模擬方法為本質的分配模式，並收集實際資料加以驗證，結果證明可以有有效的應用來處理台灣地區之港埠運量分配問題，茲將本模式之特點與上述各種分配模式列表比較如下：

| 模式類別 | 考 慮 因 素 | | | | | |
|-------------|-------------|--------------|--------|------|-----------|------------|
| | 進出口貨物內陸起迄分佈 | 內陸運輸路網容量與交通量 | 內陸運輸成本 | 港埠成本 | 港口裝卸效率與能量 | 港口航綫、船期及其它 |
| 本研究模式（模擬模式） | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 非綫性與模擬混用 | ○ | × | ○ | ○ | ○ | × |
| 非綫性規劃 | ○ | × | ○ | ○ | ○ | × |
| 綫性規劃 | ○ | × | ○ | × | ○ | × |
| 區域分配係數 | ○ | × | × | × | × | × |

3.經將所建立的運量分配模式經過驗證後應用於個案實例分析結果獲致以下各項初步發現：

- ①行政院經建會在中長期經濟建設計劃中所列的港埠擴建計劃完成後仍將不足以因應至民國89年之運量需求，至少尚需再增加貨櫃碼頭五座，雜散貨碼頭十七座。
- ②從節省內陸運輸成本減少內陸運輸系統之負荷，以及均衡各港口運量分配之觀點而言，上述碼頭的設置無論全部集中在北部地區或中部地區均不如分散設置在北部、中部，以及南部三地有利。惟在決定港埠發展策略時除了上述因素外尚需考慮各港擴建之工程技術可行性（包括增建新港^埠工程成本，以及增加航綫、船期之可行性等其它因素，全盤衡量其利弊得失始宜做最後的決定。
- ③花蓮港如按第四期擴建計劃實施在民國89年時該港將擁有25座雜散貨碼頭，依運量分配模式預估其碼頭平均使用率僅約34%，為避免投資成本閒置實宜進一步詳細評估，延緩其投資時間。
- ④高雄港在預定於民國80年實施之第五貨櫃中心7座貨櫃碼頭完成後，在民國89年將有貨櫃碼頭25座，然經由分配模式預估結果屆時該港貨櫃碼頭平均使用率僅約67%，顯示除非有其它政策性考慮，如發展貨櫃轉儲業務或其它港口不再繼續發展貨櫃運輸，否則該項計劃似亦可稍為延後實施。

4.本計劃所建立的運量分配模式可以實際應用於分析比較各種港埠短期營運改善計劃以及中長期擴建計劃或內陸運輸系統改善計劃等對港埠運量分配之影響。如配合其它成本資料分析更可做為評估各項投資計劃於案之工具。

8.2 建議

(1)本研究所建立的運量分配模式由於係採用逐次指派法之原理，故在應

用過程中發現會有分配運量略為超過港埠裝卸能量之情形出現。由於理論上運量趨近容量時等待時間亦趨近無窮大，等待成本亦變成無限大，使得港埠成本之計算變成無意義。解決此一問題之方法似可改採用容量限制指派法之原理替代逐次指派法，限制使分配之運量不能超過容量，或研訂一最高碼頭使用率。本研究因時間所限未能加以修改，僅在指派次數上由原來分 10 次增加為 20 次以減少超過容量之數量。建議未來應針對此一問題對模式做適當的修正，使其更臻完善。

(2) 本研究之運量分配模式應用實例分析主要目的係在說明模式應用之範圍與於法，加以研究時間與經費有限，故預測年之輸入資料如內陸起迄分佈型態，運具平均承載量與時間成本，碼頭裝卸效率，船舶時間成本等均假設與基礎年相同，故所得結論僅能視為初步結果。如欲獲得更詳確之結論建議對上述之預測年輸入資料做詳細之收集分析與預測。

(3) 本研究第三章之預測運量以及第二章所估算之各港裝卸能量合併使用可以做為研擬或修訂未來港埠發展策略或初步發展計劃方案之基本重要參考數據，如欲進一步評估各項初步發展計劃方案，包括是否興建深水港以及港址之選擇等，建議除對上述模式修正與資料收集兩項建議繼續研究外，在工程技術可行性以及成本估計等各方面之工作亦需同時配合進行。

參 考 文 獻

- 1.交通部運輸計劃委員會：台灣地區進出口貨物分析及預測，民國62年8月。
- 2.中華顧問工程司：基隆港貨物裝卸量及船席需求預測，民國67年10月。
- 3.行政院經濟建設委員會：台灣地區國際港口之發展，民國68年8月。
- 4.台中港建港籌備處：台中港規劃報告，民國59年8月。
- 5.張萬和：進出口貨物區域運量分配與台中港吞吐量之預測。國立台灣大學經濟研究所碩士論文。民國63年6月。
- 6.交通部運輸計劃委員會：台灣地區國際港口發展計畫研究，民國64年9月。
- 7.交通部運輸計劃委員會：台灣地區整體運輸規劃，民國65年12月。
- 8.汪進財：台灣地區國際港口運量分配模式之研究，交大運研所碩士論文，民國69年6月。
- 9.張瀚達：台中港內陸運輸需求之研究，交大運研所碩士論文，民國68年6月。
- 10.葉中興：促進台中港營運發展之研究，成大交研所碩士論文，民國71年5月。
- 11.蘇立恒：多目標港口船席作業系統之模擬，交大運研所碩士論文，民國68年6月。
- 12.交通部運輸計劃委員會，台灣地區公路建設規劃，民國70年6月。
- 13.NEDECO. Port Development study-Taiwan, Dec. 1982。
- 14.Gleave, G.R. " A Port Traffic Allocation Model ", The Dock and Harbour Authority, April, 1981, pp.374-376。
- 15.Frankel, E.G., P.Wilmes and K. Chelst: Simulation of

Multipurpose Port and Multiport offshore Facilities.

MIT, 1973 .

16. Sinclair P.H., " Port Studies in Developing Countries "

, The Dock & Harbour Authority, Nov. 1976.

17. Dan Shneerson, " Investment in Port Systems ", Journal of Transport Economic and Policy, Sept 1981 .

18. Frankel, E.G., Port Capacity, Productivity & Effectiveness Measures, M.I.T. Press, 1977.

附表 1.1 民國 72 年鐵路承運穀類進口港口與分區間比例表

| 交通區分 | 合 計 | 基隆港 | 台中港 | 高雄港 | 蘇 澳 港 | 花蓮港 | 備 註 |
|------|--------|--------|--------|--------|-------|-----|-----|
| 1. | 0.0009 | | 0.0009 | | | | |
| 2. | 0.0403 | 0.0245 | 0.0086 | 0.0072 | | | |
| 3. | 0.0002 | 0.0001 | | 0.0001 | | | |
| 4. | 0.0320 | 0.0211 | 0.0064 | 0.0045 | | | |
| 5. | 0.0080 | 0.0033 | 0.0039 | 0.0008 | | | |
| 6. | 0 | | | | | | |
| 7. | 0 | | | | | | |
| 8. | 0.0195 | 0.0019 | 0.0082 | 0.0094 | | | |
| 9. | 0.0028 | 0.0002 | 0.0025 | 0.0001 | | | |
| 10. | 0.0005 | 0.0004 | | 0.0001 | | | |
| 11. | 0.0435 | 0.0020 | 0.0193 | 0.0223 | | | |
| 12. | 0 | | | | | | |
| 13. | 0.0042 | 0.0002 | 0.0008 | 0.0030 | | | |
| 14. | 0 | | | | | | |
| 15. | 0.0093 | 0.0003 | 0.0046 | 0.0044 | | | |
| 16. | 0 | | | | | | |
| 17. | 0.0202 | | | 0.0202 | | | |
| 18. | 0.1052 | 0.0001 | 0.0054 | 0.0997 | | | |
| 19. | 0 | | | | | | |
| 20. | 0.0729 | | 0.0010 | 0.0719 | | | |
| 21. | 0.0067 | 0.0007 | 0.0001 | 0.0059 | | | |
| 22. | 0 | | | | | | |
| 23. | 0.0029 | | | 0.0029 | | | |
| 24. | 0.0053 | 0.0040 | 0.0008 | 0.0005 | | | |
| 25. | 0 | | | | | | |
| 26. | 0 | | | | | | |
| 合 計 | 0.3744 | 0.0588 | 0.0625 | 0.2530 | | | |

附表 1.2 民國 72 年鐵路承運穀類出口港口與分區間比例表

| 交通區分 | 合 計 | 基隆港 | 台中港 | 高雄港 | 蘇澳港 | 花蓮港 | 備 註 |
|------|--------|-----|--------|-----|-----|-----|-----|
| 1. | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | |
| 4. | 0.0073 | | 0.0073 | | | | |
| 5. | 0.0252 | | 0.0252 | | | | |
| 6. | | | | | | | |
| 7. | 0.0559 | | 0.0559 | | | | |
| 8. | 0.0165 | | 0.0165 | | | | |
| 9. | 0.0765 | | 0.0765 | | | | |
| 10. | | | | | | | |
| 11. | 0.1406 | | 0.1406 | | | | |
| 12. | | | | | | | |
| 13. | 0.0801 | | 0.0801 | | | | |
| 14. | | | | | | | |
| 15. | 0.0540 | | 0.0540 | | | | |
| 16. | | | | | | | |
| 17. | 0.0014 | | 0.0014 | | | | |
| 18. | | | | | | | |
| 19. | | | | | | | |
| 20. | | | | | | | |
| 21. | | | | | | | |
| 22. | | | | | | | |
| 23. | | | | | | | |
| 24. | | | | | | | |
| 25. | | | | | | | |
| 26. | | | | | | | |
| 合 計 | 0.4578 | | 0.4578 | | | | |

附表 1.3 民國 72 年鐵路承運進口雜散貨起迄點分佈比例表

| 交通區分 | 合 計 | 基隆港 | 台中港 | 高雄港 | 蘇澳港 | 花蓮港 | 備 註 |
|------|--------|--------|--------|--------|-----|--------|-----|
| 1. | 0.0069 | 0.0004 | | 0.0065 | | | |
| 2. | 0.0028 | 0.0011 | 0.0009 | 0.0003 | | 0.0005 | |
| 3. | 0.0023 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0021 | | | |
| 4. | 0.0072 | 0.0002 | 0.0024 | 0.0046 | | | |
| 5. | 0.0040 | 0.0030 | 0.0009 | 0.0001 | | | |
| 6. | 0.0002 | 0.0002 | | | | | |
| 7. | 0.0076 | 0.0007 | 0.0006 | 0.0062 | | | |
| 8. | 0.0019 | 0.0010 | 0.0005 | 0.0004 | | | |
| 9. | 0.0018 | 0.0012 | | 0.0006 | | | |
| 10. | 0.0010 | 0.0003 | 0.0001 | 0.0006 | | | |
| 11. | 0.0017 | 0.0014 | 0.0001 | 0.0002 | | | |
| 12. | 0.0022 | 0.0007 | 0.0015 | | | | |
| 13. | 0.0027 | | 0.0010 | 0.0003 | | 0.0014 | |
| 14. | 0 | | | | | | |
| 15. | 0.0052 | 0.0013 | 0.0013 | | | 0.0026 | |
| 16. | 0 | | | | | | |
| 17. | 0.0026 | | 0.0013 | 0.0013 | | | |
| 18. | 0.0012 | 0.0001 | | 0.0010 | | 0.0001 | |
| 19. | 0 | | | | | | |
| 20. | 0.0003 | 0.0001 | | | | 0.0002 | |
| 21. | 0.0005 | 0.0003 | | 0.0001 | | 0.0001 | |
| 22. | 0.0008 | 0.0001 | | 0.0005 | | 0.0002 | |
| 23. | 0.0003 | | | 0.0003 | | | |
| 24. | 0.0071 | 0.0036 | 0.0002 | 0.0033 | | | |
| 25. | 0.0018 | 0.0005 | 0.0003 | 0.0001 | | 0.0009 | |
| 26. | 0.0072 | 0.0002 | | | | 0.0070 | |
| 合 計 | 0.0693 | 0.0165 | 0.0112 | 0.0285 | | 0.0130 | |

附表 1.4 民國 72 年鐵路承運雜散貨出口起迄點分佈比例表

| 交通區分 | 合 計 | 基隆港 | 台中港 | 高雄港 | 蘇澳港 | 花蓮港 | 備 註 |
|------|--------|--------|--------|--------|-----|--------|-----|
| 1. | 0.0018 | 0.0001 | | 0.0006 | | 0.0011 | |
| 2. | 0.0042 | 0.0005 | | 0.0037 | | | |
| 3. | 0.0007 | 0.0001 | | 0.0006 | | | |
| 4. | 0.0012 | 0.0005 | | 0.0007 | | | |
| 5. | 0.0020 | 0.0003 | | 0.0017 | | | |
| 6. | 0.0046 | 0.0031 | 0.0013 | 0.0002 | | | |
| 7. | 0.0147 | 0.0006 | | 0.0132 | | 0.0009 | |
| 8. | 0.0009 | 0.0001 | | 0.0007 | | | |
| 9. | 0.0019 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0017 | | | |
| 10. | 0.0012 | 0.0005 | | 0.0007 | | | |
| 11. | 0.0016 | 0.0001 | | 0.0015 | | | |
| 12. | | | | | | | |
| 13. | 0.0004 | 0.0001 | | 0.0003 | | | |
| 14. | | | | | | | |
| 15. | 0.0027 | 0.0001 | | 0.0026 | | | |
| 16. | | | | | | | |
| 17. | 0.0009 | 0.0004 | | 0.0005 | | | |
| 18. | 0.0028 | 0.0001 | | 0.0027 | | | |
| 19. | | | | | | | |
| 20. | 0.0023 | 0.0001 | | 0.0022 | | | |
| 21. | 0.0026 | 0.0006 | | 0.0016 | | 0.0004 | |
| 22. | 0.0005 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0003 | | | |
| 23. | 0.0017 | | | 0.0017 | | | |
| 24. | 0.0117 | 0.0067 | | 0.0029 | | 0.0021 | |
| 25. | 0.0381 | 0.0116 | | | | 0.0265 | |
| 26. | 0.0022 | | | | | 0.0022 | |
| 合 計 | 0.1007 | 0.0259 | 0.0015 | 0.0401 | | 0.0333 | |

附表1.5 民國72年鐵路承運貨櫃進口起迄點分佈比例表

| 交通區分 | 合 計 | 基隆港 | 台中港 | 高雄港 | 蘇澳港 | 花蓮港 | 備 註 |
|------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|
| 1. | 0.0615 | | 0.0005 | 0.0610 | | | |
| 2. | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | |
| 4. | 0.0176 | 0.0176 | | | | | |
| 5. | | | | | | | |
| 6. | | | | | | | |
| 7. | | | | | | | |
| 8. | | | | | | | |
| 9. | | | | | | | |
| 10. | | | | | | | |
| 11. | | | | | | | |
| 12. | | | | | | | |
| 13. | | | | | | | |
| 14. | | | | | | | |
| 15. | | | | | | | |
| 16. | | | | | | | |
| 17. | | | | | | | |
| 18. | | | | | | | |
| 19. | | | | | | | |
| 20. | | | | | | | |
| 21. | | | | | | | |
| 22. | | | | | | | |
| 23. | | | | | | | |
| 24. | | | | | | | |
| 25. | | | | | | | |
| 26. | | | | | | | |
| 合 計 | 0.0791 | 0.0176 | 0.0005 | 0.0610 | | | |

