

兩岸直航船舶設籍方案之評選— 以我國散裝航運公司為例¹

FLAG SELECTIONS FOR DIRECT SHIPPING VESSELS: A CASE STUDY ON TAIWANESE BULK SHIPPING COMPANIES

楊世豪 Shih-Hao Yang²
鍾政棋 Cheng-Chi Chung³
李選士 Hsuan-Shih Lee⁴

(101 年 8 月 20 日收稿，102 年 3 月 20 日第一次修改，102 年 12 月 3 日定稿)

摘 要

過去因為政治因素，臺灣與中國彼此禁止國輪進入對方港口，權宜籍船 (FOC) 亦不得直航於兩岸港口間，係導致臺灣船舶出籍的重要原因之一。臺海兩岸雖於 2008 年 11 月 4 日簽署「海峽兩岸海運協議」後正式直航，但對經營兩岸航線之船舶，限制必須為兩岸資本，並設籍於臺灣、中國或香港，方能經營；外籍船舶則被排除。面對此航運環境之重大變革，本文基於散裝航運公司立場，就海運協議規範下，進行兩岸直航最適船舶設籍方案之評選，主要採用模糊層級分析法 (FAHP) 構建評選架構，並探求準則權重，再採用灰關聯分析 (GRA) 克服小樣本限制，並結合理想解類似度偏好順序評估法 (TOPSIS) 探求最適之設籍地點。研究結果發現，於設籍方案中，以香港為最優先選擇、中國次之、臺灣最後；基此顯示，兩

-
1. 本文承蒙審查委員惠賜寶貴意見，及國科會專題研究計畫 (NSC 102-2410-H-019-012) 補助部分研究經費，特此一併致謝。
 2. 臺北城市科技大學行銷與流通管理系兼任助理教授。
 3. 國立臺灣海洋大學航運管理學系所教授兼系主任／所長 (聯絡地址：20224 基隆市中正區北寧路 2 號國立臺灣海洋大學航運管理學系；E-mail: jackie@mail.ntou.edu.tw；電話：(02) 2462-2192 Ext. 3412)，本文通訊作者。
 4. 國立臺灣海洋大學航運管理學系所教授兼副校長。

岸直航吸引臺灣散裝航運公司將船舶入籍，或將現有權宜籍船回籍為國輪之成效有限。於此針對我國現行航運政策提出建言，研究結果可提供政府機關作為航運與船籍政策之參考，亦有助於散裝航運公司經營兩岸直航船舶設籍決策之依據。

關鍵詞：直航；散裝航運；航運政策；船籍選擇；模糊層級分析法

ABSTRACT

Due to political reasons in the past, ships registered in Taiwan and China were banned from sailing through the Taiwan Strait directly to the opposing coast, and ships registered under flag of convenience (FOC) were restricted from doing so as well. Evidently, this caused the flagging out of the Taiwanese fleet. Although the direct shipping link was established since the Cross-strait Sea Transport (CST) Agreement, which was signed on Nov. 4, 2008, both sides agreed only Taiwanese or Chinese ships registered in Taiwan, China, or Hong Kong have the qualification to run the cross-strait shipping route whereas foreign ships are excluded by principle. Confronted with the significant changes in the shipping environment, this study strives to explore the optimal flag selection for Taiwanese bulk shipping companies under the provisions of the CST Agreement. The Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) method is applied to evaluate the weight of each criterion and subcriterion. The methods of Grey Relation Analysis (GRA) and Techniques for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) are conducted to evaluate the optimal flag selection. Results show that for registering location, Hong Kong is the optimal choice, followed by China and Taiwan. Thus, by opening direct shipping within the Strait, the effect of motivating Taiwanese bulk shipping companies to flag their ships back and into the national merchant fleet may be limited. Some policy recommendations are therefore proposed and the results can serve as a good reference not only for the Taiwanese government in policy implementation, but also for Taiwanese bulk shipping companies in selecting appropriate flags for ships undertaking direct cross-strait shipping carriage.

Key Words: Direct shipping; Bulk shipping; Shipping policy; Flag selections; Fuzzy AHP

一、前言

臺灣對中國的貿易依存度高，兩岸貿易成為臺灣經濟發展之重要議題。航運產業發展與運輸需求為貿易之引申需求，兩岸航運正常化將有助於臺灣之經濟發展。過去由於政治因素，禁止兩岸船舶直航，除臺灣與中國雙方國輪無法進入對方港口，權宜籍船 (flag of convenience, FOC) 亦不得直航於兩岸港口間。為了經營兩岸航運業務，航運公司利用 FOC

船在第三地（如香港或石垣島）轉船方式，以經營兩岸貨物運送。至 1997 年，臺灣在高雄港設立境外航運中心（中國稱試點直航），自此高雄港與福州港或廈門港間，可以「不通關與不入境」方式，以兩岸的 FOC 船經營中國與第三地間進出口貨之轉運業務，為兩岸通航開放之轉捩點。2001 年臺灣開放「小三通」，設籍於兩岸的船舶可直航於金門港與廈門港，及馬祖港與福州港之間，此係自 1949 年禁止通航後，兩岸國輪第一次合法直航於兩岸港口間。回顧過去臺海兩岸航運模式，利用船舶在第三地轉船方式運送貨物，導致船舶於海上時間拉長，徒增燃料成本與海上風險；此外，境外航運中心與小三通，亦僅開放少數限定商港進行直航，兩岸航運關係仍有進一步發展之空間。

考量兩岸航運往來之不便與缺點，近年來兩岸政治與經濟關係大幅改善，臺灣與中國已於 2008 年 11 月 4 日第二次江陳會簽署「海峽兩岸海運協議」，正式開放多個主要國際商港經營兩岸直航運務。根據兩岸海運協議之規範，兩岸資本並在兩岸設籍之船舶，經兩岸政府（交通部）許可後，方得以從事兩岸間客貨直航運務。而兩岸資本並設籍於香港之船舶，亦可比照從事兩岸間海上直航運務，並於進出兩岸港口期間，船舶識別則比照「臺港海運商談紀要」有關香港船舶之規定。換言之，兩岸直航運務，船舶須具備「兩岸資本，並設籍於臺灣、中國或香港」，方能經營，外籍船與 FOC 船則被排除，不得經營。

根據德國航運經濟與物流研究中心 (ISL)^[1]之資料顯示，2011 年臺灣散裝船噸位居全球第 6 名，總計有 227 艘，共 1,562.7 萬載重噸，占全球載重噸 3.47%；但 FOC 船占 88% 以上，遠高於全球的 74%。諸多研究^[2-5]認為，臺灣國輪噸位逐年下降主因之一，乃昔日政治因素造成臺海兩岸雙方國輪無法進入對方港口，為能經營兩岸直航運務，臺灣的航運公司紛將船舶出籍 (flagging out) 或不願入籍。

一國海運產業興盛與否，受其國輪發展所驅動^[6]。因此，兩岸直航船舶設籍對我國兩岸航運及整體航運發展之影響，將視兩岸直航對提升我國輪之效果而定。於過去文獻中，諸多學者對兩岸直航提升我國輪之觀點，普多抱持不同態度。持正面觀點者認為，過去兩岸間禁止通航為國輪出籍的重要原因之一^[2-5]，而兩岸直航後減少時間與成本之利益由兩岸航運公司獨享，可鼓勵我國籍航運公司將 FOC 船回籍 (Flagging back) 為國輪^[7]。林谷蓉^[8]從兩岸運力分配角度認為，兩岸海運協議將香港籍船列為中國船舶⁵，預料臺灣的航運公司將 FOC 船改回臺灣籍之機會較大；而持保留態度者認為，兩岸海運協議中對船舶經營資格之限制，尤其是允許兩岸資本的香港籍船參與，或將導致我國輪船噸結構無法如預期之發展^[9,10]。陳春益等人^[11]指出，兩岸航線限定僅能使用國輪，不得使用 FOC 船，而我國航運公司因船員成本等因素導致營運成本較高，因此直航後我國輪船舶增加有限，未來兩岸航運市場恐淪為中國籍船營運之市場，對我國航運發展相對不利。因此楊崇正^[12]指出，兩岸直航須有配套政策加持，方能有效提升國輪船噸。

5. 根據海峽兩岸海運協議第 5 條：「雙方按照平等參與、有序競爭原則，根據市場需求，合理安排運力」。由於雙方是否發給許可，將視對方現有直航船舶數量而定。在平等參與的運力要求前提下，香港籍船列為中國船舶，或將使我國籍船有較大機會取得直航許可。

船籍選擇問題為重要之商業決策^[13]，不同船型有不同的船籍選擇行為^[14-17]。我國散裝航運於全球航運市場占有重要之地位，面對兩岸海運環境之重大變化，了解兩岸直航最適船舶設籍方案，從宏觀角度，可判斷兩岸直航是否有助於我國散裝國輪船噸之提升，進而帶動航運產業之發展；從微觀角度，有助於我國散裝航運公司透過經營兩岸運輸增加營收提升競爭力。因此，本文基於我國散裝航運公司立場，於兩岸海運協議下，探討兩岸直航最適船舶設籍方案評選之決策問題，主要採用模糊層級分析法 (fuzzy analytic hierarchy process, FAHP) 構建評選架構，並計算子準則權重後，再採用灰關聯分析 (grey relational analysis, GRA) 克服小樣本限制，並結合理想解類似度偏好順序評估法 (technique for order preference by similarity to ideal solution, TOPSIS) 探求在臺灣、中國與香港 3 個方案中最適之設籍方案。

本文研究結果可提供政府公部門判斷兩岸直航是否有助於吸引臺灣散裝船舶入籍或回籍，以期提升散裝國輪船噸，在經營兩岸直航運務下，亦有助於航運公司尋求最適船舶設籍方案，俾使降低營運成本增加營收，以提升整體營運競爭力。本文章節配置方面，第 2 節回顧過去船籍選擇相關文獻，並提出綜合評析；第 3 節說明研究方法，及其採用理由；第 4 節陳述實證結果，並進行深入討論，第 5 節提出研究結論與具體建議。

