



中華海運研究協會

船舶與海運通訊

SHIP & SHIPPING NEWSLETTER

第三十期 Issue No. 30

2006年6月12日

理事長：林光
 總編輯：楊仲筵
 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
民營化 = 萬靈丹？——東京港埠頭公社民營化之迴響.....	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.....	7
國際散裝乾貨船海運市場行情分析.....	10
專題報導.....	15
新世代的引擎.....	15


海運專論**民營化 = 萬靈丹 ? -- 東京港埠頭公社民營化之迴響**

黃國英*

一、緣起

日本東京都知事石原慎太郎於今年 5 月 12 日宣佈其轄下外郭團體 -- 財團法人東京港埠頭公社將於 2008 年 4 月完成民營化，此乃五大港埠頭公社中，首先具體決定民營化方針者，故在日本海運、港埠關連產業界引發巨大之迴響，台灣也有部分業界人士對此報導深深關注。以下謹摘述該公社之設立經緯、組織架構、營運事業、民化之目的、影響並綜合各界之看法。

二、成立經緯

東京港埠頭公社 (Tokyo Port Terminal Corporation) 於 1981 年(昭和 56 年)12 月由 1972 年 1 月認可設立之財團法人東京港渡輪埠頭公社 (Tokyo Ferry Terminal Corporation) 改組而成立。之後分別於 1982 年 3 月承繼京濱外貿埠頭公團 (Keihin Port Development Authority) 之貨櫃碼頭業務;1988 年 4 月併入財團法人東京港服務公社 [(Tokyo Port Service Corporation)]，該公社於 1980 年 12 月設立，1981 年 3 月承繼東京港服務協會 (Tokyo Port Service Association) ，該協會於 1954 年 10 月成立，1981 年 3 月解散] 開始海上公園及停車場、運動設施等事業；復於 1998 年 4 月統合財團法人東京港若洲海濱公園財團 (Tokyo Port Wakasu Seaside Port Management Fund) ，該財團於 1990 年 8 月設立，提供露營、遊艇訓練、自行車道、步道、多用途廣場、人工海灘及海釣設施等。2002 年 4 月並接受社團法人東京港灣振興協會 (Port of Tokyo Promotion Association) 之移管業務以至於今。

三、組織名稱釋義

上記所提機構因成立目的及體制不同，故名稱亦異，有必要就「公團」、「公社」及「外郭團體」加以區分解說。「公團」，英譯為 Authority, A (public) corporation 等，如住宅都市(整備)公團 (The Housing and Urban Development Corporation)、道路公團等。「公社」，英譯為 Corporation，一指公用事業公司 (A public corporation, A public-service corporation) 由地方、民間、財團共同出資；二指一般之國營 (State-operated, Government-run) 公司，如日本專賣公社、日本電信電話公社及日本國有鐵道三公司。「外郭團體」即指外圍團體，英譯為 An affiliated association, An extra-departmental body (屬官方)。

*開南大學 物流與航運管理系 講師

四、公社組織

理事會下設理事長、理事及監事，為公社重要幹部。現有理事長一名(東京都退職者)、理事：專職 2 名(東京都及公家機關之退職者各 1)、兼職 3 名(東京都派遣 1 名、學界與業界 2 名)，監事：兼職 2 名(東京都派遣)，共計 8 名。理事長之下另設評議員會 (Board of Councillors) 及埠頭運營委員會 (Terminal Management Committee) 作為理事長之諮詢單位，評議員及委員皆由理事長委任。前者由東京都議會議員 6 名、學界與業界 3 名、東京都職員 2 名，共 11 名組成。其管轄業務為與公社業務之營運有關重要事項之審議，如理監事之選任、建設及改善相關基本計劃、管理營運相關基本計劃、捐增行為之變更、其他理事長認為必要之事項。後者應理事長之詢，進行調查審議，並向理事長就必要事項提出建議。委員會由碼頭租用人派遣 4 名、學界與業界 2 名，東京都職員 4 名，共計 10 名組成。其管轄業務為與碼頭有關之事項，如建設及改善相關基本計劃、管理營運相關基本計劃、事業計劃及收租預算、其他與碼頭租用人之營運業務密切關連之事項。公社分總務部、埠頭事業部、埠頭建設部、環境事業部及公園事業部 5 部，下設 9 課及 4 管理事務所，各司其職。

五、營運事業

公社將其營運事業項目歸納為 6 大類，以貨櫃碼頭營運為主；1. 埠頭事業：大井、青海 2 貨櫃碼頭、御台場定期船碼頭、東京渡輪碼頭；2. 建設土關連事業：新垃圾處理場所生建設土之處理、水底砂土之有效利用、建設土之廣域利用、羽田離岸淺灘之維持管理；3. 海上公園事業：海濱公園 7、有明網球森林公園 1、綠道公園 13、埠頭公園 15；4. 收益事業：停車場、商店(網球用品等)、衝浪板運動；5. 港灣關連事業：船舶供水、港內清掃、廢油回收、定期客船碼頭營運 6. 港灣振興事業：東京港之振興如市民親善、姊妹港交流、船公司服務、處女航歡迎儀式、運動設施休閒、港祭活動舉辦。

六、民營化的目的及影響

依 Marine-net 有關該公社民營化之報導，其作法為在 2007 年度中，首先設立將臨海第三部門 (Sector) 收入傘下之持股公司，而民營化之新公司即由東京都百分百出資成立之「指定公司」則加入該持股公司。從而將公社所經營之碼頭用地依序漸次公用化，直到 2008 年 4 月新公司開張之時全部完成。新公司承繼現行公社之業務，展開以外貿埠頭為中心之主力事業，另藉由民營化所致之規制緩和，透過增資等推動碼頭關連產業之營業擴張及多角化，以謀經營安定化及東京港競爭力之強化。此外，由於臨海關連第三部門之歸入持股公司，可以收到經營效率化、降低營運成本及提高使用者服務品質之效果。至於如何將民營化獲致之具體好處還原給碼頭使用者則是今後東京港灣局所需檢討及努力以赴的課題。

該公社高層在發佈民營化的消息以後，一直憂心其碼頭使用海運公司是否會認為公社一旦民營化之後，由於公家資金挹注之中斷，可能會以提高相關費用為手段來平衡收支，經與海運、港灣及物流相關業者、學者、官員討論結果，綜合其共識為基本上，以國人對公營機構營運效率及服務態度之認知，民營化只要能妥善處理本身內部人事問題，無論對海運公司或貨主所獲益處遠大於弊害。碼頭營運人經由體制改革變身為公司組織，即可自較為僵化之行政束縛中解脫，於服務及費率方面自然因此較具彈性，在縮短決策時間，立即回應市場脈動之同時，亦能

利用剩餘資源之輸出，轉投資其他世界港口碼頭，創造全球策略聯盟之效果，因而海運公司及託運人也能享受更多較佳的選擇，三者皆贏。



本會會訊

本會第十九屆理監事順利選出

本會第十九屆第一次會員大會經於5月24日召開並選出第十九屆理、監事，同時在6月7日召開第十九屆理、監事第一次事聯席會議，順利選出常務理、監事暨理事長，選舉結果如下：

理 事 長：林 光

常務理事：陳庭輝、林省三、謝明輝、姚忠義、黃望修、王鐘雄

理 事：包嘉源、邱啓舜、張志清、蔣 銘、劉詩宗、李志謙、吳榮貴、潘凌雲、周淑敏、
呂錦山、黃明敏、黃正清、汪秋月、廖坤靜

常務監事：林昇格

監 事：郭長齡、邱榮和、傅一新、蔣鑑凌、王增苓、韋素華

另通過四項新人事任命案：

1. 吳榮貴教授為企劃委員會主任委員。
2. 呂錦山教授為研究委員會主任委員。
3. 張志清教授為出版委員會主任委員。
4. 楊仲箴續任本會秘書長。

本會承辦交通部運輸研究所委託辦理之

「船舶機械遠距監控維修管理系統之研究」案將於六月中旬召開

第一次期中專家學者座談會

本年度5月26日由本研究計畫主持人趙教授俊傑及研究人員共計五人，赴交通部運輸研究所運輸安全組參與本研究案之工作會議。

本次工作會議主要著重於探討該遠距監控維修子系統之感測資料擷取可行解決方案，並於

會後依計畫進度擬定將於六月中旬邀請各海運業相關人士及專家學者於交通部運輸研究所五樓會議室召開第一次期中座談會，希望透過此次會議使該系統性能能夠符合各界期盼。



海運市場動態報導

貨櫃運輸動態報導

楊正行¹

一、中國港口發展

根據中國交通部的統計，截至 2005 年底，大陸港口擁有萬噸級以上生產泊位一千零卅個，有十個港口躋身世界億噸大港之列。2005 年中國港口吞吐量 49 億噸，集裝箱量 7564 萬標準箱，持續位居世界第一，分別比上年增長 16.3%和 23%。

在 2006 年開始的“十一五”期間，中國全社會固定資產投資預計達到 440,000 億人民幣，其中交通總投資規模在 40,000~53,000 億人民幣，占全社會投資比重約 9~12%左右。而水運投資總額約 4,200 億人民幣，佔交通總投資的 8%~11%之間。預計到 2010 年，中國沿海港口吞吐能力將比 2005 年增加 80%以上，港口吞吐量將達到 75 億噸，其中集裝箱吞吐量 1.5 億標準箱。

