

# 行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別 其它)

## 配合力運輸輪塢修工程監修

服務機關 中國石油股份有限公司  
出國人職稱 工程師  
姓名 黃戊辰、陶嘉義  
出國地點 新加坡  
出國日期 90年1月5日至90年1月31日  
報告日期 90年3月27日

本公司自有四萬噸級成品油輪(黑油輪)力運輸於民國 71 年 12 月交船，迄今將屆滿十八年，依據船級協會的船舶檢驗規定，每五年需進塢進行檢驗兩次，每次進塢之間隔最長不得超過 36 個月，且二次間隔時間不超過五年，力運輸前兩次進塢檢驗時間分別為 85 年 1 月 3 日及 87 年 3 月 17 日，因此該輪須於 90 年 1 月 2 日前進塢實施中期檢驗，下次進塢檢驗時間則為 92 年 3 月 16 日前進塢進行第四次特別檢驗。

為維持該輪性能及運送品質並減少日後營運期間因保養或維修造成滯船損失，併同本次塢檢機會，同時進行平時無法或不易進行的工程，主要工程及檢測項目有：

- 1 一般塢修工程
- 2 船體油漆工程
- 3 甲板一般工程
- 4 水艙油漆工程
- 5 主機保養、檢修工程
- 6 副機及電器設備保養檢修工程
- 7 輔鍋爐控制系統檢修工程
- 8 貨油監視系統檢修工程
- 9 閥及管路檢修工程

全部工程自靠泊船廠之 90 年 1 月 11 日開始至 90 年 1 月 30 日完成試車後開航共計 20 天。

## 目錄

1. 緣起.....	4
2. 行程.....	5
3. 工程檢討.....	6
3.1 清艙工程.....	6
3.2 水艙的除銹塗裝工程及內構修理.....	6
3.3 甲板油壓管路工程.....	7
3.4 NO.2 F.O.T 修理工程.....	7
3.5 錨鍊艙修理工程.....	7
3.6 甲板一般工程.....	8
3.7 貨油監視系統檢修工程.....	8
3.8 主機檢修工程.....	8
3.9 鍋爐控制系統檢修工程.....	9
3.10 船體檢驗（中期檢驗）.....	9
3.11 下次進塢應考慮修理項目.....	10
4. 結論與建議.....	10
5. 附錄(監工日誌)	11-46

## 1. 緣起

本公司自有四萬噸級成品油輪(黑油輪)行運輸於民國 71 年 12 月交船,迄今將屆滿十八年,依據船級協會的船舶檢驗規定,每五年需進塢進行檢驗兩次,每次進塢之間隔最長不得超過 36 個月,且二次間隔時間不超過五年,行運輸前兩次進塢檢驗時間分別為 85 年 1 月 3 日及 87 年 3 月 17 日,因此該輪須於 90 年 1 月 2 日前進塢實施中期檢驗,下次進塢檢驗時間則為 92 年 3 月 16 日前進塢進行第四次特別檢驗。

為維持該輪性能及運送品質並減少日後營運期間因保養或維修造成滯船損失,併同本次塢檢機會,同時進行平時無法或不易進行的工程,主要工程及檢測項目有:

1. 一般塢修工程
2. 船體油漆工程
3. 甲板一般工程
4. 水艙油漆工程
5. 主機保養、檢修工程
6. 副機及電器設備保養檢修工程
7. 輔鍋爐控制系統檢修工程
8. 貨油監視系統檢修工程
9. 閥及管路檢修工程

全部工程自靠泊船廠之 90 年 1 月 11 日開始至 90 年 1 月 30 日完成試車後開航共計 20 天。

由於此次塢修期間適逢農曆春節期間,新加坡大部分華人均休假,使得部分工作之進度受到相當之影響,以及配件及物料購買之困難,索性在船廠及全體船員之配合與努力之下,能夠順利如期的完成任務。

為協調船廠與船方間之相互配合並確保工程順利進行及施工品質,由該輪主辦工程師黃戊辰及協辦工程師陶嘉義及永記油漆公司田竹華課長赴現場擔任監修任務。

## 2. 行程

七 90 年 1 月 5 日抵達新加坡即赴得標廠商 JURONG SHIPYARD 檢討所有塢修項目，尤其是有關水艙油漆及甲板油漆工程之進度掌控與實施方式之研究，並與 ABS 及 CR 驗船師碰面，洽談塢修之檢驗事宜，並達成以下共識：

1. 1 月 09 日船廠派員登輪與船上人員針對塢修規範進行清點，俾便安排塢修時程。
2. 1 月 10 日 ABS 及 CR 驗船師登輪實施壓水艙之 CLOSE UP 檢驗。
3. 於 11 日進船廠時直接進乾塢。

