

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)

配合轉投資公司尼米克船舶管理顧問公司台達一號輪計畫型塢修工程
駐廠熟悉 LNG 船之塢修業務

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：黃戊辰/工程師

出國地點：新加坡

出國日期：100年10月12日至100年10月25日

報告日期：100年11月14日

本公司轉投資公司尼米克船舶管理顧問公司所管理之台達一號輪於民國 98 年 10 月交船，迄今將屆滿二年，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，台達一號輪本次塢修為進行第一次中期檢驗。

由於天然氣的生產及運輸技術不斷進步，以及乾淨能源的日益被重視，天然氣已嚴然成為 21 世紀重要能源之一，本公司為四艘新建 LNG 船之租船人，並藉參與投資船東控股公司順利執行本公司與 RasGas II 之 LNG 購運契約以供應台電公司大潭電廠所需之天然氣。所以公司同時具有船東及租船人之角色，需派員直接參與有轉投資公司之管理及營運，為培訓相關之專業人員，以利今後之營運管理及調度，特別安排職奉中油公司 100 年 10 月 7 日人處發字第 10010407470 號書函核准，參予本次塢修之工作，藉以了解該輪之設備及操作。

本次塢修同時也進行船廠之保固項目維修工作，保固船廠 MHI 亦派員全程參予本次之塢檢

故本次塢修工作共分為下列四個部份：

1 Hull Part

- A) 船體外板、舵板及錨鏈艙檢查、壓水艙結構及油漆檢查、燃油艙檢查、淡水艙檢查及空艙及堰艙檢查。
- B) 船體外板油漆，海底們檢查及油漆，ICCP 檢查。
- C) 壓艙水水位計、油艙液位計及吃水尺檢查及校正。
- D) 消防設備及救生滅或設備檢查。
- E) 錨及錨鏈、Hose Crane, Provision Crane, Mooring Winch, Lifting Device 及住艙區通風檢查及維修
- F) 壓水艙之液壓遙控系統及壓艙水系統閥之拆檢
- G) 舵機及航儀檢修。

2 Machinery Part

- A) L.P. Turbine 及其相關系統
- B) 車葉、艙軸量測及船體排海閥、海底門之檢查及拆檢
- C) Boiler 清洗及 Mounting, Control & Safety Valves 拆檢, FD Fan 拆檢等。
- D) Pump, Cooler, E/R Supply Fan, Motor & Heater 拆檢。
- E) Sea Water, Steam, Feed Water, Exhaust Steam & Control Valve,

Safety Valve for Piping System, Engine Room Piping

- F) Main Turbine Remote Control System, Integrated Monitoring & Control System (IMCS), Main Control Console (MCC). Boiler Control System

3 Cargo Part

- A) Cargo Tank Examination, Tank Supporting Construction, Cargo Tank Insulation Inspection, Cargo Hold Inspection, Cargo Tank Cover, Electric Apparatus at Hazardous Area inspection
- B) Cargo Piping and Joints, Expansion Bellows Joint, Pipe Insulation, Emergency Shut Down Valve Inspection
- C) Cargo Pump Discharge Valve / Cargo Tank Filling Valve, Cargo Tank Mounting Valve (Others), Liquid Branch Valve & Vapour Cross Over Block Valve, L/D & H/D Compressor Suction Valve 拆檢。
- D) Manifold Intermediate Valve, Intermediate Valve (Non Return Valve), Intermediate Valve (Spray Valve), Intermediate Valve (Spray Header) 拆檢
- E) LNG Cargo Pump, LNG Spray Pump, Cargo/Spray Pump (Starter, Power Cable/J-Box, Others), Cargo/Spray Pump (Instrumental System) 拆檢
- F) High Duty Gas Compressors, H/D & L/D Surge Control Valve, Low Duty Gas Compressors 拆檢。
- G) Low Duty Heater, LNG Vaporizer, Accessories Of Heat Exchanger 拆檢。
- H) Safety Valve On Cargo Tank, Safety Valve On Hold Space, Safety Valve On Cargo Piping 拆檢。

4 Guarantee Item

全部工程自靠泊船廠之 100 年 10 月 15 日開始至 100 年 11 月 2 日完成試車後開航共計 18 天。

目錄

1. 緣起.....	5
2. 行程.....	7
3. 工程檢討.....	10
3.1 Hull Part.....	10
3.2 Machinery Part	11
3.3 Cargo Parts	15
3.4 Guarantee Item	22
4. 結論與建議.....	22

1. 緣起

本公司轉投資公司尼米克船舶管理顧問公司所管理之台達一號輪於民國 98 年 10 月交船，迄今將屆滿二年，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，台達一號輪本次塢修為進行第一次中期檢驗。

由於天然氣的生產及運輸技術不斷進步，以及乾淨能源的日益被重視，天然氣已嚴然成為 21 世紀重要能源之一，本公司為四艘新建 LNG 船之租船人，並藉參與投資船東控股公司順利執行本公司與 RasGas II 之 LNG 購運契約以供應台電公司大潭電廠所需之天然氣。所以公司同時具有船東及租船人之角色，需派員直接參與有轉投資公司之管理及營運，為培訓相關之專業人員，以利今後之營運管理及調度，特別安排職奉中油公司 100 年 10 月 7 日人處發字第 10010407470 號書函核准，參予本次塢修之工作，藉以了解該輪之設備及操作。

