



**中華海運研究協會**

# 船舶與海運通訊

**SHIP & SHIPPING NEWSLETTER**

第六十一期 Issue No. 61  
2009年1月12日

理事長：林光  
 總編輯：楊仲範  
 執行編輯：陳志平  
 地址：台北市林森北路372號405室  
 電話：02-25517540  
 傳真：02-25653003  
 網址：<http://www.cmri.org.tw>  
 電子郵件：[publisher@cmri.org.tw](mailto:publisher@cmri.org.tw)

### 《船舶與海運通訊》徵稿

1. 【海運專論】係針對當前之熱門話題，以短文方式（字數以1500字為限）提供經驗交流之評論及建言以契合時事之脈動。
2. 【專題報導】係針對當前國內外海運相關資訊從研究心得、實務操作、及資料蒐整分析角度加以深入報導，以提供讀者獲取最新海運相關動態與新知。
3. 歡迎所有海運相關之產、官、學界之個人或團體提供資訊、文稿及建言。

### 啟事

1. 《船舶與海運通訊》將以不定期方式出刊，並以E-mail方式寄送有需要的會員及相關單位，或請至本會網站自行下載。如需本會E-mail者請逕洽本會陳小姐，電話：02-25517540分機9。
2. 欲訂閱紙本之讀者，將酌收紙張印刷及郵費每年新台幣500元（含國內郵費）。請利用郵政劃撥01535338帳號訂閱。

### 目 錄

海運專論	2
抗暖化聲浪中的國際海運 .....	2
海事法規	5
本會會訊	7
海運市場動態報導	7
貨櫃運輸動態報導 .....	7
油輪市場動態報導 .....	11
國際散裝乾貨船海運市場行情分析 .....	15
專題報導	23
船舶對空氣污染防治的應因措施 .....	23



本會全體工作同仁敬賀



### 海運專論

## 抗暖化聲浪中的國際海運

華健<sup>1</sup>、吳怡萱<sup>2</sup>

二氧化碳被視為全球暖化元凶，2005年2月16日起生效的「京都議訂書」(Kyoto Protocol) 規定參與國必須在2008到2012年間，將造成地球暖化的溫室氣體(Greenhouse gases, GHG) 排放量降到較之於1990年總共減少5%。由於世界各國開發程度不同，議定書目前僅對已開發國家設訂排放減量目標，而對於開發中國家則鼓勵自願減量，也因此造就出「碳需求」，進一步產生交易空間，其中以二氧化碳為最大宗。

國際海運對於人為氣候變遷的影響，已公認是重大議題。但必須一提的是：「京都議訂書」將國際海運的GHG排放量劃歸國際海事組織(IMO)管轄，而不計入各已受規範國家的排放量。換言之，一如未受規範的開發中國家，國際海運尚未面臨強制減量的限制。然而，目

<sup>1</sup> 國立台灣海洋大學 輪機工程系 副教授

<sup>2</sup> 前東吳大學 助理教授



前進展中的研究及政治壓力，可預期在不久的未來，將升高此一議題的重要性。早期認清海運業可能因受氣候變遷議題的影響，而有助於降低適應的成本。由於船舶排放所造成的空氣污染愈發受到重視以及其高昂減量成本，海運界有必要設法吸取已能有效符合環境標準的其他產業的經驗。

IMO 的海洋環境保護委員會(MEPC)於 1999 年 9 月執行了一個針對船舶 GHG 排放的研究。研究報告從技術、操作、及市場機制三方向，探討溫室氣體減量的可能性，並於 2002 年 3 月的會期中成立工作小組，以評估溫室氣體減量方案，並著手研擬建立一套屬於 IMO 的溫室氣體減量策略的計劃。2007 年，在 MEPC 的第 57 次會期當中，溫室氣體相關議題的期中工作小組(Intersessional Correspondence Group) 提出完整報告，將可行的減量對策區分為短期性與長期性對策二類，且囊括運轉性、技術性、以及市場機制等對策。在 MEPC 目前評估中的市場機制可區分為下列三大類型：

- 排放費、排放限額與排放交易並存的混合機制(Change-cap-and-trade hybrid mechanism)
- 自願減量承諾 (Voluntary commitment)
- 排放交易系統或清潔發展機制(Emission Trading Scheme (ETS) and/or Clean Development Mechanism (CDM))

排放費、排放限額與排放交易混合機制基本上設計囊括，所有國際海運業者的排放總量限制；而對於個別業者的排放量徵以 GHG 排放費。此排放費較簡單的作法即隨油徵收(購買時即由燃油供應商代為收取，但也有提議依海運燃油運送量，定時向船東或船舶營運者收取。收取之排放費回到海運業成立基金，專供減量技術發展或向其他產業購入排放權證等用途。惟運用於國際海運時，須透過一個國際性的機制(如 IMO)，以利於全球執行。目前這個機制最具可行性，丹麥所提出的作法已廣受矚目。

自願減量承諾是藉由海運業者或其他經濟部門(如貿易商、造船業者、船舶營運管理業者、及港埠等)與政府(或是 IMO)達成協議，主動進行能降低溫室氣體排放的改善措施。政府或主管單位則回饋以特定環境標章，例如「綠獎」(Green Award)或「綠旗」(Green Flag)等。改善措施可以包括提升營運效率、達成一定能源效率指標、自願採行 IMO GHG Index 等等。就經濟部門而言，自願減量承諾亦能產生附帶效益，如企業形象或市場競爭力的提昇等。

至於排放交易系統或清潔發展機制的推動，則必須有完整可靠的排放量清查會計系統作為基礎，且為能對環境有助益而又成本有效的系統，更須能與其他產業交易。其建置與實施需花費一段時日。因此 MEPC 的 GHG 聯絡小組，將其歸為長期性對策。

根據 IMO 委託 Marintek (2000 年) 所做研究，最為有效的運轉性減量措施有：

- 運轉計劃/速度選擇：假設運輸情形一定，減速可使每艘船排放減少達 40%。
- 依氣象調整航線(亦即依計劃避開氣象差的地區)：此可使每艘船排放減少 2%。
- 運轉參數最佳化：包括出力穩定、最佳螺槳級距、最少的壓艙等，可使每艘船排放減少 1 至 5%。



- 縮短在港時間：透過較有效的貨物裝卸及更有效的錨泊，可使每艘船排放減少 1 至 7%。

至於新船技術措施，則有以下選擇：

- 船殼形狀最佳化：透過既有科技，短期內有可能獲致 5 至 20% 的排放減量。
- 推進器之選擇：短期內有可能獲致 5 至 10% 的排放減量。
- 機器措施：相較於既有船舶引擎(10 至 20 年)的額外措施。每艘船排放可能減少 18 至 24%。
- 長期(20 年以上)而言，許多其他措施諸如使用其他燃料(如天然氣與燃料電池)，以及其他領域上的技術改良等，都將可能成為新選擇。

未來源自船運 CO<sub>2</sub> 排放的趨勢，仍將高度取決於世界貿易的整體成長，以及該成長在各不同商品與區域間的分配情形。而此排放成長亦可能受限於技術上和運轉上的各種措施。然而，船隊的長期更新比率，以及用於現成船的技術措施的長期落實，對於短期間的排放減量卻相當有限。根據 MARINTEK 等(2000)的研究，假設海運維持一定，則理論上到 2010 年的最大可能排放減量大約為 18%，到了 2020 年則是 28%。這些排放減量絕大部份將獲致於新船。而此又幾乎會隨著世界海運的持續成長，以每年約莫 1.5% 排放成長被抵銷掉。此外，若得以落實，採取各種不同的運轉措施，例如減速和縮短在港時間等，亦甚有助於排放減量。

長期(20 年以上)而言，許多其他措施諸如使用其他燃料(如天然氣與燃料電池)，以及其他領域上的技術改良等，都將可能成為新選擇。就每一艘船的長使用年限，全世界整體船隊的更新時間的影響相當重大。如果進行換裝，由於一艘船在設計與尺寸上更新所需設計與建造曠日費時，新技術的落實也必然需要好幾年的時間。

硫氧化物(SO<sub>x</sub>)與氮氧化物(NO<sub>x</sub>)排放為目前海運業所面對最重要的環境問題。即便缺乏 CO<sub>2</sub> 排放減量的直接可用技術，仍可同時針對各種不同類型污染尋求其減量工具。在瑞典的「綠獎」之下，GHG 減量可輕易與綠色船舶的標準整合在一起。而針對各種不同 SO<sub>x</sub> 與 NO<sub>x</sub> 排放減量措施，經過 Kågeson 完整的計算，顯現其確屬成本有效。

由於以下幾個原因，使得船運可能是就氣候變遷政策而言，最為複雜的領域。首先，激烈競爭之下，導致普遍改掛外國旗以及次標準船舶散佈全球各處。此使落實氣候變遷政策工具益形困難。由於全球船運的規模特性加上易於規避燃料稅，使其可輕易搭上順風車。然而由於船運在全球 GHG 排放量當中所佔比例持續上揚，加上完全未見採取任何行動，促使必須引進具體措施。而這也正是 IMO 相關研究所欠缺的。對於 IMO 而言，其最佳策略應該是在全球海運排放上，取得與京都議定書當中工業化國家的目標，相當的一致性。該項目標將是針對船東，其可以參與合作履行及國際排放權交易。倘若 IMO 無法達此目標，則仍可落實 CDM 計劃。未來各國政府可能普遍對業界施壓，迫使其接受自發性同意書。地方性措施亦將配合。至於擁有主要具競爭力港口的國家，則可能嘗試採行根據船舶排放密度訂定差異性港口費用等。



# 海事法規

## 臺灣地區與大陸地區海運直航許可管理辦法訂定

中華民國九十七年十二月十二日交通部交航字第 0 九七 0 0 八五 0 六五 號令訂定發  
布全文十四條

第一條	
	本辦法依臺灣地區與大陸地區人民關係條例第二十八條、第二十九條第三項及第三十條第三項規定訂定之。
第二條	
	臺灣地區與大陸地區直航港口包含下列港口： 一、國際商港。二、國內商港。三、工業港。 前項港口由交通部報行政院指定後公告，並刊登政府公報。
第三條	
	依本辦法經許可得從事臺灣地區與大陸地區間海上客貨直接運輸之船舶，以下列為限： 一、臺灣地區或大陸地區資本，並在兩岸登記之船舶。 二、臺灣地區或大陸地區資本，並在香港登記之船舶。 三、本辦法施行前，已從事境外航運中心運輸、兩岸三地貨櫃班輪運輸或砂石運輸業務之臺灣地區或大陸地區船舶運送業營運之外國船舶。 前項第三款以外之外國船舶經當地航政機關核轉交通部許可者，得航行於臺灣地區與大陸地區港口。
第四條	
	臺灣地區與大陸地區船舶運送業申請經營客貨直航業務者，應檢附海運直航申請書、營業計畫書、船舶基本規範及其他相關文書，申請當地航政機關核轉交通部許可後，始得營運；外國船舶經交通部許可者，亦同。 前項許可期間，以二年為限，並得於期限屆滿三十日前重新申請許可。 船舶運送業應於取得許可後四個月內營運；屆期未開始營運者，由當地航政機關報交通部廢止其營運許可。臺灣地區船舶運送業經營由第三地航行至大陸地區航運業務者，準用前三項規定。
第五條	
	大陸地區船舶運送業及外國船舶運送業除在臺灣地區設有分公司者外，應委託臺灣地區之船務代理業代為執行業務。 大陸地區船舶運送業在臺灣地區設立之分公司，準用航業法第三十五條及第三

	十六條規定辦理。
第六條	
	<p>船舶運送業經營臺灣地區與大陸地區固定航線業務者，應檢附申請書、營業計畫書、船舶一覽表、船期表及其他有關文書，申請當地航政機關核轉交通部許可；許可內容變更時，亦同。</p> <p>船舶運送業申請經營臺灣地區與大陸地區非固定航線業務者，應逐船逐航次向當地航政機關申請許可；許可內容變更時，亦同。</p>
第七條	
	船舶運送業經營臺灣地區與大陸地區航線之船舶，入出臺灣地區直航港口時，應全程開啓海事通信頻道，並裝設船舶自動識別系統。
第八條	
	大陸地區船舶入出臺灣地區直航港口期間，船舶懸掛公司旗，船艙及主桅不掛旗。
第九條	
	經營臺灣地區與大陸地區航線船舶入出臺灣地區直航港口，所經航路或航道，交通部得依實際需求，會同有關機關劃設公告，並刊登政府公報，船舶應依公告之航路或航道航行。
第十條	
	經營臺灣地區與大陸地區航線船舶、旅客及貨物入出臺灣地區直航港口，依港口一般作業規定繳交費用。
第十一條	
	船舶運送業或其代理人應於每月十日前，依交通部所定格式，向當地航政機關申報前一月所經營或代理之直航船舶及運送統計資料。
第十二條	
	船舶運送業未依第七條、第九條或第十一條規定辦理者，交通部得令其改正或停止其營業之一部，情節重大者，得廢止其直航許可。
第十三條	
	本辦法有關許可管理事項，交通部得委任當地航政機關辦理。
第十四條	
	本辦法自發布日施行。



## 航行船舶船員最低安全配置標準修正

中華民國九十七年十二月十六日交通部交航字第0九七00八五0六四號令修正發布第四條條文及附表三

第四條	
	<p>第四條</p> <p>本標準依船舶航行之航線、種類、大小分為下列四種：</p> <p>一、國際航線船舶依機艙操控能力，分為傳統型及自動控制船舶，其船員最低安全配額，應依附表一之規定配置。</p> <p>二、國內航線船舶船員最低安全配額，應依附表二之規定配置。</p> <p>三、臺灣地區與大陸地區通航船舶船員最低安全配額，應依附表三之規定配置。</p> <p>四、動力、非動力工作船船員最低安全配額，應依附表四之規定配置。</p> <p>前項第一款自動控制船舶之輪機裝備應經交通部認可之驗船機構檢驗合格，並執有有效之船級證書。</p>



### 本會會訊

#### 本會召開第十九屆第六次理、監事聯席會議

本會經於2008年12月26日上午10時30分假本會會議室，召開第十九屆理、監事第六次聯席會議，會中通過本會九十八年度工作計劃暨收支預算表。



### 海運市場動態報導

#### 貨櫃運輸動態報導

楊正行\*

#### 壹、航運市場

##### 一、航運業全力節流

\* 國立交通大學 交通運輸研究所碩士 陽明海運從業人員



美國金融海嘯正日漸導致世界經濟滑落，航運業也不例外受到波及，港口貨櫃吞吐量增幅趨緩，全球的運能早已遠超過市場需求，運費一再探底。

經濟蕭條導致航運供需失衡擴大，為此，2008 年下半年以來，Maersk、APL、等世界航運巨頭頻頻通過合併航線、削減運力、取消新船訂單、關閉分支機構、裁員等方式最大程度減少損失。據市場行情指出，跌幅最大的是歐洲航線。2008 年十二月，Maersk 祭出美西運價降 USD400/TEU，越太平洋市場向下補跌。遠洋航線的低運價，航商失血，如果運價持續下去，已威脅到航運的發展。航商目前策略重心擺在節流，調整航線船隊，希望能“牛”轉乾坤。

