



中華海運研究協會

船舶與海運 通訊

SHIP & SHIPPING NEWSLETTER

第四十期 Issue No. 40

2007年4月12日

理事長：林光
 總編輯：楊仲筵
 執行編輯：葉耀澎

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

《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
我國海上交通管理之相關法規.....	2
本會會訊.....	3
海運市場動態報導.....	4
貨櫃運輸動態報導.....	4
油輪市場動態報導.....	10
國際散裝乾貨船海運市場行情分析.....	12
專題報導.....	18
船舶對空氣污染防治的應因措施.....	18




海運專論

我國海上交通管理之相關法規

林 彬*

海上交通管理之目的在於確保船舶航行安全，以防止海難事故之發生。海難事故通常可分成碰撞、擱淺、沉沒、失火、爆炸、機械故障等類別，由於碰撞及擱淺意外之發生與航行安全有直接的關連，常涉及駕駛台當值航行員的知能及海面交通狀況，故被歸納為交通性事故(Traffic Accidents)，其餘海難則多與船體狀況或設備操作有關，乃合併稱為技術性事故(Technical Accidents)。針對技術性事故之交通管理均屬靜態之管理措施，也就是船舶在停止時之各種檢驗或檢查；防止交通性事故之交通管理，除靜態管理外，還需動態管理之配合，以減少船舶航行時之危機，其措施包括：助導航設施建置、航道規劃、航行監測、資訊傳送等。由於受到船舶國籍之主權影響，靜態管理措施對於本國船舶及外籍船舶有所差異，但是動態管理措施則是以航行中之船舶為對象，比較沒有太大差別。

靜態交通管理著重於航行前之檢查，禁止船體、設備或船員不合標準之船舶開航，預防此類船舶在海上航行引發海難。我國對於本國船舶係以船旗國之立場，依據「船舶法」執行船舶檢驗及檢查，並依據「船員法」執行船員資格檢查。船舶必須領有我國國籍證書及船舶檢查證書或國際公約規定之證書，同時，船舶應配置足夠之合格船員，始得開航。合格船員係指具備符合「1978年航海人員訓練、發證及當值標準國際公約(STCW)」規定之資格，並取得適任性證書者。各港主管機關依據上述規定上船檢查船舶及船員證書，不符規定之船舶禁止航行。

我國雖非任何區域性港口國管制之會員國，對於外籍船舶還是依據國際公約賦予之港口國管制加以管理，各港主管機關派員上船，除檢查船舶及船員證書外，必要時得以評估船員對各項設備之操作能力。港口國管制對於船舶檢查後之處理方式，包括滯留船舶在內，均有其一定之程序。目前我國國內法尚無港口國管制之相關規定，執行船員操作能力之評估較有爭議，但是證書檢查，則可依據「船舶法」，外籍船舶應由船長向該港之航政主管機關送驗船舶檢查或檢驗合格證明文件；如證明文件有效期間已屆滿時，應施行檢查，經檢查合格後，方得航行。此項規定之執行，必須符合港口國管制之程序。

動態之交通管理著重於規範船舶在我國管轄海域內之航行，並建置相關措施以防止船舶發生碰撞或擱淺。依據行政院所頒布我國領海之基線，澎湖水道、台中外海、台東與蘭嶼之間等海域均屬於我國內水，因此，船舶在通過我國領海、內水及進出港口時會面臨不同程度之管理措施。

港口因船舶匯集及靠泊、航向及船速多變、地理環境特殊，因此，交通管理措施較嚴，係

*國立台灣海洋大學商船學系副教授

以「商港法」及「商港港務管理規則」之規定為準據。船舶在港區內之航行規定包括：船舶到港前應與港口信號台聯絡、經商港管理機關指定船席及信號許可通知後始得入港、船舶在港內應緩輪航行、不得與他船並列船行或超越他船、五百總噸以上之船舶在港內航行時速不得超過五節等。由於港口為我國之內水，外籍船舶也必須遵守我國國內法之規定。

除港口之外，在我國沿海之內水，目前沒有任何法規可以作為船舶航行時動態交通管理之法源依據。「1972年國際海上避碰規則（以下簡稱避碰規則）」規範航行船舶之避讓條件及權責，可是國際公約在制定上，只有規定沒有處罰。各國也不會因為船舶違反「避碰規則」之避讓行為而構成處罰之要件，僅是碰撞後民事賠償的參考，因此，動態管理措施僅能就船舶航行時是否依規定顯示號燈或號標加以管理。我國並沒有將「避碰規則」轉為國內法，也沒有在相關法規中引用該規則來規範船舶之航行。因此，我國對於船舶未依規定顯示號燈或號標也只有糾正之能力。

「避碰規則」中比較具有強制性之規定是在第十條之分道通航制，船舶必須遵守沿海國所規劃分道通航制或航道航行。目前基隆、台中、高雄三港在防波堤外均已規劃分道通航制，但是因沒有適當法規對違規船舶處罰，管理上較為困難，縱使將此水域適用「商港法」，也沒有適當條文可用來處罰。此水域雖為內水，勉強可行之方式是以「中華民國領海及鄰接區法」來規範，可要求外國船舶比照領海無害通過，遵守分道通航制之規定，但是也沒有其他相關規定可予以處罰。基隆及高雄港目前已實施交通服務系統（VTS），利用雷達監測船舶動態，進出港船舶必須在外海報告船位。這些規定係由港務局所公告，沒有合理的法源依據。

我國領海及鄰接區之海域目前均沒有規劃分道通航制，但是基隆及高雄兩港 VTS 要求船舶報告的範圍已延伸至領海及鄰接區。「中華民國領海及鄰接區法」規定航行船舶遵守分道通航制，卻沒有將 VTS 的航行規定納入條文中。至於海岸設置助導航設施可提供沿海船舶航行定位及警示危險海域，係我國防止海難應盡的責任。

從上述分析可以看出，我國對於港口國管制、號燈或號標、分道通航制、交通服務系統等海上交通管理措施均沒有適當的法源來規範，對於不合或違反國際公約的船舶，在處理上不易達到其成效。交通部目前正在研訂「海上交通安全法」，其條文必須顧及上述問題，使我國海域之交通管理能得到足夠之法源依據，並使管理者得以確實執行其權力，取締違規船舶。



本會會訊

本會召開第十九屆第三次理、監事聯席會議

本會預定於4月27日下午5時30分假福華飯店3樓江南春召開第十九屆理、監事第三次聯席會議，會中將討論本會九十五年度工作報告暨收支決算案，屆時希全體理、監事準時參加。

本會承辦交通部運輸研究所委託之 「船舶機械遠距監控維修管理系統之研究(一)」

本會承辦交通部運輸研究所委託之「MOTC-IOT-96-SDB002 船舶機械遠距監控維修管理系統之研究(二)」乙案，為實際瞭解船上機械遙控與衛星通信等問題，本案研究團隊於本年4月3日赴高雄港參訪長榮海運公司長偉輪，實地瞭解船舶機械如何透過衛星通信，可由岸端獲取監控資訊，以維護船舶航行安全。

新修訂「高雄港水域船舶交通服務作業指南」及 「高雄港分道航行制及錨區配置」中英文版本

本會接獲高雄港務局來函；略以該局為因應危險品船舶錨泊需求，業經調整擴大危險品船專用錨區並相對縮減第二錨區水域；相關修訂資料「高雄港水域船舶交通服務作業指南」及「高雄港分道航行制及錨區配置」中英文版本，各公司及單位如有需求，可逕洽該局航管科領取或至該局網頁列印。



海運市場動態報導

貨櫃運輸動態報導

楊正行*

一. 航線訊息

1. 美東航線成為兵家必爭的重心

(1) CKYH 全面提升美東航線

為強化美東線遠東端之核心市場，自今年五月起，CKYH 聯盟夥伴重整美東一線(AWE1)、美東四線(AWE4)與美東五線(AWE5)，重整為 North/South/Central Loops，提供客戶更多元便捷的海運服務。

調整後其港口停靠依序為：

North Loop : 青島-寧波-上海-釜山-紐約-威明頓-薩瓦那-釜山-青島。

South Loop : 赤灣-鹽田-香港-紐約-諾佛克-薩瓦那-赤灣

Central Loop : 廈門-香港-鹽田-寧波-上海-釜山-薩瓦那-諾佛克-查理斯頓-廈門

CKYH 美東線重整後不但增加廈門至美東、華北/華中至威明頓之直航服務，其中上海至紐約 23 天、香港至紐約 22 天之快捷服務更是市場之最。

(參考資料: 陽明海運)

(2) CMA CGM 與 APL 將共同開闢兩條新的美東航線，一條是六月由 APL 開闢由新加坡經蘇伊士運河到美東，CMA CGM 則購買艙位，另一條則是由 CMA CGM 與 APL 共同派船，投入 8 艘 4,000 TEU 級船舶經由巴拿馬運河到美東。

* 國立交通大學 交通運輸研究所 碩士 海運從業人員



(參考資料: JOC)

- (3) Zim 與 Evergreen 聯營的美東 AUX 航線自五月起以紐約取代威明頓的靠港，但增加薩瓦那為灣靠港。另自五月起，長榮集團旗下子公司包括 Evergreen Marine Corp. (Taiwan) Ltd.、Italia Marittima S.p.A.、Hatsu Marine Ltd.與 Evergreen Marine (Hong Kong) Ltd 統一以 Evergreen Line 在市場行銷操作。

(參考資料: American Shipper)

