

# 港埠運量預測之研究

執行單位：規劃設計組

計劃主持人：朱金元

協同主持人：謝幼屏 賴瑞應

參與人員：單誠基 王克尹

劉文雄 曾文傑

合作單位：鼎漢工程顧問公司

台灣省政府交通處港灣技術研究所

中華民國八十八年六月三十日

# 摘 要

港埠貨物運量預測的結果，為從事港埠長期規劃所必先決定之基本資料，鑑於運量預測結果對於港埠規劃之重要，本研究針對港埠運量預測進行探討分析。

本研究採用先預測全國總量，再分配至各港之方法。在進行港埠運量預測前，先回顧相關文獻，就港埠貨物運量預測、運量分配、能量分析之方法做一分析與比較；分析台灣地區各國際商港之現況，蒐集各港設施現況資料，以及進出口貨物、轉口貨櫃、環島海運歷年貨量，以統計方法分析其趨勢；並考慮到台灣地區的海運貨物運量受到國家整個經濟社會情勢之影響，蒐集相關社會經濟資料，分析整體國家經貿變動的走向，以及就台灣加入 WTO 組織、兩岸直航、工業港改成工商綜合港、物流中心設立、港埠政策等等未來可能影響港埠運量之因素做探討分析。

在總量預測部份，分別應用時間序列分析法、迴歸分析之單一方程式法與聯立方程式法等三種方法來進行預測，就各預測方法之優劣與預測結果之差異做比較。然後將前面分析之加入 WTO 組織、兩岸直航等等因素對港埠運量之影響納入模式中，調整預測之運量，使模式不僅是依據歷史資料所預測的結果，並能反應未來可能之變動。在運量分配部份，分別應用分配係數法、PTA+OPC 模式與 PDDM 模式等三種方法進行運量分配，並比較分析三方法的預測結果差異。

# 目 錄

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| 第一章 緒論.....                     | 1-1  |
| 1.1 研究緣起.....                   | 1-1  |
| 1.2 研究目的.....                   | 1-1  |
| 1.3 研究方法與流程.....                | 1-2  |
| 1.4 貨種分類.....                   | 1-3  |
| 第二章 文獻回顧.....                   | 2-1  |
| 2.1 貨物總量預測.....                 | 2-1  |
| 2.2 運量分配.....                   | 2-4  |
| 2.3 港埠設施規劃方法或模式.....            | 2-12 |
| 第三章 台灣地區各國際商港發展現況分析.....        | 3-1  |
| 3.1 各國際商港設施現況分析.....            | 3-1  |
| 3.2 進出口貨物分析.....                | 3-15 |
| 3.3 轉口貨櫃現況分析.....               | 3-36 |
| 3.4 環島貨運分析.....                 | 3-41 |
| 第四章 影響港埠運量預測因素探討.....           | 4-1  |
| 4.1 國家整體經貿發展對未來港埠運量之影響.....     | 4-1  |
| 4.2 加入 WTO 對未來港埠運量之影響.....      | 4-16 |
| 4.3 兩岸直航對未來港埠運量之影響.....         | 4-32 |
| 4.4 工業港如改成工商綜合港對未來港埠運量之影響... .. | 4-39 |
| 4.5 其他相關因素影響.....               | 4-47 |
| 4.6 小結.....                     | 4-53 |
| 第五章 港埠能量分析.....                 | 5-1  |
| 5.1 港埠能量分析架構.....               | 5-1  |
| 5.2 港埠設施規劃方法或模式比較探討.....        | 5-3  |

|                            |      |
|----------------------------|------|
| 5.3 台灣地區各港能量分析.....        | 5-15 |
| 第六章 台灣地區港埠貨運總量預測.....      | 6-1  |
| 6.1 港埠貨運總量預測架構說明.....      | 6-1  |
| 6.2 進出口貨物總量預測.....         | 6-1  |
| 6.3 轉口貨櫃運量預測.....          | 6-41 |
| 6.4 環島貨物運量預測.....          | 6-57 |
| 第七章 台灣地區各國際商港運量分配.....     | 7-1  |
| 7.1 港埠運量分配方法之探討.....       | 7-1  |
| 7.2 港埠運量分配模型之比較分析及問題點..... | 7-12 |
| 7.3 分配係數法.....             | 7-15 |
| 7.4 港埠運量分配模式(PDDM)之構建..... | 7-31 |
| 7.5 各港運量分配結果之比較分析.....     | 7-44 |
| 7.6 台灣地區各國際商港運量分配結果.....   | 7-47 |
| 第八章 結論與建議.....             | 8-1  |
| 8.1 結論.....                | 8-1  |
| 8.2 建議.....                | 8-8  |

## 參考文獻

## 附錄 各港各類船舶作業效能之平均船席最大裝卸能量

# 圖目錄

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| 圖 1.3-1 台灣地區各國際商港運量分配研究流程圖..... | 1-3  |
| 圖 1.4-1 貨物分類示意.....             | 1-5  |
| 圖 3.2-1 台灣地區進口貨物運量歷年趨勢.....     | 3-15 |
| 圖 3.2-2 進口一般雜貨歷年趨勢.....         | 3-18 |
| 圖 3.2-3 進口大宗散貨歷年趨勢.....         | 3-22 |
| 圖 3.2-4 台灣地區出口貨物運量歷年趨勢.....     | 3-23 |
| 圖 3.2-5 出口一般雜貨歷年趨勢.....         | 3-28 |
| 圖 3.2-6 出口大宗散貨歷年趨勢.....         | 3-31 |
| 圖 3.2-7 台灣地區歷年裝卸貨櫃量.....        | 3-34 |
| 圖 3.2-8 各港歷年進口貨櫃比較.....         | 3-35 |
| 圖 3.2-9 各港歷年出口貨櫃比較.....         | 3-35 |
| 圖 3.4-1 環島貨運歷年進出港運量成長趨勢圖.....   | 3-42 |
| 圖 3.4-2 環島貨運各貨種歷年出港運量趨勢圖.....   | 3-46 |
| 圖 3.4-3 各國際商港環島貨運歷年平均進港運量分配比例   | 3-53 |
| 圖 3.4-4 各國際商港環島貨運歷年平均出港運量分配比例   | 3-53 |
| 圖 5.1-1 港埠能量分析架構.....           | 5-2  |
| 圖 6.1-1 貨物總量預測架構.....           | 6-2  |
| 圖 6.2-1 進出口貨物總量預測流程圖.....       | 6-3  |
| 圖 6.2-2 最小平方法分析流程圖.....         | 6-10 |
| 圖 6.2-3 進出口貨櫃預測流程.....          | 6-34 |
| 圖 6.2-4 歷年進口空櫃與實櫃個數.....        | 6-37 |
| 圖 6.2-5 歷年出口空櫃與實櫃個數.....        | 6-37 |

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| 圖 6.2-6 歷年進出口貨櫃數比較.....       | 6-38 |
| 圖 6.3-1 轉口貨櫃運量預測流程.....       | 6-41 |
| 圖 7.1-1 港埠運量分配模型之均衡狀態.....    | 7-6  |
| 圖 7.1-2 均衡與不均衡之港埠運量分配比較圖..... | 7-6  |
| 圖 7.1-3 港埠運量分配(PTA)模型流程圖..... | 7-10 |
| 圖 7.1-4 港埠運量數學模型流程圖.....      | 7-11 |
| 圖 7.4-1 PTA 模式之流程及問題點.....    | 7-31 |
| 圖 7.4-2 PDDM 模式概念示意圖.....     | 7-32 |

# 表 目 錄

|         |                          |      |
|---------|--------------------------|------|
| 表 1.4-1 | 相關計畫貨物分類方式彙整.....        | 1-5  |
| 表 1.4-2 | 本研究貨物分類.....             | 1-6  |
| 表 1.4-3 | 本研究貨物分類與交通統計要覽之關係.....   | 1-7  |
| 表 2.1-1 | 相關文獻運量預測方法說明.....        | 2-3  |
| 表 2.3-1 | 港埠作業能量經驗參考值.....         | 2-12 |
| 表 2.3-2 | 機具數量對鑽席使用率及機具使用率的影響..... | 2-12 |
| 表 3.1-1 | 各國際商港基本設施現況.....         | 3-3  |
| 表 3.1-2 | 基隆港營運碼頭及其使用情形.....       | 3-4  |
| 表 3.1-2 | 基隆港營運碼頭及其使用情形(續).....    | 3-5  |
| 表 3.1-3 | 蘇澳港營運碼頭及其使用情形.....       | 3-5  |
| 表 3.1-4 | 台中港營運碼頭設施現況.....         | 3-8  |
| 表 3.1-5 | 高雄港營運碼頭設施現況.....         | 3-10 |
| 表 3.1-5 | 高雄港營運碼頭設施現況(續).....      | 3-11 |
| 表 3.1-5 | 高雄港營運碼頭設施現況(續).....      | 3-12 |
| 表 3.1-5 | 高雄港營運碼頭設施現況(續).....      | 3-13 |
| 表 3.1-6 | 花蓮港營運碼頭及其使用情形.....       | 3-14 |
| 表 3.2-1 | 台灣地區歷年進口貨物運量統計.....      | 3-24 |
| 表 3.2-2 | 台灣地區歷年出口貨物運量統計.....      | 3-25 |
| 表 3.2-3 | 各港歷年貨物進口總量統計.....        | 3-32 |
| 表 3.2-4 | 各港歷年貨物進口佔有率比較.....       | 3-32 |
| 表 3.2-5 | 各港歷年貨物出口總量統計.....        | 3-33 |
| 表 3.2-6 | 各港歷年貨物出口佔有率比較.....       | 3-33 |

|  |      |
|--|------|
| 表 3.2-7 台灣地區歷年進出口貨櫃統計.....                   | 3-37 |
| 表 3.2-8 各港裝卸貨櫃比率.....                        | 3-38 |
| 表 3.2-9 各貨種歷年進口貨櫃化比例.....                    | 3-39 |
| 表 3.2-10 各貨種歷年出口貨櫃化比例.....                   | 3-40 |
| 表 3.3-1 台灣地區各港轉口貨櫃運量.....                    | 3-41 |
| 表 3.4-1 各國際商港環島貨運歷年各貨種進出港運量.....             | 3-43 |
| 表 3.4-2 各國際商港環島貨運歷年各貨種進港運量.....              | 3-44 |
| 表 3.4-3 各國際商港環島貨運歷年各貨種出港運量.....              | 3-45 |
| 表 3.4-4 各國際商港環島貨運歷年進出港運量.....                | 3-51 |
| 表 3.4-5 各國際商港環島貨運歷年進出港比例.....                | 3-52 |
| 表 3.4-6 台灣地區民國 86 年環島貨運本島主要航線分析...           | 3-54 |
| 表 4.1-1 總體經濟長期預測(1993 年).....                | 4-12 |
| 表 4.1-2 總體經濟長期預測(1994 年).....                | 4-13 |
| 表 4.1-2 總體經濟長期預測(1994 年).....                | 4-14 |
| 表 4.1-3 總體經濟長期預測(1996 年).....                | 4-15 |
| 表 4.2-1 進出口貿易指數.....                         | 4-30 |
| 表 4.2-2 加入 WTO 對進出口各貨種之影響.....               | 4-31 |
| 表 4.3-1 台灣對大陸地區輸出主要貨品結構.....                 | 4-34 |
| 表 4.3-2 台灣自大陸地區輸入主要貨品結構.....                 | 4-35 |
| 表 4.3-3 兩岸轉口貿易相互依存度變化.....                   | 4-36 |
| 表 4.4-1 麥寮工業專用港初期貨物計畫運量需求表.....              | 4-41 |
| 表 4.4-2 各類碼頭計畫進港船型及船席條件.....                 | 4-41 |
| 表 4.6-1 各項政經因素對運量的主要影響.....                  | 4-54 |
| 表 5.3-1 民國 86 年各港各類碼頭單一船席全年平均作業能<br>量推估..... | 5-7  |

|          |  |      |
|----------|--|------|
| 表 5.3-2  | 民國 86 年基隆港船舶壅塞指數一覽表.....                             | 5-10 |
| 表 5.3-3  | 民國 86 年台中港船舶壅塞指數一覽表.....                             | 5-10 |
| 表 5.3-4  | 民國 86 年高雄港船舶壅塞指數一覽表.....                             | 5-11 |
| 表 5.3-5  | 民國 86 年基隆港各類碼頭船舶到港時間間隔與船<br>船在港時間分配 K-S 檢定結果.....    | 5-13 |
| 表 5.3-6  | 民國 86 年台中港各類碼頭船舶到港時間間隔與船<br>船在港時間分配 K-S 檢定結果.....    | 5-14 |
| 表 5.3-7  | 民國 86 年高雄港各類碼頭船舶到港時間間隔與船<br>船在港時間分配 K-S 檢定結果.....    | 5-15 |
| 表 5.3-7  | 民國 86 年高雄港各類碼頭船舶到港時間間隔與船<br>船在港時間分配 K-S 檢定結果(續)..... | 5-16 |
| 表 5.3-8  | 民國 86 年台灣西部國際商港合理船席使用率推定                             | 5-17 |
| 表 5.3-9  | 民國 86 年各港各類碼頭合理合理裝卸能量推估...                           | 5-18 |
| 表 6.2-1  | 各研究所選取之自變數.....                                      | 6-4  |
| 表 6.2-2  | 社經變數預測值與實際值之比較.....                                  | 6-5  |
| 表 6.2-3  | 各貨種進口預測模式 (ARIMA) .....                              | 6-8  |
| 表 6.2-4  | 各貨種出口預測模式 (ARIMA) .....                              | 6-9  |
| 表 6.2-5  | 預測變數代號彙整.....  | 6-11 |
| 表 6.2-6  | 各貨種進口預測模式 (迴歸-單一方程式) .....                           | 6-12 |
| 表 6.2-6  | 各貨種進口預測模式 (迴歸-單一方程式)(續).....                         | 6-13 |
| 表 6.2-7  | 各貨種出口預測模式 (迴歸-單一方程式).....                            | 6-14 |
| 表 6.2-8  | 各變數名稱與意義.....  | 6-17 |
| 表 6.2-9  | 各貨種進口預測模式 (迴歸-聯立方程式) .....                           | 6-19 |
| 表 6.2-9  | 各貨種進口預測模式 (迴歸-聯立方程式)(續).....                         | 6-20 |
| 表 6.2-10 | 各貨種出口預測模式 (迴歸-聯立方程式法).....                           | 6-21 |
| 表 6.2-10 | 各貨種出口預測模式 (迴歸-聯立方程式法)(續)....                         | 6-22 |

|  |      |
|--|------|
| 表 6.2-11 社經變數預測模式.....                   | 6-23 |
| 表 6.2-12 社經變數預測彙整.....                   | 6-24 |
| 表 6.2-13 各預測方法預測結果彙整(進口).....            | 6-25 |
| 表 6.2-14 各預測方法預測結果彙整(出口).....            | 6-26 |
| 表 6.2-15 本研究與相關研究預測總量之比較(進口).....        | 6-27 |
| 表 6.2-16 本研究與相關研究預測總量之比較(出口).....        | 6-27 |
| 表 6.2-17 考量加入 WTO 之進出口貨物總量.....          | 6-28 |
| 表 6.2-18 一般雜貨預測模式(迴歸-單一方程式).....         | 6-30 |
| 表 6.2-19 貨種分類方式修正後之進口預測模式(迴歸-聯立方程式)..... | 6-31 |
| 表 6.2-20 貨種分類方式修正後之出口預測模式(迴歸-聯立方程式)..... | 6-32 |
| 表 6.2-21 進出口各貨種總量預測.....                 | 6-33 |
| 表 6.2-22 歷年進出口一般雜貨貨櫃化比例.....             | 6-35 |
| 表 6.2-23 一般雜貨進出口貨櫃量.....                 | 6-36 |
| 表 6.2-24 歷年進出口實、空櫃數分析.....               | 6-38 |
| 表 6.2-25 進出口平均貨櫃重分析.....                 | 6-39 |
| 表 6.2-26 目標年進出口實櫃預測.....                 | 6-40 |
| 表 6.2-27 進出口貨櫃預測.....                    | 6-40 |
| 表 6.3-1 主要轉運航線及其涵蓋之港埠與腹地.....            | 6-43 |
| 表 6.3-2 民國 85 年世界各區域間貨櫃運輸分佈.....         | 6-44 |
| 表 6.3-3 民國 90 年世界各區域間貨櫃運輸分佈.....         | 6-45 |
| 表 6.3-4 民國 100 年世界各區域間貨櫃運輸分佈.....        | 6-46 |
| 表 6.3-5 民國 110 年世界各區域間貨櫃運輸分佈.....        | 6-47 |
| 表 6.3-6 可能以台灣為貨櫃轉運港之地區.....              | 6-48 |

|  |      |
|--|------|
| 表 7.3-7 各國際商港進口各貨種運量預測.....            | 7-26 |
| 表 7.3-8 各國際商港出口各貨種運量預測.....            | 7-27 |
| 表 7.3-9 各國際商港轉口貨櫃運量預測.....             | 7-28 |
| 表 7.3-10 環島海運進港運量分配比例推估.....           | 7-29 |
| 表 7.3-11 民國 90 年環島海運進出港運量預測.....       | 7-29 |
| 表 7.3-12 民國 100 年環島海運進出港運量預測.....      | 7-30 |
| 表 7.3-13 民國 110 年環島海運進出港運量預測.....      | 7-30 |
| 表 7.4-1 港埠運量分配模型(PDDM)與其他模型之比較.....    | 7-35 |
| 表 7.4-2 各相關文獻 110 年運量估算比較.....         | 7-36 |
| 表 7.4-3 各港貨櫃碼頭運量及設施一覽.....             | 7-37 |
| 表 7.4-4 基年各港貨櫃運量分配結果-PTA+OPC.....      | 7-39 |
| 表 7.4-5 基年各港貨櫃運量分配結果-PDDM.....         | 7-39 |
| 表 7.4-6 民國 90 年貨櫃運量分配結果-PTA+OPC.....   | 7-40 |
| 表 7.4-7 民國 90 年貨櫃運量分配結果-PDDM.....      | 7-40 |
| 表 7.4-8 民國 100 年貨櫃運量分配結果-PTA+OPC.....  | 7-41 |
| 表 7.4-9 民國 100 年貨櫃運量分配結果-PDDM.....     | 7-41 |
| 表 7.4-10 民國 110 年貨櫃運量分配結果-PTA+OPC..... | 7-42 |
| 表 7.4-11 民國 110 年貨櫃運量分配結果-PDDM.....    | 7-42 |
| 表 7.4-12 各模式目標年各港進出口貨櫃運量分配之比較...       | 7-43 |
| 表 7.5-1 各國際商港服務腹地範圍表.....              | 7-44 |
| 表 7.5-2 本研究與港埠服務腹地分析運量分配結果比較...        | 7-45 |
| 表 7.5-3 本研究運量分配結果與相關文獻比較.....          | 7-46 |
| 表 7.6-1 台灣地區各港進出港運量分配彙整.....           | 7-48 |
| 表 8.1-1 台灣地區各港進出港運量分配彙整.....           | 8-7  |

|  |      |
|--|------|
| 表 6.3-7 東亞地區潛在貨櫃運量.....                      | 6-52 |
| 表 6.3-8 台灣地區轉口貨櫃預測.....                      | 6-53 |
| 表 6.3-9 由香港轉運至大陸之貨櫃量.....                    | 6-53 |
| 表 6.3-10 由香港轉至台灣轉口大陸之貨櫃量.....                | 6-53 |
| 表 6.3-11 由香港轉至台灣轉口大陸之貨櫃量.....                | 6-54 |
| 表 6.3-12 兩岸直航後台灣地區轉口貨櫃運量預測.....              | 6-54 |
| 表 6.3-13 台灣地區未來年期之轉口量預測(比例法).....            | 6-55 |
| 表 6.3-14 轉口櫃預測結果彙整.....                      | 6-55 |
| 表 6.4-1 各港歷年各貨種出港統計資料.....                   | 6-56 |
| 表 6.4-2 環島海運各貨種出港總量預測.....                   | 6-59 |
| 表 7.1-1 港埠運量預測程序類別分析.....                    | 7-2  |
| 表 7.1-2 各相關研究運量分配比較.....                     | 7-3  |
| 表 7.2-1 各種全國港埠總營運量預測程序模型之特性比較                | 7-12 |
| 表 7.2-2 近年來台灣地區有關港埠運量分配各種 PTA 模式<br>之比較..... | 7-14 |
| 表 7.3-1 歷年各國際商港各貨種進出口分配比率.....               | 7-17 |
| 表 7.3-1 歷年各國際商港各貨種進出口分配比率(續).....            | 7-18 |
| 表 7.3-1 歷年各國際商港各貨種進出口分配比率(續).....            | 7-19 |
| 表 7.3-1 歷年各國際商港各貨種進出口分配比率(續).....            | 7-20 |
| 表 7.3-1 歷年各國際商港各貨種進出口分配比率(續).....            | 7-21 |
| 表 7.3-2 進口各貨種運量分配比率預測模式.....                 | 7-22 |
| 表 7.3-3 出口各貨種運量分配比率預測模式.....                 | 7-22 |
| 表 7.3-4 各國際商港進口各貨種分配係數預測.....                | 7-23 |
| 表 7.3-5 各國際商港出口各貨種分配係數預測.....                | 7-24 |
| 表 7.3-6 歷年各國際商港貨櫃進出口潛在量分配比率.....             | 7-25 |

# 第一章 緒論

## 1.1 研究緣起

港埠貨物運量預測的結果，為從事港埠長期規劃所必先決定之基本資料。各類貨物未來年之船席數目夠不夠？是否需要擴建？擴建席數到底需要多少？擴建時程為何？都要配合運量預測之結果。鑑於運量預測結果對於港埠規劃之重要性，本研究擬針對港埠運量預測做一探討分析。

基於台灣地區的海運貨物運量受到國家整個經濟社會情勢之影響，並受到相關政策因素之影響，故在進行港埠運量預測過程中，除運用理論模式進行預測外，尚需了解社會經濟情勢的走向、未來港埠政策對港埠運量之可能影響程度，以確實掌握未來台灣地區港埠運量趨勢，檢核運量預測結果之正確性。因此，本研究在進行港埠運量預測前，先蒐集相關資料，了解整體國家經貿變動的走向，並就加入WTO組織、兩岸直航、工業港改成工商綜合港、物流中心設立、港埠政策等等未來可能影響港埠運量之因素做探討分析，以檢核運量預測結果，提升預測能力之準確性。此外，並藉由與專家學者共同深入研究，冀望經由研究後所建立之預測模式，其預測結果能廣為港埠規劃相關人員所信任並樂於採用，從而對於港埠之規劃工作能提供較高品質之參考數據。

## 1.2 研究目的

本研究之研究目的說明如下：

- 培養本所相關研究人員之港埠運量預測能力，提升運量預測之品質，並具備運量預測模式維護保養之技術。
- 建立港埠運量預測模式，做為長期性、自主性的港埠運量預測研究之基礎。

- 蒐集相關資料，預測台灣地區未來進出口貨物、轉口貨櫃、環島海運之貨物總量，並預測台灣地區各國際商港各別之進出口貨物、轉口貨櫃、環島海運之貨量。
- 分析國家整體經貿情勢之發展趨勢，並分析未來台灣加入 WTO 組織、兩岸直航、工業港核准兼做商港等因素對台灣地區港埠貨物種類及數量之影響。

### 1.3 研究方法與流程

本研究採用先預測全國總量再分配至各港之方式，進行台灣地區國際港埠之運量預測。

在進行港埠運量預測前，先回顧相關文獻，就港埠貨物運量預測、運量分配、能量分析之方法做一分析與比較；分析台灣地區各國際商港之現況，蒐集各港設施現況資料，以及進出口貨物、轉口貨櫃、環島海運歷年貨量，以統計方法分析運量成長趨勢；並考慮到台灣地區的海運貨物運量受到國家整個經濟社會情勢之影響，以及受到相關政策因素之影響，故蒐集相關社會經濟資料，以了解整體國家經貿變動的走向，並就台灣加入 WTO 組織、兩岸直航、工業港改成工商綜合港、物流中心設立、港埠政策等等未來可能影響港埠運量之因素做探討分析。

在總量預測部份，分別應用時間序列分析法、迴歸分析之單一方程式法與聯立方程式法等三種方法來進行預測，就各預測方法之優劣與預測結果之差異做比較。然後將前面分析之加入 WTO 組織、兩岸直航等等因素對港埠運量之影響納入模式中，調整預測之運量，使模式不僅是依據歷史資料所預測的結果，並能反應未來可能之變動。

在運量分配部份，分別應用分配係數法、PTA+OPC 模式與 PDDM 模式等三種方法進行運量分配，並比較分析三方法的預測結果差異。基於進行競爭性港埠運量分配時，必須就港埠能量做探討，故於第五章分析現有國際商港及其輔助港未來之可能能量。

本研究流程如圖 1.3-1 所示：

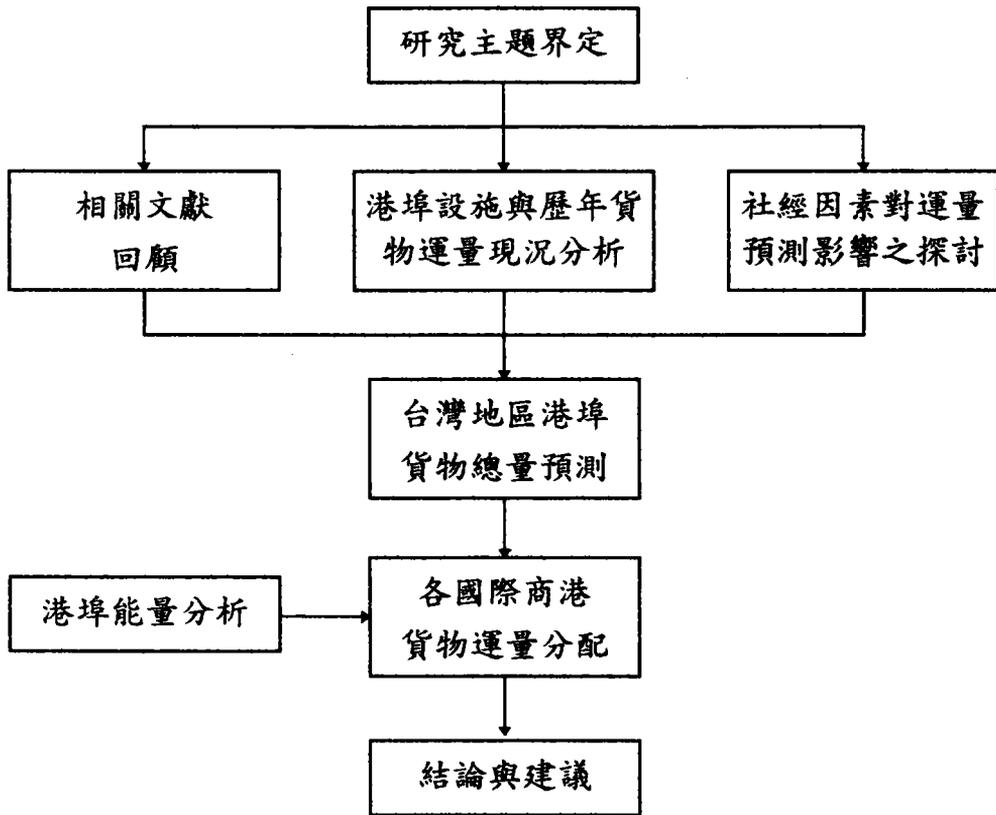


圖 1.3-1 台灣地區各國際商港運量分配研究流程圖

## 1.4 貨種分類

為進行後續之運量預測工作，本節首先針對本研究之貨種分類進行說明。本研究中各貨種分類的原則主要如下：

- 符合計畫目的
- 依據港埠作業特性
- 考量貨物變化趨勢

- 與其他研究相容性
- 易於歸納官方統計資料

歷年相關研究計畫貨物分類方式彙整如表 1.4-1 所示。為考量貨物裝卸特性，本研究將貨物依可貨櫃化與否初分為一般雜貨及大宗散貨，如圖 1.4-1 所示。本研究之貨種分類係以「台灣地區貨物起迄」之分類為基礎，一般雜貨依據「台灣地區貨物起迄」分為 9 類；進口大宗散貨則考量現行交通統計要覽之分類及與「台灣地區貨物起迄」之相容性分為 11 類。出口大宗散貨亦基於相同原則分為 7 類。表 1.4-2 即本研究之貨物分類，進口共計分為 20 類(一般雜貨 9 類、大宗散貨 11 類)，出口共計分為 16 類(一般雜貨 9 類、大宗散貨 7 類)。有關本研究分類方式與「中華民國交通統計要覽」之關係如表 1.4-3 所示。

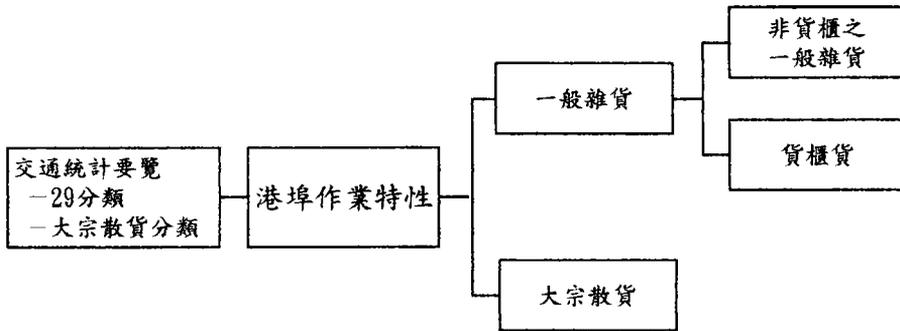


圖 1.4-1 貨物分類示意

表 1.4-1 相關計畫貨物分類方式彙整

| 相關研究計畫名稱  | 貨物分類及分類數  | 分類依據   |
|---|---|--|
| 1.基隆新港計畫施工可行性再研究(基隆港務局,民國81年7月)                   | 1.貨櫃<br>2.穀類<br>3.木材<br>4.煤炭<br>5.其他散雜貨   | 5 依據港埠裝卸方式                                   |
| 2.台灣港埠整體發展及研究—基隆港之整體開發計畫(交通部運研所,民國82年10月)         | 1.農產品<br>2.林產品<br>3.禽畜產品<br>4.水產品<br>5.能源礦產品<br>6.金屬礦石<br>7.非金屬礦產品<br>8.寶石原石<br>9.加工食品<br>10.飲料及煙類<br>11.紡織品<br>12.紡織衣著及飾品<br>13.皮革、毛皮及其製品<br>14.木竹、藤製材及製品<br>15.紙漿、紙、紙製品及印刷品<br>16.化學材料<br>17.化學製品<br>18.橡膠及塑膠製品<br>19.非金屬礦物製品<br>20.基本金屬<br>21.金屬製品<br>22.機械<br>23.電機及電器<br>24.運輸工具<br>25.精密儀器設備<br>26.其他製品<br>27.藝術品、珍藏品及古董<br>28.特殊商品 | 28 依據「中華民國交通統計要覽」分類                          |
| 3.高雄港埠整體開發計畫(交通部運研所,民國82年6月)                      | 1.農產品<br>2.林產品<br>3.紙漿、紙及紙製品<br>4.加工食品、飲料及煙類<br>5.紡織品<br>6.家禽、籽糧及水產品<br>7.機械、電器產品<br>8.運輸工具<br>9.精密儀器<br>10.其他製品<br>11.塑膠、橡膠製品<br>12.化學材料、化學製品<br>13.非金屬礦物製品<br>14.基本金屬及其製品<br>15.能源礦產品<br>16.金屬礦產品   | 16 依據貨物特性分類                                  |
| 4.基隆、台中、高雄、花蓮港整體規劃及未來發展計畫(港研所,民國85年5月)            | 一、進口貨物<br>(一)大宗散貨:穀類、糖密、動植物油脂、化學液散、燃油、水泥、煤、原油、金屬礦砂<br>(二)其他散雜貨<br>二、出口貨物<br>1.紡織品<br>2.機械電器<br>3.塑膠橡膠<br>4.非金屬礦<br>5.其他貨物   | 15 依據貨物特性分類                                  |
| 5.第三期台灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析(交通部運輸研究所,民國86年7月) | 1.農漁畜產品<br>2.林產品<br>3.礦產品<br>4.非金屬礦物製品<br>5.食品<br>6.紡織成衣品<br>7.木材、紙、家具及其製品<br>8.化學材料<br>9.化學製品<br>10.機械及各種金屬製品<br>11.電子電器及精密機具製品<br>12.運輸工具製品<br>13.其他製品<br>14.貨櫃   | 14 1.以「台灣地區貨物運輸需求分析與預測」為分類基礎<br>2.易於歸納官方統計資料 |
| 6.台灣地區貨物起迄(港研所,民國87年6月)                           | 1.農漁畜產品<br>2.林產品<br>3.加工食品<br>4.紡織及其製品<br>5.木製及紙製品<br>6.金屬製品<br>7.化學製品<br>8.非金屬製品<br>9.其他貨物<br>10.穀類<br>11.煤<br>12.原油<br>13.水泥<br>14.油品<br>15.液散<br>16.化學肥料<br>17.砂石<br>18.礦砂<br>19.原木<br>20.非金屬大宗<br>21.金屬大宗<br>22.其他大宗  | 22 1.考量貨物基本特性<br>2.符合港埠作業特性<br>3.易於歸納官方統計資料  |

資料來源：本研究整理

表 1.4-2 本研究貨物分類

| 貨物分類 |             | 進口 | 出口 |
|------|-------------|----|----|
| 一般雜貨 | 1.農漁畜產品     | ●  | ●  |
|      | 2.林產品       | ●  | ●  |
|      | 3.加工食品      | ●  | ●  |
|      | 4.紡織及其製品    | ●  | ●  |
|      | 5.木製及紙製品    | ●  | ●  |
|      | 6.金屬製品      | ●  | ●  |
|      | 7.化學製品      | ●  | ●  |
|      | 8.非金屬製品     | ●  | ●  |
|      | 9.其他貨物      | ●  | ●  |
| 大宗散貨 | 10.穀類       | ●  |    |
|      | 11.原油(含天然氣) | ●  |    |
|      | 12.煤        | ●  |    |
|      | 13.水泥       | ●  | ●  |
|      | 14.油品       | ●  | ●  |
|      | 15.液散       | ●  |    |
|      | 16.化學肥料     | ●  |    |
|      | 17.砂石       |    | ●  |
|      | 18.礦砂       | ●  |    |
|      | 19.非金屬      | ●  | ●  |
|      | 20.金屬       | ●  | ●  |
|      | 21.其他       | ●  | ●  |

資料來源：本研究整理

表 1.4-3 本研究貨物分類與交通統計要覽之關係

| 本研究貨種分類 |             | 交通統計要覽分類                            |
|---------|-------------|-------------------------------------|
| 一般雜貨    | 1.農漁畜產品     | 農產品*、禽畜產品、水產品、狩獵品                   |
|         | 2.林產品       | 林產品*                                |
|         | 3.加工食品      | 加工食品*、飲料及煙類                         |
|         | 4.紡織及其製品    | 紡織品、紡織衣著及飾品、皮革毛皮及其製品                |
|         | 5.金屬製品      | 金屬礦石、基本金屬*、金屬製品、機械、電機電器、運輸工具、精密儀器設備 |
|         | 6.化學製品      | 化學材料*、化學製品*、橡膠及塑膠製品                 |
|         | 7.非金屬製品     | 非金屬礦產品*、非金屬礦物製品、寶石原石                |
|         | 8.木紙製品      | 木竹籐製材及製品、紙漿、紙、紙製品及印刷品               |
|         | 9.其他貨物      | 其他製品、藝術品、珍藏品及古董、特殊商品                |
| 大宗散貨    | 10.穀類       | 麥類、玉米、高粱、黃豆                         |
|         | 11.原油(含天然氣) | 原油、天然氣                              |
|         | 12.煤        | 煤、焦炭                                |
|         | 13.水泥       | 水泥                                  |
|         | 14.油品       | 燃油                                  |
|         | 15.液散       | 化工原料、糖蜜                             |
|         | 16.化學肥料     | 化學肥料                                |
|         | 17.砂石       | 砂石                                  |
|         | 18.礦砂       | 礦砂                                  |
|         | 19.非金屬大宗    | 硫磺、鹽類、石料、黏土、石膏、其他非金屬礦產品             |
|         | 20.金屬大宗     | 鋼件、鐵件                               |
| 21.其他大宗 | 原木、其他大宗     |                                     |

資料來源：本研究整理

\*表該項貨種其中有部分小項依大宗散貨予以分類



## 第二章 文獻回顧

本章進行相關文獻回顧，內容分為貨物總量預測、港埠運量分配及港埠能量分析三部分，探討重點主要為其方法之理論探討。

### 2.1 貨物總量預測

#### 一、預測方法之探討

今日台灣高度經濟發展的成果中，「海運」功不可沒。其中港埠貨物運量之預測與規劃，更是未來台灣地區經濟發展重要的一環。港埠運量預測除需考量全球經濟之變遷、國家整體經貿政策、地區發展、港埠政策等整體因素外，預測方法的設計與選用更是具有舉足輕重的成敗關鍵。

一般常用的預測方法可分為兩種基本型態：定性方法(qualitative method)與定量方法(quantitative method)。定性方法通常是以專家的意見為主，依據過去的經驗對未來的事件做本質、特性等的預測；定量方法則是將歷史事件，轉化成時間數列的資料趨勢圖，並配合橫斷面資料的觀察，判斷其特徵，以數理方法模式化之後再做量的預測。近年，預測技術在不斷的創新與改進之下，主觀較強的定性方法已逐漸趨向較客觀的定量方法。

在過去海運需求預測中，較常見有時間序列分析、成長率法、投入產出法及迴歸模型，運用成長率法之研究較少，因缺乏理論依據，過去僅有林肇光(1979)曾應用於貨櫃成長之預測，至於投入產出模式，因需建立各產業的產出與相關產業投入之間的影響與變化的產業關連模式，其資料蒐集及模式建立較為困難，故較少被採用。以往相關研究大多應用迴歸模型來預測，以國民生產毛額、台灣地區總人口、經濟成長率、工業生產指數、平均每人所得與躉售物價指數等變數來解釋與預測貨物需求總量。

除了上述方法外，近來亦有相關研究利用灰色理論進行運量預測，如王小娥等人(1998)曾利用灰色理論預測兩岸海運直航運

量及境外航運中心貨物運輸需求。

灰色理論為一種特別適用於訊息不完整或資料過少時預測與決策的方法，為對系統本身的特性、結構等不完全了解下所發展而成之分析理論。傳統機率統計方法在處理隨機過程上，係利用統計值求得過程之規律性，數據資料愈多愈能顯示出統計之特性，因此構建模式時，需要大量數據與統計分佈規律。而灰色理論則是假設任何隨機過程都是在一定幅值範圍變化的灰色量，稱隨機過程為灰色過程，利用將原始數據經累加生成運算產生之明顯指數規律性來模擬灰色過程，本質上具有所需數據量較少之特性。

## 二、相關計畫之進出口貨物運量預測比較分析

本研究整理近年港埠運量預測之相關研究其預測方法及預測結果如表 2.1-1 所示。各研究之港埠運量預測方法皆為先預測全國進出口貨物總量，再分配至各港。其進出口貨物預測方法，皆以歷年進出口貨物總量與人口、國內生產毛額等相關社經變數建立迴歸預測模式，其間主要差異在於貨種分類及貨運單位不同，預測結果也呈現不同幅度的成長。

表 2.1-1 相關文獻運量預測方法說明

| 文獻名稱                           | 主辦單位                     | 預測方法   | 目標年運量(全國總量)   |   |  |
|--------------------------------|--------------------------|--|---|---|--|
|                                |                          |  | 進出口貨櫃   | 轉口貨櫃                                      |  |
| 1. 基隆新港計畫施工可行性再研究              | 基隆港務局，民國81年7月            | <p>1. 總量預測：將貨物依裝卸方式分類為貨櫃、穀類、木材、煤炭及其他散雜貨，以多元迴歸模式分析，建立各貨種與相關社經變數(人口、各行業GDP及工業生產指數)間之預測模式，運量單位為裝卸噸。</p> <p>2. 轉口貨櫃：以工業及服務業實質國內生產毛額、政策變數進行迴歸預測。</p> <p>3. 運量分配：以運量分配模式(PTA)及最適港埠能量模式(OPC)求算各港各類貨物單碼頭運量分配。</p>        | <p>進出口 497 萬 TEU<br/>出口 521 萬 TEU<br/>合計 1018 萬 TEU</p> | <p>409 萬 TEU</p>                          | <p>進出口 散雜貨<br/>14874 萬噸(R.T.)</p>                            |
| 2. 台灣港埠整體發展及深水化之研究——基隆港之整體開發計畫 | 交通部運輸研究所，民國82年10月        | <p>1. 總量預測：將貨物依交通部統計處之分類29種合併為28種分別以人口、GDP、進出口值等社經變數構建各貨種之多元迴歸分析，運量單位為重量噸。</p> <p>2. 轉口貨櫃：以年期為變數，參考歷年趨勢，進行迴歸預測。</p> <p>3. 運量分配：考慮產業區位變遷緩進，產業利用港口之狀況穩定，以各類貨物經由各港進出口比率推算各港各類貨物進出口量，再算基隆港之貨櫃化比例、實櫃數、空櫃數，以求得實櫃數。</p> | <p>進口 382 萬個<br/>出口 380 萬個<br/>合計 762 萬個</p>            | <p>408 萬個</p>                             | <p>進口 29450 萬噸(M.T.)<br/>出口 431 萬噸(M.T.)<br/>合計 29881 萬噸</p> |
| 3. 高雄港埠整體開發計畫                  | 交通部運輸研究所，民國82年6月         | <p>1. 總量預測：將29種貨物合併為16種，分別建立各貨種之貨物量與社經變數(人口、GDP)間之多元迴歸模式，運量單位為重量噸。</p> <p>2. 轉口貨櫃：以轉口貨櫃佔各港進出口櫃之歷史資料，推估各港轉口櫃數；另與主要航線轉口市場佔有率比較，取兩者取大值。</p> <p>3. 運量分配：以各貨種歷年各港承運比率平均值作為分配係數。</p>                                   | <p>進口 954 萬 TEU<br/>出口 954 萬 TEU<br/>合計 1908 萬 TEU</p>  | <p>969 萬 TEU</p>                          | <p>21806 萬噸(M.T.)</p>  |
| 4. 基隆、台中、高雄、花蓮港整體規劃及未來發展計畫     | 台灣省政府交通處港務技術研究所，民國84年10月 | <p>1. 總量預測：將29種貨物合併為16種，依進出口貨物分別以人口、GDP及工業生產指數加以預測。運量單位為重量噸。</p> <p>2. 轉口貨櫃：以各港進出口櫃之歷年轉口率，加上四大航線市場佔有率及與其他各港轉口貨物轉移分析。</p> <p>3. 運量分配：以「服務腹地」觀念求各港潛在貨物量，輔以歷史資料之成長趨勢分析推估。</p>                                       | <p>進口 740 萬 TEU<br/>出口 628 萬 TEU<br/>合計 1338 萬 TEU</p>  | <p>1335 萬 TEU(樂觀值)<br/>892 萬 TEU(保守值)</p> | <p>進口 15857.3 萬噸<br/>出口 1111 萬噸<br/>合計 15968.3 萬噸</p>        |

註：I.R.T.表裝卸噸，M.T.表重量噸。

2. 文獻 1、2、4 之目標年為民國 110 年，文獻 2 之目標年為 109 年。

3. 文獻 4 中之轉口貨櫃量不含花蓮港。

## 2.2 運量分配

各國有關港埠發展計畫運量分配之模式與方法不勝枚舉，基本上依其預測的程序可分為兩大類。一為先估算全國總量，再分配至各港；屬於此類模式包括：分配係數模型、港埠運量分配模型、競爭性港埠運量數學模型及競爭性港埠運量模擬模型；另一類則是各港單獨估算運量，其模式有：運量移轉分配法(成長率法)、時間序列法、最小平方法、區域計量經濟法。茲將各相關文獻依使用模型加以分類並敘述如下：

### 2.2.1 分配係數法

運用分配係數法進行運量分配之相關文獻包括：「基隆、台中、高雄、花蓮港整體規劃及未來發展計畫」、「淡水國內商港第二期工程細部規劃及遠期發展計畫規劃」、「基隆外海新港區擴建規劃暨具體執行計畫」等。

分配係數法之優點為操作簡便，短期預測較符合現況，然由於其假設未來港埠仍依既有設施下直接分配運量，無法依港埠服務能量來進行調整，且其無法考量各港經努力改善經營條件、新闢港埠興起等市場變動因素所造成競爭及重分配狀況，較不適用於海運市場有重大變革時之運量分配。

### 2.2.2 港埠運量分配模型

在研究全國港埠運量分配之現況或作為其他模型之初始值時，可運用「港埠運量分配模型」，該模型未考慮各港影響港埠能量(Port Capacity)之各種因素(如:港埠設施、裝卸機具、裝卸效率等之改變)。

「港埠運量分配模型」的建立與使用，在國內外已經相當普遍。它是由 Gleave(1981)所發展出來，吳榮貴(民國 75 年)曾加以修正應用於台灣地區之港埠運量分配預測，並將之稱為 PTA 模型(Port Traffic Allocation Model)。茲說明其內容如下：

利用港埠運量分配模型對各港運量加以預測需要兩個步驟，首先

是預測全國進出港營運總量，再將此總營運量利用運量分配模型加以分配至各港而得，全國進出港營運量可以利用 2.1 節之預測方法加以估算。

「港埠運量分配模型」實際上是簡化運輸公路網最低成本的交通指派方法，並考慮港埠特性之運量分配模型，其假定貨主會依循最低的運輸成本託運，否則將一直調整其路徑到均衡狀態為止。

### 2.2.3 最適港埠能量分配模型

「最適港埠能量分配模型」即 OPC 模型(Optimal Port Capacity Model)，其主要功能如下：

1. 探討全國港埠現況之最適能量與最適運量分配。
2. 探討全國港埠未來之最適能量與最適運量分配。
3. 分析全國港埠之投資策略與方案。

「最適港埠能量分配模型」依其分析方法可分為數學模型及系統模擬兩類。兩者之差異在於數學模型中之等候模式係在若干假設條件下，依據統計與數學理論推導而出，應用在實際系統若不符合這些假設條件，易使分析結果產生偏差。系統模擬即為突破傳統數學模型之限制，建立一可將影響運量分配之所有主要因素納入考慮之模型。

#### 一、最適港埠能量數學模型

吳榮貴(民國 75 年)曾應用此一模型分析台灣地區港埠之最適能量與運量分配。並將之稱為「最適港埠能量與運量模型」，為最適港埠能量數學模型之一，其規劃程序說明如下：

該模型係以 PTA 模型所求得之各港分配量做為模型之起始解，並可以依全國各港埠最適擴建的軌跡蒐尋出滿足預測全國總營運量之各港最適港埠能量組合及在該最適能量之下的運量分配結果。

「最適港埠能量分配模型」是以滿足全國整體運輸系統成本為最低的條件來決定全國各港之最適船席配置。前述總運輸系統

成本包括：(1)船舶在港成本，含等候及碇泊裝卸作業時間；(2)船席成本，含船席閒置及作業時間；(3)所有港埠有關之內陸運輸成本等。因此，「最適港埠能量模型」的目標函數定義為：

$$\text{Min}T.C. = \sum \sum C_{ij} \cdot L_j + C_{bj} \cdot N_j + C_{oj} \cdot O_j + \sum C_{ijk} \cdot Q_{ijk}$$

其中，TC為運輸系統總成本； $C_{ij}$ 為停靠j港之船舶單位時間成本； $L_j$ 為船舶在港時間； $C_{bj}$ 為j港之碼頭成本； $N_j$ 為j港之碼頭數； $C_{oj}$ 為j港之裝卸作業單位時間費用； $O_j$ 為在j港裝卸作業時間； $C_{ijk}$ 為由i分區至j港第k種運輸工具之單位運輸成本； $Q_{ijk}$ 為由i分區至j港為k種運具之運量。其求解步驟為：

- 1.由「港埠運量分配模型」求出現況解(即初始解，此時計算結果包括：全國總運輸成本、各港之碼頭數、使用率、船舶等待時間、船舶靠泊時間、分配運量及各港進出貨物之總成本等)。
- 2.就碼頭使用率最高之港口增加一座碼頭，期使全國總運輸成本降低。
- 3.運用試誤法(Try and Error)去調整各港之碼頭數配置。
- 4.直到無法再找到更好的碼頭配置方案能使總運輸成本降低，此時即為全國或研究區域內港埠運量分配之最適解。

## 二、最適港埠能量模擬模型

港埠作業系統本質上為一個符合等候理論(Queuing Theory)特性之運輸系統，自1960年代初期以來即有相當多的文獻係以作業研究中的等候模型(Queuing Model)作為港埠管理與分析的基本工具。其中應用最廣的是用於分析港埠供給面的最適能量與船席使用率，以及在不同作業情況下的船舶等待時間，以做為衡量港埠服務水準的指標。由於前述競爭性港埠運量數學模型中等

候模式在若干假設條件下，依據統計與數學理論推導而出，應用在實際系統若不符合這些假設條件，易使分析結果產生偏差。此外，等候理論之應用範圍通常只侷限於船席裝卸作業部分，且屬於總計性(Aggregate)的分析模式，因此其實用性與彈性較為有限。

一般文獻大多以單一港埠之規劃及營運策略為研究重點。除此之外，模擬方法亦可應用於模擬分析具有競爭性的多港口之間的運量分配情形。為突破傳統運量分配數學模式之限制，黃承傳曾首度嚐試將都市運輸規劃方法中之交通量指派原理與港埠模擬模式結合，建立一個可以將影響運量分配之所有主要因素納入考慮之模擬模型，並收集實際資料加以校核驗證後再以個案分析方式實際應用結果於「台灣地區國際港口運量需求與分配」，發現其效果相當良好。該模式除可用於分析比較各種短、中、長期港埠營運或擴建計畫以及內陸運輸系統改善計畫對港埠運量分配之影響外，如配合其它成本資料更可做為評估各種改善方案或投資計畫之經濟效益的有效工具。茲將要點說明如下：

#### (一) 模式架構

運量分配模式之主要功能在將總全國總進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)進出口貨物內陸起訖點分佈型態。(2)內陸運輸網路容量(C)與交通量(V)。(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、船務代理業與貨運承攬業之差異以及航商貨主之習慣偏好等。

傳統之運量分配模型中無論就理論或實際應用而言，均以非線性規劃模型較為理想，而在計算非線性模型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。非線性規劃模型基本上係假設單位貨物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會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個定值。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。依此原理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。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，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。

該模式其架構之作業流程，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，即為各港之最適運量。

## (二)模擬模型之主要次系統

此模擬模型包括了交通量指派及港埠模擬兩個次系統，茲說明如下：

## 1. 交通量指派次系統

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訖需求所經之路線，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。

為配合研究需要，該模式在應用上與一般交通指派略有不同。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路網上。此模式則是在起點為已知而訖點未定，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，模式係採用逐次指派法並以最短行車時間為選線準則。此一次系統較困難之處包括：

- (1) 網路中之範圍含蓋至高速公路、省道、縣道，該如何界定與分別。
- (2) 模擬時間係採尖峰小時或全天為基準。
- (3) 港區交通量之時間分佈與運具選擇。
- (4) 路網之校估作業。

## 2. 港埠模擬次系統

港埠模擬系統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，在應用此一次系統之技巧上係以有用率與等待時間，再利用迴歸分析的方法建立兩者的關係式。其模擬模式校估之依據為：碼頭佔用率、船舶在港時間、船舶等待時間等。

### (三) 模型之輸入與輸出

該模擬模式所需要之輸入資料包括：(1)進出口貨物總量、(2)進出口貨物內陸起訖分佈、(3)內陸運輸路網與距離、(4)運具平均裝載量、(5)運具之時間成本與速率、(6)碼頭作業指標(各類碼頭毛裝卸效率及其統計分佈)、(7)船舶時間成本及港埠成本、(8)船舶動態資料(到達率、到達時間分佈)、(9)各港各類碼頭噸、裝卸機具數、(10)船舶種類(大小、吃水深度)與裝卸貨量。

模式之輸出結果則為各港之分配運量、運輸系統總成本(包括內陸運輸成本以及港埠成本)及各港之配置碼頭數、碼頭使用率、船舶等待時間、船舶在港時間。

#### 2.2.4 運量移轉分配模型(成長率法)

運量移轉分配模型(Shift-Share Model)是用來從事港埠運量預測的一種區域經濟預測方法。Marti(1982)曾利用此預測美國波士頓港(Port of Boston)之運量，接著 Pelzman (1984)在比較了幾種區域經濟預測方法之後，發覺利用這個模型來預測查爾斯頓港(Charlston Ports)的出口運量最為適宜。中華顧問工程司(民國 74 年)也用來預測基隆港一般雜貨的進出港運量，所得到的結果也頗令人滿意。根據 Pelzman (1984)，用運量移轉分配模型來預測某一特定港埠的運量時，其模型可以表示如下：

$$q_{t+n} = [R_{t,t+n} + C(r_{t-n,t} - R_{t-n,t})] \cdot Q_t$$

$q_{t+n}$  代表預測  $t+n$  年該港特定之營運量； $r_{t-n,t}$  為該港  $t-n$  至  $t$  年間的營運量成長率(定義為  $r_{t-n,t} = q_t/q_{t-n}$ )； $R_{t,t+n}$  為預測  $t$  至  $t+n$  年間全國總營運量的成長率(定義為  $R_{t,t+n} = Q_{t+n}/Q_t$ )， $Q_{t+n}$  及  $Q_t$  分別代表第  $t+n$  及  $t$  年全國總營運量； $R_{t-n,t}$  為過去  $t-n$  及  $t$  年間全國總營運量之成長率； $C$  為常數，用以調整過去及未來數值之間的差異。

運量移轉分配模型的基本假設是：某一特定港埠與全國總營運量間在  $t-n$  及  $t$  年間的成長率差異，在未來的  $t$  至  $t+n$  年間保持不變。分配(Share)的成份是  $R_{t,t+n}$ 。而移轉(Shift)的成份，則用  $(r_{t-n,t}-R_{t-n,t})$  來代表。後者已經考慮到該特定港與全國進出港總營運量成長之差異，若該值為正數則代表該港的成長較為快速，若為負數則成長較為緩慢。

運量移轉分配模型使用時需特別注意其潛在的缺陷，因為這種模型並不如計量經濟模型，導出港埠營運量與其他經濟或社會變數的關係。其重點在分析各港埠營運量的成長因素之消長，屬於總計性模式的一種。因此，任何產業結構性的變動與各港埠條件的改變都未能掌握在內，是其缺陷。它適用於港埠及其腹地間的條件較無變化的場合。再者，這種模型不適於從事新港的營運量預測，因為其預測完全要依賴歷史資料，而新港則無資料可循。

## 2.2.5 港埠營運量預測程序各模型之比較分析

前述四種全國港埠總營運量預測程序之模型所考慮之因素有別。茲就船舶成本、航線與船期、港埠成本、港埠裝卸效率與能量、內陸運輸成本、內陸運輸擁擠成本、內陸運輸路網容量及貨物起訖分佈加以比較可歸納出以下幾點：

1. 「分配係數法」考慮因素較粗略，但簡單、易懂。
2. 「最適港埠能量模擬模型」是最完美之模型，惟完整之模擬模型構建不易，必須具備良好的理論基礎再加上高等之模擬技巧與實務經驗，方能竟其功效。
3. 「港埠運量分配模型」及「最適港埠能量數學模型」為介於前述二者間之數學模型，且前者係後者之初始解(或謂短期均衡解)。

## 2.3 港埠設施規劃方法或模式

### 2.3.1 港埠設施規劃方法或模式

本節以下就港埠設施規劃一般使用方法或模式的內容與型態予以說明如後。

### 一、經驗能量法

本法是利用三個要素：1) 每公尺長度碼頭作業能量或每機具每小時作業量。2) 碼頭總長度。3) 碼頭使用率來推估碼頭作業能量，各種不同碼頭每公尺每年的作業量，每機具每小時作業量及碼頭使用率因依經驗推定，故稱本法為經驗法，經驗法通常依據表 2.3-1 之經驗值推估碼頭作業能量。

表 2.3-1 港埠作業能量經驗參考值

| 船舶種類及作業方式     | 每公尺每年<br>作業量<br>(公噸/公尺/年) | 碼頭使用<br>(%) | 每機具每小時<br>作業量<br>(公噸/小時) | 船席長度<br>(公尺) |
|---------------|---------------------------|-------------|--------------------------|--------------|
| 駁船            | 3200                      | 70          | 20                       | 20           |
| 雜貨船(不使用墊板)    | 1000                      | 50          | 15                       | 180          |
| 雜貨船(100%使用墊板) | 2700                      | 50          | 40                       | 200          |
| 專用墊板化船舶       | 3300                      | 50          | 80                       | 210          |
| 貨櫃子船(使用兩部橋式機) | 3700                      | 50          | 116                      | 160          |
| 貨櫃母船(使用兩部橋式機) | 6000                      | 50          | 325                      | 280          |

資料來源：Ernst G. Frankel, "Port Planning And Development", John Wiley & Sons, New York, 1987.

### 二、等候機率法

等候機率法是控制船席使用率或調整船席數量使船舶必須等候的機率不超過某一預設定水準的規劃方法。船舶發生等候機率以下式表示：

$$(DC)_s = \sum_{n=s+1}^{\infty} P_{n,s} \dots\dots\dots (2.3-1)$$

式中  $(DC)_s$ ：船席數為 S 時船舶等候之機率

$P_{n,s}$ ：船席數 s，且 n 艘船舶同時在港之機率

### 三、壅塞指數法(AWT/AST)

壅塞指數法是維持船舶平均等候進港時間與平均靠泊船席時間之比值不超過預先均等候時間，AST 表平均服務時間(即船舶靠泊船席時間)，若以船舶靠泊船席時間為單位，則 AWT/AST 比值即為等候模式中之  $W_q$ ，茲就相關公式列示如下：

$$W_q(C,S) = \frac{L_q(C,S)}{\lambda} \dots\dots\dots (2.3-2)$$

$$L_q(C,S) = P_0 \frac{\rho^{c+1}}{(c-1)!(c-\rho)^2} \{1 - (\frac{\rho}{c})^{N-c} - (N-c)(\frac{\rho}{c})^{N-c}(1 - \frac{\rho}{c})\} \dots\dots\dots (2.3-3)$$

#### 四、實際能量法

凡利用影響碼頭作業量的主要因素推估碼頭實際可達成的作業量的公式均屬本法範圍，公式考慮的主要因素包括：(1)機具單位時間作業效能、(2)機具數量、(3)碼頭每年可作業時間及(4)碼頭使用率等。嚴格而論，實際能量法是改良的經驗能量法，它比經驗法考慮較多影響作業能量的因素，因考慮因素較多且估算方法較精細，估算結果較經驗法可靠。本法因考慮因素不同而有不同型式的公式，基本上，並無固定標準公式。高雄港整體規劃報告使用本法估算貨櫃碼頭作業能量，它的模式型態如下：

$$P \times H \times D \times F \times C \times U \times B \times PK \times TU \times R = \text{TEU/yr} \dots\dots\dots (2.3-4)$$

上式中，

P：橋式機每小時毛效率（櫃/小時）

H：每日作業時數

D：每年作業日數（休假日及天候不良日數除外）

F：櫃數與 TEU 數轉換係數

C：橋式機數量

U：橋式機使用率（%）

B：理論船席使用率（%）

PK：季節尖峰係數（%）

TU：場站使用係數（%）

R：翻櫃比率（%）

## 五、最適船席數量模式

本模式是港埠規劃常用的方法，台灣地區整體運輸規劃報告中有關港埠能量之規劃即採用本模式。本模式應用試錯法比較不同船席所發生的船舶等候成本與船席閒置成本，最終的目的在求算使兩項成本和最低的船席數量，稱之為最適船席數量。因為船舶等候成本與船席閒置成本最終均直接由社會大眾承受，兩者之和即是社會成本，因此，本模式也稱社會成本法。最適船舶數量模式如下：

$$\min TC = C_B \sum_{n=0}^{s-1} (s-n)P_{n,s} + C_w \sum_{n=s+1}^{\infty} (n-s)P_{n,s} \dots\dots\dots (2.3-5)$$

式中，

TC：總社會成本

$C_B$ ：單位時間船席閒置成本

$C_w$ ：單位時間船席等候成本

S：船席數

n：在港船舶

$P_{n,s}$ ：船席數為 S，n 艘船舶同時在港的機率

$P_{n,s}$  值視情況選擇等候理論模式求算，最適船席數量亦可根據下式決定：

$$\sum_{n=s-1}^{\infty} P_{n,s-1} < 1 - \frac{C_w}{C_B + C_w} < \sum_{n=s}^{\infty} P_{n,s} \dots\dots\dots (2.3-6)$$

## 六、最適港埠能量分配模型

本模式與前述最適船席數量模式之差異在於最適船席數量模式僅就單一港埠規劃其最適設施規模，而本模式則將彼此互相競爭的所有港埠之最適船席做整體性規劃，使得貨物經由不同港埠所發生的社會成本為最小。本模式亦可稱為 OPC (Optimum Port Capacity)，係以 PTA 分配之結果為其初始解，主要目的是在各港設施規模固定不變的前提下，預測各交通區貨物經由各港進出

的數量，基本假設是貨主或托運人會理性的衡量貨物的內陸運輸費用及貨物在港埠的處理費用，並選擇兩項費用和為最低的港口為其貨物進出港口。

PTA 模式型態如下：

$$\min TC = \sum \sum q_{ij} (CI_{ij} + CP_j) \dots \dots \dots (2.3-7)$$

$$CP_j = C_{sj} T_j (n_{sj})_k / Q_j \dots \dots \dots (2.3-8)$$

$$(n_{sj})_k = (n_{w,s})_k + n_{b,s} = \frac{a^{s+1}}{(s-1)!(s-a)^2} \left[ \sum_{n=0}^{s-1} \left( \frac{a^n}{n!} \right) + \frac{a^s}{(s-1)!(s-a)} \right]^{-1} \\ \times \left[ \frac{1 + \frac{1}{k}}{2} + \left(1 - \frac{1}{k}\right) \left(1 - \frac{a}{s}\right) (s-1) \frac{(4+5s)^{1/2} - 2}{32a} \right] + a \dots \dots \dots (2.3-9)$$

上式中，

TC：各交通區貨物利用全部港埠進出之總運輸成本

$i, j$ ：交通區及港口代碼

$q_{ij}$ ：經由  $j$  港進出的  $i$  區貨物量

$CI_{ij}$ ： $i$  區到  $j$  港的單位內陸運輸成本

$CP_j$ ： $j$  港每單位貨物之船舶在港成本

$C_{sj}$ ：船席數為  $s$  時  $j$  港之船舶每日固定成本

$T_j$ ： $j$  港每年作業日數

$(n_{sj})_k$ ： $j$  港在  $s$  座船席及船舶服務時間屬分配係數  $k$  的 Erlang 分配情況下平均在港船舶數目

$Q_j$ ： $j$  港分配吞吐量

$A$ ：港埠交通強度，及  $a=Q/RT$ ， $Q$  為港埠分配吞吐量， $R$  為船席每日裝卸效能， $T$  為港埠每年作業日數

OPC 模式的目的是在測試比較在不同港口增加船席所發生港埠運量變化，及所產生的總社會成本，以決定因應貨物吞吐需求變化的最適(指最經濟)港埠投資策略，經由反覆比較測試，各港埠的最適船席數量即得以決定。

## 七、系統模擬法

系統模擬是對系統作業流程加以模仿，有如實際作業的重現(regeneration)，由於船舶進出港作業流程包含許多複雜的實務，不同港埠作業規定與實務也可能不同，故系統模擬並無固定標準模式。系統模擬的應用者依其對港埠系統作業流程的認知及模擬目的的建構模擬模式。毫無疑問，對影響船舶作業的因素，例如船舶到達型態、船舶進出港限制或規定、船席指泊方式、船舶裝卸作業制度與實務、機具指派方式、場地倉庫之配置與作業規定等，考慮愈精細愈能使模仿作業接近實際作業，模擬的結果愈能有助於港埠能量的規劃。

### 2.3.2 港埠設施規劃方法或模式適切性探討

#### 一、經驗能量法

經驗能量法以每公尺碼頭或每小時機具的經驗作業量為基礎，假設港埠能量與碼頭長度或機具數量存在線性關係，雖然利用船席使用率將類似極限能量觀念的經驗值往下修正成為實際作業能量，但因經驗值及船席使用率的推定缺乏客觀依據，所得結果的實用性難以論斷。同時，經驗能量法推定的港埠能量是否能維持合理可接受的港埠服務績效水準更令人關心，雖然船席使用率有控制港埠擁擠程度之作用，但單位設施的經驗作業量的高估或低估卻有損船席使用率維持適當合理港埠服務績效水準的作用。經驗能量法一般多見於教科書，實務上少見其應用。

#### 二、等候機率法

本法著眼於避免船舶必須等候船席之機率超過一定容許之水準，基本上是藉調整設施規模以控制服務水準的一種規劃方法，就維持服務水準的觀點言，本法與壅塞指數法類似，一般而論，較高的耽擱機率必然造成較高的壅塞指數，反之亦然，雖然二者意涵類似，但耽擱機率法未如壅塞指數法被廣泛應用，主要原因在於容許耽擱機率的訂定缺乏客觀依據，以致港埠規劃者傾向於採用長期以來廣泛使用的壅塞指數法，雖然壅塞指數的設定

主觀成份屬多，但因有公認之數值可供參考而普遍被採用。

### 三、壅塞指數法

本法與耽擱機率法同屬服務水準導向的規劃方法，雖然長期以來廣泛被應用，但本法有下列問題值得注意：

1. 壅塞指數門檻值如 0.2 或 0.3 為主觀設定，是否合乎經濟原則，頗值商榷。
2. 壅塞指數之高低未能充分顯示服務水準之良窳，茲以簡例說明，假設 A 港平均等候船席時間為 8 小時，平均靠泊船席時間為 20 小時，而 B 港之平均等候船席時間為 5 小時，平均靠泊船席時間為 11 小時，則 A、B 兩港之壅塞指數分別為 0.4 及 0.455，顯然 A 港有較佳服務水準，但若就實際等候時間而論，恰好相反。這現象說明低作業效率之港口由於分母較大，即使實際等候間遠高於高作業效率之港口，但以壅塞指數而論卻可能被認定有較佳之服務水準，不盡合理。

### 四、線性公式法

線性公式法以機具數量為主要決策變數，船席數被視為隱性變數藉以反應設施使用率，機具效能及全年作業時間為規劃前提，被視作固定參數。線性公式法以機具數量為主要決策變數表面上可行，但實際不盡然，在機具是作業瓶頸的情況下，機具數量的增加有較大的邊際作業量，但隨機具數量的增加，機具的瓶頸效果及邊際作業量均下降，機具的閒置率增加，機具平均使用率下降，這說明機具數量與港埠作業量並非成線性關係，它有高估港埠能量的傾向。針對前述機具使用率隨機具數量下降的事實，線性公式法應增加機具使用率以修正港埠裝業能量的估計，值得注意的是，機具使用率需以船舶靠泊時間為基礎，也就是指船舶靠泊碼頭的時段內，機具的平均使用率，而非全年 8760 小時為基礎所定義的機具使用率。線性公式法的另一個問題是船席使用率的推定與經驗法相似，缺乏客觀依據，事實上機具數量與

船席使用率有密切關係，不僅機具平均使用率，甚至船席使用率也因機具數量增加而下降，表 2.3-2 為「港埠裝卸能量規劃策略之研究」中之部分模擬結果，雖然船席數不變，但隨機具數量增加，船席使用率與機具使用率均下降。

表 2.3-2 機具數量對鑽席使用率及機具使用率的影響

| 機具數   | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 完成作業量 | 235,371 | 237,553 | 238,018 | 238,183 | 238,043 |
| 船席使用量 | 41.57%  | 37.35%  | 35.73%  | 35.02%  | 34.87%  |
| 機具使用量 | 39.88%  | 30.57%  | 24.59%  | 20.54%  | 17.64%  |

註：1.船席數 2 座

2.機具裝卸效率 24 櫃/小時

3.每船平均裝卸量 500 櫃

4.年平均到港 480 艘

5.船舶最大等候忍耐限度 24 小時(即預期等候超過 24 小時之船舶不入港)

線性公式法在重要服務績效—船舶平均等候時間的估算與經驗法一樣面臨相同的難題，由表 2.3-2 可知，平均船席使用率隨機具數量增加而降低，但線性公式法無法考慮這種現象，僅能以固定船席使用率推算等候時間，有高估平均船舶等候時間之傾向。同時，它不僅對平均船舶等候時間無法準確估算，對平均船舶裝卸時間也是如此，機具數量增加，使船舶有較大機會使用較多機具，因而渴望縮短裝卸時間，但究竟機具數量的增加能縮短多少裝卸時間，線性公式法無法推斷，因此，線性公式法也無法準確推估平均船舶在港時間。

## 五、最適船席數量模式

最適船席數量模式以追求最小社會總成本為目標，美中不足的是社會成本難以驗證，也從來沒有人以社會成本作為港埠績效指標，故在規劃時所認定的最小社會總成本是否真的符合社會最佳福祉，無人知曉。除目標模糊不可測外，最適船席數量模式上有以下缺失：

1. 模式僅以船席作為決策變數，機具則引含假設船席數依固定比率配置，如此未能充分顯示船席與機具的組合效果。單純以船席為選擇變數使方案內容顯得貧乏。
2. 模式直接將船舶等候時間轉換為船舶等候成本，不盡然符合事實，有等候時間不一定發生等候成本，例如雖有等候，但靠泊後，由於機具充分或貨量較平常少，如期於預定離港時間完成裝卸作業，並未耽誤下一停靠港的船期，根本未發生任何費用。即使因船舶等候船席而導致船舶延遲離港，船舶為確保如期到達下一停靠港採取加速航行，所發生的燃料費用才是因船舶等候船席時間的成本。
3. 船舶為小修、等候貨物、規避夜間領港、及拖船加成費用，常有自願性外港等候情況，另外，有些船舶為避免夜間裝卸加成費用而不申請夜工，這些情況中船舶節省的費用較船舶等候成本低，本模式不免有高估船舶等候成本之虞。
4. 船舶時間成本因船齡、造船地、船籍國、貸款利率、及保險條款等因素不同，而有相當大差異，具代表性數值的選取相當不易。
5. 模式中  $P_{n,s}$  值的計算需對船席單位服務率  $\mu$  預作假設，但船席服務率與平均每船裝卸量及裝卸機具數量有密切關聯，依經驗假設的船席服務率是否適當，至為關鍵。

## 六、最適港埠能量分配模型

最適港埠能量分配模型追求的目標係使各交通區經由相互競爭的所有港埠的進出口物之總運輸成本最低，由於總運輸成本涉及船舶在港時間及貨車運輸時間的金錢轉換題，它與最適船席數量模式追求的社會成本予人同樣的困惑感。除目標不驗證外，本模式在操作上也有以下缺失：

1. PTA 子模式在進行路網指派時忽略客運交通量，結果是貨車行車時間、最短路徑、及貨車的路網指派量都可能不準確。更嚴重的是，因為忽略了客運交通量導致客運交通量的時間成本並未計入總運輸成本。補救之道，唯有建立不同時段的客運起迄交通量矩陣，在進行貨車路網指派時，一併考慮處理。至於客運交通量的時間成本的估算，另需調查客運使用者的時間價值分配，客運交通量考慮無疑增加 PTA 模式操作很大困難。
2. PTA 子模式中貨物的內陸運輸費用以單位重量(公噸)為單位，非以車為單位，如此很有可能高估內陸運輸費用，影響分配結果。
3. PTA 子模式雖然採用逐步分派法將各區進出口貨物分派到路網，甚為合理，路網上的客貨車輛並未隨時間過而有位移的處理，顯然以前回合分派的車流量仍殘留在路網上，並未如實際情形一樣隨時間經過移動到不同路段上，例如上午八時由桃園開出的貨車，在上午十一時應在彰化附近某一路段上，而非在桃園至高雄的所有路段上。解決之道，可依時間固定增量，視路況調整貨車的位移，但這樣處理相當耗時且困難。
4. 模式利用阻抗係數(impedance factor)調整模式預測值使接近實際觀測值，此種作法顯然不恰當：(1)原本沒有必要利用阻抗係數將模式預測值調整使接近實際值，因所有託運人並非以 PTA 所定的運輸成本決定進出的港口，預測值與實際值不同極為正常。(2)即使利用阻抗值作為校估因子，必須有證據顯示阻抗值是穩定可靠，否則難以決定未來年期的阻抗值。

## 七、系統模擬法

系統模擬因為是實際作業的重現，對港埠系統作業的流程、實務、及限制均可遵照模仿，因此，影響港埠的關鍵因素包括硬

體設施及管理制度大部份均可納入考慮，因此系統模擬可測試許多不同內容的方案，較能符合實際需要。同時，系統模擬法容許使用者記錄許多作業績效，不像其他模式僅能用等候模式估算平均船舶等時間，顯然系統模擬法讓規劃者能夠注意航商關注的許多績效，而調整規劃內容增加規劃結果的可行性。

系統模擬法之缺點如下：

1. 系統模擬法有起始值的問題，如何消除起使值造成的偏誤應加以留意。
2. 可供計算統計結果的模擬區段，通常模糊不明確，增加區段選擇的困難度。

以上方法除經驗法及模擬法外，其餘方法涉及等候機率、等候模式方得完成，但等候模式存在下列問題，值得注意：

1. 等候模式基本前提是否成立問題。大部份等候模式均以到達間隔與服務時間均屬指數分配為基本前提，但實際船舶到達間隔與靠泊船席時間未必符合等候理論的前提假設。
2. 實務上，船席的使用視情況彈性調度；有時，一個船席靠泊兩艘船舶，有時，則是二艘船舶靠泊三個船席，而等候理論隱含假設是一座船席僅能靠泊一艘船，且每艘船舶僅靠泊一座船席。
3. 等候模式隱含假設任何同一種類的船舶均可靠泊同一種類船席，且同一種類船席可供任何同種類船舶靠泊，這與實際情況不符，通常，不同船席有不同長度及水深，而不同船舶有不同長度及吃水，並非任何同種類船舶均可靠泊同種類任何船席。極有可能發生的情況是一方面船席閒置，另一方面船舶因吃水較深或船席長度不足無法靠泊。

4. 船席服務率，即單位時間一座船席所完成裝卸作業的船舶數目，是推算船席使用率的基礎，船席服務率是不正確直接影響船席使用率的推定，間接影響等候機率或等候時間的推算，船席服務率的推定至關重大，偏頗的船席服務率必產生不正確的規劃結果，但由於船席服務率依許多情況而變化，合理的船席服務率之推定相當不容易。

## 第三章 台灣地區各國際商港發展現況分析

本章針對台灣地區各國際商港發展現況進行分析，內容包括各國際商港設施現況、進出港船舶、進出口貨物、轉口貨物及環島貨運等課題。

### 3.1 各國際商港設施現況分析

台灣地區共有四個國際商港，即基隆、台中、高雄及花蓮港，其中基隆港有蘇澳港及淡水港兩輔助港，高雄港亦有安平港為其輔助港。目前各港發展規模並不相同，有關各港港埠基本設施概況如表 3.1-1 所示。

#### 3.1.1 基隆港

基隆港現有港區範圍總面積 627 公頃，其中水域面積 384 公頃，港區陸地 243 公頃。東、西岸現有碼頭 57 座，全長 9,901 公尺，其中營運碼頭共計 40 座，碼頭長度 7,538 公尺，分別設有貨櫃、散雜貨、管道及旅客碼頭，為一綜合商港。有關基隆港碼頭使用情形如表 3.1-2 所示。

基隆港碼頭水深 4.5~13.5 公尺，由於位處台灣北部地區為海運交通樞紐，航商派船靠泊意願高，故多年來各項裝卸業務蓬勃發展，近十餘年來更因貨櫃化運輸興起，台灣北部地區貨櫃化貨源約佔全台灣地區一半，基隆港由於地利之便，成為航商貨主使用意願極高之港口，致貨櫃裝卸業務日益發展，散雜貨裝卸業務則日漸式微。

陸上交通方面，計有中山高速公路、北部第二高速路、北基公路及鐵路通往台北，並有濱海公路通往東部蘭陽平原到蘇澳港，由於台灣地區位處泛太平洋海運必經航路，復加上基隆港臨近政經中心之台北都會區，因此吸引許多國際定期商輪彎靠本港，成為亞太地區重要之貨櫃港埠。

為因應經濟成長之需要，基隆港歷年皆持續不斷進行各項改建、擴建工程，以紓解日益增加之貨物運輸需求壓力。但囿於港域狹小，水深不足之自然條件限制，港埠之擴建條件及增加之港埠能量有限。為突破營運瓶頸，積極改善聯外道路系統，進行淡水港之興建及基隆新港之規劃，為當前首要的工作。

基隆港共有兩個輔助港，即蘇澳港及淡水港，分別說明如后。

### 一、蘇澳港

蘇澳港為基隆港的輔助港，現有碼頭 16 座，其中營運碼頭 13 座，航道水深為 10~26 公尺，碼頭水深 7.5~15 公尺，可容納 8 萬噸級船舶靠泊。有關蘇澳港碼頭使用情形如表 3.1-3 所示。蘇澳港主要進出港貨物為大宗散貨，計有煤炭、油品、硫磺、工業鹽、石膏、硫酸鉀、水泥及熟料等。

為使港內北面水域更趨平穩，目前蘇澳港已完成北外堤向北延伸工程，遠期計畫擬配合台電興建新北外堤 2,050 公尺，並為配合營運需要，計畫興建第四船渠碼頭。裝卸機具方面，現有機具狀況良好，工作船亦足敷使用。

蘇澳港現有能量尚有餘裕，但港內可利用水域皆已興建碼頭，未來擴建空間有限。蘇澳港港口外地形陡峭，興建外廓防坡堤造價昂貴，目前擴建外港提高港埠能量之可行性不高。

有鑑於國際貨櫃航線逐漸朝向靠泊單一港口及船舶大型化發展，蘇澳港未來之貨櫃需求將極為有限，未來發展應朝向大宗專用之散裝碼頭。

表 3.1-1 各國際商港基本設施現況

| 項目         |             | 港埠別 | 高雄港       | 基隆港     | 台中港     | 花蓮港       |
|------------|-------------|-----|-----------|---------|---------|-----------|
|            |             |     |           |         |         |           |
| 面積<br>(公頃) | 港區          |     | 2,683     | 627     | 2,811   | 309       |
|            | 水域          |     | 1,241     | 384     | 533     | 137       |
|            | 陸域          |     | 1,442     | 243     | 2,278   | 172       |
| 港口<br>(公尺) | 水深          |     | 12.8~20.4 | 20~26   | 13      | 16.5      |
|            | 寬度          |     | 130~250   | 280     | 350     | 275       |
| 航道<br>(公尺) | 水深          |     | 4.4~20.9  | 10~26   | 13      | 10.5~16.5 |
|            | 寬度          |     | 130       | 250~360 | 300     | 90        |
| 碼頭         | 座數          |     | 114       | 57      | 38      | 25        |
|            | 長度(公尺)      |     | 25,460    | 9,901   | 9,000   | 4,742     |
|            | 營運碼頭數       |     | 86(23)    | 40(14)  | 38(5)   | 25        |
| 倉棧         | 棟數          |     | 80        | 41      | 15      | 15        |
|            | 總容量(公噸)     |     | 671,372   | 154,120 | 385,440 | 41,105    |
| 堆貨場        | 處           |     | 24(5)     | 32(3)   | 8(3)    | 38        |
|            | 露置場堆儲量(公噸)  |     | 70,890    | 48,792  | 114,550 | 215,367   |
|            | 貨櫃場堆儲量(TEU) |     | 76,858    | 12,380  | 33,138  | 42,607    |
| 浮筒         | 個           |     | 26        | 3       | 0       | 0         |
|            | 繫泊能力(公噸)    |     | 1,065,000 | 697,400 | 0       | 0         |
| 防波堤長(公尺)   |             |     | 5,388     | 1,060   | 21,487  | 4,217     |
| 過港隧道(公尺)   |             |     | 1,550     | 0       | 0       | 0         |

資料來源：各港務局。

註：營運碼頭數欄位中之括號數字為貨櫃碼頭數。堆貨場處欄中之括號數字為貨櫃場數量。

表 3.1-2 基隆港營運碼頭及其使用情形

| 碼頭<br>編號 | 長度<br>(公尺) | 水深<br>(公尺) | 泊船總噸<br>(公噸) | 用途    | 備註 |
|----------|------------|------------|--------------|-------|----|
| W2       | 204.50     | 9.0        | 10,000       | 客貨運碼頭 |    |
| W3       | 183.00     | 9.0        | 10,000       | 雜貨碼頭  |    |
| W4       | 167.00     | 9.0        | 10,000       | 雜貨碼頭  |    |
| W7       | 106.00     | 9.0        | 5,000        | 雜貨碼頭  |    |
| W8       | 136.42     | 9.0        | 3,000        | 雜貨碼頭  |    |
| W12B     | 251.00     | 6.5~9.0    | 10,000       | 散裝碼頭  |    |
| W14      | 172.40     | 9.0        | 10,000       | 雜貨碼頭  |    |
| W15      | 148.30     | 9.0        | 10,000       | 雜貨碼頭  |    |
| W16      | 156.50     | 12.0       | 20,000       | 貨櫃碼頭  |    |
| W17      | 207.00     | 12.0       | 20,000       | 貨櫃碼頭  |    |
| W18      | 215.40     | 12.0       | 20,000       | 貨櫃碼頭  |    |
| W18B     | 111.00     | 8.0        | 3,000        | 水泥碼頭  |    |
| W19      | 324.23     | 13.5       | 20,000       | 貨櫃碼頭  |    |
| W20      | 325.62     | 10.5       | 30,000       | 貨櫃碼頭  |    |
| W21      | 236.60     | 10.0       | 20,000       | 貨櫃碼頭  |    |
| W22      | 190.00     | 11.0       | 30,000       | 貨櫃碼頭  |    |
| W23      | 210.00     | 11.0       | 30,000       | 貨櫃碼頭  |    |
| W24      | 240.00     | 13.0       | 30,000       | 貨櫃碼頭  |    |
| W25      | 300.00     | 13.0       | 30,000       | 貨櫃碼頭  |    |
| W26      | 210.00     | 11.0       | 30,000       | 貨櫃碼頭  |    |
| W27      | 150.00     | 7.0        | 5,000        | 雜貨碼頭  |    |
| W29      | 178.00     | 4.5~6.5    | 3,000        | 雜貨碼頭  |    |
| W30      | 180.00     | 10.5       | 20,000       | 穀類碼頭  |    |
| W31      | 165.00     | 10.5       | 20,000       | 雜貨碼頭  |    |
| W32      | 165.00     | 11.0       | 20,000       | 雜貨碼頭  |    |
| W33      | 210.00     | 11.5       | 30,000       | 油類碼頭  |    |
| W33B     | 95.80      | 6.5        | 3,000        | 油類碼頭  |    |
| E2       | 200.00     | 9.0        | 20,000       | 客貨運碼頭 |    |
| E3       | 170.00     | 9.0        | 10,000       | 雜貨碼頭  |    |

表 3.1-2 基隆港營運碼頭及其使用情形(續)

| 碼頭<br>編號 | 長度<br>(公尺) | 水深<br>(公尺) | 泊船總噸<br>(公噸) | 用途   | 備註 |
|----------|------------|------------|--------------|------|----|
| E4       | 145.00     | 9.0        | 10,000       | 雜貨碼頭 |    |
| E6       | 180.00     | 9.0        | 20,000       | 雜貨碼頭 |    |
| E7       | 178.00     | 9.0        | 10,000       | 雜貨碼頭 |    |
| E8       | 240.00     | 9.0        | 10,000       | 雜貨碼頭 |    |
| E9       | 220.00     | 12.0       | 30,000       | 貨櫃碼頭 |    |
| E10      | 200.00     | 12.0       | 30,000       | 貨櫃碼頭 |    |
| E11      | 200.00     | 12.0       | 30,000       | 貨櫃碼頭 |    |
| E19      | 220.00     | 9.0        | 15,000       | 散裝碼頭 |    |
| E20      | 120.00     | 6.0        | 3,000        | 散裝碼頭 |    |
| E21      | 113.00     | 9.0        | 5,000        | 散裝碼頭 |    |
| E22      | 113.00     | 9.0        | 5,000        | 散裝碼頭 |    |

資料來源：基隆港務局，民國 87 年。

表 3.1-3 蘇澳港營運碼頭及其使用情形

| 碼頭<br>編號 | 長度<br>(公尺) | 水深<br>(公尺) | 泊船總噸<br>(公噸) | 用途       | 備註     |
|----------|------------|------------|--------------|----------|--------|
| 1        | 210        | 7.5        | 6,000        | 靠泊港勤工作船舶 |        |
| 2        | 175        | 11.0       | 20,000       | 般雜貨碼頭    | 對二甲苯管道 |
| 3        | 215        | 11.0       | 30,000       | 般雜貨碼頭    | 台灣水泥管道 |
| 4        | 300        | 11.0       | 30,000       | 般雜貨碼頭    | 台灣水泥管道 |
| 5        | 200        | 11.0       | 30,000       | 般雜貨碼頭    | 中油公司管道 |
| 6        | 290        | 15.0       | 80,000       | 般雜貨碼頭    |        |
| 7        | 240        | 13.0       | 60,000       | 般雜貨碼頭    |        |
| 8        | 125        | 7.5        | 6,000        | 般雜貨碼頭    |        |
| 9        | 125        | 7.5        | 6,000        | 般雜貨碼頭    |        |
| 10       | 175        | 9.0        | 12,000       | 般雜貨碼頭    | 化學品管道  |
| 11       | 175        | 9.0        | 12,000       | 般雜貨碼頭    |        |
| 12       | 200        | 9.0        | 12,000       | 般雜貨碼頭    |        |
| 13       | 180        | 9.0        | 12,000       | 般雜貨碼頭    |        |

