

94-50-7146

MOTC-IOT-93-H1DA005

高雄港發展轉運中心業務之研究(2/2)



交通部運輸研究所

中華民國九十四年四月

94-50-7146

MOTC-IOT-93-H1DA005

高雄港發展轉運中心業務之研究(2/2)

著者：朱金元、王克尹、謝幼屏

交通部運輸研究所

中華民國九十四年四月

國家圖書館出版品預行編目資料

高雄港發展轉運中心業務之研究(2/2) / 朱金元
，王克尹，謝幼屏著. -- 初版. -- 臺北市：
交通部運研所，民94

面：公分

參考書目：面

ISBN 986-00-0909-0(平裝)

1. 港埠 - 高雄市

557.53

94006846

高雄港發展轉運中心業務之研究(2/2)

著者：朱金元、王克尹、謝幼屏

出版機關：交通部運輸研究所

地址：台北市敦化北路 240 號

網址：www.ihmt.gov.tw (中文版/中心出版品)

電話：(04)26587176

出版年月：中華民國九十四年四月

印刷者：建州企業有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 120 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所臺灣技術研究中心網站

定價：300 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)23496880

三民書局重南店：台北市重慶南路一段 61 號 4 樓•電話：(02)23617511

三民書局復北店：台北市復興北路 386 號 4 樓•電話：(02)25006600

國家書坊台視總店：台北市八德路三段 10 號 B1•電話：(02)25787542

五南文化廣場：台中市中山路 6 號•電話：(04)22260330

新進圖書廣場：彰化市中正路二段 5 號•電話：(04)7252792

青年書局：高雄市青年一路 141 號 3 樓•電話：(07)3324910

GPN：1009401139

ISBN：986-00-0909-0(平裝)

高雄港發展轉運中心業務之研究
(2/2)

交通部運輸研究所

GPN : 1009401139

定價 300 元

交通部運輸研究所出版品摘要表

出版品名稱：高雄港發展轉運中心業務之研究 (2/2)			
國際標準書號 (或叢刊號) ISBN 986-00-0909-0 (平裝)	政府出版品統一編號 1009401139	運輸研究所出版品編號 94-50-7146	計畫編號 93-H1DA005
主辦單位：台灣技術研究中心 主管：邱永芳 計畫主持人：朱金元 研究人員：王克尹、謝幼屏、黃文吉、程培倫、吳勝傑、王昌欽、林文宣 聯絡電話：04-26587111 傳真號碼：04-26564418			研究期間 自 92 年 01 月 至 93 年 12 月
關鍵詞：無因次指標 IND、等待因子法、樞紐港、集貨港、貨櫃集散站			
摘要： 本研究為期兩年，共分為四個子計畫：「高雄港貨櫃航線轉運成本分析」、「東北亞主要轉運港之發展對高雄港之衝擊」、「貨櫃碼頭出租最適規模之研究」、「貨櫃堆積場最適規劃之研究」，分別從航商選擇高雄港作為轉運港、鄰近主要貨櫃港發展、貨櫃碼頭經營規模及貨櫃場規劃等角度，來探討高雄港發展轉運中心業務之相關問題。 本研究利用等待時間因子法及無因次成本指標 IND，來分析不同碼頭規模經營之效益。構建單一集貨港及多集貨港之轉運成本函數，以航運成本與貨物存貨成本最小化之雙目標，求解航商選擇高雄港作為轉運中心之利基所在。蒐集中國大陸及東北亞主要轉運港之發展，分析高雄港之競爭態勢。利用 AweSim 模擬模式分析貨櫃集散站設置於港區內外，對於貨櫃堆積場規劃及作業之影響。 結果顯示：當船席規模由一座增加為二座時，其所產出之效益最大；其次是由二座增加為三座；利用等待時間因子法與 IND 法所得出來之結果頗為一致。各航線在不同的主航線與接駁航線運送航次情況下，菲律賓與泰國的貨櫃經由高雄港轉運較具成本優勢，而越南地區的貨櫃則是在接駁航線每週航次小於或等於一航班時經高雄港轉運較佳。如果香港費率下降至與高雄港相同時，將傾向改經香港轉運較具成本優勢。高雄港目前主要競爭者是上海港，廈門港則為未來最大的競爭者。航商直靠福州廈門兩港之航次逐漸增加，未來若直靠大陸港埠成為航商普遍採行之策略，則對高雄港轉運地位之衝擊將非常大。CFS 設置於港區內外，對於堆積場面積及容量之影響最大。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
94 年 4 月	282	300	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： ☐ 限閱 ☐ 機密 ☐ 極機密 ☐ 絕對機密 (解密【限】條件：☐ 年 月 日解密，☐ 公布後解密，☐ 附件抽存後解密， ☐ 工作完成或會議終了時解密，☐ 另行檢討後辦理解密) ☒ 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

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

TITLE: Development of Kaohsiung Harbor as a Container Transship Center			
ISBN (OR ISSN) ISBN 986-00-0909-0 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009401139	IOT SERIAL NUMBER 94-50-7146	PROJECT NUMBER 93-H1DA005
DIVISION: HARBOR & MARINE TECHNOLOGY CENTER DIVISION DIRECTOR: Yung-Fang Chiu PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chin-Yuan Chu PROJECT STAFF: Ke-ye Wang, Yu-Ping Hsieh, Wen-Chih Huang, Pei-Lun Cheng, Sheng-Chieh Wu, Chang-Chin Wang, Win-Shan Lin. PHONE: 04-26587111 FAX: 04-26564418			PROJECT PERIOD FROM January 2003 TO December 2004
KEY WORDS: AWT/AST, IND, hub port, feeder port, CFS.			
ABSTRACT: This is the second year research of a two-year project. It was divided into four sub-projects: Global Transshipment Cost Analysis of Liner via Port of Kaohsiung, Impact of the Development of North-East Asia Major Ports on the Port of Kaohsiung, Optimal Operation Scale of Container Terminal and Effects of Container Freight Station Locations on the Operation and Plan of Container Yard. We look into the problems from the following perspectives: transshipment terminal selection from the cost aspect of carriers, the development tendency of neighboring major container ports and the operation performance for various wharves, which could have effects on Port of Kaohsiung to march forward as a hub-port in the Asia Pacific region. This project adopted indicators such as AWT/AST and IND to explore the optimal operation berths for container terminal. It also developed a cost function for single-feeder port and multi-feeder port scenarios under minimization for both transportation cost and cargo stock cost to filter out the niche factors for container liners to select Port of Kaohsiung as a transship center. Besides, it collected the construction and operation information of major ports in China and neighboring Asia region. Finally, it simulated the operation process of a container terminal by Awesim program to analyze the effects of a CFS locating at either inside or outside of the terminal on the operation and plan of a container yard. The results of this project revealed that the terminal scale from one berth to two berths gains the largest benefit. The operation scale from two berths scale to three berths shows the second largest benefit than the previous scenario. Both AWT/AST and IND indicators show the similar results. For the containers originating from Philipppians and Thailand transship via Port of Kaohsiung is a better decision under the current level of tariffs and handling rate. Containers from Vietnam reveal the same benefit only when the sailing frequency between Port of Kaohsiung and Vietnam is no more than once a week. However, the transshipment advantage would switch from Kaohsiung to Hong Kong, if the tariffs of Hong Kong could cut down to the same level as Port of Kaohsiung. Port of Shanghai is the major competitor of Port of Kaohsiung presently, and port of Xiamen will threat the position of Port of Kaohsiung in the near future. As more and more direct calls at ports in China, its effects on Port of Kaohsiung as a hub center will become severer than ever. The locations of CFS will greatly affect the operation and plan of a container yard.			
DATE OF PUBLICATION April 2005	NUMBER OF PAGES 282	PRICE 300	CLASSIFICATION ☐ SECRET ☐ CONFIDENTIAL ☒ UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

高雄港發展轉運中心業務之研究

目 錄

中文摘要	I
Abstract	II
目錄	III
表目錄	VII
圖目錄	XI
第一章 緒論	1-1
1.1 研究動機	1-1
1.2 研究目的	1-3
1.3 研究範圍與限制	1-4
1.研究範圍	1-4
2.研究限制	1-4
1.4 研究內容	1-5
1.5 研究方法與流程	1-5
1.研究方法	1-5
2.研究流程	1-6
第二章 航商營運方式分析	2-1
2.1 國際定期船公司的競爭特性	2-1
1.定期船公司競爭行為類型分析.....	2-1
2.定期船公司競爭的關鍵分析.....	2-1
2.2 航商籌組聯盟之背景分析	2-3
1.貨櫃運能供過於求.....	2-3
2.東西向貿易不平衡.....	2-4
3.運費同盟功能形同虛設.....	2-4
4.航商競合型態形成.....	2-5
5.航商聯營併購的效應.....	2-6

2.3 航商策略聯盟及其營運分析	2-8
1.亞洲/北美航線.....	2-14
2.亞洲/歐洲/地中海航線.....	2-14
3.美洲/歐洲/地中海航線.....	2-15
2.4 航運業新併購的探討	2-16
1.航運業的固有問題.....	2-16
2.航運市場的整合因素.....	2-17
3.妨礙航運公司整合的因素.....	2-20
第三章東北亞港埠發展分析.....	3-1
3.1 中國港埠之發展	3-1
3.2 韓國港埠之發展	3-29
3.3 日本港埠之發展	3-45
3.4 高雄港之發展	3-53
第四章東北亞主要轉運港之競爭分析.....	4-1
4.1 東亞地區貨源發展分析	4-2
1.貿易轉移	4-2
2.航商策略	4-3
4.2 東北亞主要貨櫃港之比較分析	4-5
1.現況比較	4-5
2.未來發展比較	4-10
4.3 高雄港之經營環境分析	4-11
4.4 高雄港之發展策略研擬	4-20
1.充分掌握機會、規避威脅	4-20
2.鞏固優強勢地位，消除弱勢問題.....	4-20
4.5 高雄港發展具體內容	4-21
1.因應船舶大型化規劃洲際型貨櫃中心.....	4-21
2.強化耐震碼頭更新老舊設施.....	4-21
3.擴大境外航運中心之功能、帶動海運轉運中心及全球運籌管 理中心之發展.....	4-22

4.擴大航港電子資料交換系統(Port EDI)範圍並整合與航港業務相關之網路系統	4-23
5.港勤業務進行民營化、引水服務市場加速自由化	4-23
6.改善港區聯外及內部道路運輸路網	4-25
7.改善貨物流通自由度	4-25
8.其他	4-26
第五章 高雄港貨櫃航線轉運成本分析	5-1
5.1 高雄港航線分析	5-1
1.越太平洋航線	5-1
2.經蘇伊士運河往美東、歐洲之航線	5-1
3.亞洲區域內之航線	5-1
5.2 成本函數構建	5-4
5.2.1 航運成本函數	5-5
1.船舶時間成本	5-5
2.船舶燃油成本	5-6
3.船舶在港埠成本	5-7
5.2.2 貨物存貨成本函數	5-8
1.等待時間成本	5-8
2.航運時間成本	5-9
5.3 船型與頻次決策	5-10
5.4 單一集貨港之轉運成本分析	5-13
1.成本分析	5-15
2.敏感度分析	5-24
5.5 多集貨港之轉運成本分析	5-25
1.成本分析	5-26
2.港埠費率變動之影響	5-45
第六章 貨櫃碼頭經營規模分析	6-1
6.1 港埠系統評估指標	6-2
1.等候系統之評估指標	6-2

2.不同等候系統之評估指標比較	6-4
3.成本函數所構建之評估指標及其特性	6-5
6.2 等待時間因子法分析碼頭營運規模效益	6-12
6.3 無因次成本指標 IND 分析碼頭營運規模效益	6-23
1.岸邊橋式起重機作業相關費用	6-23
2.貨櫃場相關費用	6-24
3.岸肩與貨櫃場間之搬運費用	6-25
4.土地成本	6-25
5.碼頭以外之港埠建設費用及其營運管理費用	6-26
6.4 以 IND 分析碼頭經營規模效益計算案例	6-27
1.IND 計算結果	6-27
2.碼頭經營規模效益分析	6-33
第七章 CFS 發展及位置對於貨櫃堆積場規劃及作業之影響	7-1
7.1 CFS 之功能與定位	7-1
1.CFS 的定義與功能	7-1
2.貨櫃集散站位置分佈	7-2
3.CFS 類型說明	7-3
4.CFS 因應國際物流發展之演變	7-5
5.運籌管理體系之分類	7-7
7.2 CFS 設置於港區內外對於貨櫃堆積場規劃之影響	7-11
1.設置 CFS 之考量因素	7-11
2.CFS 設置於港區內外的優劣分析	7-11
3.CFS 設置於港區內外及貨櫃比例增加之量化影響分析	7-13
第八章 結論與建議	8-1
8.1 研究結論	8-1
8.2 建議事項	8-4
參考文獻	
附錄一 期末審查意見及辦理情形與說明表	
附錄二 簡報資料	

表 目 錄

表 2.2.1 近幾年航運公司合併情形統計表.....	2-7
表 2.3.1 1998 年主要海運聯盟重組表.....	2-10
表 2.3.2 全球六大貨櫃航商聯盟運能配置及營運航線一覽表	2-11
表 2.3.3 2000 年六大聯盟航商超巴拿馬極限型貨櫃船隊一覽表.....	2-12
表 2.3.4 超巴拿馬極限型貨櫃船隊航線配置一覽表.....	2-13
表 2.3.5 全球貨櫃航商航線運能配置一覽表.....	2-14
表 2.3.6 各聯盟航商 2001 年在三條主要航線營運情況.....	2-15
表 3.1.1 深圳港口貨櫃裝卸量成長情形.....	3-6
表 3.1.2 廈門港船席概況.....	3-8
表 3.1.3 廈門港歷年貨物與貨櫃運量.....	3-9
表 3.1.4 福州港歷年貨物與貨櫃運量.....	3-13
表 3.1.5 福州港試點直航貨櫃運量統計.....	3-14
表 3.1.6 上海港近年來貨物吞吐量和貨櫃裝卸量表.....	3-16
表 3.1.7 1998-2003 年中國貨櫃吞吐量	3-24
表 3.1.8 東亞十國(地區)港口貨櫃吞吐量	3-27
表 3.1.9 全球前 100 港口中東亞 10 國 (地區) 貨櫃吞吐量所占比例	3-28
表 3.2.1 韓國各港的貨櫃吞吐量.....	3-30
表 3.2.2 釜山港的貨櫃吞吐量.....	3-31
表 3.2.3 釜山港轉運貨物來源分析.....	3-31
表 3.2.4 釜山港貨櫃碼頭設施現狀.....	3-32
表 3.2.5 光陽港貨櫃碼頭設施現狀.....	3-33
表 3.2.6 吸引全球碼頭經營者狀況(2002 年 1 月).....	3-35
表 3.2.7 外國企業在韓國港口所占比例.....	3-36
表 3.2.8 韓國進出港手續的 EDI 進展狀況	3-36
表 3.2.9 韓國貨櫃碼頭大門自動化.....	3-37
表 3.2.10 韓國通關的 EDI 化	3-37

表 3.2.11 韓國單一窗口服務的建立	3-37
表 3.2.12 韓國港口 EDI 的發展狀況	3-37
表 3.2.13 韓國港埠費率政策	3-39
表 3.2.14 韓國新的港口建設促進方法	3-40
表 3.2.15 釜山新港建設計畫	3-40
表 3.2.16 光陽港的建設計畫	3-41
表 3.2.17 利用韓國樞紐港代替日本港埠輸入歐洲酒類節省成本	3-42
表 3.2.18 自由貿易區限制的採用背景和目的	3-43
表 3.2.19 韓國自由貿易區現狀	3-44
表 3.2.20 韓國自由貿易區的鼓勵措施	3-44
表 3.3.1 日本政府對於各類港灣工程費用之負擔比例	3-52
表 3.4.1 高雄港貨櫃裝卸量成長情形表	3-55
表 3.4.2 高雄港目前倉庫設施出租供物流業營運情形	3-56
表 4.2.1 東亞地區主要轉運港重要裝卸設施一覽表	4-8
表 4.2.2 高雄、釜山、上海歷年貨櫃運量統計表	4-9
表 4.2.3 釜山、上海、高雄港貨櫃碼頭未來重要發展計劃	4-10
表 4.3.1 高雄、釜山、上海、深圳貨櫃運量統計表	4-16
表 4.3.2 台灣地區國際港埠近十年貨櫃進出口總量	4-17
表 4.3.3 台灣地區港埠轉口貨櫃量統計	4-18
表 4.3.4 高雄港境外航運中心貨櫃量統計表	4-18
表 4.3.5 中國大陸前十大貨櫃港(1998-2003)貨櫃吞吐量	4-19
表 4.3.6 中國大陸港埠貨櫃量及吞吐量預測表	4-19
表 5.1.1 2002 年高雄港與世界各區域間往來貨櫃量統計	5-2
表 5.4.1 各型貨櫃船之船型相關參數值	5-14
表 5.4.2 馬尼拉港貨櫃經高雄港轉運之主航線特性	5-15
表 5.4.3 馬尼拉港貨櫃經高雄港轉運之主航線的實際可行航運服務	5-16
表 5.4.4 馬尼拉港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線特性	5-17
表 5.4.5 馬尼拉港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線的實際可行航運服務	5-17

表 5.4.6 馬尼拉貨櫃經高雄港轉運之實際可行航運服務之總航運成本與 總存貨成本	5-18
表 5.4.7 馬尼拉港貨櫃經香港轉運之主航線特性.....	5-19
表 5.4.8 馬尼拉港貨櫃經香港轉運之主航線的實際可行航運服務 ...	5-20
表 5.4.9 馬尼拉港貨櫃經香港轉運之接駁航線特性.....	5-20
表 5.4.10 馬尼拉港貨櫃經香港轉運之接駁航線的實際可行航運服務	5-21
表 5.4.11 馬尼拉貨櫃經香港轉運之實際可行航運服務之總航運成本與 總存貨成本	5-22
表 5.4.12 馬尼拉貨櫃在不同航運服務情況下的轉運港決策.....	5-23
表 5.4.13 當香港費率降至與高雄港相同時馬尼拉貨櫃的轉運港決策	5-25
表 5.5.1 胡志明市港貨櫃經高雄港轉運之主航線特性.....	5-27
表 5.5.2 胡志明市港貨櫃經高雄港轉運之主航線的實際可行航運服務	5-27
表 5.5.3 胡志明市港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線特性.....	5-28
表 5.5.4 胡志明市港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線實際可行航運服務	5-29
表 5.5.5 胡志明市港貨櫃經高雄港轉運之實際可行航運服務之總航運成 本與總存貨成本	5-30
表 5.5.6 胡志明市港貨櫃經香港轉運之主航線特性.....	5-31
表 5.5.7 胡志明港貨櫃經香港轉運之主航線的實際可行航運服務 ...	5-32
表 5.5.8 胡志明市港貨櫃經香港轉運之接駁航線特性.....	5-32
表 5.5.9 胡志明市港貨櫃經香港轉運之接駁航線的實際可行航運服務	5-33
表 5.5.10 胡志明港貨櫃經香港轉運之實際可行航運服務之總航運成本 與總存貨成本	5-34
表 5.5.11 在不同航運服務情況下胡志明市港貨櫃的轉運港決策.....	5-35
表 5.5.12 曼谷港貨櫃經高雄港轉運之主航線特性.....	5-36
表 5.5.13 曼谷港貨櫃經高雄港轉運之主航線的實際可行航運服務	5-37

表 5.5.14	曼谷港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線特性.....	5-37
表 5.5.15	曼谷港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線實際可行航運服務	5-38
表 5.5.16	曼谷港貨櫃經高雄港轉運之實際可行航運服務之總航運成本 與總存貨成本	5-39
表 5.5.17	曼谷港貨櫃經香港轉運之主航線特性.....	5-40
表 5.5.18	曼谷港貨櫃經香港轉運之主航線的實際可行航運服務 ...	5-41
表 5.5.19	曼谷港貨櫃經香港轉運之接駁航線特性.....	5-41
表 5.5.20	曼谷港貨櫃經香港轉運之接駁航線的實際可行航運服務	5-42
表 5.5.21	曼谷港貨櫃經香港轉運之實際可行航運服務之總航運成本與 總存貨成本	5-43
表 5.5.22	在不同航運服務情況下曼谷港貨櫃的轉運港決策.....	5-44
表 6.4.1	貨櫃船建造成本	6-28
表 6.4.2	貨櫃船營運成本比較	6-28
表 6.4.3	船席規模 N 之最適能量區間特性分析 ($K=1$).....	6-36
表 6.4.4	船席規模 N 之最適能量區間特性分析 ($K=2$).....	6-36
表 6.4.5	船席規模 N 之最適能量區間特性分析 ($K=\infty$).....	6-37
表 7.1.1	傳統 CFS、多國拆併櫃中心與國際物流中心之比較	7-6
表 7.1.2	運籌管理體系發展階段與類型特性分析.....	7-10
表 7.2.1	CFS 貨櫃比例增加對管制站閘門進出車輛數之影響	7-15
表 7.2.2	CFS 貨櫃比例增加對堆積場內部拖車運送空櫃次數之影響	7-17

圖 目 錄

圖 1.5.1 研究流程圖.....	1-7
圖 3.2.1 釜山港的管理營運體制.....	3-34
圖 3.2.2 韓國港口 EDI 概要.....	3-38
圖 4.2.1 高雄、釜山、上海歷年貨櫃運量成長比較圖.....	4-9
圖 5.2.1 貨櫃船運送路線示意圖.....	5-5
圖 5.3.1 任一型貨櫃船運送頻次的柏拉圖最佳解.....	5-12
圖 5.4.1 主航線與兩可能接駁航線的各航段航程示意圖.....	5-14
圖 5.4.2 馬尼拉港貨櫃經高雄港轉運之主航線的可行解.....	5-16
圖 5.4.3 馬尼拉港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線的可行解.....	5-17
圖 5.4.4 馬尼拉港貨櫃經香港轉運之主航線的可行解.....	5-19
圖 5.4.5 馬尼拉港貨櫃經香港轉運之接駁航線的可行解.....	5-21
圖 5.5.1 多集貨港之主航線與可能接駁航線的各航段航程.....	5-26
圖 5.5.2 胡志明市港貨櫃經高雄港轉運之主航線的可行解.....	5-27
圖 5.5.3 胡志明市港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線的可行解	5-28
圖 5.5.4 胡志明市港貨櫃經香港轉運之主航線的可行解.....	5-31
圖 5.5.5 胡志明市港貨櫃經香港轉運之接駁航線的可行解.....	5-33
圖 5.5.6 曼谷港貨櫃經高雄港轉運之主航線的可行解.....	5-36
圖 5.5.7 曼谷港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線的可行解.....	5-38
圖 5.5.8 曼谷港貨櫃經香港轉運之主航線的可行解.....	5-40
圖 5.5.9 曼谷港貨櫃經香港轉運之接駁航線的可行解.....	5-42
圖 6.1.1 各成本函數(TC_i)及年運量關係圖 ($M/E_k/N$) ; $k=3$; $N=8$..	6-10
圖 6.1.2 $TC_i / (\lambda \cdot U_s \cdot V)$ 及年運量關係圖 ($M/E_k/N$) ; $k=3$; $N=8$	6-11
圖 6.2.1a 船席使用率變化量分析($K=1$).....	6-14
圖 6.2.1b 使用率變化百分比($K=1$).....	6-14
圖 6.2.1c 船席能量倍數分析 ($K=1$).....	6-15
圖 6.2.1d 船席數增加總效益比分析 ($K=1$).....	6-15

圖 6.2.2a 船席使用率變化量分析 ($K=2$)	6-16
圖 6.2.2b 使用率變化百分比 ($K=2$)	6-16
圖 6.2.2c 船席能量倍數分析 ($K=2$)	6-17
圖 6.2.2d 船席數增加總效益比分析 ($K=2$)	6-17
圖 6.2.3a 船席使用率變化量分析 ($K=\infty$)	6-18
圖 6.2.3b 使用率變化百分比 ($K=\infty$)	6-18
圖 6.2.3c 船席能量倍數分析 ($K=\infty$)	6-19
圖 6.2.3d 船席數增加總效益比分析 ($K=\infty$)	6-19
圖 6.2.4 使用率變化量比較($AWT/AST=20\%$)	6-20
圖 6.2.5 使用率變化量百分比比較($AWT/AST=20\%$)	6-21
圖 6.2.6 船席能量倍數比較($AWT/AST=20\%$)	6-21
圖 6.2.7 總效益比較分析($AWT/AST=20\%$)	6-22
圖 6.2.8 總效益比值比較($AWT/AST=20\%$)	6-22
圖 6.4.1 港埠能量與 IND 關係圖($K=1$)	6-29
圖 6.4.1a 港埠能量與 IND 關係圖($K=1$, $N=1,2,3$)	6-29
圖 6.4.1b 港埠能量與 IND 關係圖($K=1$, $N=2,3,4$)	6-30
圖 6.4.1c 港埠能量與 IND 關係圖($K=1$, $N=3,4,5$)	6-30
圖 6.4.1d 港埠能量與 IND 關係圖($K=1$, $N=4,5,6$)	6-31
圖 6.4.1e 港埠能量與 IND 關係圖($K=1$, $N=5,6,7$)	6-31
圖 6.4.1f 港埠能量與 IND 關係圖($K=1$, $N=6,7,8$)	6-32
圖 6.4.1g 港埠能量與 IND 關係圖($K=1$, $N=7,8,9$)	6-32
圖 6.4.1h 港埠能量與 IND 關係圖($K=1$, $N=8,9,10$)	6-33
圖 6.4.2 港埠最適能量壽命所定義之三點示意圖	6-35
圖 6.4.3 增加船席效益分析概念圖	6-35
圖 6.4.4 不同 K 值之船席能量比較分析	6-37
圖 6.4.5 不同 K 值之 IND_{min} 比較分析	6-38
圖 6.4.6 不同 K 值之船席效益比較分析	6-38
圖 7.1.1 運籌管理三階段六類型概念圖	7-9

第一章 緒論

1.1 研究動機

發展臺灣成為亞太海運轉運中心是我國政府為因應日益嚴峻的國內、外經濟情勢，邁向 21 世紀作準備所規劃的亞太營運中心計畫中所推動的六大專業中心之一。根據國家科技發展總目標之強化知識創新體系、創造產業競爭優勢、促進國家永續發展目標，經建會規劃之亞太海運轉運中心是要將臺灣發展成為東亞地區貨櫃轉口及相關附加價值活動之集中地點，其目的在暢通臺灣與東亞地區貨物運輸，增強臺灣作為亞太地區商業中心的功能，並發揮支援製造中心發展的作用。在具體做法上，係以高雄港為主，基隆港及臺中港為輔，從事軟、硬體的港埠建設，並設置境外航運中心，以突破現階段兩岸不能直接通航的困境。

從海運的經濟運作觀察，貨櫃轉運中心的形成主要源於航商經營的貨櫃船隊之幹線(trunk route)及支線(branch route)的交接點，以及兩條幹線的交接點。首先，在貨櫃船經濟佈置之下，愈來愈大型化的母船在一條主幹線上儘量減少靠泊港口，在同一個區域內(譬如亞太地區內)的支航線上的其他港口則以比較小型的子船集貨，而在幹線及支線的交接點上自然地形成軸心港(hub port or pivot port)，即通稱的轉運中心。當然並非在幹線上有母船靠泊的港口都是樞紐港，只有在幹線及支線交接的港口才是，至於在支航線上的小港口則通稱為集貨港(feeder port)。另外，服務於不同地區的兩條遠洋洲際航線(譬如遠東與北美、遠東與歐洲、遠東與澳紐等航線)亦有可能在一個港口交接不同地區之貨櫃貨，而該港口便也自然地成為另一種形式的兩遠洋洲際航線服務(main line services)的轉運中心。倘若某港口恰能同時得到上述兩種貨櫃轉運業務，則其轉運的地位便更為強化。航商為了尋求更有效率之經營，除了航商之間策略聯盟、合併...以外，更在全球各地理區位尋

求適當之港埠作為轉運中心。而各地理區塊之主要港埠，依據其發展目標又可分別定位為：(1)全球性軸心港（Global hub ports）：服務圍繞主要海洋盆地之國家或橫跨不只一洲之港埠，例如 Colombo 或 Singapore 服務東南亞以及印度洋包括中東及非洲東岸。(2)區域性軸心港（Regional hub ports）：只服務一個洲所有海岸線的貿易，例如 Port of Bahamas 服務北、中、南美洲東岸之需求。(3)次區域軸心港（Sub - Regional hub ports）：只服務一個洲部分之市場，例如 Port of Durban 服務南非以及非洲東岸之需求。目前在亞太地區扮演這種轉運中心角色的都是世界上的貨櫃大港，譬如：高雄、橫濱、釜山、香港、新加坡等港，大陸之上海港也急起直追。

對於臺灣地區的貨櫃港而言，航商是否樂於將其納入其轉運的航線進行轉運作業悠關港埠的轉運業務發展。因應上述貨櫃船舶大型化及航線軸心化（hubbing）的全球海運發展趨勢，臺灣若欲發展成為亞太海運轉運中心，須具備堅強之轉運功能。無論對大陸沿海港口如廈門、福州等，或長江內河港如武漢等，都有直接運輸之利益與加強之必要。甚至對亞洲區域間之連繫，或跨區域性大型貨櫃船之主要航線，勢必不可缺少集散轉運之經濟快速運送能力。此外，以區域或者全球轉運中心為發展目標之航商為了確保其裝卸作業之順暢都希望能保有貨櫃碼頭之經營權，因此紛紛投資貨櫃碼頭或者與貨櫃碼頭經營者簽訂契約或者向港務局租用碼頭來經營。但是港埠為國家經濟發展很珍貴之資源，港務局要出租碼頭，不能漫無章法的全部滿足航商之需求，到底應該要幾座才能達到經濟規模，亦是值得深入探討的。而為了提昇港埠之競爭力，近年來日本、韓國、中國大陸相繼大幅擴建貨櫃碼頭並安置新型岸上貨櫃起重機以因應未來貨櫃母船大型化之靠泊需求，反觀高雄港卻未積極擴建貨櫃碼頭，對高雄港未來之發展形成嚴厲的挑戰。

過去所完成之臺灣地區整體港埠發展計畫及未來發展計畫、各國國際商港整體發展計畫及發展計畫，對於各國國際商港之未來發展定位、

發展策略、港埠行銷、港埠運量需求及港埠能量等，規劃出詳實之指導藍圖。惟國際航運市場之競爭激烈，主要航商間之合縱連橫、策略聯盟、併購，無時無刻持續進行。各國際商港對於其主要客戶之航商，有必要隨時追蹤其需求，以達到客戶滿意度為目標。因此對於航商選擇轉運中心之考慮因素有必要作敏感度分析，對於鄰近港埠發展隨時提高警覺，尤其在兼顧航商及國家發展需求下，更須對貨櫃碼頭營運規模及相關規劃作深入探討。但是，以往相關研究在此方面著墨並不豐碩，也無具體建議。

運輸研究所港灣中心於 91 年度之「航運新技術發展對港埠規劃之影響」中，已針對不同類型軸心港其所應具備之發展條件及航商營運聯盟與營運方式作探討。本研究則於 92 及 93 年度繼續針對高雄港發展為貨櫃轉運中心之相關問題加以深入探討。

1.2 研究目的

依前述之研究動機，從航商選擇轉運中心之角度，來分析高雄港發展轉運中心之內外部環境、航商軸輻航線配置、營運規模以及貨櫃碼頭相關貨櫃場規劃等，界定之研究目的如次：

1. 分析高雄港及中國大陸、韓國、日本等鄰近主要港埠其近年及未來之發展，以確認高雄港轉運業務之競爭優勢與弱勢及採取因應措施之參考。
2. 對經由高雄港轉運之集貨航線營運成本分析，分析高雄港若降低港埠費用、提高服務效率時，對於高雄港轉運量或是集貨航線改變可能之影響程度。
3. 藉由貨櫃碼頭營運規模之研究，提供未來港務局擬定碼頭出租策略或是開放碼頭 BOT 興建碼頭數目之參考。
4. 貨櫃碼頭貨櫃集散站 (CFS) 如果進一步發展為物流中心時，其相對於貨櫃場規劃之影響。

1.3 研究範圍與限制

1. 研究範圍

本研究在分析高雄港外部環境上，主要以中國大陸、日本、韓國等主要港埠之發展為研究範圍，分析其港埠設施及營運現況、港埠政策、未來規劃。在分析高雄港採取相關策略對經由高雄港轉運之集貨航線影響時，分別探討單一集貨港之航線及具有多個集貨港之航線。在分析貨櫃碼頭營運規模、及貨櫃集散站轉型為物流中心對貨櫃場規劃之影響方面，以高雄港現有碼頭設施及作業方式為研究範圍，對於如何整合相關航商之策略，則不在本研究之範圍。至於現代化高密度堆積作業系統（例如新加坡港）、自動化無人作業櫃場（例如荷蘭鹿特丹港 ECT 貨櫃碼頭）及包含鐵路運輸之貨櫃碼頭規劃也不在分析範圍。

2. 研究限制

由於資料取得不易，分析高雄港鄰近主要港埠發展規劃時，僅以相關文獻及各港埠之網頁資料為根據，而未實際至各港訪查蒐集。在分析貨櫃集散站轉型為物流中心對貨櫃場規劃之影響方面，由於物流中心之形式並不一致，而在現有貨櫃集散站之作業上仍大多為拆併櫃業務，所以在分析不同形式之物流中心作業對貨櫃場（Container Yard）規劃之影響方面，將利用系統模擬方式來求解。

各貨櫃碼頭之貨櫃場形狀並不一致，本研究僅分析直線型貨櫃碼頭之長方形貨櫃場，對於其它形狀或不規則之貨櫃碼頭則不予考慮。各集貨航線相關之成本項、前線作業效率、貨櫃船裝卸量、後線貨櫃場之相關機具作業效率及貨櫃碼頭平面配置資料，則以相關文獻或貨櫃基地航商所能蒐集到的資料為限。至於碼頭營運成本、機具作業成本、碼頭建設成本、機具購置成本等資料由於大多屬航商經營之商業機密非常不易取得，因此除了盡可能實地蒐集外，仍將參考顧問公司專業人員意見及相關文獻資料。

1.4 研究內容

本研究內容主要區分為以下四部分：

1. 分析經由高雄港轉運之各貨櫃航線其營運成本，建立評估高雄港採取相關費率及提昇作業效率策略方式。
2. 分析亞洲（尤其是東北亞）主要港埠發展對於高雄港發展轉運業務之影響。
3. 分析貨櫃碼頭之營運規模及不同碼頭規模其經營效益，以作為未來整合各承租航商之參考。
4. 分析貨櫃集散站轉型為物流中心時，其對貨櫃場作業及規劃之影響。

1.5 研究方法與流程

1. 研究方法

本研究共分為四個子計畫來進行研究，包括三個自辦研究子計畫及一個合作子計畫。三個自辦研究子計畫為：(1)東北亞主要轉運港之發展對高雄港之衝擊 (2)高雄港貨櫃航線轉運成本分析之研究(3)貨櫃碼頭出租最適規模之研究，一個合作子計畫為：貨櫃堆積場最適規劃之研究，分別從高雄港主要競爭港埠之發展、航商選擇高雄港為轉運中心之利基點、貨櫃碼頭經營規模及貨櫃集散站發展為物流中心對於貨櫃堆積場規劃及作業之影響，來探討高雄港發展轉運中心業務相關問題。

在研究東北亞主要轉運港之發展對高雄港之衝擊部分，主要係透過現有資料之蒐集與分析及實地與航商及港務局討論，資料來源包括國內、外航港相關期刊、雜誌及 WWW 網站之統計、報導與論述，以及國內、外與本計畫相關網址其內容之搜尋。在實地訪查航商與港務局方面，抽樣訪查了長榮、陽明、萬海、南泰等國內貨櫃航商及列名

於世界前二十大，而且在臺灣有較大之業務量的海陸、快桅、美國總統等國外航商在台分公司或其總代理。並實地訪查了國內的高雄港並蒐集日本橫濱港、上海港、香港、新加坡港以及韓國釜山港最新資料供研究分析之用。

在分析高雄港貨櫃航線轉運成本部分，首先回顧相關文獻，拜訪航商、港務局人員，以蒐集港埠成本、船舶成本以及相關成本資料。其次，進行高雄港鄰近港埠的地理位置分析，與高雄港的遠近洋航線分析，確認以高雄港為轉運港的集貨港。選定相關集貨港為研究對象，針對各集貨港之貨櫃運送路線做分析，探討其貨櫃是否會經高雄港轉運，亦或經香港、新加坡港轉運，並進行敏感度分析，了解各參變數之影響。然後進行情境分析，針對各航線貨櫃，探討當高雄港採取費率降低、效率提高策略時，對於貨櫃運送路線改變之影響程度。

在貨櫃碼頭營運規模之研究上，首先回顧相關文獻、蒐集港埠營運資料及航商訪談，瞭解承租高雄港各貨櫃航商其船舶特性、船舶到達時間分佈、分析其適合之等待模式；接著分別建立評估包含成本及不包含成本之評估準則；經由蒐集之相關成本及碼頭營運資料，求解適當之貨櫃碼頭營運規模。至於分析貨櫃集散站轉型為物流中心時，其對貨櫃場作業及規劃之影響部份，限於中心之人力不足，則與國立臺灣海洋大學合作研究。

2. 研究流程

本研究從界定研究問題至提出各研究內容之結論與建議，係依照圖 1.5.1 所示研究流程依次進行：

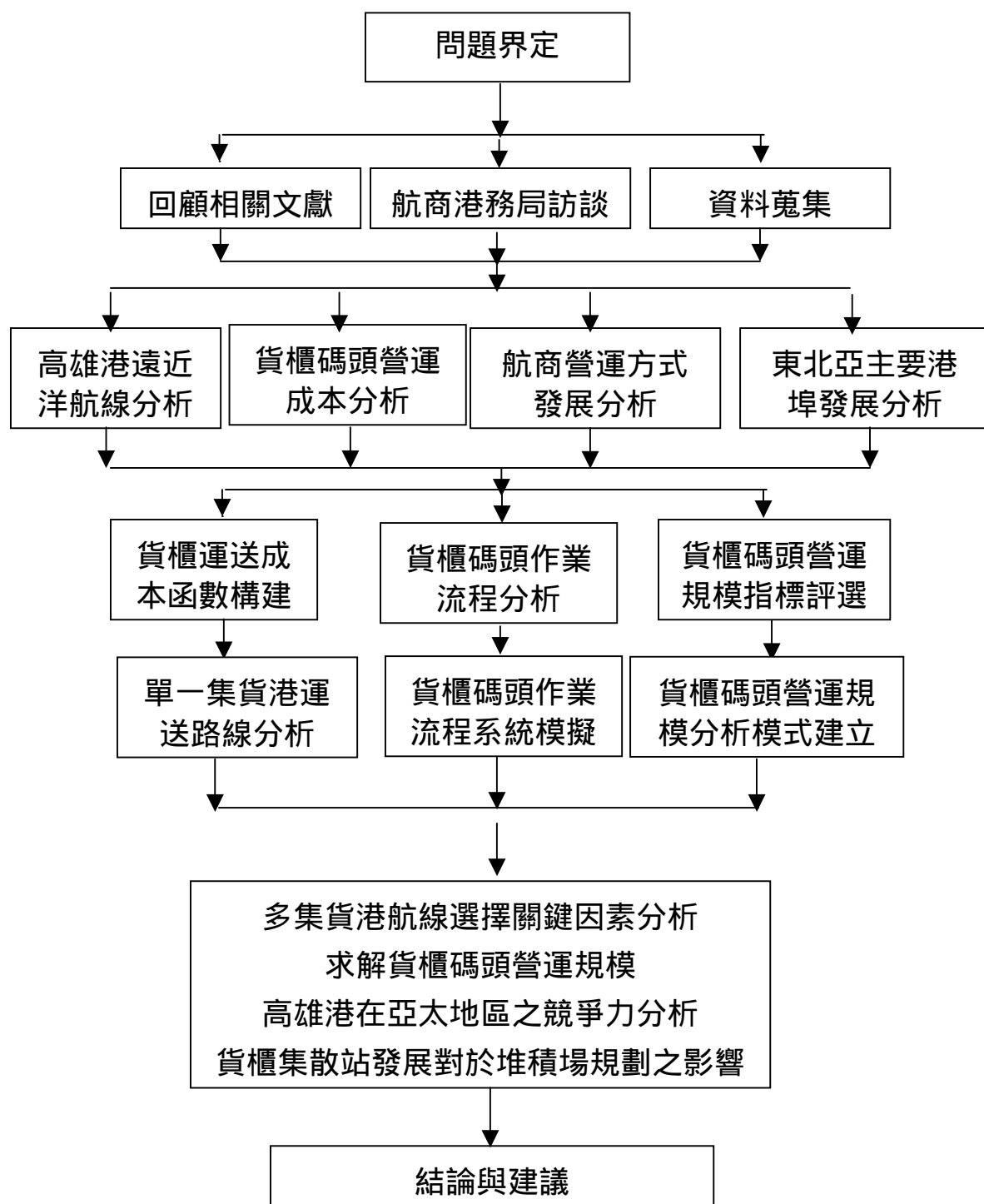


圖 1.5.1 研究流程圖

第二章 航商營運方式分析

在航運市場競爭激烈之環境下，航商為求生存，只有不斷改變其營運方式適應環境之變化，才能永續發展。而港埠建設最主要之服務對象是航商及貨主，對於航商之需求必須盡力去滿足，才能於眾多競爭港埠中得到航商青睞，從而將該港埠納入其航線佈置範圍。因此對於航商因應環境變化而作的營運方式改變，港埠之經營者必須密切追蹤，因為不同規模、不同營運方式之航商有可能改變其選擇靠泊港之策略，如果港埠經營者不能適時掌握其決策之改變，即有可能喪失航商停泊該港之優勢。

2.1 國際定期船公司的競爭特性

1. 定期船公司競爭行為類型分析

在市場經濟環境中，依據競爭程度的不同，可將市場分為四類，即完全競爭市場、壟斷競爭市場、寡頭壟斷市場以及完全壟斷市場。從各種競爭行為的特徵分析，國際定期船海運市場寡頭壟斷的特徵日益明顯，市場中企業主要的競爭手段是價格競爭。為了克服運價過低對於航運公司收益造成影響，一些大型航運公司開始進行聯營以及合併策略。據統計，全球前 20 大航商在 1995 年之船隊運能佔全球貨櫃船總運能的 46 %，至 1998 年上升為 70 %，2001 年則達到 83 %，由此可見航運公司不斷的壯大和公司間的併購活動已經使得全球運輸能力掌控在少數幾個大航商手中。新的市場特性是航運公司數量減少，航運公司間的競爭從以前的價格戰為主，轉變為價格和服務並重。

2. 定期船公司競爭的關鍵分析

根據邁克、波特的產業競爭結構模式分析，一個產業的利潤率和利潤替換力取決於五種競爭力，其中三個來自於水平競爭，即替代品

供應者，新進入者和行業中的競爭者，兩個來自垂直競爭即供應商和用戶的討價還價能力。透過分析各種競爭力量的性質和強度構成因素，可以發現現有航運市場中起關鍵作用之競爭力量，主要是行業中的競爭者，它們是影響企業成敗的關鍵因素。

要取得同行業的競爭優勢，必須要有確實可行的市場競爭策略，目前國際航運市場的競爭策略，整體上可區分為兩種類型，即成本領先策略和差異化策略。在國際貨櫃航運市場中，成本領先正日益與規模經濟(Economic of Scale)緊密相關。為了追求規模經濟，目前航運公司主要採取了船舶大型化策略(在企業內部實現)，聯盟、併購策略(在企業外部實現)；差異化策略則主要是為了向客戶提供更高層次的服務，目前航運公司主要採用發展整合物流服務和資訊服務的方法。茲說明如下：

(1)船舶大型化策略

由於受到規模經濟理論無可爭辯的影響，貨櫃船的發展規模呈現持續大型化的趨勢。通常，隨著船體規模的增加，單位運輸服務成本將減少，因而在運費水準維持不變的情況下，單位運輸服務的收益，將隨著船舶規模的增加而成長。另外在建造更大型船舶的過程中，也存在著規模經濟的現象，因為建造成本並不相對應地隨著船體載貨容量的擴大而同比例的增加。在幹線上經營的主要國際航運公司如果想要保持競爭優勢，唯有透過運輸管理的方式，建造更大規模的超大型船舶。

(2)聯盟併購策略

目前絕大多數的海上貿易貨物都被全球運送人和策略聯盟業者所承運，航商間的策略聯盟是各航運公司為降低成本，提高服務品質，增加競爭力而結合的。聯盟可以增加航運公司運輸網路的涵蓋面，而不需要額外增加船舶，可以透過共用碼頭以及海上和陸上許多領域的合作而降低成本。依據環球聯盟估計每年每 TEU 的貨櫃，大約可節省 100 美元的成本，然而聯盟成員不同的文化、管理方式

、經營目標的差展，使得聯盟的管理控制極為複雜。難以獲得完全的協同效益。競爭的結果是一些公司最終走向併購。

(3) 拓展物流服務

目前許多航運公司正在把業務朝向物流業發展，這已成為眾多航運公司競爭的新領域，不少國際著名的航運公司積極開始朝向整合物流服務的領域邁進。發展整合物流服務最終將給這些企業帶來嶄新的發展空間和豐厚的利潤，而且極大地鞏固和強化這些企業在航運業務上的競爭優勢。事實證明，發展整合物流服務是航運業面臨另一次發展機會，從海洋運輸邁向整合物流服務的轉變，已經成為國際航運業發展的大方向。

(4) 資訊服務

未來的時代是資訊時代，未來的競爭也將是資訊競爭，因此資訊服務是創造航運公司經營特色的重要途徑，也是競爭的重要手段。因為只有完善的資訊服務，才能向貨主提供方便、快速的複合運輸服務，才能及時提供貨物動態資訊，滿足貨主日益增加的貨運需求。

2.2 航商籌組聯盟之背景分析

1. 貨櫃運能供過於求

依據英國海運顧問公司之研究指出，自 1980 年代以來，特別是長榮海運公司於 1984 年開闢東、西向環球航線以來，全球定期貨櫃船之總運能一直大於貨櫃化貨物之海運需求，因此造成貨櫃船裝載率一直不太理想，嚴重時更低到 40 % 左右；伴隨著貨櫃船舶大型化與航商間彼此策略聯盟或併購形成，造成全世界之貨櫃船舶供給過剩，特別是在 1999 年中期以後這種現象更為明顯。依據英國 Drewry 航運顧問公司 2002 年公佈全球貨櫃航運市場季報告指出，2002 年市場情況，貨物量成長 5.8 %，而船噸過剩達 14.5 %，較 2001 年貨物量成長 4 %，船噸過剩 12.6 %，顯現市場狀況並未改善。而這種現象仍將持續下去，

也將引發定期貨櫃航商間更激烈的競爭。同時由目前海上貨櫃運輸費率低迷之情形，在可預見的將來仍然持續。

2. 東西向貿易不平衡

亞洲各國船公司由於受到亞洲金融危機及美國 911 恐怖事件之衝擊，導致貨幣貶值經濟景氣低迷，歐洲與北美地區企業則利用亞洲貨幣貶值積極爭取亞洲產品，而亞洲地區對產品之需求卻下降，航運業者目前歐洲至亞洲貨運承載量較一年前減少 15 %，此已造成嚴重的貿易失衡。Drewry 預測供需指數，預估 2002 年全年將降至 88~91.7 點之間，較 2000 年的 95.6 點，及 2001 年的 92.8 % 運價仍受到船噸過剩影響難以恢復，尤其以東西向貿易所受影響最為顯著。以北歐至亞洲航線為例：西向航線在 2002 年上半年運能仍較 2001 年同期增加 5.2 %，惟貨物量僅增加 1.4 %，船噸使用率僅有 71 %；而 2002 年下半年，船噸運能增加 7.6 %，貨物量成長為 3.2 %，船噸使用率亦在 71.1 %。為阻止船噸使用率的降低，船東相繼採取減少船噸配置及停航措施，或調派其他航線及出租方式，以降低成本。總而言之，航運業正面臨新挑戰。

3. 運費同盟功能形同虛設

同一航線或地區的各定期航運業者，為了消弭彼此的低價惡性競爭並謀求彼此間聯繫與合作，於是有類似經濟學領域所稱的「卡特爾」組織型態產生，此稱之為航運市場的運費同盟。對於運價、航行港口、使用船舶之數量噸位、航行班次、各項費用及佣金回扣等事項，基本上運費同盟都有詳細的會商協議。航商溯自一九七〇年代建立之運費同盟關係，至八〇年代隨著運費同盟外獨立船公司如長榮海運公司在市場上的強勁表現，世界三大定期航線之超級運費同盟 ANEC、ANERA、TWRA 或 FEFC 等，在其各航線之市場佔有率每況愈下，加上目前各航線船噸普遍過剩，造成運費同盟及盟外獨立船公司之間競爭激烈，傳統上運費同盟所制定的統一運價表已功能式微，況且運費同盟也無法有效控制其會員公司之營運船噸。因此可以看出八〇年代

中期以後，運費同盟的力量已更形減弱，其重要性也不復已往，功能已形同虛設。

4. 航商競合型態形成

就全球貨櫃運輸業經營情況分析，目前正面臨極大挑戰，自一九九〇年代以來衝擊業界之船噸過剩情況並未減少，運價趨低、利潤惡化，2000 年從新加坡裝載一只二十呎貨櫃至歐洲不及一九九一年的三分之一，以及下列各種因素造成航運公司之既競爭又合作：

(1) 業界合併

海運界之合併與其成本管理有關，大型海運公司組成聯營、合併、與運輸艙位之互換以求資源最佳利用，俾節省成本。例如 P&Q 和 Nedlloyd 以及 NOL 和 APL 之結合，很多大公司亦儘可能運用專用小船而非付費的公用小船將貨物運往軸心港轉運以節省成本。

(2) 貨輪載重噸位增加

為求更高生產力，航運公司近年訂購之貨櫃船均具大馬力以求最適航速，且加大船舶噸位以達經濟規模，以便降低每二十呎貨櫃的艙位成本。這些運能達 6,600 TEU 之巨型貨櫃船在遠東/歐洲航線上只停靠數個具高效率且可靠性的樞紐港，由於承載大量之貨櫃，若遇中途港作業效率不佳，造成船期延誤而導致之費用將很可觀，同時也將抵銷其他方面所節省之費用。

(3) 企業合作與併購的風潮

面臨以上情勢，海上運輸業包括船公司、貨主、港務管理公司、碼頭經營業等均通力合作以渡過難關，對航商而言，港埠營運作業及相關業務之合作比過去更為重要，藉此以達提高生產力，減低成本，獲取共同利益。航商溯自一九七〇年代建立之運費同盟關係已名存實亡，而被一九九〇年代的策略聯盟形式與新的合夥關係所取代。六個主要的海運聯盟已經在主要貿易航線運作，藉此船公司可減少在船舶的投資，更可增加競爭強度與擴張航線，同時增加服務航

班與頻率。若干主要聯盟公司現在使用超過 80 艘以上的船舶，藉此他們可以控制運能的擴張與增加市場的競爭力，例如，Maersk/Sea-land 投入 167 艘船舶。不論如何，建立大規模營運合作的趨勢已漸為市場所接受，同時亦將主導未來港埠行銷之策略。航運聯盟給與運輸業者在船舶成本與場站營運上的節省，大約只佔船公司成本基礎之半數。合併則給航運業者帶來另一半的利益--同樣地包含在陸上運輸與管理費用上。航運業者通常在一個合作的架構下形成聯盟，當超過二個以上的業者涉入一家被合併的公司時，聯盟的產生更顯而易見的形成。

5. 航商聯營併購的效應

1990 年代以後，定期航運市場已邁入高度成熟階段，世界上各大航商無論是在船舶型態、性能、航線服務範圍、服務品質、營運效率、成本精算以及聯營等各項競爭型態上愈來愈相似。貨櫃運輸的服務已漸趨同質化，各航商已陷入產品無差異競爭階段，造成全球各主要定期貨櫃航線戰火普遍蔓延。有鑑於此，為全面改善航運營運環境，海運企業無論是運盟或盟外獨立船公司，紛紛籌組聯營集團洽談艙位互租與新的船期協定等營運合作方式，這樣的作法無非是希望藉著增加資產設備的利用率，以降低營運成本，並同時提昇服務品質，以增加運載的高價值，最後達到改善投資報酬率及增進商品的競爭力等目的。而通常航商為求生存與發展會衍生出許多合作共生策略，這樣的策略基本上可歸納出如下四種互動關係：

(1) 共生關係

指二公司基於共利考量而加以聚合，使雙方互蒙其利，雖然雙方利益不一定均等，但雙方皆承認是公平交換條件。

(2) 共食關係

二公司存在一種互相無損狀態，但某一方會有極大的助益。

(3) 寄生關係

某公司寄託在另一公司組織上，利用該公司的資源以謀求自己的生存利益。

(4) 擬態關係(Isomorphism)

某公司在未經過另一公司的同意，發展或模仿另一公司組織型態及營運作為，藉以混淆市場上其它利益相關者，並因此而獲利。

由表 2.2.1 顯示，自 1997 年元月英國鐵行(P&O)與荷蘭渣華(NEDLLOYD)兩家輪船公司宣佈購併成為鐵行渣華(P&O NEDLLOYD)，開啟購併競爭之新趨勢。陸續有新加坡海皇公司(NOL)於 1997 年 11 月購併美國總統輪船公司(APL)，韓國韓進海運公司(HANJIN)買下德國勝利航運公司(DSR-SENATORW)七成股權，法國所屬航運集團 CMA-CGM 之購併，CP SHIPS 購 LYKES 與 COSHIPS，1999 年 11 月丹麥 Maersk 購併美國 Sea-Land 為 Maersk-Sea-Land 等，其目的在追求改善獲利狀況、提升競爭能力。購併或策略聯盟可幫助業者擴大市場佔有率，降低營運風險，產生規模經濟效益，分享新技術。

表 2.2.1 近幾年航運公司合併情形統計表

編號	合併公司	新組合公司
1	鐵行(P&O)+渣華(NEDLLOYD)	P&O NEDLLOYD
2	CMA+CGM	CMA/CGM
3	韓進(HANJIN)+DSR+SENATOR	HANJIN
4	CP SHIPS+LYKES+CONSHIP	CP SHIPS
5	海皇(NOL)+美國總統輪船(APL)	NOL/APL
6	長榮(EVERGREEN)+LT	EVERGREEN
7	MAERSK+海陸(SEA-LAND)	MAERSK-SEA-LAND

資料來源：本研究整理

2.3 航商策略聯盟及其營運分析

貨櫃航運公司為追求規模經濟上利益，不論是經由合併或較不激烈地經由各種不同型式的營運聯盟或企業聯盟方式，已經自行經歷了許多劇變。以 ScanDutch、Trio 及 Ace 等三大航運聯盟為例，三者是目前全球大型貨櫃聯盟集團的初期模式，在此三大集團結束前二十年，其對歐亞貿易航線提供了穩定運費的營運貢獻。自從這三大航運聯盟協議截止後的十年，起而代之的是另一個劇變，航運公司一個接一個不斷地嚴格試驗其合作夥伴，這種情形看起來不易再安定下來。有趣的是，因為這種選擇變動合作夥伴的遊戲所付出的代價是相當嚴重的，因此，運輸業者並不輕易地作這些變動。但在所有這些發展過程中的主題—是如何經過供給與需求的波動而能安全地引進合乎標準的船隊規模。

世界貿易景氣已從谷底開始復甦，定期航運業者已經看到貨物量成長的比例。對一個擁有大規模船隊的船東而言，即使一年全球貿易以百分之五的成長，意謂著其幾乎可以每年訂購替代船舶，而那僅是剛好維持該船隊達到一定規模水準。航運業是一個高度分裂且相當競爭的行業，隨著亞太地區轉變為世界主要生產工廠，儘管許多亞洲國家自稱他們擁有合法的市場占有率，這個產業甚至於進入 1990 年代時從新興的韓國與中國大陸市場投入了更多的新業者。運輸業者藉由安排較大的船舶來降低貨櫃單位成本，他們只能夠將較大的船舶安排至較大的聯盟集團，如此才能安全而不會引起更多競爭地達成這個目標。

海運業經營環境方面由前節分析可知，近來因為航運市場供過於求、運價低迷及顧客要求高品質服務之聲浪日益高漲，迫使航商積極投入降低經營成本及提高市場競爭力之作為。過去航商間的運費同盟及共同聯營的方式已初具策略聯盟的雛型，現在航商為滿足顧客對於高附加價值的運送品質及服務範疇多樣化的要求，採行多元化的策略聯盟已是勢在必行。對於航運市場而言，透過策略聯盟可獲得更多的利益。例如，日本 NYK 透過全球策略聯盟在棧埠、貨櫃集散站以及內

陸運輸方面達成了高效率的運送服務、較短的運送時間、更廣泛的航線深度及廣度、較低裝卸成本和較強競爭優勢。同時，透過策略聯盟也可以提升運送人在分攤船舶及設備的資本投資、對於港口的分派有較佳的協商、成本控制、規模經濟及綜合效益方面的利益。然而託運人也因航商間之策略聯盟而得到更佳的一次購足服務（one-stop services）及較低運價。本研究以北美航線為例來說明航商策略聯盟之發展情況，1998 年北美航線共有 18 個航運集團與單獨航運公司的貨櫃船經營該航線，這些公司之運能有 120 萬 964 TEU；1999 年則比前期增加 13.8%，達到 136 萬 6,842 TEU；2000 年底則比較前期更提高 7.0%，達到 146 萬 3,062 TEU，可見航商間策略聯盟或併購風潮會因亞洲景氣復甦，運費上升激勵，而更趨流行。北美航線內較有名氣之三大聯盟如大聯盟 Grand Alliance 係由 Hapag-Lloyd, MISC, NYK, P&ON 等公司所組成；新世界聯盟 New World Alliance 是現代商船, APL, MOL；聯合聯盟 United Alliance 則由朝陽商船, 韓進海運, DSR-Senator UASC 所構成。1993 年起德國 Hapag-Lloyd、日本 NYK 及新加坡 NOL 三家公司協議聯合經營遠東、北美、歐洲鐘擺航線，為了追求規模效益，擴大航運量，至 1999 年止在全球貿易主幹線上形成了世界六大聯盟，即快桅（Maersk）／海陸（Sea Land）聯營體，新世界聯盟，大聯盟，聯合同盟和中遠／陽明／川崎聯營體。目前全球航運界收購兼併之風盛行，二十大船公司前五名中除 Mediterranean Shipping Co.外，其餘均為聯營併購所組成，1999 年中國遠洋運輸集團又與長榮海運公司結成聯盟，經營國際貨櫃船定期航線。如今貨主對服務品質有了更高的要求，同時也有了更多的選擇，各船公司只有提高自身的競爭能力，才能搶占更多的市場利潤。表 2.3.1 顯示，於 1998 年時全球貨櫃主要有六大策略性聯盟組織，而快桅與海陸兩家船公司於 1999 年年底正式宣佈由快桅購併美商海陸公司。1997 年後定期船航運業生態之合縱連橫朝向公司、集團組織大型化、集體作戰發展。海運定期貨櫃船公司除了我國長榮海運公司仍堅持獨立營運外，全球前 15 大航商已形成數個環球聯盟集團及數個區域性聯營組合，資源合理化理念所逐步形成的環球聯盟，將進一步主導未來海運競爭市場，而未來海運競爭將由個

別公司間的競爭，進入結合聯盟資源的集體作戰。六大聯盟的合作，無非是專注在資源整合以尋求資源的最佳分配與資源共用，同時成員間除了共同追求市場開發，增加市場佔有率外，並尋求各種可能方案，以全力壓縮營運成本增加營運利潤。

表 2.3.1 1998 年主要海運聯盟重組表

聯盟名稱	聯盟成員
快桅 / 海陸 (MSK/SL)	快桅(MAERSK)+海陸(SEA LAND)
新世界聯盟 (NEW WORLD ALLIANCE)	海皇 / 美國總統輪船(NOL/APL)+MOSK+現代(HMM)
大聯盟(GRAND ALLIANCE)	鐵行渣華(P&O NEDLLOYD) + 海德(HAPAG-LLOYD)+日本郵輪(NYK) + 中國航運(OOCL)+MISC
聯合聯盟(UNITED ALLIANCE)	韓進(HANJIN) + DSR-SENATOR+CHO YANG+UASC
川崎 / 陽明 / 中國遠洋 (K-LINE/YANG MING/COSCO)	川崎(K-LINE) + 陽明(YANG MING)+中國遠洋(COSOC)
長榮 / 立榮	長榮航運(EVERGREEN) + 立榮航運(UNIGLORY)

資料來源：本研究整理

目前全球六大策略聯盟集團，如表 2.3.2。其中 Maersk 與 Sea/Land 在 1999 年九月已由策略聯盟，併購成 Maersk-Sea/Land 航運公司，船隊更形壯大，成為全球超級貨櫃航運公司。據國際貨櫃運輸雜誌(Containerisation International)統計至 2002 年初該公司擁有 293 艘船，運能達 690,000TEU，而 1998 年時該公司之運能僅為 167 艘 43.8 萬 TEU，併購運能增加之幅度可謂空前。1998 年全球六大貨櫃航商聯盟在亞太地區運能配置以大聯盟的 99 % 為最高，其次為三聯集團的 96.5 %，第三為聯合聯盟的 90.1 %，如表 2.3.2 所示。

表 2.3.2 全球六大貨櫃航商聯盟運能配置及營運航線一覽表

聯盟名稱	Maersk/ Sea-Land	New world Alliance	Grand Alliance	United Alliance	Cosco/ KLine/Yang ming	長榮/LT
聯盟會員 (航商)	Maersk & Sea-Land	HMM; MOL; NOL/APL	Hapag-Lloyd; MISC; NYK; P&O Nedlloyd; OOCL	Hanjin; DSR-Senator; Cho Yang Shipping; ASC	Cosco;K Line; Yangming	長榮;立榮
運能配置 (艘/TEU)	257/678,138	192/511,018	313/811,000	159/381,766	232/465,067	149/369,947
亞太地區 運能(%) (1998 年)	48.5	68.9	99.0	90.1	96.5	42.1
結盟時間	1996	1998	1998	1998	1998	1968

資料來源：Drewry Shipping Consultants Ltd, 2002

貨櫃船大型化之趨勢在全球六大貨櫃海運聯營航商中表現更為明顯，2000 年全球六大貨櫃海運聯營航商組成策略聯盟時的船隊規模如表 2.3.3 所示，全球六大聯營航商，當時的船隊規模以大聯盟擁有 98 艘貨櫃船隊的規模最大，但在超巴拿馬極限型貨櫃船的配置艘數方面，則以新世界聯盟擁有的船隊艘數最多，高達 35 艘，佔該船隊比例高達 42 %。在超巴拿馬極限型(PPX)的新造船訂單方面，亦以大聯盟的 20 艘為數最多，其次為 Maersk-Sea Land 的 14 艘。PPX 型新造船訂單總計至 2001 年止，已額外增加 70 艘投入貨櫃海運市場營運。2000 年時此六大聯營航商的船隊總艘數 476 艘，其中 PPX 型船隻共有 96 艘，佔總船隊數 20 %，至 2001 年底，PPX 船隻已增加至 166 艘，相信在往後數年，PPX 型船舶在六大聯營航商的船隊比例，亦將逐年提高。

表 2.3.3 2000 年六大聯營航商超巴拿馬極限型貨櫃船隊一覽表

聯營航商	船隊 艘數	超巴拿馬極限型 營運艘數	超巴拿馬極限型 新訂單艘數(註 1)	2001 年底超 巴拿馬極限 型營運艘數
大聯盟(註 2) (GRAND ALLIANCE)	98	25	20	45
MEARSK/SEA LAND	86	14	14	28
新世界聯盟(註 3) (NEW WORLD ALLIANCE)	84	35	10	45
三聯集團 (YML/K-LINE/COSCO)	83	6	12	18
聯合聯盟 (註 4) (UNITED ALLIANCE)	66	7	5	12
長榮集團 (EVERGREEN/LT)	59	9	9	18
船隊總計	476	96	70	166

資料來源：LLOYD'S SHIPPING ECONOMIST DATE

備註：1.包含自有及長期租傭船隊

2.包括 NYK、HAPAG-LLOYD、P&O NEDLLOYD、OOCL 及 MISC 等航商。

3.包括 NOL/APL、MOSK 及 HMM 等航商。

4.包括 HANJIN、CHO YANG、DSR-SJENATOR 及 UASC

表 2.3.4 進一步分析全球六大貨櫃海運聯營航商在全球兩大主航線---亞洲/北美及亞洲/歐洲航線有關 PPX 船隻的配置情形。在亞洲/北美航線中，以聯合聯盟(United Alliance)所配置的船隻最多，為 66 艘；但在 PPX 船隻方面，則以新世界聯盟的配置艘數最多，為 16 艘，比例高達 30 %。就整條航線而言，PPX 的配置比例為 20 %。

表 2.3.4 超巴拿馬極限型貨櫃船隊航線配置一覽表

聯 營 航 商	亞洲/北美航線		亞洲/歐洲航線		總 計	
	PPX 艘數	船隊 總數	PPX 艘數	船隊 總數	PPX 艘數	船隊 總數
大聯盟(Grand Alliance)	11	50	14	48	25	98
Maersk/SeaLand	13	45	14	49	14	86
新世界聯盟 (New world Alliance)	16	52	19	32	35	84
三聯集團 (YML/K-L/Cosco)	5	51	1	35	6	83
聯合聯盟(United Alliance)	7	66	7	37	7	66
長榮集團(Evergreen/LT)	9	41	-	38	9	59
船 隊 總 計	61	305	51	239	96	476

資料來源：中國海空運報導，民國 89 年 4 月 17 日

此外，在亞洲 / 歐洲航線方面，亦以新世界聯盟船隊所配置的 PPX 船隻最多，為 19 艘，佔此航線營運船隊的比例高達 60 %，可見該聯盟，已將船舶大型化的規模經濟現象發揮的淋漓盡致。若就整體航線而言，PPX 船隻在亞洲/歐洲航線的配置比例亦高達 21 %。

表 2.3.5 進一步說明全球貨櫃海運市場在全球三大主航線(加上歐洲/北美航線)的船隊運能配置情形。在亞洲/北美航線中，以新世界聯盟所配置的運能最具規模，佔該航線總運能的 21.6 %；其次為三聯集團佔 15.7 %。在亞洲/歐洲航線方面則以大聯盟所配置的運能最鉅，佔該航線總運能的 25.2 %，其次為 Maersk-Sea Land 的 15.6 %。在全球三大主航線中，航商在亞洲/北美航線所配置之運能比例最高達 90.8 %，其次為亞洲/歐洲航線的 89.3 %，最後為北美/歐洲航線的 60.2 %。由此數據可看出目前全球貨櫃海運市場仍以亞洲地區為主要樞紐，再向外擴散至北美、歐洲地區。

表 2.3.5 全球貨櫃航商航線運能配置一覽表

聯 營 航 商	運 能 配 置 比 率 %		
	亞洲/北美航線	亞洲/歐洲航線	歐洲/北美航線
大聯盟(Grand Alliance)	13.4	25.2	-
Maersk/SeaLand	12.1	15.6	-
新世界聯盟 (New world Alliance)	21.6	14.3	-
三聯集團 (YML/K-L/Cosco)	15.7	13.1	9.5
聯合聯盟(United Alliance)	13.3	14.1	5.1
長榮集團(Evergreen/LT)	12.2	7.0	7.5
其他航商	2.5	-	39.9
船 隊 總 計	90.8	89.3	62.0

資料來源：中國海空運報導，民國 89 年 4 月 17 日

表 2.3.6 為各航線聯盟 2001 年在三條主要航路營運情形，茲將各航線運能分析如下：

1. 亞洲/北美航線

在 2001 年時，各航運聯盟及非聯盟成員業者的貨櫃船共有 9.42 百萬 TEU 裝運能量，其中以新世界聯盟(NEW WORLD ALLIANCE)所佔比率 18 %為最多，其次為川崎 / 陽明 / 中國遠洋的 15 %及聯合聯盟的 14 %。特別值得注意者為非六大聯盟的業者在 1999 至 2000 年初時參與此航線營運者日漸增多，如 China Shipping，MA-CGM，Lykes，MSC 等公司於 1999 年期間先後加入此航線營運。

2. 亞洲/歐洲/地中海航線

2001 年時此航線營運船舶之總能量為 7.23 百萬 TEU，其中以大聯盟所佔比率 20 %最多，其次為 Maersk Sealand，第三位為聯合聯盟，但 Maersk Sealand 的能量則逐年有所增長。

3. 北美/歐洲/地中海航線

其西向航線船舶之總能量，在 2001 年時為 4.76 百萬 TEU 僅比亞洲/北美航線能量的一半稍多，而其中以 Maersk Sealand 及聯合聯盟的實力最為雄厚。

表 2.3.6 各聯盟航商 2001 年在三條主要航線營運情況

	亞洲/北美	亞洲/歐洲 地中海	北美/歐洲 地中海	全年共計	船 數	能 量	平均每船 能 量
Maersk Sealand	1,189,141	1,318,146	1,475,931	3,983,218	89	428,320	4,813
Grand Alliance	1,252,721	1,444,089	570,107	3,266,917	106	457,450	4,316
The New world Alliance	1,733,865	833,616	388,471	2,955,952	98	363,400	3,708
Coaco/k-Line/ YMTC	1,432,002	798,116	353,098	2,583,216	91	316,300	3,476
United Alliance	1,356,140	1,138,002	322,231	2,816,373	101	370,050	3,664
Evergreen	1,129,914	540,107	213,000	1,883,021	60	240,550	4,009

資料來源：世界貨櫃船隊暨其營運五百萬 TEU 裝運能量的使用

2001 年全球六大聯盟在三大航線所載運之貨櫃量以 Maersk-Sealand 的 3.98 百萬 TEU 為最大，其次為大聯盟的 3.27 百萬 TEU，第三位則為新世界聯盟的 2.96 百萬 TEU。而六大聯盟在三大航線所投入之船隊運能以大聯盟的 106 艘 45.7 萬 TEU 為最大，其次為 Maersk-Sealand 的 89 艘 42.8 萬 TEU，第三位則為聯合聯盟的 101 艘 37 萬 TEU，若以平均每船之載運能量來看則以 Maersk-Sealand 的 4,813 TEU 為最大，其次為大聯盟的 4,316 TEU，第三位則為 Evergreen 的 4,009 TEU。

依據海運月刊 2002 年二月報導指出，亞洲至歐洲航線由於受到全球經濟衰退及船噸過剩影響，自 2002 年起紛紛縮減船噸配船，以降低營運成本。由陽明海運與川崎汽船合組聯營集團自元月起已將二條航線合併成一條，並將 16 艘 3,500~5,500 TEU 船隊改以 8 艘 5,500 TEU

配置，自三月起重組彎靠港口，同時抽調出船噸配置 12 艘 5,500 TEU 開辦歐洲至美國西岸間新鐘擺航線。大聯盟集團則將現有 6 條每週一航次航線「B」及「C」航線中所配置各 8 艘船噸縮減 2 艘，運能可減少 15 %，而原訂開辦第七條航線則展延。新世界聯盟集團則自三月起中止亞洲至地中海航線經營，地中海貨載將由現有四條亞洲至歐洲航線轉運，可縮減 7 艘 2,500~3,200 TEU 配置，而第四條航線則由每週一航次改為每兩週一航次。

2.4 航運業新併購的探討

國際貨櫃運輸業是個寡頭壟斷的行業，全球前五大貨櫃航運公司之運能佔全球貨櫃船隊總運能的 30 % 左右，而前十大航運公司控制全球 43 % 的運能。但是，這個高門檻的寡頭壟斷行業中的“市場領導者”近年來卻紛紛公布巨額虧損或盈餘大幅縮水。由於全球航運市場仍陷於運能過剩、運價超跌、成本上升等結構性矛盾的循環裡，加上全球經濟回升乏力的大環境，顯示出航運業的寡頭壟斷局面尚未穩定，市場領導者之間出現新一回合的併購整合時機已逐漸成熟。

