

92-77-756
MOTC-IOT-91-HA06

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

中華民國九十二年六月

92-77-756
MOTC-IOT-91-HA06

航商在高雄港租賃貨櫃碼頭 之規模經濟研究

著 者：謝幼屏

交通部運輸研究所

中華民國九十二年六月

航商在高雄港租賃貨櫃碼頭之規模經濟研究

著 者：謝幼屏

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：台北市敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國九十二年六月

印 刷 者：全能辦公事務用品有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 110 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：100 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)23496880

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

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

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

五南文化廣場：台中市中山路 6 號•電話：(04)22260330

新進圖書廣場：彰化市中正路二段 5 號•電話：(04)7252792

青年書局：高雄市青年一路 141 號 3 樓•電話：(07)3324910

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

TITLE: Traffic Flow Economies of Container Terminals Operated by Ocean Carriers at the Port of Kaohsiung			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009202107	IOT SERIAL NUMBER 92-77-756	PROJECT NUMBER 91-HA06
DIVISION: CENTER OF HARBOR & MARINE TECHNOLOGY DIVISION CHIEF: Yung-Fang Chiu PRINCIPAL INVESTIGATOR: Hsieh, Yu-Ping PROJECT STAFF: PHONE: 04-26587117 FAX: 04-26564418			PROJECT PERIOD FROM 2002/01 TO 2002/12
KEY WORDS: wharf operation mode, economies of scale, cost analysis			
ABSTRACT: <p>The Port of Kaohsiung has direct links to worldwide ports and is an important harbor in the Asia-pacific region. Most Kaohsiung container terminals are operated by ocean carriers, only three of them are operated by the harbor bureau. While ocean carriers operate container terminals by themselves, it must benefit more than just using common users container terminals. However, the ocean carriers' revenues of operating Kaohsiung container terminals by themselves are relative to the terminal throughputs. Herein, we try to find the relationships between cost and terminal throughput and discuss about the traffic flow economies of the ocean carrier operated Kaohsiung container terminals.</p> <p>This study is a case study. We searched for of cost and efficiency data about common users or carrier operating container terminals to calculate values of port charges, cargo handling fees, average waiting time, and gross handling rates. Next, we discussed traffic flow economies of port cost and port time about these two types of container terminal operating methods. The results show that there are traffic flow economies in port cost in carrier operated container terminals, and there are traffic flow diseconomies in port time in either common users or carrier operating container terminals.</p>			
DATE OF PUBLICATION June 2003	NUMBER OF PAGES 78	PRICE 100	CLASSIFICATION SECRET CONFIDENTIAL UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
表目錄.....	V
圖目錄.....	VII
第一章 緒論.....	1-1
1.1 研究動機.....	1-1
1.2 研究目的.....	1-2
1.3 研究方法與流程.....	1-2
1.4 預期效果及影響.....	1-4
第二章 高雄港貨櫃碼頭營運現況.....	2-1
2.1 高雄港概述.....	2-1
2.2 貨櫃碼頭之實體設施與使用單位.....	2-3
第三章 高雄港貨櫃碼頭成本分析.....	3-1
3.1 貨櫃碼頭營運方式概述.....	3-1
3.2 貨櫃船灣靠高雄港貨櫃碼頭之成本估算.....	3-9
第四章 高雄港貨櫃船在港時間與裝卸效率分析.....	4-1
4.1 整體船舶在港時間與裝卸效率分析.....	4-1
4.2 各別貨櫃碼頭的船舶在港時間與裝卸效率分析.....	4-6
4.3 各貨櫃碼頭服務特性比較.....	4-14
第五章 貨櫃碼頭之規模經濟探討.....	5-1

5.1 金錢成本之規模經濟探討.....	5-1
5.2 時間成本之流量規模經濟探討.....	5-7
第六章 結論與建議.....	6-1
6.1 結論.....	6-1
6.2 建議.....	6-2
參考文獻.....	7-1

表目錄

表 2.1	高雄港現有貨櫃碼頭及裝卸設施.....	2-4
表 2.2	各貨櫃儲運中心後線的貨櫃場面積與容量.....	2-6
表 3.1	台中港貨櫃裝卸管理費.....	3-8
表 3.2	公用與自有/非自有租賃碼頭的支付成本項目比較	3-11
表 3.3	高雄港引水費率表.....	3-12
表 3.4	高雄港曳船費費率表.....	3-12
表 3.5	高雄港帶解纜費費率表.....	3-13
表 3.6	高雄港貨櫃碼頭碇泊費費率表.....	3-13
表 3.7	高雄港垃圾清理費費率表.....	3-14
表 3.8	四型貨櫃船的船舶基本資料.....	3-14
表 3.9	四型貨櫃船靠泊公用碼頭之港灣費用估算.....	3-15
表 3.10	高雄港貨櫃碼頭與一般碼頭碇泊費之比較.....	3-16
表 3.11	高雄港各貨櫃碼頭港灣費用估算.....	3-18
表 3.12	公用碼頭各類貨櫃的單位貨櫃棧埠費用.....	3-20
表 3.13	高雄港各租賃碼頭棧埠費用估算.....	3-23
表 3.14	高雄港各貨櫃碼頭港埠成本估算.....	3-24
表 4.1	高雄港各碼頭之港外等待分析.....	4-15
表 4.2	高雄港各碼頭之港內服務時間分析.....	4-16
表 4.3	高雄港各碼頭之靠碼頭時間分析.....	4-16
表 4.4	高雄港各碼頭貨櫃船之移泊分析.....	4-17

表 4.5 高雄港各貨櫃碼頭之碼頭使用率與平均毛裝卸效率.....	4-18
表 5.1 高雄港各碼頭之規模經濟量作業量估算.....	5-7
表 5.2 高雄港貨櫃碼頭的等待模式.....	5-10
表 5.3 M/E3/N 模式下 AWT/AST 與碼頭使用率的關係表.....	5-11

圖目錄

圖 1.1 研究流程圖.....	1-3
圖 2.1 高雄港平面圖.....	2-2
圖 3.1 固定費率式租約的年租金與貨櫃裝卸量關係.....	3-3
圖 3.2 下限 上限式租約的年租金與貨櫃裝卸量關係.....	3-4
圖 3.3 收益分享式租約的年租金與貨櫃裝卸量關係.....	3-5
圖 3.4 四型貨櫃船靠泊公用碼頭之港灣費用估算.....	3-15
圖 3.5 貨櫃船靠泊自有租賃碼頭之港灣費用.....	3-17
圖 4.1 船舶在港時間各時段分解圖.....	4-2
圖 4.2 靠碼頭與移泊時間的各時段分解圖.....	4-2
圖 4.3 高雄港貨櫃船的平均在港時間.....	4-3
圖 4.4 高雄港 2001 年貨櫃船之港外等待時間分配.....	4-4
圖 4.5 高雄港 2001 年貨櫃船之港內服務時間分配.....	4-4
圖 4.6 高雄港貨櫃船移泊分析.....	4-5
圖 4.7 各貨櫃碼頭貨櫃船之在港時間比較.....	4-14
圖 5.1 單位貨櫃成本差隨貨櫃裝卸量變動圖.....	5-6
圖 5.2 船舶在港時間成本隨船舶數量增加之變化情形.....	5-8
圖 5.3 AWT/AST 與碼頭使用率的關係圖.....	5-9
圖 5.4 M/E3/N 模式下 AWT/AST 與碼頭使用率的關係圖.....	5-11

第一章 緒論

1.1 研究動機

高雄港為亞太地區重要的貨櫃港，海運網遍及世界五大洲，貨櫃營運量在民國 90 年為 754 萬 TEU，名列世界貨櫃港的第四名。高雄港現有五個貨櫃儲運中心，營運碼頭 23 座，營運方式以租賃為主，公用為輔，目前有公用碼頭 3 座、租賃碼頭 23 座，其中租賃碼頭分別租給連海裝卸公司、萬海航運公司、東方海外公司(OOCL)、美國總統輪船公司(APL)、陽明海運(YML)、現代商船公司(HYUNDAI)、快桅輪船公司(MAERSK)、韓進海運、長榮海運(EMC)、日本郵船等 10 家公司。

航商會在高雄港租賃貨櫃碼頭，基本上一定有利可圖，在港埠成本與港埠效率上較使用公用碼頭有效益，然而，實際上航商獲得效益的多寡與其貨櫃作業量有關，租賃碼頭並不保證必然獲利。在成本方面，高雄港之貨櫃碼頭租金採固定費率式租約，亦即航商在一定期間內支付港方固定租金後，取得貨櫃碼頭、後線場地與機具之使用權，不必如使用公用碼頭或裝卸公司、其他航商營經的租賃碼頭要支付各項作業使用費，則單位貨櫃處理成本會隨著貨櫃作業量的增加而下降，具有流量規模經濟的效益；在效率方面，航商承租貨櫃碼頭後擁有碼頭經營權，透過船舶航班規劃與裝卸機具安排，可有效縮短船舶等待時間，提高貨櫃裝卸效率，但碼頭能量有限，隨著貨櫃作業量增加、靠泊船舶數增加，亦可能造成船舶等待時間增加，在時間成本上發生規模不經濟的問題。

本研究擬蒐集高雄港公用碼頭與租賃碼頭的成本與效率資料，比較兩類型碼頭在港灣費用、棧埠費用、裝卸效率與等待時間等方面之差異，探討航商在高雄港租賃貨櫃碼頭的規模經濟效益。

1.2 研究目的

1. 估算貨櫃船使用高雄港公用碼頭與各租賃碼頭的港灣費用、棧埠費用，推導兩類型碼頭的單位貨櫃處理成本隨貨櫃作業量變動之情形，確認航商租賃碼頭在金錢支出方面具有規模經濟的效益。
2. 估算公用碼頭與各租賃碼頭的平均港埠等待時間、平均毛裝卸效率，比較兩類型碼頭的等待時間，推導兩類型碼頭的單位貨櫃在港時間隨貨櫃作業量變動之情形，確認航商租賃碼頭在時間成本方面是否有規模不經濟之現象。

1.3 研究方法與流程

本研究主要透過資料蒐集與分析，估算港埠成本、港埠效率、等待時間等參數值，分析航商在高雄港租賃碼頭的金錢成本與時間成本是否隨貨櫃作業量的增加而變動，產生規模經濟或規模不經濟的現象。

在資料蒐集方面：透過拜訪航商與港務局人員，取得高雄港貨櫃碼頭的港灣費用資料、棧埠費用資料、船舶動態資料、棧埠作業資料等相關資料。

在資料分析方面：首先，彙整各項成本，估算航商使用公用碼頭與租賃碼頭的港灣費用與棧埠費用；其次，應用電腦軟體 SPSS、EXCEL 分析船舶動態資料、棧埠作業資料，估算各碼頭的平均等待時間、平均毛裝卸效率。

最後，探討航商在高雄港租賃貨櫃碼頭的規模經濟效益。依據估計的參數值與相關資料分析結果，探討在金錢成本方面是否單位貨櫃處理成本會隨著貨櫃作業量的增加而下降，具有規模經濟的現象，探討在時間成本方面單位貨櫃在港時間是否會隨著貨櫃作業量的增加而增加，發生規模不經濟的現象。

本研究的研究流程如圖 1.1 所示。

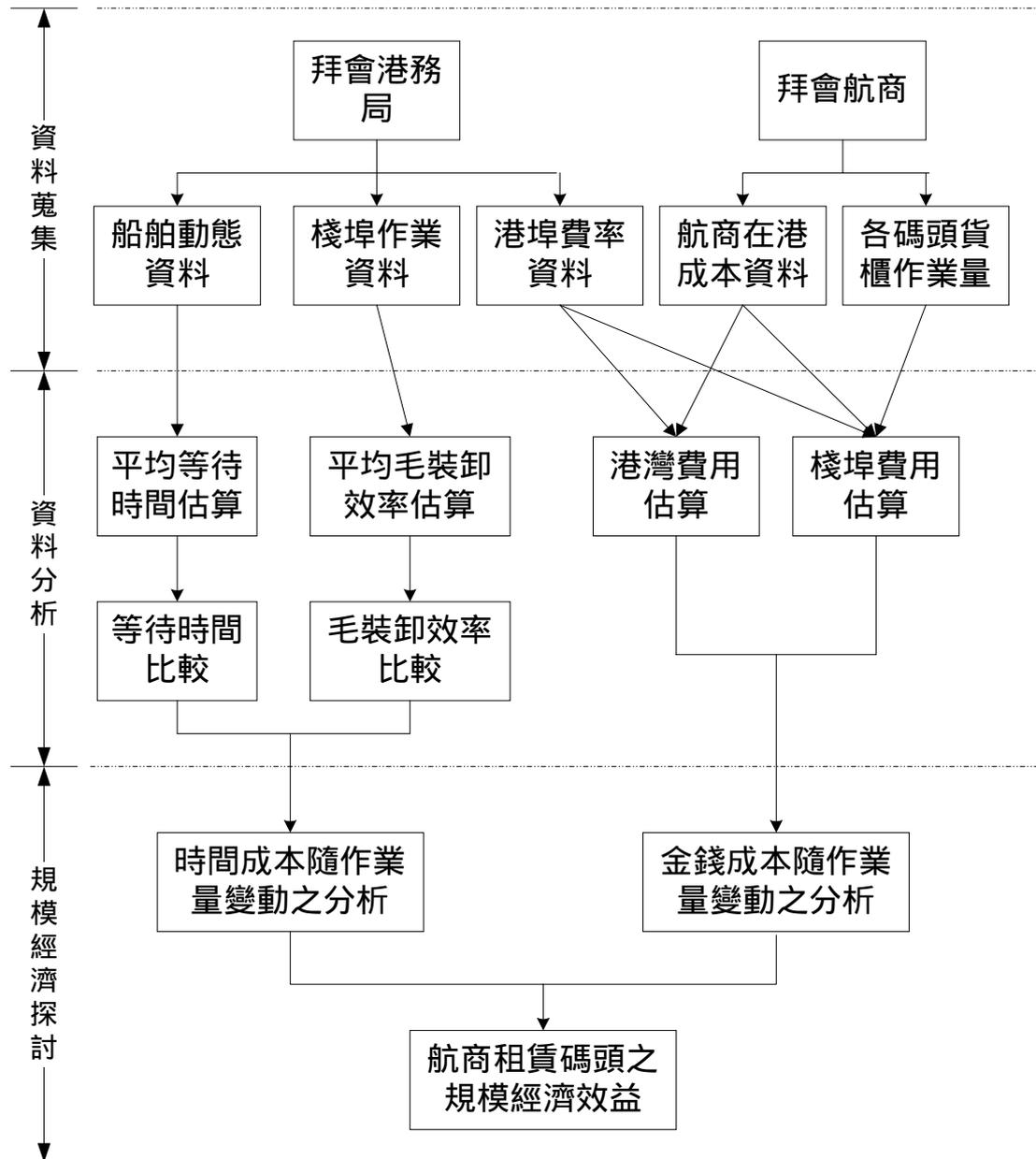


圖 1.1 研究流程圖

1.4 預期效果及影響

本研究之預期效果：

1. 經由港埠資料蒐集與分析，預期可以估算出高雄港公用碼頭與各租賃碼頭的港灣費用、棧埠費用、平均等待時間與平均毛裝卸效率。
2. 預期可以推導出航商在高雄港租賃碼頭的金錢成本、時間成本與貨櫃作業量之關係，確認航商的規模經濟效益。
3. 此外，船舶動態資料與棧埠作業資料中的內容相當豐富，彙整分析後的資訊可做為進一步進行相關研究之基礎。

本計劃完成後將可提供港埠經營者由港埠使用者(航商)的角度來看港埠經營問題，除能使其更了解本身之優勢、弱勢外，並可做為其研擬港埠營運策略、訂定港埠費率之參考。

第二章 高雄港貨櫃碼頭營運現況

2.1 高雄港概述¹

高雄港是台灣最大的國際商港，位於台灣西南海岸，扼台灣海峽與巴士海峽海運交匯之要衝，地緣位置佳，且港域遼闊，腹地廣大，氣候溫和，臨海有狹長沙洲形成天然外廓屏障，地理條件優良，港灣形勢天成，為一天然良港。

高雄港現有土地面積 2,396 公頃，其中陸域面積 1,126 公頃，佔全港面積之 47%，水域面積 1,270 公頃，佔全港面積之 53%，港區配置以碼頭作業區為主，其次為工業區，其餘則為港務行政、漁港、造船廠、台電、中油等用地。港區平面圖如圖 2.1 所示。

高雄港目前進出港航道有第一港口及第二港口，第一港口水深 11 公尺，有效寬度 100 公尺，可通行 3 萬噸級船舶，第二港口水深 16 公尺，有效寬度 148 公尺，可通行 10 萬噸級船舶。現有航道全長 18 公里，主航道 12 公里，支航道 6 公里。碼頭合計 118 座，全長 26.6 公里，其中貨櫃碼頭 26 座、雜貨碼頭 32 座、散裝碼頭 29 座、穀類碼頭 3 座、客輪、軍用、親水休憩、港勤、工作船碼頭共 28 座，繫船浮筒 26 組，同時可供 153 艘各類船舶靠泊。各型港勤船舶 103 艘，各種類型之裝卸機具二千餘件，可供支援任何船舶及裝卸作業。現有倉庫和通棧 69 棟，總容量 569,772 公噸，露置堆置場 18 處，總容量 69,240 公噸。

高雄港海運網遍及世界五大洲，年貨物吞吐量約八千餘萬公噸，佔全台灣三分之二的進出口量，進港貨物以能源礦產品為大宗，出港貨物以化學製品為最多。輸入貨物主要來自澳洲、美國、沙烏地阿拉伯及日本，而輸出貨物則以香港、日本及美國為主要目的地。在民國 90 年全港貨櫃營運量為 754 萬 TEU，名列世界各貨櫃港的第四名。

¹ 資料主要引用自高雄港務局出版之「高雄港」(2001)。



圖 2.1 高雄港平面圖

2.2 貨櫃碼頭之實體設施與使用單位

高雄港自民國 58 年起陸續興建五個貨櫃儲運中心，現有營運碼頭 26 座，營運碼頭總長度 6,119 公尺。營運方式以租賃為主，公用為輔。公用碼頭 3 座、租賃碼頭 23 座，其中租賃碼頭分別租給連海裝卸公司、萬海航運公司、東方海外公司(OOCL)、美國總統輪船公司(APL)、陽明海運(YML)、現代商船公司(HYUNDAI)、快桅輪船公司(MAERSK)、韓進海運、長榮海運(EMC)、日本郵船等 10 家公司。各貨櫃碼頭的使用單位、長度、寬度、水深與裝卸設備詳如表 2.1。

