

97-31-7318

MOTC-IOT-96-H1DB003

高雄港貨櫃碼頭設施合理配置及 營運改善策略之研究



交通部運輸研究所

中華民國 97 年 3 月

97-31-7318

MOTC-IOT-96-H1DB003

高雄港貨櫃碼頭設施合理配置及 營運改善策略之研究

著者：朱金元、王克尹、謝幼屏、徐順憲
顏上堯、陳素惠、蕭清木、林漢俊

交通部運輸研究所

中華民國 97 年 3 月

國家圖書館出版品預行編目資料

高雄港貨櫃碼頭設施合理配置及營運改善策略之
研究 / 朱金元等著. -- 初版. -- 臺中市：
交通部運研所，民97. 03
面；公分
參考書目：面
ISBN 978-986-01-3822-1(平裝)

1. 港埠管理 2. 貨櫃

557. 52

97006239

高雄港貨櫃碼頭設施合理配置及營運改善策略之研究

著者：朱金元、王克尹、謝幼屏、徐順憲、顏上堯、陳素惠、林漢俊

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 97 年 3 月

印刷者：承亞興企業有限公司

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網站

定價：200 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)23496880

五南文化廣場：臺中市中山路 6 號•電話：(04)22260330

GPN：1009700785

ISBN：978-986-01-3822-1 (平裝)

著作財產權人：中華民國(代表機關：交通部運輸研究所)

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

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：高雄港貨櫃碼頭設施合理配置及營運改善策略之研究			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-01-3822-1(平裝)	政府出版品統一編號 1009700785	運輸研究所出版品編號 97-31-7318	計畫編號 96-H1DB003
本所主辦單位：港研中心 主管：邱永芳 計畫主持人：朱金元 研究人員：謝幼屏、王克尹 參與人員：陳毓清 聯絡電話：04-26587173 傳真號碼：04-26564418	合作研究單位：榕聲工程顧問有限公司 計畫主持人：徐順憲 研究人員：顏上堯、陳素惠、蕭清木、林漢俊 地址：台北市信義路3段109之7號12樓 聯絡電話：02-27024252		研究期間 自 96 年 2 月 至 96 年 12 月
關鍵詞：貨櫃碼頭、碼頭區位調整、改善策略			
摘要： 高雄港為臺灣地區主要之貨櫃港，也是亞太地區主要之貨櫃轉運港之一，近年來，由於航運市場發展趨勢如船舶大型化及航商聯盟經營等之轉變，高雄港將碼頭分租給各航商之經營方式漸有無法滿足需求之現象，進而影響高雄港之整體營運績效。 本研究首先針對海運市場、鄰近港埠與貨櫃船大型化之發展趨勢作探討，並對現行貨櫃碼頭經營方式、貨櫃碼頭規模、機具設施加以分析，檢討是否符合航運市場發展趨勢，探討碼頭規模或經營方式調整後之可能效益，並建議碼頭設施營運改善之策略及步驟供港務局未來貨櫃碼頭營運之參考。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
97 年 3 月	204	200	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： ☐ 密 ☐ 機密 ☐ 極機密 ☐ 絕對機密 （解密條件： ☐ 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: Adequate Layout and Operation Improvement Strategy of Container Terminal in Kaohsiung Harbor			
ISBN (OR ISSN) ISBN 978-986-01-3822-1 (pbk)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009700785	IOT SERIAL NUMBER 97-31-7318	PROJECT NUMBER 96-H1DB003
DIVISION: Harbor & Marine Technology Center DIVISION DIRECTOR: Yung-fang Chiu PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chin-yuan Chu PROJECT STAFF: Yu-ping Hsieh, Ke-yi Wang, PHONE: (04) 26587173 FAX: (04) 26564418			PROJECT PERIOD FROM February 2007 TO December 2007
RESEARCH AGENCY: James Shyu & Associates PRINCIPAL INVESTIGATOR: Shuen-shian Shyu PROJECT STAFF: Shang-yao Yan, Su-hui Chen, Chin-mu Shiao, Han-chun Lin ADDRESS: 12F, 109-7, Sec. 3, Hsin-Yi Road, Taipei, Taiwan, R.O.C. PHONE: (02) 27024252 FAX: (02) 27024271			
KEY WORDS: Container Berth, Berth Location Arrangement, Improvement Strategy			
ABSTRACT: Kaohsiung Harbor is a major port in Taiwan and transshipment center in the Asia-Pacific region. In recent years, the changes in the development of the shipment market, such as alliances between the shipping lines and the enlargement of container carriers have resulted in current container terminal rental arrangements between the port authority and shipping lines having failed to meet the requirements of the terminal users. The container business of Kaohsiung Harbor has consequently been affected. This study will investigate the current development trend of the shipping market, enlargement of the carriers and innovation of the nearby ports together with the review and analysis on the operation, business scale, and operation equipment of the terminal in Kaohsiung Harbor. The consistency between the development of Kaohsiung Harbor and world trend will be checked, and further evaluation will be made to find out the benefits induced from the adjustment on the operation scale or management structure of the container terminals. This study will propose the development strategy and implementation plan for the improvement of the container operation in Kaohsiung Harbor to provide the references for the future container operation considered by the Authorities.			
DATE OF PUBLICATION March 2008	NUMBER OF PAGES 204	PRICE 200	CLASSIFICATION ☐ RESTRICTED ☐ CONFIDENTIAL ☐ SECRET ☐ TOP SECRET ☒ UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

高雄港貨櫃碼頭設施合理配置及營運改善策略之研究

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
表目錄	VIII
圖目錄	XII
第一章 緒 論	1-1
1.1 計畫緣起與目的	1-1
1.2 研究對象與限制	1-2
1.3 研究內容與工作項目	1-2
1.4 研究流程	1-2
第二章 航運市場、貨櫃船型與鄰近港埠之發展趨勢分析	2-1
2.1 航運市場之發展趨勢分析	2-1
2.1.1 貨櫃航運市場變化分析	2-1
2.1.2 主要航商之運能分析	2-5
2.1.3 航商間之聯盟關係	2-7
2.1.4 碼頭營運商近年來在大陸地區之發展情形	2-8
2.2 貨櫃船型之發展趨勢分析	2-12
2.2.1 近年來貨櫃輪船型分佈	2-12
2.2.2 主要航商現有船型分佈	2-14
2.2.3 超大型貨櫃輪對靠泊港口之需求分析	2-15

2.3 鄰近港埠之發展分析	2-19
2.3.1 廈門港	2-20
2.3.2 上海港	2-22
2.3.3 深圳港	2-25
2.3.4 釜山港	2-29
2.3.5 鄰近港埠對高雄港貨櫃發展之影響分析	2-33
第三章 現行貨櫃碼頭營運方式檢討	3-1
3.1 貨櫃碼頭作業現況	3-1
3.1.1 碼頭出租現況	3-2
3.1.2 碼頭作業分析	3-5
3.2 靠泊船型分佈	3-11
3.3 高雄港務局近年相關改善及優惠措施	3-13
3.4 營運方式之分析與檢討	3-14
3.4.1 貨櫃碼頭之營運方式	3-14
3.4.2 高雄港現有貨櫃碼頭營運方式之檢討	3-15
第四章 現行貨櫃碼頭經營規模檢討	4-1
4.1 可靠泊之最大船型分析	4-1
4.2 碼頭營運指標分析(依航商別)	4-3
4.2.1 各航商碼頭營運量	4-3
4.2.2 各航商進出口櫃及轉口櫃分析	4-3
4.3 碼頭營運指標分析(依聯盟族群別)	4-7
4.3.1 各聯盟族群之營運量	4-7

4.3.2	各聯盟族群進出口櫃及轉口櫃分析	4-8
4.3.3	各聯盟之作業績效評估	4-10
4.4	碼頭營運量分析(以貨櫃中心為單位)	4-15
4.5	碼頭營運量與其能量之比較	4-15
4.5.1	碼頭最高及最低作業量分析	4-15
4.5.2	碼頭可能作業能量分析	4-16
4.5.3	碼頭營運量與其能量之比較	4-19
4.6	高雄港內碼頭經營之最適規模評估	4-19
第五章	高雄港貨櫃中心碼頭設施之合理配置	5-1
5.1	航商訪談	5-1
5.1.1	訪談過程及問卷	5-1
5.1.2	訪談結果綜整	5-1
5.1.3	訪查表結果綜整	5-3
5.1.4	航商訪談及問卷對碼頭區位調整之綜合分析	5-3
5.2	碼頭設施之合理配置	5-5
5.2.1	理想狀況下之碼頭區位調整方案(不考慮航商意願之配置)	5-6
5.2.2	第六貨櫃中心營運前之碼頭區位調整方案	5-11
5.2.3	第六貨櫃中心營運後之碼頭區位調整方案	5-13
第六章	貨櫃中心規模及營運方式改變後之效益分析	6-1
6.1	模式說明	6-1
6.1.1	模式構建	6-1

6.1.2 船席指派基本網路模式	6-3
6.1.3 模擬評估方法	6-9
6.1.4 範例測試	6-9
6.1.5 模式評估分析	6-12
6.1.6 小結	6-14
6.2 碼頭調整方案效益分析	6-14
6.2.1 方案 A	6-14
6.2.2 方案 B	6-15
6.2.3 方案 C 與方案 D	6-17
6.2.4 方案 E、F、G	6-18
第七章 高雄港貨櫃中心改善策略及改善方案之研擬	7-1
7.1 高雄港貨櫃中心營運之 SWOT 分析	7-1
7.2 高雄港貨櫃中心營運改善策略之研擬	7-2
7.2.1 短期改善策略	7-3
7.2.2 中期改善策略	7-4
7.2.3 長期改善策略	7-4
7.3 高雄港貨櫃中心營運改善方案之研擬	7-4
7.3.1 短期改善方案(立即措施)	7-4
7.3.2 中期改善方案	7-6
7.3.3 長期改善方案	7-9
第八章 結論與建議	8-1
8.1 結論	8-1

8.2 建議	8-4
參考文獻	參-1
附錄一 航商訪查表	附錄 1-1
附錄二 期中報告審查意見處理情形表	附錄 2-1
附錄三 期末報告審查意見處理情形表	附錄 3-1
附錄四 期末修正報告審查意見處理情形表	附錄 4-1
附錄五 期末簡報	附錄 5-1

表 目 錄

表 2.1.1 全球各地區貨櫃運輸比重之變化.....	2-2
表 2.1.2 亞、美、歐洲區域間貨櫃運輸量.....	2-3
表 2.1.3 近年全球貨櫃運輸主要航線之運能配置.....	2-4
表 2.1.4 近年全球前 10 大貨櫃航商運能之演變.....	2-6
表 2.1.5 主要航商航線營收分佈.....	2-7
表 2.1.6 各策略聯盟之組成、規模與市佔率.....	2-8
表 2.1.7 全球主要碼頭營運商之裝卸處理量及市佔率.....	2-9
表 2.1.8 2004 年主要碼頭營運商大陸港口吞吐量	2-10
表 2.2.1 目前貨櫃船隊之船型、運能、船速與船齡分佈.....	2-12
表 2.2.2 貨櫃輪演進史.....	2-13
表 2.2.3 2006~2011 新造貨櫃船之數量與船型資料	2-13
表 2.2.4 主要航商各級別貨櫃輪數量.....	2-14
表 2.2.5 2007-2010 年各航商超大型貨櫃輪交船數統計.....	2-15
表 2.3.1 廈門港貨櫃碼頭明細.....	2-21
表 2.3.2 上海港貨櫃碼頭明細.....	2-24
表 2.3.3 深圳港貨櫃碼頭明細.....	2-27
表 2.3.4 釜山港現有貨櫃碼頭設施明細.....	2-30
表 2.3.5 釜山新港第一階段工程之設施明細.....	2-31
表 3.1.1 高雄港各貨櫃碼頭一覽表.....	3-1
表 3.1.2 高雄港貨櫃碼頭租用現況.....	3-2
表 3.1.3 各航商於高雄港租用貨櫃碼頭情形.....	3-4
表 3.1.4 高雄港出租碼頭航商合約期限.....	3-4
表 3.1.5 高雄港貨櫃碼頭作業面積及機具配置.....	3-6

表 3.1.6	2006 年高雄港航商租用碼頭作業指標	3-7
表 3.1.7	各航商櫃場作業軟體	3-8
表 3.2.1	2006 年高雄港航商租用碼頭靠泊船型分佈()	3-11
表 3.2.2	高雄港各航商租用碼頭之橋式起重機規格表	3-12
表 3.4.1	不同貨櫃碼頭經營方式綜整	3-15
表 3.4.2	高雄港九大航商在亞太地區之港口投資綜整	3-16
表 4.1.1	高雄港各租用碼頭航商之代表船型	4-2
表 4.2.1	2003-2006 年高雄港租用貨櫃碼頭作業統計	4-4
表 4.2.2	2005 及 2006 年轉口櫃/進出口櫃之比值變化	4-5
表 4.2.3	2005 及 2006 年各航商進口重櫃及空櫃比較表	4-6
表 4.2.4	2005 及 2006 年各航商出口重櫃及空櫃比較表	4-6
表 4.2.5	2005 及 2006 年各航商轉口重櫃及空櫃比較表	4-6
表 4.2.6	各航商 2005 年進出口及轉口櫃明細	4-7
表 4.2.7	各航商 2006 年進出口及轉口櫃明細	4-7
表 4.3.1	各航商聯盟族群碼頭作業量	4-8
表 4.3.2	各聯盟族群 2005 年進出口櫃及轉口櫃統計	4-8
表 4.3.3	各聯盟族群 2006 年進出口櫃及轉口櫃統計	4-9
表 4.3.4	各聯盟族群 2005 及 2006 年轉口櫃/進出口櫃之比值	4-9
表 4.3.5	2005 及 2006 年各聯盟族群進口重櫃及空櫃比較	4-9
表 4.3.6	2005 及 2006 年各聯盟族群出口重櫃及空櫃比較	4-9
表 4.3.7	2005 及 2006 年各聯盟族群轉口重櫃及空櫃比較	4-10
表 4.3.8	各聯盟族群按碼頭數所分配之裝卸量	4-11
表 4.3.9	各聯盟族群按櫃場面積所分配之裝卸量	4-11
表 4.3.10	2005 年各聯盟族群之作業績效	4-11
表 4.3.11	2006 年各聯盟族群之作業績效	4-12

表 4.3.12 各聯盟族群 2005 年及 2006 年進出口重櫃作業績效	4-13
表 4.3.13 各聯盟族群 2005 年及 2006 年進出口空櫃作業績效	4-13
表 4.3.14 各聯盟族群 2005 年及 2006 年轉口重櫃作業績效	4-13
表 4.3.15 各聯盟族群 2005 年及 2006 年轉口空櫃作業績效	4-14
表 4.3.16 各聯盟族群之作業特性.....	4-14
表 4.4.1 2003 年至 2006 年各貨櫃中心之裝卸量	4-15
表 4.4.2 2004 年至 2006 年各貨櫃中心之成長率	4-15
表 4.5.1 2003 至 2006 年各航商單一碼頭之裝卸量	4-16
表 4.5.2 以貨櫃中心之碼頭平均最高裝卸量 453,186TEU/船席估算 租用碼頭能量	4-18
表 4.5.3 以每公頃 40,612TEU 計算租用碼頭之最大作業量.....	4-18
表 4.5.4 以每公頃 44,350TEU 計算租用碼頭之最大作業量.....	4-18
表 4.6.1 單一碼頭以 RMG 作業不同滯留時間之櫃場能量	4-21
表 4.6.2 兩座碼頭以 RMG 作業不同滯留時間之櫃場能量	4-22
表 4.6.3 三座碼頭以 RMG 作業不同滯留時間之櫃場能量	4-23
表 4.6.4 不同碼頭數以 RMG 作業之櫃場作業量比較	4-25
表 5.1.1 訪談行程、接待人員及訪查表回收情形.....	5-1
表 5.1.2 航商訪談意見綜整.....	5-2
表 5.1.3 航商訪查表結果綜整.....	5-3
表 5.2.1 航商租用貨櫃碼頭現況.....	5-7
表 5.2.2 高雄港碼頭區位分散之航商族群.....	5-7
表 5.2.3 理想碼頭區位調整方案一：長榮集中至四櫃.....	5-9
表 5.2.4 理想碼頭區位調整方案二：快桅集中至四櫃.....	5-10
表 5.2.5 高雄港貨櫃碼頭調整方案綜整.....	5-18
表 6.1.1 高雄港貨櫃輪碼頭碇泊費.....	6-8

表 6.1.2 貨櫃船型與租金之關係.....	6-8
表 6.1.4 2006 年高雄港各航商實際營運參數資料.....	6-10
表 6.1.5 各航商作業碼頭之等待延滯時間.....	6-12
表 6.1.6 模式評估分析結果.....	6-13
表 6.2.1 第二貨櫃中心船席共同調派前後之延滯時間比較.....	6-15
表 6.2.2 方案 B：現代與快桅碼頭互換前後之延滯時間比較.....	6-16
表 6.2.3 方案 B 之效益綜整	6-16
表 6.2.4 方案 C 與方案 D 三櫃整合後與現況之比較	6-18
表 6.2.5 方案 C 與方案 D 之效益綜整	6-18
表 6.2.6 快桅碼頭整合至五櫃與現況之比較.....	6-19
表 6.2.7 長榮碼頭調整前後之比較.....	6-20
表 6.2.8 #78 碼頭由長榮或快桅增租之效益綜整.....	6-20
表 7.2.1 國際商港整體發展目標及發展策略.....	7-3

圖目錄

圖 1.4.1 研究流程圖	1-3
圖 2.3.1 廈門港八大港區位置圖	2-20
圖 3.1.1 高雄港航商租用貨櫃碼頭位置圖	3-3
圖 3.1.2 貨櫃碼頭貨櫃流通之六大環節	3-10
圖 4.6.1 單座碼頭櫃場配置示意圖(以 RMG 作業).....	4-22
圖 4.6.2 兩座碼頭為單元之櫃場配置示意圖(以 RMG 作業).....	4-23
圖 4.6.3 三座碼頭為單元之櫃場配置示意圖(以 RMG 作業).....	4-24
圖 5.2.1 方案 B：現代與快桅碼頭互換	5-12
圖 5.2.2 方案 C：大聯盟航商集中至三櫃、快桅集中至五櫃	5-15
圖 5.2.3 方案 D：APL 單獨使用三櫃	5-15
圖 5.2.4 方案 E：同 B+D 方案，但快桅增租#78 碼頭	5-16
圖 5.2.5 方案 F：同 C 方案，但快桅增租#78 碼頭	5-16
圖 5.2.6 方案 G：同 B+D 方案，但長榮退租#115、增租#78 碼頭.....	5-17
圖 6.1.1 日常碼頭船席工作示意圖(以兩個船席為例).....	6-2
圖 6.1.2 船席於規劃期內工作轉換網路路徑示意圖	6-2
圖 6.1.3 規劃週期內之船席指派作業網路圖	6-3
圖 6.1.4 多型船席航班網路模式示意圖	6-4
圖 6.1.5 基本模式網路圖	6-6
圖 6.1.6 相鄰貨櫃碼頭船席相互支援示意圖	6-11

第一章 緒 論

1.1 計畫緣起與目的

國際航運市場競爭激烈，尤其是貨櫃航商，各航商為增強競爭力，在經營策略上不斷透過策略聯盟、併購、艙位互租手段…壯大自己；在航線配置上則採取建造更大型貨櫃船停靠更少數之港口；並跨足物流業務及船務代理業作垂直整合。為確保服務效率，除了朝擁有貨櫃碼頭經營外，並不斷要求港埠單位提昇效率及降低成本。

亞太地區除了臺灣地區各國際商港外，中國大陸、香港、新加坡、釜山等各港埠單位為了爭取主要航商之靠泊，以發展成為具影響力之樞紐港，對於談判能力日益強大之航商其所作之要求都只能盡量配合滿足其需求。因此，貨櫃碼頭規模擴大、航道水深浚深、提供貨物自由流通之貿易港區、降低關稅及政府干預港埠作業民營化、港埠體制政企分離等措施，已是亞太地區鄰近港埠普遍採取之策略。

高雄港為臺灣地區主要之貨櫃港，也是亞太地區主要貨櫃轉運港之一，為爭取航商靠泊，高雄港務局將各碼頭出租給航商經營，同一航商或同一策略聯盟航商承租之碼頭分屬不同貨櫃中心，對船舶、機具調度及貨櫃流通均造成不便，影響整體作業彈性及效率，進而影響高雄港之整體營運績效。

本研究將針對貨櫃航商、鄰近港埠與貨櫃船大型化之發展趨勢作探討，並對現行貨櫃碼頭經營方式、貨櫃碼頭規模、機具設施加以分析，並進行航商訪談，瞭解其對碼頭區位調整之意願後，針對碼頭區位分散之現況進行調整及評估調整後之效益，並研擬碼頭營運改善之策略及步驟供港務局未來貨櫃碼頭營運之參考。

1.2 研究對象與限制

本計畫研究對象以高雄港現有出租予航商之貨櫃碼頭為主。由於各航商承租高雄港貨櫃碼頭之規模、營運狀況不一，而各貨櫃中心不論在區位、規模上亦存在很大之差異，造成各航商對各碼頭區位之喜好不同。貨櫃碼頭之服務對象為航商，航商之航線配置及經營策略對高雄港貨櫃碼頭營運狀況之良窳更是具有影響力。因此本研究不以理論分析進行碼頭合理配置，將由實務面考量各航商之營運現況及其對碼頭區位調整之意願，並假設六櫃開始營運、陽明及其聯盟成員韓進所租用之碼頭釋出後，研擬可能調整方案，並評估其調整效益，使高雄港貨櫃碼頭更能滿足航商之需求。

1.3 研究內容與工作項目

本計畫之研究內容與工作項目包括：

1. 航運市場、貨櫃船型與鄰近港埠之發展趨勢分析。
2. 現行碼頭營運方式（出租、航商營運、碼頭作業、靠泊船型）檢討。
3. 現行貨櫃碼頭經營規模檢討。
4. 高雄港貨櫃中心碼頭設施(船席、機具、貨櫃堆積場等)之合理配置。
5. 貨櫃中心規模及營運方式改變後之效益分析。
6. 高雄港貨櫃中心營運改善方案及改善策略之研擬。

1.4 研究流程

本研究將先針對海運市場、貨櫃船型及鄰近港埠等外在環境發展趨勢以及高雄港出租貨櫃碼頭之營運現況、規模等內部經營環境進行檢討分析，根據各航商經營現況及航商訪談之結果，研擬碼頭區位調

整可行方案及效益評估，並研擬改善方案及發展策略，最後提出本研究之結論與建議，研究流程如圖 1.4.1 所示。

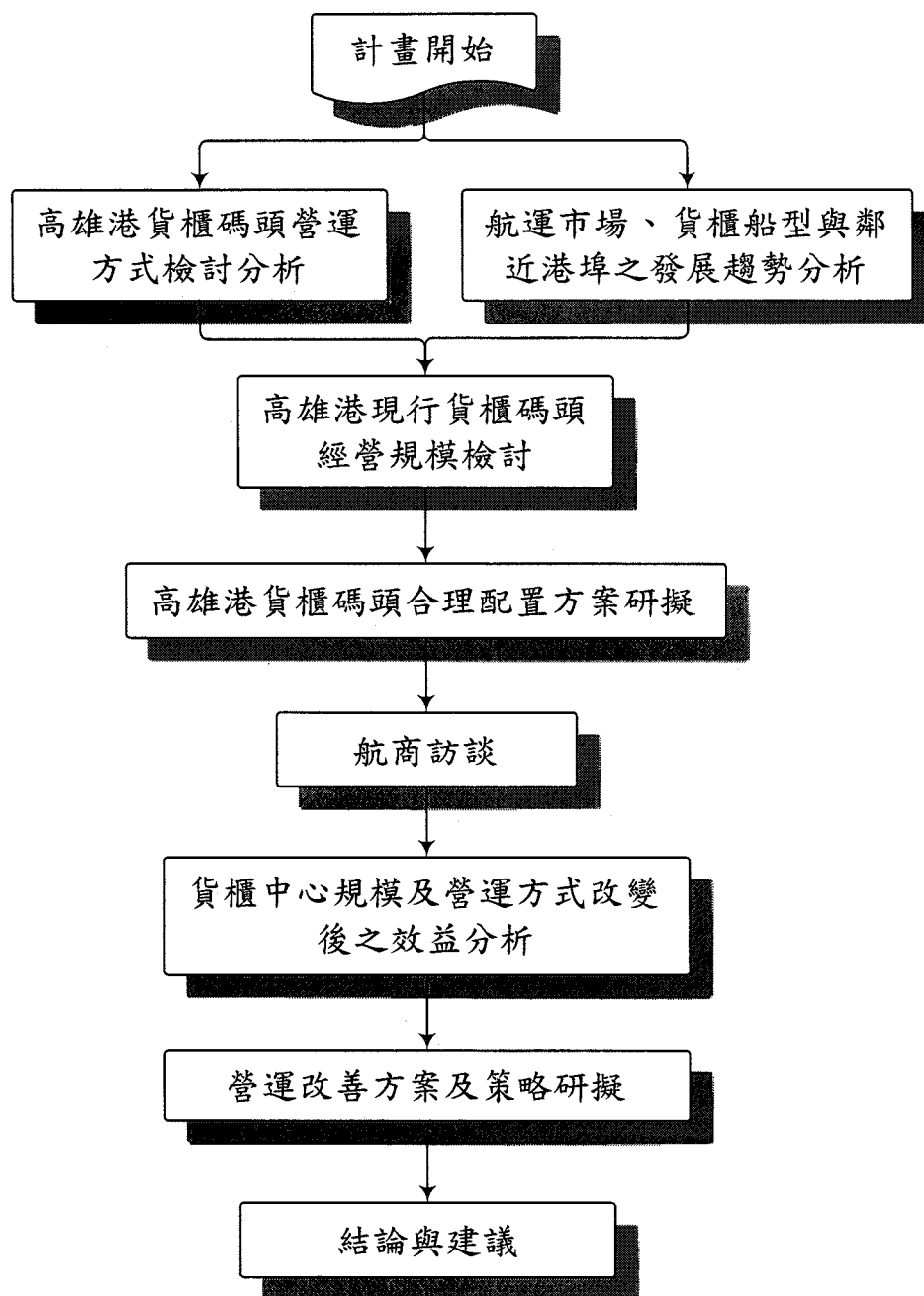


圖1.4.1 研究流程圖

第二章 航運市場、貨櫃船型與鄰近港埠之發展趨勢分析

近年來全球景氣明顯復甦，國際航運市場一片榮景，貨櫃運輸市場更是蓬勃發展，貨櫃船之載運能量成長至為迅速，2005 年貨櫃船之載運總能量接近 1 億噸，較 2004 年成長 8.4%，約佔全球船舶總噸數之 10.9%。另在經濟規模、營運成本與效率之考量下，航商逐漸偏好大型船舶，使得主航線規劃灣靠港口減少，樞紐港（Hub Port）與接駁港（Feeder Port）之發展趨勢愈加明顯，不但航商經營策略之發展變化多端，各區域具競爭壓力之國際港埠亦無不卯足全力設法提升其競爭能力，以鞏固其市場地位。本章即針對近年貨櫃航運市場、貨櫃船型及鄰近相關港埠之發展趨勢加以探討分析。

2.1 航運市場之發展趨勢分析

近年來，貨櫃航運市場隨著船舶大型化、航商間的合縱聯橫及中國大陸經濟起飛而有不同以往之發展，本節將先就航運市場中運能、運量、航商及裝卸公司之發展趨勢進行分析。

2.1.1 貨櫃航運市場變化分析

1. 市場結構之變化

歐、美、亞洲一直是世界經濟最重要的三大區塊，近年來由於已開發國家多數看好遠東地區之發展，不斷加碼對此一地區的直接投資，加上區域間經貿、製造分工體系的發展亦愈來愈趨成熟，使得遠東地區的貨物流動更加的順暢而蓬勃，若再考量中國近年經濟快速成長的效應，預期遠東地區在全球物流市場的重要性將與日劇增。由表 2.1.1 可知，在 1990 年全球之貨櫃運輸比重以遠東（26.17%）、北美（18.95%）與西/北歐（18.18%）分佔前三名，明顯為全球貨櫃運輸之三大重心。然而，再比較 2001 與 2006 年之資料可發現，北美與西

/北歐之比重明顯減小，其中又以北美之降幅為最大；而遠東地區之比重則大幅增加，且正快速成長中，若再合計東南亞之部分，幾已佔全球貨櫃運輸量之一半。2001 年起，東南亞之比重已超越北美與西/北歐，近年全球貨櫃航運市場之重心已明顯向亞洲偏移。

表 2.1.1 全球各地區貨櫃運輸比重之變化

地區別	1990年	2001年	2005年	2006年*
北美	18.95%	12.61%	11.12%	10.84%
西歐/北歐	18.18%	12.93%	11.78%	11.53%
東歐/南歐	8.15%	9.03%	8.74%	8.57%
遠東	26.17%	30.36%	34.25%	34.98%
東南亞	11.01%	14.91%	13.78%	13.30%
南亞/中東	6.10%	7.34%	8.08%	8.26%
拉丁美洲	5.74%	7.59%	6.95%	7.05%
大洋洲/非洲	5.69%	5.22%	5.31%	5.45%
全球合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

資料來源：中國航貿網，Drewry Shipping Consultants 資料。

註：2006 年第四季為預估值。

2.運量不平衡

近年來，歐亞航線及美亞航線整體貨量增長快速，但是內部卻存在著明顯的結構差異。自 2002 年後，亞洲至歐、美航線貨量增長明顯快於歐、美至亞洲航線，東西行貨量不平衡情況日趨嚴重。由表 2.1.2 可知，在泛太平洋、歐亞與泛大西洋等 3 大運輸走廊之全球最重要的 6 大航線中，2005 年以「亞洲→美國」航線之運量（13.90 百萬 TEU）居首，約佔 6 大航線之 35.8%，成長率高達 12.1%，而「美國→亞洲」航線之運量（4.30 百萬 TEU）僅約佔 11.1%，成長率亦僅有 2.4%，2 條航線運量比值高達 3.23，於 2001 與 2002 年此一比值分別為 1.86 與 2.26，顯示在此一運輸走廊東西向運輸不平衡之現象更趨嚴重。另在歐亞走廊部份，2005 年「亞洲→歐洲」航線之運量

(9.90 百萬 TEU) 約佔 6 大航線之 25.5%，成長率亦高達 11.2%，而「歐洲→亞洲」航線之運量 (5.60 百萬 TEU) 約佔 14.4%，成長率為 7.7%，2 條航線運量比值為 1.77，於 2001 與 2002 年此一比值分別為 0.68 與 1.56，顯示在此一運輸走廊東西向運輸亦不平衡，惟其嚴重性較前者緩和許多。至於泛大西洋航運部份，其運量相對遠低於前述二走廊，且長期之運量分佈，亦都呈現「歐洲→美國」航線大於「美國→歐洲」航線之情形。

長期以來，由於主要航線間貨運量嚴重的不平衡，空櫃運輸隨著船舶大型化將使航商營收無法提升之問題逐漸顯現。

表 2.1.2 亞、美、歐洲區域間貨櫃運輸量

單位：百萬 TEU

Year	泛太平洋				亞洲↔歐洲				泛大西洋			
	亞洲→美國		美國→亞洲		亞洲→歐洲		歐洲→亞洲		美國→歐洲		歐洲→美國	
	櫃量	成長率	櫃量	成長率	櫃量	成長率	櫃量	成長率	櫃量	成長率	櫃量	成長率
2001	7.19		3.86		4.02		5.93		2.71		3.62	
2002	8.81	22.5%	3.9	1.0%	6.13	52.5%	3.94	-33.6%	1.5	-44.6%	2.59	-28.5%
2003	10.19	15.7%	4.05	3.8%	7.26	18.4%	4.92	24.9%	1.72	14.7%	2.9	12.0%
2004	12.4	21.7%	4.2	3.7%	8.9	22.6%	5.2	5.7%	1.7	-1.2%	3.2	10.3%
2005	13.9	12.1%	4.3	2.4%	9.9	11.2%	5.6	7.7%	1.8	5.9%	3.3	3.1%

資料來源：整理自 UNCTAD, Review of Maritime Transport, 2002-2006。

3. 主要航線運能之演變

由表 2.1.3 近年全球貨櫃運輸主要航線之運能配置，可知航商對市場的掌握與期待，截至 2003 年，航商配置於「遠東-北美西海岸」、「遠東-歐洲」與「遠東-地中海」等三大越洋航線之運能均已超過一百萬 TEU，遠大於其他航線，所使用之船型亦明顯較大，其平均運能約 3,900~4,700 TEU/艘；至 2007 年，前述三大航線運能約有 13~22% 的成長，惟其配置船舶數並未增加，而是引進更大的船型，其平均運能約增至 4,400~6,300 TEU/艘。「東亞-東北亞」與「東亞-東南亞」航線歷年來運能配置有相當大之變化，2003 年該區域所配置之運能尚

表 2.1.3 近年全球貨櫃運輸主要航線之運能配置

統計日	2003/1/1			2004/1/1			2005/1/1			2006/3/1			2007/6/1		
	船舶艘數	TEU	TEU/艘	船舶艘數	TEU	TEU/艘	船舶艘數	TEU	TEU/艘	船舶艘數	TEU	TEU/艘	船舶艘數	TEU	TEU/艘
遠東/北美西海岸	368	1,443,285	3,922	389	1,526,992	3,925	406	1,696,109	4,178	406	1,704,176	4,197	389	1,737,946	4,468
遠東/地中海	253	1,111,985	4,395	303	1,293,357	4,269	302	1,406,199	4,656	256	1,229,209	4,802	296	1,136,875	3,841
遠東/印度次大陸	216	552,600	2,558	227	630,124	2,776	242	676,668	2,796	213	593,673	2,787	217	644,819	2,972
歐洲/遠東	276	1,288,948	4,670	286	1,362,234	4,763	316	1,617,288	5,118	291	1,606,355	5,520	294	1,889,177	6,426
歐洲區內	300	115,141	384	277	115,593	417	260	114,849	442	237	104,729	442	251	221,146	881
歐洲/地中海	248	622,418	2,510	244	642,698	2,634	224	622,454	2,779	197	522,655	2,653	296	1,136,872	3,841
東亞/東北亞	300	500,590	1,669	402	1,526,992	3,798	371	769,605	2,074	465	1,014,854	2,182	811	2,439,515	3,008
東亞/東南亞	241	453,757	1,883	326	633,340	1,943	282	553,467	1,963	362	830,813	2,295	764	2,692,755	3,525
東亞區內	227	427,300	1,882	288	628,321	2,182	244	565,511	2,318				284	893,186	3,145
中美加勒比海/北美東海岸										222	505,925	2,279	297	773,846	2,606
地中海區內支線	283	190,814	674	287	213,491	744	262	191,197	730						

資料來源：中國航貿網，Ci-online 資料。

不及一百萬 TUE，至 2007 年，卻大幅增長至超過六百萬 TUE(包括東南亞-東北亞航線)，尤其是「東亞-東南亞」航線，2007 年增幅 224%，十分可觀，亞洲區間航線之運能甚已大於前述三大遠洋航線，因其航程較短，航商原則上配置較小型（平均運能約 3,000 TEU/艘）但數量較多的船隊，以提供較機動、密集而富彈性的服務。綜合而言，近幾年全球航商相對配置更多的運能於亞洲區域，全球貨櫃運輸市場重心明顯向亞洲偏移。

2.1.2 主要航商之運能分析

1. 主要航商之運能

近十餘來全球航商運能規模之成長十分迅速，當然，除了航商因應市場需求之成長，逐年擴充本身船隊規模外，近年航商間盛行之併購行為亦是重要成因。經綜整近 10 年全球前 10 大貨櫃航商之運能如表 2.1.4 所示，前 10 大航商 2006 年之總運能已是 1996 年之 4 倍。且全球前 10 大貨櫃航商彼此間運能之差距有逐漸拉大之趨勢，在 1996 年，前 3 名航商間之運能相差無幾，且第 1 名海陸之運能僅約佔前 10 大航商運能總和之 13.5%；至 2001 年，第 1 名快桅-海陸之運能已超過第 2、3 名之總和，且其佔前 10 大航商運能總和之比率已提升至 25.2%；直至 2006 年，第 1 名快桅航運之運能甚已逼近第 2、3、4 名之總和，而其佔前 10 大航商運能總和之比率更進一步提升至 30.4%，已佔全球總運能之 18.2%，就規模而言，其他航商早已望塵莫及。

2. 航商航線之佈局

航線佈局與營收雖不一定能劃上等號，但可大致看出該航商之經營主軸，根據表 2.1.5 主要航商之航線營收分佈可知，除泰國之 RCL (REGIONAL CONTAINER LINES PUBLIC COMPANY LIMITED，宏海箱運集團) 為一專營亞洲區域接駁(Feeder)運輸業務之公司外(船

型：500 ~ 2,600 TEU)，各大航商在「亞洲-美國」與「亞洲-歐洲」兩大航線之營收總和，均約佔其總營收之 5~8 成，倘若再計入「亞洲區內」航線之營收，則更可看清「全球化」再怎麼激烈發展，基地在亞洲的航商，其佈局仍是以與亞洲相關之航線，為其最主要之獲利市場。歐洲較大航商的佈局則相對較為分散，特別是其對目前正蓬勃發展的「亞洲區內」航線，似乎多以聯盟方式銜接而未親自大舉進入此一市場。

表 2.1.4 近年全球前 10 大貨櫃航商運能之演變

1996 年		2001 年		2006 年	
航商	運能 (TEUs)	航商	運能 (TEUs)	航商	運能 (TEUs)
1.海陸運輸	188,537	1.快桅-海陸	694,054	1.快桅航運	1,665,272
2.快桅航運	185,373	2.鐵行渣華	343,554	2.地中海航運	784,248
3.長榮海運	183,498	3.長榮海運	325,385	3.達飛輪船	507,954
4.中國遠洋	169,767	4.韓進/勝利	258,023	4.長榮海運	477,911
5.日本郵船	146,073	5.地中海航運	246,708	5.赫伯羅德	412,344
6.商船三井	123,807	6.海皇/美國總統	224,344	6.中海集運	346,493
7.荷蘭渣華	116,138	7.中國遠洋	206,120	7.美國總統輪船	331,437
8.鐵行海運	99,274	8.日本郵船	170,608	8.韓進/勝利	328,794
9.韓進海運	97,445	9.太平船務	147,995	9.中國遠洋	322,326
10.美國總統輪船	84,387	10.達飛輪船	141,842	10.日本郵船	302,213
合計	1,394,263	合計	2,758,633	合計	5,478,992

資料來源：中國航貿網，alphaliner 資料（統計至各年之 1 月止）。

表 2.1.5 主要航商航線營收分佈

航商	Asia↔US	Asia↔EU	Intra-Asia	Others
快桅航運	20%	28%	4%	48%
赫伯羅德	27%	41%	0%	32%
中海集運	39%	35%	20%	7%
中國遠洋	40%	27%	24%	8%
美國總統輪船	44%	20%	19%	17%
日本郵船	37%	20%	15%	28%
商船三井	44%	27%	14%	15%
川崎汽船	46%	29%	12%	13%
現代商船	56%	29%	14%	2%
RCL	0%	0%	100%	0%

資料來源：整理自 UBS investment Bank。

2.1.3 航商間之聯盟關係

近年來，貨櫃航運市場運能不斷提升，經營規模為航商競爭力的重要指標，在大航商不斷藉併購以擴充運能與服務版圖的威脅下，中小型航商基於降低營運成本、分散風險、資源互補、製造市場進入障礙及提高服務水準等考量，則透過策略聯盟展開合作關係。這種合作模式通常是業者彼此在互惠的原則下，以契約的方式訂定兩方或多方的權利義務關係，並採各自獨立經營的方式運作。

目前航運市場已形成五大策略聯盟，分別是① 偉大聯盟(Grand Alliance)；② 新世界聯盟(New World Alliance)；③ CKYH 聯盟；④ APM 集團；⑤ 長榮海運集團。各聯盟之組成如表 2.1.6 所示，此五大聯盟之船舶總數約佔整個市場的 22%，然其運能卻約佔 61%，其中以 APM 集團為主之快桅航運最大，APM 集團、CKYH 及偉大聯盟等三大聯盟之運能均超過一百萬 TEUs，新世界聯盟與長榮海運集團亦分別有約八十萬及六十六萬 TUEs 的運能。此五大聯盟中快桅航運與長榮海運均由單一集團所組成，集團力量強大，特別是快桅航運之規模，早已獨大於此一市場；其他聯盟則多由個別規模近似的航商所組成，而其整合綜效在市場上亦展現相當之競爭力，以兵家必爭之兩大航線—「越太

平洋航線」與「遠-歐航線」之市佔率為例，CKYH 分別以 26%與 24%居首，偉大聯盟以 16%與 22%居次，快桅航運則僅有 10%與 12%之佔有率，當然這尚與各聯盟的全球佈局策略有關，然而可以確知的是，近年聯盟的形成必將對相關市場的發展產生相當的影響，因為，這五大聯盟在上述二市場之市佔率總和已分別高達 77%與 75%，對港口經營者而言，其所面對的服務對象不再僅是個別航商，而必須考量整個聯盟的需求，其因應提供之服務與行銷之策略恐均將有所不同。

表 2.1.6 各策略聯盟之組成、規模與市佔率

聯盟名稱	聯盟組成	船(艘)	總運能 (TEUs)	越太平 洋航線	遠-歐 航線
偉大聯盟	赫伯羅德、日本郵船、東方海外、馬來西亞航運	355	1,128,000	16%	22%
新世界聯盟	美國總統、商船三井、現代商船	241	798,000	16%	11%
CKYH	中國遠洋、川崎汽船、陽明、韓進	386	1,265,000	26%	24%
APM 集團		545	1,758,000	10%	12%
長榮海運集團		184	662,000	9%	6%
合 計		1,711	5,611,000	77%	75%

資料來源：Containerisation International & UBS，本研究整理（統計至 2007/01/01 止）。

2.1.4 碼頭營運商近年來在大陸地區之發展情形

近年全球在「民營化」思維的潮流影響下，貨櫃碼頭開放給民間企業參與投資（建設）與經營之案例已非鮮事。當前積極參與全球各地貨櫃碼頭投資經營的民間企業約可概分為兩類：一為「專業的貨櫃碼頭營運商（Container Terminal Operator）」，諸如香港的 HPH（和記黃埔集團）、新加坡的 PSA International、阿聯的 DP World 與歐洲的 Eurogate 等；另一為「航商投資經營者」，諸如丹麥 APM 集團的 APM Terminals、中國大陸的中國遠洋與我國的長榮海運等。如表 2.1.7 所示，2005 年這些全球性的專業貨櫃碼頭營運商與航商，所處理的貨櫃量市

佔率極高，合計前 5 名共處理 183.9 百萬 TEU，約占市場的 46.2%；前 10 名共處理 225.8 百萬 TEU，已約占市場的 56.6%。2005 年全球主要碼頭營運商之處理能力較 2004 年成長 14.6%，市佔率亦提升 1.7%。

目前，主要專業貨櫃碼頭營運商之處理量約占市場之 35%，但航商經營者之市佔率則由 2004 年之 19.9%，提高至 2005 年的 21.3%。近年由於市場需求的快速成長，碼頭經營一般均有相當的獲利，因此在全球較具潛力的港口，常可見激烈的資源競奪，大陸港口更是全球競逐之標的。除了實際的碼頭經營商外，另有其他投資者，如招商局國際有限公司亦積極進行大陸港口行業之投資，其投資之港口遍及香港、深圳、廈門、上海、寧波、天津及青島等沿海港口，2006 年，招商局國際投資或投資並管理的港口企業共計完成 4,024 萬 TEU 吞吐量，在大陸地區市佔率高達 36%，成為中國最大的公共碼頭營運商。

表 2.1.7 全球主要碼頭營運商之裝卸處理量及市佔率

公司	2005 年		2004 年	
	萬 TEU	市場比例(%)	萬 TEU	市場比例(%)
和記黃埔(HPH)	5,180	13.1	4,780	13.3
APM 碼頭(APMT)	4,040	10.1	3,190	8.9
新加坡國際港務(PSA) ⁽¹⁾	4,030	10.1	3,310	9.2
杜拜港口世界(DPW) ⁽²⁾	3,670	9.2	3,330	9.3
中遠 ⁽³⁾	1,470	3.7	1,330	3.7
Eurogate	1,210	3	1,150	3.2
長榮	870	2.2	810	2.3
地中海航運	780	2	570	1.6
SSA 海運	730	1.8	670	1.9
HHLA	600	1.5	560	1.6
小計	22,580	56.6	19,700	54.9

註:(1): PSA 擁有和記黃埔 20%股份;(2):雖然在 2006 年 2 月之前，DPW 還沒接管鐵行港口(P&O Ports)，但本表 DPW 的資料已包括 P&O Ports 之營運量;(3):包括中遠和中遠太平洋共同擁有的超過 10%的碼頭股份。

資料來源：張麗、徐劍華，「各方投資炒熱貨櫃港口」，航貿週刊第 200723 期，96 年 6 月 11 日。

近年來，部分航商彼此間也開始結盟進行碼頭的共同投資，以提高碼頭經營效率與競爭能力，諸如我國陽明海運（陽明海運）在美國 L.A. 港與大陸中海（中海集運）之共同投資計畫，以及在比利時 Antwerp 港與日本川崎汽船（K Line）及大陸中國遠洋（中國遠洋）之共同投資計畫。專業貨櫃碼頭營運商間亦開始展開收購及聯合關係，如 2006 年和記黃埔以 43 億 8800 萬美元的代價，將其所屬海港業務的 20% 股權和債務出售給新加坡港務集團，DPW 以 68 億美元的價格收購鐵行港口 (P&O) 等，使得主要貨櫃碼頭營運商規模趨於大型化。

在這一波碼頭營運商的投資佈局中，臺灣地區港口除臺北港貨櫃中心由長榮、萬海及陽明等航商共同投資外，並未吸引其他投資者，反觀大陸地區港口，全球前五大碼頭營運商及主要航商均已對大陸港口進行佈局(詳表 2.1.8)，由於航商本身擁有基本貨源，當其參與投資碼頭興建，透過航線配置帶動港口成為主航線彎靠的港口，甚至發展成為多式聯運網絡的中心，將可促使其投資快速回收。以往廈門港僅開闢近洋航線，在海滄港區引進和記黃埔資金及由廈門港務集團與 APM 集團合資興建之嵩嶼碼頭#1 泊位投入營運後，對廈門港未來之發展將有相當之影響。

表 2.1.8 2004 年主要碼頭營運商大陸港口吞吐量

合資公司名稱	2004 年碼頭吞吐量 (百萬 TEU)	碼頭經營商 所佔股比	依股比換算之吞 吐量(百萬 TEU)
和記黃埔小計			6.72
鹽田國際集裝箱碼頭公司	6.3	48%	3.02
上海集裝箱碼頭公司	3.66	37%	1.35
上海浦東國際集裝箱港務公司	2.34	30%	0.70
寧波港北侖國際集裝箱碼頭公司	1.69	49%	0.83
九洲、南洲、高欄、江門碼頭	0.77	50%	0.39
廈門國際貨櫃	0.74	49%	0.36
汕頭國際集裝箱碼頭	0.09	70%	0.06
招商國際小計			3.94
赤灣集裝箱碼頭公司	2.7	20%	0.54
招商港務（深圳）公司	1.15	100%	1.15
蛇口集裝箱碼頭一期	1.05	50%	0.53

合資公司名稱	2004 年碼頭吞吐量 (百萬 TEU)	碼頭經營商所佔股比	依股比換算之吞吐量(百萬 TEU)
蛇口集裝箱碼頭二期	1.05	51%	0.54
赤灣港航	0.81	100%	0.81
海星碼頭	0.34	100%	0.34
漳州招商局碼頭	0.09	49%	0.04
APM 碼頭小計			3.29
鹽田國際集裝箱碼頭公司	6.3	10%	0.63
青島前灣國際集裝箱碼頭公司	4.53	20%	0.91
上海滬東集裝箱港務公司	3.3	49%	1.62
大連集裝箱碼頭公司	1.96	7%	0.14
中遠太平洋小計			2.85
鹽田國際集裝箱碼頭公司	6.3	5%	0.32
青島前灣國際集裝箱碼頭公司	4.53	20%	0.91
上海集裝箱碼頭公司	3.66	10%	0.37
上海浦東國際集裝箱港務公司	2.34	20%	0.47
大連集裝箱公司	2.17	8%	0.17
青島遠港國際集裝箱碼頭公司	0.39	50%	0.20
營口集裝箱碼頭	0.39	50%	0.20
張家港永嘉集裝箱碼頭公司	0.33	51%	0.17
揚州遠颺國際集裝箱碼頭公司	0.12	55.59%	0.07
PSA 小計			1.89
大連集裝箱碼頭公司	1.96	42%	0.82
廣州集裝箱碼頭公司	1.55	49%	0.76
福州青州集裝箱碼頭公司	0.59	49%	0.29
大連大港中海集裝箱碼頭公司	0.19	8%	0.02
P&O 小計			6.63
青島前灣國際集裝箱碼頭公司	4.53	29%	1.31
蛇口集裝箱碼頭一期	1.05	22.5%	0.24
蛇口集裝箱碼頭二期	1.05	22.05%	0.23
全部碼頭營運商依其投資股比換算之吞吐量合計			20.48

資料來源：中國航貿網，本研究整理。

2.2 貨櫃船型之發展趨勢分析

2.2.1 近年來貨櫃輪船型分佈

由表 2.2.1 全球貨櫃船隊統計(至 2006/11/30 止)可知，2,000 TEU 以下船舶之艘數約占全部船隊的 56%，運能卻僅占 22%，船速低於 20 節，平均船齡約 13.4 年，其中 500 TEU 以下船型之船速僅 14 節，船齡則高達 20.6 年，顯示近年此一船型新建量甚少。當前全球船隊主力船型為 3,000~6,000 TEU，船隊數量約占 22%，運能則約占 41%，船速約 22~25 節，平均船齡約有 8 年，越大型船船齡越低。參考表 2.2.2 貨櫃輪演進史，1996 年開始進入第五代 6,000~9,000 TEU 船型時代，由表 2.2.1 可知，6,000 TEU 以上船隊數量僅占 6%，運能卻已接近二成，船速均在 25 節以上，平均船齡僅有 2.8 年，顯示在 1996~2006 年間，船舶大型化已謂為風潮。

表 2.2.1 目前貨櫃船隊之船型、運能、船速與船齡分佈

載運能量 (TEUs)	數量 (艘)	%	總運能 (TEUs)	%	船速 (Knots)	船齡 (年)
<500	444	11.5%	137,659	1.5%	14.0	20.6
500-999	709	18.3%	514,096	5.7%	16.8	11.1
1,000-1,499	572	14.8%	677,122	7.5 %	18.4	12.5
1,500-1,999	453	11.7%	769,536	8.5 %	19.7	11.1
2,000-2,499	297	7.7%	679,717	7.5%	20.8	10.6
2,500-2,999	315	8.1%	856,142	9.5%	21.7	9.8
3,000-3,999	299	7.7%	1,019,648	11.3%	22.5	12.4
4,000-4,999	328	8.5%	1,439,499	15.9%	24.0	6.7
5,000-5,999	220	5.7%	1,199,408	13.3%	25.2	4.1
6,000-6,999	98	2.5%	634,412	7.0%	25.2	4.3
7,000-7,999	45	1.2%	330,980	3.7%	25.0	3.8
8,000+	92	2.4%	789,721	8.7%	25.2	0.7
合計	3,872	100.0%	9,047,940	100.0 %	19.7	11.1

