



中華海運研究協會

船舶與海運通訊

SHIP & SHIPPING NEWSLETTER

第二十五期 Issue No. 25

2006年1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
從中國與韓國的發展看台灣.....	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.....	9
國際散裝乾貨船海運市場行情分析.....	11
專題報導.....	16
淺談船舶腐蝕與塗裝(一).....	16




海運專論**從中國與韓國的發展看台灣**

陳韜*

九十四年十二月初筆者拜訪韓國港灣局鄭萬和局長，在會談的過程中深刻感受該國發展航運中心的強烈企圖心，與其對亞洲地區，特別是中國近來發展現狀掌握之精準而驚訝，更驚訝的是港務科科長的會客桌玻璃下墊著的赫然是上海洋山港的海圖，與該港近半年來各種進度的時間表。

台灣與韓國在西元 2000 年時港埠之發展並駕齊驅，台灣在許多規劃上甚至大幅領先，五年後，釜山新港，釜山港公司化與先進的貨櫃航運資訊系統均以極快的速度完成，反觀台灣似乎沒有任何進步，大家不僅要問這幾年為何兩地有如此大的差異？據了解在韓國相關計畫為國家重點發展項目，任何需部會間協調之項目均由各部長開會立即處理，因此決策與執行均在高效率的情形下，韓國相關建設與規劃得以在短短五年間煥然一新。

同樣的情形也發生在中國，特別是上海港埠相關之發展更獲得國務院與相關單位的高度重視，洋山港與上海港公司化之成果為其經典。而中國地區 2005 年近八千萬的貨櫃量對全球所產生的影響更是無法估計，以中國發展的貨櫃航運資訊平台為例，整合成功後將為全球供應鏈中最重要的節點，也難怪全球主要集團均佈局中國以奪取先機。

本文無意探討台灣落後之原因，主要就算台灣突然覺醒，並全力發展相關軟、硬體建設，在未來十年似乎也無法與韓國和中國就亞洲航運中心的地位加以競爭。筆者關心的是台灣如何修正發展方向與政策，善用國家資源，並如何在亞洲航運的邊緣區中獲取最大的利益。

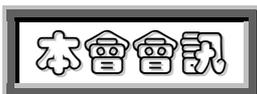
國家政策若能取得共識，則相關單位可以基於其利基，規劃最佳的策略，避免無謂的浪費。以高雄港為例，如果放棄成為航運中心的幻想，老實扮演亞洲轉運港之角色，則整體規劃可以更貼近現實，同時更能發揮其優勢，同時也不會被部份航商勒索與威脅。在航商出走已成趨勢的情形下，為何要不計代價挽留？筆者估計，高雄港貨櫃中心(含第六貨櫃中心)只需要一半便可滿足未來十年的需求，部份大型航商若轉移至大陸，高雄港可藉此將貨櫃碼頭與相關業者大幅重整，就國際供應鏈與高雄市相關需求重新規劃，仿效歐洲主要港埠成為精緻的港區。

例如自由貿易港需要許多空間做相關發展，如果淘汰高港貨櫃碼頭三分之一的業者，其剩餘空間應足以供國際物流相關業者使用，同時其附加價值與相關效益亦將遠大於單純的貨櫃裝卸。如果有效規劃臨市區的港區，更可釋放大部分的土地發展觀光與休閒，其效益亦將大幅提昇。

* 開南管理學院 物流與航運管理學系 助理教授



從經營策略的角度來講，一個港在做完 SWOT 分析後，應該依據本身的優勢規劃相關策略因應競爭者之威脅與挑戰。在個案分析上，最怕經營者不清楚整體狀況，依據錯誤的資訊而制訂一連串的策略。就港埠而言，未來的願景為何？現在的情勢就算是兩岸通航，台灣還有港埠可能成為航運中心嗎？如果願景能夠修正，那又是什麼？而相關官員有這個擔當或是遠見提出相關看法嗎？亞洲港埠未來之競爭與發展，就學術而言是一個熱門的研究題目，但是就國家與相關業者而言，卻是一個嚴肅與影響深遠的議題，僅於本論壇提出個人淺見，希望能有所幫助。



「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」完成簽約

為因應政府組織再造計畫擬於「交通及建設部」下僅設公路局、高速公路局、軌道局、民用航空局等四個三級機關與一個附屬機構（科技與計畫所），而現有之基隆、台中、高雄及花蓮等港務局則朝「行政法人化」之方向規劃，至於原有之航政監理業務則因受中央三級機關總數之限制，暫不設三級機關--航政局，而擬於四港設中央四級機關--航政分局，並由交通及建設部之航政司負責督導。而航政分局復受限於人員之精簡，對國內航線船舶（含小船及漁船）檢丈制度勢需隨之變革。本研究計畫之目的即在探討未來航政分局人力如何配置調整，始能符合業務需求？及檢丈業務是否可全部委由驗船機構辦理？或在驗船機構外是否可委由具有執業證書之造船技師為之？

交通部乃委託本會辦理「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」案，並已於去（94）年 12 月 27 日完成議價簽約事宜，研究期限至 95 年 12 月 26 日止。

本研究預訂於本（95）年 1 月 18 日召開第一次工作會議，會中將針對①分工蒐集國內外船舶檢丈相關資料；②參訪相關單位之規劃事宜；③研譯相關資料等事項進行討論。

舉辦兩岸航運暨物流學術與實務研討會

本會為促進兩岸航運暨物流產業之發展與合作，邀請大陸航運暨物流之專業人士來台參加兩岸航運暨物流學術與實務研討會。

此次受邀來台之大陸專業人士包括廈門物流協會之會員公司負責人、長江航運集團總公司、北京、上海及天津等地之物流業高層人員一行 17 人，已於 95 年 1 月 6 日抵台，並於當日



下午參加在本會舉辦的兩岸航運暨物流學術與實務研討會，兩岸航運暨物流業者相談甚歡，彼此交換寶貴的經驗，達成兩岸航運學術與實務的交流。

會後並安排參訪高雄港務局、花蓮港務局、基隆港務局及陽明海運公司總公司暨高雄物流中心，1月13日下午離台。



海運市場動態報導

貨櫃運輸動態報導

黃國英¹

一、貨櫃航線動態

一、Hapag-Lloyd/CP Ships 進行航線合理化

自2006年2月起，Hapag-Lloyd及CP Ships將在西地中海、美國東岸及墨西哥灣間開闢聯營服務。該舉乃Hapag-Lloyd 母公司TUI AG購併CP Ships後，2家公司首次聯營。此聯營服務也是該2公司獨立營運之整合，為首次之合理化措施，期待該等措施之強化達到2公司合併之效益最大化。

此每週一航次之新服務Mediterranean Gulf Express將由6艘3,000TEU級貨櫃船擔綱。港口停靠順序為：Malta, Cagliari/Gioia Tauro, Livorno, Genoa, Barcelona, Valencia, Veracruz, Altamira, Houston, New Orleans, San Juan, Malta。

二、Hamburg Sud 開闢歐洲~美東~澳/紐航線

HS將於2006年2月開始提供由巴拿馬運河連結歐洲即美國東岸與澳洲/紐西蘭之新貨櫃航線。此以Trident之名單獨提供之服務將取代現行與P&O Nedlloyd Container Line Ltd. (PONL)及CP Ships聯營之環球航線，隨著A.P. Moller-Maersk Group之購併PONL此環球服務即將終止。

此2週一次之新服務，Hamburg Sud將投入6艘2,000TEU級貨櫃船，停靠港口依序為：Tilbury, Bremerhaven, Antwerp, Philadelphia, Savannah, Cartagena, Auckland, Sydney, Melbourne, Timaru or Port Chalmers, Napier, Tauranga, Cartagena, Savannah, Philadelphia, Tilbury。為滿足冷凍貨物成長之需求，各船配置有350個冷凍插座。首航船Cape Vemcent預定於2月22日自英國Tilbury起航。

¹ 開南管理學院 航運與物流管理學系 教師

三、MOL、K Line 開闢亞洲~墨西哥/南美新航線

Mitsui OSK Line(MOL)及 K Line 於 12 月 5 日宣佈，2 公司將於 2006 年 4 月開始連結亞洲與墨西哥/南美西岸名為 New Andes 之新航線。目前該 2 家公司係藉由與 PONL 之聯營航線來服務。由於不久前 PONL 與 Maersk Sealand 合併，因此該 2 公司將於 2006 年 3 月解除與 PONL 之協議，轉為此新服務。

組織後之 New Andes 航線將由 9 艘 2,000TEU 級船提供美洲固定曜日服務。船隊數雖尚未決定由哪家派出，但可確定的是一家 5 艘，另一家 4 艘。因運航艘數比現行 10 艘少 1 艘，故停靠港口尚待確定，但計劃減靠一些港口而加強亞洲之服務，以因應上海及中國其他市場之急速成長。

二、運費市場動態

一、FEFC 提昇日本出口運費

遠東運費同盟(The Far Eastern Freight Conference, FEFC)最近決定調升從日本輸往歐洲地區及地中海之貨櫃貨物。該同盟維持將託運人分成 2 類之制度，第一類為半年期簽約者，第二類為一年期簽約者(含 2006 年)。對第一類託運人，運費每 20 呎櫃漲美金 150 元(USD300/40 呎櫃)，第二類託運人則漲美金 200/20 呎，400/40 呎。至於從亞洲輸出之貨物，FEFC 計劃於 2006 年 1 月舉行之會議上宣佈運費漲幅。

唯從此北歐及地東海出口日本之東向貨物則尚無具體調升運費計劃。可能延至 2006 年才會宣佈。從亞洲出口到歐洲之貨物，FEFC 宣佈自 12 月 12 日起每 20 呎櫃調漲至美金 250 元，每 40 呎櫃 500 元。

