

公務出國報告
(出國類別：其它)

達運輸 100 年計畫型隨輪船況訪查

服務機關：台灣中油股份有限公司

出國人職稱：工程師

姓名：邱憲修

出國地點：新加坡

出國日期：100 年 07 月 14 日至 100 年 07 月 21 日

報告日期：100 年 10 月 21 日

摘要

本次計畫型船況訪查自 100 年 7 月 14 日至 100 年 7 月 21 日止，主要針對船上甲板及機艙設備部分進行了解，並且實際參與配合船上操作及保養維護工作，最後再與船上管理人員，對於船上重要設備進行討論，藉以實際了解各項裝備妥善情況。

目錄

一. 緣起.....	3
二. 行程.....	3
三. 隨輪期間所學及心得.....	4
四. 結論.....	22

一、緣起

為加強本處新進同仁本質學能之加強，榮獲處長及組長支持此計劃，因此陸續安排本處五位新進工程師進行自有油輪隨輪訪查，本次計畫型船況訪查自 100 年 7 月 14 日至 100 年 7 月 21 日止，主要針對船上甲板及機艙設備部分進行了解，並且實際參與配合船上操作及保養維護工作，最後再與船上管理人員，對於船上重要設備進行討論，藉以實際了解各項裝備妥善情況。

。

二、行程

配合達運輸通過新加坡航到時間，因此提早於 7 月 14 日抵達新加坡，並於 15 日凌晨 5 點左右與 SINCO 技師由新加坡交通船碼頭出發於 8 點 30 分左右抵達會合點，順利於 9 點左右登輪進行本航次隨輪行程，並於 7 月 21 日返抵台灣，結束本次共計八天隨輪訪船行程。

三、隨輪期間所學及心得

(1)IG 惰氣系統熟悉

上船後立即與 SINCO 技師就目前達運輸 IG 啟動異常問題進行故障排除工作，現況為經電機師先行短接甲板 H13 控制線路後，可正常啟動，但 H2 仍無法進行控制，因此這上航次卸貨必須藉由 MASTER RISER 手動調整惰氣艙壓。

經 SINCO 技師檢查相關線路後，電機師雖在甲板 H13 先行短接後可啟動，但 H2 仍無法自行控制，且會發生訊號時有時無情況，經討論後發現現場至 COC 訊號來源中間在液壓間房還有一套本質安全板 SAFETY BARRIER 如下所附圖片，開啟並對照相關圖說後，發現其控制 H13. H47 之線路有短路現象，導致系統不穩定情況，這才確認問題根源為何。

因此討論後請 SINCO 技師在 COC 直接將 H13 及 H47 輸入訊號線外接開關後再度測試，可暫時恢復正常啟動，屆時開始卸貨時，先將開關閉模擬 H13 為關閉狀態，待啟動 IG 系統後再將開關開啟模擬 H13 開啟狀態，此時 H2 便可自行依艙壓設定調整排放大氣，不需再藉由 MASTER RISER 手動調整惰氣艙壓。

目前達運 IG 系統自今年 1 月 14 日發生鼓風機及沖洗塔自動啟動異常委由立達公司進行 CPU 及 I/O 控制系統檢修，3 月 28 日委由 SINCO 技師進行其他自動控制系統顯檢修，至今每航次均會陸續發生問題，會再請船上人員務必確實注意 IG 系統並依正常順序開動及關閉，目前尚待解決問題如下

1. H13. H47 至 SAFETY BARRIER 線路需做絕緣測試，若有接地嚴重情況可能需要更換線路及加強閥體控制器開關絕緣。
2. H13 目前現場閥本身情況為膠著卡住，處於開啟 1/4 位置，雖先行模擬訊號使用，但可能該閥還是須進行拆解保養作業，否則雖有 NON-RETUNE VAVLE 及甲板水封等安全裝置，但可能還是會有氣體倒壓之虞
3. 在檢修過程中發現 H7. H8 在交換測試時會有無法自行啟動及關閉到定位情況，該兩閥之定位器可能也需要檢修及重新校正。

今日對於達運輸 IG 系統情況學習如下，由於該 IG 系統與 15 萬噸對大不同點為程式控制，故每一動作皆必須在規定時間內完成，否則程式立即中斷，且啟動前各閥必須如下述狀態，僅有六個閥可以處於開啟

狀態其餘需為關閉狀態，否則也無法啟動，且指示盤上各閥指示燈不可閃亮，若閃亮則標示閥沒有開關到定位無法自行啟動。

閥名稱	閥號	控制方式	啟動前情況
1.排大氣控制閥	H2	電磁空氣定位	開啟
2.煙道密封空氣閥	H4	電磁空氣	開啟
3.一號鼓風機進口閥	H10	手動	開啟
4.二號鼓風機進口閥	H11	手動	開啟
5.總管透氣閥	H47	電磁空氣	開啟
6.沖洗槽旁通閥	H144	電磁空氣	開啟
7.總管通往水封閥	H1	電磁空氣	關閉
8.沖洗塔主海水閥	H5	電磁空氣	關閉
9.一號鼓風機出口閥	H7	電磁空氣定位	關閉
10.二號鼓風機出口閥	H8	電磁空氣定位	關閉
11.總管阻隔閥	H13	電磁空氣	關閉
12.一號煙道閥	H24	電磁空氣	關閉
13.二號煙道閥	H26	電磁空氣	關閉

完整啟動過程

- 1.沖洗塔海水泵即刻起動 0 秒
- 2.沖洗塔進口海水閥(H5)開啟 10 秒
- 3.沖洗塔進口海水旁通閥(H144)開啟 10 秒
- 4.選定之鼓風機啟動 17 秒
- 5.兩組煙道閥 H24.H26 開啟 17 秒
- 6.煙道閥密封空氣閥 H4 關閉
- 7.沖洗水塔海水壓力是否建立 PL184 35 秒

8. 運轉鼓風機出口閥依據容量設定值開啟 0 秒
9. 警報器 IAL180 監視開始—鼓風機負荷過低 15 秒
10. 警報器 AAH/L 208 監視開始—含氧量高或低 45 秒
11. SELECT CONS. 開始灌氣動作

除以上注意事項外，H5 該閥為啟動程序第一關因此也為必須保養重點，船上均會先以手動方式開關數次避免因海水影響而咬死，並先行起動沖洗海水泵五分鐘以充滿海水管及排除管中空氣，待啟動時方能在 35 秒內建立壓力，因此該套控制系統各連鎖裝置順序務必熟悉，且因元件有逐漸老化趨勢為潛在風險，因此更仰賴船上同仁加強相關閥件平日保養。