附表 1.6 民國 72 年鐵路承運貨櫃出口起迄點分佈比例表

| 交通區分 | 合 計 | 基隆港 | 台中港 | 高雄港 | 蘇澳港 | 花蓮港 | 備 註 |
|------|--------|-----|-----|--------|-----|-----|-----|
| 1. | 0.0251 | | | 0.0251 | | | |
| 2. | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | |
| 4. | 0.0313 | | | 0.0313 | | | |
| 5. | | | | | | | |
| 6. | | | | | | | |
| 7. | | | | | | | |
| 8. | | | | | | | |
| 9. | | | | | | | |
| 10. | | | | | | | |
| 11. | | | | | | | |
| 12. | | | | | | | |
| 13. | | | | | | | |
| 14. | | | | | | | |
| 15. | | | | | | | |
| 16. | | | | | | | |
| 17. | | | | | | | |
| 18. | | | | | | | |
| 19. | | | | | | | |
| 20. | | | | | | | |
| 21. | | | | | | | |
| 22. | | | | | | | |
| 23. | | | | | | | |
| 24. | | | | | | | |
| 25. | | | | | | | |
| 26. | | | | | | | |
| 合 計 | 0.0564 | | | 0.0564 | | | |

附表 1.7 民國 72 年穀類進出口起迄點分佈比例

| 交通區分 | 總 量 | | 鐵 路 | | 公 路 | | 備 註 |
|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-----|
| | 進 口 | 出 口 | 進 口 | 出 口 | 進 口 | 出 口 | |
| 1. | 0.022 | 0 | 0.0009 | 0 | 0.0211 | 0 | |
| 2. | 0.041 | 0 | 0.0403 | 0 | 0.0007 | 0 | |
| 3. | 0.022 | 0 | 0.0002 | 0 | 0.0218 | 0 | |
| 4. | 0.039 | 0.016 | 0.0320 | 0.0073 | 0.0070 | 0.0087 | |
| 5. | 0.010 | 0.055 | 0.0080 | 0.0252 | 0.0020 | 0.0298 | |
| 6. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 7. | 0 | 0.122 | 0 | 0.0559 | 0 | 0.0661 | |
| 8. | 0.464 | 0.036 | 0.0195 | 0.0165 | 0.2245 | 0.0195 | |
| 9. | 0.003 | 0.167 | 0.0028 | 0.0765 | 0.0002 | 0.0905 | |
| 10. | 0.001 | 0 | 0.0005 | 0 | 0.0005 | 0 | |
| 11. | 0.049 | 0.307 | 0.0435 | 0.1406 | 0.0055 | 0.1664 | |
| 12. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 13. | 0.005 | 0.175 | 0.0042 | 0.0801 | 0.0008 | 0.0949 | |
| 14. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 15. | 0.017 | 0.118 | 0.0093 | 0.0540 | 0.0077 | 0.0640 | |
| 16. | 0.002 | 0 | 0 | 0 | 0.0020 | 0 | |
| 17. | 0.025 | 0.003 | 0.0202 | 0.0014 | 0.0248 | 0.0016 | |
| 18. | 0.124 | 0 | 0.1052 | 0 | 0.2188 | 0 | |
| 19. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 20. | 0.120 | 0 | 0.0729 | 0 | 0.0471 | 0 | |
| 21. | 0.034 | 0 | 0.0067 | 0 | 0.0273 | 0 | |
| 22. | 0.010 | 0 | 0 | 0 | 0.0100 | 0 | |
| 23. | 0.005 | 0 | 0.0029 | 0 | 0.0021 | 0 | |
| 24. | 0.007 | 0 | 0.0053 | 0 | 0.0017 | 0 | |
| 25. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 26. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 合 計 | 1.000 | 0 | 0.3744 | 0.4578 | 0.6256 | 0.5422 | |

附表1.8 民國72年雜散貨進出口起迄點分佈比例表

| 交通區分 | 總 量 | | 鐵 路 | | 公 路 | | 備 註 |
|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-----|
| | 進 口 | 出 口 | 進 口 | 出 口 | 進 口 | 出 口 | |
| 1. | 0.048 | 0.008 | 0.0069 | 0.0018 | 0.0414 | 0.0064 | |
| 2. | 0.063 | 0.020 | 0.0028 | 0.0042 | 0.0601 | 0.0160 | |
| 3. | 0.156 | 0.021 | 0.0023 | 0.0007 | 0.1534 | 0.0268 | |
| 4. | 0.072 | 0.022 | 0.0072 | 0.0012 | 0.0649 | 0.0207 | |
| 5. | 0.011 | 0.013 | 0.0040 | 0.0020 | 0.0069 | 0.0110 | |
| 6. | 0.005 | 0.006 | 0.0002 | 0.0046 | 0.0050 | 0.0011 | |
| 7. | 0.011 | 0.023 | 0.0076 | 0.0147 | 0.0038 | 0.0081 | |
| 8. | 0.059 | 0.021 | 0.0019 | 0.0009 | 0.0575 | 0.0202 | |
| 9. | 0.019 | 0.015 | 0.0018 | 0.0019 | 0.0170 | 0.0131 | |
| 10. | 0.015 | 0.014 | 0.0010 | 0.0012 | 0.0140 | 0.0123 | |
| 11. | 0.006 | 0.014 | 0.0017 | 0.0016 | 0.0045 | 0.0128 | |
| 12. | 0.005 | 0.003 | 0.0022 | 0 | 0.0024 | 0.0031 | |
| 13. | 0.004 | 0.006 | 0.0027 | 0.0004 | 0.0011 | 0.0059 | |
| 14. | 0.005 | 0.003 | 0 | 0 | 0.0051 | 0.0031 | |
| 15. | 0.011 | 0.034 | 0.0052 | 0.0027 | 0.0058 | 0.0315 | |
| 16. | 0.001 | 0 | 0 | 0 | 0.0009 | 0 | |
| 17. | 0.006 | 0.046 | 0.0026 | 0.0009 | 0.0038 | 0.0455 | |
| 18. | 0.073 | 0.027 | 0.0012 | 0.0028 | 0.0721 | 0.0243 | |
| 19. | 0 | 0.019 | 0 | 0 | 0 | 0.0189 | |
| 20. | 0.030 | 0.022 | 0.0003 | 0.0023 | 0.0291 | 0.0193 | |
| 21. | 0.167 | 0.234 | 0.0005 | 0.0026 | 0.1666 | 0.2312 | |
| 22. | 0.054 | 0.025 | 0.0008 | 0.0005 | 0.0529 | 0.0244 | |
| 23. | 0.008 | 0.000 | 0.0003 | 0.0017 | 0.0075 | 0.0041 | |
| 24. | 0.107 | 0.164 | 0.0071 | 0.0117 | 0.0999 | 0.1526 | |
| 25. | 0.056 | 0.223 | 0.0018 | 0.0381 | 0.0543 | 0.1850 | |
| 26. | 0.008 | 0.005 | 0.0072 | 0.0022 | 0.0007 | 0.0030 | |
| 合 計 | 1.000 | 0.998 | 0.0693 | 0.1007 | 0.9307 | 0.8973 | |

附表 1.9 民國 72 年貨櫃 進出口起迄點分佈比例表

| 交通區分 | 總 量 | | 鐵 路 | | 公 路 | | 備 註 |
|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-----|
| | 進 口 | 出 口 | 進 口 | 出 口 | 進 口 | 出 口 | |
| 1. | 0.266 | 0.123 | 0.0615 | 0.0251 | 0.2045 | 0.0979 | |
| 2. | 0.089 | 0.192 | 0 | 0 | 0.0890 | 0.1920 | |
| 3. | 0.009 | 0.026 | 0 | 0 | 0.0590 | 0.0760 | |
| 4. | 0.020 | 0.067 | 0.0156 | 0.0313 | 0.0544 | 0.0357 | |
| 5. | 0.003 | 0.013 | 0 | 0 | 0.0230 | 0.0130 | |
| 6. | 0 | 0.004 | 0 | 0 | 0 | 0.0040 | |
| 7. | 0 | 0.025 | 0 | 0 | 0 | 0.0250 | |
| 8. | 0.006 | 0.085 | 0 | 0 | 0.0060 | 0.0085 | |
| 9. | 0.018 | 0.040 | 0 | 0 | 0.0180 | 0.0400 | |
| 10. | 0.001 | 0.016 | 0 | 0 | 0.0010 | 0.0425 | |
| 11. | 0.003 | 0.013 | 0 | 0 | 0.0030 | 0.0130 | |
| 12. | 0 | 0.002 | 0 | 0 | 0 | 0.0020 | |
| 13. | 0.002 | 0.008 | 0 | 0 | 0.0020 | 0.0080 | |
| 14. | 0.001 | 0.008 | 0 | 0 | 0.0010 | 0.0080 | |
| 15. | 0.001 | 0.036 | 0 | 0 | 0.0010 | 0.0360 | |
| 16. | 0 | 0.003 | 0 | 0 | 0 | 0.0030 | |
| 17. | 0.001 | 0.010 | 0 | 0 | 0.0010 | 0.0100 | |
| 18. | 0.020 | 0.041 | 0 | 0 | 0.0200 | 0.0410 | |
| 19. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 20. | 0 | 0.064 | 0 | 0 | 0 | 0.0640 | |
| 21. | 0.521 | 0.122 | 0 | 0 | 0.4010 | 0.1220 | |
| 22. | 0.019 | 0.086 | 0 | 0 | 0.0190 | 0.0860 | |
| 23. | 0.018 | 0.015 | 0 | 0 | 0.0180 | 0.0150 | |
| 24. | 0 | 0.002 | 0 | 0 | 0 | 0.0020 | |
| 25. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 26. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 合 計 | 0.998 | 1.001 | 0.0771 | 0.0564 | 0.9209 | 0.9446 | |

附錄二

附錄 2.1 民國72年公路運輸網路資料

| 起站結點 (I) | 終止結點 (J) | 路段容量 (CAP) | 路段交通量 (FLOW) | 零流量行駛時間 (TO) |
|-------------|-------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 66 | 999999 | 0 | 5.00 |
| 2 | 72 | 100000 | 32042 | 7.12 |
| 3 | 135 | 999999 | 0 | 12.00 |
| 4 | 92 | 999999 | 0 | 5.00 |
| 5 | 30 | 999999 | 0 | 5.00 |
| 6 | 32 | 13100 | 21944 | 1.50 |
| 6 | 91 | 17400 | 24370 | 104.32 |
| 6 | 101 | 26700 | 16547 | 5.42 |
| 7 | 8 | 100000 | 86423 | 12.13 |
| 7 | 35 | 999999 | 0 | 5.30 |
| 7 | 36 | 999999 | 0 | 8.90 |
| 7 | 61 | 100000 | 130105 | 5.94 |
| 7 | 102 | 24000 | 16921 | 26.81 |
| 7 | 104 | 17000 | 15978 | 104.75 |
| 8 | 62 | 62500 | 72565 | 5.66 |
| 8 | 93 | 11200 | 7299 | 42.04 |
| 8 | 125 | 30000 | 49885 | 12.82 |
| 9 | 39 | 37000 | 32047 | 5.87 |
| 9 | 64 | 62500 | 42525 | 4.75 |
| 9 | 65 | 24000 | 20722 | 30.52 |
| 9 | 93 | 24000 | 24973 | 21.60 |
| 10 | 65 | 24000 | 12723 | 39.53 |
| 10 | 66 | 24000 | 20193 | 16.53 |
| 10 | 126 | 100000 | 14200 | 4.50 |
| 11 | 93 | 12200 | 12317 | 60.88 |
| 11 | 94 | 11200 | 10227 | 32.07 |
| 11 | 126 | 24000 | 17589 | 16.18 |
| 12 | 13 | 17400 | 17744 | 61.96 |
| 12 | 70 | 17400 | 3755 | 10.52 |

附錄 2.1 民國 72 年公路運輸網路資料 (續一)

| 起站結點 (I) | 終止結點 (J) | 路段容量 (CAP) | 路段交通量 (FLOW) | 零流量行駛時間 (TO) |
|-------------|-------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 12 | 103 | 62,500 | 16,841 | 3.89 |
| 12 | 114 | 15,400 | 14,404 | 2.57 |
| 13 | 96 | 17,400 | 17,744 | 1.02 |
| 13 | 112 | 150,000 | 29,175 | 1.00 |
| 14 | 73 | 100,000 | 44,247 | 9.86 |
| 14 | 96 | 100,000 | 40,532 | 19.28 |
| 14 | 97 | 20,000 | 61,543 | 29.07 |
| 14 | 109 | 100,000 | 39,170 | 6.17 |
| 14 | 113 | 100,000 | 33,825 | 4.08 |
| 15 | 16 | 24,000 | 26,082 | 15.31 |
| 15 | 74 | 41,300 | 42,472 | 4.02 |
| 15 | 117 | 100,000 | 30,902 | 3.07 |
| 16 | 75 | 24,000 | 8,249 | 16.63 |
| 16 | 143 | 17,400 | 5,365 | 23.69 |
| 16 | 128 | 51,200 | 16,733 | 7.05 |
| 17 | 18 | 15,400 | 12,525 | 56.93 |
| 17 | 75 | 17,400 | 5,322 | 32.38 |
| 17 | 97 | 41,300 | 19,909 | 9.25 |
| 18 | 77 | 20,000 | 7,386 | 10.32 |
| 18 | 79 | 20,000 | 11,467 | 6.55 |
| 19 | 120 | 17,400 | 4,245 | 20.95 |
| 19 | 121 | 17,400 | 11,792 | 15.35 |
| 19 | 129 | 20,000 | 9,892 | 26.46 |
| 20 | 79 | 24,000 | 13,124 | 24.93 |
| 20 | 80 | 100,000 | 24,925 | 11.15 |
| 20 | 130 | 51,200 | 22,466 | 4.50 |
| 21 | 80 | 20,000 | 6,528 | 24.14 |
| 21 | 121 | 17,400 | 14,311 | 15.67 |
| 21 | 122 | 17,400 | 6,618 | 20.24 |

附錄 2.1 民國 72 年公路運輸網路資料 (續二)

| 起站結點 (I) | 終止結點 (J) | 路段容量 (CAP) | 路段交通量 (FLOW) | 零流量行駛時間 (TO) |
|-------------|-------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 22 | 80 | 24,000 | 13,017 | 20.38 |
| 22 | 81 | 24,000 | 12,077 | 14.65 |
| 22 | 131 | 20,000 | 17,633 | 2.40 |
| 23 | 25 | 100,000 | 33,512 | 26.11 |
| 23 | 83 | 100,000 | 40,869 | 3.69 |
| 23 | 133 | 100,000 | 39,918 | 5.20 |
| 23 | 135 | 17,400 | 32,457 | 72.87 |
| 24 | 99 | 11,200 | 8,513 | 2.35 |
| 24 | 100 | 13,000 | 6,206 | 22.02 |
| 25 | 57 | 20,000 | 9,618 | 4.09 |
| 25 | 84 | 100,000 | 25,965 | 7.41 |
| 26 | 86 | 100,000 | 30,618 | 3.32 |
| 26 | 90 | 100,000 | 30,618 | 1.06 |
| 26 | 115 | 100,000 | 30,227 | 6.76 |
| 26 | 134 | 20,000 | 30,949 | 15.06 |
| 27 | 28 | 100,000 | 30,266 | 17.35 |
| 27 | 87 | 100,000 | 29,531 | 9.12 |
| 27 | 100 | 15,400 | 16,849 | 23.00 |
| 28 | 88 | 100,000 | 23,172 | 20.23 |
| 28 | 116 | 20,000 | 12,030 | 21.97 |
| 29 | 92 | 37,000 | 14,043 | 36.11 |
| 29 | 104 | 37,000 | 11,654 | 15.51 |
| 30 | 92 | 3,700 | 2,586 | 209.09 |
| 30 | 105 | 11,200 | 6,241 | 316.60 |
| 30 | 106 | 5,500 | 4,402 | 264.00 |
| 31 | 106 | 999,999 | 0 | 4.20 |
| 31 | 108 | 20,000 | 10,852 | 26.21 |
| 32 | 33 | 60,000 | 21,944 | 0.73 |
| 33 | 34 | 60,000 | 24,542 | 9.78 |