二、TSA 調升 BAF 為每 TEU490 美元

TSA 於 12 月 1 日宣佈自 2006 年 1 月起至 3 月止調整亞洲至北美貨櫃貨物之燃油附加費(Bunker Adjustment Factor, BAF)現行由每 40 呎櫃 455 元漲為 590 美元，創下歷年最高紀錄。TSA 表示騰貴之原油價格雖然漲勢稍歇，從每桶 70 美元回跌至 50 美元，但仍處於高檔，偏高之油價降低了定期船營運人之收益。有關 BAF 之漲幅，TSA 係以 8 月 26 日~11 月 23 日 13 週間油價起伏為基礎而算出。TSA 說明比起 2005 年 7 月 21 日之每桶美金 275 元，9 月 22 日飛漲至 358 美元。此表示兩個月內，油價漲了 30%以上。依 Containerization International 雜誌之報導，2005 年第三季(7~9 月)，燃油價格上升 25%。

三、輸往中東、印度貨物之運費調漲

在亞洲至中東/印度/巴基斯坦線上之營運貨櫃船公司，以含日本在內之亞洲出口貨為對象擬定 2006 年運費調漲之詳細計劃。計劃中擬依目的地做 2~3 次之不同類調整，而日本和其他亞洲國家之出口貨物也不同漲幅。除了考慮徵收旺季附加費(Peak Season Surcharge, PSS)以外，各航線上之運航公司將在一年內提昇運費每 20 呎櫃 400~600 美元，亞洲至中東/印度/巴基斯坦航線之貨量過去數年來，每年均有 2 位數之成長。2004 年單就波斯灣岸之貨量而言，即高達一百萬

TEU 之水準。運費調漲細節，請參閱下表。

RR Plan for Export Cargo on the Asia-India-Mideast Route

Destination	Loading area	Plan (per TEU)	Effective on
Middle East (Persian Gulf)	Asia *	\$150	Jan. 1
	Asia *	\$150	March 15
	Japan	\$200	April 1
	Asia *	\$200	June 15
	PSS is under study		
	Japan	\$200	Oct. 1
	RR planned also in 4Q for cargo from Asia excluding Japan.		
Red Sea / Aden	Asia *	\$150	Jan. 1
	Japan	\$200 / full-year \$150 / half-year	April 1
	Asia *	\$200	July 1
	PSS is under study		
	Asia *	Under study	Oct. 1
	Japan	\$150 / half-year	
India / Pakistan	Asia *	\$150	April 1
	Japan	\$200	
	Asia *	\$200	July 1
	Asia *	\$250	Oct. 1
	Japan	\$250	

Note: Asia * excludes Japan.

三、貨櫃運送量動態

一、亞洲~中東 2005 年櫃量

2005 年從亞洲輸往中東/灣岸區之貨物依然強勁。1-10 月之櫃量合計呈現 2 位數之成長 (16.5%)，達 542,000FEUs。日本出口也成堅調，有 6.2%之成長，唯中國(香港除外)之出口則激增 28.3%。因此產業專家預估中國出口櫃在整個西航櫃量之比重今年將達到 50%之水準。

由於本航線之貨量激增，新的服務接二連三開航。除 MSC 進軍此市場外，由 COSCO、K Line、Hanjin 所構成之聯營集團(Consortium)及由 YMTC、KMTC、Samubrea Shipping Line(SSL) 所構成之聯營集團，皆在航線上簽署船舶配艙協定(Ship Allocation Agreement)。然艙位仍處於緊張狀態。就貨物種類而言，因為伊拉克新進口規則之實施及最近日本新二手車再生法(Secondhand Car Recycling Law of Japan)之生效，二手車之貨量成下滑之勢，導致運費之下跌。相對於此，工

廠設置相關貨物，由於中東地區大型發展計劃之持續推動，如 LNG 生產設備，石化工業及發電機材等卻明顯成長。

二、歐洲/地中海~亞洲櫃量

根據 Kaiji Press 之統計資料，2005 年 1~9 月從歐洲/地中海到亞洲之櫃量比 2004 年增加 12.9% 達 2,168,000 TEUs。香港除外之中國進口高度成長 17.2% 達 654,000 TEUs，佔所有亞洲進口量之 30.2%，首度突破 30% 之門檻，蟬連市場佔有率之冠。日本則衰退 0.9% 至 465,000 TEUs，市佔率微降 1.2% 至 21.4%。至於歐洲~亞洲 8 個國家之貨櫃輸出量則超過 1,000,000 TEUs。香港減少 4.6% 至 167,000 TEUs，台灣下降 4.2% 至 137,000 TEUs，日本亦呈萎縮之勢一如前述。另一方面，其他 5 個國家則均比去年增長，南韓為 190,000 TEUs(1.6%)，印尼為 126,000 TEUs(0.8%)，新加坡為 129,000 TEUs(1.6%)，泰國 110,000 TEUs(7.8%) 及上述之中國。

三、亞洲~美國櫃量

依據美國通關資料服務公司 PIERS/JOC 所作調查報告指出，2005 年前 9 個月(1~9 月)從亞洲 11 個國家輸往美國太平洋西北岸(PNW)之櫃量達 621,213 FEUs。就卸貨目的地別比重〔per-destination share〕言，PNW 比 2004 年成長 2.6% 成爲 14.4%，而太平洋西南岸(PSW)港口櫃量成長 5.2% 達 2,637,437 FEUs，然目的地別比重卻滑落 4% 至 62%。此顯露出一個事實，即貨物從 PSW 往 PNW 及東岸港口移動。從亞洲 11 個國家/地區輸往美國東岸之櫃量，2005 年 1~9 月之合計爲 4,314,418 FEUs，比 2004 年成長 12.1%，再依目的地來看，利用全水運服務輸往美國東岸之櫃量成長 18.4% 達 926,884 FEUs，持續 2 位數之增長。

定航營運公司一直努力強化美東及 PNW 之服務以分散目前爲止集中在 PSW Los Angeles 及 Long Beach 兩港口之勢。新 PNW 航線因此陸續開航。2005 年 1~9 月之美國東向貨櫃移動，詳請參閱下表。

U.S. Eastbound Cargo Movement in January - September 2005

	PNW	PSW	East Coast	Gulf	Total
Japan	94,564 (25.4)	174,913 (-1.0)	38,556 (4.8)	1,138 (7.2)	309,171 (6.6)
South Korea	37,622 (54.2)	123,828 (-7.2)	36,466 (9.9)	3,630 (31.8)	201,546 (4.0)
Taiwan	34,592 (17.9)	136,036 (-9.9)	43,762 (0.2)	1,436 (23.1)	215,826 (-4.2)
Hong Kong	45,455 (-6.6)	197,466 (-31.7)	69,529 (-23.4)	3,465 (-3.9)	315,915 (-26.9)
China	341,978 (50.5)	1,696,953 (15.8)	627,681 (30.2)	42,356 (65.5)	2,708,968 (23.2)
Singapore	3,895 (4.5)	15,861 (-22.5)	5,537 (16.4)	533 (58.6)	25,826 (-11.8)
Malaysia	13,317 (30.7)	69,936 (14.6)	28,087 (14.4)	1,159 (89.4)	112,499 (16.7)
Indonesia	12,674 (31.7)	71,883 (1.5)	33,705 (13.2)	1,302 (-17.0)	119,564 (6.9)
Thailand	19,979 (22.2)	97,290 (2.5)	42,099 (5.2)	623 (-9.8)	159,971 (5.3)
The Philippines	5,632 (39.2)	36,650 (0.8)	14,430 (6.8)	437 (-0.9)	57,149 (5.1)
Vietnam	11,505 (24.9)	52,641 (24.9)	23,032 (65.3)	805 (-8.3)	87,983 (37.8)
Total	621,213 (36.3)	2,673,437 (5.2)	962,884 (18.4)	56,884 (46.9)	4,314,418 (12.1)

Note: Unit in FEU; figures in parentheses indicate up/down in % from the previous year.

四、貨櫃港動態

一、Long Beach 港降低泊港費用

Long Beach 港務委員會採行一優惠案,針對配合港口環境保護計劃,如清淨廢氣排放之船公司,提供港口使用費 15%減收之優待.所屬船舶進出 Long Beach 港時,降低船速而減少廢氣排放之船公司即能享有該優惠措施,每年優惠總額達 220 萬美元。

在綠旗獎勵計劃(The Green Flag Incentive Program)之下,凡全年進出 Long Beach 港均能遵守自願減速要求之船舶,即可獲領綠旗,以表彰其對空氣品質改善之貢獻,目前 Long Beach 港建議船舶營運人當船舶駛入 Los Angel to 南方 Point Firmin 20 海浬半徑內時將船速降為 12 海浬。

二、橫濱港為貨櫃建鐵路

橫濱市政府港務局決定推動計劃,作為強化橫濱港複式運送功能之一部份,建一鐵路專為本牧站區海運貨櫃運送之用,該決定指出,此鐵路直接連結本牧車站及本牧碼頭上介於 B.C 突堤間之貨櫃碼頭.港務局計劃於 2006 年初設立與神奈川近畿鐵路公司,日本貨運鐵路公司(JR Freight)及橫濱港 Mega-Terminal(YPM)設立聯合顧問機構,俾於 2006 年 3 月底實行計劃.港務局表示,鐵路建設經費由政府,神奈川近畿鐵路及該局平均負擔,國土運輸省業已在 2006 年政府會計年度預算中勻出 7,700 萬日元作為整建上述介於 B.C 突堤間貨櫃碼頭之用。