## 二、標準普爾下調達飛輪船評等

據報導指出，標準普爾 (Standard Poors) 日前下調達飛輪船評等，將該公司評等從 BBB- 下調至 BB+ 級。雖然標準普爾認為，達飛輪船從經營效率上來說，較其他貨櫃航商公司要高。但基於 2009 年貨櫃運輸市場悲觀前景，以及達飛輪船未來兩年新船訂單過多，因此下調了達飛的評等。

據報導指出，達飛持有的新船訂單有 58 艘，其中 45 艘為自有船，13 艘為租賃船。標準普爾認為，雖然從長期來看，達飛的投資計劃有利於未來的經營和獲利成長，但從中短期來看，資本運作缺乏靈活性將對公司造成不利影響。

參考資料：中貿物流觀察、American Shipper

## 三、日郵 NYK 削減 60 艘新船計劃

日本郵船日前表示，將放緩擴充船隊的速度，船隊規模在 2011 年前會增加至 940 艘左右，較原定計劃減少 60 艘。據稱，有關調整是由於經濟成長放緩所致。

據指出，配合日本航運公司造船計劃的日本造船廠，暫未傳出新船訂單被取消的消息。對此，市場認為，日本船廠本身營運模式有別於中韓，所以會較慢受航運業低潮的影響。日本造船廠審批訂單較為嚴謹，通常不會為不願確定訂單的船公司建造新船，而且主要客戶多為日本大型船公司，訂單流產的風險較其它船廠低。不過，亦有日本貿易機構表示，新船訂單被取消的浪潮可能會在明年蔓延至日本。

參考資料：中貿物流觀察

## 四、中遠集團取消 2009 年購船計劃

據報導引用中國遠洋集團的消息透露，該集團已取消了 2009 年的購船計劃，近期之內不會再作相關考慮。據報導，購船計劃包括 120 多艘船，其中四分之三是乾散貨船，其餘四分之一是油輪和貨櫃船。

參考資料：中貿物流觀察

## 五、中外運與長航合併

據報導，經過一年多的蘊釀，中國兩大航運中國對外貿易運輸（集團）總公司（下稱“中外運集團”）與中國長江航運（集團）總公司（下稱“長航集團”）的重組合併終於成行。中國對外貿易運輸（集團）總公司將更名為中國外運長航集團有限公司作為重組後的母公司。新集團的總部設在北京，原中外運集團董事長苗耕書將擔任新集團的董事長。未來新集團的定



位是成爲橫跨倉儲、物流、海運、造船、空運、貨代等多項業務的綜合物流航運集團，而不是單純的航運集團。

之前，長航集團的總部位於武漢，中外運集團的總部位於北京。長航集團的業務主要以油輪業務、乾散貨運輸、造船業務等航運相關業務爲主。中外運集團則擁有包括貨運代理、快遞、海運在內的九大項業務，其中綜合物流和航運是核心業務。長航集團的業務強項是長江領域乾散貨運輸和油運，而中外運集團則在快遞和物流業務佔有優勢，兩者業務互補。2007年中外運集團的收入爲 600 億人民幣，利潤 40 億人民幣，長航集團 2007 年的收入爲 250 億人民幣，利潤爲 10 億人民幣。目前兩大集團旗下共有 5 家上市公司。其中，中外運集團擁有中國外運、中外運航運和外運發展 3 家，長航集團則擁有長航油運、長航鳳凰。不過，此次整合對於上市公司還暫時不會涉及。

據報導，中國國資委之前旗下的航運板塊共有 5 家中央企業，分別是中遠集團、中海集團、長航集團、中外運集團和招商集團旗下的招商輪船。其中，中遠集團占五家運力的 55%，位列第一，中海運力占 25%，其餘三家運力所占比例均不到 10%。而中外運集團與長航集團重組合併後，企業在資產規模等方面可能將超過中海，排在第二位。兩大航運集團合併後，國資委履行出資人職責的企業也由 143 家條整爲 142 家。按照國資委的目標，到 2010 年中央企業家數將調整到 80 家至 100 家。

參考資料：中貿物流觀察

## 六、世界第一艘部分太陽能驅動貨輪在日本下水

據新加坡《聯合早報》報導，世界第一艘採用部分太陽能驅動的貨輪在日本下水，利用太陽能來削減燃油費用和溫室氣體排放。這艘可以載運 6,400 輛汽車的貨輪，花費 1 億 5,000 萬日元，安裝 328 片太陽能板。這艘貨輪目前的用途，是爲日本最大汽車製造商豐田公司運送出口汽車到海外。這艘 6 萬、200 米長的貨輪，是世界第一艘裝有太陽能推進系統的貨船。

參考資料：中貿物流觀察

## 七、陽明設立土耳其子公司

鑑於土耳其近年經濟穩健成長，位處東地中海通往黑海之樞紐，未來市場成長可期，陽明海運於 2008 年與現有土耳其代理行合資成立陽明土耳其公司(Yang Ming Anatolia Shipping Agency S.A.)，以厚植該公司在當地之競爭力。陽明土耳其公司於今年一月起正式營運，陽明海運將以該區爲基地，進一步整合周邊區域及黑海市場，以建構東地中海及黑海服務網絡，提升全球競爭實力。

## 貳、港口

### 一、港口趁金融危機強化基礎建設

2008 年以來，由美國次貸危機引發的全球性金融危機愈演愈烈，從已發達國家漫延到新興市場國家和發展中國家，從金融領域擴散到實體經濟領域，世界經濟發展出現回落，對外貿易走低，直接影響航運港口市場。以全球貨櫃貿易重心的中國爲例，各大港口從上半年高成長，豬羊變色到下半年高回落，新一輪的港口降價風波可見的未來會再起。

機遇與挑戰往往並存，針對金融危機，各國趁機擴大基礎設施建設規模，以內需來拉動經濟成長。各大港口也都在苦練內功，在生產上，推進精緻化管理，提高工作效率，優化裝

卸技術，實施節能減碳，降低營運成本。在市場上，加強市場拓展力度，密切跟踪市場變化，加快市場回應速度，尋求新的成長點。在服務方面，通過優化管理來提高服務能力，對客戶實施全方位服務。

各港口企業加速推進港口基礎設施建設，大力推動港口深水航道、錨地和公共基礎設施建設；不斷擴大腹地，促進港口朝規模化、大型化發展。

同時，積極協調港口關係，提升聯檢和通關效率，進一步營造低成本、高效能的港口發展環境；幫助企業拓展腹地、爭取貨源、增闢優勢航線；鼓勵港口發展物流業，拓展港口功能，提升港口競爭能力。

## 二、台北港 2009 年 2 月將啟用貨櫃儲運中心

據報導，台北港貨櫃儲運中心預計明(2009)年二月下旬將投入營運，目前正在辦理營運前的各項準備工作。台北港貨櫃儲運中心有七個貨櫃碼頭，營運初期碼頭水深 14.5 米，可靠泊 8,000 TEU 型貨櫃船，預計明年吞吐量可達 75 萬 TEU。投入營運後，不但可以減少北櫃南運的情況，還可以增強港口國際競爭力，促進當地經濟發展。據瞭解，長榮與萬海已規劃部份航線會泊靠台北港。

## 三、陽明海運高雄第六貨櫃中心聯貸完成

陽明海運以 100%投資成立特許公司-高明貨櫃碼頭股份有限公司之方式，投資興建暨營運位於紅毛港原址之高雄港洲際貨櫃中心深水碼頭，總興建成本約新台幣 180 億元。本聯貸總授信金額新台幣 162 億元，授信期間 20 年，共計 13 家金融機構參貸，參貸金額達新台幣 203 億元，超額認參新台幣 41 億元。

高雄港洲際貨櫃中心第一期計畫即高雄港第六貨櫃中心，係政府大力推動之「愛台十二建設—高雄港市再造方案」之重點項目之一，採 BOT 方式與民間企業合作開發，特許期間 50 年。第六貨櫃中心設計水深將達 17.5 米，足以容納十萬噸以上超大型貨櫃輪進出。本案四座碼頭設計容量為 280 萬 TEU，完工後可望為目前貨櫃作業容量已趨於飽和之高雄港帶來更多貨櫃量之挹注，加上兩岸海運直航以及高雄自由貿易港發展所帶來之效益，對目前世界吞吐量排名逐年衰退之高雄港將有正面助益。

## 四、天津港北港池貨櫃碼頭三個泊位竣工

據報導指出，天津港北港池貨櫃碼頭 5 號、6 號、7 號泊位已竣工，比合同工期提前了 5 個半月。該工程由天津港集團、APM Terminals 和中遠太平洋公司共同投資，碼頭岸線長 1,100 米，寬 73 米，擁有一個貨櫃碼頭專用泊位，年吞吐量為 170 萬標準箱，可停靠 10 萬噸至 15 萬噸貨櫃船舶，滿足蘇伊士運河型貨櫃船舶裝卸作業的需要。

參考資料：中貿物流觀察

## 五、香港和黃集團與日本郵輪互換港口股份

據報導，香港和記黃埔港口與日本郵輪(NYK)22 日在日本簽訂協議，日本郵輪將以荷蘭阿姆斯特丹 Ceres Container Terminals Europe B.V.(CCTE)之控股權，換取和記黃埔港口位於鹿特丹歐洲貨櫃碼頭的少量股份。和記黃埔港口將成為 CCTE 的主要股東。CCTE 全資持有 Ceres

Paragon Terminals (CPT) 及 Ceres Amsterdam Marine Terminals (CAMT) 兩個碼頭。CPT 設有 2 個岸線總長合共 615 米、前沿水深 15 米的泊位，及 1 個長 400 米、闊 57 米的 U 型泊位。

參考資料：中貿物流觀察

## 六、和黃長榮互換港口股份

據報導，香港和記黃埔港口及長榮集團簽訂協議，和記黃埔港口將成為意大利 Taranto 貨櫃碼頭的股東。協議內容包括長榮集團將以 Taranto 貨櫃碼頭之股權，換取和記黃埔港口於倫敦泰晤士港及鹿特丹河口碼頭的少量股份。Taranto 是意大利 5 大貨櫃碼頭之一，距蘇伊士運河至直布羅陀主要航道約 170 海里，位處設有 44,000 家公司的工業心臟地帶，接連意大利主要鐵路及公路網絡。Tarnato 貨櫃碼頭岸線總長為 2,050 米，占地 100 公頃，前沿水深為 15.5 米。碼頭於 2001 年開始營運，營運權為期 60 年。

參考資料：中貿物流觀察

## 七、我國 2008 年國際商港貨櫃量下滑

根據交通部統計，2008 年我國國際商港高雄、台中、基隆港貨櫃量為 1,297 萬 TEU，較 2007 年下滑 5.46%。其中，高雄港貨櫃量為 9,676,554 TEU，減少 5.66%，基隆港為 2,055,258 TEU，減少 7.23%，台中港為 1,239,412 TEU，減幅 0.67%。

## 八、新加坡 2008 年櫃量 2,990 萬 TEU，成長 7.1%

新加坡海事及港口管理局 (MPA) 日前公布 2008 年港口數據，全年貨櫃作業總量穩居全球第一，共達 2,990 萬 TEU，有 7.1% 的升幅，不過，11 月份同比跌 1.5%，12 月份更急跌 14%，跌幅已明顯大於預期。該港 2008 年貨物總吞吐量為 5.15 億噸，同比成長 6.5%。停靠港口的船隻總噸位達 16 億噸，同比成長 11%。

## 九、鹿特丹港 2008 年櫃量第二年突破千萬 TEU

據鹿特丹港務局統計，該港 2008 年貨櫃貨量低成長，與 2007 年相若，仍達 1,080 萬 TEU 水準，連續兩年達到一千萬 TEU 櫃量。針對 2009 年發展情勢，鹿特丹港務局總裁 Hans Smits 持悲觀看法，估計全年貨量跌幅可能達百分之五至八。基本上，該港在去年第四季已出現跌勢，其中十月份減少 7%，十一月份持續下滑 9%，十二月份亦降 7%。

# 油輪市場動態報導

張倬瑋\*

12 月份原油整體呈現了一個 U 字型的走勢，儘管 OPEC 在 12 月 17 號宣佈自今年 1 月 1 日起每日將減產 220 萬桶藉以穩定油價，但西德州、杜拜及北海布蘭特原油價格從月初每桶近 50 美元一路下滑，三者皆有跌破每桶 40 美元的紀錄；之後則有小幅回升。以震盪幅度最大的西德州原油為例，月初每桶為 49.28 美元，月中時曾一度接近每桶 40 美元的關卡爾有小幅度的回升；但在 OPEC 會議後國際間對後市依然不樂觀，價格一路下滑到 12 月 22 日每桶 31.12 美元為去年最低點。最後一週油價則受到以色列攻擊加薩走廊的影響，中東地區的緊

\* 中國航運股份有限公司 油輪業務組

張情勢再度升高；12 月底西德州、杜拜及北海布蘭特的原油價格分別收在每桶 44.61、36.57 及 36.45 美元。綜觀新的一年油價走勢，受到全球經濟不景氣導致需求大幅下滑，估計會呈現一個疲軟的走勢。

### 壹、VLCC 市場東強西弱

波灣東行及西行的 VLCC 運費上個月表現差異頗大。第二週時因為租方對船舶詢問度大增，大規模對於月底貨載的租船動作，使得東行雙殼船的運費曾一度逼近 WS100 點的水準；但此榮景僅為曇花一現，下半月的運費便呈現下滑走勢，月底成交價則在 WS60 點。另一方面，波灣西行的運費則皆在 WS50 點左右徘徊，僅月底時有稍微滑落。而西非到美灣整個月的運費都保持在 WS100 點附近，沒有大幅波動，市場表現相對於波灣到遠東的運費顯得較為平穩。