1. 航運業的固有問題

航運公司在市場經營與競爭環境中必須面對的問題為：(1)運量與運價的矛盾。在太平洋航線等主要貿易航線上，貨櫃運量持續在成長，但運價非但沒有同步上升，從長期來說反而在逐步下跌；(2)追求發展與運能過剩的矛盾。各大航運公司都力求提高自己在市場的佔有率，提高自己在運量和運能等方面的全球排名，尤其是市場領頭者馬士基海陸公司的超大規模船隊，帶給了其後追隨者大幅擴展船隊運能的想像空間，但在追求發展的同時必然造成全球航運業的運能過剩，就如刀的兩刃砍傷了自己，運能過剩帶來的經營效益低落，必然導致航運公司本身對未來的發展猶豫不決；(3)單位成本降低與系統成本上升的矛盾。船舶大型化帶來貨櫃運輸單位成本的降低，但航運業的系統性成本卻在上升，如美國碼頭工人要求提高工資，全球反恐措施和環

境保護的要求，給航運公司增加了額外成本等等，而且研究顯示，單位成本降低幅度也呈現遞減的趨勢，4,000 TEU 船比 2,000 TEU 船的單位成本平均節省 7 %，而 6,000 TEU 船比 4,000 TEU 船的單位成本平均只節省 4 %；(4)航運公司合作與競爭的矛盾。儘管航運公司透過航運公會、航運聯盟、艙位互租等方式加強了合作，但合作的目也是為了更大範圍的競爭，利益一致時可以合作，利益衝突時合作可能一夜之間破裂。

航運公司就是在這些矛盾之間摸索、調適、平衡，並隨著矛盾激化程度的不同形成盈餘或虧損的周期現象，這些矛盾也決定了航運行業從中長期來說是微利行業，如果行業本身出現無法調適的結構性變化，目的平衡會打破經歷陣痛形成新的平衡。近一兩年來，全球航運運價已跌落到自貨櫃化誕生以來的最低點。這種巨大的結構性變化顯示出，航運業有可能出現新一回合的併購和整合浪潮。

2. 航運市場的整合因素

(1)運能過剩

目前，全球航運公司的手持訂單量仍佔全球貨櫃船隊總運能的 16 %，而且仍有不少航運公司計劃訂造 8,000 TEU 以上的大型船舶。以全球第十大航運公司加拿大航運(CP Ships)為例，該公司目前經營的貨櫃船隊總運能為 18 萬 TEU，而一家航運公司可以輕而易舉地訂造 10 艘 6,000TEU 姐妹船，即一舉形成 CP Ships 三分之一的運能。這些重量級的新訂單對航運市場供需關係之衝擊是可想而知的。

(2)航運公司數量仍屬偏多

航運業目前仍然相當分散，由於全球最大的航商馬士基海陸公司的市場佔有率也不過 10 %左右，因此與市場抗衡的實力尚嫌不足，也進一步為未來航運界的整合留下了空間。

(3)規模經濟效益

隨著超巴拿馬型貨櫃船成為遠東—北美和遠東—歐洲/地中海等東西向主航線上的主流船型，而 8,000~10,000 TEU 的超大型貨櫃船也將在不久的將來問世，船公司本身必須透過整合擴大營運規模，來適應單一船舶載運能量的規模，否則大型船舶節省的單位成本必將被運費的下跌所抵消。航運公司已經透過各種途徑將營運成本儘量降低，進一步降低成本的空間已經不大，只有透過市場結構性的整合才可能產生較大幅度地降低成本。整合形成的“巨型航運公司或聯盟”擁有較好的避險能力，可以獲得最低成本的市場融資利率，靈活調整營運航線和提昇服務品質，自行經營支線船舶與幹線母船的接駁服務，從而獲得規模經濟的效益。

(4)垂直整合滿足客戶需求

航運市場裏，貨主一方面往往要求航運公司能夠以有競爭力的運價提供定期的、快速而多樣化的航線服務，而另一方面貨主之間也不斷整合，以形成能夠提供大量貨載，處於強有力談判地位的貨主團體。這種趨勢目前仍在持續在發展，市場內只有擁有大規模船隊和實力堅強的大型航運公司才能滿足這些客戶的需求。同時貨主對綜合物流管理的要求也迫使航運公司積極投資更為廣泛的運輸和物流設施。

(5)市場進入門檻提高

航運公司需要擁有大量的船隊與大規模的投資才能提供完整的航線服務。貨櫃運輸初期，新進入市場的公司也許可以以一艘兩周一航次或每月一航次的港至港服務航線起家，然後逐步發展。但當時的營運環境已不復存在，目前市場主航線船舶所提供的服務頻率是每周固定日航班。正因為這個原因，近年來能夠成功地跨進航運行業的新公司已經逐漸減少。

(6)航運公司脫離集團母公司

某些集團性企業已趨向於將其所屬的航運公司獨立脫離，比如 CP Ships 已經同其母公司---加拿大太平洋運輸集團獨立脫離，鐵行集團和渣華郵船將其各自的航運公司合併成鐵行渣華，並最終將透過鐵行渣華的上市出售股份，退出航運業。美國 CSX 集團也將其下屬的航運公司海陸航運公司賣給了快桅。航運公司脫離其母公司後更容易與其他航運公司合併或整合。按此趨勢，人們猜測赫伯羅特和幾家亞洲航運公司也將與其母公司脫離。

(7)民營化

國有航運公司的民營化也推動了航運業的整合，尤其在義大利。義大利航運公司(Italia di Navigazione)在 1998 年實行了民營化，然後被 CP Ships 兼併了；長榮則兼併了義大利郵船公司(Lloyd Triestino)。法國原來的國有公司 CGM 與和民營的 CMA 進行了合併，接著合併後的 CMA-CGM 又購買了澳大利亞國有航運企業 ANL。以色列政府也宣布打算為其在以新的股份尋求買家，我國政府則計劃出售它在陽明海運擁有的 43 %的股份。

(8)市場開放和反壟斷政策

各國的反壟斷機構紛紛採取措施逐步推行航運市場自由化政策，傳統的海運同盟進行運價控制和協調的能力已日益弱化，貨主透過服務合約已有議價能力，效益差和效率低的企業往往淪為被兼併的對象。

(9)財務狀況惡化

各家航運公司公布的財務狀況都不容樂觀，2001 年，前 20 大航運公司中有兩家的盈餘成長，一家公布虧損；2002 年上半年的業績又進一步惡化，長榮虧損 1,100 萬美元，鐵行渣華虧損 4,600 萬美元，新加坡海皇集團則虧損 1.51 億美元。財務狀況惡化往往會促使股東考慮出售其股份。

3. 妨礙航運公司整合的因素

有人認為，看待航運業是否會產生新的整合不能只看航運本身，因為航運公司往往投資了其它貨櫃運輸和物流設施，可以用其它多元產業產生的利潤來補貼其航運本業之虧損，同時利用航運運輸所帶來的品牌效應，為其綜合物流業助威。這種說法在一定範圍內是有道理的，但如果航運運輸造成的虧損過大，企業的承受能力畢竟是有限的。

航運公司的生存也依賴於全球經濟和貿易量的成長，據經合組織指出，2002 年全球貿易增長率為 3 %，貨櫃運量增長 5 % 左右；2003 年世界貿易將增長 9 % 左右，意味著貨櫃運量將增長 11 %。目前貨櫃船隊運能的增長率為 8 %，因此 2003 年的貨櫃運價可望上升。目前航運公司又在計劃訂造新船，將在 2004 年後投入使用。一旦屆時經濟增長低於現在的預測數，如何配置新增運能將是個問題，航運公司可能背上新的負擔。此外，航運公司的整合往往是跨國購併，如何克服不同國家間的文化差異、體制差異以及企業文化的差異，將購併成本壓縮到最低，是航運公司整合中必須解決問題。

總而言之，21 世紀全球海運的大特點將是航運公司彼此間的聯盟兼併和合資經營，特別是第三方船舶管理將會在全球海運發揮更大的功能。亞洲的一些海運“巨人”將會進一步擴大船隊，以求在激烈競爭的航運市場中繼續保持穩定的地位，提高運輸服務品質和追求更多的利潤。亞洲地區的航港界從來沒有像目前這樣在世界經濟和海運市場中佔有如此重要的地位。

第三章 東北亞港埠發展分析

英國遠洋運輸顧問公司 2002 年預測，東亞地區港口的貨櫃年運送量從 2000 年起至 2005 年止，將由 1 億 700 萬遞增至 1 億 6,400 萬 TEU，預計增幅為 45 %~54 %。隨著東亞區域內腹地經濟呈現快速發展，此區域之貨櫃港口其貨櫃運量也將繼續成長。貨櫃轉口運輸不僅對東南亞地區港口的經濟發展非常重要，而且在東北亞地區港口的競爭也將日益激烈。以下僅就位於東北亞之中國、韓國及日本主要港埠和高雄港之發展情勢加以敘述：

3.1 中國港埠之發展

中國港口正透過各種方式從國內外籌集資金，以前所未有的發展速度大規模進行規劃、投資、興建、擴建和更新貨櫃碼頭，中國上海的洋山港於 2002 年正式投入興建就是中國為迎接今後幾年貨櫃運量急速成長而加速建設現代化貨櫃碼頭的一個例子。特別引人注目的是現在中國港口建設的合資中，外資和私人投資比重正不斷地在擴大，藉此彌補中國國內建設資金的不足。

根據「中國交通部」官員表示，到「第十個國家 5 年發展計畫期間」---「十五」(2001~2005)末期，中國計畫增加港口容量，預計在 2005 年前港口總容量可由 14.3 億噸提高到 17 億噸，全國沿海港口深水船席由 800 個增加到 820 個，其中貨櫃專業化碼頭達到 152 個，裝卸能力達到 3,735 萬 TEU。規劃的重點包括主要沿岸城市的貨櫃碼頭基礎設施建設，包括上海、寧波、大連、天津、廣州及深圳；同時規劃在華北、華東及東北加速建設鐵礦及原油等專用港口的碼頭基礎設施。此外，尚包括 45 座現有深水碼頭的改造及新建 135 座碼頭，新增的容量為 2 億 5,000 萬噸、1,650 萬 TEU，增加幅度為 21%。中國「交通部」2002 年宣稱計畫完成二條內河運輸網路，一條為連結上海、南

京、武漢、重慶的長江網路，一條為連結廣州、深圳、香港的珠江三角洲網路，以下就針對其中幾個重要的沿海港口作簡要之敘述：

1. 廣州港

廣州港位於華南地區，2003 年的貨物吞吐量達 1.71 億噸，貨櫃量達 276 萬 TEU，廣州港貨物吞吐量甫於 1999 年首度突破億噸的門檻，2003 年的港口營運佳績，使得廣州港成為中國的第三大港，僅次於上海港及寧波港。在過去十年間華南地區有穩定的經濟成長，尤其是廣州市 2003 年的 GNP 成長率為 28 %。位居珠江三角洲的心臟地帶以及消費、製造中心的區域，因此經由廣州港進出口的貨物逐漸增加，使廣州港為之受惠。以往，原油、煤、穀類、糖、肥料及礦石等傳統貨物，是廣州港主要的貨物種類，目前廣州港的貨物種類包括雜貨、散裝貨及貨櫃貨物。基於南北沿岸貨櫃貿易逐漸增加，為擴大貨櫃運輸市場的佔有率，廣州港務局與航商維持密切的合作關係。

廣州港務局於 2001 年 4 月 10 日與新加坡港務公司（PSA）簽定合資建設及經營貨櫃碼頭的項目協議。總投資金額為 8 億元人民幣，其中廣州港務局佔 51 % 股權，PSA 則為 49 %；合作的營運三座碼頭，合作期限為 50 年。合資公司採垂直的經營管理模式，除裝卸、堆置場、拆併櫃業務外，還經營進出管制站、貨運代理、港內保稅等業務。

為維繫華南地區樞紐港的地位，廣州港在第十個「國家 5 年發展計畫期間」（2001 年～2005 年）將完成下列三項關鍵計畫：

- (1) 航道濬深第二期工程：濬深自黃埔碼頭到珠江河口水域的航道，該航道在第一期工程完工後，目前水深為 - 11.5 公尺，在二年內計畫濬深 2 公尺，整個工期完成時航道水深將達 - 15 公尺，且使潮差有規律；換言之，5 萬載重噸的船舶將可逆流上靠黃埔碼

頭，這計畫已在 2003 年度開始施工。

- (2) 新沙碼頭 5 座深水碼頭第二期新建計畫，此計畫包括了 3 座貨櫃碼頭及 2 座原油碼頭，這計畫在 2003 年度開始施工。
- (3) 在南沙開闢新碼頭區：南沙轄屬於廣州市，臨近珠江河口水域，基於長期的社會經濟發展及現有設施不足等因素，當地地方政府促請廣州港務局在南沙到珠江河口水域之間建造一個新港區；與廣州港現有設施比較，南沙碼頭將提供吃水較深及遼闊的腹地。

2. 深圳港

深圳港位於廣東省珠江三角洲南部，毗鄰香港，是中國內地沿海十大港口之一，自然條件十分優越，港區淤積甚微，天然防護良好，波高超過 0.5 m 的年平均天數僅 22 天，錨泊區和航道天然水深 16.22 公尺，15 萬噸級以下船舶通行無阻，是中國適於建設大型深水港的優良港址之一，具有發展成為華南地區貨櫃樞紐港的有利條件。依據深圳市港務管理局統計資料顯示，深圳港 2003 年全年貨櫃吞吐量急速成長，達到 1,065 萬 TEU，成長率 39.8 %，其中，重、空櫃比例為 64.7 %與 35.3 %，持續保持中國沿海第二大港的位置，為全球第四大貨櫃港；而根據歷年來統計資料顯示，深圳港貨櫃業務起步於 1988 年，十年時間從年吞吐量 1 萬 TEU 增加至 100 萬 TEU。然後，從 1998 年至 2001 年的四年中，每年增加 100 萬 TEU。2003 年是成長最快速的一年，貨櫃量增加 304 萬 TEU。近七年來，深圳港貨櫃吞吐量平均每年遞增 51 %。在全球貨櫃港的排名中，深圳港亦寫下了不俗的業績。1997 年深圳港還居于全球貨櫃港第二十一位，比排在第二十位的德國不萊梅港相差 55 萬 TEU，然而隔年，深圳港就突飛猛進，以 195 萬 TEU 的成績躍居全球第十七位。1999 年又連跳六級躍居全球第十一位，2001 年排名全球第八，2002 年全球第六，2003 年躍居全球第四大港，貨櫃成長速度令人讚賞。

依據深圳市港務管理局表示，深圳市 2003 年擬定發展深圳港航業五大措施，其目標是將深圳港發展成為世界級大港，至 2020 年深圳港貨櫃吞吐量要達到二千五百萬 TEU，貨物吞吐量達二億五千萬噸，較現時增長三至四倍，其五大相關措施如下：

(1) 港口管理體制之改革

未來港口管理權將下放給地方政府，而深圳市政府當即肩負重任，積極營建世界級大港。深圳市港口發展委員會已籌建完成，並由市長親自率領，直接領導及組織深圳港的建設工作。港口發展委員會主要負責對深圳港埠設施的整體規劃及管理，包括制定港口發展策略、目標及政策等。

(2) 港口管理網絡化

市交通局（港務管理局）表示，深圳港將整合現有的港航聯網及資源共享，最終可望達至通關業務及關後服務無紙化，目前深圳港網站亦正在建設中。

(3) 打通三個物流通道，市交通局重點港埠建設工程陸續推出。

為協調東、西部港區物流園區及後方疏運系統建設，深圳港將打通港區與物流園區、保稅區與及臨港工業區之間的物流通道。此外，深圳港亦將重點建設大型貨櫃專用碼頭，並配套建設及改建一批中級多用途碼頭。

(4) 建港融資多元化

為解決建港資金來源的問題，深圳市將進一步開放港口投資及經營市場。深圳市政府一方面通過業內資產重組等方式進入大陸及國際證券市場進行融資，以推動港口企業。另方面，則通過設立港口發展投資公司，建立由政府投資建設碼頭基礎結構，由企業租賃後投資建設碼頭岸上相關設施並進行經營的新型模式。該公

司將接受市投資管理公司產權管理和市交通局的業務指導，可代表「中」方入股。

(5) 港區範圍內土地必須用於港口作業或相關項目，嚴禁改變用地功能。

臨近港區及規劃港區的土地要合理規劃，將預留足夠土地作港口未來發展使用，港區土地應優先用於建設港口後方倉儲、停車場、貨運站、貨櫃配送站等配套設施。

深圳為大陸第一個經貿特區，多年來已利用其低廉土地成本及物價吸引了數以百計的香港商人前來該地投資。而此一現象，也導致了 2003 年全年貨櫃處理量達到 2000 萬 TEU，全球第一大貨櫃港的香港成長率趨緩。依據深圳市港務管理局指出，2003 年深圳港貨物吞吐量為 11,239.8 萬噸，比去年同期成長 28.2 %；其中全港貨櫃吞吐量達到 1,065 萬 TEU，比去年同期成長 39.8 %。深圳港 2003 年三個專用貨櫃港區的吞吐量分別為：鹽田國際貨櫃碼頭 525.8 萬 TEU，增加 25.8 %，蛇口貨櫃碼頭 153.4 萬 TEU，增加 73.3 %，成績最好。赤灣凱豐貨櫃碼頭 163.5 萬 TEU，成長率 43.1 %。深圳將加速建設世界級貨櫃大港，在未來五年，深圳將投資 156 億元興建包括鹽田三期、蛇口二期的十三項港口工程，從而使深圳港貨櫃吞吐量在 2010 年達到 1,500 萬~1,800 萬 TEU，2020 年將達到 2,500 萬 TEU。自深圳經濟特區成立以來，深圳港口規劃和建設累計投入資金 180 多億元，截至 2000 年底，深圳港共擁有 500 噸級以上船席 128 個，其中萬噸級以上深水船席 39 個，貨櫃專用船席 10 個。而深圳港已形成了以美洲、歐洲、亞洲、地中海等為主的國際貨櫃定期航線網路，平均每月停靠國際貨櫃輪船 356 艘次，居中國港口之首。由凱豐、鹽田、蛇口及其它內河港口合組成的深圳港，目前經由狹窄危險的馬灣航道，三年後東加航道完成拓寬工程，將可縮短航程 4~5 小時。深圳港歷年來貨櫃吞吐量如表 3.1.1 所示。針對此一新興之港口，近五年來的發展整理概述如下：

a. 深圳遠洋航班密度躍居中國之冠，計有 31 家國際著名的定期航線公司靠泊深圳港，開通 80 條國際貨櫃定期航線，每月靠泊的國際貨櫃

航班超過 356 艘次，初步確立了深圳作為國際貨櫃轉口港地位。

- b. 深圳港口貨櫃吞吐量從 1995 年的 28 萬 TEU，發展到 2003 年的 1,065 萬 TEU。近 5 年來，深圳港貨櫃裝卸量平均每年遞增 53%。
- c. 貨櫃拖車市場空前繁榮。貨櫃運輸車輛總數發展到 4,682 輛，有利於促進港口集貨及疏運的發展；初步形成一批具有國際先進水準的物流企業，以城市配送物流為發展框架開始形成，方便貨物流通，為深圳物流業發展奠定了基礎。
- d. 國際貨物代理業迅速發展，深圳內貿貨櫃水路運輸從無到有，發展勢頭強勁，七家國內船公司開通了七條內貿貨櫃定期航線和一條內貿支線。五年內發展國際貨物代理業達 100 多家，其中有 40 多家為國際知名的物流或航運公司進駐深圳。

表 3.1.1 深圳港口貨櫃裝卸量成長情形

單位：千 TEU

年 別	深 圳	
	TEU	成長率
1995	280	—
1996	590	110.7%
1997	1,150	94.9%
1998	1,950	69.6%
1999	2,820	44.6%
2000	3,960	40.4%
2001	5,079	28.3%
2002	7,614	50%
2003	10,649	39.8%

資料來源：深圳市港務管理局

3. 廈門港

廈門港所在地廈門市為福建省第二大城市，除廈門島外，另轄六個行政區，總設籍人口數有 131 萬人，外來人口約有 200 萬人，合計 331 萬人，總面積為 1565 平方公里（其中廈門島人口為 70 萬人，面積為 126 平方公里）。在貿易方面，廈門為中國最早設立之四個經濟特區之一，至 2000 年底為止，已開業外商超過 5000 家，投資金額超過 110 億美元（其中 85 %為三資企業）；台商部分，設廠家數有 1769 家，投資金額超過 40 億美元。為拓展對台之貿易，廈門市政府已連續五年舉辦台商交易會，2002 年計有 421 家台商設攤參展，與會人數超過 2000 人，其中大多數均為電子電機及機械等二個商業同業公會會員，因台商參與熱絡，臺灣現已成為廈門市第三大貿易夥伴。2003 年全港完成貨物吞吐量為 3403.9 萬噸，比去年同期成長 24.5 %，貨櫃吞吐量為 233.1 萬 TEU，比去年同期成長 32.87 %。

(1)廈門港概況：

航 道：主航道 15 公里，水深 15 公尺。通往海滄碼頭的支航道，水深超過 15 公尺。

潮 差：4 公尺。

風 浪：港內風浪小，主、支航道交匯處稍大。

氣 候：與臺灣地區相似。

碼頭水深：- 12 公尺至- 14 公尺（海滄碼頭）。

腹 地：北至溫洲，南至汕頭，西至湖南、江西。

港域面積：43 平方公里。

聯外道路：利用湖濱西路、東渡路聯接廈門及海滄兩座大橋接鷹廈鐵路與內陸聯繫。另外亦可利用鐵路經高集海堤通往內陸。

營運船席：已營運之船席計有 43 個，其中可供萬噸級船舶靠泊之船席計有 17 個（貨櫃船席共有 4 個，3 個為公營，1 個為合資經營，是由 HIT 所投資）。

已開工但未全部完工之船席計有 4 個（其中貨櫃船席有 3 個，均位於象嶼保稅區）

另已規劃興建之貨櫃船席有 1 個（合資經營，是由 HIT 所投資）。詳如表 3.1.2 所示。

作業量：2003 年貨物吞吐量已達 3403.9 萬噸，貨櫃量達 233 萬 TEU，為中國第七大貨櫃港，如表 3.1.3 所示。

航線分佈：計有 25 條航線，其中遠洋航線有 9 條，近洋航線 16 條，現與 60 個國家，100 個港口通航。定期國際、地區航線至美西、美東、德國、比利時、英國荷蘭、日本、東南亞、韓國、高雄、香港等。

表 3.1.2 廈門港船席概況

港 區 別	船席長度	水 深	船席數	用 途
東渡港區（第一期）	976 米	- 12 米	4 個	可供 1 萬噸級貨櫃船停泊之船席 1 個 可供 5 萬噸級散裝船停泊之船席 2 個 可供 2.5 萬噸級雜貨船停泊之船席 1 個
東渡港區（第二期）	650 米	- 12 米	3 個	可供 2.5 萬噸級貨櫃船停泊之船席 1 個 可供 3.5 萬噸級貨櫃船停泊之船席 1 個 可供 2 萬噸級雜貨船停泊之船席 1 個
東渡港區（第三期）（位於象嶼保稅區）	1500 米	- 12 米	7 個	可供 2.5 萬噸級貨櫃船停泊之船席 3 個 可供 0.5 萬噸級貨櫃船停泊之船席 1 個 可供 0.3 萬噸級雜貨船停泊之船席 3 個
海滄港區（合資經營）	650 米	- 14 米	2 個	可供 3 萬噸級貨櫃船停泊之船席 1 個 可供 2 萬噸級散裝船停泊之船席 1 個
石湖山港區	430 米	- 12 米	2 個	可供 2.5 萬噸級煤炭船停泊之船席 2 個

嵩嶼港區（博坦油碼頭及電廣煤碼頭）	700 米	- 14 米	3 個	可供 10 萬噸級油輪靠泊之船席 1 個 可供 1 萬噸級油輪靠泊之船席 1 個 可供 2 萬噸級煤炭船靠泊之船席 1 個
和平港區	400 米	- 12 米	2 個	可供 1 萬噸級客輪靠泊之船席 2 個 客運大樓 1 棟，內設有國際及國內候船廳、免稅商品店、海關及邊檢等口岸檢查單位

資料來源：廈門港務局簡介

表 3.1.3 廈門港歷年貨物與貨櫃運量

類別 年期	貨物		貨櫃	
	吞吐量 (萬噸)	成長率 (%)	運量 (萬 TEU)	成長率 (%)
1990	529		4.53	
1991	570	7.75	7.47	64.90
1992	648	13.68	10.65	42.57
1993	921	42.13	15.46	45.16
1994	1,141	23.89	22.47	45.34
1995	1,314	15.16	30.97	37.83
1996	1,553	18.19	40.02	29.22
1997	1,754	12.94	54.60	36.43
1998	1,639	-6.56	65.30	19.60
1999	1,773	8.18	84.85	29.94
2000	1,965	10.83	108.46	27.83
2001			130.00	19.86
2002	2734.1		175.00	35.46
2003	3,404	24.48	233.11	32.87

資料來源：廈門港務局簡介

(2)經營管理：政企分開，1998 年已將經營業務部分分離出來，另成立港務集團公司來經營，現有組織分為：

a.港務管理局：下設規劃建設、港務管理、安全技術及計劃統計等四處。

b.航政業務方面：設海事局、海監局及航道局。

c.港務集團公司：是由市政府國有資產管理部門授權經營之國有獨資有限公司，可從事國有資產之經營與管理、貨櫃及散雜貨之裝卸、倉儲、中轉、駁運、理貨、船舶代理、貨運代理、港口工程開發建設與監理、港機製造維修、港口服務、旅遊客運、水、公路運輸、進出口貿易、房地產開發、港口信息業及租賃業務等業務。目前集團合資、控股及參股之企業已達 100 家，員工總數超過 6000 人，總資產 23 億元，淨資產 10 億元，各式機械設備 700 多台套。是一個國際性、多功能、綜合型及現代化的大型港口集團。

(3)未來計畫與營運目標：十五計畫期間，將陸續有 3 座貨櫃船席及 3 座雜貨船席完工加入營運，並將繼續招商開發新的深水碼頭（特別是海滄碼頭貨櫃船席之規劃興建，設計水深達 16 公尺），且將斥資 15 億人民幣興建通往海滄地區的海龍大橋，期使貨物吞吐量達 3500 萬噸，貨櫃量達 250 萬 TEU。

(4)港口發展目標

廈門港在未來港區發展目標包括：加速深水航道建設、增進貨物與貨櫃船席建設、設置物流園區等，分述如下：

a. 加速深水航道建設

目前部分港區支航道水深不足夠，影響港區發展，例如，海滄港區碼頭水深- 13 公尺，支航道水深僅- 11.2 公尺；東渡港區支航道水深- 10.5 公尺，需候潮進港。未來需加速深水航道建設，在十萬噸級航道二期工程完工後，將使水深達到- 14 公尺，俾利大船進出港。

b. 增進貨物與貨櫃船席建設

預計在 2005 年興建 10 個深水船席，全港年貨物吞吐量預計約可達 3,500 萬噸，貨櫃預計約可達 250 萬 TEU。2010 年興建深水船席 12 個，全港吞吐量可達約 6,400 萬噸，貨櫃預計約可達 500 萬 TEU。

c. 設置物流園區

廈門港配合地區經濟發展及運輸需求，準備設置東渡、海滄物流園區，並成立物流公司。

4.福州港

(1)港口位置及交通

福州港位於中國東南部，臺灣海峽西岸，分為河口港和海港。河口港在閩江下游河口段，全長 67.2 公里；海港分佈在閩江入海口南北兩翼福清灣、羅源灣等深水港灣，屬福建省省會福州市管轄。港口交通便利。港內馬尾港區作業及鐵路專用線與福馬鐵路銜接，通往全國各幹線。公路經福州與國道及全省公路關連接，並與上海、廣州、深圳等地有直達班車。福州至北京、上海、香港等 20 多個城市有定期客運飛機航班，福州長樂國際機場正動工建設。水路可達中國沿海各港及世界各地，北距上海 433 海浬，東距臺灣基隆 149 海浬，南距香港 420 海浬。溯閩江而上，可達上游水系各港，至南平 200 公里。

(2)自然條件

福州港平均潮差 3~5 公尺，漲潮時滿載 5,000 噸級船舶可進港。由馬尾港區至閩江口約 26 海浬，一般船舶航行至閩江口時間約 2 小時。港內航道自閩江口引航，檢疫錨地至馬尾港區，航道全長 50 公里，乘潮可通航 2 萬噸級船輪；馬尾至台江港區，航道長 17 公里，乘潮可通航 1 千噸級船輪。

(3)經濟腹地

腹地除福州市外，還包括本省的南平、三明、莆田和寧德地區絕大部分；省外延伸至贛南、浙西和湘東等地區。腹地工業有造船、冶金、機械、化工、建材、電子、工藝品等。農業除糧油作物外，水產、水果產量甚豐。礦產資源主要有臘石、高嶺土、花崗石料、石英砂等。福州為中國首批對外開放 14 個沿海港口城市之一，經國務院批准 1985 年建立福州經濟技術開發區，1989 年設立福州台商投資區，1992 年設立福州保稅區，福州港的青州港區位於保稅區內。

(4)港口現狀

福州港目前為沿海 20 個主要樞紐港之一，現有碼頭船席長度 9,943.6 公尺，其中千噸級以上船席 71 個，萬噸級以上深水船席 19 個，最大靠泊能力 3 萬噸級。年貨物吞吐能量為 4,722 萬噸，其中貨櫃吞吐能量 59.8 萬 TEU。鐵路專用側線長度 3,168 公尺，現有錨地 6 處，錨泊能力 35 艘。

福州港現有五個港區，擁有營運船席 33 個共 3005.5 公尺，其中萬噸級以上深水船席 8 個，鐵路專用線 3618 公尺，現有錨地 5 處，浮筒船席 11 個，錨泊能力 22 艘數。福州港務局是福州港行政管理及生產建設的主管機關，下設有 17 個事業單位。

(5)營運量分析

福州港在 1995 年全港貨物吞吐量約 1,032.38 萬噸，逐年成長至 2003 年約 4,722 萬噸，年成長率約 36.82 %；1995 年貨櫃運量約 15.09 萬 TEU，逐年快速成長，至 2003 年運量約 59.76 萬 TEU，較 1995 年成長 3.06 倍，年平均成長率 32.59 %，歷年運量如表 3.1.4 所示。

表 3.1.4 福州港歷年貨物與貨櫃運量

類別	貨物		貨櫃	
	吞吐量	成長率	運量	成長率
年期	(萬噸)	(%)	(萬 TEU)	(%)
1995	1032.38		15.09	
1996	1247.44	20.83	17.70	17.30
1997	1371.39	9.94	22.56	27.46
1998	1287.12	-6.14	25.25	11.92
1999	1480.56	15.03	31.79	25.90
2000	2425.48	63.82	40.02	25.89
2001	2961.29	22.09	41.78	4.40
2002	3910.27	132.19	48.15	115.27
2003	4722	20.8	59.76	24.1

資料來源：福州港招商指南，福州市港務局

(6) 福州港兩岸試點直航貨櫃運量分析

福州港與高雄港間兩岸試點直航始於 1997 年 4 月 19 日，由福建外貿中心船務公司所屬貨榮輪首航。目前在福州-高雄航線試點直航船舶，包括：麗漣輪、仁春輪、聯峰輪、集遠輪、楚天輪、華鷗

輪、閩遠 1 號，歷年試點直航貨櫃運量如表 3.1.5 所示，由 1997 年約 3.4 萬 TEU 成長至 2001 年約 16.2 萬 TEU，4 年間成長 3.76 倍。

表 3.1.5 福州港試點直航貨櫃運量統計

年期	航次			貨櫃	
	合計	進口	出口	運量 (TEU)	成長率 (%)
1997	377	183	194	34,380	
1998	537	269	268	75,002	118.16
1999	500	250	250	97,185	29.58
2000	450	226	224	130,118	33.89
2001	610	303	307	162,787	25.11
2002	783			208,273	130.49

資料來源：福州港招商指南，福州市港務局

(7)港口運量預測與發展目標

a. 貨櫃運量預測

福州港在 2000 年時預測全港貨物運量，預估在 2005 年全港貨物吞吐總量約可達 3,310 萬噸，2003 年時實際運量已達 4722 萬噸，超出預測甚多。至於貨櫃運量預測約可達 100 萬 TEU；預估在 2020 年全港吞吐總量約可達 6,670 萬噸，貨櫃約可達 390 萬 TEU。

b. 港口未來發展目標

依據福州港總體規劃發展趨勢，福州港發展目標是進一步擴大港區規模，興建專業化船席，開發羅源灣港區、江陰港區、以及閩江口港區，松下港區深水船席，並利用深水岸線資源在羅源灣港區、江陰港區建設大型石油、化工、鋼鐵基地、興建 10~30 萬噸級石化、礦石專用碼頭，使福州港建設成為現代化功能齊全的港口。

5. 上海港

上海港之所在地上海市為中國四個直轄市之一，也是繼深圳改革開放後，第二個改革開放的城市，總設籍人口數有 1200 萬人，外來人口約有 500 萬人，合計 1700 萬人，臺灣目前移民至上海市的總人口數已超過 50 萬人。上海港是中國內地第一大港，位於中國海岸線中部，地處長江東西運輸通道與海上南北運輸通道的交彙點。上海所處的長江三角洲自然條件優越，經濟和水運系統發達。上海港港總面積 3,619.6 平方公里，其中：長江口水域 3,580 平方公里，吳淞口內黃浦江港區水域 33 平方公里，港區陸域為 6.6 平方公里。

(1)港口概況：

港區面積：3619.6 平方公里。

航 道：因長興島南方泥砂淤積，船舶係經由長興島北方航行，於吳淞口轉入黃浦江各碼頭區，或至長江沿岸之外高橋地區。

船 席：船席數 327 座，碼頭總長 19.4 公里。

碼頭水深：- 10 至- 13.5 公尺。

營運船席：除外高橋碼頭區外，營運之船席均位於黃浦江兩岸，規劃興建之貨櫃船席有 3 個。（外高橋碼頭區第三期計畫）

作 業 量：2003 年貨櫃量達 1,128 萬 TEU，為全球第三大貨櫃港。

(2)經營管理：制度與廈門港相似，均為政企分開。

(3)上海港營運現況分析

上海港現有碼頭船席 327 席，其中萬噸級以上船席 103 席，

碼頭長度 39.5 公里。公用碼頭船席 134 席，其中萬噸級以上船席 70 席，碼頭長度 19.4 公里，碼頭能量為 9,860 萬噸。港區貨櫃專用碼頭共 25 席，配置岸邊貨櫃起重機 35 部，貨櫃能量每年 670 萬 TEU。目前上海港已開闢通往世界各地區的遠洋國際貨櫃航線有 18 條，國內沿海長江貨櫃航線 4 條，八十多家國內外航運公司投入這些航線經營，從上海開航的國際國內航線航班密度每月達 1357 航次，其中國際航班 557 班，國內支線航班 664 班，是中國貨櫃航線最多、航班最密、航行區域最廣之港口。

2003 年上海港貨物吞吐量超過 3.15 億噸位居全球第二大港，比 2002 年增加 5140 萬噸，成長率為 19.5 %，為中國港口中唯一吞吐量超過三億噸以上的大港，2003 年上海港貨櫃吞吐量為全球第三大貨櫃港。上海港近年來貨物吞吐量佔中國沿海港口總貨物吞吐量約五分之一，貨櫃吞吐量佔中國沿海港口總貨櫃吞吐量的四分之一。2003 年貨櫃吞吐量成長速高達 31 %，貨櫃業務已成為上海港重要的優勢產業，是主導上海港發展的主要核心力量。由於中國政府已決定將上海建設成為國際經濟、金融、貿易和航運中心，因此上海港未來之發展將更有潛力，上海港對未來十年貨櫃吞吐量預測為 2005 年貨櫃吞吐量可過 1,500 萬 TEU，2010 年可超過 2,000 萬 TEU。上海港近年來貨物吞吐量和貨櫃裝卸量如表 3.1.6 所示。

表 3.1.6 上海港近年來貨物吞吐量和貨櫃裝卸量表

年	貨物吞吐量(億噸)	貨櫃裝卸量(萬 TEU)
1985	1.1	20.2
1990	1.4	45.6
1995	1.7	152.7
1996	1.6	197.1

1997	1.6	252.7
1998	1.6	306.6
1999	1.9	421.6
2000	2.0	561.2
2001	2.2	633.4
2002	2.6	861
2003	3.1	1124

資料來源：航運交易公報

(4)上海貨櫃港區之建設

港口與航運是上海市發展的兩大關鍵因素，自從 1995 年中國政府作出建設上海港為國際航運中心的重要決策以來，上海國際航運中心的相關建設便獲得積極的推展。首先於 1996 年 11 月成立上海航運交易所；同時加速投資港口與航道的建設。

a.洋山深水港區

大小洋山位於杭州灣、長江口交彙處，距離上海市南匯縣蘆潮鎮東南僅 27.5 公里，距國際航線僅 68 公里。大小洋山具有豐富的岸線資源。南北兩側島嶼鏈可分別形成約 8 公里和 12 公里的深水岸線。在兩條島嶼線之間形成 10 公里長，具有 15m 以上水深，水域遮蔽良好。經過海氣象及地質調查顯示出洋山港址地質構造穩定，處於地震活動相對較弱的地區，具有建設深水港區的良好條件；洋山港址的水文、氣象等自然條件適宜深水港區的建設和營運，船舶航行環境安全，符合建港條件。

洋山深水港區的整體建設工程包括深水港區和聯外的東海大橋兩部分。深水港區工程規劃南北兩個港區，陸域面積 20 多平方公里、碼頭岸線長 20 多公里，配置 50 多個貨櫃船席，其中

深水船席 45 個，年設計吞吐能量達 2500 萬 TEU。第一期工程由小洋山北港區開始建設，規劃興建五座貨櫃碼頭，碼頭設計水深 15.5 公尺、船席長 1600 公尺，年設計吞吐能量 220 萬 TEU，實際通過能量可達 300 萬 TEU 以上，港區陸域面積約 1.53 平方公里。第一期工程從 2002 年 6 月開始動工，預計 2005 年底完成。整體建設規劃到 2020 年完成 25 座貨櫃碼頭，碼頭能量 1000 萬 TEU 以上。

b. 東海大橋

始於上海市南匯區蘆潮港客運碼頭東側約 4 公里，靠北約 1.4 公里之海灘與現大堤交接處，終於浙江省乘泗縣崎嶇列島的小城子山，總長約 31.5 公里。按雙向六車道高速公路標準設計，橋寬 31.5 公尺，設計行車速度 80 公里/小時。大橋全線設 5000 噸級主通航孔(通航孔淨高 40 公尺)和 1000 噸級輔通航孔各一處，以及 500 噸級通航孔兩處。東海大橋的主要功能是滿足洋山港建設完成後，未來大量貨櫃透過公路集疏運的運輸需求，以及港島與蘆潮港海港城間各種地區車輛運輸的需求，同時作為陸地向港島提供所需水、電、通訊等通道的需求。

c. 海港新城

海港新城預計至 2005 年底開發建設完成整體規劃工程中的近期建設項目，包括行政管理、口岸管理、商務活動、公益設施、服務貿易等標示性建築和居住社區，建成城市公共設施、人工湖及相關水利和園林綠化環境，為洋山港區和物流產業園區提供整合配套設施。

d. 外高橋港區

外高橋港區分四期工程建設，完成後共擁有十二座貨櫃專用船席的現代化貨櫃港區，年吞吐能量達 400 萬 TEU。其中一期、二期共興建六座貨櫃碼頭，碼頭船席長 1800 公尺，貨櫃堆置場面積 56 萬平方公尺，年吞吐能量 150 萬 TEU，2001 年全年貨櫃裝卸量達 289.2 萬 TEU，三期工程二座貨櫃碼頭，已於 2002

年底完工，四期工程四座貨櫃碼頭也在 2003 年興建完成，外高橋港區佔全港貨櫃碼頭吞吐能量的 60 %以上。外高橋港區碼頭配置先進的貨櫃專用機具設備和操作管理系統。

e. 外高橋港區與洋山港區功能定位

洋山港區與外高橋港區不同的資源條件和區位特性使得兩個港區在發展定位上有所區別，在港區發展定位的規劃上，洋山港區擁有深水港資源優勢，可滿足第五代、第六代超大型貨櫃船的營運需求，洋山港區鄰近國際遠洋航線的主幹線有利於發展成為國際貨櫃樞紐港區，同時洋山港區與長江三角洲港口鄰近有利於與這一地區的港口群形成幹線港、支線港、集貨港的港埠網路佈局。因此，洋山港區可為遠洋洲際航線的航商提供樞紐港的功能服務。從事超大型船舶運輸的國際轉運和遠洋航運，以及吸收近洋集貨船的集貨業務。外高橋港區位於長江口南岸，與上海外高橋保稅區相連，直接依附浦東，擁有優良的區位條件，便捷的聯外運輸體系和現代化都會服務功能的支援。根據港區水深條件，外高橋港區主要為第三代、第四代貨櫃船靠泊服務，同時兼顧超大型貨櫃船靠泊作業，可成為一般洲際航線靠泊港，從事遠洋航線、近洋航線和國內航線貨櫃運輸業務。

f. 發展物流業務

上海港在發展物流業方面主要在外高橋港區，一方面外高橋港區預估年貨櫃吞吐量達 600 萬 TEU，為物流發展提供充沛的資源；另一方面外高橋港區與外高橋保稅區直接相連，透過港區與保稅區的加強合作，有利於促進物流業之發展。依據上海市未來五年發計劃，上海港把現代物流產業當作最具潛力的新興產業之一，將逐步培育成為未來新的替代產業。上海港將迎接現代物流業發展的有利時機，在這發展時機中，外高橋港區將進一步發揮貨櫃運輸樞紐的功能優勢，依靠港口主業，積極開發貨物分類包裝、加工、配送等新的服務領域，進一步加強與水運、陸運、空運等不同運輸方式，運輸業的銜接與合作，使港區的輻射功能和綜合服務功能得到更進一步的提昇，同時外高橋港區將密切地

加強與外高橋現代國際物流基地的合作，為加速外高橋物流基地的發展提供更優良的港口通路服務，發揮更大的作用。

6. 天津港

(1) 地理位置：

天津港是中國最大的人工港，由河港與海港兩部分組成。河港在海河下游段，是天津港的最初發展區域。海港位於渤海灣西端海河入海口處，亦稱新港，是天津港現在與未來發展的重心。天津港地處天津市，距離北京一百七十多公里，是中國北方最大的貿易進出口港口，以及亞歐大陸橋的起點。

(2) 腹地區域：

天津港其經濟腹地有：北京市、天津市、河北省、山西省、陝西省、甘肅省、青海省、內蒙古、新疆、寧夏自治區、西藏以及河南省、四川省、山東省的一部分地區。

(3) 交通狀況：

天津港的鐵路交通，是由京山、津浦、京九與京秦四大幹線所組成的鐵路運輸網樞紐，每年通過鐵路發送 2000 多萬噸、到達 9000 多萬噸貨物，由天津港上岸通過鐵路運輸經國境到蒙古、俄羅斯、中亞地區的第三國物資形成的大陸橋運輸年運量已突破一萬 TEU。公路交通則由京(北京)、津(天津)、塘(塘沽新港)高速公路、京沈高速公路與京福高速公路交匯，使天津港與中國各省市連接更加緊密，2003 年貨運量超過 1.61 億噸。

(4) 發展現況：

天津港與一百六十多個國家和地區的三百多個港口有貨運業務往來，在 2003 年港口吞吐量 1.61 億噸，貨櫃吞吐量 301.5 萬 TEU，比 2002 年同期成長 25.2 %。目前約有四十七條定期貨櫃航線，近兩百多條國際貨櫃航班，是國際貨櫃運輸樞紐港口之

一。此外，為積極推動國際物流發展，在天津港港區內闢有五百公頃的保稅區。

(5) 未來發展規劃

預期到 2010 年，天津港計劃發展成為吞吐量達億噸的國際化大港，貨櫃吞吐量將突破 1000 萬 TEU。其間將先後建設和改造完成 16 座深水碼頭，具備靠泊第六代貨櫃船能力。同時完成十萬噸級礦石和油品碼頭建設，以及建成十萬噸級深水(- 13.9 公尺)航道與總面積達 1200 公頃的中國北方最大的天津港散貨物流中心。

7. 青島港

青島港位於山東半島膠州灣邊，由青島老港區、黃島油港區和前灣新港區三大港區組成。擁有天然的深水航道，水深都在- 12 公尺以上，最深航道水深達到- 21 公尺。目前擁有碼頭 15 座，船席 73 個，船席總長 13,149 公尺。擁有中國港口規模最大的貨櫃 EDI 系統、最大的貨櫃專用船席、最大的 20 萬噸級原油碼頭和 20 萬噸級礦石碼頭。2003 年全港貨物吞吐量為 1.4 億噸，貨櫃吞吐量為 423.8 萬 TEU，成為華北地區第一大港，東北亞第二大港。2003 年 7 月青島港前灣三期 1-4 船席工程由青島(集團)有限公司、中遠碼頭(前灣) 有限公司、丹麥 Maersk 集團和英國鐵行集團所謂的「三國四方」共同合資將興建 10 個深水貨櫃專用船席，船席長 3400 公尺，堆置場面積 225 萬平方公尺，船席水深達 17.5 公尺，可靠泊 10,000 TEU 超大型貨櫃船，設計能量 650 萬 TEU 以上，完工後將成為中國規模最大、最先進之貨櫃碼頭，並將本身定位為東北亞轉運樞紐港，使整個青島港的貨櫃運輸進入嶄新階段。貨櫃與礦石、煤炭、原油和糧食構成青島港的「五大核心競爭力」，目前青島港建設重點圍繞這五大貨種。

面對未來，青島港之目標是努力建設成為北方國際航運中心，預估 2005 年貨物吞吐量突破 1.6 億噸，貨櫃吞吐量突破 740 萬 TEU，2010 年貨物吞吐量力爭突破 2 億噸，貨櫃吞吐量突破 1000 萬 TEU。

8. 寧波港

(1) 營運現況

寧波港貨物吞吐量截至 2003 年 12 月 31 日止，已突破 1.85 億噸，比 2002 年成長 20 %以上；貨櫃吞吐量 276.4 萬 TEU，比 2002 年同期成長 48.6 %以上，寧波港的快速發展有目共睹，尤其是自 1998 年開始，連續四年奪得中國沿海主要貨櫃港口增幅第一的位置。為更積極地做到合理運輸的要求，寧波港在過去一年裡積極開展腹地，在金華、紹興等內陸城市籌設內陸貨櫃集散站，為廣大客戶提供便捷的直達式服務，使通關效率得到了改善，吸引了貨主。此外，寧波港亦積極走向國際舞台，2002 年 9 月份，寧波港在荷蘭阿姆斯特丹成功舉行了貨櫃運輸發展行銷會，向歐洲航商展示其得天獨厚的深水港優勢和巨大的發展潛力，引起國際航運、物流企業的熱烈迴響。寧波港是中國對外開放的主要口岸和現代物流網路的重要節點。至今已與國外六個港口簽約成為姐妹港口，並與全球 90 多個國家和地區的 565 個港口建立了業務合作關係。

(2) 港口發展規劃

在貨櫃裝卸效率上，寧波港積極改善貨櫃裝卸瓶頸，目前已達到每機/小時 25 個 moves；為進一步提升服務品質，港內提領櫃已可達到“持卡進提櫃一小時完成”的承諾，基本上杜絕由於港口原因導致延誤進提櫃的現象；同時查驗櫃移到查驗地點也在一小時內完成；另外也設置 24 小時服務的求助電話等。這些有效措施已贏得航商貨主企業的肯定，大幅改善寧波港之服務品質。寧波港為配合市口岸大通關工程，提高通關效率，其目標是保證進口貨物 72 小時、出口貨物 24 小時內通關；同時推行 EDI 無紙化報關試點工作，目前已有 20 多家企業應用該系統，建立與內陸貨櫃集散站之連線。現代港口必須能提供快速、可靠而靈活的綜合

物流服務。寧波市政府提出，要聯合物流、公路、鐵路等運輸方式構建資訊平台，已推行電子口岸建設。至目前為止，全球排名前 20 大的國內外著名船公司已在寧波港靠泊，不少船公司業務量快速發展，超出當初的預期甚多。到目前為止，月航班數已成長到 360-380 班；到 2003 年底，寧波港航線總數 72 條。

(3) 未來發展計劃

2002 年 11 月 26 日，寧波港完成了寧波港整體規劃報告，對寧波港的性質和功能進行了重新定位。把寧波港定位為中國沿海主樞紐港之一和綜合運輸體系的重要樞紐，是上海國際航運中心的重要組成部分，是貨櫃運輸幹線港，是長江三角洲及長江沿岸工業發展所需要能源和原材料及外貿物資運輸的主要中轉港，是浙江省、寧波市經濟社會發展和對外開放的重要依托。預估 2005 年寧波港可裝卸貨櫃量達 650 萬 TEU。作為中國沿海重點開發建設國際深水轉運港之一的寧波港，擁有 30 公尺至 100 公尺水深的天然航道，最淺點為 18.2 公尺的深水航道和 120 餘公里的深水岸線，寧波港將充分開發利用深水資源的優勢來提昇港埠競爭力。2002 年已全面完成可停靠 6500 TEU 以上超大型貨櫃船的北崙三期 1238 公尺貨櫃碼頭工程，並開工建設水深為 17 公尺的北崙四期 3000 公尺的貨櫃碼頭，同時再建造一座中國最大的五萬噸級石油液化碼頭和 25 萬噸級的特大型原油碼頭，從而進一步完成進口鐵礦轉運、國際貨櫃遠洋轉運、大型煤礦儲存轉運、大型原油或油品儲存轉運、大型液化產品儲存轉運五個基地，預期至 2005 年全港貨櫃裝卸量達到 650 萬 TEU 貨物吞吐量達到 2.3 億噸。

9. 中國港口之發展趨勢

從貨櫃吞吐量的變化情形來看，未來中國貨櫃港口呈現三個發展趨勢：港口貨櫃吞吐量仍會以兩位數的速度持續成長，沿海貨櫃港口之佈局將形成北、東、南三大主樞紐港群，中國貨櫃港口在東亞地區

將居主導地位。

(1)港口貨櫃吞吐量仍會以兩位數的速度持續成長

中國貨櫃運輸起步較晚，但發展速度已居全球首位。1998 年以後，中國貨櫃吞吐量繼續高度成長，1999 年至 2001 年的年均成長率達到 33%，而 2003 年貨櫃量成長更是快速，達 4800 萬 TEU，比 2002 年的 3700 萬 TEU 成長 1100 萬 TEU，成長率為 29.7%，如表 3.1.7 所示。

表 3.1.7 1998-2003 年中國貨櫃吞吐量

單位：萬 TEU

年份	1998	1999	2000	2001	2002	2003
吞吐量	1141	1560	2264	2653	3700	4800
成長率%	-	36.7	45.1	17.3	39.5	29.7

資料來源：本研究整理

中國港口貨櫃吞吐量以如此高的速度成長，主要是中國經濟高速成長的結果。1989 年至 2001 年間中國的 GDP 以年均 9.3 % 的速度成長，2001 年的 GDP 達 95933 億人民幣，經濟總量已居全球第六位，2002 年，中國經濟繼續高速成長，GDP 成長率高達 8 %，經濟總量突破 10 億萬人民幣大關。外國在中國的直接投資總額也突破 500 億美金，首次超過美國成為全球最大的外國投資接受國。在未來十年中，中國的 GDP 成長率預估將不會低於 7%。根據中國交通部水運司指出：中國在加入 WTO 後至 2010 年前，GDP 將再成長近 1 個百分點，貿易額會比原增幅增加 3 個百分點，而海運量將以每年 8 % ~ 10 % 的速度遞增。這種成長趨勢在 2003 年中得到了明顯的反映，2003 年中國主要港口累積完成貨物總吞吐量 26 億噸，比 2002 年成長 16.9 %，外貿貨物吞吐量 9.3 億噸，比 2002 年同期成長 21.6 %，上海港貨物吞吐量突破 3 億噸居全球第二大港。國際貨櫃吞吐量 4800 萬 TEU，比 2002 年成長 30 %，其中沿

海主要港口完成 4500 萬 TEU，成長 31 %，內河主要港口完成 285 萬 TEU 成長 21 %，上海和深圳港口雙雙突破 1000 萬 TEU。配合港口貨櫃吞吐量的強勁發展趨勢，中國今後將重點建設貨櫃碼頭，發展深水船席，到 2010 年，中國貨櫃碼頭總吞吐能力將達到 1 億標準櫃。由此可推測，在未來的 10 年內，中國貨櫃港口吞吐量仍會以年平均 20 % ~ 30 % 的速度持續成長。

(2)沿海港口佈局形成北、東、南三大主樞紐港群

中國沿海岸線綿長，內陸腹地廣大，港口眾多，貨櫃吞吐量成長速度極高。在 1993 年時，尚無一個百萬標準櫃的大港，到 1999 年超過百萬標準櫃的大港已有五個，至 2003 年由於寧波的加入而達到八個。其中，上海港已名列全球第三位，深圳港也擢升到全球第四位，兩港在 2003 年分別完成貨櫃吞吐量 1,128 萬 TEU 和 1,065 萬 TEU，比 2002 年成長 31 % 和 39.8 %。其他港口的成長幅度都很強勁，而成長幅度最高的是寧波港，達到 48.6 %。上海港是中國最大的港口，它處在經濟繁榮的長江三角洲地帶，幾乎承運了長江三角洲和長江流域絕大部分的貨物，貨源充足是上海港最大的優勢。上海國際航運中心的形成，有賴於處在國際主航線上同時水深條件優良的大、小洋山貨櫃碼頭的建設，2002 年洋山港開始動工，其通海航道自然水深-12.1 公尺，優於長江口，計畫浚深至-15.9 米。洋山一期 1600 公尺船席水深-15.3 公尺，也優於外高橋等原有長江口的船席。屆時即可以把運往美國及歐洲的貨物吸引來此轉運。在大、小洋山貨櫃碼頭未完工前，與上海港鄰近的寧波港則是長江三角洲一帶地理位置最優良的港口。其進港航道水深-18 公尺以上，7 個總長 2138 公尺的貨櫃船席可停泊第四、第五代貨櫃船，2002 年竣工投入營運的 1238 公尺國際貨櫃碼頭，水深-15 公尺以上，可停泊第六代貨櫃船，另一岸邊前沿水深為-17.5 公尺的貨櫃船席業已開始興建。目前已開闢遠洋貨櫃幹線 22 條，近洋航線 24 條，貨櫃吞吐量達 276 萬 TEU，成長率比上年高出 48.6%，其國際競爭力將隨之凸顯出來。

因此在中國華東地區就逐漸形成了以上海、寧波和江蘇地區為腹地的大樞紐港群架構。

以香港、深圳和廣州為腹地的華南地區樞紐港群 正以全球少見的速度發展。香港作為遠東國際航運中心的地位將繼續保持，並由於與全球第二的新加坡之間的差距拉大而將穩坐全球第一的寶座。與香港山水相連的深圳，近年來貨櫃運輸發展迅速，其貨櫃吞吐量連年攀高。1990 年的貨櫃吞吐量尚不足 2 萬 TEU，11 年後的 2001 年竟一路攀升至 507.4 萬 TEU，成長 284 倍之多，而最吸引全球航商關注的是，從 1999 年開始，深圳港每年成長的貨櫃量高達一百萬 TEU，而 2003 年更是驚人，全港貨櫃量高達 1,065 萬 TEU，比 2002 年淨增加了 300 餘萬 TEU，全球港埠排名也從全球第六大港跳升至第四大港，因而航運界專家都把深圳港視為東方另一顆明珠。深圳計劃將 21 世紀前二十年作為深圳港二次創業、二次起飛的重要時期。「十五」期間，深圳港投資 150 億人民幣，興建 10 個貨櫃深水船席，可新增能力 350 萬 TEU，預計到 2010 年前後將建成各類船席 180 個左右，其中深水船席約 75 個，到 2020 年前後，其國際貨櫃處理能力將突破 2500 萬 TEU，實現成為中國綜合運輸港的主樞紐港，與香港合作共同構成亞太地區國際航運中心的目標。

處在華北地區的青島港、天津港、大連港近年來先後崛起，2003 年三港的貨櫃吞吐量分別達到 424 萬 TEU、301 萬 TEU 和 167 萬 TEU。青島港與天津港已開始具備國際競爭能力，大連港不久也將加入競爭行列。按照 1998 到 2003 年間年平均成長率分別達到 29.5%、24%、21.4% 的成長趨勢推測，到 2005 年，青島、天津、大連三港的貨櫃吞吐量最少將分別達到 740 萬 TEU、500 萬 TEU、350 萬 TEU 左右，將逐步扮演華北地區樞紐港角色。華北三港中以青島港的地理位置最佳，離國際主航線最近，加上青島港水深條件優良，腹地貨源充足，因而貨櫃運輸發展最迅速。天津港位於渤海灣最裏端，離國際主航線最遠，屬於終點型國際貨櫃大港，不過它處於京、

津、唐經濟區的最有利位置，因而貨源豐富。大連港的地理位置介於青島港和天津港之間，又是東北地區的出海門戶，但大連腹地的貨源不如青島港和天津港。三港至 2005 年的貨櫃吞吐量將超過 1300 萬 TEU，如此的櫃量不僅足以留住周圍小港運往韓、日的轉運貨，同時能吸引其他國家的貨物在此轉運。

(3)中國貨櫃港口將逐步佔據東亞地區的主導地位

貨櫃運輸起源於美國，先在美、歐、日普及，而後是四小龍，最終遍及全球各地。從 1976 年至今，全球港口貨櫃吞吐量的中心先是在歐美先進國家，之後逐漸朝向亞洲（主要是東亞）轉移，而東亞的貨櫃運輸又集中在中國、日本、韓國、香港、臺灣、新加坡、馬來西亞、泰國、印尼和菲律賓十個國家和地區。由表 3.1.8 知，1976 年東亞十國（地區）的貨櫃吞吐量之和還只占全球總量的 24.3 %，到 1998 年已上升至 43 %；歐美先進國家則從 1976 年的 69 %下降到 1998 年的 35 %左右。

表 3.1.8 東亞十國(地區)港口貨櫃吞吐量

單位：萬 TEU

	1976	1986	1992	1998	1986-1998 年成長率(%)
中國	0	59	240	1141	28.0
香港	103.5	227	797	1458	16.8
臺灣	65.9	410.5	617	8858.8	6.6
日本	238	562	894	1023	5.1
韓國	26	145	275	633	13.1
新加坡	31.2	220.3	756	1510	17.4
泰國	5.9	51.1	131.2	263.9	14.7
印尼	-	21	133	222	21.7
馬來西亞	8.3	40.2	122	302	18.3
菲律賓	13.4	74.2	115.8	316.7	12.9
全球	2026	5945	10073	18039	9.7

資料來源：本研究整理

如表 3.1.9 所示，東亞諸國（地區）貨櫃吞吐量已佔全球的一半。由於全球貨櫃吞吐量的 90 % 左右集中在全球前 100 大港口，透過對各國/地區進入前 100 大港口的數量、排序及其貨櫃吞吐量變化的分析，可以反映出全球各國和地區間貨櫃運輸的發展趨勢，從中並可顯示出中國港口在全球貨櫃運輸中的功能和地位正日益增強的走勢。東亞 10 國（地區）貨櫃吞吐量佔全球前 100 港的比例已從 1998 年的 46 % 提高到 2001 年的 52.5 %，即東亞 10 國（地區）已佔到全球前 100 港的一半以上；中國港口貨櫃吞吐量佔東亞 10 國（地區）的比例從 1998 年的 13.3 % 上升到 2001 年的 21.7 %，而中國港口加上香港港貨櫃吞吐量佔東亞 10 國（地區）的比例從 1998 年的 33.3 % 增加到 2001 年的 39.6 %。

表 3.1.9 全球前 100 港口中東亞 10 國（地區）貨櫃吞吐量所佔比例

單位：萬 TEU

國家年份	全球前 100 港口貨櫃吞吐量	東亞 10 國(地區)		中國		中國+香港	
		貨櫃量	占 100 港比例 (%)	貨櫃量	占東亞 10 國比例 (%)	貨櫃量	占東亞 10 國比例 (%)
1998	15785.9	7262.8	46.0	962.5	13.3	2420.5	33.3
1999	17154.0	8678.0	50.6	1389.8	16.0	3010.9	34.7
2000	19269.3	10012.9	52.0	1677.2	16.6	3489.2	34.8
2001	19976.4	10433.5	52.5	2263.4	21.7	4043.4	39.6
1998-2001 年成長率%	8.97	10.6		33.7		18.7	

資料來源：(1)中國港口年鑒 2002 版 進行整理計算

(2)海運情報,2000 年第 10 期，1999 年全球一百大貨櫃港

按照表 3.1.9 中 1998 至 2001 年成長率推估，到 2010 年中國加上香港港口貨櫃吞吐量將佔到東亞 10 國（地區）的一半。中國港口在全球 100 大港中的排位將隨其貨櫃吞吐量的快速成長而不斷提升，上

海港將穩居全球前 3 大港，並可能有 4 至 5 個港口進入全球前十大港之排名。鑒於中國經濟將持續高速成長，港口貨櫃以兩位數向前發展和在全球港口 100 大的地位不斷前移，華北、華東、華南地區三大主樞紐港群的形成，凡此種種，可以客觀地評估，在未來的若干年裡，中國港口將主導亞洲的貨櫃運輸市場，貨櫃運輸的中國時代將隨之到來，港埠的中國效應已經來臨！

3.2 韓國港埠之發展

韓國港口是中國大陸周邊港口中發展最快的港口，也是中國大陸轉運貨櫃最大的外流港口。2003 年，韓國港口貨櫃吞吐量達 1314 萬 TEU，比 2002 年增長了 10.5 %，其中轉運量從 420.4 萬 TEU 增加到 457.7 萬 TEU，增長 8.8 %，轉運量佔全部吞吐量的比例從 35.3 % 略降為 34.8 %。2001 年，釜山港的轉運量中，有 135.1 萬 TEU 來自中國港口，占 56.6 %，主要來自中國北方港口。2001 年，中國港口在境外轉運的數量約為 533.7 萬 TEU，如果不計珠江三角洲在香港的轉運量，2001 年外流到境外港口轉運的貨櫃約為 323.3 萬 TEU。顯然，2001 年中國通過海運外流到境外轉運的貨櫃中就有近一半到韓國轉運。這固然與韓國的地理位置有關，但也與韓國港埠的競爭力與積極爭取分不開。更重要的是，韓國並不滿足於現在在中國貨櫃海運市場上所佔的比例，還在多方面採取措施，力求擴大市場佔有率。

1. 貨櫃營運分析

韓國各港貨櫃量如表 3.2.1 所示，韓國的貨櫃貨物主要在釜山港裝卸，但自九十年代後半期，釜山港裝卸量所佔比例開始低於 90 %，如今已下降到 80 % 以下，這是因為有仁川港和光陽港的影響。現在光陽港貨櫃吞吐量所佔比例雖然只有約 9 %，但韓國政府的政策是使釜山和光陽在同一水準上發展，近年來韓國政府積極投資，其未來發展不容小覷。

表 3.2.1 韓國各港的貨櫃吞吐量

單位：千 TEU

年份	釜山港	光陽港	仁川港	蔚山港	其他	全國
1996	4,884 (90.1)	--	433 (8.1)	47 (0.9)	50 (0.9)	5,374 (100)
1997	5,333 (88.6)	--	508 (8.4)	93 (1.6)	86 (1.4)	6,019 (100)
1998	5,891 (88.2)	34 (0.5)	515 (7.7)	126 (1.9)	112 (1.7)	6,667 (100)
1999	6,440 (83.8)	417 (5.4)	575 (7.5)	149 (1.9)	107 (1.4)	7,687 (100)
2000	7,540 (82.7)	642 (7.0)	611 (6.7)	236 (2.6)	86 (1.0)	9,116 (100)
2001	8,073 (80.8)	855 (8.6)	663 (6.6)	258 (2.6)	106 (1.1)	9,990 (100)
2002	9,453 (79.5)	1,080 (9.0)	769 (6.5)	276 (2.3)	120 (1.0)	11,890 (100)
2003	10,366 (78.9)	1,184 (9.0)	820 (6.2)	315 (2.4)	136 (1.0)	13,140 (100)

資料來源：韓國海洋水產廳

註：括號中為各港所占的比例(%)

釜山港的貨櫃年吞吐量如表 3.2.2 所示，轉運貨櫃在港口總吞吐量所占的比例由 1997 年約 20%，上升到 2000 年的 31.7%，2003 年更進一步成長到 40.8%，轉運貨櫃的比例非常高。其轉運貨物的成長率在 1997 年達到 17.4%，1998 年因受國際貨幣基金組織(IMF)管理體制的影響而下降到 9.9%，但從 1999 年起又達到兩位數的高成長率。2002 年轉運櫃之成長率為 30.2%，2003 年 9 月受強烈颱風影響起重機損毀及出軌共 11 部影響港埠營運因而轉運櫃僅成長 8.8%。其貨櫃運量 1987 年還居第六位，1991 年則上升至第五位，1999 年第四位，2000 年至 2002 年是世界第三大貨櫃港，2003 年又退回第五位。

表 3.2.2 釜山港的貨櫃吞吐量

單位：仟 TEU

年份	進口	出口	轉運	內貿	合計
1996	1,838	1,981	941	83	4,843
1997	1,993	2,136	1,105 (17.4)	99	5,333
1998	2,154	2,358	1,214 (9.9)	138	5,891
1999	2,272	2,406	1,632 (34.4)	129	6,439
2000	2,484	2,551	2,390 (16.4)	116	7,541
2001	2,497	2,514	2,943 (23.1)	119	8,073
2002	2,695	2,763	3,831 (30.2)	44	9,333
2003	3,017	2,998	4,230 (8.8)	121	10,367

資料來源：韓國海洋水產廳

註：括號中為與去年相比的成長率(%)

由於東亞經濟環境及國際物流環境的變化，釜山港作為轉運基地的功能近年日益增強。2001 年時，中國大陸華北地區和上海有相當數量的貨物經由釜山港轉運出口至北美和歐洲等，約佔轉運貨物量的 29.5 %，來自日本海一側、九州、四國地方的貨物佔轉運貨物量的 15.9 %。來自美國的轉運櫃佔 18.8 %，此外，來自香港、新加坡的貨物約佔 3 %。如表 3.2.3 所示。

表 3.2.3 釜山港轉運貨物來源分析

單位：仟 TEU

年份	中國大陸	美國	日本	新加坡	香港	其他	合計
1999	458 (28.1)	392 (24.0)	226 (13.8)	37 (2.3)	48 (2.9)	472 (28.9)	1,632 (100)
2000	676 (28.3)	425 (17.8)	356 (14.9)	44 (1.8)	69 (2.9)	821 (34.4)	2,390 (100)
2001	869 (29.5)	552 (18.8)	468 (15.9)	87 (3.0)	74 (2.5)	893 (30.3)	2,943 (100)

資料來源：韓國海洋水產廳

註：括號中為佔釜山港全部轉運貨物的比例(%)

2. 貨櫃碼頭建設

(1) 釜山港

釜山港貨櫃碼頭設施的現狀如表 3.2.4 所示。1978 年，作為第一階段開發的子城台貨櫃碼頭興建完成 4 個 5 萬載重噸船席。1991 年神仙台貨櫃碼頭有 4 個 5 萬載重噸船席竣工，水深達到 15 米。1998 年甘曼碼頭建成 4 個 5 萬載重噸船席，能靠泊第四代貨櫃船水深 15 米的最新型碼頭。1996 年建成的牛岩碼頭是支線船專用碼頭。1997 年投資建設的甘川碼頭則是韓進海運的自建碼頭，是韓國貨櫃碼頭中的第一個民間專用碼頭。2002 年 5 月，在甘曼擴張區域之大型碼頭投產。

表 3.2.4 釜山港貨櫃碼頭設施現狀

項目	子城台碼頭	神仙台碼頭	甘曼碼頭	牛岩碼頭	甘川碼頭	甘曼擴張區域
投資建設年份	1978 (1 個船席 96.9)	1991 (1 個船席 97.9)	1998	1996	1997	2002
長度(米)	1,447 (1,262+185)	1,200	1,400	500	600	826
靠泊能力	5 萬載重噸 x4 2 萬載重噸 x1	5 萬載重噸 x4	5 萬載重噸 x4	2 萬載重噸 x1 5 萬載重噸 x2	5 萬載重噸 x2	5 萬載重噸 x2 5 萬載重噸 x1
水深(米)	12.5	14-15	15	11	13	12-15
處理能力(TEU)	100 萬	128 萬	120 萬	40 萬	20 萬	48 萬
面積(平方米)	64.7 萬	103.8 萬	75 萬	18.4 萬	14.2 萬	30.8 萬
鐵路線(米)	980	925	1,032	--	--	--
橋吊(台)	12	11	12	4	4	7
(巴拿馬型)	(8)	(8)	(5)	(4)	(--)	(--)
(超巴拿馬型)	(5)	(3)	(8)	(--)	(4)	(7)

資料來源：釜山港務局簡報，本研究整理

(2)光陽港

光陽港貨櫃碼頭是從九十年代後半期起建設的，第一階段於1998年建成了4個5萬載重噸船席。第二階段的第一期工程於2002年4月完成2個5萬載重噸船席和2個2萬載重噸船席的投資，如表3.2.5所示，後者主要用於支線船，碼頭岸肩上配置的都是超巴拿馬型橋式起重機。

表 3.2.5 光陽港貨櫃碼頭設施現狀

項目	第一階段	第二階段第一期
投資年.月	1998.7	2001.12
船席長度(米)	1,400	1,150
靠泊能力	5 萬載重噸*4	5 萬載重噸*2 2 萬載重噸*2
水深(米)	15	12~15
處理能力(TEU)	120 萬	81.4 萬
面積(平方米)	84 萬	54.8 萬
鐵路線(米)	1,040	--
橋吊(台)	8	6
(巴拿馬型)	(1)	(--)
(超巴拿馬型))	(7)	(6)

資料來源：光陽港務局

3. 經營管理制度

(1)港口管理營運的現狀與民營化政策

釜山港的管理營運體制如圖3.2.1所示，韓國的港口管理者為海洋水產部，該部的本部設在漢城，但在地方有派出機構，其中之一在釜山。釜山地方海洋水產廳管轄整個釜山港，但其中直接管理的是雜貨碼頭和普通碼頭。此外的貨櫃碼頭由政府免費租給韓國貨櫃碼頭集團，該集團再出租給碼頭經營者，並利用轉租的租費收入建設和營運碼頭。其中，子城台碼頭出售給了香港和記黃埔 (HPH)，神仙台碼頭則出租給了韓國的裝卸業者聯營體東釜山貨櫃碼頭公司

(PECT)。牛岩碼頭出租給了韓國的牛岩碼頭公司(UTC)。甘曼碼頭於 1998 年投資，四個船席分別租給了和記黃埔(HPH)、韓進海運、裝卸業者世邦企業、大韓通運。2002 年 5 月投資的甘曼擴張區域的船席，出租給了由東部建設(建設和港口裝卸企業)、新英、長榮海運、立榮海運組成的聯營體。

