

經濟部暨所屬機關因公出國人員報告書
(出國類別：其他)

100 年度達運輸計畫型隨輪訪船

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：黃英泰 工程師

派赴國家：新加坡

出國期間：100 年 09 月 16 日~ 100 年 09 月 23 日

報告日期：100 年 12 月 19 日

摘要

本次隨輪訪船主要目的為熟悉 10 萬噸以上國際線原油輪之系統及加強瞭解各項甲板設備及機艙機械。同時也利用本航次達運輸安排 VIQ 預檢，協同參與檢查，以加深對油公司檢查的印象及經驗。此外，藉著在船上的這段期間也結合平時工作採購料、配件等相關疑問，與船上實務狀況作對照，以評估未來所需改善的地方。

隨輪出國行程如下:

2011/09/16 – 自台北南下高雄，於當日下午 PM17:30 於高雄 73 號碼頭乘小艇至達運輸
達運輸約於傍晚 PM 23:00 卸油完畢，啓航中東。

2011/09/17 ~ 2011/09/21- 達運輸船上隨輪訪船。

2011/09/22 – 於傍晚 PM 23:30 左右接近新加坡外海小艇接送點，乘小艇抵達新加坡陸地時間約凌晨 AM01:00~02:00。

2011/09/23 – 搭乘中午 PM12:30 分之班機回臺灣。

隨輪訪船熟悉重點綱要如下：

< Deck Part >

Hydraulic Piping of Hose Crane

Maintenance of Winch & Windlass

IGS System (Deck Aspect)

How to correctly revise the NTM edition on time according with VIQ requirement?
(Duty of the Second Officer)

< Engine Part >

Maintenance and Structure of M/E Exhaust Valve

Start Procedure of Dead Ship

Main engine overhaul to be worked

Action theory of L.O. Purifier Piping System

Maintenance of L.O. Purifier Piping System

目 次

摘要	2
目次	3
工作目的及過程	4
建議與感想	16

工作目的及過程詳述

< Hydraulic Piping of Hose Crane 液壓管系更換工作 >

配合機艙於船艙甲板進行 HOSE CRANE 液壓油管系更換工作，而甲板派工進行液壓甲板機械保養，藉此機會了解相關設備外，再搭配檢討採購料配件時，可能需因應改善的疑慮及參考輪機長所提出之建議進行現場學習。

由於液壓泵將油櫃之液壓油透過甲板液壓管線打至 HOSE CRANE 之路徑上，大部份管路均暴露於甲板上，因此管壁很容易有鏽蝕的狀況。事實上，目前達運甲板管路的狀況不是太好，因此就必須定時進行保養及更換工作，而本次更換液壓管及液壓油過濾器。

A. 液壓管系注意事項

甲板管系檢查最需注意就是生鏽的問題，管壁上若只有單純鏽點時只需將鐵鏽敲除，但生鏽過嚴重並已整片有銹爛情況時，就無法用敲除方式處理，並以肉眼觀察管系生鏽面顏色深，有液壓油滲出或液壓油包著油漆產生鼓起的鏽包，甚至有滴漏情形發生，就必須迅速更換。還有在 HOSE CRANE 頂部之高壓可繞性軟管與控制台之連接處，也是時常會產生滲漏的地方。



15A 液壓管系與濾器



進行 65A 液壓油管更換

除此之外，液壓管線上之 Filter 及自甲板表面下連至貨艙底部液壓泵之管路保養也很重要，但是在貨艙中之液壓管路，保養起來很不方便，由於艙間高度很深，只有在進塢或洗艙時才可能檢查及維護保養。

< Maintenance of Winch & Windlass 甲板機械 >

錨機進行例行性保養，除針對 WIRE 塗牛油潤滑外，再利用 Lubricator(氣動式給油機)將潤滑脂從 WINCH 之牛油嘴(Pine Type Grease Nipple)注入以達到潤滑軸承、運轉構件之目的。



Lubricator(氣動式給油機)



Pine Type Grease Nipple(牛油嘴)

此外，特別針對錨機操作時會發生相關異常問題排除之因應對策及例行錨機檢查需注意事項等與船長作探討並討論。

A. 例行錨機檢查需注意事項

1. 在操作錨機時，錨機啓動運轉期間應確保無任何異常狀況產生，(如:滑油漏洩、運轉時產生異常聲響及震動等)，如有異常情形發生時，應盡速將錨機停止，並安全固定相關構件設備。
2. 針對錨機絞鏈性能與最初性能設定做比對，並至少每年要徹底實行一次基本檢查。
3. 錨機檢查項目應包含:
 - (1). 目視檢查外觀。
 - (2). 運轉時，確認是否有不正常聲音。
 - (3). 檢查螺絲、接頭或連接處部件是否有缺少或控緊等等。
 - (4). 在運轉過程中，檢查錨機之煞車機件與剎車皮之間之間隙。
(磨耗後，從煞車皮釘頭測量至其表面之間隙若低於 1mm 以下，則應立即更換)
 - (5). 更換運轉過後之煞車傳動帶前，應注意其高溫可能達到 100~150℃，移除舊煞車皮後，對於清理煞車傳動帶需非常小心，再將新剎車皮用黏膠、栓釘或螺絲固定於傳動帶上，再重新安裝回去。
(黏附剎車皮於傳動帶上，使用的黏膠應具有抗熱阻溫度至少達 60℃之功效)
 - (6). 確認離合器是否有生鏽，若有生鏽必須清理乾淨並上油潤滑。
 - (7). 將齒輪機殼開起後檢查齒輪之狀態。