本次塢修同時也進行船廠之保固項目維修工作，保固船廠 MHI 亦派員全程參予本次之塢檢

故本次塢修工作共分為下列四個部份：

5 Hull Part

- A) 船體外板、舵板及錨鏈艙檢查、壓水艙結構及油漆檢查、燃油艙檢查、淡水艙檢查及空艙及堰艙檢查。
- B) 船體外板油漆，海底門檢查及油漆，ICCP 檢查。
- C) 壓艙水水位計、油艙液位計及吃水尺檢查及校正。
- D) 消防設備及救生滅或設備檢查。
- E) 錨及錨鏈、Hose Crane, Provision Crane, Mooring Winch, Lifting Device 及住艙區通風檢查及維修
- F) 壓水艙之液壓遙控系統及壓艙水系統閥之拆檢
- G) 舵機及航儀檢修。

6 Machinery Part

- A) L.P. Turbine 及其相關系統
- B) 車葉、艏軸量測及船體排海閥、海底門之檢查及拆檢
- C) Boiler 清洗及 Mounting, Control & Safety Valves 拆檢, FD Fan 拆檢等。

- D) Pump, Cooler, E/R Supply Fan, Motor & Heater 拆檢。
- E) Sea Water, Steam , Feed Water, Exhaust Steam & Control Valve, Safety Valve for Piping System, Engine Room Piping
- F) Main Turbine Remote Control System, Integrated Monitoring & Control System (IMCS), Main Control Console (MCC). Boiler Control System

7 Cargo Part

- A) Cargo Tank Examination, Tank Supporting Construction, Cargo Tank Insulation Inspection, Cargo Hold Inspection, Cargo Tank Cover, Electric Apparatus at Hazardous Area inspection
- B) Cargo Piping and Joints, Expansion Bellows Joint, Pipe Insulation, Emergency Shut Down Valve Inspection
- C) Cargo Pump Discharge Valve / Cargo Tank Filling Valve, Cargo Tank Mounting Valve (Others), Liquid Branch Valve & Vapour Cross Over Block Valve, L/D & H/D Compressor Suction Valve 拆檢。
- D) Manifold Intermediate Valve, Intermediate Valve (Non Return Valve), Intermediate Valve (Spray Valve), Intermediate Valve (Spray Header) 拆檢
- E) LNG Cargo Pump, LNG Spray Pump, Cargo/Spray Pump (Starter, Power Cable/J-Box, Others), Cargo/Spray Pump (Instrumental System) 拆檢
- F) High Duty Gas Compressors, H/D & L/D Surge Control Valve, Low Duty Gas Compressors 拆檢。
- G) Low Duty Heater, LNG Vaporizer, Accessories Of Heat Exchanger 拆檢。
- H) Safety Valve On Cargo Tank, Safety Valve On Hold Space, Safety Valve On Cargo Piping 拆檢。

8 Guarantee Item

全部工程自靠泊船廠之100年10月15日開始至100年11月2日完成試車後開航共計18天。

由於此次參與塢修期間，所有工作之安排及決定仍由本公司派任之尼米克之資深船隊經理林頂光君負責，每一個部份也均有專案工程

師協助配合作工作進度之監控，故 LNG 之修船實際上是一個 TEAM WORK，再加上剛加入尼米克之技術工程師沈輪機長，總計有六個人。

由於屬於見習階段，所以一切均以參與而不發表意見為原則，努力在各項工作進行中逐步逐項實際至現場去了解，尤其因為 LNG 之特殊空間在裝卸貨期間是無法進入的艙間，更列為首要。

除了修理之監修團隊外，因應特殊之要求，必須安排眾多支援廠技術工程師至現場確認修理品質與確保安裝時均能依照原廠之規範要求執行，這是與油輪管理較為不同之處。

本次原訂全程參與完成此次塢修，但因母喪而中途退出，實屬個人之損失，對於無法全程完成工作，也深表歉意。

2. 行程

100 年 10 月 12 日

抵達新加坡與尼米克船舶管理顧問公司之人員會合。

100 年 10 月 13 日

早上進船廠後，有參與駐廠之人員先行召開內部溝通會議，本次尼米克先遣人員共有五位，除此次主辦的頂光之外，還有剛剛到尼米克報到之沈義隆輪機長及 NYK 三位技術人員，一位是 Takaya Urano 他是 NYK Deputy Technical Manager 擔任 Hull 及 Docking 工程施工的部分，一位是 Atsushi Mitani，Machinery 部分由其負責，最後一位是 Manfred Timmermann 他是由德國來的，專門負責 Cargo 的部份工作。

這次內部溝通會議，主要是先將規範做初步之溝通，了解大家對規範之看法，以便獲得共識。

下午則跟 NK 驗船師進行有關檢驗部分之溝通，針對檢驗項目之安排做初步之意見交換，以便讓驗船師掌握資訊及了解驗船師之想法。

100 年 10 月 14 日

早上與船廠修理團隊開會，針對規範逐項討論是始進行施工或取消，以及台達一號進船廠之部分細節安排做溝通。

下午空檔則協助整理此次塢修要完成 CMS 檢驗項目，跟規範之相關項目給頂光經理，以便掌握檢驗項目與船廠或船員施工之部分，並預計將此文件提供給船上及驗船師參考，以免疏忽而遺漏。

100 年 10 月 15 日

早上人員 0830 抵達船廠，原訂下午一點左右台達一號可以抵達船

廠，但因拖船延誤及船廠未事先安排碰墊，造成延誤，一直到下午五點才完成靠泊船廠。

下午五點船廠人員與船上召開安全會議，由船廠 Safety Officer 向船上說明船廠之相關安全規定

100 年 10 月 16 日

預定早上 0900 進塢，船廠臨時通知改為 0800 移船，為配合船廠安排，相關人員均於 7 點 30 分就抵達船廠備便，結果又因船廠之拖船安排無法配合延至中午才移船，故緊急將原定下午召開之安全會議提前至早上 0900 召開。