三、MSC,PSA 在新加坡聯營貨櫃碼頭

Mediterranean Shipping Co. (MSC)及新加坡碼頭營運櫃子 PSA 公司於 12 月 18 日宣佈,2 家公司已設立碼頭營運合資公司(joint-venture)共同營運新加坡港的 Pasir Panjang Terminal(PPT).該合資公司 MSC-PSA Asia Terminal(MPAT)在 PPT 營運 3 個泊位,均配置有 8,000 TEU 級以上之裝卸設備,每年營運能量可達 200 萬 TEUs. PSA 亦曾於 2003 年與 COSCO Pacific 共同設立 COSCO-PSA 合資公司,為海運公司提供專用泊位.合資公司之目的在確保貨櫃裝卸量,防止海運公司往新加坡出走及加強與海運公司之關係。

五、船公司動態

一、CP Ship 股東核準出售予 TUI AG

2005 年 12 月 14 日,CP Ships 宣佈在當日的股東大會上幾乎全體股東都同意併入 TUI AG 集團.TUI 透過其百分之百擁有之子公司 Ship-Acquisition Inc(SAI)持有 CP Ships 88.97%之普通股,而剩下 11.3%之購併也近在眉前,雖然有些必要程序有待完成,TUI 期盼 12 月 20 日能完全將 CP Ships 納入旗下。

二、APL 在蘇俄遠東區開設營業中心

APL 於 12 月 9 日宣佈,該公司將於蘇俄遠東地區設立營業中心(Business Hub),該公司透過類似 2004 年在其國內成立百分之百擁有子公司,來加速擴展在蘇俄之定期船服務,為強化攬收來自亞洲特別是南韓之進口貨,該公司特別在遠東地區設立兩個出入口都市即 Vladivostok 及 Vostochny,令其發揮提供客戶服務及其他營運事項之功能。

三、Hanjin Shipping 免 e-booking 之 D-fee

韓進海運於 12 月 2 日宣佈,自 2006 年 1 月起針對自日本輸往亞洲及澳洲(南韓除外)之貨物開始徵收每一套提單 1,500 日圓之文件製作費 Documentation Fee。韓進決定導入 D-fee 以彌補越來越高的製作成本,然該公司亦提供優惠措施,免除利用電子訂艙(e-booking)之託運人繳交 D-fee。

油輪市場動態報導

唐邦正² 王廷元³

一、原油價格持穩

美、日等國家從去年九月開始釋放戰略原油的動作,成功的抑止了油價投機者的炒作;加上中國對原油需求有減緩的趨勢,以及消費者因應高油價而採取節約措施,使得原油價格不再持續飆漲;有些專家學人認為「油價最終要回歸市場的供需」,而在去年年底 WTI 以每桶 60.5 美元作收,與歷史高價已有一段差距,以及根據美國商周的調查,預測 2006 年底國際油價將可望降到每桶 53.83 美元左右,種種原素都成為此波段油價下滑的原因。而在十二月廿二日時,波羅地海黑油指數(Baltic Dirty Tanker Index)為 2154 點,與上個月底的指數相去甚少。

二、油輪運費市場 Suezmax 表現突出

VLCC 本月的交易先熱後冷成交量不足,運費漲跌互見。因期待明年有許多新船到市場上,縱使手上有 1 月份貨油,租方持續保持觀望等待更低運費時候的到來。波灣航線詢問度最低,波灣東行運費下降到 WS140 左右。而波灣西行運費更降到 WS102.5。西非航線交易雖然不多,但運費有小幅回升。一艘 26 萬噸級船,西非至美灣,一月十九日貨油,成交運價 WS175。由於運費無法大幅提升,船東只得在其他航線尋覓機會。一艘 30 萬噸級船,阿爾及利亞至美灣,1 月 22 日貨油,成交運價為 WS175。十二月廿二日,波灣至日本運費報 WS145,波灣至美灣 28 萬噸級船運費報 WS111,但與前一週的報價相比分別下跌 19%及 8.9%;西非至美灣 26 萬噸級船運費報 WS177,上升 3.7%;西非至遠東 26 萬噸級船運費報 WS147,上升 5.5%。

Suezmax 型油輪的成交量增加,運價上揚。西非至美東成交相當熱絡,運費回到升 WS240。該航線一艘 13 萬噸級船,一月十四日貨油,成交運費為 WS249。俄羅斯出口的貨油交易提前加上天氣因素使得地中海及黑海運力吃緊,運價隨即上升到 WS300 至 WS310。一艘 14 萬噸級

²中國航運股份有限公司 油輪業務組

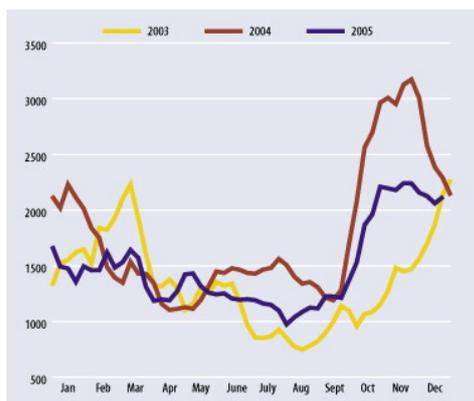
³中國航運股份有限公司 油輪業務組

船，黑海至歐陸航線，1月19日貨油，成交運費為WS300。十二月廿二日，西非至美東運費報WS248，黑海至地中海運費報WS304與前一週相較下分別上漲7.3%及3.6%。

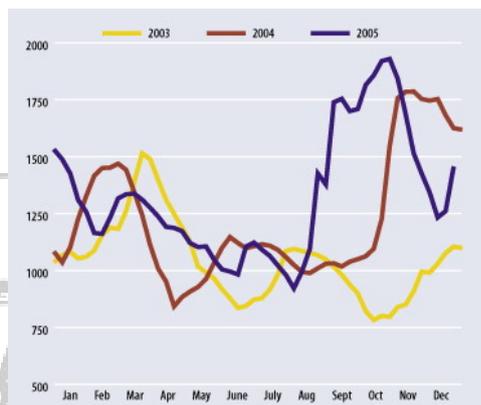
AFRAMAX型油輪運輸市場十二月整體交易量稍減，走勢處於平穩狀態，但各地區漲跌情況不一。以加勒比海至美灣航線為例，八萬噸級船在下半月當中報價WS245，雖然和十一月底相比雖呈下跌走勢，但至目前為平穩的狀態。波羅的海航線運費持續保持穩定，運費保持在WS300以上。北海至歐陸於十二月下旬的成交運費為WS260，跨地中海航線在月底運費回漲到WS300。波灣至遠東運價在月底上升至WS410，運價尚算平穩。

三、成品油運費市場熱絡

成品油運輸市場十二月份表現活絡，運費持續上升。十二月廿二日的波羅地海白油指數(Baltic Clean Tanker Index)為1589，與十一月底的1316點相較之上揚了273點，上漲幅度為21%。十二月下旬，AG/JPN一艘55,000噸級在WS325成交。加勒比海到美東一艘38,000噸級成品船成交價在WS300，和十一月底相比大幅上漲33%。歐洲到美東37,000噸級船運價WS325，較月初相比上升45點。



圖一 Baltic Spot Rates(Crude Oil)



圖二 Baltic Clean Rates

參考資料：Fearnley, Fairplay.

TANKER WS RATE CHART		DEC/2005			
DIRTY	TYPE	1-Dec	8-Dec	15-Dec	22-Dec
MEG / WEST	VLCC	150.0	132.5	125.0	115.0
MEG / JAPAN	VLCC	207.5	192.5	175.0	145.0
WAF / USG	VLCC	180.0	175.0	170.0	180.0
WAF / USAC	130,000	260.0	270.0	232.5	250.0
SIDI KERIR / W. MED	130,000	280.0	280.0	280.0	280.0
N.AFR / EUROMED	135,000	260.0	225.0	250.0	295.0
UK / CONT	80,000	200.0	240.0	255.0	265.0
CARIBS / USG	80,000	350.0	235.0	235.0	245.0

VLCCs fixed all areas in the week :						14	23	17	34
Previous week :						22	14	23	17
VLCCs avail. in MEG next 30 days						51	69	77	82
Last week :						49	51	69	77
CLEAN	TYPE	1-Dec	8-Dec	15-Dec	22-Dec				
MEG / JAPAN	55,000	290.0	290.0	310.0	325.0				
MEG / JAPAN	30,000	380.0	375.0	375.0	375.0				
SINGAPORE / JAPAN	30,000	370.0	360.0	355.0	355.0				
CARIBS / USNH	38,000	225.0	195.0	250.0	300.0				
CARIBS / USNH	30,000	285.0	260.0	315.0	370.0				
UKC-MED / STATES	37,000	280.0	265.0	297.5	325.0				
1 YR T/C USD PER DAY)-THEORETICAL									
	TYPE	1-Dec	8-Dec	15-Dec	22-Dec				
VLCC	(MODERN)	\$57,500	\$57,500	\$57,500	\$58,000				
SUEZMAX	(MODERN)	\$41,000	\$42,500	\$42,500	\$43,000				
AFRAMAX	(MODERN)	\$35,000	\$35,000	\$35,000	\$35,500				
PRODUCT	80,000	\$30,000	\$30,000	\$30,000	\$30,000				
PRODUCT	40,000	\$27,000	\$27,000	\$26,500	\$26,750				

參考資料：Fearnley, Fairplay.