B. 異常問題排除之因應對策

FAULT	PROCEDURE
齒輪於運轉時發出不尋常之聲音	1. 確認潤滑油量 2. 確認滑油及齒輪測是否清潔。 3. 檢查軸承及齒輪之狀態。
錨機不正常震動	1. 檢查錨機與底座間之固定螺帽是否有栓緊。

錨機不正常震動	2. 檢查錨機主軸是否有校準正確。 3. 檢查軸承及齒輪之狀態。
齒輪箱漏油	1. 檢查箱蓋與栓塞之襯墊是否緊密。
傳動煞車無法咬合緊密	1. 煞車皮磨耗，需更換新品。 2. 剎車皮膠著，須更換新品。
傳動剎車震動或運轉效率低	1. 調校傳動剎車下方之支撐元件，檢查是否鬆脫。
當錨機下錨後，齒輪箱與絞纜盤之間的離合器跳脫分離。	1. 錨機或其底座安裝錯誤導致。 2. 確認錨機或其底座承載之調校是否正確。
軸承滑動轉動後跑出金屬碎屑	1. 軸承潤滑不足。

< Start Procedure of Dead Ship >

本次航行中發生跳電事件、主機停車(SHUT DOWN)的小插曲，所幸經檢查後，船方能以最快的時間將問題排除。

由於 1 號透平發電機(No.1 T/G)的真空泵故障，造成 1 號透平發電機(No.1 T/G)之冷凝器(Condenser)背壓過高，導致 T/G 跳脫後停電。

經過緊急處理真空泵後，機艙部立即進行死船啟動程序，將柴油發電機(D/G)供電，將 2 號透平電機(No.2 T/G)真空泵啟動以建立真空，待真空建立後，啟動 1 號透平電機(No.1 T/G)並聯上電力，將相關系統恢復正常動力後，重新動俾恢復航行，待轉速到達全速後，並聯軸發電機，再退出柴油發電機。

A. 死船(DEAD SHIP)啟動程序詳細步驟

定義：死船(Dead Ship)意指船舶喪失電力、完全無動力的狀況於海上漂流。

若在進出港頻繁的航道上發生，那將是很危險的一件事。(如:進入新加坡麻六甲航道)且也是大部份船舶擱淺的主因之一。

B. 死船(DEAD SHIP)重新回復動力之啟動流程

1. 以手動方式啟動緊急空壓機。
2. 緊急空壓機啟動後，其產生之壓縮空氣啟動緊急發電機。
3. 緊急發電機之電力足供應 110V 之航儀電力外，另可供應一部主空壓機之使用，以及一部舵機之使用以維持舵效，確保航行安全。
4. 主空壓機產生之壓縮空氣用來啟動一部柴油發電機，因柴油發電機啟動初期，其冷卻水溫度尚低，因此短時間內無需啟動冷卻水泵。當供電時，啟動冷卻水泵，以利其正常運轉。
5. 當柴油發電機正常運轉後，啟動另一部柴油發電機，將電路並聯後，即可依序啟動相關設備，如：鍋爐鼓風機、鍋爐循環水泵、鍋爐燃油泵。
6. 點爐後使鍋爐產汽，供應主機暖機使用。PS.如不使用鍋爐蒸氣暖機，則可先用 A 油啟動主機，待鍋爐正常使用後，再切換 C 油使用。

< IGS System 惰氣系統 (Deck Aspect) >

進行 IGS 系統初步瞭解，本輪送至貨油艙之惰性氣體由鍋爐燃燒產生之廢氣供應，途中經過幾個較俱重點的設備 A.洗滌塔 B.鼓風機 C.甲板水封等，再送去各艙壓載，惰氣裝填至各艙，其艙內應維持背壓狀態。目的為避免油氣外洩，產生異味或在檢查時，造成油公司檢查員所不樂見的缺點。

A. 洗滌塔 Scrubber

利用主海水泵將海水打入洗滌塔，透過噴嘴洗滌來自鍋爐的廢氣將其燃燒不完全生成物、雜質等清洗掉並達到降溫冷卻的效果。洗滌塔外觀有一檢查鏡，目的為觀察塔內之海水水位，一般洗滌塔內之正常水位設定(SCRUBBER WATER LEVEL)為 875mm 高，若超過此水位則海水泵會自動跳脫停止，而塔內冷卻海水壓力正常應保持 2KG/CM²，若低於 1.5KG/CM² 系統會自動跳脫。若 SCRUBBER 內背壓過高則惰氣可由塔頂部連通管排出。洗滌塔內之保養注重濾網之清潔，約 3 週須定期取出清理乾淨，避免髒污淤積阻塞濾網，導致惰氣效率低落或品質不乾淨。