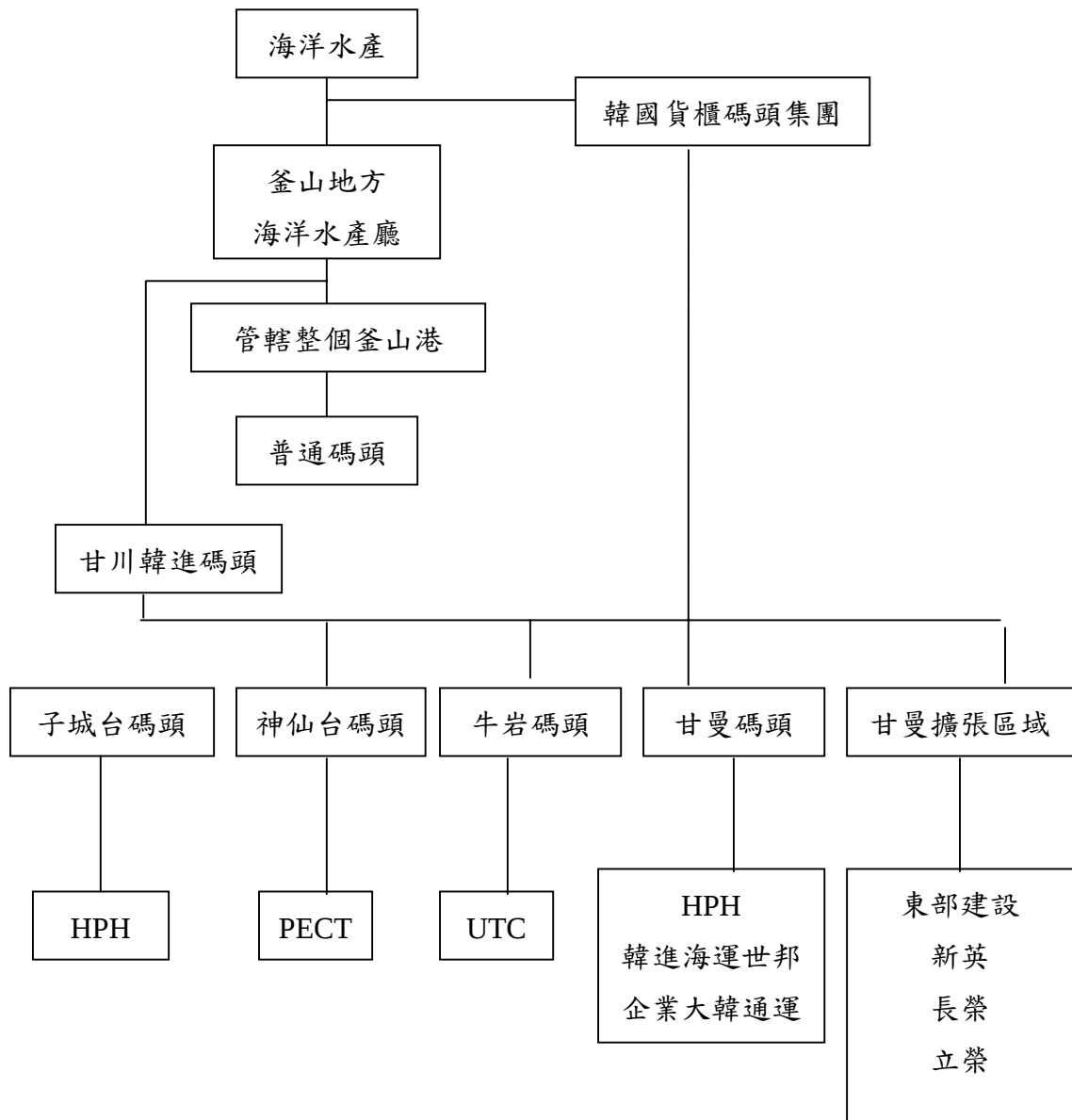


圖 3.2.1 釜山港的管理營運體制

光陽港的管理營運體制與釜山港完全相同，第一階段碼頭的四個船席轉租給了和記黃埔、現代商船、韓進海運，世邦企業，大韓通運。2002 年 4 月投資的第二階段一期的四個船席，其中三個租給了和記黃埔、現代商船和韓進海運，另一個租給了東部建設公司。

現在，韓國政府努力吸引外資，已有相當多的全球碼頭經營者進入。香港的和記黃埔(HPH)已在釜山港擁有設施。在光陽港，和記黃埔在第一和第二階段都擁有碼頭。在今後投資的釜山新港，CSX 環球碼頭公司(CSXWT)持有 25 % 的股份。新加坡港務集團在仁川的三個貨櫃船席已於 2003 年投資。長榮和立榮 2002 年 5 月在釜山港都取得了股份，如表 3.2.6 所示。

表 3.2.6 吸引全球碼頭經營者狀況(2002 年 1 月)

經營者	港口	設施規模	吞吐能力 (千 TEU)	備註
HPH	釜山港	1,797 米	1,300	單獨營運
	光陽港	第一階段 350 米	240	單獨營運
		第二階段 1,950 米	1,200	現代商船(10%)，韓進海運(10%)，HPH(80%)
CSXWT	釜山新港	2,000 米	2,050	單獨營運
PSA	仁川港	900 米	1,100	PSA(60%)，三星物產(25%)，鮮光公司(10%)，三星火災(5%)
長榮、立榮	釜山港	826 米	480	東部建設(65%)，新英(5%)，長榮(15%)，立榮(15%)

資料來源：韓國海洋水產廳

外國企業參與韓國港口的程度，船席長度占釜山港的約 44 %、光陽港的 62 %，貨櫃處理能力占釜山港的 38.4 %、光陽港的 60 %。如表 3.2.7 所示。

表 3.2.7 外國企業在韓國港口所占比例

港 口	釜山港	光陽港
船席長度	5,973 米	3,700 米
外國企業所占比例	2,623 米(43.9%)	2,300 米(62%)
處理能力	463 萬 TEU	240 萬 TEU
外國企業所占比例	178 萬 TEU(38.4%)	144 萬 TEU(60%)

資料來源：韓國海洋水產廳

(2)港口營運採用資訊科技(IT)政策

韓國政府學習新加坡，採取了積極引入資訊科技的政策，從 1987 年起開發，1997 年 12 月起在全國發展網路服務如表 3.2.8。貨櫃碼頭大門自動化於 1996 年完成如表 3.2.9。與此相配合，1997 年 4 月實現了全部通關手續的 EDI 化如表 3.2.10。1999 年建立了港口管理者與海關、邊檢、檢疫(CIQ)機構單一窗口服務的進出港訊息共享網路系統，如表 3.2.11，是亞洲僅次於新加坡和香港的第三個系統。

韓國物流網路(KLNet)從 1994 年開始營運，到 1997 年已實現全部進出港手續的 EDI 商業服務。與此同時，設立了作為韓國貿易協會子公司的貿易和通關方面的系統運用企業韓國貿易網路(KLNet)，1997 年 12 月，由於開始在網路上使用信用狀(LC)，建立了商業物流直至進出口申報業務的全部業務的自動化系統。港口 EDI 的推進發展如表 3.2.12 所示。

表 3.2.8 韓國進出港手續的 EDI 進展狀況

年份	進展狀況
1987	著手開發
1992	釜山港將 PortMIS 與網路連接
1996.4	PortMIS 向 EDI 方式轉換
1996	光陽港實施 EDI
1997.12	全國實施單一網路服務
服務對象	港口管理者、船公司、代理、裝卸業者

表 3.2.9 韓國貨櫃碼頭大門自動化

概要	將配載圖、場站收據等 17 種單證格式 EDI 化，大門自動化
服務對象	貨櫃專用碼頭、貨櫃船公司、陸上運輸業者
實施日期	1996 年 6 月

表 3.2.10 韓國通關的 EDI 化

概要	與海關系統連接，進行保稅貨物的進出申報，倉單業務 EDI 化， 與 PortMIS 連接
服務對象	船公司、貨櫃承攬業者、海關、保稅業者、理貨業者、保稅運輸業者
實施日期	1996 年 7 月：倉單業務的 EDI 1997 年 4 月：海關的倉單 EDI 化 1997 年 12 月：保稅運輸申報業務的 EDI 化

表 3.2.11 韓國單一窗口服務的建立

概要	港口管理者和海關、邊檢、檢疫機構建立進出港訊息共享網路
實施日期	1999 年 1 月

表 3.2.12 韓國港口 EDI 的發展狀況

推進主體	內容
韓國物流網路 (KL-Net)	設立：1994 年 4 月 1994 年 9 月實施物流 EDI 實驗服務 1995 年 7 月實施物流 EDI 商業服務 1996 年 4 月實施港口進出港 EDI 商業服務(釜山港) 1996 年 9 月貨櫃碼頭大門自動化 1997 年 4 月實施通關 EDI 服務 1997 年 12 月實施港口進出港 EDI 商業服務(全國港口)
韓國貿易網路 (KT-Net)	設立：1991 年 12 月(韓國貿易公司的子公司) 1994 年 1 月實施貿易 EDI

	1995 年 7 月開始出口通關服務
	1996 年 7 月開始進口通關服務/開始進出口保稅貨物服務
	1996 年 12 月開始在網路上使用信用狀(LC)，進出口申報業務實現自動化
	1998 年 5 月建立連接海關和檢疫機關的 EDI 網路

圖 3.2.2 為港口 EDI 概要，韓國物流網路所進行的 EDI 與韓國貿易網路所進行的 EDI 可相互取得資訊。

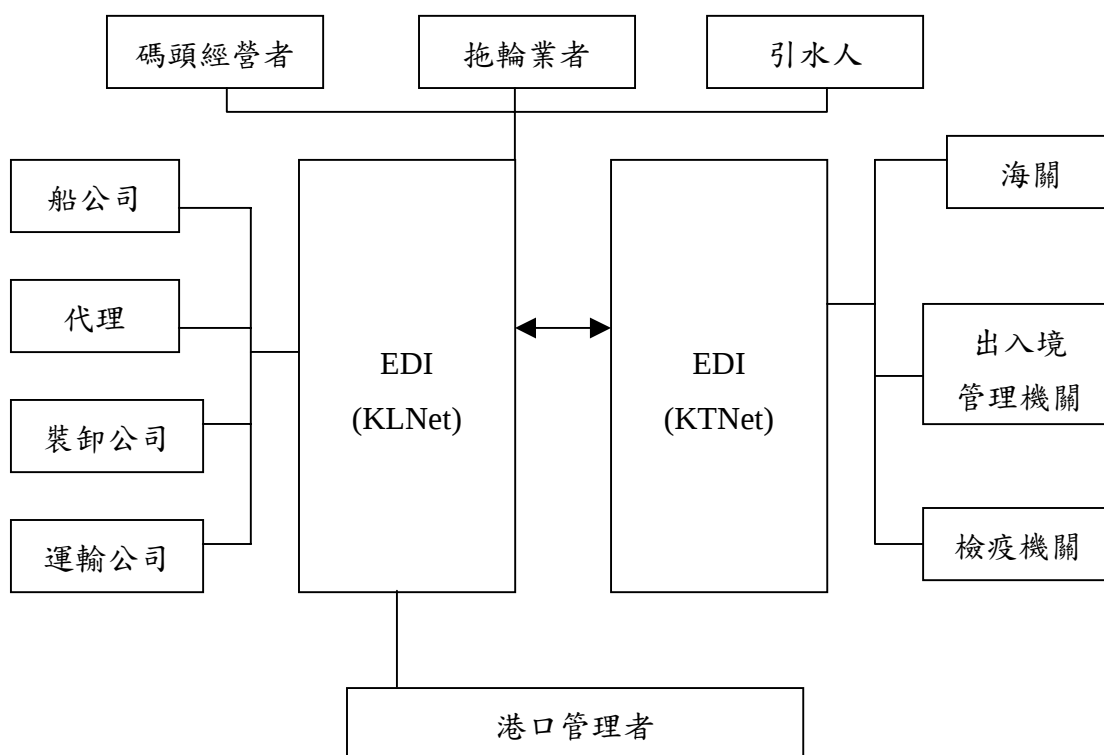


圖 3.2.2 韓國港口 EDI 概要

(3)港埠費率政策

由於亞太地區港口的競爭非常激烈，為了在競爭中保持優勢，韓國政府在收費方面採取了優惠政策，如表 3.2.13 所示。對於連續灣靠釜山和光陽的港埠建設費用(Port Dues)免收；在釜山，不利用釜

山港而通過的船舶很多，對這些船舶的港埠建設費全部減免。在光陽港，灣靠的如果是遠洋貨櫃船，則全部減免港埠建設費。在碼頭碇泊費(Dockage)方面，如果是在釜山和光陽連續灣靠的遠洋貨櫃船，則全部免收。在光陽港，對於沿海運輸和遠洋貨櫃船，全部免收碼頭碇泊費。在碼頭使用費(wharfage)方面，光陽港對轉運貨物全部減免。在光陽港，尤其對貨櫃船運輸的貨櫃貨物全部減免。光陽從 1998 年開港到某種程度上能正常營運期間，對港口費用採取優惠措施。

表 3.2.13 韓國港埠費率政策

	釜山港	光陽港
港埠建設費用 (Port Dues)	連續灣靠釜山港和陽光港的貨櫃船：100%減免	
	通過船舶：100%減免	遠洋貨櫃船：100%減免
碼頭碇泊費 (Dockage)	連續灣靠釜山港和陽光港的遠洋貨櫃船：100%減免	
		沿海、遠洋貨櫃船：100%減免
碼頭使用費 (Wharfage)	轉運貨物：100%減免	轉運貨物 100%減免 貨櫃船運輸的貨櫃貨物 100%減免

資料來源：釜山海洋水產廳

(4)港口建設促進法

韓國原有港口的建設主體包括政府、韓國貨櫃碼頭集團和民間，但實際主體為韓國貨櫃碼頭集團。該碼頭集團建造船席和碼頭，並配置橋式起重機。國家承擔防波堤建設和航道疏浚，並在資金方面予以補助。碼頭集團向民間發行債券，並利用民間的租賃費回收資金，另有日本資金投入。韓國貨櫃碼頭集團之所以能直接主導碼頭建設，是根據 1990 年韓國政府制定的貨櫃碼頭集團法。

然而，僅靠韓國貨櫃碼頭集團投資碼頭設施已不能滿足大幅新增的貨物量，造成港口嚴重壅塞，影響貨物裝卸及交付，因而促使

韓國政府於 1996 年制定了新港口建設促進法。根據這一法規，港口建設的主體由民間主導。民間建設船席和碼頭，地面設施也利用民間資金建設，政府只負責建設防波堤和整治航道。政府讓民間在 BOT(建設、營運、轉讓)和 BTO(建設、轉讓、營運)兩種方式中根據條件進行選擇，如表 3.2.14 所示，如今根據這一法律建設的有釜山新港和仁川港。

表 3.2.14 韓國新的港口建設促進方法

港口	主體	設施	資金	營運方式	所依據法律
新港口	政府 民間	防波堤、航道 船席、碼頭建造 地面設施	財政 民間	BOT/BTO	新港口建設 促進法 (1996 年)
既有港口	政府 韓國貨櫃 碼頭集團 民間	防波堤、航道 船席、碼頭建造 橋吊 其他	財政 收益、財政資源、 債券發行 購置債券、租賃費	租賃營運	韓國貨櫃碼頭 集團法 (1990)

資料來源：韓國海洋水產廳

釜山新港的建設計劃是韓國現在最重要的港口建設計劃，預定 2011 年完成，將建設 30 個 5 萬載重噸船席。分為兩個階段，1997 年到 2006 年為第一階段，建設 11 個船席，餘下 19 個船席將在 2007 年到 2011 年間建成。從政府財政資金和民間資金的比重看，前者占 59 %，超過後者。其原因是自然條件差，建設防波堤和疏浚航道要投入大量資金，如表 3.2.15 所示。

表 3.2.15 釜山新港建設計畫

年份	第一階段	第二階段	全部工程
工期	1997-2006	2007-2011	1997-2011
船席靠泊能力 (長度，米)	5 萬載重噸*11 (3,500)	5 萬載重噸*19 (6,050)	5 萬載重噸*30 (9,550)
裝卸能力 (千 TEU)	3,000	5,100	8,100
財政資金：民間資金	47%：53%	72%：28%	59%：41%

資料來源：2000 年 釜山港簡報

光陽港的建設計劃由於是在八十年代後半期制訂的，因而以韓國貨櫃集團為建設主體。第一階段已經結束，第二階段的一期工程也已投資，今後將進行第二階段的第二和第三期的建設。從整個計劃看，2011年前將建成29個5萬載重噸船席和4個2萬載重噸船席。從資金方面看，政府財政資金占31%，貨櫃集團資金占69%，這69%幾乎都來自發行債券及租賃費收入，如表3.2.16表示。

表 3.2.16 光陽港的建設計畫

年份	第一階段	第二階段		第三階段	全部工程
		第一期	第二期		
工期	1987-1999	1995-2001	1995-2003	2004-2011	1987-2011
船席靠泊能力 (船席)	5萬載重噸*4	5萬載重噸*2 2萬載重噸*2	5萬載重噸*2 2萬載重噸*2	5萬載重噸*21	5萬載重噸*29 2萬載重噸*4
裝卸能力(千 TEU)	1,200,000	815,000	815,000	6,300,000	9,1130,000
財政資金： 民間資金	46%：54%	52%：48%		23%：77%	31%：69%

資料來源：光陽港務局

(5)國際物流園區的建設計劃

釜山港之轉運量受中國港埠急速崛起之影響，以及國際航線直接彎靠上海、寧波及青島，相對減少釜山之彎靠與利用。在2001、2002及2003年釜山港轉運量之成長各為138%、32%及9.4%。2003年釜山港遭受夏季兩度貨運業者之罷工及2003年秋季梅米颱風重創貨櫃場及起重機，雖迅即恢復原貌，但卻使中國海運貨櫃公司及地中海航運公司(MSC)離開釜山港。韓國政府認為須發展國際務流中心來促進貨物加工再出口業務，無須在意與鄰近中國港埠競爭作業量之多寡，積極吸引大型國際務流廠商投資進駐新開發之物流中心。首先將中國製造之貨物吸引至釜山港或光陽港作加工處理再出口至其他市場。其目標以日本在中國所設之工廠生產，目前以高價運往日本仍有許多部份不甚有效率之貨物。韓國海運部正研究將上

述貨物以較廉價方式運往韓國。表 3.2.17 顯示(以 2002 年為基點)，由歐洲輸往日本之酒類，設法引經韓國物流中心並以直接運輸為手段，如此較法國利哈佛港至日本東京港或大阪港改靠釜山港之物流中心，可節省內陸運輸費用及倉儲費用達美金\$3,458/TEU，在整體航程節省美金\$3.31 百萬或 29.8 %費用。表 3.2.17 顯示日本國內內陸拖車費用太高，迫使航商改變策略造成韓國之機會。部份原因則基於地理因素，釜山港與光陽港至日本有 60 多條航線，在韓、日、中之間建立區域發展之航運較為容易。韓國政府大力推動釜山港及光陽港之發展，投入鉅資及吸引外商參與投資、作業及相關業務之拓展，與鄰近的日本與中國形成既競爭又合作之態勢，企圖確保韓國在東北亞地區物流中心之地位。

表 3.2.17 利用韓國樞紐港代替日本港埠輸入歐洲酒類節省成本

(USD/TEU)

	直靠日本	經韓國物流中心	節省成本
海運	1,872	2,128	-286
內陸運輸	2,935	2,440	495
倉儲成本	6,796	3,577	3,219
總成本	11,603	8,145	3,458

註：每年以 960 TEU 計，包括輸入、拆裝處理再包裝及標籤等成本

a. 港口物流園區的興建

韓國港口的位階非常高，如果大規模建設港口後方物流園區面積，未來的港口地位將更為提昇。在國際港口吸引國際物流企業投資興建物流園區，是韓國政府的一大政策。為迎按未來發展計劃，韓國主要港埠未來投資興建的物流園區貨物儲存面積為：釜山新港約 373 萬平方米，光陽約 660 萬平方米，仁川約 307 萬平方米。為了實現這一目標，已經採用了自由貿易區(FTZ)制度。

b.引進自由貿易區(FTZ)制度

其主要內容是指定自由貿易區並建成國際物流基地。為此，1999年制定了自由貿易區法，以強化韓國港埠在東北亞地區及港口間國際競爭中的競爭力，保持韓國港埠的競爭優勢。其中包含吸引轉運貨櫃。如表 3.2.18 所示。

表 3.2.18 自由貿易區限制的採用背景和目的

內容	指定關稅自由地區，建成國際物流基地	
有關法律	1999 年“為培育國際物流基地指定和營運自由貿易區法律	
採用目的	恢復港口生機，加強國際競爭力	
	吸引轉運貨物	
	吸引國際物流企業，抑制國內企業流向國外	
吸引行業	註冊行業	國際物流船舶用品供給，保管、銷售、裝組、物品維修
	配套行業	營運港口，金融、保險、通關、資訊處理、餐飲業

資料來源：本研究整理

近年來，全球物流企業逐漸進入了東北亞投資，但這些企業以及韓國的企業所感興趣的是中國大陸和其他亞洲國家。為扭轉這種狀況，使企業進入韓國是制定自由貿易區法的一個目的。

韓國要吸引的主要是與國際物流、船舶用品供給以及與其相關的註冊行業。其中尤其注意吸引保管、銷售、組裝、物品維修業者。與此配套，計劃吸引金融、保險、通關、訊息處理、餐飲業者。

被指定為自由貿易區的有釜山、光陽兩個地方，釜山的面積為 127.7 萬平方米，光陽達到 138.8 萬平方米。面積如此之大，是頂留了將來的發展用地，如表 3.2.19 所示。

表 3.2.19 韓國自由貿易區現狀

	面 積	管理者	預留地塊面積
釜山港	全部：127.7 萬平方米		89 萬平方米
	神仙台碼頭：999,800 平方米 韓進海運碼頭：130,026 平方米	釜山地方海洋 水產廳廳長	
	甘川港地區的空地：147,617 平方米	釜山市長	
光陽港	全部：138.75 萬平方米 第一階段貨櫃碼頭：84 萬平方米 第二階段第一期碼頭：54.75 萬平方米	麗水地方海洋 水產廳廳長	100.8 萬平方米

資料來源：韓國海洋水產廳

對於進入自由貿易區的業者採取了鼓勵措施如表 3.2.20。對於在該自由貿易區消費的外國物品和服務，免收關稅和附加價值稅，還可減免法人稅、所得稅、取得稅、財產稅等。為了吸引外國企業，對投資 3000 萬美元以上的外國投資家可以 100 % 減免登記稅、綜合土地稅和土地租賃費，並進一步簡化手續，轉運貨的申報手續完全取消。結果，2001 年成功地吸引倫敦金屬交易所(LME)在釜山港和光陽港指定了倉庫。

表 3.2.20 韓國自由貿易區的鼓勵措施

事 項	鼓 勵 措 施
免除關稅、附加價值稅	對在自由貿易區消費的外國物品和服務免除關稅和附加價值稅
減免法人稅等	對登記的業者減免法人稅、所得稅、取得稅、財產稅等
對外國企業的優惠措施	對 3,000 萬美元以上的外國投資者，減免登記稅、綜合土地稅和土地租賃費
簡化手續	一般物品進出自由貿易區只需申報即可
優惠轉運貨物	轉運貨物無須申報
減免租賃費	可在 100%的範圍內減免
成果	2001 年吸引倫敦金屬交易所在釜山港和陽光港指定了倉庫

資料來源：韓國海洋水產廳

3.3 日本港埠的發展

日本現有 1000 個港埠左右，其中指定 128 個港在港灣法中定位為主要港埠，包括 23 個港埠為國際貿易港埠，其餘則為國內港、渡輪碼頭、沿岸、離島及遊艇港。總計負擔 30-40 億噸貨物裝卸，包括 13 百萬 TEU 之貨櫃。自 1995~2002 年，第九次七年港埠發展計劃，政府為提昇國際樞紐港之貨櫃運量，指定四地區為發展重點：東京灣、伊勢灣、大阪灣及北九州灣等，該四區中涵蓋 8 港埠為對外貿易樞紐港，亦為人口最集中及工業化區域之對外門戶，提供有效之海運服務。全國港埠投資計劃專注於主要港埠，尤以國際貨櫃樞紐港及相關設施之投資佔總港埠預算的 33 %。樞紐港列為優先投資之港埠，其預算較其他主要港埠約高出 5 倍之多，其網路之建立亦為重要工作，重要著眼於樞紐港之競爭力。日本政府投入港埠之發展有不同之模式，港埠建設與維護，有關主要港埠之防波堤建設及航道、迴船池之疏濬均由政府編列預算投入建設及維護，同時亦補助港埠管理單位以貸款及其他財務之支援。在 2002 年政府直接投入之財源佔港埠發展計劃總成本的 33.6%，其餘 37.2% 由港埠管理單位自籌及 29.2% 為政府之貸款及擔保。

日本港埠 2000 年全國貨櫃吞吐量為 1205 萬 TEU，主要由國內五大港埠所進出，日本港埠營運主要以進出口櫃為主，屬於典型的起迄型港埠。由於日本各港埠相關作業費用及船舶進出港費用為亞太地區最貴之國家，因此無法與鄰近的韓國競爭轉口櫃，雖然主要港埠之貨櫃量排名均在全球前三十大內，但在亞洲地區港埠排名均落後於主要競爭港埠國家。日本國內五大貨櫃港分別為東京港、橫濱港、神戶港、名古屋港及大阪港，五大港歷年貨櫃吞吐量佔全日本港口總量的 82 % ~ 85 % 之間，進出口貿易以亞洲國家為主，其次為北美及歐洲地區。

生產成本過高逼使許多日本國內製造業，重新評估選擇較便宜的地點去設立工廠。以前許多在日本國內設立之製造業工廠在 1960 年代到 70 年代間大部份轉移到臺灣和韓國，而目前則大部份轉移至中國大

陸和越南，以尋求較低的生產成本。這些外移的產品就不再從日本港口進出。日本橫濱港的港埠行銷經理 Osamu 指出“橫濱港以前是藉出口成長之港口，不過近幾年來隨著生產製造技術的改善和亞洲其他地區的低生產成本，許多日本製造業已經遷移至這些國家去設立工廠生產產品，而日本港口在出口所佔的比例包括橫濱港都已下滑”。日本已經變成終端貨物完成品和初級原物料的進口國，她進口科技產品例如在海外日本公司所製造的電子產品。就貨物數量而論，日本港口的未來展望並不樂觀，主要是對外貿易結構的改變使港口必須更加重視進口業務。日本政府面對國內經濟持續不景氣和經濟成長動力不足之壓力，最近對港埠政策重整之發展如下：

1. 改善港埠服務

(1) 單一窗口服務

為避免港埠作業程序耗時及複雜，政府利用 EDI 系統以數位化處理其程序如船舶進港許可，該 EDI 系統與海關的 Sea NACCS 系統在 2003 年 7 月 23 日開始實施單一窗口制度，航商與貨主僅向單一窗口輸入需求資料，則相關之港埠單位均可同時接收該資料，該系統在財務省及國土交通省連線實施。

(2) 24 小時港埠服務

在 9 個主要國際港埠，裝卸公司決定在 2001 年秋季開始與勞工公會協商進行每日提供 24 小時，每年 364 日之裝卸服務，海關亦配合該時間作業以增進日本港埠之服務品質。

2. 民間企業之參與

日本港埠發展方面革新之一為財務制度之議題，1999 年透過引進民間企業之資金及制度與法令之鬆綁，民間資金之引進(private finance initiative, PFI)，使民間企業可自由參與貨櫃碼頭之相關業務。首先採行

PFI 制度之貨櫃基地有 Hitachinaka 及 hibiki 二貨櫃碼頭，後者 PSA 與日本業者共同組成貨櫃團隊經營該基地，亦為日本貨櫃發展寫下歷史新紀元。長期租賃貨櫃碼頭設施亦為民間企業投入港埠業務，政府制定特別區域法允許民間企業租賃公共資產如貨櫃碼頭最高可達 30 年，鼓勵民間業者長期參與港埠設施之投資。

3. 建立超級中樞港口

日本國土交通省之交通政策審議會港灣分科會的物流與產業部會在 2002 年 6 月 10 日的 2 次會議，所提出「為因應經濟社會之變化透過強化國際競爭力、產業再生以及建構循環型社會來實踐優良生活品質之港灣政策方案之中間報告」中，言及所謂整備「超級中樞港」計劃，以因應國際海上貨櫃運輸之發展形成物流網絡來確保日本國際中心港機能。

由於製造業之水平分工化與食品與日常用品之海外依存度等經濟之全球化之發展反應，在長期低迷的日本經濟之中，海上貨櫃運輸有穩定的成長。然而，新加坡、香港與釜山港等之亞洲主要港口積極爭取轉運貨物，同時擴大營運規模與提高服務水準和降低營運成本。由日本國際貨櫃港從國際物流大動脈之主幹航線網路之佈局來看，北美航線與歐洲航線之母船停靠日本之頻率持續減少。除了靠泊日本港灣之主幹航線之外，其他船舶會增加前置時間(Lead Time)與提高運輸成本，造成日本的國民生活水準與產業競爭力降低。船舶大型化趨勢對於較高的港埠費用與其他亞洲國家相比，對日本貨櫃港灣之發展影響甚鉅。為解決此問題，政府採行降低與日本往來之貨櫃成本與多頻率的運輸可行性，提高貨櫃服務水平與降低港口成本，同時維持主幹航線之靠港頻率、建構有效率的物流體系，以強化日本產業的國際競爭力與安定國民生活。對於國際轉口貨物之處理，以擴大規模方式積極與亞洲周邊國家港口相互競爭，因為貨櫃碼頭之營運規模擴大會降低營運成本與改善業者之競爭力。值此之際繼續與海外貨櫃營運業者相

競爭，強化港灣營運之國際競爭力。

建造超級中樞港計劃可從軟硬體配套措施來說明。在軟體措施方面先期導入公共貨櫃碼頭藉由民間貨櫃碼頭營運業者來實現效率化的營運，由單一營運主體來經營複數船席與大規模貨櫃場之一體營運與公共貨櫃場之長期租用制度等措施，積極來實施低廉且高品質的碼頭之經營政策。此外，展開行政業務之 24 小時服務與電腦化作業，並且推動國內外海上運輸、港口聯外道路順利相連結，以達到貨暢其流之目的。在硬體方面，持續活用現有港埠設施，為因應船舶大型化之發展，積極配置適合的深水碼頭船席與寬廣的後線堆置場，並確保複數船席之連續性，同時利用公權力來支援整備，以使用成本低廉的現代化的貨櫃碼頭為發展重點。

4. 強化臨海工業區

日本政府從 1980 年代開始發展港埠臨海地區之臨海工業，由於泡沫經濟之崩潰約 5000 公頃之工業區呈現荒廢，為有效啟動臨海產業促進其帶動港埠設施之活力以振興日本經濟，日本政府設立「特別區域構造重組」並開始發起「都市再生計劃」。

(1) 特別區域構造重組

2002年12月18日政府通過「特別區域構造重組法」允許地方政府參與例外法令鬆綁措施下之區域發展事業，作為區域經濟發展延伸至全國經濟改革的一部份，此項開放政策預期可吸引更多投資及產業之發展。

(2) 都市再生計劃

2002年5月開放「都市再生計劃」，目標在於透過都市發展計劃來改善環境及防制災害，促進經濟發展並提昇全球市場之競爭力。大約40%之優先都市再發展區域均含蓋或鄰近港埠，此舉有助於民間企業投資之吸引力。政府之低利長期融資於私人企業重建港埠

基礎設施亦始於2003年。

5. 整合港埠管理制度

日本的港灣經營管理，在戰前由於民間資金不足，同時港灣建設所需經費龐大，在技術上及經營上來說，委由地方政府或民間經營有其困難，因此均為國營，在“國家至上”的前題下，以國家的需要為主來發展。戰後在民主化政策以及非軍事化政策之理念上，1950年頒佈了有關港灣的開發、管理、營運等，全國通用的港灣法，明訂有關港灣的開發、管理、營運等事宜，由地方政府下設港灣局負責，所以為地方政府管理體制，市長為港灣管理者之長。而運輸省則為日本最高的航政主管機關。港灣管理者對於港灣區域以及臨港地區內，可以行使一般性行政管理與對公共港灣設備之建造與維護；而中央政府亦可對於重要港以及避難港與港灣管理者協議後，實施港灣工程。

東京港灣局組織系統依權責之不同而分為5 部4 所7 課，分別負責東京港之行政、營運、管理、港務、航政、工程等相關業務。

港灣局的主要業務如下：

- (1)港灣計劃之擬定、調查研究、統計資料之整理，有關港灣之開發、利用、維護等業務。
- (2)港埠設施之建設、改善、維護等。
- (3)港灣以及港埠設施之維護、管理。
- (4)航道、泊地、碼頭、倉庫等之使用規定，入出港之申請受理，港埠設施之使用規定。
- (5)提供與協調船舶供水等有關港埠營運所必需之各項勞務。

6. 統一碼頭之營運管理

(1) 公用碼頭之營運管理

由於港灣局之任務為提供並管理公共設施供一般人使用，因此除非有合理的理由，公用碼頭均應平等地供任何人使用。而且由於港灣法明訂裝卸、運送、倉儲等民間企業所經營之業務，港灣局不得妨礙其正常營業，同時不得與民爭利經營此種業務，因此其營運管理即非常單純。碼頭後線之通棧及倉庫分為專用及一般用。專用係以一年為期，依據使用目的，提供特定人使用；一般用則隨時提供一般人使用。

船舶靠泊原則上採用先到先服務原則。船席之指定，普通在船舶入港前一天中午決定，如果要優先靠泊，則應在入港前一星期提出申請，但這僅限於經常彎靠該港或對該港有特別貢獻者才可。

裝卸機具由港灣局提供，裝卸作業則由民間裝卸公司負責，但是港灣局只提供碼頭上的大型機具，因此裝卸公司須自備其它較小型機具。碼頭工人由裝卸公司自行聘用，但為節省用人費用，通常只聘用具有專門技能者為正式員工，如有需要則聘臨時零工來幫忙，或者再轉下包。碼頭工人之管理與港灣局無關，但為保障碼頭工人以及吸引其他人來從事碼頭工作，有關碼頭工人福利設施，由港灣局協調勞動省所屬之特殊法人“僱用促進事業團”與日本港灣福利協會，負責工人福利設施之興建，提供碼頭工人申請之宿舍以及休閒中心(須付費)。公共碼頭之裝卸費用以及港埠費率全日本統一，因此，各裝卸公司必須在服務品質與裝卸效率上作競爭，而不是在價格上削價競爭。

戰前，日本各港之裝卸業務，大都以一港一裝卸公司之獨佔方式經營；戰後，初期為有效降低各港之裝卸費用，各港裝卸作

業均開放民間經營，並採用登記制度，因此形成了許多小型裝卸公司與大型裝卸公司併存之混亂狀況。1951年港灣運送事業法公佈後，為有效維持港區裝卸作業秩序，因此，規定了成立裝卸公司所須具備之條件，並將原來之登記制度改成了許可制，形成了今天各港之裝卸公司。裝卸公司原則上雖可自行申請設立，但為保障既有業者之權益，除非各港之裝卸量持續增加，否則不易獲得許可。所以實際上現有之裝卸公司在自己的範圍內，幾乎形成獨佔性質，亦即一旦獲得許可在該碼頭作業，則船公司幾乎無選擇餘地，只要靠泊那一船席，就由該船席之裝卸公司作業。

(2) 出租碼頭之營運管理

由於公有碼頭不能租於一般公司，為了促進國際貿易之發展，因此由地方政府推動設立財團法人機構，"埠頭公社"，來推動專用碼頭興建、維護、改良、出租等工作。而地方政府港灣局與中央政府從碼頭建造到完成，開始營運，都不直接參與；只是扮演行政管理、補助、貸款、公用設施(航道、防波堤、公用碼頭等)之建造任務。因此，埠頭公社可以一方面利用政府之資金，一方面在使用者付費之原則下吸收民間資金，來從事專用碼頭的建設。如此，既可減輕政府之財力負擔，又可以加速建設，同時，將來完成後之營運管理，又可以企業化管理提高效率。

東京港埠頭公社即在這種背景下成立，為東京港出租專用碼頭建設管理之事業單位，係東京都所設立之財團法人機構。

東京港埠頭公社之主要業務如下：

- a..國際貿易碼頭(包括貨櫃碼頭及雜貨碼頭)與渡輪碼頭之興建
- b.國際貿易碼頭之出租與管理。
- c.國際貿易碼頭相關設施之建造、維護與管理。

d.相關港灣工程之委託。

由於國際貿易之貨櫃碼頭，是由埠頭公社興建並提供大型機具，然後再出租給遠洋定期貨櫃輪船公司或一般港灣運送業(為期十年)，因此，碼頭與機具之維護與管理亦由其負責。至於裝卸業務則由船公司與現有之裝卸公司協調解決。

由公社所進行之國際貿易貨櫃碼頭建造，須依據港灣局所制定之港灣計劃，提出施工計劃，經認可後才可進行。至於碼頭建設、改建等所需資金，由於金額龐大，非私人企業能單獨投資，因此由中央政府與地方政府提供一定比例之無息貸款給投資者，其建造基金的籌措情形如表3.3.1 所示：

表 3.3.1 日本政府對於各類港灣工程費用之負擔比例

項次	港灣種類	港灣設施	資金負擔方式		設施管理者
			負擔者	分擔比例	
1	重要港灣 (供公眾使用為目的)	·水域設施 ·外廓設施 ·繫留設施	中央 港灣管理者	50% 50%	港灣管理者
2	特定重要港灣 (增進對外貿易特別重要之重要港灣)	·水域設施 ·外廓設施	中央 港灣管理者	100%以內 0%以上	港灣管理者
		·繫留設施	中央 港灣管理者	75%以內 25%以上	
3	避難港(僅供小型輪船避難之用)	·水域設施 ·外廓設施	中央 港灣管理者	75% 25%	港灣管理者

資料來源：本研究整理

3.4 高雄港之發展

高雄港是臺灣最大的國際商港，也是世界主要貨櫃港之一，位於臺灣西南部沿海，扼臺灣海峽與巴士海峽交會之要衝，與 102 國家、367 港口皆有連繫，航線計有 372 條。高雄港港灣形勢天成，潮差小、流速緩慢，氣候溫和，是個不可多得的天然良港；高雄港位據美、歐、紐澳、亞洲環球洲際航線之交匯點，且位於亞太地區六大主要港口(高雄、新加坡、香港、馬尼拉、上海、東京)海運中心，與各港口間平均航行時間最短，僅 53 小時，地理位置相當優越。由於高雄港位於亞太地區及主要航路之中心，地緣位置適當，港口條件優良，腹地廣大，工商發達，進出貨量豐足，極適合作為亞太海運轉運中心、貨櫃轉運基地及全球生產分銷發貨中心。

3.4.1 高雄港營運現況

高雄港面積 2,683 公頃，有兩個進出航道，水深- 11 公尺至- 16 公尺，目前有 118 座碼頭，其中貨櫃碼頭 26 座，2003 年進出港船舶計 37,718 艘次，6,000TEU 以下之超巴拿馬型貨櫃船皆可安全進出，為世界主要港口，海運網遍及五大洲。2003 年貨櫃裝卸量達 884 萬 TEU，為我國最大的國際商港，並為世界第六大貨櫃港，知名的貨櫃航商在高雄港均承租有專用貨櫃碼頭營運。高雄港之發展定位、目標，依行政院核定之「臺灣地區整體國際港埠發展規劃」簡述如下：

1. 高雄港發展定位

- (1)全國性綜合國際商港。
- (2)海運轉運中心—遠洋航線轉運中心。
- (3)境外航運中心，以服務大陸地區之轉口貨櫃。
- (4)結合海運轉運中心、商業特區與港埠資訊設備，發展成為高附加價值營運特區。

2. 高雄港發展目標

- (1)使成為具國際轉運中心功能之樞紐港埠。
- (2)作為臺灣地區遠洋及近洋航線主要貨櫃集散港。
- (3)使成為臺灣南部地區一般散雜貨之主要進出口港。
- (4)使成為承擔臺灣南部地區石油、煤炭、礦砂、石化等大宗工業原料之進口港。
- (5)積極配合自由貿易及物流中心之運作，發展貨物組裝、加工、再出口等業務之海運能力。
- (6)加強港區環保及綠美化工作，推動親水遊憩、國際會議中心及綜合商業等活動，以發展為多功能綜合性港埠。
- (7)擴大高雄港經營規模，將腹地擴展至大陸東南沿海地區及東南亞國家。

3. 港口設施

高雄港港區總面積 26.8 平方公里，其中陸域面積 14.4 平方公里，水域面積 12.4 平方公里。第一港口水深 11 公尺，有效寬度 100 公尺，可通行 3 萬噸級船舶，第二港口水深 16 公尺，有效寬度 148 公尺，10 萬噸級船隻可自由進出；航道 18 公里，主航道 12 公里，支航道 6 公里。碼頭長度 26.6 公里，共 118 座，碼頭平均吃水 9~15 公尺，並擁有 5 座貨櫃中心，貨櫃碼頭碼頭 26 座。

4. 營運狀況

高雄港碼頭作業方式採公用使用、出租航商及貨主專用使用之方式經營，以「合作分工」、「專業服務」、「卓越突破」為經營理念；以「付費者說話」、「使用者意見必須受到重視」為核心價值觀，以

「亞太營運海運中心的落實」為使命。2003 年高雄港的船舶進出港 37,718 艘次，比 2002 年成長 3.38 %，其中進港 18,878 艘出港 18,840 艘，貨物吞吐量為 13,883 萬公噸(M.T) ，比 2002 年增加 7.28 %，其中進港貨物量為 10,092 萬公噸，出港貨物量為 3,792 萬公噸，全港轉口貨物為 2138 萬公噸。貨物裝卸量總計 42,964 萬計費噸(R.T)，比去年同期成長 4.62 %，貨櫃量 8,843,365 TEU，為全世界第六大貨櫃港，歷年貨櫃運量如表 3.4.1 所示。

表 3.4.1 高雄港貨櫃裝卸量成長情形表

單位：千 TEU

年 別	高 雄	
	TEU	成長率
81	3,961	1.2%
82	4,636	17.0%
83	4,900	5.7%
84	5,053	3.1%
85	5,063	0.2%
86	5,693	12.4%
87	6,271	10.2%
88	6,985	11.4%
89	7,426	6.3%
90	7,540	1.5%
91	8,490	12.6%
92	8,843	4.1%

3.4.2 高雄港物流發展情況

在企業全球化下所衍生出的全球運籌管理，新型態的國際物流，對高雄港而言，都是拓展業務、處處充滿著機會。因此，高雄港為配合航商、貨主需求，已先規劃設置物流園區供航商使用，並陸續將原有公用倉庫出租予國際物流業者作貨物儲運使用如表 3.4.2 所示。

表 3.4.2 高雄港目前倉庫設施出租供物流業營運情形

物流倉庫設施	出租營運情形
一、H4-2	港商道達爾菲納艾爾夫臺灣分公司，潤滑油儲運。
二、H37-1	高宏公司承租，澳洲進口鋁錠、鋅錠及一般雜貨。
三、H35-1	福全船務公司承租，自歐洲進口散裝礦石及雜貨。
四、H30-2A	由孚寶公司承租，引進化學品分裝儲轉業務。
五、H35-2 空地	由太平洋裝卸公司承租，進儲鐵管(出口)。
六、122W	由港務局與高群公司合建，現已完工，該公司代理 Gear Bulk 公司為東南亞發貨中心，將進儲鋁錠、紙漿等貨物。

1. 海空聯運作業

在物流建設方面，政府目前正進行的雙港計畫就是高雄港長期性擴改建計畫，及高雄小港機場的改善。評估延伸小港機場飛行跑道距離，規劃容納大型飛機，並計畫其機場西北邊四十五公頃土地，建設成一多功能經貿貨運園區，將來規劃跑道連接至園區內，使貨機可直接由小港機場滑行至貨運園區作卸貨、轉運或貨品處理，透過結合高雄港與高雄小港機場的海空聯運效益，自 2001 年 8 月政府推動通過海空、空海聯運，並規劃解除境外航運中心「不通關、不入境」的限制，其種種作為莫不是促使臺灣立足亞洲，運籌全球。

而大陸貨品經臺灣轉運的「海空聯運」模式啟動後，除拔得頭

籌的長榮集團外，中華航空、美商聯邦快遞(FedEx)及優比速(UPS)快遞，也快速運用在台飛航歐美亞貨運航班的優勢，和海運業合作、招攬自福建經臺灣轉運的貨源。除本國業者外，美商兩家在台營業的國際快遞公司，也已展開和海運業結盟合作，爭取布局兩岸海空聯運市場。對每周有超過 70 航班在臺灣起降的聯邦快遞來說，來自高雄的海空聯運貨源，可以靈活調度載往歐洲及亞洲各地，更可在貨到臺灣的隔天上午，就送交到亞洲主要大都市的貨主手上，是對兩岸海空聯運最熱中的業者。另一家在台設有轉運中心的美商優比速(UPS)快遞，每周從臺灣起降的航班數和聯邦快遞相當。

2. 自由貿易港區

依行政院所提出「挑戰 2008：國家發展重點計畫」，正規劃自由貿易港區以協助企業於特定區域內，讓商品自由流通、貨物快速運作、便利商務人員進行商務活動。規劃自由港區概要內容：為配合產業界全球運籌經營模式興起，及自由貿易港主導國際貿易流通等因素，並延伸全球運籌發展計畫既有成果，迎接亞太鄰近國家積極設置自由貿易港區之挑戰。並由行政院經建會積極研議「自由貿易港區推動方案」並同步完成法制設計，賦予「自由貿易港區」單一窗口管理、區內貨物自由流通、廠商自主管理、以及國際商務人士得在區內自由從事商務活動，並輔以最能發揮我國製造業優勢之深層次加工等功能。其預期效益：活絡港口、機場相關範圍營運效益，降低廠商生產成本，吸引廠商投資，鬆綁現行轉口、加工再出口管制作業，並促進我國高附加價值貿易發展。為鼓勵廠商根留臺灣，實有必要鼓勵企業在台設立營運總部，將研發、設計與行銷等附加價值高之營運活動留在臺灣，以創新經濟活動。

未來自由貿易港區將涵蓋四大機能，分別為單一窗口管理、區內貨物自由流通、廠商自主管理、以及國際商務人士得在區內自由從事商務活動等四項，另可視需要增加深層加工功能。

自由貿易港區將採普遍適用原則，希望未來臺灣整體能發展為自由貿易港區，主要著重簡化貿易程序，規劃提供區內貨物自由流通，免除關務行政及通關申報，以及提供在區內從事商務活動的外籍商業人士 72 小時落地簽證等優惠。至於區內的人員勞動條件及是否享受租稅優惠，皆依現行法規，不另定新制度。由於臺灣具有深厚的製造能力以及絕佳的地理位置，如果能夠搭配高效率的全球運籌服務，三者相輔相成，將可吸引高附加價值產業留在臺灣發展。

3. 高雄物流園區發展

(1) 台糖高雄物流園區

台糖高雄物流園區位於高雄多功能經貿園區特定倉儲轉運專區內，佔地八點五公頃，為一現代化整合型倉儲轉運園區，以建設國際級物流中心為目標，以滿足高雄港激增的國際轉運業務及國內商物流服務，由台糖主導與新系統公司以 BT&O 的方式合作興建，總投資金額卅億元，第一期 2000 年底完工，2001 年第一季正式營運。該園區規劃六千八百個自動化棧板儲位的統倉，一、二期各半，並有一千坪的商務辦公室，將容納銀行、海關、郵局等相關行業服務，並有可容納一百五十人的多媒體視訊會議中心，是結合倉儲物流中心、加工轉運中心、國際會議中心、展覽中心及商務中心的多功能園區。

(2) 陽明好好物流園區

陽明海運集團與高雄港務局以 BOT 方式共同籌設的國際物流中心，於 2001 年 2 月假高雄港第三貨櫃中心#70 號碼頭後線土地正式動土興建。該物流中心係陽明海運集團為響應政府推動「建設臺灣為全球運籌中心」政策，並積極拓展集團既定的「提供整體運輸服務」(We Provide Total Logistics) 經營使命而籌設，於 2000 年 8 月簽約，經半年詳盡規畫後，正式展開興建工程。

全案將投資新台幣 3 億元，在總面積約 3.5 公頃的基地上

興建六層電子化科技商業辦公大樓乙棟及兩層設備自動化大型物流倉庫乙座，配置具備有訂單維護管理、倉儲管理、存貨管理、電子線上追蹤監督貨流現況、多國配送、多國拆併櫃、條碼印刷等功能的全球運籌管理系統，已於 2002 年 7 月 1 日竣工啟用。

3.4.3 高雄港未來發展規劃

高雄港為臺灣最大之國際商港，負擔臺灣進出口貨物 58 % 的吞吐量，貨櫃裝卸量更佔全國之 72 % 以上，民國 92 年之貨櫃裝卸量首次突破 800 萬 TEU，達到 884 萬 TEU。由於高雄港地理區位及港埠條件非常優越，目前不僅為全球第六大貨櫃港，且轉口貨櫃運量更呈現明顯的成長趨勢，因此目前高雄港轉口櫃之比例已高達 52 %，顯見高雄港已具備發展為海運轉運樞紐港之基礎。惟高雄港目前之貨櫃裝卸量已接近現有裝卸能量(約為 990 萬 TEU)，且海運市場中配置於主航線上的貨櫃母船之裝載噸位不斷地增加，故為因應貨櫃船舶大型化之趨勢並滿足高雄港貨櫃業務之成長需求，以強化高雄港發展為洲際貨櫃轉運樞紐港之競爭優勢；並兼顧港埠區位功能之調整，以增進整體作業效率與資源運用，高雄港務局乃將高雄港外海開發計畫加以整合為「高雄港洲際貨櫃中心計畫」，並以分期分區開發的方式逐步辦理，以滿足高雄港短、中、長程之發展需要。

1. 短期貨櫃碼頭興建計畫

(1) 洲際貨櫃中心第一期計畫開發規模

第一期計畫主要係規劃興建一新式貨櫃基地及石化油品儲運中心，計畫範圍位於高雄港第二港口南側之外海區域，以填海造陸方式填築約 512.7 公頃之新生地作為開發基地。

(2) 計畫船型

進港航道及迴船池之配置以 15,000TEU 級貨櫃船為計畫船

型，至於貨櫃碼頭部分係以 8,000～15,000TEU 貨櫃船為目標船型，石化油品碼頭則以 42,000DWT 油輪為目標船型。

(3)碼頭設施

本計畫可設置 5 座水深 - 16.5 公尺以上之深水貨櫃碼頭及後線場地 183 公頃，碼頭長度約 1,990 公尺，將可泊靠 15,000TEU 級的新一代巨型貨櫃輪；另可興建 42,000DWT 級之石化油品碼頭 8 座，碼頭水深為 - 14 公尺，船席長度則約為 2,260 公尺。

(4)年裝卸能量

本計畫完成後可直接提供約 250 萬 TEU 之貨櫃裝卸能量，並可配合原中油石化碼頭之遷移改建，再增加約 90 萬 TEU，合計可增加約 340 萬 TEU 之裝卸能量，將可奠定高雄港發展為海運轉運樞紐港之基礎。另可配置八座 42,000DWT 級之石化油品碼頭與卸儲基地，將可提供約 1,600 萬噸之石化油品裝卸能量。

(5) 預期計畫成果

本計畫除可直接新建五席新型式 8,000TEU～15,000TEU 貨櫃碼頭，且隨舊港區石化碼頭(#59～#61)與設施遷移至本計畫區，原遷移之碼頭及後線土地區位可再改建為二席貨櫃碼頭(其區位與現有第二貨櫃中心相鄰)。因此，本計畫區之完成，將可為高雄港新增提供 7 座貨櫃碼頭，以滿足高雄港目標年(民國 110 年)貨櫃業務發展之所需；另可得 8 席 40,000DWT 石化油品碼頭及所需之後線儲槽用地，完成建立石化油品儲運中心之目的。

因此，推動本計畫之目的，既為滿足高雄港未來貨櫃運輸之需求以提昇高雄港之國際競爭力，以維持成為洲際貨櫃樞紐港埠之優勢。並藉由石化油品卸儲中心之興建，進行港埠區位功能之調整增進整體作業效率與資源運用以滿足南部地區石化油品儲運需求，並促進高雄市、港之整體發展。

(6) 計畫辦理期程

本計畫之計畫期程為民國 91-104 年，目前已依原訂進度於 91 年底前完成規劃作業，興建計畫書報核後將俟紅毛港遷村完成後即辦理開發，預定 94 年起開始辦理工程設計，95 年起配合紅毛港遷村進度開始辦理發包及動工興建，預定碼頭設施自民國 102 年起陸續完工營運，至民國 104 年全部完成。

(7) 計畫經費

本計畫之總開發經費初估為 924 億元(分年經費)，其中基礎建設約 430 億元，預定由政府投資興建，營運設施部分約 495 億元則預定由民間參與開發。

2. 長程貨櫃碼頭發展計畫

計畫於高雄港第二港口北防波堤北側之海域填築約 322 公頃之新生地，作為貨櫃業務之長程發展基地。初步計畫興建 13 席直線型碼頭及 2 席船渠式碼頭，碼頭總長度約 6,500 公尺，水深條件在 -16.5m~-18m。未來將視全球海運市場之發展情況，規劃容納最新式的貨櫃船舶，以保留高雄港繼續發展貨櫃業務之空間。

第四章 東北亞主要轉運港之競爭分析

東亞地區貨櫃貨源流通之分佈，已經從傳統的貨櫃貨源地 - 日本、香港、南韓和臺灣轉移至中國大陸。所有的海運事業參與者，從港務局、碼頭經營者，到船公司和物流服務提供者都已經把中國大陸經濟新勢力的浮現納入他們的企業發展策略，同時把它當作影響區域性整體貨櫃貿易的主要支配因素。就以港埠企業而言，由於中國大陸進出口貨櫃量近年來持續大幅的成長，不論是從既有港埠的能量擴充或新興港埠設施的投資興建都引發許多新的投資需求。當中國大陸港埠不斷投資興建直接靠泊和轉運服務之港埠相關設施時，強烈依賴此區域轉運業務之日本、韓國和臺灣其港埠發展計劃，必須考慮二項重要的議題，首先是全球主要航商對中國大陸的貨物未來採行直接靠泊和轉運服務之間的均衡點。其次為必須有能力提供有競爭力之轉運服務才能吸引和保有船公司尋求最具生產力和最低成本的轉運樞紐中心，如此才能在東北亞地區激烈的港埠競爭環境中立於不敗之地。

引發東亞地區經濟繁榮最重要的因素可回溯至 1985 年 9 月由五大工業國(美國、德國、英國、義大利、日本)在“ Plaza Accord ”召開的會議，該五大工業國強力介入現貨市場逼使美元對日圓大幅貶值，加速日本企業在亞洲地區的第二波的遷移潮。其他因素包括從 1988 年起韓國和臺灣的經濟發展面臨貨幣持續升值，勞工短缺和工資高漲的危機，為了回應艱困的市場環境，日本、臺灣和韓國的企業被迫將他們的產品從亞洲新興工業國轉移至東協各國和中國大陸，此舉導致東北亞地區間國際貿易的數量與價值和轉運貿易之比率呈現大幅成長，因而引發本地區經濟持續高度成長的動力，成為全球其他地區無法比擬的紀錄。藉由此力量之發酵引起海運貨物量高度成長，吸引大量的貨櫃集中在東北亞地區。

4.1 東亞地區貨源發展分析

1. 貿易轉移

傳統上日本、香港、南韓、臺灣主導東北亞地區貨櫃貿易，不管是港埠基礎設施或海運服務相關的投資都跟隨著貿易流動，目前中國大陸已逐漸成為本地區貿易成長之新動力引擎，此可由 PIERS Maritime Research Services (PIERS 海運研究服務中心)在北美和亞洲貿易近十年來之統計數據來證明：

- (1)1991 年中國大陸(不含香港)僅佔美國對東亞地區進出口貿易量的 8 %，2000 年時達到 42 %。
- (2)1991 年全美對日本進出口貿易為 1.68 百萬 TEU，對中國大陸僅有 0.37 百萬 TEU，到 2001 年對日本之全部貿易僅成長 5 %到 1.77 百萬 TEU，而對中國大陸之貿易則成長到 3.57 百萬 TEU。
- (3)中國大陸佔有美國從東亞進口貨櫃之比例從 1991 年的 10 %成長到 2000 年的 50 %。
- (4)中國大陸佔有美國出口至東亞地區之貨櫃比例從 1991 年的 5 %成長到 2000 年的 24 %，同時目前是美國在東亞地區的第二出口市場僅次於日本。
- (5)如加計香港則全中國大陸在 2000 年時佔有美國對東亞地區貿易的 58 %，包括 37 %的美國在此地區的出口櫃，和 67 %之進口櫃。

中國大陸的貨櫃貿易成長不僅表現在主要的東西向貿易航線上，同時也使得亞洲區域間的貨櫃市場明顯的成長，中國大陸、日本的貨櫃貿易在 1996 年到 2000 年間成長 54 %，貨櫃量達到 1.43 百萬 TEU，原因是中國大陸擴大其運送貨物種類包括完工產品和生鮮食品到日本市場。配合著外商投資金額的大幅湧進，加上 2002 年世貿組織會員達成貿易自由化的成果，中國大陸的經濟成長率比鄰近地區國家都快速，中國大陸預期會增加主宰整個東亞地區貨櫃貿易的市場能力，PIERS 海運研究服務中心最近對美國與東亞貿易之預測顯示中國大陸在 2005 年將佔有東亞地區全部貨櫃量的 49

%，2010 年將成長到 59 %，如果考慮香港因素則整個計畫顯示 2005 年將佔東亞貨櫃量的 63 %，2010 年時則為 71 %。

2. 航商策略

全球主要貨櫃航商都在積極重新配置他們的航線網路來回應中國大陸市場的快速興起，他們多半以逐漸增加直接靠泊中國大陸港埠的數目來代替轉運服務策略，包括上海、寧波、深圳、青島、天津港，都已採行直靠服務，同時也逐漸減少依賴區域性的轉運港來擔任轉運作業，如釜山港。當個別航商或航運聯盟計畫投入市場營運，在分析東亞市場結構時，他們首先考慮的是該地區主要的貨源市場，傳統上為東京、神戶、橫濱、釜山、香港和高雄，在過去五年裏他們已考慮到含蓋大中國大陸市場例如上海、深圳等。因為託運人和受貨人在全球主要航線市場裏需要有競爭力和高頻率的定期船服務，因此運送人大都投入多樣化的船隊在主要航線市場提供直接靠泊服務。上海港的重要性可以從船舶直靠數目的變化來證明，1996 年時直靠上海港僅有 13 條航線，2002 年時北美至遠東和歐洲至遠東地區航線有 38 條直靠。在分析主要市場之後，運送人依序建立主要的次級市場，可能為新興成長快速之市場或已有聲望的市場，這些市場可採行直靠或轉運的服務。在過去五年裏全球運送人已經增加在中國大陸直靠港的數目來提昇市場競爭力和回應該地區貨櫃運量的成長，最後運送人會選擇藉轉運來服務少量的市場(例如日本地區港口)，除非此地區有特定的大顧客需要直航服務。

航運專家預期中國大陸港口將會吸引更多的直靠服務，但轉運服務的提供仍然保持在區域性航商的服務策略裏，轉運服務可使運送人的服務船隊減少灣靠港口的數目，這在本質上可同時兼顧運送服務的完整性(轉運時間、頻率和成本)和使用大型船舶持續提供含蓋最大範圍之港口服務。此外，運送人可透過結合主要港和轉運港之相關設施，轉移大量之貨櫃。因此當與港埠管理單位協商費率時，可居於優勢地位來爭取降低貨櫃裝卸費和港埠費用。近年來東亞地區出現許多新的港埠投資計劃，其未來經營之挑戰將是如何提供適

宜的營運環境和現代化的港埠設施，來吸引和維持有競爭力的轉運業務。在東亞地區航商在選擇彎靠區域性樞紐港時，除了考慮港埠區位條件之外，同時還需考慮下列相關特性的配合程度：

- (1)易於整合航線網路：樞紐港在該地區必須擁有良好的地理位置，可提供大量的當地貨物基礎和最短的偏離主航線航行時間。而把轉運設施當作進入本地貨物之通路並非是成功的必要條件，這可由地中海之轉運樞紐港得到證明。不過在東亞地區仔細檢視鄰近市場和地區特徵，可以發現大部份之航線均將其當作目的地終點站，而航商偏好的是轉運港口可提供充足的本地貨物基礎，此舉可讓航商結合本地貨物配合轉運業務來增加船舶使用率和減少此區域船舶彎靠港口之數目。
- (2)港口之服務品質：包括提供有競爭力的貨櫃裝卸費用，高生產力的貨櫃碼頭和全年無休而適宜的作業環境。
- (3)設施屬性：多樣化的船席可提供遠洋船和集貨船靠泊和提供足夠的水深，在此地區主要先進港埠所提供或計劃之水深至少在 15 公尺以上，高雄港和釜山港藉著提供彈性之營運條件和高品質的服務，低的裝卸費率和強大的本地貨物基礎，已經成為東亞地區轉運市場領導者。其中高雄港藉著境外航運中心的實施已經獲得中國大陸華南地區之貨物轉運至東南亞和日本地區港口，釜山則在中國大陸華北地區、日本地區港口和俄羅斯遠東港口建立強大的競爭位置。
- (4)日本大部份之港口在東亞地區貨櫃轉運市場上扮演相當微小的角色，雖然他們擁有先進的港埠設施，例如橫濱港南本牧碼頭已經完成 16 公尺水深之碼頭岸線和大量的本地貨源基礎，但他們受限於相對不足之營運環境和昂貴的貨櫃裝卸費用等不利因素，使得日本港口無法吸引大量的轉運貨物。在南韓每個貨櫃之轉運費用低到美金 100 元，而在日本每櫃的轉運費用則高達美金 350 元，許多日本地區之地方型小港口都藉釜山港來提供轉運服務，主要原因是因為日本外貿港口之營運環境不良和昂貴的日本

國內集貨船服務，因為日本國內集貨船服務的費用比日本國內港口到國外港口之集貨服務費用高出 50 % ~ 100 %。

4.2 東北亞主要貨櫃港之比較分析

東北亞地區雖然有許多的貨櫃港，但是，由於各港埠所屬國家(地區)之經濟開發程度、地理位置、港口天然條件、港埠政策、港埠經營方式等之不同，造成不同的港埠有不同的功能定位、提供不同的服務；因此，要作港埠之比較，應先依其定位來分類，再進行相關條件之比較才有意義。依目前航商在經營定期貨櫃航線之條件來區分貨櫃港可分成轉運港與集貨港，以本節所討論之東北亞地區各港，若將其加以分類可區分為轉運港：包括高雄港、釜山港以及上海港及集貨港：所有暫時未能被視為轉運港之貨櫃港都可被視為集貨港，如青島、天津、寧波、廈門、基隆、光陽港、橫濱港、台北港等。本節擬針對東北亞地區重要的轉運港之港埠發展條件進行比較，以便從中找出一些可作為高雄港未來發展與因應之道參考。

1. 現況比較

釜山、上海、高雄等為目前在東北亞地區最具有潛力發展轉運業務的港口，個別港口間有些因地理區位的因素，而在轉運業務上有所競爭，如上海與高雄之間，釜山與青島、天津之間等；而有些並不會有太多的競爭，如釜山與高雄之間，青島與上海之間等各港不僅不會競爭，還可以進行「策略性聯盟」；因此，進一步將當前亞太地區重要港埠之現況作一比較，將更有助益於「知己知彼」。由表 4.2.1 可以發現：

- (1)就船席數來看，以高雄港之 26 座領先，其次為釜山港 25 座，上海港的船席數為 24 座。
- (2)就船席總長度來看，除了上海港因老舊碼頭較多致平均船席長度較短外，基本上各港船席長度平均都超過 300 公尺。
- (3)就船席水深而言，除了上海港條件較差外，高雄港與釜山港均有

15 公尺之深水碼頭可供 6,000 TEU 以上貨櫃船進出。

- (4)就貨櫃碼頭之規模及後線貨櫃場面積來看，目前以高雄港之條件較好，但是未來各港埠發展計劃與發展空間以上海港最佳，其次為釜山港，高雄港則居於劣勢。
- (5)就各種貨櫃裝卸機具來看，理論上其配置應有一定比例，所以，若從平均數字(如每座碼頭、或每公尺船席等)來看差距應不太大，但是，真正的差距是來自「可用率」，如果每座機具均能維持在「隨時可用」狀態，則碼頭之作業效率必增加。
- (6)就航線數與每週班次而言，都是評估一個港埠轉運條件之重要指標，因為如果航線數與每週班次都較大時，表示轉運貨在轉運港滯留的時間會越短；上海、高雄、釜山擁有相當高的航線數與每週班次，已充分能顯示出其在轉運上之極佳的地位，甚至於也就成為「習慣上」的轉運港，其中高雄、釜山以國際轉運為主，而上海港則以大陸地區國內轉運為主。
- (7)至於船舶平均在港時間，當然反應該港之作業效率，也嚴重影響船舶的運航生產力，作為一個轉運港可以以高效率的作業方式來減少船舶滯港時間，一方面可以減少船舶在港費用，另一方面又可增加船舶週轉而增加營業收入；這方面釜山港似乎較差，究其原因，是因為近年來釜山港因成為華北與北美間貨櫃進出之重要轉運港，造成船舶擁擠的現象，不過南韓政府已積極在開發新貨櫃碼頭，應能有效降低這項指標時間。
- (8)就港埠費用而言，東北亞轉運港中以釜山港提供轉運櫃之優惠最大，費用最低。依據英國海洋運輸顧問公司(Ocean Shipping Consultants Ltd)，對定期船公司在亞洲間不同港口整體貨櫃碼頭裝卸費之調查報告指出：釜山港轉運貨櫃的整體碼頭裝卸費比神戶港低 47 %，同時比高雄港低 28 %。雖然其佔船舶營運總成本的比例不算高，但是其卻是「明顯而易見」的成本。因此，其對航商選擇轉運港之決策上會有所影響。

- (9)事實上，影響轉運港競爭力最大的就是貨櫃碼頭的經營者之組織形態，由表中可以發現，以大型裝卸公司形式來「完全」經營貨櫃碼頭應該是最有效的方法，因為透過公司組織才能發揮商業的效率與效益。至於像高雄港務局過去採用的，將碼頭分別出租給不同的航商方式，因為將貨櫃碼頭零碎切割後，較無法透過整合性的運用來提高碼頭之利用率與機具作業效率，相對減少轉運作業效率之優勢。上海港和釜山港都是以裝卸公司組織型態來經營貨櫃碼頭，因此容易發揮整體作業效率。
- (10)上海港、釜山港、高雄港未來在發展轉運業務上各自會面臨鄰近港埠之潛在競爭而瓜分轉運貨源，上海港主要是受寧波港未來發展之影響，釜山港則受光陽港與華北三港之影響，高雄港則受台北港、廈門港與上海港之影響。
- (11)以近年來貨櫃營運實績來分析，上海港成長最快，年平均成長率高達 30%以上，其次為釜山港也有兩位數字之成長，高雄港則成長率最低，僅有個位數字之成長，由此可看出上海及釜山港屬於成長期之港埠，而高雄港則屬於成熟期之港埠。上海、釜山、高雄三港歷年來之貨櫃運量比較如表 4.2.2 及圖 4.2.1。
- (12)以轉運櫃佔全港之比例來比較，以高雄港最高佔 52 %，其次為釜山港的 40.8 %，上海港最低僅有 0.5 %，依國際對轉運港之標準認定而言高雄港轉運比例超過 50 %為名符其實之轉運港，釜山港的 40.8 %，介於 40 % ~ 50 %之間為漸變型之港埠，未來該屬於那一型尚在轉變中，而上海港轉運比例在 40 %以下以進出口櫃為主稱為起訖型(OD 型)之港埠。但上海港與一般之起訖港不同，它屬於國內型之轉運港，而高雄、釜山屬於國際型之轉運港。
- (13)若以轉運櫃之成長率而言，則以釜山港為最高，高雄港次之，上海港最低，由此可看出釜山港之競爭力最強，目前為華北地區和日、韓港口之轉運中心；高雄港則為福州、廈門和東南亞之轉運中心；上海則為華中地區之轉運港。未來洋山深水港完工後，

港埠機能與競爭力將大幅提昇，加上比高雄港更低的港埠作業費用，對高雄港之未來轉運業務之發展影響極大。

表 4.2.1 東亞地區主要轉運港重要裝卸設施一覽表

貨櫃碼頭	高雄	釜山	上海
船席數	26	25	24
碼頭長度(m)	7,790	7,450	7,080
水深(m)	10.5 - 15	12.5 - 15	9 - 14
碼頭貨櫃場面積 (公頃)	270	230	NA
貨櫃能量 (萬 TEU)	990	920	850
橋式起重機(台)	62	62	56
轉運櫃(仟 TEU)	4,597	4,230	75
2003 年吞吐量 (萬 TEU)	884	1040	1124
航線(條)	113	130	136
班次(次/週)	115	118	109
船舶平均在港時間(小時)	18	38	NA
港埠費率 (美元/FEU)	110	85	100
經營者組織	港務局	公司	公司
經營方式	出租	自營	自營
轉運地位	東南亞與華南轉 歐、美	華中轉北美	華中、華北轉歐、美

表 4.2.2 高雄、釜山、上海歷年貨櫃運量統計表

單位：TEU

年 \ 港別	釜 山	高 雄	上 海
1995 年	4,503,000	5,053,000	1,527,000
1996 年	4,761,000	5,063,000	1,971,000
1997 年	5,234,000	5,693,000	2,520,000
1998 年	5,752,955	6,348,774	3,077,000
1999 年	6,310,000	6,990,000	4,200,000
2000 年	7,540,000	7,420,000	5,510,000
2001 年	7,800,000	7,540,000	6,340,000
2002 年	9,100,000	8,490,000	8,610,000
2003 年	10,400,000	8,840,000	11,280,000

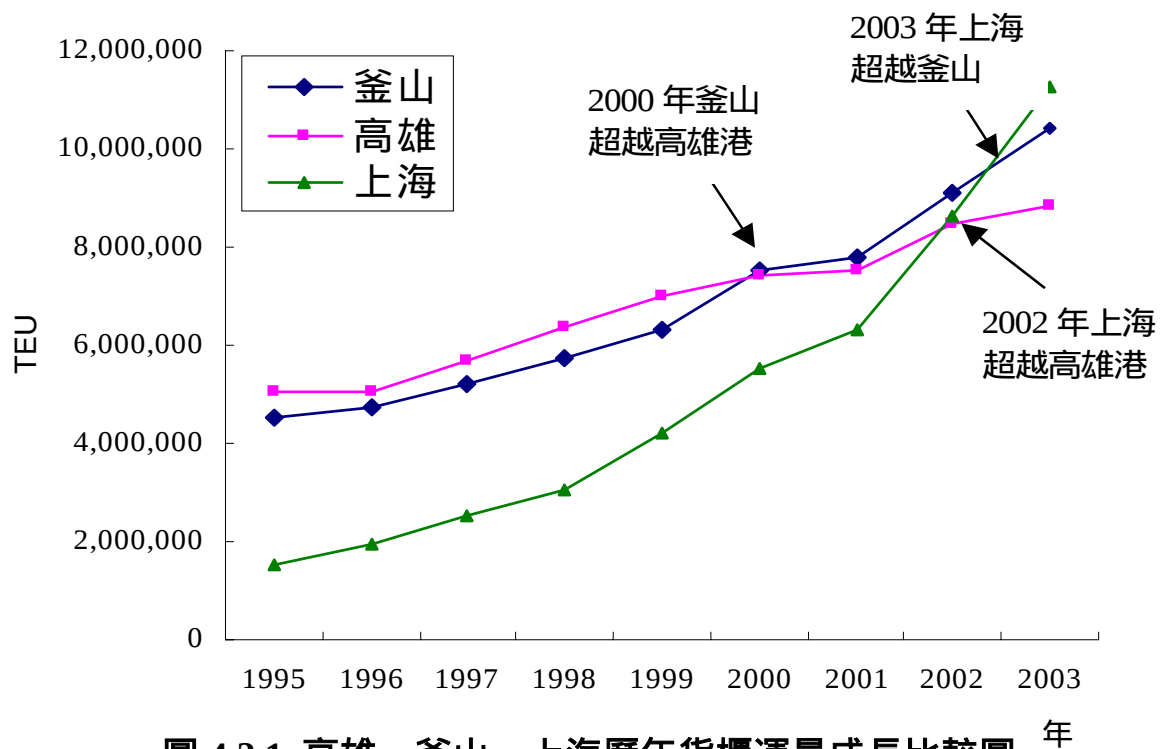


圖 4.2.1 高雄、釜山、上海歷年貨櫃運量成長比較圖

2. 未來發展比較

歸納、整理釜山、上海、高雄等東北亞地區重要轉運港所提出來的未來發展計劃(如表 4.2.3)，可以發現，全都採取「成長策略」，即各港均企圖以更多的船席、更深的水深、甚至於更具效率的裝卸機具來吸引航商，因此，可以想見未來在東亞地區轉運港地位的爭取上會更加激烈。因為，在硬體上採取「成長策略」來大肆擴充之後，各港的硬體條件將因模仿作用而日趨一致，所以，未來的港埠競爭將朝向「經營方式」之競爭，甚至於與航商進行「策略聯盟」，以掌握「客戶」來維持不敗的競爭優勢。

