

ISSN 1022-7571

海 運 學 報

Journal of Maritime Science

第二十一卷 第一期

中華民國一〇一年六月

Vol.21, No.1

June 2012

海運學報

出版機關：國立臺灣海洋大學

地 址：基隆市 202 北寧路二號

發行人：朱經武

編輯者：海運學報編輯委員會

主 編：余坤東

編輯委員：呂錦山、李台生、李選士、汪進財、周和平、林成原、林 彬、
張文哲、梁金樹、陳春益、游明敏、黃承傳、賴禎秀、顏進儒

執行編輯：國立臺灣海洋大學海運暨管理學院

幹 事：賴惠玲

展售處：國立臺灣海洋大學海運暨管理學院

電 話：(02)24622192 轉 3000、3001、3002

網 址：<http://www.ntou.edu.tw>

刊期頻率：一年二期

出版年月：中華民國一〇一年六月

創刊年月：中華民國八十一年十一月

工 本 費：新臺幣壹佰陸拾肆元

印 刷 者：人祥印刷文具股份有限公司

地 址：基隆市孝二路 93 巷 11 號

電 話：02-24226438

GPN：2008100058

ISSN：1022-7571

ISSN 1022-7571

海 運 學 報

Journal of Maritime Science

第二十一卷 第一期

Vol.21, No.1

中華民國一〇一年六月

June 2012

國立臺灣海洋大學海運暨管理學院

College of Maritime Science and Management
National Taiwan Ocean University

目 錄

應用資料包絡分析於全球貨櫃定期航商船噸投入效率評估之研究 An Input Efficiency Assessment of Ship Tonnages for Global Container Liners Using Data Envelopment Analysis	盧華安、余琮鎔.....	1
亞洲地區主要貨櫃港口績效評估 2005-2009 年 Performance Evaluation of the Top-15 Asia International Container Ports in 2005-2009 by DEA	柯明學、李選士.....	25
配合港務公司化基隆港之經營策略 Operational Strategies Policy for Keelung Port in line with Port Corporatization.....	張志清、甯世強.....	45
應用美式模糊品質機能展開於運輸型海空整合運籌體系發展策略之研究 Applying America Fuzzy Quality Function Deployment to the Study on Developing Strategy for Transport-type Sea-air Integration Logistics System	梁金樹、林淑真、張弘宗.....	59
SAJ 造船契約之研究 Analysis on formulating the development strategy of international commercial ports in Taiwan Area	張志清、許柔晴.....	77

應用資料包絡分析於全球貨櫃定期航商船噸投入效率評估之研究

盧華安¹ 余琮鎔²

摘要

船舶為航商經營之主要投入資源，其配置之良窳攸關公司之經營效率。本研究利用資料包絡分析 (Data Envelopment Analysis, DEA) 之 CCR 與 BCC 模式，探討 2008 年世界前二十大貨櫃定期航商之船噸投入相對績效。文中針對船噸投入之投入報酬效率做為主要探討方向，以航商營運船舶數量和總艙位供給為投入變數，產出變數則設定為航商之營運獲利。同時從投入報酬之價值鍊節中，延伸定義船隊部署、貨物承攬、業務競爭三個連續的環節，進行各自之績效分析，以深入探求航商間之表現差異。研究結果發現 COSCO 在整體效率與純技術效率上均優於其他航商，其次為 MOL 和 CSAV。透過所有航商之效率值，本研究亦發現貨櫃船舶大型化還未對航商之船噸投入效率帶來顯著的相對優勢，但參與策略聯盟之航商則在船隊部署之整體效率上已表現出顯著的相對優勢。

關鍵詞：資料包絡分析、船噸、純技術效率、船舶大型化、策略聯盟

壹、前言

貨櫃定期航運從事國際貨物運送，航商營運易受全球經濟波動與產業環境變化等因素之影響。近年來以產業全球化、中國經濟起飛、油價波動及 2008 年金融海嘯之衝擊為最。為適應多變的環境，航商在營運策略的多元化，相較以往更具彈性，除了航商採用更大型船舶外，產業內部之併購、結盟、聯營等合作不勝枚舉。該等策略之研擬，都與航商最重要的資源～船舶，息息相關。然而，定期航運市場競爭激烈，所提供的服務差異性不大且替代性高，船噸向來都是供過於求，其投入效率無形中牽動公司的經營果

¹國立臺灣海洋大學航運管理學系副教授(聯絡地址：基隆市北寧路 2 號，電話：02-24622192 轉 3431，E_mail: halu@mail.ntou.edu.tw)。

²國立臺灣海洋大學航運管理學系碩士

效，重要性不言而喻。

評估船噸投入是否適當，航商可從經營利潤、作業裝量等成果進行內部評估，但就同業之間的比較而言，較難反映各航商經營策略的影響，進而找出與自己相近的同業標竿。資料包絡分析（data envelopment analysis, DEA）方法，無須瞭解決策單位投入資源與產量間之生產關係，僅利用相同產業內多個公司之投入與產出數據，即可評量出彼此之間的相對效率，其結果適合進行同業間的客觀比較。此一研究方法已運用於許多產業之績效分析，近年來也已見應用於航運產業，但較多的主題都鎖定在港埠績效和國內航運公司經營效率。有鑑於國、內外對於定期航商船噸投入效率之研究，尚不多見，實有必要進一步予以探索。

此外，航商船噸投入至獲取利潤，有其一定的價值鍊節，若以單純之財務指標和船噸投入進行資料包絡分析，僅能獲得整體性之相對效率，不易挖掘整體效率優劣之主因為何，本研究將從解析船噸投入之價值鍊節著手，以全球船噸供給較多的定期航商為研究對象，利用資料包絡分析法，逐一進行不同環節之相對績效評估，以期深入探索各航商之整體性相對績效和主要的影響環節；進而觀察定期航運產業發展趨勢，對航商船噸績效投入之影響。文中將先回顧 DEA 之基本學理以及應用於航運產業分析之研究，第三節介紹分析資料之蒐集與研究方法，第四節說明分析結果，第五節利用航商相對績效檢視產業發展對航商船噸投入績效之影響，最後為結論與建議。

貳、文獻回顧

資料包絡分析已被廣泛運用在諸多領域，進行比較性之績效評量(高強等，2003；孫遜，2004；Cooper 等，2002)，但在航運產業的應用方面，以貨櫃港埠效率之研究較豐。以下先行介紹資料包絡分析之概念，再就其應用於港埠作業效率和航運公司經營兩部份，進行文獻評析。

一、資料包絡分析之概念

資料包絡分析乃藉由資源投入項目的線性組合與產出項目之線性組合，定義一個受評單位（decision making unit, DMU）的整體投入與整體產出，利用平均每單位整體投入所能獲得之整體產出結果，做為投入導向的效率分數，或其倒數表示產出導向之效率分數，進行多個受評單位相對績效的評量依據。由於各受評單位對投入與產出項目的重視程度有所不同，因此各受評單位可在線性組合的權重上，追求對自己最有利的考量，也就是最佳化自己的效率分數（極大化投入導向之效率分數或極小化產出導向之效率分

數)。為了易於評比各受評單位間的優劣，限定效率分數的最大值為 1.0，且每一受評單位的線性組合權重也不應讓其他受評單位的效率超過 1.0 以上。上述觀念由 Charnes, Cooper, Rhodes (1978)三位學者在固定規模報酬的觀念下提出，並以分數規劃和線性規劃數學模式加以表達，因此稱為資料包絡分析之 CCR 模式。

Banker, Charnes, Cooper (1984)三位學者更進一步的將變動規模報酬之觀念，融入於 CCR 模式，讓不處於固定規模報酬狀態之受評單位，亦有最佳績效之參考指標，此在幾何圖形上形成一效率前緣，可視為投入產出最佳的組合邊界。變動規模報酬之資料包絡分析，亦可以分數規劃和線性規劃數學模式加以表達，因此稱為 BCC 模式。CCR 與 BCC 模式為資料包絡分析最基本的模式，許多書籍或文獻(高強等，2003；孫遜，2004；Cooper 等，2002；Boussofiane 等，1991)均對其基本觀念、數學模式、模式特性、延展的其他模式以及應用時之留意事項有詳盡的說明。

表 1 整理本研究採用之投入導向 CCR 與 BCC 之分數規劃、線性規劃主問題和對偶問題之數學規劃模式。CCR 線性規劃主模式中之決策變數 u_r 和 v_i 分別為產出項與投入項之虛擬乘數，當評估特定受評單位 k 時，讓投入項之線性組合必須等於 1，且所有受評單位在此虛擬乘數下之產出項線性組合，不能大於其投入項之線性組合；在此等約束下，追求每一個受評單位產出項線性組合之極大化，目標式即為受評單位之相對效率值。因此每一受評單位最高之效率值為 1.0，也就是具備相對有效率，效率值不為 1.0 之受評單位，未列於效率前緣，故相對無效率。

表 1 投入導向之 CCR 與 BCC 模式

模式	CCR	BCC
比率型	$\text{Max } h_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}}$ $\text{s.t. } \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}} \leq 1, \quad \forall j$ $u_r, v_i \geq \varepsilon > 0$	$\text{Max } h_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i X_{io}}$ $\text{s.t. } \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}} \leq 1, \quad \forall j$ $u_r, v_i \geq \varepsilon > 0; u_0 \text{ unrestricted sign}$
線性規劃主模式	$\text{Max } E_k = \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk}$ $\text{s.t. } \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1$ $\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0 \quad \forall j$ $u_r, v_i \geq \varepsilon > 0$	$\text{Max } h_k = \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} - u_0$ $\text{s.t. } \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1$ $\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - u_0 \leq 0 \quad \forall j$ $u_r, v_i \geq \varepsilon > 0; u_0 \text{ unrestricted sign}$
線性規劃對偶模式	$\text{Min } h_k = \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$ $\text{s.t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} - \theta X_{ik} + s_i^- = 0$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - s_r^+ = Y_{rk}$ $\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0; \theta \text{ unrestricted sign}$	$\text{Min } h_k = \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$ $\text{s.t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} - \theta X_{ik} + s_i^- = 0 \quad \forall i$ $\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = Y_{rk} \quad \forall r$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ $\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0; \theta \text{ unrestricted sign}$

資料來源：修改自高強等^[1]。

此外，每一受評單位在上述之模式下，可獲得對自己最為有利之虛擬乘數組合，故虛擬乘數也可視每一受評單位對投入、產出項之重視程度。為顧及被納入評估之投入、產出項目之虛擬乘數出現 0 值，可加入一非阿基米德數 ε 做為下限，一般設定為 10^{-6} 。BCC 數學模式大致與 CCR 相同，但增加一無符號限制之變數 u_0 ，做為產出效率之調整，如此可讓受評單位之生產效率前緣形成凸集 (convex set)。當 $u_0 = 0$ 時受評單位處於固定規模報酬，若 $u_0 < 0$ 或 $u_0 > 0$ 時，受評單位則分別處於規模報酬遞增或遞減狀態。

資料包絡分析利用數學規劃模式進行受評單位之相對效率分析，為一種無參數 (non-parametric) 績效衡量方法。除了 CCR 與 BCC 之基本模式外，尚有諸多延展模式，

譬如與加入非阿基米德數相同作用之保證區域模式 (assurance region)，針對每一虛擬乘數設定絕對範圍。兩者都期望已被選用之投入與產出項目，不致對效率毫無影響，但保證區域模式需有預先之評估，才能訂出適當之區域範圍。再者，為衡量多時期的時間序列資料，可利用視窗分析法(window analysis)比較不同時期受評單位之相對效率。在實際應用上，大多被用來彌補受評單位數量太少，但各單位具備時間序列資料之情形。而加法模式、SBM 模式、配置效率模式等亦是常用之分析模式。此外，尚有麥氏 DEA、模糊 DEA、不同階段 DEA、網路 DEA 等較近期發展之擴張模式。本研究鑑於研究主題尚未有較多之投入，且欲導入之定期航運產業之價值鍊節之結構較為複雜，故先嘗試利用最基本之 CCR 與 BCC 模式做為分析工具。

二、資料包絡分析在港埠效率之評量

近年來利用資料包絡分析探討港埠績效之文獻甚豐，以下就其評估範圍列舉較為近期之研究。以我國港埠為受評單位部分，林國棟與盧華安(2004)評估基隆、台中、高雄及花蓮四個國際商港於民國 87 年至 91 年間，港埠財務、作業之相對效率。林彬等(2006)利用區域保證模式之視窗資料包絡分析探討基隆、台中及高雄三港在民國 84 年至 91 年間之港埠經營效率。國外就單一國家之港埠進行評比部分，Kaisar 等(2006)針對美西及美東二十五個港口，分析 1998 年至 2003 年之作業效率。Park 和 De (2004)利用四個階段之資料包絡分析，探索韓國十一個港口在生產力、利潤、行銷及整體之短期效率。

兩岸三地港口之比較部份，周明道等(2004)針對兩岸三地 2000 年至 2002 年的十一個貨櫃港埠進行生產效率比較，並運用遞迴資料包絡分析(recursive data envelopment analysis, RDEA)進行效率排序。張貞德(2009)選取 2008 年貨櫃裝卸量超過百萬 TEU 之兩岸三地十六大貨櫃港，進行經營績效之評量。除兩岸外，亦有許多研究擴及亞洲主要港埠之評量，劉芸利(2005)以 2003 年全球貨櫃吞吐量前二十大中之亞洲港口做為評比對象，探討其相對之經營績效。黃承傳和曾文君(2007)著重亞太地區各港埠所具備資源之使用對於貨櫃作業效率之影響，針對 2000 年至 2003 年全球前三十大貨櫃港中位於亞太地區之貨櫃港埠，運用三階段資料包絡分析進行探究。Yeh 等(2007)利用資料包絡分析與 TOPSIS 評估 2004 年亞洲國際商港之作業效率。Lin 和 Tseng (2007)以兩階段資料包絡分析衡量 1998 年至 2001 年，亞太地區主要貨櫃港埠之作業效率，第一階段所評估之港口包括香港等十大港口，第二階段則剔除第一階段東亞地區港口，加入中國大陸與馬尼拉進行衡量。此外，Barros 和 Athanassiou (2004)曾比較歐洲兩個希臘港口及四個葡萄牙港口於 1998 年至 2000 年間的港口效率。Riso 和 Macada (2006)分析墨西哥南方共同市場 2002 年至 2004 年 23 個貨櫃碼頭，包括十五個巴西、六個阿根廷及兩個烏拉圭碼

頭的營運效率。

從上述研究中發現，部份港埠在許多文獻中均被重複做為受評單位，但所得之結果不盡相同。以香港、上海及新加坡為例，不論在評估整體效率、貨櫃作業績效或營運效率，大多均顯示為有效率的港口，但也有在納入中國港口進行評比時，連雲、廈門及寧波港就較上海及香港有效率。此或許顯示出近年來中國港口的能力及條件發展極為快速，致新生港口漸漸吸引貨源增加作業吞吐量，其營運效率已可漸漸追上老牌的港口。不過此一結果亦反映出資料包絡分析所納入的受評單位，對相對效率的評量結果影響甚鉅。此外，另一層差異來自於投入及產出項目的選擇，不同的內涵將導致在相同受評單位及不同年份中，分析出不一樣的效率結果。因此，在選擇變數上必須適切，對於可任意變動及相關性不大之變數(如：冷凍櫃插座數)，應謹慎考慮是否適合採用。再者，作業系統可能可以進一步分解成不同流程，僅以整體效率表達受評單位的優劣，不一定可診斷出效率佳與不佳的關鍵環節，Park 和 De (2004)之四階段分析結構有其參考之處。

三、資料包絡分析在航商經營之評量

資料包絡分析應用於航運公司營運績效之文獻，不如港埠效率為多。游智超(2003)分析長榮、陽明、萬海、正利及建恆等貨櫃定期航商於 1998 年至 2001 年之整體效率，研究結果發現在此評估期間，各家航商均有進步的趨勢。張瑋成(2005)利用平衡計分卡結合資料包絡分析，探討我國三大貨櫃定期航商長榮、陽明及萬海，於 1997 年至 2003 年之營運效率。黃舒豐(2006)分析我國六家上市之散裝航運公司，益航、新興、裕民、中航、東森及台航於 2000 年到 2004 年之經營績效。韓柏壽(2009)分析臺灣上市上櫃七家海運業者，包括萬海、陽明、長榮、新興、裕民、台航及四維航，從民國 88 年至 96 年之經營效率，結果顯示除裕民與四維航呈現規模報酬遞減外，其餘均為固定規模報酬。部份研究亦就不同航運型態之航商進行綜合評量，Lin 等(2005)評量 14 家臺灣上市上櫃之航運類公司，包括益航、新興、裕民、榮儲、大榮、陽明、志信、中航、中櫃碼頭、東森、萬海、山隆通運及台航之營運效率。Panayides 等人(2011)利用隨機前緣分析法(stochastic frontier analysis)和投入導向資料包絡分析法對散裝、油輪與貨櫃三大航運領域之航商進行相對效率之分析，以比較三類航運之營運績效與市場效率。

此外，因近幾十年來國輪船隊紛紛出籍，楊鈺池(2009)運用資料包絡分析之 CCR 及 BCC 模式，選擇船舶艘數、總噸數、載重噸、船員數四個投入變數，以貨物運輸做為唯一產出變數，分析比較我國與日本、韓國三國國輪船隊之海運競爭優勢。該文獻研究結果發現，就視窗分析法所得效率而言，臺灣國輪船隊之海運競爭優勢，相對低於日本與韓國。

資料包絡分析法主要是在分析各受評單位之相對效率，因此受評單位較適合產業營運性質相同或規模相當之產業，否則必須慮及產業環境差異所帶來的影響。碼頭公司、定期貨櫃航商與散裝航商，因業務性質差異及產業定位不同，一起放入評比似較為不妥。此外，航運公司在經營上均屬國際貿易，文獻中較少以國際航商為受評單位，原因可能因為資料蒐集不易之故。國內案例的探討，內涵均集中於公司整體的營運效率，較少以個別資源投入之效率進行研析。故本研究以全球定期貨櫃航商之船噸投入做為效率評估之標的，期能發現國際航商間之資源投入效率差異。

參、研究方法與資料蒐集

一、多環節資料包絡分析

評估航商經營的好壞，可直觀就其財務成果瞭解個別之營運績效，但財務資料受到公司各項投入水準之影響，較無法顯現航商營運投入資源之使用效率。不同航商因經營環境與決策之差異，其相對之營運效率孰優孰劣，頗值得深入分析與探究。本研究選取與航商營運最為密切相關之船噸投入做為探討對象，評量以其為投入資源下，航商之投入報酬效率。然而船噸投入至形成航商之收益與獲利，有其不同階段之價值鍊節，首先航商利用有限之船噸部署在其服務網路，才能形成航商可提供給託運人之服務產品。船舶艙位進而才能在既定的市場上販售，轉換成實際載運的櫃量。航商所載運的貨櫃會因其載貨的價值不同，而轉換成航商之收益與利潤。其中每一個環節，都將顯現出航商不同決策的成效。換言之，第一個環節乃在顯現航商在船隊配置的優劣，可視為船隊部署效率。第二個環節以營運網路所形成航商攬貨之市場範圍進行充分的銷售，呈現出航商承攬貨物之能力。然而攬貨多寡並不意味獲利多寡，因此第三個環節乃在評估所攬貨櫃之貨物價值，正足以呈現航商業務競爭之強弱。本研究再將船噸投入所能獲致之營運獲益加入，將航商船噸投入績效之評估定義為四個延續環節：船隊部署效率、貨物承攬效率、業務競爭效率及投入報酬效率，其價值關聯詳如圖 1 所示。

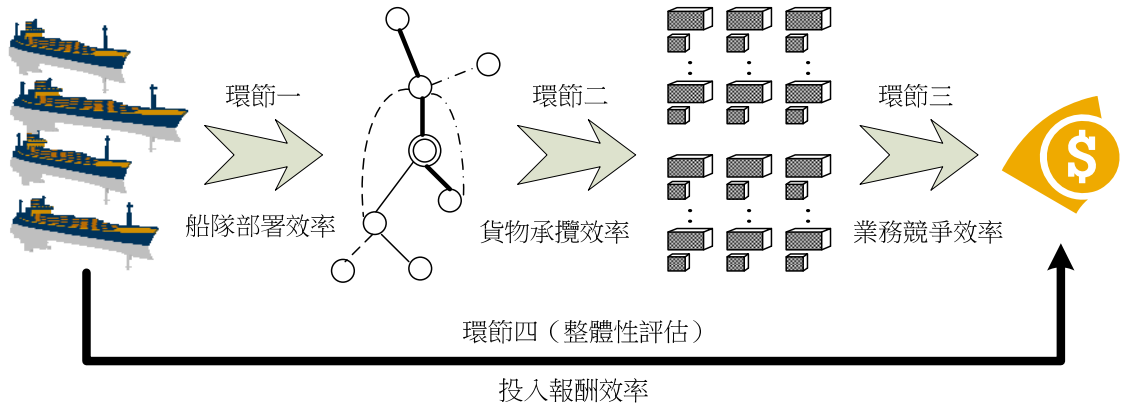


圖 1 定期航商船噸投入之價值鍊節與評估環節

二、投入與產出項目的選定

利用圖 1 的架構，本研究運用資料包絡分析投入導向之 CCR 與 BCC 模式，評估各個環節航商之相對績效。直觀上，航商較希望瞭解在一定的產出下，目前必須投入多少資源才具有效率，因此投入導向較為適用；且為使每一部份投入及產出項目均被模式納入評估，本研究將各部份投入及產出項目之虛擬乘數皆設定最小使用權重。在環節一之船隊部署中，選擇兩項投入為船隊數量及艙位總供給數（以 TEU 表示），兩項產出為航商營運之航線數量與灣靠港埠數量。在環節二之貨物承攬中，以環節一的產出做為投入項目，即航線數量與灣靠港埠數量，而產出項目選定承運櫃量一項。環節三業務競爭效率的評比，以承運櫃量為投入項目，產出項目則為經營獲利。至於整體性評估的環節四投入報酬效率，乃以船噸投入即船隊數量及艙位總供給數為投入項目，產出項目則是營運獲利。各環節投入、產出項目之結構安排，詳如表 2。

表 2 各環節之投入與產出項目定義

評比項目	分析環節							
	船隊部署效率		貨物承攬效率		業務競爭效率		投入報酬效率	
	投入	產出	投入	產出	投入	產出	投入	產出
船舶艘數	√						√	
艙位總供給數	√						√	
灣靠港埠數		√	√					
航線數量		√	√					
承攬櫃量				√	√			
經營獲利						√		√

資料來源：本研究整理。

三、評比資料蒐集

在貨櫃定期航運產業中，常以航商所提供之艙位總數做為排名之指標，以顯示航商

之經營規模。本研究欲以全球總艙位數提供較多的定期航商為研究對象，雖然歷年不同航商在艙位總數上互有消長，但仍頗為穩定，名次均僅有局部性的小改變。本研究選定經常在排名前二十大出現之二十一家航商為受評單位，這些航商也都從事越洋與近洋航線之經營，在營運範圍上較為相近，所面臨之總體經營環境也較為相當。資料主要來源為世界著名之貨櫃船運年報 Containerisation International Yearbook 及其線上即時資料庫 CI-Online。經審酌上一小節中之各投入、產出項目，在研究期間中最完整的資料時間為 2008 年，因此實證年期即選定為該年(詳表 3)。

表 3 實證年期之各評比項目測試資料

航商	船舶艘數	總艙位數 (TEU)	灣靠港埠數	航線數量	承載櫃量 (TEU)	經營獲利 (USD)
Maersk	446	1,638,898	256	129	6,200,000	800,260
MSC	359	1,201,121	222	94	無法獲得	無法獲得
CMA CGM	238	701,223	233	82	無法獲得	無法獲得
Evergreen	177	620,610	162	95	無法獲得	90,183
Hapag-Lloyd	142	491,954	164	67	2,752,000	122,330
COSCO	141	426,814	140	101	3,014,670	3,051,534
CSCL	122	418,818	126	44	3,570,204	215,246
APL	117	394,804	150	75	2,538,000	276,000
OOCL	84	351,542	118	65	2,415,413	317,734
NYK	87	331,083	130	44	無法獲得	899,950
MOL	104	325,030	169	75	866,000	799,410
Hanjin	74	321,917	102	66	1,762,258	268,820
K Line	91	293,321	140	69	無法獲得	350,980
YML	83	276,016	95	59	無法獲得	42,808
ZIM	84	243,069	134	49	1,277,000	-10,000
Hamburg Süd	76	196,632	136	39	無法獲得	無法獲得
Hyundai	45	194,350	88	41	無法獲得	320,000
PIL	72	140,135	82	23	無法獲得	無法獲得
Wan Hai	75	125,393	65	31	無法獲得	-41,695
CSAV	48	108,927	94	20	2,191,428	無法獲得
UASC	36	89,486	45	12	無法獲得	無法獲得

資料來源：Containerisation International Yearbook 2009, CI-online, 本研究整理。

然而，部份航商在承載櫃量與經營獲利上之資料並不齊全，本研究將就具備資料之航商進行實際之評估。基於 Golany 和 Roll (1989)提出系統化資料包絡分析之受評單位數量，應超過投入項目與產出項目之和的兩倍，較能顯現分析所得信賴度與鑑別度之建議，文中分析各環節之 DMU 數量，均能符合。而在分析時因考慮艙位數、承載櫃量與經營獲利之數字相對其他項目過大，影響虛擬乘數的計算，因此均以千位數為單位進行資料鍵輸。

此外在資料的使用上有幾點值得注意的：

1. 灣靠港埠數與航線數量為本研究於 Containerisation International Yearbook 2009 所列航線資料中，自行統計而得，其資料基礎為 2008 年 11 月。

2. 經營獲利之原始單位為航商所屬國家之幣別，經查詢當年之匯率，統一換算成美元為單位。
3. 研究期間資料庫所載 2008 年經營獲利僅列計至 6 月 30 日，且部份航商之經營獲利呈現赤字，推估係因當年末期全球景氣急遽衰退之故。日本所屬航商之結算日期為歷年三月，故為全年期之原始資料，本研究逕以數字折半處理。雖然經營獲利僅有半年，但因所有 DMU 之計算期限均為相同，在資料包絡分析的操作上並無影響。
4. 在資料包絡分析中如有資料出現負值情形，只要將所有受評單位之該項資料一同加上定值，以使資料都呈現正值，分析結果不受影響。本研究將經營獲利資料，統一加上 USD 800,000 元後再進行分析。