資料來源：蘇澳港務局，民國 86 年。

## 二、台北港

台北港原名淡水港，昔稱滬尾港，為台灣北部早期重要之對外商港；民國 34 年，台灣光復初期，大陸沿海各地小型商船雲集淡水港，為因應業務需要，乃於 36 年成立基隆港務局淡水辦事處；民國 71 年，復經交通部核定公告為國內商港。民國 76 年，奉行政院指示，研究規劃在淡水口興建砂石專用碼頭之可行性；隨經多年研究評估，並擬具「淡水國內商港第一期工程計畫」，於 81 年 6 月呈奉行政院核定興工。淡水國內商港第一期工程於民國 82 年元月開工，已於 86 年 7 月 31 日通告開航營運，後於 88 年 3 月 16 日經交通部同意更名為「台北港」。

台北港目前雖僅定位為國內商港，惟為配合行政院發展台灣地區為亞太海運中心之計畫，並紓解基隆港船貨之擁擠，經積極規劃提昇為基隆港之輔助港。

台北港整體規劃及未來發展分為第一、二期及遠期發展計畫，目前已完成第一期工程，第二期工程共分為三個五年計畫，其中第一個五年計畫已報部核定。台北港第一期之港區設施計有：

1. 碼頭：包含(1)船席二座，總長度 340 公尺；(2)工作船渠岸壁長度 623 公尺；(3)北臨時護岸 688 公尺、南臨港護岸 737 公尺。
2. 防波堤：北防波堤 1,510 公尺，南防波堤 650 公尺。
3. 港池(迴船池)：直徑 500 公尺，水深 10 公尺。
4. 導航設施：(1)四座海上燈浮光程四浬；(2)二座防波堤燈桿光程八浬；(3)二座臨時護岸燈桿光程二浬。
5. 引水站位置為 1、2 號浮標連線之中心正前方，距離 1.5 浬處。
6. 禁止錨泊區：北堤燈桿與引水站連線以南及 2、4 號浮標距 1.4 浬以西之水域，為船舶進出港區航道，劃為禁止錨

泊區。

淡水港營運碼頭及場地使用規劃如下：

1. 碼頭：

- 東一碼頭：砂石船優先靠泊。
- 東二碼頭：散雜貨船舶公用。

2. 場地使用規劃：依船席遠近距離(由東至西)分為(1)水泥儲運中心、(2)砂石儲運中心、(3)倉儲用地、(4)公共碼頭、(5)第一散雜貨中心、(6)第二散雜貨中心等六區。

### 3.1.2 台中港

台中港水域面積 533 公頃，陸域面積 2,278 公頃，港區面積共計 2,811 公頃。現有碼頭 38 座，全長 9,000 公尺，詳如表 3.1-4 所示。此外，倉棧設施有雜貨通棧 14 座，水泥儲槽 20 座，堆貨場 8 處，貨櫃場 3 處，液體貨儲槽 224 座。其港埠裝卸及倉儲業務以開放民間投資經營，擁有各項自動化卸儲設備，裝卸效率高。台中港航道水深最深為 13 公尺，碼頭水深最深為 18 公尺，可容納 6 萬噸級貨輪靠泊。

台中港港區尚有相當大的空間可供開發，結合裝卸、儲轉配銷、生產加工於一體，可創造相當之運量，為其最大潛力。尤其距廈門之航程較台灣各港為近，離福州也不遠，兩岸直航後可結合不同層級兩岸產業創造額外運量。

表 3.1-4 台中港營運碼頭設施現況

| 碼頭編號    | 長度(公尺) | 水深(公尺) | 用途     | 備註          |
|---------|--------|--------|--------|-------------|
| 1       | 250    | 13     | 穀物碼頭   |             |
| 2       | 250    | 13     | 大宗散貨碼頭 |             |
| 3       | 250    | 13     | 穀物碼頭   |             |
| 4       | 200    | 11     | 液體貨碼頭  |             |
| 4A      | 185    | 9      | 水泥碼頭   |             |
| 5A      | 220    | 11     | 雜貨碼頭   |             |
| 5       | 200    | 11     | 雜貨碼頭   |             |
| 6       | 200    | 11     | 雜貨碼頭   |             |
| 7       | 200    | 11     | 雜貨碼頭   |             |
| 8       | 200    | 11     | 雜貨碼頭   |             |
| 8A      | 260    | 11     | 雜貨碼頭   | 快速碼頭        |
| 9       | 260    | 14     | 貨櫃碼頭   |             |
| 10      | 320    | 13     | 貨櫃碼頭   |             |
| 11      | 320    | 13     | 貨櫃碼頭   |             |
| 12      | 200    | 11     | 雜貨碼頭   |             |
| 13      | 200    | 11     | 雜貨碼頭   |             |
| 14      | 180    | 10     | 雜貨碼頭   |             |
| 15      | 180    | 10     | 雜貨碼頭   |             |
| 22      | 180    | 11     | 雜貨碼頭   |             |
| 23      | 180    | 10     | 雜貨碼頭   | 由海關租用       |
| 24      | 180    | 10     | 雜貨碼頭   |             |
| 25      | 200    | 11     | 雜貨碼頭   |             |
| 26      | 200    | 11     | 雜貨碼頭   |             |
| 27      | 200    | 11     | 水泥碼頭   |             |
| 28      | 145    | 11     | 水泥碼頭   |             |
| 29      | 250    | 14     | 大宗散貨碼頭 |             |
| 30      | 320    | 14     | 大宗散貨碼頭 |             |
| 31      | 300    | 14     | 貨櫃碼頭   |             |
| 32      | 300    | 14     | 貨櫃碼頭   |             |
| 33      | 250    | 14     | 貨櫃碼頭   |             |
| 34      | 250    | 14     | 貨櫃碼頭   | 未開放前為大宗散貨碼頭 |
| 西一、西二   | 各 250  | 13     | 化學品碼頭  |             |
| 西三、西四   | 各 250  | 14     | 化學品碼頭  |             |
| 99      | 250    | 12     | 廢鐵碼頭   |             |
| 101、102 | 各 340  | 18     | 台電煤輪碼頭 |             |

資料來源：台中港務局

### 3.1.3 高雄港

高雄港為台灣地區最大之國際商港，水域面積 1,241 公頃、陸域面積 1,442 公頃，港域面積合計 2,683 公頃；具有兩處港口，第一港口水深 11 公尺，可通行 3 萬噸級之船舶；第二港口水深 16 公尺，可通行 10 萬噸級之船舶。港口內擁有碼頭 114 座，可同時靠泊 142 艘船舶。營運碼頭計有 86 座，共計營運碼頭長度 25,460 公尺，可停泊 10 萬噸以下船舶。有關高雄港之營運碼頭設施現況詳如表 3.1-5 所示。

高雄港除出租專用碼頭配合有專業裝卸設施外，其餘營運之公用碼頭多採船邊提貨方式辦理。

高雄港居世界第三大貨櫃港，遠近洋航線密佈，已具航運中心之功能，港區附近及腹地範圍內輕重工業發達，市政府已推動經貿特區計畫，前景無限。相關資料顯示其貨櫃裝卸費用較日、韓及香港低，尤其最近解決碼頭工人問題，並降低費率，港埠競爭力提昇，貨櫃運量大幅成長。第五貨櫃中心及現有港內之碼頭改建後，配合民營化之成效，高雄港之貨櫃裝卸能量應可達每年 850 萬 TEU。短期內尚可滿足運輸需求，但為因應長期發展及兩岸直航需求，的確得推動外海貨櫃中心計畫。

由於政府已選定高雄港為亞太航海貨物轉運及分裝配送中心，將其定位為轉運港，台中港及基隆港則定位為轉運中心之輔助港。為達成該目標，其具體作法，在港埠管理方面，簡化海關作業並改善港埠管理，聯檢作業時間由 3 小時縮減為 0.5 小時，並實施自動化通關系統；放寬港區內貨物流通以及共同設施及碼頭之限制，賦予業者自主經營之空間；解決碼頭工會及工人僱用問題，健全管理。而在港埠硬體建設方面，短期內，積極推動興建高雄港第五貨櫃中心，並於高雄港區內增建大型附加價值作業設施。並於民國 86 年 4 月規劃設置「境外轉運中心」，兩岸權宜輪正式運作，由高雄港直接往來大陸福州、廈門兩港口，目前已有兩岸 12 家航商申請獲核准。

表 3.1-5 高雄港營運碼頭設施現況

| 碼頭編號 | 長度(公尺) | 水深(公尺)  | 用途             |
|------|--------|---------|----------------|
| 1    | 259.27 | 9.0     | 客輪碼頭           |
| 2    | 136.97 | 9.0     | 雜貨碼頭           |
| 4    | 150    | 9.0     | 雜貨碼頭           |
| 5    | 150    | 9.0     | 雜貨碼頭           |
| 6    | 150    | 9.0     | 雜貨碼頭           |
| 7    | 150    | 9.0     | 雜貨碼頭           |
| 8    | 150    | 10.5    | 雜貨碼頭           |
| 9    | 141.68 | 10.5    | 雜貨碼頭           |
| 10   | 150    | 10.5    | 雜貨碼頭           |
| 淺水 1 | 101.6  | 5.5~9.0 | 港勤作業碼頭(非營運碼頭)  |
| 淺水 2 | 291    | 6.5     | 雜貨碼頭           |
| 淺水 3 | 378.28 | 4.5     | 雜貨碼頭及觀光客船碼頭    |
| 11   | 160.54 | 9.0     | 雜貨碼頭           |
| 12   | 160.54 | 9.0     | 雜貨碼頭           |
| 14   | 150    | 9.0     | 亞泥優優先及雜貨碼頭     |
| 15   | 150    | 9.0     | 雜貨碼頭及環島線船舶修理船席 |
| 16   | 180.20 | 9.0     | 雜貨碼頭           |
| 17   | 150    | 9.0     | 台泥優先及雜貨碼頭      |
| 18   | 150    | 9.0     | 客輪碼頭(整修中)      |
| 19   | 151.30 | 9.0     | 客輪碼頭(整修中)      |
| 20   | 150.72 | 9.0     | 客輪碼頭(整修中)      |
| 25   | 250    | 10.5    | 台肥公司碼頭         |
| 27   | 222.30 | 10.5    | 華夏海灣塑膠公司碼頭     |
| 28   | 235.97 | 10.5    | 台塑公司碼頭         |
| 29   | 149.91 | 10.5    | 台塑公司碼頭         |
| 30   | 200    | 10.5    | 台塑公司碼頭         |
|      | 93.5   | 10.5    | 駁船及雜貨碼頭        |
| 31   | 195.55 | 10.5    | 香蕉及雜貨碼頭        |
| 32   | 200.02 | 10.5    | 米船及雜貨碼頭        |

表 3.1-5 高雄港營運碼頭設施現況(續)

| 碼頭編號 | 長度(公尺) | 水深(公尺) | 用途             |
|------|--------|--------|----------------|
| 33   | 200.04 | 10.5   | 大宗貨物碼頭         |
| 34   | 200    | 10.5   | 雜貨碼頭           |
| 35   | 214.97 | 10.5   | 雜貨碼頭           |
| 36   | 199.38 | 10.5   | 雜貨碼頭           |
| 37   | 198.68 | 10.5   | 雜貨碼頭           |
| 38   | 197.70 | 10.5   | 雜貨碼頭           |
| 39   | 199.05 | 10.5   | 雜貨碼頭           |
| 40   | 214.17 | 10.5   | 貨櫃碼頭           |
| 41   | 204.53 | 10.5   | 貨櫃碼頭           |
| 42   | 242.68 | 10.5   | 貨櫃碼頭           |
| 43   | 187.50 | 10.5   | 貨櫃碼頭           |
| 44   | 199.16 | 10.5   | 散裝碼頭           |
| 45   | 200    | 10.5   | 雜貨碼頭           |
| 46   | 200    | 11.0   | 台糖公司及雜貨、大宗貨物碼頭 |
| 47   | 200    | 11.0   | 台糖公司碼頭         |
| 48   | 260.35 | 10.5   | 大宗貨物碼頭         |
| 49   | 200    | 10.5   | 大宗貨物碼頭         |
| 50   | 200    | 10.5   | 大宗貨物碼頭         |
| 51   | 200    | 10.5   | 大宗貨物碼頭         |
| 52   | 200    | 10.5   | 大宗貨物及雜貨碼頭      |
| 53   | 200    | 10.5   | 大宗貨物及雜貨碼頭      |
| 54   | 200    | 10.5   | 大宗貨物碼頭         |
| 55   | 200    | 10.5   | 大宗貨物碼頭         |
| 56   | 200    | 10.5   | 危險品及大宗貨物碼頭     |
| 57   | 183.60 | 10.5   | 危險品及大宗貨物碼頭     |
| 60   | 150.75 | 6.5    | 石油化學碼頭         |
| 61   | 230    | 10.5   | 石油化學碼頭         |
| 62   | 230    | 10.5   | 石油化學碼頭         |
| 63   | 274.90 | 12.0   | 貨櫃碼頭           |
| 64   | 245.46 | 12.0   | 貨櫃碼頭           |

表 3.1-5 高雄港營運碼頭設施現況(續)

| 碼頭編號 | 長度(公尺) | 水深(公尺) | 用途             |
|------|--------|--------|----------------|
| 65   | 244.43 | 12.0   | 貨櫃碼頭           |
| 66   | 439.92 | 12.0   | 貨櫃碼頭           |
| 68   | 432.16 | 14.0   | 貨櫃碼頭           |
| 69   | 320    | 14.0   | 貨櫃碼頭           |
| 70   | 320.57 | 14.0   | 貨櫃碼頭           |
| 71   | 329.90 | 14.0   | 穀倉碼頭           |
| 72   | 300.13 | 14.0   | 穀倉碼頭           |
| 74   | 314    | 13.0   | 多用途重件般雜貨碼頭     |
| 75   | 320    | 14.0   | 貨櫃碼頭           |
| 76   | 320    | 14.0   | 貨櫃碼頭           |
| 77   | 355    | 15.0   | 貨櫃碼頭           |
| 78   | 320    | 15.0   | 貨櫃碼頭           |
| 79   | 355    | 15.0   | 貨櫃碼頭(興建中)      |
| 80   | 340    | 14.0   | 貨櫃碼頭(興建中)      |
| 81   | 120    | 14.0   | 貨櫃碼頭(興建中)      |
| 94   | 170.56 | 10.5   | 中鋼租用碼頭         |
| 95   | 170.56 | 10.5   | 中鋼租用碼頭         |
| 96   | 170.56 | 10.5   | 中鋼租用碼頭         |
| 97   | 380    | 16.5   | 中鋼租用碼頭(專用大宗)   |
| 98   | 360    | 16.5   | 中鋼租用碼頭(專用大宗)   |
| 99   | 149.44 | 9.0    | 中鋼租用碼頭(專用大宗)   |
| 101  | 380    | 16.5   | 中鋼公司租用碼頭(專用大宗) |
| 102  | 177.16 | 11.5   | 中油租用碼頭(管道)     |
| 103  | 270    | 11.5   | 中油租用碼頭(管道)     |
| 104  | 251.67 | 16.5   | 中油租用碼頭(管道)     |
| 105  | 300.17 | 16.5   | 中油租用碼頭(管道)     |
| 111  | 264.20 | 16.5   | 台電租用碼頭(專用大宗)   |
| 112  | 248.80 | 8.5    | 非營運碼頭          |
| 115  | 276.86 | 14.0   | 貨櫃碼頭           |
| 116  | 320.02 | 14.0   | 貨櫃碼頭           |

表 3.1-5 高雄港營運碼頭設施現況(續)

| 碼頭編號 | 長度(公尺) | 水深(公尺) | 用途   |
|------|--------|--------|------|
| 117  | 320    | 14.0   | 貨櫃碼頭 |
| 118  | 320    | 14.0   | 貨櫃碼頭 |
| 119  | 320    | 14.0   | 貨櫃碼頭 |
| 120  | 320    | 14.0   | 貨櫃碼頭 |
| 121  | 320    | 14.0   | 貨櫃碼頭 |
| 122  | 336.26 | 14.0   | 貨櫃碼頭 |

資料來源：高雄港務局。

### 3.1.4 花蓮港

花蓮港現有碼頭營運現況如表 3.1-6 所示，計有營運碼頭 25 座，全長 4,742 公尺，其中散雜貨碼頭 18 座、管道碼頭 4 座、機械運送裝船碼頭 3 座。#16 碼頭原供客輪使用，現因花蓮輪停駛，目前供保七緝私艦使用。此外，由於港勤船現無工作船渠可靠泊，#1 及#2 碼頭暫供港勤船使用，故花蓮港實際營運碼頭計有 22 座。

花蓮港除一般雜貨及大宗煤外，其他碼頭均以專業裝卸設施作業。花蓮港一般裝卸機具大致足敷使用，但因散裝貨類漸增，起重設備老舊，未來將視需要汰換更新 25 噸起重機及 100 噸重型起重機各 1 台，以利裝卸作業。

花蓮港之倉儲設施包括倉棧、堆置場及水泥圓庫。目前計有倉棧 6 棟分隔為 15 個隔間，容量可達 41,105 公噸，其主要功能係提供進出港貨暫時寄存，出倉後裝船或運到內陸目的地。由於近來一般雜貨不多，大宗散貨均以船邊提貨與船邊交貨為主，致使倉儲使用率不高。目前為配合貨物存儲及增加營收，採取倉棧靈活運用，自營與出租並重，其中自營 8 個倉間、出租 7 個租間。堆置場共計 38 處，容量計 215,367 公噸，供儲存一般無法進倉之貨物。

表 3.1-6 花蓮港營運碼頭及其使用情形

| 碼頭編號 | 長度(公尺) | 水深(公尺) | 用途    | 備註         |
|------|--------|--------|-------|------------|
| 1    | 123    | 7.5    | 公用、雜貨 |            |
| 2    | 153    | 7.5    | 公用、雜貨 |            |
| 3    | 134    | 7.5    | 公用、雜貨 |            |
| 4    | 160    | 8.5    | 公用、雜貨 |            |
| 5    | 160    | 8.5    | 公用、砂石 |            |
| 6    | 150    | 8.5    | 公用、雜貨 |            |
| 7    | 120    | 6.5    | 公用、雜貨 |            |
| 8    | 220    | 10.5   | 水泥專用  |            |
| 9    | 103    | 9.5    | 公用、雜貨 |            |
| 10   | 183    | 9.5    | 水泥專用  |            |
| 11   | 185    | 9.5    | 中鋼專用  |            |
| 12   | 150    | 7.5    | 公用、雜貨 |            |
| 13   | 185    | 9.5    | 公用、雜貨 |            |
| 14   | 185    | 9.5    | 公用、雜貨 |            |
| 15   | 100    | 8.5    | 公用、雜貨 |            |
| 16   | 144    | 7.5    | 旅客碼頭  | 目前租予保七總隊使用 |
| 17   | 200    | 12.0   | 公用、砂石 |            |
| 18   | 200    | 12.0   | 公用、水泥 |            |
| 19   | 310    | 14.0   | 公用、水泥 |            |
| 20   | 302    | 14.0   | 公用、砂石 |            |
| 21   | 200    | 14.0   | 公用、砂石 |            |
| 22   | 200    | 14.0   | 公用、雜貨 |            |
| 23   | 272    | 14.0   | 公用、雜貨 |            |
| 24   | 271    | 14.0   | 公用、雜貨 |            |
| 25   | 332    | 16.5   | 公用、雜貨 |            |

資料來源：花蓮港務局

## 3.2 進出口貨物分析

本研究係根據中華民國交通統計要覽之進出口貨物統計資料，以 1.5 節所確立之貨種分類方式為基礎，整理台灣地區歷年進出口貨物運量。以下針對台灣地區歷年進出口貨物進行分析。

### 3.2.1 進出口貨物量

#### 一、進口方面

台灣地區歷年進口貨物運量如表 3.2-1 所示，有關一般雜貨及大宗散貨之歷年進口總量變化趨勢則如圖 3.2-1 所示。由表 3.2-1 及圖 3.2-1 可看出，台灣地區自民國 74 年至 86 年進口貨物總量大致呈穩定成長之趨勢，由民國 74 年之 6,050 萬公噸至民國 86 年增加為 14,355 萬公噸，平均年成長率為 7.5%。以下分別就各貨種之變化趨勢進行分析。

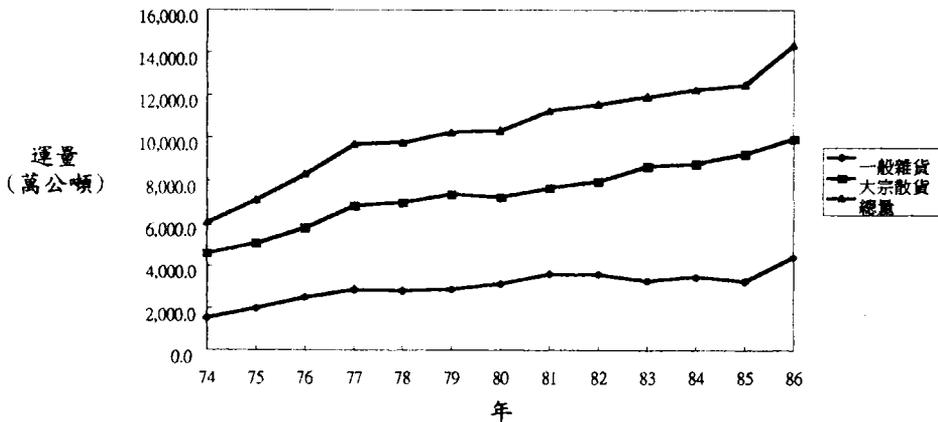


圖 3.2-1 台灣地區進口貨物運量歷年趨勢

#### (一)一般雜貨

進口之一般雜貨總量，由民國 74 年之 1,524.7 萬公噸成長至民國 86 年之 4,418.9 萬公噸，由圖 3.2-1 之一般雜貨歷

年進口變化趨勢，可看出大致呈平緩上升趨勢，年平均成長率約為 9.7%。有關進口一般雜貨各貨種之歷年變化趨勢如圖 3.2-3 所示，以下分別針對各貨種之歷年變化趨勢說明如下：

#### 1. 農漁畜產品

進口農漁畜產品自民國 74 年之 58.9 萬公噸，成長至民國 86 年之 95.6 萬公噸，年平均成長率為 4.1%。由圖 3.2-2(a)可看出農漁畜產品近年之成長已趨緩和。

#### 2. 林產品

進口林產品自民國 74 年之 125.3 萬公噸，至民國 86 年之 140.2 萬公噸，年平均成長率為 0.9%。由圖 3.2-2(b)可看出林產品自民國 77 年進口量達到最高後即呈下降趨勢。

#### 3. 加工食品

進口加工食品自民國 74 年之 158.5 萬公噸，至民國 86 年之 324.4 萬公噸，年平均成長率為 6.1%。由圖 3.2-2(c)可看出加工食品歷年進口量大致呈穩定成長趨勢。

#### 4. 紡織及其製品

進口紡織及其製品自民國 74 年之 6.6 萬公噸，至民國 86 年之 49.2 萬公噸，年平均成長率為 18.3%。由圖 3.2-2(d)可看出紡織及其製品自民國 82 年進口量達到最高後，近年已趨緩和。

#### 5. 金屬製品

進口金屬製品自民國 74 年之 412.3 萬公噸，至民國 86 年之 1418.3 萬公噸，年平均成長率為 10.8%，成長相當快速。

### 6. 化學製品

進口化學製品自民國 74 年之 199.8 萬公噸，至民國 86 年之 860.7 萬公噸，年平均成長率為 12.9%。由圖 3.2-2(f)可看出化學製品自民國 81 年進口量開始下降，但民國 84 年後又有上升趨勢。

### 7. 非金屬製品

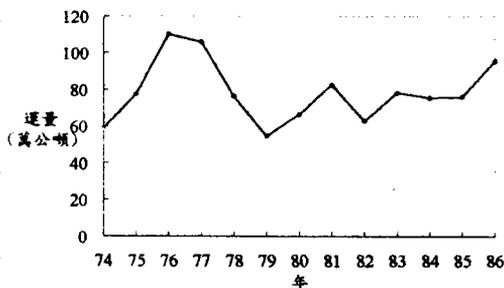
進口非金屬製品自民國 74 年之 35.9 萬公噸，至民國 86 年之 403.1 萬公噸，年平均成長率為 22.3%，成長相當快速。

### 8. 木紙製品

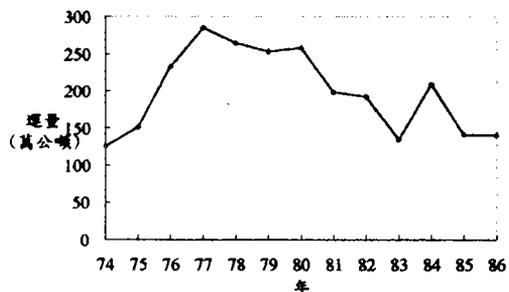
進口木紙製品自民國 74 年之 166.6 萬公噸，至民國 86 年之 282.6 萬公噸，年平均成長率為 4.5%。由圖 3.2-2(h)可看出木紙製品自民國 81 年進口量達到最高後，近年已有下降趨勢。

### 9. 其他貨物

進口其他貨物自民國 74 年之 287 萬公噸，至民國 86 年之 345 萬公噸，年平均成長率為 1.5%。由圖 3.2-2(i)可看出其他貨物自民國 80 年後，開始快速成長，但民國 86 年之進口量又大幅下降。

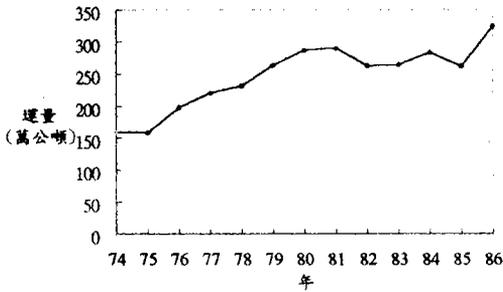


(a) 農漁畜產品

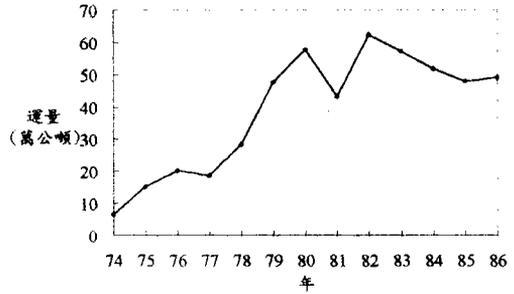


(b) 林產品

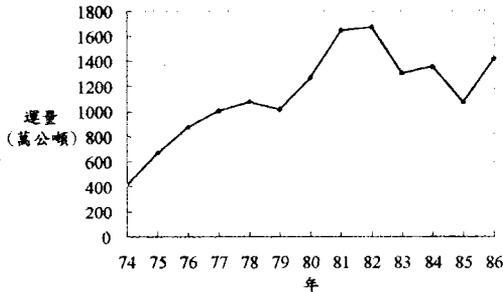
圖 3.2-2 進口一般雜貨歷年趨勢



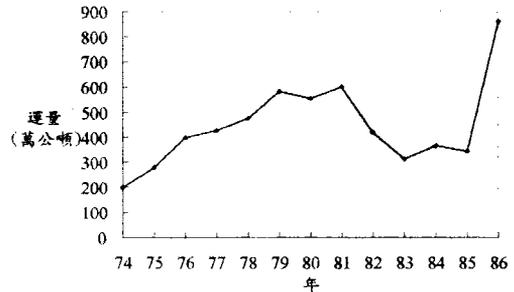
(c)加工食品



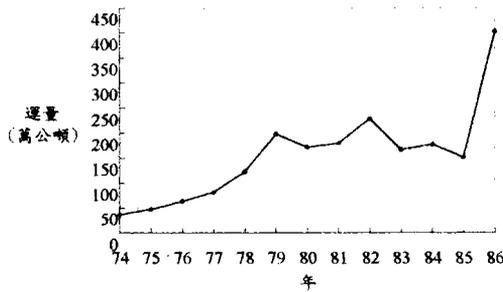
(d)紡織及其製品



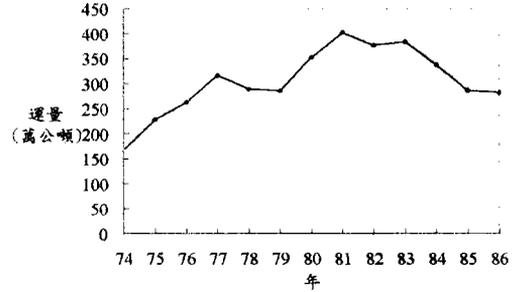
(e)金屬製品



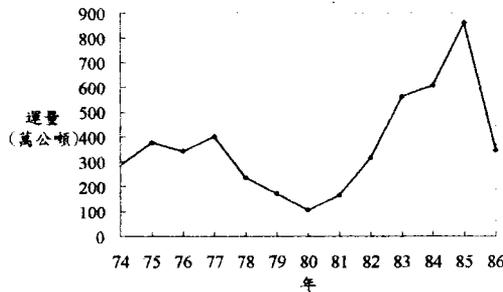
(f)化學製品



(g)非金屬製品



(h)木紙製品



(i)其他貨物

圖 3.2-2 進口一般雜貨歷年趨勢

## (二)大宗散貨

進口之大宗散貨總量，由民國 74 年之 4,599 萬公噸成長至民國 86 年之 9,936 萬公噸，由圖 3.2-1 之大宗散貨歷年進口變化趨勢，可看出大致呈穩定上升趨勢，年平均成長率約為 6.6%。有關進口大宗散貨各貨種之歷年變化趨勢如圖 3.2-3 所示，以下分別針對各貨種之歷年變化趨勢說明如下：

### 1. 穀類

穀類自民國 74 年之 592 萬公噸，成長至民國 86 年之 808.6 萬公噸，年平均成長率約為 2.6%。由圖 3.2-3(a)可看出穀類進口量自民國 79 年後，即維持在 800 至 970 萬公噸之間。

### 2. 煤

煤為台灣地區進口大宗散貨中之主要進口貨種，平均約佔進口大宗散貨總量中的 27%。其進口量自民國 74 年之 1,050.4 萬公噸，成長至民國 86 年之 3,517.5 萬公噸，年平均成長率約為 10.6%。由圖 3.2-3(b)可看出，煤歷年進口量大致呈穩定成長趨勢。

### 3. 原油(含天然氣)

原油(含天然氣)亦為台灣地區進口大宗散貨中之主要進口貨種，平均約佔進口大宗散貨總量中的 23%。其進口量自民國 74 年之 1,477 萬公噸，成長至民國 86 年之 2,446 萬公噸，年平均成長率約為 4.3%。由圖 3.2-3(c)可看出，原油(含天然氣)歷年進口量大致呈穩定成長趨勢。

### 4. 水泥

水泥之進口主要係調節國內生產不足之需求，自民國 76 年之 1.3 萬公噸，成長至民國 85 年之 290 萬公噸，年平均成長率約為 83.1%。由圖 3.2-3(d)可看出，水泥歷年進口量成長相當快速。

## 5. 油品

油品之進口量自民國 74 年之 61.9 萬公噸，成長至民國 86 年之 218.2 萬公噸，年平均成長率為 11.1%。由圖 3.2-3(e)可看出，油品歷年進口量呈上下震盪情形。

## 6. 液散

液散之進口量自民國 74 年之 265.1 萬公噸，成長至民國 86 年之 641 萬公噸，年平均成長率為 7.6%。由圖 3.2-3(f)可看出，液散歷年進口量除民國 80 年特別高，其餘各年大致呈穩定成長趨勢。

## 7. 化學肥料

化學肥料之進口量自民國 74 年之 42.4 萬公噸，成長至民國 85 年之 58.9 萬公噸，年平均成長率約為 3%，但民國 86 年之進口量大幅下降。由圖 3.2-3(g)可看出，化學肥料歷年進口量之變化趨勢。

## 8. 礦砂

礦砂之進口量自民國 74 年之 527.1 萬公噸，成長至民國 86 年之 1,174 萬公噸，年平均成長率約為 6.9%。由圖 3.2-3(h)可看出，礦砂歷年進口量大致穩定成長，但民國 86 年大幅上升，與民國 85 年相較之下，成長了 31%。

## 9. 非金屬大宗

非金屬大宗之進口量自民國 74 年之 171.7 萬公噸，成長至民國 86 年之 434.7 萬公噸，年平均成長率約為 8.1%，整長相當快速，但由圖 3.2-3(i)可看出，非金屬大宗近年已有下降趨勢。

## 10. 金屬大宗

金屬大宗之進口量自民國 74 年之 46.6 萬公噸，成長至民國 86 年之 181.8 萬公噸，年平均成長率約為 12%。

11. 其他大宗

其他大宗之進口量自民國 74 年之 364.7 萬公噸，成長至民國 86 年之 508.1 萬公噸，年平均成長率約為 2.8%。

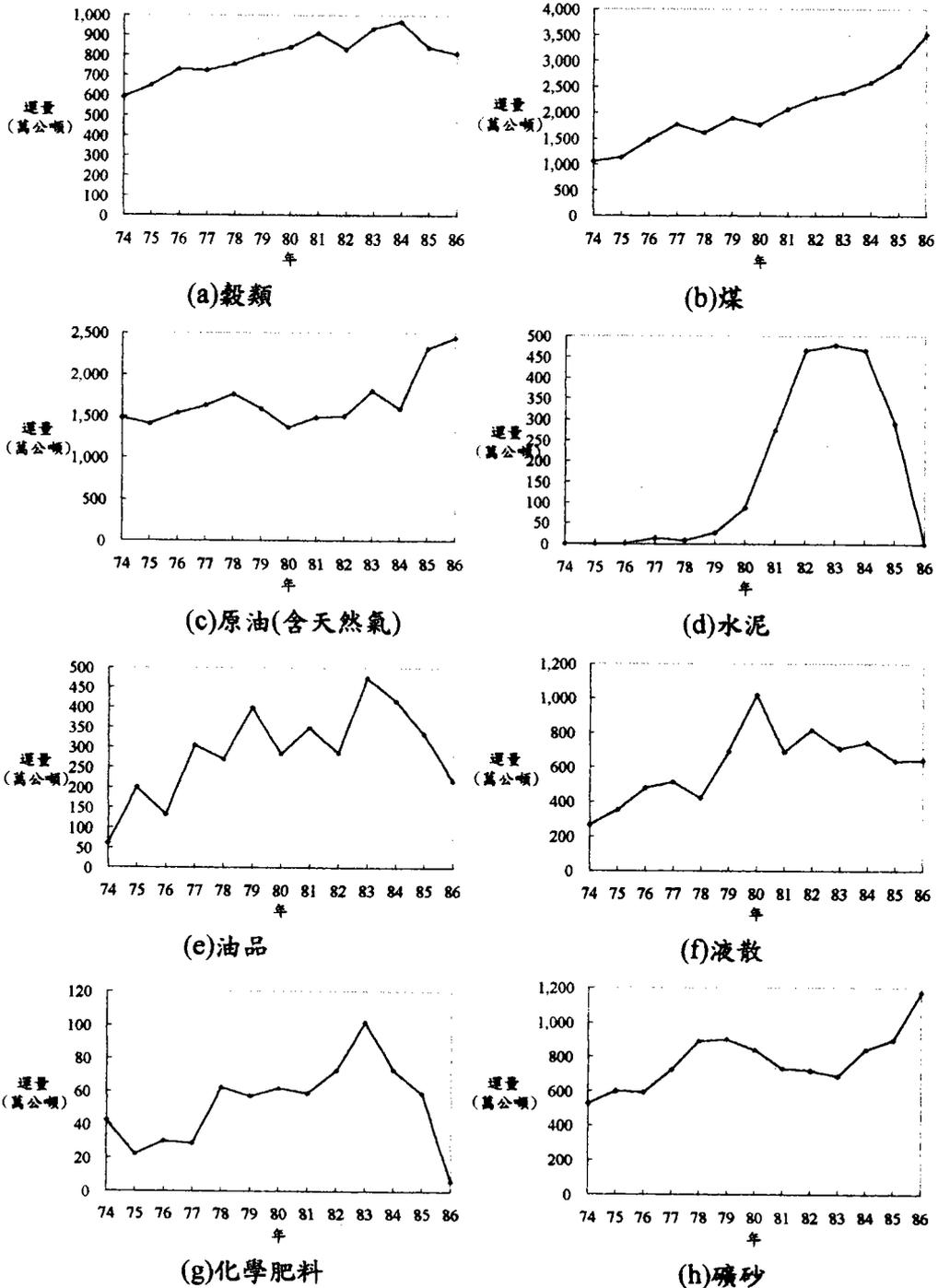
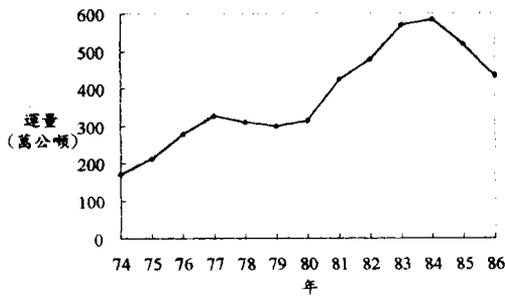
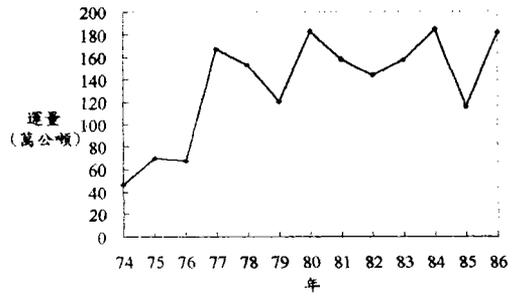


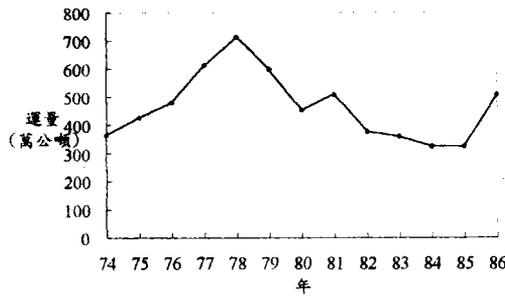
圖 3.2-3 進口大宗散貨歷年趨勢



(i)非金屬大宗



(j)金屬大宗



其他大宗

圖 3.2-3 進口大宗散貨歷年趨勢

## 二、出口方面

台灣地區歷年出口貨物運量如表 3.2-2 所示，有關一般雜貨及大宗散貨之歷年出口總量變化趨勢則如圖 3.2-4 所示。由表 3.2-2 及圖 3.2-4 可看出，台灣地區出口貨物總量自民國 77 年至 83 年間大致呈波動趨勢，自民國 83 年後則呈穩定成長趨勢。年平均成長率為 2.8%。以下分別就各貨種之變化趨勢進行分析。

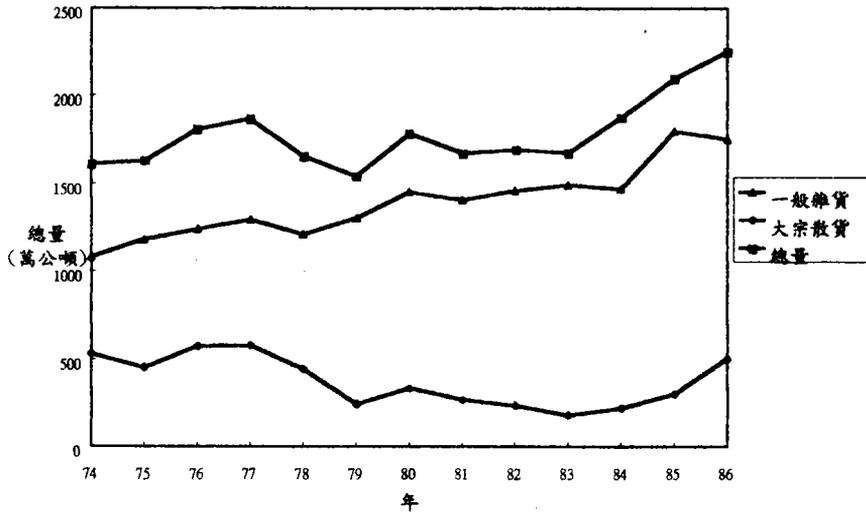


圖 3.2-4 台灣地區出口貨物運量歷年趨勢

表 3.2-1 台灣地區歷年進口貨物運量統計

|                  |          | 74年     | 75年     | 76年     | 77年     | 78年      | 79年      | 80年      | 81年      | 82年      | 83年      | 84年      | 85年      | 86年      |         |
|------------------|----------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| 一<br>般<br>雜<br>貨 | 農漁畜產品    | 58.9    | 77.4    | 110.1   | 105.9   | 76.3     | 54.5     | 66.5     | 82.5     | 62.9     | 78.3     | 75.5     | 76.0     | 95.6     |         |
|                  | 林產品      | 125.3   | 150.9   | 232.7   | 284.7   | 264.0    | 252.9    | 257.6    | 197.8    | 191.9    | 134.1    | 209.0    | 141.0    | 140.2    |         |
|                  | 加工食品     | 158.5   | 158.5   | 198.2   | 220.6   | 231.5    | 263.1    | 287.1    | 290.1    | 262.5    | 264.3    | 283.0    | 261.7    | 324.4    |         |
|                  | 紡織及其製品   | 6.6     | 15.2    | 20.2    | 18.7    | 28.4     | 47.8     | 57.8     | 43.2     | 62.5     | 57.2     | 51.8     | 48.1     | 49.2     |         |
|                  | 金屬製品     | 412.3   | 668.3   | 875.6   | 1,006.0 | 1,076.7  | 1,015.3  | 1,268.7  | 1,644.9  | 1,644.9  | 1,670.4  | 1,302.1  | 1,354.4  | 1,072.0  | 1,418.3 |
|                  | 化學製品     | 199.8   | 279.2   | 398.6   | 425.9   | 473.7    | 581.5    | 554.8    | 599.7    | 599.7    | 418.8    | 313.1    | 365.5    | 343.9    | 860.7   |
|                  | 非金屬製品    | 35.9    | 47.4    | 63.7    | 81.0    | 122.7    | 198.4    | 172.0    | 179.7    | 179.7    | 228.4    | 166.6    | 177.4    | 151.9    | 403.1   |
|                  | 木紙製品     | 166.6   | 228.3   | 263.1   | 316.4   | 289.1    | 286.1    | 352.4    | 402.6    | 402.6    | 376.6    | 383.6    | 337.1    | 286.4    | 282.6   |
|                  | 其他貨物     | 287.0   | 376.3   | 342.6   | 401.1   | 237.0    | 171.4    | 105.4    | 165.0    | 165.0    | 316.1    | 561.6    | 606.7    | 860.9    | 345.0   |
|                  | 小計       | 1,524.7 | 2,001.6 | 2,504.9 | 2,860.3 | 2,799.6  | 2,871.0  | 3,122.2  | 3,605.7  | 3,605.7  | 3,590.0  | 3,261.1  | 3,460.3  | 3,241.9  | 4,418.9 |
|                  | 穀類       | 592.0   | 649.4   | 730.1   | 724.5   | 756.1    | 804.7    | 839.7    | 908.8    | 908.8    | 829.9    | 934.8    | 968.8    | 839.0    | 808.6   |
|                  | 煤        | 1,050.4 | 1,134.9 | 1,470.8 | 1,773.1 | 1,615.6  | 1,888.3  | 1,771.6  | 2,065.5  | 2,065.5  | 2,276.3  | 2,384.5  | 2,586.0  | 2,901.5  | 3,517.5 |
|                  | 原油(含天然氣) | 1,477.1 | 1,407.6 | 1,534.4 | 1,626.5 | 1,764.6  | 1,584.9  | 1,365.3  | 1,480.8  | 1,480.8  | 1,498.2  | 1,800.1  | 1,587.4  | 2,313.7  | 2,446.3 |
|                  | 水泥       | 0.0     | 0.0     | 1.3     | 13.8    | 8.8      | 25.9     | 86.6     | 274.1    | 274.1    | 464.7    | 477.8    | 465.3    | 289.9    | 229.4   |
| 油品               | 61.9     | 201.2   | 133.0   | 305.2   | 270.5   | 399.1    | 283.6    | 349.2    | 349.2    | 286.3    | 474.6    | 416.2    | 335.2    | 218.2    |         |
| 液散               | 265.1    | 352.1   | 480.0   | 514.6   | 421.8   | 690.2    | 1,019.5  | 688.0    | 688.0    | 816.8    | 706.6    | 744.1    | 636.2    | 641.0    |         |
| 化學肥料             | 42.4     | 22.3    | 30.1    | 28.9    | 62.4    | 57.2     | 61.9     | 58.9     | 58.9     | 72.7     | 101.8    | 73.0     | 58.9     | 36.9     |         |
| 礫砂               | 527.1    | 600.3   | 592.1   | 724.0   | 892.5   | 902.1    | 839.4    | 730.6    | 730.6    | 719.6    | 687.8    | 842.1    | 897.1    | 1,174.0  |         |
| 非金屬大宗            | 171.7    | 212.7   | 278.4   | 328.1   | 311.6   | 300.0    | 314.7    | 424.9    | 424.9    | 478.2    | 569.5    | 584.4    | 519.6    | 434.7    |         |
| 金屬大宗             | 46.6     | 69.7    | 67.4    | 167.3   | 153.0   | 120.2    | 182.8    | 158.2    | 158.2    | 143.9    | 157.6    | 184.9    | 115.9    | 181.8    |         |
| 其他大宗             | 364.7    | 426.4   | 478.9   | 612.4   | 713.9   | 598.0    | 452.7    | 509.1    | 509.1    | 376.2    | 360.3    | 324.9    | 324.8    | 248.1    |         |
| 小計               | 4,598.9  | 5,076.5 | 5,796.5 | 6,818.3 | 6,970.9 | 7,370.9  | 7,217.8  | 7,648.3  | 7,648.3  | 7,962.9  | 8,655.4  | 8,777.2  | 9,231.7  | 9,936.4  |         |
| 總計               | 6,049.6  | 7,078.1 | 8,301.4 | 9,678.6 | 9,770.5 | 10,241.9 | 10,340.0 | 11,253.9 | 11,253.9 | 11,552.9 | 11,916.6 | 12,237.6 | 12,473.6 | 14,355.3 |         |

資料來源：1. 中華民國交通部統計要覽，交通部統計處，民國 74-86 年

2. 本研究整理

表 3.2-2 台灣地區歷年出口貨物運量統計

單位：萬公噸

|        | 74年     | 75年     | 76年     | 77年     | 78年     | 79年     | 80年     | 81年     | 82年     | 83年     | 84年     | 85年     | 86年     |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 農漁畜產品  | 34.9    | 32.0    | 31.9    | 37.8    | 32.7    | 31.6    | 39.4    | 28.6    | 47.1    | 20.7    | 20.1    | 19.5    | 13.9    |
| 林產品    | 3.7     | 3.7     | 3.1     | 2.6     | 2.3     | 3.6     | 2.5     | 1.3     | 4.8     | 2.1     | 3.4     | 3.3     | 3.0     |
| 加工食品   | 67.6    | 84.2    | 72.0    | 63.4    | 58.1    | 56.2    | 72.2    | 65.0    | 48.7    | 54.5    | 66.1    | 50.9    | 32.6    |
| 紡織及其製品 | 81.9    | 84.8    | 105.9   | 117.0   | 138.6   | 144.8   | 145.7   | 144.8   | 149.5   | 162.7   | 182.7   | 198.4   | 190.8   |
| 金屬製品   | 329.2   | 318.3   | 320.5   | 386.2   | 358.5   | 398.3   | 398.4   | 426.5   | 496.1   | 503.2   | 509.8   | 470.3   | 445.0   |
| 化學製品   | 166.6   | 165.7   | 181.2   | 204.8   | 210.9   | 236.0   | 211.1   | 288.3   | 295.0   | 285.0   | 296.6   | 306.1   | 296.1   |
| 非金屬製品  | 175.3   | 170.1   | 102.7   | 107.0   | 39.3    | 40.9    | 86.8    | 42.7    | 32.4    | 29.4    | 28.8    | 39.6    | 163.2   |
| 木紙製品   | 77.3    | 88.9    | 94.4    | 104.1   | 92.4    | 91.6    | 105.1   | 92.8    | 70.5    | 76.8    | 82.9    | 91.2    | 75.4    |
| 其他貨物   | 144.1   | 232.1   | 325.0   | 270.1   | 278.1   | 299.8   | 392.8   | 316.3   | 315.8   | 361.0   | 469.0   | 618.7   | 531.2   |
| 小計     | 1,080.7 | 1,179.7 | 1,236.6 | 1,293.1 | 1,211.0 | 1,302.8 | 1,454.1 | 1,406.3 | 1,459.6 | 1,495.5 | 1,659.6 | 1,798.0 | 1,751.3 |
| 穀類     | 0.1     | 0.1     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     |
| 水泥     | 243.7   | 212.3   | 232.2   | 260.6   | 205.4   | 89.2    | 83.8    | 100.5   | 88.3    | 49.6    | 36.8    | 119.6   | 155.8   |
| 油品     | 158.4   | 112.1   | 187.9   | 129.1   | 97.1    | 8.0     | 21.4    | 18.0    | 14.1    | 0.4     | 19.7    | 18.9    | 171.2   |
| 液散     | 17.5    | 13.6    | 22.5    | 32.0    | 20.5    | 28.6    | 86.0    | 21.2    | 10.4    | 19.1    | 27.1    | 27.4    | 20.9    |
| 化學肥料   | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     |
| 砂石     | 58.4    | 59.2    | 90.8    | 115.3   | 98.5    | 86.5    | 93.6    | 53.4    | 61.5    | 87.6    | 99.4    | 69.0    | 72.6    |
| 非金屬大宗  | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 1.1     | 0.5     | 7.5     | 0.4     | 0.0     | 0.0     | 0.4     | 0.1     |
| 金屬大宗   | 34.2    | 30.9    | 20.2    | 21.4    | 14.8    | 5.4     | 3.2     | 1.7     | 3.0     | 1.6     | 1.1     | 2.0     | 0.6     |
| 其他大宗   | 16.0    | 22.0    | 18.3    | 18.1    | 6.6     | 23.3    | 42.8    | 61.5    | 55.3    | 20.3    | 34.0    | 61.7    | 79.0    |
| 小計     | 528.4   | 450.3   | 572.0   | 576.5   | 442.8   | 242.1   | 331.2   | 263.9   | 233.1   | 178.6   | 218.0   | 298.9   | 500.3   |
| 總計     | 1609.0  | 1630.0  | 1808.6  | 1869.7  | 1653.8  | 1543.8  | 1785.4  | 1670.2  | 1692.3  | 1674.1  | 1877.6  | 2096.9  | 2251.6  |

資料來源：1. 中華民國交通統計彙覽，交通部統計處，民國 74-86 年

2. 本研究整理

### (一)一般雜貨

出口之一般雜貨總量，由民國 74 年之 1.080.7 萬公噸成長至民國 86 年之 1751.3 萬公噸，由圖 3.2-4 之一般雜貨歷年出口變化趨勢，可看出大致呈平緩上升趨勢，年平均成長率約為 4.1%。有關出口一般雜貨各貨種之歷年變化趨勢如圖 3.2-5 所示，以下分別針對各貨種之歷年變化趨勢說明如下：

#### 1. 農漁畜產品

出口農漁畜產品自民國 74 年之 34.9 萬公噸，成長至民國 86 年之 13.9 萬公噸，年平均成長率為-7.4%。由圖 3.2-5(a)可看出農漁畜產品之變動大致呈下降趨勢。

#### 2. 林產品

出口林產品自民國 74 年之 3.7 萬公噸，至民國 86 年之 3 萬公噸，年平均成長率為-1.7%。由圖 3.2-5(b)可看出林產品之歷年出口量大致介於 2~4 萬公噸之間。

#### 3. 加工食品

出口加工食品自民國 74 年之 67.6 萬公噸，至民國 86 年之 32.6 萬公噸，年平均成長率為-5.9%。由圖 3.2-5(c)可看出加工食品之歷年出口量大致呈下降趨勢。

#### 4. 紡織及其製品

出口紡織及其製品自民國 74 年之 81.9 萬公噸，至民國 86 年之 190.8 萬公噸，年平均成長率為 7.3%。由圖 3.2-5(d)可看出紡織及其製品之歷年出口量大致呈穩定成長趨勢。

#### 5. 金屬製品

金屬製品自民國 74 年之 329.2 萬公噸，至民國 86 年之 445 萬公噸，年平均成長率為 2.5%。由圖 3.2-5(e)可看

出金屬製品之出口量大致呈穩定成長趨勢，但民國 85、86 年則呈下降趨勢。

### 6. 化學製品

出口化學製品自民國 74 年之 166.6 萬公噸，至民國 86 年之 296.1 萬公噸，年平均成長率為 4.9%。由圖 3.2-5(f) 可看出化學製品之出口量大致呈成長趨勢。

### 7. 非金屬製品

非金屬製品自民國 74 年之 175.3 萬公噸，至民國 86 年之 163.2 萬公噸，年平均成長率為 -0.6%。由圖 3.2-5(g) 可看出非金屬製品於民國 85 年之前呈下降趨勢，但民國 86 年之出口量又大幅增加。

### 8. 木紙製品

木紙製品自民國 74 年之 77.3 萬公噸，至民國 86 年之 75.4 萬公噸，年平均成長率為 -0.2%。由圖 3.2-5(h) 可看出木紙製品出口量於民國 80 年之前為成長趨勢，自民國 80 年後則大致呈下降趨勢。

### 9. 其他貨物

出口其他貨物自民國 74 年之 144.1 萬公噸，至民國 86 年之 531.2 萬公噸，年平均成長率為 11.5%。由圖 3.2-5(i) 可看出其他貨物之出口量呈穩定成長趨勢。

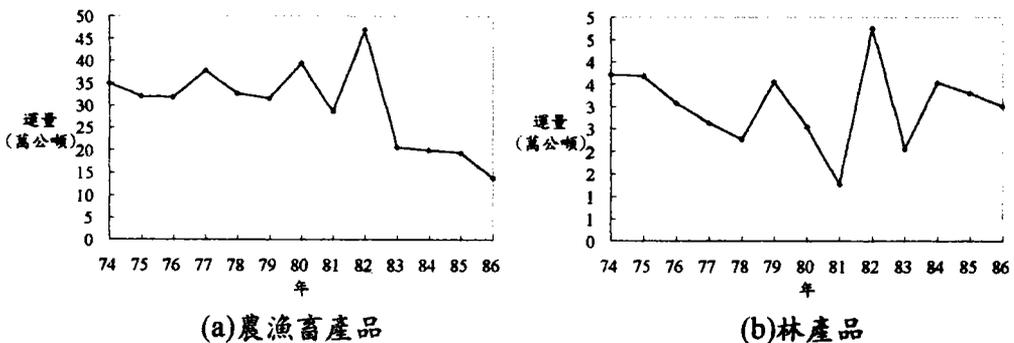
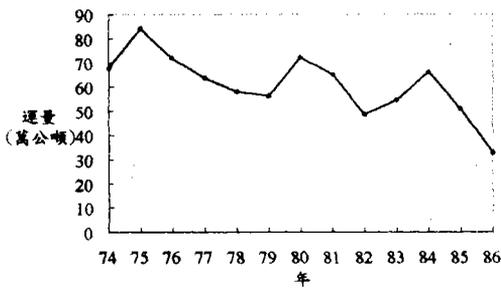
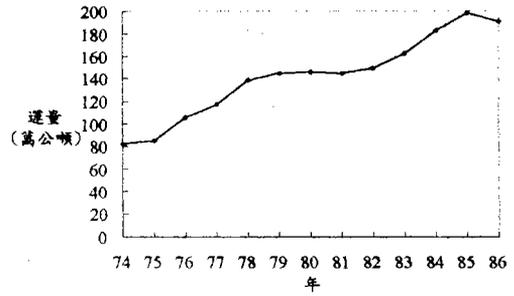


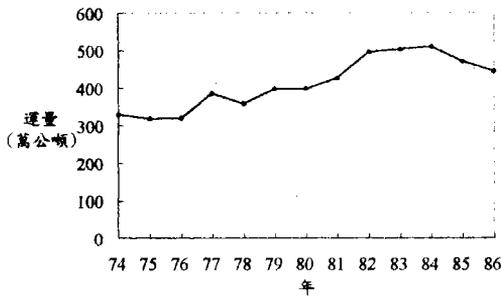
圖 3.2-5 出口一般雜貨歷年趨勢



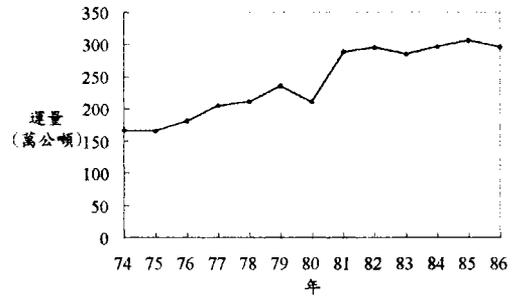
(c)加工食品



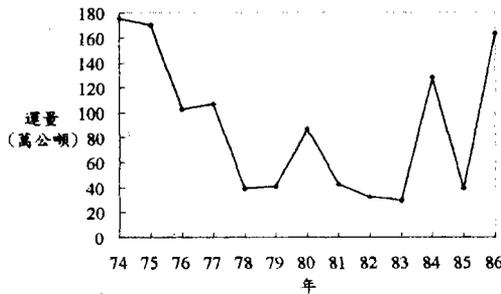
(d)紡織及其製品



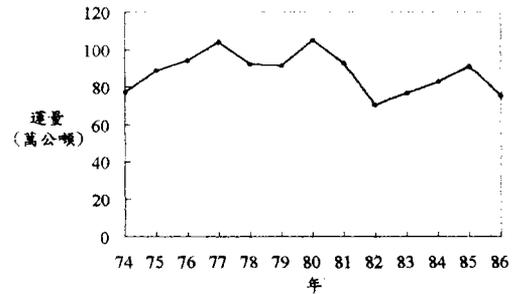
(e)金屬製品



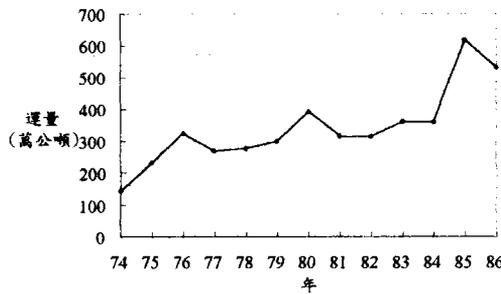
(f)化學製品



(g)非金屬製品



(h)木紙製品



(i)其他貨物

圖 3.2-5 出口一般雜貨歷年趨勢

(二)大宗散貨

出口之大宗散貨總量，由民國 74 年之 528.4 萬公噸，

圖 3.2-4 與圖 3.2-1 比較亦可看出，出口與進口不同之處在於進口係以大宗散貨為主，出口則以一般雜貨為主。有關出口大宗散貨各貨種之歷年變化趨勢如圖 3.2-6 所示，以下分別針對各貨種之歷年變化趨勢說明如下：

#### 1. 水泥

水泥之出口係國內生產消費之剩餘量，自民國 74 年之 243.7 萬公噸，至民國 86 年之 155.8 萬公噸，年平均成長率約為-0.4%。由圖 3.2-6(a)可看出，水泥歷年出口量於民國 84 年之前大致呈下降趨勢，至民國 85 年又上升，推測為近年房地產市場不景氣，且公共建設趨緩，因此國內需求降低，出口增加，與水泥進口量對照，亦可發現水泥進口量自民國 85 年即下降。

#### 2. 油品

油品之出口量自民國 74 年之 158.4 萬公噸，至民國 86 年之 171.2 萬公噸，年平均成長率為 0.7%。由圖 3.2-6(b)可看出，油品歷年出口量自民國 76 年至民國 85 年間呈下降趨勢，但自民國 86 年又大幅增加。

#### 3. 液散

液散之出口量自民國 74 年之 17.5 萬公噸，下降至民國 86 年之 1.2 萬公噸，年平均成長率為-20%。由圖 3.2-6(c)可看出，液散歷年出口量於民國 85 年之前大致呈微幅成長，但民國 86 年之出口量則大幅下降。

#### 4. 砂石

砂石之出口量自民國 74 年之 58.4 萬公噸，成長至民國 85 年之 69 萬公噸，年平均成長率約為 1.5%。由圖 3.2-6(d)可看出，砂石之歷年出口量呈緩慢成長，然民國 86 年則無砂石出口量。

### 5. 非金屬大宗

非金屬大宗之出口量自民國 79 年後始有出口量，至民國 86 年間，呈上下震盪情形。

### 6. 金屬大宗

金屬大宗之出口量自民國 74 年之 34.2 萬公噸，成長至民國 86 年之 0.6 萬公噸，年平均成長率約為-28.6%。由圖 3.2-6(f)可看出，金屬大宗之歷年出口量自民國 78 年後，呈大幅下降趨勢。

### 7. 其他大宗

其他大宗之出口量自民國 74 年之 16 萬公噸，成長至民國 86 年之 171.3 萬公噸，年平均成長率約為 21.8%。由圖 3.2-6(g)可看出，其他大宗之歷年出口量大致呈上升趨勢。

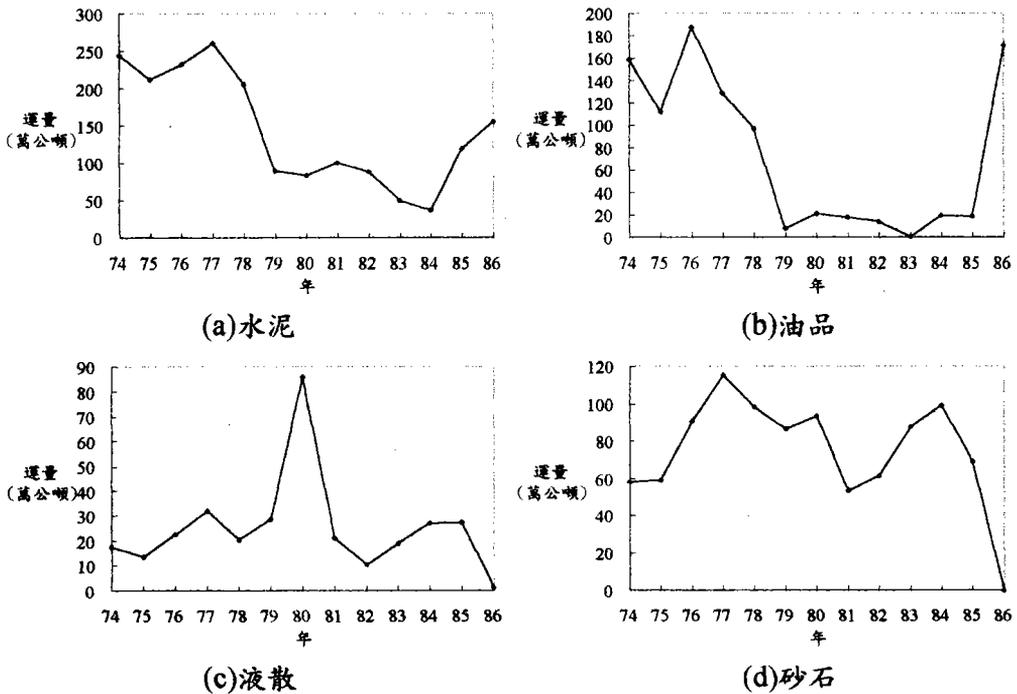
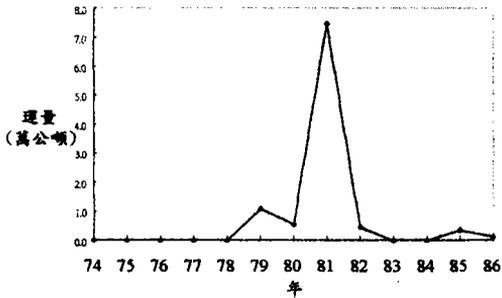
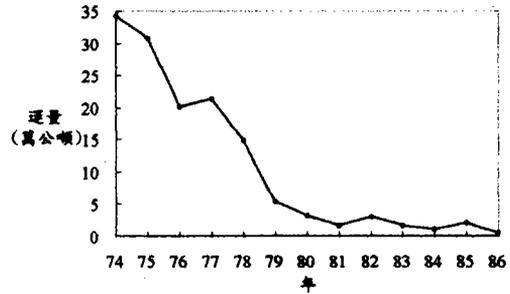


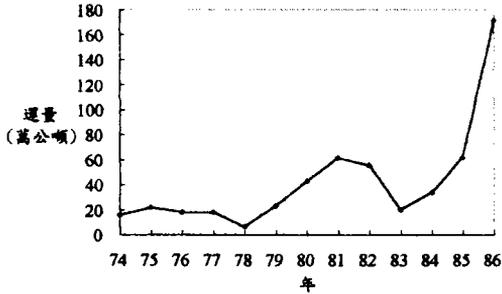
圖 3.2-6 出口大宗散貨歷年趨勢



(e)非金屬大宗



(f)金屬大宗



(g)其他大宗

圖 3.2-6 出口大宗散貨歷年趨勢

### 三、各港進出口量

#### (一)進口方面

各港歷年貨物進口量統計如表 3.2-3 所示，各港進口量佔總量之比例則如表 3.2-4 所示。由表 3.2-4，高雄港及基隆港之貨物進口佔有率有下降趨勢，台中港則為成長趨勢。整體而言，仍以高雄港為主要進口港，台中港自民國 81 年後即超越基隆港而成為第二大進口港。

#### (二)出口方面

各港歷年貨物出口量統計如表 3.2-5 所示，各港出口量佔總量之比例則如表 3.2-6 所示。由表 3.2-6，高雄港之出口佔有率約為 46%，較為穩定；基隆港之貨物進口佔有率有下降趨勢；台中港則為成長趨勢。整體而言，仍以高雄港為主要出口港，基隆港居次，但民國 86 年之出口佔有率已低於台中港，顯示台中港之競爭力有超越基隆港之勢。

表 3.2-3 各港歷年貨物進口總量統計

單位：萬公噸

| 年  | 基隆      | 高雄      | 花蓮    | 台中      | 蘇澳    | 其他 <sup>註</sup> | 總計       |
|----|---------|---------|-------|---------|-------|-----------------|----------|
| 74 | 693.3   | 4,239.8 | 69.0  | 487.1   | 158.2 | 389.3           | 6,036.7  |
| 75 | 945.6   | 4,689.5 | 87.2  | 631.6   | 164.7 | 501.6           | 7,020.2  |
| 76 | 1,187.0 | 5,448.0 | 101.4 | 796.6   | 195.6 | 575.8           | 8,304.4  |
| 77 | 1,401.8 | 6,385.1 | 138.1 | 892.9   | 215.6 | 645.2           | 9,678.6  |
| 78 | 1,455.2 | 6,269.3 | 145.3 | 991.5   | 224.7 | 584.3           | 9,670.2  |
| 79 | 1,655.2 | 6,242.5 | 146.9 | 1,384.7 | 244.8 | 567.7           | 10,241.9 |
| 80 | 1,738.9 | 6,034.1 | 172.0 | 1,689.5 | 250.3 | 455.3           | 10,340.0 |
| 81 | 1,718.2 | 6,421.4 | 197.1 | 2,082.7 | 327.4 | 507.1           | 11,253.9 |
| 82 | 1,924.9 | 6,159.0 | 216.2 | 2,377.5 | 344.9 | 530.2           | 11,552.7 |
| 83 | 1,984.6 | 6,110.8 | 277.8 | 2,656.5 | 332.3 | 0.0             | 11,362.0 |
| 84 | 1,924.5 | 6,337.6 | 311.8 | 2,723.0 | 294.8 | 645.9           | 12,237.6 |
| 85 | 1,607.6 | 6,555.2 | 258.8 | 2,882.7 | 300.9 | 817.3           | 12,422.5 |
| 86 | 1,847.3 | 7,718.6 | 292.3 | 3,420.2 | 308.3 | 768.5           | 14,355.3 |

註：其他係指中油、台電因煉油、發電需要所進口之能源礦產品，未經港口而直接於外海卸貨之量。

資料來源：1. 中華民國交通統計要覽，交通部統計處，民國 74-86 年。

2. 本研究整理

表 3.2-4 各港歷年貨物進口佔有率比較

單位：%

| 年  | 基隆    | 高雄    | 花蓮   | 台中    | 蘇澳   | 其他 <sup>註</sup> | 總計  |
|----|-------|-------|------|-------|------|-----------------|-----|
| 74 | 11.49 | 70.23 | 1.14 | 8.07  | 2.62 | 6.45            | 100 |
| 75 | 13.27 | 66.80 | 1.24 | 9.00  | 2.35 | 7.15            | 100 |
| 76 | 14.29 | 65.60 | 1.22 | 9.59  | 2.36 | 6.93            | 100 |
| 77 | 14.48 | 65.97 | 1.43 | 9.23  | 2.23 | 6.67            | 100 |
| 78 | 15.05 | 64.83 | 1.50 | 10.25 | 2.32 | 6.04            | 100 |
| 79 | 16.16 | 60.95 | 1.43 | 13.42 | 2.39 | 5.54            | 100 |
| 80 | 16.82 | 58.36 | 1.66 | 16.34 | 2.42 | 4.40            | 100 |
| 81 | 15.27 | 57.06 | 1.75 | 18.51 | 2.91 | 4.51            | 100 |
| 82 | 16.66 | 53.31 | 1.87 | 20.58 | 2.99 | 4.59            | 100 |
| 83 | 17.47 | 53.78 | 2.44 | 23.38 | 2.92 | 0.00            | 100 |
| 84 | 15.73 | 51.79 | 2.55 | 22.25 | 2.41 | 5.28            | 100 |
| 85 | 12.94 | 52.77 | 2.08 | 23.21 | 2.42 | 6.58            | 100 |
| 86 | 12.87 | 53.77 | 2.04 | 23.83 | 2.15 | 5.35            | 100 |

註：「其他」係指中油、台電因煉油、發電需要所進口之能源礦產品，未經港口而直接於外海卸貨之量。

資料來源：1. 中華民國交通統計要覽，交通部統計處，民國 74-86 年。

2. 本研究整理

表 3.2-5 各港歷年貨物出口總量統計

單位：萬公噸

| 年  | 基隆     | 高雄       | 花蓮     | 台中     | 蘇澳     | 總計       |
|----|--------|----------|--------|--------|--------|----------|
| 74 | 344.20 | 856.63   | 183.31 | 61.35  | 163.35 | 1,609.03 |
| 75 | 442.29 | 800.02   | 190.90 | 41.05  | 141.11 | 1,615.38 |
| 76 | 544.86 | 861.21   | 202.25 | 48.69  | 151.60 | 1,808.61 |
| 77 | 501.19 | 886.84   | 229.15 | 62.35  | 190.16 | 1,869.68 |
| 78 | 522.14 | 748.76   | 179.87 | 69.65  | 133.34 | 1,653.86 |
| 79 | 547.72 | 681.23   | 116.23 | 101.72 | 75.32  | 1,522.21 |
| 80 | 624.79 | 789.30   | 123.19 | 175.31 | 72.79  | 1,785.37 |
| 81 | 584.54 | 746.27   | 128.03 | 190.27 | 44.92  | 1,694.04 |
| 82 | 546.45 | 789.37   | 119.73 | 195.86 | 40.90  | 1,692.31 |
| 83 | 550.08 | 740.64   | 125.87 | 232.56 | 24.94  | 1,674.09 |
| 84 | 628.91 | 836.12   | 127.02 | 267.84 | 17.68  | 1,877.58 |
| 85 | 596.24 | 952.64   | 144.76 | 329.74 | 73.45  | 2,096.93 |
| 86 | 389.77 | 1,164.37 | 198.02 | 399.47 | 99.95  | 2,251.58 |

資料來源：1. 中華民國交通統計要覽，交通部統計處，民國 74-86 年。

2. 本研究整理

表 3.2-6 各港歷年貨物出口佔有率比較

單位：%

| 年  | 基隆    | 高雄    | 花蓮    | 台中    | 蘇澳    | 總計  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 74 | 21.39 | 53.24 | 11.40 | 3.81  | 10.16 | 100 |
| 75 | 27.38 | 49.53 | 11.82 | 2.54  | 8.74  | 100 |
| 76 | 30.13 | 47.62 | 11.18 | 2.69  | 8.38  | 100 |
| 77 | 26.81 | 47.43 | 12.26 | 3.33  | 10.17 | 100 |
| 78 | 31.57 | 45.27 | 10.88 | 4.21  | 8.07  | 100 |
| 79 | 35.98 | 44.75 | 7.64  | 6.68  | 4.95  | 100 |
| 80 | 34.99 | 44.21 | 6.90  | 9.82  | 4.08  | 100 |
| 81 | 34.51 | 44.05 | 7.56  | 11.23 | 2.65  | 100 |
| 82 | 32.29 | 46.64 | 7.07  | 11.57 | 2.42  | 100 |
| 83 | 32.86 | 44.24 | 7.52  | 13.89 | 1.49  | 100 |
| 84 | 33.40 | 44.53 | 6.76  | 14.27 | 0.94  | 100 |
| 85 | 28.43 | 45.43 | 6.90  | 15.72 | 3.41  | 100 |
| 86 | 17.31 | 51.71 | 8.79  | 17.74 | 4.44  | 100 |

資料來源：1. 中華民國交通統計要覽，交通部統計處，民國 74-86 年。

2. 本研究整理

### 3.2.2 進出口貨櫃

#### 一、進出口貨櫃量

台灣地區歷年進出口貨櫃統計，詳如表 3.2-7 及圖 3.2-7 所示。歷年裝卸貨櫃量大致呈穩定成長趨勢。進出口貨櫃佔貨櫃總量比率相近，但出口量仍高於進口量。轉口櫃成長快速，自民國 83 年後，佔有率已達到 30%。

若就各港進出口貨櫃所佔比率比較，由表 3.2-8 可看出，台灣地區貨櫃主要係經由基隆、高雄兩港進出，進口櫃方面，高雄港自民國 80 年後大致維持在約 55% 的佔有率；基隆港則呈下降趨勢；台中港自 80 年後，佔有率穩定成長。各港進口櫃之歷年統計如圖 3.2-8 所示，可看出在量的方面，高雄港及台中港呈穩定成長，但基隆港則呈停滯現象。出口櫃方面，各港之佔有率與進口櫃相近，高雄港之佔有率大致穩定，基隆港呈衰退趨勢，台中港則穩定成長。各港出口櫃之歷年統計如圖 3.2-9 所示，由圖亦可看出高雄港及台中港呈穩定成長，但基隆港則呈停滯甚至下滑之趨勢。

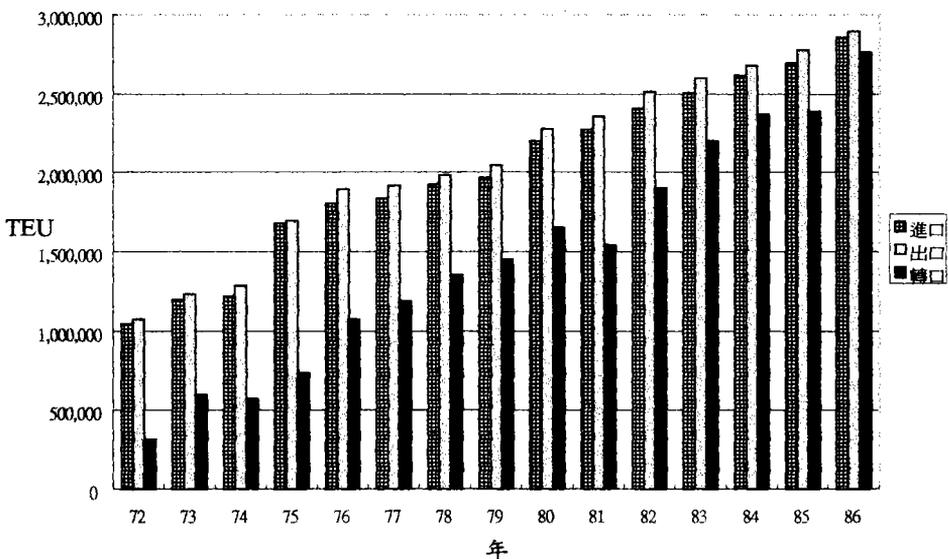


圖 3.2-7 台灣地區歷年裝卸貨櫃量

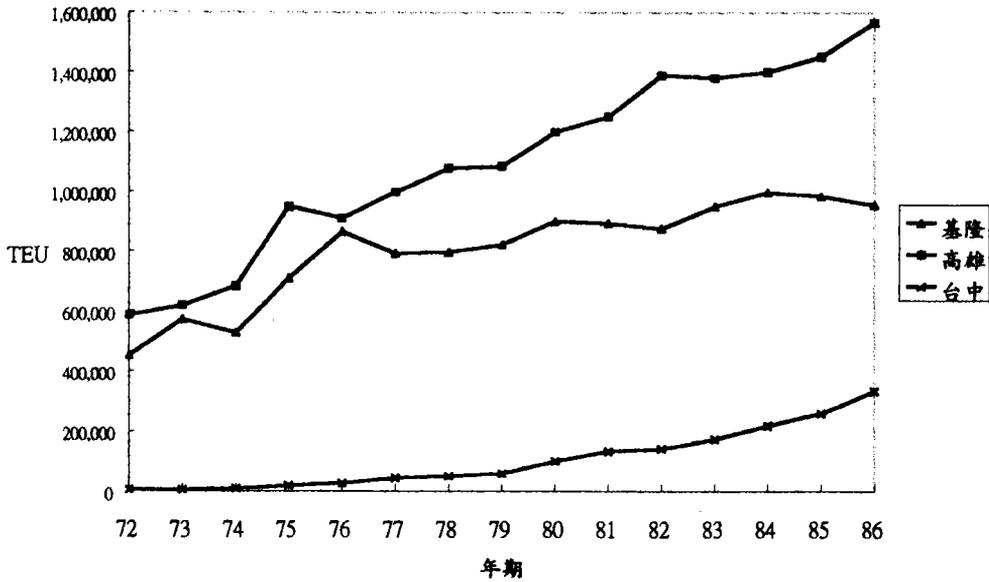


圖 3.2-8 各港歷年進口貨櫃比較

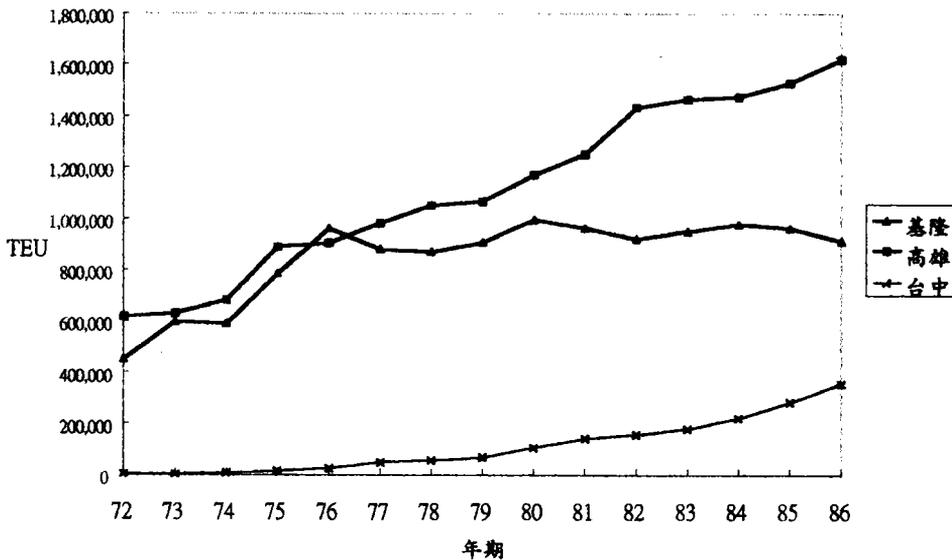


圖 3.2-9 各港歷年出口貨櫃比較

## 二、貨櫃化比例分析

貨櫃化比例乃是以中華民國交通統計要覽之該年貨櫃貨除以該年 29 分類貨量減去大宗散貨所得之一般雜貨量而得。各貨種歷年進出口貨櫃化比例如表 3.2-9、3.2-10 所示，部分貨種貨櫃化比例經計算後大於 100%，本研究推測係原始統計資料處理

之問題，故該貨種之貨櫃化比例以 100% 計。進口櫃方面，以「紡織及其製品」之貨櫃化比率最高，自民國 83 年後，已達到 99.5%，幾乎已全部貨櫃化；「林產品」貨櫃化比例最低，平均只達到 25%。出口櫃方面，則以「紡織及其製品」、「化學製品」及「其他貨物」貨櫃化比例較高，「林產品」貨櫃化比例最低。整體而言，出口櫃之貨櫃化比例大致呈成長趨勢。

### 3.3 轉口貨櫃現況分析

台灣地區各國際商港中，僅基隆、台中及高雄三港有經營轉口貨櫃業務，表 3.3-1 為近十五年來各港口轉口貨櫃量統計資料，台灣地區轉口貨櫃量除在民國 81 年呈現下降外，歷年均具有明顯成長，民國 86 年時達 276 萬 TEU，轉口貨櫃大多集中於高雄港，佔有率均在 85% 以上。而基隆港轉口量及佔有率則逐年衰退，台中港之轉口量少且不穩定，唯近兩年來有較明顯的成長。三大港口之中以高雄港成長幅度最大，由於境外航運中心與大陸福建廈門及福州進行試點直航後，有利於改善高雄港營運。

由表 3.2-7 顯示，轉口櫃在台灣貨櫃運輸中佔有極大之比重，民國 86 年轉口佔台灣地區貨櫃運輸之比例已達 32.4%。近年來，政府為求我國在經濟發展上尋求突破及順應世界貿易自由化之趨勢，以充分利用台灣位在亞洲樞紐之地理位置，並配合我國之經濟實力，計畫將台灣地區發展成為亞太營運中心。其中包括發展海運轉運中心計畫，其規劃重點係將高雄港定位為轉運港，台中港及基隆港為轉運中心之輔助港。而為提昇我國港埠的競爭力，交通部積極推動港埠民營化，擬從制度解決港埠發展問題，除改變碼頭工人僱用制度外，亦開放航商自備機具及自由承攬，以營造自由競爭的環境。

表 3.2-7 台灣地區歷年進出口貨櫃統計

單位：TEU

| 年期 | 總計        |        |           | 進口     |        |           | 出口     |        |           | 轉口     |        |           |        |        |
|----|-----------|--------|-----------|--------|--------|-----------|--------|--------|-----------|--------|--------|-----------|--------|--------|
|    | TEU 數     | 成長率(%) | TEU 數     | 成長率(%) | 佔有率(%) |
| 72 | 2,429,310 |        | 1,043,833 | —      | 43.0   | 1,072,486 | —      | 44.1   | 312,991   | —      | —      | 312,991   | —      | 12.9   |
| 73 | 3,026,846 | 24.6   | 1,197,511 | 14.7   | 39.6   | 1,231,773 | 14.9   | 40.7   | 597,562   | 14.9   | 90.9   | 597,562   | 14.9   | 19.7   |
| 74 | 3,075,151 | 1.6    | 1,220,918 | 2.0    | 39.7   | 1,282,570 | 4.1    | 41.7   | 571,663   | 4.1    | -4.3   | 571,663   | -4.3   | 18.6   |
| 75 | 4,104,953 | 33.4   | 1,678,039 | 37.4   | 40.9   | 1,693,666 | 32.1   | 41.3   | 733,248   | 32.1   | 28.3   | 733,248   | 28.3   | 17.9   |
| 76 | 4,772,339 | 16.3   | 1,804,252 | 7.5    | 37.8   | 1,895,114 | 11.9   | 39.7   | 1,072,973 | 11.9   | 46.3   | 1,072,973 | 46.3   | 22.5   |
| 77 | 4,941,022 | 3.4    | 1,835,162 | 1.7    | 37.1   | 1,917,668 | 1.2    | 38.8   | 1,188,192 | 1.2    | 10.7   | 1,188,192 | 10.7   | 24.0   |
| 78 | 5,263,091 | 6.5    | 1,926,605 | 5.0    | 36.6   | 1,984,480 | 3.4    | 37.7   | 1,352,006 | 3.4    | 13.8   | 1,352,006 | 13.8   | 25.7   |
| 79 | 5,463,566 | 3.8    | 1,967,353 | 2.1    | 36.0   | 2,046,726 | 3.1    | 37.5   | 1,449,487 | 3.1    | 7.2    | 1,449,487 | 7.2    | 26.5   |
| 80 | 6,129,667 | 12.2   | 2,199,179 | 11.8   | 35.9   | 2,278,071 | 11.3   | 37.2   | 1,652,417 | 11.3   | 14.0   | 1,652,417 | 14.0   | 27.0   |
| 81 | 6,178,872 | 0.8    | 2,276,657 | 3.4    | 36.8   | 2,359,291 | 3.6    | 38.2   | 1,542,924 | 3.6    | -6.6   | 1,542,924 | -6.6   | 25.0   |
| 82 | 6,824,973 | 10.5   | 2,408,122 | 5.8    | 35.3   | 2,516,342 | 6.7    | 36.9   | 1,900,509 | 6.7    | 23.2   | 1,900,509 | 23.2   | 27.8   |
| 83 | 7,307,304 | 7.1    | 2,506,296 | 4.1    | 34.3   | 2,601,238 | 3.3    | 35.6   | 2,199,770 | 3.3    | 15.7   | 2,199,770 | 15.7   | 30.1   |
| 84 | 7,665,178 | 4.9    | 2,616,998 | 4.4    | 34.1   | 2,677,799 | 2.9    | 34.9   | 2,370,381 | 2.9    | 7.8    | 2,370,381 | 7.8    | 30.9   |
| 85 | 7,866,997 | 2.6    | 2,695,984 | 3.0    | 34.3   | 2,779,356 | 3.8    | 35.3   | 2,391,657 | 3.8    | 0.9    | 2,391,657 | 0.9    | 30.4   |
| 86 | 8,520,204 | 8.3    | 2,858,609 | 6.0    | 33.6   | 2,896,979 | 4.2    | 34.0   | 2,764,616 | 4.2    | 15.6   | 2,764,616 | 15.6   | 32.4   |

