



中華海運研究協會

船舶與海運 通訊

SHIP & SHIPPING NEWSLETTER

第二十四期 Issue No. 24

2005年12月12日

理事長：林 光
 總編輯：楊仲筭
 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

《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。
4. 《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。
5. 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
颶風---海運殺手.....	2
本會會訊.....	4
海運市場動態報導.....	5
貨櫃運輸動態報導.....	5
油輪市場動態報導.....	10
國際散裝乾貨船海運市場行情分析.....	13
專題報導.....	18
機電整合系統應用於柴油機的趨勢.....	18



海運專論

颶風 --- 海運殺手

黃國英*

人類的生活與經濟活動即使在科技昌明已能登陸星球、漫遊太空之今日，仍躲不掉自然災害的威脅。風災、水患、乾旱、地震、海嘯、雷擊、龍捲風、土石流等毀壞財產、殘害人命之之可怖，歷歷烙印在人們記憶之深處。

今年入夏以來，就國內風災而言，含數個秋颶在內，接二連三、警報頻發、風雨不順多達二十個之颶風，而政治動盪不寧、經濟未見起色、社會充滿不安，真是多災多難之秋！就國外而言，亞洲諸國也都遭受風災、水患、地震之肆虐、摧殘，引發大規模的撤離避難。本文旨在以侵襲美國 Louisiana 州之卡翠娜颶風(Hurricane Katrina)為例，就颶風之形成、分類及其對海運關連產業造成之影響加以論述。

欲認識颶風(Hurricane)之為物，須從 Beaufort Scale(又稱 Beaufort Wind Scale，蒲福氏風級表)談起。該表將風力分成 0(Clam，無風) ~ 12(Hurricane，颶風)，風速從每小時小於 1 哩 ~ 63 哩以上等 12 級。其中使用之英文字含 Air，Breeze，Gale，Storm 及 Hurricane 五種，分別表示軟風、輕風、疾風、暴風、颶風等不同等級。國人所稱之颶風，即屬風級表上第 8 級之 Gale(大風)，第 9 級之 Strong Gale(烈風)，第 10 級之 Storm(暴風)及第 11 級之 Violent Storm(強烈暴風)；依中央氣象局之分類，風力低於每小時 34 哩者為 Tropical Depression，TD(熱帶性低氣壓)，介於 34~63 哩(63~117 公里，每秒 17.2~32.6 公尺)者為輕度颶風，介於 64~99 哩(118~183 公里，每秒 32.7~50.9 公尺)者為中度颶風，而每小時超過 100 哩，每秒超過 51 公尺者為強烈颶風。

英文字典中把 Storm Hurricane 稱為 Tropical Storm(熱帶風暴)，其依形成地區之異而有不同之名稱，Typhoon(颱風)即指太平洋西部所產生者；Hurricane(颶風)為大西洋、北太平洋東部、墨西哥灣所產生者；Cyclone 為印度洋方面所產生者；另有 Tornado(大龍捲、龍捲風)一詞，多只在美國密西西比河流域所產生者。

中國(含香港)、美國、日本及我國對颶風強度之分類不盡相同，美國國家颶風中心 (U.S. National Hurricane Center) 將介於每小時 34~63 哩(63~118 公里)之風力者名為熱帶風暴，64 哩以上者名為颶風，共分五級，一級颶風之每小時風速介於 119~153 公里，二級颶風之每小時風速介於 154~177 公里(相當於台灣之中度颶風)，三級颶風之每小時風速介於 178~209 公里(相當於台灣之強烈颶風)，四級颶風之每小時風速介於 210~249 公里，五級颶風為每小時風速大於 249 公里以上者。此次侵襲 Louisiana 州之 Hurricane Katrina 即屬第五級颶風，也是美國史上破壞力最大、損失最慘重的自然災害，因此國際知名兩大雜誌 Time(以 Special Report : An American

* 開南管理學院 航運與物流管理學系 教師

Tragedy 作為封面，圖文共計 34 頁)及 Newsweek(以 After Katrina 為封面，The Lost City 為題，圖文共 14 頁)不惜以巨大篇幅作特別報導，這也是本文以 Katrina 作為專論主題之因。

颶風 Katrina 乃 2005 年大西洋颶風季第 11 個熱帶風暴、第四個颶風，以及第一個第五級颶風。從今年 8 月 23 日形成熱帶低氣壓，8 月 25 日轉強為第一級颶風登陸佛羅里達半島，29 日增強為第四級颶風，第二次登陸 Louisiana 州以至在 31 日消失於加拿大東南部，共維持 9 日之久，災害範圍廣達 233,000 平方公里，造成 1,325 人死亡，28,500 人避難休斯頓巨蛋球場，超過百萬人流離失所成為難民，估計 500 萬人失去電力，損害總額高達美金 2,000~3,000 億元，創下史上最高紀錄。至於對海運相關產業之影響分述如下：

一、對散裝貨物之裝卸

Katrina 吹襲美國南部對墨西哥灣岸區之鋼鐵卸船及穀類之裝船作業影響甚大，何時能恢復正常裝卸因得不到災害之正確資訊而無從知悉，據報有日本船錨泊於紐澳爾良港時受損，有些船則將原定卸貨港紐澳爾良改為休斯頓，另有船東被迫變更靠港順序。由於自 9 月 2 日起紐港宣佈戒嚴，故即使碼頭基礎設備復原亦無法叫回碼頭工人重返工作崗位。其他問題如駁船之安排及內陸運送之拖運道路重開等亦有待解決。

二、對化學品之裝卸

由於受害慘重之墨西哥灣岸乃美國石化產業之故鄉，深深影響化學品船之貨物運送。多種化學品及油脂類係由船運輸往亞洲及歐洲，然因 Katrina 颶風之直接侵襲，本地區之生產量及貨運量均大幅降低。有些託運人業已宣佈風災為「不可抗力 (Act of God)」，作為無法履行長期運送契約 (Contract of Affreightment, COA) 之理由。密西西比河中游之化學工廠，雖有防備 Katrina 之來襲，但因該河航行上之限制及油運管路和鐵路之受損，仍有一些工廠未能全部恢復原有出貨能量。

三、對貨櫃之裝卸

Hurricane Katrina 對貨櫃運輸之影響已於本通訊第 22 期之貨櫃運輸動態報導提過，茲摘其要概述。New Orleans 港務局長 Gary LaGrange 表示，該港雖受打擊，只要電力供應恢復及港灣勞動者重返崗位，在一、二週內商船即可靠泊。貨櫃碼頭受害比較輕微，但置於 Napoleon Avenue 及 Nashville Avenue 貨櫃場之貨櫃遭到吹散，故在貨櫃裝卸、搬運能力全部恢復之前，需要各種修理工作。貨櫃碼頭 4 部橋式起重機中之 2 部，其電子部份必須修復才能使用，另 2 部則只要電力恢復供應即可作業。

四、油輪運費之短期上升

Kartina 固然對美國密西西比河流域特別是大紐奧良地區造成嚴重災情，但另一方面，對油輪運費至少就短期而言，卻可能產生正面之影響。颶風過後數週內，墨西哥灣地區之大部分大型油輪碼頭之裝卸作業不得不中止，故滯船費 (Demurrage) 勢不可免。雖然颶風肆虐區內之美國兩大大型油輪碼頭(Gaveston, Texas 及 Louisiana Offshore Oil Port) 設備損害並不慘重，但因居民大批撤離導致勞工不足，卸油作業無法進行。加以區內煉油廠不能作動，致蓄油滿槽，油

輪羈留煉油泊位不得卸貨。如灣岸區內之港口壅塞惡化，致使油輪噸位供需失衡，將造成油輪運費上升之結果。



本會會訊

第三屆十校聯盟航運學術研討會即將登場

歡迎參加

由開南管理學院-航運與物流管理學系(所)/運輸觀光學院、中華航運學會及本會共同主辦的第三屆十校聯盟航運學術研討會即將在12月23日(星期五)在開南管理學院國際會議廳(桃園縣蘆竹鄉新興村開南路一號)隆重登場，歡迎參加。

相關訊息請上開南管理學院-航運與物流管理學系(所)網站：www.knu.edu.tw→學術單位→航管系→十校聯盟航運學術研討會。

「因應政府組織再造計畫-國內航線船舶(含小船及漁船)檢丈制度變革之研究」已由本會得標

本會爭取交通部委託研究案「因應政府組織再造計畫-國內航線船舶(含小船及漁船)檢丈制度變革之研究」，業於本(94)年12月7日通過評選會議，現正辦理後續議價簽約事宜。

