

出國報告（出國類別：洽公）

配合華運輸及通運輸112年塢修工作
（ADL1229001）赴泰國 UNITHAI 船廠
監工（通運輸）

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：蔡嘉恆、黃鈺祺及 葉仁富工程師

派赴國家/地區：泰國

出國期間：112年11月25日－112年 12月20日

報告日期：113年1 月14日

摘要

通運輪於民國 100年7月28日交船，依據 CR(中國驗船)及 BV(法國驗船)船級協會規則，本年度(112)必需進行第三次中期檢驗並安排相關塢修工程配合進行檢驗；通運輪11月22日抵達泰國 Laem Chabang port 錨地進行 De-slop 作業與 Gas Free 檢查後，11月24日進入 Unithai 船廠，在完成 CR/BV 船級協會第三次中期檢驗應檢驗項目，以及塢修契約開列塢修工作項目，於12月15日海試完成工作簽收與運轉測試。

本次主要工作項目為：

1. 一般塢修工作
2. 甲板繫泊,管路,裝卸貨設備檢修工作
3. 航行設備檢修與保養工作
4. 柴油主機計畫保養與檢修工作
5. 輔機系統保養與檢修工作
6. 艙軸封 BONDING 工作
7. 其他：依照驗船協會現場檢查驗船師要求改善項目、設備拆解後不預期損壞項目等。

以上工作施作完畢後含測試與檢驗項目完成，112年12月15日海試完成後返航臺灣，12月24日返抵高雄港，恢復營運任務。

目次

1. 目的	4
2. 過程	5
3. 塢修工程探討	6
3.1 艙軸封 BONDING 工作.....	6
3.2 防污漆塗裝	6
3.3 水艙底板換板、檢查.....	7
4. 心得及建議	9
5. 塢修圖片	11

1. 目的

本次通運輪塢修案工期合計20日曆天(除去開工會議當日)，計畫安排停靠維修碼頭12天，船塢8天。(本案因船廠海水管回裝延後，機艙海水系統無法恢復，故出塢日期延後一天。最後總計碼頭靠泊11日曆天，及浮塢9天)，塢修主要工作為進行 CR/BV 船級協會第三次中期檢驗、以及塢修契約中航修工作不易排程與可能造成營運中斷的重要工作項目。本次工作部分說明工作之特性、限制與影響。

通運輪於11月22日抵達泰國 Laem Chabang port 錨地進行 De-slop 作業與 Gas Free 檢查後，11月24日進入 Unithai 船廠，在完成 CR/BV 船級協會第三次中期檢驗應檢驗項目，以及塢修契約開列塢修工作項目，12月15日海試完成工作簽收與運轉測試。

本次主要工作項目為：

1. 一般塢修工作
2. 甲板繫泊,管路,裝卸貨設備檢修工作
3. 航行設備檢修與保養工作
4. 柴油主機計畫保養與檢修工作
5. 輔機系統保養與檢修工作
6. 艙軸封 BONDING 工作
7. 其他：依照驗船協會現場檢查驗船師要求改善項目、設備拆解後不預期損壞項目等。

以上工作施作完畢後含測試與檢驗項目完成，112年12月15日海試完成後返航臺灣，12月24日返抵高雄港，恢復營運任務。

2. 過程

A. 11 月 15 日~11 月 24 日：人員及船舶啟程。

通運輪11月15日於高雄62碼頭完成卸貨後，移泊73碼頭，同日自高雄港開航前往泰國，於11月22日抵達泰國 Laem Chabang port 錨地進行 de-slop 作業，預計有 490MT11月24日公證行及船廠安全人員量測船艙，確認符合安全標準開立 Gas Free 證明，同日移泊 Unithai 維修碼頭。

B. 11 月 25 日(Day 0)~11 月 26 日(Day 1)：靠泊 Unithai 船廠維修碼頭。

Day0 進行開工會議，針對通運輪 2023 塢修契約項目逐項確認，當日不計入工期，同日確認完成艙間通風。會議後進行現場點工。協辦工程師:黃鈺祺工程師。

C. 11 月 27 日(Day 2)~12 月 5 日(Day 10)：移泊 Unithai 乾塢。

塢修期間每日召開工作協調會議，船方 TOP4與船廠 RM 及個別修理部門開會討論當日工作目標及聯絡協調工作，討論並且確認前日工作進度及完工時程。11月27日進塢後開始進行海底門、舵、船底塞開啟等水下維修工作。

D. 12 月 6 日(Day 11) ~12 月 15 日(Day 20)：靠泊 Unithai 船廠維修碼頭。

於12月15日進行外海試車，完成後通運輪駛離 Unithai 船廠返航。

E. 12 月 16 日~ 12 月 20日：塢修工作結算。

12月15日蔡嘉恆工程師與葉仁富工程師於 Unithai 船廠取得工作完成報告(Work Done Report)資料後，進行華運、通運塢修工作結算工作，12月20日上午由泰國曼谷素萬那普(BKK)國際機場，搭機返台。通運輪則於12月24日返抵高雄港，恢復營運任務。