資料來源：中國航貿網, Drewry Shipping Consultants 資料（統計至 2006/11/30 止）。

表 2.2.2 貨櫃輪演進史

年代	船長(m)	型寬(m)	吃水(m)	載運量 TEU
第一代，1966 年以前	135	23.0	<9	500
第二代，1966 年起	150~250	23~30	10~12	1,000~2,500
第三代，1971 年起	180~250	32.2	11~12	2,500~3,500
第四代，1984 年起	260~300	32.2~38	11~13	4,000~5,000
第五代，1996 年起	260~350	40~43	13~14	5,500~9,000
第六代，2006 年起	397 +	56.4 +	15.5 +	11,000 以上

資料來源：參考陽明海運、「港埠經營與管理」及 Man Diesel 公司資料，本研究整理。

註：另 Man Diesel 公司將貨櫃輪依運力及尺寸分類如下：

1. Small Feeder → 1,000TEU 以下
2. Feeder → 1,000~2,500TEU
3. Panamax → 2,500~4,500/5,000TEU
4. Post-Panamax → 4,500/5,000~10,000TEU
5. Suezmax→ 10,000~12,000TEU
6. Post-Suezmax→12,000TEU 以上

根據 Drewry、Clarksons 等公司之研究，歷年新造貨櫃船之平均運能在 1999 年之前最高僅約 2,000 TEU/艘左右，2000 年之後卻快速超過 3,000 TEU/艘，擁有 11,000 TEU 運能之 Emma Maersk 亦已於 2006 年 9 月 8 日正式下水營運，由表 2.2.3 未來新造貨櫃船統計，可知未來新建船型主力集中於 8,000~9,199 TEU 及 4,000~4,999 TEU 兩種區間，6,000 TEU 以上的新船之運能高達 45%，8,000~9,200 TEU 的船型即達 24%，對比表 2.1.3 目前各航線船舶運力配置，顯見航商因應未來市場營運需要，貨櫃船舶大型化之現象。

表 2.2.3 2006~2011 新造貨櫃船之數量與船型資料

載運能量 (TEU)	數量 (艘)	總運能 (TEU)	平均吃水 (m)	最大吃水 (m)	平均船速 (Knot)
0-999	185	143,033	8.0	8.9	18.0
1,000-1,999	289	418,921	9.4	10.9	19.8
2,000-2,999	184	486,580	11.7	12.0	22.1
3,000-3,999	64	217,092	11.7	12.3	22.9
4,000-4,999	157	677,696	12.8	13.0	24.2
5,000-5,999	76	402,859	13.3	14.0	24.9
6,000-6,999	64	417,000	---	---	---
7,000-7,999	10	71,392	14.2	14.2	25.3
8,000-9,199	120	1,004,088	14.0	14.5	25.0
9,200-11,999	40	426,240	14.5	14.5	25.6
合計	1,189	4,264,901	---	---	---

資料來源：參考自 Clarkson's Ship Register (統計至 2006/01/01 止)。

2.2.2 主要航商現有船型分佈

根據表 2.2.4 的統計，目前全球前 19 大航商除赫伯羅德、以星、漢堡南美、太平船務及萬海外，主力船型均為 5,000 TEU 以上，其中中海、中國遠洋、東方海外、韓進、日本郵船、現代商船等公司 5,000 TEU 以上主力船型所佔運能均超過 50%，東方海外更高達 73%。各航商之船型分佈與其經營航線相關，經營近洋航線(如太平船務、萬海)為主之航商多以 1,000~1,999 TEU 為主力船舶，至於遠洋航線則可明顯看出多以 5,000 TEU 以上船型為主力配置。

另由表 2.2.5 之統計，目前於高雄港租用碼頭的航商中，至 2010 年所建造之大型船舶數以快桅航運最多達 51 艘，CKYH 則為 40 艘，目前超大型船舶主要運能配置於歐亞航線，依表 2.1.3 之統計，目前配置於遠東-歐洲航線之船舶為 294 艘，雖然提供歐亞航線服務的承運人有幾十家之多，但實際運力主要掌握在八大航商/聯盟手中，包括偉大聯盟、CKYH 聯盟、快桅、新世界聯盟、中海、達飛輪船、地中海航運以及長榮海運。八大航商/聯盟提供了西北歐航線 95%以上的運能，未來 156 艘新增超大型船舶再加入營運，其運能擴充幅度將十分可觀，航線配置的調整亦將影響高雄港未來之發展定位。

表 2.2.4 主要航商各級別貨櫃輪數量

公 司	排名	總運能 (TEUs)	1000TEU以下			1000-1999TEU			2000-2999TEU			3000-3999TEU			4000-4999TEU			5000TEU以上		
			運能 (TEUs)	艘數	佔該公司總 運能比(%)	運能 (TEUs)	艘數	佔該公司總 運能比(%)	運能 (TEUs)	艘數	佔該公司總 運能比(%)	運能 (TEUs)	艘數	佔該公司總 運能比(%)	運能 (TEUs)	艘數	佔該公司總 運能比(%)	運能 (TEUs)	艘數	佔該公司總 運能比(%)
馬士基	1	1,579,552	30,326	40	1.9%	166,182	114	10.5%	226,075	88	14.3%	121,473	34	7.7%	337,793	78	21.4%	697,703	105	44.2%
地中海	2	1,114,142	32,158	41	2.9%	118,557	81	10.6%	184,499	75	16.6%	141,892	43	12.7%	124,451	28	11.2%	512,585	72	46.0%
達飛輪船	3	601,707	18,020	29	3.0%	65,767	41	10.9%	175,171	68	29.1%	60,739	17	10.1%	38,408	9	6.4%	243,602	35	40.5%
長榮海運	4	594,990	3,325	4	0.6%	72,494	51	12.2%	118,132	44	19.9%	55,560	16	9.3%	84,400	20	14.2%	261,079	41	43.9%
赫伯羅特	5	487,270	1,468	2	0.3%	50,488	33	10.4%	78,644	32	16.1%	61,941	19	12.7%	177,158	40	36.4%	117,571	15	24.1%
中海集運	6	413,288	7,683	24	1.9%	29,779	24	7.2%	35,112	14	8.5%	0	0	0.0%	129,369	31	31.3%	211,345	30	51.1%
中遠集運	7	403,475	24,282	41	6.0%	47,939	31	11.9%	32,783	12	8.1%	57,428	17	14.2%	37,915	9	9.4%	203,128	30	50.3%
美國總統	8	361,853	12,382	20	3.4%	17,044	14	4.7%	24,986	10	6.9%	42,905	12	11.9%	102,010	22	28.2%	162,526	30	44.9%
東方海外	9	322,881	7957	12	2.5%	14,971	11	4.6%	30,092	11	9.3%	19,023	6	5.9%	12,902	3	4.0%	237,936	37	73.7%
韓進海運	10	316,591	0	0	0.0%	16,369	12	5.2%	12,438	5	3.9%	9,051	3	2.9%	92,593	22	29.2%	186,140	31	58.8%
日本郵船	11	310,907	1,826	2	0.6%	34,079	23	11.0%	51,010	20	16.4%	44,332	13	14.3%	17,912	4	5.8%	161,748	25	52.0%
郵船三井	12	288,552	6,422	8	2.2%	40,037	29	13.9%	55,324	21	19.2%	26,887	8	9.3%	78,488	17	27.2%	81,394	13	28.2%
川崎汽船	13	278,840	8,860	11	3.2%	21,932	18	7.9%	38,586	15	13.8%	45,460	13	16.3%	36,362	9	13.0%	127,640	21	45.8%
陽明海運	14	274,645	1,172	2	0.4%	49,506	32	18.0%	29,000	13	10.6%	58,395	16	21.3%	25,434	6	9.3%	111,138	18	40.5%
以星綜合	15	215,489	7,942	13	3.7%	23,590	16	10.9%	37,977	14	17.6%	60,221	17	27.9%	55,582	12	25.8%	30,177	6	14.0%
漢堡南美	16	179,486	3,560	6	2.0%	29,053	20	16.2%	88,426	36	49.3%	36,207	10	20.2%	0	0	0.0%	22,240	4	12.4%
現代商船	17	167,855	628	1	0.4%	4,935	4	2.9%	20,025	9	11.9%	0	0	0.0%	27,588	6	16.4%	114,679	18	68.3%
太平船務	18	130,962	3,891	5	3.0%	58,035	42	44.3%	29,618	11	22.6%	18,084	6	13.8%	21,334	5	16.3%	0	0	0.0%
萬海	19	117,354	7828	12	6.7%	62,364	45	53.1%	30,162	12	25.7%	0	0	0.0%	17,000	4	14.5%	0	0	0.0%

資料來源：中國航貿網，Ci-online 資料，統計至 2007.6.8 止，本研究整理。

表 2.2.5 2007-2010 年各航商超大型貨櫃輪交船數統計

聯盟	公司別	2007/5~ 2007/12	2008 年	2009 年	2010 年	現有艘數	總艘數
	快桅航運	16	16	—	—	19	51
	地中海航運	4	—	16	—	31	51
CKYH 聯盟	中國遠洋	—	17	1	—	8	40
	川崎汽船	—	1	3	—	4	
	陽明海運	—	2	3	—	4	
	韓進海運	—	—	—	—	7	
偉大 聯盟	東方海外	1	—	2	2	11	38
	日本郵船	6	3	—	—	3	
	赫伯羅德	2	2	—	—	6	
	達飛輪船	—	—	8	4	15	27
	中海集運	—	4	—	—	11	15
新世界 聯盟	商船三井	—	4	4	—	—	12
	現代商船	1	3	—	—	—	
	以星航運	—	—	9	—	—	9
	長榮海運	—	—	—	—	8	8
	其他*	3	6	14	2	—	25
	總計	33	48	60	15	120	276

資料來源：中國航貿網，Clarksons 資料，統計至 2007/04/28 止。

註：1. 超大型貨櫃船(VLCS)係指總長超過 300m，型寬 42.5m 以上，型深超過 24m，吃水 14m 以上，全船總箱位超過 8,000TEU 的新一代貨櫃船。

2. *其他包括不定期船東，如 Conti Reederei, Reederei C.-P. Offen 等。

2.2.3 超大型貨櫃輪對靠泊港口之需求分析

自從 1996 年超過 6,000 TEU 的貨櫃輪 Regina Maersk 下水後，近年來，越來越多地超大型貨櫃輪投入國際海運航線，2006 年，Emma Maersk 更一舉將超大型貨櫃輪之運力提升至第六代，由表 2.2.2 貨櫃輪之演進史可看出，新一代貨櫃輪除船長、船寬及吃水均較第五代貨櫃輪有較高標準外，其運力更是大幅提升，為符合新一代貨櫃輪之運輸需求，除港口設施限制外，航線配置亦為航商主要考量因素。隨著船舶之大型化，各界對於超大型貨櫃輪之定義亦有調整，本研究參考目前海運市場最普遍之定義，將 8,000 TEU 以上船舶定義為超大型貨櫃

輪，超大型貨櫃輪之船舶特性為船長 350m 以上、型寬 42.8m 以上、甲板上載櫃 17 排以上、吃水超過-14.5m。茲就超大型貨櫃輪對靠泊港口之需求說明如下。

1.航線配置

船舶大型化可因經濟規模降低單位生產成本，使航商獲利並提高市場競爭力。回顧近年全球景氣復甦力道強勁，航運市場蓬勃發展，需求極為殷切，業者看好未來市場成長的前景，紛紛投資訂購較大型船舶以擴充船隊運能，根據表 2.2.5 之統計，至 2010 年，全球 8,000 TEU 以上的貨櫃輪數量將達 276 艘。惟船舶大型化後，為提升資源配置效率，「航線規劃」成為業者須審慎因應的課題。一般而言航線規劃必須考量諸多因素，諸如：需求之大小、需求之區位、需求之尖峰特性、船隊總運能、船舶艙位、港口條件（水深、作業方式、機具設備、使用成本、...）、主要作業基地、策略聯盟、...等等。目前，全球貨櫃運輸航線已逐漸形成類似航空業的「Hub & Spoke」發展方式，貨櫃海運航線漸有「主航線（Main Lines or Trunk Routes）」與「支航線/接駁航線（Feeder Lines or Branch Routes）」之分，主航線上一般以艙位較多之大型母船提供服務，所停靠之港口稱為「軸心港/樞紐港（Hub Port）」，支航線上一般以較小型之集貨船連接「接駁港/集貨港（Feeder Port）」。主航線上之母船有愈來愈大的趨勢，且在諸多軸心港亦有大船間互轉的作業模式產生，航商在航線規劃時基於效率與成本的考量，停靠軸心港的數目有逐漸減少的傾向，這是當前全球尤其是亞太地區許多軸心港，在規劃如何鞏固其市場地位之重要又迫切的考量。

2.航道及碼頭水深限制

隨著船舶大型化趨勢，8,000 TEU 以上貨櫃輪吃水已超過 -14.5m，目前全世界主要港口之航道及貨櫃碼頭水深可滿足此類船舶滿載靠泊需求尚不多，由於船舶大型化可能加速航商全球海運航線之佈局，如欲成為樞紐港，航道水深、寬度、迴船池空間及碼頭水深須進一步改善，以免成為靠泊之限制。

3.碼頭作業機具限制

貨櫃輪大型化後，對岸邊橋式起重機之作業速度、外伸距、起升高度及吊具下額定起重量等要求均大幅提高，其中外伸距及起升高度為影響碼頭靠泊船舶大小之主要限制條件。茲就近年來滿足船舶大型化橋式機規格之變化說明如下：

(1)吊具下的額定起重量

吊具下的額定起重量逐步從 30.5t 增大到 65t，近年來，上海振華港機集團(ZPMC)研發之雙 40 呎貨櫃(雙箱吊)起重機，逐漸取代一次僅能吊起單一 40 呎貨櫃(單箱吊)的起重機，目前全世界已銷售達 90 台以上(統計至 2006 年 10 月)。惟隨著貨櫃輪大型化對裝卸效率之要求，ZPMC 已成功研發世界上首台一次吊 3 個 40 呎貨櫃(三箱吊)的超大型起重機，並已於深圳媽灣貨櫃碼頭正式營運，該橋式機之吊重能力可達 120t。

(2)外伸距(Outreach)

隨著貨櫃輪的不斷大型化，甲板上貨櫃排數已從第三代貨櫃輪的 13 排增大至第四、五代的 14~17 排，Emma Maersk 甲板上之貨櫃則高達 22 排，未來亦不排除有 24 排以上之船型出現。橋式機的外伸距也由 32m 逐漸增大到了現在的 65m(可吊放至 23 排)，甚至增加到 70 m，以適應 24 排貨櫃輪的需求。

(3)軌上起升高度

橋式機的軌上起升高度除須考量貨櫃輪的大小以及甲板上部的堆高層數外，尚涉及到船舶的吃水狀況、潮汐以及碼頭標高等港口基本條件。巴拿馬型橋式機(可裝卸第三、四代貨櫃輪)的軌上起升高度通常為 27m 以下，超巴拿馬型橋式機(可裝卸第五代貨櫃輪)在 27m~36m 之間，為滿足第六代貨櫃輪之作業需求，軌上起升高度已達 40m，上海振華港機公司(ZPMC)於寧波港安裝之 4 台雙

小車橋式機，其軌上起升高度高達 42 m，深圳媽灣港裝設之三箱吊起重機則高達 43m。

起升高度的大幅增大，將導致橋式機金屬結構強度、剛度、疲勞等方面出現的一系列新問題，尤其是司機視線的惡化和因自重加大要求碼頭承載能力的大幅提高，另橋式機在起升高度提高後，其對抗風力之作用亦須作進一步考量。

(4)自重

因應外伸距、內伸距、起升高度、起吊重量等提升，橋式機的自重已從巴拿馬型的 600~800t，增大到現在超巴拿馬型的 1200~2000t，碼頭結構承載力之要求亦相對提高，增加碼頭投資成本。

(5)裝卸速率

船舶大型化後每船裝櫃數量亦增加，因此對於橋式機裝卸速率之要求亦有所提升，具體之方式包括起升速度的提高、吊放方式(如雙箱吊或雙小車 Double Trolley)的改革及愈來愈自動化等。

4.裝卸效率之提升

貨櫃裝卸除船邊外，尚包括櫃場堆儲、拆併櫃及管制站等各環節。貨櫃輪運輸有定時、定點之特性，為提高碼頭作業效率，各作業流程需緊密銜接、一氣呵成，特別是航線多、靠泊船舶頻繁的貨櫃大港，茲就目前貨櫃碼頭作業之相關要求綜整如下：

(1)船邊作業

以往談及碼頭作業效率，經常提到橋式機單機作業效率，但現階段單機作業效率已不能充分表現單一船舶作業效率。超大型船的日營運成本非常高，碼頭必須提供高裝卸效率，確保船舶準時靠離港或縮短留港時間，以降低航運公司營運的成本。目前已有船

公司規定，其 8,000 TEU 以上船舶停靠港的卸船效率必須達到 330 TEU/時，如以傳統橋式機作業效率 35~45 TEU/時計，約需 9 台橋式機同時作業方能達成目標，一般碼頭上約每隔 80~100m 配置 1 台橋式機，因寬度和作業範圍的限制，無法滿足 9 台橋式機同時作業之要求。為此，荷蘭阿姆斯特丹港建設了 U 型港池，在港池 2 側共配置 9 台橋式機，預計卸船效率可以達到 330 TEU/時。惟 U 型港池之船舶操船困難，並未有其他港口起而效尤。目前為提升船邊作業效率，大部份港口採用新型橋式機如上文提及之雙箱吊或雙小車作業方式來提高單一橋式機效率，且有明顯之成效。上海洋山港於 2007 年 5 月 19 日打破船邊裝卸記錄，其單一橋式機最高效率達每小時 97 個貨櫃，單船平均每小時裝卸 690.93 個貨櫃。青島港亦曾於 2004 年 12 月 10 日創造單船每小時作業效率 473.78 個貨櫃之記錄。

(2) 櫃場堆儲及管理

因應每船裝卸貨櫃量之提高，櫃場堆儲面積及作業機具效率亦須配合提升，近年來櫃場作業機具不若橋式機有許多新技術之改革，主要朝向操作面及環保節能之改善，如振華港機對於 RTG、RMG 吊櫃時搖晃技術之改善及以市電為動力之 RTG，據稱每 TEU 可節省 70% 之耗能成本，另櫃場自動化、完整的資訊管理、控制和處理系統與能力、電子化、網路化的服務系統與環境均為現代化櫃場因應船舶大型化須努力之目標。

2.3 鄰近港埠之發展分析

鄰近港埠之發展對高雄港有不同程度之影響，根據以往之研究結果，以地理區位與高雄港較為接近之廈門港、上海港及深圳港等較具影響。釜山港之地理區位雖與高雄港有所區隔，惟兩者均為轉口櫃比例甚高之港口，歷年貨櫃裝卸量排名亦不相上下，近兩年釜山港在轉口櫃方面有大幅之增量，其相關發展或可作為高雄港之參考。

2.3.1 廈門港

1. 港口定位及現況

在大陸交通部 2006 年 9 月公佈之「全國沿海港口佈局規劃」中，廈門港屬於東南沿海經濟區之貨櫃幹線港，福州、泉州、莆田、漳州等則為相應之支線港。廈門灣內港口於 2006 年 1 月 1 日跨行政區整合為廈門港八大港區(如圖 2.3-1 所示)，包括廈門灣內原漳州港口管理局所轄的後石、石碼港區，招商局漳州開發區漳州港務局所轄的招銀港區，與原廈門港務管理局所轄的東渡、海滄、嵩嶼、劉五店、客運五個港區。

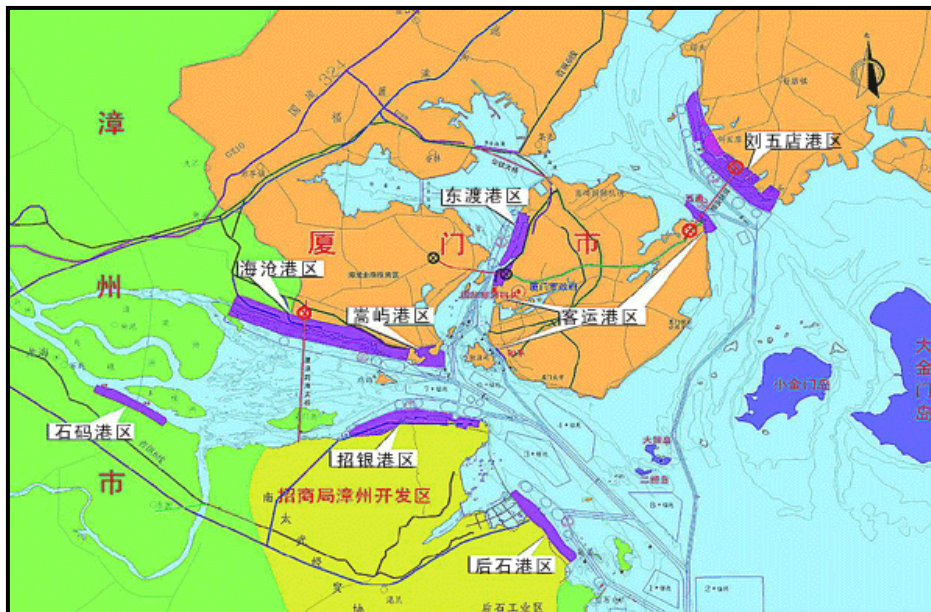


圖2.3.1 廈門港八大港區位置圖

廈門港 2006 年貨櫃裝卸量達 401 萬 TEU，年成長率達 20%。廈門港現有貨櫃碼頭 27 個(詳表 2.3.1，含興建中之嵩嶼碼頭 3 個泊位)，分別位於東渡港區、海滄港區、嵩嶼港區及漳州招銀港區。

東渡港區現有 13 個貨櫃碼頭，1 號碼頭水深較淺，以內貿貨櫃運輸為主，其餘 12 個碼頭分別由海天及象嶼集團投資經營，東渡港區之碼頭浚深後，近年來已陸續開闢遠洋航線。

海滄港區現有 6 個貨櫃碼頭，#1~#3 碼頭由廈門港務集團與和記

黃埔合資興建經營，#4~#6 碼頭則由海天集團興建經營，為多用途碼頭，甫於 2007 年 3 月完工營運。2007 年 1-2 月海滄港區之貨櫃裝卸量計 27.56 萬 TEU，同比增長 49.3%，佔廈門關區貨櫃吞吐總量的 51.1%，已超過東渡港區，成為廈門港主要貨櫃裝卸港區。

目前廈門港各港區之貨櫃碼頭分別由不同公司投資經營，各碼頭仍採公用碼頭型式經營，由表 2.3.1 可知，各公司之經營規模均在 3 座碼頭以上，連續岸線長度除海潤碼頭 741 公尺較短外，其餘均接近或超過 1,000 公尺，單一經營者可使用之櫃場面積均在 33 公頃以上。

表 2.3.1 廈門港貨櫃碼頭明細

港區別	碼頭編號 (數量)	長度(m)	水深(m)	櫃場面積(ha)	經營(投資)者
東渡港區	#1	166	-10.6		
	#5~#11 (7)	1,510	-12.2~-13.8	65	海天集裝箱碼頭公司
	#12~#16 (5)	976	-12.2	48.8	象嶼集團
海滄港區	#1~#3 (3)	1,083	-13.3~-17.5	46	廈門國際碼頭(XICT) (廈門海滄港務公司、和記黃埔合資)
	#4~#6 (3)	741	-15.3	33	海天集團(海潤碼頭)
嵩嶼港區	#1~#3 (3)	1,246	-17	64	廈門港務集團、APM 碼頭公司
招銀港區	(5)	1,224	-10.1	54	漳州招商局碼頭公司

資料來源：廈門港口管理局，本研究整理，嵩嶼#2~#3 碼頭預計於 2007 年底完工。

2. 未來發展規劃

未來廈門港大型貨櫃碼頭將以海滄港區及嵩嶼港區為主，另配合東渡港區、招銀港區及劉五店港區之貨櫃發展，預計到 2010 年廈門港貨櫃吞吐能力將達 1,000 萬 TEU。

由廈門港務集團與 APM 碼頭廈門有限公司合資興建之嵩嶼一期 3 個深水貨櫃碼頭，#1 泊位已於 2007 年 5 月正式營運，Emma Maersk 已於 2007 年 4 月 20 日首航嵩嶼碼頭；#2、#3 泊位亦將於 2007 年底

完成，3 座碼頭總長 1,246m，碼頭水深達-17m，可供 10 萬噸級貨櫃輪泊靠。

至 2007 年 5 月底，廈門已有 5 條美洲線、6 條歐洲線及 2 條澳洲線等 13 條遠洋航線，包括 Maersk、CKYH 聯盟、長榮、萬海、APL 等航商均有航線彎靠廈門，隨著嵩嶼港區及海滄港區深水碼頭設施及服務逐漸完善，屆時航商經營策略之調整將牽動兩岸港口之發展。

根據 2006 年「廈門港總體規劃」，廈門港將成為大陸綜合運輸體系的重要樞紐和貨櫃運輸的幹線港，成為大陸對臺「三通」的主要口岸。

未來八大港區將根據各自優勢發展，東渡港區將以發展貨櫃運輸為主，發揮毗鄰保稅區的優勢，積極推進區港聯動，發展現代物流；海滄港區將以重點發展貨櫃中、遠洋幹線運輸為主，與嵩嶼港區共同構成全灣貨櫃幹線運輸的主體港區，建設現代物流中心；嵩嶼港區在充分發揮現有煤炭、成品油碼頭作用的基礎上，重點發展貨櫃幹線運輸，並成為全灣貨櫃幹線運輸的主體港區之一；招銀港區將依託漳州開發區和廈門灣南岸地區經濟，以發展貨櫃和雜貨運輸為主，兼顧海灣、海峽客滾運輸；後石港區是依託後方臨港重化工業區的大型臨港工業港區，重點發展大宗散貨碼頭；劉五店港區將以貨櫃運輸、臨港工業開發為主，並為對臺經貿合作和「三通」服務；石碼港區將主要為漳州市和龍海市地方物資運輸服務，並為九龍江兩岸及來往廈門的客運服務；客運港區將發展國際客運和海峽、海灣滾裝運輸以及沿海、本地區內的短途客運。

2.3.2 上海港

1. 港口定位及現況

在大陸交通部「全國沿海港口佈局規劃」中，長江三角洲地區港口群之貨櫃運輸佈局以上海、寧波、蘇州港為幹線港，涵括南京、南

通、鎮江等長江下游港口共同組成上海國際航運中心貨櫃運輸系統，連雲港、嘉興、溫州、臺州等為相應佈局之支線港口。

上海港 2006 年貨櫃吞吐量約 2,172 萬 TEU，年增長率達 20.7%，以進出口櫃為主，轉口櫃比例僅 2.8%。隨著洋山深水港二期工程啟用，2007 年首季，上海港之貨櫃吞吐量已超越香港，成為全球第二大貨櫃港。

從 1991 年起，上海港先後投入近 100 億元(人民幣)，新建了外高橋一至五期碼頭，並實施了外高橋一期碼頭貨櫃化改造。至 2006 年底，上海港營運之貨櫃碼頭計 35 席(詳表 2.3.2 所示)，其中外高橋地區有 26 個現代化貨櫃碼頭，2006 年外高橋港區的貨櫃吞吐量達 1,500 萬 TEU，成為上海港的「中流砥柱」。洋山一期、二期目前已完成 9 個泊位，碼頭岸線長達 3,000 公尺。由上海港貨櫃碼頭之發展可大略看出貨櫃碼頭市場之變化，初期張華濱、軍功路及寶山等貨櫃碼頭之水深較淺，碼頭長度亦較短；外高橋及洋山港隨著不同時期之開發，其水深、碼頭長度及櫃場面積之規格亦向上調整。目前上海港單一碼頭公司經營之貨櫃碼頭均在 3 座以上，碼頭岸線除外高橋一期外，連續長度均超過 1,000 公尺，櫃場面積亦在 50 公頃以上。

表 2.3.2 上海港貨櫃碼頭明細

區位	碼頭數	長度(m)	水深(m)	碼頭總面積(ha)	經營(投資)者
張華濱	3	784	-12.5	83	上海集裝箱碼頭，SCT(上港集團、和記黃埔)
軍功路	4	857	-10.5		
寶山	3	640	-10.5		
外高橋一期	3	900	-12.0	49.8	上海浦東國際集裝箱碼頭(上海外高橋保稅區港務公司、和記黃埔、中遠太平洋、上實基建)
外高橋二期	3	900	-13.5	98.74	上港集箱外高橋碼頭，SPCWT
外高橋三期	2	680	-13.5	63	
外高橋四期	4	1250	-14.2	163	上海滬東集裝箱碼頭(上海港務集團、APM 集團)
外高橋五期	4	1110	-14.2	160	上海明東集裝箱碼頭(上海港務集團、和記黃埔)
洋山一期	5	1600	-16.0	87	上海盛東集裝箱碼頭
洋山二期	4	1400	-15.5	70	上港集團、和記黃埔、APM 集團、中遠集團和中海集團
合計	35	10,121			

註：上海國際港務集團，本研究整理，不含駁船碼頭。

2.未來發展規劃

根據規劃，未來吳淞港區、外高橋港區和洋山港區將成為上海國際航運中心的三大「箭頭」，在三大港區中，吳淞港區及黃浦江內的部分碼頭將以內貿箱運輸為主；而外高橋港區則以腹地箱源為主，同時兼顧中轉；洋山港區則力爭成為國際中轉港，未來上海港貨櫃增量也將主要集中在洋山港區，洋山三期正在建設中，到 2012 年洋山港規劃將興建近 30 個泊位，預測到 2015 年，整個上海港的吞吐量將達到 3,500 萬 TEU，其中洋山深水港區達到 1,500~1,700 萬 TEU。

碼頭規劃目標確立後，上海港的目標已牢牢鎖定全力推進「長江戰略」，打造中轉核心。從 2001 年起，上港集團就開始著手實施「長

江戰略」，與沿江港口展開密切合作。目前，上海港已與重慶、武漢、長沙、安慶、蕪湖、南京、揚州、九江、江陰等地的港航企業合資組建了貨櫃碼頭、物流、航運等企業，航線覆蓋江蘇、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、四川、重慶等省市的港口，形成了一條完整的「長江經濟鏈」。2006 年 1 月至 11 月，從長江中轉上海港的貨櫃吞吐量達 200 多萬個，同比增長 30%。未來吳淞港區和外高橋港區將重點服務長江「來客」，力爭使上海港的水水中轉比例在 2010 年前達到 45%。

港口物流亦為上海港另一支柱產業，成為上港集團的核心品牌之一，2005 年 12 月洋山港獲批為保稅港區，實行出口加工區、保稅區和港區的「三區合一」，上港集團已擬定三大措施發展港口物流業，一是整合資源，進一步把整個物流資源整合成一個整體，更好地發揮規模效應；二是大力發展第三方物流，使港口效益得到最大限度放大，目前第三方物流在上海剛剛起步，上港集團有很大的發展空間；三是在現有港口物流資源的基礎上積極拓展，目前正在新建外高橋六期等項目，期望進一步拓展上港物流的發展空間，通過資源整合、業務發展、資源注入來提升上港物流的核心競爭能力。

2.3.3 深圳港

1. 港口定位及現況

深圳與香港由於地理區位及經濟腹地接近，兩者間之關係密不可分，自 2004 年 1 月 1 日簽署《內地與香港關於建立更緊密經貿關係的安排》(CEPA)後，香港與深圳在經濟、貿易、服務、運輸等方面有更進一步的合作與發展，港口運輸也深受影響，含香港港在內的「泛珠江三角洲港口群」的定義油然而生，如今的珠三角港口群，已初步形成了以香港為國際航運樞紐港，深圳、廣州為幹線港，珠海、惠州、江門等港為餵給港的組合型港口群格局。

深圳港位於珠江口以東，分為西部、東部及內河等九大港區。西

部港區位於珠江口東岸入海前緣，主要包括蛇口、赤灣、媽灣和東角頭和福永等港區；東部港區位於南海大鵬灣西北部，主要包括鹽田、沙漁湧和下洞等港區。東西港區與香港九龍半島隔海相望。

東部由鹽田港區一方稱霸，西部港區則是群雄並起，貨櫃碼頭主要位於蛇口、赤灣及媽灣等港區，蛇口和赤灣貨櫃碼頭基本上佔據了西部港區的半壁江山。

深圳港貨櫃碼頭建設以港資為主，鹽田港區是和記黃埔的地盤，而西部港區則是招商局國際有限公司的地盤。和黃在香港和內地港口的投資似乎可以概括為「此消彼長」。2005 年 6 月，和黃出售了旗下核心的香港港口資產——「國際貨櫃碼頭」20%的股權，以及「中遠——國際貨櫃碼頭」的 10%股權給新加坡港務集團，此舉被視為和黃逐步減持香港碼頭資產並轉投內地，碼頭發展重點北移。

在深圳港未來將構築起的以鹽田港區、蛇口赤灣和媽灣整合體港區、大鵬灣港區三足鼎立的格局中，港資也幾乎是按此格局「三分天下」。東部的鹽田港是和黃投資；西部的蛇口、赤灣和媽灣港區由招商局投資(現代貨箱亦佔有部份股權)；大鵬灣港區則由現代貨箱碼頭投資經營。

深圳港 2006 年貨櫃裝卸量約 1,847 萬 TEU，年成長率略為趨緩為 14%，為全球第四大貨櫃港。深圳港目前已建及在建之貨櫃碼頭明細詳表 2.3.3 所示。

表 2.3.3 深圳港貨櫃碼頭明細

區位		碼頭數	長度(m)	水深(m)	櫃場面積(ha)	經營(投資)者
鹽田港區	一至三期	9	3,750	-14~-16	208	鹽田國際集裝箱碼頭有限公司(和記黃埔港口、深圳鹽田港集團)
	擴建工程	6	3,297	-16	136	
蛇口港區	一期	2	650	-12.5	13.2	蛇口集裝箱碼頭有限公司(招商局國際及香港現代貨箱碼頭)
	二期	2	700	-15	20.3	
	三期	3	1,200	-16	48.33	
大鵬灣港區	一期	5	1,830	-15.5	112	深圳大鵬灣現代港口發展有限公司(大鵬灣投資發展、現代貨櫃碼頭)
赤灣及媽灣港區		9	3,100	-14.5~-16		赤灣集裝箱碼頭有限公司(赤灣港航股份有限公司、招商國際、嘉里建設、現代貨櫃碼頭)

資料來源：深圳港務管理局，本研究整理。

- 註：1. 鹽田港區擴建工程前二座碼頭已於 2006 年 9 月開始營運，另四個碼頭預計於 2010 年陸續完工。
2. 大鵬灣港區為新興港區，共分四期開發，一期工程前二座碼頭預計於 2007 年底完工，另三個碼頭預計於 2008 年完工。

2.未來發展規劃

根據深圳市政府 2007 年 4 月修訂之「深圳港發展戰略」，將就五大港區布局制訂總體規劃，未來幾年將總投資 232 億元人民幣，在鹽田、蛇口、前海灣、大鵬灣及寶安港區等五大港區新增集裝箱專用泊位 11 個，散雜貨泊位 36 個（其中萬噸以上 5 個），客運泊位 13 個，新增貨櫃裝卸能量 630 萬 TEU。預計至 2010 年，深圳港貨櫃年裝卸量將達到 2,600 萬 TEU。五大主要港區未來發展規劃如下：

(1)鹽田港區：貨櫃專用泊位將達 29 個

未來鹽田西港區將以貨櫃運輸為主，兼營少量雜貨，目前已投入運營 3 個多用途泊位，規劃再建設 3 個 5 萬噸級貨櫃泊位，預計至 2010 年鹽田港區貨櫃裝卸量將達 1,200 萬 TEU，2020 年將達

1,800 萬 TEU。屆時西港區 6 個、中港區 15 個、東港區 8 個貨櫃碼頭泊位，總碼頭泊位總數可達 29 個。

(2)蛇口客運港區：建成國際客運郵輪母港

蛇口客運港區目前已建成客運泊位 13 個，開通蛇口至香港、澳門、珠海三條定期高速客輪航線，2006 年旅客吞吐量 275 萬人次。為更突顯蛇口客運港區的城市客運配套功能，規劃確定將該港區一突堤的散雜貨全部遷移至前海灣港區，對一突堤進行擴建和功能改造，將蛇口客運碼頭建成國際客運郵輪母港、深圳港水上客運中心、現代化的綜合客運樞紐。

(3)前海灣港區：突出散雜貨功能

為滿足西部港區功能調整的需要，前海灣港區近期規劃以散雜貨功能為主，未來根據貨櫃與散雜貨運輸的發展趨勢，留有發展貨櫃運輸的可能，同時兼顧商品汽車滾裝運輸。前海灣規劃港區岸線總長 3,038m，共規劃建設 9 個泊位。其中北側岸線規劃建設 1 個 15 萬噸級散貨碼頭共 3 個泊位，1 個 4 萬噸級雜貨碼頭共 4 個泊位，1 個 5 萬輛汽車滾裝船碼頭。西側岸線規劃建設 2 萬噸級散貨碼頭 1 個泊位。

(4)大鵬灣港區：增加駁船碼頭規模

按照 1998 年之規劃，大鵬灣港區是作為深圳港西部重要的貨櫃專業港區，共分四期，建設大型貨櫃泊位 15 個，中型泊位 7 個及駁船岸線 1,425m。最新規劃則略為調整，為與機場三跑道及機場港區岸線平順銜接，原三期工程岸線走向將進行調整，岸線長度增加 1,196.3m，陸域面積增加 1.2 平方公里。為滿足內河貨櫃運量成長的需要，將增加駁船碼頭的規模。另為滿足大鵬灣港區整體發展的需要，並將後方 2.61 平方公里土地納入港區，作為港口堆置場用地。

(5)寶安港區：重點建設專業化建材碼頭

據統計，2006 年深圳市從水路進口的建築材料約 1,500 萬噸，因市場需求大，深圳西部岸線自然發展形成諸多建材臨時裝卸點。這些碼頭存在安全隱憂、違反城市規劃、...等等問題，需要整併清理。「十一五」期間之規劃，將寶安港區中的東寶河港區定位為以礦建、水泥等建材運輸為主的專業港區。規劃在沿江高速公路東側佈置 500 噸級泊位 20 個，吞吐能力 700 萬噸／年。機場港區以機場配套功能為主，重點發展客運及海空聯運。港區陸域總面積 31 萬平方公尺，自北往南依次佈置為航油、貨運和客運作業區，規劃建設 5,000 噸級航油泊位 2 個，1,000 噸級多用途貨運泊位 3 個，500 噸級客運泊位 8 個。

2.3.4 釜山港

1.港埠現況

釜山港為韓國最主要之貨櫃港，其貨櫃裝卸量佔韓國全國之 81%，其港域包括北港 (North Harbor)、南港 (South Harbor)、甘川港 (Gamcheon Harbor)、多大浦港(Dadaero Harbor)及目前仍在興建中之釜山新港(Pusan New Port)，釜山港之貨櫃碼頭除了自 2006 年元月開始營運之釜山新港外，大都集中在北港及甘川港區，釜山港之貨櫃設施如表 2.3.4 所示。

2.釜山新港

釜山新港(Pusan Newport Company，PNC)係由三星集團(25%)、DP World(25%)、韓進重工(HHIC，10.22%)、現代建設(9.28%)及 KCTA(9%)以 BTO 方式共同投資興建港口之收益性設施，非收益性及公共設施則由公部門負責興建，距釜山港約 18 公里，以填海造陸方式於 2001 年展開興建工作，整個計畫之貨櫃碼頭多達 30 座，目前第一階段工程仍在進行中，2006 年元月已有 3 座貨櫃碼頭投產，2007

年將有另 3 座碼頭完工，預計 2009 年可完成 9 座、總長 3,200 公尺之碼頭，碼頭水深達 16~17 公尺，橋式機可吊 23 排貨櫃，可容納目前最大型之貨櫃輪靠泊及裝卸，依 PNC 之估計，全部工程完工後，其港埠作業能量將達 804 萬 TEU，釜山新港之相關設施如表 2.3.5 所示。

表 2.3.4 釜山港現有貨櫃碼頭設施明細

貨櫃碼頭	水深 (m)	碼頭總 長(m)	靠泊船型	固定裝卸 設施	堆場面 積(公頃)	經營者 (開始營運年期)
			(DWT, 船席數)			
Jaseongdae Container Terminal 子城臺碼頭	-15	1,447	50,000*4 10,000*1	橋式機:14 台 門式機:36 台	46.2	韓國和記碼頭株式 會社 HKT(1978)
Uam Container Terminal 牛岩碼頭	-11	500	20,000*1 50,000*2	橋式機:5 台 門式機:13 台	15.6	牛岩碼頭株式會社 (1996)
Gamman Container Terminal 勘蠻碼頭	-15	1,400	50,000*4	橋式機:15 台 門式機:42 台	33.6	釜山國際集裝箱碼 頭運營公司 (BICT, 由世邦公 司和韓進海運合 組)、大韓通運株式 會社、韓國和記碼 頭株式會社(1988)
SinGamman Container Terminal 新勘蠻碼頭	-7~-15	826	5,000*1 50,000*2	橋式機:7 台 門式機:17 台	15.3	東釜山集裝箱碼頭 株式會社(2002)
Shinseondae pier 神仙臺碼頭	-14	1,500	50,000*4	橋式機:15 台 門式機:32 台	67.2	神仙臺集裝箱碼頭 株式會社(1991)
Pier 7 甘川碼頭	-13	600	50,000*2	橋式機: 5 台 門式機:12 台	10.5	韓進海運投資經營 (1997)

資料來源：釜山港簡介，本研究整理。

表 2.3.5 釜山新港第一階段工程之設施明細

項目		2006	2007	2009	小計
船席	長度(船席數)	1,200m(3)	800m(3)	1,200m(3)	3,200m(9)
	水深	-16m	-16m	-17m	-16m/-17m
	面積	443,072	284,363	437,896	1,165,331
貨櫃場	堆場面積	191,735	111,750	186,739	490,224
貨櫃堆量容 量	櫃位	10,446	7,620	10,932	28,998
	最大堆儲量	46,570	35,858	50,094	132,522
管制站	車道	12(East)		8(West)	20(E/W)
櫃場	SC	9	9	8	26
	RMG	18	29	34	81
	拖車	60	55	50	165
	堆高機	2	-	2	4
	空櫃堆高機	3	-	2	5

資料來源：釜山港務局，本研究整理。

釜山新港開發之特許年限為 50 年，港埠之營運係由 DPW 負責，原先負責釜山新港營運之公司為 CSX World，但因 CSX World 遭 DPW 併購，其股權及營運權亦由 DPW 承接。CSX World 在香港三號貨櫃碼頭曾創下單一貨櫃碼頭年裝卸量 137 萬 TEU 之世界記錄，惟當時 CSX 集團擁有 Sealand 公司，航班之安排對貨櫃碼頭之營運量有舉足輕重之影響，當 CSX 集團將 Sealand 售予 APM 集團之 Maersk 公司後，CSX 集團雖保留香港三號碼頭，但缺乏船公司之支持，三號碼頭之裝卸量大幅下跌，最後 CSX World 也由 DPW 併購，可見船公司之支持對貨櫃碼頭營運之重要性。PNC 目前之股本結構內並未包括大型貨櫃船公司，營運模式和英國之 Flexistowe 相似。

釜山新港擁有非常完善之後線配套設施，包括面積遼闊之關稅自由區(FEZ)，作為再加工出口作業及物流配送銷之基地，以吸引東北亞地區之物流及再加工出口貨源，整個計畫考慮十分週詳，港埠作業條件也較鄰近之釜山港或光陽港來的優越，惟光陽港及釜山港之港埠作

業皆有大型航商參與投資，釜山新港目前之股東結構並未包括大型航商，在業務競爭上可能受到影響。

3.釜山港爭取轉口貨源之相關措施

2006 年釜山港之轉口櫃約 520.8 萬 TEU，佔總吞吐量之 43.3%，近年來，釜山港務局為增加其轉口櫃及提升釜山新港之使用率，不斷推陳出新優惠措施及政策，並與鄰近港口建立合作關係，茲將其相關措施說明如下：

- (1)2007 年 7 月，釜山港務局(BPA)與天津港(集團)有限公司簽訂了合作協議書，雙方將就互相提供港口設施建設及有關運營的技術信息、對港口及腹地設施進行共同投資、貨櫃港口的有效運作等事宜展開合作，BPA 擬「通過與天津港的合作，為港口物流領域建立合作機制，在中國北方建立橋頭堡，創造釜山港貨物量」。
- (2)船舶保證金計畫：韓國政府 2007 年年初制定的一項耗資 2.9 萬億韓元的計畫，通過低息貸款給韓國船東擴充船隊，發展支線班輪運輸，並構思通過釜山港與中國北方沿海二線港口合作，開辦支線中轉貨櫃定期航線，爭奪中國北方腹地貨源。到 2011 年，欲確保 200 萬 TEU 的轉運貨物。
- (3)取消或降低港口稅費：韓國港口對於費收的改革是全面的。2003 年釜山港、光陽港收費減半，中轉箱收費幾乎與上海港持平；2006 年取消 195 美元/TEU 的稅費；2007 年釜山港取消集裝箱稅後，LG 電子等大型貨主紛紛將貨物轉移到釜山港。
- (4)向船公司提供現金回饋的優惠：2007 年初，BPA 設立了一項總額為 500 萬美元的基金，今年凡在該港中轉箱量超過 5,000TEU 的船公司即可獲得現金回饋；貨櫃量超過去年的，每個新增貨櫃可得到 10 美元資助。
- (5)雙港靠泊優惠：為增加航商靠泊釜山新港之意願，對於同時停靠在釜山北港和新港的船舶可豁免進出港費和北港靠岸費

(Two-calling system)，並在 2007 年底前，正式開啟北港與新港之間的海上班船。

釜山港在經過一系列政策調整和獎勵措施後，2007 年前三季之轉運量明顯大幅提升，根據 BPA 對 2007 年 1~8 月份釜山港與世界各港的集裝箱交易量進行分析統計，釜山港與天津港的交易量達 54.12 萬 TEU(佔全港吞吐量的 6.1%)，居第一位，其中中轉箱比例達 71%，前 10 大交易港中有 5 個是中國港口。而相關獎勵措施亦使航商的佈局產生變化，地中海航運將原來已設於寧波的東北亞中轉樞紐又再回歸釜山港；Maersk 亦與 BPA 簽約，將其東北亞樞紐轉移至釜山新港，年運量至少 70 萬箱，使得釜山港未來轉運櫃量獲得一定之保障。

2.3.5 鄰近港埠對高雄港貨櫃發展之影響分析

高雄港之貨櫃量組成可分為進出口櫃及轉口櫃，由於進出口櫃必須由國內港口進出，與高雄港進出口櫃成長相關之港口為國內其他港埠，與國外港口無關，轉口櫃則面臨國內及國外港口之競爭，由國內產業之發展趨勢觀察，未來利用海運之進出口櫃成長空間有限，高雄港未來貨櫃運量之成長須依賴轉口櫃，以下針對上述鄰近港口對高雄港未來轉口櫃之可能影響予以分析。

轉口貨櫃為配合航線之安排所衍生之櫃量，碼頭轉口櫃之多寡與該碼頭在航商整體運輸系統之定位及轉口櫃之作業成本有關，由於區位十分接近，未來可能影響高雄港轉口櫃成長之主要港口為廈門港，廈門港之嵩嶼貨櫃碼頭係由廈門港務集團與 APM 公司合資經營，嵩嶼碼頭未來將有 3 座水深達 17 公尺之深水船席，可容納超大型貨櫃輪泊靠，再加上後線面積十分充裕，廈門港及高雄港之地理區位條件十分接近，碼頭經營型式及進出口貨源之掌握情形將為影響航商在決定碼頭定位時之重要考量，APM 旗下快桅公司未來之動向值得港務局加以重視。

目前上海港及深圳港之營運仍以進出口櫃為重心，轉口櫃之比率

均不高，但因大陸各港口均持續大幅擴建貨櫃碼頭，為避免經濟過熱，宏觀調控勢將持續進行，一旦經濟成長幅度趨緩，可能造成貨櫃碼頭能量供給大於需求，為維持營運績效，港口間競爭將白熱化，由於大部份碼頭均由大型航商及碼頭經營業者參與投資及營運，這些投資者勢必借其優勢及關係開始開發轉口業務，以目前大陸港口較低廉之轉口費率優勢，屆時臺灣、日本、韓國、香港都會受到波及，臺灣港口除面臨轉口櫃流失的問題外，如航商進一步調整航線配置，可能面臨部分進出口櫃須運至大陸主要港口轉口，臺灣港口遭邊緣化的危機。

以往研究大都認為釜山港與高雄港位處於不同之地理區位，對高雄港之轉口櫃影響有限，根據交通部運輸研究所「臺北港未來發展對現有國際商港貨櫃運量影響之研究」中對釜山港及高雄港轉運櫃起訖點之分析，2004 年釜山港抵港轉口主要來自遠東地區(不含日本，44.6%)、北美洲(13.4%)、日本(13.3%)、東南亞(10.5%)及歐洲(9.9%)；離港轉口主要港口為北美洲(29.7%)、遠東地區(不含日本，22.2%)、日本(21.9%)、東南亞(5.4%)及歐洲(5.2%)。而高雄港抵港轉口主要來自遠東地區(含日本，38.3%)、東南亞(30.7%)、亞洲其他(6.0%)、歐洲(5.7%)及北美洲(2.6%)；離港轉口主要港口為北美洲(31.4%)、東南亞(26.5%)、遠東地區(含日本，25.1%)及歐洲(5.9%)。對航商而言，釜山港及高雄港之地理區位區隔並非十分明顯，兩港之轉口櫃起訖分佈亦有部份重疊，本研究由航商訪談得知，今年韓進海運已有部份經由高雄港轉運之航線改靠釜山港，Maersk 及地中海航運亦將部份運量或作業基地調整至釜山港，並承諾 70 萬箱之保證運量，未來釜山港對高雄港轉口櫃之影響仍不可小覷。

第三章 現行貨櫃碼頭營運方式檢討

3.1 貨櫃碼頭作業現況

高雄港現有五個貨櫃中心、26 座貨櫃碼頭，各碼頭設施現況詳表 3.1.1 所示。其中第一貨櫃中心之#40、#41 碼頭及第四貨櫃中心之#122 碼頭為高雄港務局自營之公用碼頭，第一貨櫃中心之#42、#43 碼頭則出租給連海裝卸公司作為公用碼頭使用，其餘 21 座均為出租予航商之專用碼頭。

表 3.1.1 高雄港各貨櫃碼頭一覽表

貨櫃中心	碼頭編號	長度(m)	岸肩寬度(m)	設計水深(m)	橋式機數	使用單位
第一貨櫃中心	#40	214.17	30	-10.5	-	公用
	#41	204.53	30	-10.5		
	#42	242.68	30	-10.5	3	公用(連海經營)
	#43	187.5	20	-10.5	1	
第二貨櫃中心	#63	274.9	30	-14.5	2	萬海
	#64	245.46	30	-14.5	3	
	#65	244.43	30	-14.5	3	東方海外
	#66	439.92	30	-14.5	3	
第三貨櫃中心	#68	432.16	30	-14	3	APL
	#69	320	50	-14	4	
	#70	320.57	50	-14	4	陽明
第四貨櫃中心	#115	276.86	30	-14	3	長榮
	#116	320.02	30	-14	3	
	#117	320	30	-14	2	
	#118	320	30	-14	2	快桅
	#119	320	30	-14	3	
	#120	320	30	-14	4	陽明
	#121	320	30	-14	3	日本郵船
	#122	336.33	30	-14	-	公用
第五貨櫃中心	#75	319.93	33	-14	3	現代
	#76	320.07	33	-14	2	快桅
	#77	356.01	39	-15	4	
	#78	320	38.1	-15	4	韓進
	#79	355	38.46	-15	4	長榮
	#80	340	32	-14	2	
	#81	120	32	-14	2	