二、文獻回顧與評析

為建立兩岸直航船舶設籍方案評選架構，本節將彙整船舶設籍選擇影響因素，並回顧過去船籍選擇相關文獻作為本研究之基礎。

2.1 船舶出籍影響因素

船舶出籍係指撤銷原國輪資格，而設籍於權宜船籍 (FOC) 國家^[18]或開放設籍 (open registry) 地^[19]。開放設籍制度盛行，使全球船舶出籍情況日益加劇。因此近年船籍選擇問題，為全球航運產業之重要議題。船舶出籍最早主要是因政治或軍事上之限制，如十六世紀時英國對西印度全島之貿易限制，而將船舶懸掛西班牙旗，近年來則多半轉變為經濟因素之考量^[20]。船籍選擇問題，自 1990 年代中期，成為航運公司重要商業決策之原因，在於船籍選擇問題與經營船舶之經濟性間，具有密切之相關性^[13]，適當的船籍選擇將可成功且快速地回應市場壓力與機會^[19]。

船籍選擇係受多重因素影響之複雜過程^[14]，經濟因素普遍被認為是航運公司選擇將船舶出籍之重要原因^[15,20-23]。不同船籍制度產生不同之成本，開放船籍制度可使航運公司降低營運成本，因而引發船舶出籍^[24,25]；如希臘航運公司自 1981 年始船舶陸續出籍，主因係其國輪營運成本增加^[26]。根據 Haralambides 與 Yang^[15]主張，船舶出籍是一種國際化策略，即將船舶自高成本移轉至低成本之設籍地。韓國學者 Lee^[13]指出，船舶設籍為 FOC 或第 2 船籍 (second register) 制度，可透過成本最小化以獲取競爭優勢，成為盛行於

全球的主要原因之一。Bergantino 與 O'Sullivan^[27] 認為，對航運公司而言，船籍選擇如同其它商業決策，是為了追求利潤極大化，而船舶出籍主因，無疑是為了降低總成本。根據 Stopford^[28] 研究指出，船籍選擇提供航運公司較低成本，因此成為近年來航運經濟領域之重要議題，航運公司面對船籍選擇問題時，亦須衡量不同船籍制度之優缺點。

儘管成本為重要之影響因素，根據 Tolofari^[29] 與 Metaxas^[30] 研究均認為，船籍選擇並非僅考量單一因素而決定，係由多重因素共同影響之過程。其中營運彈性 (operational flexibility) 是另一個重要的影響因素^[13,15,21,25]。Veenstra 與 Bergantino^[16] 進一步主張，船舶出籍可被視為係航運公司自我解除管制 (self-deregulation) 之企圖。Bergantino 與 O'Sullivan^[27] 指出，船東是為了追求商業活動之自由化，而將船舶出籍。Cullinane 與 Robertshaw^[25] 認為，開放船籍制度提供較大之營運彈性，正符合船東之需求。Mitroussi 與 Marlow^[19] 則指出，開放設籍制度提供船東更具彈性，而且更友善之商業環境。

除經濟與營運彈性考量外，回顧國內外過去相關研究，尚有其它重要因素影響船舶設籍選擇。本節彙整影響船舶設籍的主要影響因素，綜整如表 1 所示。

2.2 船籍選擇

船籍選擇與船舶經營的經濟性有密切之相關性，影響船東經營航運業務甚鉅^[13]。根據黃承傳與鍾政棋^[5] 研究認為，散裝航運公司面臨國際航運市場激烈競爭，船東基於主客觀因素與內外環境之影響，將船舶設籍為 FOC 船已成為航運公司提升競爭力重要的營運模式之一。回顧過去船籍選擇之研究，Cullinane 與 Robertshaw^[25] 關注船東將船舶出籍所考量之經濟因素，並討論選擇將船舶設籍於曼島 (Isle of Man) 之原因；研究分析發現，主要由於成本較低、貿易自由、市場價值、保險費用、國家效忠及船籍品質等因素之考量。Bergantino 與 Marlow^[14] 針對影響英國航運業船籍選擇影響因素進行調查發現，選擇不將船舶設籍為國輪的前 5 項因素，分別為船員成本、政府控制、為符合國輪要求因而增加成本、缺乏適任船員及財務方面考量；願意選擇將船舶設籍為國輪的前 5 項因素，分別為船型、貿易路線、公共關係、行銷考量及歷史因素。Veenstra 與 Bergantino^[16] 調查荷蘭在 1996 年新航運政策頒布兩年後的船隊變化指出，決定船舶出籍影響因素可分為內部 (endogenous) 與外部 (exogenous) 之因素，前者包含船型、貨種、貿易型態、公共關係考量與歷史因素；後者包含營運成本、斷絕與登記國之聯繫、降低人事與稅賦成本、財務因素、母國經濟狀況與產業結構、政府干涉程度及設籍地其它競爭優勢；研究中亦指出，外部因素對船籍選擇的影響較為重要。

根據 Haralambides 與 Yang^[15] 研究認為，船舶出籍是將船籍自高成本移至低成本之國際化策略，研究採用模糊層級分析法 (FAHP) 將影響船籍選擇因素，區分為政治、經濟與社會 3 大因素及 12 項子準則，分析中國的航運公司船籍選擇問題；研究結果發現，建立第 2 船籍制度為改善船舶出籍情況之最適方案，進而提出航運政策建言。Llácer^[22] 從政治與經濟角度，探討船舶出籍原因認為，希臘由於對國輪要求僱用本國船員及對船員薪資之規範，造成船東紛紛將船舶設籍於巴拿馬，而挪威船東則是為了避免被重複課稅而出籍。

表 1 船舶設籍選擇主要影響因素

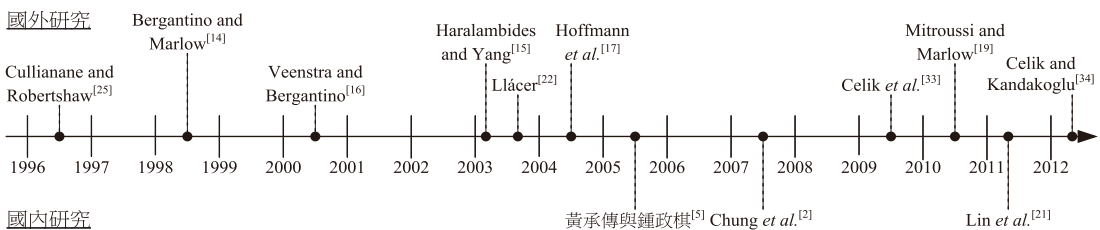
編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
船舶設籍 影響因素 時間(年)/作者	船員或人力成本	稅賦成本	安全與維護成本	船員取得	政府涉入與管制	財務與融資成本	貿易路線與型態	市場考量	保險成本	政治考量	工會考量	貨種與船型	設籍成本	設籍國競爭優勢	船級費用	母國補貼政策	公共關係	組織文化與結構	行政管理措施	軍事因素	管理成本	母國經濟狀況	社會安全成本	環境因素	歷史因素	設籍品質	行銷考量	國家認同	相關技術限制	其他法規規範
1993 Toh 與 Phang ^[31]	●	●	●	●	●					●			●									●								
1996 Cullianane 與 Robertshaw ^[25]	●		●	●			●	●	●				●					●								●				
1996 Lee ^[13]	●	●		●	●	●		●	●							●		●		●										
1998 Bergantino 與 Marlow ^[14]	●	●	●	●	●	●	●		●	●		●					●								●		●			
1998 Goulielmos ^[26]	●	●			●		●	●		●	●																			
1999 Bergantino 與 O'Sullivan ^[27]	●		●	●	●		●				●		●								●									
2000 Veenstra 與 Bergantino ^[16]	●	●			●	●	●				●			●			●					●			●					
2002 Alderton 與 Winchester ^[24]	●	●	●																											
2003 Haralambides 與 Yang ^[15]	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			●													
2003 Llácer ^[22]	●	●	●	●		●																								
2004 Hoffmann 等人 ^[17]											●										●									
2005 黃承傳與鍾政棋 ^[5]	●	●	●	●	●	●	●	●			●				●	●			●											
2005 Ademun-Odeke ^[32]				●		●																								
2007 Chung 等人 ^[2]	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●				●	●			●											
2008 Stopford ^[28]		●	●	●						●										●										
2009 Celik 等人 ^[33]	●	●	●	●	●	●			●					●									●							
2010 Mitroussi 與 Marlow ^[19]	●	●	●	●	●																●									
2011 Lin 等人 ^[21]	●	●	●	●	●	●	●	●			●				●	●			●											
2012 Celik 與 Kandakoglu ^[34]	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●							●	●		●			●	●
小計	16	14	14	14	13	11	9	7	6	6	6	5	4	4	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1

資料來源：楊世豪^[35]。

較低的船員成本、稅賦、安全要求及自由聘僱船員和銀行融資等因素，亦會影響船籍選擇。Hoffmann 等人^[17]從機率角度，探討船東是否選擇出籍差異發現，船齡、船舶運能及母國造船地等因素，對是否將船舶出籍具有負面影響，而船舶大小與母國經濟情況則有正面影響，且貨船較為偏好懸掛外旗，而外輪也多為國際驗船協會 (International Association of Classification Societies, IACS) 所屬會員之船級。