資料來源：本研究整理

單位：%

表 3.2-8 各港裝卸貨櫃比率

| 年<br>期 | 總計  |      |      |      | 進口  |      |      |      | 出口  |      |      |      | 轉口  |      |      |      |
|--------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|
|        | 總計  | 基隆   | 高雄   | 台中   |
|        | 72  | 100  | 38.8 | 60.9 | 0.3 | 100  | 43.3 | 56.3 | 0.4 | 100  | 42.1 | 57.6 | 0.3 | 100  | 12.3 | 87.6 |
| 73     | 100 | 40.8 | 59.0 | 0.3  | 100 | 47.9 | 51.8 | 0.4  | 100 | 48.6 | 51.1 | 0.3  | 100 | 10.4 | 89.6 | 0.0  |
| 74     | 100 | 37.7 | 61.8 | 0.5  | 100 | 43.3 | 56.0 | 0.7  | 100 | 46.1 | 53.2 | 0.6  | 100 | 6.6  | 93.3 | 0.0  |
| 75     | 100 | 38.7 | 60.5 | 0.9  | 100 | 42.3 | 56.6 | 1.1  | 100 | 46.4 | 52.6 | 1.0  | 100 | 12.4 | 87.6 | 0.0  |
| 76     | 100 | 40.6 | 58.2 | 1.1  | 100 | 48.0 | 50.5 | 1.5  | 100 | 50.8 | 47.8 | 1.4  | 100 | 10.3 | 89.7 | 0.0  |
| 77     | 100 | 35.7 | 62.4 | 2.0  | 100 | 43.2 | 54.3 | 2.4  | 100 | 46.0 | 51.3 | 2.7  | 100 | 7.2  | 92.8 | 0.0  |
| 78     | 100 | 33.7 | 64.3 | 2.1  | 100 | 41.5 | 56.0 | 2.6  | 100 | 44.0 | 53.1 | 3.0  | 100 | 7.4  | 92.5 | 0.0  |
| 79     | 100 | 33.7 | 64.0 | 2.3  | 100 | 41.9 | 55.1 | 3.0  | 100 | 44.4 | 52.2 | 3.3  | 100 | 7.4  | 92.6 | 0.0  |
| 80     | 100 | 32.8 | 63.8 | 3.3  | 100 | 40.9 | 54.5 | 4.6  | 100 | 43.8 | 51.5 | 4.7  | 100 | 6.7  | 93.3 | 0.0  |
| 81     | 100 | 31.4 | 64.1 | 4.5  | 100 | 39.3 | 54.9 | 5.9  | 100 | 40.9 | 53.1 | 6.1  | 100 | 5.3  | 94.6 | 0.1  |
| 82     | 100 | 27.6 | 67.9 | 4.4  | 100 | 36.4 | 57.7 | 5.9  | 100 | 36.6 | 57.0 | 6.3  | 100 | 4.6  | 95.4 | 0.0  |
| 83     | 100 | 28.0 | 67.1 | 4.9  | 100 | 37.9 | 55.1 | 7.0  | 100 | 36.6 | 56.4 | 7.0  | 100 | 6.6  | 93.3 | 0.2  |
| 84     | 100 | 28.2 | 65.9 | 5.8  | 100 | 38.1 | 53.4 | 8.4  | 100 | 36.6 | 55.1 | 8.3  | 100 | 8.0  | 91.9 | 0.2  |
| 85     | 100 | 26.8 | 64.4 | 8.8  | 100 | 36.5 | 53.8 | 9.7  | 100 | 34.7 | 55.0 | 10.3 | 100 | 6.7  | 87.1 | 6.2  |
| 86     | 100 | 23.3 | 66.8 | 9.9  | 100 | 33.3 | 54.8 | 11.7 | 100 | 31.6 | 56.0 | 12.4 | 100 | 4.0  | 90.6 | 5.4  |

資料來源：本研究整理

表 3.2-9 各貨種歷年進口貨權化比例

單位：%

| 年期 | 農漁畜產品 | 林產品  | 加工食品 | 紡織及其製品 | 木紙製品 | 金屬製品 | 化學製品 | 非金屬製品 | 其他貨物 |
|----|-------|------|------|--------|------|------|------|-------|------|
| 74 | 78.3  | 17.6 | 40.1 | 93.9   | 70.2 | 57.7 | 64.0 | 50.7  | 13.3 |
| 75 | 77.4  | 30.2 | 44.6 | 98.7   | 69.4 | 53.3 | 65.4 | 64.1  | 17.2 |
| 76 | 74.5  | 23.3 | 44.8 | 97.5   | 66.9 | 43.3 | 55.9 | 63.3  | 28.3 |
| 77 | 70.4  | 34.3 | 40.5 | 97.3   | 64.3 | 33.2 | 56.4 | 54.0  | 26.2 |
| 78 | 86.0  | 24.2 | 38.9 | 97.5   | 65.9 | 33.4 | 46.3 | 39.3  | 56.0 |
| 79 | 87.9  | 19.8 | 45.8 | 98.7   | 73.6 | 35.6 | 35.9 | 29.6  | 89.3 |
| 80 | 89.6  | 21.0 | 48.7 | 87.5   | 72.1 | 35.4 | 44.5 | 36.9  | 100* |
| 81 | 84.7  | 24.5 | 51.3 | 99.3   | 61.5 | 24.5 | 38.2 | 33.6  | 100* |
| 82 | 88.4  | 26.9 | 52.9 | 98.7   | 62.1 | 25.1 | 61.7 | 34.5  | 48.5 |
| 83 | 81.7  | 35.8 | 51.3 | 99.1   | 60.9 | 28.8 | 89.6 | 45.0  | 36.0 |
| 84 | 80.7  | 20.3 | 59.7 | 99.6   | 65.0 | 28.5 | 72.9 | 60.1  | 37.3 |
| 85 | 85.3  | 23.1 | 61.1 | 99.6   | 72.0 | 34.2 | 75.9 | 57.5  | 34.8 |
| 86 | 68.2  | 21.3 | 55.6 | 99.8   | 67.2 | 24.3 | 40.2 | 20.4  | 91.3 |

資料來源：1. 中華民國交通部統計要覽，交通部統計處

2. 本研究整理

註：\*表示貨權化比例超過 100%時，以 100%計

表 3.2-10 各貨種歷年出口貨櫃化比例

單位：%

| 年期 | 農漁畜產品 | 林產品  | 加工食品 | 紡織及其製品 | 木製及紙製品 | 金屬製品 | 化學製品 | 非金屬製品 | 其他貨物 |
|----|-------|------|------|--------|--------|------|------|-------|------|
| 74 | 32.9  | 8.1  | 63.8 | 80.6   | 54.6   | 44.2 | 54.6 | 13.6  | 83.3 |
| 75 | 36.9  | 8.1  | 53.3 | 91.3   | 64.3   | 56.0 | 68.6 | 15.3  | 100* |
| 76 | 33.2  | 9.7  | 63.8 | 95.0   | 64.0   | 67.3 | 82.9 | 30.5  | 100* |
| 77 | 38.4  | 15.4 | 79.4 | 89.1   | 69.9   | 58.7 | 76.2 | 30.7  | 98.4 |
| 78 | 41.6  | 17.4 | 80.0 | 90.8   | 76.4   | 59.9 | 74.6 | 70.7  | 98.9 |
| 79 | 48.1  | 25.0 | 73.0 | 95.3   | 72.8   | 64.7 | 83.7 | 79.4  | 100* |
| 80 | 64.7  | 34.9 | 70.1 | 96.3   | 76.6   | 73.3 | 100* | 43.9  | 100* |
| 81 | 61.5  | 23.1 | 75.2 | 96.2   | 73.7   | 63.4 | 78.9 | 76.4  | 100* |
| 82 | 39.9  | 16.7 | 80.9 | 97.3   | 79.0   | 59.3 | 81.4 | 89.3  | 100* |
| 83 | 80.2  | 19.0 | 66.2 | 98.0   | 87.4   | 60.0 | 93.7 | 92.9  | 100* |
| 84 | 87.1  | 25.7 | 65.1 | 99.0   | 90.0   | 63.1 | 88.3 | 100*  | 100* |
| 85 | 87.2  | 27.3 | 74.5 | 99.3   | 91.9   | 68.5 | 86.6 | 82.1  | 100* |
| 86 | 89.9  | 20.0 | 68.1 | 99.6   | 92.2   | 64.0 | 80.8 | 15.9  | 100* |

資料來源：1. 中華民國交通統計要覽，交通部統計處

2. 本研究整理

註：\*表示貨櫃化比例超過100%時，以100%計

表 3.3-1 台灣地區各港轉口貨櫃運量

單位：TEU

| 年期<br>(民國) | 基隆      |        | 高雄        |        | 台中      |       | 合計        |         |
|------------|---------|--------|-----------|--------|---------|-------|-----------|---------|
|            | 轉口量     | 佔有率    | 轉口量       | 佔有率    | 轉口量     | 佔有率   | 轉口量       | 佔有率     |
| 72         | 38,580  | 12.33% | 274,163   | 87.59% | 248     | 0.08% | 312,991   | 100.00% |
| 73         | 62,279  | 10.42% | 535,283   | 89.58% | 0       | 0.00% | 597,562   | 100.00% |
| 74         | 37,651  | 6.59%  | 534,012   | 93.41% | 0       | 0.00% | 571,663   | 100.00% |
| 75         | 91,000  | 12.41% | 642,170   | 87.58% | 78      | 0.01% | 733,248   | 100.00% |
| 76         | 110,688 | 10.32% | 962,282   | 89.68% | 3       | 0.00% | 1,072,973 | 100.00% |
| 77         | 85,622  | 7.21%  | 1,102,053 | 92.75% | 517     | 0.04% | 1,188,192 | 100.00% |
| 78         | 100,688 | 7.45%  | 1,251,234 | 92.55% | 84      | 0.01% | 1,352,006 | 100.00% |
| 79         | 107,919 | 7.45%  | 1,341,568 | 92.55% | 0       | 0.00% | 1,449,487 | 100.00% |
| 80         | 110,810 | 6.71%  | 1,541,503 | 93.29% | 104     | 0.01% | 1,652,417 | 100.00% |
| 81         | 82,441  | 5.34%  | 1,459,541 | 94.60% | 942     | 0.06% | 1,542,924 | 100.00% |
| 82         | 87,604  | 4.61%  | 1,812,333 | 95.36% | 572     | 0.03% | 1,900,509 | 100.00% |
| 83         | 144,124 | 6.55%  | 2,052,346 | 93.30% | 3,300   | 0.15% | 2,199,770 | 100.00% |
| 84         | 188,763 | 7.96%  | 2,177,265 | 91.85% | 4,353   | 0.18% | 2,370,381 | 100.00% |
| 85         | 160,491 | 6.71%  | 2,083,044 | 87.10% | 148,122 | 6.19% | 2,391,657 | 100.00% |
| 86         | 110,758 | 4.01%  | 2,505,706 | 90.63% | 148,152 | 5.36% | 2,764,616 | 100.00% |

資料來源：交通部統計處，中華民國統計要覽

### 3.4 環島貨運分析

本研究定義之環島貨運包括台灣本島及離島的貨物運輸。目前環島貨運的運送貨種，包括一般雜貨、大宗散貨及貨櫃貨，但一般雜貨因不適合使用環島貨運，運量甚低，因此本研究不將一般雜貨納入分析。

#### 3.4.1 歷年進出港運量分析

##### 一、總量成長趨勢分析

環島貨運歷年進出港運量分析期間自民國 74 年起至民國 86 年止。表 3.4-1 為各國際商港環島貨運歷年各貨種進出港運量，圖 3.4-1 為環島貨運歷年進出港運量成長趨勢。

由五港合計的進出港總量成長趨勢來看，環島貨運自民國74年至84年呈小幅穩定成長狀態，年平均成長率約為9.0%。在進、出港吞吐運量方面，理論上兩者應相等，但統計資料顯示歷年出港運量略大於進港運量，此係因各港務局統計資料互有出入所致。

## 二、各貨種運量成長趨勢分析

由於環島貨運在運量統計上將進、出港各計算一次，因此實際運量應由進港或出港運量來看。表 3.4-2 為各國際商港環島貨運歷年各貨種進港運量，表 3.4-3 為各國際商港環島貨運歷年各貨種出港運量，由於進、出港運量的統計略有差異，本研究將以出港運量代表環島貨物的運輸量，分析各貨種的運量成長趨勢。

出港大宗散貨各貨種與貨櫃貨之歷年變化趨勢如圖 3.4-2 所示，以下分別針對各貨種之歷年(民國74年至86年)變化趨勢說明如下：

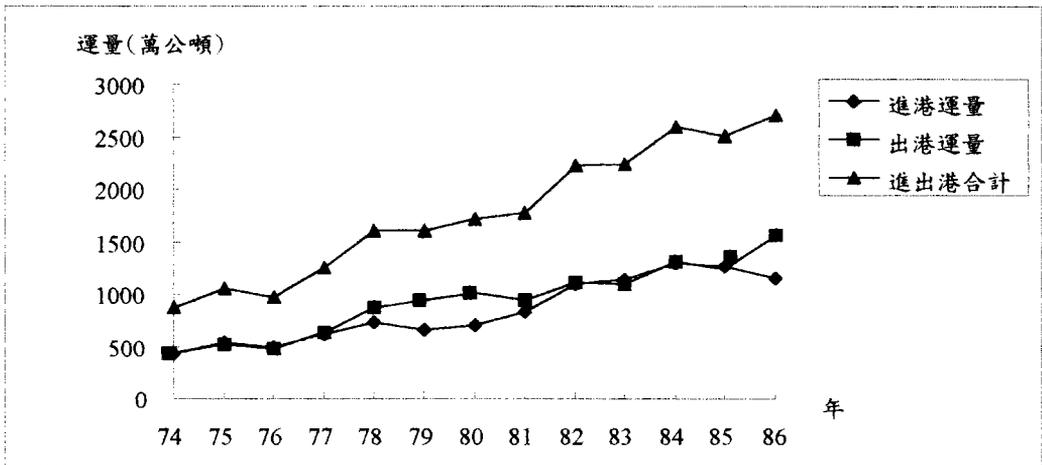


圖 3.4-1 環島貨運歷年進出港運量成長趨勢圖

表 3.4-1 各國際商港環島貨運歷年各貨種進出港運量

單位：萬公噸

| 貨物名稱     | 74年   | 75年    | 76年   | 77年    | 78年    | 79年    | 80年    | 81年    | 82年    | 83年    | 84年    | 85年    | 86年    | 年平均成長率 |
|----------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 穀類       | 1.2   | 2.2    | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.9    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | ---    |
| 煤        | 4.9   | 7.0    | 3.3   | 21.4   | 8.8    | 7.4    | 4.6    | 10.9   | 9.6    | 0.0    | 0.0    | 1.6    | 0.0    | ---    |
| 原油(含天然氣) | 16.2  | 0.0    | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 26.9   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 5.0    | 0.0    | 4.3    | 0.0    | ---    |
| 水泥       | 87.9  | 73.8   | 61.7  | 112.1  | 230.7  | 265.5  | 304.9  | 420.5  | 731.6  | 805.9  | 843.5  | 815.5  | 969.7  | 22.1%  |
| 油品       | 588.6 | 749.5  | 701.3 | 884.2  | 1014.5 | 863.2  | 981.4  | 960.6  | 975.3  | 833.3  | 1126.5 | 1044.2 | 1136.4 | 5.6%   |
| 液散       | 0.3   | 1.0    | 3.6   | 1.3    | 2.5    | 1.0    | 0.8    | 1.7    | 2.0    | 1.6    | 0.4    | 1.8    | 1.3    | ---    |
| 化學肥料     | 0.8   | 2.6    | 2.8   | 0.7    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.8    | 0.0    | 1.3    | 0.0    | ---    |
| 砂石       | 1.9   | 0.0    | 0.5   | 11.8   | 10.7   | 14.6   | 28.4   | 5.5    | 31.0   | 11.3   | 20.7   | 22.3   | 0.0    | 23.03% |
| 礫砂       | 1.8   | 0.0    | 0.3   | 0.0    | 0.1    | 0.0    | 10.5   | 0.0    | 1.1    | 10.7   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | ---    |
| 非金屬大宗    | 148.6 | 193.3  | 154.6 | 175.0  | 185.3  | 170.7  | 172.5  | 143.1  | 194.0  | 242.0  | 254.3  | 251.1  | 241.5  | 4.1%   |
| 金屬大宗     | 0.3   | 0.0    | 0.0   | 0.0    | 1.5    | 0.0    | 0.2    | 0.1    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | ---    |
| 其他大宗     | 4.4   | 4.3    | 3.2   | 6.4    | 114.4  | 213.7  | 173.0  | 192.5  | 229.5  | 279.1  | 259.7  | 260.3  | 304.9  | 42.3%  |
| 小計       | 856.9 | 1033.7 | 931.4 | 1213.0 | 1568.4 | 1563.1 | 1677.1 | 1734.8 | 2174.0 | 2189.7 | 2505.2 | 2402.5 | 2653.8 | 9.1%   |
| 貨櫃貨      | 22.7  | 24.2   | 45.7  | 35.3   | 35.3   | 43.4   | 48.0   | 41.0   | 49.5   | 55.6   | 92.3   | 104.5  | 57.0   | 7.3%   |
| 總計       | 879.6 | 1057.9 | 977.0 | 1248.3 | 1603.7 | 1606.4 | 1725.1 | 1775.8 | 2223.5 | 2245.3 | 2597.4 | 2506.9 | 2710.8 | 9.0%   |

註：環島貨運包含外島貨運

\*砂石之年平均成長率係以民國74年~85年間之資料計算

資料來源：本研究整理

表 3.4-2 各國際商港環島貨運歷年各貨種進港運量

單位：萬公噸

| 貨種       | 74年   | 75年   | 76年   | 77年   | 78年   | 79年   | 80年   | 81年   | 82年    | 83年    | 84年    | 85年    | 86年    | 年平均成長率 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 大宗       | 1.2   | 2.2   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.9   | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | .....  |
| 穀類       | 4.9   | 7.0   | 3.3   | 21.4  | 8.8   | 7.4   | 4.6   | 10.9  | 9.6    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 1.6    | .....  |
| 煤        | 16.2  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 26.9  | 0.0   | 0.0   | 0.0    | 5.0    | 0.0    | 4.3    | 0.0    | .....  |
| 原油(含天然氣) | 45.0  | 36.4  | 31.3  | 55.9  | 116.9 | 130.5 | 145.9 | 209.7 | 363.9  | 409.1  | 412.1  | 405.4  | 484.0  | 21.9%  |
| 水泥       | 265.6 | 365.5 | 335.2 | 401.9 | 466.8 | 352.3 | 409.5 | 491.3 | 607.0  | 554.3  | 681.2  | 661.1  | 604.0  | 7.1%   |
| 油品       | 0.3   | 0.9   | 3.6   | 1.2   | 2.2   | 0.9   | 0.6   | 1.6   | 0.9    | 1.6    | 0.1    | 0.8    | 0.5    | 4.7%   |
| 液散       | 0.8   | 2.6   | 2.8   | 0.7   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0    | 0.8    | 0.0    | 1.3    | 0.0    | .....  |
| 化學肥料     | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | .....  |
| 砂石       | 1.8   | 0.0   | 0.3   | 0.0   | 0.1   | 0.0   | 10.5  | 0.0   | 1.1    | 10.7   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | .....  |
| 礦砂       | 81.1  | 102.0 | 82.0  | 94.6  | 99.4  | 96.2  | 86.8  | 71.3  | 74.7   | 113.9  | 109.6  | 102.5  | 6.0    | -18.1% |
| 非金屬大宗    | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.2   | 0.1   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | .....  |
| 金屬大宗     | 0.1   | 0.1   | 0.6   | 6.4   | 5.1   | 4.8   | 2.1   | 0.5   | 0.1    | 0.0    | 1.4    | 0.0    | 0.0    | .....  |
| 其他大宗     | 417.0 | 516.6 | 459.1 | 582.0 | 699.3 | 618.9 | 661.1 | 785.3 | 1057.3 | 1095.4 | 1204.3 | 1177.1 | 1094.5 | 7.7%   |
| 小計       | 21.6  | 18.4  | 35.4  | 34.7  | 32.0  | 42.4  | 45.0  | 40.4  | 47.3   | 51.3   | 86.5   | 87.8   | 55.2   | 7.5%   |
| 貨櫃貨      | 438.5 | 535.0 | 494.5 | 616.7 | 731.3 | 661.4 | 706.2 | 825.7 | 1104.6 | 1146.7 | 1290.9 | 1264.9 | 1149.7 | 7.7%   |
| 總計       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |

註：環島貨運包含外島貨運

\*水泥之年平均成長率係以民國74年~85年間之資料計算

資料來源：本研究整理

表 3.4-3 各國際商港環島貨運歷年各貨種出港運量

單位：萬公噸

| 貨物名稱     | 74年   | 75年   | 76年   | 77年   | 78年   | 79年   | 80年    | 81年   | 82年    | 83年    | 84年    | 85年    | 86年    | 年平均成長率 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 大        |       |       |       |       |       |       |        |       |        |        |        |        |        |        |
| 穀類       | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0    | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | —      |
| 煤        | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0    | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | —      |
| 原油(含天然氣) | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0    | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | —      |
| 水泥       | 42.9  | 37.5  | 30.4  | 56.2  | 113.7 | 135.1 | 159.0  | 210.8 | 367.7  | 396.9  | 431.4  | 410.1  | 485.7  | 22.4%  |
| 油品       | 323.1 | 384.0 | 366.1 | 482.4 | 547.7 | 510.9 | 571.9  | 469.3 | 368.3  | 279.0  | 445.3  | 383.1  | 532.4  | 4.2%   |
| 液散       | 0.0   | 0.1   | 0.0   | 0.1   | 0.3   | 0.1   | 0.2    | 0.1   | 1.1    | 0.0    | 0.3    | 1.0    | 0.8    | —      |
| 化學肥料     | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0    | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | —      |
| 砂石       | 1.9   | 0.0   | 0.5   | 11.8  | 10.7  | 14.6  | 28.4   | 5.5   | 31.0   | 11.3   | 20.7   | 22.3   | 0.0    | 21.1%* |
| 礦砂       | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0    | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | —      |
| 非金屬大宗    | 67.5  | 91.2  | 72.6  | 80.5  | 85.8  | 74.5  | 85.6   | 71.8  | 119.3  | 128.1  | 144.7  | 148.6  | 235.5  | 11.0%  |
| 金屬大宗     | 0.3   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 1.5   | 0.0   | 0.0    | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | —      |
| 其他大宗     | 4.3   | 4.2   | 2.6   | 0.0   | 109.3 | 208.9 | 170.9  | 192.0 | 229.4  | 279.0  | 258.4  | 260.3  | 304.9  | 42.6%  |
| 小計       | 439.9 | 517.0 | 472.3 | 631.0 | 869.1 | 944.1 | 1016.0 | 949.5 | 1116.8 | 1094.3 | 1300.8 | 1225.4 | 1559.3 | 11.1%  |
| 貨櫃貨      | 1.1   | 5.8   | 10.2  | 0.5   | 3.3   | 0.9   | 3.0    | 0.6   | 2.2    | 4.3    | 5.7    | 16.7   | 1.8    | 4.2%   |
| 總計       | 441.0 | 522.8 | 482.5 | 631.5 | 872.4 | 945.1 | 1018.9 | 950.1 | 1119.0 | 1098.6 | 1306.6 | 1242.1 | 1561.1 | 11.1%  |

註：環島貨運包含外島貨運

\*砂石之年平均成長率係以民國74年~85年間之資料計算

資料來源：本研究整理

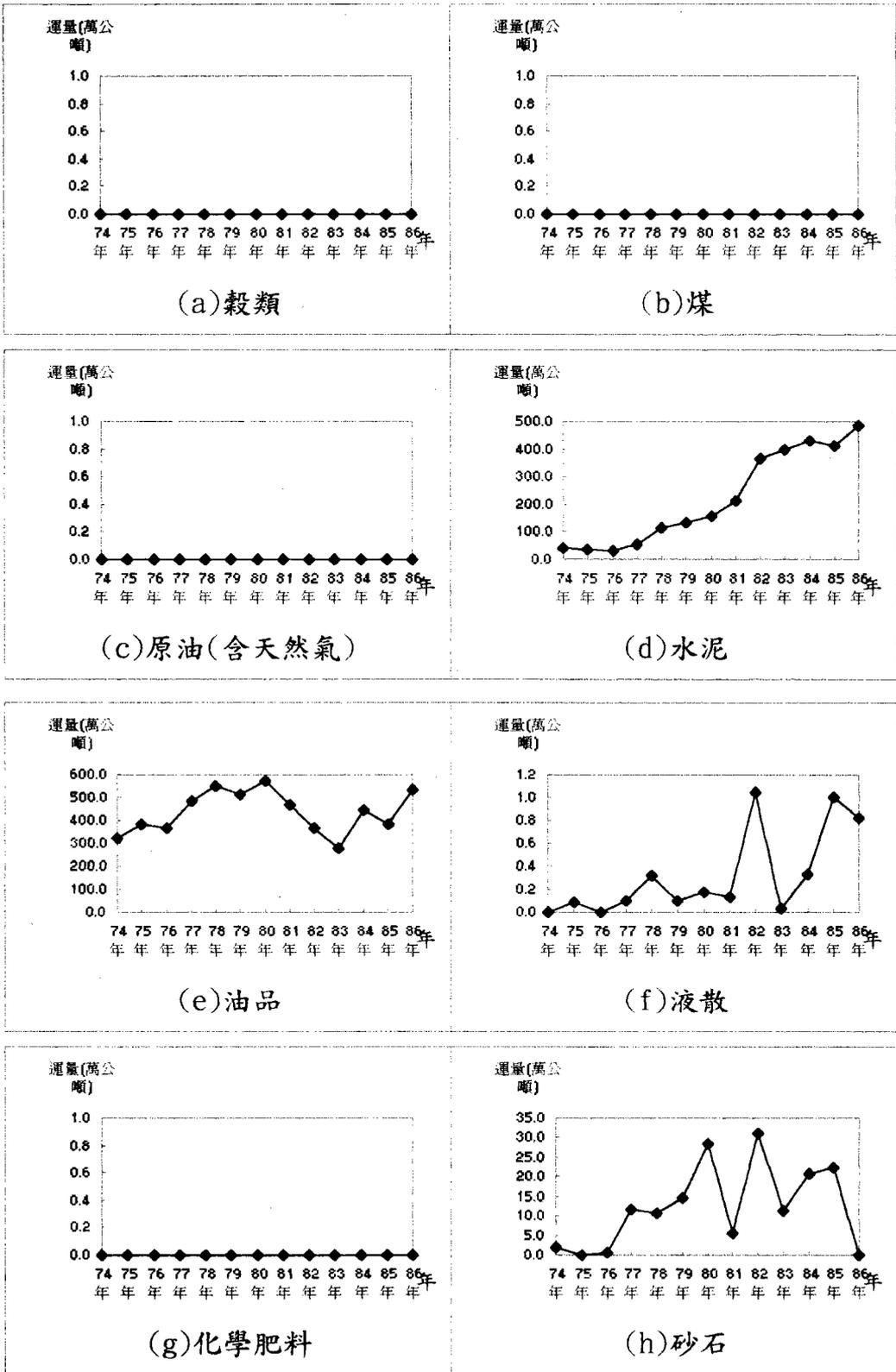


圖 3.4-2 環島貨運各貨種歷年出港運量趨勢圖

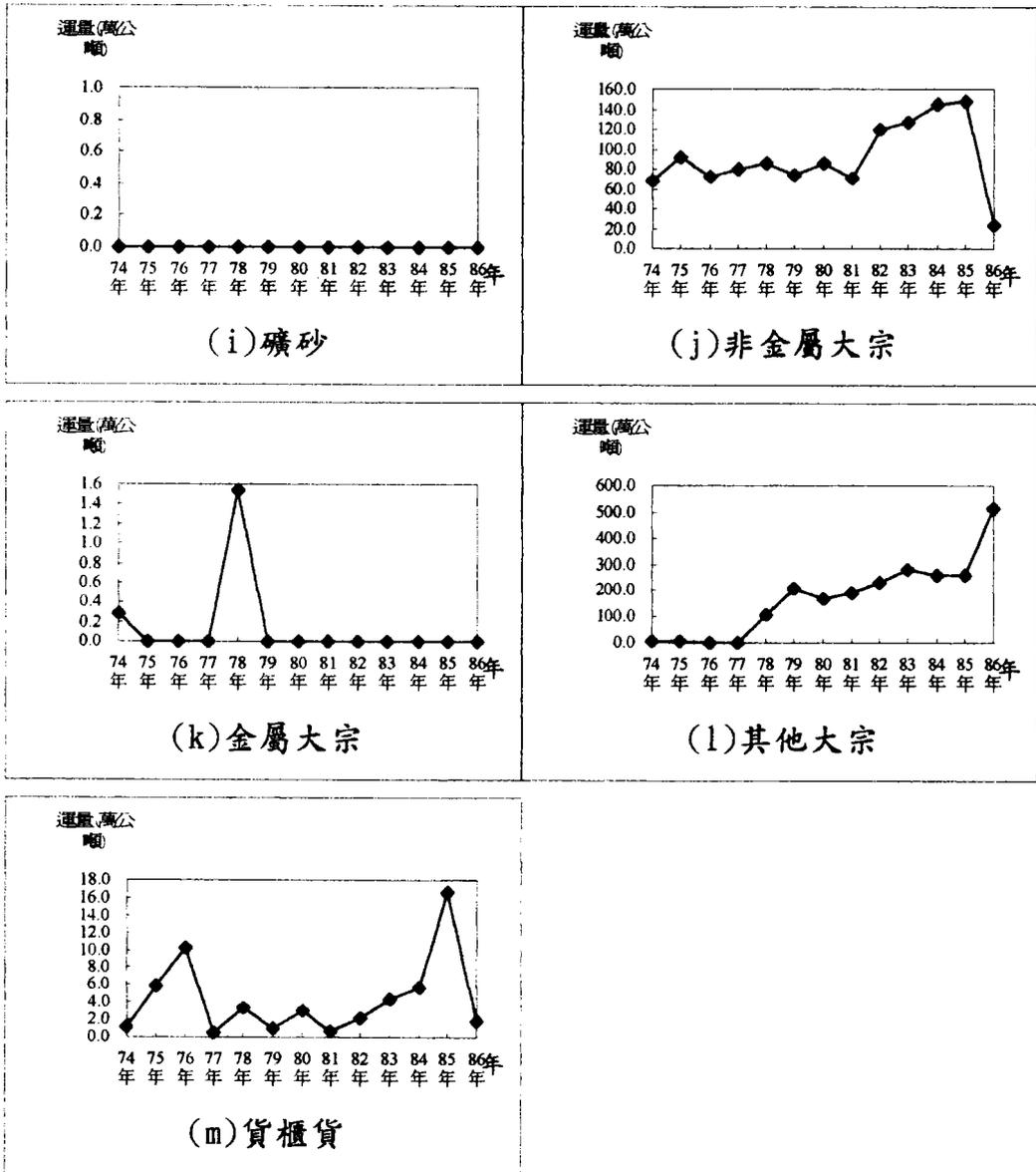


圖 3.4-2 環島貨運各貨種歷年出港運量趨勢圖(續)

## (一)大宗散貨

### 1. 穀類

穀類歷年出港運量皆為零。

### 2. 煤

煤歷年出港運量皆為零。

### 3. 原油(含天然氣)

原油(含天然氣)歷年出港運量皆為零。

### 4. 水泥

由圖 3.4-2(d)可看出，水泥歷年出港量成長相當快速，由民國 74 年至民國 86 年成長倍數超過 11 倍，年平均成長率達 22.4%。

### 5. 油品

由圖 3.4-2(e)可看出，油品歷年出港量大致呈現上下波動的情形，年平均成長率為 4.2%。

### 6. 液散

由圖 3.4-2(f)可看出，液散歷年出港量除民國 82 年與 85 年出現較高的運量之外，其他各年運量皆甚低。

### 7. 化學肥料

化學肥料歷年出港運量皆為零。

### 8. 砂石

由圖 3.4-2(h)可看出，砂石歷年出港量呈現不規則波動，最高峰出現於民國 82 年，但至民國 86 年時運量卻降為零。

## 9. 礦砂

礦砂歷年出港運量皆為零。

## 10. 非金屬大宗

由圖 3.4-2(j)可看出，非金屬大宗於民國 74 年至 81 年間出港量保持平穩，但自 82 年以後至 85 年間運量突然急速上升，而至民國 86 年又急速下降，呈現不穩定的狀態。

## 11. 金屬大宗

由圖 3.4-2(k)可看出，金屬大宗之出港量僅在民國 78 年出現少許運量，其他各年幾乎沒有運量。

## 12. 其他大宗

由圖 3.4-2(l)可看出，其他大宗貨物近年來有逐漸上升的趨勢，並於民國 86 年創下新高，其年平均成長率達 44.53%。

### (二) 貨櫃貨

由圖 3.4-2(l)可看出，貨櫃貨歷年出港運量於民國 84 年以後起伏稍大，但歷年運量均未有大幅度的上升，自民國 74 年至 86 年間其年平均成長率僅 4.2%。

### (三) 小結

綜合以上之貨種運量分析可知，環島貨運除了水泥、油品維持較高且穩定的運量外，其他各貨種的運量皆不高且時有波動。貨主決定貨物運輸方式的主要考量因素是「成本」，因此除了大宗貨物在海運上較有優勢外，貨櫃航運在運送成本上無法與公路運輸競爭，故貨櫃航運一直未見起色。

交通部為建立「藍色公路」，近幾年來積極拓展環島航運業務，環島貨運未來的發展尚需視當局在實施費率優惠、航商聯運等相關措施之後，對提高航商誘因所產生的激勵效果來進一步觀察。

### 3.4.2 各國際商港環島貨物進出港運量分析

表 3.4-4 為各國際商港環島貨運歷年進出港運量。表 3.5-5 為各國際商港環島貨運歷年進出港運量比例。由表可知各港歷年來的進出港運量，基隆港與台中港以進港為主，高雄港與花蓮港以出港為主，蘇澳港近年來漸轉為以出港為主。

另由圖 3.4-3 及圖 3.4-4 可看出，環島貨運歷年平均進港運量以台中港、基隆港分占一、二位；而出港運量則以高雄港最大，其次為花蓮港。

### 3.4.3 環島貨運航線分析

國內環島貨運主要是各大公民營公司利用自備專用船或租用民間船舶，運送自產產品或所需之原料，且各廠商在港口均有專用碼頭及特殊裝卸設備，因此，符合運量大且成本低等條件。

目前國內各國際商港之間的環島貨運航線主要有 14 條，民國 86 年各航線的運量如表 3.4-6 所示。

表 3.4-4 各國際商港環島貨運歷年進出港運量

單位：萬公噸

| 年   | 進港      |         |       |       |       |       |      |         |      |       | 出港    |      |       |     |  |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|-------|------|---------|------|-------|-------|------|-------|-----|--|
|     | 總計      | 合計      | 基隆港   | 高雄港   | 花蓮港   | 台中港   | 蘇澳港  | 蘇澳港     | 合計   | 基隆港   | 高雄港   | 花蓮港  | 台中港   | 蘇澳港 |  |
| 74  | 908.3   | 445.3   | 204.6 | 82.9  | 14.3  | 126.1 | 17.4 | 462.9   | 8.3  | 344.7 | 93.9  | 3.5  | 12.6  |     |  |
| 75  | 1,100.1 | 545.0   | 240.3 | 114.1 | 37.8  | 124.4 | 28.4 | 555.1   | 13.1 | 396.9 | 131.2 | 2.0  | 11.9  |     |  |
| 76  | 1,066.2 | 509.0   | 206.6 | 91.5  | 35.8  | 138.4 | 36.7 | 557.2   | 12.7 | 436.3 | 103.4 | 2.0  | 2.8   |     |  |
| 77  | 1,298.8 | 632.0   | 282.3 | 103.4 | 26.0  | 193.8 | 26.5 | 666.8   | 12.7 | 503.4 | 138.1 | 1.8  | 10.9  |     |  |
| 78  | 1,653.1 | 744.5   | 322.6 | 118.5 | 28.2  | 232.6 | 42.7 | 908.6   | 16.6 | 678.2 | 187.0 | 2.0  | 24.8  |     |  |
| 79  | 1,649.9 | 674.2   | 279.4 | 139.4 | 41.7  | 178.9 | 34.7 | 975.7   | 15.0 | 735.5 | 188.5 | 1.8  | 35.0  |     |  |
| 80  | 1,799.4 | 737.4   | 318.2 | 111.3 | 33.6  | 233.8 | 40.5 | 1,061.9 | 17.5 | 777.8 | 228.4 | 2.0  | 36.2  |     |  |
| 81  | 1,825.4 | 836.5   | 320.7 | 108.3 | 35.8  | 333.7 | 38.0 | 988.9   | 15.3 | 673.7 | 241.7 | 3.8  | 54.3  |     |  |
| 82  | 2,322.8 | 1,157.4 | 429.1 | 139.4 | 30.4  | 520.2 | 38.2 | 1,165.4 | 17.1 | 617.5 | 403.5 | 5.0  | 122.3 |     |  |
| 83  | 2,308.1 | 1,171.2 | 403.2 | 176.5 | 40.2  | 502.3 | 48.9 | 1,137.0 | 20.8 | 546.7 | 420.7 | 6.9  | 141.8 |     |  |
| 84  | 2,657.0 | 1,327.4 | 418.9 | 213.5 | 40.4  | 605.3 | 49.2 | 1,329.6 | 19.4 | 705.8 | 432.0 | 6.5  | 166.1 |     |  |
| 85  | 2,391.1 | 1,176.5 | 254.1 | 165.0 | 36.8  | 667.3 | 53.4 | 1,214.6 | 0.6  | 634.0 | 425.4 | 2.2  | 152.3 |     |  |
| 86  | 2,785.3 | 1,176.3 | 373.2 | 46.8  | 54.4  | 652.7 | 49.2 | 1,609.0 | 18.9 | 804.9 | 572.9 | 10.9 | 201.3 |     |  |
| 成長率 | 9.0%    | 7.8%    | 4.7%  | -4.3% | 10.8% | 13.5% | 8.3% | 10.1%   | 6.6% | 6.7%  | 14.9% | 9.1% | 23.8% |     |  |

註：環島貨運包含外島貨運

資料來源：「中華民國交通統計要覽」，交通部統計處，民國 74 年～87 年

表 3.4-5 各國際商港環島航運歷年進出港比例

單位：%

| 年期   | 基隆港   |      | 高雄港   |       | 花蓮港   |       | 台中港   |      | 蘇澳港   |       |
|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
|      | 進港%   | 出港%  | 進港%   | 出港%   | 進港%   | 出港%   | 進港%   | 出港%  | 進港%   | 出港%   |
| 74   | 96.11 | 3.89 | 19.39 | 80.61 | 13.21 | 86.79 | 97.29 | 2.71 | 58.05 | 41.95 |
| 75   | 94.84 | 5.16 | 22.32 | 77.68 | 22.36 | 77.64 | 98.42 | 1.58 | 70.56 | 29.44 |
| 76   | 94.20 | 5.80 | 17.33 | 82.67 | 25.72 | 74.28 | 98.60 | 1.40 | 92.86 | 7.14  |
| 77   | 95.71 | 4.29 | 17.04 | 82.96 | 15.83 | 84.17 | 99.11 | 0.89 | 70.90 | 29.10 |
| 78   | 95.09 | 4.91 | 14.87 | 85.13 | 13.12 | 86.88 | 99.16 | 0.84 | 63.30 | 36.70 |
| 79   | 94.92 | 5.08 | 15.93 | 84.07 | 18.11 | 81.89 | 99.02 | 0.98 | 49.83 | 50.17 |
| 80   | 94.79 | 5.21 | 12.52 | 87.48 | 12.84 | 87.16 | 99.14 | 0.86 | 52.78 | 47.22 |
| 81   | 95.44 | 4.56 | 13.85 | 86.15 | 12.90 | 87.10 | 98.87 | 1.13 | 41.15 | 58.85 |
| 82   | 96.17 | 3.83 | 18.42 | 81.58 | 7.01  | 92.99 | 99.05 | 0.95 | 23.78 | 76.22 |
| 83   | 95.10 | 4.90 | 24.41 | 75.59 | 8.72  | 91.28 | 98.64 | 1.36 | 25.65 | 74.35 |
| 84   | 95.58 | 4.42 | 23.23 | 76.77 | 8.56  | 91.44 | 98.94 | 1.06 | 22.86 | 77.14 |
| 85   | 99.78 | 0.22 | 20.65 | 79.35 | 7.95  | 92.05 | 99.66 | 0.34 | 25.95 | 74.05 |
| 86   | 95.17 | 4.83 | 5.50  | 94.50 | 8.67  | 91.33 | 98.36 | 1.64 | 19.64 | 80.36 |
| 歷年平均 | 95.61 | 4.39 | 17.34 | 82.66 | 13.46 | 86.54 | 98.79 | 1.21 | 47.49 | 52.51 |

資料來源：「中華民國交通統計要覽」，交通部統計處，民國 74 年～87 年

註：環島貨運包含外島貨運

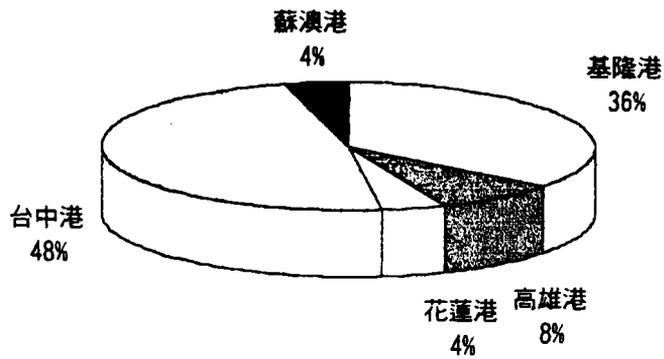


圖 3.4-3 各國際商港環島貨運歷年平均進港運量分配比例

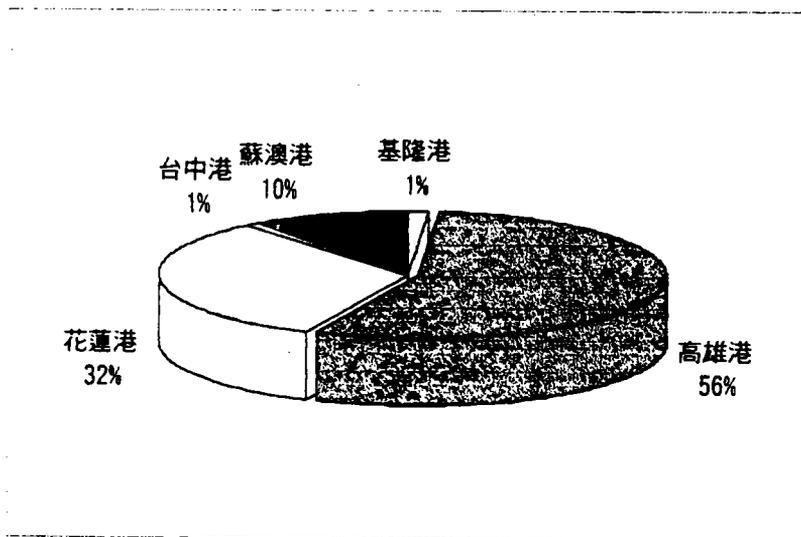


圖 3.4-4 各國際商港環島貨運歷年平均出港運量分配比例

表 3.4-6 台灣地區民國 86 年環島貨運本島主要航線分析

| 航線別   | 運量(公噸)     | 比例(%)  |
|-------|------------|--------|
| 高雄—台中 | 3,992,205  | 25.72% |
| 花蓮—高雄 | 2,822,739  | 18.18% |
| 高雄—基隆 | 2,588,737  | 16.68% |
| 花蓮—台中 | 1,794,695  | 11.56% |
| 花蓮—基隆 | 937,669    | 6.04%  |
| 蘇澳—台中 | 832,648    | 5.36%  |
| 高雄—蘇澳 | 492,142    | 3.17%  |
| 高雄—花蓮 | 1,222,000  | 7.87%  |
| 蘇澳—高雄 | 514,800    | 3.32%  |
| 台中—基隆 | 138,877    | 0.89%  |
| 蘇澳—花蓮 | 135,500    | 0.87%  |
| 蘇澳—基隆 | 42,768     | 0.28%  |
| 基隆—台中 | 6,675      | 0.04%  |
| 基隆—高雄 | 2,541      | 0.02%  |
| 合計    | 15,523,996 | 100.0% |

資料來源：港灣技術研究所，民國 86 年

## 第四章 影響港埠運量預測因素探討

為瞭解除了需求因素外，其他各種國際趨勢或政策影響等對台灣地區港埠運量之影響，本章針對目前已知可能影響港埠發展及其運量之因素進行探討，包括國家整體經貿易發展、台灣加入 WTO、兩岸直航、工業港改成工商綜合港、港埠政策及物流中心之設置等。

經由分析過去資料與相關研究計畫，除可確立各因素之影響層面外，對未來社經發展相關變數之預測檢討，亦可作為本計畫運量預測模型重要輸入資料之依據，以及供作總量預測影響之不同情境發展參考。

依據本項工作之意義與目的，本計畫在進行以下各影響因素探討時，所秉持之分析基礎係以資料分析與預測模型建立所需之一致性要求，亦即建立預測模型所採用之過去或未來資料均以同一基礎年期為準。

本計畫於民國 87 年間進行，因此建立模型之資料以民國 86 年各項資料最為完備，也具有相同之基準；對未來國家整體發展之預測，亦立基於 87 年時各種內在與外在之環境條件下所加以分析預測。未來時空條件與國際情勢或可能再有變化，然預測本就應隨時加以調整，以下即以民國 87 年情境說明本計畫所分析之結果。

### 4.1 國家整體經貿發展對未來港埠運量之影響

就國家整體經貿的發展而言，短期內由於各種確定因素較能掌握，分析其趨勢自然較為準確；而從長期來看，不論是內在或外在環境的變數實在太多，因此，長期預測並不容易。

本文除了根據台灣經濟研究院對 87 與 88 年的經濟展望作較詳盡的說明外，亦從過去台灣經濟研究院對長期性的經濟預測之相關資料，進行概略性的探討。

## 一、近二年之經貿整體發展趨勢

### (一)民國 87 年

87 年上半年，亞洲金融風暴效應持續發酵，台灣經濟以對外貿易受到波及最為嚴重，上半年進出口雙雙呈現衰退現象，累計貿易順差僅 12.5 億美元，較去年同期大幅減少 64%。惟上半年國內民間投資暢旺，第一季成長率創歷年新高達 39.14%，而民間消費亦穩定成長，因此民間投資與消費成為支撐國內景氣的兩大主力。

87 年全年，雖然對外貿易下半年表現可能無法明顯好轉，但由於政府積極規畫擴大內需方案以刺激國內景氣，民間消費及投資可望維持榮景，尤其是民間二億元以上之重大投資方面，年底以前完工金額再創新高，達四千七百億元，民間投資驅動國內經濟成長之態勢已然確定。

整體而言，民國 87 年國內經濟受到對亞洲各國出口持續衰退的衝擊，經濟表現趨緩，惟政府加強內需政策將可望提振國內景氣，因此台灣經濟研究院評估 87 年全年經濟成長率將維持在 5.5% 的水準，並將以此成長率作為未來社經發展預測基礎。

### (一)民國 88 年

影響 88 年經濟景氣的外在因素，本計畫考量如美、加、英等高成長國家明年經濟成長將趨緩、歐洲主要國家及東歐則回升、全亞洲及拉丁美洲可望 88 年復甦；但日本經濟仍充滿變數、中國大陸景氣下滑、人民幣是否力守等亦為可能之變數；國內因素則考量 87 年景氣趨勢的延續，台灣經濟研究院預測 88 年之經濟情勢將可望緩步走堅，全年經濟成長率達 5.8%。

## 二、近二年經貿重要指標說明

### (一)消費

#### 1.民國 87 年

觀察 87 年上半年民間消費，由於受到股市交易縮減、新台幣貶值及景氣走緩的影響，民間消費呈現由強趨緩的現象，以車市為例，小客車銷售量即明顯由盛轉弱。

年初縣市議員與鄉鎮市長選舉以及隔週週休二日之實行等因素則有助於民間消費增加，因此綜合各項因子，上半年民間消費在國民所得持續成長下呈穩定走勢。

87 年全年，由於亞洲金融風暴導致新台幣兌美元貶值以及上半年出口衰退可能帶來國內股市降溫及民眾財富下降等效應將陸續浮現，因此民間消費成長將略受影響。全年平均而言，由於年底有多項選舉展開加上電信市場開放等有利因素的刺激，87 年民間消費仍將維持平穩成長之趨勢，全年成長率達 7.02%。

#### 2.民國 88 年

展望 88 年，由於隔週週休二日的實施，促進國民旅遊消費效應將持續增加。此外，預期我國將於 88 年底加入 WTO 的前提下，將允許有限度開放進口汽車、農產品市場等多項措施，使國內商品消費價格更加便宜可望刺激消費增加。

惟因經濟成長復甦力道薄弱、股市未來展望不明朗以及缺乏選舉等刺激性因素的情況下，未來民間消費意願將趨於減緩。預測 88 年民間消費成長率將為 6.73% 左右。

## (二)投資

### 1.民國 87 年

在投資方面，年初以來民間大型投資計劃持續推動，政府亦實施自由化政策以掃除各項投資障礙，並擴大內需進行多項投資措施，預期下半年固定資本形成將持續成長。

#### ● 國內投資

87 年國內投資熱絡，第一季國內民間投資成長率達 39.14%，隨著民間大型投資計劃持續進行，民營電廠興建、眷村改建、電信市場開放競爭等多項投資的加入，機器設備投資將維持活絡。

根據經濟部統計，預計 87 年可完成的二億元以上民營製造業重大投資案共 187 件，金額達 4,706 億元。此外，工業局調查顯示，上半年新增重大投資案約 1,254 億，再加上高科技園區開發的推動等影響，投資成長可望加溫。就政府方面來看，為擴大內需促進經濟成長，政府擬將 89 年度的公共工程約 300 億提前於 87 年辦理、並以 BOT 方式加速推動六萬五千戶老舊眷村改建工程，有助於經濟景氣的提振。

#### ● 僑外投資

僑外投資方面，我國自 87 年 7 月 1 日起已將僑外投資納入政府單一窗口服務範圍，加上亞洲金融風暴後，我國仍保有較穩定的經濟環境，對於僑外投資皆有正面的影響。此外，根據美國商業環境風險評估公司五月出爐的「1998 年國家信用風險評比」報告中指出，我國首度名列為全球信用風險第一低的國家，亦有助於僑外投資成長。

台灣經濟研究院預測 87 年固定資本形成年增率可達 11.36%，其中民間投資成長為 18.87%，政府部門成長 1.13%，公營事業呈負成長為-1.62%。

## 2. 民國 88 年

展望 88 年，政府積極推動擴大內需方案，研擬 88 年上半年度可增加約 400 億元營建經費，並加強公共建設及促進民間投資以刺激經濟成長，且初步規劃提前與增列至 88 年執行公共工程總金額達 320 億元左右。

另外由於高速鐵路 BOT 案已順利完成簽約，定於 88 年第一季正式動工以及中正機場捷運系統開發，預計將有大筆資金投入；此外，高科技園區的擴建如台塑企業集團投資開發的華亞科技園區已正式啓用，預估第一期的總投資額約達 1000 億元，對民間投資成長將有正面的助益。

綜上觀之，預測 88 年投資方面可仍維持高成長趨勢，預測固定資本形成成長率可達 11.59%，其中民間投資成長率為 16.37%。

### (三) 對外貿易

#### 1. 民國 87 年

上半年由於亞洲金融風暴效應持續反應，以及日本經濟景氣持續不振之影響下，亞洲各國經濟景氣低落，內需削減，加上我國與中國大陸及香港具有高度的垂直分工貿易依存度，因此人民幣未貶值亦間接影響中國大陸及香港地區對我國之進口需求，導致我國對大陸的出口減緩。

以上因素皆不利於我國 87 年的出口成長，因此上半年出進口值較同期分別減少 7.1% 及 3.5%，貿易出超 12.5 億美元，與去年同期比較減少高達 64.14%。

87 年全年貿易走勢，由於亞太地區國家將持續受到東亞金融風暴的影響，全球經濟成長率減緩。國際貨幣基

金(IMF)預測 87 年全球經濟成長率及世界貿易量成長率將由 86 年的 4.1%及 9.4%下降至 3.1%及 6.4%。其中亞洲國家 87 年的經濟成長率將由 86 年的 6.7%降至 4.4%。由於亞洲為我國主要的貿易地區(約佔五成以上)，亞洲國家經濟成長低迷、內需不振，將影響我國的出口成長，因此預測 87 年之實質出口年增率為 5.06%，海關出口年增率為-6.72%。

進口方面，由於新台幣貶值的影響，造成進口成本增加，不利我國 87 年之進口需求，但在國內大型投資計畫的勞動下，對資本設備的採購增加，因此預測 87 年實質進口年增率為 7.59%，海關進口年增率為-6.06%。進出口相抵，我國 87 年之貿易出超可望達到 63.68 億美元，較去年同期衰退 16.65%。

## 2. 民國 88 年

民國 88 年預期亞洲金融風暴效應將逐漸消退，加上預期東亞各國政府致力於擴大內需經濟政策之執行下，將可望擴大各國內需。由美國華頓計量經濟預測協會(WEFA)87 年 5 月公佈之資料顯示，世界貿易量成長率雖將由 6.5%下降至 6.0%，惟全球經濟成長率由 87 年的 2.7%上升至 3.3%，其中太平洋盆地 88 年的經濟成長率將由 87 年的-0.2%上升至 2.7%。

上述為有利我國出口之變數，但是日本經濟景氣不振以及人民幣貶值之變數為一隱憂，因此台灣經濟研究院預測 88 年實質出口年增率為 6.50%，海關出口年增率為 7.67%；實質進口年增率為 7.99%，海關進口年增率為 8.09%；進出口相抵，貿易出超達 64.10 億美元。

#### (四)物價

##### 1.民國 87 年

###### ● 消費者物價指數

87 年上半年消費者物價指數僅小幅成長 1.64%，全年隨著工資調幅不高以及國內股市不振導致消費需求減少之情形下，商品價格漲幅有限，服務類價格漲幅趨緩；但考慮亞洲金融風暴影響加上日圓持續貶值的壓力可能導致新台幣兌美元貶值，間接透過進口物價影響消費者物價，隨著時間反應及因去年同期基期較低之情形下，全年消費者物價指數將緩和成長 2.50%。

###### ● 躉售物價指數

87 年上半年雖然國際原油、燃料油以及農工原料行情下挫，促使國內礦產類、化學、塑膠、橡膠及其製品類、紙漿及其製品類以及紡織品類等以美元計價之進口價格下跌，加上電機及其設備類、基本金屬及其製品類與機械、光學及精密儀器類等產業受韓國及東南亞國家低價競銷之影響下，以美元計價之出口價格亦呈現下降之趨勢，但由於新台幣兌美元貶值影響所致，加上去年基期很低之情形下，躉售物價指數成長率上升 3.94%。

全年而言，綜合國際原油及農工原料價格走低、韓國及東南亞國家持續低價競銷、日圓兌美元大幅貶值致台幣亦有貶值壓力、東南亞各國匯率漸呈平穩之走勢以及去年基期較低等升降因素，預測全年成長率將平緩上升 3.63%。

## 2. 民國 88 年

由於國際原油及農工原料價格將持續 87 年之低檔走勢，加上日圓貶值效應將透過台幣兌美元貶值之影響下，導致我國進出口產品以台幣計算之價格持續上揚，但是消費者物價指數及躉售物價指數在預期國內消費需求成長減緩之情形下，將各別微幅成長 2.91% 及 3.89%。

### (五) 金融

#### ● 匯率

新台幣匯率水準將視美元、日圓與人民幣等變動之國際因素，以及我國對外貿易與經濟成長表現等國內因素之影響而變化。

國際因素方面，日圓可望因國際間政府之協調努力與日本經濟逐漸復甦而回穩，美元價位將略呈貶值趨勢，且人民幣價位仍將穩定。國內因素方面，我國 88 年出口可望呈現溫和成長，且貿易收支餘額擴大。

綜合上述考量，民國 88 年新台幣對美元價位將具有止貶回升之趨勢。惟貨幣當局仍將適度干預外匯市場，避免新台幣匯率呈現過渡波動，台灣經濟研究院預測全年新台幣匯率將為 34.40 之水準。

#### ● 利率

利率方面，由於民國 88 年將為促進國內需求之重點年，政府與民間部門各項投資支出所代表之中、長期資金需求將達一新高峰，影響所及，國內利率水準具有上升的壓力。惟另一方面，我國貨幣當局基於金融穩定之考慮，將彈性操作貨幣政策，以支應資金需求，台灣經濟研究院預測貨幣市場利率將在 7% 與 7.2% 之區間浮動，但央行重貼現率仍將維持現行之 5.25% 水準。

- 廣義貨幣供給額(M2)年增率

廣義貨幣供給額(M2)年增率由於中、長期資金需求之擴大，將促使貨幣機構對政府與民營事業等債權持續增加，復以新台幣價位將止貶回升，促使美元供給增加，銀行體系之國外資產淨額將因而上升，台灣經濟研究院預測民國 88 年 M2 之年增率將高於 87 年之水準，而為 8.46%。

### (六)勞動與就業

- 勞動參與率

在勞動與就業方面，受到國內人口老化、青少年就學年限延長、婦女勞動參與率偏低且上升緩慢、中高齡勞工提早退離就業市場以及隱藏性失業人口快速增加影響，87 年上半年我國勞動參與率呈現持續下降傾向，1 月至 6 月份平均勞動參與率僅 58.02%，創下自民國七十一年以來新低水準。其中受到景氣成長趨緩而大量增加的隱藏性失業人口，更是成為我國勞動參與率下滑之重要因素之一。

- 失業率

在失業率方面，由於失業率是景氣的落後指標，因此 86 年下半年景氣好轉使得我國 87 年上半年失業率趨於緩和。然而，受到亞洲金融風暴持續擴散之影響，87 年上半年我國景氣表現疲弱，再加上部份廠商用人日趨保守，因此我國失業率在 87 年 5 月份開始已呈現上升的趨勢。

展望 87 年下半年，受到 87 年上半年景氣低迷之影響，經濟景氣趨緩對就業市場之衝擊將日趨明顯。除非景氣明顯回升，創造更多就業機會，否則我國勞動參與率與失業率將有進一步惡化，87 年下半年與 88 年之失業率有可能會出現高於 3% 之水準。

### 三、過去台灣經濟研究院對長期性的經濟預測之相關資料

就長期預測來看，台灣經濟研究院過去曾在研究中利用相關方法進行我國總體經濟的長期預測，對照今日情況，其結果當然會隨著外在不確定因素的變化而產生差異，惟在假設未來經濟情勢不變的情況下，仍可觀察其發展趨勢，作為未來年經貿發展之預測基礎資料。以下分別說明三個研究計畫之預測成果。

#### (一)研究一

1993 年的研究中係以總體經濟計量模型，結合投入產出法的運用，勾勒出我國至公元 2010 年之各產業發展藍圖。而在總體經濟模型部份，係結合實質部門、勞動部門、國際收支(輸出與輸入)，並涵蓋農業、工業、服務業與家計部門等。

總體經濟預測結果如表 4.1-1 所示，其預測 1995 年之經濟成長率為 6.2%、2000 年為 5.6%，與近年 5.8% 左右相較，趨勢尚稱合理，至 2005 年及 2010 年時經濟成長率將再趨緩至 5% 及 4.7%。

#### (二)研究二

1994 年的研究中採取凱因斯學派模型的設定方式，以需求面為模型主體，包括總體經濟中的商品、貨幣、勞動與能源四大市場；而市場供需的決定因素，除了一般經常採用的所得、利率與匯率等變數外，並配合實際需要，加入其他變數，以增加模型的解釋能力。

預測結果如表 4.1-2 所示，各項指標顯示過去 20 年來台灣地區之經濟成長率相當高，近 10 年來已有趨緩之現象，至未來年仍將以穩定趨緩走勢發展。

(三)研究三

1996 年的研究中，其總體經濟計量模型係從供給面與需求面來考量。供給面包括各生產部門之生產函數估計與變數推估；需求面則考慮實質部門，包括消費、投資、進出口、貨幣部門、政府部門、國外部門、價格等各因素以進行模擬推估分析。

民國 85 年至 94 年 10 年間之預測結果如表 4.1-3 所示，在 GDP 方面是呈穩定狀態，每年約有 6% 之成長率；進出口金額方面近幾年之成長率較過去為低，至 87 年後則有較穩定之成長。

表 4.1-1 總體經濟長期預測(1993 年)

單位：新台幣百萬元，%

| 項 目            | 1990(實績)  | 1995      | 2000      | 年成長率(%) | 2005      | 2010       | 年成長率(%) |
|----------------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|------------|---------|
| 民間消費支出         | 2,303,042 | 3,096,320 | 4,206,496 | 6.2     | 5,389,023 | 6,651,654  | 4.7     |
| 政府消費支出         | 743,959   | 1,000,214 | 1,358,838 | 6.2     | 1,740,833 | 2,148,705  | 4.7     |
| 總固定資本形成        | 942,609   | 1,422,415 | 1,979,228 | 7.7     | 2,572,176 | 3,407,464  | 5.6     |
| 一般政府投資         | 223,989   | 329,113   | 483,575   | 8.0     | 647,133   | 866,010    | 6.0     |
| 企業投資           | 718,620   | 1,093,301 | 1,495,653 | 7.6     | 1,925,043 | 2,541,454  | 5.4     |
| 輸出等            | 2,018,308 | 2,575,929 | 3,287,611 | 5.0     | 4,096,962 | 5,105,559  | 4.5     |
| 輸入等            | 1,754,328 | 2,381,097 | 3,231,792 | 6.3     | 4,027,401 | 5,018,875  | 4.5     |
| 經常國外剩餘         | 263,980   | 194,832   | 55,819    | -14.4   | 69,560    | 86,685     | 4.5     |
| 存貨投資           | -7,905    | 57,925    | 76,788    |         | 98,511    | 124,707    | 5.0     |
| 調整項目           |           | 20,773    | 1,676     |         | -18,982   | 51,484     |         |
| GDP            | 4,245,685 | 5,792,479 | 7,678,846 | 6.1     | 9,851,123 | 12,470,699 | 5.0     |
| 經濟成長率(與上年比)(%) | 9.5       | 6.2       | 5.6       |         | 5.0       | 4.7        |         |

資源來源：台灣經濟研究院，因應二氧化碳之限制台灣電力供應結構之研究，民國 82 年。

表 4.1-2 總體經濟長期預測(1994 年)

| 變數名稱<br>年期 | GNP       | GDP       | CB        | I         | M         | CPI    | WPI    |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|
|            | (百萬元)     | (百萬元)     | (百萬元)     | (百萬元)     | (百萬元)     |        |        |
| 1966       | 496,944   | 497,175   | 302,415   | 72,218    | 80,703    | 0.2506 | 0.3553 |
| 1967       | 549,661   | 550,430   | 330,424   | 89,494    | 104,091   | 0.2590 | 0.3643 |
| 1968       | 599,819   | 600,911   | 360,065   | 107,927   | 135,936   | 0.2795 | 0.3751 |
| 1969       | 654,093   | 654,682   | 386,458   | 120,259   | 161,965   | 0.2936 | 0.3741 |
| 1970       | 728,144   | 729,125   | 417,471   | 137,375   | 199,940   | 0.3041 | 0.3843 |
| 1971       | 822,856   | 823,147   | 455,772   | 168,518   | 243,969   | 0.3127 | 0.3844 |
| 1972       | 932,932   | 932,769   | 505,316   | 196,378   | 298,506   | 0.3221 | 0.4015 |
| 1973       | 1,052,206 | 1,052,467 | 565,103   | 217,556   | 373,221   | 0.3484 | 0.4933 |
| 1974       | 1,064,383 | 1,064,696 | 592,896   | 246,998   | 423,758   | 0.5138 | 0.6935 |
| 1975       | 1,111,623 | 1,117,169 | 632,289   | 298,715   | 395,927   | 0.5407 | 0.6583 |
| 1976       | 1,263,966 | 1,272,017 | 684,326   | 304,683   | 495,710   | 0.5542 | 0.6765 |
| 1977       | 1,393,583 | 1,401,631 | 736,126   | 318,494   | 522,963   | 0.5932 | 0.6952 |
| 1978       | 1,588,582 | 1,592,166 | 806,095   | 360,718   | 596,328   | 0.6274 | 0.7198 |
| 1979       | 1,722,896 | 1,722,309 | 891,969   | 411,075   | 703,974   | 0.6886 | 0.8193 |
| 1980       | 1,845,562 | 1,848,060 | 937,451   | 475,125   | 751,551   | 0.8195 | 0.9958 |
| 1981       | 1,951,825 | 1,961,950 | 974,879   | 493,769   | 764,119   | 0.9534 | 1.0717 |
| 1982       | 2,030,908 | 2,031,623 | 1,027,579 | 494,334   | 743,200   | 0.9816 | 1.0698 |
| 1983       | 2,206,506 | 2,203,233 | 1,096,898 | 481,706   | 823,099   | 0.9949 | 1.0571 |
| 1984       | 2,462,301 | 2,436,766 | 1,200,546 | 498,634   | 935,057   | 0.9947 | 1.0622 |
| 1985       | 2,599,001 | 2,557,447 | 1,274,186 | 469,800   | 897,267   | 0.9930 | 1.0346 |
| 1986       | 2,925,772 | 2,855,180 | 1,366,466 | 517,461   | 1,093,568 | 1.0000 | 1.0000 |
| 1987       | 3,273,073 | 3,207,382 | 1,520,159 | 613,447   | 1,399,927 | 1.0052 | 0.9675 |
| 1988       | 3,529,708 | 3,442,826 | 1,719,249 | 702,764   | 1,660,871 | 1.0181 | 0.9524 |
| 1989       | 3,788,485 | 3,703,420 | 1,941,644 | 810,208   | 1,836,253 | 1.0630 | 0.9488 |
| 1990       | 3,978,629 | 3,883,555 | 2,082,307 | 872,271   | 1,927,090 | 1.1069 | 0.9430 |
| 1991       | 4,266,777 | 4,164,620 | 2,224,264 | 943,651   | 2,216,394 | 1.1470 | 0.9446 |
| 1992       | 4,523,467 | 4,437,343 | 2,424,149 | 1,072,528 | 2,486,577 | 1.1983 | 0.9158 |
| 平均成長率      |           |           |           |           |           |        |        |
| 1966~1980  | 9.83%     | 9.83%     | 8.42%     | 14.40%    | 17.28%    | 8.83%  | 7.64%  |
| 1981~1992  | 7.94%     | 7.70%     | 8.63%     | 7.31%     | 11.32%    | 2.10%  | -1.42% |

資料來源：台灣經濟研究院，抑制二氧化碳排放課徵碳稅之可行性研究，民國 83 年。

表 4.1-2 總體經濟長期預測(1994 年)(續)

| 變數名稱<br>年期  |           | GNP<br>(百萬元) | GDP<br>(百萬元) | CB<br>(百萬元) | I<br>(百萬元) | M<br>(百萬元) | CPI    | WPI    |       |
|-------------|-----------|--------------|--------------|-------------|------------|------------|--------|--------|-------|
| 預<br>估<br>值 | 1993      | 4,889,148    | 4,795,297    | 2,614,634   | 1,174,078  | 2,565,419  | 1.2281 | 0.9769 |       |
|             | 1994      | 5,269,892    | 5,165,502    | 2,814,077   | 1,293,862  | 2,699,264  | 1.3104 | 1.0100 |       |
|             | 1995      | 5,599,849    | 5,484,299    | 3,021,605   | 1,423,863  | 2,865,663  | 1.3832 | 1.0488 |       |
|             | 1996      | 5,982,026    | 5,851,942    | 3,238,704   | 1,549,436  | 3,037,971  | 1.4664 | 1.0969 |       |
|             | 1997      | 6,346,474    | 6,200,312    | 3,464,307   | 1,695,318  | 3,226,409  | 1.5521 | 1.1340 |       |
|             | 1998      | 6,731,681    | 6,565,561    | 3,699,007   | 1,849,279  | 3,407,301  | 1.6374 | 1.1782 |       |
|             | 1999      | 7,141,528    | 6,951,582    | 3,943,926   | 2,021,441  | 3,593,921  | 1.7284 | 1.2240 |       |
|             | 2000      | 7,547,171    | 7,329,806    | 4,197,729   | 2,215,517  | 3,786,094  | 1.8206 | 1.2702 |       |
|             | 2001      | 8,027,376    | 7,778,108    | 4,464,871   | 2,428,541  | 3,997,255  | 1.9176 | 1.3241 |       |
|             | 2002      | 8,528,138    | 8,241,004    | 4,745,287   | 2,680,333  | 4,211,537  | 2.0190 | 1.3735 |       |
|             | 2003      | 9,039,713    | 8,710,769    | 5,034,863   | 2,958,084  | 4,452,416  | 2.1281 | 1.4326 |       |
|             | 2004      | 9,578,152    | 9,203,211    | 5,337,455   | 3,269,346  | 4,713,726  | 2.2402 | 1.5136 |       |
|             | 2005      | 10,134,484   | 9,711,458    | 5,652,123   | 3,622,039  | 5,012,286  | 2.3616 | 1.5626 |       |
|             | 2006      | 10,708,406   | 10,233,526   | 5,979,019   | 4,021,251  | 5,318,943  | 2.4770 | 1.6195 |       |
|             | 2007      | 11,363,224   | 10,834,004   | 6,318,729   | 4,468,339  | 5,668,757  | 2.6015 | 1.6904 |       |
|             | 2008      | 12,063,062   | 11,473,574   | 6,671,188   | 4,983,121  | 6,021,404  | 2.7369 | 1.7586 |       |
|             | 2009      | 12,822,500   | 12,168,175   | 7,040,571   | 5,569,155  | 6,409,513  | 2.8811 | 1.8257 |       |
|             | 2010      | 13,655,764   | 12,930,338   | 7,426,411   | 6,236,376  | 6,823,405  | 3.0295 | 1.8896 |       |
|             | 平均成長率     |              |              |             |            |            |        |        |       |
|             |           | 1993~2000    | 6.40%        | 6.25%       | 7.00%      | 9.50%      | 5.72%  | 5.79%  | 3.82% |
|             | 2000~2010 | 6.11%        | 5.84%        | 5.87%       | 10.90%     | 6.07%      | 5.22%  | 4.05%  |       |
|             | 1993~2010 | 6.23%        | 6.01%        | 6.33%       | 10.32%     | 5.92%      | 5.46%  | 3.96%  |       |

資料來源：台灣經濟研究院，抑制二氧化碳排放課徵碳稅之可行性研究，民國 83 年。

表 4.1-3 總體經濟長期預測(1996 年)

| 項目                                      | 年<br>期 | 單位：新台幣百萬元 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |  |
|---|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|--|
|   |        | 1994(實際值) | 1995      | 1996      | 1997      | 1998      | 1999      | 2000      | 2001      | 2002      | 2003      | 2004       | 2005       |  |
| ●GDP                                    |        | 5,817,402 | 6,168,052 | 6,535,051 | 6,962,443 | 7,404,559 | 7,869,565 | 8,381,087 | 8,885,628 | 9,392,109 | 9,940,608 | 10,498,276 | 11,075,681 |  |
| 年成長率                                    |        | 6.54%     | 6.03%     | 5.95%     | 6.54%     | 6.35%     | 6.28%     | 6.50%     | 6.02%     | 5.7%      | 5.84%     | 5.61%      | 5.50%      |  |
| Agricultural sector                     |        | 178,581   | 183,189   | 187,622   | 189,125   | 190,841   | 191,797   | 195,393   | 197,086   | 200,101   | 204,207   | 206,098    | 207,912    |  |
| 年成長率                                    |        | -4.37%    | 2.58%     | 0.65%     | 0.80%     | 0.91%     | 0.50%     | 1.87%     | 0.87%     | 1.53%     | 2.05%     | 0.93%      | 0.88%      |  |
| Manufacturing sector                    |        | 2,267,175 | 2,397,138 | 2,476,244 | 2,643,976 | 2,781,980 | 2,856,960 | 3,023,114 | 3,098,299 | 3,277,342 | 3,441,346 | 3,580,541  | 3,762,791  |  |
| 年成長率                                    |        | 5.69%     | 5.73%     | 3.30%     | 5.25%     | 5.22%     | 4.80%     | 5.82%     | 4.50%     | 5.78%     | 5.00%     | 4.04%      | 5.09%      |  |
| Service Sector                          |        | 2,845,256 | 3,054,073 | 3,292,025 | 3,522,955 | 3,797,725 | 4,158,934 | 4,472,805 | 4,872,768 | 5,169,977 | 5,523,987 | 5,915,430  | 6,285,362  |  |
| 年成長率                                    |        | 9.07%     | 7.34%     | 7.79%     | 7.01%     | 7.80%     | 9.51%     | 7.55%     | 8.94%     | 6.10%     | 6.85%     | 7.09%      | 6.25%      |  |
| ●Private & Public Enterprise Investment |        | 936,695   | 1,007,884 | 1,104,842 | 1,154,069 | 1,204,519 | 1,229,592 | 1,373,264 | 1,402,800 | 1,466,067 | 1,574,929 | 1,650,998  | 1,692,769  |  |
| 年成長率                                    |        | 2.53%     | 7.60%     | 9.62%     | 4.46%     | 4.37%     | 2.08%     | 11.68%    | 2.15%     | 4.51%     | 7.43%     | 4.83%      | 2.53%      |  |
| ●Capital Stock                          |        | 6,347,712 | 6,688,257 | 7,020,983 | 7,361,605 | 7,710,554 | 7,895,053 | 8,336,527 | 8,554,031 | 9,004,763 | 9,501,887 | 9,871,049  | 10,631,946 |  |
| 年成長率                                    |        | 3.05%     | 5.03%     | 4.97%     | 4.85%     | 4.74%     | 2.39%     | 5.59%     | 2.61%     | 5.27%     | 5.52%     | 3.89%      | 7.71%      |  |
| ●Government Investment                  |        | 454,314   | 508,832   | 569,891   | 638,278   | 714,872   | 800,656   | 896,735   | 1,004,344 | 1,124,865 | 1,259,849 | 1,411,030  | 1,580,354  |  |
| 年成長率                                    |        | 12.88%    | 12.00%    | 12.00%    | 12.00%    | 12.00%    | 12.00%    | 12.00%    | 12.00%    | 12.00%    | 12.00%    | 12.00%     | 12.00%     |  |
| ●Government Consumption                 |        | 869,054   | 872,617   | 939,969   | 977,568   | 1,016,670 | 1,057,337 | 1,099,631 | 1,143,616 | 1,189,360 | 1,236,935 | 1,286,412  | 1,337,869  |  |
| 年成長率                                    |        | -1.19%    | 0.41%     | 4.00%     | 4.00%     | 4.00%     | 4.00%     | 4.00%     | 4.00%     | 4.00%     | 4.00%     | 4.00%      | 4.00%      |  |
| ●Exports                                |        | 2,715,015 | 3,062,265 | 3,379,822 | 3,658,658 | 3,882,933 | 4,112,415 | 4,335,308 | 4,561,177 | 4,796,078 | 5,047,392 | 5,314,904  | 5,595,531  |  |
| 年成長率                                    |        | 5.45%     | 12.79%    | 10.37%    | 8.25%     | 6.13%     | 5.91%     | 5.42%     | 5.21%     | 5.15%     | 5.24%     | 5.30%      | 5.28%      |  |
| ●Imports                                |        | 2,591,983 | 2,873,991 | 3,147,307 | 3,415,458 | 3,676,057 | 3,952,129 | 4,238,263 | 4,577,748 | 4,922,910 | 5,279,821 | 5,612,978  | 5,978,944  |  |
| 年成長率                                    |        | 3.48%     | 10.88%    | 9.51%     | 8.52%     | 7.63%     | 7.51%     | 7.24%     | 8.01%     | 7.54%     | 7.25%     | 6.31%      | 6.52%      |  |

資源來源：台灣經濟研究院，民國 85 年。

## 4.2 加入 WTO 對未來港埠運量之影響

WTO - World Trade Organization 為規範國際經貿體系之國際性協定，我國申請加入該協定為締約成員，自然需遵守該協定的規定並承擔各項應盡之義務。我國係依 WTO 協定第 12 條申請入會，所需承擔義務包括符合 GATT、WTO 協定及在雙邊談判中與特定會員國達成之關稅減讓與相關經貿法規修訂等承諾，及一般所謂的入門費(Ticket of Admission)。

基本上，加入 WTO 代表著我國貿易自由化又往前邁進一大步，此亦意味著我國貿易保護措施的進一步撤除，同時也是我國貿易的進一步拓展。

由於台灣為一自然資源缺乏的小型開放經濟體系，只有藉著貿易的拓展，才能賺取外匯換回台灣缺乏的物質，並擴大台灣的經濟活動規模。因此台灣經濟的高度成長與貿易擴展兩者的關係非常密切。然而，隨著出口擴張和貿易順差的增加，我國與貿易伙伴間的貿易糾紛也跟著增加。過去台灣只能透過雙邊貿易談判，與貿易對手國個別協商，其效果未如利用 WTO 的多邊貿易談判方式來得有效。

在加入 WTO 後，國內業者將得以與各會員國業者站在公平合理之基礎上自由競爭，亦即過去政府所採行之輔導措施，凡不符合國際規範之部份均須刪除，因而對少數敏感的產品或產業，特別是過去長期仰賴政府保護之產業，勢將因面臨一個新的貿易環境，而須調整其產業之經營方向。

### 一、加入 WTO 所代表之意義

加入 WTO 既然勢不可免，對台灣經貿情況自會產生影響。整體而言，其影響係突顯於六個主要意義上：

- WTO 可提供一個安全穩定的國際經貿環境，讓各會員能有效預測國際貿易及投資走向，掌握有利的商業機會，而以更公平、合理、安全的條件進軍國外市場。
- WTO 可刺激產業調整。我國經濟結構正面臨轉型，促進產業

升級、增進競爭能力乃當務之急，WTO 所堅持的不歧視等基本原則正可充分檢視我國經貿現狀，據以策劃未來經貿發展。

- 我國得享有世界貿易組織會員與我國彼此間之關稅減讓好處，不但可降低我國產品之生產成本，亦可使消費者蒙受其利，享有物美、價廉的產品。
- 可利用 WTO 之爭端處理機制解決貿易磨擦，取得法律上平等互惠地位，並參與多邊貿易談判，避免遭受他國單獨對我國實行不利之措施，保障我國經貿利益。
- 取得世界貿易組織各種經貿資料，獲悉我貿易伙伴之談判立場，且可利用 WTO 論壇表達我國立場，以便與無邦交國家建立友好關係，爭取應有之國際經貿地位。
- 可取得參與非傳統貿易之國際政策決策，包括參與與貿易有關之環保措施、勞工問題、競爭政策等議題之討論，並與環保及勞工相關之國際組織密切合作，建立間接之溝通管道。

## 二、各機構對加入 WTO 經貿影響評估

加入 WTO 主要影響經貿方面，由於國際貿易是台灣經濟成長的重要動力，藉由 WTO 降低或廢除貿易障礙的努力，將提供台灣出口貿易一個更大的揮灑空間，同時，透過加入 WTO 的壓力，亦有助於國內產業體質的加速調整。

此外，兩岸同時申請加入 WTO，在目前兩岸尚未三通及直航的時刻，WTO 的相關機制也可以彌補兩岸溝通管道的不足，透過兩岸加入 WTO 所必須建立的國際共同規範，使兩岸在經濟上仍存有互動的機會，因此，亦必須考慮到 WTO 效應對兩岸經貿互動的影響。

就整體經貿而言，近年來我國對外貿易迅速擴張，WTO 各會員與我經貿關係日益密切，長期而言，對我國應是利大於弊。以下為經濟部彙整各研究機構對我國加入 WTO 的經濟評估。

### (一)WTO 秘書處

WTO 秘書處評估在 1992-2005 年間，我入會後對國內生產毛額(GDP)及出口之影響說明如下。

### 1.GDP

在固定規模報酬及完全競爭之假設下，我國 GDP 共可增加 51 億美元；若在規模報酬遞增及獨佔競爭之假設下，我國 GDP 將可增加 102 億美元。其中工業關稅部門增加 59~77 億美元，工業非關稅部門增加 13~21 億美元，農業部門增加 4~5 億美元。

### 2.出口

若假設固定規模報酬及完全競爭，則出口將成長 4.5%；若假設規模報酬遞增及完全競爭，則出口將成長 5.7%；若假設規模報酬遞增及獨佔競爭，則出口成長率將達 14.4%。

## (二)行政院經濟建設委員會

其應用可計算一般均衡模型(CGE)之模擬分析顯示，在 1992-2005 年間，加入 WTO 較未加入 WTO 之我國 GDP 可增加 9.7%；出口值可增加 16.7%；進口值可增加 12.1%。

## (三)台灣經濟研究院

利用產業關聯之投入產出(IO)模型評估我國接受烏拉圭回合談判降低關稅，1992-1999 年各國皆完成降稅目標後對我經濟的影響如下。

### 1.GDP

1992-1999 年我國 GDP 可增加新台幣 33.82 億元，其中農業部門減少新台幣 30.37 億元，礦業減少 6.8 億元，製造業增加 71.76 億元，其他部門則減少 0.76 億元。

## 2. 出口

1992-1999 年間我國出口可增加新台幣 475.58 億元，其中農業部門增加 1.62 億元，礦業增加 0.13 億元，製造業增加 473.76 億元，其他部門出口則增加 0.06 億元。

## 3. 進口

1992-1999 年間我國進口將增加新台幣 200 億元，其中農業部門增加 47 億元，礦業增加 7.96 億元，製造業增加 142 億元，其他部門則增加 2.94 億元。

### (四) 中華經濟研究院

應用可計算一般均衡模型(CGE)模擬分析，結果發現，我國加入 WTO 後，在 1992-2002 年的 10 年間，GDP 可成長 9.8%，總產值增加新台幣 2,214 億元；出口成長 20.6%，出口值增加新台幣 3,500 億元；進口成長 13.17%，進口值將增加新台幣 2,426 億元。

### (五) 遠東經濟研究顧問社

利用關稅減讓之產業關聯效果分析，則關稅降低所造成國內總產出損失小於因關稅降低增加之消費者剩餘現值。

綜合各研究機構研究之結果，雖然各研究單位所使用的評估基準、模型結構、及基本假設均不盡相同，但模擬分析之結果皆顯示我國加入 WTO 後較未加入時，無論在國內生產毛額及進出口之成長均呈現正面效果。

此外，就個別產業而言，除了少數非關稅工業產品及部份農產品有負面影響外，大部份工業產品及農產品皆會因我國加入 WTO 而獲得經濟利益，對整體經濟有正面的影響。

### 三、我國加入 WTO 各產業所需面臨之問題

在加入 WTO 前的幾次多邊工作小組審查會議及雙邊談判中，各國最關心的即在於我國經貿體制是否能符合 WTO 的自由市場規範，而重要的則是要求我國大幅降低關稅或取消違反規定之非關稅障礙及補貼措施。

根據貿易理論，一國降低關稅或開放市場對經濟福利將產生二項影響，一為消費者剩餘(Consumer Surplus)因實際支出價值減少而增加；二為國內進口競爭產業因關稅降低或市場開放而改變其比較利益情況，雖然導致生產減少的損失，但由於進口競爭促使生產資源移往生產力較高部門，仍將使一國產生正的貿易利得。

依此理論架構，再對照前述各研究機構所獲得之研究結果可知，就整體經濟面而言確能產生經濟利得，惟對某些特定產業而言，在面對關稅調降及進口競爭時將資源移轉至其他部門則可能產生損失。說明對若干產業所產生之影響前，必須先瞭解我國加入 WTO，為因應大幅降低關稅或取消違反規定之非關稅障礙及補貼措施時，所面臨的調整問題計有以下 11 點。

1. 農工產品關稅減讓：工業產品稅率上限不超過 10%，農產品稅率上限不超過 20%。
2. 農產品非關稅障礙取消：廢除不合規定的進口管制、取消限制進口地區措施。
3. 汽車進口地區限制：取消限向歐美地區採購。
4. 二年內取消汽、機車自製率規定。
5. 入會後須簽署政府採購協定。
6. 入會後須簽署「民用航空器交易協定」。
7. 取消菸酒專賣制度。
8. 限期廢止商港建設費之課徵。
9. 依服務貿易總協定須大幅開放外商參與國內保險、證券、銀行、交通及電信等市場。