B. 鼓風機 Blower

達運輸有共有 2 部鼓風機(Capacity:18750M³/H)，將洗滌塔內之惰性氣體抽出，再送至甲板水封 DECK SEAL。從洗滌塔過來之惰氣由於溫度高或含水後造成酸性腐蝕嚴重，因此除了定期檢查葉輪內部狀況及平衡度外，也必須掌控鼓風機排氣溫度正常值設定為 65°C，而當排氣溫度超過 75°C 則鼓風機會自動跳脫停止。

有關自動控制部份泵匠表示目前兩台鼓風機問題為電磁空氣定位出口閥無法自動啟動及關閉，仍需現場手動操作，使用一只 Pin 於現場插入電磁閥(閥號:H7、H8)以完成作動程序。

PS. 此處自動控制異常情形部份，參考船上報告中提及，已於 2011/07/15 安排新加坡自動控制廠商 SINCO 公司進行檢修，但該航次主要維修的重點為 IG 線路中，總管透氣閥(H47)及總管阻隔閥(H13)的部份，並未針對電磁空氣定位出口閥無法自動啟動及關閉的問地做改善，雖然改由手動方式也同樣可以做工，但人力上就顯的比較消耗。

C. 甲板水封 Deck Seal

將來自鼓風機之惰氣再次送入甲板水封清洗一次，目的為讓舵氣降溫冷卻和使送入各貨艙內的氣體保持乾淨。

甲板水封櫃內之水位應保持 700mm 左右。惰氣總管之壓力應保持於 700~1400mmAq 之內，若惰壓過高在 DECK SEAL 之前也有旁通管路可排至大氣。最後透過含氧量偵測器堅控含氧量濃度。PS.請注意產生之惰氣其含氧量應維持低於 5% 以內。

目前達運甲板水封櫃採循環供水，卸油時，惰氣流量大容易造成假高水位以及當水份被惰氣攜出時，造成水位降低之情形，因此需要定時巡視補充水量至正常水位，並透過檢查鏡注意櫃中是否有浮油浮於水面上。