原訂 6 日早上日進行清艙開標，由於該輪之途中風浪較大延誤至下午四點半方才抵達新加坡水域下錨，並由代理行安排 DESLOP 及新加坡政府認可之清艙公司共七家登輪進行清艙工程開標，由工程師黃戊辰及陶嘉義陪同進入各艙檢視各艙情況並由總工程師室陳炎鐘先生主持開標事宜。

1 月 8 日至 1 月 10 日進行清艙工程，共計清出 44 公噸油泥。

1 月 10 日日下午由代理行安排新加坡港務局授權之驗艙人員登輪進行各貨艙驗艙工作，並取得進港修理許可。

1 月 11 日晨 0930 時領港登輪，1330 完成靠泊 Jurong 船廠碼頭。1400 時與船廠各部門主辦工程師舉行首次船岸間安全會議定訂塢修期間雙方須遵守之安全守則。確認各項工程項目、內容及工作計劃。主要工作為水艙工程搭架之預備工作。

1 月 12 日起各項工程開始進行，至 1 月 30 日午後五時，離碼頭進行試車，於午後八時，完成試車，駛往 DUMAI 港提油，結束本次塢修工程。

1 月 22 日誌 1 月 28 日適逢國內春節期間，為配合工作進度，全體船員仍照常起工，工作相的辛苦，每日詳細工作內容，請參閱所附監工日誌。

### 3. 工程檢討

本次塢修，船期之控制相當順利，雖然剛好碰上農曆新年，但在全體船員努力之下及船廠之配合之下，均能依照原定工期計畫完成。本次塢修工程中重大工程檢討分述如下。

#### 3.1 清艙工程

本次清艙開標方式和行運一樣由廠商先行預估油泥數量與工期後，取一平均值做為報價之基準，參加投標之廠商以此基準參加報價，以報價最低之廠商為得標廠商，1月6日下午由黃戊辰及陶嘉義工程師陪同清艙公司人員進入各油艙評估各艙油泥之殘留量及工期，以作為投標之依據，並由總工程師室陳炎鐘先生主持開標。

結果 ALLBEST ENGINEER 公司在 45 噸油泥 3 天工期之之基準下，以新加坡幣 53,000 元得標但因為開標隔日係星期天，得標廠商無法取得新加坡政府之工作許可，故訂定工期為 1 月 8 至 10 日共 3 天導致浪費了 7 日 1 天無法起工，應引以為今後塢修之借鏡，未來清艙開標應避免碰到假日前夕；

此次塢修清艙最後清出之油泥數量與廠商估計之數量相差僅 1 噸，且又能有效的降低清艙之費用，顯然清艙之招標方式是可以繼續使用與接受。

#### 3.2 水艙的除銹塗裝工程及內構修理

本次塢修主要工程為壓載水艙的除銹油漆工程所佔費用約為總工程費 52.2%。

本輪目前船齡十八年，觀查水艙內部結構情況，由於出廠後前尖艙、NO.3,4P/S WBT 未曾做過水艙之全面塗裝工程，而 NO.1,5WBT 曾逾 1999 年 12 月該輪加裝 HEATING COIL 時做過水艙之塗裝工程，由於只做底部 6 米以上，故塢修前直增下艙檢查發現，6 米以下靠油艙之 BHD 之鏽蝕較為嚴重。

為延長船體壽命，避免日後因腐蝕導致發生油汙染，故利用本次塢修機會將 NO.3,4P/S WBT 全面進行除銹及塗裝（底部 2 米以上到頂全部噴砂油漆）並加裝鋅板每艙 50 根，以防止腐蝕，另外 NO.1,5 P/S WBT 特別將該 4 個水艙 6 米以下靠油艙 BHD 之油漆除鏽、研磨重新上漆。

此項工程在清艙時，安排驗船師至外海進行 CLOSE UP 檢驗，NO.1,5 P/S WBT 頂部油漆相當完整及漂亮，而 NO.3,4 P/S WBT 及前尖艙噴砂之後，檢查各水艙，發現各水艙之頂部，均有部分鏽蝕，尤其是前尖艙較為嚴重，其中前尖艙與 NO.1 FUEL OIL TANK 之 BHD 有相當多叫深知 PITTING，甚至有些以經有穿孔之虞，原本要求船廠換板，但是船廠以過年期間，沒有足夠之工人（因牽涉到隔艙壁及油艙，所以需要較多之準備工作），如果要做，可能會延期出廠，故特別與驗船師溝通，將 PITTING 部分補銲後，驗船師同意於下次進塢時再更換該隔艙壁。

### 3.3 甲板油壓管路工程

本輪由於船齡已達十八年，長久因業務頻繁，進出港次數相當多，致使保養時間較少，所以整個油壓管線經常爆裂，增加全體船員之負擔，且有由污染之虞，因而決定將整個主甲板之油壓管線做通盤之考量，將情況較差之管線全面更新。