### 貳、SUEZMAX 運費依舊下滑

上個月 Suezmax 的運費承接了 11 月的跌勢後依然一路下滑，西非到美灣月初還有 WS185 點的水準，但在第二週卻有明顯的下滑，之後跌勢減緩至月底時僅剩下 WS125 點左右；原因不外乎是船隻詢問度減少以及運輸燃油成本持續下滑。地中海的市場月初還有逼近 WS200 點的水準，之後呈現緩緩下滑的走勢，第四週時則因為耶誕節假期市場交易清淡的影響而有較為明顯的落差，最後成交價 WS120 點。

### 參、AFRAMAX 美洲市場一枝獨秀

相較於其他船型市場表現疲軟，Aframax 的運費走勢可說是漲跌互現。加勒比海到美灣運費光 3 日一天就上漲了約 WS50 點，之後一路向上爬升，曾有過 WS365 點的成交紀錄，上個月最後成交價格為 WS340 點。但大西洋彼岸的市場則有著不同的表現，北海到歐陸的運費為一個先漲後跌的走勢，最後成交價為 WS145 點；而地中海方面震盪更為劇烈，第二週曾有 WS290 點的表現，但之後一路下跌，月底運價僅能勉強維持在 WS100 點的水準。

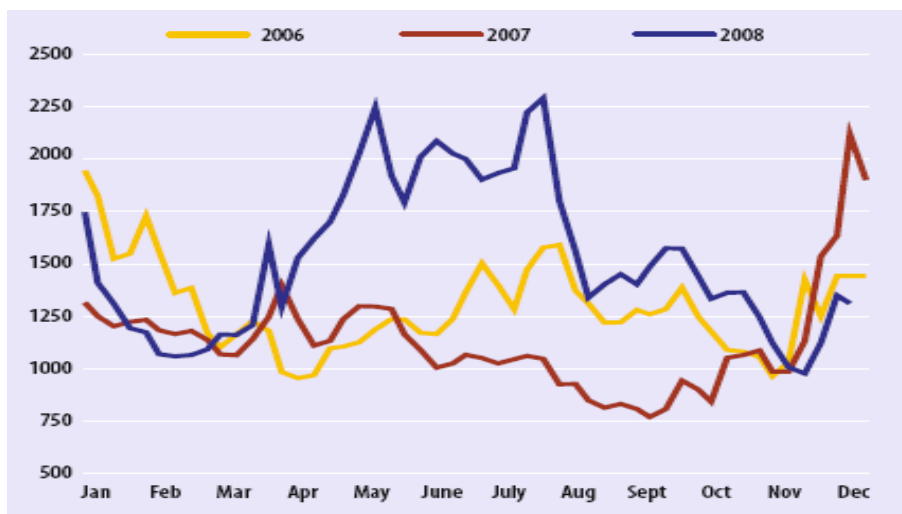
### 肆、成品油運輸市場運費依舊下滑

成品油的市場比起原油運輸船來說表現還較為平穩，雖然 LR1 及 LR2 的運費上個月還是下滑了 WS45 點左右，月底每日平均收入分別還有 20,000 美元及 25,000 美元的水準。而 MR 的運費則在 WS200 點左右徘徊，即使接近月底時有一小波跌勢；但由於燃油價格下滑，每日獲利能力依然維持在 20,000 美元以上。

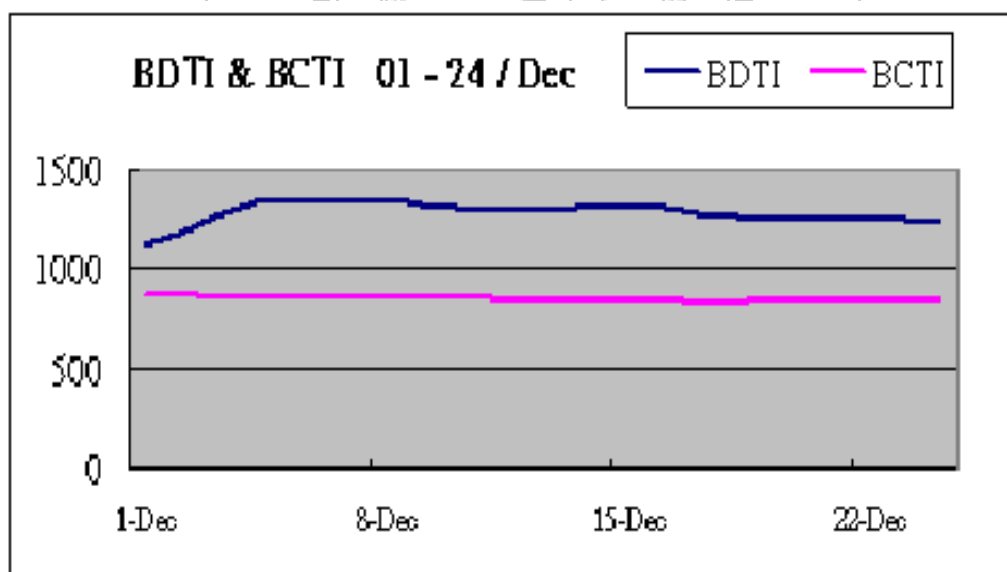
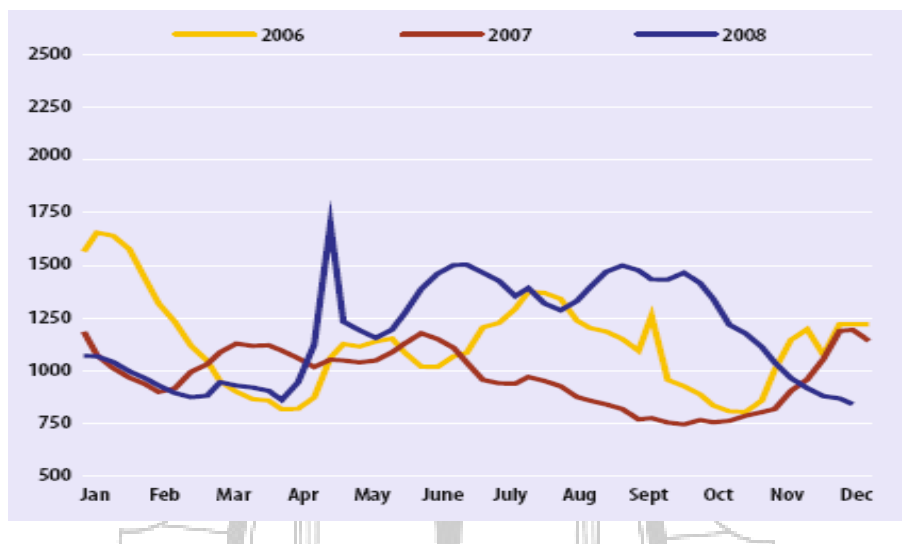
**TANKER MARKET FREIGHT RATES DEC/2008**

<b>DIRTY</b>	<b>TYPE</b>	<b>26-Dec</b>	<b>19-Dec</b>	<b>12-Dec</b>	<b>05-Dec</b>
MEG / WEST	VLCC	47.5	50.0	55.0	50.0
MEG / JAPAN	VLCC	62.5	80.0	87.5	70.0
MEG / SINGAPORE	260,000	65.0	82.0	85.0	72.5
WAF / USG	260,000	95.0	110.0	95.0	110.0
WAF / USAC	130,000	130.0	145.0	147.5	195.0
SIDI KERIR / W. MED	135,000	130.0	165.0	170.0	190.0
N.AFR / EUROMED	80,000	132.5	190.0	280.0	260.0
UK / CONT	80,000	140.0	160.0	185.0	185.0
CARIBS / USG	70,000	340.0	325.0	242.5	185.0
VLCC fixed all areas in the week :		28	34	32	47
Previous week :		34	32	47	31
VLCC available in MEG next 30 days:		84	87	88	98
Last week :		87	88	98	87
<b>CLEAN</b>	<b>TYPE</b>	<b>26-Dec</b>	<b>19-Dec</b>	<b>12-Dec</b>	<b>05-Dec</b>
MEG / JAPAN	75,000	130.0	145.0	160.0	155.0
MEG / JAPAN	55,000	145.0	155.0	160.0	190.0
MEG / JAPAN	30,000	200.0	210.0	180.0	200.0
SINGAPORE / JAPAN	30,000	190.0	190.0	220.0	180.0
BALTIC T/A	65,000	160.0	160.0	170.0	180.0
UKC-MED / STATES	37,000	195.0	175.0	195.0	185.0
CARIBS / USNH	38,000	170.0	170.0	160.0	165.0
<b>1 YR TC USD / DAY</b>	<b>TYPE</b>	<b>26-Dec</b>	<b>19-Dec</b>	<b>12-Dec</b>	<b>05-Dec</b>
VLCC	(MODERN)	\$55,000	\$55,000	\$55,000	\$55,000
SUEZMAX	(MODERN)	\$40,000	\$40,000	\$40,000	\$40,000
AFRAMAX	(MODERN)	\$29,000	\$29,000	\$29,000	\$29,000
PRODUCT LR2	105,000	\$26,500	\$30,500	\$31,000	\$31,000
PRODUCT LR1	80,000	\$20,500	\$26,500	\$26,500	\$26,500
PRODUCT MR	40,000	\$21,500	\$21,000	\$21,250	\$21,250

### BALTICS SPOT RATES – CRUDE OIL



### BALTIC CLEAN RATES



參考資料：Fearnleys, Fairplay



## 國際散裝乾貨船海運市場行情分析

陳永順\*

參照 IMF 的最新預測，今(2009)年全球經濟形勢將比去(2008)年更為嚴峻，船噸需求面將呈現萎靡不振，而供給面則因近年來航運產業獲利豐收，振奮投資人競相訂購新船，預計今、明兩年交船暴大量，因此，從供需態勢分析，今、明兩年全球散裝乾貨船經營環境將面臨更加艱困。事實上，驅動散裝乾貨載之兩股主要力量為；煉鋼需求及發電需求，兩產業貢獻散裝乾貨載占散裝乾貨海運量超過 7 成以上，礦砂及焦煤為煉鋼主要原料，熱燃煤使用於發電。礦砂占全部散裝乾貨海運量近 3 成，澳洲、巴西及印度合計占全部海運礦砂出口量的 8 成，同時，中國大陸、日本、南韓及台灣占進口礦砂海運量的 7 成。中國單獨成為全球最大礦砂進口國，幾乎占全球礦砂海運量 8.65 億噸的 5 成，在 1995 年，全球礦砂海運量為 4.6 億噸，中國進口礦砂 41 百萬噸，僅占全球礦砂海運量的 9%。煤炭包括熱燃煤及冶金煤則占全部散裝乾貨海運量逾 3 成，前六大煤炭出口國占全部貿易量的 7 成 6，澳洲為全球最大煤炭出口國，占全部煤炭出口的 3 成，緊接著為印尼占 2 成 3，剩下南非、哥倫比亞、中國及加拿大等合計占 2 成 3。日本成為單獨進口煤炭最大進口國，占全球煤炭貿易量的 2 成 1，約 1.85 億噸，以區域而言，日本、韓國及台灣占全部煤炭進口的 3 成 9，約 3.41 億噸。在 2008~2012 年間，印度預期將增長 5 成煤炭需求，約 1.17 億噸。澳洲為全球單一最大冶金煤出口國，占全球 8.97 億噸的 2 成 6。鋁礬土、鋁錠、金屬礦、濃縮鐵、廢鋼及鋼材等約占煉鋼產業海運量剩下的 1 成 3，約 3.41 億噸。

選擇適合船隻以承運特定貨載航線時，係以考量規模經濟、拉運噸-海裡、港口限制及貨載批量等，然後，轉換成運費成本。海岬型船承運礦砂占全部礦砂海運量約 7 成，煤炭約占 4 成 6，去年海岬型船承運約 5.6 億噸礦砂，煤炭約 3.8 億噸，海岬型船承運穀物比例非常小，主要以小型海岬型船，去年海岬型船承運穀物約占全部穀物海運量 3.27 億噸的 3.7%。小型海岬型承運 7%的礦砂，大型海岬型承運 46%礦砂，超大型海岬型承運 16%礦砂。煤炭部分，小型海岬型承運占 17%，大型海岬型承運占 26%，超大型海岬型承運占 3%。在景氣繁榮期，當海岬型船與其他船型運費比較須支付額外價差時，運費率差價對船型間扮演重要因素，有時候，寧可租用兩艘巴拿馬型船比使用一艘海岬型船還更經濟。

去年 11 月份全球粗鋼產量為 89 百萬噸，比前年同期減少 19%，去年前 11 個月全球粗鋼產量為 12.24 億噸，比前年同期增長 0.9%。去年 11 月份中國大陸粗鋼產量為 35.2 百萬噸，比前年同期減少 12.4%，去年前 11 個月中國大陸粗鋼產量 4.63 億噸，比前年同期增長 2.6%。整體而言，去年 11 月份亞洲粗鋼產量 54.1 百萬噸，比前年同期的 61 百萬噸，減少 11.4%，日本去年 11 月份粗鋼產量 8.8 百萬噸，比前年同期減少 12.9%，南韓比前年減少 9%。在歐盟部分，德國去年 11 月份比前年減少 18.5%，義大利減少 16.5%，法國減少 29.1%，獨立國協減少 43.1%，俄羅斯減少 36.5%。幾乎全球所有鋼產因應鋼鐵市場需求冷颼颼而採取全面減產。

\* 國立台灣海洋大學航運管理系博士 高雄海洋科技大學運管系兼任助理教授暨長榮大學航管系兼任教師

中國北京奧運會結束後，進口現貨礦砂價格出現崩盤，前後不到 4 個月時間，跌幅近 7 成。受全球及中國內部鋼材需求低迷的影響，中國鋼鐵產量大幅減少。去年粗鋼產量預計約 4.5 億噸，今年鋼鐵產量仍將低速增長，估計約增長 5% 左右，礦砂需求將增加約 36 百萬噸，考慮到中國自產礦砂增產的潛力及高庫存量，預計今年礦砂進口量可能略為下降。依英國知名礦砂市場研究機構估計今年中國進口礦砂海運量需求約 4.24 億噸，與去年約相當，自澳洲進口占 55%，巴西 25% 及印度 20%。假設今年中國粗鋼產量增長 3%，從去年的 4.5 億噸，增長至今年 4.63 億噸。根據該機構報導今年中國住宅建築將下跌 29%，其為海運費的驅動者，因中國住宅建築耗用中國大陸約 1/5 的鋼材，今年建築板面積將低於 4 億平方米，幾乎比去年下降 1/3，同時，預期明年將增加 23%。如果此預測中國住宅建築是正確的話，則今年平均運費水準將難有起色。