國際散裝乾貨船海運市場行情分析

陳永順**

現階段影響國際散裝乾貨船市場船噸需求變動最矚目焦點在於鋼鐵產業的消長，鋼鐵產業創造礦砂、焦炭與鋼材成品海運貿易量，國際散裝乾貨船主要三類型船包括海岬型船、巴拿馬極限型船及輕便極限型船以全球鋼鐵產業是賴。全球鋼鐵產業拜中國大陸掘起，自 2003 年需求暴量大增，狂掃消耗全球鋼材，導致全球鋼價飆漲，並引發中國大陸國內一窩蜂盲目投資鋼鐵熱潮，被形容煉鋼如印鈔之一般寫照。惟經過不到三年好光景，在 2005 年連續不利於中國大陸鋼鐵產業打擊下，包括中國大陸加重力道打擊高耗能與污染產業，尤其鋼鐵業被列入重點禁止投資，緊接礦砂供應商趁機以 71.5% 大幅調高價格，爾後 2005 年 4 月份鋼價出現急速下跌，因而拖累全球鋼鐵價格同步下挫，歐美國家鋼廠為挽救鋼價，紛紛採取減產措施，可是中國大陸鋼鐵業無視其國內供給過剩，以及所引發鋼價重挫，還是拼命增產。直到近期國際鋼鐵協會在韓國釜山召開會議，與會一致要求中國大陸必須減產，並獲得中國大陸最高領導下令減產，

** 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

而且在 12 月初中國大陸發改會正視中國大陸國內鋼鐵生產能力已大於市場需求約 1.2 億噸，認為必須對鋼鐵產業繼續宏觀調控。於是發改會制定「鋼鐵產業發展政策」，要求促進鋼鐵企業整合、提高產業集中度，並提出至 2010 年鋼鐵冶煉企業數量大幅減少，前 10 名的鋼鐵企業鋼鐵產量占全國產量比例達到 50% 以上。展望 2006 年除中國大陸對礦砂需求量變化較大外，相較下其他則穩定，亦即 2006 年國際散裝乾貨船需求量消長仍視中國大陸走勢。

由表 1 顯示礦砂今年 1-11 月與去年同期增加約 58 百萬噸，約成長 8.96%，事實上中國大陸就貢獻 67.9 百萬噸，成長達 29.4%，顯然除中國大陸仍維持高度增長外，歐美地區持續減產，惟減產數量仍被中國大陸大量增長所淹沒。值得注意者，自 2005 年 11 月以後，全球各地區進口需求礦砂出現全面性減少，中國大陸也不例外，進口礦砂比前 10 月份減少 1.7%，另由表 2 顯示全球粗鋼生產量今年 1-11 月比去年同期增加 58.44 百萬公噸，成長約 6.1%，又以中國大陸貢獻 64.57 百萬公噸，成長約 25.5%，惟中國大陸自當局宣示國內鋼廠必須減產政策以後，似乎在 11 月份有出現增長趨緩現象。因全球鋼價持續疲軟，為挽救鋼價，全球持續降低鋼鐵產量，同時，市場最具影響力的中國大陸所推出整頓國內鋼鐵產業與減產政策似乎在發酵中，致海運貨載需求船噸力道減弱。反觀，在船噸供給方面，依 Clarksons 最新統計報導；海岬型新船噸在 2006 年預估加入營運有 12.0 百萬 Dwt，巴拿馬型船約有 4.8 百萬 Dwt，兩船噸合計增加約 16.8 百萬 Dwt(2005 年有 14.8 百萬 Dwt)，故 2006 年比 2005 年增加約 2 百萬 Dwt，事實上，跟以往比較，2005/2006 年新船噸加入應屬大量。經上述分析船噸需求與供給動態結果，由近期國際航市逐漸下挫可以獲得印證。

表 1 全球礦砂生需求量統計

單位：千公噸

區域/國家	11 2005	10 2005	變數% 11-10/05	11 2004	變數% 11-05/04	1- 11 2005	1-11 2004	變數 %
歐盟(25)	8,791	9,193	-4.4	9,314	-5.6	97,901	101,424	-3.5
北美	3,785	4,004	-5.5	4,386	-13.7	44,508	48,274	-7.8
南美	3,202	3,307	-3.2	3,299	-2.9	35,155	35,389	-0.7
大陸	29,214	29,717	-1.7	24,106	21.2	298,512	230,642	29.4
印度	2,227	2,292	-2.8	2,083	6.9	23,802	23,032	3.3
日本	6,707	7,053	-4.9	6,837	-1.9	76,364	75,841	0.7
韓國	2,320	2,416	-4.0	2,280	1.8	24,900	25,217	-1.3
台灣	830	860	-3.5	861	-3.6	9,225	9,460	-2.5
亞洲	41,297	42,337	-2.5	36,166	14.2	432,803	364,192	18.8
40 國家總合	66,335	68,394	-3.0	62,776	5.7	710,615	652,169	8.96

表 2 全球各區域/國家粗鋼產量統計

單位：百萬公噸

區域/國家	11 月	增減量	變動%	1-11 月	增減量	變動%
-------	------	-----	-----	--------	-----	-----

	2005	2004			2005	2004		
歐盟(25)	15.89	16.55	-0.66	-4.0	171.52	178.21	-6.69	-3.8
北美	10.32	10.99	-0.67	-6.1	115.73	122.22	-6.49	-5.3
南美	3.79	3.88	-0.09	-2.3	41.48	41.98	-0.5	-1.2
亞洲/大洋洲 (不含大陸)	18.21	18.10	0.11	0.01	199.26	194.08	-5.18	-2.7
大陸	30.48	25.97	4.51	17.4	317.65	253.08	64.57	25.5
62 國家總合	94.11	90.39	3.72	4.1	1011.63	953.19	58.44	6.1

一、波羅的海運價指數

BDI 自 8 月初止跌反彈以來，市場邁入第四季傳統的旺季，雖出現反彈力道，惟受到全球鋼廠包括中國大陸在內一遍呼應減產聲浪中，導致原料海運貨載需求船噸減緩，其他穀類貨載又乏善可陳，加上船噸供給陸續湧出，因此，儘管傳統旺季，然市場行情仍無法抵擋船噸供給過剩壓力下，在 10 中下旬反轉持續回跌，迄聖誕節長假來臨仍未止跌回升。一般，聖誕節開始至中國舊曆年係屬傳統假期淡季，此期間交易較清淡，故市場較無機會出現驚人表現。BDI 自 8 月初跌的波段低點 1747，隨後持續上揚，至 10 月 14 日抵達近期高點達 3370，旋即反轉直下，迄 12 月 23 日止指數 2407，未來是否會跌破上波段低點，有待觀察。另海岬型船運費指數(BCI)從 2319 漲至波段高點 5125，迄今下跌至 3071，與前波低點仍有一段距離。巴拿馬型船運費指數(BPI)從 1488 漲至 2874，迄今來到 2321，也離前波低點尚有一段距離。輕便極限型船指數(BHMI)前波低點為 12401，迄今 16430。

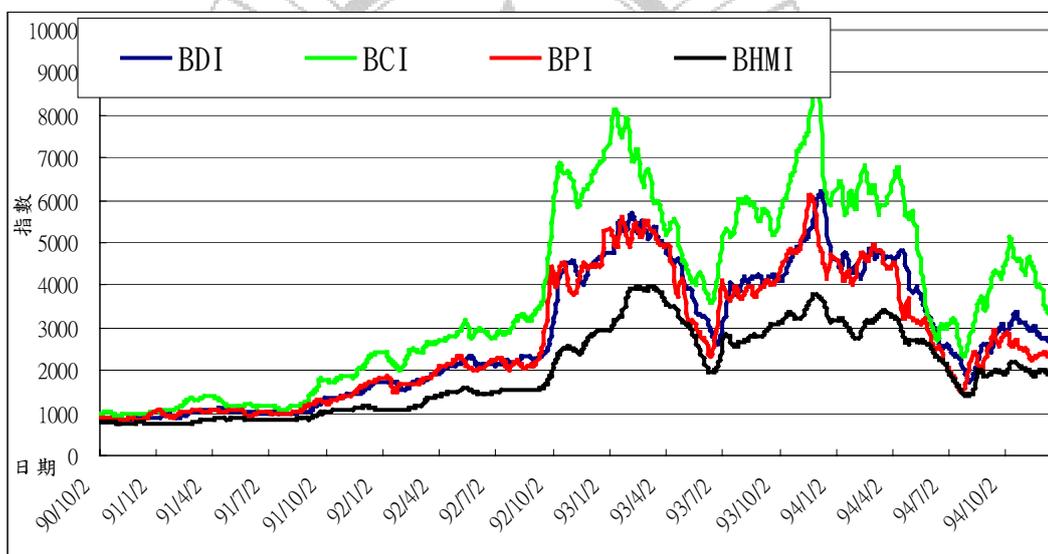


圖 1 綜合指數(BDI)、海岬型船(BCI)、巴拿馬型船(BPI)及輕便極限型船(BHMI)運費指數趨勢

二、海岬型船市場行情

《圖 2》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。海岬型船市場行情表現高度受到全球鋼鐵產量消長所影響，近期全球鋼廠持續減產效應影響，中國大陸鋼廠也不例外，導致海岬型船噸需求遲緩，進一步使行情表現不佳。海岬型船行情自 8 月初最低檔止跌反彈以來，迄 10 月中旬抵達波段高檔，然後反轉下挫，迄聖誕節來臨前仍未止跌。大西洋單程回遠東(Trip F.E.)從 8 月初最低 US\$32,318 漲至 10 月 26 日的 US\$66,991，迄 12 月 23 日跌至 47,636。其次往返大西洋航線(Trans-Alt)從 US\$21,515 漲至 US\$50,425，又下跌至 US\$29,315。往返太平洋航線(Trans-Pac)從 US\$17,682 漲至 US\$47,659，然後下跌至 US\$26,955。最後，遠東單趟回歐洲(Trip FE)從 US\$30,264 下跌至 US\$17,500。

