

92-70-749
MOTC-IOT-91-HA03

航運新技術發展對港埠之 規劃影響研究



交通部運輸研究所

中華民國九十二年六月

92-70-749
MOTC-IOT-91-HA03

航運新技術發展對港埠之 規劃影響研究

著者：王克尹

交通部運輸研究所

中華民國九十二年六月

航運新技術發展對港埠之規劃影響研究

著 者：王克尹

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

交通部運輸研究所出版品摘要表

出版品名稱：航運新技術發展對港埠之規劃影響研究			
國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號 1009202100	運輸研究所出版品編號 92-70-749	計畫編號 91-HA03
主辦單位：港灣技術研究中心 主管：邱永芳 計畫主持人：王克尹 研究人員：曾文傑 聯絡電話：04-26587187 傳真號碼：04-26571329			研究期間 自 91 年 01 月 至 91 年 12 月
關鍵詞：管制站、船幅、前伸距			
摘要： 全球貨櫃化運輸，已成為今日海運主流。配合貨櫃船舶大型化、航線軸心化及航商聯營化發展，未來貨櫃母船將只靠泊少數樞紐港，全球主要航商將主導港埠貨櫃營運。由過去海運發展之經驗可知，往往航運發展在前而港埠則因應在後，航運之發展趨勢深深影響港埠之軟硬體建設。隨著上述航運之發展趨勢，延伸了擴大新興港埠之投資興建和提升改善全球現有港埠基礎設施之需求。本研究透過貨櫃船大型化之發展分析，針對超大型貨櫃船之特性及其對海運企業和港埠硬體設施規劃與裝卸機具配置之影響層面予以評估，並提出港埠因應措施，以期對我國海運業界有所助益。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
92 年 6 月	130	100	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： 限閱 機密 極機密 絕對機密 （解密【限】條件： 年 月 日解密， 公布後解密， 附件抽存後解密， 工作完成或會議終了時解密， 另行檢討後辦理解密） 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

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

TITLE: Technological Innovation Of Shipping Industry And Its Impact On Port Planning			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009202100	IOT SERIAL NUMBER 92-70-749	PROJECT NUMBER 91-HA03
DIVISION: CENTER OF HARBOR & MARINE TECHNOLOGY DIVISION CHIEF: Yung-Fang Chiu PRINCIPAL INVESTIGATOR: ke-yi Wang PROJECT STAFF: wen-chieh Jseng PHONE: : 886-4-26587187 FAX: 886-4-26571329			PROJECT PERIOD FROM : Jan. 2002 TO : Dec. 2002
KEY WORDS: Gate , Beam , Outreach			
ABSTRACT: <p>The global sea borne container trades have become mainstream in shipping industry. Following the evolution of container vessel size increase, shipping routs hubbing and shipping alliance among the major carriers, only fewer hub ports in the world will be accessed by ultra Large Container Ship in the future. The global container port operation will still be dominated by mega carriers.</p>			
DATE OF PUBLICATION June 2003	NUMBER OF PAGES 130	PRICE 100	CLASSIFICATION SECRET CONFIDENTIAL UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

航運新技術發展對港埠之規劃影響研究

目 錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
圖目錄.....	V
表目錄.....	VI
第一章 緒 論.....	1-1
1.1 前言.....	1-1
1.2 研究目的.....	1-2
1.3 研究策略及方法.....	1-3
1.4 研究內容.....	1-3
1.5 預期效果.....	1-3
第二章 全球航運發展趨勢分析與回顧.....	2-1
2.1 全球航運發展回顧.....	2-1
2.1.1 貨櫃運輸之發展沿革.....	2-2
2.1.2 航運技術發展趨勢.....	2-4
2.1.3 貨櫃運輸之發展潛力與限制.....	2-12
第三章 貨櫃船大型化的發展分析.....	3-1
3.1 貨櫃船大型化之發展與限制因素.....	3-1
3.2 貨櫃船大型化之極限及相關配合問題分析.....	3-12
3.3 國際航運專家學者對下一代貨櫃船之觀點.....	3-16
第四章 航商聯盟與營運方式分析.....	4-1
4.1 國際定期船公司的競爭特性.....	4-1
4.2 航商籌組聯盟之背景分析.....	4-3
4.3 航商策略聯盟及其營運分析.....	4-7
第五章 超大型船對裝卸機具之影響分析.....	5-1
5.1 對裝卸生產力之影響.....	5-1

5.2 裝卸機具對港埠設施之影響.....	5-8
第六章 超大型船對港埠規劃之影響	6-1
6.1 對港埠硬體建設之影響.....	6-1
6.2 對選擇轉運港之影響.....	6-5
6.3 對港埠之整體影響分析	6-17
第七章 新世代貨櫃碼頭之發展需求	7-1
7.1 新世代貨櫃碼頭之發展.....	7-1
7.2 港埠之因應措施	7-8
第八章 結論與建議	8-1
8.1 結論.....	8-1
8.2 建議.....	8-8
參考文獻.....	9-1

圖 目 錄

圖 1.1 研究流程圖	1-4
圖 3.1.1 超巴拿馬極限型貨櫃船數成長	3-5

表 目 錄

表 2.1.1 貨櫃船變遷情況.....	2-3
表 2.1.2 超高速貨櫃船與其他運輸工具成本比較表.....	2-7
表 2.1.3 航運市場營中貨櫃船型比重與相關船速統計表.....	2-7
表 3.1.1 Containership orderbook (at May 2001)	3-2
表 3.1.2 2000 年~ 2002 年新造船訂單交付統計一覽表.....	3-4
表 3.1.3 歷年來貨櫃船舶尺寸大型化一覽表.....	3-8
表 3.1.4 2001 年底前各主要船公司所訂購最大型貨櫃船一覽表.....	3-9
表 3.1.5 超巴拿馬型貨櫃船尺寸一覽表.....	3-10
表 3.2.1 船舶大型化成本節省比較.....	3-13
表 3.3.1 1995 年至 2010 年世界港埠貨櫃吞吐量.....	3-20
表 4.1.1 近幾年航運公司合併情形統計表.....	4-7
表 4.3.1 1998 年主要海運聯盟重組表.....	4-10
表 4.3.2 1998 年全球六大貨櫃航商聯盟運能配置及營運航線一覽表.....	4-11
表 4.3.3 2000 年全球六大聯營航商超巴拿馬極限型貨櫃船隊一覽表.....	4-12
表 4.3.4 超巴拿馬極限型貨櫃船隊航線配置一覽表.....	4-13
表 4.3.5 全球貨櫃航商航線運能配置一覽表.....	4-13
表 4.3.6 各航線聯盟 2001 年在三條主要航路營運情況.....	4-14
表 5.1.1 轉運中心港口之貨櫃起重機(自 1996 年 6 月起訂製)台車和吊 升速度表.....	5-2
表 5.1.2 岸邊起重機裝卸速度百分比彙整表.....	5-3
表 5.1.3 超巴拿馬起重機之速度表.....	5-4
表 5.1.4 Quay crane handling speeds respondents specifying	5-6
表 5.1.5 先進櫃場與自動化使用案例.....	5-7
表 5.2.1 超巴拿馬極限型貨櫃船船寬與貨櫃橫列對照表.....	5-9
表 5.2.2 起重機類型和前伸距長度表.....	5-10
表 5.2.4 交付起重機元件規範彙整表.....	5-13
表 6.1.1 主要轉運中心營運之港口其最大船席水深.....	6-1

表 6.2.4 轉運港口之平均潮差表.....	6-5
表 6.3.1 貨櫃船舶滿載之標準吃水.....	6-17
表 7.2.1 全球各主要純轉運母港計劃—最大船席水深	7-10

第一章 緒 論

1.1 前言

全球各港埠對於未來新一代超大型貨櫃輪之發展趨勢，是否已經準備就緒以面對這些挑戰？這的確是一個相當棘手的問題。建造大型船舶與港埠都需要投入相當大筆的資金，而許多複雜的評估因素係透過這些直接或間接的投資而產生。由於，貨櫃運輸對於全球經濟發展所作的貢獻及其重要性已普遍成為全球的共識，因此必須尋求一種適當的方式來探討新一代超大型貨櫃輪之發展問題，而如何避免猜測或以個人對於事情的主觀認知為基礎來提供意見，則是相當重要的。貨櫃化運輸已成為今日海運之主流。近幾年來全球航運配合著貨櫃船舶大型化、航線軸心化之發展，未來貨櫃母船將只靠泊少數樞紐港，全球主要航商主導港埠貨櫃營運。由於貨櫃轉運服務快速成長，主要航商為增加幹線母船貨載，減低轉運成本，紛紛組成策略聯盟，甚至互相併購，以提供更高頻率、便捷、完整的服務來擴大市場佔有率，這些航運新技術之發展趨勢對港埠未來之規劃亦產生深遠之影響。

由歷年來航運與港埠互動之關係可以看出，航運技術影響在前而港埠規劃則因應在後，港埠之發展係配合著航運技術之更新而調整。新航商之合縱聯盟和轉運策略，將大船配置在東西向主航線上，同時也對附屬航線之船隊佈置產生影響，而主航線貨量之成長也進一步導致船舶彎靠港口數目之增加；隨著上述航運之發展趨勢，延伸了擴大新興港埠之投資興建和提升改善全球現有港埠基礎設施之需求。但擴大改善港口基礎設施之誘因，除了部分動力係來自大型船舶的投入航運市場外，亦有源自港埠民營化之潮流，此由南美之大西洋口岸和亞太區域內之港埠發展獲得印証。

台灣位在遠東 - 北美及遠東 - 歐洲/地中海，兩大環球最繁忙的鐘擺航線中央，同時也是東北亞、大陸沿海至東南亞間，東亞軸線中點，是東北亞各國往歐洲航線，東南亞各國往北美航線，東北亞往東南亞

至紐澳航線必經之地，具有極優越之地理位置。目前全球二十大主要航商和六大貨櫃航商策略聯盟，在亞太地區配置之航線與各型貨櫃船，不論航線比率或貨櫃船靠泊佔有率均以香港位居第一。我國高雄港與新加坡緊追在後。未來六大貨櫃航商策略聯盟定期航線規劃與靠泊港口頻率將直接對貨櫃港埠營運造成直接影響，也是高雄港是否能爭取為樞紐港的最重要關鍵。

隨著國際分工雛型的確立以及地區經濟體系的形成，國際貿易在各國的經濟發展中，也扮演著日益重要的角色。對我國而言，西太平洋沿岸經貿活動的快速成長、中華經濟圈的形成，固然帶來了無限的商機與成長機會，然而伴隨著國際化、自由化而來的激烈競爭，以及因應國際分工下的國內產業外移與轉型，也對我國以貿易為主體的經濟活動帶來不小的衝擊，連帶地也為依附於經貿活動而生存的港埠營運帶來了極大的震撼。對港埠規劃者而言，在此一充滿機會與挑戰的年代，港埠的發展已不能被動的依附在經貿活動的成長與否之上，相對的港埠應該在經貿發展過程中，扮演更為積極主動的角色，以港埠的優良條件，迎合航運的發展趨勢，規劃經貿的發展空間，形成共存共榮的有利局面。因此，對於港埠規劃者而言，港埠規劃的議題必須從傳統港埠功能性、作業性活動，提升到全球經貿發展中港埠發展的定位、建立競爭優勢的發展條件與提供滿足貨櫃航商策略聯盟營運需求之港埠基礎設施與裝卸設備等議題上，如此才能有效掌控市場需求，配合航運發展趨勢，創造出前述之經貿與港埠發展雙贏的局面。

1.2 研究目的

- 1.配合船舶大型化之發展趨勢，規劃出優質的港埠活動空間。
- 2.評估船舶大型化之發展程度，滿足主要航商之營運需求。
- 3.配合航運新技術之發展，提昇港埠競爭力。
- 4.迎合航運市場之發展需求，提高港埠服務品質。
- 5.引進航運發展新知，提供港埠規劃硬體設施之參考。

1.3 研究策略及方法

本研究所欲採取的研究方法：首先係蒐集學術上與航運界的相關文獻資料，並加以分析，以建立本研究的理論與實務基礎。經由這些資料的分析過程，吾人可以確定船舶大型化發展的主要動機及其障礙所在。同時透過亞太地區主要大型航運公司之訪查，將這些影響因素作進一步的檢驗。透過訪查分析與實務結合，歸納出超大型船舶的發展問題以及港埠對容納超大型船舶泊靠能力方面，提供先進船公司專業的訊息，透過這些資訊提供港埠規劃者規劃港埠基礎設施與裝卸機具配置之參考。

1.4 研究內容

航運新技術發展對港埠規劃之影響研究之流程圖如圖 1.1 所示，主要研究內容包括下列各項：

- 1.全球海運之發展與回顧
- 2.船舶大型化之發展與限制分析
- 3.裝卸機具之需求與影響分析
- 4.港埠設施規劃之影響分析
- 5.港埠之因應措施

1.5 預期效果

- 1.提供港埠單位未來規劃港口之參考。
- 2.提供港埠業者規劃港埠設施與機具配置之參考。
- 3.提供港埠單位從事港埠行銷之參考。
- 4.提供國際海運新知供國內港埠單位參考

航運新技術發展對港埠規劃之影響研究

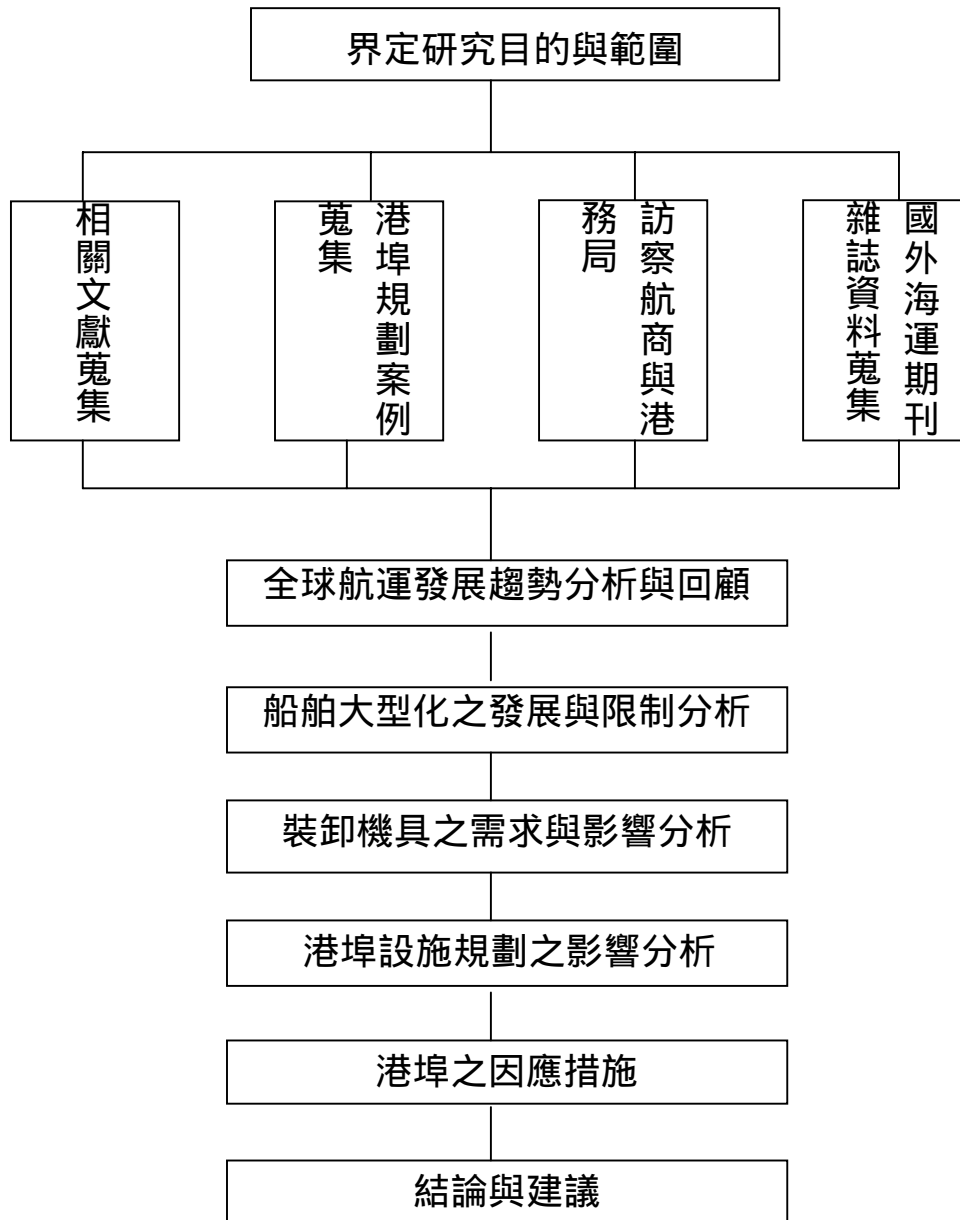


圖 1.1 研究流程圖

第二章 全球航運發展趨勢分析與回顧

2.1 全球航運發展回顧

由於貨櫃運輸的興起與發展，已被認為是海運運輸的重要里程碑。透過特殊設計的貨櫃船來運載貨櫃從事國際貿易，其所帶來的經濟效益已非傳統式的一般雜貨船所能比擬。基本上貨櫃運輸其所帶來的效益包括作業簡化、運輸責任專一、裝卸迅速、貨物運輸安全、貨物包裝費用減低、貨物保險費用節省、運輸管制系統易於以電腦控制等種種優點。近年來，隨著貨櫃船舶大型化、以及航商之間的聯營和艙位互租之趨勢，全球三大主要貿易航線，已漸漸被少數大型航商所壟斷。因此，促成海運市場競爭結構之調整，甚且，也間接造成了國際港埠間之激烈競爭。而各國政府有鑑於此一趨勢之發展，也無不竭盡所能地提昇其貨櫃運輸之效率，以吸引航商對其進出口貨物提供更快速與經濟之運送服務。而隨著國際貨櫃運輸之革命性發展，其對國際運輸環境之影響與港埠規劃之衝擊，更是引起各國政府與學者之重視與研究。

Brian (1993) 提及國際貨櫃運送的發展對國際貿易產生兩項主要改變：(1) 貨櫃化可橫跨多種的運輸工具，貨物移動的自由度大增，瓦解了傳統的腹地概念，港口不再是壟斷港口所在城市對外之貨運，貨物可經由陸運或空運方式轉運到其他集散地；(2) 貨櫃運輸方式改變了傳統的貿易組織，貨櫃化商品從生產者到消費者間的及戶運送成長迅速。

由於海運市場之蓬勃發展，船舶經營者必需能快速因應經貿環境之需求，提供客戶最滿意之服務，另一方面亦要提升競爭力，以最低之營運成本來獲取最大之利潤，海運市場之競爭環境已迫使船舶結構之發展及航商經營型態產生改變，連帶也促使港埠建設產生應變措施，為此而形成近年來之海運趨勢。本研究先針對過去二十年來國際貨櫃航運發展情形從航運技術層面加以回顧分析其發展趨勢如下節所

示。

2.1.1 貨櫃運輸之發展沿革

回顧貨櫃運輸之發展，可將貨櫃船型之演變概分為下列五個世代：

1. 第一代貨櫃船

貨櫃運輸始於第二次世界大戰，美軍為運輸龐大的軍需品到世界各地，使用一種 Conex 的小型貨櫃，以達到「戶對戶」的運輸目標。而商業用貨櫃海運，始於 1957 年美國的泛大西洋船運公司 (Pan Atlantic Steamship Co.) 即海陸運輸公司 (Sea-Land) 的前身，首先改裝六艘雜貨船以裝載貨櫃，使用長、寬、高各為 35 x 8 x 8 呎之貨櫃，航行於紐約、休士頓與波多黎各之間。隔年，Matson Navigation 公司也開始經營加州與夏威夷之間的貨櫃海運，其使用長、寬、高各為 24 x 8 x 8 呎。此期間貨櫃海運的發展僅止於美國及澳洲，航程屬短程的沿海運輸及國內航線，船舶以改裝的半貨櫃船為主，容量約 500 TEU，貨櫃船上多自備有起重機，僅少數碼頭備有橋式起重機，此為貨櫃海運的萌芽期。

2. 第二代貨櫃船

1966 年 4 月，美國海陸公司開闢橫越大西洋之貨櫃航線，航行於美國休士頓、紐約，荷蘭鹿特丹及英國普萊茅滋港，貨櫃海運開始進入國際航運時代，航商興建 700~1,000 TEU 的全貨櫃輪，航行於太平洋及大西洋上，發展地區涵蓋美、歐、日、澳等先進國家，裝卸設施以碼頭橋式起重機為主，轉運構想也產生，此時為貨櫃海運的成長期。

3. 第三代貨櫃船

1971 年，遠東 / 歐洲航線開闢，各主要航線相繼出現大型之全貨櫃船，以 2,000 TEU 之巴拿馬極限型為遠洋運輸主力。轉運服務、海陸複合運送相繼興起，發展地區也延展至東南亞、中東、南非等

地，航商間也開始有策略聯盟等合作關係，此時為貨櫃海運的茁壯期。

4. 第四代貨櫃船

1984 年，長榮海運與美國的美利堅航運公司相繼開闢環球航線 (Round the World Service , RTW) 出現 3,000 TEU 之大型全貨櫃輪，主次航線交織綿密，建立輻射狀的轉運網路，發展地區延伸至中南美、非洲等地，裝卸機具也趨向大型、自動化，海運與陸空運的配合也日趨熱絡，此時為貨櫃海運的成熟期。

5. 第五代貨櫃船

1996 年起超巴拿馬型貨櫃船時代正式化、歐洲/遠東/美國西岸的鐘擺航線運輸開始興起，此時貨櫃船型以 4900-7200 TEU 為主，船寬 40-42.8 公尺，歐洲、太平洋航線業界重組全球聯盟，近洋支線貨櫃船也朝遠距離運送和大型化發展。有關貨櫃船的變遷情況如表 2.1.1。

表 2.1.1 貨櫃船變遷情況

項目 \ 時期	半貨櫃船時代	第一代	第二代	第三代	第四代	第五代
年代	1969 年以前的國內沿海運輸時代	從 1969 年起的正式的國際運輸時代	從 1971 年起的大型船舶遠距離運輸時代	1978(1973 年石油危機)以後營運船舶的節能化	從 1988 年起，巴拿馬型、超巴拿馬型船等大船舶時代到來	從 1996 起超巴拿馬型船時代正式化
航線	美國、澳大利亞的國內海航線	太平洋、大西洋的大洋間國際航線	遠東 / 歐洲航線等兩個以上的遠距離航線 * 構築支線運輸網 * 陸橋運輸	第二代的擴充	環球航線開始 (最大巴拿馬型) 起巴拿馬型船投入歐洲 / 遠東航線營運	歐洲 / 遠東 / 美國西岸的鐘擺運輸開始

貨櫃船櫃位	主 要 是 500TEU 左 右的改造船	700~1500 TEU 23 節左右 25~30 米	1800~2400 TEU 26 節左右 32.2 米(巴拿馬 型)	1700~2500 TEU 20~22 節 32.2 米	巴拿馬型船 3600~4400TEU 23~24.5 節 32.2 米	超巴拿馬型船 4100~4800TEU 23~24 節 37.1~37.75 米	超巴拿馬型船 4900~7200TEU 24~25 節 40~42.8 米
航速 船寬 貨櫃層數 艙內 甲板上		6 層 2 層	7~9 層 2~3 層	8 層 3 層	8 層 4~5 層	8 層 4~5 層	9 層 5~6 層
貨櫃	長 度 為 17.24.35 英 尺的 ISO 以 前的尺寸。 以鋁質貨櫃 為主	以 20.40 英尺 為主的 ISO 尺 寸。 鋼質貨櫃增加	高度為 9 英尺 6 英寸的超高 貨櫃出現。 以鋼質貨櫃為 主		超高 ISO 尺寸的超級貨櫃 (45.48 英尺)出現與此相對 應，甲板上積載為主流		
其他		滾裝(RO/RO) 船出現	拉 西 (LASH) 型 船、西 比 (SEABEE) 型 船出現、滅失 和消失	第二代大型 滾 裝 船 (1700TEU) 投入營運	無艙蓋大型貨櫃船投入營 運(1991 年 12 月)	* 歐洲 太平洋 航線業界重組 (全球聯盟) * 支線貨櫃船 改進(遠距離 化、大型化)	

資料來源：蔣春榮，航貿週刊，200043 期，10/23/2000。

2.1.2 航運技術發展趨勢

在世界航運市場競爭日益激烈的形勢下，貨櫃船裝卸速度快、準時、安全、效率高、貨運成本低等優勢日趨明顯，其貨源不斷擴大，因此貨櫃船隊一直呈現快速成長趨勢，目前其成長速度超過了全球經濟和貿易量的成長。據有關方面統計，全球貨櫃船隊運能年平均成長率達 9%，幾乎每 10 年成長一倍。面對競爭日趨激烈的貨櫃航運市場，各大航運公司為了在競爭中取勝，紛紛訂造大型貨櫃船來降低營運成本，以取得規模經濟效益。

克拉克松顧問公司預測，大量大型貨櫃船的相繼投入營運將對現有航運市場產生根本性的影響，未來將形成大型和小型兩大類航運公司。目前，主要航線基本上被擁有 5,000 TEU 級以上船舶的大型航運公司所壟斷。小型公司由於沒有規模經濟效益的優勢，因此只有避開同其競爭，選擇不同的市場，開闢被大公司所忽略的新航線，才能生存下來。開拓新航線對整體航運業也是有利的，然而如果準備投入營運的船公司在新建船不連續交付下，初始階段可能將經歷數年的困難

期。茲分析歷年來航運市場演變及發展趨勢如下：

1. 貨櫃船大型化

隨著現代科技的顯著發展與進步，加上自 1990 年代後全球已進入所謂全面資訊化時代，電腦輔助船舶設計及施工使得現代造船技術已非同日而語；同時自 1990 年代後貨櫃運輸已進入成熟期，貨櫃母船普遍大型化，自 1996 年後已出現可以裝載 6,000 TEU 以上的貨櫃母船。遠洋航線船東為降低營運成本，紛紛建造大型、低速省油的巨型經濟貨櫃船，以迎接日益競爭激烈的貨櫃航運市場。這種巨型經濟貨櫃船必須要具備船上設備優良、船員所需名額少、船速快及省油等優點，如此才能使每艙櫃 (SLOT) 之營運成本降低，全球遠洋貨櫃船船東莫不以此為發展目標。以 4,000 TEU 貨櫃船為例，其所載 20 呎每櫃成本大約為 2,000 TEU 貨櫃船每櫃成本的三分之二 (Thomas, 1997)，而 6,000 TEU 貨櫃船則為 2,000 TEU 貨櫃船每櫃成本的二分之一。在倫敦的 Drewry Shipping Consultant 的執行顧問 John Fossey 於 2002 年指出：舉例來說經營一艘 10,000 TEU 超大型貨櫃船之成本比 6,000 TEU 之超巴拿馬極限型貨櫃船幾乎節省 27%，同時比巴拿馬極限型之船舶便宜 40%，我想這只是時間的問題，建造 9,000 TEU 船型之訂單在未來兩年左右將會提出，而第一艘船將在 2005/6 年間交船，完全視全球貿易在經歷 2002/3 年經濟不景氣後，未來復甦成長程度而定。不管怎麼說，設計與建造大型船舶已改變航運經濟與海運地理位置的重要性。過去傳統船舶在貿易航線上要停靠許多點，現在船舶大型化以後停靠的港口漸次減少，在港口重要性亦已區分為 Hub port 與 Feeder port 之分。因應船舶大型化，新世代貨櫃船有朝向 8,000 TEU 船型的發展趨勢，航運專家預測指出公元 2010 年以前市場上將出現 10,000 ~15,000 TEU 超大型貨櫃船。所以貨櫃船大型化將是本世紀定期海運市場未來的趨勢。

2. 運送全球化：

所謂「運送全球化」是指定期貨櫃航商能同時服務遠東、北美、及歐洲等三個全球主要航運市場。自 1984 年長榮海運開闢東、西向環球航線開始，已將定期貨櫃航商之運送服務拉開全球化的序幕，唯因當時貨櫃船總運能嚴重超載，以及 1987 年美國籍的美利堅航運公司 (U.S. Line) 在將 4,300 TEU 級貨櫃船下水並亦擬加入環球航線後不久，竟然因經營不善倒閉，使得定期貨櫃航商與專家懷疑定期貨櫃服務全球化的可能性；但因長榮海運持續欣欣向榮與維持超強競爭力的事實使得德國籍 Hapag-Lloyd、日本籍 NYK、與新加坡籍 NOL 等三家航運公司終於在 1993 年起聯合經營遠東 / 北美 / 歐洲的鐘擺式航線，正式促使全球定期貨櫃航商展開「運送全球化」運動，迄今，這已是一個遠洋定期貨櫃航商「必須」具備的基本條件。

3. 航線軸心化

由於貨櫃化運輸發展結果，全球貨櫃海運航線已產生主航線及支航線之不同配置，在主航線上因航程較長，乃配置較大型母船，而其連接的港口稱為軸心港，即通稱為轉運中心 (Load Center)；而支航線因航程較短且港口分散，多配置小型集貨船，用以集貨至轉運中心，轉接母船。由於主航線上配置的母船愈來愈大，而使航商有減少彎靠航線上港口的趨勢，一般而言，集貨船可裝載 800 TEU 至 2,000 TEU 不等，而母船則逐漸朝向 6000 TEU 以上發展的趨勢。

4. 港口深水化

由於貨櫃船全長 300 公尺與滿載吃水-14 公尺的規模，已然成為貨櫃船營運的主力，世界各大國際港為了滿足這類超大型貨櫃船的需要，紛紛提出深水港計畫，以香港為例，香港九號碼頭水深設計即以-15.5 公尺的水深為標準；此外，紐約港亦斥資 12 億美元濬深航道水深達到-15.2 公尺，以符合超大型船的水深要求，確保美國東岸樞紐港的地位。

5. 船舶高速化

超高速貨櫃船 (Fastship) 的原始概念來自於 Geoffrey Phillips, 其在 Dynamar 舉辦的研討會中特別介紹該新型貨櫃船未來發展方向。Phillips 表示:超高速貨櫃船的概念, 在於彌補貨櫃船在船速上的限制, 同時又可與航空貨運在運送速度上一決高下, 儘管日前已計劃生產的 A3XX 巨型航器, 仍無法擺脫貨物數量與重量的限制。

超高速貨櫃船將以高價值的貨物, 做為營運目標 (根據 Phillipps 的初步估計, 目前在全球貨櫃海運市場中, 有大約 20%的貨品, 其價值超過\$8,000 美元以上) 貨主至最終目的地所發生的成本及運送時間做一詳細比較如表 2.1.2:

表 2.1.2 超高速貨櫃船與其他運輸工具成本比較表

運送工具	運送時間 (天)	成本 (US\$/公斤)
傳統貨櫃船	17~28	0.21
超高速貨櫃船	7	0.40
一般航空貨物	5	2.00
優先航空貨物	2.5	20.00

資料來源：International Transport Journal May 12, 2000.