(2) 管路試壓須知

配合機艙點爐後，使用第三號貨泵開始進行貨油管路測試，測試方法為將 MINIFOLD 各貨管路確實關閉後，並請 A/B 在現場同時確認貨管壓力，若壓力達到後維持五分鐘左右，無任何異狀後再進行另一管路試壓，船上通常於滿載時進行貨管試壓，空船時進行壓艙水管試壓，整理 VIQ 相關內容如附；

自 VIQ 8.21~8.29 均為貨油管路系統檢查及相關附屬設備檢查，其中最近有船被開立缺失為 8.28 high level alarm 無論在裝貨或者是卸貨前均需測試且須有紀錄備查，此部份已請達運也加強注意。

另關於 V8.29 為各貨油管路試壓條文重點，現法規規定為每年以 100% 工作壓力進行試壓，每五年兩次以 150% 工作壓力進行試壓，因此達運本次測試壓力為 10kg，最近一次船廠測試 2010.05.18 為 15kg，均符合法規要求。

水艙管路測試則屬於 VIQ 6.30~6.32 檢查範圍，其法規較注重之壓載水管理計畫以及是否有定期檢查水艙表面是否有浮油之紀錄，此部份也屬於檢查常見缺失之一。

(3) ODME 設備

達運輸裝設之設備法規符合 IMO Resolution A 586(XIV) 及 MEPC 51(32) 之規定，並依據符合法規規定之兩個原則

1. 最大排洩速率為 30 Liter/海哩，計算公式為

$$\{PPM * FLOW RATE (M^3/H)\} / \{船速 * 1000\} = \text{Liter/nautical mile}$$
2. 最大排洗艙水中含油總量以現成船而言為所載貨油數量之

1/15000，若為現成船則為 1/30000，若以達運輸計算，則約可打出 20000liter 含油洗艙水，但仍需符合條件一規定 30Liter/海浬，因此若以船速 10 節計算，每小時約打出 500M³，則可容許含油量濃度大約為 600PPM。

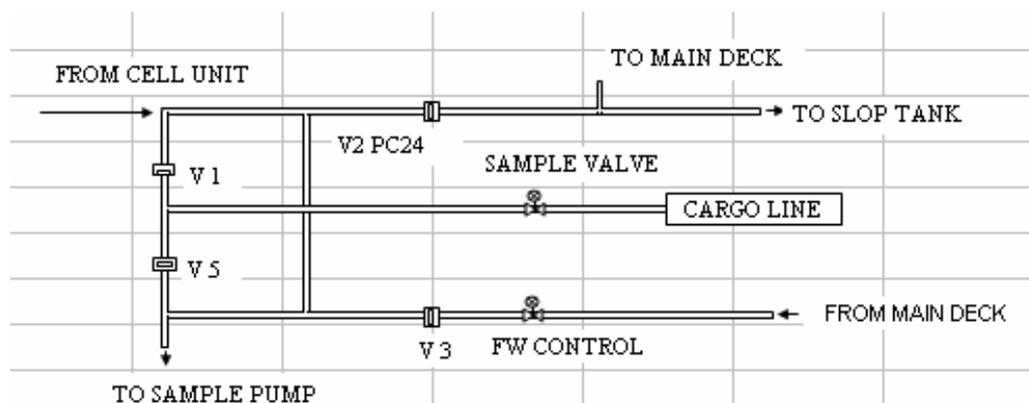
但若為機艙機器產生之廢油水，則統一規定不能超過 15PPM，且 VIQ 中 6.27~6.28 關於 ODME 僅要求裝備正常且有定期測試即可，但關於機艙 15PPM 則自 6.36~6.38 有更嚴格要求，但測試時相同重點均在於能否有 ALARM 產生，並是否可以立即停止動作，關閉排外閥。

由於 ODME 之攪拌器馬達設計在機艙，因此測試時需要機艙與甲板同時配合，相關閥件特別是通往 SLOP/P 的 PC24 與 PC30 排外閥是否可以自動連動，才為測試重點之一。

測試程序如下

1. 開啟電源及各所需空氣閥及甲板 SAMPLE 用淡水閥
2. TEST RUNNING：測試系統是否正常，在 PPM 自動模式下及用淡水測試，直接排入污油櫃 (SLOP TANK)，無時間之設定，測試完畢後可按再中止
3. START CALIBRATION：分析儀歸零，以淡水經取樣泵再經光學分析儀校正，泵出之淡水先排至取樣管，經設定時間後換排至污油櫃 (SLOP TANK)，校正時間設定為 7 分鐘。
4. 開始模擬排洩後 PC30 閥開啟，開始排放洗艙水，但通常船上以用盲板將其盲住故不會有實際排放的風險。
5. BACK FLUSHING：當系統使用完畢，在停止前必須執行沖洗動作，以清洗取樣分析儀及管路之油污，以上動作完成後結束本次測試。

但後續再與船長及大副討論後，認為下次測試可加強的地方為除了確認閥是否會自動開啟及關閉外，在測試過程中可手動輸入較低船速及較大卸貨速率、較大 PPM 等參數，以便順便測試保護裝置是否啟動，PC30 是否會立即關閉等，下述為簡單示意圖及相關閥件開關情況可參考。



VALVE NAME	TEST RUN	BACK FLUSH	CALIBRATION	MONITORING	STAND BY
V1 BACK FLUSH	CLOSE	OPEN	OPEN / CLOSE	CLOSE	CLOSE
V2 (PC24) TO SLOP TANK	OPEN	CLOSE	OPEN / CLOSE	OPEN	OPEN
V3 CONNECT FW	OPEN	OPEN	OPEN	CLOSE	CLOSE
V5 CONNECT FW	CLOSE	CLOSE	CLOSE	OPEN	CLOSE

(4)甲板設備熟悉-錨機及 HOSE CAREN

本船 MOORING 液壓系統以及 HOSE CRANE 系統學習，本輪與 15 萬噸不同點在於其液壓系統採集中式管理，船艙因有錨機共配有五台液壓馬達及 PUMP，船艙共配有四台液壓馬達及 PUMP，其大小規格均相同，透過油壓帶動現場齒輪，錨機為七爪齒輪兩顆、絞機為五爪齒輪一顆，另外也沒有管路閥件切換問題，僅有開立馬達數目及注意進出口管等注意事項，但注意若液壓馬達不可同時啟動，操車時建議緩慢加減速，意壓馬達關閉後勿馬上再啟動，若需再啟動可更換預備之馬達，油溫 20 度以下時建議僅開兩台運轉，待油溫升高後再繼續開立，以上均為保護及延長油壓馬達措施，另外該船並沒有設置重力油櫃的設計，因此更需要隨時注意油櫃存量，避免臨時因爆管漏油等，導致系統液壓油來不及補充，近年本輪錨機液壓馬達也有發生事故，關於聯軸器、煞車保養、液壓油品質維持等更需要特別注意，避免再度發生相同事故。