另外在 NO.3,4 WBT P/S 之 BHD 處有許多之 BRACKET 燒焊之收尾部分有 CRACK 產生，已要求船廠先研磨之後，再重新燒焊之後再研磨及上漆。

### 3.4 NO.2 F.O.T 修理工程

力運輪於 89 年歲驗時，驗船師發現該輪 NO.2F.O.T (S) 有一個 INDENT，故要求於塢修時換板，由於需要動火故必須先行洗艙及 GAS FREE 達動火標準，且該艙並無洗艙設備，故船上必須以氣動泵浦打水進去洗，亦是相當辛苦，由於事先已有規劃，故能順利完成任務，另外亦安排於清艙石油清艙公司人員入內將油泥清除，並驟 i 塢後立即會同驗船師實地瞭解受損部位，並進行修理完成，再由驗船師檢驗通過。

### 3.5 錨鍊艙修理工程

該輪錨鍊之出錨口，由於使用錨鍊過於頻繁，致使該處均已拉裂，後經船員自行補強暫時使用，故安排於塢修時做永久性之修復，除要求船廠對錨鍊艙除鏽外，對於錨鍊孔周圍之 DECK LONG. 也一併考量修理，事實上該處於進塢後，發現錨鍊艙內之 DECK LNG. 確實已經被拉

裂。

### 3.6 甲板一般工程

甲板一般工程主要包含通風設備、繫泊設備、吊貨設備、零星鐵工及管路、閘之檢修等工程，由於此次塢修時間較為充分，若不是因為過年期間稍有影響，否則品質應該可以要求的更高，此次塢修整體而言，不管在塢修進度及品質方面均能夠相當有效之掌控，尤其是甲板一些零星工作也均能夠有相當不錯之品質，這多要感謝船上人員之配合與監督，不時催促船廠之進度所致。

### 3.7 貨油監視系統檢修工程

貨油監控系統包含 TANK LEVEL GAUGE 及 DRAFT GAUGE 以及控制室控制面板及儀表之校正，此次塢修餐別針對 TANK LEVEL GAUGE 之管路進行壓力測試及信號之傳遞轉換之 TRANSMITTER 做校正，此外還包含油壓控制閘之拆檢，以確認所有貨油系統能在正確之操作位置，及正確之動作，確保裝貨之安全。

### 3.8 主機檢修工程

此次主機檢修工程包含主機控制系統、主機高壓油泵、主機吊缸等等工程，主機吊缸為第一至六缸，其中活塞冠分解後發現活塞環槽均有 OVER SIZE 之情況，且六個缸之缸套，有 3 個缸之磨耗均已經超限，其中第一缸之缸套於實施 DYE CHECK 時，發現有龜裂現象，根據記錄顯示，該淪於上次塢修時及已經有 3 個缸之磨耗達 3-4MM，且該批缸套之使用年數亦達 8-12 年之久，由於該輪進出港次數過於頻繁，進倒車次數過多所導致，故要求船廠將 PISTON CROWN 及 CYL. COVER 送修理工廠實施再生處理，另外更換 3 個備用缸套，缸頭上之安全閘啟動閘全部送至工廠拆檢及測試，經過此次之整理對主機性能之提升有相當之幫助，唯一美中不足之處，在於未能事先核對過去之記錄，致使配件不過使用，又逢新年期間，造成採購之困難，雖然最後在各方努力之下，順利圓滿，但往後對於塢修備料之申請應特別注意。

此外為配合主機之 CMS 檢驗需拆檢 MAIN BEARING、CRANK PIN BEARING、CROSSHEAD BEARING，其中第 1,3 缸 CRANK PIN BEARING 有些輕微之刮傷，經驗船師要求先行研磨之後再裝回。

另外主機之調速器及高壓油泵均已送廠 OVERHAUL ，並更新部分配件，其中高壓油泵部分根據輪機長報告，有些許之漏油，經請教 WARTSILA 工程師黃義盛先生，認為這是必然之現象，只要洩漏量不是異常的大，是可以接受的，而輪機長所指之情況，應該沒有問題。主機車鐘異音，確實是因為同步馬達磨耗所導致，以致於產生吵雜之聲音，更換備用之同步馬達之後，已經完全改善。

### 3.9 鍋爐控制系統檢修工程

本輪之鍋爐控制系統，長久以來，由於控制系統元件老化問題，導致鍋爐無法使用自動控制，再加上鍋爐關係裝卸貨之動力來源，疏忽不得，經常需要當班人員守候監控，造成人力之浪費，因此藉此機會對該系統作全面之檢查與測試，但由於系統老化情況嚴重，若要全面更換，所費不貲，因此將較為嚴重之元件送廠檢修，並於完工測試時要求實施負荷測試，情況相當穩定。