在港口建設的重點是，要優化港口布局，調整結構，加強長三角港口群、珠三角港口群、渤海灣港口群、東南沿海港口、西南沿海港口及長江港口帶的建設：

- (1) 長三角港口群，主要是以上海、寧波—舟山、蘇州港為重點，由南京、連雲港等港口組成的集裝箱運輸系統，增加能力超過 3,000 萬標準箱；以寧波—舟山、連雲港為重點，相應發展上海、南通、蘇州、鎮江和南京等港的進口礦石、原油接卸及中轉系統，新增礦石接卸能力 9,000 萬噸，原油接卸能力 2,500 萬噸；以上海、寧波—舟山港為主的煤炭卸船中轉運輸系統。
- (2) 珠三角港口群，在鞏固香港國際航運中心地位的同時，充分發揮粵港兩地港口資源優勢，重點是以深圳和廣州港為主，相應發展汕頭、珠海、中山等港的集裝箱運輸系統，新增能力 3,100 萬標準箱；以惠州、深圳、珠海等港口的進口原油和成品油氣接卸碼頭為主，相應發展廣州、東莞等港口成品油企中轉運輸系統；以廣州港為主的煤炭接卸系統。
- (3) 渤海灣港口群，重點是以大連、天津和青島港為主，相應發展丹東、營口、錦州、秦皇島、唐山、滄州、烟台和日照等港口的集裝箱運輸系統，新增能力 2,400 萬標準箱；以

¹ 國立交通大學 交通運輸研究所 碩士 海運從業人員



大連、唐山、天津、青島和日照港為主的進口礦石中轉系統，新增能力 9,000 萬噸；以大連、天津、青島港為主的進口原油中轉系統，新增能力 3,000 萬噸；以秦皇島、唐山、天津、滄州、青島、日照港為主的煤炭裝卸系統，新增能力 2.3 億噸。

- (4) 東南沿海港口主要是以廈門港為幹線港，相應發展福州、泉州、莆田、漳州等支線港的集裝箱運輸系統；以電廠碼頭為主的煤炭接卸系統；以泉州港為主的進口石油、天然氣接卸系統；以寧德、福州、廈門、泉州、莆田、漳州等港為主的滾裝運輸系統。
- (5) 西南沿海港口主要是以湛江、防城、海口等支線港組成的集裝箱運輸系統；由湛江、海口、廣西沿海等港組成的進口石油、天然氣中轉儲運系統；由湛江、防城和八所等港口組成的礦石轉運系統；以湛江、海口、三亞等港口為主的旅客運輸系統。
- (6) 內河港口建設，旨在帶動中部崛起和西部開發，促進區域經濟社會協調發展。重點是以上海國際航運中心為龍頭，發揮南京、武漢和重慶港的區域中心作用，功能要形成布局合理、層次分明、功能明確的長江港口帶。

二、越太平洋航線

國際貨櫃雜誌 (Containerization International) 在 2006 年 5 月份版以 “Fact or Fiction” 為題，刊載一篇有關越太平洋定期航線市場的封面報導。該報導指出各方對 2006 年越太平洋航線表現看法紛歧：

1. 專業機構的看法

PIERS Maritime Research Services 預測越太平洋航線，東向成長 8.6%，西向成長 9.5%；而 Drewry Shipping Consultant 的預測更為保守，東向成長 8%，西向成長 5.3%，預估平均運價下跌 8.5%。

2. 貨主的看法

市場運價的確走低，需求比預期強很多的說法可能是杜撰，產業併購對市場增加不穩定性，加上供給過剩，市場有搶貨的情況發生。此外，今年以來，美東艙位暴滿，但美東貨量僅佔美國市場的 22.5%，其餘絕大部份貨載仍集中美西及內陸點 (IPI)，而美西航線的艙位供給仍充裕。

	Asia/US	% Change	US/Asia	% Change
	Eastbound		Westbound	
Q1/2004	1,825	-4	814	0
Q2/2004	1,846	1	806	-1
Q3/2004	1,923	4	830	3
Q4/2004	1,895	-1	797	-4
Q1/2005	1,867	-1	800	0
Q2/2005	1,845	-1	781	-2
Q3/2005	1,906	3	815	4
Q4/2005	1,878	-1	800	-2
Q1/2006				

參考資料: CI's "Freight rates indicators"

3. 航商的看法

去(2005)年的需求表現，東向成長 13.4%，西向成長 11.2%，遠比去年年初當時所作的預測好。今(2006) 年第一季也有兩位數的成長，市場平均艙位利用率在 90%~95%，第二季開始進入旺季，貨量成長應不錯，而 IPI 內陸運輸容量受限，成本又被墊高。此外，船舶的有效供給也被外界被高估。

	2004	2005	% change
Eastbound (TEU)			
NE Asia	8,930,399	10,163,567	13.8
SE Asia	1,386,928	1,535,059	10.7
Total	10,317,327	11,698,626	13.4
Westbound (TEU)			
NE Asia	3,329,859	3,656,345	9.8
SE Asia	562,465	593,407	5.5
Total	3,892,324	4,249,752	9.2
Total Trade	14,209,651	15,948,378	11.2

參考資料: PIERS Maritime Research Services

該報導亦指出，隨著作業環境的變化，市場也有一些發展現象：

美西航線並沒有新的航線推出，但以大船進行替換，以提升服務；新航線則集中在美東，但也有兩家小型的航商退出市場。另外，由於運輸成本墊高，航商實施成本回收(cost recovery) 比運價調漲的努力來得多。

總之，報導認為越太平洋航線東向市場的需求面，今年應該會持續健康，唯因供給過剩使得運價的維持很辛苦。在美西，今年最大的疑慮不在碼頭的擁擠，而在鐵路系統的容量不足。

油輪市場動態報導

唐邦正² 王廷元³

一、原油價格持續維持高檔

五月份油價的漲跌互見，西德州、杜拜及布蘭特的原油價格在月底與月初相比下滑 3.6%，1.2%與 7.1%，但是漲跌的幅度有限，也維持在一定區間盤整；國際貨幣基金會（IMF）對 2006 年油價的預估為，平均每桶將高達 61.75 美元，受高油價拖累，去年台灣經濟成長率 4% 不到；今年更可能面臨「保 3」危機；而伊朗核武爭議情勢緊繃，更使得國際油價下滑的可能性減少。中油分析，國際油價將持續高檔盤旋，且伊朗核子爭議已成現階段國際油價最大變數，如果緊張情勢持續升高，國際油價可能再度上揚。

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

二、VLCC 運費穩定中成長

英國及美國因五月底的假期導致月底的原油運輸市場交易量減少。VLCC 運輸市場運價有升有降。往東行長程運費約 WS85，短程運費 WS95 左右，個別運費達到 WS99。西非航線運費仍有小幅下調。波灣的運力吃緊，NITC 租進 2 艘 VLCC 以擴大其儲油量，而目前 NITC 的儲油能力已經超過 1400 萬桶，這也使得運輸市場的運力更為吃緊。但在亞洲地區 6 月下旬需求的支持下，波灣運費將持續上升。五月的月底左右，波灣至日本 26 萬噸級船運費報 WS86；波灣至美灣 28 萬噸級船運費報 WS78；西非至美灣 26 萬噸級船運費報 WS101；西非至中國 26 萬噸級船運價報 WS92；這些報價皆比前兩個月的運費有顯著的上升。

三、SUEZMAX 運費下滑

蘇伊士型油輪運輸市場運費下滑。由於在西非的成交量不足，許多貨油轉而使用向 VLCC 導致可用運力過剩，至美東運費從 WS160 逐漸回落至 WS140 以下，進一步使得 6 月下旬貨盤的成交運價更低。一艘 13 萬噸級船，西非至美東，6 月 20 日貨油，成交運價為 WS120。黑海、地中海航線交易相對比較起來還算較為活躍，運費維持在 WS140 附近。一艘 14 萬噸級船，黑海至地中海，6 月 15 日貨油，成交運費為 WS142.5。週四，西非至美東運費報 WS139；黑海至地中海運費報 WS142。

四、AFRAMAX 運費市場交易熱絡

AFRAMAX 型油輪運輸市場五月各地交易呈現上揚。以加勒比海至美灣航線為例，八萬公噸級船在月初報價 WS 130，月中的報價為 WS 170.0，月底大幅上升至 WS 247.5。月底波灣至新加坡運費為 WS122，屬於下滑的狀態。北海至歐陸航線在月初報價 WS 103.5，但到月底報價 WS 165，需求持續增加。

五、成品油市場交易平穩

成品油運輸市場在四月持續加溫。四月的波羅地海白油指數(Baltic Clean Tanker Index)，上漲幅度驚人。四月二十八日止，波羅地海白油指數為 1127 點，和四月初時的 818 點相比，上漲 38%。AG/JPN 一艘 55,000 公噸月底在 WS 235 成交，呈大幅上揚的趨勢。加勒比海到美東一艘 38,000 公噸成品船成交價在 WS 215，與月初相比上漲 5%。

三月初時的高油價主要還是受到奈及利亞與伊朗情勢對原油供應可能造成的影響。用油需求因季節性轉弱的同時，又受到高油價的影響，原油交易和運輸市場似乎趨淡，各船型運費相對疲軟；國際能源總署(IEA)在三月中時曾提出警告說，受到經濟強勁成長、主要產油國石油供給威脅及需求量增加影響，未來幾個月將持續維持高油價。另一方面，雖然 BDTI 指數還是呈現下滑趨勢，但油價仍維持在每桶 60 美元以上的高價位。三月底的波羅地海黑油指數為 1019 點，與三月初的 1098 點相比，算是小幅下滑，但是與二月初的 1672 點相比，短短的兩個月就下滑了 39.05%。





圖一 Baltic Spot Rates(Crude Oil)



圖二 Baltic Clean Rates

參考資料：Fearnley, Fairplay.