安全會議完成後，相關人員則開始依照規範，確認修理位置，直到中午，下午 1 點與 MHI 負責保固項目之人員與船廠人員召開保固項目工作確認，而今日進塢之動作則一再延遲，直到舷梯裝好時已經是下午五點鐘。

今日之主要工作只有點工及外板之目視檢查，其他工作均無法進行，也因為船廠之延誤，導致今日由船東安排至船廠之技術人員均無任何進展，白白浪費一天。

下午進完塢後，利用時間至機艙做初步之設備及環境熟悉，透平機船相當之乾淨，NYK 所派出之監修人員對細節之要求非常仔細，包括舷梯與船上甲板接觸或吊運任何設備上船均需要做保護，及船廠供應之冷卻水接管等工作都相當注意。

平常 Gas Compressor Room 卸貨時是不可以開啟及進入，只由進塢或未進行裝卸期間才能進入，早上也利用時間進入了接相關設備。

100 年 10 月 17 日

早上自行找尋貨油系統之管路，從 Gas Compressor Room 內之機器設備至甲板管線到 Manifold，全部確認後，再到 COC 印證貨油系統之管線圖，如此反覆多次後，對於整個管系已經有了立體之概念。

下午則至機艙，先至鍋爐爐膛檢查，爐膛之狀況則因係使用中油之燃油，所以並無太多之殘留物，整體狀況相當之漂亮，所以只要求船廠做 BRUSH 及 AIR BLOW 而已，而不使用 WASH 之方式清洗火側，以避免因為殘留水分與殘渣中之硫份結合，將可能造成管路底部腐蝕之可能性。

機艙 Overboard 海水閥檢查，共有 MGPS，Draft Gauge & Eductor Overboard 等之 Butterfly Valve Seat Ring 破損，其中 MGPS 疑似與規範不符，已向 MHI 要求列為保固項目。

100 年 10 月 18 日

早上至機艙了解 Centre Cooling System，由於該系統疑似無法將一號及二號系統隔離，致使無法打開清洗二號系統，船廠之岸上供

應之冷卻水接在一號系統，將來應要求船上於接管前須先從盲板處檢查進出口閥之狀況在接岸上之冷卻水。

進入 No. 1 P WBT 查看，發現油漆狀況非常好，幾乎沒有任何地方有破損，且鋅板也都非常的正常，消耗之情況應不到 3%。

下午進行 NO. 2, 3, 4 Cargo Tank，內部非常乾淨，且一切正常，並無任何問題。

LP Turbine 發現 Rotor & Cover 有一些水垢，並整體之狀況屬於正常，經向原廠技師詢問，其表示並不需要整個送至工廠，只要做清潔後即可裝回，但可能需要多加注意鍋爐爐水之品質控制。

100 年 10 月 19 日

至工廠看 Pressure Relief valve for cargo pipe、Safety relief valve for cargo hold 及 Safety relief valve for cargo tank，這些安全閥是交由原廠之新加坡代理進行拆解，相關之配件則由船東供應，雖然台達一號是新船，但 Service Kit 均須全部更換

100 年 10 月 20 日

No.3 Cargo Tank，Cargo Holding Tank 及至工廠檢查 Cargo Pump, Spray Pump 之拆檢，由於其材質特殊所以拆之前，Tank Dome 須使用帆布整個罩住，以防止下雨雨水跑進艙內，進艙必須穿乾淨之軟鞋，以防止髒污掉落，身上之雜物盡可能不要放在身上，PUMP 拆完後須整個打包，保護妥當後才吊出送至工廠內拆解，拆解工廠也必須在冷氣房內，底部鋪設帆布，進出還要穿軟鞋布套，才能進入，非常嚴格管制。

100 年 10 月 21 日

原廠技術工程師檢查主機 LP Turbine 後，開始回裝。

鍋爐主給水泵 Turbine Blade Dye Check, 情況良好。

No.1 Turbine Generator 拆檢，由於 Turbine 葉片根部有輕微之銹蝕，所以決定將整個拆至工廠進行 Ash Blasting & Balancing

100 年 10 月 22 日

原訂早上 9 點出塢，但因船廠安排之碼頭，並不適合台達一號後續工作之安排，故由頂光與 Urano San 與船廠洽商，延後出塢，並將停靠碼頭從 Quay4-，改為 Quay2-，因為出塢之關係今日僅有少數廠商持續工作，但因船廠之安排，延遲至晚上 6 點之後才完成靠泊碼頭。

100 年 10 月 23 日

早上至機艙查看工作進度，下午則全程參與 cargo pump 及 spray 之安裝，並利用空檔時間熟悉貨油系統之管系及 Cargo Control Room

之操控面板。

100 年 10 月 24 日

早上至 KIUCHI 工廠檢查 Holding Tank Diff. Press Relief Valve, Cargo Tank Relief Valve, Hold Tank Relief Valve, Boiler Safety Valve, Liq. Manifold Relief Valve 等閥之壓力測試，發現情況均良好。

下午至 OSA Valve 檢查 L/D Heater flow Control Valve & No.1 L/D Surge Control Valve, 情況良好，不需要更新任何配件。

至 No.3 Cargo Tank 全程參與 Cargo Pump & Spray Pump 之安裝過程。

晚上返回飯店途中接獲電話通知母親仙逝，隨即跟組長報告擬請同意提前返國奔喪。

100 年 10 月 25 日

返國。

3. 工程檢討

本次塢修，因為船齡僅有兩年，且是第一次進塢併同保固塢修，所以機器之狀況仍屬於非常良好及正常狀況並無太多意外之問題產生，只因 LNG 船型及其所裝載之貨物較為特殊，必須安排眾多之 Service Engineer 座技術服務，反而成為主辦人員之另一項負擔。