10. 入會時須遵守「與貿易有關智慧財產權協定」(TRIPS)相關之規範。
11. 入會須簽署特別匯兌協定。

#### 四、我國加入 WTO 對進出口貿易之衝擊分析

由上可知，為加入 WTO，我國必將面對要求開放市場的衝擊，故須及早進行必要的產業結構調整，使資源能作更有效率之配置，以強化我國國際競爭力。綜合言之，與產業之進出口較有密切關係的幾項問題為「進口區域性限制的取消」、「農產品關稅大幅降低」以及「汽、機自製率限制的取消」。

很顯然地，農業與汽車業將受到立即的影響。根據中華經濟研究院的研究指出，加入 WTO 對於個別部門的附加價值變動方面，在只考慮我國單方面貿易自由化的情況下，過去受保護較多的農業、汽車業等，所受的衝擊大，但這些衝擊會隨著時間而變小，主要是短期內生產資源無法移出，長期間資源的自由移動可將衝擊的程度減小。在考慮世界其他國家也同時進行貿易自由化的情況下，農業將可受益，而汽車業所受損害也將得到緩解。

加入 WTO 使我國市場更進一步開放，進口方面在國內所得提高及進口品價格相對下跌的情況下，將大幅增加，尤其是農業產品和汽車業的進口成長最為顯著。

在出口方面，尤其在多邊貿易自由化的假設下，大部份部門都有顯著成長，故就整體產業而言，多邊自由化的結果將使我國貿易地位更進一步改善，在匯率調整不致過大時，貿易順差應可繼續維持。

## 五、我國加入 WTO 對國內產業之影響

### (一)各級產業

#### 1. 農業部門

一般而言，農業在世界各國受到保護的程度遠較其他產業為高，我國長期以來則是以高關稅方式保護農業生產。目前我國農產品關稅稅率平均約為 21.6%，在 20% 以下者不及五成，而許多敏感性高的農產品之關稅稅率仍維持在 35%~50% 的水準。

WTO 對台灣地區農業發展所帶來的經濟衝擊將是全面性的，因為我國的農業部門規模小，較缺乏規模經濟效率，生產成本相對較高，在國際農業市場中很難與大農制粗放經營的國家競爭，因此加入 WTO 對農業部門衝擊所引起的相關問題將比其他產業較為複雜嚴重，在關稅減讓與開放市場的壓力下，農業部門將受到直接衝擊，現行採進口管制或以核發同意文件限制進口的農畜產品，將因壓力而被迫調整原有政策。

#### 2. 工業部門

加入 WTO 對工業部門之影響會因產業別與規模狀況不同而異。由於一方面我國對外貿易障礙將獲解除，因此有利我國廠商從事出口拓展工作，而另一方面我國市場開放，則有利他國產品進口，故廠商從事產品國內銷售行為將面臨較大競爭壓力。

整體而言，目前國內工業產品的關稅稅率並不算太高，其平均名目稅率約為 6.5%，稅率在超過 15% 以上者，僅佔所有產品項目約 4%，而稅率超過 30% 的項目則不及 0.5%；然而，就貿易對手國而言，其最關切者仍以高關稅項目為主，這些項目所受到的關稅降低壓力自然較大。

根據工業局針對產業進出口值所受影響之研究發

現，在進口值的變化上，大多數產業會因進口關稅的降低而增加進口值，其中以汽車業進口值增加最多，其次則依序為工業專用機械、鋼鐵初級製品；在出口值變化方面，在進口品售價反映在國內物價的程度為 50%，以及國內物價反映在出口價格程度也為 50% 的假設下，除了少數部門外，發現出口值因進口品價格的降低而表現良好。其中出口值增加最多者為資料處理設備，其次則依序為電子零組件、冷凍食品、鋼鐵初級製品。

### 3. 服務業部門

WTO 中對於服務業貿易規範主要由服務業貿易總協定(GATS)所規範，在最惠國待遇、透明化原則與漸進式自由化原則等服務業貿易基本原則中，各國對於我國銀行、證券、保險、電信、運輸等項目較為重視，也因此開放市場後，對國內部份業者將造成較大競爭壓力，而體質不良者將容易因市場開放而遭到淘汰。

整體而言，開放市場有助於國內服務業市場經營效率與服務品質的提昇，並可使國內廠商因此享有更低的資金成本，更便捷的運輸、電信、金融之服務。

## (二) 各相關個別產業

### 1. 農畜產品、食品工業

在稻米方面，由於日、韓開放市場的壓力，我國稻米進口若遵守烏拉圭回合談判中，對禁止農產品開始至少開放國內消費量 4% 之協議，則每年必須進口的大量稻米將對國內米價造成影響。其次，許多農產品的國內價格比國際價格高二至四倍，開放進口所受衝擊較大；尤其部份欠缺替代性作物轉作之作物，開放進口將造成相當的社會成本。

部份水果如溫帶水果，其生產成本均較國際為高而缺乏競爭力。畜產品中的豬肉之競爭力較強，雞肉價格則比國外高，若開放進口，養雞事業可能面臨艱苦的調適期。

食品工業在加入 WTO 後麵粉將開放年產銷量的 5%，小麥進口平準基金可能取消，砂糖將降低進口關稅，其他各相關項目也將採取關稅化及配額關稅措施。這些開放措施將使原料易於取得，且有助降低生產成本；但相對的，食品降低關稅將使業者面對進口的激烈競爭。

## 2. 汽車業

我國小客車關稅高達 30%，且採購地區亦有限制，此種地區性限制已違反最惠國待遇原則，而對於其他國家如日本、韓國、馬來西亞等出口國造成限制。這些原有受限國家將不僅要求開放市場，且會要求降低關稅；而未受限的歐美國家亦常將我國汽車關稅過高列為主要貿易障礙。

未來開放市場與調降關稅恐是無法避免的事實壓力，對國內汽車業壓力自然較大，我國汽車工業政策勢必大幅調整。根據估計，若取消汽、機車進口區域限制，國產車市場佔有率將降至 30% 以下，產值將減少 60%，對國內汽、機車業之衝擊不少。此外，若取消汽、機車自製率，則約 30% 改為進口，將對汽機車零件業造成極大衝擊，進而可能降低廠商投資及研發之意願。

## 3. 紡織業

依據 WTO 估計，在紡織品配額制度取消及各國關稅稅率調降的雙重有利條件下，未來全球紡織品貿易將增加 30% 以上，成衣貿易則增加 60% 以上。

就我國而言，除少數產品外，其餘極大多數紡織品均維持並約束於現行稅率。此外，實施機動調升稅率之產品部份，則仍約束於機動稅率，對業者而言，現行稅率結構與歐市、日本相當，並無調降空間，且主要紡織品除不進一步調降外，並要求約束於機動稅率，因此，我國加入WTO之關稅談判結果，對紡織貿易影響不大。惟紡織貿易所要注意的將是2005年所有配額限制解除後，世界紡織品市場將進入價格競爭時代，因此我國應儘速加入WTO，以使用配額因子成長率的權利。

#### 4. 鋼鐵及石化業

早期我國對這些產業的發展係採取逆向整合策略，亦即先發展下游產品出口，其原料依賴進口，待下游各產業成長後再發展中間原料工業，在此過程中，為鼓勵下游產品外銷，雖然早期進口關稅偏高，但為減輕外銷成本，則實施外銷產品退還稅捐辦法。

民國70年以後，由於來自對美國雙邊談判之降稅壓力，才導致關稅持續下降，同時沖退稅亦陸續取消。也因此我國目前鋼品和石化產品之關稅稅率已接近世界先進國家水準，尤其石化產品中間原料之關稅甚至低於美、日、韓等國。

雖然沖退稅取消，但關稅降低的結果，下游業者成本負擔並未因而升高，惟對中上游業者而言，其所受關稅保護卻因而大幅降低。而又由於發展策略與時間與美國、歐體、和南韓不同，造成我國相關原料進口稅率相對較低，這些關稅偏低項目則已難以調升。

正因為這些相關產品之關稅較其他國家為低，自然成為各國競爭產品拓銷之重點，因而常會發生對手國為擴充產能或為消化庫存而衍生之傾銷行為，或基於勞力或規模經濟之成本優勢衍生大量進口壓力，使得這些產業面臨進

口不公平或競爭壓力的增加。

## 6. 資訊業

目前我國資訊產品之關稅除少數項目外，大部份均相對較低。而由於我國資訊產業主要以外銷為主，出口競爭力極強，故關稅降低對整體資訊相關產業之影響相當有限；反而可在加入 WTO 後，因各國遵守烏拉圭回合談判降稅，而能得到出口方面之實質利益。

另外，在加入 WTO 後，我國可依 WTO 規範，與貿易對手國洽談其對我資訊產品之歧視問題，可解決目前無法透過正式管道與之諮商的困境。整體而言，加入 WTO 對資訊產業應可產生正面效果。

## 7. 機械業

農業機械現行稅率很低，且逐年降至零，各參與會員國皆同，因此加入 WTO 之衝擊有限；在營建機械方面，因國內廠商產製意願極低，衝突應較小；至於工具機、產業機械部份，由於係屬生產財，關稅本已較低，加上早已進入國際市場競爭，因此逐年調降關稅對業者之衝擊不大。

在促進產業升級條例第六條有關購買機械之投資抵減適用辦法中，對購置國內外機械設備具有差別性待遇，其投資抵減相差 10%，此點在與各國談判時，亦遭到提出取消的要求。惟事實上，國內業者在購置國內或國外自動化機械設備時，主要考量問題應是價格、品質、交期、維修等，以抵減率相差 10% 為考量因素者甚少，因此，此項差別待遇的取消是否真會對機械業產生影響實尚難確定。

## 8. 家電業

從民國 74 年起，政府即開始逐步調低家電產品進口關稅，大部份家電產品的關稅稅率皆已降至 20% 以下，導致大量生產的平價進口產品售價甚至還低於國產品，外貨侵蝕結果使得當時幾年的國產家電產品之產銷量大幅降低。

由於家電業係以內銷市場為主，關稅降低使得進口家電競爭力增強，而如今在加入 WTO 後，家電進口關稅將進一步降低，另一方面，國產品貨物稅完稅價格可扣除 12% 推廣費用的優惠將取消，對國產廠商將更不利。

## 六、兩岸同時加入 WTO 對我國經貿之影響

加入 WTO 在貿易上將使兩岸間的貿易依存度上升，同時在我政府逐步放寬大陸進口限制下，台灣自大陸進口可望增加，台灣對大陸之貿易順差則可望下降。惟隨著大陸貨品開放進口政策的逐漸放寬，台灣可能面臨大陸貨品低價進口的威脅。

依據全國工業總會貿易救濟處理委員在 1995 年針對此狀況而對廠商所進行的調查，結果顯示，對大陸貨品低價威脅的影響程度有加深的現象。業者普遍反應其原因乃大陸貨品之原料、人工等成本低廉，甚至有政策性出口、政府補貼之可能。廠商多數認為大陸貨品不僅腐蝕本島產業，更進而侵蝕了我國際市場競爭力。

依中華經濟研究院應用可部份均衡模型之模擬分析，在開放當年就政府推動的十二兩岸產業分工而言，每一元的貿易值將產生 0.05~0.08 元的貿易轉移效果(指由其他地區進口轉向自大陸地區進口的貿易影響，Trade Diversion Effect)；若貿易創造效果(因放棄本國生產改為進口，Trade Creation Effect)為 0.1 時，則 1998 年兩岸間之貿易將可能出現 4,432 億台幣的貿易赤字或 1,908 億台幣的貿易盈餘；預估至 2000 年兩岸間之貿易將達 2,030~80,257 億台幣的貿易盈餘(以上皆以台灣觀點言之)。

就各產業而言，開放後則以機械、汽機車、消費性電子、鋼鐵業、石化(包含塑膠業)等五類產業受解除管制後轉向大陸地區進口的貿易轉移效果較強；就與大陸地區貿易的表現來看，預估至 2000 年機械、食品等業相對其他產業貿易赤字較大，亦即所受衝擊較大。

若依魏啓林教授的估計，大陸的鞋類製品、成衣製品將對台灣造成貿易創造效果，雜項製品將產生貿易移轉效果。至於潛在出口貿易移轉商品則仍以農工原料為主。最後，依台灣經濟研究院的研究顯示，當大陸貨品可自由進口時，其貿易創造效果佔台灣產業產值比重較大的有成衣、服飾、雜項製品、機械產品、皮革毛皮、木竹製品、非金屬家具等；移轉效果比重較大者，除上述產品外，還包括紡織和塑膠製品。

綜合上述研究單位之研究結果，完全開放大陸商品進口就兩岸貿易面整體觀之，對台灣而言利大於弊，惟個別產業中因產業特性的不同而異，以農產品及食品類所受衝擊最大。

另一方面，在大陸市場開放下，某些出口競爭力較弱的產業將面臨較大威脅。依台灣經濟研究院的實證研究，台灣對大陸出口被競爭者取代比重較高者，有機器設備業、紡織業、電力、電子機械器材業以及化學材料業，其主要將被日、韓、美、和東南亞等國所取代。

## 七、我國加入 WTO 對港埠運量之影響預測分析

綜合言之，無論從整體經貿面、個別產業面與兩岸觀點等三個層面進行觀察，加入 WTO 對我國的影響顯然有較大的正面效果，明顯的即在於貿易進出口量的增加，而不論是進口或出口的增加，對港埠運量皆會產生相當的影響。

### (一)總量推估基礎

表 4.2-1 為 1989~1997 年之進出口貿易指數，本研究參考經建會利用中華民國台灣地區進出口貿易統計月報中之進出口價值與數量指數的關係，以及前述各研究單位對加入 WTO 後之進出口值增加百分比來作一粗估。

### (二)假設條件

不考慮經濟景氣因素以及進出口單位價值指數不變。

### (三)總量推估方法

1. 依經建會之推估方法，在 1992~2005 年之間，加入 WTO 較未加入 WTO 之出口值與進口值分別增加 16.7%與 12.1%，再就表 4.2-1 中價值指數出口部份之年平均成長率 9%推算 2005 年之出口價值指數，約為 340。
2. 由該表中可發現數量指數為價值指數除以單位價值指數再乘以 100，因此，可按同樣方式推算 2005 年之出口單位價值指數，再算出 2005 年之出口數量指數，約為 210。
3. 再計算出 1992 到 2005 年之增加數，出口價值指數與出口數量指數分別增加 2.39 倍與 1.02 倍。此表示未加入 WTO 的情況。
4. 在加入 WTO 後，按經建會推估之出口值增加 16.7%的情況，以比例法概算可得出口數量增加 7.13%。
5. 同理，進口數量將增加 6.35%，由此再應用至港埠裝卸貨物量的歷年成長情況，即可大略推估加入 WTO 後之港埠運量的變化。

表 4.2-1 進出口貿易指數

| 年期     | 價值指數   |        | 數量指數   |        | 單位價值指數 |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|        | 出口     | 進口     | 出口     | 進口     | 出口     | 進口     |
| 1989   | 85.64  | 81.96  | 88.87  | 84.15  | 96.37  | 97.40  |
| 1990   | 88.34  | 87.05  | 90.18  | 88.16  | 97.96  | 98.74  |
| 1991   | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 1992   | 100.35 | 107.47 | 103.94 | 113.40 | 96.55  | 94.77  |
| 1993   | 109.71 | 120.34 | 108.00 | 119.53 | 101.58 | 100.68 |
| 1994   | 120.35 | 133.76 | 114.58 | 122.60 | 105.04 | 109.10 |
| 1995   | 144.54 | 162.23 | 121.17 | 133.15 | 119.29 | 121.84 |
| 1996   | 155.66 | 166.50 | 127.54 | 134.65 | 122.05 | 123.65 |
| 1997   | 170.61 | 193.76 | 136.49 | 160.69 | 125.00 | 120.58 |
| 年平均成長率 | 9.00%  | 11.35% | 5.51%  | 8.42%  | 3.30%  | 2.70%  |

資料來源：本研究整理。

#### (四)各貨種進出口量變化預測

為瞭解加入 WTO 後對各貨種進出口量變動影響程度，本研究假設台灣於民國 90 年加入 WTO，各貨種以平均關稅調降 1/3 所導致之進口品價格變化幅度為基礎，再根據各產業或產品之進出口值年平均成長率推估目標年的成長變動情況；最後則以進出口值的成長變動與進口品價格變化幅度共同推動進出口量的變化。

此外考量關稅調降方式係逐年調降，假設於五年內平均調降關稅幅度至 1/3，故可整理加入 WTO 對進出口各貨種運量之影響如表 4.2-2 所示。惟出口部份尚須考量出口目的地的關稅調降程度對出口量的影響，本研究則未將此部份納入考慮。

表 4.2-2 加入 WTO 對進出口各貨種之影響

| 貨種        | 進出口變動% |      |      | 進口量變動(%) |      |      | 出口量變動(%) |      |      |
|-----------|--------|------|------|----------|------|------|----------|------|------|
|           | 90年    | 100年 | 110年 | 90年      | 100年 | 110年 | 90年      | 100年 | 110年 |
| 農漁畜產品     | 2.50   | 14.5 | 14.5 | 1.40     | 6.9  | 6.9  |          |      |      |
| 林產品       | 0.18   | 0.9  | 0.9  | 0.60     | 3.0  | 3.0  |          |      |      |
| 加工食品      | 2.26   | 11.1 | 11.1 | 1.01     | 4.8  | 4.8  |          |      |      |
| 紡織及其製品    | 0.23   | 1.1  | 1.1  | 0.57     | 2.8  | 2.8  |          |      |      |
| 木紙製品      | 0.26   | 1.3  | 1.3  | 0.65     | 3.2  | 3.2  |          |      |      |
| 金屬製品      | 0.20   | 0.9  | 0.9  | 0.45     | 2.1  | 2.1  |          |      |      |
| 化學製品      | 0.31   | 1.6  | 1.6  | 0.79     | 3.9  | 3.9  |          |      |      |
| 非金屬製品     | -0.60  | -2.5 | -2.5 | 0.81     | 4.0  | 4.0  |          |      |      |
| 其他貨物      | -      | -    | -    | -        | -    | -    |          |      |      |
| 穀類        | 0.13   | 0.6  | 0.6  |          |      |      |          |      |      |
| 煤         | -      | -    | -    |          |      |      |          |      |      |
| 原油 (含 NG) | 0.23   | 1.1  | 1.1  |          |      |      |          |      |      |
| 水泥        | 0.42   | 2.1  | 2.1  |          |      |      |          |      |      |
| 油品        | 0.35   | 1.7  | 1.7  | 1.6      | 7.9  | 7.9  |          |      |      |
| 液散        | 0.2    | 1    | 1    |          |      |      |          |      |      |
| 化學肥料      | 0.50   | 2.4  | 2.4  |          |      |      |          |      |      |
| 礦砂        | -      | -    | -    |          |      |      |          |      |      |
| 非金屬大宗     | 2.1    | 10.5 | 10.5 |          |      |      |          |      |      |
| 金屬大宗      | -      | -    | -    |          |      |      |          |      |      |
| 其他大宗      | -      | -    | -    |          |      |      |          |      |      |

註：降稅後之價格變化幅度係根據工業局「針對 GATT 烏拉圭回合結論相關工業調整政策之研究」整理而得。

資料來源：1. 經濟部工業局，「針對 GATT 烏拉圭回合結論相關工業調整政策之研究」，民國 84 年 6 月。

2. 中華民國台灣地區進出口貿易統計，1998。

綜合本節的討論，加入 WTO 對經貿及港埠運量的影響，必須考慮整體經貿情勢、各產業變化以及兩岸經貿互動，如此才得以瞭解我國在進出口貿易上的變動以及港埠運量的變化情形。

## 4.3 兩岸直航對未來港埠運量之影響

### 一、現階段兩岸航運方式

由整個政策演變情形來看，目前台海兩岸之航運情況是屬於以境外航運中心的方式在運作，所謂「境外航運中心」係指在台灣地區之國際商港相關範圍內，以不通關、不入境之方式，從事大陸地區輸往第三地或第三地輸往大陸地區貨物之轉運及轉運作業相關之簡單加工區域。

至於「境外航運中心」與大陸地區港口間之航線則界定為「特別航線」，並規定只准許外國船舶運送業所營運之外國船舶(即外籍輪)，及台灣與大陸船舶運送業所營運之外國船舶(即權宜輪)航行之，不允許懸掛我國旗之國輪與懸掛大陸國旗之大陸輪船行駛。

儘管現行境外航運中心的方式為兩岸直航跨出第一步，亦可視為未來兩岸直航的雛型，雖可約略看出若干影響，但其效果實極為有限。俟達真正之兩岸全面通航時，其影響才得以顯現。事實上，兩岸直航並非單純的雙方機、船直接運輸往來，其所牽涉層面尚包括政治、法律、安全、經濟等相關問題，而這也是兩岸無法驟然實施全面通航的原因。以下將從經濟的觀點來探討未來兩岸直航對港埠運量的影響。

### 二、對港埠運量之影響

#### (一)兩岸貿易之特色

根據交通部運輸研究所委託海洋大學航運系所進行之「台灣海峽兩岸港埠運量之研究」指出，兩岸經港轉口貿易有以下3點特色。

1. 兩岸經港轉進及轉出的台灣貨與大陸貨分別為151萬噸與428萬噸，台灣貨櫃化的比例達96%，大陸為86.8%。

2. 台灣經港轉船至大陸的運量約佔世界各地全部經香港至大陸總運量的 26.46%；但由大陸經香港轉船至台灣者則約佔世界各地全部經港轉至台灣的 49.03%。
3. 這些以貨櫃轉運為主的貨物內容，由台灣轉大陸以人造樹脂、紡織纖維、機器等貨品為主；由大陸轉台灣之貨品則以各種金屬和非金屬礦製品、各種紗線和纖維相關產品、動植物原料為多。

此外，該研究亦利用對航商問卷調查的方式以蒐集兩岸散貨的港埠轉運資料。結果發現大陸沿海各省港口對台散貨貿易兩岸合計約 233 萬公噸。

上述之研究結果資料顯示在兩岸直航後，由於便利性增加、時間與運輸成本的降低而引發目前轉口與貿易之情況改變，對港埠運量所產生的影響。另外，直航亦可能使得兩岸投資與貿易之間出現互相替代消長的情況，進而影響港埠運量。

## (二)港埠運量影響層面分析

綜上所述，探討兩岸直航對港埠運量之影響可大略從三個方向來討論，亦即兩岸直接貿易量的增加部份、貿易替代投資效果部份以及產業影響部份。

### 1. 直接貿易量增加

一般而言，台灣對大陸的農、漁、工、礦原料較有需求，而大陸則對台灣的工業製成品與半成品的需求較大。惟隨著兩岸貿易活動的進展迅速，其貿易商品結構亦呈現顯著變化。

根據高長(1997)的研究指出，表 4.3-1 顯示近幾年台灣對大陸輸出的產品結構，主要為工業原料、半製品和機器設備及其零配件等，其特徵變化除了與大陸推動經濟發展有關之外，最重要的因素是受台商與港澳商在大陸投資的影響。

另一方面，表 4.3-2 顯示為台灣近年來自大陸進口的產品結構變化，從早期的農工原料初級產品為主，至今製造業半成品所佔比重有逐漸增加之勢，此種情形應與台商在大陸投資及台灣當局開放大陸半成品輸入台灣之政策逐漸放寬有關。未來台商在大陸投資製造的產品，輸入台灣地區的情形可能會更趨普遍。

表 4.3-1 台灣對大陸地區輸出主要貨品結構

單位：百萬美元，%

| 商品名稱     | 1993     |       | 1994     |       | 1995     |       | 1996(1Q) |       |
|----------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
|          | 金額       | 比重    | 金額       | 比重    | 金額       | 比重    | 金額       | 比重    |
| 機械用具及其零件 | 2,328.2  | 18.3  | 2,173.9  | 14.8  | 2,534.8  | 14.2  | 613.1    | 14.8  |
| 電機設備及其零件 | 1,535.9  | 12.1  | 1,883.4  | 15.9  | 2,441.5  | 13.6  | 544.6    | 13.2  |
| 塑膠及其製品   | 1,338.9  | 10.5  | 1,661.1  | 14.1  | 2,137.8  | 11.9  | 504.2    | 12.2  |
| 人造纖維絲    | 1,004.7  | 7.9   | 1,291.3  | 10.9  | 1,540.5  | 8.6   | 345.6    | 8.4   |
| 工業用紡織物   | 839.2    | 6.6   | 1,155.2  | 9.8   | 1,268.1  | 7.1   | 270.2    | 6.5   |
| 人造纖維棉    | 444.5    | 3.5   | 642.0    | 5.4   | 851.8    | 4.8   | 169.9    | 4.1   |
| 鋼鐵       | 177.3    | 1.4   | 284.8    | 2.4   | 529.3    | 3.0   | 186.2    | 4.5   |
| 其他車輛及其零件 | 455.6    | 3.6   | 491.2    | 4.2   | 544.6    | 3.0   | 131.5    | 3.2   |
| 針織品      | 467.0    | 3.7   | 588.3    | 5.0   | 685.7    | 3.8   | 151.1    | 3.7   |
| 生皮革      | 249.6    | 2.0   | 456.4    | 3.9   | 590.3    | 3.3   | 124.2    | 3.0   |
| 其他       | 3,886.9  | 30.4  | 4,025.4  | 13.6  | 4,773.8  | 26.7  | 1,090.1  | 26.4  |
| 合計       | 12,727.8 | 100.0 | 14,653.0 | 100.0 | 17,898.2 | 100.0 | 4,130.7  | 100.0 |

資料來源：經濟部國際貿易局；轉載自高長，兩岸經貿關係之探索，1997。

從兩岸貿易互相依賴的情形來看，觀察依賴度的衡量指標，亦即以台灣對大陸間接出口值佔台灣對全世界總出口值之比重表示台灣產品外銷對大陸市場之依賴；而以台灣自大陸間接進口值佔台灣自全世界總進口值之比重表示台灣進口品依賴大陸供應的程度。

表 4.3-3 顯示隨著兩岸經貿交流日益頻繁，各項外銷產品出口至大陸的比重，與進口產品依賴由大陸供應的比率，均普遍的逐漸提高；雖然數值顯示台灣對大陸的依賴不算偏高，惟近年來增加的速度應是值得注意之現象。

表 4.3-2 台灣自大陸地區輸入主要貨品結構

單位：百萬美元，%

| 商品名稱                    | 1993    |       | 1994    |       | 1995    |       | 1996(1Q) |       |
|-------------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|----------|-------|
|                         | 金額      | 比重    | 金額      | 比重    | 金額      | 比重    | 金額       | 比重    |
| 電機設備及其零件                | 60.8    | 6.0   | 236.0   | 12.7  | 469.9   | 15.2  | 125.3    | 17.7  |
| 鋼鐵                      | 78.9    | 7.8   | 192.7   | 10.4  | 742.7   | 24.0  | 99.7     | 14.1  |
| 礦物燃料, 礦油及其蒸餾品           | 100.8   | 9.9   | 158.6   | 8.5   | 188.8   | 6.1   | 59.6     | 8.4   |
| 鹽, 硫磺, 土及石料, 塗牆料, 石灰及水泥 | 119.2   | 11.7  | 164.3   | 8.8   | 158.6   | 5.1   | 41.4     | 5.8   |
| 鍋爐, 機器及機械用具             | 11.7    | 1.2   | 37.0    | 2.0   | 110.4   | 3.6   | 35.5     | 5.0   |
| 鞋靴, 褲腿及類似品              | 106.9   | 10.5  | 164.5   | 8.9   | 173.1   | 5.6   | 35.8     | 5.1   |
| 木及木製品, 木炭               | 83.8    | 8.3   | 123.6   | 6.5   | 179.5   | 5.8   | 25.1     | 3.5   |
| 未列名動物產品                 | 38.5    | 3.8   | 78.7    | 4.2   | 88.3    | 2.9   | 26.6     | 3.8   |
| 有機化學品                   | 35.4    | 3.5   | 81.6    | 4.4   | 111.4   | 3.6   | 26.4     | 3.7   |
| 錳及其製品                   | 46.5    | 4.6   | 76.6    | 4.1   | 126.5   | 4.1   | 14.2     | 2.0   |
| 其他                      | 333.0   | 32.7  | 545.1   | 29.5  | 742.5   | 24.0  | 218.6    | 30.9  |
| 合計                      | 1,015.5 | 100.0 | 1,858.7 | 100.0 | 3,091.3 | 100.0 | 708.2    | 100.0 |

資料來源：經濟部國際貿易局；轉載自高長，兩岸經貿關係之探索，1997。

表 4.3-3 兩岸轉口貿易相互依存度變化

單位：%

| 年期   | 台貨輸往大陸       |              | 大陸貨輸往台灣      |              | 合計           |              |
|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|      | 佔台灣總<br>出口比重 | 佔大陸總<br>進口比重 | 佔台灣總<br>進口比重 | 佔大陸總<br>出口比重 | 佔台灣總<br>貿易比重 | 佔大陸總<br>貿易比重 |
| 1979 | 0.13         | 0.14         | 0.38         | 0.41         | 0.25         | 0.27         |
| 1980 | 1.22         | 1.24         | 0.40         | 0.43         | 0.81         | 0.85         |
| 1981 | 1.73         | 1.77         | 0.36         | 0.35         | 1.10         | 1.09         |
| 1982 | 0.94         | 1.08         | 0.48         | 0.40         | 0.74         | 0.74         |
| 1983 | 0.67         | 0.79         | 0.47         | 0.43         | 0.58         | 0.61         |
| 1984 | 1.40         | 1.55         | 0.58         | 0.49         | 1.05         | 1.07         |
| 1985 | 3.21         | 2.34         | 0.58         | 0.42         | 2.17         | 1.57         |
| 1986 | 2.04         | 1.89         | 0.60         | 0.47         | 1.40         | 1.28         |
| 1987 | 2.30         | 2.84         | 0.83         | 0.73         | 1.54         | 1.83         |
| 1988 | 3.65         | 4.26         | 0.95         | 0.98         | 2.43         | 2.65         |
| 1989 | 4.38         | 4.90         | 1.12         | 1.12         | 2.91         | 3.12         |
| 1990 | 4.88         | 6.14         | 1.40         | 1.23         | 3.32         | 3.50         |
| 1991 | 6.14         | 7.34         | 1.80         | 1.57         | 4.18         | 4.28         |
| 1992 | 7.72         | 7.80         | 1.55         | 1.32         | 4.83         | 4.47         |
| 1993 | 8.93         | 7.30         | 1.43         | 1.20         | 5.36         | 4.44         |
| 1994 | 9.15         | 7.36         | 1.51         | 1.54         | 5.50         | 4.14         |
| 1995 | 8.85         | 8.06         | 1.48         | 2.20         | 5.28         | 4.29         |

資料來源：香港海關統計、中華民國進出口統計月報、中國統計年鑑、兩岸經貿關係之探索，1997。

未來在兩岸直航後，基於便利性的增加與成本的降低，加上兩岸潛在貿易關係的明朗化，貿易量的增加應會相當明顯，而此情勢必影響到港埠運量。

綜合言之，欲瞭解兩岸直航後貿易量的增加，應可從兩岸貿易的依存度與兩岸輸出的商品結構之變化趨勢進行推算；同時尚須考慮我國原對東南亞與其他各國之需求轉向大陸之需求者。另外，在原經香港與日、韓等港口轉運的運量部份，此部份雖為原有運量，惟可能因時間、成本的節省而增加航次，提高港埠的運量。

## 2. 貿易替代投資的效果

就貿易替代投資的效果而言，從台商到大陸投資的趨勢觀察，可以發現已逐漸朝擴大投資規模、加深投資層次、延長投資年限的長期投資型態之方向發展。

在目前兩岸未開放直接通航、通商的狀況下，台商對大陸地區的投資將受到逆向性誘發投資效果的影響；當未來兩岸航運、通商障礙解除，將會產生正向誘發投資效果，且過去之逆向性誘發投資效果亦將減緩，換句話說，兩岸開放直接通航、通商後，將因貿易替代投資，遏止部份對大陸投資之規模與速度。

若就貿易的角度來看，高長(1997)認為，貿易與投資在理論上兩者有互補與替代的關係，貿易是商品交易，投資是生產要素交流，當在兩地間此二者無法自由交流時，透過商品進行交易比較容易。因此，一般而言，商品貿易在初期會替代生產要素的交流，但當生產要素在兩地間被允許流動時，投資即會在某種程度內取代貿易。

如台商至大陸的初期所須原材料、機器設備的投資即帶動兩岸貿易，但在投資愈多之後，上、中游廠商增加，大陸之三次加工或下游產業就直接在當地向台商採購，此即是投資增加後，兩岸貿易減少的替代關係。同樣地，在兩岸直航後，貿易將可能取代投資而逐漸增加，此種情形與產業結構亦有關係。

## 3. 產業影響

### (1) 整體產業

魏啓林在「兩岸直接通商對台灣產業與經貿之影響」研究中指出，就整體產業面估計而言，若以產業類別觀之，貿易移轉之影響程度依序為重工業、輕工業、服務業、農業及礦業。

若兩岸直接通商，各產業以服務業可發揮之空間最大，以 1992 年為例，總生產將增加 81.20%，1993 年則增加 54.24%；農業、礦業因原非台灣較具利益產業，甚至可能出現總生產減少、出口萎縮等現象。

重工業較輕工業之總產出則增加許多，輕工業之塑膠及其製品可大幅生產，但成衣、其他紡織品及染整則可能大幅萎縮。

## (2) 個別產業

對個別產業的衝擊而言，以 1993 年為例，大陸出口產品的前五項，分別是紡織原料及製品；機器、機械設備、錄音機及放聲機；其他雜項產品；鞋、帽、傘及其零件、如加工羽毛及其製品；礦產品。

大陸之主要出口商品結構，與出口至台灣的產品項目具有高度相關，亦即直接通商後，前述產品對台灣的比較利益將會浮現，直接貿易所帶來的進口量加大，將對相關產業帶來極大的衝擊。

至於我國對外貿易的主要出口項目，依次為機器重機設備、紡織製品、重金屬、塑膠橡膠及其製品等，這幾項產品在國際上具有比較利益，在大陸上亦具有一定的競爭力，將是未來直接通商後，台灣對大陸出口迅速擴張的產品項目。

綜合言之，兩岸全面開放直航，對於兩岸貿易產生影響與衝擊自屬必然，以上分析之重點即為港埠運量未來產生變化的方向。兩岸商品輸出入結構及其比較利益、轉向需求、轉口運量變化、以及貿易與投資的互動皆是兩岸直航後對港埠運量的影響因素。根據前述研究，兩岸直航後，兩岸進出口產品結構，將可能是台灣出口到大陸係以機器重機設備或資本較為密集的產品為主；而大陸對台灣出口產品，則為原物料類以及輕工業的紡織或塑膠製品為主。

## 4.4 工業港如改成工商綜合港對未來港埠運量之影響

### 4.4.1 工業專用港計畫概況

隨著經濟發展、環保意識提升及地價日益高昂等因素，近來工業區發展逐漸朝向偏重濱海工業區之開發。此外，我國產業發展亦自中小型企業轉變為科技基礎產業、製造業之型態，工業生產逐漸朝向資本密集、大型化、高度專業化、及上中下游關聯產業整合之趨勢。

大型基礎產業需經常進出大宗物資及產品，利用現行國際商港內租用專用碼頭之作法已不敷需求，且若配合運輸路廊以陸運方式運至廠區，則因距離過長，易造成陸上運輸之衝擊，增加運輸成本，不符經濟效益，遂有在工業區內設置工業專用港之需求，使區內廠商使用之原料、半成品、成品易於進出口，因而發展出工業區與工業專用港同時開發之型態。

台灣地區除現有之國際商港及輔助港外，民國 81 年促進產業升級條例通過，民間業者可自行投資建設工業專業港，各公民營事業單位陸續推動雲林離島工業區專用港、雲林麥寮工業專業港、濱南工業區專用港、和平水泥工業專用港、觀音工業專用港及桃園北部工業接收站(亞太港)等計畫，各工業港之計畫內容概述如下。目前僅麥寮工業專用港及和平水泥工業專用港已正式進入開發時程，其他工業港計畫則由於某些因素，實施與否仍屬未定數。

#### 一、雲林離島工業區專用港

##### (一)計畫沿革及內容

有鑑於基礎工業區因鄰近都市繁榮式展而逐漸與之毗鄰，其產生之工業污染問題極易造成環保糾紛。經濟部工業局乃於民國 78 年積極推動開發海埔地，規劃大面積離島工業區，以解決國內鋼鐵、煉油、發電、石化等基礎工業建廠用地需求，並於雲林四湖區規劃一工業專用港，以解決工業區原料及成品之運輸。

港區內主要用途分為基礎工業、下游工業及自由貿易三

區，前者擬提供台電、中鋼及中油利用，共設置 7 座 25 萬噸級深水船席，及 2 座特殊船席；下游工業區則提供 6 座一般船席；自由貿易區亦規劃船席 6 座，以利商業機能之引進，提升工業港之附帶效益。

## (二)開發時程

目前該計畫已完成規劃工業區，並通過環境影響評估審查，報編為工業用地。然而由於本港主要開發範圍大部分位於水深 10~20 公尺之水域，以抽砂品填港埠用地之開發成本昂貴，以致於有意引進之廠商仍持觀望態度，因此本計畫尚未動工興建。

## 二、麥寮工業專用港

### (二)計畫沿革及內容

台塑推動之六輕計畫原屬雲林離島工業區之一部分，區內各工廠原料成品之運輸，原應與離島工業區其他廠商共用專用港。然而由於離島工業區專用港開發時程無法配合，故台塑公司乃自行於區內開發建設一專屬之工業港。本工業專用港為因應六輕之需求，最大進港船舶以 15 萬 DWT 級油輪為設計標準，20 萬 DWT 級油輪可候潮進出本港。

麥寮工業專用港為滿足各類貨運輸需求，初期預定可輸入原油 2,100 萬噸/年，輸出成品油 1,363 萬噸/年(如煤油、柴油、汽油等)，輸入屑煤 1,600 萬噸/年，其他尚有液體散裝、固體散裝貨品等 1,494 萬噸/年，進出總量 5,557 萬噸/年，如表 4.4-1 所示。

麥寮工業專用碼頭依初期進出貨品類別及數量計畫闢建之碼頭種類包括原油碼頭、成品油碼頭、化學品碼頭、零星工業原料碼頭、固散碼頭及卸煤碼頭，各類碼頭計畫設置席次及進港船型詳如表 4.4-2 所示。

表 4.4-1 麥寮工業專用港初期貨物計畫運量需求表

單位：萬公噸/年

| 項目  | 西北專用碼頭區 |       |       | 東專用碼頭區 |     |       |     |     |     |
|-----|---------|-------|-------|--------|-----|-------|-----|-----|-----|
|     |         |       |       | 麥寮區    |     |       | 海豐區 |     |     |
|     | 進口      | 出口    | 合計    | 進口     | 出口  | 合計    | 進口  | 出口  | 合計  |
| 原油  | 2,100   |       | 2,100 |        |     |       |     |     |     |
| 成品油 | 163     | 1,200 | 1,363 |        |     |       |     |     |     |
| 化學品 | 73      | 100   | 173   |        |     |       | 11  | 123 | 134 |
| 煤炭  |         |       |       | 1,100  |     | 1,100 | 500 |     | 500 |
| 工業鹽 |         |       |       | 41     |     | 41    |     |     |     |
| 硫磺  |         |       |       |        | 32  | 32    |     |     |     |
| 硫酸銨 |         |       |       |        | 32  | 32    |     |     |     |
| 其他  |         |       |       | 25     | 43  | 68    | 2   | 12  | 14  |
| 小計  | 2336    | 1,300 | 3,636 | 1,166  | 107 | 1,273 | 513 | 135 | 648 |
| 合計  | 5,557   |       |       |        |     |       |     |     |     |

資料來源：台塑企業，民國 86 年 1 月。

表 4.4-2 各類碼頭計畫進港船型及船席條件

| 區分<br>碼頭別    | 計畫進港船型             |            |            |            | 船席條件         |              |
|--------------|--------------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|
|              | 噸級(DWT)            | 船長<br>(公尺) | 船寬<br>(公尺) | 水深<br>(公尺) | 船席長度<br>(公尺) | 船席水深<br>(公尺) |
| 原油碼頭         | 150,000            | 315        | 0          | 0          | 380          | -21.5        |
|              | 200,000            | 345        | 51.0       | 19.5       | 410          | -24.0        |
| 成品油碼頭        | 50,000             | 225        | 32.0       | 12.0       | 275          | -16.5        |
| 化學品碼頭        | 40,000             | 211        | 29.9       | 11.7       | 280          | -16.0        |
| 零星工業<br>原料碼頭 | 30,000             | 199        | 26.1       | 11.0       | 230          | -16.0        |
| 卸煤碼頭         | 150,000            | 300        | 46.0       | 16.0       | 375          | -21.0        |
| 固散碼頭         | 100,000            | 270        | 39.0       | 14.6       | 320          | -19.0        |
| 港勤碼頭         | 500GT<br>(3,400HP) | 35         | 11.0       | 4.2        | 42           | -8.5         |

資料來源：台塑企業，民國 86 年 1 月。

## (二)開發時程

目前港區內第一階段擬建設 15 萬噸級原油碼頭 1 座、5 萬噸級成品油碼頭 1 座、4 萬噸級化學品碼頭 1 座、7 萬噸級卸煤碼頭 1 座及 3 萬噸零星工業原料碼頭 1 座；第二階段擬增設 15 萬噸原油碼頭 1 座、4 萬噸化學碼頭 1 座及 2 座備用碼頭，發展潛力雄厚。

本港已於民國 83 年正式動工興建，第一階段工期預定 7 年完成，在施工 4 年後，即可完成部分碼頭，將逐步分期營運作業，預計於民國 89 年底前開始營運。本港年貨物吞吐量第一期可達 6,000 萬公噸，遠較台中港及基隆港為高。

### 三、七股工業專用港

#### (一)計畫沿革及內容

此計畫乃始於燁隆鋼鐵公司及東帝士股份有限公司為推動一貫作業煉鋼廠及七輕計畫，擬共同開發七股溪出口以北、網子寮汕、青山汕以內之濱海地區為台南縣濱海工業區，以作為工業發展用地，全部開發面積達 2,300 公頃。惟本區與交通部運輸研究所規劃之南部國際機場候選場址有部分重疊。

#### (二)開發時程

為因應區內大宗工業原料及成品之運輸，業者擬自行興建工業專用港，目前此工業專用港計畫已完成初步可行性研究，正送請環境評估審查作業中，實質開發計畫尚在研擬中，開發時程未定。

### 四、和平水泥工業專用港

#### (一)計畫沿革及內容

由於台灣西部地區石灰石礦日益枯竭，經濟部工業局乃積極開發和平水泥工業區，以輔導水泥產業東移。由於和平位處封閉之河口沖積扇，目前僅仰賴蘇花公路與北迴鐵路對外聯絡。而工業區原計畫水泥生產量每年約 1,200 萬公噸，

水泥生產所需煤炭、石膏等副品約需 600 萬公噸。如此龐大之原料成品之運輸，以現有之陸路運輸將無法負荷。

因此，工業局乃積極輔導業者自行開發專用港，以承擔此龐大之運輸量。該計畫以進泊 6 萬噸煤輪為目標，內規劃有水泥碼頭 10 座，及其他煤炭附料等碼頭 6 座。

## (二)開發時程

本港目前已完成環境影響評估審查，工業區已正式公開由業者登記投資，惟部分業者鑑於建港開發經費龐大，投資意願不高。目前計有台泥、東南及大民等三家有意投資，而由台泥公司主導動建港籌劃工作，建廠工程分成二期進行，預計民國 89 年底完成第一期工程，可年產 540 萬公噸水泥，工業專用港亦擬於民國 89 年底前完成。預計和平水泥工業區之原料及成品若皆由工業專用港進出，對花蓮港之發展將產生極大的衝擊。

## 五、觀音工業專用港

### (一)計畫沿革及內容

觀音港早於民國 76 年台塑公司於桃園六輕計畫中即提出建港需求，然而由於台塑公司因土地取得困難而放棄後，工業局及中油公司乃配合觀音擴大工業區之開發計畫，接續推動本港開發計畫之籌劃工作。該工業區擬引進金屬機械、電子電機、化學、民生工業及輸儲油設施及產業，並規劃一工業專用港區，計畫進港船型以 15 萬噸級油輪為目標。於港區東側興建 4 萬噸、10 萬噸油輪碼頭各 1 座、15 萬噸油輪碼頭 2 座，並填地 150 公頃作為儲油區；西側則規劃 9 座貨櫃碼頭共長 2,950 公尺，水深 14 公尺，碼頭後線用地約 192 公頃。

## (二)開發時程

本工業區目前已報編為工業區用地，並保留未來工業港開發預定地，但目前尚未著手辦理工業專用港細部規劃及環境影響評估工作，開發時程尚未確定。

## 六、桃園北部工業接收站(亞太港)

### (一)計畫沿革及內容

基隆港務局於民國 71 年北部新港開發計畫中，即提出構想於觀音至永安海岸建港，擬開發為基隆輔助港。民國 82 年台電公司與中油公司曾合作計畫於本區海岸興建北部天然氣接收站及燃氣電廠；民國 83 年，台塑公司為開發桃園地區工業用地，亦透過亞太投資公司提出於此開發北部工業接收站之構想。惟自基隆港開發淡水港後，已無意再闢亞太港；台電及中油公司亦因故暫時中止北部工業接收站計畫。目前僅亞太投資公司積極推動此建港工作。

本計畫擬整合中油公司、民間工業興辦單位及航運公司共同籌劃開發一北部地區完全民營港埠，未來如政策許可，台塑公司將結合航運業者開亞太港為國際商港，以經營一般商港裝卸及轉運業務，屆時對基隆港之規劃發展將產生衝擊。

### (二)開發時程

亞太港第一階段擬配置 27 座營運碼頭，其中 14 座供台塑所屬關係企業使用，5 座貨櫃碼頭提供北部地區貨櫃航運者投資，4 座碼頭供桃園地區工業區業者投資使用，4 座碼頭提供中油公司投資；第二、三階段擬擴大港區範圍至可裝卸散雜貨 24,200 萬公噸、貨櫃 510 萬 TEU，總卸量可達 28,280 萬公噸，施工期約需 5 年，但各階段開發時程因計畫未核定仍不明確。

## 4.4.2 工業港改成工商綜合港之影響

### 一、工業港之功能定位

工業港係以提供進口原料及出口產品為主，若其服務對象為新闢建開發之工業區，則新增之進出口運量，將不影響國際商港之運量分配；若工業港為舊產業之區位遷移，則全國進出口量之分配將受工業港開發之影響。

此外，根據現有法令規定限制除工業港區內之進口原料及生產成品外，區外廠家不得經由工業港進出口貨物，且工業港區內之廠家，大都為基礎工業，其成品多供應內需市場，故工業港開發並不影響各國際商港之出口量。

然而若進行再次加工，生產高附加價值產品再出口，海運間之半成品流通，則將增加台灣海運量，於估算各國際港埠運量時，應將上述衍生運量予以扣除。

### 二、改成工商綜合港對現有國際商港之影響

#### (一) 整體港埠規劃之影響

若考量工業港改為工商綜合港，則將與各國際商港形成競爭形勢，影響各國際商港運量之分配。此外，由於以往之台灣地區整體港埠規劃並未納入工業港之考量，若工業專用港改成工商綜合港後，台灣地區整體港埠能量將大幅改變，則原先所進行之台灣地區港埠整體規劃是否仍適用，將有必要進行檢討。

#### (二) 適法性之問題

由於工業港目前係受工業局管轄，與商港所適用之法源並不相同，若兩者不能有相同之競爭基礎，將產生不公平現象。工業港改為工商綜合港亦將產生主管機關不同之問題，工業港屬於工業局管轄，若改為工商綜合港，則其主管機關為交通部，於適法性上將產生問題，此外，工業港改為工商綜合港之必要性亦須進一步探討。

### (三)對國際商港運量之影響

由於工業港係以進出大宗散貨為主，故工業專用港對國際商港運量之競爭主要為大宗散貨部分，若分別考量麥寮工業港及和平水泥工業專用港改為工商綜合港，則除了其自身廠區內原物料及成品之進出外，亦可裝卸廠區外之貨物，則麥寮工業港及和平水泥工業專用港將分別對台中港及花蓮港、蘇澳港產生衝擊。

### (四)工業港未來可能之發展探討

因應港埠經營民營化與自由化潮流，行政院已做出政策性決定，積極鼓勵民營事業投資開發工業區內的工業專用港，目前已通過之「民營事業投資開發工業區內工業專用港輔導及管理辦法」草案與「促進產業升級條例施行細則」部分條文修正案，針對工業專用港的開發、經營與管理均予以明確規範，未來工業港仍將維持限制專區專用。

工業專用港供國際通商船舶進出，具國際港性質，其管理及協調作業由中央主管機關統籌辦理為宜，因此將「工業主管機關」明確規範為「中央工業主管機關」即經濟部。同時中央主管機關得視實際需要，陳報行政院核定設置聯合業務協調小組，以因應執行及協調工業專用港相關業務需要。

由此亦可知，工業港於短期內並不考量改為工商綜合港，但考量民營化趨勢及資源有效利用，未來工業港仍有改為工商綜合港之可能。

## 4.5 其他相關因素影響

除了前述國家整體經貿發展趨勢、台灣加入 WTO、兩岸直航及工業港改成工商綜合港等將影響港埠運量之外，本節將針對港埠政策及設置物流中心(如倉儲轉運區、經貿園區、自由貿易區)對港埠運量之影響加以分析。

### 4.5.1 港埠政策之影響

政府目前正致力於亞太營運中心、亞太交通中心、亞太海運中心之發展，其所面臨之許多問題，多與海洋運輸及港埠建設有密切關連；而近來，台灣地區所面臨的港埠運輸相關問題，亦與港埠政策息息相關。

由於港埠規劃所涉及之內容極為複雜，必須將問題背景及解決途徑控以釐清，以系統化的方法加以整合為港埠政策，其內容包括：

- 從港埠及航政業務、港埠建設事業之效益及效率之充分發揮等觀點探討港埠建設之組織及制度。
- 從港埠功能定位及港埠財政來探討中央政府對港埠建設之補助制度，進而說明如何規範各港研擬港灣計畫，再經由審議制度決定計畫案之成立與補助額度。
- 探討港埠經營之目標為公共事業或營利事業，進而確立港埠費率之方針及港埠間協調或競爭之問題。
- 從工商合一之觀點來探討工業專用港之主管機關及港灣政策與運輸政策之配合。
- 港市整體規劃及再開發、港埠經營管理之自由化；民營化及國際化等課題。

本節以下針對目前港埠政策中對港埠營運效率及競爭密切相之港埠裝卸民營化課題進行探討。

## 一、棧埠經營民營化之理念與目標

「管理與營運分離」為棧埠經營民營化的政策理念。包含解除管制、開放市場及公平競爭之自由化，實為民營化的先決要件。自由化→民營化→國際化則為循序漸進的發展歷程。

公共事業民營化之考量為投資金額大小及內部效益之獲得，理論上而言，棧埠營運(船席租用、裝卸及搬運機具、倉儲設施)投資額小於民間航空之經營，且其內部效益遠大於後者。

「提高經營績效(效率面)」是民營化的目標，依正常的社會經濟成長歷程，棧埠經營民營化之時機應該比民間航空業早些，唯台灣地區多數國際港卻尚未能普遍實施。

## 二、各國際商港民營化現況

碼頭工人僱用制度改制及裝卸作業民營化為我國發展亞太海運轉運中心計畫及港航體制改革之先導作業。目前國內四大國際商港均已完成碼頭工人僱用制度改制及裝卸作業民營化。台中港自開港已來，港埠、棧埠業務就已採取民營化方式經營，高雄港已於民國 87 年開放棧埠業務民營化，基隆港與花蓮港亦於民國 88 年 1 月開放裝卸承攬業務民營化。

## 三、民營化之效益分析

碼頭工人僱用制度改制及裝卸作業民營化之主要效益在於提升港口作業效率及與國外國際商港間的競爭力。依據高雄港自民國 87 年 1 月 1 日完成碼頭工人僱用制度改制及裝卸作業民營化後，至 7 年 10 月改制十個月的績效檢討，在營運量方面，船舶到港增加 2,103 艘，成長率 7.7%；貨櫃裝卸量增加約 46 萬個標準櫃，成長近 10%；貨物裝卸量更增加了 1,304 萬噸，成長 5.1%；作業效率方面，碼頭效率提升 15.1%；裝卸成本方面，租用貨櫃碼頭航商總計節省約八億元，船舶滯港時間平均每艘減少 2.75 小時。

整體而言，航商因棧埠作業民營化使得裝卸成本節省了 1/4 至 1/3，大大提升高雄港的競爭力。由此可知碼頭工人僱用制度改制及裝卸作業民營化確實有助於提升港埠經營績效，並降低航商及貨主之成本。

#### 四、民營化可能產生之問題

民營化除了上述之效益外，亦存在一些問題。例如棧埠作業民營化後，業者為爭奪貨源，出現裝卸費率削價競爭情形。此外，各國際商港之間的競爭態勢亦值得注意，以台中港為例，高雄港及基隆港先後民營化，對台中港即產生衝擊。

#### 五、問題思考與建議方向

適度的競爭是提高效率的方法之一，然而港埠間是否鼓勵競爭，及競爭之對象、條件及程度將如何，則應深入探討。本研究認為可由以下之思考方針，獲得明確的認知與共識。

- 所謂「港埠競爭」之對象及範圍如何界定？是允許國內港口間之無限度競爭，抑或是國內港口間有限制的合理競爭與協調一致來面對國外港埠之國際性競爭？
- 港埠競爭之目標為何？對國家社會而言，港埠競爭所獲得外部經濟效益的增加，是否明顯地大於內部效益的減少？如何數量化地評估與驗證？
- 內部效益的重分配是否公平合理？某些港口減少的內部效益（如：航商成本支出的減少），是否公平地分配給國輪而回饋（還原）到社會，抑或針對特定外國航商而給予優惠。

本研究以為如能獲得共識而形成「對內協調、對外競爭」之港埠政策，則可對內生貨櫃與外生轉口櫃給予不同的優惠條件，除可避免國內港埠間對內生貨櫃之惡性競爭（如形成貨櫃南北運輸之現象），更可藉對外生轉口貨櫃之高額優惠而提高對國外港埠之競爭力，對航商既有利益且獲得保障。

#### 4.5.2 港埠物流中心設置之影響

為能推動台灣成為亞太地區的區域性營運中心，吸引台商與外商跨國企業選擇在台灣成立亞太地區的營運總部；以及從事各種高附加價值的全球性經濟活動，使我國從進出口導向之經濟轉型為轉運及加工再出口型之經濟，此一成功的關鍵，即在國際運輸系統是否能配合需要，亦顯示推展港埠物流中心之重要。

為瞭解港埠物流中心設置之影響，本研究以下針對台灣地區設立物流設施中心或倉儲轉運專區等對港埠運量可能造成之影響分別探討之。

##### 一、北部地區國際港埠物流設施中心之設立

基隆港為台灣地區北部國際港，在全球貨櫃港中佔有相當重之地位，然受限於天然條件、地理條件及營運管理制度等問題，基隆港已呈現作業能量不足之情況。從台灣地區進出口貨櫃之貨源分佈分析，約有 55%-60%之貨源係分佈於北部地區，由於港埠貨源配置形成重南輕北現象，導致北櫃南運之現象益加嚴重，基隆港之運量亦有下降趨勢。

基隆新港區擴建計畫不僅可提高港埠作業能量，而且因深水碼頭的關建，更可吸引大型貨櫃船停靠，對於海運中心的建立，及緩和北櫃南運現象，將具有正面之幫助。

##### (一)計畫內容

配合基隆新港區之擴建，在新港區建立北部地區國際港埠物流中心，結合高密度物流網路策略，吸引跨國企業來台投資，以提升基隆港在海運中心的地位，將可提高基隆港區擴建計畫之可行性。

北部地區國際港埠物流中心係為配合亞太營運中心及基隆新港區擴建而推展。由國際貿易的貨運量來看，海運扮演相當重的角色，故於基隆港提供物流基地，將可滿足許多跨國企業之需求。

## (二)預期影響

根據民國 83 年基隆港統計要覽資料顯示，基隆港進口貨物為 23,877,543 公噸，其中適合經由物流中心處理者，約占進口貨物之 30.92%；出口貨物同期為 5,708,619 公噸，其中適合經由物流中心處理者，約占進口貨物之 84.65%。總計 83 年進出口貨物適合經由物流中心處理者已達 12,215,344 公噸。

若建立北部地區國際港埠物流中心，預期對於國際港埠物流中心之需求將大幅增加，同時亦將緩和北櫃南運之現象。

## 二、台中港設置倉儲轉運專區之整體規劃

「台中港設置倉儲轉運專區」係經濟部配合執行亞太營運中心整體政策，推動亞太製造中心第三項重點—「推動加工出口區轉型，發展轉運、倉儲及其他港埠關聯產業」之背景下所進行之計畫。

### (一)計畫內容

本計畫目標為配合政府亞太營運中心計畫及台中港現有之優越條件，提出設置高附加價值產品製造及轉運中心之具體方案，以落實政府產業升級及根留台灣之政策。目前已確定於 88 年四月低正式動工興建，在經濟部加工出口管理處中港分處與台中縣政府合力推動下，首期面積 104 公頃部分，已爭取到多家廠商進駐。

### (二)預期影響

為達成亞太營運中心製造中心之目標，其招商的對象以高科技、低污染、研發能力強的廠商為主，且規定進駐廠商未來每年每公頃的產值不得低於二億美元。依據經濟部之發展藍圖，台中港加工出口區兩期工程完成後，共可容納 250 家廠商進駐，為地方創造四萬個就業機會，總產值將躍居 300 億美元，居我國加工出口區之首。

### 三、高雄港區設置倉儲轉運專區之整體規劃

高雄港加工出口區轉型發展倉儲轉運專區計畫之定位為：

- 聯結上下游產業，整合市港一體發展；
- 擴大港埠功能、促進高雄港轉型為東亞航運樞紐；
- 率先啓動關鍵機制，帶動高雄多功能經貿園區整體發展。

#### (一)計畫內容

政府有意於高雄港區鄰近之加工出口區設置境外之倉儲轉運中心，並允許某種程度之加工，其功能已與物流中心相同。高雄市政府規劃「高雄多功能經貿園區計畫」，其中佔地包括現有加工出口區之倉儲轉運與工商服務區，其建築用地為 234 公頃，估計該區聯外道路貨櫃年運量為 148.3 萬 TEU。

由於物流中心可加工再出口，實際之海運量應大於聯外道路之運量。若另有 75 萬 TEU 之年運量，利用現有加工出口區相鄰的第一貨櫃中心與其他碼頭，直接由海運進出，則全區之貨櫃吞吐量為 223.3 萬 TEU。

#### (二)預期影響

以日本為例，日本橫濱港整合物流中心，佔地約 6.5 公頃，貨物場站為 5 層樓建築，辦公室為 8 層樓建築，年作業能量為 425 萬公噸。如以 8 公噸/TEU 計算，則年處理之實櫃量的 53 萬 TEU。以高雄港為例，高雄倉儲轉運區設置相同規模之物流中心 5 座，建築用地僅 32.5 公頃(約佔全區建築用地面積之 14%)，即已達到相當之處理能量。

### 四、物流中心對港埠運量之影響

倉儲轉運區係配合亞太製造中心推動計畫而設置。於港區內或附近設置物流中心，以提昇貨物附加價值，增加就業機會，乃世界港埠發展之趨勢。而其設置更可因加工再出口，創造額外的運量。此運量既不屬於內部之需求，亦非純粹之轉運。

於台灣地區之境外航運中心內設置物流中心，或兩岸直航後於港區或港區附近設置之，均可創造先前未曾估算之額外運量。

物流中心所創造之運量與政策及其規模有關，現階段尚難預測，若以台中港加工出口區之規定進駐廠商未來每年每公頃的產值不得低於二億美元為例，則各物流中心每年所創造之運量可以其區內面積乘以每年每公頃產值得其總產值，再除以該物流中心內產業之平均價格可概估其運量。

## 4.6 小結

本章針對影響港埠運量發展之政治與經濟因素，如整體經貿發展、WTO、兩岸直航、工業港改為工商綜合港、港埠政策及物流中心之設置等來分析探討其與運量之關係。上述各因素對整體環境的影響簡要彙整如表 4.6-1 所示。

由於政經因素不易以量化的數學模式來表示，且就短期而言，各項因素變化較容易掌握，以此分析其趨勢亦較為準確，隨預測期間增長，各項內在或外在環境因素的不確定性大為提高，故長期預測並不容易。

表 4.6-1 各項政經因素對運量的主要影響

| 影響因素       | 主要影響   |
|------------|--|
| 整體經貿發展     | 就長期而言若在經濟情勢不變的情況下，以總體經濟模型或凱因斯學派模型來預測未來年國家整體經貿發展，均能得到相當樂觀的成長率，但長期而言，無法預測的變數太多亦會影響模式準確性。                                 |
| 加入 WTO     | 各項產業在加入 WTO 後的影響隨不同產業特性而異，以農產品及食品業衝擊較大，但大致而言，對我國是利大於弊。尤其是進出口量的成長，更會帶動港埠運量的增加(詳見表 4.2-2)。                               |
| 兩岸直航       | 現在大陸地區為我國對外投資金額最高的區域，大陸貨櫃多經由香港或第三地到台灣，兩岸開放直航除了將吸引部份原由香港轉口的貨櫃之外(詳見 6.3 節)，也可降低台商成本，提昇產品競爭力。                             |
| 工業港改成工商綜合港 | 若將工業港改為工商綜合港將與台灣地區其他國際港形成競爭，影響運量分配，如麥寮工業港及和平水泥工業專用港改為綜合港，將分別對台中港、花蓮港及蘇澳港造成衝擊。同時，工業港與工商綜合港的主管機關及法源並不相同，也會產生不公平競爭的現象。    |
| 港埠政策       | 效率及成本節省為港埠政策最直接影響的層面，以高雄港實施棧埠作業民營化為例，航商裝卸成本節省了 1/4 至 1/3。整體而言，港埠政策的開放對提昇港埠效率將有所助益，但對個別港口而言，則會因各港港埠政策的不同而彼此競爭，影響港埠運量分配。 |
| 物流中心之設置    | 設置物流中心以提昇貨物附加價值，增加就業機會，同時也可因加工再出口，創造額外的運量，但物流中心所創造的運量亦隨港埠政策及規模而異。  |

資料來源：本研究整理。

## 第五章 港埠能量分析

### 5.1 港埠能量分析架構

港埠能量分析有多種不同方法，各種方法有不同的概念或理論依據，但概念與理論依據未見得與實際情況吻合，因此，各種方法的特點及使用適切性探討便為港埠能量分析的首要工作。

「能量」一詞有多種不同定義，有極限(或最大)能量、穩定能量、及經濟能量之別，儘管如此，能量分析之目的在決定兼顧服務水準與經濟原則的適當能量水準，一般而言，適當能量水準通常依據最大作業能量乘以容許使用率而決定，但最大作業能量及容許使用率受許多因素影響，以致不同港埠設施規模或作業條件有不同最大能量水準及容許使用率，因此，港埠最大作業能量及容許使用率的研判成為港埠能量分析的另外兩大重要課題。

港埠最大作業能量因影響因素眾多，且影響程度極難掌握，若以理論數值推算很難符合實用。若以各港實際作業效能推估，則因作業成果已綜合反映各種影響因素較符實際，因此，本研究採用各港實際作業效能，而後根據使用率化算最大作業能量。至於容許使用率則依擁擠程度而決定。本研究有關港埠能量分析工作之架構如圖5.1-1所示。

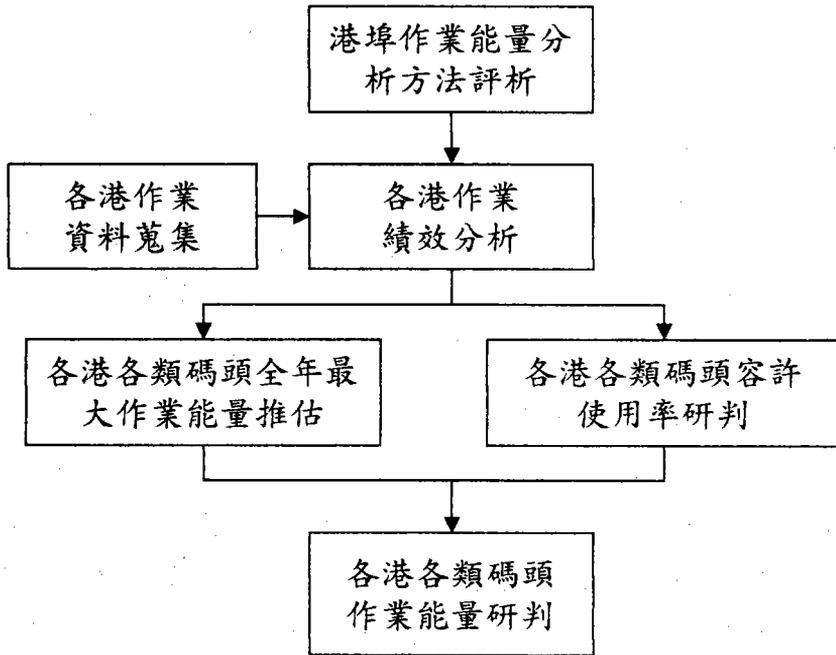


圖5.1-1 港埠能量分析架構

## 5.2 港埠設施規劃方法或模式比較探討

根據本研究於2.3節對各種港埠設施規劃方法之分析，本節首先對各種方法進行比較探討。

本研究所探討之各種港埠設施規劃方法中，除經驗能量法外，其餘方法或模式均為常用的港埠能量規劃方法。其中系統模擬法可將港埠系統軟硬體變化納入考慮，也能產生較多港埠服務績效，同時因為系統模擬法依據港埠作業實際及限制模仿實際港埠作業細節，就方案內容、績效多元性以及結果的可靠性均優於其他方法，但因系統模擬法極為複雜，必須對整個作業過程之特性有充分清楚之瞭解與定義方能獲得預期效果，故一般用於特定有限度之港埠設施規劃之情況，較少使用於全國性所有類型碼頭之規劃。

最適港埠吞吐量與能量分配模式有許多難以補救的缺失，模式追求的目標與進出口貨物託運人的決策目標原本不一致，所得預測結果與實際值不同，阻抗值的一致穩定性頗值得懷疑，因此最適港埠吞吐量與能量分配模式並非理想港埠能量規劃方法。

最適船席數量模式因為追求社會成本最小化的目標，與最適港埠吞吐量與能量分配模式一樣面臨目標與使用者的決策目標有認知差距的問題，且最適船席數量模式單純以船席為影響港埠能量的唯一因素，過於簡化港埠系統軟硬體的配合效果，無法充分考慮軟硬體改善方案對港埠能量與港埠服務績效的影響。

至於線性公式法，它不用社會成本目標的概念，直接以影響港埠裝卸的主要因素為參變數，頗為務實。它隱含假設裝卸能量與機具數量成線性比例關係，事實並非如此，但如能將機具使用率納入考慮，並據船舶裝卸量分配審慎推定不同機具數相應的機具使用率與船席使用率，線性公式法所估算的裝卸能量不致離譜。不過，線性公式法它所估算的裝卸能量是在何種服務績效水準情況下達成的預測能力貧乏且無從改善，這與最適船席數量模式及最適港埠吞吐量與能量分配模式相同，但因它較簡單易用，是常用港埠能量規劃方法之一。

綜合以上所述，在探討範圍較小且有足夠能力構建適切模擬模式，自然以使用模擬方法為優先考慮，否則，以使用線性公式法(即生產力公式法)或壅塞指數法較為簡單，PTA與OPC模式複雜，不僅演算困難，所得結果之正確性無從佐證，最適船席數量模式在等候時間成本之計算較有爭議，至於經驗能量法，因經驗值通常無法適用個別情況，並不實用。

### 5.3 台灣地區各港能量分析

本節說明本研究分析台灣地區各港能量之方法與結果，分析對象包括各國際商港及目前已正式進入開發時程之麥寮工業專用港及和平水泥專用港。

#### 5.3.1 港埠最大能量分析

根據前述本研究對港埠能量分析方法之探討，港埠能量主要影響因素有二，即港埠最大作業能量及碼頭合理用率。本研究分析各港能量即以此兩項因素進行探討。

「能量」一詞指系統在單位時間內維持某一服務水準所能完成的作業量，在應用上有極限(或最大)能量、穩定能量、及經濟能量不同之定義。極限能量指系統就理論或實務而言在充分使用狀況下的最大作業量，穩定能量指系統在受偶發狀況影響能在某一時段內回復正常作業狀況的作業量，而經濟能量則是指維持使用者擁擠成本與系統閒置成本之和為最小之作業量。

根據以上能量之概念，港埠能量指港埠設施在單位時間內維持一定港埠服務水準所能完成的貨物處理量。港埠設施包括與貨物裝卸、搬運、堆存有關之船席、機具、倉棧等，但通常以船席為考慮對象，港埠服務水準一般以與擁擠相關之績效指標如平均等候時間、AWT/AST比值為內容，或以顯示港埠綜合作業效能的船舶在港時間為內容，至於貨物處理量主要指貨物裝卸量，雖然，港埠作業包括裝卸、搬運、堆存、及收發，嚴格而論，港埠能量應針對不同作業訂定，

而後取其小者作為港埠能量，但由於搬運及收發可隨時或短期因應改善，而堆存作業除少數情況下，通常不是瓶頸所在，一般探討港埠能量均以裝卸能量為重點，本研究亦是如此。港埠能量分析之目的在決定兼顧服務水準與作業成本之適當能量水準，一般而言，適當能量水準通常依據「最大作業能量」乘以「容許使用率」而決定，但最大作業能量及容許使用率受許多因素影響，以致不同港埠設施規模或作業條件有不同最大能量水準及容許使用率；因此，港埠最大作業能量及容許使用率的研判成為埠能量分析的兩大重要課題。

港埠最大作業能量因影響因素眾多，且影響程度極難掌握，雖然，單一船席全年最大作業能量可依下式推算：

$$CAP = A * f * N * H * D \dots\dots\dots 5.3-1$$

式中，CAP為船席最大年裝卸能量，A為每機具每小時裝卸量，F表機具效率係數，N為平均使用機具數量，H為平均每日可作業時數，D表平均每年可作業日數。

以上方法簡單易用，但各因素數值之決定因情況而異，不同作業方式有不同裝卸效率，不同船舶構造有不同程度的機具效率發揮水準，不同航商對棧埠作業的要求亦不相同，以致船舶靠泊但不作業時間也不同。總而言之，上式中決定船席裝卸能量的因素極難以單一值代表。

推定船席裝卸能量的另一方法是根據各港各類碼頭作業效能推算船席約當裝卸能量，船席約當能量是指依據船舶在港單位時間的生產力化算的船席在全年充分使用情況下相當的裝卸能量，單一艘船舶在港單位時間生產力相當的船席最大裝卸能量可定義如下：

$$\text{船席最大裝卸能量} = \text{裝卸量} / \text{在港時數} * 8760 \dots\dots\dots 5.3-2$$

上式所用之在港時數指船席保留給船舶的所有時間，一般而言，在船舶起錨至繫纜時段及解纜至船舶進入主航道或出防波堤止之時段，船席是空出保留給該船舶，此兩個船舶進出港時間均使得船席閒置無生產力，在推算船席約當最大裝卸能量時必須計入。由於每艘船舶裝卸量不同，使用機具數量不同、裝卸效率不同、不作業靠泊時間

也不同，以致每艘船舶每單位在港時間的生產力彼此不同，依5.3-2式所定義之約當裝卸能量自亦不同，船席約當裝卸能量是所有靠泊船舶的綜合平均結果，可以下式定義：

$$\text{平均船席最大裝卸能量} = \text{裝卸量總和} / \text{在港時數總和} * 8760$$

..... 5.3-3

5.3-3式所推算之平均船席最大裝卸能量裝卸作業為受實際作業環境與情況影響後之結果，不僅可顯示目前平均最大作業能量，同時，根據船舶裝卸量分配變化趨勢亦可推估未來平均船席最大裝卸能量，頗為實用。

本研究根據民國86年基隆、台中、及高雄三港船舶記事冊及裝卸撮綜表資料計算各港各類船舶作業效能之平均船席最大裝卸約當能量請參閱附錄一。船舶記事冊一般記錄船舶報到、起錨、領港登輪、進港通過防波堤、繫纜、解纜、出港通過防波堤、領港下輪等各項時間，而裝卸撮綜表則記錄貨物種類、裝卸方式、使用裝卸機具種類、使用裝卸機具數量、裝卸數量、開工時間、完工時間、及作業停頓時間，根據這兩種資料可船舶在港單位時間的生產力並據以推算船席約當裝卸能量。

由附錄一各表顯示隨裝卸量提高，船席平均最大裝卸能量也隨之提高，這說明裝卸量分配對船席裝卸能量有顯著影響，未來船席裝卸能量推估不可忽視船舶裝卸量分配變化產生之效果。即使船舶種類相同，但由於貨物種類不同，使用作業方式有別，且裝卸量不同使用機具數量也不同，或由於作業管理方式不同，以致船席最大裝卸約當能量大小差異極大，其中以最大裝卸約當能量之平均數差可做為船席平均作業能量，茲就各表所有樣本之總平均數彙整如表5.3-1所示。

表5.3-1 民國86年各港各類碼頭單一船席全年平均作業能量推估

單位：萬公噸、萬TEU

| 碼頭     | 基隆港   | 台中港   | 高雄港                | 花蓮港   | 蘇澳港   | 和平港    | 麥寮港    |
|--------|-------|-------|--------------------|-------|-------|--------|--------|
| 貨櫃(公用) | 15.3  | 12.3  | 10.8               | —     | —     | —      | —      |
| 貨櫃(出租) | —     | 16.2  | 38.0               | —     | —     | —      | —      |
| 雜貨     | 78.3  | 84.2  | 89.6               | 87.6  | 75.0  | —      | —      |
| 穀類     | 106.9 | 274.0 | 275.0 <sup>1</sup> | —     | —     | —      | —      |
| 水泥     | 212.5 | 246.3 | 246.3 <sup>1</sup> | 390.0 | 390.0 | 390.0  | —      |
| 油品     | 304.8 | 578.5 | 600.0 <sup>1</sup> | 305.0 | 300.0 | —      | 1000.0 |
| 煤/礦砂   | 225.7 | 691.2 | 700.0 <sup>1</sup> | 250.0 | 200.0 | 1500.0 | 1500.0 |
| 一般散貨   | 81.9  | 94.2  | 100.0 <sup>1</sup> | 90.0  | 80.0  | —      | 100.0  |
| 化學品    | —     | 171.2 | 170.0 <sup>1</sup> | —     | 170.0 | —      | —      |
| 中鋼礦石   | —     | —     | 700.0 <sup>1</sup> | 628.0 | —     | —      | —      |
| 砂石     | —     | —     | —                  | 132.0 | —     | —      | —      |
| 重件     | —     | —     | —                  | —     | —     | 200.0  | —      |
| 原油     | —     | —     | —                  | —     | —     | —      | 1800.0 |

資料來源：本研究整理

註：1.高雄港穀類、水泥、油品、煤/礦砂、一般散貨因樣本不足，比照台中港推估。

2.花蓮港作業能量依「花蓮港整體規劃及未來計畫」中裝卸效率估算。

3.蘇澳港比照花蓮港估算。

4.和平港作業能量按裝卸機具數量及效率推估。

5.麥寮港作業能量為訪談結果推估。

### 5.3.2 碼頭合理使用率

表5.3-1及碼頭作業能量為碼頭在充分使用前提下之最大年作業量，為不使產生嚴重壅擠，碼頭通常避免充分使用，而將其使用率視情況分別控制在某一定水準，亦即所謂碼頭合理使用率。

碼頭合理使用率以維持可被航商接受的服務水準或以追求最小社會成本為目標。前者以維持足以反應航商滿意度的服務屬性如等候進港時間、總在港時間、及總在港時間可靠度等項目在一定程度為目標；後者以追求船舶等候成本及設施閒置成本最低為目標，雖然目標不同，但均藉由船舶等候時間的控制達成追求目標則是共同手段。兩者差別在於前者直接根據船舶等候時間或船舶等候時間相關聯之其它時間績效指標做為碼頭合理使用率之決定依據，這些時間績效指標均具體可觀測及可驗證，亦為航商關心之港埠績效指標。而後者將船舶等候時間化算船舶等候成本，並將設施閒置時間化算設施閒置成本，二者合計為社會成本，但社會成本缺乏具體可觀測性，且不是航商關心之作業績效項目。基於此一理由，碼頭合理使用率以維持可被航商接受的服務水準較切合實際，依此決定之碼頭使用率較能顧及航商之滿意度。

基本上，航商對船舶總在港時間及在港時間的可靠度遠較船舶等候時間為重視，因此，反應港埠服務水準的服務變數應以船舶總在港時間較為理想，由於影響船舶總在港時間的因素較為複雜，必須考慮較多港埠作業實務包括船席指泊、機具指派、及碼頭作業慣例等，較難完全掌握船舶總在港時間變化細節，故一般以船舶等候時間做為港埠服水準之表徵，在缺乏足夠資料可以分析船舶總在港時間以做為決定碼頭合理使用率之情形下，本研究以船舶等候時間表示港埠服務水準。

船舶等候時間可應用等候理論或系統模擬兩種方法推算，系統模擬方法將重要港埠作業加以重現，可以測試硬體設施改變或管理制度改變所產生的港埠作業績效，但前提是必須有詳實的港埠作業資料，包括船舶進港行為(指船舶在船席空間情況下之進港與否之選擇)、船

席指泊規則、機具指派實務與規則、聯檢實務及使用時間、裝卸作業實務、裝卸完工後額外靠泊時間分配、船舶長度、吃水、及裝卸貨等資料，些資料蒐集不易，故一船均以等候理論推算船舶等候時間。

為驗證應用等候模式之適切性，本研究計算各港各類碼頭之使用率及壅塞指數如表5.3-2~表5.3-4所示，表中壅塞指數與應用(M/M/S)模式推算之結果有相當程度差異，產生差異的原因可能如下：

1. 船舶到達時間間隔分配與靠泊時間分配並非指數分配。
2. 船舶在港作業實務並非如等候理論隱含假設之情況，例如兩艘小船靠泊一座船席，或一艘大船靠泊兩座船席之情形與等候理論假設之每艘船舶僅靠泊一座船席及每座船席僅供一艘船舶靠泊不同。
3. 船舶自願性等候使觀察之壅塞指數較應有水準高。
4. 實施優先靠泊制度，使得船舶受優先順位約束未能及時靠泊，以致增加等候時間，例如基港貨櫃碼頭採用優先靠泊制度，以致壅塞指數0.50較理論值0.01高出許多。

除第一點以外，其他原因與港埠作業實務密切相關，由於缺乏足夠資料予以驗證，無從得知上述原因之影響程度，但第一點有關船舶到港時間間隔及靠泊時間分配因關係(M/M/S)應用前提，必須經過統計分析確認分配型態，茲根據各港船舶動態資料應用K-S (Kolmogorov-Smirnov Test) 檢定得結果如表5.3-5~表5.3-7所示，此三表顯示三港各類船舶之到港時間間隔及靠泊時間很少符合指數分配。

表5.3-2 民國86年基隆港船舶壅塞指數一覽表

| 碼頭類別     | 船席數 | 艘次   | 在港時間<br>總和<br>(小時) | 船舶等候<br>時間總和<br>(小時) | 船舶平均<br>等候時間<br>(小時/船) | 船舶平均<br>在港時間<br>(小時/船) | 船席<br>使用率<br>(%) | AWT/<br>AST |
|----------|-----|------|--------------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------|-------------|
| 貨櫃       | 14  | 4869 | 78413              | 39589                | 8.13                   | 16.1                   | 63.94            | 0.5         |
| 雜貨       | 15  | 1421 | 61465              | 12682                | 8.93                   | 43.26                  | 46.78            | 0.21        |
| 穀類       | 1   | 58   | 5796               | 559                  | 9.65                   | 99.94                  | 66.17            | 0.1         |
| 水泥       | 1   | 33   | 1263               | 132                  | 4                      | 38.27                  | 14.42            | 0.1         |
| 油品       | 2   | 165  | 7404               | 2458                 | 14.9                   | 44.87                  | 42.26            | 0.33        |
| 其它<br>散貨 | 5   | 445  | 26860              | 2622                 | 5.89                   | 60.36                  | 61.32            | 0.1         |
| 客貨<br>輪  | 2   | 234  | 5637               | 1320                 | 5.64                   | 24.09                  | 32.18            | 0.23        |

資料來源：本研究整理

表5.3-3 民國86年台中港船舶壅塞指數一覽表

| 碼頭類別       | 船席數 | 艘次   | 在港時間<br>總和<br>(小時) | 船舶等候<br>時間總和<br>(小時) | 船舶平均<br>等候時間<br>(小時/船) | 船舶平均<br>在港時間<br>(小時/船) | 船席<br>使用率<br>(%) | AWT/<br>AST |
|------------|-----|------|--------------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------|-------------|
| 貨櫃<br>(公用) | 3   | 1361 | 27269              | 9994                 | 7.34                   | 20.04                  | 103.8            | 0.37        |
| 貨櫃<br>(出租) | 2   | 573  | 11479              | 4872                 | 8.5                    | 20.03                  | 65.52            | 0.42        |
| 雜貨         | 17  | 1107 | 78362              | 6004                 | 5.42                   | 70.79                  | 52.62            | 0.08        |
| 穀類         | 2   | 98   | 10464              | 1630                 | 16.64                  | 106.78                 | 59.73            | 0.16        |
| 水泥         | 3   | 254  | 14819              | 1086                 | 4.28                   | 58.35                  | 56.39            | 0.07        |
| 化學<br>品    | 4   | 991  | 26323              | 7155                 | 7.22                   | 26.56                  | 75.23            | 0.27        |
| 煤炭         | 2   | 138  | 8270               | 2125                 | 15.4                   | 59.93                  | 47.2             | 0.26        |

資料來源：本研究整理

表5.3-4 民國86年高雄港船舶壅塞指數一覽表

| 碼頭類別 | 船席數         | 艘次   | 在港時間<br>總和<br>(小時) | 船舶等候<br>時間總和<br>(小時) | 船舶平均<br>等候時間<br>(小時/船) | 船舶平均<br>在港時間<br>(小時/船) | 船席<br>使用率<br>(%) | AWT/<br>AST |      |
|------|-------------|------|--------------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------|-------------|------|
| 貨櫃   | 公用          | 4    | 642                | 3756                 | 10422                  | 5.85                   | 16.23            | 29.74       | 0.36 |
|      | 63/64       | 2    | 1182               | 8414                 | 15763                  | 7.12                   | 13.34            | 89.97       | 0.53 |
|      | 65/66       | 2    | 625                | 2645                 | 9794                   | 4.23                   | 15.67            | 55.91       | 0.27 |
|      | 68/69       | 2    | 504                | 1303                 | 9358                   | 2.59                   | 18.57            | 53.41       | 0.14 |
|      | 70          | 1    | 484                | 4034                 | 6761                   | 8.34                   | 13.97            | 77.19       | 0.6  |
|      | 115/116/117 | 3    | 1074               | 4280                 | 17867                  | 3.99                   | 16.64            | 67.99       | 0.24 |
|      | 118/119     | 2    | 462                | 1046                 | 8143                   | 2.27                   | 17.63            | 46.48       | 0.13 |
|      | 121         | 1    | 294                | 1430                 | 4106                   | 4.87                   | 13.97            | 46.88       | 0.35 |
|      | 75          | 1    | 222                | 1250                 | 2580                   | 5.63                   | 11.62            | 29.46       | 0.48 |
|      | 76/77       | 2    | 384                | 1218                 | 6342                   | 3.17                   | 16.52            | 36.2        | 0.19 |
| 雜貨   | 30          | 3341 | 33924              | 224824               | 10.15                  | 67.29                  | 85.32            | 0.15        |      |
| 穀類   | 3           | 162  | 4255               | 15894                | 26.27                  | 98.11                  | 60.32            | 0.27        |      |
| 水泥   | 2           | 155  | 1264               | 9361                 | 8.16                   | 60.39                  | 53.29            | 0.14        |      |
| 油品   | 7           | 2277 | 32197              | 78801                | 14.14                  | 34.61                  | 128.2            | 0.41        |      |
| 其它散貨 | 12          | 1704 | 14461              | 88007                | 8.49                   | 51.65                  | 83.49            | 0.16        |      |

資料來源：本研究整理

容許壅塞指數為主觀決定值，歷來大部份港埠規劃者或研究者設定0.2或0.3做為決定船席使用率之依據，以0.2為輕度壅擠，而0.3則是接近中度壅擠均可做為決定船席使用率之依據。使用固定的壅塞指數值以決定船席使用率，產生一個不盡合理現象，即高作業效率的碼頭與低作業效率碼頭的容許船席使用率相同。基本上，高效率作業有較高週轉率，容許有較高的船席使用率，反之，低作業效率碼頭應有較低船席使用率，如果以相同的等候時間考慮容許壅塞指數，即無此不合理現象。對於固定的等候時間而言，較大的在港時間，其容許壅塞指數較低，而較小的在港時間，容許較大的壅塞指數及船席使用率。因此，本研究採用此一概念決定船席使用率，考慮各類船舶特性，假設各類船舶等候時間標準如下：