基於上述資料蒐集之描述，本研究假設所得資料均能符合研究目的，尤其四個環節均為獨立評估，且 DEA 方法之精神本就在相對績效之評比，因此仍對受評單位進行 2008 年之分析。此外投入、產出資料應具同向性(isotonicity)，此點一般可以皮爾森相關係數分析，檢視各項目間是否呈現正相關加以判定。表 4 顯示本研究各項投入、產出項目之線性相關係數值均為正值，符合所需。就相關性而言，除經營獲利與其他項目之相關性略微偏低外，其他項目間之相關性均高於 0.6 以上。船舶艘數與總艙位數之相關性高達 0.98，但考慮兩者對定期航運產業之意義不盡相同，涉及航商營運範圍之差異，航線設計之內涵與服務網路之構成，因此兩者仍予保留。

表 4 投入產出項目之皮爾森相關係數值

	船舶艘數	總艙位數	灣靠港埠數	航線數量	承載櫃量	經營獲利
船舶艘數	1	0.98	0.87	0.79	0.88	0.19
總艙位數	0.98	1	0.86	0.81	0.88	0.16
灣靠港埠數	0.87	0.86	1	0.83	0.68	0.23
航線數量	0.79	0.81	0.83	1	0.60	0.46
承載櫃量	0.88	0.88	0.68	0.60	1	0.17
營業額	0.19	0.16	0.23	0.46	0.17	1

資料來源：本研究整理。

肆、效率結果評比與分析

資料包絡分析中為使選入之投入、產出項目都能獲得適當之重視，有若干文獻提出延展修正模式，如常被使用之區域保證模式，但選用時可能需先對分析對象或產業有所瞭解，獲得先驗資訊 (prior information) 並反覆測試參數之設定，才能獲得符合預期經驗之評估結果。本研究未對研究結果有預設立場，如排名在前者其效率可能較佳之刻板印象等，因此在各階段 CCR 與 BCC 模式中之非阿基米德參數(non-Archimedean quantity)

ε 統一設定為 1×10^{-6} ，呈現求解結果加以分析。有關 CCR 與 BCC 模式之問題產生與求解，本研究自行撰寫程式利用最佳化套裝軟體 CPLEX 6.0 進行解算。

一、各環節績效之評比分析

在船隊部署效率方面，中國之 COSCO、日本之 MOL 和 K Line、韓國 Hyundai、臺灣萬海（Wan Hai）與智利 CSAV 在 CCR 模式中顯現具有整體效率，其中又以 Hyundai 做為其他航商參照的次數較多。在 BCC 模式中，除前述航商外，再增加丹麥之 Maersk、法國 CMA CGM、韓國 Hanjin、德國 Hamburg Süd 和阿拉伯六國共同持股之 UASC，在變動規模報酬下具有效率。除在兩模式中均呈現有效率之六家航商為固定規模報酬外，Maersk 等十二家航商呈現規模報酬遞減，我國之陽明海運（YML）與其他兩家航商呈現規模報酬遞增，詳如表 5 所示。CCR 模式所得之效率為整體效率，BCC 模式所得之效率為純技術效率，整體效率為純技術效率與規模效率之積，故受評單位之規模效率亦可由 CCR 與 BCC 之效率值求得。從規模效率的評比結果可知，前三大航商之規模效率明顯低於其他航商甚多，我國長榮海運（Evergreen）和 UASC 之規模效率亦不理想。

表 5 船隊部署效率彙整

航商(本文代碼)	CCR		BCC		規模效率
	績效值	參考航商	績效值	規模報酬	
Maersk (MK)	0.352192	KL, HD	1.000000	遞減	0.352192
MSC (MC)	0.354382	MO, HD, CV	0.727645	遞減	0.487026
CMA CGM (CC)	0.547198	MO, HD, CV	1.000000	遞減	0.547198
Evergreen (EV)	0.672784	KL, HD	0.897681	遞減	0.749469
Hapag-Lloyd (HL)	0.633695	MO, HD, CV	0.702476	遞減	0.902089
COSCO (CO)	1.000000		1.000000	固定	1.000000
CSCL (CS)	0.527781	HD, CV	0.576706	遞減	0.915164
APL (AP)	0.822538	KL, HD	0.852645	遞減	0.964690
OOCL (OO)	0.867058	KL, HD	0.929357	遞減	0.932966
NYK (NY)	0.763527	HD, CV	0.838727	遞減	0.910340
MOL (MO)	1.000000		1.000000	固定	1.000000
Hanjin (HJ)	0.978864	HD	1.000000	遞減	0.978864
K Line (KL)	1.000000		1.000000	固定	1.000000
YML (YM)	0.920160	KL, HD	0.928140	遞增	0.991402
ZIM (ZM)	0.920664	MO, HD, CV	0.923259	遞減	0.997189
Hamburg Süd (HS)	0.972083	MO, HD, CV	1.000000	遞減	0.972983
Hyundai (HD)	1.000000		1.000000	固定	1.000000
PIL (PL)	0.793629	WH, CV	0.806234	遞增	0.984365
Wan Hai (WH)	1.000000		1.000000	固定	1.000000
CSAV (CV)	1.000000		1.000000	固定	1.000000
UASC (UA)	0.672155	MO, WH, CV	1.000000	遞增	0.672155

資料來源：本研究整理

貨物承攬效率方面，受評的有十家航商，詳如表 6 所示。其中僅有 CSCL 和 CSAV 在 CCR 模式中顯現具有整體效率，其中又以 CSCL 做為其他航商參照的次數較多，大部分航商之整體效率並不理想。在 BCC 模式中，除前述兩家航商外，也僅再增加 Maersk，在變動規模報酬下具有效率。除 CSCL 和 CSAV 為固定規模報酬、Maersk 處於規模報酬遞減外，其餘受評航商均處於報酬規模遞增。從規模效率的評比結果可知，CSCL 和 CSAV 最高，MOL、Hanjin 和 ZIM 之規模效率偏低。

業務競爭效率方面因資料不足之關係，僅有九家航商列入評比，MOL 在 CCR 模式中具整體效率，其他航商之績效值相對偏低許多。BCC 模式分析結果，也僅再加入 COSCO 為變動規模下具效率之航商。在規模報酬之狀態上，MOL 為固定，Maersk 與 COSCO 為遞減，其他受評的六家航商為遞增，詳如表 7 所示。各受評航商之規模效率，除 MOL 與 Maersk 之外，其餘航商處於 0.4 與 0.7 之間。

表 6 貨物承攬效率彙整

航商(本文代碼)	CCR		BCC		規模效率
	績效值	參考航商	績效值	規模報酬	
Maersk (MK)	0.854697	CS	1.000000	遞減	0.854697
Hapag-Lloyd (HL)	0.592213	CS	0.652488	遞增	0.907623
COSCO (CO)	0.759918	CS	0.807857	遞增	0.940659
CSCL (CS)	1.000000		1.000000	固定	1.000000
APL (AP)	0.597129	CS	0.680266	遞增	0.877788
OOCL (OO)	0.722398	CS	0.840634	遞增	0.859349
MOL (MO)	0.180843	CS	0.554866	遞增	0.325922
Hanjin (HJ)	0.609724	CS	0.921099	遞增	0.661954
ZIM (ZM)	0.336328	CS	0.700564	遞增	0.480082
CSAV (CV)	1.000000		1.000000	固定	1.000000

資料來源：本研究整理

表 7 業務競爭效率彙整

航商(本文代碼)	CCR		BCC		規模效率
	績效值	參考航商	績效值	規模報酬	
Maersk (MK)	0.139752	MO	0.139808	遞減	0.999595
Hapag-Lloyd (HL)	0.181466	MO	0.314003	遞增	0.577912
COSCO (CO)	0.691755	MO	1.000000	遞減	0.691755
CSCL (CS)	0.153970	MO	0.241979	遞增	0.636295
APL (AP)	0.229551	MO	0.340690	遞增	0.673782
OOCL (OO)	0.250556	MO	0.358049	遞增	0.699782
MOL (MO)	1.000000		1.000000	固定	1.000000
Hanjin (HJ)	0.328392	MO	0.490884	遞增	0.668981
ZIM (ZM)	0.334961	MO	0.677343	遞增	0.494522

資料來源：本研究整理。

在投入報酬效率方面，COSCO、MOL 與 CSAV 在 CCR 模式中具整體效率，其中又以 COSCO 做為其他航商參照的次數最多，但其他航商之績效值與前一階段相同，明顯相對偏低許多。BCC 模式分析結果，除前述三家航商外，再增加 ZIM、UASC 和 Wan Hai 為變動規模下具效率之航商。在規模報酬之狀態上，COSCO、MOL 與 CSAV 處於固定，其餘航商均為規模報酬遞增，詳如表 8 所示。受評航商除 COSCO、Maersk、NYK 和 Hyundai 外，其餘航商之規模效率均低於 0.9。

表 8 投入報酬效率彙整

航商(本文代碼)	CCR		BCC		規模效率
	績效值	參考航商	績效值	規模報酬	
Maersk (MK)	0.131315	CO	0.142589	遞增	0.920938
Evergreen (EV)	0.184100	CO	0.289674	遞增	0.635534
Hapag-Lloyd (HL)	0.237770	CO	0.363768	遞增	0.653630
COSCO (CO)	1.000000		1.000000	固定	1.000000
CSCL (CS)	0.304632	CO	0.425847	遞增	0.715354
APL (AP)	0.336662	CO	0.459460	遞增	0.732735
OOCL (OO)	0.487082	CO	0.549216	遞增	0.886869
NYK (NY)	0.715275	CO	0.751517	遞增	0.951775
MOL (MO)	0.562999	CO	0.694834	遞增	0.810264
Hanjin (HJ)	0.528708	CO	0.608056	遞增	0.869506
K Line (KL)	0.463025	CO	0.635731	遞增	0.728334
YML (YM)	0.371728	CO	0.637752	遞增	0.582872
ZIM (ZM)	0.360164	CO	0.682580	遞增	0.527651
Hyundai (HD)	0.911099	CO	1.000000	遞增	0.911099
Wan Hai (WH)	0.670133	CO	1.000000	遞增	0.670133

資料來源：本研究整理。

二、效率綜合評析

彙整上一節之績效評比結果，在 CCR 模式的分析結果，具投入報酬效率之 COSCO，在船隊部署績效上亦具效率。MOL 和 CSAV 除在船隊部署績效具有效率外，分別在業務競爭、貨物承攬績效具有效率。其他具船隊部署效率之 K Line、Hyundai 和 Wan Hai，在受評的環節上並不具整體效率。Maersk 雖在貨物承攬績效上具相對優勢，但其他環節反而處於劣勢，此或許反映出船噸供給較多，得利於服務航點之密集航班，吸引較多之託運貨物，但因艙位仍有過剩情形，因此平均每艙位之收櫃價格並沒有高於總體市場平均，致使投入報酬結果亦不甚理想。圖 2 為全體受評航商在四個環節之整體效率，每家航商強勢與弱勢立見，相對優缺點亦可一目了然。

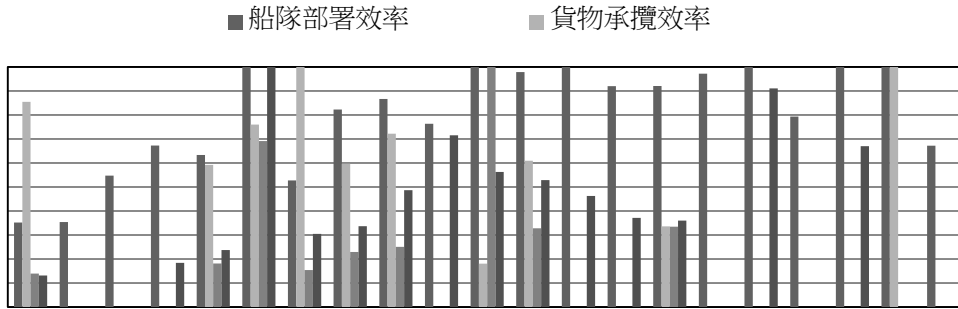


圖 2 CCR 模式四環節效率之綜合表現

BCC 模式分析所得純技術效率之結果，未有四個環節均具效率之航商。COSCO 除承攬貨物效率外其他三個環節均具效率，MOL 與 CSAV 在有效率的結果與 CCR 模式相同。其他四個環節均受評部份，Maersk 在船隊部署和貨物承攬績效上均具效率，Hanjin 和 CSCL 分別在船隊部署、貨物承攬績效上表現亦佳，詳如圖 3。

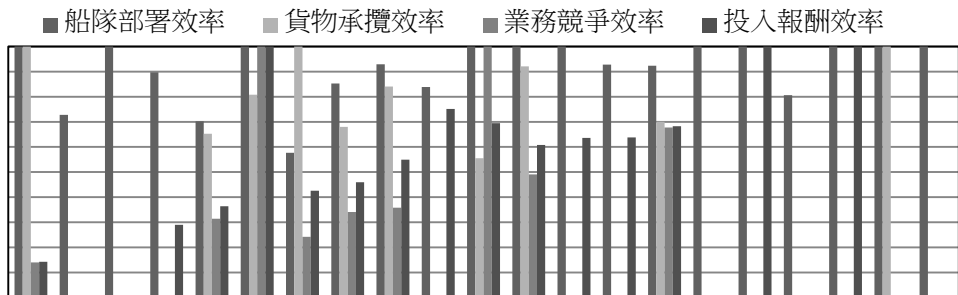


圖 3 BCC 模式四環節效率之綜合表現

三、虛擬乘數適當性分析

資料包絡分析容許每一受評單位，強調各自對不同投入、產出項目之重視程度，以使個別受評單位之效率達到最佳，但須避免部分資源未被完全使用。本研究利用虛擬乘數之統一下限值，來避免虛擬乘數為 0 的可能。表 9 彙整各階段 CCR 與 BCC 模式分析後，虛擬乘數僅達最低限定 1×10^{-6} 之航商家數。其中承攬櫃量在相關之兩環節分析中，航商達最小數值之數量最少。航線數量在貨物承攬效率階段是許多航商在投入資源中較受忽略，大部分航商重視灣靠港埠數量。此外，許多航商在船隊部署效率對投入、產出項目有較明顯的倚重。

表 9 各環節投入產出項目虛擬乘數僅達最小限定之航商家數

評比項目	分析環節							
	船隊部署效率 (DMU = 21)		貨物承攬效率 (DMU = 10)		業務競爭效率 (DMU = 9)		投入報酬效率 (DMU = 15)	
	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC
船舶艘數	3	6					3	1
艙位總供給數	4	11					12	1
灣靠港埠數	7	5	1	1				
航線數量	1	6	9	8				
承載櫃量			0	4	0	0		
經營獲利					0	7	0	8

資料來源：本研究整理。

資料包絡分析因容許受評單位僅為自身效率之考量而選擇虛擬乘數之權重，容易導致權重結構受到忽略，因此有學者提出若干方式來區別虛擬乘數之可信度。本研究利用 Sexton 等(1986)建議之交叉效率矩陣(cross efficiency matrix)研判虛擬乘數之適當性。一家受評單位之交叉效率是在其最佳虛擬乘數下，衡量其他受評單位之效率值，其本身之交叉效率當然是等於 1.0。若把該單位所有的交叉效率加總再予以平均，就可以比較出各單位之平均交叉效率之高低。績效較高之受評單位，其平均交叉效率值理當較高，反之。表 10 整理出 CCR 模式分析結果下之效率排名與交叉效率平均值排名，業務競爭效率上並無不同；貨物承攬與投入報酬分別有二和五家不同。船隊部署效率較多，達十五家，但若將效率值 1.0 且交叉效率排名在前之航商的交叉效率排名，均回歸至與效率排名相同之情況下，則降至十二家航商。BCC 模式進行交叉效率之結果與 CCR 模式相近，不再列表贅述。本研究所得之虛擬乘數分佈與其所得之效率結果，仍有可信之參考價值。

四、差額分析

差額分析提供無效率受評單位改善效率之方向與改善幅度之建議，本研究主要探討船噸投入所衍生的各階段績效，在差額分析部份就以船隊部署效率與投入報酬效率進行瞭解。值得注意的是，船舶數量與航商提供之總艙位數是相依相伴的，當船舶數量減少艙位自然減量，船噸投入差額分析之結果可提供減量之平均船型大小的訊息。

表 11 彙整兩個階段在 CCR 與 BCC 模式所求得之差額內容，無效率航商之改善類型不一而足。前三大航商最需要減少船噸投入，減少的船舶數量都在百艘以上，若要達到船隊部署之整體效率，平均每艘減量船舶之艙位約在 2900 至 3700 TEU 之間，Maersk 若欲再達到投入報酬之整體效率，減少之船舶數量仍要增加。其他排名前十名之無效率航商，Evergreen、Hapag-Lloyd 和 CSCL 船噸減量之幅度居次，船舶數量之減幅約在 50

艘左右可使船隊部署具效率，但欲達投入報酬效率，需再減一倍之量。平均每艘船舶之船型尺寸約在 3500 至 4000 餘 TEU，顯示其大型船舶投入導致無效率之情形，可能更甚於前三大航商。不過 Evergreen 欲達船隊部署技術效率之建議，船數減量偏少艙位數卻需大幅下降，應是無法達成的方式。APL、OOCL 和 NYK 雖然船舶所需之減量略少可達船隊部署效率，但欲達成投入報酬效率所要減少的船舶數也相當可觀，平均每艘船舶之船型尺寸也和排名在前之航商相當，尤其是 OOCL 與 NYK 遠勝其他航商。

排名在十名以後之無效率航商情況，整體而言欲達船隊部署效率之減量船舶艘數較少，但欲達到投入報酬效率約要再減三至四倍的船舶數，平均的船舶艙位數除排名十五名之後，也都在 3000 TEU 以上。綜整上述，航商使用大型船舶似乎並未在效率上獲得相對優勢，下一節將利用統計檢定方式進行更深入的探索。

表 10 CCR 求解結果之交叉效率分析

航商	船隊部署效率 (DMU = 21)		貨物承攬效率 (DMU = 10)		業務競爭效率 (DMU = 9)		投入報酬效率 (DMU = 15)	
	效率 排名	交叉效率 均值排名	效率 排名	交叉效率 均值排名	效率 排名	交叉效率 均值排名	效率 排名	交叉效率 均值排名
Maersk	21	21	3	3	9	9	15	15
MSC	20	20	未列入評比		未列入評比		未列入評比	
CMA CGM	18	18	未列入評比		未列入評比		未列入評比	
Evergreen	15	15	未列入評比		未列入評比		14	14
Hapag-Lloyd	17	16	8	7	7	7	13	13
COSCO	1	8	4	4	2	2	1	1
CSCL	19	19	1	1	8	8	12	12
APL	12	11	7	8	6	6	11	11
OOCL	11	10	5	5	5	5	7	6
NYK	14	13	未列入評比		未列入評比		3	3
MOL	1	3	10	10	1	1	5	4
Hanjin	7	5	6	6	4	4	6	7
K Line	1	2	未列入評比		未列入評比		8	6
YML	10	9	未列入評比		未列入評比		9	9
ZIM	9	7	9	9	3	3	10	10
Hamburg Süd	8	4	未列入評比		未列入評比		未列入評比	
Hyundai	1	1	未列入評比		未列入評比		2	2
PIL	13	14	未列入評比		未列入評比		未列入評比	
Wan Hai	1	12	未列入評比		未列入評比		4	8
CSAV	1	6	1	2	未列入評比		未列入評比	
UASC	16	17	未列入評比		未列入評比		未列入評比	
排名互有差異 家數	15		2		0		5	

資料來源：本研究整理。

表 11 船噸投入之差額分析

航商	船隊部署效率				投入報酬效率			
	CCR		BCC		CCR		BCC	
	船舶數 (艘)	艙位數 (千 TEU)	船舶數 (艘)	艙位數 (千 TEU)	船舶數 (艘)	艙位數 (千 TEU)	船舶數 (艘)	艙位數 (千 TEU)
Maersk	-288.9	-1061.6	0	0	-387.4	-1461.5	-382.4	-1405.2
MSC	-231.7	-776.4	-97.7	-368.2	未列入評比			
CMA CGM	-107.7	-317.5	0	0	未列入評比			
Evergreen	-57.9	-203.0	-18.0	-142.9	-144.4	-521.9	-125.7	-440.7
Hapag-Lloyd	-52.0	-180.2	-42.2	-186.3	-108.2	-389.7	-90.3	-312.9
COSCO	0	0	0	0	0	0	0	0
CSCL	-57.6	-201.5	-51.6	-207.1	-84.8	-306.3	-70.0	-240.4
APL	-20.7	-70.0	-17.2	-61.8	-77.6	-275.5	-63.2	-213.4
OOCL	-11.1	-46.7	-5.9	-46.1	-43.0	-227.6	-37.8	-158.4
NYK	-20.5	-112.6	-14.0	-118.6	-24.7	-142.7	-21.6	-87.3
MOL	0	0	0	0	-45.4	-147.7	-31.7	-99.1
Hanjin	-1.5	-9.0	0	0	-34.8	-203.4	-29.0	-127.5
K Line	0	0	0	0	-48.8	-165.7	-33.1	-106.8
YML	-6.6	-22.0	-5.9	-19.8	-52.1	-182.6	-30.0	-99.9
ZIM	-6.6	-19.2	-6.4	-18.6	-55.0	-155.5	-26.6	-77.1
Hamburg Süd	-2.1	-5.4	0	0	未列入評比			
Hyundai	0	0	0	0	-3.9	-70.2	0	0
PIL	-16.6	-28.9	-16.1	-27.1	未列入評比			
Wan Hai	0	0	0	0	-47.2	-41.3	0	0
CSAV	0	0	0	0	未列入評比			
UASC	-11.8	-29.3	0	0	未列入評比			

資料來源：本研究整理。

伍、產業趨勢影響分析與討論

船舶大型化與策略聯盟為定期航運產業之兩大發展趨勢，本節將利用 CCR 與 BCC 模式之結果分別進行統計檢定，以探討兩者對船噸投入效率之影響。

一、船舶大型化之影響分析

船舶大型化主要發生在越洋航線的經營，以獲取長距離運送之規模經濟 (economies of scale)，不過在近洋航線除了既有洲際內之運送業務外，航商通常也賦予其集貨轉運之功能。隨著遠洋航線船噸的擴增，近洋航線在船噸與船型大小也都配合更替。為瞭解船舶大型化對船噸投入效率之影響，本研究利用前述 CCR 與 BCC 模式所得之各航商效率值進行分析，並直接以航商每船之平均艙位數做為分群之依據。經計算後，取兩群之航商家數平衡之原則下，以 3300 TEU 為分界，船舶平均艙位數在 3300 TEU 以上之航商共有十一家，低於者則有十家航商，詳如表 12。

表 12 實證年期各航商之平均船型大小

航商	平均艙位數 (TEU)	航商	平均艙位數 (TEU)	航商	平均艙位數 (TEU)
Maersk	3674.7	APL	3374.4	ZIM	2893.7
MSC	3345.7	OOCL	4185.0	Hamburg Süd	2587.3
CMA CGM	2946.3	NYK	3805.6	Hyundai	4318.9
Evergreen	3506.3	MOL	3125.3	PIL	1946.3
Hapag-Lloyd	3464.5	Hanjin	4350.2	Wan Hai	1671.9
COSCO	3027.0	K Line	3223.3	CSAV	2269.3
CSCCL	3432.9	YML	3325.5	UASC	2485.7

資料來源：本研究整理。

檢定時即以此兩群體進行效率平均值是否有顯著差異為檢定假設，表 13 是假設變異數相等之兩母體平均數雙尾 t 檢定所得四環節之結果彙整。在 0.05 的顯著水準下，船隊部署、業務競爭和投入報酬三個環節，平均船型較大之航商的平均效率值，未比平均船型較小一組來的理想。除船隊部署與投入報酬之 CCR 分析外，其餘整體效率或技術效率均達到統計顯著水準。而在貨物承攬效率方面，平均船型較大之航商的平均效率值雖較另一組理想，但未達顯著水準，無法棄卻兩組平均效率值相等之假設。故而，船舶大型化雖對貨物承攬績效略有影響，但尚未具有顯著優勢；反而在其他效率環節中明顯產生負面之效果。推測其所能提供給市場的，暫時仍停留於對貨主在艙位獲得的便利性。

二、策略聯盟趨勢之影響分析

策略聯盟可視為航商另一種品牌的呈現，其對貨主可能帶來若干益處，但對航商之船噸投入效率是本研究所關心的。利用 CCR 與 BCC 模式所得的結果，將參與策略聯盟之航商與未參與者分成兩個群體，進行統計檢定效率均值是否相同的假設。其中參與全球性策略聯盟之航商有十家，分屬 CKYH、Grand Alliance 和 New World Alliance，而其他十一家未參與，詳如表 14。

從兩種群體之平均值來看，船隊部署、業務競爭和投入報酬三環節，參與策略聯盟之群體的平均效率值，均優於未參與策略聯盟之群體。但在假設變異數相等之兩母體平均數雙尾 t 檢定所得四個環節的結果，僅船隊部署 CCR 分析達到 0.05 顯著水準。貨物承攬績效與前述情形相反，且未達到統計顯著水準，詳如表 15。因此策略聯盟在效率的層面上，僅對船隊部署之整體效率帶來顯著的相對差異，其餘環節之效果尚未凸顯。

表 13 船舶大型化影響之假設檢定結果彙整

階段	分析	分群	群組描述	個數	平均分數	變異數	t 統計量	雙尾 p 值
船隊部署	CCR	1	平均船型 ≥ 3300 TEU	11	0.7175	0.0535	-1.95769	0.06511
		2	平均船型 < 3300 TEU	10	0.8905	0.0269		
	BCC	1	平均船型 ≥ 3300 TEU	11	0.8593	0.0192	-2.36784	0.02865
		2	平均船型 < 3300 TEU	10	0.9729	0.0040		
貨物承攬	CCR	1	平均船型 ≥ 3300 TEU	6	0.7293	0.0279	0.91884	0.37866
		2	平均船型 < 3300 TEU	4	0.5692	0.1423		
	BCC	1	平均船型 ≥ 3300 TEU	6	0.8490	0.0235	0.77190	0.46236
		2	平均船型 < 3300 TEU	4	0.7658	0.0351		
業務競爭	CCR	1	平均船型 ≥ 3300 TEU	6	0.2139	0.0049	-3.47984	0.01026
		2	平均船型 < 3300 TEU	3	0.6755	0.1107		
	BCC	1	平均船型 ≥ 3300 TEU	6	0.3142	0.0138	-5.80549	0.00066
		2	平均船型 < 3300 TEU	3	0.8924	0.0347		
投入報酬	CCR	1	平均船型 ≥ 3300 TEU	10	0.4208	0.0599	-1.41809	0.17968
		2	平均船型 < 3300 TEU	5	0.6112	0.0604		
	BCC	1	平均船型 ≥ 3300 TEU	10	0.5227	0.0598	-2.24949	0.04244
		2	平均船型 < 3300 TEU	5	0.8026	0.0329		