該輪 hose crane 與 15 萬噸最大不同點在於其升降方式使用油壓桿作動原理，與 15 萬噸使用 wire lashing 升降方式不同，近年來也陸續發生高壓軟管破裂、接頭漏油等事故，09 年因驗船師認為油壓缸連結軸承有歪斜及油壓缸漏油問題，因此委由航修商進行將整根左舷油壓缸送至岸上進行維修後，目前也較無重大問題產生，但相關軟管及接頭船上仍因備便，以便損壞時可立即進行更換，另外關於三組 LIMIT SWITCH 也應該定期測試，已維護操作安全，相關照片如下所附。

最後針對本輪糧食吊車進行學習，該糧食吊車由於高低速使用電磁離合器來作為驅動媒介，因此時常造成操作問題，經原廠鐵牛公司協助檢修後，目前問題為煞車耗損過快，但經船上電磁師修改螺絲孔洞調整後，目前情況也已經改善，但仍需教導船員於操作時需停止時若處於高速運轉狀態時，務必要先切換至低速後，再將其停止避免造成高速煞停時煞車之耗損，目前船上希望待解決項目為該段軌道因使用年限已高，目前軌道上已經有三次耗損嚴重，導致作動齒輪無法密合，通過上述位置時均船員均需協助使用皮帶拖拉才可通過軌道，最大影響在於屆時若吊掛如 liner 等大型重物時可能會有無法通過疑慮，因此船長及輪機長建議可加大糧食吊車滾輪或者更換軌道等方式著手，此部份在煩請考量。



(5) 艙間檢查及水呎檢修

本日配合大副派工進行船艙 FOREPEAK 水呎檢修，一同進入 FOREPEAK 檢查，其與 15 萬噸構造較為不同的為從入口下去後，需要再經過橫向的 MANHOLE 才可往下，下去後基本上結構基本上與 15 萬噸差異不大，檢查後去年塢修保養後至今相關艙壁情況均相當良好，僅有上半部未壓水區域有部分銹水產生，銹蝕情況基本上大致良好。

並開始至艙底進行水呎檢修工作，前航次大副已經請水手部同仁進行該區域清潔工作，但由於測深管還是堵塞無法顯示，因此將管路切斷 30CM 後再進行清通作業，順利完成工作，主因為之前常年以來水艙打砂後的砂堵塞所造成，但由於該原理為利用空氣壓差與水壓力差換算後將訊號回傳 C.O.C 得到目前液位高度，若將管路剪斷 30CM 則雖然可以顯示，但會有水位不準的問題，因此目前採用方法為將原本管路加一段塑膠管，以便讓壓差基準與原來相同，此類型水呎無法顯示問題通常為空氣管路堵塞所造成，此檢修方法可作為爾後其他船舶自行檢修參考，相關照片如下所附。



(6)主機性能熟悉-大缸油消耗

先針對每月之主機性能曲線中潤滑油消耗情形進行學習，其與 15 噸潤滑系統不同點在於不是傳統的機械式連動，而是採用電子線路控制，可透過更換不同大小螺絲改變潤滑油供給量，依目前船上每缸上半部均使用 8CM³ 下半部使用 6CM³ 計算，目前每天消耗量約 560Liter，可有查表及船上一般平均計算等兩種方式計算，敘述如下

1. 當主機 LOAD 介於 50%~75%時，大約可以依中間 1.41g/kwh. (1.05g/bhph)作為

一參考依據，若依照達運 v128 航次主機性能曲線提供數據來計算

- (1) Load 5.95 rpm 59.78 利用 $p=1*r$ 查表後可得到主機出力大約量測馬力
 $17380ps * 1.015 = 17640.7$ (實際馬力)
- (2) 計算燃油消耗率：每小時耗量約
 $2480(\text{liter}) = 2480 * 0.9006 * 1000(\text{ton-g}) / 17640 = 126.6 \text{ g/bhph}$
- (3) 計算 K 值對照附件 7218/A1(縱軸) = 每公斤潤滑油/每噸燃油
 每天消耗潤滑油 $560 \text{ Liter} * 0.923 = 516.7 \text{ kg/day}$ ，每小時消耗燃油
 $2480 * 24 * 0.9006 / 1000 = 53.6 \text{ ton/day}$
 $K = 553.8 / 53.6 = 9.6$
- (4) 計算 be 燃油消耗(g/kwh)參考附件 7218/A1(斜率) = $126.6 * 1.346 = 170 \text{ g/kwh}$
- (5) 可得到潤滑油消耗參考附件 7218/A1(橫軸)(g/kwh) = $1.58(\text{g/kwh})$
 $1.58 / 1.346 = 1.17(\text{g/bhph})$ ~ 即為目前達運輸潤滑油消耗情況

2. 另外若使用船上一般方式計算為

$$560(\text{liter/day}) / 24\text{h} * 0.923(\text{比重}) * 1000(\text{kg-g}) / 17640.7$$

$$(\text{馬力}) = 1.22(\text{g/bhph})$$

上述兩者比較建議以查表方式較為準確因此建議請船上爾後計算應以查表方式較為精準，依目前消耗量有較標準值高一點，但仍應該屬於合理範圍，建議輪機長到港後開立下空間檢查後再決定是否需要調小。

New Sulzer Diesel RTA84T Operation 7218-1/A1

6.3 Adjusting of the load dependent cylinder lubrication
 In case of dropping engine load the oil feed rate is increased, i.e. at 25% engine load the specific cylinder oil amount will then also be 25% more.
 The desired increase of the specific oil amount can be programmed in the control unit and shut be done only by authorized technical personnel. However, this adjustment can not be altered with 'User Parameter I'.

By a sudden load increase or load fluctuation of the engine the cylinder lub. oil flow rate will be increased automatically above normal. The input signal for the oil increase is initiated from the load indicator transmitter.

7. Pre- and post-lubrication
 The pre- and post-lubrication is switched-on in the control room by the illuminated push button PRE/POS LUBRICATION and produces an automatic lubricating process of about 10 min. duration. (This is the time needed for the turning gear to turn the engine one revolution). By re-activating this push button during this time the lubrication process is interrupted.
 The lubrication interval is quite long (approx. 30 sec), and therefore a low lubrication will result.

8. Oil feed rate during running-in
 Each cylinder can individually be allocated to standard lubrication or running-in lubrication. This is done by means of a 'User Parameter II' (one per cylinder).
 The factor between standard lubrication interval and running-in lubrication interval is adjusted by means of a 'User Parameter I' (one for the whole engine).
 This factor is < 1 because a shorter lubrication interval means higher lubrication quantity.
 In the running-in mode you have the following choice:

- Load dependent lubrication ... This means that lub. quantity goes down if the engine is running below 100% load.
- Constant lubrication ... This means that lub. quantity is constant if the engine is running below 100% load.