TANKER WS RATE CHART		MAY/2006			
DIRTY	TYPE	5-MAY	12-MAY	19-MAY	26-MAY
MEG / WEST	VLCC	62.5	65.0	70.0	70.0
MEG / JAPAN	VLCC	67.5	72.5	80.0	81.0
WAF / USG	VLCC	110.0	112.5	112.5	107.5
WAF / USAC	130,000	122.5	160.0	150.0	157.5
SIDI KERIR / W. MED	130,000	130.0	155.0	145.0	145.0
N.AFR / EUROMED	135,000	145.0	165.0	180.0	200.0
UK / CONT	80,000	103.5	150.0	175.0	165.0
CARIBS / USG	80,000	130.0	170.0	222.5	247.5
VLCCs fixed all areas in the week :		44	33	33	48
Previous week :		41	44	33	33
VLCCs avail. in MEG next 30 days		65	69	77	79
Last week :		58	65	69	77
CLEAN	TYPE	5-MAY	12-MAY	19-MAY	26-MAY
MEG / JAPAN	55,000	205.0	220.0	250.0	240.0
MEG / JAPAN	30,000	350.0	370.0	370.0	340.0
SINGAPORE / JAPAN	30,000	305.0	365.0	365.0	310.0
CARIBS / USNH	38,000	225.0	215.0	215.0	215.0
CARIBS / USNH	30,000	280.0	267.5	280.0	280.0
UKC-MED / STATES	37,000	280.0	250.0	255.0	255.0



1 YR T/C (USD PER DAY)-THEORETICAL					
	TYPE	5-MAY	12-MAY	19-MAY	26-MAY
VLCC	(MODERN)	\$48,000	\$48,000	\$48,000	\$48,000
SUEZMAX	(MODERN)	\$37,000	\$37,000	\$37,000	\$37,000
AFRAMAX	(MODERN)	\$29,000	\$29,000	\$29,000	\$29,000
PRODUCT	80,000	\$26,500	\$26,000	\$26,500	\$26,500
PRODUCT	40,000	\$23,500	\$23,000	\$23,000	\$23,500

參考資料：Fearnley, Fairplay.

國際散裝乾貨航運市場行情分析

陳永順**

中國大陸為全球原物料進口大國，以及最大鋼鐵生產與消費國，其一舉一動就會牽動影響全球經濟與海運貨運量消長。最近中國大陸當局為更進一步防止經濟過熱，調高貸款利率，以抑制無節制貸放和投資過快。此項措施將對全球原物料價格產生冷卻效果，亦即將可對全球原物料或鋼材需求熱度產生抑制作用。最近巴西礦商 CVRD 紛紛與德國和日本主要鋼廠達成今年度礦砂價格調漲 19%，據報導中國大陸可能遵重市場機能而退讓接受相同漲幅，因此，今年礦砂漲價已抵定，鋼廠生產成本勢必增加，是否影響些不具競爭力的鋼廠採取減產或退出市場，倘若衝擊鋼廠的生存獲利，可能連帶衝擊到礦砂進口海運量。

依據 IISI 報導 2006 年 1-4 月全球鋼鐵產量已達 3.846 億噸與去(2005)年同期比較成長約 6.0%。其中以中國大陸與印度成長最耀眼，中國大陸今年 1-4 月粗鋼產量達 1.999 億噸比去年同期成長 12.1%，而印度今年 1-4 月粗鋼產量 14.3 百萬噸比去年同期成長 20.9%。歐體地區鋼廠為穩住鋼價而實施減產措施，使歐體(25)地區今年 1-4 月相較去年同期減產 0.6%。今年 3 月份全球粗鋼產量首度超越 1 億噸，而 4 月份回落至 98.99 百萬噸，微幅減少了 1.6%，但較去年同期比較仍成長 6.1%，其中最大增幅來自中國大陸及印度，分別增長 19%及 24.6%，歐盟與北美減增產幅度非常有限，即變動很小。儘管中國大陸當局實施宏觀調控措施已超過兩年，惟迄今由粗鋼產量數據顯示今年仍比去年同期增長 18~19%，增加幅度雖有稍為縮小，但要達到中國大陸當局宣示目標 10%左右，尚有相當大差距。故中國大陸當局為防止過熱的經濟與經濟泡沫化，在今年 4 年底宣佈提高貸款利率以打擊房地產投機與過度投資。同時，歐盟地區鑒於物價受到原物料飆漲居高不下的抬拉而持續上漲，為防止通貨膨脹也欲升息抑制物價上漲。顯然全球各國雖享受經濟出現高度成長之餘，附帶物價已被高原物料成本所推升，各國藉由提高利率企圖抑制物價上揚，但此手段將影響投資消費活動，連帶長期可能衝擊全球鋼材消費需求。

近年受中國大陸對礦砂需求大增，使礦砂海運量增長幅度遠超過煤礦，雖今年礦砂海運量增長出現明顯萎縮，僅增長 7.4%，然仍遠超過煤炭與穀物增長，穀類海運量增長不顯著。預估

** 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

礦砂與煤礦在 2006 年較 2005 年分別增加約 48 及 26 百萬公噸，礦砂貢獻海運量將逼近煤礦海運量，明年礦砂海運量將有機會超越煤礦海運量，成為最大宗散裝海運貨載，礦砂海運量有 7 成以上以海岬型船承運，使海岬型船噸在散裝船市場占的比重領先其他兩型船(巴拿馬型與輕便型船)。根據 Clarkson 研究報導今年上述三種主要海運貨載量成長減緩至 4.9%，與前三年成長水準相較出現顯著降低，反觀可供使用散裝乾貨船噸(1 萬 Dwt 噸以上)將達成長 7.6%，顯證今年海運市場行情表現應無法如過去三年如此耀眼。

依據上述對海運需求方面影響分析，似乎今年國際主要散裝貨載運輸需求增長應比前幾年遜色。反觀從船噸供給方面分析，今年新船噸加入營運跟隨去年的相當大的數量，仍累積快速，相對解體船噸雖有數艘逾齡巴拿馬型與輕便型船解體，仍屬有限。整體市場船噸供需態勢，今年供給增長遠超過需求增長，航市表現將不如過去三年，長期行情大致逐漸往下回跌機會很高，尤其以海岬型船市場行情將承受更大的壓力，其次巴拿馬極限型船市場，愈小型船市場影響程度較小。

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)及巴拿馬極限型船指數(BPI)的變動趨勢。今年國際航市年初接續去年 10 月中旬波段高點反轉持續下跌，至 1 月底華人舊曆新年年假結束，交易回復熱絡，加上預期新年度礦砂原料合約價將調漲暨南半球穀物輸出季節等效應，使三大乾貨船市場指數止跌回升，帶動散裝乾貨船綜合市場指數上揚，在 3 月上旬抵最近波段高點，然由於中國大陸為提高與礦砂供應商議價籌碼，減少使用進口礦砂，而增加使用自產礦砂，同時歐美地區為穩住鋼價持續減產效應等影響，使礦砂海運量無法顯著增加，又南美出口穀類海運貨載僅杯水車薪而已。航市終究難敵持續累積過剩市場船噸供給，行情僅以有限上漲力道維持短暫一個多月小幅波動，旋即出現回跌，所幸全球經濟表現依然不錯，鋼鐵市場止跌回升，顯證全球對消費需求力道依舊強勁，使下跌幅度有限，尤其愈小型船抗跌性愈高，可能新船累積增加有限，反觀，近期愈大型船下跌幅度較大。散裝乾貨船綜合市場指數(BDI)今年從 1 月最低點止跌回升，在 2 月 21 日上漲至本波最高點 2798，漲幅為 37%，雖輕便極限型船市場仍穩定上揚，惟海岬型船與巴拿馬型船市場同步下跌，於是拖累 BDI 下跌，至 5 月中旬海岬型與巴拿馬型船市場行情稍出現數日止跌反彈，BDI 下跌至最近低點為 2364，跌幅 15.5%，惟反彈力道不續，5 月下旬又告走軟，5 月 26 日來到 2432，近期僅有輕便極限型船市場表現較佳尚能穩住上漲。整體航市表現雖短期不至於出現大跌，但也不易有驚人上漲，長期航市走勢不排除逐漸相下修正。海岬型船運費指數(BCI)在 2 月底創本波高點後，開始下滑，雖期間 3 月中旬曾稍止跌回升，數天後反彈，又走跌，至 5 月中旬曾數日止跌回穩，惟仍難敵市場船噸過剩壓力，再度走跌，至 5 月 26 日 BCI 為 2951。巴拿馬型船運費指數(BPI)1 月底抵波段低點後而反轉上漲，至 2 月底上漲至近期波段高點 2382，旋反轉下跌，期間雖有出現短暫止跌，惟終究船噸供給過剩，持續下跌至 5 月初最低點 2157，跌幅約 9%，近日又出現止跌回升，在 5 月 26 日為 2339。輕便極限型船指數(BSI)走勢與其他兩型船指數相反，自 2 月初下跌至最低點 1442 後，則受到經濟消費熱度增強，市場交易旺盛帶動下，指數持續上揚，至 5 月 26 日來到 2022，漲幅達 40%。