公用碼頭後線的貨櫃場或港務局自行經營或租賃予貨櫃裝卸公司；出租碼頭後線的貨櫃場、貨櫃集散站則由承租碼頭之公司自行經營或委託集散站業者經營。各貨櫃儲運中心後線貨櫃場面積如表 2.2。主要裝卸機具包括橋式起重機、跨載機、門式起重機、堆高機、拖車等。碼頭裝卸作業主要以橋式起重機為主，而碼頭與堆置場間之作業則以跨載機、拖車為主。各貨櫃儲運中心分別說明如下：

1. 第一貨櫃儲運中心

位於中島商港區，擁有#40~#43 等 4 座碼頭，碼頭全長 848.88 公尺，碼頭水深 10.5 公尺，後線貨櫃場面積 10.5 公頃，可儲放貨櫃 2,500TEU(雙層)，棧庫面積 5,110 平方公尺，容量 6,600 公噸。#40、#41 號碼頭為公用碼頭，由港務局自營，為配合自備吊桿船舶停靠，未裝橋式起重機；#42、#43 碼頭及整個第一貨櫃儲運中心之後線貨櫃場出租給連海裝卸公司使用，在#42、#43 號碼頭共裝設貨櫃起重機 3 台。

表 2.1 高雄港現有貨櫃碼頭及裝卸設施

基地	碼頭 編號	使用單位	長度 (公尺)	寬度 (公尺)	設計水深 (公尺)	起重機 配置
第一 貨櫃 儲運 中心	40	公用	214.17	30	10.5	0
	41	公用	204.53	30	10.5	0
	42	出租(連海)	242.68	30	10.5	2
	43	出租(連海)	187.50	20	10.5	1
第二 貨櫃 儲運 中心	63	出租(萬海)	274.90	30	12.0	2
	64	出租(萬海)	245.46	30	12.0	2
	65	出租(東方海外)	244.43	30	12.0	2
	66	出租(東方海外)	439.92	30	12.0	3
第三 貨櫃 儲運 中心	68	出租(APL)	432.16	30	14.0	3
	69	出租(APL)	320.00	50	14.0	4
	70	出租(陽明)	320.57	50	14.0	4
第四 貨櫃 儲運 中心	115	出租(長榮)	276.86	30	14.0	3
	116	出租(長榮)	320.02	30	14.0	3
	117	出租(長榮)	320.00	30	14.0	2
	118	出租(快桅)	320.00	30	14.0	2
	119	出租(快桅)	320.00	30	14.0	3
	120	出租(陽明)	320.00	30	14.0	3
	121	出租(日本郵船)	320.00	30	14.0	3
122	公用	336.33	30	14.0	0	
第五 貨櫃 儲運 中心	75	出租(現代)	319.93	33	14.0	3
	76	出租(快桅)	320.07	33	14.0	2
	77	出租(快桅)	356.01	39	15.0	4
	78	出租(韓進)	320.00	38.10	15.0	3
	79	出租(長榮)	355.00	38.46	15.0	4
	80	出租(長榮)	340.00	32	14.0	2
	81	出租(長榮)	120.00	32	14.0	2

資料來源：高雄港務局網站(<http://www.khb.gov.tw>)之高雄港港灣設施(2002.12.09)。

2.第二貨櫃儲運中心

位於前鎮商港區，擁有#63~#66 等 4 座碼頭，全長 1,204.71 公尺，碼頭水深 12.0 公尺，後線貨櫃場面積 45 公頃，可儲放貨櫃 12,576TEU(雙層)，共裝設貨櫃起重機 9 台。#63、#64 碼頭租給萬海航運公司，#65、#66 租給東方海外公司。

3.第三貨櫃儲運中心

位於小港商港區，擁有#68~#70 等 3 座碼頭，全長 1,072.73 公尺，碼頭水深 14.0 公尺，後線貨櫃場面積 48.6 公頃，可儲放貨櫃 17,322TEU(三層)，裝設貨櫃起重機 11 台。分別租給美國總統輪船公司(APL)與陽明海運公司(YML)。

4.第四貨櫃儲運中心

位於中興商港區，擁有#115~#122 等 8 座碼頭，全長 2,533.03 公尺，碼頭水深 14.0 公尺，後線貨櫃場面積 100 公頃，可儲放貨櫃 35,000TEU，裝設貨櫃起重機 19 台。#115~#117 租給長榮海運公司，#118、#119 租給快桅輪船公司，#120 租給陽明海運公司，#121 租給日本郵船公司，#122 為公用碼頭。

5.第五貨櫃儲運中心

位於大仁商港區，擁有#75~#81 等 7 座碼頭，全長 1,990 公尺，碼頭水深 14.0~15.0 公尺，後線貨櫃場面積 90 公頃，裝設貨櫃起重機 20 台。目前#75 租給現代商船公司，#76~#77 租給快桅公司，#78 租給韓進海運公司，#79~#81 租給長榮海運公司。

表 2.2 各貨櫃儲運中心後線的貨櫃場面積與容量

第一貨櫃儲運中心	貨櫃場面積 105,000 平方公尺， 容量 2,500TEU(雙層)。
第二貨櫃儲運中心	貨櫃場面積 450,000 平方公尺， 容量 12,576TEU(雙層)。
第三貨櫃儲運中心	貨櫃場面積 486,000 平方公尺， 容量 17,322TEU(三層)。
第四貨櫃儲運中心	貨櫃場面積 100 公頃， 容量 35,000TEU。
第五貨櫃儲運中心	貨櫃場面積 90 公頃(含#74 後線)， 容量 49,000TEU。

資料來源：高雄港務局網站(<http://www.khb.gov.tw>)之高雄港港灣設施(2002.12.09)。

第三章 高雄港貨櫃碼頭成本分析

為估算航商在高雄港使用貨櫃碼頭的港埠成本，3.1 節先就貨櫃碼頭的營運方式做一介紹，說明目前高雄港貨櫃碼頭的營運現況，3.2 節則分別分析航商貨櫃船靠泊高雄港公用碼頭、自有/非自有租賃碼頭的港埠成本。

3.1 貨櫃碼頭營運方式概述

貨櫃碼頭依營運方式可分為公營與租賃兩大類。

公用碼頭由港口方面負責裝卸作業，港方對使用各項港埠設施與服務之船舶與貨物依固定費率收取各項費用。如高雄港的公用碼頭依「高雄港港埠業務費費率表」(高雄港務局，2002)收取碼頭碇泊費、曳船費、帶解纜費等各項港灣費用，與貨櫃裝卸費、機械使用費、場租、碼頭通過費等各項棧埠費用。

優先靠泊制度為公營的一特例。港方與貨櫃船公司或船務代理公司簽定優先靠泊合約，則簽約公司的貨櫃船隻抵港時可優先靠泊碼頭與使用橋式起重機，減少等候碼頭時間，而優先靠泊之貨櫃船在港作業，除一切港埠費用照章繳納外，另須繳納貨櫃碼頭及橋式起重機優先使用費。目前基隆港務局部份貨櫃碼頭施行優先靠泊制度。

租賃制度係港方與貨櫃船公司或貨櫃裝卸公司簽定合約，將貨櫃碼頭、碼頭後線場地與機具等出租，貨櫃船公司或貨櫃裝卸公司依約獲得承租項目之專用權。合作興建亦屬租賃營運制度，其關於土地租金與管理費之計算方式與一般租賃營運制度相同，唯一差異在合作興建有免租使用年限之約定。開放民間投資經營(BOT)亦可算是租賃營運制度，但租賃方式與一般租賃營運制度略有差異，投資經營業者使用碼頭的時間較長(可能高達 50 年)，業者向港方繳交土地權利金、經營權利金與土地租金等費用。

目前高雄港貨櫃碼頭之營運方式以租賃為主、公用為輔，26 座貨櫃碼頭中租賃碼頭 23 座、公用碼頭 3 座。此外，台灣地區尚有基隆港、台中港經營貨櫃業務，台北港亦規劃有 7 座貨櫃碼頭。基隆港港口受環境限制而擴建不易，為使現有貨櫃碼頭作最有效及公平之運用，貨櫃碼頭均不出租，採公用營運方式，部份碼頭採優先靠泊制度；台中港採租賃制度：第一貨櫃中心租給中櫃公司，第二貨櫃中心租給立榮與萬海航運公司；台北港的貨櫃碼頭目前在規劃階段，採獎勵民間投資(BOT)方式興建，港方正與國內長榮、陽明、萬海等數家貨櫃船公司組成的集團協商合約細節，尚未正式訂約。

3.1.1 貨櫃碼頭租賃方式

各港口採用之租賃方式會隨著港口之地理位置、設施條件、貨源多寡及發展目標而異。Dowd(1982)指出貨櫃碼頭之租賃可依租金支付方式分為固定費率式(Flat rate lease)、下限 上限式(Mini-max lease)與收益分享式(Shared revenue lease)等三種。王克尹(1989)曾詳細說明此三種租賃計價方式之特性。

1. 固定費率式租約(Flat rate lease)

如果租金之收取係依在一定期間內收取固定費用，則此一租約可歸類為固定費率式。例如：每年租金一百萬元或每年每英畝租金 3,500 元。固定費率式之租賃比較單純，因為無需訂立費率表和計算貨物之裝卸量，租金之計算基礎乃依各項資產成本訂出適當的報酬率而逐年回收，或依預估租賃期內可能之貨物流量訂出優惠費率，以吸引航商來租賃。此類型之租約可訂立自動調整租金條款，在遇到通貨膨脹時可立即調整，或定期協商費率和其他合約條款，通常此租約提供港埠當局穩定之收入和提供碼頭營運經營者誘因去經營更多之生意，以達到整港作業之最大生產量。

固定費率式租約於一段時間內收取一固定總費用，其年租金與貨物量大小無關，以 q 表示貨櫃裝卸量， r 表示租金，則兩者之關係如圖 3.1

所示。

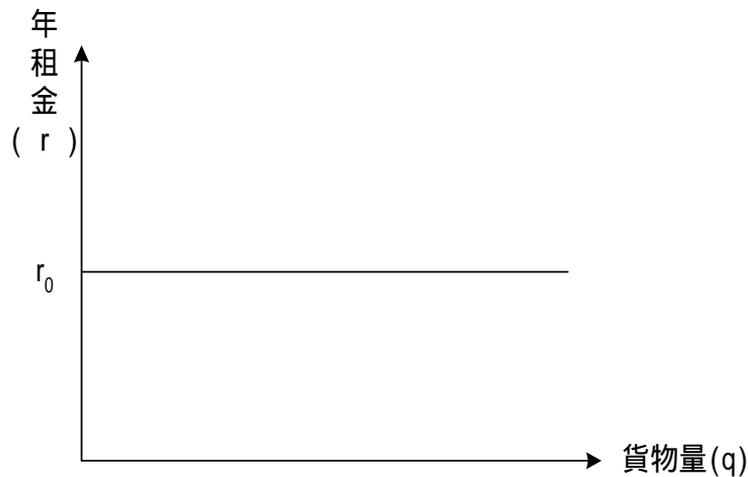


圖 3.1 固定費率式租約的年租金與貨櫃裝卸量關係

2. 下限 上限式租約(Mini-max lease)

下限 上限式租約的租金計算係依據最大和最小量之比例(例如：費率保證每年最少 25 萬元、最大 200 萬元，或每年保證運量最少 50 萬噸、最大 300 萬噸)。下限 上限式租約依貨物流通總量支付租金，不同於固定費率式租約其租金不隨貨物流通總量變動。下限 上限式租賃規定承租人必須支付之最低保證租金，並設定承租人支付租金的最高金額，它一方面藉由最低使用量之保證租金來限制本身之風險，另一方面藉由租金隨貨物量增加而增加之設定，使港埠單位能分享承租人的利益。

下限 上限式租約按公佈費率表計收租金，惟承租人須保證在承租期間內達到最低之營運額或營運量，而當承租人的營運量達到一最高限額時，則給予優惠折扣或免費。此方式之下限大都依所有設備成本及間接成本之百分比為基礎，上限則依總收入、總裝卸貨物噸數或總裝卸 TEU 數為基礎，由租方依其營運目標訂定。實務上 Los-Angeles 港建造第一座貨櫃碼頭時即採用此種租賃方式。下限 上限式租約之租金計算方式如圖 3.2 所示。當貨櫃裝卸量小於等於下限 q_l 時，租金

均為 r_1 ，當貨櫃裝卸量大於上限 q_2 時，租金固定為 r_2 ，而貨櫃裝卸量在 q_1 、 q_2 之間時，租金隨貨櫃裝卸量之增加而增加，每增加一單位貨櫃，年租金增加 α 。

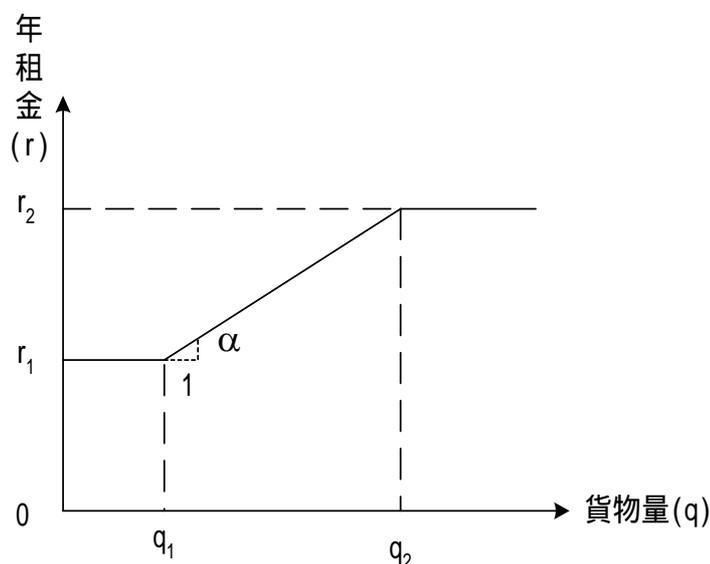


圖 3.2 下限 上限式租約的年租金與貨櫃裝卸量關係

3. 收益分享式租約 (Shared revenue lease)

當租金之計算係依照每年最小量之基礎再加上不同作業單位遞減比率，則此種租約為收益分享式租約。

收益分享式租金之計算和 下限 上限式租賃相似，因為兩者均按貨物吞吐量依費率表計收租金，同時保證一定期間內有一最低營運量和營運收入，不過在收益分享式租賃裡沒有支付租金之最大上限，而替以總收入或貨物量達到某些水準後，分別給予不同的折扣優待，由租賃者與港埠雙方分享費率收益。年租金與貨物量之關係如圖 3.3 所示。貨物量以 q 表示，當 $0 \leq q \leq q_1$ 時，年租金為 $r_0 + q\alpha$ ，當 $q_1 < q \leq q_2$ 時，年租金為 $r_1 + (q - q_1)\beta$ ，當 $q > q_2$ 時，年租金為 $r_2 + (q - q_2)\gamma$ 。

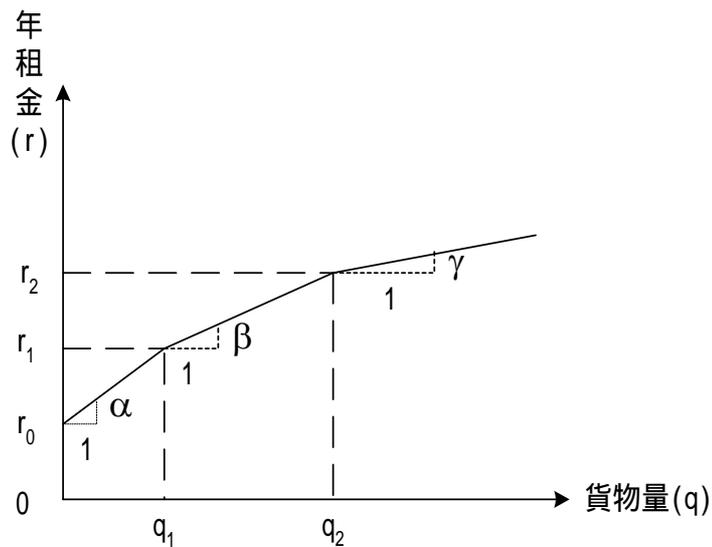


圖 3.3 收益分享式租約的年租金與貨櫃裝卸量關係

3.1.2 國內現行貨櫃碼頭租金計算原則

關於國內現行貨櫃碼頭租金計算原則在基隆港務局(1997)委託宇泰工程顧問公司撰寫的「淡水港第二期工程細部規劃及遠期發展計畫規劃報告」第二十四章第四節中有詳細說明。

貨櫃碼頭租賃經營之租金計算，在法規上依「國際商港棧埠管理規則」第三章中有關「公私事業機構經營棧埠設施」相關規定辦理。而在租金計算作業上，則參照「公私事業機構租賃經營或約定興建商港棧埠設施綱要」之規定計算。該綱要係省交通處擬供各港參考使用之原則性規定，各港實際上也視情況自行與租方另行約定相關事項。茲將該綱要內對於貨櫃碼頭租方應繳港務局之各項費用與租金等相關規定做一說明。

1. 土地使用費

依承租土地面積按土地區段值及省府核定之土地使用費率計繳，並於租約存續期間租賃土地區段值及省府核定之土地使用費率調整時，應自核定日開始計算。如前所述，目前土地使用費率係百分之五。

2.土地改良費

依承租土地面積核算每年每平方公尺改良費用，並自起租日開始計繳。

3.年租金

年租金包括建物租金、機械設備租金與管理費等，租賃以年租金為公開競標，並以超過底價之最高標核定為承租者。年租金自第二年起逐年按躉售物價指數上漲幅度調整，如下跌則不調整。

4.保證運量

由港務局視碼頭作業量、棧埠設施能量及貨類進出口狀況訂定。

5.申請租用者，預先繳付押標金，經核准租用者，則預繳付履約保證金。

6.貨櫃碼頭及設施公開標租之底價訂定

(1) 建物租金 = 建物使用費+投資報酬

= 購建成本(或重估後帳面價值) \times (1/耐用年數+10%)

(2) 機械設備租金 = 機械設備使用費+投資報酬

= 購建成本(或重估後帳面價值) \times (1/耐用年數+10%)

7.管理費

依下列三種計算方式，由港務局選擇最有利者計收：

(1) 按每裝或卸 20 呎櫃至少 50 元。如採此計算方式，是以固定方式單獨列項計算，不參與公開競標，承租者的年營量若超過保證運量，其超過部份仍需計繳管理費，若未達保證運量，仍按保證運量計繳。