本案計畫主持人為楊仲箴秘書長，研究團隊包括：朱于益先生、鄧運連總驗船師、邱啓舜董事長、程建宇科長、邱劍中高員級技士、蘇東濤助理教授、林幸蓉組長。

本研究除蒐集有關國外，尤其是日、韓、香港等鄰近國情與我國相似國家對漁船、國內航線船舶及小船之檢丈方式予以探討外。並就政府組織再造後，研討出漁船、國內航線船舶及小船最佳之檢丈方式，以確保該等船舶航行之安全。預計期末時完成：

1. 國內航線船舶(含小船及漁船)之檢丈制度及檢討與改進方案。
2. 航港分治後，國內航線船舶(含小船及漁船)之檢丈制度變革方案，健全船舶檢丈制度，促進船舶航行安全。
3. 配合現有及未來船舶檢丈制度之改進，完成相關法規檢討，俾落實檢丈作業。



本會辦理「交通部海運資訊通信系統發展方案

海運工作小組 94 年度工作計畫」案完成報告初稿

本會承辦「交通部海運資訊通信系統發展方案海運工作規劃」乙案，94 年度成果報告初稿業已於 11 月 30 日陳報。雖然期限極短不足四個月，但本會依然召開了二次研討會，完成二篇研究報告，並實地參訪三港（高雄、台中、台北）之自由貿易港區及進駐廠商包括東森國際公司、高群裝卸公司、匯展物流公司、益州海岸股份有限公司及東立物流公司。

報告內容涵括自由貿易港區業者 e 化需求訪查說明、香港和新加坡物流 e 化服務平台發展現況、我國物流相關 e 化服務平台發展現況、國際企業對第三方物流整體服務需求報告分析、國際企業對第三方物流 e 化服務需求報告分析，並整理出結論與建議提供相關單位參考。



海運市場動態報導

貨櫃運輸動態報導

黃國英¹

一、貨櫃船動態

一、Maersk Sealand 建造 15,000 TEU 級貨櫃船

根據法國船舶經紀人 BRS 之消息，Maersk Sealand 正在其集團關係企業 Odense Steel Shipyard 建造 15,000 TEU 級之超級貨櫃船。首艘新船可望早於 2006 年即能交船，使得 Maersk Sealand 在剛剛起造 10,000 TEU 級之其他海運公司之前，先行投入航線服務。BRS 報導指出，此新船寬 55 公尺，甲板上可積載 22 列貨櫃。原定積載貨櫃量約為 12,500 TEU，但若將船身加長為 405 公尺，即可提高至 15,000 TEUs。如所載為空櫃，則只要船舶全長 400 公尺以上，積載貨櫃 22 列，則載櫃量可達 20,000 TEU。Maersk 並未公佈該船型之載櫃量，新船明細大小、主機等尚未有數字。可確定的是，其將遠大於現有之大型貨櫃船。

二、OOCL 將大型貨櫃船投入 KTX2 航線

Orient Overseas Container Line (OOCL) 自 2005 年 11 月下旬以較大之 2 艘 2,535 TEU 貨櫃船“OOCL Exporter”及“OOCL Envoy”取代其現行運航於日本/台灣~ 香港 KTX2 航線上之 2 艘 1,560 TEU 貨櫃船“OOCL Acclaim”及“OOCL Ambition”，以大幅提高承運能量。KTX2

¹ 開南管理學院 航運與物流管理學系 教師

靠港順續為 Osaka(Tue-Wed) , Kobe(Wed) , Chiba(Thu-Fri) , Yokohama(Fri) , Xiamen(Sat-Sum) , Osaka 。

三、Hapag-Lloyd 之巨型貨櫃船 “Kyoto Express” 命名

11 月 18 日 Hapag-Lloyd 在橫濱港國際旅客碼頭棧橋，為其世界最大級貨櫃船之一，可載櫃數達 8,750 TEU 之新船舉行命名典禮。觀禮來賓約 200 餘人，含命名人 NYK 會長草刈夫人、Mr. Michael Behrendt (Hapag-Lloyd AG 會長)、Mr. Adolf Adrion (Hapag-Lloyd Container Line, HLCC 執行董事)及公司其他高級主管多人。該船被命名為”Kyoto Express”，長 355 公尺，寬 429 公尺，喫水 14.6 公尺，巡航船速 25 海浬，係在南韓現代重工系列造船之第二艘，將投入歐~亞航線上大聯盟(Grand Alliance) 所屬環線 Loop D 服務。

四、2004 年底世界全貨櫃船隊 3,292 艘

依日本郵船調查團年度報告「世界貨櫃船隊及其就航狀況」2005 年版 (World Containerships and Its Operation 2005 edition) 所示，2004 年 12 月 31 日止，世界共有全貨櫃船 3,292 艘，總載櫃量 7,085,629 TEUs。比 2003 年艘數成長 5.6%，TEUs 成長 9.9%。報告中又指出，2004 年整年沒有拆解一艘船，顯示出全世界之貨源充沛榮景。然 2002 年共有 51 艘貨櫃船合計 67,358 TEUs 解體，唯 2003 年僅有 28 艘 33,739 TEUs 拆解。2004 年 12 月 31 日止之全世界貨櫃船隊平均載櫃量為 2,152 TEUs，比前年增大 4.0%。2004 年共建造 503 艘新船合計 1,775,474 TEUs，比起 2003 年，艘數增加，然 TEU 數減少。在 4,000 TEU 級以上之訂造新船中，8,000 TEU 級船之訂造有減緩之勢，而 9,000 TEU 級以上之新船訂造則有劇增。至於世界十大貨櫃船公司之 2004 年 12 月 31 日最新排名為：

Ranking	Carrier(Operator)	December 31, 2004	
		No.	TEU
1	Maersk Sealand/Safmarine	327	910,335
2	Mediterranean Shipping Company	216	608,989
3	Evergreen/Lloyd Triestino/Hatsu Marine	148	433,958
4	P&O Nedlloyd/Farrel	145	425,129
5	CMA CGM/ANL	137	368,254
6	American President Line	88	299,289
7	China Ocean Shipping (Group) Company	130	287,423
8	Hanjin Shipping/Senator Lines	75	282,878
9	Nippon Yusen Kaisha/Tokyo Senpaku Kaisha	86	256,552
10	China Shipping Container Line	66	221,656

二、航線動態

一、Hapag-Lloyd、CP Ships 開始新澳紐~東南亞/地中海/北歐服務

Hapag-Lloyd 及 CP Ships 將於 2006 年 2 月開始連結澳紐~東南亞/地中海/北歐之新服務。停靠港口尚待決定，然而開航頻度將為每週一次，由 12 艘 2,000~2,500 TEU 級貨櫃船擔綱運航。該兩家船公司刻正與其他有意參與此新航線之合作對象洽商，並正進行規劃一條經由巴拿馬運河連結大洋洲及美國、歐洲之新航線。Hapag-Lloyd 之母公司 TUI AG，已於 2005 年 10 月完成 CP Ships 之購併，現階段在進行其運航管理之整合。

二、Hamburg Sud 即將重組亞洲~拉丁美洲之服務

11 月 17 日 Hamburg Sud 宣稱將自 2006 年 1 月重組其亞洲~北美/墨西哥/南美航線上之 CASA(China Asia South America)服務為自亞洲到墨西哥/南美之直靠服務，暫停北美港口之泊靠。該新服務之提供將成為連結日本及其他亞洲地區與墨西哥及南美現有 ASPA 航線之第二條環狀服務。此舉使得 Hamburg Sud 公司在亞洲~墨西哥/南美航線之服務成為每週一次，同時使該公司成為提供智利~日本/中國間運航時間最短之一之接駁服務。至於因航線重整而終止停靠之北美港口，該公司將以 Manzanillo 為轉船港，另開新的接駁服務。

三、Mearsk Sealand 將強化其亞洲~北歐/地中海服務

自 2006 年初起，Mearsk Sealand 將強化其亞洲~北歐/地中海服務。購併 PONL (P&O Nedlloyd) 之丹麥船公司將於 2006 年初把其集團之海運服務航線統一為“Maersk Line”推動其強化計劃。特別是該公司將開闢 3 條新的環狀服務，二條在亞洲~北歐，一條在亞洲~地中海。同時該公司將把 PONL 之 6,000TEU 級船投入現有航線以增強服務。在重新整編計劃中，Maersk 將增挑停泊港口，俾利便 PONL 客戶之利用，而且特別重視貨物激增之中國市場。