3.1.1 碼頭出租現況

目前在高雄港租用貨櫃碼頭之航商共有九家，如考慮船公司之聯盟關係，九家航商可分為以下 6 個族群，其區位之分佈如圖 3.1.1 及表 3.1.2 所示。

表 3.1.2 高雄港貨櫃碼頭租用現況

族 群	碼頭編號	備 註
萬海	#63, #64	第二貨櫃中心
長榮	#79~#81, #115~#117	分別位於第四、第五貨櫃中心
快桅	#76, #77, #118, #119	分別位於第四、第五貨櫃中心
陽明、韓進	陽明：#70, #120 韓進：#78	CKYH 聯盟 分別位於第三、第四及第五貨櫃中心
現代、APL	APL：#68, #69 現代：#75	新世界聯盟 分別位於第三、第五貨櫃中心
東方海外、 日本郵船	東方海外：#65, #66 日本郵船：#121	偉大聯盟 分別位於第二及第四貨櫃中心

6 個航商族群中，除了萬海航運兩個碼頭皆位於第二貨櫃中心外，其餘五個族群皆有碼頭位於不同貨櫃中心之問題。長榮及快桅雖與其他航商無聯盟關係，但其碼頭亦分散於第四、五貨櫃中心，造成作業上之困擾。目前租用碼頭各航商所面臨之主要問題如表 3.1.3 所示，包括碼頭調度、船舶移泊、營運成本增加及服務效率降低等問題。

近年來，高雄港出租碼頭之租約陸續到期，在港務局積極與各航商協商與慰留下，萬海、APL 及韓進已展現續留臺灣之決心，分別與港務局簽訂長約。由表 3.1.4 可知，未來兩年(98 年)將有東方海外、Maersk #118、#119、長榮及 NYK 等公司租約到期，Maersk 在廈門港投資興建之嵩嶼碼頭#1 泊位已於 2007 年 5 月開始營運，#2、#3 號泊位則預定於 2007 年年底完工；長榮公司投資興建之臺北港貨櫃中心 2 座碼頭亦可能於 97 年底完工，在此外在環境之影響下，未來快桅與長榮是否續租，將為高雄港未來之營運增添變數。

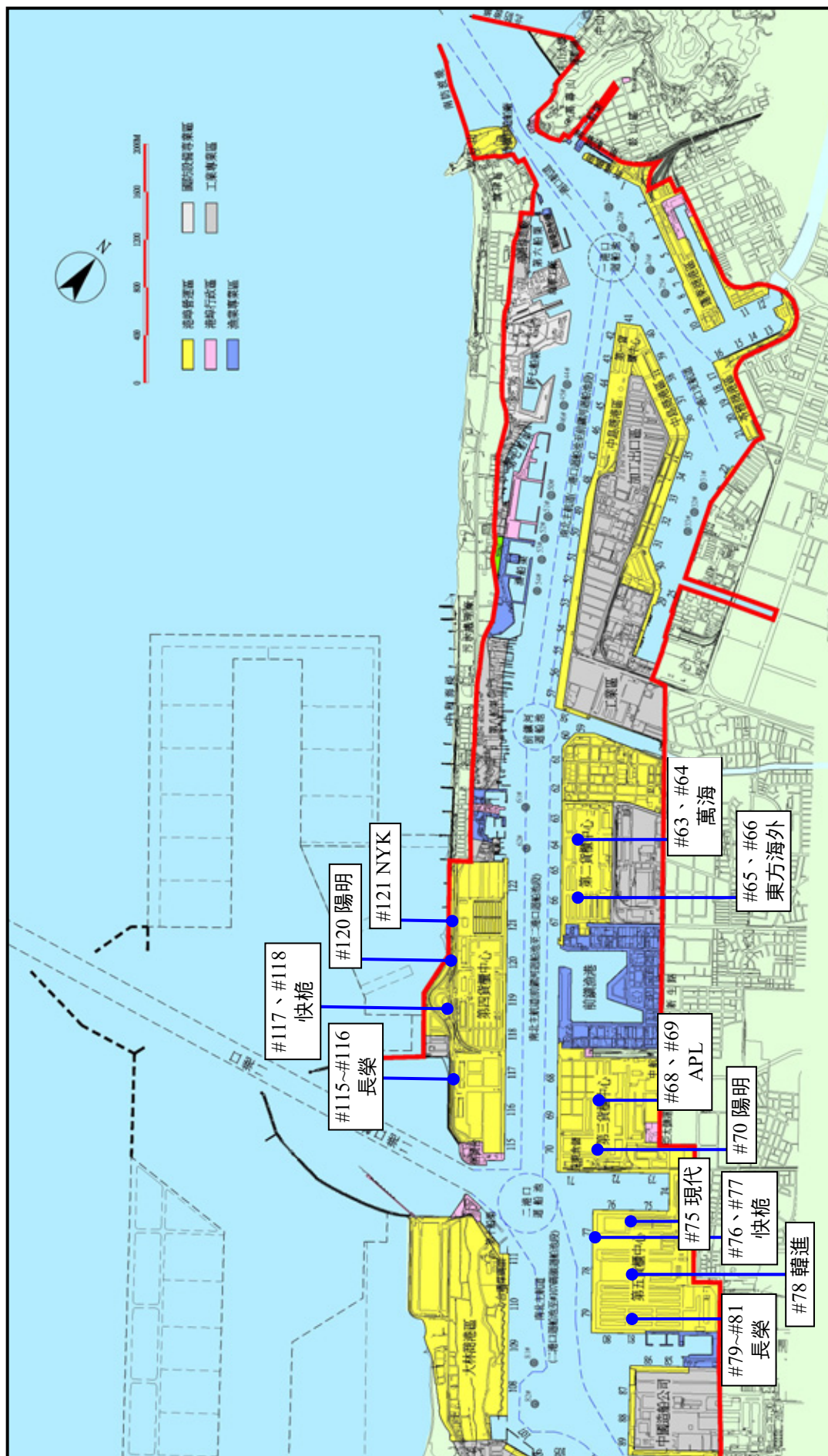


圖3.1.1 高雄港航商租用貨櫃碼頭位置圖

表 3.1.3 各航商於高雄港租用貨櫃碼頭情形

使用情形	承租航商	聯盟組織	碼頭編號	遭遇困難
1.租用單座碼頭	現代海運	-	#75	1. 碼頭長度不夠 2. 船席、機具調度受限 3. 船舶等候船席延誤船期 4. 場地儲位不足
	韓進海運		#78	
	日本郵船		#121	
2.租用二座以上碼頭，但不在同一貨櫃中心	陽明海運	-	#70(三櫃) #120(四櫃)	1. 分別在不同中心碼頭裝卸，影響服務品質 2. 增加轉口櫃海關押運手續及一般貨櫃拖運費用 3. 增加船隻移泊費用 4. 增加人員及設施成本 5. 過港隧道之瓶頸
	長榮海運		#115~117(四櫃) #79~81(五櫃)	
	快桅公司		#118、119(四櫃) #76、77(五櫃)	
3.參加策略聯盟組織之航商，分別租用不同貨櫃中心之碼頭	東方海外	偉大聯盟	#65、66(二櫃)	1. 因使用不同航商碼頭裝卸，必須重覆靠泊，增加泊港時間 2. 增加移泊時間及費用 3. 增加轉口櫃海關押運手續及一般貨櫃之拖運費用
	日本郵船		#121(四櫃)	
	APL	新世界聯盟	#68、69(四櫃)	
	現代海運		#75 (五櫃)	
	陽明海運	CKYH 聯盟	#70(三櫃) #120(四櫃)	
	韓進海運		#78(五櫃)	

資料來源：劉森榮，貨櫃碼頭聯營模式之研究，2003。

表 3.1.4 高雄港出租碼頭航商合約期限

航商/碼頭別	合約期限	合約年期
萬海#63、#64	95/12/17~105/12/16	10 年
東方海外#65、#66	98 年	
APL#68、#69	97/01/01~106/12/31	10 年
陽明#70	94/9/16~99/9/5	5 年
陽明#120	94/10/1~99/9/30	
現代#75	99/3/4	5 年
Maersk#76、#77	99 年	5 年
Maersk#118、#119	92/10/16~97/10/15	5 年
韓進#78	95/07~104/04	9 年 9 個月
長榮#79~81	96/12/1~107/12/31	11 年 1 個月
長榮#115~117	98 年	
NYK 日郵#121	96/03~98/02	2 年

資料來源：本研究整理。

3.1.2 碼頭作業分析

1. 裝卸設施

高雄港營運碼頭除第一貨櫃中心之#40、#41 及第四貨櫃中心之#122 碼頭未裝設橋式起重機，以船上吊桿卸貨外，其餘各碼頭均以岸上橋式機裝卸，各貨櫃基地之裝卸機具配置概況，詳表 3.1.5 所示。目前高雄港裝卸能力最佳之橋式機為韓進#78 碼頭所裝設之乙臺吊重 50 噸、外伸距 61m、可吊 22 排之起重機，可滿足船寬 56m 貨櫃輪(Emma Maersk 等級)之裝卸需求，其餘橋式機之吊排數多為 13~18 排，可裝卸之貨櫃輪船寬約為 32.2m~45.6m。由表 3.1.5 可知，由於各貨櫃基地分屬不同航商經營，各航商櫃場所採用之裝卸機具配合其作業需求多不相同，APL、長榮#115~#116、快桅#118、#119、日本郵船及現代採 RTG 作業；東方海外、長榮#79~#81 則以 RMG 作業；快桅#76、#77 及韓進則以 SC 作業；萬海及陽明#70 碼頭則為 RMG 及 SC 併用；而陽明#120 碼頭則採 RTG 與 SC 併用，形成二個碼頭分散、且三種作業機具混用之作業模式。

2. 倉儲設施

由表 3.1.5 可知，高雄港目前五個貨櫃中心，除第一貨櫃中心外，各貨櫃碼頭之平均配置面積均超過 10 公頃以上。至於堆儲能力(堆儲能力係以櫃場櫃位與堆儲高度相乘所得，表 3.1.5 中之資料由航商提供之除第一貨櫃中心之 238TEU/ha 外，其餘各碼頭均大於 300TEU/ha，惟各碼頭因後線面積及採用作業方式不同，碼頭堆儲能力差異甚大。

3. 碼頭及後線設施經營方式

目前除 40、41、42、43 及 122 號等五座碼頭保留公用外，其餘 21 座分別出租予航商專用。在此種方式下，承租人不僅可裝卸自有之貨櫃，亦可依約邀集相關輪船公司共同使用。各公司之租約大同小異，租金計收以年為原則，每隔一或兩年檢討租金一次。當承租專用

碼頭有空檔時，可由港務局指泊其他船隻靠泊，但以不影響承租人作業為原則，並以使用碼頭及貨櫃起重機為限，該船棧埠費用之收取依下述規定分配：

- (1)碼頭碇泊費、裝卸管理費由港務局收取。
- (2)起重機或其他機具使用費由承租人收取。
- (3)碼頭通過費由承租人與港務局各半。
- (4)場地滯留費(租金)由承租人收取。

此種租賃方式，因租用成本較為固定，航商較能控制風險，且在規模經濟利益誘導下，創造出高雄港更大之裝卸貨櫃量。

表 3.1.5 高雄港貨櫃碼頭作業面積及機具配置

碼頭 編號	橋式 機數	RTG (台)	RMG (台)	SC (台)	櫃場面 積(m ²)	貨櫃集散 站(m ²)	堆儲能力 (TEU)	使用單位	
#40	-		4	7	105,000	2,481	2,500	公用	
#41								公用(連 海經營)	
#42	3								
#43	1								
#63	2		8	9	107,138	5,900	6,500	萬海	
#64	3				104,682		3,000		
#65	3		14		243,925	4,500	10,892	東方海外	
#66	3								
#68	3	18			162,000	9,600	6,647	APL	
#69	4				162,000	9,600	6,647		
#70	4		12	6	183,773	24,000	21,100	陽明	
#115	3	31			54,140	9,000	2,744	長榮	
#116	3				151,920		5,256		
#117	2				132,104		5,300		
#118	2	11			112,000	9,000	4,896	快桅	
#119	3				112,000	9,000	4,896		
#120	4	8		5	128,799	5,380	10,700	陽明	
#121	3	10			132,384	9,000	8,087	日本郵船	
#122	-	-			112,000	9,000	5,000	公用	
#75	3	8			111,636	2,016	4,339	現代	
#76	2			18	234,107	3,192	13,560	快桅	
#77	4								
#78	4			17	189,332	3,192	11,616	韓進	
#79	4		24		192,808	3,192	11,616	長榮	
#80	2				209,536	3,696	9,840		
#81	2								

註：本研究整理。

4.碼頭使用率、年裝卸量及每小時吊櫃量

經整理高雄港 2006 年各碼頭作業資料，各航商出租碼頭之相關作業資料如表 3.1.6 所示。

表 3.1.6 2006 年高雄港航商租用碼頭作業指標

航商 /碼頭編號	營運量 (TEU)	靠泊船 數	船舶靠泊總 時數	平均每 船靠泊 時數	平均每 船裝卸 量(TEU)	碼頭使 用率 (%)	毛裝卸率 (TEU/時)	每支吊桿 平均作業 量(個/時)
萬海#63、#64	837,063	1,251	12,820.48	10.25	669	73.18%	65.29	32.52
東方海外 #65、#66	805,817	911	8,318.68	9.13	885	47.48%	96.87	33.34
APL#68、#69	1,436,954	1,090	10,278.50	9.43	1,318	58.67%	139.80	32.17
陽明 #70	625,230	525	5,749.00	10.95	1,191	65.63%	108.75	36.09
陽明 #120	510,691	645	6,385.37	9.90	792	72.89%	79.98	32.15
現代 #75	322,975	804	4,815.83	5.99	402	54.98%	67.07	31.93
快桅 #76、#77	726,135	1,010	8,605.92	8.52	719	49.12%	84.38	32.25
快桅#118、#119	615,247	771	6,727.08	8.73	798	38.40%	91.46	32.5
韓進#78	612,499	771	5,222.87	6.77	794	59.62%	117.27	32.83
長榮#79~#81	1,544,953	1,218	15,845.32	13.01	1,268	60.29%	97.50	31.57
長榮 #115~#117	1,128,985	986	13,604.83	13.80	1,145	51.77%	82.98	31.57
日本郵船 #121	350,365	399	4,979.25	12.48	878	56.84%	70.37	31.89
總 量	9,516,914	10,381	103,353.13	-	-	-	-	-
平均值	-	-	-	9.96	917	56.18%	92.08	32.57

由表 3.1.6 可知，除了吊桿每小時作業量變化量較小外，其餘指標則有相當大之差距，由作業指標可得到以下之推論：

- (1)現代公司所靠泊之船舶載運量較低，航次雖較密集，但靠泊時間也較短，導致其碼頭裝卸量僅有 APL 之 45%，明顯偏低。
- (2)快桅#118、#119 碼頭之使用率偏低，僅有 38.4%，而其單一碼頭裝卸量也僅有 APL 之 43%，#118、#119 碼頭原屬美商海陸公司所租用，海陸公司遭快桅併購後，碼頭亦隨之移轉，但其使用率不高，2 座碼頭之裝卸量及靠泊船數與僅有 1 座碼頭之韓進#78 碼頭相近。
- (3)#115 碼頭及#81 碼頭因面積較小，計算碼頭數將其合併視為一座碼頭，則高雄港出租碼頭平均之年裝卸量為 475,846 TEU，其中

APL 達 718,477 TEU，遠高於水準之上。

(4)位於同一貨櫃中心、軟硬體設施接近之不同航商出租碼頭，其裝卸量有相當大之差異，四櫃陽明#120 碼頭之裝卸量約 51.1 萬 TEU，即較緊鄰之#119、#121 碼頭之 30.8 萬 TEU 及 35 萬 TEU 高出 66%及 46%。

5.櫃場作業控制系統

櫃場之作業為一十分複雜之行為，須依賴良好之管理及控制系統，國外亦有專業公司致力於電腦軟體之開發與銷售。高雄港之貨櫃場除了長榮在四櫃之櫃場中預埋定位系統感應器外，其餘航商大都以軟體控制櫃場之操作，商用控制軟體並非隨裝隨用之軟體，須配合航商之作業特性作適當之修正，係屬量身訂做之軟體，兩種不同軟體無法並存或共用，碼頭遷移或機具變更皆會影響軟體之操作，須作適當之修正，惟以今日之科技，在投入適當之時間及人力後，控制系統變更涉及之因素雖十分複雜，但並非不可行。

高雄港各航商之櫃場作業控制系統如表 3.1.7 所示。九家航商中，長榮、快桅未回覆問卷，NYK 此項未作答，其餘航商中，有 3 家採用韓國之 CATOS 系統、一家採用 TOP-X、一家採用 NAVIS 及一家自行研發。未來櫃場作業如遷移或合併時，採用同一系統之航商其作業將較為順暢。

表 3.1.7 各航商櫃場作業軟體

航商別	軟體名稱
韓進	Total Soft Bank (TSB) 之 CATOS
現代	自行開發
萬海	澳洲 RBS 之 TOP-X + 自有軟體
東方海外	Total Soft Bank (TSB) 之 CATOS
APL	NAVIS 之 Express/Sparcs & Expert Decking System
陽明	Total Soft Bank (TSB) 之 CATOS

資料來源：各航商，本研究整理。

6.影響櫃場作業之主要因素和瓶頸

貨櫃碼頭之作業流程可區分為六環節，如圖 3.1.2 所示。相鄰兩環節之作業必須緊密地配合，若其中任一環節產生作業瓶頸，即可能成為貨櫃碼頭作業能量之限制因素，這六大作業環節分別為：

- (1)貨櫃輪之抵達。
- (2)岸肩橋式起重機作業。
- (3)橋式起重機至貨櫃場間之運送作業。
- (4)貨櫃場內裝卸機具之裝卸作業。
- (5)貨櫃場與貨櫃集散站或貨櫃管制站間之運送作業。
- (6)貨櫃集散站之貨櫃拆併作業或貨櫃管制站之管制作業。

亦即在貨櫃儲存環節上，由前面章節之資料顯示，高雄港出租予航商之貨櫃碼頭毛裝卸效率平均達 92.08TEU/時，平均碼頭使用率僅約 56.18%，船邊作業並非作業瓶頸，再加上高雄港之轉運櫃多於進出口櫃，貨物集散站及管制站亦不致成為瓶頸，因此貨櫃儲存應為碼頭作業之瓶頸。

有關貨櫃碼頭後線貨櫃場之整體作業能量，可從貨櫃場之堆儲能力與各類貨櫃之儲放時間作切入，其作業能量計算公式如下：

$$\text{年處理量} = (\text{貨櫃場總堆存量} \times 365 \text{ 天}) / \text{總體貨櫃平均停留時間}$$

$$\text{總體貨櫃平均停留時間} = [\mu \times D_t + (1-\mu) \times D_e + (1-\mu) \times D_i] / 2$$

其中 μ 為轉運櫃比例， D_t 、 D_e 與 D_i 分別為轉運櫃、出口櫃以及進口櫃在櫃場之平均滯留時間。由公式中之變數顯示，相同之碼頭後線場地，其能量主要受貨櫃場總堆儲量及貨櫃滯留時間之影響。其中貨櫃場堆儲能量決定於配置儲位數以及貨櫃堆置高度，而貨櫃停留時間則是受進出櫃種、轉口比例以及各櫃種滯留天數之影響。一般而言，轉口櫃之滯留天數較短，因此以轉運作業為主(轉運櫃比例較高)之貨櫃碼頭會產生較大之碼頭作業能量，但若壓低進出口櫃在場內之滯留天數，即可拉近各櫃種之作業特性，降低轉口比例之影響。

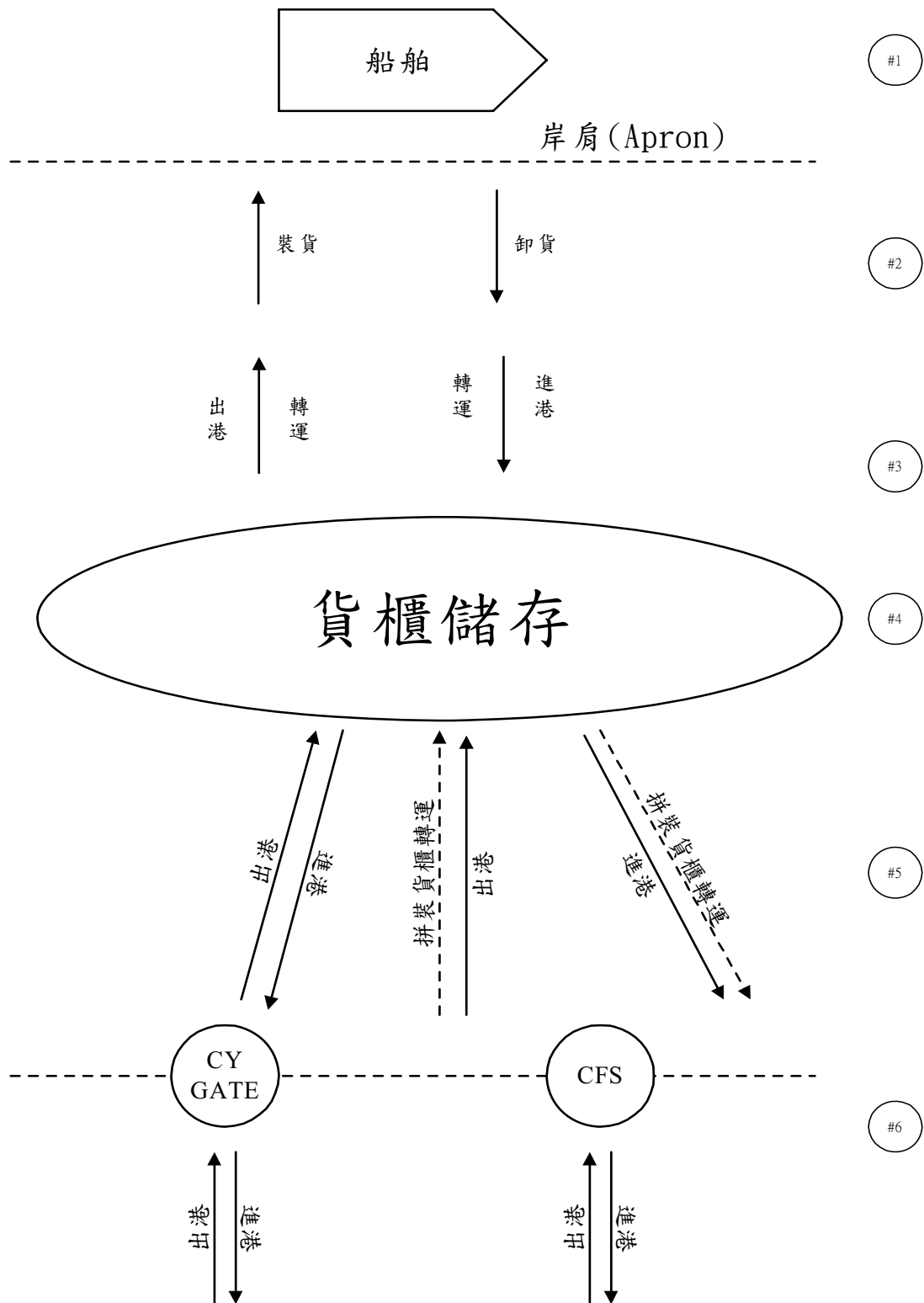


圖3.1.2 貨櫃碼頭貨櫃流通之六大環節

此外，在貨櫃場面積固定的情況下，不同之作業機具(作業型態)有不同之堆疊密度，產生不同之櫃場堆儲能量，而堆儲能量直接影響碼頭能量之高低，因此航商可依自身之需求選擇最適當之機具以獲取最適當之碼頭能量。

3.2 靠泊船型分佈

本研究根據高雄港務局 2006 年實際進出港貨櫃輪進行分析，進港船舶中最大運能達 10,150TEU，吃水達-15m；進港船舶之船寬最寬為 45.8m，甲板上可裝載 18 排貨櫃。各航商租用碼頭靠泊之各級船舶統計如表 3.2.1 所示，由表中可知，各碼頭靠泊之 2,500TEU 以下船型均超過 50%，其中萬海#63、#64 碼頭更高達 95.1%；而 5,500TEU 以上船型除萬海#63、#64 碼頭全年靠泊數僅 3 艘及陽明#120 碼頭為 49 艘(佔 7.6%)較低外，其餘碼頭該型船之靠泊艘數及比率不低，平均每週約有 2~5 艘，東方海外#65、#66 及 APL#68、#69 每個星期約有 5 艘 5,500TEU 以上之貨櫃輪靠泊。

表 3.2.1 2006 年高雄港航商租用碼頭靠泊船型分佈()

碼頭別	2500TEU以下		2500~5000TEU		5500TEU以上		合計
	艘數	%	艘數	%	艘數	%	艘數
63、64	1,189	95.0%	59	4.7%	3	0.2%	1,251
65、66	461	50.6%	204	22.4%	246	27.0%	911
68、69	603	55.3%	222	20.4%	265	24.3%	1,090
70	299	57.0%	60	11.4%	166	31.6%	525
75	558	69.4%	91	11.3%	155	19.3%	804
76、77	694	68.7%	183	18.1%	133	13.2%	1,010
78	472	61.2%	150	19.5%	149	19.3%	771
79~81	883	72.5%	150	12.3%	185	15.2%	1,218
115~117	708	71.8%	126	12.8%	152	15.4%	986
118、119	522	67.7%	109	14.1%	140	18.2%	771
120	531	82.3%	65	10.1%	49	7.6%	645
121	235	58.9%	71	17.8%	93	23.3%	399
合計	7,155	68.9%	1,490	14.4%	1,736	16.7%	10,381

資料來源：高雄港務局，本研究整理。

由於 2,500TEU 以下之貨櫃輪其甲板上貨櫃在 12 排以下，2,500~5,000TEU 約在 13~15 排，5,500TEU 以上則在 16 排以上。航商為滿足大型船舶靠泊之需求，碼頭岸肩須裝設外伸距、內伸距及軌上起升高度較大之橋式起重機(詳表 3.2.2)，由於目前各航商所租用之碼頭相互支援性不足，因此同一碼頭上停靠之船型範圍很廣，包括第一代至第五代貨櫃輪，以大型橋式機進行如第一、二代等小型貨櫃輪之裝卸，將造成機具效率無法提升之情形。

表 3.2.2 高雄港各航商租用碼頭之橋式起重機規格表

貨櫃中心	碼頭編號	橋式機數	軌距(呎)	外伸可 吊放排數	使用單位
第二貨櫃 中心	#63	2	50/100(註 1)	13	萬海
	#64	3	50/100	2@16；1@18	
	#65	3	50/100	20	東方海外
	#66	3	50/100	1@20；2@13	
第三貨櫃 中心	#68	3	80	2@18；1@16	APL
	#69	3	80	16	
	#70	4	80	3@18；1@20	陽明
第四貨櫃 中心	#115	3	80	17	長榮
	#116	3	80	16	
	#117	2	80	13	
	#118	2	80	16	快桅
	#119	3	80	16	
	#120	4	80	16	陽明
	#121	3	80	16	日本郵船
第五貨櫃 中心	#75	3	80	17	現代
	#76	2	80	17	快桅
	#77	4	100	17	
	#78	4	100	3@17；1@22	韓進
	#79	4	100	17	長榮
	#80	2	80	17	
	#81	2	80	17	

註：第二貨櫃中心碼頭橋式機軌道之軌距包括 50 呎及 100 呎兩種規格，其中萬海現有橋式機僅有 1 台軌距為 100 呎，其餘 4 台均為 50 呎；東方海外 4 台軌距為 100 呎，2 台為 50 呎。

3.3 高雄港務局近年相關改善及優惠措施

近年由於大陸地區港口之快速成長，高雄港之貨櫃裝卸成長率及世界排名直落，港務局為提升運量，針對目前貨櫃碼頭出租方式陸續提出相關改善及優惠措施，包括：

1.推動各貨櫃儲運中心相鄰碼頭相互支援

高雄港務局為因應 8,000TEU 級貨櫃船靠泊該港，修正「高雄港各貨櫃儲運中心相鄰碼頭相互支援作業要點」，依現有經營業者之經營型態、合作夥伴關係等經營特性進行貨櫃碼頭整合，將碼頭支援長度延伸至八十公尺，其餘支援作業則由相互支援雙方協議辦理，以提升碼頭之作業效能及強化營運優勢。

2.不同碼頭移泊及相關作業優惠方案

為降低航商營運成本，港務局對於航商不同碼頭間船舶移泊及相關作業所實施之彈性合理優惠費率包括：

- (1)同一航次貨櫃輪移泊不同貨櫃碼頭作業，得合併計算時間，超過 12 小時部分之碼頭碇泊費，按費率表計費標準 8 折計收。
- (2)貨櫃船在本港港內移泊，如因貨櫃碼頭相互支援，提供支援碼頭之船隻移泊，該配合移泊之貨櫃船該航次船舶碼頭碇泊費予以 5 折優惠，另支援移泊之曳船費免計。(實施期間：自 95 年 5 月 16 日至 97 年 12 月 31 日止)。
- (3)承租貨櫃碼頭業者進口之自用貨櫃裝卸機具、航商於不同貨櫃碼頭移泊自用貨櫃裝卸機具、航商淘汰老舊貨櫃裝卸機具出口時免收碼頭通過費及裝卸管理費。
- (4)貨櫃船在本港港內移泊，曳船費予以調降為 6 折優惠。

3.4 營運方式之分析與檢討

高雄港之貨櫃碼頭除公用及第一貨櫃中心之#42、#43 碼頭租予連海以公用碼頭方式經營外，其餘 21 座碼頭則租予航商以專用碼頭之型式經營，惟近年來高雄港貨櫃專用碼頭之限制已逐漸鬆綁，專用碼頭之作業和公用碼頭之作業已沒有明顯差別，但其營運方式仍有所不同，以下僅就貨櫃碼頭營運之相關事項說明如后。

3.4.1 貨櫃碼頭之營運方式

國內或國際間貨櫃碼頭之經營方式包括以下數種：

1. 由港埠管理當局投資興建，並以公用碼頭方式經營。
2. 由港埠管理當局投資興建完成後，租予裝卸公司以公用碼頭方式經營。
3. 由港埠管理當局投資興建完成後，租予航商以專用碼頭方式經營(租金固定)。
4. 由港埠管理當局投資興建完成後，租予航商以專用碼頭方式經營(變動租金)。
5. 由港埠管理當局與其他單位合資成立裝卸公司，利用已興建完成之碼頭以公用碼頭方式經營。
6. 由航商或裝卸公司與港埠管理當局合組公司投資興建碼頭後，以公用碼頭方式經營。
7. 由航商或裝卸公司成立特許公司，以 BOT 方式投資興建碼頭，後按原先約定方式繳交權利金，以公用碼頭方式經營。
8. 由民間機構自行興建，以民營港口經營。

不同營運方式之特性綜整如表 3.4.1 所示。國內之港埠管理當局受

限於法令，目前並無法以資產作價方式和航商或裝卸公司合資成立新公司經營既有碼頭，或以土地作價共同投資興建新碼頭後營運。國內目前碼頭設施之新建可採用商港法之合作興建方式或依促參法成立特許公司，以 BOT 方式進行投資興建及營運，港埠管理當局係以地主或督導之角色監督營運商，而國際間之潮流則傾向雙方共同合作，港務集團(非行政單位)以土地或資產作價參與公司之經營及收益。

表 3.4.1 不同貨櫃碼頭經營方式綜整

方案	投資興建者	營運者	經營型態	費率	權利金或租金	船席指派	備註
1	港埠管理當局	公部門	公用	表訂費率	—	港埠管理當局	基隆西碼頭區
2	港埠管理當局	裝卸公司	公用	表訂費率(可協商)	權利金	港埠管理當局	基隆東碼頭區
3	港埠管理當局	航商	專用	—	固定租金	航商	高雄港
4	港埠管理當局	航商	專用	—	變動權利金	航商	臺中港
5	港埠管理當局	合組裝卸公司	公用	表訂費率(可協商)	—	港埠管理當局	上海港
6	業者/港埠管理當局合組之新公司	新公司	公用	表訂費率(可協商)	—	港埠管理當局/新公司	大陸港口
7	特許公司	特許公司	公用	表訂費率(可協商)	依財務計畫及自償率	港埠管理當局/特許公司	臺北港
8	民間機構	民間機構	公用	表訂費率(可協商)	—	民間機構	英國 Felixstowe

3.4.2 高雄港現有貨櫃碼頭營運方式之檢討

高雄港目前係以固定租金將碼頭租予航商以專用碼頭之方式經營，業者之裝卸量多寡與港務局之營收並未有直接關係，對業者及港務局而言為一經營風險較低之作業方式，而高雄港內租用碼頭之作業

單位為航商公司內部組織之一員，並非一獨立自主之營利機構，其主要任務為滿足母公司在航線配置上在高雄港所衍生之運量裝卸需求，在此一環境下，航商在高雄港之運量與其所租用之碼頭在整體運作所扮演之角色息息相關，受到外部港埠競爭之影響遠較高雄港本身之努力來得明顯。表 3.4.2 為高雄港九大航商在亞太地區之港口投資綜整表，APL 在高雄港鄰近區域未有任何投資或專用碼頭，因此以高雄港作為其地區作業基地，此一現象可由其租用碼頭轉運量高達 105 萬 TEU 及年裝卸量達 143.7 萬 TEU 看出。快桅之母公司 APM 在廈門、上海及大陸多處港口皆有投資貨櫃碼頭之營運，再加上 97 年起在釜山新港承諾 70 萬 TEU 之保證運量，以快桅公司 2006 年在高雄港 4 座碼頭僅裝卸 134 萬 TEU，碼頭使用率僅 43.76%之狀況下，港務局如何在現行法令之限制下提供適當之誘因吸引航商繼續利用高雄港之能量進行轉運工作，為一值得探討之問題。

表 3.4.2 高雄港九大航商在亞太地區之港口投資綜整

航商別	亞太港口投資經營情形
萬海	臺北港貨櫃碼頭(40%)、日本東京大井五號碼頭、臺中港#34# 碼頭(租用)
東方海外	天津港聯盟國際集裝箱碼頭(20%)、寧波北嵩港五期(20%)
APL	—
陽明	臺北港貨櫃碼頭(10%)
長榮	臺北港貨櫃碼頭(50%)、臺中港#32! 碼頭(租用)
快桅	大連大窯灣一期(49%)、大連大窯灣二期(20%)、天津港聯盟國際集裝箱碼頭(20%)、青島前灣三期(20%)、上海外高橋四期(49%)、上海洋山二期(32%)、廈門嵩嶼港區一期(50%)、深圳大鵬灣二期(51%)、廣州南沙港二期
NYK	大連大窯灣三期(20%)
現代	—
韓進	釜山新勘蠻碼頭(租用)、釜山甘川碼頭、光陽港(租用)、東京港 Aomi A-3 碼頭、大阪港 OC-1 碼頭

註：1. ()內數字表該公司在該碼頭之投資股比。

2. 快桅相關碼頭均為 APM 集團旗下之 APM 碼頭公司所投資。

3. 租用碼頭表示該碼頭並非由該公司所投資興建。

依目前高雄港務局之組織型態及權限，由於現有貨櫃碼頭皆已興建完成，固定設施及土地為高雄港務局所擁有，參照國際間貨櫃碼頭經營方式，高雄港已興建完成營運中之貨櫃碼頭可能之營運方式包括：

- 1.由港務局自營，以公用碼頭方式營運(基隆港西碼頭模式)。
- 2.租給裝卸公司以公用碼頭方式營運(高雄港第一貨櫃中心模式)。
- 3.以固定租金租予航商，以專用碼頭方式營運(高雄港二櫃至五櫃模式)。
- 4.以變動租金(管理費或權利金)租予航商，以專用碼頭方式營運(臺中港#32~#35 碼頭模式)。

未來港務局如順利調整組織成為較具彈性之經營體後，或許可由港務局以土地作價方式與業者共同合組公司經營碼頭裝卸業務，惟以目前之組織架構，現有貨櫃碼頭僅能以上述四種型式經營。

高雄港目前之轉運量高於進出口櫃量，以公用碼頭經營或採變動費率方式收取管理費，碼頭經營者須對轉運櫃收取裝卸費及櫃場堆存費用，採變動費率航商可能須依裝卸數量繳交管理費給港務局，在轉運櫃量大於進出口櫃量之狀況下，以航商希望降低作業成本之立場或港務局著重於裝卸量之考量，將碼頭以固定租金方式租予航商，以現階段作業現況及港務局之組織型態，應為一雙方各蒙其利之選擇。

碼頭租金之計算皆有其依據，早年興建之高雄港貨櫃碼頭大多以商港建設費支應，再加上多年之攤提折舊及收益，建設成本早已回收。貨櫃場之土地係位於管制區內限制使用之土地，可以較低之區段值作為土地租金計算之依據，考量現有資源之有效利用及避免航商遷移至鄰近競爭港口，高雄港之碼頭租金似仍有調降之空間。

如前所述，轉運量之成長為高雄港未來貨櫃成長之主要來源，為吸引航商利用高雄港進行轉運工作，對轉運量較大之航商應予適當獎勵，參照國外之作法及國內其他港口對航商之優惠措施，可能之方法

如下：

- 1.由政府編列預算，對超出某一定額轉運量之航商，超出部份由政府以階段式之費率頒給獎勵金，鼓勵航商利用高雄港轉運，也避免影響高雄港之收入。
- 2.由港務局與航商協議，超出某一定額之轉運櫃，由港務局在下一年度之租金中按其超出數量給予適當之折讓，由於折讓額在編列年度預算已先行估算，港務局之營收雖然減少，但因轉運量大幅增加，所帶動之航線增加對進出口貨櫃之運輸服務水準也相對提高，在政治宣傳層面及帶動經濟活動上仍有所貢獻。

依前述之分析，以目前港務局之組織型態，將碼頭以固定租金租予航商以專用碼頭型式經營為高雄港目前之較佳選擇，如果能夠在轉運櫃上提供適當之回饋，鼓勵航商利用碼頭之餘裕能量進行轉運工作，對高雄港之運量持續成長將有相當大之助益。

航商利用高雄港進行運輸型之轉運工作，可提昇高雄港船舶之服務頻率，並擴大航線延伸範圍，港口之服務水準將有所提昇，對國內產業發展及進出口貨物之流通雖有所助益，但其效果將遠不及政府目前積極推動之加值型轉運，如海運物流、自由貿易港區。加值型轉運為再加工出口作業，利用國外所生產之配件運回國內，在鄰近港埠區域進行最後之加工後，以最終成品之方式輸出，除提昇產品之附加價值外，對國內之產業活動及經濟也有所助益。惟再加工出口作業之推動涉及之因素相當多，並非港務局本身所能負責，須由各相關單位配合方能有一定之成效。高雄港務局目前有利用貨櫃碼頭鄰近土地設置自由貿易港區之計畫，如果能夠順利推動，對高雄港之運量成長將有所助益，也是未來擴大貨源努力之方向，港埠之需求如果能夠與產業結合，將有助於貨源之穩定。

第四章 現行貨櫃碼頭經營規模檢討

高雄港現有五個貨櫃中心，其中第二至第五貨櫃中心內共 21 座貨櫃碼頭分別出租給九家航商經營，由於九家航商或僅經營一座碼頭、或同一航商/航運聯盟之碼頭分別位於不同貨櫃中心造成作業無法連貫之現況，本章就高雄港實際營運統計資料對目前貨櫃碼頭經營規模加以檢討。

4.1 可靠泊之最大船型分析

貨櫃運輸自 1957 年美國陸軍運補越南後，船舶之載運量就持續成長，以往考量通過巴拿馬運河之限制，船寬無法超過 32.2 公尺，亦即甲板上僅能載運 13 排貨櫃，船舶載運量也大多小於 4,500 TEU，碼頭上之橋式機也以 Panamax 貨櫃船之吊運需求為主要考量。惟近年來航商為滿足持續成長之貨櫃運輸量及降低成本，紛紛投資興建 Post Panamax 之船型，載運量一路由 4,500 TEU→6,400 TEU→8,000 TEU→9,000 TEU 甚至到 11,000 TEU，快桅公司之 Emma Maersk 船長 397 公尺，船寬 56 公尺吃水 15.5 公尺，可載運 14,500 TEU(以容積計)或 11,000 TEU(以重量計)，惟大型貨櫃輪仍以 8,000~9,000 TEU 為主流，以免靠泊之港口受到太多限制。

在高雄港租有貨櫃碼頭之船公司，其代表性大型貨櫃輪之主要諸元如表 4.1.1 所示。由表 4.1.1 可知貨櫃之載運量與船長、船寬、吃水皆有密切關係，影響貨櫃碼頭可靠泊最大船型之因素包括：

1. 航道水深。
2. 迴船池直徑。
3. 碼頭水深。
4. 碼頭長度。
5. 橋式機外伸距(可吊排數)。

高雄港二港口之主航道水深、迴船池皆可滿足最大型貨櫃輪之操航需求，惟受限於通過過港隧道之航道水深僅有 14 公尺，除了靠近二港口迴船池附近之貨櫃碼頭可靠泊吃水較深之貨櫃輪外，其餘租用碼頭之水深經改善後皆不小於 14 公尺，由於大型貨櫃輪到港時並不一定全部滿載，以高雄港目前之航道、碼頭水深可容納 8,000TEU 左右之貨櫃輪在未滿載之狀況下順利靠泊，根據統計，2006 年高雄港專用碼頭靠泊超過 8,000TEU 以上之貨櫃輪計 248 次(含移泊次數)，約佔靠泊次數之 2.1%。惟此型之貨櫃輪可能載運 17 排貨櫃，依目前航道水深、碼頭水深及橋式機之限制，8,000TEU 以上之貨櫃輪在不考慮減載之狀況下，僅能靠泊第五貨櫃中心之 3 座深水船席，部份減載之狀況下則可靠泊其他碼頭。

表 4.1.1 高雄港各租用碼頭航商之代表船型

公司	船名	載運量 (TEU)	船長 (m)	船寬 (m)	吃水 (m)	載運 排數	下水 時間	備註
萬海	WAN HAI501	4,250	269.4	32.2	12.5	13	2005	目前未靠 泊臺灣
	WAN HAI601	5,527	276.2	40.0	14.0	16	2007	
東方海外	OOCL Ningbo	8,063	323	42.8	14.5	17	2004	
美國總統	APL SPAIN	5,888	280.5	40	14.0	16	2003	
陽明	YM Ultimate	8,120	335	42.8	14.5	17	2007	
現代	Hyundai Kingdom	6,500	303.8	40.0	13.5	16	2001	
	尚未命名	8,600	339	45.6	15.0	18	2008	
快桅	Albert Maersk	8,500	352.6	42.8	15.0	17	2004	
	Emma Maersk	11,000	397	56	15.5	22	2006	
韓進	Hanjin Yantian	7,455	300	42.8	14.5	17	2005	
長榮	Hatsu Shine	7,024	300	42.8	14.2	17	2005	
	Hatsu Courage	8,073	334	42.8	14.5	17	2005	租用
日本郵船	NYK Phoenix	6,568	300.4	40	14	16	2003	

資料來源：本研究整理。

4.2 碼頭營運指標分析(依航商別)

4.2.1 各航商碼頭營運量

目前共有 9 家航商在高雄港承租碼頭，所租用之碼頭數由 1 座至 6 座不等，本研究就近年來高雄港務局之統計資料，以航商為單位進行統計分析，同一航商如有位於不同貨櫃中心之不連續碼頭，則分開列計，並將其裝卸量除以碼頭數代表其單一碼頭裝卸量如表 4.2.1 所示。根據分析結果發現，各碼頭之裝卸量有相當大之差異，以 2006 年為例，單一碼頭裝卸量最高者為 APL 達 718,477 TEU，最低者為現代僅 322,975 TEU，平均值為 453,186 TEU。每船平均裝卸量最高為長榮位於五櫃之碼頭 1,910 TEU/船，最低為現代之 558 TEU/船，平均值為 1,188 TEU/船。2005 年之營運量除 APL、現代及 NYK 外皆呈現衰退現象，快桅#118、#119 碼頭平均單一碼頭之裝卸量僅有 246,100TEU；2006 年則除了東方海外、陽明#70 碼頭、快桅五櫃及 NYK 外，皆呈現成長情形。

4.2.2 各航商進出口櫃及轉口櫃分析

高雄港 2005 年租用碼頭進出口櫃及轉口櫃分別為 4,414,803 TEU 及 4,754,078 TEU，其比值為 1:1.08；2006 年進出口櫃及轉口櫃則分別為 4,409,838 TEU 及 5,107,076 TEU，比值為 1:1.16，進出口貨櫃之變化不大，轉口櫃部份則有 7.43%之成長，增加 352,998 TEU，顯示港務局之優惠措施確實發揮效果。依國內產業發展之趨勢，海運進出口貨物未來之成長空間十分有限，港口貨櫃裝卸量之成長勢必依賴轉口櫃之增加，除了降低轉口櫃港埠作業成本以吸引航商利用高雄港作為區域之作業基地外，提昇轉口櫃配套措施如物流配銷作業、再加工出口之推廣等，為高雄港未來運量消長之重要關鍵。

表 4.2.1 2003-2006 年高雄港租用貨櫃碼頭作業統計

航商 碼頭編號	年份	營運量(TEU)	年裝卸變化 量(TEU)	靠泊船數	每船裝卸量 (TEU)	碼頭使用率 (%)	碼頭平均裝 卸量(TEU)
萬海 #63、#64	2003	775,440		1,337	580	74.57%	387,720
	2004	849,532	74,092	1,284	662	75.94%	424,766
	2005	809,041	(40,491)	1,233	656		404,520
	2006	837,063	28,023	1,232	679	73.18%	418,532
東方海外 #65、#66	2003	696,293		864	806	51.09%	348,146
	2004	843,397	147,105	910	927	51.47%	421,699
	2005	812,305	(31,092)	810	1,003		406,153
	2006	805,817	(6,488)	819	984	47.48%	402,909
APL #68、#69	2003	1,193,998		933	1,280	46.16%	596,999
	2004	1,324,952	130,954	1,057	1,254	54.69%	662,476
	2005	1,401,695	76,744	1,004	1,396		700,848
	2006	1,436,954	35,259	972	1,478	58.67%	718,477
陽明 #70	2003	610,546		570	1,071	70.58%	610,546
	2004	668,617	58,071	490	1,365	68.27%	668,617
	2005	645,811	(22,806)	436	1,481		645,811
	2006	625,230	(20,581)	502	1,245	65.63%	625,230
陽明 #120	2003	329,916		549	601	58.84%	329,916
	2004	416,711	86,795	630	661	76.05%	416,711
	2005	481,598	64,887	541	890		481,598
	2006	510,691	29,094	513	995	72.89%	510,691
現代 #75	2003	235,305		761	309	40.15%	235,305
	2004	281,779	46,474	853	330	46.22%	281,779
	2005	298,812	17,033	436	685		298,812
	2006	322,975	24,163	579	558	54.98%	322,975
快桅 #76、#77	2003	773,166		910	850	48.40%	386,583
	2004	790,219	17,053	947	834	49.66%	395,109
	2005	732,641	(57,578)	619	1,184		366,320
	2006	726,135	(6,506)	697	1,042	49.12%	363,068
快桅 #118、#119	2003	543,576		779	698	42.07%	271,788
	2004	608,228	64,652	869	700	47.55%	304,114
	2005	492,201	(116,028)	524	939		246,100
	2006	615,247	123,047	473	1,301	38.40%	307,624
韓進 #78	2003	523,034		780	671	52.59%	523,034
	2004	563,190	40,156	719	783	58.00%	563,190
	2005	540,992	(22,198)	314	1,723		540,992
	2006	612,499	71,507	418	1,465	59.62%	612,499
長榮 #79~#81	2003	1,490,290		1,209	1,233	61.00%	496,763
	2004	1,524,707	34,417	1,098	1,389	60.36%	508,236
	2005	1,499,997	(24,710)	832	1,803		499,999
	2006	1,544,953	44,956	809	1,910	60.29%	514,984
長榮 #115~#117	2003	1,091,358		838	1,302	54.91%	363,786
	2004	1,186,908	95,550	820	1,447	57.93%	395,636
	2005	1,096,316	(90,592)	610	1,797		365,439
	2006	1,128,985	32,669	671	1,683	51.77%	376,328
日本郵船 #121	2003	311,720		369	845	39.89%	311,720
	2004	338,514	26,794	333	1,017	40.40%	338,514
	2005	357,475	18,961	267	1,339		357,475
	2006	350,365	(7,110)	325	1,078	56.84%	350,365
總 量	2003	8,574,640		9,899			
	2004	9,396,751	822,111	10,010			
	2005	9,168,881	(227,870)	7,626			
	2006	9,516,914	348,033	8,010			
平均值	2003				866	54.02%	408,316
	2004				939	57.26%	447,464
	2005				1,202		436,613
	2006				1,188	56.18%	453,186

各航商 2005 年及 2006 年轉口櫃及進出口櫃之比值變化如表 4.2.2 所示，2005 年之平均比值為 1.08，最高為 APL 之 3.07，最低者為陽明之 0.53，代表 APL 在高雄港之轉運量相當多，而陽明則以進出口櫃為主要貨源。2006 年轉口櫃平均成長幅度較大，APL 之轉口櫃反而呈現負成長，其比值雖仍名列榜首，惟已由 3.07 降至 2.58，最低者則由現代以 0.49 取代陽明。

2006 年高雄港租用碼頭各櫃種之裝卸量及其變化如表 4.2.3~4.2.5 所示。進出口櫃減少 4,965 TEU (-0.1%)，轉口櫃則增加 352,998 TEU (+7.42%)，進出口櫃部分增加最多為快桅之 122,600 TEU，其次為 APL 之 56,816 TEU，長榮為 45,550 TEU，現代為 22,190 TEU，其餘則呈現衰退，其中以東方海外及萬海之-79,316 TEU 及-72,426 TEU 較為明顯，轉口櫃除 APL (-21,557 TEU)及快桅 (-6,119 TEU)呈現負成長外，其餘皆有增加，其中以萬海之 100,488 TEU，東方海外之 72,828 TEU 及陽明之 56,769 TEU 較為明顯。

APL、長榮及快桅三家公司在 2005 年及 2006 年之轉口櫃佔所有租用碼頭轉口櫃之 68.65%及 63.99%，達 3,263,595 TEU 及 3,267,994 TEU (詳表 4.2.6 及表 4.2.7)，亦即此三家公司目前係以高雄港作為其區域貨櫃調度中心，轉口櫃之數量遠較進出口櫃為多。

表 4.2.2 2005 及 2006 年轉口櫃/進出口櫃之比值變化

航商別	2005	2006
APL	3.07	2.58
長榮	1.58	1.55
韓進	1.01	0.83
快桅	0.79	1.38
萬海	0.68	0.83
日本郵船	0.67	0.70
現代	0.54	0.49
東方海外	0.54	0.79
陽明	0.53	0.65
平均值	1.08	1.16

表 4.2.3 2005 及 2006 年各航商進口重櫃及空櫃比較表

單位：TEU

航商別	2005進口重櫃	2006進口重櫃	進口重櫃變化值	2005進口空櫃	2006進口空櫃	進口空櫃變化值	進口櫃變化值
長榮	220,432	254,670	34,238	339,670	259,123	(80,547)	(46,309)
快桅	194,619	258,898	64,279	125,273	120,067	(5,206)	59,073
陽明	197,657	185,088	(12,569)	192,825	169,081	(23,744)	(36,313)
東方海外	207,012	185,592	(21,420)	101,989	65,466	(36,523)	(57,943)
萬海	160,686	161,184	498	69,576	52,446	(17,130)	(16,631)
APL	117,653	161,777	44,125	0	0	0	44,125
韓進	71,852	68,678	(3,174)	79,793	66,044	(13,749)	(16,923)
現代	84,547	83,249	(1,298)	27,438	32,944	5,506	4,208
日本郵船	49,360	66,292	16,932	23,570	22,979	(591)	16,341
合計	1,303,818	1,425,428	121,611	960,132	788,150	(171,982)	(50,372)