(2) 按土地租金加土地改良費加年租金總和至少 10% 計算。此計算方式亦單獨列項計算，不參與公開競標。

- (3) 按營運收入至少 15% 計算，如採此計算方式，則建物及機械設備租金採固定方式，以管理費公開競標，超過底價之最高標核定為承租者。

不過根據民國 85 年新修訂的「國際商港棧埠管理規則」第七十二條之規定，該項港務局向公私事業機構經營棧埠設施所收取的管理費得以約定方式為之。這也就是說各港務局得與各該公私事業機構自行約定收取的方式，賦予了較為彈性的空間。雖然將來如何約定尚難預料，但是一般大概會在原有基礎下由雙方自行協商約定。

在實務上，不同港口的作法會有所差異。茲將高雄港與台中港貨櫃碼頭出租之租金與相關費用之計算說明如下：

高雄港貨櫃碼頭出租之租金與相關費用：

1. 土地使用費(或土地租金)：年使用費為新台幣×××元整。(依承租土地面積乘商港主管機關核定之區段值(或公告地價)及費率計收。)

土地使用費 = 區段值×費率×承租面積

2. 場地租金：年租金為新台幣×××元整。

新建：建造成本×[(1/法定壽年)+10%]

使用中：(建造成本-累計折舊)×漲幅× [(1/法定壽年-已使用年數+1)+10%]；或按年金法計算。

3. 建築物租金：年租金為新台幣×××元整。(計算公式同場地租金。)

4. 碼頭租金：年租金為新台幣×××元整。(計算公式同場地租金。)

5. 機具租金：年租金為新台幣×××元整。(計算公式同場地租金。)

6. 管理費：年管理費為新台幣×××元整。(雙方以約訂方式辦理。)

台中港貨櫃碼頭出租之租金與相關費用：

1. 碼頭岸肩裝卸業務：

- (1) 土地使用費：依承租土地面積按核定之區段值及年費率(百分之五)，自實際使用土地之日(開工日)起計繳，如政府核定之區段值或年費率或土地使用費之計收方式調整時，應自核定調整之日起隨同調整，租方不得要求延長免租年限。
- (2) 土地改良投資報酬費：依承租土地面積按每年每平方公尺新台幣×××元整，自營運日起計繳。
- (3) 專用碼頭租金：年租金計新台幣×××元整，自租方於碼頭安裝橋式貨櫃起重機開工日起依實際使用碼頭面積計繳，惟於正式營運時，則自營運之日起計繳全額年租金。本款租金自起租後次年元月一日起，依行政院主計處刊佈之「台灣地區營造工程物價總指數」漲幅逐年調整。
- (4) 機械使用管理費：依省頒年率表橋式起重機使用費每櫃每次應繳費用百分之二十計繳。
- (5) 貨櫃裝卸管理費：租方及租方之碼頭共同使用者所屬之貨櫃輪依省頒年率表貨櫃裝卸費每櫃每次應繳費用按表 3.1 之費率計收。

表 3.1 台中港貨櫃裝卸管理費

每年裝卸櫃次	管 理 費 率
84,000 以下	貨櫃裝卸費*20%
84,001~100,000	超過 84,000 櫃次部份依貨櫃裝卸費*19%
100,001~150,000	超過 100,000 櫃次部份依貨櫃裝卸費*18%
150,001 以上	超過 150,000 櫃次部份依貨櫃裝卸費*17%

2.碼頭後線儲轉業務：

- (1) 土地使用費：依承租土地面積按核定之區段值及年費率(百分之五)，自實際使用土地之日(開工日)起計繳，如政府核之區段值或

年費率或土地租金之計收方式調整時，應自核定調整之日起隨同調整，租方不得要求延長免租年限。

- (2) 土地改良投資報酬費：依承租土地面積按每年每平方公尺新台幣×××元整，自營運日起計繳。
- (3) 鋪面成本攤銷費：年租金依鋪面設施造價×(1+10%)÷10年，自營運日起計繳。並自起租後次年元月一日起，依行政院主計處刊佈之「台灣地區營造工程物價總指數」漲幅逐年調整。造價依出租方實際施工決算數為準。
- (4) 管理費：貨櫃場地儲轉之貨櫃(含實櫃及空櫃)，租方應按每櫃新台幣×××元整計繳。並於省頒費率表機械使用費(門式機、跨載機、側載機)每櫃每次應繳費用調整時，應自公布調整之日按比例調整。

由以上的比較可知高雄港貨櫃碼頭出租予航商，係採取固定年租金的制度，雖然在簽約中有收取管理費，但其管費為總租金的固定比例，不會隨貨櫃裝卸量變動。而台中港之貨櫃碼頭之租金除使用碼頭及後線設施之固定年租金外，並加收隨運量變動而變動的管理費。其管理費在碼頭方面，包括有航商自備機具設備之「機棧使用管理費」及貨櫃裝卸管理費兩項；在碼頭後線儲轉業務方面，則有貨櫃場地儲轉之貨櫃管理費，此管理費之約定實已具有與港務局分享運量增長的利益，應算是收益分享式的租約。

3.2 貨櫃船灣靠高雄港貨櫃碼頭之成本估算

航商在港口支付的費用包括了貨櫃船灣靠港埠所需支付的各項規定費用，以及處理貨櫃裝卸所需支付之人工與機械費用。前者即為港灣費用，一般包括引水費、曳船費、帶解纜費、碼頭碇泊費等，費用會隨貨櫃船之增大、靠碼頭時間增長而增加；後者為棧埠費用，包括貨櫃裝卸費、貨櫃碼頭通過費、機具使用費與貨櫃場租金等，費用會隨貨櫃量的增加而增加。

航商在高雄港可以選擇承租貨櫃碼頭，或選擇不承租貨櫃碼頭而使用公用碼頭、裝卸公司/其他航商經營的貨櫃碼頭。航商在高雄港支付費用之多寡會因其使用公用碼頭、自有租賃碼頭(自己承租碼頭)或使用非自有租賃碼頭(裝卸公司/其他航商經營的碼頭)而不同。

在港灣費用方面：若使用公用碼頭，航商應依高雄港規定之港灣服務費率支付各項港灣費用。按貨櫃船灣靠港埠之基本需求，可知航商在高雄港支付的必要港灣費用包括引水費、引水人交通船費、曳船費、帶解纜費、碼頭碇泊費與垃圾清理費等六項，至於其他如浮筒費、給水費等費用將視貨櫃船是否有靠泊浮筒、有無加水而收取，屬非必要費用。若使用自有/非自有租賃碼頭，引水費、引水人交通船費、曳船費、帶解纜費、碼頭碇泊費與垃圾清理費等港灣費用仍須支付，不過，碼頭碇泊費比照一般碼頭碇泊費收取，費用較為低廉。

在棧埠費用方面：若航商使用公用碼頭，則航商應依高雄港規定之棧埠服務費率支付各項費用。按貨櫃通過碼頭之基本需求，可知航商在公用碼頭支付的棧埠費用包括貨櫃碼頭通過費、貨櫃裝卸費、橋式起重機使用費、門式機使用費、跨載機使用費、堆高機使用費、貨櫃場租金、過磅費等。若航商使用自有租賃碼頭，因已與港方簽約承租貨櫃碼頭及後線場地，則其每年須支付港方固定租金，自行負責貨櫃裝卸儲運工作，不必分別支付貨櫃裝卸費、貨櫃碼頭通過費、機具使用費、貨櫃場租金等各項棧埠費用。若航商使用非自有租賃碼頭，如同使用公用碼頭，按照接受的棧埠服務支付各項費用，民營公司的收費較具彈性，不過基本上仍以高雄港規定的費率為基準。表 3.2 整理出航商使用公用碼頭、自有租賃碼頭與非自有租賃碼頭時所應支付的各項港灣費用與棧埠費用。

接下來分別估算航商在高雄港支付的港灣費用與棧埠費用。

表 3.2 公用與自有/非自有租賃碼頭的支付成本項目比較

	公用碼頭	自有租賃碼頭	非自有租賃碼頭
港灣費用	1.引水費 2.引水人交通船費 3.曳船費 4.帶解纜費 5.貨櫃碼頭碇泊費 6.垃圾清理費	1.引水費 2.引水人交通船費 3.曳船費 4.帶解纜費 5.一般碼頭碇泊費 6.垃圾清理費	1.引水費 2.引水人交通船費 3.曳船費 4.帶解纜費 5.一般碼頭碇泊費 6.垃圾清理費
棧埠費用	1.貨櫃碼頭通過費 2.貨櫃裝卸費 3.橋式起重機使用費 4.拖車頭與車架使用費 5.門式機、跨載機或堆高機使用費 6.貨櫃場租金 7.過磅費	1.貨櫃碼頭及後線租金 2.碼頭營運成本	1.貨櫃碼頭通過費 2.貨櫃裝卸費 3.橋式起重機使用費 4.拖車頭與車架使用費 5.門式機、跨載機或堆高機使用費 6.貨櫃場租金 7.過磅費

註：本研究按貨櫃船灣靠港埠之基本需求整理。

3.2.1 港灣費用估算

1.使用公用碼頭

貨櫃船靠泊公用碼頭之必要港灣費用包括引水費、引水人交通船費、曳船費、帶解纜費、貨櫃碼頭碇泊費、垃圾清理費等六項，各項費用可按既定的收費標準估算。

引水費係引水人領航進港、出港所收取之費用，基本上包括按船舶吃水深度計收的水呎費以及按船舶噸位計收的噸位費兩部份，並按領港

時間、地點收取夜間加成、港外領港進港附加費、限外加成、越區引水加成等附加費用。高雄港引水費率如表 3.3 所示。引水人交通船費係載引水人登船領航進出港口之交通船費，按民國 84 年 7 月 15 日實施之「高雄港交通汽艇費率表」之外港接送費率估算，雙程總計約 6,000 元。曳船費、帶解纜費、碼頭碇泊費與垃圾清理費按「高雄港港埠業務費費率表」(高雄港務局，2002)估算，以上四項費用的費率如表 3.4~3.7 所示。

表 3.3 高雄港引水費率表

船舶總噸位	水呎費	噸位費
1,000 總噸以下	118 元/呎	每 500 總噸 52 元
1,001~8,000 總噸	193 元/呎	每 500 總噸 52 元
8,001~10,000 總噸	263 元/呎	每 500 總噸 52 元
10,001~60,000 總噸	283 元/呎	每 500 總噸 52 元
60,001 總噸以上	324 元/呎	每 500 總噸 52 元

附註：1.夜間加成為 50%、限外加計 100%、越區引水最高加收 100%。港外領航進港加收 40%。

2.資料來源：依據「高雄港引水費率表」整理。

表 3.4 高雄港曳船費費率表

計費單位：每小時(元)

等級	費率	等級	費率
未滿 200 匹馬力拖船	986	1,800~2,200 匹馬力拖船	7,395
200~600 匹馬力拖船	1,972	2,200~2,600 匹馬力拖船	10,846

600~1,000 匹馬力拖船	2,958	2,600~3,000 匹馬力拖船	14,790
1,000~1,400 匹馬力拖船	3,944	3,000~4,000 匹馬力拖船	19,720
1,400~1,800 匹馬力拖船	5,423	4,000 匹馬力以上拖船	22,310

資料來源：高雄港務局，「高雄港港埠業務費費率表」，2002 年。

表 3.5 高雄港帶解纜費費率表

計費單位：每次(元)

等 級	纜 工 費		設 備 費	
	帶纜	解纜	帶纜船	帶解纜車
總噸位未滿 5,000 之船舶	656	431	1,611	543
總噸位 5,000~ 15,000 之船舶	863	656		
總噸位 15,000 以上之船舶	1,311	863		

資料來源：高雄港務局，「高雄港港埠業務費費率表」，2002 年。

表 3.6 高雄港貨櫃碼頭碇泊費費率表

計費單位：每船每小時(元)

等 級	費 率
總噸位未滿一千噸之船舶	822 元
總噸位一千噸以上未滿三千噸之船舶	904 元
總噸位三千噸以上未滿五千噸之船舶	1,069 元
總噸位五千噸以上未滿一萬噸之船舶	1,397 元
總噸位一萬噸以上未滿二萬噸之船舶	1,890 元
總噸位二萬噸以上未滿四萬噸之船舶	2,958 元
總噸位四萬噸以上未滿六萬噸之船舶	3,944 元
總噸位六萬噸以上之船舶	5,916 元

資料來源：高雄港務局，「高雄港港埠業務費費率表」，2002 年。

表 3.7 高雄港垃圾清理費費率表

計費單位：每船每日(元)

等 級	費 率
總噸位未滿 5,000 之船舶	197
總噸位 5,000~ 15,000 之船舶	375
總噸位 15,000 以上之船舶	552

資料來源：高雄港務局，「高雄港港埠業務費費率表」，2002 年。

由以上各項費用的計收標準可知，港灣費用基本上會隨船舶大小、靠碼頭時間長短而不同，貨櫃船愈大、靠碼頭時間愈長則港灣費用愈高。以國內某大航商四型大小不同的貨櫃船為例，按前述費率可以估算出各型貨櫃船灣靠高雄港貨櫃碼頭的港灣費用。四型貨櫃船的船舶大小、總噸位與吃水深度如表 3.8 所示。按前述各項費用計費標準可估算出各型貨櫃船靠泊公用碼頭的港灣費用如圖 3.4，圖中顯示隨著船舶增大、靠碼頭時間增長，貨櫃船的港灣費用提高。若以高雄港 2001 年貨櫃船平均港內服務時間 16 小時為靠碼頭時間，可以估算出四型貨櫃船靠泊碼頭的引水費、交通船費、曳船費、帶解纜費、碼頭碇泊費、垃圾清理費等各項港灣費用如表 3.9 所示，加總各項港灣費用可分別求得 1,119TEU、2,054TEU、3,604TEU、5,551TEU 四型貨櫃船的港灣費用分別是新台幣 124,645 元、158,674 元、189,912 元、231,808 元。

表 3.8 四型貨櫃船的船舶基本資料

船型(TEU)	1,119	2,054	3,604	5,551
總噸位(G.T)	15,120	29,872	46,728	64,254
吃水深(公尺)	8.0	10.5	11.2	12.0

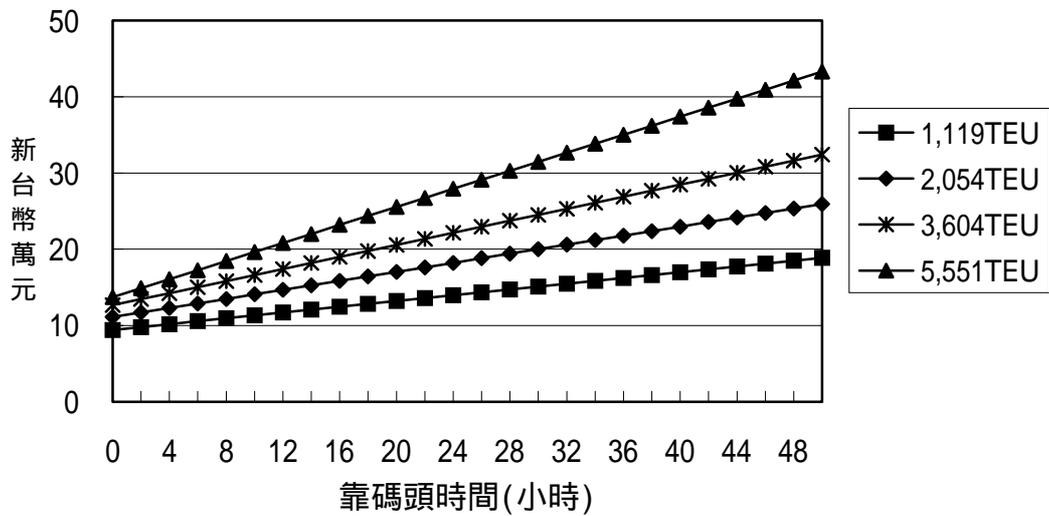


圖 3.4 四型貨櫃船靠泊公用碼頭之港灣費用估算

表 3.9 四型貨櫃船靠泊公用碼頭之港灣費用估算

單位：新台幣(元)

船 型 (TEU)		1,119	2,054	3,604	5,551
各 項 港 灣 費 用	引水費	22,207	31,260	36,862	47,203
	交通船費	6,000	6,000	6,000	6,000
	曳船費	61,132	69,020	78,880	78,880
	帶解纜費	4,238	4,238	4,238	4,238
	貨櫃碼頭碇泊費(每時)	1,890	2,958	3,944	5,916
	垃圾清理費	552	552	552	552
	總 港 灣 費 用	124,645	158,674	189,912	231,808

註：總港灣費用之靠泊碼頭時間以高雄港貨櫃船在港服務時間 16 小時估算。

2. 使用自有/非自有租賃碼頭

當航商使用自有租賃碼頭或使用裝卸公司/其他航商租賃營經之碼

頭，其貨櫃船進港靠泊租賃碼頭仍須支付各項港灣費用，惟碼頭碇泊費比照一般碼頭碇泊費收取，費用較為低廉，表 3.10 整理出兩者的每小時費率與價差。

表 3.10 高雄港貨櫃碼頭與一般碼頭碇泊費之比較

計費單位：每船每小時(元)

等 級	貨櫃碼頭 碇泊費	一般碼頭 碇泊費	費率差
總噸位未滿一千噸之船舶	822 元	54 元	768 元
總噸位一千噸以上未滿三千噸之船舶	904 元	104 元	800 元
總噸位三千噸以上未滿五千噸之船舶	1,069 元	187 元	882 元
總噸位五千噸以上未滿一萬噸之船舶	1,397 元	321 元	1,076 元
總噸位一萬噸以上未滿二萬噸之船舶	1,890 元	508 元	1,382 元
總噸位二萬噸以上未滿四萬噸之船舶	2,958 元	748 元	2,210 元
總噸位四萬噸以上未滿六萬噸之船舶	3,944 元	1,042 元	2,902 元
總噸位六萬噸以上之船舶	5,916 元	1,389 元	4,527 元

資料來源：高雄港務局，「高雄港港埠業務費費率表」，2002 年。

圖 3.5 估算出四型貨櫃船靠泊自有/非自有租賃碼頭的港灣費用，與圖 3.4 相比較，可知使用租賃碼頭的港灣費用較低，且靠碼頭時間愈長的差異愈大。以高雄港 2001 年貨櫃船平均港內服務時間 16 小時為靠碼頭時間，可以估算得到各代表船型靠泊自有/非自有租賃碼頭的港灣費用：1,119TEU、2,054TEU、3,604TEU、5,551TEU 貨櫃船的港灣費用分別是新台幣 102,533 元、123,314 元、143,480 元、159,373 元。