資料來源：本研究整理。

表 14 參與策略聯盟與否之群體

所屬策略聯盟	航商	總家數
CKYH	COSCO, K Line, YML, Hanjin	10
Grand Alliance	NYK, Hapag-Lloyd, OOCL	
New World Alliance	MOL, APL, Hyundai	
無	Maersk, MSC, CMA CGM, Evergreen, CSCL, ZIM, Hamburg Süd, PIL, Wan Hai, CSAV, UASC	11

資料來源：本研究整理。

表 15 策略聯盟影響之假設檢定結果彙整

階段	分析	分群	群組描述	個數	平均分數	變異數	t 統計量	雙尾 p 值
船隊部署	CCR	1	策略聯盟成員	10	0.8985	0.0159	-2.17155	0.04275
		2	非策略聯盟成員	11	0.7102	0.0605		
	BCC	1	策略聯盟成員	10	0.9251	0.0100	-0.40984	0.68650
		2	非策略聯盟成員	11	0.9028	0.0203		
貨物承攬	CCR	1	策略聯盟成員	6	0.5770	0.0426	1.35266	0.21315
		2	非策略聯盟成員	4	0.7977	0.0993		
	BCC	1	策略聯盟成員	6	0.7428	0.0185	1.99531	0.08110
		2	非策略聯盟成員	4	0.9251	0.0224		
業務競爭	CCR	1	策略聯盟成員	6	0.4469	0.1072	-1.18712	0.27390
		2	非策略聯盟成員	3	0.2095	0.0118		
	BCC	1	策略聯盟成員	6	0.5839	0.1075	-1.03192	0.33643
		2	非策略聯盟成員	3	0.3530	0.0814		
投入報酬	CCR	1	策略聯盟成員	10	0.5614	0.0606	-1.79016	0.09673
		2	非策略聯盟成員	5	0.3300	0.0445		
	BCC	1	策略聯盟成員	10	0.6700	0.0426	-1.15984	0.26697
		2	非策略聯盟成員	5	0.5081	0.1151		

資料來源：本研究整理。

陸、結論與建議

定期航運市場之船噸供給，長期以來都是供過於求，尤其船舶投資金額龐大，船噸投入效率相形顯得格外重要。本研究以 2008 年資料運用資料包絡分析法，評估世界前二十大貨櫃定期航商之船噸投入績效，且有別於傳統資料包絡分析僅專注在整體或財務之效率，就船噸投入至產生收益或利潤之價值連結，定義出船隊部署、承攬貨物、業務競爭和投入報酬四個環節。並於選用投入、產出項目時，依環節之相連性，按前一環節之產出為下一環節之投入進行串連，再以 CCR 和 BCC 模式分別求解四個環節之整體效率與純技術效率。此效率結果，亦被應用於探索貨櫃定期航運產業之船舶大型化、策略聯盟對船噸投入績效之影響。綜整所得結論如下：

1. 從整體效率之結果來看，僅 COSCO 具投入報酬效率，MOL 具業務競爭績效，CSCL 和 CSAV 在貨物承攬績效亦具效率。除 CSCL 外，其他三家航商均具船隊部署效率。而 K Line、Hyundai、和 Wan Hai 亦同具船隊部署之整體效率。
2. 在純技術效率的表現上，沒有四個環節均具效率之航商，COSCO 在船隊部署、業務競爭和投入報酬三環節均具效率，Maersk 在船隊部署和貨物承攬績效上亦具效率，其他有兩個環節以上具有純技術效率之航商，包括：MOL、Hyundai、Wan Hai 和 CSAV。
3. 從差額分析之結果可歸納出船噸投入無效率之航商，在船舶數量與總艙位數之減量均大，平均減量船舶之大小都在 3000 至 4000TEU 左右。
4. 船舶大型化並沒有為航商之船噸投入效率帶來相對優勢，僅對貨物承攬績效略有影響，但並未具有統計之顯著性，在其他效率環節中則顯現出負面效果。
5. 從參與策略聯盟與否之航商群組進行船噸投入效率之檢定，發現策略聯盟對船隊部署之整體效率帶來顯著的相對差異，但在其餘環節之效果尚未凸顯。

本研究之分析結構不僅可看出各航商在整體性船噸投入績效，亦可藉由其價值鍊節所定義之其他環節進行評估，深入瞭解其他相關效率之表現，此可提供後續研究在擬定分析架構時之參考。但礙於資料蒐集的龐雜，本研究僅從橫段面評量全球貨櫃定期航商船噸投入之整體效率與純技術效率，尤其 2008 年全球正面臨一波金融風暴，航運業所受之衝擊亦無倖免，後續研究可進一步利用視窗模式，探索航商是否保持穩定的績效表現。此外，航商採取的經營技術或經營市場的差異，所形成之不同系統的效率結果，頗值得進一步深入探討，此時可考慮不同系統 DEA 模式或隨機邊界分析（Stochastic Frontier Analysis, SFA）、共同邊界分析（Meta Frontier Analysis, MFA）等參數型模式。

參考文獻

- 林彬、游明敏、楊啟宏 (2006),「應用 DEA/AR 模式評估港埠經營效率之研究—以基隆、台中及高雄三港為例」, *運輸計劃季刊*, 第三十五卷, 第四期, 頁 391-414。
- 林國棟、盧華安 (2004),「應用資料包絡分析法評量港埠經營績效之研究」, *航運季刊*, 第十三卷, 第四期, 頁 49-68。
- 周明道、李選士、林光 (2004),「應用跨期遞迴資料包絡分析法評估兩岸三地貨櫃港埠生產效率」, *航運季刊*, 第十三期, 第四卷, 頁 71-86。
- 高強、黃緒男、Toshiyuki S. (2003), *管理績效評估：資料包絡分析法*, 一版, 華泰文化事業, 臺北。
- 孫遜 (2004), *資料包絡分析法-理論與應用*, 一版, 揚智出版社, 臺北。
- 黃承傳、曾文君 (2007),「三階段資料包絡分析法應用於亞太地區貨櫃港埠績效評估之研究」, *中華民國運輸學會 96 年學術論文國際研討會論文集*, 頁 669-696。
- 黃舒豐 (2006),「應用資料包絡分析法評估臺灣散裝航運上市公司經營績效」, 國立臺灣海洋大學航運管理研究所碩士論文。
- 游智超 (2003),「應用包絡資料分析法評估國籍貨櫃航商整體營運效率之研究」, 國立高雄第一科技大學運輸與倉儲營運所碩士論文。
- 張貞德 (2009),「應用資料包絡分析評估兩岸三地貨櫃港經營績效之研究」, 國立臺灣海洋大學運輸與航海科學研究所碩士論文。
- 張瑋成 (2005),「結合平衡計分卡與資料包絡分析法做績效評估之研究-以臺灣定期航運為例」, 國立臺灣海洋大學航運管理研究所碩士論文。
- 楊鈺池 (2009),「應用資料包絡分析法來比較台、日、韓三國國輪船隊海運競爭優勢」, *航運季刊*, 第十八卷, 第二期, 頁 21-43。
- 韓柏壽 (2009),「臺灣海運公司經營效之研究-資料包絡分析法(DEA)之應用」, 國立臺灣海洋大學商船研究所碩士論文。
- 劉芸利 (2005),「以資料包絡分析法評估亞洲地區國際貨櫃港經營績效之研究」, 國立臺灣海洋大學航運管理研究所碩士論文。
- Banker, R. D., Charnes, A., and Cooper, W. W. (1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiency in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Barros, C. P. and Athanassiou, M. (2004), "Efficiency in European Seaports with DEA: Evidence from Greece and Portugal", *Maritime Economics & Logistics*, 6, 122-140.
- Boussofiane, A., Dyson, R.G., and Thanassoulis, E. (1991), "Applied data envelopment analysis", *European Journal of Operational Research*, 52, 1-15.
- Charnes, A., Cooper, W. W., and Rhodes, E. (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., and Tone, K. (2002), *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*,

Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

- Golany, B. and Roll, Y. (1989), "An Application Procedure for DEA", *Omega*, 17(3), 237-250.
- Kaisar, E., Pathomsiri, S., and Haghani, A. (2006), "Efficiency Measurement of US Port Using Data Envelopment Analysis", *National Urban Freight Conference*, 1-3.
- Lin, L. C. and Tseng, C. C. (2007), "Operational Performance Evaluation of Major Container Port in the Asia-Pacific Region", *Maritime Policy and Management*, 34(6), 535-551.
- Lin, W. C., Chu, C. W. and Liu, C. F. (2005), "Performance Efficiency Evaluation of The Taiwan's Shipping Industry: An Application of Data Envelopment Analysis", *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 5, 467-476.
- Panayides, P. M., Lambertides, N., and Savva, C. S. (2011), "The Relative Efficiency of Shipping Companies", *Transportation Research Part E*, doi: 10.1016/j.tre.2011.01.001.
- Park, R. K. and De, P. (2004), "An Alternative Approach to Efficiency Measurement of Seaports", *Maritime Economics & Logistics*, 6, 53-69.
- Riso, L. R. and Macada, A. C. G. (2006), "Analysing the Relative Efficiency of Container Terminals of Mercosur using DEA", *Maritime Economics & Logistics*, 8, 331-346.
- Sexton, T. R., Silkman, R. H., and Hogan, A. (1986), *Data Envelopment Analysis: Critique and Extensions*, in: R. H. Silkman (ed.), *Measuring Efficiency; An Assessment of Data Envelopment Analysis*, Publication No. 32 in the Series New Directions for Program Evaluation, American Evaluation Association, San Francisco, Josey Bass Inc.
- Yeh, C. H., Chen, K. K., Lee, H. S., Lin, K., Cho, T. S., and Chou, M. T. (2007), "Evaluating the Operating Efficiency of International Port in Asia: The DEA/TOPSIS Approach", *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 7, 2999-3014.

An Input Efficiency Assessment of Ship Tonnages for Global Container Liners Using Data Envelopment Analysis

Hua-An Lu Chung-Rung Yu

ABSTRACT

Ships are major input resources that their allocation concerns with the operation efficiency of shipping companies very much. This study applied CCR and BCC models of the data envelopment analysis (DEA) to assess the comparative input performance of ship tonnages for top twenty-one container shipping lines at 2008. The principle focus was put on the investment return performance which inputs were the number of ships and total supply slots and outputs were the turnover and operating profits. Moreover, three phases defined from the value chain of ship tonnage contribution, called fleet deployment, cargo forwarding and business competition, were further evaluated together. The analysis results were found that COSCO revealed well than others on both total and pure technical efficiencies. The followers include MOL and CSAV. The tendency of containership size enlargement has not brought any significant advantage on the input efficiency of ship tonnages. However, shipping lines, which have participated strategic alliances, revealed significantly relative advantage than others on the total efficiency of fleet deployment.

Keywords: Data Envelopment Analysis (DEA), Ship Tonnages, Pure Technical Efficiency, Ship Size Enlargement, Strategic Alliance

亞洲地區主要貨櫃港口績效評估 2005-2009 年

柯明學¹ 李選士²

摘要

根據 2010 年出版的國際貨櫃化運輸年鑑 (Containerisation International Yearbook, 2009) 的統計，在 2009 年世界排名前 20 的港口中就有 13 個港口分布在亞洲地區，由此可知亞洲地區的國際貨櫃港口在世界貨櫃港口中佔有舉足輕重之地位。本研究以資料包絡分析法依據 Containerisation International Yearbook 2009 亞洲 15 大國際貨櫃港口作為受評單位 (DMU, Decision Making Unit)，蒐集五年資料，選用貨櫃碼頭船席數(座)、貨櫃碼頭船席長度(公尺)、橋式起重機(台)、貨櫃碼頭面積(平方公尺)、貨櫃調度場容積 (TEU) 作為投入的評估考量，而貨櫃裝卸量 (TEU) 做為產出的評估考量，運用超級效率模式求得效率值，以五年間效率值進行比較分析排序。

關鍵詞：資料包絡分析法、亞洲國際貨櫃港、港埠績效

壹、緒論

海運的發展猶如國家的經濟命脈，港口則是聯接海運的重要門戶，尤其台灣四面環海故港埠經營與管理更顯重要，並且在國際貨物運輸中海上貨物運輸為主要運送方式，隨著科技的進步貨櫃化運送更可將海上貨物運輸效能最大化，因此貨櫃港口的作業效率直接影響著國家在國際貿易上競爭能力。

近年來在全球化分工作業情況下，亞洲逐漸成為世界資本投入與生產加工的重心，加上美國的經濟動盪與中國市場的崛起，使的全球的經濟體系逐漸轉變，在 2010 年世界排名前 20 的港口中就有 13 個港口分布在亞洲地區，由此可知亞

¹ 國立臺灣海洋大學航運管理學系碩士

² 國立臺灣海洋大學航運管理學系教授

洲地區的國際貨櫃港口在世界貨櫃港口吞吐量中占有一席之地。雖然同為亞洲地區貨櫃港口，但由於地理因素以及天然條件類似使得港口之間的競爭更為激烈，由於激烈的競爭促使亞洲地區港口成為目前世界經濟最蓬勃發展的中心之一。

根據 2010 年出版的國際貨櫃化運輸年鑑（Containerisation International Yearbook）的統計，如表 1。由於國際貨櫃化運輸年鑑僅依據該年度的貨櫃裝卸量（Total TEU）作為評比的基礎來進行排名，但僅考慮產出資料從績效評估的觀點來看，無法判斷出哪一個是相對有效率的港口。所以我們必須考慮其他的因素，故藉由資料包絡分析法（Data Envelopment Analysis, DEA），在考慮到投入與產出資料的情況下，得到港口整體的效率值，藉此本研究希望經由績效評估建立有效的回饋系統，進而改善資源使用，達到最低投入最高產出之最適規模。

表 1 2009 年亞洲地區前 15 名國際貨櫃港貨櫃統計表

單位：TEU

2009(2008) 排名	港口名稱	國家	2009 年	2008 年	增長率 (%)
1(1)	Singapore (新加坡港)	Singapore	25,866,400	29,918,200	-13.54%
2(2)	Shanghai (上海港)	China	25,002,000	27,980,000	-10.64%
3(3)	Hong Kong (香港)	Hong Kong/China	21,040,096	24,494,229	-14.10%
4(4)	Shenzhen (深圳港)	China	18,250,100	21,413,888	-14.77%
5(5)	Busan (釜山港)	Korea	11,954,861	13,452,786	-11.13%
6(7)	Guangzhou (廣州港)	China	11,190,000	11,001,300	1.72%
7(6)	Ningbo (寧波港)	China	10,502,800	11,226,000	-6.44%
8(8)	Qingdao (青島港)	China	10,260,000	10,320,000	-0.58%
9(10)	Tianjin (天津港)	China	8,700,000	8,500,000	2.35%
10(9)	Kaohsiung (高雄港)	Taiwan	8,581,273	9,676,554	-11.32%
11(11)	Port Klang (巴生港)	Malaysia	7,309,779	7,973,579	-8.32%
12(12)	Tanjung Pelepas (丹戎帕拉帕斯港)	Malaysia	6,000,000	5,600,000	7.14%
13(13)	Xiamen (廈門港)	China	4,680,355	5,034,600	-7.04%
14(15)	Dalian (大連港)	China	4,552,000	4,502,700	1.09%
15(14)	Laem Chabang (林查邦港)	Thailand	4,537,833	5,133,930	-11.61%

資料來源：Containerisation International Yearbook, 2010，本研究整理。

貳、文獻回顧

一、績效評估概念

績效評估始於社會科學中的企業管理，其目的在於領導企業方針與作為企業員工獎懲之準則，經過長久的演進，此種方法已廣為各產學界所認同與接受。所謂績效評估，「績」係指經營管理者的營運成績，「效」係指企業經營的投資效益，評估則係指為達到某依特定目的，利用特定評估指標，比照統一規格方法，對事物做出績效評價的一種活動。如何以最客觀的角度來評估績效，建構一套最佳的績效評估體系是目前各專家學者所致力的方向。學者 Glueck (1979) 曾提出績效評估的六個步驟：1. 確定績效標準評估因素、2. 訂定績效評估策略，符合組織及個別目標、3. 訂定好績效評估策略後，即可開始蒐集相關資料、4. 執行績效評估、5. 評估後與員工（或相關人員）討論評估結果，作為改善根基、6. 最後做出決策並將評估結果予以歸檔處理。

二、績效評估方法

績效評估的方式有許多種，經由過去文獻的探討發現，數種常見的績效評估方式，因其部分特性與本研究不符，故本研究使用資料包絡分析，歸納整理如下：1. 比例分析法，無法同時處理多重投入與多重產出項的問題。2. 平衡計分卡，績效評估指標，必須透過專家賦予分數，不夠客觀公正。3. 總要素生產力分析法，須先推導生產函數。4. 迴歸分析法，無法清楚指出決策單位的效率表現。5. 生產前緣法，需假設生產函數型式，且需假設只有單一產出。6. 隨機性前緣法，隨機因素的考量難以量化，必須考量機率分配的假設。7. 多準則決策法，準則間相對重要性之權重值決定相當困難。

三、港埠經營績效應用 DEA 分析之相關文獻

Roll and Hayuth (1993) 應用 DEA 評估二十個港埠間的相對效率，假設 20 個虛擬港埠來評估港埠的相對效率，以人力、資本、貨物同質性作為投入變數及貨物裝卸量、服務水準、顧客滿意度、船舶進港數作為產出變數進行衡量分析。開啟運用資料包絡分析港口績效之先例，但因為其資料為虛擬的資料，後續的研究者則開始應用資料包絡分析法評估實際港口之績效。

並回顧下列文獻，為近年應用資料包絡分析法在於港口績效評估上之相關文

獻，作為理論之基礎。

表 2 國內外港埠經營績效應用 DEA 分析之研究作者

	年份	作者
國外港埠經營績效應用 DEA 分析之研究	2001	Tongzon
	2001	Valentine and Gray
	2003	Wang et al.
	2007	Al-Eraqi et al.
	1999	蔡文化
國內港埠經營績效應用 DEA 分析之研究	1995	李怡容
	2002	郭建男
	2003	曾兆君
	2003	李選士、周明道、郭森桂
	2004	劉芸利
	2004	林國棟、盧華安
	2006	林俐伶
	2007	薛勝陽
	2007	黃炤智
	2008	黃柏雄
	2009	張貞德
2011	林建志	

資料來源：本研究整理

參、研究方法

一、資料包絡分析法基本模式

DEA 是一種無參數效率前緣的分析方法，適用於評估多項投入與產出的 DMU 之相對效率值。此法觀念可追溯於 Farrell (1957) 所提出「非預設生產函數」來取代常用的「預設生產函數」去推估多項投入之效率值，其理論假設為生產效率前緣皆由最有效率組合的生產組合組成，其他較差效率單位都落在生產前緣內。

Farrell (1957) 首先提出確定性無參數前緣 (deterministic non-parametric frontier) 的觀念，「確定性」是指所有 DMU 之技術水準相同，面對共同的生產前緣；「無參數前緣」指無法以單一明確函數表示，必須以分段方式描述去分析

生產前緣，也無須估計函數的參數。

利用實際被評估單位與效率前緣的相對關係求出被評估單位的技術效率值，衡量出的效率稱為技術效率（technical efficiency）。所謂技術效率是指企業在現有的技術上，以一定水準投入項目所能產生的最大可能產出。落在生產前緣線上的被評估單位則稱為有效率單位，其效率值為 1。價格效率（price efficiency）係指在既定的價格比率與技術效率下，投入項目之成本為所有項目組合中之最低。同時達到技術效率及價格效率則稱之為總效率（overall efficiency），總效率為技術效率及價格效率兩者的乘積。即 $OE=TE*PE$ ，其中 OE 為總效率、TE 是技術效率、PE 是價格效率。

假設使用兩項投入 X_1 、 X_2 ，一項產出 Y， I 為滿足技術效率的等產量曲線（isoquant），表示生產一單位 Y 所需要 X_1 - X_2 的最小可能生產組合；令假設 X_1 - X_2 價格比固定（ KK' 斜率表示）的情況下，此時 C 點之技術效率為 OB/OC ，價格效率為 OA/OB ，總效率為 OA/OC ，即總效率為技術效率與價格效率之乘積，如圖 1 所示：

$$OE = TE * PE$$

$$OA/OC = (OB/OC) * (OA/OB)$$

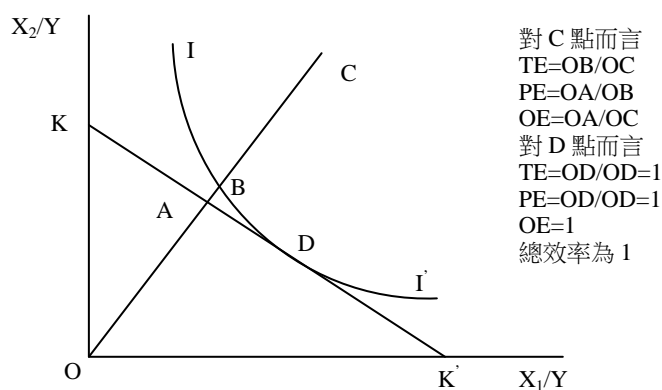


圖 1 Farrell 效率前緣圖
 資料來源：Farrell (1957)

二、超級效率模式

由於 DEA 模式所衡量出的效率值會產生效率前緣上排序問題，為了避免此一情形的發生，導致無法評估有效率的 DMU 之表現良窳，本文引用 Hsuan-Shih Lee, Ching-Wu Chu and Joe Zhu (2011) 的 DEA 修正模式，如下所示：

步驟一：

$$\begin{aligned}
 & \min \sum_{r=1}^s s_r \\
 \text{s.t. } & \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j y_r^j + s_r y_r^k \geq y_r^k \quad r = 1, 2, \dots, s \\
 & \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j = 1 \\
 & \lambda_j \geq 0, j \neq k \\
 & s_r \geq 0, r = 1, 2, \dots, s
 \end{aligned} \tag{1}$$

步驟二：

$$\begin{aligned}
 & \min \hat{\theta} \\
 \text{s.t. } & \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j x_i^j \leq \hat{\theta} x_i^k \quad i = 1, 2, \dots, m \\
 & \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j y_r^j + s_r^* y_r^k \geq y_r^k \quad r = 1, 2, \dots, s \\
 & \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j = 1 \\
 & \lambda_j \geq 0, j \neq k \quad \text{其中 } s_r^* \text{ 為(1)之最佳解}
 \end{aligned} \tag{2}$$

相對於超級效率模式的概念，傳統 DEA 模式在評估第 n 家的技術效率值時，是『相對於所有 DMUs(包括第 n 家 DMU)』所算出的，對於最有效率的 DMU，其效率評估值為 1，使得無法區分效率集合 (efficient set) 中有效率的 DMU 的表現優劣。而修正的 DEA 模式在評估第 n 家的技術效率值時，是『相對於不包括第 n 家 DMU 的所有其他 DMUs』所算出的，故其效率上限值不受 1 的限制，亦即，藉由在進行評估時，修正超級效率模式的參考集合所包含的樣本，可使評估結果將有效率的 DMU 區分出不同程度的效率表現差異。

此方法以 Andersen and Petersen 在 1993 年提出的超級效率模式進行改良，在任何情況下皆可正確得出每個 DMU 的效率值，如圖 2 所示：

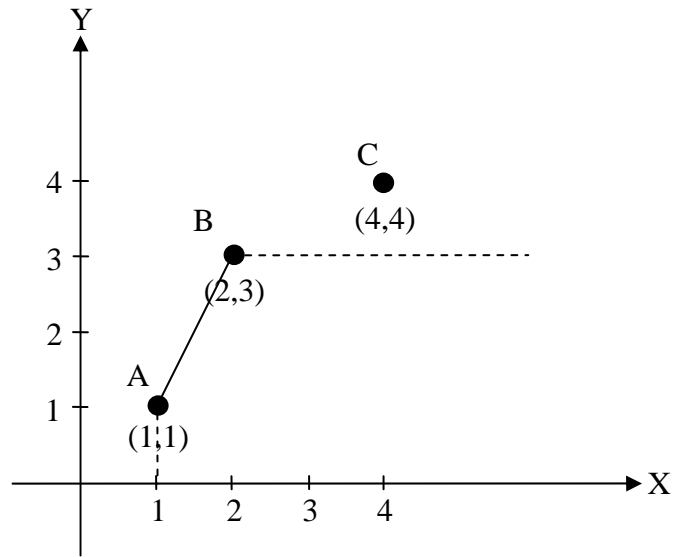


圖 2 超級效率範例示意圖

資料來源：Lee, Chu and Zhu (2011)

應用 Andersen and Petersen (1993)之超級效率模式，對圖 3.4 之 C 點因為位於生產可能集合之外且位於虛線之上是無法求解的，因此 Lee, H. S., Chu, C.W. and Zhu, J. (2011)對此提出修正，先帶入模式(1)後可得 $s^* = 1/4$ 和帶入模式(2)可得 $\hat{\theta}^* = 0.5$ ，在應用模式(3)對其效率值加以修正。

$$\tilde{\theta} = \begin{cases} \frac{\sum_{r \in R} \left(\frac{y_r^k}{y_r^k - s_r^* y_r^k} \right)}{|R|} + \hat{\theta}^* & \text{if } R \neq \phi \\ \hat{\theta}^* & \text{if } R = \phi \end{cases} \quad (3)$$

$|R|$ 是 R 的集合大小。

肆、實證分析與研究結果

一、受評單位之選取

Golany and Roll (1989) 認為資料包絡分析法係比較各單位之相對效率，因而受評單位必須有比較上的意義。因此各受評單位間需具有下列特性：1. 受評單位有相同的目標，執行相似的工作；2. 受評單位在相同的市場條件下運作；3. 影響受評單位績效的投入產出項目相同。