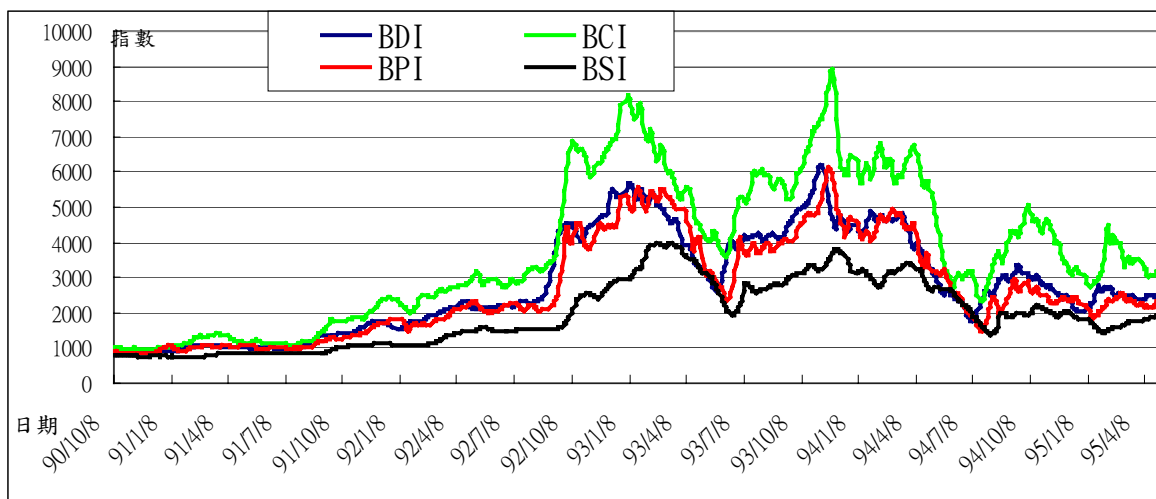


圖 1 綜合指數(BDI)及三型船市場指數(BCI、BPI 及 BSI)趨勢

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成分中四條航線以租金為代表行情變動趨勢。巴拿馬極限型船雖不若海岬型船高度依存鋼鐵產業，其大部分仰賴煤炭與穀類貨載，尤其對煤炭比重很高。同時，某些時機會替代海岬型船，故其市場行情走勢也受到海岬型船牽動。故同樣受到歐美鋼廠減產效應及中國大陸為提高礦砂議價籌碼而減少使用進口礦砂等影響，儘管南美穀物出口季節，惟穀物貨載增加難敵船噸累積快速增加，於 3 月上旬抵波段新高後，持續下滑，至 5 月上旬出現止跌回升。大西洋單程回遠東(Trip F.E.)每日租金從 3 月下旬的高檔 US\$20,533，旋即下跌至 5 月初近期低檔 US\$17,656，並止跌回升，至 5 月 26 日為 US\$19,750，其次往返大西洋航線(Trans-Alt)自 3 月底高檔 US\$17,669 跌至 5 月初底檔 US\$16,036，至 5 月 26 日為 US\$18,200。往返太平洋航線(Trans-Pac)自 3 月中旬高檔 US\$22,301 跌至 5 月初 US\$16,044，至 5 月 26 日為 US\$17,485。遠東單趟回歐洲(Trip FE)自 3 月中旬高檔 US\$20,167 跌至 4 月底的 US\$15,447，至 5 月 26 日為 US\$16,606。

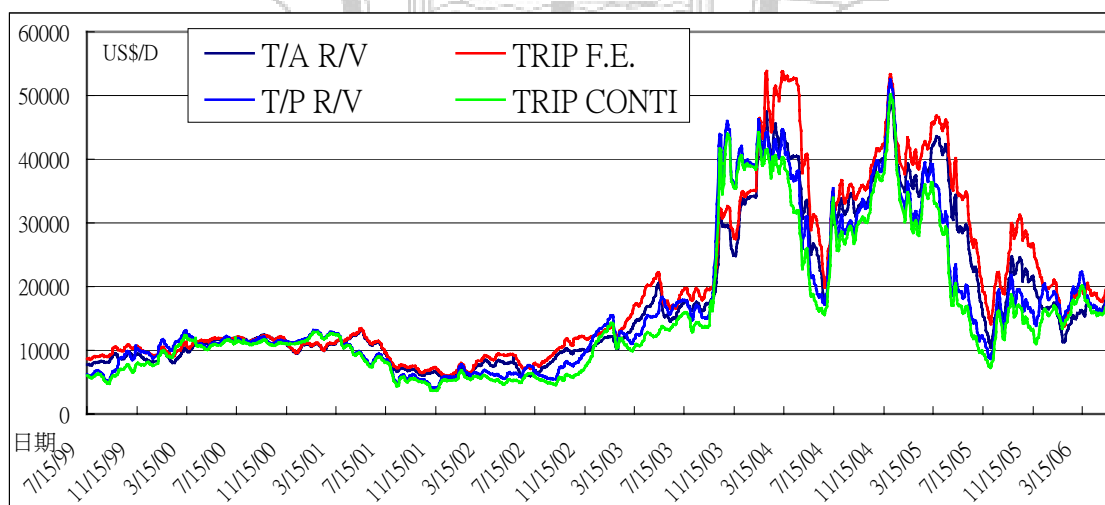


圖 2 巴拿馬及極限型船(74,000Dwt)現貨日租金曲線

三、海岬型船市場行情

《圖 3》說明海岬型船行情指數(BCI)組成分中四條航線平均日租金水準變動趨勢。海岬型船市場行情表現高度受到全球鋼鐵產量消長所影響，今年以來除在第一季下半出現礦砂原料漲價效應激勵走一小波上漲行情，惟在 2 月底以後仍受到歐美為穩住鋼價下跌而採減產措施，以及中國大陸為提高新年度礦砂合約價議價籌碼，採取減少使用進口礦砂而增加自產礦砂等效應影響，使礦砂海運量增長受阻，另市場新船噸累積增加快速，也使供給面臨過剩壓力，海岬型船市場行情終究抵擋不住供給過剩而無法有所表現，使行情表現不佳。大西洋單程回遠東(Trip F.E.)從 2 月底最高檔 US\$59,318 跌至 5 月初的最低檔 US\$39,332，然經數日微幅反彈後，再度回軟，至 5 月 26 日為 US\$39,891。其次往返大西洋航線(Trans-Alt)從 2 月底高檔 US\$41,675 跌至 5 月初新低價為 US\$28,700，至 5 月 26 日為 US\$28,595。往返太平洋航線(Trans-Pac)從 2 月底 US\$45,682 高檔下跌至 4 月底新低價為 US\$27,705，至 5 月 26 日為 US\$25,491。最後，遠東單趟回歐洲(Trip FE)從 2 月下旬高檔 US\$36,500 下跌至 5 月初低檔 US\$18,814，至 5 月 26 日為 US\$17,173。

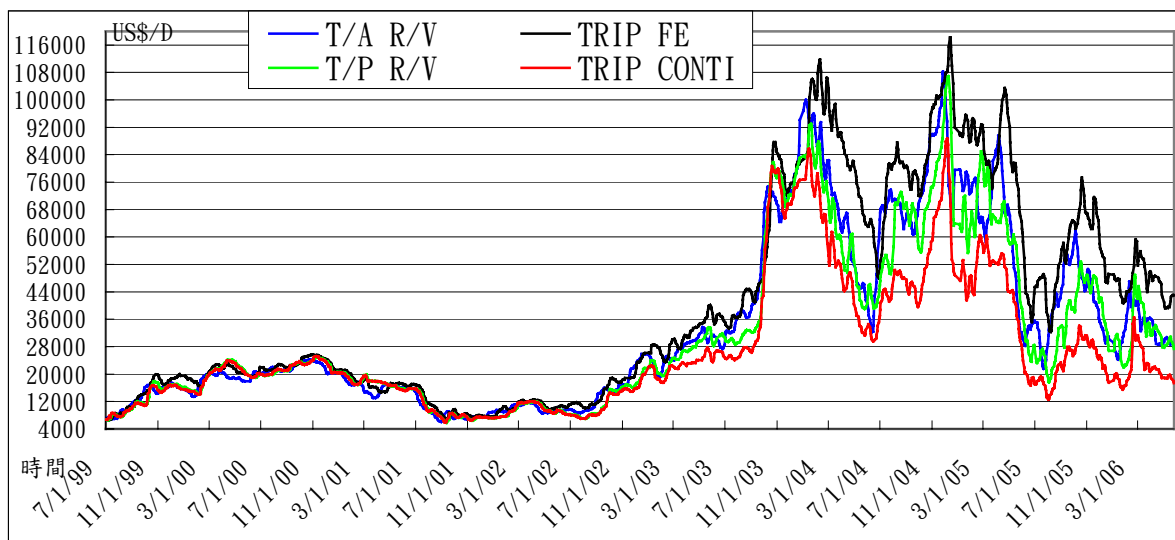


圖 3 海岬型船(172,000Dwt)四條航線現貨租金水準變動趨勢

四、輕便極限型船市場分析

《圖 4》說明輕便極限型船四條現貨租金航線變動趨勢，此型船四條現貨租金航線行情表現今年初開始仍接續去年第四季的下跌走勢，迄 2 月中旬才止跌回升，此型船運輸服務貨載型態受到鋼鐵原料需求消長較不顯著，同時，此型船近日來新船噸加入營運壓力不若其他兩較大型船嚴重，加上全球經濟持續快速成長，激勵全球投資與消費持續熱絡，因而小型原物料海運貨載交投旺盛，使市場需求輕便極限型船噸相當殷切，無視其他兩大型船行情在 3 月上旬出現反轉下跌，此型船四條現貨租金航線行情卻自 2 月中旬止跌回升以來仍往上攀升。雖然上漲力道不算強勁，還可以從逆勢穩定上漲。大西洋單程回遠東(Trip F.E.)從 2 月中旬抵波段低檔 US\$16,207，旋反轉持續上漲，迄 5 月底上漲至 US\$18,324。其次往返往返太平洋航線(Trans-Pac)從 2 月初抵波段低檔 US\$14,179，旋反轉持續上漲，迄 5 月底上漲至 US\$22,451。往返大西洋航線(Trans-Atl)從 1 月底下跌至波段低為 US\$13,485，迄今 5 月底上漲至 US\$25,307。最後，遠東