Maersk 現行服務網共有亞洲~北歐/地中海航線上之 AE1、2、5、6、7、8 等 6 條環線及印度/中東~歐洲航線上之 AE3，巴基斯坦/中東~歐洲航線上之 AE4 等 2 條環線。重整後，AE3 及 AE4 將改名為 ME1 及 ME2。3 條新環線中，連結日本/亞洲~地中海者，改名為 AE3，AE4 之名則不再使用，而東南亞~北歐之環線命名為 AE10，為涵蓋上海、香港及蛇口之環線命名為 AE9，因此整篇後之 Maersk 所營運航線共有 AE1、2、3、5、6、7、8、9 及 10 等 9 條。詳如下表：

Maersk Sealand's Europe Services in/after February 2006

Service	Rotation
AE1	Felixstowe, Rotterdam, Bremerhaven, Goteborg, Aarhus, Bremerhaven, Rotterdam, Algeciras, Singapore, Kobe, Nagoya, Yokohama, Yantian, Hong Kong, Tanjung Pelepas, Felixstowe
AE2	Singapore, Kaohsiung, Pusan, Dalian, Xiamen, Qingdao, Pusan, Kwangyang, Tanjung Pelepas, Port Said, Gioia Tauro, Algeciras, Bremerhaven, Rotterdam, Southampton, Gioia Tauro, Singapore

AE3	Port Said, Damietta, Beirut, Gioia Tauro, Port Said, Tanjung Pelepas, Nagoya, Yokohama, Shimizu, Nansha, Tanjung Pelepas, Port Said
AE5/TP6	Gioia Tauro, Valencia, Algeciras, Malaga, Gioia Tauro, Port Said, Jeddah, Tanjung Pelepas, Singapore, Yantian, Hong Kong, Long Beach, Kaohsiung, Hong Kong, Yantian, Tanjung Pelepas, Gioia Tauro
AE6	Port Said, Cagliari, Genoa, Barcelona, Fos, Cagliari, Jebel Ali, Tanjung Pelepas, Hong Kong, Kaohsiung, Shanghai, Ningbo, Xiamen, Hong Kong, Yantian, Tanjung Pelepas, Port Kelang, Port Said
AE7	Yantian, Qingdao, Shanghai, Ningbo, Shekou, Hong Kong, Algeciras, Rotterdam, Felixstowe, Hamburg, Dunkirk, Malaga, Port Said, Yantian
AE8	Bremerhaven, Rotterdam, Felixstowe, Shekou, Hong Kong, Xiamen, Kaohsiung, Yantian, Hong Kong, Bremerhaven
AE9	Southampton, Le Havre, Zeebrugge, Hamburg, Algeciras, Singapore, Pusan, Shanghai, Hong Kong, Shekou, Tanjung Pelepas, Southampton
AE10	Southampton, Rotterdam, Bremerhaven, Cagliari, Salalah, Port Kelang, Tanjung Pelepas, Laem Chabang, Tanjung Pelepas, Singapore, Port Kelang, Southampton

三、貨櫃運送量動態

一、日本~中國貨櫃量成長 12.9%

依 SCAGA(Shipping Conference & General Administration) 之統計資料，今年九月中、日雙向進出口貨櫃總數為 245,819 TEUs。日本出口成長 12.9%合 69,974 TEUs，進口增加 4.6%合 175,845 TEUs。而一到九月之中日雙向櫃量合計達 2,073,817 TEUs，成長 10.6%，含日本出口 621,324 TEUs，成長 9.5%，進口 1,452,493 TEUs，成長 11.1%。上海、青島、天津、大連四條主要中日航線，九月之日本出口合計，佔全部航線的 83.8%，比 2004 年同期之 84.2%降 0.4%，日本進口櫃數則為 81.8%從 79.7%提高 2.1%。而進出口之雙向合計則從 80.3%成長 1.6%至 81.9%。主要 4 個港口 1~9 月統計櫃數。詳如下表：

Container Cargo on Japan-China Trade in January - September 2005

(Unit: TEU)

	Shanghai	Tianjin	Qingdao	Dalian	Others	Total	Loaded on Chinese ship
Out (Japan→China)	324,159	91,087	46,495	61,130	96,453	621,324	89.1%
up/down	26.4%	-0.8%	5.6%	-16.7%	-3.9%	9.5%	—
In (China→Japan)	671,199	123,956	209,024	163,243	285,071	1,452,493	88.8%
up/down	16.9%	9.9%	18.2%	2.1%	0.3%	11.1%	—
Total	995,358	215,043	155,519	224,373	383,524	2,073,817	88.9%

up/down	19.8%	5.1%	15.7%	-3.5%	-0.8%	10.6%	—
---------	-------	------	-------	-------	-------	-------	---

Source: SCAGA

二、九月份美國東向貨量創新高

2005年9月自亞輸美櫃量創下1,203,607 TEUs之新高，比2004年同月成長21.9%，乃連續6個月跨越1百萬TEU之門檻。而中國之出口實為大幅成長之推手，其高達32.9%合743,063 TEUs之出口，襲捲整個市場61.7%之櫃量亦創下最高紀錄。2005年前9個月之輸美櫃量達941萬TEUs，成長12.4%，7~9月之櫃量成長16.3%合350萬TEUs成為新的季冠軍。就國別而言，前五大出口國為中國、香港、日本、韓國、台灣；就出口貨而言，前三大依序為家具/家庭用品，服飾/紡織品，電器產品，而汽車週邊產品如零件、輪胎亦有2位數字之成長。9月之自美輸亞西向貨櫃量亦成長13.3%，達352,555 TEUs。各國輸美之進出口櫃。詳如下表：

Cargo Flow on the Asia-NA Trade in September 2005

Country or Territory	Eastbound		Westbound	
	TEU	Share	TEU	Share
Japan	71,854 (15.1%)	6.0%	64,493 (1.1%)	18.3%
Korea	50,179 (12.7%)	4.2%	35,146 (7.6%)	10.0%
Taiwan	48,455 (2.4%)	4.0%	30,930 (17.9%)	8.8%
China + H.K.	830,807 (25.9%)	69.0%	158,958 (26.9%)	45.1%
(China)	743,063 (32.9%)	61.7%	131,988 (33.2%)	37.4%
(Hong Kong)	87,744 (-12.9%)	7.3%	26,970 (3.3%)	7.6%
Macao	951 (-9.8%)	0.1%	45 (-67.0%)	almost nil
Singapore	6,866 (-12.3%)	0.6%	9,335 (5.1%)	2.6%
The Philippines	14,956 (10.3%)	1.2%	7,307 (6.0%)	2.1%
Malaysia	31,904 (25.1%)	2.7%	6,071 (3.3%)	1.7%
Indonesia	29,545 (18.6%)	2.5%	9,043 (-30.3%)	2.6%
Thailand	39,125 (6.3%)	3.3%	8,764 (0.6%)	2.5%
Vietnam	23,249 (44.6%)	1.9%	3,610 (1.7%)	1.0%
Cambodia	4,805 (41.7%)	0.4%	429 (-16.8%)	0.1%
Myanmar	11 (-32.5%)	almost nil	38 (123.5%)	almost nil
Sri Lanka	4,060 (-4.9%)	0.3%	544 (34.2%)	0.2%
Bangladesh	9,107 (26.8%)	0.8%	1,186 (10.2%)	0.3%
Pakistan	10,207 (27.6%)	0.8%	2,147 (-13.9%)	0.6%
India	27,525 (11.7%)	2.3%	14,509 (17.7%)	4.1%
Total	1,203,607 (21.9%)	100.0%	352,555 (13.3%)	100.0%

Note: Percentage in parentheses indicates comparison with the same month of the previous year.