表 4.2.3 釜山、上海、高雄港貨櫃碼頭未來重要發展計劃

港 口	未 來 發 展 計 劃
釜 山	1.釜山港第四期增建貨櫃碼頭；釜山新港興建 2.光陽港三期增建貨櫃碼頭
上 海	1.長江口濬深；外高橋貨櫃碼頭第五期擴建 2.洋山深水港第一期興建工程
高 雄	1.興建第六貨櫃中心； 2.規劃外海洲際貨櫃中心

依地理區位、腹地貨源、軟硬體設施及運輸成本等方面的考量，高雄港發展成為亞太地區轉運中心目前最大的競爭者應該是上海，而未來最大潛在競爭者則是廈門港。

- (1) 從地理區位而言，廈門及上海港與高雄港都非常接近，屬於同一個區域，亦是主幹航線彎靠的重要港埠，而釜山港相距較遠，影響程度較小。
- (2) 在腹地貨源方面，廈門以華南地區閩、粵、贛、浙、湘等省為腹地且鄰近珠江三角洲，上海港有長江流域為腹地，臺灣進出口貿易量大，都是航商青睞主要載貨地區。
- (3) 在港埠硬體條件上，上海、臺灣港埠硬體設施旗鼓相當，廈門港則受到深水碼頭不足，大型貨櫃船無法滿載進出。不過上海港已在長江出海口完成外高橋 1~4 期共 12 座貨櫃碼頭工程，並積

極擴建外高橋第五期和興建洋山深水港，當 2005 年洋山深水港第一期工程完工後，以上海港的經濟腹地實力，高雄港將不是上海港之競爭對手。而廈門港也在 2004 年 9 月成功的吸引全球最大航商 Maersk-Sealand 前往投資興建 17 公尺水深之貨櫃碼頭三座，預計 2007 年完工，以便靠泊 12000TEU 之超大型貨櫃船並當作該集團在華南地區之轉運重心。未來高雄港之營運發展將遭受嚴峻的挑戰，屆時若 Maersk-Sealand 由高雄港撤出同時引發骨牌效應，廈門港將成為高雄港未來最大的競爭對手。

- (4) 在運輸成本方面，高雄港、上海港與廈門港就運輸距離而言，在東西向遠洋航線上可視為同一地點，但以港埠作業成本而言，相較之下高雄港之港埠作業成本比上海港及廈門港高。同時在上海港於 2003 年十月正式實施全年無休之進出口通關作業後，作業效率大幅提昇。未來航商在選擇轉運港評估時，在評估關鍵的腹地貨源與「雙率因素」即費率與效率後，與上海港和廈門港相較，高雄港將居於劣勢。

4.3 高雄港之經營環境分析

臺灣經濟貿易蓬勃發展，各國際商港運量逐年大幅成長，並在世界海運市場中佔有舉足輕重地位。從世界海運市場發展趨勢及相關重要研究報告指出，亞太地區將是二十一世紀經貿發展的重心，政府乃制定亞太營運中心的政策及全球運籌管理中心之計畫，期藉高雄港的地理優勢及完備的軟硬體設施等條件，配合加速港埠營運自由化作業，致力發展高雄港為亞太營運海運轉運中心，期使高雄港在未來全球經濟及海運市場中扮演更積極的角色與地位。為達成發展高雄港成為亞太營運海運轉運中心之目標，如何將有限的港灣資源加以充分利用，甚為重要，本研究依據「臺灣地區國際港埠整體規劃」之原則，檢討港埠內外部環境之變化，以及兼顧市、港共同的發展，研擬高雄港之發展策略，以提昇高雄港之港埠競爭力。

4.3.1 外部環境分析

綜合本研究前述各章之分析，茲歸納各項外部環境分析之要點如下：

1.海運發展趨勢

- (1)貨櫃船持續大型化，8000 TEU 以上已成為新建造貨櫃船之主流。
- (2)航線軸心化形成轉運港(Hub Port)及集貨港(Feeder port)的發展型態。
- (3)航商多角化發展投資碼頭、內陸運輸、物流等事業。
- (4)海運聯盟重組與合作盛行

2.經貿發展分析

- (1)隨著近年台商在亞洲新興工業國家投資熱絡，帶動與當地的雙邊貿易，對亞太及大陸市場的依賴日益提高。
- (2)近年來出口成長主要仰賴重化工業產品，主要因電子產品、資訊與通信產品、光學器材及機械等增加較為顯著，帶動重化工業產品出口的擴增。
- (3)進口貨品結構為(1)農工原料、(2)資本設備、(3)消費品；資本設備進口的增加主要係資訊與通信產品、機械及光學器材進口的擴增。
- (4)近年我對大陸之出口比重大約佔我總出口的 25% 左右，為僅次於美國、香港的第三大出口市場，自大陸進口金額則大約僅佔我進口總額的 3.% 左右，我自大陸輸入持續擴增係因國內製造業生產活絡，而兩岸產業分工形態逐漸形成，且我持續擴大開放大陸地區物品進口項目與簡化程序所致。
- (5)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。

3.東北亞及大陸地區港埠發展分析

- (1)上海港於 2002 年開發洋山深水港大幅提升上海港競爭力，未來有機會發展成東亞地區之航運中心。
- (2)中國大陸實施「政企分開」政策，相繼有香港和記黃埔公司投資上海港、深圳港、青島港，形成了以環渤海地區、長江三角洲地區和珠江三角洲地區港口群為主的整體配置，大幅提升了大陸地區港口競爭力。
- (3)物流(Logistics)，為亞太地區各轉運港所重視，上海港、釜山港均設立自由貿易區積極爭取轉運業務以發展成為海運轉運中心。
- (4)東亞地區貨櫃運輸將持續成長，因此東北亞各轉運港均相繼大幅投資深水貨櫃碼頭以確保本身的競爭力，未來釜山港與光陽港之轉運功能將受華北地區青島、天津、大連等港之發展而深受影響。
- (5)上海港已開始興建洋山深水港，初步解決超大型貨櫃船進港靠泊之問題，加上港區腹地貨源充足正處貨櫃運輸的高度成長期，未來將是高雄港在貨櫃轉運發展上最大之競爭對手。

4.3.2 內部環境分析

1.高雄港海運發展

(1)進出港量

民國 92 年高雄港進出港貨物吞吐量總計 13,883 萬公噸(M.T)，比去年同時增加 7.28%，其中進港貨物量為 10,092 萬公噸，出港貨物量為 3,792 萬公噸，全港轉口貨物為 2138 萬公噸。貨物裝卸量總計 42,964 萬計費噸(R.T)，比去年同期成長 4.62%，進出港船舶 37,718 艘次，比去年同期成長 3.38%，其中進港 18,878 艘出港 18,840 艘。

(2)貨櫃量

民國 92 年高雄港貨櫃裝卸量總計 884 萬 TEU，其中進口櫃佔 219.4 萬 TEU 佔 24.8%，出口櫃 205.2 萬 TEU 佔 23.2%，轉口櫃 459.7

萬 TEU 佔 52%。就歷年來的發展趨勢而言，高雄港進出口櫃所佔比例逐漸減少，轉口櫃量佔全部貨櫃量之比例逐漸提高，由此可見轉口業務的確是高雄港的重要業務，同時也因為轉口的利基成就了高雄港成為東亞地區重要的貨櫃轉運港之地位。

(3)臺灣地區港埠貨櫃南北運輸

臺灣地區貨櫃南北運輸之問題，早在民國 60 年初期，基隆與高雄兩港開始發展貨櫃運輸之時即已產生。民國 91 年時貨櫃南北運輸量已高達 84.8 萬個貨櫃，約佔臺灣地區進出口實櫃的 18% 左右。由於數量龐大，使得高速公路之交通受到相當程度的影響；為解決貨櫃內陸南北運輸問題，這幾年來各相關單位也作了相當多之研究及研擬解決對策，但其成效並不顯著，目前台北港已完成第一期工程，預期在第二期工程進行後，將可對此問題得到一治本的解決。

(4)境外航運中心

高雄港境外航運中心自民國 86 年 4 月開始營運至 92 年底計裝卸貨櫃 291 萬 TEU，平均每月貨櫃裝卸量為 4 萬 TEU。

以 92 年為例大陸運往境外航運中心之實櫃數遠多於空櫃數，而境外航運中心運往大陸之空櫃數多於實櫃數來看，顯示由大陸運往歐美的出口櫃多利用境外航運中心，惟反向運輸卻無法達到相對之貨量，致未能發揮雙向轉運之誘因。

2.高雄港之地理環境分析

- (1)在整體地理區位上，高雄港位於東北亞、東南亞及大陸地區之要衝位置，擁有地理上天然優勢地位，自然地成為亞太區域貨櫃遠洋幹線及近洋支線的樞紐港之一。
- (2)在自然環境方面，高雄港秉賦著良好之天候及港灣條件，已成為東亞地區貨櫃轉運中心之一，且具有足夠水深可容納超大型貨櫃船。

(3)在港區擴建潛力及限制方面，高雄港在海域方面有充足的發展空間，可興建大型之洲際貨櫃中心。

(4)在港區聯外運輸系統方面，高雄港可連接高雄國際機場及中山高速公路、第二高速公路，聯外運輸系統便捷。

3.經營管理

近幾年來所完成之改革頗具成效，計完成：

(1)碼頭工人僱傭制度合理化

(2)開放民營裝卸承攬業

(3)通過 ISO 9002 的品質認證。

(4)實施彈性費率

(5)1999 年 7 月高雄港改隸交通部

(6)高雄港對於出租貨櫃碼頭同意可增加共同使用人，承租碼頭者可擁有自己的裝卸設備或價購高雄港務局機具等裝卸設備。

4.3.3 整體環境綜合分析

從 1980 至 1990 年代期間高雄港之貨櫃裝卸量持續穩居全球第三大貨櫃港長達二十年，後來因為臺灣地區經濟轉型，勞力密集產業外移至中國大陸致使貨源成長趨緩。2000 年時被釜山港超越成為第四大港，接著 2002 年被上海港超越成為第五大港，2003 年又被上海深圳釜山港超越降為全球第六大港，與鄰近競爭港埠貨櫃成長相較，高雄港正陷入成長動力不足之困境，如表 4.3.1 高雄、釜山、上海、深圳歷年來貨櫃營運比較表所示。造成高雄港貨櫃營運成長趨緩之最主要原因為臺灣地區幅員狹小腹地貨源有限，而上海港擁有廣大的長江流域為腹地，深圳港有富饒的珠江三角洲為腹地，釜山港則以華北地區及日本、俄羅斯為腹地，各競爭港埠腹地貨源充足因而貨量大幅成長。因此高雄港要提升貨櫃運量首要工作為擴大腹地範圍，目標以廣大台商聚集之大陸華東、華南地區為腹地，發揮轉運功能加速三通兩岸直航進程，才是有效提升高雄港貨櫃營運的可行策略。

表 4.3.1 高雄、釜山、上海、深圳貨櫃運量統計表

單位：TEU

年 \ 港別	釜 山	高 雄	上 海	深 圳
1995 年	4,503,000	5,053,000	1,527,000	
1996 年	4,761,000	5,063,000	1,971,000	
1997 年	5,234,000	5,693,000	2,520,000	
1998 年	5,752,955	6,348,774	3,077,000	1,950,000
1999 年	6,310,000	6,990,000	4,200,000	2,820,000
2000 年	7,540,000	7,420,000	5,510,000	3,960,000
2001 年	7,800,000	7,540,000	6,340,000	5,080,000
2002 年	9,100,000	8,490,000	8,610,000	7,610,000
2003 年	10,400,000	8,840,000	11,280,000	10,650,000

資料來源：本研究整理

由下列之分析可以發現高雄港貨櫃營運成長動力不足：

1. 臺灣地區近十年來進出口貨櫃量平均成長率為 3.62 %，其中前五年平均成長率為 4.22 %，後六年為 3.13 %，如表 4.3.2 所示。顯示臺灣地區進出口貨櫃量已達飽和狀態，成長率逐年減緩，同時進口櫃成長率比出口櫃成長率高，自 91 年開始進口櫃總量開始大於出口櫃總量，改變臺灣地區以往以出口為導向之貿易型態。
2. 由表 4.3.3 可知臺灣地區近十年來轉口貨櫃量平均成長率為 10.89 %，但是 92 年之成長率卻降至 4.12 %，其中高雄港之轉口櫃成長率僅為 1.72 %，顯示出高雄港之轉運競爭力正逐年下降。而高雄港為臺灣地區最主要之轉運港，歷年來轉運櫃之比例佔臺灣地區港埠轉運櫃 90 %以上，92 年已跌破 90 %成為 88.69 %，未來台北港投入營運後預估高雄港在臺灣地區港埠之轉運比率將更形下降。
3. 由表 4.3.4 高雄港境外航運中心貨櫃量統計可知近年來境外航運中心裝卸貨櫃之成長率都有二位數之成長，但是 92 年之成長率卻降為 9.73 %，而同期間福州、廈門兩港之貨櫃量分別成長 24.1 %與 32.9

%，顯示出航商正逐漸採行直靠福州、廈門兩港，減少經由高雄港轉運之跡象。未來若直靠大陸港埠成為航商普遍採行之策略，對高雄港之轉運地位衝擊將更大。

4. 表 4.3.5 為中國大陸 2003 年前十大貨櫃港統計，由表可知前十大貨櫃港 2003 年之平均成長率為 29.42 %，其中上海與深圳港裝卸量分別超過 1000 萬 TEU 位居全球第三與第四大港。上海港之成長率為 31 %，深圳港之成長率為 39.8 %，全中國成長率最高之港口為寧波港的 48.6 %。前十大貨櫃港從 1998~2003 之平均成長率為 55.71 %，顯示出目前大陸沿海港口正處於高度成長期。預測未來二十年，中國港埠之貨櫃運量仍將呈現兩位數之成長，如表 4.3.6 所示。港埠之「中國效應」已經來臨，對鄰近地區之港埠發展將產生嚴重之衝擊。

表 4.3.2 臺灣地區國際港埠近十年貨櫃進出口總量

單位：TEU

年	進口	成長率	出口	成長率	進出口合計	成長率
81	2,276,657		2,359,291		4,635,948	
82	2,408,122	5.46%	2,516,342	6.24%	4,924,464	5.86%
83	2,506,296	3.92%	2,601,238	3.26%	5,107,534	3.58%
84	2,616,998	4.23%	2,677,799	2.86%	5,294,797	3.54%
85	2,695,599	2.92%	2,779,178	3.65%	5,474,777	3.29%
86	2,856,924	5.65%	2,894,950	4.00%	5,751,874	4.82%
87	2,721,356	-4.98%	2,813,070	-2.91%	5,534,426	-3.93%
88	2,863,653	4.97%	2,974,622	5.43%	5,838,275	5.20%
89	3,030,220	5.50%	3,140,834	5.29%	6,171,054	5.39%
90	2,899,517	-4.31%	3,013,189	-4.06%	5,912,706	-4.19%
91	3,317,427	14.41%	3,310,082	9.85%	6,627,509	12.09%
92	3,544,887	6.86%	3,362,369	1.58%	6,907,256	4.22%
平均成長率	(82-91)	4.06%		3.20%		3.62%
前五年	(82-86)	4.43%		4.0%		4.22%
後六年	(87-92)	3.74%		2.53%		3.13%

資料來源：交通部統計處

表 4.3.3 臺灣地區港埠轉口貨櫃量統計

年	基隆港	高雄港	臺中港	合計(TEU)	各港所佔比率			成長率(%)			
					基隆	高雄	臺中	三港	基隆	高雄	臺中
81	82,441	1,459,541	942	1,542,924	5.34%	94.60%	0.06%	-	-	-	-
82	87,604	1,812,332	572	1,900,509	4.61%	95.36%	0.03%	23.18	6.26	24.17	-39.28
83	144,126	2,052,349	3,300	2,199,775	6.55%	93.30%	0.15%	15.75	64.52	13.24	476.92
84	188,763	2,177,264	4,353	2,370,381	7.96%	91.85%	0.18%	7.76	30.97	6.09	31.91
85	160,491	2,083,045	148,122	2,391,657	6.71%	87.10%	6.19%	0.90	-14.98	-4.33	3302.76
86	110,758	2,505,707	148,152	2,764,616	4.01%	90.63%	5.36%	15.59	-30.99	20.29	0.02
87	72,068	3,092,382	159,299	3,323,749	2.17%	93.04%	4.79%	20.22	-34.93	23.41	7.52
88	75,094	3,589,128	255,155	3,919,377	1.92%	91.57%	6.51%	17.92	4.20	16.06	60.17
89	94,902	3,965,615	279,192	4,339,708	2.19%	91.38%	6.43%	10.72	26.38	10.49	9.42
90	122,856	4,120,621	269,551	4,513,028	2.72%	91.31%	5.97%	3.99	29.46	3.91	-3.45
91	132,467	4,518,719	326,612	4,977,798	2.66%	90.78%	6.56%	10.30	7.80	9.66	21.17
92	230,129	4,596,524	356,191	5,182,844	4.44%	88.69%	6.87%	4.12	7.37	1.72	9.06
平均								10.89	8.73	11.34	352.39

資料來源：交通部統計處

表 4.3.4 高雄港境外航運中心貨櫃量統計表

單位：TEU

年度	裝量	卸量	合計	成長率
86 年	58,179	69,330	127,509	
87 年	120,893	151,872	272,765	113.92 %
88 年	161,822	204,047	365,869	34.13 %
89 年	204,986	227,682	432,668	18.26 %
90 年	237,929	270,313	508,242	17.47 %
91 年	292,517	281,933	574,450	13.03 %
92 年	318,178	312,160	630,338	9.73 %
總計	1,394,504	1,517,337	2,911,841	36.76%

資料來源：高雄港務局

表 4.3.5 中國大陸前十大貨櫃港(1998-2003)貨櫃吞吐量

單位：百萬 TEU

2003 年 港口排名	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2003 成 長率 (%)	1998~2003 年平均成 長率(%)
1.上海	3.07	4.21	5.61	6.34	8.61	11.28	31.0	53.4
2.2 圳	1.95	2.82	3.96	5.08	7.61	10.65	39.8	89.2
3.青島	1.21	1.54	2.12	2.64	3.41	4.24	24.3	50.0
4.天津	1.02	1.30	1.71	2.01	2.41	3.01	25.2	39.0
5.寧波	0.35	0.60	0.90	1.21	1.86	2.76	48.6	137.6
6.廣州	0.84	1.12	1.43	1.63	2.18	2.76	27.1	45.8
7.廈門	0.65	0.85	1.08	1.29	1.75	2.33	32.9	51.6
8.大連	0.53	0.74	1.01	1.21	1.35	1.67	23.5	43.0
9.中山	0.38	0.42	0.46	0.55	0.64	0.75	17.7	19.5
10.福州	0.25	0.32	0.39	0.42	0.48	0.60	24.1	28.0
平均							29.42	55.71

資料來源：航運交易公報

表 4.3.6 中國大陸港埠貨櫃量及吞吐量預測表

年別	貨櫃量 (萬 TEU) (成長率 %)	吞吐量 (億 噸)	沿海港口 (億 噸) (沿海港口之比率 %)
2000	2348	22	12.9 (58.6%)
2002	3700 (28.8%)	22.9 (20.5%)	16.8 (73.4%)
2003	4800 (29.7%)	27 (17.9%)	20 (74.1%)
2010	12,500 (23%)	49 (11.6%)	32.5 (66.3%)
2020	20,000	64	42 (65.7%)

資料來源：航運交易公報

4.4 高雄港之發展策略研擬

高雄港之整體環境面臨前述機會與威脅，考量高雄港整體港埠之強勢與弱勢，確定究竟未來有那些關鍵性的策略問題需要研擬對策予以解決，茲分述如下。

1. 充分掌握機會、規避威脅

- (1)應利用臺灣良好地理區位、人力素質，發達的製造業，以及低廉海運成本之優勢，建立轉運中心、全球運籌管理中心，以吸引東亞地區如大陸華中、華南、菲律賓等地區之貨源。
- (2)應有效利用臺灣現有港埠資源，構建完善海運系統，藉港際整合發揮多港一體之功能，以面對東亞地區各港埠的競爭。
- (3)掌握『促進民間參與公共建設投資條例』所提供之機會，吸引民間參與港埠投資，藉以減輕政府財政困難及提高港埠經營效率。
- (4)掌握產業升級後，出口產品高價值輕量化及直接對外投資熱潮所形成之港埠運量遞減趨緩，妥善改善港埠環境。
- (5)適時規劃擴建及改善港埠設施，強化防震能力，提高港埠能量以提高港埠競爭能力。

2. 鞏固優強勢地位，消除弱勢問題

- (1)港務局組織朝「行政法人」研議，建立一個企業化獨立自主管理的企業經營體，健全港埠行政效能。
- (2)加速港埠作業民營化、引水服務市場自由化，以營造優質之港埠投資經營環境。
- (3)獎勵民間投資、經營港埠設施，提高港埠經營效率。
- (4)擴大航港電子資料交換系統(Port EDI)範圍，整合與航港業務相關(包括港埠、航商、貨主、海關、金融等)之網路系統，以達便捷資訊網路之目標。

- (5)港埠聯外運輸系統，協助提高港埠作業效能。
- (6)檢討航港經營管理體制、港口檢查及管制程序，以提高港埠作業效率及競爭能力。
- (7)應朝向港市整體建設與發展共存共榮，提高港埠環境品質。

4.5 高雄港發展具體內容

經由於前述策略之研擬過程，未來要達成高雄港發展目標所應採用之具體內容建議如下：

1. 因應船舶大型化，規劃洲際型貨櫃中心

從 1961 年美國海陸公司創辦第一家貨櫃公司以來，海上貨櫃運輸經過 40 多年之快速成長，至今已成為世界航運之主流。貨櫃船之發展，亦由最早之半貨櫃船兼載貨櫃，發展到目前之 8,000 TEU 以上之全貨櫃船，未來甚至將有朝向 12,000 TEU 或更大型化之發展趨勢。船舶大型化以後停靠的港口漸次減少，在港口重要性亦已區分為 Hub port 與 Feeder port 之分。Hub 港除應有良好之地理環境外，相關的配合措施更為重要，充足的貨源、良好的硬體設施如碼頭之長度及深度、岸上裝卸機具、足夠的貨櫃堆置場、聯外道路更要配合得當，否則很難有效率的營運。高雄港位處亞太地區的中央，地理區位優越，因此現代化之深水碼頭及洲際型貨櫃中心之建立，將是作為現代化之港灣所不可缺少之基本條件，除可提供大型船舶作業之便利外，更可使碼頭經營者達到規模經濟，有利貨櫃轉運中心之發展。

2. 強化耐震碼頭，更新老舊設施

九二一大地震後，臺中港一至四 A 等五座碼頭岸線總長 1135 公尺沉箱受大地震影響向海側移動、下陷、側傾，後線儲轉區九公頃，地層下陷嚴重，許多回填砂外漏被掏空造成大坑洞，致碼頭設施嚴重毀損，導致港區裝卸作業無法順利運作；雖然港區之災害較

不直接影響人命，但因臺灣地區對外貿易大都依靠海運，若港埠無法順利運作將對臺灣之經濟造成嚴重之傷害，因此未雨籌繆，今後應強化耐震碼頭。

由於高雄港有很多港埠設施係建於日據時代，不僅設施老舊，倉棧空間不足，使用率亦不高。而各港為因應船舶大型化、深水化，各種設施有逐漸往外海發展之趨勢，使得早期開闢之內港區用途逐漸萎縮；更形成與相鄰都市間之不協調，因此，為因應臺灣本身未來發展之需要，或為因應都市發展之需求，藉由老舊設施之更新、改善或重建，進行港埠再開發即為促成港埠現代化及空間合理利用之有效方法。

3. 擴大境外航運中心之功能，帶動海運轉運中心及全球運籌管理中心之發展。

近年來各國為了增強經濟活動與港埠的互動，提高港埠的附加價值，紛紛在港區或臨近地區設立物流配銷中心、經貿特區或加工出口區、自由貿易區等措施。以上海港為例，於浦東新區設有金融貿易區、高科技園區、加工出口區、保稅區等四項配套措施來搭配上海港的發展。新加坡港則在各碼頭中心後方設有自由貿易區，日本有 FAZ (Foreign Access Zone)，韓國有 FZ (Free Zone) 等。

高雄港先天居於國際運輸樞紐地理位置，若能發揮「國際物流中心」與自由貿易港區的功能，當極具吸引外商來台投資之誘因。目前到高雄港的轉口貨櫃，因為缺少進行配銷、包裝、流通加工等服務，而降低其附加價值。有鑑於此，財政部雖已經公佈實施「國際物流中心設置及管理辦法」，以因應國際物流時代趨勢與需求，來吸引國際大型物流業界至高雄港投資設立發貨配銷據點。雖然在法規上的限制已解套，高雄港務局亦已掌握機會加速進行國際物流中心的設置規劃。當務之急，可以擴大境外航運中心之功能，由運輸型轉運擴大為加工型轉運之機能，提高貨物附加價值，促進物流之發展。以整合物流 (Logistics Flow—貨物運送、配銷、儲存、存貨之管理)、資訊流 (Information Flow—生產及交貨訂單訊息傳遞)、商流 (Product Flow—商品之運送) 與資金流 (Cash Flow—

應收、應付帳款的處理) 為一體的經貿特區。使得我國廠商已從 OEM (委託代工製造) 進步至 ODM (委託設計 + 製造)。由於全球各地工資不一，因此有許多跨國企業的產生，以致全球分工，因此更演變成 ODL / GL (Original Design Logistic / Global Logistic—全球運籌)，未來加工出口區應轉型更新，從 OEM→ODM→ODL，而更具國際化之性質。而其特色是將商品研發技能、商業機密、客戶名單留在國內，以達成產業留根之目的。

4. 擴大航港電子資料交換系統(Port EDI)範圍,整合與航港業務相關之網路系統。

為提高港埠行政效能，必須擴大航港電子資料交換系統範圍，整合與航港業務相關之網路系統，包括港埠、海關、航商、船務代理、貨主、報關、金融等機關及業者，以達提高行政績效之目標。航港 EDI 的架構主要提高資訊的傳輸，進而提高行效率及資訊的分享，它雖然不具強制性但是對於國際物流之形成將是決定性之關鍵所在，應該由民間使用者來主導。

航港 EDI 的架構涉及交通部、固網系統、航商、貨主等單位，其各單位間的網與網連接的通訊協定非港務局能統籌，應由交通部統籌規劃。至於執行單位可參考金資網路的金資中心或關貿網路的關貿網路公司的模式，由民間航港 EDI 公司負責執行，甚至有朝一日將與關貿網路(Trade Van)互別長短。至於航港 EDI 所提供的資訊除一般航港資訊外，重要商業訊息亦是必要提供的項目。

5. 港勤業務進行民營化、引水服務市場加速自由化。

港埠相關事業應予民營化、自由化，包括港勤業務、引水服務等，配合法規修正，使之成為自由開放之市場，避免壟斷，提升服務之效能與品質。以漸進方式，逐步將上述業務等項目開放競爭。此外，為達成港埠具公共性且企業化經營之港口，港務局在規劃上述招商標的時，不應以單一團體或企業之需求為考量，而應採較大之經營規模來設計，即希望業者間，能於短期內彼此整合，使港埠設施能產生公共性，港埠資源能共享，而非專用。

(1)獎勵民間投資、經營港埠設施，提高港埠經營效率。

未來高雄港之棧埠業務，勢必民營化。應採 Terminal Operator 經營由民間投資方式，提高港埠之經營效率。將船席、裝卸、搬運、倉儲、以及內陸運輸等項目，實行海陸一貫化，由民間企業統籌經營，Terminal Operator 則為貨櫃碼頭棧埠民營化之具體方向。就民間投資者之立場而言，追求合理之投資報酬為主要誘因，故投資國際商港設施，需能藉由經營相關業務收取使用費、服務費等方式。因此民間以支付投資資金、營運開銷及維護成本等費用，並賺取合理之利潤，或藉由自行投資興建設施，換取設施免租使用期，以減少支付他人費用，從而降低企業之經營成本。就政府立場而言，引進民間投資國際商港設施，可減輕政府財務及人事負擔，並減少公營機關繁瑣之行政審核程序，從而加速國際商港建設開發。因此，政府依據法令規章，以各種優惠獎勵措施，鼓勵民間參與國際商港建設，同時藉由民間企業經營之彈性及效率之優點，以改善公營企業缺乏競爭力及經營效率不彰之問題。另外，為因應國際商港自由化、國際化及民營化之趨勢，政府應儘量減少對國際商港經營之干預，使其回歸自由市場機制之運作。除此之外，政府亦應妥善規劃，以避免國際商港資源淪為少數者壟斷經營之現象。

(2)配合政府再造，進行港埠體制改革

政府現正進行組織再造之工程，未來港務業務可調整如下：

a. 航政一元化：

航政監理包括航業監理、船舶管理、船員管理、海事航安、港務行政以及安檢環保協調等事項，均屬涉及國家公權力之行使的部分，計畫成立航政局予以接管，此即所謂的「航政一元化」政策。

b.港埠管理方面：

為使港務局在經營上能增加獨立自主性，避免不必要的外力干擾，並提高經營效率，未來港務局組織調整

之模式將為具有獨立法律地位之「行政法人」，其相關議題尤須吾人審慎規畫。

c. 棧埠業務方面：

棧埠業務之內容包括貨物裝卸、倉儲、搬運等事項，依目前之規畫，棧埠業務應全部以租賃、BOT等方式開放民營，俾由市場機制，提高作業的效率。

6. 改善港區聯外及內部道路運輸路網

- (1) 高雄港港區間以平面道路及高架道路相互串聯，使轉口貨櫃及貨物可直接於港區間各碼頭流通，免除海關押運作業，有效提昇轉口運輸效率及競爭力。另港區與高速公路間則以高架道路直接聯繫，大型車輛不需再經由市區道路，造成市區道路交通安全及環保等問題。
- (2) 旗津地區及外海擴建區將利用第一、二過港隧道分別聯繫第一、二高速公路，完全解決旗津港區聯外問題。

7. 改善貨物流通自由度

(1) 法規檢討修正整合

航商對高雄港設置自由貿易港區來增加貨物之自由度減少海關管制之政策表示歡迎，但對自由貿易港區要僱用 5% 之原住民條款，實務上無法找到這麼多專業技術之原住民而無法接受，且自由貿易港區內要新建進出口倉庫來儲存貨物，同時需另行僱用員工自行作業，業務不准外包感到不解與無法配合，因為堆置場之空間已不足無法重新蓋倉庫，航商普遍認為與其他競爭港埠之自由貿易港相較，我國自由貿易港區貨物之自由度仍顯不足。因此在目前大陸資訊不夠自由，軟硬體設施尚不足時，應儘速將「自由貿易港區設置及管理條例」修正完備；儘速整合保稅工廠、保稅倉庫、加工出口區、科學園區、境外航運中心、物流中心、工業區等相關法規成為「自由經貿特區」的系列法案，提高自由貿易港區之營運自由度。

- (2) 高雄港貨櫃碼頭已實施航商自主管理，減少海關監管，但海關對

轉口櫃之抽驗仍然不少，此舉對航商造成困擾，尤其對轉口櫃的檢驗需吊上吊下其他貨櫃，海關不付費又要求航商自行吸收機具使用費的不合理現象。

8. 其他

(1)積極與相關國家簽訂自由貿易協定

為使中國大陸、香港、澳門經貿關係更緊密，大陸已經與香港、澳門簽訂「更緊密經貿關係安排」(CEPA)，中國大陸對在香港、澳門製造的 273 種進口貨物不再課關稅，三地將逐漸形成自由貿易區。此外，中國大陸與東協各國已達成「大陸-東協自由貿易區」關稅減讓計劃協議，將在 2010 年開始運作，預計在十年內東協加一將組成全球最大規模之自由貿易區。今年 11 月中國大陸與新加坡協議自由貿易協定。臺灣再不想辦法突破區域自由貿易的限制，未來臺灣的貨品到那裡都會面臨關稅的問題，臺灣的競爭力將一落千丈，台商會乾脆在國外建廠生產，屆時，臺灣地區港埠貨源將越來越不足。面對國際貿易的全球化、自由化，中國擔任「世界工廠」之磁吸效應將越來越明顯，在世界各國紛紛簽訂自由貿易協定 (FTA) 時，臺灣也不能自外於這樣的浪潮，必須積極與美、日、紐、澳、東協簽訂自由貿易協定，甚至嘗試與大陸洽談金夏自由貿易區之可能，否則恐有被邊緣化之虞。

(2)開放境外航運中心貨物通關入境，並開放小三通中轉客、貨。

兩岸經貿往來無法正常化，不僅使得兩岸產業分工因運輸成本高昂而不能有效率之進行，不論「境外航運作業」「兩岸三地定期航線作業」，均以「第三地」或「第三國籍」方式處理，除增加航商灣靠第三地成本 (時間、總成本)，也降低航商以臺灣為營運總部之意願，從而限制了高雄港發展成為亞太海運轉運中心之目標。當大陸貨物能夠直航進入臺灣，不僅降低兩岸的航運成本與時間，亦同時吸引大陸出口至世界各地的貨物至

臺灣港埠轉運，而往返兩岸經營成本及時間的節省，將可增加臺灣整體的國際競爭力，吸引外商來台投資。近年來美國商會、歐洲商會、國內外航商等，都曾經對兩岸直航發出「我們已經等不及」之呼聲。兩岸不能直航已使跨國企業大中國區總部陸續撤離臺灣轉進大陸。大型航商之越洋航線已出現跳過臺灣之跡象，隨著大陸經濟之快速發展，將會越來越明顯。近幾年來大陸積極建設沿海港口，目前上海港、深圳港都已成為全球第三、四大貨櫃港，等到大陸沿海深水港相關之軟硬體設施計劃完成，高雄港之優勢將進一步流失。航商一旦出走，要回來之可能性就微乎其微，日本神戶港大地震航商轉到韓國釜山港轉運，長榮海運及 Maersk Sea-Land 於 2001、2002 年分別離開新加坡港之經驗可為借鏡。兩岸直航時間拖得越長，就港埠營運而言，時間上對於臺灣地區港埠競爭力越來越不利。

第五章 高雄港貨櫃航線轉運成本分析

為使營運成本下降，達到規模經濟的目的，從事遠洋業務之航運公司乃在航運網路中選擇一或數個港埠為海運轉運中心，以大型母船行駛海運轉運中心之間的主航線，而以集貨船(feeder ship)行駛海運轉運中心與地區港埠之間。港灣技術研究所(1996)曾歸納航商選擇轉運港之考量因素包括港埠地理位置、直接貨物量、港埠之效率、社會以及政治安定、港埠費率、港埠發展計畫、談判較好作業條件之可能性等，歸根究底就是整體營運成本要達到最低。基於航商是否選擇高雄港做為轉運港，將影響到高雄港的轉運業務發展，本研究將從航商營運成本之角度，以航運成本最小化與存貨成本最小化之雙目標模式進行單一集貨港與多集貨港的轉運成本分析，探討其貨櫃是否會經高雄港轉運，抑或經香港轉運。並進行敏感度分析，了解各參變數之影響。

5.1 高雄港航線分析

高雄港位居主航線之樞紐位置，可連結短程接駁(集貨)航線及長程遠洋航線，與高雄港相關之主要航線包括下列三大主要貿易航線：

1. 越太平洋航線：

為連接北美西岸之加拿大、美國與東北亞、中國大陸北部、與臺灣、香港之主要航線。

2. 經蘇伊士運河往美東、歐洲之航線：

由蘇伊士運河往來歐洲、美東至印度、中國大陸和東南亞。

3. 亞洲區域內之航線：

連接東北亞、東亞及東南亞各港埠間之貿易路線。

上列所謂的越太平洋航線係以美西－臺灣為主，而往美東、歐洲航線以美東－臺灣、歐洲－臺灣航線為主，亞洲區域內航線則包括臺灣至東北亞、東南亞各國與香港、中國大陸之間之航線。

高雄港與世界各區域間的貨櫃貿易往來運量，可由 2002 年之貨櫃數量統計顯示(如表 5.1.1)。表中顯示：高雄港與北美間的貨櫃往來量最大，有 41.4 萬個貨櫃(25.64%)，與大陸、香港間的貨櫃往來量其次，有 30.3 萬個貨櫃(18.76%)，與歐洲間的貨櫃往來量第三高，有 30.2 萬個貨櫃(18.73%)，與東南亞間的貨櫃往來量第四高，有 19.0 萬個貨櫃(11.80%)，與東北亞間的貨櫃往來量第五高，有 14.9 萬個貨櫃(9.24%)，而與其他亞洲地區、紐澳、或中南美洲、非洲間的貨櫃往來量較少。

表 5.1.1 2002 年高雄港與世界各區域間往來貨櫃量統計

單位：貨櫃個數

地區別	進口數量	進口比例	出口數量	出口比例	進出口總量	總量比例
東北亞	89,868	13.37%	59,537	6.31%	149,405	9.24%
大陸香港	56,219	8.36%	247,016	26.17%	303,235	18.76%
東南亞	102,894	15.30%	87,828	9.31%	190,722	11.80%
印度中東	11,397	1.69%	30,262	3.21%	41,659	2.58%
亞洲其他地區	27,140	4.04%	58,872	6.24%	86,012	5.32%
非洲	18,966	2.82%	17,387	1.84%	36,353	2.25%
北美	162,569	24.18%	251,757	26.68%	414,326	25.64%
中美	3,325	0.49%	20,126	2.13%	23,451	1.45%
南美	10,479	1.56%	9,357	0.99%	19,836	1.23%
紐澳大洋洲	28,907	4.30%	19,520	2.07%	48,427	3.00%
歐洲	160,645	23.89%	142,103	15.06%	302,748	18.73%
合計	672,409	100.00%	943,765	100.00%	1,616,174	100.00%

資料來源：交通部統計處(2003)「中華民國九十一年交通統計要覽」。

高雄港的貨櫃航線網路四通八達，在此以長榮海運公司的航線網路為例說明。基本上，亞洲至北美、歐洲的貨量較大，以 4,000TEU 以上的大型貨櫃船提供航運服務，而亞洲至南美洲、非洲、澳洲的貨量較少，以 1,000 ~ 3,000TEU 的貨櫃船提供航運服務。

在亞洲 — 北美航線方面，有 AUE、HTW、NYX、TPS、WAE

等 5 條航線靠泊高雄港，可將貨物運達美西的溫哥華、塔克馬(Tacoma)、洛杉磯與奧克蘭及美東的紐約、諾克福(Norfolk)、塞凡那(Savannah)與巴爾的摩(Baltimore)。AUE(Asia – U.S.East Coast Service)航線路線為 Hong Kong – Kaohsiung – CoCo Solo – New York – Baltimore – Savannah – CoCo Sola – Hong Kong，總航程 55 天，以 8 艘 4,211 或 4,229TEU 貨櫃船提供每週一班的航運服務；HTW(Hong Kong – Taiwan – U.S. West Coast Service)航線為 Kaohsiung – Hong Kong – Los Angeles – Oakland – Kaohsiung，總航程 27 天，以 4 艘 4,211TEU 貨櫃船提供每週一班的航運服務；NYX(New York Express)航線路線為 Shanghai – Yantian – Hong Kong – Kaohsiung – Balboa – Panama Canal – Manzanillo – New York – Norfolk – Savannah – Manzanillo – Yokohama – Pusan – Shanghai，總航程 56 天，以 8 艘船提供每週一班的航運服務；TPS(Transpacific Southwest Service)航線路線為 Yantian – Hong Kong – Kaohsiung – Los Angeles – Tacoma – Vancouver – Kaohsiung – Yantian，航線週期為 35 天，以 5 艘 5,364TEU 左右的貨櫃船提供每週一班的航運服務；WAE(U.S. West coast – Asia-Europe Pendulum Service)航線路線為 Tacoma – Vancouver – Tokyo – Osaka – Kaohsiung – Hong Kong – Yantian – Tanjung Pelepas – Colombo – Suez Canal – Rotterdam – Hamburg – Thamesport – Zeebrugge – Le Havre – Port Said – Colombo – Tanjung Pelepas – Kaohsiung – Yantian – Hong Kong – Osaka – Tokyo – Tacoma，以 12 艘 4,211 或 5,652TEU 貨櫃船提供每週一班的航運服務。

在亞洲 – 歐洲航線方面，有 CEM、FEM、WAE 三條航線靠泊高雄港。CEM(China – Europe – Mediterranean Service)航線路線為 Shanghai – Ningbo – Yantian – Hong Kong – Tanjung Pelepas – Port Said – Taranto – Rotterdam – Hamburg – Thamesport – Taranto – Suez Canal – Port of Tanjung – Kaohsiung，以 8 艘 5,600TEU 左右貨櫃船提供每週一班的航運服務；FEM(Far East- Mediterranean Service)航線路線為 Ningbo – Xiamen – Hong Kong – Kaohsiung – Tanjung Pelepas – Colombo – Suez canal – Taranto – Genoa – Fos – Barcelona – Valencia – Taranto – Port Said – Jeddah – Colombo – Port Klang – Tanjung Pelepas – Kaohsiung – Ishigaki，以 9 艘 3,428TEU 左右貨櫃船提供每週一班的航

運服務；WAE(U.S. West cost – Asia – Europe Pendulum Service)航線路線為 Tacoma – Vancouver – Tokyo – Osaka – Kaohsiung – Hong Kong – Yantian – Tanjung Pelepas – Colombo – Suez Canal – Rotterdam – Hamburg – Thamesport – Zeebrugge – Le Havre – Port Said – Colombo – Tanjung Pelepas – Kaohsiung – Yantian – Hong Kong – Osaka- Tokyo – Tacoma , 以 12 艘 4,211 或 5,652TEU 貨櫃船提供每週一班的航運服務。

在亞洲 – 南美、南非航線方面，有 ESA 一條航線靠泊高雄港。ESA (Far East – Mauritius/ South Africa/ South America Service)航線路線為 Hong Kong – Kaohsiung – Singapore – Port Louis – Durban – Cape Town – Buenos Aires – Montevideo – Santos – Singapore – Hong Kong , 總航程 70 天, 由 10 艘 2,727TEU 貨櫃船提供大約每週一班的航運服務

在亞洲 – 澳洲航線方面，有 NCA (North Asia – China-Australia Express Service) 航線靠泊高雄港，將貨物運往澳洲的雪梨、墨爾本 (Melbourne)與布里斯班(Brisbane)，路線為 Pusa – Shanghai – Hong Kong – Kaohsiung – Sydney – Melbourne – Brisbane，總航程 34 天，以 5 艘 1,618TEU 貨櫃船提供每週一班的航運服務。

在亞洲區域內航線方面，共有 25 條航線靠泊高雄港。

5.2 成本函數構建

基於航商做航運規劃時，不僅考慮自身負擔的航運成本，亦會顧慮貨主需求將貨物存貨成本納入考量，因此本研究乃提出以追求航運成本與貨物存貨成本最小化為目標，做為轉運港決策與進行貨櫃轉運成本分析之基礎。針對多港靠泊航線分析貨櫃運送過程之各項成本，構建航運成本函數與貨物存貨成本函數，推導兩成本間的數學關係式，並分析貨櫃船型與頻次的決策問題。文中的貨櫃船係指全貨櫃船 (full container ship)，貨櫃以普通乾櫃為討論對象且以 TEU 為單位，分析以季為時間單位。

考慮一多港靠泊航線，運送路線從第 1 個靠泊港開始，經過第 2

個靠泊港、第 3 個靠泊港、...、至第 n 個靠泊港後返回第 1 個靠泊港。此 n 個靠泊港可以是完全不同的港口(如圖 5.2.1a 所示), 亦可以有港口在去程與回程時各靠泊一次而使得部份靠泊港是相同的情形(如圖 5.2.1b 所示)。各靠泊港間的貨物流量確定, 以 $Q_{ij}(i,j=1,2,\dots,n)$ 表示由第 i 個靠泊港至第 j 個靠泊港一季的貨物流量, 當 $i=j$ 時 $Q_{ij}=0$ 。航商使用 t 型貨櫃船提供運送頻次(sailing frequency)為 f 次 / 季的航運服務。

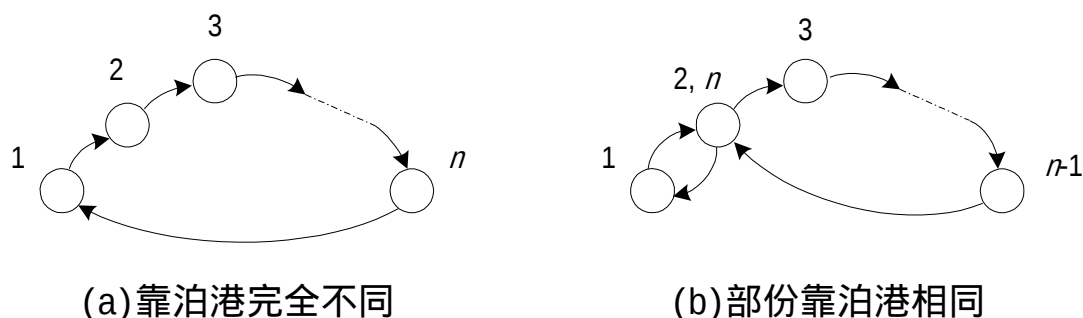


圖 5.2.1 貨櫃船運送路線示意圖

5.2.1 航運成本函數

航運成本包括船舶時間成本、船舶燃油成本與港埠成本三部份。

1. 船舶時間成本

船舶時間成本表示航商對於所屬船舶每日須固定花費或分攤的各項費用之總和, 包括了擁有貨櫃船所需負擔的資本成本, 以及船員薪資、伙食、船舶修理與維護、保險、物料配件、淡水、潤滑油、分攤之管理費用等營運成本。船舶時間成本會因船型(t)大小而異, 通常大型貨櫃船的建造成本較高, 使得大型貨櫃船的平均每日船舶時間成本高於小型貨櫃船。此外, 船舶時間成本與船舶的營運時間長度成正比, 貨櫃航線的航行時間愈長, 運送頻次愈高, 則船舶時間成本亦愈高。

一航次的航行時間包括了船舶在海上的時間以及在各靠泊港的滯港時間。貨櫃船在一港口的滯港時間可以分為二部份, 一是裝卸時間, 為貨櫃船靠泊碼頭之貨櫃裝卸時間, 包括等待開工時間、實際裝卸時間與裝卸過程中的暫停時間(如換班或用餐), 此一時間可由貨櫃裝卸量

與該港的工作效率推估，以 R_i 表示第 i 個靠泊港的毛裝卸效率(gross handling rate, TEU / 小時)，則貨櫃船在第 i 個靠泊港的裝卸時間為該港的貨櫃裝卸量除以毛裝卸效率，為 $\frac{1}{fR_i} \sum_{j=1}^n (Q_{ij} + Q_{ji})$ 小時；二是進出港時間，包括貨櫃船進離港口所需的內港航行時間與進出港口可能發生等待延誤的時間，此一時間可由港口的平均貨櫃船進出港等待時間與航行時間估算，以 W_i (小時)表示第 i 個靠泊港的進出港時間，則貨櫃船在第 i 個靠泊港的滯港時間為 $\frac{1}{24} W_i + \frac{1}{24fR_i} \sum_{j=1}^n (Q_{ij} + Q_{ji})$ 日，一航次的總滯港時間為 $\frac{1}{24} \sum_{i=1}^n W_i + \frac{1}{24f} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left(\frac{Q_{ij} + Q_{ji}}{R_i} \right)$ 日。貨櫃船在海上的時間為總航程除以服務航速，以 D_i 表示航線上第 i 個靠泊港與下一個靠泊港間的航行距離， V_t 表示 t 型貨櫃船的服務航速(海浬 / 小時)，則一航次的總海上時間為 $\frac{1}{24V_t} \sum_{i=1}^n D_i$ 日。

以 S_t 表示 t 型貨櫃船的平均每日船舶時間成本，船舶一季之時間成本為平均每日船舶時間成本(S_t)、運送頻次(f)與一航次的航行時間三者之乘積，為 $\frac{fS_t}{24} \sum_{i=1}^n (W_i + \frac{D_i}{V_t}) + \frac{S_t}{24} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left(\frac{Q_{ij} + Q_{ji}}{R_i} \right)$ 。

2. 船舶燃油成本

船舶燃油成本表示航商為使船舶航行所需耗費之燃料費用。考慮貨櫃船在海上航行時多保持服務航速，燃油成本與航行距離成正比，並隨船型的增大而增加，而貨櫃船在進入港區時會減速慢行，耗油狀況與在海上不同，且自進入港口至靠泊碼頭尚需航行一段距離，當港域愈大時相對的港內航行距離會增加，則貨櫃船在港埠的燃油成本除與船型相關外，並會因港而異。以 F_t 表示 t 型貨櫃船在海上的單位距離燃油成本， B_{it} 表示 t 型貨櫃船在第 i 個靠泊港的燃油成本，則一航次的船舶燃油成本為 $\sum_{i=1}^n (F_t D_i + B_{it})$ ，整季的總船舶燃油成本為

$$f \sum_{i=1}^n (F_i D_i + B_{it})。$$

3. 船舶在港埠成本

港埠成本為航商在各港埠所耗費之成本，主要包括港灣費用與棧埠費用二部份。港灣費用為船舶在港埠所需支付的各項費用，一般包括領航費、曳船費、帶解纜費與碼頭碇泊費等；棧埠費用為處理貨櫃裝卸所需支付之人工與機械費用，一般包括貨櫃裝卸費、貨櫃碼頭通過費、機械使用費與貨櫃場租金等。

在港灣費用方面，各港收費標準不同，通常依據貨櫃船的總噸位(或容量)、靠碼頭時間長短來收取各項港灣費用，所以港灣費用會隨船型(t)變大而增加，隨靠碼頭之裝卸時間增加而增加。以 α_{it} 與 β_{it} 表示 t 型貨櫃船進入第 i 個靠泊港之港灣費用的固定部份與隨靠碼頭之裝卸時間變動部份，則整季在第 i 個靠泊港的港灣費用為固定費用($f\alpha_{it}$)加上變動費用(β_{it})與靠碼頭之裝卸時間($\frac{1}{R_i} \sum_{j=1}^n (Q_{ij} + Q_{ji})$)乘積，為 $f\alpha_{it} + \frac{\beta_{it}}{R_i} \sum_{j=1}^n (Q_{ij} + Q_{ji})$ ，則整季的總港灣費用為所有靠泊港的港灣費用之和，為 $f \sum_{i=1}^n \alpha_{it} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{\beta_{it}}{R_i} (Q_{ij} + Q_{ji})$ 。

在棧埠費用方面，考慮貨櫃是利用岸上機具進行裝卸，以 G_i 表示在第 i 個靠泊港處理單位貨櫃(TEU)的平均處理成本，則在第 i 個靠泊港的棧埠費用為在第 i 個靠泊港的貨櫃總裝卸量($\sum_{j=1}^n (Q_{ij} + Q_{ji})$)與單位貨櫃處理成本(G_i)之乘積，為 $G_i \sum_{j=1}^n (Q_{ij} + Q_{ji})$ ，一季的總棧埠費用為所有靠泊港棧埠費用之和，為 $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n G_i (Q_{ij} + Q_{ji})$ 。

港埠成本為港灣費用與棧埠費用之和，為

$$f \sum_{i=1}^n \alpha_{it} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left[\left(\frac{\beta_{it}}{R_i} + G_i \right) \cdot (Q_{ij} + Q_{ji}) \right]。$$

以 $TC1(t, f)$ 、 $AC1(t, f)$ 分別表示整季的總航運成本與單位貨櫃航運成本，則

$$TC1(t, f) = f \sum_{i=1}^n \left[\alpha_{it} + \frac{S_t W_i}{24} + B_{it} + D_i \left(\frac{S_t}{24 V_t} + F_t \right) \right] + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left[\left(G_i + \frac{\beta_{it}}{R_i} + \frac{S_t}{24 R_i} \right) (Q_{ij} + Q_{ji}) \right] \quad \dots\dots\dots(5.1)$$

$$AC1(t, f) = \frac{TC1(t, f)}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_{ij}} = \frac{f \sum_{i=1}^n \left[\alpha_{it} + \frac{S_t W_i}{24} + B_{it} + D_i \left(\frac{S_t}{24 V_t} + F_t \right) \right]}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_{ij}} + \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left[\left(G_i + \frac{\beta_{it}}{R_i} + \frac{S_t}{24 R_i} \right) (Q_{ij} + Q_{ji}) \right]}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_{ij}} \quad \dots\dots\dots(5.2)$$

5.2.2 貨物存貨成本函數

存貨成本表示貨物在運送過程中由於不能被使用、出售的價值損失或所需負擔的機會成本，與儲存量、貨物價值和存貨時間有正向關係。在此僅考慮因為航運服務所發生的存貨成本，包括了貨櫃在港口的等待時間成本與在船上的航運時間成本。前者為運送頻次多寡造成貨櫃在出發港或產地等待時所發生的等待時間成本，若航班密集則此項成本低，若航班稀少則此項成本高；後者為貨櫃在船上運送時所發生的航運時間成本，整個航運時間愈長，存貨成本愈高。至於貨物到達目的港後，雖可能因為通關或檢疫等因素而延遲貨物的運送，但此與航商航運服務已無關係，故不考慮此部份的存貨成本。

1. 等待時間成本

貨櫃在出發港等待船舶的平均等待時間為運送週期的二分之一，若一季以 13 週(91 日)表示，則平均等待時間為 $\frac{91}{2f}$ 日。以 H 表示單位貨櫃貨物的每日平均時間價值，則整季的總等待時間成本為總貨物流

量 $(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_{ij})$ 、單位貨櫃平均等待時間 $(\frac{91}{2f})$ 與貨物時間價值 (H) 三者的乘積，為 $\frac{91H}{2f} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_{ij}$ 。

2. 航運時間成本

貨櫃在船上運送時所發生的航運時間成本可由貨櫃在船上的航運時間乘以貨物時間價值 (H) 估算。不過，貨櫃在船上的航運時間因起迄港不同而異。以 T_{ij} (日)表示在航線上貨櫃由第 i 個靠泊港至第 j 個靠泊港的航運時間，則 T_{ij} 包括由第 i 個靠泊港至第 j 個靠泊港之間所有經過航段的航行時間與所有經過港口的滯港時間。其中貨物在出發港與目的港的時間不易估算，基於起迄端時間相對於整個航運時間而言不大，以出發港的滯港時間概算，則貨櫃由第 i 個靠泊港至第 j 個靠泊港的航運時間 (T_{ij}) 可表示如下：

$$\begin{aligned} T_{ij} &= \frac{1}{24} \sum_{k=1}^n \delta_{ijk} \left[W_k + \frac{1}{fR_k} \sum_{l=1}^n (Q_{kl} + Q_{lk}) + \frac{D_k}{V_t} \right] \\ &= \frac{1}{24} \sum_{k=1}^n \delta_{ijk} \left(W_k + \frac{D_k}{V_t} \right) + \frac{1}{24f} \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n \frac{\delta_{ijk}}{R_k} (Q_{kl} + Q_{lk}) \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(5.3)$$

式中 δ_{ijk} 為0,1變數，

$$\delta_{ijk} = \begin{cases} 1, & \text{航線上由第 } i \text{ 至第 } j \text{ 個靠泊港的貨櫃有經過第 } k \text{ 個} \\ & \text{靠泊港以及第 } k \text{ 個靠泊港與下一靠泊港間的航段。} \dots\dots(5.4) \\ 0, & \text{沒有經過。} \end{cases}$$

則由第 i 至第 j 個靠泊港的貨櫃航運時間成本為貨物流量 (Q_{ij}) 、運送時間 (T_{ij}) 與貨櫃時間價值 (H) 三者之乘積，為

$$\begin{aligned} \frac{HQ_{ij}}{24} \sum_{k=1}^n \delta_{ijk} \left(W_k + \frac{D_k}{V_t} \right) + \frac{HQ_{ij}}{24f} \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n \frac{\delta_{ijk}}{R_k} (Q_{kl} + Q_{lk})。 \text{所有貨櫃的航運時間成本為} \\ H \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (Q_{ij} T_{ij}) = \frac{H}{24} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n Q_{ij} \delta_{ijk} \left(W_k + \frac{D_k}{V_t} \right) + \frac{H}{24f} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n \frac{Q_{ij} \delta_{ijk}}{R_k} (Q_{kl} + Q_{lk})。 \end{aligned}$$

總貨物存貨成本為等待時間成本與航運時間成本之和，以 $TC2(t, f)$ 、 $AC2(t, f)$ 表示總貨物存貨成本與單位貨櫃存貨成本，則

$$TC2(t, f) = \frac{91H}{2f} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_{ij} + \frac{H}{24} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n Q_{ij} \delta_{ijk} \left(W_k + \frac{D_k}{V_t} \right) + \frac{H}{24f} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n \frac{Q_{ij} \delta_{ijk}}{R_k} (Q_{kl} + Q_{lk}) \quad \dots\dots\dots(5.5)$$

$$AC2(t, f) = \frac{TC2(t, f)}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_{ij}} = \frac{91H}{2f} + \frac{H \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n Q_{ij} \delta_{ijk} \left(W_k + \frac{D_k}{V_t} \right)}{24 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_{ij}} + \frac{H \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n \frac{Q_{ij} \delta_{ijk}}{R_k} (Q_{kl} + Q_{lk})}{24f \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_{ij}} \quad \dots\dots\dots(5.6)$$

5.3 船型與頻次決策

由單位貨櫃航運成本與單位貨櫃存貨成本的數學式(式(5.2)、式(5.6))可知，對任意 t 型貨櫃船而言，單位貨櫃航運成本($AC1$)隨運送頻次(f)的增加而增加，而單位貨櫃存貨成本($AC2$)隨運送頻次(f)的增加而減少，兩者間存在此消彼漲的替代關係。令 γ_{11} 表示以 t 型貨櫃船經營該航線之基本的單位貨櫃航運成本， γ_{12} 表示增加一航次所連帶增加的單位貨櫃航運成本， γ_{21} 表示以 t 型貨櫃船服務該航線之基本的單位貨櫃存貨成本， γ_{22} 表示增加一航次所連帶增加的單位貨櫃存貨成本。

γ_{11} 、 γ_{12} 、 γ_{21} 與 γ_{22} 的數學式如下所示：

$$\gamma_{11} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left[\left(G_i + \frac{\beta_{it}}{R_i} + \frac{S_i}{24R_i} \right) (Q_{ij} + Q_{ji}) \right]}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_{ij}} \quad \dots\dots\dots(5.7)$$

$$\gamma_{12} = \frac{\sum_{i=1}^n \left[\alpha_{it} + \frac{S_i W_i}{24} + B_{it} + D_i \left(\frac{S_i}{24V_t} + F_t \right) \right]}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_{ij}} \dots\dots\dots(5.8)$$

$$\gamma_{21} = \frac{H \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n Q_{ij} \delta_{ijk} \left(W_k + \frac{D_k}{V_t} \right)}{24 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_{ij}} \dots\dots\dots(5.9)$$

$$\gamma_{22} = \frac{91H}{2} + \frac{H \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n \frac{Q_{ij} \delta_{ijk}}{R_k} (Q_{kl} + Q_{lk})}{24 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_{ij}} \dots\dots\dots(5.10)$$

則單位貨櫃航運成本函數與單位貨櫃存貨成本函數改寫如下：

$$AC1 = \gamma_{11} + \gamma_{12} f \dots\dots\dots(5.11)$$

$$AC2 = \gamma_{21} + \gamma_{22} (f)^{-1} \dots\dots\dots(5.12)$$

並由上述改寫後的成本函數數學式可推導出兩成本間的關係式為

$$(AC1 - \gamma_{11})(AC2 - \gamma_{21}) = \gamma_{12} \gamma_{22} \dots\dots\dots(5.13)$$

此一關係式(式(5.13))明確顯示兩成本間的反向變動關係。隨著單位貨櫃存貨成本(AC2)的增加，單位貨櫃航運成本(AC1)減少，且減少比率隨單位貨櫃存貨成本的增加而遞減，當單位貨櫃存貨成本趨近於無限大(AC2 → ∞)時，單位貨櫃航運成本趨近於 γ_{11} (AC1 → γ_{11})；相同的，隨著單位貨櫃航運成本(AC1)的增加，單位貨櫃存貨成本(AC2)減少，且減少比率隨單位貨櫃航運成本的增加而遞減，當單位貨櫃航運成本趨近於無限大(AC1 → ∞)時，單位貨櫃存貨成本趨近於 γ_{21} (AC2 → γ_{21})。

式(5.13)亦表示任一船型貨櫃船之所有運送頻次方案集合。由數學式型式為雙曲線數學函數，顯示任一船型貨櫃船之單位貨櫃航運成本與單位貨櫃存貨成本兩者間具有雙曲線函數關係，並依據雙曲線函數的特性，曲線可精確顯示在目標值空間上。以單位貨櫃存貨成本(AC2)

為橫軸、單位貨櫃航運成本($AC1$)為縱軸，構成二維的目標值空間，則此一單位貨櫃航運成本與單位貨櫃存貨成本的關係曲線(以下簡稱成本關係曲線)由雙曲線的中心點 $(\gamma_{21}, \gamma_{11})$ 、頂點 $(\gamma_{21} + \sqrt{\gamma_{12}\gamma_{22}}, \gamma_{11} + \sqrt{\gamma_{12}\gamma_{22}})$ 、漸近線($AC1 - \gamma_{11} = 0$ 、 $AC2 - \gamma_{21} = 0$)、焦距 $\sqrt{2\gamma_{12}\gamma_{22}}$ 等特性，可以極精確地畫出曲線圖形。

進一步決定任一船型貨櫃船的運送頻次可行解。由於貨櫃船容量有限，在容量限制下的貨櫃船運送頻次(f)必大於或等於最大的航段貨

物流量($\text{Max}_k \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \delta_{ijk} Q_{ij}$)除以船舶容量(U_t)，即 $f \geq \frac{\text{Max}_k \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \delta_{ijk} Q_{ij}}{U_t}$ 。令 $f_t^{\min}$ 表

示 t 型貨櫃船的最小運送頻次，則 $f_t^{\min} = \frac{\text{Max}_k \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \delta_{ijk} Q_{ij}}{U_t}$ ，並令 $\overline{AC1_t}$ 與 $\overline{AC2_t}$

分別表示在最小運送頻次時的單位貨櫃航運成本與單位貨櫃存貨成本， $\overline{AC1_t}$ 即為單位貨櫃航運成本之最小值， $\overline{AC2_t}$ 即為單位貨櫃存貨成本之最大值，則任意 t 型貨櫃船的運送頻次可行解位於成本關係曲線上，為最小運送頻次點 $(\overline{AC2_t}, \overline{AC1_t})$ 左上方的實線(如圖 5.3.1 所示)。當船型只有一種時，該型貨櫃船的可行解即為二目標數學規劃模式之柏拉圖最佳解。

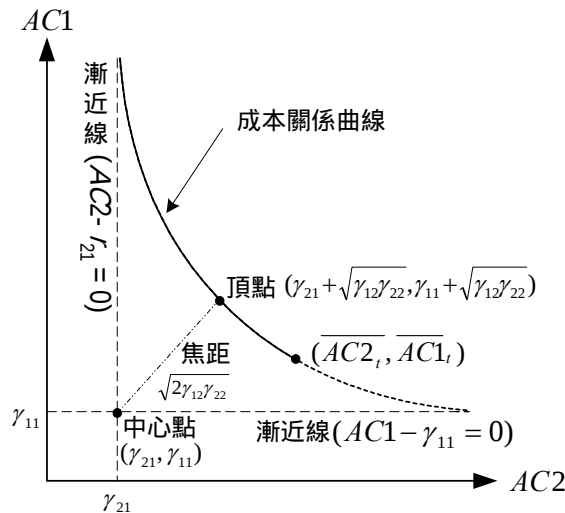


圖 5.3.1 任一型貨櫃船運送頻次的柏拉圖最佳解

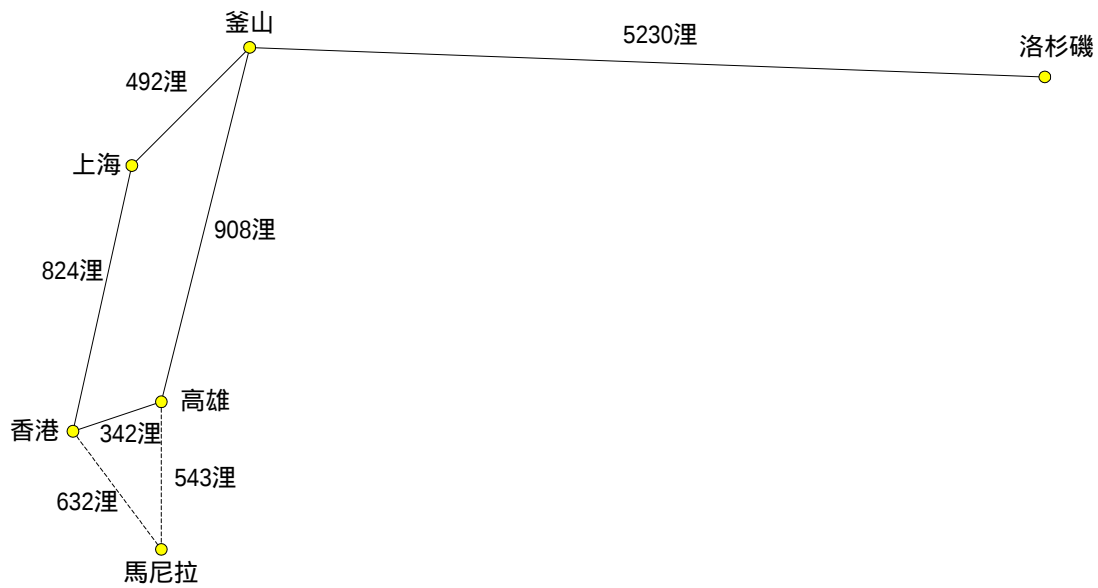
圖 5.3.1 中的實線代表相對於不同運送頻次航運服務的航運成本與貨物存成本組合。其中以最小運送頻次點 $(\overline{AC2_i}, \overline{AC1_i})$ 的航運成本最低、貨物存貨成本最高，若僅以航運成本作為航運規劃之單一目標，選擇以該點提供航運服務的航運成本最小。不過，在實際的航運市場中，一航線的適當運送頻次為每週一班或更密集的航班，若運送頻次低於兩週一班則無法被貨主接受而不可行，此外，航商尚需考慮市場競爭者，提供足以相較之航運服務，且船期安排通常以週為單位，安排兩週一班、每週一班、兩週三班、每週二班或更密集的航運服務。因此，航商在考慮貨主與市場需求情況下，可能不採用航運成本最低的最小運送頻次點 $(\overline{AC2_i}, \overline{AC1_i})$ 提供服務，而選擇其他貨物存貨成本較低、航運成本較高的運送頻次可行解。

當船型有兩種或兩種以上時，由於不同船型貨櫃船之港灣費用 $(\alpha_{it}, \beta_{it})$ 、每日船舶時間成本 (S_i) 、燃油成本 (F_k, B_{it}) 與航速 (V_i) 等船舶相關參數因船型而異，使得不同船型貨櫃船的成本關係曲線、最小運送頻次點 $(\overline{AC2_i}, \overline{AC1_i})$ 不相同，各型貨櫃船的可行解落在目標值空間上的不同位置，此時，柏拉圖最佳解為各型貨櫃船可行解中最接近原點 $(0,0)$ 之離散點所組成。

5.4 單一集貨港之轉運成本分析

在此以馬尼拉港為研究對象，針對該港之貨櫃運送路線做分析，探討其貨櫃在轉運成本的考量下，是選擇經高雄港轉運，抑或經香港轉運。考慮一航商經營遠東至北美西岸之越太平洋航線，該航商的航線安排採軸輻系統，並定位馬尼拉港為集貨港。因此，馬尼拉港的貨櫃需以集貨船運至軸心港，然後在軸心港將貨櫃裝上大型母船，經主航線運至另一區域的軸心港，再以集貨船分別運送至各個目的港。

假設該航商的主航線由高雄港出發，經香港、上海、釜山，而至洛杉磯，回程時經釜山後返回高雄港，而馬尼拉港運往美西的貨櫃則以接駁航線運送至高雄港或香港轉運。主航線與兩條可能的馬尼拉接駁航線的各航段航程如圖 5.4.1 所示。



航程資料來源：Caney and Reynold(1995).