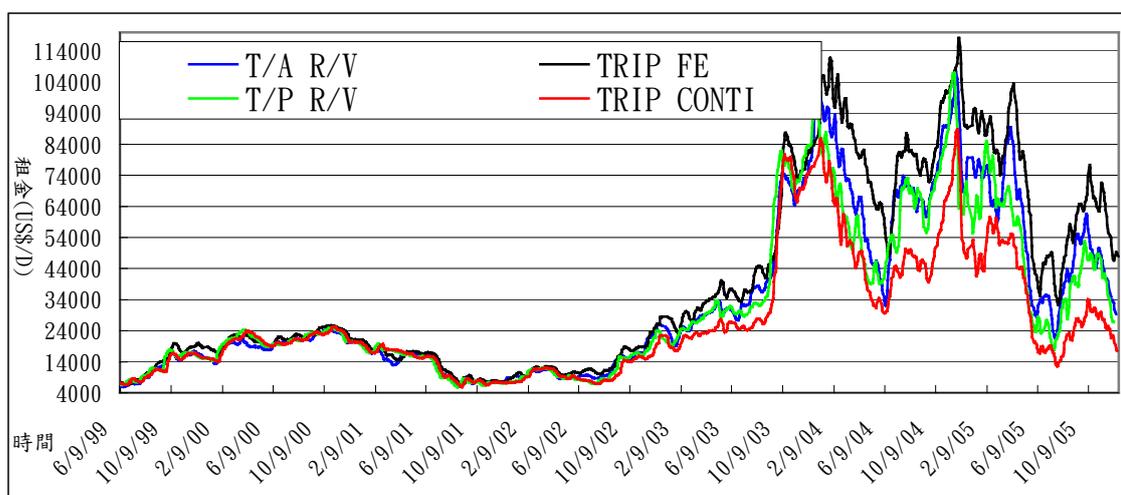


圖 2 海岬型船(172,000Dwt)四條航線現貨租金水準

三、巴拿馬型船市場行情

《圖 3》顯示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。巴拿馬極限型船雖不若海岬型船高度依存鋼鐵產業，惟其大部分仍仰賴原料貨載，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。其四條航線租金行情亦自 8 月初反彈，10 月中旬抵達波段高檔後反轉，迄聖誕節來臨前夕稍出現止跌訊號，是否因此反彈有待觀察。大西洋單程回遠東(Trip F.E.)每日租金從低檔 US\$14,117 漲至波段高檔為 US\$28,653，迄 12 月 23 日下跌至 US\$19,788，其次往返大西洋航線(Trans-Alt)由 US\$10,382 漲至 US\$22,600，迄今下跌至 US\$16,630，往返太平洋航線(Trans-Pac)由 US\$8,709 漲至 US\$17,429，迄今跌至 US\$17,917，遠東單趟回歐洲(Trip FE)由 US\$7,265 漲至 US\$14,986，迄今跌至 US\$15,406。

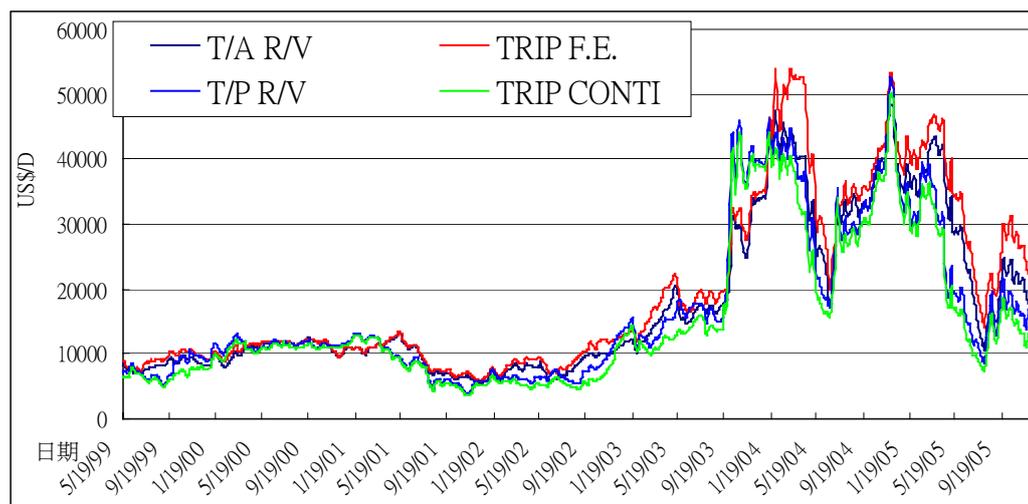


圖 3 巴拿馬及極大型船(74,000Dwt)四條航線現貨租金水準

四、輕便極大型船市場分析

《圖 4》顯示輕便極大型船運價指數組成航線租金行情。輕便型船市場對礦砂及煤炭貨載承運比率不高，大多以輕穀類如麥類及次要原料貨為主，相對比較不受經濟基本面條件好壞衝擊影響，故其市場行情走勢與前述兩型船有顯著不同。此型船歸類如同上述兩型船四條航線租金行情，自 8 月初觸低反彈以來，在 10 月下旬才出現顯著下挫，迄今尚未出現止跌回升訊號。

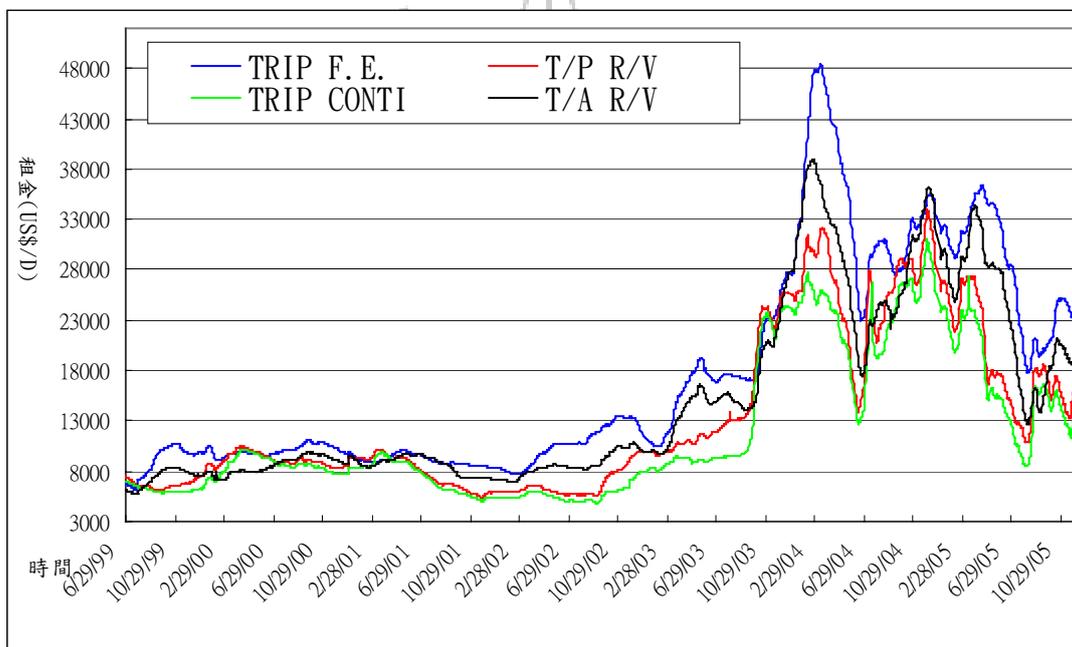


圖 4 輕便極大型船(52,000Dwt)四條航線現貨租金水準

五、國際油價市場

(一) 原油期貨從 2001 年 11 月以來大漲逾三倍，主因能源需求攀升，特別是全球第二大能源消耗國—中國的需求更是強勁。伊拉克戰爭與委內瑞拉及奈及利亞社會動盪導致油價飆高。加

上對沖基金趁機炒作下，一度超過每桶 70 美元歷史高價，然後投機客紛紛獲利了結，國際油價遂從高價回落，原油每桶(Barrel)曾來到 55 美元水準。市場投機客原渴望美國東北部氣候嚴寒會引發一波漲勢，可惜不僅美國東北部氣候出現暖冬外，加上美國庫存油料足夠維持冬季期，讓投機客失望而拋售手中期貨合約，致紐約商品交易所主要商品輕甜原油的一月期貨價格下跌八十六美分，跌破六十元關卡，收在一桶五十九點九九美元，當然抑制現貨市場上漲力道。倫敦巴克萊資本公司商品研究部門表示，明(2006)年全球油市持續吃緊。根據統計，今年油價平均每桶報 56.67 美元，比去年高出 15 美元之多，並創下 20 年來之最。油價今夏在颶風襲美後，一度飆漲至每桶 70.85 美元新天價，損及消費支出，但卻讓石油業獲利攀上歷史新高，中東產油國個個大發利市。

(二) 《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。9 月上旬因美國受到卡翠娜颶風席捲墨西哥灣摧毀美國供油暨煉油廠，使全球擔心供油缺口擴大，導致國際原油持續飆漲至歷史高點。經產油國表態願意配合增產與投機客紛紛獲利了結下，油價才高檔回跌，原以為冬季需求旺季油價會走高，結果暖冬與足夠庫存影響，國際油價未出現明顯振盪。國際船用燃油回跌幅度有限，以高雄油價為例，自 9 月初船用油價出現急速飆漲，在 10 月底曾刷新記錄至 US\$372，迄今維持在 US\$300/MT 左右盤旋。新加坡及鹿特丹分別維持在 US\$290/MT 及 US\$270/MT 左右。