四、貨櫃製造動態

一、新造貨櫃在中國堆積如山

雖然數量上已有減少，但完成之新櫃卻大量堆積在中國，目前尚有 200,000~300,000 TEUs 之新櫃未提領。到 10 月為止，待領櫃中含有海運公司之自有櫃，然大部分屬於租櫃公司 2005 年前半年取得之新櫃。今年由於即便在旺季，北美西岸港口並未發生壅塞，故貨櫃船公司得以保有必要之貨櫃而不必依賴租櫃公司。因此租櫃公司預期貨櫃船公司可能缺櫃而訂造之貨櫃未被使用，滯留在中國。2005 年四月貨櫃船公司及租櫃公司所持有約有 800,000 TEUs 之新櫃累積在中國，主要原因為貨櫃船公司身受塞港及貨量激增所致缺櫃之苦，且抱持鋼價將再漲升之看法，故於 2004 年底至 2005 年初積極訂造新櫃，唯美國東向貨物之成長未如預期，加上貨櫃船公司之庫存調整進行順利，延後提櫃導致大量囤積。至於新櫃造價，2004 年每櫃美金 1,400~1,500 元，猛漲升為 2005 年前半之美金 2,200 元，11 月又降回 1,700 元，減低 500 元。

五、貨櫃市場動態

一、TSA 擬定 2006 年運費調整大綱

根據 11 月 14 日在韓國首爾舉行之 TSA(Transpacific Stabilization Agreement)總經理級會議所通過之 2006 年運費漲升計劃，輸往北美西岸當地之貨物，每 40 呎櫃增加 150 美元(2005 年業務計畫為 285 美元)，輸往北美東岸全水運之貨物增收 400 美元(2005 年業務計畫為 430 美元)，而經由複合運送之貨物則加收 350 美元(2005 年業務計畫為 350 美元)。TSA 之成員公司把各項費用之預估分析作為設定漲幅之基礎，並優先考量 2006 年預期成本增高之涵蓋面而算出調升幅度。在首爾會議上，亦確定 2006 年向託運人徵收 BAF (Bunker Adjustment Factor) 及 IFC(Intermodal Fuel Charge)等燃料附加費之政策。11 月 9 日 TSA 宣佈 2006 年調高其亞洲~北美航線 7%以上運航成本之計劃。

六、海運政策動態

一、南韓~中國定期航線 2009 全面自由化

根據海外媒體報導，2009 年南韓~中國間之定期航線將全面開放。目前雙邊海運規則要求不管何時開關兩國間之定期船服務，投下之船隊必須等量。此規定使得兩國之海運公司很難依他們的需要開關新航線。唯 11 月 8-9 日在大連召開的第 13 屆中、韓海運專家會議上，雙方達成協議，兩國之間之海運服務完全自由化，貨櫃船於 2009 年而貨船及旅客船於 2012 年開放。

海運市場動態報導

唐邦正² 王廷元³

一、原油呈盤跌走勢

VLCC 的船噸充足加上市場交易減少，運價全面小幅滑落。西非至美灣運費微幅下調至 WS180，可能的主要原因為十二月下旬數量不少的貨油拆分轉成兩艘 Suezmax 船型。本月底波灣運費與月中運費相比也呈下滑現象；一艘 25 萬噸級船，波灣至中國大陸，裝貨日期為十二月十三日的成交運費為 WS215。十一月廿五日波灣至日本 25 萬噸級船運費報價為 WS207.5，與月中的 WS220 相比下滑約 5.7%。波灣至美灣 28 萬噸級船運費報價為 WS154，下滑 4.6%；西非至美灣 26 萬噸級船運費報價為 WS173，下滑 6.3%；西非至中國 26 萬噸級船運費報價 WS152，下滑 3.4%。

Suezmax 型油輪運輸交易熱絡，運費波動上揚並再創年度新高。西非至美國和加拿大的貨油大舉湧入，到美東和美灣的成交相當的熱絡，運費上升且在 WS230 和 WS250 之間波動。兩艘 13 萬噸級船，西非至美灣，十二月廿三日貨油，成交運費分別為 WS225 及 WS250。歐洲運輸需求也很旺盛，加上土耳其海峽擁塞情形日趨嚴重，許多船隻被困於黑海，使得地中海和黑海運價穩定上升。兩艘 14 萬噸級船，黑海至歐洲大陸的航線，十二月中旬貨油，成交運費都在 WS240 以上。另外，波斯灣東行也有交易，成交運費為 WS275 至 WS297。十二月廿四日時，西非至美東運的報價為 WS235 及黑海至地中海運費報價為 WS254 與前一周相比，分別上升 7.3% 和 14%。

AFRAMAX 型油輪運輸市場十一月整體走勢較為平穩，但各地區漲跌情況不一。以加勒比海至美灣航線為例，八萬公噸級船在下半月當中報價 WS350，雖呈下跌走勢，但還是保持平穩的狀態。但歐陸進入寒冬後，波羅的海航線運費逐漸上升。北海至歐陸於十二月下旬的成交運費為 WS228，與月初相比上漲 5%。跨地中海航線在月底運費為 WS267。波灣至遠東運價在月底上升至 WS 360，和月初相比反彈 20%。

二、成品油運費市場大幅下滑

因美國成品油供需逐漸恢復正常，成品油運輸市場十一月份表現減弱。十一月底的波羅地海白油指數(Baltic Clean Tanker Index)為 1316，與十月底的 1842 點相較之下跌了 526 點，下跌幅度為 29%。十一月底，AG/JPN 一艘 55,000 噸在 WS 290 成交，和月初相比下跌超過一百點。加勒比海到美東一艘 38,000 噸成品船成交價在 WS 225，維持月初的水準。

²中國航運股份有限公司 油輪業務組

³中國航運股份有限公司 油輪業務組



圖一 Baltic Spot Rates(Crude Oil)



圖二 Baltic Clean Rates

參考資料：Fearnley, Fairplay.

TANKER WS RATE CHART - NOV/2005					
DIRTY	TYPE	4-Nov	11-Nov	18-Nov	25-Nov
MEG / WEST	VLCC	139.0	157.5	157.5	150.0
MEG / JAPAN	VLCC	167.5	220.0	217.5	207.5
WAF / USG	VLCC	182.5	185.0	175.0	180.0
WAF / USAC	130,000	220.0	225.0	250.0	260.0
SIDI KERIR / W. MED	130,000	220.0	220.0	240.0	280.0
N.AFR / EUROMED	135,000	285.0	285.0	305.0	260.0
UK / CONT	80,000	200.0	215.0	230.0	200.0
CARIBS / USG	80,000	325.0	365.0	365.0	350.0
VLCCs fixed all areas in the week :		22	52	22	14
Previous week :		28	22	52	22
VLCCs avail. in MEG next 30 days		44	27	49	51
Last week :		42	44	27	49
CLEAN	TYPE	4-Nov	11-Nov	18-Nov	25-Nov
MEG / JAPAN	55,000	410.0	325.0	315.0	290.0
MEG / JAPAN	30,000	550.0	460.0	380.0	380.0
SINGAPORE / JAPAN	30,000	450.0	400.0	390.0	370.0
CARIBS / USNH	38,000	242.5	240.0	240.0	225.0
CARIBS / USNH	30,000	310.0	205.0	305.0	285.0
UKC-MED / STATES	37,000	265.0	300.0	290.0	280.0
1 YR T/C USD PER DAY)-THEORETICAL					

	TYPE	4-Nov	11-Nov	18-Nov	25-Nov
VLCC	(MODERN)	\$60,000	\$60,000	\$57,500	\$57,500
SUEZMAX	(MODERN)	\$45,000	\$45,000	\$45,000	\$41,000
AFRAMAX	(MODERN)	\$35,000	\$35,000	\$35,000	\$35,000
PRODUCT	80,000	\$30,000	\$30,000	\$30,000	\$30,000
PRODUCT	40,000	\$26,000	\$26,000	\$26,000	\$27,000

參考資料：Fearnley, Fairplay.

國際散裝貨船海運市場行情分析

陳永順**

中國大陸為有效嚇阻盲目投資而加重實施宏觀調控力道，然其鋼鐵產業似乎未感宏觀調控影響，鋼鐵產量仍舊大幅擴增，惟其國內需求鋼材有逐漸減緩現象，導致出現其國內生產供給過剩，將過剩部分往外兜售，因而衝擊國際鋼鐵市場價格，導致國際鋼價逐漸下跌，歐盟與美國等地區為穩住鋼價，持續採取減產措施。中國大陸鋼廠感受到本年度進口礦砂成本遠高於自產礦砂，因而逐漸提高自產礦砂供給比率，減少自國外進口量，加上本年度航市船噸供給量累增加速等不利因素影響下，導致自今年初航市從高檔逐漸下滑，至 8 月初才止跌回升，可能起因於各鋼廠進行補庫存與發電廠開始備儲冬季熱燃煤等活動所致，應視為季節性活動，並未改變已形成市場長期船噸供需結構關係，又國際鋼鐵同業輿論要求中國大陸必須採取減產，以挽救其國內與國際鋼價跌跌不休，經獲大陸最高當局允諾將使大陸國內鋼廠減產，以及北半球穀類海運量不如預期旺盛，使經過 2 個半月上漲期後，航市在 10 月中下旬上漲力道無以為繼，在距離傳統長假聖誕節尚有 1 個月下宣告第四季傳統旺季結束。展望明年第一季航市表現如何？明年度原料價格調整政策將具有決定性影響。

儘管 2005 年整體礦砂與煤礦海運量較去年仍可增加約 70 百萬公噸，約增長 5.6%，惟新船噸加速累增加入營運，以海岬型船與巴拿馬型船在 2005 年船噸新增分別為約 10.1 百萬載重噸，增長約 9.4%，與 6.3 百萬載重噸，增長約 7.7%，很明顯地未來一年船噸增長將遠超過海運量的增長幅度，未來航市船噸供過於求態勢更加顯著，預期明年航市的表現應不如今年的表現。