由以上的比較表可以明顯的看出超高速貨櫃船在速度上較傳統貨櫃船快將近 3~4 倍!而且在運送成本上比一般航空貨物節省達 5 倍之多, 深具市場利基對航商營運成本之節省具有重大貢獻。目前航運市場上投入營運之船舶在追求大型化的過程中, 船東們對航速也相對的提出了更高的要求, 以全球海運市場中投入營運的貨櫃船來分析 1,500 TEU 以下的貨櫃船航速一般為 9~25 kn, 但大部分 (約 58%) 為 15~19 kn; 1,500~2,500 TEU 貨櫃船中有 70%的船航速為 18~21 kn; 2,500~4,000 TEU 貨櫃船中約 90%的船航速為 20~24 kn; 4,000~6,000 TEU 貨櫃船中有 71%的船航速為 23~25 kn; 6,000 TEU 以上貨櫃船中有 80%的船航速為 24~26 kn; 未來超大型貨櫃船估計航速 25~26.5 kn。貨櫃船型比重與相關船速統計如表 2.1.3 所示

表 2.1.3 航運市場營中貨櫃船型比重與相關船速統計表

貨櫃船型	航速 (kns)	比重(%)
1500 TEU 以下	15-19	58%
1500 ~2500 TEU	18-21	70%
2500 ~ 4000 TEU	20-24	90%
4000 ~ 6000 TEU	23-25	71%
6000 TEU 以上	24-26	80%
Ultra Large Container Ship	25-26.5	NIA

資料來源：上海航運交易公報 2002 年三月

6. 港埠發展系統化

貨櫃母船大型化的結果將造成船東採行減少泊靠港口而只選定幾個重要港口彎靠的策略。由於船舶的大型化使得其船舶建造成本昂貴，而一般來說船東為避免營運成本增加且又減少了船舶運轉的效率，所以採行貨櫃母船減少彎靠港口的策略；船東通常利用貨櫃母船在其所選定的幾個重要港口間從事大量運送貨櫃的營運方式，而其它鄰近的小港則以小貨櫃船或貨櫃子船進行所謂的幅射狀接駁運輸方式。根據 "Review of containership fleet and future in containership design" 報告指出商業壓力已導致 8,000 TEU 的貨櫃船繼續發展與成長，同時到 2015 年可能發展超大型貨櫃船，載運能量介於 12,000~15,000 TEU 之間，這種發展趨勢，導致港埠發展變成多層次網路中心，諸如 global pivots、regional pivots、sub-regional main ports、minor and feeder ports，舉例來說，某船東在東南亞地區選擇高雄、香港、新加坡等港口為主要港口 (Main Port)，而附近地區副港 (Side Port) 如大陸蛇口港、菲律賓山打根港之貨物，則利用集貨船作幅射狀支線運輸，其主要目的是以接駁船來延伸主航線之貨源地區，以彌補船舶大型化艙位過剩，另外則是以接駁船來代替貨櫃母船直航副港，以減少營運成本。

7. 貨櫃碼頭經營模式的改變

傳統上，港口是一個家國或地區貨物流通過程中海陸交界的中轉點，因此，在過去（或今日的大多數開發中國家中）港口均被視為「公用事業」而非「營利事業」，在經營與管理上也就具有「行政性」與「獨佔性」，其建設與發展也就大多在滿足國家政經發展之需要，甚至在國家財政能力許可之下進行。但是，貨櫃運輸 40 年來的發展已逐漸顛覆了這樣的思考模式，從而使貨櫃港埠由「公用性」轉變為「營利性」，而且由「獨佔性」轉變為「競爭性」，近年來，由於遠洋貨櫃航商的船隊規模不斷擴充，其業務也逐漸進行各種垂直與水平整合式多角化經營，由海上延伸至內陸，甚至於架構成為國際複合運輸與綜合性國際物流（Total International Logistics）服務網，以提供貨主「戶到戶服務（Door To Door Service）」。

在此種情況下，遠洋貨櫃航商在訂定經營策略時，就非常重視與港口之間的策略聯盟關係，甚至於更有遠洋貨櫃航商直接投資貨櫃碼頭的建設與直接經營。這樣對航商與港埠當局有以下四種好處：

- (1) 可以節省港埠當局資金的投入。
- (2) 有助於港埠當局營運量與營業收入的穩定。
- (3) 有助於港口建立轉運地位與吞吐量的增加。
- (4) 有助於航商控制整個航線的營運效率，提昇對貨主準點服務的運送品質。

8. 先進裝卸技術的引進

貨櫃碼頭作業需與船公司配合，尤需瞭解船舶之大小、船期、航線、服務需求以及造船計劃，以便配合興建碼頭，加深航道及購置設備等。以新加坡港為例，一九九五年當得知大船公司正建造 6,000 TEU 以上大船時，該港即加深航道至十五米，並將橋式機作業距離伸展至可達十七排貨櫃。目前該公司新建完成之巴西班讓貨櫃碼頭（Pasir Panjang），為服務二十一世紀船舶需要，設計為水深十八米，

可供裝載十八排貨櫃之船舶作業。此外，在歐洲 ECT 貨櫃集散站更發展自動導引車 (Automated Guide Vehicle, AGV) 與自動堆疊吊桿 (Automated Stacking Crane, ASC) 系統，俾能縮減勞工成本，依據 ECT-Sealand 資料顯示大約可節省勞力成本 20~25%，而勞力成本約佔總營運成本的 50% (Thomas, 1997)。美國的希勞瑞斯貨櫃碼頭公司 (Ceres Terminal Inc) 於 1999 年秋季與阿姆斯特丹港共同合作興建一座可以在同一時間內，能同時在船舶兩邊一起進行卸載作業的貨櫃碼頭，即所謂的“船渠式碼頭”(Ship-in-a-slip)的觀念，利用此一作業系統可以達到傳統貨櫃碼頭兩倍的生產力，亦即提供每小時可裝卸 300 個貨櫃的作業效率，來服務 8000 TEU 以上大型貨櫃輪的卸載作業，以降低超大型船舶的運轉時間與航商之營運成本，提昇大型貨櫃輪在市場上的競爭力。

9. 港埠作業效率化

1980 年以來，大多數國家都體認港埠基礎設施對國家經貿的重要性，因而紛紛加強港埠建設，使得港際間產生了越來越激烈的競爭；為了提高港埠的競爭力，港埠經營當局紛紛藉由港埠作業的機械化、自動化、電腦化來提高港埠營運的效率，同時配合 EDI 的建立，使資訊處理速度更為快速、可靠與安全，以提供貨櫃航商更完整、更有效率的服務，才能爭取貨櫃航商的靠泊。

10. 海運資訊的整合

90 年代以後已進入了一個全球資訊化時代，加上現代通訊技術的卓越進步，使得海運資訊所能應用的範圍更加廣泛及深遠，船公司為改善其服務效率，莫不紛紛投資於改善各種電腦通訊設備，以期擴大服務客戶的縱深及滿足客戶即期服務的需求，此外各國港埠管理機關也都著手加強其推動電子交換系統 (EDI) 的設備，進而大幅改善海運手續的簡化及效率，使得託運人及售貨人能夠全盤掌握貨物的流程，此項服務就是完成海運資訊整合最有力的證明。資訊科技在世界各港已被廣泛應用，重要功能之一在快速而正確的聯繫船

公司與碼頭經營者的資訊，使能有充裕之前置時間，計劃資源之分配及貨櫃在船上和在堆置場之動態與配位。先進港口要擁有之 EDI 資訊系統稱為「港口網路」(PORTNET)，供連繫船公司、船舶代理業、貨運承攬業、拖車業及相關代理行等，經由「港口網路」可及早自客戶得悉各種可靠資訊，且船舶入港動態均隨時更新，保持最新資訊。此外運用 EDI 資源服務客戶並不止於碼頭作業，它更使船公司減少行政工作量，降低內部成本，簡化運輸過程，如同客戶親自運送貨櫃一般方便，卻能享有經濟規模及密集船期之服務，貨主可因快速取得貨物而享有市場價值及存貨控制便利之利益。

11. 複合運輸的結合

自 90 年代開始，全球海運已進入一個整體運銷服務的運送時代，傳統的海洋運輸只提供客戶港對港的運輸服務，已無法滿足絕大多數要求戶對戶服務的顧客需求，有鑑於此，加強傳統內陸運輸與海運的整合及未來結合海陸空整體運輸服務時代的全面來臨，世界許多著名的航商，無不著手積極投資貨櫃碼頭、貨櫃場、及內陸運輸等，甚而有之，結合航空產業提供更完整的服務，其目的無非是提供客戶一貫的全程運輸服務。這其中最著名的代表莫過於是橫跨美國內陸的雙層貨櫃火車及丹麥 AP-Moller 集團旗下所發展的內陸運輸與航空運輸等多元化運輸服務供給。邁入新世紀後，歐洲地區鐵路工業聯合會，歐洲鐵路共同體，國際公共運輸聯盟以及國際鐵路聯盟等機構於 2002 年初聯合制定了“歐洲 2020 年鐵路研究共同策略”，策略中對技術設備的統一或互用，遠程資訊處理，鐵路運輸安全和環境保護作出了規範。其目標是在 2020 年以前使歐洲鐵路運輸能量提高一倍，客運人數和延人公里提高一倍，貨運噸位和延噸公里提高兩倍，各種能源消耗減少 50%，有害物質排放減少 50%，澈底消除可以避免之事故發生，以及根據市場需要，不斷提昇歐洲鐵路網之運輸能力。同樣地北美東岸港口為了爭取大西洋彼岸的貨源也全力發展海鐵複合運輸，最具代表性的為紐約/紐澤西港快速鐵路設施的興建，這項興建計劃的重點就是將鐵路支線引進碼頭，碼

頭鐵路總長約 3,600 公尺，可以容納雙層列車 40 節，並擴大前方堆積場以便於鐵路作業。快速鐵路計劃佔地 13 萬平方公尺，年裝卸能力為 20 萬個 (move) 貨櫃以上，該港也計劃與加拿大太平洋鐵路聯合把港口海鐵複合運輸市場擴展到加拿大。同時亞太地區的香港特區政府也投資 1,000 億港幣建設香港境內鐵路，其中重點之一就是建設連接羅湖至葵涌貨櫃碼頭的港口鐵路線，在香港地位受到鄰近港口及大陸地區港口發展威脅時建設這條鐵路線，無疑是強化港口整體競爭力的有效措施。近年來崛起的馬來西亞丹戎佩萊巴斯港目前正在建設與甘巴士間的 31.5 公里的鐵路支線使鐵路線進入港口，預計海鐵複合運輸的發展可以為這個港口增加 20 萬 TEU 的吞吐量。隨著陸上運輸業之發展，全球各地區某些先進港口正積極地規劃擴大鐵路貨櫃運輸規模之發展計劃以迎合航商與託運人之需求。

2.1.3 貨櫃運輸之發展潛力與限制

定期航運之經營深具國際性，據 DREWRY 統計 2000 全球港埠的貨櫃作業量高達 2.3 億 TEU，較 1999 年成長 11%，對全球貿易運輸提供極大的貢獻。目前世界三大主要航線 – 越太平洋航線、遠歐航線、大西洋航線之貨物除油品、天然氣、大宗物資及其他特種商品外，幾乎已完全貨櫃化，而新興工業地區此種趨勢更是成長快速，展望未來，貨櫃運輸仍將主掌世界定期航線市場。

1. 發展潛力可歸納為：

- (1) 就本質而言，國際海運貨櫃運輸為實體運輸的重要一環，國際貨物流動必然存在，因此其重要性無可取代。
- (2) 海運雜貨運輸的貨櫃化比重持續成長。
- (3) 隨著全球化的進展，世界的貿易量預期會持續增長，透過商品的儲存、流動、交易、分配，國際海運貨櫃運輸的重要性將會與日俱增。

- (4) 雖然產銷供應鏈環節拉長，但總體服務品質提昇，其中的分配、儲存、運輸的重要性增強，使貨物的總體流量有許多的成長空間，如 hub & spoke 的興起，以及許多附加價值或作業型態的改變，皆有利於未來貨櫃運輸活動的進一步發展。
- (5) 全球經濟自由化以及區域經濟統合，有利於區域分工體系的形成，亦將有利貨櫃運輸的成長。

2. 發展限制可歸納為：

(1) 發展受港口及其周邊條件的影響

船舶及航線規劃受港口及其周邊條件的影響，如港埠的經濟腹地、自然條件、水深、碼頭設施、作業機具、作業制度、作業效率與成本、聯外交通系統等均是影響航商選擇航線港口的重要條件，影響當地甚至該國的發展甚大，尤其若欲作為區域 hub 的港埠其應具之條件與標準將更高。

(2) 經營特性的限制提高加入市場的門檻

海運經營投資金額龐大，一艘 5,500 TEU 級全貨櫃船造價即達七千萬美元之譜，加上所需的貨櫃，組成開闢一航線所需的船隊與貨櫃，即高達數億美元，實非一般業者所能輕易負擔。而且，由於規模競賽的結果，業者必需及時更新擴建船隊，所需資金的負擔愈沉重。因此，國際貨櫃運輸除比規模、know-how 外，亦比財務與資金的強弱能力。

(3) 貨量與運具之配合，先天上有盲點，增加經營的困難

定期航線船舶的艙位供給、航班往來均固定，且受限於航線申請，機動性較差，而貨量則因貨流的差異，使得雙向櫃流出現不平衡。以越太平洋航線為例，美國為全球最大消費市場，亦是全球最大貨櫃貿易進口國，而亞洲則是全球最大貿易出口區，目前市場西向總量僅為東向的一半，西向的空艙浪費就極

為可怕。加上因要回補空櫃而產生的調運成本，亦是一筆可觀的費用。

(4) 國際海運貨櫃運輸接受國際公約 各國公共管制的規範與當地特殊實務作業的限制

各國均會對國際貨櫃運輸在該國的商業行為進行若干程度的管理，如對航線、航班與運價，分支或代理機構的設立與商業行為的管理等，但由於各國管制政策與標準不一，必須因地制宜，尤以市場貿易量大的單一市場或統合市場，當地政府所扮演的管制、監督力量愈大。如美國無論係先前的 Shipping Act 1984 或現在的 Ocean Shipping Reform Act 1998，均發揮強大的力量，而歐盟 DG IV 對航商聯合競爭行為的管理、大陸上海航運交易所對大陸國際海運市場秩序的介入，均是明顯的例子。此外，國際海運經營亦受港口當地或其所在國實務作業的限制，不僅影響業者的作業模式，甚或影響當地市場的產業生態，如美國 ILWU (International Longshore Worker Union)、ILA (International Longshoreman Association)、日本的 JHTA (The Japan Harbor Transportation Association)；而大陸則有所謂船代與貨代的指定。

(5) 市場景氣深受市場船噸供需的影響

國際貨櫃運輸的景氣深受市場船噸供需法則的影響，過去十年除 1999 年外，貨櫃船噸淨年增率均超過兩位數，船噸過剩已呈常態，運價持續走疲，經營不易。若再遇全球經濟的大變動如美國經濟下滑、油價高漲、匯率變化，更使經營的大環境受到打擊，業者所面臨的壓力更大。

第三章 貨櫃船大型化的發展分析

本章有關貨櫃船大型化之發展，首先分析貨櫃船大型化之原因再依據貨櫃船早期的發展、超巴拿馬極限型船舶及超大型貨櫃船之演進過程加以探討如下：

3.1 貨櫃船大型化之發展與限制因素

1. 船舶大型化之發展

受世界貿易增長和規模經濟的驅使，在國際貿易主航線上營運的貨櫃船越來越大，超巴拿馬型貨櫃船（Post Panamax Container Ship 簡稱 PPX）已成為航運界的熱門話題，並在全球貨櫃船隊的結構中占有相當大的份量，世界貿易之主航線已經進入超巴拿馬船的時代。依據倫敦 Drewry 航運顧問公司研究指出：載運貨櫃能力 6000 TEU 的超巴拿馬型貨櫃船在營運中每一個貨櫃單位比巴拿馬極限型船舶節省 20% 的成本費用。船舶噸位的提高使運輸單位成本下降，進出口貿易費用降低，效益顯著增加。

依據 Drewry 顧問公司 2001 年五月新造船訂單之調查顯示，全球新造的貨櫃船隊之儲櫃能量其中以 6,000 TEU 以上船舶為最多，達 49 萬 TEU，比當時現有之船隊能量增加 1.85 倍，其次為 5,000~5,999 TEU 的船舶，比現有之船隊能量增加 64.6%，4,000~4,999 TEU 的船舶增加 47.9%，由此可見貨櫃船正在朝向大型化方向發展，如表 3.1.1 所示。

隨著貨櫃船大型化之發展，貨櫃船隊亦呈現年輕化，貨櫃船大型化之所以迅速發展，從航商營運層面分析不外乎下列幾點原因：

- (1) 提高公司競爭力、擴大市場佔有率、達到企業規模經濟之效益。
- (2) 國際新造船價格持續下滑，新造船價格指數從 1996 年的 100% 下滑至 1999 年的 69%，預估此指數將持續下跌至 60% 左右。

- (3) 經營成本下降，船舶能量每增 1000 TEU 可節省營運成本 10%。
- (4) 一般大型船舶航速約 24 節，航速增加可提高服務品質。
- (5) 減少營運支出。大型船派遣艘數較少，船員數量減少，燃油成本及各項管理費用開支亦隨之減少。

表3.1.1 Containership orderbook (at May 2001)

Teu range	Total orderbook ('000 teu)	Current fleet ('000 teu)	% of current fleet
<1000	60	465	12.9%
1000-1999	131	1242	10.5%
2000-2999	303	1100	27.5%
3000-3999	127	722	17.6%
4000-4999	349	729	47.9%
5000-5999	272	421	64.6%
6000+	490	265	184.9%

Source: Drewry Shipping Consultants Ltd.

從市場層面分析其依據之理由如下：

- (1) 全球經濟持續成長，進出口貿易量持續增加。
- (2) 貨櫃化比率增加，每船平均載櫃量增加，超巴拿馬極限級貨櫃船比例的增加。
- (3) 主要航線貨櫃運輸市場持續被看好，市場競爭壟斷經營之結果。
- (4) 最適規模經濟研究指出貨櫃船大型化使單櫃運輸成本大幅下降。
- (5) 超大型貨櫃船會帶動深水港和現代化貨櫃碼頭之建設。

2. 貨櫃船的發展

(1) 早期的發展-巴拿馬極限型船舶 (Panamax)

當海外貨櫃輪船公司於 1972 年間投入歐洲至遠東貿易航線運輸時,其所使用載運 3,000 TEU 的巴拿馬極限型利物浦海灣級貨櫃船 (Panamax Liverpool Bay Class),可說是當時全球最大的貨櫃船。這種等級的船舶,其船長為 287 公尺、船幅 32.2 公尺、吃水 13 公尺,橫越甲板可裝載 13 排貨櫃。而到了 1970 年代中期,許多航運業者,特別是三聯集團 (Trio) 與史堪達捷 (Scandutch) 航運聯盟集團所屬的會員,亦引進幾乎與上述載運量相同的貨櫃船加入營運行列,而思考如何進一步擴增貨櫃船載運容量的構想,則是多年以後的事了。利物浦海灣級貨櫃船在 1981 年赫伯羅德 (Hapag Lloyd) 公司推出載運量 3,500 TEU 的貨櫃船之前,一直是當時最大型的貨櫃船。接著,美利堅輪船公司於 1984 年推出 12 艘載運量達 4,300 TEU 的 'econships' 級船舶,由於這些船舶都可通過巴拿馬運河,因其最大船幅都沒有超過巴拿馬運河的寬度 32.3 公尺,因此被稱為巴拿馬極限型貨櫃船。

(2) 超巴拿馬極限型船舶 (Post Panamax)

1988 年美國總統輪船公司推出載運量達 4,340 TEU 'C' 級超巴拿馬極限型貨櫃船,突破了巴拿馬運河的寬度。該等船舶船長 275 公尺、船幅超過 39 公尺,甲板上可裝載 14 排貨櫃。然而,全球其他主要船公司則在多年之後才跟隨 APL 進入發展超巴拿馬極限型貨櫃船的年代。確實,幾近於四分之三的現有超巴拿馬極限型船隊(亦即一般指載運量 4,000 或 4,000 TEU 以上船舶)是於 1993 至 1999 年間建造的。在此要強調的是此後超巴拿馬極限型船隊之發展呈現令人印象深刻的成長。

緊隨著美國總統輪船公司領先腳步的船公司,包括韓國現代商船株式會社及赫伯羅德公司,該二家公司皆於 1990 年代初期引進超巴拿馬極限型噸位的船舶,其次,日商日本郵船股份有限公司

(NYK)亦於 1994 年推出載運量達 4,743 TEU 的'Altair'級貨櫃船（本系列船舶之船長為 300 公尺、船幅 37 公尺、吃水 13 公尺，甲板上可裝載 14 排貨櫃）。有趣的是，雖然最大型貨櫃船的載運量在 1972 年發展至 1994 年間增加了近 2,000 TEU，然而這些船舶的吃水卻仍維持在 13 公尺左右。

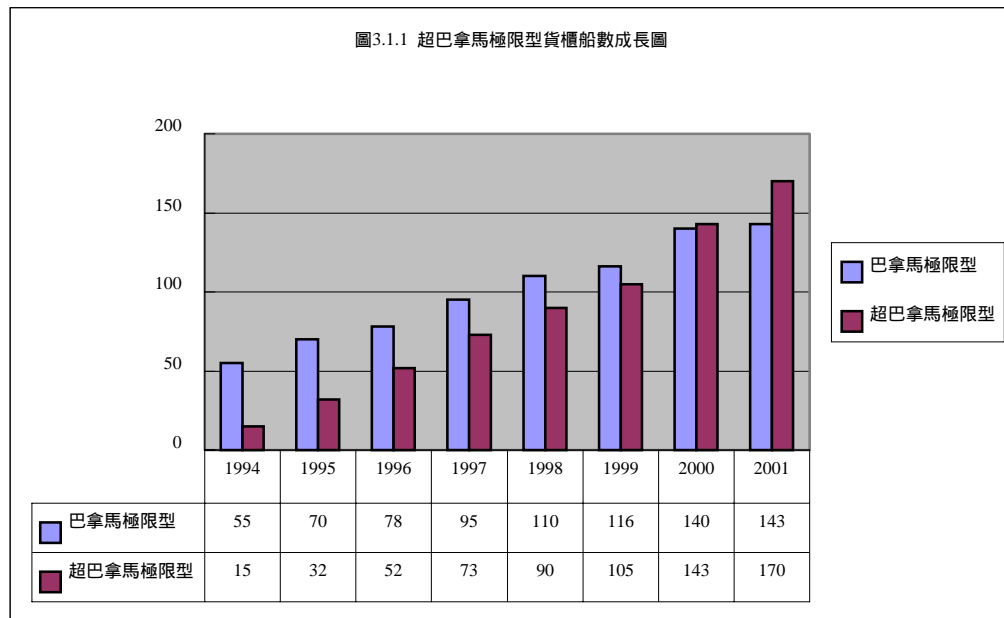
許多年來發展大型貨櫃船主要的障礙在於考量超越巴拿馬運河限制的不確定性，甚至於在美國總統輪船公司決定下單建造超巴拿馬極限型船舶之時，仍有一些船公司指出巴拿馬極限型船舶在航線間可轉換的彈性，是航運業者經營的主要優勢，而不願建造超巴拿馬極限型噸位的船舶。因此，又花了五至六年的時間，才使得其他船公司接受發展超巴拿馬極限型噸位船舶的計劃。然而，自 1990 年代初期以來，貨櫃船大型化的發展腳步，是以每二年或更短的時間加速突破船舶的尺寸。根據 NYK 有關全球貨櫃船隊及營運配置之年度報告顯示，截至 2000 年三月底為止，在 2002 年以前已累積之新貨櫃船交付訂單高達 417 艘，共 1.42 百萬 TEU 的運能（如表 3.1.2 所示）。這些訂單中，船型超過 4000 TEU 的貨櫃船共有 175 艘，總運能為 976,991 TEU，佔所有新造船訂單 68.6%，此數字顯示全球貨櫃船有逐漸朝大型化發展的趨勢。

表 3.1.2 2000 年~ 2002 年新造船訂單交付統計一覽表

交船 年份	1,000TEU 以下		1,000~1,999TEU		2,000~2,999TEU		3,000~3,999TEU		4,000TEU 以上		Total	
	艘數	TEU	艘數	TEU	艘數	TEU	艘數	TEU	艘數	TEU	艘數	TEU
2000	47	28,949	50	76,541	26	62,934	12	42,400	56	301,369	191	512,193
2001	8	5,978	23	34,180	38	93,222	13	43,600	60	357,807	142	534,787
2002	1	850	3	4,516	16	37,220	5	16,100	59	317,815	84	376,501
Total	56	35,777	76	115,237	80	193,376	30	102,100	175	976,991	417	1,423,481

資料來源：NYK Research Group / Seaborne Commerce ASIA Jun. 5th 2000.