單趟回歐洲(Trip FE)從 2 月中旬下跌至近期波段新低為 US\$12,635，然而持續上漲，至 5 月底上漲至 US\$16,661。

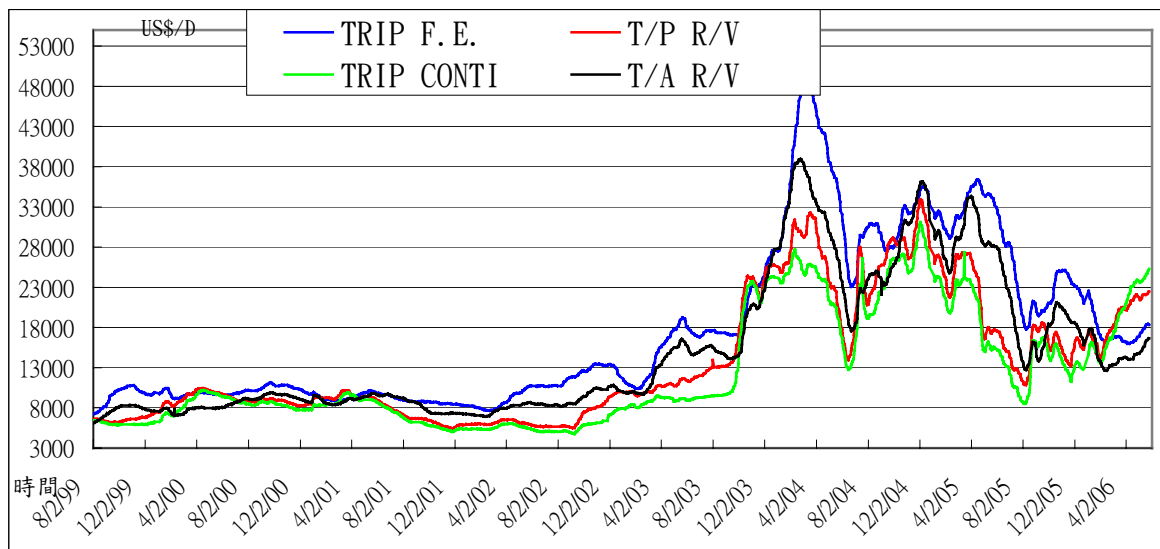


圖 4 輕便極限型船四條現貨租金水準變動趨勢

五、國際油價市場

- (一) 今年國際原油價格自年初開始一直被產油國政府紛紛擾擾等不利於原油供應所支配，使國際投機客有機可乘，藉機大肆炒作，加劇國際石油市場波動與不穩定，產油國政府紛擾包括伊拉克政治不穩定、伊朗與歐美間核武爭議問題、奈及利亞主要產油地區也屢遭叛軍攻擊石油生產設施，以及委內瑞拉政府要求接管委託法國和義大利石油公司經營油田所引發糾紛等，加上市場作手有意無意以美國戰備儲油高低放空消息打擊油市，而 OPEC 組織認為國小石油供需應無問題，國際石油飆漲應歸究於多半人為炒作，以及石油公司煉油設備不足，況且產油國短期間再增產有限。
- (二) 最近原油價格曾衝破每桶 75 美元大關，並支撐每桶 70 美元以上有一段期間。於今年 5 月上旬因國際油市因伊朗總統親自致函美國總統布希，傳聞伊朗讓步願意配合聯合國安理會核檢人員檢查，以緩和伊朗與歐美緊張情勢，市場人士認為伊朗問題似有轉圜的跡象，導致國際原油自高檔回跌而跌破每桶 70 美元。儘管伊朗問題暫時獲得舒緩，惟市場人士仍不感抱持太樂觀態度，加上全球石油消耗有增無減，日本與中國大陸為降低風險紛紛建立提高石油庫存量，使得國際油價仍居高不下，相關權威機構認為今年原油價格可能維持在每桶 62~68 美元範圍盤旋機會比較大。
- (三) 《圖 5》為台灣、新加坡與鹿特丹等地區船用燃油(IFO180)價格變動趨勢。國際原油從今年初持續攀升，至 5 月初創歷史新高，國際船用燃油無論在鹿特丹、新加坡及台灣均與國際原油價格同步連動。今年初開始中油高雄 IFO-180 為 US\$330/MT，至 5 月上旬飆漲突破 US\$390/MT 以上。現在暫時因伊朗問題獲得舒緩，國際船用燃油也因此暫時回軟，5 月底中油高雄 IFO-180 維持在 US\$365~375/MT 左右，而新加坡及鹿特丹分別維持在 US\$345/MT~355/MT 及 US\$335/MT~345/MT 左右。

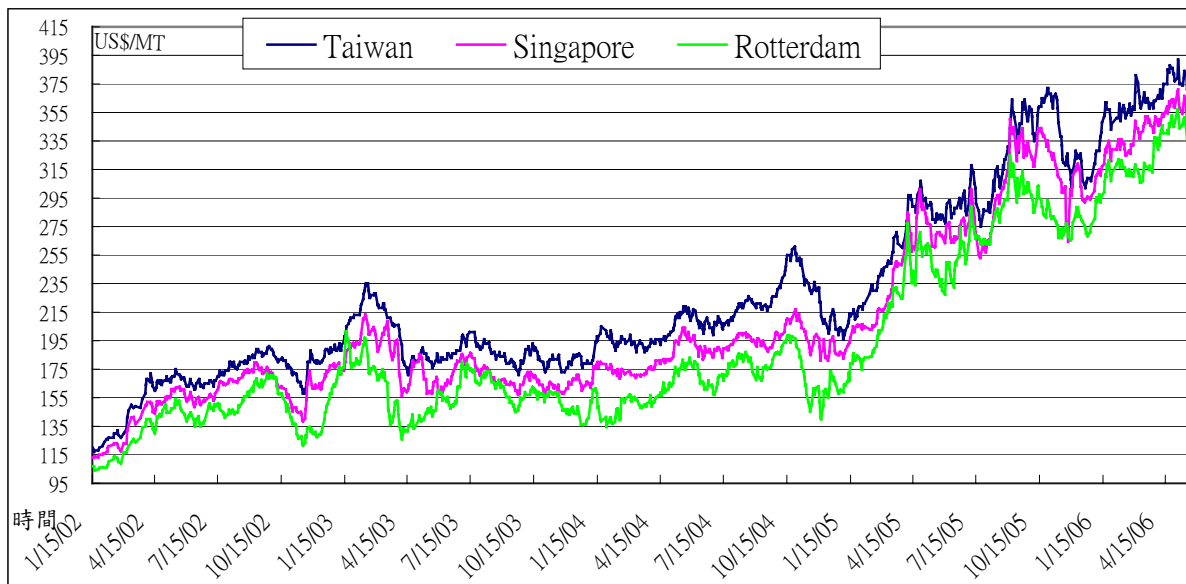


圖 5 國際船用燃油(IFO-180)價格變動趨勢(Twn-Sin-Rot)

專題報導

新世代的引擎

甘在國*

一、前言

柴油引擎被引用到海上，成為商船主要動力來源始自 1905 年，由於其熱效率高，故數十年來低速二行程的柴油機一直是商船上的主要動力引擎，其中經歷過多次重大的改革，包括：

1930 年開始柴油引擎的燃油噴射系統改為無氣式的燃油噴射方式 (Airless Fuel Injection Type)。

1940 柴油引擎的結構由於電焊技術的進步，大幅度的由鑄造組合改為焊接方式的組合結構，減輕了主機的重量，也加強了結構的強度。

1950 年代廢氣渦輪機的採用，大大提高了主機的性能，以及初次使用低質燃油減輕了船東的耗油成本。

1980 年代由於石油危機，各製造廠商又研發出超長衝程的引擎，以提高馬力輸出及降低燃油耗油率為目標，經歷了數十年的改進，大型船對於廢氣的再利用，又成為另一個的研發重點。

二十世紀的今天，地球溫暖化日趨嚴重，各國際組織相繼訂定了防止環境污染的相關法規，其中尤以防止海上船舶污染公約 MARPOL 73/78/95 的附錄六，對於船舶廢氣排放的標準做了許

*長榮海運船員訓練中心 課長

多限制，並於 2005/05/19 正式生效。雖然降低廢氣排放 NOx 的方法有很多，但都需添加設備、增加成本，即使利用 VIT 裝置延後噴油、降低燃燒溫度，以達到主機排煙中符合 NOx 的標準，但延後噴油爆發壓力降低、燃油耗油率勢必增加、所使用的燃油總量增加、亦增加購油成本，按公約規定 2000 年 1 月以後建造的新船都必須符合排放的標準，其所採用的改善方法即利用 V.I.T 的調整，本來 V.I.T 的功用是提前噴油角度提高 Pmax，使引擎出力在 80%到 100%負荷之間都可以達到設計此引擎的最大爆發力，以降低燃油耗油率節省成本。但曾幾何時，爲了符合廢氣排放 NOx 的標準而將 V.I.T 設定延後噴油，發明 V.I.T 的人可能會神經錯亂。

當然最主要的就是告訴我們，省油和環保是相對立的、無法妥協的，這也令各柴油機的製造廠商陷入了天人交戰之境，如何才能設計製造出一個又能省油又符合環保要求、相互兼容、具有競爭力的引擎呢？