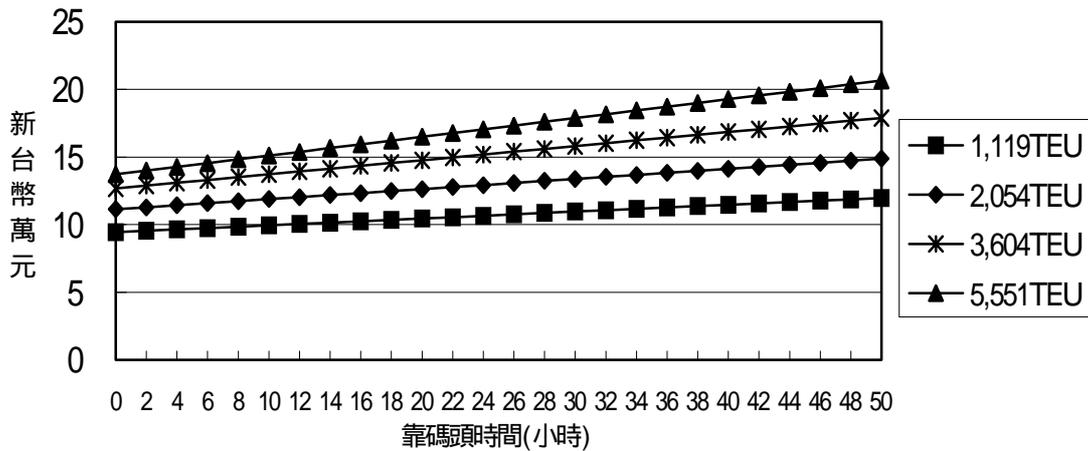


圖 3.5 貨櫃船靠泊自有租賃碼頭之港灣費用

3.高雄港 2001 年各碼頭的港灣費用

進一步本研究依據高雄港 2001 年船舶動態資料中各貨櫃碼頭靠泊的貨櫃船與貨櫃作業量，實際估算各貨櫃碼頭的總港灣費用、平均每艘船的港灣費用，以及平均每 TEU 貨櫃的港灣費用。

港灣費用實際上是按船計收，不過基於進港貨櫃船大部份是靠泊單一碼頭，且有移泊船舶的港灣費用無法切割、靠碼頭時間不易估算，因此在分析估算時暫不考慮移泊問題，假設所有進港貨櫃船均是靠泊單一碼頭，以貨櫃船第一次靠泊的碼頭為港灣費用計收的對象，以貨櫃船的港內服務時間為靠碼頭時間。

表 3.11 估算出高雄港 2001 年各貨櫃碼頭的港灣費用。估算結果顯示公用碼頭每 TEU 貨櫃的平均港灣費用為新台幣 80 元，租賃碼頭則介於新台幣 80~200 元，其中以 APL 的 66 元最低，現代商船的 206 元最高。

表 3.11 高雄港各貨櫃碼頭港灣費用估算

單位：新台幣(元)

碼頭別	靠泊貨櫃 船數	貨櫃量(TEU)	總港灣費用	平均每船之 港灣費用	每 TEU 之 港灣費用
公用#40~41、 #122	16	834	1,205,154	75,322	90
連海#42~43	599	200,215	37,194,495	62,094	186
萬海#63~64	1,270	600,650	101,170,533	79,662	168
OOCL#65~6	807	557,035	68,184,081	84,491	122
APL#68~69	875	1,376,066	91,386,422	104,442	66
陽明#70	472	476,062	44,397,506	94,063	93
現代#75	544	192,121	39,575,377	72,749	206
快桅#76~77	639	781,556	60,604,638	94,843	78
韓進#78	484	552,868	46,245,236	95,548	84
長榮#79~81	924	1,090,859	87,628,227	94,836	80
長榮#115~7	453	591,397	52,084,364	114,977	88
快桅#118~9	526	574,514	48,348,008	91,916	84
陽明#120	501	201,875	39,648,699	79,139	196

日本#121	304	271,969	39,648,699	130,423	146
--------	-----	---------	------------	---------	-----

註：本研究依據高雄港 2001 年船舶動態資料與相關資料估算。

3.2.2 棧埠費用估算

貨櫃通過碼頭的棧埠費用會因使用機具不同而有差異，為比較使用公用碼頭、自有/非自有租賃碼頭之成本差異，本文假設貨櫃不論通過公用或自有/非自有租賃碼頭的裝卸、搬運與儲運程序相同。由目前貨櫃碼頭與後線貨櫃場之作業現況可知，一般而言，貨櫃在碼頭岸肩以橋式起重機裝船、卸船，在岸肩與後線貨櫃場之間以拖車往返運送，在貨櫃場中以門式機或跨載機進行重櫃存取，以堆高機處理空櫃，貨櫃放置在櫃場的時間以五日概估。

1. 公用碼頭

貨櫃通過公用碼頭所需支付的棧埠費用包括貨櫃碼頭通過費、貨櫃裝卸費、橋式起重機使用費、拖車頭與車架使用費、門式機或跨載機使用費與貨櫃場租金，同樣可依照「高雄港港埠業務費費率表」(高雄港務局，2002)之標準費率估算。各項費用之估算說明如下：

- (1) 貨櫃碼頭通過費：20 呎(含)以下貨櫃每櫃每次 355 元，20 呎以上貨櫃每櫃每次 710 元。進出口空櫃免收、轉口櫃五折且僅於進口時計收一次。
- (2) 貨櫃裝卸費：以橋式起重機作業之貨櫃 20 呎(含)以下貨櫃每櫃每次 834 元，20 呎以上貨櫃每櫃每次 1,315 元。轉口櫃八折、直接自船卸下裝入車架者每櫃每次加收 41 元。
- (3) 橋式起重機使用費：每櫃每次 704 元。空櫃八五、轉口櫃七折。
- (4) 拖車頭與車架使用費：拖車頭每櫃每次 141 元、車架每櫃每次 78 元。轉口櫃七折。

- (5) 門式機或跨載機使用費：門式機、跨載機每櫃每次 313 元。轉口櫃七折。
- (6) 貨櫃場租金：五日以內 20 呎(含)以下貨櫃每櫃每日 59 元，20 呎以上貨櫃每櫃每日 117 元。轉口櫃五折。
- (7) 過磅費：凡出口實櫃均應過磅，每櫃每次 39 元。

按上述標準可以分別估算出進口重櫃、進口空櫃、出口重櫃、出口空櫃，以及轉口重櫃、轉口空櫃分別在裝櫃與卸櫃時通過公用碼頭的棧埠費用，如表 3.12 所示。進一步以高雄港 2001 年各類貨櫃的裝卸比例為基礎，可以估算出每 TEU 貨櫃通過高雄港公用碼頭的平均棧埠費用為 1,707 元。

表 3.12 公用碼頭各類貨櫃的單位貨櫃棧埠費用

貨櫃別 項目	進口(卸)				出口(裝)			
	重櫃		空櫃		重櫃		空櫃	
	20呎	20呎以上	20呎	20呎以上	20呎	20呎以上	20呎	20呎以上
貨櫃碼頭通過費	355	710	0	0	355	710	0	0
貨櫃裝卸費	875	1,356	875	1,356	834	1,315	834	1,315
橋式起重機使用費	704	704	598	598	704	704	598	598
拖車頭與車架使用費	219	219	219	219	219	219	219	219
門式機 跨載機使用費	313	313	313	313	313	313	313	313
場租(五日)	295	585	295	585	295	585	295	585
過磅費	0	0	0	0	39	39	0	0
合計	2,761	3,887	2,300	3,071	2,759	3,885	2,259	3,030

貨櫃別 項目	轉口(卸)				轉口(裝)			
	重櫃		空櫃		重櫃		空櫃	
	20呎	20呎以上	20呎	20呎以上	20呎	20呎以上	20呎	20呎以上
貨櫃碼頭通過費	178	355	0	0	0	0	0	0
貨櫃裝卸費	700	1,085	700	1,085	667	1,052	667	1,052
橋式起重機使用費	493	493	419	419	493	493	419	419
拖車頭與車架使用費	153	153	153	153	153	153	153	153
門式機 跨載機使用費	313	313	313	313	313	313	313	313
場租(五日)	148	293	148	293	148	293	148	293
過磅費	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	1,984	2,691	1,733	2,262	1,774	2,304	1,700	2,230

註：依據「高雄港港埠業務費費率表」(2002)估算。

2.自有租賃碼頭

當航商向港務局租用貨櫃碼頭及碼頭後線場地，其每年需支付港方固定租金，而不必支付貨櫃裝卸費、貨櫃碼頭通過費、機具使用費、貨櫃場租金等棧埠費用。此外，航商必須自行經營貨櫃碼頭，負責貨櫃裝卸儲運業務。所以，航商自有租賃碼頭的棧埠費用包括二部份：一是貨櫃碼頭租金；二是貨櫃碼頭營運成本。

(1)貨櫃碼頭租金

航商在高雄港租賃貨櫃碼頭的租金主要包括土地使用費、場地租金、建築物租金、機具租金與管理費等六項，相關費用之計算原則已在第 3.3 節中說明，基本上，貨櫃碼頭租金的多寡會按碼頭地理位置、場地面積大小、碼頭新舊與建設成本而不同。此外，各貨櫃碼頭的年租金與各碼頭的整體經營條件、訂約時的經貿環境，以及航商、港務局間的談判協商有關。本文主要在探討租賃貨櫃碼頭的規模經濟程度，不必細究各別貨櫃碼頭確實的年租金數值。據了解高雄港一個貨櫃碼頭的年租金大約介於新台幣一億至二億五仟萬元左右，第一、第二貨櫃中心後線場地較小，租金較便宜，第四貨櫃中心的租金較高，而第三、第五貨櫃中心的租金最貴。按此一概念假設高雄港第一至第五貨櫃中心一個碼頭的年租金分別是新台幣 1.00 億、1.25 億、1.75 億、1.50 億與 2.50 億元。

(2)貨櫃碼頭營運成本

航商經營碼頭後線的貨櫃場，其營運成本可以分為三部份：一是固定成本，如基本的人事費，二是隨機具數量變動的成本，如機具折舊費、操作機具人員的人事費，三是隨貨櫃作業量變動的成本，如機具保養費、場地水電費。以 C_0 表示貨櫃碼頭營運成本，則

$$C_o = C_f + C_{v1} \times N + C_{v2} \times q$$

式中 C_f 表示固定成本； C_{v1} 表示隨機具數量變動之成本； C_{v2} 表示隨貨櫃作業量變動之成本； N 表示橋式起重機數量； q 表示貨櫃作業量。

接下來估算式中 C_f 、 C_{v1} 、 C_{v2} 等參數。在固定成本方面，周和平等人(2001)曾依照一般海運公司最精簡的組織結構估算貨櫃碼頭作業正職人員的人事費大約一年 3,262.5 萬元，本研究以此數值估算固定成本參數(C_f)。在隨機具數量變動成本方面，亦按周和平等人(2001)假設每一部橋式起重機在後線配置的裝卸機具為兩部門式機、一部跨載機與一部堆高機，一組橋式起重機配置的碼頭工人作業人數為 30 人(工作採三班制)，則隨機具變動的成本在人事費方面一年約為 4,500 萬元，在折舊費方面一年為 2,025 萬元，合計為 6,525 萬元，即 $C_{v1}=6,525$ 。在隨貨櫃量變動成本部份，由台中港在租賃貨櫃碼頭時按貨櫃裝卸量高低收取管理費，管理費為貨櫃裝卸費的 17%~20%，可推測單位貨櫃所增加的變動成本必在貨櫃裝卸費的 17% 以下，以 10% 概估，則可以估算出 $C_{v2}=0.017$ (萬元)。則可以估算出高雄港貨櫃碼頭的營運成本如下：

$$C_o = 3,262.5 + 6,525N + 0.017q$$

按前述分析，依據高雄港各租賃碼頭的位置可以概估其貨櫃碼頭租金，依據各租賃碼頭的機具數與貨櫃裝卸量可以概估其貨櫃碼頭營運成本，兩者加總後除以貨櫃裝卸量即可求得每 TEU 貨櫃的棧埠費用。高雄港各租賃碼頭的每 TEU 貨櫃棧埠費用之估算如表 3.13 所示。由估算的數據顯示高雄港各租賃碼頭的單位貨櫃棧埠費用不相同，每 TEU 貨櫃的棧埠費用以 APL 最低僅 780 元，現代商船最高為 2,660 元。雖然此一估算與實際情況有差異，但概略可以掌握各項因素對棧埠費用的影響。將此一數值與表 3.12 中各租賃碼頭的平均每 TEU 貨櫃棧埠費用相比較，可知萬海航運、東方海外公司、APL、陽明 70 號碼頭、快桅 76~77 號碼頭、韓進海運、長榮 79~81 號碼頭、

快桅 118~119 號碼頭與日本郵船等 9 個航商租賃碼頭的棧埠費用較使用公用碼頭低，而連海裝卸、現代商船、長榮 115~117 號碼頭、陽明 120 號碼頭等 4 個航商租賃碼頭的棧埠費用較使用公用碼頭高。

表 3.13 高雄港各租賃碼頭棧埠費用估算

單位：千元、千 TEU

碼頭別	位置	碼頭數	租金	機具數	貨櫃量(千 TEU)	營運成本	總棧埠費用	每 TEU 棧埠費用
連海#42~43	一櫃	2	200,000	3	200	262,412	462,412	2.310
萬海#63~64	二櫃	2	250,000	4	600	395,735	645,735	1.075
OOCL#65~6	二櫃	2	250,000	5	557	453,571	703,571	1.263
APL#68~69	三櫃	2	350,000	7	1376	723,306	1,073,306	0.780
陽明#70	三櫃	1	175,000	4	476	374,556	549,556	1.154
現代#75	五櫃	1	250,000	3	192	261,036	511,036	2.660
快桅#76~77	五櫃	2	500,000	6	782	556,990	1,056,990	1.352
韓進#78	五櫃	1	250,000	6	553	518,113	768,113	1.389
長榮#79~81	五櫃	3	750,000	8	1090	740,071	1,490,071	1.366
長榮#115~7	四櫃	3	450,000	8	591	655,162	1,105,162	1.869
快桅#118~9	四櫃	2	300,000	5	575	456,542	756,542	1.317

陽明#120	四櫃	1	150,000	3	202	262,694	412,694	2.044
日本#121	四櫃	1	150,000	3	272	274,610	424,610	1.561

3.非自有租賃碼頭

當航商使用裝卸公司或其他航商經營之貨櫃碼頭，航商支付給碼頭營運者的棧埠費用基本上係按港務局規定之公訂港埠業務費費率表收取，不過民營業者的收費較具彈性，在此，以公訂之高雄港費率表為標準估算各項棧埠費用，則航商使用非自有租賃碼頭的棧埠費用與公用碼頭相同，平均每 TEU 貨櫃為 1,707 元。

3.2.3 高雄港各貨櫃碼頭的港埠成本估算

加總各碼頭的港灣費用與棧埠費用可求得各碼頭的港埠成本。高雄港 2001 年公用碼頭與各租賃碼頭的港埠成本估算如表 3.14 所示。

表 3.14 高雄港各貨櫃碼頭港埠成本估算

單位：新台幣(元)

碼頭別	每 TEU 之港灣費用	每 TEU 棧埠費用	每 TEU 之港埠成本
公用#40~41、#122	90	1,707	1,797
連海#42~43	186	2,310	2,496
萬海#63~64	168	1,075	1,243
OOCL#65~6	122	1,263	1,385
APL#68~69	66	780	846
陽明#70	93	1,154	1,247

現代#75	206	2,660	2,866
快桅#76~77	78	1,352	1,430
韓進#78	84	1,389	1,473
長榮#79~81	80	1,366	1,446
長榮#115~7	88	1,869	1,957
快桅#118~9	84	1,317	1,401
陽明#120	196	2,044	2,240
日本#121	146	1,561	1,707

第四章 高雄港貨櫃船在港時間與裝卸效率分析

本章以高雄港 2001 年的船舶動態資料、貨櫃裝卸統計資料¹為基礎，分析貨櫃船進港動態，計算貨櫃船的平均在港時間、港外等待時間、港內服務時間、靠碼頭時間，推估貨櫃碼頭的碼頭使用率與平均毛裝卸效率。4.1 節先就所有靠泊貨櫃碼頭的貨櫃船做整體分析，4.2 節分別針各別貨櫃碼頭的情況做探討，4.3 節比較公用碼頭與各租賃碼頭服務特性的差異。

4.1 整體船舶在港時間與裝卸效率分析

高雄港及其轄區內輔助港、國內商港在 2001 年進港船舶總數為 18,424 艘，其中貨櫃船 8,532 艘(全貨櫃船 8,474 艘、半貨櫃船 58 艘)佔總數的 46%。扣除靠泊安平港及安平港外泊地 29 艘(全貨櫃船 5 艘、半貨櫃船 24 艘)，靠泊浮筒、錨地、船塢及中船碼頭 36 艘(全貨櫃船 31 艘、半貨櫃船 5 艘)，靠泊非貨櫃碼頭 53 艘(全貨櫃船 29 艘、半貨櫃船 24 艘)後，實際靠泊高雄港貨櫃碼頭的貨櫃船為 8,414 艘(全貨櫃船 8,419 艘、半貨櫃船 5 艘)。

各租賃碼頭幾乎全數靠泊貨櫃船，但公用碼頭除靠泊貨櫃船外，並靠泊雜貨船、冷藏船、油輪等其他船舶，統計#40、#41、#121 三座公用貨櫃碼頭的靠泊船舶數，貨櫃船僅佔總靠泊船舶數的 5%(297 艘中的 16 艘)，比例甚低。

為分析貨櫃船在高雄港的動態，本文將船舶在港時間切割為港外等待時間與港內服務時間兩部份。其中，港外等待時間為船舶抵港時因碼頭擁塞或其他原因而在港外下錨等待，時間長度之計算從船舶在港外下錨之時間開始至船舶進港通過港口之時間為止；港內服務時間

¹感謝高雄港務局港務組、資訊室、企劃課與搬運課提供資料。

長度之計算則從船舶進港通過港口之時間開始至船舶出港通過港口之時間為止。進一步並將港內服務時間細分為進港航行時間、靠碼頭與移泊時間與出港航行時間三部份。當船舶沒有移泊時，靠碼頭與移泊時間即為靠碼頭時間，當船舶有移泊時，該時間即包含靠碼頭時間與移泊時間。圖 4.1 顯示船舶在港埠的各時段切割情況，圖 4.2 顯示靠碼頭與移泊時間的各時段切割情況。