### 一、波羅的海運運價指數

《圖 1》顯示海運運費綜合指數(BDI)、海岬型船運費指數(BCI)、巴拿馬極限型船運費指數(BPI)、超輕便極限型船運費指數(BSI)及輕便型船運費指數(BHSI)的變動趨勢。國際散裝乾貨船市場短短半年從歷史高檔急速重挫至 1986 年來新低，目前行情已跌深近趨落底，因缺乏基本面的加持，而陷入低檔徘徊的格局。主要受到全球經濟持續惡化、金融緊縮及中國原物料進口下挫等衝擊。市場運費收入僅能彌補航次變動成本，使船東對目前的交易顯得意興闌珊，寧可將船隻停航封存。可預見未來短期信用愈趨緊縮，商品流通呈現停滯，企業面臨高庫存，衍生生產縮減，原物料進口銳減，海運貨載量萎縮，船噸供過於求等不利因素持續困擾未來航市表現，短期間航市反彈機會極為渺茫，由於全球經濟危機和新船訂單過於龐大，預計本波航市谷底徘徊可能會拉長 2 或 3 年，航市欲柳暗花明可能要等到 2010 年底或是 2011 年。除非信貸市場壓力獲得紓解，中國礦砂庫存量及早去化至正常水準，重新啟動正常進口作業，否則航市表現很難有撥雲見日機會。今年度礦砂及煤炭價格看跌，進口商儘量維持低庫存量，待低價原料生效後才會啟動進口行動，故今年第首季很難見到激情租船活動，在第二季前散裝乾貨船經營業者仍面臨艱困挑戰。12 月下旬聖誕節假期開始，運費指數長假停止報導，待元月 2 日才恢復。近期航運市場走勢，仍無法擺脫貨載需求疲弱影響，致航運指數持續走跌，儘管 12 月上中旬因澳洲及印度礦砂貨載至中國突然湧現，租船活動頓時熱絡，海岬型運費指數(BCI)觸底反彈，乾散裝綜合指數(BDI)同步受到激勵上漲，但下旬交易再陷入停滯，BCI 隨即反轉下挫。據統計，截至 12 月中旬中國港口庫存總量約 60 百萬噸，較前 1 月的 74 百萬噸下降 14 百萬噸，降幅為 19%。隨著中國礦砂庫存量的下降，市場預期新年過後可能會出現一波礦砂提運潮，BCI 將率先反彈，同步拾拉 BDI 止跌小幅反彈。長期而言，市場恐將受需求萎縮的影響，與大量新船訂單交船的供給壓力，預期 BDI 指數將無突破性表現。BCI 指數自去年 6 月上旬的 19,687 點歷史高點，反轉直下以來，歷經逾 6 個多月連翻下跌，整數關卡陸續失守，在 11 月中旬跌破千點以下，12 月上旬下挫至歷史最低 830 點，隨著近 2 成海岬型船停航封存，得使 BCI 出現止跌反彈，12 月上中旬迅速登上千點以上，現在 1,300 至 1,500 點來回震盪，元旦結束出現反彈格局，來到 1,386 點。巴拿馬型船市場反應需求疲弱不振，缺乏實質貨載支撐，致船噸供給過剩甚巨，船隻覓得貨載不易，引發多殺多，行情持續下挫，BPI 指數自去年 5 月下旬的歷史高檔 11,425 點反轉震盪下跌，歷經近 6 個月幾乎連翻下挫，雖 11 月上旬曾出現跌深反彈，惟仍敵不過經濟環境持續惡化，



行情再度下挫，12 月上中旬指數下挫至歷史新低 440 點，才出現落底反彈，仍缺乏實質支撐，終究反彈力道無疾而終而再度走軟，元旦結束未見隨大船反彈，指數收在 525 點，預期再跌有限，惟也不易展翅高飛。超輕便型船及輕便型船市場高度仰賴高單價次級原料及半成品為貨載，受到金融信用趨緊的衝擊，貨載流通停滯不前，船噸陷入停擺，使超輕便極限型船市場行情跌跌不休，11 月上旬跌破 500 點，元旦結束後下挫接近 400 點，來到 403 點，所幸跌勢縮小，幾乎將落底，欲觸底大幅回升機會不大。BHSI 自去年 5 月下旬歷史高檔反轉下墜以來，幾乎一路走低，至元旦結束後再創歷史新低 276 點，跌勢見趨緩，落底已近，惟欲脫離泥沼機會不大。全球金融風暴未見平息，消費市場冷颼颼，商品流通受阻，各大小型船市場受到重創，行情表現一蹶不振，全部躺平，近日海岬型船市場率先止跌反彈，連袂拉抬運費綜合指數(BDI)止跌回升。BDI 自去年 5 月下旬抵歷史最高 11,793 點後反轉，歷經 7 個月連翻下墜，11 月上中旬曾受到巴拿馬型船以下船型市場出現小幅反彈的抬拉，BDI 止跌反彈，11 月下旬巴拿馬型船以下船型市場反彈結束而告回軟，12 月上旬指數下墜至新低 663 點，雖 12 月上中旬各型船市場出現跌深反彈，激勵 BDI 同步反彈，惟僅曇花一現，12 月下旬再度走跌，元旦結束後各型船運費指數紛紛跌幅縮小，蘊釀觸底反彈，或許在中國舊曆年前有一波小反彈，BDI 收在 772 點。

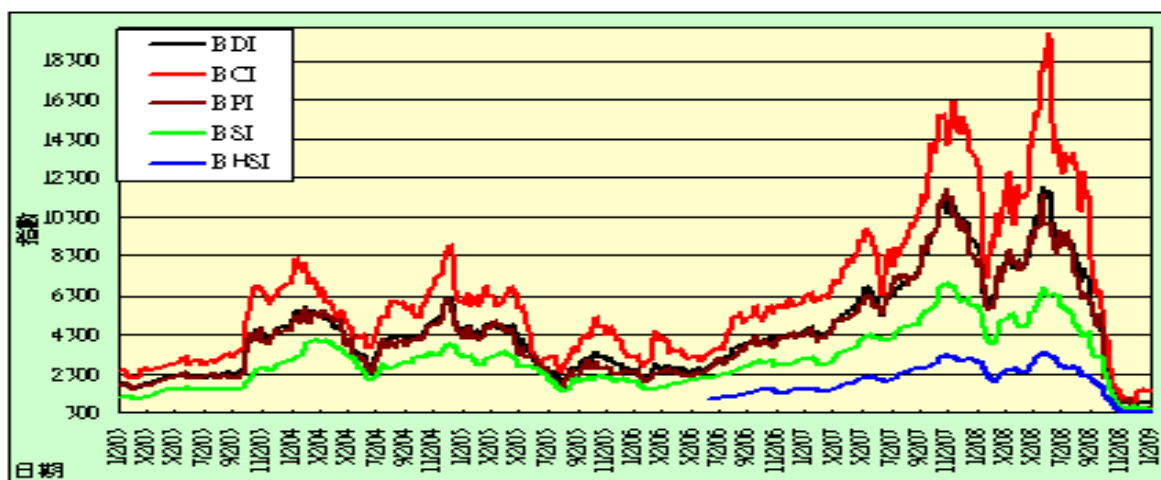


圖1 綜合指數(BDI)及四類型運費指數(BCI、BPI、BSI及BHSI)趨勢

資料來源：Baltic Freight Exchange Limited

## 二、海岬型船市場行情

《圖 2》顯示海岬型船運費指數(BCI)組成中四條租金航線之租金水準變動趨勢。中國民營鋼廠占中國粗鋼產量近 6 成，當此波礦砂價格衝抵歷史高價後，煉鋼成本大增，相對鋼價持續挫低，致民營鋼廠出現虧損，迫使採取減產或停產措施因應，較大的鋼廠仍持續減產，減產幅度約在 50%-60%，此意味著近 3 億噸的礦砂需求頓時消失，進而導致現貨礦砂價格出現崩跌，中國上半年搶進囤積高價礦砂暫封存不動，而轉向購買低價現貨供使用，中國大鋼廠及貿易商為礦砂跌價損失不貲。今年海岬型船市場的最終態勢將視中國房地產表現，及中國刺激國內需求成效而定。全球粗鋼產量掌控全球散裝貨載海運貿易量大約一半，今年粗鋼產量將比去年增長約 0.8%，達到 13.7 億噸，而中國成為最大粗鋼生產國，今年預估將達 4.63

億噸，比去年增長 3% 以上，此增長相當於今年需求礦砂約 8.96 億噸及焦煤 4.48 億噸，可預見今年礦砂價格將大幅調降，中國將會擴大增加進口礦砂，不會使用較貴自產礦砂。中國大陸自產礦砂約 1 億噸，每噸生產成本約 US\$100，如果今年巴西礦砂價格低於每噸 US\$80，加上散裝海運費率維持低水準，則更有機會替代自產礦，現今巴西至中國礦砂海運費每噸約 US\$10，遠低於去年中最高每噸 US\$108，同時，巴西礦砂合約價每噸約 US\$140。澳洲礦砂供應商今年聖誕節假期決定皮爾巴拉礦區關閉兩星期，澳洲礦砂出口港平均等港約 5 天，中國礦砂卸港平均等港約 2 天，惟聖誕節期間中國港口幾乎停止作業，在新年前預期有 47 艘抵達準備卸 4.7 百萬噸礦砂，預期將出現短暫港口擁塞。巴西礦砂出口港幾乎消除港塞，船隻平均等候少於 1 天。澳洲煤炭港口平均等候 13 天，最嚴重為 Newcastle 在錨地平均等候 13 天，未來港口因素左右散裝乾貨船市場走勢成份應大幅降低。海岬型船市場 4 條租金航線平均租金在去年 6 月上旬創歷史高檔 233,988 美元後，反轉一路下挫，12 月上旬曾跌至 25 年來新低檔，下墜至 2,319 美元，後因船東不堪虧損，紛紛將船隻停航封存，不願再殺低，於是底部形成，並觸底反彈近半個月，平均租金曾回漲站上萬美元，惟 12 月下旬再度回軟，元旦長假結束又見反彈，或許在中國舊曆年前應有一波小反彈，元月初收在 9,234 美元。大西洋返回遠東租金航線去年 6 月上旬衝抵歷史新高 283,000 美元後，反轉持續震盪下挫，12 月上旬下墜至歷史新低 5,027 美元，隨即觸底反彈近半個月，曾回到波段高檔 13,792 美元後回跌，元旦結束後出現小幅回漲至 12,127 美元。大西洋租金航線去年 6 月上旬衝至歷史高檔 235,600 美元，旋反轉一路下挫，12 月上旬下挫至歷史最低檔 1,221 美元，於是跌深觸底反彈，最高回漲至 8,264 美元後回軟，元旦結束跌勢趨緩，收在 6,818 美元。太平洋租金航線去年 6 月上旬創歷史新高 251,625 美元後反轉一路走跌，12 月上旬跌至歷史新低 1,749 美元，然後受到澳洲礦商出場拉抬，於是觸底急速反彈上漲持續半個月，反彈至近期新高 13,269 美元後，又告回檔修正，元旦長假前後再出現反彈，穩住在萬美元以上，短期間有續上攻可能，元月初收在 11,700 美元。遠東返回歐陸租金航線去年 6 月上旬衝抵歷史高檔 165,727 美元，隨後震盪一路下跌，12 月上旬下墜歷史平均價 1,233 美元，然後反彈近半個月，使近期波段新高為 7,021 美元後再度回軟，元旦結束後出現止跌回升，收在 6,292 美元，市場人士認為中國舊曆年前應有機會再度反彈。

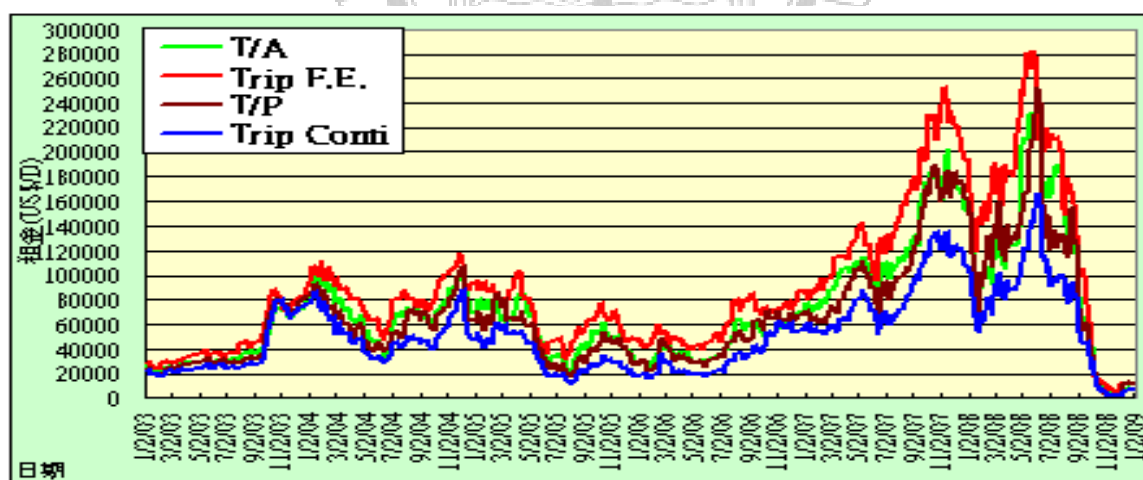


圖2 海岬型船(172,000Dwt)四條航線現貨租金水準變動趨勢

資料來源：Baltic Freight Exchange Limited

### 三、巴拿馬型船租金航線

《圖 3》巴拿馬型船運價指數組成中 4 條租金航線之租金行情變動趨勢。巴拿馬型船市場同樣受到鋼鐵產業陷入寒冬，礦砂及焦煤海運量萎靡不振，雖穀物與燃煤海運貨載受衝擊有限，惟穀物與燃煤僅扮演基本海運貨載，無力化解巴拿馬型船噸過剩壓力，加上當海岬型船市場落難時，海岬型船運價遠低於巴拿馬型船運價，則巴拿馬型船被租方冷落，因而流失不少鋼廠進口原料貨載，巴拿馬型船市場頓失鋼廠的照扶，致巴拿馬型船與海岬型船市場間表現出現分道揚鑣。巴拿馬型船市場行情連翻重挫，雖租金行情已跌至船舶操作成本以下，然多數船東仍無意將船隻停航，依舊拼到一兵一卒，導致尚未出現觸底反彈，元旦長假結束後，跌勢趨緩，相信行情已跌無可跌，預期近日有機會止跌反彈，但反彈幅度還是有限。巴拿馬型船 4 條租金航線平均租金在去 5 月下旬飆漲至歷史高檔 91,710 美元，隨後歷經 7 個多月震盪走跌，11 月上旬曾跌深反彈，反彈至 8,172 美元，終告不支而回跌，12 月中旬下墜至 25 年來最低 3,538 美元，旋歷經一星期跌深觸底反彈，至元旦長假結束，下跌依舊，惟跌勢趨緩，或許短期間蘊釀反彈機會，元月初收在 4,201 美元。大西洋回遠東租金航線去年 5 月下旬攀登歷史最高檔 118,450 美元，隨後反轉一路下跌，11 月上旬曾止跌歷經約 2 星期的反彈，終究抵擋不住市場環境惡化，再度反轉下挫，12 月中旬下墜至 2002 年上半以來新低 6,055 美元，雖 12 月下半月出現跌深反彈，但聖誕節長假前再度回軟，所幸元旦結束後出現止跌回升，收在 7,840 美元。大西洋區租金航線去年 5 月下旬衝上歷史最高峰 112,800 美元，隨後反轉一路下挫，雖 11 月上旬曾出現反彈，惟反彈後繼無力而反轉回跌，12 月中旬下挫至 2002 年上半以來新低 3,205 美元，隨即觸底反彈，元旦結束後，仍穩住紅盤，收在 4,568 美元。太平洋區租金航線去年 6 月上旬攀登今年最高檔 79,588 美元，隨後反轉震盪下跌，雖 11 月上旬曾出現反彈，仍無法抵抗環境持續惡化而反轉下跌，12 月中旬下墜至 25 年來新低 2,639 美元，隨即跌深反彈數日再告回跌，元旦結束後，收在 2,398 美元。遠東回歐陸租金航線去年 6 月中旬締造去年最高 63,411 美元，隨後反轉一路走跌，12 月上旬下墜至 25 年來歷史新低 2,171 美元後，呈現數日跌深反彈，可惜聖誕節長假來臨前再度走跌，元旦結束後，收在 2,000 美元，即將破底 2 千美元關卡。