圖 5.4.1 主航線與兩可能接駁航線的各航段航程示意圖

假設航商可用的貨櫃船船型有五種，分別以 $T_i (i=1\sim5)$ 表示由小至大的船型，各型貨櫃船的船舶容量(U_i)、服務航速(V_i)、每日船舶時間成本(S_i)、單位距離燃油成本(F_i)與進港燃油成本(B_{it})如表 5.4.1 所示。

表 5.4.1 各型貨櫃船之船型相關參數值

船 型	T1	T2	T3	T4	T5
船舶容量 U_i (TEU)	1,810	2,728	3,428	4,211	5,652
服務航速 V_i (哩/時)	21.0	20.5	20.7	25.0	25.0
每日船舶時間成本 S_i (美元)	21,940	22,865	23,571	24,360	25,813
單位距離燃油成本 F_i (美元/哩)	15.51	20.81	24.32	23.57	29.89
進港燃油成本 B_{it} (美元/次)	77.62	104.05	121.59	117.84	149.44

註：1.此五種船型均為長榮海運公司所使用之船型，表中各船型的服務航速(V_i)引用自該公司網站。

2.各船型的每日船舶時間成本(S_i)與船舶燃油成本(F_i 、 B_{it})依據王鴻仁(1998)估算 1,687TEU、5,200TEU 貨櫃船的每日時間成本與每日燃油成本值，以線性法推估，並假設進港燃油成本各港相同為單位距離燃油成本的五倍。

在港埠參數方面，高雄港各型貨櫃船的港灣費用固定部份(α_{it})、變動部份(β_{it})與單位貨櫃處理成本(G_i)依據「高雄港港埠業務費費率表」(高雄港務局，2002)計算，平均毛裝卸效率(R_i)、平均等待時間(W_i)按高

雄港 2001 年的船舶動態資料與棧埠作業資料估算。香港的港埠參數則參考相關文獻，港埠費率以高雄港的 1.7 倍估算，作業效率與高雄港相當，至於其他主航線上的上海、釜山與洛杉磯港的港埠參數不影響轉運中心之決策，故假設此三港的港埠參數值與高雄港相同。此外，主航線的流量以交通部運輸研究所(1999)報告中民國 90 年的世界貨櫃運輸結構為分析之基本資料，並假設該航商在各起迄港間的市場佔有率為 5%。

1. 成本分析

依據 5.3 節構建的成本函數，應用數學軟體 Mathematica 可以推估馬尼拉港之貨櫃經高雄港或香港轉運的成本。

當馬尼拉港的貨櫃經高雄港轉運時，其主航線的各型貨櫃船之成本關係曲線數學式、最小運送頻次($f_t^{\min}$)，以及在最小運送頻次時的單位貨櫃航運成本($\overline{AC1_t}$)與單位貨櫃存貨成本 ($\overline{AC2_t}$)如表 5.4.2 所示，推論各型貨櫃船的可行解如圖 5.4.2 所示。進一步考慮在實務上航商安排的運送頻次以週為單位，提供兩週一班以上的航運服務，則當貨櫃經高雄港轉運，其主航線實際可選擇的航運服務，及以在各服務頻次時的航運成本與存貨成本如表 5.4.3 所示。

表 5.4.2 馬尼拉港貨櫃經高雄港轉運之主航線特性

船型	成本關係曲線	最小頻次 (航次/季)	航運成本 (美元/TEU)	存貨成本 (美元/TEU)
T1	(AC1-146.911)(AC2-375.595)=16032.2	80.09	411.146	436.269
T2	(AC1-148.012)(AC2-384.527)=18193.6	53.14	346.965	475.974
T3	(AC1-149.803)(AC2-380.902)=19411.8	42.29	318.731	495.814
T4	(AC1-150.742)(AC2-316.997)=17478.5	34.43	274.563	458.156
T5	(AC1-154.371)(AC2-316.997)=19795.2	25.65	258.851	506.461

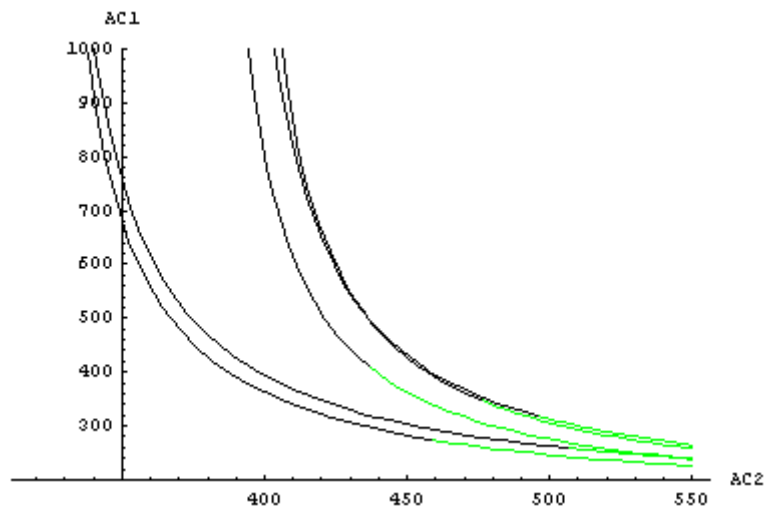


圖 5.4.2 馬尼拉港貨櫃經高雄港轉運之主航線的可行解

表 5.4.3 馬尼拉港貨櫃經高雄港轉運之主航線的實際可行航運服務

單位：美元/TEU

每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本	每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本
0.5	不可行	-	-	3	T4	291.012	441.602
0.75	不可行	-	-	4	T4	337.769	410.451
1	不可行	-	-	5	T4	384.525	391.760
1.5	不可行	-	-	6	T4	431.282	379.299
2	T5	260.280	503.905	7	T4	478.039	370.399

其由馬尼拉至高雄港之接駁航線的各型貨櫃船之成本關係曲線數學式、最小運送頻次($f_t^{\min}$)，以及在最小運送頻次時的單位貨櫃航運成本($\overline{AC1_t}$)與單位貨櫃存貨成本 ($\overline{AC2_t}$)如表 5.4.4 所示，推論各型貨櫃船的可行解如圖 5.4.3 所示。該航線實際可選擇的航運服務，及在各服務頻次時的航運成本與存貨成本如表 5.4.5 所示。

綜合考量主航線的實際可行之航運服務與接駁航線之實際可行之航運服務，可求得在不同運送頻次組合情況下的單位貨櫃航運成本與存貨成本如表 5.4.6 所示。

表 5.4.4 馬尼拉港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線特性

船型	成本關係曲線	最小頻次 (航次/季)	航運成本 (美元/TEU)	存貨成本 (美元/TEU)
T1	$(AC1-134.680)(AC2-36.0714)=10040.8$	5.59	170.212	318.660
T2	$(AC1-135.781)(AC2-36.8598)=11284.2$	3.71	162.275	462.773
T3	$(AC1-137.476)(AC2-36.5399)=12045.7$	2.95	159.982	571.741
T4	$(AC1-138.415)(AC2-30.90)=11021.7$	2.40	155.179	688.349
T5	$(AC1-141.852)(AC2-30.90)=12390.2$	1.79	155.893	913.327

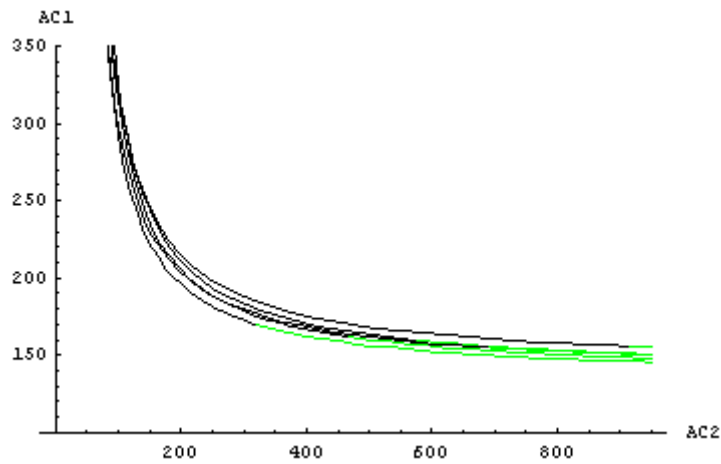


圖 5.4.3 馬尼拉港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線的可行解

表 5.4.5 馬尼拉港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線的實際可行航運服務

單位：美元/TEU

每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本	每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本
0.5	T1	175.987	279.148	3	T4	410.470	71.4128
0.75	T1	191.875	211.627	4	T4	501.155	61.2846
1	T1	217.295	157.610	5	T4	591.840	55.2077
1.5	T1	258.602	117.097	6	T4	682.525	51.1564
2	T1	299.909	96.8407	7	T4	773.210	48.2626

表 5.4.6 馬尼拉貨櫃經高雄港轉運之實際可行航運服務之總航運成本與總存貨成本

單位：1000 美元/TEU

總航運成本與 總存貨成本		接駁航線每週航次									
		0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	6	7
主 航 線 每 週 航 次	2	65,915	66,107	66,413	66,910	67,407	68,739	69,830	70,922	72,014	73,106
		126,872	126,059	125,408	124,920	124,677	124,370	124,249	124,175	124,127	124,092
	3	73,448	73,639	73,945	74,443	74,940	76,271	77,363	78,455	79,547	80,639
		111,601	110,788	110,137	109,650	109,406	109,100	108,978	108,904	108,856	108,821
	4	84,908	85,100	85,406	85,903	86,400	87,732	88,823	89,915	91,007	92,099
		103,965	103,152	102,502	102,014	101,770	101,464	101,342	101,269	101,220	101,185
	5	96,369	96,560	96,866	97,363	97,861	99,192	100,284	101,376	102,467	103,559
		99,384	98,571	97,921	97,433	97,189	96,883	96,761	96,688	96,639	96,604
	6	107,829	108,020	108,326	108,824	109,321	110,652	111,744	112,836	113,928	115,020
		96,330	95,517	94,866	94,379	94,135	93,829	93,707	93,634	93,585	93,550
	7	119,290	119,481	119,787	120,284	120,782	122,113	123,205	124,296	125,388	126,480
		94,148	93,335	92,685	92,197	91,953	91,647	91,525	91,452	91,403	91,368

當馬尼拉港的貨櫃經香港轉運時，其主航線的各型貨櫃船之成本關係曲線數學式、最小運送頻次($f_t^{\min}$)，以及在最小運送頻次時的單位貨櫃航運成本($\overline{AC1_t}$)與單位貨櫃存貨成本 ($\overline{AC2_t}$)如表 5.4.7 所示，推論各型貨櫃船的可行解如圖 5.4.4 所示。進一步考慮在實務上航商安排的運送頻次以週為單位，提供兩週一班以上的航運服務，則當貨櫃經高雄港轉運，其主航線實際可選擇的航運服務，及以在各服務頻次時的航運成本與存貨成本如表 5.4.8 所示。

表 5.4.7 馬尼拉港貨櫃經香港轉運之主航線特性

船型	成本關係曲線	最小頻次 (航次/季)	航運成本 (美元/TEU)	貨物成本 (美元/TEU)
T1	(AC1-148.778)(AC2-374.788)=15968.6	80.09	413.013	435.221
T2	(AC1-149.879)(AC2-383.704)=18121.4	53.14	348.832	474.788
T3	(AC1-151.684)(AC2-380.086)=19334.8	42.29	320.612	494.542
T4	(AC1-152.623)(AC2-316.299)=17409.1	34.43	276.444	456.898
T5	(AC1-156.282)(AC2-316.299)=19716.6	25.65	260.762	505.011

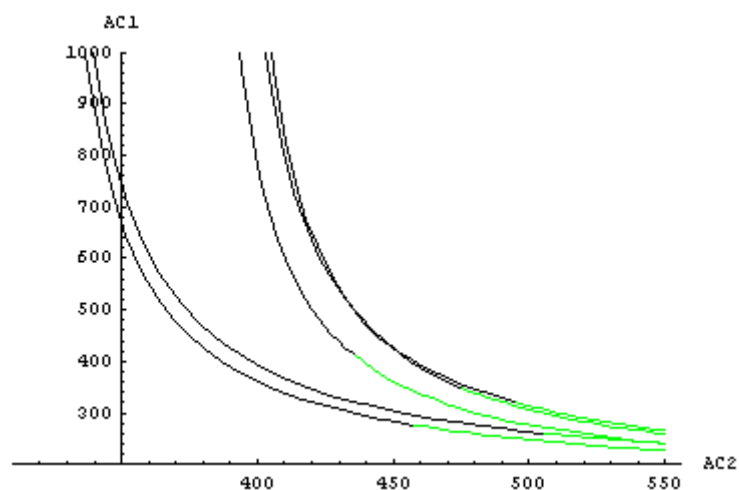


圖 5.4.4 馬尼拉港貨櫃經香港轉運之主航線的可行解

表 5.4.8 馬尼拉港貨櫃經香港轉運之主航線的實際可行航運服務

單位：美元/TEU

每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本	每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本
0.5	不可行	-	-	3	T4	292.893	440.410
0.75	不可行	-	-	4	T4	339.650	409.383
1	不可行	-	-	5	T4	386.407	390.766
1.5	不可行	-	-	6	T4	433.163	378.355
2	T5	262.190	502.466	7	T4	479.920	369.490

其由馬尼拉至香港之接駁航線的各型貨櫃船之成本關係曲線數學式、最小運送頻次($f_t^{\min}$)，以及在最小運送頻次時的單位貨櫃航運成本($\overline{AC1_t}$)與單位貨櫃存貨成本($\overline{AC2_t}$)如表 5.4.9 所示，推論各型貨櫃船的可行解如圖 5.4.5 所示。該航線實際可選擇的航運服務，及各服務頻次時的航運成本與存貨成本如表 5.4.10 所示。

綜合考量主航線的實際可行之航運服務與接駁航線之實際可行之航運服務，可求得在不同運送頻次組合情況下的單位貨櫃航運成本與存貨成本如表 5.4.11 所示。

若航商以航運成本與貨物存貨成本之和為轉運港之決策依據，則在不同的主航線與接駁航線服務下的轉運港決策結果如表 5.4.12 所示。

表 5.4.9 馬尼拉港貨櫃經香港轉運之接駁航線特性

船型	成本關係曲線	最小頻次 (航次/季)	航運成本 (美元/TEU)	存貨成本 (美元/TEU)
T1	(AC1-172.677)(AC2-41.369)=11730.2	5.59	214.186	323.958
T2	(AC1-173.778)(AC2-42.2866)=13177.1	3.71	204.716	468.200
T3	(AC1-175.771)(AC2-41.9143)=14076.6	2.95	202.072	577.116
T4	(AC1-176.71)(AC2-35.35)=12886.9	2.40	196.311	692.799
T5	(AC1-180.744)(AC2-35.35)=14482.9	1.79	197.157	917.777

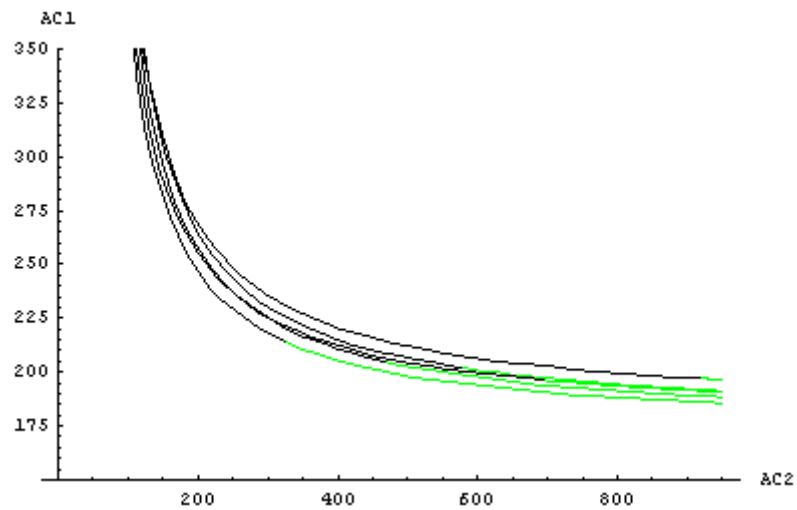


圖 5.4.5 馬尼拉港貨櫃經香港轉運之接駁航線的可行解

表 5.4.10 馬尼拉港貨櫃經香港轉運之接駁航線的實際可行航運服務

單位：美元/TEU

每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本	每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本
0.5	T1	220.934	284.446	3	T4	494.804	75.8628
0.75	T1	239.494	216.925	4	T4	600.836	65.7346
1	T1	269.191	162.908	5	T4	706.867	59.6577
1.5	T1	317.448	122.395	6	T4	812.899	55.6064
2	T1	365.705	102.138	7	T4	918.930	52.7126

表 5.4.11 馬尼拉貨櫃經香港轉運之實際可行航運服務之總航運成本與總存貨成本

單位：1000 美元/TEU

總航運成本與 總存貨成本		接駁航線每週航次									
		0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	6	7
主 航 線 每 週 航 次	2	66,925	67,148	67,506	68,087	68,668	70,222	71,499	72,775	74,052	75,329
		126,583	125,770	125,119	124,632	124,388	124,071	123,949	123,876	123,827	123,793
	3	74,450	74,674	75,031	75,612	76,193	77,748	79,024	80,301	81,577	82,854
		111,372	110,559	109,909	109,421	109,177	108,861	108,739	108,666	108,617	108,582
	4	85,911	86,134	86,492	87,073	87,654	89,208	90,485	91,761	93,038	94,315
		103,767	102,954	102,304	101,816	101,572	101,256	101,134	101,061	101,012	100,977
	5	97,371	97,595	97,952	98,533	99,114	100,669	101,945	103,222	104,498	105,775
		99,204	98,391	97,741	97,253	97,009	96,693	96,571	96,498	96,449	96,414
	6	108,831	109,055	109,412	109,993	110,574	112,129	113,405	114,682	115,959	117,235
		96,162	95,349	94,699	94,211	93,967	93,651	93,529	93,456	93,407	93,372
	7	120,292	120,515	120,873	121,454	122,035	123,589	124,866	126,142	127,419	128,696
		93,989	93,176	92,526	92,038	91,794	91,478	91,356	91,283	91,234	91,199

表 5.4.12 馬尼拉貨櫃在不同航運服務情況下的轉運港決策

[illegible]

2. 敏感度分析

表 5.4.13 顯示當香港費率下降至與高雄港相同之情況下的轉運港決策。由決策結果可知當香港的費率下降時，在接駁航線的運送頻次為每週一班或低於每週一班時，馬尼拉的貨櫃以在香港轉運較佳，明確顯示出港埠相對費率改變將會影響轉運港的決策。

進一步分析當香港港埠作業效率提高 20%之情境，計算結果顯示當香港港埠作業效率提高時，不論是經高雄港或香港轉運，總航運成本與總存貨成本均下降，不過決策結果不變，仍是經高雄港轉運較佳。

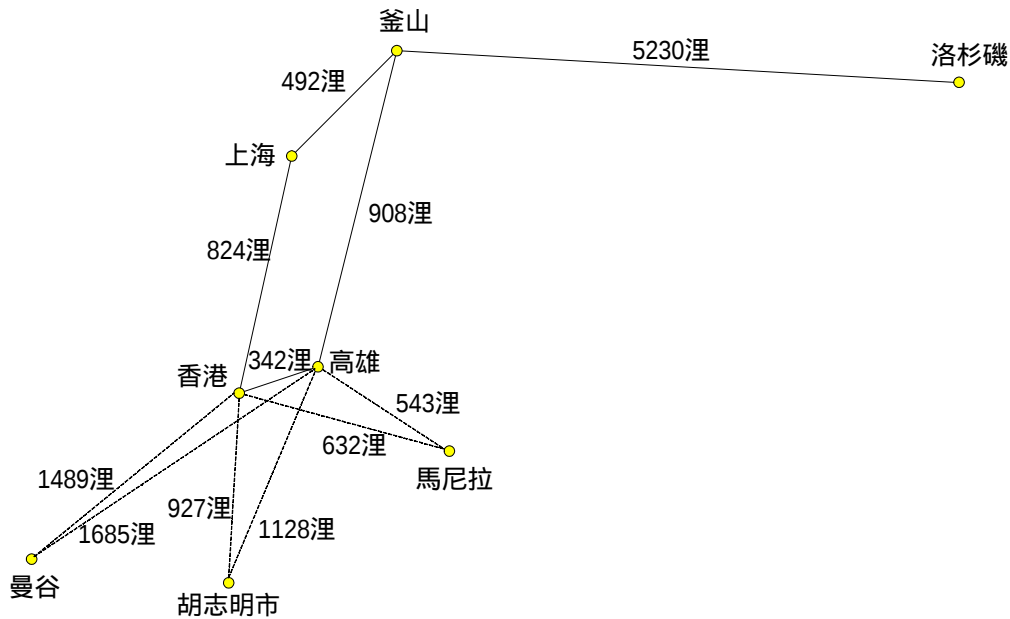
表 5.4.13 當香港費率降至與高雄港相同時馬尼拉貨櫃的轉運港決策

轉運港		接駁航線每週航次									
		0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	6	7
主 航 線 每 週 航 次	2	香港	香港	香港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港
	3	香港	香港	香港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港
	4	香港	香港	香港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港
	5	香港	香港	香港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港
	6	香港	香港	香港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港
	7	香港	香港	香港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港	高雄港

5.5 多集貨港之轉運成本分析

同樣考慮一航商經營遠東至北美西岸之越太平洋航線，該航商的航線安排採軸輻系統，在遠東地區以高雄、香港、上海與釜山港為軸心港，在北美西岸以洛杉磯為軸心港。菲律賓、越南與泰國地區分別以馬尼拉港、胡志明市港與曼谷港為集貨港，當地運往北美西岸之貨物先以集貨船運至軸心港，然後在軸心港將貨櫃裝上大型母船，經主航線運至另一區域的軸心港，再以集貨船分別運送至各個目的港。

假設該航商的主航線由高雄港出發，經香港、上海、釜山，而至洛杉磯，回程時經釜山後返回高雄港，而馬尼拉港、胡志明市港與曼谷港運往美西的貨櫃則以接駁航線運送至高雄港或香港轉運。主航線與可能的接駁航線之各航段航程如圖 5.5.1 所示。



航程資料來源：Caney and Reynold (1995).

圖 5.5.1 多集貨港之主航線與可能接駁航線的各航段航程

1. 成本分析

相關貨櫃船船型、船舶容量、服務航速、每日船舶時間成本、主航線流量的市場佔有率、港埠成本等各項參數之假設條件均與單一集貨港成本分析時之假設相同。

(1) 胡志明市港的貨櫃經高雄港轉運

當胡志明市港的貨櫃經高雄港轉運時，其主航線的各型貨櫃船之成本關係曲線數學式、最小運送頻次($f_t^{\min}$)，以及在最小運送頻次時的單位貨櫃航運成本($\overline{AC1_t}$)與單位貨櫃存貨成本($\overline{AC2_t}$)如表 5.5.1 所示，推論各型貨櫃船的可行解如圖 5.5.2 所示。進一步考慮在實務上航商安排的運送頻次以週為單位，提供兩週一班以上的航運服務，則當貨櫃經高雄港轉運，其主航線實際可選擇的航運服務，及以在各服務頻次時的航運成本與存貨成本如表 5.5.2 所示。

表 5.5.1 胡志明市港貨櫃經高雄港轉運之主航線特性

船型	成本關係曲線	最小頻次 (航次/季)	航運成本 (美元/TEU)	存貨成本 (美元/TEU)
T1	(AC1-147.212)(AC2-374.415)=16147.2	76.93	407.260	436.508
T2	(AC1-148.313)(AC2-383.322)=18324.1	51.04	344.113	476.908
T3	(AC1-150.106)(AC2-379.708)=19551.1	40.62	316.356	497.308
T4	(AC1-151.045)(AC2-315.984)=17603.8	33.07	272.904	460.446
T5	(AC1-154.679)(AC2-315.984)=19937.2	24.64	257.503	509.880

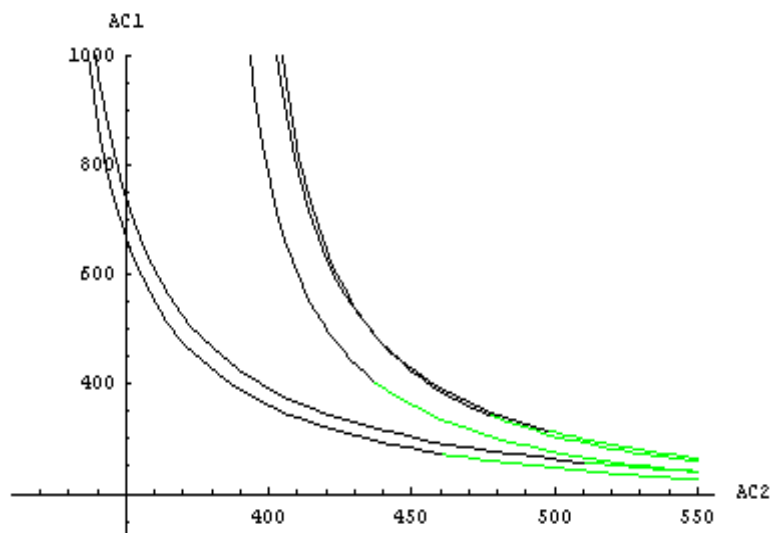


圖 5.5.2 胡志明市港貨櫃經高雄港轉運之主航線的可行解

表 5.5.2 胡志明市港貨櫃經高雄港轉運之主航線的實際可行航運服務

單位：美元/TEU

每運航次	最適船型	航運成本	存貨成本	每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本
0.5	不可行	-	-	3	T4	294.763	438.473
0.75	不可行	-	-	4	T4	342.669	407.851
1	不可行	-	-	5	T4	390.575	389.478
1.5	不可行	-	-	6	T4	438.481	377.229
2	T5	263.191	499.718	7	T4	486.386	368.480

其由胡志明市港至高雄港之接駁航線的各型貨櫃船之成本關係曲線數學式、最小運送頻次($f_t^{\min}$)，以及在最小運送頻次時的單位貨櫃航運成本($\overline{AC1_t}$)與單位貨櫃存貨成本 ($\overline{AC2_t}$)如表 5.5.3 所示，推論各型貨櫃船的可行解如圖 5.5.3 所示。該航線實際可選擇的航運服務，及在各服務頻次時的航運成本與存貨成本如表 5.5.4 所示。

綜合考量主航線的實際可行之航運服務與接駁航線之實際可行之航運服務，可求得在不同運送頻次組合情況下的總航運成本與總存貨成本如表 5.5.5 所示。

表 5.5.3 胡志明市港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線特性

船型	成本關係曲線	最小頻次 (航次/季)	航運成本 (美元/TEU)	存貨成本 (美元/TEU)
T1	(AC1-134.680)(AC2-70.89)=34861.8	2.43	192.136	677.654
T2	(AC1-135.781)(AC2-72.53)=39439.5	1.61	178.908	987.030
T3	(AC1-137.476)(AC2-71.87)=42084.7	1.28	174.098	1221.03
T4	(AC1-138.415)(AC2-60.15)=38088.3	1.04	165.396	1471.79
T5	(AC1-141.852)(AC2-60.15)=43034.3	0.78	164.565	1954.85

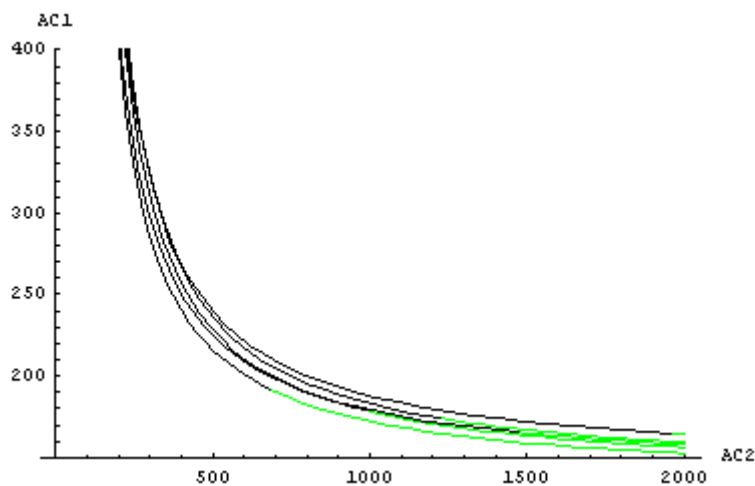


圖 5.5.3 胡志明市港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線的可行解

表 5.5.4 胡志明市港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線實際可行航運服務

單位：美元/TEU

每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本	每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本
0.5	T1	288.309	297.816	3	T4	1145.50	97.9705
0.75	T1	347.396	234.782	4	T4	1481.19	88.5154
1	T1	441.937	184.354	5	T4	1816.88	82.8423
1.5	T4	641.956	135.791	6	T4	2152.58	79.0603
2	T4	809.802	116.881	7	T4	2488.27	76.3588

表 5.5.5 胡志明市港貨櫃經高雄港轉運之實際可行航運服務之總航運成本與總存貨成本

單位：1000 美元/TEU

總航運成本與 總存貨成本		接駁航線每週航次									
		0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	6	7
主 航 線 每 週 航 次	2	64,738	65,102	65,685	66,917	67,951	70,019	72,087	74,154	76,222	78,290
		121,381	120,992	120,682	120,383	120,266	120,150	120,091	120,056	120,033	120,016
	3	72,291	72,655	73,238	74,470	75,504	77,572	79,639	81,707	83,775	85,843
		106,729	106,341	106,030	105,731	105,615	105,498	105,440	105,405	105,382	105,365
	4	83,752	84,116	84,698	85,930	86,964	89,032	91,100	93,168	95,236	97,303
		99,404	99,015	98,705	98,405	98,289	98,172	98,114	98,079	98,056	98,039
	5	95,212	95,576	96,158	97,391	98,424	100,492	102,560	104,628	106,696	108,764
		95,008	94,620	94,309	94,010	93,894	93,777	93,719	93,684	93,661	93,644
	6	106,672	107,036	107,619	108,851	109,885	111,953	114,021	116,088	118,156	120,224
		92,078	91,690	91,379	91,080	90,963	90,847	90,789	90,754	90,730	90,714
	7	118,133	118,497	119,079	120,311	121,345	123,413	125,481	127,549	129,617	131,684
		89,985	89,597	89,286	88,987	88,870	88,754	88,696	88,661	88,637	88,621

當胡志明市港的貨櫃經香港轉運時，其主航線的各型貨櫃船之成本關係曲線數學式、最小運送頻次($f_t^{\min}$)，以及在最小運送頻次時的單位貨櫃航運成本($\overline{AC1_t}$)與單位貨櫃存貨成本 ($\overline{AC2_t}$)如表 5.5.6 所示，推論各型貨櫃船的可行解如圖 5.5.4 所示。進一步考慮在實務上航商安排的運送頻次以週為單位，提供兩週一班以上的航運服務，則當貨櫃經高雄港轉運，其主航線實際可選擇的航運服務，及在各服務頻次時的航運成本與存貨成本如表 5.5.7 所示。

表 5.5.6 胡志明市港貨櫃經香港轉運之主航線特性

船型	成本關係曲線	最小頻次 (航次/季)	航運成本 (美元/TEU)	存貨成本 (美元/TEU)
T1	(AC1-148.190)(AC2-374.149)=16135.3	76.93	408.238	436.197
T2	(AC1-149.291)(AC2-383.051)=18310.6	51.04	345.091	476.568
T3	(AC1-151.092)(AC2-379.438)=19536.7	40.62	317.343	496.952
T4	(AC1-152.031)(AC2-315.754)=17590.9	33.07	273.890	460.109
T5	(AC1-155.681)(AC2-315.754)=19922.5	24.64	258.505	509.507

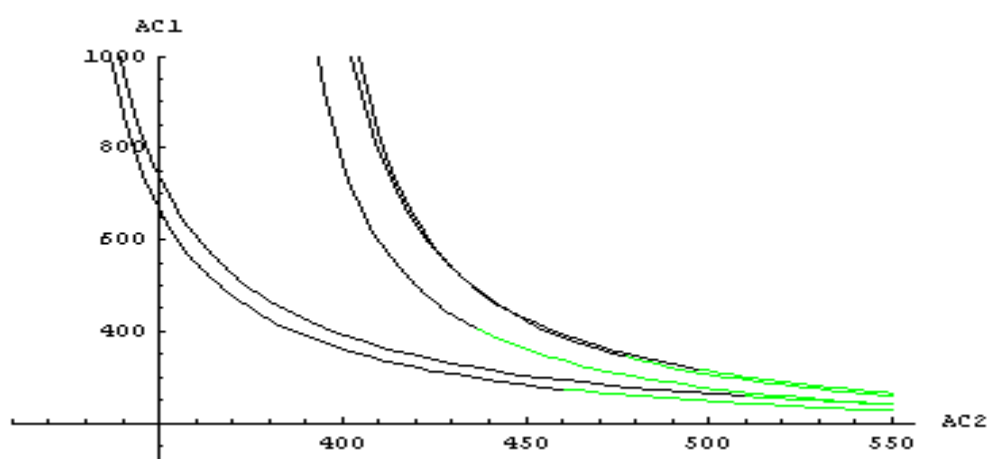


圖 5.5.4 胡志明市港貨櫃經香港轉運之主航線的可行解

表 5.5.7 胡志明港貨櫃經香港轉運之主航線的實際可行航運服務

單位：美元/TEU

每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本	每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本
0.5	不可行	-	-	3	T4	295.749	438.153
0.75	不可行	-	-	4	T4	343.655	407.553
1	不可行	-	-	5	T4	391.561	389.194
1.5	不可行	-	-	6	T4	439.467	376.954
2	T5	264.192	499.352	7	T4	487.373	368.211

其由胡志明市港至香港之接駁航線的各型貨櫃船之成本關係曲線數學式、最小運送頻次($f_i^{\min}$)，以及在最小運送頻次時的單位貨櫃航運成本($\overline{AC1_i}$)與單位貨櫃存貨成本 ($\overline{AC2_i}$)如表 5.5.8 所示，推論各型貨櫃船的可行解如圖 5.5.5 所示。該航線實際可選擇的航運服務，及以在各服務頻次時的航運成本與存貨成本如表 5.5.9 所示。

綜合考量主航線的實際可行之航運服務與接駁航線之實際可行之航運服務，可求得在不同運送頻次組合情況下的總航運成本與總存貨成本如表 5.5.10 所示。

若航商以航運成本與貨物存貨成本之和為轉運港之決策依據，則在不同的主航線與接駁航線服務下的轉運港決策結果如表 5.5.11 所示。

表 5.5.8 胡志明市港貨櫃經香港轉運之接駁航線特性

船型	成本關係曲線	最小頻次 (航次/季)	航運成本 (美元/TEU)	存貨成本 (美元/TEU)
T1	(AC1-172.677)(AC2-58.9286)=29744.6	2.43	221.699	665.690
T2	(AC1-173.778)(AC2-60.2744)=33549.1	1.61	210.463	974.774
T3	(AC1-175.771)(AC2-59.7283)=35823.5	1.28	206.944	1208.89
T4	(AC1-176.710)(AC2-50.100)=32579.7	1.04	199.789	1461.74
T5	(AC1-180.744)(AC2-50.100)=36726.8	0.78	200.128	1944.80

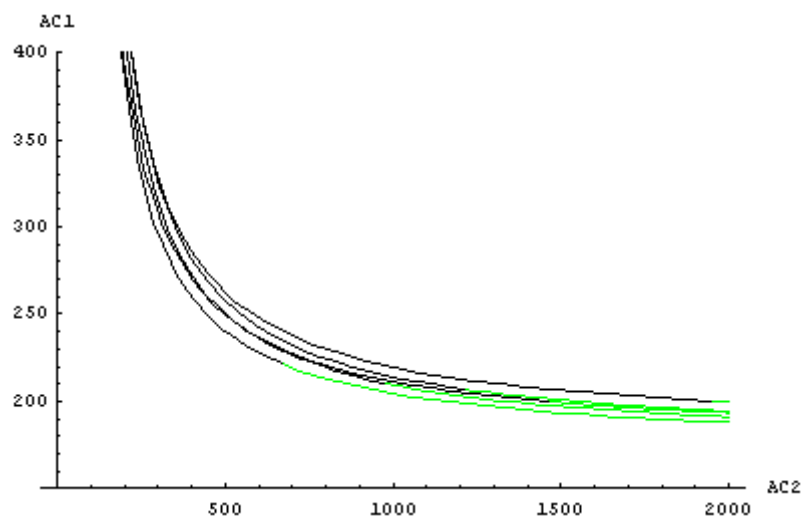


圖 5.5.5 胡志明市港貨櫃經香港轉運之接駁航線的可行解

表 5.5.9 胡志明市港貨櫃經香港轉運之接駁航線的實際可行航運服務

單位：美元/TEU

每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本	每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本
0.5	T1	303.755	285.852	3	T4	1038.14	87.9205
0.75	T1	354.169	222.817	4	T4	1325.28	78.4654
1	T1	434.832	172.390	5	T4	1612.43	72.7923
1.5	T4	607.425	125.741	6	T4	1899.57	69.0103
2	T4	750.997	106.831	7	T4	2186.71	66.3088

表 5.5.10 胡志明港貨櫃經香港轉運之實際可行航運服務之總航運成本與總存貨成本

單位：1000 美元/TEU

總航運成本與 總存貨成本		接駁航線每週航次									
		0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	6	7
主 航 線 每 週 航 次	2	65,073	65,328	65,880	66,944	67,828	69,597	71,366	73,134	74,903	76,672
		121,219	120,831	120,520	120,233	120,117	120,000	119,942	119,907	119,884	119,867
	3	72,622	72,877	73,430	74,493	75,377	77,146	78,915	80,684	82,452	84,221
		106,579	106,191	105,880	105,593	105,476	105,360	105,301	105,266	105,243	105,226
	4	84,083	84,338	84,890	85,953	86,838	88,606	90,375	92,144	93,913	95,682
		99,259	98,870	98,560	98,272	98,156	98,039	97,981	97,946	97,923	97,906
	5	95,543	95,798	96,351	97,414	98,298	100,067	101,836	103,605	105,373	107,142
		94,867	94,478	94,168	93,880	93,764	93,647	93,589	93,554	93,531	93,514
	6	107,004	107,259	107,811	108,874	109,759	111,527	113,296	115,065	116,834	118,603
		91,938	91,550	91,239	90,952	90,836	90,719	90,661	90,626	90,603	90,586
	7	118,464	118,719	119,271	120,335	121,219	122,988	124,757	126,525	128,294	130,063
		89,847	89,459	89,148	88,861	88,744	88,628	88,569	88,534	88,511	88,494

表 5.5.11 在不同航運服務情況下胡志明市港貨櫃的轉運港決策

轉運港		接駁航線每週航次									
		0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	6	7
主 航 線 每 週 航 次	2	高雄港	高雄港	高雄港	香港	香港	香港	香港	香港	香港	香港
	3	高雄港	高雄港	高雄港	香港	香港	香港	香港	香港	香港	香港
	4	高雄港	高雄港	高雄港	香港	香港	香港	香港	香港	香港	香港
	5	高雄港	高雄港	高雄港	香港	香港	香港	香港	香港	香港	香港
	6	高雄港	高雄港	高雄港	香港	香港	香港	香港	香港	香港	香港
	7	高雄港	高雄港	高雄港	香港	香港	香港	香港	香港	香港	香港

(1)曼谷港的貨櫃經高雄港轉運

當曼谷港的貨櫃經高雄港轉運時，其主航線的各型貨櫃船之成本關係曲線數學式、最小運送頻次($f_i^{\min}$)，以及在最小運送頻次時的單位貨櫃航運成本($\overline{AC1_i}$)與單位貨櫃存貨成本 ($\overline{AC2_i}$)如表 5.5.12 所示,推論各型貨櫃船的可行解如圖 5.5.6 所示。進一步考慮在實務上航商安排的運送頻次以週為單位，提供兩週一班以上的航運服務，則當貨櫃經高雄港轉運，其主航線實際可選擇的航運服務，及在各服務頻次時的航運成本與存貨成本如表 5.5.13 所示。

表 5.5.12 曼谷港貨櫃經高雄港轉運之主航線特性

船型	成本關係曲線	最小頻次 (航次/季)	航運成本 (美元/TEU)	存貨成本 (美元/TEU)
T1	(AC1-145.598)(AC2-379.873)=15640.6	93.40	420.641	436.739
T2	(AC1-146.699)(AC2-388.899)=17749.2	61.97	353.789	474.607
T3	(AC1-148.479)(AC2-385.236)=18937.7	49.31	324.316	492.936
T4	(AC1-149.419)(AC2-320.664)=17051.5	40.14	278.304	452.964
T5	(AC1-153.027)(AC2-320.664)=19311.7	29.91	261.780	498.237

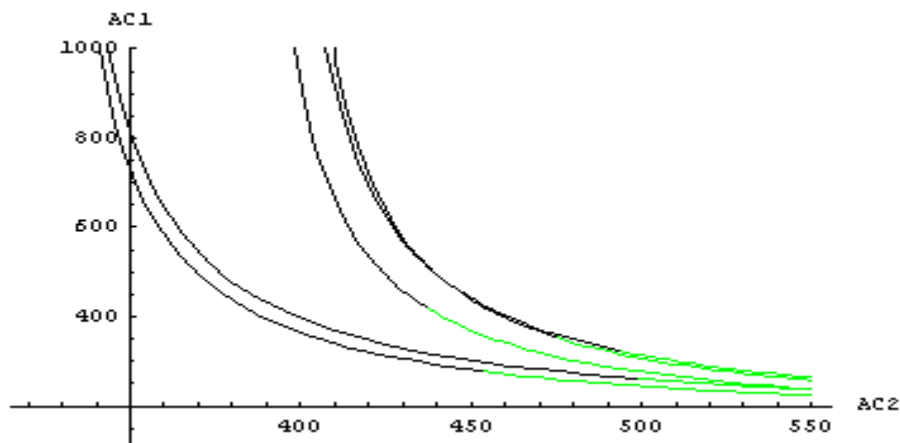


圖 5.5.6 曼谷港貨櫃經高雄港轉運之主航線的可行解

表 5.5.13 曼谷港貨櫃經高雄港轉運之主航線的實際可行航運服務

單位：美元/TEU

每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本	每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本
0.5	不可行	-	-	3	T5	294.835	456.846
0.75	不可行	-	-	4	T4	316.367	422.801
1	不可行	-	-	5	T4	358.104	402.373
1.5	不可行	-	-	6	T4	399.841	388.755
2	不可行	-	-	7	T4	441.577	379.028

其由曼谷港至高雄港之接駁航線的各型貨櫃船之成本關係曲線數學式、最小運送頻次($f_i^{\min}$)，以及在最小運送頻次時的單位貨櫃航運成本($\overline{AC1_i}$)與單位貨櫃存貨成本 ($\overline{AC2_i}$)如表 5.5.14 所示,推論各型貨櫃船的可行解如圖 5.5.7 所示。該航線實際可選擇的航運服務，及以在各服務頻次時的航運成本與存貨成本如表 5.5.15 所示。

綜合考量主航線的實際可行之航運服務與接駁航線之實際可行之航運服務，可求得在不同運送頻次組合情況下的總航運成本與總存貨成本如表 5.5.16 所示。

表 5.5.14 曼谷港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線特性

船型	成本關係曲線	最小頻次 (航次/季)	航運成本 (美元/TEU)	存貨成本 (美元/TEU)
T1	(AC1-134.680)(AC2-104.048)=10723.3	18.89	230.865	215.534
T2	(AC1-135.781)(AC2-106.494)=12159.0	12.54	208.144	274.524
T3	(AC1-137.476)(AC2-105.501)=12972.8	9.98	198.916	316.647
T4	(AC1-138.415)(AC2-88)=11696.8	8.12	183.511	347.375
T5	(AC1-141.852)(AC2-88)=13238.8	6.05	179.880	436.132

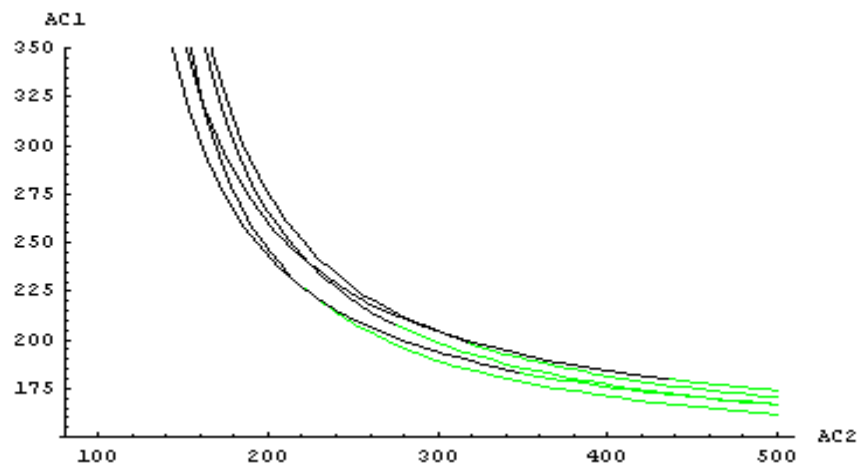


圖 5.5.7 曼谷港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線的可行解

表 5.5.15 曼谷港貨櫃經高雄港轉運之接駁航線實際可行航運服務

單位：美元/TEU

每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本	每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本
0.5	T5	182.704	412.036	3	T4	354.980	142.011
0.75	T4	188.391	322.046	4	T4	427.168	128.508
1	T4	210.603	250.032	5	T4	499.356	120.406
1.5	T4	246.697	196.021	6	T4	571.544	115.005
2	T4	282.791	169.016	7	T4	643.733	111.147

表 5.5.16 曼谷港貨櫃經高雄港轉運之實際可行航運服務之總航運成本與總存貨成本

單位：1000 美元/TEU

總航運成本與 總存貨成本		接駁航線每週航次									
		0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	6	7
主 航 線 每 週 航 次	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	71,658	71,693	71,830	72,052	72,274	72,719	73,164	73,609	74,053	74,498
		111,828	111,274	110,830	110,497	110,331	110,165	110,082	110,032	109,998	109,975
	4	76,809	76,844	76,981	77,203	77,426	77,870	78,315	78,760	79,204	79,649
		103,684	103,129	102,686	102,353	102,187	102,020	101,937	101,887	101,854	101,830
	5	86,794	86,829	86,965	87,188	87,410	87,855	88,300	88,744	89,189	89,634
		98,797	98,242	97,799	97,466	97,300	97,133	97,050	97,000	96,967	96,943
	6	96,778	96,813	96,950	97,172	97,395	97,839	98,284	98,729	99,173	99,618
		95,539	94,984	94,541	94,208	94,042	93,875	93,792	93,742	93,709	93,685
	7	106,763	106,798	106,934	107,157	107,379	107,824	108,268	108,713	109,158	109,603
		93,212	92,658	92,214	91,881	91,715	91,549	91,465	91,415	91,382	91,358

當曼谷港的貨櫃經香港轉運時，其主航線的各型貨櫃船之成本關係曲線數學式、最小運送頻次($f_t^{\min}$)，以及在最小運送頻次時的單位貨櫃航運成本($\overline{AC1_t}$)與單位貨櫃存貨成本 ($\overline{AC2_t}$)如表 5.5.17 所示,推論各型貨櫃船的可行解如圖 5.5.8 所示。進一步考慮在實務上航商安排的運送頻次以週為單位，提供兩週一班以上的航運服務，則當貨櫃經高雄港轉運，其主航線實際可選擇的航運服務，及在各服務頻次時的航運成本與存貨成本如表 5.5.18 所示。

表 5.5.17 曼谷港貨櫃經香港轉運之主航線特性

船型	成本關係曲線	最小頻次 (航次/季)	航運成本 (美元/TEU)	存貨成本 (美元/TEU)
T1	(AC1-151.343)(AC2-377.513)=15481.0	93.40	426.386	433.799
T2	(AC1-152.445)(AC2-386.491)=17568.1	61.97	359.535	471.324
T3	(AC1-154.270)(AC2-382.848)=18744.5	49.31	330.107	489.449
T4	(AC1-155.209)(AC2-318.623)=16877.6	40.14	284.094	449.573
T5	(AC1-158.908)(AC2-318.623)=19114.6	29.91	267.661	494.385

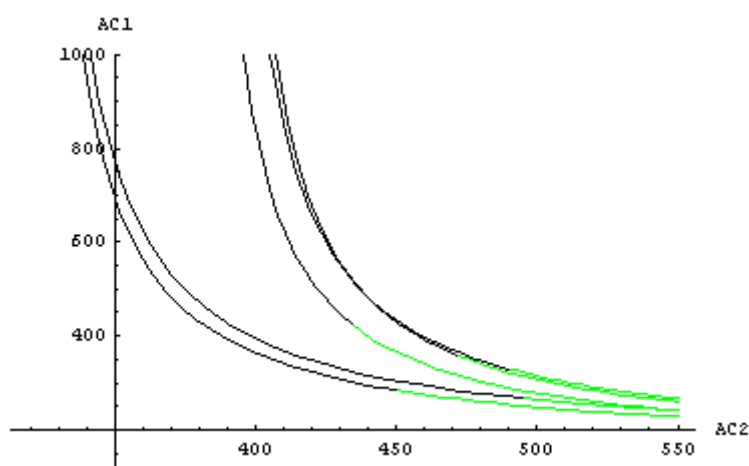


圖 5.5.8 曼谷港貨櫃經香港轉運之主航線的可行解

表 5.5.18 曼谷港貨櫃經香港轉運之主航線的實際可行航運服務

單位：美元/TEU

每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本	每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本
0.5	不可行	-	-	3	T5	300.715	453.416
0.75	不可行	-	-	4	T4	322.157	419.718
1	不可行	-	-	5	T4	363.894	399.499
1.5	不可行	-	-	6	T4	405.631	386.019
2	不可行	-	-	7	T4	447.391	376.391

其由曼谷港至香港之接駁航線的各型貨櫃船之成本關係曲線數學式、最小運送頻次($f_t^{\min}$)，以及在最小運送頻次時的單位貨櫃航運成本($\overline{AC1_t}$)與單位貨櫃存貨成本($\overline{AC2_t}$)如表 5.5.19 所示，推論各型貨櫃船的可行解如圖 5.5.9 所示。該航線實際可選擇的航運服務，及以在各服務頻次時的航運成本與存貨成本如表 5.5.20 所示。

綜合考量主航線的實際可行之航運服務與接駁航線之實際可行之航運服務，可求得在不同運送頻次組合情況下的總航運成本與總存貨成本如表 5.5.21 所示。

若航商以航運成本與貨物存貨成本之和為轉運港之決策依據，則在不同的主航線與接駁航線服務下的轉運港決策結果如表 5.5.22 所示。

表 5.5.19 曼谷港貨櫃經香港轉運之接駁航線特性

船型	成本關係曲線	最小頻次 (航次/季)	航運成本 (美元/TEU)	存貨成本 (美元/TEU)
T1	(AC1-172.677)(AC2-92.381)=9669.05	18.89	259.405	203.867
T2	(AC1-173.778)(AC2-94.5427)=10945.1	12.54	238.916	262.573
T3	(AC1-175.771)(AC2-93.6655)=11682.6	9.98	231.100	304.812
T4	(AC1-176.710)(AC2-78.20)=10562.2	8.12	217.432	337.575
T5	(AC1-180.744)(AC2-78.20)=11939.3	6.05	215.040	426.332

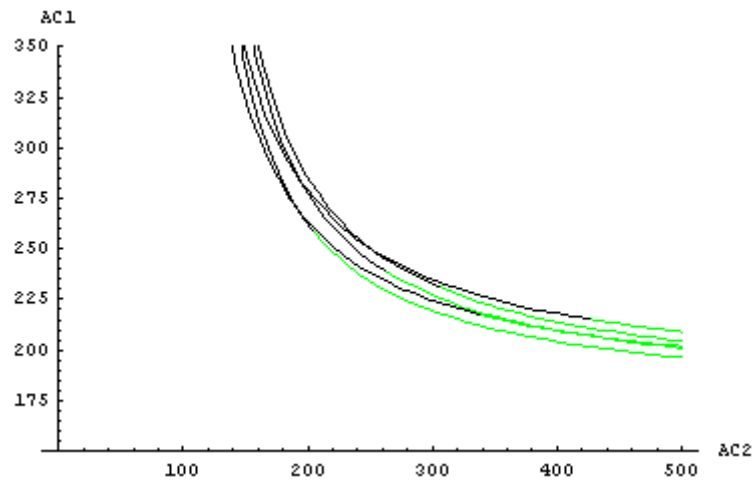


圖 5.5.9 曼谷港貨櫃經香港轉運之接駁航線的可行解

表 5.5.20 曼谷港貨櫃經香港轉運之接駁航線的實際可行航運服務

單位：美元/TEU

每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本	每週航次	最適船型	航運成本	存貨成本
0.5	T5	217.587	402.263	3	T4	372.268	132.211
0.75	T4	221.839	312.246	4	T4	437.454	118.708
1	T4	241.896	240.232	5	T4	502.640	110.606
1.5	T4	274.489	186.221	6	T4	567.826	105.205
2	T4	307.082	159.216	7	T4	633.012	101.347

表 5.5.21 曼谷港貨櫃經香港轉運之實際可行航運服務之總航運成本與總存貨成本

單位：1000 美元/TEU

總航運成本與 總存貨成本		接駁航線每週航次									
		0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	6	7
主 航 線 每 週 航 次	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	73,279	73,306	73,429	73,630	73,831	74,232	74,634	75,035	75,437	76,023
		110,947	110,393	109,949	109,616	109,450	109,284	109,201	109,151	109,117	109,094
	4	78,409	78,435	78,559	78,760	78,960	79,362	79,763	80,165	80,566	81,153
		102,886	102,331	101,888	101,555	101,389	101,222	101,139	101,089	101,056	101,032
	5	88,394	88,420	88,543	88,744	88,945	89,346	89,748	90,150	90,551	91,137
		98,049	97,494	97,051	96,718	96,552	96,385	96,302	96,252	96,219	96,195
	6	98,378	98,404	98,528	98,729	98,930	99,331	99,733	100,134	100,536	101,122
		94,824	94,270	93,826	93,493	93,327	93,161	93,077	93,028	92,994	92,970
	7	108,363	108,389	108,513	108,713	108,914	109,316	109,717	110,119	110,520	111,107
		92,521	91,966	91,523	91,190	91,024	90,857	90,774	90,724	90,691	90,667

表 5.5.22 在不同航運服務情況下曼谷港貨櫃的轉運港決策

[illegible]

2. 港埠費率變動之影響

轉運港決策結果顯示在目前狀況下菲律賓與泰國運往美西的貨櫃經高雄港轉運較具成本優勢，越南地區運往美西的貨櫃則是在接駁航線每週航次低於或等於一航班時經高雄港轉運較佳。考慮當香港的費率與高雄港相同之情境，經計算後可知菲律賓地區運往美西之貨櫃在接駁航線每週航次大於 1 航班時仍是以高雄港轉運較佳，而當接駁航線每週航次小於或等於一航班時則改以經香港轉運較佳，至於越南與泰國地區的貨櫃將改以香港轉運較佳。

第六章 貨櫃碼頭經營規模分析

自貨櫃化運輸導入海運市場以來，整個海運經營環境有了很大之變動，航商與航商之間，以及港埠與港埠之間之競爭都越來越激烈。而為了確保本身之競爭能力，增加市場佔有率，航商與港埠也都各自朝向更大經營個體及擴大經營業務範圍之方向發展。

航商除了不斷的透過結盟、合併、收購形成更強大的個體，擴大其業務營運範圍，涉足物流供應鏈配銷管理，以改善它們的營運效率、強化財務體質外，而且為了進一步達到規模經濟、降低營運成本，航商也持續的興建大型及專業化之船舶以增加其船舶總載運能量。如果這些昂貴之大型貨櫃輪花大部分之時間滯留在港埠，則將造成航商營運上很大之損失，因此為了滿足貨主要求增加戶及戶運送頻率之需求，航運公司必須採取不同之策略去訂定它們的航線、減少灣靠之港埠以及加速貨物裝卸速度來達到這個目的。短期內航商將會要求貨櫃中心之績效，提高其裝卸效率從現在國際標準的每小時 65 個櫃，提高至每小時 100 個櫃；而就長期而言，則要達到每小時 150 個櫃之裝卸效率。因此，航商與貨櫃中心經營者間之契約協定有越來越嚴格之傾向，航商要求能夠更緊密的控制貨櫃中心經營者之作業流程，以確保其貨櫃船都能以最低之費率在預定之作業時間，完成裝卸作業而出港。如果貨櫃中心經營者不能滿足其各種營運效率之要求，則航商將會進而希望自己來經營貨櫃中心，以充分掌握物流配銷作業每一環節之管理，以確保廠商貨主能在既定之時間及地點得到契約數量之貨品。

面對航商組織結構變動、提供垂直整合之服務、貨櫃船大型化、灣靠港口數目減少、灣靠頻率增加等，為了提高港埠之競爭力，除了地理位置以外，港埠當局必須投資建設大得足以容納數條主要航線及它們的接駁航線同時到達、裝卸及儲存相當大量貨櫃之樞紐貨櫃中心 (mega-terminal)。並且以最低費率提供航商貨主最高品質服務以及最高之滿意度。

可是港埠之資源非常珍貴有限，不能無限制之開發擴建。貨櫃中心之經營，到底至少要幾座才能達到經濟規模？在不同之既有船席規模狀況下，是否增建船席之效益都是一樣的？例如以台北港貨櫃儲運中心 BOT 之興建，是一次興建兩座？四座？六座？還是更多？高雄港各航商其承租專用碼頭之船席數是否達到經濟規模？在航商有朝自己擁有貨櫃碼頭經營之需求，港埠當局又為了提高競爭力有興建更多更大型貨櫃中心之壓力下，因此，相關之碼頭營運規模課題必須廣泛又深入研究。本章將分別以不含成本函數之評估指標以及包含船舶及碼頭各種成本項之無因次 IND 指標來分析不同貨櫃碼頭規模之營運績效。

6.1 港埠系統評估指標

1. 等候系統之評估指標

有關港埠運輸系統之評估指標，從 1960 年代初期各式各樣的評估指標陸續被提出。一般而言，港埠運輸系統之作業流程可以等候系統來描述。國內外文獻中探討船舶到達接受港埠設施服務完畢後再離開之相關等候模式研究眾多，其中， $(M/M/N)$ 及 $(M/E_k/N)$ 兩者等候系統模式最常被用來描述其系統狀況。Mettam (1967)，Jones & Blunden (1968)，Agerschou & Korsgaard (1969)，De Weille & Ray (1974)，Noritake & Kimura (1983) 認為最能夠描述船舶在港移動之等候模式是 $M / M / S(\infty)$ 和 $M / E_k / S(\infty)$ ($k = 2 \text{ or } 3$)。王慶瑞 (1972)，Kenneth & Nilsen (1977)，UNCTAD (1978) 證明隨機到港之船舶其服務時間以 Erlang distribution 最為適當。因此，吾人可利用各模式所推導出來的各種系統狀態來作為港埠運輸系統之評估指標。服務時間為 Erlang 分佈時， $k = 1$ 即為指數分佈， $k = \infty$ 則為均勻分佈(Uniform Distribution)，因此，本文以 $(M/E_k/N)$ 系統來探討其特性。茲將等候系統之評估指標定義如下：

(1) 擁擠度(DC)

擁擠度為船舶到港時，必須等待船席停靠之機率。

$$DC = \sum_{j=N+1}^{\infty} P_N(j) \dots\dots\dots(6.1)$$

(2) 使用率，船席佔有率(ρ)

使用率為船席實際使用之總時間與全年可供使用時間的比值。換言之，使用率亦即為船舶佔有船席程度的一種指標。

$$\begin{aligned} \rho &= 1 - \left(\sum_{j=0}^{N-1} (N-j) P_N(j) / N \right) \dots\dots\dots(6.2) \\ &= \left(\sum_{j=1}^N j P_N(j) / N \right) + DC \end{aligned}$$

(3) 平均在港艘數(L)

T 時間內，平均在港之船舶艘數。

$$L = \sum_{j=0}^{\infty} j P_N(j) \dots\dots\dots(6.3)$$

(4) 平均在港等待船席之艘數(L_q)

T 時間內，平均在港等待船席靠泊之艘數。

$$L_q = \sum_{j=N+1}^{\infty} (j-N) P_N(j) = L - (\lambda / \mu) \dots\dots\dots(6.4)$$

(5) 平均等待時間(W_q ; AWT)

T 時間內，船舶等待船席之平均等待時間。

$$W_q = L_q / \lambda \dots\dots\dots(6.5)$$

(6) 等待時間因子($W_q \cdot \mu$)

等待時間因子為船舶等待船席之平均等待時間(AWT ; W_q)與船舶於船席之平均服務時間(AST ; $1/\mu$)之比值。

$$W_q \cdot \mu = \text{AWT} / \text{AST} \dots\dots\dots(6.6)$$

2. 不同等候系統之評估指標比較

(1) (M/M/N)型等候系統模式

(M/M/N)型等候系統在穩定狀態下系統之狀態機率及等候系統的各種特性可以記為：

$$\begin{aligned} P_N(j) &= P_N(0)(\lambda/\mu)^j / j! \quad (0 \leq j \leq N) \\ &= P_N(0)(\lambda/\mu)^j / (N! \cdot N^{(j-N)}) \quad (j \geq N) \end{aligned} \dots\dots\dots(6.7)$$

$$\text{其中, } P_N(0) = 1 / \left[\sum_{j=0}^{N-1} (\lambda/\mu)^j / j! + (\lambda/\mu)^N / (N! \cdot (1-\rho)) \right] \dots\dots\dots(6.8)$$

而將(6.7)式代入(6.1) ~ (6.6)式，則可得出：

$$DC = 1 - \sum_{j=0}^N P_N(0)(\lambda/\mu)^j / j! \dots\dots\dots(6.9)$$

$$\rho = 1 - \sum_{j=0}^{N-1} (N-j)P_N(0)(\lambda/\mu)^j / (j! \cdot N) \dots\dots\dots(6.10)$$

$$L_q = P_N(0)(\lambda/\mu)^j \rho / (j!(1-\rho)^2) \dots\dots\dots(6.11)$$

$$W_q = L_q / \lambda = P_N(0)(\lambda/\mu)^j \rho / (j!(1-\rho)^2 \cdot \lambda) \dots\dots\dots(6.12)$$

$$W_q \cdot \mu = P_N(0)(\lambda/\mu)^j / (j!(1-\rho)^2 \cdot N) \dots\dots\dots(6.13)$$

(2) (M/E_k/N)型等候系統模式

W_q 係等候模式中重要之參數之一，它是根據等候系統所採用之

模式計算出來的。對於 $(M/E_k/N)$ 型等候系統模式，其 $P_N(0)$ 與(6.8)式相同，系統之狀態機率 $(P_N(j))$ 不易計算。但是就平均等待時間 W_q 而言，卻有兩種近似解可以求得(Noritake & Kimura 1983)。其一為 Lee-Longton 氏之公式，即

$$W_q = \left\{ (P_N(0) \cdot \rho (\lambda/\mu)^N) / (\lambda \cdot N! \cdot (1-\rho)^2) \right\} \cdot [(1+K)/2K] \dots\dots (6.14)$$

另一則為 Cosmetatos 氏之近似解，

$$W_q = \left\{ (P_N(0) \cdot \rho (\lambda/\mu)^N) / (\lambda \cdot N! \cdot (1-\rho)^2) \right\} \cdot \left[(1+K)/2K + (1-1/K)(1-\rho)(N-1)((4+5N)^{0.5} - 2)/32N\rho \right] \dots\dots (6.15)$$

當 $\rho \geq 0.2$ 時，Cosmetatos 氏之近似解較 Lee-Longton 氏之近似解與 Hillier(1981)經由模擬所得之理論值比較時其誤差較小（黃文吉 1990）。

在等候系統之各種評估指標中，經比較結果（黃文吉等人 1997）：以等待時間因子 $(W_q \cdot \mu = AWT/AST)$ 這項指標較為穩定，擁擠度(DC)與平均等待時間(W_q) 次之。

3. 成本函數所構建之評估指標及其特性

由 $(M/E_k/N)$ 等候系統所推導之系統評估指標，其優點為具有無因次化之特性，簡單明瞭；但是卻因未考慮成本因素，因此無法判別各項指標之最適化基準值。

1960 年代初期以前所提出之等候系統評估指標，多數未考慮經濟面之成本問題，是一大缺失。其後，則陸續有相關文獻提出各種不同的成本函數來探討港埠運輸系統之最適化課題。雖然，不同的研究所提出成本函數所考量之因素有所差異，但基本上，乃係運用相關之等候模式求解相關參數，而以港埠使用者（船方）及港埠供給者（港埠當局）雙方總費用最小化之概念為追求之目標。

Plumlee (1966) 及 Nicolau (1967) 以船舶等待成本及船席閒置成本最小化來做目標函數 Wanhil(1974) 則武(1978) Hiller(1981) 等人之研究，以船席閒置及作業之總時間成本加上船舶之等待成本作為目標函數來計算，吉川 (1978) 則增加了貨物利息及裝卸費用之成本，其後，Schonfeld (1985) 又把裝卸作業之機具費用及操作人員費用，船上貨物之成本，堆積場費用等考慮進去，使得成本函數更為精緻、周延。

各文獻所提出之成本函數，可以歸納為三種類型，意即：1960年初期(Plumlee1966)，以船舶等待成本(SWC)及船席閒置成本(BWC)最小化，而提出之成本函數 (TC_1)：

$$TC_1 = U_s \cdot \lambda \cdot W_q + U_b \cdot N (1 - \rho) \dots\dots\dots(6.16)$$

U_s ：船舶之單位時間成本 $U_b \cdot N$ ：船席成本(BC)

λ ：船舶到達率(艘/日) $1-\rho$ ：船席閒置率(%)

W_q ：船舶平均等待船席時間 N ：船席數

$L_q = \lambda \cdot W_q$ ：平均等待船舶數目 L ：平均在港船舶數目

此後，Nicolau (1967)對船席方面考慮閒置成本(BWC)與作業成本(BSC)。船舶方面則只計算等待船席之成本(SWC)。而形成 TC_2 之成本函數：

$$TC_2 = U_s \cdot \lambda \cdot W_q + U_b \cdot N \dots\dots\dots(6.17)$$

1974 年前後，又有學者(Wanhil 1974，則武 1978，吉川 1978)將船舶在港服務時間之成本(SSC)加入 TC_2 ，而形成目前各界所廣泛使用之成本函數 TC_3 ：

$$TC_3 = U_s \cdot \lambda \cdot (W_q + \frac{1}{\mu}) + U_b \cdot N \dots\dots\dots(6.18)$$

$$\frac{1}{\mu} : \text{船舶之平均服務時間} = Q / SH / R = V / R$$

$$BWC + BSC = BC$$

Q：全年貨物裝卸量 BWC：船席閒置成本

SH：全年到港船舶艘數 BSC：船席服務成本

V：每船平均之裝卸量 SSC：船舶作業成本

R：船席每小時之平均裝卸作業量

船舶在港成本函數通常可區分為船舶及貨物之成本 C_1 與碼頭之服務成本 C_2 兩大項目。其中 C_1 係碼頭使用者（船公司等）所支付的費用，包括船舶成本（1） C_s ：船舶之建造費用、維修費用以及營運管理費用及（2） C_{cg} ：船上所承載之貨物及其相關配備之利息成本。碼頭之服務成本 C_2 則包括：港埠設施（包括碼頭在內）之建設費用、維修費用及營運管理費用、裝卸機具及其相關費用以及堆貨場費用。因此：

$$C_1 = C_s + C_{cg} \dots\dots\dots(6.19)$$

$$C_2 = C_{pf} + C_{po} + C_{bf} + C_{bo} + C_{cm} + C_{co} + C_{yd} \dots\dots(6.20)$$

其中，

C_{pf} , C_{po} ：碼頭以外港埠設施之建設費用及其營運管理費用。

C_{bf} , C_{bo} ：碼頭之建設費用及其營運管理費用。

C_{cm} ：裝卸機具成本及維修費用。

C_{co} ：裝卸機具作業者費用。

C_{yd} ：堆貨場之費用。

將各項費用導入等候模式之各項指標公式計算可得：

(1) C_s 及 C_{cg}

依據 $M / E_k / N$ 等候模式，港埠系統之期待在港船舶數(L)可寫成：

$$L = \lambda / \mu + L_q \dots\dots\dots(6.21)$$

因此，假設在港船舶一艘之單位時間成本為 U_s (\$ / (hr ship))。則港內船舶之單位時間船舶成本為：

$$C_s = U_s (\lambda / \mu + L_q) \dots\dots\dots(6.22)$$

此外，假設單位貨物 (Ton, TEU) 單位時間之貨物及其相關配備之利息成本為 U_{cg} (\$ / (hr Ton))，則單位時間船上貨物及相關配備之成本 C_{cg} 為：

$$C_{cg} = U_{cg} \cdot X \cdot (\lambda / \mu + L_q) \dots\dots\dots(6.23)$$

其中， X 為船舶平均承載貨物量(Ton, TEU)

(2) C_{pf} , C_{po} , C_{bf} , C_{bo}

茲將碼頭以外之港埠建設費用 (C_{pf}) 及其營運管理費用 (C_{po})；碼頭之建設費用 (C_{bf}) 及其營運管理費用 (C_{bo}) 等四項，均以一個船席之單位時間成本來計算，則其單位成本分別為 U_{pf} , U_{po} , U_{bf} 及 U_{bo} 。再分別乘上船席數 N ，則港埠設施及其相關費用均可求得如下：

$$\begin{aligned} C_{pf} &= U_{pf} \cdot N \\ C_{po} &= U_{po} \cdot N \\ C_{bf} &= U_{bf} \cdot N \\ C_{bo} &= U_{bo} \cdot N \end{aligned} \dots\dots\dots(6.24)$$

(3) C_{cm} , C_{co}

假設一個碼頭平均安裝之裝卸機具組數為 AC , 則 C_{cm} 及 C_{co} 可分別求得如下 :

$$\begin{aligned} C_{cm} &= U_{cm} \cdot N \cdot AC \\ C_{co} &= U_{co} \cdot AC \cdot T \cdot \lambda \end{aligned} \dots\dots\dots(6.25)$$

其中 ,

$T = V / (AC^f \cdot \gamma)$: 每艘船舶平均裝卸時間 (hr)

V : 船舶每艘平均裝卸量 (Ton, TEU)

γ : 裝卸機具之作業效率 (Ton, TEU / (hr crane))

f : 一座船席多台裝卸機具作業時之干擾係數

U_{cm} : 裝卸機具及其維修之單位時間之費用

U_{co} : 裝卸機具作業員單位時間費用

(4) C_{yd}

單位貨物 (Ton, TEU) 單位時間之堆貨場費用如以 U_{yd} 來表示 , 則堆貨場之費用為 :

$$C_{yd} = U_{yd} \cdot V \cdot H \cdot \lambda \dots\dots\dots(6.26)$$

其中 , H : 單位貨物平均放置時間 (小時)

將(6.21) (6.26)式代入(6.19)及(6.20)式,則船舶在港總成本函數 (TC)可表示為 :

$$\begin{aligned} TC &= C_1 + C_2 \\ &= (U_s + U_{cg} \cdot X) \cdot (\lambda / \mu + L_q) + (U_{pf} + U_{po} + U_{bf} + U_{bo}) \cdot N \dots(6.27) \\ &\quad + U_{cm} \cdot N \cdot AC + U_{co} \cdot T \cdot AC \cdot \lambda + U_{yd} \cdot V \cdot H \cdot \lambda \end{aligned}$$

圖 6.1.1 為 $k=3$ ，船席數 $N=8$ 時，年營運量 Q ，對應於三類型成本函數各成本項之表示圖。圖中顯示： $TC_3 > TC_2 > TC_1$ ，船舶作業之成本(SSC)、船舶的等待成本(SWC)、船席之作業費用(BSC)隨著年營運量 Q 之增加而呈現發散又不一樣之趨勢。但是將各成本函數除以 $(\lambda \cdot U_s \cdot V)$ 後所畫之圖形，如圖 6.1.2 所示，顯示經轉換後， TC_1 、 TC_2 及 TC_3 三種評估指標均變成同樣的形狀，只是上下平行移動之關係。其意義為：雖然是不同的三類型成本函數評估指標，但基本上是由船舶的等待成本 $(SWC/(\lambda \cdot U_s \cdot V))$ 及船席之總成本 $(BC/(\lambda \cdot U_s \cdot V))$ 兩項因素來決定。其餘，當 μ 為固定時，船舶作業之成本 $(SSC/(\lambda \cdot U_s \cdot V))$ ，船席之作業費用 $(BSC/(\lambda \cdot U_s \cdot V))$ 等則與 X 軸承平行關係為定值，對於各作業項最小點位置似乎不會影響。因此，黃文吉等人（1997）經研究後認為：在從事港埠能量分析或最適船席規劃時，雖然是三種不同的評估指標(成本函數)，服務率如無特別的考量則可能得到同樣的結果。

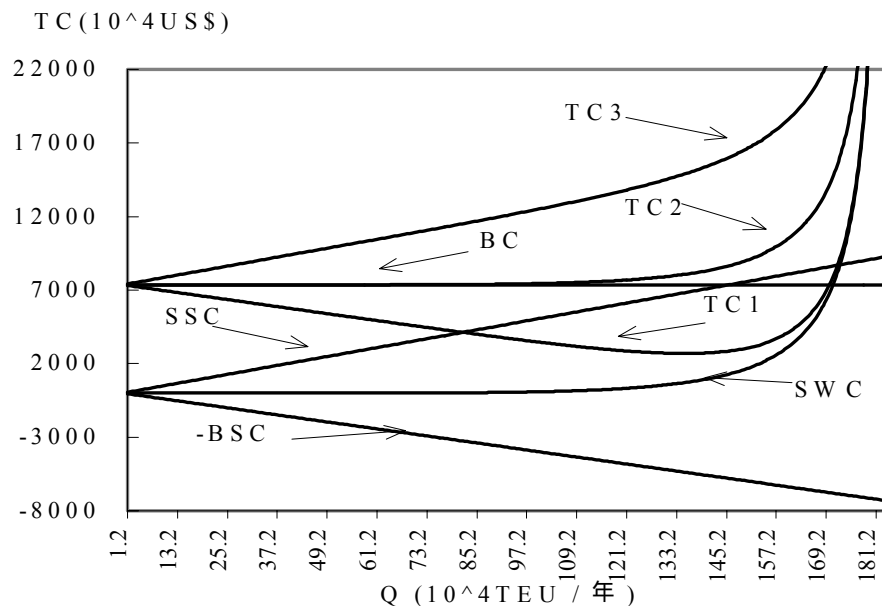


圖 6.1.1 各成本函數(TC_i)及年運量關係圖
($M/E_k/N$) ; $k=3$; $N=8$

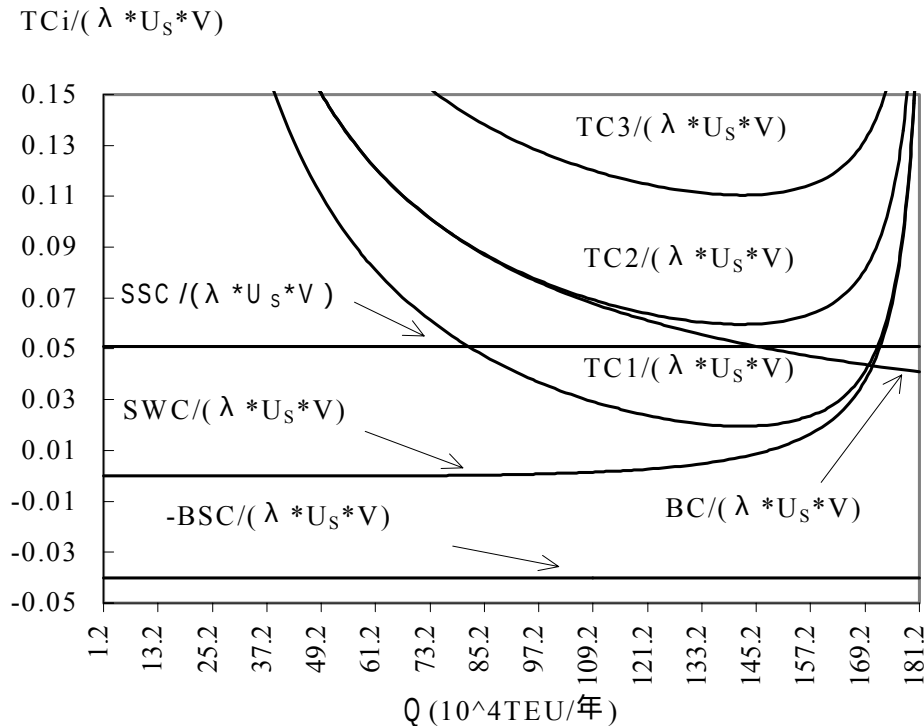


圖 6.1.2 $TC_i / (\lambda \cdot U_s \cdot V)$ 及年運量關係圖
($M/E_k/N$) ; $k=3$; $N=8$

但是由於所採用之成本函數對於不同時期或是同一時期不同規模之港埠，其營運績效並不容易比較，因此，黃文吉等人（1997）乃提出無因次化評估指標（IND）。無因次化評估指標（IND）為各成本函數除以 $(\lambda \cdot U_s \cdot V)$ 之值，其定義為：單位貨物在港總成本與單位時間每艘船舶成本之比值，IND 值越低，表示其單位貨物總成本越低，而其港埠績效將越高。IND 可作為衡量港埠營運績效的依據，可以做為(1)同一港埠不同時期營運績效之比較(2)國內各港埠間營運績效之比較(3)國際各港埠間營運績效之比較，而且讓物價波動、通貨膨脹以及幣值變動等因素所造成之影響儘量減少，而且其計算結果與其他成本函數評估指標比較有較穩定之傾向。將(6.27)式除以 $(\lambda \cdot U_s \cdot V)$ 轉換為無因次化評估指標（IND），則單位貨物(Ton, TEU)在港總費用與船舶單位時間成本比值之 IND 定義為：

$$IND = TC / (\lambda \cdot U_s \cdot V)$$

$$= \left[(1 + R_{cg}) \cdot (1 / \mu + W_q) + (R_{pf} + R_{po} + R_{bf} + R_{bo}) \cdot N / \lambda + R_{cm} \cdot AC \cdot N / \lambda + R_{co} \cdot T \cdot AC + R_{yd} \cdot V \cdot H \right] / V \quad (6.28)$$