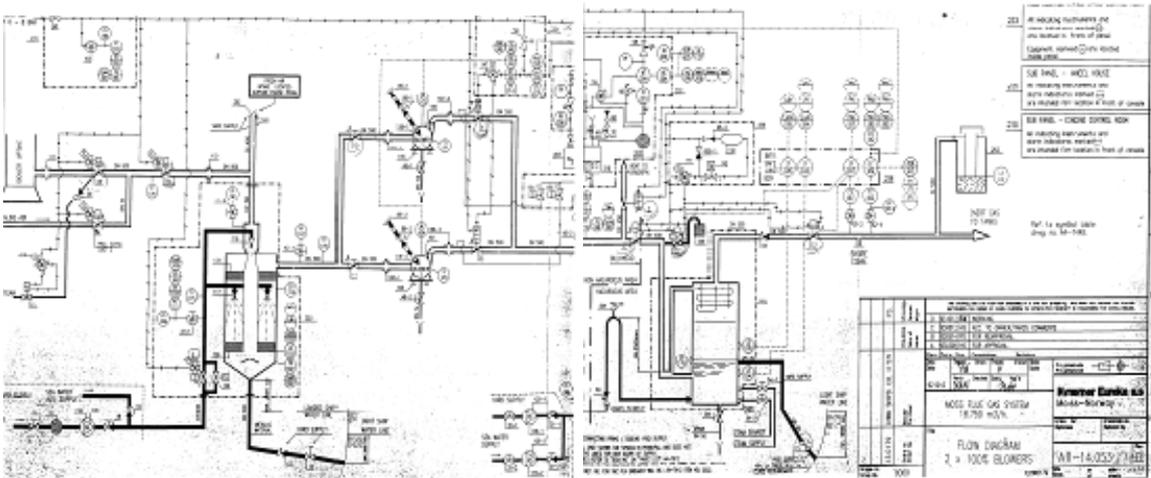
電磁空氣閥:H7



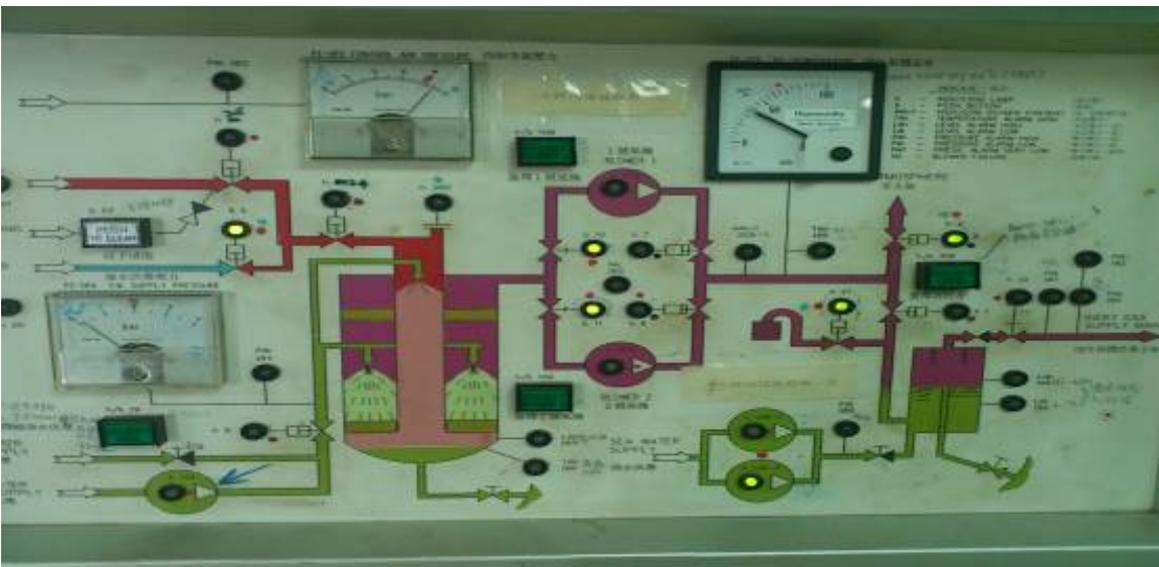
DECKSEAL 檢查鏡



D. 檢附 IGS 系統圖：



E. COC- IGS CONTORL FUNCTION DRAWING

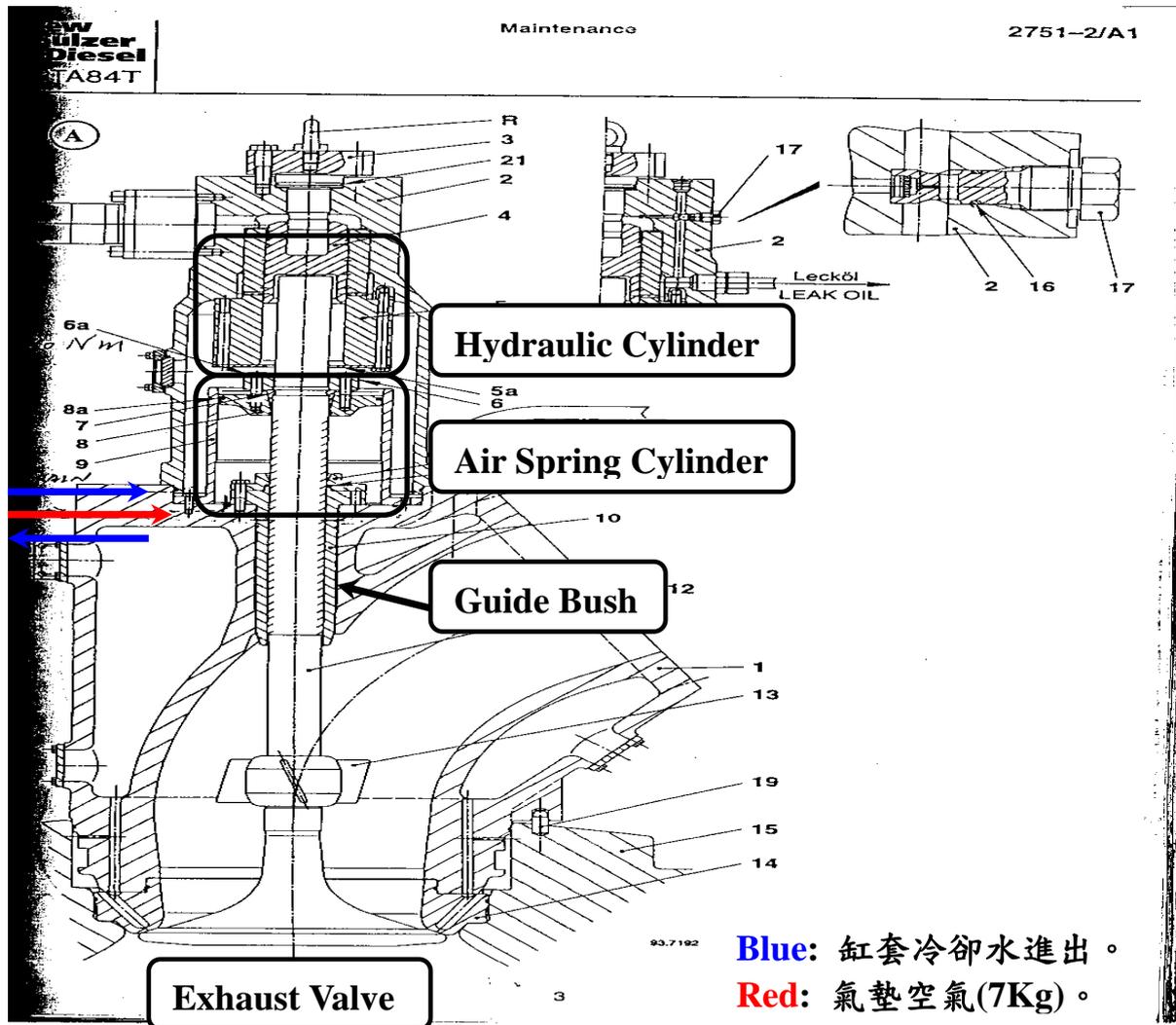


< Maintenance and Structure of M/E Exhaust Valve >

配合機艙部派工學習主機排氣閥之清潔工作，此外也至甲板部駕駛台瞭解海圖修正及安全航行當值注意事項，順便與二副及船長進行航海圖書採購業務討論。

本次主機排氣閥 Exhaust Valve 之缸頭為上航次返台，進行吊缸作業取下。主機排氣閥清潔依據 Maintenance Schedule 規定，在每次主機大修(Overhaul)或閥座、閥桿需要保養調整之狀況時，應進行保養。而通常排氣閥保養時機為操作時數達 6000~8000 運轉小時後，船上就必須安排清潔。