本次見習前半段著重於對系統及設備之了解，後半段計畫對於作業流程進行了解，惟可惜後半段被迫中斷，實屬可惜，只能在將來做更加努力之學習以補足缺憾。

3.1 Hull Part

本次塢修船廠不管在進塢或出塢之時間安排與掌握均因拖船及碼頭之準備不足而造成嚴重之延誤，導致 15 日及 22 日兩天之大部分工作被迫停頓，幸好最後仍順利開船，而不至於延誤，否則這兩天將是一個關鍵之因素，建議將來應請船廠部分要加強，尤其是碼頭之安排，應事先溝通，而不是臨時要求船東接受。

尤其是 Urano San 一開始即要求船廠做好碼頭設施、進塢時之塢墩安排及有關船廠對問題之回報相關問題等，向船廠提出看法及出塢時，因船廠安排之碼頭，並不適合台達一號後續工作之安排，由頂光與 URANO SAN 與船廠洽商，造成延後出塢所產生之問題，讓人印象深刻，再再顯示出注重細節之重要性。

本次進塢同時進行壓水艙之檢查，發現油漆狀況非常好，幾乎沒有任何地方有破損，且鋅板也都非常的正常，消耗之情況應不到 3%。

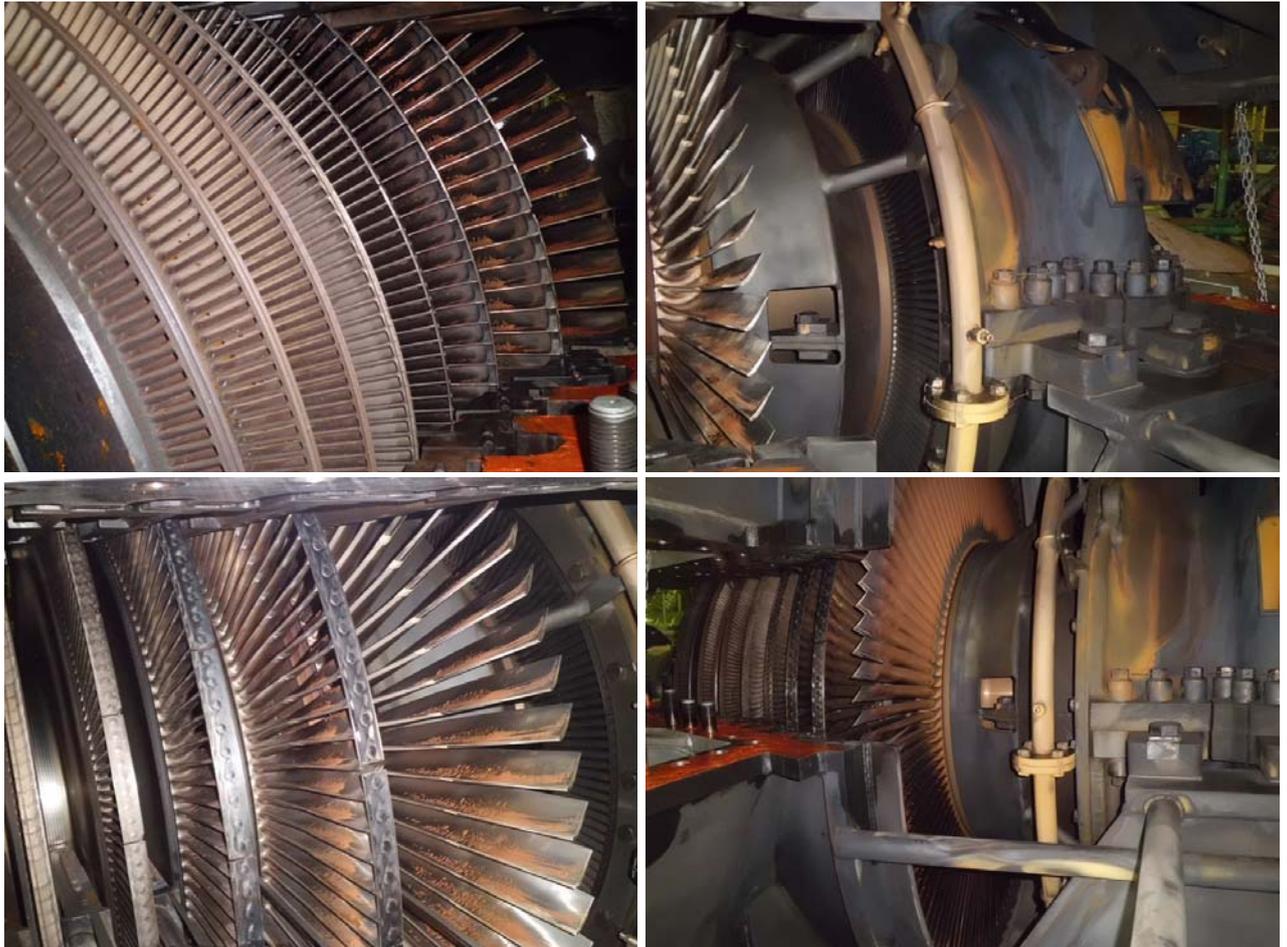


外板油漆情況還好，但在左舷後方有一片油漆，面積約在 150-200M² 之間有發現油漆呈鱗片狀剝離之現象，由於該局部現象並不常見，懷疑是油漆在新船施工時，該區域有瑕疵所造成，至於適合原因造成，有待更近一步之確認。



3.2 Machinery Part

機艙之工作重點主要還是在鍋爐，其鍋爐屬於高壓鍋爐。由高壓蒸汽來帶動主機及電機，供應全船之電力需求，故鍋爐之爭氣品質至為重要，本次在拆檢過程中，LP Turbine 發現 Rotor & Cover 有一些水垢，整體之狀況屬於正常，經向原廠技師詢問，其表示並不需要整個送至工廠，只要做清潔後即可裝回，但可能需要多加注意鍋爐爐水之品質控制。