表 4.2.4 2005 及 2006 年各航商出口重櫃及空櫃比較表

單位：TEU

航商別	2005出口重櫃	2006出口重櫃	出口重櫃變化值	2005出口空櫃	2006出口空櫃	出口空櫃變化值	出口櫃變化值
長榮	328,035	362,312	34,277	116,537	174,119	57,582	91,859
快桅	228,767	271,601	42,834	61,508	82,261	20,753	63,587
陽明	279,829	277,121	(2,708)	65,907	56,672	(9,235)	(11,943)
東方海外	191,262	180,920	(10,342)	28,745	17,714	(11,031)	(21,373)
萬海	216,619	185,192	(31,427)	33,558	9,190	(24,368)	(55,795)
APL	226,761	238,992	12,232	0	460	460	12,692
韓進	106,454	114,477	8,023	43,540	8,326	(35,214)	(27,191)
現代	74,862	90,153	15,291	7,055	9,745	2,691	17,982
日本郵船	133,507	109,595	(23,912)	7,908	7,410	(498)	(24,410)
合計	1,786,096	1,830,363	44,268	364,758	365,897	1,139	45,407

表 4.2.5 2005 及 2006 年各航商轉口重櫃及空櫃比較表

單位：TEU

航商別	2005轉口重櫃	2006轉口重櫃	轉口重櫃變化值	2005轉口空櫃	2006轉口空櫃	轉口空櫃變化值	轉口櫃變化值
長榮	1,492,685	1,453,848	(38,837)	98,954	169,866	70,912	32,075
APL	801,483	759,305	(42,178)	255,800	276,420	20,620	(21,557)
快桅	591,650	575,774	(15,876)	23,024	32,781	9,757	(6,119)
陽明	353,375	347,004	(6,371)	37,816	100,955	63,140	56,769
萬海	328,574	377,770	49,196	29	51,281	51,252	100,448
東方海外	273,833	297,744	23,911	9,464	58,381	48,917	72,828
韓進	236,451	313,437	76,986	2,902	41,537	38,635	115,621
日本郵船	143,130	143,893	763	0	196	196	959
現代	100,015	99,905	(110)	4,896	6,979	2,083	1,974
合計	4,321,194	4,368,680	47,486	432,884	738,396	305,512	352,998

表 4.2.6 各航商 2005 年進出口及轉口櫃明細

單位：TEU

航商別	進出口櫃	轉口櫃	合計	轉口櫃/進出口櫃之比值	該航商進出口櫃佔進出口櫃總量之比值	該航商轉口櫃佔轉口櫃總量之比值
APL	344,413	1,057,282	1,401,695	3.07	7.80%	22.24%
長榮	1,004,674	1,591,639	2,596,313	1.58	22.76%	33.48%
快桅	610,167	614,674	1,224,841	1.01	13.82%	12.93%
韓進	301,639	239,353	540,992	0.79	6.83%	5.03%
萬海	480,438	328,603	809,041	0.68	10.88%	6.91%
日本郵船	214,345	143,130	357,475	0.67	4.86%	3.01%
現代	193,901	104,911	298,812	0.54	4.39%	2.21%
東方海外	529,008	283,297	812,305	0.54	11.98%	5.96%
陽明	736,218	391,190	1,127,408	0.53	16.68%	8.23%
合計	4,414,803	4,754,078	9,168,881	1.08	100.00%	100.00%

表 4.2.7 各航商 2006 年進出口及轉口櫃明細

單位：TEU

航商別	進出口櫃	轉口櫃	合計	轉口櫃/進出口櫃之比值	該航商進出口櫃佔進出口櫃總量之比值	該航商轉口櫃佔轉口櫃總量之比值
APL	401,229	1,035,725	1,436,954	2.58	9.10%	20.28%
長榮	1,050,224	1,623,714	2,673,938	1.55	23.82%	31.79%
韓進	257,525	354,974	612,499	1.38	5.84%	6.95%
萬海	408,012	429,051	837,063	1.05	9.25%	8.40%
快桅	732,827	608,555	1,341,382	0.83	16.62%	11.92%
東方海外	449,692	356,125	805,817	0.79	10.20%	6.97%
日本郵船	206,276	144,089	350,365	0.70	4.68%	2.82%
陽明	687,962	447,959	1,135,921	0.65	15.60%	8.77%
現代	216,091	106,884	322,975	0.49	4.90%	2.09%
合計	4,409,838	5,107,076	9,516,914	1.16	100.00%	100.00%

4.3 碼頭營運指標分析(依聯盟族群別)

4.3.1 各聯盟族群之營運量

在高雄租貨櫃碼頭之九家航商，依其聯盟關係可分為如表 3.1.2 所示之六個族群，各族群 2005 年及 2006 年之裝卸量如表 4.3.1 所示，由表中可知，各族群 2006 年之營運量大多為成長趨勢(偉大聯盟除外)，成長幅度最高為快桅之 9.51%，最低為偉大聯盟之-1.16%，平均為 3.8%。各族群單一碼頭之平均裝卸量由 2005 年之 436,613 TEU 提昇至 2006 年之 453,186 TEU，2006 年最高者為新世界聯盟之 586,643 TEU，最低者為快桅之 335,346 TEU，兩者之比值為 1.75。

表 4.3.1 各航商聯盟族群碼頭作業量

單位：TEU

族群	2005	2006	增/減額	成長幅度	2005單一碼頭平均裝卸量	2006單一碼頭平均裝卸量
長榮	2,596,313	2,673,938	77,625	2.99%	432,719	445,656
新世界聯盟	1,700,507	1,759,929	59,422	3.49%	566,836	586,643
CKYH	1,668,400	1,748,420	80,020	4.80%	556,133	582,807
快桅	1,224,841	1,341,382	116,541	9.51%	306,210	335,346
偉大聯盟	1,169,780	1,156,182	(13,598)	-1.16%	389,927	385,394
萬海	809,041	837,063	28,023	3.46%	404,520	418,532
小計	9,168,881	9,516,914	348,033	3.80%	436,613	453,186

4.3.2 各聯盟族群進出口櫃及轉口櫃分析

各聯盟族群 2005 年及 2006 年進出口櫃及轉口櫃之數量如表 4.3.2 及 4.3.3 所示，而轉口櫃與進出口櫃之比值變化如表 4.3.4 所示。由表 4.3.4 可知，2006 年之比值較 2005 年有所提昇，顯示 2006 年高雄港轉口櫃對裝卸量之成長有較明顯貢獻，進出口櫃各聯盟之成長互見，轉口櫃部份有 4 家成長，2 家衰退，轉口櫃之成長量達 352,998 TEU，其明細詳如表 4.3.5~4.3.7 所示。

表 4.3.2 各聯盟族群 2005 年進出口櫃及轉口櫃統計

單位：TEU

族群	進出口櫃	轉口櫃	合計	該聯盟進出口櫃佔進出口櫃總量之比值	該聯盟轉口櫃佔轉口櫃總量之比值
長榮	1,004,674	1,591,639	2,596,313	22.76%	33.48%
新世界聯盟	538,314	1,162,193	1,700,507	12.19%	24.45%
CKYH	1,037,857	630,543	1,668,400	23.51%	13.26%
快桅	610,167	614,674	1,224,841	13.82%	12.93%
偉大聯盟	743,353	426,427	1,169,780	16.84%	8.97%
萬海	480,438	328,603	809,041	10.88%	6.91%
合計	4,414,803	4,754,078	9,168,881	100.00%	100.00%

表 4.3.3 各聯盟族群 2006 年進出口櫃及轉口櫃統計

單位：TEU

族群	進出口櫃	轉口櫃	合計	該聯盟進出口櫃佔進出口櫃總量之比值	該聯盟轉口櫃佔轉口櫃總量之比值
長榮	1,050,224	1,623,714	2,673,938	23.82%	31.79%
新世界聯盟	617,320	1,142,609	1,759,929	14.00%	22.37%
CKYH	945,487	802,933	1,748,420	21.44%	15.72%
快桅	732,827	608,555	1,341,382	16.62%	11.92%
偉大聯盟	655,968	500,214	1,156,182	14.88%	9.79%
萬海	408,012	429,051	837,063	9.25%	8.40%
合計	4,409,838	5,107,076	9,516,914	100.00%	100.00%

表 4.3.4 各聯盟族群 2005 及 2006 年轉口櫃/進出口櫃之比值

族群	2005	2006	備 註
新世界聯盟	2.16	1.85	碼頭3座，分處三櫃及五櫃
長榮	1.58	1.55	碼頭6座，分處四櫃及五櫃
快桅	1.01	1.05	碼頭4座，分處四櫃及五櫃
萬海	0.68	0.85	
CKYH	0.61	0.83	碼頭3座，互不相連
偉大聯盟	0.57	0.76	碼頭3座，分處二櫃及四櫃
平均值	1.08	1.16	

表 4.3.5 2005 及 2006 年各聯盟族群進口重櫃及空櫃比較

單位：TEU

族群	2005進口重櫃	2006進口重櫃	進口重櫃變化值	2005進口空櫃	2006進口空櫃	進口空櫃變化值	進口櫃變化值
快桅	194,619	258,898	64,279	125,273	120,067	(5,206)	59,073
長榮	220,432	254,670	34,238	339,670	259,123	(80,547)	(46,309)
CKYH	269,509	253,766	(15,743)	272,618	235,125	(37,493)	(53,236)
偉大聯盟	256,372	251,884	(4,488)	125,559	88,445	(37,114)	(41,602)
新世界聯盟	202,200	245,026	42,826	27,438	32,944	5,506	48,333
萬海	160,686	161,184	498	69,576	52,446	(17,130)	(16,631)
合計	1,303,818	1,425,428	121,611	960,132	788,150	(171,982)	(50,372)

表 4.3.6 2005 及 2006 年各聯盟族群出口重櫃及空櫃比較

單位：TEU

族群	2005出口重櫃	2006出口重櫃	出口重櫃變化值	2005出口空櫃	2006出口空櫃	出口空櫃變化值	出口櫃變化值
CKYH	386,283	391,598	5,315	109,447	64,998	(44,449)	(39,134)
長榮	328,035	362,312	34,277	116,537	174,119	57,582	91,859
新世界聯盟	301,622	329,145	27,523	7,055	10,205	3,151	30,673
偉大聯盟	324,770	290,515	(34,255)	36,653	25,124	(11,529)	(45,783)
快桅	228,767	271,601	42,834	61,508	82,261	20,753	63,587
萬海	216,619	185,192	(31,427)	33,558	9,190	(24,368)	(55,795)
合計	1,786,096	1,830,363	44,268	364,758	365,897	1,139	45,407

表 4.3.7 2005 及 2006 年各聯盟族群轉口重櫃及空櫃比較

單位：TEU

族群	2005轉口重櫃	2006轉口重櫃	轉口重櫃變化值	2005轉口空櫃	2006轉口空櫃	轉口空櫃變化值	轉口櫃變化值
長榮	1,492,685	1,453,848	(38,837)	98,954	169,866	70,912	32,075
新世界聯盟	901,497	859,210	(42,287)	260,696	283,399	22,703	(19,584)
CKYH	589,826	660,441	70,615	40,717	142,492	101,775	172,390
快桅	591,650	575,774	(15,876)	23,024	32,781	9,757	(6,119)
偉大聯盟	416,963	441,637	24,674	9,464	58,577	49,113	73,787
萬海	328,574	377,770	49,196	29	51,281	51,252	100,448
合計	4,321,194	4,368,680	47,486	432,884	738,396	305,512	352,998

4.3.3 各聯盟之作業績效評估

為評估各聯盟不同櫃種之裝卸情形，本研究將進出口重櫃、進出口空櫃及轉口櫃依下列兩種方式分配至各聯盟之作業碼頭中：

1. 按各聯盟所租用碼頭數佔所有租用碼頭數之比例。
2. 按各聯盟租用碼頭之後線面積佔所有租用碼頭後線總面積之比例。

各聯盟不同櫃種 2005 年及 2006 年之實際作業量與上述不同分配方式之裝卸量比較如表 4.3.8 及 4.3.9 所示，由表中可知 CKYH 聯盟及新世界聯盟單一碼頭之櫃場面積較其他聯盟為大，其作業量較大為一合理之現象，各聯盟 2005 年及 2006 年實際裝卸量與應分配裝卸量之比值如表 4.3.10 及 4.3.11 所示，由此二表可發現以下之現象：

1. 新世界聯盟 2005 年及 2006 年不論就碼頭數或櫃場面積而言，其裝卸作業績效為所有族群中最佳者。
2. 偉大聯盟及快桅 2005 年及 2006 年不論就碼頭數或櫃場面積之作業績效皆欠佳，其中快桅就裝卸量而言為所有族群之墊底者。
3. 萬海及長榮因單位碼頭之櫃場面積較小，分別為 10.59 公頃及 12.34 公頃，因此按碼頭數評估其作業績效欠佳，但如按櫃場面積評估，其績效仍超過平均值。

4. 偉大聯盟之作業績效在 2006 年有下降之情形，快桅則有提昇現象，其他族群差異不大。

表 4.3.8 各聯盟族群按碼頭數所分配之裝卸量

單位：TEU

族群	碼頭數	碼頭數佔所有碼頭之比值	2005年所分配之裝卸量	2006年所分配之裝卸量
萬海	2	0.09524	873,227	906,373
偉大聯盟	3	0.14286	1,309,840	1,359,559
新世界聯盟	3	0.14286	1,309,840	1,359,559
CKYH	3	0.14286	1,309,840	1,359,559
快桅	4	0.19048	1,746,454	1,812,746
長榮	6	0.28571	2,619,680	2,719,118
合計	21	1.0	9,168,881	9,516,914

表 4.3.9 各聯盟族群按櫃場面積所分配之裝卸量

單位：TEU

族群	櫃場面積(公頃)	該聯盟櫃場面積佔所有櫃場面積之比值	2005年所分配之裝卸量	2006年所分配之裝卸量	單一碼頭之櫃場面積
萬海	21.18	0.07775	712,904	739,964	10.59
偉大聯盟	37.63	0.13813	1,266,510	1,314,584	12.54
新世界聯盟	43.56	0.15991	1,466,181	1,521,835	14.52
CKYH	50.19	0.18423	1,689,214	1,753,333	16.73
快桅	45.81	0.16816	1,541,810	1,600,334	11.45
長榮	74.05	0.27182	2,492,262	2,586,864	12.34
合計	272.43	1.0	9,168,881	9,516,914	

表 4.3.10 2005 年各聯盟族群之作業績效

單位：TEU

族群	進出口重櫃	進出口空櫃	轉口重櫃	轉口空櫃	合計	按碼頭數量應分配之裝卸量	按櫃場面積應分配之裝卸量	按碼頭數之績效值	按櫃場面積之績效值
萬海	377,304	103,134	328,574	29	809,041	873,227	712,904	92.65%	113.49%
偉大聯盟	581,141	162,212	416,963	9,464	1,169,780	1,309,840	1,266,510	89.31%	92.36%
新世界聯盟	503,822	34,492	901,497	260,696	1,700,507	1,309,840	1,466,181	129.83%	115.98%
CKYH	655,792	382,065	589,826	40,717	1,668,400	1,309,840	1,689,214	127.37%	98.77%
快桅	423,387	186,781	591,650	23,024	1,224,841	1,746,454	1,541,810	70.13%	79.44%
長榮	548,467	456,207	1,492,685	98,954	2,596,313	2,619,680	2,492,262	99.11%	104.17%
合計	3,089,913	1,324,890	4,321,194	432,884	9,168,881	9,168,881	9,168,881		

表 4.3.11 2006 年各聯盟族群之作業績效

單位：TEU

族群	進出口重櫃	進出口空櫃	轉口重櫃	轉口空櫃	合計	按碼頭數量 應分配之裝 卸量	按櫃場面積 應分配之裝 卸量	按碼頭數之 績效值	按櫃場面積 之績效值
萬海	346,376	61,636	377,770	51,281	837,063	906,373	739,964	92.35%	113.12%
偉大聯盟	542,399	113,569	441,637	58,577	1,156,182	1,359,559	1,314,584	85.04%	87.95%
新世界聯盟	574,171	43,149	859,210	283,399	1,759,929	1,359,559	1,521,835	129.45%	115.65%
CKYH	645,364	300,123	660,441	142,492	1,748,420	1,359,559	1,753,333	128.60%	99.72%
快桅	530,499	202,328	575,774	32,781	1,341,382	1,812,746	1,600,334	74.00%	83.82%
長榮	616,982	433,242	1,453,848	169,866	2,673,938	2,719,118	2,586,864	98.34%	103.37%
合計	3,255,791	1,154,047	4,368,680	738,396	9,516,914	9,516,914	9,516,914		

現將各族群之裝卸量依進出口重櫃、進出口空櫃、轉口重櫃及轉口空櫃分別作進一步分析，其結果如表 4.3.12~表 4.3.15 所示，由表中之數據可得到以下之推論：

1. 表 4.3.12 中，快桅及長榮進出口重櫃之佔有率較其他族群低，快桅在 2006 年已較 2005 年有所改善，長榮則改善幅度不大，以 6 座碼頭僅裝卸 616,982 TEU 之進出口重櫃較僅有 3 座碼頭之 CKYH 聯盟 645,364 TEU 還低，長榮公司在進出口重櫃之貨源爭取上仍有相當大之改善空間。
2. 表 4.3.12，2006 年新世界聯盟、快桅及長榮在進出口重櫃之裝卸量中呈現成長現象，其成長量分別為 70,349 TEU，107,112 TEU 及 68,515 TEU 較族群總成長量 165,878 TEU 還多出 80,098 TEU，其中除了長榮因航線調整自臺中港轉移部份運量外，新世界聯盟及快桅在進出口重櫃之成長係來自其他三個族群之衰減所致。
3. 表 4.3.13，進出口空櫃主要集中於 CKYH 及長榮，兩個族群之進出口空櫃量佔所有族群之 64%，達 733,365 TEU，顯示此二族群進口重櫃及出口重櫃可能有相當大之差異，或高雄港可能為此二族群之區域貨櫃調度中心。
4. 表 4.3.14，轉口重櫃之數量遠較進出口重櫃為多，2006 年其差額達 1,112,889 TEU，其中長榮及新世界聯盟分別為 836,866 TEU 及 285,039 TEU，其餘族群之進出口重櫃與轉口重櫃之數量差別較小，

顯示高雄港為長榮及新世界聯盟在亞洲地區之轉運中心。

5. 表 4.3.15，2006 年轉口空櫃以新世界聯盟、長榮及 CKYH 數量最多，分別為 283,399 TEU，169,866 TEU 及 142,492 TEU，佔所有轉口空櫃之 81%，顯示此三個族群可能利用高雄港作為其區域之空櫃調度中心。

表 4.3.12 各聯盟族群 2005 年及 2006 年進出口重櫃作業績效

單位：TEU

族群	2005					2006				
	進出口重櫃	按碼頭數量 應分配之裝 卸量	按櫃場面積 應分配之裝 卸量	按碼頭數 之績效值	按櫃場面 積之績效 值	2006年進出 口重櫃	按碼頭數量 應分配之裝 卸量	按櫃場面積 應分配之裝 卸量	按碼頭數之 績效值	按櫃場面積 之績效值
萬海	377,304	294,277	240,249	128.21%	157.05%	346,376	310,075	253,146	111.71%	136.83%
偉大聯盟	581,141	441,416	426,814	131.65%	136.16%	542,399	465,113	449,727	116.62%	120.61%
新世界聯盟	503,822	441,416	494,103	114.14%	101.97%	574,171	465,113	520,628	123.45%	110.28%
CKYH	655,792	441,416	569,265	148.57%	115.20%	645,364	465,113	599,825	138.75%	107.59%
快僑	423,387	588,555	519,590	71.94%	81.48%	530,499	620,151	547,484	85.54%	96.90%
長榮	548,467	882,832	839,892	62.13%	65.30%	616,982	930,226	884,981	66.33%	69.72%
合計	3,089,913	3,089,913	3,089,913			3,255,791	3,255,791	3,255,791		

表 4.3.13 各聯盟族群 2005 年及 2006 年進出口空櫃作業績效

單位：TEU

族群	2005					2006				
	進出口空櫃	按碼頭數量 應分配之裝 卸量	按櫃場面積 應分配之裝 卸量	按碼頭數 之績效值	按櫃場面 積之績效 值	進出口空櫃	按碼頭數量 應分配之裝 卸量	按櫃場面積 應分配之裝 卸量	按碼頭數之 績效值	按櫃場面積 之績效值
萬海	103,134	126,180	103,014	81.74%	100.12%	61,636	109,909	89,730	56.08%	68.69%
偉大聯盟	162,212	189,270	183,009	85.70%	88.64%	113,569	164,864	159,410	68.89%	71.24%
新世界聯盟	34,492	189,270	211,861	18.22%	16.28%	43,149	164,864	184,542	26.17%	23.38%
CKYH	382,065	189,270	244,089	201.86%	156.53%	300,123	164,864	212,614	182.04%	141.16%
快僑	186,781	252,360	222,789	74.01%	83.84%	202,328	219,818	194,061	92.04%	104.26%
長榮	456,207	378,540	360,128	120.52%	126.68%	433,242	329,728	313,690	131.39%	138.11%
合計	1,324,890	1,324,890	1,324,890			1,154,047	1,154,047	1,154,047		

表 4.3.14 各聯盟族群 2005 年及 2006 年轉口重櫃作業績效

單位：TEU

族群	2005					2006				
	轉口重櫃	按碼頭數量 應分配之裝 卸量	按櫃場面積 應分配之裝 卸量	按碼頭數 之績效值	按櫃場面 積之績效 值	轉口重櫃	按碼頭數量 應分配之裝 卸量	按櫃場面積 應分配之裝 卸量	按碼頭數之 績效值	按櫃場面積 之績效值
萬海	328,574	411,542	335,984	79.84%	97.79%	377,770	416,065	339,676	90.80%	111.21%
偉大聯盟	416,963	617,313	596,892	67.54%	69.86%	441,637	624,097	603,452	70.76%	73.19%
新世界聯盟	901,497	617,313	690,995	146.04%	130.46%	859,210	624,097	698,589	137.67%	122.99%
CKYH	589,826	617,313	796,108	95.55%	74.09%	660,441	624,097	804,857	105.82%	82.06%
快僑	591,650	823,085	726,638	71.88%	81.42%	575,774	832,130	734,623	69.19%	78.38%
長榮	1,492,685	1,234,627	1,174,576	120.90%	127.08%	1,453,848	1,248,194	1,187,484	116.48%	122.43%
合計	4,321,194	4,321,194	4,321,194			4,368,680	4,368,680	4,368,680		

表 4.3.15 各聯盟族群 2005 年及 2006 年轉口空櫃作業績效

單位：TEU

族群	2005					2006				
	轉口空櫃	按碼頭數量 應分配之裝 卸量	按櫃場面積 應分配之裝 卸量	按碼頭數 之績效值	按櫃場面 積之績效 值	轉口空櫃	按碼頭數量 應分配之裝 卸量	按櫃場面積 應分配之裝 卸量	按碼頭數 之績效值	按櫃場面 積之績效 值
萬海	29	41,227	33,658	0.07%	0.09%	51,281	70,323	57,412	72.92%	89.32%
偉大聯盟	9,464	61,841	59,795	15.30%	15.83%	58,577	105,485	101,996	55.53%	57.43%
新世界聯盟	260,696	61,841	69,222	421.56%	376.61%	283,399	105,485	118,076	268.66%	240.01%
CKYH	40,717	61,841	79,752	65.84%	51.06%	142,492	105,485	136,037	135.08%	104.74%
快桅	23,024	82,454	72,792	27.92%	31.63%	32,781	140,647	124,166	23.31%	26.40%
長榮	98,954	123,681	117,666	80.01%	84.10%	169,866	210,970	200,709	80.52%	84.63%
合計	432,884	432,884	432,884			738,396	738,396	738,396		

綜合上述營運資料分析結果，茲將各聯盟族群之作業特性綜整如表 4.3.16 所示。

表 4.3.16 各聯盟族群之作業特性

族群	作業特性說明
萬海	各項指標與分配值相差不多，碼頭皆位於同一貨櫃中心，作業上並無任何困擾。
偉大聯盟	進口重櫃及出口重櫃相差較小之族群，轉口櫃之比例較低，作業績效低於平均值。
新世界聯盟	轉口重櫃之裝卸量遠高於分配值，轉口櫃之比例最高，高雄港為該聯盟在此一地區之轉運中心。
CKYH 聯盟	在進出口重櫃之裝卸量排名第一，轉口櫃部份則低於平均值。
快桅	幾乎所有櫃種之裝卸績效皆低於分配值，以現有設施裝卸量仍有相當成長空間，2006 年之成長率最高。
長榮	進出口重櫃之裝卸績效排名最低，對進出口貨多之掌握仍有相當大之成長空間，轉口量排名第一，平均作業績效與平均值相當。

4.4 碼頭營運量分析(以貨櫃中心為單位)

高雄港現有五座貨櫃中心，除了第一貨櫃中心及第四貨櫃中心之 #122 碼頭外，其餘皆租予航商營運，以貨櫃中心為單位之裝卸量及成長率如表 4.4.1 及 4.4.2 所示。2006 年各貨櫃中心之運量皆有成長，其中以第四貨櫃中心之成長率 7.32% 最高，第三貨櫃中心之 0.72% 最低。

第三貨櫃中心自 2004 年至 2006 年皆維持成長，其他貨櫃中心在 2005 年則有衰退情形。自 2003 年至 2006 年期間，各貨櫃中心之成長率分別為 11.63%、14.28%、14.44%及 6.11%，第三貨櫃中心之成長率與第四貨櫃中心相當；第二貨櫃中心在此期間進行碼頭水深加深作業，船舶之靠泊作業可能受到影響，成長率受到影響；第五貨櫃中心因原本裝卸量較大，此一期間雖增加 184,768 TEU，其成長率僅有 6.11%。

表 4.4.1 2003 年至 2006 年各貨櫃中心之裝卸量

單位：TEU

	2003	2004	2005	2006	2003至2006年 之成長率
第二貨櫃中心	1,471,732	1,692,929	1,621,346	1,642,880	11.63%
第三貨櫃中心	1,804,545	1,993,569	2,047,506	2,062,184	14.28%
第四貨櫃中心	2,276,570	2,550,360	2,427,589	2,605,288	14.44%
第五貨櫃中心	3,021,794	3,159,894	3,072,441	3,206,562	6.11%
小計	8,574,640	9,396,751	9,168,881	9,516,914	10.99%

表 4.4.2 2004 年至 2006 年各貨櫃中心之成長率

	2,004	2,005	2,006
第二貨櫃中心	15.03%	-4.23%	1.33%
第三貨櫃中心	10.47%	2.71%	0.72%
第四貨櫃中心	12.03%	-4.81%	7.32%
第五貨櫃中心	4.57%	-2.77%	4.37%
	9.59%	-2.42%	3.80%

4.5 碼頭營運量與其能量之比較

4.5.1 碼頭最高及最低作業量分析

2003 年至 2006 年各航商單一碼頭之裝卸量如表 4.5.1 所示，最高值為 APL 於 2006 年之 718,477 TEU，韓進亦有 612,499 TEU，2003 年至 2006 年碼頭裝卸量之成長率平均為 10.99%，其中有 3 家之成長率小於 10%，3 家之成長率介於 10%~20%間，有 3 家超過 20%，現代原先

之裝卸量偏低，近年雖有高達 37.26%之成長，但其 2006 年碼頭裝卸量仍屬偏低，為倒數第 1 名。

以 2006 年為準，單一碼頭最高之裝卸量為 APL 之 718,477 TEU，最低者為現代之 322,975 TEU，其比值達 2.22:1，惟已較 2003 年之 2.54:1 有所縮減。

表 4.5.1 2003 至 2006 年各航商單一碼頭之裝卸量

單位：TEU

航商別	2003	2004	2005	2006	2003至2006之 成長率
萬海	387,720	424,766	404,520	418,532	7.95%
東方海外	348,146	421,699	406,153	402,909	15.73%
美國總統	596,999	662,476	700,848	718,477	20.35%
陽明	470,231	542,664	563,704	567,961	20.78%
現代	235,305	281,779	298,812	322,975	37.26%
快桅	329,185	349,612	306,210	335,346	1.87%
韓進	523,034	563,190	540,992	612,499	17.11%
長榮	430,275	446,200	432,719	445,656	3.57%
日本郵船	311,720	338,514	357,475	350,365	12.40%
	408,316	445,825	436,613	453,186	10.99%

4.5.2 碼頭可能作業能量分析

影響碼頭作業能量之因素十分複雜，主要因素則包括：

1.船邊作業

- (1)碼頭長度、水深、靠泊船型。
- (2)碼頭使用率。
- (3)橋式機之數量、作業能量、外伸距。

2.櫃場作業

- (1)櫃場面積及形狀。
- (2)櫃場作業方式 (SC、RTG、RMG)。

(3)作業機具之型式 (堆疊高度、跨距、吊放速率)及數量。

(4)車道之安排及使用面積。

(5)空櫃所佔之比例。

(6)不同櫃種(進口、出口及轉口)重櫃之滯留時間。

(7)櫃場之自動化程度。

高雄港不同租用碼頭之機具型式、數量有所不同，空櫃所佔比例及各航商不同櫃種之滯留時間也不盡相同，航商之經營理念及該碼頭在航商整體運作所扮演之角色定位，對碼頭之裝卸量有舉足輕重之影響，單純由現有硬體設施評估個別碼頭之作業能量可能與航商實際作業狀況有所不同。

假設面積較小之碼頭可以增加作業機具之方式增加其能量，再考量 21 座碼頭中有 2 座後線完整性較低，經調整後以 20 座計算，以目前單一碼頭之歷史最高作業量 718,477 TEU(面積 16.2 公頃)作為估算之依據，則高雄港之碼頭能量可能高達 1,437 萬 TEU，如以貨櫃中心作為分析單位，並以第三貨櫃中心 2006 年之碼頭平均裝卸量 687,395 TEU 作為基準，則碼頭總能量約為 1,375 萬 TEU，如表 4.5.2 所示。不考慮後線面積大小，影響碼頭船邊作業能量之主要因素為碼頭使用率、每船載運量及橋式機之裝卸效率，與航商之經營理念及碼頭定位關係較為密切，掌握不易，因此另以貨櫃中心或碼頭之後線面積作為評估基準，並以 2006 年第三貨櫃中心每公頃 40,612 TEU 及 APL 每公頃歷史最高作業量 44,350 TEU 作為基準，分別評估高雄港現有租用碼頭之作業能量約為 1,106 萬 TEU 及 1,208 萬 TEU，評估結果如表 4.5.3 及 4.5.4 所示。由前面章節可知，在船舶大型化之發展趨勢下，貨櫃場內之機具性能及效率皆已有所提昇，櫃場之作業能量可藉由機具性能及數量之改善加以提昇，依目前高雄港櫃場之作業現況，碼頭能量應仍有相當程度之改善空間。

表 4.5.2 以貨櫃中心之碼頭平均最高裝卸量 453,186TEU/船席估算租用碼頭能量

單位：TEU

	2,003	2,004	2,005	2,006	經調整後之碼頭數	碼頭能量
第二貨櫃中心	367,933	423,232	405,336	410,720	20	13,747,893
第三貨櫃中心	601,515	664,523	682,502	687,395		
第四貨櫃中心	325,224	364,337	346,798	372,184		
第五貨櫃中心	431,685	451,413	438,920	458,080		
平均值	408,316	447,464	436,613	453,186		

表 4.5.3 以每公頃 40,612TEU 計算租用碼頭之最大作業量

單位：TEU

	裝卸量	後線面積	2006年每一公頃作業量	最大作業量(以每公頃40612TEU為準)	成長空間
第二貨櫃中心	1,642,880	45.57	36,048	1,850,886	208,006
第三貨櫃中心	2,062,184	50.78	40,612	2,062,184	0
第四貨櫃中心	2,605,288	82.33	31,643	3,343,803	738,515
第五貨櫃中心	3,206,562	93.74	34,206	3,807,076	600,514
	9,516,914	272.43		11,063,950	1,547,036

表 4.5.4 以每公頃 44,350TEU 計算租用碼頭之最大作業量

單位：TEU

航商別	櫃場面積(公頃)	2003每公頃作業量	2004每公頃作業量	2005每公頃作業量	2006每公頃作業量	2003至2006之成長率	最大作業量(以每公頃44350TEU為準)	成長空間
萬海	21.18	36,608	40,106	38,195	39,518	7.95%	939,431	102,368
東方海外	24.39	28,545	34,576	33,301	33,035	15.73%	1,081,818	276,001
美國總統	32.40	36,852	40,894	43,262	44,350	20.35%	1,436,954	0
陽明(三櫃)	18.38	33,223	36,383	35,142	34,022	2.41%	815,041	189,811
陽明(四櫃)	12.88	25,615	32,354	37,391	39,650	54.79%	571,229	60,538
現代	11.16	21,078	25,241	26,767	28,931	37.26%	495,110	172,135
快桅(五櫃)	23.41	33,026	33,755	31,295	31,017	-6.08%	1,038,275	312,140
快桅(四櫃)	22.40	24,267	27,153	21,973	27,466	13.19%	993,450	378,203
韓進	18.93	27,625	29,746	28,574	32,351	17.11%	839,696	227,197
長榮(五櫃)	40.23	37,040	37,896	37,281	38,399	3.67%	1,784,413	239,460
長榮(四櫃)	33.82	32,273	35,099	32,420	33,386	3.45%	1,499,772	370,787
日本郵船	13.24	23,547	25,571	27,003	26,466	12.40%	587,129	236,764
合計	272.43	408,316	445,825	436,613	453,186	10.99%	12,082,317	2,565,403

4.5.3 碼頭營運量與其能量之比較

APL 在 2006 年之碼頭裝卸量雖達 718,477 TEU，惟因裝卸量越來越高，同樣之增加量，其成長率則逐漸降低，再加上硬體之限制，APL 於 2004 至 2006 年之成長率分別為 11.0%、5.8%及 2.5%，有逐年降低之現象。目前以 2006 年第三貨櫃中心後線每公頃平均作業量 40,216 TEU 作為港區碼頭作業之最高能量應為一保守且合理之估算。依以上之原則，高雄港內各貨櫃中心目前之營運量與其能量之比較如表 4.5.3 所示，第二貨櫃中心之成長空間不大，第四貨櫃中心則有相當大之成長空間，第五貨櫃中心則介乎其間，依目前之裝卸量，高雄港之租用碼頭尚有 155 萬之成長空間。

以上為理想狀況之分析，由於高雄港之貨櫃碼頭係由航商以專用碼頭之型式經營，其主要功能為滿足航商航線整體作業之需求，基本上為航商之內部作業單位，和一般貨櫃碼頭裝卸公司以最大獲利自負盈虧之營業目標並不相同，碼頭營運量之高低由船公司所扮演之角色遠大於其他因素，APL 以高雄港作為其地區作業中心，其營運量遠大於平均值，以香港 3 號 CSX 碼頭為例，在 SEALAND 未遭 MAERSK 合併前，該碼頭之年度營運量曾超過 137 萬 TEU，SEALAND 遭合併後，所有之硬體並未變動，但營運量即大幅衰退，高雄港亦可能有同樣情形發生，當船公司將船指派至其他航線時，碼頭作業單位再努力也不可能增加運量，反之亦可能在短期間內運量大幅成長，此等現象無法加以量化評估，因此以上之分析結果僅供參考，表示在船公司皆將高雄港作為其地區轉運中心作業時之可能最大運量，實務上發生之機率極低，僅供參考。

4.6 高雄港內碼頭經營之最適規模評估

影響貨櫃碼頭經營最適規模之因素包括：

1.貨源多寡

2.船邊作業

- (1)靠泊船型及頻率。
- (2)橋式機之能量、數量及可移動距離。
- (3)碼頭直線段之長度。

3.櫃場作業

- (1)櫃場面積及形狀。
- (2)櫃場之作業方式(RTG、RMG、SC 等)。
- (3)堆櫃高度、單一機具之堆櫃排數。
- (4)車道之寬度。
- (5)堆櫃機具之數量。
- (6)CFS 之面積。
- (7)相關支援設施所佔面積(含停車場、辦公室、大門管制室、修櫃區、倉庫、洗櫃區、加油站、作業室、變電站、緊急發電室、整備區等)。

評估貨櫃場最適經營規模或能量所涉及之因素十分複雜，部份因素隨著市場競爭、產業變化等而有所改變，非碼頭業者所能掌控，評估時將針對高雄港租用碼頭目前使用較普遍之軌道式門式機(RMG)作為櫃場之作業機具，並參考業者目前之作業情形評估其最適規模，分析時之基本假設如下：

- ◆ 假設貨源十分充裕 (業者以高雄港作為其區域調度中心)。
- ◆ 出口櫃及轉口櫃之數量大於進口櫃 (貨櫃之平均滯留時間以 5~8 天為準)。
- ◆ 碼頭之長度與貨櫃場之橫寬相同 (由櫃場規模決定對應之船席數)。
- ◆ 單一碼頭之長度 (櫃場之正面寬度)以目前比例最高之 320 公尺為

準，縱深則以 500 公尺，亦即單一碼頭基地面積為 16 公頃，和 APL 目前單一碼頭基地面積相近。

◆ 不考慮空櫃堆放之需求 (保留堆置區，不考慮其容量)。

RMG 採用軌距 36 公尺，單一作業區之寬度為 64 公尺(含車道、17 排貨櫃、軌道及 2 公尺之安全間距)，500 公尺之基地縱深扣除碼頭岸肩(含車道、艙蓋區)50 公尺、CFS、停車場等之寬度 90 公尺，可作為堆櫃之區域縱深為 360 公尺，可配置 5 個 RMG 之作業區，每一作業區之橫寬為 $320-25-35=260$ 公尺，如每一 TEU 之櫃位長 7 公尺，則可排 37 列，每一作業區之地面櫃位為 629 個，5 個作業區可容納 3,145 個櫃位，RMG 可儲放 4 層，總儲櫃量為 12,580TEU，在不同滯留時間之櫃場能量如表 4.6.1 所示，單座碼頭之櫃場配置如圖 4.6.1 所示。

表 4.6.1 單一碼頭以 RMG 作業不同滯留時間之櫃場能量

單位：TEU

滯留時間	貨櫃場之總能量	每公頃之作業量
5 天	918,340	57,396
6 天	765,283	47,830
7 天	655,957	40,997
8 天	573,963	35,873

單位：TEU



圖4.6.2 兩座碼頭為單元之櫃場配置示意圖(以RMG作業)

如 3 座碼頭同步作業，則 RMG 之軌道橫跨 3 座碼頭，將 35 公尺寬之車道設置在第 2 座碼頭，則 RMG 單一作業區之橫寬為：

每一作業區之地面櫃位可排列 61 列，地面櫃位為 1,037，由於 3 座碼頭正面寬達 960 公尺，支援設施之面積須適當予以放大，最靠近馬路之 RMG 軌道長度調整為 371 公尺，排放 53 列，則 11 個作業區可容納 11,101 個櫃位，排放 4 層，總儲櫃量為 44,404TEU。3 座碼頭為單元，不同滯留時間之櫃場能量及配置如表 4.6.3 及圖 4.6.3 所示。

表 4.6.3 三座碼頭以 RMG 作業不同滯留時間之櫃場能量

單位：TEU

滯留 時間	貨櫃場之總能量	平均攤提後，單一 碼頭之能量	每公頃之作業量
5 天	3,241,492	1,080,497	67,531
6 天	2,701,243	900,414	56,276
7 天	2,315,351	771,784	48,236
8 天	2,025,933	675,311	42,207

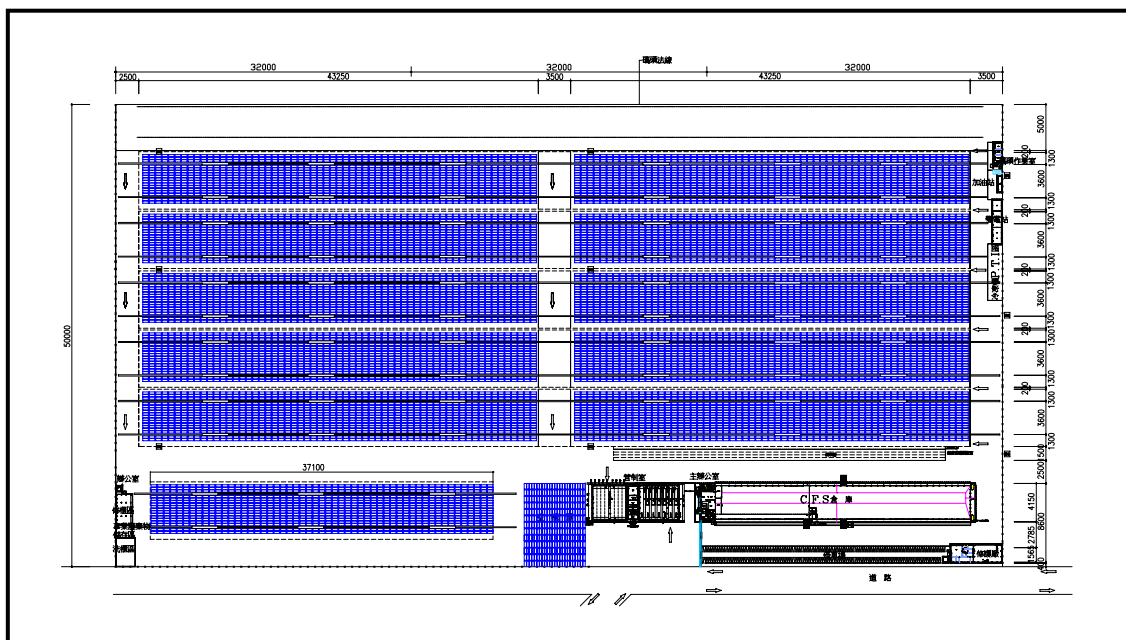


圖4.6.3 三座碼頭為單元之櫃場配置示意圖(以RMG作業)

4 座碼頭同時作業時，由於橫寬達 1,280 公尺，基於以下之理由，相關支援設施以設置兩套為宜，基本上和 2 個 2 座貨櫃碼頭各自獨立作業之狀況相似：

1. 橋式機之電纜轉盤可容納之長度，橋式機一般僅能跨走 3 座碼頭，第 1 座碼頭之橋式機並無法支援第 4 座碼頭之裝卸作業。
2. 貨櫃場內運送貨櫃之機具交通動線不宜過長，以免造成機具循環時間太長，降低作業效率或須增加機具以維持正常之循環時間。
3. 相關附屬設施如管制站、貨物集散站等支援設施基於動線考量也不宜距離過遠。

以高雄港二櫃至五櫃之規模，其碼頭數分別為 4 座、3 座、7 座及 7 座，其中五櫃為凸堤碼頭，其各邊轉角之連續碼頭數為 2 座、3 座、2 座，基於以上之考量，高雄港未來碼頭出租之設施規模以 1~3 座為代表。現以 1 座、2 座及 3 座碼頭，以 RMG 作業，平均滯留時間 7 天，每單位公頃之作業量及其比值列如表 4.6.4 所示。

表 4.6.4 不同碼頭數以 RMG 作業之櫃場作業量比較

單位：TEU

碼頭數	每公頃作業量	比值
1	40,997	1
2	44,765	1.09
3	48,236	1.18

註：以 7 天滯留時間為準。

由以上之分析可知，以 3 座碼頭為作業單位之櫃場規模容量績效最佳，如再考量 3 座碼頭與 1 座或 2 座碼頭所需投入之管理作業人力，並非呈正比關係，考量單位作業面積所需機具數量、所衍生之購置、維護、操作成本等因素及產能，3 座貨櫃碼頭聯合作業應為高雄港目前之最適經營規模，惟實際情形須依不同貨櫃中心之碼頭長度、縱深作進一步評估，方能得到其最佳績效值。

第五章 高雄港貨櫃中心碼頭設施之合理配置

5.1 航商訪談

5.1.1 訪談過程及問卷

本計畫在 96 年 8 月 30 日拜會高雄港務局業務組企劃課，並將本計畫對高雄港租用貨櫃碼頭業者之訪查表(詳附錄一)請港務局代為轉送各業者，並代為安排拜會事宜。經港務局之安排，本計畫研究小組於 9 月 21、26 及 27 日分別拜會租用碼頭之航商，快桅公司並不接受訪談，因此無法得知其意向，長榮公司雖接受訪談但未填寫訪查表，訪談行程及訪查表回收情形如表 5.1.1 所示。

表 5.1.1 訪談行程、接待人員及訪查表回收情形

編號	航商別	訪談日期	接待人員		問卷回收情形
1	陽明海運公司	96/9/21	副協理	楊杰銑	已回收
2	萬海航運公司	96/9/21	主任	張法偉	已回收
3	臺灣東方海外公司	96/9/21	經理	黃國雄	已回收
4	長榮海運公司	96/9/26	現業部經理	龔健坤	未填寫
5	日本郵船公司	96/9/26	總經理	謝南康	已回收
6	韓進泛太平洋公司	96/9/27	總經理	張國偉	已回收
7	現代商船株式會社	96/9/27	營運部經理	謝鉅胤	已回收
8	美國總統輪船公司	96/9/27	經理	林瑞欽	已回收

5.1.2 訪談結果綜整

本次訪談對事先已送給業者之訪查表內容並未逐項加以討論，由業者自行填具，訪談之內容以業者對目前之營運狀況及碼頭區位調整之看法交換意見，各業者所表達之意見綜整如表 5.1.2 所示。

表 5.1.2 航商訪談意見綜整

航商別	訪談意見綜整
陽明海運公司	1. #120 碼頭在六櫃興建完成後將退租 2. #70 碼頭因近年來大幅投資相關設施及物流倉庫，再加上區位十分優異，未來是否遷往六櫃仍未定案 3. 未來三櫃及五櫃間之散貨碼頭如運量衰減時可考慮轉型為貨櫃碼頭 4. 大型船舶靠泊時，繫纜常須協調鄰近業者方能順利繫纜
萬海航運公司	1. 貨櫃場面積仍有擴充之需求 2. 未來將繼續擴大 RMG 之使用量以增加堆存量 3. 目前碼頭水深及長度尚可滿足需求，未來則有改善之需求
台灣東方海外公司	1. 目前碼頭長度不能滿足需求，希望能將#67 碼頭外移，以增加本公司租用碼頭之可使用長度 2. 由於過港隧道之水深限制，大型船舶靠泊碼頭仍有限制 3. 貨櫃場面積仍有擴充之需求
長榮海運公司	1. 臺北港興建完成後對高雄港之影響仍在觀察中，臺北港初期完成之 2 座碼頭水深較淺，可能以區域航線為主，對本公司高雄港碼頭之營運還不致有太大影響 2. 四櫃#117 碼頭目前橋式機外伸距僅 13 排，如要安裝大型橋式機，其碼頭結構須加強 3. 目前法令對自貿港區業者之限制過多，包括所需申請之登記證種類多，相關查核作業繁瑣
日本郵船公司	1. #121 碼頭是由 NYK 與東亞運輸公司合資經營，碼頭裝卸係配合 NYK 之需求 2. 本公司目前營運狀況正常，暫無搬遷之需求
韓進泛太平洋公司	1. 韓進海運目前轉口櫃有部份航線已轉移至釜山港及新加坡 2. 本公司將以整體獲利及聯盟公司態度決定是否退租#78 碼頭並遷至六櫃，目前尚未對此進行深入探討
現代商船株式會社	1. 與 APL 間貨櫃交流多以移船處理，如果櫃量多，移船成本將較內陸運輸便宜 2. #75 碼頭及後線之使用性不佳，如有可能本公司希望能與快桅之#118、#119 碼頭交換
美國總統輪船公司	1. 本公司目前有場地不足之情況 2. 一般貨櫃平均滯留櫃場時間平均約 4~7 天，近年來以貨櫃方式進口之穀類長期滯留貨櫃場之情形嚴重，平均約 14 天，造成櫃場調度困擾

5.1.3 訪查表結果綜整

本次訪查表中有關各業者營運資料已併入 3.1 節相關表格中，訪查表將針對各業者認為目前作業現況須改善之處及其碼頭區位調整意願部份加以綜整，綜整結果詳表 5.1.3 所示。

表 5.1.3 航商訪查表結果綜整

航商別	現有碼頭數	碼頭長度	不同碼頭間轉運量	改善需求	碼頭調整意願
萬海	2	520	3%，約 1.29 萬 TEU/年	1. 碼頭長度 2. 櫃場面積	無
東方海外	2	684	約 1000 個/週	1. 碼頭長度→780m 2. 櫃場面積→40ha	無
APL	2	640	與現代以移船互轉	1. 櫃場面積不足 2. 碼頭水深、長度 3. 聯外運輸	增加#70
陽明	1+1	320+320	25%，約 11.2 萬 TEU/年	1. 碼頭水深、長度 2. 不同中心 3. 櫃場面積不足 4. 聯外運輸	#120 退租移至六櫃
NYK	1	320	未填寫	1. 聯外運輸	無
現代	1	320	與 APL 間以移船互轉(每次約 500 個)	1. 櫃場面積不足 2. 碼頭水深、長度	移至四櫃 #118、#119
韓進	1	320	5%，約 1.78 萬 TEU/年	1. 碼頭長度 2. CFS 不足	新增#77

5.1.4 航商訪談及問卷對碼頭區位調整之綜合分析

茲將本計畫有關航商訪談及問卷中，航商對碼頭區位調整之相關訊息綜合分析如下：

1. 快桅不願接受訪談，長榮對問卷不願作答，意向不明。

2. 陽明目前僅確定#120 碼頭在第六貨櫃中心營運後將退租。
3. 韓進表達對目前之區位及作業情形尚可接受，惟櫃場用地仍有擴充需求，對遷往第六貨櫃中心尚未進行探討，端視陽明公司所能提供之條件而定。
4. 由於大型船舶之長度已超過目前大部份單一碼頭之長度，船席長度不足為大部份航商之共同困擾。
5. 受限於過港隧道，航道水深僅能維持-14 公尺，過港隧道以北 8 座碼頭(二櫃之#63~#66 及四櫃之#118~#121)之船舶進出及靠泊將受到限制，碼頭加深超過-14 公尺以上並無太大意義。
6. 由於超大型貨櫃輪大多並非以高雄港作為航線之起始港或終點港，因此超大型貨櫃輪進出港時滿載之機率不大，高雄港目前超大型貨櫃輪進出港或靠泊尚不致有太大困擾。
7. 內陸運輸之便捷性對爭取進出口貨源為十分重要之因素，以目前之交通狀況，二櫃之區位最佳，三櫃及五櫃次之，四櫃受到過港隧道之相關管制，較為不便。
8. 未來六櫃在水深方面雖較目前之碼頭佔有優勢，但內陸運輸系統之便捷性及與各貨櫃中心間之聯結對其未來營運將有相當大之影響，興建跨港大橋雖有改善，但如仍須利用現有之過港隧道與高速公路連結，則其效益有限。
9. 現代航運由於後線面積受限及基地配置欠佳，機具調度之效率較差，亟須較大之後線空間，該公司有意願以#75 碼頭與快桅公司之#118 及#119 碼頭進行交換。
10. APL 目前 2 座碼頭之作業已達飽和階段，對貨櫃場之擴大有極高之需求，如果陽明#70 碼頭退租，APL 對接納#70 碼頭表達相當高之意願。