- (4) NY-NJ port 櫃量創新高

由於美東航線的熱絡，NY-NJ 港 2006 年貨櫃量首破 500 萬 TEUs，達到 5,092,806 TEUs，較 2005 年 4,785,318 TEUs 成長 6.4%。

為因應激增的貿易量，NY-NJ 港未來十年將投資 20 億美元，提升基礎建設，改善碼頭設施與聯外鐵路系統，以改善貨物的運輸動線，其中包括 50 英尺的港口濬深工程、ExpressRail 碼頭邊鐵路設施以及發展 Intelligent Transportation System。

(參考資料: American Shipper)

2. 造船風潮再起

由於對市場前景信心轉強，包括航商與船東開始下單造船，船廠近來接到的詢價增加許多，特別是 post-panamax 大型貨櫃船。

由於貿易需求強勁足以吸納新增的船噸，船租自低點回升至今已達 15%，所以雖然未來三至四年的造船訂單是現有船噸的 55%，但航商與船東的造船行動又開始展開，以配合未來發展需要。所以，包括希臘船東 Danaos 上月下單建造 4 x 6,800 TEUs 與 5 x 6,500 TEUs，而德國船東 Claus Peter Offen 也下單建造 6 x 4,300 TEUs 貨櫃船。而航商則有 PIL 下單建造 6 x 6,500 TEUs 貨櫃船，CMA CGM、MSC 以及陽明也有意下單造船。目前船塢已滿至 2010 年，對航商或船東而言，則是另一層因素必需克服。船價也是居高水平，12,000 TEUs 級的貨櫃船船價可達 1.5~1.6 億美元。

(參考資料: JOC)

3. 貨櫃船租反彈

經過一段相對疲軟的時期，現在雖然船噸增加的陰影仍在，但貿易卻能強續強勁成長，吸納新增的船噸，航商對市場的信心再度轉強，船租船市場也呈現反彈的態勢，而且租期也拉長。

過去 3 個月，2,000- to 3,500-TEUs 的船租已上揚 12~14%，小型船則持平。總體而言，4,500 TEUs 以下的船租已回復至去年夏天的水平。如 CMA CGM 剛以 USD22,950/天，租期 3 年的條件向 Danaos 租入 3 x 3,000 TEUs 船舶，該批船將於第 2、3 季由 Norasia 與萬海解租而來。

根據 Clarkson 資料，3,500-TEUs 級船租: US\$26,500/天，自去年 12 月以來已增加 US\$4,500，接近去年均值 USD26,583/天。2,750-TEUs 級船租 US\$22,500/天，去年 12 月為 US\$18,750 /天，已超越去年均值 US\$20,700/天。

(參考資料: JOC)

4. 地中海航運公司(MSC)加入 TSA

繼 1 月 CMA CGM 宣步重返 TSA 之後，全球排名第二大的貨櫃航商 MSC 將於五月加入越太平洋穩定協定 TSA，成為 TSA 的第 13 個會員，預計 5 月生效，將使 TSA 在市場的影響力增加。

TSA 的現有成員包括 American President Lines、CMA CGM、COSCO Container Lines、Evergreen、Hanjin Shipping、Hapag Lloyd、Hyundai、“K” Line、Mitsui O.S.K. Lines、NYK Line、OOCL 與 Yang Ming。

(參考資料: JOC/American Shipper)

二. 財務訊息-幾家歡樂幾家愁

1. Maersk Line

Maersk Line 2006 年營收由 215 億美元增加至 253 億美元，但由於運價下跌、高油價、攬貨量成長低於預期，加上競爭激烈與併購 P&O Nedlloyd 後需要時間整合，使 Maersk Line 在 2006 年出現 US\$568 million 的虧損，Maersk Line 在 2005 年獲利 13 億美元。至於集團 AP Moller 的營收由 348 億美元成長至 445 億美元，獲利則由 33.9 億美元縮減為 27.2 億元。

Maersk Line 2006 年運量 610 萬 FEU (或 1,220 萬 TEU)，幾乎是 2005 年 Maersk Line 與 P&ON 運量的總和，亦即 2006 年貨量並未有任何的成長。據報導，2006 年 Maersk 在與 P&ON 的整合過程中，客戶、資訊系統以及航線的整合不如預期；運價則下跌 10%，若加上附加費則運價仍下跌 7%，而燃油支出較 2005 年增加 26%，增加 7 億美元的成本，縱使徵收燃油附加費也僅能回收一半的漲幅。

據 Maersk 預估，2007 年市場貨量成長可達 8~9%，但 Maersk 的焦點恐不在追求貨量的成長，而在獲利的提升，預估集團今年營收可達 500 億美元，淨利 30 億美元。為扭轉 2006 年的困境，Maersk Line 已先後對各航線進行整合調整。以越太平洋航線為例，Maersk Line 將自五月起，對越太平洋航線與大西洋航線進行廣泛的調整，目標指向成本節省、減少美國內陸服務點以及將運量集中在少數幾條主力航線上以提供快捷的服務。所以，在越太平洋航線將撤調 TP12 航線，並對 TP3、TP7、TP8、AC1 與 TP5 等航線進行調整；在大西洋航線則對 TA2 進行調整，取消船舶直靠美西港口，改由 Houston 進出。

(參考資料: JOC/American Shipper)

2. Hapag-Lloyd

全球第 5 大的貨櫃航商 Hapag-Lloyd Container Line 2006 年由於併購 CP Ships，使運量由 480 萬 TEUs 增加至 500 萬 TEUs，營收由 50 億美元增加至 84 億美元，但卻虧損 150 百萬美元，2005 年則是獲利 428 百萬美元。Hapag-Lloyd 將其虧損原因歸納為低運價、燃油/內陸物流運輸/船租等成本高漲所致，整合 CP Ships 也花了 151.6 百萬美元，平均運價由 US\$1,469/TEU 下跌至 US\$1,430/TEU，跌幅 2.7%。

Hapag-Lloyd 母公司 TUI 2006 年虧損 11.3 億美元，而 2005 年是獲利 6.6 億美元，真有天壤之別。其中，郵輪事業仍有獲利 10.6 百萬美元，雖然面對投資人及一些股東的壓力，TUI 仍不願將航運部門分割出去將 Hapag-Lloyd 上市。

雖是如此，該公司仍有信心業績在 2007 年下半年將開始反彈，運量成長 8~9% 之間，營收達 93 億美元。Hapag-Lloyd 有信心 CP Ships 整合後，在 2008 年可以有每年 293 百萬美元的成本節省效益，運量仍有 8~9% 的成長，全年營業利益可在 532 至 665 百萬美元之間。

(參考資料: JOC)

3. China COSCO

COSCO Container Lines 與 COSCO Pacific 的母公司 COSCO Holdings Co. Ltd.，2006 年營收 RMB 51 billion (\$6.59 billion)，成長 6%；獲利 RMB 2.03 billion (\$262.6 million)，衰退 64%。

COSCO Container Lines 運量 5.11 million TEUs，成長 13%，收入 RMB 40 billion (\$5.17 billion)，成長 6%。主要的運量及收入成長來自於越太平洋航線、遠歐/地中海航線與中國國內市場。遠歐/地中海航線運量 120 萬 TEUs，成長 21%，收入 RMB 9.74 billion (\$1.26 billion)，成長 6%。越太平洋航線運量 130 萬 TEUs，成長 10%，收入 RMB 13.37 billion (\$1.73 billion)，成長 7%；中國大陸市場運量 842,418 Teus，成長 18%，收入 RMB 1.57 billion (\$203.1 million)，成長 10%；其他航線運量 256,513 TEUs，成長 7%，收入 RMB 2.51 billion (\$324.7 million)，減少 3%。

COSCO 2006 年增加 7 艘新船，現下單建造的新船有 26 艘，其中 8 x 10,000 TEUs 委由 COSCO 與 Kawasaki Shipbuilding Corp 合資的 COSCO KHI Ship Engineering Co. Ltd. (NACKS) 建造。

China COSCO 是於 2005 年 6 月在香港上市，中國國營的 COSCO 集團擁有控制股份。
(參考資料 American Shipper)

4. OOIL

OOCL 母公司 OOIL 2006 年營收 46.1 億美元，成長 6.1%，淨利 581.1 百萬美元(含出售北美碼頭獲利)，衰退 11% 下，若不計出售碼頭獲利，營運部門的淨利為 528.3 百萬美元，衰退 14%，表現相對強勢。

去年至今年一月，OOCL 有 3 x 8,036 TEUs、4 x 5,888 TEUs 及 2 x 4,500 TEUs 交船，另 2009 年還有 4 x 8,036 TEUs，2010 年有 4 x 4,500 TEUs 交船。

(參考資料 American Shipper)

5. CMA CGM

全球排名第三大的貨櫃航商法國的 CMA CGM 2006 年獲利 611 百萬美元，較 2005 年的 584 百萬美元，成長 5%。

CMA CGM 指出該公司獲利表線超優，乃由於在全球的貨量高成長(特別是亞洲)與成功整合 Delmas，.Delmas 是專營非洲市場的航商，2005 年被 CMA CGM 併購。另外，CMA CGM 家族私人企業的決策優勢或許有利於擴張。

CMA CGM 2006 年營收達 84.2 億美元，較 2005 年的 63.3 億美元，成長 33%，在增加的 11.9 億美元營收中，有 19% 是來自於 Delmas。CMA CGM 目前旗下有 Delmas、OT Africa Lines、ANL Container Line 與 MacAndrews 等公司，2006 年總運量 598 萬 TEU，較 2005 年的 468 萬 TEUs，成長 28%。2006 年 CMA CGM 增加 13 條新航線，現總共有 84 條航線，港口覆蓋面增加 34%，計有 104 個新港口，總數達到 403 個據點。同時，為符合 International Financial Reporting Standards (IFRS) 國際標準，該公司會計報表也改以美元表示。