Selection is by means of a 'User Parameter I' (one for the whole engine).

9. Emergency lubrication
 If the normal lubrication system fails, an emergency lubrication system is automatically started. Emergency lubrication may also be started manually. The emergency lubrication interval can be adjusted. It is not load dependent.

Attention

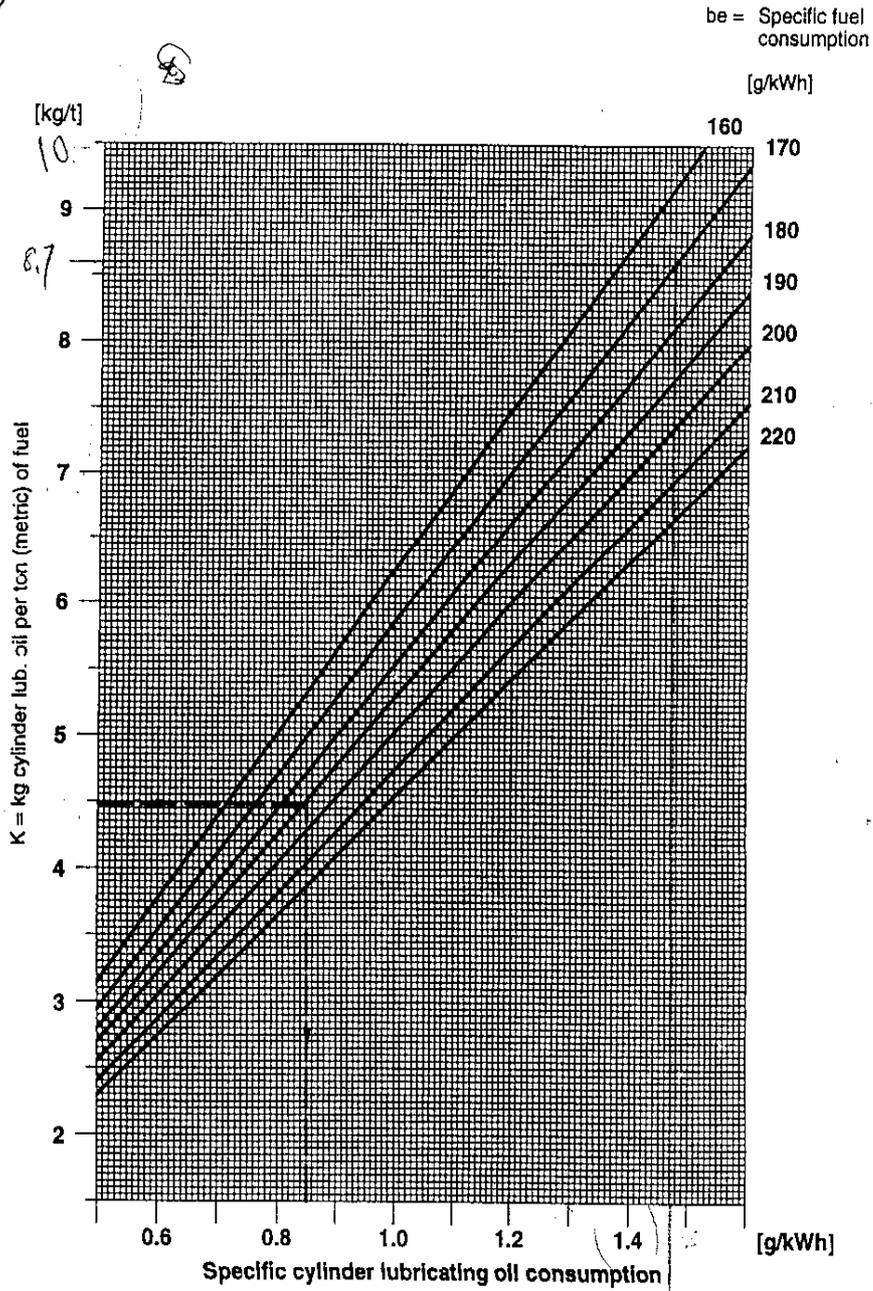
 Make sure the emergency lubrication interval is adjusted correctly!

**New
Sulzer
Diesel**
RTA84T

Operation

7218-2/A1

(A)



1.47

(7)主機性能熟悉-壓差問題討論

其中先針對目前達運輸主機轉速無法提高問題進行討論，經查詢相關紀錄後，目前第六缸溫度已經高達 388 度，經過調 TIMING，檢查相關爆發壓力，船員自行更換油頭等、更換排氣閥等均無法使溫度下降，再檢查掃氣溫度壓力也沒有特別高的現象，再與現場溫度表對照，確實較其他缸溫度高約 30 度左右，因此此問題目前仍沒有解答。

目前輪機長認為主因還是之前討論的 NO.1 AIR COOLER 壓差過大問題，由於現況該 U-TUBE 已經沒有水，經再與輪機長再次確認後確實只要水一裝完，開啟閥開關後，水馬上就會衝掉，已管子高度大約 180CM，可得知壓差大約為 360CM/H₂O 以上，參考附件主機廠家建議壓差不要超過 300CM/H₂O，輪機長也確認管路沒有堵塞現象，與 NO.2 AIR COOLER 相比，NO.1 AIR COOLER 壓差計出口幾乎沒有氣出來的感覺，且測試若將轉速降低，則可明顯看到 NO.1 AIR COOLER 出口溫度會 HUNTING 的很厲害，如此也可佐證 NO.1 AIR COOLER 確實有堵塞現象，NO.2 目前壓差約 120CM/H₂O 情況正常，且輪機長這幾次打開 AIR COOLER 檢查，NO.1 均相當乾淨，因此還是認為該 AIR COOLER 設計錯誤，建議還是將船上原有的送下再生看看，受損情況應該不是很嚴重，再將其回裝測試看看，

否則目前航行中因主機轉速無法提高導致 T/C 轉速大約為 9600 轉左右，掃氣量不夠導致航行中均需使用兩台輔助鼓風機運轉才不至於使溫度升高，但容易使輔助鼓風機因背壓問題電流安培以較正常 60A 高出為 80A，長期下來可能造成鼓風機馬達毀損，造成主機無法啟動的事故，但若要提高轉速則又因為上述排氣溫度限制無法提高，因此可能還是需要先解決 NO.1 AIR COOLER 壓差問題，此問題已請主辦工程師持續追蹤

(8)主機操控系統熟悉

主機操控系統進行學習，該主機調速器與 15 萬噸不同在於使用電子調速器，利用 actuator position 與 speed 的訊號 feedback 輸入 PID 控制器中來調整油門輸出，與傳統式機械式連桿與利用甩塊離心力方式有很大的差異，也因此可配合 NABCO 的 OPTIMIZED FUNCTION CONTROL 來達到最佳化主機性能效果，該系統內含有四項控制系統