- 11.目前利用貨櫃運送穀類之運量大幅成長，未來如#71、#72 碼頭之穀倉利用率不高，建議可調整其使用目的，拆除閒置設施，將用地改為貨櫃場使用。
- 12.快桅及長榮在高雄港總共租用 10 座碼頭，2006 年之運量佔租用碼頭總量之 13.36%及 28.32%，但兩家公司對本計畫之反應較為冷淡，快桅不願接受訪談，兩家公司對問卷均未回覆。長榮公司在臺北港、快桅公司在廈門港皆有投資貨櫃中心之興建與營運，快桅公司已與釜山港務局簽訂協議自 97 年 1 月起使用釜山新港進行轉運，且保證運量達 70 萬 TEU，再加上兩家公司皆有貨櫃碼頭分處不同貨櫃中心之情形，該兩家航商之動向對高雄港貨櫃碼頭之營運將有所影響，值得加以觀察。

5.2 碼頭設施之合理配置

高雄港目前第二至第五貨櫃中心之 21 座碼頭水深均超過-14 公尺，分別出租予九家航商以專用碼頭型式經營，船席調度及櫃場作業全部由租用碼頭之航商負責，專用貨櫃碼頭之營運係以滿足租用該碼頭航商之需求為主，和一般以公用碼頭經營之貨櫃裝卸業者以追求最大利潤之作業目標並不相同。

在未有新建貨櫃碼頭或航商停止租用碼頭之狀況下，除非航商間願意互調並負擔所有碼頭區位調整所衍生之相關費用及營業損失，以目前之狀況及港務局之立場，並不適合進行此項作業。航商訪談及問卷結果中，與碼頭區位調整之相關意見包括：

- ◆ 碼頭水及長度有改善之空間，尤其大型貨櫃輪之長度大多已超過現有碼頭長度。
- ◆ 後線貨櫃場之面積仍須加以擴充。
- ◆ 後線貨櫃場之作業自主性對船公司之營運十分重要。

第六貨櫃中心目前已完成招商作業，高雄港務局已於 2007 年 9 月 28 日與投標之陽明公司簽訂 BOT 契約，預定於民國 104 年前陸續完成 4 座吃水-16 公尺、全長 1,500 公尺之碼頭興建，總開發面積計 74 公頃。值此碼頭設施新增異動，為高雄港航商碼頭區位分散之調整契機，惟陽明公司及其聯盟成員(韓進公司)對目前租用碼頭與第六貨櫃中心之互動尚未有定論，將配合航運市場變化及未來經營條件調整。

本計畫之目標為使高雄港現有租用碼頭之個別航商或聯盟，承租之分散碼頭得以調整至同一作業區位，提升船舶、機具調度及貨櫃流通之便利性，以增加作業彈性及效率。因此碼頭合理配置將先朝此一目標進行，考量六櫃開始營運後，陽明及韓進將其作業基地轉移至六櫃後，其餘航商在#70、#120 及#78 碼頭空出後之理想調整方案。由於高雄港現有租用碼頭各航商之作業方式、能量及經營理念各異，本計畫理想之碼頭調整方案可能不符合航商及港務局之期望，因此，將再根據航商訪談結果及就港務局立場，依第六貨櫃中心營運前及營運後研擬調整方案，茲說明如后。

5.2.1 理想狀況下之碼頭區位調整方案(不考慮航商意願之配置)

本計畫所謂理想狀況下之碼頭區位調整方案為依照航商目前之規模，將個別航商或聯盟承租之分散碼頭調整至同一作業區位，以提升船舶、機具調度及貨櫃流通之便利性，增加作業彈性及效率。

高雄港碼頭出租專用行之有年，期間也有航商遷離或遭合併而由其他航商續租，航商所租用之貨櫃碼頭以往也有遷移變動之情形。目前航商租用碼頭之情形如表 5.2.1 所示。

表 5.2.1 航商租用貨櫃碼頭現況

航商別	租用碼頭數	連續碼頭數	貨櫃中心	碼頭編號	直線碼頭長度(m)	後線面積(公頃)
長榮	6	3	四櫃	#115~#117	916	33.82
		3	五櫃	#79~#81	355+460	40.23
快桅	4	2	四櫃	#118、#119	640	22.40
		2	五櫃	#76、#77	320+356	23.41
萬海	2	2	二櫃	#63、#64	520	21.18
東方海外	2	2	二櫃	#65、#66	684	24.39
美國總統	2	2	三櫃	#68、#69	752	32.40
陽明	2	1	三櫃	#70	320	18.38
		1	四櫃	#120	320	12.88
現代	1	1	五櫃	#75	320	11.16
韓進	1	1	五櫃	#78	320	18.93
日本郵船	1	1	四櫃	#121	320	13.24

如考慮個別航商及聯盟關係，目前碼頭區位分散需加以調整之族群如表 5.2.2 所示。

表 5.2.2 高雄港碼頭區位分散之航商族群

航商或聯盟	目前租用碼頭數	碼頭總長(m)	堆場面積(公頃)	櫃場主要裝卸機具
長榮	6	1,731	74.05	RTG + RMG
快桅	4	1,316	45.81	RTG + SC
陽明+韓進	3	960	50.19	RTG + RMG + SC
東方海外+日郵	3	1,004	37.63	RMG + RTG
美國總統+現代	3	1,072	43.56	RTG

基於本計畫目標，理想之碼頭配置係將碼頭區位分散之航商族群予以整合，其前題為六櫃開始營運，陽明及韓進將其作業基地轉移至六櫃，其餘航商在#70、#120 及#78 碼頭空出後方能進行相關調整，且萬海航運因無碼頭區位分散及聯盟問題，其碼頭區位不予變動。由表

5.2.2 可知，目前航商族群中，長榮所租用碼頭數為 6 座，而可提供連續 6 座船席之貨櫃中心僅有四櫃及五櫃，而快桅租用碼頭數為 4 座，在萬海碼頭區位不變之情形下，亦僅有四櫃及五櫃可滿足連續 4 座船席之需求，因此，為解決長榮及快桅目前碼頭分別分散於四櫃及五櫃之情況，兩家航商勢必須分別將碼頭全部遷移至四櫃或五櫃方可滿足各自碼頭集中作業之條件，現就理想碼頭調整方案說明如后。

1. 方案一：長榮碼頭集中至四櫃(表 5.2.3)

在此方案中，將長榮碼頭全部集中至四櫃、快桅集中至五櫃，其他聯盟成員亦就目前承租規模調整至同一貨櫃中心作業。

由於航商目前作業機具之選擇均有其複雜之考量，包括其進出口或轉口貨源量、基地面積、作業人員操作熟練度…等相關因素，碼頭區位調整後，隨著碼頭作業條件改變，航商可能會調整其作業機具，惟相關考量十分複雜，非本計畫所能考量，因此假設碼頭區位調整後航商仍採用原有之作業機具，則碼頭相關土建設施需隨之調整，詳表 5.2.3 所示。

2. 方案二：快桅碼頭集中至四櫃(表 5.2.4)

在此方案中，將長榮碼頭全部集中至五櫃、快桅集中至四櫃，其他聯盟成員亦就目前承租規模調整至同一貨櫃中心作業。

茲就上述二方案綜合說明如下：

1. 方案一及方案二皆有 9 座碼頭必須遷動，遷動之規模相似。
2. 方案一中空出之碼頭為四櫃之#121 碼頭及二櫃之#65、#66 碼頭，方案二中空出之碼頭為五櫃之#75 碼頭及二櫃之#65、#66 碼頭，如不能說服調整後之鄰近碼頭航商予以租用，則未來碼頭招租後仍將面臨碼頭規模不足及效率不佳之問題。
3. 方案一有 3 座碼頭須增設 RMG 軌道基礎，3 座碼頭須增設 RTG 軌道及轉向區；方案二中有 2 座碼頭須增設 RMG 軌道基礎，4 座碼頭

須增設 RTG 軌道及轉向區。

4. 方案一調整後航商或聯盟之經營規模與方案二相同，至少有 2 座碼頭以上。
5. 兩個方案中碼頭分處不同貨櫃中心之航商(長榮、快桅)皆已集中至單一貨櫃中心，本來已擁有 2 座碼頭之東方海外為與其聯盟對象日本郵船之碼頭集中於一處，必須分別遷往第四或第五貨櫃中心。

表 5.2.3 理想碼頭區位調整方案一：長榮集中至四櫃

貨櫃中心	目前承租航商	碼頭編號	目前櫃場主要機具	調整後碼頭承租者	調整後櫃場土建設施須進行之變動	後線面積（公頃）		
						調整前	調整後	
第二貨櫃中心	萬海	#63	RMG	萬海	—	21.18	21.18	
		#64						
	東方海外	#65	RMG	—		空出		
		#66						
第三貨櫃中心	APL	#68	RTG	APL＋現代	—	43.56	50.78	
		#69						
	—	#70	RMG		須增設 RTG 基礎及轉向區			
第四貨櫃中心	長榮	#115	RTG	長榮	部份碼頭調整為 RMG 作業，須增設 RMG 軌道基礎	74.05	69.10	
		#116						
		#117						
	快桅	#118	RTG					
		#119						
	—	#120	RTG					
	日本郵船	#121	RTG	—		空出		
第五貨櫃中心	現代	#75	RTG	快桅	重新劃設 SC 儲位	45.81	53.5	
	快桅	#76	SC					
		#77						
	—	#78	SC					
	長榮	#79	RMG	東方海外＋日郵	軌道跨距可能不一致須加以調整	37.63	40.23	
		#80			須增設 RTG 基礎及轉向區			
		#81						

註：目前承租航商中已假設陽明及韓進遷移至六櫃之情境。

表 5.2.4 理想碼頭區位調整方案二：快桅集中至四櫃

貨櫃中心	目前承租航商	碼頭編號	目前櫃場主要機具	調整後碼頭承租者	調整後櫃場土建設施須進行之變動	後線面積（公頃）	
						調整前	調整後
第二貨櫃中心	萬海	#63	RMG	萬海	—	21.18	21.18
		#64					
	東方海外	#65	RMG	—		空出	
		#66					
第三貨櫃中心	APL	#68	RTG	APL＋現代	—	43.56	50.78
		#69			須增設RTG基礎及轉向區		
	—	#70	RMG				
第四貨櫃中心	長榮	#115	RTG	快桅	重新劃設SC儲位	45.81	45.02
		#116			—		
		#117					
	快桅	#118	RTG	東方海外＋日本郵船	須增設RMG軌道基礎	37.63	37.32
		#119					
	—	#120	RTG				
	日本郵船	#121	RTG		—		
第五貨櫃中心	現代	#75	RTG	—		空出	
	快桅	#76	SC	長榮	須增設RTG基礎及轉向區		
		#77					
	—	#78	SC				
	長榮	#79	RMG		—		
		#80					
#81							

註：目前承租航商中已假設陽明及韓進遷移至六櫃之情境。

上述二方案係為達成計畫目標所研擬理想狀況下之可能遷移方案，並未考量航商意願，各航商或聯盟之碼頭皆集中至同一貨櫃中心，可降低同一航商或聯盟之轉運櫃因碼頭位於不同貨櫃中心所衍生之陸運或船舶移泊數量，惟如考量航商意願、遷移規模及聯外運輸系統之便捷性，此二方案之可行性不高。

本計畫原先預計對此二方案進行綜合評比，以決定何者為較佳方案，經與航商直接接觸後，發現原先預定之評估因子並非航商之主要考量，碼頭搬遷時所衍生之費用或損失、合約問題、後線土建設施及機具配合問題皆可藉由談判解決，而主要之關鍵為如由航商提出，則航商將自行吸收此一部份之損失，如由港務局主動提出，則航商可能要求相關費用由租金中扣抵。

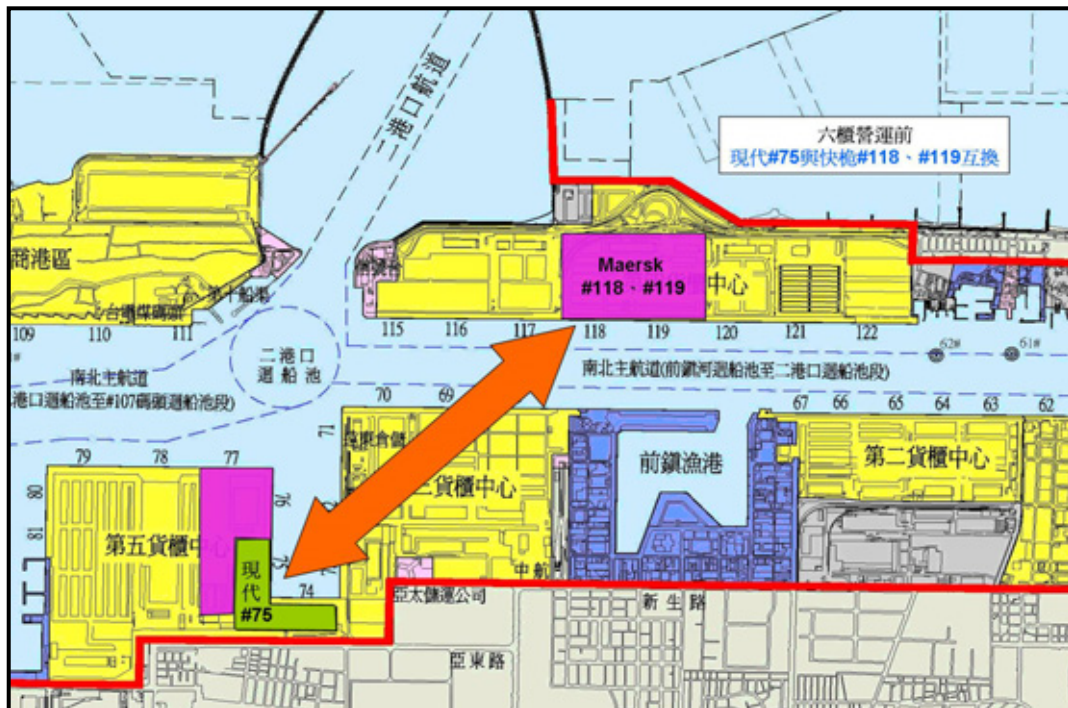
後線貨櫃場面積因陽明#70 碼頭(18.38 公頃)及韓進#78 碼頭(18.93 公頃)在高雄港之貨櫃碼頭中係屬面積較大者，因此由其他航商承接後，方案一中除了長榮由現有之 74.05 公頃縮減為 69.1 公頃外，其餘皆較原有面積有所成長；方案二之後線面積雖有變動但變化量較小，長榮則由 74.05 公頃增加至 82.57 公頃，以目前之營運量，後線面積皆可滿足其用地需求。

聯外運輸系統及船席水深將為影響此二方案可行性之主要關鍵，由於過港隧道之限制，四櫃聯外運輸系統之服務水準遠低於其他貨櫃中心，大部份航商皆無遷移意願，再加上高雄港現有之深水船席全部集中在五櫃，長榮及快桅皆擁有大型貨櫃輪，要其中任何一家公司由五櫃遷移至缺乏深水船席且聯外運輸較差之四櫃，該方案之可行性十分低，因此此二方案在實務操作上面臨此二門檻(深水船席、聯外運輸)，且在高度競爭及變化迅速之貨櫃運輸市場中，搬遷期間所衍生之營運量衰退及作業系統整合問題，要說服航商進行遷移作業之可行性十分低。因此，未來可行之搬遷方案仍以航商意願為最大考量，相關方案將於 5.2.2 及 5.2.3 節中予以說明。

5.2.2 第六貨櫃中心營運前之碼頭區位調整方案

在航商訪談過程中，大部份航商對貨櫃場之自主經營十分在意，對貨櫃場合併作業之意願缺缺，但對船舶長度超過現有船席長度則較為在意，實際靠泊船舶超長時，須協調鄰近碼頭業者作彈性調度，船席之調度與後線貨櫃場管理系統之作業影響較小，但對場內交通動線

及不同船邊作業機具(跨載機或拖車)有一定程度之衝擊，惟並不會影響貨櫃場作業之自主權，且目前各航商皆存有船席長度不足之可能性，因此在進行實質碼頭區位調整作業前，可將各貨櫃中心之船席由租用該中心之業者自行作彈性調度，以增加其作業效率，此為本計畫之情境 A，此一方案並未涉及硬體設施之興建或遷移，同一貨櫃中心之業者同意即可進行。



5.2.3 第六貨櫃中心營運後之碼頭區位調整方案

陽明公司為第六貨櫃中心之 BOT 開發商，第六貨櫃中心預計陸續於民國 100 年至 103 年完成 4 座碼頭之興建。陽明公司目前在三櫃及四櫃分別租用#70 及#120 碼頭，#70 碼頭之區位遠較#120 碼頭來得優越，陽明公司也在#70 碼頭投入相當資金，將原先之 RTG 作業方式逐漸轉變為 RMG 作業，以增加堆存量，並在緊鄰櫃場之區域興建大型物流倉庫，陽明公司目前表示#120 碼頭在第六貨櫃中心完成後將退租，並遷往六櫃繼續營運，#70 碼頭則尚未定案，可能繼續保留不予遷移。而與陽明公司同屬 CKYH 聯盟之韓進公司對目前之櫃場區位並未有不滿之處，且表達續留高雄港之意願，對是否遷往六櫃則須俟陽明公司表達適當之善意後加以考量，惟並不排斥此一構想。因此目前營運中之租用貨櫃碼頭可能遷往六櫃者，除了陽明公司外，韓進公司#78 碼頭亦有可能異動，因此六櫃興建完成後現有租用碼頭可能調整之組合情形如下：

- ◆ 僅有陽明#120 碼頭遷往六櫃。
- ◆ 陽明#120 碼頭及#70 碼頭皆遷往六櫃。
- ◆ 陽明#120、#70 碼頭及韓進#78 碼頭皆遷往六櫃。
- ◆ 陽明#120 碼頭及韓進#78 碼頭遷往六櫃（此一方案韓進表示無法接受，該公司認為六櫃之聯外運輸遠較五櫃差，陽明#70 碼頭如果不遷至六櫃，韓進遷入之機率不高）。

本計畫針對上述前三個可能性研擬對應之遷移情境如下：

1.僅有陽明#120 碼頭遷往六櫃

目前除了現代公司願以#75 碼頭與快桅之#118、#119 碼頭互換對，其他航商對遷往四櫃均無意願，陽明退租#120 碼頭後，除非有其他目前未在高港租用碼頭之航商加以承租，否則可能造成閒置，而新航商承租#120 碼頭對既有碼頭之區位調度毫無助益，因此本情境不加評估。

2.陽明#120 碼頭及#70 碼頭皆遷往六櫃

陽明#120 碼頭遷往六櫃，以目前之狀況，現有航商承租之意願極低，#70 碼頭遷出後，目前在同一貨櫃中心之 APL 對增租#70 碼頭表達極高之意願，屆時三櫃將由單一航商作業。另一表達貨櫃場不敷使用之航商為與 APL 屬同一聯盟之現代公司，現代公司如遷往#70 碼頭，則在陽明公司將現有 2 座碼頭遷往六櫃後，碼頭區位可能之變動情形如下：

- (1)現代#75 退租，遷往#70 碼頭，快桅#118、#119 碼頭退租另租#75 碼頭 (情境 C，詳圖 5.2.2，如六櫃營運前之情境 B 已完成整合，則此一情境將不存在)。
- (2)APL 增租#70 碼頭 (情境 D，詳圖 5.2.3)。

3.陽明#120、#70 碼頭及韓進#78 碼頭皆遷往六櫃

如果陽明公司能釋出相當善意促使同屬 CKYH 聯盟之韓進公司亦遷往六櫃作業，則將有 3 座碼頭空出供其他航商使用，可能之變動情形如下：

- (1)APL 增租#70 碼頭；現代退租#75 碼頭遷往#118、#119 碼頭；快桅退租#118、#119 碼頭、另租#75 及#78 碼頭 (方案 E，詳圖 5.2.4)。
- (2)現代退租#75 碼頭遷至#70 碼頭；快桅退租#118、#119 碼頭、另租#75 及#78 碼頭 (方案 F，詳圖 5.2.5)。
- (3)APL 增租#70 碼頭；現代退租#75 碼頭遷往#118、#119 碼頭；快桅退租#118、#119 碼頭另租#75 碼頭；長榮退租#115 碼頭另租#78 碼頭 (方案 G，詳圖 5.2.6)。

綜上所述，各方案之綜合說明如表 5.2.5 所示。以港務局之立場，六櫃之營運將導致至少有 1 座碼頭空出(#120 碼頭)，綜合考量航商之需求及意願及現有租用碼頭航商遷移至六櫃之可能情形，方案 D 及方案 E 空出之碼頭數最低，對港務局之營收衝擊較低，亦即由目前單一

碼頭平均作業量已達 71.8 萬 TEU 之 APL 增租#70 碼頭，對港務局之營運將有所助益。

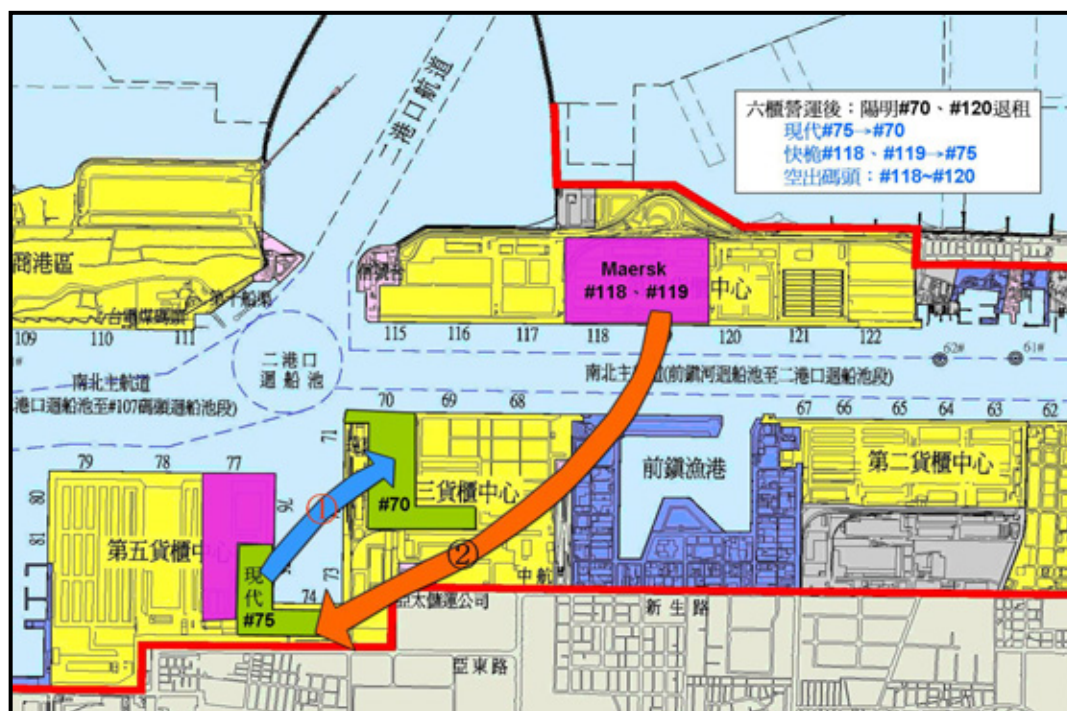


圖5.2.2 方案C：大聯盟航商集中至三櫃、快桅集中至五櫃

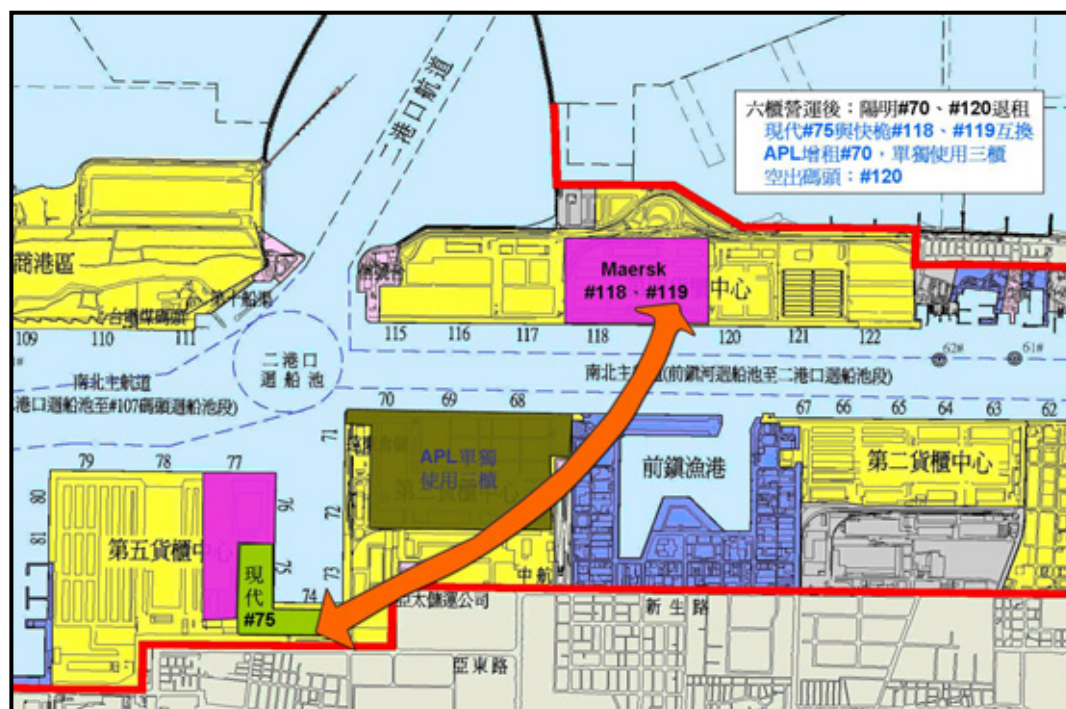


圖5.2.3 方案D：APL單獨使用三櫃

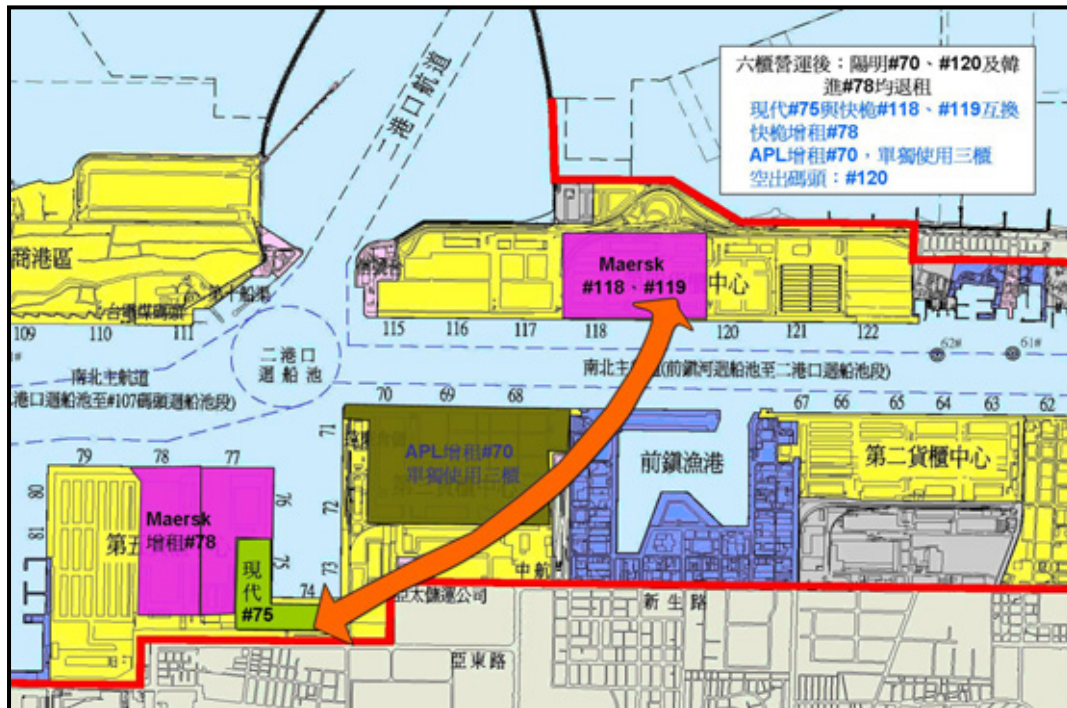


圖5.2.4 方案E：同B+D方案，但快桅增租#78碼頭

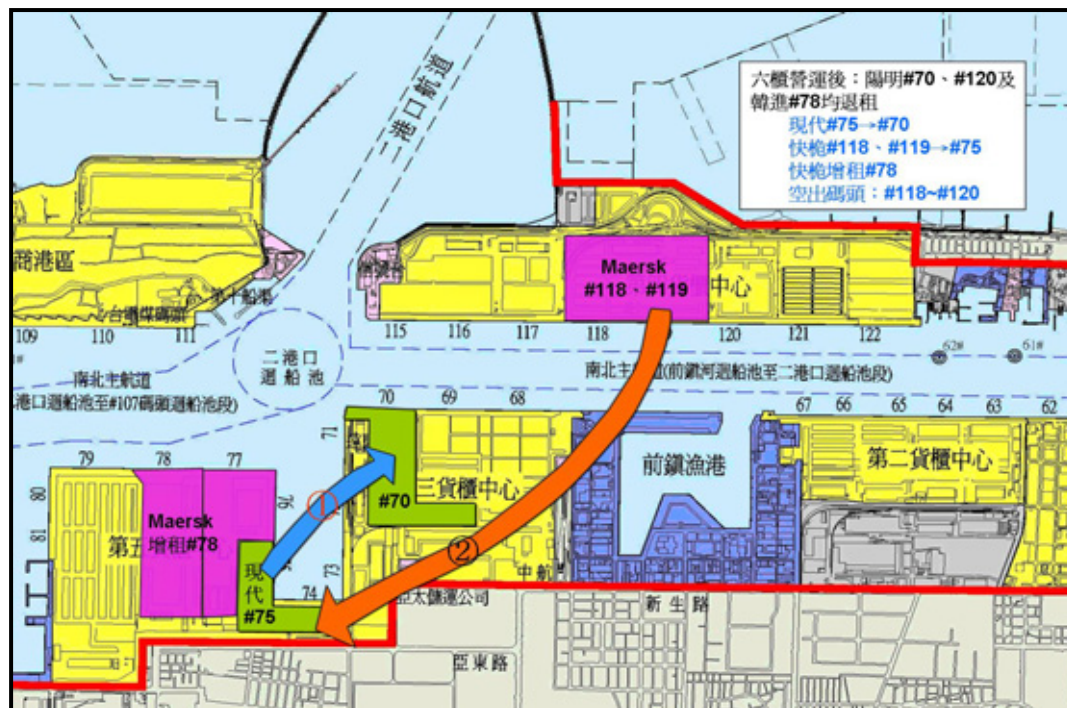


圖5.2.5 方案F：同C方案，但快桅增租#78碼頭

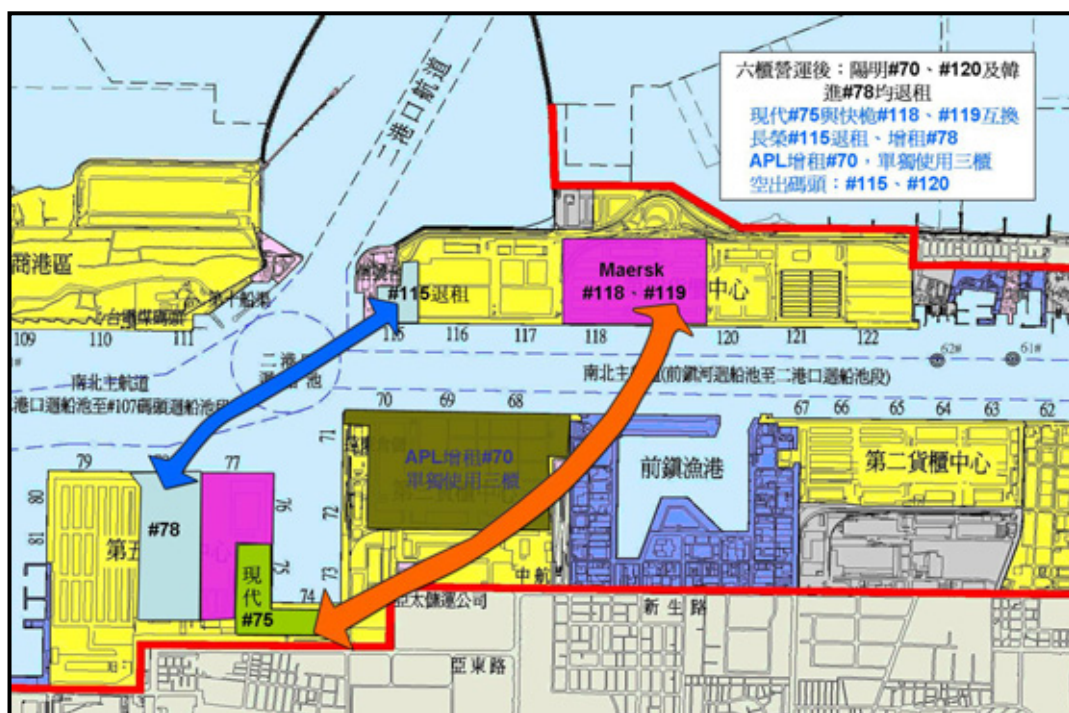


圖5.2.6 方案G：同B+D方案，但長榮退租#115、增租#78碼頭

表 5.2.5 高雄港貨櫃碼頭調整方案綜整

調整時機	情境別	現況	調整及模擬方案	碼頭數	調整後未出租碼頭	備註
六櫃中心營運前	A、各貨櫃中心船席共同調派	各貨櫃中心各航商船席分別調派	以二櫃中心為例	-	-	
	B、現代#75 與快桅#118、#119 互換	現代(1) #75 快桅(4) #76、#77 及#118、#119	現代(2)# 118、#119 快桅(3)#75~#77	現代 1→2 快桅 4→3	-	
六櫃中心營運後	-				#120	
	陽明僅#120 退租					
	陽明#70、#120 均退租	C、大聯盟航商同位於三櫃；快桅碼頭集中五櫃	現代(1)#70 快桅(3)#75~#77	現代 1→1 快桅 4→3	#118 #119 #120	此方案為 B 方案未整合成功時之替代方案
	陽明#70、#120 及韓進#78 均退租	D、APL 單獨使用三櫃	APL(2)#68、#69	APL2→3	#120	
		E、同 B+D 方案，但快桅增租#78	APL(2)#68、#69 現代(1) #75 快桅(4) #76、#77 及#118、#119	APL2→3 現代 1→2 快桅 4→4	#120	
		F、同 C 方案，但快桅增租#78	現代(1) #75 快桅(4) #76、#77 及#118、#119	現代 1→1 快桅 4→4	#118 #119 #120	
		G、同 B+D 方案，但長榮退租#115、增租#78	APL(2)#68、#69 現代(1) #75 快桅(4) #76、#77 及#118、#119 長榮(6)#79~#81、#115~#117	APL2→3 現代 1→2 快桅 4→3 長榮 6→6	#115 #120	

第六章 貨櫃中心規模及營運方式改變後之效益分析

本章將根據第五章所研擬之不同階段、不同碼頭調整方案(詳表 5.2.5)進行效益分析。高雄港碼頭出租予航商經營，碼頭作業量之多寡端視航商貨櫃航線之佈局，航商航線及船舶安排為決定碼頭作業量之主要因素，而此因素涉及商業考量，並非理論模擬可加以解決。因此本研究將依高雄港 2006 年各航商之實際營運資料，考量碼頭及機具相互支援，透過船舶船席指派模式，求解不同碼頭調整方案中，航商可增加之作業量或節省之作業費用，包括碼頭碇泊費之節省、船舶租金成本之節省、貨櫃在不同貨櫃中心間之轉運成本節省及船舶移泊費用之節省等，作為各方案效益分析之參考。然而，不同的規劃結果對於日後實際營運會有不同的影響，因此，本案利用 6.1.3 節之評估方法，以此評估實務排程規劃結果及透過模擬技巧所產生之排程於實際營運狀況下之績效。以下即針對模式建構及各方案效益分析進行說明。

6.1 模式說明

本研究利用數學規劃方法及系統最佳化概念，在確定的班次表及船席服務限制等條件下，以最小等待時間為目標，延伸發展一船席指派之基本網路模式。此等模式在數學上可定式為含額外限制式網路流動問題(network flow problem with side constraints)及多重貨物網路流動問題(multiple commodity network flow problem)，在數學上屬於 NP-Hard 問題。本研究以整數規劃技巧構建模式，並利用 C 語言及數學規劃軟體 CPLEX 求解模式。

6.1.1 模式構建

高雄港出租碼頭之船席排程係由各航商自行規劃，因此每一航商船席指派之規劃週期不同。本研究先構建可適用於各碼頭規劃週期之網路設計概述模式如圖 6.1.1 所示，船席於部份時段處於航班停泊狀

態，部份時段則處於閒置狀態。本研究將此二狀態交替的部份設置節點，將各船席規劃週期服務情形以網路路徑表示，如圖 6.1.2 所示。

網路路徑中的流量即為“船席流”，以圖 6.1.2 所示為例，船席編號為 1(BERTH 1)的船席流分別依序流過航班 A、B、C、D 以及 E，代表該船席於規劃期內依序服務此五個航班。將各船席在規劃週期內可能的工作順序均以網路路徑表示，如圖 6.1.3 所示。

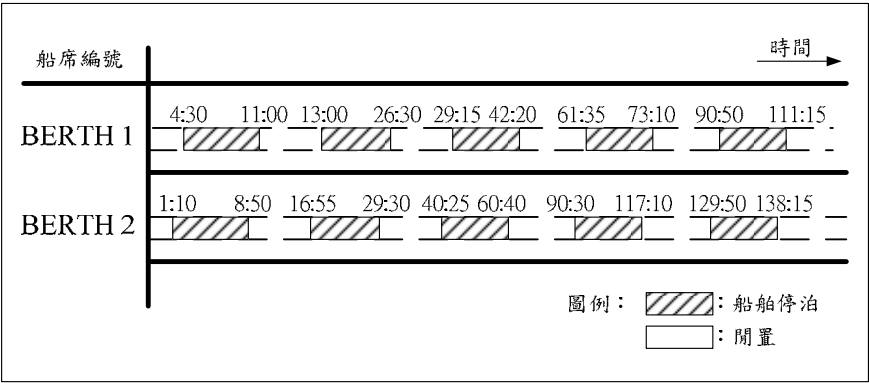


圖6.1.1 日常碼頭船席工作示意圖(以兩個船席為例)

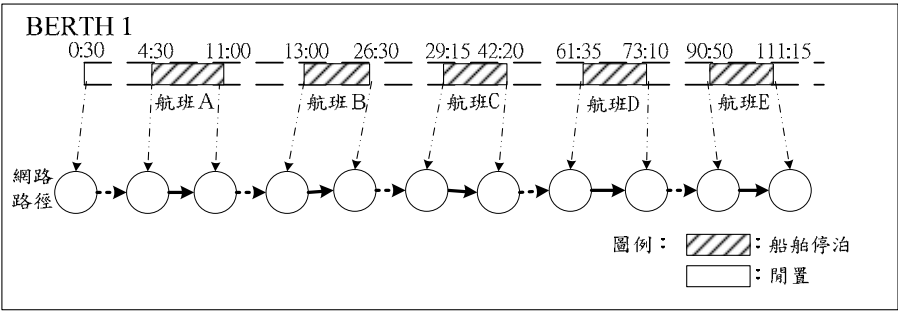


圖6.1.2 船席於規劃期內工作轉換網路路徑示意圖

圖 6.1.3 即為作業碼頭所有船席所有可能的作業情形的網路圖。圖中的路徑 a 即類似圖 6.1.2 中的網路路徑，代表一船席於規劃週期內的服务序列。路徑 a 上的流量依序流經節線段 1—2、5—6、3—4，代表航班 A、航班 C 以及航班 B 於規劃期內依序停靠該船席。其餘節線段，如 2—5 與 6—3，則代表該船席處於無航班停泊的狀態。彙總碼

頭所有的可能的船席指派作業形成網路，再經由網路流動技巧來達成最佳化。至於各節線段的詳細定義，則於以下各模式中進行描述。

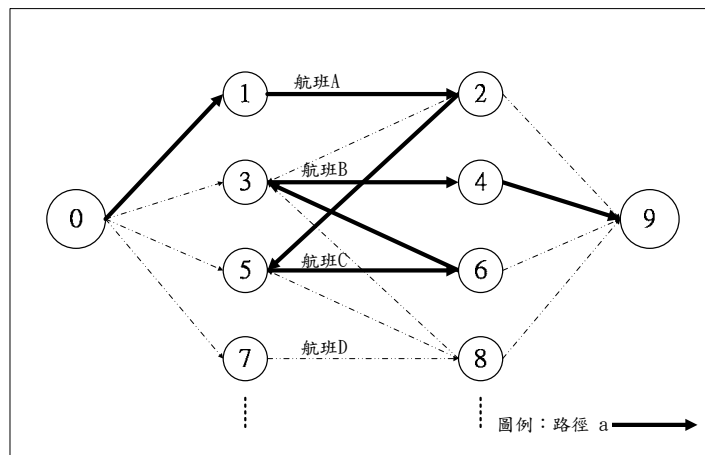


圖6.1.3 規劃週期內之船席指派作業網路圖

6.1.2 船席指派基本網路模式

碼頭靠泊船型常因航商不同航線之調派而不同，因此碼頭船席常需服務體積大小不同之船型。以船席規劃的角度，小型船舶若使用長度較小的船席，不但可以節省部分興建成本，亦可將空出之船席空間服務更多之船舶。本研究根據航商營運現況以及船席服務航班，建立單一航商及多型態船席之船席指派模式，以評估各航商到港船舶在港外最小等候時間。

實務上，高雄港部份出租碼頭之船席使用狀況尚屬未飽和狀態，碼頭使用率較低。本研究在基本網路模式中，將船席及船型依狀況進行種類各區分為大、中、小三型。然而，在實際港務營運時並未將船席區分大小形態，但當船舶陸續先後停泊於碼頭船席時，必須依據該航商所擁有之碼頭長度進行調整停靠，而不管是單一碼頭或相鄰數個碼頭所能停泊之船舶數仍然參照各航商所擁有之船舶型式，故皆已非常明確。如現代所租賃之#75 碼頭長度為 320m，該碼頭可停靠一艘船長 294m 之船舶，亦可停靠兩艘船長 121m 之船舶，每一航商所能提供之船席類型依據其船舶長度有所限制，直到佔滿碼頭空間為止。本研究模式之分類方式將導致，小型船停靠中、大型船席時產生空間浪

費，但此緩衝空間可提供未來即時調整時使用，因此在規劃上應屬合適。圖 6.1.4 所示，Type A 船席代表大型船席，可服務所有船型航班，Type B 船席為中型船席，可服務小型船舶及中型船舶航班，Type C 船席則為小型船席，僅能服務小型船舶航班。在網路設計上，大型航班（如航班 4）對應之節線僅可出現在 Type A 船席網路中，中型航班（如航班 3）對應之節線則可出現在 Type A 及 Type B 船席網路中。至於小型航班（如航班 1 及 2）所對應之節線，則可出現在 Type A、Type B 以及 Type C 三層網路中，即代表小型航班可以選擇任一類型之船席以停泊。而此在模式設計上，需以額外限制式加以限制。

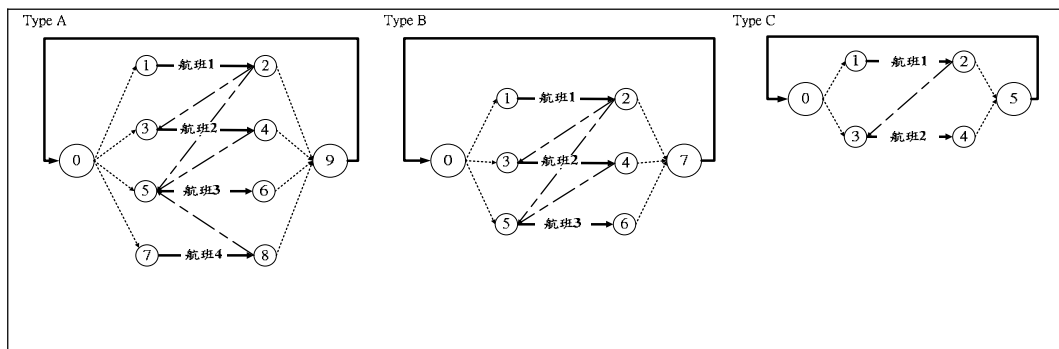


圖6.1.4 多型船席航班網路模式示意圖

圖 6.1.4 中的節點均類似圖 6.1.2 中的網路路徑，代表船席狀態的轉變，如航班駛離船席或靠泊船席。圖 6.1.4 中的節線共可分為四種：1.航班節線；2.航班接續節線；3.起始、結束節線；4.航班延遲節線；5.循環節線，其各代表意義詳述如下：

1. 航班節線：代表在規劃週期內於此碼頭需要停泊此型船席的所有航班。而尾點(tail)的時刻代表該航班預計開始使用船席之時間，頭點(head)的時刻則代表該航班預計結束使用船席之時間。頭點時刻與尾點時刻的時間差即代表此航班預計停泊船席的時間。網路中航班節線成本為 0，流量上限及下限均為 1，代表每一航班均需有一個船席服務，亦即每一航班均須停泊於船席上。
2. 航班接續節線：各船席於規劃週期內可能均依序服務不同航班，而

接替服務的可能性即以航班接續節線表示。航班接續節線的建立係以航班節線中的各頭點和各尾點所代表的時刻進行時間邏輯之判別(若頭、尾點屬於同一航班則不列入)。若一航班之頭點時刻早於另一航班尾點之時刻，代表在時間上此二航班允許連續停泊於同一船席，則兩航班間的航班接續節線成立，反之則否。如圖 6.1.5 中，頭點 2 之時刻早於尾點 13，則 $v1 \rightarrow v2$ 之航班接續節線存在。航班接續節線的流量若為 1，則代表此航班接續節線所相連的兩航班節線所代表的航班，將先後停泊於同一船席，且間隔內並無其他航班停泊。若流量為 0，則上述情形不成立。網路中此類節線成本為 0，流量上限為 1，流量下限為 0。

3. 延遲節線：在實際營運中，船舶往往會因為種種因素(如先到先服務原則 FCFS)造成預定停泊之碼頭船席暫時被佔用之情形發生，故本研究將延遲部份船舶停靠船席時間的方法，以調整航班船席被佔用的使用船席順序，以有效使用船席。以圖 6.1.5 之 $v1$ 航班為例，假設該航班原有停靠船席時間為 4:05 (即節點 1 之時間點)，拖離船席時間為 11:40 (節點 2 之時間點)。若採用延遲航班停靠船席時間之策略時，例如延遲 2 小時，則在網路途中需加上平行於 $v1$ 航班停靠船席之延遲節線，即 $v1_1'$ 節線，並增加此一延遲節線之停靠與拖離船席時間點，即節點 3 與節點 4，並在模式中加入 $v1+v1_1'=1$ 之額外限制式，即表示航班僅可選擇此兩個停靠時間之一。由於本模式之推估目標為等待時間最小，故對應延遲節線的成本則設計為流經該節線所產生之延遲時間。參考謝幼屏(2003)曾統計高雄港全年單日之最大平均等待時間為 9.82 小時，故在本研究中將最大之延遲時間設定為 10 小時，並增加 5 條平行於原航班時間之延遲節線，而其所代表之延遲時間分別為 2、4、6、8、10 小時。
4. 起始、結束節線：作為連結各航班與網路起點和終點之節線，代表該規劃期內各船席指派作業的起始或終了。節線成本為 0，流量上限為 1，流量下限為 0。

5. 循環節線：於起終節點間加入一循環節線，將首尾兩點轉為流量守恆，可使本網路轉化為一無供需節點之循環網路。循環節線上的流量即代表服務全部航班所需要的船席總數。節線成本為 0，流量上限設為該航商可用之船席數，下限為 0。

在港埠實際營運中，往往有航班跨週期的情況發生，例如規劃期最後一日 18:00 靠泊，隔天 6:00 離開，則設計網路時，可將此航班之結束時點設為規劃期結束時點。至於跨週期開始時點之航班，由於此航班已於前一規劃期指派其停泊之船席及時間，故此航班在本週期之指派船席已決定，在網路設計上，可將此航班之開始時點設為規劃期開始時點，並將其對應之航班節線建構於已指派之船席類型網路中。另外，由於此航班之靠泊時間已決定，故不需另設延遲節線。

本研究考量上述作法，發展航班延遲的船席指派模式計算最小等候時間，可提供航商營運之參考。在圖 6.1-5 中以平行於航班節線的航班延遲節線來表達航班等候策略。此一船席指派策略模式說明如后。

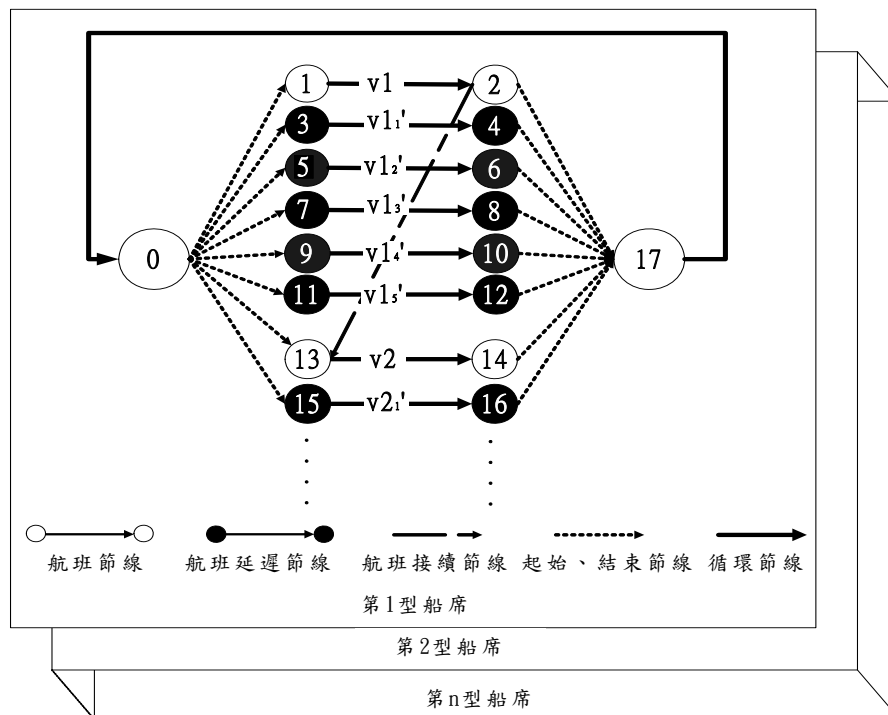


圖6.1.5 基本模式網路圖

$$\text{Min} \quad \sum_{ij \in A^k} \sum_{k \in K} c_{ij}^k x_{ij}^k \quad (1-1)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_j x_{ij}^k - \sum_h x_{hi}^k = 0, \quad \forall i \in N^k, \forall k \in K \quad (1-2)$$

$$\sum_{k \in S_t} \sum_{ij \in V_t^k} x_{ij}^k = 1, \quad \forall t \in AV \quad (1-3)$$

$$x_{ij}^k = 0, 1, \quad \forall (i, j) \in A^k - CA^k, \forall k \in K \quad (1-4)$$

$$0 \leq x_{ij}^k \leq b^k, \quad \forall (i, j) \in CA^k, \forall k \in K \quad (1-5)$$

$$x_{ij}^k \in INT, \quad \forall (i, j) \in CA^k, \forall k \in K \quad (1-6)$$

其中：

決策變數—

x_{ij}^k ：第 k 型網路中節線(i,j)上的流量，於模式中即代表船席數量。

參數定義—

c_{ij}^k ：第 k 型網路中節線(i,j)的成本；

b^k ：為該航商可於 k 型船席停泊船型之總數。

集合定義—

K ：代表所有船席的集合；

N^k ：代表第 k 型網路所有節點的集合；

A^k ：代表第 k 型網路所有節線的集合；

CA^k ：代表第 k 型網路只含循環節線的集合；

V_t^k ：t 航班在第 k 型網路之航班節線及其所對應之延遲節線集合；

S_t ：t 航班所有可以停靠船席型的集合；

AV ：所有航班的集合；

INT ：所有整數集合；

上述模式為多船席網路流動問題。目標式(1-1)表示船席總等待時間最小化，本研究在進行方案效益分析時，將利用模式模擬結果進一步估算在不同方案下，船舶靠泊碼頭相對於現況可節省之時間，並換