附錄 2.1 民國72年公路運輸網路資料 (續三)

| 起站結點 (I) | 終止結點 (J) | 路段容量 (CAP) | 路段交通量 (FLOW) | 零流量行駛時間 (TO) |
|-------------|-------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 33 | 101 | 13,100 | 585 | 2.50 |
| 34 | 35 | 60,000 | 34,721 | 8.37 |
| 34 | 102 | 13,100 | 3,528 | 2.50 |
| 35 | 36 | 90,000 | 71,474 | 1.37 |
| 36 | 37 | 120,000 | 103,424 | 1.33 |
| 37 | 38 | 120,000 | 71,077 | 12.65 |
| 37 | 61 | 24,000 | 54,288 | 4.37 |
| 38 | 39 | 90,000 | 67,219 | 5.47 |
| 38 | 64 | 17,400 | 7,009 | 12.12 |
| 39 | 40 | 90,000 | 57,326 | 2.09 |
| 40 | 41 | 60,000 | 47,682 | 11.36 |
| 41 | 42 | 60,000 | 38,652 | 20.70 |
| 41 | 65 | 17,400 | 0 | .50 |
| 42 | 43 | 60,000 | 34,375 | 10.30 |
| 42 | 126 | 17,400 | 0 | .50 |
| 43 | 44 | 60,000 | 31,076 | 18.45 |
| 43 | 127 | 17,400 | 0 | .50 |
| 44 | 45 | 60,000 | 30,773 | 26.70 |
| 44 | 103 | 17,400 | 0 | .50 |
| 45 | 46 | 60,000 | 33,167 | 4.41 |
| 45 | 112 | 17,400 | 0 | .50 |
| 46 | 47 | 60,000 | 27,891 | 2.92 |
| 46 | 109 | 17,400 | 0 | .50 |
| 47 | 48 | 60,000 | 28,453 | 6.89 |
| 47 | 113 | 17,400 | 0 | .50 |
| 48 | 49 | 60,000 | 32,370 | 6.36 |
| 48 | 73 | 17,400 | 0 | .50 |
| 49 | 50 | 60,000 | 28,117 | 8.33 |
| 49 | 117 | 17,400 | 0 | .50 |

附錄 2.1 民國 72 年公路運輸網路資料 (續四)

| 起站結點 (I) | 終止結點 (J) | 路段容量 (CAP) | 路段交通量 (FLOW) | 零流量行駛時間 (TO) |
|-------------|-------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 50 | 51 | 60,000 | 23,023 | 23.22 |
| 50 | 128 | 17,400 | 0 | .50 |
| 51 | 52 | 60,000 | 20,435 | 19.29 |
| 51 | 129 | 17,400 | 0 | .50 |
| 52 | 53 | 60,000 | 20,262 | 19.59 |
| 52 | 130 | 17,400 | 0 | .50 |
| 53 | 54 | 60,000 | 22,240 | 10.18 |
| 53 | 131 | 17,400 | 0 | .50 |
| 54 | 55 | 60,000 | 23,697 | 14.14 |
| 54 | 132 | 17,400 | 0 | .50 |
| 55 | 56 | 60,000 | 24,011 | 5.19 |
| 55 | 82 | 17,400 | 0 | .50 |
| 56 | 57 | 60,000 | 24,284 | 18.17 |
| 56 | 133 | 17,400 | 0 | .50 |
| 57 | 58 | 60,000 | 31,035 | 4.40 |
| 58 | 59 | 90,000 | 33,529 | 7.52 |
| 58 | 134 | 17,400 | 0 | .50 |
| 59 | 60 | 60,000 | 14,834 | 3.95 |
| 59 | 90 | 17,400 | 0 | .50 |
| 0 | 115 | 17,400 | 0 | .50 |
| 61 | 62 | 100,000 | 130,105 | 9.80 |
| 62 | 63 | 100,000 | 65,405 | 4.53 |
| 63 | 64 | 47,000 | 45,768 | 14.40 |
| 63 | 125 | 17,000 | 20,135 | 7.25 |
| 66 | 67 | 24,000 | 20,193 | 8.43 |
| 66 | 68 | 17,400 | 8,171 | 16.50 |
| 67 | 68 | 24,000 | 11,827 | 4.30 |
| 67 | 127 | 20,000 | 11,296 | 3.00 |
| 68 | 69 | 24,000 | 5,621 | 1.71 |

附錄 2.1 民國 72 年公路運輸網路資料 (續五)

| 起站結點 (I) | 終止結點 (J) | 路段容量 (CAP) | 路段交通量 (FLOW) | 零流量行駛時間 (TO) |
|-------------|-------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 68 | 114 | 15,400 | 14,404 | 38.79 |
| 69 | 70 | 24,000 | 5,621 | 12.93 |
| 69 | 114 | 17,400 | 9,466 | 18.90 |
| 70 | 71 | 24,000 | 10,211 | 49.79 |
| 71 | 72 | 24,000 | 17,101 | 3.17 |
| 71 | 111 | 11,200 | 6,008 | 8.25 |
| 72 | 73 | 24,000 | 10,438 | 16.38 |
| 72 | 113 | 100,000 | 33,825 | 12.12 |
| 73 | 74 | 41,300 | 42,472 | 3.73 |
| 74 | 97 | 17,400 | 8,348 | 29.06 |
| 75 | 76 | 24,000 | 8,249 | 16.33 |
| 75 | 119 | 20,000 | 8,122 | 9.50 |
| 76 | 77 | 24,000 | 10,597 | 6.45 |
| 76 | 120 | 20,000 | 3,949 | 12.62 |
| 77 | 78 | 24,000 | 4,145 | 8.18 |
| 78 | 79 | 24,000 | 18,358 | 1.32 |
| 78 | 129 | 20,000 | 8,458 | 2.40 |
| 81 | 82 | 24,400 | 12,077 | 19.77 |
| 81 | 132 | 24,000 | 2,382 | 15.45 |
| 82 | 83 | 100,000 | 40,869 | 6.86 |
| 83 | 123 | 47,000 | 47,183 | 18.87 |
| 84 | 85 | 100,000 | 45,175 | 9.28 |
| 84 | 134 | 17,000 | 9,353 | 3.75 |
| 85 | 86 | 100,000 | 29,531 | 7.99 |
| 85 | 135 | 999,999 | 0 | 3.71 |
| 86 | 87 | 150,000 | 29,531 | 3.30 |
| 87 | 124 | 17,400 | 11,386 | 24.49 |
| 88 | 89 | 100,000 | 6,637 | 24.00 |
| 88 | 116 | 24,000 | 12,652 | 21.17 |

附錄 2.1 民國 72 年公路運輸網路資料 (續六)

| 起站結點 (I) | 終止結點 (J) | 路段容量 (CAP) | 路段交通量 (FLOW) | 零流量行駛時間 (TO) |
|-------------|-------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 88 | 108 | 15,400 | 3,712 | 123.35 |
| 90 | 135 | 100,000 | 30,618 | 4.30 |
| 91 | 92 | 5,000 | 5,464 | 49.84 |
| 91 | 104 | 23,500 | 8,173 | 5.81 |
| 94 | 95 | 11,200 | 1,366 | 55.71 |
| 94 | 127 | 20,000 | 15,430 | 6.05 |
| 95 | 96 | 20,000 | 16,028 | 71.08 |
| 95 | 103 | 15,400 | 3,998 | 21.06 |
| 98 | 99 | 11,200 | 8,513 | 7.66 |
| 98 | 133 | 15,400 | 15,877 | 44.75 |
| 99 | 124 | 17,400 | 9,193 | 22.06 |
| 100 | 124 | 17,400 | 9,353 | 6.71 |
| 101 | 102 | 24,000 | 16,921 | 12.69 |
| 105 | 106 | 15,400 | 6,793 | 8.37 |
| 105 | 107 | 3,700 | ,786 | 14.07 |
| 106 | 107 | 17,400 | 6,793 | 15.36 |
| 107 | 108 | 17,400 | 6,793 | 11.41 |
| 109 | 110 | 20,000 | 22,826 | 7.68 |
| 110 | 111 | 20,000 | 15,394 | 8.76 |
| 110 | 112 | 24,000 | 29,175 | 10.00 |
| 115 | 116 | 24,000 | 24,901 | 22.51 |
| 115 | 135 | 100,000 | 24,901 | 8.16 |
| 117 | 118 | 20,000 | 30,902 | 14.27 |
| 118 | 119 | 20,000 | 8,387 | 8.91 |
| 118 | 128 | 51,200 | 16,733 | 2.27 |
| 121 | 130 | 51,000 | 12,722 | 19.29 |
| 122 | 123 | 24,000 | 9,741 | 24.55 |
| 122 | 131 | 20,000 | 17,633 | 4.50 |
| 123 | 132 | 24,000 | 8,403 | 8.97 |
| 124 | 134 | 15,400 | 9,353 | 20.97 |

結點位置表

| 結點 | 名 稱 | 所在交叉道路 | | 結點 | 名 稱 | 所在交叉道路 | |
|----|-----|--------|--------|----|-------|--------|--------|
| 1 | 基隆港 | 市區道路 | | | | 台 3 丙 | |
| 2 | 台中港 | 市區道路 | | 18 | 斗六市 | 台 1 甲 | 台 3 |
| 3 | 高雄港 | 市區道路 | | 19 | 褒忠鎮 | 台 19 | 158 |
| 4 | 蘇澳港 | 市區道路 | | 20 | 嘉義市 | 台 1 | 159 |
| 5 | 花蓮港 | 市區道路 | | 21 | 朴子鎮 | 台 19 | 168 |
| 6 | 基隆市 | 台 2 | 台 | 22 | 新營市 | 台 1 | 172 |
| 7 | 台北市 | 台 1 | 台 | 23 | 台南市 | 台 1 | 台 17 |
| | | 台 5 | 台 | | | 182 | |
| 8 | 板橋市 | 台 3 | 106 | 24 | 旗山鎮 | 台 3 | |
| | | 114 | | 25 | 岡山鎮 | 台 1 | 186 |
| 9 | 桃園市 | 台 1 | 110 | 26 | 鳳山市 | 台 1 乙 | 183 |
| 10 | 新竹市 | 台 1 | 122 | 27 | 屏東市 | 台 1 | 台 3 |
| 11 | 竹東鎮 | 台 3 | 122 | 28 | 潮州鎮 | 台 1 | 187 |
| 12 | 苗栗市 | 台 6 | 台 13 | 29 | 宜蘭市 | 台 9 | |
| 13 | 豐原市 | 台 10 甲 | 台 13 | 30 | 花蓮市 | 台 9 | 台 11 |
| 14 | 台中市 | 台 3 | 台 10 | 31 | 台東市 | 台 9 | 台 11 乙 |
| | | 台 12 | 台 12 甲 | 32 | 基隆端 | 國 1 | 市區道路 |
| 15 | 彰化市 | 台 1 | 台 19 | 33 | 八堵交流道 | 國 1 | 交流道 |
| 16 | 員林鎮 | 台 1 | 148 | 34 | 汐止交流道 | 國 1 | 交流道 |
| 17 | 南投市 | 台 3 | 台 3 甲 | 35 | 圓山交流道 | 國 1 | 交流道 |

結點位置表

| 結點 | 名 稱 | 所在交叉道路 | | 結點 | 名 稱 | 所在交叉道路 | |
|----|-------|--------|-------|----|-------|--------|--------|
| 36 | 台北交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 56 | 仁德交流道 | 國 1 | 交 流 道 |
| 37 | 三重交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 57 | 岡山交流道 | 國 1 | 交 流 道 |
| 38 | 林口交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 58 | 楠梓交流道 | 國 1 | 交 流 道 |
| 39 | 桃園交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 59 | 高雄交流道 | 國 1 | 交 流 道 |
| 40 | 機場交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 60 | 小 港 端 | 國 1 | 交 流 道 |
| 41 | 楊梅交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 61 | 三 重 | 台 1 | 103 |
| 42 | 新竹交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 62 | 新 莊 | 台 1 | 106 |
| 43 | 頭份交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 63 | 下 坡 角 | 台 1 | 107 |
| 44 | 苗栗交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 64 | 龜 山 | 台 1 | 105 |
| 45 | 豐原交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 65 | 楊 梅 | 台 1 | 交 流 道 |
| 46 | 大雅交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 66 | 內 湖 | 台 1 | 台 13 |
| 47 | 台中交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 67 | 頭 份 | 台 1 | 124 |
| 48 | 王田交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 68 | 尖 山 | 台 1 | 台 13 |
| 49 | 彰化交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 69 | 談 文 | 台 1 | 台 13 甲 |
| 50 | 員林交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 70 | 十 班 坑 | 台 1 | 台 6 |
| 51 | 斗南交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 71 | 清 水 | 台 1 | 台 10 乙 |
| 52 | 嘉義交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 72 | 沙 鹿 | 台 1 | 台 12 |
| 53 | 新營交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 73 | 王 田 | 台 1 | 台 12 甲 |
| 54 | 麻豆交流道 | 國 1 | 交 流 道 | | | 交 流 道 | 台 14 |
| 55 | 永康交流道 | 國 1 | 交 流 道 | 74 | 中 庄 | 台 1 | 150 |

結點位置表

| 結點 | 名 稱 | 所在交叉道路 | | 結點 | 名 稱 | 所在交叉道路 | |
|----|-------------|--------|-------|-----|-------------|--------|--------|
| 75 | 北 斗 | 台 1 | 150 | 94 | 珊 珠 湖 | 台 3 | 124 |
| 76 | 西 螺 | 台 1 | 154 | 95 | 汶 水 | 台 3 | 台 6 |
| 77 | 荆 桐 | 台 1 | 台 1 甲 | 96 | 烏 牛 欄 | 台 3 | 台 13 |
| 78 | 北 勢 子 | 台 1 | 5158 | 97 | 草 屯 | 台 3 | 台 14 |
| 79 | 斗 南 | 台 1 | 台 1 甲 | | | 148 | |
| 80 | 水 上 | 台 1 | 168 | 98 | 中 埔 | 台 3 | 182 |
| 81 | 隆 田 | 台 1 | 176 | 99 | 新 山 里 | 台 3 | 台 21 |
| 82 | 永 康 | 台 1 | 交流道 | 100 | 里 港 | 台 3 | 188 |
| 83 | 溪 順 寮 | 台 1 | 台 19 | 101 | 八 堵 | 台 5 | 交流道 |
| 84 | 楠 梓 | 台 1 | 188 | 102 | 汐 止 | 台 5 | 交流道 |
| 85 | 高 雄 | 台 1 | 市區道路 | 103 | 苗 栗 交流道下 | 台 6 | 交流道 |
| 86 | 後 庄 | 台 1 | 台 1 乙 | 104 | 二 城 | 台 9 | 台 190 |
| 87 | 磚 仔 礮 | 台 1 | 台 21 | 105 | 檳 榔 | 台 9 | 台 9 乙 |
| 88 | 水 底 寮 | 台 1 | 台 17 | 106 | 卑 南 | 台 9 | 台 11 |
| 89 | 楓 港 | 台 1 | 台 9 | 107 | 大 南 | 台 9 | 台 9 乙 |
| 90 | 高 雄 交流道下 | 台 1 | 交流道 | 108 | 知 本 | 台 9 | 台 11 乙 |
| 91 | 頭 城 | 國 2 | 190 | 109 | 大 雅 交流道下 | 台 10 | 交流道 |
| 92 | 蘇 澳 | 台 2 | 台 9 | 110 | 太 雅 | 台 10 | 台 10 甲 |
| | | 市區道路 | | 111 | 西 勢 寮 | 台 10 | 台 10 乙 |
| 93 | 大 溪 | 台 3 | 台 4 | 112 | 豐 原 交流道下 | 台 10 甲 | 交流道 |