其中， W_q ：船舶每艘之平均等候時間 (hr)

$1 / \mu = T + DT$ ， DT ：船舶靠岸、等候裝卸、等待車輛、等待補給、等候離岸等之延誤時間(小時)

$R_{cg}, R_{pf}, R_{po}, R_{bf}, R_{bo}, R_{cm}, R_{co}, R_{yd}$ 分別為 $U_{cg} \cdot X, U_{pf}, U_{po}, U_{bf}, U_{bo}, U_{cm}, U_{co}, U_{yd}$ 與 U_s 之比值。

(6.28)式 IND 之因次分析如次：
$$IND = \frac{TC}{\lambda \cdot V \cdot U_s} = \frac{\$/hr}{\text{ship/hr} \cdot \text{TEU/ship} \cdot U_s} = \frac{\$/TEU}{U_s}$$

也就是單位貨物在港總費用與船舶單位時間成本比值，由於分子與分母均為錢幣單位所以為無因次。

6.2 等待時間因子法分析碼頭營運規模效益

聯合國出版之「Port Development」曾說明在利用等待時間因子法來決定合理使用率於港埠規劃時， $AWT/AST (= W_q \times \mu)$ 指標介於 10 % ~ 20 % 範圍是可以被接受的，但一般以不超過 30 % 為準。另外根據「Port Performance Index」之定義： AWT/AST 指標不超過 10 % 為不擁擠；介於 10 % ~ 20 % 範圍為臨界擁擠；超過 20 % 為嚴重擁擠；臺灣地區國際商港整體規劃則以 $AWT/AST=20\%$ 求得船席使用率 ρ ，再進行船席能量推估。本研究分別以 $AWT/AST=20\%$ 及 $AWT/AST=30\%$ 時之各種指標來做比較。

在碼頭服務率(μ)固定之狀況，船席能量可以交通強度($a = \lambda / \mu$)來定義；當服務率變動時，以到達率(λ)表示之年間船舶到達數來定義；如果已知船舶之平均裝卸量(V)，則可以年裝卸作業能量(Q)來定義。由

於船席使用率 $\rho = \lambda / (N \cdot \mu)$ ，所以上述各定義可列式如下（夏力生，1998）：

$$a = N \cdot \rho \dots\dots\dots(6.29)$$

$$\lambda = N \cdot \rho \cdot \mu \text{ (艘/年)} \dots\dots\dots(6.30)$$

$$Q = N \cdot \rho \cdot \mu \cdot V \text{ (TEU/yr)} \dots\dots\dots(6.31)$$

利用等待時間因子法來評估增加船席規模之效益時，首先找出不同 K 值，在不同船席規模(N)，當 AWT/AST=20 %及 30 %時其船席使用率 ρ ，分別計算 ρ 變化量 ($=\rho_n - \rho_{n-1}$)、 ρ 變化量百分比 ($=(\rho_n - \rho_{n-1}) / \rho_1$)、船席能量增加倍數 ($=\lambda_n / \lambda_1$)、總效益 ($=\lambda_n - \lambda_{n-1}$)、總效益比 ($\frac{\lambda_n - \lambda_{n-1}}{\lambda_1}$) 等。式中 ρ_n, λ_n ：分別為船席數 N 時之合理船席使用率及船舶到達率； $\rho_{n-1}, \lambda_{n-1}$ ：分別為船席數 N - 1 時之合理船席使用率及船舶到達率； ρ_1, λ_1 ：分別為船席數 N= 1 時之合理船席使用率及船舶到達率。計算結果如圖 6.2.1 (a,b,c,d) ~ 圖 6.2.3 (a,b,c,d)。由圖可看出來，無論 K 值為何，各項指標都是以船席數由 1 增加為 2 時最大，也就是增加船席時效益最顯著；船席數由 2 增加為 3 時次之；而在船席數為 3、4、5 時曲線趨於緩和；而在船席數大於 6 或 7 時，其變化較不顯著。換句話說，當船席規模大於 6 或 7 時，增加船席規模雖然總效益仍然增加，惟其效益增加程度，已不若船席規模小時增加船席之效益來得顯著。

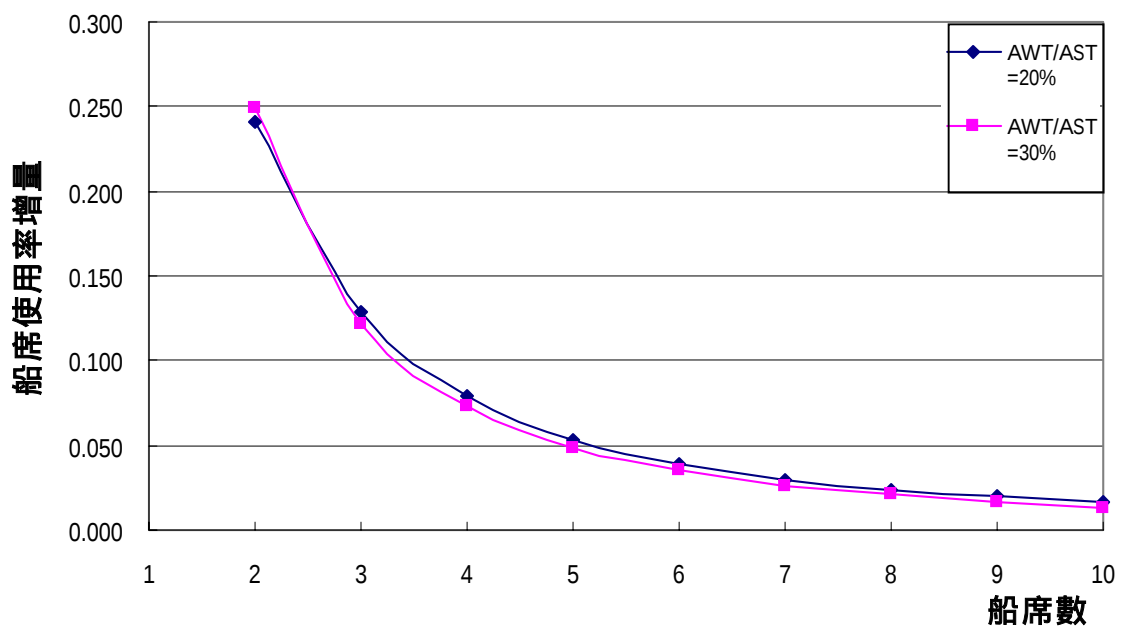


圖 6.2.1a 船席使用率變化量分析(K=1)

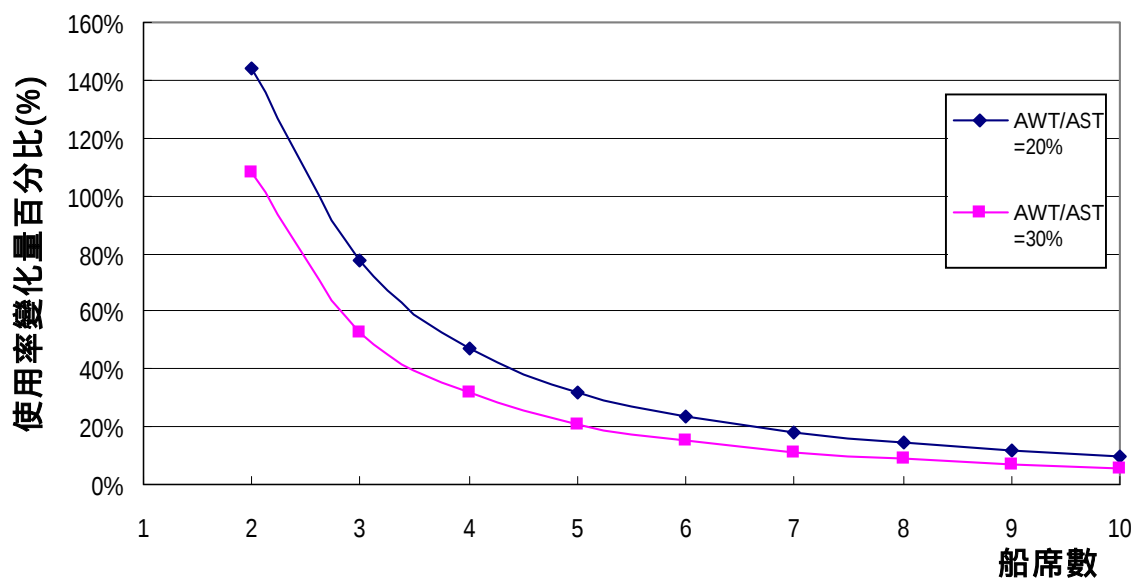


圖 6.2.1b 使用率變化百分比(K=1)

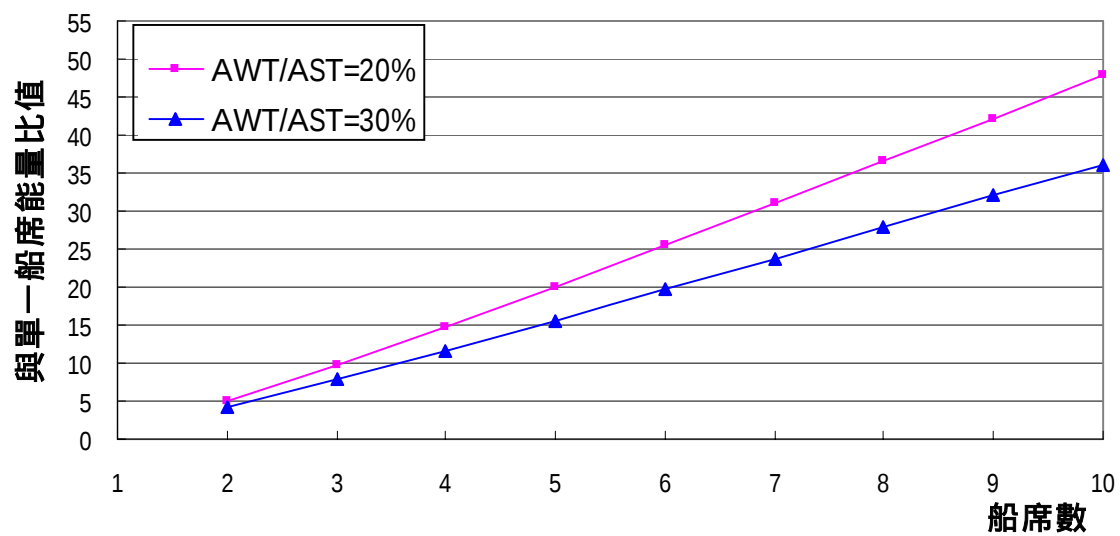


圖 6.2.1c 船席能量倍數分析 (K=1)

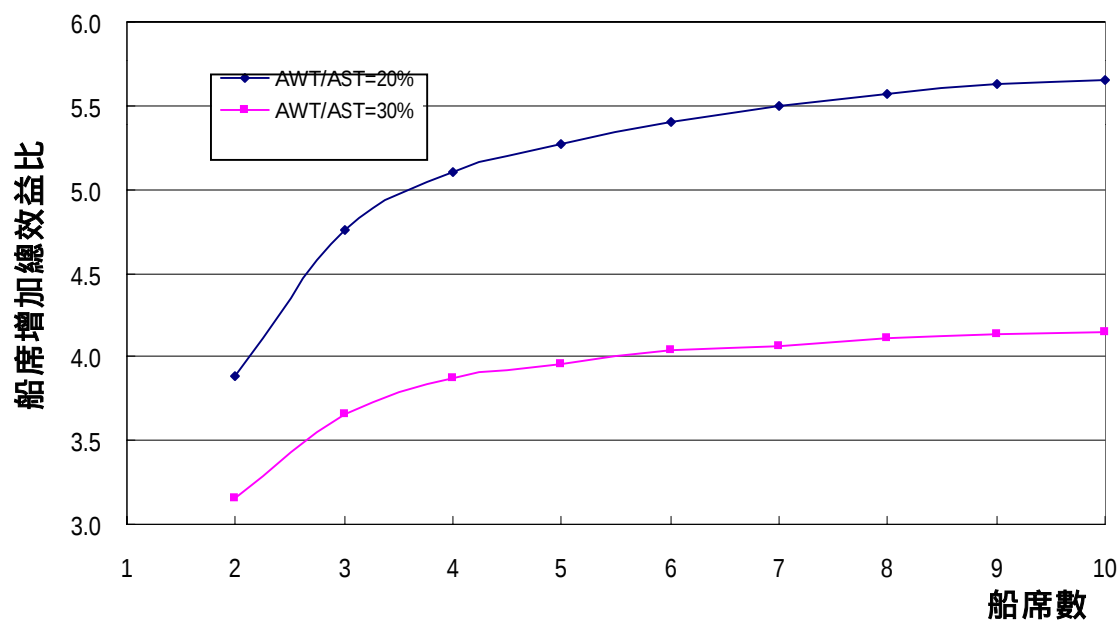


圖 6.2.1d 船席數增加總效益比分析 (K=1)

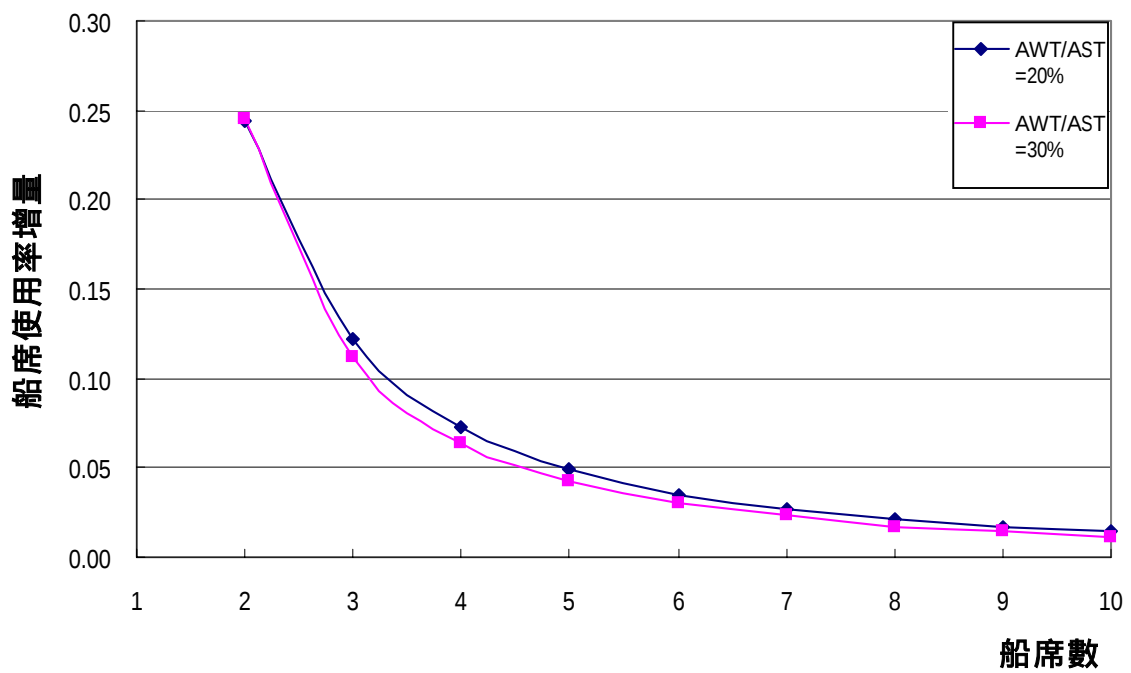


圖 6.2.2a 船席使用率變化量分析 (K=2)

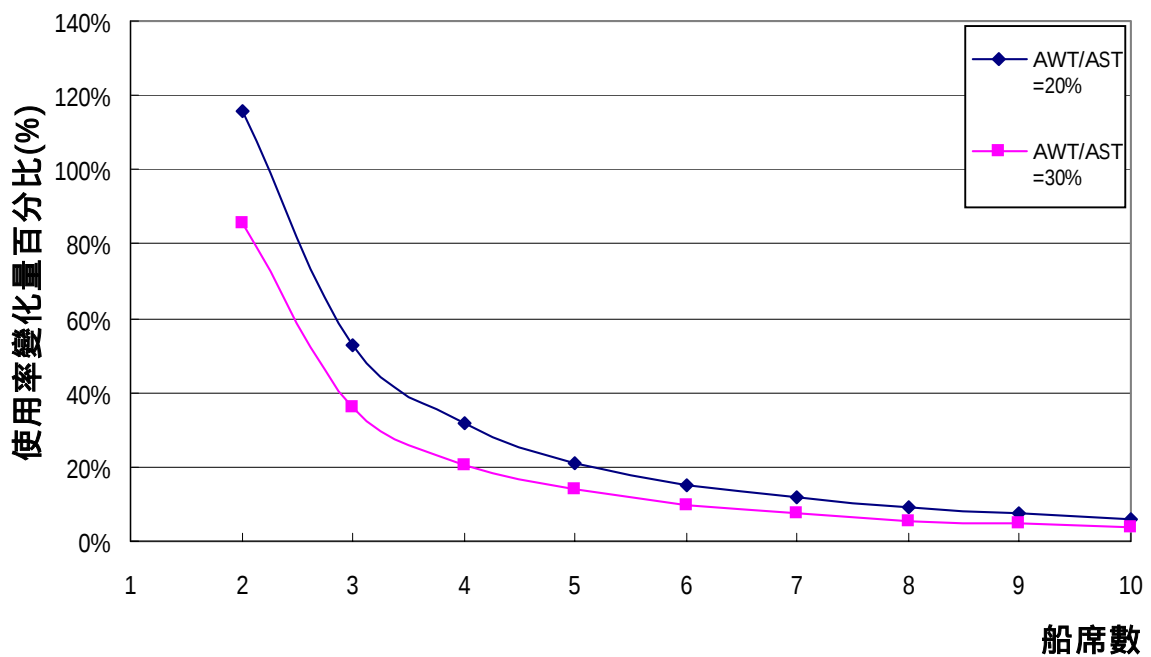


圖 6.2.2b 使用率變化百分比 (K=2)

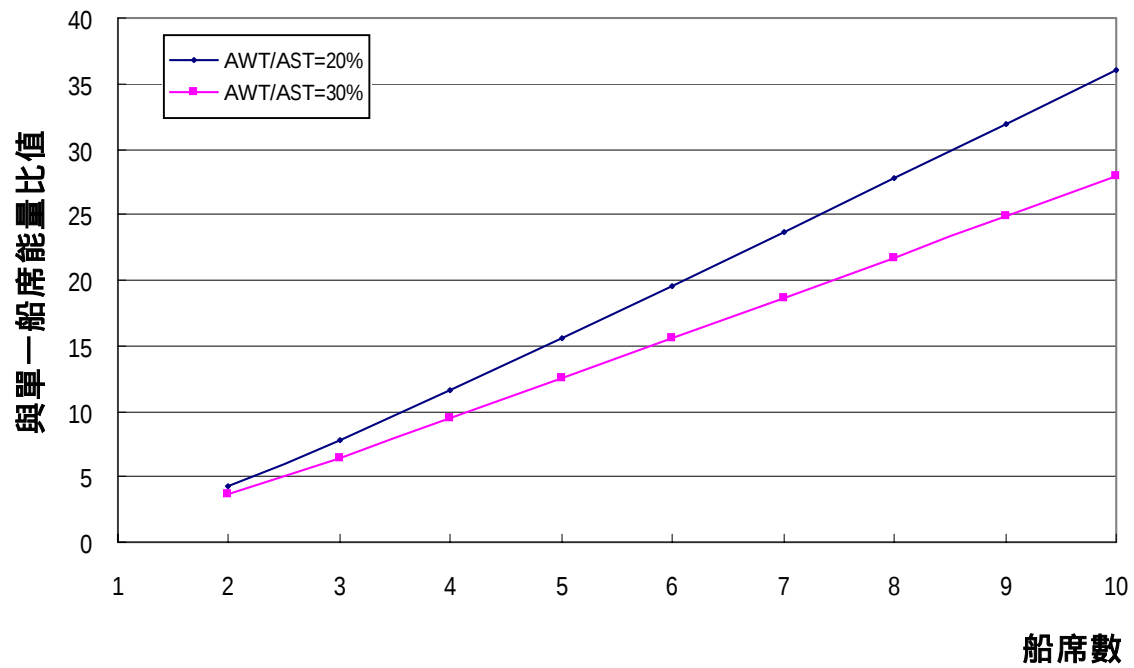


圖 6.2.2c 船席能量倍數分析 (K=2)

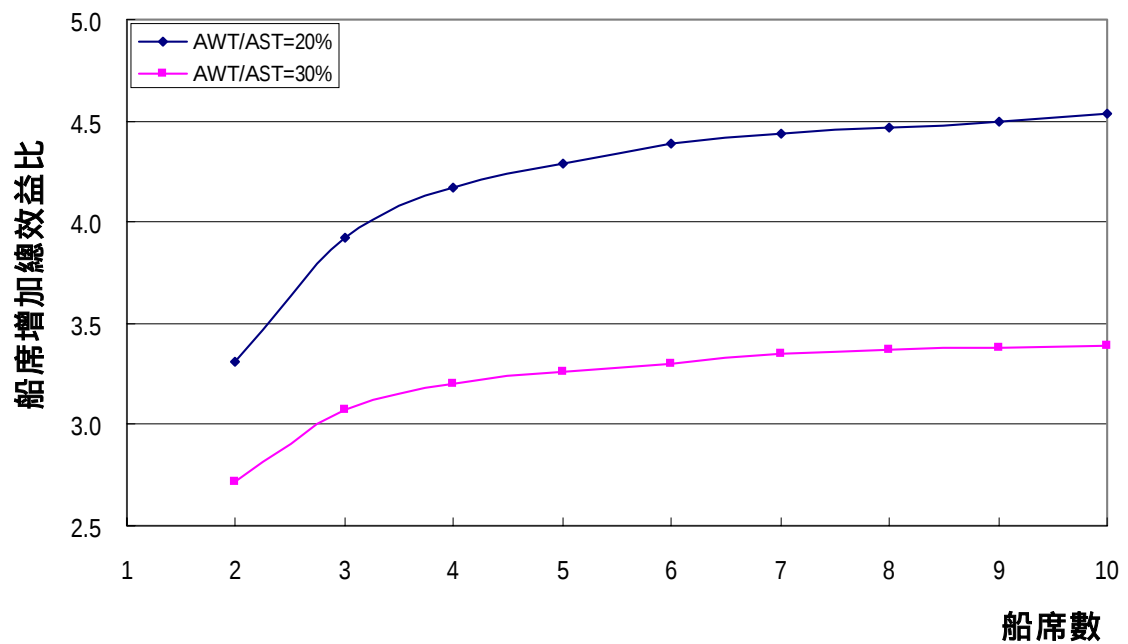


圖 6.2.2d 船席數增加總效益比分析 (K=2)

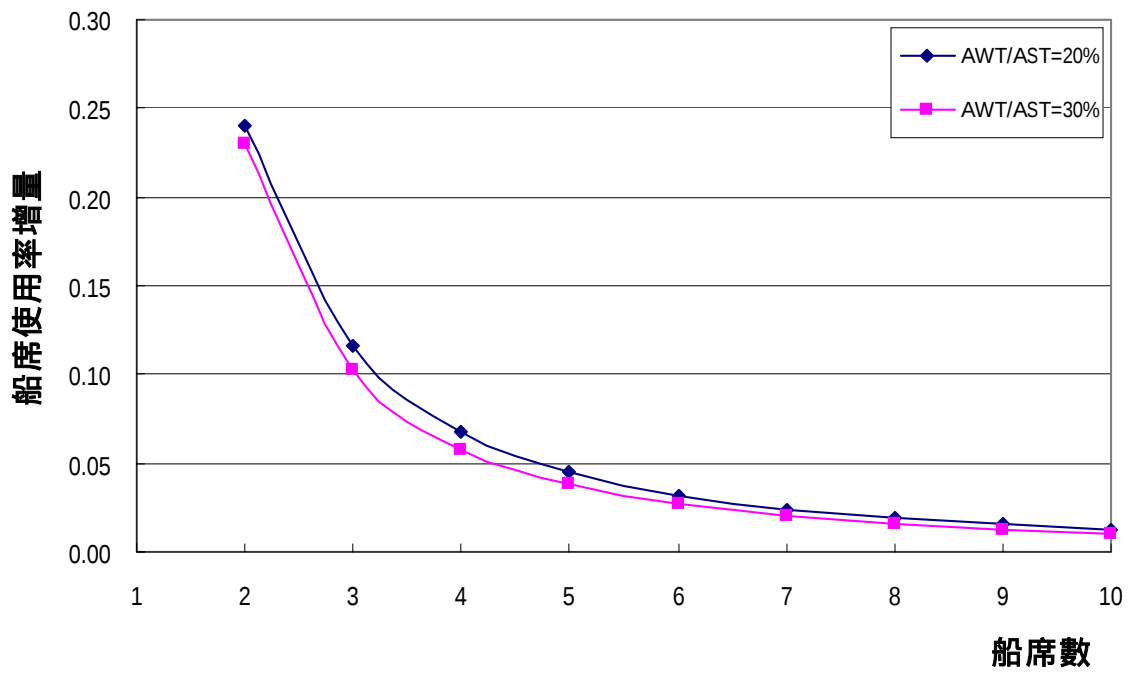


圖 6.2.3a 船席使用率變化量分析 ($K = \infty$)

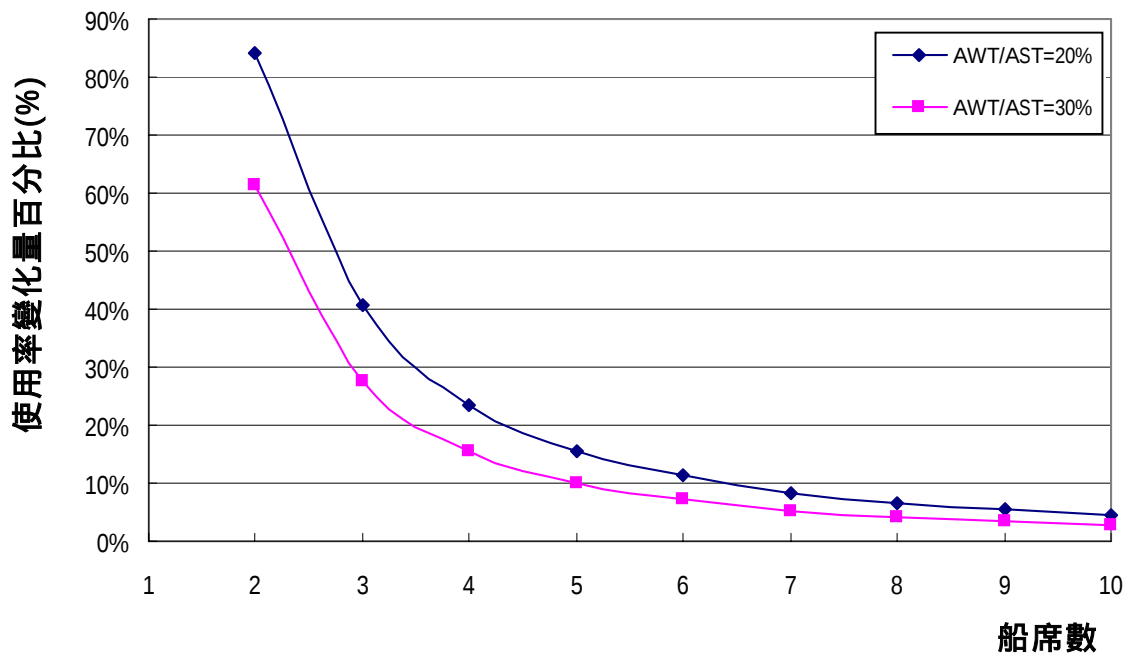


圖 6.2.3b 使用率變化百分比 ($K = \infty$)

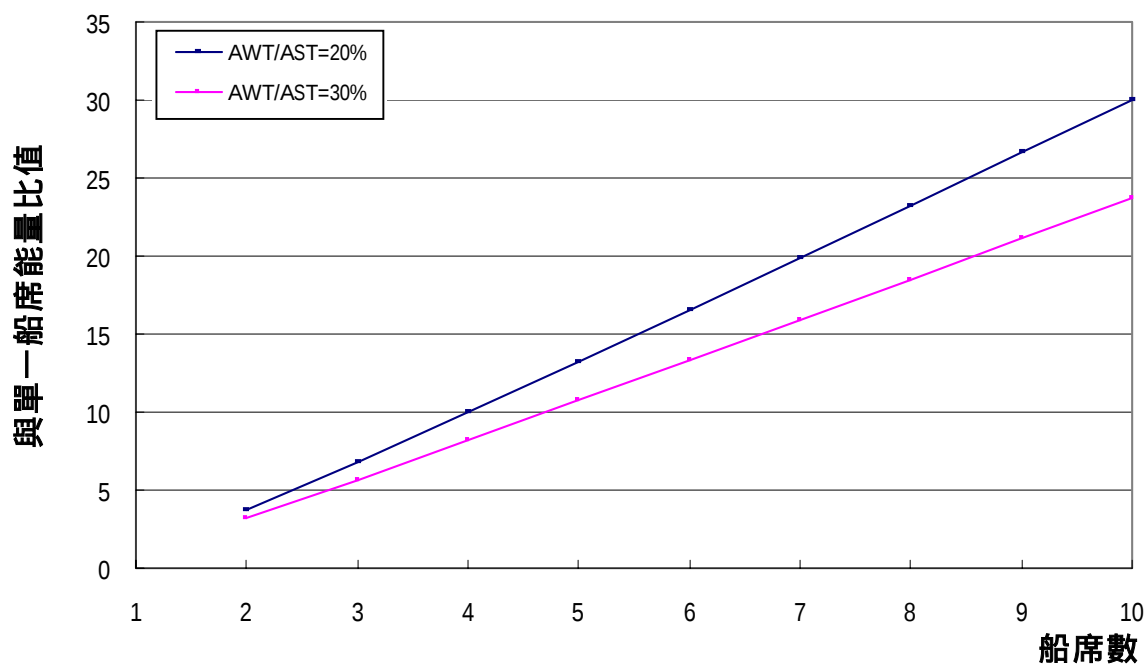


圖 6.2.3c 船席能量倍數分析 ($K=\infty$)

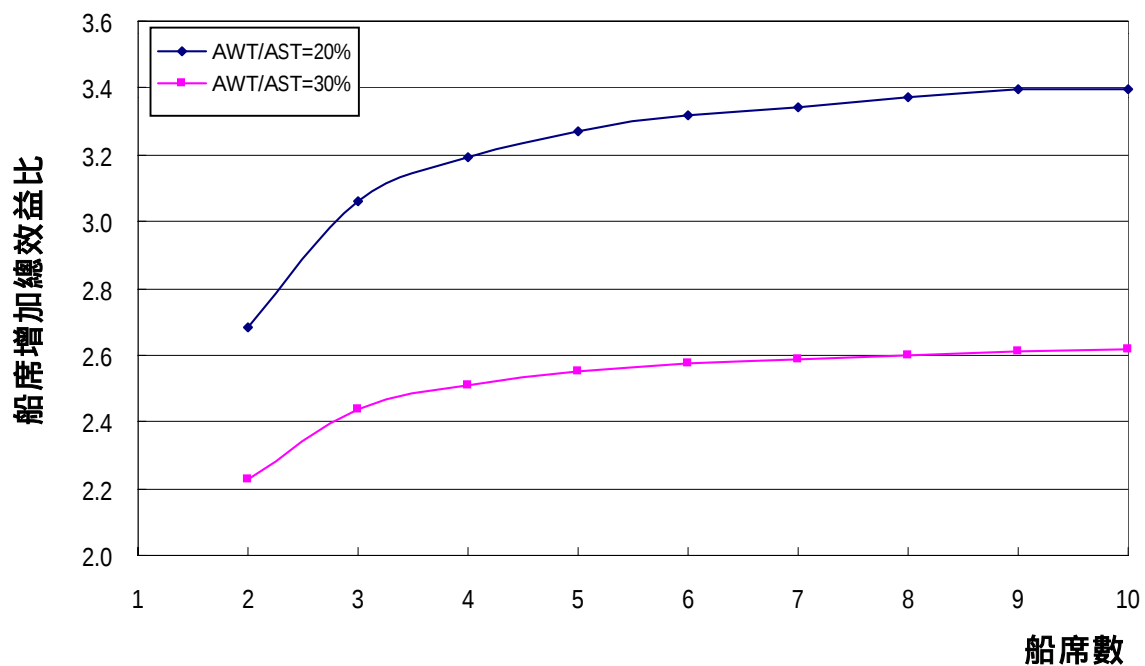


圖 6.2.3d 船席數增加總效益比分析 ($K=\infty$)

至於 K 值對於各項指標之影響則可以由圖 6.2.4 ~ 圖 6.2.8 顯示出來，圖 6.2.4 顯示船席規模相同時，雖然隨著 K 之增加， ρ 變化量有減少之趨勢，但 $K=\infty$ 之 ρ 變化量與其他 K 值之 ρ 變化量相比較，其差異並不是很顯著。如果以變化量百分比來比較，圖 6.2.5 顯示隨著 K 之增加， ρ 變化量百分比有減少之趨勢，其中以 $K=1$ 增加至 $K=2$ 時，減少情況比較明顯。至於增加船席數規模對於能量之影響程度，以 $K=1$ 時之能量增加倍數最大，其情況也是以 $K=2$ 減少至 $K=1$ 時最為顯著，如圖 6.2.6 所示。不同 K 值時增加船席規模之總效益以 $K=\infty$ 較大， $K=1$ 時最小，而在船席規模數大於 3 座時，增加船席數之總效益趨於穩定，且不同 K 值間之總效益差異不大，如圖 6.2.7 所示。經轉換成總效益比值時， K 值越大其增加之總效益比值有越小之趨勢，其中也以 $K=2$ 減少為 $K=1$ 時較為顯著，如圖 6.2.8 表示。

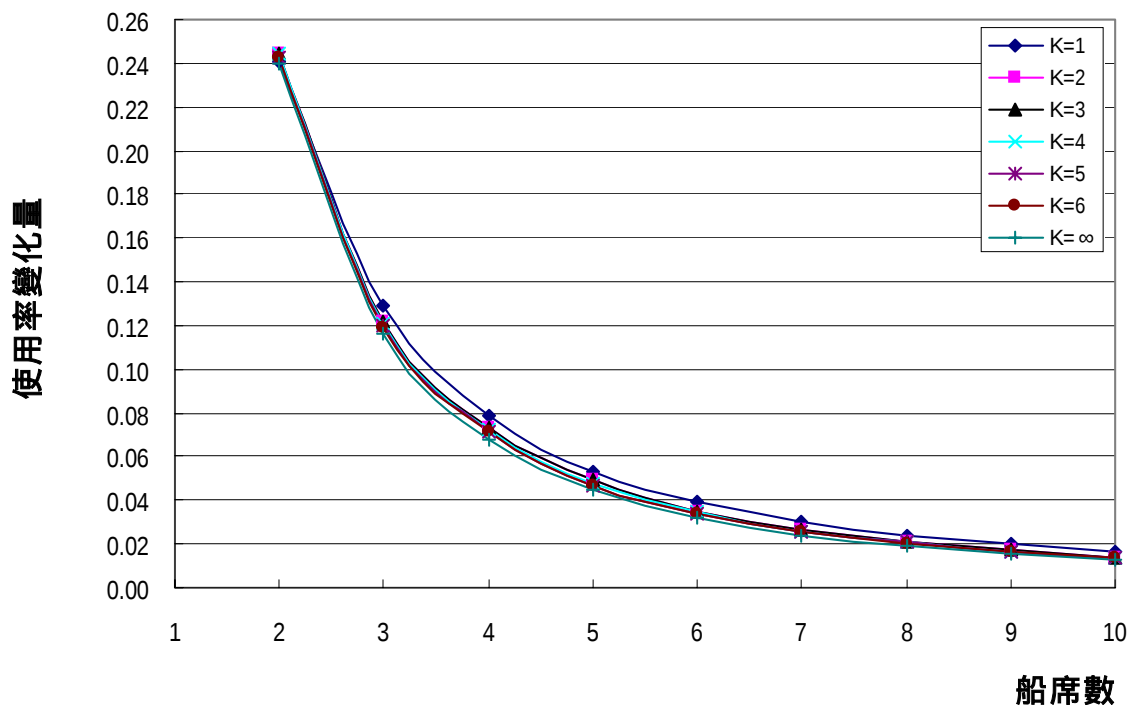


圖 6.2.4 使用率變化量比較(AWT/AST=20%)

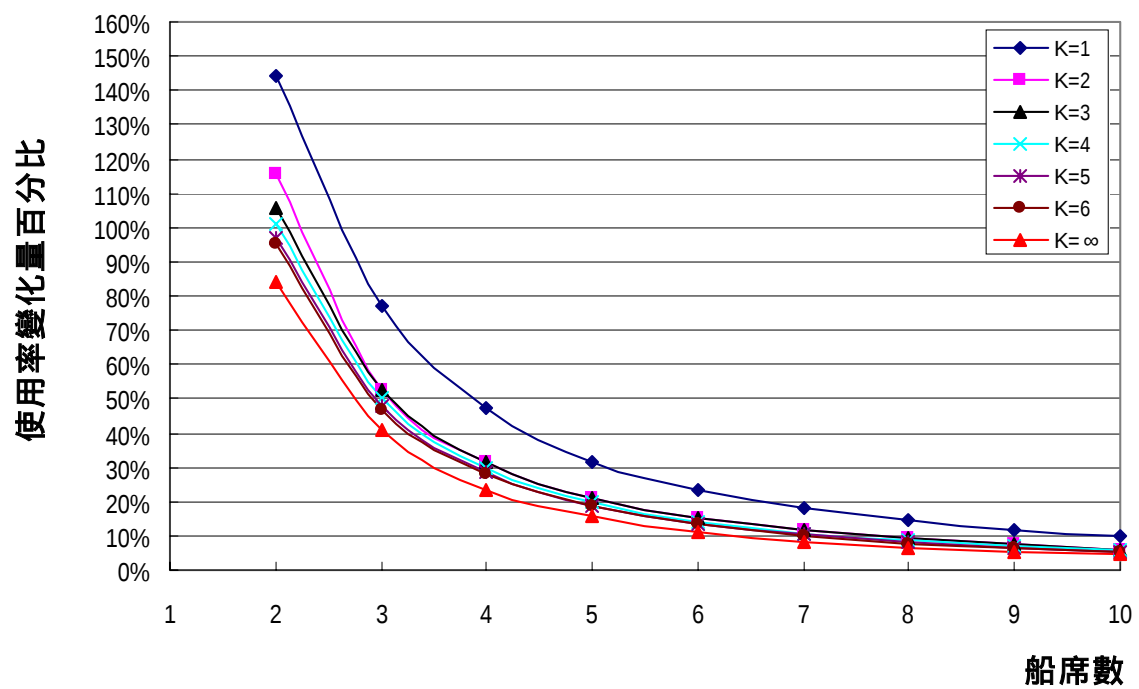


圖 6.2.5 使用率變化量百分比比較(AWT/AST=20%)

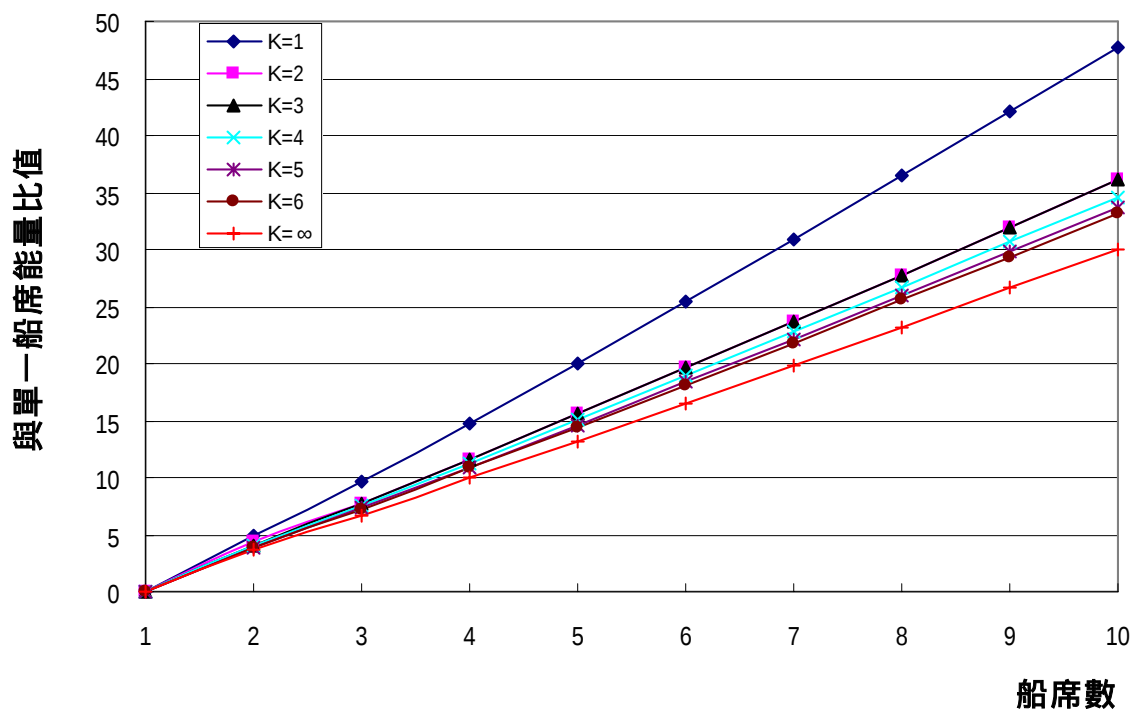


圖 6.2.6 船席能量倍數比較(AWT/AST=20%)

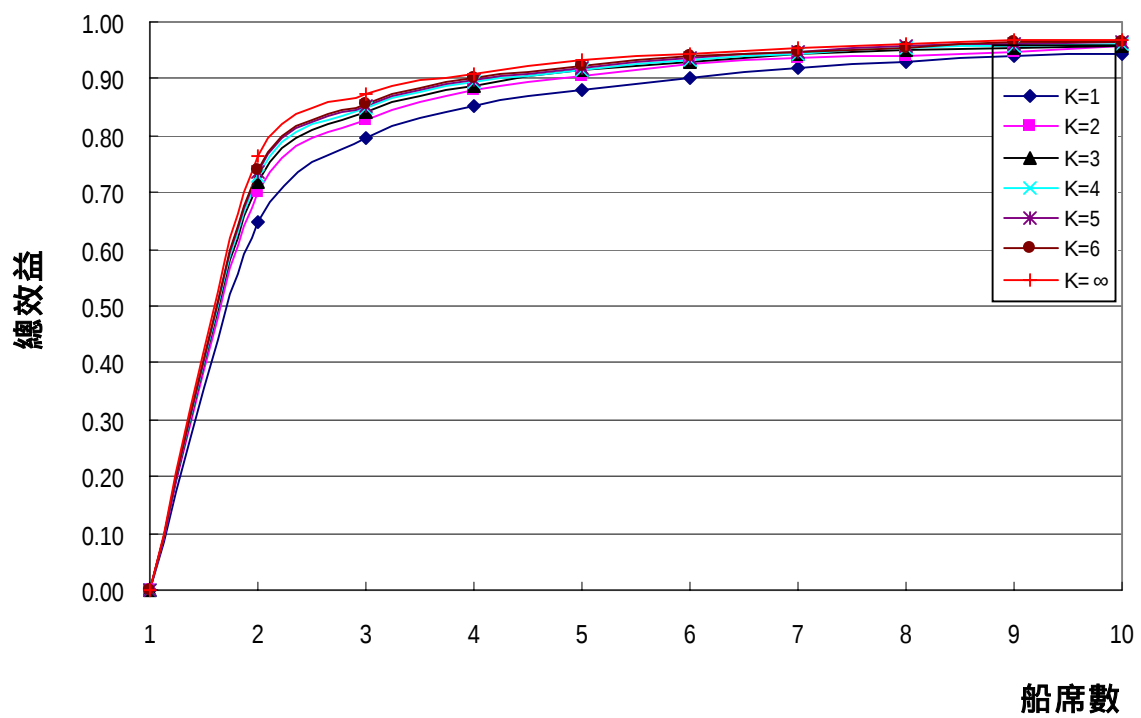


圖 6.2.7 總效益比較分析(AWT/AST=20%)

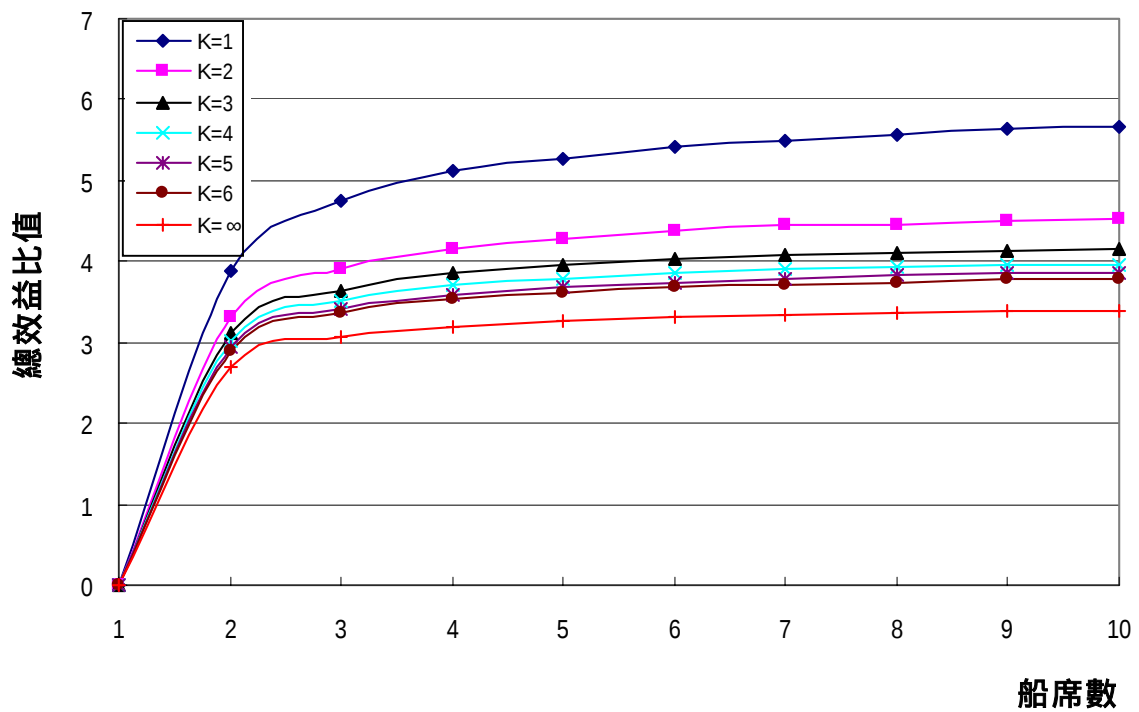


圖 6.2.8 總效益比值比較(AWT/AST=20%)

6.3 無因次成本指標 IND 分析碼頭營運規模效益

在利用無因次成本指標 IND 進行相關分析時，將以台北港貨櫃儲運中心之 BOT 興建案作為案例，考量到實際 BOT 興建方式已與原先由港埠單位興建之公用碼頭作業方式不同，而且也與港務局興建碼頭後再出租給碼頭經營者之方式不同，因此對於黃文吉(1990)所建立之 IND 成本函數將作部分修改，修改之項目包括：(1)增加相關貨櫃橋式起重機之維修費用、裝卸操作費用(2)增加貨櫃場裝卸機具之購買、維修、人事及裝卸操作費用(3)增加岸肩與貨櫃場間搬運成本(4)增加土地成本(5)減少碼頭以外之港埠建設費用及其營運管理費用(6)減少貨櫃於貨櫃場之儲櫃費用。

1. 岸邊橋式起重機作業相關費用

由於碼頭經營者所委託之裝卸承攬業者，其船席起重機裝卸作業大多分為三班制，而且碼頭工人之費用均以按月支薪的方式處理，所以原來有關橋式起重機之相關成本項 C_{cm} 及 C_{co} ，將合併為包含購置、維修、人事費用之成本項 C_{bg} ，也就是 $C_{bg} = C_{gp} + C_{gm} + C_{gw}$ ，以及橋式起重機裝卸貨櫃之成本 C_{gh} 。

$$C_{gp} = U_{gp} \cdot N_g \cdot N \dots\dots\dots(6.32)$$

$$C_{gm} = U_{gm} \cdot N_g \cdot N \dots\dots\dots(6.33)$$

$$C_{gw} = U_{gw} \cdot N_g \cdot N \dots\dots\dots(6.34)$$

$$C_{gh} = U_{gh} \cdot V / R_r \cdot \lambda \dots\dots\dots(6.35)$$

其中，

U_{gp} ：橋式起重機單位時間之購置成本 (NT\$/hr)；

U_{gm} ：橋式起重機維修費單位時間成本 (NT\$/hr)；

U_{gw} ：橋式起重機操作人員單位時間人事費用 (NT\$/hr)；

R_r : 每個貨櫃平均相等之 TEU 數 , 假設每個貨櫃約相當於 1.5 TEU/unit ;

U_{gh} : 橋式起重機每裝卸一個貨櫃之成本 (NT\$/unit) ;

N_g : 每船席橋式起重機裝置數目 ;

N : 船席數。

2. 貨櫃場相關費用

單位貨櫃 (TEU) 單位時間之貨櫃場儲櫃費用如以 U_{yd} 來表示 , 則可表示為 :

$$C_{yd} = U_{yd} \cdot V \cdot H \cdot \lambda \dots\dots\dots(6.36)$$

其中 ,

H : 單位貨櫃平均放置時間 (hr)

而貨櫃場相關軌道式門型機之成本(C_{yr})亦可分為購買(C_{rp})、維修(C_{rm})、操作人員(C_{rw})及貨櫃裝卸費用(C_{rh})。

$$C_{rp} = U_{rp} \cdot N_r \cdot N \dots\dots\dots(6.37)$$

$$C_{rm} = U_{rm} \cdot N_r \cdot N \dots\dots\dots(6.38)$$

$$C_{rw} = U_{rw} \cdot N_r \cdot N \dots\dots\dots(6.39)$$

$$C_{rh} = U_{rh} \cdot V / R_r \cdot \lambda \cdot n_h \dots\dots\dots(6.40)$$

其中 ,

U_{rp} : 軌道式門型機單位時間之購置成本 (NT\$/hr) ;

U_{rm} : 軌道式門型機維修費單位時間成本 (NT\$/hr) ;

U_{rw} : 軌道式門型機操作人員單位時間人事費用 (NT\$/hr) ;

R_r : 每個貨櫃平均相等之 TEU 數 , 假設每個貨櫃約相當於 1.5

TEU/unit ;

U_{rh} : 軌道式門型機每裝卸一個貨櫃之成本 (NT\$/unit);

N_r : 每船席之軌道式門型機裝置數目。

n_h : 每個貨櫃在貨櫃場之裝卸次數 (最少 2 次)

3. 岸肩與貨櫃場間之搬運費用

採用軌道式門型機系統之貨櫃場，其岸肩與貨櫃場間之搬運必須利用貨櫃拖車來作業。而這部分之工作，貨櫃碼頭經營者大多以委託貨櫃車公司經營之方式處理，貨櫃車公司需負責提供足夠之貨櫃車，以滿足裝卸作業效率之需求，其相關之司機薪資、貨櫃車營運維護均由貨櫃車公司負責；碼頭經營者則按契約單價付給貨櫃車公司搬運費用，其成本 C_{ht} 可表示為：

$$C_{ht} = U_{ht} \cdot V / R_r \cdot \lambda \dots\dots\dots(6.41)$$

其中，

C_{ht} : 貨櫃岸肩與櫃場間之運輸之成本 (NT\$)

U_{ht} : 一單位貨櫃岸肩與櫃場間之運輸之成本 (NT\$/unit)，約為 NT\$150~200。

4. 土地成本

貨櫃碼頭經營者如果有自有土地，則必須負擔相關建設成本；如果土地非自有則需負擔土地租金。依照台北港之興建，航商聯盟必須在 50 年內蓋好七座碼頭投資 203.3 億元 (不含裝卸機具)，不須再繳土地租金，而王志成(2000)估計，碼頭、貨櫃場、附屬設施等相關設施興建不含機具約需 70 億元。所以每年每座土地成本平均約 $(203.3 - 70) / 50 / 7 = 3.8$ 千萬元。因此相關之碼頭費用，除了原來之碼頭建設費(C_{bf})及其營運管理費(C_{bo})外，可視為增加了相關之土地成本(C_{bl})。

$$C_{bl} = U_{bl} \cdot N \dots\dots\dots(6.42)$$

其中，

U_{bl} ：一座碼頭單位時間之土地成本

C_{bf} 與 C_{bo} 之定義與(6.24 式)相同。

5. 碼頭以外之港埠建設費用及其營運管理費用

碼頭以外之港埠設施（防波堤、水域設施、臨港交通設施、港灣環境設施等）是一筆龐大費用，而且估算不易，過去相關之研究多未包含此項成本。黃文吉(1990)雖然建議將其導入成本項中，但也說明可視港灣政策，而將此項成本定為 0 或某定值。由於台北港貨櫃儲運中心興建，航商聯盟並不支付此項費用，所以本研究也將 C_{pf} 、 C_{po} 視為 0。

因此，船舶在港總成本函數 (TC)可表示為：

$$\begin{aligned} TC &= C_1 + C_2 \\ &= C_s + C_{cg} + C_{bf} + C_{bo} + C_{bl} + C_{bg} + C_{yr} + C_{gh} + C_{rh} + C_{ht} + C_{yd} \\ &\quad + (U_s + U_{cg} \cdot X) \cdot (\lambda / \mu + L_q) + (U_{bf} + U_{bo} + U_{bl}) \cdot N \dots\dots(6.43) \\ &\quad + (U_{gp} + U_{gm} + U_{gw}) \cdot N_g \cdot N + (U_{rp} + U_{rm} + U_{rw}) \cdot N_r \cdot N \\ &\quad + (U_{gh} + U_{rh} \cdot n_h + U_{ht}) \cdot V / R_r \cdot \lambda + U_{yd} \cdot V \cdot H \cdot \lambda \end{aligned}$$

無因次成本評估指標 IND 之定義可修改為：

$$\begin{aligned} IND &= TC / (\lambda \cdot U_s \cdot V) \\ &= [(1 + R_{cg}) \cdot (1 / \mu + W_q) + (R_{bf} + R_{bo} + R_{bl}) \cdot N / \lambda \\ &\quad + (R_{gp} + R_{gm} + R_{gw}) \cdot N_g \cdot N / \lambda + (R_{rp} + R_{rm} + R_{rw}) \cdot N_r \cdot N / \lambda \dots\dots(6.44) \\ &\quad + (R_{gh} + R_{rh} \cdot n_h + R_{ht}) \cdot V / R_r + R_{yd} \cdot V \cdot H] / V \end{aligned}$$

$R_{cg}, R_{bf}, R_{bo}, R_{bl}, R_{gp}, R_{gm}, R_{gw}, R_{rp}, R_{rm}, R_{rw}, R_{gh}, R_{rh}, R_{ht}, R_{yd}$
分別為 $U_{cg} \cdot X, U_{bf}, U_{bo}, U_{bl}, U_{gp}, U_{gm}, U_{gw}, U_{rp}, U_{rm}, U_{rw},$
 $U_{gh}, U_{rh}, U_{ht}, U_{yd}$ 與 U_s 之比值。

6.4 以 IND 分析碼頭經營規模效益計算案例

台北港貨櫃儲運中心計劃最大靠泊船型為 8,000 TEU 之超巴拿馬級貨櫃輪，參考表 6.4.1 新建造之貨櫃船訂單，長榮海運也已經訂購了 8 艘之 8,000 TEU 級貨櫃輪，因此本研究假定：目標船型為 8,000 TEU 級之貨櫃輪，其建造成本 7,500 萬美元；至於營運成本則參考表 6.4.2 假設為 1,300 萬美元。

假定每艘船舶在台北港之平均裝卸量為 2,000TEU，每座船席配置 4 台橋式起重機，而在進行裝卸作業時實際使用 3 台起重機，每台橋式起重機之裝卸效率為 45 TEU/hr，船舶靠岸、等候裝卸、等待車輛、等待補給、等候離案等之延滯時間 DT 平均為 4hr，起重機作業假設無干擾 $f=1$ (Chu & Huang 2002)，橋式起重機每台 NT\$200,000,000，起重機經濟使用年限為 20 年，起重機維修費為 5 % /yr，操作員每部起重機 3 人，月薪 NT\$ 60,000/人；船舶經濟使用年限 15 年，年利率 4 %，貨櫃船平均載貨率 80 %，貨櫃平均裝卸噸數為 7 公噸/TEU，貨物價值每公噸 NT \$ 200, 000；貨櫃碼頭平均每座 NT \$ 900, 000, 000，碼頭及相關設施經濟使用年限 50 年，碼頭土地成本 NT \$ 40,000,000 /yr，碼頭維修費用為 1.5 %，碼頭相關人事費 NT\$ 32,625,000；每座碼頭設置 12 台軌道型門式機(RMG)，每台 NT\$42,000,000，RMG 經濟使用年限為 20 年，維修費為 3 % /yr，操作員每部起重機 3 人，月薪 NT\$ 50,000/人。

1. IND 計算結果

圖 6.4.1 為 $K=1$ ，不同船席規模之 IND 分析結果，為了便於估算不同船席數之 IND 值，再將圖 6.4.1 細分為 a ~ h 圖。不同 K 值時之圖形都類似，因此不予贅述。隨著船席規模 N 之增大，各船席數所求得之 IND 與船席能量關係曲線有趨於平緩之趨勢；不同船席規模之 IND 最低點，也就是最適化規模之成本，隨著船席數之增加

有趨於穩定之情況。船席規模數 N 只計算到 10 席，其原因乃是根據前節分析結果，當 N 值達到 6 或 7 席時，其各項指標之變動比率已相對的比較小，換句話說已經達到經濟規模，所以在考慮成本因素後，IND 之計算也只分析到 10 座船席。

表 6.4.1 貨櫃船建造成本分析

船舶能量 TEUs	艘數	建造船廠	航速 Knots	建造成本 百萬美元/艘	交船期	訂造期	經營者
8,200	4	Hyundai	25	80	2006	7/2003	CMA
8,100	5	Samsung	25.9	80	2004/2005	12/2002	CSCL
8,100	8	Samsung	25	68	2005/2006	4/2003	Evergreen
7,500	5	Hyundai	25	70	2004	12/2002	Cosco
5,040	3	Samho	25	45	2004	12/2002	APL
5,600	3	Hudong-Zhonghua	24	53	2004/2005	5/2003	CSCL
5,576	3	Imabari	24	65	2005	7/2003	COSCO

資料來源：Containerisation International, Feb., Jun., Jul., Sep., 2003.

表 6.4.2 貨櫃船營運成本比較（單位：萬美元）

費用 \ 船型	4,000 TEU	6,000 TEU	10,000 TEU
人員	85	85	85
維修保養	90	107.5	115
保險	80	100	100
維修被料與潤滑油	25	30	30
管理	17.5	17.5	17.5
燃油	428.4	572.2	726.9
港口使用費	200	270	300
總營運成本	925.9	1182.2	1449.4
年櫃位成本	0.2315	0.197	0.1449

資料來源：航運交易公報，10 月 7 日，2003，p13。

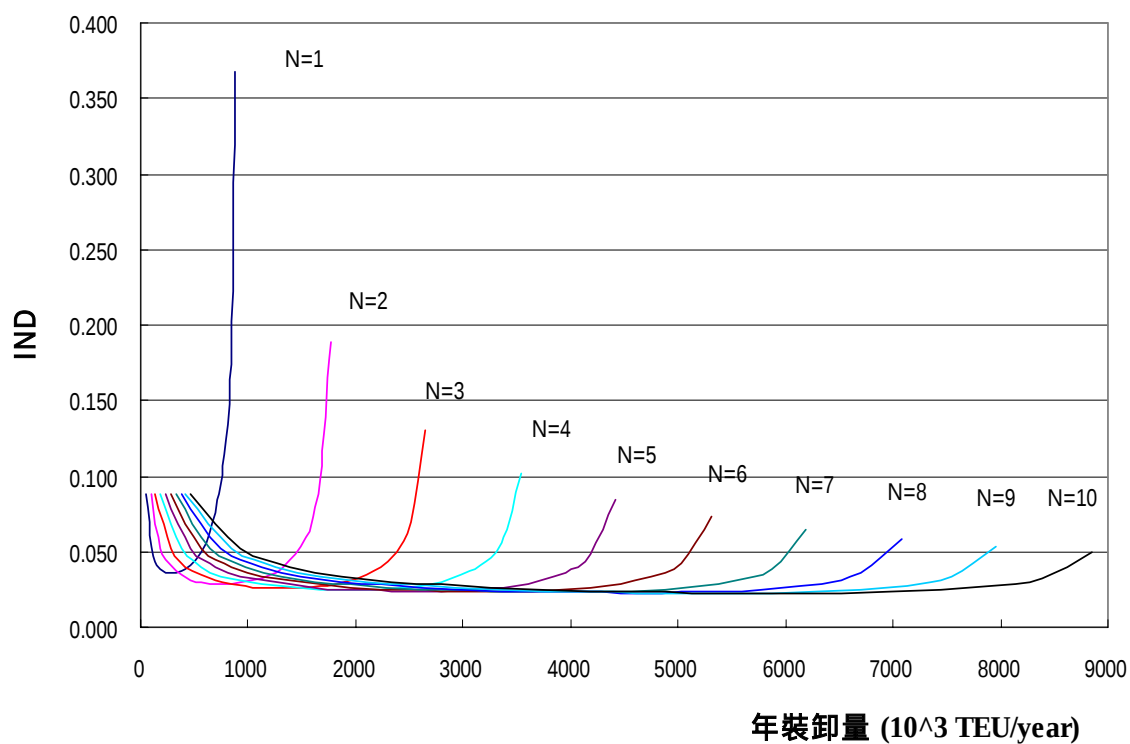


圖 6.4.1 港埠能量與 IND 關係圖(K=1)

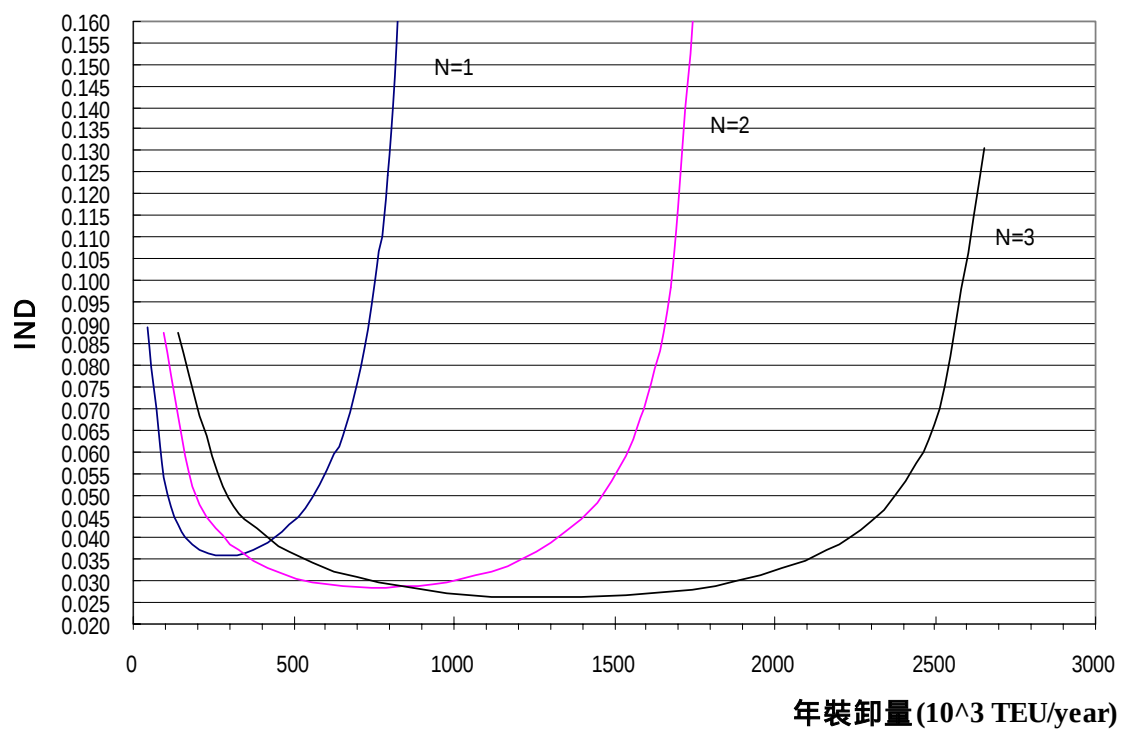


圖 6.4.1a 港埠能量與 IND 關係圖(K=1 , N=1,2,3)

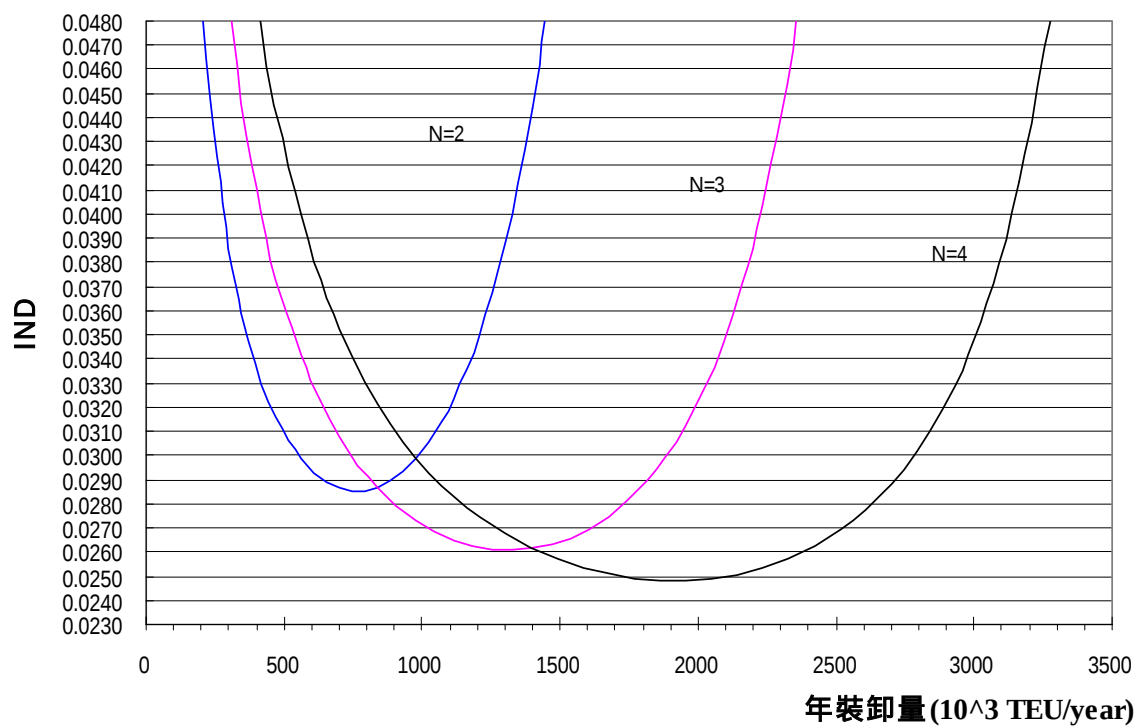


圖 6.4.1b 港埠能量與 IND 關係圖($K=1$, $N=2,3,4$)

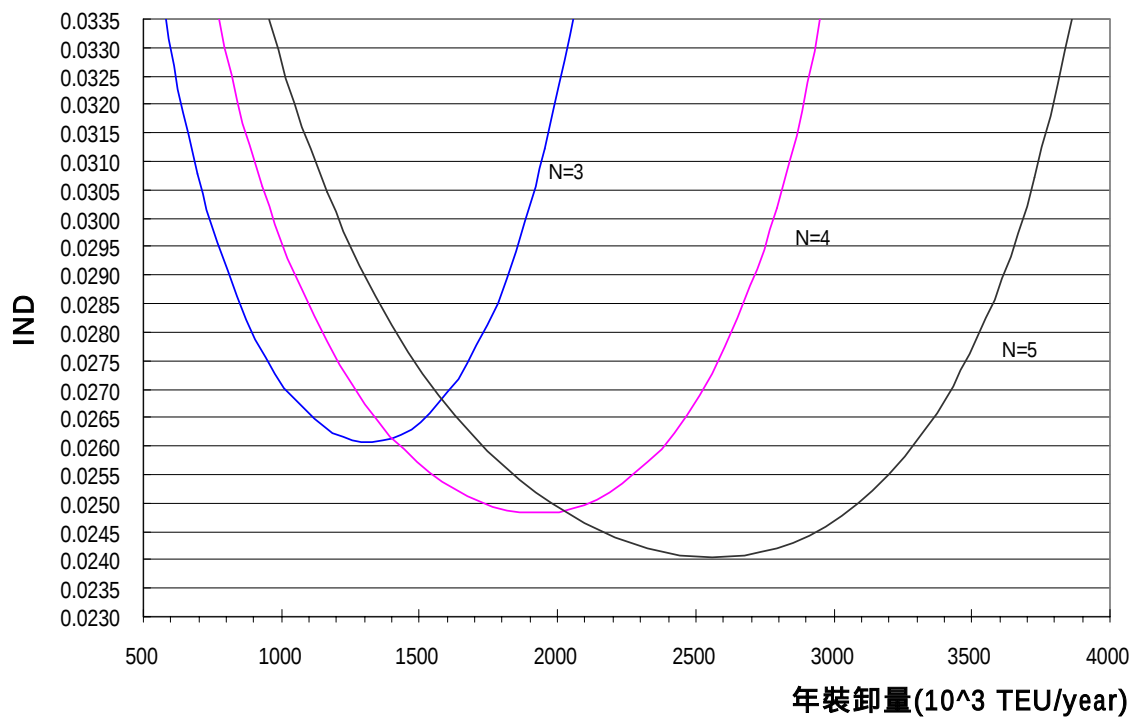


圖 6.4.1c 港埠能量與 IND 關係圖($K=1$, $N=3,4,5$)