1. 基隆及台中港所有貨櫃船、及高雄港公用貨櫃碼頭船舶容許等候時間為6小時。
2. 高雄出租貨碼頭的船舶容許等候時間為4小時。
3. 各港雜貨船容許等候時間為12小時。
4. 客輪容許等候時間為4小時。
5. 各港其餘船舶容許等候時間為6小時。
6. 各港穀類船容許等候時間為24小時。

依以上容許等候時間計算之壅塞指數若低於0.2，仍以0.2計算，此種情況，發生在船舶在港時間極大，依據容許等候時間所化算之壅塞指數小於0.2，但壅塞指數0.2仍是可接受水準，故當計算壅塞指數低於0.2時，仍以0.2做為決定依據。根據以上概念及假設，計算各港各類碼頭合理船席使用率如表5.3-8。表5.3-8中雜貨碼頭理論使用率偏高，經判斷向下修正，而高雄港各出租碼頭因各航商對船班及碼頭作業管理嚴密，假設合理使用率調高為60%。表5.3-9為依據表5.3-8中修正之合理船席使用率所推算之合理作業能量。

表5.3-5 民國86年基隆港各類碼頭船舶到港時間間隔與船舶在港時間分配K-S檢定結果

| 碼頭類別 | 資料別 | 艘次   | 平均數<br>(小時/船) | 標準差<br>(小時/船) | K    | 最大機率誤差值(K)         |                    |                    |                    |                    |       | 機率誤差臨界值( $\alpha$ ) |      |      |
|------|-----|------|---------------|---------------|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|---------------------|------|------|
|      |     |      |               |               |      | 1                  | 2                  | 3                  | 4                  | 5                  | 6     | 0.1                 | 0.05 | 0.01 |
| 貨櫃   | A   | 4869 | 1.8           | 1.98          | 0.83 | 0.038 <sup>^</sup> | 0.169              | 0.23               | 0.28               | 0.31               | 0.329 | 0.02                | 0.02 | 0.02 |
|      | B   | 4869 | 16.1          | 12.92         | 1.55 | 0.271              | 0.135              | 0.07               | 0.057 <sup>^</sup> | 0.08               | 0.092 |                     |      |      |
| 雜貨   | A   | 1421 | 6.17          | 6.58          | 0.88 | 0.027 <sup>*</sup> | 0.162              | 0.23               | 0.27               | 0.3                | 0.325 | 0.03                | 0.04 | 0.04 |
|      | B   | 1421 | 43.26         | 41.35         | 1.09 | 0.076 <sup>^</sup> | 0.148              | 0.2                | 0.25               | 0.28               | 0.311 |                     |      |      |
| 穀類   | A   | 58   | 152.07        | 128.1         | 1.41 | 0.183              | 0.072 <sup>*</sup> | 0.08               | 0.12               | 0.14               | 0.171 | 0.16                | 0.18 | 0.21 |
|      | B   | 58   | 99.94         | 56.6          | 3.12 | 0.179              | 0.091              | 0.088 <sup>*</sup> | 0.12               | 0.15               | 0.177 |                     |      |      |
| 水泥   | A   | 33   | 270.37        | 210.67        | 1.65 | 0.166              | 0.152 <sup>*</sup> | 0.17               | 0.17               | 0.2                | 0.213 | 0.22                | 0.24 | 0.29 |
|      | B   | 33   | 38.27         | 28.32         | 1.83 | 0.185              | 0.175 <sup>*</sup> | 0.21               | 0.26               | 0.29               | 0.31  |                     |      |      |
| 油品   | A   | 165  | 53.26         | 40.66         | 1.72 | 0.121              | 0.102 <sup>*</sup> | 0.16               | 0.19               | 0.21               | 0.23  | 0.1                 | 0.11 | 0.13 |
|      | B   | 165  | 44.87         | 28.66         | 2.45 | 0.301              | 0.162              | 0.15               | 0.14               | 0.135 <sup>^</sup> | 0.142 |                     |      |      |
| 散貨   | A   | 445  | 19.69         | 18.32         | 1.16 | 0.049 <sup>*</sup> | 0.113              | 0.18               | 0.23               | 0.26               | 0.276 | 0.06                | 0.06 | 0.08 |
|      | B   | 445  | 60.36         | 51.99         | 1.35 | 0.137              | 0.134 <sup>^</sup> | 0.21               | 0.25               | 0.29               | 0.311 |                     |      |      |
| 客輪   | A   | 234  | 36.72         | 30.78         | 1.42 | 0.068 <sup>*</sup> | 0.111              | 0.18               | 0.23               | 0.26               | 0.28  | 0.08                | 0.09 | 0.11 |
|      | B   | 234  | 24.09         | 35.37         | 0.46 | 0.230 <sup>^</sup> | 0.369              | 0.44               | 0.47               | 0.49               | 0.507 |                     |      |      |

資料來源：本研究整理

註：1.A:船舶到港時間間隔；2.B:船舶在港時間K:近似耳郎參數值；3.K:檢定假設之耳郎參數值；4. $\alpha$ :顯著水準；5.<sup>^</sup>:檢定之K值為近似耳郎分配參數；6.\*:檢定之K值為合乎5%顯著水準耳郎分配之參數

表5.3-6 民國86年中港各類碼頭船舶到港時間間隔與船舶在港時間分配K-S檢定結果

| 碼頭       | 資料別 | 艘次   | 平均數<br>(小時/船) | 標準差<br>(小時/船) | K <sup>^</sup> | 最大機率誤差值(K)         |                    |                    |      |      |        | 機率誤差臨界值( $\alpha$ ) |      |      |
|----------|-----|------|---------------|---------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|------|--------|---------------------|------|------|
|          |     |      |               |               |                | 1                  | 2                  | 3                  | 4    | 5    | 6      | 0.1                 | 0.05 | 0.01 |
| 公用<br>貨櫃 | A   | 1361 | 6.43          | 7.04          | 0.83           | 0.027*             | 0.162              | 0.226              | 0.27 | 0.31 | 0.33   | 0.033               | 0.04 | 0.04 |
|          | B   | 1361 | 20.04         | 17.85         | 1.26           | 0.25               | 0.111 <sup>^</sup> | 0.115              | 0.12 | 0.15 | 0.17   |                     |      |      |
| 出租<br>貨櫃 | A   | 573  | 15.35         | 12.14         | 1.58           | 0.09               | 0.071 <sup>^</sup> | 0.139              | 0.18 | 0.22 | 0.24   | 0.051               | 0.06 | 0.07 |
|          | B   | 573  | 20.03         | 23.17         | 0.75           | 0.27               | 0.189 <sup>^</sup> | 0.201              | 0.22 | 0.24 | 0.26   |                     |      |      |
| 雜貨       | A   | 1107 | 7.84          | 8.13          | 0.93           | 0.017*             | 0.149              | 0.214              | 0.26 | 0.29 | 0.32   | 0.037               | 0.04 | 0.05 |
|          | B   | 1107 | 70.79         | 55.62         | 1.62           | 0.085 <sup>^</sup> | 0.095              | 0.157              | 0.21 | 0.24 | 0.27   |                     |      |      |
| 穀類       | A   | 98   | 85.9          | 75.24         | 1.31           | 0.072*             | 0.12               | 0.187              | 0.23 | 0.26 | 0.29   | 0.123               | 0.14 | 0.17 |
|          | B   | 98   | 106.78        | 66.3          | 2.59           | 0.17               | 0.103*             | 0.122              | 0.15 | 0.17 | 0.19   |                     |      |      |
| 水泥       | A   | 254  | 34.31         | 26.29         | 1.7            | 0.09               | 0.083*             | 0.141              | 0.19 | 0.22 | 0.24   | 0.077               | 0.09 | 0.1  |
|          | B   | 254  | 58.35         | 35.23         | 2.76           | 0.29               | 0.174              | 0.105 <sup>^</sup> | 0.11 | 0.12 | 0.13   |                     |      |      |
| 化學品      | A   | 991  | 8.8           | 8.7           | 1.02           | 0.030*             | 0.126              | 0.198              | 0.25 | 0.28 | 0.3    | 0.039               | 0.04 | 0.05 |
|          | B   | 991  | 26.56         | 23.78         | 1.25           | 0.19               | 0.088 <sup>^</sup> | 0.14               | 0.18 | 0.22 | 0.25   |                     |      |      |
| 煤炭       | A   | 138  | 62.68         | 58.31         | 1.16           | 0.060*             | 0.173              | 0.222              | 0.27 | 0.3  | 0.32   | 0.104               | 0.12 | 0.14 |
|          | B   | 138  | 59.93         | 27.17         | 4.87           | 0.35               | 0.25               | 0.2                | 0.16 | 0.13 | 0.107* |                     |      |      |

資料來源：本研究整理

註：1.A:船舶到港時間間隔；2.B:船舶在港時間K:近似耳郎參數值；3.K:檢定假設之耳郎參數值；4. $\alpha$ :顯著水準；5.<sup>^</sup>:檢定之K值為近似耳郎分配參數；6.\*:檢定之K值為合乎5%顯著水準耳郎分配之參數

表5.3-7 民國86年高雄港各類碼頭船舶到港時間間隔與船舶在港時間分配K-S檢定結果

| 碼頭類別     | 資料別 | 艘次   | 平均數<br>(小時/船) | 標準差<br>(小時/船) | K     | 最大機率誤差值(K)         |       |                    |                    |        |       | 機率誤差臨界值( $\alpha$ ) |       |       |
|----------|-----|------|---------------|---------------|-------|--------------------|-------|--------------------|--------------------|--------|-------|---------------------|-------|-------|
|          |     |      |               |               |       | 1                  | 2     | 3                  | 4                  | 5      | 6     | 0.1                 | 0.05  | 0.01  |
| 公用<br>貨櫃 | A   | 642  | 13.61         | 22.32         | 0.372 | 0.143 <sup>^</sup> | 0.271 | 0.340              | 0.389              | 0.424  | 0.451 | 0.048               | 0.054 | 0.064 |
|          | B   | 642  | 16.23         | 10.19         | 2.539 | 0.265              | 0.130 | 0.073              | 0.055*             | 0.059  | 0.088 |                     |       |       |
| 63/64    | A   | 1182 | 7.41          | 12.93         | 0.328 | 0.145 <sup>^</sup> | 0.279 | 0.345              | 0.384              | 0.413  | 0.436 | 0.035               | 0.040 | 0.047 |
|          | B   | 1182 | 13.34         | 8.95          | 2.221 | 0.293              | 0.155 | 0.104 <sup>^</sup> | 0.137              | 0.168  | 0.195 |                     |       |       |
| 65/66    | A   | 625  | 14.01         | 21.23         | 0.435 | 0.120 <sup>^</sup> | 0.237 | 0.309              | 0.352              | 0.384  | 0.409 | 0.049               | 0.054 | 0.065 |
|          | B   | 625  | 15.67         | 10.24         | 2.341 | 0.257              | 0.118 | 0.093 <sup>^</sup> | 0.112              | 0.126  | 0.141 |                     |       |       |
| 68/69    | A   | 504  | 17.39         | 26.13         | 0.443 | 0.095 <sup>^</sup> | 0.234 | 0.304              | 0.345              | 0.378  | 0.402 | 0.054               | 0.061 | 0.073 |
|          | B   | 504  | 18.57         | 11.08         | 2.806 | 0.261              | 0.122 | 0.055*             | 0.1                | 0.136  | 0.165 |                     |       |       |
| 70       | A   | 484  | 18.09         | 27.16         | 0.443 | 0.140 <sup>^</sup> | 0.246 | 0.306              | 0.339              | 0.365  | 0.388 | 0.055               | 0.062 | 0.074 |
|          | B   | 484  | 13.97         | 7.53          | 3.441 | 0.315              | 0.181 | 0.108              | 0.065 <sup>^</sup> | 0.071  | 0.087 |                     |       |       |
| 115-117  | A   | 1074 | 8.15          | 12.81         | 0.404 | 0.196 <sup>^</sup> | 0.277 | 0.335              | 0.373              | 0.397  | 0.416 | 0.037               | 0.041 | 0.05  |
|          | A   | 462  | 18.97         | 28.47         | 0.444 | 0.094 <sup>^</sup> | 0.219 | 0.281              | 0.316              | 0.351  | 0.378 | 0.057               | 0.063 | 0.076 |
| 118/119  | B   | 462  | 17.63         | 10.69         | 2.719 | 0.287              | 0.151 | 0.079 <sup>^</sup> | 0.11               | 0.145  | 0.173 |                     |       |       |
|          | A   | 294  | 29.84         | 45.41         | 0.432 | 0.119 <sup>^</sup> | 0.243 | 0.302              | 0.341              | 0.367  | 0.387 | 0.071               | 0.079 | 0.095 |
| 121      | B   | 294  | 13.97         | 7.86          | 3.159 | 0.34               | 0.208 | 0.135              | 0.088              | 0.064* | 0.092 |                     |       |       |

表5.3-7 民國86年高雄港各類碼頭船舶到港時間間隔與船舶在港時間分配K-S檢定結果(續)

| 碼頭類別  | 資料別 | 艘次   | 平均數<br>(小時/船) | 標準差<br>(小時/船) | K     | 最大機率誤差值(K)         |                    |       |       |                    |       | 機率誤差臨界值( $\alpha$ ) |       |       |
|-------|-----|------|---------------|---------------|-------|--------------------|--------------------|-------|-------|--------------------|-------|---------------------|-------|-------|
|       |     |      |               |               |       | 1                  | 2                  | 3     | 4     | 5                  | 6     | 0.1                 | 0.05  | 0.01  |
| 75    | A   | 222  | 38.77         | 59.68         | 0.422 | 0.113 <sup>^</sup> | 0.228              | 0.292 | 0.331 | 0.355              | 0.378 | 0.082               | 0.091 | 0.109 |
|       | B   | 222  | 11.62         | 5.99          | 3.77  | 0.378              | 0.255              | 0.185 | 0.141 | 0.138 <sup>^</sup> | 0.143 |                     |       |       |
| 76/77 | A   | 384  | 22.83         | 30.13         | 0.574 | 0.089 <sup>^</sup> | 0.221              | 0.29  | 0.332 | 0.364              | 0.387 | 0.062               | 0.069 | 0.083 |
|       | B   | 384  | 16.52         | 14.07         | 1.379 | 0.258              | 0.135 <sup>^</sup> | 0.168 | 0.196 | 0.226              | 0.254 |                     |       |       |
| 雜貨    | A   | 3341 | 2.63          | 2.9           | 0.826 | 0.026 <sup>^</sup> | 0.164              | 0.233 | 0.279 | 0.31               | 0.335 | 0.021               | 0.024 | 0.028 |
|       | B   | 3341 | 67.29         | 50.02         | 1.81  | 0.143              | 0.046 <sup>^</sup> | 0.114 | 0.163 | 0.199              | 0.228 |                     |       |       |
| 穀類    | A   | 162  | 53.65         | 47.59         | 1.271 | 0.067 <sup>*</sup> | 0.127              | 0.199 | 0.242 | 0.271              | 0.296 | 0.096               | 0.107 | 0.128 |
|       | B   | 162  | 98.11         | 53.5          | 3.364 | 0.209              | 0.095 <sup>*</sup> | 0.1   | 0.109 | 0.123              | 0.145 |                     |       |       |
| 水泥    | A   | 155  | 55.94         | 49.09         | 1.298 | 0.081 <sup>*</sup> | 0.11               | 0.179 | 0.227 | 0.264              | 0.292 | 0.098               | 0.109 | 0.131 |
|       | B   | 155  | 60.39         | 40.8          | 2.191 | 0.207              | 0.068 <sup>*</sup> | 0.094 | 0.143 | 0.179              | 0.206 |                     |       |       |
| 油品    | A   | 2277 | 3.9           | 4.38          | 0.793 | 0.042 <sup>^</sup> | 0.18               | 0.252 | 0.294 | 0.324              | 0.347 | 0.026               | 0.029 | 0.034 |
|       | B   | 2277 | 34.61         | 27.26         | 1.611 | 0.207              | 0.081 <sup>^</sup> | 0.125 | 0.16  | 0.189              | 0.214 |                     |       |       |
| 散貨    | A   | 1704 | 5.25          | 5.83          | 0.779 | 0.105 <sup>^</sup> | 0.191              | 0.252 | 0.293 | 0.322              | 0.344 | 0.03                | 0.033 | 0.039 |
|       | B   | 1704 | 51.65         | 49.05         | 1.109 | 0.104 <sup>^</sup> | 0.211              | 0.283 | 0.33  | 0.363              | 0.386 |                     |       |       |

資料來源：本研究整理

註：1.A.船舶到港時間間隔；2.B.船舶在港時間K.近似耳郎參數值；3.K.檢定假設之耳郎參數值；4. $\alpha$ .顯著水準；5.<sup>^</sup>.檢定之K值為近似耳郎分配參數；6.\*.檢定之K值為合乎5%顯著水準耳郎分配之參數

表5.3-8 民國86年台灣西部國際商港合理船席使用率推定

| 港口   | 碼頭類別        | 船席數 | 耳郎分配<br>近似 $\alpha$ 值 |          | 船舶平均<br>在港時間<br>(小時/船) | 假設合理<br>船舶等候<br>(小時/船) | 合理<br>AWT/<br>AST | 理論合<br>理船席<br>使用率<br>(%) | 修正<br>船席<br>使用率<br>(%) |
|------|-------------|-----|-----------------------|----------|------------------------|------------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|
|      |             |     | 到港<br>間隔              | 在港<br>時間 |                        |                        |                   |                          |                        |
| 基隆港  | 貨櫃          | 14  | (1                    | 4)       | 16.10                  | 6.00                   | 0.37              | 91.0                     | 75.0                   |
|      | 雜貨          | 15  | (1                    | 1)       | 43.30                  | 12.00                  | 0.28              | 87.0                     | 85.0                   |
|      | 穀類          | 1   | (2                    | 3)       | 99.90                  | 24.00                  | 0.24              | 44.0                     | 44.0                   |
|      | 水泥          | 1   | (2                    | 2)       | 38.30                  | 12.00                  | 0.31              | 45.0                     | 45.0                   |
|      | 油品          | 2   | (2                    | 5)       | 44.90                  | 12.00                  | 0.27              | 68.0                     | 68.0                   |
|      | 其它散貨        | 5   | (1                    | 2)       | 60.40                  | 12.00                  | 0.20              | 70.0                     | 70.0                   |
|      | 客貨輪         | 2   | (1                    | 1)       | 24.10                  | 4.00                   | 0.20              | 41.0                     | 41.0                   |
| 台中港  | 貨櫃(公用)      | 3   | (1                    | 2)       | 20.00                  | 6.00                   | 0.30              | 64.0                     | 64.0                   |
|      | 貨櫃(出租)      | 2   | (2                    | 2)       | 20.00                  | 6.00                   | 0.30              | 55.0                     | 55.0                   |
|      | 雜貨          | 17  | (1                    | 1)       | 70.80                  | 12.00                  | 0.20              | 86.0                     | 85.0                   |
|      | 穀類          | 2   | (1                    | 2)       | 106.80                 | 24.00                  | 0.22              | 47.0                     | 47.0                   |
|      | 水泥          | 3   | (2                    | 3)       | 58.30                  | 12.00                  | 0.21              | 71.0                     | 71.0                   |
|      | 化學品         | 4   | (1                    | 2)       | 26.60                  | 12.00                  | 0.45              | 77.0                     | 75.0                   |
|      | 煤炭          | 2   | (1                    | 6)       | 59.90                  | 24.00                  | 0.40              | 63.0                     | 63.0                   |
| 高雄港  | 公用          | 4   | (1                    | 4)       | 15.80                  | 6.00                   | 0.38              | 80.0                     | 65.0                   |
|      | 63/64       | 2   | (1                    | 3)       | 12.90                  | 4.00                   | 0.31              | 53.0                     | 60.0                   |
|      | 65/66       | 2   | (1                    | 3)       | 15.70                  | 4.00                   | 0.26              | 64.0                     | 60.0                   |
|      | 68/69       | 2   | (1                    | 3)       | 18.60                  | 4.00                   | 0.22              | 49.0                     | 60.0                   |
|      | 70          | 1   | (1                    | 4)       | 14.00                  | 4.00                   | 0.29              | 32.0                     | 60.0                   |
|      | 115/116/117 | 3   | (1                    | 3)       | 16.60                  | 4.00                   | 0.24              | 62.0                     | 60.0                   |
|      | 118/119     | 2   | (1                    | 3)       | 17.60                  | 4.00                   | 0.23              | 50.0                     | 60.0                   |
|      | 121         | 1   | (1                    | 5)       | 14.00                  | 4.00                   | 0.29              | 33.0                     | 60.0                   |
|      | 75          | 1   | (1                    | 5)       | 11.60                  | 4.00                   | 0.34              | 35.0                     | 60.0                   |
|      | 76/77       | 2   | (1                    | 2)       | 16.50                  | 4.00                   | 0.24              | 49.0                     | 60.0                   |
|      | 雜貨          | 30  | (1                    | 2)       | 67.30                  | 12.00                  | 0.20              | 91.0                     | 85.0                   |
|      | 穀類          | 3   | (1                    | 2)       | 98.10                  | 24.00                  | 0.24              | 60.0                     | 60.0                   |
|      | 水泥          | 2   | (1                    | 2)       | 60.40                  | 12.00                  | 0.20              | 45.0                     | 45.0                   |
|      | 油品          | 7   | (1                    | 2)       | 34.60                  | 12.00                  | 0.35              | 83.0                     | 80.0                   |
| 其它散貨 | 12          | (1  | 1)                    | 51.70    | 12.00                  | 0.23                   | 83.0              | 80.0                     |                        |

資料來源：本研究整理

表5.3-9 民國86年各港各類碼頭合理裝卸能量推估

| 碼頭類別       | 基隆港         | 台中港         | 高雄港          | 花蓮港        | 蘇澳港        | 和平港       | 麥寮港       |
|------------|-------------|-------------|--------------|------------|------------|-----------|-----------|
| 貨櫃<br>(公用) | 14<br>160.6 | 3<br>22.1   | 4<br>34.6    |            |            |           |           |
| 貨櫃<br>(出租) |             | 3<br>26.9   | 16<br>608    |            |            |           |           |
| 雜貨         | 15<br>998.3 | 13<br>930.4 | 30<br>2284.8 |            |            |           |           |
| 一般散貨       | 5<br>286.6  | 4<br>263.7  | 7<br>650     | 13<br>819  | 10<br>525  |           | 2<br>140  |
| 穀類         | 1<br>47.0   | 2<br>257.5  | 3<br>495     |            |            |           |           |
| 油品         | 2<br>414.5  | 2<br>867.7  | 3<br>1440    | 1<br>150   |            |           | 2<br>1600 |
| 水泥         | 1<br>95.6   | 3<br>524.6  | 2<br>221.7   | 3<br>819   | 1<br>175.5 | 3<br>819  |           |
| 煤/礦砂       |             | 2<br>871    | 7<br>3430    |            |            | 1<br>1200 | 1<br>1200 |
| 化學品        |             | 3<br>385.3  | 8<br>1088    |            | 1<br>170   |           |           |
| 砂石         |             |             |              | 5<br>462   |            |           |           |
| 礦石         |             |             |              | 2<br>753.6 |            |           |           |
| 重件         |             |             |              |            |            | 1<br>200  |           |
| 原油         |             |             |              |            |            |           | 2<br>2700 |

資料來源：本研究整理

註：1. 上列數值表碼頭數量。

2. 下列數值為合理裝卸能量。

3. 貨櫃碼頭能量單位為萬櫃/年，其餘碼頭為萬噸/年。

## 第六章 台灣地區港埠貨運總量預測

本章主要說明本研究建立台灣地區貨運總量預測模式之過程。首先，說明本研究之貨物總量預測架構，分為進出口貨物、轉口櫃及環島貨物三方面探討；其次分別針對上述三類貨物進行預測模式之構建。模式構建完成後，依據第四章之影響港埠運量因素探討，考量模式限制，將港埠運量影響因素納入模式，進行目標年之港埠貨運總量之預測。

### 6.1 港埠貨運總量預測架構說明

本研究之港埠貨運總量預測架構如圖 6.1-1 所示。港埠貨運總量預測之短中長期目標年分別設定於民國 90、100、110 年，分別針對進出口、轉口及環島貨物進行運量預測。

### 6.2 進出口貨物總量預測

進出口貨物總量預測流程如圖 6.2-1 所示。本研究分別應用時間序列分析、迴歸-單一方程式及聯立方程式等三種方法，建立進出口貨物總量之預測模式，並比較此三種方法之預測結果。

#### 6.2.1 進出口貨物總量預測方法探討

本節首先針對國內歷年預測進出口貨物總量之相關報告進行探討，藉由過去研究之回顧比較，作為後續總量預測工作之基礎。

本研究主要回顧「基隆新港計畫施工可行性再研究暨執行計畫擬撰」、「高雄港整體開發計畫」、「台灣港埠整體發展及深水化之研究—基隆港之整體開發計畫」、「基隆、台中、高雄、花蓮港整體規劃及未來發展計畫」及「台灣地區貨物起迄研究」等相關研究之貨物總量預測方法及結果。

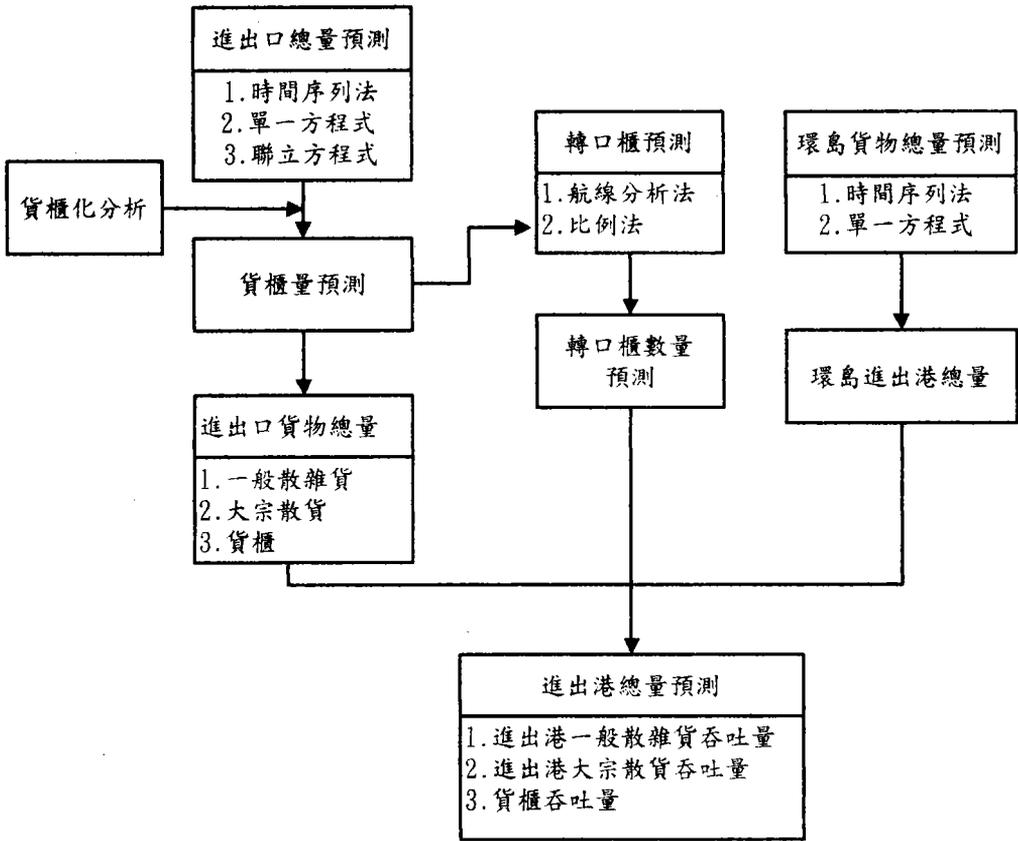


圖 6.1-1 貨物總量預測架構

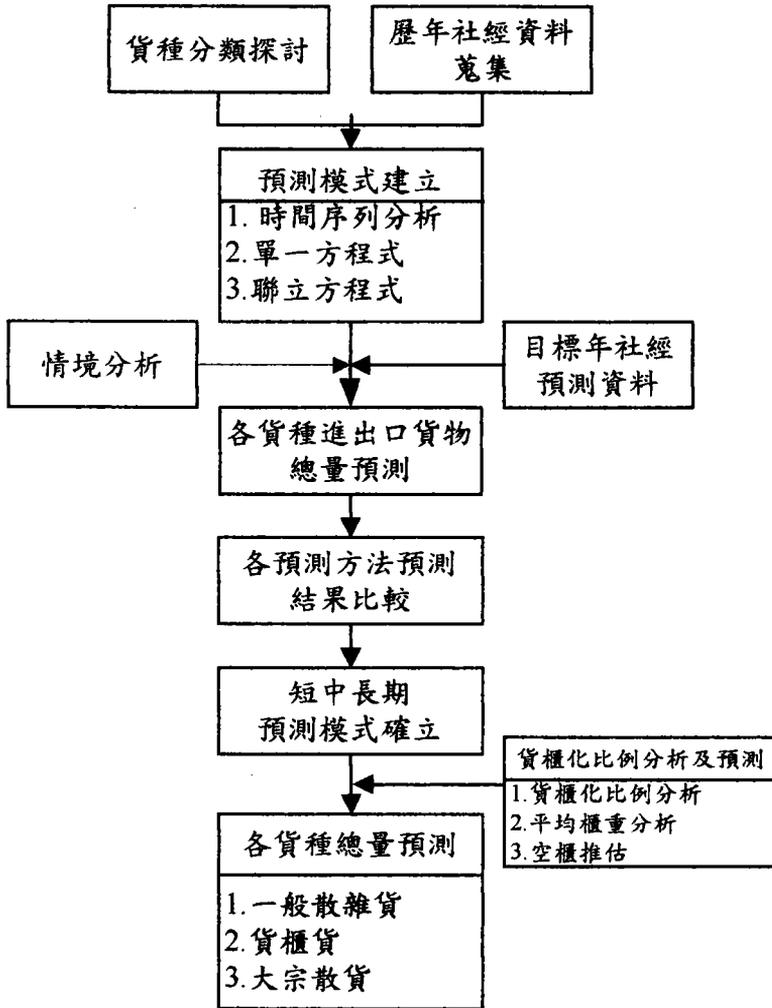


圖 6.2-1 進出口貨物總量預測流程圖

### 一、貨種分類

考量貨物可貨櫃化與否之特性，貨種可初為一般雜貨及大宗散貨。比較各研究之貨種分類方式，「高雄港整體開發計畫」及「台灣港埠整體發展及深水化之研究－基隆港之整體開發計畫一」之貨物分類方式並未區分一般散貨及大宗散貨，本研究認為貨物總量預測之目的在於進行運量分配後，可提供各港港埠設施規劃之參考，故應考量貨物裝卸特性進行貨種分類，將大宗散貨中需特定裝卸設施之貨種予以獨立，此亦為較近期研究所採用之方式。

## 二、資料引用單位

早期之研究於統計資料引用偏重於收費噸、船運噸，近來則多以重量噸為運量預測計算單位。就運輸系統規劃及工程面觀點，以公噸、TEU、櫃作為衡量單位較能顯示其實際變化之內涵，亦較有助於港埠設施規劃。

## 三、預測方法

上述研究之貨物總量預測方法均以針對各貨種建立迴歸模式預測目標年之貨物總量。於自變數之選擇中，多以GDP、工業生產指數等社經變數為主，表6.2-1即各研究所選擇之自變數。

表 6.2-1 各研究所選取之自變數

| 計畫名稱                        | 建立迴歸模式所選用之自變數                                    |
|-----------------------------|--|
| 基隆新港計畫施工可行性再研究暨執行計畫擬撰       | 實質工業生產毛額、實質服務業生產毛額、實質GDP、平均每人GDP、轉口貨櫃虛擬變數、木材虛擬變數 |
| 台灣港埠整體發展及深水化之研究—基隆港之整體開發計畫— | 人口、GDP、進(出)口值、年期                                 |
| 基隆、台中、高雄、花蓮港整體規劃及未來發展計畫     | 人口、實質GDP、實質工業生產毛額                                |
| 台灣地區貨物起迄研究                  | 人口、GNP、實質GDP、實質工業生產毛額、實質農業生產毛額、工業生產指數            |

資料來源：本研究整理

自變數選用後，必須預測其於目標年之值，一般多直接引用國家經濟規劃單位所預測之值，多數引用行政院經濟建設委員會人力規劃處及行政院經建會於「國建六年計畫(草案)」所預測之值，然比較其預測值與現況實際值如表6.2-2，可看出除了人口之預測較為準確外，其餘社經變數之預測值與實際值間的誤差自7%至30%，其預測準確性並不高。

此外，由於港埠貨物統計分類自民國 74 年後始有較統一之格式，可供預測之樣本數少，較難進行長期預測。尤其未來若面臨經濟結構變遷，預測模式並無法予以反映，預測結果與未來實際值之誤差將更大。

表 6.2-2 社經變數預測值與實際值之比較

| 社經變數                           | 年期 | 預測值     | 實際值      | 誤差     |
|--------------------------------|----|---------|----------|--------|
| 人口<br>(千人)                     | 84 | 21238   | 21304    | -0.3%  |
|                                | 85 | 21445   | 21471    | -0.1%  |
|                                | 86 | 21658   | 21683    | -0.1%  |
|                                | 87 | 21877   | 21871    | 0.0%   |
| 工業生產指數<br>(民國 75 年=100)        | 84 | 162.9   | 154.6739 | 5.3%   |
|                                | 85 | 173.49  | 157.0236 | 10.5%  |
|                                | 86 | 183.9   | 168.5927 | 9.1%   |
|                                | 87 | 194.94  | 175.0128 | 11.4%  |
| 平均每人 GNP<br>(百萬台幣)             | 84 | 348662  | 328367   | 6.2%   |
|                                | 85 | 381519  | 352518   | 8.2%   |
|                                | 86 | 406318  | 378780   | 7.3%   |
|                                | 87 | 432728  | 402564   | 7.5%   |
| 躉售物價指數<br>(民國 75 年=100)        | 84 | 111.54  | 95.41405 | 16.9%  |
|                                | 85 | 115.44  | 94.46    | 22.2%  |
|                                | 86 | 119.48  | 94.02548 | 27.1%  |
|                                | 87 | 123.67  | 94.59224 | 30.7%  |
| 實質 GDP<br>按 75 年價格計算<br>(百萬台幣) | 84 | 5448430 | 6101597  | -10.7% |
|                                | 85 | 5829820 | 6619941  | -11.9% |
|                                | 86 | 6208758 | 7198590  | -13.8% |
|                                | 87 | 6612327 | 7743748  | -14.6% |

資料來源：1. 行政院經濟建設委員會人力規劃處，中華民國台灣地區民國 79-125 年人口推計

2. 行政院經濟建設委員會，「國建六年計畫(草案)」，民國 80 年

3. 行政院主計處，「中華民國統計月報」，民國 84 年至 87 年

根據以上檢討，針對本研究之目標，確立貨種分類應配合各貨種之裝卸特性，主要分為貨櫃、一般雜貨及大宗散貨三大類，其中大宗散貨考量各貨種之特性予以細分，一般雜貨則考量產業特性予以細分，詳如表 1.5-2 所示。

而在建立預測模式前，有必要先針對影響貨種運量的因素進行探討。就一般雜貨的貨櫃運輸來看，影響貨櫃運輸的因素主要是國際貿易和全球景氣，雖然近年來我國進出口成長已呈趨緩現象，但由於對大陸的轉口貿易需求不斷成長，使得我國貨櫃載運量持續增加；而大宗散貨主要運送的是民生物資和工業原料，例如穀類、煤炭、礦砂等，由於民生物資的生產受氣候影響甚鉅，而工業原料之需求則與國內經濟景氣息息相關，所以大宗散貨運量較貨櫃運輸的起伏為大。所以通常影響運量的因素，除了進出口貿易之外，跟國內需求與全球景氣也有密切的關係，因此本研究以匯率、物價、產出來描繪全球景氣和國內需求對貨種運量的影響。匯率的變動對進出口貿易有顯著的影響，進而會影響各行業的運量；物價則是一般進出口貿易的直接影響因素之一，對運量的影響也有直接的關聯；產出是反應各產業的生產狀況，產出多則產品出口多，原料進口也多，對進出口運量都有正面的影響。所以本研究假設各貨種進出口運量為進出口貿易的衍伸需求。

### 6.2.2 時間序列分析法

在許多經濟界或產業界的資料，都是隨時間每隔一固定時間就記錄一筆資料，這種資料稱為時間序列(Time Series)資料。時間序列是依時間先後分類的統計數列，其有兩個變數，自變數為時間，因變數為各時間所對應的數量或數值。

工商企業從事任何涉及未來問題的決策都須運用預測，時間序列分析屬於動態的預測，即要了解以往的變動趨勢，若干現在的現象都是由以往的事實演化而來，而現在的事實對未來情況的演變又往往具有影響，欲求預測正確可靠，則須對數列的發展與趨勢進行深入探討，此即為時間序列分析的目的。

時間序列分析法自 1970 年初始由 Box 與 Jenkins 兩位教授研究完

成自我迴歸移動平均整合模式(Autoregressive Integrated-Moving Average Models, 簡稱 ARIMA 模式)以來,經過近二十多年的不斷發展已被證實為一種有效的統計科學方法,且被廣泛應用。

本節以下針對應用 ARIMA 模式,建立台灣地區進出口貨物總量預測模式之結果說明如后。

### 一、資料處理

本研究以民國 74 年以後之統計資料建立預測模式,由於自民國 74 年至 86 年僅 13 個年期,若以年資料做為觀測值,樣本數過少,故本研究依 1.5 節之貨種分類方式,將民國 74 年到 86 年交通部「交通統計月報」的月資料整理成季資料,建立運量預測模式。由於進口大宗散貨中的水泥及出口大宗散貨中的砂石在「交通統計月報」中,係統計於大宗散貨的其他貨種中,並未獨立統計,本研究以年資料進行預測。

### 二、分析結果

本研究利用 ARIMA 建立進出口各貨種預測模式之結果如表 6.2-3 及表 6.2-4 所示。

表 6.2-3 各貨種進口預測模式(ARIMA)

| 貨種    | 樣本數                 | 預測模式   |
|-------|---------------------|--|
| 一般散雜貨 | 1. 農漁畜產品            | 民國 74-86 年 $(1-B^1)Y_t = (1-0.5433B^1)e_t$                                     |
|       | 2. 林產品              | 民國 74-86 年 $(1-B^1)Y_t = (1-0.5616B^1)e_t$                                     |
|       | 3. 加工食品             | 民國 74-86 年 $(1-0.6450B^1)Y_t = 480981.2730+e_t$                                |
|       | 4. 紡織及其製品           | 民國 74-86 年 $(1-B^1)Y_t = 1990.8089+(1-0.4134B^1)e_t$                           |
|       | 5. 木紙製品             | 民國 74-86 年 $(1+0.4585B^1+0.3286B^2)(1-B^1)Y_t = e_t$                           |
|       | 6. 金屬製品             | 民國 74-86 年 $(1-B^1)Y_t = 52945.7364+(1-0.3871B^1)e_t$                          |
|       | 7. 化學製品             | 民國 74-86 年 $(1+0.5127B^1+0.4254B^2)(1-B^1)Y_t = e_t$                           |
|       | 8. 非金屬製品            | 民國 74-86 年 $(1-0.8848B^1)Y_t = 427841.4695+e_t$                                |
|       | 9. 其他貨物             | 民國 74-86 年 $(1-B^1)Y_t = (1-0.4103B^1)e_t$                                     |
|       | 10. 穀類              | 民國 74-86 年 $(1-B^1)Y_t = 11201.38478+(1-0.8126B^1)e_t$                         |
|       | 11. 煤               | 民國 74-86 年 $(1+0.9132B^1+0.4309B^2)(1-B^1)Y_t = 130589.6433+e_t$               |
|       | 12. 原油(含天然氣)        | 民國 74-86 年 $(1-0.9972B^1)Y_t = (1-0.4345B^1)e_t$                               |
|       | 13. 水泥 <sup>註</sup> | 民國 76-85 年 $(1-0.5338B^1)(1-B^1)Y_t = 112110.9135+e_t$                         |
|       | 14. 油品              | 民國 74-86 年 $(1-B^1)Y_t = (1-0.3446B^1-0.4115B^2)e_t$                           |
|       | 15. 液散              | 民國 74-86 年 $(1-B^1)Y_t = (1-0.5752B^1)e_t$                                     |
|       | 16. 化學肥料            | 民國 74-86 年 $(1+0.4439B^1+0.6692B^2)Y_t = 135169.9195+(1-0.67B^1-0.9778B^2)e_t$ |
|       | 17. 礦砂              | 民國 74-86 年 $(1-B^1)Y_t = 30816.6701+(1-0.7590B^1)e_t$                          |
|       | 18. 非金屬             | 民國 74-86 年 $(1-0.2846B^1)(1-B^1)Y_t = 22492.2062+(1-0.9856B^1)e_t$             |
|       | 19. 金屬              | 民國 74-86 年 $(1-0.4247B^1)Y_t = 335772.4931+(1-0.4247B^1)e_t$                   |
|       | 20. 其他 <sup>註</sup> | 民國 74-86 年 $(1-0.9697B^1)Y_t = e_t$  |
| 大宗散貨  |                     |  |

資料來源：本研究預測整理

註：該貨種預測模式係以年資料建立

表 6.2-4 各貨種出口預測模式(ARIMA)

| 貨種    | 樣本數                 | 預測模式  |
|-------|---------------------|---|
| 一般散雜貨 | 1. 農漁畜產品            | 民國 74-86 年<br>$(1-0.3289B^1)(1-B^1)Y_t = e_t$             |
|       | 2. 林產品              | 民國 74-86 年<br>$(1-B^1)Y_t = (1-0.9426B^1)e_t$             |
|       | 3. 加工食品             | 民國 74-86 年<br>$(1-0.4209B^1)Y_t = 151901.29473 + e_t$     |
|       | 4. 紡織及其製品           | 民國 74-86 年<br>$(1-B^1)Y_t = 6090.1348 + (1-0.6567B^1)e_t$ |
|       | 5. 木紙製品             | 民國 74-86 年<br>$(1-B^1)Y_t = (1-0.4364B^1)e_t$             |
|       | 6. 金屬製品             | 民國 74-86 年<br>$(1-0.406B^1)(1-B^1)Y_t = e_t$              |
|       | 7. 化學製品             | 民國 74-86 年<br>$(1+0.6394B^1+0.4584B^2)(1-B^1)Y_t = e_t$   |
|       | 8. 非金屬製品            | 民國 74-86 年<br>$(1-0.4394B^1)(1-B^1)Y_t = e_t$             |
|       | 9. 其他貨物             | 民國 74-86 年<br>$(1-8B^1)Y_t = 88088.6936 + e_t$            |
|       | 10. 水泥              | 民國 74-86 年<br>$(1-B^1)Y_t = (1-0.2646B^1)e_t$             |
|       | 11. 油品              | 民國 74-86 年<br>$(1-0.3373B^1)(1-B^1)Y_t = e_t$             |
|       | 12. 液散              | 民國 74-86 年<br>$(1-0.99B^1)Y_t = (1-0.8972B^1)e_t$         |
|       | 13. 砂石 <sup>h</sup> | 民國 74-85 年<br>$Y_t = 801409.2715 + (1-0.5684B^1)e_t$      |
|       | 14. 金屬              | 民國 74-86 年<br>$(1-B^1)Y_t = (1-0.2223B^1)e_t$             |
|       | 15. 其他 <sup>h</sup> | 民國 74-86 年<br>$(1-B^1)Y_t = (1+0.4687B^1)e_t$             |
| 大宗散貨  |                     |   |

資料來源：本研究整理

註：該貨種預測模式係以年資料建立

### 6.2.3 迴歸-單一方程式

迴歸分析是一種統計方法，係利用一組預測變數(或稱獨立變數)對某一準則變數(或稱應變數)建立關係式以便做為預測的依據，它也可以做為評估預測變數對準則變數的效用。迴歸的主要目的是進行預測，其目標是建立一種能以一個或多個預測變數來做為應變數預測的方法。

本節主要說明針對各貨種個別建立迴歸模式之過程與結果，流程如圖 6.2-2 所示。其中，預測變數的選取對模式的建立相當重要，本研究首先針對各貨種之特性對社經變數做初步篩選，然後利用逐步迴歸方法建立各貨種之預測模式。逐步迴歸是搜尋預測變數較佳組合的方法之一，為一種既經濟又方便，且被廣泛應用的方法，其應用的步驟如下：

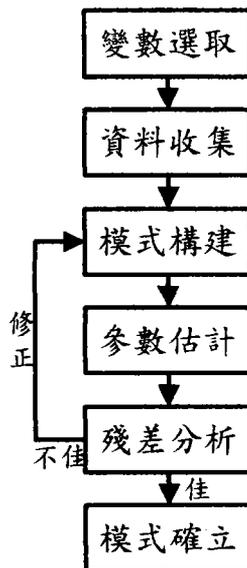


圖 6.2-2 迴歸分析流程图

1. 對  $k$  個可能預測變數  $X_i$  計算所有的簡單迴歸，然後利用  $F$  統計量檢定各迴歸係數是否為 0，並將  $F$  值大於顯著水準，且為所有  $F_i$  中之最大的變數引進迴歸模式中。

2. 確定  $X_a$  引入迴歸模式後，再繼續求算  $X_a$  與另外  $k-1$  個自變數  $X_i$  的所有迴歸，然後利用  $F$  統計量檢定各偏迴歸係數是否為 0，並將  $F$  值大於顯著水準，且為所有  $F_i$  中之最大的變數引進迴歸模式中。
3. 確定  $X_a$ 、 $X_b$  引入迴歸模式後，再繼續求算  $X_a$ 、 $X_b$  與另外  $k-2$  個自變數  $X_i$  的所有迴歸，然後利用  $F$  統計量檢定各偏迴歸係數是否為 0，並將  $F$  值大於顯著水準，且為所有  $F_i$  中之最大的變數引進迴歸模式中。
4. 依此循序漸進，至所有剩下的  $X_i$  所求算之  $F_i$  檢定不受顯著，則可確定  $X_a$ 、 $X_b$ 、 $X_c$ ……的引入模式到此為止，即  $X_a$ 、 $X_b$ 、 $X_c$ ……為此迴歸分析之預測變數組合。

根據 6.2.1 節分析，本研究彙整本預測方法所選用之預測變數代號如表 6.2-5 所示。

表 6.2-5 預測變數代號彙整

| 代號       | 變數名稱                       |
|----------|----------------------------|
| EXPORT   | 出口貿易值(百萬台幣)                |
| EXCHANGE | 匯率(以新台幣兌 1 美元計)            |
| GDP      | 實質國內生產毛額(百萬台幣；以民國 80 年為基期) |
| IMPORT   | 進口貿易值(百萬台幣)                |
| INDUSTRY | 工業生產指數(以民國 80 年為基期)        |
| INTEREST | 利率(%)                      |
| POP      | 人口數(千人)                    |
| WPI      | 躉售物價指數(以民國 85 年為基期)        |

資料來源：本研究整理

預測變數經初步篩選後，即以逐步迴歸進行進出口各貨種預測模式之建立，各貨種之預測模式之結果如表 6.2-6 及表 6.2-7 所示。

表 6.2-6 各貨種進口預測模式(迴歸-單一方程式)

| 貨種        | 樣本數        | Adj R <sup>2</sup> | D-W 值 | F 值    | 預測模式  |
|-----------|------------|--------------------|-------|--------|---|
| 1. 農漁畜產品  | 民國 74-86 年 | 0.49               | 1.2   | 12.344 | $Y=1732219-69870*WPI$<br>(6.379) (-3.513)                             |
| 2. 林產品    | 民國 74-86 年 | 0.25               | 1.46  | 5.02   | $Y=9754285-80991.7*WPI$<br>(2.813) (-2.242)                           |
| 3. 加工食品   | 民國 74-86 年 | 0.84               | 1.91  | 33.58  | $Y=(-6.0E+06)+564.364*POP-37221.9*WPI$<br>(-2.683) (7.802) (-2.498)   |
| 4. 紡織及其製品 | 民國 74-86 年 | 0.70               | 1.71  | 29.56  | $Y=(-4.0E+06)+199.833*POP$<br>(-4.914) (5.437)                        |
| 5. 木紙製品   | 民國 74-86 年 | 0.81               | 1.54  | 26.34  | $Y=4008863-116942*WPI+502.975*POP$<br>(1.348) (-5.443) (4.795)        |
| 6. 金屬製品   | 民國 74-86 年 | 0.85               | 2.71  | 35.04  | $Y=(-1.0E+07)+3500.932*POP-490217*WPI$<br>(1.907) (6.907) (-4.722)    |
| 7. 化學製品   | 民國 74-86 年 |                    |       |        | 解釋變數及迴歸式無法通過檢定  |
| 8. 非金屬製品  | 民國 74-86 年 | 0.82               | 1.75  | 27.54  | $Y=(-3.E+06)+2.194*GDP-(7.7E-02)*EXPORT$<br>(-4.158) (3.945) (-2.899) |
| 9. 其他貨物   | 民國 74-86 年 | 0.83               | 1.40  | 66.16  | $Y=1.702*EXPORT$<br>(8.134)   |

一般散雜貨

表 6.2-6 各貨種進口預測模式(迴歸-單一方程式)(續)

| 貨種          | 樣本數        | Adj R <sup>2</sup> | D-W 值 | F 值    | 預測模式   |
|-------------|------------|--------------------|-------|--------|--|
| 10.穀類       | 民國 74-86 年 | 0.66               | 1.49  | 23.76  | $Y = -(1.0E+07) + 1125.185 * POP$<br>(-3.176) (4.875)                  |
| 11.煤        | 民國 74-86 年 | 0.97               | 1.98  | 328.26 | $Y = 3926091 + 8.981 * IMPORT$<br>(4.021) (8.118)                      |
| 12.原油(含天然氣) | 民國 74-86 年 | 0.57               | 1.59  | 17.14  | $Y = 8519391 + 3.846 * EXPORT$<br>(4.061) (4.140)                      |
| 13.水泥       | 民國 76-85 年 | 0.70               | 0.82  | 26.68  | $Y = -(5.E+07) + 2328.079 * POP$<br>(-4.970) (5.165)                   |
| 14.油品       | 民國 74-86 年 | 0.35               | 1.63  | 7.57   | $Y = -(1.0E+07) + 3875097 * LN(INDUSTRY)$<br>(-2.306) (2.752)          |
| 15.液散       | 民國 74-86 年 | 0.39               | 1.26  | 8.59   | $Y = -(7.0E+07) + 4775188 * LN(GDP)$<br>(-2.686) (2.931)               |
| 16.化學肥料     | 民國 74-86 年 | 0.56               | 1.71  | 15.04  | $Y = -4145171 + 231.6665 * POP$<br>(-3.415) (3.878)                    |
| 17.礦砂       | 民國 74-86 年 | 0.54               | 0.79  | 14.93  | $Y = 3073038 + 0.962 * GDP$<br>(2.432) (3.863)                         |
| 18.非金屬大宗    | 民國 74-86 年 | 0.78               | 0.91  | 43.87  | $Y = -(3.E+07) + 1490.379 * POP$<br>(-5.793) (6.623)                   |
| 19.金屬大宗     | 民國 74-86 年 | 0.96               | 2.28  | 144.04 | $Y = 3644083 * LN(INDUSTRY) - 1.E+06 * LN(EXPORT)$<br>(-3.262) (3.691) |
| 20.其他大宗     | 民國 74-86 年 |                    |       |        | 解釋變數及迴歸式無法通過檢定   |

資料來源：本研究整理

註：( )內數字為 t 值

表 6.2-7 各貨種出口預測模式(迴歸-單一方程式)

| 貨種        | 樣本數        | Adj R <sup>2</sup> | D-W 值 | F 值    | 預測模式   |
|-----------|------------|--------------------|-------|--------|--|
| 1. 農漁畜產品  | 民國 74-86 年 | 0.61               | 2.37  | 19.56  | $\ln(Y)=13.348-(4.1E-07)*EXPORT$<br>(64.938) (-4.423)              |
| 2. 林產品    | 民國 74-86 年 |                    |       |        | 解釋變數及迴歸式無法通過檢定   |
| 3. 加工食品   | 民國 74-86 年 | 0.54               | 1.61  | 15.02  | $Y=905325-(7.3E-02)*GDP$<br>(10.146) (-3.875)                      |
| 4. 紡織及其製品 | 民國 74-86 年 | 0.92               | 1.82  | 142.48 | $Y=-532894+19375.3*INDUSTRY$<br>(-3.206) (11.937)                  |
| 5. 木紙製品   | 民國 74-86 年 |                    |       |        | 解釋變數及迴歸式無法通過檢定   |
| 6. 金屬製品   | 民國 74-86 年 | 0.71               | 1.48  | 30.2   | $Y=-121788+1934.169*GDP^{(1/2)}$<br>(-0.156) (5.495)               |
| 7. 化學製品   | 民國 74-86 年 | 0.85               | 1.78  | 70.87  | $Y=-1.0E+06+1647.287*GDP^{(1/2)}$<br>(-2.763) (8.419)              |
| 8. 非金屬製品  | 民國 74-86 年 | 0.46               | 1.80  | 11.08  | $Y=(9.E+06)+102060*WPI$<br>(-3.023) (3.328)                        |
| 9. 其他貨物   | 民國 74-86 年 | 0.77               | 2.46  | 40.59  | $Y=42278.5+1.601*EXPORT$<br>(-0.075) (6.371)                       |
| 10. 水泥    | 民國 74-86 年 | 0.60               | 2.0   | 10.16  | $Y=(2.0E+07)-(3.E+06)*INDUSTRY$<br>(3.497) (-3.337)                |
| 11. 油品    | 民國 74-86 年 |                    |       |        | 解釋變數及迴歸式無法通過檢定   |
| 12. 液散    | 民國 74-86 年 |                    |       |        | 解釋變數及迴歸式無法通過檢定   |
| 13. 砂石    | 民國 74-85 年 |                    |       |        | 解釋變數及迴歸式無法通過檢定   |
| 14. 非金屬大宗 | 民國 79-86 年 |                    |       |        | 解釋變數及迴歸式無法通過檢定   |
| 15. 金屬大宗  | 民國 74-86 年 | 0.95               | 1.98  | 79.94  | $Y=587745-574426*INDUSTRY+524426*WPI$<br>(1.590) (-14.105) (2.548) |
| 16. 其他大宗  | 民國 74-86 年 | 0.50               | 1.46  | 13.02  | $Y=-581644+0.465*EXPORT$<br>(-1.998) (3.608)                       |

資料來源：本研究整理  
註：()內數字為 t 值

## 6.2.4 迴歸-聯立方程式

### 一、方法應用

迴歸-聯立方程式是由一組聯立方程式所構成的迴歸預測模型，根據 6.2.1 節對社經變數選取之探討，本研究建立其需求函數如下：

$$Q_i = Q(\text{EXCHANGE}, \text{WPI}, \text{INDUSTRY}, \text{EXPORT}, \text{IMPORT})$$

其中， $Q_i$ ：各貨種的運量(分為一般散雜貨和大宗散貨)

EXCHANGE：匯率(以新台幣兌一美元來表示)

WPI：躉售物價指數

INDUSTRY：工業生產指數

EXPORT：出口貿易總值

IMPORT：進口貿易總值

在經濟計量模型的建立上，雖然可以上式作一基礎而建立一單一方程式的估測模型，但若能建立一系統的方程式(a system of equations)來建立估測模型，則可增加估測的效率(efficiency)。因此，本研究將採用 SUR(seemingly unrelated regression)模型來作為聯合估測的模型。各貨種運量預測的 SUR 模型可簡單表示為：

$$Q_i = Q(\text{EXCHANGE}, \text{WPI}, \text{INDUSTRY}, \text{EXPORT}, \text{IMPORT}) + e_i$$

$$E(e_i, e_j) = \sigma_{ij}^2$$

$i, j = 1, \dots, n$ ，為各貨種運量

這是因為資料包含不同貨種(農漁畜產品、林產品、加工食品等)以及不同時間，為一結合時間序列與橫斷面資料的估計方法。

SUR 模型的特點在於假設干擾項( $e_i, \dots, e_n$ )為相互關聯

表 6.2-12 社經變數預測彙整

| 變數 \ 年期(民國)                  | 90 年      | 100 年      | 110 年      |
|------------------------------|-----------|------------|------------|
| 人口(千人)                       | 22,563    | 24,701     | 26,126     |
| 實質國內生產毛額(百萬台幣) <sup>#1</sup> | 8,885,628 | 14,505,147 | 22,740,050 |
| 工業生產指數 <sup>#2</sup>         | 158.731   | 209.513    | 260.296    |
| 進口貿易值(百萬台幣)                  | 4,577,748 | 5,609,573  | 7,427,925  |
| 出口貿易值(百萬台幣)                  | 4,561,177 | 6,052,455  | 7,880,591  |
| 躉售物價指數 <sup>#3</sup>         | 108.274   | 105.974    | 103.673    |
| 匯率                           | 30.27     | 32.62      | 34.36      |

註 1.：依民國 80 年幣值計算

2.：以民國 80 年為基期

3.：以民國 85 年為基期

## (二)進出口貨物總量預測結果

根據表 6.2-12 社經變釋之預測值，本研究利用時間序列、迴歸-單一方程式及聯立方程式所預測之進出口貨物總量如表 6.2-13 及表 6.2-14 所示。

本研究將表 6.2-13 及表 6.2-14 所預測之總量，與「台灣地區貨物起迄研究」之預測總量比較，如表 6.2-15 及表 6.2-16 所示。由表中數據可看出，各方法所預測之結果趨勢一致。由於聯立方程式所建立之預測模式在估測的過程中納入較多的訊息，本研究以下進行進出口貨櫃之預測係以迴歸-聯立方程式之預測運量為基礎進行後續研究工作。

## (三)加入 WTO 對進出口之影響

本研究根據表 4.2-2 加入 WTO 對進出口各貨種影響之分析，將各貨種預測之依照其影響程度進行調整，結果如表 6.2-17 所示。

表 6.2-8 各變數名稱與意義

| 變數名稱 |          | 意義        |
|------|----------|-----------|
| 解釋變數 | EXCHANGE | 匯率        |
|      | WPI      | 躉售物價指數    |
|      | INDUSTRY | 工業生產指數    |
|      | EXPORT   | 出口總值      |
|      | IMPORT   | 進口總值      |
|      | EXCHPER  | 匯率的變動率    |
|      | IMPER    | 進口總值成長率   |
|      | INDPER   | 工業生產指數成長率 |
|      | EXPER    | 出口總值成長率   |

資料來源：本研究整理

### 三、實證結果分析

本節主要是分析 SUR 模型估計的結果，SUR 模型的應用，在各方程式之間的解釋變數至少要有一個不相同，否則估計結果會與一般最小平方法(OLS)一樣，而且在本研究中發現，利用 SUR 的聯合估計時，當模式中有常數項時部份方程式之間會產生線性重合 ( multicollinearity ) 的現象，這可能是在進行貨種運量的估計時，貨種分類與個別產業的生產指數、進出口貿易值的分類不一致，因此採用整體的生產指數和進出口貿易值來代替，而導致線性重合，所以本研究將方程式中的常數項去掉，以求得更正確的估計結果。以下分別從出口一般散雜貨、大宗散貨及進口一般散雜貨、大宗散貨來分析。

#### (一)進口

##### 1.一般散雜貨

各貨種運量聯合估計的結果， $R^2$  是 0.88，解釋能力尚可，個別貨種估計式如表 6.2-9。

##### 2.大宗散貨

各貨種運量的聯合估計  $R^2$  是 0.94，解釋能力還不錯，個別貨種估計式如表 6.2-9。

## (二)出口

### 1.一般散雜貨

各貨種運量聯合估計的  $R^2$  為 0.96，整體的解釋能力還不錯，個別迴歸式的估計式如 6.2-10。

### 2.大宗散貨

出口大宗散貨的聯合估計  $R^2$  為 0.71，解釋能力較差，可能是因為台灣原本就屬於資源較缺乏的國家，所以可供出口的項目及數量已超過經濟現象所能解釋的範圍，個別估計式如表 6.2-10。

表 6.2-9 各貨種進口預測模式(迴歸-聯立方程式)

| 貨種        | 預測模式   |
|-----------|--|
| 1. 農漁畜產品  | $Y = -545867 * EXCHANGE + 647.820 * WPI - 28990 * IMPER$<br>(-3.190) (27.583) (-1.701)                                 |
| 2. 林產品    | $Y = -14439 * EXCHANGE + 6997.025931 * WPI - 879.368844 * IMPORT$<br>(-7.814) (10.604) (-7.592)                        |
| 3. 加工食品   | $Y = -6956.701 * EXCHANGE + 3605.916 * WPI + 81307 * INDPER + 228.363243 * IMPORT$<br>(-4.932) (7.161) (2.201) (2.584) |
| 4. 紡織及其製品 | $Y = -2238.090 * EXCHANGE + 832.675 * WPI + 21890 * INDPER + 75.153 * IMPORT$<br>(-6.129) (6.382) (2.274) (3.277)      |
| 5. 木紙製品   | $Y = -10403 * EXCHANGE + 4129.880 * WPI + 2295.814 * INDUSTRY - 769.691 * IMPORT$<br>(-5.506) (4.605) (3.949) (-4.575) |
| 6. 金屬製品   | $Y = -33629 * EXCHANGE + 9315.222 * WPI + 11325 * INDUSTRY - 1736.578 * IMPORT$<br>(-4.381) (2.565) (4.879) (-2.601)   |
| 7. 化學製品   | $Y = -9551.750 * EXCHANGE + 4061.113 * WPI + 2202.712 * INDUSTRY$<br>(-1.230) (1.141) (1.506)                          |
| 8. 非金屬製品  | $Y = -120362 * EXCHANGE + 40957 * WPI - 2668.184 * IMPORT + 1087.445 * GDP$<br>(-2.263) (2.087) (-2.897) (3.068)       |
| 9. 其他貨物   | $Y = 534661 * EXCHANGE - 181919 * WPI + 11409 * IMPORT - 2620.344 * GDP$<br>(2.574) (-2.374) (3.047) (-1.835)          |

一般雜貨

(R<sup>2</sup>=0.88)

表 6.2-9 各貨種進口預測模式(迴歸-聯立方程式)(續)

| 貨種           | 預測模式   |
|--------------|--|
| 10. 穀類       | $Y = -21325 * EXCHANGE + 12475 * WPI$<br>(-6.818) (13.969)   |
| 11. 煤        | $Y = 25971 * EXCHANGE - 5260.656 * WPI + 8631.589 * INDUSTRY + 1700.863 * IMPORT$<br>(2.764) (-1.195) (3.047) (2.086)    |
| 12. 原油(含天然氣) | $Y = 6569.641 * INDUSTRY + 6475.235 * IMPORT$<br>(4.760) (7.007)   |
| 13. 水泥       | $Y = 372916 * EXCHANGE - 294968 * WPI + 199102 * INDUSTRY$<br>(2.197) (-3.394) (4.900)                                   |
| 14. 油品       | $Y = -23069 * EXCHANGE + 9303.284 * WPI - 291.700 * IMPORT$<br>(-5.042) (5.677) (-1.007)                                 |
| 15. 液散       | $Y = -31990 * EXCHANGE - 14036 * WPI$<br>(-2.293) (11.239)   |
| 16. 化學肥料     | $Y = -1486.663 * EXCHANGE - 902025 * WPI + 1303.049 * INDUSTRY - 359.597 * IMPORT$<br>(-1.742) (-1.119) (2.730) (-1.737) |
| 17. 礦砂       | $Y = -12166 * EXCHANGE + 8210.371 * WPI + 1073.122 * IMPORT$<br>(-1.745) (3.291) (2.434)                                 |
| 18. 非金屬大宗    | $Y = -3754.420 * EXCHANGE + 1788.086 * WPI - 137550 * INDPER + 1675.792 * IMPORT$<br>(-1.309) (1.745) (-1.781) (9.292)   |
| 19. 金屬大宗     | $Y = -8417.733 * EXCHANGE + 3477.568 * WPI$<br>(-6.319) (9.144)  |
| 20. 其他大宗     | $Y = -456857 * EXCHANGE + 261479 * WPI - 4200.273 * IMPORT - 16070059 * GDPPER$<br>(-5.753) (8.797) (-7.940) (-1.387)    |

大宗散貨

 $(R^2=0.94)$ 

資料來源：本研究整理

註：( )內數字為 t 值

表 6.2-10 各貨種出口預測模式(迴歸-聯立方程式)

| 貨種        | 預測模式  |
|-----------|---|
| 1. 農漁畜產品  | $Y = -688.785 * EXCHANGE + 657.359 * WPI - 125.867 * EXPORT$<br>(-1.187) (2.985) (-3.077)   |
| 2. 林產品    | $Y = 27.184 * EXCHANGE + 13.297 * WPI + 1.539 * EXPORT$<br>(0.563) (0.749) (0.453)  |
| 3. 加工食品   | $Y = -264.570 * EXCHANGE + 804.895 * WPI + 43102 * INDPER - 138.099 * EXPORT$<br>(-0.477) (3.822) (2.666) (-3.521)                        |
| 4. 紡織及其製品 | $Y = -3845.706 * EXCHANGE + 1684.256 * WPI + 49509 * INDPER + 313.905 * EXPORT$<br>(-11.366) (13.116) (5.027) (13.146)                    |
| 5. 木紙製品   | $Y = 1877.759 * EXCHANGE + 1483.763 * WPI + 40599 * INDPER - 140.371 * EXPORT$<br>(4.592) (9.551) (3.400) (-4.852)                        |
| 6. 金屬製品   | $Y = -5048.828 * EXCHANGE + 3042.524 * WPI + 1629.380 * INDUSTRY + 39003 * EXPER$<br>(-3.006) (3.923) (5.079) (1.314)                     |
| 7. 化學製品   | $Y = -3191.302 * EXCHANGE + 1303.764 * WPI + 1474.611 * INDUSTRY$<br>(-1.972) (1.750) (4.802)   |
| 8. 非金屬製品  | $Y = 186574 * EXCHANGE - 98237 * WPI + 66034 * INDUSTRY + 1429.711 * EXPORT - 954.871 * GDP$<br>(6.028) (-4.829) (3.071) (3.520) (-3.396) |
| 9. 其他貨物   | $Y = -41839 * WPI - 9929991 * INDPER + 2236.429 * EXPORT + 32808383 * GDP$<br>(-1.684) (-1.520) (4.245) (1.977)                           |

一般雜貨

 $(R^2=0.96)$

表 6.2-10 各貨種出口預測模式(迴歸-聯立方程式)(續)

| 貨種        | 預測模式  |
|-----------|---|
| 10. 水泥    | $Y=10203*EXCHANGE-1720.680924*WPI$<br>( 7.674 ) ( -2.384 )  |
| 11. 油品    | $Y=8645.165*EXCHANGE-1859.036*WPI+78115*EXPER$<br>( 6.327 ) ( -4.767 ) ( 2.017 )                                  |
| 12. 液散    | $Y=-1651.180*EXCHANGE+835.729*WPI-94.344*EXPORT$<br>( -1.285 ) ( 1.715 ) ( -1.042 )                               |
| 13. 砂石    | $Y=-91588*EXCHANGE+44298*WPI-230.265*GDP$<br>( -4.793 ) ( 6.430 ) ( -5.443 )                                      |
| 14. 非金屬大宗 | $Y=310.176*WPI-67.737*EXPORT+24.508*GDP$<br>( -1.257 ) ( -1.908 ) ( 1.905 )                                       |
| 15. 金屬大宗  | $Y=1750.563*EXCHANGE-321.983*WPI-48.918*EXPORT$<br>( 8.132 ) ( -3.990 ) ( -3.315 )                                |
| 16. 其他大宗  | $Y=-5023.312*EXCHANGE+1468.265*WPI+1174.165*INDUSTRY-182.753*EXPORT$<br>( -3.218 ) ( 1.963 ) ( 2.336 ) ( -1.212 ) |

資料來源：本研究整理

註：( )內數字為 t 值

## 6.2.5 進出口貨物總量

## 一、進出口貨物總量預測

## (一)社經變數預測

本研究所引用之社經變數計有人口、實質國內生產毛額、工業生產指數、進口貿易值、出口貿易值、匯率、躉售物價指數等，由於僅行政院經建會於「國建六年計畫」針對社經變數進行長期預測，然其早期預測值除「人口」外，其餘變數與實際值比較，均差異甚大(參見表 6.2-2)，故本研究「人口」之預測值採行政院經濟建設委員會人力規劃處之推計值，其餘社經變數則以 ARIMA 自行預測目標年之社經變數值。預測方法為蒐集各社經變數過去歷年之月資料，建立其 ARIMA 模式，由於所建立之模式係以月為單位，可直接代入聯立迴歸式之預測模式求得各月份運量，加總可得各目標年運量。各月之社經變數預測值於加總後，可得各年期之社經變數預測值，代入單一迴歸式之預測模式即可求得各目標年運量。

根據上述，茲將本研究所建立之各社經變數預測模式及目標年之預測值彙整如表 6.2-11 及 6.2-12 所示。

表 6.2-11 社經變數預測模式

| 社經變數                 | 預測模式   |
|----------------------|--|
| 躉售物價指數<br>(WPI)      | $-0.019+(1-0.586B^1)(1-B^1)WPI=(1-0.242B^1)e_t$            |
| 工業生產指數<br>(INDUSTRY) | $0.42319+(1-B^1)INDUSTRY=(1-0.821B^1)(1+0.665B^{12})e_t$   |
| 進口貿易值<br>(IMPORT)    | $1.263+(1+0.358B^1+0.193B^2)(1-B^1)IMPORT=(1-0.499B^1)e_t$ |
| 出口貿易值<br>(EXPORT)    | $1.269+(1-B^1)EXPORT=(1-0.736B^1)(1+0.319B^{12})e_t$       |

資料來源：本研究整理

表 6.2-12 社經變數預測彙整

| 變數                           | 年期(民國) | 90 年      | 100 年      | 110 年      |
|------------------------------|--------|-----------|------------|------------|
| 人口(千人)                       |        | 22,563    | 24,701     | 26,126     |
| 實質國內生產毛額(百萬台幣) <sup>#1</sup> |        | 8,885,628 | 14,505,147 | 22,740,050 |
| 工業生產指數 <sup>#2</sup>         |        | 158.731   | 209.513    | 260.296    |
| 進口貿易值(百萬台幣)                  |        | 4,577,748 | 5,609,573  | 7,427,925  |
| 出口貿易值(百萬台幣)                  |        | 4,561,177 | 6,052,455  | 7,880,591  |
| 躉售物價指數 <sup>#3</sup>         |        | 108.274   | 105.974    | 103.673    |
| 匯率                           |        | 30.27     | 32.62      | 34.36      |

註 1.：依民國 80 年幣值計算

2.：以民國 80 年為基期

3.：以民國 85 年為基期

## (二)進出口貨物總量預測結果

根據表 6.2-12 社經變釋之預測值，本研究利用時間序列、迴歸-單一方程式及聯立方程式所預測之進出口貨物總量如表 6.2-13 及表 6.2-14 所示。

本研究將表 6.2-13 及表 6.2-14 所預測之總量，與「台灣地區貨物起迄研究」之預測總量比較，如表 6.2-15 及表 6.2-16 所示。由表中數據可看出，各方法所預測之結果趨勢一致。由於聯立方程式所建立之預測模式在估測的過程中納入較多的訊息，本研究以下進行進出口貨櫃之預測係以迴歸-聯立方程式之預測運量為基礎進行後續研究工作。

## (三)加入 WTO 對進出口之影響

本研究根據表 4.2-2 加入 WTO 對進出口各貨種影響之分析，將各貨種預測之依照其影響程度進行調整，結果如表 6.2-17 所示。

單位：萬公噸

表 6.2-13 各預測方法預測結果彙整(進口)

|              | 90年    |        |        | 100年   |        |        | 110年   |        |        |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|              | 時間序列   | 單一迴歸式  | 聯立迴歸式  | 時間序列   | 單一迴歸式  | 聯立迴歸式  | 時間序列   | 單一迴歸式  | 聯立迴歸式  |
| 1. 農漁畜產品     | 96     | 165    | 92     | 96     | 165    | 99     | 96     | 166    | 108    |
| 2. 林產品       | 139    | 98     | 168    | 139    | 117    | 137    | 139    | 136    | 105    |
| 3. 加工食品      | 541    | 270    | 350    | 542    | 400    | 448    | 542    | 489    | 547    |
| 4. 紡織及製品     | 58     | 51     | 73     | 90     | 94     | 106    | 122    | 122    | 139    |
| 5. 木紙製品      | 281    | 270    | 388    | 281    | 404    | 481    | 281    | 503    | 575    |
| 6. 金屬製品      | 1,676  | 1,591  | 1,754  | 2,199  | 2,453  | 2,439  | 2,722  | 3,064  | 3,124  |
| 7. 化學製品      | 797    | 663    | 663    | 797    | 854    | 854    | 797    | 1,045  | 1,045  |
| 8. 非金屬製品     | 1,303  | 435    | 200    | 1,483  | 773    | 310    | 1,485  | 1,269  | 402    |
| 9. 其他貨物      | 370    | 776    | 1,203  | 370    | 1,030  | 1,746  | 370    | 1,341  | 2,341  |
| 小計           | 5,261  | 4,319  | 4,891  | 5,997  | 6,290  | 6,619  | 6,554  | 8,135  | 8,386  |
| 10. 穀類       | 905    | 1,539  | 1,015  | 1,084  | 1,779  | 1,195  | 1,265  | 1,940  | 1,376  |
| 11. 煤        | 3,962  | 4,504  | 3,688  | 4,854  | 5,431  | 5,249  | 5,745  | 7,064  | 6,796  |
| 12. 原油(含天然氣) | 2,568  | 2,606  | 2,347  | 2,319  | 3,180  | 2,933  | 2,047  | 3,883  | 3,520  |
| 13. 水泥       | 280    | 253    | 845    | 355    | 751    | 1,663  | 428    | 1,082  | 2,481  |
| 14. 油品       | 291    | 964    | 441    | 291    | 1,071  | 592    | 291    | 1,155  | 744    |
| 15. 液散       | 651    | 640    | 867    | 651    | 874    | 1,139  | 651    | 1,087  | 1,412  |
| 16. 化學肥料     | 45     | 108    | 70     | 44     | 158    | 99     | 44     | 191    | 128    |
| 17. 礫砂       | 1,311  | 1,162  | 1,124  | 1,804  | 1,703  | 1,429  | 2,297  | 2,495  | 1,733  |
| 18. 非金屬大宗    | 968    | 363    | 760    | 1,471  | 681    | 1,098  | 1,974  | 894    | 1,435  |
| 19. 金屬大宗     | 233    | 313    | 213    | 233    | 386    | 288    | 233    | 439    | 364    |
| 20. 其他大宗     | 219    | 90     | 90     | 161    | 0      | 0      | 119    | 0      | 0      |
| 小計           | 11,433 | 12,542 | 11,461 | 13,267 | 16,014 | 15,687 | 15,094 | 20,232 | 19,989 |
| 總計           | 16,694 | 16,861 | 16,351 | 19,264 | 22,304 | 22,306 | 21,648 | 28,267 | 28,375 |

資料來源：本研究整理

表 6.2-14 各預測方法預測結果彙整(出口)

單位：萬公噸

|           | 90年      |       |       |       | 100年  |       |       |       | 110年  |       |       |       |
|-----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | 時間序列     | 單一迴歸式 | 聯立迴歸式 | 時間序列  | 單一迴歸式 | 聯立迴歸式 | 時間序列  | 單一迴歸式 | 聯立迴歸式 | 時間序列  | 單一迴歸式 | 聯立迴歸式 |
|           | 1. 農漁畜產品 | 11    | 11    | 13    | 11    | 5     | 0     | 11    | 5     | 0     | 11    | 2     |
| 2. 林產品    | 3        | 0     | 3     | 3     | 0     | 3     | 3     | 0     | 3     | 3     | 0     | 3     |
| 3. 加工食品   | 43       | 26    | 39    | 43    | 0     | 14    | 43    | 0     | 14    | 43    | 0     | 0     |
| 4. 紡織及其製品 | 235      | 254   | 242   | 333   | 353   | 334   | 430   | 353   | 334   | 430   | 451   | 425   |
| 5. 木紙製品   | 70       | 0     | 80    | 70    | 0     | 69    | 70    | 0     | 69    | 70    | 0     | 58    |
| 6. 金屬製品   | 423      | 564   | 562   | 423   | 724   | 704   | 423   | 724   | 704   | 423   | 910   | 846   |
| 7. 化學製品   | 299      | 391   | 360   | 299   | 527   | 478   | 299   | 527   | 478   | 299   | 686   | 596   |
| 8. 非金屬製品  | 126      | 205   | 101   | 126   | 182   | 137   | 126   | 182   | 137   | 126   | 158   | 189   |
| 9. 其他貨物   | 196      | 672   | 616   | 176   | 965   | 978   | 176   | 965   | 978   | 176   | 1,257 | 1,373 |
| 小計        | 1,406    | 2,123 | 2,016 | 1,484 | 2,756 | 2,718 | 1,581 | 2,756 | 2,718 | 1,581 | 3,464 | 3,490 |
| 10. 水泥    | 173      | 75    | 75    | 173   | 0     | 0     | 173   | 0     | 0     | 173   | 0     | 0     |
| 11. 油品    | 218      | 4     | 4     | 218   | 0     | 0     | 218   | 0     | 0     | 218   | 0     | 0     |
| 12. 液散    | 19       | 33    | 33    | 13    | 39    | 39    | 9     | 39    | 39    | 9     | 45    | 45    |
| 13. 砂石    | 80       | 51    | 51    | 80    | 24    | 24    | 80    | 24    | 24    | 80    | 1     | 1     |
| 14. 非金屬大宗 | 0        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 15. 金屬大宗  | 0        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 16. 其他大宗  | 84       | 154   | 194   | 84    | 223   | 278   | 84    | 223   | 278   | 84    | 308   | 362   |
| 小計        | 574      | 317   | 357   | 568   | 286   | 341   | 564   | 286   | 341   | 564   | 354   | 409   |
| 總計        | 1,980    | 2,440 | 2,373 | 2,052 | 3,042 | 3,059 | 2,145 | 3,042 | 3,059 | 2,145 | 3,818 | 3,899 |

資料來源：本研究整理

表 6.2-15 本研究與相關研究預測總量之比較(進口)

單位：萬公噸

| 方法         |          | 民國     |        |        |
|------------|----------|--------|--------|--------|
|            |          | 90 年   | 100 年  | 110 年  |
| 本研究        | 時間序列     | 16,694 | 19,264 | 21,648 |
|            | 迴歸-單一方程式 | 16,862 | 22,304 | 28,367 |
|            | 迴歸-聯立方程式 | 16,351 | 22,306 | 28,375 |
| 台灣地區貨物起迄研究 |          | 16,316 | 21,019 | 25,474 |

資料來源：1.台灣地區貨物起迄研究，港灣技術研究所，民國 87 年  
2.本研究整理

表 6.2-16 本研究與相關研究預測總量之比較(出口)

單位：萬公噸

| 方法         |          | 民國    |       |       |
|------------|----------|-------|-------|-------|
|            |          | 90 年  | 100 年 | 110 年 |
| 本研究        | 時間序列     | 1,980 | 2,052 | 2,145 |
|            | 迴歸-單一方程式 | 2,440 | 3,042 | 3,818 |
|            | 迴歸-聯立方程式 | 2,373 | 3,059 | 3,899 |
| 台灣地區貨物起迄研究 |          | 2,495 | 3,561 | 4,371 |

資料來源：1.台灣地區貨物起迄研究，港灣技術研究所，民國 87 年  
2.本研究整理

#### (四)修正貨種分類方式

考量本研究應用迴歸-單一方程式所建立之預測模式中，部分貨種預測模式之  $R^2$  過低，其原因在於本研究貨種分類方式較細，部分貨種之貨量較少或變動較大，不易看出其成長趨勢，以致於所建立之預測模式其解釋能力不高。故本研究以下將修正原貨種分類方式，將部分貨種予以合併進行預測。

表 6.2-17 考量加入 WTO 之進出口貨物總量

單位：萬公噸

| 貨種           | 進口             |                |                | 出口            |               |               |
|--------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
|              | 90 年           | 100 年          | 110 年          | 90 年          | 100 年         | 110 年         |
| 1. 農漁畜產品     | 94.3           | 113.4          | 123.7          | 13.2          | 0.0           | 0.0           |
| 2. 林產品       | 168.3          | 138.2          | 105.9          | 3.0           | 3.1           | 3.1           |
| 3. 加工食品      | 357.9          | 497.7          | 607.7          | 39.4          | 14.7          | 0.0           |
| 4. 紡織及製品     | 73.2           | 107.2          | 140.5          | 243.4         | 343.4         | 436.9         |
| 5. 木紙製品      | 389.0          | 487.3          | 582.5          | 80.5          | 71.2          | 59.9          |
| 6. 金屬製品      | 1757.5         | 2461.0         | 3152.1         | 564.5         | 718.8         | 863.8         |
| 7. 化學製品      | 665.1          | 867.7          | 1061.7         | 362.8         | 496.6         | 619.2         |
| 8. 非金屬製品     | 198.8          | 302.3          | 392.0          | 101.8         | 142.5         | 196.6         |
| 9. 其他貨物      | 1203.0         | 1746.0         | 2341.0         | 616.0         | 978.0         | 1373.0        |
| <b>小計</b>    | <b>4907.1</b>  | <b>6720.6</b>  | <b>8507.1</b>  | <b>2024.7</b> | <b>2768.2</b> | <b>3552.4</b> |
| 10. 穀類       | 1016.3         | 1202.2         | 1384.3         |               |               |               |
| 11. 煤        | 3688.0         | 5249.0         | 6796.0         |               |               |               |
| 12. 原油(含天然氣) | 2352.4         | 2965.3         | 3558.7         |               |               |               |
| 13. 水泥       | 848.5          | 1697.9         | 2533.1         | 75.0          | 0.0           | 0.0           |
| 14. 油品       | 442.5          | 602.1          | 756.6          | 4.1           | 0.0           | 0.0           |
| 15. 液散       | 868.7          | 1150.4         | 1426.1         | 33.0          | 39.0          | 45.0          |
| 16. 化學肥料     | 70.4           | 101.4          | 131.1          |               |               |               |
| 17. 礦砂       | 1124.0         | 1429.0         | 1733.0         |               |               |               |
| 18. 砂石       |                |                |                | 51.0          | 24.0          | 1.0           |
| 19. 非金屬大宗    | 776.0          | 1213.3         | 1585.7         | 0.0           | 0.0           | 0.0           |
| 20. 金屬大宗     | 213.0          | 288.0          | 364.0          | 0.0           | 0.0           | 0.0           |
| 21. 其他大宗     | 90.0           | 0.0            | 0.0            | 194.0         | 278.0         | 362.0         |
| <b>小計</b>    | <b>11489.9</b> | <b>15898.5</b> | <b>20268.6</b> | <b>357.1</b>  | <b>341.0</b>  | <b>408.0</b>  |
| <b>總計</b>    | <b>16396.9</b> | <b>22619.1</b> | <b>28775.7</b> | <b>2381.7</b> | <b>3109.2</b> | <b>3960.4</b> |

資料來源：本研究整理

註：以迴歸-聯立方程式之預測量計算

本研究貨種合併原則如下：

### 1. 一般雜貨

由圖 3.2-1 及圖 3.2-4 可看出，一般雜貨歷年進出口總量係呈穩定成長趨勢，由於一般雜貨不需特殊之港埠裝卸設施，故可將其合併為單一貨種。

### 2. 大宗散貨

大宗散貨由於多有專用之港埠裝卸設施，故雖然部分貨種所建立之單一迴歸式解釋能力不高，然考量與後續港埠設施改善之分析，大宗散貨仍維持原分類方式。

於貨種分類方式修正後，本研究分別應用迴歸-單一方程式及迴歸-聯立方程式建立新的預測模式，迴歸-單一方程式由於係個別貨種建立預測模式，故僅一般雜貨建立新的預測模式，其結果如表 6.2-18。由表 6.2-18 可看出一般雜貨若予以合併，所建立之預測模式解釋能力較高。

迴歸-聯立方程式之預測方式則分別將進、出口一般雜貨與進、出口大宗散貨作聯合估計，故進出口大宗散貨亦建立新的預測模式。由於迴歸-聯立方程式所建立之預測模式在估側的過程中納入較多訊息，本研究於後續進出口貨櫃預測係以迴-聯立方程式之預測運量為基礎進行後續研究工作。以下針對貨種分類方式修正後，以迴歸-聯立方程式所建立之預測模式進行分析。

#### 1. 進口

進口運量預測模式結果如表 6.2-19 所示，匯率與各貨種運量需求有顯著的負相關，匯率下降代表新台幣升值，有助於提高我國實質購買力，增加商品進口，進而對進口運量需求也增加。而躉售物價則與進口運量有顯著的正相關，可能因為當物價下跌時，預期的心理認為未來價格仍有下降的空間，因而延緩商品的進口，導致進口運量需求

減少。工業生產指數和進口總值對進口運量的影響都是正面的，因為產出愈多，對於各種原物料進口愈多；進口總值愈多，代表進口的商品也愈多。

## 2. 出口

出口運量預測模式結果如表 6.2-20 所示，匯率與各貨種運量需求有顯著的正相關，匯率上升代表新台幣貶值，有助於我國商品的國際競爭力，因而商品出口增加，導致對出口運量需求也增加。而躉售物價則與出口運量有顯著的負相關，可能因為當物價上升時，預期未來價格仍有上漲的空間，因而延緩商品的出口，導致出口運量需求減少。工業生產指數和出口總值對出口運量的影響為正面，因為產出與出口總值愈多，對於各種商品出口愈多。