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)、巴拿馬極限型船指數(BPI)及輕便極限型船運費指數(BHMI)的變動趨勢。由於海岬型船及巴拿馬極限型船等市場係高度依存於原料海運貨載，兩者走勢具有高度相關性，惟上下波動幅度不同，且似乎海岬型船市場行情變動領先巴拿馬型船市場行情變動，以及當兩型船市場行情存在某程度上差距時，巴拿馬型船將出現替代海岬型船噸。輕便極限型船市場與原料貨載依存度不高，其波動走勢與其他兩型船走勢某時間不一致。

** 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

國際航市自 8 月初止跌回升，經歷二個半月上漲，因中國大陸持續宏觀調控並要求鋼材減產效應，以及北半球穀物貿易輸出不如預期旺盛，加上新船噸累積加速下，導致上漲力道無以為繼，終究在 10 月中旬行情反轉下跌。散裝乾貨船綜合指數(BDI)從年初至 8 月初的低點至 10 月中旬高檔的漲幅約 93%，其中海岬型船運費指數(BCI)與巴拿馬型船運費指數(BPI)漲幅也分別達 121%及 93%，以及輕便極限型船指數漲幅最小也達 48%。由 10 月中旬波段高檔反轉下跌迄今，以巴拿馬型船的下跌幅度大於海岬型船，海岬型船大致仍能盤旋高檔震盪。至 11 月 22 日為止，BDI 下跌至 2837(下跌約 15.8%)、BCI 下跌至 4382(下跌約 14.5%)、BPI 下跌至 2260(下跌約 21.4%)，BHMI 下跌至 1885(指數業經以 0.112183226 加以調整)(下跌約 14.6%)下跌以來已歷經一個多月，似乎此波跌速比前波上漲速度緩和，意味短期間航市出現急速下跌機會不大，而長期間明年第一季航市表現好壞仍決定明年度原料價格調漲消息面所左右。

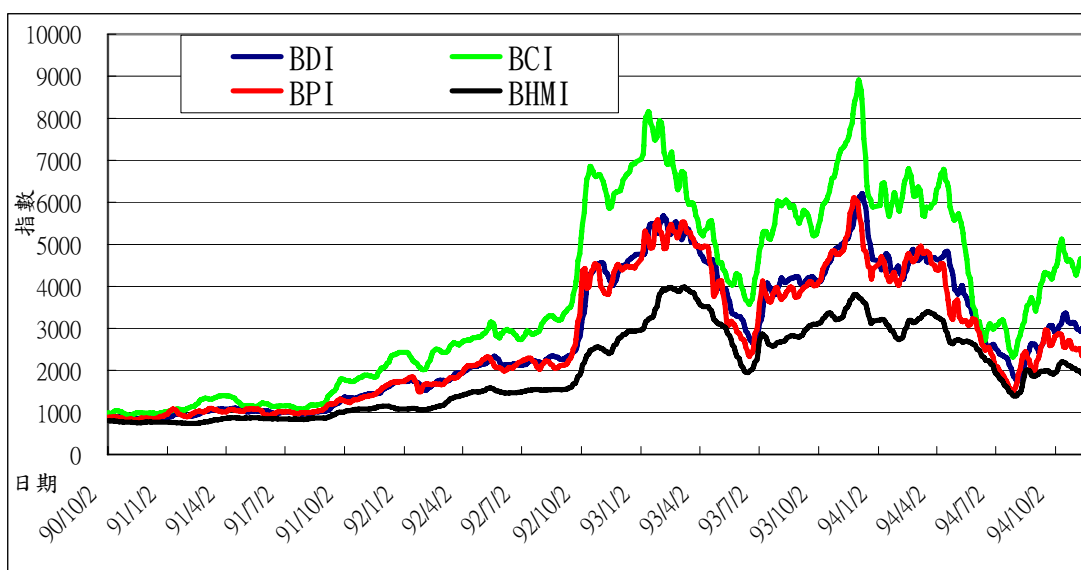


圖 1 市場綜合指數、海岬型、巴拿馬型及輕便極限型運費指數

二、巴拿馬型船市場行情

《圖 2》說明巴拿馬極限型船運價指數組成分中四條航線以租金為代表行情變動趨勢。四條航線租金行情從 8 月初的低檔止跌回升至 10 月中旬波段高檔，短短兩個月多上漲幅度高達 90%以上，因大陸宏觀調控效應發酵及穀類貨載量不如預期，反而船噸累增加速下，使上漲力道受阻而下跌，可能正逢第四季旺季，或許支撐力道尚存，使此波出現溫和下跌，短期間在聖誕節長假來臨前，航市應不致於出現急速下挫情況。此波大西洋單程回遠東(Trip F.E.)每日租金從 8 月初的低檔 US\$14,117 至 10 月中旬高檔的 US\$28,747，迄今(11 月 22 日)下跌至 US\$24,135。其次往返大西洋航線(Trans-Alt)由低檔的 US\$10,383 至高檔的 US\$24,571，迄今(11 月 22 日)下跌至 US\$19,190，往返太平洋航線(Trans-Pac)由低檔 US\$8,709 至高檔 US\$19,544，迄今(11 月 22 日)下跌至 US\$13,865，最後，遠東單趟回歐洲(Trip FE)由低檔 US\$7,265 至高檔 US\$17,121，迄今(11 月 22 日)下跌至 US\$11,017。

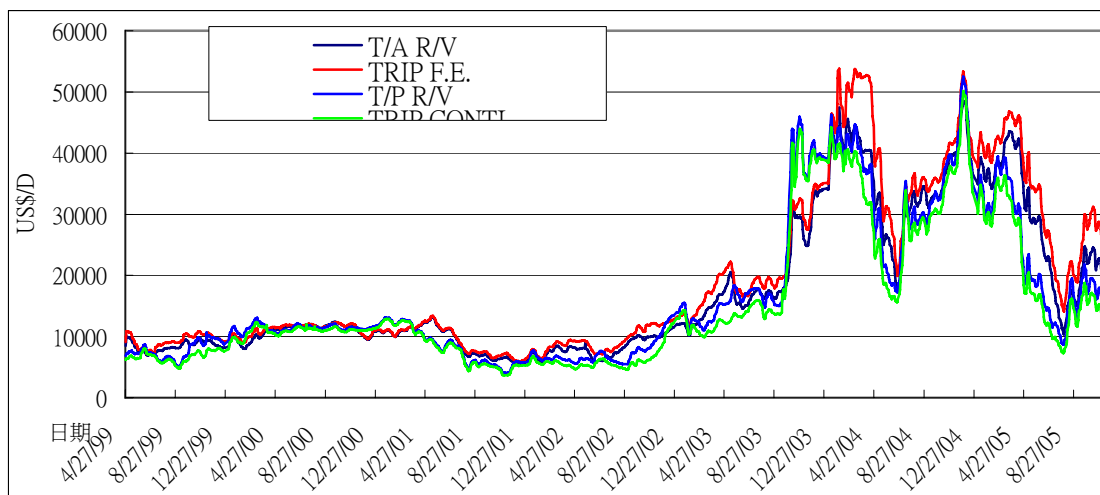


圖 2 巴拿馬及極大型船(74,000Dwt)現貨日租金曲線

三、海岬型船市場行情

《圖 3》說明海岬型船行情指數(BDI)組成分中四條航線平均日租金水準變動趨勢。海岬型船高度依存於國際鋼鐵市場生產狀況，近期中國大陸持續加強實施宏觀調控，儘管房地產、汽車製造及機械五金加工業等受到衝擊，導致中國大陸需求鋼材出現減緩現象，可是中國大陸國內鋼鐵生產量似乎未受影響，仍舊持續大幅增產，導致中國大陸鋼鐵供給出現過剩，並轉往國外拋售，導致國際鋼價快速下跌，歐美地區鋼廠為穩住鋼價，已年初持續採取減產措施，然中國大陸增產幅度遠超過歐美減產幅度，致全球鋼鐵產量持續暴增。同時，儘管中國大陸擬提高自產礦砂比例，以減少外購政策，然總體礦砂進口量還是持續增加，消化持續增加新船噸供給壓力，故減緩海岬型船市場下跌速度，似乎海岬型船行情在聖誕節長假來臨前，出現大幅下挫機會不大，唯值得關注者，明年原料價格是否調漲，將對海岬型船明年第一季表現有決定性影響。