根據英國勞氏航運經濟 (Lloyd's shipping economist) 月刊統計資料顯示，至 2001 年底全球共有 170 艘超巴拿馬極限型貨櫃船投入海運市場服務，已大幅超越航運市場上巴拿馬極限型貨櫃船之 143 艘，預估未來兩者之差距將更擴大。



資料來源：Lloyd's shipping economist

1999 年以後超巴拿馬極限型新船訂單，每艘運能至少都在 5,500 TEU 以上，此意味著 80 年代後期及 90 年代初期所建造的 4,800 TEU 的貨櫃船，將不再是造船市場及航商首要的選擇。儘管過去數年來，大多數的貨櫃船商，對於穿越巴拿馬運河的航線經營有濃厚的興趣，因此在新造船方面，皆以能通過巴拿馬運河的船型做為主要的考量，但曾幾何時，4,000 TEU 以上的巴拿馬極限型貨櫃船，亦快速被超巴拿馬極限型所取代。如圖 3.1.1 所示，根據英國勞氏航運經濟統計資料顯示，自公元 2000 年起，超巴拿馬極限型貨櫃船的市場營運艘數首度超越巴拿馬極限型的營運艘數，而至 2001 年則更形大幅超越，其迅速成長的趨勢，可以『勢如破竹』的境界來形容。

早期超巴拿馬極限型貨櫃船的規格為 275×37 公尺（長×寬），載重噸最高可達 61,000 dwt，可同時容納 14 排貨櫃的載運。

後來有部份設計打破此一界限，而朝更大型化的船型發展。例如：有部份日系造船廠為 MOL 及 NYK 所造的新船，其寬度雖仍維持在 37 公尺，但其長度則加長至 300 公尺，另有部份設計規格以 276×42 公尺（長×寬）做為設計標準，以突破巴拿馬運河極限型的限制，這些船型可同時容納 16 排貨櫃，其運能也因此提高到 5,500 TEU。此外，在船速的設計方面，大部份超巴拿馬極限型貨櫃船的最適巡航速度可達 24 節，甚至有部份設計高達 26 節以上。由於船速的快慢影響航商的服務品質，同時又可提高航線的營運週期及密度，因此大多數航商除要求船舶大型化以外，對於船速亦是其新造船規格的考慮因素之一。

90 年代末期全球最大之貨櫃船型為 1997 年 Maersk-Sealand 所擁有的 6,600 TEU Sovereign Maersk 貨櫃船；這艘丹麥建造之貨櫃船和其 14 艘姊妹船擁有全長 (L.O.A) 318 公尺和船幅 (Beam) 42 公尺的特徵，吃水 14 公尺，船速 25 節。而邁入 2000 年以後，此紀錄被德國的 Hapag-Lloyd 船公司所打破，該公司於 2001 年底至 2003 年接收四艘同系列 7,500 TEU 之貨櫃船，第一艘 Hamburg Express 於 2001 年底接船投入營運，該系列船型比 Sovereign Maersk 級規模更大，其全長 320 公尺和船幅 42.8 公尺，吃水 14.5 公尺，船速 25.3 節，為目前 (2002 年) 已經投入營運船舶中尺寸中最大型之貨櫃船，比 C-10 級貨櫃船長度增加 45 公尺寬度增加 3.4 公尺，目前這兩型貨櫃船寬度可橫列貨櫃 17 排。事實上就這一級之貨櫃船而論，其載重噸位和船舶尺寸只要考慮在甲板上裝載 7 層高之貨櫃，承載 8,000 TEU 之貨櫃是可行的。

(3) 超大型貨櫃船 (Ultra-large containership)

經由海運界、船級協會、船舶設計師、造船廠和航商間之研究對於超大型船舶之設計已經達到更先進之境界，不管這類型船舶將投入何種貿易航線（遠東到歐洲或越太平洋航線）目前由於受到海運市場運能嚴重過剩的影響而尚未出現，航運專家相信超大型貨櫃船 (Ultra Large Containership ULCS) 出現之年代已經不遠了。德國的勞氏船級協會配合韓國三星重工業造船廠已經發展出 9,300TEU 貨櫃船之設計圖，依據該協會董事會之執行委員

Dr.Hans Payer 於 2002 年指出“定期航運正處於危機中，這是事實，不過依我長期的觀察：由於世界人口的增加、生活水準的提昇、加上中國和蘇聯貨櫃運輸市場的出現，全球貨櫃運量仍會持續成長，這些因素將足以提供填補超大型貨櫃船之市場需求。據 Ports & Harbors 2002 年二月報導指出中國大陸的 China Shipping Container Line 已向韓國的三星造船廠訂購兩艘能量分別為 9,200 TEU 與 9,800 TEU 之超大型貨櫃船，船舶甲板可橫列 18 排貨櫃，以後可能有 CMA/CGM 訂購兩艘及另一航運業者訂購一艘，其均將投入越太平洋航線營運。同時 Maersk-Sealand 可能以 8,400 TEU 的大船取代現有的 S 級貨櫃船，另 P&O NL 亦正考慮使用 9,200 TEU 之船舶。關於船舶吃水問題，迄今似乎尚無超過 14.5 公尺者。但將來是否會發展到 16 公尺或 17 公尺，則仍無法確定。

勞氏船級協會與英國為基地的海運顧問公司 (Ocean Shipping Consultant) 的船舶設計師已於 2001 年合作完成 12,500 TEU 貨櫃船之設計研究。依據勞氏船級協會貨櫃船之業務經理 David Tozer 指出：最終而言，可能在 2010 年的後半期，下一代的規模經濟將會被採行，介於 10,700 TEU 到 12,500 TEU 之船舶將會被引進。勞氏船級協會的 12,500 TEU 超大型貨櫃船 (ULCS) 之特徵為船寬達 56 公尺，甲板上可裝載 22 排貨櫃，比 9,000 TEU 至 10,000 TEU 船型之有效船寬還大，該船比目前營運中之任何船舶之船寬還寬出 13 公尺，而很重要的是在東西向航線上某些主要港口已經訂造的起重機或正在營運中之橋式起重機其外伸距都可服務 ULCS 級之船舶，因而使得定期航商投入此種噸位之船舶已經成為可行。另依據 2002 年二月 Containersation International 報導丹麥的主要航商 Maersk Sealand 最快在明年上半年將會使用 Ultra-Post Panamax Containership 的船型來營運，該公司已訂購四艘該型船舶從 2003 年第一季起在 AP Moller 所擁有的 Odense 造船廠交船，作為該公司 S 級系列船舶之延伸，據消息來源指出，該貨櫃船型全長不小於 404 公尺，船寬 52 公尺，換句話說該船很輕易就能裝載 10,500 TEU 之貨櫃，如果消息來源正確，則 Ultra-post panamax 之貨櫃船出現之年代將此預期的時間提早抵達。

(4) 麻六甲極限型貨櫃船

此型貨櫃船為目前全球航運專家學者中提出最巨型之船舶，可能在 2010 年問世，全長為 400 公尺，船幅為 60 公尺，吃水為 21 公尺，有 243,000 DWT，甲板上可裝載 24 排貨櫃，載櫃能量為 18,154 TEU。只能在極少數港埠作業，以能量 3,000 至 5,000 TEU 的船來擔任轉運工作，負責接轉前往及來自他港之貨櫃。

表 3.1.3 為歷年來全球各主要船公司所使用各類貨櫃船之尺寸及其裝載容量。表 3.1.4 為 2001 年底各主要船公司所訂購最大型貨櫃船投入營運情形。

表 3.1.3 歷年來貨櫃船舶尺寸大型化一覽表

項 目 公 司 別	交船日	船長 (m)	吃水 (m)	船幅 (m)	排數	載運容量 (TEU 數)
OCL	1972	287.0	13.0	32.1	13	3,000
Hapag Lloyd	1981	246.5	12.5	32.2	13	3,500
USL	1984	289.0	12.0	32.0	13	4,300
APL	1988	275.2	12.5	39.4	14	4,340
Hapag Lloyd	1991	294.0	12.6	32.2	13	4,400
HMM	1992	264.1	13.5	37.1	14	4,411
NYK	1994	299.9	13.0	37.1	14	4,743
OOCL	1995	276.0	12.0	40.0	14	4,850
Maersk	1996	318.2	14.0	42.8	17	6,000+
P&ON	1998	299.9	14.5	42.8	17	6,690
Hapag Lloyd	2001	320	14.5	42.8	17	7,500
Samsung 8800	2004 ?	347	14.5	45.6	18	8,868
BRS 115	2000+	362	16	56	22	11,612
BRS 140	2000+	405	16	56	22	14,252
Malacca Max	2010 ?	400	21	60	24	18,154

資料來源：Opportunities for container ports 1998，中華港埠第 31 卷，本研究整理

表 3.1.4：2001 年底前各主要船公司所訂購最大型貨櫃船一覽表

運輸業者	船舶數 * 每艘 TEU 數	運輸業者	船舶數 * 每艘 TEU 數
P&ON	4*6,690	APL	6*4,832
Maersk /	9*6,000,3*6,418	MOL	5*4,700
Sealand	9*4,354,6*6,200	Cho Yang	4*4,545
NYK	5*5,700	DSR Senator	6*4,545
Hyundai MM	4*6,400	MISC	2*4,469
Evergreen	13*5,364, 6*6,332	Hapag Lloyd	4*7,500
Hanjin	5*5,300	CMA/CGM	9*6,500
Cosco	6*5,200	MSC	10*6,700
Yang Ming	5*5,500	UASC	10*3,800
OOCL	4*7,400	ZIM	3*3,500
NOL	4*4,918	K Line	8*3,456

資料來源：Containersation International 2001 年 11 月，本研究整理

船舶大型化的規模經濟效益是由於貨櫃運量成長之速度大於船舶運能之供給速度，產生規模收益遞增之結果。因此採用大型船舶必須具備下列條件：

- (1) 貨櫃運量必須夠大，同時要配合密集的支線網路系統。因為沒有足夠之貨源，船舶艙位無法最大限度的利用，因而船舶的規模經濟得不到充分的發揮。
- (2) 足以滿足大型船進出的航道和靠泊的深水泊位，大型船營運中由於受到港口航道水深之規模限制，其營運範圍僅能限於某些固定的航線，和靠泊少數符合條件的港口。
- (3) 港口裝卸效率高集疏運設備齊全。當港口貨櫃裝卸效率受到限制時，大型貨櫃船在港裝卸時間就會長，船舶滯港時間將增加從而影響船舶之營運效率，增加航次之營運成本。

3. 貨櫃船大型化的限制因素

從實現貨櫃船大型化規模經濟效益的條件可以明顯地看出，貨櫃船大型化的理由大都是理想化的，貨櫃船大型化及其規模經濟會受到諸多因素的限制。這些限制因素包括：

(1) 貨櫃船運能過剩，供大於求

近十年來，世界經濟平均增長率是每年 2.5%，同期間進出口貿易的增長率是 3-5%，而貨櫃船隊的增長率是 9.5%；全球貨櫃運量增長率是每年 9%，而 TEU 運能的增長率是 11%，比運量多出 2 個百分點，運能超出需求 100 萬 TEU。而依同樣的增長速度，全球目前建造中和三年內訂購的貨櫃船隊規模，還可使運能增加 30%。除中國等少數發展中國家經濟增長速度較快外，由於美國、日本、歐盟經濟的不景氣，世界經濟貿易增長速度明顯趨緩，而且航運市場對於需求狀況歷年來都有反映過度的現象。加之美國“9.11”事件對世界經濟發展的影響，沒有理由對航運市場過於樂觀。

(2) 航道、港口水深和碼頭裝卸能力的限制

大型船舶要受港口、航道水深等自然條件的限制，受到泊位大小和港口裝卸能力等因素的限制，這是顯然的。

表 3.1.5 超巴拿馬型貨櫃船尺寸一覽表

載櫃量 (TEU)	船長 (M)	船寬 (M)	吃水 (M)	載櫃列數
13,000	380	55	14.5	22
15,000	400	69	14	24
18,154	400	60	21	24

資料來源：Drewry shipping Consultant

從表 3.1.5 超巴拿馬型貨櫃船尺寸一覽表中可以看出，超大型貨櫃船對航道、港口、貨櫃碼頭的要求是 15 m 以上水深，400 m 岸線碼頭和面積至少 100 公頃的堆積場，以及兩舷可同時作業的船渠式碼頭。對於一般 8,000 TEU 的貨櫃船而言，一個港口必須

具備每小時裝卸效率為 330 move，而目前平均裝卸效率為每小時 120—150 move。由於超大型貨櫃船對機具現代化和裝卸效率管理的要求非常高，貨櫃碼頭應安裝自動化程度高、外伸距達 60 m 的橋式起重機及一系列自動化識別和作業系統，甚至自動化無人管理的堆置場和裝卸作業，這些都需要巨額投資。航道、碼頭水深不足和裝卸效率無法配合都是超大型船舶的發展“瓶頸”。而港口、航道等基礎設施的投資興建與船舶的建造一樣，屬於典型的資本密集產業，投資回收期限長。稍有不慎，就會造成資金的浪費或閒置。

(3) 環球航行條件短期不會具備

赤道環球航線的開通有待於巴拿馬運河的拓寬。對環球航線船期的要求，實現最短運距的環球航行，必須拓寬巴拿馬運河，以使超大型貨櫃船通過，有關資深專家粗略估算，建成可使 15000 TEU 船舶通過的巴拿馬運河，需要建設資金 70—100 億美元，工程工期約需 4-5 年。

(4) 國際航運市場競爭過度

為了爭取國際樞紐港或國家、地區核心港的地位，各國政府、航運集團、地方政府和港埠當局都會加入競爭，透過大規模投資興建港埠設施以爭取國際樞紐港和區域國際物流中心的地位。多重的投資導致競爭過度，造成資金和港埠資源的重複、浪費，反而使港口的競爭力下降，達不到規模經濟的目的，反而背上沉重的經濟負擔。在航運市場上這種情況已屢見不鮮，日本港口建設的競爭失控造成幾個大型貨櫃樞紐港地位、在全球港口排名逐年下滑和效益不斷下降的教訓就充分證明了這一點。貨櫃運輸市場與其他形態的航運市場一樣，早已進入了成熟時期，超巴拿馬型貨櫃船必須進行環球或幹線運輸，而航運集團對幹線貨櫃船隊的壟斷經營和競爭非常激烈，越是競爭激烈，風險就越大，躋入並立足的可能性就越小。

(5) 船舶大型化的前車之鑒

70 年代市場專家對油輪大型化的預測是，隨著全球對石油的需求快速增加，將會出現 100 萬 DWT 的超巨型油輪，結果市場證明這是不切實際的。最大的油輪是日本石川島播重工於 1973 年建造的兩艘超巨型油輪，每艘為 48 萬 DWT。最終情況是 48 萬 DWT 的超巨型油輪沒有航行幾次就退役為海上儲油槽了，20-30 萬 DWT 的油輪數量也呈遞減趨勢。70 年代初期到 90 年代初期的 20 年間是乾散貨船大型化的黃金時期，使全球乾散貨運能增加了三倍。以後這一趨勢逐漸衰退並停止下來，也沒帶來預想的規模經濟效益，大部份不得不提前退役。現在的情況是，超大型油輪 (VLCC) 在 20-30 萬 DWT 之間，沒有 30 萬 DWT 以上的超級巨型油輪 (ULCC) 在營運。新近，最大的石油輸出國伊朗目前在中國大連新船重工訂造的五艘 VLCC 也只有 30 萬 DWT。目前的乾散貨船最大也只在不到 20 萬 DWT 徘徊。

3.2 貨櫃船大型化之極限及相關配合問題分析

近十餘年來，由於貨櫃運輸之需求量逐年增加，導致貨櫃船朝向大型化、快速化、專業化及自動化發展。貨櫃船大型化的趨勢，乃因船舶的載櫃容量愈大，單位運送成本愈低廉，即所謂船舶的規模經濟現象。而貨櫃船規模經濟的境界與大型化之程度及其衍生之相關問題，本研究針對國際航運學者提出之觀點彙整如下：

1. 18,000TEU 的巨型貨櫃船可能誕生嗎？

貨櫃船自 1960 年中期誕生以來，其船型已由當時的 1,000 TEU，擴大到目前的 8,000 TEU (以 Hapag-Lloyd "H" 等級的貨櫃船型為代表) 然而，到底多大的貨櫃船型才具有最適的經濟規模呢？多大的船型才能滿足全球貨櫃海運市場的需求極限呢？來自於荷蘭 Delf 技術大學的教授 Niko Wijnolst 特別針對此一問題於 1999 年提出研究報告指出：18,000TEU 的巨型貨櫃船最遲在 2010 年將航行於全球七

大洋。根據 Wijnolst 教授評估，該巨型貨櫃船（吃水 21 公尺，船幅 60 公尺）將較預期提早在十年之前進入市場營運。Wijnolst 教授，特別稱呼此巨型貨櫃船為“麻六甲極限型”（Malacca-max）。此巨型貨櫃船型需穿越麻六甲海峽，從歐洲直達遠東地區避免繞經航程多三天的印尼群島，以節省海運運費成本為主要考量。

根據市場相關資訊顯示，貨櫃船的燃油成本比例在近期內將逐漸下滑，由於一些知名公司，如 B&W/MAN，很快將能生產擁有單一推進器，且具有 100 百萬瓦特 megawatts 的船舶引擎，因此預計此巨型貨櫃船型的服務船速將可高達 25 節的水準，且燃油成本將不會因此而提高。如表 3.2.1 即以巴拿馬極限型之貨櫃輪為例，說明船舶大型化後 6,000 TEU 之貨櫃船每年之營運成本較 4,000 TEU 節省 21.1 %，亦即大約船舶能量每增 1,000 TEU 可節省營運成本 10%。因此，貨櫃航商所關心的是：如何購置適當之船舶載櫃容量（TEU）、如何選擇適當的貨櫃船隊，以便達到貨櫃航運的經濟性，維持航商良好信譽，並得到最大利潤。

表 3.2.1 船舶大型化成本節省比較

單位：美元/年

成本項目	6,000TEU	4,000TEU	節省比例
船員費	125	188	33.5 %
保養修理費	171	225	24.0 %
保險費	150	175	14.3 %
潤滑油及物料費	50	63	20.6 %
管理費	29	44	34.1 %
燃油費	706	912	22.6 %
港口費	417	481	13.3 %
合計	1,648	2088	21.1 %

資料來源：國際航運經濟新論，北京，人民交通出版社，作者：徐劍華及曲林達，p.289。

2. 浚深蘇伊士與巴拿馬運河

蘇伊士運河目前正進行河道浚深工程，將從目前的 17.5 米浚深至 21 米，此訊息正好可以提供國際海運界更多的想像空間。誠如蘇伊士極限型 (Suezmaxes) 的大型船隻 (載運量 12,000TEU, 吃水 17.4 米，船幅長 50 米) 因此得以順利穿越蘇伊士運河 (Suez Canal)。而目前正研商擴寬與浚深的巴拿馬運河 (Panama Canal) 也正如火如荼的展開擴寬工程以因應 15,000 TEU 貨櫃船通航及環球赤道航線的開通，實現最短運距的環球航行，根據來自巴拿馬政府的資料顯示，此擴建工程費用將高達\$100 億美元。

3. 那些港口有機會成為全球樞紐港？

Wijnolst 教授認為，在經濟效益的考量下，此巨型貨櫃船應在每一區域間選擇單一的轉運樞紐港泊靠，以節省營運成本。屆時在西歐的主要港口中將只有荷蘭的鹿特丹港能容納且處理該船型的裝卸作業，而其他港口，如法國的利哈佛港、德國的漢堡港，將以較小的船型 (feeder) 在此區間進行轉口營運。至於在遠東地區，新加坡有可能成為此區域樞紐港的重要角色，而其他港口如：位處於地中海的馬爾它港，遠東地區在香港或未來的上海港，皆有可能成為全球性的樞紐港口。至於岸邊橋式機，無庸置疑地，更需配合船舶大型化的趨勢而製造出更快速、便捷的操作方式。荷蘭公司 Hisman-Itidrec 已經研發出巨型且可自動延伸的岸邊橋式機，該新型機具，可向外延伸 74 米，且每小時可處理高達 70 個單位的貨櫃。

Wijnolst 表示，花費三至四年的時間發展船型，五至六年的時間調整貨櫃場的營運規模與方式，同時以另外十年的時間將蘇伊士運河浚深至 21 米，這些來自相關技術，基礎建設、營運方式，財務問題及商業觀點的挑戰，將相當可觀，然而，Wijnolst 教授依然相信，船舶大型化的趨勢將在未來十年持續發酵，儘管在時機上可能無迫切的需要。Wijnolst 進一步強調："麻六甲極限型" 的巨型貨櫃船舶在未來十年將有可能被建造完成。

4. 南北新航線誕生

未來十年貨櫃海運不僅只有船型大型化的趨勢而已，在貨櫃航線方面亦將產生變化：根據德國漢堡一家頗具權威的 Hugo&Van Emmerik 顧問公司 Mr.RobertW.Hugo 表示：未來全球貨櫃航線將逐漸形成三條南北向的新主流航線。他認為第一條南北航線將成為介於大西洋南北兩區域的主要往來航線，連結北歐與南美及西南非的主要路徑；第二條為沿亞洲東海岸航行的主航線及第三條為沿美洲大陸西岸穿越巴拿馬運河航線。在第一條南北航線方面，可能向北延伸至波羅的海諸國，該區的貨櫃可因此運送至南美洲，甚至到加勒比海/美國西岸及亞洲東岸等區域。

三條南北向新航線將與三條東西向航線在赤道附近交會，因此 14,000 TEU 至 18,000 TEU 的貨櫃船將產生最短的鐘擺航線 (pendulum routes) 效應。航商可以選擇在印度南部的港口泊靠，在此點可以服務的區域涵蓋中東地區，甚至東南非，更可達至南美洲；此外，更可進一步泊靠東地中海，如：義大利的 Gioia Tauro 或馬爾它，藉由此轉運中心的建立可以進一步將服務範圍擴及地中海歐洲沿岸的地區，例如：南歐、北非、黑海沿岸港口，及靠近 Algeciras/Gibraltar 或 Lisbon 等港口的內陸城市，此航線正好又可以透過南北航線與北歐地區相互連結形成一四通八達的貨櫃運輸網絡。

5. ISP：船務代理未來的角色

傳統船務代理的角色，在未來十年一樣將產生變化。根據 Dynamar 的執行編輯 Dirk Visser 的報告指出，目前船務代理的經營型態，在未來將很難繼續維持下去。"大部分的航商在未來將全程控制整個從貨主到最終目的地的運輸環節。然而究竟船東與其股東對於此高風險且低於平均報酬率的投資可以忍受多久呢？"Visser 問到，他認為 ISP (Integrated Service Provider) -整合服務供應者，在未

來將扮演極重要的角色。在相互獨立的貨櫃船、港口、及貨源的營運，ISP 將整合每一環節提供單一窗口的服務 (one-stop shopping)。

ISP 將成為航商最大的顧客，而且相較於商業性的船務代理更接近原始的貨主。例如:15 家最大型的 NVOCC 在越太平洋航線上，每週可以輕鬆地填滿 4,400 TEU 的巨型貨櫃船，而一家 ISP 只要透過簡單的文件處理即可達到相同的效果。至於國內航線、轉運業務、甚至空櫃的配置一樣可以透過 ISP 輕鬆完成。Visser 最後提出其結論:「任何改變都是一種挑戰，傳統船務代理業已具備良好的條件去面對此一挑戰，而且將為其未來找到更好的扮演角色」。

3.3 國際航運專家學者對下一代貨櫃船之觀點

1. 保守的看法

國際航運專家學者對下一代貨櫃船之觀點，一般而言亞太地區日系海運業者基於市場攬貨能力及主要貨櫃港埠設施配合改善等因素考量比較趨於保守看法而學界之觀點則較為樂觀。前述表 3.1.2 同時也勾勒出假設中的 15,000 TEU 貨櫃船可能的尺寸，這類船舶的船長可能在 400 公尺左右、船幅為 56 公尺、吃水 16 公尺，甲板上可裝載 22 排貨櫃。對於這類船舶的建造是否有其可行性？正如人們所預知的，關於這個問題仍有許多爭議存在。然而即使是對船舶大型化之發展存有悲觀看法的人士，根據德國勞氏驗船協會調查指出，在麥司克公司所屬系列船舶之載運量可能低報的說法下，也接受了貨櫃船尺寸至少將達到 8,000 TEU 的預測。為了因應這種船舶大型化發展的事實，南漢普敦港於 1999 年則開始進行規劃延伸其貨櫃終站設施，以符合所指“下一代貨櫃船將可載運 8,000 TEU”的趨勢。儘管如此，於眾多海運觀察家中仍普遍存有一種想法：

“因為現存大多數的港埠設施有其自然限制，使得最近於各航線上營運之大型貨櫃船尺寸增加的腳步，看起來可能在往後幾年當中呈現停滯，”而於上開假設之下，於是產生以下的預測結果，亦即：

“我們不太可能很快地看到二倍於現今最大型貨櫃船的船舶出現。”在這種觀點之下，至少在往後的十年中，對於發展載運容量為 12,000 TEU 或者更大的船舶之可能性，顯然投注相當程度的懷疑。也有些航運業者也下了這樣的結論：“海運界是否發展 15,000 TEU 型貨櫃船這個議題，尚待各方爭議。”

然而，即便是某些批評者接受史上記載有關 6,000 TEU 以上船舶缺乏足夠動力引擎的限制，該問題如今已經順利解決——其藉由 Sulzer 的 12 RTA96C 引擎產生幾近 90,000 bhp (brake horsepower) 制動馬力，以及一具 Man B&W 引擎產生超過 93,000 bhp 制動馬力，兩者皆可以單車葉 (single screw) 產生之動力牽引滿載 8,000 TEU 的船舶。但對於何種船舶為最大尺寸的爭議並非現今才有，1992 年時，當時就曾經對超巴拿馬極限型船舶的發展爭辯不休，一些企業決策層次的主管們爭辯著相同的問題，其中之一曾經說道：“超巴拿馬極限型船舶載運量可以達到 5,000 TEU 之譜，但是……主要的航運業者們，還是希望將其貨櫃由那些能夠通過巴拿馬運河的船舶載運，以防萬一。”這樣的看法，後來因為超巴拿馬極限型新建的船舶過剩而停止。但 1997 年間，日本船公司的決策主管們，特別以顯著增加的反對聲浪，重新對加大船舶尺寸的問題大聲疾呼下述關點：

- (1) 大型船舶的發展與因應它們而產生對港埠基礎設施之投資，並不是問題的答案，而它們將導致固定成本增加，並使服務彈性受到限制。
- (2) 6,000 TEU 貨櫃船在長途運輸成本的節省是微小的，且其優勢很快地會因陸運方面的不經濟以及市場削價以求滿載的營運需求而消失殆盡。
- (3) 全球並沒有這麼多貨櫃可以使這種船在每一航次都是滿載的，一旦你沒有那麼多貨櫃，你就必須轉而要求你的競爭對手能夠支持你，並讓你的船舶可以滿載。

更有甚者，三井船公司（Mitsui OSK；MOSK）的執行副總裁 Makoto Ishi 最近提出以下的看法：“....我個人認為，在不久的將來，也就是在 21 世紀的前十年當中，有關下一代大型貨櫃船要超越現役最大型貨櫃船的可能性很低。”