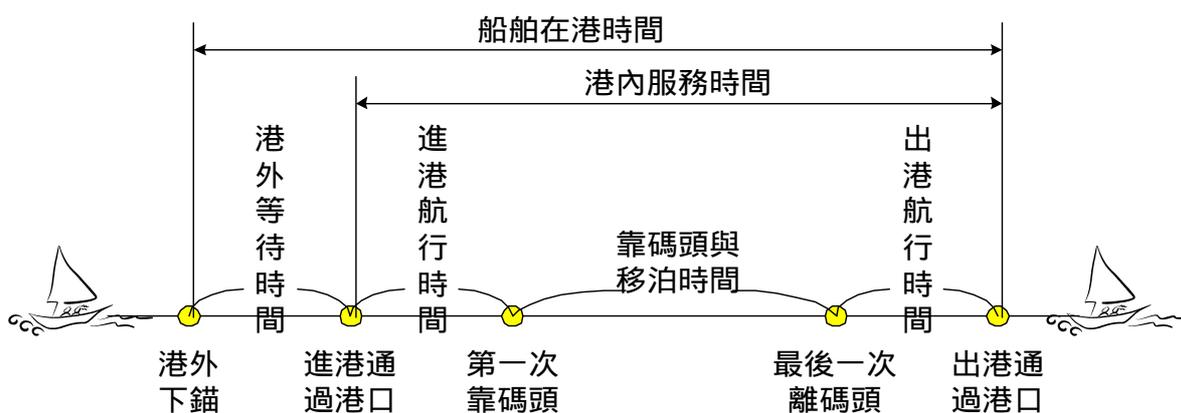


圖 4.1 船舶在港時間各時段分解圖

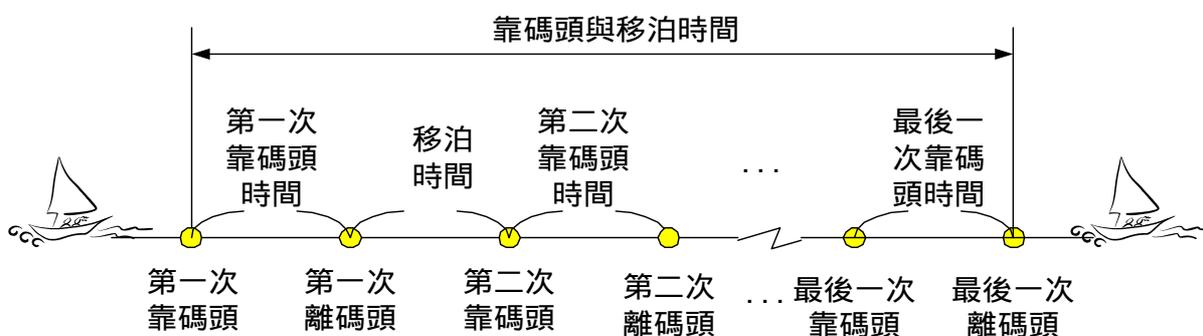


圖 4.2 靠碼頭與移泊時間的各時段分解圖

依據 2001 年之資料分析，高雄港進港貨櫃船的平均在港時間為 18.89 小時，其中港外等待時間為 2.88 小時，港內服務時間為 16.01 小時，而平均的進港航行時間、靠碼頭與移泊時間、出港航行時間分別為 0.55 小時、14.74 小時與 0.72 小時，如圖 4.3 所示。

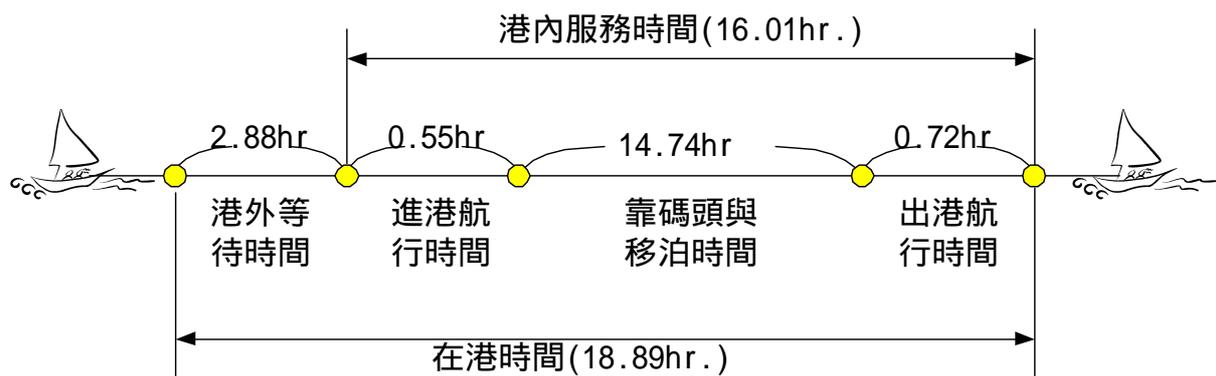


圖 4.3 高雄港貨櫃船的平均在港時間

接下來進一步分析貨櫃船的港外等待情形、港內服務時間、移泊情況以及整體貨櫃碼頭使用率與平均毛裝卸效率。

4.1.1 港外等待分析

高雄港靠泊貨櫃碼頭的 8,414 艘貨櫃船中有 1,855 艘船曾在港外等待，等待的比例為 22.05%。有在港外等待之貨櫃船的平均等待時間為 13.06 小時，標準差為 13.1 小時，最長等待時間為 288.70 小時(大約 12 天)。圖 4.4 顯示出高雄港貨櫃船之港外等待時間分配。而所有貨櫃船之平均港外等待時間為 2.88 小時。

4.1.2 港內服務時間分析

高雄港靠泊貨櫃碼頭的貨櫃船平均港內服務時間為 16.01 小時，標準差為 24 小時，最長為 629 小時(大約 26 天)，港內服務時間分配如圖 4.5 所示。

基本上，按照一船定期貨櫃船的船期安排，靠港時間多在 1~2 日，高雄港貨櫃船平均港內服務時間為 16.01 小時是合理的，而部份貨櫃船之港內服務時間超過三日，通常有其特殊理由，可能是因為躲避颱風、維修船舶或該船以高雄港為母港，當在船期安排空檔於母港等待下一個安排之航班，甚至亦有一些船舶在港內等待出租或出售之特殊狀況。

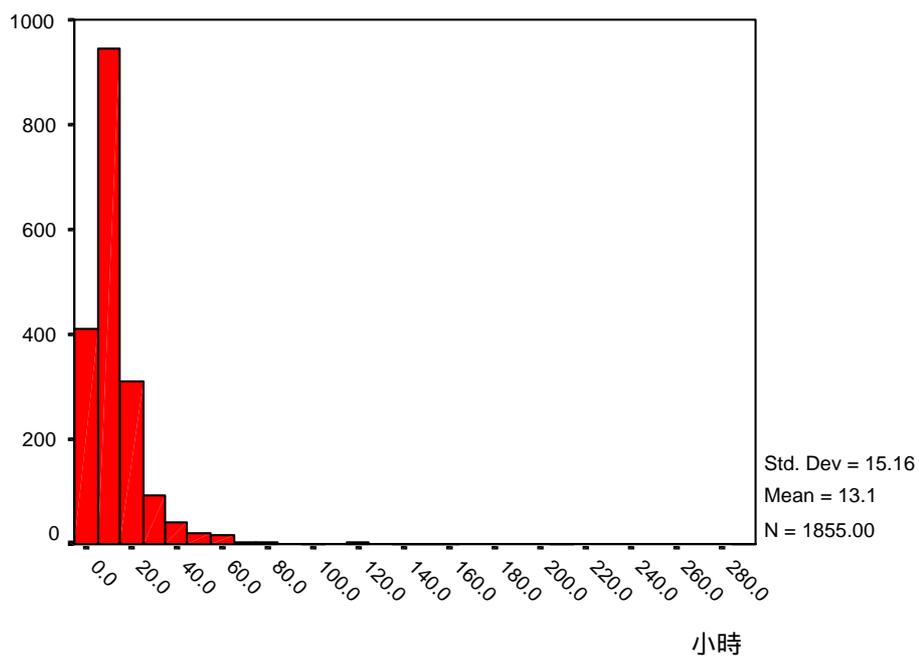


圖 4.4 高雄港 2001 年貨櫃船之港外等待時間分配

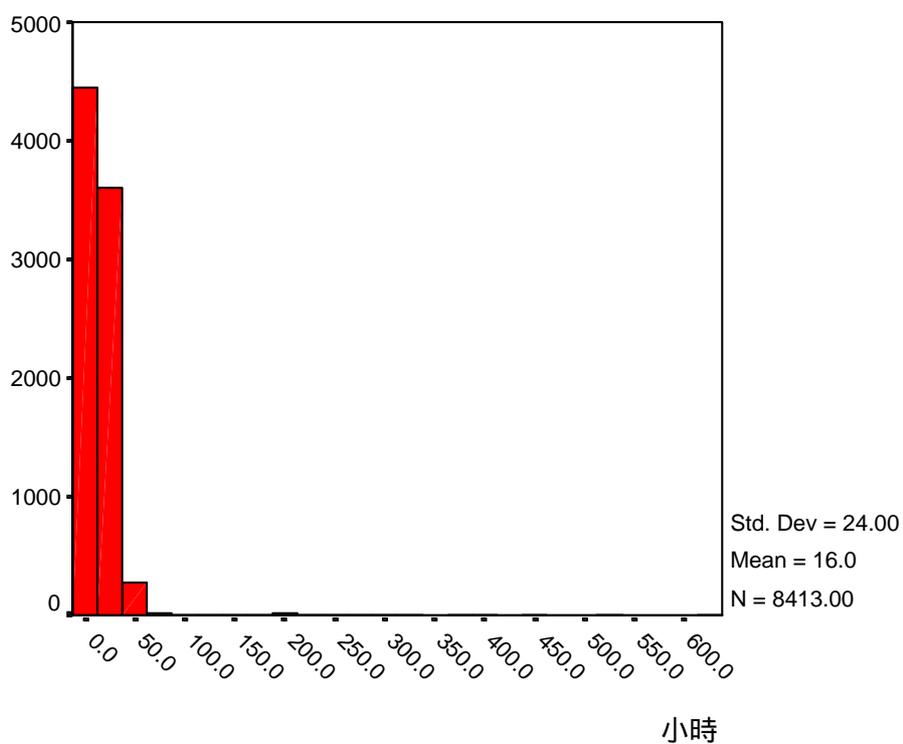


圖 4.5 高雄港 2001 年貨櫃船之港內服務時間分配

4.1.3 移泊分析

高雄港進港貨櫃船中有 81.7%(6,872 艘)是靠泊單一碼頭，而 18.3%(1,542 艘)的貨櫃船有移泊。有移泊的貨櫃船中以移泊一次的船舶最多，佔 13.1%(1,102 艘)，移泊二次的船舶其次，佔 3.8%(322 艘)，移泊二次以上的船舶僅佔 1.4%(118 艘)，貨櫃船的移泊情形如圖 4.6 所示。貨櫃船之移泊可能是因為航商聯營，貨櫃船先至甲航商的碼頭裝卸貨櫃，而後再至乙航商的碼頭裝卸貨櫃，亦可能是移泊至浮筒而等待下一個靠泊碼頭、等待出港。

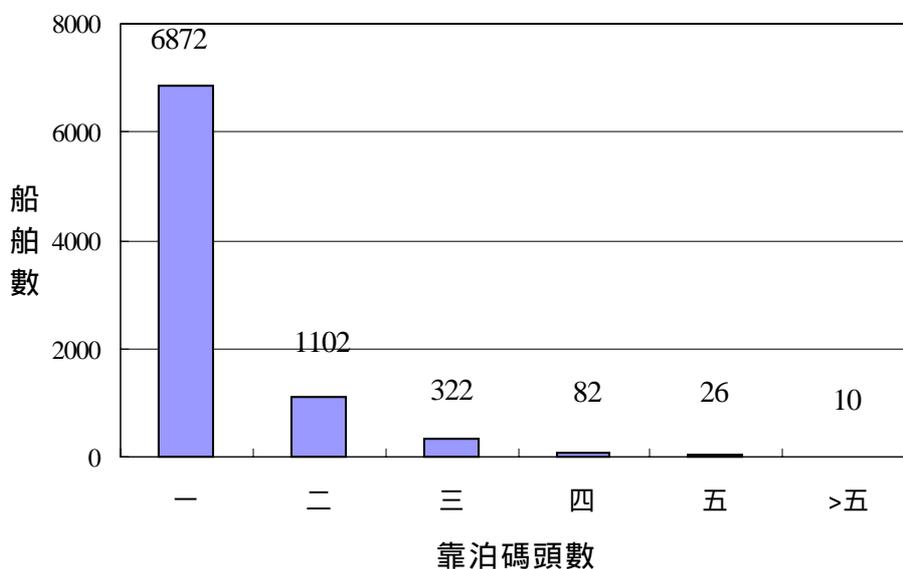


圖 4.6 高雄港貨櫃船移泊分析

4.1.4 碼頭使用率與平均毛裝卸效率

所有貨櫃船靠泊碼頭時間總計 106,503.67 小時，平均每艘船靠碼頭時間為 12.66 小時，整體碼頭使用率為 47.94%。全年貨櫃裝卸量為 7,540,524.5TEU，平均毛裝卸效率為每小時 70.80TEU。

4.2 各別貨櫃碼頭的船舶在港時間與裝卸效率分析

接下來分別分析各貨櫃碼頭的港外等待情況、港內服務時間、靠碼頭時間、在港時間、移泊情況等船舶動態。基於高雄港採碼頭租賃制度，當航商承租二或三個相鄰貨櫃碼頭時，其裝卸作業是一併調度安排的，而當航商承租碼頭分處不同貨櫃中心時，其裝卸作業各自獨立，因此在分析各貨櫃碼頭的船舶動態時，將貨櫃碼頭分為連海#42~43、萬海#63~64、東方海外#65~66、APL#68~69、陽明#70、陽明#120、現代#75、快桅#76~77、快桅#118~119、韓進#78、長榮#79~81、長榮#115~117、日本郵船#121、公用碼頭(#40、#41、#122)。在分析時為避免重覆計算有移泊的船舶，將以進港第一次靠泊的碼頭做為分析的靠泊船舶。

4.2.1 連海裝卸公司#42~43 號碼頭

連海裝卸公司承租高雄港第一貨櫃中心#42~43 二座貨櫃碼頭。2001 年所有靠泊#42~43 碼頭的貨櫃船總計 650 艘，其中 572 艘只靠泊#42 或#43 碼頭，27 艘移泊至其他碼頭或浮筒，51 艘自其他碼頭或浮筒移泊過來，移泊比例為 12%。

進港僅靠泊該公司碼頭或先靠泊該公司碼頭後再移泊至其他碼頭的貨櫃船共計 599 艘，其中 161 艘曾在港外等待，等待比例為 26.88%，有等待船舶的平均等待時間為 12.18 小時，最長等待時間為 288.70 小時，每艘船的平均等待時間為 3.27 小時。平均靠碼頭與移泊時間為 10.48 小時，平均港內服務時間為 11.51 小時，平均船舶在港時間為 14.78 小時。

貨櫃船靠泊碼頭時間總計 5,779.72 小時，平均每艘船靠碼頭時間為 8.78 小時，碼頭使用率為 33.82%。全年貨櫃裝卸量為 200,215.00TEU，平均毛裝卸效率為每小時 34.64TEU。

4.2.2 萬海航運公司#63~64 號碼頭

萬海航運公司承租高雄港第二貨櫃中心#63~64 二座貨櫃碼頭。2001 年所有靠泊#63~64 碼頭的貨櫃船總計 1,316 艘，其中 1,202 艘只靠泊#63 或#64 碼頭，68 艘移泊至其他碼頭或浮筒，46 艘自其他碼頭或浮筒移泊過來，移泊比例為 8.66%。

進港僅靠泊該公司碼頭或先靠泊該公司碼頭後再移泊至其他碼頭的貨櫃船共計 1,270 艘，其中 410 艘曾在港外等待，等待比例為 32.28%，有等待船舶的平均等待時間為 13.28 小時，最長等待時間為 141.73 小時，每艘船的平均等待時間為 4.29 小時。平均靠碼頭與移泊時間為 12.05 小時，平均港內服務時間為 13.47 小時，平均船舶在港時間為 17.76 小時。

貨櫃船靠泊碼頭時間總計 12,471.08 小時，平均每艘船靠碼頭時間為 9.37 小時，碼頭使用率為 72.98%。全年貨櫃裝卸量為 660,649.75TEU，平均毛裝卸效率為每小時 52.97TEU。

4.2.3 東方海外海運公司#65~66 號碼頭

東方海外海運公司承租高雄港第二貨櫃中心#65~66 二座貨櫃碼頭。2001 年所有靠泊#65~66 碼頭的貨櫃船總計 918 艘，其中 669 艘只靠泊#65 或#66 碼頭，138 艘移泊至其他碼頭或浮筒，111 艘自其他碼頭或浮筒移泊過來，移泊比例為 27.12%。

進港僅靠泊該公司碼頭或先靠泊該公司碼頭後再移泊至其他碼頭的貨櫃船共計 807 艘，其中 111 艘曾在港外等待，等待比例為 13.75%，有等待船舶的平均等待時間為 13.04 小時，最長等待時間為 97.57 小時，每艘船的平均等待時間為 1.79 小時。平均靠碼頭與移泊時間為 13.01 小時，平均港內服務時間為 14.43 小時，平均船舶在港時間為 16.22 小時。

貨櫃船靠泊碼頭時間總計 8,634.10 小時，平均每艘船靠碼頭時間為 8.93 小時，碼頭使用率為 50.53%。全年貨櫃裝卸量為

557,035.00TEU，平均毛裝卸效率為每小時 64.52TEU。

4.2.4 美國總統輪船公司(APL)#68~69 號碼頭

美國總統輪船公司(APL)承租高雄港第三貨櫃中心#68~69 二座貨櫃碼頭。2001 年所有靠泊#68~69 碼頭的貨櫃船總計 1,058 艘，其中 672 艘只靠泊#68 或#69 碼頭，203 艘移泊至其他碼頭或浮筒，183 艘自其他碼頭或浮筒移泊過來，移泊比例為 36.48%。

進港僅靠泊該公司碼頭或先靠泊該公司碼頭後再移泊至其他碼頭的貨櫃船共計 875 艘，其中 171 艘曾在港外等待，等待比例為 19.54%，有等待船舶的平均等待時間為 12.80 小時，最長等待時間為 155.92 小時，每艘船的平均等待時間為 2.50 小時。平均靠碼頭與移泊時間為 14.94 小時，平均港內服務時間為 16.21 小時，平均船舶在港時間為 18.71 小時。