國外 Celik 等人^[33]利用模糊擴充型層級分析法 (fuzzy extended AHP)，分析土耳其航運公司船舶設籍之選擇，其架構包含政治、經濟與社會 3 項準則及 10 項子準則，包括資本與保險成本、銀行融資、稅賦相關成本、控制程度、勞工品質與可得性、安全標準要求、環境議題、官僚程度、國家相對競爭力等；研究分析發現，馬爾他是土耳其船東的最適設籍方案，而經濟因素則是船籍選擇最重要之考量。Mitroussi 與 Marlow^[19]從船舶管理角度指出，策略管理決策中公司層級策略與事業層級策略對船舶設籍選擇具有重要之影響，如公司採取成本領導策略或是差異化策略，兩者會有不同的船籍選擇結果。此外人力資源管理程序，如船員僱用、選擇、訓練、發展與績效考核等人力資源規劃，也會對航運公司船籍選擇產生影響力。Celik 與 Kandakoglu^[34]利用 FAHP 結合量化 SWOT 方法，分別建立內部與外部之層級架構，以分析土耳其航運產業船籍選擇影響因素，並利用船舶出籍策略發展與衡量矩陣，針對 24 項船舶出籍因應策略進行排序。研究發現，稅賦相關成本是最重要之影響因素。因此，為改善土耳其航運產業船舶出籍情況，降低航運稅賦成本被評選為最急迫之策略。

於國內船籍選擇文獻中，黃承傳與鍾政棋^[5]採用 AHP 方法探討臺灣散裝船舶設籍關鍵影響因素，層級架構包含因應政府政策、降低營運成本、改善經營條件與配合市場環境，以及 13 項子準則，包括行政管理措施、趨避管制、兩岸貿易限制、缺乏優惠措施、船員成本、雙重船級費用、資金籌措、稅捐負擔、船員僱用來源、免除 ITF 杯葛、船舶維修場所、國內市場開放及營運地區限制；實證研究發現，降低營運成本與營運地區限制分別是最重要的準則與子準則。其後 Chung 等人^[2]採用相同研究架構，分析臺灣貨櫃船設籍關鍵影響因素；研究結果發現，最重要的準則與子準則和黃承傳與鍾政棋^[5]之研究相同；該研究架構也被 Lin 等人^[21]採用，以分析臺灣貨櫃船舶設籍最適方案之評選，並結合 AHP 與灰關聯分析 (GRA) 方法；經研究發現，在臺灣、巴拿馬、賴比瑞亞、香港、新加坡及其它開放設籍地等 6 項方案中，巴拿馬與臺灣分別被評選為最佳與最差設籍方案。國內外船籍選擇相關研究，以時間軸方式呈現如圖 1 所示。



資料來源：楊世豪^[35]。

圖 1 國內外船籍選擇相關研究

2.3 綜合評析

近年來全球船舶出籍日益嚴重，船籍選擇問題為全球重視議題，尤其以傳統航運國家為甚。回顧過去文獻，有關船籍選擇之量化研究，大多採多準則或多變數之方法進行，以配合船籍選擇受多種因素影響之特性。以我國而言，過去雖有黃承傳與鍾政棋^[5]探討散裝船舶設籍關鍵影響因素，但所採的多項因素在航運環境變動下，大部分已不適用。以「兩岸貿易限制」與「營運地區限制」為例，本文目的即在兩岸開放直航背景下，探討最適散裝船舶設籍選擇問題，而此重要之航運政策，過去並未有研究探討此一課題。透過本章回顧過去船籍選擇影響因素與船籍選擇相關文獻加以彙整，可作為構建本文層級分析架構之依據。

三、研究架構與方法

本文首先採用模糊層級分析法 (FAHP)，探求臺灣散裝航運公司對船籍選擇考量的準則與子準則之重要性 (權重)，再利用灰關聯 (GRA) 結合理想解類似度偏好順序評估法 (TOPSIS) 以探求最適設籍方案。茲將研究架構與步驟分述如下。

3.1 研究架構

本文根據文獻回顧彙整船舶設籍決策重要影響因素，並邀請 5 位學者專家參與討論，含 2 位曾進行相關研究學者及 3 位散裝航運公司高階經理人，構建本文研究架構。考量黃承傳與鍾政棋^[5]曾建立 AHP 架構，研究臺灣散裝航運船籍選擇，此架構亦被 Lin 等人^[21]採用以進行臺灣航運公司船籍方案之評選，因此本文以黃承傳與鍾政棋^[5]之架構為基礎，並請學者專家根據本文研究目的，及目前兩岸航運現況進行修正；經刪除不符合市場現況，或方案間無太大差異的一項準則 (配合市場環境) 與 4 項子準則 (兩岸貿易限制、缺乏優惠措施、符合 ITF 要求與營運地區限制)，並增加 3 項子準則 (滿足申請資格、取得直航許可與禁用中國船員)，再調整準則用語及其內涵，經與會學者專家同意後作成；本文散裝航運公司經營兩岸直航船舶設籍方案評選架構，如圖 2 所示。

3.2 問卷設計與調查

本文問卷設計含 3 部分：第 1 部分為研究背景與目的之陳述，以及研究架構之說明；第 2 部分進行各層級要素間之成對比較；第 3 部分為受訪者基本資料。問卷初步完成後，先郵寄給先前參與討論的 5 位學者專家，以確定各項準則與子準則及其內涵是否正確表達，並確認所有重要影響因素皆已包含。經回收加以修改後，再郵寄給 5 位學者專家確認，並進行前測而成。經學者專家確認同意，各項衡量準則及其準則內涵之說明，如表 2 所示。

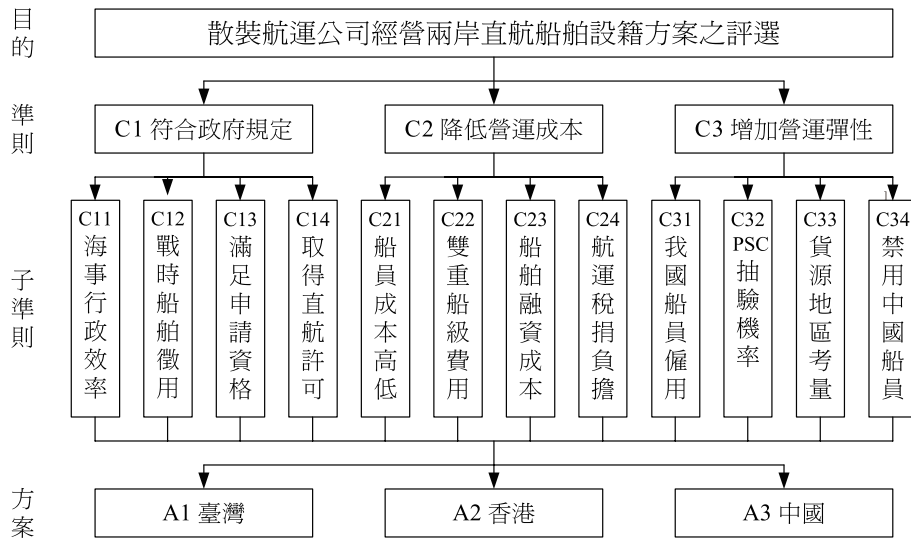


圖 2 散裝航運公司經營兩岸直航船舶設籍方案評選架構

3.3 研究方法

本文採用模糊層級分析法 (fuzzy AHP) 以探求受訪者對船籍選擇影響因素之重要性。AHP 是結合定性與定量的多目標決策分析方法，於 1971 年由 Saaty^[36] 所提出，多應用於優先順序的決定與分配、資源規劃與投資組合等方面。AHP 方法之主要精神，在於藉由專家意見將複雜系統簡化為明確層級架構體系，並採配對比較元素或變數間相對重要性之比值，以類別尺度求取各層級體系評估準則之相對權重，據以排定優先順序^[37]。

雖然 AHP 具有容易了解與操作簡單，並具有實用性等之優點^[38]，而被廣泛應用於各領域，然而 AHP 在準則之評價上，卻無法適當呈現評估成員的主觀認知與判斷，以反映真實環境下決策分析所面臨之問題^[39]。為了處理決策時所產生的主觀、不精確及模糊性問題，van Laarhoven 與 Pedrycz^[40] 首先將 Zadeh^[41] 提出模糊集合理論 (fuzzy set theory, FST) 與模糊運算，把三角模糊數代入成對比較矩陣中，以解決現實環境中的不確定性與模糊性問題，將傳統 AHP 發展為 FAHP。

灰關聯分析 (GRA) 為灰色系統理論的研究方法之一，於 1982 年首先由 Deng^[42] 提出。主要是透過要素在因子間關聯性之比較，以了解要素與實際理想變數間之關聯性，並透過部分不明確之條件，找出所需要之訊息，進而明瞭要素間之互動關係^[43]。由於灰關聯分析是按發展趨勢進行分析，對樣本大小沒有太大要求，分析時也不要求典型的分布規律或假設條件^[44]。本文考量設籍於臺灣的散裝航運公司家數有限，且船舶設籍問題通常由少數高階經理人依據先驗法則進行決策^[14,19]，採用灰關聯分析，將可克服樣本數不足之缺失，俾能有效進行設籍方案之排序。