結點位置表

| 結點 | 名 稱 | 所在交叉道路 | | 結點 | 名 稱 | 所在交叉道路 | |
|-----|-------------|--------|--------|-----|-------------|--------|-------|
| 113 | 台中 交流道下 | 台 12 | 交 流 道 | 133 | 仁 德 交流道下 | 182 | 交 流 道 |
| 114 | 社 岡 寮 | 台 13 | 台 13 甲 | 134 | 楠 梓 交流道下 | 383 | 188 |
| 115 | 小 港 | 台 17 | 交 流 道 | | | 交 流 道 | |
| 116 | 東 港 | 台 17 | 187 | 135 | 高 雄 市 | 台 1 乙 | 台 17 |
| 117 | 彰 化 交流道下 | 台 19 | 交 流 道 | | | | |
| 118 | 溪 湖 | 台 19 | 148 | | | | |
| 119 | 埤 頭 | 台 19 | 150 | | | | |
| 120 | 山 子 門 | 台 19 | 154 | | | | |
| 121 | 北 港 | 台 19 | 159 | | | | |
| 122 | 塩 水 | 台 19 | 172 | | | | |
| 123 | 佳 里 | 台 19 | 176 | | | | |
| 124 | 嶺 口 | 台 21 | 188 | | | | |
| 125 | 樹 林 | 107 | 114 | | | | |
| 126 | 新 竹 交流道下 | 122 | 交 流 道 | | | | |
| 127 | 頭 份 交流道下 | 124 | 交 流 道 | | | | |
| 128 | 員 林 交流道下 | 148 | 交 流 道 | | | | |
| 129 | 斗 南 交流道下 | 158 | 交 流 道 | | | | |
| 130 | 嘉 義 交流道下 | 159 | 交 流 道 | | | | |
| 131 | 新 營 交流道下 | 172 | 交 流 道 | | | | |
| 132 | 麻 豆 交流道下 | 176 | 交 流 道 | | | | |

附錄三

附表 3.1 基隆港穀類船抵港時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備註 |
|---------|-------|------|--------|----|
| 0 — 1 | 1 | 4.5 | 4.5 | |
| 1 — 2 | 2 | 9.0 | 13.5 | |
| 2 — 3 | 2 | 9.0 | 22.5 | |
| 3 — 4 | 1 | 4.5 | 27.0 | |
| 4 — 5 | 2 | 9.0 | 36.0 | |
| 5 — 6 | 3 | 13.5 | 49.5 | |
| 6 — 7 | 1 | 4.5 | 54.0 | |
| 7 — 8 | 2 | 9.0 | 63.0 | |
| 8 — 9 | 0 | 0.0 | 63.0 | |
| 9 — 10 | 1 | 4.5 | 67.5 | |
| 10 — 11 | 2 | 9.0 | 76.5 | |
| 11 — 12 | 2 | 9.0 | 85.5 | |
| 12 — 13 | 0 | 0.0 | 85.5 | |
| 13 — 14 | 0 | 0.0 | 85.5 | |
| 14 — 15 | 1 | 4.5 | 90.0 | |
| 15 — 16 | 0 | 0.0 | 90.0 | |
| 16 — 17 | 2 | 9.0 | 99.0 | |
| 合計 | 22 | 99.0 | 99.0 | |

平均間隔 = 7.27 日 / 艘

附表 3.2 基隆港穀類船停靠碼頭時間分佈

| 時間間隔(日) | 船數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備註 |
|---------|-------|-------|--------|----|
| 3 — 4 | 1 | 4.2 | 4.2 | |
| 4 — 5 | 4 | 16.7 | 20.9 | |
| 5 — 6 | 6 | 25.0 | 45.9 | |
| 6 — 7 | 3 | 12.5 | 58.4 | |
| 7 — 8 | 2 | 8.3 | 66.7 | |
| 8 — 9 | 2 | 8.3 | 75.0 | |
| 9 — 10 | 1 | 4.2 | 79.2 | |
| 10 — 11 | 1 | 4.2 | 83.4 | |
| 11 — 12 | 1 | 4.2 | 87.6 | |
| 12 — 13 | 2 | 8.3 | 95.9 | |
| 14 — 15 | 1 | 4.1 | 100.0 | |
| 合 計 | 24 | 100.0 | | |

平均服務時間 = 7.46 日 / 艘

附表 3.3 基隆港雜散貨船抵港時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船 數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備 註 |
|---------|--------|-------|--------|-----|
| 0 — 1 | 530 | 43.5 | 43.5 | |
| 1 — 2 | 238 | 19.5 | 63.0 | |
| 2 — 3 | 105 | 8.7 | 71.7 | |
| 3 — 4 | 59 | 4.8 | 76.5 | |
| 4 — 5 | 47 | 3.9 | 80.4 | |
| 5 — 6 | 30 | 2.4 | 82.8 | |
| 6 — 7 | 15 | 1.2 | 84.0 | |
| 7 — 8 | 9 | 0.7 | 84.7 | |
| 8 — 9 | 7 | 0.6 | 85.3 | |
| 9 — 10 | 5 | 0.4 | 85.7 | |
| 0 — 11 | 10 | 0.8 | 86.5 | |
| 11 — 12 | 21 | 1.7 | 88.2 | |
| 12 — 13 | 20 | 1.7 | 89.9 | |
| 13 — 14 | 25 | 2.1 | 92.0 | |
| 14 — 15 | 13 | 1.1 | 93.1 | |
| 15 — 16 | 25 | 2.1 | 95.2 | |
| 16 — 17 | 15 | 1.2 | 96.4 | |
| 17 — 18 | 11 | 0.9 | 97.3 | |
| 18 — 19 | 7 | 0.6 | 97.9 | |
| 19 — | 26 | 2.1 | 100.0 | |
| 合 計 | 1218 | 100.0 | | |

平均間隔 = 3.4 時 / 艘

附表 3-4 基隆港雜散貨船停靠碼頭時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備註 |
|---------|-------|-------|--------|----|
| 0 — 1 | 360 | 29.5 | 29.5 | |
| 1 — 2 | 301 | 24.7 | 54.2 | |
| 2 — 3 | 226 | 18.5 | 72.7 | |
| 3 — 4 | 114 | 9.3 | 82.0 | |
| 4 — 5 | 83 | 6.8 | 88.8 | |
| 5 — 6 | 50 | 4.1 | 92.9 | |
| 6 — 7 | 27 | 2.2 | 95.1 | |
| 7 — 8 | 13 | 1.1 | 96.2 | |
| 8 — 9 | 7 | 0.6 | 96.8 | |
| 9 — 10 | 11 | 0.9 | 97.7 | |
| 10 — | 28 | 2.3 | 100.0 | |
| 合 計 | 1220 | 100.0 | | |

平均服務時間 = 2.44 日 / 艘

附表 3.5 基隆港貨櫃船抵港時間間隔分佈

| 時間間隔 (日) | 船 數 (艘) | 百分比 % | 累積百分比 % | 備 註 |
|----------|---------|-------|---------|-----|
| 0 — 1 | 579 | 41.8 | 41.8 | |
| 1 — 2 | 294 | 21.2 | 63.0 | |
| 2 — 3 | 150 | 10.8 | 73.8 | |
| 3 — 4 | 78 | 5.6 | 79.4 | |
| 4 — 5 | 45 | 3.3 | 82.7 | |
| 5 — 6 | 33 | 2.4 | 85.1 | |
| 6 — 7 | 17 | 1.2 | 86.3 | |
| 7 — 8 | 8 | 0.6 | 86.9 | |
| 8 — 9 | 11 | 0.8 | 87.7 | |
| 9 — 10 | 9 | 0.6 | 88.3 | |
| 10 — 11 | 6 | 0.4 | 88.7 | |
| 11 — 12 | 19 | 1.4 | 90.1 | |
| 12 — 13 | 31 | 2.2 | 92.3 | |
| 13 — 14 | 37 | 2.7 | 95.0 | |
| 14 — 15 | 21 | 1.5 | 96.5 | |
| 15 — 16 | 15 | 1.1 | 97.6 | |
| 16 — 17 | 8 | 0.7 | 98.3 | |
| 17 — | 23 | 1.7 | 100.0 | |
| 合 計 | 1384 | 100.0 | | |

平均間隔 = 3.07 時

附表 3.6 基隆港貨櫃船停靠碼頭時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備註 |
|---------|-------|-------|--------|----|
| 0 — 4 | 7 | 0.5 | 0.5 | |
| 4 — 8 | 196 | 14.1 | 14.6 | |
| 8 — 12 | 278 | 20.1 | 34.7 | |
| 12 — 16 | 291 | 21.0 | 55.7 | |
| 16 — 20 | 201 | 14.5 | 70.2 | |
| 20 — 24 | 174 | 12.6 | 82.8 | |
| 24 — 28 | 89 | 6.4 | 89.2 | |
| 28 — 32 | 39 | 2.8 | 92.0 | |
| 32 — 36 | 18 | 1.3 | 93.3 | |
| 36 — 40 | 10 | 0.7 | 94.0 | |
| 40 — 44 | 9 | 0.6 | 94.6 | |
| 44 — 48 | 10 | 0.7 | 95.3 | |
| 48 — | 64 | 4.7 | 100.0 | |
| 合計 | 1386 | 100.0 | | |

平均時間 = 17.32 時 / 艘

附表 3.7 台中港穀類船抵港時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船 數(艘) | 理論機率 | 理 論 艘 數 | (FO-FE) ² / FE |
|---------|--------|-------|---------|---------------------------|
| 0 — 1 | 7 | 0.131 | 10.9 | 1.40 |
| 1 — 2 | 16 | 0.173 | 14.4 | 0.18 |
| 2 — 3 | 21 | 0.158 | 13.1 | 4.76 |
| 3 — 4 | 9 | 0.130 | 10.8 | 0.30 |
| 4 — 5 | 7 | 0.103 | 8.5 | 0.26 |
| 5 — 6 | 4 | 0.079 | 6.6 | 1.02 |
| 6 — 7 | 4 | 0.060 | 5.0 | 0.06 |
| 7 — 8 | 4 | 0.045 | 3.7 | |
| 8 — 9 | 1 | 0.033 | 2.7 | 0.01 |
| 9 — 10 | 4 | 0.024 | 2.0 | |
| 10 — 11 | 2 | 0.018 | 1.5 | |
| 11 — 12 | 0 | 0.013 | 1.1 | |
| 12 — 13 | 1 | 0.009 | 0.8 | |
| 13 — 14 | 1 | 0.007 | 0.6 | |
| 合 計 | 81 | 0.983 | 81.7 | 7.99 |

平均間隔 = 4.14 日

變異數 = 11.31

$\alpha = 1.51$

$\beta = 2.73$

自由度 = 8-3=5

$\chi^2 = 7.99$

$\chi^2_{(5, 0.05)} = 11.05 > 7.99$ 故為 Gamma 分配

附錄 3.8 台中港穀類船停靠碼頭時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船 數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備 註 |
|---------|--------|-------|--------|-----|
| 0 — 1 | 0 | 0.0 | 0.0 | |
| 1 — 2 | 10 | 12.3 | 12.3 | |
| 2 — 3 | 13 | 16.0 | 28.3 | |
| 3 — 4 | 16 | 19.8 | 48.1 | |
| 4 — 5 | 9 | 11.1 | 59.2 | |
| 5 — 6 | 5 | 6.2 | 65.4 | |
| 6 — 7 | 4 | 4.9 | 70.3 | |
| 7 — 8 | 2 | 2.5 | 72.8 | |
| 8 — 9 | 3 | 3.7 | 76.5 | |
| 9 — 10 | 6 | 7.4 | 83.9 | |
| 10 — 11 | 4 | 4.9 | 88.8 | |
| 11 — 12 | 1 | 1.2 | 90.0 | |
| 12 — 13 | 2 | 2.5 | 92.5 | |
| 13 — 14 | 1 | 1.2 | 93.7 | |
| 14 — 15 | 2 | 2.5 | 96.2 | |
| 15 — 16 | 1 | 1.2 | 97.4 | |
| 16 — 17 | 0 | 0.0 | 97.4 | |
| 17 — 18 | 2 | 2.6 | 100.0 | |
| 合 計 | 81 | 100.0 | | |

平均間隔 = 5.76 日

附表 3.9 台中港雜散貨船抵港時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船 數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備 註 |
|---------|--------|-------|--------|-----|
| 0 — 4 | 332 | 51.8 | 51.8 | |
| 4 — 8 | 61 | 9.6 | 61.4 | |
| 8 — 12 | 23 | 3.6 | 65.0 | |
| 12 — 16 | 38 | 5.9 | 70.9 | |
| 16 — 20 | 52 | 8.2 | 79.1 | |
| 20 — 24 | 95 | 14.8 | 93.9 | |
| 24 — 28 | 22 | 3.4 | 97.3 | |
| 28 — | 17 | 2.7 | 100.0 | |
| 合 計 | 640 | 100.0 | | |

平均間隔 = 9.37 時 / 艘

附表 3.10 台中港雜散貨船停靠碼頭時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船 數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備 註 |
|---------|--------|-------|--------|-----|
| 0 — 1 | 203 | 31.6 | 31.6 | |
| 1 — 2 | 79 | 12.4 | 44.0 | |
| 2 — 3 | 67 | 10.4 | 54.4 | |
| 3 — 4 | 63 | 9.8 | 64.2 | |
| 4 — 5 | 46 | 7.1 | 71.3 | |
| 5 — 6 | 48 | 7.5 | 78.8 | |
| 6 — 7 | 38 | 6.0 | 84.8 | |
| 7 — 8 | 24 | 3.7 | 88.5 | |
| 8 — 9 | 17 | 2.6 | 91.1 | |
| 9 — 10 | 10 | 1.5 | 92.6 | |
| 10 — 11 | 7 | 1.1 | 93.7 | |
| 11 — 12 | 8 | 1.2 | 94.9 | |
| 12 — | 31 | 5.1 | 100.0 | |
| 合 計 | 641 | 100.0 | | |

平均服務時間 = 3.74 日 / 艘

附表 3.11 台中港貨櫃船抵港時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船 數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備 註 |
|---------|--------|-------|--------|-----|
| 0 — 2 | 2 | 7.4 | 7.4 | |
| 2 — 4 | 1 | 3.7 | 11.1 | |
| 4 — 6 | 3 | 11.1 | 22.2 | |
| 6 — 8 | 3 | 11.1 | 33.3 | |
| 8 — 10 | 3 | 11.1 | 44.4 | |
| 0 — 12 | 3 | 11.1 | 55.5 | |
| 2 — 14 | 3 | 11.1 | 66.6 | |
| 4 — 16 | 2 | 7.4 | 74.0 | |
| 6 — 18 | 1 | 3.7 | 77.7 | |
| 4 — — | 6 | 22.3 | 100.0 | |
| 合 計 | 27 | 100.0 | | |