CMA CGM 的投資經營策略包括：

(1) 持續擴充船隊規模

由於併購之故，CMA CGM 2006 年有 28 艘新船加入，船舶艘數達 286 艘，成長 50%，運能 70 萬 TEUs，成長 56%。另有 65 艘(其中有 37 艘自有)將在 2007 至 2010 年交船，包括多艘 11,400 TEUs 的大型貨櫃船。

(2) 擴展碼頭業務

2006 年計有 Mobile、Marseilles-Fos、Malta、Antwerp、Zeebrugge、Dunkirk、Le Havre、Montoir、Martinique、Guyana、Guadeloupe、Tangiers、Um Qasr, 與 Chiwan。

(3) 強化複合運輸

CMA CGM 2006 年複合運輸量 115 萬 TEUs, 佔總量的 19%。除在 2001 年成立 Rail Link, 又與 Veolia Transport 合組公司, 並計劃由 Rail Link 與阿爾吉利亞國家鐵路運輸公司(SNTF)成立合資公司, 將鐵路複合運輸由歐洲擴及北非。CMA CGM 同時也與中國鐵路集裝箱運輸公司(CRCTC)合作, 另亦與印度鐵路業者洽談合作計畫。

(4) 投資不動產

除在馬賽興建 33 層的總部大樓外, 在美國與土耳其等地也在物色不動產。

(5) 成立資訊系統公司

與 IBM 50:50 合資成立 CMA CGM Systems。

(6) 持續進行併購

持續併購 Delmas 與 ANL 區域航商的作法, CMA CGM 今年以約 1.6 億美元併購台灣正利航運(CNC)。另也組成團隊, 成功標下摩洛哥國家航運公司(Comanav)。

(參考資料 American Shipper)

三. 事業投資訊息

1. Hanjin 購買 S-Oil 股權

Hanjin Shipping 母公司 Hanjin Group 以 25.4 億美元(2.4 trillion won)購入韓國煉油公司 S-Oil 的 28.41%股權, 成爲 S-Oil 第二大股東, 並將與第一大股東 Aramco Overseas Co.聯合參與該公司的管理。

該投資案是由 Hanjin 集團旗下的 Korean Air、Hanjin Shipping 與 Korea Airport Service 合資成立 Hanjin Energy Co Ltd.進行購股。2006 年 Korea Air 購買航空油料達 28 million 桶, Hanjin Shipping 則購買 3.27 million 立方噸的 C 油, 而 S-Oil 在韓國 Onsan 每天可以煉油 58 萬桶, 據 Hanjin 表示, 該投資可穩定集團用油的來源。

(參考資料: American Shipper)

2. CMA CGM 買下 Comanav

CMA CGM 所組成的團隊競標買下北非摩洛哥的國營航運公司 Compagnie Marocaine de Navigation (Comanav), 該得標金爲 200 million 歐元(266.5 百萬美元)。

Comanav 主要事業, 一是經營地中海的客貨運輸, 二是管理 Casablanca 的 Somaport 的港口作業, 三則是擁有摩洛哥第二大貨櫃碼頭 Tanger Med 20%的股權。

(參考資料: American Shipper)

3. "K" Line 入股德國 SAL

日本"K" Line 與德國專營起重船(heavy lift carrier)運輸的 SAL 合組之合資公司自今年四月起開始營運, 該合資公司是要借重 SAL 的操作技術經驗, 以及"K" Line 與日本工業廠商的關係及全球網路來拓展業務。

該合資公司是由"K" Line 子公司"K" Line Heavy Lift (UK) Ltd.購入 SAL 50%的股權, "K"

Line 加入後，公司名稱仍維持 SAL，維持市場品牌的一貫性。

SAL 目前操作 15 艘起重船，2010 年將再增加六艘，SAL 主要辦公室仍在德國的 Steinkirchen，未來將在東京成立分公司，以接近市場與客戶。

(參考資料 American Shipper)

4. MOL 五年目標規劃

據報導，Mitsui O.S.K. Lines 在新的中期管理計畫(MOL ADVANCE)中，訂出 2012 會計年度營收希望能達 Yen2.5 trillion (22.7 billion 美元)，淨利能達 Yen 160 billion (1.45 billion 美元)，該目標的假設條件是日元匯率 YEN 110、燃油 US\$300/Ton 的基礎來規畫。

依規劃，MOL 在 2012 會計年度前總船隊將達 1,200 艘(包括短租、合資擁有、自有的船隊)，目前 MOL 船隊為 805 艘。其中計畫未來 5 年將增加 44 艘鐵礦砂船，MOL 現有 118 鐵礦砂船，其中以 Cape-size 居多。

(參考資料: JOC/American Shipper)

四. Terminal 經營訊息

1. 和黃港口控股

香港和黃港口控股公司 2006 年末計息及稅之獲利達 114 億港幣(14.6 億美元)，成長 11.5%。和黃港口控股在全球 23 個國家，45 個港口經營 257 座碼頭，2006 年作業量 59.3 百萬 TEUs，成長 15%，營收 330.4 億港幣(42.3 億美元)，成長 10%。和黃港口佔母公司和記黃埔集團營收 15%，去年母公司營收達 2,677 億港幣(342.5 億美元)，成長 11%。

(參考資料 American Shipper)

2. APM Terminals

Maersk 所屬的 APM Terminals 2006 年營業利益 333 百萬美元 (2005 年為 201 million 美元)，營收則攀高至 2.065 billion 美元 (2005 年為 1.5 billion 美元)，作業量 28.4 million TEUs，成長 18%。

(參考資料 American Shipper)

3. DP World

DP World 計劃擴大對印度的投資，有意投資 5 億美元建設印度 Vallarpadam 國際轉運貨櫃碼頭中心，其中包括第一階段 2 億美元的外海基地可望在 2009 年就緒，另將耗資 5,500 萬美元的鐵路計畫也已獲得政府的批准，一旦開始營運，Vallarpadam 第一期工程的容量可達 100 萬 TEUs。

DP World 目前在印度營運 5 座碼頭，分別在 Nhava Sheva、Mundra、Chennai、Cochin 以及 Visakhapatnam。

(參考資料: JOC)

4. 德國銀行(Deutsche Bank)買下 Maher Terminals

德國銀行透過其旗下子公司 RREEF Alternative Investment 買下紐約港最大貨櫃碼頭公司 Maher Terminals，據推測該筆交易將高於 AIG 以 15 億美元買下 DP World 美國港口資產的價格，AIG 所買的 Port Newark Container Terminal 面積 175 acres，而 Maher Terminals 則達 450 acres，年作業量 120 萬 TEUs。Deutsche Bank 入主後，有意保留 Maher 名稱繼續延用。

RREEF 是一家在全球進行基礎建設投資的投資公司，目前在英國、澳洲均有投資，包括去年 11 月以 15 億美元買下英國 Peel Ports 49%股權。

Maheer Terminals. Maheer 為家族所擁有的公司，原先是欲引近小股東入股以拓展國際市場，唯鑒於 Orient Overseas International Ltd. 以 23.5 億美元出售 New York Harbor 的 2 個碼頭以及 Vancouver 的 2 個碼頭給 Ontario Teachers' Pension Fund，而 AIG Global 則花 10 億美元以上的代價買下 DP World 在美國的港口資產，促使 Maheer 重新調整思考其出路，該筆交易仍有待美國 CFIUS (Committee on Foreign Investment) 的批可。

(參考資料: JOC)

5. COSCO Pacific

中遠太平洋(COSCO Pacific) 2006 年稅前獲利 398 百萬美元，成長 10.7%，作業量 32.8 百萬 TEUs，成長 25.7%，其中渤海灣成長 43.3%，揚子江/珠江三角洲則成長 13%。總體而言，作業量有 91% 來自中國。另外，COSCO Pacific 擁有的貨櫃數量達 130 萬 TEUs，成長 20%。

(參考資料: JOC)

油輪市場動態報導

唐邦正*

原油價格持續飆漲

受伊朗緊張局勢及美國汽油庫存持續下降等因素影響，三月原油價格持續上揚，其中紐約期貨交易所原油價格更漲至去年 12 月 22 日以來的最高價位。市場預期在中東情勢未明朗化前油價短期內恐難下跌。

據美聯社報導，去年非洲在 20 年來首次超過中東地區，成為美國最大的原油進口來源地。去年非洲和中東對美原油出口量占美國進口總量的比例都是 22%；但以實際數字比較，非洲去年對美原油日出口量約為每日 223 萬桶，超過中東地區每日 222 萬桶。

回顧三月份，原油運輸市場需求增加，成品油輪市場維持平穩。三月底波羅地海交易所原油綜合運價指數月底報 1,398 點，較上月上漲 297 點。西德州中級原油從月初每桶 61.80 美元，上漲至 65.76 美元。杜拜原油則由每桶 59.30 美元，上漲到月底時之 63.32 美元。布蘭特原油每桶大漲 7.06 美元，以每桶 68.64 美元作收。