算為航商作業成本之節省，其中碼頭碇泊費將依表 6.1.1 高雄港貨櫃輪碼頭碇泊費計算；等候延滯時間(即外海等候時間)及碼頭靠泊時間的節省則簡化為貨櫃船租金成本之節省，貨櫃船之租金成本參考國內某航商 96 年 10 月之實際租金整理如表 6.1.2 所示，其餘船型則依表列比例予以估列。由於近年來貨櫃輪船租變化幅度甚大，不同船齡、租期等均對船租有所影響，本研究估列之結果作為相對比較之用應仍具參考價值。限制式(1-2)為節點流量守恆限制式。限制式(1-3)為額外限制式，表示任一航班僅選擇於原規劃時間或延遲時間停泊且僅能挑選一船席停泊。限制式(1-4)表示除循環節線外，其餘節線的流量值為 0 或 1。限制式(1-5)、(1-6)表示為循環節線流量上限及流量下限之限制式且流量值為非負整數。

表 6.1.1 高雄港貨櫃輪碼頭碇泊費

計費單位：每船每小時(元)

等 級	費 率
總噸位未滿 500 噸之船舶	822
總噸位 1,000 噸以上未滿 3,000 噸之船舶	904
總噸位 3,000 噸以上未滿 5,000 噸之船舶	1,069
總噸位 5,000 噸以上未滿 10,000 噸之船舶	1,397
總噸位 10,000 噸以上未滿 20,000 噸之船舶	1,890
總噸位 20,000 噸以上未滿 40,000 噸之船舶	2,958
總噸位 40,000 噸以上未滿 60,000 噸之船舶	3,944
總噸位 60,000 噸以上之船舶	5,916

表 6.1.2 貨櫃船型與租金之關係

船型	貨櫃船租(USD/day)
1,100 TEU	18,600
2,500 TEU	24,000
4,250 TEU	30,150

6.1.3 模擬評估方法

本案係利用模擬技巧發展一評估方法，評估透過模擬技巧所產生之航班到離時間與實際營運下之排班，兩者間之營運績效差異。此評估方法，係藉由港務局所提供之 2006 年高雄港各航商實際營運資料，將每一航商所屬於之定期航班中，找出最長週期內之航班以及該週期內之所有航班班次，且利用此週期性航班到離時間分配之平均值及標準差產生數組到離時間。之後，綜合多次模擬運算所得之等待延滯時間，評估模擬實務營運階段與實務營運規劃階段間之營運績效差異。此評估方法的步驟如下：

【步驟 1】：設定一符合實際營運航班之到離時間分配，並透過該分配之平均值與標準差，依據航商之實際營運資料模擬產生到離時間。

【步驟 2】：令 $M = 1$ 。 M 為計次模擬次數。

【步驟 3】：將步驟 1 所產生之到離時間，透過模擬評估技巧求解等待延滯時間。

【步驟 4】：M 是否達模擬次數？若是，進行步驟 5；否則， $M = M + 1$ 並回到步驟 3。

【步驟 5】：統計並記錄每回合產生之到離時間，藉由模擬評估技巧求解等待延滯時間的結果。

【步驟 6】：由統計資料求得各項結果值，並進一步比較分析模擬實務營運與實務規劃階段間之營運績效差異。

6.1.4 範例測試

本研究以 C 電腦語言程式為基礎自行撰寫模式，程式是以 Microsoft Windows XP 為作業平台，在 Microsoft Visual C++ 6.0 軟體的開發環境下，利用個人電腦 Pentium 4 3.2G MHz 1G RAM 執行程式

運算，並利用數學規劃軟體 CPLEX 求解模式。

為測試模式之可靠性與實用性，本研究利用高雄港 2006 年各航商實際營運資料做為參數設定之依據。由於貨櫃輪均為定期航班，故本研究將以各航商所擁有最大週期內之航班班次做為測試，相關輸入參數資料如表 6.1.4 所示。

表 6.1.4 2006 年高雄港各航商實際營運參數資料

基地位置	航商名稱	碼頭編號	碼頭長度(m)	吊桿配置		規劃週期下全年航班數	規劃週期下全年碼頭靠泊總時數
				數量	每一吊桿平均作業量(TEU/hr)		
二櫃	萬海	63	274.90	2	52.03	1,176	11,923.2
		64	245.46	3	52.03		
	東方海外	65	244.43	3	53.34	737	6,846.4
		66	439.92	3	53.34		
三櫃	APL	68	432.16	3	51.47	1,144	10,735.4
		69	320.00	4	51.47		
	陽明	70	320.57	4	57.74	636	6,818.4
四櫃	長榮	115	276.86	3	50.51	869	11,988.9
		116	320.02	3	50.51		
		117	320.00	2	50.51		
	快桅	118	320.00	2	52.00	780	6,761.3
		119	320.00	3	52.00		
	陽明	120	320.00	4	51.44	780	6,363.5
	NYK	121	320.00	3	52.11	286	3,687.2
五櫃	現代	75	319.93	3	51.09	696	4,204.8
	快桅	76	320.07	2	51.60	968	8,299.5
		77	356.01	4	51.60		
	韓進	78	320.00	4	52.53	845	5,760.3
	長榮	79	355.00	4	50.51	979	12,452.0
		80	340.00	2	50.51		
		81	120.00	2	50.51		

註：每一吊桿平均作業量係實際營運數據，並將其單位由「個/時」乘以 1.6 換算為「TEU/時」，以與其他單位一致。

1. 資料分析

經分析高雄港之實際營運資料，發現有少許資料中船舶長度明顯大於該可停泊之船席長度，此係由於高雄港為因應船舶大型化之趨勢，允許各貨櫃儲運中心相鄰碼頭相互支援長度延伸至 80 公尺(如圖 6.1.6)，本研究在進行模式測試時，遇到船長超過船席長度之航班資料，將修改為船席可容納之航班長度使資料合理化，以避免程式判斷資料時產生錯誤。

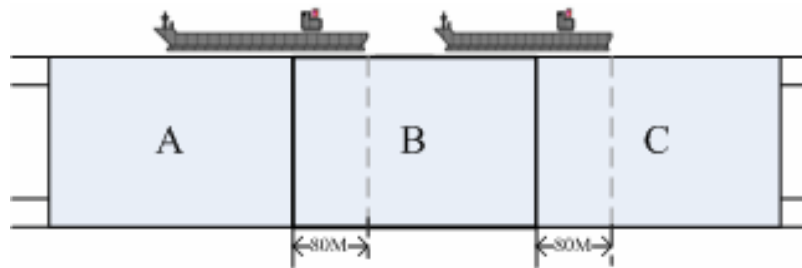


圖6.1.6 相鄰貨櫃碼頭船席相互支援示意圖

2. 測試結果分析

經模式初步測試結果分析，各碼頭產生等待延滯時間與其連續碼頭長度、靠泊船數及船舶大小有關，當連續碼頭長度較長時，由於碼頭支援性較佳，產生等待延滯之時間將較短(如長榮 #115~#117 碼頭)。表 6.1.5 為模式測試結果，由表中可知，等待延滯時間最多者為陽明 #120 碼頭，計 473 小時；最少者為 NYK #121 碼頭以及現代 #75 碼頭，未產生任何延滯時間。#120 碼頭雖可由 #119 及 #121 碼頭提供各 80m 之碼頭支援，但由於快桅 #119 本身已有等待延滯情形發生，故可提供 #120 碼頭之支援有限，由於 #120 碼頭為陽明公司在四櫃之單一營運碼頭，相較於其他擁有 2~3 座相鄰碼頭之航商，其營運作業上較為不便，此為產生最多等待延滯之主因，#70 碼頭亦為相同之問題。#121 碼頭雖亦為 NYK 之單一營運碼頭，但因航班排程較不密集，故等待延滯時間相對減少。

表 6.1.5 各航商作業碼頭之等待延滯時間

航商名稱	碼頭編號	總延滯時間(hr)
萬海	63	36.0
	64	
東方海外	65	181.5
	66	
APL	68	130.0
	69	
陽明	70	66.0
	120	473.0
快桅	118	58.5
	119	
	76	208.0
	77	
NYK	121	0.0
現代	75	0.0
韓進	78	253.0
長榮	115	26.0
	116	
	117	
	79	71.5
	80	
	81	

6.1.5 模式評估分析

規劃結果的優劣與是否真的能符合實際營運中的不確定狀況，常為一般研究所重視之課題。因此，為比較實務規劃營運中的排程與模擬評估技巧所產生之到離時間，兩者間之營運績效及差異，本研究利用 6.1.3 節之模擬評估方法步驟，進行比較分析。統計各週期內所模擬產生之到離等待延滯時間與實際規劃營運資料下結果之差距，計算出 30 次模擬結果之平均等待延滯時間與實際規劃營運資料下之延滯時間加以分析比較，結果如表 6.1.6 所示。

表 6.1.6 模式評估分析結果

航商名稱	碼頭編號	實際營運下之 總延滯時間(hr)	規劃階段下之 總延滯時間(hr)
萬海	63	78.48	76.2
	64		
東方海外	65	242.11	236.72
	66		
APL	68	188.5	180.18
	69		
陽明	70	90.24	85.92
	120	564.3	556.27
快桅	118	77.48	66.3
	119		
	76	250.12	242.97
	77		
NYK	121	7.26	6.16
現代	75	37.44	41.16
韓進	78	334.95	331.32
長榮	115	72.41	63.31
	116		
	117		
	79	111.32	106.92
	80		
	81		

由表 6.1.6 可知，實務營運階段下之總等待延滯時間，不如透過模擬技巧所產生之規劃階段結果好。顯示實務排程規劃雖然可求得結果，但是此結果易將資源充分利用，當受到實際營運的不確定性干擾時，便難以有效調整現有的資源，導致其在實際使用上缺乏彈性，降低實際營運時之績效。由上表可知，NYK 以及現代兩家航商所求得值差距較小，除了兩家航商之航班需求量較為少之外，其船舶分佈類型較為單純(規劃週期內之航班類型亦偏向 280m 以下之船泊)，故產生之等待延滯時間較少。

6.1.6 小結

本研究透過網路流動技巧構建模式，除可有效降低問題規模，更利於往後相關延伸性研究之拓展。研究中利用數學規劃軟體 CLPEX 進行模式求解。然而，未來如有需考量配合其他調度經營方式時，可透過本模式之延伸進一步發展啟發式演算法以有效率的求解模式。

本研究所建置之模式未來可提供相關單位之參考並作進一步之延伸研究。短期內透過本研究之分析結果，可作為航商實際營運規劃航班排程班次之參考；中期發展可透過本研究之模式分析成果作相關參數、需求量或標準差等之調整，進行改善現況營運時所產生之等待時間延滯以及提昇整體績效值；長期更可將本研究所構建之模式做相關性延伸研究，使本研究之成果作更多的應用加值，作為港埠發展之參考。

6.2 碼頭調整方案效益分析

6.2.1 方案 A

方案 A 為放寬各貨櫃中心之靠泊限制，將目前由航商各自調派之情況，放寬由租用同一貨櫃中心碼頭之航商共同調派使用，本方案將以第二貨櫃中心為例。在進行船席共同調派模擬時，模式相關假設敘述如下：

1. 考量碼頭與後線交通動線之安排及實務運作之可行性，船席共同調派之船舶指泊原則上以航商現有租用碼頭相鄰兩側之碼頭為限，即萬海現租用 #63、#64 碼頭，船席共同調派後，其船舶可指泊於 #63~#65 碼頭上。
2. 船席共同調派模擬時，相對應之碼頭橋式機亦可互相支援使用，但考量橋式機電力供應距離，橋式機支援範圍僅限於鄰邊碼頭。

船舶共同調派後，由於船席及橋式機支援性增加，船舶延滯之情

形將大幅減少。表 6.2.1 為方案調整前後航商總延滯時間之比較，顯示船席共同調派對租用同一貨櫃中心作業之航商具有效益，除總延滯時間由原本之 217.5 小時縮減為 72.5 小時外，在相同靠泊船舶條件下，靠泊碼頭之總時間將由原本兩家合計之 18,769.6 小時縮減為 16,847.3 小時，靠泊碼頭總時間減少 1,922.3 小時，估計全年可為此兩家航商節省碼頭靠泊費約新台幣 376 萬、船舶租金節省約 209 萬美金。其中碼頭靠泊費節省係由靠泊碼頭總時間減少之 1,922.3 小時乘以平均碼頭碇泊費率而得，平均碼頭碇泊費率係根據各航商 2006 年實際靠泊碼頭之船型分配計算所得；船舶租金節省為船舶延滯時間及靠泊碼頭總時間合計之節省時間乘以平均船租，平均船租係根據各航商 2006 年實際靠泊碼頭之船型分配計算所得。

表 6.2.1 第二貨櫃中心船席共同調派前後之延滯時間比較

方案	航商名稱	碼頭編號	碼頭數量	碼頭長度(m)	吊桿配置		規劃週期內之航班次	全年總延滯時間 (hr)
					數量	每一吊桿平均作業量(TEU/hr)		
現況	萬海	63	2	274.90	5	52.03	1,176	36.0
		64		245.46				
	東方海外	65	2	244.43	6	53.34	737	181.5
		66		439.92				
共同調派	萬海、東方海外	63~66	4	1204.71	11	52.03	1,913	72.5
						53.34		

6.2.2 方案 B

方案 B 係將原本位於第五貨櫃中心之現代 #75 碼頭與第四貨櫃中心快桅 #118、#119 碼頭互換，現代由原本 1 座碼頭擴充為 2 座碼頭，快桅則減少 1 座碼頭，但解決原本碼頭分散兩地之問題。

表 6.2.2 為方案 B 調整前後之比較，其中現代之碼頭由 1 座擴充為 2 座，為了解調整前後之效益，本計畫模擬當現代遷移至 #118、#119 碼頭作業時，當作業航班增為 1,402 次時(即原本航次之 2 倍再加 10

航次)，隨即開始發生等待延滯時間，表示當現代之碼頭調整後，在碼頭維持與現況同樣之服務水準時(總延滯時間接近)，其作業能量可由目前之 32.3 萬 TEU 增為 65.1 萬 TEU。快桅則以原有 4 座碼頭之船次模擬整合為 3 座碼頭時，其船舶總延滯時間增加了 40 小時，但由於碼頭支援性提高，船舶靠泊總時數反而由原本之 15,060.8 小時減少為 14,102.5 小時，靠泊碼頭總時間減少 958.3 小時，另碼頭租金亦相對調降，對快桅而言為一具有效益之方案。

表 6.2.2 方案 B：現代與快桅碼頭互換前後之延滯時間比較

方案	航商名稱	碼頭編號	碼頭數量	碼頭長度 (m)	吊桿配置		規劃週期內之航班次	全年總延滯時間 (hr)
					數量	每一吊桿平均作業量 (TEU/hr)		
現況	現代	75	1	319.93	3	51.09	696	0.0
	快桅	76、77	4	676.08	6	51.60	968	208.0
		118、119		640.00	5	52.00	780	58.5
調整後	現代	118、119	2	640.00	5	51.09	1,392	0.0
							1,402	10.0
	快桅	75~77	3	996.01	9	52.00	1,748	306.5

表 6.2.3 方案 B 之效益綜整

航商/港務局	效益說明
現代	1. 碼頭增為 2 座。 2. 當增加航班至總延滯時間與目前接近時，預估年作業量可由 32.3 萬增為 65.1 萬 TEU。
快桅	1. 碼頭雖減為 3 座，但維持原航班數時，總延滯時間僅增加 40hr；但碼頭支援性提高，碼頭作業總時數減少 958.3hr。碼頭靠泊費約節省新台幣 199 萬、船舶租金節省約 96 萬美金。 2. 碼頭租金成本降低。
港務局	1. 碼頭租金不變。 2. 預估每年可增加 32.8 萬 TEU 之運量。

6.2.3 方案 C 與方案 D

此兩方案之調整時機均為六櫃開始營運後、陽明 #70 及 #120 碼頭退租之情境，其中方案 C 存在於方案 B 未整合成功時，此兩方案整合後將與三櫃目前之作業現況進行比較其整合效益。模擬結果如表 6.2.4 所示，方案 C 調整後，三櫃由 APL 與現代共同經營，在此方案下，與現況相較，其主要效益在於 APL 與現代同為大聯盟航商，原本每年兩個碼頭間約有 189 航次之貨櫃輪移泊，在碼頭區位整合後，可節省此一移泊費用。而在維持同樣的航班數量下，現代的船舶靠泊總時數雖由原本之 4,204.8 小時，減少為 3,482.5 小時，靠泊碼頭總時間減少 722.3 小時。方案 D 為 APL 單獨經營三櫃，其碼頭數由 2 座擴充為 3 座以及機具數量增加，模擬時，當延滯時間與目前接近之情況下(全年差異值 11 小時)，船舶靠泊總時數雖由原本之 10,735.4 小時上升至 13,388.6 小時，靠泊碼頭總時間增加了 2,653.2 小時，但航班班次可由原本之 1,144 次增加至 1,710 次，全年總航班數增加了 566 次。預估三櫃之碼頭年作業量可由目前之 206.2 萬 TEU (APL+陽明之作業量) 增為 215 萬 TEU。

綜合比較此二方案之效益如表 6.2.5 所示。就航商角度而言，方案 D 對 APL 將甚具效益；就港務局角度而言，方案 C 整合後，高雄港之貨櫃量可能不會增加，且有 3 座碼頭空出無人使用；方案 D 則可使三櫃之貨櫃量微幅增加，且僅有 1 座碼頭空出，如再加上方案 B 之效益，無論是就航商或港務局立場，方案 D 均為較佳之方案。

表 6.2.4 方案 C 與方案 D 三櫃整合後與現況之比較

方案	航商名稱	碼頭編號	碼頭數量	碼頭長度(m)	吊桿配置		規劃週期內之航班次	全年總延滯時間(hr)
					數量	每一吊桿平均作業量(TEU/hr)		
現況	APL	#68、#69	2	752.16	7	51.47	1,144	130.0
	陽明	#70	1	320.57	4	57.74	636	66.0
	現代	#75	1	319.93	3	51.09	696	0.0
方案 C 調整後	APL	#68、#69	2	752.16	7	51.47	1,144	130.0
	現代	#70	1	320.57	4	51.09	696	0.0
							745	6.0
方案 D 調整後	APL	#68~#70	3	1072.73	11	51.47	1,710	141.0

表 6.2.5 方案 C 與方案 D 之效益綜整

效益分析	方案 C：大聯盟航商集中至三櫃	方案 D：APL 獨自經營三櫃
航商立場	1. 可節省原本兩航商碼頭間船舶移泊次數，目前每年約 189 航次。 2. 現代在維持碼頭服務水準相近之狀況下，每年約可增加 49 航次，年營運增量約 2.3 萬 TEU。	1. 具經營規模及彈性，三櫃年運量可由 206.2 萬增至 210 萬 TEU。 2. 兼俱方案 B 之效益。
港務局立場	1. #118~#120 碼頭釋出，碼頭較具規模。 2. 碼頭年作業量增加有限。	1. #120 碼頭釋出，後續招租亦將面臨規模不足問題。 2. 預估碼頭年作業量可增加約 36.6 萬 TEU(含 B 方案效益)。

6.2.4 方案 E、F、G

此三方案之調整時機均為六櫃開始營運後、陽明 #70、#120 碼頭及韓進#78 碼頭均退租之情境。基本上，此三方案為方案 B、C、D 之不同組合，方案間之差異為 #78 碼頭由快桅或長榮增租。因此，此三方案將著重在快桅及長榮增租 #78 碼頭前後之效益分析，其分析結果

詳表 6.2.6 及表 6.2.7 所示。

表 6.2.6 中，快桅由目前租用之 #76、#77 碼頭及 #118、#119 碼頭調整為 #75~#78 碼頭，#75~#78 碼頭雖與 #76、#77 碼頭相同因碼頭折角而非連續，但因折角兩端長度增長，其船席及機具支援性仍較原方案佳，在維持同樣航班數量下，船舶靠泊總時數由原本之 14,990.8 小時，減少為 13,986.2 小時，靠泊碼頭總時間共減少了 1,004.6 小時。而總延滯時間可由現況之 266.5 小時減少為 213.5 小時，如作業量未相對提昇，以快桅目前之作業量，僅租用 #75~#77 碼頭已足敷使用，如再增租#78 碼頭，可能造成資源之浪費。

表 6.2.7 中，長榮由目前租用之 #79~ #81 碼頭及 #115~ #117 碼頭調整為 #78~#81 及 #116~#117 碼頭，碼頭數不變，在維持同樣航班數量下，船舶靠泊總時數由原本之 24,440.9 小時，減少為 23,751.7 小時，靠泊碼頭總時間共減少了 689.2 小時。延滯時間亦由原本之 97.5 小時減少為 76 小時，且 #78 碼頭為深水碼頭，可增加大船靠泊之穩定性。

長榮及快桅兩家公司增租 #78 碼頭之效益綜整如表 6.2.8 所示，對兩家航商而言，增租#78 碼頭可增加使用彈性，有正面助益；就港務局立場，不管#78 碼頭由長榮或快桅增租，如兩家航商無法再提升作業量，均會造成部份資源之浪費，如長榮仍保留#115 碼頭，對港務局而言應為較佳方案。

表 6.2.6 快桅碼頭整合至五櫃與現況之比較

方案	航商名稱	碼頭編號	碼頭數量	碼頭長度 (m)	吊桿配置		規劃週期內之航班次	全年總延滯時間 (h r)
					數量	每一吊桿平均作業量 (TEU/hr)		
現況	快桅	118、119	2	640	5	52.00	780	58.5
		76、77	2	676.08	6	51.60	968	208.0
調整後	快桅	75~78	4	1316.01	13	51.6	1,748	213.5

表 6.2.7 長榮碼頭調整前後之比較

方案	航商名稱	碼頭編號	碼頭數量	碼頭長度(m)	吊桿配置		規劃週期內之航班次	全年總延滯時間 (hr)
					數量	每一吊桿平均作業量(TEU/hr)		
現況	長榮	79~81	3	815.00	8	50.51	979	71.5
		115~117	3	917.00	8	50.51	869	26.0
調整後	長榮	78~81	4	1135.00	12	50.51	1280	48.5
		116、117	2	640.00	5	50.51	568	27.5

表 6.2.8 #78 碼頭由長榮或快桅增租之效益綜整

效益分析	快桅：#76、#77、#118、#119 →#75~#78	長榮：#79~81、#115~116→ #78~#81、#116~#117
航商立場	1. 船席及機具支援性提高，全年總延滯時間減少 53hr，靠泊碼頭總時間節省 1,004.6 hr。船舶租金成本約可節省 110 萬美金；碼頭碇泊費約可節省新台幣 208 萬。 2. #78 碼頭為深水碼頭，可增加大船靠泊穩定性。	1. 全年總延滯時間減少 21.5hr，靠泊碼頭總時間節省 689.2hr。船舶租金成本約可節省 72 萬美金；碼頭碇泊費約可節省新台幣 140 萬。 2. #78 碼頭為深水碼頭，可增加大船靠泊穩定性。
港務局立場	1. 如作業量無法提昇，以快桅目前之作業量，租用#75~#77 碼頭已足敷使用，增租#78 碼頭，可能造成資源之浪費。	1. #115 碼頭釋出，後續招租亦將面臨規模不足問題。如可說服長榮保留#115 並提高營運量，對港務局而言應為較佳方案。

第七章 高雄港貨櫃中心改善策略及改善方案之研擬

高雄港近年之貨櫃量除 94 年略有下跌外，亦呈現逐年成長之趨勢，惟與鄰近主要貨櫃港口(尤其是大陸港口)之成長情形相較則略遜一籌，如何提昇高雄港之貨櫃營運量除了軟硬體設施之改善外，並須顧及鄰近港口之發展情形並採取因應措施，本研究所研擬之碼頭區位調整可增加航商經營彈性，為吸引航商之方案，進而可提升高雄港之運量。然而此調整在海運經營環境及政經情勢變動下，充滿了變數，高雄港服務水準之提昇及吸引航商續留高雄港仍須與其他發展策略加以配合。因此本節將針對高雄港貨櫃碼頭之整體改善策略及改善方案予以說明。

7.1 高雄港貨櫃中心營運之 SWOT 分析

SWOT 分析為進行策略規劃經常使用之工具，藉由分析本身之「優勢(Strength)」與「弱勢(Weakness)」來了解企業經營之內部條件，再藉由分析企業本身在市場競爭之「機會(Opportunities)」及「威脅(Threats)」來了解其外部可能遭遇環境。SWOT 分析之結果可作為企業擬訂未來發展策略之參考，以下僅就高雄港貨櫃中心未來發展之「優勢」、「弱勢」、「機會」及「威脅」綜合說明如后。

1. 優勢

- (1)進出口貨源已達一定規模。
- (2)優越之地理區位。
- (3)優良之自然條件。
- (4)採用租賃方式出租。
- (5)貨櫃中心間之距離近、密集度高。
- (6)港埠相關產業發展潛力。

2.弱勢

- (1)碼頭水深及長度不足，無法滿足超大型貨櫃輪之靠泊需求。
- (2)後線櫃場面積受限。
- (3)聯外運輸系統欠佳。
- (4)港務局組織缺乏經營彈性。
- (5)未來擴建之經費籌措困難。
- (6)同一航商或聯盟之碼頭比較分散。

3.機會

- (1)採用租賃方式，作業彈性較高之機會。
- (2)利用區位、成本及餘裕能量發展轉運業務之機會。
- (3)兩岸直航可能增加運量之機會。
- (4)自由貿易港區可能衍生之機會。
- (5)推動「洲際貨櫃中心開發計畫」衍生之機會。

4.威脅

- (1)鄰近港口之蓬勃發展。
- (2)已租有碼頭之航商對週遭港口之投資。
- (3)與鄰近競爭港口相較進出口貨源之成長有限。
- (4)新增港埠用地取得困難。
- (5)外海擴建之工程費用龐大且耗費時日。

7.2 高雄港貨櫃中心營運改善策略之研擬

依交通部運輸研究所「臺灣地區商港整體發展規劃(96-100 年)」，

國際商港整體港埠之發展目標及策略如表 7.2.1 所示。依照表中整體發展策略中與高雄港貨櫃碼頭作業相關之事項及參考 SWOT 分析，本研究依「利用優勢及機會」、「利用優勢且避免威脅」、「改善弱勢並利用機會」及『改善弱勢並避免威脅』之分析，整合研擬分期營運改善策略之具體建議如下。

表 7.2.1 國際商港整體發展目標及發展策略

整體發展目標	整體發展策略
鞏固海運樞紐地位。	1. 推動興建洲際型深水碼頭，迎合全球航運港埠發展挑戰，鞏固臺灣樞紐港地位。 2. 獎勵民間投資經營港埠設施，簽署長期租約，鞏固貨源。 3. 強化防災、防恐能力，確保港區安全及秩序。
落實自由化、民營化，促進港埠發展。	1. 強化自由貿易港區功能，配合推展兩岸經貿分工，發展成為多功能物流港。 2. 擴大碼頭前線整體棧埠作業民營化，鼓勵業者改採具經濟規模之區域經營，提升作業效率。
提昇國際競爭力。	1. 健全航港經營管理體制，創造民間投資經營港埠設施，建構優質經營環境。 2. 整合臺灣各港視為臺灣港，提升資源有效整合。 3. 擴大航港單一窗口服務平台功能，簡化港埠作業流程，創造無障礙通關資訊環境。
創造港市共榮生活圈。	1. 加速舊港區開發，考量提供親水遊憩空間，促進港市共榮及觀光發展。

資料來源：交通部運輸研究所「臺灣地區商港整體發展規劃(96-100 年)」。

7.2.1 短期改善策略

1. 持續研擬降低航商使用成本及提昇服務水準之措施，以吸引航商利用高雄港作為區域作業中心。

7.2.2 中期改善策略

1. 建議儘速促成兩岸直航，以擴大港埠貨源腹地。
2. 積極推動落實擴大貨源之相關措施，包括物流作業、再加工出口作業及自由貿易港區計畫。
3. 改善內陸運輸系統，興建必要之硬體設施，以解決四櫃及未來六櫃之聯外運輸問題。
4. 改善碼頭水深不足之問題，並研擬跨越過港隧道航道水深受限之解決對策。
5. 配合六櫃之興建，積極推動碼頭區位之調整，以降低航商之作業成本及擴大其經營規模。

7.2.3 長期改善策略

1. 爭取經費加速推動外海貨櫃中心之開發計畫，以吸引大型貨櫃輪靠泊。
2. 推動港務管理機關之組織調整，政企分離將港埠經營脫離行政體系之箝制，增加經營彈性。

7.3 高雄港貨櫃中心營運改善方案之研擬

改善策略為改善具體措施之指導方針，但有些措施並非港務局之層次或職掌所能加以推動，須由其他相關機構之配合方能順利推動，以下就港務局對高雄港貨櫃中心之改善方案分短、中、長期說明如下：

7.3.1 短期改善方案(立即措施)

短期改善方案為六櫃興建完成前，硬體設施毋須變動之改善方案，包括：

1.同一貨櫃中心之船席統一調度

將目前不同航商船席相互支援 80 公尺之彈性調度放寬為整座貨櫃中心之船席統一調度，由租用碼頭之航商自行協商，以解決超長船舶靠泊時之問題及增加船席之使用效率。

2.調降碼頭租金

高雄港之貨櫃碼頭係由政府投資興建再租予航商使用，碼頭租金係依相關法令規定計算，而實際上有些碼頭大致已攤提折舊，如依碼頭之現值計算其租金，則碼頭租金應有相當調降空間，如依促參法之精神進行財務分析，碼頭租金應較現行之租金為低，考量貨櫃碼頭之功能除租金可挹注高雄港之收入外，亦為國內對外貿易之重要設施，碼頭之充份利用將有利於國內經濟之發展，碼頭租金似仍有調降之空間。另土地租金亦可以較低之區段值計算其年租金，以降低航商之負擔，提高其利用高雄港作為區域作業基地之意願。

3.對轉運櫃提供優惠費率或補貼

高雄港目前貨櫃碼頭之運能遠大於南部地區之進出口貨櫃需求，未來臺北港貨櫃中心及陽明海運以 BOT 投資之第六貨櫃中心開始營運後，此一餘裕之能量將有所成長，如何吸引航商利用高雄港餘裕能量進行轉運工作為高雄港未來貨櫃量成長之關鍵因素，因此對轉運櫃提供優惠費率或比照釜山港直接進行補貼，為最直接有力之措施，刺激轉運櫃之成長。

4.推動有遷移意願航商之碼頭互換作業

在航商訪談過程中，現代公司曾表示#75 碼頭位於折角，後線之配置亦不利於機具之調度，而有意願遷往目前由快桅公司租用之#118、#119 碼頭，惟因快桅公司不接受訪談，無法得知其意願。現代公司如遷往#118、#119 碼頭，其船席長度及後線面積將大幅增加，裝卸量勢必有所提昇，而快桅由#118、#119 碼頭遷往#75 碼頭雖減少

1 座碼頭及後線面積縮減，但船席調度彈性及後線之完整性將可大幅提昇，為一對兩者及港務單位皆有利之方案，值得港務單位加以推動。

7.3.2 中期改善方案

中期改善方案為持續進行中及陽明公司所投資興建之第六貨櫃中心開始營運後之改善措施，包括：

1.配合六櫃興建完成，積極推動貨櫃碼頭之區位調整計畫

六櫃興建完成後，陽明公司勢必遷移部份租用碼頭及運量至六櫃，陽明公司碼頭之遷移將帶動港區內其他航商貨櫃碼頭區位調整之契機，港務局應未雨綢繆，事先與航商進行溝通，並研擬適當之誘因，包括租金獎勵調整、搬遷費用補貼等措施，增加航商搬遷之意願，以擴大高雄港貨櫃碼頭之經營規模。

2.推動同一貨櫃中心內之航商合組裝卸公司，共同經營船席及貨櫃場

高雄港目前櫃場之作業單位為航商公司內部之作業單位，其營運目標以滿足母公司航線配置所衍生之作業需求為主，並非以最大收益為其營運目標，而櫃場之作業自主性為配合母公司需求之最重要因素，因此各航商和同一貨櫃中心內其他航商櫃場聯合作業之意願極低，即使是有聯盟關係之航商亦有同樣情形，其中最重要之因素為雙方之母公司在業務上係屬競爭對手，互信度不高，且櫃場作業合併後，機具調度彈性增加及管理系統合一將導致人事精簡，航商之聯盟關係也並非永遠之結盟，除非港務局提供適當之誘因促成雙方合作，或在港務局組織調整後直接以碼頭及土地作價與航商共同成立裝卸公司，業主之介入方可促成航商之合作意願。

3.積極推動擴大貨源之相關措施

臺灣地區之進出口貨櫃因產業變遷之影響，未來之成長空間有限，再加上碼頭供給持續提昇，未來將有相當之餘裕能量作為轉運之

用。運輸型之轉運對國內產業及經濟之貢獻度十分有限，因此如何結合國內製造業之能力及便捷之海運發展再加工出口型產業，為一提昇港埠運量之重要關鍵，惟受限於兩岸未能直航，大陸地區之半成品或配件目前運往國內港口附近進行再加工出口仍有所不便。臺中港目前雖有廣大之土地可作為再加工出口之作業基地，但因缺乏主航線，進駐廠商並不熱絡；高雄港雖有便捷之航線，但港區週遭鄰近主航線貨櫃碼頭可供作為再加工出口作業之土地有限，再加上產權並不屬港務局或國有，取得不易，惟為推動以再加工出口為主之自由貿易港區業務，以提昇高雄港加值型轉運之運量，港務局應設法爭取預算取得貨櫃中心附近之土地，並開發作為自由貿易港區，以擴大高雄港之貨源。

4.進行過港隧道航道水深改善之可行性研究

高雄港過港隧道興建時，當時之最大型貨櫃輪仍以通過巴拿馬運河為主要考量，船舶吃水較淺，因此過港隧道附近航道水深為 14 公尺，此一水深限制過港隧道北側#63 至#67 碼頭及#118 至#121 碼頭之水深無法超過 14 公尺，大型船舶必須以減載方式方能靠泊，對航商之船舶調度難免有負面影響，由於科技之進步，過港隧道上方之水深是否有調整空間值得作進一步之探討，如果可行將有助於高雄港部份貨櫃碼頭之加深作業，以容納大型貨櫃輪之靠泊。

5.改善內陸運輸系統

高雄港第二貨櫃中心緊接著高速公路之匝道，三櫃及五櫃與匝道距離雖較二櫃為遠且道路交通流量相當大，但與四櫃相較，仍有明顯之差別。四櫃僅能依賴過港隧道與高速公路銜接，過港隧道對危險品之通過也有所限制，而載運危險品之貨櫃量比例近年來亦有增加之趨勢，造成拖車司機前往四櫃之意願較低，對進出口貨櫃之運送較為不利。為改善高雄港貨櫃中心之聯外運輸系統，目前已規劃三條高架道路，包括新生路高架、金福路草衙路高架及漁港路高架，高架道路系統完成後將可大幅改善二櫃、三櫃及五櫃之聯外運輸系統，四櫃及六櫃雖規劃進行第二過港隧道及二港口跨港橋計畫，惟工程十分浩大，

目前尚屬評估階段，但在高港聯外高架道路完成後，航道東側(第二、三、五)及西側(四、六)貨櫃中心之聯外運輸系統之服務水準之差距將更加擴大，航商或未來裝卸公司進駐西側貨櫃中心之意願將受到影響，值得儘早進行相關對策之研究。

6.在港務局組織調整前，爭取更多之授權與法令鬆綁

國際間大型港口之航政管理及營運大部份分屬不同之執行機關，有關公權力之執行則由行政機關主導，經營管理則有不同之方式，如公營事業、私人公司、法人組織等，惟大部份公權力與商業行為係分屬不同之機構，以避免球員兼裁判之情形發生。高雄港為國際間大型貨櫃港中惟一仍將行政管理及經營兩大任務集中於同一公部門組織的港口，新加坡港務集團及中國大陸之各港務集團皆是承接原公部門資產所成立之經營個體，港務集團之運作彈性遠大於公部門之行政單位。高雄港目前仍屬公部門之行政機構，受到行政機關之種種法令限制，經營彈性十分有限，影響對外之競爭力。依目前之立法進度及政經環境，港務管理機構之組織調整可能仍需經歷相當時日及協商過程，在「管理」與「經營」尚未分離前，港務局應爭取較大之彈性經營條件及授權，包括費率之鬆綁、對個別航商之優惠、與業者簽訂長期合約之權限、與航商簽訂策略聯盟之授權等，以增加經營彈性及談判籌碼。

7.積極爭取跨國性專業貨櫃碼頭營運商進駐高雄港

目前國際間積極參與全球各地貨櫃碼頭投資經營的民間企業可分為專業的貨櫃碼頭營運商及航商投資經營者，前者如香港之和記黃埔集團(HPH)、新加坡港務集團(PSA International)、阿聯的 DP World 與歐洲之 Eurogate 等，所處理之貨櫃量約佔市場之 4 成；後者之代表性廠商為丹麥 APM-Maersk Group 的 APM Terminal、中國大陸的 COSCO 及我國的長榮集團等，其市佔率約為 2 成。貨櫃碼頭營運商之集團內一般並未擁有大型船公司，其營運目標為增加裝卸量，以求早日回收龐大之投資並創造利潤，其營運目標與港務局之目標較為接

近，航商經營者之營運目標則以滿足航商之整體作業需求為主，並考量區域據點或其他排除競爭之操作，其營運目標並不以碼頭之最大作業量為主，和港務局之目標有所出入。高雄港目前係將碼頭租予航商經營，因此同樣之作業條件，不同航商之裝卸量有甚大之差距，港務局即使提供誘因鼓勵航商增加裝卸量，在航商航線整體運作考量下，效果將不若預期明顯。高雄港目前並未有跨國貨櫃營運商進駐，目前也沒有多餘之碼頭可供其進駐，惟第六貨櫃中心完成後，航商區位調動後如有空出之碼頭，則可積極爭取貨櫃營運商參與經營，屆時如法令鬆綁或組織調整已完成，亦可考慮以既有設施作價與貨櫃營運商合股成立新公司經營高雄港之貨櫃碼頭，使高雄港成為貨櫃營運商全球佈局之成員之一，將有助於高雄港貨櫃裝卸量之成長。

7.3.3 長期改善方案

長期改善方案為配合高雄港之定位及高雄港貨櫃中心未來發展所擬定之改善措施，包括：

1. 持續推動洲際貨櫃中心之開發計畫以吸引大型貨櫃輪靠泊

洲際貨櫃中心之雛形在 82 年交通部進行高雄港整體規劃時即已提出此一構想，後經港務局作進一步之規劃，利用填海造地之方式在外海構築深水貨櫃船席，以容納超大型貨櫃輪泊靠，當時對高雄港之貨櫃成長較為樂觀。在五櫃完成後，高雄港之能量已大幅提昇，未來六櫃開始營運後，高雄港貨櫃裝卸之能量亦將有所提昇。依「臺灣地區商港整體發展規劃(96-100 年)」，高雄港 115 年之運量預測值為 1,478 萬 TEU，需 30 席貨櫃碼頭，扣除目前作業中之 21 座碼頭(#115 及 #81 碼頭合併列為 1 座能量)，尚須興建 9 座年裝卸能量達 60 萬 TEU 之深水貨櫃船席，亦即未來 20 年內，除了六櫃外，高雄港尚須興建 5 座深水貨櫃碼頭，外海貨櫃碼頭之興建曠日費時，港務局應未雨綢繆，籌措財源進行相關之準備工作及非收益性公共設施之興建，以期能在競爭激烈的海運市場中爭取較多之貨源。

2.積極改善航道西側貨櫃中心之聯外運輸系統

高雄港未來擴建之貨櫃碼頭皆位於航道之西側，聯外運輸系統之便捷性為一十分重要之課題，未來外海貨櫃中心之非收益設施將由公部門編列預算支應，並在貨櫃碼頭開始營運前完成必要之配套設施，俾便業者能在碼頭完成後立即利用便捷之聯外運輸系統展開營運。以往一般公路在跨越船舶通行水域所採用之結構型式主要為大跨距之吊橋或過港隧道，另一可能之替代方案為路堤，由於路堤將阻隔水域使原先遼闊之水域一分而二，成為兩個獨立之作業水域，路堤雖可預留供較小型船舶通過之水道，或裝設開啟式之活動橋，但大型船舶之活動空間仍將受到限制，但陸堤之安全性、能量及使用限制則佔有優勢。未來港務局宜就本議題進行相關可行性研究，以確定最佳方案，作為後續開發工作之參考。

3.改善碼頭及跨越過港隧道航道水深不足問題

高雄港之貨櫃碼頭水深配合船舶大型化，原先水深不足之碼頭在進行加深作業後，航商租用碼頭之水深皆已達-14 公尺以上，如果以貨櫃中心作為單位進行船舶靠泊調度，則船長不致構成困擾，但船席水深仍無法容納超大型貨櫃輪之靠泊，通過過港隧道之航道水深僅有-14 公尺，位於過港隧道北側之貨櫃碼頭受限於航道水深，碼頭加深作業有其限制，港務局在完成航道加深改善之研究後，應積極進行港內航道加深作業，以擴大超大型貨櫃輪之靠泊範圍。

4.配合洲際貨櫃中心之實施，改建港區內現有碼頭成為貨櫃碼頭

洲際貨櫃中心第二期工程範圍設有石化碼頭區，供目前位於高雄港地理位置中心之中油#61、#62 石化品碼頭遷移至此，原先之#61、#62 碼頭將可改建為 2 座水深-14 公尺以上、長度各約 230 公尺之貨櫃碼頭，第二貨櫃中心將成為擁有 6 座船席，碼頭直線長度達 1,664 公尺之貨櫃中心。

5.在港務局組織調整完成後，積極參與貨櫃碼頭之營運

未來港務行政及營運經由法令之修正將分屬不同之機構，與公權力相關之航政、監理等業務將由新成立之航政機構負責，原有港務局之資產將由轉型之營運單位承接並收益，港務局將擺脫公務機關之角色，不受相關法令之限制，經營彈性將可大幅提昇。未來營運單位如能取得類似大陸各港口港務集團或新加坡港務集團之地位或經營權限，除可將貨櫃碼頭租予航商外，尚可考慮以下之措施，積極介入貨櫃碼頭經營，包括：

- (1)以既有設施作價與航商或貨櫃碼頭營運商合組公司，以公用碼頭之方式經營貨櫃裝卸作業。碼頭裝卸量之多寡將直接影響雙方之收益，公司則可對其主要股東提供優惠之作業條件及費率，在雙方營運目標一致之狀況下，將有助於高雄港貨櫃裝卸量之提昇
- (2)參考新加坡港務集團之作為，參與鄰近港口之貨櫃碼頭營運，或與其他港口或航商形成策略聯盟，構建以高雄港為中心之營運網路，並提供使用者適當之回饋，以優質之服務水準及費率吸引使用者。

第八章 結論與建議

8.1 結論

1. 近幾年全球航商相對配置更多的運能於亞洲地區，全球貨櫃運輸市場明顯向亞洲偏移。「遠東—北美西海岸」、「遠東—歐洲」與「遠東—地中海」三大航線之船舶平均運能已增至 4,400~6,300 TEU/艘，而亞洲區間航線之運能甚已大於以上三大遠洋航線。高雄港之區位十分良好，未來第六貨櫃中心興建完成後，碼頭之配置如能配合航商之需求作適當調整，提昇港埠之服務水準，對高雄港未來之貨櫃營運將有所助益。
2. 高雄港之貨櫃碼頭在興建完成後以固定租金方式交由航商以專用碼頭型式經營，對航商而言為一投入成本及風險最低之營運方式，轉運櫃之作業成本最低，也是以往高雄港貨櫃裝卸量蓬勃發展之原因之一。
3. 高雄港目前之碼頭運能大於運量，在產業變遷後，未來進出口櫃之成長將趨緩和，新增之運量中，轉運櫃可能佔相當高之比例，為進行大規模轉運，超大型貨櫃輪之靠泊為第一要件，更突顯深水船席之重要性。
4. 目前高雄港可容納超大型貨櫃輪之深水船席明顯不足，但受限於跨越過港隧道上方航道水深之限制，過港隧道以北區域之碼頭水深將受到限制無法滿足 8,000TEU 超大型貨櫃輪之作業需求，8,000TEU 以上之超大型貨櫃輪已逐漸成為歐亞航線之主力，其吃水達 14.5 公尺，甲板上載櫃 17 排以上。高雄港除了部份碼頭可滿足其靠泊需求外，此類船舶在作業上將受到限制。
5. 高雄港租用碼頭之管理機構為航商內部單位，貨櫃碼頭並非獨立之營利單位，其作業目標為滿足航商在高雄港之作業需求，裝卸量之多寡並非其主要考量，和港務局之營運目標並不一致。

6. 高雄港內租用碼頭之裝卸量差異極大，同樣之硬體設施在不同之航商定位狀況下，其作業量有相當大之差距。高雄港之轉運量已大於進出口櫃量，轉運櫃主要為航線安排所衍生之貨櫃量，雖可在短期內大幅增加，亦可能隨時消失，為確保轉運櫃之持續成長，提供適當誘因及推動加值型轉運如自由貿易港區或海運物流中心，創造新貨源，吸引航商至高雄港進行轉運工作，為促進高雄港裝卸量之重要課題。
7. 大部份航商因聯外運輸系統便捷性之考量，對第四貨櫃中心興趣缺缺，如聯外運輸系統無法儘早提出改善方案，第六貨櫃中心之前景亦會受到影響。
8. 考量橋式機之作業範圍、車道、貨櫃場內作業機具之動線及循環時間，如以 RMG 作為櫃場作業機具，3 座貨櫃碼頭成為一個作業單位應為高雄港目前之最適發展規模。
9. 根據航商訪談(快桅除外)，航商對於船席部份主要為希望船席水深能配合航道再加以浚深以滿足超大型貨櫃輪之靠泊需求；對貨櫃場面積則普遍認為有再擴充之需求；除了現代表達有意願以#75 碼頭和快桅之#118、#119 碼頭互換外，其餘航商對碼頭調整並無太大之意願。
10. 同一貨櫃中心之不同航商對碼頭船席統一調度皆樂見其成，但對貨櫃場之自主經營則十分在意，以航商之定位，高雄港之貨櫃碼頭為其內部作業單位，以滿足航商自有船舶之靠泊作業需求為主，後線貨櫃場之共用除涉及管理自主性外，不同作業系統間之資訊共享及商業機密亦為考量重點，以現階段而言，同一貨櫃中心內之不同航商對合組裝卸公司之意願不高，但對合併同一貨櫃中心其他公司之櫃場興趣較高。
11. 碼頭區位調動所涉及之因素十分複雜，聯盟間之互動也不若預期密切，碼頭調動雖可增加聯盟之能量，但不一定能增加運量，運量還是掌握在母公司之航線調度，如果碼頭調動係由港務局主導且仍維

持租用型式，則調動所衍生之相關費用包括土木設施之重置、裝卸機具之遷移及遷移期間之營運損失如由租金中扣抵或由港務局加以補貼，對港務局之實質收益將有所影響，須慎重考量。

12. 高雄港目前之總能量遠大於南部地區進出口貨櫃需求，因此有相當之餘裕能量供航商進行轉運作業。但其中租用碼頭數達6座及4座之長榮公司及快桅公司在鄰近高雄港之台北港及廈門港皆投資興建貨櫃碼頭，由於此二家公司之作業指標較目前之平均值為低，未來如果部份運量遷移至區位接近且有自建碼頭之港口，對高雄港未來貨櫃碼頭之調整將有相當大之衝擊。
13. 在第六貨櫃中心興建完成前，除非航商願意互相對調，否則碼頭區位調整作業因涉及之因素十分複雜，且遷移作業所衍生之費用十分龐大，並不宜由港務局主動推動，惟考量超大型貨櫃輪之繫纜問題及船席之靠泊彈性，同一貨櫃中心之後線櫃場仍由各租用碼頭航商各自管理維持其自主性，船席分配則以貨櫃中心為單位統一調度。
14. 在高雄港之碼頭總能量遠大於南部地區進出口貨櫃需求之狀況下，將碼頭以固定租金租予航商為現階段較為適宜之措施，惟運輸型之轉運雖可帶動船舶之服務水準，但對產業及國內經濟發展之貢獻將遠不及增值型轉運，推動增值型再出口作業如物流、自由貿易港區為高雄港新增運量之努力方向，惟高雄港不若台中港，港區範圍並無足夠之自有土地可供發展再加工出口產業，港務局宜設法爭取預算購置緊鄰碼頭之適當土地作為再加工出口產業之發展用地。
15. 碼頭設施合理配置之主要考量為將同一航商或聯盟成員原先承租之分散碼頭調整至同一貨櫃中心，以提昇船舶、機具調度及貨櫃流通之便利性，增加作業彈性及效率。在六櫃完工前，可先協助現代#75碼頭與快桅#118、#119碼頭之互換。其餘碼頭區位調整則須俟六櫃完工，陽明公司將現有承租之碼頭遷往六櫃後方可能進行。由於陽明公司目前僅表示#120碼頭將遷往六櫃，#70碼頭及同一聯盟成員韓進#78碼頭是否遷往六櫃則未有定論，在此狀況下，碼頭設

施之合理配置將隨六櫃完工後，既有碼頭之遷移情形而有不同之境，惟仍以航商碼頭集中作業及可能閒置碼頭數最少為主要考量。

16. 根據效益分析結果，未來陽明#70 碼頭退租後，對航商及港務局而言，第三貨櫃中心由 APL 獨立經營較由 APL 與現代兩家大聯盟航商共同經營具有效益。如韓進#78 碼頭退租，#78 碼頭由長榮或快桅增租對該二家航商而言均具正面效益，但就港務局立場，如快桅增租後碼頭作業量無法提昇，以其目前之作業量，租用#75~#77 碼頭已足數使用，增租#78 碼頭，可能造成資源之浪費；而長榮如退租#115 碼頭，#115 碼頭空出後由於後線不足，其他航商承租意願將十分有限，長榮如保留#115 碼頭，對港務局而言應為較佳方案。
17. 本研究所建置之模式可作為航商實際營運規劃航班排程班次及改善船舶等待延滯時間以提昇整體績效值之參考，並可供相關單位作進一步之延伸研究。

8.2 建議

1. 本研究有關高雄港現有貨櫃碼頭之區位調整係考量各項限制條件、航商訪談結果及未來第六貨櫃中心完成後，陽明公司及其聯盟成員目前已承租碼頭之可能遷移情形所進行之分析探討。由於海運市場隨著經濟環境而變動，在國內產業外移、進出口貨櫃量之成長漸趨和緩及鄰近港口運量大幅成長之際，如何吸引航商繼續以高雄港作為其地區作業基地為一十分重要之課題，建議港務局在第六貨櫃中心興建完成前，除了密切注意航運市場及與租用碼頭航商進行溝通外，並應積極針對未來之可能發展進行相關研究，並據以研擬因應對策，以提昇高雄港之貨櫃運輸量。
2. 在國內產業外移及轉型之發展趨勢下，進出口貨櫃之成長將漸趨和緩，轉口櫃將成為未來高雄港貨櫃裝卸量持續成長之主力。運輸型之轉運係航商配合其航線運作所衍生之運量，將隨著航商之經營策