平均間隔 = 12.1 日 / 艘

附表 3.12 台中港貨櫃船停靠碼頭時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船 數 | 理論機率 | 理論船數 | 累積機率 | (FO-FE) ² /FE |
|---------|-----|-------|------|-------|--------------------------|
| 0 — 1 | 12 | 0.495 | 13.9 | 0.495 | 0.26 |
| 1 — 2 | 9 | 0.250 | 7.0 | 0.745 | 0.57 |
| 2 — 3 | 3 | 0.127 | 3.5 | 0.872 | 0.07 |
| 3 — | 4 | 0.129 | 3.6 | 1.001 | 0.04 |
| 合 計 | 28 | 1.001 | 28.0 | | 0.94 |

平均服務時間 = 1.46 日 / 艘

變 異 數 = 1.15

自 由 度 = 4-2=2

$\chi^2(2, 0.05) = 5.99 > 0.94$

故為負指數分配

附表 3.13 高雄港穀類船抵港時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船 數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備 註 |
|---------|--------|-------|--------|-----|
| 0 — 12 | 10 | 17.5 | 17.5 | |
| 12 — 24 | 9 | 15.8 | 33.3 | |
| 24 — 36 | 13 | 22.8 | 56.1 | |
| 36 — 48 | 7 | 12.3 | 68.4 | |
| 48 — 60 | 6 | 10.5 | 78.9 | |
| 60 — 72 | 2 | 3.5 | 82.4 | |
| 72 — 84 | 0 | 0 | 82.4 | |
| 84 — 96 | 10 | 17.6 | 100.0 | |
| 合 計 | 57 | 100.0 | | |

平均間隔 = 39.68 時 / 艘

附表 3.14 高雄港穀類船停靠碼頭時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船 數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備 註 |
|---------|--------|-------|--------|-----|
| 0 — 1 | 6 | 9.8 | 9.8 | |
| 1 — 2 | 5 | 8.2 | 18.0 | |
| 2 — 3 | 6 | 9.8 | 27.8 | |
| 3 — 4 | 2 | 3.3 | 31.1 | |
| 4 — 5 | 10 | 16.4 | 47.5 | |
| 5 — 6 | 3 | 4.9 | 52.4 | |
| 6 — 7 | 6 | 9.8 | 62.2 | |
| 7 — 8 | 3 | 4.9 | 67.1 | |
| 8 — 9 | 11 | 18.1 | 85.2 | |
| 9 — 10 | 3 | 4.9 | 90.1 | |
| 10 — 11 | 4 | 6.6 | 96.7 | |
| 13 — | 2 | 3.3 | 100.0 | |
| 合 計 | 61 | 100.0 | | |

平均服務時間 = 5.70 日 / 艘

附表 3.15 高雄港雜散貨船抵港時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船 數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備 註 |
|---------|--------|-------|--------|-----|
| 0 — 2 | 824 | 70.8 | 70.8 | |
| 2 — 4 | 164 | 14.1 | 84.9 | |
| 4 — 6 | 46 | 4.0 | 88.9 | |
| 6 — 8 | 14 | 1.2 | 90.1 | |
| 8 — 10 | 14 | 1.2 | 91.3 | |
| 10 — 12 | 27 | 2.3 | 93.6 | |
| 12 — 14 | 27 | 2.3 | 95.9 | |
| 14 — 16 | 26 | 2.2 | 98.1 | |
| 16 — 18 | 11 | 0.9 | 99.0 | |
| 18 — 10 | 6 | 0.5 | 99.5 | |
| 20 — | 5 | 0.5 | 100.0 | |
| 合 計 | 1164 | 100.0 | | |

平均間隔 = 2.77 時 / 艘

附表 3.16 高雄港雜貨船停靠碼頭時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船 數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備 註 |
|-----------|--------|-------|--------|-----|
| 0 — 0.5 | 62 | 5.3 | 5.3 | |
| 0.5 — 1.0 | 124 | 10.6 | 15.9 | |
| 1.0 — 1.5 | 170 | 14.6 | 30.5 | |
| 1.5 — 2.0 | 149 | 12.7 | 43.2 | |
| 2.0 — 2.5 | 157 | 13.4 | 56.6 | |
| 2.5 — 3.0 | 89 | 7.6 | 64.3 | |
| 3.0 — 3.5 | 0 | 0 | 64.3 | |
| 3.5 — 4.0 | 417 | 35.7 | 100.0 | |
| 合 計 | 1168 | 100.0 | | |

平均服務時間 = 2.35 日 / 艘

附表 3.17 高雄港貨櫃船抵港時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船 數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備 註 |
|---------|--------|-------|--------|-----|
| 0 — 1 | 266 | 31.4 | 31.4 | |
| 1 — 2 | 164 | 19.3 | 50.7 | |
| 2 — 3 | 104 | 12.3 | 63.0 | |
| 3 — 4 | 72 | 8.5 | 71.5 | |
| 4 — 5 | 36 | 4.2 | 75.7 | |
| 5 — 6 | 45 | 5.3 | 81.0 | |
| 6 — 7 | 32 | 3.7 | 84.7 | |
| 7 — 8 | 26 | 3.1 | 87.8 | |
| 8 — 9 | 31 | 3.7 | 91.5 | |
| 9 — 10 | 9 | 1.1 | 92.6 | |
| 10 — 11 | 17 | 2.0 | 94.6 | |
| 11 — 12 | 11 | 1.3 | 95.9 | |
| 12 — 13 | 9 | 1.1 | 97.0 | |
| 13 — | 26 | 3.0 | 100.0 | |
| 合 計 | 848 | 100.0 | | |

平均間隔 = 3.37 時 / 艘

附表 3.18 高雄港貨櫃船停靠碼頭時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船 數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備 註 |
|---------|--------|-------|--------|-----|
| 0 — 4 | 8 | 0.9 | 0.9 | |
| 4 — 8 | 145 | 17.0 | 17.9 | |
| 8 — 12 | 172 | 20.2 | 38.1 | |
| 12 — 16 | 190 | 22.3 | 60.4 | |
| 16 — 20 | 107 | 12.6 | 73.0 | |
| 20 — 24 | 93 | 10.9 | 83.9 | |
| 24 — | 137 | 16.1 | 100.0 | |
| 合 計 | 852 | 100.0 | | |

平均服務時間 = 15.7 時 / 艘

附表 3.19 蘇澳港雜散貨船抵港時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船 數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備 註 |
|---------|--------|-------|--------|-----|
| 0 — 12 | 139 | 36.0 | 36.0 | |
| 12 — 24 | 122 | 31.6 | 67.6 | |
| 24 — 36 | 51 | 13.2 | 80.8 | |
| 36 — 48 | 39 | 10.1 | 90.9 | |
| 48 — 60 | 12 | 3.1 | 94.0 | |
| 60 — | 23 | 6.0 | 100.0 | |
| 合 計 | 386 | 100.0 | | |

平均間隔 = 21.7 時 / 艘

附表 3.20 蘇澳港雜散貨船停靠碼頭時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船 數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備 註 |
|---------|--------|-------|--------|-----|
| 0 — 1 | 29 | 7.5 | 7.5 | |
| 1 — 2 | 38 | 9.8 | 17.3 | |
| 2 — 3 | 75 | 19.4 | 36.7 | |
| 3 — 4 | 51 | 13.2 | 49.9 | |
| 4 — 5 | 47 | 12.1 | 62.0 | |
| 5 — 6 | 28 | 7.2 | 69.2 | |
| 6 — 7 | 24 | 6.2 | 75.4 | |
| 7 — 8 | 20 | 5.2 | 80.6 | |
| 8 — 9 | 14 | 3.6 | 84.2 | |
| 9 — 10 | 15 | 3.9 | 88.1 | |
| 10 — 11 | 10 | 2.6 | 90.7 | |
| 11 — 12 | 7 | 1.8 | 92.5 | |
| 12 — | 29 | 7.5 | 100.0 | |
| 合 計 | 387 | 100.0 | | |

平均服務時間 = 4.96 日 / 艘

附表 3.21 花蓮港雜散貨船停靠碼頭時間分佈

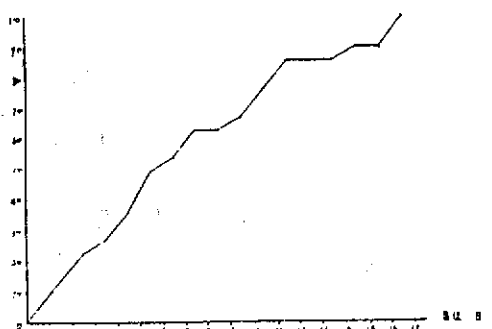
| 時間間隔(日) | 船 數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備 註 |
|---------|--------|-------|--------|-----|
| 0 — 1 | 335 | 44.6 | 44.6 | |
| 1 — 2 | 147 | 19.6 | 64.2 | |
| 2 — 3 | 60 | 8.0 | 72.2 | |
| 3 — 4 | 32 | 4.3 | 76.5 | |
| 4 — 5 | 22 | 2.9 | 79.4 | |
| 5 — 6 | 32 | 4.3 | 83.7 | |
| 6 — 7 | 27 | 3.6 | 87.3 | |
| 7 — 8 | 21 | 2.8 | 90.1 | |
| 8 — 9 | 23 | 3.1 | 93.2 | |
| 9 — 10 | 13 | 1.7 | 94.9 | |
| 10 — 11 | 9 | 1.2 | 96.1 | |
| 11 — 12 | 9 | 1.2 | 97.3 | |
| 12 — | 21 | 2.7 | 100.0 | |
| 合 計 | 751 | 100.0 | | |

平均服務時間 = 2.78 日 / 艘

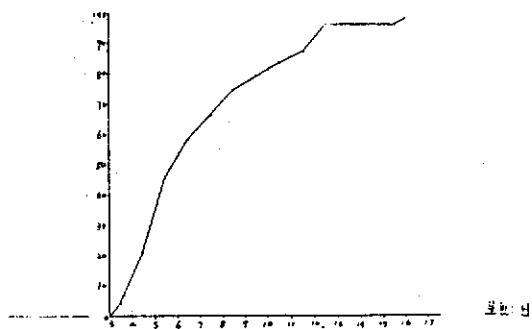
附表 3.22 花蓮港雜散貨船抵港時間間隔分佈

| 時間間隔(日) | 船 數(艘) | 百分比% | 累積百分比% | 備 註 |
|---------|--------|-------|--------|-----|
| 0 — 4 | 346 | 46.1 | 46.1 | |
| 4 — 8 | 68 | 9.1 | 55.2 | |
| 8 — 12 | 13 | 1.7 | 56.9 | |
| 12 — 16 | 38 | 5.1 | 62.0 | |
| 16 — 20 | 78 | 10.4 | 72.4 | |
| 20 — 24 | 116 | 15.5 | 87.9 | |
| 24 — 28 | 37 | 4.9 | 92.8 | |
| 28 — 32 | 17 | 2.3 | 95.1 | |
| 32 — 36 | 2 | 0.3 | 95.4 | |
| 36 — 40 | 2 | 0.3 | 95.7 | |
| 40 — 44 | 7 | 0.9 | 96.6 | |
| 44 — 48 | 15 | 2.0 | 98.6 | |
| 48 — 52 | 5 | 0.7 | 99.3 | |
| 52 — | 6 | 0.7 | 100.0 | |
| 合 計 | 750 | 100.0 | | |