1. Variable injection timing and fuel quality setting(VIT+FQS)
2. Variable exhaust closing (VEC)
3. Dual line cylinder lubrication

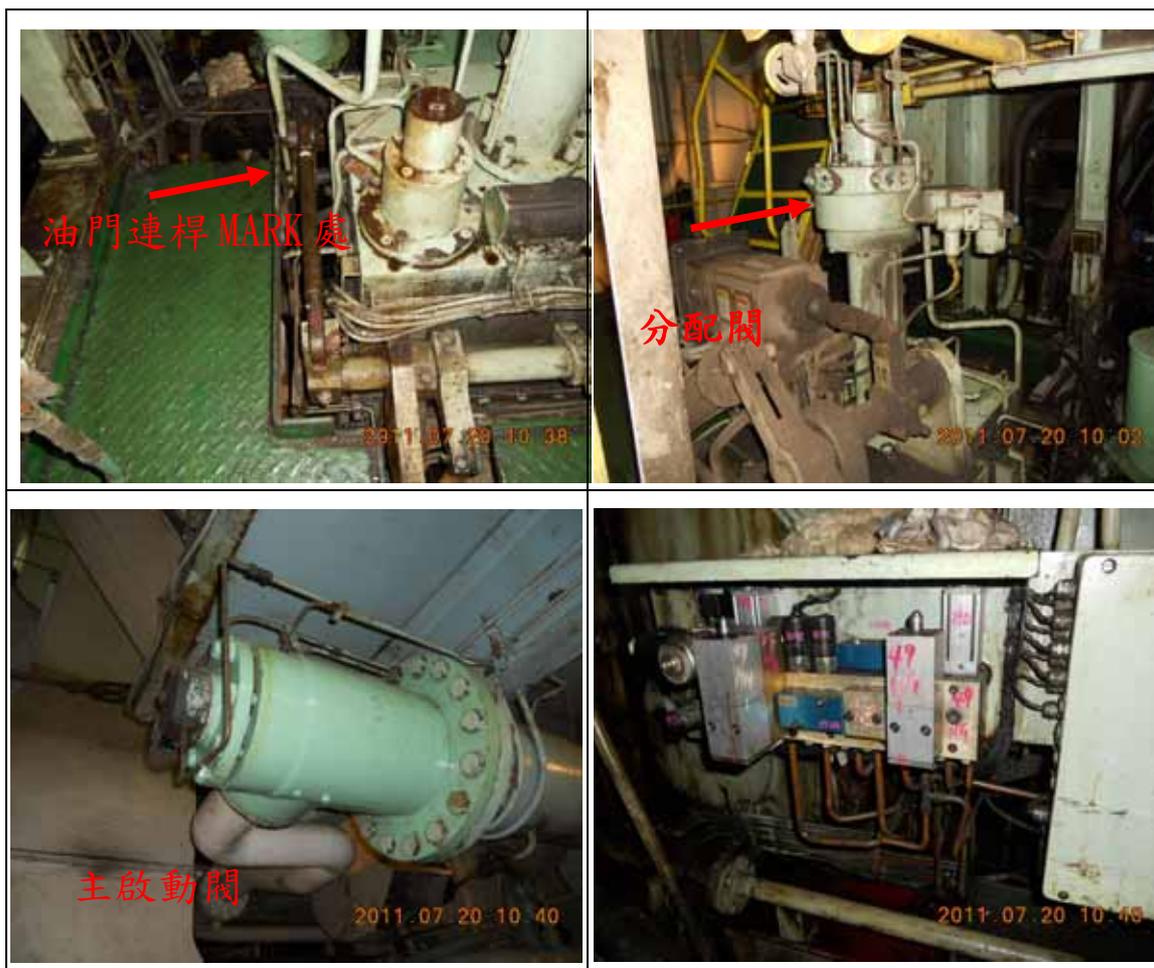
4. integrated power dependent liner cooling (IPDLC)

並備有用 11 項 M/E slow down signal

1. M/E L.O hi-temp.
2. Jacket C.F.W hi-temp
3. Piston cooling oil hi-temp
4. Scan.Air hi-temp
5. Exh.Gas hi-temp
6. EXh.Gas temp hi and low Dev.+-50 度
7. Trust bearing oil hi-temp
8. Crosshead L.O. low pressure
9. Exh.valve spring air low pressure
- 10.Crank case oil mist.hi
- 11.Cyl oil non-flow

經查詢近年來發生之 N. C. R. C 09 年有過負載與掃氣限制紅燈亮起，主機轉速無法超過 50 轉，經查詢相關設備後，最後才發現為油門連桿滑牙鬆脫造成無法連動，經緊急焊補回台灣更換新品後順利解決，目前輪機長在螺桿與軸承連接處用白色 MARK 起來，若有脫開現象則表示可能又有滑牙情況發生，也為相當好之預防方法，因此雖屬電子調速系統，但相關機構保養也不可不慎。

另外也由於本輪之空氣主啟動閥與倒頭閥均較 15 萬噸縮小許多，因此發生在此部分的故障不多，僅有發生過 19HA. 19. HB. 23HA 等三通電磁閥因膠著故障，導致進入分配閥之空氣不足，主機無法啟動，閥件本身發生故障機率不高，其餘均為部份電磁閥膠著造成居多，如正倒車控制桿下方 49HE 因壓下後無法復歸，導致主機僅能使用倒車無法正車啟動，機控室油門桿下方 130HE. 130HD. 130HC 等三顆電磁閥也會常有膠著狀況發生，相關控制閥件雖於兩年半依照廠家建議週期進行大修，但平常控制空氣品質的維護更相當重要，已延長各電磁閥件壽命，本輪空氣乾燥機狀況良好，空氣瓶疏水情況也相當正常，但仍有賴機艙同仁繼續維持，相關主啟動閥及分配閥照片如附。



(9) 高低溫冷卻系統熟悉

本輪最大不同點在於柴電冷卻水與 15 萬噸不同採用低溫水系統，如此的好處為若進行造水機或高溫系統管路更換時不須停電，可大幅減少更換時間，但柴電運轉狀況就要更特別注意，另外一個不同點為本輪缸套水系統採用壓力密閉式，櫃內頂端有空氣協助加壓，非傳統的開放式膨脹水櫃，若需要加水時需要使用 J. C. W SUPPLY PUMP 打入該 BUFFER TANK 緩衝櫃才可進行給水作業，其優點為該水櫃因有加壓關係位置不需太高，本輪該水櫃位置在機控室外層，且由於不與外界接觸也可維持水質穩定。