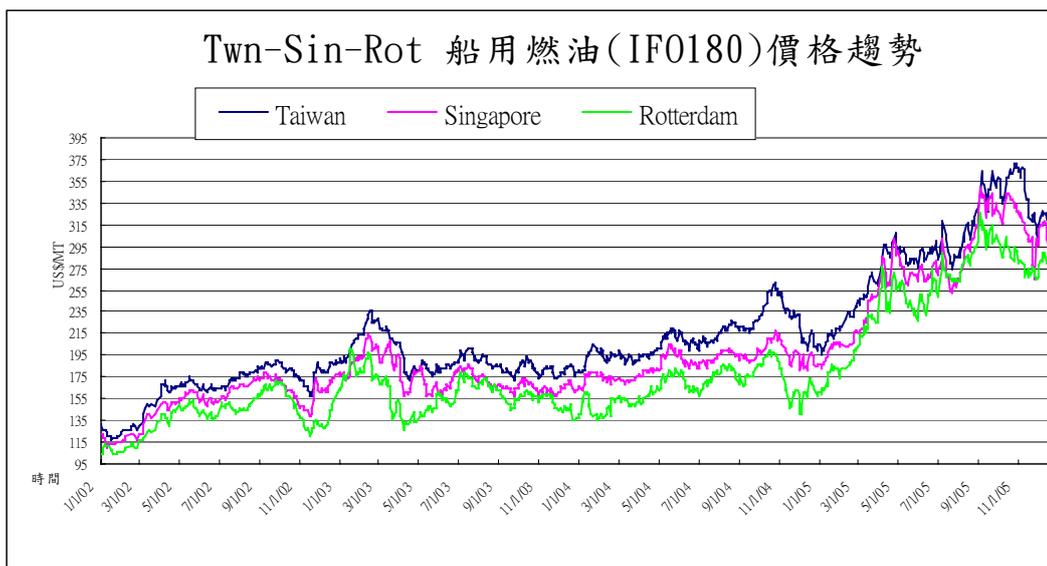


圖 5 國際船用燃油(IFO-180)價格變動趨勢(Twn-Sin-Rot)

專題報導

淺談船舶白腐蝕與塗裝(一)

黃余得*

一、前言

在船舶的使用年限中，如何避免船舶因腐蝕而減少其有效營運時間，是船東必須面對的問題。而隨著船齡的增加，處理腐蝕所需的維修費用與時間也相對遞增。如何避免或延緩船舶產生腐蝕是船舶技術中重要的課題，也是船東從洽談新船規範開始就應重視的問題。

法規對船舶防蝕的要求，迄今仍不甚嚴格；除依賴船廠的技術外，船東更應吸取本身現成船的維修經驗，來規劃新船的防蝕措施。必要時可能追加合理的船價，以免除日後船舶營運中可能支出的昂貴維修費用與時間；但有些防蝕措施，祇要在船舶建造階段稍加用心即可獲得效果，並不須花費太多成本的。而船舶本體(船體)多由鋼材建造而成，而鋼材主要依賴油漆來防(銹)蝕。船東從新船建造開始規劃新船油漆規範，再加上船舶營運中計畫保養；則可大量減少其銹蝕困擾。

”預防重於治療”，船舶建造前規劃防蝕措施，以及在船舶監造時加強檢查防蝕措施(尤其是塗裝的監工)，是避免日後腐蝕困擾的基石；而船舶營運中防蝕措施的維護，也是必要的。

本文主要提供：(I)一些船舶可能遭遇的腐蝕與防蝕的觀念，(II)簡述船用油漆與其塗裝工程，及(III)海事法規對船舶塗裝的要求；係整合筆者多年造船與修船經驗而得，可作為船東建造新船及日後管理船舶的技術參考。

第 I 篇 船舶腐蝕與防蝕

壹、腐蝕意義

一、腐蝕(Corrosion)：

為金屬與周圍環境發生反應所造成的破壞現象；可說是金屬回歸為穩定狀態氧化物與硫化物(即腐蝕產物)的現象。

二、銹(Rust)：

1. 為鐵和鋼腐蝕的產物；而生銹(rusting)即鐵和鋼的腐蝕現象。
2. 銹和鐵礦一樣，是自然界的穩定物；而鋼係鐵礦加上能源(energy)所形成，在正常情況下有回歸成穩定物(銹或鐵礦)的傾向，而吾人則希望阻止其發生。

三、防蝕：指阻止腐蝕現象的發生。

四、耐蝕性：指腐蝕速度緩慢，並非指不生腐蝕現象。

貳、腐蝕分類

依發生腐蝕的原因分類，一般有以下 4 類：

一、電化學腐蝕(Electrochemical Corrosion)：

1. 電化學腐蝕的必備條件為：
 - 陽極(Anode)：為遭受腐蝕的金屬。
 - 陰極(Cathode)：為金屬或電子導體，提供還原反應的位置。
 - 電解質(Electrolyte)：一般為水溶液，與陽極及陰極相接觸，以提供離子

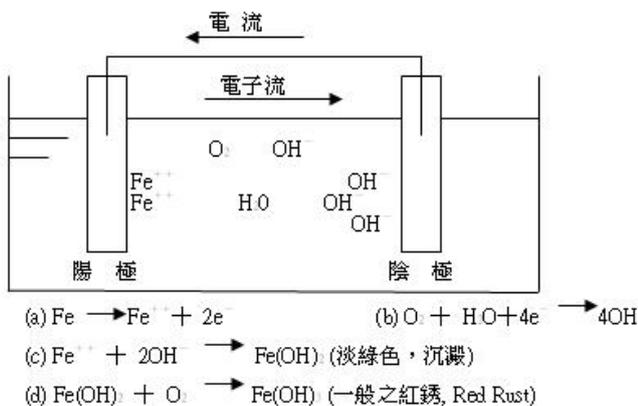
*中國驗船中心 海事保險公證人與主任驗船師 法規組組長

傳導的路徑。

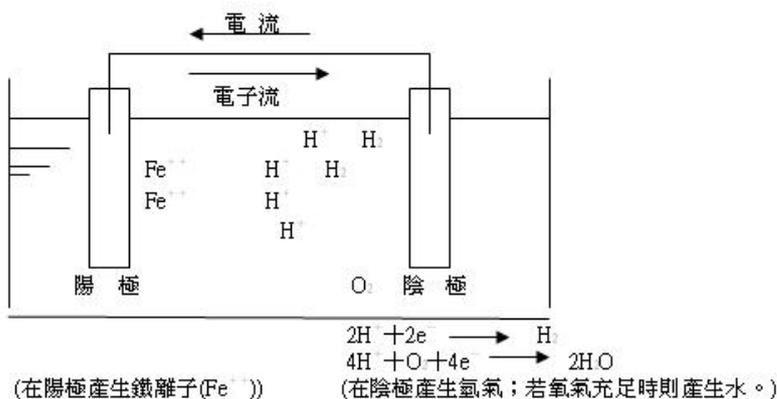
- 兩極之間電路(Metallic Path)：為陽極及陰極間之電子傳導路徑。

2. 電化學腐蝕的典型構成途徑如下：

- 在水中：



- 在酸液中：



3. 水溶液中加速腐蝕之因素：

- 足量的氧氣(Oxygen)
- 足量的水(Water)
- 足量的離子(Ion)
- 兩極之間電位(Potential)差大(如銅閥鐵座造成閥失效)
- 陽極面積小、陰極面積大 (如圖 1)
- 兩極距離小
- 兩極間電阻小(如鋼板表面塗以漆膜，即可增加其間電阻)
- 電解質流速大
- 較高的溫度
- 較高的氣壓

4. 電位(電勢)(Potential)

- 意義：金屬釋放電子(Electron)的趨力。
- 以標準電勢序列(Standard Electromotive Force Series)或標準還原電位(Standard Reduction Potential)序列可解釋電化學(腐蝕)現象；若干金屬之電勢序列如下：

金(Au)、鉑(Pt)、銀(Ag)、銅(Cu)、鐵(Fe)、鋅(Zn)、鋁(Al)、鎂(Mg)

以上係以釋放電子的難易程度排列，如鋁較鋅易於釋放電子，因此鋁較易腐蝕。

- 標準電勢序列的設定環境與實用情況不同，且未包括合金，實際應用非常有限。因此出現在實用環境下加以排列的加凡尼序列(Galvanic Series)；但環境不同，各加凡尼系列順序亦不盡相同。例如在海水中若干常用金屬的加凡尼序列如下：

金、鉑、銀、銅、黑皮(mill scale)、鐵、鋁、鋅、鎂

以上係以釋放電子的難易程度排列，如鋅較鋁易於釋放電子，因此鋅較易腐蝕。(注意鋅與鋁位置，與在標準電勢序列中不同)。

二、化學腐蝕(Chemical Corrosion)：

如金屬溶解於有機溶劑、熔融鹽液中，即為化學腐蝕現象。

三、微生物腐蝕(Microbial Corrosion)：

因細菌、黴菌、酵母等微生物的參與而衍生的局部腐蝕現象。例如海水壓載艙內存在硫酸根還原菌(SRB)時，可能將硫酸鹽還原成硫化物，而形成含硫化氫濃厚氣味的黑色沉澱物，因而加速鋼板的腐蝕效果。

四、速度效果腐蝕：

指金屬表面因介質相對速度而產生的金屬損耗。

參、金屬腐蝕型態

金屬的腐蝕型態，以水為媒介或溫度高低來區分，可分為溼蝕及乾蝕兩種：

一、溼蝕：為金屬與水接觸情況下所產生的腐蝕，可能的型態有：

1. 全面腐蝕(General or Uniform Corrosion)：

為金屬處在侵蝕性環境中所受的腐蝕，例如在大氣、海水、酸液、或鹼類環境中，某些金屬本身同時作為陽極與陰極，而呈全面性腐蝕：

- 鋁合金表面氧化皮膜、中間軸表面生銹等。
- 一般碳鋼在常溫海水中的銹蝕，可以 0.1-0.2mm/年計。船舶結構設計時，一般亦留有每年耗損 0.1mm 的預留量。
- 船舶在大洋中航行，其鋼構除受全面腐蝕外，亦因承受動力負荷影響而加速其腐蝕。某 3 萬載重噸單船殼油輪航行 24 年後甲板出現大裂縫，經檢查某斷裂附近甲板，發現其厚度(16mm)平均每年減少約 0.17-0.38mm，最深處則每年可達 0.46mm。