表 6.2-18 一般雜貨預測模式(迴歸-單一方程式)

|    | 變數     | 係數      | t 值    | adj-R <sup>2</sup> | F       | D.W.  |
|----|--------|---------|--------|--------------------|---------|-------|
| 進口 | 常數     | 9.7E+07 | 6.843  | 0.956              | 88.514  | 2.645 |
|    | 躉售物價指數 | -875601 | -5.842 |                    |         |       |
|    | 進口貿易值  | 9.348   | 12.28  |                    |         |       |
| 出口 | 常數     | 7163247 | 15.224 | 0.951              | 236.416 | 1.962 |
|    | 出口貿易值  | 3.204   | 15.376 |                    |         |       |

資料來源：本研究整理

表 6.2-19 貨種分類方式修正後之進口預測模式(迴歸-聯立方程式)

| 貨種          | 預測模式  |
|-------------|---|
| 1. 一般雜貨     | Y=-60391*exchange+23021*wpi+17176*industry<br>(-4.893) (4.072) (7.355)                              |
| 2. 穀類       | Y=-20413*exchange+12223*wpi<br>(-6.771) (14.174)  |
| 3. 煤        | Y=8949.316321*wpi+3167.649778*import<br>(15.223) (8.632)  |
| 4. 原油(含天然氣) | Y=19891*exchange+21040*industry<br>(-4.890) (19.354)  |
| 5. 水泥       | Y=372916*exchange-294968*wpi+199102*industry<br>(2.197) (-3.394) (4.900)                            |
| 6. 油品       | Y=-19667*exchange+7882.612942*wpi<br>(-6.323) (8.863)   |
| 7. 液散       | Y=-21904*exchange+8964.668574*wpi+2063.665097*industry<br>(-2.996) (2.659) (1.476)                  |
| 8. 化學肥料     | Y=-253.959952*exchange+464.706942*industry<br>(-0.415) (2.842)                                      |
| 9. 礦砂       | Y=-16849*exchange+9919.864606*wpi+776.205614*import<br>(-2.410) (3.958) (1.741)                     |
| 10. 非金屬大宗   | Y=-3754.420*exchange+1788.086*wpi-137550*indper+1675.792*import<br>(-1.30) (1.745) (-1.781) (9.292) |
| 11. 金屬大宗    | Y=-8417.733*exchange+3477.568*wpi<br>(-6.319) (9.144)   |
| 12. 其他大宗    | Y=-456857*exchange+261479*wpi-4200.273*import-16070059*gdpper<br>(-5.753) (8.797) (-7.940) (-1.387) |

資料來源：本研究整理

註：( )內數字為 t 值;System Weighted R-Square=0.9536

表 6.2-20 貨種分類方式修正後之出口預測模式(迴歸-聯立方程式)

| 貨種      | 預測模式  |
|---------|---|
| 1.一般雜貨  | $Y=6563.684925*\text{exchange}+7322.006845*\text{industry}+1046.910934*\text{export}$<br>(5.381) (8.563) (2.709)                      |
| 2.水泥    | $Y=10207*\text{exchange}-1721.498027*\text{wpi}$<br>(8.530) (-5.031)  |
| 3.油品    | $Y=11975*\text{exchange}-3394.25898*\text{wpi}+345.17072*\text{export}$<br>(6.810) (-5.209) (2.951)                                   |
| 4.液散    | $Y=232.792603*\text{exchange}+138.690248*\text{industry}$<br>(0.572) (1.275)  |
| 5.砂石    | $Y=-91588*\text{exchange}+44298*\text{wpi}-230.265*\text{gdp}$<br>(-4.793) (6.430) (-5.443)   |
| 6.非金屬大宗 | $Y=310.176*\text{wpi}-67.737*\text{export}+24.508*\text{gdp}$<br>(-1.257) (-1.908) (1.905)  |
| 7.金屬大宗  | $Y=1750.563*\text{exchange}-321.983*\text{wpi}-48.918*\text{export}$<br>(8.132) (-3.990) (-3.315)                                     |
| 8.其他大宗  | $Y=-5023.312*\text{exchange}+1468.265*\text{wpi}+1174.165*\text{industry}-182.753*\text{export}$<br>(-3.218) (1.963) (2.336) (-1.212) |

資料來源：本研究整理

註：( )內數字為 t 值; System Weighted R-Square=0.9647

根據表 6.2-19 及表 6.2-20 所建立之預測模式，各目標年之各貨種進出口總量如表 6.2-21 所示。

表 6.2-21 進出口各貨種總量預測

單位：萬公噸

| 貨種    | 進口      |         |         | 出口     |        |        |
|-------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
|       | 90年     | 100年    | 110年    | 90年    | 100年   | 110年   |
| 一般雜貨  | 4547.6  | 6137.7  | 7727.8  | 2023.3 | 2595   | 3166.6 |
| 穀類    | 1008.4  | 1179.8  | 1351.2  | —      | —      | —      |
| 煤     | 2363.7  | 2915    | 3466.3  | —      | —      | —      |
| 原油    | 4572.5  | 5654.8  | 6737    | —      | —      | —      |
| 水泥    | 845     | 1663    | 2481    | 66.2   | 0      | 0      |
| 油品    | 465.6   | 641.5   | 817.4   | 44.9   | 0      | 0      |
| 液散    | 935.8   | 1256.9  | 1578.1  | 33     | 39.1   | 45.3   |
| 化學肥料  | 81.3    | 112.2   | 143     | —      | —      | —      |
| 礦砂    | 1104.6  | 1387.7  | 1670.8  | —      | —      | —      |
| 砂石    | —       | —       | —       | 51     | 24     | 1      |
| 非金屬大宗 | 760     | 1098    | 1435    | 0      | 0      | 0      |
| 金屬大宗  | 213     | 288     | 364     | 0      | 0      | 0      |
| 其他大宗  | 90      | 0       | 0       | 194    | 278    | 362    |
| 合計    | 16987.5 | 22334.6 | 27771.6 | 2412.4 | 2936.1 | 3574.9 |

資料來源：本研究整理

## 二、進出口貨櫃預測

根據本研究之進出口貨物總量預測架構，於各貨種進出口總量預測完成後，須再進行後續之進出口貨櫃預測，本節以下針對進出口貨櫃之預測進行說明。

### (一)預測流程說明

進出口貨櫃預測流程如圖 6.2-3 所示。說明如下：

1. 根據一般雜貨進出口歷年貨櫃化比例分別預測目標年之進出口貨櫃化比例，將所預測之進出口總量分別乘以貨櫃化比例，即可求得目標年之進出口貨櫃噸數；
2. 根據歷年實、空櫃個數之統計資料，分析實、空櫃佔總櫃數之比例，並預測目標年之實、空櫃比例；
3. 以歷年進出口貨櫃噸數，除以歷年進出口 TEU 數，可得每 TEU 之平均櫃重，並預測目標年進出口之平均櫃重；
4. 以目標年所預測之進出口貨櫃噸數，除以進出口平均櫃重，可得目標年之進出口 TEU 數。

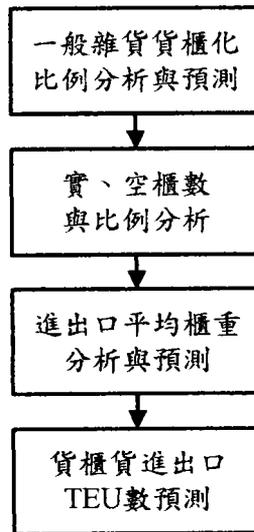


圖 6.2-3 進出口貨櫃預測流程

## (二)貨櫃化比例分析與預測

表 6.2-22 歷年進出口一般雜貨貨櫃化比例

|    | 進口一般雜貨      |              |           | 出口一般雜貨      |              |           |
|----|-------------|--------------|-----------|-------------|--------------|-----------|
|    | 總量<br>(萬公噸) | 貨櫃貨<br>(萬公噸) | 貨櫃化<br>比例 | 總量<br>(萬公噸) | 貨櫃貨<br>(萬公噸) | 貨櫃化<br>比例 |
| 74 | 1,450.7     | 677.0        | 0.47      | 1,080.7     | 573.0        | 0.53      |
| 75 | 2,001.6     | 983.1        | 0.49      | 1,179.7     | 749.1        | 0.63      |
| 76 | 2,504.9     | 1,161.0      | 0.46      | 1,236.6     | 946.0        | 0.76      |
| 77 | 2,860.3     | 1,206.4      | 0.42      | 1,293.1     | 923.9        | 0.71      |
| 78 | 2,799.6     | 1,199.0      | 0.43      | 1,211.0     | 928.8        | 0.77      |
| 79 | 2,871.0     | 1,261.2      | 0.44      | 1,302.8     | 1,051.7      | 0.81      |
| 80 | 3,122.2     | 1,449.5      | 0.46      | 1,454.1     | 1,248.0      | 0.86      |
| 81 | 3,605.7     | 1,419.4      | 0.39      | 1,406.3     | 1,141.8      | 0.81      |
| 82 | 3,590.0     | 1,450.6      | 0.40      | 1,459.6     | 1,175.5      | 0.81      |
| 83 | 3,261.1     | 1,468.6      | 0.45      | 1,495.5     | 1,238.7      | 0.83      |
| 84 | 3,460.3     | 1,527.4      | 0.44      | 1,649.2     | 1,415.7      | 0.86      |
| 85 | 3,241.9     | 1,525.4      | 0.47      | 1,798.0     | 1,618.1      | 0.90      |
| 86 | 3,919.1     | 1,602.4      | 0.41      | 1,751.3     | 1,518.3      | 0.87      |

資料來源：1. 中華民國交通統計要覽，交通部統計處，民國 74-86 年

2. 本研究整理

表 6.2-22 為歷年進出口一般雜貨之貨櫃化趨勢，可看出進口一般雜貨之貨櫃化比例大致為一穩定趨勢，故本研究以其歷年平均值 44.2% 為各目標年期之進口一般雜貨貨櫃化比例。出口則大致呈上升趨勢，由於貨櫃化比例最高為 100%，本研究以漸近式函數建立出口一般雜貨貨櫃化比例之預測模式如下：

$$Y = \frac{1}{1 + (1.026553 / (X - 73))} \quad \text{adj-R}^2 = 0.72$$

$$F = 47.66$$

Y：出口一般雜貨貨櫃化比例，%

X：年期

根據上式，各目標年期出口一般雜貨貨櫃化比例分別為

民國 90 年 94.3%、民國 100 年 96.3%、民國 110 年 97.3%。根據前述之貨櫃化比例及及本研究應用迴歸-聯立方程式所預測之進出口一般雜貨總量，本研究預測目標年之進出口貨櫃如表 6.2-23 所示。

表 6.2-23 一般雜貨進出口貨櫃量

單位：萬公噸

|     |    | 90 年   | 100 年  | 110 年  |
|-----|----|--------|--------|--------|
| 貨櫃貨 | 進口 | 2010.1 | 2712.9 | 3415.7 |
|     | 出口 | 1908.0 | 2498.9 | 3081.1 |
|     | 合計 | 3918.1 | 5211.8 | 6496.8 |

資料來源：本研究整理

### (三)實、空櫃數與比例分析

台灣地區歷年進出口貨櫃實櫃與空櫃個數及比例分別如表 6.2-24 所示。進口方面，實櫃 TEU 數大致呈成長趨勢，空櫃則變化不大，如圖 6.2-6 所示。進口實櫃佔進口總櫃數之比例由民國 72 年之 50%成長至民國 86 年之 63.3%；空櫃佔總櫃數之比例則由民國 72 年之 51.6%下降至民國 86 年之 36.7%，其空櫃佔總櫃平均比例為 39.8%。由於進口空櫃主要係用於裝運台灣地區出口貨種，本研究認為進口空櫃需求與出口貨櫃貨之間應存有一比例關係，故於進口空櫃之推估，係根據歷年進口空櫃與出口實櫃間比例之變化趨勢，建立預測模式如下：

$$Y=60.763*X^{-0.1887}$$

$$\text{Adj } R^2=0.68$$

$$F=26.84$$

Y：進口空櫃佔出口實櫃之比例，%

X：年期

根據上式，民國 90、100 及 110 年進口空櫃佔出口實

櫃之比例分別為 26.0%、25.5%及 25.0%。

出口方面，實櫃個數大致呈成長趨勢，空櫃個數則變化不大，如圖 6.2-7 所示。進一步分析實、空櫃佔總櫃數之比例，可看出出口櫃係以實櫃為主，空櫃平均佔有率僅 7.7%。本研究於出口空櫃比例之預測即以歷年平均值 7.7%為目標年之空櫃比例。

總量方面，歷年進出口貨櫃數之比較如圖 6.2-8 所示。由圖 6.2-8 可發現進出口貨櫃數差異不大，理論上，進口櫃總和應等於出口櫃總和，但實務上並非必然如此，因為空櫃未必於同年內進出。

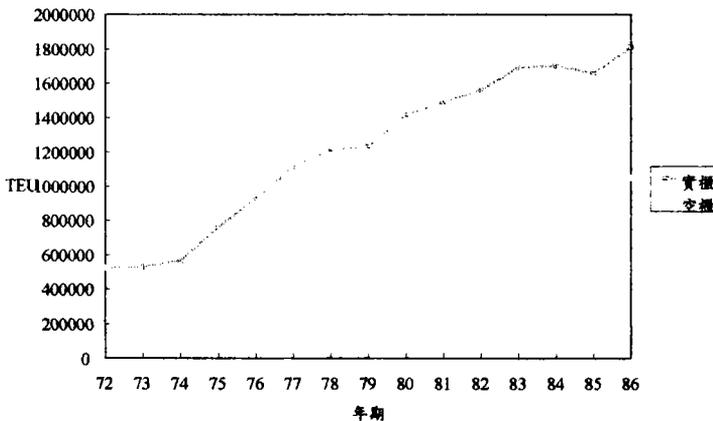


圖 6.2-6 歷年進口空櫃與實櫃個數

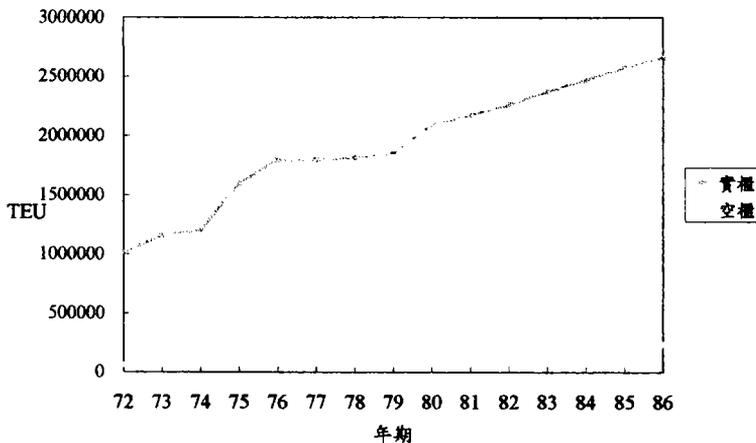


圖 6.2-7 歷年出口空櫃與實櫃個數

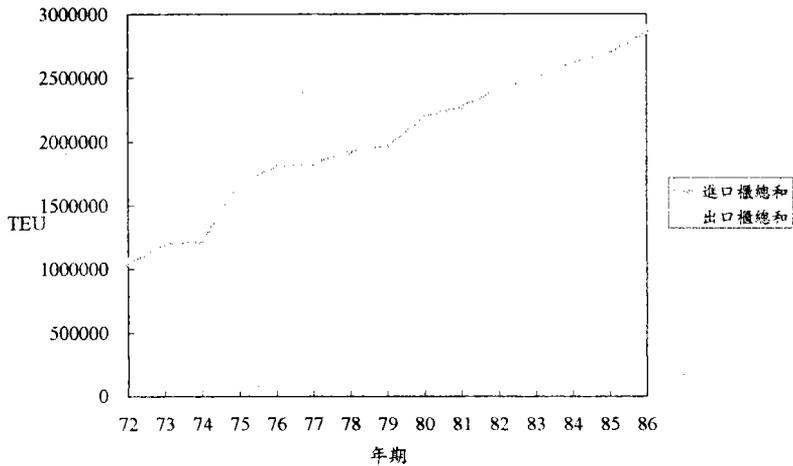


圖 6.2-8 歷年進出口貨櫃數比較

表 6.2-24 歷年進出口實、空櫃數分析

| 年期 | 進口      |      |         |      |                | 出口      |      |        |      |
|----|---------|------|---------|------|----------------|---------|------|--------|------|
|    | 實櫃      |      | 空櫃      |      |                | 實櫃      |      | 空櫃     |      |
|    | TEU     | %    | TEU     | %    | % <sup>註</sup> | TEU     | %    | TEU    | %    |
| 72 | 522169  | 50.0 | 521664  | 50.0 | 51.6           | 1011630 | 94.3 | 60854  | 5.7  |
| 73 | 526422  | 44.0 | 671087  | 56.0 | 57.8           | 1160052 | 94.2 | 71721  | 5.8  |
| 74 | 568783  | 46.6 | 652135  | 53.4 | 54.2           | 1204165 | 93.9 | 78405  | 6.1  |
| 75 | 761740  | 45.4 | 916300  | 54.6 | 57.4           | 1597513 | 94.3 | 96153  | 5.7  |
| 76 | 924399  | 51.2 | 879853  | 48.8 | 49.0           | 1795303 | 94.7 | 99811  | 5.3  |
| 77 | 1113919 | 60.8 | 718237  | 39.2 | 40.1           | 1791644 | 93.4 | 126028 | 6.6  |
| 78 | 1209738 | 62.8 | 716869  | 37.2 | 39.5           | 1813167 | 91.4 | 171313 | 8.6  |
| 79 | 1233336 | 62.7 | 734018  | 37.3 | 39.8           | 1845323 | 90.2 | 201398 | 9.8  |
| 80 | 1414935 | 64.3 | 784245  | 35.7 | 37.5           | 2090272 | 91.8 | 187799 | 8.2  |
| 81 | 1492062 | 65.5 | 784493  | 34.5 | 36.1           | 2172402 | 92.1 | 186891 | 7.9  |
| 82 | 1559554 | 64.8 | 848566  | 35.2 | 37.5           | 2260925 | 89.8 | 255420 | 10.2 |
| 83 | 1692110 | 67.5 | 814184  | 32.5 | 34.3           | 2375676 | 91.3 | 225560 | 8.7  |
| 84 | 1702137 | 65.0 | 914864  | 35.0 | 37.0           | 2473308 | 92.4 | 204489 | 7.6  |
| 85 | 1657848 | 61.5 | 1038135 | 38.5 | 40.3           | 2573452 | 92.6 | 205904 | 7.4  |
| 86 | 1808999 | 63.3 | 1049605 | 36.7 | 39.4           | 2660619 | 91.8 | 236358 | 8.2  |

資料來源：1. 臺灣省交通統計年報，臺灣省政府交通處，民國 72-86 年。

2. 本研究整理

註：此一比例為進口空櫃個數/出口實櫃數

## (四)平均櫃重分析

平均櫃重係以進出口貨櫃重量除以貨櫃 TEU 數，歷年進出口平均櫃重如表 6.2-25 所示。由表中數據可看出，進口平均櫃重之趨勢大致呈下降趨勢，自民國 83 年至 86 年則呈一穩定趨勢，故本研究以民國 83 年至 86 年之平均櫃重 8.93 噸/TEU 作為目標年進口平均櫃重之預測值。

出口貨櫃之平均櫃重歷年平均為 5.43 噸/TEU，其歷年趨勢互有起落，但起伏不大，故本研究以其平均值 5.43 噸/TEU 作為目標年出口平均櫃重之預測值。

表 6.2-25 進出口平均櫃重分析

| 年期     | 進口         |           |                              | 出口         |           |                              |      |
|--------|------------|-----------|------------------------------|------------|-----------|------------------------------|------|
|        | 噸數         | TEU數      | 平均櫃重 <sup>註</sup><br>(噸/TEU) | 噸數         | TEU       | 平均櫃重 <sup>註</sup><br>(噸/TEU) |      |
| 74     | 6,783,243  | 568,783   | 11.93                        | 5,724,748  | 1,204,165 | 4.75                         |      |
| 75     | 9,817,987  | 761,740   | 12.89                        | 7,478,146  | 1,597,513 | 4.68                         |      |
| 76     | 10,695,137 | 924,399   | 11.57                        | 9,363,616  | 1,795,303 | 5.22                         |      |
| 77     | 12,063,223 | 1,113,919 | 10.83                        | 9,216,314  | 1,791,644 | 5.14                         |      |
| 78     | 11,974,462 | 1,209,738 | 9.90                         | 9,018,482  | 1,813,167 | 4.97                         |      |
| 79     | 12,612,156 | 1,233,336 | 10.23                        | 10,516,690 | 1,845,323 | 5.70                         |      |
| 80     | 14,492,145 | 1,414,935 | 10.24                        | 12,423,269 | 2,090,272 | 5.94                         |      |
| 81     | 14,193,809 | 1,492,062 | 9.51                         | 11,417,508 | 2,172,402 | 5.26                         |      |
| 82     | 14,807,465 | 1,559,554 | 9.49                         | 11,754,945 | 2,260,925 | 5.20                         |      |
| 83     | 14,685,745 | 1,692,110 | 8.68                         | 12,386,880 | 2,375,676 | 5.21                         |      |
| 84     | 15,274,242 | 1,702,137 | 8.97                         | 14,156,505 | 2,473,308 | 5.72                         |      |
| 85     | 15,254,064 | 1,657,848 | 9.20                         | 16,181,266 | 2,573,452 | 6.29                         |      |
| 86     | 16,024,317 | 1,808,999 | 8.86                         | 15,183,463 | 2,660,619 | 5.71                         |      |
| 進口平均櫃重 |            |           | 9.84                         | 出口平均櫃重     |           |                              | 5.43 |

資料來源：本研究整理

註：平均櫃重=噸數/TEU 數

## (五)預測結果

根據前述各流程之工作成果，將進出口各貨種貨櫃重量噸，依其平均櫃重換算可求得目標年進出口實櫃 TEU 數，如表 6.2-26 所示。進一步根據進出口空櫃比例計算空櫃數，即可得各目標年進出口空櫃數，茲將各目標年期進出口總 TEU 數彙整如表 6.2-27 所示。由表中數據可知台灣地區各目標年進口之貨櫃量分別為民國 90 年 316.5 萬 TEU、民國 100 年 421.2 萬 TEU、民國 110 年 524.4 萬 TEU；出口之貨櫃量分別為民國 90 年 380.7 萬 TEU、民國 100 年 498.6 萬 TEU、民國 110 年 614.7 萬 TEU。

表 6.2-26 目標年進出口實櫃預測

單位：萬 TEU

|     |    | 90 年  | 100 年 | 110 年 |
|-----|----|-------|-------|-------|
| 貨櫃貨 | 進口 | 225.1 | 303.8 | 382.5 |
|     | 出口 | 351.4 | 460.2 | 567.4 |
|     | 合計 | 576.5 | 764.0 | 949.9 |

資料來源：本研究整理

表 6.2-27 進出口貨櫃預測

單位：萬 TEU

|        |     | 90 年  | 100 年 | 110 年 |
|--------|-----|-------|-------|-------|
| 進<br>口 | 實 櫃 | 225.1 | 303.8 | 382.5 |
|        | 空 櫃 | 91.4  | 117.4 | 141.9 |
|        | 合 計 | 316.5 | 421.2 | 524.4 |
| 出<br>口 | 實 櫃 | 351.4 | 460.2 | 567.4 |
|        | 空 櫃 | 29.3  | 38.4  | 47.3  |
|        | 合 計 | 380.7 | 498.6 | 614.7 |

資料來源：本研究整理

### 6.3 轉口貨櫃運量預測

貨櫃轉口量並非全由當地經貿發展現況所直接衍生，而需視全球貨櫃運輸航線轉運情況而定，因此在進行轉口貨櫃運量預測時，除台灣地區與其他國家競爭港口間的優劣勢外，亦需考量全球航線貨櫃運量成長情形。本研究參考「台灣地區海運運量預測專題報告」就世界各地區間貨櫃運輸起迄分佈之預測值，並考量國際經濟發展、各競爭港口地理位置及港埠作業效率等因素，來進行轉口貨櫃運量預測，轉口貨櫃量預測流程如圖 6.3-1 所示。

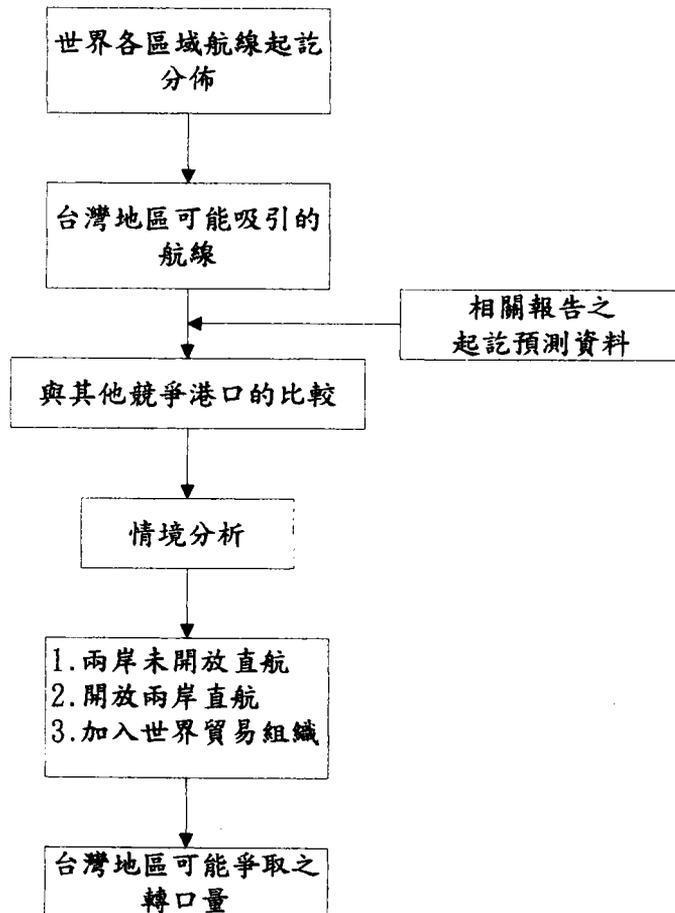


圖 6.3-1 轉口貨櫃運量預測流程

### 6.3.1 各區域航線分佈及運量預測

目前全球各主要海運貨物起訖點包括北美、歐洲、北亞、東亞、東南亞、印度半島及其他地區等，而未來亞太地區海運轉運市場主要航線有：環太平洋航線(Trans-Pacific Services)、蘇黎世運河航線(Trans-Suez Services)、亞洲航線(Inter-Asia Services)、東亞航線(Inter-Central Asia Services)，其轉運市場所涵蓋之主要港埠及腹地如表 6.3-1 所示。

本研究蒐集不同年期各區域間貨櫃運輸起迄分佈情形如表 6.3-2 至表 6.3-5 所示，亞洲地區(含北亞、東亞及東南亞)貨櫃運量在民國 85 年時已佔全球運量比例 40% 以上，而未來亞洲貨櫃運量預測將超過 50%，可見全球航運重心已逐漸轉移至亞太地區。就各航線起訖點分佈情形，可能以台灣為貨櫃轉運港之地區彙整如表 6.3-6 所示。

表 6.3-1 主要轉運航線及其涵蓋之港埠與腹地

| 主要航線     | 主要港埠  | 港口腹地                               | 轉運市場                                      |
|----------|---|------------------------------------|---|
| 環太平洋航線   | 洛杉磯、長堤、奧克蘭、舊金山、西雅圖、塔克瑪、溫哥華                    | 美國、加拿大、墨西哥                         | 1. 連接美西至東北亞及東亞<br>2. 東亞轉運至東南亞             |
| 歐洲經蘇黎世運河 | 鹿特丹、漢堡、阿姆斯特丹、福斯。<br><br>可倫坡、馬德拉斯。             | 北歐、南歐。<br><br>印度、巴基斯坦、斯里蘭卡、孟加拉     | 1. 連接美東、歐洲、印度半島至東南亞、東亞、東北亞<br>2. 東亞轉運至東北亞 |
| 亞洲地區航線   | 神戶、釜山、天津、橫濱、海參威、連雲港、青島、大連。<br>新加坡、曼谷、巴生港、檳榔嶼。 | 日本、南韓、俄羅斯、華北。<br>新加坡、馬來西亞、泰國、印尼、越南 | 1. 連接東北亞至東亞、東南亞<br>2. 在東亞(香港或台灣)轉運。       |
| 東亞航線     | 香港、高雄、基隆、上海、廣州、廈門、寧波、福州                       | 台灣、大陸華中及華南地區、菲律賓                   | 連接台灣及香港到華中、華南地區。                          |

資料來源：台灣地區港埠整體規劃及其未來發展之研究，86.10

單位：萬 TEU

表 6.3-2 民國 85 年世界各區域間貨櫃運輸分佈

| 起點   | 遠點   |       | 北美    |       | 歐洲    |       | 北亞    |       |      | 東亞   |      |     |       |       |       | 東南亞  |      |      | 印度半島 |  | 其他地區 |
|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-----|-------|-------|-------|------|------|------|------|--|------|
|      | 小計   | 美西    | 美東    | 小計    | 日本    | 韓國    | 小計    | 台灣    | 香港   | 大陸   | 菲律賓  | 越南  | 小計    | 馬來西亞  | 新加坡   | 印尼   | 泰國   | 印度   | 其他   |  |      |
| 北美   | 小計   |       |       | 214.7 | 176.7 | 69.7  | 180.1 | 53.9  | 63.8 | 44.0 | 14.8 | 3.5 | 87.9  | 15.2  | 22.5  | 25.7 | 24.6 | 51.6 |      |  |      |
|      | 美西   |       |       | 21.5  | 150.2 | 59.3  | 116.4 | 35.1  | 47.9 | 26.4 | 3.7  | 3.4 | 52.1  | 9.0   | 13.5  | 15.2 | 14.5 | 31.0 |      |  |      |
|      | 美東   |       |       | 193.2 | 26.5  | 10.5  | 63.7  | 18.9  | 16.0 | 17.6 | 11.1 | 0.2 | 35.8  | 6.2   | 9.0   | 10.5 | 10.1 | 20.6 |      |  |      |
| 歐洲   | 小計   | 337.9 | 270.3 |       | 57.8  | 12.7  | 93.1  | 23.3  | 37.2 | 21.4 | 8.4  | 2.8 | 186.8 | 20.5  | 125.2 | 20.5 | 20.5 | 55.7 |      |  |      |
|      | 小計   | 167.5 | 123.8 | 43.7  |       |       | 174.8 | 73.4  | 75.2 | 17.5 | 7.0  | 1.7 | 192.0 | 34.6  | 115.2 | 21.1 | 21.1 | 37.3 |      |  |      |
|      | 日本   | 121.6 | 94.9  | 26.8  |       |       | 138.6 | 64.6  | 50.4 | 15.7 | 6.6  | 1.2 | 153.6 | 27.6  | 92.2  | 16.9 | 16.9 | 33.6 |      |  |      |
| 北亞   | 韓國   | 45.9  | 28.9  | 17.0  |       |       | 36.2  | 8.8   | 24.8 | 1.7  | 0.3  | 0.5 | 38.4  | 6.9   | 23.0  | 4.2  | 4.2  | 3.7  |      |  |      |
|      | 小計   | 438.8 | 306.5 | 132.3 | 245.0 | 157.2 |       |       |      |      |      |     | 207.6 | 22.8  | 139.1 | 22.8 | 22.8 | 26.3 |      |  |      |
|      | 台灣   | 95.0  | 51.3  | 43.7  | 24.5  | 57.4  |       |       |      |      |      |     | 96.6  | 4.6   | 75.1  | 3.2  | 13.7 | 4.7  |      |  |      |
| 東亞   | 香港   | 107.6 | 72.1  | 35.5  | 76.0  | 16.0  |       |       |      |      |      |     | 63.7  | 13.7  | 27.8  | 18.7 | 3.4  | 15.8 |      |  |      |
|      | 大陸   | 207.8 | 155.8 | 51.9  | 127.4 | 62.2  |       |       |      |      |      |     | 23.3  | 3.2   | 16.7  | 0.5  | 3.0  | 4.5  |      |  |      |
|      | 菲律賓  | 19.8  | 19.0  | 0.8   | 14.7  | 18.3  | 15.7  |       |      |      |      |     | 20.3  | 0.9   | 16.7  | 0.2  | 2.5  | 0.8  |      |  |      |
|      | 越南   | 8.6   | 8.3   | 0.3   | 2.5   | 3.3   | 2.9   |       |      |      |      |     | 3.7   | 0.5   | 2.8   | 0.2  | 0.2  | 0.5  |      |  |      |
|      | 小計   | 257.8 | 193.0 | 64.8  | 222.4 | 146.9 | 114.6 | 187.4 | 75.0 | 78.7 | 20.6 | 9.4 | 3.7   |       |       |      |      |      |      |  |      |
| 東南亞  | 馬來西亞 | 68.9  | 51.7  | 17.2  | 57.8  | 19.1  | 14.6  | 9.7   | 1.6  | 1.6  | 0.7  | 0.9 |       |       |       |      |      |      |      |  |      |
|      | 新加坡  | 31.6  | 23.4  | 8.2   | 28.9  | 92.9  | 121.6 | 26.2  | 71.6 | 15.7 | 7.1  | 0.9 |       |       |       |      |      |      |      |  |      |
|      | 印尼   | 68.7  | 51.5  | 17.2  | 60.0  | 17.1  | 13.2  | 22.0  | 2.4  | 1.4  | 0.7  | 1.0 |       |       |       |      |      |      |      |  |      |
| 印度半島 | 泰國   | 88.7  | 66.5  | 22.2  | 75.6  | 17.9  | 29.2  | 3.1   | 1.9  | 0.8  | 0.9  |     |       |       |       |      |      |      |      |  |      |
|      | 小計   | 53.4  | 27.2  | 26.2  | 46.1  | 16.9  | 34.8  | 5.9   | 22.3 | 5.2  | 0.7  | 0.7 | 22.3  | 4.5   | 6.7   | 3.3  | 7.8  |      | 24.2 |  |      |
| 其他地區 | 5.8  |       | 216.4 |       | 104.0 |       |       | 58.0  |      |      |      |     |       | 242.8 |       |      | 15.3 |      |      |  |      |

資料來源：Containerization International、台灣地區海運運量預測專題報告，亞聯工程顧問公司。

表 6.3-3 民國 90 年世界各區域間貨櫃運輸分佈

單位：萬 TEU

| 起點   | 迄點   | 北美    |       | 歐洲    |       | 北亞    |       | 東亞    |       |       |       |      |      | 東南亞   |      |       |      | 印度半島 | 其他地區  |       |
|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|
|      |      | 小計    | 美西    | 美東    | 小計    | 小計    | 日本    | 韓國    | 小計    | 台灣    | 香港    | 大陸   | 菲律賓  | 越南    | 小計   | 馬來西亞  | 新加坡  |      |       | 印尼    |
| 北美   | 小計   |       |       | 252.8 | 320.9 | 230.1 | 90.8  | 234.1 | 70.1  | 83.0  | 57.2  | 19.3 | 4.6  | 110.8 | 19.1 | 28.3  | 32.4 | 30.9 | 67.4  |       |
|      | 美西   |       |       | 25.3  | 272.8 | 195.6 | 77.2  | 151.3 | 45.6  | 62.2  | 34.3  | 4.8  | 4.4  | 65.5  | 11.3 | 17.0  | 19.1 | 18.3 | 40.4  |       |
|      | 美東   |       |       | 227.5 | 48.1  | 34.5  | 13.6  | 82.8  | 24.5  | 20.7  | 22.9  | 14.4 | 0.2  | 45.1  | 7.8  | 11.3  | 13.3 | 12.7 | 26.9  |       |
| 歐洲   | 小計   | 405.3 | 81.1  | 324.2 |       | 79.9  | 62.3  | 17.6  | 32.1  | 51.4  | 29.6  | 11.6 | 3.9  | 250.0 | 27.5 | 167.5 | 27.5 | 27.5 | 77.2  |       |
|      | 小計   | 215.6 | 159.3 | 56.3  | 121.2 |       |       | 258.9 | 108.7 | 111.3 | 25.9  | 10.4 | 2.6  | 275.7 | 49.6 | 165.4 | 30.3 | 30.3 | 55.4  |       |
| 北亞   | 日本   | 156.5 | 122.1 | 34.4  | 86.1  |       |       | 205.2 | 95.7  | 74.6  | 23.3  | 9.8  | 1.8  | 220.6 | 39.7 | 132.3 | 24.3 | 24.3 | 49.8  |       |
|      | 韓國   | 59.0  | 37.2  | 21.8  | 35.2  |       |       | 53.7  | 13.0  | 36.7  | 2.6   | 0.5  | 0.8  | 55.1  | 9.9  | 33.1  | 6.1  | 6.1  | 5.5   |       |
| 東亞   | 小計   | 582.0 | 406.5 | 175.4 | 338.7 | 240.4 | 218.7 | 21.6  |       |       |       |      |      | 307.1 | 33.8 | 205.8 | 33.8 | 33.8 | 40.4  |       |
|      | 台灣   | 126.0 | 68.0  | 57.9  | 33.9  | 87.8  | 76.6  | 11.2  |       |       |       |      |      | 142.9 | 6.8  | 111.1 | 4.7  | 20.3 | 7.3   |       |
|      | 香港   | 142.7 | 95.6  | 47.1  | 105.0 | 24.4  | 19.7  | 4.8   |       |       |       |      |      | 94.2  | 20.3 | 41.2  | 27.7 | 5.1  | 24.2  |       |
|      | 大陸   | 275.6 | 206.7 | 68.9  | 176.1 | 95.1  | 94.0  | 1.1   |       |       |       |      |      | 34.5  | 4.7  | 24.7  | 0.7  | 4.4  | 6.9   |       |
|      | 菲律賓  | 26.3  | 25.3  | 1.1   | 20.3  | 28.0  | 24.1  | 3.9   |       |       |       |      |      | 30.1  | 1.4  | 24.7  | 0.3  | 3.7  | 1.2   |       |
|      | 越南   | 11.4  | 11.0  | 0.5   | 3.4   | 5.0   | 4.4   | 0.6   |       |       |       |      |      | 5.5   | 0.7  | 4.1   | 0.3  | 0.3  | 0.8   | 264.3 |
| 東南亞  | 小計   | 331.4 | 248.1 | 83.2  | 298.1 | 217.6 | 169.8 | 47.9  | 277.2 | 110.9 | 116.4 | 30.5 | 5.5  |       |      |       |      |      | 5.0   |       |
|      | 馬來西亞 | 88.5  | 66.4  | 22.1  | 77.5  | 28.3  | 22.1  | 6.2   | 21.6  | 14.4  | 2.3   | 2.4  | 1.1  | 1.3   |      |       |      |      | 1.0   |       |
|      | 新加坡  | 40.6  | 30.0  | 10.5  | 38.8  | 137.6 | 107.0 | 30.6  | 179.9 | 38.8  | 105.9 | 23.2 | 10.5 | 1.4   |      |       |      |      | 3.8   |       |
|      | 印尼   | 88.3  | 66.2  | 22.1  | 80.5  | 25.3  | 19.5  | 5.7   | 32.5  | 24.4  | 3.5   | 2.1  | 1.0  | 1.5   |      |       |      |      | 0.1   |       |
|      | 泰國   | 114.0 | 85.5  | 28.5  | 101.4 | 26.5  | 21.2  | 5.3   | 43.2  | 33.3  | 4.7   | 2.7  | 1.2  | 1.3   |      |       |      |      | 0.2   |       |
| 印度半島 | 69.3 | 35.3  | 33.9  | 62.3  | 25.4  | 19.8  | 5.6   | 52.0  | 8.8   | 33.3  | 7.8   | 1.0  | 1.0  | 6.5   | 9.7  | 4.8   | 11.3 | 0.2  | 153.6 |       |
| 其他地區 | 7.3  |       |       | 284.5 | 151.3 |       |       | 84.2  |       |       |       |      |      | 341.8 |      |       |      |      | 22.3  | 35.4  |

資料來源：Containerization International、台灣地區海運量預測專題報告，亞聯工程顧問公司。

表 6.3-4 民國 100 年世界各區域間貨櫃運輸分佈 單位：萬 TEU

| 起點   | 迄點   | 北美    |       | 歐洲    |       | 北亞    |       | 東亞    |       |       |       |       | 東南亞  |      |      |       |      | 印度半島  | 其他地區 |      |       |       |
|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|
|      |      | 小計    | 美西    | 美東    | 小計    | 英國    | 小計    | 日本    | 韓國    | 小計    | 台灣    | 香港    | 大陸   | 菲律賓  | 越南   | 小計    | 馬來西亞 |       |      | 新加坡  | 印尼    | 泰國    |
| 小計   |      |       |       |       | 311.7 |       | 472.9 | 339.1 | 133.8 | 333.1 | 99.7  | 118.1 | 81.4 | 27.4 | 6.5  | 155.6 | 26.9 | 39.8  | 45.5 | 43.5 | 100.4 |       |
| 北美   |      |       |       |       | 31.2  |       | 402.0 | 288.2 | 113.8 | 215.3 | 64.8  | 88.6  | 48.8 | 6.9  | 6.2  | 92.2  | 15.9 | 23.9  | 26.9 | 25.7 | 60.2  |       |
| 美東   |      |       |       |       | 280.5 |       | 70.9  | 50.9  | 20.1  | 117.9 | 34.9  | 29.5  | 32.5 | 20.6 | 0.3  | 63.4  | 11.0 | 15.9  | 18.7 | 17.8 | 40.2  | 182.5 |
| 歐洲   | 小計   | 520.0 | 104.0 | 416.0 |       |       | 131.6 | 102.6 | 28.9  | 204.3 | 51.1  | 81.7  | 47.0 | 18.4 | 6.1  | 392.3 | 43.2 | 262.8 | 43.2 | 43.2 | 128.5 | 207.7 |
| 北亞   | 小計   | 314.3 | 232.3 | 82.1  | 189.7 |       |       |       |       | 467.7 | 196.4 | 201.1 | 46.8 | 18.7 | 4.7  | 491.6 | 88.5 | 294.9 | 54.1 | 54.1 | 104.8 |       |
| 日本   |      | 228.3 | 178.3 | 50.2  | 134.7 |       |       |       |       | 370.7 | 172.9 | 134.7 | 42.1 | 17.8 | 3.3  | 393.2 | 70.8 | 235.9 | 43.3 | 43.3 | 94.3  |       |
| 韓國   |      | 86.1  | 54.2  | 31.8  | 55.0  |       |       |       |       | 96.9  | 23.6  | 66.4  | 4.7  | 0.9  | 1.4  | 98.3  | 17.7 | 59.0  | 10.8 | 10.8 | 10.5  | 224.6 |
| 小計   |      | 858.8 | 599.9 | 258.9 | 536.2 | 454.9 | 414.0 | 40.9  |       |       |       |       |      |      |      | 554.2 | 61.0 | 371.3 | 61.0 | 61.0 | 77.2  |       |
| 台灣   |      | 185.9 | 100.4 | 85.5  | 53.6  | 166.2 | 144.9 | 21.3  |       |       |       |       |      |      |      | 257.8 | 12.2 | 200.5 | 8.5  | 36.6 | 13.9  |       |
| 香港   |      | 210.6 | 141.1 | 69.5  | 166.2 | 46.3  | 37.3  | 9.0   |       |       |       |       |      |      |      | 170.0 | 36.6 | 74.3  | 50.0 | 9.1  | 46.3  |       |
| 大陸   |      | 406.6 | 305.0 | 101.7 | 278.8 | 180.1 | 178.0 | 2.0   |       |       |       |       |      |      |      | 62.2  | 8.5  | 44.6  | 1.2  | 7.9  | 13.1  |       |
| 菲律賓  |      | 38.8  | 37.3  | 1.6   | 32.2  | 52.9  | 45.5  | 7.4   |       |       |       |       |      |      |      | 54.3  | 2.4  | 44.6  | 0.6  | 6.7  | 2.3   |       |
| 越南   |      | 16.8  | 16.2  | 0.7   | 5.4   | 9.5   | 8.3   | 1.2   |       |       |       |       |      |      |      | 9.9   | 1.2  | 7.4   | 0.6  | 0.6  | 1.5   | 500.9 |
| 小計   |      | 486.4 | 364.2 | 122.2 | 469.5 | 409.9 | 319.7 | 90.2  |       | 504.0 | 201.6 | 211.7 | 55.4 | 25.2 | 10.1 |       |      |       |      |      | 9.5   |       |
| 東南亞  | 馬來西亞 | 129.9 | 97.5  | 32.5  | 122.1 | 53.3  | 41.6  | 11.7  |       | 39.3  | 26.2  | 4.2   | 4.4  | 2.0  | 2.4  |       |      |       |      |      | 1.9   |       |
| 新加坡  |      | 59.5  | 44.1  | 15.5  | 61.0  | 259.1 | 201.4 | 57.7  |       | 327.0 | 70.6  | 192.6 | 42.1 | 19.2 | 2.5  |       |      |       |      |      | 7.1   |       |
| 印尼   |      | 129.6 | 97.2  | 32.4  | 126.8 | 47.6  | 36.8  | 10.8  |       | 59.1  | 44.3  | 6.3   | 3.9  | 1.8  | 2.7  |       |      |       |      |      | 0.2   |       |
| 泰國   |      | 167.3 | 125.5 | 41.8  | 159.6 | 49.9  | 40.0  | 9.9   |       | 78.6  | 60.5  | 8.5   | 5.0  | 2.3  | 2.4  |       |      |       |      |      | 0.3   | 289.5 |
| 印度半島 |      | 102.7 | 52.4  | 50.3  | 99.0  | 48.1  | 37.5  | 10.6  |       | 95.3  | 16.2  | 61.0  | 14.3 | 1.9  | 1.9  | 58.6  | 11.7 | 17.6  | 8.8  | 20.5 | 67.5  |       |
| 其他地區 |      | 10.7  |       |       | 444.8 | 282.8 |       |       |       | 151.9 |       |       |      |      |      | 608.9 |      |       |      |      | 42.1  |       |

資料來源：Containerization International、台灣地區海運運量預測專題報告，亞聯工程顧問公司。

單位：萬 TEU

表 6.3-5 民國 110 年世界各地間貨櫃運輸分佈

| 起點   | 遠點   |        | 北美    |       | 歐洲    |       | 北亞    |       | 東亞    |       |       |      |      | 東南亞   |       |       |      | 印度半島 | 其他地區  |       |
|------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|
|      | 小計   | 美西     | 美東    | 小計    | 日本    | 韓國    | 小計    | 台灣    | 香港    | 大陸    | 菲律賓   | 越南   | 小計   | 馬來西亞  | 新加坡   | 印尼    | 泰國   |      |       |       |
| 北美   | 小計   |        |       | 360.8 | 590.1 | 423.1 | 167.0 | 423.4 | 126.8 | 150.1 | 103.4 | 34.8 | 8.3  | 194.2 | 33.5  | 49.6  | 56.8 | 54.3 | 124.9 |       |
|      | 美西   |        |       | 36.1  | 501.6 | 359.6 | 141.9 | 273.6 | 82.4  | 112.6 | 62.1  | 8.7  | 7.9  | 115.1 | 19.8  | 29.8  | 33.5 | 32.0 | 74.9  |       |
|      | 美東   |        |       | 324.7 | 88.5  | 63.5  | 25.0  | 149.8 | 44.4  | 37.5  | 41.4  | 26.1 | 0.4  | 79.1  | 13.7  | 19.8  | 23.3 | 22.2 | 50.0  | 273.8 |
| 歐洲   | 小計   | 631.7  | 126.3 | 505.3 |       | 171.2 | 133.6 | 37.7  | 270.8 | 67.7  | 108.3 | 62.3 | 24.4 | 510.6 | 56.2  | 342.1 | 56.2 | 56.2 | 166.7 | 325.2 |
|      | 小計   | 399.0  | 294.8 | 104.2 | 239.5 |       |       | 647.9 | 272.1 | 278.6 | 64.8  | 25.9 | 6.5  | 668.6 | 120.4 | 401.2 | 73.6 | 73.6 | 142.1 |       |
| 北亞   | 日本   | 289.7  | 226.0 | 63.7  | 170.0 |       |       | 513.6 | 239.5 | 186.7 | 58.3  | 24.6 | 4.5  | 534.9 | 96.3  | 320.9 | 58.8 | 58.8 | 127.9 |       |
|      | 韓國   | 109.3  | 68.8  | 40.4  | 69.4  |       |       | 134.3 | 32.7  | 91.9  | 6.5   | 1.3  | 1.9  | 133.7 | 24.1  | 80.2  | 14.7 | 14.7 | 14.2  | 367.4 |
|      | 小計   | 1105.6 | 772.3 | 333.3 | 686.3 | 627.6 | 571.1 | 56.5  |       |       |       |      |      | 764.5 | 84.1  | 512.2 | 84.1 | 84.1 | 106.1 |       |
| 東亞   | 台灣   | 239.3  | 129.2 | 110.1 | 68.6  | 229.3 | 199.9 | 29.4  |       |       |       |      |      | 355.7 | 16.8  | 276.6 | 11.8 | 50.5 | 19.1  |       |
|      | 香港   | 271.1  | 181.6 | 89.5  | 212.7 | 63.8  | 51.4  | 12.4  |       |       |       |      |      | 234.5 | 50.5  | 102.4 | 69.0 | 12.6 | 63.7  |       |
|      | 大陸   | 523.5  | 392.6 | 130.9 | 356.9 | 248.4 | 245.6 | 2.8   |       |       |       |      |      | 85.9  | 11.8  | 61.5  | 1.7  | 10.9 | 18.0  |       |
|      | 菲律賓  | 50.0   | 48.0  | 2.0   | 41.2  | 73.0  | 62.8  | 10.2  |       |       |       |      |      | 74.9  | 3.4   | 61.5  | 0.8  | 9.3  | 3.2   |       |
|      | 越南   | 21.7   | 20.8  | 0.9   | 6.9   | 13.1  | 11.4  | 1.7   |       |       |       |      |      | 13.6  | 1.7   | 10.2  | 0.8  | 0.8  | 2.1   | 830.9 |
|      | 小計   | 639.5  | 478.9 | 160.7 | 613.6 | 577.4 | 450.4 | 127.0 | 723.2 | 289.3 | 303.8 | 79.6 | 36.2 | 14.5  |       |       |      |      | 13.4  |       |
| 東南亞  | 馬來西亞 | 170.9  | 128.1 | 42.7  | 159.5 | 75.1  | 58.6  | 16.5  | 56.4  | 37.6  | 6.1   | 6.4  | 2.9  | 3.5   |       |       |      |      | 2.7   |       |
|      | 新加坡  | 78.3   | 57.9  | 20.4  | 79.8  | 365.1 | 283.7 | 81.3  | 469.2 | 101.3 | 276.4 | 60.5 | 27.5 | 3.6   |       |       |      |      | 10.0  |       |
|      | 印尼   | 170.4  | 127.8 | 42.6  | 165.7 | 67.0  | 51.8  | 15.2  | 84.8  | 63.6  | 9.1   | 5.6  | 2.5  | 3.9   |       |       |      |      | 0.3   |       |
|      | 泰國   | 220.0  | 165.0 | 55.0  | 208.6 | 70.3  | 56.3  | 14.0  | 112.8 | 86.8  | 12.2  | 7.2  | 3.3  | 3.5   |       |       |      |      | 0.4   | 490.4 |
| 印度半島 | 小計   | 127.4  | 65.0  | 62.4  | 122.2 | 64.0  | 49.9  | 14.1  | 129.1 | 21.9  | 82.6  | 19.4 | 2.6  | 2.6   | 77.8  | 15.6  | 23.4 | 11.7 | 27.2  | 107.9 |
| 其他地區 | 小計   | 16.3   |       |       | 674.7 | 462.3 |       | 252.9 |       |       |       |      |      | 995.3 |       |       |      |      | 68.6  |       |

資料來源：Containerization International、台灣地區海運量預測專題報告，亞聯工程顧問公司。

表 6.3-6 可能以台灣為貨櫃轉運港之地區

| 起點(迄點) |     | 迄點(起點)               |
|--------|-----|----------------------|
| 北美     | 美西  | 大陸、菲律賓、越南、印尼、泰國、馬來西亞 |
|        | 美東  | 大陸、菲律賓、越南、印尼         |
| 歐洲     |     | 北亞(日本、韓國)、菲律賓、印尼     |
| 北亞     | 日本  | 大陸、菲律賓、越南、印尼         |
|        | 韓國  | 大陸、菲律賓、越南、印尼         |
| 東亞     | 香港  | 北美、歐洲、北亞             |
|        | 大陸  | 北美、歐洲、北亞             |
|        | 菲律賓 | 北美、北亞                |
|        | 越南  | 北美、北亞                |
| 東南亞    | 印尼  | 北美、北亞                |

### 6.3.2 各競爭港口比較

由於世界貨櫃運量重心逐漸轉移至亞太地區，而亞太地區具備發展成為區域轉運中心的港口，包括日本、韓國、台灣、香港、新加坡等港口，但若要成為區域轉運中心，除了先天地理優勢之外，尚必須與鄰近各港口競爭。以下將針對港口的地理位置、當地貨源、效率、費用以及未來發展計畫等條件，來比較高雄港與其他亞洲鄰近港口。

#### (一) 地理位置

就航行時間比較，高雄港航行至區域內主要港口之平均時間為 53 小時，香港為 64 小時，新加坡則需 124 小時，日本為 110 小時。因此以高雄港為區域轉運中心是絕對有其經濟價值的。另外，因高雄與香港是太平洋航線最西點，大多數越太平洋航線均是到此即往東折返，故高雄港所在位置有很大的優勢。新加坡則是運往歐洲及美東航線的最東點，但由於部分航商將越太平洋航線延伸至新加坡，使得新加坡亦

加入東亞運往北美貨載的競爭行列中，於是香港、新加坡乃成為高雄港最主要的競爭對手。

## (二)當地貨源

近來內地貨運量快速成長，因此吸引航商選擇在大陸港口停靠。根據港灣技術研究所估計，1995年新加坡直運貨櫃量約有400萬TEU，香港約有600萬TEU，均比高雄港300萬TEU高。

## (三)港埠作業績效

此部分可分為三方面來比較。就船舶平均等待碼頭時間而言，高雄港的平均等待時間為2.1小時，比香港的2.6小時，日本橫濱的7.1小時，韓國釜山的10小時都來得低。就船舶停靠船席作業時間而言（與船舶裝卸貨櫃數目與裝卸效率有關），高雄港租用碼頭船舶平均停泊時間為16小時，新加坡為12小時最短，香港則為17.6小時，高於高雄港。就船席平均裝卸效率而言，高雄港租用碼頭的平均裝卸效率為每小時63TEU，均較香港的36TEU及新加坡的53TEU為高。由上述三項指標看來，高雄港租用碼頭效率並不比香港、新加坡差，但高雄港公用碼頭的裝卸效率則遠低於租用碼頭。

## (四)港埠費用

以三萬五千噸貨櫃輪作一比較，高雄港公用碼頭港灣費用與新加坡差不多，另約為香港的1.6倍，但高雄港出租專碼頭則僅為新加坡港的0.89倍（費用因船舶噸位而異）。此外，根據航商估計，大陸地區進出口貨櫃若可由高雄港中轉，將可節省40%至50%。因此，就轉口櫃而言，高雄港是較香港具優勢的。

## (五)航港管理體制

香港的港埠經營是採分區經營方式，碼頭全部開放民

營，由承租公司自主管理雇用碼頭工人，新加坡港務局亦已在今年十月初完成公司化。可見港埠民營化乃是目前的世界趨勢，且各國碼頭工人大多由裝卸公司雇用，有明確的雇用關係。而為提昇我國與國外國際商港的競爭力，我國四大國際商港目前均已完成碼頭工人僱用制度改制及裝卸作業民營化。

#### (六)未來發展計畫

各國均有持續擴建的計畫，例如：香港將在 2000 年下半年啓用九號貨櫃碼頭 4 個泊位，新增 55 萬 TEU 裝卸能量，並持續增建第十、第十一號貨櫃碼頭。新加坡預計在 1998 年增加 8 個泊位，2009 年完成 18 個泊位，共計可增加 1800 萬 TEU 裝卸能量。我國高雄港自 1989 年已陸續興建第五貨櫃中心，預計至 1999 年完成第五貨櫃中心全部 7 個泊位，可增加 140 萬 TEU 裝卸能量，配合碼頭工人改制及棧埠裝卸作業民營化，將可進一步提升每座貨櫃碼頭的裝卸能力。

### 6.3.3 台灣地區可能吸引的轉運貨櫃量

腹地貨源多寡影響港口運量甚鉅，而可能以台灣地區做為轉口港的航線多為東亞、北亞航線，由表 6.3-3 至表 6.3-5 可整理出未來年東亞地區轉口貨櫃潛在運量，即由東亞出口至其他地區或由其他地區進口至東亞之預測貨運量總和，如表 6.3-7 所示，本計畫並假設幾種未來可能發生的情境來做為預測台灣地區轉口貨櫃之基礎。

#### 一、台灣與大陸地區仍需經由香港轉口

因台灣與香港地理位置相近，故可能以兩者為貨櫃轉運港之地區分佈應相差不大。現高雄港雖有「境外航運中心」做為大陸貨櫃轉口港，但因僅對廈門、福州兩港開放，且廈門、福州貨源有限，仍無法與香港競爭大陸其他地區的轉口櫃。若兩岸政治情勢在未來仍未有進展，即進出中國大陸地區的貨櫃多全經由香港

轉口，在此情境下，台灣地區能競分的轉口貨櫃量為世界各地透過香港轉運至大陸以外地區的運量。

台灣地區民國 85 年轉口貨櫃量為 239 萬 TEU，約佔東亞地區扣除香港及大陸地區之潛在轉口運量的 22%，本計畫以此佔有率及台灣地區潛在轉口運量來估計民國 90 年的貨櫃轉口量為 327 萬 TEU、民國 100 年為 513 萬 TEU、民國 110 年則為 676 萬 TEU，如表 6.3-8 所示。此種情境假設所有起迄點貨櫃都必須經過轉口，並無直航的情形，故預測出的轉口櫃數量較為樂觀。

## 二、開放兩岸直航

兩岸開放直航後，因台灣地區與華中、華北地區距離較近，因此大陸地區(廣東、廈門、寧波、上海、其他地區)原由香港轉口的貨櫃，均為台灣地區所需積極爭取的運量，本研究參考「淡水國內商港第二期工程細部規劃及遠期發展計畫規劃：第一單元『北部港埠整體規劃』」，整理經香港轉運大陸地區各港口的貨櫃量，並以 7% 的年成長率來推估民國 90 年、100、110 年的預測量，如表 6.3-9 所示。

### (一)大陸地區無競爭港

大陸地區的轉口貨櫃中除廣東因地緣關係，由台灣轉口的可能性並不高，在最樂觀的情況下，其餘經香港的大陸轉口貨全由台灣所吸引，其由香港轉移至台灣的運量如表 6.3-10 所示。

### (二)大陸地區有競爭港

考量大陸沿海地區各港口有不同的擴建計畫，因此除廣東仍由香港轉口外，其他地區透過台灣轉口的比例將逐漸下降，假設其他地區透過台灣轉口的比例民國 90 年為 100%、民國 100 年降為 70%、民國 110 年降至 40%，則各年期轉口量如表 6.3-11 所示。

表 6.3-7 東亞地區潛在貨櫃運量 單位：萬 TEU

| 地區 |      | 民國 90 年 | 民國 100 年 | 民國 110 年 |
|----|------|---------|----------|----------|
| 起點 | 北美   | 143     | 202      | 255      |
|    | 歐洲   | 119     | 193      | 252      |
|    | 北亞   | 69      | 124      | 170      |
|    | 香港   | 272     | 423      | 548      |
|    | 大陸   | 547     | 866      | 1,129    |
|    | 菲律賓  | 54      | 92       | 123      |
|    | 越南   | 16      | 26       | 35       |
|    | 印尼   | 114     | 177      | 237      |
|    | 泰國   | 140     | 217      | 290      |
|    | 馬來西亞 | 117     | 183      | 246      |
|    | 合計   | 1,591   | 2,503    | 3,285    |
| 迄點 | 北美   | 553     | 815      | 1,058    |
|    | 歐洲   | 222     | 349      | 446      |
|    | 北亞   | 153     | 290      | 402      |
|    | 香港   | 246     | 401      | 537      |
|    | 大陸   | 113     | 175      | 231      |
|    | 菲律賓  | 30      | 46       | 61       |
|    | 越南   | 7       | 11       | 15       |
|    | 印尼   | 63      | 100      | 130      |
|    | 泰國   | 61      | 98       | 128      |
|    | 馬來西亞 | 69      | 115      | 154      |
|    | 合計   | 1,517   | 2,400    | 3,162    |
| 總計 | 北美   | 696     | 1,017    | 1,313    |
|    | 歐洲   | 341     | 542      | 698      |
|    | 北亞   | 222     | 414      | 572      |
|    | 香港   | 518     | 824      | 1,085    |
|    | 大陸   | 660     | 1,041    | 1,360    |
|    | 菲律賓  | 84      | 138      | 184      |
|    | 越南   | 23      | 37       | 50       |
|    | 印尼   | 177     | 277      | 367      |
|    | 泰國   | 201     | 315      | 418      |
|    | 馬來西亞 | 186     | 298      | 400      |
|    | 合計   | 3,108   | 4,903    | 6,447    |

資料來源：1. 「台灣地區海運運量預測專題報告」

2. 本研究整理

表 6.3-8 台灣地區轉口貨櫃預測

單位：萬 TEU

| 起迄地區 | 民國 90 年 | 民國 100 年 | 民國 110 年 |
|------|---------|----------|----------|
| 北美   | 140     | 204      | 264      |
| 歐洲   | 76      | 120      | 155      |
| 北亞   | 28      | 52       | 72       |
| 菲律賓  | 13      | 22       | 30       |
| 越南   | 2       | 3        | 4        |
| 印尼   | 20      | 33       | 44       |
| 泰國   | 26      | 42       | 56       |
| 馬來西亞 | 22      | 37       | 51       |
| 合計   | 327     | 513      | 676      |

資料來源：本研究整理

表 6.3-9 由香港轉運至大陸之貨櫃量

單位：萬 TEU

| 大陸地區 | 民國 90 年 | 民國 100 年 | 民國 110 年 |
|------|---------|----------|----------|
| 廣東   | 79      | 156      | 307      |
| 廈門   | 52      | 101      | 200      |
| 寧波   | 16      | 31       | 61       |
| 上海   | 44      | 86       | 169      |
| 其他地區 | 8       | 16       | 31       |
| 合計   | 198     | 390      | 768      |

表 6.3-10 由香港轉至台灣轉口大陸之貨櫃量

單位：萬 TEU

| 大陸地區 | 民國 90 年 | 民國 100 年 | 民國 110 年 |
|------|---------|----------|----------|
| 廈門   | 52      | 101      | 200      |
| 寧波   | 16      | 31       | 61       |
| 上海   | 44      | 86       | 169      |
| 其他地區 | 8       | 16       | 31       |
| 合計   | 120     | 234      | 461      |

表 6.3-11 由香港轉至台灣轉口大陸之貨櫃量 單位：萬 TEU

| 大陸地區 | 民國 90 年 | 民國 100 年 | 民國 110 年 |
|------|---------|----------|----------|
| 廈門   | 52      | 71       | 80       |
| 寧波   | 16      | 22       | 24       |
| 上海   | 44      | 60       | 68       |
| 其他地區 | 8       | 11       | 12       |
| 合計   | 120     | 164      | 184      |

資料來：本研究整理

若以未來兩岸直航為情境考量，將未直航時的轉口預測量加上開放直航後台灣地區從香港爭取到的大陸轉口貨櫃，可得開放直航後民國 90 年、民國 100 年及民國 110 年三個年期台灣地區的轉口櫃總量，如表 6.3-12 所示。

表 6.3-12 兩岸直航後台灣地區轉口貨櫃運量預測

單位：萬 TEU

|        | 民國 90 年 | 民國 100 年 | 民國 110 年 |
|--------|---------|----------|----------|
| 大陸無競爭港 | 366     | 626      | 1294     |
| 大陸有競爭港 | 366     | 556      | 1017     |

資料來源：本研究整理

### 三、比例法

假設轉口貨櫃量是由進出口量衍生而來，又轉口比例不可能持續成長，當比例達到某極限時，成長即趨緩慢甚至停止，故以邏輯迴歸(logistic regression)模式建立轉口貨櫃佔進出口貨櫃總量比例如下式：

$$Y = \frac{1}{1 + 4.325 \times e^{-0.185 \times \ln(X-71)^2}} \quad \bar{R}^2 = 0.861 \quad D.W = 1.94$$

Y：表轉口櫃數佔進出口貨櫃總量之比例

X：年期(民國)

依此推測民國 90 年之轉口貨櫃比例為 53.48%、民國 100 年為 65.32%、民國 110 年為 73.47%，各年期之轉口貨櫃整理如表 6.3-13 所示。

表 6.3-13 台灣地區未來年期之轉口量預測(比例法)

單位：萬 TEU

|     | 民國 90 年 | 民國 100 年 | 民國 110 年 |
|-----|---------|----------|----------|
| 轉口  | 372.8   | 600.8    | 836.9    |
| 進出口 | 697.1   | 919.7    | 1,139.1  |
| 吞吐量 | 1,079.0 | 1,520.5  | 1,976.0  |

資料來源：本研究整理

#### 四、各情境之轉口預測量彙整

本研究根據前述各情境所預測之轉口量彙整如表 6.3-14，可看出以開放兩岸直航且大陸地區無競爭港之情境所預測之轉口量最為樂觀，由於香港現已收回由中國大陸接管，在政策考量下，大陸已限制其港口發展速度，以確保香港在東亞市場之地位，在大陸地區無其他競爭港下，預期台灣地區未來轉口市場將有極大成長空間，故本研究以兩岸直航且大陸地區無競爭港之預測結果為樂觀情境預測值。此外由現況民國 83 年至 86 年轉口平均年成長率為 7.9%，與採用比例法之運量，由 86 年至 90 年之年平均成長率 7.8%相近，本研究以比例法之預測結果為保守情境預測值。

表 6.3-14 轉口櫃預測結果彙整

| 各預測情境        | 民國 90 年  | 民國 100 年 | 民國 110 年 |       |
|--------------|----------|----------|----------|-------|
| 台灣與大陸仍經由香港轉口 | 327      | 513      | 676      |       |
| 兩岸直航         | 大陸地區無競爭港 | 366      | 626      | 1,294 |
|              | 大陸地區有競爭港 | 366      | 556      | 1,017 |
| 比例法          | 373      | 601      | 837      |       |

資料來源：本研究整理

## 6.4 環島貨物運量預測

由 3.4 環島貨運現況分析可知，環島海運主要運輸貨種計有水泥、油品、煤、砂石、非金屬大宗，本研究於預測各港進出港環島運量，將以各港出港各貨種之總量進行預測，表 6.4-1 即各港歷年各貨種出港統計資料。

表 6.4-1 各港歷年各貨種出港統計資料

單位：萬公噸

| 貨種<br>港口<br>年期 | 水泥    |       | 油品    | 砂石   | 非金屬大宗 |
|----------------|-------|-------|-------|------|-------|
|                | 花蓮港   | 蘇澳港   | 高雄港   | 花蓮港  | 花蓮港   |
| 77             | 45.6  | 10.6  | 399.0 | 0.2  | 92.1  |
| 78             | 88.2  | 24.8  | 463.5 | —    | 96.5  |
| 79             | 100.1 | 35.0  | 358.1 | —    | 88.4  |
| 80             | 122.6 | 35.9  | 409.7 | 0.3  | 97.9  |
| 81             | 154.3 | 54.3  | 488.1 | 2.5  | 79.6  |
| 82             | 244.3 | 122.2 | 583.5 | 19.8 | 136.4 |
| 83             | 271.4 | 123.5 | 537.9 | 11.3 | 134.9 |
| 84             | 265.3 | 164.1 | 661.2 | 10.6 | 146.2 |
| 85             | 283.2 | 181.4 | 661.0 | 17.1 | 157.4 |
| 86             | 284.0 | 200.0 | 773.1 | 23.3 | 235.5 |

資料來源：1.各港務局，民國 77-86 年

2.本研究整理

### 一、各貨種出港總量預測

#### 1. 煤

國際商港間之環島運量並無煤炭之運量，煤炭主要係由高雄港進口，再運送至興達港使用，本研究參考「基隆、台中、高雄、花蓮港整體規劃及未來發展計畫」中，依其發電機組需求，每年約需 470 至 500 萬公噸的煤，以 500 萬公噸

為高雄港煤的出港量。

## 2. 水泥

水泥主要由花蓮港及蘇澳港出港，根據其歷年趨勢，分別預測其水泥出港量。

### (1) 花蓮港水泥出港量

$$Y=62091.76+1189610*\text{LN}(X-76) \quad \text{adj-}R^2=0.87$$
$$F=58.92$$

Y：花蓮港水泥出港量

X：年期

根據上式，花蓮港各年期水泥出港量分別為民國 90 年 320 萬公噸、民國 100 年 384 萬公噸、民國 110 年 426 萬公噸。

### (2) 蘇澳港水泥出港量

$$Y=-77811598+17919152*\text{LN}(X) \quad \text{adj-}R^2=0.93$$
$$F=51.25$$

Y：蘇澳港水泥出港量

X：年期

根據上式，蘇澳港各年期水泥出港量分別為民國 90 年 282 萬公噸、民國 100 年 471 萬公噸、民國 110 年 642 萬公噸。

根據上述結果，各年期水泥出港總量分別為民國 90 年 602 萬公噸、民國 100 年 855 萬公噸、民國 110 年 1068 萬公噸。

## 3. 油品

環島海運之油品主要由高雄港運送至其他各港，以往油品之供應係由中油獨佔，未來則由於台塑麥寮六輕計畫完成

後，油品供應將由獨佔轉為競爭，此一變化將影響下島，輸型其他地區北部台灣轉口的比例民國年為部、至則各期量如表所示。至東亞轉據民在貨櫃運預測由香港北部大民陸轉口之頭陸以未他來兩岸東轉口直期航。情境考將測北部轉口仍至高雄港提供，故根據高雄港歷年油品之出港量，以時間序列迴歸分析預測各年期運量，其模式如下所示：

$$Y=3087282+408716.1*(X-76) \quad \text{adj-R}^2=0.82$$

$$F=42.78$$

Y：高雄港油品出港量

X：年期

根據上式，高雄港各年期油品出港量分別為民國 90 年 881 萬公噸、民國 100 年 1290 萬公噸、民國 110 年 1698 萬公噸。

#### 4. 砂石

有關砂石總量預測，本研究參考「基隆、台中、高雄、花蓮港整體規劃及未來發展計畫」，假設花蓮縣境內河川所蘊藏之砂石為未來供應國內建築工程使用之主要來源，依據花蓮縣政府「光榮工業區開發計畫」，預估可供應北部地區每年 300 至 400 萬公噸，茲以 350 萬噸估計。該計畫於民國 83 年完成開發，預估至民國 90 年已可達到上述運量。而此一運量已較歷年花蓮港砂石出港量高出甚多。

#### 5. 非金屬大宗

環島貨運之非金屬大宗以石料等非金屬礦石為主，主要由花蓮港運至高雄港作為中鋼公司煉鋼之用，少部分運至基隆港及台中港，本研究參考「基隆、台中、高雄、花蓮港整體規劃及未來發展計畫」，未來配合中鋼第四期擴廠計畫完成，約需 290 萬公噸之石料。由民國 81 年至 86 年資料，估計由花蓮港運至高雄港之非金屬大宗佔花蓮港出港非金屬

大宗之 96%，由此推估未來花蓮港非金屬大宗出港總量為 302 萬公噸。

## 二、環島出港總量預測彙整

本研究根據前述各貨種於各年期之出港量彙整如表 6.4-2，各年期出港總量分別為民國 90 年 2,635 萬公噸、民國 100 年 3,244 萬公噸、民國 110 年 3,915 萬公噸。

表 6.4-2 環島海運各貨種出港總量預測

單位：萬公噸

|       | 民國 90 年 | 民國 100 年 | 民國 110 年 |
|-------|---------|----------|----------|
| 煤     | 500     | 500      | 500      |
| 水泥    | 605     | 805      | 1,068    |
| 油品    | 881     | 1,290    | 1,698    |
| 砂石    | 350     | 350      | 350      |
| 非金屬大宗 | 302     | 302      | 302      |
| 合計    | 2,638   | 3,247    | 3,918    |

資料來源：本研究整理

## 第七章 台灣地區各國際商港運量分配

本章主要說明本研究進行台灣地區各國際商港運量分配之過程與結果。本研究於第六章總量預測部分，由於各影響因素對各貨種之影響程度不一，故貨種分類較細，一般雜貨共分為9類，大宗散貨共分為12類。而運量分配部分，由於部分貨種所需港埠裝卸設施相同，可予以適度合併，故本研究於進行運量分配之前，先將所有一般雜貨及大宗散貨中的非金屬、金屬及其他大宗予以合併為雜貨一項，以進行運量分配工作。

### 7.1 港埠運量分配方法之探討

在進行運量分配工作前，本節首先說明國內常用預測程序之模型，並分析其特性。有關港埠營運量預測程序之類別及其優缺點如表7.1-1所示。

港埠運量預測之程序，基本上可分成兩類，其一為從全國總量預測再分配至各港；另一則是各港單獨預測。前者包括：分配係數模型、港埠運量分配模型、競爭性港埠運量數學模型及競爭性港埠運量模擬模型等。其共同特點均須先預測全國總量再分配至各港。優點是：(1)預測範圍之界線明確，爭議較少。(2)在構建良好的模型中，港口競爭之現象與變化可顯示出來。因此，此類模型適於中、長期變化較大或競爭性港埠間之運量分配。相對地其缺點則有：(1)基年之分配係數需齊全。(2)需有可靠的貨物起迄資料。(3)對於未來之分配係數預估不易。(4)內陸運輸成本、擁擠成本乃至於內陸運輸網路之精確構建不易。後者則包括：運量移轉分配法(成長率法)、時間序列法、最小平方法、區域計量經濟法等。其優點為：(1)預測程序及預測方法簡單、易懂。(2)對短期或腹地區域內社經狀況變化小之場合可說明程度高。其缺點則為：(1)各港之腹地範圍決定不易。(2)如有港埠競爭現象則不易顯示。(3)不適用於新港之運量預測。

表7.1-1 港埠運量預測程序類別分析

|    | 預測全國總量 → 分配各港  | 各港單獨預測  |
|----|--|---|
| 方法 | 1.分配係數模型<br>2.港埠運量分配模型<br>3.最適港埠能量分配模型   | 1.運量移轉分配法(成長率法)<br>2.時間序列法<br>3.最小平方趨線法<br>4.區域計量經濟法              |
| 優點 | 1.預測範圍之界線明確較少爭議。<br>2.理想的模型中，港口競爭之現象與變化可顯示。<br>3.新港營運量可預估。                         | 1.程序及方法簡單、易懂。<br>2.對短期或腹地區域內社經狀況變化小之場合可說明程度高。<br>3.適於中、短程之改善或擴建案。 |
| 缺點 | 1.基年之分配係數需齊全<br>2.需有可靠的貨物起迄資料<br>3.未來年之分配係數預估不易。<br>4.內陸運輸成本、擁擠成本及至於內陸運輸網路之精確構建不易。 | 1.各港腹地範圍決定不易。<br>2.如有港埠競爭現象則不易顯示。<br>3.不適於新港之營運量預測。               |

資料來源：本研究整理

台灣地區有關各港埠開發計畫運量分派之模式甚多，茲舉近年來主要之港埠開發計畫來加以說明，其中包括：「北部港之商港規模整體規劃」、「淡水國內商港第二期工程細部規劃及遠期發展計畫規劃」、「基隆外海新港區擴建規劃暨具體執行計畫」、「基隆新港計畫施工可行性再研究暨執行計畫」、「基隆、台中、高雄、花蓮港整體規劃及未來發展計畫」、「台灣地區國際港口運量需求與預測分配」、「基隆新港及淡水港調查規劃—航運及新港運量研究單元報告」，按其年期、使用模式及各模式之優、缺點整理之，各計畫之比較如表7.1-2所示。

表7.1-2 各相關研究運量分配比較

|        |                                  |   |                    |                         |                       |                     |  |
|--------|----------------------------------|---|--------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------|--|
| 相關研究名稱 | 北部港之商港規模整體規劃                     | 淡水國內商港第二期工程細部規劃及遠期發展計畫規劃  | 基隆外海新港區擴建規劃暨具體執行計畫 | 基隆、台中、高雄、花蓮港整體規劃及未來發展計畫 | 基隆新港計畫施工可行性再研究暨執行計畫擬撰 | 台灣地區國際港口運量需求與預測分配   | 基隆新港及淡水港調查規劃-航運及新港運量研究單元報告   |
| 委託單位   | 交通部運輸研究所                         | 基隆港務局   | 基隆港務局              | 港灣技術研究所                 | 基隆港務局                 | 交通部運輸研究所            | 基隆港務局  |
| 研究單位   | 中興、榕聲、萬鼎、亞聯工程顧問公司                | 宇泰工程顧問公司  | 中華港埠技術顧問社          | 亞聯工程顧問公司                | 中華顧問工程司               | 交通大學                | 中華顧問工程司  |
| 年期     | 1999                             | 1997  | 1996               | 1996                    | 1992                  | 1986                | 1985   |
| 使用模式   | 配合航商選港模式、船舶在港時間成本及內陸交通指派模式之PTA模式 | 分配係數模式  |                    |                         | 港埠運量分配路網指派模式          | 港埠運量分配路網指派模式        | PTA+OPC  |
| 優點     | 考慮較完整路網模擬之模型                     | 1.操作簡便<br>2.短期內較符合現況  |                    |                         | 可作為現況或OPC模型的初始值       | 為考慮較完整路網指派因素之模型     | 可了解二港間的運量分配情形  |
| 缺點     | 校估之基準為營運量、未來港口阻抗值為扭曲的阻抗值         | 1.無法考慮未來設施有變動的情況<br>2.無法反應經營策略改變時狀況<br>3.不適合於海運市場有重大變革情況<br>4.無法反應港口間劇烈競爭下的態勢 |                    |                         | 未考慮各港影響港埠能量的各種因素      | 1.構建不易<br>2.耗時、耗費成本 | 1.校估的基準為營運量而非潛在量<br>2.輸出為船席數缺機具數<br>3.無法反應三港以上之競爭態勢<br>4.無法反應各區域產業結構變化對港埠運量需求的影響 |

資料來源：本研究整理

## 一、分配係數模型

運用分配係數模型進行運量分配之相關文獻包括：「淡水國內商港第二期工程細部規劃及遠期發展計畫規劃」、「基隆外海新港區擴建規劃暨具體執行計畫」、「基隆、台中、高雄、花蓮

港整體規劃及未來發展計畫」等。

分配係數模型其方法主要是以各港歷年之營運量佔全國總量的百分比或各貨種運量與社經變數間建立多元迴歸模式來進行總量預測，爾後再以各貨種歷年各港承運比例平均值，作為未來分配之係數。

此類模式之優點為操作簡便，短期預測較符合現況等，其主要缺點為假設未來港埠仍依既有設施下直接分配運量，無法依港埠服務能量來進行調整，且其無法考量各港經努力改善經營條件、新闢港埠興起等市場變動因素所造成競爭及重分配狀況，較不適用於海運市場有重大變革時之運量分配工作。

## 二、港埠運量分配模型(PTA)

在研究全國港埠運量分配之現況或作為其他模型之初始值時，可運用「港埠運量分配模型」。該模型未考慮各港影響港埠能量(Port Capacity)之各種因素如港埠設施、裝卸機具、裝卸效率等之改變。

「港埠運量分配模型」的建立與使用，在國內外已經相當普遍。它是由Gleave(1981)所發展出來，曾分別於「基隆新港及淡水港調查規劃-航運及新港運量研究單元報告」、「基隆新港計畫施工可行性再研究暨執行計畫擬撰」、「北部港之商港規模整體規劃」等報告中應用於台灣地區之港埠運量分配預測。並將之稱為PTA模型(Port Traffic Allocation Model)。茲說明其內容如下：

利用港埠運量分配模型對各港運量加以預測需要兩個步驟。首先是預測全國進出港營運總量。再將此總營運量利用運量分配模型加以分配至各港而得。全國進出港營運量可以利用前述之預測方法加以估算。

「港埠運量分配模型」實際上是簡化運輸公路網最低成本的交通指派方法，再加考慮港埠特性而來的。且假定貨主會依循最低的運輸成本託運，否則將一直調整其路徑到均衡狀態為止。貨

主在決定選用任一港埠時，將會考慮其託運路徑的總運輸成本，包括：(1)船舶在港時間成本、(2)港埠費用、(3)貨物裝卸成本、(4)內陸運輸成本及(5)海上運輸成本等項。依Gleave(1981)設定內陸擁擠成本不因港埠間運量重分配而有所變動。如此，便可將全國依工商業中心所在劃分為若干區，然後將預測得到之各區起迄運量依最低成本路徑分配予各個競爭港埠。

總運量分配至各港之均衡狀態可以用圖7.1-1說明。該圖係利用兩個港埠競爭運量的情形為例。當經由A港之內陸運輸成本較利用B港為低時，若有越來越多的運量經由該港進出，則其港埠擁擠成本會提高，但B港之擁擠成本則相應下降。如此一直到利用A港的總成本等於利用B港為止，此時不論用那一個港，運輸成本都相等，而沒有改變路徑的誘因。實際上，如圖7.1-2所示，當兩條成本曲線下的總面積為最小的時候，即達均衡狀態。

「港埠運量分配模型」為非線型規劃問題。其目標函數設定為：

$$\text{Min. } TC = \sum_i \sum_j q_{ij} (CS_j + CH_j + CI_{ij}) \dots \dots \dots 7.1-1$$

所有各區之貨物利用全部港埠之總運輸成本TC，i及j分別代表第i區及第j個港；q則係經由第j港進出之第i區的貨物量。該目標函數考量之成本包括：(1)第j港每單位貨物之船舶在港成本(CS<sub>j</sub>)。(2)第j港之港埠及貨物裝卸費用(CH<sub>j</sub>)。(3)單位貨物內陸運輸成本(CI<sub>ij</sub>)。其中，船舶成本係用下列公式計算而來：

$$CS_j = C_{sj} T_j (\bar{N}_{sj})_k / Q_j \dots \dots \dots 7.1-2$$

C<sub>sj</sub>係一艘船舶在第j個港的每日固定成本；T<sub>j</sub>是該港每年的工作日數；(N<sub>sj</sub>)<sub>k</sub>為平均在港船舶艘數，下標s<sub>j</sub>及k分別代表第j港之船席數目及服務時間Erlang分配面數；Q<sub>j</sub>則是第j個港的分配運量。

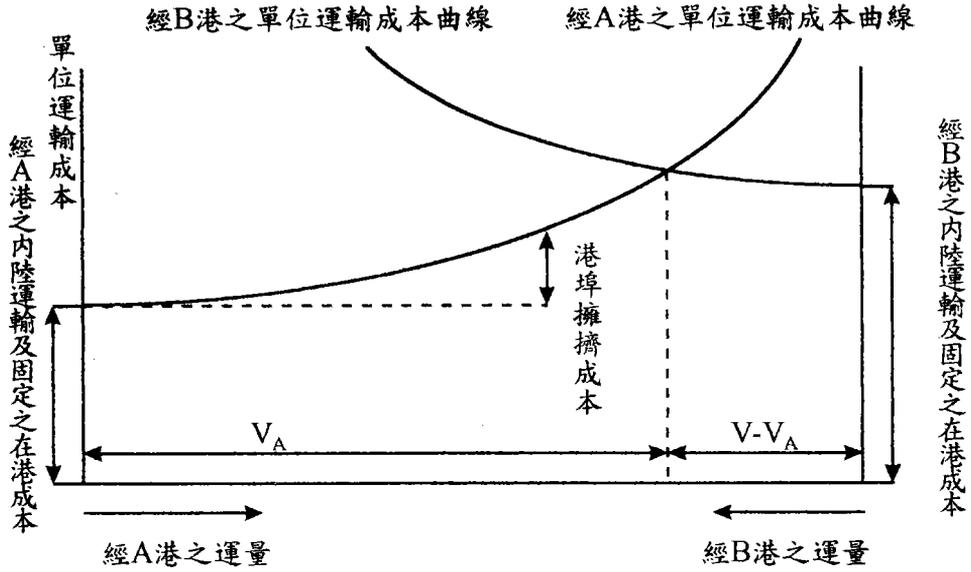


圖7.1-1 港埠運量分配模型之均衡狀態

資料來源：Gleave, 1981

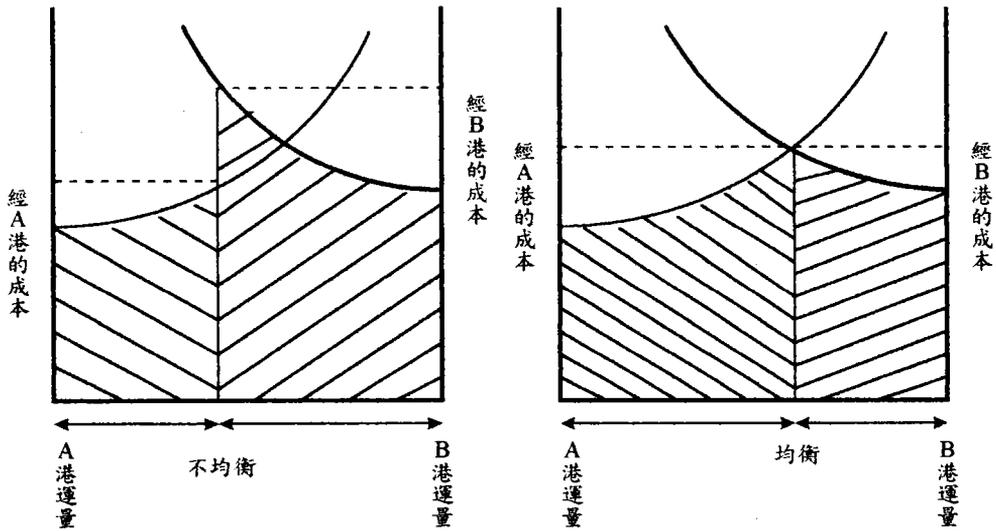


圖7.1-2 均衡與不均衡之港埠運量分配比較圖

資料來源：Gleave, 1981

平均每日在港船舶艘數決定於船席數目、貨物裝卸速度及吞吐等量等因素。其中，平均在港船舶艘數 $(\bar{N}_{sj})_k$ 在 $(M/Ek/N)$ 等候系統時，可採用以下公式：

$$\begin{aligned}
 (\bar{N}_s)_j &= (\bar{n}_{w,s})_k + \bar{n}_{b,s} \\
 &= \frac{A^{N+1}}{(N-1)!(N-A)^2} \left[ \sum_{n=0}^{N-1} \left( \frac{A^n}{n!} \right) + \frac{A^N}{(N-1)!(N-A)} \right]^{-1} \times \left[ \frac{1+\frac{1}{k}}{2} + \left(1-\frac{1}{k}\right) \left(1-\frac{A}{N}\right) (N-1) \frac{(4+5N)^{\frac{1}{2}-2}}{32A} + A \dots \right] \\
 &\dots\dots\dots 7.1-3
 \end{aligned}$$