波灣 VLCC 市場全面上漲

波灣市場在二月底又重見生機後，運費在三月持續向上攀升。從供給面來看，可裝三月底-四月初裝期貨載的船數有限，對船東而言是一大利多。波灣至日本航線，三月底雙殼船運費衝破一百點，換算每日租金約美金七萬四千元。波灣至遠東路線，單殼船運費在月底以 WS85-90 點成交。在其他地區，西非至美灣路線，四月中裝期貨載以 WS 85 點成交。預期四月運費恐會受運力過剩影響，波灣-遠東單殼船運費下探 WS60-65 點。

SUEZMAX 需求大增

* 中國航運股份有限公司 油輪業務組

SUEZMAX 運輸市場自二月的低點反彈，運費在三月大有起色。西非至美東運價在月初還在 WS 100 點，至月底時回到 WS150 點，漲幅高達百分之五十。在地中海地區，在三月運費也大幅上漲，埃及到西地中海區運費從月初價報 WS90 點，一路上漲至 WS200 點。

AFRAMAX 漲跌不一

各地 AFRAMAX 型油輪運輸市場在三月供需情況不一，加勒比海至美灣運價從 WS207.5 點下跌至月底的 WS170 點。但北非至歐陸運價上揚，月底運費突破 WS200 點。北海至歐陸航線在月初價報 WS 100 點，但月底運價上漲至 WS 140 點。

成品油市場維持平穩

相較之下，成品油運輸市場在三月較為穩定，三月底的波羅地海白油指數(Baltic Clean Index)，為 1096 點。波灣到日本航線，月底 LR1 成品油船運費與月初無太大變化。加勒比海到美東一艘 MR 成品油船成交在 WS 295 點，與月初相比小漲 25 點。

TANKER MARKET FREIGHT RATES MARCH/2007

DIRTY	TYPE	30-MAR	9-MAR	16-MAR	23-MAR
MEG / WEST	VLCC	77.5	57.5	67.5	77.5
MEG / JAPAN	VLCC	102.5	80.0	95.0	105.0
WAF / USG	VLCC	90.0	80.0	82.5	77.5
WAF / USAC	130,000	150.0	100.0	105.0	85.0
SIDI KERIR / W. MED	135,000	200.0	90.0	90.0	140.0
N.AFR / EUROMED	80,000	215.0	95.0	90.0	180.0
UK / CONT	80,000	140.0	100.0	100.0	220.0
CARIBS / USG	70,000	170.0	207.5	170.0	270.0

VLCC fixed all areas in the week :	37	35	43	34
Previous week :	34	62	35	43
VLCC available in MEG next 30 days	62	66	51	57
Last week :	57	57	66	51

CLEAN	TYPE	30-MAR	9-MAR	16-MAR	23-MAR
MEG / JAPAN	75,000	140.0	150.0	150.0	140.0
MEG / JAPAN	55,000	180.0	180.0	180.0	180.0

SINGAPORE / JAPAN	30,000	185.0	190.0	195.0	195.0
UKC-MED / STATES	37,000	345.0	350.0	345.0	350.0
CARIBS / USNH	37,000	295.0	270.0	280.0	300.0

1 YR TC USD / DAY	TYPE	30-MAR	9-MAR	16-MAR	23-MAR
VLCC	(MODERN)	\$54,000	\$50,000	\$50,000	\$52,500
SUEZMAX	(MODERN)	\$42,000	\$42,000	\$42,000	\$42,000
AFRAMAX	(MODERN)	\$31,500	\$32,000	\$32,000	\$32,000
PRODUCT	80,000	\$27,000	\$27,000	\$27,000	\$27,000
PRODUCT	40,000	\$24,000	\$23,750	\$23,750	\$24,000

Baltic 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*

中國去年自印度進口礦砂約 74.75 百萬噸，約占進口額的 23%。印度近期實施礦砂出口稅，約每噸課徵約 US\$7，此增加費用將轉由買方負擔，即將衝擊中國鋼廠，若中國抗拒向印度購買轉向其他地區，或者中國只能接受增加成本續向印度購買礦砂。其他礦商表示願意擴大生產以配合中國強勁需求，巴西 CVRD 今年計劃增產至 3 億噸，其中約 1 億噸出口至中國，英商 Rio Tinto 希望澳洲礦廠在 2008 年底提高每年生產量至 2.2 億噸，澳洲礦商 BHP 現每年生產能量為 1.1 億噸，預計在今年底擴充生產達到 1.3 億噸。中國持續強勁礦砂需求，礦商趁機亟力提高生產以大賺錢，礦商這幾年荷包滿滿。

* 國立台灣海洋大學航管博士 高雄海洋科技大學暨長榮大學兼任助理教授



強勁需求原料，帶動原料海運量的暴增外，原料出口港出現嚴重作業瓶頸，無法負荷暴增出口量，導致港口嚴重擁塞，尤其澳洲的礦砂暨煤炭出口港異常嚴重，4月初時估計有119艘海岬型船滯留礦煤出口港錨地候泊待裝，因而使已緊張的海運運費行情在火上加油態勢下，儘管4月初又逢中國清明節與西洋復活節，無懼市場頻創高點仍持續向上挺進，已突破2004年締造新高點，讓市場人士頻頻跌破眼鏡，同時使數百年來經濟行為法則已受到中國產業與商業行為的挑戰，自從中國掘起後，對全球各方面造成極大震撼和改變原有生態環境與結構，是否從此因中國的存在使所有全球各產業生產要素與市場價格發生變革，投資人不能再以舊思維來衡量產業投資與市場行銷等行為，比如鋼鐵產業信信且且認為此波鋼鐵市場榮景能持續10年，憑藉著全球開發中國家經濟掘起，大多屬於幅員遼闊且人口眾多國家，爆發力不容忽視，加上油元國家無止境大量建設以消化賺飽油錢。據此全球海運量持續增長是不容懷疑，惟近年來不僅中國快速擴充造船廠，官方列入十一五國家計劃中，誓言在2015年成為全球最大造船王國，中國近17個造船基地陸續完工開始投產，今年迄今新船接單量占全球總數的55%，全球目前年造船能量約75百萬載重噸，2年後將超過1億載重噸，增長33%。因此，船噸供給面是否會壓倒海運船噸需求？仍值得留意，倘若2年後船噸供給面遠超過船噸需求，則從此海運與造船市場將步入下跌修正期了。

一、波羅的海運運價指數

《圖1》顯示海運運費綜合指數(BDI)、海岬型船指數(BCI)、巴拿馬極限型船(BPI)及超輕便極限型(BSI)和輕便型船(BHI)行情指數的變動趨勢。本波無論大小型船自中國舊曆年長假期間出現穩定持續上漲走勢以來，儘管礦砂價格上揚，在高鋼價誘惑吸引下無畏原料價格上漲，全球鋼廠爭先恐後搶料，尤其中國鋼廠如猛虎般大肆搶進礦砂，原油能源價格居高不下，各國提高相對低成本燃煤的替代量，紛紛增加燃煤進口量，中國急遽降低煤炭出口至日韓，且中國南方轉向增加國外進口煤炭，而日韓及印度也轉向其他較遠地區進口煤礦，以中美洲哥倫比亞為最，除增加運輸距離外，也增加巴拿馬型船暨超輕便極限型船的運量，美國穀物今年第1季出口量較去年同期增加5.1百萬噸，約17.7%，拉丁美洲第1季雖微幅增加，但第2季可能增加約4百萬噸，約15%增長，其他次級原料及半成品或建材等海運量也顯著增加。在總體海運量持續增加暨不少船噸在裝港動彈不得等利多激勵下，無論大小型船市場行情持續上漲銳不可當，迭迭創新高，綜合運價指數(BDI)自2月初指數4219抵波段低點後，受到海岬型船及巴拿馬型船大幅走揚的拉抬而明顯上漲，尤其舊曆年長假結束，中國再展現強勁需求原物料暨鋼材出口，抬拉運費指數挑戰2004年的歷史高點，迄4月上旬又衝上5532，2個月許暴漲1313點，漲幅31%。中國從印度年進口逾75百萬噸礦砂，為抵制印度課徵礦砂出口稅而轉向巴西購買，引發中國在大西洋搶進不少海岬型船噸，煤炭與穀物貨載湧入增添上漲力道，率先激發此地區海岬型船暨巴拿馬型船市場行情急速飆漲，巴拿馬極限型運費指數(BPI)自1月底指數3923抵波段低點後反彈，持續穩健往上衝，至4月上旬攀登5148，漲幅達31%。在中國強勁需求礦砂引發市場搶進海岬型船運送，激發海岬型船行情領先演出暴衝一路飆漲，海岬型船指數在2月中下旬6125後反轉上攻，3月初突破7000關卡，4月上旬再攻下8000點，登上8117，離2004年底歷史高點8911相距不遠了。超輕便極限型與巴拿馬型船走勢一步亦趨，在穀類、煤炭暨次級原料加持下，行情穩步上揚，BSI自2月中旬波段低點2732後，逐步推升，至4月上旬屢刷新記錄達3514，



漲幅 28%，其他輕便型船也拜次級原料、半成品及鋼建材運輸熱絡的鼓勵，行情表現也亮麗，自 2 月上旬低點 1324 後，穩健上揚，迄 4 月上旬上揚至 1776，漲幅有 34%。