- 船舶建造中鋼板在不同成份大氣中的銹蝕：(如圖 2)
 - 相對溼度(RH)在 70%以下時，會形成見不到的氧化保護膜。
 - 空氣乾淨(CLEAN)時，即使 RH 達到 99%，銹蝕亦可忽視。
 - 鹽水的存在會加速銹蝕(因離子增加)。
- 鋼板表面有黑皮(MILL SCALE)時，腐蝕速度可達無黑皮者的數十倍(如約 80 倍)。黑皮是鋼熱延壓加工時，從高溫急冷下過程中受到不完全氧化作用所形成。這層黑皮看似結實，實際上因有很多空隙存在，使得大氣中氧氣與水份很容易浸透而形成激烈腐蝕。
- 碳鋼對較濃硫酸的抗蝕性較佳，但鹽酸對碳鋼卻有較大的侵蝕力。

2. 局部腐蝕(Local Corrosion)

金屬局部發生腐蝕的現象，一般可分為：

- 異金屬接觸腐蝕(Bimetallic or Galvanic Corrosion)：
 - 金屬與另一金屬(如鋼板之黑皮)或導電非金屬(Conducting Nonmetal)(如碳棒)電路連接在一起，一同浸在電解液中，產生電化作用而使低電位金屬腐蝕。(如圖 3)
 - 改善方法，如：
 - 阻隔金屬--嵌入非金屬等之隔離層。
 - 避免在加凡尼系列中相距太遠之兩金屬接觸。
- 脫合金腐蝕(Dealloying corrosion、Selective leaching、或 Parting)：

合金中較活潑金屬成分易發生溶解。如黃銅(brass)脫鋅(dezincification)使得合金顏色由黃色變成帶有紫紅色，並使其機械性能減弱，且呈現多孔性外觀。
- 粒界腐蝕(Intergranular Corrosion)：
 - 為高溫下金屬產生滲碳(carburizing)或氮化(Nitriding)現象的結果。如沃斯田(含鉻鎳)不銹鋼在電鍍熱影響區(Heat Affected Zone)內或於高溫下(如 SUS304 在 425-870oC 之間)徐冷後，其結晶粒界之鉻與碳(大部份沈積在晶粒界處)結合成鉻碳化物，其近鄰因缺乏鉻成分而易產生腐蝕(如圖 4)。電鍍所發生的粒界腐蝕亦可稱為鍍接衰弱(weld decay)。
 - 不銹鋼改善方法，如改採低碳含量不銹鋼(如 SUS304L)等。
- 應力腐蝕(Stress Corrosion)：
 - 金屬局部受應力而變形時，不僅破壞其表面保護膜，且受力部份變成陽極而產生腐蝕，稱為應力腐蝕。(如圖 5)。
 - 金屬受內(residual)應力或施加之外力(容許應力內)情況下，若放置於腐蝕環境中，則會產生裂傷，稱為應力腐蝕裂痕(Stress- Corrosion-Cracking，SCC)。
 - 沃斯田不銹鋼在氯化物存在下易發生 SCC 現象。
 - 一般溫度越高，越容易造成 SCC 現象。

- 容易產生 SCC 的環境：
 - 改善方式—可經熱處理以消除內應力，並遠離腐蝕環境。
- 金屬離子濃淡電池(Metal Ion Concentration Cell)：
- 同一金屬材料，局部離子密度不一而產生電位差。如水中轉盤邊緣較易生銹即是。(如圖 6)
- 間隙腐蝕(Crevice Corrosion, deposit attack)：
- 因位置狹窄使電解液流通不順，氧氣缺乏而生(即同一金屬材料局部氧含量不一致而產生電位差)。電解液含氯離子時更易發生。不銹鋼及鋁合金亦會發生。兩片同質金屬間螺栓週遭較易生銹即是。(如圖 7)
 - 改善方式，如：
 - 以電銲替代使用墊片(gaskets)。
 - 避免尖銳邊緣(sharp edges)。
 - 使用橡膠(rubber)或鐵弗龍(Teflon)為材質的墊圈(washers)。
- 孔蝕(Pitting Corrosion)
- 不銹鋼等鈍態型合金處在氯離子等侵蝕性陰離子下，會生成此現象；且常發生在下列材料表面之孔穴或受損部位上：(如圖 8)
 - 金屬表面之鈍態表層。如多年前船舶艙軸油封系統(stern tube sealing system)所使用的不銹鋼襯套(chrome steel liner)，其表層氧化膜(Cr₂O₃)受外物(如油封系統所用的橡膠油封圈(rubber sealing ring))纏繞處會與海水中氯離子起作用而破損，導致其下層不銹鋼材遭受針孔狀腐蝕。
 - (B)賤金屬(base metal)上之貴金屬(noble metal)表層，此可能導致賤金屬產生針孔。
 - 一般孔徑較其深度小或相等。
 - 可以含鉬(MO)成份之不銹鋼(如 SUS316 一般用於舵軸襯套)取代 SUS304(屬 18-8 不銹鋼，一般用)，以降低產生孔蝕的風險。
- 腐蝕疲勞(Corrosion Fatigue)：
- 在腐蝕環境中，金屬受到疲勞應力時，其疲勞強度會降低，更易加速產生疲勞破裂。
- 氫損害(Hydrogen Damage)：
- 在酸液中因氫原子侵入金屬內部而造成氫鼓泡(Hydrogen Blistering)或脆裂的損害。
- 迷散電流腐蝕(Stray Current Corrosion)：
- 船舶泊岸進行電銲修補作業，若使用直流電銲機且在陸上接地(而不在船體接地)，則發生迷散電流而使船體腐蝕。若使用交流電機則損失遠較輕微。(如圖 9)

3. 速度效果腐蝕

為金屬表面與接觸物質之間的相對速度所產生的腐蝕，有以下之型態：

➤ 磨動腐蝕(Fretting Corrosion)

金屬表面承受高負荷，且在空氣中因振動或微短距離滑動而產生。

➤ 沖蝕(Erosion Corrosion)

- 金屬表面與液體或氣體相互運動而生，因腐蝕生成物一直被沖走，而使得腐蝕更形加速。軟金屬(如 copper, brass, pure aluminum and lead)較易發生。(如圖 10)
- (b)某巴拿馬級散裝船之雙層底海水壓載艙，塗以單層環氧柏油(Epoxy-Tar)塗料；航行 18 年後檢查發現其艙內大致良好，惟在海水管路出入口(Bell Mouth)下方底板(原厚度 21mm)發現鐘形凹陷一處，直徑約 100mm，中間厚度約僅剩 4.5mm，平均蝕腐每年約 0.9mm；原因可歸咎受進出海水沖蝕所致。
- (c)可能發生沖蝕的場合，如：
 - 管徑突然改變。
 - 加上不當接頭或襯墊，使滑順金屬表面變得不順。
 - 有間隙而使液體外洩
 - 腐蝕生成物等沉積，導致干擾液體層流(laminar flow)。

➤ 空蝕(Cavitation)

金屬處在溶液中，溶液流經金屬表面發生壓力變化時，在低壓處所產生的汽泡，至高壓處崩破衝撞金屬表面而致凹凸不平。若螺旋葉片設計不良即可能發生空蝕現象，導致葉片受損、效率降低、並產生振動。(如圖 11)

二、乾蝕：相對於溼蝕而言，在高溫環境中各種金屬雖不接觸水亦可能產生腐蝕現象，稱為高溫腐蝕(High Temperature Corrosion)。因大多不接觸水，故又稱為乾蝕。

1. 氧化(Oxidation)：金屬在高溫下和氧接觸而形成氧化物。
2. 硫化(Sulphidizing)：金屬高溫下接觸含硫物而產生硫化腐蝕現象。
3. 氫侵蝕(Hydrogen Attack)或脫碳(Decarburizing)：

金屬所含碳成份在高溫下與氫作用而生成甲烷，造成金屬膨脹等傷害。
4. 鈮侵蝕(Vanadium Attack)

又稱燃燒之高溫腐蝕(High Temperature Corrosion)。燃燒時，燃油所含鈮及鈉會產生鈮鈉化合物，在高溫下(約 450-650°C)會溶解氧化鐵而伴隨腐蝕；如氣缸活塞冠(Piston Crown)頂部發生燒陷現象即是。該溶解溫度值受鈮與鈉成份的比例影響甚大，一般較其黏著溫度(即煙灰黏著在燃燒室壁上的溫度)高些。鈮/鈉比率與黏著溫度的關係如圖 12 所示。

5. 硫酸露點腐蝕(Dew point Corrosion of Sulfuric Acid)

又稱燃燒之低溫腐蝕(Low Temperature Corrosion)，燃燒中硫與氧合成硫氧化物後，再與水份或水汽結合成硫酸，在露點(130-160°C 左右)以下侵蝕金屬。如特殊情

況下，出現在氣缸襯套(liner)內壁上或節熱器蒸汽盤管上。露點高低視燃油含硫量及缸內含氧量而定，如圖 13 所示。設計(如節熱器)避免此種腐蝕的下限溫度，一般設定在 175oC。