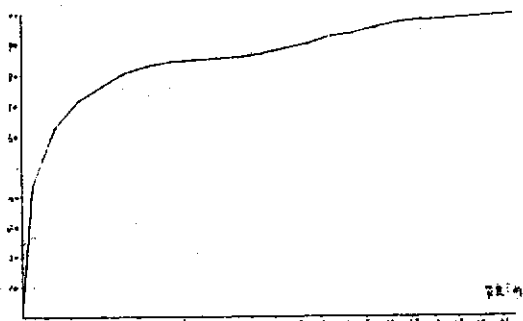
平均間隔 = 12.3 時 / 艘



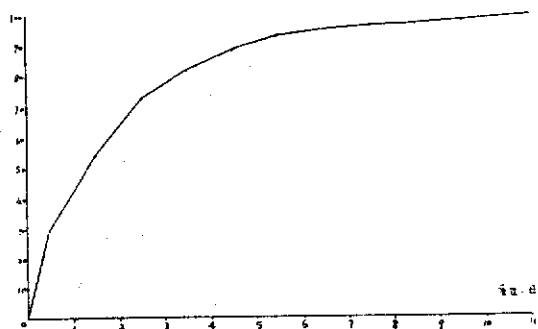
基隆港穀類船抵港時間間隔—累積機率圖



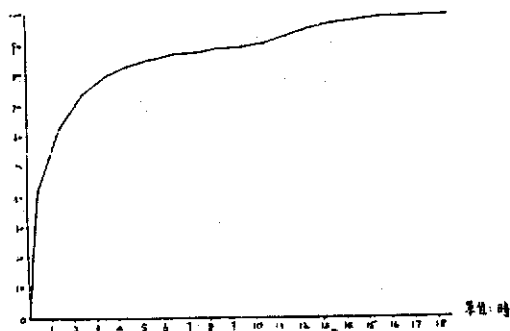
基隆港穀類船服務時間—累積機率圖



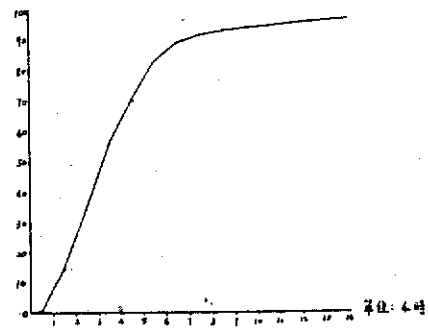
基隆港雜散貨船抵港時間間隔—累積機率圖



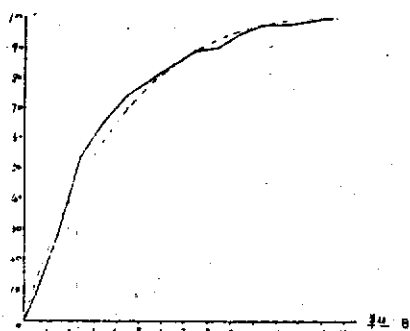
基隆港雜散貨船停靠碼頭時間—累積機率圖



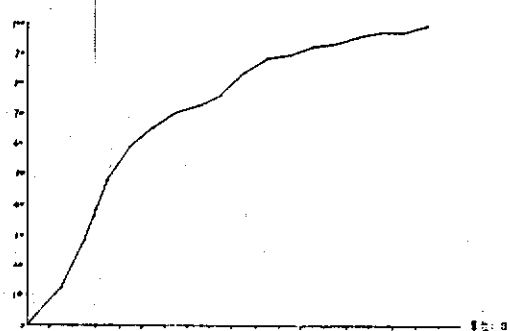
基隆港貨櫃船抵港時間間隔—累積機率圖



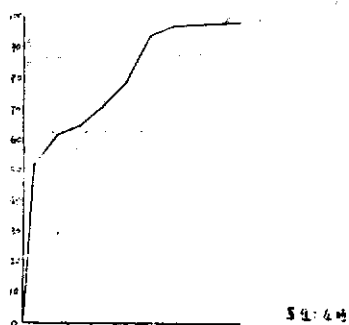
基隆港貨櫃船服務時間—累積機率圖



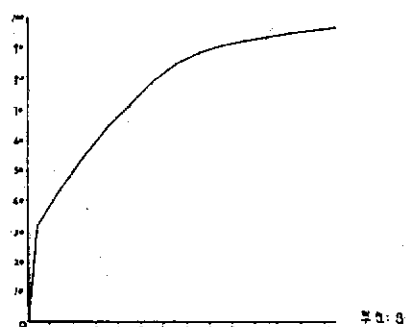
台中港穀類船抵港時間間隔—累積機率圖



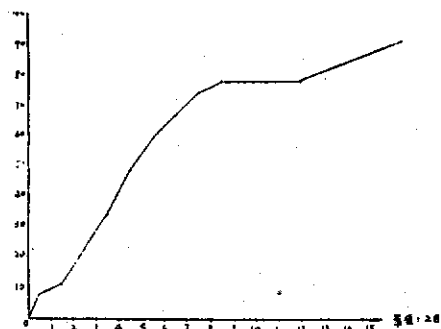
台中港穀類船停靠碼頭時間—累積機率圖



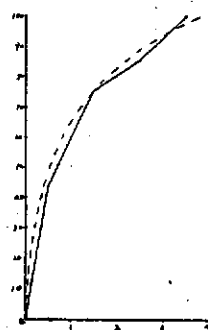
台中港雜散貨船抵港時間間隔—累積機率圖



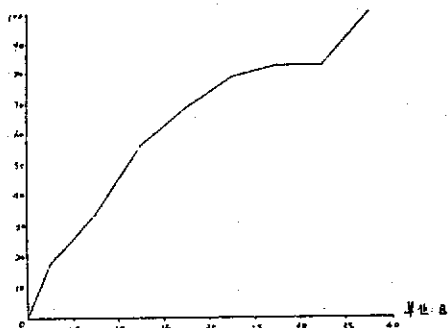
台中港雜散貨船停靠碼頭時間—累積機率圖



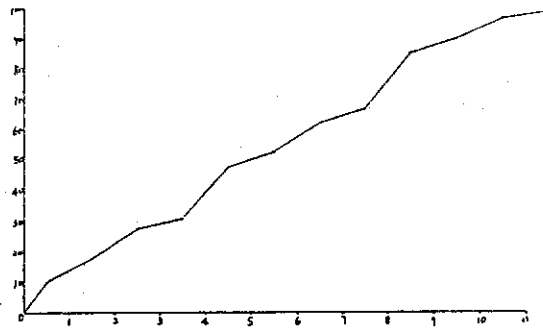
台中港貨櫃船抵港時間間隔—累積機率圖



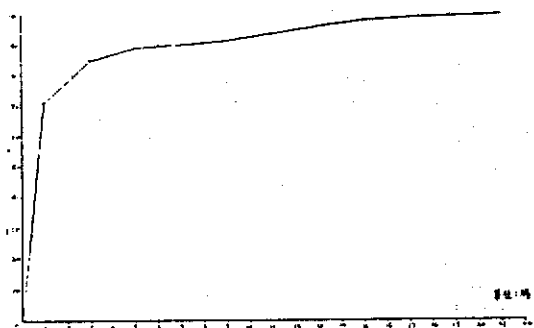
台中港貨櫃船服務時間—累積機率圖



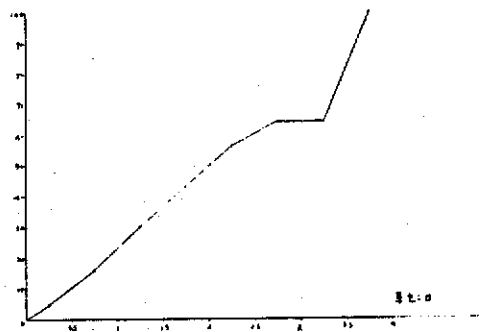
高雄港穀類船抵港時間間隔—累積機率圖



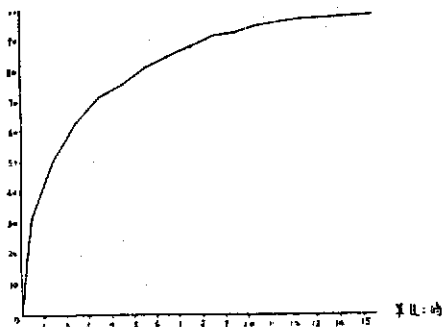
高雄港穀類貨船停靠碼頭時間—累積機率圖



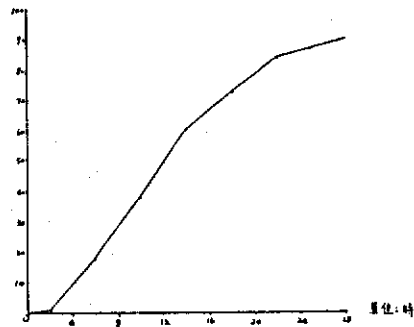
高雄港雜散貨船抵港時間間隔—累積機率圖



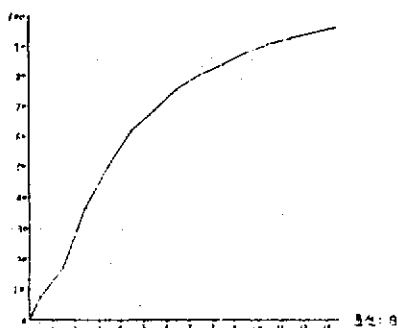
高雄港雜散貨船停靠時間間隔—累積機率圖



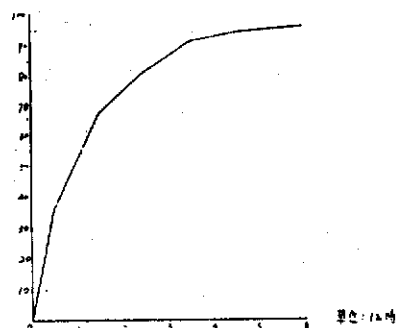
高雄港貨櫃船抵港時間間隔—累積機率圖



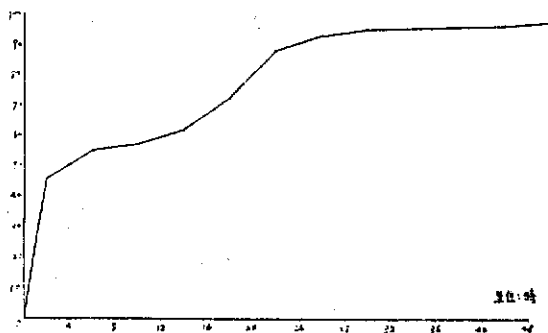
高雄港貨櫃船停靠時間間隔—累積機率圖



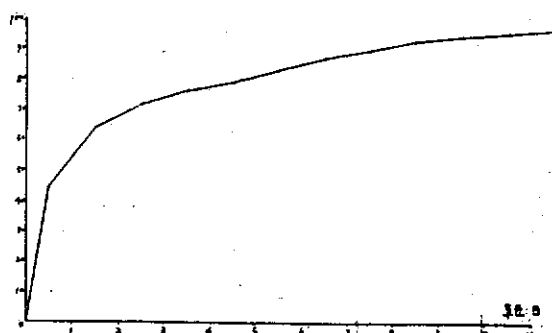
蘇澳港雜散貨船停靠碼頭時間—累積機率圖



蘇澳港雜散貨船抵港時間—累積機率圖



花蓮港雜散貨船抵港時間間隔—累積機率圖



花蓮港雜散貨船停靠碼頭時間—累積機率圖

附錄四 船舶時間成本分析

從經濟觀點而言，船舶營運時的時間延滯，將造成成本的增加，反之，降低船舶滯港時間，即可增加船舶營運之收益，因此，船舶營運「時間成本」之估算常為從事航業經營以及相關之港埠規劃研究所不可缺少的重要基本資料之一。

估算船舶時間成本，所必須建立之觀念前提，為時間成本係以一般正常情況下，船舶長期營運所可能發生之「機會成本」(long-run Opportunity Cost)而言，亦即船舶在未遭遇延誤所獲得時間節省，而可能產生之利潤，如成本之節省或增加之營運收益等。

依據上述觀念，與時間相關之成本，主要係以船舶營運成本(Operating Cost)為主，包括：

1. 船舶在海上或在港內正常運作所耗用之燃料成本。
2. 船員薪津。
3. 購建船舶之財務成本，以貸款利息為主。
4. 船舶正常耗用之物料及給養品費用。
5. 船舶正常維修費用。
6. 船舶正常營運之管理費用。
7. 其他，如貨櫃化運輸之船舶，則尚包括貨櫃成本、車架租金、貨櫃場站租金等。

一般係將上述成本及費用彙總一併考慮，並採因船舶正常營運而造成時間耗用之「影子成本」(Shadow Cost)或「影子價格」(Shadow Pricing)基礎，而估算之。

至於購建船舶之成本，因係一項資本支出，在折舊處理下，係屬帳面上之轉帳費用，依營運持續原則，其累積折舊部份仍提供汰舊換新之用途，加入新船建造成本因時、因地差異甚大，難以估算出一具代表性之價格，因此，一般估算船舶時間成本均不予考慮。

在估算船舶時間成本時，除資料涉及商業機密取得不易外，常面臨下列困難：

1. 一般船舶營運成本少有精確之資料。
2. 由於會計處理常以季或年為基礎，缺乏短期之機會成本指標。
3. 個別船舶營運成本與船隊之營運成本不同。

此外，各方對於船舶營運成本結構，亦有不同看法；各航運公司營運方式不一，不易綜合成一般成本公式。

有關船舶時間成本之估計國內迄無任何研究，國外有關之研究亦不多見，本計劃所收集之文獻中以 R.G.Goss 於 1974 年所發表之「船舶時間成本」(The cost of ship's time) 最為完整，該文係以抽樣調查方式收集各類型不同噸位船舶之各項成本資料加以系統化整理分析而計算出各類型船舶噸位與時間成本之關係，所抽查之樣本數包括油輪 63 艘、散裝船 44 艘、雜貨船 43 艘、貨櫃船 20 艘、合用散裝船 7 艘、車裝車卸船 (RO/RO) 8 艘、子母船 4 艘、合計 189 艘，具有相當代表性，且在計算時間成本時係採用 8%，10%，12% 三種貼現率分別計算，有其實用價值。惟該文係以 1970 年英磅貨幣為單位，已失時效，經洽請國內公民營航運公司會計部門對該估計結果與現況加以核對比較認為油輪、散裝船以及合用散裝船宜以 1.5 倍修正，雜貨船以 1.6 倍修正，貨櫃船以 1.7 倍修正，則大致尚符合 1985 年之美元貨幣單位。修正後之油輪、散裝船、雜貨船以及貨櫃船之時間成本如附表 4-1 至表 4-4 以及附圖 4.1 至附圖 4.4 (貼現率 10%)。其餘子母船、合用散裝船以及車裝車卸船等因靠泊國內港口為數甚少，與本計劃無直接關係，且原文所抽查樣本數亦嫌太少，故其時間成本未予列入。

附表 4-1 油輪之時間成本

| 載重量 成本 貼現率 | 美元／船／日 | | | 美元／船／日／千噸 | | |
|------------------|--------|--------|--------|-----------|-----|-----|
| | 8% | 10% | 12% | 8% | 10% | 12% |
| 1,000 | 403 | 424 | 443 | 384 | 421 | 445 |
| 2,500 | 646 | 685 | 721 | 258 | 273 | 289 |
| 5,000 | 924 | 984 | 1,042 | 184 | 196 | 208 |
| 7,500 | 1,140 | 1,219 | 1,294 | 151 | 162 | 172 |
| 10,000 | 1,370 | 1,416 | 1,506 | 130 | 141 | 161 |
| 15,000 | 1,620 | 1,750 | 1,870 | 108 | 117 | 124 |
| 20,000 | 1,880 | 2,038 | 2,178 | 84 | 102 | 109 |
| 30,000 | 2,328 | 2,518 | 2,704 | 78 | 84 | 90 |
| 40,000 | 2,698 | 2,932 | 3,147 | 67 | 73 | 79 |
| 50,000 | 3,029 | 3,289 | 3,547 | 60 | 66 | 70 |
| 75,000 | 3,732 | 4,075 | 4,405 | 49 | 54 | 58 |
| 100,000 | 4,327 | 4,734 | 5,128 | 43 | 48 | 51 |
| 150,000 | 5,332 | 5,850 | 6,367 | 36 | 38 | 42 |
| 200,000 | 6,184 | 6,810 | 7,413 | 31 | 34 | 37 |
| 250,000 | 6,940 | 7,659 | 8,356 | 29 | 30 | 33 |
| 300,000 | 7,623 | 8,418 | 9,204 | 25 | 28 | 30 |
| 400,000 | 8,839 | 9,799 | 10,714 | 23 | 24 | 27 |
| 500,000 | 9,919 | 10,995 | 12,078 | 21 | 22 | 24 |

附表 4-2 散裝船之時間成本

| 載重量 成本 貼現率 | 美元／船／日 | | | 美元／船／日／千噸 | | |
|------------------|--------|-------|-------|-----------|-----|-----|
| | 8% | 10% | 12% | 8% | 10% | 12% |
| 10,000 | 1,095 | 1,176 | 1,249 | 109 | 117 | 124 |
| 20,000 | 1,612 | 1,743 | 1,864 | 81 | 87 | 93 |
| 30,000 | 2,020 | 2,194 | 2,358 | 67 | 73 | 78 |
| 40,000 | 2,368 | 2,584 | 2,784 | 60 | 64 | 69 |
| 50,000 | 2,682 | 2,932 | 3,166 | 54 | 58 | 63 |
| 75,000 | 3,361 | 3,693 | 4,005 | 45 | 49 | 54 |
| 100,000 | 3,949 | 4,348 | 4,728 | 39 | 43 | 46 |
| 125,000 | 4,473 | 4,935 | 5,377 | 36 | 38 | 43 |
| 150,000 | 4,950 | 5,473 | 5,964 | 33 | 36 | 40 |
| 200,000 | 5,815 | 6,447 | 7,057 | 28 | 31 | 34 |
| 250,000 | 6,585 | 7,313 | 8,028 | 27 | 29 | 31 |