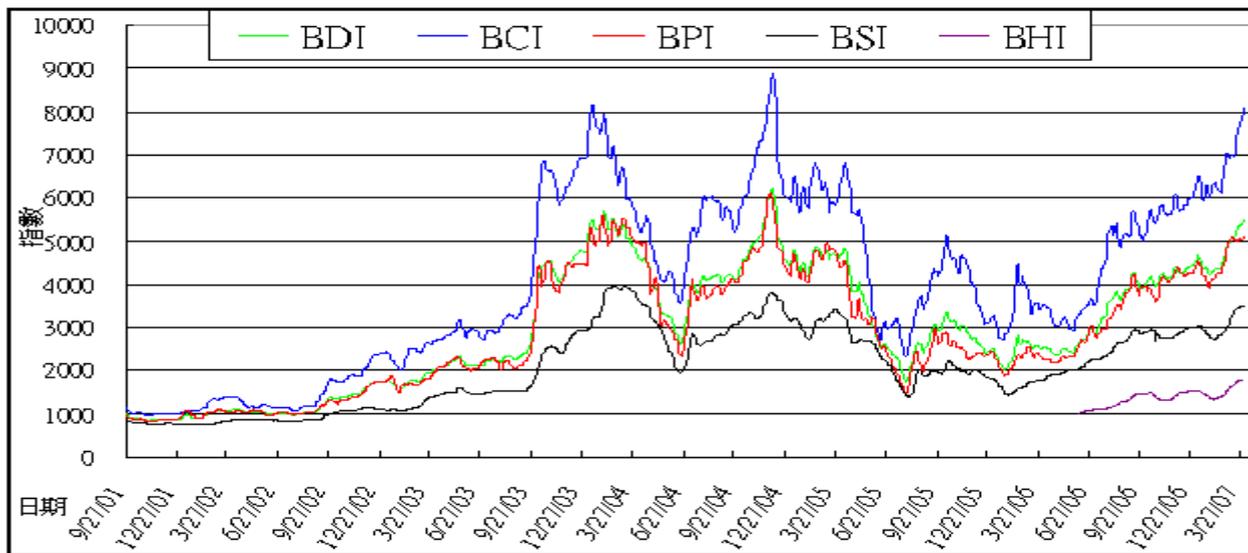


圖 1：綜合指數(BDI)及三大散裝乾貨船市場行情指數(BCI、BPI、BSI 及 BHI)

二、海岬型船市場行情

《圖 2》海岬型船行情指數(BCI)組成分中四條航線租金水準變動趨勢。在全球需求原料沸騰帶動原料海運量的暴增，中國凍結煤炭出口並轉為進口，昔日日韓與印度轉向遠在大西洋區哥倫比亞進口，中國不滿印度課礦砂出口稅轉至巴西購買等，不僅海運量的增加，且運輸噸-哩數也大幅拉高，使船噸需求更加殷切，另原料出口港嚴重擁塞，留滯不少的海岬型船船噸，使已緊張的海運運費行情更增添火上加油態勢，導致大西洋區海岬型船市場行情率先出現急速飆漲，當大西洋區租金順利登上每日 10 萬美元元行情後，漲勢趨緩，隨後太平洋區經船噸調節至大西洋後也接棒出現急速飆漲局面，租金行情將逼近 2004 年 12 月上旬歷史高檔。大西洋單程回遠東租金行情在聖誕節長假前低點 US\$73,159，在長假期間一反過去出現連翻上揚，至 3 月中旬租金突破 10 萬美元歷史高檔，且租船人依舊無畏高價照樣追價，至 4 月上旬行情登上 US\$116,500，距離歷史高檔 US\$118,200 僅差一點，是否刷新記錄，拭目以待。其次往返大西洋航線，在聖誕節長假開始前租金低檔為 US\$66,110，長假期間不跌反漲，一路挺升，在 3 月中下旬突破 10 萬美元，在競相追價下，至 4 月上旬租金再度挺進至 US\$104,830，距離 2004 年 12 月歷史高檔 US\$108,278 已近，是否突破，近日可分曉。往返太平洋航線在聖誕節長假期間持續表演上漲，4 月上旬突破 9 萬美元，近期接續大西洋區漲勢出現補漲行情，4 月上旬已上漲至 US\$91,727。最後，遠東單趟返回歐陸，隨太平洋區出現補漲行情，從 2 月中旬波段低檔 US\$51,341 後，反轉一路上揚，至 4 月上旬上漲到 US\$66,759。

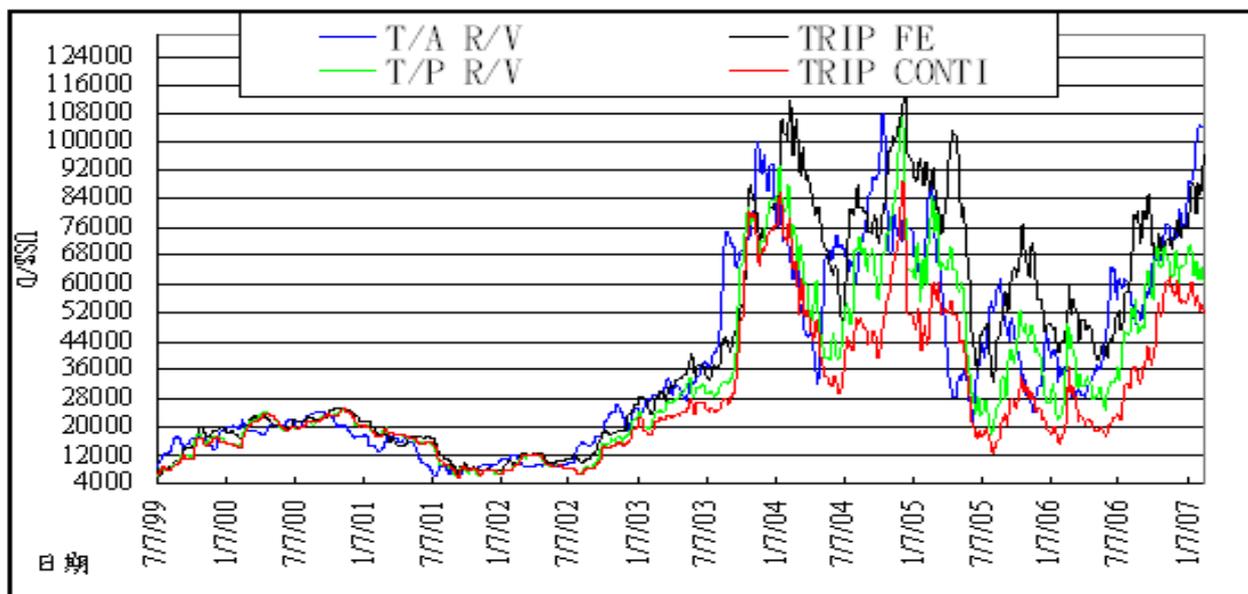


圖 2：海岬型船(172,000Dwt)四條航線現貨租金水準變動趨勢

三、巴拿馬型船市場行情

《圖 3》巴拿馬極限型船運價指數組成中四條航線租金行情變動趨勢。受惠於鋼廠搶料風潮熱絡，原油能源價格居高不下，各國提高相對低成本燃煤的替代量，紛紛增加燃煤進口量，中國急遽降低煤炭出口至日韓，且中國南方轉向增加國外進口煤炭，而日韓及印度也轉向其他較遠的哥倫比亞地區進口煤礦，增加運輸距離，也增加巴拿馬型船暨超輕便極限型船的運量，美國穀物第 1 季出口量明顯增長，及拉丁美洲第 2 季也可能接續增加，其他次級原料及半成品或建材等海運量也顯著增加，並受到海岬型船行情近期出現巨幅飆漲而出現比價效應，因而巴拿馬型船接續受到激勵上漲，近期 4 月上旬出現較強漲勢，惟漲勢幅度相較海岬型船行情顯得溫和，可能供應商或進口商無意大肆將海岬型船拆成巴拿馬型船，使巴拿馬型船行情遠落後海岬型船。大西洋單程回遠東航線，聖誕節及中國舊歷年長假期間，行情一反過去出現急速上漲，3 月上旬突破 US\$40,000，4 月上旬攀登 US\$45,332。其次往返大西洋航線，聖誕節長假交易熱絡，行情出現一路挺升，2 月底突破 4 萬美元關卡，隨後，上漲力道漸減，惟受到海岬船持續飆高行情所牽引，行情呈現高檔盤旋，4 月上旬維持在 US\$42,000~43,000 區間振盪。往返太平洋航線，在舊曆年長假結束，出現急漲，4 月上旬突破 4 萬美元關卡，來到 US\$40,884，近期漲勢轉強，是否相較落後海岬型船行情而出現補漲，有待觀察。遠東返回歐陸航線，聖誕節長假期間出現上漲力道，2 月初一路上揚挺升，4 月上旬來到 US\$36,972，近日上漲力道轉強。整體而言，雖巴拿馬型船漲勢落後海岬型船且距離 2004 年 12 月締造歷史新高也有一段距離，惟其支撐力道不弱，可能受到海岬型船高檔行情的牽制。