且近年來在世界港埠吞吐量統計中，由於亞洲地區的貨櫃港口呈現大幅度的變動，所以本研究以 2009 年亞洲地區貨櫃港埠的前 15 名為基準取其五年之資訊，選取的港口分別為新加坡港（新加坡）、上海港（中國）、香港（中國）、深圳港（中國）、釜山港（南韓）、廣州港（中國）、寧波港（中國）、青島港（中國）、天津港（中國）、高雄港（台灣）、巴生港（馬來西亞）、丹戎帕拉帕斯港（馬來西亞）、廈門港（中國）、大連港（中國）、林查邦港（泰國）等 15 名國際貨櫃碼頭港。

二、投入與產出變數

根據資料包絡分析法選擇決策單位時，決策單位的個數以不少於投入產出指標總數的兩倍為主，如此才不致因樣本數目太少，造成統計檢定之問題。因此，本研究依此建議並且考量到資料的正確性、可取得性及一致性，取用 Containerisation International Yearbook 2010 的資料作為依據，利用此年鑑中的世界港埠排名中篩選出位在亞洲的前 15 名港口，選用貨櫃碼頭船席數(座)、貨櫃碼頭船席長度(公尺)、橋式起重機(台)、貨櫃碼頭面積(平方公尺)、貨櫃碼頭堆積容量 (TEU) 作為投入的評估考量，而貨櫃裝卸量 (TEU) 做為產出的評估考量。

三、投入產出項目次級資料

本研究據以亞洲地區前 15 名國際貨櫃港口之五項投入與一項產出變數，資料來源主要統計自 Containerisation International Yearbook, 2006~2010，以各港投入設施與貨櫃裝卸量資料作為評比標準。

四、實證分析

根據《Containerisation International Yearbook》歷年來的資料顯示亞洲貨櫃

港口只有依據貨櫃裝卸量進行排名，但是卻無法判斷出該碼頭的作業效率是否良好，因此本研究採用 DEA 的超級效率模式進行規劃求解運算出效率值。

本研究據以評估全球主要貨櫃港口之投入與產出項目，資料來源為 2006 年至 2010 年之《Containerisation International Yearbook》，2006 年至 2010 年五年之 super-efficiency 效率值算術平均數（表 3）作為主要分析評比標準。

表3 2005-2009年亞洲地區前15名貨櫃港口super-efficiency模式效率分析

港口名稱	2005	2006	2007	2008	2009	算術 平均數	排名
新加坡港	2.252587	2.131320	3.033838	2.497577	2.462879	2.475640	2
上海港	0.979204	1.042401	1.315496	1.561774	1.680599	1.315895	5
香港	1.059918	1.221189	1.100003	1.296642	1.292101	1.193971	6
深圳港	1.523390	1.872088	1.942147	2.280454	2.224330	1.968482	3
釜山港	0.446087	0.618245	0.422511	0.414355	0.417282	0.463696	14
廣州港	0.363945	0.453830	0.601988	0.664322	0.702873	0.557392	12
寧波港	0.548606	0.662786	0.809454	0.897393	0.880850	0.759818	10
青島港	0.805128	0.913956	1.021698	1.071623	1.189263	1.000334	7
天津港	1.125443	0.647525	0.875559	0.955799	1.032966	0.927458	8
高雄港	0.871880	0.808778	0.824777	0.739368	0.737222	0.796405	9
巴生港	0.606733	0.568765	1.026466	0.602572	0.639313	0.688770	11
丹戎帕拉帕斯港	1.042841	1.010280	1.641964	1.576100	1.664149	1.387067	4
廈門港	2.092500	3.710240	2.840515	3.589439	3.715334	3.189606	1
大連港	0.422916	0.422916	0.593461	0.593461	0.593461	0.525243	13
林查班港	0.286012	0.171566	0.291042	0.292867	0.291042	0.266506	15

資料來源：本研究整理。

根據表 3 可得知經過 super-efficiency 模式效率分析，算術平均後各港口的效率排名由高到低依序為：廈門港(3.1896)、新加坡港(2.4756)、深圳港(1.9685)、丹戎帕拉帕斯港(1.3870)、上海港(1.3159)、香港(1.1940)、青島港(1.0003)、天津港(0.9275)、高雄港(0.7964)、寧波港(0.7599)、巴生港(0.6888)、廣州港(0.5574)、大連港(0.5252)、釜山港(0.4637)、林查班港(0.2665)。

其中廈門港(3.1896)、新加坡港(2.4756)、深圳港(1.9685)、丹戎帕拉帕斯港(1.3870)、上海港(1.3159)、香港(1.1940)、青島港(1.0003)之效率值大於1表其整

體效率為相對有效率，代表著這7個港埠在投入要素的使用上呈現相對有效率，產出要素與投入要素比例適當。

至於天津港(0.9275)、高雄港(0.7964)、寧波港(0.7599)、巴生港(0.6888)、廣州港(0.5574)、大連港(0.5252)、釜山港(0.4637)、林查班港(0.2665)之效率值皆小於1顯示其整體效率為相對無效率，仍有調整與改善的空間。

各港口年度間效率波動有正有負，為顯示各港口效率波動與年度之相對關係，本研究整理其 super-efficiency 效率值逐年成長率並與其總成長率整合為一表，年度成長率為（該年效率值除以前一年效率值）-1，總成長率為（2009年效率值除以2005年效率值）-1，結果如表4所示。

表4 亞洲地區前15名國際貨櫃港口效率值歷年成長率

港口名稱	2006年 成長率	2007年 成長率	2008年 成長率	2009年 成長率	總成長率
新加坡港	-5.38%	42.35%	-17.68%	-1.39%	9.34%
上海港	6.45%	26.20%	18.72%	7.61%	71.63%
香港	15.22%	-9.92%	17.88%	-0.35%	21.91%
深圳港	22.89%	3.74%	17.42%	-2.46%	46.01%
釜山港	38.59%	-31.66%	-1.93%	0.71%	-6.46%
廣州港	24.70%	32.65%	10.35%	5.80%	93.13%
寧波港	20.81%	22.13%	10.86%	-1.84%	60.56%
青島港	13.52%	11.79%	4.89%	10.98%	47.71%
天津港	-42.46%	35.22%	9.16%	8.07%	-8.22%
高雄港	-7.24%	1.98%	-10.36%	-0.29%	-15.44%
巴生港	-6.26%	80.47%	-41.30%	6.10%	5.37%
丹戎帕拉帕斯港	-3.12%	62.53%	-4.01%	5.59%	59.58%
廈門港	77.31%	-23.44%	26.37%	3.51%	77.55%
大連港	0.00%	40.33%	0.00%	0.00%	40.33%
林查班港	-40.01%	69.64%	0.63%	-0.62%	1.76%
平均值	7.67%	24.27%	2.73%	2.76%	33.65%

資料來源：本研究整理。

根據表 3 中所顯示相對有效率的 7 個港口為廈門港(3.1896)、新加坡港(2.4756)、深圳港(1.9685)、丹戎帕拉帕斯港(1.3870)、上海港(1.3159)、香港(1.1940)、青島港(1.0003)，當中就有五個港口屬於中國，完全符合世界工廠中國所需龐大貨櫃吞吐量的現況。

其中廈門港(3.1896)的效率值更顯凸出，顯示其港口作業場地雖然狹小，貨櫃堆積容積更遠遜於其他港口，其對內陸腹地的交通完善，迅速透過轉運機制將貨櫃快速集散。且作業機具透過科學管理合理且有效率的運用達到效率最大化，雖然先天條件不足更顯示其短小精悍的精神。

根據表 4 顯示 super-efficiency 效率值成長幅度大幅變動的有 2006 年的廈門港(+77.31%)、天津港(-42.46%)及林查班港(-40.01%)。廈門港之所以有著極高的成長幅度，主要跟其港口體制改革有關，成功的整合港口效能，使得貨量增加造就了 2006 年的高成長率。且廈門港之效率值所以有著大幅度的成長、除了因其港口貨量大增之外，也因參考對象天津效率滑落導致相對效率大幅增長。至於 2006 年成長率大幅下跌的天津港及林查班港，主要是因為兩港在於機具設備及港區皆有進行添置及擴建的工程，但貨櫃的裝卸量卻未等比率的增加，導致效率的下滑。

在 2007 年巴生港(+80.47%)的效率更大幅成長，其主因巴生港雖然有一個港區進行整修，但位居地理要道且其於港區協調合作使得年貨櫃吞吐量不減反而小幅增加，使效率值在該年有如此亮眼表現。但在隔年巴生港(-41.30%)由於整修港區重新投入營運但年貨櫃吞吐量依舊是僅小幅增加，因此效率值才會下跌。

在 2008 年金融海嘯襲擊全球除了中國港口以外之港口成長率均接近負成長，中國部分港口依然有兩位數的成長率如上海港(18.72%)、香港(17.88%)、深圳港(17.42%)、廣州港(10.35%)、寧波港(10.86%)、廈門港(26.37%)顯示此時金融海嘯對中國影響較淺。但在 2009 年成長幅度均漸趨緩除了青島港(10.98%)有兩位數之外其餘皆為個位數，顯示其港口管理當局態度均趨近於保守。

根據表 4 中效率總成長率為正向成長的港口有新加坡港(9.34%)、上海港

(71.63%)、香港(21.91%)、深圳港(46.01%)、廣州港(93.13%)、寧波港(60.56%)、青島港(47.71%)、巴生港(5.37%)、丹戎港(59.58%)、廈門港(77.55%)、大連港(40.33%)、林查班港(1.76%)，效率總成長率為正向成長有兩種方式一是減少投入或是增加產出，但在本研究所選定目標中，均以增加產出也就是增加吞吐量為主要手段。

至於效率總成長率為負向成長的港口有釜山港(-6.46%)、天津港(-8.22%)、高雄港(-15.44%)，當中釜山港與天津港貨櫃吞吐量雖有增加，但其增加幅度不足以彌補投入增加所造成的效率減少。而高雄港投入雖未曾增加，但產出卻逐年遞減導致負成長。

伍、結論與建議

一、研究結論

依據貨櫃港口 5 年來的資料所顯示，機具廠房設備前期投入成本龐大，且港區、碼頭、橋式起重機等投入要素無法立即增減。且港口在投入方面大型機具設備增添與港區擴建均屬於沉沒成本，因此在於短時間內減少投入以增加效率較不可行，例如 2007 年的巴生港該年有一港修整使得效率值大幅提昇，隔年該港區恢復營運後效率又大幅縮減，但以長遠的觀點來看該港的效率值維持著正成長。可得知在中長期合理的規劃且有計畫的投入是可行的。

若從產出導向的觀點來看，雖然裝卸量會受到國家政策施行、地理區位以及全球經濟景氣等許多不可控制之因素影響，且裝卸量的增長單憑港埠管理所造成影響有限，但在長期上可針對大環境的趨勢提出一些對策以爭取政府與航商的關注。

其中無法忽略的是，經過分析所得的貨櫃港口效率值是相對。效率值高於 1 的港口僅表示該港口在該年中相較於本研究所選取的所有港口，此港埠的營運是相對有效率的，並非為最佳營運狀態。效率值成長率為正的港口也並非一定比前一年有效率，若其比較的其他港口該年衰退幅度大於該港口，就算該港口的實際效率低於前一年，其效率值也是有正成長的可能性。

本研究利用 DEA 模式進行運算，投入產出加權不必事先設定，係由數學規

劃運算產生，不受人為主觀因素之影響，減少人為因素對 DMU 的影響，使結果更貼近事實營運績效。由數據可知並非每一貨櫃港口都是有效率的，而相對有效率的港口也不可掉以輕心，因大多數港口效率皆是正成長，各港務當局必須評估以各種方式增加其本身效率，以求在激烈的競爭中脫穎而出永續經營。

二、研究建議

1. 人盡其才：港埠經營管理者若為政府機關，會因其冗長的公文流程繁複的作業程序，公務人員的保守心態使許多專業人士無法一展長才。以效率值最高的廈門港為例，在 2006 年廈門港務控股集團自廈門港務局獨立，以民營化的方式增加其效率使該年效率值成長 77.31%。反觀我國高雄港除了貨櫃量逐年遞減，效率值也逐年下滑，目前我國是以政企分離之方式因應，筆者認為雖然港務公司化雖已施行在即，但百分之一百的國家持股仍讓人擺脫不了官僚主義的既定印象。因此，個人認為，台灣除了應盡速完成港務公司化，更應將其民營化使港務管理公司能更加靈活運用各種人才，因應世界環境的快速變遷，面對鄰近港口的挑戰。
2. 地盡其利：亞洲地區地理位置得天獨厚，向東穿越太平洋可達美西，向西可延印度洋到達歐洲，東南亞有許多新興國家崛起，透過港務公司投資附近港口建立港對港之間附加費率減免等優惠，可據此富饒地段運用中小型貨櫃船收攏附近貨源成為軸心港，再以貨源吸引大型貨櫃船灣靠建立鐘擺航線的中心地位。
3. 物盡其用：若有充分的土地可做為貨櫃堆放、調度應用成為物流中心，若條件允許可建立加值在出口園區，若無充分土地則應加強聯外道路擴大腹地範圍以因應大量進出口櫃或轉口櫃之需。港灣機具設備更應檢視自身港埠的需求與科技發展的腳步，適度的汰舊換新以維持競爭能力，並邀請航商參與設計規劃藉此貼近使用者實際需求，增加其實用性。
4. 貨暢其流：目前世界分為幾大經濟體系，若無法加入關稅貿易同盟成為夥伴之一，貨物的流通將受到極大的限制，相對的港口貨物的吞吐量也會因此而下滑。為了排除關稅和非關稅障礙，台灣與中國簽署 ECFA 避免被排除在東協十加三之外，但在 2011 美國提出泛太平洋夥伴協議 (TPP)，被視為是美國為了抗衡中國崛起的經貿組織。台灣應爭取盡早加入 TPP 藉由加入兩大經濟體系斡旋於其中，可以獲得更多商機藉此建立自身競爭優勢。

三、未來研究方向之建議

1. 本研究採用次級資料來進行相關的計算，有些特殊性的資料如天候影響或罷工等因素影響導致實際港口作業時間為一個概率值，以及人員素質與工作效率間的關聯等均衡量不易，但對實際港埠作業效率也具有影響，但是鑒於各港口的資料取得不易，在資料的正確性為第一優先考量下，對於評估哪些投入項及產出項時也只能忍痛進行一些取捨，因此建議航港相關單位未來可協助相關資料的蒐集，可從中獲得更多寶貴經驗，使台灣港口發展可引為借鑒。
2. 本研究資料蒐集上雖有五年，但於 2008 世界金融環境鉅變，受評單位資料的延續性較為不完整，因此筆者建議可將蒐集更多年份資料，以五到十年為一期，塑造在相似環境下互相參考比較如 1997 年亞洲金融風暴，雖時空環境與背景已不太一致，可加上更多的分析方式能找出重要的港口訊息得到未來的方向。

參考文獻

- 江勁毅、曾國雄(2000),「新的 DEA 效率衡量方式：以模糊多目標規劃建立之效率達成度」, *管理學報*, 第 17 卷, 第 2 期, 第 369-388 頁。
- 李選士、周明道、郭森桂(2003), 應用資料包絡分析評估亞太地區貨櫃港效率, *航運季刊*, 第十二卷, 第四期, 第 81-105 頁。
- 李怡容(1995),「基隆港貨櫃港生產效率評估之研究—資料包絡分析模式的應用」, 國立交通大學運輸研究所碩士論文。
- 林光、張志清(2009), *海運學*, 第八版, 台北：航貿文化事業有限公司。
- 林光、張志清(2004), *航業經營與管理*, 台北：航貿文化事業有限公司。
- 林國棟、盧華安(2004),「應用資料包絡分析法評量港埠經營績效之研究」, *航運季刊*, 第十三卷, 第三期, 第49-68頁。
- 林俐伶(2006),「應用DEA / TOPSIS評估亞洲地區國際貨櫃港經營績效之研究」, 國立臺灣海洋大學航運管理研究所碩士論文。
- 林建志(2011),「亞洲地區主要貨櫃港之績效評估資料包絡分析法之應用」, 國立臺灣海洋大學航運管理研究所碩士學位論文。
- 倪安順、林光(2004), *港埠經營與管理*, 航貿文化事業有限公司。
- 高強、黃旭男、Toshiyuki Sueyoshi(2003), *管理績效評估—資料包絡分析法*, 台北：華泰文化事業有限公司。
- 孫遜(2004), *資料包絡分析法—理論與應用*, 台北：揚智文化事業股份有限公司。
- 陳益華(1996),「我國電信事業經營績效評估-資料包絡分析法之應用」, 中山大學企業管理研究所碩士論文。
- 郭建男(2002),「應用資料包絡分析法評估亞太地區港埠貨櫃作業效率之研究」, 國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 張貞德(2009),「應用資料包絡分析法評估兩岸三地國際貨櫃港經營績效之研究」, 國立臺灣海洋大學航運管理研究所碩士學位論文。
- 張簡嘉亮(2011),「定期航商所屬專用碼頭經營績效評估之研究」, 國立臺灣海洋大學航運管理研究所碩士學位論文。
- 曾兆君(2004),「應用資料包絡分析法評估亞太地區國際港埠貨櫃經營效率」, 國立高雄第一科技大學運輸倉儲營運所碩士論文。
- 黃旭男(1993),「資料包絡分析法使用程序之研究及其在非營利組織效率評估上

- 之應用」，國立交通大學管理科學研究所博士論文。
- 黃焯智 (2007)，「應用資料包絡分析法評估高雄港營運效率」，長榮大學航運管理研究所碩士論文。
- 黃柏雄 (2008)，「運用生產力指數法評估亞洲前20大國際貨櫃港埠經營績效」，國立臺灣海洋大學航運管理學系研究所碩士論文。
- 劉芸利 (2005)，以資料包絡分析法評估亞洲地區國際貨櫃港經營績效之研究，國立臺灣海洋大學航運管理學系碩士學位論文。
- 蔡文化 (1994)，「臺灣地區國際港埠作業效率比較評估－資料包絡分析模式的應用」，國立中山大學企業管理研究所碩士論文。
- 薄喬萍 (2005)，*績效評估之資料包絡分析法*，台北市：五南圖書。
- 薛勝陽 (2007)，「運用資料包絡分析法評估全球前20大貨櫃港埠經營績效之研究」，國立臺灣海洋大學航運管理研究所碩士論文。
- 羅卉穎 (2009)，「運用非任意變數模式評估亞洲前20大國際貨櫃港埠經營績效之研究」，國立臺灣海洋大學航運管理學系研究所碩士論文。
- Andersen, P. and Petersen, N. C. (1993), "A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis," *Management Science*, Vol. 39, pp. 1261-1264.
- Banker, R. D., Charnes, A. and Cooper, W. W. (1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis," *Management Science*, Vol. 30, No. 9, pp. 1078-1092.
- Banker, R. D. and Thrall, R. M. (1992), "Estimation of Returns to Scale Using Data Envelopment Analysis," *European Journal of Operational Research*, Vol. 62, No. 1, pp. 74-84.
- Byrnes, P., Fare, R. and Grosskopf, S. (1984), "Measuring productive efficiency: an application to Illinois strip mines," *Management Science*, Vol. 30, pp. 671-681.
- Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E. (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units," *European of Operations Research*, Vol. 2, pp. 429-444.
- Charnes, A. and Cooper, W. W. (1984), "The Non-Archimedean CCR Ratio for Efficiency Analysis: A Rejoinder Boyd and Fare," *European Journal of Operational Research*, Vol. 15, No. 3, pp. 333-334.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y., Morey R. C. and Rousseau, J. (1985), "Sensitivity and Stability Analysis in DEA," *Annals of Operations Research*, Vol. 2, No. 2, pp. 139-156.

- Chen, Y. (2004), "Ranking efficient units in DEA," *OMEGA*, Vol. 32, pp. 213-219.
- Chen, Y., (2005), "Measuring super-efficiency in DEA in the presence of infeasibility," *European Journal of Operational Research*, Vol. 161, pp. 545-551.
- Containerisation International (2010), *Containerisation International Yearbook 2009*, London: Informa Maritime & Transport.
- Cook, W. D. Liang, L., Zha, Y., Zhu, J. (2009), "A Modified Super-efficiency DEA Model for Infeasibility," *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 69, pp. 276-281.
- Cooper, W. W. and Ruiz, J. L. (2007), "Choosing weights from alternative optimal solutions of dual multiplier models in DEA," *European Journal of Operational Research* Vol.180, No. 1, pp. 443-458.
- Doyle, J. and Green, R. (1994), "Efficiency and Cross-efficiency in DEA: Derivations, Meanings and Uses," *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 45, No. 5, pp. 567-578.
- Farrell, M. J. (1957), "The Measurement of Productive Efficiency," *Journal of Royal Statistical Society*, Series A, Vol.120, No. 3, pp.253-281.
- Färe, R., Lovell, C. A. K. and Zieschang, K. (1983), "Measuring the technical efficiency of multiple output production technologies," in Eichhorn, W., Henn, R., Opitz, O. and Shephard, R. W. (eds.), *Quantitative Studies in Production and Prices*, Wurzburg: Physica-Verlag.
- Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B. and Roos, P. (1992), "Productivity change in Swedish pharmacies 1980–1989: A non-parametric Malmquist approach," *Journal of Productivity Analysis*, Vol.3, pp. 85–102.
- Lee, H. S., Chu, C. W. and Zhu, J. (2011), "Super-efficiency DEA in the presence of infeasibility," *European Journal of Operational Research*, Vol. 212, pp. 141-147.
- Li, X. B. and Reeves, G. R. (1999), "A Multiple Criteria Approach to Data Envelopment Analysis," *European Journal of Operational Research*, Vol. 115, pp. 507-517.
- Lovell, C. A. K., Rouse, A. P. B. (2003), "Equivalent standard DEA models to provide super-efficiency scores," *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 54, No. 1, pp. 101-108.

- Olesen, O., Petersen, N. C. (2003), "Identification and use of efficient faces and facets in DEA," *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 20, No. 3, pp.323-360.
- Roll, Y. and Hayuth, Y. (1993), "Port Performance Comparison: Applying Data Envelopment Analysis," *Maritime Policy and Management*, Vol. 20, No. 2, pp. 153-161
- Sexton, T. R., Silkman, R. H. and Hogan, A. J. (1986), "Data Envelopment Analysis: Critique and Extension," *New Directions for program Evaluation*, Vol. 32, pp. 73-105.
- Sueyoshi, T. (1997), "Measuring Efficiencies and Returns to Scale of Nippon Telegraph & Telephone in Production and Cost Analyses," *Management Science*, Vol. 43, No. 6, pp. 779-796.
- Thompson, R. G., Langemeier, L. N., Lee, E. and Thrall, R. M. (1990), "The Role of Multiplier Bounds in Efficiency Analysis With Application to Kansas Farming," *Journal of Econometrics*, Vol. 46, pp. 93-108.