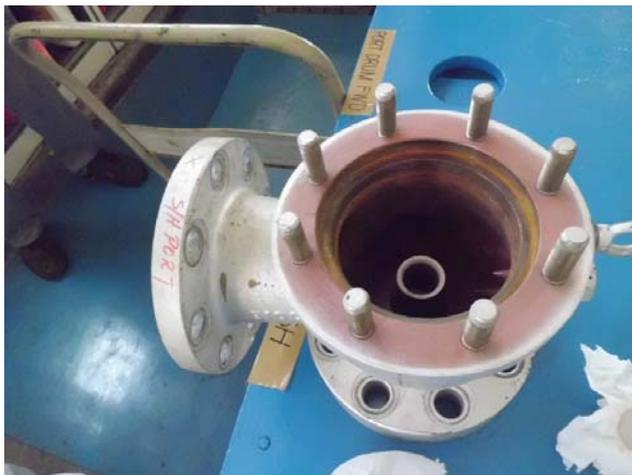
No.1 Turbine Generator 拆檢，由於 Turbine 葉片根部有輕微之銹蝕，所以決定將整個拆至工廠進行 Ash Blasting & Balancing。



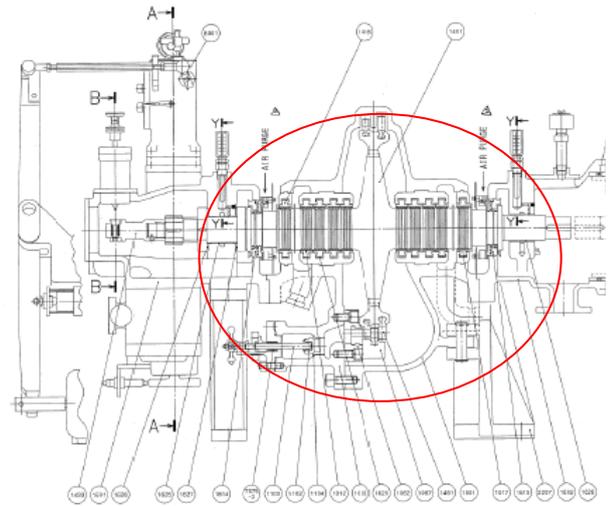
還有 Super heater Header 也發現有水垢之產生，因此懷疑鍋爐之蒸汽品質似乎有水分攜帶之問題存在，建議應從加強鍋爐爐水排放，徹底依照規定完成



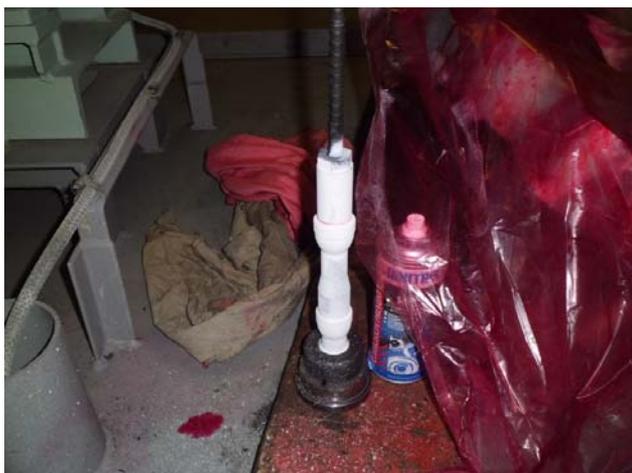
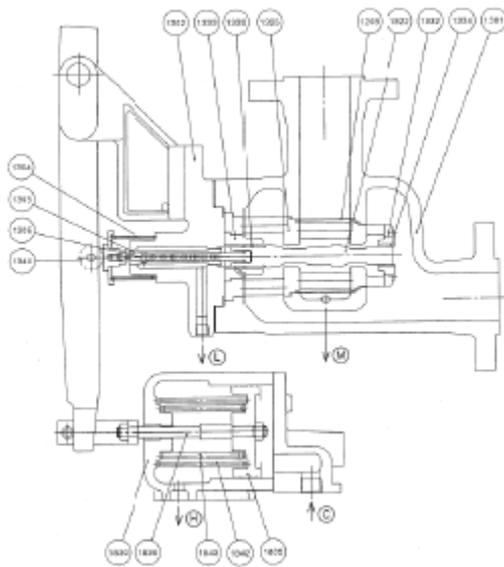
鍋爐主要工作為 Mounting Valve 及安全閥之拆檢，安全閥主要送至原廠進行拆檢及測試，該工廠之設備及記錄作的相當之完整，且當人員一抵達工廠，所有之 Valve 均已完成分解及檢察，所更換下來之配件也一一收齊收好，最後組裝完成測試時，也是人員一抵達時，均已上架等待一一檢視及測試，包含甲板 Cargo Tank 之 Safety & Relief Valve 總共 40 幾顆，在短短之一個多小時即完成測試。