大西洋單程回遠東(Trip F.E.)租金水準從 8 月初的低檔 US\$21,515 至 10 月中旬高檔 US\$77,341，迄今(11 月 22 日)下跌至 US\$64,791，其次往返大西洋航線(Trans-Alt)從低檔 US\$32,318 至高檔 US\$61,625，迄今(11 月 22 日)下跌至 US\$46,430。往返太平洋航線(Trans-Pac)從低檔 US\$17,682 至高檔 US\$52,727，迄今(11 月 22 日)下跌至 US\$46,809。最後，遠東單趟回歐洲(Trip FE)從低檔 US\$12,568 至高檔 US\$34,114，迄今(11 月 22 日)下跌至 US\$27,364。

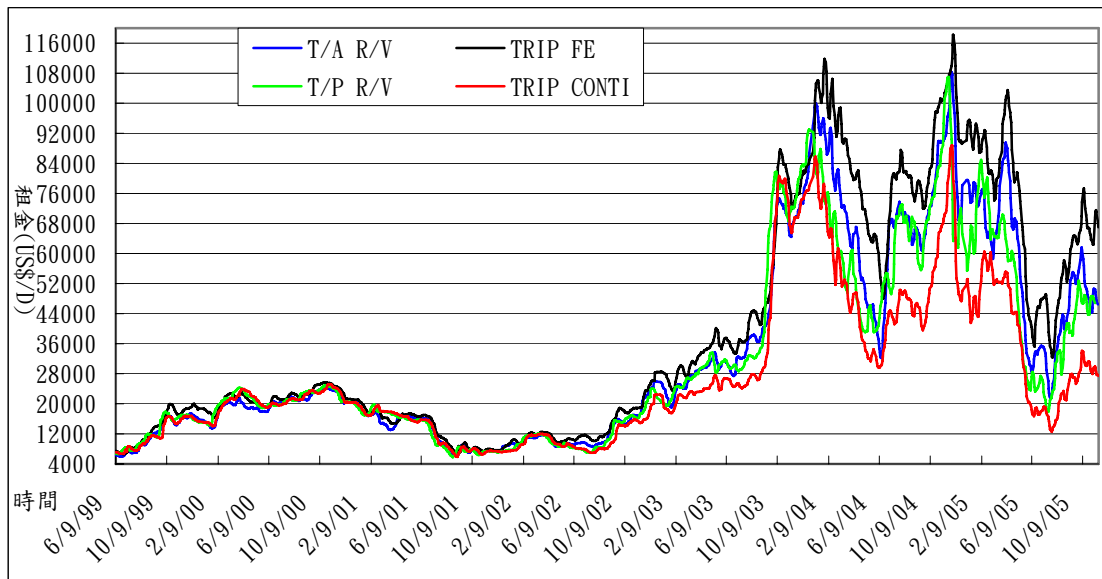


圖 3 海岬型船(172,000Dwt)四條航線現貨租金水準變動趨勢

四、輕便極限型船市場分析

《圖 4》說明輕便極限型船行情指數(BHMI)組成代表全球性四條航線平均日租金水準變動趨勢。輕便極限型船對礦砂暨煤炭貨載依存度不高，但高價值次原料、穀類、半成品原料或整廠機器等為承攬運送重心，故此船型市場較不受經濟基本面影響。近期中國大陸持續加強實施宏觀調控，導致中國大陸投資與消費需求減緩，衝擊中國大陸市場進出口投資設備與半成品，以及全球受到長期高油價拖累，影響生產與消費意願等，因此，導致此型船市場行情持續下跌。迄今從大西洋回遠東單趟(Trip F.E.)租金已跌至 US\$23,823，往返大西洋跌至 US\$13,229，遠東單趟回歐洲(Trip FE)跌至 US\$11,331，太平洋往返航線跌至 US\$18,722。

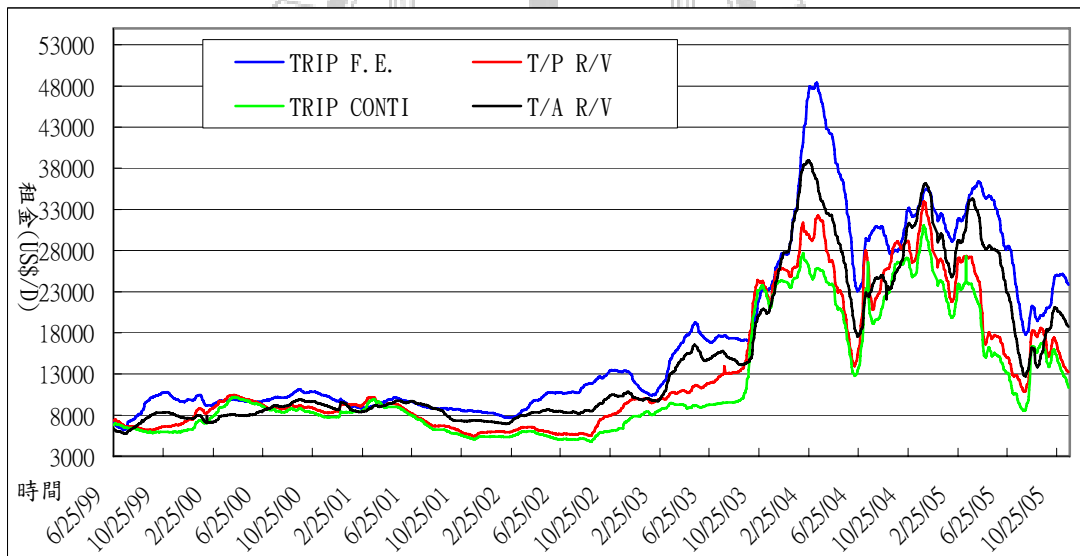


圖 4 輕便極限型船(52,000Dwt)四條航線現貨租金水準變動趨勢

五、國際油價市場

(一) 因墨西哥頻頻出現颶風唯恐重創該地區鑽油平台與供油設施，加上原油期貨市場有意炒作下，導致國際原油在 9 月份衝破每桶 70 美元。旋即國際輿論憂心飆高油價將衝擊全球經濟，紛紛要求產油國增加供應，因而獲得一些產油國包括沙烏地阿拉伯主動表態願意增加供應，此消息一出投機客相繼拋售，導致國際油價應聲下挫，原油價格已回跌 20%，目前原油價格仍較去年同期上漲 20%。市場人士有人認為今年油價高漲主要是投機客炒作所致，並非中國大陸突增大量需求所引發。美國能源署公佈天然氣庫存上升，化解投資人對冬季燃油庫存將短缺的憂慮，使原油價格持續反彈無力後轉向下殺，創五個月以來新低點記錄，12 月期油每桶收 56.33 美元。

(二) 過去傳統北半球天氣轉冷，將使熱燃油需求增加，原油價格均出現上揚走勢，惟近期國際油價持續下跌，市場傾向認為能源供給足以應付今年冬季北半球的取暖需求。未來影響國際油價因素不排除短期仍受歐洲與東北亞地區的油料需求亦可能隨著天氣轉冷而增加，以及長期視美國與新興工業發展國家包括中國及印度等經濟成長表現狀況，所引起石油需求增加。

(三) 《圖 5》顯示台灣、新加坡與鹿特丹等三地國際船用燃油(IFO180)價格變動趨勢。國際原油在今年 10 月中旬至 11 月上旬期間攀升歷史高檔，然後受到諸多不利油市因素影響下，國際船用油價也逐漸回跌。以高雄油價為例，今年 10 月底攀登最高達 US\$372/MT，迄今(11 月 22 日)回跌至 US\$320/MT，漲幅達 14.3%。近期正逢北半球冷冬，預期需求熱燃油將增加，短期間油價續跌機會不大。預期中油船用油價應在約 US\$300/MT 水準有強力支撐，新加坡及鹿特丹分別維持在 US\$300/MT 及 US\$270/MT 左右。