Performance Evaluation of the Top-15 Asia International Container Ports in 2005-2009 by DEA

Ming-Hsueh Ko Hsuan-Shih Lee

ABSTRACT

According to Containerisation International Yearbook 2010, there are 13 of the top 20 world's leading container ports distributed in Asia. So that it can be seen that Asia holds an important position of world container ports. Instead of cultural relatedness, these Asia ports lead to a keen competition because of the similarities of geography and natural conditions. In accordance with Containerisation International Yearbook's 5-year database in 2010 which includes top 15 international container ports in Asia as decision making unit (DMU) This study conducted data envelopment analysis and super-efficiency model to evaluate the effects of each international port terminal within five years. The variables utilized are the number of berths (seat), the length of total berths (m), the number of cranes (piece), square measure for containers port (m^2) and the volumes of marshalling yard (TEU). And then ranked their effects in this 5-year period

Keywords : International Container Ports in Asia, DEA, Efficiency of Port

配合港務公司化基隆港之經營策略

張志清¹ 甯世強²

摘要

本研究將針對基隆港改制為公司的這個期間，從整體組織的調整規劃、人力資源的整合規劃、與公權力之整合規劃、貨櫃碼頭之經營策略、觀光客輪及親水遊憩之發展規劃、財務利用與資產轉移等六大構面，透過四位分別代表產、官、學界的專家訪談，與蒐集過去相關論文、期刊、國內外相關文獻的研究方法，整理出基隆港的經營策略，希望能藉著港務公司化的契機，有效的強化基隆港企業化經營的彈性，提升港口整體競爭力，使之可面對鄰近港口的威脅。

預期在公司化後，將會為基隆港帶來營運上的便利、人力資源運用的彈性、行政流程的縮短、效率大幅度的提升、資金靈活調度應用、資產活化和相關多角化經營等等利基，達成有效提升基隆港營運績效及利潤最大化之目標。

關鍵詞：基隆港、公司化、經營策略

壹、緒言

臺灣是一個海島國家，且天然資源極為匱乏，所有工業產品及民生物資幾乎都要倚賴大宗原料的進口或是國際貿易的取得。於是國際貿易造就了臺灣今日的興盛與繁榮。運輸一是國際貿易的衍生性需求，在大量的貿易量下，運輸產業蓬勃發展，尤其是貨量最大的海運事業。

基隆港在1903年起，貿易額就超越了淡水港成為了全臺灣最大的商港，更在1920年時，達到了貿易額佔全臺灣總貿易額一半的規模。國府遷台後，又陸續完成了東岸碼頭和外港防坡堤等建設，隨著貨櫃化的腳步，基隆港在西元1970年代開始轉型由散雜貨港變為貨櫃港，隨著經濟起飛時的貨量大增，在西元1984年時達到高峰，成為世界排名第七的貨櫃港。

¹ 國立臺灣海洋大學教授

² 國立臺灣海洋大學航運管理所碩士

然而，隨著產業的外移，和鄰近港口的興起，基隆港的排名和重要性漸漸的下降，為了基隆港的永續經營，政府不斷的在組織面和策略面對基隆港積極地進行改善。在組織體制的改革方面，為了打造一個精實、彈性的效能型組織，強化經營效率與活力，提升競爭力，從早期的市港合一、公法人化、公司化，甚至是民營化都有討論過，政府最終參考鄰近國家的港埠體制，認為先將港務局公司化是最為適合的改造方法。交通部此刻正在推動航港體制改革作業，配合行政院組織改造時程，將在中華民國101年完成港務局公司化的目標，正式的將公權力和經營層面分開，打造出政企分離的環境。

貳、港務公司化後之組織及作業方式分析

本節將探討基隆港公司化後，所會面臨的問題，以及往後所要採取的經營策略；主要分為組織和經營策略這兩大方向。而組織之下，有組織架構調整、人力資源整合、未來與公權力織整合三個構面，而經營策略之下，有貨櫃碼頭之經營規劃、觀光客輪及親水遊憩設施之行銷與規劃、財務規劃與資產轉移之規劃三個構面，總共六個構面來分析公司化後的基隆港經營環境。將透過文獻、期刊、書籍等資料蒐集，彙整出此六個構面的相關資料，在作為進行專家訪談時的命題問項；訪問完後，再由受訪專家的回答中，統整出資訊，供未來港務公司的目標與經營方向作為參考。

基隆港務局目前的組織架構還是以航政、港務、營運這種三機一體的形式所組成，同時也被定位為政府組織中的「交通事業機構」，而這也是公司化主要要改變的區塊，目前的架構最上層為局長，下設副局長一人，其下有總工程司、港務長、主任秘書各一人，而再往下主要分成局內單位、附屬機構、任務編組、和配屬機關這四個體系

政府公權力機關組織的形成與發展變革，一定有特殊的設計理由，但隨著大環境的改變，和組織不斷的擴大，會有越來越多權責劃分不明或是重疊的狀況發生，管理整個組織也會變得越來越不容易，為了使組織的運作順暢，並且回應社會的需求，亦或是配合政府施政方向的政策執行，組織的調整或變革是有其必要性的。

基隆港務局將會以公司化的組織來營運，可以說是確定的，從政府單位轉變成公司，大幅度的組織改組必然會發生，為了使組織改造後的基隆港有更好的競

爭力來應付競爭日益激烈的海運產業，該如何調整組織結構是值得仔細思考的課題。

而基隆港公司化後，因為經營型態的改變，會有一些新的業務產生，例如客運增值服務或是轉投資相關業務，這些業務在現行組織架構上並沒有專門負責的單位，所以在公司化後，該如何分配工作來處理這些需求，是直接劃入現有架構，還是成立新的單位，都值得討論。

命題一、在公司化後，將如何調整組織架構？在新業務擴展及現行港埠作業方面將如何分工？

基隆港務局公司化，人力資源的運用是一個很大的重點，因為在公司化之前，基隆港務局的員工都具有公務人員的身分，而公務人員的任用、解聘、薪資、升遷都依據公務人員任用法，用人彈性很小，而公司化之後，基隆港可以依需求聘用需要的人才，擬定出最適當、最具成本效益的人事制度，

雖然學歷絕不代表工作表現，但隨著時代的進步，工作所需要的本職學能也越來越高，基隆港務局有許多鼓勵員工持續進修的措施與方案，因此基隆港務局有許多的人工都是在脫離學校一段時間後，在職進修，取得學士、碩士甚至博士學歷。而在職進修的另一個好處就是可以幫助員工在脫離工作場所的時間，有創新思考的觀點產生，這對一個存在很久如百年老店一般的組織，是很有需要的。再加上近幾年透過高普考分發所進用的人員，普遍都有大學學歷，加上公司化後，用人方式改變，所以未來基隆港員工的學歷一定會有越來越高的趨勢。

基隆港公司化後，用人政策可以大幅鬆綁，新進員工適用的是「勞基法」，不用再受到「公務人員任用法」的束縛，可以隨時在需要的時機引進需要的專業人才，比如說是資產轉投資、財務工程、跨國港埠經營這些現在缺乏或不需，但是未來公司化後非常需要的人才。並且未來港務公司可以透過公司經營階層自行決定員工的薪資、福利、任免、升遷，不用再依據「交通部基隆港務局暨所屬機構人員升遷作業要點」來辦理，人事處理的彈性大增，而且薪資成本將會大幅下降。

人事方面的議題，往往是體制改革的起因，也是最大的關鍵，往往是最困難也最容易引起強大的反彈。基隆港務局改制為公司化後，因為了安撫舊有員工，留任者人保有公務人員身分，並且薪資福利保證十年不變，以減少反彈的阻力。

但新進員工的薪水將會比原有員工為少，且退休制度也不同，可能會有同工不同酬的情形發生，如何不造成新進人員的不滿，並且確保整體組織的向心力，讓現職員工知道並且理解組織改變的方向並且安心，讓新進員工對組織未來發展有抱有願景，成為重要的課題。

命題二、公司化後，對人力資源的規畫構想為何：現職員工與新進之從業人員在職能及陞遷上是否不同？現職人員又該如何調整與配置？如何確保不發生人才斷層？

基隆港務局公司化後，航政、監理兩部分的權力會被切除掉，由政府來負責。但是港口的發展是國家整體經濟戰略的一部分，而且又具有獨佔性，難免的有時港務公司必須為了配合國家政策，而犧牲部份利益，這個分寸該如何拿捏，是港務公司化的一個課題。

命題三、在「政企分離」下，對港務公司之經營有何利弊？

目前還屬於政府單位的各港務局，在財務操作上並沒有獨立自主性，一切的支出都要仰賴政府的預算籌編，同時也有嚴格的審計制度檢驗每一筆預算的執行狀況。在有限的國家預算控制之下，每筆財務支出都需要精細的計算與考慮，當臨時需要大筆支出時，只能靠著特別預算來因應，較無時效性，而且通過冗長的行政程序後，商機可能早已不再，嚴重影響策略實行效果。

另外，交通部所屬各港務局雖然有經營港口之實，但是每年的收入卻全部要繳回國庫，不能像一般企業保留盈餘，為未來需求作準備，也受限於法令的規定，無法把盈餘作轉投資。在目前臺灣產業轉型的狀況下，各港口的貨運量不可能在大量提升，轉投資和多角化經營變成日益重要，而且已變成了一個世界趨勢，比如說新加坡港務集團，就以主權基金的形式，在全世界經營貨櫃碼頭相關產業，如此，不論新加坡港本身面臨任何原因而有衰退的情形發生，新加坡港務集團還是可以藉由全球布局、控股經營的收益，來達到整體集團盈餘。

在基隆港務局公司化後，必定會有一個商業化的經營模式，在「臺灣港埠股份有限公司條例」第二條便規定了港務公司的業務範圍，其中第六項規定港務公司可以投資、轉投資或經營國內、外相關事業。但何謂相關事業？又該如何投資？

投資一定會有風險，如何求得風險和利益的最佳平衡，是個值得探討的課題。

命題四、基隆港公司化後，會如何規劃盈餘利用、轉投資和多角化經營的相關業務？

港務公司成立的同時，原有各個港務局的資產會移交給港務公司使用，依據「臺灣港埠有限公司條例」第八條規定：「港務公司需用之不動產，得由政府作價投資，或由航港主管機關以無償、出租、設定地上權方式，提供港務公司開發、興建、營運及使用收益。前項不動產由航港主管機關以無償方式提供者，其範圍以港務公司配合政策提供服務或虧損之業務為限，期間最長為十年，必要時，得予延長。」

法令並沒有很明確的規定，主管機關也就是航港局要以無償提供、出租或設定地上權還是作價投資來做資產轉移這個動作。如果以港務公司以無償取得原港務局的所有資產，在經營成本上就會少了很多財務壓力，而且執行上也最簡單方便。但如此不考慮資產淨值和收益性所造成的結果，可能會造成港務公司無法達成當初港務局改制成港務公司的目標。

港務公司如果擁有了所有資產包括土地的產權，營運自主性大增，使用資產的方式不再受到公共財產法令的限制，港務公司也不需要與政府簽訂契約，不但可以完整運用充沛資源，甚至還可以重新規劃土地利用開發與投資，十分有利於多角化的經營。現在每當基隆市要做都市更新時，時常會要求港務局提供土地，港務局是政府單位，並沒有辦法從土地開發中獲得利益，但是當將來公司化後土地產權歸於自有，遇到都市計畫更新，港務公司的主張一定會各方勢力重視，而不會被予取予求。

而另一個要考量的問題是港務公司成立時的資本額，應該有一個最適資本額的大略數字，最適資本額除了要評估是否為營運業務所需及財務效益之外，未來港務公司營運財務架構的健全性也是考慮的重點，再結合作價給港務公司的資本規模與各類資產總額，就會有最適資本額最終的產生。最適資本額如果訂定得當的話，就可以避免因營運所需資產數額過於龐大，又全部一次性的納入作價範圍，所造成的公司每股盈餘表現不佳，也可以避免讓外界有港務公司未能有效利用財務槓，並影響股東權益報酬的疑慮。

命題五、在港務局公司化推動的過程中，港務公司規劃將取得現有港務局的何種資產？最適資本額大約多少？

至於面對鄰近港口競爭方面，基隆港主要的競爭對手來自於中國沿岸的港口，貨櫃碼頭的競爭也可以說是兩岸間競爭，因為基隆港及台北港是離大陸地區華南、華中港口最近的台灣港口，畢竟大陸腹地太大，台灣腹地較小。所以如果單純做貨量上的比較，很可能會顯示不出基隆港的競爭力。但是隨著兩岸直航的開放，反而可能給了基隆港一個向上提升的機會，包括貨櫃、客運、客貨兩用船等都是。兩岸直航的利益，所可能帶來的商機是，兩岸間航商會開闢新的航線，外籍航商減少停靠第三地，節省成本，會帶一些轉口櫃來基隆港轉運。所以該如何擬訂與鄰近港口的競爭和合作策略，也考驗著未來港務公司的智慧。

命題六、基隆港公司化後，對於貨櫃碼頭的經營策略是什麼？要如何面對鄰近港口的競爭？經營模式上會由港務公司自主經營？還是會以轉租民間的方式來經營？

由於貨運的萎縮，基隆港近年積極想要轉型成為國際豪華郵輪的母港，在蕭前局長丁訓任內，展產出「內港客運、外港貨運」的策略目標。

但是要成為一個郵輪母港，以基隆港和基隆市目前的主客觀條件，還不算成熟。而基隆港目前還不能成為郵輪母港主要問題有幾個：

1、淡旺季明顯：

郵輪高度集中在夏季時來訪，因為秋冬季時，東北季風強勁，並不適合觀光遊輪航行，所以有淡季過長的問題。

2、缺乏大型旅客大樓：

由於基隆港當初並沒有設計可供大型郵輪大量旅客快速進出的建築，所以每當有大型郵輪靠泊時，港務局大樓就會顯得非常壅擠，通關設施、行李檢查設施都顯得相當的不足，效率也不高。

基隆港東岸碼頭區現有土地屬於都市計畫中的港埠用地，基隆市政府雖已進行港埠用地通盤檢討，容許本區塊土地可朝觀光遊憩及商業使用發展。惟目前在開發強度及回饋問題上仍未獲得共識，在相關問題未明確解決前，其轉型發展欲引進商業及觀光遊憩設施將面臨建築管理等相關問題。

3、旅遊品質有待提升：

郵輪主要以觀光、休閒為目的，航程通常為3至5天，一般郵輪停留在行程中途港口約8至12小時，扣除通關、行李檢驗、交通聯絡時間，再加上旅行社為了獲利所以會加入一些購物行程，導致外國旅客可以實際在臺灣停留觀光的時間可能只剩下4至6小時，要在這麼短的時間之內讓外籍旅客感受到臺灣的美麗，享受觀光資源，甚至愛上臺灣事件非常困難的事情，但是如果做不到的話，旅客很可能就再也不會來臺灣，對臺灣觀光的國際行銷其實是負面的。

如果要成為母港的話，附近一定要有足夠的觀光景點、自然奇觀或是旅遊文化深度，目前這些都是基隆所缺乏的。

4、旅客過度集中在某幾條郵輪：

基隆港的進出的旅客數，將近一半集中在麗星郵輪，因為麗星郵輪在臺灣行銷多年，民國99年以基隆為其旗下天秤星號之郵輪母港，一個夏天就造就了20餘萬的旅客量，而中遠之星主要為經營兩岸航線的郵輪，扣掉這兩艘郵輪，基隆港的旅客數和世界上其餘郵輪母港，如香港、邁阿密，差距還是有很大一段距離。

5、基隆港並未因郵輪靠泊而大量獲利：

在港埠經營上，郵輪作業屬於高投資、低報酬的業務，並不像貨輪有較高的裝卸收入，每航次國際郵輪停靠一次基隆港，平均收入為66,994元，還低於支出，雖然郵輪旅客加上船員所產生的消費，也就是郵輪產業經濟對於國家整體經濟是有很大的幫助，但是這些收益目前並非是基隆港所能獲取的。

命題七、基隆港公司化後，要怎樣發展定期客運、和觀光郵輪？並且要如何讓港務公司從中獲利？

參、港務公司化後之經營策略

一、整體組織調整規劃

基隆港務局數十年來並沒有做太大的組織調整，加上很多組織其實是任務型編組，只是編組成立後就不再解散，而為了因應現在國際貿易情勢和海運市場的多變性，組織應該做大幅度的調整，而且現在又有了港務組織公司化的因素，更應該藉著這個機會好好的重新思考組織該進行如何的整併。

在經過資料蒐集與專家訪談後所得的結果，相較於民間業者和學者專家希望

港務公司組織可以跟現行港務局有很大的不同，基隆港務局則因現有員工都具有公務人員任用資格，並不能勉強員工一定要離開現有單位，所以在組織調整上會有較大的難度，為而且了維持組織改組時的穩定性，在改組公司化初期的這段過度時期內，還是應該只做小幅度的組織調整，例如採購、企劃相關具有重複性質的業務整合、法定機構的調整，同時審慎評估新舊業務的不同，訂立新一波大規模組織改組的細節與時間表，以求跟上時代與外在環境，保持港務公司組織的彈性與競爭力。

二、人力資源整合規劃

面對公司化的組織變革，經營效率和成本的降低一定是管理者注重的議題。而人事費用支出的減少也是改制公司化的主要考量之一，目前隨著業務量的減少，裝卸作業、碼頭後線作業已逐漸轉為民營，人力已有供過於求的現象，所以配合公司化的時程，除了繼續使用優退方案鼓勵現有員工退休外，經由教育訓練，設法讓員工可以適應新的組織和新的業務。

另一方面，組織在改革時期可能需要一段三至五年的過渡期，在這個期間內，港務公司會有兩套人事任用制度，管理者一定要設法讓員工不會因為待遇福利的不同，而產生摩擦，甚至影響組織的穩定性。而舊有員工也要發揮前輩精神，無私的把知識和經驗傳承給新進員工，平順地完成世代交替的任務，不讓人力斷層發生。

三、與公權力之整合規畫

此次港務公司的組織改組，主要就是要把航政、監理之權限與經營分開，理論上會增加經營彈性、提升港埠競爭力，但是港務公司是以營利為優先考量的經營型態，而港口又是國家整體戰略布局的一環，所以港務公司在配合政府政策上，會有讓人懷疑是否可像港務局時代的確實執行。這個顧慮其實以目前來看是不致於發生的，因為港務公司還是百分之百的政府持股，所以掌控權還是完全掌握在政府手中。只是如此一來，其外公司化所帶來的彈性和效率可能就沒有愈來愈大。如果要完全政企分離，就要進行下一步的民營化改革，才可以達到。

公司化後，由於總公司的成立，四個港口的資源將可以獲得整合，港口與港口間也不會再有互相做出不必要投資的情形發生，港埠分工和定位將會更加明確，所以對於臺灣整個港埠產業的綜效發生，是有很大的助力的。

四、貨櫃碼頭經營策略

雖然比起全盛時期的貨量已有所衰退，但貨櫃碼頭的營收目前還是基隆港的主要財源，在經過資料蒐集與專家訪談後所得的結果，所有專家都一致認為民營的貨櫃碼頭可以提供航商較好的服務，在收費價格上也較公營貨櫃碼頭具彈性和競爭力，但主要的癥結點卡在目前公營貨櫃碼頭還有 150 個左右的員工，這些員工的工作權是獲得保障的，所以不能把所有的貨櫃碼頭都轉租民營，目前可能的策略是在公司化的過渡期，先由港務公司繼續經營貨櫃碼頭，之後再用優推方式鼓勵員工退休、或在轉租民營業者時附帶但書要雇用現有員工，也可用與民間合資方式經營貨櫃碼頭。

隨著全球化的發展，貨櫃吞吐量的部分其實是不太可能有大量的成長，所以基隆港的貨櫃運輸可以努力的策略方向首先就是整合改善資訊系統，讓整個貨物提領、裝卸和通關過程更為順暢。另一個就是自由貿易港區的深耕，發展出獨特的產業群聚，賺取加值的利益。

五、觀光客輪及親水遊憩之規畫

基隆港鄰近台北市，加上北海岸觀光資源豐富，的確是有發展觀光的先天條件，加上貨櫃量無法成長，「內客外貨」的規畫也成為基隆港的定位，但是基隆港將近半年的東北季風季節使之成為郵輪母港有一定難度，想要從觀光產業中獲利就一定要提供很多加值服務，賺取處了碇泊費之外的營利。

而公司化後由於經營型態改變，港務公司可以盡速實踐現有計畫，包括招商引資、商業中心、地標型建築、旅客大樓等，使人流變為為金流，讓觀光可願意在基隆港消費。但這些案子目前都是規畫以 BOT 的形式執行，所以如何吸引廠商投資就變成最重要的一件事，港務公司要做的就是基礎條件做好，製造一個可以讓廠商獲利的空間。

六、財務利用與資產轉移之規畫

港務公司與政府機關很大的一點不同，就是港務公司可以運用盈餘進行轉投資的業務，做相關和非相關多角化的經營，基隆港對於這方面也躍躍欲試，但是在轉投資和盈餘利用這方面，以目前的條件和人才，還是應該以港務相關產業為主，改善港埠本身條件，使之更具競爭力，形成良性循環。在主客觀條件成熟前不應好高騖遠，踏入不熟悉的產業。

而資產轉移的部分，由於港埠是資本密集的產業，無可避免的資本額一定很

巨大，如此一來資產投報率就會很低，可行的方向是政府除了土地的部分作價轉移給港務公司外，其餘資產可以用租的，讓港務公司在成立之時可以達到最適資本，而不會有過重的包袱。

肆、結論與建議

基隆港不論是地理位置或是貨運量，一直以來都是臺灣北部最重要的港口，但是隨著時空背景和內外環境的改變，基隆港面臨越來越多的挑戰，地位重要性和客貨運量不斷的在下降，在如此狀況下，改革勢在必行，而在各方努力關注這個議題後，港務局改制為公司化執行「政企分離」的政策的時程也已經確定。在基隆港公司化後，必定有著許多和原本還是政府單位時經營方式的不同，故期望可以藉由擬定配合基隆港公司化之經營策略，來因應各種變化和挑戰，使基隆港可以永續經營，繼續帶動國家整體經濟的發展，增進社會福祉。

因本研究是以與產、官、學專家面對面訪談方式進行，再輔以相關文獻之回顧與分析，而取得之結果，然雖可得知配合公司化之基隆港經營策略，但可能應為主客觀條件的改變、資源缺乏、招商不順及條件不足等因素使之難以執行或執行效果不如預期，甚至出現反效果，造成浪費和對基隆港的傷害。

後續研究方面，提出兩點淺見：

- 1、可再加入更多相關人士之角度，如使用者(航商、遊客、旅遊業者、民間相關廠商)、和執行者(交通部長官、基隆市政府官員、觀光局、財政部相關人士)，做包含財務面、人員面、環境面、軟硬體設備面、可行性方面等部分。再透過問卷調查或實體訪談方式，了解策略執行的根本癥結所在，確保不會有浪費投資成本的方案被執行，充分提升投資效益，使各經營策略可以對基隆港帶來正面的效果。
- 2、追蹤公司化執行後，各組織單位變革情形和各經營策略執行結果，觀察與預期之間有何異同，再思考進行修改和成本效益之分析研究。

參考文獻

- 交通部基隆港務局(2007),「基隆港、臺北港、蘇澳港整體規劃及未來發展計畫(96年~100年)」,行政院交通部。
- 交通部民用航空局(2009),「桃園國際機場管理組織改制為國營機場公司及機場未來建設方針」,機場改制政策論述說明資料。
- 朱愛群(2005),「從行政院組織法修正草案—論部會調整之原理、門檻及其要件」,考銓季刊,第四十一期,62-89頁。
- 邱冠斌、劉佳昆(2007),「我國公營事業民營化過程之研究—以中華電信為例」,中華行政學報,第四期,119-132頁。
- 李宗勳(2009),「現階段基隆港的營運策略」,國立臺灣海洋大學航運管理學系碩士論文。
- 李金城(2008),「港埠治理體制之研究-以基隆港為例」,國立台灣海洋大學航運管理系碩士論文。
- 林光、陳福照、余坤東(2000),「航港體制變革中港務局機關定位與組織之研究」,交通部委託研究報告。
- 林繼國(1998),「台灣地區國際商港競爭策略之研究」,交通部運輸研究所研究報告。
- 唐穎姿(2005),「國營事業民營化過程中員工成就動機、工作特性與組織氣候對工作滿足之影響研究—以漢翔公司為例」,大葉大學工業工程與科技管理學系碩士論文。
- 徐順憲等人(2009),「大型貨櫃基地營運業者全球佈局探討及相關課題之研究」,交通部運輸研究所研究報告。
- 基隆港務局(2001),「交通部基隆港務局 90 年度年鑑」,第一章組織與人事。
- 基隆港務局(2009),「交通部基隆港務局 98 年度年鑑」,第一章組織與人事。
- 陳基國、蕭丁訓(2005),「台灣地區港埠經營策略規劃」,航運季刊,第十四卷第二期,1-19頁。
- 陳仁謙(2005),「從勞資衝突的觀點論中華電信公司的民營化」,佛光大學公共事務學系碩士論文。
- 陳觀民(2007),「行政事務民營化法制與實踐之研究-以基隆港港埠業務民營化為例」,國立臺灣海洋大學海洋法律研究所碩士論文。

陳一平、王穆衡(2010)，船舶大型化趨勢對我國海運產業發展之影響分析，交通部運輸研究所研究報告。

張志清等人(2004)，「商港法既其子法之研究」，中華海運研究協會。

張通榮(2010)，「基隆港市共同發展策略」，國立臺灣海洋大學航運管理學系碩士論文。

張李武炎(2006)，「以公司治理理論論中華電信公司民營化之研究」，國立臺灣海洋大學航運管理學系碩士論文。

張國中(2010)，「提升基隆港競爭力之策略探討」，國立臺灣海洋大學航運管理學系碩士論文。

張潤書(1998)，「行政學」，三民書局修訂出版。

郭維達(2009)，「基隆港貨櫃碼頭經營策略之研究」國立臺灣海洋大學航運管理學系碩士論文。

黃玉婷(2003)，「公平與效率之政策論證—以台汽民營化過程中，釋放偏遠服務路線為個案探討」，東海大學公共行政系碩士論文。

黃文吉等人(2001)，交通部基隆港務局特殊工法人組織架構與經營管理之研究，交通部基隆港務局委託海洋大學研究報告。

葉家宏(2009)，「基隆港組織變革與未來發展之研究」，國立臺灣海洋大學航運管理學系碩士論文。

蕭丁訓(2008)，「基隆港創新管理與競爭策略之研究」，國立臺灣海洋大學航運管理學系博士論文。

Operational Strategies Policy for Keelung Port in line with Port Corporatization

Chih-Ching Chang Shih-Chiang Ning

ABSTRACT

With the pace of the advance of globalization, Keelung Port faces unprecedented crisis and challenges caused by the competition of neighboring port including those ports in - China and Southeast Asia. The authority of Keelung Port must think about solutions and upgrade its competitiveness through organizational reform and business strategy. With the policy of separation between government and enterprises being determined, Keelung Port will embark on the pace of organizational reform to the corporatization of port operation.

This study addresses the period for Keelung Port's organization restructuring from the adjustment of the overall organization planning, human resources integration planning, and public authority of the integration planning, container terminals business strategy, passenger and tourist promenade recreation of the development plan, the financial advantage and transfer of assets such as the six dimensions. Through the four experts' interviews and literature it, we sorts out the business strategy for Keelung Port. It aims to enhance flexibility of Keelung Port is operations and business efficiency and thus improve the overall competitiveness of the Port, and overcome the threat from neighboring ports.

After its corporatization, there will have many benefits ranged among the operational convenience, the flexibility of human resources, administrative processes, the efficiency, flexibility in application of funds, asset diversification and the activation. Of many improve operational performance of Keelung Port and achieve the goal of profit enhancement.