貨櫃船靠泊碼頭時間總計 12,585.87 小時，平均每艘船靠碼頭時間為 11.73 小時，碼頭使用率為 73.65%。全年貨櫃裝卸量為 1,376,065.50TEU，平均毛裝卸效率為每小時 109.33TEU。

4.2.5 陽明海運公司#70 與#120 碼頭

陽明海運公司承租高雄港第三貨櫃中心的#70 號貨櫃碼頭與第四貨櫃中心的#120 號貨櫃碼頭，因為兩座碼頭分處不同貨櫃中心，因此分別加以分析。

1. #70 號碼頭

2001 年所有靠泊#70 碼頭的貨櫃船總計 522 艘，其中 437 艘只靠泊#70 碼頭，35 艘移泊至其他碼頭或浮筒，50 艘自其他碼頭或浮筒移泊過來，移泊比例為 16.28%。

進港僅靠泊該碼頭或先靠泊該碼頭後再移泊至其他碼頭的貨櫃船共計 472 艘，其中 154 艘曾在港外等待，等待比例為 32.63%，有等待

船舶的平均等待時間為 13.85 小時，最長等待時間為 64.05 小時，每艘船的平均等待時間為 4.52 小時。平均靠碼頭與移泊時間為 16.72 小時，平均港內服務時間為 17.85 小時，平均船舶在港時間為 22.37 小時。

貨櫃船靠泊碼頭時間總計 6,548.10 小時，平均每艘船靠碼頭時間為 12.33 小時，碼頭使用率為 76.64%。全年貨櫃裝卸量為 476,062.00TEU，平均毛裝卸效率為每小時 72.70TEU。

2. #120 號碼頭

2001 年所有靠泊#120 碼頭的貨櫃船總計 526 艘，其中 449 艘只靠泊#120 碼頭，52 艘移泊至其他碼頭或浮筒，25 艘自其他碼頭或浮筒移泊過來，移泊比例為 14.64%。

進港僅靠泊該碼頭或先靠泊該碼頭後再移泊至其他碼頭的貨櫃船共計 501 艘，其中 122 艘曾在港外等待，等待比例為 24.35%，有等待船舶的平均等待時間為 17.20 小時，最長等待時間為 60.23 小時，每艘船的平均等待時間為 4.19 小時。平均靠碼頭與移泊時間為 10.94 小時，平均港內服務時間為 12.31 小時，平均船舶在港時間為 16.50 小時。

貨櫃船靠泊碼頭時間總計 5,027.78 小時，平均每艘船靠碼頭時間為 9.56 小時，碼頭使用率為 58.85%。全年貨櫃裝卸量為 201,875.00TEU，平均毛裝卸效率為每小時 40.15TEU。

4.2.6 現代商船公司#75 號碼頭

現代商船公司承租高雄港第五貨櫃中心#75 號貨櫃碼頭一座。2001 年所有靠泊#75 碼頭的貨櫃船總計 735 艘，其中 360 艘只靠泊#75 碼頭，184 艘移泊至其他碼頭或浮筒，191 艘自其他碼頭或浮筒移泊過來，移泊比例為 51.02%。

進港僅靠泊該公司碼頭或先靠泊該公司碼頭後再移泊至其他碼頭

的貨櫃船共計 544 艘，其中 87 艘曾在港外等待，等待比例為 15.99%，有等待船舶的平均等待時間為 9.62 小時，最長等待時間為 52.58 小時，每艘船的平均等待時間為 1.54 小時。平均靠碼頭與移泊時間為 8.67 小時，平均港內服務時間為 9.85 小時，平均船舶在港時間為 11.36 小時。

貨櫃船靠泊碼頭時間總計 3,647.6 小時，平均每艘船靠碼頭時間為 4.98 小時，碼頭使用率為 42.69%。全年貨櫃裝卸量為 192,120.75TEU，平均毛裝卸效率為每小時 52.67TEU。

4.2.7 台灣快桅輪船公司#76~77 與#118~119 號碼頭

台灣快桅輪船公司承租高雄港四座貨櫃碼頭，包括第五貨櫃中心的#76~77 號碼頭與第四貨櫃中心的#118~119 號碼頭，因為四座碼頭分處二個貨櫃中心，因此分別加以分析。

1. #76~77 號碼頭

2001 年所有靠泊#76~77 碼頭的貨櫃船總計 871 艘，其中 495 艘只靠泊#76 或#77 號碼頭，144 艘移泊至其他碼頭或浮筒，232 艘自其他碼頭或浮筒移泊過來，移泊比例為 43.17%。

進港僅靠泊該碼頭或先靠泊該碼頭後再移泊至其他碼頭的貨櫃船共計 639 艘，其中 108 艘曾在港外等待，等待比例為 16.90%，有等待船舶的平均等待時間為 16.07 小時，最長等待時間為 76.23 小時，每艘船的平均等待時間為 2.72 小時。平均靠碼頭與移泊時間為 17.05 小時，平均港內服務時間為 18.19 小時，平均船舶在港時間為 20.91 小時。

貨櫃船靠泊碼頭時間總計 10,132.82 小時，平均每艘船靠碼頭時間為 11.48 小時，碼頭使用率為 59.30%。全年貨櫃裝卸量為 781,556.00TEU，平均毛裝卸效率為每小時 77.13TEU。

2. #118~119 號碼頭

2001 年所有靠泊#118~119 號碼頭的貨櫃船總計 794 艘，其中 399 艘

只靠泊#118 或#119 號碼頭，127 艘移泊至其他碼頭或浮筒，268 艘自其他碼頭或浮筒移泊過來，移泊比例為 49.75%。

進港僅靠泊該碼頭或先靠泊該碼頭後再移泊至其他碼頭的貨櫃船共計 526 艘，其中 69 艘曾在港外等待，等待比例為 13.12%，有等待船舶的平均等待時間為 11.65 小時，最長等待時間為 51.13 小時，每艘船的平均等待時間為 1.53 小時。平均靠碼頭與移泊時間為 14.60 小時，平均港內服務時間為 15.98 小時，平均船舶在港時間為 17.51 小時。

貨櫃船靠泊碼頭時間總計 7,783.77 小時，平均每艘船靠碼頭時間為 9.79 小時，碼頭使用率為 45.55%。全年貨櫃裝卸量為 574,514.00TEU，平均毛裝卸效率為每小時 73.81TEU。

4.2.8 韓進海運公司#78 號碼頭

韓進海運公司承租高雄港第五貨櫃中心#78 號貨櫃碼頭一座。2001 年所有靠泊#78 碼頭的貨櫃船總計 613 艘，其中 423 艘只靠泊#78 碼頭，61 艘移泊至其他碼頭或浮筒，129 艘自其他碼頭或浮筒移泊過來，移泊比例為 31.00%。

進港僅靠泊該公司碼頭或先靠泊該公司碼頭後再移泊至其他碼頭的貨櫃船共計 484 艘，其中 107 艘曾在港外等待，等待比例為 22.11%，有等待船舶的平均等待時間為 12.23 小時，最長等待時間為 214.72 小時，每艘船的平均等待時間為 2.70 小時。平均靠碼頭與移泊時間為 14.39 小時，平均港內服務時間為 15.55 小時，平均船舶在港時間為 18.25 小時。

貨櫃船靠泊碼頭時間總計 4,638.20 小時，平均每艘船靠碼頭時間為 7.46 小時，碼頭使用率為 54.29%。全年貨櫃裝卸量為 552,868.00TEU，平均毛裝卸效率為每小時 119.20TEU。

4.2.9 長榮海運公司#79~81 與#115~117 號碼頭

長榮海運公司承租高雄港六座貨櫃碼頭，包括第五貨櫃中心的#79~81 號碼頭與第四貨櫃中心的#115~117 號碼頭，因為碼頭分處二個貨櫃中心，因此分別加以分析。

1. #79~81 號碼頭

2001 年所有靠泊#79~81 碼頭的貨櫃船總計 1,118 艘，其中 653 艘只靠泊#79~#81 號碼頭，271 艘移泊至其他碼頭或浮筒，194 艘自其他碼頭或浮筒移泊過來，移泊比例為 41.59%。

進港僅靠泊該碼頭或先靠泊該碼頭後再移泊至其他碼頭的貨櫃船共計 924 艘，其中 204 艘曾在港外等待，等待比例為 22.08%，有等待船舶的平均等待時間為 11.19 小時，最長等待時間為 152.35 小時，每艘船的平均等待時間為 2.47 小時。平均靠碼頭與移泊時間為 22.09 小時，平均港內服務時間為 23.29 小時，平均船舶在港時間為 25.76 小時。

貨櫃船靠泊碼頭時間總計 14,466.77 小時，平均每艘船靠碼頭時間為 12.70 小時，碼頭使用率為 56.44%。全年貨櫃裝卸量為 1,090,859TEU，平均毛裝卸效率為每小時 75.40TEU。

2. #115~117 號碼頭

2001 年所有靠泊#115~117 號碼頭的貨櫃船總計 628 艘，其中 372 艘只靠泊#115~#117 號碼頭，81 艘移泊至其他碼頭或浮筒，175 艘自其他碼頭或浮筒移泊過來，移泊比例為 40.76%。

進港僅靠泊該碼頭或先靠泊該碼頭後再移泊至其他碼頭的貨櫃船共計 453 艘，其中 63 艘曾在港外等待，等待比例為 13.91%，有等待船舶的平均等待時間為 13.40 小時，最長等待時間為 53.77 小時，每艘船的平均等待時間為 1.86 小時。平均靠碼頭與移泊時間為 23.65 小時，平均港內服務時間為 24.89 小時，平均船舶在港時間為 26.75 小時。

貨櫃船靠泊碼頭時間總計 10,239.20 小時，平均每艘船靠碼頭時間為

15.97 小時，碼頭使用率為 39.95%。全年貨櫃裝卸量為 591,397.00EU，平均毛裝卸效率為每小時 57.76TEU。

4.2.10 日本郵船公司#121 號碼頭

日本郵船公司承租高雄港第四貨櫃中心#121 號貨櫃碼頭一座。2001 年所有靠泊#121 號碼頭的貨櫃船總計 369 艘，其中 266 艘只靠泊#121 號碼頭，38 艘移泊至其他碼頭或浮筒，65 艘自其他碼頭或浮筒移泊過來，移泊比例為 27.91%。

進港僅靠泊該公司碼頭或先靠泊該公司碼頭後再移泊至其他碼頭的貨櫃船共計 304 艘，其中 84 艘曾在港外等待，等待比例為 27.63%，有等待船舶的平均等待時間為 12.02 小時，最長等待時間為 51.92 小時，每艘船的平均等待時間為 3.32 小時。平均靠碼頭與移泊時間為 12.32 小時，平均港內服務時間為 13.79 小時，平均船舶在港時間為 17.11 小時。

貨櫃船靠泊碼頭時間總計 3,939.18 小時，平均每艘船靠碼頭時間為 10.59 小時，碼頭使用率為 46.10%。全年貨櫃裝卸量為 271,968.50TEU，平均毛裝卸效率為每小時 69.04TEU。

4.2.11 公用碼頭#40~41、#122 號碼頭

公用碼頭共三座，包括第一貨櫃中心#40~41 二座碼頭以及第四貨櫃中#122 號碼頭。2001 年所有靠泊公用碼頭的貨櫃船總計 29 艘，其中 15 艘只靠泊公用碼頭，1 艘移泊至其他碼頭或浮筒，13 艘自其他碼頭或浮筒移泊過來，移泊比例為 48.28%。

進港僅靠泊該公司碼頭或先靠泊該公司碼頭後再移泊至其他碼頭的貨櫃船共計 16 艘，其中 4 艘曾在港外等待，等待比例為 25%，有等待船舶的平均等待時間為 32.77 小時，最長等待時間為 119.53 小時，每艘船的平均等待時間為 8.19 小時。平均靠碼頭與移泊時間為 22.75 小時，平均港內服務時間為 23.79 小時，平均船舶在港時間為 31.98 小

時。

貨櫃船靠泊碼頭時間總計 609.48 小時，平均每艘船靠碼頭時間為 21.02 小時，碼頭使用率為 2.38%。全年貨櫃裝卸量為 13,339.00TEU，平均毛裝卸效率為每小時 21.89TEU。

4.3 各貨櫃碼頭服務特性比較

4.3.1 船舶在港時間分析

圖 4.7 顯示不同碼頭營運者各別的船舶在港時間。由圖可以明顯看出公用碼頭的船舶在港時間高於租賃碼頭，租賃碼頭中以長榮海運碼頭的船舶在港時間較高，現代商船碼頭的船舶在港時間最短。

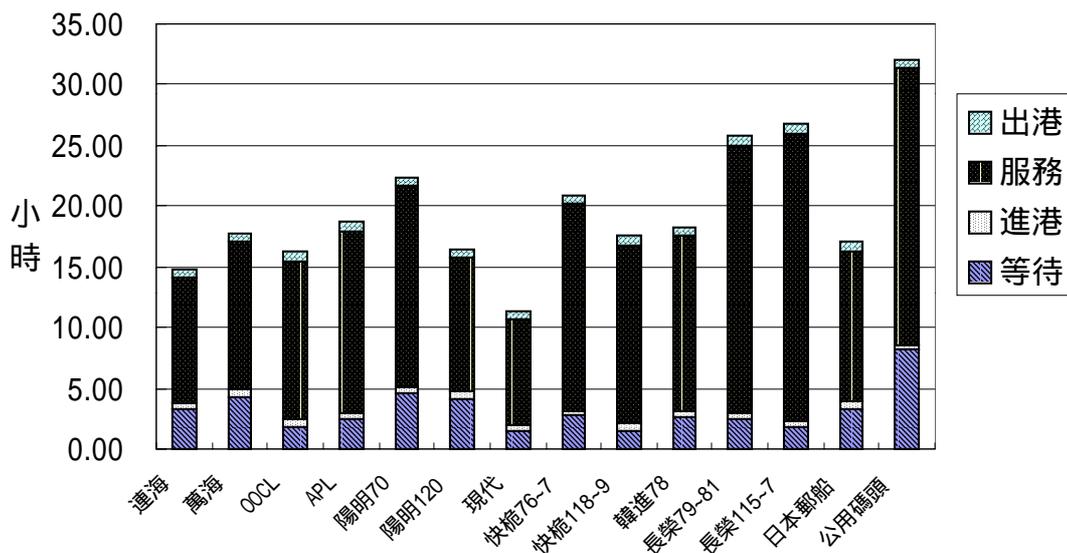


圖 4.7 各貨櫃碼頭貨櫃船之在港時間比較

4.3.2 港外等待分析

表 4.1 顯示不同碼頭營運者各別的船舶港外等待情形。在等待比例方面，公用碼頭的等待比例為 25%，較整體平均值 22.02%略高，但比部份租賃碼頭低；租賃碼頭中以萬海、陽明#70 號碼頭的等待比例達

32%最高，快桅#118~119 號碼頭、東方海外、長榮#115~117 號碼頭的等待比例在 13%左右最低。在等待時間方面，公用碼頭的等待時間比所有租賃碼頭都高，公用碼頭的有等待船舶平均等待時間 32.77 小時約為整體平均值 13.06 小時的 2.5 倍，船舶平均等待時間 8.19 小時亦為整體平均值 2.88 小時的 2.8 倍；租賃碼頭的有等待船舶平均等待時間多介於 12~14 小時，以現代商船 9.62 小時最低，陽明#120 號碼頭 17.20 小時最高，平均等待時間以現代商船、快桅#118~119 號碼頭為 1.5 小時最低，陽明#70 號碼頭、萬海、陽明#120 號碼頭較高，大於 4 小時。

表 4.1 高雄港各碼頭之港外等待分析

單位：小時、%

碼頭別	等待船數	等待比例	有等待之平均等待時間	船舶平均等待時間	最長等待時間
連海	161	26.88%	12.18	3.27	288.70
萬海	410	32.28%	13.28	4.29	141.73
東方海外	111	13.75%	13.04	1.79	97.57
APL	171	19.54%	12.80	2.50	155.92
陽明 70	154	32.63%	13.85	4.52	64.05
陽明 120	122	24.35%	17.20	4.19	60.23
現代	87	15.99%	9.62	1.54	52.58
快桅 76~7	108	16.90%	16.07	2.72	76.23
快桅 118~9	69	13.12%	11.65	1.53	51.13
韓進	107	22.11%	12.23	2.70	214.72
長榮 79~81	204	22.08%	11.19	2.47	152.35
長榮 115~7	63	13.91%	13.40	1.86	53.77
日本郵船	84	27.63%	12.02	3.32	51.92
公用碼頭	4	25.00%	32.77	8.19	119.53

4.3.3 港內服務分析

表 4.2 顯示高雄港各貨櫃碼頭的平均進港航行時間、靠碼頭與移泊時間、出港航行時間與港內服務時間。公用碼頭的港內服務時間為 23.79 小時，較整體平均值 16.01 小時高，租賃碼頭的平均港內服務時間以現代商船 9.82 小時最低，長榮#115~117、長榮#79~81 號碼頭為 24.89 小時、23.29 小時最高。

表 4.2 高雄港各碼頭之港內服務時間分析

單位：小時

碼頭別	平均進港 航行時間	平均靠碼頭 與移泊時間	平均出港 航行時間	平均港內 服務時間
連海	0.45	10.48	0.58	11.51
萬海	0.71	12.05	0.71	13.47
東方海外	0.67	13.01	0.75	14.43
APL	0.51	14.94	0.76	16.21
陽明 70	0.51	16.72	0.62	17.85
陽明 120	0.65	10.94	0.72	12.31
現代	0.44	8.67	0.71	9.82
快桅 76~7	0.46	17.05	0.68	18.19
快桅 118~9	0.60	14.60	0.78	15.98
韓進	0.46	14.39	0.70	15.55
長榮 79~81	0.49	22.09	0.71	23.29
長榮 115~7	0.45	23.65	0.79	24.89
日本郵船	0.62	12.32	0.85	13.79
公用碼頭	0.40	22.75	0.64	23.79

表 4.3 顯示高雄港各貨櫃碼頭靠碼頭時間的平均值與標準差。公用碼頭的靠碼頭時間明顯高於所有租賃碼頭，而租賃碼頭中以現代商船 4.95 小時最低，長榮#115~117 號碼頭為 15.97 小時最高。