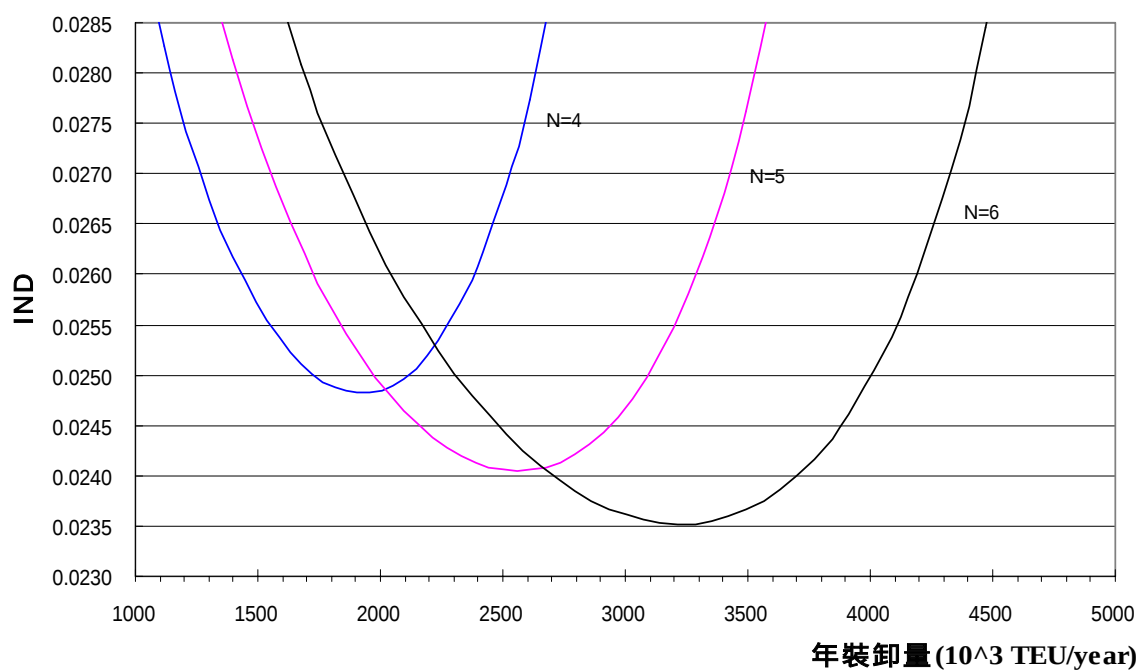


圖 6.4.1d 港埠能量與 IND 關係圖(K=1 , N=4,5,6)

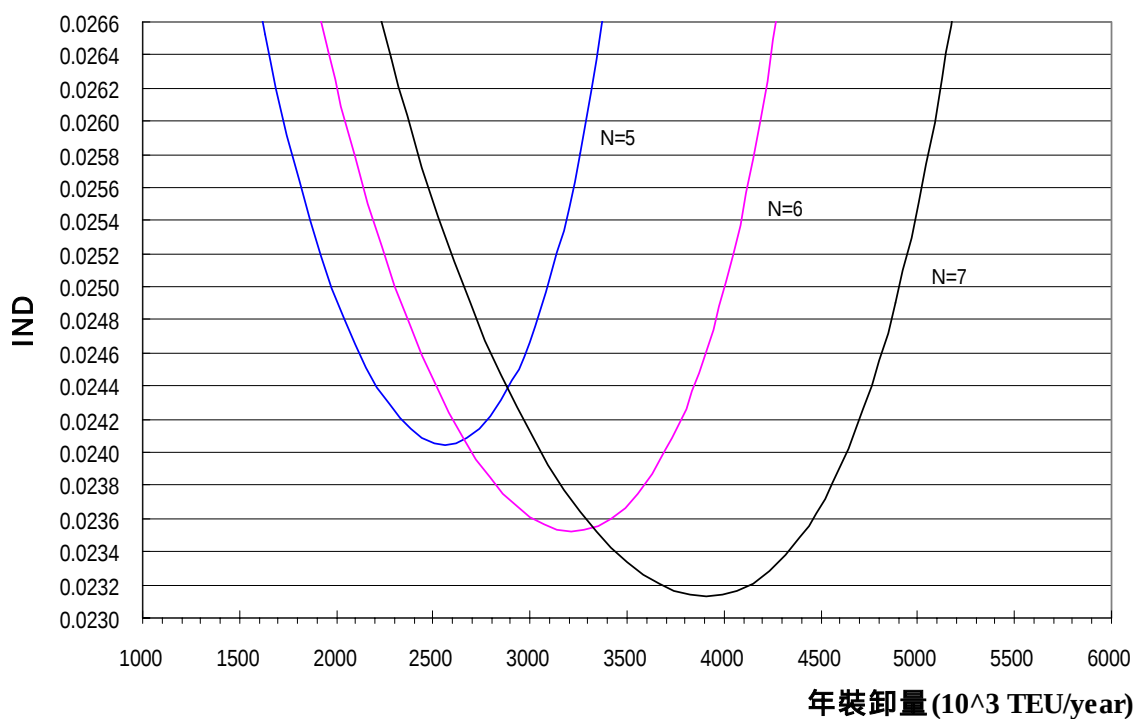


圖 6.4.1e 港埠能量與 IND 關係圖(K=1 , N=5,6,7)

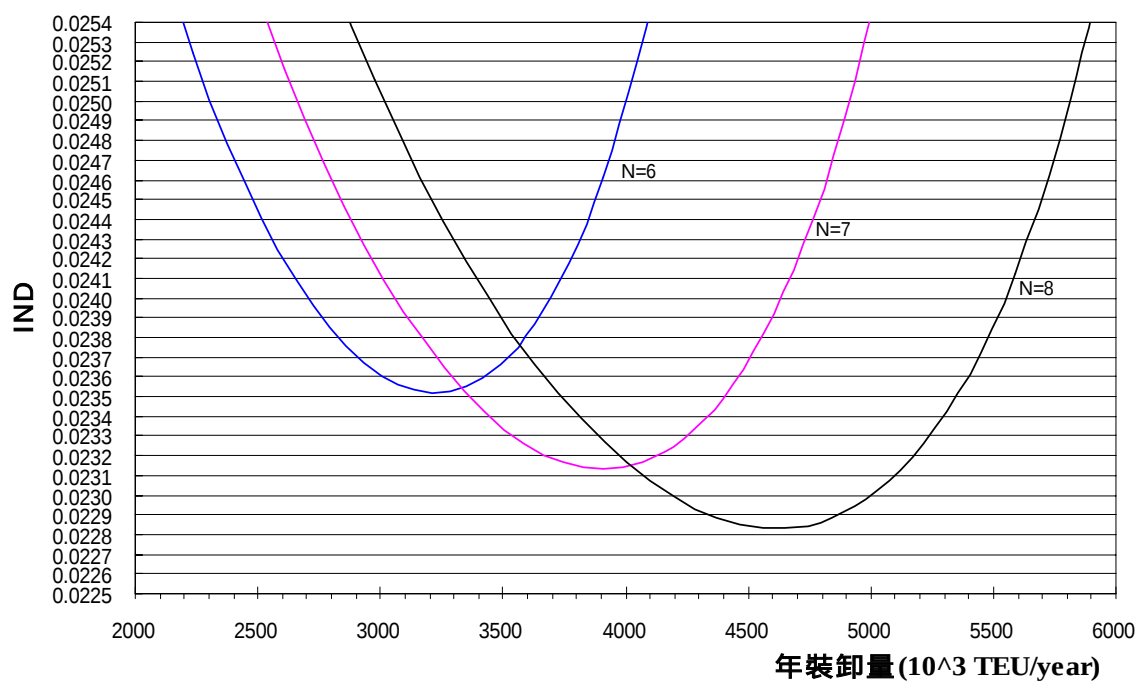


圖 6.4.1f 港埠能量與 IND 關係圖($K=1$, $N=6,7,8$)

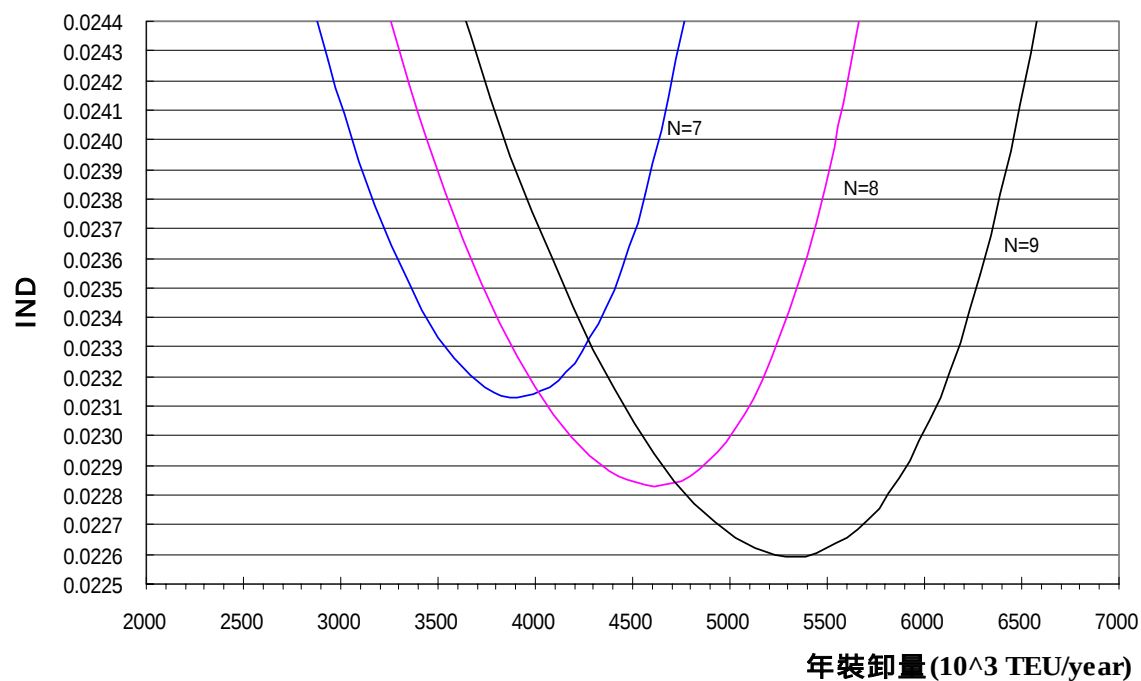


圖 6.4.1g 港埠能量與 IND 關係圖($K=1$, $N=7,8,9$)

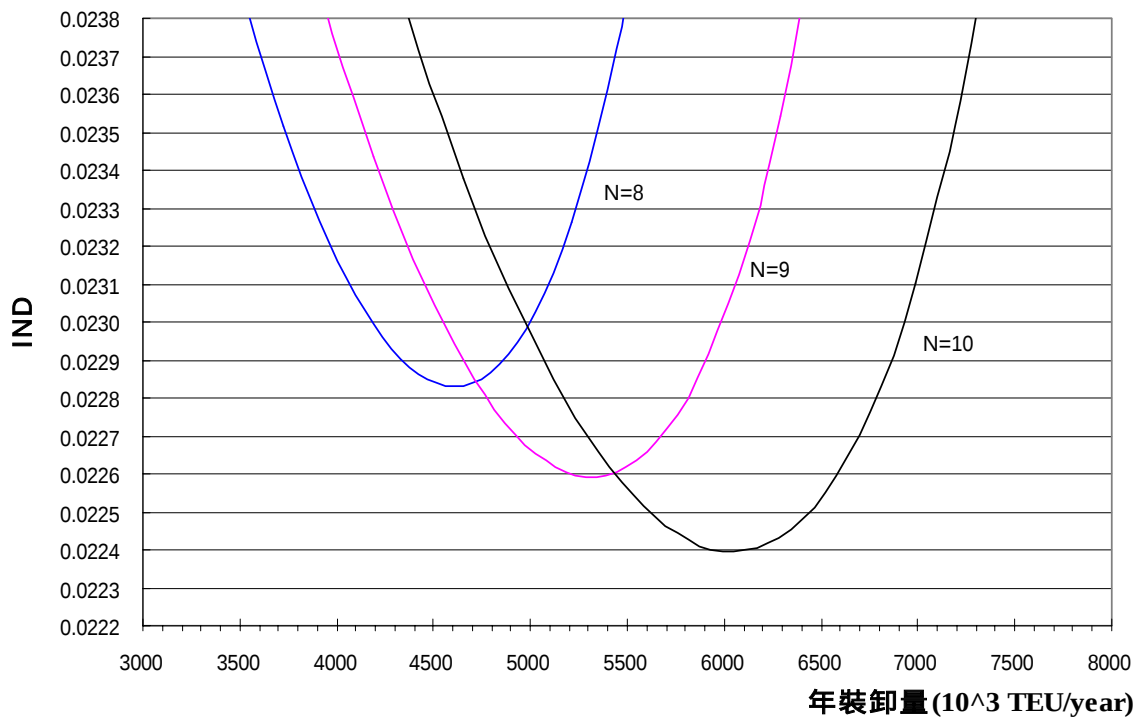


圖 6.4.1h 港埠能量與 IND 關係圖(K=1 , N=8,9,10)

2. 碼頭經營規模效益分析

碼頭經營規模效益乃結合 IND 概念與最適能量區間概念(黃文吉等人 1996)推演而來。如圖 6.4.2 所示，A 點為船席數 N 時成本最低之點，B 點則為船席數分別為 $N-1$ 與 N 時成本函數曲線之交點，在 B 點之 $IND_{N-1} = IND_N$ ，此為“船席數 N 之最適能量壽命起始點”；同樣的，C 點則為船席數分別為 N 與 $N+1$ 時成本函數曲線之交點，在 C 點之 $IND_N = IND_{N+1}$ ，也就是“船席數 N 之最適能量壽命終點”，因此， $Q_{(N,B)} \sim Q_{(N,C)}$ 即為船席規模為 N 時之最適能量壽命區間。當船席規模不同時，增加船席所帶來之效益並不相同。自船席數 N 最適能量壽命區間起始點，至能量壽命終點，船席數 $N-1$ 與 N 在某一裝卸量時兩者成本之差 $IND_{N-1} - IND_N$ 與裝卸量之乘積累加起來，即為增加一座船席在該裝卸量所可能減少之成本，如圖 6.4.3 所示之陰影部分，即為增加船席數所能增加之總效益概念圖。

由表 6.4.3~ 6.4.5 船席數 N 之最適能量壽命區間比較可以看出：隨著船席規模之增加，最適能量區間有趨大之趨勢；而比較不同 K 值同一船席規模之最適能量壽命區間時，又可發現較大之 K 值，其最適能量壽命區間較大。換句話說，當船舶到達時間間隔越均勻，船席數規模越大時，其船席最適能量壽命區間越大。

圖 6.4.4 ~ 圖 6.4.6 則將 $K=1, 2, \infty$ 之船席最適能量、不同船席規模時之 IND 最低點值、增加船席效益分析一齊比較分析。圖 6.4.4 顯示：船席最適能量隨著船席規模之增加而增加，但是有趨於平緩之趨勢；而相同船席規模時 $K=\infty$ 之船席最適能量比 $K=1, 2$ 之船席最適能量大，也就是 K 值越大（船舶服務時間越均勻），船席最適能量越高。

就最低點 IND 值之變化而言，圖 6.4.5 顯示：IND 值隨著船席規模之增加而降低，但是有趨於平緩之趨勢；而相同船席規模時 $K=\infty$ 之 IND 值最低，也就是 K 值越大（船舶服務時間越均勻），單位貨物之在港總成本越低，但是差異並不是很大。

至於在增加船席效益比較上，如圖 6.4.6 顯示，當船席數由 1 座增加至 2 座時，效益最顯著，其次是由 2 座增加至 3 座時。當船席數超過 4 座時，每增加 1 座船席，其相對之效益差異並不大。而就不同 K 值之差異性分析時，在船席數少於 3 座時， $K=\infty$ 之增加船席效益明顯高於 $K=2$ 之效益； $K=2$ 之效益又高於 $K=1$ 之效益，但是當船席數多於 3 座時，不同 K 值時增加船席規模其效益差異非常有限。

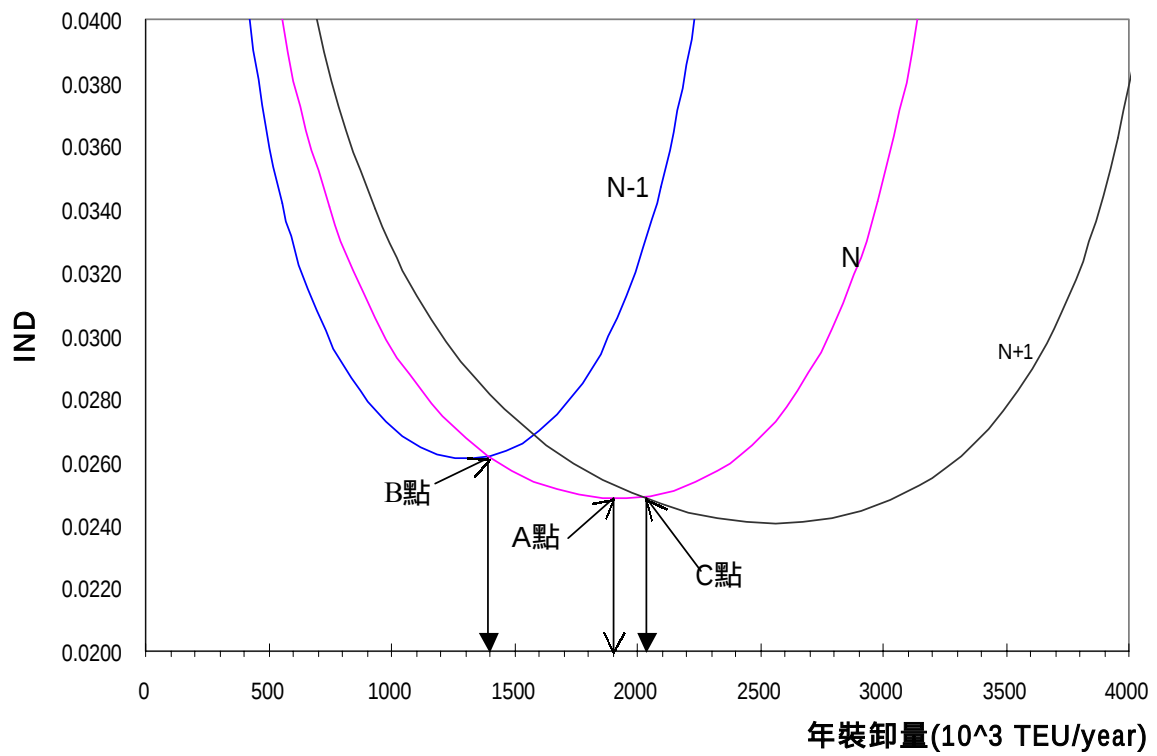


圖 6.4.2 港埠最適能量壽命所定義之三點示意圖

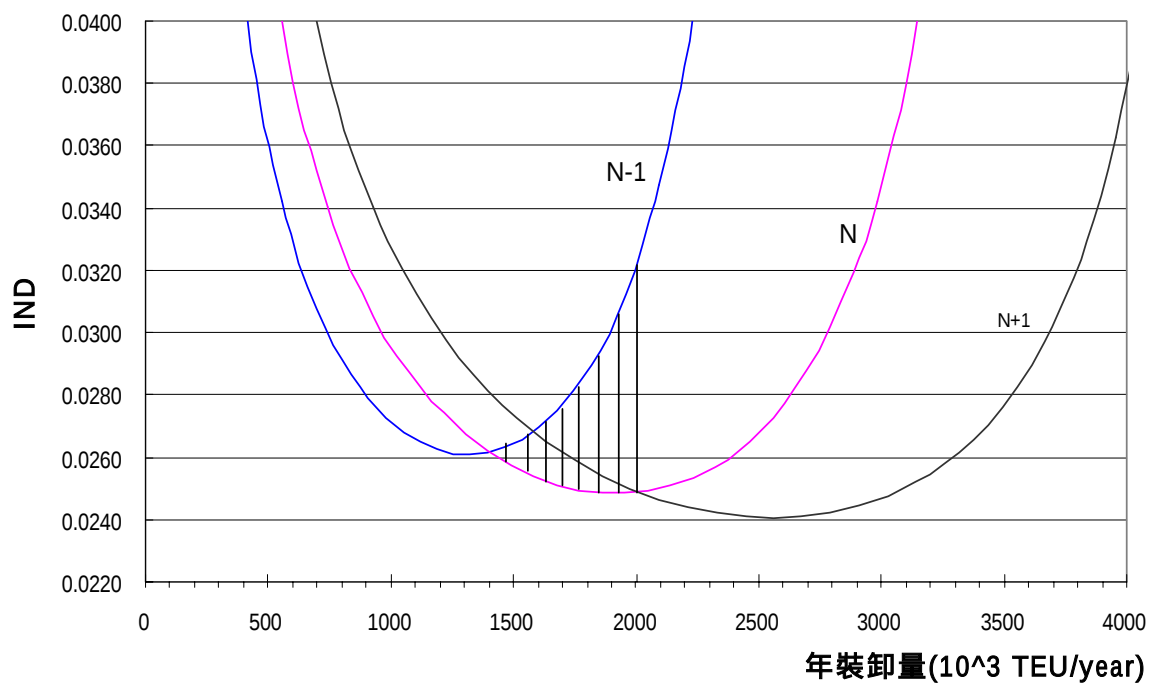


圖 6.4.3 增加船席效益分析概念圖

表 6.4.3 船席規模 N 之最適能量區間特性分析 (K=1)

船席規模 (N)	能量壽命起點 (Q _B)	成本最低點 (Q _A)	能量壽命終點 (Q _C)	能量壽命區間 (Q _C - (Q _B))
2	341,000	750,000	834,000	493,000
3	834,000	1,280,000	1,403,000	569,000
4	1,403,000	1,920,000	2,018,000	615,000
5	2,018,000	2,560,000	2,662,000	644,000
6	2,662,000	3,260,000	3,331,000	669,000
7	3,331,000	3,950,000	4,017,000	686,000
8	4,017,000	4,650,000	4,722,000	705,000
9	4,722,000	5,336,000	5,435,000	713,000

表 6.4.4 船席規模 N 之最適能量區間特性分析 (K=2)

船席規模 (N)	能量壽命起點 (Q _B)	成本最低點 (Q _A)	能量壽命終點 (Q _C)	能量壽命區間 (Q _C - (Q _B))
2	380,000	820,000	903,000	523,000
3	903,000	1,400,000	1,495,000	592,000
4	1,495,000	2,020,000	2,128,000	633,000
5	2,128,000	2,691,000	2,792,000	664,000
6	2,792,000	3,350,000	3,480,000	688,000
7	3,480,000	4,050,000	4,182,000	702,000
8	4,182,000	4,780,000	4,897,000	715,000
9	4,897,000	5,500,000	5,630,000	733,000

表 6.4.5 船席規模 N 之最適能量區間特性分析 ($K=\infty$)

船席規模 (N)	能量壽命起點 (Q_B)	成本最低點 (Q_A)	能量壽命終點 (Q_C)	能量壽命區間 ($Q_C - (Q_B)$)
2	440,000	910,000	1,005,000	565,000
3	1,005,000	1,520,000	1,630,000	625,000
4	1,630,000	2,165,000	2,290,000	660,000
5	2,290,000	2,850,000	2,982,000	692,000
6	2,982,000	3,551,000	3,688,000	706,000
7	3,688,000	4,280,000	4,413,000	725,000
8	4,413,000	5,020,000	5,152,000	739,000
9	5,152,000	5,760,000	5,895,000	743,000

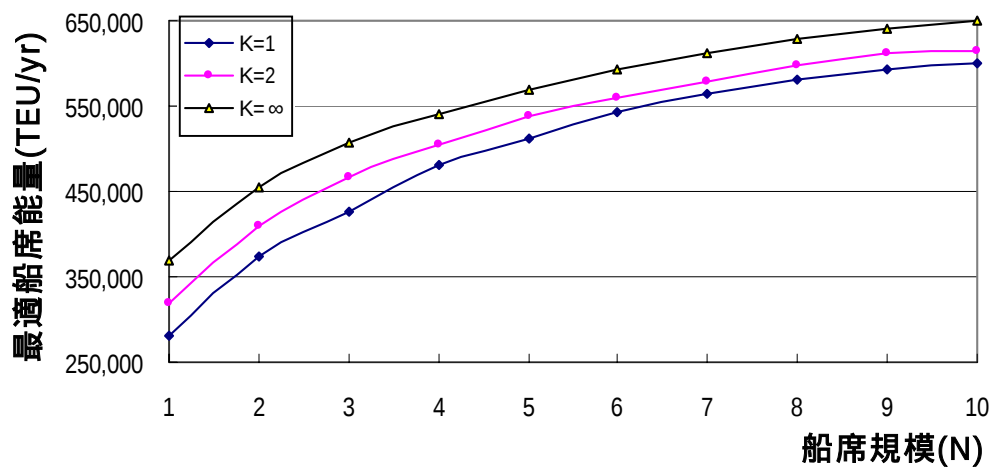


圖 6.4.4 不同 K 值之船席能量比較分析

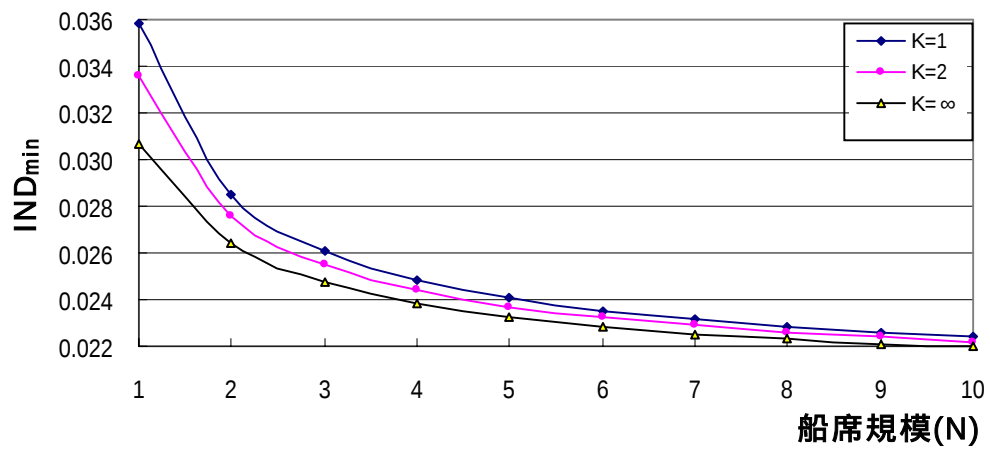


圖 6.4.5 不同 K 值之 IND_{min} 比較分析

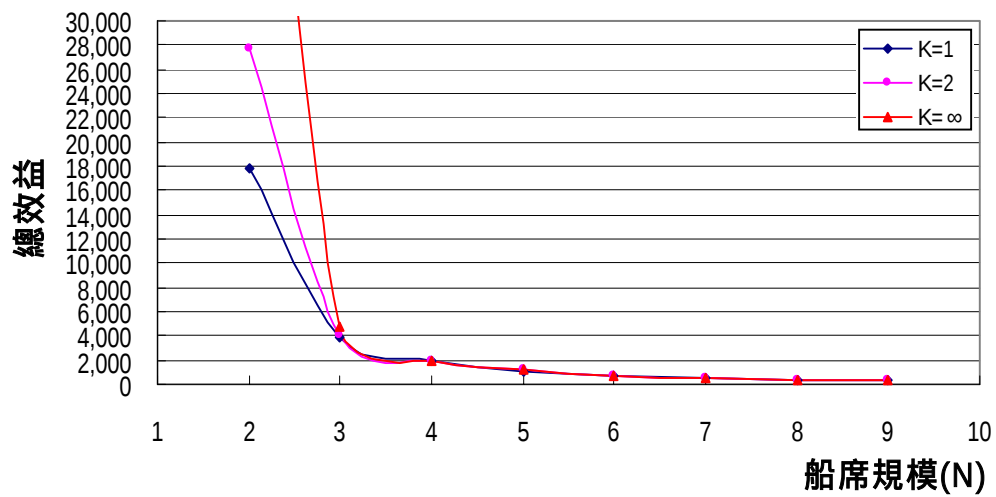


圖 6.4.6 不同 K 值之船席效益比較分析

第七章 CFS 發展及位置對於貨櫃堆積場規劃及作業之影響

7.1 CFS 之功能與定位

1. CFS 的定義與功能

(1) CFS 的定義

貨櫃集散站(Container Freight Station C.F.S)為貨櫃存放及裝櫃、拆櫃處所，須有廣大之貨櫃場、停車場、集散通棧、倉庫、貨櫃修理廠、辦公室及貨櫃與貨物之運搬裝卸機具。貨櫃集散站位於港口貨櫃碼頭，最為便利。如受港區土地限制，亦可位於距港區不遠之內陸地區。

(2) CFS 的功能

依據我國航業法第二條第五款之規定，對貨櫃集散站經營業之定義為：「指提供貨櫃集散站之場地及設備，經營貨櫃貨物集散而受報酬之事業。」貨櫃集散站應具備如下的功能(航業法第五十三條規定)：

- a.貨櫃與貨物裝櫃、拆櫃、裝車、卸車及貨櫃之集中、分散。
- b.貨櫃保養、維護及整修。
- c.聯鎖倉庫。
- d.其他與貨櫃集散有關之業務。

上述功能中尤其以第一項與第三項為貨櫃集散站最主要的業務。因貨櫃又可以分併裝櫃與整裝櫃兩種。所謂併裝櫃(Less Than Container Load, 簡稱 LCL 或 CFS 貨櫃)，是指託運人之貨物不足一櫃，或無能力自行裝櫃，經送貨櫃集散站代為併裝成一櫃者。而所謂整裝櫃(Full Container load, 簡稱 FCL 或 CY 櫃)，係指整櫃貨物均屬於同一託運人，由其自行裝櫃送集散站或自行至集散站提領者。因此，貨櫃集散站基本上即必須對這兩種貨櫃提供裝卸集散的服務。各集散站也派駐有海

關人員，貨櫃在集散站經查驗、加(拆)封後即可提領放行，不必擁擠滯留於港區。

2. 貨櫃集散站位置分佈

貨櫃集散站依貨櫃集散站經營業管理規則第四條可分為港區貨櫃集散站、鐵路專用貨櫃集散站、內陸貨櫃集散站等三大類。另外，亦有設置於加工出口區內之貨櫃集散站。因此，本研究將貨櫃集散站之分類彙整並說明如下：

- (1)港區貨櫃集散站：指設於港區範圍內與貨櫃碼頭相連接者，此類貨櫃集散站屬於一貫作業之貨櫃集散站，其在同一個地方進行卸櫃、驗關、拆卸進倉與交貨的手續。
- (2)內陸貨櫃集散站：指設於港區以外內陸地區，不屬於鐵路專用之貨櫃集散站者。此類貨櫃集散站多設置於工業集中之地區以便鄰近貨源。
- (3)鐵路專用貨櫃集散站：指設於鐵路場站範圍內，由鐵路機構自行經者。
- (4)加工出口區專用貨櫃集散站：為政府提供加工出口區內工廠辦理貨物進出口所設置的貨櫃集散站。

目前港區貨櫃集散站部分，以基隆港及高雄港為主。尤以高雄港本身設備完整、碼頭後線土地廣大，貨櫃自卸船、驗關、進倉至交到貨主手中，都可以在此進行，以致高雄港外的內陸貨櫃集散站經營功能並不顯著。臺灣地區內陸貨櫃集散站則以北部地區為主，原因有四：

- (1)由於地形限制、碼頭後線土地不足致港區貨櫃集散站發展受限。
- (2)由於停放時間短暫及港區貨櫃搬運、裝卸費用高，而以船邊裝卸制度盛行，因此港區貨櫃集散站之需求性降低。
- (3)為了方便貨主節省運費，而設在內陸工廠集中的地區，形成港區貨櫃集散站的延伸，例如桃園地區的數家集散站，業務來源多為併裝

貨櫃(CFS)，其位於高速公路中途點，節省基隆、高雄兩港間長途拖運的時間與運費。

- (4)基隆港地形多山平地稀少，為了彌補港區碼頭後線土地之不足，因此基隆鄰近的瑞芳、五堵間及沿台五號公路之內陸貨櫃集散站林立，形成北部地區貨櫃集散站的重鎮。

鐵路專用集散站部分，過去僅有臺中地區設有成功站，但業務量有限，因近年已無營業，而於民國七十八年十一月十四日註銷登記。近年為配合政府發展國際運籌管理相關政策，臺灣地區之各加工出口區更加蓬勃發展而專用貨櫃集散站亦是加工出口區之重要基礎設施。根據研究目的與上述貨櫃集散站之分類與說明，本研究後續將針對港區貨櫃集散站與內陸貨櫃集散站進行較深入之分析與探討。

3. CFS 類型說明

由於近年來政府積極推動國際物流與運籌管理相關之業務，相關之法令與辦法更新頻繁，常造成國人對於 CFS、物流中心與自由貿易港區等名詞混淆，因此以下針對相關名詞進行說明：

(1)物流中心

a.物流中心之定義

根據財政部於民國八十九年三月二十日公告之物流中心貨物通關辦法第二條之定義「物流中心，指經海關核准登記以主要經營保稅貨物倉儲、轉運及配送業務之保稅場所。物流中心內得進行因物流必需之重整及簡單加工。」

b.廠商在港埠設置物流中心之主因

由於國際化趨勢強烈，廠商需尋找一國際運輸條件較佳的區位，以便設置物流中心統籌管理國際物流之實體配送作業，就國際商港而言，不僅為各航線之交會，交通聯接良好，且具有降低運輸

成本之優勢，因此，具有吸引廠商設置國際物流中心之潛力。國際商港所具備之運輸成本優勢分析如下所示：

就物流配送而言，運輸成本可分為配送成本與運輸成本兩大類。配送成本為貨物由物流中心配送至顧客之成本，物流中心越接近產品供應點，配送距離就越長，成本亦越高，但考量運輸成本隨距離而遞減，故配送成本曲線隨著與產品供應點之距離而遞減；運送成本則為貨物由供應點運送至物流中心之成本，物流中心越接近消費市場輸送距離將越長，輸送成本越高。

傳統上國際貨物運輸多採直接運送方式，即不透過轉運港接駁轉運，而由供應點將原料或成品直接運送至市場。而近年來，由於貨櫃運輸之發達，大部份貨物會在各轉運港接駁轉運，由於轉運過程中，貨櫃必須由船舶上裝卸，因此，對於輸送成本與配送成本而言，會額外增加一段裝卸成本。因此在轉運點裝卸成本之考量下，總運輸成本之最低點了可能出現在供應點或消費點外，還有可出現在轉運點，對於吸引廠商設置國際物流中心頗具優勢。

(2)自由貿易港區

a.自由貿易港區之定義

依據自由貿易港區設置管理條例第三條之定義「自由貿易港區指經行政院核定於國際航空站、國際港口管制區域內；或毗鄰地區劃設管制範圍；或與國際航空站、國際港口管制區域間，能運用科技設施進行周延之貨況追蹤系統，並經行政院核定設置管制區域進行國內外商務活動之工業區、加工出口區、科學工業園區或其他區域。」

而自由港區事業：指經核准在自由港區內從事貿易、倉儲、物流、貨櫃（物）之集散、轉口、轉運、承攬運送、報關服務、組裝、重整、包裝、修配、加工、製造、展覽或技術服務之事業。

b.自由貿易港區的意涵與功能

所謂自由貿易港區的概念並非臺灣所獨創，亦非近年來才興起的新政策。其概念可追溯至早期的自由港(Free port)，英國殖民時代的香港及新加坡即已定位為自由港，以自由轉口貿易其主要經濟活動，且成效卓著。以貿易立國之荷蘭，亦早已採取各種保稅的優惠措施，以促進其國際貿易活動之發展，成為歐洲的主要對外門戶。美國雖無自由貿易港區之劃設，但亦早在 1934 年制訂「對外貿易區法案」(Foreign Trade Zone Act)，而開始了類似功能的對外貿易區的劃設。中國大陸的「保稅區」係於 1990 年由國務批准設立上海外高橋保稅區，開始推動。韓國之「關稅自由地區」係於 2000 年完成立法，2002 年確定了所謂「東北亞商貿中心國家實現方案」，而開始正式推動，其時間稍早於臺灣。

4. CFS 因應國際物流發展之演變

伴隨著國際物流之發展趨勢，港埠在國際物流中所扮演的角色也逐漸在轉變中，其主要可分為三大階段，分別是起迄港、轉口港與整合型之物流港。而 CFS 的功能也隨著港埠的發展趨勢而演變，說明如下：

(1) 起迄港階段

早期廠商向全球採購或銷售至國外市場之商品多依循傳統國際貿易之作業流程，為點對點之貨物運輸。此時港埠所扮演的角色僅為起迄港，其主要目的是為了服務船舶之裝卸作業。此時，CFS 之功能僅作為運輸貨物之倉儲暫存區及進出口之拆、併櫃作業，因此所扮演的角色較為單純。

(2) 轉口港階段

自 1970 年代以後，隨著貨櫃運輸之發展，全球航線中的主航線與副航線之交會點逐漸成貨櫃轉口港，在各港中其轉運比例逐年增加，除了整櫃之運輸以外，許多不滿整櫃、不同來源之貨物亦會併櫃集中並運送至目的地，以降低其運輸成本。此時除了單一國家進出口

之拆、併櫃外，全球航線之重要轉口港中原有 CFS 之功能亦發展成所謂多國拆併櫃中心。廠商或貨物承攬業將鄰近國家中之零散貨物集中於這些多國拆併櫃中心後，再依相同之目的地予以併櫃，其目的主要是為了降低運輸成本，此種作業模式逐漸形成國際/區域物流中心之雛型。

(3) 整合型物流港階段

伴隨著國際物流之蓬勃發展，國際商港之角色亦由貨櫃轉口港轉變為整合物流港，逐漸形成國際性物流中心。此時港埠之 CFS 除了傳統整櫃與拆併櫃之轉口功能外，並提供整合性之物流服務，包含配送、倉儲、資訊處理與簡單流通加工等，創造更高之附加價值。

綜合上述港口之演進轉型過程可知，CFS 為因應實際需求，當港埠演進成轉口型時，為強化轉口貨物的處理能力及國際間貨物的需求 CFS 將發展成為多國拆併櫃中心。由於其附加價值不高，而後發展成整合型物流主要目的即是在於增進附加價值，相對也降低運輸成本為主，有關傳統 CFS、多國拆併櫃中心與國際物流中心之異同比較如下表 7.1.1 所示。

表 7.1.1 傳統 CFS、多國拆併櫃中心與國際物流中心之比較

CFS 類型	傳統 CFS	多國拆併櫃中心	國際物流中心
港埠發展階段	起迄港階段	轉口港階段	整合型物流港階段
貨物類型	進出口貨為主	轉口及進出口貨	
作業型態	拆併櫃、暫存		拆併櫃、中短期儲存
服務起迄點	裝貨港至卸貨港		工廠至最終顧客
提供服務	單一服務(運輸)		整合性服務 (運輸、倉儲、資訊)
附加價值	低	中	高
成本考量	運輸成本		系統總成本

5. 運籌管理體系之分類

由上節可知傳統 CFS 將隨著不同港埠發展階段而強化其功能，為因應國際物流發展趨勢轉型為國際物流中心，然而物流中心種類眾多，並非全部適合設置於港區，本研究參考相關文獻釐清國際物流中心之種類與功能。

Huwang, Lee and Kuo (2004)將運籌管理體系分類成為三個加值階段（運輸加值、生產加值、服務加值）與六種類型（進出口、轉口運輸、加工再進口、初級加工再出口、深層加工再出口、企業營運總部），並加以說明（如圖 7.1.1 所示）如下：

(1)第一階段：運輸加值階段—以結合港口、機場及聯外運輸系統，提供運輸、倉儲及拆併櫃功能為主。包括下列兩種類型：

a.第一類型—進出口起迄物流

港埠為貨物運輸之起迄點，對於進/出口貨物而言，加值服務僅止於運輸及裝卸作業。此一類型物流活動之發展型態為傳統運輸倉儲及配送所提供之功能，因此其產生之附加價值較低。

b.第二類型—轉口運輸物流

當位在遠洋主航線上，地理位置較為優越的港埠，由於至鄰近港口之航行時間較短，因此較有機會逐漸形成區域間之轉運中心（即遠洋航線之航商將貨物運送至母港，再由此港以近洋及遠洋航線轉運至其他港口）。因此轉口運輸型物流所提供之服務除基本之運輸及裝卸作業外，還包含多國拆併/櫃服務（如高雄港境外轉運中心處理大陸輸往第三地之貨物）。此種類型之物流園區所提供之服務如傳統保稅倉庫之功能，其所能產生之附加價值為裝卸作業及海空轉口運輸，此一現象亦造成近年來積極推動之高雄港轉運中心之發展計畫空有亮麗之轉運運輸實績，卻無法創造實質之高附加價值經濟效益。依據交通部相關報告指出，轉口附加價值約 1000-2000 美金，屬於低附加價值服務。

(2)第二階段：生產增值階段—以結合初級製造產業與深層製造產業，提供組裝加工、檢測、貼標籤等附加價值功能為主。包括下列兩種類型：對內為加工再進口，對外為加工再出口。

a.第三類型—加工再進口物流

加工再進口型是指將原料或半成品透過物流中心進行組裝、包裝及貼標籤...等增值活動後再配送至國內消費者。如國外進口壓縮果汁，在國內進行初級加工分裝還原後，再進行銷售。以國內著名民生零售產品通路商，德記 CDS(Contract Distribution Service)為例，其主要提供增值服務為將進口製品再進行包括報關、運輸、倉儲、訂單處理、揀貨裝箱、包裝加工、庫存管理、重整型保稅倉儲...等。

b.第四類型—初級加工再出口物流

加工再出口包括初級製造產業與深層製造產業，主要提供貼標籤、檢測、組(分)裝加工等初級加工以及整合關鍵技術零組件創造高附加價值之深層加工再出口兩種活動類型。

隨著國際物流之蓬勃發展，國際港口之角色亦由貨櫃轉口港轉變為整合型物流港，而逐漸形成國際之物流中心。此一類型物流之增值活動在除基本之運輸、倉儲、裝卸作業、拆併櫃外，還包含貨物之簡易加工、包裝、貼標籤、加 IC 晶片、配送、資訊處理等功能，以提昇轉口貨物 10~20 倍之附加價值，是初級加工再出口主要功能服務。依據國外之經驗平均每個初級加工再出口的標準貨櫃(TEU)約可產生 5,000-8,000 美元的生產增值效益。

c.第五類型—深層加工再出口物流

此一類型則在於善用轉口貨再結合區域上下游生產製造業進行深層增值，以創造更高之附加價值。如美國銷售至菲律賓手機，可利用空運將主機運至臺灣，再結合國內多樣化手機外殼製造能力，進行組裝後再透過海空運配送至菲律賓或其他東南亞地區。

透過此種產品增值功能的提供，可結合地方生產製造（如科學園區、加工出口區、工業區等），以創造轉口貨物 30 100 倍高附加價值之生產增值服務。

- (3)第三階段：服務增值階段—以結合資訊、金融、媒體及研發等產業，提供國際企業通路、金融、資訊、行銷等服務功能為主。結合資訊研發、金融及媒體等產業，提供國際企業通路、金融、資訊、行銷等服務功能為主。

a.第六類型—企業營運總部

以虛擬物流觀點為主體，考量銷售通路之價值鏈，創造通路、行銷等更高層之國際物流附加價值服務。依此原則考量下，企業營運總部係以資訊流為主體。世界各地為生產增值基地進行比較利益原則之生產增值活動，在國內則透過資訊、金融、行銷及通路進行接單與下單，以獲取更高附加價值服務。如臺灣透過資訊、金融、行銷之通路進行國際接單與付款，並在大陸進行生產與配送、交貨即為此種模式。最後將運籌管理體系發展階段與類型特性整理如表 7.1.2 所示。

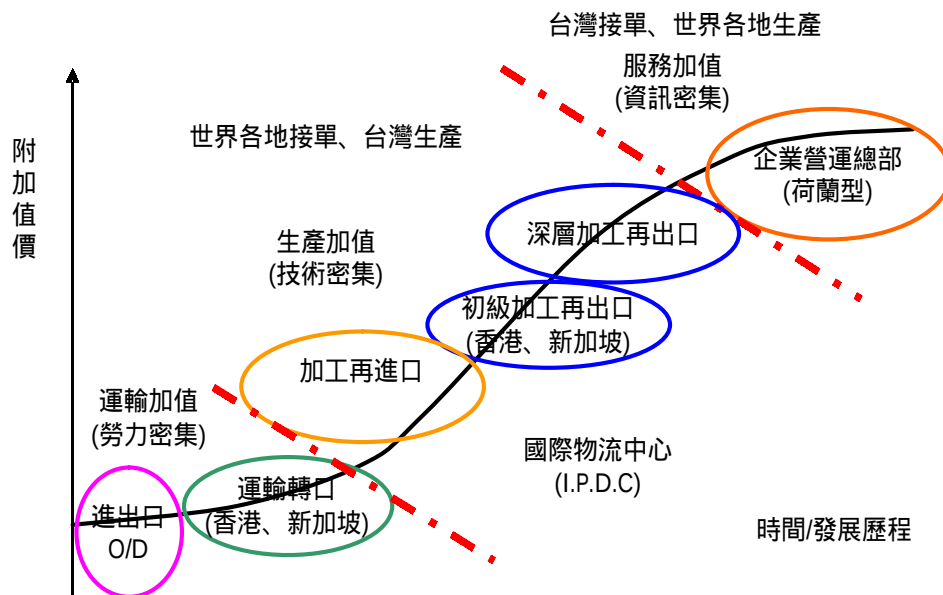


圖 7.1.1 運籌管理三階段六類型概念圖

資料來源：Huang, Lee and Kou (2004), International Logistics Park Location Decision

表 7.1.2 運籌管理體系發展階段與類型特性分析

類型	型 (運輸加值型)		型 (生產加值型)			型 (服務加值型)
	-1 型 進出口	-2 型 轉口	-1 型 初級加工 再出口	-2 型 加工再進口		-3 型 深層加工 再出口
功能	運輸、倉儲 (起訖 配送服 務)	運輸、倉儲 (MCC、MCD 服務)	理貨、貼 標、組 裝、包 裝	(傳統型) 貨物分 裝、組 裝、包裝	(高科技型) 零件組裝、重 組、檢測	深層 加工
						第二代加 工出口 區
	自由貿易港區 (台灣定義)					
代表 地 點	香港、新加坡港			德記 洋行	日本 F.A.Z	科學園區 荷蘭型

資料來源：黃文吉、陳冠良、鄭瓊文，民國 86 年 12 月，「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。

由表 7.1.2 可知，國際物流中心包含了進出口型物流、轉口型物流、初級加工再出口型物流及加工再進口型物流等四種類型。功能包括：運輸、倉儲（起訖配送服務、MCC、MCD 服務）理貨、貼標、組裝、包裝、貨物分裝、高科技產品零件組裝、重組、檢測等。其中加工再進口型物流由於在功能上主要處理一般貨物及高科技產品的分裝、組裝、重組及檢測等業務。所需用地較廣、並需要周邊產業的配合，並非一般港區內 CFS 所能處理的業務。本研究將只針對適合 CFS 發展之物流類型，探討其設置於港區內外，對於貨櫃堆積場規劃之影響。

7.2 CFS 設置於港區內外對於貨櫃堆積場規劃之影響

1. 設置 CFS 之考量因素

交通部運研所編印的「貨櫃運輸實務」中建議，選擇貨櫃基地時應考量下列三個因素：必須靠近主要交通線、距離轉運點近、與鐵路幹線聯絡方便以求充分利用鐵路裝運貨櫃。若貨櫃碼頭面積廣闊，貨櫃集散站設於貨櫃儲存場後側為宜，若土地不充裕，則需設於港區外交通便利之處，以離港區 15 公里以內為最佳。至於何者為最佳，應視實際狀況和需要而定。依據「國際貨櫃運輸實務指南」乙書中指出：貨櫃集散站位於海運與陸運的交接點，其地理位置應具備下列條件：必須設於港口、基地面積大、聯外交通不得有擁擠之情況等。鄧世卿於「貨櫃運輸的理論與實務」中亦指出：貨櫃集散站的位置應視港埠地形與港區腹地面積大小而定，若港區面積不足，可於港埠近郊設置貨櫃集散站，並應設於內陸交通幅湊之處。

綜合上述對貨櫃集散站之分析，可歸納貨櫃集散站設置 CFS 之考量因素如下：

(1)港區貨櫃集散站

港區貨櫃集散站之設置，係以作業便利性為主要考量，故碼頭後線是其最佳的選擇區位。

(2)內陸貨櫃集散站

內陸貨櫃集散站設置區位之考量因素主要有二，一為離港口近，便利於場站至港口間之運輸，另一則為設置於鄰近貨源地(如工業區內)，此類通常係以出口貨源為導向。

2. CFS 設置於港區內外的優劣分析

貨櫃集散站的位置，一般以港區內（碼頭邊型）較佳，如因港區腹地不足，無法在港區內設立貨櫃集散站時，可擇距離港口較近、工商業集中之地、交通便利之處設置內陸貨櫃集散站。貨櫃集散站設於

港區內或港區外的（內陸型貨櫃集散站）各有其優缺點，本研究參考相關文獻說明如下：

(1)港區內貨櫃集散站

a.優點:

- (a)貨櫃拖運成本較低廉。
- (b)距離碼頭近，船舶作業可減少延誤。
- (c)船舶與集散站之間工作聯繫較方便、迅速。
- (d)貨櫃儲轉不受港區外交通之影響。

b.缺點:

- (a)港區土地不充裕時，難以擴充發展。
- (b)與貨櫃碼頭距離太近，不容易有擴展的貨櫃碼頭作業區。
- (c)無週邊產業配合，僅能從事組裝、檢測、包裝等簡單加工業務。

(2)港區外貨櫃集散站

a.優點:

- (a)對貨主較便利。
- (b)不受港區碼頭擴充影響。
- (c)如有充裕土地，擴充發展較港區內貨櫃集散站容易。
- (d)可整合週邊產業，發揮群聚效用，發展深層加工業務。

b.缺點:

- (a)貨櫃拖運成本較高。
- (b)距港區較遠作業聯繫較不方便 無 EDI 之作業情況。
- (c)港區外交通狀況會影響船舶裝卸。

(d)內陸貨櫃集散站環境不佳時，會妨礙集散站作業和安全。

由上述之分析可知港區內貨櫃集散站適合處理的物流業務類型包括：進出口型物流、轉口型物流及初級加工再出口型物流等三類。而加工再進口型物流、深層加工再出口型物流則適合設置於港區外。

3. CFS 設置於港區內外及貨櫃比例增加之量化影響分析

CFS 設置於港區內外及未來 CFS 併裝櫃比例增加，在量化影響部份，主要會影響到貨櫃堆積場面積及容量、管制站閘門擁擠及貨櫃堆積場內部搬運作業等三個方面，以下將分別加以說明：

(1)對貨櫃堆積場面積及容量之影響

CFS 設置於港區內外，對於堆積場影響最大之量化因素，為對堆積場面積及容量之影響。換言之，當未來船舶大型化時，若後線堆積場面積及容量不足時，可考慮將 CFS 移至港區外，而將現有之 CFS 所佔用之土地面積釋放出來。將現有 CFS 倉庫及相關設施拆除之後，即可作為貨櫃堆積場使用，以提升貨櫃堆積場之面積及容量。

本研究以陽明 70 碼頭進行模擬分析，假設將現有 CFS 之土地面積釋放出來，作為貨櫃堆積場使用時，若僅考慮 CFS 之面積，不考慮物流中心部份之面積，約為 6460 平方公尺左右。以每 TEU 約需地表面積 39.6 平方公尺，並以平均堆積四層貨櫃估算，約可增加陽明貨櫃堆積場 652 TEU 左右之容量，將可提供陽明貨櫃堆積場更為充裕之容量。

(2)對管制站閘門擁擠之影響

CFS 設置於港區內或港區外，將影響管制站閘門之擁擠程度。當設置於港區內時，不論進口或出口，由於一個併裝櫃，通常會有多位貨主來領貨或交貨，因此會產生較大量的載貨卡車進出管制站閘門。

若將 CFS 設置於港區外時，CFS 的併裝櫃，也是由貨櫃拖車運送進出管制站閘門。所有的拆、併櫃作業，則在港區外的 CFS 中進行，

因此，將可減少載貨卡車進出管制站閘門之情形，此種情況下，管制站閘門產生擁擠之情形，也將較為減少。

表 7.2.1 顯示，若不考慮整裝櫃產生之拖車數，而僅考慮進出 CFS 進行拆併櫃作業之貨櫃，其所產生之進出管制站閘門載貨卡車及貨櫃拖車數量之變化程度。由表中可知，目前情況之 CFS 進口櫃方面，陽明堆積場之平均進出管制站閘門卡車數，為每天 39.2 輛，貨櫃拖車數為每天 17.3 輛，合計每天將有 56.5 輛車進出管制站閘門。在目前情況之 CFS 出口櫃方面，合計每天將有 49.1 輛車進出管制站閘門。

目前進入 CFS 之貨櫃佔總貨櫃比例，在進口方面，為 2.8 % 左右，在出口方面，為 1.8 % 左右。假設若因應未來發展為物流中心，進入 CFS 之貨櫃比例大幅成長，進入 CFS 之進、出口併裝櫃，皆同時增加到佔總進、出口貨櫃數量之 5 % 及 10 % 時，對於管制站閘門之影響為何，將可進一步從表中看出。由表中可知，當未來進入 CFS 之貨櫃比例，最多增加到佔總貨櫃量 10 % 時，在 CFS 進口櫃方面，合計平均每天將產生 152.2 輛車進出管制站閘門，在 CFS 出口櫃方面，合計平均每天將產生 185.8 輛車進出管制站閘門。

目前進出管制站閘門之貨櫃拖車數，包括整裝櫃與併裝櫃合併來看，每天總計約 1000 輛左右，尚可正常營運。因此，可以得知 CFS 貨櫃佔總貨櫃比例之增加到 10 % 時，所產生增加之車輛數，約增加 250 輛左右，約增加目前進出管制站閘門之貨櫃拖車數的 1/4 左右，對於目前管制站閘門之運作，將會略為增加其擁擠程度。

表 7.2.1 CFS 貨櫃比例增加對管制站閘門進出車輛數之影響

CFS 貨櫃佔 總貨櫃量比例		模擬項目	模擬結果
進口 CFS 貨櫃	現況 (2.8%)	平均進入 CFS 貨櫃量 (櫃/天)	19.7
		平均進出管制站閘門卡車數 (輛/天)	39.2
		平均進出管制站閘門貨櫃拖車數 (輛/天)	17.3
		平均進出管制站閘門車輛數總和 (輛/天)	56.5
	假設未來 佔 5%	平均進入 CFS 貨櫃量 (櫃/天)	33.6
		平均進出管制站閘門卡車數 (輛/天)	67.8
		平均進出管制站閘門貨櫃拖車數 (輛/天)	16.0
		平均進出管制站閘門車輛數總和 (輛/天)	83.8
	假設未來 佔 10%	平均進入 CFS 貨櫃量 (櫃/天)	67.8
		平均進出管制站閘門卡車數 (輛/天)	136.8
		平均進出管制站閘門貨櫃拖車數 (輛/天)	15.4
		平均進出管制站閘門車輛數總和 (輛/天)	152.2
出口 CFS 貨櫃	現況 (1.8%)	平均進入 CFS 貨櫃量 (櫃/天)	9.6
		平均進出管制站閘門卡車數 (輛/天)	34.3
		平均進出管制站閘門貨櫃拖車數 (輛/天)	14.8
		平均進出管制站閘門車輛數總和 (輛/天)	49.1
	假設未來 佔 5%	平均進入 CFS 貨櫃量 (櫃/天)	24.6
		平均進出管制站閘門卡車數 (輛/天)	86.4
		平均進出管制站閘門貨櫃拖車數 (輛/天)	13.8
		平均進出管制站閘門車輛數總和 (輛/天)	100.2
	假設未來 佔 10%	平均進入 CFS 貨櫃量 (櫃/天)	49.1
		平均進出管制站閘門卡車數 (輛/天)	172.6
		平均進出管制站閘門貨櫃拖車數 (輛/天)	13.2
		平均進出管制站閘門車輛數總和 (輛/天)	185.8

(3)對貨櫃堆積場內部搬運作業之影響

當 CFS 設置於港區內時，在貨櫃堆積場內部搬運作業程序上，CFS 併裝櫃與一般之進出口整裝櫃之作業程序，略有差異。主要差別在於，從船邊卸下後，進口之 CFS 貨櫃，須先儲放於貨櫃堆積場之進口櫃區，等海關核准放行後，再運送至 CFS 進行拆櫃作業。當 CFS 進行拆櫃作業完畢後，空櫃則須由拖車運送回貨櫃堆積場之空櫃區。

與進口之整裝櫃作業比較，CFS 貨櫃由貨櫃堆積場運送至 CFS 之作業，與整裝櫃之拖車提領進口櫃情形大致相同，須耗費堆積場作業機具一次裝卸作業時間。但是，相對而言，CFS 貨櫃須多增加拆完之空櫃，運送至空櫃區之程序，因此，當 CFS 貨櫃數量較多時，會增加空櫃區之裝卸作業次數，對於空櫃區之裝卸機具需求將較大。

反之，CFS 出口櫃的情形也是類似，在併櫃之前，須先由空櫃區將空櫃運送至 CFS，再進行併櫃作業。因此，CFS 出口櫃與進口櫃一樣，會增加一次的堆積場內部拖車運送作業及一次的空櫃區機具裝卸作業。

假設若因應未來進入 CFS 之貨櫃比例大幅成長，進入 CFS 之進、出口櫃，皆同時增加到佔總進、出口貨櫃數量之比例 5%及 10%時，對於堆積場內部拖車運送作業之影響為何，將可由表 7.2.2 中可以看出。現況之陽明貨櫃堆積場，因進出 CFS 所造成之空櫃內部運送作業次數，在 CFS 進口作業方面，合計平均每天將產生 19.7 次內部拖車運送作業，在 CFS 出口櫃方面，合計平均每天將產生 9.6 次內部拖車運送作業。當未來進入 CFS 之貨櫃比例，最多增加到佔總貨櫃量 10%時，在 CFS 進口作業方面，合計平均每天將產生 67.8 次內部拖車運送作業，在 CFS 出口櫃方面，合計平均每天將產生 49.1 次內部拖車運送作業。目前陽明貨櫃堆積場，負責堆積場內部拖車運送作業，有 2 部拖車專門負責，與橋式起重機及堆積場間之拖車所負責之區域不同。由上述所增加之拖車內部運送作業數據來看，未來大約只要增加 1~2 台拖車，即可處理額外增加之內部拖車運送作業。

表 7.2.2 CFS 貨櫃比例增加對堆積場內部拖車運送空櫃次數之影響

CFS 貨櫃佔總貨櫃量比例		平均堆積場內部拖車 運送空櫃次數 (次/天)
現況 (進口佔 2.8% , 出口佔 1.8%)	進口作業	19.7
	出口作業	9.6
	總計	29.3
假設未來佔 5%	進口作業	33.6
	出口作業	24.6
	總計	58.2
假設未來佔 10%	進口作業	67.8
	出口作業	49.1
	總計	116.9

(4) 對 CFS 進出閘門擁擠之改善建議

對於 CFS 或貨櫃堆積場進出閘門若有擁擠現象，建議可透過下列方式處理，即可解決擁擠問題：

a. 增加 Gate 開口之車道數。

當進出 CFS 之貨櫃拖車及卡車數量增加時，最直接的方式即是增加車道數，可有效減少車輛進出閘門時的擁擠情形。

b. 引進高科技查驗方式(RFID)，增加 Gate 之服務效率。

RFID (Radio Frequency Identification ; 射頻辨識系統) 為一種利用無線電波進行辨識的技術。其系統包括 RFID Reader (射頻辨識讀取機)、RFID Tag (射頻辨識標籤)、以及電腦系統，根據 RFID 技術在其他領域的應用，可知其能大幅增加系統的作業效率。

目前臺灣地區之港口尚未正式應用此項技術，惟工研院系統中心已於民國 93 年 6 月 8 日完成「商業司 - C-TPAT/SST 先導系統推動計畫」。該計畫是配合美國 Homeland Security 之全球供應鏈安全之要求，將 RFID 技術與 TSS(Transportation Security System)解決方案應用在貨櫃運輸安全管理上，貨櫃分別由貨主端與貨櫃倉儲端二個不同特性的作業模式開始進行測試，並已累積 350 個輸美貨櫃測試，所有測試貨櫃均在高雄港第三貨櫃中心第 70 號碼頭裝船，經由陽明海運美西航線運抵加州洛杉磯港 WBCT(West Basin Container Terminal)貨櫃中心卸櫃為止。

根據工研院針對先導系統測試之結果，RFID 技術可以有效減少傳統方式記錄貨櫃訊息的時間並增加記錄的正確性。因此，未來若引進高科技查驗方式(RFID)，將可有效增加 Gate 之服務效率，並解決車輛進出閘門之擁擠問題。

第八章 結論與建議

本研究經由高雄港鄰近重要港埠之發展分析、構建以航運成本與貨物存貨成本最小化之雙目標模式進行單一集貨港與多集貨港的轉運成本分析、根據平均等待時間與平均服務時間比值之等待時間因子法及無因次成本指標 IND 法分析不同貨櫃碼頭規模經營績效、及考量貨櫃集散站(CFS)如果發展為不同類型之物流中心時其設置於港區內外對於貨櫃場規劃及作業之影響，歸納如下之結論及建議：

8.1 研究結論

1.高雄港鄰近之重要港埠發展分析

- (1)與高雄港市場定位重疊的有上海港、深圳港、廈門港，高雄港成為亞太轉運中心目前主要競爭者是上海港，廈門港則為未來最大的競爭者。
- (2)兩岸全面直航是高雄港提高轉運競爭力很重要的關鍵因素。
- (3)釜山港目前為中國大陸華北地區和日、韓港口之轉運中心，高雄港為福州、廈門和東南亞之轉運中心，上海港則為華中地區之轉運港，未來洋山深水港完工後港埠機能與競爭力將大幅提昇。
- (4)高雄港 92 年之轉口櫃成長率僅為 1.72%，轉運櫃比例佔臺灣地區港埠轉運櫃已跌破 90%成為 88.69%，顯示出高雄港之轉運競爭力正逐年下降，未來台北港投入營運後預估高雄港在臺灣地區港埠之轉運比率將更形下降。
- (5)高雄港 92 年境外航運中心貨櫃量由原來二位數之成長，下降為 9.73 %，而同期間福州、廈門兩港之貨櫃量卻分別成長 24.1 % 與 32.9 %，顯示出航商正逐漸採行直靠福州、廈門兩港減少藉

高雄港轉運之跡象。未來若直靠大陸港埠成為航商普遍採行之策略，則對高雄港之轉運地位衝擊將更大。

2. 高雄港貨櫃航線轉運成本分析

- (1) 在單一集貨港的分析中，針對菲律賓地區運往美西之貨櫃係經高雄港或香港轉運作探討，結果顯示在轉運成本考量下，於不同的主航線與接駁航線運送頻次情況均以經高雄港轉運較佳。但若香港費率下降，則當接駁航線的運送頻次每週一班或低於每週一班時，菲律賓地區運往美西的貨櫃則改經香港轉運較具成本優勢，顯示轉運港間的相對費率高低影響航商選擇轉運港的決策。
- (2) 在多集貨港的分析中，針對菲律賓、越南與泰國地區運往美西之貨櫃做探討，結果顯示在不同的主航線與接駁航線運送航次情況下，目前菲律賓與泰國的貨櫃經高雄港轉運較具成本優勢，而越南地區的貨櫃則是在接駁航線每週航次小於或等於一航班時經高雄港轉運較佳。若香港費率下降至與高雄港相同時，決策將傾向於改經香港轉運較具成本優勢。

3. 不同貨櫃碼頭規模經營效益分析

- (1) 當以 $AWT/AST = 20\%$ 及 $AWT/AST = 30\%$ 作為評估指標時，無論 Erlang 相位數 K 值為何，當船席數由 1 座增加為 2 座時其效益最為顯著，其次是由 2 座增加為 3 座時，而船席規模由 3 座增加為 4 座時之效益，似乎剛好為在各種指標中效益變化曲線之頂點，當船席規模再增加為大於 6 或 7 座時，其增加之效益變化比較不顯著而趨於穩定。
- (2) 不同 K 值時增加船席數之效益以 $K=1$ 時最小， $K=\infty$ 最大，也就是說船舶服務時間從非常隨機之指數分佈，轉變為服務時間非常均勻之過程中，在相同船席規模時，其效益越來越好。其中以由 $K=1$ 轉變為 $k=2$ 對於增加船席之效果最為顯著。

- (3) 以包含船舶單位時間成本、船舶裝載貨物之時間成本、碼頭建設維護成本、裝卸機具設置操作維護成本之無因次成本指標 IND 來分析時，其增加碼頭數之營運效益與利用等待時間因子法分析之結果頗為一致，都是當船席數由 1 座增加為 2 座時其效益最為顯著，其次是由 2 座增加為 3 座時，而船席規模由 3 座增加為 4 座時之效益，剛好為在曲線之頂點，當船席規模再增加為大於 6 或 7 座時，其增加之效益變化比較不顯著而趨於穩定。
- (4) 當船席規模超過 3 座時，其所帶來之總效益，不同 K 值間之差異非常有限。在相同船席規模時，以 $K=\infty$ 時之 IND_{min} 最低。

4. CFS 發展及位置對於貨櫃堆積場規劃及作業之影響分析

- (1) 港區內貨櫃集散站適合處理的物流業務類型包括:進出口型物流、轉口型物流及初級加工再出口型物流等三類。而加工再進出口型物流、深層加工再出口型物流則適合設置於港區外。
- (2) CFS 設置於港區內外，對於堆積場影響最大之量化因素，為對堆積場面積及容量之影響。換言之，當未來船舶大型化時，若後線堆積場面積及容量不足時，可考慮將 CFS 移至港區外，而將現有之 CFS 所佔用之土地面積釋放出來。
- (3) 以陽明 70 碼頭進行模擬分析，假設將現有 CFS 之土地面積釋放出來，作為貨櫃堆積場使用時，以平均堆積四層貨櫃估算，約可增加陽明貨櫃堆積場 652 TEU 左右之容量。
- (4) 當 CFS 設置於港區內時，由於一個併裝櫃，通常會有多位貨主來領貨或交貨，因此會產生較大量的載貨卡車進出管制站閘門。若設置於港區外時，所有的拆、併櫃作業，在港區外進行，因此將可減少載貨卡車進出管制站閘門，管制站之擁擠也將較為減少。

- (5) 目前陽明 70 碼頭進出管制站開門之貨櫃拖車數，包括整裝櫃與併裝櫃合併來看，每天總計約 1000 輛左右，若 CFS 貨櫃佔總貨櫃比例之增加到 10 %時，所產生增加之車輛數，約增加 250 輛左右，約增加目前進出管制站開門之貨櫃拖車數的 1/4 左右。

8.2 建議事項

由高雄港力爭成為東亞貨櫃樞紐港之角度觀之，最大的隱憂是兩岸遲遲無法直航，已失去建立兩岸產業分工體系的契機，目前遠洋航線主要航商在規劃調整或配置新增航線時，都優先考慮直航大陸地區港口，已逐漸不把臺灣港口納入彎靠考量；亦即未來大型貨櫃母船有愈來愈減少來高雄港靠泊之趨勢。不僅影響跨國企業在臺灣投資的決策，更無法爭取大幅成長中的中國大陸外貿進出口貨源來高雄港轉運至美歐各國。高雄港原有的東亞貨櫃樞紐港地位，將逐漸因為各大貨櫃航商營運策略的改變而被「邊陲化」。要提昇高雄港轉運櫃競爭力相關軟硬體改善建議如下：

1. 授權港務局依市場變化彈性調整港埠費率

面對大陸沿海深水港口逐年完工，航商逐漸採取直靠大陸港口策略，高雄港轉運功能之優勢逐漸喪失，唯有授權港務局依市場變化彈性調整港埠費率，降低航商轉運成本才能吸引航商根留臺灣持續在高雄港永續經營。

2. 加速第二、四貨櫃中心船席及航道水深濬深

高雄港的過港隧道橫跨港區水深為 14 公尺，船舶吃水超過 13.5 公尺之大船必須先卸載部份貨櫃或等候潮水進港，在船舶大型化之過程中對航商營運影響甚巨，因此必須加速第二、四貨櫃中心船席及航道水深濬深。

3. 加速開發 16 公尺水深之第六貨櫃中心及洲際貨櫃中心

目前僅第五貨櫃中心擁有三座 15 公尺水深之貨櫃碼頭可隨時靠泊 6,000 TEU 之大型船，等主要航商於 2006 年開始將 8,000 TEU 之超大型船投入營運時，高雄港之深水貨櫃碼頭將更顯不足。尤其具有轉運替代功能的深圳鹽田港區及上海的洋山深水港均規劃 16 公尺之深水碼頭投入營運，對高雄港發展轉運更形成競爭壓力，因此高雄港應加速開發 16 公尺水深之第六貨櫃中心及洲際貨櫃中心等計劃，以因應主要航商對船舶大型化之需求。

4. 促成航商共組大型碼頭經營業

促成位處同一貨櫃中心之航商共組成大型碼頭經營業者，除可提高貨櫃碼頭能量及土地之利用外，也可減少策略聯盟航商在不同貨櫃中心移泊之比例，從而增進營運績效。

5. 獎勵民間直接投資港埠設施

獎勵民間直接投資港埠設施，來吸引轉口貨源。上海港、鹽田港近幾年貨櫃量成長快速，除中國大陸經濟快速增長外，和記黃埔公司加入上海港、鹽田港貨櫃碼頭的經營有絕對的關係。因為該公司除了投入大筆資金及技術外，公司為了賺錢自然盡力進行攬貨，自然能帶動貨櫃量的成長。同時中國大陸當局為了吸引外資的投資，均給予投資外商 50 年的經營權，此措施對於吸引外商的投資是很有效的方法。

6. 進一步探討遠東地區運往歐洲、美東地區之貨櫃轉運

高雄港貨櫃航線轉運成本分析方面，本研究主要針對遠東菲律賓、越南與泰國地區貨櫃運往美西之貨櫃轉運港決策做分析，建議進一步擴大研究範圍，探討遠東地區運往歐洲、美東地區之貨櫃轉運做探討。

7. 進一步探討各項成本變動對於 IND 之影響

在不同貨櫃碼頭規模經營績效方面，由於牽涉到許多不確定之成本項因素，未來可進一步就各項成本變動對於 IND 之影響程度，甚至對各項效益指標之影響作敏感度分析。

參考文獻

1. Alan, A., Pritsker, B. and O'Reilly, J.J., "Simulation with Visual SLAM and AweSim", 2nd Edition, Wiley, 1999.
2. Barry P. Cuffe and Moshe F. Friedman, "The joint distribution of occurrences of two interrelated Poisson processes", European Journal of Operational Research, Vol.89, pp.660-667, 1994.
3. Caney, R.W. and Reynolds, J.E., Reed's New Marine Distance Tables, Thomas Reed Publications, 1995.
4. Cho, S. C. and A. N. Perakis, "Optimal Liner Fleet Routing Strategies", Maritime Policy and Management, Vol.23, No.3, pp.249-259, 1996.
5. Chu, C.Y., Huang, W.C., Wu, S.C. and Cheng, P.L., "Cranes Allocation and Integrated Effectiveness Study In a Container Terminal", Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.3, No.1, Oct. 2001.
6. Chu, C.Y. and Huang, W.C., "Aggregates Cranes Handling Capacity of Container Terminals: the port of Kaohsiung", Maritime Policy and Management, Vol.29, No.4, pp 341-350, 2002.
7. Containersation International Yearbook, 2002, 2003.
8. Containerisation International, Feb., Jun., Jul., Sep., 2003.
9. De Weille J. and Ray, A., "The Optimum Port Capacity", Journal of Transport Economics and Policy, Vol., No.3, pp 244~259, 1974.
10. Erhan, K., "Comparison of Analytical and Simulation Planning Models of Seaport Container Terminals", Transportation Planning and Technology, vol.20, pp.235-248, 1997
11. Hoffman, "Performance Indicators and Productivity", Port Management Textbook Containerization, Bremen, 1985.