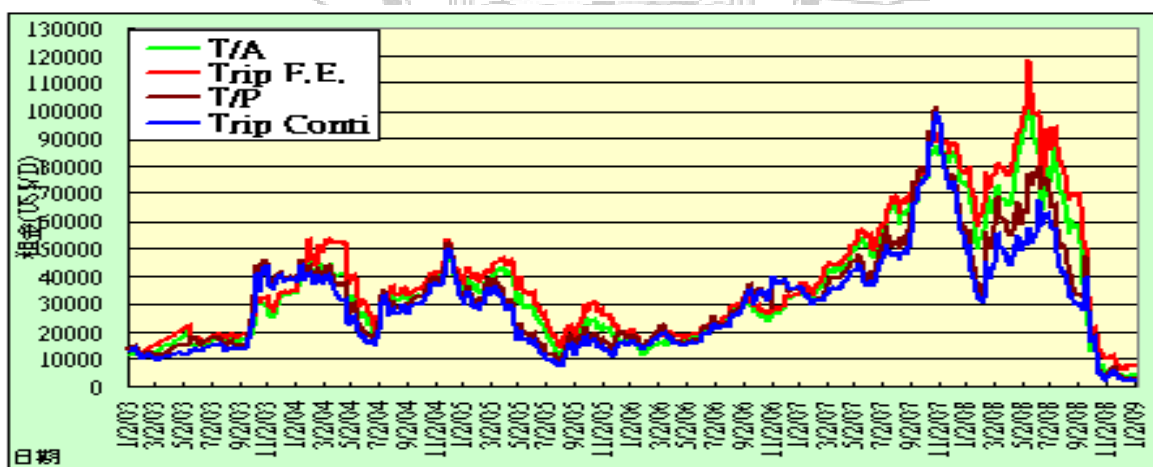


圖3 巴拿馬極限型船(74,000Dwt)現貨日租金曲線

資料來源：Baltic Freight Exchange Limited

#### 四、超輕便極限型船市場分析

《圖 4》超輕便極限型船運價指數中選定 4 條具有代表性航線之租金行情變動趨勢。雖超輕便極限型船較不受鋼鐵產業陷入萎靡不振的影響，然信用緊縮與消費冷颼颼卻實明顯傷害全球商品流通，去年次要原料海運貨載增長約 3.8%，近 10 億噸海運量，受到經濟及金融環境持續惡化的拖累，今年預估次要散裝貨載增長將顯著減緩，增長僅約 1.5%，需求船噸速度將遠低於船噸增長供給速度，船噸供需過剩持續擴大，船東多殺多搶貨，行情持續下墜，雖行情已跌破船舶操作成本以下，但尚未見到大量停航潮，顯然船東若一息尚存，則仍堅持奮戰到底，誰也不願意舉白旗投降。超輕便極限型船 4 條租金航線平均租金去年 5 月下旬飆漲至最高檔 70,125 美元，隨後歷經 7 個多月一路下跌，11 月上旬中旬出現跌深歷經約兩星期的反彈，但 11 月下旬反轉出現一路無煞車下墜，迄元旦長假結束後未見止跌，收盤來到 4,211 美元。大西洋回遠東租金航線去年 5 月下旬攀登最高檔 86,680 美元，隨後反轉一路走跌，雖 11 月上中旬曾出現逾一星期小幅反彈，惟仍敵不過經濟及金融環境持續惡化的打擊而回跌下挫，11 月底再告持續走跌，至元旦長假結束後，仍未出現轉機，回檔修正至 5,381 美元。大西洋區租金航線去年 5 月下旬衝上最高峰 95,079 美元，隨後一路下跌，11 月上旬曾出現短暫反彈，11 月底再度回跌，並持續破新低，至元旦長假結束後仍未止跌，租金收在 3,755 美元。太平洋區租金航線去年 6 月中旬上漲至最高檔 60,946 美元，隨後反轉一路下跌，11 月上中旬曾跌深反彈，11 月底再度一路下探，並持續跌破新低，元旦長假結束，跌勢未止，收在 3,777 美元，所幸跌勢已趨緩，近期應會落底反彈，但反彈幅度有限。遠東回歐陸租金航線去年 6 月中旬衝抵高檔 47,178 美元，隨後反轉一路走跌，11 月上中旬曾出現反彈，隨後持續下跌，並一路破新低，至元旦結束後，租金收在 3,864 美元。

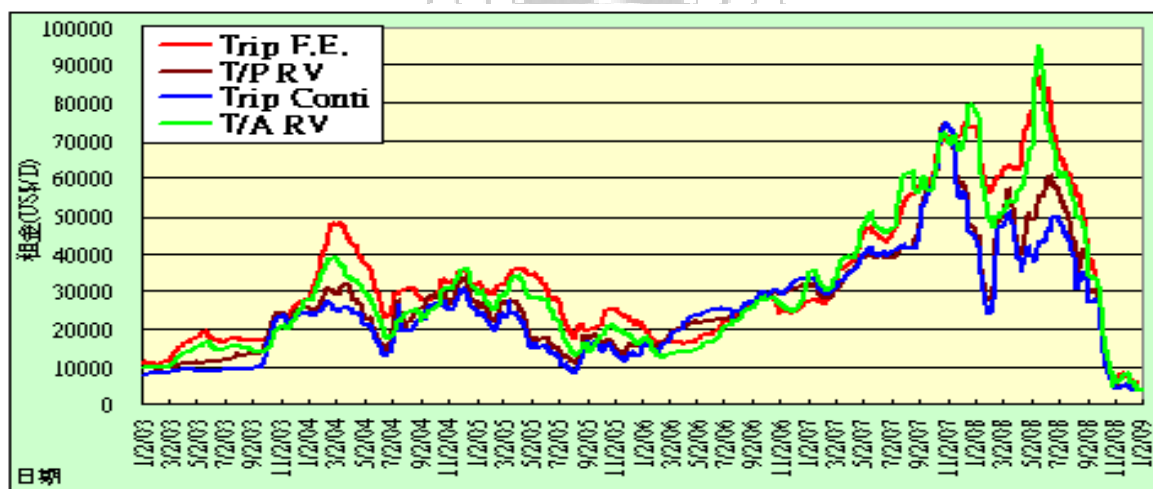


圖4 超輕便極限型船(52,000Dwt)現貨日租金曲線

資料來源：Baltic Freight Exchange Limited

#### 五、輕便型船市場分析

《圖 5》輕便型船運價指數中選定大西洋及太平洋區租金航線之租金行情變動趨勢。輕便型船一般以運送鋼品、水泥、糧食、糖鹽及化肥等，相較於大型船市場，輕便型船市場的基本因素較佳。輕便型船所倚賴的海運貨載，其需求受經濟下滑的影響較輕，仍可維持基本

動能。目前輕便型船新船訂單僅相當於現有營運船噸的 4 成多，為各類型散裝乾貨船中最低。此外，新興國家港口發展落後，僅能容納小型輕便型船，其不會被大型船所取代。在船齡方面，平均達 18 年；逾 25 年的船噸占 4 成以上，此時市場處於低檔時，加速拆解量。倘所有新船訂單交付，及逾 25 年的均被拆解，未來輕便型船船噸淨增加僅 6% 左右，因此，輕便型船較具防禦型投資資產。輕便型船市場自去年 8 月上旬起幾乎呈現一路下跌，迄 11 月中旬曾出現跌深反彈，惟仍無法抵不過全球經濟環境持續惡化的衝擊，11 月下旬行情再度回挫，12 月上旬又出現數日反彈，僅曇花一現，然而持續下修，近日跌勢趨緩，短期間反彈機會頗大。大西洋區租金去 5 月下旬曾抵高檔 US\$60,450 後，呈現一路走跌，11 月中下旬曾出現跌深反彈，惟 11 月底再度失速下挫，至元旦長假結束後，尚未止跌回升，租金收在 4,721 美元，所幸跌勢已緩和，短期間有機會落底反彈，但僅作跌深反彈視之。太平洋區去年 6 月中旬出現波段最高 38,061 美元後幾乎一路呈現下跌走勢，雖曾於 11 月中旬出現一星期的跌深反彈，迄元旦結束後，尚未止跌回升，租金下修至 3,662 美元。後續若大型船市場能率先止跌上漲，將有助於激勵小型船市場提早觸底反彈。

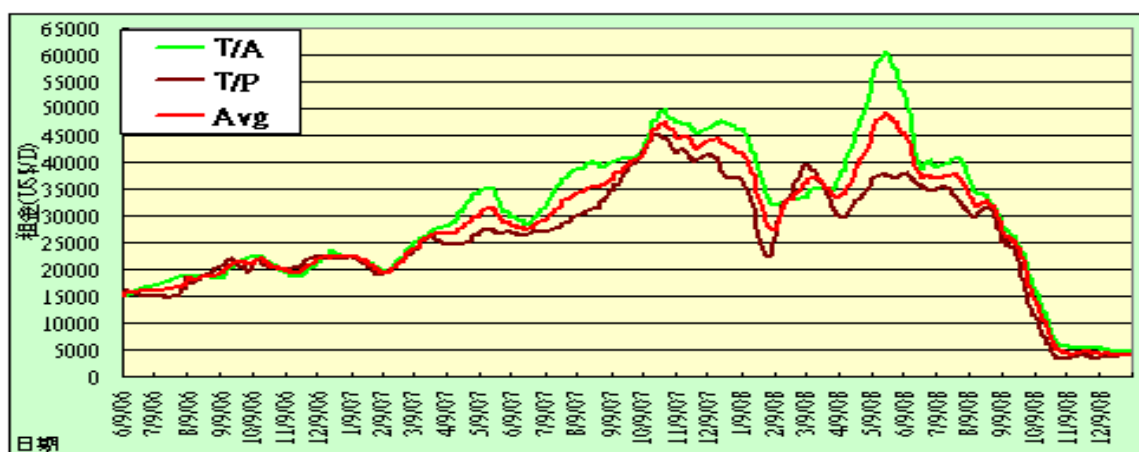


圖5 輕便型船(28,000Dwt)現貨日租金曲線

資料來源：Baltic Freight Exchange Limited

## 六、國際油價市場

- (一) 為挽救跌跌不休油價，OPEC 決定於今年元旦起每日減產 220 萬桶，是去年第三度減產，且減產規模是歷年來最大。儘管如此，仍無法支撐油價回升，顯然這帖猛藥無效，國際油價仍持續下墜，12 月下旬紐約原油每桶跌破 36 美元，跌落至四年多來新低。同時，美國聯準會將聯邦資金利率目標降到 0 至 0.2% 之間後，美元大貶；美元大跌通常會拉抬油價，但顯然在經濟環境持續惡化下，需求大幅萎縮才是油價欲振乏力的主因。
- (二) 近日以色列軍隊大舉轟炸巴勒斯坦的加薩走廊，引發中東石油供給疑慮，以及俄羅斯與烏克蘭間天然氣輸送糾紛，引發俄羅斯切斷供歐洲天然氣問題，致原油價格在元月初底回漲逼近 49 美元，使短期石油價格獲得止跌支撐，以色列揚言轟炸將持續一個月，此期間國際油價找到炒作題材，因此，國際油價將呈現易漲難跌態勢。石油專家認為今年上半油價仍受到經濟不景氣抑制需求，使各國汽油庫存量偏高，加重油市下跌壓力。可是如果油價繼續下跌，OPEC 可能在 3 月前緊急會商對策，不排除續減產可能。未來經

濟情勢與 OPEC 減產效應將左右油價後市，若經濟情勢繼續轉壞，油價可能跌至每桶 25 美元，若今年下半年經濟景氣回升，OPEC 持續抑制產量，今年底前油價可能彈回每桶 70 美元。

(三) 《圖 6》顯示台灣、新加坡與鹿特丹等地區船用燃油(IFO180)價格變動趨勢。國際原油價格受到全球經濟走疲，致需求減少，供給過剩壓力升高，導致國際原油價格自高檔急速下墜，進而引導國際船用燃油同步下挫。近期受到中東以巴衝突的激發及 OPEC 近期召開緊急會議等影響，推升國際原油價格急速上漲，致國際船用燃油價格在聖誕節長假開始前出現反彈。台灣船用油價 7 月中旬曾攀登歷史最高 US\$806/MT，隨即振盪回跌，並連翻跌破整百元關卡，迄 12 月上旬下挫至近期新低 US\$244/MT，元旦結束後反彈至 US\$272/MT。新加坡 7 月中旬上漲至歷史最高 US\$787/MT，隨即回跌，至 12 月上旬下挫至 US\$233/MT，元旦結束後反彈至 US\$260/MT。鹿特丹 7 月中旬創歷史高檔 US\$775/MT，隨即回跌，12 月下旬回跌至近期新低 US\$198/MT，元旦結束後反彈至 US\$214/MT。

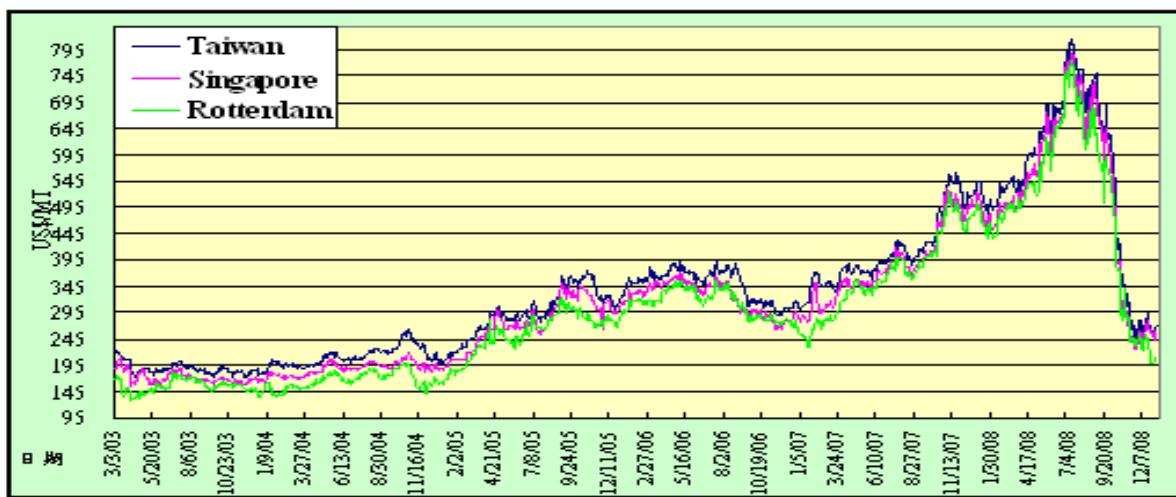


圖 6 國際船用燃油(IFO-180)價格變動趨勢(Twn-Sin-Rot)

資料來源：Bunkerworld 及 CPC.