2. 樂觀的看法

對於貨櫃船大型化的發展問題，持以上保守看法的人士提出許多悲觀的論點，而對同樣的議題，持樂觀的看法主要以歐洲地區之航運界、造船界及學術界為主，例如 1998 年 Cargo Systems 雜誌的 O'Mahony 先生，起初雖有些許懷疑，但其在一份探討本項主題的詳細報告中承認：提升船舶尺寸對於造船廠而言並無技術問題，且說明 10,000 至 15,000 TEU 船舶日後是否得以配置在航線上經營，其主要的爭議乃在於經濟面的考量。1996 年倫敦的 Drewry Shipping Consultant(DSC)航運顧問公司在稍早的研究中已曾經獲得以下結論：當所有艙位充份利用時，一艘 6,000 TEU 的船舶比一艘屬於巴拿馬極限型的 4,000 TEU 船可多提供 20% 的成本利益。而更大型的船舶，假設仍在高艙位的使用條件之下，對於營運者而言，能夠獲得更進一步的單位成本利益。有些報導亦指出，假設 4,000 TEU 船舶的損益平衡點約在每 TEU 1,000 美金的運費水準上，則此將意謂著對麥司克公司所屬的 6,000 TEU 船舶而言，即使運費下降到每 TEU 約為 500 美金時，其經營仍在獲利範圍內。DSC 的執行顧問 John Fossey 在 2002 年指出：舉例來說經營一艘 10,000 TEU 超大型貨櫃船之成本比 6,000 TEU 之超巴拿馬極限型貨櫃船幾乎節省 27%，同時比巴拿馬極限型之船舶便宜 40%，我想這只是時間的問題，建造 9,000 TEU 船型之訂單在未來兩年左右將會提出，而第一艘船將在 2005/6 年間交船，完全視全球貿易在經歷 2002/3 年經濟痛苦後未來復甦成長程度而定。John Fossey 持續指出”這是我們的主張，成本因素之考量將更為重要，而經由定期航商不斷的努力，從他們提供之服務來追求規模經濟之最大效益將會趨使市場往前邁進，而全球東西向貿易的主力船型在這十年的下半期將會是 8,000 TEU 至 10,000

TEU 之船型。因此，海運業者不禁要問：航商究竟可以由船舶大型化中得到那些進一步的經濟利益？就實務面再說明如下：德國勞氏驗船協會（GL）假設未來情境為：在公元 2010 年時，15,000 TEU 的貨櫃船可以被配置在主要的東西向貿易航線上（east-west trades）。而根據德國勞氏驗船協會的看法，這些大型船舶可以藉著 3,500 TEU 至 5,000TEU 的接駁船將貨櫃輸運至各主要的區域性港埠（major regional ports），再以 1,500 至 2,000 TEU 的更小型接駁子船將貨櫃輸運至各次要的小型港埠（minor ports）。鑑於德國勞氏驗船協會為全球主要的貨櫃船級檢驗機構（classifiers）之一，於該協會所登記的貨櫃船，包括目前全球全貨櫃船隊的 25% 以及那些新訂船隊的 41%。因此其上開看法，應係以相當謹慎的態度提出。

然而，究竟市場上存在著那些主要的壓力，促使航運業者產生對船舶大型化的需求呢？就此方面而言，運費的持續下跌，伴隨著船公司們汰換老舊船噸的迫切需求，只能夠意謂著兩件事情：

- (1) 為了要降低單位成本，定期船正持續尋求透過船舶大型化取得更大的規模經濟；
- (2) 由於執行一個顯著的船隊更新計劃迫在眉睫，未來的數年，將是引進大型新船的時代。

而國際貨櫃化雜誌更進一步指出：在未來的數年間，有為數眾多的老舊及慢速船舶將會遭到解體的命運，而此正為新世代船舶的發展鋪路。確實，就全球貨櫃船隊而言，其中就有 12.3% 的船舶（總載運容量為 526,113 TEU）船齡超過 20 年以上，這些船舶將在二十一世紀初的前三年退出營運行列，而於 1999 年被解體的船舶載運容量已超過 100,000 TEU 以上。除此之外，1980 年中期有為數不少以低速柴油推進器為特色的船舶，可能很快的會變成不經濟，因而可能使船舶解體達到高水準的境界。

De Monie 同意德國勞氏驗船協會的看法，於 1997 年充滿信心地預測公元 2000 至 2010 年的貨櫃運量成長（container traffic

growth) 水準，即使是假設在悲觀的情境之下，屆時之運量亦將達目前的二倍（如表 3.3.1）。

表 3.3.1 1995 年至 2010 年世界港埠貨櫃吞吐量

	樂觀情境			悲觀情境		
	指數	百萬 TEU	成長%	指數	百萬 TEU	成長%
1995	100	142	--	100	142	--
2000	156	222	56	156	222	56
2005	236	235	51	215	306	38
2010	327	465	39	275	391	28

資料來源：Drewry shipping Consultant

他指出“貨櫃運輸未來會進一步將船公司結合於新的多國運輸（multinational transport）體系中，並以洲際間底層對底層的基礎（floor-floor）下扮演著物流供應者的角色....，由於海運獨佔的力量、東西向貿易航線上巨大的貿易量與持續來自託運人要求較低物流成本的壓力等，將導致航線上所配置船舶的尺寸進一步增加....且東西向長途運輸將由載運量多達 15,000 TEU 的快速貨櫃船，在其鐘擺式的航程（pendulum itinerary）中，藉泊靠四至五個港埠的方式予以實現的可能性，是相當高的。”

根據 De Monie 的看法，載運量達 15,000 TEU 的貨櫃船，未來在營運上所扮演的角色，將與現行的大型船舶有著顯著的不同。這種船舶只會投入於維持東西雙向快速的長途輸運上，且僅會泊靠在能將所有載運貨櫃轉運的離岸（off-shore）港埠。這些超大型船舶所泊靠的轉運港埠全球可能僅有五個左右，且皆位於沿著主要的東西向拋物線航線上，亦即 De Monie 所稱“項鍊”狀（necklace）的離岸超大型母港（off-shore mega-hubs）上。無論如何，全球的定期船聯盟依其營運上的考量，是不需要將所有船舶泊靠於同一個超大型母港，這也意味著：港埠界為了服務相互競爭的不同航運聯盟，航運界將存在著對另一個轉運中心之泊靠需求。

De Monie 支持那些已經投入一連串超大型母港建設的港埠，諸如義大利的吉歐陶洛 (Gioia Tauro) ,阿曼的 Mina Raysut,自由港巴哈馬及墨西哥的 Manzanillo 等港埠對投資貨櫃相關設備的訂製。Gioia Tauro 這個名不見經傳的港埠，於開放營運短短不到三年內，其一年的貨櫃裝卸量已超過兩百萬 TEU。此可證明具有相同本質的港埠，確實可以快速的成為被高度使用的港口，而其所購買的裝卸設備，都是專為轉運業務而設，這些港埠就是 De Monie 所指出的全球性樞紐港 (global pivot ports) , 利用各種大小不同的接駁船型，使其得以聯結各區域性的樞紐港 (regional pivot ports)、再依次聯結次區域性主要港埠 (sub-regional main ports) 及接駁港埠 (feeder ports)。

第四章 航商聯盟與營運方式分析

4.1 國際定期船公司的競爭特性

1. 定期船公司競爭行為類型分析

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

2. 定期船公司競爭的關鍵分析

根據邁克、波特的產業競爭結構模式分析，一個產業的利潤率和利潤替換力取決於五種競爭力，其中三個來自於水平競爭，即替代品供應者，新進入者和行業中的競爭者，兩個來自垂直競爭即供應商和用戶的討價還價能力。透過分析各種競爭力量的性質和強度構成因素，可以發現現有航運市場中起關鍵作用之競爭力量，主要是行業中的競爭者，它們是影響企業成敗的關鍵因素。

要取得同行業的競爭優勢，必須要有確實可行的市場競爭策略，目前國際航運市場的競爭策略，整體上可區分為兩種類型，即成本領先策略和差異化策略。在國際貨櫃航運市場中，成本領先正日益與規模經濟 (Economic of Scale) 緊密相關。為了追求規模經濟，目前航運公司主要採取了船舶大型化策略（在企業內部實現），

聯盟、併購策略（在企業外部實現），差異化策略則主要是為了向客戶提供更高層次的服務，目前航運公司主要採用發展整合物流服務和資訊服務的方法。茲說明如下：

(1) 船舶大型化策略

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

(2) 聯盟併購策略

目前絕大多數的海上貿易貨物都被全球運送人和策略聯盟業者所承運，航商間的策略聯盟是各航運公司為降低成本，提高服務品質，增加競爭力而結合的。聯盟可以增加航運公司運輸網路的涵蓋面，而不需要額外增加船舶，可以透過共用港口、碼頭以及海上和陸上許多領域的合作而降低成本。依據環球聯盟估計每年每 TEU 的貨櫃，大約可節省 100 美元的成本，然而聯盟成員不同的文化、管理方式、經營目標的差展，使得聯盟的管理控制極為複雜。難以獲得完全的協同效益。競爭的結果是一些公司最終走向併購。

(3) 拓展物流服務

目前許多航運公司正在把業務朝向物流業發展，這已成為眾多航運公司競爭的新領域，不少國際著名的航運公司積極開始朝向整合物流服務的領域邁進。發展整合物流服務最終將給這些企業帶來嶄新的發展空間和豐厚的利潤。而且極大地鞏固和強化這些企業在航運主業上的競爭優勢，事實證明，發展整合物流服務

是航運業面臨另一次發展機會，從海洋運輸邁向整合物流服務的轉變，已經成為國際航運業發展的大方向。

(4) 資訊服務

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

4.2 航商籌組聯盟之背景分析

1. 貨櫃運能呈現供過於求

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

2. 東西向貿易的不平衡

亞洲各國船公司由於受到亞洲金融危機及美國 911 恐怖事件之衝擊，導致貨幣貶值經濟景氣低迷，歐洲與北美地區企業則利用亞洲貨幣貶值積極爭取亞洲產品，而亞洲地區對產品之需求卻下降，航運業者目前歐洲至亞洲貨運承載量較一年前減少 15%，此已造成

嚴重的貿易失衡。Drewry 預測供需指數，預估 2002 年全年將降至 88~91.7%之間，較 2000 年的 95.6%，及 2001 年的 92.8%運價仍受到船噸過剩影響難以恢復。尤以東西向貿易所受影響最為顯著。以北歐至亞洲航線，西向航線在 2002 年上半年運能仍較 2001 年同期增加 5.2%，惟貨物量僅增加 1.4%，船噸使用率僅有 71%，預估 2002 年下半年，船噸運能增加 7.6%，貨物量成長為 3.2%，船噸使用率亦在 71.1%，惟 2001 年則達 81%。為阻止船噸使用率的降低，船東相繼採取減少船噸配置及停航措施，或調派其他航線及出租方式，以降低成本。總而言之，航運業正面臨新挑戰。

3. 運費同盟功能形同虛設

同一航線或地區的各定期航運業者，為了消弭彼此的低價惡性競爭並謀求彼此間聯繫與合作，於是有類似經濟學領域所稱的「卡特爾」組織型態產生，此稱之為航運市場的運費同盟。對於運價、航行港口、使用船舶之數量噸位、航行班次、各項費用及佣金回扣等事項，基本上運費同盟都有詳細的會商協議。航商溯自一九七十年代建立之運費同盟關係，至八 0 年代隨著盟外獨立船公司如長榮海運公司在市場上的強勁表現，世界三大定期航線之超級運費同盟 ANEC、ANERA、TWRA 或 FEFC 等，在其各航線之市場佔有率每況愈下，加上目前各航線船噸普通過剩，造成運盟及盟外獨立船公司之間競爭激烈，傳統上運盟所制定的統一運價表已功能式微，況且運盟也無法有效控制其會員公司之營運船噸。因此可以看出八十年代中期以後，運盟的力量已更形減弱，其重要性也不復已往，功能已形同虛設。

4. 航商競合型態的形成

就全球貨櫃運輸業經營情況分析，目前正面臨極大挑戰，自一九九 年代以來衝擊業界之船噸過剩情況並未減少，運價趨低、利潤惡化，2000 年從新加坡裝載一只二十呎貨櫃至歐洲不及一九九一

年的三分之一，以及下列各種因素造成航運公司之競爭又合作之型態，分述如下：

(1) 業界合併

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

(2) 貨輪載重噸位增加

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

(3) 企業合作與併購的風潮

面臨以上情勢，海上運輸業包括船公司、貨主、港務管理公司、碼頭經營業等均通力合作以渡過難關，對航商而言，港埠營運作業及相關業務之合作比過去更為重要，藉此以達提高生產力，減低成本，獲取共同利益。航商溯自一九七 0 年代建立之運費同盟關係已名存實亡，而被一九九 0 年代的策略聯盟形式與新的合夥關係所取代。六個主要的海運聯盟已經在主要貿易航線運作，藉此船公司可減少在船舶的投資，更可增加競爭強度與擴張航線，同時增加服務航班與頻率。若干主要聯盟公司現在使用超過 80 艘以上的船舶，藉此他們可以控制運能的擴張與增加市場的競爭力。諸如，Maersk/Sea-land 投入 167 艘船舶。不論如何，建立大規模營運合作的趨勢已漸為市場所接受，同時此亦將主導未來港埠行銷政策。航運聯盟給與運輸業者在船舶成本與場站營運

上的節省，這大約只佔船公司成本基礎之半數。合併則給航運業者帶來另一半的利益--同樣地包含在陸上運輸與管理費用上。航運業者通常在一個合作的架構下形成聯盟，當超過二個以上的業者涉入一家被合併的公司時，聯盟的產生更顯而易見的形成。

5. 航商聯營併購的效應

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

(1) 共生關係

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

(2) 共食關係

二公司存在一種互相無損狀態，但某一方會有極大的助益。

(3) 寄生關係

某公司寄託在另一公司組織上，利用該公司的資源以謀求自己的生存利益。

(4) 擬態關係 (Isomorphism)

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

由表 4-1.1 顯示，自 1997 年元月英國鐵行(P&O)與荷蘭渣華(NEDLLOYD) 兩家輪船公司宣佈購併成為鐵行渣華 (P&O NEDLLOYD)，開啟購併競爭之新趨勢。陸續有新加坡海皇公司(NOL) 於 1997 年 11 月購併美國總統輪船公司 (APL)，韓國韓進海運公司 (HANJIN) 買下德國勝利航運公司 (DSR-SENATORW) 七成股權，法國所屬航運集團 CMA-CGM 之購併，CP SHIPS 購 LYKES 與 COSHIPS，1999 年 11 月丹麥 Maersk 購併美國 Sea-Land 為 Maersk-Sea-Land 等，其目的在追求改善獲利狀況、提升競爭能力，而購併或策略聯盟皆可幫助業者擴大市場佔有率，降低營運風險，產生規模經濟效益，並分享新技術。

表 4.1.1 近幾年航運公司合併情形統計表

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

資料來源：海空運報導，本研究整理

4.3 航商策略聯盟及其營運分析

貨櫃航運公司為追求規模經濟上利益，不論是經由合併或較

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

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

海運業經營環境方面由前節分析可知，近來因為航運市場供過於求、運價低迷及顧客要求高品質服務之聲浪日益高漲，迫使航商積極投入降低經營成本及提高市場競爭力之作為。過去航商間的運費同盟及共同聯營的方式已初具策略聯盟的雛型，現在航商為滿足顧客對於高附加價值的運送品質及服務範疇多樣化的要求，採行多元化的策略聯盟已是勢在必行。對於航運市場而言，透過策略聯盟可獲得更多的利益。例如，日本 NYK 透過全球策略聯盟在棧埠、貨櫃集散站以及內陸運輸方面達成了高效率的運送服務、較短的運送時間、更廣泛的航線深度及廣度、較低裝卸成本和較強競爭優勢。同時，透過策略聯盟也可以提升運送人在分攤船舶及設備的資本投資、對於港口的分派有

較佳的協商、成本控制、規模經濟及綜合效益方面的利益。然而託運人也因航商間之策略聯盟而得到更佳的一次購足服務（one-stop services）及較低運價。本研究以北美航線為例來說明航商策略聯盟之發展情況。1998 年北美航線共有 18 個航運集團與單獨航運公司的貨櫃船經營該航線，這些公司之運能有 120 萬 964 TEU，1999 年則比前期增加 13.8% 到 136 萬 6,842 TEU，2000 年底則比較前期更提高 7.0% 到 146 萬 3,062 TEU，可見航商間策略聯盟或併購風潮會因亞洲景氣復甦後，運費上升激勵下，此種現象將更趨流行。北美航線內較有名氣之三大聯盟如大聯盟 Grand Alliance 係由 Hapag-Lloyd, MISC, NYK, P&ON 等公司所組成；新世界聯盟 New World Alliance 是現代商船，APL, MOL；聯合聯盟 United Alliance 則由朝陽商船，韓進海運，DSR-Senator UASC 所構成。1993 年起德國 Hapag-Lloyd、日本 NYK 及新加坡 NOL 三家公司協議聯合經營遠東、北美、歐洲鐘擺航線，為了追求規模效益，擴大航運量，至 1999 年止在全球貿易主幹線上形成了世界六大聯盟，即麥司克（MEARSK）／海陸聯營體，新世界聯盟，大聯盟，聯合同盟和中遠／陽明／川崎聯營體。而且目前全球航運界收購兼併之風盛行。二十大船公司前五名中除 MEDITERRANEAN SHIPPING CO.外，其餘均為聯營併購所組成，1999 年中國遠洋運輸集團又與長榮海運公司結成聯盟，經營國際貨櫃船定期航線。如今貨主對服務品質有了更高的要求，同時也有了更多的選擇，各船公司只有提高自身的競爭能力，才能搶占更多的市場利潤。表 4.3.1 所示，於 1998 年時全球貨櫃主要有六大策略性聯盟組織，而快桅與海陸兩家船公司於 1999 年年底正式宣佈由快桅購併美商海陸公司。1997 年後定期船航運業生態之合縱連橫朝向公司、集團組織大型化、集體作戰發展。海運定期貨櫃船公司除了我國長榮海運公司仍堅持獨立營運外，全球前 15 大航商已形成數個環球聯盟集團及數個區域性聯營組合，資源合理化理念所逐步形成的環球聯盟，將進一步主導未來海運競爭市場，而未來海運競爭將由個別公司間的競爭，進入結合聯盟資源的集體作戰。六大聯盟的合作無非是專注在資源整合以尋求資源的最佳分配與資源共用，同時成員間除了共同追求市場開發，增加市場佔有率外，

並尋求各種可能方案以全力壓縮營運成本增加營運利潤。

表 4.3.1 1998 年主要海運聯盟重組表

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

資料來源：本研究整理

目前全球六大策略聯盟集團，如表 4.3.2。其中 Maersk 與 Sea/Land 在 1999 年九月已由策略聯盟改為併購成 Maersk-Sea/Land 航運公司，船隊更形壯大，成為全球超級貨櫃航運公司，據 CI 國際貨櫃運輸雜誌統計至 2002 年初該公司擁有 293 艘船，運能達 690,000 TEU，而 1998 年時該公司之運能僅為 167 艘 43.8 萬 TEU，併購運能增加之幅度可謂空前。1998 年全球六大貨櫃航商聯盟在亞太地區運能配置以大聯盟的 99% 為最高，其次為三聯集團的 96.5%，第三為聯合聯盟的 90.1% 如表 4.3.2 所示。

表 4.3.2 1998 年全球六大貨櫃航商聯盟運能配置及營運航線一覽表

聯盟名稱	Maersk/ Sea-Land	TNWA	Grand Alliance	Hanjin/ Tricon	Cosco/ KLine/Yangming	長榮
聯盟會員 (航商)	Maersk & Sea-Land	HMM; MOL; NOL/APL	Hapag-Lloyd; MISC; NYK; P&O Nedlloyd; OOCL	Hanjin; DSR-Senator; Cho Yang Shipping; ASC	Cosco; K Line; Yangming	長榮;立榮
運能配置 (艘/TEU)	167/438,089	90/325,487	93/350,197	98/355,050	65/12,714	112/416,392
亞太地區 運能(%)	48.5	68.9	99.0	90.1	96.5	42.1
結盟時間	1996	1998	1998	1998	1998	1968

資料來源：Containerization International February 1998.P.36

貨櫃船大型化之趨勢在全球六大貨櫃海運聯營航商中表現更為明顯，2000 年全球六大貨櫃海運聯營航商組成策略聯盟時的船隊規模如表 4.3.3 所示。在全球六大聯營航商，當時的船隊規模以大聯盟擁有 98 艘貨櫃船隊的規模最大，但在超巴拿馬極限型貨櫃船的配置艘數方面，則以新世界聯盟擁有的船隊艘數最多，高達 35 艘，佔該船隊比例高達 42%。在超巴拿馬極限型(PPX)的新造船訂單方面，亦以大聯盟的 20 艘，為數最多，其次為 MEARSK-SEALAND 的 14 艘。PPX 型新造船訂單總計至 2001 年止，已額外增加 70 艘投入貨櫃海運市場營運。2000 年時此六大聯營航商的船隊總艘數 476 艘，其中 PPX 型船隻共有 96 艘，佔總船隊數 20%，至 2001 年底，PPX 船隻已增加至 166 艘，相信在往後數年，PPX 型船舶在六大聯營航商的船隊比例，亦將逐年提高。

表 4.3.3 2000 年全球六大聯營航商超巴拿馬極限型貨櫃船隊一覽表

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

資料來源：LLOYD'S SHIPPING ECONOMIST DATE

備註：1.包含自有及長期租傭船隊

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

3.包括 NOL/APL、MOSK 及 HMM 等航商

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

表 4.3.4，進一步分析全球六大貨櫃海運聯營航商在全球兩大主航線，亞洲/北美及亞洲/歐洲航線有關 PPX 船隻的配置情形。在亞洲/北美航線中，以聯合聯盟(United Alliance)所配置的船隻最多，為 66 艘，但在 PPX 船隻方面，則以新世界聯盟的配置艘數最多，為 16 艘，比例高達 30%。就整條航線而言，PPX 的配置比例為 20%。

表 4.3.4 超巴拿馬極限型貨櫃船隊航線配置一覽表

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

資料來源：中國海空運報導，民國 89 年 4 月 17 日

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

表 4.3.5 全球貨櫃航商航線運能配置一覽表

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

資料來源：中國海空運報導，民國 89 年 4 月 17 日

表 4.3.5，則進一步說明全球貨櫃海運市場在全球三大主航線(加上歐洲/北美航線)的船隊運能配置情形。在亞洲/北美航線中，以新世界聯盟所配置的運能最具規模，佔該航線總運能的 21.6%；其次為三聯集團佔 15.7%。在亞洲/歐洲航線方面則以大聯盟所配置的運能最鉅，佔該航線總運能的 25.2%，其次為 Maersk-SeaLand 的 15.6%。在全球三大主航線中，航商在亞洲/北美航線所配置之運能比例最高達 90.8%，其次為亞洲/歐洲航線的 89.3%，最後為北美/歐洲航線的 60.2%，由此數據可看出目前全球貨櫃海運市場仍以亞洲地區為主要樞紐，再向外擴散至北美、歐洲地區。

表 4.3.6 各航線聯盟 2001 年在三條主要航路營運情況

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

資料來源：世界貨櫃船隊暨其營運五百萬 TEU 裝運能量的使用

表 4.3.6 為各航線聯盟 2001 年在三條主要航路營運情形，茲將各航線運能分析如下：

1. 亞洲/北美航線

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

2. 亞洲/歐洲/地中海航線

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

3. 北美/歐洲/地中海航線

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

2001 年全球六大聯盟在三大航線所載運之貨櫃量以 MaerskSealand 的 3.98 百萬 TEU 為最大，其次為大聯盟的 3.27 百萬 TEU，第三位則為新世界聯盟的 2.96 百萬 TEU。而六大聯盟在三大航線所投入之船隊運能以大聯盟的 106 艘 45.7 萬 TEU 為最大，其次為 MaerskSealand 的 89 艘 42.8 萬 TEU，第三位則為聯合聯盟的 101 艘 37 萬 TEU，若以平均每船之載運能量來看則以 MaerskSealand 的 4813 TEU 為最大，其次為大聯盟的 4316 TEU，第三位則為 Evergreen 的 4009 TEU。

依據海運月刊 2002 年二月報導指出，亞洲至歐洲航線由於受到全球經濟衰退及船噸過剩影響，自 2002 年起紛紛縮減船噸配船，以降低營運成本。由陽明海運與川崎汽船合組聯營集團自元月起已將二條航線合併成一條，並將 16 艘 3500~5500 TEU 船隊改以 8 艘 5500 TEU 配置，自三月起重組彎靠港口，同時抽調出船噸配置 12 艘 5500 TEU 開辦歐洲至美國西岸間新鐘擺航線。大聯盟集團則將現有 6 條每週一航次航線「B」及「C」航線中所配置各 8 艘船噸縮減 2 艘，運能可減少 15%，而原訂開辦第七條航線則展延。新世界聯盟集團則自三月起中止亞洲至地中海航線經營，地中海貨載將由現有四條亞洲至歐洲航線轉運，可縮減 7 艘 2500~3200 TEU 配置，而第四條航線則由每週一航次改為每兩週一航次。

第五章 超大型船對裝卸機具之影響分析

5-1 對裝卸生產力之影響

新世代超大型貨櫃船的特徵與規模，會直接對碼頭引進新型起重機的設計產生衝擊，但並未對櫃場之轉運車機（如：跨載機、AGVs、門式機、牽引車 - 拖車等）造成同等之影響。但這些車機對提供快速的碼頭裝卸作業而言還略嫌不夠，假設連結碼頭邊和場地 / 鐵道終站 (terminal) 作業間之運轉系統，無法趕上每小時岸邊裝卸周轉所增加之櫃量，則對碼頭生產力之提升是完全毫無幫助的。裝卸機具對碼頭生產力之影響分析可分為岸邊裝卸作業與陸域裝卸作業兩個層面來探討。

1. 岸邊裝卸作業 (Quay side operation)

貨櫃起重機要能服務超大型船舶，則需有較大之前伸距，與較長之後伸距以維持平衡力，和較高之吊升高度 (lift height) 以配合堆置在甲板高層之貨櫃。為了達到提昇起重機的生產力，貨櫃起重機司機必須以裝卸小型船舶之作業速度同樣來服務超大型船，舉例而言，假如完成二艘滿載 3,000 TEU 船的作業速度需全天 24 小時，則裝卸 6,000 TEU 船的作業時數應低於 24 小時；而為了要能服務 7,000 TEU 的貨櫃船，平均每小時 40 個貨櫃之裝卸效率為最小的要求。改善作業效率之方式，可以增加吊桿數量，或以大型快速機具汰換老舊車機，或調整 (modify) 現有機具之方式來辦理。要增加吊桿數量，只要岸上軌道有足夠之空間或碼頭可再擴建，同時基礎設施承載可行，實務上是可行的。而港埠所面對之問題在於增加了吊桿，使得整合港埠整體物流系統及裝卸機具，變得更加複雜，包括得重行配置跨載機、門式機與車架；其次，因裝卸不是平均分佈在船上，故亦難能使得全部動作等同分佈，一些像 Flanders 貨櫃中心業者都是策略性地避開增加貨櫃起重機數量，而改由透過現有機具之改善來提昇生產力的方案來增加作業效率。現有機具可改善之方式有下列幾項：

(1) 岸邊起重機之速度 (Quay crane speed)

現今碼頭許多更新 (refurbishment) 計畫包含台車升級和駕駛元件的安裝、以及電源供應與卸載控制系統等。而對主要之港口 / 櫃場業者 (尤其是在轉運中心港) 對新式超巴拿起重機之投資正風起雲湧, 在設計規範上, 不僅強調更長之前伸距與更高之吊升高度, 也對台車速度要求更快; 近年來由 Nelcon 交付鹿特丹之 ECT 之台車速度則達 210 公尺/分; 而 2000 年時有 6 台 ZPMC 起重機運抵長堤 Cosco 櫃場營運, 台車速度更高達 244 公尺/分, 比東京 3 台 MHI 和安特衛普 2 台 Preussag Noell 都快些, 除非現行技術可再超越, 否則難能跨越這 244 公尺/分之速度門檻。現有主要起重機平均標準台車速度介於 120~180 公尺/分, 儘管自 1996 年所訂製之機具都以該範圍最大值為主體, 當然主要轉運中心業者更指定至少為 200 公尺/分之速度, 如表 5.1.1 所示。