Keywords: Keelung Harbor, the company, operating strategies

應用美式模糊品質機能展開於運輸型海空整合 運籌體系發展策略之研究¹

梁金樹² 林淑真³ 張弘宗⁴

摘要

本文旨在利用美式模糊品質機能展開法探討國家資源投入要素與發展運輸型海空運籌中心競爭指標間之關連性，以及國家資源要素投入發展運輸型海空運籌中心之優先順序。首先，結合運輸型海空運籌中心之競爭指標與以依 Porter 鑽石理論所發展出之國家資源要素，建構一個美式模糊品質屋(fuzzy house of quality, FHOQ)，其次，進行運輸型海空運籌中心競爭指標與國家資源投入要素間之關聯分析。進而，進行國家資源要素間之相關矩陣分析，最後，求解出國家資源要素投入之排序。研究結果顯示，家資源要素投入進出口型海空運籌中心之前三項要素依序為基礎建設、天然資源、相關產業的拉拔效應；而投入轉口型海空運籌中心之前三項要素依序為基礎建設、人力資源、知識資源。

關鍵詞：國家資源要素，運輸型海空運籌中心，鑽石理論，美式模糊品質機能展開

壹、緒言

隨著企業國際化與自由化腳步之邁進，企業不再將國家視為個別獨立之市場，而是將全球視為單一市場，在不同地區建立生產基地、向不同國家之供應商採購所需原料，並且將產品配銷至世界各地，但不論企業從事全球採購、分工生產、

¹ 本文為國科會研究計畫 NSC98-2410-H-019-010 之部份研究成果，感謝行政院國家科學委員會之經費補助。

² 國立台灣海洋大學航運管理學系暨研究所教授(E-mail: gsliang@mail.ntou.edu.tw)。

³ 私立僑光科技大學行銷與流通管理系助理教授。

⁴ 國立台灣海洋大學航運管理學系博士生、台北海洋技術學院航空物流與行銷系講師。

或是行銷均涉及國際間貨物之流動，因而對國際物流供應鏈產生迫切之需求。Dornier *et al.* (1998)認為企業之所以必須國際化，主要來自於全球的營運對於企業生存之重要性 (global reach is important to a firm's survival) 以及多國籍企業擁有較高的獲利空間與成長的空間(Multinational firm's are more profitable and grow faster)等兩個企業求生存的條件。而國際化能夠為企業尋找新的企業合作夥伴、追求較便宜的資源供應與開發潛在的新興市場等，來協助企業在既有的市場競爭中開拓出更具優勢的競爭策略與營運程序。

為因應產業全球化趨勢與縮短顧客回應時效之需求，許多國際廠商將大量基準商品存貨集中於少數策略性物流據點，以提供不同附加價值之物流配送服務。因此各國政府紛紛在港口(包括海港與空港)及鄰近地區設置國際物流中心(Distribution Center, DC)，以增強其物流經濟活動並提高港口的附加價值。例如 Kepple Distri-park (新加坡)、 Hong Kong International Distribution center (香港)、 Foreign Access Zone (橫濱)、 Maasvlakte Distri-park (鹿特丹)、 Busan Logistics Park (釜山)及桃園航空貨運園區(桃園) (Lee and Lin, 2009; Lu, 2003; Donier *et al.*, 1998)。基於上述發展國際物流運籌體系之重要性，如何整合區域產業環境及鄰近海空港在國際供應鏈中各個功能活動，是公部門發展國際物流運籌體系所面臨的重要課題之一。

再者，兩岸已邁入海空直航時代，台灣海空港口定位也將全面調整。據交通部規劃，松山機場於一年半後，轉型為飛航兩岸與東北亞的「首都機場」。台灣四大國際商港，初步敲定基隆港為「加值型物流港」，台中港為「油品輸運港」，高雄港發展為轉運及自由貿易港區。因應兩岸海運直航，交通部亦積極召集四大國際商港，研商兩岸直航港口發展的地位與方向。據悉，基隆港由於與台北市都會地區接近，貨物進港只要 40 多分鐘，即可送達台北，因此將強化該港的物流功能，定位為「加值型物流和客運港」。台中港因有貨櫃、油品、砂石、煤炭、玉米等貨量，貨櫃部份將與高雄港透過藍色公路合作中轉，將發展旅遊及行銷農產品。另外，油品分裝加工運送至日韓等，是台中港強項，因此，將定位為「油品輸運港」，以及結合中南部水果，成為「農產品運銷中心」。高雄港部分，則繼續加強轉運、物流，以及自由貿易港區的功能，和產業結合，吸引國內外企業到高雄港設立「發貨中心」。在機場方面，桃園機場由於有綿密的國際航線，可服務航空貨運在此進行輸出和轉運，其轉運地位已無可取代，所以桃園與松山機場的定位明顯不同，桃園為東南亞、越洋(即歐美紐澳)與貨運等國際航線的轉運中心，松山機場則是飛航兩岸與日、韓等區域航線中心。

台灣位居於亞太地區之要角，地理位置適中，在全球產業供應鏈分工體制下中佔有一席之地，然而在面臨經濟轉型的需求下，藉由全球運籌之全球採購，生產、分配與行銷方式，以達成提升產業附加價值與企業競爭力並往微笑曲線兩端前進，著實是台灣產業未來發展的重要挑戰。從國家資源觀點來看，因受限於國家資源之有限性及政策執行之迫切性，唯有尋求資源投入之最佳化，將國家資源要素投入在發展航空站運籌體系的關鍵條件(指標)上，才能有效運用資源，且不至於造成資源的誤置。基於此，政府部門要如何整合區域產業與海空物流運籌環境，找出運輸型海空整合運籌體系競爭指標，並依據關鍵競爭指標引導進入全球供應鏈體系中，以達成提升產業附加價值與企業競爭力，進而將台灣的企業帶領至國際競爭舞台，是台灣產業及政府部門未來面臨的重要挑戰，此亦為本研究之重要課題。

本研究利用「結果基準」(outcome-based)能力為考量競爭指標之依據，首先分析運輸型海空整合運籌體系競爭指標，並將之與國家資源要素建構一個美式模糊品質屋(fuzzy house of quality, FHOQ)，以進行資源要素間之相關矩陣分析，以及運輸型海空整合運籌體系競爭指標與國家資源要素兩者之關聯分析。最後，分析國家資源對個別競爭指標之影響程度與評估國家資源要素投入發展運輸型海空運籌中心之優先順序。

貳、文獻探討

本節擬就與本文所涉及相關議題有關之文獻加以探討。包括了：運輸型海空運籌中心競爭指標與國家資源要素。

一、運輸型海空運籌中心競爭指標

本研究以林淑真等人(2003)及 Lin *et al.*(2006)研擬之進出口型與轉口型運籌中心競爭指標為基礎，並結合「結果基準」能力為考量之競爭績效因素，提出運輸型海空運籌中心競爭指標。茲就各競爭指標所隸屬之構面及指標整理如表 1 所示。

二、國家資源要素

(一)國家資源觀點下的鑽石模式

本研究由國家競爭力的觀點出發，以國家資源投入為基礎，探討國家資源與競爭

指標之關聯性，因此本研究選擇鑽石理論作為評估國家資源投入影響國家競爭力因素的來源。Porter(1990)對於國家競爭優勢的研究主要利用價值鏈(value-chain)的觀念找出國際競爭優勢。其研究涵蓋了十個重要貿易國家，提出了影響國際競爭優勢四個環境因素，建構一鑽石競爭模式，說明一個國家為何能在特定產業中獲得國際性成功，母國所塑造的環境可能會促進或妨礙競爭力的創造；此因子會構成產業群聚(clusters)，相對於競爭對手國，產業群聚為此產業所創造之價值鏈活動優勢，謂之產業之國際競爭力。再者，鑽石體系是一個相互強化的系統；透過要素間之交互運用，以產生自我強化的效果，使得國外競爭對手難以攻錯或模仿。

表 1 運輸型海空運籌中心競爭指標

進出口型		轉口型	
競爭構面	指標	競爭構面	指標
國內市場	國內消費市場	國際市場	國際消費市場
地理位置	國內製造市場	地理位置	國際製造市場
聯外運輸系統	聯外運輸方便性	國家安定性	政治
	聯外運輸抗阻性		經濟
海空港作業與管理	海空港費率		社會
	通關效率	海空港費率	
	資訊能力	稅率	
經濟規模	進出口量	海空港作業與管理	通關效率
	轉運量		管理制度
			資訊能力
		經濟規模	進出口量
			轉運量

譚大純(1998)研究發現雖然鑽石理論受到一些批評，但多數學者承認鑽石模型略作修正或延伸，的確可以對競爭力有相當的解釋能力。特別是在累積了許多後續研究之後，鑽石模型的理論漸趨穩固，具有整合性的基礎，並適合當作國際競爭力的工具。

本研究利用鑽石理論所發展之關鍵要素，以資源基礎理論角度探討國家資源投入發展運輸型海空運籌中心競爭指標，將運輸型海空運籌中心競爭指標與國家資源投入相結合，發展出運輸型海空運籌中心與鑽石理論之關聯模式，其目的是確保國家資源能有效運用，減少國家資源不必要的浪費。

(二)國家資源要素

從資源基礎理論觀點，公司或廠商若要取得競爭優勢應善用本身資源要素，若擴展至國家競爭力來源，則依據鑽石理論衡量國家競爭力的要素因子，等同之代表這些要素因子為國家可運用作為提升國家競爭優勢之資源，因此，本研究將鑽石理論的要素因子定義為國家資源要素，從海空港國家資源投入觀點，鑽石理論所定義之要素因子(國家資源要素)可彙整如下。

1.生產要素

生產要素之定義在不同的文獻中或有差異，但涵蓋的範圍大致類似，傳統上它主要包括勞動與資本兩種，後來技術(或知識)逐漸被重視。生產要素之內容就海空港而言，包括：

- (1)人力資源：指海空港工作效率、營運績效、人力成本、人力素質、人力充足性等。
- (2)天然資源：指海空港地理區位、區內及鄰近土地取得成本、天候條件、區內及鄰近土地或加值廠房取得之充足性。
- (3)知識資源：指區內及鄰近地區產業(如半導體產業)加值、商業服務、研發及創新能力。
- (4)資本資源：指相關運籌產業(航空公司、倉儲業、物流業者等)在資金取得成本及取得方便性。
- (5)基礎建設：指機場跑道、資訊基礎建設、聯外交通運輸系統方便性與密集度、倉儲空間充足性都屬於基礎建設。

2.需求條件

在產業競爭優勢上，國內市場的影響力主要透過客戶需求的形態和特質來施展。成功的產業，其母國的市場必有一群需求複雜而挑剔(sophisticated)且注重品質的客戶；挑剔而需求複雜的客戶常常比廣大的市場更重要。需求條件就海空港而言包括：

- (1)國內市場的性質：指區內及鄰近區位之製造產業、運籌產業競爭優勢，如海空港鄰近產業具快速回應顧客能力、低成本製造能力等產業特性，可創造海空港競爭優勢。

- (2)需求規模與成長速度：指海空港預期貨物需求量(進出口及轉口量)所形成市場規模和成長有強化競爭力效果。
- (3)轉換成國際市場需求的能力：指海空港服務及設備能否提供國際市場的需求。

3. 相關與支援產業

Porter(1990)指出相關與支援產業構面可以用「供應支援產業競爭優勢」及「相關產業競爭優勢」分析之。此觀念與 Porter 於西元 1985 年所提出之價值鏈觀念一致。價值鏈是由各項價值活動所構成，這些價值活動一方面提供附加價值給顧客，同時也是企業競爭優勢的來源，因此 Porter 將價值鏈理論作為企業執行策略，以獲取競爭優勢的分析工具。其內容包含：

- (1)憂戚與共的優勢網路：如航空產業所帶動之航空公司、倉儲業、物流業發展程度會影響到許多其他產業的表現。
- (2)相關產業內的拉拔效應：指海空港具有競爭力的話，會帶動飛機製造產業、飛機維修業、航空公司、倉儲業、物流業等相關產業的競爭力，此效應會使更多新機會，也讓新點子、新觀念的人獲得機會投入這個航空產業。

4. 企業策略、企業結構與同業競爭

係指企業在創造、組織與管理等方面之策略、文化與績效。企業的目標、策略以及組織方式，因國家之不同而展現廣泛的差異，這三者的抉擇與特定產業競爭優勢來源若能良好配合，就能造就國家產業的競爭優勢。其內容包含：

- (1)成本驅動：海空港低成本服務（低費率制訂）導向程度及海空港裝卸作業效率提升進而降低成本。
- (2)走向國際化能力：海空港管理者如何規劃長程發展、如何培養產業的國際競爭優勢，在與外國政府和客戶接觸時，也能很有技巧地維持良好關係。
- (3)設定發展目標：在海空港則指管理當局設定海空港中長期的發展目標如預期發展為亞太空運中心，長期目標為亞洲地區運籌中心。
- (4)同業競爭能力：海空港不斷提高服務品質提供吸引力，強化本身競爭優勢。削弱鄰近國家海空港的競爭力。

5. 機會

機會的重要性在於它具有改變競爭狀態的不連續特性，也就是它能夠破壞

競爭者先前已建立的優勢地位，並創造新的競爭環境與機會。亦即新優勢創造是指新市場加入的可能程度。例如全球化國際物流發展，使全球運籌中心的地理位置亦顯重要，海空港是否能利用此一機會，發展運籌中心爭取競爭空間。

6.政府

政府在鑽石體系中所扮演的角色是兩面的。一方面，它可以制定政策來影響其它四個要素；另一方面，政府政策也會受到其它決定要素的影響。其內容包含：

- (1)政府管制：如航空市場自由化、國際化程度及海關通關手續之便利程度。
- (2)法規：相關法令對於海空港的限制程度及政府透過政策與法令對海空港發展的支持程度等，會影響海空港結構及競爭能力。

參、研究設計與方法

一、問卷設計

為了解運輸型海空運籌中心競爭指標與國家資源投入要素之關聯性以及國家資源投入要素對運輸型海空運籌中心各項競爭指標之影響程度，本研究就實際需要進行問卷設計，並透過問卷調查方式進行研究。問卷內容包含三大部分，第一部分為國家資源投入要素與運輸型海空運籌中心競爭指標之關聯性，第二部分為國家資源投入要素間之相關性，第三部分為受訪者基本資料。

二、研究對象與資料搜集

本研究之受訪對象為產、官、學先進，本次調查共發 60 份問卷共回收 30 份(包括航空業者 15 份、政府官員 10 份、學者 5 份)，有效回收率為 50%。受訪者之基本資料如表 2 所示。

表 2 有效問卷回收基本資料

群組	業別	職務	人數	百分比
產	航空公司	經理、專員	7	23%
	物流業	董事長、總經理、主任	8	27%
官	交通部	次長	1	3%
	民航局	局長、組長、主秘	3	10%
	港務局	主任、副分處長	2	7%
	工業局	副局長	1	3%
	加工出口區	副分處長、專門委員	3	10%
學	交大交管所	教授	1	3%
	海大航管系	教授	2	7%
	僑光技術學院	助理教授	1	3%
	醒吾技術學院	講師	1	3%
	合計		30	100%

三、模糊美式品質機能展開法

品質機能展開 (Quality Function Deployment, QFD) 源自於日本，其概念在 1970 年代於日本提出後，很快就被應用在不同的產業上。美國學者專家亦提出一些看法。Bossert(1991)認為 QFD 提供一結構性方法，可協助企業建立制度，由此可更瞭解顧客需求。

Sullivan(1986)認為品質機能展開為一整體性的概念，意指在每一個產品開發與製造的階段，將顧客的需求轉換成適當的技術需求。而 Conti(1989)則認為品質機能展開在規劃一連串的程序中是最徹底，也是最使人信服的方法，並可將消費者內心的需求排列出來，故品質機能展開也是最能滿足消費者要求的方法。

品質屋(House of Quality, HOQ)是整個品質機能展開的基礎，許多專家亦對此做一定義。赤尾洋二(1991)認為品質屋是以機能為中心，將真正的品質(顧客的要求)體系化，將顧客的要求變成代用特性，以進行品質設計的矩陣表，可表示此機能與代用特性的關連。它是一套有系統的技術方法，能將顧客的需求轉換成產品或服務設計時的品質標準。

品質屋的內容架構(Hauser and Clausing, 1988)可分為日式與美式兩種，其差異為日式品質屋不包含「相關矩陣」的部分，其內容包括:(1)顧客需求；(2) 解決方案；(3)關係矩陣；(4)相關矩陣；(5)顧客各需求之優先順序的權重值；(6)優先順序。

本文擬以模糊美式品質機能展開法探討運輸型海空運籌中心競爭指標與國家資源投入要素之關連性，執行步驟如下所示：

- 步驟一：建構運輸型海空運籌中心競爭指標。
- 步驟二：品質屋小組成員，透過訪談及調查等方式，求解運輸型海空運籌中心之各項競爭指標需求的權重值，進而確認各競爭指標重視程度之優先順序。
- 步驟三：為進一步改善及發展運輸型海空運籌中心之競爭力，列出可有效投入之國家資源要素。
- 步驟四：建構國家資源要素與運輸型海空運籌中心競爭指標間之模糊關係矩陣，並據以求解競爭指標與國家資源要素之模糊關係強度。
- 步驟五：建構國家資源要素間之相關矩陣，並據以求解國家資源要素間之相關強度。
- 步驟六：求解國家資源要素投入於發展運輸型海空運籌中心之優先權重與順序。

本文透過決策者填答問卷之結果將其轉換成三角模糊數，再將品質屋內之各元素利用上述步驟，求解出其相對應之原模糊關係矩陣值，而原模糊關係矩陣中，第 i 列第 j 行之正規化元素 R_{ij}^{norm} 求法如下：

令 R_{ij}^{norm} 代表原模糊關係矩陣第 i 列第 j 行元素 R_{ij} 之正規化元素，則依

Wasserman(1993)所提出之正規化方法，可得

$$R_{ij}^{norm} = \left(\sum_{k=1}^n R_{ik} \otimes r_{kj} \right) \oslash \left(\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n R_{ij} \otimes r_{jk} \right)$$

式中 R_{ik} 代表原模糊關係矩陣內第 i 列第 k 行之模糊關係值；

r_{kj} 代表國家資源要素 k 與資源要素 j 之模糊相關係數

肆、研究結果

本文所求出之國家資源要素投入於運輸型海空整合運籌中心的優先順序，如表 3 與表 4 所示。

本文係透過模糊美式品質機能展開法之運算結果，分析國家資源要素投

入在運輸型海空運籌中心之執行優先順序，茲將分別從各項資源要素及各資源構面兩方面加以說明：

一、進出口型

(一)各項資源要素

1.資源要素投入之優先順序

從表 3 可知，國家資源要素投入在進出口型海空運籌中心之執行優先順序的前九項關鍵資源因素依序為：(1)基礎建設；(2)天然資源；(3)相關產業的拉拔效應；(4)需求規模與成長速度；(5)憂戚與共的優勢網路；(6)成本驅動；(7)政府管制；(8)人力資源；(9)同業競爭能力。

其中屬於生產因素構面有：基礎建設、天然資源、人力資源三項關鍵因素占資源投入之優先執行排序值的 35.71%；屬於相關與支援產業構面有：相關產業的拉拔效應和憂戚與共的優勢網路等因素占資源投入之優先執行排序值的 22.18%；屬於企業策略、企業結構與同業競爭構面有：成本驅動、同業競爭能力二項占資源投入之優先執行排序值的 20.51%；需求條件構面有：需求規模成長速度占資源投入之優先執行排序值的 11.27%；政府構面：政府管制因素占資源投入之優先執行排序值的 10.33%。其中整合關鍵因素資源之優先執行順序之百分比代表國家資源要素投入在運輸型海空運籌中心發展進出口型的關聯程度，比重愈高表示關聯度愈強，反之則愈弱。

2.管理意涵

依據調查結果顯示受訪者認為港區場棧面積之寬廣性、深水碼頭設施是否充裕、貨櫃碼頭水深與寬度、港區場棧容積、貨櫃碼頭數、港灣設備充足否、機場跑道、海港與空港間海空聯運之內陸運輸及聯外交通運輸系統、海空港區內貨運站的倉儲空間充足性等基礎建設為最優先執行之國家資源要素；再者為海空港區內及鄰近土地或加值廠房充足性等天然資源；其次為相關產業的拉拔效應指海空港具有競爭力的話，會帶動船公司、飛機製造產業、飛機維修業、航空公司、倉儲業、物流業等相關產業的競爭力，此效應會使更多新機會，也讓新點子、新觀念的人獲得機會投入這個海空運產業。

(二)各項資源構面

1.資源構面投入優先順序

從表 3 可得知，海空運籌中心發展進出口型在國家資源各資源構面投入之執

行優先順序為：(1)相關與支援產業；(2)生產因素；(3)政府；(4)需求條件；(5)企業策略、企業結構與同業競爭；(6)機會。其中相關與支援產業構面占國家資源投入之優先執行排序值的 19.18%；生產因素構面占國家資源投入之優先執行排序值的 17.93%；政府要素構面占國家資源投入之優先執行排序值的 17.45%；需求條件要素構面占國家資源投入之優先執行排序值的 16.16%；企業策略、企業結構與同業競爭要素構面占國家資源投入之優先執行排序值的 15.64%；機會構面占國家資源投入之優先執行排序值的 13.63%。其中資源構面投入之執行優先順序的百分比代表國家資源要素投入在進出口型運籌體系的關聯程度，比重愈高表示關聯度愈強，反之則愈弱。

2.管理上意涵

從資源構面投入的角度分析，依據調查結果顯示受訪者認為一個國家在海空運產業中相關與支援產業構面投入的表現會影響到其他產業，亦即海空運產業及周邊產業所帶動海運公司、航空公司、倉儲業、物流業發展程度愈能吸引企業(包括船公司、跨國企業)投資之意願。其次為生產要素構面包含海空港(深水碼頭、機場跑道、貨櫃場、倉棧及機具等基礎設施)及初級增值倉棧設施之充足性，充足及良好之海空港及初級增值倉棧基礎設施是初級增值投資廠商選擇作為進出口之重要條件之一。第三為政府構面，亦即政府如能增加投資環境之資源投入(如法制化環境、行政部門單一窗口、零關稅投資環境等)，進而使海空港鄰近產業具快速回應顧客能力與提高周邊產業預期貨物需求量，其所形成市場規模和成長，都有強化海空港競爭力效果。因此，相關與支援產業、生產因素和政府三個構面為海空運籌中心發展進出口型之主要關鍵國家資源構面。

二、轉口型

(一)各項資源要素

1.資源要素投入之優先順序

從表 4 可得知，國家資源要素投入在轉口型海空運籌中心之執行優先順序的前九項關鍵資源要素依序為：(1)基礎建設；(2)人力資源；(3)知識資源；(4)成本驅動；(5)相關產業的拉拔效應；(6)需求規模與成長速度；(7)憂戚與共的優勢網路；(8)政府管制；(9)資本資源。

其中屬於生產因素構面有：基礎建設、人力資源和知識資源三項關鍵因素占資源投入之優先執行排序值的 29.35%；相關與支援產業構面有：相關產業的拉

拔效應和憂戚與共的優勢要素占資源投入之優先執行排序值的 21.03%；企業策略、企業結構與同業競爭構面有：成本驅動要素占資源投入之優先執行排序值的 11.74%；需求條件構面有：需求規模與成長速度要素資源投入之優先執行排序值的 11.51%；政府構面有：政府的管制和法規要素占資源投入之優先執行排序值的 9.77%。其中整合關鍵要素之優先執行順序之百分比代表國家資源要素投入在海空運籌中心發展轉口型的關聯程度，比重愈高表示關聯度愈強，反之則愈弱。

2.管理上意涵

依據調查結果顯示受訪者認為海空運籌中心發展轉口型時，港口在深水碼頭(-14米以上)、貨櫃場、倉棧、機場跑道、航站設施及機具等基礎設施之充足性。充足及良好之海空港基礎設施是航商選擇停靠及作為轉運中心之重要條件之一，此乃為最優先執行國家資源要素；再者為海空港工作效率、營運績效、人力成本、人力素質、人力充足性等人力資源因子執行投入，而人力品質高低會影響時間與成本，成本與時間績效愈強，愈有利於海空港之競爭力。其次為在海空港區內及鄰近地區產業(如半導體產業)增值、商業服務、研發及創新能力等知識資源因子執行投入，而產業深層增值研發成本越低，則代表該區位進行深層增值能力愈佳，此一環境可降低廠商深層增值成本，增強區位之競爭力。

(二)各項資源構面

1.資源構面投入之優先順序

從表 4 可得知，海空運籌中心發展轉口型時，在國家資源各資源構面投入之優先執行資源要素之排序依序為：(1)生產因素；(2)相關與支援產業；(3)政府；(4)企業策略、企業結構、同業競爭；(5)需求條件；(6)機會。其中生產因素構面占國家資源投入之優先執行排序值的 18.41%；相關與支援產業構面占國家資源投入之優先執行排序值的 18.35%；政府構面占國家資源投入之優先執行排序值的 16.61%；企業策略、企業結構與同業競爭構面占國家資源投入之優先執行排序值的 15.93%；需求條件構面占國家資源投入之優先執行排序值的 15.74%；機會構面占國家資源投入之優先執行排序值的 14.96%。其中資源構面投入之優先執行順序的百分比代表國家資源構面投入在海空運籌中心發展轉口型的關聯程度，比重愈高表示關聯度愈強，反之則愈弱。

2.管理上意涵

從資源構面投入的角度分析，依據調查結果顯示受訪者認為一個國家在海運

及航空產業中有關生產因素構面需優先投入，例如要加速高雄港市再造，發展桃園為國際航空城，也就是必須全面強化陸海空交通週邊基礎建設，及海空人才與知識技能提昇，如此才能與世界各海空港接軌。；其次為海運、航空產業及週邊產業所帶動船公司及航空公司、倉儲業、物流業發展程度與海空港週邊產業是否具有競爭力，其資源構面投入的表現會影響到其他產業；再者為政府在海空港鄰近產業具快速回應顧客能力與周邊產業預期貨物需求量，其所形成市場規模和成長等資源投入，都有強化海空港競爭力效果。因此，生產因素、相關與支援產業和政府三構面為海空運籌中心發展轉口型之主要關鍵國家資源構面。

表 3 國家資源構面與要素投入之排序(進出口型)

國家資源構面	生產因素					需求條件			相關與支援產業	
	人力資源	天然資源	知識資源	資本資源	基礎建設	國內市場性質	需求規模與成長速度	轉換成國際市場需求的能力	憂戚與共的優勢網絡	相關產業的拉拔效應
國家資源要素	0.7378	0.8785	0.6543	0.5190	0.9807	0.6609	0.8198	0.5578	0.7808	0.8323
國家資源要素權值之排序值	8	2	12	17	1	11	4	15	5	3
各資源要素執行優先順序	0.7541					0.6795			0.8066	
國家資源構面	企業策略、企業結構、同業競爭					機會			政府	
國家資源要素	成本驅動	走向國際化能力	設定發展目標	同業競爭能力	新優勢的創造	政府管制		法規		
國家資源要素	0.7678	0.5310	0.6090	0.7232	0.5734	0.7509		0.7175		
國家資源要素	6	16	13	9	14	7		10		
國家資源要素	0.6578					0.5734			0.7342	
國家資源要素	5					6			3	

表 4 國家資源構面與要素投入之排序(轉口型)

國家資源構面	生產因素					需求條件			相關與支援產業	
	人力資源	天然資源	知識資源	資本資源	基礎建設	國內市場性質	需求規模與成長速度	轉換成國際市場需求的能力	憂戚與共的優勢網絡	相關產業的拉拔效應
國家資源要素	0.953	0.5285	0.9376	0.7208	0.9662	0.5986	0.8960	0.6124	0.7374	0.9001
國家資源要素權值之排序值	2	17	3	9	1	15	6	14	7	5
各資源要素執行優先順序	0.8213					0.7023			0.8188	
國家資源構面要素權值之排序值	1					5			2	
各資源構面要素執行優先順序	企業策略、企業結構、同業競爭					機會		政府		
國家資源要素	成本驅動	走向國際化能力	設定發展目標	同業競爭能力	新優勢的創造	政府管制		法規		
國家資源要素權值之排序值	0.914	0.6711	0.7091	0.5474	0.6676	0.7610		0.7208		
各資源要素執行優先順序	4	12	10	16	13	8		11		
國家資源構面權值之排序值	0.7105				0.6676	0.7409				
各資源構面執行優先順序	4				6	3				

伍、結論與建議

本節擬就本文之研究結論及建議做扼要之說明。

一、結論

為有效處理國家資源投入要素間之相關性，本文提出美式模糊品質機能展開法，並據以探討國家資源投入要素與發展運輸型海空運籌中心競爭指標間之關聯性。本研究應用模糊數學中語意量化隸屬函數取代傳統單值評價法，建構一個美式模糊品質屋，進行國家資源投入要素與發展運輸型海空運籌中心競爭指標間之關聯分析，以確定國家資源投入要素之優先順序，以利評估國家資源要素投入於運輸型海空運籌中心之優先順序時更加準確及合理。依據上述之分析，本文之研究結果顯示，家資源要素投入進出口型海空運籌中心之要素依序為基礎建設、天然資源、相關產業的拉拔效應、需求規模與成長速度、憂戚與共的優勢網路、成本驅動、政府管制、人力資源；而投入轉口型海空運籌中心之要素依序為基礎建設、人力資源、知識資源、成本驅動、相關產業的拉拔效應、需求規模與成長速度、憂戚與共的優勢網路、政府管制、資本資源。

二、建議

發展運籌管理體系是政府現階段很重要的經濟議題，因此，本研究計畫之研究主題有其重要性與價值性。以下是對後政府相關部門以及後續研究之建議。

本文運用美式品質機能展開法求得國家資源投入發展運輸型海空運籌中心之執行優先順序，這些資源要素若再深入細分且具體化，將更有利於政府相關部門提升運輸型海空運籌中心發展與執行策略的成效。

本文所提出之可投入發展運輸型海空運籌中心之國家資源與其執行優先順序，可列為相關部門於進行發展運輸型海空整合運籌管理體系時的優先執行重點工作之參考。至於其他資源要素雖無迫切執行之必要，但這並不表示未來政府相關部門於使用這些資源之優先順序不會改變，為了維持運籌管理體系發展與執行之有效性，建議每隔一段時間即須透過產、官、學各方國際物流專家的意見，並以本文所提出之美式模糊品質機能展開法，重新求解國家資源要素投入之順序，使國家資源要素於投入發展運輸型海空運籌中心能發揮最大的綜效。

參考文獻

- 赤尾洋二 (1991), *新產品開發-品質機能展開之實際應用*, 中國生產力中心 QFD 研發小組編譯, 台北。
- 林淑真、梁金樹、李國良 (2003), 「運籌管理體系架構下航空站發展國際物流區位競爭類型之研究」, *民航季刊*, 第 5 卷, 第 3 期, 第 93-124 頁。
- 譚大純 (1998), 「產業國際競爭力之衡量: 以 Porter 鑽石理論模式為基礎之量表建構跨國實證產業國際競爭力之衡量」, 國立成功大學企業管理研究所博士論文。
- Bossert, J. L. (1991), *Quality Function Deployment-A Practitioner's Approach*, New York: ASQC Quality Press Inc.
- Conti, T. (1989), "Process Management and Quality Function Deployment," *Quality Progress*, 22(12), 45-48.
- Dornier, P. P., Ernst, R., Fender, M., and Kouveilis, P. (1998), *Global Operation and Logistics*. John Wiley & Sonic Inc.
- Hauser, J. R., and Clausing, D. (1988), "The House of Quality," *Harvard Business Review*, May-June, 63-73.
- Lee, K. L., and Lin S. C. (2009), "A Fuzzy Quantified SWOT Procedure for Environmental Evaluation of Distribution Center," *Information Sciences*, 178, 531-549.
- Lin, S. C., Liang, G.. S., and Lee, K. L (2006), "Applying Fuzzy Analytic Hierarchy Process to Location Mode Competition of International Logistics System Developed by Airports," *Journal of Marine Science and Technology*, 14(1), 25-35.
- Lu, C. S. (2003), "Market Segment Evaluation and International Distribution Centers," *Transportation Research Part E*, 39, 49-60.
- Porter, M.E. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, New York: Free Press.
- Sullivan, L. P. (1986), "Quality Function Deployment," *Quality Progress*, 39-50.
- Wasserman, G. S. (1993), "On How to Prioritize Design Requirements During the QFD Planning Process," *IIE Transactions*, 25(3), 59-65.