另外該缸套水在進入主機之前還備有一個自動溫控的三向閥，屬於 NABCO 安全設備，例如若主機 STANDBY 時避免缸套水溫度變化過大，該三向閥會自行開啟，讓部分缸套水走 BY-PASS 路線，已保護缸套本身，但目前本輪該閥之自動控制系統已損壞，因此到港時該 COOLING SYSTEM POSITIONER FAILURE 紅燈均會亮起，當班人員需要注意至現場進行手動開啟，相關照片如附件

(10) 蒸氣系統熟悉

蒸汽循環系統進行了解後各系統可歸納如下

1. 給水系統: 蒸餾水櫃(艙)、串列櫃(為降低給水中溶氧量，建議溫度盡可能

提高至 80 - 90°C)、輔給水泵、給水加熱器(主機增壓機之後)、預熱器(EGE)、鍋爐汽鼓，此系統中在 EGE PREHEATER 進口有一溫度控制閥，保持 PREHEATER 進口溫度在 130°C 以上，避免 PREHEATER 發生低溫腐蝕，熱源來至主機 AIR COOLER 至 EGE GENERATOR。

2. 產汽系統：汽鼓、循環水泵、產汽器(EGE GENERATOR 及一段旁路至 PREHEATER 進口溫控閥)、汽鼓。
3. 飽和蒸汽系統：主蒸汽閥(16K)、貨油泵、16/10K 減壓閥、10K 系統、10K/7K 減壓閥、7K 系統、7K/4K 減壓閥、4K 系統。
4. 過熱蒸汽系統：主蒸汽閥、EGE SUPERHEATER、T/G。
5. 過剩蒸汽系統：16K、COPT condenser。7K、T/G condenser。
6. 排汽系統：COPT、COPT Condenser、T/G、T/G Condenser、General steam、Atmo condenser。
7. 凝水系統：COPT Condenser、Condensate pump、COPT condenser ejector、Cascade Tank、T/G condenser、Condensate pump、T/G gland condenser、cascade tank、ATMO condenser、Inspection tank、Cascade tank。

串列櫃液位變動可能原因：

1. 當系統初起動時，大量凝結水回流，但當系統穩定後蒸汽耗量近乎穩定除非大蒸汽負載變動發生，否則系統因該是穩定不致於造成 Cascade tank 液位變化。
2. 當蒸汽消耗量瞬間增加，Cascade 內給水管容量不足，可能造成水位降低，故一般蒸汽負荷以逐步增加方式包括蒸汽壓力及水位維持穩定。
3. 當蒸汽壓力降低過快時(如吹灰過快短時間消耗大量蒸汽)，使爐水溫度高於飽和溫度，此時因水體積膨脹形成假水位，自動給水閥關小，串列櫃出水量小，但回汽不變造成水位上升。
4. 目前本輪因為 E.G.E 產氣不佳，因此航行中均需點鍋爐以維持 T/G 所需蒸氣，今天即發生 T/G 真空泵因軸承咬死跳脫，導致 T/G 發電機因真空不足負載下降，馬上開立二號 PUMP 備用，該 PUMP 由於長期抽射蒸氣因此更需注意該 PUMP 運轉情況。

當蒸汽壓力降過快時發生下列狀況：

1. 汽鼓水位上升。
2. 循環水泵抽空。(因汽鼓蒸汽壓力降，循環水泵進口壓力因吸力更低，造成爐水過熱汽化，使循環水泵進口充滿蒸汽，而失去吸入水頭造成拉空)。此時：1. 循環水泵馬達負載降低(離心式泵特性)
3. 鍋爐蒸汽壓力因 EGE 過熱暫時上升，之後因產汽管缺水而開始下降。

預防方法：吹灰時必免連續吹。確認蒸汽壓力恢復後再吹第二組。此狀況多發生

於吹灰時。



(11) 直立式 PUMP 檢修

配合船上作業一同進行 PORT USE 直立式幫浦檢修，由於船上為了節省空間，因此許多馬達與 PUMP 均採用直立式居多，配合本次實際參與 PUMP 維修了解拆解與安裝時注意事項如下

1. 拆解時由於為直立式 PUMP，因此馬達均需事先拆解，相關接線務必先行作好記號，以免造成回裝時搞混。
2. 馬達吊開前相關量測數據也須進行量測，如 PUMP COUPLING 底端至機械軸封 COVER 頂端距離、MOTOR COUPLING 與 PUMP COUPLING 間隙距離等，因直立式 PUMP 回裝時有重力因素最常發生機械軸封因彈簧壓縮過緊造成碳精容易磨耗或者彈簧太鬆造成漏水，因此拆解前相關數據務必量測已作為回裝時參考依據。
3. 另外拆解時也需依照順序拆解與回裝。
4. 最後回裝完畢時須特別注意 COUPLING 螺絲需對角平均鎖緊
5. PUMP 出口連接機械軸封冷卻細管是否有堵塞現象，需清通以延長機械軸封壽命。

(12) 淨油機

1. 作動原理：主要藉由高速離心旋轉原理，藉由水與油的比重不同將水與 SLUDGE 甩出達到淨油的效果。
2. 作動過程：作動過程各時間主要由 auto control panel 控制各 TIMER 計時器來決定各動作行程與時間，作動過程概述如下，若有任一行程無法同步配合，即容易產生漏油現象。

準備工作：

- (1) 打開電源，並按下啟動按鈕，啟動淨油機，確定電流穩定在額定值的 50-70% 約 15 安培啟動。
- (2) 開啟油加熱器。
- (3) 打開自動控制盤的電源開關。
- (4) 確定作動水櫃已經加滿水並升高其壓力，確定作動水櫃壓力及減壓閥設定壓力與原設定時相同。(作動水櫃壓力重油為 $2.0\text{kg}/\text{c m}^2$ ，滑油為 $2.0\text{kg}/\text{c m}^2$ ，減壓閥設定為 $0.3\text{kg}/\text{c m}^2 - 0.5\text{kg}/\text{c m}^2$)。
- (5) 確認油已加熱至規定溫度，按下控制盤上之"自動運轉"按鈕，
- (6) 調整流量控制閥及旁通閥至規定給油量。

淨油程序：

開 BOWL 與關 BOWL 原理：

淨油機開 BOWL 與關 BOWL 原理主要是利用 BOWL 本體的 POLIT VALVE 與操作水進口位置決定

- (1) 關 BOWL 時，利用離心力將 POLIT VALVE 甩出後，使關 BOWL 操作水進入 WATER CHAMBER 充滿後，將 BOWL 關起，且因關 BOWL 操作水經過減壓所以不會溢流到下方開 BOWL 的 WATER CHAMBER。
- (2) 部分開 BOWL 時，與關 BOWL 操作水走相同管路，但因壓力較大，因此會溢流至下方 WATER CHAMBER 造成 BOWL 部分開啟。
- (3) 全開 BOWL 時則直接走下方 WATER CHAMBER 管路，將 POLIT VALVE 頂出後，原本之關 BOWL 的操作水流出後，BOWL 下降達到開啟作用。