A. 排氣閥體圖示



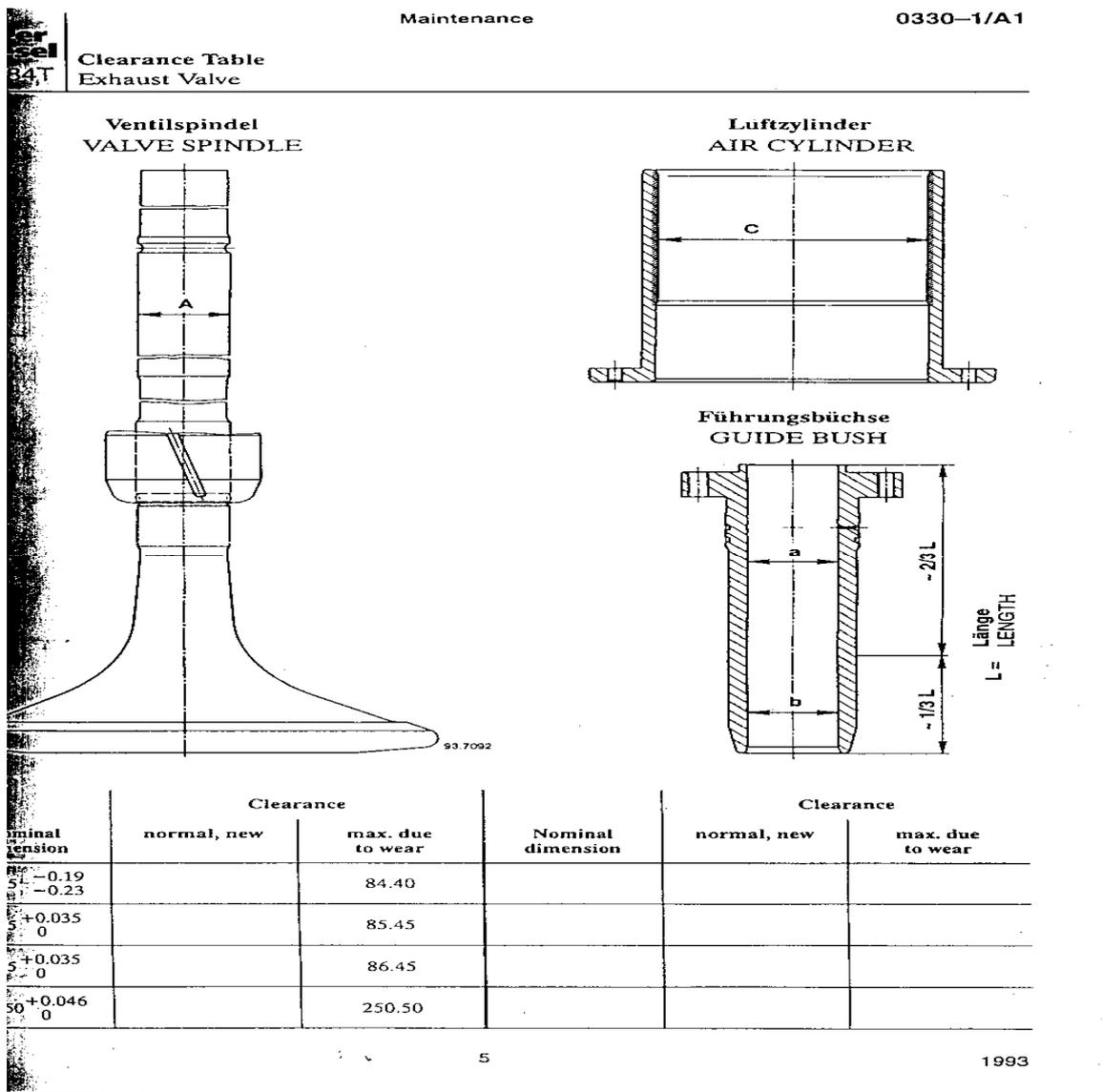
B. 主機排氣閥簡介

氣墊缸(Air Spring Cylinder)：作動原理為利用氣墊空氣壓力(7Kg)帶動氣墊活塞開啓或關閉排氣閥，並搭配液壓缸作動以達到進排氣之功能。

液壓缸(Hydraulic Cylinder)：液壓缸減緩氣動缸壓力作動之衝力，降低震動。

C. 排氣閥內保養重點

注意各 SEAL RING 是否膠著或裂損，共有活塞密封環 Piston seal ring、氣墊缸活塞環 air spring ring、排氣閥桿密封環 rod seal ring、指示軸套 guide bush 等要項需檢查。測量排氣閥桿及閥座之尺寸標準或檢查閥底部是否不平均或經運轉時數磨耗後其間隙是否有過大之情形，可參閱並依據 Sulzer RTA84 Maintenance 說明書指示。排氣閥桿 Valve Spindle 要求之最大直徑為 84.40mm。氣墊缸(Air cylinder)缸內最大直徑為 250.50mm，而指示軸套 Guide Bush 上下段最大限制直徑為 85.45mm 及 86.45mm。