略而有所變動，也是港務局不易掌控之運量，運輸型轉運對國內經濟活動之助益也十分有限，加值型轉運如國內積極推動之物流中心、自由貿易港區所衍生之運量，係結合海運與國內製造業之作業型態，對國內產業發展有較大之助益，運量也不會隨著航商之經營策略而有所變動，為高雄港未來穩定成長之重要貨源。高雄港貨櫃碼頭附近可供發展加值型轉運之土地面積有限，惟考量未來之永續發展，建議港務局爭取預算收購或租用貨櫃碼頭附近之土地，推動再加工出口之加值型作業，以擴大高雄港之貨源及港埠需求。

3. 高雄港為國際間大型貨櫃港中惟一仍將行政管理及經營兩大任務集中於同一公部門組織的港口。高雄港務局目前仍屬公部門之行政機構，受到行政機關之種種法令限制，經營彈性十分有限，影響對外之競爭力。依目前之立法進度及政經環境，港務管理機構之組織調整可能仍需經歷相當時日及協商過程，在「管理」與「經營」尚未分離前，港務局應爭取較大之彈性經營條件及授權，包括費率之鬆綁、對個別航商之優惠、與業者簽訂長期合約之權限、與航商簽訂策略聯盟之授權等，以增加經營彈性及談判籌碼。
4. 高雄港興建年期較早之貨櫃碼頭在硬體設施上如碼頭長度、水深及貨櫃場面積等，可能無法滿足超大型貨櫃輪及航商之櫃場作業需求，在大型貨櫃輪之市場比重越來越大之情況下，過港隧道上方航道水深之限制成為影響大型貨櫃輪靠泊位於過港隧道以北貨櫃碼頭之主要因素。建議港務局應對過港隧道上方航道浚深之可能性進行研究，以了解在技術上或經費上是否有窒礙難行之處，作為未來碼頭發展之參考。
5. 第六貨櫃中心之興建及陽明公司既有碼頭遷移之意願對未來碼頭區位調整佔有舉足輕重之角色，第六貨櫃中心預計在民國 100 年以後陸續完工營運，在此之前，建議港務局應主動推動同一貨櫃中心之船席由航商主導統一調度，並鼓勵有搬遷意願之現代公司與快桅進行碼頭互換工作，增加航商之作業效率。

參考文獻

1. 知識庫系統應用於基隆港貨櫃船席調配作業之研究，黃明居，國立海洋大學航運技術研究所碩士論文，1990。
2. 貨櫃碼頭聯營模式之研究—以高雄港為例，劉森榮，中山大學企管研究所碩士論文，2003。
3. 周明道、李選士、林光，「高雄港轉口貨櫃預測與發展策略」，國立台灣海洋大學海運學報 12 卷，頁 235-250，2003。
4. 航商在高雄港租賃貨櫃碼頭之規模經濟研究，交通部運輸研究所，2003。
5. 貨櫃碼頭策略聯盟之研究--以高雄港為例，蔡嘉恩，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，2004。
6. 東北亞主要轉運港之發展對高雄港之衝擊，交通部運輸研究所，2004。
7. 貨櫃碼頭出租最適規模之研究，交通部運輸研究所，2004。
8. 定期貨櫃航運公司經營策略之研究，蔡朝祿，2004。
9. 呂錦山、蔡嘉恩，「高雄港貨櫃碼頭策略聯盟之探討」，2004 年兩岸三地航運物流研討會論文集，中華航運學會，頁 277-297，2004。
10. 貨櫃專用碼頭設施配置及營運策略評估之研究—以高雄港為例，李孟哲，國立臺灣海洋大學，碩士論文，2004。
11. 港埠經營與管理，倪安順、林光著，2004。
12. 東北亞主要轉運港發展對高雄港之衝擊，交通部運輸研究所，2005。
13. 整合高雄港貨櫃儲運中心可行性評估之研究，郭彥良，2005。

- 14.貨櫃堆積場最適規劃之研究，交通部運輸研究所，2005。
- 15.盧華安、鄭景怡，「貨櫃碼頭岸肩拖車派遣規劃之研究」，運輸計劃季刊，第三十四卷 第三期，2005。
- 16.台灣地區商港整體發展規劃(96-100 年)，交通部運輸研究所，2006。
- 17.提升高雄港貨櫃碼頭營運效益之研究，交通部運輸研究所，2006。
- 18.大陸地區主要貨櫃港發展對高雄港之衝擊研究，交通部運輸研究所，2006。
- 19.臺北港未來發展對現有國際商港貨櫃運量影響之研究，交通部運輸研究所，2006。
- 20.陳春益、杜有利，「不相鄰專用碼頭船席指派模式之研究」，2007 海空運論文研討會。
- 21.黃文吉、吳清慈、李孟哲、朱金元，「貨櫃碼頭合理配置及營運績效改善之研究」，2007 第五屆十校聯盟航運物流研討會。
- 22.高雄港面對大陸港埠崛起之發展策略探討，曾志煌，台大管理學院高階公共管理組碩士論文，2007。
- 23.張麗、徐劍華，「各方投資炒熱貨櫃港口」，航貿週刊第 200723 期，2007。
- 24.中國航貿網，<http://www.snet.com.cn/>。
- 25.中國港口協會，<http://www.port.org.cn/index.htm>。
- 26.Review of Maritime Transport, UNCTAD, 2002-2006.
- 27.UBS Investment Bank, <http://www.ibb.ubs.com/>.
- 28.廈門港口管理局，<http://www.portxiamen.com.cn/default.jsp>。
- 29.上海國際港務集團，<http://www.portshanghai.com.cn/index1.php>。

- 30.深圳港務管理局，<http://www.sztb.gov.cn/>。
- 31.釜山港務局，<http://busanpa.com/service>。
- 32.Propulsion Trends in Container Vessels，MAN B&W Diesel A/S, Copenhagen, Denmark。
- 33.Brown, G. G., K. J. Cormican, S. Lawphongpanich and D. B. Widdis, “Optimizing submarine berthing with a persistence incentive,” Naval Research Logistics, 44, 301-318, 1997。
- 34.Imai, A., K. I. Nagaiwa and C. W. Tat, “Efficient planning of berth allocation for container terminals in Asia,” Journal of Advanced Transportation, 31, 75-94, 1997。
- 35.Lim, A., “The berth planning problem,” Operations Research Letters, 22, 105-110, 1998。

附錄一：航商訪查表

鈞鑒：

歷年來，高雄港第二至第五貨櫃中心之碼頭分期出租予航商，目前分別由九大航商經營，由於部份航商或同一策略聯盟航商承租之碼頭分屬不同貨櫃中心，此一作業模式對船舶、機具調度及貨櫃流通均造成不便，影響整體作業彈性及效率，進而影響高雄港之整體營運績效。

交通部運輸研究所為探討高雄港貨櫃碼頭規模及經營方式之改善，目前正委託榕聲工程顧問有限公司進行「高雄港貨櫃碼頭設施合理配置及營運改善策略之研究」，值此高雄港第六貨櫃中心進行開發之際，本計畫擬針對各航商之貨櫃碼頭區位及經營方式進行調整，為瞭解 貴公司對相關課題之看法，特編製本訪查表，懇請 貴公司撥冗惠予填寫及提供寶貴意見，本計畫研究團隊將於參訪時回收訪查表。感謝 貴公司之合作與協助，如有任何疑問，請洽詢下列人員。

榕聲工程顧問有限公司 陳素惠經理

電話：02-27024252，0922-969-003

E-mail: jsa.eng@msa.hinet.net

交通部運輸研究所 敬上

貴公司填表人：

職稱：

電話：

一、基本資料

- 貴公司在高雄港租用碼頭之資料如表一所示，該資料如有修正或調整之處，煩請直接將更正之資料填於修正欄位內；資料表內如為空白，表示目前尚缺該項資料，請直接填寫於修正欄位內。

表一 貨櫃碼頭基本資料

項 目	基本資料		修正後資料	
碼頭長度(m)				
碼頭水深(m)				
合約期限				
碼頭橋式機數量				
軌距(m)				
外伸距(m，排數)				
平均作業能量(TEU/hr)				
單一橋式機可支援之碼頭長度				
貨櫃場面積(m ²)				
貨櫃集散站(m ²)				
堆儲能力(TEU)				

二、櫃場作業系統

- 貴公司目前櫃場之配置方式為(如不同碼頭採用不同系統請註明碼頭編號)：

<u>櫃場之配置方式</u>	<u>碼頭編號</u>
☐ 按進口、出口、轉運分別堆置	_____
☐ 按航線別分別堆置	_____
☐ 其他方式_____	_____

2. 櫃場作業機具(可複選)：

<u>櫃場作業機具</u>	<u>碼頭編號</u>
☐ 軌道式門式機 RMG (Rail Mounted Gantry Cranes)	_____
☐ 輪胎式門式機 RTG (Rubber Tyred Gantry Cranes)	_____
☐ 跨載機 SC (Straddle Carrier)直接作業	_____
☐ 跨載機 SC 接駁作業，接駁機具：_____	_____
☐ 其他_____	_____

3. 現有機具數量及規格：

機具種類	數量	堆置高度/層數	軌道間距/跨距
RMG			
RTG			
SC			
其他			

註：RMG 軌道外側貨櫃堆置排數_____及車道數_____。

4. 櫃場自動定位系統之作業方式：(請按碼頭註明櫃場內裝設之定位設施硬體之數量)

5. 櫃場管理系統：(請說明商用軟體名稱或自行開發之軟體名稱)

6. 櫃場是否有興建櫃角樑？

☐ 是 碼頭編號：_____

☐ 否

7. 未來一、二年內櫃場之設施或機具是否有汰舊換新計畫？

☐ 是 碼頭編號：_____ 計畫內容摘要：_____

☐ 否

三、碼頭目前之運作狀況

1. 碼頭設施是否可滿足 貴公司之作業需求？

☐ 是 (請續答 3)

☐ 否 (請續答 2)

2. 碼頭設施須改善之處為：(請以優先順序 1、2、3…表示)

理想數值

☐ 碼頭水深、長度不足 _____

☐ 櫃場面積不足 _____

☐ 所租用之碼頭位處不同貨櫃中心

☐ 聯外運輸系統欠佳

☐ 其他 _____

3. 目前碼頭之租金或管理費用結構或費率是否合理？

☐ 是 (請續答 5)

☐ 否 (請續答 4)

4. 貴公司認為碼頭租金或管理費用應如何調整方屬合理？

5. 貴公司因聯盟關係或租用碼頭位處不同貨櫃中心所衍生之轉運量對 貴公司之作業是否造成困擾，及此類轉運櫃佔 貴公司轉運櫃之比例？

☐ 是 所佔比例：_____

☐ 否

6. 海關作業是否對貨櫃之流通造成困擾？

☐ 是 _____

☐ 否

四、 貴公司對碼頭區位調整之看法

1. 貴公司對現有貨櫃碼頭之區位及能量是否滿意？

☐ 是

☐ 否

2. 貴公司對所租用貨櫃碼頭之區位整合之迫切性？

☐ 非常急迫 ☐ 急迫 ☐ 普通 ☐ 無需求 (續答五)

3. 貴公司認為高雄港推動貨櫃中心整合之最佳時機為何？

☐ 現在(六櫃完成招商) ☐ 六櫃首座碼頭完成(五年內)

☐ 六櫃四座碼頭完成(七年內) ☐ 其他_____

4. 第六貨櫃中心 BOT 招商案，陽明已獲選為最優申請人，未來陽明及其所屬聯盟成員如遷移至第六貨櫃中心而釋出目前租用之#70、#120 及#78 碼頭後，下列貨櫃中心何者為 貴公司心目中較為理想之貨櫃碼頭區位？(請以優先順序 1、2、3…表示)

碼頭編號

☐ 第二貨櫃中心 _____

☐ 第三貨櫃中心 _____

☐ 第四貨櫃中心 _____

☐ 第五貨櫃中心 _____

5. 未來如由港務局主導進行碼頭區位調整，影響 貴公司既有租用碼頭進行區位調整意願之因素為：(請以優先順序 1、2、3...表示)

- ☐ 櫃場及碼頭既有硬體之匹配性(不同作業系統、定位系統之改裝費用)
- ☐ 櫃場面積與實際需求量不符(過大或不足)
- ☐ 搬遷時作業量或能量下降所衍生之損失求償困難
- ☐ 搬遷後之租金可能提高(面積擴大)
- ☐ 未來之市場願景欠佳
- ☐ 其他 _____

五、 貴公司對未來作業或管理體制調整之看法

1. 現有碼頭租用制度是否可充份滿足 貴公司目前及未來之需求？

- ☐ 是 (請續答 3)
- ☐ 否 (請續答 2)

2. 碼頭經營體制之調整方案：(以下係假設商港管理機構經組織調整後，可對外投資參與港口之興建及經營業務，請以優先順序 1、2、3 表示)

- ☐ 碼頭年租金隨裝卸量之數量分別以固定費率(保證運量)及變動費率支付商港管理機構
- ☐ 以貨櫃中心為經營單位，由原有租用航商合組單一裝卸公司經營，同一貨櫃中心之貨櫃自由流通
- ☐ 由原有租用碼頭之航商與商港管理機構合組裝卸公司，商港管理機構在組織調整後，以碼頭租金及營運年期作價參與投資裝卸公司，盈餘則按資金比例分配
- ☐ 其他

3. 貴公司對碼頭及櫃場之經營由專用碼頭轉變為由 貴公司參與投資成立之裝卸公司，以貨櫃中心或 3~4 座碼頭之規模並以公用碼頭型式經營之看法為何？

- ☐ 無法接受，仍以專用碼頭方式經營為佳
- ☐ 樂觀其成
- ☐ 不反對，惟須視裝卸公司之成立條件而定
- ☐ 其他

附錄二：期中報告審查意見處理情形表

審查日期：96年7月19日

審 查 意 見	回 應 內 容
郭委員塗城	
1. 用整數規劃處理船席指派，得出來的結果可能會不符合實際情況。	本計畫船席指派模式係作為調整方案效益之參考，為一相對性之比較，應可滿足預期之目標。
2. 第三章與第四章內容偏重營運現況分析說明，與標題揭示「檢討」不符，是否將營運現況分析與營運問題檢討分章說明。	將針對標題內容補充營運現況及經營規模之檢討。
3. 碼頭設施合理配置之「合理」如何認定？	碼頭係滿足航商需求之設施，本計畫將綜合考量航商、港務局及碼頭現況限制條件後，研擬可行之調整方案，並評估其調整效益，作為未來碼頭調整之合理配置。
4. 營運方式範疇為何？船席指泊是營運方式的細節，是否尚有其他制度、作業方式之考慮。	營運方式主要係探討目前以專用碼頭租予航商營運之現況及在現有之限條件下是否有其他之營運方式對高雄港之貨櫃裝卸更有助益。
黃委員承傳	
1. 鄰近港埠為何選擇廈門、上海、釜山三港為對象？建議宜說明其理由，並針對研究目的考量，是否需予增加如深圳、香港等鄰近重要港埠。並收集各鄰近港埠與研究目的相關的資料，如不同Terminal operators在不同港埠之營運規模等。	鄰近港口研究對象選擇之理由補充於2.3節，另再補充深圳港之發展現況及各港投資經營者及其所經營之碼頭相關資訊，目前除釜山港有部份類似高雄港由航商經營之專用碼頭外，其餘各港均由碼頭營運商以公用碼頭型式經營。
2. 裝卸容量的估算似乎太簡單，建議考慮以較具理論基礎之方法作一double check。	影響碼頭裝卸容量之參數甚多，包括堆場面積、作業機具、貨櫃堆儲時間及貨櫃貨源(進口、出口及轉運之比例)等，以往已有許多研究曾進行相關評估，惟各航商之作業方式差異甚大，詳細之裝卸容量估算並非本計畫之研究重點，本報告所作之估算僅作為各碼頭相對作業量及未來可能尚可增加容量之參考。

審 查 意 見	回 應 內 容
3. 貨櫃碼頭經營規模之分析亦有類似的問題，建議至少可以參考其他鄰近港埠之狀況，作一比較。若能補充較具理論基礎之分析方法更佳。	高雄港將大部份碼頭以固定租金方式租予航商營運，對港務局及航商皆為一風險較低之作業方式，並有利於轉運櫃之運作，鄰近港口很少採用此一方式，而此一方式之需求完全掌握在航商手中，航商之決策主要係基於商業考量，很難作量化之分析。因此本研究經營規模主要係探討當航商皆以高雄港作為地區作業中心之可能運量及幾座碼頭為較佳之選擇，為一考量限制條件下，偏重實務之分析。
4. 本計畫之重點在於後續研究，建議除航商問卷調查外，亦應收集政府主管機關及港務局對此一問題之觀點及考量因素，務使最後之建議方案實際可行。	遵照辦理。
5. 第六貨櫃中心若不興建，高港碼頭能否重新調配，很有疑問，建議分為「有」與「無」第六貨櫃中心兩種情境，分析在不同情境下的結果。	因目前第六貨櫃中心之招標作業已告一段落且有較明確之結果，本計畫後續分析將配合現況及航商訪談結果研擬可能情境。
吳委員榮貴	
1. 第二章之內容應與本研究有關之內容探討才有意義。第三及第四章分別檢討碼頭營運方式及碼頭經營規模，但其內容均為營運現況分析。	遵照辦理。第三及第四章將針對標題內容補充營運現況及經營規模之檢討。
2. 國外競爭港口僅選廈門、上海及釜山，未包括其他亞太前幾大貨櫃港。	根據以往研究及本計畫評估，目前國外競爭港口以廈門及釜山港對高雄港之影響較具衝擊，另考量地理區位，將上海港及深圳港納入探討。
3. 各圖表資料來源應明列。	遵照辦理。
4. 不考慮第六貨櫃中心的碼頭配置，並不合理。	因目前第六貨櫃中心之招標作業已告一段落且有較明確之結果，本計畫後續分析將配合現況及航商訪談結果研擬可能情境。
5. 建議針對問題，做檢討與分析。	遵照辦理。
6. 效益分析模式之可用性，應再研析。	本計畫船席指派模式係作為調整方案

審 查 意 見	回 應 內 容
且請再思考以等待成本最小化為目標是否合理。	效益之參考，為一相對性之比較，應可滿足預期之目標。
7. 建議期末報告審查時，能請高港局代表參加。	
王委員慶福	
1. 本研究各項基本資料蒐集，以及目前貨櫃海運的國際發展趨勢相關資料均頗為完整，值得肯定。	感謝肯定。
2. 因應未來貨櫃海運發展趨勢，貨櫃基地由大型專業貨櫃經營者(mega operator)來經營為一趨勢，因此如何將高雄港現有分散之出租碼頭加以整合，為一很重要的課題，朝此方向之發展亦值得肯定。	感謝肯定。
3. 本研究現階段分析檢討現有高雄港之貨櫃碼頭能量頗為深入，值得肯定，但此與本研究為何須要將現有分散之碼頭加以合併，看不出關連性，相反的是否會誤導。	高雄港之出租專用碼頭為航商航線整體考量下之作業基地，由於租賃關係隨時可予以終止，因此藉由作業現況之分析可了解高雄港之碼頭在各航商心目中的定位及碼頭調動時，同一族群之碼頭數如有變動時之影響。
4. 建議應針對現行營運方式、碼頭分散或合併所產生之規模或能量，提供航商或港務局參考，以作為推動整合之根據，如此應能達到本研究之需求。	各航商之作業條件並不相同，其分散或合併也可能有不同之組合，碼頭數也可能有所變動，並非一成不變。因此本計畫以目前使用率較高之RMG模擬三櫃在1、2及3座碼頭聯合作業時之堆櫃容量比，作為業者之參考。
5. 有關經營規模之檢討，建議以實際之情況在模擬現有航商以分散或整合下所能達到的規模來做，是否較有意義？	航商現有碼頭之調整方案有多種組合，但原則上係以貨櫃中心為作業單位，因此本研究以1、2及3座碼頭評估其後線之堆儲能量作為參考，碼頭調動時仍以滿足航商原先擁有之碼頭數為原則。
6. 針對下一階段之碼頭調配，建議應考量六櫃之發展狀況。	因目前第六貨櫃中心之招標作業已告一段落且有較明確之結果，本計畫後續分析將配合現況及航商訪談結果研擬可能情境。

審 查 意 見	回 應 內 容
王委員克尹	
1. 建議本研究應分二種情境，分析高雄港設施合理配置：(1)六櫃中心由港務局興建時應如何優先配置？(2)六櫃中心若不興建時，應如何改善與提昇？	因目前第六貨櫃中心之招標作業已告一段落且有較明確之結果，本計畫後續分析將配合現況及航商訪談結果研擬可能情境。
2. 設施調配時，建議分析下列因素：1) 航商之營運需求(櫃量成長需求)。2) 後線作業方式之一致性。3) 同盟間之合作關係與未來發展動向。4) 如何提供誘因。	遵照辦理。
3. 鄰近港口之競爭，建議增列深圳港相關營運特性，比較有替代性，對高雄港之影響較大。	遵照辦理。
4. 研究團隊以RMG為未來提昇策略之作業方式，但目前航商使用RMG的數量比例僅28%，業者之機具與營運如何配合調整，應提出說明。	RMG為國內航商採用之主要機具(六櫃亦採用RMG)，外商則偏好機動性較高之作業機具，兩者之基本心態並不相同。RMG之堆櫃容量較大且費用較為低廉，在土地面積受限之港口使用比例有提高情形，惟以機動性為主要考量或土地面積廣大之港口較少受到青睞。
5. 高雄港現有之能量仍大於運量，許多業者之運量仍小於能量，如何說服業者去改變營運方式，應提出說明。	高雄港出租予航商之貨櫃碼頭營運目標為滿足航商整體航線配置之作業需求，並不以爭取最大運量作為其營運目標，為保留作業彈性，運量遠低於能量為一合理之商業考量，且為主導貨櫃場之獨立運作，各航商對櫃場合併皆持保留意見。
朱委員金元	
1. 「設施」的範圍指的是什麼？應先加以定義。	遵照辦理。將於第五章中加以定義。
2. 設施合理配置？如何建立指標去評估碼頭設施是否合理？	碼頭係滿足航商需求之設施，本計畫將綜合考量航商、港務局及碼頭現況限制條件後，研擬可行之調整方案，並評估其調整效益，作為未來碼頭調整之合理配置。

審 查 意 見	回 應 內 容
3. 所採用之分析模式應根據上述所需達到之評估需求來建立。	本研究之分析模式係根據所擬定之碼頭調整方案進行評估其調整效益。
主席裁示	
1. 本計畫期中報告審查通過。	敬悉。
2. 審查委員所提意見請列入計畫之期末報告修訂辦理。	遵照辦理。
3. 請研究團隊依審查委員意見研提書面回覆說明，並於期末報告初稿提送前提送本所，作為審查期末報告之依據。	遵照辦理。

附錄三：交通部運輸研究所合作研究計畫（具委託性質）

☐期中☒期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：高雄港貨櫃碼頭設施合理配置及營運改善策略之研究

執行單位：榕聲工程顧問有限公司

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
蕭再安教授：		
一、第一章提到研究目的或課題，包括貨櫃碼頭經營方式、貨櫃碼頭規模、機具設施、碼頭設施調整策略及步驟等等，研究團隊在做完時應回頭查核，是否達成這些研究目的或課題。	本研究之相關課題在報告內容內皆已述及，經綜合整理後已重新整理於第八章結論與建議內容中。	同意處理意見
二、關於結論與建議：結論應為對應研究課題之具體研議成果。建議之第 1、2、4 項均提出高雄港將來應如何做，此是否為本研究本就應該探討之範疇？而第 3 項建議提及高雄港應積極爭取更大授權、進行業務拓展，請問是要拓展哪些業務？應具體列出來。	結論與建議已依報告之研究結果及委員之意見重新整理。	請根據委員意見具體列出來
三、關於船席指派模式，其數學模式為一混合整數規劃模式，部份未說明清楚，請補強。1)求解法不論是 Exact solution 或啟發式解法，都是有運算步驟，若是自己發展一個啟發式演算法，其步驟更應在報告中做說明；2)各航商之資料採用每月平均班次，若以此進行運算，其結果可能與實際情況有所出入。3)碼頭調整方案之效益分析，僅論及總延滯時間，或簡報中所謂之航商效益，建議應由總效益的觀點，將其他效益納入考量，例如：港務局效益、外部效益(節能、減碳)。	1)關於模式求解部份，本案遂透過網路流動技巧構建模式，並可有效降低問題規模，且透過數學規劃軟體 CLPEX 進行模式求解。然而，未來如有需考量配合其他調度經營方式時，本案建議透過本模式之延伸可進一步發展啟發式演算法有效率的求解模式。 2)本研究航班資料根據 2006 年各航商實際營運資料進行測試，採用之班次為每一航商所擁有最長週期內之船舶班次為準則，統計該最長週期內之所有航班班次，作為本研究之案例測試。 3)將增加港務局之效益評估。節能、減碳等外部效益估算不	碼頭調整方案效益分析不應僅限於船席指派，至少應包含港務局及航商兩方面之效益評估。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
	易，其效益與航商等候或作業時間之節省成正比關係，本研究限於時程考量，航商效益評估仍將以等候延滯時間、碼頭作業總時間之節省換算為航商船舶租金、碼頭靠泊費之節省，並針對不同方案之特性將不同貨櫃碼頭間貨櫃內陸運輸費用或移泊費用之節省等納入考量。	
四、關於國際上貨櫃碼頭營運方式，僅探討中國大陸之情況，建議也討論部份其他國家的狀況。	相關內容已作調整。	
楊義忠總工程司：		
一、高雄港貨櫃中心總能量經統計分析合理評估約在 1200~1400 萬 TEU 間，報告內之相關分析應是可以接受。	敬悉。	
二、留住現有航商、規置自由貿易港區增加新貨源、營運量持續成長為本港經營策略與方針，配合貨櫃船大型化趨勢，改善港埠軟硬體作業環境並佐以優惠獎勵的作法降低營運成本，提供優質服務，以穩定貨源再圖發展。	敬悉。	
三、由於各航商的作業方式、資訊系統、管理模式與航線配置均不盡相同，未來進行各貨櫃儲運中心整合時，應考慮將同一策略聯盟成員，調整在同一貨櫃中心，以利提升整合成功的機會。	將同一策略聯盟成員，調整至同一貨櫃中心為本研究之目標，分析時已考量航商意願及效益等作較佳整合方案之評估。	同意處理意見
四、以貨櫃航商為單位進行碼頭營運量分析，僅在看各中心營運櫃量之成長情形，主要取決於個別航商之成長情況而定，無法判定其合理性。本人看法，以碼頭組合使用模式推估最適營運量的方法，所得結果做為提出整合使用之的基論，較具說服力。例如以	敬悉。	

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
3 座碼頭合併作業為高雄港之最 適營運規模之結論頗為認同。		
黃承傳教授：		
一、碼頭作業能量之估算，不宜太遷 就現有作業實況，而且最好能分 別估算碼頭裝卸與櫃場儲存能 量，不宜直接設定以櫃場之能量 為分析基礎。	依航商訪談表示，高雄港租予 航商之貨櫃碼頭以滿足船舶靠 泊時之作業需求為主，為航商 內部之作業單位。碼頭部份僅 表示長度及水深須加以改善。 目前之碼頭使用率由於母公司 航線調度所主導，使用率皆未 達作業瓶頸，但貨櫃場之能量 因涉及貨櫃滯留時間，經常須 全天候加班方能滿足作業需 求，因此本研究以貨櫃場之能 量作為分析基礎。	請參考委員意見修 改
二、固定租金出租營運的方式只能說 是短期內難以變更的方式，不一 定是最佳的方式。本研究 P.3-16 所列舉的原因不一定正確。	文章內容已作調整。	同意處理意見
三、碼頭經營最適規模只分析 1~3 座 碼頭之情況，即認定 3 座為最適 規模，似乎不太符合邏輯。以本 報告的分析方法，4 座會比 3 座 更佳，最適規模會因裝卸作業需 求量之不同而異。	由於最適規模將因裝卸作業需 求量之不同而異，本研究以櫃 場實際配置評估碼頭在不同滯 留天數之作業量。報告中已補 充說明 4 座以上碼頭之配置，4 座碼頭之橋式機支援性因受限 電纜長度，不若 3 座碼頭，以 目前已逐漸成為國際間主流裝 卸機具 RMG 考量，4 座碼頭之 交通動線及機具循環時間亦過 長，其配置將與 2 座頭為單元 相似，因此本研究採 1~3 座碼 頭進行分析。此分析亦有其前 題，最關鍵為假設貨源充足， 當業者可以掌握其裝卸作業需 求量及貨櫃滯留時間，可由相 關分析推估最適之碼頭規模。	請參考委員意見修 改
四、第六章之效益分析似乎只考慮航 商之「財務效益」，是否太簡略？ 且所使用的模式未經驗證，是否	本案係由訪談以及港務局所提 供的資料進行分析，並依照目 前實務營運業者之需求，透過	請參考委員意見修 改

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
可能收集一些實際資料對模式加以驗證。	方法論之方式，構建一合理且符合實際情形之數學規劃模式進行分析。研究中亦研擬一模擬評估方法，係透過隨機產生航班到離時間，再依據業者實務之因應調整指派方式，評估原規劃模式與臨時調整指派之績效差異。	
五、第七章建議改為「…改善策略及改善方案之研擬」，因為先有策略，才有方案，而且策略最好也分為短期與中長期，並且補充說明如何與港埠發展目標/目的配合。	文章內容已依指示調整。	同意處理意見
六、高雄港之發展不宜只以降價等措施增加轉口量為重點，轉口櫃之優先順序不應高於進出口貨櫃。轉口櫃只有在港埠有多餘能量時去積極爭取比較有意義。	同意委員之看法。高雄港目前轉口櫃已大於進出口櫃，在產業外移及轉型後，未來進出口櫃之成長有限，在高雄港目前碼頭能量已遠大於進出口櫃量之情況下，只能積極爭取轉口櫃，其中應以加值型轉運為政策推動之主軸，報告內容已補充修正。	同意處理意見
吳榮貴教授：		
一、關於第一章的寫作方式，建議將第一章標題改為「緒論」，1.1 節標題改成「計畫緣起與目的」，1.3 節各項目後加上句點(後續章節亦有相同問題)，1.4 節僅只一句話，建議將研究流程加以說明或陳述。	遵照辦理。	同意處理意見
二、在結論與建議部份，認同蕭教授所言，前面研究分析所獲得之結果應要整理在結論處。	結論與建議已依報告之研究結果及委員之意見重新整理。	同意處理意見
三、關於 SWOT 分析(p.7-1、p.7-2)，建議再檢查一下是否與本研究之問題與對策相對應。例如：1)優勢中「充足之進出口貨源」與威脅中「進出口貨源之成長有限」	內容已修正。	同意處理意見

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
二項目有衝突；2)本研究所要解決之問題「碼頭經營方式比較分散」是否應列在弱勢處？3)「東南亞國家仍缺乏深水船席之機會」已不是現況。		
四、關於策略改善方案，文中的「港埠管理單位」建議改成「港務局」或「港埠管理當局」。若營運改善策略係針對碼頭合理配置所研提，那麼，港務局之鬆綁、組織改變等內容就不必論及。	遵照辦理。營運改善策略並非僅針對合理配置所研提，係以未來整體貨櫃碼頭營運考量為主。	同意處理意見
五、關於模式，有一些問題：p.6-7 目標函數為船席數乘以成本，此一成本是否為等待成本？通常說每艘船的等待成本，而非每座碼頭的等待成本，請將目標函數的定義寫清楚。成本中又有碼頭碇泊費和貨櫃船租金，通常船舶等待是在港外等待，並無計算碼頭碇泊費之需要，而當計算船舶等待成本時應以船舶每日營運成本為基礎，除租船成本外，還有人員薪資、保險費等費用，請再說明或解釋清楚。	本研究船席指派模式之目標函數所求得之最佳解為最小等待延滯時間(即船舶於港外等候時間)，各參數之定義已於報告中補充說明。	請參考委員意見修改
六、在效益方面，若僅考量航商效益是不夠的，反而是航商更換碼頭之調整成本很大、很重要，應該要算。此外，航商更換碼頭後，不同貨櫃中心間轉運成本之減省為一直接效益，應該要算。	不同貨櫃中心間轉運成本之減省將納入效益考量。碼頭調整對航商之最大損失為搬遷期間作業量之減少及機具遷移費用，而碼頭土建設施之變動應可由租金中扣抵。由於目前各碼頭均在作業中，航商如有碼頭搬遷意願，可透過協商機制儘量減少搬遷規模及時間，此一部份變數較大，因此報告中僅於方案研擬時條列可能須進行變動之土木設施供參考。	請參考委員意見修改
王克尹研究員：		
一、本研究貨櫃碼頭設施合理配置重點工作包括：1)碼頭設施合理配	1)有關碼頭設施合理配置部份，本研究投標時及合約附件	請參考委員意見修改

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
置之規模如何界定？此方面研究團隊應建立數學分析模式進行模擬，以量化方式來驗證碼頭合理化之規模為何？本研究並未進行模式分析之驗證工作，僅提出RMG 作業不同滯留時間之櫃場能量，說服力不足，且不符主辦單位需求，請改善修正。2) 碼頭配置合理化後，藉由訪談了解航商意願如何克服航商營運差異與需求，同時提供誘因來達成航商整合。	皆已述明係以航商意願及綜合考量各項因子所進行之評估工作。所謂合理配置為在目前各項限制條件下，對航商及港務局最佳之配置，報告內容亦按合約以此方向編撰。本研究數學模式係用於分析合理配置方案所衍生之效益，並非進行理論解之合理配置分析，合理配置在本研究中仍以碼頭調整後各航商之碼頭能儘量集中且港務局之閒置碼頭最低為主要考量，與本研究雙方所簽訂之合約內容一致。 2) 本研究係先進行航商訪談，了解各航商之偏好及意願後再進行碼頭合理配置，分析時已將各航商不同作業系統可能衍生之硬體調整列入考量，即使同一航商位於不同貨櫃中心之碼頭所採用之作業系統亦有不一致之情況，因此碼頭區位調整將無可避免衍生相關費用，而相關費用之處理方式在報告中亦已提出建議供港務局參考。	
二、結論太過鬆散且無回應碼頭營運規模與效益分析，請補強。	遵照辦理。	請參考委員意見修改
三、報告最後的參考文獻與本文內的引述沒有相互配合，請修正。	遵照辦理。	同意處理意見
四、P.7-6 內陸運輸系統，二櫃、三櫃、五櫃在航道東側，四櫃、六櫃在航道西側，請修改。	遵照辦理。	同意處理意見
五、相關營運指標與碼頭能量分析與碼頭設施合理配置關連不大，且易遭誤解，請補強修正。	第四章內相關營運指標係依據實際作業統計之統計結果，作為了解各航商作業現況及未來可能發展動向之參考。	請參考委員意見修改
六、碼頭改善方案效益分析方面僅考慮前線作業效率之評估，而無考慮後線作業機具之限制與實務作	碼頭調整後之效益為船席調度彈性增加及橋式機共用提昇裝卸效率，後線作業因涉及航商	請參考委員意見修改

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
業問題，太過理想，請修正。	作業系統及管理自主性，未來即使前線聯合調度，後線可能仍獨立運作，因此本研究以前線之效益評估為主。	
朱金元科長：(含書面意見)		
一、請說明表 2.1.8 中，各公司列「小計」之意義，或修改表之表示方式。	已修改表示方式。	同意處理意見
二、報告 p2-33 鄰近港埠對高雄港貨櫃發展之影響分析一節，本節內容大多以台北港對高雄港之影響作敘述，但之前並未對台北港之發展有所陳述。應該針對所分析之鄰近港埠其對高雄港之影響作分析。轉口櫃部份之內容引用本所「台北港未來發展對現有國際商港貨櫃運量之影響研究」資料也太舊。	遵照辦理。針對鄰近港埠對高雄港之影響進行分析。	同意處理意見
三、高雄港貨櫃碼頭除了出租給航商外，尚有出租給連海裝卸公司，請於相關章節補充相關分析與檢討之資料。	本報告 1.2 節已定義研究對象以高雄港現有出租予航商之貨櫃碼頭為主，連海裝卸公司之經營方式及碼頭作業條件與二櫃至五櫃之經營航商有差異，與碼頭區位調整關連不大，因此不列入探討。	請參考委員意見修改
四、表 3.1.5 堆儲能力這欄之資料如何得出請說明。請確認 p3-6 第一行「裝卸費」是由港務局收取。	表 3.1.5 堆儲能力之資料說明已補充於第 2.項中。p3-6 第一行應「裝卸管理費」之誤。	同意處理意見
五、表 3.1.6 部份欄位表示方式請修改（營運量及靠泊船數均為總計之量而非平均值），其相關之文字敘述亦請一併修改，因為都是統計結果，沒有任何推論，故不宜如此敘述。表 4.2.1 情形類似，亦請修改。	已修正。	同意處理意見
六、p3-9 總體貨櫃平均停留時間計算之公式其正確性請再校核。	分母應為 2，已修正。	同意處理意見
七、p3-9 第 6 節希望能以實際統計資料就各承租航商或公司來作分析	航商訪談時曾詢問航商是否有此數據，但並未取得實際資料。	

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
與檢討。		
八、p3-15 3.4.3 節高雄港現有貨櫃碼頭營運方式之檢討一節提出：「以固定租金租予航商作為專用碼頭經營，為現階段最佳選擇」以及「由政府編列預算，對超出某一定額轉運量航商給予獎勵金...」，在未作詳細分析與評估就作如此結論值得商榷，請修改。	文章內容已修正。	同意處理意見
九、第四章貨櫃碼頭經營規模之探討及第五章之碼頭合理配置，本計畫之目的是希望能利用理論分析來獲得解答。而第六章則就合理配置後對於人力、營運成本、裝卸能量、資訊管理...之效益作分析，報告結果與本計畫目的有落差。	本研究目前之架構、內容與簽訂之合約內容一致。對於主辦單位希望採用理論分析獲得相關結果，與本研究合約內容確有落差，本研究團隊已依合約內容完成相關工作，如欲配合主辦單位進行該項要求實有困難。	請參考委員意見修改
十、期中報告時，幾乎所有委員都對研究方法提出意見，但都沒有獲得妥善處理。例如郭教授提出研究團隊利用整數規劃方法處理船席指派，得出來的結果可能不符實際，而碼頭設施合理配置也須認定。黃教授提出希望對於裝卸容量、經營規模等補充較具理論基礎之分析方法。吳教授對於效益分析模式之可用性及以等待成本最小化作為目標之合理性提出質疑。王委員慶福也提出以模擬方法來分析分散或整合所能達到之經營規模。我個人也對設施合理配置及分析模式提出意見。但回應的內容與本研究之目標，並不相符。	本研究期末報告已針對委員所提問題予以說明，與第九項意見相似，由於本研究團隊簽約時所擬定之分析方法與委員要求內容有落差，本團隊已儘可能妥善處理各委員意見，未能獲委員認同實有困難。	請參考各委員期中及期末意見修改
十一、黃教授也提出希望增加鄰近重要港埠例如深圳、香港。並對各港埠與研究目的相關資料，例如不同 Terminal operators 在不同港埠之營運規模等，研究團隊雖然	由於資料取得不易，本研究已針對各港埠各 Terminal operator 之碼頭設施規模予以整理，鄰近港埠與本研究目的相關之資料主要為其碼頭設施規模及設	請對資料加以補強

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
增加了深圳的部份資料，但對於不同 Terminal operators 在不同港埠之營運規模都未補充。	施投資者、港埠發展現況及未來發展計畫，報告內容均已函括該項目。	
主席裁示：		
一、貨櫃碼頭經營規模及碼頭設施之合理配置缺乏理論基礎，多位委員對報告結果多有疑慮。而研究團隊表示在短時間內無法就此問題提出量化之解決辦法。		
二、營運方式改變後之效益分析模式尚有諸多項目未處理完善。	已針對委員意見予以修正。	
三、本期末報告書尚未通過審查。		
四、研究報告書定稿請依據各委員意見修正及補強，並於 12 月 20 日前提出定稿報告，後續報告驗收事宜依據契約規定辦理。		

附錄四：交通部運輸研究所合作研究計畫（具委託性質）

☐期中☒期末修正報告審查意見處理情形表

計畫名稱：高雄港貨櫃碼頭設施合理配置及營運改善策略之研究

執行單位：榕聲工程顧問有限公司

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
黃承傳教授：		
一、研究團隊有花一些心思修改報告，但還是有一些基本邏輯問題沒有釐清。研究團隊說按照航商意見做為重要的限制條件，那麼，結果可能是什麼東西都做不成。	本研究之目的為解決高雄港現有貨櫃碼頭分散情形，由於現有租用碼頭已興建完成且分別位於四座貨櫃中心，調整碼頭區位必須考量使用者之意願及相關限制條件，方可能研提可行方案，新建碼頭則可進行純理論分析，本計畫一開始即已定位為碼頭區位調整之解決方案，並非新興碼頭之純理論分析。	請參考委員意見修改
二、研究團隊說 Terminal 容量的瓶頸在櫃場，我同意，但可以用一些簡單的公式將碼頭裝卸能量算出，與櫃場容量相比較後，再告訴人家櫃場的容量比較小，來說明瓶頸在櫃場，這樣說法就不會有爭議。	高雄港現有貨櫃碼頭由於興建年期較早及港區內土地受限，後線面積與國際間新建碼頭或以填海造地所產生之碼頭相較明顯較小，依據運研所相關報告研究成果及本次航商訪談皆指出櫃場面積受限為作業之瓶頸所在。	請參考委員意見修改
三、研究團隊說 4 座碼頭的支援性有問題，所以最多就 3 座。但實務上很多碼頭經營者經營 5~7 座碼頭，那他們如何經營？其實 5~7 座碼頭之經營不一定要作業完全支援與聯貫，這個限制條件應可以放鬆，而由經濟效益的角度來看怎樣的規模是適當的。	本研究所評估之碼頭最適規模係由幾座碼頭單元為最適配置進行探討，碼頭經營者須要經營之碼頭數端視其運量需求而定，再由不同碼頭單元組合為其經營規模。	請參考委員意見修改
四、研究團隊建議說櫃場由航商各自作業，而前線船席統一調度。如此若櫃場在這一邊，而船停靠在另一邊，支援可能有問題，可能需要談一下配套措施。	前線船席統一調度仍有其限制，考量交通動線安排及實務運作之可行性，原則上船席指派以各航商現有租用碼頭相鄰兩側碼頭為支援。增	請於報告中加強說明內容

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
	加船席使用彈性及解決航商因應船舶大型化碼頭長度不足之問題。	
五、在效益估計上，太多的假設與實際狀況有所出入。	在數學模擬上，考量計算量、程式之收斂及解答之合理性，適當之假設為必要之手段。	請參考委員意見修改
郭塗城教授：		
一、不同條件假設計算之碼頭能量有 1437、1374、1106、1208 萬 TEU，哪一數值是高雄港的裝卸能量？請研判推定。	不同能量係考量船邊及櫃場之作業狀況所得之結果。高雄港由於後線為目前之作業瓶頸所在，以目前之櫃場面積，高雄港租用碼頭之作業能量應在 1,106 與 1,208 萬 TEU 間，1,106 萬 TEU 應為較合理之估算。	請參考委員意見修改
二、P.6-7 船席指派模式與 P.6-9 模擬評估方法有何關聯？表 6.2.1 至表 6.2.7 各表之結果是指派模式的輸出或模擬結果？船席指派模式未見船舶延滯時間，各表中之延滯時間如何得出？各表之全年總延滯時間十分微小，正確性值得懷疑。	1) P6-7 船席指派模式為求得最小等待延滯時間，而 P6-9 之模擬評估方法係藉由實務上週期性航班到離時間分配之平均值及標準差產生數組到離時間，且透過模擬技巧求得之延滯時間。前者由構建之最佳化模式求得，所得到之整體總延滯時間將較後者透過模擬方式求得之總延滯時間少。 2) 船席指派模式係透過網路流動技巧構建整個模式，而在本研究所構建之網路模式中，透過航班延遲節線之建立，並將最大之延遲時間設定為 10 小時，並增加 5 條平行於原航班時間之延遲節線，而其所代表之延遲時間分別為 2、4、6、8、10 小時，故當有船舶產生延滯時，即透過延滯節線之增加而加總總延滯時間。	請參考委員意見修改

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
	3)根據高雄港務局之實際統計，船舶在外海等候之主要原因以自願不進港、貨源無著或不足及夜間抵港未申請夜航等三項佔最大比例，而正常等候(即船席無空檔所致)佔所有靠泊船舶之比例均在 2%以下，非正常等候並非常態，模擬時無法將其納入考量，本研究係以 2006 年各航商實際到港船舶資料進行求解各方案之最小等候延滯時間，其結果與實際營運正常等待之統計值甚為接近。	
三、設施合理性應針對機具、場地、碼頭規格檢討。	高雄港貨櫃碼頭計九家承租航商，由經營規模檢討乙章可知，各航商之營運績效差異甚大，本研究認為設施合理性並非針對各航商之硬體設施進行檢討，而是根據航商意願及相關限制條件，儘可能將碼頭區位作一合理調整，以增加航商之使用效率，增加高雄港之營運量。	請參考委員意見修改
四、結論應與研究結果結合。	遵照修正。	
王克尹研究員：		
一、P.6-14 方案 A 船席共同調派之假設條件 1 與表 6.2.1 共同調派船席之碼頭數量不一致，相關之效益及等待時間亦會改變，請重新修正。	表 6.2.1 係表示二櫃船席共同調派之碼頭數，而 P.6-14 假設條件 1 係說明在此共同調派下模式執行時之考量，並無不一致。	
二、中英文摘要之英文 Title 誤植，請修正。	已修正。	
三、P.2-30 水深與碼頭總長誤植，請修正。	已修正。	
四、第四章貨櫃碼頭設施之經營規模界定，研究團隊僅增列兩張櫃場配置示意圖，仍沒有用數學分析	本研究團隊簽約時所提之研究方法為由實務面考量，與主辦單位擬由數學分析模式	請參考委員意見修改

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
模式進行模擬，以理論方式來驗證碼頭之合理規模，僅由實務面考量各航商之營運現況來推估，並在 P.1-2 加入研究限制來說明，此舉仍不符主辦單位之需求。	進行模擬之研究方法有相當大之差異，致雙方無法達成共識。建議未來如能於招標文件中將相關限制及需求予以明列，可能較不會造成合約執行上之困擾。	
朱金元科長：		
一、本研究案目標是希望透過理論來分析合理之貨櫃碼頭經營規模及高雄港貨櫃中心設施之合理配置，接著再根據前述分析結果分析高雄港經由合理配置後所可能產生之效益（人員、機具、作業……），最後再針對要達到合理配置研提策略及步驟。這部份之邏輯理念在歷次工作討論會時主辦單位均有明確表達，並要求榕聲公司改善。多位委員在期中報告及第一次期末報告審查時，也對相關問題提出類似意見，但在修改後之期末報告仍未獲妥善處理。	本研究團隊簽約時所提之研究方法為由實務面考量，與主辦單位擬由數學分析模式進行模擬之研究方法有相當大之差異，致雙方無法達成共識。建議未來如能於招標文件中將相關限制及需求予以明列，可能較不會造成合約執行上之困擾。	請參考委員意見修改
二、榕聲公司雖認為係按計畫書所提方法進行本計畫，但主辦單位仍可對委託單位要求修改研究方法及步驟，以符合計畫目標。委託單位即使堅持自己之看法，亦應兩案並呈供審查委員審查。	本研究團隊原擬研究方法及步驟與主辦單位之要求有極大之差異，兩案並呈非本研究團隊在合約期限內可執行之範圍，建議未來如能於招標文件中將相關限制及需求予以明列，可能較不會造成合約執行上之困擾。	請參考委員意見修改
三、水深、長度的單位請用「m」而不要用「M」	遵照修正。	
主席裁示：		
一、經委員討論後，榕聲公司修改後之期末報告，部份內容雖具參考價值，但與本計畫原設定目標仍有相當的落差，本次期末報告審查未通過。		
二、榕聲公司表示對於貨櫃碼頭經營		

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
規模及合理配置部份不願再修改，而對於報告內誤植及建議改善方案及改善策略部份則願意再修改。		
三、榕聲公司對於可以修改之部份仍應盡力修改。	遵照辦理。	
四、經與會委員討論後，建議雙方協商，以減價收受方式結案，減價額度則建議在百分之 25 至 30 之間。		

高雄港貨櫃碼頭設施合理配置
及營運改善策略之研究



榕聲工程顧問有限公司 中華民國九十六年十一月廿二日

1

簡報目錄

1. 計畫緣起
2. 航運市場及鄰近港埠發展分析
3. 碼頭營運方式檢討
4. 碼頭經營規模檢討
5. 碼頭設施之合理配置
6. 營運方式改變之效益分析
7. 改善方案及策略之研擬
8. 結論與建議

2

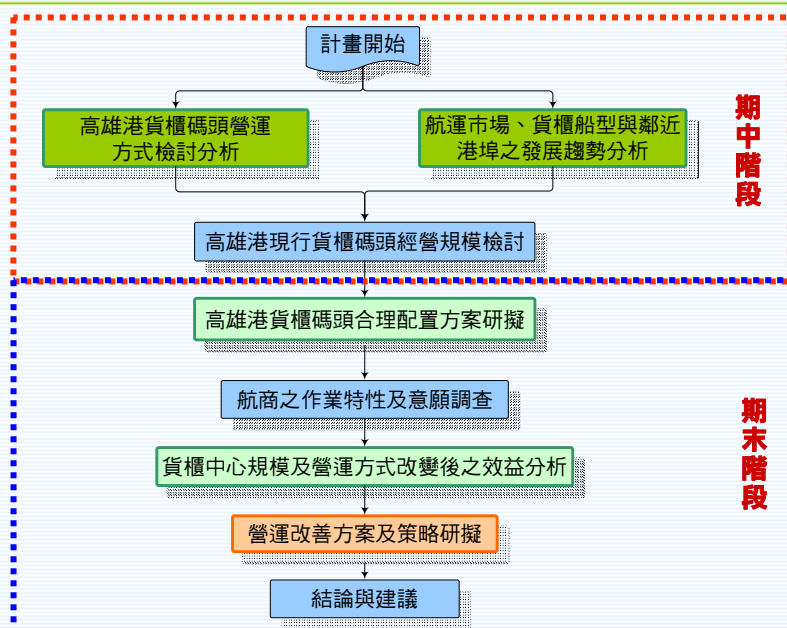
一、計畫緣起

高雄港現有26座貨櫃碼頭，其中21座分別出租予九家航商，由於碼頭分屬不同貨櫃中心，作業不連貫，影響其作業效率。

本研究將針對高雄港現有出租予航商之貨櫃碼頭，透過對貨櫃海運市場及鄰近競爭港口發展趨勢之探討，進行高雄港出租碼頭營運方式檢討、經營規模檢討等，研擬碼頭之合理配置及營運方式調整方案，並擬定改善方案及策略，作為高雄港未來發展之參考。