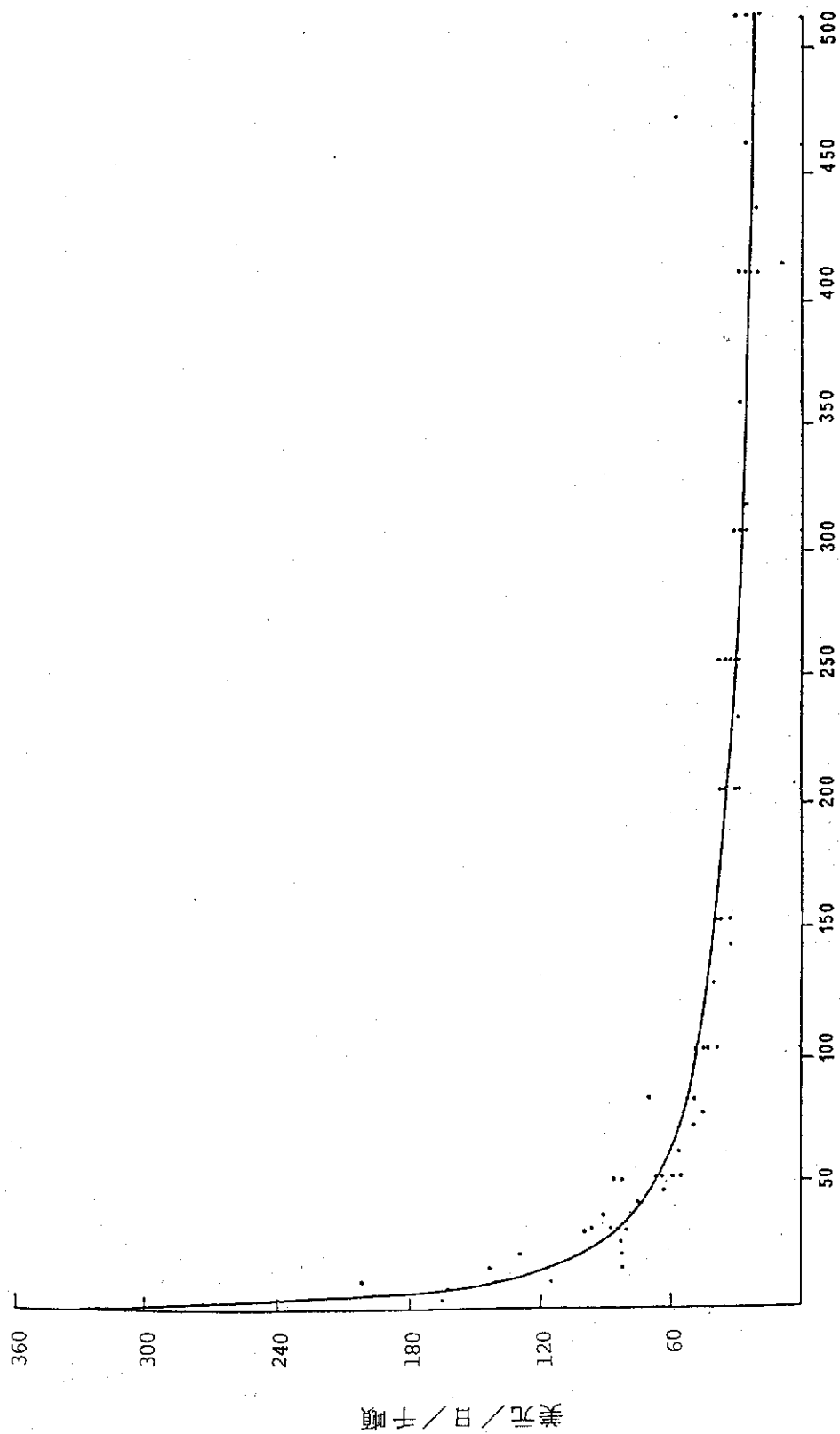
附表 4-3 雜貨船之時間成本

| 載重量 | 成本 貼現率 | 美元／船／日 | | | 美元／船／日／千噸 | | |
|--------|-----------|--------|-------|-------|-----------|-----|-----|
| | | 8% | 10% | 12% | 8% | 10% | 12% |
| 500 | | 259 | 285 | 278 | 518 | 537 | 558 |
| 1,000 | | 369 | 385 | 403 | 369 | 385 | 403 |
| 2,000 | | 528 | 553 | 582 | 264 | 276 | 291 |
| 3,000 | | 649 | 684 | 723 | 217 | 229 | 241 |
| 4,000 | | 753 | 796 | 859 | 188 | 200 | 211 |
| 5,000 | | 844 | 894 | 950 | 169 | 179 | 190 |
| 7,500 | | 1,041 | 1,105 | 1,176 | 139 | 147 | 156 |
| 10,000 | | 1,208 | 1,288 | 1,372 | 120 | 128 | 137 |
| 12,500 | | 1,355 | 1,444 | 1,544 | 108 | 115 | 123 |
| 15,000 | | 1,486 | 1,590 | 1,700 | 99 | 105 | 113 |
| 17,500 | | 1,611 | 1,724 | 1,848 | 91 | 99 | 106 |
| 20,000 | | 1,721 | 1,848 | 1,984 | 86 | 93 | 99 |

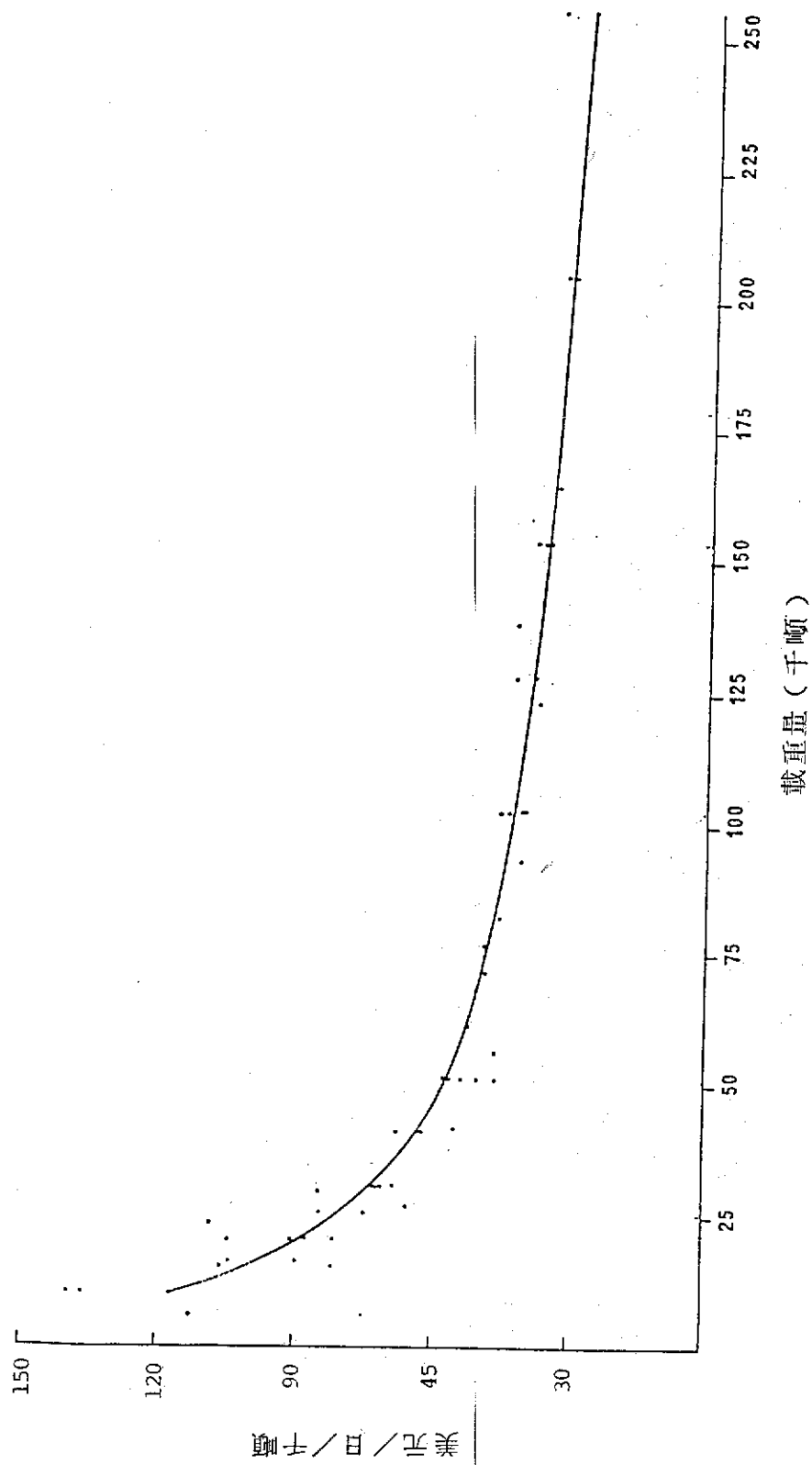
附表 4-4 貨櫃船之時間成本

| 貨櫃數 (TEU) | 成 本 貼 現 率 | 美元／船／日 | | | 美元／日／100TEU | | |
|--------------|--------------|--------|-------|--------|-------------|-----|-------|
| | | 8% | 10% | 12% | 8% | 10% | 12% |
| 100 | | 918 | 965 | 1,016 | 921 | 963 | 1,018 |
| 200 | | 1,475 | 1,520 | 1,671 | 739 | 783 | 838 |
| 300 | | 1,948 | 2,089 | 2,235 | 651 | 693 | 746 |
| 400 | | 2,369 | 2,553 | 2,750 | 595 | 637 | 686 |
| 500 | | 2,764 | 2,985 | 3,224 | 554 | 596 | 646 |
| 750 | | 3,644 | 3,972 | 4,309 | 487 | 528 | 574 |
| 1,000 | | 4,443 | 4,865 | 5,302 | 445 | 484 | 530 |
| 1,250 | | 5,173 | 5,676 | 5,715 | 414 | 453 | 496 |
| 1,500 | | 5,856 | 6,456 | 7,085 | 392 | 428 | 472 |
| 1,750 | | 6,511 | 7,194 | 7,930 | 374 | 409 | 452 |
| 2,000 | | 7,140 | 7,908 | 8,698 | 358 | 394 | 435 |
| 2,500 | | 8,311 | 9,248 | 10,218 | 334 | 367 | 408 |

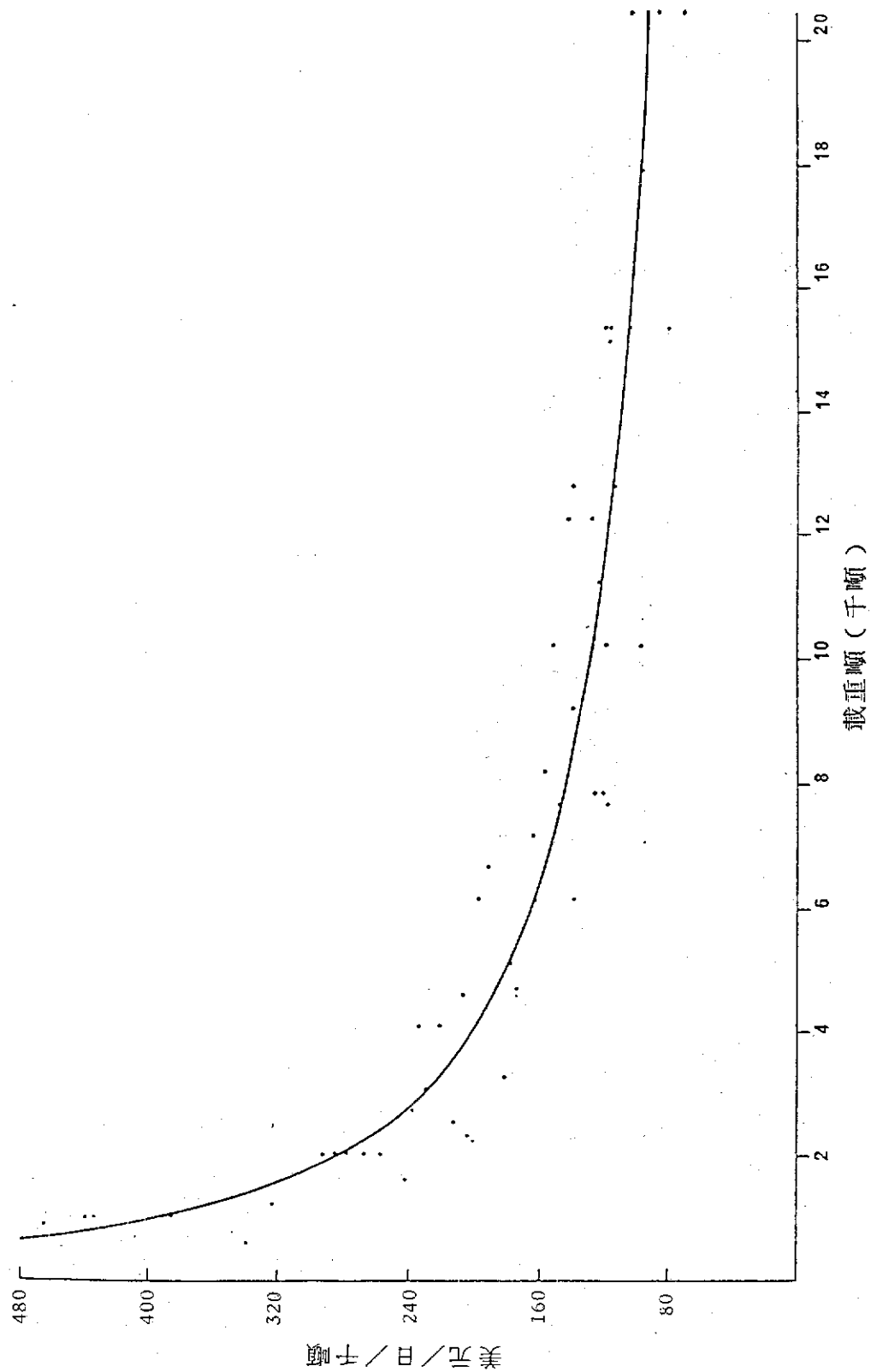
註：貨櫃船之大小係以20呎貨櫃當量數（TEU）為單位



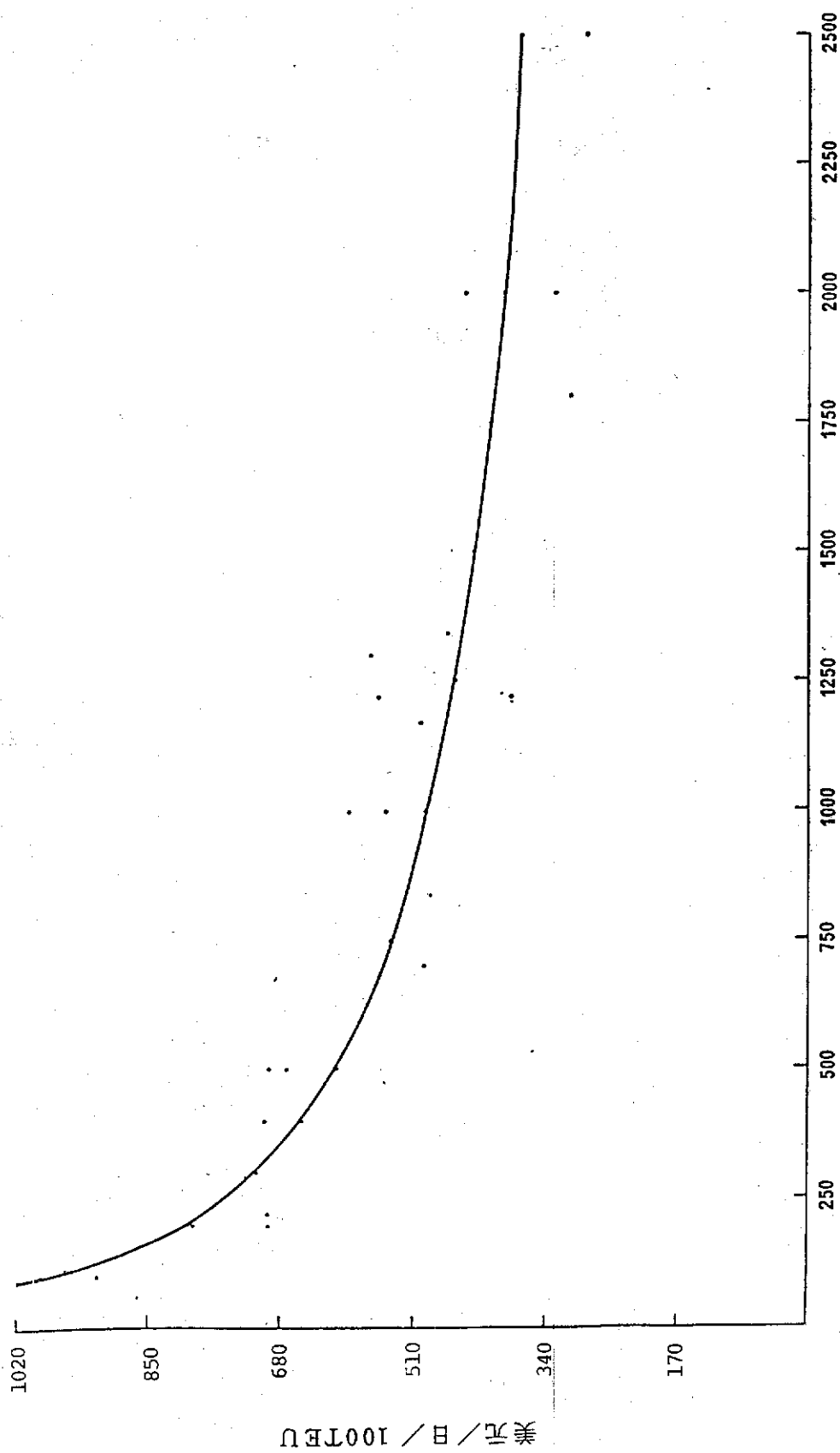
附圖 4-1 油輪之時間成本



附圖 4-2 散裝船之時間成本



附圖 4-3 雜貨船之時間成本



貨櫃數 (TEU)