表 2 衡量準則及其準則內涵之說明

準則	子準則	子準則內涵說明
C1 符合政府規定	C11 海事行政效率	由於兩岸三地的海事行政效率不同，造成新船設籍與二手船改籍所需耗費之時間不同。船舶設籍過程愈繁瑣，耗費時間則愈多，因而導致愈難在快速變動的航運市場獲取機會。香港政府採開放設籍制度，透過便捷的海事行政效率，簡化船舶設籍於香港之行政程序。
	C12 戰時船舶徵用	一般而言，航運公司大部分選擇船舶出籍以規避戰時被徵用，因此國輪是否被設籍當地政府列為戰備動員或徵召的主要運輸工具，將影響航運公司船舶設籍地之選擇。我國依全民防衛動員實施辦法第 19 條規定，國輪仍負有戰時船舶徵用之義務，香港則無相關規範。
	C13 滿足申請資格	兩岸三地船舶設籍制度不同，必須先滿足資格方能申請設籍。對我國航運公司而言，中國政府採取封閉船籍制度，若要設籍中國則須與當地中國的航運公司進行合資，程序上較為繁複；不若設籍於開放船籍制度的香港，或設籍於臺灣成為國輪簡便。
	C14 取得直航許可	兩岸海運協議第 5 條「雙方按照平等參與、有序競爭原則，根據市場需求，合理安排運力」前提，船舶設籍兩岸三地對取得雙邊直航許可難度不同，影響航運公司設籍決策。我國航運公司不論將船舶登記於臺灣或中國，勢須面對另一方是否發給許可之不確定性，船舶設籍於香港可能同時受兩岸態度影響，對取得直航許可不確定性可能更高。
C2 降低營運成本	C21 船員成本高低	對船員薪資水準與僱用規範，於兩岸三地不同，造成船員成本差異。由於我國籍船員供給不足，使薪資較外籍船員為高，服務於國輪之外籍船員須依「各類所得扣繳率標準第 3 條」，繳納薪津 18% 稅款，此部分皆由航運公司負擔，使服務於我國輪之外籍船員成本亦較 FOC 船高；中國船員薪資受本地薪資水準影響，較臺灣船員成本為低；香港對設籍當地船舶之船員僱用不設限，較接近全球平均船員成本。
	C22 雙重船級費用	由於臺灣並非國際驗船協會 (IACS) 之會員，因此船舶設籍成為臺灣的國輪必須同時取得國際驗船協會與我國中國驗船協會 (CR) 之證書，因而必須同時支付雙重船級 (dual class) 之費用。香港及中國則僅需取得國際驗船協會認可之船級證書即可。
	C23 船舶融資成本	由於兩岸三地設籍規範不同，造成國際間對船舶融資成本要求不同。一般而言船舶受融資規範愈多，其融資成本亦愈高，抑或造成融資不易，反之則否。相對於中國與臺灣，香港籍船受限較少，加上當地國際資金充足，銀行體系健全，可較臺灣與中國取得更低之融資成本。
	C24 航運稅捐負擔	由於兩岸三地的營利事業所得稅規定不同，將直接或間接影響航運公司之營收。兩岸三地航運稅捐方面，中國採 25% 營所稅，香港採噸位稅，臺灣則可在 17% 營所稅與噸位稅兩者間，由航運公司自行評估有利稅制擇一計算。
C3 增加營運彈性	C31 我國船員僱用	船舶設籍於臺灣，須照「外國籍船員僱用許可及管理規則」第八條規定，僱用一定比例之我國船員 ⁶ 。近年臺灣船員供給不足，尤以甲級船員為甚，影響航運公司船舶設籍意願。中國與香港則無相關規定。
	C32 PSC 抽驗機率	船籍為港口國管制 (PSC) 抽驗船舶的決定項目之一。船舶設籍於不同地區受到抽驗之機率不同。一般而言，航運公司偏好將船舶設籍於非 PSC 黑名單之地區，以降低被抽驗之機率，俾能避免影響運務安排。
	C33 貨源地區考量	設籍地貨源多寡影響航運公司船舶設籍意願。近年中國成為全球主要進出口地區，運輸需求龐大。而臺灣與香港主要為原物料進口，運量需求也不如中國。臺灣與中國的航運公司合資將船舶設籍於中國，透過對方名義在當地進行攬貨運送，提升營收。
	C34 禁用中國船員	中國近年來成為全球主要船員輸出國，且中國船員與臺灣具有相似文化背景與語言，航運公司相對較為容易管理。然而臺灣的國輪禁止僱用中國船員，中國與香港則無相關限制。

6. 根據我國「外國籍船員僱用許可及管理規則」第 8 條第 1 項規定，船舶所有人或船舶營運人僱用外國籍船員時，應優先僱用合格之我國籍船員；依同條第 2 項規定，僱用外國籍船員依下列規定辦理：(1) 甲級船員：一等船副、一等管輪或二等大副、二等大管輪以下資格之職務，艙面部及輪機部每船得各僱用乙名；其不得擔任船長、輪機長。(2) 乙級船員：每船之外國籍乙級船員不得超過全船乙級船員人數之二分之一。

理想解類似度順序偏好法 (technique for order preference by similarity to ideal solution, TOPSIS) 為多準則評估方法之一，是由 Hwang 與 Yoon^[45] 所發展；其基本概念是由決策者依據可行方案的各項準則下，尋求最佳值所組成之理想解，以及最差值所組成之負理想解進行評比。TOPSIS 方法之優點，在於同時考慮方案對正理想解與負理想解之距離，避免發生兩評比方案皆距離正理想解最近，造成無法比較之問題^[46]。此外 TOPSIS 方法並具備精確^[47]、原理簡單且計算容易^[48]、符合直覺，易被決策者所接受^[49] 等之優點。

由於船籍選擇問題通常受多項因素影響^[14,25]，且由少數高階經理人依先驗法則進行決策^[14,19]。採用 FAHP 方法，除可解決具有多屬性多準則特性之船籍選擇問題外，更可利用 FST 處理準則權重給定時的不確定性與模糊性問題。過去相關研究中，雖有 Celik 等人^[33] 與 Celik 與 Kandakoglu^[34] 利用 FAHP 分析土耳其航運業的船籍選擇問題。本文進一步結合灰關聯分析，以克服因我國散裝航運公司家數不多所造成樣本數不足之問題，又採用 TOPSIS 方法進行方案評比，以避免發生兩評比方案皆距離正理想解最近，造成無法比較之問題。

3.4 研究步驟

3.4.1 決定準則權重

本文參考 Csutora 與 Buckley^[39] 與林秀芬^[50] 應用 FAHP 之方式，分析船籍選擇影響因素權重步驟分述如下。此方法除可處理任何形式的模糊數成對比較外，並具有簡易計算之特性^[39]。

1. 利用表 3 將成對比較值轉換，並建立模糊正倒值矩陣

表 3 三角模糊數之隸屬函數

模糊數	特徵函數
$\tilde{1}$	(1, 1, 2)
$\tilde{x}$	(x-1, x, x+1)，當 $x = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ 時
$\tilde{9}$	(8, 9, 9)
$1/\tilde{1}$	(2 ⁻¹ , 1 ⁻¹ , 1 ⁻¹)
$1/\tilde{x}$	((x+1) ⁻¹ , x ⁻¹ , (x-1) ⁻¹)，當 $x = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ 時
$1/\tilde{9}$	(9 ⁻¹ , 9 ⁻¹ , 8 ⁻¹)

資料來源：Lee^[51]。

2. 一致性檢定

為避免受訪者在進行成對比較時，因評估結果不一致而造成不良決策，Saaty^[37] 建議

利用一致性指標 (consistency index, CI) 與一致性比率 (consistency rate, CR) 進行檢定，計算方式如下：

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (1)$$

$$CR = CI / RI \quad (2)$$

其中 RI 為隨機指標，由隨機產生配對比較矩陣的一致性指標，與所要比較之項目數有關；當 $CR < 0.1$ ，表示符合「一致性」。

3. 利用 Csutora 與 Buckley^[39] 提出的 Lambda-max 方法計算模糊權重值

- (1) 利用 α 截集求得中間值與上下界正倒值矩陣。當 $\alpha=1$ 時可求得中間值正倒值矩陣，再利用列向量幾何平均值常態化 (normalization of the geometric mean of the rows, NGM) 方法求取權重矩陣 W_m^k ，其中 $W_m^k = [w_{im}^k]$ 。
- (2) 當 $\alpha=0$ 時，可求得上下界值正倒值矩陣，同樣利用 NGM 方法求取權重矩陣 W_l^k 與 W_u^k ，其中 $W_l^k = [w_{il}^k]$ ， $W_u^k = [w_{iu}^k]$ 。
- (3) 為確保模糊權重值符合 $w_l^k \leq w_m^k \leq w_u^k$ 之法則，利用式 3 計算調整係數，再利用調整係數針對每個衡量構面的上限正倒值矩陣 (W_u^k) 與下界正倒值矩陣 (W_l^k) 進行調整，調整方式分別如式 4 與式 5 所示。

$$S_l^k = \min \left\{ \frac{w_{im}^k}{w_{il}^k} \mid 1 \leq i \leq n \right\}, \quad S_u^k = \max \left\{ \frac{w_{im}^k}{w_{iu}^k} \mid 1 \leq i \leq n \right\} \quad (3)$$

$$W_l^{k*} = [w_{il}^{k*}], \quad \text{其中 } w_{il}^{k*} = S_l^k w_{il}^k, i=1, \dots, n \quad (4)$$

$$W_u^{k*} = [w_{iu}^{k*}], \quad \text{其中 } w_{iu}^{k*} = S_u^k w_{iu}^k, i=1, \dots, n \quad (5)$$

- (4) 利用平均數方法整合 k 位受訪者對各衡量構面的模糊權重值。

$$\tilde{W}_i = (W_{il}, W_{im}, W_{iu}) = \frac{1}{k} (\tilde{W}_i^1 \oplus \tilde{W}_i^2 \oplus \dots \oplus \tilde{W}_i^k), i=1, 2, \dots, n. \quad (6)$$

- (5) 利用 Chen 與 Hsieh^[52] 提出之方法進行解模糊化，得到準則與子準則之權重，方法如式 7 所示。

$$R(A_i) = \frac{(W_{il} + 4W_{im} + W_{iu})}{6} \quad (7)$$

3.4.2 方案得點評估

灰關聯分析步驟分述如下：

1. 在方案得點矩陣中，分別確認最佳參考序列 (x^*) 與最差參考序列 (x^-)

$$x^*(s) = \max_a(x_a(s)) \quad (8)$$

$$x^-(s) = \min_a(x_a(s)) \quad (9)$$

其中， x_a 表示 Alternative a ；
 $x^*(s)$ ：子準則 s 下的最高得點；
 $x^-(s)$ ：子準則 s 下的最低得點。

2. 計算灰關聯係數 (grey relational coefficients)