表 5.1.1 轉運中心港口之貨櫃起重機(自 1996 年 6 月起訂製)台車和吊升速度表

customer	supplier	No.Units	Hoist (m/min.)	Trolley (m/min.)
Aden	Reggiane	4	53/120	180 self
Antwerp	Noell	2	51/120	240 self
Bahamas-Freeport	MGM	4	70/150	210 rope
Gioia Tauro-Medcenter	OMG	3	/150	210 rope
Hamgurg-HHLA	Noell	3	80/180	220 rope
Hong Kong-MTL	MHI	6	75/150	210 rope
Kaohsiung-APL	Noell	2	55/111	244 self
Kaohsiung-Maersk	Noell	6	90/180	210 self
Kaohsiung	IMPISA	3	70/150	210 self
Khorfakkan-Gulftainer	Liebherr	2	60/140	185 self
Klang-KPM	IMPISA	3	53/130	220 self
Klang-West Port	IMPISA	5	55/130	220 self
LA-Evergreen	MHI	6	61/131	183 rope

Long Beach-Cosco	ZPMC	6	75/161	244 rope
Malta-Freeport	OMG	6	70/150	210 rope
Manzanillo (Mexico)	IMPISA	2	52/122	244 rope
Mina Raysut-Salalah	IHI	6	53/170	210 rope
Panama-MIT	Hyundai	2	52/122	200 rope
Pusan-KCTA	Daewoo	5	60/130	180 rope
Rotterdam-ECT	Nelcon	3	72/120	210 rope
Santos	ZPMC	3	60/120	180 rope
Singapore-PSA	MHI	12	70/170	210 self

資料來源：Cargo Systems

上述規範指出，轉運中心港口相較以進出口為主之港口，在改善裝卸速度（每小時幾個動作）產生更大壓力，而依表 5.1.1 資料看來，180 公尺/分之台車速度通常是足夠的，而大部分之規範則落在 120~150 公尺/分之間。

表 5.1.2 岸邊起重機裝卸速度百分比彙整表 (%)

	m/minute	1993	1995	1997
Trolley speeds	110~120	12	10	4
	125~150	27	31	31
	151~180	58	47	35
	>180	4	17	30
Hoist speeds laden	<60	84	62	56
	>60	16	38	44

資料來源：Cargo Systems

由表 5.1.2 更清楚地列出起重機有往高速度台車和吊升速度發展之傾向，僅 4 年間，180 公尺/分之速度的車機需求就增加 7 倍；在 1994 年相關研究報告指出最快的為 183 公尺/分，而於 1998 年長堤櫃場則已訂製 6 台 244 公尺/分的車機了。

表 5.1.3 超巴拿馬起重機之速度表

單位：公尺/分

m/minute	No.Boxes Across		
	16	17	18
Hoisting with rated load	50	60	75
Hoisting with empty spreader	120	130	150
Trolley travel	200	245	245
Lowering with rated load	60	70	75
Lowering with empty spreader	120	130	150
Gantry travel	46	46	46
Boom hoist time to stowed position	3	3	3

資料來源：Cargo Systems

而表 5.1.3 也明白列出超巴拿馬型起重機的各项速度元件彙整，為作業 6,000 TEU 以上船舶，台車移動速度可至 245 公尺/分，這已比巴拿馬標準型至少快 65 公尺/分。對吊升速度之需求亦鉅幅纂升，依 1993 年研究調查，最快卸載速度為東京港二台 IHI 之 65 公尺/分；而現今不僅是相當慢的，70 公尺/分之速度為標準之要求了。而最快的則為塞布律格 (Zeebrugge) Noell 起重機的 90 公尺/分。當台車速度與吊升高度都增加之同時，則有使用卸載控制機 (load control mechanisms)，這是因為擺動和偏斜 (skew) 增大之故，惟令人驚訝的是，少有主要港口和櫃場業者，設置先進之抗搖擺 (Anti-sway) 機器，而其它像 PSA 港口則嚐試不同系統。ICTSI (馬尼拉)，VIT (美國維吉尼亞之 Norfolk) 與 BLG (布萊梅哈文) 皆為箇中翹楚，均聲稱其卸載控制系統可改善碼頭裝卸作業，而所需起重機之大小與足夠數量，抑或另以較快之台車機具和卸載控制系統，易言之即抗搖擺和抗傾斜 (Anti-skew) 為對策，亞洲港口與其它開發中國家業者較傾向於電子裝卸控制系統 (Electronic load control System)，因其駕駛操作之經驗未若北歐港口，故貨櫃起重機多以長期僱用，而相對於美國很多港口使用之循環系統 (rotation system)，則傾向對特殊機具去發展較高之操作技術。為獲致更高速度與加速度，尤其是在使用卸載控制設備，則需更大的電力，在高操作速度和加、減速情形下，將使得操作人員極大之不舒服；一種解決方

式為：對 OEM 顧客在特定駕駛艙內與台車運動獨立分開。而其它問題在於駕駛座艙連結吊架易於磨損和露出不齊殘體 (snagging) ，二種實證之解決方案：前者以專利之 Wampfler 馬達和感應電力供應器辦理，後者則以使用電纜纜線，二者都將增加吊架額外重量。

(2) 雙吊桿裝卸作業 (Double handing)

很明顯的，傳統單一台車起重機之裝卸效率對碼頭生產力之改善會有所限制，而對主要櫃場業者而言也有一明顯區隔去使用雙台車系統 (double-trolley system) ，採用之案例有：Hampton Roads 的維吉尼亞國際貨櫃中心 (VIT) ，鹿特丹之 ECT，塞布律格的 Flander 貨櫃中心，高雄港之海陸櫃場和漢堡之 HHLA。而漢堡 Burchard Kai 櫃場之亦備有三部 Noell 雙台車系統，而雙台車系統作業時船邊機具由駕駛操控 (driver- controlled) ，陸岸則均為全自動系統，相較於現行單一台車起重機每小時 25 櫃，深信這類機具可達平均每小時 35 櫃，在鹿特丹 ECT 使用雙台車系統起重機可改善提升每小時作業 15%；在 VIT 有三台雙吊升平台 (dual hoist elevating platform) 起重機自 1987 年使用以來，宣稱比單吊機型多出 20% 產能；奧克蘭之 Liftech 顧問公司支持雙台車系統，說明其產能業已超過 50% 達每小時 45~70 moves。依工程術語之「複合吊升」 (multiple-lifting) ，無論如何都不可能以四台車同時運轉作業，故決無法再改善提升產能；而為達高產能，複合卸載系統基本上得去作業 24 排船，主要之技術障礙在台車運轉下使得吊樑偏斜 (deflection of the boom) 最小，但相當顯著之拉力，將可能使得岸肩 (apron) 櫃子並排而致生擁擠；基本上，要發揮複合卸載與雙吊式吊架系統的功能，比較理想的作法是安排合理之貨櫃間距，以便安置在岸肩上。

除了雙台車和裝卸控制系統外，也有其它增進岸上起重機產能之設計，包括：雙吊 / 複吊 (multiple lifting) 與升樑式起重機 (elevated girder crane) 。雙吊式吊桿為複合吊桿延伸的一種設計，近年來有廣泛被使用在裝卸超巴拿馬型貨櫃船的傾向，這是由於航商

對高產能之裝卸之需求與航商傾向在 40 ft 艙格間堆放二個 20 ft 櫃之傾向；而此類之港口則以高雄港、布萊梅哈文、安特衛普、阿爾及西拉斯和馬賽 (Marseillers) 為代表。但在美國，由於工會團體中常以安全為理由對多吊式 (multiple lifting) 裝卸持強烈反對立場；另一方面，Sea-Land 則要求美國政府在實務上不要去禁止與限制；使得美國航商可以在大部分之美國貨櫃港採用多吊式吊桿。

然而當大部分觀念仍停留在傳統之裝卸經驗時，一種非標準作業方式之引進即為滑動系統 (Slip System)，在阿姆斯特丹之 Ceres 櫃場，在 98 年春末標到 11 台碼頭起重機，八台為短吊樑規範，四台將安裝在滑動系統之另側，這些在右舷將比碼頭岸邊高 2 m，以使其無阻礙地移動，為求二組起重機最大彈性將有動力吊樑，而另三台新世代超巴拿馬型起重機，將在碼頭邊側來作業船隻，且亦可服務相鄰碼頭，此類系統估計每小時裝卸達 300 櫃。

表 5.1.4 Quay crane handling speeds respondents specifying

	m/minute	1993	1995	1997
Trolley speeds	110~120	12	10	4
	125~150	27	31	31
	151~180	58	47	35
	>180	4	17	30
Hoist speeds laden	<60	84	62	56
	60>	16	38	44

資料來源：Cargo Systems

2. 陸域裝卸作業 (Landside operation)

(1) 貨櫃搬運設備 (Container transfer equipment)

除非貨櫃可快速卸載與運離岸邊，並足以避免在岸上起重機之作業環節產生阻塞，否則陸域之快速裝卸仍無法凸顯整體效率，為降低場內車機 / 櫃場起重機 (yard gantry) 作業時間和每一貨櫃之周轉，多家櫃場業者在運量高的港口均紛紛在降低浪費時間、促使

貨櫃正確、快速儲轉之新式技術上投資。半自動系統對櫃場業者而言，可經由降低起重機作業和櫃場間運作、吊起一放下之時間的縮短，來撙節成本，而全自動系統主要目的，在於取代高成本工人和全天候（round-the clock）之櫃場作業，實務上這在鹿特丹之 ECT 的 Delta 櫃場和海陸貨櫃中心已是完成之案例，而下一個成熟案例則是川崎（Kawasaki），將在本世紀初完成。半自動系統技術則被廣泛運用，尤以自動駕駛系統（Automated Steering:As）和自動定位系統（Automated Positioning: AP）為大部份應用於櫃場起重機、高架機具（overhead cranes）和跨載機。安裝在 RTGs 系統通常用與 AP 系統連接以保持輪軸在櫃場運轉之最小路徑。AP 系統也單獨應用於 RMGs 和 RTGs 以增加吊架（Spreader-trolley）之正確定位以吊起櫃子。

表 5.1.5 先進櫃場與自動化使用案例

Operator	System	Application
Rotterdam-ECT	AGV	Automated quay--stack transfer
	Automated Stacking Cranes	Automated stacking
Hamburg-HHLA	DGPs	Straddle carriers--equipment location & job sequencing
Hamburg-Eurokai	Preussag Noell linear driver shuttle car	Quay-stack transfer
Dubai-Port Rashid	DGPs	Straddle carrier--equipment location & job sequencing
Singapore-PSA	Automated stacking	Overhead bridge cranes
Thamesport	Automated stacking	RMGs
Genoa-VTE	Automatedsteering+positioning	RTGs
Vancouver-Deltaport	Automatedsteering+positioning	RTGs
Algeciras	Automatedsteering+positioning	RTGs

資料來源：Cargo Systems

多數私營港口／櫃場業者主要面對之問題，在於如何使生產力最高以達成本最小，而在創新 (innovative) 業者如新加坡 杜拜 鹿特丹、Gioia Tauro、溫哥華和洛杉磯，業已引進 (半) 全自動之各項元件，以獲致在節省勞工成本和降低人為 (human) 錯誤上之長期效益。全自動系統則應用於專業技術工人成本相當昂貴或可靠性低、不足之港口或國家。這在日本有諸多案例，主要激勵因素係在川崎建造全自動化港口。

然而，由於需高資本投資與全自動技術，如 AGV 的船岸至櫃場區間系統 (Ship-to-stack shuttle system)，業者有此需要乃是藉高裝卸運量來達規模經濟，而另一主要限制為櫃場場地空間不足，AGV 之無界限 (free-ranging) 轉運系統，若應用於 Delta/Sea-Land 櫃場，將有場地不足之顧慮，儘管 PSA 仍將引用相似之系統，惟卻不適用於歐洲、北美和亞洲等較擁塞之港口。至於在碼頭至櫃場「無人駕控」(driverless) 之卸轉技術現在漢堡之 Eurokai 櫃場測試中，這是使用 LMTT 系統 (Linear Motor Transfer Technology) 業已引起相關業界相當大之震撼，該系統將是未來執行岸邊裝卸作業能達到高績效低營運成本之之試驗作業；依設計廠家 Noell 表示，這項革命衝擊，業有承作 8,000 TEU 大船卸載之能量，且尚有場地空間之節省，又因移動性零組件 (moving parts) 少，故具維修容易之優勢。

5-2 卸機具對港埠設施之影響

港口和貨櫃中心之擴建，有一項必須評估的重要因素，亦即是否去投資購買或更新裝卸機具，來配合船舶大型化和貨量的同步成長，由於貨櫃起重機之訂購量緊隨著大型船舶載重噸位之變化及配置佈署而成長，因此很多櫃場業者都投資在超大型 (over-sized) 機具上，以迎合超大型貨櫃船之需求。超大型貨櫃船對港埠設施之影響因素有下列各項：

1. 船舶長度與碼頭長度

要增強船舶裝卸能力，最容易方式為增加貨櫃起重機數量，惟仍得視可用碼頭／船席長度和起重機支撐之條件配合。在 2002 年中，Hapag Lloyd 7500 TEU 的 Hamburg Express 貨櫃船為現今最大貨櫃船

舶其船長為 320 公尺，但相對很多油輪來說，仍屬小巫，世界最大油輪 Jarhe Viking 長度超過 458 m；對於很多致力招攬新興轉運業務之港口，碼頭可能是一項問題，即便可容納二艘第四代貨櫃船（每艘最大為 300 m）亦將無法泊靠二艘超級新世代船。關於超大船舶作業，一項由在南漢普頓（Southampton）和哥特堡之 SCT 表示之趣聞指出，事實上，多加之起重機並不需要，以 4 支超巴拿馬吊桿對長度足以容納 6 支吊桿作業之 Sovereign Maersk 或 Regina Maersk 二船進行裝卸即可。實務上對特定船舶之裝卸作業，尚未有一定法則來決定配置吊桿之作業數量，基本上，這是櫃場業者和航商交涉協商的事情；如果對航商來說使用 6 支吊桿作業，可運作順暢亦無不可；相對的，櫃場業者就得作更大之投資，以哥特堡為例，只因其為 Maersk 最大船之轉運基地之故，所以新近又投資 4 部新超巴拿馬貨櫃起重機。

2. 前伸距（out reach）／吊樑（boom）之長度

新世代貨櫃船都較早期之船舶來得長，港埠櫃場業者認為影響起重機之最重要因素為船舶寬度，第二為船舶長度，接著才為船艙堆置高度。Maersk 與 P&O N 之最大型船舶之船體寬度（beam）超過 43 m，可容納 17 排貨櫃；而未來 10,000 TEU 船則有 21 排；實際上之前伸距亦視由碼頭岸壁至起重機遠近程度而定，雖由起重機前軌起算至岸壁之標準為 3-4 m，但也有港口僅距水面 1.5 m 而已。

表 5.2.1 超巴拿馬極限型貨櫃船船寬與貨櫃橫列對照表

船 寬 (公尺)	32.2	34.9	37.6	40.2	42.9	45.6	48.2	51	53.6	56.3
橫列 (排)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

資料來源：中華港埠第 31 卷第 1 期

由表 5.2.1 超巴拿馬極限型貨櫃船船寬與貨櫃橫列對照表顯示隨著貨櫃船大型化之發展，船舶寬度大幅增加，甲板上橫列貨櫃之排數

亦隨之增加，對貨櫃起重機前伸距之影響亦隨之加大。現行或展望未來積極爭取轉運業務之港口如：PSA 港務公司、ECT 等為爭取服務超大型貨櫃船，均訂造超大型貨櫃起重機。2000 年以後多數櫃場業者均將目標鎖定在投資超過 56 m 前伸距的起重機，以便裝卸 8,000~10,000 TEU 之貨櫃船。此舉反映出先進港埠對轉運貨量之高度關注並積極投資在主要轉運中心櫃場裝卸機具。

表 5.2.2 起重機類型和前伸距長度表

	Outreach from sea-side rail (m)	No. boxes across on deck
Small Panamax	under 36	under 14
Standard Panamax	36-44	14-16
post panamax	44-48	16-18
Super post Panamax	50-52	18-20
Ultra post Panamax	54-56	20-22

資料來源：Cargo Systems

依 ‘Cargo System’ 資料顯示，自 1996 年 7 月訂造之起重機平均前伸距為 45 m，理論上可作業 Maersk ‘K’ 級船，而世界大部分起重機其前伸距小於 48 m，44-45 m 之起重機可作業至 16 排櫃；若岸邊與海側鋼軌間有足夠空間，則 47m 之前伸距可作業 17 排寬船；而即將來臨之 8,000 TEU 船具 18 排寬，超過 48 m 以上前伸距之起重機將被大貨櫃中心業者運用來裝卸轉運貨櫃，表 5.2.3 即為起重機類型和前伸距長度對照表之說明。

表 5.2.3 起重機類型和前伸距長度對照表

Client	Supplier	No.	前伸距 Out-Reach (m)	後伸距 Back-Reach (m)	吊升高度 Lift height (m)	吊升能量 Lift cap. Tonnes	交付 (D/O/D)
Aden	Reggiane	4	52	12	50	40	3/99
Algeciras - Maersk	Noell	1	48	25	36	50	9/96
Antwerp	Noell	1	21	15	14	40	1997
Antwerp	Noell	2	48.4	15	33	40	1997
Antwerp - SCTN	Nelcon	4	52	25	30.5	66	1996
Antwerp - Hessantatie	Mague	2	39	15	30	60	late 97
Antwerp - Hessantatie	Nelcon	2	50	25	34.2	77	1998

Barcelona - TMA/TCB	Paceco Espana	1	38	15	30.5	40/52	7/96
Barcelona	Liebherr	2	45	15.2	30	50	-
Barcelona - TMA	Kone	2	50	-	-	-	12/98
Bremerhaven - BLG	Man Takraf	3	53	22	33	48	7/97
Buenos Aires - Exolgan	Liebherr	1	36.5	10.7	26	40.6	1996
Colon -	MHI	3	36.6	15.2		35	7/97
Dubai Ports	MES	2	47	n/k	n/k	41	12/96
Freeport Bahamas	MGM	4	51	11	34.5	50	10/96
Gioia Tauro - Medcenter	OMG	3	50	16	34	50	1997
Gothenburg-Goteborg Hamm	Noell	2	48.5	21	36	45	1998
Hamburg - HHLA	Noell	3	53	24	37	50	6/99
Hamburg - Eurokai	Nelcon	1	48.5	20	31	48	1998
Hamburg - Buss	Noell	1	47.5	19	30	40	9/96
Hong Kong - MTL	MHI	6	50	10	36	40.6	2/97
Kaohsiung	IMPSA	3	48.8	22	35.1	40	2/99
Kelang Port	IMPSA	3	44.5	15	32.5	40.6	6/97
Khorfakkan	Liebherr	2	50	15	33	40	1997
Klang - Westport	IMPSA	5	48	15	34	40	11/96
Kobe	MHI	5	45-50	15	34.5	40	8/97

表 5.2.4 全球主要轉運港於 97 & 98 年訂製之貨櫃起重機彙整表

Client	Supplier	No.	前伸距 Out-Reach (m)	後伸距 Back-Reach (m)	吊升高度 Lift height (m)	吊升能量 Lift cap. Tonnes	交付 (D/O/D)
Kobe	Sumitomo	2	47.5	11	34.5	40	3/97
Kobe	IHI	1	50	25	34.5	40	1998
Los Angeles - APL	Noell	12	48.8	15.2	33.5	50.8	1997
Los Angeles - Evergreen	MHI	6	50.3	15.3	33.5	55	3/97
Long Beach - Cosco	ZPMC	6	54.9	22.9	33.5	50	7/98
Long Beach	MES	6	50.3	n/k	n/k	50	4/97
Malta Freeport	OMG	6	54.5	15	34.5	40	1998
Manzanillo - Panama	HHI	2	47.2	15.2	33.5	50	12/97
Manzanillo - Mexico	IMPSA	2	47.2	15.2	33.5	51	4/99
Mina Raysut	IHI	6	53	25	35	65	8/98
PSA Corp.	MHI	12	55	21	34	40	9/97
Pusan - KCTA	Daewoo	3	45	15	32	40.6	10/97
Pusan - KCTA	Daewoo	2	43.5	15	34	40.6	10/97
Rotterdam - ECT	Nelcon	3	56	18	35	55	96/97
ECT - Home	Nelcon	2	37	13	29.5	55	1998

ECT - Home	Nelcon	2	43	13	31	55	1998
ECT	Nelcon	1	20	11.8	12	45	10/97
Rotterdam	Liebherr	1	45	15.3	33	50	1997
Santos	ZPMC	3	40	12	28.8	40	9/97
Santos	ZPMC	3	45	20	31	45lt	1998
Seattle - SSA	MHI	3	49.5	15	34.5	50	1/98
Taiwan - APL	Noell	2	48.5	15.2	33.5	40.6	1997
UHS/Maersk	Paceco Espana	1	48	9	30.5	50/62	1/97
Vancouver	Reggiane	1	50.3	18.3	51	45	12/98

資料來源：Cargo Systems

依‘Cargo System’資料指出，於 1996 年 7 月時，全球訂製 193 台起重機中有 119 台其前伸距超過 45 m，易言之，比例超過 60 %；但訂貨的 82 個港口僅有 34 個港口指定此規格；而至 1997 年 7 月 21 日全球訂製量卻下降至 161 台，但卻有 102 台前伸距超過 45 m，其使用超巴拿型貨櫃船起重機比例為 2/3，訂製公司家數有 68 家其中 38 家有此需求，意謂著二年間訂製超過 45 m 前伸距起重機比例由 41% 提升至 56%。

表 5.2.5：交付起重機元件規範彙整表 (%)

		1993	1995	1997
前伸距 (m)	<30	1	6	4
	30-39	44	33	32
	40-45	41	28	23
	>45	15	35	39
軌距 (m)	<20	41	41	40
	21-25	19	13	22
	>25	41	47	33
吊升高度 (m)	<20	4	3	3
	21-30	42	29	31
	31-35	42	52	51
	>36	14	12	13

資料來源：Cargo Systems

表 5.2.5 資料指出：1993 年僅 15% 之比率訂製超過 45 m 前伸距起重機，而二年後卻提升幾近二倍，相對地，較小之貨櫃起重機訂製量

卻呈下降，尤其是在 40~45 m 前伸距之起重機降幅更大。現行或展望未來以轉運業務為主之港口（知名的如：PSA 港務公司、ECT、APL、HHLA、安特衛普裝卸公司、馬爾它自由港與亞丁、巴生港）為服務超大型貨櫃船，均訂造超巴拿馬型起重機。由表 5.2.4 可看出這些港口所訂造起重機數量有 84% 之前伸距均超過 45 m，這是相當強調去迎合更替大型船需求之假設，有趣的是，其中更有 1/4 訂購四台以上，反映出鉅額投資在主要轉運中心櫃場裝卸機具，以對轉運貨量之高度關注，也有多數櫃場業者將目光鎖定在未來超過 60 m 前伸距起重機之投資，以裝卸 8,000~10,000 TEU 之超大型貨櫃船，這些超大型起重機有 6 台 Ishiawajima 由 Mina Raysut 訂造於 1998 年 8 月完成，其前伸距達 62 m 可承吊 65 噸之貨櫃。

3. 吊升高度（lift height）

Maersk 'K' 級船可在甲板上堆置 6 或 7 層高之貨櫃，即使在高水位下作業也困擾著港埠裝卸業者，複雜的是岸邊起重機不僅需 50 m 以上之前伸距，其吊升高度與速度均要比一般小型船作業來得高且快，而甲板如要堆置 7 層高，按每櫃 3 m 高度來估算，其堆高將約 21 m，綜觀全球港口，大部分港口對甲板堆置 7 層貨櫃之船舶均受限於起重機吊升高度不足而無法作業，航商如要堆高 7 層貨櫃也限制了其彎靠港口，而一般標準之巴拿馬級起重機作業之最適高度僅為 5 層高之貨櫃，其吊升速度僅 120-180 公尺/分。因此要提供超大型貨櫃船裝卸，岸邊起重機之吊升高度與速度勢必要改善。由表 5.2.5 可清楚地看出主要差異點，前伸距低於 40 m 之機具其吊升高度介於 26~32 m，45 m 以上前伸距之超巴拿馬起重機，其吊升高度介於 33~37 m，先進港埠由於需處理大量轉運貨量將比僅處理進出口貨為主之小型港埠，更積極投資較大吊升高度之機具，亞丁、HHLA、ECT 和溫哥華其訂製起重機吊升高度各為 50 m、37 m、35 m 與 51 m；比較上運至畢爾包（Bilbao）、蒙特婁和廈門其吊升高度均小於 30 m，表 5.2.5 指出起重機吊升高度係由 21~30 m 朝 31~35 m 發展，更令人驚訝的事，訂製 36 m 以上吊高之比例相當穩定。當吊升高度超過 32 m，尤其是台車

(trolley) 速度為 200 m/sec 時，對台車駕駛者而言要運至定點與控制吊架均有相當困難，在此情況下某些裝卸公司因此採用安裝陸上控制系統 (lead control system)。

4. 鋼輪荷重、軌距、與碼頭強度

當新的大型起重機要在港口安裝，必須去評估碼頭岸壁是否有足夠強度以支撐多出來鋼輪荷重和在強風之穩定的支撐，尤其是超級新世代起重機.....高度為 75 m，重達 1,300 噸之裝設。由於較大之前伸距和軌距，傾向在使用台車和陸上控制設計之承載上增加其穩定性，也有因岸壁強度無法支撐超級新世代起重機之裝設而以自走式 (machinery-on-hoist) 台車辦理。要強化碼頭岸壁問題有二種方式，一為增加起重機之軌距，但此種後固式作業 (retrofit operation) 在櫃場更新是相當貴的實務上業已自 26 以上之軌距轉移，但依奧克蘭之顧問公司—Jordan Woodman Dobson 指出，現代化貨櫃中心將適合以 30m 軌距；另一種方式則為是較輕型起重機，這可採行索拉式台車 (rope-towed trolleys)，重約 20 噸，其僅約自走式台車之 1/3 重，且用單吊樑 (mono-girder)，而不用雙吊樑式，因自走式台車具較少之移動式零件故較索拉式台車易於維修。剩下的問題就是.....傳統式起重機是否可作業 10,000 TEU 以上貨櫃船或 21 排櫃以上之船舶，單單用工程術語來說，要建造更大型之起重機是可能的，其重量為 1,500~1,800 噸 (標準型為 1,000~1,200 噸)，這是成本投資和生產力之二項課題；此外，也有多項計畫係在對標準型超巴拿馬型機具設計之研究改進，其間有由 VIT 訂造之升樑式 (elevating girder)、Paceco 超級門型吊運機、岸邊式橋式機 (dockside bridge crane)、浮動碼頭和滑動系統 (Slip System)，這些都是先進之改良系統。

第六章 超大型船對港埠規劃之影響

6.1 對港埠硬體建設之影響

1. 航道浚深需求

航商將大型船舶配置在東西向主航線上，會對在該航線之港口產生直接彎靠之衝擊，也會對附屬航線之港口產生間接彎靠之影響；現有港口為容納吃水比以前更深之船舶的進港需求，有進一步浚深航道水深之必要。縱觀全球主要先進港埠，目前仍少有全天候 24 小時可提供 Maersk 新世代貨櫃船無限制進出港之需求，全球各地區某些港埠由於居於航線要衝、地理天成和自然水深等優勢條件，乃因此策略規劃成轉運中心如表 6.1.1 所示。上述相關港埠其進出港航道與船席水深都在 15 公尺以上，足以容納 10,000 TEU 之船順利進出。

表 6.1.1 主要轉運中心營運之港口其最大船席水深

港 口	最大船席水深	說 明
地 中 海 區		
阿爾及西拉斯(Algeciras)	16	at Muelle de Navio 貨櫃中心
馬爾它自由港 (Melta Freeport)	15.5	at new terminal 2 (1998 年中完工)
Gioia Tauro	12.5	有時候至 15m
MITH , Sardinia	14	
中 東 地 區		
亞丁(Aden)	16	容量至 18m，第一期工程於 1999 年 3 月完工
Mina Raysut	15.5	1998 年 10 月完工
加 勒 比 海 區		
曼沙尼洛(Manzanillo)	13	航道 14m
巴哈馬自由港(Freeport , Bahamas)	16	第一期工程完工