各動作流程：

- (1) SV2 關 bowl、SV7 關閉-淨油排水閥同時關閉。
- (2) SV3 第一次開啟為置換水 replacement water，將內部先做初步沖洗後，SV1 開 BOWL，並將所有水與 SLUDGE 沖出。
- (3) SV2 關 BOWL。
- (4) SV3 第二次開啟為水封水，SV7 開啟-淨油排水閥開啟。
- (5) SV5 開始給油至淨油機，進行淨油工作。
- (6) 於淨油過程中、sv2 會開啟補充部份關 bowl 水、與 sv6 (LD 開啟)排洩部份 SLUDGE。
- (7) 依自動控制盤設定 C615 與 C621 來確定部分排洩時間與執行幾次部分排洩後，進行全部排洩(C621 原廠設定為 6 及進行 5 次部份排放後即會進行 1 次全部排放)。
- (8) 重複以上動作，並將淨油後之燃油或滑油送至 service tank 供主機使用。
- (9) 以上過程需注意 sv4 操作水櫃水位是否會自動補充、sv8 是否會進行加壓操作水櫃等動作。

3. 保養週期與注意事項：

- (1) 依 SPMP 程序書每兩千小時進行 BOWL 本體拆檢、清潔，其餘本體部分每八千小時進行保養。
 - (2) 每次拆解主 bowl 時相關 main seal ring 與 pilot valve 相關 o-ring，此兩部份於主體拆解時特別重要。
 - (3) 操作水盤 nozzle 更換與確認水盤是否漏水。
 - (4) 尤其是滑油淨油機，若比重盤未小心選擇可能造成水進入油側使滑油乳化
 - (5) 垂直、水平旋轉軸的 bearing 為重點檢查項目之一
 - (6) 磨擦片耗損狀況，會造成軸的轉速不夠
 - (7) 淨油機給油量控制原則是約為消耗量 110%。即日耗油若為 60 噸，平均每小時約 2500L，淨油流量調整約 2750L/hr 即可，可以由流量表看到。也可用觀察法由日用櫃液位變化觀察，若覺得流量太大造成漏油，可以將流量調小來測試，
- PS. 以上主要為容易造成本體常見問題所在，其餘各電磁閥的作動正常與否也應列入平常檢查保養項目之一。