其中，A為港埠交通密度(Intensity of Traffic)，亦即 $A=Q/RT$ ，其中R是每船席每天裝卸的貨物量；T為港埠每年工作日數；N代表船席數目； $(\bar{n}_{b,s})$ 是平均每日在港等候船舶艘數；而 $\bar{n}_{bs}$ 是平均每日碇泊在船席之船舶艘數。惟相關研究指出當船席規模超過6席，且船席使用率大於0.5以上，使用Lee-Longton之簡化公式(式7.1-4)，其誤差在0.3%以下。

$$\begin{aligned}
 (\bar{N}_{sj})_k &= (\bar{n}_{ws})_k + \bar{n}_{bs} \\
 &= \frac{A^{N+1}}{(N-1)!(N-A)^2} \left[ \sum_{n=0}^{N-1} \left( \frac{A^n}{n!} \right) + \frac{A^N}{(N-1)!(N-A)} \right]^{-1} \cdot \frac{K+1}{2K} + A \dots \\
 &\dots\dots\dots 7.1-4
 \end{aligned}$$

「港埠運量分配模型」係利用非線型規劃方法反覆的計算出當成本曲線下的面積為最小時的均衡解。在第一次運算中，係先將起迄運量矩陣依照最低內陸運輸成本的路徑加以分配予各個港，然後將各港分得之運量加以儲存。因為這種分配的結果往往會造成某些港埠的擁擠，故最低成本的路徑會因而改變，這個時候須重新計算在港成本，而得到一套新的最低成本路徑。然後再依新的最低成本路徑將運量予以重新分配，而得到新的運量分配。如此反覆運算一直到得到成本曲線下之面積為最小的運量分

配組合為止。然後將這個結果加以測試，確定已達均衡狀態，則停止蒐尋步驟，列印出各港分配運量。這模型可以用圖7.1-3的流程加以說明。

由於「港埠運量分配模型」是屬於一種短期的模型；如欲進行中、長期運量預測，實際上還有相當大的限制。這是因為該模型是屬於現況解，意指在既定的各港埠設施能量下，求得各港之分配運量。如果各港設施能量有所競爭，則自然無從了解運量分配之變化。因此，除非未來的各港能量已知，否則港埠運量分配模型是無法做整體最適運量預測的。而往往未來能量究應為若干卻又是港埠管理者所欲知悉者，如此自然無法求得解答。

有鑑於上述限制，一般學者多利用「港埠運量分配模型」來預測事先擬定的各種不同投資方案下的港埠分配運量，藉以評估各方案之優劣或作為「競爭性港埠運量數學模型」之初始解。

### 三、最適港埠能量分配模型(OPC)

研究全國性港埠整體規劃時，如有下述情形之一時，可用「最適港埠能量分配模型」來求解。該模型又分為數學解與模擬解二種。其主要目的為：

1. 探討全國港埠現況之最適能量與最適運量分配。
2. 探討全國港埠未來之最適能量與最適運量分配。
3. 分析全國港埠之投資策略與方案。

吳榮貴(民國75年)曾應用此一模型分析台灣地區港埠之最適能量與運量分配。並將之稱為「最適港埠能量與運量模型」，屬於數學模型之一，其流程圖如圖7.1-4所示。

「最適港埠能量分配模型」是以滿足全國整體運輸系統成本為最低的條件來決定全國各港之最適船席配置。前述總運輸系統成本包括：(1)船舶在港成本(含等候及碇泊裝卸作業時間)、(2)船席成本(含船席閒置及作業時間)、(3)所有港埠有關之內陸運輸成本等。因此，「最適港埠能量分配模型」的目標函數定義為：

$$\text{Min T.C.} = \sum \sum [C_{sj} L_j + C_{bj} N_j + C_{oj} O_j + C_{lijk} Q_{ijk}] \dots\dots\dots 7.1-5$$

其中，TC為運輸系統總成本； $C_{sj}$ 為停靠j港之船舶單位時間成本； $L_j$ 為船舶在港時間； $C_{bj}$ 為j港之碼頭成本； $N_j$ 為j港之碼頭數； $C_{oj}$ 為j港之裝卸作業單位時間費用； $O_j$ 為在j港裝卸作業時間； $C_{lijk}$ 為由i分區至j港第k種運輸工具之單位運輸成本； $Q_{ijk}$ 為由i分區至j港為k種運具之運量。其求解之步驟為：

- 1.由「港埠運量分配模型」求出現況解(即初始解，此時計算結果包括：全國總運輸成本、各港之碼頭數、使用率、船舶等待時間、船舶靠泊時間、分配運量及各港進出貨物之總成本等)。
- 2.就碼頭使用率最高之港口增加一座碼頭，期使全國總運輸成本降低。
- 3.運用試誤法(Try and Error)去調整各港之碼頭數配置。
- 4.直到無法再找到更好的碼頭配置方案能使總運輸成本降低，此時即為全國或研究區域內港埠運量分配之最適解。

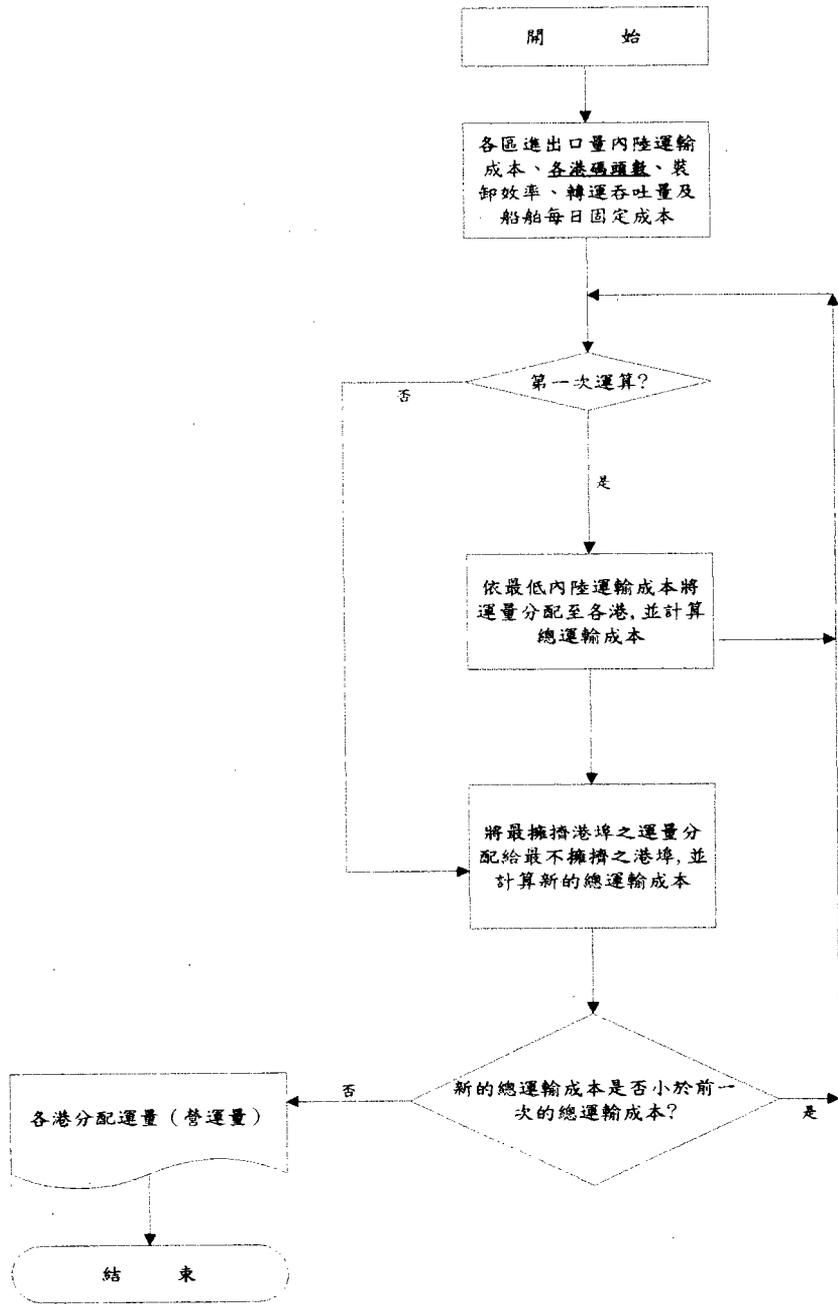


圖7.1-3 港埠運量分配(PTA)模型流程圖

資料來源：「基隆港運量與規模研究」，中華顧問工程司，民國74年

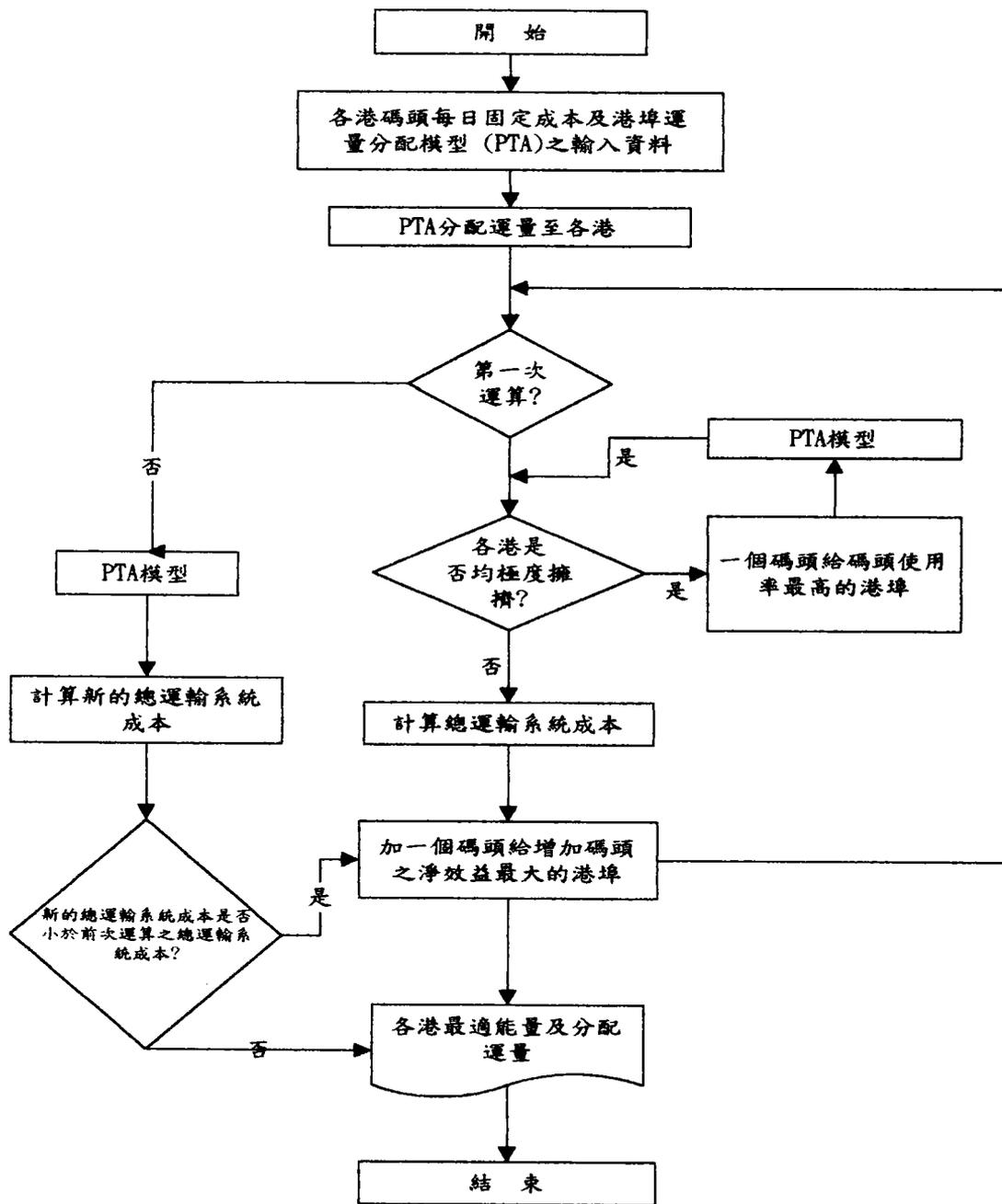


圖7.1-4 港埠運量數學模型流程圖

資料來源：「最適港埠能量與運量分配模型」，吳榮貴，民國75年

## 7.2 港埠運量分配模型之比較分析及問題點

前述多種全國港埠總運量分配模型所考慮之因素有別。茲就：船舶成本、航線與船期、港埠成本、港埠裝卸效率與能量、內陸運輸成本、內陸運輸擁擠成本、內陸運輸路網容量及貨物起迄分佈等之比較列於表7.2-1。由表可知：

1. 「分配係數模型」考慮因素較粗略，但簡單、易懂。
2. 「港埠運量模擬模型」是較完美之模型，惟完整之模擬模型構建不易。它必須具備良好的理論基礎再加上高等之模擬技巧與實務經驗，方能竟其功效。
3. 「PTA模型」及「OPC模型」為介於前述二者間之數學模型。且前者係後者之初始解(或謂短期均衡解)。

表7.2-1 各種全國港埠總營運量預測程序模型之特性比較

| 預測程序模型          | 船舶 |      | 港埠 |         | 內陸運輸 |      |      | 貨物起迄分佈 | 其他                      |
|-----------------|----|------|----|---------|------|------|------|--------|-------------------------|
|                 | 成本 | 航線船期 | 成本 | 裝卸效率及能量 | 運輸成本 | 擁擠成本 | 路網容量 |        |                         |
| 分配係數模型          | ρ  | ρ    | ρ  | ρ       | √    | ρ    | ρ    | √      | 簡單、易懂                   |
| PTA, OPC模型      | O  | ρ    | O  | ρ       | O    | √    | ρ    | O      | PTA 為 OPC 之初始解          |
| 重力模型            | ρ  | √    | ρ  | ρ       | O    | ρ    | ρ    | v      |                         |
| 港埠運量分配模型 (PDDM) | O  | √    | O  | O       | O    | √    | ρ    | O      | 修正過去被扭曲畸形之港埠規模，對未來港埠作分配 |
| 港埠運量模擬模型        | O  | √    | O  | O       | O    | O    | O    | O      | 完整之模擬模型構建不易             |

資料來源：本研究整理

註：ρ：沒有考慮；O：有考慮；√：必要時亦可考慮建立模式求解。

由於以往國內的相關研究報告常使用PTA模式作為其運量分配的方法，惟模式的構建上不盡相同，而各界對PTA模式的定義也不一致。因此，以下彙整以往國內的相關研究報告針對運量分配的方法使用PTA模式之文獻加以討論。而整理出表7.2-2，並對其中各模式之優、缺點，說明如下：

1. 「北部港之商港規模整體規劃」報告中所使用之PTA模式為配合航商選港行為模式、港埠運量指派模式、內陸運輸交通量指派模式等數個子模式之綜合型PTA模式，其優點考慮較完整路網模擬之模型。缺點為(1)校估之基準為營運量；(2)未包含港口模擬部份(船席調派、裝卸作業、搬運、堆放、儲存)；(3)缺鐵、公路及海運競爭態勢分析；(4)缺港口競爭態勢分析；(5)未來港口阻抗值為扭曲的假設值；(6)PTA未來年的設施數為未知；(7)未來年路網之O/D係由營運量推估而得；(8)無法反應裝卸機具變動對港埠運輸系統之影響。
2. 「基隆新港計畫施工可行性再研究暨執行計畫擬撰」此報告所使用之模式為港埠運量分配路網模擬模式。其優點為模式之結果，可作為現況或OPC模型的初始值。而缺點分別為(1)校估之基準為營運量；(2)未包含港口模擬部份(船席調派、裝卸作業、搬運、堆放、儲存)；(3)缺鐵、公路及海運競爭態勢分析；(4)缺港口競爭態勢分析；(5)未來港口阻抗值為假設值；(6)PTA未來年的設施數為未知；(7)未來年路網之O/D係由營運量推估而得；(8)無法反應裝卸機具變動對港埠運輸系統之影響。
3. 「基隆新港及淡水港調查規劃-航運及新港運量研究單元報告」此報告所使用之模式為將PTA模式的結果直接代入OPC模式中，故此報告所使用之模式為PTA+OPC模式。其優點是可瞭解兩港間運量分配的關係。而缺點為(1)校估之基準為營運量；(2)僅考慮基、高兩港；(3)未考慮貨運起迄O/D；(4)分析現況時之OPC模型，如果設施投資過剩無法加以修改；(5)缺港口競爭態勢分析；(6)PTA未來年的設施數為未知；(7)無法反應各區域產業結構變化對港埠運量需求之影響；(8)無法反應裝卸機具變

## 動對港埠運輸系統之影響。

表7.2-2 近年來台灣地區有關港埠運量分配各種PTA模式之比較

| 研究名稱  | 北部港之商港規模整體規劃   | 基隆新港計畫施工可行性再研究暨執行計畫擬撰   | 基隆新港及淡水港調查規劃-航運及新港運量研究單元報告   |
|-------|--|---|--|
| 委託單位  | 交通部<br>運輸研究所   | 基隆港務局   | 基隆港務局  |
| 受委託單位 | 中興、榕聲、萬鼎、<br>亞聯工程顧問公司  | 中華顧問<br>工程司   | 中華顧問<br>工程司  |
| 年期    | 1999   | 1992  | 1985   |
| 使用模式  | 配合航商選港行為、船舶在港時間成本及內陸交通指派模式之PTA模式   | 港埠運量分配路網指派模式 (PTA+路網指派)   | PTA+OPC  |
| 優點    | 考慮較完整路網指派之模型   | 其結果可作為現況或OPC模型的初始值  | 可瞭解基、高二港之間的運量分配對整體的影響  |
| 缺點    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.校估之基準為營運量</li> <li>2.未包含港口模擬部份(船席調派、裝卸作業、搬運、堆放、儲存)</li> <li>3.缺鐵、公路及海運競爭態勢分析</li> <li>4.缺港口競爭態勢分析</li> <li>5.未來港口阻抗值為扭曲的假設值</li> <li>6.PTA未來年的設施數為未知</li> <li>7.未來年路網之O/D係由營運量推估而得</li> <li>8.無法反應裝卸機具變動對港埠運輸系統之影響</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.校估之基準為營運量</li> <li>2.未包含港口模擬部份(船席調派、裝卸作業、搬運、堆放、儲存)</li> <li>3.缺鐵、公路及海運競爭態勢分析</li> <li>4.缺港口競爭態勢分析</li> <li>5.未來港口阻抗值為假設值</li> <li>6.PTA未來年的設施數為未知</li> <li>7.未來年路網之O/D係由營運量推估而得</li> <li>8.無法反應裝卸機具變動對港埠運輸系統之影響</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.校估之基準為營運量</li> <li>2.僅考慮基、高兩港</li> <li>3.未考慮貨運起迄O/D</li> <li>4.分析現況時之OPC模型若設施投資過剩無法加以修改。</li> <li>5.缺乏港口競爭態勢分析</li> <li>6.PTA未來年的設施數為未知</li> <li>7.無法反應各區域產業結構變化對港埠運量需求之影響</li> <li>8.無法反應裝卸機具變動對港埠運輸系統之影響</li> </ol> |

資料來源：本研究整理

## 7.3 分配係數法

前兩節主要探討各種常用之運量分配模式及其優缺點，後續章節將說明本研究運量分配之過程與結果，本節首先說明本研究應用分配係數法進行進出口貨物及轉口貨櫃運量分配之結果。

### 一、進出口貨物運量分配

影響各港埠進出口貨物運量分配之因素很多，包括各港自然條件、營運特性及航商選港習性等許多因素。分配係數法係假設航商基於港埠條件及選擇偏好等考量，對於進出口貨物選擇哪一港口進出已有固定模式，目標年各國際商港運量分配係根據各港歷年進出口貨物運量分配趨勢予以推估，並預測目標年各國際商港之運量。本研究利用分配係數法進行目標年各國際商港之運量分配係基於以下假設：

1. 各港進出口散雜貨運量與各港所在區位之產業發展相關，且歷年進出口各貨種於各港承運比率已呈固定趨勢，除非港口設施無法滿足需求，致使貨主需另覓港口進出，否則應無太大之變化。
2. 貨櫃因其包裝特性，適合內陸轉運，因此各港的承運比率無法顯示出各區域產業分佈之特性，但卻顯示出各港可承運之比率及航商偏好。假設各港天然條件、費率不變，則未來各港承運進出口貨櫃之比率，應無大變化。
3. 台灣地區之海運需求係由基隆港、台中港、高雄港、花蓮港及蘇澳港承擔，至於離島、工業區等海運需求係由其專用港承擔，不納入本研究之考慮。

歷年進出口各貨種於各港承運比率如表7.3-1所示，目標年各貨種於各港分配係數之預測係觀察該貨種進出口趨勢較穩定之港埠，建立迴歸模式，未建立迴歸式之港埠則依其歷年趨勢，取近期之平均值，並以總運量分配比率為100%進行調整。進出口

各貨種所建立之運量分配係數預測模式分別如表7.3-2及表7.3-3所示。根據所建立之預測模式，目標年進出口各貨種各港之分配係數如表7.3-4及表7.3-5所示。

此外，考量貨櫃存在有南櫃北運及北櫃南運等現象，各港進出口貨櫃運量擬分成「實際營運量」及「潛在運量」進行分析，所謂「實際營運量」係指統計要覽所登載之各港營運作業量；「潛在運量」係經由港埠貨櫃流通之分析，修正各港之營運作業量而得之各港潛在運輸需求量，此為各地至各港內陸運輸成本最低之各港分配量，理論上應與各港腹地範圍有密切關連，可說是避免貨櫃南北運輸現象之理想各港分配量。為瞭解利用「實際營運量」所得之分配係數與利用「潛在營運量」所得之理想分配係數間之差異，本研究整理歷年進出口貨櫃潛在量之分配比率及根據歷年趨勢預測目標年之分配係數如表7.3-6所示。由表7.3-6之歷年分配比例與本研究所預測之目標年分配係數，與前述以「實際營運量」整理之歷年分配比率及預測之目標年分配係數可看出其間差異頗大，顯示台灣地區貨櫃南北運輸問題極為嚴重。

表7.3-1 歷年各國際商港各貨種進出口分配比率

| 貨種 |      | 年期    | 基隆港    | 台中港    | 高雄港    | 花蓮港   | 蘇澳港  |
|----|------|-------|--------|--------|--------|-------|------|
| 進口 | 雜貨   | 77    | 21.78  | 10.79  | 58.28  | 4.81  | 4.34 |
|    |      | 78    | 23.11  | 12.93  | 54.69  | 4.80  | 4.48 |
|    |      | 79    | 22.43  | 16.44  | 51.78  | 4.51  | 4.83 |
|    |      | 80    | 23.95  | 17.51  | 46.92  | 6.43  | 5.19 |
|    |      | 81    | 22.10  | 15.12  | 53.58  | 4.30  | 4.91 |
|    |      | 82    | 26.99  | 17.14  | 46.86  | 3.34  | 5.66 |
|    |      | 83    | 26.68  | 19.34  | 43.47  | 4.61  | 5.91 |
|    |      | 84    | 24.33  | 19.15  | 46.00  | 5.86  | 4.66 |
|    |      | 85    | 24.17  | 24.15  | 34.32  | 10.93 | 6.42 |
|    | 86   | 21.95 | 23.33  | 40.33  | 9.01   | 5.37  |      |
|    | 穀類   | 77    | 8.46   | 39.19  | 52.34  | 0.00  | 0.00 |
|    |      | 78    | 6.22   | 38.54  | 55.24  | 0.00  | 0.00 |
|    |      | 79    | 4.75   | 41.37  | 53.88  | 0.00  | 0.00 |
|    |      | 80    | 3.97   | 42.50  | 53.53  | 0.00  | 0.00 |
|    |      | 81    | 3.90   | 40.42  | 55.67  | 0.00  | 0.00 |
|    |      | 82    | 4.13   | 45.45  | 50.42  | 0.00  | 0.00 |
|    |      | 83    | 3.42   | 43.35  | 53.23  | 0.00  | 0.00 |
|    |      | 84    | 3.73   | 41.19  | 55.08  | 0.00  | 0.00 |
|    |      | 85    | 3.81   | 47.82  | 48.37  | 0.00  | 0.00 |
|    | 86   | 3.38  | 50.39  | 46.23  | 0.00   | 0.00  |      |
|    | 煤    | 77    | 4.57   | 14.38  | 73.27  | 1.90  | 5.88 |
|    |      | 78    | 4.38   | 16.20  | 71.15  | 2.04  | 6.23 |
|    |      | 79    | 2.92   | 23.16  | 66.72  | 1.41  | 5.79 |
|    |      | 80    | 5.64   | 28.40  | 58.39  | 1.84  | 5.73 |
|    |      | 81    | 2.48   | 34.58  | 54.63  | 2.14  | 6.16 |
|    |      | 82    | 2.54   | 38.53  | 51.53  | 2.43  | 4.97 |
|    |      | 83    | 4.82   | 40.47  | 46.83  | 2.24  | 5.64 |
|    |      | 84    | 4.49   | 41.07  | 46.83  | 2.34  | 5.27 |
|    |      | 85    | 4.58   | 44.78  | 44.20  | 1.92  | 4.53 |
|    | 86   | 4.10  | 46.97  | 43.64  | 1.76   | 3.52  |      |
|    | 原油   | 77    | 0.00   | 0.00   | 100.00 | 0.00  | 0.00 |
|    |      | 78    | 0.00   | 0.00   | 100.00 | 0.00  | 0.00 |
|    |      | 79    | 0.00   | 0.00   | 100.00 | 0.00  | 0.00 |
|    |      | 80    | 0.00   | 0.00   | 100.00 | 0.00  | 0.00 |
|    |      | 81    | 0.00   | 0.00   | 100.00 | 0.00  | 0.00 |
|    |      | 82    | 0.00   | 0.00   | 100.00 | 0.00  | 0.00 |
| 83 |      | 0.00  | 0.00   | 100.00 | 0.00   | 0.00  |      |
| 84 |      | 0.00  | 0.00   | 100.00 | 0.00   | 0.00  |      |
| 85 |      | 0.00  | 0.00   | 100.00 | 0.00   | 0.00  |      |
| 86 | 0.00 | 0.00  | 100.00 | 0.00   | 0.00   |       |      |

表7.3-1 歷年各國際商港各貨種進出口分配比率(續)

| 貨種 |          | 年期    | 基隆港   | 台中港   | 高雄港   | 花蓮港  | 蘇澳港   |
|----|----------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 進口 | 水泥       | 77    | 0.00  | 4.35  | 95.65 | 0.00 | 0.00  |
|    |          | 78    | 0.00  | 49.77 | 50.23 | 0.00 | 0.00  |
|    |          | 79    | 0.00  | 66.59 | 33.41 | 0.00 | 0.00  |
|    |          | 80    | 10.94 | 75.44 | 7.30  | 0.00 | 6.32  |
|    |          | 81    | 2.31  | 77.95 | 9.17  | 0.00 | 10.57 |
|    |          | 82    | 15.91 | 69.47 | 2.91  | 0.00 | 11.71 |
|    |          | 83    | 13.63 | 71.37 | 10.35 | 0.00 | 4.65  |
|    |          | 84    | 10.80 | 68.30 | 20.01 | 0.51 | 0.39  |
|    |          | 85    | 7.90  | 73.01 | 19.09 | 0.00 | 0.00  |
|    | 86       | 1.26  | 98.74 | 0.00  | 0.00  | 0.00 |       |
|    | 油品       | 77    | 27.57 | 4.88  | 67.55 | 0.00 | 0.00  |
|    |          | 78    | 44.83 | 8.71  | 46.46 | 0.00 | 0.00  |
|    |          | 79    | 44.47 | 18.31 | 34.26 | 1.07 | 1.89  |
|    |          | 80    | 43.61 | 53.43 | 2.95  | 0.00 | 0.00  |
|    |          | 81    | 60.82 | 36.93 | 1.70  | 0.00 | 0.55  |
|    |          | 82    | 68.30 | 23.67 | 8.03  | 0.00 | 0.00  |
|    |          | 83    | 61.19 | 37.17 | 1.47  | 0.00 | 0.17  |
|    |          | 84    | 63.51 | 36.23 | 0.26  | 0.00 | 0.00  |
|    |          | 85    | 53.79 | 40.99 | 5.22  | 0.00 | 0.00  |
|    | 86       | 45.20 | 51.86 | 2.94  | 0.00  | 0.00 |       |
|    | 液散       | 77    | 16.67 | 14.78 | 66.32 | 0.00 | 2.22  |
|    |          | 78    | 35.42 | 19.15 | 41.41 | 0.00 | 4.01  |
|    |          | 79    | 32.09 | 17.49 | 48.34 | 0.00 | 2.08  |
|    |          | 80    | 20.62 | 15.96 | 61.24 | 0.00 | 2.17  |
|    |          | 81    | 6.84  | 23.83 | 65.46 | 0.00 | 3.88  |
|    |          | 82    | 9.67  | 22.54 | 64.97 | 0.00 | 2.82  |
|    |          | 83    | 7.92  | 31.32 | 57.19 | 0.00 | 3.57  |
|    |          | 84    | 7.79  | 30.88 | 56.84 | 0.00 | 4.49  |
|    |          | 85    | 9.74  | 38.89 | 45.39 | 0.00 | 5.97  |
|    | 86       | 10.23 | 41.13 | 42.41 | 0.00  | 6.23 |       |
|    | 化學<br>肥料 | 77    | 33.37 | 30.84 | 21.05 | 0.00 | 14.74 |
|    |          | 78    | 23.60 | 31.82 | 36.03 | 0.00 | 8.55  |
|    |          | 79    | 18.85 | 30.31 | 41.85 | 0.00 | 8.99  |
|    |          | 80    | 23.28 | 37.78 | 26.29 | 0.00 | 12.65 |
|    |          | 81    | 19.62 | 35.04 | 34.43 | 0.00 | 10.91 |
|    |          | 82    | 20.87 | 20.21 | 50.08 | 0.00 | 8.84  |
| 83 |          | 12.58 | 18.88 | 62.25 | 0.00  | 6.29 |       |
| 84 |          | 20.94 | 27.26 | 42.51 | 0.00  | 9.29 |       |
| 85 |          | 23.73 | 36.77 | 29.70 | 0.00  | 9.79 |       |
| 86 | 26.93    | 50.51 | 0.00  | 0.81  | 21.75 |      |       |

表7.3-1 歷年各國際商港各貨種進出口分配比率(續)

| 貨種 |      | 年期   | 基隆港   | 台中港   | 高雄港   | 花蓮港   | 蘇澳港   |
|----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 進口 | 礦砂   | 77   | 3.33  | 0.41  | 95.59 | 0.15  | 0.52  |
|    |      | 78   | 3.26  | 0.20  | 96.11 | 0.00  | 0.43  |
|    |      | 79   | 1.75  | 0.49  | 97.55 | 0.00  | 0.21  |
|    |      | 80   | 1.20  | 0.50  | 98.21 | 0.00  | 0.10  |
|    |      | 81   | 0.60  | 0.38  | 98.86 | 0.16  | 0.00  |
|    |      | 82   | 0.60  | 0.59  | 98.59 | 0.19  | 0.03  |
|    |      | 83   | 0.62  | 0.85  | 97.70 | 0.00  | 0.83  |
|    |      | 84   | 1.21  | 0.58  | 97.37 | 0.19  | 0.65  |
|    |      | 85   | 0.77  | 0.62  | 97.93 | 0.00  | 0.68  |
|    | 86   | 2.28 | 0.42  | 96.59 | 0.41  | 0.30  |       |
|    | 貨櫃   | 74   | 43.30 | 0.67  | 56.03 | 0.00  | 0.00  |
|    |      | 75   | 42.35 | 1.08  | 56.58 | 0.00  | 0.00  |
|    |      | 76   | 48.01 | 1.50  | 50.48 | 0.00  | 0.00  |
|    |      | 77   | 43.23 | 2.43  | 54.34 | 0.00  | 0.00  |
|    |      | 78   | 41.46 | 2.59  | 55.95 | 0.00  | 0.00  |
|    |      | 79   | 41.86 | 3.00  | 55.14 | 0.00  | 0.00  |
|    |      | 80   | 40.91 | 4.58  | 54.51 | 0.00  | 0.00  |
|    |      | 81   | 39.26 | 5.87  | 54.88 | 0.00  | 0.00  |
|    |      | 82   | 36.40 | 5.92  | 57.68 | 0.00  | 0.00  |
|    | 出口   | 雜貨   | 77    | 4.63  | 5.42  | 74.75 | 6.34  |
| 78 |      |      | 9.15  | 8.40  | 73.37 | 5.30  | 3.78  |
| 79 |      |      | 3.95  | 16.24 | 72.77 | 3.82  | 3.22  |
| 80 |      |      | 3.62  | 29.70 | 61.57 | 2.99  | 2.12  |
| 81 |      |      | 1.73  | 18.74 | 75.19 | 2.85  | 1.50  |
| 82 |      |      | 2.99  | 15.18 | 80.16 | 0.49  | 1.18  |
| 83 |      |      | 1.15  | 21.11 | 74.81 | 0.45  | 2.48  |
| 84 |      |      | 3.34  | 20.10 | 74.20 | 0.09  | 2.27  |
| 85 |      |      | 3.14  | 18.45 | 74.83 | 1.16  | 2.42  |
| 86 |      | 1.81 | 12.77 | 80.94 | 3.39  | 1.08  |       |
| 水泥 |      | 77   | 0.00  | 0.00  | 8.77  | 36.20 | 55.02 |
|    |      | 78   | 0.00  | 0.00  | 10.14 | 33.49 | 56.37 |
|    |      | 79   | 0.00  | 0.00  | 6.17  | 26.66 | 67.17 |
|    |      | 80   | 0.00  | 0.00  | 0.30  | 29.30 | 70.40 |
|    |      | 81   | 0.00  | 0.00  | 3.40  | 65.56 | 31.04 |
|    |      | 82   | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 61.50 | 38.50 |
|    |      | 83   | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 57.18 | 42.82 |
|    |      | 84   | 0.00  | 0.00  | 1.74  | 76.17 | 22.09 |
|    | 85   | 0.00 | 0.00  | 0.88  | 52.40 | 46.72 |       |
| 86 | 0.00 | 0.00 | 0.42  | 54.89 | 44.69 |       |       |

表7.3-1 歷年各國際商港各貨種進出口分配比率(續)

| 貨種 |      | 年期   | 基隆港   | 台中港    | 高雄港    | 花蓮港    | 蘇澳港   |
|----|------|------|-------|--------|--------|--------|-------|
| 出口 | 油品   | 77   | 0.00  | 0.00   | 100.00 | 0.00   | 0.00  |
|    |      | 78   | 0.00  | 0.00   | 100.00 | 0.00   | 0.00  |
|    |      | 79   | 0.00  | 1.38   | 98.62  | 0.00   | 0.00  |
|    |      | 80   | 0.00  | 0.62   | 99.38  | 0.00   | 0.00  |
|    |      | 81   | 0.00  | 0.00   | 100.00 | 0.00   | 0.00  |
|    |      | 82   | 0.00  | 0.00   | 100.00 | 0.00   | 0.00  |
|    |      | 83   | 0.00  | 0.00   | 100.00 | 0.00   | 0.00  |
|    |      | 84   | 0.00  | 0.00   | 100.00 | 0.00   | 0.00  |
|    |      | 85   | 3.02  | 0.00   | 96.98  | 0.00   | 0.00  |
|    | 86   | 0.00 | 0.00  | 100.00 | 0.00   | 0.00   |       |
|    | 液散   | 77   | 0.61  | 0.00   | 89.67  | 0.00   | 9.72  |
|    |      | 78   | 0.32  | 3.11   | 79.71  | 0.00   | 16.85 |
|    |      | 79   | 0.32  | 3.64   | 81.70  | 0.00   | 14.35 |
|    |      | 80   | 0.23  | 2.63   | 90.31  | 0.00   | 6.83  |
|    |      | 81   | 0.00  | 3.88   | 69.11  | 0.00   | 27.01 |
|    |      | 82   | 0.00  | 9.37   | 60.96  | 0.00   | 29.67 |
|    |      | 83   | 0.00  | 7.96   | 66.62  | 0.00   | 25.42 |
|    |      | 84   | 0.00  | 9.37   | 78.64  | 0.00   | 11.99 |
|    |      | 85   | 0.00  | 14.58  | 68.60  | 0.00   | 16.81 |
|    | 86   | 0.00 | 22.72 | 47.35  | 0.00   | 29.93  |       |
|    | 砂石   | 77   | 0.00  | 0.00   | 0.00   | 93.49  | 6.51  |
|    |      | 78   | 0.00  | 0.61   | 0.00   | 96.55  | 2.84  |
|    |      | 79   | 0.00  | 0.66   | 0.88   | 95.79  | 2.68  |
|    |      | 80   | 0.00  | 0.00   | 0.00   | 97.22  | 2.78  |
|    |      | 81   | 0.00  | 0.00   | 2.19   | 92.42  | 5.39  |
|    |      | 82   | 0.00  | 0.00   | 0.59   | 99.41  | 0.00  |
|    |      | 83   | 0.00  | 0.00   | 0.00   | 100.00 | 0.00  |
| 84 |      | 0.00 | 0.00  | 2.88   | 96.24  | 0.88   |       |
| 85 |      | 0.00 | 0.00  | 0.00   | 100.00 | 0.00   |       |
| 86 | 0.00 | 0.00 | 0.00  | 100.00 | 0.00   |        |       |

表7.3-1 歷年各國際商港各貨種進出口分配比率(續)

| 貨種 |    | 年期 | 基隆港   | 台中港   | 高雄港   | 花蓮港  | 蘇澳港  |
|----|----|----|-------|-------|-------|------|------|
| 出口 | 貨櫃 | 74 | 46.12 | 0.65  | 53.24 | 0.00 | 0.00 |
|    |    | 75 | 46.39 | 1.01  | 52.60 | 0.00 | 0.00 |
|    |    | 76 | 50.81 | 1.40  | 47.79 | 0.00 | 0.00 |
|    |    | 77 | 46.03 | 2.68  | 51.29 | 0.00 | 0.00 |
|    |    | 78 | 43.97 | 2.96  | 53.08 | 0.00 | 0.00 |
|    |    | 79 | 44.43 | 3.38  | 52.19 | 0.00 | 0.00 |
|    |    | 80 | 43.77 | 4.74  | 51.48 | 0.00 | 0.00 |
|    |    | 81 | 40.88 | 6.07  | 53.05 | 0.00 | 0.00 |
|    |    | 82 | 36.65 | 6.34  | 57.01 | 0.00 | 0.00 |
|    |    | 83 | 36.61 | 7.03  | 56.36 | 0.00 | 0.00 |
|    |    | 84 | 36.57 | 8.32  | 55.11 | 0.00 | 0.00 |
|    |    | 85 | 34.68 | 10.31 | 55.02 | 0.00 | 0.00 |
|    |    | 86 | 31.60 | 12.40 | 56.00 | 0.00 | 0.00 |

資料來源：本研究整理

表7.3-2 進口各貨種運量分配比率預測模式

| 貨種   | 港埠  | 預測模式                                |
|------|-----|-------------------------------------|
| 雜貨   | 高雄港 | $Y = -8.4307 * \ln(T-76) + 60.356$  |
|      | 台中港 | $Y = 10.63 * (T-76)^{0.3158}$       |
| 穀類   | 基隆港 | $Y = 7.7659 * (T-76)^{-0.3782}$     |
|      | 台中港 | $Y = 37.444 * (T-76)^{0.0897}$      |
| 煤    | 高雄港 | $Y = 51.223 * (T-81)^{-0.1005}$     |
|      | 台中港 | $Y = 4.9699 * \ln(T-81) + 37.607$   |
| 水泥   | 高雄港 | $Y = 32.618 * (T-77)^{-0.6505}$     |
|      | 台中港 | $Y = 6.4581 * \ln(T-78) + 66.548$   |
| 油品   | 基隆港 | $Y = 67.841 * (T-80)^{-0.1383}$     |
|      | 台中港 | $Y = 8.0208 * \ln(T-80) + 29.012$   |
| 液散   | 高雄港 | $Y = 71.116 * (T-80)^{-0.2403}$     |
|      | 台中港 | $Y = 10.173 * \ln(T-80) + 20.278$   |
|      | 蘇澳港 | $Y = 1.5103 * \ln(T-80) + 2.8365$   |
| 化學肥料 | 高雄港 | $Y = 63.541 * (T-82)^{-0.6602}$     |
|      | 蘇澳港 | $Y = 9.7752 * \exp(0.014 * (T-76))$ |
| 礦砂   | 高雄港 | $Y = -1.0844 * \ln(T-80) + 99.027$  |

資料來源：本研究整理

表7.3-3 出口各貨種運量分配比率預測模式

| 貨種 | 港埠  | 預測模式                                 |
|----|-----|--------------------------------------|
| 雜貨 | 基隆港 | $Y = 6.6157 * (T-76)^{-0.5137}$      |
|    | 高雄港 | $Y = 0.7138 * (T-76) + 70.332$       |
|    | 蘇澳港 | $Y = 6.7591 * (T-76)^{-0.69}$        |
| 水泥 | 蘇澳港 | $Y = -10.955 * \ln(T-76) + 64.029$   |
| 液散 | 高雄港 | $Y = -13.043 * \ln(I15-76) + 92.967$ |
|    | 台中港 | $Y = 7.3323 * \ln(I15-76) - 3.3489$  |

資料來源：本研究整理

表7.3-4 各國際商港進口各貨種分配係數預測

單位：%

| 貨種   | 年期   | 基隆港   | 高雄港   | 花蓮港  | 台中港   | 蘇澳港   |
|------|------|-------|-------|------|-------|-------|
| 雜貨   | 90年  | 25.55 | 38.11 | 6.31 | 24.46 | 5.57  |
|      | 100年 | 25.56 | 33.56 | 6.31 | 29.00 | 5.57  |
|      | 110年 | 25.26 | 30.63 | 6.23 | 32.37 | 5.51  |
| 穀類   | 90年  | 2.86  | 49.70 | 0    | 47.44 | 0     |
|      | 100年 | 2.33  | 47.87 | 0    | 49.80 | 0     |
|      | 110年 | 2.05  | 46.57 | 0    | 51.38 | 0     |
| 煤    | 90年  | 3.69  | 41.07 | 1.82 | 48.53 | 4.89  |
|      | 100年 | 3.42  | 38.10 | 1.69 | 52.24 | 4.54  |
|      | 110年 | 3.24  | 36.52 | 1.60 | 54.34 | 4.30  |
| 原油   | 90年  | 0     | 100   | 0    | 0     | 0     |
|      | 100年 | 0     | 100   | 0    | 0     | 0     |
|      | 110年 | 0     | 100   | 0    | 0     | 0     |
| 水泥   | 90年  | 11.25 | 6.15  | 0    | 82.60 | 0     |
|      | 100年 | 9.25  | 4.24  | 0    | 86.51 | 0     |
|      | 110年 | 7.72  | 3.35  | 0    | 88.93 | 0     |
| 油品   | 90年  | 49.34 | 3.18  | 0    | 47.48 | 0     |
|      | 100年 | 44.83 | 2.13  | 0    | 53.04 | 0     |
|      | 110年 | 42.38 | 1.32  | 0    | 56.29 | 0     |
| 液散   | 90年  | 9.09  | 40.89 | 0    | 43.70 | 6.31  |
|      | 100年 | 7.27  | 34.62 | 0    | 50.75 | 7.36  |
|      | 110年 | 5.74  | 31.41 | 0    | 54.88 | 7.97  |
| 化學肥料 | 90年  | 29.66 | 16.10 | 0    | 42.34 | 11.89 |
|      | 100年 | 31.68 | 9.43  | 0    | 45.22 | 13.68 |
|      | 110年 | 31.81 | 7.04  | 0    | 45.41 | 15.73 |
| 礦砂   | 90年  | 1.63  | 96.53 | 0.25 | 0.92  | 0.67  |
|      | 100年 | 1.98  | 95.78 | 0.31 | 1.12  | 0.81  |
|      | 110年 | 2.19  | 95.34 | 0.34 | 1.24  | 0.90  |
| 貨櫃   | 90年  | 32.61 | 54.66 | 0    | 12.73 | 0     |
|      | 100年 | 31.00 | 53.48 | 0    | 15.52 | 0     |
|      | 110年 | 29.40 | 52.30 | 0    | 18.30 | 0     |

資料來源：本研究整理

表7.3-5 各國際商港出口各貨種分配係數預測

單位：%

| 貨種 | 年期   | 基隆港   | 高雄港   | 花蓮港   | 台中港   | 蘇澳港   |
|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 雜貨 | 90年  | 1.71  | 80.33 | 2.35  | 14.53 | 1.09  |
|    | 100年 | 1.29  | 87.46 | 1.46  | 9.03  | 0.75  |
|    | 110年 | 1.08  | 94.60 | 0.52  | 3.21  | 0.59  |
| 水泥 | 90年  | 0     | 1.00  | 63.88 | 0     | 35.12 |
|    | 100年 | 0     | 1.09  | 69.70 | 0     | 29.21 |
|    | 110年 | 0     | 1.15  | 73.46 | 0     | 25.40 |
| 油品 | 90年  | 0     | 100   | 0     | 0     | 0     |
|    | 100年 | 0     | 100   | 0     | 0     | 0     |
|    | 110年 | 0     | 100   | 0     | 0     | 0     |
| 液散 | 90年  | 0     | 58.55 | 0     | 16.00 | 25.45 |
|    | 100年 | 0     | 51.52 | 0     | 19.95 | 28.53 |
|    | 110年 | 0     | 46.97 | 0     | 22.51 | 30.52 |
| 砂石 | 90年  | 0     | 0     | 100   | 0     | 0     |
|    | 100年 | 0     | 0     | 100   | 0     | 0     |
|    | 110年 | 0     | 0     | 100   | 0     | 0     |
| 貨櫃 | 90年  | 30.26 | 55.38 | 0     | 14.36 | 0     |
|    | 100年 | 26.84 | 55.61 | 0     | 17.55 | 0     |
|    | 110年 | 25.49 | 55.78 | 0     | 18.73 | 0     |

資料來源：本研究整理

表7.3-6 歷年各國際商港貨櫃進出口潛在量分配比率

單位：%

| 年期  | 進口   |      |      | 出口   |      |      |
|-----|------|------|------|------|------|------|
|     | 基隆港  | 台中港  | 高雄港  | 基隆港  | 台中港  | 高雄港  |
| 74  | 53.4 | 3.8  | 42.8 | 64.9 | 8.7  | 26.4 |
| 75  | 53.5 | 7.2  | 39.3 | 64.4 | 10.5 | 25.1 |
| 76  | 55.2 | 7.2  | 37.6 | 59.8 | 10.6 | 29.6 |
| 77  | 57.4 | 7.5  | 35.1 | 57.9 | 12.6 | 29.5 |
| 78  | 59.3 | 8.7  | 32.0 | 61.4 | 14.7 | 23.9 |
| 79  | 58.8 | 9.6  | 31.6 | 65.4 | 15.2 | 19.5 |
| 80  | 54.7 | 10.6 | 34.7 | 57.8 | 18.4 | 23.8 |
| 81  | 61.0 | 10.7 | 28.3 | 57.6 | 22.5 | 19.8 |
| 82  | 62.8 | 12.1 | 25.1 | 60.9 | 23.7 | 15.4 |
| 83  | 62.4 | 12.8 | 24.9 | 58.7 | 25.8 | 15.6 |
| 84  | 59.4 | 11.3 | 29.3 | 51.4 | 20.7 | 27.9 |
| 85  | 56.7 | 14.3 | 29.0 | 50.9 | 25.5 | 23.5 |
| 90  | 58.2 | 15.1 | 26.7 | 53.1 | 21.7 | 25.2 |
| 100 | 54.9 | 17.3 | 27.8 | 50.6 | 22.3 | 27.1 |
| 110 | 50.0 | 20.3 | 29.7 | 48.0 | 23.2 | 28.8 |

資料來源：1.海洋大學港埠與物流規劃研究室

2.本研究整理

根據上述之分配係數，可預測目標年各貨種於各港之進出口量，如表7.3-7及表7.3-8所示。其中貨櫃以潛在量之分配係數所預測之目標年各港運量可視為無貨櫃南北運輸問題之理想各港分配運量。

表7.3-7 各國際商港進口各貨種運量預測

單位：萬公噸、萬TEU

| 貨種   | 年期   | 基隆港    | 台中港    | 高雄港    | 花蓮港   | 蘇澳港   |     |
|------|------|--------|--------|--------|-------|-------|-----|
| 雜貨   | 90年  | 919.9  | 880.7  | 1372.2 | 227.2 | 200.6 |     |
|      | 100年 | 1229.6 | 1395.1 | 1614.5 | 303.6 | 268.0 |     |
|      | 110年 | 1543.7 | 1978.2 | 1871.8 | 380.7 | 336.7 |     |
| 穀類   | 90年  | 28.8   | 478.4  | 501.2  | 0.0   | 0.0   |     |
|      | 100年 | 27.5   | 587.5  | 564.8  | 0.0   | 0.0   |     |
|      | 110年 | 27.7   | 694.3  | 629.3  | 0.0   | 0.0   |     |
| 煤    | 90年  | 87.2   | 1147.1 | 970.8  | 43.0  | 115.6 |     |
|      | 100年 | 99.7   | 1522.8 | 1110.6 | 49.3  | 132.3 |     |
|      | 110年 | 112.3  | 1883.6 | 1265.9 | 55.5  | 149.0 |     |
| 原油   | 90年  | 0.0    | 0.0    | 4572.5 | 0.0   | 0.0   |     |
|      | 100年 | 0.0    | 0.0    | 5654.8 | 0.0   | 0.0   |     |
|      | 110年 | 0.0    | 0.0    | 6737.0 | 0.0   | 0.0   |     |
| 水泥   | 90年  | 95.1   | 698.0  | 52.0   | 0.0   | 0.0   |     |
|      | 100年 | 153.8  | 1438.7 | 70.5   | 0.0   | 0.0   |     |
|      | 110年 | 191.5  | 2206.4 | 83.1   | 0.0   | 0.0   |     |
| 油品   | 90年  | 229.7  | 221.1  | 14.8   | 0.0   | 0.0   |     |
|      | 100年 | 287.6  | 340.3  | 13.7   | 0.0   | 0.0   |     |
|      | 110年 | 346.4  | 460.1  | 10.8   | 0.0   | 0.0   |     |
| 液散   | 90年  | 85.1   | 408.9  | 382.6  | 0.0   | 59.0  |     |
|      | 100年 | 91.4   | 637.9  | 435.1  | 0.0   | 92.5  |     |
|      | 110年 | 90.6   | 866.0  | 495.7  | 0.0   | 125.8 |     |
| 化學肥料 | 90年  | 24.1   | 34.4   | 13.1   | 0.0   | 9.7   |     |
|      | 100年 | 35.5   | 50.7   | 10.6   | 0.0   | 15.3  |     |
|      | 110年 | 45.5   | 65.0   | 10.1   | 0.0   | 22.5  |     |
| 礦砂   | 90年  | 18.0   | 10.2   | 1066.3 | 2.8   | 7.4   |     |
|      | 100年 | 27.5   | 15.5   | 1329.2 | 4.3   | 11.2  |     |
|      | 110年 | 36.6   | 20.7   | 1593.0 | 5.7   | 15.0  |     |
| 貨櫃   | 營運量  | 90年    | 103.2  | 40.3   | 173.0 | 0.0   | 0.0 |
|      |      | 100年   | 130.6  | 65.4   | 225.2 | 0.0   | 0.0 |
|      |      | 110年   | 154.2  | 96.0   | 274.2 | 0.0   | 0.0 |
|      | 潛在量  | 90年    | 184.2  | 47.8   | 84.5  | 0.0   | 0.0 |
|      |      | 100年   | 231.2  | 72.9   | 117.1 | 0.0   | 0.0 |
|      |      | 110年   | 262.2  | 106.4  | 155.7 | 0.0   | 0.0 |

資料來源：本研究整理

註：貨櫃單位為萬TEU

表7.3-8 各國際商港出口各貨種運量預測

單位：萬公噸、萬TEU

| 貨種 | 年期   | 基隆港  | 高雄港   | 花蓮港   | 台中港  | 蘇澳港   |     |
|----|------|------|-------|-------|------|-------|-----|
| 雜貨 | 90年  | 5.3  | 248.5 | 7.3   | 44.9 | 3.4   |     |
|    | 100年 | 4.8  | 327.1 | 5.5   | 33.8 | 2.8   |     |
|    | 110年 | 4.8  | 423.3 | 2.3   | 14.4 | 2.6   |     |
| 水泥 | 90年  | 0.0  | 0.7   | 42.3  | 0.0  | 23.3  |     |
|    | 100年 | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0   |     |
|    | 110年 | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0   |     |
| 油品 | 90年  | 0.0  | 44.9  | 0.0   | 0.0  | 0.0   |     |
|    | 100年 | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0   |     |
|    | 110年 | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0   |     |
| 液散 | 90年  | 0.0  | 19.3  | 0.0   | 5.3  | 8.4   |     |
|    | 100年 | 0.0  | 20.2  | 0.0   | 7.8  | 11.2  |     |
|    | 110年 | 0.0  | 21.3  | 0.0   | 10.2 | 13.8  |     |
| 砂石 | 90年  | 0.0  | 0.0   | 51.0  | 0.0  | 0.0   |     |
|    | 100年 | 0.0  | 0.0   | 24.0  | 0.0  | 0.0   |     |
|    | 110年 | 0.0  | 0.0   | 1.0   | 0.0  | 0.0   |     |
| 貨櫃 | 營運量  | 90年  | 115.2 | 210.8 | 0.0  | 54.7  | 0.0 |
|    |      | 100年 | 133.8 | 277.6 | 0.0  | 87.5  | 0.0 |
|    |      | 110年 | 156.7 | 342.9 | 0.0  | 115.1 | 0.0 |
|    | 潛在量  | 90年  | 202.2 | 95.9  | 0.0  | 82.6  | 0.0 |
|    |      | 100年 | 252.4 | 135.2 | 0.0  | 111.3 | 0.0 |
|    |      | 110年 | 295.1 | 177.0 | 0.0  | 142.6 | 0.0 |

資料來源：本研究整理

註：貨櫃單位為萬TEU

## 二、轉口貨櫃運量分配

以分配係數法預測各港轉口貨櫃之運量分配，係假設航商為配合航線安排及基於航務發展之需要，在彎靠港口之選擇上，已形成固定模式，因此，在其他條件不變情況下，各港轉口貨櫃運量分配趨勢應不致有太大變化。

根據3.3節針對轉口貨櫃現況之分析，歷年各港轉口貨櫃以高雄港最多，近年平均為90.72%，次為基隆港6.31%、台中港2.97%，本研究以此分配比率預測各港未來於不同情境下之貨櫃量，如表7.3-9所示。

表7.3-9 各國際商港轉口貨櫃運量預測(比例法)

單位：萬TEU

| 各預測情境 |              |          | 90年 | 100年  | 110年  |       |        |
|-------|--------------|----------|-----|-------|-------|-------|--------|
| 航線分析法 | 台灣與大陸仍經由香港轉口 |          | 基隆  | 20.6  | 32.4  | 42.7  |        |
|       |              |          | 台中  | 9.7   | 15.2  | 20.4  |        |
|       |              |          | 高雄  | 296.7 | 465.4 | 613.3 |        |
|       |              |          | 合計  | 327   | 513   | 676   |        |
|       | 開放兩岸直航       | 大陸地區無競爭港 |     | 基隆    | 23.1  | 39.5  | 81.6   |
|       |              |          |     | 台中    | 10.9  | 18.6  | 38.4   |
|       |              |          |     | 高雄    | 332.0 | 567.9 | 1173.9 |
|       |              |          |     | 合計    | 366   | 626   | 1,294  |
|       |              | 大陸地區有競爭港 |     | 基隆    | 23.1  | 35.1  | 64.1   |
|       |              |          |     | 台中    | 10.9  | 16.5  | 30.2   |
|       |              |          |     | 高雄    | 332.0 | 504.4 | 922.6  |
|       |              |          |     | 合計    | 366   | 556   | 1,017  |
| 比例法   |              |          | 基隆  | 23.5  | 37.9  | 52.8  |        |
|       |              |          | 台中  | 11.1  | 17.9  | 24.9  |        |
|       |              |          | 高雄  | 338.4 | 545.2 | 759.3 |        |
|       |              |          | 合計  | 373   | 601   | 837   |        |

資料來源：本研究整理

## 三、環島貨物運量分配

本研究根據近年(民國81-86年)各貨種各航線分配比例，推估各港各貨種進港運量分配比例如表7.3-10所示。根據表7.3-10，各目標年期環島海運進出港運量分配如表7.3-11至表7.3-13所示。

表7.3-10 環島海運進港運量分配比例推估

單位：%

|       | 基隆港  | 台中港  | 高雄港  | 花蓮港 | 蘇澳港 | 合計  |
|-------|------|------|------|-----|-----|-----|
| 煤     | —    | —    | —    | —   | —   | —   |
| 水泥    | 30.1 | 50.3 | 19.6 | 0.0 | 0.0 | 100 |
| 油品    | 30.6 | 54.3 | 0.0  | 7.4 | 7.7 | 100 |
| 砂石    | —    | —    | —    | —   | —   | —   |
| 非金屬大宗 | 2.6  | 1.3  | 96   | 0.0 | 0.1 | 100 |

資料來源：本研究整理

註：1.煤由高雄港運至興達港，於各國際商港無進港運量分配。

2.砂石由花蓮港運至台北港，於各國際商港無進港運量分配。

表7.3-11 民國90年環島海運進出港運量預測

單位：萬公噸

| 貨種    |       | 基隆港   | 台中港   | 高雄港   | 花蓮港    | 蘇澳港   |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 進港    | 煤     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     |
|       | 水泥    | 182.1 | 304.3 | 118.6 | 0      | 0     |
|       | 油品    | 269.6 | 478.4 | 0     | 65.2   | 67.8  |
|       | 砂石    | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     |
|       | 非金屬大宗 | 7.8   | 3.9   | 287.0 | 0      | 0.3   |
| 出港    | 煤     | 0.0   | 0.0   | 500.0 | 0.0    | 0.0   |
|       | 水泥    | 0     | 0     | 0     | 320.0  | 282.0 |
|       | 油品    | 0     | 0     | 88.0  | 0      | 0     |
|       | 砂石    | 0     | 0     | 0     | 350.0  | 0     |
|       | 非金屬大宗 | 0     | 0     | 0     | 302.0  | 0     |
| 進出港總計 |       | 459.5 | 786.6 | 993.6 | 1037.2 | 350.1 |

資料來源：本研究整理

表7.3-12 民國100年環島海運進出港運量預測

單位：萬公噸

| 貨種    |       | 基隆港   | 台中港    | 高雄港    | 花蓮港    | 蘇澳港   |
|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|
| 進港    | 煤     | 0     | 0      | 0      | 0      | 0     |
|       | 水泥    | 242.3 | 404.9  | 157.8  | 0      | 0     |
|       | 油品    | 394.7 | 700.5  | 0      | 95.5   | 99.3  |
|       | 砂石    | 0     | 0      | 0      | 0      | 0     |
|       | 非金屬大宗 | 7.8   | 3.9    | 287.0  | 0      | 0.3   |
| 出港    | 煤     | 0     | 0      | 500.0  | 0      | 0     |
|       | 水泥    | 0     | 0      | 0      | 384.0  | 471.0 |
|       | 油品    | 0     | 0      | 1290.0 | 0      | 0     |
|       | 砂石    | 0     | 0      | 0      | 350.0  | 0     |
|       | 非金屬大宗 | 0     | 0      | 0      | 302.0  | 0     |
| 進出港總計 |       | 644.8 | 1109.3 | 2234.8 | 1131.5 | 570.6 |

資料來源：本研究整理

表7.3-13 民國110年環島海運進出港運量預測

單位：萬公噸

|       |       | 基隆港   | 台中港    | 高雄港    | 花蓮港    | 蘇澳港   |
|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|
| 進港    | 煤     | 0     | 0      | 0      | 0      | 0     |
|       | 水泥    | 321.5 | 537.2  | 209.3  | 0      | 0     |
|       | 油品    | 519.6 | 922.0  | 0      | 125.7  | 130.7 |
|       | 砂石    | 0     | 0      | 0      | 0      | 0     |
|       | 非金屬大宗 | 7.8   | 3.9    | 287.0  | 0      | 0.3   |
| 出港    | 煤     | 0.0   | 0.0    | 500.0  | 0.0    | 0.0   |
|       | 水泥    | 00    | 0      | 0      | 426.0  | 642.0 |
|       | 油品    | 0     | 0      | 1698.0 | 0      | 0     |
|       | 砂石    | 0     | 0      | 0      | 350.0  | 0     |
|       | 非金屬大宗 | 0     | 0      | 0      | 302.0  | 0     |
| 進出港總計 |       | 848.8 | 1463.1 | 2694.4 | 1203.7 | 773.0 |

資料來源：本研究整理

## 7.4 港埠運量分配模式(PDDM)之構建

### 一、常用運量分配模式問題點之綜合探討

本研究僅就前述國內常用港埠運量分配模式之問題點作綜合探討如下，並謀求改善之對策。

1. 校估之基準為營運量
2. 無法反應裝卸機具變動對港埠運輸系統之影響
3. 分析現況時之OPC模型如果設施投資過剩無法加以修改。
4. 未來港口阻抗值為扭曲的假設值
5. PTA未來年的設施數為未知
6. 未來年路網之O/D係由營運量推估而得
7. 無法反應各區域產業結構變化對港埠運量需求之影響
8. 缺港口競爭態勢分析。

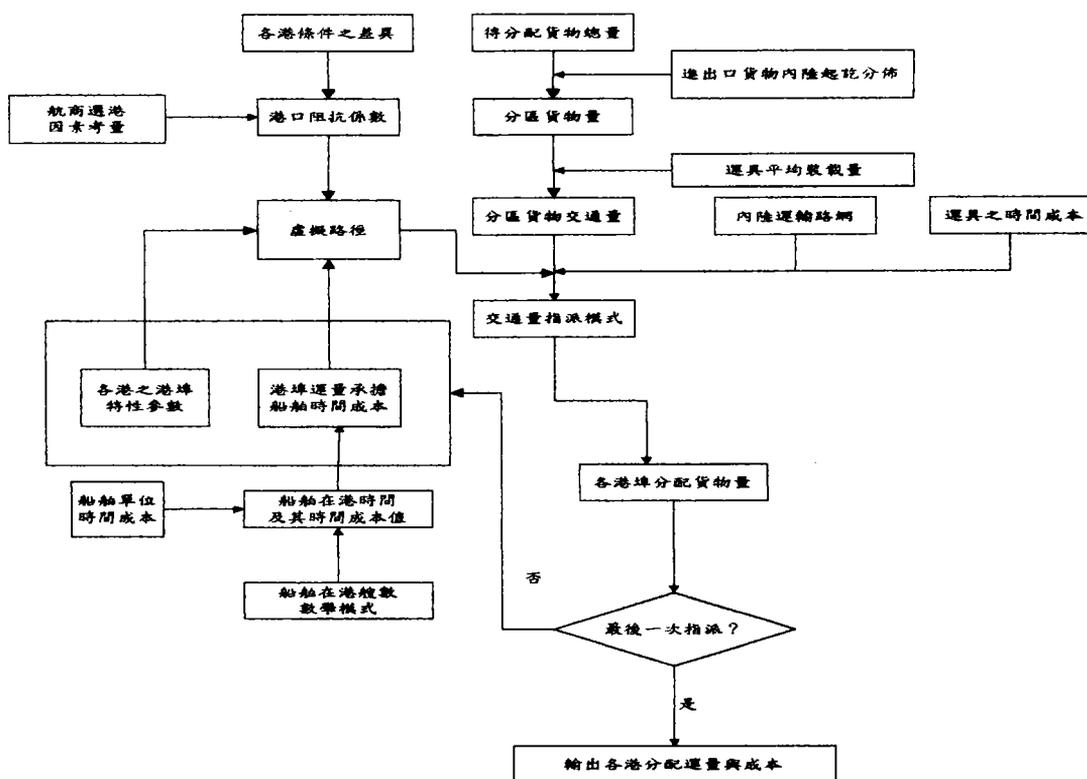


圖7.4-1 PTA模式之流程及問題點

二、港埠運量分配模型(PDDM)之概念及架構

根據前述傳統運量分配PTA模式的矛盾現象，因此本研究構建三階段港埠運量分配模式，以解決PTA模式的矛盾現象。根據圖7.4-1PTA模型之流程，可知矛盾的關鍵點為流程中所考慮影響現況之各港碼頭數、進出口量、內陸運輸成本、裝卸效率、轉運吞吐量及船舶每日固定成本等各種現況設施參數，代入進行運算，得出各港分配之運量應為營運量(Q')。而PTA模型流程第四步驟以最低內陸運輸成本將運量分配至各港，並計算總運輸成本。根據相關文獻可知運用最低內陸運輸成本所計算出來之結果應為潛在量(Q)，也就是未受不合理的貨櫃南北運輸等內陸流通問題所扭曲前之合理營運量。欲分析此一問題，本研究將發展三階段港埠運量分配模式，其初步架構如圖7.4-2所示，說明如下：

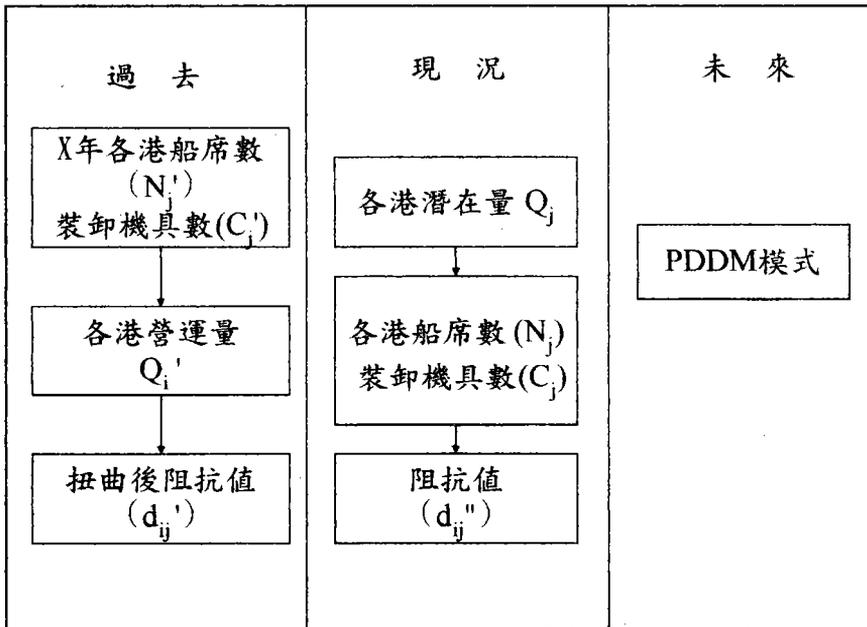


圖7.4-2 PDDM模式概念示意圖

所謂三階段港埠運量分配模式包含過去、現在、未來三個時期，運用各時期中關鍵參數之間的關係推導出所需之修正後阻抗值。而三個時期中所利用之關鍵參數分別為：

1. 過去時期：扭曲後船席數( $N'$ )、裝卸機具數( $C'$ )、營運量( $Q'$ )、扭曲後之阻抗值( $d_{ij}'$ )。
2. 現在狀況：潛在量( $Q$ )、船席數( $N$ )、裝卸機具數( $C$ )、阻抗值( $d_{ij}$ )。
3. 未來時期：主要是應用求算出之修正後阻抗值推估未來各港分配運量。

港埠運量分配模型(PDDM)之概念及架構主要關鍵為運用過去港埠容量充足，未被扭曲的阻抗值與現在因港埠設施不足及其他因素而被扭曲的阻抗值( $d_{ij}'$ )之間的關係進行分析。其步驟如下(參考圖7.4-2)：

1. 利用過去總量( $Q$ )、被扭曲之貨運起迄量( $O/D$ )與當時各港之船席數( $N'$ )、機具數( $C'$ )代入總成本函數中，並修正阻抗值，可得到被扭曲的阻抗值( $d_{ij}'$ )、被扭曲後運輸系統的總成本( $TC'$ )、被扭曲後各港之營運量( $Q_i'$ )。
2. 由步驟1.所得知結果，配合各港潛在量( $Q_i$ )、X年潛在貨運起迄量( $O/D$ )，可反推求出各港合理之設施數( $C/N$ )及未被扭曲的運輸系統總成本( $TC$ )，而此時之( $C/N$ )與原( $C'/N'$ )應不一致，且 $TC < TC'$ 。
3. 利用已知資料：各港潛在量( $Q_i$ )、X年潛在起迄貨運量( $O/D$ )、各港設施數( $C/N$ )，可求出修正後阻抗值( $d_{ij}''$ )。
4. 利用修正後阻抗值( $d_{ij}''$ )，配合未來年總量( $Q$ )，運用於推估預測未來年可得未來年之設施數( $C''/N''$ )、各港潛在量( $Q_i''$ )及總運輸成本( $TC''$ )。

茲將PDDM之模式輸入、輸出、系統表現及其優點說明如下：

### 1. 輸入

#### (1) 船舶與港埠成本部份

包括全年貨物裝卸量、到港船舶艘數、每船平均裝卸量、船舶等待成本、貨櫃單位時間成本、碼頭建設及碼頭營運管理費用、碼頭以外設施建設及碼頭營運管理費用、裝卸機具成本及維修費用、裝卸機具作業人員費用、裝卸作業效率、港內延滯時間、裝卸機具之干擾係數、堆貨場費用、貨物起迄分佈。

#### (2) 內陸運輸成本部份

各區至各港之運輸成本

### 2. 輸出

包括最適船席數、最適機具數、裝卸率、總吞吐量、貨櫃轉運量、非轉運貨櫃量、阻抗值( $d_{ij}$ )。

### 3. 系統表現

港埠部份為考慮等候系統及各港埠設施成本及港口航線特性之數學模型，內陸運輸部份考慮貨物起迄分佈、運輸距離、運輸成本。

### 4. 優點

- (1) 可了解各港埠相互競爭對整體運量的影響
- (2) 改良PTA、OPC模型未考慮影響港埠能量之各種因素的缺點
- (3) 運用潛在量估算，可反應出未受貨櫃南北運輸而形成扭曲之合理設施數

將以上特性彙整並與其他模式比較可整理出表7.4-1，以了解各模式間的差異。

表7.4-1 港埠運量分配模型(PDDM)與其他模型之比較

|         | PTA  | OPC   | 港埠運量分配模型(PDDM)  | 港埠及路網指派模型  |
|---------|--|---|---|--|
| 船舶與港埠成本 | 非轉運貨櫃吞吐量<br>船舶每日成本<br>競爭港口的每日成本<br>各港裝卸率<br>各區進出口量<br>碼頭成本<br>各分區貨物產生量 | 裝卸率<br>全年作業總日數<br>總吞吐量<br>貨櫃轉運量<br>非轉運貨櫃量<br>預測非轉運貨櫃量 | 全年貨物裝卸量<br>到港船舶艘數<br>每船平均裝卸量<br>船舶等待成本<br>貨櫃單位時間成本<br>碼頭建設及碼頭營運管理費用<br>碼頭以外設施建設及碼頭營運管理費用<br>裝卸機具成本及維修費用<br>裝卸機具作業人員費用<br>裝卸作業效率<br>港內時間延滯<br>裝卸機具之干擾係數<br>堆貨場費用<br>貨物起迄分布 | 船舶成本<br>船舶航線船期<br>各港埠相關成本<br>港埠裝卸效率及能量<br>貨物起迄分布     |
| 內陸運輸成本  | 運輸成本   | 運輸成本  | 運輸成本  | 運輸成本<br>擁擠成本<br>路網容量                                 |
| 輸出      | 總吞吐量<br>貨櫃轉運量<br>非轉運貨櫃裝卸率<br>全年作業總日數                                   | 總吞吐量<br>貨櫃轉運量<br>非轉運貨櫃量最適<br>碼頭數<br>裝卸率               | 總吞吐量<br>貨櫃轉運量<br>非轉運貨櫃量<br>最適船席數、最適機具數<br>裝卸率<br>阻抗值(dij)   | 總吞吐量<br>貨櫃轉運量<br>非轉運貨櫃量<br>最適碼頭數<br>最適機具數<br>路網指派交通量 |
| 系統表現    | 港埠部份為等候理論之數學模型，內陸運輸部份僅拖車運費   | 港埠部份為等候理論之數學模型，內陸運輸部份僅拖車運費                            | 港埠部份為考慮等候理論及其他港埠能量成本之數學模型，內陸運輸部份考慮貨物起迄分布、運輸距離、運輸成本  | 港埠或內陸運輸部份為動態的模擬模式可及時將參數變化反應出來                        |
| 優點      | 可作為現況或OPC模型的初始值  | 可了解二港間的運量分配情形   | 1. 可了解各港埠間相互競爭對整體運量的影響<br>2. 改良PTA、OPC模型未考慮影響港埠能量之各種因素的缺點<br>3. 運用潛在量估算，可反應出未受貨櫃南北運輸而形成扭曲之合理設施數   | 為考慮較完整模擬因素之模型  |
| 缺點      | 1. 未來年的設施數為未知<br>2. 無法反應裝卸機具變動對港埠運輸系統之影響                               | 1. 未來港口阻抗為假設值<br>2. 分析現況時之OPC模式如果設施投資過剩無法加以修正         | 未考慮路網即時之容量因素  | 1. 構建不易<br>2. 耗時、耗成本                                 |

資料來源：本研究整理

茲將各相關文獻中對各港貨櫃碼頭運量預測及設施數概估

情形表列如表7.4-2、表7.4-3所示。

表7.4-2 各相關文獻110年運量估算比較

| 研究名稱                                | 貨種類別 | 進出口貨櫃<br>(萬TEU) |      | 轉口貨運<br>(萬TEU)        |                | 進出口散雜貨<br>(萬公噸) |      |
|-------------------------------------|------|-----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------|------|
|                                     |      |                 |      |                       |                |                 |      |
| 北部港埠整體<br>發展規劃                      | 基隆港  | 250.8           | 27%  | 13.25                 | 1%             | 2378            | 9%   |
|                                     | 淡水港  | 235.2           | 25%  | 156.8                 | 11%            | 29.7            | 12%  |
|                                     | 台中港  | 174.8           | 19%  | 306.1                 | 21%            | 5087.2          | 20%  |
|                                     | 高雄港  | 276.3           | 29%  | 973.7                 | 67%            | 10644.2         | 42%  |
|                                     | 總量   | 937.1           | 100% | 1449.8                | 100%           | 25198.6         | 100% |
| 基隆新港計劃<br>施工可行性再<br>研究              | 基隆港  | 510.5           | 50%  | 32.3                  | 8%             | 1969.2          | 21%  |
|                                     | 台中港  | 25.8            | 3%   | 0                     | 0%             | 1555.8          | 17%  |
|                                     | 高雄港  | 481.8           | 47%  | 377                   | 92%            | 3834.2          | 42%  |
|                                     | 總量   | 1018.1          | 100% | 409.3                 | 100%           | 9204.1          | 100% |
| 基隆、台中、<br>高雄、花蓮港<br>整體規畫及未<br>來發展計畫 | 基隆港  | 529.4           | 40%  | 150.7                 | 11%            | 2223.8          | 10%  |
|                                     | 台中港  | 156.4           | 12%  | 104.4                 | 8%             | 5776            | 26%  |
|                                     | 高雄港  | 626.4           | 48%  | 1080                  | 81%            | 10441.5         | 47%  |
|                                     | 總量   | 1312.2          | 100% | 1335.1                | 100%           | 22218.1         | 100% |
| 北部港之商港<br>規模整體規劃                    | 基隆港  | 241.5           | 18%  | 樂觀：42.2<br>保守：27      | 4%<br>4%       | 2108.6          | 10%  |
|                                     | 台中港  | 152.0           | 11%  | 樂觀：56.4<br>保守：36.1    | 5.4%<br>5.4%   | 2906.7          | 14%  |
|                                     | 高雄港  | 606.2           | 45%  | 樂觀：954.7<br>保守：611.2  | 90.6%<br>90.6% | 10642.8         | 51%  |
|                                     | 台北港  | 343.0           | 26%  | —                     | —              | 5142.6          | 25%  |
|                                     | 總量   | 1342.6          | 100% | 樂觀：1053.3<br>保守：674.3 | 100%           | 20800.7         | 100% |

資料來源：本研究整理

表7.4-3 各港貨櫃碼頭運量及設施一覽表

|                |      |     | 基隆港   | 台中港   | 高雄港    | 台北港   |
|----------------|------|-----|-------|-------|--------|-------|
| 預測運量<br>(萬TEU) | 85年  | 進出口 | 206.5 | 50.4  | 294.4  | -     |
|                |      | 轉口  | 23.2  | 19.5  | 255.4  | -     |
|                |      | 小計  | 229.7 | 69.9  | 549.8  | -     |
|                | 90年  | 進出口 | 247.4 | 86.9  | 318.5  | -     |
|                |      | 轉口  | 45.2  | 67.4  | 381.0  | -     |
|                |      | 小計  | 292.6 | 154.3 | 699.5  | 58.7  |
|                | 100年 | 進出口 | 377.9 | 119.2 | 463.4  | -     |
|                |      | 轉口  | 60.7  | 92.9  | 565.9  | -     |
|                |      | 小計  | 438.6 | 212.1 | 1028.5 | 123.6 |
|                | 110年 | 進出口 | 529.4 | 156.4 | 626.4  | -     |
|                |      | 轉口  | 150.7 | 104.4 | 1080.0 | -     |
|                |      | 小計  | 680.1 | 260.8 | 1706.4 | 327.1 |
| 船席數<br>(座)     | 85年  | 14  | 3     | 19    | -      |       |
|                | 90年  | 15  | 5     | 22    | 3      |       |
|                | 100年 | 17  | 5     | 22    | 5      |       |
|                | 110年 | 17  | 8     | 22    | 11     |       |
| 裝卸機具數<br>(台)   | 85年  | 25  | -     | -     | -      |       |
|                | 90年  | 30  | -     | -     | -      |       |
|                | 100年 | -   | -     | -     | -      |       |
|                | 110年 | 40  | -     | -     | -      |       |

資料來源:1.基隆、台中、高雄、花蓮港整體規劃及未來發展計畫

2.本研究整理

### 三、港埠運量分配之結果分析

本研究運用前述港埠運量分配方法，針對台灣地區進出口貨櫃作個案之分析。首先，依基年營運量求得之阻抗值( $d_{ij}$ )代入PTA及OPC模式中計算基隆、台中及高雄各港之分配量分別為225.8萬TEU、36.8萬TEU及262.5萬TEU，如表7.4-4所示。

此外，依圖7.4-2PPDM模式之概念，將基年潛在量求得之阻抗值( $d_{ij}$ )帶入PDDM模式，計算基隆、台中及高雄各港之分配量分別為：274.6萬TEU、78.8萬TEU及171.6萬TEU如表7.4-5所示。

同時，依未來目標年預測之台灣地區進出口貨櫃總量，以PTA及OPC模式計算，基、中、高三港於民國90年之進出口貨櫃分配運量分別為266.3萬TEU、78.1萬TEU及352.7萬TEU(參考表7.4-6)。至於民國100年及110年台北港已部份完工營運，因此，四港於100年及110年之分配量分別為基隆港315.0萬TEU及343.8萬TEU；台北港20.7萬TEU及64.0萬TEU；台中港116.8萬TEU及148.0萬TEU；高雄港467.4萬TEU及583.2萬TEU(參考表7.4-8及表7.4-10)。

至於本研究所研擬之PDDM模式計算基、中、高三港於民國90年之進出口貨櫃分配運量分別為363.3萬TEU，106.7萬TEU及227.2萬TEU(參考表7.4-7)。至於民國100年及110年之各港分配量分別為基隆港315.0萬TEU及343.8萬TEU；台北港163.2萬TEU及246.5萬TEU；台中港142.6萬TEU及181.8萬TEU；高雄港299.1萬TEU及368.9萬TEU(參考表7.4-9及表7.4-11)。

表7.4-12顯示不同之港埠運量分配模式，其分析結果有顯著的差異。由於本研究提出之PDDM模式係以潛在運量為出發點，因此台灣北部港埠貨櫃分配運量明顯增加。惟北部港埠係以進出口貨櫃之內生需求為主，高雄港則以發展轉口及加工再出口為主之供給導向。二者之發展方向不同，並不衝突。

表7.4-4 基年各港貨櫃運量分配結果—PTA+OPC

單位:萬TEU

| 項目    |    | 港埠 | 基隆港   | 台中港  | 高雄港   | 全國    |
|-------|----|----|-------|------|-------|-------|
|       |    |    |       |      |       |       |
| 進口    | 近洋 |    | 56.0  | 13.2 | 28.0  | 97.1  |
|       | 遠洋 |    | 65.7  | 3.8  | 99.3  | 168.8 |
|       | 小計 |    | 121.7 | 18.0 | 127.3 | 267.0 |
| 出口    | 近洋 |    | 70.8  | 17.1 | 82.4  | 170.3 |
|       | 遠洋 |    | 33.3  | 1.7  | 52.7  | 87.7  |
|       | 小計 |    | 104.1 | 18.8 | 135.1 | 258.0 |
| 進出口合計 |    |    | 225.8 | 36.8 | 262.4 | 525.0 |

資料來源：本研究整理

表7.4-5 基年各港貨櫃運量分配結果—PDDM

單位:萬TEU

| 項目    |    | 港埠 | 基隆港   | 台中港  | 高雄港   | 全國    |
|-------|----|----|-------|------|-------|-------|
|       |    |    |       |      |       |       |
| 進口    | 近洋 |    | 64.7  | 28.4 | 18.7  | 107.7 |
|       | 遠洋 |    | 75.9  | 8.2  | 66.4  | 149.3 |
|       | 小計 |    | 140.6 | 38.8 | 85.1  | 259.0 |
| 出口    | 近洋 |    | 91.1  | 36.4 | 52.8  | 185.3 |
|       | 遠洋 |    | 42.9  | 3.6  | 33.7  | 80.7  |
|       | 小計 |    | 134.0 | 40.0 | 86.5  | 266.0 |
| 進出口合計 |    |    | 274.6 | 78.8 | 171.6 | 525.0 |

資料來源：本研究整理

表7.4-6 民國90年貨櫃運量分配結果—PTA+OPC

單位:萬TEU

| 項目    |    | 港埠 | 基隆港   | 台中港  | 高雄港   | 全國    |
|-------|----|----|-------|------|-------|-------|
|       |    |    |       |      |       |       |
| 進口    | 近洋 |    | 59.3  | 31.5 | 61.7  | 152.5 |
|       | 遠洋 |    | 81.8  | 6.0  | 109.7 | 197.6 |
|       | 小計 |    | 141.1 | 37.5 | 171.5 | 350.1 |
| 出口    | 近洋 |    | 82.6  | 36.5 | 105.1 | 224.3 |
|       | 遠洋 |    | 42.5  | 4.0  | 76.1  | 122.8 |
|       | 小計 |    | 125.1 | 40.7 | 181.3 | 347.1 |
| 進出口合計 |    |    | 266.3 | 78.1 | 352.7 | 697.1 |

資料來源：本研究整理

表7.4-7 民國90年貨櫃運量分配結果—PDDM

單位:萬TEU

| 項目    |    | 港埠 | 基隆港   | 台中港   | 高雄港   | 全國    |
|-------|----|----|-------|-------|-------|-------|
|       |    |    |       |       |       |       |
| 進口    | 近洋 |    | 79.3  | 42.5  | 42.3  | 164.1 |
|       | 遠洋 |    | 109.6 | 8.7   | 69.0  | 187.3 |
|       | 小計 |    | 188.9 | 51.2  | 111.3 | 351.4 |
| 出口    | 近洋 |    | 115.0 | 44.4  | 66.0  | 225.5 |
|       | 遠洋 |    | 59.3  | 11.1  | 49.8  | 120.2 |
|       | 小計 |    | 174.4 | 55.5  | 115.9 | 345.7 |
| 進出口合計 |    |    | 363.3 | 106.7 | 227.2 | 697.1 |