D. 排氣閥 Valve drive housing 拆裝

使用機艙吊車於各固定螺絲鬆脫後，將排氣閥座頂部整組 Valve drive housing 吊出(其內部包含主構件 Valve Drive、Damper、液壓缸(Hydraulic Cylinder)、液壓活塞(Hydraulic Piston)、Bush 等)



Exhaust Valve of Cylinder Head



Valve drive housing

E. 氣墊缸保養與回裝

此次針對第3缸排氣閥之氣墊缸(Air Spring Cylinder)進行保養。將氣墊缸內之活塞及活塞環取出清潔，檢視活塞環狀況若磨耗過大即更換，Ridged valve cone piece 清潔後，浸泡滑油，再將 Air Cylinder Housing 吊出清潔。檢視缸底 Spacer ring 及 Rod seal ring 之狀況，氣墊活塞於回裝前周圍塗佈牛油再裝回缸內。回裝氣墊缸內之活塞時，頂部固定螺絲之鎖緊力矩強度須達 180Nm，鎖緊所有螺絲後必需再重新確認是否有正確旋緊(由於兩片 Ridged Valve Cone Piece 為包覆於氣墊缸活塞內，不注意很容易分離或安裝不緊密)。



Air Cylinder Housing



Piston with Ridged Valve Cone Piece

< 主機吊缸前例行工作 Main Engine Overhaul To be Worked >

此外，由於常常耳聞船上吊缸大修是一件很不容易的工作，在主機吊缸前的各項準備工作及事前處理都要充分熟悉及作準備，因此藉這個機會跟輪機長請教有關主機吊缸前之例行工作為何。分屬四大項，簡單說明如下：

How to correctly revise the NTM edition on time according with VIQ requirement?

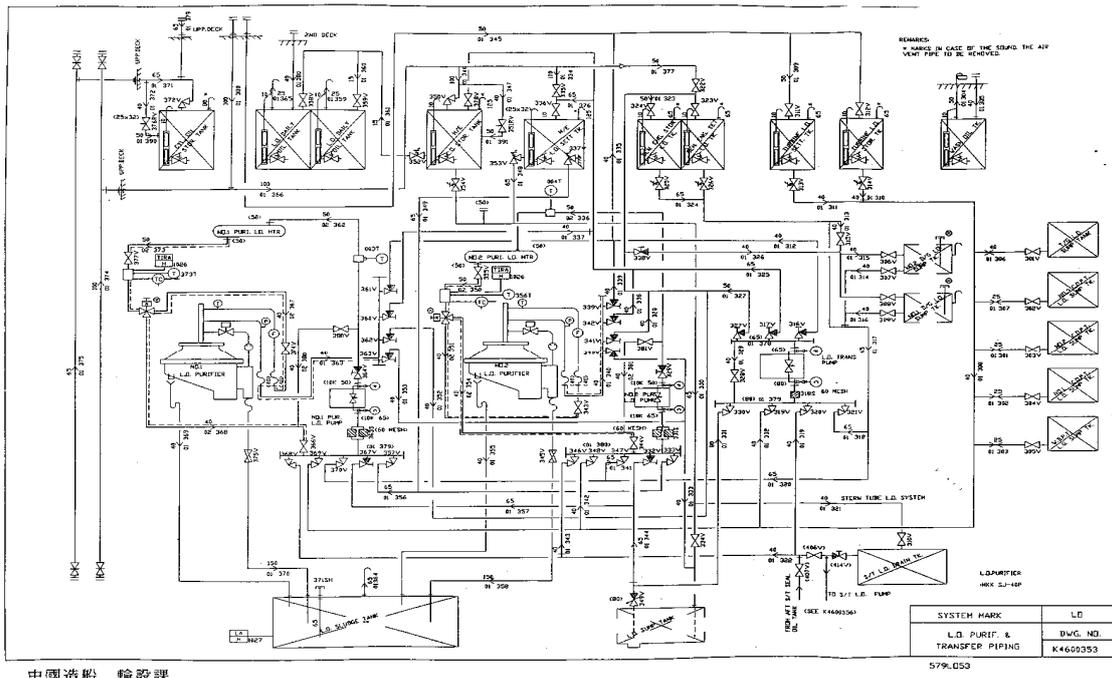
< 海圖修正步驟簡介與航海圖書採購業務討論 >

由於 VIQ 時常會看到有關 NTM(NOTICE TO MARINER)未能及時更新或不是最新版的缺失，因此至駕駛台協同二副了解目前海圖修正的事項與步驟。

船上透過每期英版 NTM 的正式通報，依據最新航行佈告上所彙整近期內改版或修正的海域與船上現有的海圖做比對，若船上航行需使用的海圖有新修正，則使用 NTM TRACING 上的透明修正圖表，在須修正的紙本海圖上註記標明(以不同顏色做標示區分永久性修正及臨時性修正)。並在該張海圖下方紀錄修正的圖號。並將所有完成修正的海圖動作記錄於 Paper chart maintenance record(所有海圖的修正記錄資料)與 NTM list of Temporary and Preliminary Notice(所有暫時性或期限性的海圖修正資料)之中。往後檢查員可依據此兩本紀錄往前追溯修正資料。