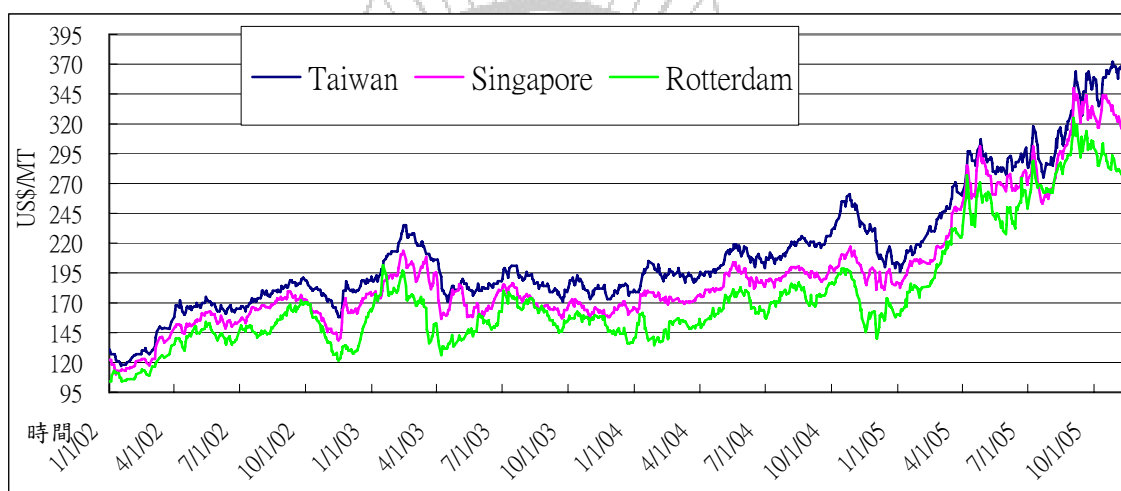


圖 5 國際船用燃油(IFO-180)價格變動趨勢(Twn-Sin-Rot)

六、市場展望分析

(一) 中國大陸當局除持續加重實施宏觀調控力道，效應漸顯現外，已使中國大陸房地產、汽車製造業及機械五金業暨水泥產業受到控制，對鋼材需求減緩，同時，最近中國大陸當局更憂慮其國內鋼鐵產業重複投資的不良後果開始顯現，如果不及時調整，今年以後鋼鐵產業將遭遇低迷態勢愈來愈嚴重，故必須立即調整重組鋼鐵產業結構，讓小鋼廠出局，政府將以公權力

調節鋼鐵產業的發展，顯示將對鋼鐵產業實施二度宏觀調控。二度宏觀調控果能有效抑制大陸鋼鐵業漫無限制生產，則可能對未來煉鋼原料海運量消長將造成極大負面衝擊。

(二) 近期全球主要鋼鐵廠商和前三大礦砂供應商，就明年礦砂合約價格展開議價談判。供應商對外宣稱明年礦砂價格至少較今年度要調漲 10%以上。市場專家認為賣方在明年價格談判上占上風。顯然明年度礦砂價格調漲已無法避免，如此將墊高全球鋼廠生產成本，倘若國際鋼價無法反應生產成本，則利潤受到壓抑下，可能迫使無競爭力鋼廠減產，此舉勢必影響全球海運貨載量。

(三) 全球多數能源缺乏國家，近年來飽受高油價的衝擊，雖然名目經濟有所成長，惟高油價效應已帶來通貨膨脹、利率上漲，生產成本提高等不利因素，將對未來全球工業化國家經濟發展造成衝擊，尤其以美國為首最為顯著。另中國大陸隱藏金融風險可能威脅經濟穩定，貧富差距與失業問題更將困擾中國大陸，這些因素將成為中國大陸是否繼續擁有高經濟成長最大絆腳石。

(四) 依 Arrow Sales& Purchase (UK) Ltd 報導在 2005 年與 2006 年兩型新船交船艘數分別有 49 艘、93 艘與 59 艘、112 艘，顯然 2006 年兩型船新船交船艘數比今年(2005)還要多。在解體船噸方面兩型船自 2004 年以來迄今仍未有解體船噸出現，2005 年迄今解體船噸仍非常有限，僅有 2 艘海岬型船解體，很明顯明年新船噸的增長速度加快，預期對未來航市表現將產生相當大的壓抑作用。



專題報導

機電整合系統應勝於柴油機的趨勢

馬豐源*

一、前言

隨著人類對生存環境和生活品質的要求不斷提高，對柴油機排放的限制也越來越嚴格，不僅對碳氫化物(HC)、碳氧化物(CO)、氮氧化物(NO_x)及微粒排放(PM)限制，而且已開始對二氧化碳(CO₂)，也就是耗油量有所要求。對柴油機而言，主要是氮氧化物，因此，國際海事組織(IMO)對於 130kW 以上的柴油機制定排放標準和法規，該法規也針對氮氧化物排放訂出標準。

自往復運動機械誕生以來，柴油機的噴油裝置及進排氣閥，均由曲拐軸的凸輪控制驅動。對於傳統柴油機而言，其噴油及進排氣閥定時受至於凸輪的形狀。因其凸輪的形狀的設計是為適應柴油機於高負荷狀態下使用，換言之，當柴油機於低負荷時，由於燃油凸輪因回轉速度延遲，而使燃油泵的柱塞運動較慢，因此，燃油受到壓縮時間較長，燃油要維持於高壓的噴射壓力較為困難。為改善上述缺點，低速柴油機朝向電子點火方式發展，亦即為無凸輪裝置的柴油

*中國驗船中心 主任驗船師兼輪機組組長

機。

柴油機機電整合系統，其包含燃料噴油裝置、排氣閥及空氣啓動閥等的啓閉控制；啓動及反轉、速度調整及氣缸油注油裝置的控制等及原有的電子控制與監視系統，本文於下將分別予以說明介紹。

二、燃料油噴射裝置控制電子化

柴油機的燃油噴射過程爲間歇性過程，僅爲於每一工作循環中的極小部分時間內進行。噴射過程過程爲由噴射泵輸送來的燃油，經高壓油管經由噴嘴噴入氣缸，噴嘴的噴孔面積相對於噴油泵的瞬間排油率而言爲極小，因此，燃油是以極高速噴入氣缸，與此同時就在燃油系統內建立極高的壓力。噴出的高速燃油流，在其內部的原始擾動及外部摩擦力作用下，當其大於燃油自身的表面張力時即脆裂，即所謂燃油霧化。

將燃油視爲不可壓縮的流體，燃油系統於工作時整個系統內各處的燃油其狀態於同一時間內均爲一致。實際上，從高壓油管兩端壓力與流量的差異，以及噴油率與供油率隨時間的變化，其系統狀態變化爲不穩定流變化。爲改善此狀況，因而發展出共軌式燃油噴射系統。

燃油噴射裝置機能：

1. 高壓噴射

柴油機於低負何時，其燃油噴射壓力較低，霧化效果較差，因而燃燒不良，於廢氣排放中含有大量的微粒；若能提高其噴射壓力，則能改善廢氣排放。

2. 噴射定時

隨著柴油機負荷率的改變，針對燃油特性所需最佳噴射定設定時，將可減少耗油量及降低廢氣中NO_x排放的污染。

3. 噴射量

燃油噴射量多寡將影響氣缸內的燃燒壓力，各缸噴射量不均勻，會造成柴油機各缸的出力不平衡。

4. 噴射形式

初期噴射少量燃油，可抑制預燃現象，對於降低NO_x排放有顯著效果；若安裝有先導噴射泵(pilot nozzle)，則主噴射燃燒延遲縮短，對於將降低震動、噪音及NO_x排放有顯著效果。

燃油噴射系統最佳狀況爲於整各負荷範圍內，其噴射壓力均能維持高壓狀態。低負何時，爲燃燒延遲；高負何時，爲燃燒提前，將減少耗油量及降低廢氣中 NO_x 排放的污染。爲達上述要求，已將傳統機械控制式噴射系統，改變爲電子控制共軌燃油(Common Fuel Rail)噴射系統。

燃油噴射系統可分爲增壓式及蓄壓式兩種，機械式屬於增壓式系統；共軌式屬於蓄壓式系統，而 MAN B&W 發展的 Slid Type Fuel Nozzle 則屬於增壓式及蓄壓式混合式。目前柴油機廠有關燃料油噴射裝置控制電子化發展趨勢介紹說明如下：

A. MAN B&W 柴油機

ME系列低速柴油機採用共軌式燃油噴射系統，燃油噴射泵為兩段式，於低負荷時為一段噴射；高負荷時為二段噴射。其噴射率、噴油定時、噴射時間及壓力均可調整。另於中高速四衝程柴油機如L16/24、L21/31系列亦採用共軌式燃油噴射系統。

B. WARTSILA SULZER

RT-flex系列低速柴油機採用共軌式燃油噴射系統，每缸上有三組燃油噴嘴(Fuel Nozzle)，於啟動及低負荷時為一組噴射；於中負荷時為二組噴射；高負荷時為三組噴射，其為程序控制，其噴射量及噴射形式可調整。另於中高速四衝程柴油機系列如32及46亦採用共軌式燃油噴射系統。