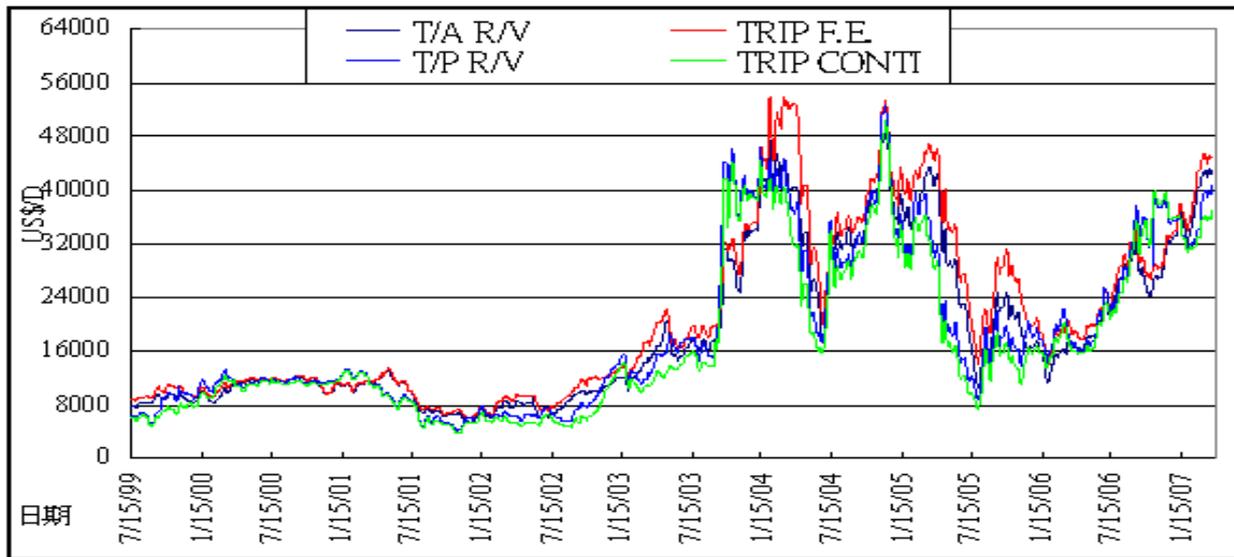


圖 3：巴拿馬及極限型船(74,000Dwt)現貨日租金曲線

四、超輕便極限型與輕便型船航線

《圖 4 及圖 5》分別說明超輕便極限型船及輕便型船租金航線變動趨勢。各國競相購買相對低成本燃煤能源以替代高價原油，使煤炭海運量激增，增加巴拿馬型船暨超輕便極限型船的運量，加上全球經濟依然維持健康增長，開發中國家積極進行大量建設，需求糧食增加，進口機器建材，使高價次級原料、機器及建材物資等海運貿易量暴增，具有自裝卸兩型船營運出現水漲船高，市場需求熱度始終不減，與大型船相較呈現穩定走勢。近期超輕便極限型船四條航線租金行情走勢與巴拿馬型船近似一致，亦即受到巴拿馬型船行情的牽引，2 月下旬平均租金行情突破 3 萬美元行情，隨後漲勢不歇，一路挺升，至 4 月上旬穩定上漲至 US\$36,886。另輕便型船較難區分主力貿易航線，其運輸服務以區域為主要，近年來此型新船新增非常有限，船齡偏高，解體噸數較顯著，然市場貨源需求船噸大增，形成供不應求局面，此型船行情漲勢銳不可當，雖聖誕節長假期間仍持續上漲，2 月中旬一路穩健上揚，尤其中國舊曆年長假結束，也連袂大型船出現明顯走揚，2 月中旬突破 2 萬美元且一路穩健扶搖直上，至 4 月上旬上漲至 US\$26,644。

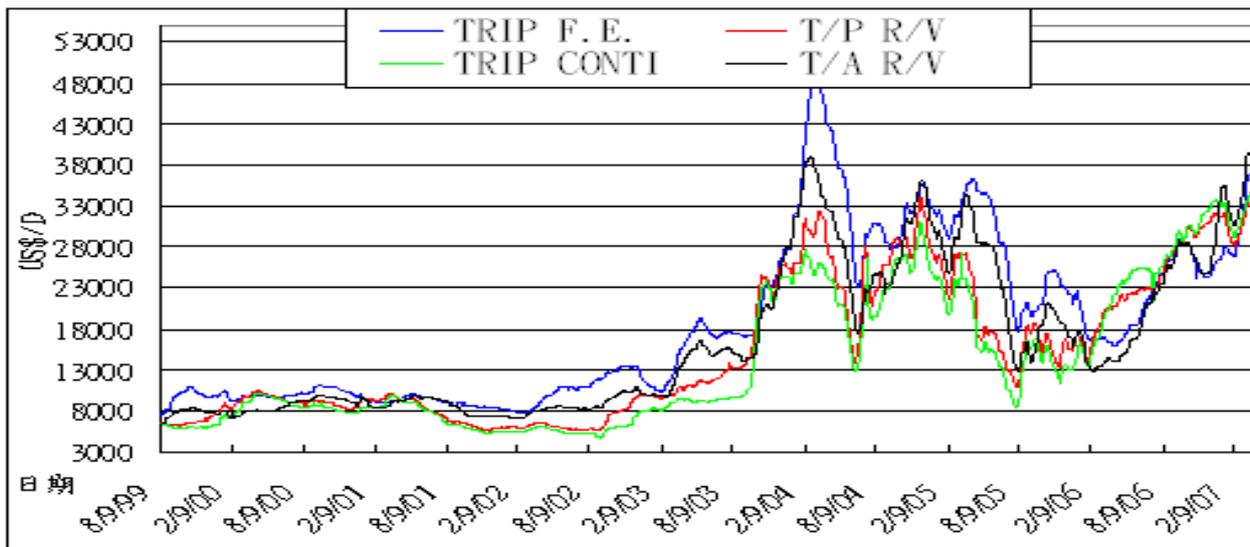


圖 4 超輕便極限型船(Supermax)租金航線

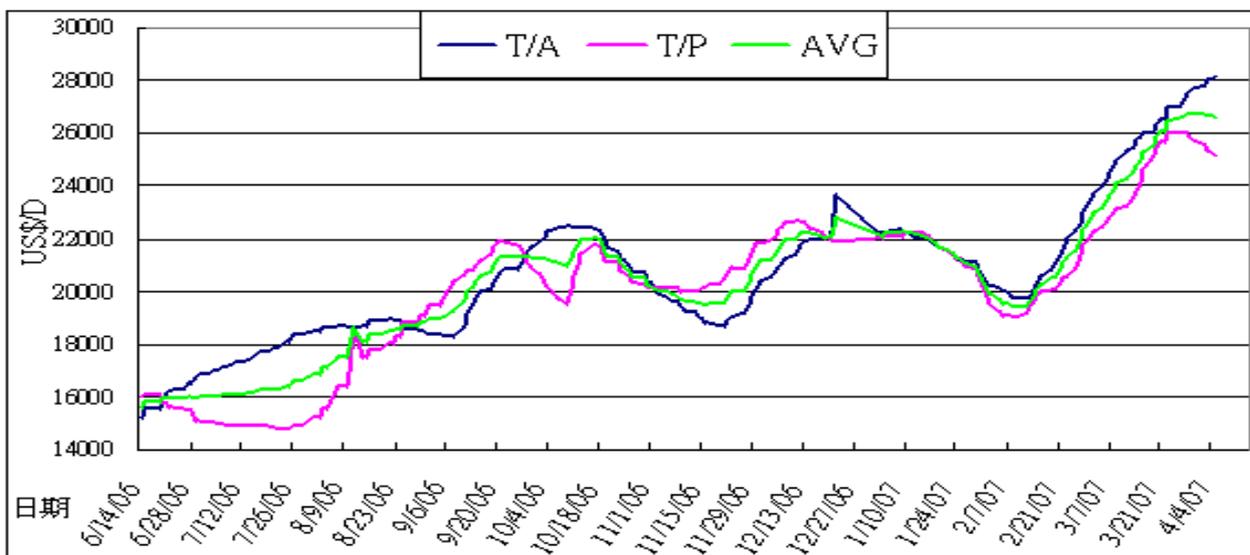
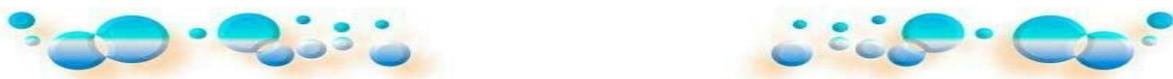


圖 5 輕便型船(Handysize)租金航線

五、國際油價市場

- (一) 近期國際原油價格受到伊朗強勢拘留 15 名英國士兵，並堅持繼續核子計畫，使得國際油價再度出現持續飆漲，從 1 月底 2 月初每桶約 55~56 美元間振盪，因此政治事件的影響，伊朗態度表現非常強硬，且英美揚言不惜出兵攻打伊朗，劍拔弩張一觸即發，油市深恐伊朗問題使國際原油供應出現短缺，導致原油期貨價格出現急速飆漲，最高曾飆高逾每桶 67 美元。4 月上旬伊朗態度軟化表示願意釋放前俘虜英兵，此事件終究和平落幕，國際原油價格因而反轉走軟，惟仍維持在每桶 60 美元以上。未來若無其他產油國政治的干擾，國際原油價格應有機會續跌至每桶 55 美元水準。
- (二) 《圖 6》為台灣、新加坡與鹿特丹等地區船用燃油(IFO180)價格變動趨勢。近期受到伊朗強勢拘留 15 名英國士兵，並堅持繼續核子計畫，使得國際油價再度出現持續飆漲。船用燃油價格也從去年 11~12 月期間新低點反轉上漲，高雄台灣中油 IFO-180 US\$280~290 低點，一路攀升，至 4 月上旬來到 US\$381，漲幅近 US\$100，隨著伊朗事件和平落幕，干擾因素暫時



不存在下，未來船用燃油應有回跌機會。新加坡及鹿特丹 IFO-180 價格 4 月上旬分別來到 US\$350/MT 及 US\$320/MT 以上，未來應會往下修正。