表 4.3 高雄港各碼頭之靠碼頭時間分析

單位：小時

碼頭別	平均值	標準差	碼頭別	平均值	標準差
連海	8.78	5.08	快桅 76~7	11.48	9.55
萬海	9.37	3.93	快桅 118~9	9.79	6.77
東方海外	8.93	5.70	韓進	7.46	4.61
APL	11.73	7.22	長榮 79~81	12.70	8.40
陽明 70	12.33	6.83	長榮 115~7	15.97	10.26
陽明 120	9.56	4.49	日本郵船	10.59	6.15
現代	4.95	3.06	公用碼頭	21.02	21.59

表 4.4 統計高雄港各貨櫃碼頭的靠泊船舶總數以及僅靠泊單一碼頭、移泊至其他碼頭、自其他碼頭移泊過來的船舶數，並統計各貨櫃碼頭的移泊比例。公用碼頭的移泊比例為 48.28%，較多數的租賃碼頭高，租賃碼頭中以萬海的移泊比例最低，只有 8.66%，而以現代、快桅

#118~119 號碼頭的移泊比例最高，分別是 51.02%與 49.75%。

表 4.4 高雄港各碼頭貨櫃船之移泊分析

單位：艘、%

碼頭別	總靠泊 船舶數	靠泊單一 碼頭	移泊至 其他碼頭	自其他 碼頭移泊	移泊比例
連海	650	572	27	51	12.00%
萬海	1,316	1,202	68	46	8.66%
東方海外	918	669	138	111	27.12%
APL	1,058	672	203	183	36.48%
陽明 70	522	437	35	50	16.28%
陽明 120	526	449	52	25	14.64%
現代	735	360	184	191	51.02%
快桅 76~7	871	495	144	232	43.17%
快桅 118~9	794	399	127	268	49.75%
韓進	613	423	61	129	31.00%
長榮 79~81	1,118	653	271	194	41.59%
長榮 115~7	628	372	81	175	40.76%
日本郵船	369	266	38	65	27.91%
公用碼頭	29	15	1	13	48.28%

4.3.4 碼頭使用率與平均毛裝卸效率分析

表 4.5 顯示高雄港各貨櫃碼頭的碼頭使用率與平均毛裝卸效率。在碼頭使用率方面，公用碼頭除了靠泊貨櫃船外，尚靠泊其他船舶，所有碼頭使用率僅 2.38%，租賃碼頭的平均使用率為 53.89%，其中以陽明#70 號碼頭、APL 與萬海的使用率超過 70%最高，連海最低只有 33.82%。在平均毛裝卸效率方面，公用碼頭的平均毛裝卸效率僅 21.89TEU/小時，比所有租賃碼頭均低，而租賃碼頭的平均毛裝卸效率為 71.08TEU/小時，其中以韓進、APL 超過 100TEU/小時最高，連海 34.64/小時、陽明#120 號碼頭 40.15TEU/小時較低。

表 4.5 高雄港各貨櫃碼頭之碼頭使用率與平均毛裝卸效率

碼頭別	貨櫃裝卸量 (TEU)	總靠碼頭時間 (小時)	碼頭使用率 (%)	平均毛裝卸效 率(TEU / 時)
連海	200,215.00	5,779.72	33.82%	34.64
萬海	660,649.75	12,471.08	72.98%	52.97
東方海外	557,035.00	8,634.10	50.53%	64.52
APL	1,376,065.50	12,585.87	73.65%	109.33
陽明 70	476,062.00	6,548.10	76.64%	72.70
陽明 120	201,875.00	5,027.78	58.85%	40.15
現代	192,120.75	3,647.60	42.69%	52.67
快桅 76~7	781,556.00	10,132.82	59.30%	77.13
快桅 118~9	574,514.00	7,783.77	45.55%	73.81
韓進	552,868.00	4,638.20	54.29%	119.20
長榮 79~81	1,090,859.00	14,466.77	56.44%	75.40
長榮 115~7	591,397.00	10,239.20	39.95%	57.76
日本郵船	271,968.50	3,939.18	46.10%	69.04
公用碼頭	13,339.00	609.48	2.38%	21.89

第五章 貨櫃碼頭之規模經濟探討

5.1 金錢成本之規模經濟探討

5.1.1 航商港埠成本模式構建

假設一航商在某一港口的一年貨櫃裝卸總量為 q TEU¹，進港貨櫃船總計 N 艘。針對此一航商在該港口的貨櫃裝卸量(q)與進港船舶數(N)，可分別構建其使用公用碼頭、使用其他航商/裝卸公司租賃碼頭與自行租賃貨櫃碼頭的港埠成本模式。

假設該航商有 M 條定期航線的貨櫃船靠泊此一港口，任一航線 $m(m=1,2,\dots,M)$ 配置同型貨櫃船進行貨櫃運輸作業，每次靠港的貨櫃裝卸量為一定值²。令航線 m 的貨櫃船船型為 t_m ，每年靠泊該港的總航次為 N_m 次，每航次的貨櫃裝卸量為 q_m TEU。則一年的總進港船舶數為各航線進港船舶數之合，即 $N = \sum_{m=1}^M N_m$ ，總貨櫃裝卸量為各航線貨櫃裝卸量之合，即 $q = \sum_{m=1}^M N_m \cdot q_m$ 。

航商在港口支付的港埠成本包括了貨櫃船灣靠港口所需支付的港灣費用，以及處理貨櫃裝卸所需支付的棧埠費用。

在港灣費用方面，港口通常依據貨櫃船的總噸位、靠碼頭時間長度來收取各項港灣費用，所以港灣費用會隨著船型變大而增加，隨著靠碼頭時間增長而增加，此外，在同一港口中使用公用碼頭與租賃碼頭的費率可能會略有差異。以 $P1_m^p$ 、 $P1_m^l$ ， $m=1,2,\dots,M$ 表示航線 m 的貨

¹ TEU 為 20 呎國際標準貨櫃，為國際通用的貨櫃標準計算單位。實際上貨櫃有各式不同規格的貨櫃，如 20 呎櫃、35 呎櫃、40 呎櫃等，各型式貨櫃的各項棧埠費用收費標準不一，實際計算時可以分別估算各型式貨櫃的成本。

² 定期貨櫃船每次貨櫃裝卸量不完全相同，但每條航線在各港口會有一定的裝卸水準。

櫃船進港使用公用碼頭(以上標 p 表示)、租賃碼頭(以上標 l 表示)的港灣費用固定部份, 以 $P2_m^p$ 、 $P2_m^l$, $m=1,2,\dots,M$ 表示航線 m 的貨櫃船進港使用公用碼頭、租賃碼頭的港灣費用隨靠碼頭時間變動部份, 靠碼頭時間以貨櫃裝卸量(q_m)除以碼頭毛裝卸效率表示, 公用碼頭、非自有租賃碼頭(以上標 nsl 表示)與自有租賃碼頭(以上標 sl 表示)的碼頭毛裝卸效率分別以 R^p 、 R^{nsl} 、 R^{sl} 表示。則該航商使用公用碼頭的港灣費用為

$$\sum_{m=1}^M N_m (P1_m^p + \frac{q_m}{R^p} \cdot P2_m^p) , \text{ 使用非自有租賃碼頭的港灣費用為}$$

$$\sum_{m=1}^M N_m (P1_m^l + \frac{q_m}{R^{nsl}} \cdot P2_m^l) , \text{ 使用自有租賃碼頭的港灣費用為}$$

$$\sum_{m=1}^M N_m (P1_m^l + \frac{q_m}{R^{sl}} \cdot P2_m^l)。$$

在棧埠費用方面, 當航商使用公用碼頭或其他航商/裝卸公司碼頭時, 貨櫃的裝卸儲運作業按碼頭的機具設備使用量計費, 費用會隨著貨櫃裝卸量的增加而增加。令 G^p 表示航商使用公用碼頭的單位貨櫃處理成本, G^{nsl} 表示航商使用非自有(其他航商/裝卸公司)租賃碼頭的單位貨櫃處理成本, 則該航商使用公用碼頭、非自有租賃碼頭的棧埠費用為 $G^p \cdot q$ 與 $G^{nsl} \cdot q$ 。當航商自己租賃碼頭時, 其在港口支付的棧埠費用包括承租碼頭的租金以及自行經營裝卸儲運貨櫃的成本。以 r 表示碼頭年租金, $O1$ 、 $O2$ 表示碼頭營運成本的固定部份與隨貨櫃裝卸量(q)變動部份, 則航商自己承租碼頭的棧埠費用為 $r+O1+O2 \cdot q$ 。

將不同碼頭營運方式的港灣費用與棧埠費用加總, 可以求得航商使用不同碼頭的港埠成本。使用公用碼頭的港埠成本以 TC^p 表示, 則

$$TC^p = \sum_{m=1}^M (P1_m^p + \frac{q_m}{R^p} \cdot P2_m^p) + G^p \cdot q , \text{ 使用非自有(其他航商/裝卸公司)租賃碼}$$

頭的港埠成本以 TC^{nsl} 表示, 則 $TC^{nsl} = \sum_{m=1}^M (P1_m^l + \frac{q_m}{R^{nsl}} \cdot P2_m^l) + G^{nsl} \cdot q$, 自己

租賃碼頭的港埠成本以 TC^{sl} 表示, 則

$$TC^{sl} = \sum_{m=1}^M (P1_m^l + \frac{q_m}{R^{sl}} \cdot P2_m^l) + r + O1 + O2 \cdot q。$$

由以上分析可知，在同一港口中不同碼頭營運方式下的港埠成本不同。

5.1.2 流量規模經濟之探討

進一步分別分析港埠成本中的港灣費用與棧埠費用的流量規模經濟性。

1. 港灣費用

航商使用公用碼頭、非自有租賃碼頭與自有租賃碼頭的港灣費用分別為 $\sum_{m=1}^M (P1_m^p + \frac{q_m}{R^p} \cdot P2_m^p)$ 、 $\sum_{m=1}^M (P1_m^l + \frac{q_m}{R^{nsl}} \cdot P2_m^l)$ 與 $\sum_{m=1}^M (P1_m^l + \frac{q_m}{R^{sl}} \cdot P2_m^l)$ 。單位貨

櫃港灣費用分別為 $\frac{\sum_{m=1}^M N_m \cdot P1_m^p}{q} + \frac{\sum_{m=1}^M N_m \cdot q_m \cdot P2_m^p}{R^p \cdot q}$ 、

$\frac{\sum_{m=1}^M N_m \cdot P1_m^l}{q} + \frac{\sum_{m=1}^M N_m \cdot q_m \cdot P2_m^l}{R^{nsl} \cdot q}$ 與 $\frac{\sum_{m=1}^M N_m \cdot P1_m^l}{q} + \frac{\sum_{m=1}^M N_m \cdot q_m \cdot P2_m^l}{R^{sl} \cdot q}$ 。

航商在港口的貨櫃裝卸量(q)增加，應是部份或全部航線的貨櫃裝卸量增加。當貨櫃裝卸量增加時，由於航商的船隊規模在短期內是固定的，各航線的航次(N_m)與船型(t_m)不易變動，且當貨櫃船尚未滿載時，將使一航次的貨櫃裝卸量(q_m)增加，而長期時由於航商可以透過船舶租賃來調整船隊，則隨著貨櫃裝卸量增加，各航線的航次(N_m)可能增加、船型(t_m)可能變大。

由以上之分析，可知在短期內，隨著貨櫃裝卸量(q)的增加，部份航線的一航次貨櫃裝卸量(q_m)增加，各航線的航次(N_m)與船型(t_m)不變，此時，不論使用公用碼頭、非自有租賃碼頭或自有租賃碼頭的單位貨櫃港灣費用中第一項的分子為定值，整項會隨貨櫃裝卸量(q)的增加而減少，第二項的分子、分母均會增加，整項隨貨櫃裝卸量(q)的增加而變動的幅度不大，整體而言，短期內的港灣費用具有流量規模經濟性。在長期，隨著貨櫃裝卸量(q)的增加，各航線的一航次貨櫃裝卸量

(q_m) 、航次 (N_m) 與船型 (t_m) 均會變動，此時，不論使用公用碼頭、非自有租賃碼頭或自有租賃碼頭的單位貨櫃港灣費用中第一項、第二項的分子、分母均會隨貨櫃裝卸量 (q) 的增加而增加，整體而言，長期的港灣費用隨貨櫃裝卸量 (q) 增加而變動的幅度不大，較無流量規模經濟性。

2. 棧埠費用

當航商使用公用碼頭、非自有租賃碼頭時的總棧埠費用為 $G^p \cdot q$ 與 $G^{nsl} \cdot q$ ，單位貨櫃棧埠費用為 G^p 、 G^{nsl} ，也就是說，隨著貨櫃裝卸量 (q) 的增加，單位貨櫃棧埠費用為定值，不具有流量規模經濟性。

當航商使用自有租賃碼頭時的總棧埠費用為 $r+O1+O2 \cdot q$ ，單位貨櫃棧埠費用為 $O2 + \frac{r+O1}{q}$ ，隨著貨櫃裝卸量 (q) 的增加，單位貨櫃棧埠費用減少，具有流量規模經濟性。

港埠成本為港灣費用與棧埠費用之合。港灣費用在短期內具有流量規模經濟性而長期不具流量規模經濟性，棧埠費用在公用/非自有租賃碼頭不具流量規模經濟性而在自有租賃碼頭則具流量規模經濟性。整體而言，港埠成本在短期內不論使用哪種營運碼頭均略有流量規模經濟性，長期來看，公用/非自有租賃碼頭不具流量規模經濟性而只有自有租賃碼頭具流量規模經濟性。

基本上，追求成本效益的航商面對公用碼頭、自有/非自有租賃碼頭等不同碼頭營運方式時，會依據其在該港口的貨櫃裝卸量 (q) 與進港船舶數 (N) 選擇對其最有利的的營運方式。

以 AC^p 、 AC^{nsl} 、 AC^{sl} 表示公用碼頭、非自有租賃碼頭與自有租賃碼頭的單位貨櫃港埠成本，則 $AC^p = \frac{\sum_{m=1}^M (P1_m^p + \frac{q_m}{R^p} \cdot P2_m^p)}{q} + G^p$ 、
 $AC^{nsl} = \frac{\sum_{m=1}^M (P1_m^l + \frac{q_m}{R^{nsl}} \cdot P2_m^l)}{q} + G^{nsl}$ 、 $AC^{sl} = \frac{\sum_{m=1}^M (P1_m^l + \frac{q_m}{R^{sl}} \cdot P2_m^l) + r + O1}{q} + O2$ 。

當 $AC^p = \text{Max}[AC^p, AC^{nsl}, AC^{sl}]$ 時航商會選擇使用公用碼頭，當 $AC^{nsl} = \text{Max}[AC^p, AC^{nsl}, AC^{sl}]$ 時航商會選擇使用非自有租賃碼頭，當 $AC^{sl} = \text{Max}[AC^p, AC^{nsl}, AC^{sl}]$ 時航商會選擇使用自有租賃碼頭。

5.1.3 高雄港各航商承租貨櫃碼頭之規模經濟性探討

航商在高雄港的作業可選擇承租貨櫃碼頭，或選擇使用公用碼頭、裝卸公司/其他航商承租的貨櫃碼頭。不過，由於高雄港公用碼頭未裝置岸邊裝卸機具，係供船上自備吊桿的船舶靠泊，因此，經營定期貨櫃船的航商實際上不會選擇使用公用碼頭，其在高雄港的作業只有選擇使用自有或非自有租賃碼頭。

自有租賃碼頭與非自有租賃碼頭的單位貨櫃港埠成本分別為

$$AC^{sl} = \frac{\sum_{m=1}^M (P1_m^l + \frac{q_m}{R^{sl}} \cdot P2_m^l) + r + O1}{q} + O2 \quad \text{與} \quad AC^{nsl} = \frac{\sum_{m=1}^M (P1_m^l + \frac{q_m}{R^{nsl}} \cdot P2_m^l)}{q} + G^{nsl} ,$$

令 $\Delta AC = AC^{sl} - AC^{nsl}$ ，假設租賃碼頭的毛裝卸效率相同，即 $R^{sl} = R^{nsl}$ ，則

$$\Delta AC = \frac{r + O1}{q} + O2 - G^{nsl} .$$

由於 ΔAC 會隨著貨櫃裝卸量(q)的增加而減少，

令存在一個臨界裝卸量 q^* ，使得 $\Delta AC = 0$ ，即 $q^* = \frac{r + O1}{G - O2}$ ，當 $q > q^*$ ，航

商使用自有租賃碼頭的單位貨櫃港埠成本較低，其應會選擇自己承租貨櫃碼頭，當 $q < q^*$ 時，航商使用非自有租賃碼頭的單位貨櫃港埠成本較低，其應會選擇不承租碼頭而使用裝卸公司或其他航商的貨櫃碼頭。航商的選擇如圖 5.1 所示。

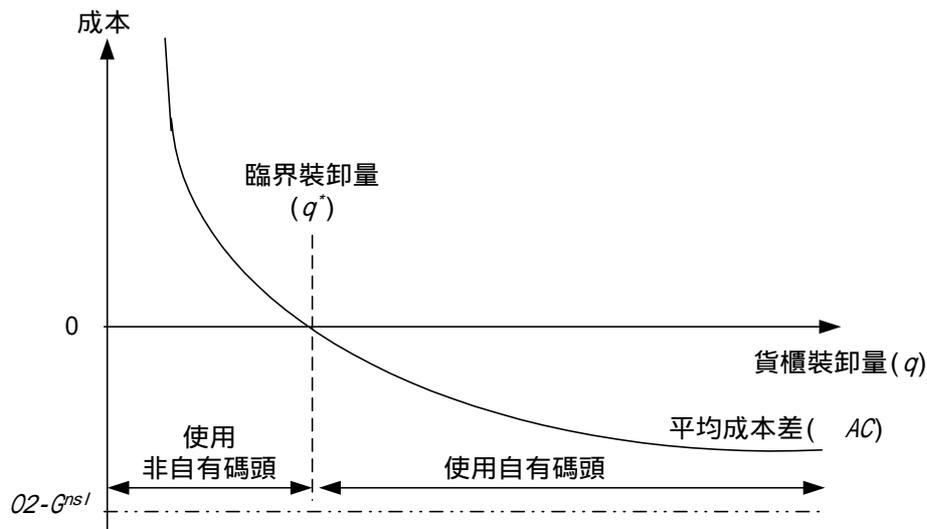


圖 5.1 單位貨櫃成本差隨貨櫃裝卸量變動圖

由第三章估算的碼頭租金與營運成本，可以算出各碼頭各家公司承租碼頭與否的臨界裝卸量(q^*)，此一數值亦可稱為承租碼頭之規模經濟作業量，如表 5.1 所示。比較臨界裝卸量與實際裝卸量的大小可知萬海、OOCL、APL、陽明#70、快桅#76~77、韓進、長榮#79~81、快桅#118~119、日本郵船等航商承租的貨櫃碼頭的實際裝卸量高於規模經濟裝卸量，享有租賃碼頭之規模經濟性，而連海、現代、長榮#115~117、陽明#120 等航商承租的貨櫃碼頭之裝卸量就略為不足。此外，計算各碼頭的單一碼頭臨界裝卸量，可以推估高雄港各貨櫃中心單一碼頭的規模經濟裝卸量，一至五櫃概略的規模經濟裝卸量分別是 14 萬 TEU、20 萬 TEU、30 萬 TEU、25 萬 TEU、30~40 萬 TEU。