Applying America Fuzzy Quality Function Deployment to the Study on Developing Strategy for Transport-type Sea-air Integration Logistics System

Gin-Shuh Liang Shu-Chen Lin Hung-Chung Chang

ABSTRACT

The main purpose of this paper is to explore the relationships between national resources investment factors and competition indices of developing the transport-type sea-air logistics center, as well as the priority of national resources investment factors investing to develop the transport-type sea-air logistics center by using American fuzzy quality function deployment method. Firstly, combining competition indices of developing the transport-type sea-air logistics center and national resources factors developed by Porter diamond theory, a fuzzy house of quality is constructed. Then, the relationship analysis between competition indices of developing the transport-type sea-air logistics center and national resources investment factors is made. Furthermore, the matrix analysis of national resources factors is carry on. Finally, solve the priority of national resources factors invested. The study results show that the top three essential factors invested to import-export sea-air logistics center are infrastructure, natural resources, the effect drew by related industry. And, the top three important factors invested to transfer-type sea-air logistics center are infrastructure, human resources, and knowledge resources.

Keywords: National resources factors, transport-type sea-air logistics center, diamond theory, American fuzzy quality function deployment

SAJ 造船契約之研究

張志清¹、許柔晴²

摘要

2008 年金融海嘯造成全球進出口貿易大幅衰退，導致海運貨物承載量顯著縮減。在貨少船多的窘境下，船公司紛紛向造船廠要求撤銷訂單、重新議價、延遲交船等不合理的要求，導致許多船廠因而塢期延遲，影響造船流程，財務巨幅虧損。造船廠在面對船東種種無理要求時，該如何保護自身之利益？其似乎須回歸至船舶訂造契約之內容，以釐清雙方之責任義務，尋求解決問題的根源乃為上策。本研究主要以造船廠的角度探討造船契約，首先探究造船契約的法律屬性，其次評析現今使用最頻繁的日本造船協會船舶建造契約（The Shipbuilding Contract of the Shipbuilders Association of Japan, SAJ Form），針對可能衍生的契約風險來增列或修定 SAJ 造船契約條款，提供造船廠簽訂契約之參考，以達到契約風險控管的目的。

關鍵字：船舶建造契約、契約風險管理、延遲交船、日本造船協會船舶建造契約

壹、緒論

造船契約在履行過程中發生糾紛，可分作三種不同情況：其一為契約本身內容不夠完備，漏洞百出，雙方理解不一，各持己見；其二因外在形勢發生變化，市場驟跌，一方當事人有意識不履行契約；其三係由於不可抗力因素，造成契約無法履行或部分無法履行或延遲履行。以上三種狀況除第三項不可抗力導致契約無法履行外，前兩者皆可以簽訂完整周詳的造船契約做到規避風險。故在面對外在環境不確定之情勢下，若要以完備的契約有效約束雙方當事人，契約內容更是需要更高的遠見與細查，並了解各項條款可能帶出的風險與利害關係，以做為履行契約的後續控管與快速反應。

造船合約係航運界中極為重要之建造契約，其內容涵蓋廣泛，涉及金額龐大，

¹ 國立台灣海洋大學航運管理系教授

² 國立台灣海洋大學航運管理研究所碩士

對於船東及造船廠在未來履行契約的責任與義務有著重大的影響。其中除契約雙方當事人外，亦牽扯驗船協會、造船廠分包商、設備廠商等相關利害關係人。本文就造船廠之立場，就現今使用最為頻繁的船舶建造契約範本作一敘述性及文獻探索性研究，評析該契約條款的利害關係並提出解決之道。

貳、造船契約之法律性質

造船契約係為建造船舶所訂立之契約，其未涉及任何與海上商業或航行有關的事項，故應非屬海商法之範疇，此為世界各國所通認。又造船契約並非民法或其他民事法規所規定典型契約的範圍內，故該契約屬於非典型契約之一種，其契約的法律屬性在學說上不乏爭議，各國相關的法院判例對於其適用的契約規範也有不同見解。從造船契約簽訂的過程觀之，造船契約通常由建造方依買方之要求做成船舶規格，以造船廠所提供之大部分或主要的材料作為船舶之建造，待船舶建造完畢後，將該船交付予買方，以獲取買方支付的價金為其對價，其特性類似於民法承攬契約下的特殊承攬：製作物供給契約。製作物供給契約與造船契約具有相同之特徵，即曠日費時、工程浩大、鉅額花費、技術繁複、材料多由建造人所供給，故兩者所面對的法律糾紛頗為類似。因此，雖然法院仍未對造船契約作明確的法律界定³，但可從相似的契約類型（製作物供給契約）之法院判例見解予以推知。申言之，欲深究造船契約的法律屬性為買賣契約，還是承攬契約，抑或為兩者的混合契約之問題，可從製作物供給契約的屬性特點一併探究之。

一、買賣說

就英國之相關判例與法律觀之，英國法並未對造船契約詳加定義與特別規範。惟在判例上，則對船舶建造契約有做如此之定義：1904年Reid v. Macbeth & Gray判決認為：「造船契約為一銷售完整船舶的契約⁴」；1958年Diplock法官引用上述判例認為「船舶建造契約在形式上雖然為建造船舶的契約，但其在法律上仍屬於物品買賣契約⁵」。相關的判例⁶更顯示造船契約除了是買賣契約外，其買賣標的

³ 蓋因造船契約所生之爭議，通常採契約所訂定的仲裁條款提付仲裁，故鮮少爭訟。

⁴ Reid v. Macbeth & Gray [1904] AC 223: “the contract was for the purchase of a “complete ship.””

⁵ McDougall v Aeromarine of Emsworth Ltd [1958] 2 Lloyd's Rep 345

⁶ Re Blyth Shipbuilding and Dry Docks Co Ltd, [1926] 1 Ch 494; Behnke v. Bed e Shipping Ltd. [1927] 1 KB 649

為「將來的貨物 (future goods)」，蓋因訂定造船契約時，其建造之船舶尚未存在之故。Hill (2003) 定義造船契約為一將來的貨物之買賣契約 (the sale of future goods)，故船舶的所有權並未在契約締結時轉讓⁷。綜上所述，在英國法下，造船契約下的買賣標的為未來之船舶，其契約屬買賣的法律性質，故適用英國1979年之貨物買賣法(Sale of Goods Act,1979)。

二、承攬說

我國採本說者認為，建造中船舶非屬海商法規定之船舶，故有關權利義務之問題，應適用民法有關承攬相關規定裁決之⁸。又在我國海商法第10條規定：「船舶建造中，承攬人破產而破產管理人不為完成建造者，船舶定造人，得將船舶及業經交付或預定之材料，…」，條文中有「承攬人」、「定作人」與民法債編承攬一節採相同用語，似將造船契約視作承攬契約。

三、代替物與否說

德國民法對製作物供給契約之規定於第651條：「承攬人負有自備材料以製成工作之義務者，應將製作物交付於定作人，並使其取得其物之所有權。關於此項契約，適用有關買賣之規定；關於不代替物之製作...適用關於承攬契約之規定...」，而造船契約依其性質符合該條文之規定。至於該契約有關買賣之規定，德國民法採製作物是否具有替代性之觀點決定其適用的法律。如係為代替物，適用買賣之規定；反之若為不代替物，則混合適用買賣與承攬之相關規定。

在日本對製作物供給契約並無明文規定，就相關判例解釋認為應以製作物是否為代替物來決定其適用之法律，即製作物供給契約之標的為代替物時，著重在該物的所有權移轉，因此該契約適用買賣之規定；若該標的屬不代替物，則係重在一定工作之製作，因而採用承攬之相關規定。

四、混合說

此說在我國部份學者⁹主張，造船廠通常自身購置材料，按各別之設計及規格為他人訂造具有非代替性質之新船，故造船契約係屬製作物供給契約，其在法

⁷ Hill, M. (2003), *Maritime Law*, London: LLP, p.75

⁸ 桂裕(1984)，海商法新論，十版，p.196；劉承漢(1971)，海商法論譯叢編，交通部交通研究所編印，p.23

⁹ 邱錦添(2008)，海商法新論，元照出版社，初版一刷，pp.73-74；施智謀(1986)，海商法，p.57

律上之性質應屬買賣及承攬之混合契約。因而其適用之法律為：

1. 在船舶建造過程中，應適用民法債編承攬之規定。
2. 在船舶建造完成後，就危險負擔而言應適用民法債編買賣之規定；就瑕疵擔保而言，適用民法債編承攬之規定。

五、當事人意思說

此為日本與我國¹⁰通說與實務上所採行，係指以當事人的意思為判斷標準，決定工作物供給契約為單一買賣或單一承攬。若當事人間著重在工作的完成，其性質為強調勞務的實施，則應歸屬承攬契約；反之，若當事人以移轉標的物所有權為契約之目的，則應屬買賣契約。然若當事人真意無法明確得知時，日本通說認為依貨物之屬性將當事人之意思予以類型化，換言之，乃採用標的物是否為可代替物來決定適用之法律。我國學者則認為，若當事人間意思不明時，直接視作「混合契約」，意即製作物建造完成部分適用承攬之規定；而製作物財產權移轉部分則適用買賣之規定¹¹。

六、材料供給說

此說主張造船契約的法律性質應取決於造船材料由何人所供給而有所不同¹²。茲分述如下：

1. 若由定造人以自己之材料，委託造船廠提供技術與勞務完成建造船舶，此為單純承攬契約；如定造人以自己大部分材料，委由造船廠建造，造船廠負擔小部分零星之材料，其仍屬承攬契約之一種。
2. 如造船廠除提供建造技術與勞務外，該造船之材料與設計亦由造船廠負責供給，待船舶建造完成時，始賣與定造人之情形，屬單純買賣契約。
3. 如造船廠提供全部或大部分之材料，以自己之技術、設備與勞務為定造人設計、建製船舶。於建造期間，定造人除監督造船進度與施工情形外，亦須分期繳納造價金額，此種情形下，該造船契約屬承攬與買賣之混合契約。

¹⁰ 最高法院 59 年台上字第 1590 號判決

¹¹ 邱錦添(2008)，海商法新論，元照出版社，初版一刷，p.73

¹² 參陳計男(1970)，建造中之船舶，司法通訊第 467 期；楊仁壽(2010)，最新海商法論，三民書局，四版一刷，pp.38-39；邱錦添(2008)，海商法新論，元照出版社，初版一刷，pp.72-74

參、SAJ 契約條文規定分析

雖然造船合約的內容會因為買方的需求而有所調整，合約中所規定的權利義務，也因為雙方的議價能力，而必須妥協變更。但是大致上造船合約仍有一定的內容形式。本節將從造船廠的立場，以現行 SAJ 造船合約為範例，針對影響造船廠權益甚鉅之條文作一評析。

一、船舶陳述與船級

在簽訂造船契約中，造船廠會先與買方洽定船舶的規格，除了必須將船舶的重點規格在契約中詳細陳述外，其餘細項規格的規定將於附件之規範說明書（Specification）、船舶總圖（General Arrangement Plans）以及相關的文件中，這些皆為構成船舶建造契約的一部分。在 SAJ Article I 主契約中，分別對於船舶之尺寸、船級、建造外包事項以及登記之船籍國之事項做相關之規定。其中，造船廠應注意相關的問題如以下評析：

1. 船舶性能及品質之要求

若造船契約被認定為買賣契約，有關買賣契約之相關法律對船舶之性能及品質的要求，將成為該契約之默示條款（Implied terms）。即除非另有明示規定，只要該造船契約之準據法為某一國家之法律，該國之貨物買賣法律可補充契約規定。如英國 1979 年貨物銷售法規定針對貨物之品質應符合以下三項條件：

- (1) 須符合契約所訂之規格¹³：例如造船契約中之規範說明。此項規定對於造船廠十分不利，即只要有任何違反約定之規格，縱使十分輕微，理論上買方可拒絕接受船舶。然也有判例針對較複雜的貨物買賣（例如船舶）之規格不符的情況應以合理、客觀的方式觀之¹⁴。
- (2) 須具有可買賣之商品價值或滿意之品質¹⁵：即以合理人士的客觀態度針對貨物價格、所付貨價、此標的物所適合用途、貨物外觀、安全性等情況決定¹⁶。

¹³ Section 13 : in sale of goods by description, the goods must correspond with their contractual description

¹⁴ The “Diana Prosperity” [1976] 2 Lloyd’s Rep. 621

¹⁵ Section 14(2) : the goods will be either “merchantable” or “satisfactory” quality

¹⁶ 楊良宜(1998)，造船契約，中國政法大學出版，p.8

- (3) 應具有約定或通常使用目的之品質¹⁷：若船東事先告知或顯示建造中船舶未來的某種特殊用途，船廠為避免對此負責可在契約上明示對此責任做限制。例如以下列條文方式約定：“The Vessel is deliverable in accordance with normal practices of Shipbuilding, and the Builder shall not be liable for those facts that the Vessel fails to meet specific purposes or trades, unless otherwise specified in express term in this Contract.”

二、船圖之核定與興建期間之檢查

在 SAJ 契約下買方除了有批准船圖的權利外，另外還可在建造期間派監造人員 (Representative) 到造船廠、轉包商或供應機器設備之工廠或其他有關建造該船舶之現場檢查材料、引擎及設備並監督工作情形。在 SAJ Article IV 契約中，分別對於船圖之審查與監造人員之事項做相關規定。其中造船廠應注意相關的問題如以下評析：

1. 雙方對於船圖的修正意見無法達成共識

船圖除了須經雙方約定的驗船協會與有關當局的批准外，通常還會約定須取得買方的批准。若買方有意留難，對於造船廠所提出的船圖不予批准或有不合理 (大量的) 的意見積極要求造船廠修改時，應如何解決之？本研究認為：

- (1) 可試以契約約定當買方有一些意見、修改時，船廠可以向買方詢問該問題的癥結點，即買方的問題須合理正當，不可故意刁難。若買方在約定期限內不提供澄清，船廠就可以自行決定接受或不接受買方之意見、或修改，這表示船廠可以合理行事。若仍有問題，其問題應屬技術爭議 (technical dispute)，則可交由驗船機構作專家判決 (expert determination) 或提付仲裁。或者，
- (2) 直接約定由驗船協會批准船圖，該驗船協會之意見也比買方立場客觀中立。
- (3) 造船廠可在契約中加上：“the risk of modification of the plan and drawings by the Buyer’s approval shall transfer to the Buyer if the plan and drawings are extensive amendments”因此若船廠依照買方 (船東) 的意見大量修改船圖，若發生問題時，船廠可要求買方禁止翻供 (Estoppel)¹⁸，買方 (船東) 不能對船圖有缺陷或缺陷帶來的問題去向船廠索賠。

¹⁷ Section 14(3) : where the purchaser has made known to the vendor that the goods are being purchased for a particular purpose, they will be “reasonably fit” for that purpose

¹⁸ Curtis, S., (2002), *The Law of Shipbuilding Contracts*, London: LLP, p.73

2. 設計不妥

設計並不只是單純的繪製船圖，其還包含技術性的構想在內¹⁹。在建造船舶中的「設計不妥 (Bad Design)」係指如已完全依規範說明書執行建造，仍發生強度或穩定度不足等不妥之情事。其中主要是針對船舶的規範說明與船圖，像是船殼厚度、主機、艙蓋、甲板等等，這些都足以構成設計不妥。其與工藝不善 (Bad workmanship) 或材料不善 (Faulty materials) 不同，前者屬於執行該船舶的規範說明與船圖時其技術發生錯誤；而後者指在建造船舶時使用的材料有誤或有缺失。若發生設計不妥之情事，其契約又無明示規定時，則難以決定是誰該對設計不妥所造成的後果負責。有案例指出，若該設計為第三者提供，根據事實來看，船廠的責任僅僅為根據該設計圖紙建造船舶，其並無默示保證該船舶須合理地某海峽上航行²⁰。更有甚者之爭議，因為買方 (船東) 建議船廠委託獨立的設計機構或購買已有的設計，其設計之責任究竟為提供建議的買方，還是實際委託人造船廠？最好的解決方式即在契約中明確說明責任之歸屬，並且船廠須在事前了解該設計機構之設計水平與設計的情況，為了以防萬一，亦可投保該風險²¹，以免因此產生重大損失。

3. 監造人員發現缺陷之通知責任

在 SAJ 契約中未規定監造人員對於不滿意之缺失未為通知時，其各自之風險與責任是否有所不同？。英國判例 *A/B Gotaverken v. Westminster Corporation of Monrovia* [1971] 2 Lloyd's Rep. 505，該判決認為若買方 (船東) 代表未給予及時通知，導致其後須重做所生的額外成本應由買方 (船東) 負擔。例如明知底板 (bed plate) 有瑕疵，但並未通知造船廠，任由造船廠將主機安裝上船，則買方需負擔事故更正的成本。

在 *Nelson v. William Chalmers & Co Ltd.*[1913]S.C. 441 判例中，買方在造船廠安放龍骨時發現不妥，卻因疏忽而未及時通知造船廠。判決認為買方未及時通知時，則喪失反對繼續下一階段建造工作之權利，但若仍有瑕疵，其補正之風險及費用仍由造船廠負擔。船東則負擔因不馬上通知之額外成本。船廠為防此種風

¹⁹ Clarke, M. (1992), *Shipbuilding contracts*, London: LLP, p.77

²⁰ *Dixon Kerly Ltd. v. Robinson* [1965] 1 App. Cas. 120

²¹ 可投保英國船廠建造船舶保單“*Institute Clause for Builder's Risks*”(1/6/88)

險，可在契約中另外加上：“the Buyer shall give the notice on account of defects or deficiencies of material or workmanship immediately after such defects or deficiencies have been discovered.”以約束買方在發現缺陷或有不滿時有一個通知船廠的合約責任。

三、合約價格及付款條件

在SAJ契約Article II中，該條款除了列明契約價格外，亦規定支付之貨幣種類、付款條件、付款的方式與預付方式。造船廠應注意相關的問題如以下評析：

1. 支付時點

在SAJ契約Article II未規定誰來證明付款時點，一般在工程達到每一付款時點時，船廠須取得驗船協會或買方的監造人員之文書確認，在此點造船廠可能會面臨到監造人員不合作或趁機威脅應先完成某件事才能請款的風險，導致船廠無法取得證明而向買方請求支付當期之船價。然雖有判例認為監造人員的文書只是依事實情況出據證明，不應與其監造任務混為一談²²，但最好在契約內規定以驗船協會出具證明付款時點對雙方來說較為妥當與公平，或規定買方（或其代表）不得以其他理由與付款掛鉤，而拒絕支付當期的分期付款。

2. 支付方法

在SAJ契約Article II.3第一段即規定該契約價格應以分期付款之方式由買方支付給造船廠。此種付款方式的認定對造船廠而言有利也有弊。船廠可按工程之進度向買方分期收取造船價款，以購買相關之物料與設備及支付薪資，便於資金周轉。但若發生中斷合約或違約，買方可能會根據回復（restitution）原狀之規定向船廠或提供還款擔保之銀行要求取回已支付的款項²³，其不論該中斷合約或違約是否為買方之過失所致。因而條文最常出現之爭議在於該「分期付款（Installment）」在發生買方中斷合約或違約（沒有準時支付價款）時，若契約未明示規定時，造船廠是否可保留此筆款項？

在英國1979年貨物銷售法（Sale of Goods Act 1979）下，造船契約被視作貨物買賣合約，其標的物為一將來之貨物（future good）；其分別在判例 Reid v.

²² Leyand & Co v. Compania Panamena Europea Navegacion Ltda. (1943) 76 Lloyd's Rep. 113

²³ Dies v. British and International Mining and Finance Corp. Ltd.,(1939)1 K. B. 724

Macbeth & Grey (1904) AC 223²⁴與 McDougall v. Aeromarine of Emsworth Ltd. [1958]2 Lloyd's Rep. 345²⁵認定該造船契約之法律性質。因此，若契約未規定，則適用英國 1979 年貨物銷售法。根據該法第 54 條²⁶規定若買方支付之價金的對價失敗，即買方支付價金卻無法獲得貨物的情況下，買方可以依此條文向賣方要求回復原狀，即退還已支付的款項。換言之，造船契約在英國法律下為一貨物買賣契約，若在該買賣契約下買方支付了船價，卻無法取得該契約標的物（新造船）時，無論是否為買方違約或買方中斷合約，只要支付的船價無法在該契約下得到對價，則買方就有權向賣方取回已支付的價金。在 McDonald & Anor v. Denny Lascelles [1933] 48 CLR 457，Dixon 法官認為當買方選擇撤銷該契約時，即使買方有過錯，但買方也有權將已付之分期付款取回²⁷，其理由在於預付的分期付款無法在失敗的契約中獲得交易的約因（對價）。因此，在造船合約中，通常會明示規定當買方違約時，造船廠可以保留買方已預付的分期付款，直到確定真正之損失，此種明示條文才能超越法律的默示地位，此條已規定於 SAJ Article X。

綜上所述，本研究認為普通法對於在買方違約或中斷合約的情況下，船廠是否可以保留買方已經支付的價金之問題，漸漸因為現今判決中將造船契約視為買賣與承攬之混合契約下而有所改變，即為：在此法律基礎下，買方已支付之船價並不因為交不了船而發生失敗的對價（failure of consideration），蓋因為當船廠開始設計、建造、設備該船舶時，就已產生對價關係。因此，若發生買方違約或中斷契約之情事，即使契約未規定，買方不得請求船廠返還已支付的分期付款。另外，對於造船廠較保險的方法，即可由契約明示約定：

- (1) 在契約約定由買方銀行提供準時付款的擔保，將其風險轉嫁於買方與買方銀行上，其就好像造船廠銀行提供還款擔保一樣。或，
- (2) 在契約規定將買方支付的一部分款項視為保證金(Deposit)。

²⁴ “there is only a contract – a contract for the purchase of the ship”

²⁵ “...it seems well settled by authority that, although a shipbuilding contract is, in form, a contract for the construction of the vessel, it is in law a contract for the sale of goods...”

²⁶ Section 54: “Nothing in this Act affects the right of the buyer or the seller to recover interest or special damages in any case where by law interest or special damages may be recoverable, or to recover money paid where the consideration for the payment of it has failed.”

²⁷ 原文為：“It is not beyond question that installments already paid may be recovered by a defaulting purchaser when the vendor elects to discharge the contract.”