(1) 根據最佳參考序列(x^*)，利用式 10 計算灰關聯係數

$$\gamma(x^*(s), x_a(s)) = \frac{\min_a \min_s |x^*(s) - x_a(s)| + \zeta \max_a \max_s |x^*(s) - x_a(s)|}{|x^*(s) - x_a(s)| + \zeta \max_a \max_s |x^*(s) - x_a(s)|} \quad (10)$$

$$0 < \gamma(x^*(s), x_a(s)) \leq 1, \text{ 且 } \zeta \in [0, 1]$$

(2) 再根據最差參考序列(x^-)，利用式 11 計算灰關聯係數

$$\gamma(x^-(s), x_a(s)) = \frac{\min_a \min_s |x^-(s) - x_a(s)| + \zeta \max_a \max_s |x^-(s) - x_a(s)|}{|x^-(s) - x_a(s)| + \zeta \max_a \max_s |x^-(s) - x_a(s)|} \quad (11)$$

$$0 < \gamma(x^-(s), x_a(s)) \leq 1, \text{ 且 } \zeta \in [0, 1]$$

3. 分別利用式 12 與式 13 計算與(x^*)及(x^-)之灰關聯度(grey relational grades)

$$\gamma(x^*, x_a) = \sum_{s=1}^p w_s \gamma(x^*(s), x_a(s)) \quad (12)$$

$$\gamma(x^-, x_a) = \sum_{s=1}^p w_s \gamma(x^-(s), x_a(s)) \quad (13)$$

其中， w_s 表示子準則權重，且 $\sum_{s=1}^p w_s = 1$ 。

4. 根據 TOPSIS 概念，利用式 14 計算以進行方案排序

$$\gamma_a = \frac{\gamma(x^-, x_a)}{\gamma(x^*, x_a) + \gamma(x^-, x_a)} \quad (14)$$

當 $\gamma_{a1} > \gamma_{a2} > \gamma_{a3}$ 時，則方案排序為 $x_{a1} \prec x_{a2} \prec x_{a3}$ 。

四、實證分析與討論

本節根據前述研究方法與評選架構，以業已經營或有意經營兩岸直航運務的臺灣散裝航運公司作為研究對象進行實證分析，並針對結果進行深入討論。

4.1 樣本敘述

本文主要針對以臺灣資本，並已取得兩岸直航特許，或有意經營直航運務的散裝航運公司實際參與船舶設籍決策高階經理人（總經理或副總經理）為調查對象。利用 2011 年交通部提供的臺灣國籍航運公司資料，篩選有經營散裝航運業務的航運公司共計 19 家，經電話連繫後，有 11 家航運公司願意參與本文問卷調查。於寄發問卷兩週後，以電話聯繫提醒尚未回覆之公司，所有寄發的 11 份問卷，在電話提醒後的兩週內回收完成。扣除填寫不完整的無效問卷 2 份，有效的專家問卷共計 9 份，有效回收率為 81.8%。本文問卷樣本敘述，如表 4 所示。

表 4 樣本敘述

樣本屬性	回收問卷	有效問卷
航運公司主要經營業務		
散裝航運服務	9	7
散裝與貨櫃航運服務	2	2
小計	11	9
是否經營直航航線		
已取得直航許可	9	7
有意經營直航，但尚未申請或取得許可	2	2
小計	11	9
有效問卷百分比	81.8%	

4.2 準則與子準則權重分析

經一致性分析結果，所有有效問卷的準則層 CR 值介於 0.000-0.099 之間，子準則層 CR 值介於 0.000-0.093 之間，顯示所有填答問卷均滿足一致性要求。

所有成對比較矩陣經 FAHP 整合分析，並利用正規化以確保權重加總為 1，所有準則與子準則權重，如表 5 所示。

表 5 準則與子準則權重

準則與子準則	權 重					整體權重(排序)				
	三角模糊數		解模糊化			三角模糊數		解模糊化		
	W_l	W_m	W_u	$R(A_i)$	正規化	W_l	W_m	W_u	$R(A_i)$	正規化
C1 符合政府規定						0.175	0.181	0.186	0.181	0.180
C11 海事行政效率	0.137	0.142	0.153	0.143	0.143	0.024	0.026	0.028	0.026	0.026(11)
C12 戰時船舶徵用	0.127	0.135	0.145	0.135	0.135	0.022	0.024	0.027	0.024	0.025(12)
C13 滿足申請資格	0.259	0.281	0.289	0.279	0.279	0.045	0.051	0.054	0.050	0.050 (9)
C14 取得直航許可	0.440	0.442	0.451	0.443	0.443	0.077	0.080	0.084	0.080	0.080 (6)
C2 降低營運成本						0.477	0.500	0.524	0.500	0.499
C21 船員成本高低	0.220	0.245	0.258	0.243	0.244	0.105	0.122	0.135	0.122	0.122 (2)
C22 雙重船級費用	0.113	0.125	0.142	0.126	0.127	0.054	0.063	0.075	0.063	0.063 (8)
C23 船舶融資成本	0.179	0.197	0.214	0.197	0.198	0.086	0.099	0.112	0.099	0.099 (4)
C24 航運稅捐負擔	0.404	0.433	0.435	0.428	0.431	0.192	0.216	0.228	0.214	0.215 (1)
C3 增加營運彈性						0.299	0.319	0.352	0.321	0.321
C31 我國船員僱用	0.198	0.233	0.246	0.229	0.231	0.059	0.074	0.086	0.074	0.074 (7)
C32 PSC 抽驗機率	0.342	0.378	0.387	0.374	0.376	0.102	0.121	0.136	0.120	0.120 (3)
C33 貨源地區考量	0.123	0.130	0.141	0.131	0.131	0.037	0.041	0.050	0.042	0.042(10)
C34 禁用中國船員	0.244	0.259	0.282	0.260	0.262	0.073	0.083	0.099	0.084	0.084 (5)

由表 5 可知，就設籍兩岸三地之考量，臺灣的散裝航運公司是以「降低營運成本」為最重要，權重 49.9%，相當整體權重之一半；其次為「增加營運彈性」，權重 32.1%；最後是「符合政府規定」，權重 18.0%。就整體權重而言，以航運稅捐負擔最為重要，權重 21.5%，其次依序是船員成本高低 (12.2%)、PSC 抽驗機率 (12.0%)、船舶融資成本 (9.9%)、禁用中國船員 (8.4%)、取得直航許可 (8.0%)、我國船員僱用 (7.4%)、雙重船級費用 (6.3%)、滿足申請資格 (5.0%)、貨源地區考量 (4.2%)、海事行政效率 (2.6%)、戰時船舶徵用 (2.5%)。就 12 項子準則中，前六項占整體權重 72%。

4.3 方案評選結果

利用各方案在 12 項子準則的成對比較結果，本文以灰關聯分析求取各方案之比較序列，與最佳參考序列和最差參考序列間之關聯，並利用 TOPSIS 求得各方案接近係數

(Relative closeness)，以作為方案評選之結果。首先，利用各方案在 12 項子準則所得的成對比較值建立方案得點矩陣，並取 3 個方案在各項子準則的最高與最低之得點，分別作為最佳與最差之比較序列，如表 6 所示。

表 6 方案得點矩陣

子準則 方案	C11	C12	C13	C14	C21	C22	C23	C24	C31	C32	C33	C34
臺 灣	0.259	0.248	0.245	0.296	0.110	0.182	0.233	0.134	0.184	0.223	0.292	0.181
香 港	0.558	0.529	0.520	0.289	0.475	0.414	0.503	0.658	0.514	0.532	0.258	0.513
中 國	0.183	0.223	0.235	0.415	0.415	0.404	0.263	0.208	0.301	0.244	0.450	0.306
最佳參考序列	0.558	0.529	0.520	0.415	0.475	0.414	0.503	0.658	0.514	0.532	0.450	0.513
最差參考序列	0.183	0.223	0.235	0.289	0.110	0.182	0.233	0.134	0.184	0.223	0.258	0.181

其次，分別利用最佳與最差之參考序列，計算差序列結果後，再利用 (11) 式計算灰關聯係數，並利用 (12) 式計算各方案灰關聯度。最後，利用 TOPSIS 概念與方法，計算各方案之接近係數，其係數愈小表示方案愈佳。本文接近係數與方案排序，如表 7 所示。

表 7 接近係數與方案排序

準則與子準則	方案表現(排序)		
	臺 灣	香 港	中 國
C1 符合政府規定			
C11 海事行政效率	0.625(2)	0.331(1)	0.805(3)
C12 戰時船舶徵用	0.654(2)	0.331(1)	0.718(3)
C13 滿足申請資格	0.664(2)	0.330(1)	0.689(3)
C14 取得直航許可	0.587(2)	0.601(3)	0.406(1)
C2 降低營運成本			
C21 船員成本高低	0.705(3)	0.295(1)	0.326(2)
C22 雙重船級費用	0.653(3)	0.347(1)	0.353(2)
C23 船舶融資成本	0.670(3)	0.330(1)	0.601(2)
C24 航運稅捐負擔	0.750(3)	0.250(1)	0.586(2)
C3 增加營運彈性			
C31 我國船員僱用	0.693(3)	0.307(1)	0.479(2)
C32 PSC 抽驗機率	0.686(3)	0.314(1)	0.635(2)
C33 貨源地區考量	0.587(2)	0.662(3)	0.382(1)
C34 禁用中國船員	0.694(3)	0.306(1)	0.469(2)
接近係數	0.682 (3)	0.342 (1)	0.553 (2)

由表 7 可知，就設籍兩岸三地考量，臺灣的散裝航運公司以香港之接近係數最低，為 0.342，表示香港為最優先之選擇偏好；其次是設籍中國，接近係數為 0.553；臺灣為最後，接近係數為 0.682。就各子準則而言，香港在 12 項準則中，除「取得直航許可」與「貨源地區考量」表現較差，其餘 10 項都被評選為第 1，尤其在「降低營運成本」準則的 4 項子準則皆取得第 1，由此顯示，於營運成本上香港船籍確實具有吸引航運公司之優勢，此結果符合香港採取開放船籍制度，以較低廉的設籍費用與零營所稅，俾能吸引航運公司設籍之目的。