資料來源：本研究整理

表7.4-8 民國100年貨櫃貨運量分配結果—PTA+OPC

單位:萬TEU

| 項目    |    | 港埠 | 基隆港   | 台北港  | 台中港   | 高雄港   | 全國    |
|-------|----|----|-------|------|-------|-------|-------|
|       |    |    |       |      |       |       |       |
| 進口    | 近洋 |    | 65.0  | 4.3  | 46.2  | 82.1  | 197.6 |
|       | 遠洋 |    | 93.4  | 6.2  | 9.5   | 142.9 | 251.9 |
|       | 小計 |    | 158.4 | 10.4 | 55.6  | 224.9 | 449.3 |
| 出口    | 近洋 |    | 97.1  | 6.3  | 53.8  | 135.8 | 293.0 |
|       | 遠洋 |    | 52.2  | 3.4  | 4.7   | 95.9  | 156.2 |
|       | 小計 |    | 156.5 | 10.3 | 61.2  | 242.5 | 470.5 |
| 進出口合計 |    |    | 315.0 | 20.7 | 116.8 | 467.4 | 919.8 |

資料來源：本研究整理

表7.4-9 民國100年貨櫃貨運量分配結果—PDDM

單位:萬TEU

| 項目    |    | 港埠 | 基隆港   | 台北港   | 台中港   | 高雄港   | 全國    |
|-------|----|----|-------|-------|-------|-------|-------|
|       |    |    |       |       |       |       |       |
| 進口    | 近洋 |    | 68.3  | 35.4  | 57.2  | 56.4  | 217.3 |
|       | 遠洋 |    | 98.0  | 50.7  | 18.1  | 90.1  | 256.9 |
|       | 小計 |    | 164.7 | 85.3  | 68.4  | 146.6 | 465.0 |
| 出口    | 近洋 |    | 99.4  | 51.6  | 57.1  | 86.3  | 294.3 |
|       | 遠洋 |    | 49.6  | 25.7  | 16.4  | 65.3  | 156.9 |
|       | 小計 |    | 150.3 | 77.8  | 74.2  | 152.5 | 454.8 |
| 進出口合計 |    |    | 315.0 | 163.2 | 142.6 | 299.1 | 919.8 |

資料來源：本研究整理

表7.4-10 民國110年目標年貨櫃貨運量分配結果—PTA+OPC

單位:萬TEU

| 項目    |    | 港埠 | 基隆港   | 台北港  | 台中港   | 高雄港   | 全國     |
|-------|----|----|-------|------|-------|-------|--------|
|       |    |    |       |      |       |       |        |
| 進口    | 近洋 |    | 71.5  | 13.3 | 57.5  | 106.4 | 235.4  |
|       | 遠洋 |    | 103.8 | 19.3 | 13.5  | 176.6 | 293.9  |
|       | 小計 |    | 175.3 | 32.7 | 71.0  | 285.8 | 532.2  |
| 出口    | 近洋 |    | 109.0 | 20.3 | 71.6  | 175.5 | 356.1  |
|       | 遠洋 |    | 59.5  | 11.1 | 5.4   | 121.9 | 186.8  |
|       | 小計 |    | 168.5 | 31.3 | 77.0  | 297.4 | 542.9  |
| 進出口合計 |    |    | 343.8 | 64.0 | 148.0 | 583.2 | 1139.1 |

資料來源：本研究整理

表7.4-11 民國110年標年貨櫃貨運量分配結果—PDDM

單位:萬TEU

| 項目    |    | 港埠 | 基隆港   | 台北港   | 台中港   | 高雄港   | 全國     |
|-------|----|----|-------|-------|-------|-------|--------|
|       |    |    |       |       |       |       |        |
| 進口    | 近洋 |    | 73.6  | 52.2  | 72.7  | 72.4  | 270.9  |
|       | 遠洋 |    | 106.0 | 75.1  | 15.9  | 113.2 | 310.3  |
|       | 小計 |    | 179.5 | 127.4 | 88.7  | 185.5 | 581.2  |
| 出口    | 近洋 |    | 112.7 | 79.9  | 71.6  | 102.6 | 366.9  |
|       | 遠洋 |    | 53.0  | 37.7  | 21.4  | 80.6  | 192.8  |
|       | 小計 |    | 164.2 | 119.1 | 93.0  | 183.4 | 559.8  |
| 進出口合計 |    |    | 343.8 | 246.5 | 181.8 | 368.9 | 1139.1 |

資料來源：本研究整理

表7.4-12 各模式目標年各港進出口貨櫃運量分配之比較

單位:萬TEU

|          |         | 基隆港   | 台北港   | 台中港   | 高雄港   | 全國     |
|----------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 基<br>年   | 整體規劃    | 206.5 | —     | 50.4  | 294.4 | 551.3  |
|          | 分配係數法   | 186.9 | —     | 33.1  | 242.3 | 525.0  |
|          | PTA+OPC | 225.8 | —     | 36.8  | 262.4 | 525.0  |
|          | PDDM    | 274.6 | —     | 78.8  | 171.6 | 525.0  |
| 90<br>年  | 整體規劃    | 247.4 | —     | 67.4  | 381.0 | 695.8  |
|          | 分配係數1   | 218.4 | —     | 95.0  | 383.8 | 697.2  |
|          | 分配係數2   | 386.4 | —     | 130.4 | 180.4 | 697.2  |
|          | PTA+OPC | 266.3 | —     | 78.1  | 352.7 | 697.1  |
|          | PDDM    | 363.3 | —     | 106.7 | 227.2 | 697.1  |
| 100<br>年 | 整體規劃    | 377.9 | —     | 119.2 | 463.4 | 960.5  |
|          | 分配係數1   | 264.4 | —     | 152.9 | 502.8 | 920.1  |
|          | 分配係數2   | 483.7 | —     | 184.1 | 252.3 | 920.1  |
|          | PTA+OPC | 315.0 | 20.7  | 116.8 | 467.4 | 919.8  |
|          | PDDM    | 315.0 | 163.2 | 142.6 | 299.1 | 919.8  |
| 110<br>年 | 整體規劃    | 529.4 | —     | 156.4 | 626.4 | 1312.2 |
|          | 分配係數1   | 310.9 | —     | 211.1 | 617.1 | 1139.1 |
|          | 分配係數2   | 557.3 | —     | 249.1 | 332.8 | 1139.1 |
|          | PTA+OPC | 343.8 | 64.0  | 148.0 | 583.2 | 1139.1 |
|          | PDDM    | 343.8 | 246.5 | 181.8 | 368.9 | 1139.1 |

資料來源:本研究整理

註:1. 整體規劃係指基隆、台中、高雄、花蓮港整體規劃及未來發展計畫。

2. 分配係數1係指以營運量進行分配結果,且未考慮台北港之啟用。

3. 分配係數2係指以潛在量進行分配結果,且未考慮台北港之啟用。

## 7.5 各港運量分配結果之比較分析

### 7.5.1 與各港腹地範圍比較分析

港埠服務腹地為不考慮港埠相關條件所進行之運量分配，其服務腹地與港埠所在區位鄰近之產業結構型態、工業區開發情形等具有相互影響關係，本研究參考交通部運輸研究所「北部港之商港規劃整體規劃」之研究，將各港服務腹地界定如表7.5-1所示。

表7.5-1 各國際商港服務腹地範圍表

| 港口別       | 主要服務區域 | 所含縣市別                           |
|-----------|--------|---------------------------------|
| 基隆港(含蘇澳港) | 北部區域   | 台北縣、台北市、基隆市、桃園縣、桃園市、新竹縣、新竹市、宜蘭縣 |
| 台中港       | 中部區域   | 苗栗縣、台中縣、台中市、南投縣、彰化縣、雲林縣         |
| 高雄港       | 南部區域   | 嘉義縣、嘉義市、台南縣、台南市、高雄縣、高雄市、屏東縣     |
| 花蓮港       | 東部區域   | 花蓮縣、台東縣                         |

資料來源：北部港之商港規模整體規劃，交通部運輸研究所，民國87年。

該研究係以地理位置將台灣地區四大國際商港之服務腹地區分為北、中、南、東部四區，並根據各區域內產業概況分析各目標年期各區域之貨物量。而於各港運量分配時，則不考慮船舶在港等候與作業之時間成本、及航商選港行為特性等影響因素之條件下，僅考量旅行距離及旅行時間兩項影響因素，以民國85年為基礎進行服務腹地分析，並預測民國90、100、110年之各港運量。

本研究以民國110年之分配結果進行比較，一般雜貨及大宗散貨為以分配係數進行運量分配之結果，貨櫃貨則分別以營運量(PTA+OPC)與潛在量(PDDM)之分配結果進行比較。由於本研究所預測之總量與「北部港之商港規劃整體規劃」之預測結果並不相同，為具有相同之比較基礎，本研究以各港運量佔總量之比例進行比較，如表7.5-2所示。

表7.5-2 本研究與港埠服務腹地分析運量分配結果比較

單位：%

|     |     | 服務腹地分析 | 本研究運量分配 |       |
|-----|-----|--------|---------|-------|
|     |     |        | 營運量     | 潛在量   |
| 散雜貨 | 基隆港 | 14.75  | 9.67    |       |
|     | 台中港 | 27.05  | 32.99   |       |
|     | 高雄港 | 54.79  | 52.88   |       |
|     | 花蓮港 | 3.40   | 2.68    |       |
|     | 合計  | 100    | 100     |       |
| 貨櫃貨 | 基隆港 | 37.2   | 35.8    | 51.73 |
|     | 台中港 | 30.02  | 12.99   | 15.93 |
|     | 高雄港 | 32.78  | 51.2    | 32.33 |
|     | 花蓮港 | —      | —       | —     |
|     | 合計  | 100    | 100     | 100   |

資料來源：本研究整理

註：基隆港散雜貨之分配運量含蘇澳港，貨櫃含台北港

由表7.5-2可看出，就散雜貨而言，各港運量分配趨勢相近，本研究所預測之台中港佔總量比率較服務腹地分析之結果為高，係由於近年基隆港進出口散雜貨成長呈下降趨勢，而台中港則為成長趨勢，基隆港有部分運量移轉至台中港所致。

貨櫃貨部分，以營運量所分配之結果與服務腹地分析之結果比較，可發現高雄港有較高之運量，可見北櫃南運之問題嚴重。而以潛在量所分配之結果與服務腹地分析結果比較，由於本研究考量台北港之啓用，故基隆港(含台北港)可分配之運量較高。

### 7.5.2 與相關文獻預測結果比較分析

本節以「基隆、台中、高雄、花蓮港整體規劃及未來發展計畫」及「北部港之商港規模整體規劃」之運量分配結果與本研究運量分配結果進行比較分析，由於各研究所預測之總量並不相同，為具有相同

之比較基礎，本研究以各港運量佔總量之比例進行比較，如表7.5-3所示。

表7.5-3 本研究運量分配結果與相關文獻比較

|     |      | 本研究   |       |       | 北部港規劃 |       | 整體規劃  |       |
|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     |      | 散雜貨   | 貨櫃貨1  | 貨櫃貨2  | 散雜貨   | 貨櫃貨   | 散雜貨   | 貨櫃貨   |
| 基隆港 | 90年  | 9.65  | 38.20 | 52.12 | 11.84 | 36.73 | 10.18 | 37.9  |
|     | 100年 | 9.76  | 36.50 | 51.99 | 12.14 | 36.45 | 10.84 | 39.34 |
|     | 110年 | 9.66  | 35.80 | 51.82 | 12.42 | 34.32 | 11.72 | 40.34 |
| 台中港 | 90年  | 25.38 | 11.20 | 15.31 | 27.85 | 12.79 | 26.82 | 13.31 |
|     | 100年 | 30.06 | 12.70 | 15.50 | 27.29 | 12.49 | 28.15 | 12.41 |
|     | 110年 | 32.99 | 12.99 | 15.96 | 27.05 | 13.15 | 28.55 | 11.92 |
| 高雄港 | 90年  | 59.8  | 50.60 | 32.59 | 54.63 | 50.48 | 53.08 | 48.79 |
|     | 100年 | 55.59 | 50.82 | 32.52 | 54.87 | 51.05 | 50.93 | 48.25 |
|     | 110年 | 52.88 | 51.20 | 32.39 | 54.97 | 52.53 | 49.11 | 47.43 |
| 花蓮港 | 90年  | 2.41  | —     | —     | 3.3   | —     | 4.5   | —     |
|     | 100年 | 1.93  | —     | —     | 3.29  | —     | 4.86  | —     |
|     | 110年 | 1.79  | —     | —     | 3.21  | —     | 5.48  | —     |
| 蘇澳港 | 90年  | 2.76  | —     | —     | 2.38  | —     | 5.42  | —     |
|     | 100年 | 2.66  | —     | —     | 2.41  | —     | 5.21  | —     |
|     | 110年 | 2.68  | —     | —     | 2.35  | —     | 5.14  | —     |

資料來源：本研究整理

註：1.北部港規劃係指「北部港之商港規模整體規劃」，整體規劃係指「基隆、台中、高雄、花蓮港整體規劃及未來發展計畫」。

2.貨櫃貨1係指以營運量分配之結果，即PTA+OPC，貨櫃貨2係指以潛在量分配之結果，即PDDM。

3.本研究貨櫃貨中，台北港之貨櫃運量分配包含於基隆港。

由表7.5-3可看出，就散雜貨而言，本研究之結果與「北部港之商港規模整體規劃」之結果較相近，可能原因在於「基隆、台中、高雄、花蓮港整體規劃及未來發展計畫」之基年為民國85年，而本研究與「北部港之商港規模整體規模」之基年均為民國86年，預測基礎較為一致。就貨櫃貨而言，以營運量進行分配之結果與相關研究較為相

近，係由於相關研究亦以營運量進行分配。惟若考量資源最適分配，本研究建議規劃單位未來於規劃港埠設施時，亦應考量北部港埠之需求，如此方能逐步導正現況扭曲之市場，改善貨櫃南北運輸之問題。

## 7.6 台灣地區各國際商港運量分配結果

本節將前述所預測之各港各年期進出口、環島及轉口運量彙整如表7.6-1所示，說明如下。

### 一、非貨櫃貨

進出港非貨櫃貨包括進出口及環島之雜貨及大宗散貨，基隆港於民國110年進出港為3,240萬公噸，台中港為9,658萬公噸，高雄港為15,549萬公噸，花蓮港及蘇澳港分別為1,649萬及1,438萬公噸。總計民國110年進出港非貨櫃貨達31,534萬公噸。

### 二、貨櫃貨

貨櫃貨包括進口、出口及轉口貨櫃，其中轉口部分依6.3節之預測結果考慮樂觀及保守估計。基隆港於民國110年進出口貨櫃計有408萬TEU，轉口櫃依樂觀及保守估計分別為40萬及38萬TEU；台中港進出口貨櫃預測有148萬TEU，轉口櫃依樂觀及保守估計分別為38萬及25萬TEU；高雄港進出口貨櫃預測有583萬TEU，轉口櫃依樂觀及保守估計分別為1,174萬及759萬TEU。

港近年則有衰退現象；在環島海運部份，環島海運之進港量以台中港最大，約佔全台灣之 48%，出港量則以高雄港最大，約佔全台灣之 56%。

### 三、影響港埠運量因素探討

在整體經貿發展方面，若經濟情勢大方向不變，未來國家整體經貿發展，大致為樂觀。不過基於長期無法預測的變數太多，仍須隨時考量各項政經因素對國家經貿發展之影響。

在探討台灣加入 WTO 對港埠運量之影響，分析認為各項產業在加入 WTO 後的影響隨不同產業特性而異，以農產品及食品業衝擊較大，但大致而言，對我國是利大於弊。尤其是進出口量的成長，更會帶動港埠運量的增加。

關於兩岸直航對於港埠運量之影響，基於現在大陸地區為我國對外投資金額最高的區域，大陸貨櫃多經由香港或第三地到台灣，若兩岸開放直航除將吸引部份原由香港轉口的貨櫃之外，也可降低台商成本，提昇產品競爭力。

至於工業港可能改成工商綜合港的問題，由於現階段行政院已做出政策性決定，未來工業港仍將維持專區專用，短時間內工業港應不會改成工商綜合港。但考量民營化趨勢與資源有效運用，未來工業港仍有可能改為工商綜合港，預測若未來工業港改成工商綜合港，將會與台灣地區其他國際商港形成競爭，影響到鄰近國際商港之運量，且因工業港與國際商港的主管機關及法源並不相同，將會產生不公平競爭的現象。

港埠政策會影響到港埠的運量，例如高雄港實施棧埠作業民營化，航商裝卸成本節省了 1/4 至 1/3，如此將有可能吸引航商至高雄港轉換貨櫃，增加該港之貨物運量，故整體而言，港埠政策的開放對提升港埠效率、增加港埠運量應有所助益，然而，對於個別港埠而言，若各港的港埠政策不同，將可能造成港埠間的競爭，影響所及可能只是原本由甲港進出的貨物轉成經乙港進

出。

未來在港區設置物流中心將可以提升貨物附加價值，增加就業機會，同時也因加工再出口，創造額外的運量，但物流中心所創造的運量多寡將隨港埠政策及規模而異。

#### 四、港埠能量分析

本研究蒐集各港實際運作之船舶動態資料與棧埠作業，以進行各港作業之績效分析，然後推估各港各類碼頭之最大作業能量，研判各港各類碼頭之合理使用率，以估算出各港各類碼頭之合理裝卸能量。

#### 五、貨物總量預測

在進出口貨物總量預測方面，分別以時間序列分析、迴歸方法中之單一方程式及聯立方程式進行預測。

在時間序列法方面，基本資料引用民國 74~86 年交通部出版之「中華民國交通統計月報」與「中華民國交通統計要覽」，除進口大宗散貨中的水泥及出口大宗散貨中的砂石以年資料進行預測外，其他各貨種均以季資料為基礎進行預測。應用 ARIMA 模式進行預測，預測在民國 110 年台灣地區進口之一般雜貨為 6,554 萬公噸、大宗散貨為 15,094 萬公噸，合計 21,648 萬公噸；出口之一般雜貨為 1,581 萬公噸、大宗散貨為 564 萬公噸，合計 2,145 萬公噸。

在迴歸模式方面，單一方程式法之基本資料引用民國 74~86 年交通部出版之「中華民國交通統計要覽」中的年資料，以出口貿易值、匯率、實質國內生產毛額、進口貿易值、工業生產指數、利率、人口數、躉售物價指數等為解釋變數，運用逐步迴歸法以構建各貨種之預測模式。預測在民國 110 年台灣地區進口之一般雜貨為 8,135 萬公噸、大宗散貨為 20,232 萬公噸，合計 28,367 萬公噸；出口之一般雜貨為 3,464 萬公噸、大宗散貨為 354 萬公噸，合計 3,818 萬公噸。

在迴歸模式之聯立方程式法，基本資料中的貨種資料引用民國 74~86 年交通部出版之「中華民國交通統計月報」的月資料，解釋變數的匯率、躉售物價、工業生產指數、進出口貿易值則是引用教育部 Aremos 的「台灣地區 IMF IFS 格式金融統計資料庫」中的資料。以躉售物價指數、工業生產指數、出口貿易值、進口貿易值等為解釋變數，採用 SUR(seemingly unrelated regression) 模型來進行聯合估計。預測在民國 110 年台灣地區進口之一般雜貨為 8,386 萬公噸、大宗散貨為 19,989 萬公噸，合計 28,375 萬公噸；出口之一般雜貨為 3,490 萬公噸、大宗散貨為 409 萬公噸，合計 3,899 萬公噸。

本研究所採用之三種運量預測方法，所預測之結果略有差異，其中以時間序列分析法之預測量較為保守。由於迴歸-聯立方程式所能納入考量之訊息較多，且解釋能力較高，故本研究採用其預測量進行後續分析工作。

然後，將未來加入 WTO 對台灣地區進出口貨物運量之影響納入考量，依據 4.2 節探討加入 WTO 對進出口各貨種之影響預測結果調整各貨種運量，結果預測在民國 110 年台灣地區進口之一般雜貨為 8,507 萬公噸、大宗散貨為 20,269 萬公噸，合計 28,776 萬公噸；出口之一般雜貨為 3,552 萬公噸、大宗散貨為 408 萬公噸，合計 3,960 萬公噸。

在進出口貨物總量預測完成後，接下來將貨櫃貨的運量由其中分離出來，並估計貨櫃貨的 TEU 數。進行貨櫃化分析、實空櫃比例分析與平均櫃重分析，然後就可以求得貨櫃貨的運量。本研究預測得到在民國 110 年台灣地區之進口貨櫃為：實櫃 383 萬 TEU、空櫃 142 萬 TEU，合計 524.4 萬 TEU；出口貨櫃為：實櫃 567 萬 TEU、空櫃 47 萬 TEU，合計 614 萬 TEU。

轉口貨櫃之運量預測主要參考亞聯工程顧問公司之「台灣地區海運運量預測專題報告」。考慮貨櫃轉口量並非全由當地經貿發展現況所直接衍生，而需視全球貨櫃運輸航線轉運情況而定，因此在進行轉口貨櫃運量預測時，除台灣地區與其他國家競爭港

口間的優劣勢外，亦需考量全球航線貨櫃運量成長情形。此外，並考量國際經濟發展、各競爭港口地理位置及港埠作業效率等因素來進行轉口貨櫃運量預測。基於台灣地區的轉口貨櫃可能多為東亞、北亞航線之貨櫃，因此，先整理出未來東亞地區轉口貨櫃的潛在運量，然後再進行情境分析，分析兩岸未開放直航、開放兩岸直航等不同情境下的運量。除此之外，並以比例法進行預測。轉口貨櫃預測之結果為：(1)若不開放兩岸直航，則在民國 110 年為 676 萬 TEU；(2)若開放兩岸直航，且大陸地區有競爭港之情境，在民國 110 年為 1,294 萬 TEU；(3)若開放兩岸直航，且大陸地區有競爭港之情境，在民國 110 年為 1019 萬 TEU；(4)以比例法預測各目標年期預測量，則在民國 110 年為 837 萬 TEU。

環島海運主要運輸貨種計有水泥、油品、煤、砂石、非金屬大宗等，預測在民國 110 年台灣地區環島貨物總量為 3,918 萬公噸。

## 六、運量分配

在進出口貨物部份，主要以分配係數法進行運量分配，假設航商基於港埠條件及選擇偏好等考量，對於進出口貨物選擇哪一港口進出已有固定模式，目標年各國際商港運量分配係根據各港歷年進出口貨物運量分配趨勢予以推估，以預測目標年各國際商港之運量。不過，在進出口貨櫃部份，除以分配係數法進行運量預測外，並以 PTA+OPC 模式與 PDDM 模式進行。其中 PDDM 模式乃是修正既有的 PTA+OPC 模式，可應用以分析貨櫃潛在運量，探討貨櫃南北運量之問題。

在轉口貨櫃部份，假設航商為配合航線安排及基於航務發展之需要，在彎靠港口之選擇上，已形成固定模式，因此，在其他條件不變情況下，各港轉口貨櫃運量分配趨勢應不致有太大變化。據此以分配係數法預測各港未來轉口貨櫃運量。

在環島貨物部份，根據近年(民國 81-86 年)各貨種各航線分

配比例，推估各港各貨種進港運量分配比例，預測出未來各目標年期環島海運進出港運量。

預測的結果如表 8.1-1 所示，並說明如下：

### 一、非貨櫃貨

進出港非貨櫃貨包括進出口及環島之雜貨及大宗散貨，基隆港於民國 110 年進出港為 3,240 萬公噸，台中港為 9,658 萬公噸，高雄港為 15,549 萬公噸，花蓮港及蘇澳港分別為 1,649 萬及 1,438 萬公噸。總計民國 110 年進出港非貨櫃貨達 31,534 萬公噸。

### 二、貨櫃貨

貨櫃貨包括進口、出口及轉口貨櫃，其中轉口部分依 6.3 節之預測結果考慮樂觀及保守估計。基隆港於民國 110 年進出口貨櫃計有 408 萬 TEU，轉口櫃依樂觀及保守估計分別為 40 萬及 38 萬 TEU；台中港進出口貨櫃預測有 148 萬 TEU，轉口櫃依樂觀及保守估計分別為 38 萬及 25 萬 TEU；高雄港進出口貨櫃預測有 583 萬 TEU，轉口櫃依樂觀及保守估計分別為 1,174 萬及 759 萬 TEU。

表 8.1-1 台灣地區各港進出港運量分配彙整

單位：貨櫃貨：萬 TEU；非貨櫃貨：萬公噸

|     |      | 進出港(萬公噸) |         |         | 貨櫃(萬 TEU) |        |       |        |        |
|-----|------|----------|---------|---------|-----------|--------|-------|--------|--------|
|     |      |          |         |         | 進出口       | 轉口     |       | 合計     |        |
|     |      | 雜貨       | 大宗散貨    | 合計      |           | 樂觀     | 保守    | 樂觀     | 保守     |
| 基隆港 | 90年  | 925.2    | 1019.7  | 1945.0  | 266.3     | 23.1   | 23.5  | 289.4  | 289.8  |
|     | 100年 | 1234.5   | 1360.0  | 2594.5  | 335.7     | 39.5   | 37.9  | 375.2  | 373.6  |
|     | 110年 | 1548.5   | 1691.7  | 3240.2  | 407.8     | 81.6   | 52.8  | 489.4  | 460.6  |
| 台中港 | 90年  | 925.6    | 3786.0  | 4711.7  | 78.1      | 10.9   | 11.1  | 89.0   | 89.2   |
|     | 100年 | 1428.9   | 5706.6  | 7135.5  | 116.8     | 18.6   | 17.9  | 135.4  | 134.7  |
|     | 110年 | 1992.5   | 7665.4  | 9658.0  | 148.0     | 38.4   | 24.9  | 186.4  | 172.9  |
| 高雄港 | 90年  | 1620.7   | 9137.8  | 10758.4 | 352.7     | 332.0  | 338.4 | 684.7  | 691.1  |
|     | 100年 | 1941.6   | 11157.2 | 13098.8 | 467.4     | 567.9  | 545.2 | 1035.3 | 1012.6 |
|     | 110年 | 2295.2   | 13253.4 | 15548.5 | 583.2     | 1173.9 | 759.3 | 1757.1 | 1342.5 |
| 花蓮港 | 90年  | 536.5    | 874.3   | 1410.7  | 0.0       | 0.0    | 0.0   | 0.0    | 0.0    |
|     | 100年 | 611.0    | 907.0   | 1518.0  | 0.0       | 0.0    | 0.0   | 0.0    | 0.0    |
|     | 110年 | 685.0    | 963.8   | 1648.8  | 0.0       | 0.0    | 0.0   | 0.0    | 0.0    |
| 蘇澳港 | 90年  | 203.9    | 573.2   | 777.1   | 0.0       | 0.0    | 0.0   | 0.0    | 0.0    |
|     | 100年 | 270.8    | 832.9   | 1103.7  | 0.0       | 0.0    | 0.0   | 0.0    | 0.0    |
|     | 110年 | 339.4    | 1098.9  | 1438.3  | 0.0       | 0.0    | 0.0   | 0.0    | 0.0    |
| 全國  | 90年  | 4211.9   | 15391.0 | 19603.0 | 697.1     | 366.0  | 373.0 | 1063.1 | 1070.1 |
|     | 100年 | 5486.8   | 19963.8 | 25450.6 | 919.9     | 626.0  | 601.0 | 1545.9 | 1520.9 |
|     | 110年 | 6860.6   | 24673.2 | 31533.8 | 1139.0    | 1293.9 | 837.0 | 2432.9 | 1976.0 |

資料來源：本研究整理

註：1.進出港包括進出口及環島貨物運量

2.進出口貨櫃採營運量分配結果(PTA+OPC)

## 8.2 建議

1. 考量目前整體經濟情勢之轉變極為快速，建議未來應持續加入新年期資料，隨時修正預測模式。
2. 本研究於進行總量預測時，發現社經變數之長期預測值缺乏，目前可取得之較長期預測，與現況已差異甚大，並不適用，故本研究採自行預測方式。由於社經變數之預測攸關預測之準確性，建議社經變數之長期預測應由相關經濟單位負責預測，如此可提供相關單位以較具公信力之預測值進行預測。
3. 建議未來進行運量預測時，可探討各港主要航商、航線與貨種間之關係，以了解各港遠近航線之差異，及各國貿易往來之起迄分佈，藉以分析長期發展趨勢。
4. 目前，運量分配模式中之內陸運輸網路僅考慮公路路網，建議未來的研究亦可將鐵路路網納入考量。

## 參考文獻

- 1.Plumlee, C.H., “Optimum Size Seaport”, Journal of the Waterways and Harbors Division, ASCE.Vol.92, No.WW3, pp.1-24, 1966.
- 2.Nicolau, S.N., “Berth Planning by Evaluation of Congestion and Cost”, Journal of the Waterways and Harbors Division, ASCE. Vol.93 No.WW4, pp.107-132,1967.
- 3.Hansen, J.B., “Optimizing Ports Through Computer Simulation-Sensitivity Analysis of Pertinent Parameter”, Operational Research Quarterly, Vol.23.No.4, pp. 519-530, 1972.
- 4.Wanhill, S.R.C., “Further Analysis of Optimum Size Seaport”, Proc. Of ASCE, Vol.100, No.WW4, pp.377-383, Nov.1974.
- 5.Cherng-Chwan Hwang , “ Systems Simulation of a Container Port”, Journal of Transportation Planning, Vol.7,No2.,1978.
- 6.Gleave, G. R., “Port Traffic Allocation Model”, The Dock and Harbour Authority, April, 1981, pp. 374-376.
- 7.Noritake, M. and Kimura, S., “Optimum Number and Capacity of Seaport Berth”, Journal of the Waterway, Port, Coastal and Ocean Eng., Vol.109, No. 3, pp.323-339, Aug.,1983.
8. UNCTAD, “Port Development-A Handbook for Planners in Developing Countries”, TD/B/C.4/175, United Nations, New York, 1985.
9. G.Abdou and S.P. Dutta, “A Systematic Simulation Approach for the Dsign of JIT Manufacturing Systems”, Journal of Operations Management, 11,1993, pp225-238, Elsevier.

10. Wen-Chih HUANG , Takeshi CHISHAKI and Guoquan LI, "A Study on the Container Port Planning by Using Cost Function with IND Based on M/EK/N System", Journal of EASTS, Vol. 1, No.1, pp.263-276, OCT.1995.
11. 黃承傳, "系統方法分析港埠問題之探討", 運輸計畫, 第一卷, 第三期, 民國 61 年 6 月。
12. 王慶瑞, "等待原理應用於港埠問題之研究—以基隆港為例—", 運輸計畫季刊, 第一卷, 第四期, pp. 22-24, 民國 61 年 9 月。
13. 蘇立恆, "多目標港口船席作業系統之模擬", 國立交通大學運輸工程研究所碩士論文, 民國 68 年 5 月。
14. 薛春明, "綜合性港埠船席作業系統電腦模擬模式之研究", 河海工程, 第十六期, 民國 71 年 6 月。
15. 劉森添, "港埠貨櫃作業系統之規劃研究—以高雄港為例", 國立成功大學碩士論文, 民國 73 年 7 月。
16. "基隆港運量與規模研究", 中華顧問工程司, 民國 74 年 7 月。
17. "台灣地區港埠能量調查分析與預測", 交通部運輸研究所, 民國 75 年 6 月。
18. 黃文吉, "台灣北部港埠運輸系統改善之研究", 中華民國運輸學會七十五年學術論文研討會, pp.165-189, 民國 75 年 7 月。
19. 黃承傳、謝尚行, "港埠容量分析方法之研究", 中華民國運輸學會第二屆論文研討會, 民國 76 年 7 月。
20. 黃承傳, "系統模擬在港埠規劃上之應用", 第二屆港埠整體規劃研討會論文集, 民國 77 年 3 月。
21. 張建隆, "基隆港貨櫃碼頭優先靠泊制度之研究", 國立交通大學交通運輸研究所碩士論文, 民國 77 年 6 月。

- 22.“港埠能量之研究”，台灣省交通處港灣技術研究所，民國 78 年 6 月。
- 23.朱金元，“高雄港營運改善策略之模擬研究”，運輸計畫，第十八卷，第四期，民國 78 年 12 月。
- 24.單誠基，“台灣港埠最適能量之使用率研究”，運輸計畫，第十九卷，第一期，民國 79 年 3 月。
- 25.黃文吉，“港埠系統特性之研究”，運輸計畫，第十九卷，第二期，pp.241-268，民國 79 年 6 月。
- 26.藍武王、鄧振源，“M/M/S( $\infty$ )等候系統應用於最適船席數之決定”，中國土木水利工程學刊，第二卷，第四期，pp.369-375(1990)。
- 27.黃承傳，“貨櫃碼頭營運改善策略之研究”，運輸計畫，第二十卷，第一期，pp29-54，民國 80 年 3 月。
- 28.盧旭美，“貨櫃碼頭最適規劃之研究—以基隆港為例”，國立臺灣海洋大學河海工程研究所碩士論文，民國 80 年 6 月。
- 29.呂正毅，“港埠運輸需求預測與最適碼頭規劃之研究—以基隆港貨櫃碼頭為例”，國立臺灣海洋大學河海工程研究所碩士論文，民國 82 年 6 月。
- 30.林東容，“貨櫃碼頭裝卸作業方式之績效評估—以基隆港為例”，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 85 年 6 月。
- 31.黃文吉、盧旭美、林東容、曾浩璽，“貨櫃基地船席及裝卸機具最佳配置之研究-理論及模擬解析之比較”，中華民國運輸學會第十一屆論文研討會，民國 85 年 12 月。
- 32.黃文吉、樗木武、施文雄、陳冠良，“港埠能量最適化特性之研究”，中華民國運輸學會第十一屆論文研討會，民國 85 年 12 月。
- 36.黃文吉、陳冠良、鄭瓊雯，“港埠運輸系統評估指標之研究”，

- 中華民國運輸學會第十二屆論文研討會，民國 86 年 12 月。
37. 陳冠良，“台灣地區貨櫃內陸流通問題與解決對策之研究”，國立臺灣海洋大學河海工程研究所碩士論文，民國 87 年 6 月。
38. 吳榮貴，“最適港埠能量與運量分配模型”，行政院經濟建設委員會，民國 75 年 4 月。
39. “因應二氧化碳之限制台灣電力供應結構之研究”，台灣經濟研究院，民國 82 年。
40. “抑制二氧化碳排放課徵碳稅之可行性研究”，台灣經濟研究院民國 83 年。
41. “針對 GATT 烏拉圭回結論相關工業調整政策之研究”，經濟部工業局，民國 84 年。
42. “兩岸經貿關係之探索”，經濟部國際貿易局，民國 86 年。
43. “台塑企業”，民國 86 年 1 月。
44. “北部港之商港規模整體規模”，交通部運輸研究所，民國 87 年。
45. “台灣地區海運運量預測專題報告”，亞聯工程顧問公司，民國 88 年。
46. “台灣地區貨物起迄研究”，台灣省交通處港灣技術研究所，民國 87 年。
47. “基隆、台中、高雄、花蓮港整體規劃及未來發展計畫”，港灣技術研究所，民國 85 年。
48. “基隆港新港計畫施工可行性再研究暨執行計畫研擬”，中華顧問工程司，民國 81 年。
49. “台灣港埠整體發展及深水化之研究-基隆港之整體開發計畫”，交通部運輸研究所，民國 82 年。

50. “高雄港埠整體開發計畫”，交通部運研究所，民國 82 年 6 月。
51. “改進台灣地區各港埠貨櫃營運之研究”，台灣省交通處港灣技術研究所，民國 84 年。
52. 王小娥、黃泰林、陳垂彥，“兩岸海運直航貨運量預與分佈之研究”，中華民國運輸學會第十三屆論文研討會，中華民國 87 年 12 月。



## 附錄

# 各港各類船舶作業效能 之平均船席最大裝卸能量

附表A-1 基隆港貨櫃輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(TEU/每船) |         |         |         |          |           |           |        | 全部樣本   |
|-------|-------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|--------|--------|
|       | 200以下       | 200-400 | 400-600 | 600-800 | 800-1000 | 1000-1200 | 1200-1400 | 1400以上 |        |
| 0     | 43937       | 45231   | 44840   | 58712   | 59335    | 208178    | 226375    | 306995 | 43937  |
| 5     | 58152       | 84323   | 97822   | 137074  | 158303   | 245228    | 226375    | 306995 | 67098  |
| 10    | 65810       | 96181   | 128172  | 178741  | 197045   | 257371    | 226375    | 306995 | 78527  |
| 15    | 72793       | 104305  | 139816  | 218100  | 239875   | 264102    | 273750    | 306995 | 88612  |
| 20    | 78445       | 111311  | 150032  | 229011  | 252309   | 282617    | 273750    | 306995 | 95887  |
| 25    | 83786       | 117294  | 156500  | 235819  | 266684   | 283961    | 273750    | 306995 | 102193 |
| 30    | 88617       | 123693  | 165260  | 244161  | 280186   | 291000    | 276524    | 306995 | 108458 |
| 35    | 93369       | 129987  | 173630  | 257974  | 291161   | 296253    | 276524    | 306995 | 114975 |
| 40    | 97255       | 135716  | 183784  | 265046  | 303593   | 308691    | 276524    | 306995 | 120804 |
| 45    | 100653      | 141297  | 196656  | 273019  | 315666   | 312349    | 279568    | 306995 | 127138 |
| 50    | 104675      | 147493  | 207881  | 277930  | 339501   | 315086    | 279568    | 306995 | 133590 |
| 55    | 108989      | 154176  | 218269  | 291601  | 344367   | 318806    | 279568    | 306995 | 140883 |
| 60    | 113318      | 160375  | 223549  | 305228  | 352930   | 322103    | 332392    | 306995 | 149918 |
| 65    | 118145      | 168811  | 234252  | 314980  | 360668   | 325910    | 332392    | 306995 | 158680 |
| 70    | 121235      | 179782  | 244718  | 327073  | 364492   | 353873    | 332392    | 306995 | 172424 |
| 75    | 125917      | 190092  | 255226  | 345028  | 375365   | 357753    | 362291    | 306995 | 188759 |
| 80    | 131038      | 202962  | 262245  | 352246  | 383193   | 363405    | 362291    | 306995 | 208264 |
| 85    | 138098      | 213877  | 271402  | 369015  | 396675   | 375101    | 362291    | 306995 | 228618 |
| 90    | 145586      | 227236  | 288306  | 381758  | 405513   | 380992    | 374908    | 306995 | 255898 |
| 95    | 164894      | 246432  | 323186  | 402053  | 425538   | 405095    | 374908    | 306995 | 298029 |
| 100   | 243527      | 386481  | 396508  | 430796  | 436596   | 412862    | 374908    | 306995 | 436596 |
| 樣本數   | 1662        | 1644    | 514     | 171     | 87       | 46        | 7         | 1      | 4132   |
| 平均數   | 106961      | 155670  | 206348  | 282641  | 314529   | 318566    | 303687    | 306995 | 153082 |
| 標準差   | 25560       | 41197   | 53802   | 60759   | 66276    | 38624     | 45294     | 0      | 56006  |

附表A-2 基隆港雜貨輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(公噸/每船) |         |         |         |          |           |           |         | 全部樣本    |
|-------|------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|---------|---------|
|       | 200以下      | 200-400 | 400-600 | 600-800 | 800-1000 | 1000-1200 | 1200-1400 | 1400以上  |         |
| 0     | 97736      | 111301  | 157890  | 262235  | 339955   | 377552    | 627313    | 574527  | 97736   |
| 5     | 174114     | 277378  | 319114  | 316191  | 494482   | 391044    | 627313    | 652423  | 244698  |
| 10    | 236401     | 356217  | 354118  | 373248  | 535472   | 556329    | 861235    | 875885  | 325058  |
| 15    | 291194     | 408556  | 391608  | 417280  | 648601   | 594290    | 876063    | 951789  | 373248  |
| 20    | 339064     | 458942  | 416765  | 458144  | 657102   | 666427    | 876063    | 955333  | 417654  |
| 25    | 370495     | 493743  | 456334  | 540079  | 681052   | 697779    | 883617    | 1022850 | 461130  |
| 30    | 409911     | 546779  | 481572  | 563218  | 752079   | 738588    | 920645    | 1148158 | 502980  |
| 35    | 437341     | 588436  | 517113  | 586098  | 795305   | 814298    | 920645    | 1177526 | 545818  |
| 40    | 479555     | 619977  | 542780  | 619126  | 808716   | 859977    | 1083774   | 1367233 | 584593  |
| 45    | 510216     | 664293  | 583801  | 682958  | 810191   | 894738    | 1325947   | 1371323 | 622860  |
| 50    | 545771     | 702046  | 640797  | 719347  | 857569   | 910329    | 1325947   | 1395651 | 668672  |
| 55    | 575947     | 739108  | 686025  | 730952  | 913210   | 927206    | 1337890   | 1504044 | 717804  |
| 60    | 609233     | 770524  | 720450  | 775507  | 929478   | 1016384   | 1716301   | 1536512 | 762853  |
| 65    | 643704     | 811413  | 833683  | 793573  | 941962   | 1055546   | 1926899   | 1619650 | 808911  |
| 70    | 716547     | 867645  | 889180  | 808911  | 948864   | 1073019   | 1926899   | 1663959 | 878007  |
| 75    | 771980     | 919811  | 1025932 | 900439  | 1050763  | 1104559   | 3284906   | 1724280 | 939447  |
| 80    | 832403     | 1006965 | 1136676 | 919933  | 1124907  | 1108645   | 3871288   | 2228986 | 1040241 |
| 85    | 977835     | 1115678 | 1216936 | 1083213 | 1163357  | 1142367   | 3871288   | 2249169 | 1133290 |
| 90    | 1063460    | 1264937 | 1389094 | 1119478 | 2006553  | 1225170   | 4034542   | 3013061 | 1284916 |
| 95    | 1275868    | 1635200 | 1665030 | 1171283 | 3161338  | 1478424   | 4139763   | 4176949 | 1619650 |
| 100   | 1999452    | 3314651 | 3446723 | 1559022 | 3336287  | 3359330   | 4139763   | 4369170 | 4369170 |
| 樣本數   | 342        | 357     | 145     | 65      | 44       | 40        | 14        | 28      | 1035    |
| 平均數   | 606057     | 782945  | 815602  | 723594  | 1050772  | 981598    | 1920727   | 1647653 | 783190  |
| 標準差   | 253068     | 307371  | 397531  | 218775  | 430581   | 285452    | 1093394   | 635855  | 348547  |

附表A-3 基隆港一般散貨輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(公噸/每船) |             |             |             |         |         |
|-------|------------|-------------|-------------|-------------|---------|---------|
|       | 10000以下    | 10000-20000 | 20000-30000 | 30000-40000 | 50000以上 | 全部樣本    |
| 0     | 149325     | 750142      | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 149325  |
| 5     | 303463     | 750142      | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 303463  |
| 10    | 359212     | 750142      | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 361824  |
| 15    | 438908     | 776242      | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 456273  |
| 20    | 489021     | 776242      | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 507817  |
| 25    | 546349     | 776242      | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 590552  |
| 30    | 606065     | 825122      | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 629582  |
| 35    | 645835     | 825122      | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 649347  |
| 40    | 684732     | 897608      | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 732640  |
| 45    | 734753     | 897608      | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 763631  |
| 50    | 776135     | 897608      | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 816890  |
| 55    | 831684     | 954510      | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 866253  |
| 60    | 889272     | 954510      | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 897203  |
| 65    | 910803     | 1068407     | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 950092  |
| 70    | 963123     | 1068407     | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 975795  |
| 75    | 1001813    | 1068407     | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 1018494 |
| 80    | 1031402    | 1199329     | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 1067483 |
| 85    | 1077738    | 1199329     | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 1130110 |
| 90    | 1142824    | 1310728     | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 1199329 |
| 95    | 1302467    | 1310728     | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 1368194 |
| 100   | 1401302    | 1310728     | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 2718037 |
| 樣本數   | 106        | 8           | 1           | 1           | 1       | 117     |
| 平均數   | 776418     | 972761      | 1171793     | 1905190     | 2718037 | 819465  |
| 標準差   | 250348     | 165045      | 0           | 0           | 0       | 269122  |

附表A-4 基隆港穀類輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(公噸/每船) |         |         |    |
|-------|------------|---------|---------|----|
|       | 10000以下    | 50000以上 | 全部樣本    |    |
| 0     | 610144     | 556776  | 556776  |    |
| 5     | 610144     | 556776  | 610144  |    |
| 10    | 610144     | 688376  | 688376  |    |
| 15    | 610144     | 806658  | 806658  |    |
| 20    | 821539     | 806658  | 807252  |    |
| 25    | 821539     | 807252  | 821539  |    |
| 30    | 821539     | 857361  | 857361  |    |
| 35    | 1054863    | 871843  | 871843  |    |
| 40    | 1054863    | 871843  | 926341  |    |
| 45    | 1054863    | 926341  | 1033696 |    |
| 50    | 1054863    | 1033696 | 1054863 |    |
| 55    | 1315974    | 1091866 | 1091866 |    |
| 60    | 1315974    | 1091866 | 1134570 |    |
| 65    | 1315974    | 1134570 | 1160183 |    |
| 70    | 1594205    | 1160183 | 1209870 |    |
| 75    | 1594205    | 1209870 | 1227672 |    |
| 80    | 1594205    | 1209870 | 1315974 |    |
| 85    | 1885667    | 1227672 | 1393008 |    |
| 90    | 1885667    | 1393008 | 1415315 |    |
| 95    | 1885667    | 1415315 | 1594205 |    |
| 100   | 1885667    | 1415315 | 1885667 |    |
| 樣本數   |            | 6       | 15      | 21 |
| 平均數   | 1213732    | 1012052 | 1069675 |    |
| 標準差   | 384883     | 209301  | 260150  |    |

附表A-5 基隆港油品輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(公噸/每船) |             |             |         |         |
|-------|------------|-------------|-------------|---------|---------|
|       | 10000以下    | 10000-20000 | 20000-30000 | 30000以上 | 全部樣本    |
| 0     | 245970     | 1374089     | 3694867     | 2310091 | 245970  |
| 5     | 272763     | 1896315     | 3761709     | 3382101 | 356650  |
| 10    | 368806     | 2811786     | 3766278     | 3763098 | 470924  |
| 15    | 452139     | 3129366     | 4133764     | 4106837 | 646362  |
| 20    | 537317     | 3321129     | 4409651     | 4962089 | 810314  |
| 25    | 627858     | 3335421     | 4424197     | 5164231 | 992793  |
| 30    | 729634     | 3336760     | 4511630     | 5253278 | 1336802 |
| 35    | 810314     | 3462345     | 4615442     | 5343873 | 1479340 |
| 40    | 905200     | 3465946     | 4637649     | 5609588 | 1613156 |
| 45    | 1003121    | 3741132     | 4691376     | 6031367 | 1766509 |
| 50    | 1266285    | 3761581     | 4713550     | 6192859 | 1915442 |
| 55    | 1352738    | 5020016     | 4789805     | 6572140 | 2546650 |
| 60    | 1458681    | 5066820     | 4826072     | 6666034 | 3382101 |
| 65    | 1502968    | 5604618     | 4862750     | 6761274 | 3818100 |
| 70    | 1613156    | 5677716     | 4996569     | 6807135 | 4637649 |
| 75    | 1703031    | 6173333     | 5189636     | 6944965 | 5098818 |
| 80    | 1772605    | 6430540     | 5329880     | 7057204 | 5349625 |
| 85    | 1847185    | 6477715     | 5399968     | 7198338 | 6192859 |
| 90    | 2337784    | 6524162     | 5904667     | 7522376 | 6740726 |
| 95    | 2546650    | 6740726     | 7882147     | 8129981 | 7162659 |
| 100   | 4005303    | 6793840     | 8012918     | 8705710 | 8705710 |
| 樣本數   | 123        | 21          | 24          | 50      | 218     |
| 平均數   | 1247626    | 4483112     | 4956819     | 5958039 | 3048024 |
| 標準差   | 602744     | 1493177     | 689430      | 1174515 | 2081920 |

附表A-6 基隆港水泥輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(公噸/每船) |            |         |         |
|-------|------------|------------|---------|---------|
|       | 5000以下     | 5000-10000 | 10000以上 | 全部樣本    |
| 0     | 1843581    | 409717     | 1619151 | 409717  |
| 5     | 1843581    | 497928     | 1642502 | 584343  |
| 10    | 1843581    | 584343     | 1873721 | 1042073 |
| 15    | 1843581    | 862266     | 2041621 | 1117238 |
| 20    | 1843581    | 1015211    | 2065378 | 1222074 |
| 25    | 1926993    | 1072089    | 2114108 | 1262595 |
| 30    | 1926993    | 1114732    | 2165583 | 1438430 |
| 35    | 1926993    | 1159104    | 2356137 | 1642502 |
| 40    | 1926993    | 1201304    | 2414005 | 1926993 |
| 45    | 2165792    | 1222074    | 2470533 | 2052848 |
| 50    | 2165792    | 1253012    | 2487658 | 2114108 |
| 55    | 2165792    | 1272326    | 2581649 | 2165792 |
| 60    | 2165792    | 1337675    | 2698391 | 2411576 |
| 65    | 2835891    | 1438430    | 2718606 | 2475237 |
| 70    | 2835891    | 1625314    | 3098067 | 2598007 |
| 75    | 2835891    | 1994874    | 3429328 | 2680560 |
| 80    | 2835891    | 2184044    | 3558774 | 2835891 |
| 85    | 2947966    | 2597036    | 3583685 | 3338586 |
| 90    | 2947966    | 2680560    | 3677229 | 3571125 |
| 95    | 2947966    | 2778546    | 3808264 | 3677229 |
| 100   | 2947966    | 3580554    | 4010241 | 4010241 |
| 樣本數   | 5          | 44         | 47      | 96      |
| 平均數   | 2344045    | 1510854    | 2677680 | 2125508 |
| 標準差   | 438306     | 619164     | 587755  | 754610  |

附表A-7 基隆港煤炭輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(公噸/每船) |            |         |         |
|-------|------------|------------|---------|---------|
|       | 5000以下     | 5000-10000 | 10000以上 | 全部樣本    |
| 0     | 1550140    | 1824657    | 1586559 | 1550140 |
| 5     | 1550140    | 1824657    | 1586559 | 1550140 |
| 10    | 1550140    | 1824657    | 1586559 | 1586559 |
| 15    | 1550140    | 1824657    | 2368256 | 1586559 |
| 20    | 1550140    | 1824657    | 2368256 | 1824657 |
| 25    | 1550140    | 1824657    | 2368256 | 1824657 |
| 30    | 1550140    | 1824657    | 2530676 | 1865132 |
| 35    | 1550140    | 1865132    | 2530676 | 1865132 |
| 40    | 1550140    | 1865132    | 2530676 | 1980382 |
| 45    | 1550140    | 1865132    | 2657905 | 1980382 |
| 50    | 1550140    | 1865132    | 2657905 | 2368256 |
| 55    | 1550140    | 1865132    | 2657905 | 2530676 |
| 60    | 1550140    | 1865132    | 2891390 | 2530676 |
| 65    | 1550140    | 1865132    | 2891390 | 2657905 |
| 70    | 1550140    | 1980382    | 2891390 | 2657905 |
| 75    | 1550140    | 1980382    | 3123993 | 2891390 |
| 80    | 1550140    | 1980382    | 3123993 | 2891390 |
| 85    | 1550140    | 1980382    | 3123993 | 3123993 |
| 90    | 1550140    | 1980382    | 3550376 | 3123993 |
| 95    | 1550140    | 1980382    | 3550376 | 3550376 |
| 100   | 1550140    | 1980382    | 3550376 | 3550376 |
| 樣本數   | 1          | 3          | 7       | 11      |
| 平均數   | 1550140    | 1890057    | 2672737 | 2357224 |
| 標準差   | 0          | 60216      | 442157  | 541681  |

附表B-1 台中港出租碼頭貨櫃輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(TEU/每船) |         |         |         |          |        | 全部樣本   |
|-------|-------------|---------|---------|---------|----------|--------|--------|
|       | 200以下       | 200-400 | 400-600 | 600-800 | 800-1000 | 1000以上 |        |
| 0     | 61639       | 78048   | 105210  | 114567  | 253455   | 232765 | 61639  |
| 5     | 79321       | 98636   | 143492  | 114567  | 253455   | 232765 | 90985  |
| 10    | 83950       | 107996  | 158069  | 183295  | 253455   | 232765 | 97653  |
| 15    | 91384       | 120106  | 163023  | 183295  | 253455   | 232765 | 104904 |
| 20    | 94114       | 131873  | 170154  | 196236  | 253455   | 232765 | 111816 |
| 25    | 96076       | 136037  | 174810  | 198362  | 253455   | 232765 | 119097 |
| 30    | 99196       | 141986  | 186404  | 198362  | 253455   | 232765 | 129378 |
| 35    | 102797      | 146614  | 190287  | 205078  | 253455   | 232765 | 135694 |
| 40    | 103942      | 150320  | 196988  | 210298  | 253455   | 232765 | 143489 |
| 45    | 107154      | 155116  | 203732  | 210298  | 253455   | 232765 | 147822 |
| 50    | 111135      | 164191  | 207551  | 213657  | 253455   | 232765 | 155737 |
| 55    | 114499      | 170708  | 212465  | 254244  | 312903   | 232765 | 166961 |
| 60    | 116800      | 176350  | 219210  | 254244  | 312903   | 232765 | 174406 |
| 65    | 122107      | 182160  | 222297  | 257732  | 312903   | 232765 | 182160 |
| 70    | 126143      | 188340  | 230480  | 259433  | 312903   | 232765 | 191075 |
| 75    | 130363      | 195454  | 236628  | 259433  | 312903   | 232765 | 198086 |
| 80    | 134770      | 202386  | 240460  | 289080  | 312903   | 232765 | 210326 |
| 85    | 141571      | 211971  | 257362  | 331813  | 312903   | 232765 | 220880 |
| 90    | 145596      | 223929  | 273362  | 331813  | 312903   | 232765 | 236169 |
| 95    | 161975      | 237326  | 304331  | 339557  | 312903   | 232765 | 257732 |
| 100   | 192312      | 323639  | 320012  | 339557  | 312903   | 232765 | 339557 |
| 樣本數   | 110         | 179     | 78      | 13      | 2        | 1      | 383    |
| 平均數   | 114775      | 166445  | 209958  | 234873  | 283179   | 232765 | 163572 |
| 標準差   | 19876       | 34741   | 35677   | 49633   | 29723    | 0      | 44727  |

附表B-2 台中港公用碼頭貨櫃輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(TEU/每船) |         |         |        | 全部樣本   |
|-------|-------------|---------|---------|--------|--------|
|       | 200以下       | 200-400 | 400-600 | 600以上  |        |
| 0     | 68707       | 79609   | 87427   | 127246 | 68707  |
| 5     | 77757       | 88927   | 96762   | 127246 | 80622  |
| 10    | 80007       | 95228   | 108211  | 127246 | 84773  |
| 15    | 81912       | 101779  | 117685  | 132331 | 88396  |
| 20    | 83662       | 106855  | 122987  | 132331 | 91771  |
| 25    | 85831       | 109422  | 125275  | 132331 | 95319  |
| 30    | 87599       | 113785  | 129082  | 151390 | 99602  |
| 35    | 90088       | 117070  | 133824  | 151390 | 104115 |
| 40    | 91896       | 120703  | 135556  | 151390 | 107868 |
| 45    | 94134       | 125079  | 142466  | 157348 | 110960 |
| 50    | 95979       | 128745  | 143650  | 157348 | 116037 |
| 55    | 99020       | 132945  | 151164  | 157348 | 120499 |
| 60    | 102062      | 137037  | 152363  | 180745 | 125306 |
| 65    | 104446      | 141411  | 162284  | 180745 | 129524 |
| 70    | 108140      | 147006  | 174299  | 180745 | 134585 |
| 75    | 110960      | 153022  | 176749  | 187922 | 141678 |
| 80    | 115901      | 157091  | 180278  | 187922 | 150400 |
| 85    | 122275      | 166836  | 207011  | 187922 | 157138 |
| 90    | 128082      | 175650  | 217545  | 372725 | 171640 |
| 95    | 141511      | 195573  | 226643  | 372725 | 187941 |
| 100   | 193543      | 261443  | 273963  | 372725 | 372725 |
| 樣本數   | 321         | 388     | 76      | 7      | 792    |
| 平均數   | 101292      | 133907  | 154463  | 187101 | 123131 |
| 標準差   | 16183       | 25787   | 31935   | 53269  | 27751  |

附表B-3 台中港雜貨輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(公噸/每船) |           |           |           |            |             |             |         |         |
|-------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|---------|---------|
|       | 2000以下     | 2000-4000 | 4000-6000 | 6000-8000 | 8000-10000 | 10000-12000 | 12000-14000 | 14000以上 | 全部樣本    |
| 0     | 89694      | 122443    | 224615    | 295595    | 378946     | 518343      | 507892      | 612101  | 89694   |
| 5     | 107642     | 180767    | 273841    | 308124    | 418636     | 536676      | 507892      | 758594  | 128667  |
| 10    | 116205     | 300145    | 307116    | 345163    | 496023     | 583728      | 558580      | 788555  | 180767  |
| 15    | 132120     | 337766    | 366512    | 367475    | 508395     | 663133      | 558580      | 849375  | 240897  |
| 20    | 150779     | 347475    | 439317    | 385776    | 622257     | 839080      | 599746      | 911943  | 295595  |
| 25    | 159853     | 379048    | 522247    | 405300    | 653005     | 850016      | 601716      | 926007  | 345970  |
| 30    | 183191     | 431531    | 575112    | 510914    | 746468     | 873382      | 601716      | 977200  | 404132  |
| 35    | 215231     | 502746    | 674418    | 644978    | 749435     | 897838      | 664566      | 1009435 | 495483  |
| 40    | 230382     | 544054    | 767977    | 678541    | 773199     | 905725      | 754302      | 1035524 | 558580  |
| 45    | 262941     | 579683    | 827975    | 780413    | 840512     | 929715      | 754302      | 1053540 | 629689  |
| 50    | 277350     | 623283    | 867926    | 812365    | 932492     | 945878      | 787942      | 1152005 | 718035  |
| 55    | 328723     | 739294    | 886420    | 921640    | 973126     | 958447      | 866613      | 1260430 | 793178  |
| 60    | 369229     | 816615    | 1027326   | 997271    | 981811     | 1001960     | 866613      | 1352372 | 861531  |
| 65    | 431261     | 916755    | 1112703   | 1028874   | 1021744    | 1019008     | 1109919     | 1526805 | 921640  |
| 70    | 525959     | 1108742   | 1142777   | 1113314   | 1061813    | 1090912     | 1126419     | 1714350 | 994986  |
| 75    | 632280     | 1299558   | 1214090   | 1136633   | 1466184    | 1248611     | 1126419     | 1728658 | 1099253 |
| 80    | 700798     | 1465484   | 1225291   | 1308017   | 1999076    | 1552210     | 1340375     | 1821957 | 1220079 |
| 85    | 793178     | 1586389   | 1293464   | 1437101   | 2180317    | 1561076     | 1545554     | 2255067 | 1357930 |
| 90    | 894172     | 1637567   | 1354275   | 1719504   | 2610614    | 2180915     | 1545554     | 2789383 | 1573409 |
| 95    | 994986     | 1919607   | 1512377   | 1817086   | 2742312    | 2593206     | 2219303     | 4977290 | 2009006 |
| 100   | 1397873    | 2478042   | 2805803   | 3090348   | 2839744    | 3293509     | 2219303     | 6745477 | 6745477 |
| 樣本數   | 163        | 88        | 94        | 32        | 31         | 27          | 13          | 53      | 501     |
| 平均數   | 408179     | 847577    | 898028    | 934787    | 1173766    | 1156343     | 975610      | 1625505 | 842097  |
| 標準差   | 251763     | 472482    | 369045    | 441943    | 599557     | 441785      | 379003      | 800534  | 484464  |

附表B-4 台中港一般散貨輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(公噸/每船) |           |           |           |         | 全部樣本 |
|-------|------------|-----------|-----------|-----------|---------|------|
|       | 2000以下     | 2000-4000 | 4000-6000 | 6000-8000 | 全部樣本    |      |
| 0     | 129349     | 297740    | 673215    | 1537426   | 129349  |      |
| 5     | 202423     | 428838    | 673215    | 1537426   | 216381  |      |
| 10    | 249298     | 547761    | 1167695   | 1537426   | 290942  |      |
| 15    | 311179     | 578160    | 1167695   | 1537426   | 364990  |      |
| 20    | 357551     | 706332    | 1301209   | 1537426   | 416300  |      |
| 25    | 400263     | 741649    | 1301209   | 1572470   | 489907  |      |
| 30    | 446979     | 775475    | 1395107   | 1572470   | 552261  |      |
| 35    | 511457     | 864021    | 1417988   | 1572470   | 596075  |      |
| 40    | 557398     | 945792    | 1417988   | 1572470   | 630159  |      |
| 45    | 599695     | 986912    | 1418858   | 1713972   | 664933  |      |
| 50    | 625962     | 1073322   | 1418858   | 1713972   | 737830  |      |
| 55    | 651626     | 1149318   | 1513382   | 1713972   | 809889  |      |
| 60    | 706017     | 1236507   | 1546213   | 1713972   | 870609  |      |
| 65    | 765133     | 1295158   | 1546213   | 1828410   | 942353  |      |
| 70    | 843291     | 1403361   | 1775879   | 1828410   | 1003045 |      |
| 75    | 908180     | 1546355   | 1775879   | 1828410   | 1130343 |      |
| 80    | 951990     | 1917212   | 1785613   | 1828410   | 1263829 |      |
| 85    | 1059675    | 2397590   | 2029296   | 2197068   | 1369262 |      |
| 90    | 1231740    | 3091653   | 2029296   | 2197068   | 1572470 |      |
| 95    | 1349067    | 5393273   | 2183684   | 2197068   | 2183684 |      |
| 100   | 4610763    | 6773229   | 2183684   | 2197068   | 6773229 |      |
| 樣本數   | 187        | 59        | 12        | 5         | 263     |      |
| 平均數   | 704592     | 1508747   | 1517345   | 1769869   | 942328  |      |
| 標準差   | 314504     | 899389    | 288993    | 194295    | 508342  |      |

附表B-5 台中港穀類輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(公噸/每船) |            |             |             |             |             |             |             |         |
|-------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|
|       | 10000以下    | 10000-2000 | 20000-30000 | 30000-40000 | 40000-50000 | 50000-60000 | 60000-70000 | 70000-80000 | 全部樣本    |
| 0     | 253229     | 461812     | 1393243     | 1588140     | 2315476     | 1845719     | 2417767     | 4497714     | 253229  |
| 5     | 253229     | 461812     | 1393243     | 1588140     | 2315476     | 1845719     | 2417767     | 4497714     | 441603  |
| 10    | 253229     | 1535314    | 1393243     | 1588140     | 2315476     | 1985972     | 2417767     | 4497714     | 580899  |
| 15    | 268619     | 1625142    | 1393243     | 1905468     | 2315476     | 2146486     | 2417767     | 4497714     | 1393243 |
| 20    | 268619     | 1957105    | 1893450     | 1905468     | 2315476     | 2344592     | 2417767     | 4497714     | 1845719 |
| 25    | 357275     | 1976754    | 1893450     | 1905468     | 2315476     | 2344592     | 2417767     | 5346463     | 1957105 |
| 30    | 357275     | 2151272    | 1893450     | 2709971     | 3393817     | 2365158     | 2417767     | 5346463     | 2076314 |
| 35    | 441603     | 2151272    | 2076314     | 2709971     | 3393817     | 2458646     | 2417767     | 5346463     | 2186461 |
| 40    | 441603     | 2163825    | 2076314     | 3028093     | 3393817     | 2528981     | 2417767     | 5346463     | 2305894 |
| 45    | 472596     | 2186461    | 2076314     | 3028093     | 3393817     | 2593914     | 2417767     | 5730841     | 2344592 |
| 50    | 472596     | 2305894    | 2076314     | 3028093     | 3393817     | 2593914     | 2417767     | 5730841     | 2417767 |
| 55    | 472596     | 2306094    | 2246080     | 3069901     | 3783309     | 2771715     | 2417767     | 5730841     | 2641294 |
| 60    | 580899     | 2383163    | 2246080     | 3069901     | 3783309     | 3071788     | 2417767     | 5730841     | 2830812 |
| 65    | 580899     | 2641294    | 2246080     | 3353491     | 3783309     | 3169589     | 2417767     | 5817638     | 3071788 |
| 70    | 659920     | 2641294    | 2830812     | 3353491     | 3783309     | 3346983     | 2417767     | 5817638     | 3346983 |
| 75    | 659920     | 3122510    | 2830812     | 3353491     | 3783309     | 3346983     | 2417767     | 5817638     | 3393817 |
| 80    | 665985     | 3408113    | 2830812     | 3467416     | 4414394     | 3361551     | 2417767     | 5817638     | 3621133 |
| 85    | 665985     | 3621133    | 3161001     | 3467416     | 4414394     | 3646778     | 2417767     | 7883862     | 3711592 |
| 90    | 2209514    | 3678382    | 3161001     | 3673064     | 4414394     | 3711592     | 2417767     | 7883862     | 4497714 |
| 95    | 2209514    | 5880726    | 3161001     | 3673064     | 4414394     | 8229192     | 2417767     | 7883862     | 5817638 |
| 100   | 2209514    | 5880726    | 3161001     | 3673064     | 4414394     | 8229192     | 2417767     | 7883862     | 8229192 |
| 樣本數   | 9          | 17         | 6           | 8           | 4           | 16          | 1           | 5           | 66      |
| 平均數   | 656627     | 2553235    | 2266817     | 2849443     | 3476749     | 3098666     | 2417767     | 5855303     | 2740773 |
| 標準差   | 347897     | 827382     | 486059      | 586187      | 622102      | 859210      | 0           | 811423      | 1143340 |

附表B-6 台中港油品輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(公噸/每船) |         |         |         |          | 全部樣本    |
|-------|------------|---------|---------|---------|----------|---------|
|       | 200以下      | 200-400 | 400-600 | 600-800 | 800-1000 |         |
| 0     | 2445606    | 1903405 | 1549769 | 2878694 | 5561904  | 1549769 |
| 5     | 2445606    | 1903405 | 2240213 | 4161052 | 6020611  | 2530468 |
| 10    | 2445606    | 1903405 | 2454058 | 4646825 | 6072789  | 2815103 |
| 15    | 2445606    | 1903405 | 2530468 | 5844870 | 6279564  | 3448815 |
| 20    | 2445606    | 1903405 | 2737135 | 5937233 | 6313513  | 3843915 |
| 25    | 2627491    | 2787413 | 2815103 | 6030593 | 6464921  | 4646825 |
| 30    | 2627491    | 2787413 | 2881431 | 6188659 | 6537301  | 5457947 |
| 35    | 2627491    | 2787413 | 3179681 | 6335601 | 6636372  | 5951952 |
| 40    | 2627491    | 2787413 | 3568256 | 6390799 | 6790748  | 6083329 |
| 45    | 2742959    | 3843915 | 3688421 | 6475251 | 6980052  | 6313512 |
| 50    | 2742959    | 3843915 | 3727659 | 6500327 | 7021989  | 6370908 |
| 55    | 2742959    | 3843915 | 3976223 | 6606084 | 7036172  | 6481493 |
| 60    | 2742959    | 3843915 | 4435442 | 6642515 | 7078787  | 6606084 |
| 65    | 2892495    | 4809177 | 4880169 | 6670954 | 7107462  | 6672662 |
| 70    | 2892495    | 4809177 | 5898951 | 6698162 | 7136442  | 6832810 |
| 75    | 2892495    | 4809177 | 6257142 | 6832810 | 7224742  | 6980052 |
| 80    | 2892495    | 4809177 | 6324921 | 6904047 | 7269679  | 7078787 |
| 85    | 3460509    | 4864178 | 6386701 | 7236521 | 7361329  | 7224742 |
| 90    | 3460509    | 4864178 | 6843854 | 7345580 | 7408064  | 7345580 |
| 95    | 3460509    | 4864178 | 7180320 | 8008892 | 7423774  | 7446988 |
| 100   | 3460509    | 4864178 | 9397245 | 8548875 | 8630572  | 9397245 |
| 樣本數   | 5          | 5       | 40      | 50      | 45       | 145     |
| 平均數   | 2833812    | 3641618 | 4490350 | 6369936 | 6853509  | 5785490 |
| 標準差   | 274151     | 1036966 | 1638626 | 695314  | 446055   | 1405777 |

附表B-7 台中港水泥輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(公噸/每船) |             |             |         | 全部樣本    |
|-------|------------|-------------|-------------|---------|---------|
|       | 10000以下    | 10000-20000 | 20000-30000 | 30000以上 |         |
| 0     | 224976     | 838180      | 1298064     | 1296556 | 224976  |
| 5     | 285868     | 1056436     | 1298064     | 1560572 | 929450  |
| 10    | 372369     | 1398257     | 1670469     | 1638864 | 1271619 |
| 15    | 469550     | 1646086     | 1745859     | 2115941 | 1496025 |
| 20    | 474796     | 1779371     | 1787010     | 2735055 | 1681805 |
| 25    | 527911     | 1878323     | 1810687     | 2838445 | 1798928 |
| 30    | 644942     | 1944776     | 1849253     | 3028023 | 1891383 |
| 35    | 693861     | 2068583     | 1849253     | 3125337 | 1967579 |
| 40    | 907781     | 2135250     | 1891383     | 3557538 | 2081388 |
| 45    | 929450     | 2253681     | 1905831     | 3791972 | 2175809 |
| 50    | 1291394    | 2325298     | 1961833     | 4194248 | 2302311 |
| 55    | 1503724    | 2426173     | 2082229     | 4305127 | 2414520 |
| 60    | 1747931    | 2487134     | 2532753     | 4361462 | 2525222 |
| 65    | 1793714    | 2602278     | 2641448     | 4558384 | 2623444 |
| 70    | 1802294    | 2670736     | 2641448     | 4570242 | 2759999 |
| 75    | 1910832    | 2767580     | 2947735     | 4649538 | 2894386 |
| 80    | 1943850    | 2925669     | 2976073     | 4808938 | 3147831 |
| 85    | 2037211    | 3227368     | 2984509     | 4905600 | 3504000 |
| 90    | 2190009    | 3504000     | 3554314     | 5607049 | 4194248 |
| 95    | 2201632    | 4230252     | 4422636     | 5745053 | 4576119 |
| 100   | 2539166    | 5925882     | 4422636     | 7742404 | 7742404 |
| 樣本數   | 28         | 190         | 17          | 31      | 266     |
| 平均數   | 1262280    | 2424206     | 2356593     | 3843138 | 2462941 |
| 標準差   | 647790     | 638905      | 654507      | 1168154 | 823767  |

附表B-8 台中港煤炭輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(公噸/每船)  |             |         | 全部樣本    |
|-------|-------------|-------------|---------|---------|
|       | 20000-30000 | 30000-60000 | 60000以上 |         |
| 0     | 2787599     | 3597569     | 3140147 | 2787599 |
| 5     | 2787599     | 4013449     | 3697871 | 3716374 |
| 10    | 2787599     | 5019810     | 5279792 | 4344140 |
| 15    | 2787599     | 5320869     | 5757615 | 5313094 |
| 20    | 2787599     | 5456051     | 5832234 | 5456051 |
| 25    | 5133767     | 6373270     | 6619655 | 6373270 |
| 30    | 5133767     | 6487231     | 6850495 | 6501492 |
| 35    | 5133767     | 6639823     | 6959357 | 6647909 |
| 40    | 5133767     | 6735541     | 7055873 | 6761544 |
| 45    | 7969876     | 6842079     | 7122572 | 6883522 |
| 50    | 7969876     | 6902628     | 7157481 | 6970965 |
| 55    | 7969876     | 7004063     | 7226949 | 7069200 |
| 60    | 7969876     | 7069200     | 7249837 | 7157481 |
| 65    | 8309407     | 7161608     | 7271514 | 7202594 |
| 70    | 8309407     | 7228800     | 7286565 | 7271514 |
| 75    | 8309407     | 7427482     | 7397907 | 7439643 |
| 80    | 8309407     | 8134051     | 7515579 | 7969876 |
| 85    | 9609835     | 9071293     | 7770137 | 9071293 |
| 90    | 9609835     | 9471927     | 9721064 | 9492506 |
| 95    | 9609835     | 9574716     | 9765725 | 9660957 |
| 100   | 9609835     | 9810179     | 9785556 | 9810179 |
| 樣本數   | 5           | 83          | 22      | 110     |
| 平均數   | 6762097     | 6902916     | 6983497 | 6912631 |
| 標準差   | 2241130     | 1136937     | 1066437 | 1176593 |

附表B-9 台中港化學品輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(公噸/每船) |             |             |             |             |             | 全部樣本    |
|-------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|
|       | 10000以下    | 10000-20000 | 20000-30000 | 30000-40000 | 40000-50000 | 60000-70000 |         |
| 0     | 111002     | 1346205     | 2796241     | 2175111     | 5723188     | 4541495     | 111002  |
| 5     | 357407     | 1852006     | 2796241     | 2175111     | 5723188     | 4541495     | 362953  |
| 10    | 440545     | 2054558     | 3195462     | 2175111     | 5723188     | 4541495     | 449043  |
| 15    | 525600     | 2109095     | 3195462     | 2175111     | 5723188     | 4541495     | 553901  |
| 20    | 604027     | 2592934     | 3291722     | 2175111     | 5723188     | 4541495     | 627251  |
| 25    | 673852     | 2679529     | 4238277     | 2175111     | 5723188     | 7053383     | 715666  |
| 30    | 756534     | 3100882     | 4238277     | 2854324     | 5723188     | 7053383     | 802415  |
| 35    | 832201     | 3347001     | 4803321     | 2854324     | 5723188     | 7053383     | 894248  |
| 40    | 906695     | 3460303     | 5095904     | 2854324     | 5723188     | 7053383     | 1027016 |
| 45    | 1042808    | 3573069     | 5095904     | 2854324     | 5723188     | 7841119     | 1133128 |
| 50    | 1135576    | 3630268     | 5199235     | 2854324     | 5723188     | 7841119     | 1260396 |
| 55    | 1253097    | 3661042     | 5874715     | 6910917     | 5723188     | 7841119     | 1386460 |
| 60    | 1363439    | 4343788     | 5874715     | 6910917     | 5723188     | 7841119     | 1499127 |
| 65    | 1482188    | 4616012     | 6920860     | 6910917     | 5723188     | 8552650     | 1637353 |
| 70    | 1592727    | 4885384     | 7637625     | 6910917     | 5723188     | 8552650     | 1848124 |
| 75    | 1787755    | 5277725     | 7637625     | 6910917     | 5723188     | 8552650     | 2136438 |
| 80    | 2026876    | 5500382     | 8009335     | 9696343     | 5723188     | 8552650     | 2555630 |
| 85    | 2400584    | 5904379     | 8190227     | 9696343     | 5723188     | 8760000     | 2969360 |
| 90    | 2841805    | 6122510     | 8190227     | 9696343     | 5723188     | 8760000     | 3573069 |
| 95    | 3435290    | 6916895     | 9677398     | 9696343     | 5723188     | 8760000     | 4885384 |
| 100   | 5959603    | 8147205     | 9677398     | 9696343     | 5723188     | 8760000     | 9696343 |
| 樣本數   | 722        | 52          | 13          | 4           | 1           | 5           | 797     |
| 平均數   | 1409183    | 4008519     | 5763871     | 5409174     | 5723188     | 7349729     | 1712562 |
| 標準差   | 762158     | 1332278     | 1804143     | 2894456     | 0           | 1241832     | 1067924 |

附表C-1 高雄港出租碼頭貨櫃輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(TEU/每船) |         |         |         |          |           |           |         |         |
|-------|-------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|---------|---------|
|       | 200以下       | 200-400 | 400-600 | 600-800 | 800-1000 | 1000-1200 | 1200-1400 | 1400以上  | 全部樣本    |
| 0     | 44473       | 52935   | 92991   | 143396  | 152454   | 215073    | 171379    | 248852  | 44473   |
| 5     | 83592       | 149893  | 210240  | 248750  | 301766   | 301648    | 273683    | 350213  | 133526  |
| 10    | 105589      | 176522  | 267584  | 301154  | 350034   | 349231    | 367363    | 412321  | 163012  |
| 15    | 113555      | 202622  | 291173  | 331237  | 394984   | 385440    | 397996    | 453768  | 192432  |
| 20    | 122640      | 218778  | 306288  | 342101  | 416400   | 432027    | 456196    | 485674  | 219973  |
| 25    | 130307      | 236004  | 319307  | 360572  | 436407   | 454351    | 481062    | 512216  | 253698  |
| 30    | 137356      | 251311  | 334403  | 372599  | 451476   | 468547    | 506507    | 555861  | 280470  |
| 35    | 142662      | 265858  | 349102  | 385440  | 469854   | 491765    | 552553    | 603092  | 300820  |
| 40    | 150006      | 279619  | 360782  | 397119  | 484584   | 504391    | 567454    | 630720  | 318451  |
| 45    | 153636      | 291746  | 370718  | 413366  | 496731   | 523882    | 592084    | 668325  | 337084  |
| 50    | 159272      | 300572  | 380434  | 421752  | 514476   | 544621    | 633056    | 708615  | 352187  |
| 55    | 166351      | 310354  | 390306  | 431511  | 540022   | 560640    | 673807    | 744138  | 368842  |
| 60    | 170589      | 321200  | 399830  | 442833  | 562452   | 571378    | 716624    | 785458  | 386470  |
| 65    | 178547      | 330544  | 406464  | 451140  | 578302   | 588015    | 845043    | 834536  | 404128  |
| 70    | 187567      | 341415  | 414296  | 461963  | 622629   | 633740    | 767375    | 871899  | 422286  |
| 75    | 193037      | 350400  | 422339  | 477505  | 660883   | 664571    | 788284    | 931713  | 447113  |
| 80    | 198903      | 360133  | 431888  | 503113  | 690988   | 692104    | 828877    | 973779  | 483552  |
| 85    | 205860      | 371876  | 441139  | 532009  | 721657   | 731576    | 845043    | 1018851 | 545715  |
| 90    | 213488      | 384092  | 458692  | 559249  | 750986   | 767220    | 871457    | 1062018 | 649935  |
| 95    | 235846      | 399868  | 482712  | 628638  | 797626   | 829533    | 915684    | 1125952 | 785458  |
| 100   | 320860      | 530378  | 661439  | 853752  | 990395   | 969439    | 1124292   | 1254677 | 1254677 |
| 樣本數   | 523         | 1430    | 864     | 374     | 306      | 231       | 121       | 340     | 4189    |
| 平均數   | 161397      | 289882  | 369310  | 425458  | 539552   | 554938    | 633108    | 726010  | 380494  |
| 標準差   | 36856       | 64627   | 64227   | 82398   | 125536   | 123266    | 172416    | 206520  | 141357  |

附表C-2 高雄港公用碼頭貨櫃輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(TEU/每船) |         |         |         |        |        |
|-------|-------------|---------|---------|---------|--------|--------|
|       | 200以下       | 200-400 | 400-600 | 600-800 | 800以上  | 全部樣本   |
| 0     | 43800       | 54517   | 86969   | 102271  | 214659 | 43800  |
| 5     | 52535       | 80202   | 118432  | 102271  | 214659 | 55651  |
| 10    | 57231       | 92378   | 136266  | 102271  | 214659 | 61939  |
| 15    | 60304       | 98600   | 141561  | 102271  | 214659 | 67083  |
| 20    | 64288       | 104620  | 145312  | 102271  | 214659 | 71226  |
| 25    | 67173       | 108547  | 146478  | 156237  | 214659 | 76127  |
| 30    | 70409       | 114278  | 156389  | 156237  | 214659 | 79636  |
| 35    | 73421       | 119961  | 158514  | 156237  | 214659 | 85154  |
| 40    | 75960       | 123140  | 169058  | 156237  | 214659 | 90785  |
| 45    | 78129       | 127311  | 173138  | 179371  | 214659 | 96135  |
| 50    | 80299       | 131724  | 174815  | 179371  | 214659 | 101860 |
| 55    | 84664       | 135768  | 176587  | 179371  | 214659 | 107194 |
| 60    | 87600       | 139968  | 177702  | 179371  | 214659 | 112253 |
| 65    | 92466       | 144681  | 180180  | 205473  | 214659 | 119836 |
| 70    | 96418       | 150171  | 187470  | 205473  | 214659 | 127020 |
| 75    | 101960      | 153723  | 198614  | 205473  | 214659 | 135584 |
| 80    | 107945      | 157031  | 210483  | 205473  | 214659 | 143914 |
| 85    | 114494      | 162392  | 221351  | 208913  | 214659 | 152446 |
| 90    | 121649      | 170941  | 222842  | 208913  | 214659 | 161434 |
| 95    | 141575      | 182055  | 240462  | 208913  | 214659 | 179371 |
| 100   | 187878      | 219458  | 244842  | 208913  | 214659 | 244842 |
| 樣本數   | 404         | 263     | 25      | 5       | 1      | 698    |
| 平均數   | 87070       | 131385  | 175188  | 170453  | 214659 | 107704 |
| 標準差   | 21338       | 25222   | 28299   | 32959   | 0      | 32227  |

附表C-3 高雄港雜貨輪在港作業效率之約當船席最大裝卸能量分配

| 累積百分比 | 裝卸量(公噸/每船) |           |           |           |            |             |             |         |         |
|-------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|---------|---------|
|       | 2000以下     | 2000-4000 | 4000-6000 | 6000-8000 | 8000-10000 | 10000-12000 | 12000-14000 | 14000以上 | 全部樣本    |
| 0     | 22155      | 181630    | 318639    | 441425    | 560910     | 693037      | 761414      | 993462  | 22155   |
| 5     | 138298     | 253182    | 396437    | 556112    | 673633     | 704455      | 848078      | 1015679 | 226884  |
| 10    | 171262     | 307571    | 469654    | 598021    | 739103     | 856586      | 901874      | 1192419 | 315901  |
| 15    | 193606     | 341892    | 507831    | 662326    | 771138     | 862210      | 925784      | 1204637 | 380922  |
| 20    | 211448     | 365042    | 550285    | 728024    | 775683     | 876846      | 981164      | 1279906 | 454389  |
| 25    | 249148     | 408064    | 614775    | 757302    | 797259     | 908968      | 988810      | 1324880 | 508615  |
| 30    | 275023     | 450969    | 677632    | 786295    | 825971     | 940103      | 1061717     | 1449725 | 571824  |
| 35    | 302737     | 490027    | 731420    | 825297    | 853037     | 970704      | 1080346     | 1479616 | 633939  |
| 40    | 333260     | 527710    | 764590    | 883965    | 888616     | 1077164     | 1084908     | 1519189 | 696818  |
| 45    | 380922     | 560100    | 804569    | 931717    | 908740     | 1095474     | 1090462     | 1553609 | 752781  |
| 50    | 432160     | 596966    | 866864    | 980232    | 941932     | 1124199     | 1152237     | 1626976 | 814526  |
| 55    | 454311     | 658586    | 895925    | 1002426   | 977854     | 1162962     | 1378541     | 1640436 | 871471  |
| 60    | 489628     | 691424    | 976180    | 1083787   | 1100770    | 1196997     | 1381567     | 1704481 | 922124  |
| 65    | 520989     | 744904    | 1046361   | 1126933   | 1190199    | 1229777     | 1397383     | 1769566 | 996912  |
| 70    | 588709     | 809901    | 1110697   | 1172492   | 1228255    | 1317888     | 1399875     | 1867634 | 1089074 |
| 75    | 635990     | 867762    | 1172570   | 1191758   | 1328010    | 1435558     | 1644024     | 1965552 | 1177668 |
| 80    | 705038     | 920678    | 1251936   | 1367038   | 1394065    | 1496524     | 2127810     | 2019794 | 1266469 |
| 85    | 790510     | 984997    | 1301324   | 1556040   | 1441339    | 1549323     | 2147252     | 2083482 | 1420225 |
| 90    | 908850     | 1122167   | 1407487   | 1630169   | 1582750    | 1618950     | 2667375     | 2234420 | 1610875 |
| 95    | 1073100    | 1441863   | 1619364   | 1730868   | 2260753    | 1712444     | 2773719     | 2548736 | 1867634 |
| 100   | 1354311    | 2644060   | 2561765   | 1952413   | 4081582    | 2232161     | 3004329     | 3094407 | 4081582 |
| 樣本數   | 189        | 224       | 222       | 96        | 67         | 51          | 22          | 80      | 951     |
| 平均數   | 477106     | 688799    | 923851    | 1038239   | 1136197    | 1183425     | 1457365     | 1684757 | 896480  |
| 標準差   | 231705     | 285063    | 317005    | 298704    | 367608     | 266272      | 510937      | 348946  | 401417  |

## 港埠運量預測之研究

編輯者：朱金元、謝幼屏

發行人：張金機

發行所：台灣省政府交通處港灣技術研究所

台中縣梧棲鎮臨海路 83 號

(04)6564216

打字排版：港灣技術研究所規劃設計組

台中縣梧棲鎮臨海路 83 號

(04)6560661

中華民國八十八年六月出版，印製 100 本，非賣品