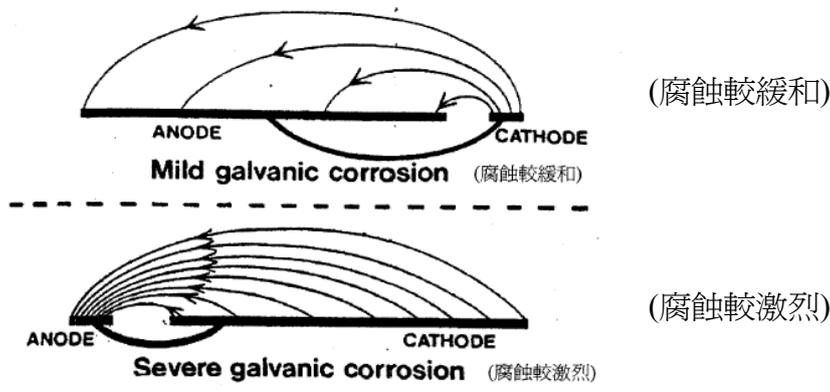


圖 1 — 陽極面積大小的影響

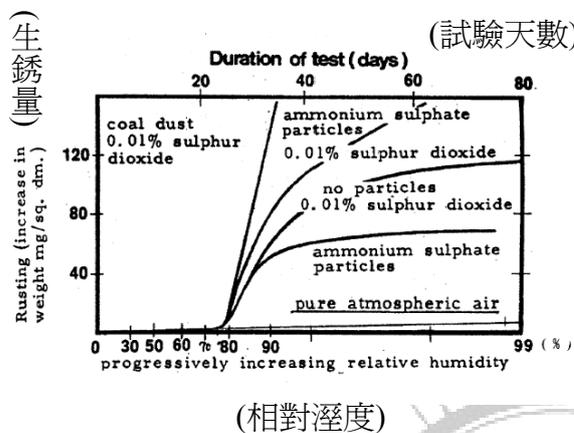


圖 2 — 船用鋼板生銹與大氣成分的關係

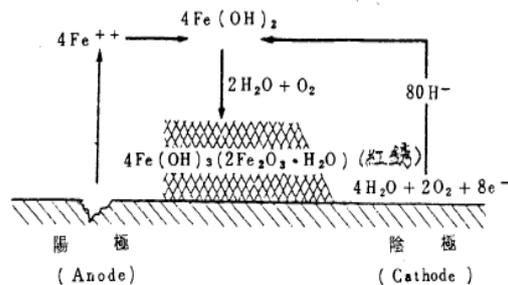


圖 3 — 異金屬接觸腐蝕

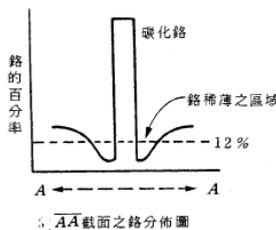
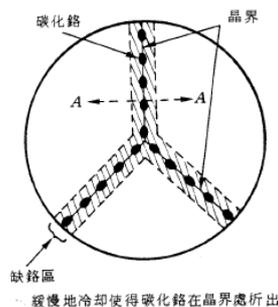


圖 4 — 粒界腐蝕

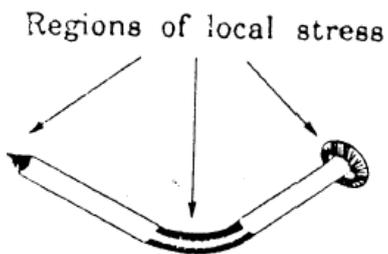


圖 5 - 局部應力區(Regions of local stress)產生應力腐蝕

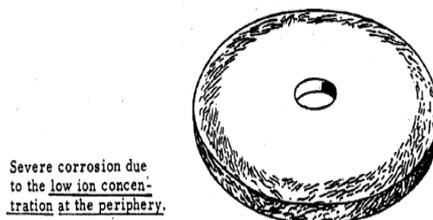


圖 6 - 金屬離子濃淡電池

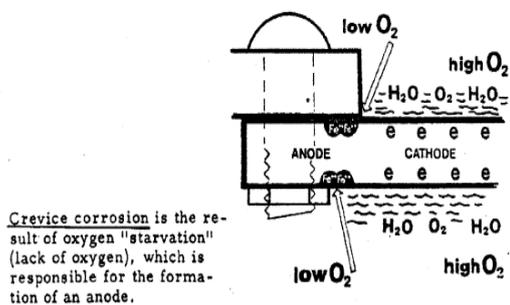


圖 7 - 間隙腐蝕圖

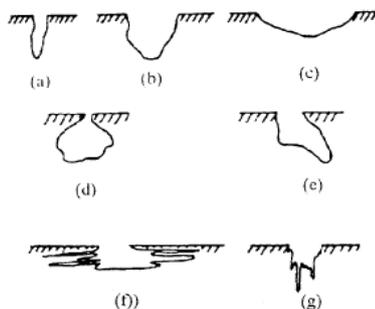


圖 8 - 孔蝕斷面之各種情況

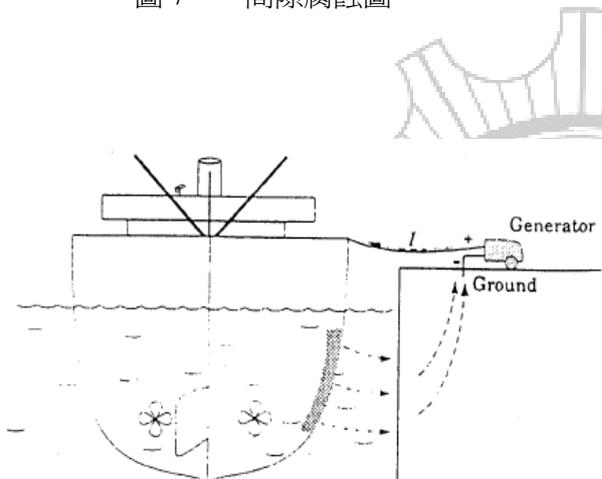
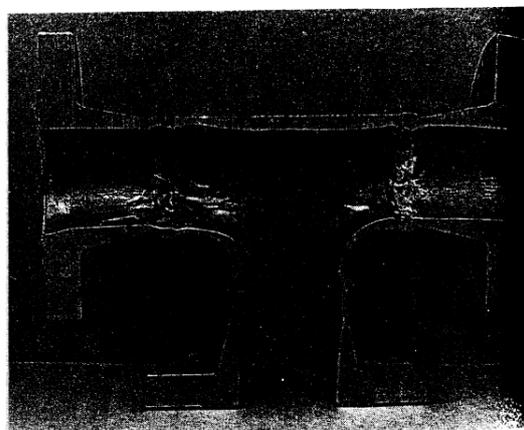


圖 9 - 迷散電流腐蝕圖



沖蝕腐蝕損害造成波狀表面

10 - 沖蝕損害造成表面成波狀

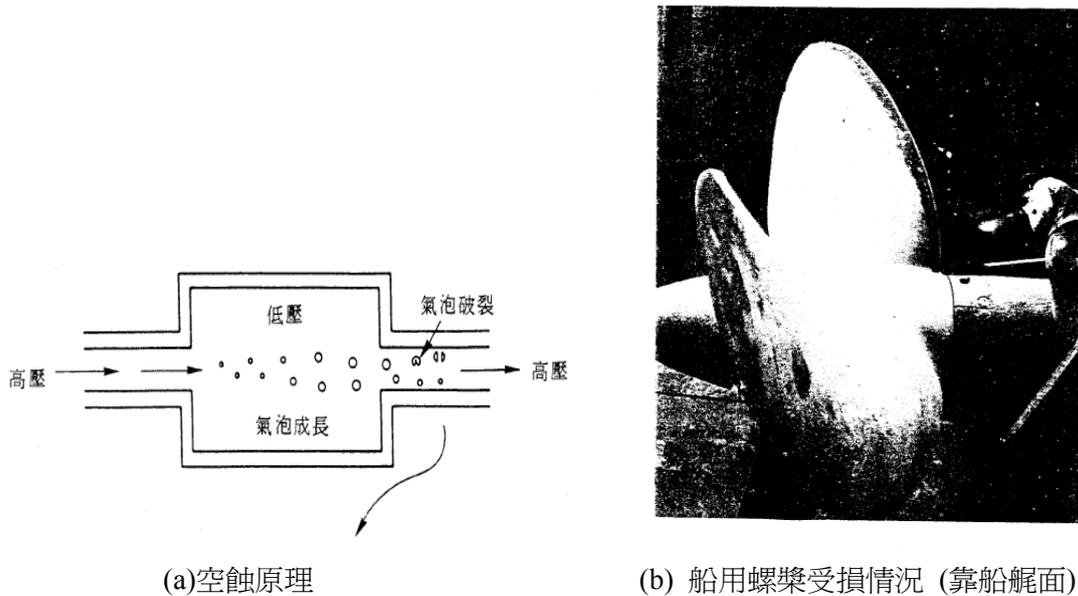
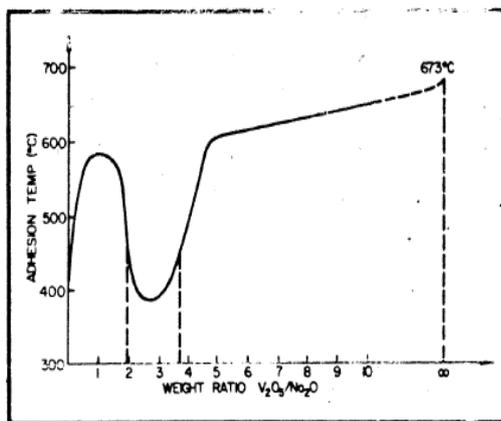
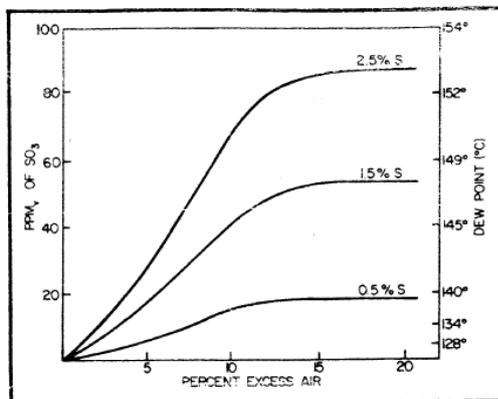


圖 11 - 空蝕原理及螺槳受損情況



Sticktion temperature of sodium vanadyl vanadates.

圖 12 - 鈮侵蝕 (黏著溫度與鈮鈉比率的關係)



Variations of the dew point of sulphuric acid at different sulphur contents and levels of excess air.

圖 13 - 硫酸露點腐蝕 (露點對含硫量與過量空氣的關係)