中國在「取得直航許可」與「貨源地區考量」兩項子準則表現較佳。前者或因兩岸海運協議僅規定直航船舶須同時取得兩岸政府（交通部）之許可，但並未明確約定審核方式，以致臺灣的散裝航運公司認為，設籍中國較易取得中國交通部之許可；後者則是考量中國原物料的龐大出口市場，尤其是自中國運送煤炭或砂石至臺灣之運務。

臺灣在 12 項子準則中未有表現較佳者，而有 7 項子準則表現最差，分別是「船員成本高低」、「雙重船級費用」、「船舶融資成本」、「航運稅捐負擔」、「我國船員僱用」、「PSC 抽驗機率」與「禁用中國船員」。此 7 項子準則分布在「降低營運成本」與「增加營運彈性」兩項準則中，顯示臺灣國輪可能因負擔較高之營運成本，又受到較多之限制，因而喪失營運彈性，難以吸引船舶入籍或回籍。由此推知，兩岸直航散裝運務，雖排除外輪或 FOC 船經營之可能，但仍無法有效吸引航運公司將船舶設籍於臺灣。

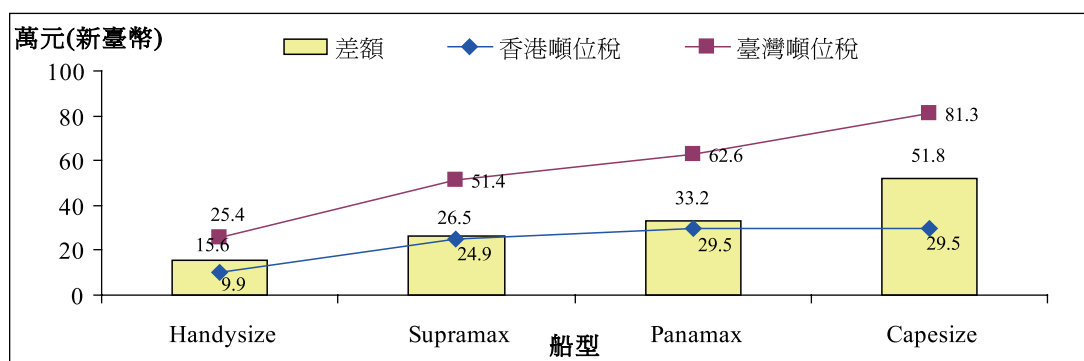
4.4 綜合討論

過去臺海兩岸禁止對方國輪進入本國港口，被認為是導致我國航運公司選擇船舶出籍的重要原因之一，因此開放直航被臺灣政府視為有助於吸引船舶設籍之重要政策。本文實證研究發現，兩岸直航並無法有效達成吸引散裝航運公司為經營直航運務而選擇將船舶設籍於臺灣。從散裝航運公司角度分析，研究結果支持于惠蓉等人^[9]、包嘉源^[10]與陳春益等人^[11]所提出觀點認為，由於兩岸海運協議中對船舶經營資格之規定，允許兩岸資本的香港籍船參與，將使較具競爭力的香港籍船增加，影響我國輪船噸之結構發展。研究結果也間接支持楊崇正^[12]之主張，認為兩岸直航須有配套政策加持，方能有效提升國輪船噸。

從準則分析結果顯示，臺灣的散裝航運公司主要考量須負擔較高之營運成本，尤其是「稅捐負擔」與「船員成本」最為重要。就稅捐負擔而言，香港採取開放船籍制度，以低廉的設籍費用與噸位稅吸引航運公司，使香港在兩岸三地獲得較高之評選結果。我國為促進船舶設籍，近年由交通部與財政部研議推動海運噸位稅制度，2009 年經行政院賦稅改革委員會通過實施噸位稅草案，2011 年 1 月 26 日經總統公布實施所得稅法修正案以建立噸位稅制法源，並於 2011 年 8 月 4 日財政部公布海運噸位稅實施辦法。自此，我國航運公司可基於對自身最有利之考量，在營所稅或噸位稅擇一計納航運收入。營所稅與噸位稅之選擇，取決於對未來航運市場景氣發展之預測，對航運公司而言，營所稅之計算為變動成本概念，而噸位稅則由船舶淨噸位推估每日所得額所計算之固定成本，加上稅制選定後 10 年不得變更，因此當航運公司認為未來航運市場景氣有上揚之可能時，選擇以噸位稅繳納

將可獲得較佳之節稅效果；相反地，當未來航運市場景氣疲軟，採用營所稅將可減少稅額負擔。

比較兩岸三地航運稅制，中國採營所稅，香港採噸位稅，而我國則採營所稅與噸位稅並行制，一經選定則連續使用 10 年不得變更。比較兩岸三地稅率，中國營所稅稅率為 25%，較我國稅率 17%⁷ 為高。再就臺灣與香港之噸位稅比較，兩者皆以船舶淨噸位作為稅收計價標的，並依不同的淨噸位級距，給予遞減之邊際稅額。差異較大者，在於香港設定最低與最高稅收額度，臺灣則完全依淨噸位大小計稅。茲利用輕便型船 (Handysize)、超輕便極限型船 (Supramax)、巴拿馬極限型船 (Panamax)、海岬型船 (Capesize) 4 種主要散裝船型，比較臺灣與香港噸位稅額差異分析，如圖 3 所示。



附註：匯率以港幣 1 元兌換新臺幣 3.8 元計算。假設各船型噸位如下：Handysize 載重噸 14,000 噸、淨噸位 8,000 噸；Supramax 載重噸 45,000 噸、淨噸位 20,000 噸；Panamax 載重噸 80,000 噸、淨噸位 26,500 噸；Capesize 載重噸 150,000 噸、淨噸位 48,000 噸。

圖 3 臺灣與香港噸位稅額差異分析

由圖 3 可知，臺灣與香港之噸位稅額，隨船舶淨噸位愈大差距愈高；於香港，當船舶

7. 我國航運稅制採取營所稅或噸位稅擇一計納之方式，簡述如下。

有關營所稅：依照所得稅法第 5 條課徵營利事業所得稅，稅率如下：

1. 全年課稅所得額在 12 萬元以下者，免徵。
2. 全年課稅所得額超過 12 萬元，就其全部課稅所得額課徵 17%，但其應納稅額不得超過課稅所得額超過 12 萬元以上部分之半數。

有關噸位稅：

1. 計算方式：

(1) 推定利潤 = 船舶淨噸位 × 每噸每天若干金額 × 365 天。

(2) 噸位稅 = 推定利潤 × 一般公司營利事業所得稅率。

2. 營利事業所得額：

(1) 各船舶之淨噸位在 1,000 噸以下者，每 100 淨噸位之每日所得額為 67 元。

(2) 超過 1,000 噸至 10,000 噸者，超過部分每 100 淨噸位之每日所得額為 49 元。

(3) 超過 10,000 噸至 25,000 噸者，超過部分每 100 淨噸位之每日所得額為 32 元。

(4) 超過 25,000 噸者，超過部分每 100 淨噸位之每日所得額為 14 元。

淨噸位超過 24,000 噸，則固定收取 77,500 港幣 (約新臺幣 294,500 元)，致大型船舶設籍香港具有較佳之節稅效果，有助於吸引大型船舶設籍於香港。

茲假設一艘載重噸 80,000 噸巴拿馬極限型散裝船 (淨噸位約 26,500 噸)，以每年營業利益為新臺幣 6,000,000 元計算稅額，中國營所稅應繳納金額 (稅率 25%) 為 1,500,000 元，臺灣營所稅應繳納金額 (稅率 17%) 為 1,020,000 元，相差 480,000 元；再以臺灣與香港噸位稅計算，應繳納稅額分別為 626,085 元與 294,500 元，兩者相差 331,585 元；由此顯示，就以航運稅捐而言，兩岸三地係以香港籍比較具有低成本之優勢。

在船員成本方面，國輪較 FOC 船為高，因國輪不論僱用國籍或外籍之船員，薪資都比 FOC 船為高。就國籍船員成本而言，由於國輪須按「外國籍船員僱用許可及管理規則」第 8 條規定，僱用一定比例之國籍船員，而國籍船員薪資較外籍船員為高，直接造成船員成本之差距。就外籍船員成本而言，服務於國輪的外籍船員須繳納薪資 18% 稅款，此部分普由航運公司負擔，使國輪僱用外籍船員，相較於在 FOC 船上服務的外籍船員成本為高。根據 2009 年呂忠信^[53]調查可知，一艘總噸位 5,000 以上之國輪，船員成本每年較 FOC 船高 259,224 美元，主因除大副、二副、三副、大管、二管、水手長、木匠、銅匠、大廚須僱用薪資水準較高的國籍船員，航運公司無法僱用薪資較便宜的中國船員服務於國輪，亦是造成國輪船員成本較高的原因之一。

「增加營運彈性」被認為是次要準則，其中以「PSC 抽驗機率」與「禁用中國船員」較為重要。就「PSC 抽驗機率」部分，由於散裝航運市場接近於完全競爭市場，卸載港均由傭船人所指定，並非經營固定航線，因此船舶受限於船籍國規定愈少，其市場營運競爭力愈高。為減少船舶閒置，航運公司習慣上會提前 (如 30~45 天) 安排運務，並將船期安排得較為緊湊。而船舶設籍地為 PSC 抽查的項目之一，若船舶受 PSC 查驗扣留，勢將影響後續運務之安排。因此航運公司偏好設籍於抽驗機率較低之國家或地區，尤其是對船齡愈高之影響愈大^[54]。相較於 FOC 船籍國家，香港雖同樣為開放船籍，但船舶仍須遵守香港與國際法規之規範，香港海事處於 1999 年推行系統化管理船舶素質的「船旗國品質管理系統」，目的在管控與保持船舶素質，因此被認為是準權宜船籍 (Quasi-FOC)，以期與巴拿馬或賴比瑞亞等 FOC 船籍區別。臺灣的散裝航運公司將船舶設籍於香港，可因香港船籍對船舶品質之要求，而降低 PSC 在船籍國考量此一項目下之抽驗機率。