3. 通貨膨脹條款 (Escalation clause)

由於造船工程的週期往往短則一年，長則可達三年之久，因此船廠可能會面臨造船材料或人工薪資上漲的風險，導致原先訂定的船價不敷造船成本。在SAJ契約並未針對因通貨膨脹導致造船的原物料價格上漲的問題。在契約未明示規定下，法律對於通貨膨脹造成成本上漲之問題並不會給予救濟，蓋因造船契約的雙方當事人處於相同的地位下談判並同意該造船價格，故法院不會輕易去改變當事人白紙黑字的約定²⁸。換言之，通貨膨脹導致成本大幅上漲並不構成造船廠可以用履約受阻 (frustration) 作為抗辯，主張中斷契約或重新談判船價，判決 *Tsakiroglou v. Noble & Thorl* [1961] 1 Lloyd's Rep. 326亦採相同看法，*Simmonds* 法官認為：費用增加的問題不在履約受阻的範圍²⁹。

綜上所述，對於通貨膨脹造成無法預料的龐大成本上升，造船廠無法依賴法律的默示地位去拒絕履行該契約或重新談判船價。故造船廠除了購買期貨避險外，只能利用自身談判能力向買方爭取訂定通貨膨脹條款，以分散成本上漲之風險，保障自身之利益。另一方面，亦可訂定通貨緊縮條款 (deflation clauses)，在材料下跌時降低船價，從此兩面訂立條款，甚為公平，也較易達成雙方共識。在 *Queensland Electricity Generating Board v. New Hope Collieries Pty Ltd* [1989] 1 Lloyd's Rep. 205中則採用設定公式之方法調整因通貨膨脹導致船價的增加或扣減，造船廠可參酌使用之。

4. 匯率問題

以中國船廠為例，近年人民幣兌美元升值，而中國造船廠收取造船價格為美金，但支付物料、薪資是使用人民幣，這中間將造成龐大的匯差，侵蝕造船廠原有設定的利潤。在SAJ契約Article II.2規定船舶價款以日圓支付，因此日圓升值變成是買方的風險，而非船廠。但該契約以單一貨幣支付船價的方式對買方及造船廠均較無彈性，故在簽訂契約時，可約定以兩種或兩種以上的貨幣支付船價。在 *Anangel v. IHI* [1990] 2 Lloyd's Rep. 526判例，涉及了一次造4艘船舶的契約，造船的價格約定為30億日圓，但50%的船價以日圓支付，另50%之船價以美元支付。*Haugland Tankers A.S. v. RMK Marine* [2005] 1 Lloyd's Rep. 573，該造船價格則是一半付美元，另一半以歐元支付。

²⁸ Clarke, M. (1992), *Shipbuilding contracts*, London: LLP, p.21

²⁹ "An increase of expense is not a ground of frustration."

四、船價調整

在普通法下，一方之違約，受害之他方可就其真正的損失要求賠償。但由於某些情況下的違約所導致的真實損失不容易證明或計算，故在造船契約中，雙方會針對一些不易計算的損失，但又經常發生違約之項目，事先在契約內約定若發生此事，應如何賠償，此為議定賠償（liquidated damages）條款。議定賠償條款在某些程度上，不失為一種責任的限制³⁰。該條款除了可避免計算與證明真正損失的麻煩與費用外，亦可讓船廠事先了解若發生違約的情況下，其所需面對之賠償責任的多寡，以針對該風險作相關的投保動作。在 SAJ 契約 Article III 中，造船廠應注意相關的問題如以下評析：

1. 交船日期之遲延

在 SAJ Article III.3 規定交船日期遲延超過 30 天（permissible delay），船廠則依契約規定以延遲天數乘以每天應賠償金額。再超過 180 天，買方得選擇解約或續造該船。在該 180 天期滿後，造船廠亦可在買方不表態是否解約的情況下，要求 15 天內選擇是否解約或另約定交船日期。但仍有下列問題：

- (1) 15 天內：船東仍不為表態，是否逕行認定為中止契約？
- (2) 若另約定新交船日期，船東（因市場行情變好），可否要求提前交船？造船廠是否可堅持依約定之新交船日期交船？
- (3) 若談判不成，如何確定交船日期，抑或應依契約提付仲裁？

建議在加上如下條文：“If the Buyer has not served ...notice (of recession), the Builder shall upon the expiration of aforesaid 180 days period of delay demand in writing the Buyer shall make an election in which case, the Builder and the Buyer shall negotiate and agree within thirty (30) days..., either to rescind, or to consent to deliver and accept the Vessel at a future date under the conditions mutually agreed by the Buyer and the Builder in the course of negotiation.”。

五、修改

由於建造船舶是項非常浩大之工程，故在建造過程中難免會有修改建造內容之發生，其中，會提出修改船舶之要求之人有買方、造船廠、驗船協會或其他管制機構。在 SAJ 契約 Article V 中，造船廠應注意相關的問題如以下評析：

³⁰ 楊良宜(1998)，造船契約，中國政法大學出版

1. 修改的範圍

在 SAJ 契約中並未規定買方或造船廠可以提出多重大的修改或範圍多廣的修改。雖然在該條文中有很大的程度在保護造船廠，例如：該條規定所有的修改不得影響造船廠的生產計畫。但此理由必須合理且由造船廠去證明。換言之，若買方提出不合理之修改（例如將貨櫃船改成散裝船），造船廠除了去證明該修改會影響生產計畫，否則不得拒絕買方提出的修改要求。因此就算造船廠對該修改沒有經驗或把握去進行，也不得拒絕之。所以最好的方法就是在契約中事先對於買方提出的修改給予限制，除了在 SAJ Article V.1 規定買方須先同意 (first agree) 船價的修改、新的交船日期與其他相關條件，造船廠才會執行該修改要求之外，造船廠亦可加上「提出可修改的次數」、「修改的內容或修改金額的限制」，例如規定買方提出的修改金額變動不得超過船價的 X%。

2. 修改的費用支付的時機以及修改提出的時間

SAJ 契約並未特別規定修改費用支付的時機，一般而言依照 Article II.3(d) 規定船價的調整是在交船前最後一期分期付款去支付。但若該修改之金額龐大，修改費用支付的時間點太晚，將圖增造船廠資金流動之困擾，故可在契約中規定：“The sums due for modifications under Article V of this CONTRACT shall be paid as follows: (1) 50% payment of modification shall be paid on the date of agreement for modifications. (2) the other 50% payment of modification shall be paid on the date of delivery of the VESSEL as part of the delivery installment.” 當雙方皆同意該修改要求後，先支付 50% 的修改費用，其於 50% 在交船前支付。

六、試航

在造船期間，雖然買方的監造人員會持續地監督造船過程與批准圖紙，但在真正試航前，雙方都無法確切地了解新建船舶與其機械設備的實際運作狀況，故在船舶建造與裝配完成後，一定會對該新造船進行試航，與買方、驗船協會確定該船完全符合造船合約的規範說明與標準，以待交付船舶與發給相關證書。在 SAJ 契約 Article VI 中規定關於試航前須通知監造人員、試航之天候狀況、試航的費用負擔、試航結果之接受或拒絕與試航後剩餘的消耗品處置，造船廠應注意相關的問題如以下評析：

1. 試航結果之接受或拒絕

試航完畢後，造船廠須提供一份試航結果給買方及驗船協會，在 SAJ 契約中規定買方有三天的時間考慮決定是否接受該艘船舶，若買方超過三天不回答，將視作接受試航結果。在 SAJ 契約中並未規定該三天為工作天 (working day) 還是曆日 (calendar day)，其容易發生爭議，建議應明確規定之。若買方接受試航結果，即為確認「該船舶符合造船契約的最終與約束性之約定」³¹，買方不得在交船時再以技術上的理由拒絕交船，其僅得以 Article IX 中規定交船後的 12 個月保證期 (Guarantee period) 內發現的缺陷索賠之。若買方不同意接受試航結果，買方將會給出一份缺陷清單 (defects list/ punch list)。若雙方對缺陷清單各持己見之時，其問題雖可提付仲裁，但仲裁須耗費時間，交船最後期限已近屆滿，該問題對船廠而言已是迫在眉睫，此時買方到底可否拒絕接收船舶？然以造船廠之立場而言，為防止船東以技術上之缺陷為表面理由要求改善，而最終目的是希望大幅減價，最好把因缺陷清單所造成之爭議進而提付仲裁所花的時間列為允許交船展期，避免導致極高之修妥成本及風險(交船遲延之降價及解約)。

七、交船

船舶之交付為造船契約之最終目的，英國 1979 年 Sale of Goods Act 第 61(1) 條³²對於交接 (Delivery) 之定義為：「交接，為賣方自願轉讓對貨物的占有給予另一方。」在交接船舶時包含實際交接與法律交接 (closing)，前者為船廠把新造船呈交 (tender/present) 給買方 (交船)，買方派遣船長與海員接收該船舶 (接船)，買方因此獲得船舶的實際控制權與擁有權；後者為買方與船廠及融資銀行在會議室中互相交換有關之文件，簽屬交船備忘錄 (Protocol of delivery and acceptance) 以證明船廠對於該船舶的風險與所有權移轉給買方，以及買方支付最後一期船價的證明。SAJ Article VII 針對交船的時間與地點、交船條件與文件、所有權移轉與風險移轉有作相關之規定，以下為對此條文之評析：

1. 交船日期

在 SAJ Article VII.1 規定一個合約交船日期 (Contractual delivery date)，船廠須在此交船日期之前或當天 (on or before)，將該船舶交付予買方。若發生本契約規定允許展延交船日期的原因，該合約的交船日期應做相應的推遲。在此條可

³¹ Article VI.5: shall be final and binding...

³² 條文內容為：“... delivery means voluntary transfer of possession from one person to another.”

看出，船廠若早於合約交船日期提交船舶與買方，並不需要買方的同意，其中再配合 Article III.1(d)中規定若買方向船廠要求在合約交船日期前交付船舶，而船廠因此提早交船，則買方需支付船廠獎金。須注意的是 SAJ Article VII.1 規定船廠可提早交船為造船廠的自由意志，但 Article III.1(d)規定因船廠提前交船而買方需支付其獎金的前提在於「買方向船廠要求」之情況下。故若造船廠有機會可提早交船，而買方也希望可提早接收船舶時，造船廠必須取得買方明確的書面要求提早交船，才可確保收取買方支付之獎金，否則在買方未有要求之下，造船廠自行提早交船，是無法取得依契約規定的提早交付船舶的獎金。

2. 船廠呈交船舶 (Tender of Vessel)

在 SAJ Article VII.4 賦予船廠一項權利，即在船舶建造完畢後，買方若沒有任何正當的理由而拒絕接收船舶，造船廠在符合所有程序上的規定（如預先的通知、相關之文件等）後，有權呈交該船舶。換言之，若船廠交出船舶，買方卻無合理的原因而拒收船舶，此時船舶視為已呈交 (tender) 予買方。此條的用意在於讓船廠將自身的責任義務做一終結，以便計算損失。即買方拒絕接受船舶，當然不會支付最後一期的分期付款，但根據此款船廠視為已將船舶呈交 (tender) 予買方，因此該最後一期的分期付款為交船後買方所欠下的債務，船廠可以很快地向買方或買方的履約擔保人採取法律行動，例如通過簡易判決³³。

3. 船舶移泊

SAJ Article VII.6 規定在船舶順利交船後，買方應在三天內將船舶移離船廠的泊位，若買方過了約定的免費停泊時間，則須支付船廠合理的靠泊費用 (reasonable mooring charges)。但在該條文並未規定超過了免費停泊時間後，船廠是否可將船舶從交船地點移至其他的安全地方？若船廠對於該泊位有接下來的排程，因買方未將船舶移離該泊位所帶來船廠的排程延遲，此將帶給船廠不便，所造成之損失亦非靠泊費用能補償。未規範此點，船廠將無權將船舶移離交船地點至安全地方，故本研究建議，可在契約規定船廠除了可向買方收取靠泊費用外，船廠亦有權利將船舶移離交船地點至某安全地點：“... the Buyer shall pay to the Builder reasonable mooring charges for the Vessel. The Builder shall also have the right to move the Vessel from the place of delivery to another safe place at its

³³ Stocznia Gdynia SA v. Gearbulk Holdings Ltd [1998]1 Lloyd's Rep. 609, H.L.

convenience at any time after the three running days' period has expired provided the Buyer is notified accordingly.”³⁴。

八、交船日期展期的Force Majeure事件

建造船舶為一龐大且複雜之工程，在此期間可能會延誤工程之情事多不勝數，但交船日期對於船廠而言為一嚴格的合約責任，除契約另有約定外，一旦交船遲延，船廠即構成違約。故船廠為免除非自身所能控制的事件造成的遲延責任，一般會在契約規定允許延長交船日期（permissible delay）之條文。

依 SAJ 契約規定，若船廠之過失造成交船遲延，除船廠自負後果外，另外還要依 Article III.1 之規定延遲第 31 天起須支付買方議定賠償，若超過第 240 天，買方有權中斷合約，並請求返還已支付的分期付款。若因買方之過失（如買方提供設備卻遲延）或非雙方之過失（如天災）所造成之交船遲延，則依 Article XVII³⁵ 與 Article VIII 明示條文承諾允許延長交船日期，船廠不用支付買方議定賠償，其中 Article VIII 只針對因不可抗力事件導致交船展期，但不涉及無法交船之情況。例如，不包括因通貨膨脹、物料大漲致使造船廠無法建造船舶而無法交船之情形。造船廠應在規定期限內發通知給船東，指出事件之起(訖)點、事件性質。

在 SAJ Article VIII 係針對不可抗力事件依契約列舉共有 35 項，主要可分三大方面：政治上的不可抗力、技術或施工上的不可抗力以及自然或天候上的不可抗力。其由造船廠通知發生事件之起迄時點，並在有爭議時，負舉證責任。由於造船廠依賴該不可抗力，故其舉證應由造船廠證明其本身、受僱人、代理人、外包廠商（sub-contractor）等在本次遲延事件中無過失（例如 shortage of materials 須非造船廠之過失所致者，才可列入），並且該遲延係由契約規定的不可抗力事件之一所致，兩者有相當之因果關係。當船廠依賴此條文時，其須注意的有以下幾點：

1. 過了交船期才發生的不可抗力事件

若不可抗力事件發生在約定交船日期之後，船廠是否可依賴此條款而不必支付該

³⁴ 參考 NEWBUILDCON Clause 32(b)

³⁵ 買方提供物料條文

段不可抗力期間的議定賠償，進而延長交船日期？依 1924 年之英國判例³⁶可知，除非契約另有訂定，造船廠已有過失（應履行之義務(交船日)而未履行）在先，應不得再主張因 force majeure 之利益。但在 SAJ Article VIII.1 規定：如果在實際交船前（actual delivery）的任何時間，因以下事件發生所造成的延誤...就可延後交船日期。顯然該條文改變法律的默示地位。即在 SAJ 契約下，只要該不可抗力事件發生在「實際交船前」，即使超過契約約定之交船日期，船廠仍可主張延後交船日期³⁷。

2. 自然或天候上的不可抗力事件

惡劣天氣一般被視做不可抗力事件，但須注意的是該惡劣氣候須在訂約時是無法合理預見的才可算是不可抗力事件，在 SAJ 契約下更是明示規定此種惡劣天氣必須不在正常的造船計畫內。因此，就算買方辯稱船廠所在地發生颱風（或颶風）為一經常事件（usual incidents interrupting work），但其仍無法合理預見哪個颱風會影響造船進度的哪一個部分並且其包含在正常的造船計畫中，更何況在 SAJ 契約下已將颱風（或颶風等）明示為特定事件，所以只要發生颱風（或颶風等），船廠就可主張展延交船日期。

另外，在 SAJ 契約中除了明示各種惡劣氣候與自然天災外，亦概括明示「不包含在正常造船計畫之其他天氣情況（other weather conditions not included in normal planning）」，但並未說明何種程度的「天氣狀況」（例如風速到達幾級、降雨多少毫米）才可列作不可抗力事件？「天氣狀況」一詞太過籠統，容易引起爭訟。一般而言，會影響工程的天氣情況有以下幾種³⁸：降雨、降雪、積雪、溫度、相對濕度、風速與陣風速，故船廠可以從中加以說明天氣狀況之程度（例如降雨達多少毫米、到達幾級風速），以自保權利與減低訴訟紛爭。船廠可參考採下列條文³⁹：“inclement weather conditions, being rainfall in excess of ____ millimeters in

³⁶ Hull Central Dry Dock & Engineering Works Ltd. v Ohlson Steamship Ltd. (1924) 19 Ll.L.Rep. 54: Bailhache 大法官：“...the [repairers] cannot rely upon the strike interfering with their work, if at the time the strike began, they had exceeded their contract time. They can only rely upon the strike clause as being an interference with the work given to them or contracted for if at the time of the strike they had committed no breach of contract.”

³⁷ Curtis, S., (2002), “*The Law of Shipbuilding Contracts*”, London: LLP, p.148

³⁸ 楊良宜(2008)，造船契約，中國政法大學出版

³⁹ 香港標準格式 HKBC05

a twenty-four hour period (midnight to midnight) as recorded by ____observatory station nearest the site, and/or its consequences adversely affecting the progress of the works.”

3. 技術或施工上的不可抗力

由於現今造船技術多以裝配為主，其中 90% 的船殼、主機、裝備皆以外包生產，若其中一部份的材料發生短缺，將會造成船廠生產排程的延誤，進而導致交船遲延。在 Article VIII.1 中針對物料、機器或設備短缺...延誤供應 (Shortage of material, machinery or equipment...delays in delivery, etc.) 此項對於處在物料缺乏、不自行生產裝備、通貨膨脹嚴重的國家之船廠十分重要 (如中國近年工人薪資、物價飛漲)。值得注意的是，光是物料 (如鋼價) 價格提高 (因通貨膨脹) 是不足以證明物料的短缺⁴⁰，其只能顯示該物料的市場為供不應求的現象而已。因此究竟如何才能主張物料、機器或設備短缺之不可抗力事件？例如主要合作的煉鋼廠發生重大事故無法生產、政府命令限制生產或生產出的鋼材要先用於特定的國家用途等的因素而使國內市場上的鋼材產量大幅度下降，同時導致鋼材價格飛漲，此等情事應可依賴物料短缺的不可抗力事件⁴¹。總而言之，船廠並不可因物料價格的上漲而主張此款不可抗力事件而展延交船日期，此部分應該訴求於前述 Article II 的通貨膨脹條款。

4. 不可抗力事件：其他在船廠、分包商或供應商控制以外的原因或意外，無論是否被上述事件所列明 (other causes or accidents beyond the control of the BUILDER, its subcontractors or suppliers ... whether or not indicated by the foregoing words)

此為 Article VIII 最後一項不可抗力事件，此項並不限定特定情事 (Specific matters)，而是以廣泛的文字涵蓋對未列舉之事項，只要為造船廠所不能控制者，就包含在內 (whether or not indicated by the foregoing words)。該條規定除了造船廠外，亦將契約當事人以外的第三人 (分包商或供應商) 一併涵蓋在內。但爭議在於，該事件之發生只要在船廠的控制之外就可主張不可抗力，還是須在三者

⁴⁰ Tennants (Lancashire), Ltd v. C.S. Wilson and Co., Ltd. Dunedin 大法官說: “I do not think price as price has anything to do with it. Price may be evidence, but it is only one of many kinds of evidence as to shortage. If the [sellers] (船廠) had alleged nothing but advanced price they would have said.”

⁴¹ 楊良宜(2008)，造船契約，中國政法大學出版

皆無法控制的情況下才能主張？若由無辜的買方承擔因分包商或供應商的過錯所造成之後果多有不公，而造船廠應該比買方更具有控制與監督分包商或供應商（買方指定除外）的能力；另一方面，從條款字面解釋似為連接性（conjunctive）而不是分離性（disjunctive）⁴²，換言之，不可抗力事件似乎須在所有人（船廠、分包商及供應商）的控制之外。若物料的短缺的確是在船廠的控制之外，但卻是供應商所能掌握的範圍之內，則船廠欲主張此條不可抗力條文以展延交船日期似有困難。本研究建議，船廠除了須對於自己指定之供應商或分包商應盡控制、監督之責外，在簽訂契約時最好將第三人排除在外，免除爭議，或明示規定只要一方無法控制即可主張此條款。

九、品質保證

在一般造船契約中將有兩項船廠向買方的擔保：一為船舶性能之擔保，其主要是針對船速、載重噸、耗油量等船舶性能，若船舶未達契約規定之標準，船廠應負瑕疵擔保責任，其所造成之效果在造船契約中通常會約定以議定賠償調整船價，或中斷該造船契約⁴³；二則為船舶品質之保證，即船廠應擔保其船體、機器、零件及設備，不會有任何因船廠或分包商所使用之材料具有瑕疵（defective material）或工藝不良（Bad workmanship）所引起船舶缺陷。在 SAJ Article IX.1 規定船廠對於船舶品質的保證責任，但並不包括由買方或其代表所提供的物料。

如於交船前發現品質瑕疵，船廠固應負責，但若瑕疵於交船後才發現，則該瑕疵究竟是因為可歸責於船廠之事由所致，還是因買方嗣後使用不當所產生？為解決此一問題，在造船契約中當事人通常乃明定一定期限之保固期間（Guarantee period）以劃分責任。在 SAJ Article IX.1 即規定船廠對該船舶的保固期間為 12 個月，若買方在此期限內發現缺陷，應立即以書面或電報通知船廠，若保固期間屆滿後 30 天內未為通知，船廠對該瑕疵毋庸負責。以下為對此條文之評析：

1. 擔保期內的通知

為了明確判定該瑕疵是由於船廠建造的問題（物料瑕疵或工藝不妥）所造成，抑或是由於船員的操作不當所致、或買方交船後自己改裝船舶或船舶在海上遭遇的風險所致，故在 Article IX.2 即規定發現瑕疵後買方應儘快（as promptly as

⁴² 楊良宜(2008)，造船契約，中國政法大學出版

⁴³ 參 SAJ Article III

possible) 以書面或電報通知船廠，但此“as promptly as possible”字眼彈性過大，如何才算儘快？因此最好在該船派遣擔保工程師 (guarantee engineer) 隨行，可隨時注意船舶情況外，建議船廠可在契約規定一個明確期限，要求買方在期限內做出通知，若未在期限內通知，其延遲通知所造成的後果由買方負擔 (例如造成修理價格提高) 例：“The BUYER shall notify the BUILDER in writing within _____ days after any defect, failure or breakdown has been discovered or occurred. If BUYER do not notify the BUILDER in the hereinbefore limit days, the BUILDER shall no obligation because of the delayed notice result of the consequence.”

肆、結論與建議

對於造船契約之法律性質在不同國家持有不同見解，即分別為買賣說、承攬說、代替物與否說、混合說、當事人意思說、材料供給說。在過去英美法國家傾向將造船合約視為買賣未來貨物之契約，因而適用該國的貨物買賣法；而大陸法系國家 (日本、德國、我國) 則將造船契約視為承攬合約，適用該國民法的承攬編。就承攬契約而言，定作人在乎的是勞務的結果而非勞務的本體，因此承攬工作材料的來源，大體均由定作人提供。惟在建造船舶的場合，除了一些比較特殊的設備外，大多由造船廠自備材料予以建造，因而船舶建造契約在本質上屬於製作物供給契約，與一般承攬契約，已有迥異之處。觀之船舶於製作完了以迄交付之期間，造船廠與買方 (船東) 雙方間之法律關係與一般物品買賣極為酷似，而近似物品出賣人之地位。綜上所述，造船契約包含買賣與承攬之性質，若將造船契約視為單一承攬契約或單一買賣契約似過於偏頗。

蓋建造船舶為一綜合性工業，集結眾多人力、物力、財力以及技術訂造船舶，又須依照不同船東的特殊要求而特別訂做之。原則上每艘船舶都具有其獨特與個別性之特徵，故有代替物與否之論點出現。因此，船舶之獨特性與個別性將其分類為不代替物，而混合適用買賣與承攬之相關規定。但就現今的造船習慣，通常由船廠提供特定通用類型的船型規格在市場上行銷推廣，以應客戶之訂製而大量訂造，達到最小經濟規模。在此情況下，無疑為一定型化之產品，其船舶之獨特性與個別性似乎降低，因此船舶是否屬於不代替物似有爭議。又前文所提及之當事人意思說，著重在探就當事人真意以決定契約之法律性質，此說固屬有據，但

當事人真意實為抽象，不免引起爭議，且容易陷於單一買賣契約或單一承攬契約之偏執中，又回歸偏頗之單一論點。故本研究認為，建造船舶契約既同時具備買賣與承攬之性質，因此應視為一混合契約，採混合說較為妥適。

研究顯示，SAJ條文多數條文規定太過籠統，其容易引起爭議。本研究建議造船廠可以此修改之版本與買方進行談判與協調，除了可更加保護自身利益外，亦可了解該條文修改文字的背後可能會引發的風險為何，進而達到契約風險控管之目的。

參考文獻

- 邱錦添(2008)，*海商法新論*，台北：元照出版社，初版一刷
- 施智謀(1986)，*海商法*，台北：三民書局
- 桂裕(1984)，*海商法新論*，台北：正中書局
- 楊仁壽(2010)，*最新海商法論*，台北：三民書局，四版一刷
- 楊良宜(1998)，*造船契約*，北京：中國政法大學出版
- 楊良宜(2008)，*造船契約*，北京：中國政法大學出版
- 劉承漢(1971)，*海商法論譯叢編*，交通部交通研究所編印
- Clarke, M. (1992), "*Shipbuilding contracts*", London: LLP
- Curtis, S. (2002), "*The Law of Shipbuilding Contracts*", London: LLP
- Hill, C. (2003), "*Maritime Law*", London: LLP

A Study on SAJ Shipbuilding Contract

Chih-Ching Chang, Rou-Ching Shiu

ABSTRACT

Global financial crisis of 2008 caused a substantial recession in the world trade. Such a situation has resulted in significant decrease of cargo volume in shipping market. Therefore, shipping companies has asked shipyard unreasonably to cancel the order or re-negotiate or delay the delivery date of the ship. Those requests brought many shipyards serious delays of the shipbuilding process, and huge financial losses. How to protect shipyard's interest when buyers asked for unreasonable requests? It seems to be back to the contents of shipbuilding contracts to clarify responsibilities and obligations of both parties for solving the root causes of problems. The thesis is aimed for helping shipyard to review the SAJ shipbuilding contract and controlled the risks in a shipbuilding contract. At the first, the author explores the legal nature of shipbuilding contracts. Secondly, the author deals with the Shipbuilding Contract of the Shipbuilders Association of Japan (SAJ Form) which is one of the most popular contracts in shipbuilding market. Then, the author provided suggested version of SAJ Form for avoiding similar risks arising from the shipbuilding contracts.

Keywords: Shipbuilding contract, Risk of management for contracts, Delay in delivery date, SAJ, The Shipbuilding Contract of the Shipbuilders Association of Japan

ISSN 1022-7571
ISSN 1022-7571

GPN:2008100058
工本費：282 元