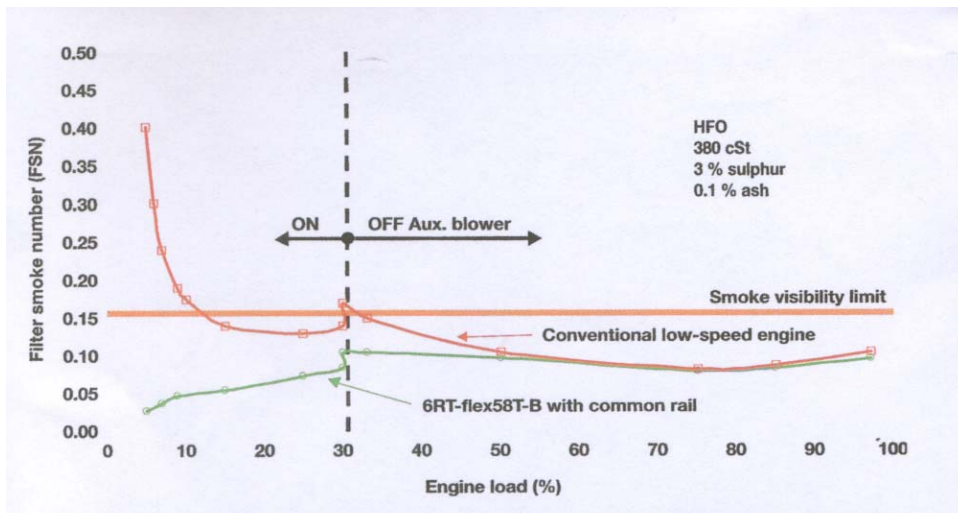
託近代電子技術發達之福，利用電子科技的進步成功的運用在機械系統上面，包括大家所熟知的 VIT、VEC 以及電子調速器等等，但真正利用機電整合技術，運用到柴油低速二行程主機而達到省油、環保兩方面都能兼顧的目的，就是我們要介紹的 WARTSILA SULZER RT-FLEX ENGINE。

這個 SULZER RT-flex SYSTEM 的概念爲當今低速柴油引擎最新的研發成果，從 1993 年開始投入研發，到 1998 年第一台 6RT- FLEX 58T-B 的開發成功，2001 年 9 月第一艘採用由現代重工 HHI 製造 SULZER RT- flex 58T-B(11275 Kw)動力引擎的商船“M/V Gypsum Centennial”散裝石膏船加入海上營運，到現在 RT- flex 系統已經擴大到 RT- flex 96C 大馬力的引擎，而 2004 年 6 月 2 日在日本相生工廠 D.U SULZER 又成功的完成了 12 RT- Flex 96C 的廠試 (Shop test)，在船用低速柴油引擎兩大製造廠商 B&W 和 WARTSILA SULZER，似乎這次 WARTSILA SULZER 走在前面略佔上風，B&W 在面對未來同樣嚴苛的環境亦發展出新型的機型 ME-C 引擎，也是利用機電整合技術，詳細內容在不多做介紹。

首先在介紹 RT- flex 引擎前我們先比較一下，到底 RT- Flex 較傳統式的引擎有何明顯的優點呢？

1. 完全無黑煙的操作 (Smokeless operation)：

共軌式 (Common Rail) 系統並配合控制燃油噴射及排氣閥啓閉之正確定時 (Timing)，維持較優良的燃燒性能，可在任何速度下保持燃油噴射壓力在最佳的狀況，而主機排煙顏色即使在低速下皆爲無煙狀況，另外更容易達到符合 MARPOL 73/78 公約附錄六對 NOx 排放的規定，成功的在燃油消耗及 NOx 排放之間取得一個平衡及協調的組合 (圖一)。



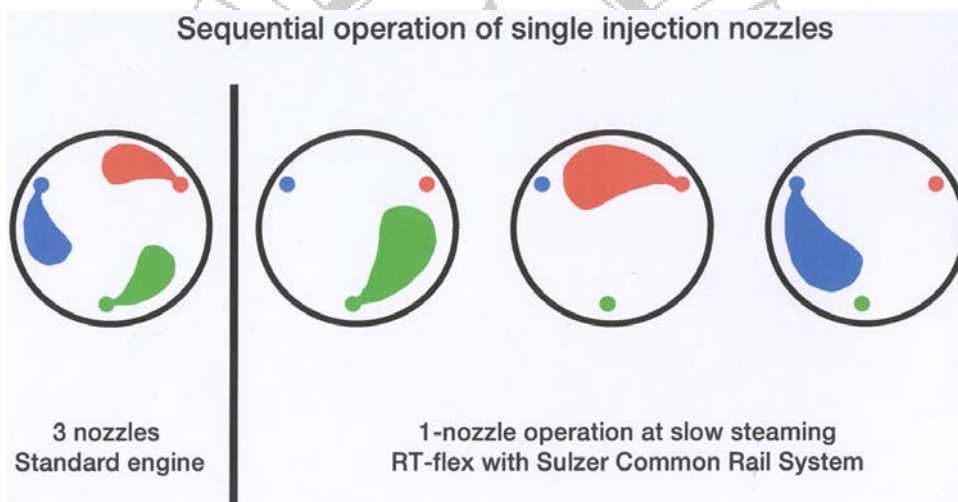
圖一 SULZER RT- Flex 引擎無煙操作

2. 減少運轉成本：

隨時保持引擎性能、延長維修保養時間、以及在低負荷時維持平衡操作，利用共軌式容積式 (Volumetric Control) 燃油控制每個汽缸噴入的油量準確一致，而減少燃油的耗量。

3. 可進行較低轉速運轉：

精準的控制燃油噴射，即使低速時亦能建立正確的噴射壓力，以及利用三個燃油閥依順序單一噴射燃油，加以控制排氣閥的定時開、閉，使得主機在極低速亦能穩定運轉而又不致冒黑煙，一般最低可達到 10~12%的正常轉速。(圖二)



圖二.SULZER RT- flex 引擎低負荷時燃油閥順序噴射

4. 較高的信賴性：

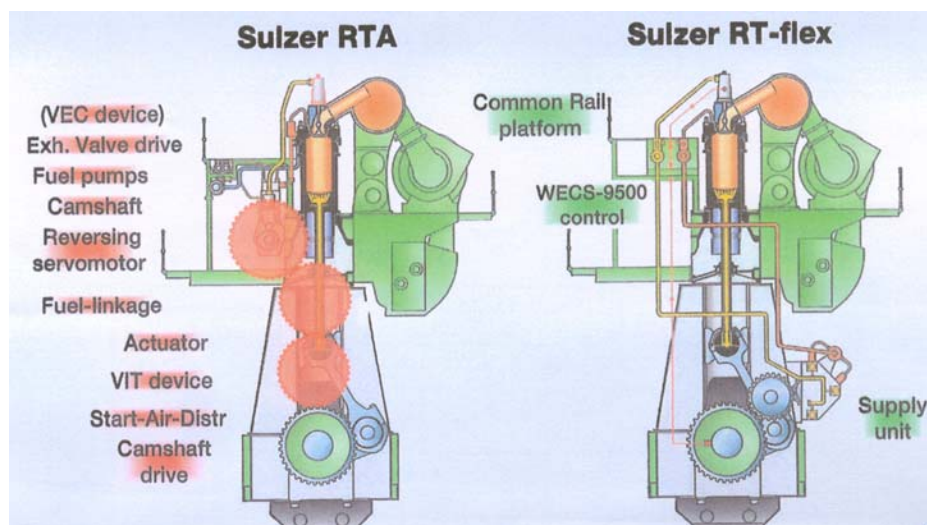
共軌式 (Common Rail) 系統上裝置多個燃油及伺服油壓泵，配上各自兩套的高壓燃油管及伺服油壓管，亦有一套備用 (Back Up) 的電子控制系統，即使有一部燃油泵或伺服油壓管故障，仍然能建立全負荷所需的油壓，故障時亦不會影響正常的供油，所有電子控制系統上重要的電



器迴路故障，備用電子控制系統亦能維持正常操作。整個系統負責監控模組及回授信號感應器（Sensor）若發生異常故障時，亦能繼續維持運轉。

談完了 RT- Flex 的優點，我們簡單的說明 RT- Flex 系統引擎和 RTA 引擎到底有那些不同呢？其實 RT- Flex 引擎最主要就是利用共軌式（Common Rail）的概念，雖然共軌式的概念不是一個新的觀念，著名的汽車製造廠商早已應用在汽車的燃油噴射系統且得到很好的實績，SULZER RT- Flex 卻是首先將此觀念應用到大型低速柴油機，配合電子工業進步的科技，將燃油噴射系統、排氣閥的作動、主機的啓動，汽缸的潤滑，整合成完全電子式控制，在任何操作速度及負荷下都能獲得較佳的燃燒狀況，維持主機正常運轉性能。

從下面這張圖（圖三）我們可以很清楚了解 RT- Flex 引擎及 RTA 引擎在構造上之不同。



圖三.SULZER RAT 與 RT- flex 引擎噴射系統的不同

RTA 引擎燃油系統中的凸輪軸、驅動齒輪、燃油噴射泵、排氣閥作動泵、燃油連桿、換向伺服馬達、VIT 裝置、以及空氣分配器等，這些傳統式的機械裝備全部捨棄不用，改由 RT- Flex 引擎四個主要部分，包括共軌裝置（Rail Unit）、供油泵裝置（Supply Unit）、過濾裝置（Filter Unit）以及整合電子控制系統（Integrated Electronic Control System）來取代傳統式的功能，僅僅在主機的重量上及機械構造簡單化，就比 RTA 引擎獲得不少益處。