由於 IGS 之 O<sub>2</sub> 及壓力記錄器之檢修，發現該輪之 O<sub>2</sub> 記錄器已經損壞，無法修復，亦無配件可換之下，故同意由修理廠商，以替代之產品更換並更改控制方式。

另外對鍋爐之 MOUNTING VALVE 及安全閥全部拆檢研磨及試壓，還有鍋爐之管理系統，包含警報系統及監視系統作整體之測試及校正，對整個鍋爐之效能作有效之提升。

### 3.10 船體檢驗（中期檢驗）

本次塢驗為中期檢驗除一般的機器、船底、惰氣系統等主要為船體之檢驗工程外，主要是由於該輪船齡超過十五年，所以船級協會要求所有的壓水艙及三個貨油艙需實施靠近檢驗(CLOSE UP)。

因為此次塢修只有 NO.3,4 P/S WBT 及前尖艙有進行壓水艙之油漆工程，所以該艙均有搭架，可以以近距離檢視艙內結構情況，有無異常，再加上噴砂之關係，所有缺陷很容易檢查出來，因此特地利用此機會作詳細之檢查。

至於 NO.1,5 P/S WBT 由於僅有底部做一小部分之除鏽油漆，故無法於船廠實施 CLOSE UP 檢查，否則則需發費大筆之搭架費用，所以安排驗船師於 1 月 10 日登輪，以橡皮艇及配合船員壓水之方式先行對 NO.1,5P/S WBT 進行 CLOSE UP 之檢驗，檢驗結果發現這四個艙

之油漆均相當完整及漂亮。

此次在前尖艙靠近檢驗時發現許多的 PITTING, 位置多集中於與燃油艙、CHAIN LOCKER 相鄰之隔艙壁之焊道及艙壁上有相當嚴重之 PITTING, 因此 CLASS 要求更換鐵板及焊補, 後因船廠沒有足夠之工人更換鐵板, 故同意以補焊進行修理, 此部份在下次塢修時需再一次評估及施工換新

前尖艙因經長期壓載於約 9 米高液位, 加上原保護塗層不良, 使得前間艙 BOSUN STORE FLAT 以上及第一層 STRINGER 之頂部因長期水汽聚集且防蝕鋅板無法作用致銹蝕嚴重, 部份頂部加強材已腐蝕穿孔及與燃油艙、CHAIN LOCKER 之隔艙壁嚴重腐蝕。

還有各艙 BHD 有部分之三角形 BRACKET 焊道頭部有開始產生裂痕之趨勢, 且分佈予各艙之中, 每艙約有十個地方, 已要求船廠研磨後重新焊接。

另外有關油艙之 PITTING HOLE 經船上人員自艙內尋找及做記號後交由船廠實施補焊, 平均每艙約有數十個不等, 整體而言數量並不多。

力運輸雖然船齡較行運早了一年, 但就整體而言, 該輪之狀況比行運輸輪好了很多, 此次塢修之後, 水艙部分已經全部完成油漆之工程, 相信在未來幾年內, 均能保持相當良好之狀況。

### 3.11 下次進塢應考慮修理項目

因時間、預算及損壞程度等因素, 致未於本次塢修完成項目應於下次塢修時考慮列入項目有:

1. 前尖艙與 NO.1 F.O.T 之隔艙壁需事先檢查情況, 必要時安排換板(需搭架)。
2. 主機所有缸套之使用情況需再追蹤, 必要時需有在更換 2 個缸套之可能。
3. 主機操車系統需在詳細考量, 尤其對連桿及機件之磨耗應別注意。

## 4. 結論與建議

修船品質之好壞主要有賴於船岸之間的充份溝通及事前之準備, 船員素質良窳及工作態度更直接影響修船之費用, 由於有行運輸之修船經驗, 此次塢修前, 職特別於每次該輪靠高雄港時即登輪與船上之主管

做溝通，充分掌握船體之狀況，雖然仍難免有追加工程，但整體而言比起行運輸之追加已經進步太多，但不能因此而自滿，必須再接再厲，做好所有塢修之規劃，另外由於此次塢修多了陶工程師嘉義兄之幫忙，也使我能更全心全意的與船廠溝通再加上船員之充分配合及犧牲假期下，終能順利達成任務。

塢修時船員之配合，讓人力運用上達到最大效果，進而提升工程品質。本次塢修本輪船員多相當努力配合，今後仍有賴於船上人員加強平時之保養及檢查，確實落實執行成效，對於任何缺失能及時修理與改善，如無法修理，應請岸上支援或詳細做好記錄於塢修時做整體考量，如此才不至於掛一漏萬，造成追加工程之暴增。