南 美 洲		
Spetiba	18.5	最小 14m，現仍在規劃階段
東 亞		
Kabil，巴丹島 (Batam Island)	17	現仍在規劃階段
日本 Kitakyushu	15	6 座 15m 船席仍建造中，第一期工程將於 2003 年完工
越南頭頓(Vang Tau)		建造中
南韓光陽(Kwang yang)	15	16m under consider

資料來源：Cargo Systems

全球許多先進港口，目前均已提出實質之航道浚深投資計畫；由於大部份轉運中心港口都無法提供 6,000 TEU 之船在低潮位順利進出，在北歐，僅有鹿特丹港可依順時鐘運轉方式 (round-the-clock) 讓 Maersk 最大船舶進出，而其他港口若要提供該項服務功能，則必須持續進行浚深工作。新近許多項港口浚深計畫不僅在執行港口進出口貨載上運作，也同時在轉運貨載上競爭，由於港口積極爭取直靠運量來降低對集貨貨載之依賴程度，因此更須擴大並提升港埠設施容量與規模，這股趨向在全球各區域都獲得明顯的印証。由於港埠浚深之成本相當高，而港口是否吸引超大型船靠泊及能否擔任轉運中心之功能，以擴張服務範圍，基本上有下列因素必須考量：

(1) 港口在航線上之位置 (location)

倘若一港口為某一卸載環線 (loop) 的首站彎靠口岸，通常為最大貨載之情況，故其總載重噸位及吃水都是最大；相對地，若為第一個承運貨載港口或為卸載之最後港口，則不需上項水深設施之要求；故港口現在和未來行將面臨之最大挑戰為最大吃水 14.5 公尺 6,000 TEU 以上船配置在特定環線上之第一彎靠港口，以南開普頓和哥特堡為例，雖然僅承載些許轉運貨櫃，南開普頓為 Maersk 6,000 TEU 船在歐、亞線至北歐支線上的第一彎靠口岸，而其航道水深需浚深至 14.5 公尺，另一方面，哥特堡則為最後卸載港口，12 公尺水深即行足夠。

(2) 承載貨量 (Cargo Volume)

對船舶彎靠特定港口而言，其最適服務之船型大小視其承載貨量和港口處理能力而定，一般而言僅有處在主要轉運中心環線上之港口可吸引 5,000 TEU 以上之大型船靠泊使用，而直靠港其進出船舶則低於 3,000 TEU，且僅對緊鄰主航線之各港口提供集貨服務，如在北歐，主要航線之集貨港可服務超過 1,500 TEU 之船舶，但較大之集貨港在不久將來即可服務 2,000~3,000 TEU 之集貨船。然而，船舶甚少以滿載最大吃水運載，因此，對於港口 / 貨櫃碼頭業者必需去確定彎靠船舶之最大船型與是否為滿載吃水，舉例而言，現在抑或是不久之將來，Maersk 與海陸選定在歐洲、亞洲航線上之港口，其吃水必須達 14.5 公尺水深以上。

(3) 航行方向 (Direction of Sailing) 問題

在東西向主航線上之貨載通常是呈現不平衡 (imbalance)，尤其是在歐洲 / 亞洲航線上，因此，在特定環線上其彎靠港口會因來去航向不同其裝卸量也有差異；以越太平洋線為例，對大航商而言，每年東向櫃量通常大於西向櫃量，而在北歐 / 亞洲則恰恰相反；換言之，亞洲出口都比由歐、美進口來得多，故在一特定環線，在歐、美港口其在回程上比起東南亞通常得去處理相當大量之櫃量，而比起這些駛進歐美港埠之船舶，則吃水要更深些。

(4) 船舶長度 (length of ships)

為滿足超大型船舶進港需求，港口必需確定迴船池 (turning basin) 是否足以容納這類船舶迴轉，這是未來面對 6,000 TEU 以上船舶到港很重要之課題，舉 Regina Maersk 為例，其船舶長超過 318 m，已較新世代超巴拿馬船還要長 18-20 m，而爾後 Maersk 9 艘 “ K ” 級船將更長約 10%，P&O N 之 6,674 TEU 船將為 340 m 長；特別是位於河道上游之港口如安特衛普和漢堡，船舶長度將導致其面臨問題，它們將難以曲折並迴轉而上；為了容許該類船舶進出港口必須有較深水深和更大之面積區域以為因應。

(5) 甲板堆置高度 (Height of stacks on deck)

另一要考量的因素為甲板堆放之最大高度，一般超大型貨櫃船可在甲板上堆置 7 層高之貨櫃，對業者而言，不僅要去考量吃水，也要就岸上起重機吊櫃容量考量；尤其是在美國，對 9 呎 6 吋高之貨櫃，有著更複雜之吊架系統因應，這些特殊櫃占標準櫃之比重也要精確算出，否則將導致其堆置到第五層櫃時就會影響岸邊裝卸作業，為堆置更高之貨櫃則須較大之壓艙貨置於艙底，以長堤貨櫃中心為例 (Long Beach Container Terminal)，除具 16 公尺水深外，有的船因相當輕，致使在岸上起重機以陸上吊架正確地吊往貨櫃時，產生過多之晃動。

(6) 船舶進港船速 (Speed of vessels in approach channels)

船舶航速愈快時，則所需吃水愈深，船舶加速進港則需大大地依靠從主航道和航道長度之全偏離時間 (overall deviation time)。

(7) 碼頭基礎 (Wharf foundations)

浚深時亦需考量碼頭基礎設施之支持樁的強度，特別是規劃大型起重機之碼頭，因為有較大之鋼輪荷重承載；當在浚深船席時，水深超挖太多對碼頭支撐是相當危險的，這在神戶港重建時港埠界學到的經驗，而在奧克蘭 (Oakland)，為支撐更大水深其水岸亦得重行打樁。

(8) 水測因素 (Hydrographical factors)

進出航道時河床 (Seabed) 之底質為決定水深主要因素，岩質 (Rock) 底質則須較大之餘裕 (tolerance) 水深，平均而言，其吃水深度為最少吃水再加 10%，舉例而言，為讓 14-14.5 公尺吃水深船舶進港，在低潮位時最少吃水為 15.4 公尺，故 16 公尺係較安全的，此為避免對船舶產生可能之危險，若其為淤泥式 (Silt) 河床，則其餘裕水深較低。主要港口倘位於嚴重淤沙區位，需定

期浚挖以維持水深要求，在鹿特丹，浚深為持續進行工作，以維持平均水深達 16 公尺，可讓大型貨櫃船 24 小時通行無阻。而在紐約 / 紐澤西和上海港有著實務上之問題，其港口位於河道遠處之海灣區，如在阿拉伯半島和加勒比海區之港口一般，由於低淤積和紐約 / 紐澤西年降雨量少，故有經常浚深以維持水深之基本要求。

(9) 潮位 (Tidal) 之議題

以航商觀點看來，潮差 (Tidal range) 較小，則其 Tidal window 較大，易言之，其限制進出航道和碼頭之時間則較少；若 Tidal window 較小，同時其潮位需要最小水深，則需有更多計算準則去考量正確之進港時間。由港口 / 貨櫃中心業者之觀點，其潮差較小，假設其自然水深不足以讓大型船直靠使用，則所需浚挖較深，若潮差較大，Tidal window 則較為綿密，也使港口業者面臨兩難之抉擇 (trade-off)，要浚挖較深則需較多的資金和維護成本……特別是在河口港 (river-based ports)，惟卻可長時間地讓大船自由進出；若港口業者選定高潮位進港，則並不需足夠水深，但卻得承擔失去一些需以無任何情況限制進港之客戶的風險。

表 6.2.4 轉運港口之平均潮差表

Inland Sea Ports	(m)	Channel, Gulf & River Ports	(m)	Ocean Coastal Ports	(m)
自由港(freeport B)	0.91	鹿特丹	1.70	新加坡	3.5
馬爾它自由港	0.40	安特衛普	4.3-4.6	香港	1.5
科隆	<1.0	漢堡	3.40	聖多斯	1.5
Gioia Tauro	0.60	里哈佛	7.50	釜山	1.2
哥特堡	0.02	溫哥華	3.5-4.0	曼沙尼奧(墨西哥)	0.7
京斯頓	0.26	蒙特婁	nil	高雄	1.0
Costantza	nil	杜拜	1.50	亞丁	1-2

資料來源：Cargo Systems

位於上游河港口或三角洲，其均受 Tidal window 之限制，以漢堡和安特衛普為例，其進港航道所需水深之 Tidal window 在 8-9 小時內，要再行增加則須有浚深計畫之投資。

(10) 航道之長、寬與時間縱剖面 (profile)

在航道較短之港口，航商明顯地將轉運時間 (transit time) 縮減，對港務管理單位來說，其浚深之成本負擔較進港航道長的港口來得輕。

(11) 淤泥處理 (Disposal of Sediment)

紐約 / 紐澤西相當重視沈澱淤泥之處理，其“環境指導原則” (Environmental guidelines) 由世界銀行頒行，其對在海、陸域上嚴禁浚挖廢棄物之外拋，但浚深與沈澱物處理成本是相當昂貴的，其主要取決於須運送與處理之淤泥數量，部分也利用“引震” (seismic) 技術以確定運送和處理淤泥沈澱之最小量，甚至在複雜先進之設備亦難能正確決定出沈澱物頂部和其延伸範圍，而引震技術價值則取決於鑽孔和取樣。至今並無全世界通用之海事污染物處理標準，至今在比利時、英國、加拿大、荷蘭幾個國家對挖泥污染有嚴格管制之處理，甚至較區域發展都來得重要。未來幾年內，對位於東西向轉運中心環線上之港口將有 8,000 TEU~10,000 TEU 以上船舶彎靠，惟這些船最大吃水預期都不超過 14.5 公尺，這些港口現行靠泊 Maersk 大型船均不須再行浚深。同樣之徵兆，超過 10,000 TEU 船亦將出現，而主要集貨港也許需要考量當 3,000 TEU 船取代標準型船之浚深問題，現行之集貨船大多為超過 1,000 TEU 之船。

6.2. 對選擇轉運港之影響

對於大航商而言，主航線貨量之轉運和超大型船之配置兩項策略評估的重點為港口區位，航商最鍾愛之轉運港區位係能緊鄰主要貿易航線以使航程偏航距離為最小，使得運送時間儘可能縮短，至於轉

運中心之選定，航商提出二個選擇：一為現存港口中已經處理大量轉口櫃，其優劣點概述如后：

1. 優點：

- (1) 港口位於大工業區 / 消費市場，考量點在鉅大之進出口運量。
- (2) 可以使用既有之道路 / 或軌道路網與腹地連結，如在美國、西歐或以完整之集貨網路連結，如在東亞。
- (3) 具實務經驗、效率與裝卸車機設備，可處理轉運貨物。

2. 缺點：

- (1) 因增加櫃量和地理上限制致衍生運能過剩之廣泛性問題。
- (2) 對裝卸技術、機具之衝擊影響。
- (3) 進港航道與船席水深均不足吃水 14.5 公尺之超巴拿馬船使用。
- (4) 大部分主要港口均位於五大洲陸路上，總涉及由主幹航線變更航程之問題。

另一種選擇為：許多航商本身或者是碼頭經營者之夥伴，自行在主航線上設立專屬之轉運港，亦有與政府部門合作；在拉丁美洲、中東 / 印度半島和東亞一些開發中區域，由於既有港口鮮少適合成為轉運中心，主要是區位不佳之缺點；某些大航商和全球港口管理集團已經在該區域發現適合於發展為轉運中心之港口並已開始投資，像在 Cagliari 的 MITH 港和在南韓的光陽港，已經由義大利與南韓政府策動投資。表 6.1.1 所列為“純轉運”港之港口案例，其進出口量很低，且多位於東西與南北航道之交叉要衝，（如巴哈馬之自由港，印尼巴丹島之 Kabil 和馬爾它，）或在陸路之南北端進行轉運港之開發計劃（如：義大利之 Gioia Tauro，葉門之亞丁，阿拉伯半島南端之 Mina Raysut 和南韓南端之光陽；）而在中東區之轉運港則配合具大規模市場，拉丁美洲、亞洲轉運中心則選定在新興開發中市場之門戶（gateway），光陽和北九州 Kitakyushu 為轉口貨進出大

陸北方之極好策略性位置，自由港和科隆則為南美 / 歐洲和美國 / 南美航線之門戶。

新開發之轉運港其區位特點為，港口位置都大幅遠離已開發產業和住宅腹地，所有正進行之大型“轉運港”投資計畫均遠離當地（local）市場，也使得具延伸性和低成本之陸域開發，必要時亦將對航道船席浚深，選擇區位之水深至少都在 15 公尺以上，其係考量至少容納 6,000 TEU 以上船舶進出港口之需要，爾後則不用再大肆浚深以節省成本並降低港口費用。

3. 基礎設施之擴建

當新的“轉運港”投資業者成立開始營運後，港口間之競爭變得更為激烈，很多大型港口和集散站業者正面臨該發展或維持轉運業務之決擇，或投注更大的努力在本土市場之防衛或接受集貨服務業務；而小型港口則在新轉運港出現之後，亦須謹慎評估要採行積極或保守之投資以面對可能增加之集貨量，由於現有港口既無從選擇區位，則需考量下列不同之因素以構建最適之行動方案：

- (1) 貨櫃運量長期成長率和進、出、轉口貨量下跌之預估。
- (2) 來自當地競爭者、全球港口管理單位、航商與岸上合作夥伴與轉運中心擴張至鄰近地區之潛在威脅。
- (3) 港口型式，如私有、公有以及財政上考量包括：投資之財源、貸款和利息支付。
- (4) 現有基礎設施、機具、運作方式、工人技術等之適應能力，與服務需求之改變。

一般而言，當產業和航運業已邁向全球化之際，很少有港口可選擇不事作為（do nothing）的避開這項演變之衝擊，當某些先進港口或碼頭經營業者已經作出回應來吸引航商之需求，其他港口則採取更積極之作為來面對挑戰，雙方彼此之激勵誘因各有所不同：

- (1) 對很多城市港 (city ports) 尤其是處理轉運貨之港口，也許最受爭議之課題即在擁擠問題；在歐洲、亞洲影響最大之主要港口，較著名的有漢堡、布萊梅哈文、巴塞隆納、熱內亞 (Genoa)、安特衛普、香港、新加坡與釜山。
- (2) 擴大轉運業務，特別是“純轉運中心”之港口，正在將港口競爭由現行之區域性 (regional) 競爭延伸至洲際性 (inter-continental) 競爭；由於享有早期的投資和新的發展，一些先進港口如洛杉磯 / 長堤、杜拜、邁阿密、京斯頓 (Kingston)、可倫坡與新加坡均在其各別區域上享有實質之獨占優勢，現在他們正遭受新轉運中心出現之威脅；自由港 (Freeport) 主要之挑戰有京斯頓和邁阿密、墨西哥灣之曼沙尼洛面對洛杉磯 / 長堤之嚴峻挑戰，在阿拉伯 / 紅海 / 印度洋區，杜拜與可倫坡雙轉運中心地位不僅受到沙拉拉 (Salalah) 與亞丁等新興之純轉運港之競爭，也受到沙加 (Sharjah) 和法克坎彎 (Khorfakkan) 之挑戰；在遠東區，近期而言，新加坡之威脅有巴生港和柔佛 (Johor) 港，遠程而言，正規劃之巴丹島和 Tanjung Pelepas 將為該區強力競爭對手；在歐洲 / 亞洲航線，Mina Rayout 之主要競爭係來自印度半島之港口，特別是印度新民國營化港口一如土堤科林 (Tuticorin) 和那瓦金那 (Nhava Sheva)，將可轉移可倫坡之運量到此直靠。

而為更積極 (pro-active) 迎接挑戰，部分港口已提升其機具設備，其主要目的在減少對集貨運量之依賴度，並吸引更大之直靠運量和轉運櫃量，此由東南亞的一些港口獲得印証；大者如：馬來西亞港、Laem Chabang 和丹戎帕里帕斯港均在尋求對新加坡之依賴之替代方案。雖然未對航商之策略直接回應，很多港口之發展計畫均導因政府部門開始對海外發展，如在南美洲、大陸、歐盟和一些共產國家。無論誘因為何，港口總要面臨考量共同之課題—供大型化船舶彎靠、裝卸大量貨載、資本投資、營運與維持成本之損益平衡等權衡 (trade-off) 之問題。

4. 港口壅塞和碼頭能量之影響

由於大型航商在特定航線大幅擴增大型船舶和彎靠頻率，因此無論在連結已開發之東西向航線，或連結美國與南美港口間合併之轉運航線的集貨業務和主要進出口業務之港口，均促使其裝卸量持續攀升，而這股源自貨櫃中心之擴張情勢所發展之動力可能變得縮手或是更加積極。對於位在主航線鄰近高密度都會區且具相當規模之港口，由於過度擴張與開發的結果均呈現港口壅塞現象，致使現有港埠設施無法吸納更多之運量，因為港口新增之運量或是船舶平均滯港時間之增加均緣自下列因素：

- (1) 相對較低之岸上裝卸效率或是卸載轉運櫃至集貨船。
- (2) 港主航線 / 集貨航線船舶到離港衍生之壅塞。
- (3) 儲容量之不足。
- (4) 因為新增之貨量使軌道卸載貨區和進出站壅塞導致列車、貨卡車到離站之延誤。

至於主要之都市港 (urban ports) 如新加坡、釜山、香港、安特衛普、漢堡和在地中海區熱內瓦和巴塞隆納，其港口之壅擠皆導因於吸引較多之轉運貨始然，增加轉運量同樣地也影響至其互相依賴之集貨港，較耳熟能詳的有亞得里亞海之的 Trieste 港和威尼斯港，與東南亞較大港口如檳城和基隆。

對於很多新興港埠，其採取之擴建策略通常更主動積極，並以發展新轉運業務為主要目的，至於新的“純轉運”港如巴哈馬之自由港、Gioia Tauro 和巴丹島之 Kabil 因其腹地面積均不足，故在發展轉運業務上有其實質上和地理上之限制；另外以進出口量和集貨量著稱，排名列為第二大之港口，正積極瞄準現行轉運市場，如南美洲東岸主要港口布宜諾斯艾利斯、聖多斯和蒙特維多，波斯灣和紅海區之海港 (Sea ports) 和一些想爭取新加坡港業務之東南亞港口如巴生港和柔佛港，都因緊鄰都會區，面臨充滿建物之腹地成為發展轉運業務主要之阻力。

通常，港口位於大工業區和人口密集之腹地得須面對港區壅擠問題，而純轉運港位於低開發地區和幅員廣大之地區如中國大陸與澳洲則不太可能有壅塞問題。一般而言區域性港口需依照當地環境規章的限制和有效之投資，才能擴建碼頭基礎設施與周邊聯外道路（sideways）來提升運能。

除此之外，尚須港區陸域周邊有足夠倉儲設施，很多具有相當腹地之港口亦會在港區面對壅塞問題，而且經常會面對土地優先使用之問題，當擴建現有貨櫃碼頭或發展緊鄰港區之土地變為不可能時，可選擇下列替選方案來增加容量：

- (1) 在新位址上發展新式設施。
- (2) 以堆置較高層之貨櫃來增進土地使用率。
- (3) 運用快速之裝卸技術來縮短貨櫃滯留時間和加速吞吐量。

針對解決港口面對急迫性或既存之壅擠問題，港口需考量貨櫃裝卸量是否長期地持續成長，這端賴港口區域市場之競爭情況，例如：香港優越地位亦遭逢來自南中國港口如：鹽田、蛇口之挑戰；新加坡其地位日益鞏固，但近來亦可能失去至巴生港轉運之貨量，而未來 Tanjung Pelepas 和柔佛都可能加入戰局；而到印尼貨量，長期主要威脅則來自 Kabil 和丹戎帕里帕斯，這是在假設後者面對印尼經濟情勢仍未放棄擴建計畫為前提，Kabil 貨櫃中心計畫均有私人融資籌建，可能在金融危機下倖免於難，而越南之頭頓可能將爭取到印度 - 中國區域航線之貨載。

5. 貨櫃中心基礎設施之影響

撇開成本和政治因素不談，要解決港埠壅擠問題之可能方式主要係要提供廣大之土地空間，來規劃籌建新貨櫃中心或擴建現有貨櫃中心，而全球新近建造完成 / 正興建中 / 正規劃中之貨櫃中心計畫多的不及備載；這些高評價之計畫諸如在鹿特丹之 Maasvlakte 區的 2000-8 規劃案或在洛杉磯之 Gateway 2020 計畫；至於在阿拉伯半島沿岸和一些腹地較少之區域，則少有橫向發展之障礙。為了要維

持最起碼之貨櫃裝卸量和周轉率，使得許多碼頭經營業者必須去擴建貨櫃中心的基礎設施和裝卸設備，其理由如下：

- (1) 提供更多儲轉空間以便貨櫃等待裝卸、卸船。
- (2) 提供更多貨櫃中心碼頭空間場地以設置、運作更多之起重機、場地機具和其它車輛。
- (3) 提供多餘空間以為轉運設備之發展軌道運輸和為駁船 / 遠洋集貨船之多餘船席。

由於所有的港口均須為與日俱增之大型船和高貨載量提供服務，為了提供這些服務，必須滿足二項主要考量；一為碼頭 / 船席長度，二是可堆置之儲櫃面積，除了這些需求外，港口如欲規劃裝卸轉口運量，仍須考慮相關之評估準則，包括：

- (1) 足夠之碼頭長度和最適化配置以吸納集貨船和貨櫃母船。
- (2) 貨櫃中心與複合運輸相關設施之配合能達到最佳規模與配置。
- (3) 貨櫃中心之平面基礎有足夠之支撐力。

6.3 對港埠之整體影響分析

由於航商之合縱聯盟和轉運策略之採行，將大型貨櫃船配置在東西向主航線上，也同時對附屬航線之船隊配置產生影響，又由於主航線貨量之成長，進一步導致船舶彎靠港口數目的增加；隨著上述情況之發展，衍生了全球擴大投資新興港埠和提昇現有港埠設施之需求。航商為求保護權益採取規模經濟策略，新建船舶船型日益龐大，此種狀況最近蔚為風潮。由於船舶能量每增 1000 TEU，可節省營運成本 10%，因而新建船越來越大，航運業者彼此互相競爭，以大取勝，將來是否會衍生更多的合併與聯營現象？港埠對此倍感不安。每有建造大船訊息傳來，必引起一番騷動。港埠是否要濬深航道？起重機有無必要汰舊換新？碼頭設施要不要增添？諸如此類問題令港埠決策人員寢食難安，另一方面為港埠所最關心之問題，為至今仍看不透貨櫃

船將來究竟會發展到何種境界。儘管專家與學者對「麻六甲極限型」(Malacca Max) 貨櫃船仍有不同之觀點，可是若干想爭取全球樞紐港地位之轉運港埠生怕其在 2010 或 2020 年出現後，再著手準備必要設施就為時已晚，因此現已開始籌劃，免得失去商機，不管以後船型如何擴增，港埠決免不了濬深航道和設置更多更大之起重機問題。

基本上貨櫃船大型化以後對於靠泊一般船舶之現有傳統港埠產生之影響可歸納下列幾點：

1. 水深的限制

將大型船舶配置在東西向主航線上則會對在該航線上之港口產生直接彎靠之衝擊，同時也對附屬航線之港口彎靠有著間接之影響；現有港口為容納吃水比以前更深之船舶進港的需要，有進一步浚深航道水深之需求。表 6.3.1 為各級貨櫃船滿載之吃水標準。

表 6.3.1：貨櫃船舶滿載之標準吃水

艙位容量(TEU)	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	8,000
吃 水 (m)	10	12	13	13	13	14	14.5

資料來源：Cargo Systems

當然，航道水深之要求依各項不同因素而異，依最適理論：承載 3,000 TEU 以內滿載船舶最少需留有 0.5~1 m 之餘裕水深，至於超過 3,000 TEU，則需要 1.5 m；且在航道水深至少需預留較低潮位 10% 之吃水餘裕；因此，以 Maersk Sovereign 進港為例，該港口船席至少要 15 公尺，而航道則需 15.4 公尺，如果海床是岩石構成時，航道水深更必須要有 16 公尺，以利船舶安全操航及避免對船體產生可能之破壞。實際上目前全球營運港埠中，能夠 24 小時提供此類大型船舶進出者為數不多，這也就是許多新建深水轉運港所必須提供的最低航道水深需求。而 15000 TEU 貨櫃船之吃水深度與目前 6000 TEU

貨櫃船之吃水深度相近，但是對於這些超大型船舶所要求之船寬相對於航道寬度的壓力與對吃水深度要求是一樣的。

目前大部分之港埠都已濬深達到 12-14 公尺，但是要容納更大的貨櫃船就必須再濬深並加寬航道。現今許多港口也都正在進行類似高成本之改善計畫，例如紐約,奧克蘭,漢堡, 安特衛普,香港,東京等。

2. 機具設備與碼頭基礎之限制

(1) 機具設備：目前多數之港口並沒有能力裝卸甲板上堆疊 7 層高之超大型貨櫃船，超巴拿馬型起重機其揚升高度為 33-37 公尺，因此最近一些主要之轉運港所下的起重機訂單其揚升高度都已達 50 公尺。另外，台車 (trolley) 運行速度也會連帶影響作業效率，亦須改善提昇運行速度與吊昇速度，同時是否有足夠數量之車架、跨載機能夠配合起重機作業，亦會影響碼頭的作業效率，因此，貨櫃碼頭機具數量的足夠與否、能否配合船舶的大型化的作業 等等，均為船舶大型化後各港應設法積極改善的重要項目。

(2) 碼頭基礎：岸上橋式起重機數量的增加對裝卸效率上能夠有效地提昇，但於安裝大型橋式起重機前碼頭基樁之承載力則為主要的影響因素，因碼頭具有足夠承載力才能確保穩固，使其使用者處於一個安全的環境下作業，所以碼頭基礎承載能力的改善與提昇亦為必須面對不可避免之問題，其影響甚鉅。

3. 船席長度限制

為吸引超大型貨櫃船靠泊，港埠必需確定迴船池 (turning basin) 直徑是否足以容納超大型貨櫃船迴轉，這是未來面對 6,000 TEU 以上船舶到港相當重要之課題，船舶大型化以後，船舶長度會影響到港口停靠的選擇，船席之長度必須配合船舶長度的需求使船舶得以灣靠。另外，當超大型船舶停靠碼頭時將會降低其餘船舶使用船席的能量。

4. 碼頭腹地不足與聯外道路交通壅塞

超大型船舶運載與卸載貨櫃數量，較中小型船舶運載與裝卸之數量增加很多，因此，港口腹地之大小會直接影響到貨櫃堆放儲存的問題，其次貨櫃能否流通暢順的規劃、使用場地，對有些腹地較小或無法再開發腹地的港口而言，貨櫃船大型化將可能成為致命傷。再者，港口週邊內陸聯外運輸之效率及路上交通的壅塞亦為港埠發展之瓶頸，此時，原先應為優勢之處亦可能變成劣勢，自 1960 年貨櫃運輸發展造成運量快速增加後，亞洲、北美洲、歐洲之傳統港埠都遭遇到此問題。

5. 鉅額投資成本

港埠設施投資之資金是相當驚人的，例如 Vancouver 的 Delta Terminal，兩個船席之建造成本就要一億六千四百萬美金。這個貨櫃中心之後線場地有四十公頃，一條複合運輸軌道，四台能夠裝卸 18 排貨櫃之 super post-panamax 橋式起重機，天然水深達到 15.85 公尺。而 MTL 在中國大陸蛇口之二座船席，其碼頭建造成本二億一千九百萬美金；香港 CT9 六座船席之碼頭建造成本十三億美金。也就是說每一座新的船席包括碼頭及起重機，被設計來裝卸一艘超大型貨櫃輪時，其成本將超出一億美金，可見投資於港埠設施之資金龐大程度是相當驚人的。而港口為因應船舶大型化之趨勢，必須投入大量的投資成本才得以改善目前所受之限制及所遭遇之問題，而資金成本的來源亦須考量，如此龐大的資金成本，很容易就會增加政府及港埠機關在財政上的負擔，然而，為因應未來發展趨勢，又不得不參與投資，如此才能提升港口競爭能力，也才能因應未來船舶大型化所遭遇之問題。