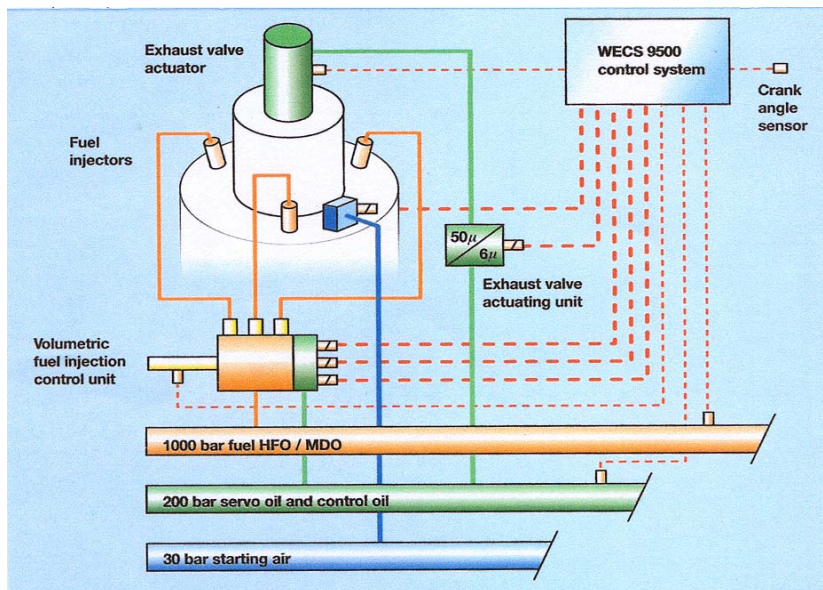
傳統式燃油噴射系統排氣閥的驅動、換向的方式、主機啓動的作動原理，相信大家都很熟悉，現在只針對 RT- Flex 的傳統引擎這四大部份分別略做說明：

1. 共軌裝置（Rail Unit）

共軌裝置包含如（圖四）所示三個不同的共軌系統，分別是 1000 BAR 燃油壓力總管、200 BAR 的液壓油管和 200 BAR 的控制油總管，此三根共軌管皆位於缸頭，另外一根 30 BAR 的壓力的啓動空氣總管，則裝置在共軌裝置外，由（圖四）可清楚的了解 RT-Flex 燃油噴射、排氣閥驅動、機器啓動簡單的示意圖。

以往傳統式燃油噴射系統噴射壓力，噴射的定時以及噴射量，都是由高壓油泵單一個機具所控制，其靈活性十分有限，往往在使用數年之後，機械性能的降低，造成發火延遲或噴射壓

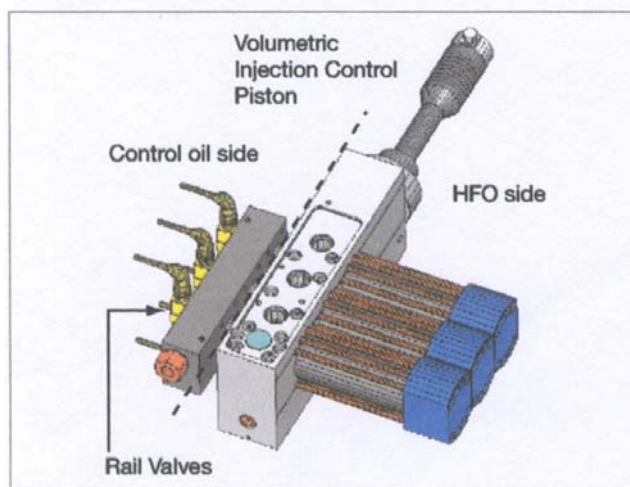
力大幅波動，尤其在低轉速運轉時，高壓油泵無法產生較高的噴射壓力，造成壓力燃燒不良，性能低落。



圖四.SULZER RT-Flex 共軌燃油噴射系統

但是共軌系統 (Common Rail) 在燃油噴射系統上可以將噴油壓力、噴油定時以及各缸的噴油量都分開來單獨控制，也就是說利用全電子控制共軌系統，根據引擎的需求及維持機器在最佳性能狀況下自動的調整，極具彈性之能事。另外一個共軌觀念也是獨一無二的優點，就是能夠對缸頭的三個燃油閥分別控制，全負荷時三個油頭同時作動噴油，中負荷時二個油頭作動噴油，在低負荷時可以單一油頭順序噴油。控制系統保持定值的噴射壓力，配合適當的定時及油量，所以即使在低轉速亦能保持最佳燃燒性能，亦即無煙運轉。

至於燃油是如何噴入汽缸內的呢？在每一個汽缸上面有一個控制三個燃油閥的裝置，叫做噴射控制器 Injection Control Unit (ICU)。(圖五)

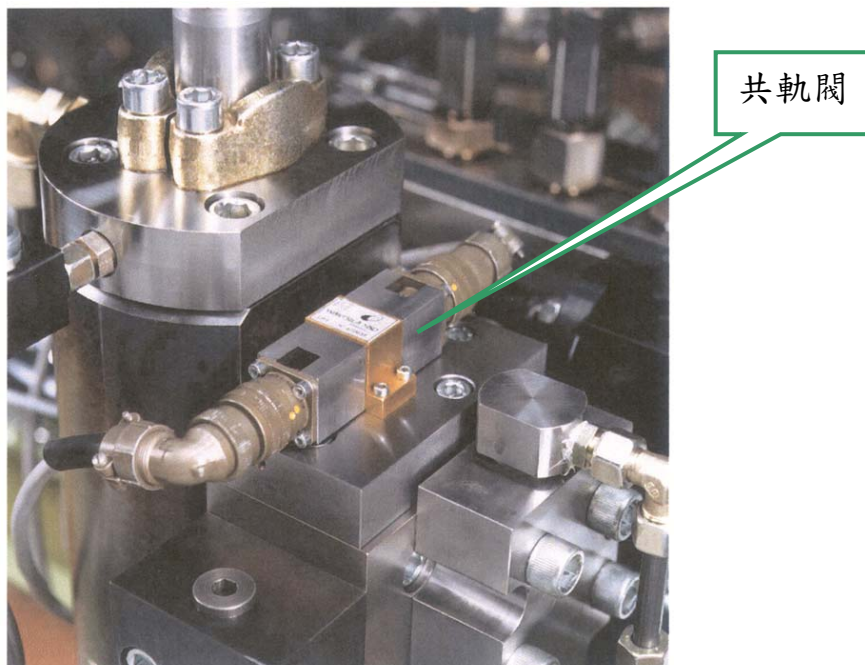


圖五.SULZER RT-flex 引擎燃油噴射控制器

它接受電子控制系統所發出的信號在正確的定時打開共軌閥（Rail Valve）的控制油壓，而控制油壓再去作動開啓燃油閥開啓噴油。它通過一個封閉迴路監測裝置控制燃油噴射量爲一種容積程式控制，確保噴入每個汽缸的燃油量完全一致，所以得到一個穩定平衡的運轉。

排氣閥的操作同樣是採用“液壓”推桿，只是傳統式 RTA 引擎由凸輪軸推動滾輪（Roller），作動排氣閥作動缸產生液壓推力，而將排氣閥打開的作動方式，改由共軌式 200 BAR 的液壓油，利用電腦傳來的信號，同樣作動在共軌閥，然後再利用控制油壓打開排氣閥。對於排氣閥的定時，可以根據負荷作彈性的調整，類似 RTA-84T 引擎，排氣閥定時控制 VEC（Variable Exhaust Closing Control）的功能。

所以不管是控制燃油閥噴射或是排氣閥的開啓，最後都是利用共軌閥（Rail Valve）作動，它是 RT- Flex 概念最關鍵的元件，是一種快速作動的電磁閥作動速度小於千分之一秒，構造簡單性能優越，擔負燃油噴射及排氣閥驅動兩大功能，如（圖六）。

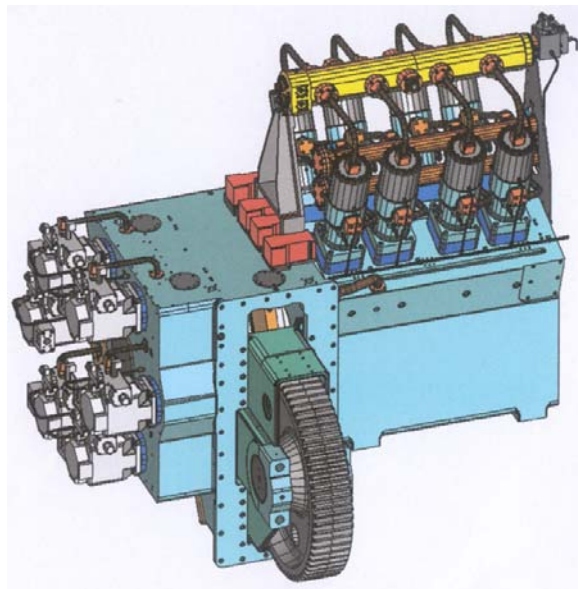


圖六.SULZER RT-Flex 共軌閥

共軌系統的觀念似乎是一個趨勢（TREND），未來勢必運用在更多的系統上，最近 WARTSILA SULZER 推出的汽缸油潤滑系統 Pulse Jet Lubrication System，也是利用 Common Rail 的觀念，先建立一個固定的油壓總管，然後利用電子控制定時噴入汽缸，成功地將汽缸油的注油率降低到一個新的紀錄。