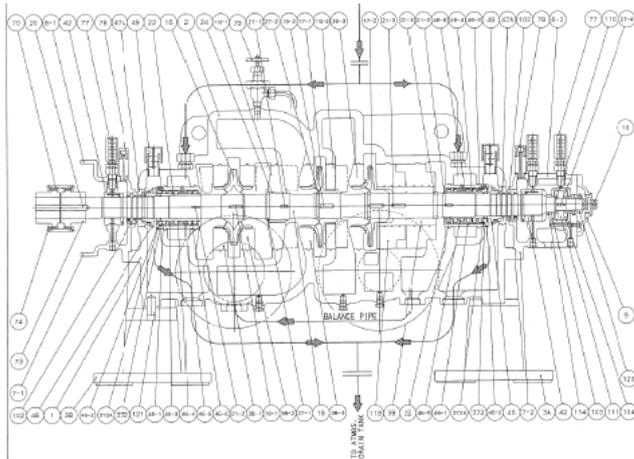


鍋爐主給水泵 Turbine Blade Dye Check, 情況良好。



GOVERNOR VALVE & TRIP SERVO-MOTOR

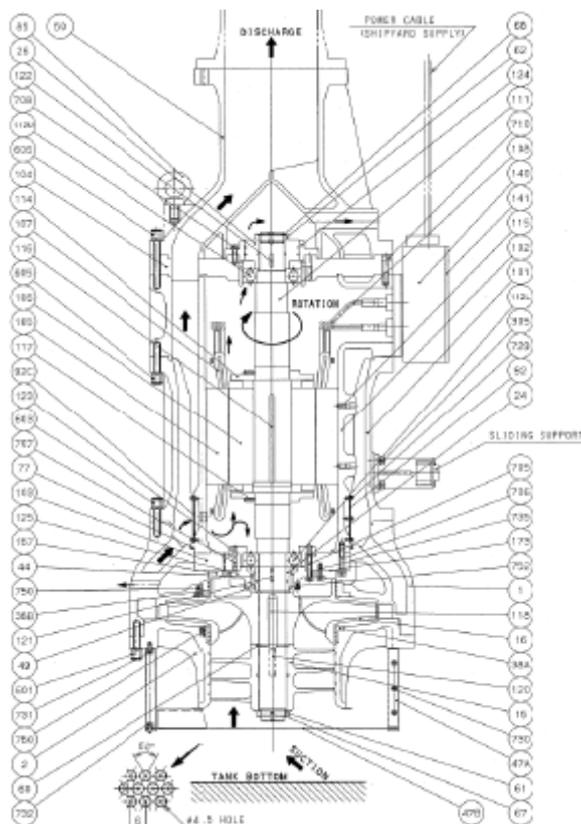




機艙 MGPS 之排海閥拆檢時發現 Disc 及閥桿已經幾乎完全不見，後經查發現規格不符，規定應為 10K，而裝在管線上之 Valve 僅為 5K。

3.3 Cargo Parts

本次塢修有關 Cargo Tank 部分除了 No.2,3 Cargo Tank 是拆一號 Cargo Pump 及 Spray Pump 外, No. 1, 4 Cargo Tank 則僅拆 No. 1 Cargo Pump, 因該 Pump 僅在塢修時及緊急事故時才有機會拆檢, 所以本次塢修特別利用機會全程參予 No.2,3 Cargo Tank 之 Cargo Pump 及 Spray Pump, 及至工廠確認分解後之各項配件, 已確實能了解 Cargo Pump 之組裝。