< 滑油淨油機管路系統 L.O. Purifier Piping System 簡述 >

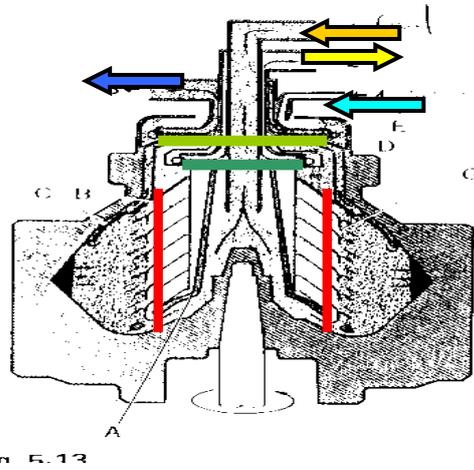
配合機艙派工至淨油機間 1 號滑油淨油機(No.1 L.O. Purifier)之故障排除，同時學習瞭解淨油機管路系統及作動原理。



主機滑油日用櫃(L.O.SUMP Tank)經滑油淨油機泵浦(L.O.PURIFIER PUMP)打至滑油淨油機加熱器(PURI. L.O.HTR)，將滑油溫度升高降低黏度(一般加熱器滑油之溫度控制標準設定範圍在 45~50°C 之間)，加熱後之滑油會再進入滑油淨油機(L.O.PURIFIER)進行油水分離，將已濾淨的出口滑油供相關設備潤滑使用。而於滑油淨油機油水分離後的 Sludge 則排至滑油淤泥櫃(L.O. Sludge Tank)。經詢問三管輪，其表示達運輸目前滑油機淨油管路系統為滑油日用櫃內部循環，不用泵浦循環打至其他沉澱櫃或設定櫃。

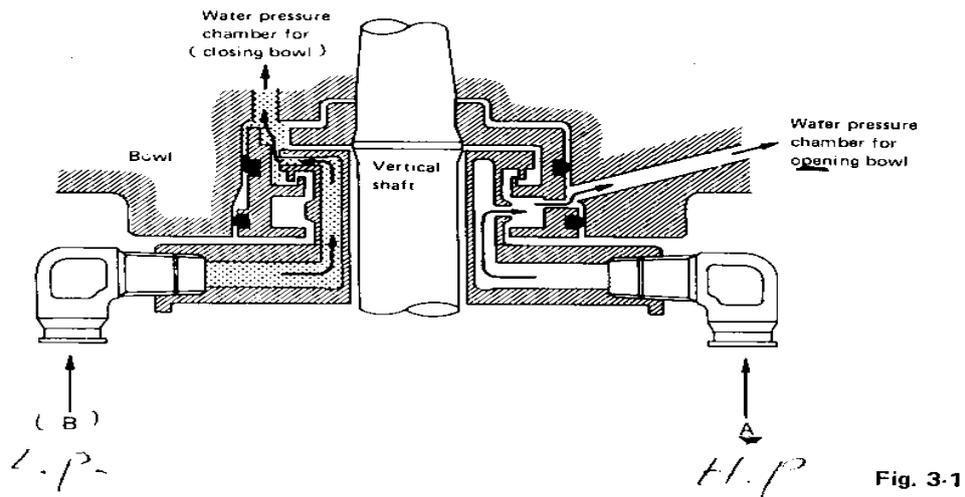
A. 淨油機油水分離原理簡介

1.  Dirty L.O. into Bowl.
2. Used by centrifugal force to separate L.O and water and became the interface (red bar). 
3.  Sealing water for limited.
4.  Clean L.O. discharged out of machine by impeller (1). 
5.  Separated water discharged out of machine by impeller (2). 



B. 淨油機 BOWL 作動原理

利用供給高低壓操作水(Operating water)之壓力來控制淨油機盤底水壓室 Water Pressure Chamber，推動 Bowl 上升及下降，進而達到開啓或關閉 Bowl，使滑油的淤泥、雜質能透過 Discharge port 排放出去。(依操作水又分爲 total discharge and Partial discharge type 兩種狀況)



C. No.1 滑油淨油機 Bowl 檢修工作

由於 NO.1 滑油淨油機控制 Bowl 開啓及關閉之操作水壓不足，導致淨油效率低落且滑油淨油品質不佳，並有滲水之情形，因此將 No.1 滑油淨油機拆開進行大修，依據說明書步驟將各組件拆卸，再將 Bowl 吊出進行檢查。經檢查後發現，從 No.1 滑油淨油機作動水櫃(No.1 L.O. Purifier Action Tk)之 PARTIAL 端操作水管路連至 No.1 滑油淨油機之間的操作水管線有堵塞。



(No.1 L.O. Purifier Action Tk)



Operation Water Piping (PARTIAL Side)

於管路疏通後，問題依然存在，因此再重新檢查 Bowl 本體，在拆下 Valve nut 後，發現控制水量之指示閥(Pilot Valve)及下方之疏水閥(Drain nozzle)有損壞阻塞的情況。於更換此兩配件備品後，將問題排除。淨油機回裝進行測試運轉，並成功建立水膜。



Ps.由於淨油機啓動電流高達 40mA，待正常運轉後回復至 10mA 左右。並且滑油淨油機之加熱器之出口壓力應控制於 1.8~2.0Kg 之間。本次大修滑油淨油機，輪機長表示船上均會例行性將尚未過濾之滑油與淨油機過濾後的 SAMPLE，於每次油輪航次返台後，檢送本公司相關單位化驗，而這項機制也是爲了確保船上滑油品質。

各類型淨油機之分離溫度標準參數據

1.2 Separating temperature

As the throughput capacity of an oil purifier is governed by viscosity, it is necessary for efficient use of this machine to lower the viscosity by heating the oil.