2. 供油泵裝置（Supply Unit）

共軌系統上燃油壓力、伺服及控制油壓的建立都靠此油泵裝置，安裝在主機的中層，由曲拐軸及其傳動齒輪機械驅動，一般安排在右邊爲燃油泵成 V 字型佈置，一邊 4~8 個泵，左邊爲液壓伺服泵，約 4~6 個油泵，如下圖所示（圖七）。



圖七.供油泵裝置

燃油泵為採用 ZA50S 燃油泵節流方式供油方法的工作原理，同時加上某些結構方面的改善，特別在部分負載情況下它的液壓效率要比對應的脈動型油泵高出一倍，即使在全負荷的情況下，共軌油泵的液壓效率仍然高出 40% 左右，對整體 RT- Flex 的效率亦獲得額外的益處。

為避免通常油壓泵的 JERK 作用，此燃油泵為三個多角凸輪以及一個增速齒輪來傳動，在曲拐軸旋轉一圈時能夠建立數個往復行程，而達到一個穩定的往復運動，其產生的油壓經由出口管到收集管 (Collector)，再送到上層的燃油共通管 (Common Fuel Rail)，根據引擎出力的需要，經由燃油泵吸口的控制，來達到共軌燃油壓力以及燃油閥噴入量的改變。

伺服油壓的建立也是利用油泵裝置 (Supply Unit) 左側的 Swash Plate，液壓泵經由曲拐軸及 Step Up 齒輪傳動，主要用來控制排氣閥的作動，其油壓也是可以控制的。

控制油壓則是經由兩個電動油壓泵，建立一個固定 200 BAR 壓力的共軌控制油壓管，其作用為當燃油噴射及排氣閥作動時，作為控制共軌閥 (Rail Valve) 開啓的一個工作介質，類似導閥 (Pilot Valve) 的作用，另外亦能維持共軌伺服油壓的穩定，加速引擎的起動。

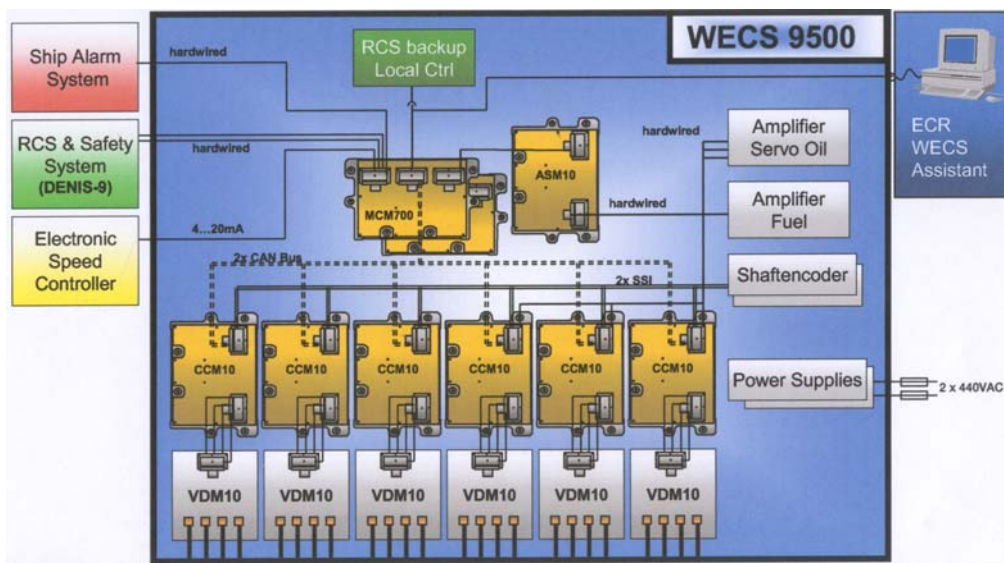
3. 過濾裝置 (Filter Unit)

由於共軌伺服液壓油是利用柴油機本身系統的潤滑油，為了確保各個驅動裝置和電磁閥的可靠性以及其使用的壽命，在液壓泵的進口裝置了一可自動逆沖洗的過濾器 (Automatic Backwash Filter)，濾芯為 6 μ 的細濾器，其逆沖洗的介質不是一般利用本身流體介質的逆沖，而是以壓縮空氣為介質來進行自動沖洗，效果較傳統式有明顯的改善，可依定時或設定的壓差來進行自動沖洗的過程。

4. 整合電子控制系統 (Integrated electronic control system)

所有 RT- Flex 引擎的功能都是配合精密電子技術的控制來達成，這一套電子控制系統就叫做 WECS (Wartsila Engine Control System)，而 WECS 又將主機的遙控操作系統 (DENIS-9)、

電子調速器（Governor）以及機艙監控警報系統（Engine Monitor & Alarm System）整合在一起，成爲一個功能超強的電子控制系統，如（圖八）



圖八.SULZER RT- flex 引擎電子控制系統

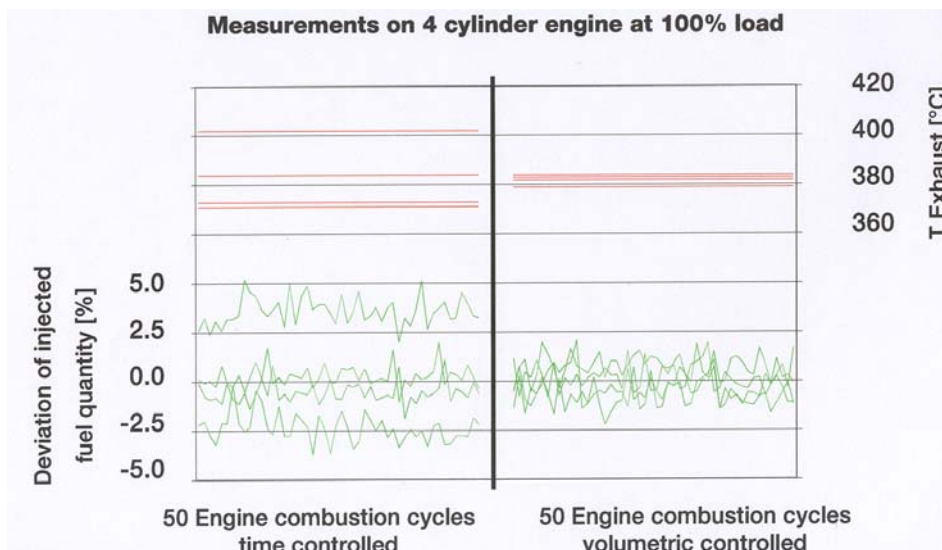
柴油機在每一個汽缸上裝有一套控制晶片，在 WECS-9500 系統的控制下，該控制晶片可以調節燃油噴射的定時、噴射容積以及共軌燃油的壓力等，排氣閥的開啓也是 WECS-9500 系統控制，經由一個電子控制驅動器來作動液壓油開啓排氣閥，排氣閥上有二個互爲備份的傳感器（Sensor），可將排氣閥的位置回授到電子控制系統。至於主機的啓動系統也是透過 WECS-9500 電子控制系統來進行，向各個汽缸送入啓動空氣的定時分配，改由各個起動電磁閥分別控制，不再借助傳統式的空氣分配器（Air distributor）。

有許有人懷疑電子控制的可靠性，進而影響到主機的安全運轉。事實上，SULZER 在發展 RT- Flex 機型時，可靠性及安全性是最優先的考慮重點。比方說，共軌燃油液壓伺服油壓管、電動液壓泵都有雙套的設計，並備有燃油洩漏保護裝置。

在電路上各種回授信號的傳感器，以及所有基本回路的介面（egg. CAN-BUS CABLING）燃油泵、液壓伺服泵等故障時，都可連續或減負荷運轉。

結語

簡單的說，SULZER RT-FLEX 引擎的概念就是將共軌的觀念和全電子式的控制組合在一起的高科技柴油機，而成功的運用到大型低速二行程柴油機，它是簡單的、可靠的、更具操作上的靈活性，這也是爲什麼叫 RT-Flex 的引擎，Flex 全名即是 Flexibility（靈活性），可以自由的選擇噴油壓力，配合不同的燃油噴射模式，即選擇一種對應的理想噴射模式，達到主機最優質化的運轉，包括在任何負荷下都能保持無煙運轉（Smokeless），以及共軌閥的容量控制，精確的控制各缸燃油的噴射量，那麼以前存在的各缸排氣溫度不平衡的現象將成爲歷史，如（圖九）



圖九.共軌閥容量控制排氣溫度穩定顯示

由於提高了低速時的燃油噴射壓力以及配合噴射順序模式，即單獨驅動一個燃油閥並按順序輪流噴射，使主機得以非常穩定地在極低速下運轉又不致冒黑煙，一般可達到 10 Rpm 左右，那麼過運河時就可以避免一下動俾一下又停俾的困擾。

面對日益嚴峻的環保意識，及符合 MARPOL 73/78 Annex VI 國際公約的要求，低 NOx 的排放勢必增加燃油耗油率，如何在這兩者之間取得適當的平衡？WARTSILA SULZER 不斷在研發嚐試各種方法，其中正在進行測試的 WACOREG (Water Cooled Residual Exhaust gas) 似乎得到不錯的結果。另外，RT-Flex Delta Tuning 亦得到較低的燃油耗油率而又符合 MARPOL 73/78 Annex VI 排放的規定，總之，RT-Flex 引擎在面對低 NOx 與燃油耗油率 BSFC 互為矛盾的挑戰中，以及在主機的操作靈活性上，提供一個極具潛力的發展空間。時代的趨勢，也許 RT-Flex 引擎在不斷的提升市場競爭力上尋求改進，不難成為新世代的主流引擎。