**專題報導****船舶對空氣污染防治的應因措施**

甘在國\*

由於環保意識的抬頭，以及對大自然生態的環境保護，國際海事組織（IMO）針對船舶航行可能對海洋資源造成污染，於 1973 年 10 月 8 日至 11 月 2 日召開國際海洋污染會議，通過所謂的《1973 年國際防止船舶污染公約》，隨後該公約又經過國際海事組織（IMO）在 1978 年 2 月 6 日至 17 日召開的國際油船安全和防污會議（TSPP）通過 1978 年議定書的修訂，稱為《1978 年議定書修訂的 1973 年國際防止船舶污染公約》也就是我們簡稱的《MARPOL 73/78 防污公約》，對於船舶造成污染來源的各種成因分別規範在公約內。

- 附錄一、防止油類污染規則
- 附錄二、散裝有毒液體物質污染規則
- 附錄三、以包裝形式運送有害物質污染規則
- 附錄四、防止船舶生活污水污染規則
- 附錄五、防止船舶垃圾污染規則

1997 年國際海事組織（IMO）內的海洋環境保護委員會（MEPC, Marine Environmental Pollution Committee）亦討論有關船舶排氣所造成的空氣污染問題，會議通過 1997 年議定書，並將此議定書列入《MARPOL 73/78 防污公約》的修正，即增加附錄六(ANNEX VI) 防止船舶空氣污染規則，規範船舶總噸位 400 GT 以上之所有船舶都必須要符合公約的規定；並已於 2005 年 5 月 19 日開始正式生效。

**◇ 那麼船舶在海上航行有那些污染空氣品質的來源呢？**

依據 MARPOL 73/78 ANNEX VI 公約規定對於船舶排氣污染規定的主要內容有：

- 1、破壞臭氧層的物質－氯氟碳化物（CFCs）、海龍（HALONS）、四氯化碳等。
- 2、氮氧化物－（NO<sub>x</sub>）。
- 3、硫氧化物－（SO<sub>x</sub>）。
- 4、揮發性有機化合物－（VOCs）。
- 5、焚化爐（Incinerator）－禁止焚燒的物質。

為了使排氣污染能夠有效的控制在容許範圍內，船上對於各污染來源須先行了解，並針對產生的原因設法有效防止，避免在接受檢查時，產生一些不必要的困擾。

\* 長榮海運股份有限公司 維修部 副理

## 一、 消耗臭氧的物質 (Ozone Depleting Substances)

在地球外約 25-30 Km 的同溫層中，佈滿一層臭氧氣體 (Ozone Gas) 俗稱臭氧層 (Ozone Layer)，它負責過濾太陽光中的紫外線，以避免人類眼睛視網膜遭受傷害及因紫外線的過度曝曬導至皮膚癌的發生，但根據科學家的報告顯示，此臭氧層已遭到破壞，而破壞的元凶就是氟氯碳化物。所以船上冷凍系統中使用的 CFC 冷媒(F-12)已於 1996 年全面禁止，而 HCFC 冷媒(F-22)，亦於 1996 年元月開始限制其使用量並計劃於 2020 年完全停止使用，此將 1997 年議定書第 12 條的規範內容，摘要如下：

- 1、禁止故意排放耗損臭氧層的物質。
- 2、在維修冷凍系統時，若欲將氟氯碳化物排入大氣，則須經排氣清淨系統 (Gas Cleaning System) 處理。
- 3、船舶在碼頭、港口維修冷凍系統而需拆離船舶時，該港口碼頭須有收受設備。
- 4、當須駁至岸上收受設備時，船上須備有切斷設備。
- 5、船舶冷凍系統若冷媒使用的是氟氯碳化物 (F-12) 或海龍等，其使用(安裝)年限至2005年5月19日以前。
- 6、若使用氟氯碳化物 (F-22) 之冷媒，可允許使用(安裝)至2020年1月1日止。
- 7、禁止再使用消耗臭氧層物質的系統設備。

目前除了部份舊船仍然使用 F-22 冷媒以外，大部份新造船皆改用不含氟氯碳化物的冷媒，亦即所謂的環保冷媒，常用的有 R-134A、R-404A、R-407C、R-410A、R-424 等。

## 二、 柴油引擎對排放氮氧化合物 (NO<sub>x</sub>) 的控制措施

(一) 有關NO<sub>x</sub> Emission是最近非常熱門的話題，主要在於NO<sub>x</sub>對於空氣造成酸化，在下雨時即稱為酸雨，酸雨不但會破壞雨林，造成動、植物生態環境的改變，若淋在頭上也會造成頭髮稀少。至於為什麼排氣NO<sub>x</sub>的含量較以往主機的排氣為多呢？主要是各個製造廠為了提高馬力，減少燃油耗油率，拼命將燃燒室內的最大爆發壓力 (P<sub>max</sub>) 提高，造成燃燒過程中燃燒溫度的升高與空氣中的氧 (O<sub>2</sub>) 大量燃燒，剩餘之氧O<sub>2</sub>遂與空氣中的氮 (N<sub>2</sub>) 反應形成氮氧化合物 (NO<sub>x</sub>)，其多寡完全視氣缸內燃燒的溫度及滯留在氣缸內的時間，以及掃氣時含氧量的濃度而定。

尤其是大型低速二行程柴油機循環時間長燃燒良好，但NO<sub>x</sub>的含量較高，按1997年議定書第13條之技術規範適用於：

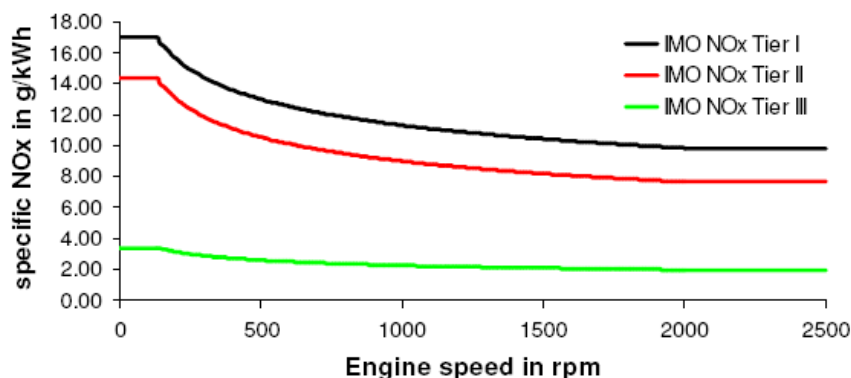
- 1、2000年1月以後建造之船舶，其裝置之柴油引擎在 130 KW 以上。
- 2、2000年1月以後從事重大改裝之船舶，其裝置之柴油引擎在130 KW以上，但不適用於救生艇引擎及緊急發電機引擎。

至於本條款對NO<sub>x</sub>排放量的規範，分為Tier I Tier II Tier III 三個階段時程，逐步減少NO<sub>x</sub>排放量，以下為Tier I的限制規定：

- 1、當引擎轉速低於130 Rpm，其限制為17.0 g/kw/hr 以下。



- 2、當引擎轉速(n)在130 Rpm以上且低於2000 Rpm，其限制為 $45.0 \times n(-0.2)$  g/kw/hr。
- 3、當引擎轉速(n)高於2000 Rpm 以上時，其限制於 9.8 g/kw/hr。IMO對NOx的排放量限制曲線，如圖一所示：



	Remarks
<b>Tier I</b>	Current IMO NOx emission level
<b>Tier II</b>	<b>Approx. minus 2,5 g/kWh</b> (approx. -15% to -22%) reduction compared to Tier I. (achievable by Engine Internal Measures)
<b>Tier III</b>	<b>80% reduction</b> from Tier I. Applicable in regional Emission Control Areas (ECAs). <b>Exhaust Gas After-treatment</b> . Outside the ECAs Tier II limits are applicable.

圖一 NOx 的排放量限制曲線

IMO 之海上環境保護委員會(MEPC)第 58 次會議於 2008 年 10 月 06 日至 10 月 10 日在倫敦舉行，通過相關法規的修訂案，其中對於船舶空氣污染更有新的規定，包括溫室氣體 CO<sub>2</sub> 的排放亦將列入未來管制的範圍，階段性管制排氣中 NO<sub>x</sub> 及 SO<sub>x</sub> 的排放量，對於上表 Tier II 及 Tier III 強制生效的時間有明確的規定，就是 2011 年 1 月 1 日以後之船舶引擎 NO<sub>x</sub> 及 SO<sub>x</sub> 的排放量必須符合 Tier II 的規定，而 2016 年 1 月 1 日以後之船舶引擎 NO<sub>x</sub> 及 SO<sub>x</sub> 的排放量必須符合 Tier III 的規定，詳細日期及排放量如圖表一所示：

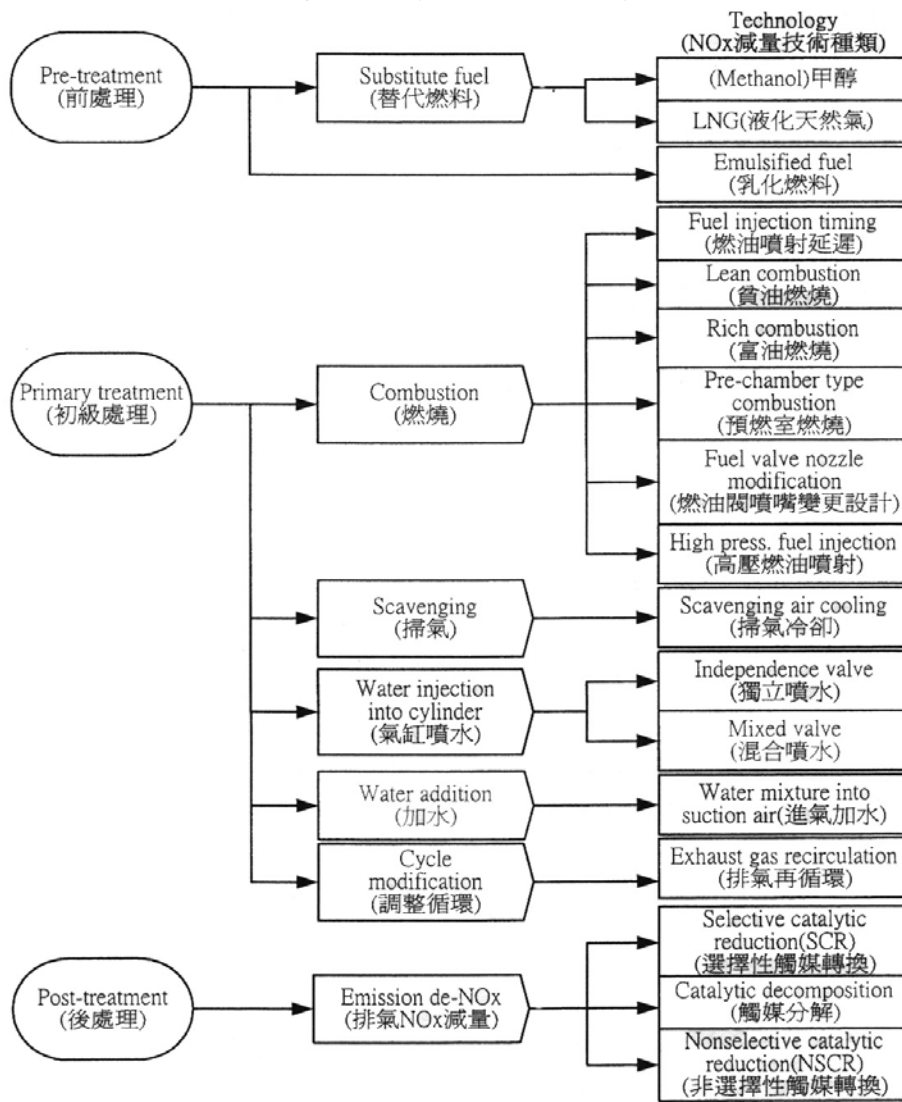
圖表一 NOx 和 SOx 減量時程表

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025		
<b>NOx</b>																			
<b>Tier II</b>			2.5 g/kWh below Tier I																
<b>Tier III</b>				Review					80 % reduction from Tier I, regionally in ECAs										
<b>SOx</b>																			
<b>SECA</b>		1.00% m/m						0.10% m/m											
<b>Global</b>				3.50% m/m						Review		0.50% m/m							

(二) 如何降低NOx之排放?