附圖 4-4 貨櫃船之時間成本

附錄五

附錄五 民國89年公路運輸網路資料

| I | J | CAP | FLOW | TO |
|----|-----|---------|---------|--------|
| 1 | 6 | 999999. | 0. | 5.00 |
| 2 | 72 | 100000. | 10189. | 7.12 |
| 3 | 133 | 999999. | 0. | 12.00 |
| 4 | 92 | 999999. | 0. | 5.00 |
| 5 | 30 | 999999. | 0. | 5.00 |
| 6 | 32 | 60000. | 64024. | 1.50 |
| 6 | 91 | 17400. | 51608. | 104.32 |
| 6 | 101 | 100000. | 49711. | 3.79 |
| 7 | 8 | 100000. | 13971. | 12.13 |
| 7 | 35 | 999999. | 0. | 5.30 |
| 7 | 36 | 999999. | 0. | 8.90 |
| 7 | 61 | 100000. | 218499. | 5.94 |
| 7 | 102 | 100000. | 71910. | 18.77 |
| 7 | 104 | 17000. | 10578. | 104.75 |
| 8 | 62 | 62500. | 99940. | 5.66 |
| 8 | 93 | 11200. | 7024. | 42.04 |
| 8 | 125 | 30000. | 20532. | 12.82 |
| 9 | 39 | 37000. | 82325. | 5.87 |
| 9 | 64 | 100000. | 120214. | 3.33 |
| 9 | 65 | 100000. | 83028. | 21.36 |
| 9 | 93 | 24000. | 14392. | 21.60 |
| 10 | 65 | 100000. | 39883. | 27.67 |
| 10 | 66 | 100000. | 34575. | 11.57 |
| 10 | 126 | 100000. | 61552. | 4.50 |
| 11 | 93 | 12200. | 7115. | 50.88 |
| 11 | 94 | 11200. | 1748. | 32.07 |
| 11 | 126 | 24000. | 24246. | 16.18 |
| 12 | 13 | 17400. | 25059. | 51.96 |
| 12 | 70 | 17400. | 6627. | 10.52 |

附錄五 民國89年公路運輸網路資料(續一)

| | | | | |
|----|-----|---------|---------|-------|
| 12 | 103 | 62500. | 33840. | 3.69 |
| 12 | 114 | 15400. | 11642. | 2.57 |
| 13 | 96 | 17400. | 25059. | 1.02 |
| 13 | 112 | 150000. | 12798. | 1.00 |
| 13 | 137 | 100000. | 36543. | 15.00 |
| 14 | 73 | 100000. | 126741. | 9.86 |
| 14 | 96 | 100000. | 77523. | 19.28 |
| 14 | 97 | 100000. | 82092. | 20.35 |
| 14 | 109 | 100000. | 56607. | 6.17 |
| 14 | 113 | 100000. | 36133. | 4.08 |
| 14 | 138 | 100000. | 99904. | 10.00 |
| 15 | 16 | 100000. | 54803. | 10.72 |
| 15 | 74 | 100000. | 87581. | 2.81 |
| 15 | 117 | 100000. | 60297. | 3.07 |
| 16 | 75 | 100000. | 31315. | 11.64 |
| 16 | 97 | 17400. | 7320. | 23.69 |
| 16 | 128 | 51200. | 14915. | 7.05 |
| 17 | 18 | 15400. | 21868. | 56.93 |
| 17 | 75 | 17400. | 16363. | 32.38 |
| 17 | 97 | 100000. | 29208. | 6.48 |
| 18 | 77 | 20000. | 12404. | 10.32 |
| 18 | 79 | 20000. | 17893. | 6.55 |
| 19 | 120 | 100000. | 2057. | 14.67 |
| 19 | 121 | 100000. | 14073. | 10.75 |
| 19 | 129 | 20000. | 11474. | 26.46 |
| 20 | 79 | 100000. | 54442. | 17.45 |
| 20 | 80 | 100000. | 32957. | 11.15 |
| 20 | 130 | 51200. | 27512. | 4.50 |
| 21 | 80 | 20000. | 12444. | 24.14 |
| 21 | 121 | 100000. | 12659. | 10.97 |

附錄五 民國89年公路運輸網路資料 (續二)

| | | | | |
|----|-----|---------|---------|--------|
| 21 | 122 | 100000. | 9653. | 14.17 |
| 22 | 80 | 100000. | 21970. | 14.27 |
| 22 | 81 | 100000. | 25247. | 10.26 |
| 22 | 131 | 20000. | 33976. | 2.40 |
| 23 | 25 | 100000. | 58394. | 26.11 |
| 23 | 83 | 100000. | 102843. | 3.69 |
| 23 | 133 | 100000. | 52500. | 5.20 |
| 23 | 135 | 17400. | 25112. | 72.87 |
| 24 | 99 | 11200. | 10238. | 2.35 |
| 24 | 100 | 13100. | 5153. | 22.02 |
| 25 | 57 | 20000. | 49579. | 4.09 |
| 25 | 84 | 100000. | 55715. | 7.41 |
| 26 | 86 | 100000. | 95507. | 3.32 |
| 26 | 90 | 100000. | 95507. | 1.06 |
| 26 | 115 | 100000. | 21995. | 6.76 |
| 26 | 134 | 20000. | 33522. | 15.06 |
| 27 | 28 | 100000. | 17895. | 17.35 |
| 27 | 87 | 100000. | 57982. | 9.12 |
| 27 | 100 | 15400. | 23402. | 23.00 |
| 28 | 88 | 100000. | 41587. | 20.23 |
| 28 | 116 | 20000. | 13724. | 21.97 |
| 29 | 92 | 37000. | 19214. | 36.11 |
| 29 | 104 | 37000. | 23721. | 15.51 |
| 30 | 92 | 3700. | 8589. | 209.09 |
| 30 | 105 | 11200. | 8599. | 316.60 |
| 30 | 106 | 5500. | 12194. | 264.00 |
| 31 | 106 | 999999. | 0. | 4.20 |
| 31 | 108 | 20000. | 5719. | 26.21 |
| 32 | 33 | 60000. | 64024. | .73 |
| 33 | 34 | 60000. | 64024. | 9.78 |

附錄五 民國89年公路運輸網路資料(續三)

| | | | | |
|----|-----|---------|---------|-------|
| 33 | 101 | 13100. | 585. | 2.50 |
| 34 | 35 | 60000. | 64024. | 8.37 |
| 34 | 102 | 13100. | 3528. | 2.50 |
| 35 | 36 | 90000. | 64024. | 1.37 |
| 36 | 37 | 120000. | 120374. | 1.33 |
| 37 | 38 | 120000. | 120374. | 12.65 |
| 37 | 61 | 24000. | 76967. | 4.37 |
| 38 | 39 | 90000. | 120374. | 5.47 |
| 38 | 64 | 17400. | 15887. | 12.12 |
| 39 | 40 | 90000. | 89067. | 2.09 |
| 39 | 137 | 90000. | 71921. | 36.75 |
| 40 | 41 | 60000. | 89067. | 11.36 |
| 41 | 42 | 60000. | 60340. | 20.70 |
| 41 | 65 | 17400. | 0. | .50 |
| 42 | 43 | 60000. | 64234. | 10.30 |
| 42 | 126 | 17400. | 0. | .50 |
| 43 | 44 | 60000. | 85355. | 18.45 |
| 43 | 127 | 17400. | 0. | .50 |
| 44 | 45 | 60000. | 59855. | 26.70 |
| 44 | 103 | 17400. | 0. | .50 |
| 45 | 46 | 60000. | 60893. | 4.41 |
| 45 | 112 | 17400. | 0. | .50 |
| 45 | 138 | 60000. | 27886. | 1.60 |
| 46 | 47 | 60000. | 63714. | 2.92 |
| 46 | 109 | 17400. | 0. | .50 |
| 47 | 48 | 60000. | 72118. | 6.39 |
| 47 | 113 | 17400. | 0. | .50 |
| 47 | 136 | 90000. | 94051. | 35.90 |
| 48 | 49 | 60000. | 72118. | 6.36 |
| 48 | 73 | 17400. | 0. | .50 |

附錄五 民國89年公路運輸網路資料(續四)

| | | | | |
|----|-----|---------|---------|-------|
| 48 | 136 | 90000. | 94051. | 40.77 |
| 49 | 50 | 60000. | 64714. | 8.33 |
| 49 | 117 | 17400. | 0. | .50 |
| 50 | 51 | 60000. | 56773. | 23.22 |
| 50 | 128 | 17400. | 0. | .50 |
| 51 | 52 | 60000. | 56773. | 19.29 |
| 51 | 129 | 17400. | 0. | .50 |
| 52 | 53 | 60000. | 62620. | 19.59 |
| 52 | 130 | 17400. | 0. | .50 |
| 53 | 54 | 60000. | 55294. | 10.18 |
| 53 | 131 | 17400. | 0. | .50 |
| 54 | 55 | 60000. | 65102. | 14.14 |
| 54 | 132 | 17400. | 0. | .50 |
| 55 | 56 | 60000. | 65102. | 5.19 |
| 55 | 82 | 17400. | 0. | .50 |
| 56 | 57 | 60000. | 60816. | 18.17 |
| 56 | 133 | 17400. | 0. | .50 |
| 57 | 58 | 60000. | 69116. | 4.40 |
| 58 | 59 | 90000. | 69116. | 7.52 |
| 58 | 134 | 17400. | 0. | .50 |
| 59 | 60 | 60000. | 34558. | 3.95 |
| 59 | 90 | 17400. | 0. | .50 |
| 60 | 115 | 17400. | 0. | .50 |
| 61 | 62 | 100000. | 218499. | 9.80 |
| 62 | 63 | 100000. | 112489. | 4.53 |
| 63 | 64 | 100000. | 80446. | 10.08 |
| 63 | 125 | 17400. | 24906. | 7.25 |
| 66 | 67 | 100000. | 18663. | 8.43 |
| 66 | 68 | 17400. | 9250. | 16.50 |
| 67 | 68 | 100000. | 30833. | 3.01 |

附錄五 民國89年公路運輸網路資料(續五)

| | | | | |
|----|-----|---------|--------|-------|
| 67 | 127 | 20000. | 25233. | 3.00 |
| 68 | 69 | 100000. | 15393. | 1.20 |
| 68 | 114 | 15400. | 13289. | 38.79 |
| 69 | 70 | 100000. | 15393. | 12.93 |
| 69 | 114 | 17400. | 8203. | 18.90 |
| 70 | 71 | 100000. | 22813. | 34.85 |
| 71 | 72 | 100000. | 13905. | 2.22 |
| 71 | 111 | 11200. | 18561. | 8.25 |
| 72 | 73 | 100000. | 25187. | 11.47 |
| 72 | 113 | 100000. | 10189. | 12.12 |
| 73 | 74 | 100000. | 87581. | 2.61 |
| 74 | 97 | 100000. | 11890. | 20.34 |
| 75 | 76 | 100000. | 30773. | 11.43 |
| 75 | 119 | 20000. | 16988. | 9.50 |
| 76 | 77 | 100000. | 28917. | 4.52 |
| 76 | 120 | 20000. | 7988. | 12.62 |
| 77 | 78 | 100000. | 13236. | 5.73 |
| 78 | 79 | 100000. | 28917. | 1.32 |
| 78 | 129 | 20000. | 11474. | 2.40 |
| 81 | 82 | 100000. | 29681. | 13.84 |
| 81 | 132 | 24000. | 1565. | 15.45 |
| 82 | 83 | 100000. | 38536. | 6.86 |
| 83 | 123 | 100000. | 53292. | 13.21 |
| 84 | 85 | 100000. | 90967. | 9.23 |
| 84 | 134 | 17400. | 16001. | 3.75 |
| 85 | 86 | 100000. | 99115. | 7.99 |
| 85 | 135 | 999999. | 0. | 3.71 |
| 86 | 87 | 150000. | 91530. | 3.30 |
| 87 | 124 | 17400. | 21778. | 24.49 |
| 88 | 89 | 100000. | 12362. | 24.00 |
| 88 | 116 | 24000. | 24558. | 21.17 |

附錄五 民國89年公路運輸網路資料(續六)

| | | | | |
|-----|-----|---------|---------|--------|
| 89 | 108 | 15400. | 4727. | 123.35 |
| 90 | 135 | 100000. | 30618. | 4.30 |
| 91 | 92 | 5500. | 6886. | 49.84 |
| 91 | 104 | 23500. | 11085. | 5.81 |
| 94 | 95 | 11200. | 10187. | 55.71 |
| 94 | 127 | 20000. | 18202. | 6.05 |
| 95 | 96 | 20000. | 8563. | 71.08 |
| 95 | 103 | 15400. | 11862. | 21.06 |
| 98 | 99 | 11200. | 10238. | 7.66 |
| 98 | 133 | 15400. | 13280. | 44.75 |
| 99 | 124 | 17400. | 25485. | 22.06 |
| 100 | 124 | 17400. | 8523. | 6.71 |
| 101 | 102 | 100000. | 71910. | 8.88 |
| 105 | 106 | 15400. | 4507. | 8.37 |
| 105 | 107 | 3700. | 1414. | 14.07 |
| 106 | 107 | 17400. | 8570. | 15.36 |
| 107 | 108 | 17400. | 7027. | 11.41 |
| 109 | 110 | 20000. | 56607. | 7.68 |
| 110 | 111 | 20000. | 56607. | 8.76 |
| 110 | 112 | 24000. | 12798. | 10.00 |
| 115 | 116 | 24000. | 66683. | 22.51 |
| 115 | 135 | 100000. | 70934. | 8.16 |
| 117 | 118 | 100000. | 21211. | 9.99 |
| 118 | 119 | 100000. | 20347. | 6.24 |
| 118 | 128 | 51200. | 14915. | 2.27 |
| 121 | 130 | 51200. | 10203. | 19.29 |
| 122 | 123 | 100000. | 11593. | 17.19 |
| 122 | 131 | 20000. | 33976. | 4.50 |
| 123 | 132 | 24000. | 1565. | 8.97 |
| 124 | 134 | 15400. | 32466. | 20.97 |
| 136 | 137 | 120000. | 119342. | 31.25 |
| 136 | 138 | 60000. | 33072. | 13.95 |