再者就「禁用中國船員」部分，香港為最佳評估方案。從船員管理方便性之角度，兩岸間擁有相似的語言與文化，中國實為我國航運公司最適船員供給來源。而目前國輪無法僱用中國船員，加上國籍船員供給不足，使得我國航運公司須捨近求遠，僱用文化語言差異較大的東南亞或其他地區之船員，徒增管理上之複雜性。對僱用船員之國籍，香港籍船則無限制規範，相對較為自由。

最後在「符合政府規定」準則方面，近年來臺灣與中國關係大幅改善，並陸續簽署經濟合作協議，使「戰時船舶徵用」之排序較不重要。較重要的子準則為「取得直航許可」，並以中國表現最佳。由此推知，或因兩岸海運協議僅規定直航船舶須同時取得兩岸政府之許可，但並未明定審核方式，增加我國航運公司取得雙方直航許可之不確定性，尤其是取

得中國所發給之許可。此外，為爭取兩岸直航運務之主導性，兩邊政府大多會以較謹慎態度審核對方航運公司提出之申請。因此，中國方面是否發給直航許可，對我國航運公司是否能經營兩岸航線具重要影響。香港雖隸屬中國，但香港籍船大多與中國個別統計，在各國致力於增加國輪船噸以提升海事競爭力之條件下，我國航運公司考量旗下所擁有的香港籍船可能較難同時取得雙方直航許可，或使香港在此子準則下表現較差。

綜上可知，臺灣散裝航運公司認為，香港為兩岸直航船舶最適設籍地。基此推知，於兩岸海運協議規範下開放直航，兩岸航線雖於本質上排除外輪或 FOC 船之經營，但卻無法有效吸引臺灣散裝航運公司將船舶入籍或現有 FOC 船回籍。基於提升臺灣散裝航運公司競爭力之前提，本文建議我政府應積極思考如何協助國輪降低營運成本與提升營運彈性，並針對現有國輪在營運上所面臨之困境，進行相關法規上之適度鬆綁 (deregulations)，方能有效達成以兩岸直航政策提升臺灣散裝船噸之目標。

五、結論與建議

於「海峽兩岸海運協議」下，船舶必須為「兩岸資本，並設籍於臺灣、中國或香港」，方能經營兩岸直航運務。面對兩岸直航政策之重大變革，臺灣政府與散裝航運公司皆須了解，於兩岸海運協議下，臺灣散裝航運公司經營兩岸直航運務船舶設籍方案之評估。茲將本文研究結論與建議，及後續研究建議整理如下。

5.1 結論

1. 本文基於我國散裝航運公司立場，於兩岸海運協議基礎下，探討兩岸直航最適船舶設籍方案評選之群體決策問題。經 FAHP 分析結果，3 項準則以「降低營運成本」最為重要，其次依序是「增加營運彈性」與「符合政府規定」。於 12 項子準則整體評選結果，以「航運稅捐負擔」最為重要，其次較重要者依序為「船員成本高低」、「PSC 抽驗機率」、「船舶融資成本」、「禁用中國船員」與「取得直航許可」等；就 12 項評選子準則中，以上前 6 項子準則占整體權重 72%。
2. 有關設籍方案之評選，本文主要採用 GRA 結合 TOPSIS 進行分析，研究結果發現，香港為兩岸直航散裝船舶最適設籍地，從散裝航運公司角度分析，此結果支持于惠蓉等人^[9]、包嘉源^[10]與陳春益等人^[11]之觀點，認為兩岸海運協議對船舶經營資格之規定，允許兩岸資本的香港籍船參與，將使較具有競爭力之香港籍船增加，影響我國輪船噸之結構發展；研究結果亦支持楊崇正^[12]之主張，認為兩岸直航須有配套政策加持，方能有效提升國輪船噸。
3. 香港除「取得直航許可」與「貨源地區考量」表現較差外，其餘 10 項都被評選為第 1，尤其是在「降低營運成本」下的 4 項子準則皆取得第 1。由此推知，香港船籍在營運成本上，確實具有吸引我國散裝航運公司船舶設籍之優勢，此一結果符合香港採取開放船

籍制度，並以較低廉的設籍費用與零營所稅方式，以吸引船舶設籍之目的。

4. 中國在「取得直航許可」與「貨源地區考量」子準則下表現較佳。前者因兩岸海運協議中，僅規定船舶須同時取得兩岸政府之許可，並未明確約定審核方式，以致臺灣的散裝航運公司認為，設籍中國或較易取得中國交通部之許可；後者主要是考量中國原物料的龐大進出口市場，尤其是自中國出口煤炭與砂石至臺灣之運務機會。
5. 於 12 項評選子準則中，臺灣皆未有表現較佳之項目，並有 7 項子準則表現最差，分別是船員成本高低、雙重船級費用、船舶融資成本、航運稅捐負擔、我國船員僱用、PSC 抽驗機率與禁用中國船員等。此 7 項子準則分布在「降低營運成本」與「增加營運彈性」準則中。由此推知，國輪因須負擔較高之營運成本，並受到較多之限制，如外籍船員僱用比例與不得僱用中國船員等，因而喪失營運彈性，以致難以吸引船舶入籍或回籍。
6. 根據研究結果，於兩岸海運協議規範下開放直航，兩岸直航運務在本質上雖排除外輪與 FOC 船經營之可能，但卻無法有效吸引臺灣的散裝航運公司將船舶入籍或現有 FOC 船回籍。基此推知，相對於香港籍船舶，國輪將面對較高之營運成本，以及較低之營運彈性。於此建議，為了提升散裝航運公司競爭力之前提，我國政府應積極思考如何協助散裝國輪降低營運成本與提升營運彈性，並針對現有國輪在營運上所面臨之困境，進行法規上之適度鬆綁，方能有效達成以兩岸直航政策提升散裝國輪船噸之目標。

5.2 建議

兩岸直航排除外輪與 FOC 船，應有利於吸引有意經營兩岸直航運務的我國散裝航運公司之船舶設籍。本文研究發現，兩岸直航仍無法達成上述預期目標。究其原因，我國海運政策導致航運公司須承擔較高營運成本及承受較低營運彈性。綜言之，我國海運兩岸直航政策有重新檢視之必要，於此本文提出建議如下。

1. 持續追蹤噸位稅執行成效

為降低國輪稅捐負擔，提升船舶設籍意願，由我國交通部及財政部共同推動航運噸位稅制度，已於 2011 年 8 月 4 日財政部公布航運噸位稅實施辦法後實行，以作為繳納 17% 營所稅的另一種選擇。換言之，於傳統營所稅與新制噸位稅兩稅制間，航運公司可擇一採用。而選擇噸位稅須符合相關要件，且 10 年內不得更改稅制，過多之限制令航運公司卻步。為有效降低航運公司之稅捐負擔，並提升整體航運競爭力，建議政府主管機關應持續追蹤噸位稅之執行成效，了解噸位稅制實施後，是否有達成降低航運公司之營運成本，以及吸引船舶設籍之成效。

2. 協助國輪取得中國直航許可

於兩岸海運協議中，僅規定直航船舶須同時取得兩岸政府（交通部）之許可，並未明確約定審核方式。於資訊不足情況下，為降低航運公司對中國申請結果之不確定性，本文建議政府主管機關應扮演居中協調角色，配合兩岸海運直航政策，積極協助提出直航申請的國輪取得中國交通部核發之直航許可，以提升我國航運公司以國輪申請直航之意願。

3. 提升國籍船員供給人數

我國對外籍船員與中國船員僱用之限制，不但造成航運公司喪失營運彈性，又將因而增加營運成本。究其根本原因，主要來自於國籍船員供給不足。因此，本文針對提升國籍船員供給之課題，提出以下兩點建議：

(1) 輔導乙級船員轉任甲級船員

就我國船員供需市場而言，目前甲級船員供需失衡情況甚於乙級船員，再加上近年來我國甲級船員紛紛申請轉調岸勤工作，造成甲級船員供給不足之困境。本文建議政府主管機關，應積極輔導乙級船員轉任甲級船員，增加我國甲級船員之供給人數。並進一步思考如何利用現有海事教育，將我國轉型為甲級船員之培訓基地，如此除可紓解我國甲級船員之短缺，亦可兼顧現有船員之生涯發展。

(2) 提供誘因吸引航輪畢業生上船意願

目前我國海事校院航輪畢業生上船服務意願低落，成為我國乙級船員供給不足之主因。於此建議，我國交通部與教育部應縱向整合海事校院，加強船員專業技職訓練，透過提升國籍船員之素質，與外籍船員進行良性競爭。此外，為提升航輪畢業生上船服務意願，政府可研提相關誘因，如船員稅賦減免或船員替代役等方式，以吸引優秀學生投入船員就業市場。

5.3 後續研究建議

1. 本文彙整各項船舶設籍影響因素，經學者專家篩選後建立評選架構，各子準則基於相互獨立關係進行分析，並嘗試以子準則內涵說明界定其獨立關係。後續研究建議，或可利用決策實驗室分析法 (decision making trial and evaluation laboratory) 探討子準則間之因果關係，或採用模糊理論結合網路層級分析法 (analytic Network Process) 進行，以期進一步了解因素間彼此關係。
2. 兩岸直航自 2008 年啟動迄今，可能產生新的決策因素，影響我國散裝航運公司經營兩岸直航船舶設籍方案之評選，諸如風險控管、政治因素或市場卡位等；後續研究建議，或可利用深度訪談或模糊德菲法 (fuzzy Delphi) 等方式，嘗試發覺新的決策因素。

參考文獻

1. Institute of Shipping Economics and Logistics (ISL), *Shipping Statistics and Market Review (SSMR)*, ISL, Germany, 2012.
2. Chung, C. C., Hwang, C. C., and Wong, Y. L., "An Analysis of Key Influence Factors for Containership Registration in Taiwan", *Journal of the East Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 7, 2007, pp. 3060-3072.
3. Chiu, R. H., "The Liberalization of Shipping in Taiwan", *Marine Policy*, Vol. 31, No. 3, 2007, pp. 258-265.