3

研究內容及流程



4

二、航運市場及鄰近港埠發展分析

- **貨櫃航運市場變化**：亞洲比例↑；歐美比例↓
- **運量不平衡**：亞洲往歐、美之運量及成長趨勢遠大於反向
- **主要航線運能之演變**
 - 遠東/歐洲：4,670→6,426 TEU/艘
 - 遠東/北美：3,922→4,468 TEU/艘
 - 東亞/東南亞：1,883→3,525 TEU/艘
- **主要航商之運能分析**
 - 前10大航商2006年之總運能約為1996年之4倍
 - 前10大航商約佔全球總運能之48%，而Maersk佔前十大航商之30.4%
- **碼頭營運商佔有率漸高，俱航商背景之碼頭經營者有增加之趨勢**

5

■ 碼頭經營商對大陸地區港口之投資

主要碼頭營運商	經營之中國沿海港口
和記黃埔(HPH)	深圳(鹽田)；上海(張華濱、寶山、軍功路、外高橋一期、二期及五期、洋山二期)；寧波(北侖二期)；廈門(海滄)
APM集團	深圳(鹽田)；青島(前灣三期)；大連(大窯灣一、二期)；上海(外高橋四期、洋山二期)；廈門(嵩嶼)；廣州；天津
新加坡港務集團(PSA)	大連(大窯灣一、二期)；廣州；福州；
杜拜港口世界(DPW)	青島(前灣二、三期)；深圳(蛇口)
中遠太平洋	大連(大窯灣二期)；天津；青島(前灣三期、遠港碼頭)；上海(外高橋一、二期、洋山二期)；深圳(蛇口)；廣州(南沙)

6

■ 超大型貨櫃輪對靠泊港口之需求分析

以8,000TEU以上船舶為代表，其尺寸諸元如下：

船長(M)	型寬(M)	甲板上裝載排數	吃水(M)
300+	42.5	17	-14.5

- 航線配置：靠泊之樞紐港減少，接駁港增加
- 航道及碼頭水深限制
- 岸邊橋式起重機之作業限制：作業速度、外伸距、起升高度及吊具下額定起重量等要求均大幅提高
- 裝卸效率之要求：船邊及櫃場堆儲效率之提昇

7

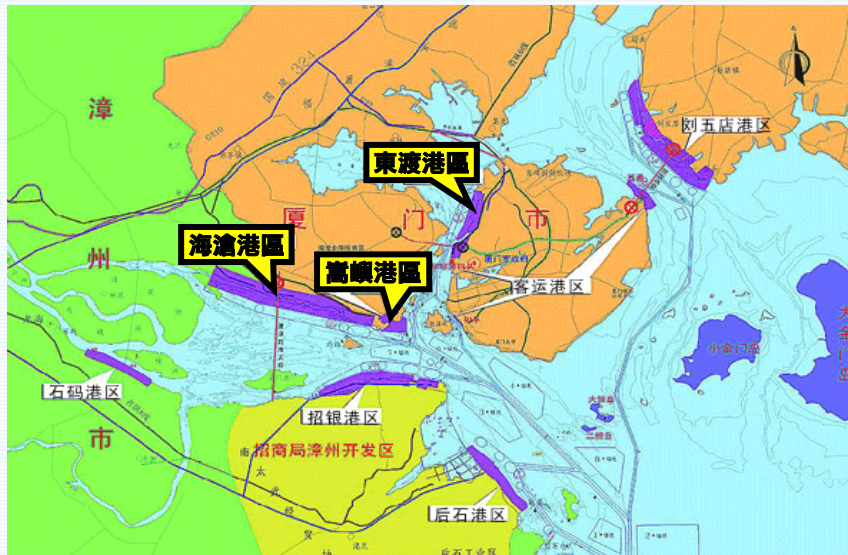
鄰近港埠之發展

A 廈門港



8

A 廈門港



9

A 廈門港

- 東南沿海經濟區之貨櫃幹線港，對台三通主要港口
- 2006年貨櫃裝卸量達401萬TEU，年成長率達20%
- 目前主要貨櫃碼頭位於東渡港區及海滄港區，東渡港區現有13座貨櫃碼頭，以內貿貨櫃為主；海滄港區現有6座碼頭，分由廈門港務集團、和記黃埔及海天集團投資經營
- 未來廈門港大型貨櫃碼頭將以海滄港區及嵩嶼港區為主，嵩嶼港區由廈門港務集團與APM集團共同投資，3座碼頭將於2007年底完工(已有1座開始營運)
- 至2007年5月，廈門已有5條美洲線、6條歐洲線及2條澳洲線等13條遠洋航線，包括Maersk、CKYH聯盟、長榮、萬海、APL等航商均有航線彎靠廈門

10

B 上海港



11

B 上海港

- 長江三角洲地區港口群之貨櫃運輸幹線港
- 2006年貨櫃吞吐量約2,172萬TEU，年增長率達20.7%，轉口櫃僅佔約2.8%，洋山港二期工程啟用後，2007年首季貨櫃吞吐量已超越香港，成為全球第二大貨櫃港
- 未來吳淞港區及黃浦江內的部分碼頭將以內貿箱運輸為主；外高橋港區則以腹地箱源為主，同時兼顧中轉；洋山港區則力爭成為國際中轉港，為未來上海港之主要貨櫃增量來源
- 上海港主要經營策略包括一、「長江戰略」，與沿江港口展開密切合作；二、港口物流，2005年12月洋山港獲批為保稅港區，實行出口加工區、保稅區和港區的「三區合一」，透過資源整合、業務發展、資源注入來提升上港物流的核心競爭能力

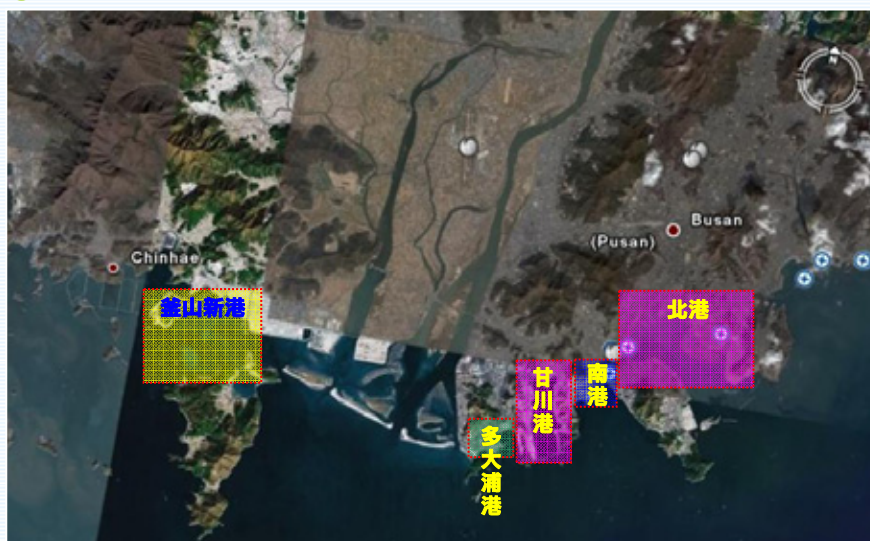
12

C 深圳港

- 深圳與香港地理區位及經濟腹地接近，兩者關係密不可分，珠三角港口群，已初步形成了以香港為國際航運樞紐港，深圳、廣州為幹線港，珠海、惠州、江門等港為餵給港的組合型港口群格局。
- 深圳分九大港區，貨櫃裝卸以鹽田、蛇口、赤灣及媽灣等港區為主，其投資以港資為主，和記黃埔與招商局國際各佔東西港區之開發。
- 2006年貨櫃裝卸量約1,847萬TEU，年成長率略為趨緩為14%，為全球第四大貨櫃港。
- 未來貨櫃碼頭擴建包括鹽田港區及大鵬灣港區等，預計至2010年，貨櫃年裝卸量將達到2,600萬TEU。

13

D 釜山港



14

D 釜山港

- 韓國最主要貨櫃港，佔韓國總貨櫃吞吐量之81%
- 現有23席貨櫃碼頭(含2006年釜山新港完工之3席)，2006年裝卸量1,203萬TEU，轉口櫃約佔43.4%
- 現有貨櫃碼頭位於北港區、甘川港區及釜山新港，北港區之經營以裝卸公司為主，另長榮、韓進等航商亦參與租用碼頭；甘川港區為韓進自建碼頭；釜山新港則由DPW以BTO方式投資興建
- 釜山新港距釜山港18公里，預計於2009年完成9座、總長3200公尺之碼頭，作業能量可達804萬TEU。釜山新港擁有非常完善之後線配套設施，港埠作業條件較釜山港來得優越，惟其建設未有大型航商參與投資，未來發展值得加以觀察
- 釜山港為爭取轉口貨源不斷推出相關措施，包括與天津港合作、船舶保證金計畫、取消或降低港口稅費、向船公司提供現金回饋的優惠、雙港靠泊優惠等，已獲實質成果

15

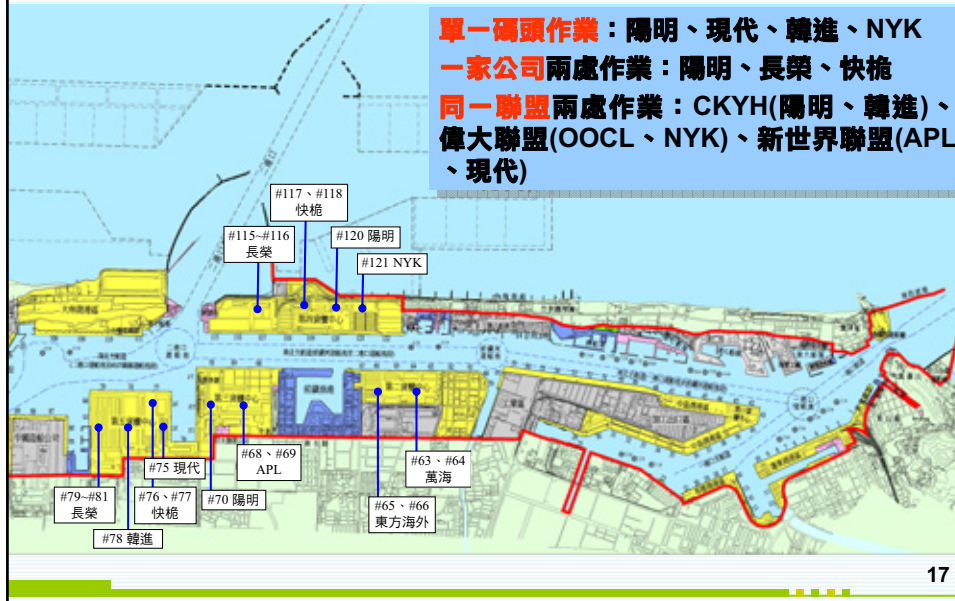
E 鄰近港埠對高雄港之影響

- 進出口櫃：以**台北港**之影響較大，根據基隆港之研究，2013年台北港將爭取171.5萬TEU之進出口櫃，此將對高雄港及基隆港造成影響
- 轉口櫃：未來**台北港**轉移部份高雄港進出口櫃時，隨著航商航線配置之調整，對轉口櫃亦將有所影響。**廈門港**在碼頭設施逐漸提升及航商參與投資後，遠洋航線服務水準已提高，除影響高雄港之境外轉運量外，航商航線配置之調整亦可能對高雄港產生衝擊，尤其是Maersk公司之動向值得加以關注。對航商而言，**釜山港**及高雄港之地理區位區隔並非十分明顯，兩港之轉口櫃起訖分佈亦有部份重疊，今年韓進海運已有部份航線改靠釜山港，Maersk及地中海航運亦將部份運量或作業基地調整至釜山港，未來釜山港對高雄港轉口櫃之影響仍不可小覷。

16

三、碼頭營運方式檢討

碼頭出租現況



17

碼頭租約現況

近年簽訂長約	萬海(10年)；APL(10年)；韓進(9年9個月)；長榮五櫃(11年1個月)
租約即將到期	OOCL(98年)；陽明(99年)；現代(99年)；快桅四櫃(97年)；快桅五櫃(99年)；長榮四櫃(98年)；NYK(98年)

後線作業機具

RMG	OOCL、長榮五櫃
RTG	APL、長榮四櫃、快桅四櫃、NYK、現代
SC	快桅五櫃、韓進
RMG+SC / RTG+SC	萬海、陽明

各中心主要作業機具：二櫃→RMG；三櫃→RTG+RMG；四櫃→RTG；五櫃→SC+RMG+RTG

18

近年來高雄港改善及優惠措施

- 各貨櫃儲運中心相鄰碼頭相互支援
因應8,000TEU級貨櫃船靠泊，相鄰碼頭支援長度延伸至80公尺。各航商現有碼頭長度均可滿足需求。
- 不同碼頭移泊及相關作業優惠方案
 - 同一航次貨櫃輪移泊不同碼頭作業，其碼頭碇泊費合併計算時間，超過12小時部份以8折計
 - 配合碼頭相互支援而移泊之船舶，碇泊費以5折計，曳船費免計
 - 進口或淘汰出口之裝卸機具、航商於不同貨櫃碼頭移泊自用裝卸機具，免收碼頭通過費及裝卸管理費
 - 貨櫃船移泊之曳船費調降為6折

19

國內或國際間貨櫃碼頭之經營方式

方案	投資興建者	營運者	經營型態	費率	權利金或租金	船席指派	備註
甲	港埠管理單位	公部門	公用	表訂費率	—	港埠管理單位	基隆西碼頭區
乙	港埠管理單位	裝卸公司	公用	表訂費率 (可協商)	—	港埠管理單位	基隆東碼頭區
丙	港埠管理單位	航商	專用	—	固定租金	航商	高雄港
丁	港埠管理單位	航商	專用	—	變動權利金	航商	台中港
戊	港埠管理單位	合組裝卸公司	公用	表訂費率 (可協商)	—	港埠管理單位	上海港
己	新公司	新公司	公用	表訂費率	—	港埠管理單位／新公司	大陸港口
庚	特許公司	特許公司	公用	表訂費率 (可協商)	依財務計畫 及自償率	港埠管理單位／特許公司	台北港

國際間之潮流傾向於共同合作，港務集團(非行政單位)以土地或資產作價參與公司之經營及收益。

20

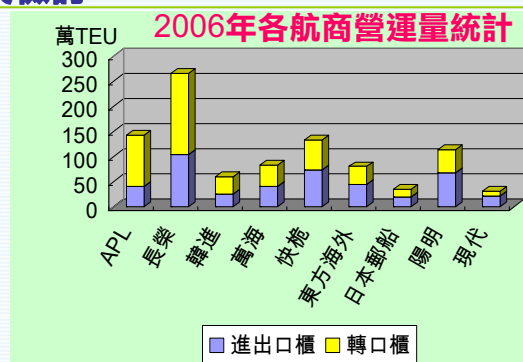
高雄港現有貨櫃碼頭營運方式之檢討

- 為維持高雄港貨櫃裝卸量之持續成長，如何吸引航商利用高雄港進行轉運工作，為一十分重要之課題。
- 將興建完成之碼頭以固定租金租予航商作為專用碼頭經營，可降低航商之經營風險，對航商進行轉運作業之成本控制最為有利，為現階段最佳之選擇。
- 如果能夠在轉運櫃上提供適當之回饋，鼓勵航商利用碼頭之餘裕能量進行轉運工作，對高雄港之運量持續成長將有相當大之助益。

21

四、碼頭經營規模檢討

1. 碼頭營運指標分析 (依航商別)



總營運量前三大：長榮、APL、快桅

進出口櫃前三大：長榮、快桅、陽明

轉口櫃前三大：長榮、APL、快桅 (佔租用碼頭63.99%)

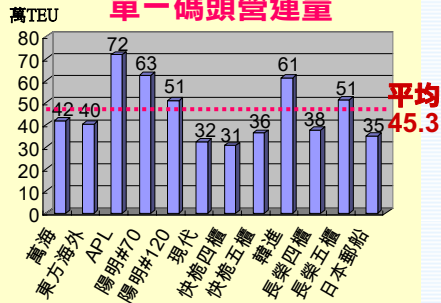
轉口櫃/進出口櫃比值前三大：APL(2.58)、長榮(1.55)、
韓進(1.38) (平均值1.16)

比值最低三大：現代(0.49)、陽明(0.65)、NYK(0.7)

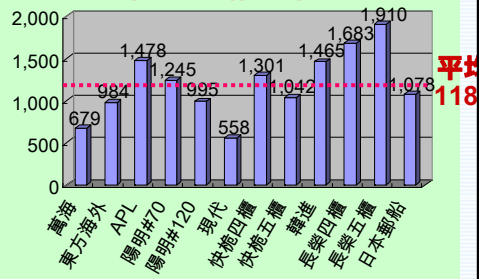
22

各航商2006年營運量統計分析

單一碼頭營運量



平均每船裝卸量



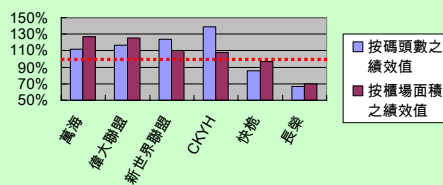
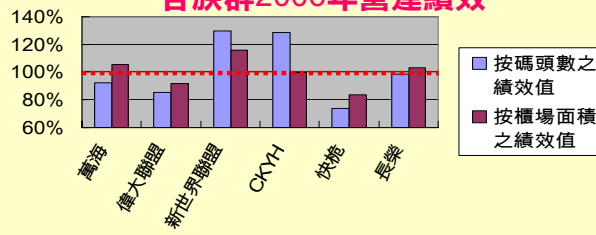
年度	進口重櫃	出口重櫃	進口空櫃	出口空櫃	轉口重櫃	轉口空櫃	合計
2005	1,303,818	1,786,096	960,132	364,758	4,321,194	432,884	9,168,881
2006	1,425,428	1,830,363	788,150	365,897	4,368,680	738,396	9,516,914
2006年增額	121,611	44,268	(171,982)	1,139	47,486	305,512	348,033

2006年租用碼頭之進出口櫃幾無成長，轉口空櫃則佔總成長量348,033TEU之88%，所有航商均為正成長。

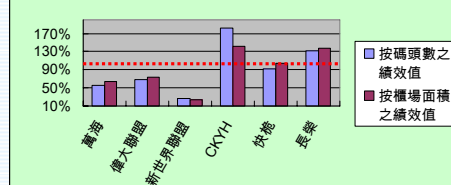
23

2. 碼頭營運指標分析(依聯盟族群別)

各族群2006年營運績效



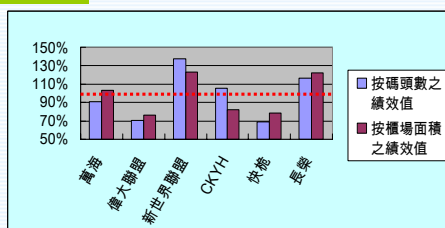
2006年進出口重櫃營運績效



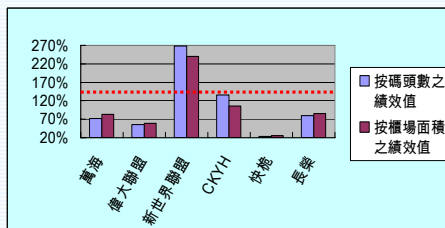
2006年進出口空櫃營運績效

24

各族群聯盟2006年營運績效分析



2006年轉口重櫃營運績效



2006年轉口空櫃營運績效

族群	作業特性說明
萬海	總作業量與攤提值接近，進出口櫃遠大於轉口櫃
偉大聯盟	作業績效略低於攤提值，轉口櫃比例較低
新世界聯盟	作業績效最佳之族群，轉口櫃比例最高，轉口空櫃量甚大
CKYH聯盟	進出口櫃比例最高，轉口櫃略低於平均值
快桅	作業績效遠低於攤提值，有成長空間
長榮	進出口重櫃績效最低，轉口重櫃多，作業績效與攤提值相當

25

3. 碼頭營運量與其能量之比較

租用碼頭總能量評估

評估指標	碼頭數	櫃場面積 (公頃)	租用碼頭之能量 (TEU)	備註
1.以每座碼頭718,477TEU為基準(APL)	20		14,369,540	2006年航商租用碼頭之裝卸量為9,516,914 TEU
2.以三櫃平均每座碼頭裝卸量687,595TEU為基準	20		13,747,893	
3.以每公頃44,350TEU為基準(APL)		272.58	12,089,090	
4.以每公頃40,612TEU為基準(三櫃)		272.58	11,070,151	

依高雄港作業現況，碼頭作業量仍有成長空間。

26

3. 碼頭營運量與其能量之比較 (以後線面積為準)

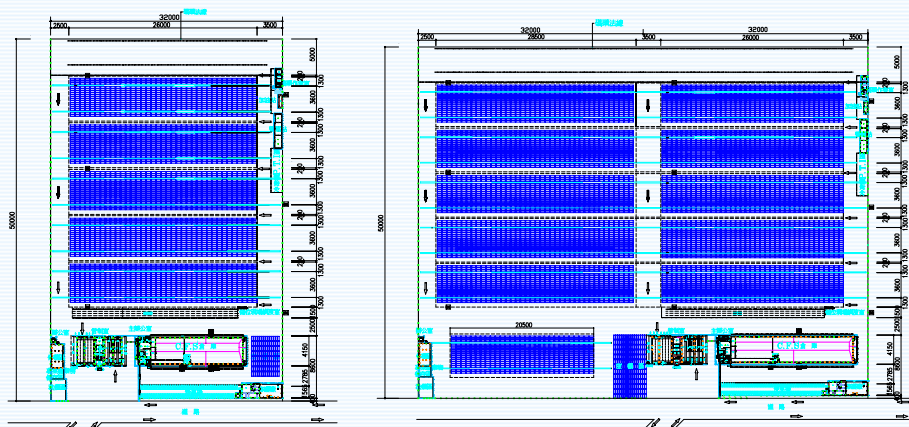
航商別	櫃場面積(公頃)	2006年作業量	最大作業量(以每公頃 40612TEU為準)	成長空間
萬海	22.79	837,063	925,436	88,373
東方海外	22.79	805,817	925,436	119,619
美國總統	32.40	1,436,954	1,315,829	-
陽明 三櫃	18.38	625,230	746,339	121,109
陽明 四櫃	12.82	510,691	520,642	9,951
現代	11.22	322,975	455,512	132,537
快桅 五櫃	23.41	726,135	950,755	224,620
快桅 四櫃	22.40	615,247	909,709	294,462
韓進	18.93	612,499	768,915	156,416
長榮 五櫃	40.23	1,544,953	1,633,999	89,046
長榮 四櫃	33.82	1,128,985	1,373,352	244,367
日本郵船	13.40	350,365	544,140	193,775
合計	272.58	9,516,914	11,070,064	1,674,275

快桅成長空間：519,082TEU

長榮成長空間：333,413TEU

27

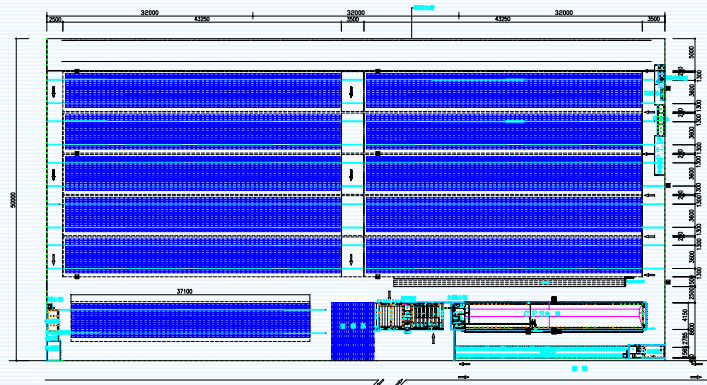
4. 碼頭經營規模評估(以RMG為例)



基本假設：貨櫃平均滯留時間7天

單一碼頭320x500m，16ha

28



碼頭數	每公頃作業量	比值
1	40,997	1
2	44,765	1.09
3	48,236	1.18

29

五、碼頭設施之合理配置 航商訪談綜合分析

- 六櫃營運後，陽明#120碼頭將退租，韓進則觀望中
- 船席長度不足為大部份航商之共同困擾；由於超大型貨櫃輪大多並非以高雄港作為航線之起始港或終點港，滿載進出港之機率不大，目前碼頭水深尚不致有太大困擾；後線櫃場作業之自主性對航商十分重要。
- 過港隧道以北8座碼頭(二櫃之#63~#66及四櫃之#118~#121)之船舶進出及靠泊，受到過港隧道-14公尺水深之限制。
- 四櫃及未來六櫃之內陸運輸系統及與各貨櫃中心間之聯結較為不便。
- 現代有意願與快桅#118、#119碼頭互換；APL有極高意願增租#70碼頭。
- 長榮及快桅現各租用高雄港6個及4個碼頭，長榮於台北港有投資；快桅於廈門有投資及與釜山港簽訂保證運量，該兩家公司未來之動向值得加以觀察。

30

五、碼頭設施之合理配置

計畫目標

使高雄港現有租用碼頭之個別航商或聯盟，承租之分散碼頭得以調整至同一作業區位，提升船舶、機具調度及貨櫃流通之便利性，以增加作業彈性及效率。

須進行調整之航商或聯盟族群現況

航商或聯盟	目前租用碼頭數	碼頭總長(M)	堆場面積(公頃)	櫃場主要裝卸機具
長榮	6	1,731	74.05	RTG + RMG
快桅	4	1,316	45.81	RTG + SC
陽明+韓進	3	960	50.19	RTG + RMG + SC
東方海外+日郵	3	1,004	37.63	RMG + RTG
美國總統+現代	3	1,072	43.56	RTG

→長榮或快桅之碼頭全部集中於四櫃或五櫃。

31

五、碼頭設施之合理配置

未考量航商意願下之理想配置→可行性甚低

- 在陽明、韓進遷至六櫃作業後，其餘航商有9座碼頭必須同時遷動
- 碼頭調整後將有三座不連續碼頭空出，未來碼頭招租仍將面臨碼頭規模不足及效率不佳之問題
- 聯外運輸系統及船席水深為影響理想配置可行性之主要關鍵。由於過港隧道之限制，四櫃聯外運輸系統之服務水準遠低於其他中心，大部份航商皆無意願遷移至四櫃，再加上現有之深水船席全部集中在五櫃，長榮及快桅皆擁有大型貨櫃輪，要其中任何一家公司由五櫃遷移至缺乏深水船席且聯外運輸較差之四櫃，該方案之可行性十分低。
- 在高度競爭及變化迅速之貨櫃運輸市場中，搬遷期間所衍生之營運量衰退及作業系統整合問題，要說服航商進行遷移作業之可行性十分低

32

五、碼頭設施之合理配置

調整時機	情境別	現況	調整及模擬方案	碼頭數	釋出碼頭
六櫃中心營運前	A、各貨櫃中心船席共同調派	各貨櫃中心各航商船席分別調派	以二櫃中心為例	-	-
	B、現代 #75 與 快桅 #118、#119 互換	現代(1) #75 快桅(4) #76、#77 及 #118、#119	現代(2) #118、#119 快桅(3) #75~#77	現代 1→2 快桅 4→3	-
六櫃中心營運後	陽明僅#120 退租				#120
	陽明 #70、#120 均退租	C、大聯盟航商同位於三櫃；快桅碼頭集中五櫃	現代(1) #75 快桅(4) #76、#77 及 #118、#119	現代(1) #70 快桅(3) #75~#77	現代 1→1 快桅 4→3 #118 #119 #120
		D、APL 單獨使用三櫃	APL(2) #68、#69	APL(3) #68~#70	APL 2→3 #120
	陽明 #70、#120 及韓進 #78 均退租	E、同 B+D 方案，但快桅增租#78	APL(2) #68、#69 現代(1) #75 快桅(4) #76、#77 及 #118、#119	APL(3) #68~#70 現代(2) #118、#119 快桅(4) #75~#78	APL 2→3 現代 1→2 快桅 4→4 #120
		F、同 C 方案，但快桅增租#78	現代(1) #75 快桅(4) #76、#77 及 #118、#119	現代(1) #70 快桅(4) #75~#78	現代 1→1 快桅 4→4 #118 #119 #120
		G、同 B+D 方案，但長榮退租#115、增租#78	APL(2) #68、#69 現代(1) #75 快桅(4) #76、#77 及 #118、#119	APL(3) #68~#70 現代(2) #118、#119 快桅(3) #75~#77	APL 2→3 現代 1→2 快桅 4→3 #115 #120

33

六、營運方式改變之效益分析

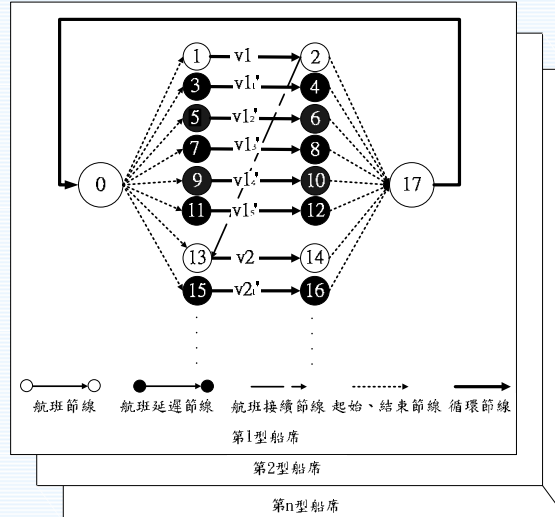
- 高雄港碼頭出租予航商經營，航商**航線佈局及船舶安排為決定碼頭作業量之主要因素**，而此因素涉及十分複雜之商業考量，純粹理論解析很難模擬此一情境。
- 本計畫將依高雄港2006年各航商之實際營運資料，考量碼頭及機具相互支援，透過船舶船席指派模式，求解不同碼頭調整方案中，航商可增加之作業量或節省之作業費用。
 - 整數規劃技巧；
 - 網路流動技巧；
 - C語言構建求解模式；
 - 數學規劃軟體CPLEX求解。

34

模式構建-網路設計

節線說明

- 航班節線
○ → ○
- 航班接續節線
— →
- 延遲節線
● → ●
- 起始、結束節線
----->
- 循環節線
→



35

模式構建-數學模式

$\text{Min} \sum_{ij \in A^k} \sum_{k \in K} c_{ij}^k x_{ij}^k$			
$\text{s.t.} \sum_j x_{ij}^k - \sum_h x_{hi}^k = 0$	$\forall i \in N^k, \forall k \in K$		
$\sum_{k \in S_i} \sum_{ij \in V_i^k} x_{ij}^k = 1$	$\forall i \in AV$		
$x_{ij}^k = 0, 1$	$\forall (i, j) \in A^k - CA^k, \forall k \in K$	(1-4)	
$0 \leq x_{ij}^k \leq b^k$	$\forall (i, j) \in CA^k, \forall k \in K$	(1-5)	
$x_{ij}^k \in INT$	$\forall (i, j) \in CA^k, \forall k \in K$	(1-6)	

船席總等待

時間 = 1.1.1.

航班僅選擇規
劃時間或延遲
除延遲節線

表示循環節線
之流量上下限
且為非負整數

36

模式構建-符號說明

決策變數一

x_{ij}^k : 第 k 型網路中節線 (i,j) 上的流量，於模式中即代表船席數量。

參數定義一

c_{ij}^k : 第 k 型網路中節線 (i,j) 的成本；

b^k : 為該航商可於 k 型船席停泊船型之總數。

集合定義一

K : 代表所有船席的集合；

N^k : 代表第 k 型網路所有節點的集合；

A^k : 代表第 k 型網路所有節線的集合；

CA^k : 代表第 k 型網路只含循環節線的集合；

V_i^k : i 航班在第 k 型網路之航班節線及其所對應之延遲節線集合；

S_i : i 航班所有可以停靠船席型的集合；

AV : 所有航班的集合；

INT : 所有整數集合；

37

模式構建-效益分析說明

船席總等待時間最小化→ { 總延滯時間
船舶靠泊碼頭作業總時間

航商作業成本節省→ { 碼頭碇泊費
船舶租金成本

碼頭碇泊費之節省：依各航商靠泊船型分布及船舶靠泊碼頭作業總時間之節省計算

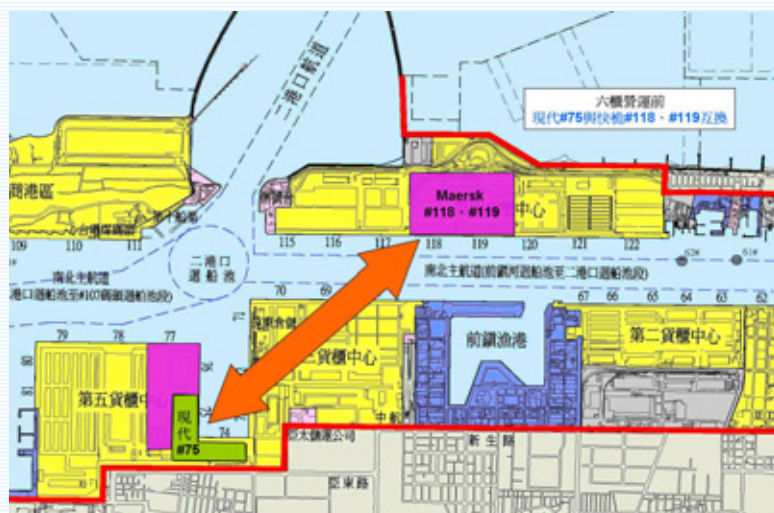
船舶租金成本之節省：以總延滯時間及船舶靠泊碼頭作業總時間之節省換算為船舶租金成本之節省

38

六櫃營運前之調整方案

方案A：各貨櫃中心船席共同調派

方案B：現代與快桅碼頭互換



39

各方案效益分析

方案A：各貨櫃中心船席共同調派→以二櫃為例

方案	航商名稱	碼頭編號	碼頭數量	碼頭長度 (M)	吊桿配置		每月平均班次	總延滯時間 (hr)
					數量	每一吊桿平均作業量(TEU/hr)		
現況	萬海	63	2	274.90	5	52.03	104	10.0
		64		245.00				
	東方海外	65	2	244.00	6	53.34	76	22.0
		66		439.92				
共同調派	萬海、東方海外	63~66	4	1203.82	11	52.03	180	11.0
						53.34		

航商效益→總延滯時間減少21hr；碼頭作業時間節省88.1hr

→碼頭碇泊費節省約17.2萬/月；

→船舶租金成本節省約12萬美金/月

40

各方案效益分析

方案B：現代#75與快桅#118、#119碼頭互換

方案	航商名稱	碼頭編號	碼頭數量	碼頭長度(M)	吊桿配置		每月平均班次	總延滯時間 (hr)
					數量	每一吊桿平均作業量 (TEU/hr)		
現況	現代	75	1	319.93	3	51.09	67	7.5
	快桅	76、77	4	676.08	6	51.60	84	20.0
		118、119		640.00	5	52.00	64	6.5
調整後	現代	118、119	2	640.00	5	51.09	102	7.5
	快桅	75~77	3	996.01	9	52.00	148	32.5

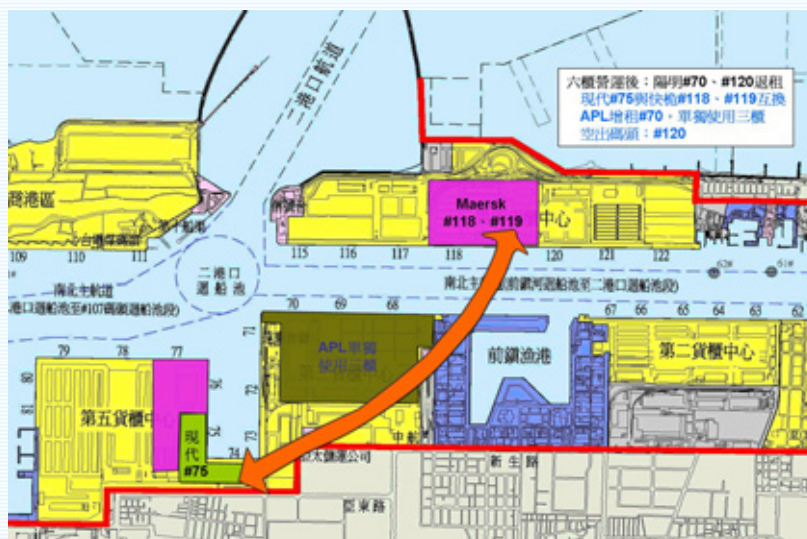
航商效益

現 代	快 桅
1. 碼頭增為2座 2. 當增加航班至總延滯時間與目前一致時，預估年作業量可由32.3萬增為61.5萬TEU	1. 碼頭減為3座，維持原航班下，總延滯時間僅增加6hr 2. 碼頭支援性提高，碼頭作業總時數及租金均降低

41

六櫃營運後之調整方案：陽明#70、#120碼頭均退租

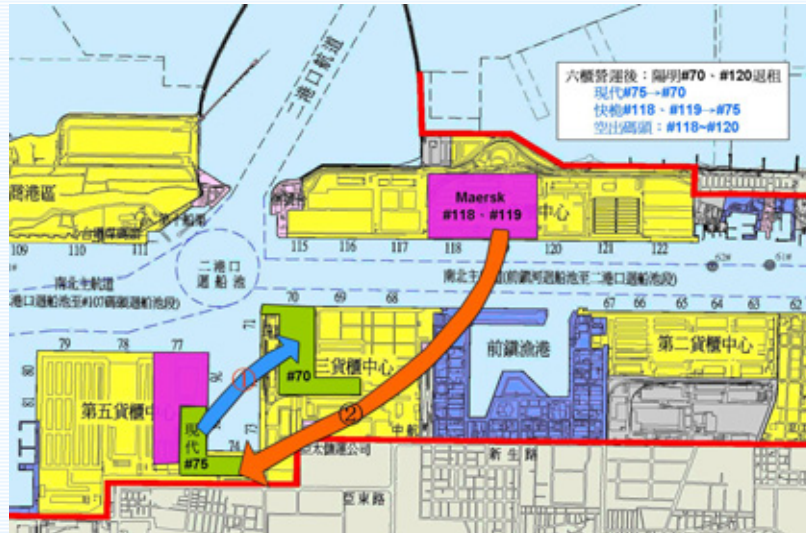
方案D：APL單獨使用三櫃



42

六櫃營運後之調整方案：陽明#70、#120碼頭均退租

方案C：大聯盟航商集中至三櫃、快桅集中至五櫃



43

各方案效益分析

方案C&D：三櫃由大聯盟航商經營VS. APL獨自經營 (六櫃營運後，#70、#120退租)

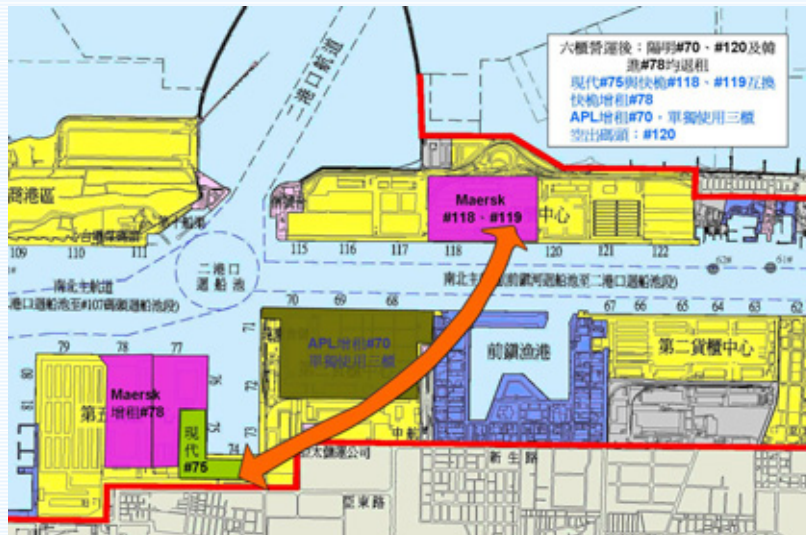
效益分析	方案C：大聯盟航商集中至三櫃	方案D：APL獨自經營三櫃
航商立場	1. 可節省原本兩航商碼頭間船舶移泊次數，目前每年約189航次 2. 現代之總延滯時間減為0	1. 具經營規模及彈性，三櫃年運量可由206.2萬增至210萬TEU 2. 兼俱方案B之效益
港務局立場	1. #118~#120碼頭釋出，碼頭較具規模 2. 碼頭年作業量增加有限	1. #120碼頭釋出，後續招租亦將面臨規模不足問題 2. 預估碼頭年作業量可增加約33萬TEU

對航商及港務局而言，APL獨自經營三櫃將較具效益。

44

六櫃營運後之調整方案：#70、#120及#78碼頭均退租

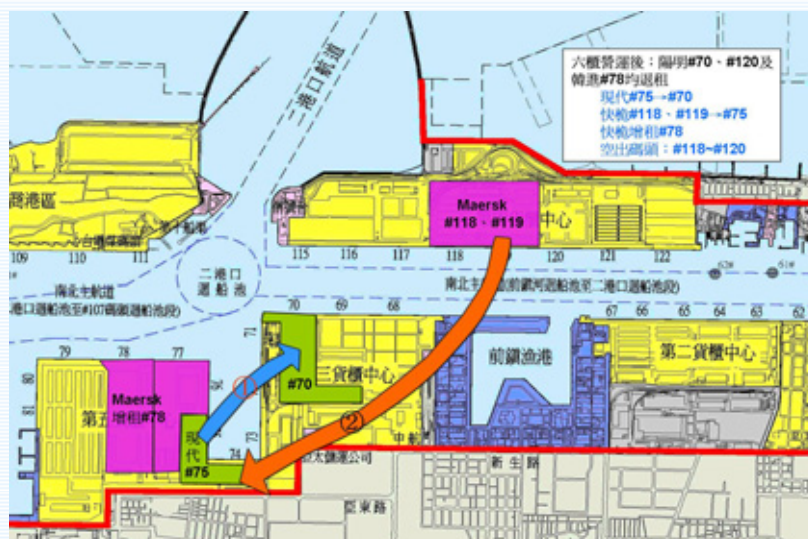
方案E：同B+D方案，但快桅增租#78碼頭



45

六櫃營運後之調整方案：#70、#120及#78碼頭均退租

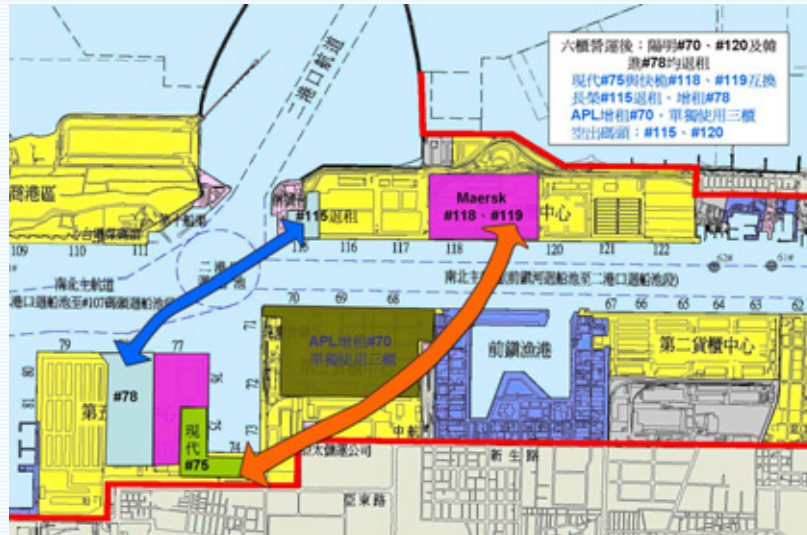
方案F：同C方案，但快桅增租#78碼頭



46

六櫃營運後之調整方案：#70、#120及#78碼頭均退租

方案G：同B+D方案，但長榮退租#115、增租#78碼頭



47

各方案效益分析

方案E、F&G：六櫃營運後，#70、#120及#78均退租，為B、C、D方案之組合，差別在#78碼頭由長榮或快桅增租

效益分析	快桅：#76、#77、#118、 #119→#75~#78	長榮：#79~81、 #115~116→#78~#81、 #116~#117
航商立場	1. 船席及機具支援性提高，總延滯時間減少5.5hr/月	1. 總延滯時間減少10hr/月 2. #78碼頭為深水碼頭，可增加大船靠泊穩定性
港務局立場	1. 如作業量無法提昇，以快桅目前之作業量，租用#75~#77碼頭已足敷使用，增租#78碼頭，可能造成資源之浪費。	1. #115碼頭釋出，後續招租亦將面臨規模不足問題

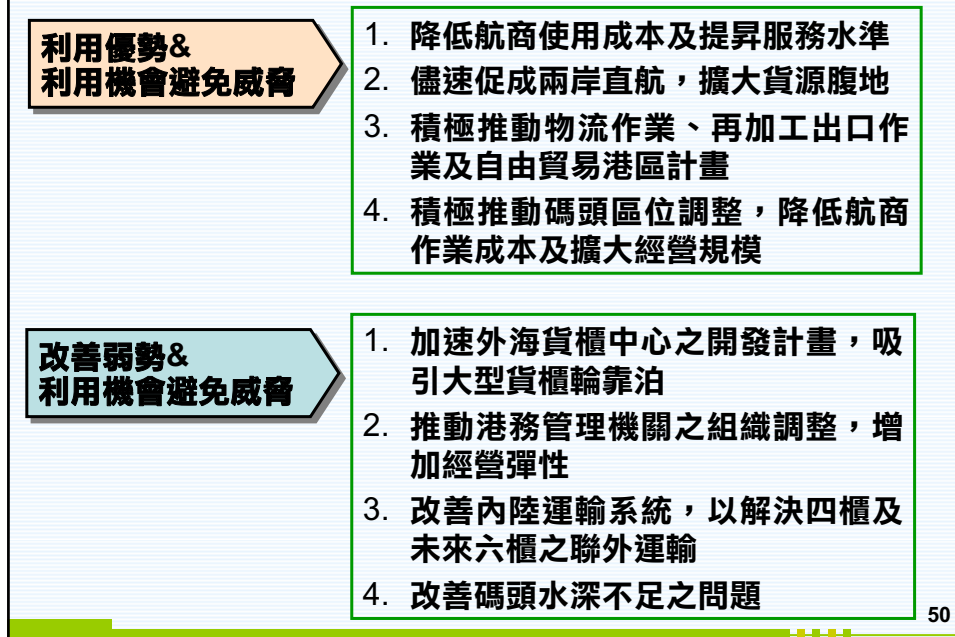
對港務局而言，#78碼頭由長榮增租較具效益。

48

七、改善方案及策略之研擬 SWOT分析



七、改善方案及策略之研擬 營運改善策略



1. 同一貨櫃中心之船席統一調度

放寬貨櫃中心之船席由租用碼頭航商統一調度，以解決超長船舶靠泊時之問題及增加船席之使用效率。

2. 調降碼頭租金

降低碼頭及土地租金，減輕航商之負擔，提高其利用高雄港作為區域作業基地之意願。

3. 對轉運櫃提供優惠費率或補貼

對轉運櫃提供優惠費率或比照釜山港直接進行補貼，刺激轉運櫃之成長。

4. 推動有遷移意願航商之碼頭互換作業

如現代#75碼頭與快桅#118、#119碼頭互換。

51

1. 配合六櫃，積極推動貨櫃碼頭之區位調整

事先與航商進行溝通，並研擬適當誘因，包括租金獎勵調整、搬遷費用補貼等，增加航商搬遷意願，以擴大高雄港貨櫃作業基地之經營規模

2. 推動同一貨櫃中心內之航商合組裝卸公司

港埠管理單位提供適當之誘因促成雙方合作，或在港埠管理單位組織調整後直接以碼頭及土地作價與航商共同成立裝卸公司，業主之介入方可促成航商之合作意願。

3. 積極推動擴大貨源之相關措施

產業變遷，進出口貨源成長有限，加值型轉運增加貨源

4. 過港隧道航道水深改善之研究

有助於高雄港部份貨櫃碼頭之加深作業，以容納大型貨櫃輪之靠泊。

52

5. 改善內陸運輸系統

高港聯外高架道路完成後，二、三、五櫃與四、六櫃中心之聯外運輸系統服務水準差距將更加擴大，應予以改善，以免影響業者進駐四、六櫃中心之意願

6. 在港埠管理單位組織調整前，爭取更多之授權與法令鬆綁

在港埠「管理」與「經營」尚未分離前，港埠管理單位應爭取較大之彈性經營條件及授權，增加經營彈性及談判籌碼。

7. 積極爭取跨國性專業貨櫃碼頭營運商進駐高雄港

貨櫃碼頭營運商之營運目標為增加裝卸量，與港埠管理單位之目標較為接近，未來碼頭區位調整後如有碼頭釋出，應積極爭取貨櫃營運商參與經營

1. 持續推動洲際貨櫃中心之開發計畫

滿足高雄港需求，並可容納超大型貨櫃輪泊靠。

2. 積極改善航道西側貨櫃中心之聯外運輸系統

四櫃、六櫃及洲際貨櫃中心均位於航道之西側，其聯外運輸系統應儘速改善。

3. 改善碼頭及跨越過港隧道航道水深不足問題**4. 配合洲際貨櫃中心，改建港區內現有碼頭成為貨櫃碼頭**

中油#61、#62石化碼頭遷移改建。

5. 在港埠管理組織調整完成後，積極參與貨櫃碼頭之營運

參考大陸港口或PSA、DPW等作法，積極介入碼頭經營。

八、結論與建議

A 結論

1. 高雄港貨櫃碼頭興建完成後以固定租金、專用碼頭型式經營，對航商而言為一投入成本及風險最低之營運方式，有利於轉運櫃作業。
2. 高雄港租用碼頭之管理單位為航商內部作業單位，以滿足航商在高雄港之作業需求為主，最大裝卸量並非其主要考量，和港務局之營運目標並不一致。
3. 高雄港租用碼頭在同樣之硬體設施、不同之航商定位下，其作業量有相當大之差距。轉運櫃主要為航線安排所衍生之貨櫃量，為確保轉運櫃之持續成長，提供適當誘因吸引航商至高雄港進行轉運工作，為促進高雄港裝卸量之重要課題。
4. 高雄港之深水船席在六櫃興建完成前明顯不足，應儘早採取適當措施，加深航道及碼頭水深。

55

八、結論與建議

A 結論

5. 碼頭區位調動所涉及之因素十分複雜，聯盟間之互動也不若預期密切，碼頭調動雖可增加聯盟之能量，但不一定能增加運量，運量還是掌握在母公司之航線調度，如果碼頭調動所衍生之費用須由港埠管理單位承擔，則須慎重考量。
6. 高雄港目前之運能仍大於運量，在產業變遷後，未來進出口櫃之成長將趨緩和，轉運櫃可能佔相當高之比例，為進行大規模轉運，超大型貨櫃輪之靠泊為第一要件，更突顯深水船席之重要性。
7. 大部份航商因聯外運輸系統便捷性之考量，對第四貨櫃中心興趣缺缺，如聯外運輸系統無法儘早提出改善方案，第六貨櫃中心之前景亦會受到影響。
8. 高雄港貨櫃碼頭區位調整在第六貨櫃中心完成後方可大規模進行，陽明#70碼頭及韓進#78碼頭是否遷移為影響遷移方案之最重要因素。

56

八、結論與建議

B 建議

1. 本計畫係針對高雄港之作業現況限制條件、航商訪談結果等進行之**實務面研究**，未來相關單位可依據本計畫之成果進行相關研究或模擬，提出量化之分析作為航商及決策者之參考。
2. 轉運量為高雄港未來主要貨櫃成長量，在港埠管理單位組織調整尚未完成前，港務局應針對**如何提昇轉運量**進行深入研究，確保高雄港之營運量。
3. **港埠管理機關組織調整**為**增加高雄港經營彈性及競爭力**之重要課題，須積極進行，在組織調整完成立法前，港務局應爭取更大授權，進行業務之拓展。
4. **聯外運輸系統及碼頭航道水深加深**為高雄港未來發展之命脈，應早日進行改善，吸引航商以高雄港作為其區域作業中心。

57

簡報完畢 敬請指教



58