爲了要符合公約對空氣污染的限制，各家引擎製造廠莫不積極研發各種改善措施，根據NOx 產生的原因予以適當的抑制，達到較低的燃燒溫度，或縮短高溫滯留在氣缸內的時間，理論上 NOx 的減量可以分爲前處理、初級處理、及後處理三種方法，如圖表二所示：

圖表二 各種 NOx 減量技術



當前各種 NOx 減量技術

一、前處理 (Pre-treatment)：

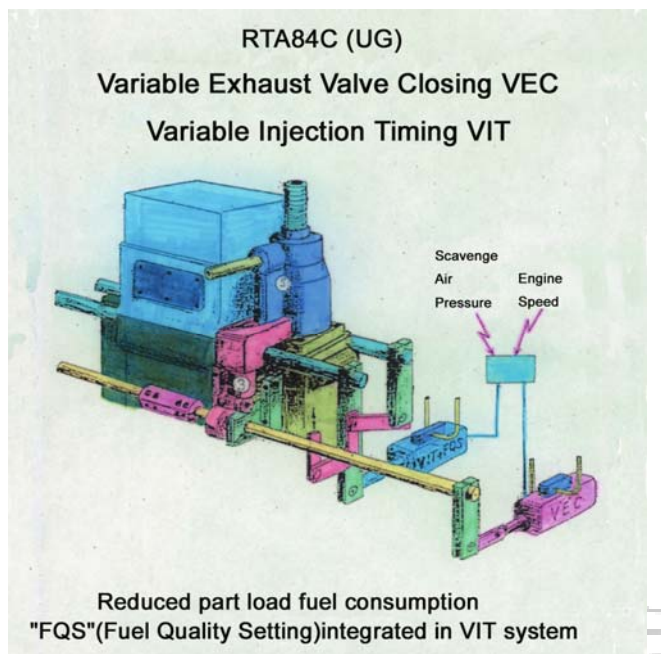
即使用替代燃料，包括甲醇、LNG天然氣等，目前有些新造之LNG運搬船，採用雙油引擎 (Dual-engine) 即平常使用低質燃油，但在NOx限制區 (NOx ECA)、沿岸航行或港口停泊時改用「Gas mode」，引擎可以燃燒 LNG天然氣，不須要對機器本身作任何調整或加裝處理設備，幾乎不會產生任何排氣汙染的問題，但對其他型船若考慮採用雙油引擎，則須對LNG 儲存場所的安全性和港口充填的方便性，進一步詳加考慮。

二、初期處理 (Primary treatment)：

爲了符合NOx Tier I 的規定引擎製造廠商只需就引擎內部作些調整，包括直接更改機器

設計如改良燃燒室、提高壓縮比，以及噴射壓力延遲、噴油角度及排氣閥關閉時間等，以不增加額外設備及成本僅就機器本體設計上的改良，達到較低的燃燒溫度，縮短高溫滯留在氣缸內的時間，減少NO<sub>x</sub>排放約25~35%的效果，但同時也增加了燃油耗油率。MAN Diesel引擎使用Slide type的燃油閥以最經濟的手段來符合公約Tier I 的要求。

最常用的技術以符合Tier I 的要求，就是改變噴射定時，在噴油時延後噴油時期，則P<sub>max</sub>降低，燃油滯留在氣缸內燃燒的時間縮短，燃燒溫度低，於是NO<sub>x</sub>的排放量降低，一般都是藉由V.I.T.或F.Q.S.的改變來達到降低NO<sub>x</sub>的目的。以往V.I.T.的控制是由L/I (Load Indication) 的改變自動控制V.I.T.提前的角度，以達到負荷在70~100%之間都可保持P<sub>max</sub>在100%的壓力，以降低燃油耗油率，但從2000年1月以後新造船必須符合Marpol公約Annex VI的規定後，反而利用V.I.T.的控制以延後噴油的方法來達到法規的要求。但是 P<sub>max</sub>降低 燃燒不完全，排煙濃度增加、熱效率下降，因此燃油耗油率相對增加。一般V.I.T.的控制有電子式和機械式兩種，圖二為 WARTSILA 主機傳統機械式的V.I.T。



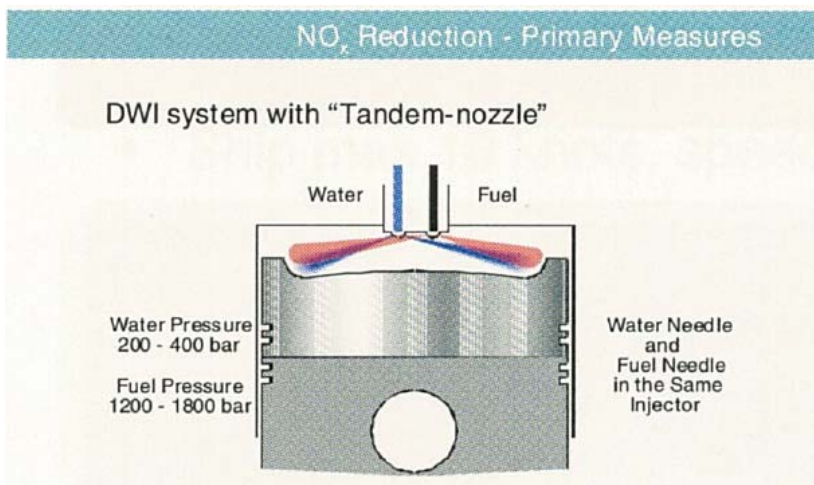
圖二 機械式噴射定時機構

但 MEPC第58次會議2011年1月1日以後之船舶引擎NO<sub>x</sub> 及 SO<sub>x</sub> 的排放量必須符合Tier II的規訂，更嚴格的降低NO<sub>x</sub>排放量，所以上述的調整方法已無法符合公約要求，引擎製造廠商不得不再投入金錢、人力和時間研發新的減量技術，新一代引擎如 WARTSILA RT-flex 和 MAN Diesel ME引擎 均採用電子控制技術，將燃油噴射和排氣閥定時等，精確控制調整使得引擎符合公約Tier II 的要求。但若不是電子控制引擎要符合公約Tier II 的規定則勢必採用其他的減量技術，限於篇幅各式各樣的改善措施不在此詳加介紹，僅就目前研發最可行的幾個方法簡述如下：

### 1、DWI (Direct Water Injection)：

排氣中NO<sub>x</sub>含量高係由於在氣缸內的燃燒溫度過高，若能將燃燒溫度降低，則可降低NO<sub>x</sub>之含量。於是DWI系統被研發出來，即設計一個噴油閥有二個噴嘴，一個噴油，另一個噴水，噴水的Atomizer在噴油開始前若干角度先行噴水，噴水量由電腦計算作用

是將水噴入汽缸，水由液體汽化吸收周圍燃燒氣體之溫度，使得燃燒溫度降低，排氣中NOx含量因而減低，該效果約可降低50~60%之NOx含量,但耗油率增加1~1.5%，設備較不複雜，未來較可能應用於船上。其系統如圖三、圖四：



圖三 DWI 雙噴嘴燃油

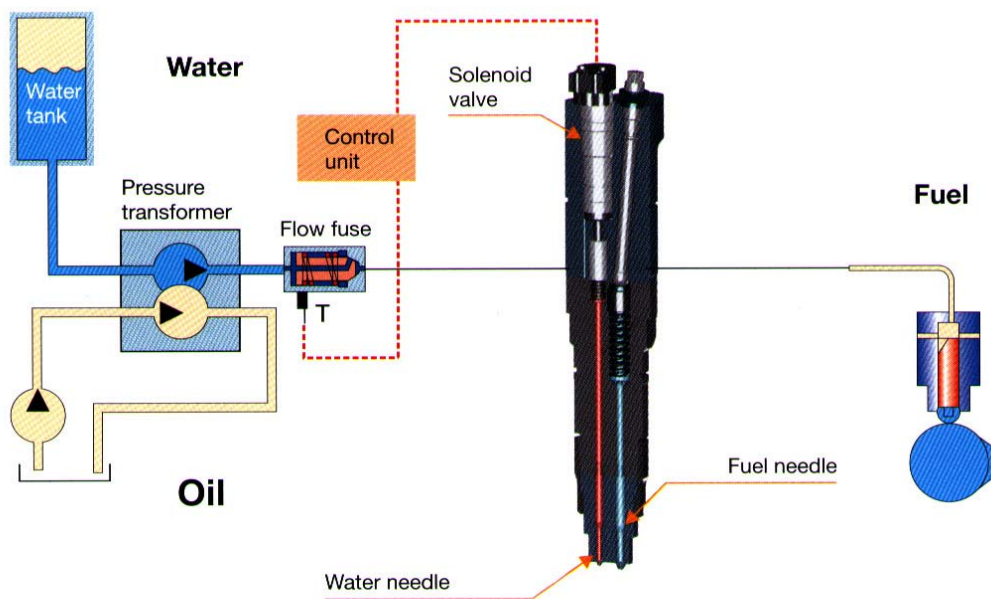


Fig. 3 NO<sub>x</sub> reduction using Direct Water Injection is the most cost-effective technology for ½ IMO or 6g/kWh level. DWI will be available for Wärtsilä 32-sized engines and larger.

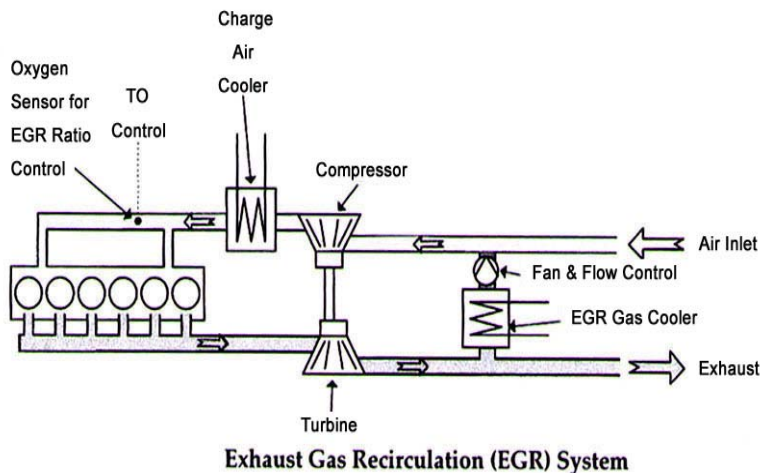
圖四 DWI 直接噴射系統

另外一種類似DWI系統的Water In Fued Emulsion系統，該系統為燃油在噴入氣缸前先與少量水乳化後再噴入氣缸，同樣是將燃燒溫度降低減少NOx含量，在低負荷時尤能有效降低排氣黑煙濃度，但效果只能降低約15~30%的NOx排放量，由於乳化情形的不穩定，影響到主機的性能以及可能在燃油系統造成腐蝕(Cavitation)的問題。

2、EGR (Exhaust Gas Recirculation)：

在燃油燃燒過程中，利用燃燒後排出之廢氣使其部份再循環回到掃氣系統與新鮮空

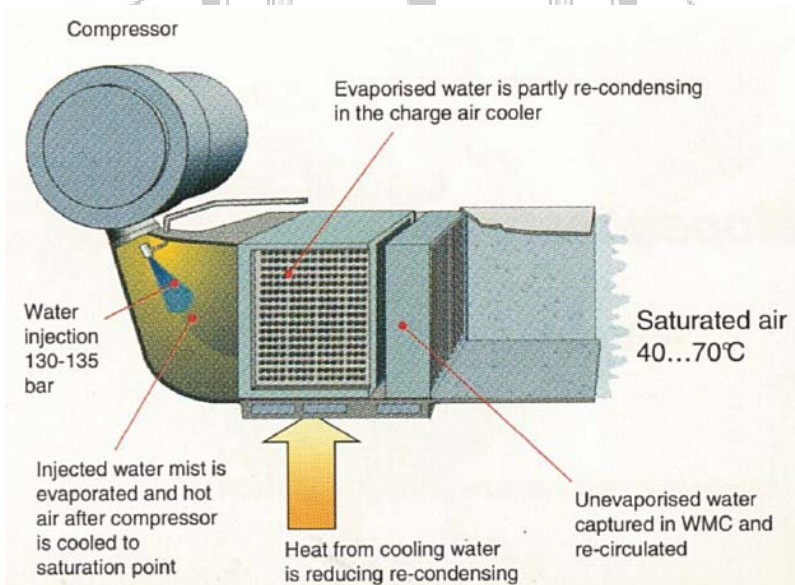
氣相混合後一起進入汽缸壓縮再度與噴射燃油混合燃燒，因為進入氣缸內之空氣含氧量已大量減少，降低了燃氣在燃燒室最高溫度，故能抑制NOx的產生量，為避免排氣再循環污染了透平機和排氣管路，通常將排氣經過一個補捉器(Scrubber)用海水或淡水沖洗排氣後，再由鼓風機(Blower)送入掃氣系統。在使用時必須嚴格利用電腦控制允許正確的排氣量進入氣缸內。此種EGR系統約可減少70%的NOx排放量，其作用原理如圖五所示：



圖五 排氣再循環系統

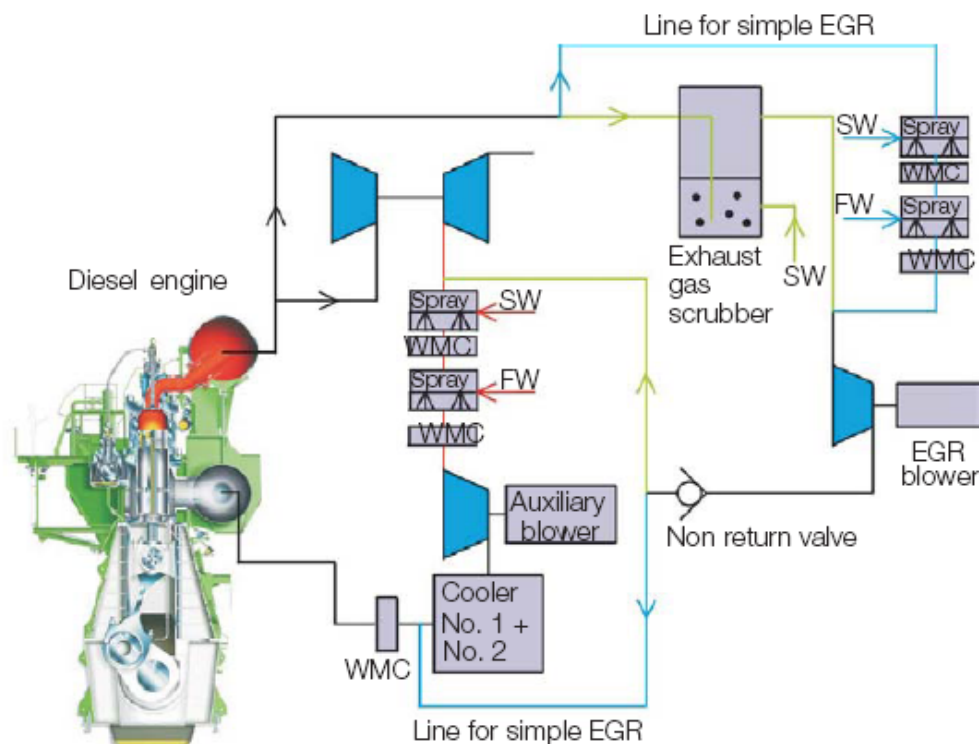
3、HAM (Humid air motor)：

HAM系統是將透平機壓縮出來高溫空氣在進入掃氣系統之前，以高壓水經過噴霧器 (Spray) 產生水霧汽化與進入空氣相混合，如此作用部份減少氧的含量，部份增加了掃氣的溫度，使得掃氣進入汽缸溫度在40°C至70°C，同時其相對濕度亦維持在98%，能有效降低NOx排放量約40%，構造較簡單但費用較高，低負荷時易冒黑煙。其系統作用原理如圖六所示：