表 5.1 高雄港各碼頭之規模經濟量作業量估算

單位：TEU

位置	碼頭別	臨界裝卸量	2001 年裝卸量	單一碼頭臨界裝卸量
一櫃	連海#42~43	278,709	200,215	139,354
二櫃	萬海#63~64	353,692	600,650	176,846
二櫃	OOCL#65~6	396,145	557,035	198,073
三櫃	APL#68~69	546,113	1,376,066	273,056
三櫃	陽明#70	304,896	476,062	304,896
五櫃	現代#75	311,239	192,121	311,239
五櫃	快桅#76~77	601,252	781,556	300,626
五櫃	韓進#78	438,598	552,868	438,598
五櫃	長榮#79~81	848,813	1,090,859	282,938
四櫃	長榮#115~7	653,627	591,397	217,876
四櫃	快桅#118~9	428,676	574,514	214,338
四櫃	陽明#120	246,178	201,875	246,178
四櫃	日本#121	246,178	271,969	246,178

5.2 時間成本之流量規模經濟探討

有關船舶在港時間成本之觀念於 UNCTAD(1985)書中曾論及。書中提到：船舶在港的時間分為兩部份，一是船舶靠泊碼頭的時間(ship's time at berth)，一是船舶等待碼頭的時間(ship's waiting time)，船舶在港時間成本即為船舶靠泊碼頭時間成本與船舶等待碼頭時間成本之和。船舶靠泊碼頭的時間不會因船舶交通量(traffic volume)的增加而改變，但船舶等待碼頭的時間會隨船舶交通量的增加而增加，且當船舶交通量很高時，船舶等待時間會急遽上升，使得單位貨物的船舶時間成本會隨船舶交通量的增加而增加，發生流量規模不經濟的問題，如圖 5.2 所示。

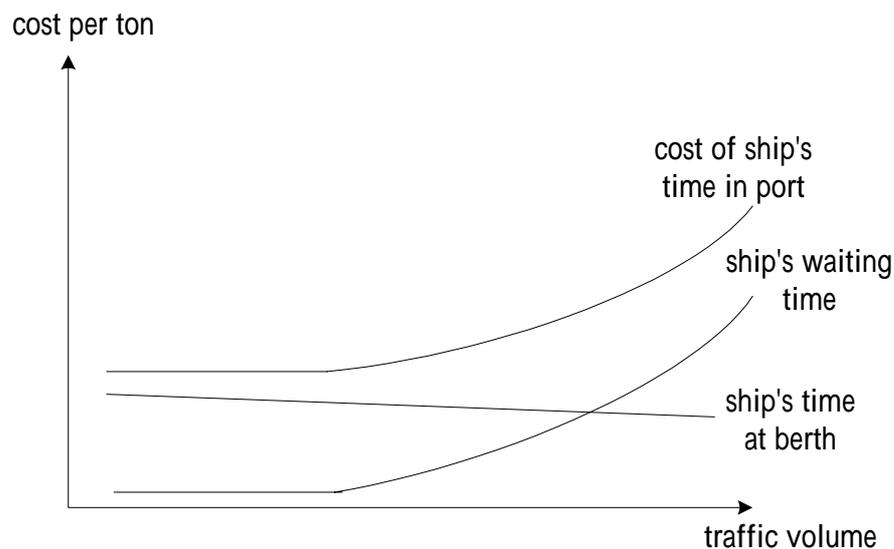


圖 5.2 船舶在港時間成本隨船舶數量增加之變化情形

資料來源：依據 UNCTAD(1985)P.29 圖 11 重新繪製。

單一船舶的在港時間成本可以用該船舶的時間成本乘以該船的在港時間(等待時間與服務時間之和)來估算，一或數個碼頭所有靠港船舶的在港時間成本亦可以相同方式估算，即

$$\text{在港時間成本} = \sum \text{單位船舶時間成本} * (\text{等待時間} + \text{服務時間})$$

由圖 5.2 可知船舶的等待時間會隨船舶交通量的增加而增加，此一

關係通常是應用等待理論(Queueing Theory) 來加以分析估算。目前，等待理論的應用極為廣泛，在交通運輸上，有應用於公車載運乘客、汽車通過收費站等各類型的等待現象，在港埠方面，船舶的到達港口、等待船席(碼頭)、靠碼頭裝卸貨物與離開港口之等待現象亦可以用等待理論加以說明分析。

一個港埠等待系統可以用下列四項特性來描述：1.船舶到港時間間隔分配。2.船舶服務時間分配。3.提供服務的船席(碼頭)數。4.服務方式(一般為先到先服務 FCFS)。

得知船舶的等待特性後，可以查閱相關參考書籍，得知船舶的平均等待時間、平均服務時間之比值(AWT/AST)與碼頭使用率(berth utilization)間的關係。然後，由碼頭使用率與船舶的平均服務時間可以推估船舶的平均等待時間。

船舶的平均等待時間、平均服務時間之比值(AWT/AST)與碼頭使用率間的關係如圖 5.3 所示。圖中顯示 M/M/4、M/E2/4 與 E2/E2/4 三種等待模式的 AWT/AST 值與碼頭使用率之關係曲線。三條關係曲線的 AWT/AST 值均隨著碼頭使用率的提高而上升，且使用率愈高時的 AWT/AST 值上升得愈快。若船舶的平均服務時間不變，船舶的平均等待時間將隨碼頭使用率的增加而增加，且碼頭愈擁塞時的等待時間增加愈多。不過，若比較三條曲線，可以發現不同模式 AWT/AST 值不相同，當碼頭使用率在同一水準時，M/M/4 模式的 AWT/AST 值最高、M/E2/4 模式其次，而 E2/E2/4 模式最低，顯示當船舶抵港時間間隔分配、服務時間分配為耳朗分配時的等待情況較負指數分配佳。

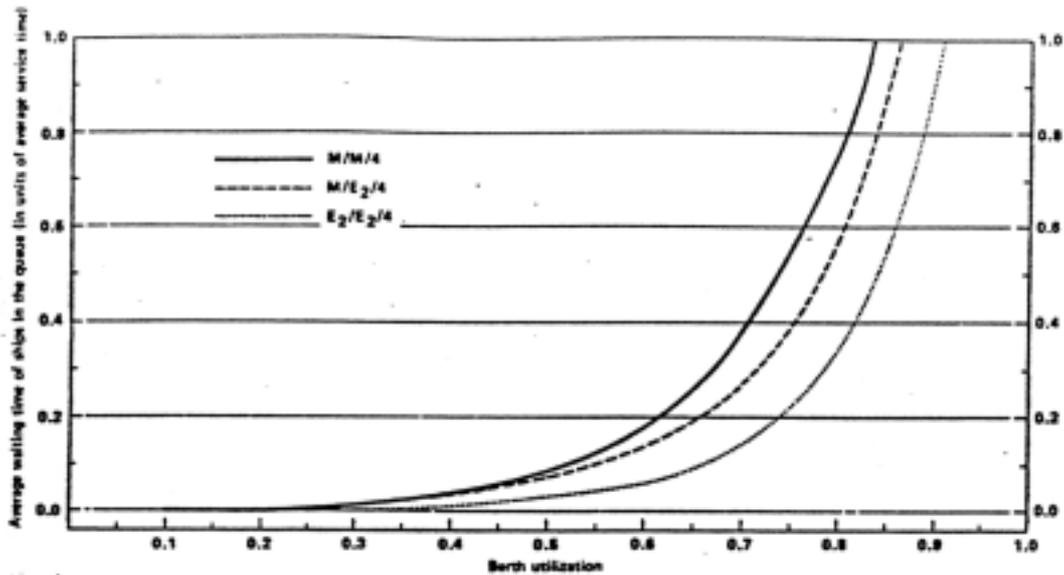


圖 5.3 AWT/AST 與碼頭使用率的關係圖

資料來源：UNCTAD(1985)。

相關研究曾針對船舶抵港時間間隔分配與船舶服務時間分配的分配型態做探討。如有黃承傳(1972)、王慶瑞(1972)等研究證明台灣各港船舶到港時間間隔為負指數分配，王慶瑞(1972)、UNCATE(1978)證明隨機到港接受服務時間以耳朗(Erlang)分配來描述最為適當。

最近，港灣技術研究中心(2000)曾檢驗 1998 年、1999 年台灣地區基隆、台中、高雄三港各類型碼頭的船舶等待模式，其中關於高雄港貨櫃碼頭的等待模式如表 5.2。按其分析結果顯示：高雄港各公用碼頭、租賃碼頭貨櫃船的抵港時間分配絕大多數呈現負指數分配，服務時間分配呈耳朗分配，但形狀參數從 2 至 13 會隨不同碼頭與不同時間而異，大多為 3。按此一研究結果，本文假設高雄港不論公用碼頭或租賃碼頭的貨櫃船抵港時間分配為負指數分配，服務時間分配為形狀參數 3 的耳朗分配，等待模式為 M/E3/N 模式，在此一模式下 AWT/AST 值與碼頭使用率間的關係如圖 5.4 與表 5.3 所示。

表 5.2 高雄港貨櫃碼頭的等待模式

	1998 年	1999 年
--	--------	--------

	碼頭別	等待模式	碼頭別	等待模式
公用碼頭	#40~41	M/M/2	#40~41	M/E5/2
	#42~43、#120	M/E6/3	#43、#120	M/E7/2
租賃碼頭	#63	M/E10/1	#63~64	M/E4/2
	#65~66	M/E5/2	#65~66	M/E4/2
	#68~69	M/E4/2	#68~69	E2/E6/2
	#70	M/E7/1	#70	E2/E3/1
	#75	M/E3/1	#75	M/E3/1
	#76~77	M/E3/2	#76~7、118~9	M/E3/4
	#118~119	M/E2/2	#78	M/E3/1
	#115~117	M/E3/3	#79、#115~7	M/E3/4
	#121	M/E5/1	#121	E2/E13/1

註：本研究依據港灣技術研究中心(2000)整理。

AWT/AST (M/E_K/N) ; K=3 ; N=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10

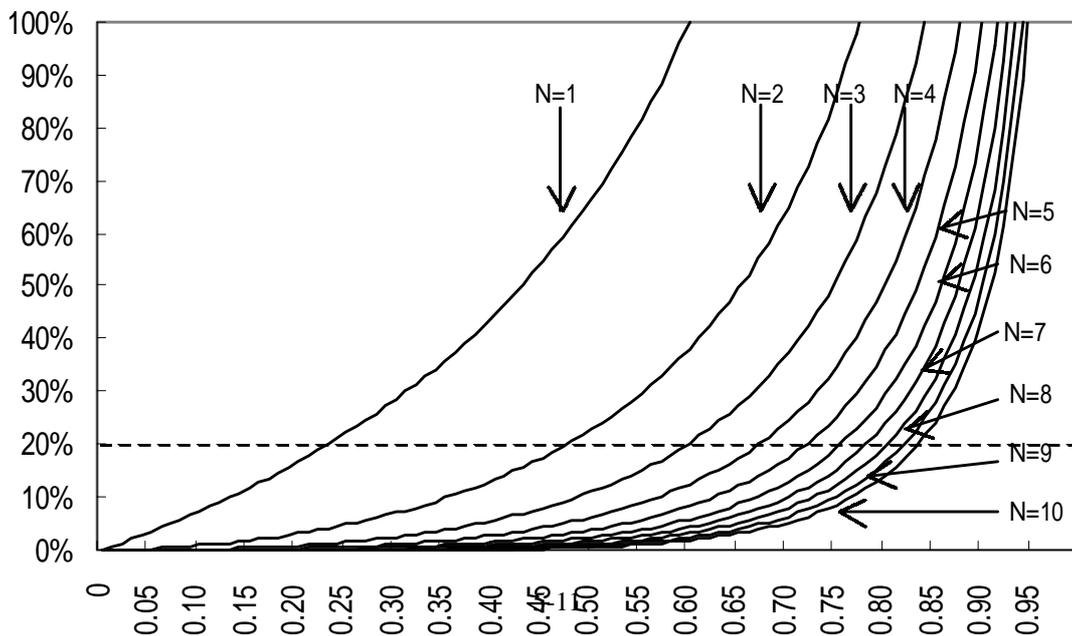


圖 5.4 M/E3/N 模式下 AWT/AST 與碼頭使用率的關係圖

資料來源：交通部運輸研究所與中華顧問工程司合作辦理，「台灣地區港埠能量調查分析與估算方式之研究」，2001 年。

表 5.3 M/E3/N 模式下 AWT/AST 與碼頭使用率的關係表

AWT/AST N	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%
1	0.070	0.130	0.184	0.231	0.273	0.310	0.344	0.375	0.403	0.429
2	0.255	0.354	0.422	0.475	0.517	0.553	0.583	0.609	0.632	0.652
3	0.384	0.484	0.549	0.597	0.634	0.665	0.690	0.711	0.730	0.746
4	0.472	0.567	0.627	0.670	0.703	0.729	0.751	0.769	0.785	0.799
5	0.534	0.625	0.680	0.719	0.748	0.772	0.791	0.807	0.821	0.832
6	0.582	0.667	0.718	0.754	0.781	0.802	0.819	0.833	0.845	0.856
7	0.619	0.700	0.748	0.781	0.805	0.825	0.840	0.853	0.864	0.873
8	0.649	0.726	0.771	0.802	0.824	0.842	0.857	0.868	0.878	0.887
9	0.674	0.747	0.790	0.819	0.840	0.857	0.870	0.881	0.890	0.898
10	0.695	0.765	0.806	0.833	0.853	0.868	0.881	0.891	0.899	0.906

資料來源：交通部運輸研究所與中華顧問工程司合作辦理，「台灣地區港埠能量調查分析與估算方式之研究」，2001 年。

第六章 結論與建議

6.1 結論

本研究蒐集高雄港公用碼頭與租賃碼頭的成本與效率資料，比較兩類型碼頭在港灣費用、棧埠費用、裝卸效率與等待時間等方面之差異，探討航商在高雄港租賃貨櫃碼頭的規模經濟效益。

在成本分析方面：本研究蒐集高雄港的港埠業務費率表、引水費率表、貨櫃碼頭出租之租金計算原則、貨櫃碼頭年租金之概略金額、貨櫃碼頭營運成本相關資料、各碼頭貨櫃裝卸量等資料，估算出貨櫃船使用高雄港公用碼頭與各租賃碼頭的各项港灣費用與棧埠費用。

在時間成本與效率方面：本研究蒐集高雄港 2001 年的船舶動態資料與棧埠作業資料，應用電腦軟體 SPSS、EXCEL 分析此二項資料。估算出公用碼頭與各租賃碼頭的平均港外等待時間與平均毛裝卸效率，公用碼頭的平均港外等待時間較所有租賃碼頭都高，平均毛裝卸效率比所有租賃碼頭均低，顯示公用碼頭的港埠作業效率較租賃碼頭差。此外，本研究並估算出公用碼頭與各租賃碼頭的貨櫃船在港時間、港外等待比例、有等待船舶之平均等待時間、平均靠碼頭時間、移泊比例與碼頭使用率，比較不同碼頭之間的差異，並估算出整體進港貨櫃船的平均在港時間、平均港外等待時間、港外等待比例、有等待船舶之等待時間、港內服務時間、移泊比例、碼頭使用率、平均毛裝卸效率等效率資料的實際數值。

在金錢成本之規模經濟效益探討方面：本研究構建航商使用公用碼頭、自有/非自有租賃碼頭的港埠成本模式，推導出兩類型碼頭的單位貨櫃處理成本隨貨櫃作業量變動之情形，確認航商在金錢支出方面長期而言若使用公用碼頭或非自有租賃碼頭沒有規模經濟效益，只有使用自有租賃碼頭才有規模經濟效益。

在時間成本之規模經濟效益探討方面：本研究確認航商不論在公

用碼頭或租賃碼頭的時間成本方面均有規模不經濟之特性，隨著碼頭使用率的增加，船舶等待時間增加，且當碼頭使用率很高時，船舶等待時間急遽上升，此一現象可以用等待理論加以分析、估算等待時間長度。

6.2 建議

1. 本研究主要針對高雄港做探討，進一步可蒐集相關文獻與其他港口之資料，建立一般性的港口規模經濟特性分析，擴大本研究的適用範圍。
2. 本研究分析高雄港的船舶動態資料、棧埠作業資料，獲得相當豐富的彙整資訊，未來可運用這些資訊再做深入的分析與進行相關研究。

參考文獻

- [1] 王克尹，「貨櫃碼頭租賃與計價研究」，第三屆港埠整體規劃研討會論文集，港灣技術研究所，1989年。
- [2] 王慶瑞，「等候原理應用於港埠問題之研究」，運輸計劃季刊，第一卷第四期，頁 22-44，1972年。
- [3] 交通部運輸研究所與中華顧問工程司合作辦理，「台灣地區港埠能量調查分析與估算方式之研究」，2001年。
- [4] 周和平、簡光志、吳清慈，「民營貨櫃碼頭作業成本與利潤之分析」，海運研究學刊，第十一期，頁 65-95，2001年。
- [5] 高雄港務局，「高雄港」，2001年。
- [6] 高雄港務局，「高雄港港埠業務費費率表」，2002年。
- [7] 基隆港務局，「淡水港第二期工程細部規劃及遠期發展計畫規劃報告」，1997年。
- [8] 黃承傳，「系統方法分析港埠問題之探討」，運輸計劃季刊，第一卷第三期，頁 87-100，1972年。
- [9] 港灣技術研究中心，「台灣地區港埠等待模式之驗證研究」，2000年。
- [10] Dowd, Tom J., Container Terminal Leasing Study, Institute for Marine Studies, University of Washington, 1982.
- [11] UNCTAD, Port Development – a handbook for planners in developing countries, United Nations, New York, 1985.

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

GPN : 1009202107

定價 100 元