無論未來航運市場如何演變、航商如何激勵，港口總要面臨考量共同課題為如何提供大型化船舶彎靠、裝卸大量貨載和資本投

資，而營運與維持成本之損益平衡之權衡（trade-off）問題，基本上有下列幾項：

- (1) 航道船席水深水測和期初投資，浚深維持和淤泥廢棄物處理之成本。
- (2) 基礎設施之需求，船席場地和進出場站是否預留空間供未來運量成長和發展需求。
- (3) 設備和營運生產力—這是要增加裝卸量必需快速裝卸之必然結果，故現行設備、系統亦需配合改進。
- (4) 航商彎靠組合之重組和改變

第七章 新世代港埠與碼頭之發展需求

7.1 新世代貨櫃碼頭之發展

回顧過去四十年，航運界使用貨櫃技術，尤其是以碼頭貨櫃起重機從事船上與岸邊一個接一個的裝卸作業幾乎一成不變。事實上，海陸公司於 1960 年在波多黎各 Puerto Nuevo 港所設計建造的第一座貨櫃碼頭與當今所設計建造者是一模一樣的。只不過早期貨櫃在碼頭的儲放是直接將貨櫃吊放在車架上，停在貨櫃場直到拖往內陸或暫放碼頭邊直到裝船。至於管制站 (Gate) 場地吊放機、前方或側向吊櫃機 (Front and side loaders) 則四十年始終未變。然而這段期間，船舶、貨櫃、以及起重機則不斷地在加大與加快。同時貨櫃裝卸量也一直持續在增加，超大型貨櫃船每航次所載運之貨櫃量，比早期小船之年運送量還要多。

此外，港埠除了擔任貨運的起、迄站運輸功能外，也將扮演各種船舶及內陸運輸，甚至與近海航運服務彼此之間複合運送的緊密連接站。未來戶及戶運送的時間與費用大量的降低將是一種不變之傾向；同樣地，所有運輸模式必須整合，朝向無紙化供應鏈發展，並以電腦管理，在尋求及時性貨物運送及分銷原則下，達成緩衝貨物庫存量的有效做法。在未來，貨櫃碼頭將不斷增進貨櫃的批次移轉，或作更連續性的轉換。同時，未來的貨櫃輪將屬多船體船舶 (Multi-hull vessels) 移轉貨櫃以成堆處理或以直接連續性作船對船的轉換作業。

然而，陸域與海上接駁船機則有很大的異同。其所設計之移轉船機主要的必須考量到更大效率、連續性、快速以及廉價的主航線船舶對支航線船舶複合運送。現在需要的不僅是改善效率及速度的問題，而是碼頭內或碼頭與碼頭間複合運輸轉換費用的考量。目前，貨櫃在碼頭移轉所需花費的費用與時間遠比所有模式從出發地到目的地的運輸費用高出很多。換言之，一般花費在文書作業及碼頭內轉換費用要比各種模式運輸費用高。因此，必須以新式貨櫃裝卸技術、自動化作業、安全管制、資訊管理以及通信技術提供各種作業系統之實質改

善，以減少貨櫃從出發地到目的地的所需費用與時間、現場存量、交貨延宕 及對顧客及市場的反應能力，並確信達成貨櫃及時性的運送。

1. 未來貨櫃裝卸設備的發展趨勢與需求

未來驅動貨櫃裝卸設備發展之最重要技術包括網際網路、無線通訊、主航線貨櫃船噸位、整合供應鏈管理的應用、複合運輸的合併以及轉運的強化等。至於有關支援全球化製造業與商業，諸如貿易全球化、外包服務 (Out-sourcing)、運輸整合、以及物流資訊管理等之發展，對加速船舶、其他運輸、貨櫃化貨物以及正常貨運流通彈性等的轉運需求則日漸殷切。全球貨運市場，尤其是可貨櫃化貨物，對快速的經濟、政治及技術改變已產生極度敏感性。因此貨櫃運輸行程的改變更加頻繁，連帶帶動供應鏈供應來源及供應需求改變的調整。同時，對各種貨品在起運點、中途運輸過程以及在最終使用者期間之存貨減量已造成及時運送和分銷改變的重大推動力，也是對過去供銷模式的革命性反應。為滿足此種新環境變化，網際網路不僅成為 e 商務 (e-commerce) 以及商務對商務 (B-to-B) 的往來工具，也成為推動物流管理和營運，包括港埠和碼頭經營與管理以及碼頭營運與設備設置的新技術。

有關網際網路的問世，也帶動諸如貨櫃運輸船艙過剩艙位、過剩空櫃以及過剩港埠設備與設施之交易或出售使用。目前，已有不少全球性網際網路市場機制積極推動有關上述業務買賣雙方的互動功能。此舉已顯現在海運空櫃量減少的趨勢，貨櫃需求不平衡的現象也獲得改善，同時，由於運費及港埠費用的降價，也創造許多額外的貨流。因此，航運及港埠設備的使用或全球航運及港埠貨櫃量年增加率約在 10 - 13% 左右。而且，由於先進 Internet 及無線通訊的發達，也日漸影響到港埠設備，尤其是貨櫃裝卸設備的自動化及作業管制。

至於高效率的資訊管理，則使得港埠內部作業流程得以不斷重建與更新，進而提高作業效率、降低費率、以及促進技術領域

及商業機會的共同發展。港埠通常收集甚多資訊。當今技術的進步可提供港埠內部作業流程、貨物裝卸移轉、儲存及相關作業等之整合及自動化作業，配合全面物流需求，服務港埠使用者以及其他有關客戶。因此港埠所扮演的角色也從先前的碼頭內或碼頭與碼頭間單獨複合運輸供應者變成了整體集中式 e - 物流管理者。而未來的港埠不僅在營運方面與傳統各異，而且在功能方面以及扮演物流鏈角色方面也將有所不同。

目前，港埠及航運界正設法儘可能在減少人力操作之情況下，與營運方面做緊密性的整合。無論在航程、棧貨計劃、主航線 / 支航線船舶特性、內陸運輸期程和能量、港埠設備與設施可用度或其他方面，均以最新資訊技術應用到港埠設備與設施的工作指派、船舶及內陸運輸定位、裝卸、以及配置適當設備做貨櫃移轉順序等。事實上，在未來，港埠將和所有使用者在營運作業上做完全的整合，以資訊及作業程序達成全面的結合。

行動網際網路 (Mobile Internet) 的發展應用不僅是未來產業得以生存的動力，也是港埠營運與產能改善步向全面改變的必走之路。網際網路先進通訊技術之機動性對目前港埠盛行之大規模自主性作業的有效使用以及港埠與其使用者營運的全面整合扮演十分重要的角色。事實上，未來，不論是資訊、通訊、運輸、或裝卸技術均非透過全面性、完整地協調整合不可。

例如新加坡港，在港埠營運方面，於電腦整合作業系統 (C1TOS) 中，已發展所謂 e - 解決方案 (e-solutions)，設計以及時 (Real time) 及無線資訊通訊管理港埠業務，改善港埠營運作業，成效良好。如前所述，最令人感到興趣的是目前因船舶供過於求(諸如貨櫃艙位、油輪、散貨輪等)所造成的海運服務拍賣市場以及港埠營運能量出售給航商使用的情事。未來新發展將朝向使用網際網路以及無線寬頻通訊到下列各領域；

- (1) 海運市場及訂貨包括過剩港埠設施與運輸能量，甚至是整套從起運地到目的地運輸服務的出售服務 (Auctioning)。

- (2) 所有貨流以及預定運輸航線之協調運作。
- (3) 對包括整體供應鏈裝 / 卸作業之貨物運輸計劃之研究發展。
- (4) 所有電子文件包括證照、電子關稅、表格等之電子化處理以及電子提單的檔案應用。
- (5) 定時通關、資金轉移以及信用授權之確保。
- (6) 各種貨物、資訊以及電子通關 / 文件之追蹤管制。
- (7) 各種複合運輸流通、預定及固定船期、配合使用車機以及指定貨物能量的整合。
- (8) 港埠及貨物裝卸作業，特別是碼頭船席及起重機指派工作計劃的擬定。
- (9) 所有貨物、船舶以及其他車機流動之監控。
- (10) 及時資料及各種回饋之提供。

前述各項將是未來貨櫃裝卸設備技術以及貨櫃碼頭間或碼頭內複合運送作業發展的重點所在。未來，有關複合運輸供應鏈將必作完全的整合，確保絕無脫節，全面協調的銜接。若以港埠或碼頭作為主要貨運從起始點到目的地的重要行程階段作考量，或從貨櫃運輸全程物流費用及時間作考慮，為達成費用與時間的經濟原則，也只有強化貨物貨櫃化運輸一途。

2. 未來港埠與碼頭之發展技術與需求

可預測地，未來貨櫃運輸將與目前的營運方式不同。未來的重大改變，將不限於船舶與設備的大型化方面，諸如通訊方法、貨運管制、追蹤、訂貨以及整體營運制度的管理也均將作大幅度的改善與改革。有關目標如下：

- (1) 積極降低貨櫃船、駁運船、載貨火車以及貨卡在港內或碼頭的運轉時間 (Turnaround time)。

- (2) 積極改善貨櫃起重機或其他碼頭設備之使用率及實效性能
- (3) 有效達成各種運輸模式間之移轉接送功能，俾能緊密連貫的運送。
- (4) 致力多種貨櫃裝卸、移轉、儲放功能，包括使用高密度貨櫃堆放，尤其是空櫃方面。
- (5) 使用精確 GPS、光學標示以及櫃位控制系統供單排櫃、非標準貨櫃 (Outsize) 以及不規則貨櫃 (Irregular container) 定位 使用。
- (6) 設置單排櫃、非標準櫃以及不規則貨櫃之自動定點 / 加鎖 / 開鎖系統。
- (7) 整合貨櫃碼頭電腦及網際網路並連線到所有有關之供應鏈作業。
- (8) 採用語音指揮應用到設備運作、電腦作業、開立帳單、業務預約、以及業務確認等各方面。
- (9) 設置半自動堆櫃固定設備以及各種貨櫃安全保護方法。
- (10) 實施多層貨櫃堆置取櫃 / 裝櫃 / 接運作業。
- (11) 引進快速自動化高架單軌起重設備或類似貨櫃吊運系統。
- (12) 引進新技術使用諸如多台拖車組、拖櫃火車、雙層貨櫃拖車以及其各式運送車機提供碼頭內貨櫃移轉以及貨櫃堆置，以降低貨櫃移轉及運送費用。
- (13) 其他

有關貨櫃碼頭及介面技術已研發或正設計以減少船舶或船機在碼頭作業時間及在複合運輸鏈貨櫃流通改善之重大發展，包括下列主要項目：

- (1) 可辨認貨櫃、接收 / 傳送信號、自動調整適合貨櫃重心改變以及自動開 / 鎖之貨櫃吊架 (Spreaders) 。

- (2) 高效率抗搖擺 (Anti-sway) 及預防 / 控制技術。
- (3) 快速調整吊架 / 貨櫃抓取之自動定點控制及貨櫃移動控制。
經由所謂數位照像整合視覺技術操作。
- (4) 單台及雙台車貨櫃起重機，包括吊櫃、取櫃、置櫃以及移櫃。
- (5) 無人駕駛自動導引車作業及貨櫃連續運送設備，以及運送車機 (Conveyors) 的暫時停車取 / 運櫃作業。
- (6) 使用可伸縮吊架 (Telescoping spreader) 及多貨櫃吊放鎖桿，以同時卸下一個或多個貨櫃從事整堆堆放貨櫃作業。也就是貨櫃堆棧以集體堆放或集體移轉。
- (7) 超級 LUFF-type 框架式貨櫃運送台作業系統，提供整堆貨櫃的同時作業。
- (8) 自動控制單層或雙層自主式貨櫃拖車，自走且自行控制貨櫃裝與卸。
- (9) 延長貨櫃起重後伸架或採用雙端點後伸架，以其作後線儲櫃作業 - 從事堆櫃加高或預堆作業，同時也可從事對駁船或平台船的直接駁運移轉作業。
- (10) 高速、雙台車寬軌距之超巴拿馬型貨櫃起重機。
- (11) 整合式貨櫃移轉以及儲存 / 堆棧貨櫃集散站或貨櫃倉庫。
- (12) 剪式起重整堆貨櫃吊放與移轉作業系統。
- (13) 新研發廣泛資訊、電腦及無線控制系統。

未來貨櫃碼頭的營運作業將與 1960 年首先在 San Juan 所採用已達四十年的舊有技術有非常明顯的不同。

在港埠營運方面，將運用網際網路和無線通訊系統到下列各層面：

- (1) 港埠行銷服務及港埠作業能量，包括剩餘能量的出售。

- (2) 分配港埠設施、空間及設備給不同的用戶使用。
- (3) 管制設備及設施作業，包括起重機作業、場地拖車作業、堆棧貨櫃設備及其他作業。
- (4) 經理進／出港埠複合運送貨櫃及車機流動，包括貨運計劃、貨運作業期程等。
- (5) 引進電子貨物流通管制、通關、出貨、收貨等技術，達成全面無紙化作業。
- (6) 收集各種資料，提供貨物及船舶相關必要資訊與文件，以自動傳輸到各有關客戶使用。
- (7) 確保電子資金轉移、貨物流通通訊運作，以整合電子帳號管理取代所有帳單運作。
- (8) 定期從事各種設備檢測、維修、配件更換，包括零件、物料之訂貨／預約。
- (9) 規劃港埠電力、水源、通訊及其他服務給客戶使用，包括提供自動化電子資金轉移與提供。
- (10) 經理港埠人力指派、任用、薪津、聘用／解僱，包括資格／技術管理。
- (11) 管理港埠及港埠設備安全與環保需求事項，以及更新品質管制與管理作業程序。

前述相關各項發展所期盼促成的效果，主要在達成港埠費用的降低以及免除時間的損耗，當然也為利增加產能。其實質的金錢效益希望能比目前的費用節省到 30% 左右。而對提高未使用船舶及港埠設施能量的使用率及運轉時間，則以增加港埠利益率及收益 (Revenues) 為著眼。為支援如此高效率資訊流，必須採用設有垂直及水平埠相互作用的網址來記錄及儲存資訊並連接到各個不同的用戶。港埠首先使用無線通訊於各種設備及管制站的管理及管制方面。Bluetooth 藍牙屬一種低能源技術，可利用膝上型

電腦、行動電話、手持通訊設備等做近距離通訊服務。經由 Bluetooth，利用 WAP 和新 Intel 個人無線 USB adapter 已設計應用手持通訊設備作無線連接使用。因此，無線通訊將衝擊到港埠在其與使用者的通訊，諸如 Qualcomm's Omni Tracs（屬人造衛星追蹤及管理系統）使用在中國大陸岸上與內陸水上運輸追蹤，以及在各種長距離無線通訊系統，以增大頻寬及狹窄地域無線做實際港埠作業管理與管制及確保近乎及時回饋、記錄以及會計方面功能。換言之，未來的發展將是更先進的，屬無線的 Internet 將是最被看好的技術，不僅可在港埠與碼頭間；港埠、碼頭與使用者間；以及港埠、碼頭與客戶間提供高品質的通訊功能，而且尚可做為管理與掌控港埠設備，特別是貨櫃裝卸作業的有效利器。

7.2 港埠之因應措施

綜合前述各章節之分析，未來營運上不會面臨嚴重擁塞之港埠，大概是擔任純粹轉運型的樞紐港（pure transshipment hubs），而這些港埠正是爭論中最適合超大型船舶泊靠的港埠。根據 De Monie 的研究，在少數被選為服務主要東西向貿易航線與超大型船舶的全球性樞紐港中，已發展出一種共通性結構。根據 De Monie 的建議，載運量達到 15,000 TEU 的貨櫃船，其所扮演的角色與現行大型貨櫃船大不相同，必需泊靠在特定型態的港埠。而這種特定型態港埠的位置必須處於貿易航線的中心點，藉以服務其他大型次區域性港埠（large sub-region），並使接駁船的接駁成本達到最低。這種項鍊型超大型母港在未來的二十年內將會出現，其相關發展目前均已經展開。

決定一個轉運型超大母港的關鍵性因素為港埠位置。轉運型母港的理想位置必須靠近主要航路（trunk routes），如此將可使船舶的偏航（deviation）時間保持最小，儘可能使主航線上的轉運時間為最短，並使用快速的接駁船，確保在不同的起迄點間提供戶及戶的運輸，同時在與替代性的直航服務作比較時，亦能維持時間與成本上的競爭優勢。鑑於離岸型港埠的位置在開發與維護成本運作上，都比現

行港埠相關經費來得便宜，其較低的營運成本，預期將進一步使全球航運業者同蒙其利。

實務上於進行貿易的兩個端點間以多港輪流泊靠（multiple port rotation）的船期安排方式，無論如何安排，都將相當耗費時日。以北歐遠洋航線為例，沿著北海海灣以 Z 字型方式泊靠四至五個港埠必須費時一週。相反地，一艘快速的 15,000 TEU 貨櫃船，泊靠在不太擁擠的離岸轉運型超大母港，配合快速的接駁船與其直接聯結，並將貨物直接運往各終點港埠（指那些在以前就可以透過接駁船提供輸運服務的港埠），這種方式確實可以減少整體的運輸時間。

而採取這種調整經營策略的主要利益有下列數點：

- (1) 對發展已趨成熟的傳統主要港埠，可降低其對土地開發上的壓力。
- (2) 大型船舶由傳統港埠轉移至離岸超大型母港可降低相關作業成本。
- (3) 傳統主要港埠欲成為轉運中心時，可降低所有隱含額外土地取得或通路需求的壓力。
- (4) 超大型母港的開發，其位置可遠離已開發的工業區或住宅區。

利用各種不同船型的接駁船隊服務於超大型母港與傳統主要港埠的營運策略，除可對一些使用率較低的區域性港埠，重新創造有效的使用契機外，更可進一步減輕傳統定期船港之擁擠壓力。全球各區域的許多港埠正尋求以此種運輸模式以擴展其對貨物運輸的需求。而全球性超大型母港的輸運路線，正為這種運輸模式創造必要條件。港埠在面對未來航運市場之轉型及需求所採取相關因應措施說明如下：

1. 加速完成港口五化

最近全球港務專家在論及全球港口的未來發展趨勢時，一致認為全球港口將走向港埠建設深水化、港埠佈局網路化、港埠業

務物流化、港埠管理資訊化、港埠經營民營化等五個方向發展，茲說明如下：

(1) 港埠建設深水化

在邁入廿一世紀新的十年裡，隨著超過 8000 TEU、吃水 14.5 公尺以上的貨櫃船陸續投入營運，全球航運界的主流船型正朝向大型化和超大型化發展。為因應此一趨勢，全球一些主要的國際轉運樞紐港的建設必然要朝深水化方向發展，加深、濬深及加寬航道以便容納更大型的貨櫃船進出。因此，主要新型深水轉運港的計劃乃因應而生（如表 7.2.1）。預期載運量達 15,000 TEU 的貨櫃船，其吃水條件與現行 6,000 TEU 船舶類似，而做為第三代港口的航道與水深，至少應在 15 m 以上，此一標準幾乎已成為全球各港口的共識。

表 7.2.1：全球各主要純轉運母港計劃—最大船席水深

港埠名稱	最大船席 水深 (m)	備註
Algeciras	16	於 Muells de Navio
Malta Freeport	15.5	於 新#2 號終點站
Gioia Tauro	12.5	最終目標為 15m
MITH, Sardinia	14	
Aden	16	最終目標為 18m, 1999 年三月完成
Mina Raysut	15.5	
Manzanillo, Panama	13	航道為 14m
Freeport, Bahama	16	
Sepetiba	18.5	最少 14m,尚屬規劃階段
Kabil, Batam Island	17	尚屬規劃階段
Kitakyushu, Japan	15	第一階段於 2003 年完成
Vung Tau, Vietnam	NA	建造中
Kwangyang, S. Korea	15	考量加深至 16m

資料來源：CI Yearbook 1998, Ports Guide 1998

(2) 港埠佈局網路化

由於船舶的超大型化，未來將出現一個嶄新的全球港口網路系統。港埠發展變成多層次網路中心，諸如 global pivots、regional pivots、sub-regional main ports、minor and feeder ports，在未來十年至二十年間，港口網路將由環赤道航線的中心港擔任全球轉運樞紐港，成為整個全球航運體系的核心層。這條環赤道航線有可能運輸全球貿易量達百分之五十以上，所營運的超大型船舶，將以停靠四至五個中心大港為主。

(3) 港埠業務物流化

做為此全球新網路主航線的區域輔助港，亦將成為區域性樞紐港之一，其功能主要以集散區域性的國際貿易貨物為主；其次，再以南北航線支援環赤道航線中心港。此一趨勢將促使全球航運網路中大量存在的區域性港口，其功能將慢慢轉向以承運該區域的國際貿易貨物為主要業務。港口城市一般處於海陸空各種運輸的交匯點，因此，隨著現代物流的興起，港口在現代物流中的核心與樞紐地位將逐漸被突顯出來。港口除了繼續發揮其裝卸船貨的運輸功能外，還將主動參與組織有關的各個物流環節之業務活動及其彼此之間的銜接與協調，成為國際貿易和運輸體系中的主要基地。

(4) 港埠管理資訊化

港埠朝深水化、網路化和物流化的發展趨勢，將促使港口管理資訊化。尤其以無線通訊、網際網路、全球衛星定位技術、電子資料交換系統為代表的新技術，將成為新世紀港口管理與指派工作之主要工具。

(5) 港埠經營民營化

廿一世紀全球港口營運民營化的步伐將逐漸加快。全球各地的港口可透過各種方式（如承包、租賃、合資、獨資等）進

一步擴大民間資本在港口經營中的決策權和支配權，而政府的職能主要將以政策法規對港口的建設、發展規劃與管理進行整體掌控與調配為主，民營化的競爭，將會提升其港埠作業效率。

2. 機具設備的增加與改善

機具設備的多寡直接影響到裝卸效率，以新加坡港而言，其裝卸效率的快速主要歸因於碼頭上有足夠的橋式起重機，以因應各類型船舶的需求，使貨物得以迅速裝載與卸載。未來服務超大型船舶時，各國港口貨櫃終站應有足夠的橋式起重機來裝卸貨物，不致使作業時間加長。至於機具前伸距與吊運高度不足之問題，則有賴於設計者的巧思鑄磨，使這些限制得以突破。然而，當橋式起重機的問題突破後，岸上的吊車行走速度以及車架、跨載機等亦必須能夠配合並趕上起重機的作業，如此配套改善才得以提昇碼頭之作業績效。

3. 碼頭基礎的安全穩固

安裝多數的橋式起重機及其他裝卸設備，雖可提高裝卸效率，但於此之前，碼頭基樁之承載力則不可輕忽，確保有足夠的承載力才能提供一個穩固的作業環境給使用者使用，港埠經營者應對於碼頭情況有完善的調查與檢查，根據地質及未來碼頭發展的需求，設計穩固的承載力，一來可提供良好的基礎，亦可減少發生危險之疑慮。

4. 開發腹地與改善聯外運輸

超大型船舶每航次所裝卸之貨櫃量比中小型船舶大得多，其需要更大的腹地面積，以因應貨櫃堆放儲存問題，港埠經營者應對於未開發的腹地加以開發，同時對腹地有完善的規劃，使其提高土地的使用率，而對於腹地較小者，可經由重新規劃提高使用。再者，內陸運輸及交通的順暢亦會影響到運輸效率的快慢，應研擬發展一套完整的聯外運輸系統，使陸上運輸更為順暢。

5. 港埠投資的風險評估

任何改善計劃的實施或新投資計劃，皆須有大量資金成本的投入，因此，在進行任何動作前，應審慎評估，步步為營，以減少風險產生，使投入資金成本之回收率增加。

6. 貨櫃裝卸與生產力之改善

鑑於新一代大型貨櫃輪的出現，對現有橋式機而言，由於貨櫃輪之船幅已大幅加寬而變得不適用，為了因應這種情況，為改善貨櫃裝卸生產力，全球各港主要裝卸業者提出許多不同之替代方案，可能的解決方案之一是修改船舶的隔艙設計（bay plan），如此一來，一艘船舶可以在某些港口由右舷作業，在其他港口則由左舷作業。然而，這種設計可能對船殼造成扭力太大的壓力而產成航行安全問題。

而採用雙吊運車（double trolleys）作業，亦有助於提高裝卸作業生產力。使用本系統，實際的作業速度每小時可達 45 至 70 個動作，其歸因於生產力方面的潛在效率可提升 50%。無可避免的，為支援這種快速作業機具，進一步的改善場地作業系統是必需的。

為進一步促進生產力所提的建議，包括對靠泊在船席的船舶提供雙邊裝卸服務，每邊提供 6 部橋式機，每部雙車橋式機每小時產生 55 moves，則總生產力達到每小時 660 moves。這可能是提供服務超過 10000 TEU 超大型貨櫃船縮短港內運轉時間之必要方法。為船舶提供雙邊服務的建議有兩個不同之方案，其一是將橋式機配置於船席兩邊，另一方案是將橋式機直接跨越，然而詳細的作業細節及作業方式的決擇則仍在評估。而對於現行碼頭設計的替代方案則是提供一個高碼頭的解決方法，這種方法係將碼頭的起重機配置在高於海平面 20 公尺的巨無霸船舶之甲板上，除了減少起重機的建造高度外，作業週期亦大量地縮短，另外貨櫃定位及裝卸將更為簡單。

另一種替代的裝卸作業系統是使用一個全長達 100 公尺的船橋式或懸桁式起重機，設有 60 公尺寬的船道（slip）。這些作業系統需要配置軌道，而軌道的成本相當高，且橋式機無法通過船舶中部甲板的上層結構。由於增加了這些問題，使得船道或碼頭必須有新型的設計。即使建造較大的橋式起重機似乎完全可能。不過，橋式機與終點場站的設計者對於這些問題則仍在評估其可行性。

毫無疑問地，智慧型運輸系統（IT Systems）亦必須加以改善，以配合船舶作業規模的增加。舉例而言，現行使用的電腦軟體必須修改，使其可以處理 17 排以上貨櫃寬的螢幕與資料印出/電子資料處理格式。除此之外，藉由專門的軟體規劃協助，貨櫃積載配置將變得更為複雜。

7. 引進新型態的裝卸作業系統

電子通訊的發展，轉運貨櫃的持續增加，以及超級大貨櫃輪選靠轉運港口的逐漸減少，將戲劇性的改變貨櫃運輸的後勤管理。因而未來駁運服務將有更專注的規劃。一般而言，將專屬特定客戶服務（Custom-designed），或專營大型轉運中心對一個或最多兩個港口的駁運作業。若此，將開啟超大型貨櫃船和集貨船直接作大量貨櫃移轉的契機。如此，即可免除轉運貨櫃在中點儲放或堆積，以及採行整堆貨櫃同時移轉的作業。有關未來主航線貨櫃船與集貨船間有關貨櫃的直接和/或整堆移轉的新型態的作業系統說明如下：

- (1) 利用雙端點貨櫃起重機（Double-ended gantries）橫跨一掌式突堤碼頭，以一端靠泊主貨櫃輪，另端靠泊集貨船同時作業。雙端點貨櫃起重機可配備多台吊車作業，以垂直分離二條軌道且吊車可從下層軌道回復到上層軌道設計。此舉，有關貨櫃移轉可達每小時 60-100 個貨櫃。