4. Guo, J. L., Liang, G. S., Ye, K. D., and Wu, Y., "Impact of Special Shipping across the Taiwan Straits on the Employment of Taiwanese Ship Officers", *Maritime Policy and Management*, Vol. 34, No. 1, 2007, pp. 21-36.
5. 黃承傳、鍾政棋，「我國散裝船舶設籍關鍵影響因素之分析」，**運輸計劃季刊**，第 34 卷，第 1 期，民國 94 年，頁 27-62。
6. Yang, Y. C., "Assessment Criteria for the Sustainable Competitive Advantage of the National Merchant Fleets from a Resource-based View", *Maritime Policy and Management*, Vol. 37, No. 5, 2010, pp. 523-540.
7. 林谷蓉，「兩岸海運直航回顧與展望」，**海峽評論**，第 217 期，民國 98 年，頁 17-20。
8. 林谷蓉，「兩岸海運直航問題之探討－以基隆港郵輪旅遊發展為例」，**海洋文化學刊**，第 5 期，民國 97 年，頁 187-230。
9. 于惠蓉、曾文瑞、王克尹，「兩岸海運協議內涵及相關規定之問題探討」，臺灣港口面對兩岸直航之機會與挑戰研討會論文集，交通部運輸研究所，民國 100 年，頁 5-1~5-23。
10. 包嘉源，「2008 年海峽兩岸海運通航協商之檢討」，**運輸計劃季刊**，第 38 卷，第 4 期，民國 98 年，頁 407-428。
11. 陳春益、楊清喬、朱金元，「直航後我國國際貨櫃港埠面臨問題與因應策略之探討」，**運輸計劃季刊**，第 41 卷，第 1 期，民國 101 年，頁 55-80。
12. 楊崇正，「兩岸海運直航與產業商機前景之初探」，**展望與探索**，第 7 卷，第 1 期，民國 98 年，頁 12-20。
13. Lee, T. W., "Flagging Options for the Future: A Turning Point in Korean Shipping Policy?", *Maritime Policy and Management*, Vol. 23, No. 2, 1996, pp. 177-186.
14. Bergantino, A. and Marlow, P. B., "Factors Influencing the Choice of Flag: Empirical Evidence", *Maritime Policy and Management*, Vol. 20, No. 2, 1998, pp. 157-174.
15. Haralambides, H. E. and Yang, J., "A Fuzzy Set Theory Approach to Flagging Out: Towards a New Chinese Shipping Policy", *Marine Policy*, Vol. 27, No. 1, 2003, pp. 13-22.
16. Veenstra, A. W. and Bergantino, A. S., "Changing Ownership Structures in the Dutch Fleet", *Maritime Policy and Management*, Vol. 27, No. 2, 2000, pp. 175-189.
17. Hoffmann, J., Sanchez, R. J., and Talley, W. K., "Determinants of Vessel Flag", *Research in Transportation Economics*, Vol. 12, No. 1, 2004, pp. 173-219.
18. Sullivan, E., *The Marine Encyclopedic Dictionary*, LLP, London, 1995.
19. Mitroussi, K. and Marlow, P., "The Impact of Choice of Flag on Ship Management", *The Handbook of Maritime Economics and Business*, Edited by C. Th. Grammenos, Lloyd's List, London, 2010, pp. 579-601.
20. Alderton, T. and Winchester, N., "Globalisation and De-regulation in the Maritime Industry", *Marine Policy*, Vol. 26, No. 1, 2002, pp. 35-43.
21. Lin, C. W., Chung, C. C., and Yang, S. H., "An Evaluation of Containership Registrations in Taiwan: Application of the Grey Relation Analysis Model", *Journal of Testing and Evaluation*, Vol. 39, No. 3, 2011, pp. 1-9.

22. Llácer, F. J. M., "Open Registers: Past, Present, and Future", *Marine Policy*, Vol. 27, No. 6, 2003, pp. 513-523.
23. Tenold, S., "A Most Convenient Flag—The Basis for the Expansion of the Singapore Fleet, 1969-82", *Maritime Policy and Management*, Vol. 30, No. 3, 2003, pp. 255-268.
24. Alderton, T. and Winchester, N., "Flag State and Safety: 1997-1999", *Maritime Policy and Management*, Vol. 29, No. 2, 2002, pp. 151-162.
25. Cullianane, K. and Robertshaw, M., "The Influence of Qualitative Factors in Isle of Man Ship Registration Decisions", *Maritime Policy and Management*, Vol. 23, No. 4, 1996, pp. 321-336.
26. Goulielmos, A. M., "Flagging Out and the Need for a New Greek Maritime Policy", *Transport Policy*, Vol. 5, No. 2, 1998, pp. 115-125.
27. Bergantino, A. S. and O'Sullivan, P., "Flagging Out and International Registries: Main Developments and Policy Issues", *Journal of International Transport Economics*, Vol. 26, No. 3, 1999, pp. 447-472.
28. Stopford, M., *Maritime Economics*, 3rd Ed., Routledge, London, 2008.
29. Tolofari, S. R., *Open Registry Shipping: A Comparative Study of Costs and Freight Rates*, Gordon and Breach, New York, 1989.
30. Metaxas, B. N., *Flags of Convenience: A Study of Internationalization*, Gower, Aldershot, 1985.
31. Toh, R. S. and Phang, S. Y., "Quasi-Flag of Convenience Shipping: The Wave of the Future", *Transportation Journal*, Vol. 33, No. 2, 1993, 31-39.
32. Ademun-Odeke, "An Examination of Bareboat Charter Registries and Flag of Convenience Registries in International Law", *Ocean Development and International Law*, Vol. 36, No. 4, 2005, pp. 339-362.
33. Celik, M., Er, I. D., and Ozok, A. F., "Application of Fuzzy Extended AHP Methodology on Shipping Registry Selection: The Case of Turkish Maritime Industry", *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, No. 1, 2009, pp. 190-198.
34. Celik, M. and Kandakoglu, A., "Maritime Policy Development against Ship Flagging Out Dilemma Using a Fuzzy Quantified SWOT Analysis", *Maritime Policy and Management*, Vol. 39, No. 4, 2012, pp. 401-421.
35. 楊世豪, 「我國航運公司經營兩岸直航船舶設籍方案之評選」, 國立臺灣海洋大學航運管理研究所博士論文, 民國 102 年。
36. Saaty, T. L., "How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process", *European Journal of Operational Research*, Vol. 40, No. 1, 1971, pp. 9-10.
37. Saaty, T. L., *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw Hill Inc., Boston, 1980.
38. 鄧振源、曾國雄, 「層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(下)」, *中國統計學報*, 第 27 卷, 第 7 期, 民國 78 年, 頁 1-20。
39. Csutora, R. and Buckley, J. J., "Fuzzy Hierarchical Analysis: The Lambda-max Method", *Fuzzy Set and Systems*, Vol. 120, No. 2, 2001, pp. 181-195.
40. van Laarhoven, P. J. M. and Pedryce, W., "A Fuzzy Extension of Saaty's Priority Theory", *Fuzzy*

- Sets and Systems*, Vol. 11, No. 3, 1983, pp. 229-241.
41. Zadeh, L. A., "Fuzzy Set", *Information Control*, Vol. 8, No. 3, 1965, pp. 338-353.
42. Deng, J. L., "The Control Problems of Grey Systems", *Systems and Control Letters*, Vol. 5, No. 1, 1982, pp. 288-294.
43. 鄧聚龍，**灰色系統理論與應用**，高立圖書有限公司，臺北，民國 92 年。
44. 曾國雄、胡宜珍，「公車系統營運與服務績效指標擬之研究：灰色關聯分析之應用」，**模糊系統學刊**，第 2 卷，第 1 期，民國 85 年，頁 73-82。
45. Hwang, C. L. and Yoon, K., *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications: A State-of-the-Art Survey*, Springer-Verlag, New York, 1981.
46. 蔡孟娟，「外資醫療機構進入中國區位評選模型之建構」，銘傳大學管理研究所博士論文，民國 97 年。
47. Olson, D. L., "Comparison of Weights in TOPSIS Models", *Mathematical and Computer Modelling*, Vol. 40, No. 7-8, 2004, pp. 721-727.
48. Deng, H., Yeh, C. H., and Willis, R. J., "Inter-company Comparison Using Modified TOPSIS with Objective Weights", *Computers and Operations Research*, Vol. 27, No. 10, 2000, pp. 963-973.
49. Abo-Sinna, M. A. and Amer, A. H., "Extensions of TOPSIS for Multi-objective Large-scale Nonlinear Programming Problems", *Applied Mathematics and Computation*, Vol. 162, No. 1, 2005, pp. 243-256.
50. 林秀芬，「應用模糊層級分析法於網路商店服務品質評估之研究」，**電子商務學報**，第 8 卷，第 3 期，民國 95 年，頁 347-372。
51. Lee, A. H. I., "A Fuzzy Supplier Selection Model with the Consideration of Benefits, Opportunities, Costs and Risks", *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, No. 2, 2009, pp. 2879-2893.
52. Chen, S. H. and Hsieh, C. H., "Representation, Ranking, Distance, and Similarity of L-R Type Fuzzy Number and Application", *Australian Journal of Intelligent Processing Systems*, Vol. 6, No. 4, 2000, pp. 217-229.
53. 呂忠信，「散裝國輪與權宜籍船營運收入與成本之分析」，國立臺灣海洋大學航運管理研究所碩士論文，民國 98 年。
54. 鍾政棋、梁金樹、何孟唐，「散裝航運公司因應港口國管制機率模式之構建與應用」，**運輸學刊**，第 23 卷，第 3 期，民國 100 年，頁 315-334。