Pump 上半部



Pump Motor 側面



Pump Motor 內部



Pump Rotor



Pump 連結 Impeller 及 motor 部分



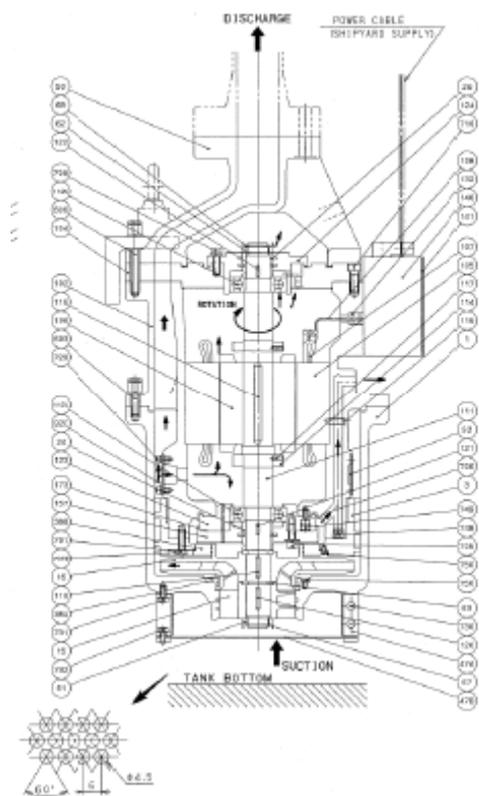
Pump Impeller



Pump Inducer



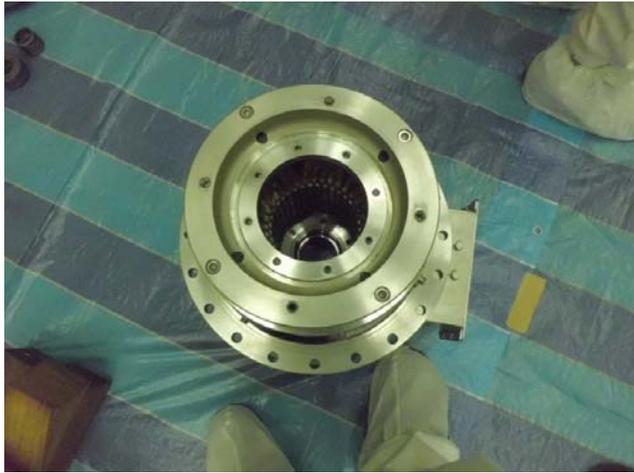
Pump 底部部分



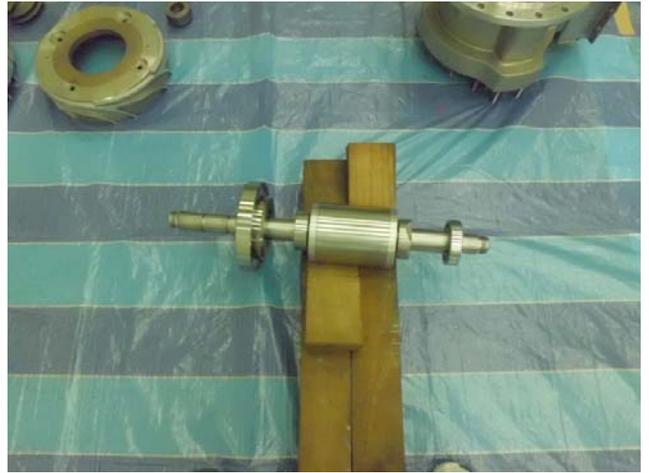
Spray Pump Drawing



Spray Pump



Spray Pump Motor



Spray Pump Rotor

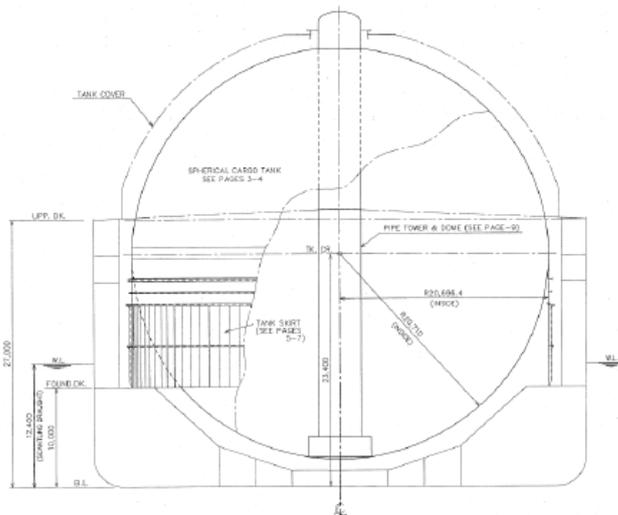


Spray Pump Inducer



Spray Pump Impeller

Cargo Tank 結構如下列圖示



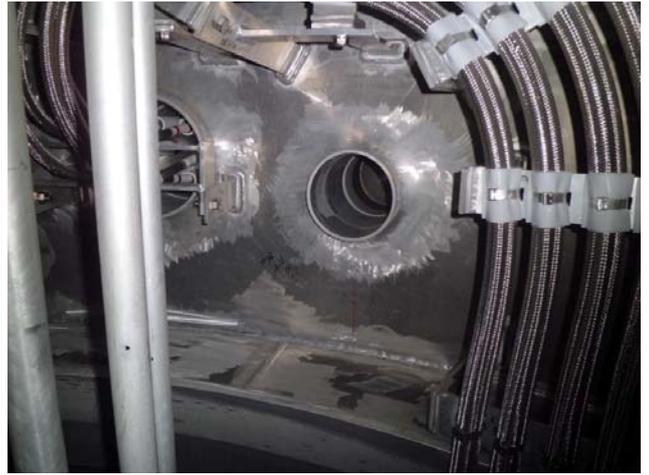
Cargo Tank Construction



Pipe Tower internal



Pipe Tower External



Pipe Tower Top



Relief Valve for Cargo Tank 進口



Cargo Holding Tank

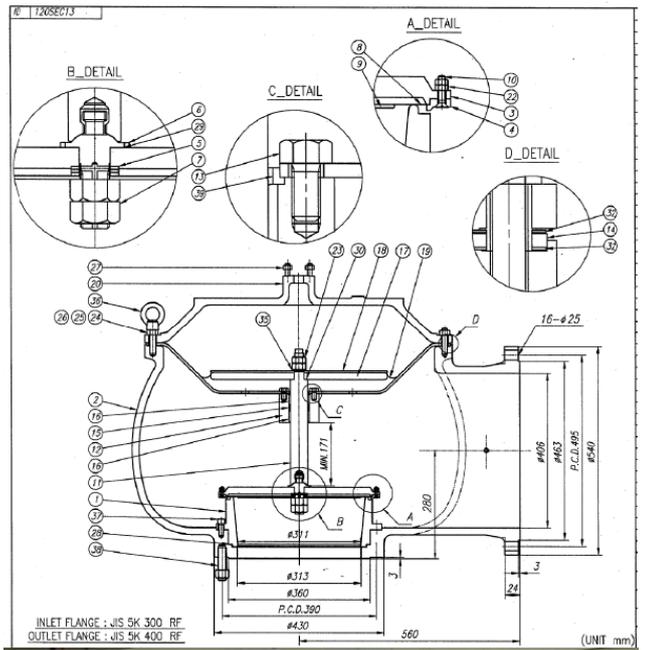
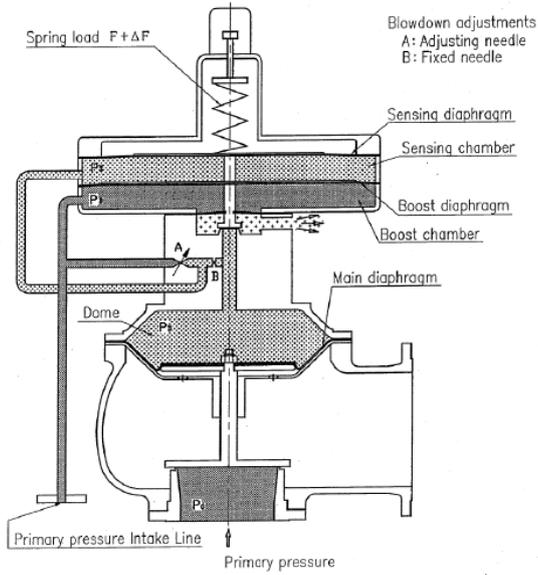