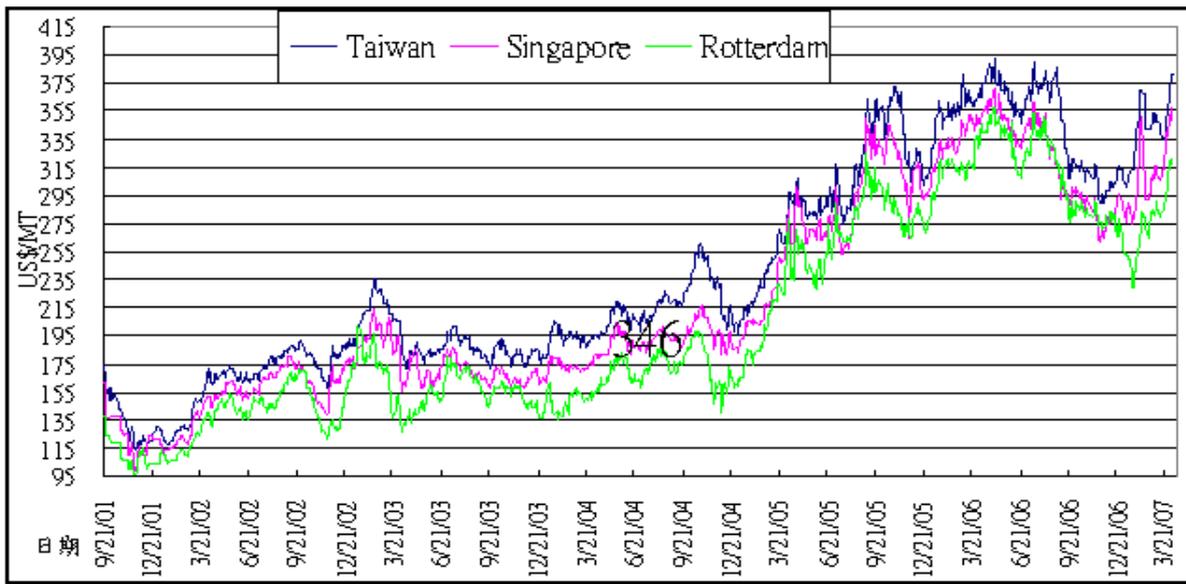


圖 6：國際船用燃油(IFO-180)價格變動趨勢(Twn-Sin-Rot)

專題報導

船舶對空氣污染防止的應因措施

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的來源，於 1973 訂定了「船舶污染的防止公約」其中附錄六係 1990 年 3 月國際海事組織 (IMO) 的海洋環境保護委員會 (MEPC, Marine Environmental Pollution Committee) 在 29 屆會議中開始討論有關船舶所造成的空氣污染問題，一直到 1997 年 9 月第三次 MARPOL 締約國會議，通過 MARPOL 73/78 之 1997 年議定書(簡稱 Protocol 1997 to MARPOL 73/78) 來規範船舶排氣污染之防止；並已於 2005 年 5 月 19 日開始生效。

那麼船舶在海上航行有那些污染空氣品質的來源呢？

依據公約對於船舶排氣污染規定的主要內容有：

1. 破壞臭氧層的物质－氯氟碳化物 (CFCs)、海龍 (HALONs)、四氯化碳等。
2. 氮氧化物－ (NOx)。
3. 硫氧化物－ (SOx)。

* 長榮海運股份有限公司 維修部 副理

4. 揮發性有機化合物－(VOCs)。
5. 焚化爐 (Incinerator)－禁止焚燒的物質。

爲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。

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冷媒 F-12 及 F-22，將按 1997 年議定書第 12 條的內容規範處理，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 2000 年以前。
- 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 月止。
- 7、禁止再使用消耗臭氧層物質的系統設備。

目前除了舊船使用 F-22 冷媒到 2020 年 1 月爲止，其他新造船從 R Type 開始皆改用不含氟氯碳化物的冷媒，亦即所謂環保冷媒 R-134A、R-404、R-424 等。

二、柴油引擎對排放氮氧化合物 (NOx) 的控制措施

(一) 有關 NOx Emission 是最近非常熱門的話題，主要在於 NOx 對於空氣造成酸化，在下雨時即稱爲酸雨，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。至於爲什麼排氣 NOx 的含量較以往主機的排氣爲多呢？主要是各個製造廠爲了提高馬力，減少燃油耗油率，拼命將燃燒室內的最大爆發壓力 (Pmax) 提高，造成燃燒過程中燃燒溫度的升高與空氣中的氧 (O2) 大量燃燒，剩餘之 O2 遂與空氣中的氮 (N2) 反應形成氮氧化合物 (NOx)，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 NOx 的含量較高，按 1997 年議定書第 13 條之技術規範適用於：

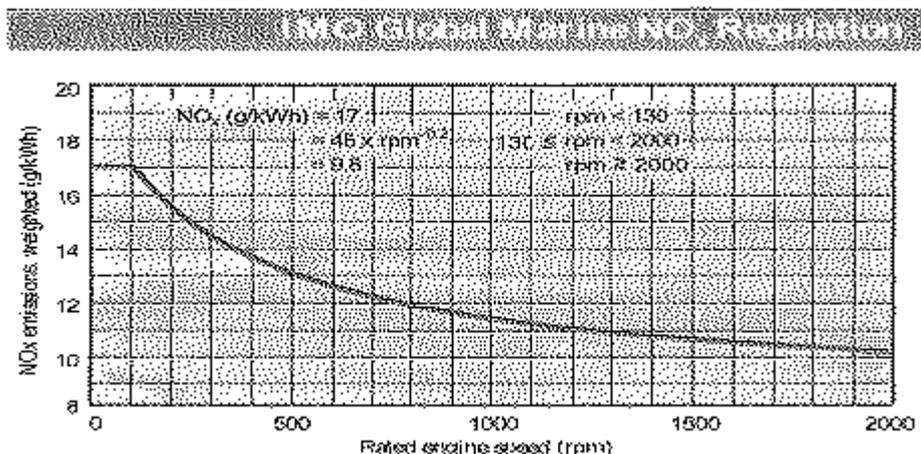
- 1、2000 年 1 月以後建造之船舶，其裝置之柴油引擎在 130kW 以上。
- 2、2000 年 1 月以後從事重大改裝之船舶，其裝置之柴油引擎在 130 kW 以上，但不適用於救生艇引擎及緊急發電機引擎。

至於本條款規範 NOx 排放總重量之限值如下：



- 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 xn(-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 的限制曲線圖如下：



(二) 如何降低 NOx 之排放：

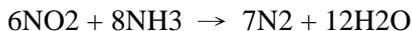
為了要符合公約對空氣污染的限制，各家引擎製造廠莫不積極研發各種改善措施，包括直接更改機器設計如改良燃燒室、提高壓縮比，以及噴射壓力延遲、噴油角度及排氣閥關閉時間，以不增加額外設備及成本單就機器本體的改良設計，達到較低的燃燒溫度，縮短高溫滯留在氣缸內的時間，達到 NOx 排放減少約 25~35%的效果，但同時也增加了燃油耗油率。

還有甚至以改變燃料閥噴嘴 (Atomizer) 的口徑、數目、噴射角度以最簡便、最經濟的手段來符合公約的要求，但若以美國沿岸和北歐海域較嚴格的區域，此法恐難達成，限於篇幅各式各樣的改善措施不在此詳加介紹，僅就目前最可行的方式歸納如下：

NOx Reduction Measures			
Exhaust Gas After Treatment		Primary Measures	
	Further Equipment	Engine Tuning	
Reduction up to 99%	Up to 50%	Up to 30%	
S.C.R	Water Injection Emulsion Fuel E.G.R	Compression Ratio Injection Retard Exh Valve Timing Fuel Nozzle	

1、SCR (Selectire Catalytic Reduction) :

選擇性觸媒轉換器 (SCR) 是將氨 (NH₃) 氣作為媒介，噴入排氣管中使與排氣中之 NO_x 進行轉換還原反應，其方程式為：



利用觸媒轉換器 (SCR) 來降低 NO_x 的排放水準，效果非常好接近 90% 以上，可是由於 SCR 必須裝在主機渦輪增壓機的出口與鍋爐節熱器的中間，需要相當大的空間以及額外的投資成本，但系統中產生的氨鹽及同時存在的亞硫酸基，會對金屬造成腐蝕，以及 (NH₃) 阿摩尼亞的臭味都是考慮使用的問題，但在 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。該 SCR 系統如下圖所示：