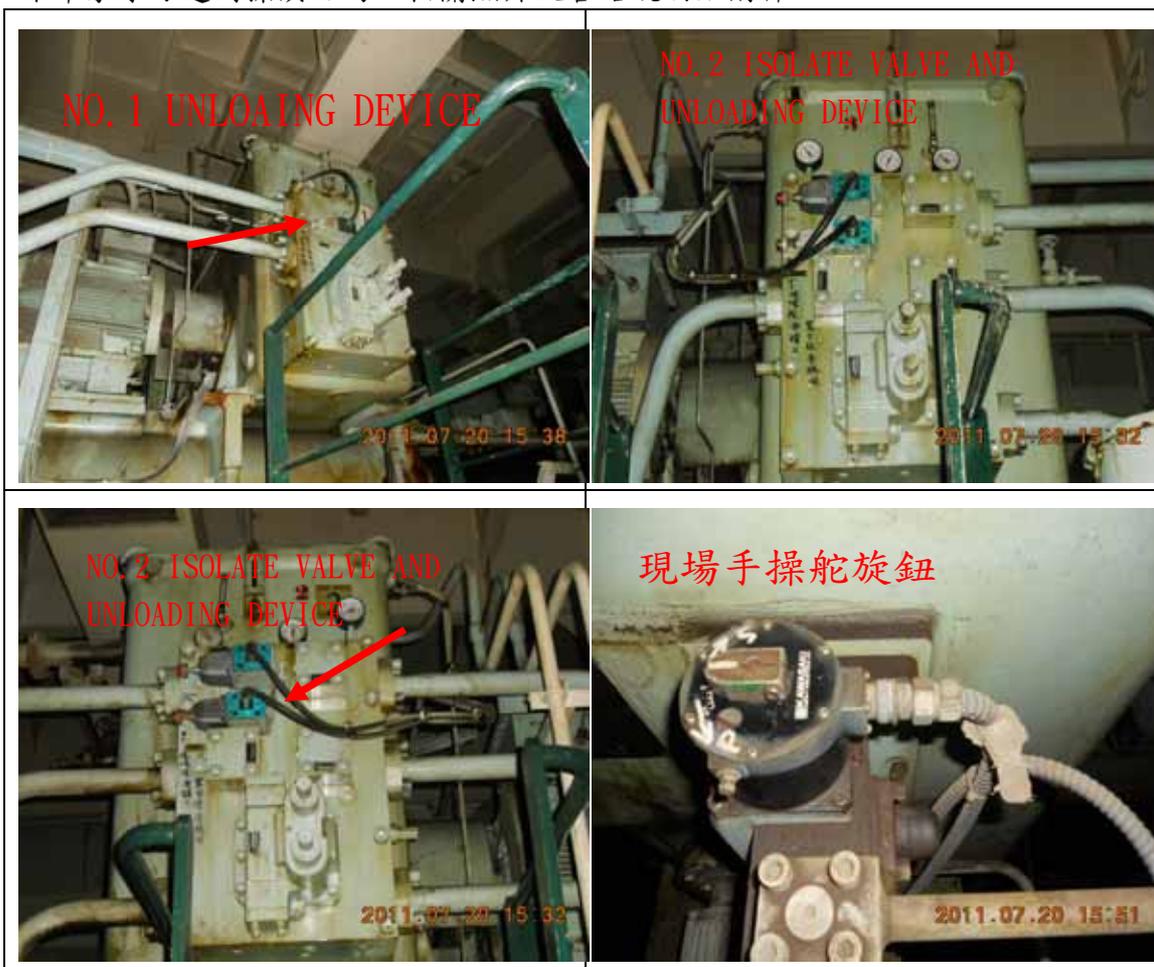
4. 常見問題：

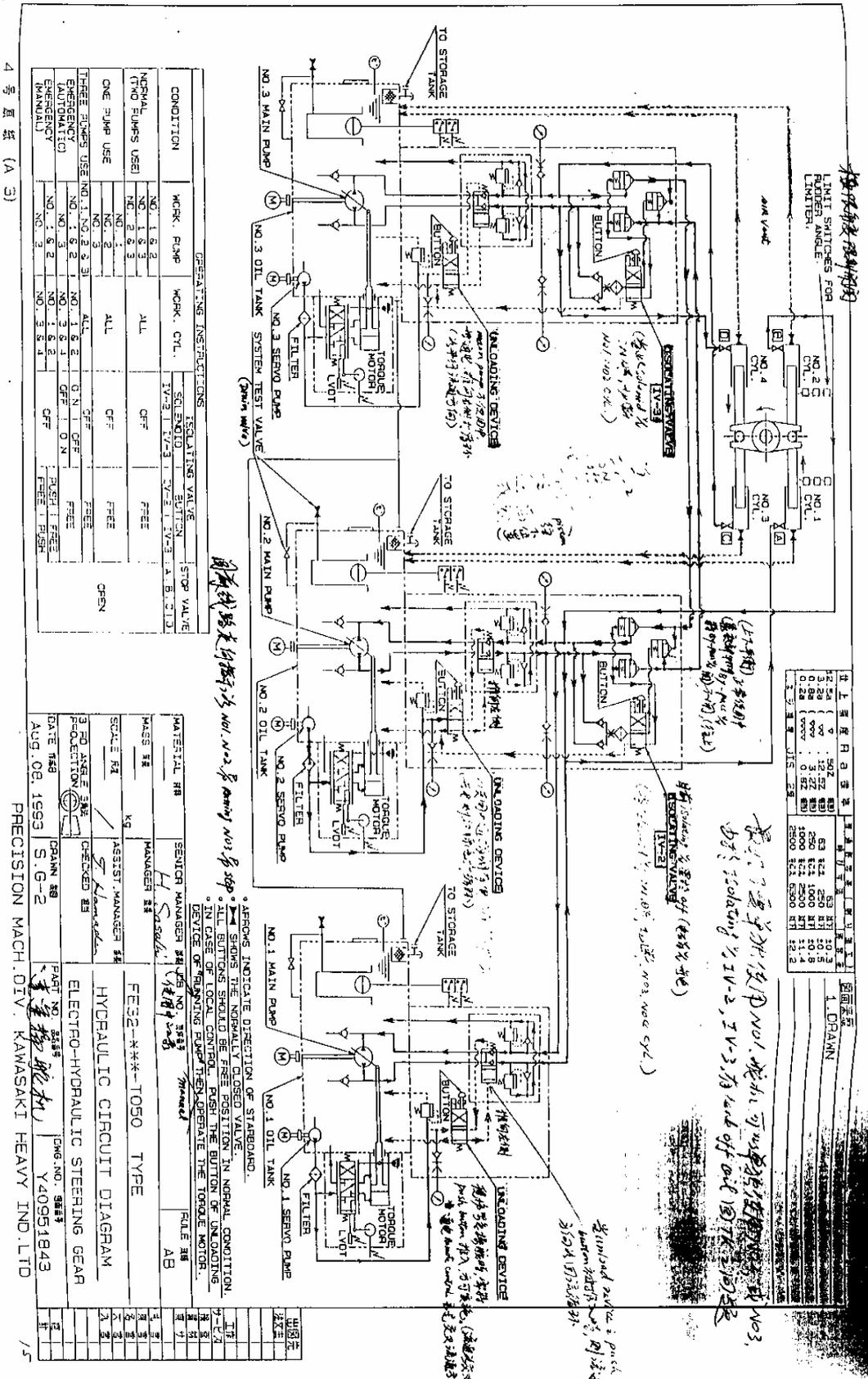
- (1) 由從淨油排水窺視孔流出-此現象為油水界面破壞，導致油經由外部 impeller 流出，這幾次船上遇到問題為水封水不夠造成。
<Oil flows out to heavy liquid out let side>
- (2) 由 LD 窺視孔 peeping cover 流出此現象造成可能原因，這幾次船上遇到問題為 sv6 無法開啟，導致 leakage device 活賽無法開始排洩 sludge，經保養更換後恢復正常。
- (3) 確認組裝沒問題如 O ring，
- (4) 油溫是否正常(98℃)
- (5) 流量降低是否降低、轉速是否降低(轉速不正常通常自馬達負荷可看出一些端倪)

(13) 舵機學習

船上檢修左後方 ROLLING STAY 同時進行設備學習，本輪備有四隻 ROLLING STAY 其中，右舷兩隻長度較長，由於該系統為懸空，雖有平台可協助保養，但之前也發生過人員於檢修過程中不慎於階梯滑倒意外，因此拆解此類空中設備時，人員務必小心該固定處務必先行固定後才可進行拆解，該設備主要問題為因長久使用導致 O-RING 破損漏油，導致氮氣漏出系統無法密閉，因此無法造成緩衝作用，該系統後損雖無立即造成主機危害，但後續仍有因主機晃動造成其他事故之疑慮，因此若有相關配件建議均可自行更換，已維持該支柱作用。

下午配合船上進行緊急舵操演時同時進行舵機系統學習，本輪共配有三台液壓馬達與三套 AUTO PILOT 系統，相關設離設備較 15 萬噸單純，僅有兩顆自動隔離電磁閥，當 NO.1 或 NO.2 或 NO.3 系統油位不夠時即會進行，自動隔離，並降低油壓缸輸出模式，相關壓力均在範圍值內，另外也特別注意 V-PACK 間隙本輪軸徑為 375MM，依說明書提供數據該間隙約為 6MM~11MM，檢查後也屬於標準範圍內，漏油情況尚屬可以接受範圍，但在操作緊急舵時發生部份插曲，本輪進行緊急舵操演時，由於每個系統均設置有 UNLOADING DEVICE，若要進行操演時，必須將該系統之 UNLOADING DEVICE 推入，即將現場 TORQUE MOTOR 油路遮斷，改由現場直接操舵，但本次操演時發生操作人員不僅將 UNLOADING DEVICE 推入，也將上述兩只隔離閥也推入遮斷，意即將系統 NO.1 一只、NO.2 兩只、NO.3 兩只共五只電磁閥均關閉（說明照片如附），系統恢復時又沒有將其鬆開，導致因油壓沒有通路，造成臨時無舵效情況，幸經輪機長及電機師抵達後立即將其隔離電磁閥鬆開，才恢復正常操作，此事件值得檢討為甲板部門對於系統操作較不熟練，建議下次安全會議時可將其列入討論項目，並請輪機長進行簡單系統管路說明，讓同仁能夠更加深印象才可達到操演目的，相關照片及管路說明如附件。





四、結論

為期八天的隨輪之旅很快就結束了，期間感謝各位船上同仁們的配合與協助，以便能夠在最短的時間內了解各設備現況，也很感謝船上 key man 於工作休息之餘也能夠陪我進行討論，本船計畫情況均已照制度規定進行各項裝備的檢修計劃，同時在船長的領導下，各船員間相處也相當融洽並具有充分向心力，這是我們岸上單位樂於見到的，畢竟維護船況的第一線工作還是需要仰賴各位船員，希望船上各位同仁們都能與公司共同繼續努力，最後再次感謝處長及組長的支持，讓我們這些比較少船上實務的新進同仁能夠有這個學習機會，感謝。