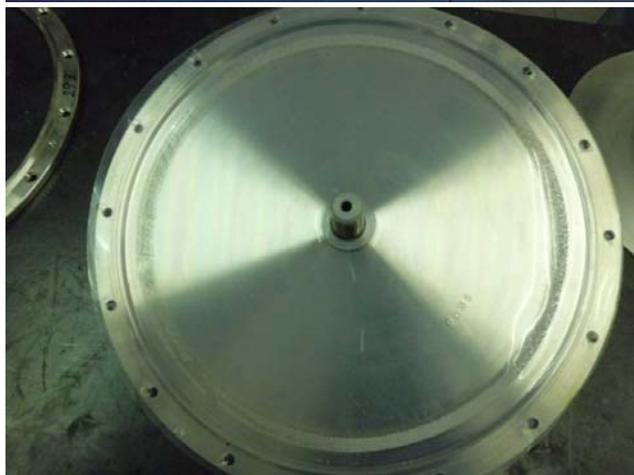
Cargo Holding Tank.球槽底部

Press Relief valve for cargo pipe、Safety relief valve for cargo hold 及 Safety relief valve for cargo tank，這些安全閥是交由原廠之新加坡代理進行拆解，相關之配件則由船東供應，雖然台達一號是新船，但 Service Kit 均須全部更換，下面資料為 Safety Relief Valve for Cargo Tank 的分解圖與實際之照片對照。

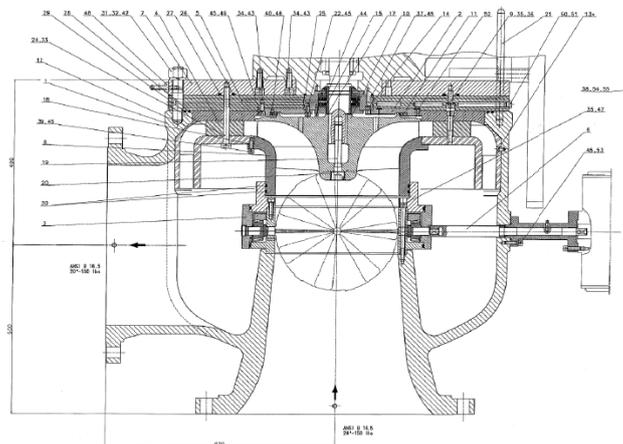
當艙壓過大時會讓作動器將蓄壓在汽室內之壓力釋放而使 Relief

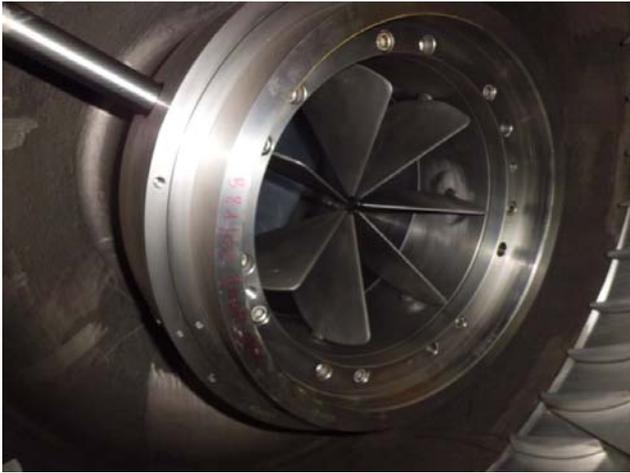
Valve 打開。





High Duty Gas Compressor 拆裝





Emergency Shut Down Valve (VL-032) Valve Disc Damage(MHI 同意列為保固項目，先使用船上之配件更換，再向 MHI 求償), VL-022 & VG-072 Seat Ring Damage, Cargo Pump Discharge Valve for 4S Seat Ring Damage。

由於 Seat Ring 之材質為銅合金，破損之 Seat Ring 會隨貨油管線到處亂跑，相當危險，建議應需追蹤原廠，提供該如何避免相關問題之重複發生。



3.4 Guarantee Item

由於本次保固項目是由船廠(MHI)直接派人參與，由 Keppel 船廠直接與 MHI 人員接洽，且事後發現屬於保固項目之內容，MHI 也均能接受並同意由保固項目支付費用，且這次因為能全程參與，故對保固項目之確認並不多，故不在此多做報告。

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，LNG

修船之團隊雖然是臨時組成之任務編組，但大體而言仍能發揮團隊之能力，順利完成任務。

就所參與之項目做觀察，發現有下列幾個現象須要做後續之追蹤及注意。

- A) 從 Turbine 葉片及 Super Heater Header 所發現之水垢，雖暫時不致於造成問題，但長期而言仍將對機器產生影響，故對於蒸汽品質有必要加強及做好品質監控。
- B) 機艙之配件主要是有一些 Packing 準備不足，造成須在當地緊急進行採購，雖後來均能順利趕上船期之安排送貨，但仍建議加強這部分之事前準備。
- C) 船上之低溫 Cooler 蝶閥無法關死，船上要求船廠拆蝶閥檢查，發現蝶閥完整無任何缺陷，後來確認主要原因是 Worn Gear 之設定螺絲不當，造成閥無法全部關死，由沈輪機長親自調整後確實可將 Valve 關死後，通知船上注意並確認其他蝶閥是否有同樣之狀況。
- D) Emergency Shut Down Valve 及 discharge Valve for 4S 之 Seat Ring 破損，應特別注追蹤後續要求原廠做原因分析，以避免類似問題重複一再發生。
- E) 機艙之 MGPS 排海閥有發現規格不符之情況，建議船隊應加以檢查確認是否有此狀況，如有則應要求船廠保固及儘速更換。