However, for reasons of economy, deterioration of oil due to heating and adverse effects on purifier due to heating and so on, the optimum viscosity is set to 24 cSt and the highest heating temperature, to 98°C (below 100°C).

For the relations between temperature and viscosity for various kinds of oil refer to Fig. 5-1. For reference, the separating temperatures for various kinds of oil are given in the following.

Table 5-3

Type of oil	Separating temperature (°C)	
Diesel oil	13 cSt / 40°C	40°C
	20 cSt / 50°C	46°C
Heavy fuel oil	180~600 cSt / 50°C	98°C
Lubricating oil	150 cSt / 40°C (VG150)	83°C~90°C
	100 cSt / 40°C (VG100)	74°C~80°C

How to obtain the separating temperature from Fig. 5-1:

[EXAMPLE]

In case fuel oil of 45 cSt (50°C) is purified, draw a parallel line (dotted line) passing a point of 45 cSt (Point A) on vertical line of 50°C. Then draw a vertical line downwards from the intersection (Point B) of the parallel line and the horizontal line of 24 cSt and read the temperature, then the value 67°C will be obtained.

Accordingly, this fuel oil may be fed at 67°C.

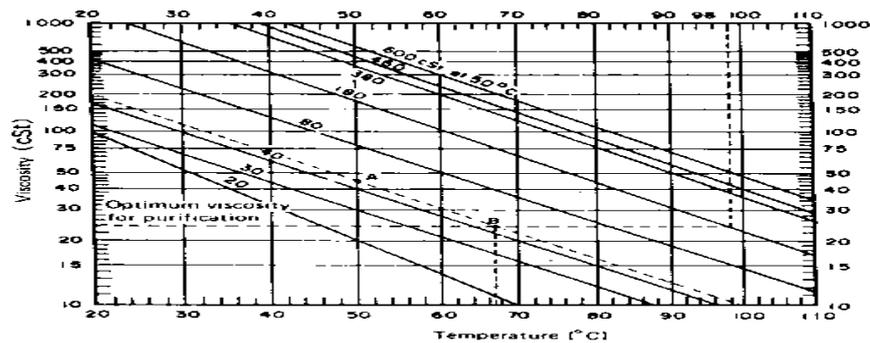


Fig. 5-1

5-5 .

建議與感想

< 未來採購方面 >

A. 甲板管系料件部份

可以建議購買一些套管(UNIT)，在固定距離的液壓管與管之間或針對液壓彎管處做連接，避免因小部分或小面積之鏽蝕而必須更換整條鋼管，除了可以降低成本外，更換過程也相對容易許多。未來採購除考量液壓管材質為高壓鋼管或不鏽鋼管(Carbon Steel)外，並附工廠試壓證明文件，新鋼管內部需塗防鏽油，外部加防塵蓋等，針對廠商商業條款及材質規範等來加強鋼管料件之品質把關。

B. 繫纜及艙纜部份

此外，利用本次機會順便瞭解繫纜 Hawser(Dia:85mm;300m)與艙拖纜 Tail(Dia:85mm;11m)

之狀況規格，船長表示艙拖纜其狀況事實上已沒有很好，因此建議船上於返台後，盡速開立請購單，辦理採購。那現階段船上將繫纜兩頭對調，使用狀況較好的部位來做帶纜的動作。

C. 航海圖書部份

針對航行佈告 NTM(Notice to Marine)版次及供應問題，由於達運輪為國際航線，因此紙本的 NTM 只能每次返台後配合船期，請航海圖書長約廠商將最新的航行佈告補齊，航行佈告採買是以 1 年份為基準採購，因此航海圖書長約廠商皆主動供應，船上同仁就不需每次回來後另外開單通知。此外，往後會提醒航海圖書長約廠商供應 NTM 的版次及速度需持續更新。另外，對為航海圖書的包裝上對廠商提出建議，同時也避免發生圖書落海，造成書籍無法使用的情形，希望航海圖書長約廠商，往後對於書籍供貨包裹，應整批用防水或防塵密封袋密封裝運。

本次隨輪僅此感謝達運船長、輪機長的協助與指導，以及船上其他同仁的幫忙與提供建議。職本航次出國隨輪訪船，由於船上的系統設備繁多，隨輪所學到的也僅只是其中一角，縱然如此，還是覺得此次行程很有收穫、獲益良多，未來理當持續針對機艙主機、發電機、及各項輔機的技術與實務面繼續精進。本次隨輪報告經檢討及整理後，將相關內容與本公司單位同仁分享、交流，期許未來海運資源能交互學習，持續增進專業職能發展。