C. MTU

中高速四衝程柴油機，如MTU2000、MTU4000及MTU8000系列均採用共軌式燃油噴射系統。

三、調速器裝置控制電子化

柴油機的不同轉速，為經由改變每一循環的供油量來獲得的。若於一定的外界負荷條件下，供給柴油機的燃油量能使柴油機產生的功率與外界負荷互相平衡，柴油機則於某轉速下穩定運轉。當外界負荷變化時，處於平衡狀態的柴油機就出現不平衡。為使柴油機的功率與新的負荷相適應，必須及時改變噴油量，而噴油量的改變是經由調速器來控制。傳統的機械油壓式調速器無法完全適應新型柴油機的發展，因而發展出電子調速器。

電子調速器的功能：

1. 柴油機燃料控制

A. 啟動時燃料抑制控制

啟動時，經由設定燃料油桿位置來抑制燃油噴入量，作為第一段噴油。當轉數超過70%時，則進行第二段噴油。如此，可降低啟動時冒黑煙。

B. 加速時燃料抑制控制

加速時，對應柴油機轉數的變化，燃料油桿亦隨之變化，為抑制其急遽的變化，因此，必須加以設定。當輸出功率變化趨穩時，則針對此時的負載自動調整燃料油桿的位置。

2. 柴油機速度控制

A. 速度控制機能

柴油機轉數的高低是靠改變油門開度來實現的。不管柴油機與螺旋槳是直接帶動還是間接帶動，根據能量守恆定理知：柴油機輸出的有效功率和被螺旋槳吸收的功率始終保持平衡的。

B. 加減速設定

調速器主要的功能是能維持柴油機轉速於所預期的轉速下，安全而且有效地運轉。由操車桿車令的轉數和發動機實際轉數，相互比較其偏差值，而以偏差值去驅動作動器，而由作動器帶動油門桿來增減發動機的轉數；再由發動機的轉數與車令的轉數作比較，而重複其動作，直到兩者轉數一致為止。

四、氣缸油注油器控制電子化

低速柴油機隨著增壓度的提高及燃用重質燃料油，氣缸的潤滑為嚴重的問題，因此，除採用帶鹼性添加劑的黏度適當，抗氧化能力較強，散佈性較好的汽缸油外，還採用高壓脈衝、定時定量滴注方式進行潤滑。

機械式注油器，每缸注油器有多個油嘴，分別供應至氣缸套四周，是經由注油器的滑油，流過安裝於汽缸套止回式的噴嘴，噴入汽缸內，一部分被燃燒，另一部分藉由活塞油環佈於缸壁上，多餘的被刮到掃氣箱內，由污油口排出。

電子式注油器與機械式注油器主要不同的，電子式沒有油量調整機構，以活塞行程的設定取而代之，當行程固定時，則以時間內活塞來回次數控制油量。電子式注油器作動原理，經由柴油機轉數、曲柄軸角度及燃料油桿位置的信號偵測，在藉由微處理器控制單元計算出柴油機的輸出功率，而後輸出信號至注油器的電磁閥，控制注油器噴油量。當輸出功率變化時，待其負荷穩定後，則針對此時的負載自動調整注油器的注油量。

五、排氣閥控制電子化

柴油機把氣缸中燃燒後的氣體清除，並以新鮮的空氣充填，噴入氣缸的燃料才能進行燃燒，化學能經燃燒後轉變為熱能，柴油機才能不斷輸出功。因此，換氣之後於氣缸中可用於燃燒的空氣量，相應也就限定所能燃燒的燃料量，因而，柴油機換氣質量的好壞，與其作功能力有極大的關係。

柴油機於標定功率以同樣的平均有效壓力運行，若缸內的空氣越多，則空氣與燃油的比率就越大，即為產生完全燃燒創造有利條件。另外此時燃燒過後的燃氣比熱較低，相對其比熱比較大，依據熱力學理論循環效率分析可知，比熱比大的工質其循環效率高，由此可知，換氣過程對於柴油機的熱效率有極大的影響。

機械式的可變氣閥正時機構，利用兩根凸輪軸分別驅動進氣閥與排氣閥，藉油機械方式分別改變此兩根凸輪軸與曲軸的相對位置關係，來實現氣閥正時的改變。此種方式響應快，運行速度幾乎不受影響，但其缺點是難以實現進、排氣閥的開啓與關閉時刻的獨立調控。

以電磁伺服閥控制的電動油壓可變氣閥正時機構，具有調控靈活、容易與電子控制技術結合的優點，但其工作響應速度慢，適合於中低速柴油機。目前二衝程直流掃氣柴油機，其排氣閥是利用空氣彈簧替代氣閥彈簧來關閉，以電子控制方式控制電磁閥，實現其正時調控。其主要功能有二種，一為控制氣閥的落座速度；另一為控制氣閥的最大升程。

六、機電整合系統

ME 系列柴油機控制系統，包含主操作盤(Main Operation Panel, MOP)、柴油機介面控制單元(Engine Interface Control Unit, EICU)、機側控制盤(Local Control Panel, LCP)、柴油機控制單元(Engine Control Unit, ECU)、汽缸油控制單元(Cylinder Control Unit, CCU)及輔機控制單元(Auxiliaries Control Unit, ACU)。ME 系列柴油機操作模式分為低燃料消耗模式(Economy Mode)及低廢氣排放模式(Emission Mode)，兩種操作模式其耗油率(SFOC)、NO_x 排放、最高壓力(Pmax)

及壓縮壓力(Pcomp)完全不同。低燃料消耗模式運轉時，完全為符合其經濟運轉，但其 NOx 排放仍符合 IMO 的要求；低廢氣排放模式時，為符合 IMO 航行於特別海域低排放的要求。

RT-flex 系列柴油機控制系統 WECS9500，包含遙控系統(Remote Control System)、電子調速器(Electronic Speed Control)、船舶警報系統(Ship Alarm System)及備用盤(Backup Panel)。遙控系統包含 Start、Ahead、Astern、Brake、Slowturning、Slowdown、Charge Air Pressure；備用盤包含 Ahead Backup、Astern Backup、Fuel Command Backup、Start Backup；電子調速器包含 Fuel Command；船舶警報系統包含 WECS Alarm H、WECS Alarm HH。

Woodward 發展的電子柴油噴射系統(Electronic Diesel Injection System, EDIS)，其性能包含 32mm Plunger diameter、45mm Cam lift、Solenoid operated valve、Injection volume up to 12cm³/stroke、Max. injection pressure 1600bar 及 Designed for diesel and heavy fuel。Woodward 控制系統(Control Cabinet In-Pulse™)包含 Electronic Control of Solenoid、Speed Control、Peripheral Equipment of the Security System and the Ship Electronics 及 Power Supplies。

七、結語

機電整合系統為將機械技術與微電子技術整合而成的系統。由於其技術業已日俱成熟與穩定，將應用於汽車引擎的電子點火及氣門正時技術，轉移至船舶柴油機的操控方式，無非是為減少船用柴油機的廢氣排放公害及降低其運轉與維修的成本。

眾所週知，船用柴油機於啟動及低速運轉時時，經常冒黑煙造成空氣污染。船舶於港口航行或調靠碼頭時，需以低速運轉或啟動，而港口大都位於人口稠密的都會區附近，由船舶排放的廢氣將造成港口附近的環境污染，對於人民的健康與生命有著深遠的影響，由於環保意識獲得重視，對於船用柴油機的廢氣排放亦日趨嚴峻。因此，無論柴油機製造廠家、造船廠、船東、驗船協會及各個相關機構，無不努力地研究改進，以求其符合其相關標準，且付之實施。

依據國際海事組織(IMO)2004年5月26日於新聞稿宣佈 MARPOL 73/78 之 1997年議定書(簡稱 MARPOL 73/78/97)，將於 2005 年 5 月 19 日強制生效。

八、參考資料

- [1]、西尾澄人 ディーゼル機關の電子制御の動向と將來 Journal of JIME Vol.37 No.12 2002
- [2]、馬場真二、田中春夫、小林達也 メカトロ制御によるシリンダ注油機システム Journal of JIME Vol.37 No.12 2002
- [3]、大湊範夫、細川成通 電子制御のスモークレス大形ディーゼル Sulzer RT-flex 機關 Journal of JIME Vol.37 No.12 2002
- [4]、上月重之、林芳幸 電子制御燃料噴射システムとコントロールユニット Journal of JIME Vol.37 No.12 2002
- [5]、元田隆光 電子制御機關MAN B&W MEエンジンの紹介 日本造船學會誌 No. 878 2004
- [6]、Wartsila Switzerland Ltd RT-flex Control System 2003

- [7]、顧宏中著 柴油機增壓及其性能優化 上海交通大學出版社 1989
- [8]、劉永長主編 內燃機原理 華中理工大學出版社 1993
- [9]、馬豐源 柴油機廢氣排放管制與控制 船舶與海運 1999