圖六 Humid Air Motor 系統

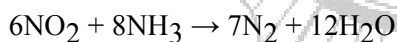
MEPC第58次會議修正案，2016年1月1日以後航行在NO<sub>x</sub>限制區必須符合Tier III NO<sub>x</sub>的排放規定，較Tier I 相對又減少了80%的排放量，即使是新型電子控制引擎亦達不到Tier III的要求，上述任何一種減量技術都無法符合Tier III的規定，於是各引擎製造廠商為了符合Tier III NO<sub>x</sub>的排放規定，只有將各單一的減量技術予以整合，採用組合(Combine)式的減量方法。例如 MAN Diesel 研發將 EGR 和 HAM 組合在一個系統內，雙層效果也才能滿足Tier III這麼嚴苛的規定。如圖七 所示：



圖七 EGR 和 HAM 組合系統

### 三、後處理(After treatment)：

NO<sub>x</sub> 後處理減量技術有三種分別是選擇性觸媒轉換器(SCR)、非選擇性觸媒轉換器(NSCR)、觸媒分解等，但目前裝置在機艙的多為選擇性觸媒轉換器 (Selective Catalytic Reduction) 選擇性觸媒轉換器 (SCR) 是將氨氣 (NH<sub>3</sub>) 作為媒介，噴入排氣管中使與排氣中之NO<sub>x</sub>進行轉換還原化學反應，其方程式：



利用觸媒轉換器 (SCR) 來降低NO<sub>x</sub>的排放水準，效果非常好接近90%以上，但是價格昂貴，維修保養不易。由於SCR入口排氣溫度不能太低，以免影響氨或尿素反應時間，所以必須採用高效率的透平機，同時將SCR 反應器(reactor)裝在主機渦輪增壓機的出口與排煙總管的中間，需要相當大的空間以及額外的投資成本，加以系統中產生的氨鹽和存在的亞硫酸基，會對金屬造成腐蝕，以及 (NH<sub>3</sub>) 阿摩尼亞的臭味都是使用上必須考慮的問題，B&W MC 引擎已經有裝置SCR的實績，新造船或許也可列入考慮作為符合NO<sub>x</sub> Tier III單一的減量方法。該SCR系統如圖八所示：

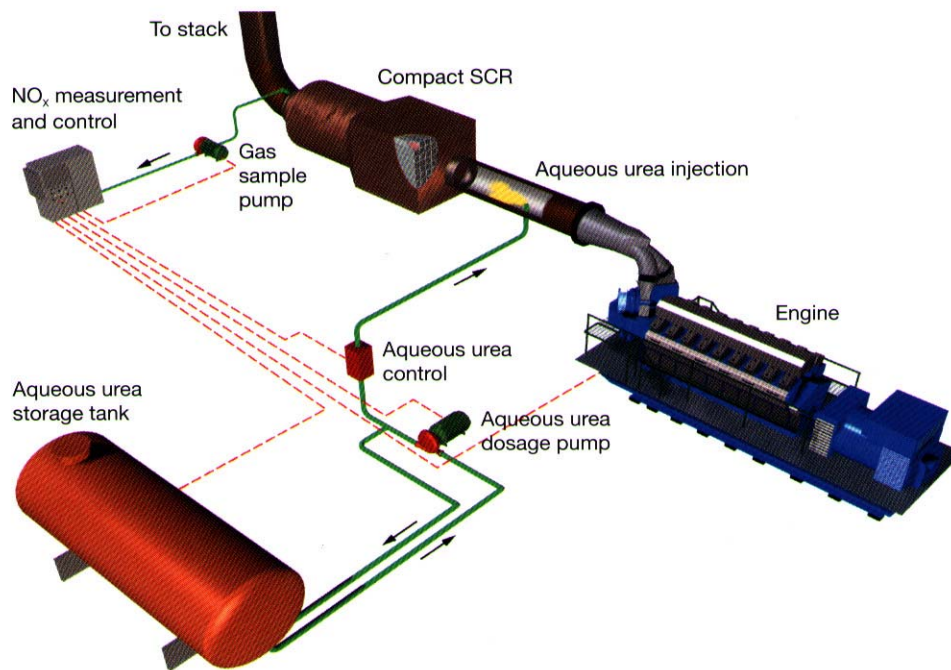


Fig. 4 SCR systems have been used on Wärtsilä engines for ten years with different fuel qualities.

圖八 選擇性觸媒轉換器 SCR

### 三、柴油引擎排放硫氧化物 (SO<sub>x</sub>) 的管制措施

排氣中含有硫氧化物 (SO<sub>x</sub>) 係源自於使用燃油中含有硫之成份，含量隨使用燃油中硫量的多寡而改變，並不會因燃燒後而有所改變。排氣中的 SO<sub>x</sub> 將污染大氣環境或形成酸雨沈積地表，造成生態環境的破壞及危害人類的健康。以美國洛杉磯港口為例，除了限制汽車的排放標準外，現又強制要求船舶到洛杉磯、長堤、舊金山、奧克蘭等加州西岸港口須使用低含硫份的燃油，以減少到港船舶排放 SO<sub>x</sub> 污染當地空氣品質

(一)、根據1997議定書附錄六第14條之規定：

- 1、為減少排放硫化物 (SO<sub>x</sub>)，限制燃油含硫量不可超過4.5%。
- 2、硫氧化物管制區包括附錄I規則10.1.b所定義的波羅的海及根據本附錄附件III所指定之任何其他海域 (包括港口) 如北歐、美國西岸。
- 3、當船舶行駛於 SO<sub>x</sub> 排放管制區 (SECA) 時，其船上所使用的燃油含硫量以重量計不得超過1.5%。
- 4、或當行駛於排放管制區，可使用經認可之廢氣濾清器 (Exhaust Gas Cleaning System) 將SO<sub>x</sub>減少至6 g/kw/hr或更少。

(二)、又根據 2008年10月在倫敦召開的 MEPC第58次會議，對於 MARPOL 73/78 附錄六 (ANNEX VI) 所作的修正案(Amendment)：

- 1、關於全球SO<sub>x</sub>排放標準，由目前燃油中限制含硫量 4.5%，自2010年1月1日起降為 3.5%，第二階段再由2025年1月1日起降為 0.5%。(但需視 2018 年燃油情況

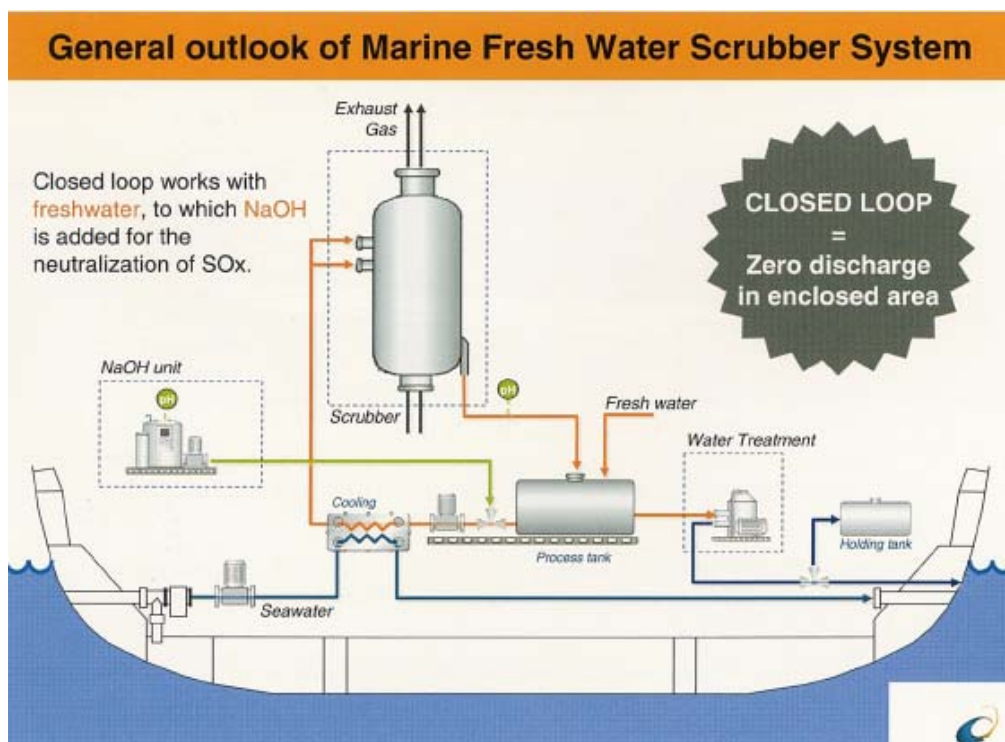
而定)

- 2、關於SO<sub>x</sub>管制區 (SECA Sulphur Emission Control Area) SO<sub>x</sub>排放標準由目前燃油中限制含硫量 1.5%，自2010年7月1日降為1.0%，2015 年1月1日再降為0.1%。  
請參考圖表一

面對愈來愈嚴格的排放管制，要符合公約對 SO<sub>x</sub> 的限制，似乎沒有太多的選擇，目前大概只有兩個方法可供選擇：

- 1、按照公約規定的時間和行駛區域，使用供油商所提供合於標準的低硫燃油，但是供油商需投入大量資金改善脫硫設備，這樣一來肯定船東購油的成本一定大幅增加。
- 2、若想減輕購油成本，一勞永逸，目前各個製造廠商多朝將排氣過濾清潔的方法在努力研發，有的廠商已計劃裝置到船上實際測試。

排氣清潔系統(Exhaust Gas Cleaning System)或是稱作(marine fresh water scrubber system)基本原理就是以淡水洗滌廢氣，再將洗滌後乾淨的排氣經過氫氧化鈉(NaOH)的噴射，將排氣中的 SO<sub>x</sub> 予以中和，而達到減少 SO<sub>x</sub> 的目的，但留下的硫酸廢水則必須再經過廢水處理器處理。一般系統如圖九所示：



圖九 排氣SO<sub>x</sub> SCRUBBER 處理系統

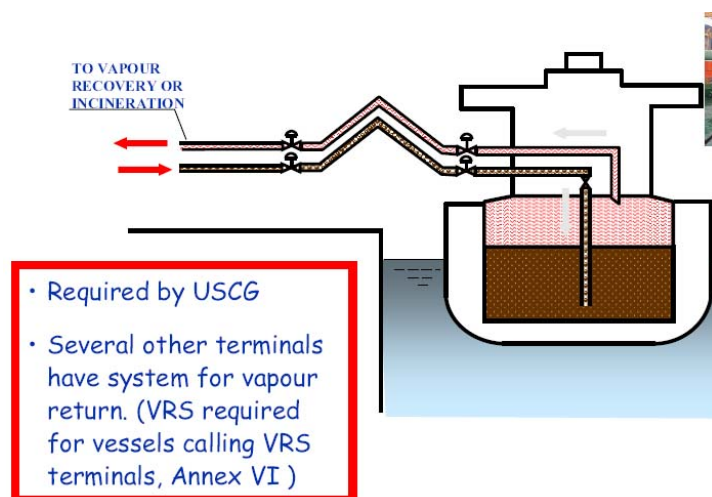
#### 四、揮發性有機化合物 (VOCs) 的管制措施

根據 1997 年議定書第 15 條揮發性有機複合物的管制：

此條款針對油船(Tank)在港口或裝卸站(Terminal)於作業中產生之揮發性有機化合物



(VOCs)之排放管制，如圖十所示：



圖十 揮發性有機化合物(VOCs)回收系統

## 五、 船上焚化燃燒(Shipboard Incineration)

依 1997 年議定書第 16 條之規則，對焚化燃燒的相關規定：

- 1、船舶需設有專用的焚化爐。
- 2、(1)2000年1月以後設置之焚化爐（Incinerator）需符合1997年議定書附錄IV之要求，並經相關單位認證。  
(2)在1997年議定書尚未生效前，可排除上述認證之規定，但在水域管轄國其國內法有規定者，從其規定。
- 3、船上焚化爐禁止焚燒的物質：
  - (1)本公約附錄I、II、III所列之貨物殘留物和受其污染的包裝物。
  - (2)多氯聯苯（PCBs）。
  - (3)本公約附錄V所定義之含有超過微量重金屬的垃圾，及含有鹵素化合物的石油產品。
- 4、船舶正常操作過程中產生的Sewage Sludge或Sludge Oil可利用主、副鍋爐焚燒，但在內港、港口或河口將被禁止。
- 5、船上焚化爐禁止焚燒聚氯乙烯（PVCs），除非焚化爐經IMO認證。
- 6、焚化爐須備有廠商提供之操作手冊，此手冊的操作規範須符合議定書附錄IV而詳加說明之。
- 7、負責操作焚化爐人員須經訓練且有能力依照廠提供之操作手冊實施。
- 8、燃燒偵測系統須隨時監測煙道排氣出口溫度，在排氣出口溫度達 850°C 時將自動跳脫，若為分批式進料焚化爐，則須設計燃燒室之溫度在起動5分鐘內可達 600°C。

## 六、 結語

MARPOL73/78 公約附錄VI及其 1997 年議定書和 2008 年 MEPC 第 58 次會議修正案，

都是針對船舶在海上航行時所排放含污染空氣成份所作的相關管制，以防止生態環境的破壞，但源自陸上工業工廠所排放之污染遠比船舶排放之污染為重，且未見有關單位重視，全球溫室效應，海洋海平面每年升高，太平洋上的某些小島在未來幾年將被海水淹沒，聖嬰現象造成海洋氣候改變，全球氣候異常，洪水氾濫或大旱連連。大自然的反撲、教訓，告訴我們如何與大自然保持和諧，環境的保護已刻不容緩！