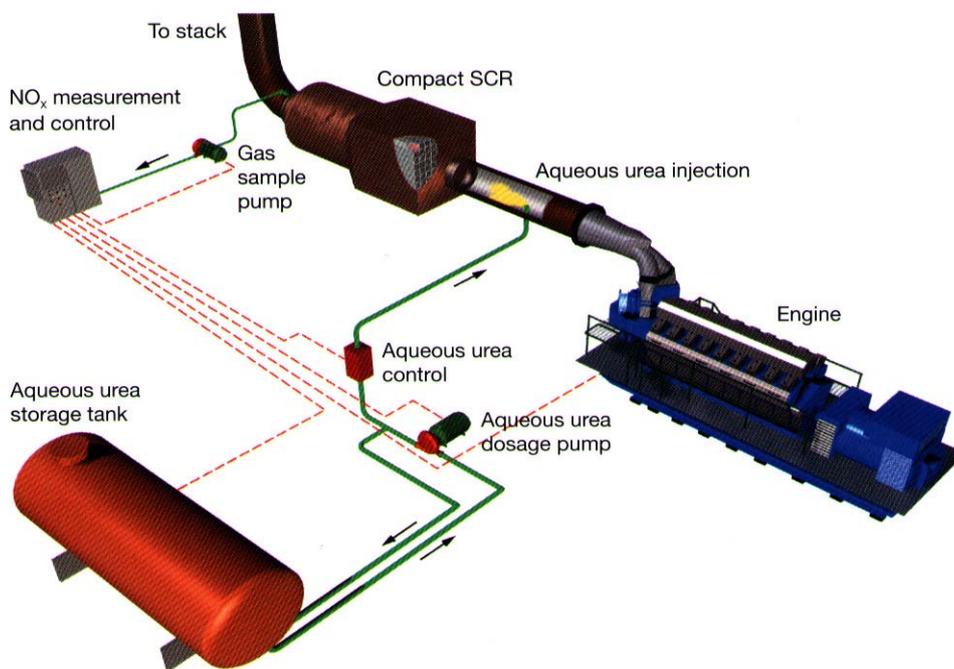
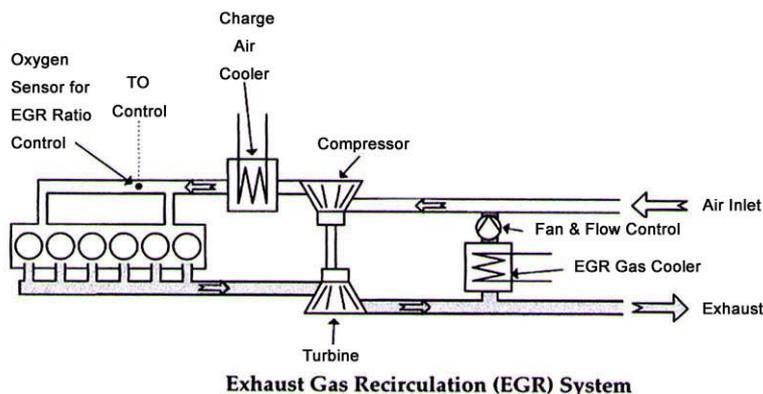


Fig. 4 SCR systems have been used on Wärtsilä engines for ten years with different fuel qualities.

2、EGR (Exhaust Gas Recirculation) :

在燃油燃燒過程中，若能將燃燒後排出之廢氣使其再循環回到氣缸進口再度與燃油混合燃燒，因為進入氣缸內之空氣含氧量已大量減少故能抑制 NO_x 的產生量，但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。其作用原理如下圖：



3、DWI (Direct Water Injection)：

NO_x 含量高係由於在氣缸內燃燒溫度過高，若能將燃燒溫度降低則可降低 NO_x 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，效果同 EGR 一樣約可降低 50~60% 之 NO_x 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。其系統如下圖：

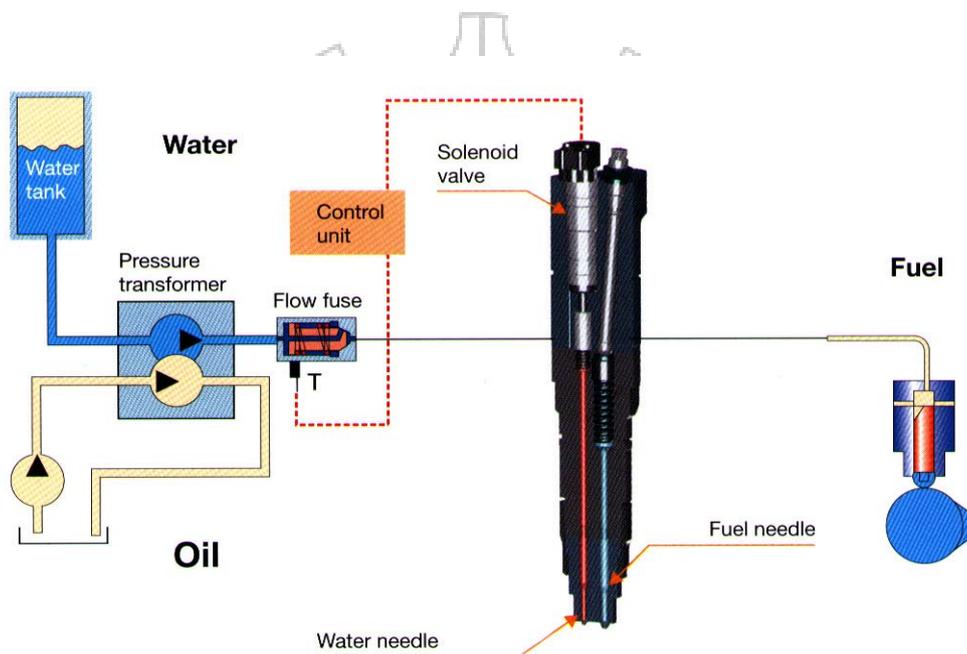
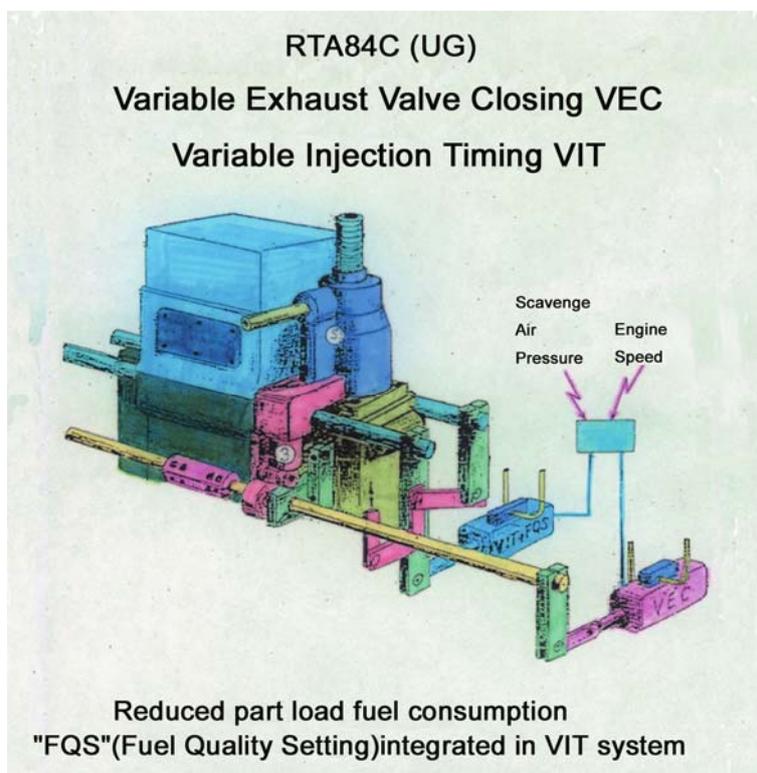


Fig. 3 NO_x reduction using Direct Water Injection is the most cost-effective technology for 1/2 IMO or 6g/kWh level. DWI will be available for Wärtsilä 32-sized engines and larger.

另外由 DWI 系統演變成的 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再噴入氣缸，只能降低 20~30% 的 NO_x，但由於乳化情形之不穩定，影響到主機的性能以及可能在燃油系統造成 Cavitation。

4、改變噴油定時：

在噴油時若能延續噴油時期，則燃油滯留在氣缸內燃燒的時間縮短，燃燒溫度降低，於是 NO_x 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_x 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.的角度，以達到負荷在 70~100%之間都可保持 P_{max} 在 100%的狀況，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，故從 Sno.1242 開始為符合公約要求，本公司採用以改變噴油定時的方法來達到法規的要求。由於延遲噴油，P_{max} 降低致燃燒不完全，排氣溫度上昇、排煙濃度增加、熱效率下降，因此燃油耗油率增加。但船舶空氣污染的排放管制，在世界各海域的要求相差大，若將噴油定時視需要加以調整，以達最佳耗油率。至於噴油延遲的角度多寡、NO_x 含量的計測方法、如何取得驗船協會所發的 IAPP 證書，以及如何利用 V.I.T.及 F.Q.S.裝置達到既符合 IMO 規定又能節省耗油的方式等，不在此多作介紹，留待以後再來討論。



三、柴油引擎排放硫氧化物 (SO_x) 的管制措施

(一) 排氣中含有硫氧化物 (SO_x) 係源自於使用燃油中含有硫之成份，而SO_x的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_x將污染大氣環境或沈積地表，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(L.A.)港須使用低含硫份的燃油，以減少到港船舶排放SO_x污染當地空氣品質相關詳細的法規。

請參考附檔 Class NK Technical Information No.TEC-0687

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_x)，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、當船舶行駛於排放管制區時，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 (Exhaust Gas Cleaning System) 將 SO_x 減少至 6 g/kw/hr 或更少。

(二) 當船舶行駛於 SO_x 限制管制區時只有以下兩個方法：

- 1、使用供油商所提供含硫不超過 1.5% 的燃油。
- 2、使用一般性燃油但排氣經 Exhaust Gas Cleaning System 以水洗滌廢氣，將廢氣中的 SO_x 形成硫酸廢水，而減少 SO_x 的含量，但留下的硫酸廢水卻又是一大問題。

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，因本船隊並無油船故不多作介紹。

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：

MARPOL公約附錄IV及1997年議定書，針對船舶在海上航行中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，但源自陸上工業排放之污染遠比船舶排放之污染為重。君不見長榮企業大樓後南崁溪污染之嚴重，令人觸目驚心且未見有關單位重視，依然是視而不見，美麗的寶島是否依然美麗？

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！