- (2) 貨櫃鎖定設置，在一次吊放中，可鎖定 2-5 個空櫃作裝卸。
因空櫃一般置放貨櫃船甲板上方，且在貨櫃碼頭的移轉沒有起運地和目的地的限制，因此，可以整堆作移轉或整堆存放碼頭上。
- (3) 使用垂直起重機或水平軌道運送方法，裝卸整堆以運送台作業的貨櫃。同樣地，如採用平台裝載貨櫃，則以鐵路運送台移轉船上貨櫃。裝卸時以可調整碼頭剪式起重機作業，利用油壓移轉起重機將整堆貨櫃在剪式起重機平台與鐵路平台系統間，以及剪式起重機與碼頭移轉作業系統間作管制性的水平移動。
- (4) 大跨距貨櫃起重機以橫跨掌式突堤碼頭兩側，同時服務碼頭側兩側主貨櫃船與集貨船，俾從事直接船對船貨櫃移轉，其作業方式與 (1) 項略同。
- (5) 浮式棧櫃移轉作業系統有關貨櫃移轉從主貨櫃船直接吊放在浮動台船 (Floating barges)，然後再浮靠於自行裝載可沉式駁船，反向之亦然。

前述所有船對船的貨櫃移轉方法有賴無線及時網際網路式通訊配合作業，才能達成有效、可靠的艙位對艙位轉移之事前規劃以及及時作業管制。該些作業方式空櫃的單向作業常常是問題所在。因為空櫃必須先以整堆卸下，暫時堆放於一特製空櫃棧放平台，俟下層實櫃吊離完畢，再予回裝。對於專營駁運業務之集貨船，一般均僅對特定某一港口服務，主貨櫃船對集貨船移轉通常採雙向作業，以實櫃先卸，隨即作裝櫃作業。而後以前述步驟逐艙進行。但假如以單向設備替代雙向標準設備作業，則作業策略將完全改變。

對前述甚為複雜的貨櫃移轉，可使用多貨櫃吊放起重機有效達成。同樣地，以另種考量，使用碼頭剪式起重機和鐵路移轉系統從事主貨櫃船和集貨船併靠的直接貨櫃整堆移轉亦屬可行。因此，未來可能愈來愈多的集貨船將設計為全甲板貨櫃裝載，達成

更快速及更有效之船對船貨櫃移轉。至於貨櫃儲存/堆棧技術也會有新發展，也就是所謂的高堆置岸邊貨櫃倉架的發展。其作法為在掌式突堤碼頭主貨櫃船與駁運船中間緩衝區或貨櫃碼頭岸邊設置高密度貨櫃堆棧區作業。

8. 構建多層次港埠網路系統

貨櫃母船大型化的結果將造成船東採行減少泊靠港口而只選定幾個重要港口彎靠的策略。由於船舶的大型化使得其船舶建造成本昂貴，而一般來說船東為避免營運成本增加且又減少了船舶運轉的效率，所以採行貨櫃母船減少彎靠港口的策略；船東通常利用貨櫃母船在其所選定的幾個重要港口間從事大量運送貨櫃的營運方式，而其它鄰近的小港則以小貨櫃船或貨櫃子船進行所謂的幅射狀接駁運輸方式。由於學術界普遍認為 2015 年時海運市場可能發展載運能量介於 12,000~15,000 TEU 之超大型貨櫃船，這種發展趨勢導致港埠發展形成多層次網路中心模式，港埠之功能分為 global pivots、regional pivots、sub-regional main ports、minor and feeder ports，等不同之層次。其主要目的是建構輻射網狀的接駁系統來延伸主航線之貨源地區，以彌補船舶大型化艙位過剩，另外則是以集貨船來代替貨櫃母船直航副港，以減少營運成本。

9. 構建港埠物流中心之功能

隨著國際化趨勢，企業在不同國家採購或生產，並將產品行銷至全球。達成國際物流之蓬勃發展。海運運輸與港埠在國際物流扮演之角色已由傳統提供單一服務功能之起迄港與轉口港，轉變為提供包括運輸型、物流配送型、與加工型轉運功能之全方位、整合性物流港。面對此一發展趨勢，港埠經營觀念必須隨之調整，除了必須針對貨物提供更多樣之服務外，服務顧客擴及航商、貨主與承攬業，更重要的是，海運與港埠經營單位應考量港商之總成本（直接與間接成本），協調各相關政府單位，提供良好之國際

物流經營環境。就先進國家之國際商港而言，皆朝向整合型物流港發展，而逐漸形成國際物流中心，且獲致良好之經營績效。

根據 Drewry 顧問公司統計，全世界定期船市場貨物量仍呈 6% 成長，而船舶運能則增加到 12.5%，供過於求的情形，使得航運市場的競爭更加激烈；而由於定期航線航商提供的服務差異化程度相當低，而近年來由於供應鏈及全球運籌管理的發展，給予定期航線航商發展的新契約，提供所謂「綜合物流服務」、建構全球物流管理系統」來突顯彼此差異性。如：陽明海運、Maersk-Sealand、NYK 及 COSCO，以及中國航運公司從事多項物流業務成為日本環球物流公司之海外物流中心等。

近年來港口服務功能之轉型，世界各大港口亦紛紛設置國際物流中心，如：新加坡、香港、鹿特丹、日本橫濱、東京及神戶港、韓國釜山港、大陸上海、鹽田港等等，港口國際物流中心之構建已引起先進港埠之重視。

10. 引進新世代貨櫃碼頭之功能

目前航運的發展正處於貨櫃碼頭作業技術與營運管理邁向重大改變的時段。未來港埠所面對的不僅是須處理巨大、吃水又深的貨櫃船（12-18000 TEU 及 16-18 公尺吃水），而且貨櫃碼頭每船席每小時之貨櫃移轉量也須達到 500 個貨櫃（相當 1000 TEU）左右。很顯然，前項需求以目前在同一時段以單向、單吊貨櫃起重，每次裝卸一個貨櫃是無法達成的。因此，必須配備更多能從事連續裝/卸作業或移轉作業的系統才成。在此種情況下，當全球貿易量 80% 預期在最近需透過轉運時更是迫切。以當前情況而論，平均每個貨櫃在國際貨櫃運輸期間約裝卸 3.82 次，其中約 18% 則超過 6 次。此一趨勢當更多超大型貨櫃輪開始服務後將繼續增長。有鑑於此，未來有關裝卸費用與時間將愈顯現其重要性。事實上，一個貨櫃裝卸次數從起運港之裝櫃到終點港之卸櫃，到西元 2010 年將從目前平均的 3.82 次，增加到 5.0 次。這顯示，

貨櫃裝卸費用與時間將對國際貨櫃運輸費用與時間造成重大的衝擊。

因此，來自重新投資的巨大壓力不僅是在貨櫃碼頭技術層面而已，連帶也對貨櫃碼頭，尤其是對從事轉運的碼頭，如何管理與經營問題造成嚴重的影響。由於目前越洋貨櫃港對港運送，在兩港的平均產能費用超過海上運輸費用的 50% 或約為全部港對港費用的 1/3。即使增加轉運及降低海上運輸費用的作為，仍將使港埠產能費用大大超過海上運輸費用。此種情況是海運無法接受的。基於此種理由，價廉、快速的貨櫃裝卸與移轉變成絕對的必要性。很顯然，未來發展將不僅會影響到裝卸設備諸如貨櫃起重機的設置，也將牽動新生代貨櫃碼頭的整體規劃與營運策略課題

因此，規劃未來新生代貨櫃碼頭之服務功能可分類如下：

- (1) 超大型貨櫃轉運港碼頭，提供船轉船 (Ship-to -ship) 大量貨櫃轉運。
- (2) 終點樞紐港碼頭，除經營進/出口貨櫃外，大部份屬運往/來自內陸或近程海/陸轉運貨櫃。
- (3) 集貨港碼頭，提供特定區域船轉陸 (Ship -to-land)，反之亦然之貨櫃轉運。
- (4) 物流樞紐港碼頭，提供主要外來貨運協調以及轉運中心。

未來在四種不同服務功能港埠中之貨櫃碼頭將有完全不同的特性，僅有第 (3) 之集貨港碼頭仍使用目前的規劃與設備。其他三種，如 (4) 之物流樞紐港碼頭，(2) 之終點樞紐港碼頭，以及 (1) 之超大型貨櫃轉運港碼頭將有很大的改變。除了必須使用新生代貨櫃裝卸及移轉技術，提供整體貨櫃碼頭不間斷的貨櫃運轉及加速貨櫃船與其他運送模式的運轉時間，尚須利用先進的無線網際網路作業系統達成貨櫃碼頭複合運輸自動化、設備控制、運轉以及營運方面之整合，以期在人力干擾最少、無紙化作業、並

符合所有供應鏈需求情況下，確保整個貨櫃碼頭作業的完善協調。該些貨櫃碼頭須要供應鏈管理的進一步整合，且不容許有任何計劃的偏移。若此，有關效益將因能確保碼頭績效的提昇，進而使約佔港對港運輸費用 50% 的港埠碼頭產能費用降為僅約 20%，而節省達 30% 之港對港運輸費用，以及因處理費用大量減少，甚或免除，而使複合運輸整合更加完善。最終，戶及戶運送費用與時間將可節省約 40-50% 左右。當然，也可真正達到供應鏈全面整合的功能。

作業車機方面，集貨港碼頭及最終樞紐港碼頭仍需不斷改善為高速貨櫃起重機，不論是超巴拿馬極限型或小型者，使用自動導引拖車、移動式堆櫃機、整堆空櫃裝卸、新生代複合功能吊運機 (Double action yard cranes)；大型貨櫃轉運港碼頭及物流樞紐港碼頭則須使用新生代貨櫃裝卸、移轉和棧櫃設備，確保更密接、更連貫、且更快速的作業。前面所提及之轉運，未來宜儘量地使用貨櫃直接船對船移轉或浮動/可移/可轉換堆棧移轉技術。若此，不僅可加速貨櫃移轉，降低轉運費用，而且亦可顯著地減少港埠或碼頭的工程費用。其中最重要的新發展當屬引進物流樞紐港碼頭的功能，以充分降低戶對戶之運送時間與費用。

第八章 結論與建議

8.1 結論

1. 歷年來航運市場之發展趨勢如下：

(1) 貨櫃船大型化

近年來船舶發展逐漸大型化，新世代超大型貨櫃船有朝向 8,000 TEU 的發展趨勢，航運專家預測指出公元 2010 年以前市場上將出現 10,000 ~15,000 TEU 超大型貨櫃船。

(2) 南北新航線誕生

三條南北向新航線將與三條東西向航線在赤道附近交會，因此 14,000 TEU 至 18,000 TEU 的貨櫃船將產生最短的鐘擺航線效應，達到全球最適航線規模的配置。

(3) ISP 將取代船務代理的角色

在相互獨立的貨櫃船、港口、及貨源的營運下，ISP 將整合每一環節，提供一次購足的服務 (one-stop shopping)。

(4) 運送全球化

定期貨櫃航商能同時服務遠東、北美、及歐洲等三個全球主要航運市場。這是一個遠洋定期貨櫃航商「必須」具備的基本條件。

(5) 船舶高速化

由於超高速貨櫃船在速度上較傳統貨櫃船快將近 3~4 倍!而且在運送成本上比一般航空貨物節省達 5 倍之多，深具市場利基對航商營運成本之節省具有重大貢獻。因此現行超大型貨櫃船均往高速發展，目前船速均在 25 節左右。

2. 貨櫃運輸之發展潛力與限制

(1) 發展潛力可歸納為:

- (a) 就本質而言，國際海運貨櫃運輸為實體運輸的重要一環，國際貨物流動必然存在，因此其重要性無可取代。
- (b) 海運雜貨運輸的貨櫃化比重持續成長。
- (c) 隨著全球化的進展，世界的貿易量預期會持續增長，透過商品的儲存、流動、交易、分配，國際海運貨櫃運輸的重要性將會與日俱增。
- (d) 雖然產銷供應鏈環節拉長，但總體服務品質提昇，其中的分配、儲存、運輸的重要性增強，使貨物的總體流量有許多的成長空間，如 hub & spoke 的興起，以及許多附加價值或作業型態的改變，皆有利於未來貨櫃運輸活動的進一步發展。
- (e) 全球經濟自由化以及區域經濟統合，有利於區域分工體系的形成，亦將有利貨櫃運輸的成長。

(2) 發展限制可歸納為:

- (a) 發展受港口及其周邊條件的影響
- (b) 經營特性的限制提高加入市場的門檻
- (c) 貨量與運具之配合，先天上有盲點，增加經營的困難
- (d) 國際海運貨櫃運輸接受國際公約 各國公共管制的規範與當地特殊實務作業的限制
- (e) 市場景氣深受市場船噸供需的影響

3. 由 2001 年五月新造船訂單之調查顯示，全球新造的貨櫃船隊之儲櫃能量其中以 6,000 TEU 以上船舶為最多，達 49 萬 TEU，比當時現有之船隊能量增加 1.85 倍，其次為 5,000~5,999 TEU 的船舶，比現有之船隊能量增加 64.6%，4,000~4,999 TEU 的船舶增加 47.9%，可看

出貨櫃船正在朝向大型化方向發展。

4. 從市場層面分析貨櫃船大型化之發展理由如下：

- (1) 全球經濟持續成長，進出口貿易量持續增加。
- (2) 貨櫃化比率增加，每船平均載櫃量增加，超巴拿馬極限級貨櫃船比例的增加。
- (3) 主要航線貨櫃運輸市場持續被看好，市場競爭壟斷經營之結果。
- (4) 最適規模經濟研究指出貨櫃船大型化使單櫃運輸成本大幅下降。
- (5) 超大型貨櫃船會帶動深水港和現代化貨櫃碼頭之建設。

5. 歷年來全球貨櫃船大型化之發展過程如下：

- (1) 1980 年代貨櫃船大型化之發展主要的障礙在於考量超越巴拿馬運河限制的不確定性。
 - (2) 1984 年船公司開始接受發展超巴拿馬極限型貨櫃船之計劃，1988 年超巴拿馬極限型貨櫃船開始投入市場營運。
 - (3) 1990 年代初期以來，貨櫃船大型化的發展腳步，是以每二年或更短的時間加速突破船舶的尺寸。
 - (4) 1996 年後出現可以裝載 6000 TEU 之巨型貨櫃輪。
 - (5) 2001 年底 Hapag-Lloyd 船公司的 7,500 TEU 之貨櫃船正式投入營運為目前全球最巨型之貨櫃輪。
6. 全球超巴拿馬極限型貨櫃船之艘數於 2000 年正式超越巴拿馬極限型貨櫃船之艘數，2001 年以後預估未來兩者之差距將更擴大。

7. 貨櫃船大型化的限制因素

- (1) 貨櫃船運能過剩，供大於求
- (2) 航道、港口水深和碼頭裝卸能力的限制

- (3) 環球航行條件短期不會具備
 - (4) 國際航運市場競爭過度
 - (5) 船舶大型化的前車之鑒
8. 國際航運專家學者對超大型貨櫃船之看法，一般而言亞太地區日系海運業者基於市場攬貨能力及主要貨櫃港埠設施配合改善等因素考量比較趨於保守看法其觀點為：
- (1) 超大型船舶的發展與因應它們而產生對港埠基礎設施之投資，並不是問題的答案，而它們將導致固定成本增加，並使服務彈性受到限制。
 - (2) 10,000 TEU 貨櫃船在長途運輸成本的節省是微小的，且其優勢很快地會因陸運方面的不經濟以及市場削價以求滿載的營運需求而消失殆盡。
 - (3) 全球並沒有這麼多貨櫃可以使這種船在每一航次都是滿載的，一旦你沒有那麼多貨櫃，你就必須轉而要求你的競爭對手能夠支持你，並讓你的船舶可以滿載。
9. 對於超大型貨櫃船之發展問題，持樂觀的看法主要以歐洲地區之航運界、造船界及學術界為主，其理由為
- (1) 為了要降低單位成本，定期船正持續尋求透過船舶大型化取得更大的規模經濟；
 - (2) 由於執行一個顯著的船隊更新計劃迫在眉睫，未來的數年，將是引進大型新船的時代。
10. 國際航運市場的競爭策略，整體上可分為成本領先策略和差異化策略。為了追求規模經濟、降低營運成本，航運公司在內部主要採取了船舶大型化方式，在企業外部採取聯盟、併購策略來因應；差異化策略主要是為客戶提供更高層次的服務，目前航運公司主要採用發展整合物流服務和資訊服務的方法。

11. 航商籌組策略聯盟之理由為：

- (1) 貨櫃運能呈現供過於求
- (2) 東西向貿易的不平衡
- (3) 運費同盟功能形同虛設
- (4) 航商競合型態的形成
- (5) 航商聯營併購的效應

12. 貨櫃航商之策略聯盟隨著定期貨櫃貨源市場之移轉以及各別航商對攬貨市場主控能力之優勢不同，致使聯營化趨勢有愈來愈強化的態勢。目前全球六大貨櫃航商聯營組織為：

- (1) 快桅 (Maersk-SeaLand) 航運公司。
- (2) 大聯盟 (Grand Alliance)
- (3) 新世界聯盟 (The New World Alliance-TNWA)。
- (4) 聯合聯盟 (United Alliance)。
- (5) 中國遠洋 (Cosco) 日本川崎 (K-L) 與陽明海運 (YML) 聯盟。
- (6) 長榮海運集團 (Evergreen Marine Corporation)。

13. 超大型貨櫃船對裝卸機具之影響因素為：

- (1) 船舶長度與碼頭長度
- (2) 前伸距與吊樑之長度
- (3) 吊升高度
- (4) 鋼輪荷重、軌距、與碼頭強度

14. 為提供超大型貨櫃船裝卸，主要轉運中心業者均指定購買前伸距超過 62 公尺可服務甲板橫列 22 排貨櫃之超大型貨櫃船，其台車

速度達 245 公尺/分，吊昇速度為 90 公尺/分，可裝卸甲板堆積 7 層高之貨櫃。

15. 超大型船對港埠規劃之影響層面有下列各項

- (1) 航道浚深需求
- (2) 對選擇轉運港之影響
- (3) 基礎設施之擴建
- (4) 港口壅塞和碼頭能量之影響
- (5) 貨櫃中心基礎設施之影響

16. 貨櫃船大型化以後對於靠泊一般船舶之現有傳統港埠產生之影響可歸納下列幾點：

- (1) 水深的限制
- (2) 機具設備與碼頭基礎之限制
- (3) 船席長度限制
- (4) 碼頭腹地不足與聯外道路交通壅塞
- (5) 鉅額投資成本

17. 未來新生代貨櫃碼頭之服務功能分類如下：

- (1) 超大型貨櫃轉運港碼頭，提供船轉船大量貨櫃轉運。
- (2) 終點樞紐港碼頭，除經營進出口貨櫃外，大部份屬運往/來自內陸或近程海/陸轉運貨櫃。
- (3) 集貨港碼頭，提供特定區域船轉陸，反之亦然之貨櫃轉運。
- (4) 物流樞紐港碼頭，提供主要外來貨運協調以及轉運中心。

18. 未來驅動貨櫃裝卸設備發展之最重要技術包括無線通訊、主航線

貨櫃船噸位、整合供應鏈管理的應用、複合運輸的合併以及轉運的強化等。為滿足此種新環境變化，網際網路不僅成為 e 商務 (e-commerce) 以及商務對商務 (B-to-B) 的往來工具，也成為推動物流管理和營運，包括港埠和碼頭經營與管理以及碼頭營運與設備設置的新技術。

19. 未來 15,000 TEU 的超大型貨櫃船僅泊靠純轉運型的全球性樞紐港，港埠的位置必須處於東西向主要貿易航線的中心點，藉以服務其他大型次區域性港埠 (large sub-region)，並使接駁船的接駁成本達到最低。世界上有可能成為四個全球性之樞紐港之區位為東南亞、地中海西邊出口、加勒比海與中美州西岸。
20. 未來有能力擔任全球性之樞紐港必須具備下列條件：
 - (1) 要能同時立即處理至少二艘主航線超大型船與四艘支線船舶到達之能力，此以超大型船每日裝卸能量介於 3,000 至 5,000 TEU 之間。
 - (2) 要能處理船寬 50~65 公尺主航線船舶之裝卸作業，以及主航線轉運支線之作業能力。
 - (3) 每日在主航線船舶作業能量不少於 5,000 個貨櫃。
 - (4) 港口航道及船席水深至少在 16 公尺以上。
 - (5) 港口位於東西向主要貿易航線上，且興建在外海離岸 (off shore) 港區，主要以處理轉運貨櫃為主。
 - (6) 必須提供專用之聯外運輸道路。
21. 港埠在面對未來航運市場之轉型及需求可採取相關因應措施如下：
 - (1) 加速完成港口五化
 - (a) 港埠建設深水化
 - (b) 港埠佈局網路化

- (c) 港埠業務物流化
- (d) 港埠管理資訊化
- (e) 港埠經營民營化
- (2) 機具設備的增加與改善
- (3) 碼頭基礎的安全穩固
- (4) 開發腹地與改善聯外運輸
- (5) 貨櫃裝卸與生產力之改善
- (6) 引進新型態的裝卸作業系統

22. 未來主航線貨櫃船與集貨船間有關貨櫃的直接和/或整堆移轉的作業系統運作如下：

- (1) 利用雙端點貨櫃起重機 (Double-ended gantries) 橫跨一掌式突堤碼頭，以一端靠泊主貨櫃輪，另端靠泊集貨船同時作業。此舉，貨櫃裝卸可達每小時 60-100 個。
- (2) 貨櫃鎖定設置，在一次吊放中，可鎖定 2-5 個空櫃作裝卸，因此，可以整堆作移轉或整堆存放碼頭上。
- (3) 使用垂直起重機或水平軌道運送方法，裝卸整堆以運送台作業的貨櫃。
- (4) 大跨距貨櫃起重機以橫跨掌式突堤碼頭兩側，同時服務碼頭側兩側主貨櫃船與集貨船，俾從事直接船對船貨櫃移轉。

前述所有船對船的貨櫃移轉方法有賴無線及時網際網路式通訊配合作業，才能有效達成。

8.2 建議

- 1. 航運技術之發展在全球航運市場裏時常會發生，建議港埠規劃者應

經常關注此項訊息之發展，謹慎評估航運新技術發展對港埠可能產生之衝擊，以作出最有效之因應措施。

2. 建議未來對超大型貨櫃船規模之發展預測可用規模經濟分析模型和造船技術之發展求出理論解，再配合實務上航運市場之運作需求，所提出之預測數據才更有說服力與參考價值。
3. 在超大型貨櫃船投入市場營運前，港埠經營者必須事先妥善規劃，積極評估港埠本身之軟硬體設備條件，及本身所處之區位、腹地貨源規模、鄰近主航線遠近、競爭能力和作業效率以確認港埠本身所扮演之角色地位，隨時因應未來航運市場可能之變化。
4. 亞太地區各主要競爭港口都在積極爭取亞太地區之樞紐港地位，以作為該區域之貨櫃轉運中心，建議高雄港應依據本身港口條件和區域經濟之需要以及鄰近港口之競爭力，運用現代物流之理念整合相關業務提高核心競爭力，重新評估發展亞太轉運中心之建設計劃。
5. 建議進行研究高雄港在全球貨櫃港埠系統配置下宜定位為全球性樞紐港或地區性之樞紐港之評估，以利高雄港未來之發展及相關投資建設計劃之進行。

參考文獻

- 1.陳一平,從九八年世界前二十大貨櫃船公司排名看貨櫃運輸發展趨勢(下),航貿週刊,9894,12/14/1998。
- 2.林資源、陳榮聰編譯,未來超大型貨櫃輪之可行性與設計,船舶與海運,編號768,1999.7.6。
- 3.朱金元,下一世代之貨櫃輪:國際港埠是否已經準備好面對挑戰,高雄港月刊,。
- 4.黃俊源,港埠基礎設施與相關配置設備之發展,高雄港月刊,第157、158、159期,民國88年。
- 5.陳依伶、徐國裕,貨櫃船大型化對未來海運經營管理之影響,船舶與海運867期。
- 6.徐劍華及曲林達,國際航運經濟新論,北京,人民交通出版社。
- 7.大小有沒有關係,中華港埠,Vol.31.第1期,民國91年4月
- 8.陳春益、林正章、呂錦山(Jul. 1999)「發展高雄港為國際物流中心委託調查分析」,高雄港務局委託,國立成功大學交通管理科學研究所。
- 9.曾國雄、李彌(1998),「亞洲已開發國家航運政策之比較分析」,交通部研究計劃,國立臺灣海洋大學航運管理學系。
- 10.吳榮貴(1998),「臺灣地區貨櫃轉運航線與最適船型分析經營特性分析」,交通部研究計劃,國立臺灣海洋大學航運管理學系。
11. (1995),「臺灣地區港埠自由化政策之探討」,八十四年度港埠經營管理研討會論文集,pp.2.1~2.13。

12. _____ (1995), 「亞太海運中心的港埠經營策略」, 發展臺灣成為亞太交通中心研討會第一階段---『強化海運競爭能力』引言集, pp.40 ~ 44。
13. 吳榮貴及林光(1993), 台灣海峽兩岸港埠運量之研究, 中華民國, 交通部運輸研究所委託研究報告, 編號 82-85-466, 共 124 頁。
14. 吳榮貴, 林光, 陳福照及簡進國 (1994), 台灣自大陸進口散貨之港埠運量調查研究, 第二屆海峽兩岸海上航運學術研討會論文集, 中華民國, pp.B2-3-1 至 B2-3-21。
15. 吳榮貴(1992), “台灣地區未來港埠貨櫃化運輸之展望,” 港埠現代化研討會論文集, 台北世貿中心, 中華民國, pp.2-1 至 2-38。
16. _____ (1995), “發展台灣為海運中心之瓶頸與對策,” 中國土木工程學會, 八十四年年會論文集, 11月24日, 高雄, pp.127-136
17. Lloyd's Shipping Economist, Jan. 2000.
18. Branch, Alan E., “Maritime Economics - Management and Marketing”, third edition, Stanley Thornes, UK. 1998.
19. De Monie, Gustaaf., “The Future is mega hubs”, Cargo Systems, pp.73-75, August 1997.
20. Containerisation International Feb. 2002.
21. International Transport Journal May 12, 2000.
22. World Container Market Forecast, Shipping Exchange Bulletin, Feb. 2002.
23. Ports and Harbors, September, 1999, 2001, 2002
24. Asian Shipping (March 1997), “Container Trade Alliances--An Ever Changing Kaleidoscope,” pp.20-26.
25. Asian Shipping (May 1997), “Liner Shipping Developments Makes Port Investment A Risky Business”, p.25.

- 26.Containerization International Yearbook 1997, Published by Emap Business Communications Ltd.
- 27.Fleming, Douglas K.(1996), Concepts of Strategic Commercial Location for Container, Professor Emeritus, Geography and Marine Affairs, University of Washington, Seattle, WA 98195, USA.
28. -(1997), "World Container Port Rankings", Maritime Policy and Management, 24(2) 175-181.
29. Hayuth, Yehuda (1978), Containerization and the Load Center Concept, University of Washington, Dissertation of Ph.D., 1978.
30. Hayuth, Yehuda and Douglas K. Fleming (1994), "Concepts of Strategic Commercial Location: the Case of Container Ports", Maritime Policy and Management, 21(3), 187-193.
- 31.Institute of Shipping Economic and Logistics (1996), Shipping Statistics and Market Review, No.11/12(Nov/Dec).
- 32._____(1997), ShippingStatistics and Market Review, No.1/2 (Jan/Feb), No.3(March), No.5(May), No.6(June), No.8/9(Aug./Sept.).
- 33.UNCTAD(1990), Development and Improvement of Ports - The Estabilishment of Trans-shipment Facilities in Developing Countries, United Nations, TD/B/C.4/AC.7/10.
- 34.Wu, Younger(1991), "The Impact of Taiwan's Lifting of the Ban on Direct Sailing with Mainland China on the Asia-Pacific Shipping and Port Development", Asia and Pacific Congress on Maritime Transport 1991, Hangzhou China, Sept.1991, pp.1-13.
- 35._____(1995), "The Establishment of an Offshore Transshipment Center in Taiwan," The Ninth Canada-Taiwan Business Joint Meeting, June 4-7, New Brunswick, Canada.

航運新技術發展對港埠之規劃影響研究

交通部運輸研究所

GPN : 1009202100

定價 100 元