12. Huang, W.C., Chisuaki,T., Shih, W.H.,Huang, M.J. and Wu, S.C., “Optimal Determination of Berths and Cranes in Container Ports”, journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 2(1), pp. 55-71, 1997.
13. Kuo, T. C. and Kuo, P. K., “An Investigation of ship’s waiting for entry into port of Keelung”, Proceedings of seminar on Global Transporation Network : Issues on Its Policy and Management, Kobe, Japan, 2000.
14. Murphy P. R., Dalenberg, D. R. and Daley, J. M., “Assessing International Port Operations”, International Journal of Physical Distribution and Materials Management, Vol.19, No. 9, pp.3-10, 1989.
15. Murphy P. R., Daley, J. M. and Dalenberg, D. R., “Port Selection Criteria: An Application of a Transportation Research Framework”, Logistics and Transportation Review, Vol. 28, No. 3, pp.237-255, 1992.
16. Nicalau, S.N., “Berth Planning by Evaluation of Congestion and cost”, Journal of the Waterways and Harbors, ASCE, Vol.93 No. WW 4, pp. 107-132, Nov. 1967.
17. 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.
18. Plumlee C.H., “Optimum Size Seaport”, Journal of the Waterways and Harbors Division, ASCE, Vol.92 No. WW 3, pp. 1-24, Aug. 1966.
19. Powell, B. J. and A. N. Perakis, “Fleet Deployment Optimization for Liner Shipping: an integer programming Model”, Maritime Policy and Management, Vol.24, No.2, pp.183-192, 1997.
20. Rana, K. and R. G. Vickson, “A model and solution algorithm for optimal routing of a time-chartered containership”, Transportation Science, Vol.22, pp.83-95, 1988.

21. Richard, L. S., "Extreme value theory based on the largest annual events", *Journal of Hydrology*, Vol.86, pp.27-43. 1986.
22. Riendeau, B., *A Port Choice Model of the Carrier, the Shipper and Consignee: an Application to Container Transport between the North and South Atlantic, and Selected Quebec, East Coast and Great Lakes Ports in Canada and the United States*, PH. D. dissertation, University of Pennsylvania, 1977.
23. Ronen, D., "Cargo ships routing and scheduling: survey of models and problems". *European Journal of Operational Research*, 12, pp.119-126, 1983.
24. Ronen, D., "Ship scheduling: The last decade", *European Journal of Operational Research*, 71, pp. 325-333, 1993.
25. Schonfeld, P. and Sharafeldien, "Optimal Berth and Crane Combinations in Containerports", *Journal of the Waterway, Port, Coastal and Ocean Eng.*, Vol. 111, No. 6, pp. 1060-1072, Nov., 1985.
26. Steutel, F. W., "Poisson Processes and A Bessek Function Integral", *SIAM Review*, Vol.27, No.1, pp.73-77, 1985.
27. Wanhill, S.R.C., "Further Analysis of Optimum Size Seaport", *Proc. of ASCE*, Vol. 100, No. WW4, pp377-383. 1974.
28. Won, Y.Y. and Yong, S.C., "A simulation model for container-terminal operation analysis using an object-oriented approach", *International journal of Production Economics*, vol.59, pp.221-230, 1999.
29. Wu, Y., "The Economics of Containership Route Deployment", *Geo Journal*, Vol. 16, No. 3, pp.301-314, 1988.
30. 丁士展, 亞洲主要港埠貨櫃碼頭營運型態的分析比較, 中華民國運輸學會第十八屆論文研討會, 民國 92 年 12 月。
31. 王大維, 「系統模擬應用於領港作業與拖船調度之研究-以高雄港為例」, 成功大學交通管理研究所碩士論文, 民國 87 年 6 月。

32. 王克尹，航運新技術發展對港埠之規劃影響研究，交通部運輸研究所港灣技術研究中心，民國 91 年 12 月。
33. 王克尹，超大型貨櫃船之發展及期影響探討，高雄港月刊，第十七卷，第五期，民國 92 年。
34. 王志成，港埠 BOT 計畫案例探討---以台北港貨櫃儲運中心 BOT 案為例，第 24 屆海洋工程研討會工程技術講座，交通部運輸研究所港灣技術研究中心，頁 259-283，民國 91 年。
35. 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，頁 241-268，民國 61 年。
36. 王鴻仁，以高雄港為中心之貨櫃轉運航線分析，國立海洋大學航運管理研究所碩士論文，民國 87 年。
37. 朱金元，王慶福，港埠最適能量之研究，第二屆港灣技術研討會，港灣技術研究所，民國 77 年 9 月。
38. 朱金元、黃文吉，「海運經營環境變動對於港埠貨櫃營運之影響研究」，航運季刊第九卷，第二期，民國 89 年 6 月。
39. 朱金元、黃文吉，「高雄港貨櫃碼頭橋式起重機干擾係數之實證研究」，航運季刊第十卷，第一期，民國 90 年 3 月。
40. 朱金元、謝幼屏，碼頭出租專用制度對航商選擇海運轉運中心之影響研究，交通部運輸研究所港灣技術研究中心，民國 91 年。
41. 朱金元、黃文吉，「貨櫃堆積場地表櫃位容量之研究」，航運季刊，第十一卷，第四期，民國 91 年 12 月。
42. 朱金元，「貨櫃碼頭能量推估及作業系統選擇之研究」，國立台灣海洋大學博士論文，民國 93 年 6 月。
43. 汪進財，「台灣地區國際港埠運量分配模式之研究」，交通大學運輸工程研究所碩士論文，民國 69 年 6 月。

44. 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。
45. 林東容，「貨櫃碼頭裝卸作業方式之績效評估-以基隆港第二貨櫃中心為例」，交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 85 年 6 月。
46. 林光與張志清，航業經營與管理，民國 90 年，台北。
47. 周和平，簡光志，吳清慈，「民營貨櫃碼頭作業成本與利潤之分析」，海運研究學刊第十一期，頁 65-95，民國 90 年。
48. 倪安順，「亞洲地區國際商港港埠競爭力與效率調查分析」，海運月刊，頁 2-11，1996 年。
49. 夏力生，港務管理與棧埠經營，翠柏林企業股份有限公司，民國 87 年 2 月。
50. 許巧鶯、謝幼屏，「貨櫃海運航線之船型與頻次決策研究」，中華民國運輸學會第十八屆論文研討會，頁 805-814，民國 92 年。
51. 許志成，「定期貨櫃船舶排程計畫研究」，中央大學土木工程研究所碩士論文，民國 86 年。
52. 陳朝文，「基隆港貨櫃船舶優先靠泊制度之研究」，國立臺灣海洋大學航運管理研究所碩士論文，民國 90 年 11 月。
53. 陳春益、張永昌，「航商選擇定期貨櫃航線泊靠港之探討」，國家科學委員會研究彙刊：人文及社會科學，第七卷，第三期，頁 438-444，民國 86 年。
54. 陳春益、邱明琦，「貨櫃航線網路設計模式之研究」，第九屆校際運輸學術聯誼研討會，頁 77-100，民國 90 年。

55. 郭石盾，「淺談航運發展趨勢與港埠經營管理策略」，台灣省政府交通處港灣技術研究所，八十五年度港灣技術短期練班講義集，民國 85 年。
56. 郭石盾，海運船舶發展與港口設施因應，高雄港月刊，第十七卷，第五期，民國 92 年。
57. 郭塗城，船舶等待時間之模擬與碼頭經濟使用率分析，海洋學院航管學報第十三期，民國 71 年 5 月。
58. 郭塗城、朱經武，「定期船停靠港口決策模式探討」，中華民國第五屆運輸網路研討會，頁 317-326，民國 89 年。
59. 郭塗城，黃文吉，鄧振源，程培倫，吳勝傑，定期貨櫃船舶到達時間間隔之研究，運輸學會第十五屆研討會論文集，頁 709-718，民國 89 年 12 月。
60. 黃文吉，港埠系統特性之研究，運輸計畫季刊，第十九卷，第二期，民國 80 年 6 月。
61. 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。
62. 黃文吉，樗木武，施文雄，陳冠良，港埠能量最適化特性之研究，運輸學會第十一屆研討會論文集，民國 85 年 12 月。
63. 黃文吉，吳勝傑，程培倫，港埠作業能量推估簡傑法之研究，運輸學會第十五屆研討會論文集，頁 765-774，民國 89 年 12 月。
64. 黃文吉、陳冠良、鄭瓊文，「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。
65. 黃承傳，「貨櫃碼頭營運改善策略之研究」，運輸計畫季刊，第二十卷，第一期，頁 29-53，民國 80 年 3 月。

66. 黃玉梅，「亞洲主要競爭港埠競爭力之比較」，第二屆交通統計應用分析研討會，民國 86 年。
67. 彭信坤，「航適對船舶泊港及其裝卸選擇分析」，運輸計劃季刊，第十二卷，第四期，頁 511-522，民國 72 年。
68. 張煜能，「基隆高雄兩港貨櫃碼頭作業績效比較分析」，國立臺灣海洋大學航運管理研究所碩士論文，民國 87 年 6 月。
69. 董孝行，「貨櫃船規模經濟的分析」，運輸計劃季刊，第十五卷，第二期，頁 279-299，民國 75 年。
70. 董孝行，「貨櫃船最適船型之研究」，運輸計劃季刊，第十五卷，第三期，頁 435-459，民國 75 年。
71. 楊士毅，定期貨櫃航商聯營對選擇泊靠港之影響研究，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，民國 88 年。
72. 盧華安，「定期貨櫃航線設計之研究」，中華民國第五屆運輸網路研討會，頁 327-336，民國 89 年。
73. 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。
74. 盧坤信，「貨櫃船到達過程模式分析-以高雄港為例」，交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 86 年 6 月。
75. 趙時樑，「出口儲區門型起重機取櫃問題之研究」，國立成功大學碩士論文，民國 91 年。
76. 戴輝煌，高雄港與香港轉運貨櫃競爭地位之研究，國立海洋大學航運管理研究所碩士論文，民國 91 年。
77. 戴易靜，「等候模式應用於船舶等待進港時間推估之適切性研究」，國立台灣海洋大學航運管理研究所碩士論文，民國 90 年 6 月。

78. 謝玉霜，「限制式規劃應用於港區貨櫃場軌道式門型起重機移動路徑之研究」，國立成功大學碩士論文，民國 89 年。
79. 簡光志、周宗仁，「船席使用率與等候時間模擬之研究」，海運研究學刊，第二卷，頁 117-127，民國 85 年 10 月。
80. 簡進國，「基隆港航道容量之研究」，國立臺灣海洋大學碩士論文，民國 83 年 6 月。
81. 交通部運輸研究所，「台灣地區港埠能量調查分析與估算方式之研究」，民國 90 年 5 月。
82. 交通部統計處，「中華民國九十一年交通統計要覽」，民國 92 年。
83. 交通部運輸研究所，「碼頭平面配置與相關港埠設施設計程序準則之研擬-貨櫃碼頭部分」，民國 89 年。
84. 貿易交易公報，船市平台，民國 92 年 7 月。
85. 高雄港務局，「我國國際商港港埠未來競爭力分析及核心能力建立整體規劃之研究－高雄港部分」，民國 87 年。
86. 高雄港務局，「高雄港港埠業務費費率表」，民國 91 年。
87. 和記黃埔集團公司，<http://www.hutchison-whampoa.com>
88. 基隆港務局，<http://www.klhb.gov.tw>
89. 台中港務局，<http://www.tchb.gov.tw>
90. 高雄港務局，<http://www.khb.gov.tw>
91. 香港海事處，<http://www.info.gov.hk>
92. 香港港埠航運局，<http://www.info.gov.hk>
93. 神戶港，<http://www.city.kobe.jp>
94. 釜山港，<http://www.kca.or.kr>

95. 新加坡港務局 , <http://www.psa.com.sg>
96. 鹽田港 , <http://www.yantian-port.com>
97. 蛇口集裝箱碼頭有限公司 , <http://www.sctcn.com>
98. BCTOC 公司 , <http://www.botoc.co.kr>
99. Csxwt 公司 , <http://www.csxwt.net>
100. MTL 公司 , <http://www.mtl.com.hk>
101. Pect 公司 , <http://www.pect.co.kr>
102. 東京港埠頭公社 , <http://www.tptc.or.jp/syokai/index.htm>
103. 上海浦東國際集裝箱碼頭有限公司 ,
<http://www.spict.com/gk/gk1.htm>
104. Digitalship 公司 , <http://www.thedigitalship.com>

附錄 一

期末審查意見及辦理情形與說明表

高雄港發展轉運中心業務之研究

計畫主持人 朱金元

研究人員 王克尹

謝幼屏

交通部運輸研究所港灣技術研究中心94年2月1日自辦研究計畫審查會

計劃內容

1. 高雄港貨櫃航線轉運成本分析之研究(92-93年自辦研究)
2. 東北亞主要港埠之競爭研究(92-93年自辦研究)
3. 貨櫃碼頭出租規模之研究(92年自辦研究)
4. 貨櫃堆積場最適規劃之研究(93年合作研究)

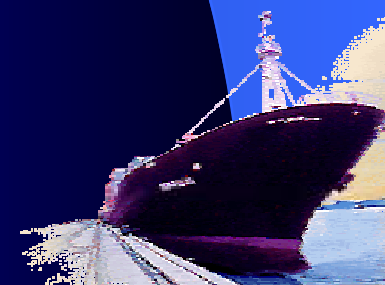


第一子計劃一 高雄港貨櫃航線轉運成本分析之研究

報告人：謝幼屏

報告內容

- ★一、緒論
- ★二、文獻回顧
- ★三、貨櫃海運發展趨勢分析
- ★四、高雄港現況分析
- ★五、成本函數構建
- ★六、轉運成本分析
- ★七、結論與建議



一、緒論^(1/3)

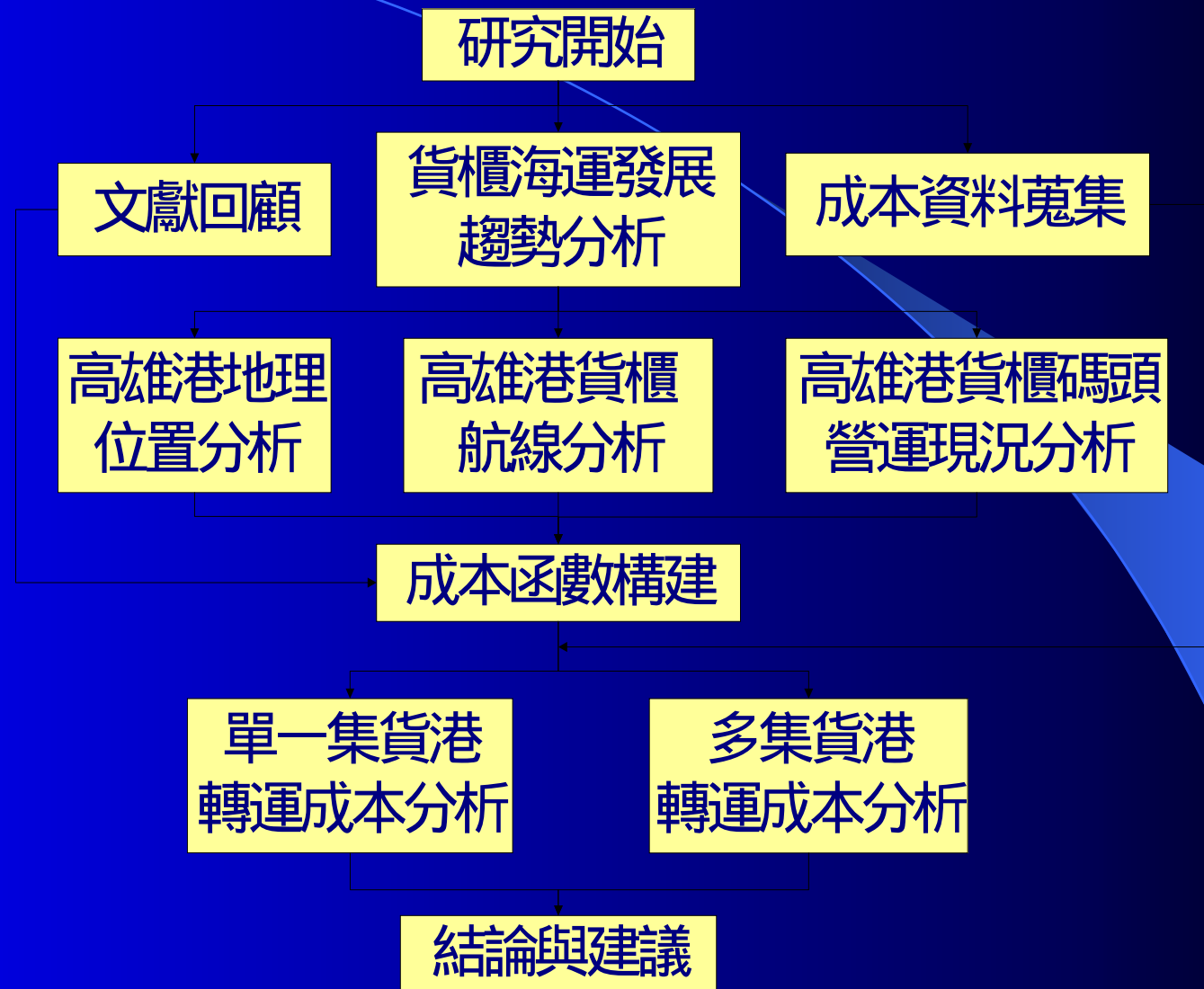
- ★ 在海運上由於全球經貿快速發展，從事海運業務的定期貨櫃船公司發展出軸輻海運網路。
- ★ 軸輻海運網路：以大型母船航行轉運中心之間，而以集貨船航行轉運中心與地區港埠之間。
- ★ 港口成為海運轉運中心的經濟效益：
 - 😊 增加當地進出口貨物運輸的便利性
 - 😊 暢通該地與鄰近地區間的貨物運輸
 - 😊 帶動港埠所在地的發展
 - 😊 促進當地與鄰近地區間區域性商業活動



一、緒論^(2/3)

- ★ 轉運港位置由航商決定。區內若有兩個或數個港埠發展轉運業務，航商將比較各港特性而選擇適當者。
- ★ 基於航商是否選擇高雄港做為轉運港，將影響到高雄港的轉運業務發展。
- ★ 本研究透過成本分析針對臺灣鄰近地區集貨港貨櫃是否經高雄港轉運，抑或經香港轉運作探討。





研究流程圖



二、文獻回顧_(1/2)

★ 航線規劃

- 😊 過去關於航線規劃之文獻大多針對航線安排、船舶排班課題做探討。
- 😊 相關文獻有Ronen(1983)、Rana and Vickson (1988)、Ronen(1993)、Cho and Perakis(1996)、Powell and Perakis(1997)、許志成(1997)、盧華安(2000)、陳春益、邱明琦(2001)等。
- 😊 著重於網路模式的構建與求解方法的設計。
- 😊 模式的目標函數通常在追求利潤最大化或成本最小化。
- 😊 問題求解方法可分為最佳解法與啟式解法，包括線性規劃法、整數規劃法、拉式鬆弛法等等



二、文獻回顧^(2/2)

★ 靠泊港選擇

😊 一般靠泊港

- ✿ 問卷調查法：如Murphy et al. (1989、1992)。
- ✿ 數學規劃法：如Riendeau(1977)、彭信坤(1983)、董孝行(1986)、Wu(1988)、陳春益等。

😊 海運轉運中心

- ✿ 港埠競爭力比較法：如倪安順(1996)、港灣技術研究所(1996)、徐振偉(1996) 等。
- ✿ 成本分析法：如戴輝煌(1992)、王鴻仁(1998)。



三、貨櫃海運發展趨勢分析^(1/3)

★ 貨櫃船大型化

😊 自貨櫃海運進入成熟期後，世界各主要貨櫃航線的運送船型趨向大型化，遠洋航線船東為降低營運成本，紛紛建造大型貨櫃船，以迎接日益競爭激烈的貨櫃航運市場。

😊 以1997年至2003年之世界各型貨櫃船的數量多寡來看：

- ✿ 1,000TEU以下的貨櫃船數之比例從1997年的34.9%降至2003年的32.0%
- ✿ 而4000TEU以上貨櫃船數的比例由1997年的5.9%升至2003年的14.2%

明確顯示整體貨櫃船的船型正朝向大型化。



三、貨櫃海運發展趨勢分析^(2/3)

★ 聯營合作盛行

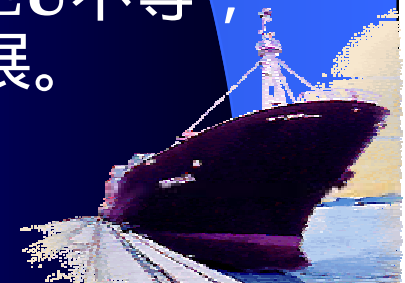
- 😊 聯營合作可增加資產設備之利用以降低營運成本，且可提昇服務品質，進而增加載運高價值及具時間效用商品之競爭力，以達到改善投資報酬率之作用。
- 😊 聯營合作增加班次，可提供託運人在託運時較大的選擇彈性，滿足其產銷「零庫存」與「及時供應」(JIT Inventory)之需求。
- 😊 目前海運市場上較常見的海運策略聯盟方式有公攤協定(Pooling Agreement)、共同派船(joint fleet)、艙位互租(Slot-space Charter; Cross-slot charter)、艙位互換(Slot exchange)與艙位租用等方式。



三、貨櫃海運發展趨勢分析^(3/3)

★ 航線軸心化

- 由於貨櫃化運輸發展結果，全球貨櫃海運航線已發展出海運的軸輻系統。
- 主航線服務洲際間貨物往來，主要有越太平洋航線(Trans-Pacific)航線、越大西洋(Trans-Atlantic)航線、亞洲－歐洲航線、亞洲－澳洲航線等。
- 集貨航線主要服務洲內或區域內，如中國－日本集貨航線、新加坡－印尼泗水集貨航線。
- 一般而言，集貨船可裝載300TEU至2,000TEU不等，母船則逐漸朝向大型化至5,000TEU以上發展。



四、高雄港現況分析_(1/4)

★ 地理位置分析

- 😊 高雄港位於東北亞、東南亞及中國大陸間之要衝，並為歐洲、亞洲、美洲全球貿易及航路必經之處，地緣位置極佳。
- 😊 與高雄港相關之主要航線包括下列三大主要貿易航線：
 - ✿ 越太平洋航線
 - ✿ 經蘇伊士運河往美東、歐洲之航線
 - ✿ 亞洲區內之航線



四、高雄港現況分析_(2/4)

★ 貨櫃航線分析

😊 高雄港的貨櫃航線網路四通八達，在此以長榮海運公司的航線網路為例說明。

- ✿ 在亞洲—北美航線方面，有AUE、HTW、NYX、TPS、WAE等5條航線靠泊高雄港
- ✿ 在亞洲—歐洲航線方面，有CEM、FEM、WAE三條航線靠泊高雄港。
- ✿ 在亞洲—南美、南非航線方面，有ESA一條航線靠泊高雄港。



四、高雄港現況分析^(3/4)

- ✿ 在亞洲—澳洲航線方面，有NCA (North Asia-China-Australia Express Service) 航線靠泊高雄港。
- ✿ 在亞洲洲內航線方面，有25 條航線靠泊高雄港。

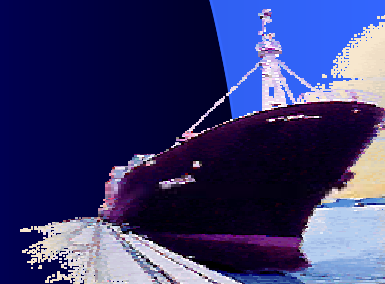
😊 綜上，至北美、歐洲的貨量較大，以4,000TEU以上的大型貨櫃船提供航運服務，而亞洲至南美洲、非洲、澳洲的貨量較少，以1,000~3,000TEU的貨櫃船提供航運服務



四、高雄港現況分析_(4/4)

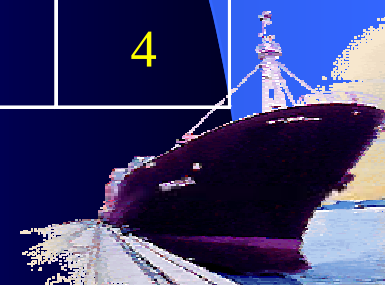
★ 貨櫃碼頭營運現況

- 😊 高雄港現有五個貨櫃儲運中心，營運碼頭26座，營運碼頭總長度6,119公尺。
- 😊 碼頭營運以出租為主，公用為輔。目前，公用碼頭3座、出租碼頭23座。
- 😊 出租碼頭分別租給連海、萬海、東方海外、APL、陽明、長榮、快桅、日本郵船、現代商船、韓進等10家公司。



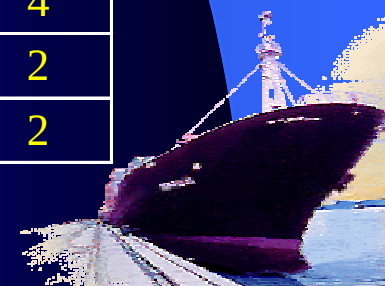
高雄港現有貨櫃碼頭及裝卸設施(1/2)

基地	碼頭 編號	使用單位	長 度 (公尺)	寬 度 (公尺)	設計水深 (公尺)	起重機 配置
第一 貨櫃 儲運 中心	40	公用	214.17	30	10.5	0
	41	公用	204.53	30	10.5	0
	42	出租(連海)	242.68	30	10.5	2
	43	出租(連海)	187.50	20	10.5	1
第二 貨櫃 儲運 中心	63	出租(萬海)	274.90	30	12.0	2
	64	出租(萬海)	245.46	30	12.0	2
	65	出租(東方海外)	244.43	30	12.0	2
	66	出租(東方海外)	439.92	30	12.0	3
第三 貨櫃 儲運 中心	68	出租(APL)	432.16	30	14.0	3
	69	出租(APL)	320.00	50	14.0	4
	70	出租(陽明)	320.57	50	14.0	4



高雄港現有貨櫃碼頭及裝卸設施(2/2)

基地	碼頭 編號	使用單位	長 度 (公尺)	寬 度 (公尺)	設計水深 (公尺)	起重機 配置
第四 貨櫃 儲運 中心	115	出租(長榮)	276.86	30	14.0	3
	116	出租(長榮)	320.02	30	14.0	3
	117	出租(長榮)	320.00	30	14.0	2
	118	出租(快桅)	320.00	30	14.0	2
	119	出租(快桅)	320.00	30	14.0	3
	120	出租(陽明)	320.00	30	14.0	3
	121	出租(日本郵船)	320.00	30	14.0	3
	122	公用	336.33	30	14.0	0
第五 貨櫃 儲運 中心	75	出租(現代)	319.93	33	14.0	3
	76	出租(快桅)	320.07	33	14.0	2
	77	出租(快桅)	356.01	39	15.0	4
	78	出租(韓進)	320.00	38.10	15.0	3
	79	出租(長榮)	355.00	38.46	15.0	4
	80	出租(長榮)	340.00	32	14.0	2
	81	出租(長榮)	120.00	32	14.0	2



五、成本函數構建^(1/4)

- ★ 提出以航運成本與存貨成本最小化之雙目標模式，進行轉運港決策分析。
- ★ 以處理貨物轉運增加地區貨物航距、航程，改變航商航運成本與貨主貨物存貨成本之特性。
- ★ 求得在不同航運成本與存貨成本目標達成程度下的最適路線、船型與頻次，增加航商決策之彈性。



五、成本函數構建^(2/4)

★ 航運成本函數, $TC1(t, f)$

😊 航運成本包括船舶時間成本、船舶燃油成本與港埠成本三部份。

$$TC1(t, f) = f \sum_i \left(W_i + \frac{D_i^m}{V_t} \right) + S_t \sum_i \sum_j \left(\frac{Q_{ij}^m + Q_{ji}^m}{R_i} \right) +$$

船舶時間成本

$$f \sum_i \left(F_t D_i^m + B_{it} \right) +$$

燃油成本

$$f \sum_i \alpha_{it} + \sum_i \sum_j \left[\left(\frac{\beta_{it}}{R_i} + G_i \right) \cdot (Q_{ij}^m + Q_{ji}^m) \right]$$

港埠成本



五、成本函數構建^(3/4)

★ 存貨成本函數, $TC2(t, f)$

- 存貨成本表示貨物在運送過程中由於不能被使用、出售的價值損失或所需負擔的機會成本。
- 在此僅考慮因為航運服務所發生的存貨成本，包括了貨櫃在港口的等待時間成本與在船上的航運時間成本。

$$TC2(t, f) = \frac{91H}{2f} \sum_i \sum_j Q_{ij}^m +$$

等待時間成本

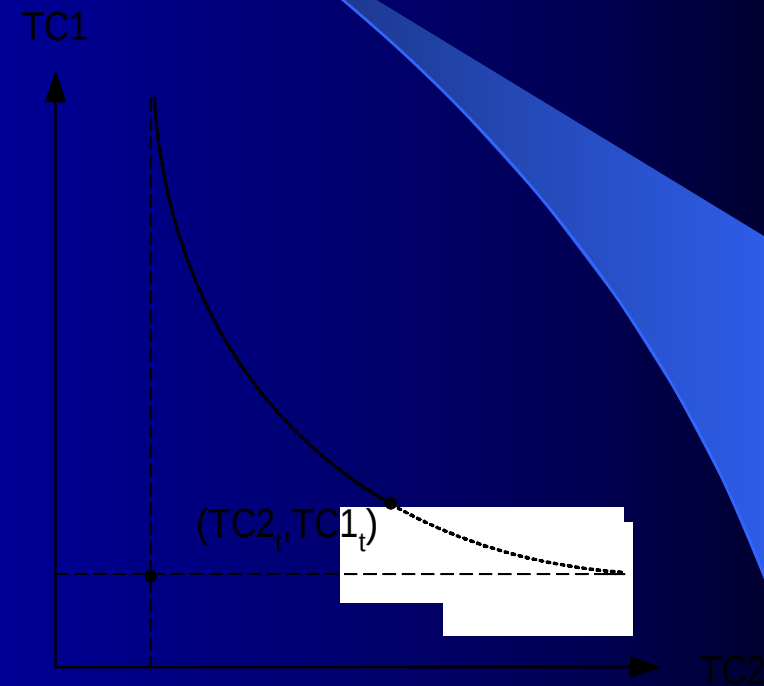
$$H \sum_i \sum_j \sum_k Q_{ij}^m \delta_{ijk}^m \left(W_k + \frac{D_k^m}{V_t} \right) + \frac{H}{f} \sum_i \sum_j \sum_k \sum_l \frac{Q_{ij}^m \delta_{ijk}^m}{R_k} (Q_{kl}^m + Q_{lk}^m)$$

航運時間成本

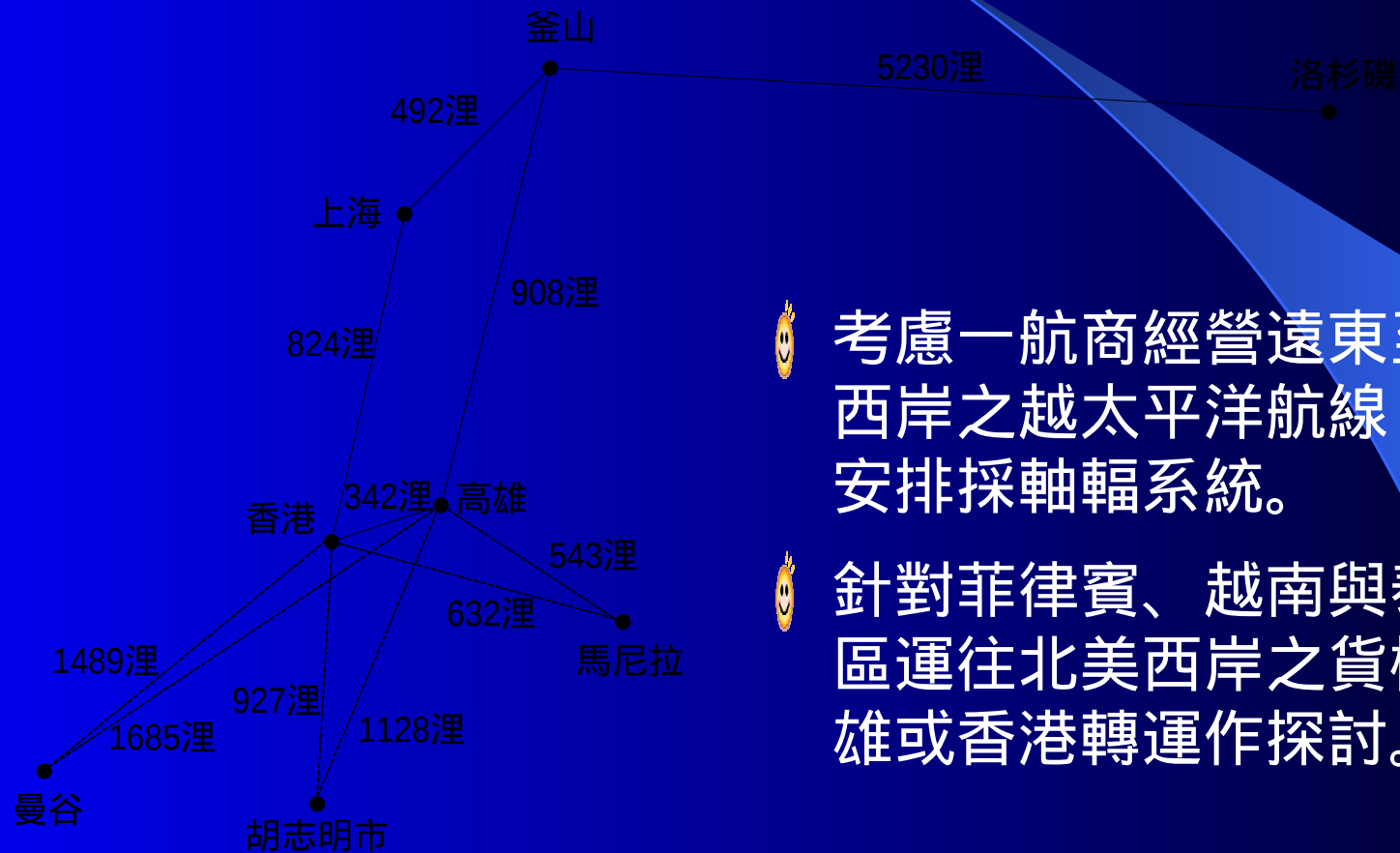


五、成本函數構建_(3/4)

- ★ 由航運成本與貨物存貨成本間的權衡取捨可推導出兩成本間的數學關係式。
- ★ 同時決定雙目標最小化的柏拉圖最佳解。



六、轉運成本分析_(1/5)



考慮一航商經營遠東至北美西岸之越太平洋航線，航線安排採軸輻系統。

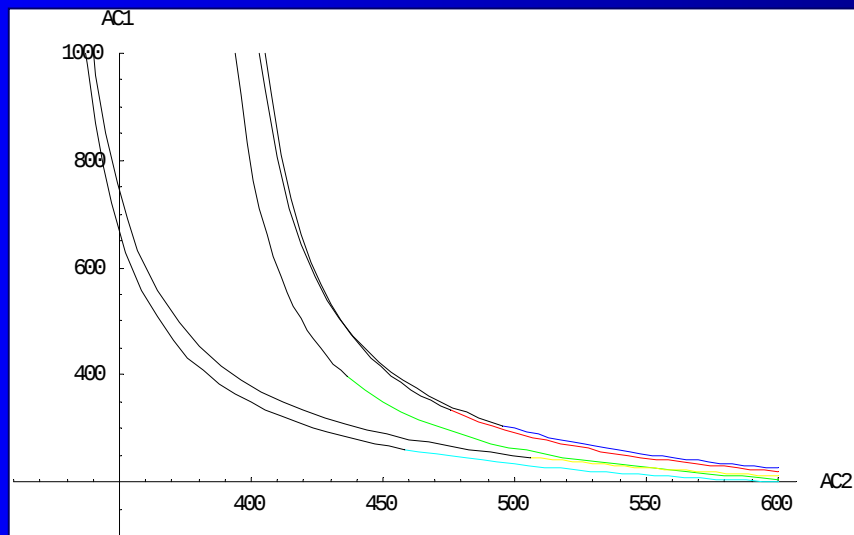


針對菲律賓、越南與泰國地區運往北美西岸之貨櫃經高雄或香港轉運作探討。

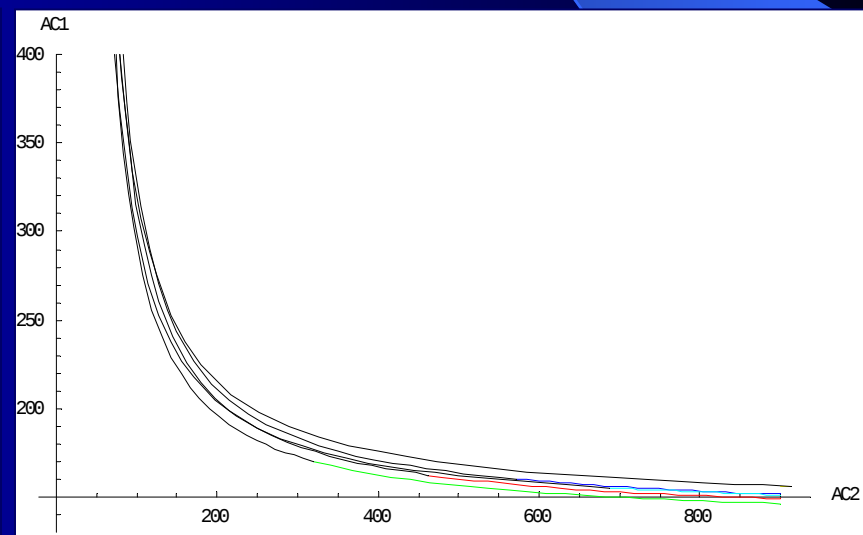


六、轉運成本分析^(2/5)

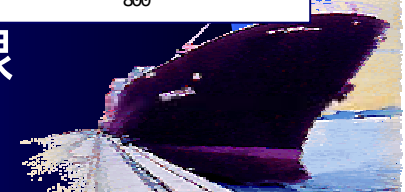
- 😊 運用數學軟體Mathematica撰寫程式。
- 😊 計算出三地區貨物經高雄港或香港轉運之各型貨櫃船可行解。
- 😊 例：菲律賓貨櫃經高雄港轉運



主航線



集貨航線



六、轉運成本分析^(3/5)

計算出在不同主航線與接駁航線頻次之航運成本值與存貨成本值。

例：越南地區貨櫃經高雄港轉運

單位：仟美元/TEU

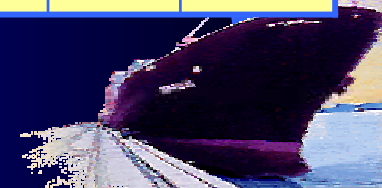
總航運成本與總存貨成本		接駁航線每週航次									
		0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	6	7
主航線每週航次	2	64,738	65,102	65,685	66,917	67,951	70,019	72,087	74,154	76,222	78,290
		121,381	120,992	120,682	120,383	120,266	120,150	120,091	120,056	120,033	120,016
	3	72,291	72,655	73,238	74,470	75,504	77,572	79,639	81,707	83,775	85,843
		106,729	106,341	106,030	105,731	105,615	105,498	105,440	105,405	105,382	105,365
	4	83,752	84,116	84,698	85,930	86,964	89,032	91,100	93,168	95,236	97,303
		99,404	99,015	98,705	98,405	98,289	98,172	98,114	98,079	98,056	98,039
	5	95,212	95,576	96,158	97,391	98,424	100,492	102,560	104,628	106,696	108,764
		95,008	94,620	94,309	94,010	93,894	93,777	93,719	93,684	93,661	93,644
	6	106,672	107,036	107,619	108,851	109,885	111,953	114,021	116,088	118,156	120,224
		92,078	91,690	91,379	91,080	90,963	90,847	90,789	90,754	90,730	90,714
	7	118,133	118,497	119,079	120,311	121,345	123,413	125,481	127,549	129,617	131,684
		89,985	89,597	89,286	88,987	88,870	88,754	88,696	88,661	88,637	88,621

六、轉運成本分析_(4/5)

推論得到在雙目標考量下各航線不同頻次的最適轉運港。

例：越南地區貨櫃的最適轉運港

最適 轉運港		接駁航線每週航次									
		0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	6	7
主 航 線 每 週 航 次	2	高雄港	高雄港	高雄港	香港	香港	香港	香港	香港	香港	香港
	3	高雄港	高雄港	高雄港	香港	香港	香港	香港	香港	香港	香港
	4	高雄港	高雄港	高雄港	香港	香港	香港	香港	香港	香港	香港
	5	高雄港	高雄港	高雄港	香港	香港	香港	香港	香港	香港	香港
	6	高雄港	高雄港	高雄港	香港	香港	香港	香港	香港	香港	香港
	7	高雄港	高雄港	高雄港	香港	香港	香港	香港	香港	香港	香港



六、轉運成本分析^(5/5)

★ 結果

- 😊 在目前情境下菲律賓與泰國地區貨櫃經高雄港轉運較具成本優勢。
- 😊 越南地區貨櫃在接駁航線頻次小於等於每週一班時經高雄港轉運較佳。
- 😊 轉運港費率影響決策。當香港費率下降至與高雄港相同
 - ✿ 菲律賓地區貨櫃在接駁航線頻次小於等於每週一班時改經香港轉運較佳。
 - ✿ 越南與泰國地區貨櫃改經香港轉運較佳。



七、結論與建議^(1/2)

★ 結論

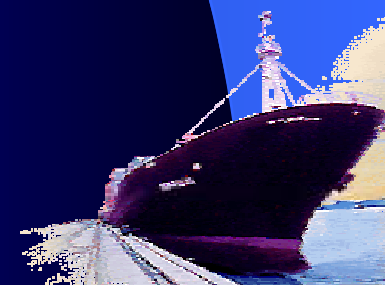
- 👤 回顧有關航線規劃與靠泊港決策之文獻。
- 👤 說明目前貨櫃海運發展趨勢，分析高雄港地理位置之優勢，並就高雄港貨櫃碼頭營運現況作說明。
- 👤 確認航運成本與存貨成本最小化之雙目標決策模式得探討分析轉運港之決策問題。
- 👤 計算出菲律賓、越南與泰國地區貨物在不同主線與接駁航線頻次之航運成本與存貨成本。
- 👤 推論各航線不同頻次的最適轉運港。
- 👤 確認轉運港費率影響決策。



七、結論與建議_(2/2)

★ 建議

- 😊 擴大研究範圍，探討遠東地區運往歐洲、美東地區之貨櫃轉運。
- 😊 針對相關政策面問題做更深入的情境分析。



第二子計劃一

東北亞主要轉運港之發展對高雄港之衝擊

報告人：王克尹

壹、 全球貨櫃海運發展分析

貳、 東北亞海運發展分析

參、 東北亞主要港埠之發展分析

肆、 東北亞主要港埠之發展比較分析

伍、 高雄港之競爭態勢分析

陸、 提昇高雄港競爭力之措施

柒、 結論與建議

壹、全球貨櫃海運發展分析

一、航運市場經營環境

1. 貨櫃船持續大型化：8000 TEU以上已成為主流船型。
2. 航線軸心化：港埠分化成轉運港及集貨港的型態。
3. 航商多角化發展：投資碼頭、內陸運輸、物流等事業。
4. 海運聯盟重組與合作併購之盛行

二、全球貨櫃船市場分析

1. 貨櫃船快速成長

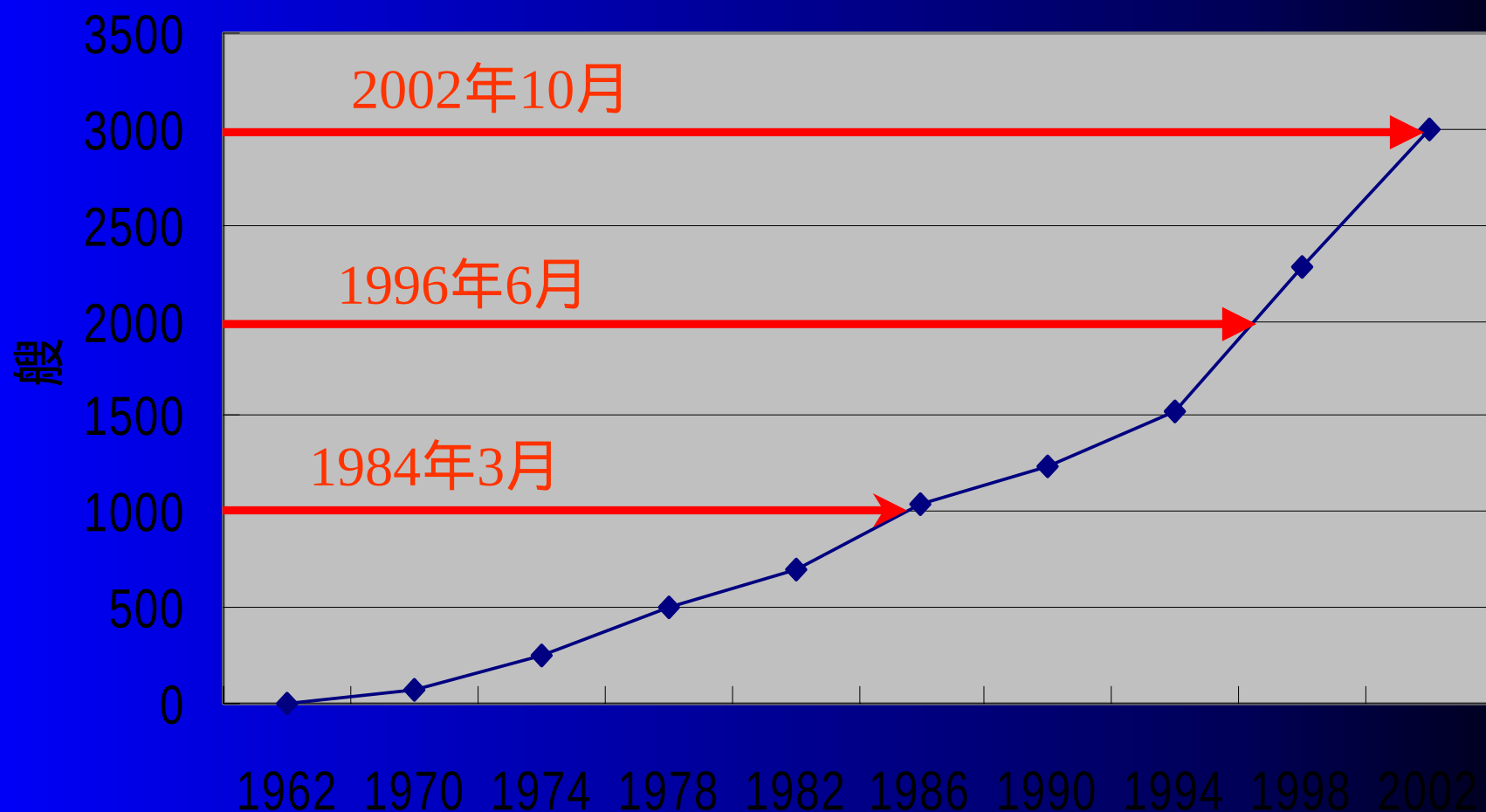


圖2.1.1 貨櫃船隊規模變化

2. 貨櫃船的大量建造

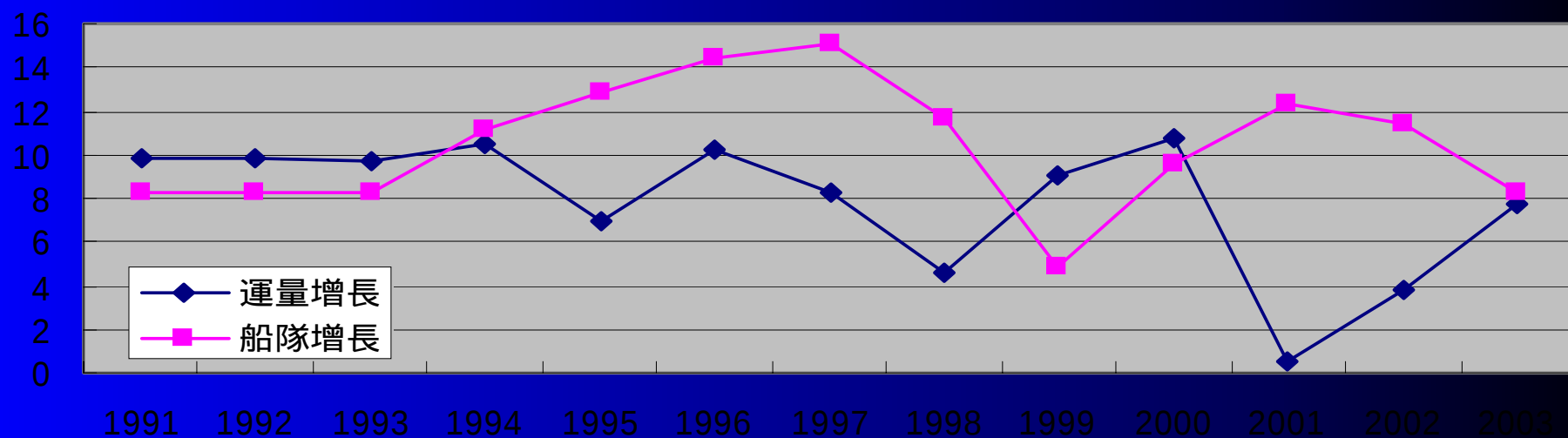


圖2.1.2 貨櫃船隊和貨櫃運量成長

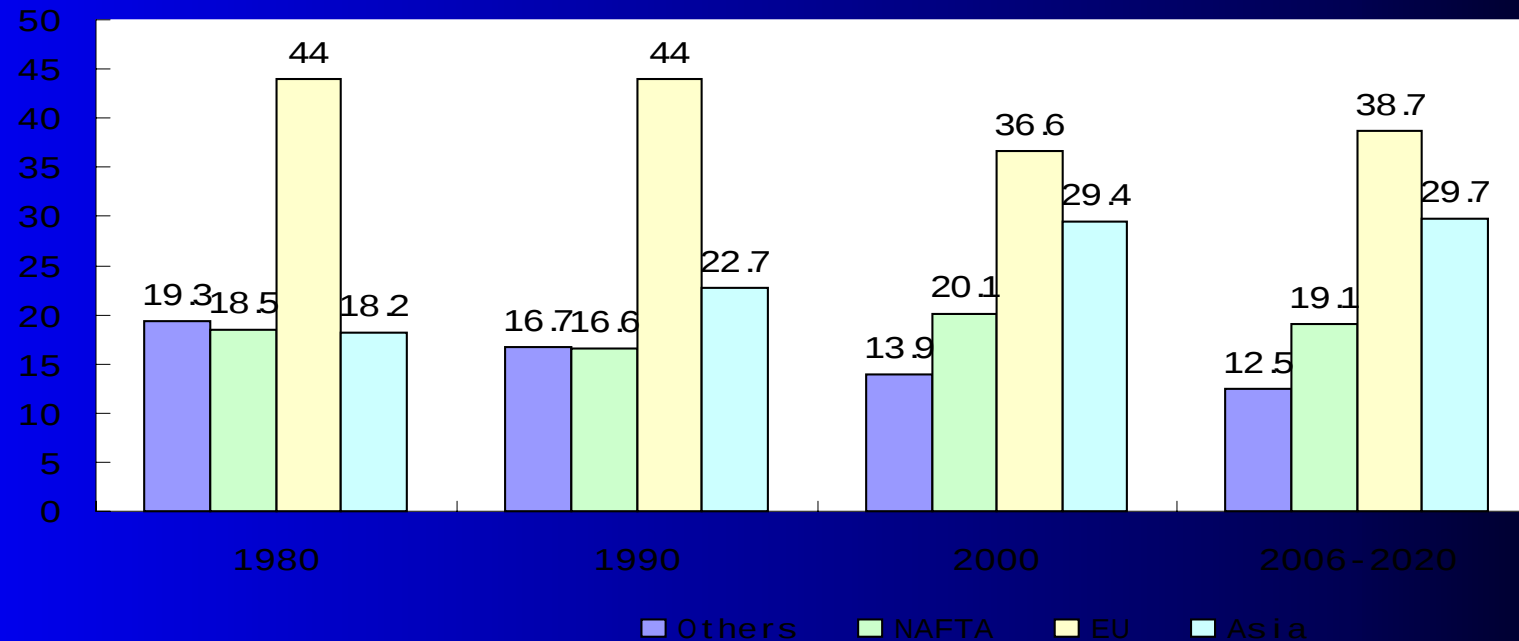
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
運量成長	9.8	9.9	9.7	10.5	7.0	10.2	8.2	4.6	9.0	10.7	0.5	3.8	7.7
船隊成長	8.2	8.3	8.3	11.1	12.8	14.4	15.1	11.7	4.8	9.6	12.3	11.4	8.3

貳、東北亞海運發展分析

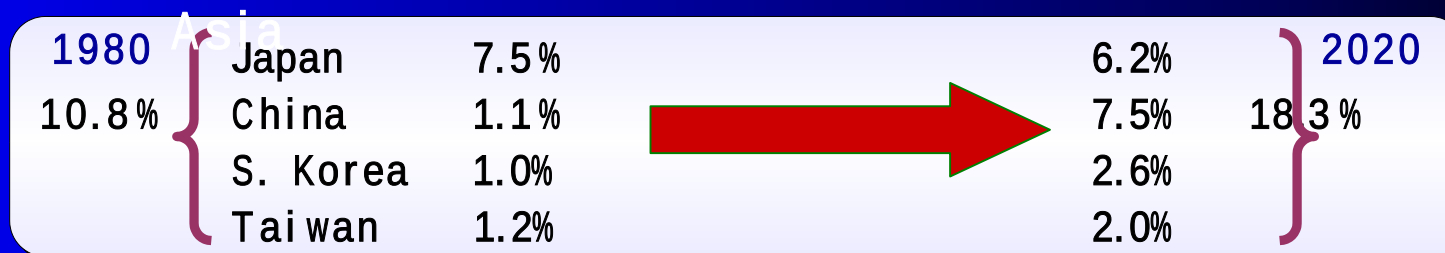
1. 東北亞貨櫃貨源之流通已經從傳統的日本、香港、南韓和台灣轉移至中國。所有的海運業者都把中國經濟勢力的崛起，當作影響區域性整體貿易的主要支配因素。
2. 由於中國的崛起，全球港埠界已產生「中國效應」，在日本、韓國和台灣之港埠發展計劃，由於強烈依賴此區域之轉運業務，必須考慮全球主要航商對中國港口未來採行直靠和轉運服務之間的均衡點，才能吸引航商發展成轉運中心。

東北亞經濟體的浮現

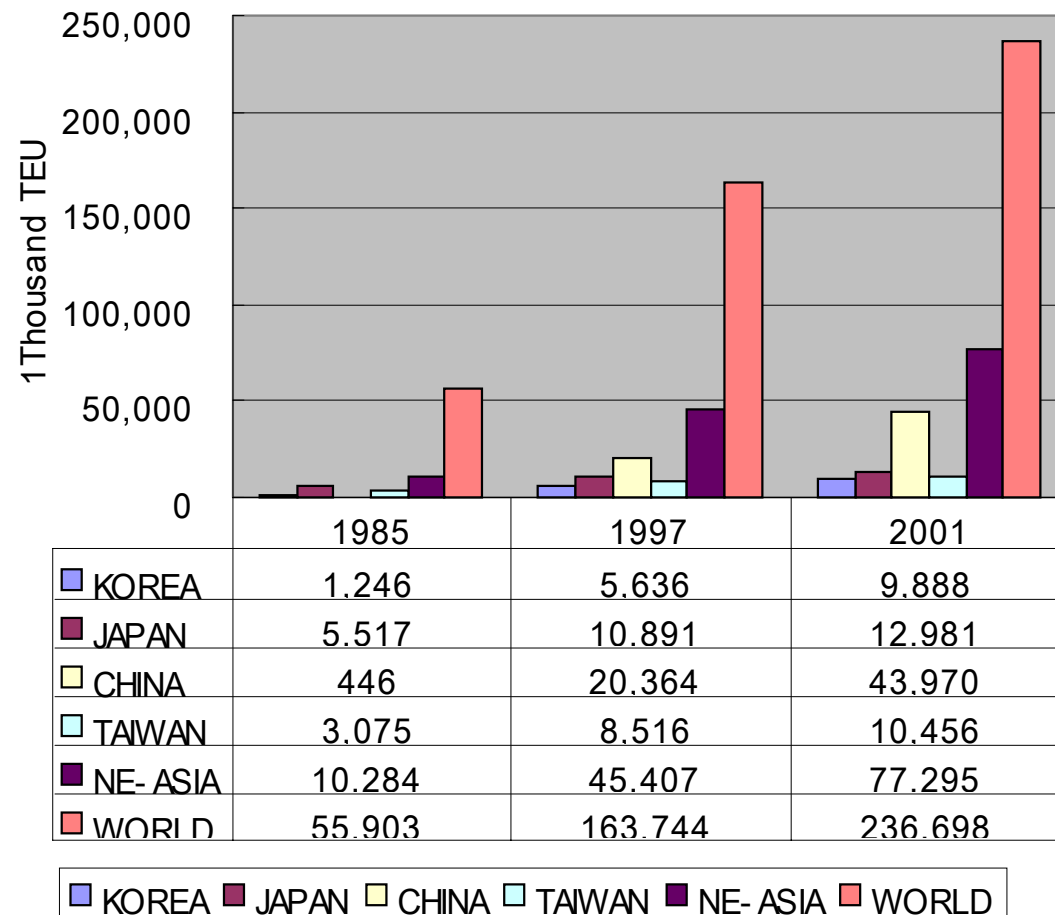
Proportion of World Exports



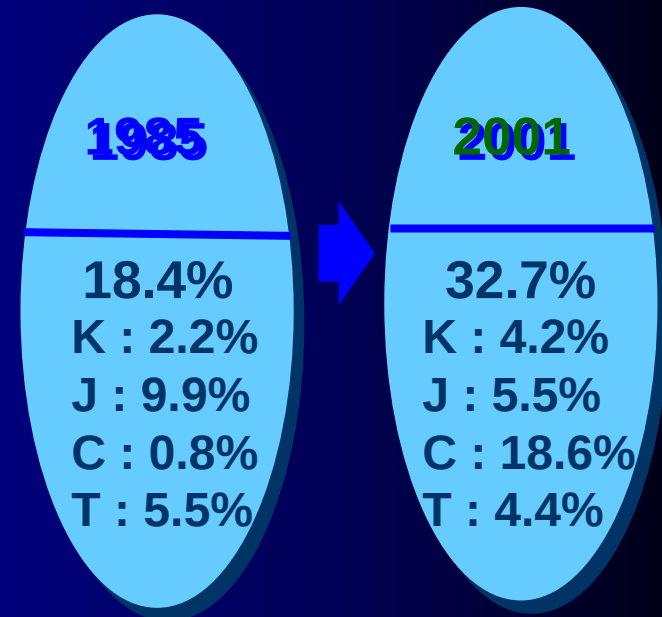
North East



貨櫃量快速成長



Proportion of NE- Asia



Source : CI Yearbook

參、東北亞主要貨櫃港埠之發展

一、釜山港

二、光陽港

三、橫濱港

四、上海港

New Port of Busan

40 km west of existing
Busan Port

- ★ Total of 30 berths to be constructed for 8 mil TEU by 2011
- ★ 3 berths to be completed by 2005, 3 more by 2006, 5 more by 2007



Port of Gwangyang

- ★ Total of 33 berths to be constructed for 9.1 mil TEU by 2011
- ★ 8 berths(-15m) and 4 berths(-12m) in operation
- ★ 4 more by 2006, 3 more by 2008, 14 more by 2011



Port of Yokohama

- ★ 2 berths of 16m water depth newly completed
- ★ 7 more berths to be redeveloped to 15~16m water depth berths
- ★ 3 more new berths to be developed



Port of Shanghai

Yangshan Deep-water Port



Facility: 50 berths
Capacity: 20 million TEU
Bridge Span: 35km
1st Phase of 5 berths to be completed by 2005

整體工程分為二階段施工：

- 一期工程：2002-2005
- 二期工程：2005-2010



肆、東北亞港埠之營運環境與發展分析

一、日本港埠

1. 日本港埠主要以進出口櫃為主屬於典型的起迄港，由於港埠費用及船舶進出港費用高昂，以致無法與鄰近的韓國競爭。
2. 日本國內五大貨櫃港歷年貨櫃吞吐量佔全日本港口總量的82%~85%之間，進出口貿易以亞洲國家為主其次為北美及歐洲。
3. 日本港口發展之不利因素主要有下列幾點：
 - (1) 港埠費用太高
 - (2) 碼頭工人作業限制
 - (3) 橫濱港深水碼頭興建之爭議

二、韓國港埠

1. 近年來韓國港埠貨櫃量大幅成長主要係華北港口貨櫃量持續快速成長，由於華北港口深水碼頭不足，導致釜山港轉運業務大幅成長。
2. 韓國港埠之營運策略
 - (1)積極爭取中國華北地區之轉運貨櫃。
 - (2)大幅擴建貨櫃碼頭(釜山、光陽、仁川港)
 - (3)採行低價策略
 - (4)引進外資
 - (5)建立雙樞紐港政策

三、上海港

外高橋港區與洋山深水港之發展功能與定位

1. 外高橋港區之功能在於紓解港口能量不足的問題，洋山港區的功能則在解決港埠水深條件不足和碼頭能量缺口的兩大問題，以達成國際貨櫃樞紐港的目標。
2. 在港區發展定位上，洋山港區擁有深水港資源優勢，可滿足8,000TEU以上超大型貨櫃船的營運需求，且鄰近國際主、幹航線有利於發展成為國際貨櫃樞紐港。

釜山、上海、高雄等港貨櫃碼頭未來重要發展計劃一覽表

港 口	未 來 發 展 計 劃
釜 山	1. 釜山港第四期增建貨櫃碼頭；釜山新港興建 2. 光陽港三期增建貨櫃碼頭
上 海	1. 長江口濬深 2. 洋山深水港興建工程
高 雄	1. 洲際貨櫃中心第一期工程(第六貨櫃中心) 2. 洲際貨櫃中心第二期工程(外海貨櫃中心)

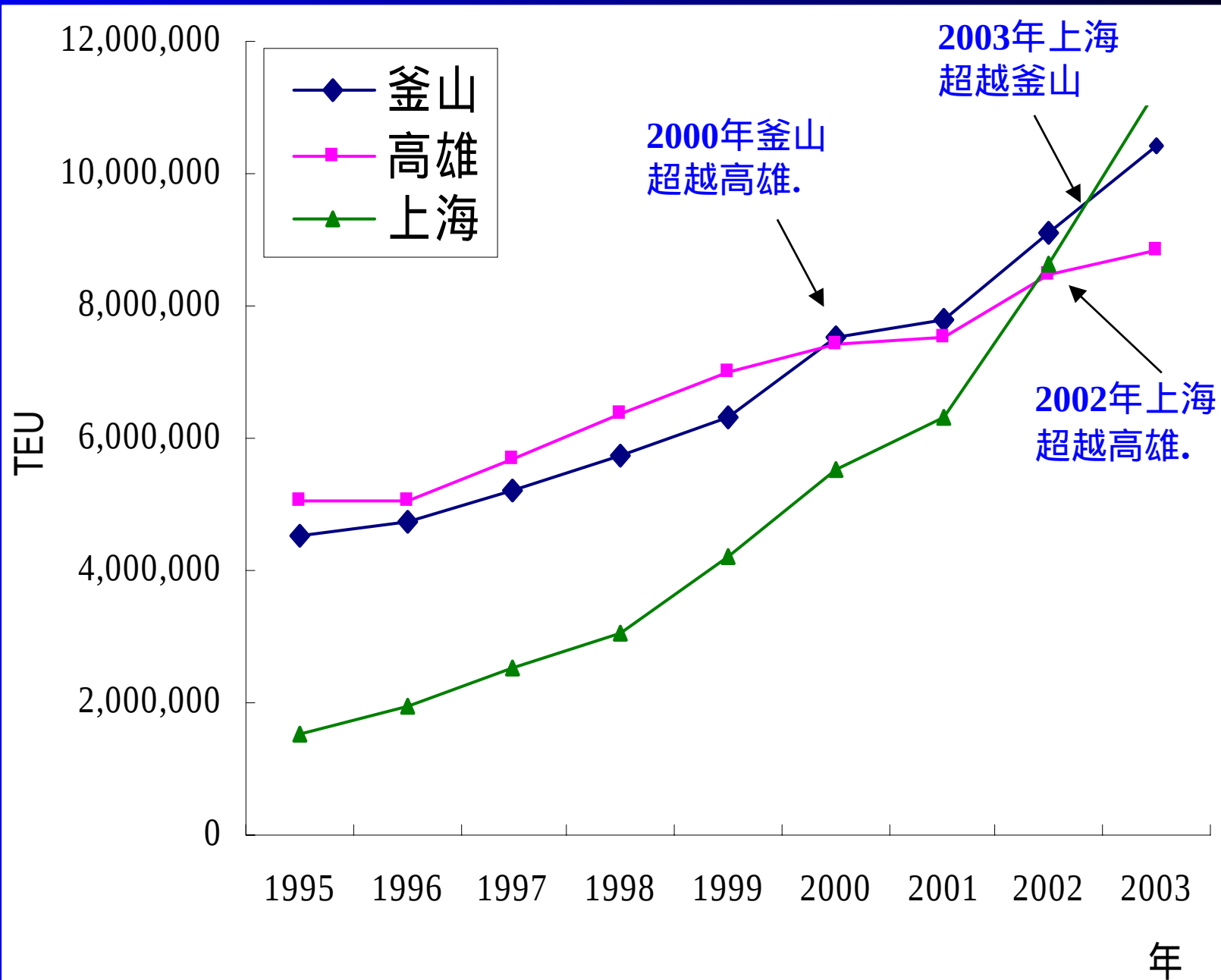


表11.1.1 Transshipment in Far eastern port (000TEU)

Port		1996	2003	%Change	Trsnsist Ratio
Pusan	Total Throughput	4,725	10,367	+119%	40.8%
	Transshipment	941	4,230	+350%	
Kwangyang	Total Throughput	642	1,184	84.4%	29.1%
	Transshipment	64	344	438%	
Kaohsiung	Total Throughput	5,063	8,840	75.5%	52.0%
	Transshipment	2,083	4,597	121%	
Keelung	Total Throughput	2,109	2,000	-15.3%	1.5%
	Transshipment	161	230	-18%	
Shanghai	Total Throughput	1,971	11,280	+473%	1.19%
	Transshipment	7	134		

*Started operation in 1998, data source base on year 2003

伍、高雄港之競爭態勢分析

1. 地理區位：廈門、上海港與高雄港屬於同一個區域，亦是主幹航線彎靠的重要港埠。
2. 腹地貨源：廈門、上海港與高雄港都是航商主要載貨區。
3. 港灣設施：上海港正積極興建洋山港，當2005年洋山深水港第一期五座碼頭完工後，以上海港的實力，高雄港將不是上海港之競爭對手。而廈門港也在2004年9月吸引麥司克海陸在嵩嶼興建17 公尺水深之貨櫃碼頭三座，預計2007年完工，未來若該航商由高雄港撤出引發骨牌效應，廈門港將成為高雄港最大的競爭對手。

4. 運輸成本：高雄港、上海港與廈門港就運輸距離而言，在東西向遠洋航線上可視為同一地點，但以港埠作業成本而言，高雄港之港埠作業成本比上海港及廈門港高，未來航商選擇轉運港時，評估關鍵的腹地貨源與費率與效率的「雙率因素」後，與上海港和廈門港相較，高雄港將居於劣勢。

陸、提昇高雄港競爭力之措施

1. 港埠費率方面

授權港務局依市場變化提供有競爭力之港埠費率

2. 港埠硬體設施方面

(1) 加速第二、四貨櫃中心船席及航道水深濬深

(2) 加速第六貨櫃中心及洲際貨櫃中心之興建計畫

3. 營運效率方面

整合承租航商成立碼頭營運公司，提高港埠經營效率。

4. 改善港區聯外道路及內部道路運輸路網

5. 改善貨物流通自由度及貨櫃抽驗、押運制度

柒、結論與建議

1. 高雄港與鄰近競爭港埠相較深水碼頭相對不足，無法滿足8000TEU以上貨櫃船之作業需求，以致貨源無法成長競爭力逐漸流失。
2. 由高雄港力爭成為東亞貨櫃樞紐港最大的隱憂是兩岸無法直航，目前遠洋航線主要航商在規劃調整或配置新增航線時，都優先考慮直航中國港口，已不把台灣港口納入彎靠考量；亦即未來高雄港在東亞的樞紐港地位，將因各大遠洋貨櫃航商營運策略的改變有可能被「邊陲化」。
3. 建議藉由獎勵民間直接投資港埠設施來吸引轉口貨源。
4. 為避免臺灣被航運界「邊陲化」建議加速兩岸直航進程。

簡報完畢

敬請指正



附錄 二

簡報資料

期末審查意見及辦理情形與說明表

審查意見	辦理情形與說明
成功大學陳景文教授：	
1. 針對目前臺灣最具潛力發展之高雄港進行發展轉運中心業務之研究，將有助於提高高雄港之競爭力，值得肯定。	感謝委員的肯定。
2. 東北亞主要貨櫃港埠之快速發展已對高雄港形成壓倒性之競爭，高雄港之快速擴充興建已勢在必行。後續研究若能納入洲際貨櫃中心不同時間完成後與其他東北亞競爭港埠之比較，將可提供權責單位政策制定之重要參考。	感謝委員意見。將依照審查意見補充於結論與建議部份。
3. 轉運成本分析若能納入兩岸直航後之成本分析將可提供相關單位之參考。	感謝委員意見。兩岸直航課題不屬本研究範圍，建議於後續研究加以考量。
長榮大學郭塗城教授：	
1. 子計劃一：高雄港貨轉運優勢分析尚不足以論斷高雄港之真正轉運優勢，因為：1)研究中僅以亞洲子港口為探討對象，2)成本不是航商選擇轉運港口之唯一因素，3)即使考慮成本，本文成本模式如何判定航商選擇成本為 100 與成本為 99.9 之港口？	感謝委員意見。1)由於時間、人力有限，航運成本、流量資料蒐集困難，研究僅針對部份航運網路作探討，建議於後續研究針對較完整的航運網路做探討。2)成本是航商考量的重要因素之一，本研究希望成本分析結果提供航商決策參考，使航商決策更具彈性。3)當航商選擇成本為 100 與 99.9 之港口時，後者較具成本優勢。航商除考慮成本因素，尚可能考慮其

審查意見	辦理情形與說明
	他因素，這時候可以多目標模式或其他方法進行轉運港決策評估。
2. 本文漏列第八章結論與建議。	此為報告列印疏漏，於最後定稿報告印刷時會注意此問題。
交通部科技顧問室許書王技正：	
1. P4-17 表應同頁。	遵照審查意見修正。
2. P3-49(2)	遵照審查意見修正。
3. P3-39 倒數第 5 行。	遵照審查意見修正。
4. P4-19~4-20 表文宜修正。	遵照審查意見修正。
5. P4-21 最後一行應跳頁。	遵照審查意見修正。
6. 貨櫃周轉率與成本相關是否加以考慮。	感謝委員意見。貨櫃調度亦為貨櫃運輸之重要課題，惟貨櫃周轉率與成本之相關性不若船舶成本、燃油成本、港埠成本等因素直接，未加以考慮，建議於後續研究加以考量。
7. 本研究可能屬專業、非關政治因素，其變數予以述明可能更佳。	感謝委員意見。將依委員意見參酌加強說明。
港研中心賴聖耀研究員：	
1. 本研究除了以定性探討東北亞主要轉運港對高雄港之衝擊外，亦以定量化之轉運成本函數求解航商選擇高雄港作為海運中心之利基所在。內容詳實，值得肯定。	感謝委員的肯定。
2. 港埠費率為影響轉運港選擇之重要因素，後續研究中是否可以擴充目前之雙目標成本函數，成為考慮港	感謝委員意見。關於港埠費率對於轉運港選擇確有顯著影響，後續應針對此一課題作深入分析，將參酌審查意

審查意見	辦理情形與說明
埠費率之三維成本函數。	見補充於結論與建議部份。
3. 民營化是維持碼頭競爭力之重要因素，韓國釜山新港之建設確將民間經營港口建設，改由政府單位經營，請補充說明。	1. 遵照審查意見辦理。 2. 未來將有專案檢討評估臺灣地區港埠作業民營化之績效。