3. 塢修工程探討

3.1 艙軸封 BONDING 工作

通運輪在營運期間曾發現尾軸封空氣壓力消失，然後卻水口有放出些許水，船上使用試劑化驗後證明有海水跑到軸封，但是因為不是持續出現，所以是否更換尾軸封是塢修前就需要決定的。後來在確認尾軸配件可以準時送到船廠、技師也協調好進廠時間，本次通運在進塢後即開始進行尾軸封更換工作。

尾軸封的設計有內外共6道環，依照這次船方報告推論只有外軸封有異狀，從進塢後拆開 Rope Guard 首先就發現有漁網纏繞在大軸上，大軸的後軸封表面還有白色的鹽分殘留，這些跡象都可以推論外軸封是有受損的。本次工作規劃更換外軸封3道，因為本次塢修不抽軸，所以需要技師需要進行 BONDING，而原廠又特別通知在 BONDING(或抽軸安裝軸封)期間，勿進行噴砂作業，因此協調船廠工作時間及尾軸 BONDING 時間就是現場工程師需要反覆確認兩邊條件是否已經達成。未完成的 BONDING 工作可以使用塑膠袋及膠帶進行包覆，待噴砂完成後再進行。

BONDING 的工作並不花費時間，但是配合塢修進行，能夠提前完成採購並連絡原廠技師配合塢期是讓這個工作順利完成的關鍵，依照 Rule 下次華運通運就是 PSSC 要求15年抽軸的時候，屆時前後軸封都須一併更換。

3.2 防污漆塗裝

塢修工作的一大重點就是塗裝，從船體外部可以清楚看到水線下海生物生長情形嚴重(85%覆蓋)，原因可以推論自華運通運因為大多環島進行營運，在外海下錨時間是船隊之中最多的，水線下的海生物生長就相當嚴重，水線上 Boot Top 的部分過去曾經有進行耐磨漆的施作，現場評估漆面完整，噴砂作業的範圍可以盡量減少。而 Top side 狀況也很良好，幾乎沒有看到鏽包，所以本次的塗裝工作最重要的部分就是 Vertical side and flat bottom 這個部分。

因應 EPL (Engine Power Limitation) 系統限制，目前從海試得到華運通運在輕載、最大轉速100轉的情況下航速大概是12節，如果重載而外板的海生物的生長又嚴重，船速可能會低至8節左右，所以避免海生物生長的措施對於華運通運的維護將是重要的課題。

依照規範設計，船體 Top Side 為兩道底漆(Partial)一道面漆(Full Coat) 而水線下的部分則是兩道底漆(Partial) 一道連結漆(Full Coat) 最後才是防污漆兩道

(Full Coat)。噴砂的工作結束後須盡速完成第一道底漆的塗裝，完成後還需要用低壓力的淡水沖去灰塵，(船底不用，效果不佳且影響油漆乾燥)。進塢後從現場可以看到因為海生物覆蓋大部分的外板，船廠動用人力使用鏟刀一鏟一鏟進行刮除，再使用高壓水柱進行外板清潔。完成這些措施後就可以清楚看到乾淨無遮蔽的外板，是否有凹陷等問題可以直接發現。通運的外板在經過5次的進塢塗裝後，其實可以看到因為噴砂產生局部漆面凹凸不平的情況，新塗佈上去的油漆也可能因為這些漆面厚度差異，形成漆面缺陷或裂痕，讓海水從缺陷中深入，破壞油漆阻絕的效果。未來可能的作法是將 Vertical side and flat bottom 使用噴砂進行整體舊漆剝除，再進行重新塗裝，但這種大面積的噴砂工作將所費不貲，所以其必要性還有待評估。

本次的防污漆塗裝之前，塗裝技師很重要的工作就是從外板巡視檢查是否有漆面的缺陷，外板漆面厚度差異需要人工使用高空車、氣動工具將落差出磨出梯度，讓新的油漆能夠平順的包覆船體，這些準備工作做好後，才開始後續塗裝。依照船廠人力、設備的配置，原則上會在第二道底漆完成後進行，以利配合第3、4、5道 Full Coat。

外板塗裝跟水艙內熱作都是進塢後的工作，也因此塗裝完成後的外板會因為艙內熱作影響到外板，導致外板油漆燒損，亦需要額外的人力搭高空車進行局部油漆，局部作業的使用滾筒油漆效果又不如整體噴漆塗裝的好，所以如何在有限的船塢工期下達成目標就是每次塢修的難題。

3.3 水艙底板換板、檢查

通運輪於112年4月6日發現1P 壓水艙，Stripping Line Bell Mouth 下方船殼底板蝕穿出直接15mm 的破洞，因此評估需進行華運通運水艙 Bell Mount 底下部分之底板進行檢查。但又因 Bell Mount 與底板間隔高度僅有約3公分間隙，故必須將整個 Bell Mount 移除後才能評估底部外板鏽蝕情形。

進塢後，已經有華運船底板檢查的經驗，通運這次的工作流程相當順暢。進塢後甲板水艙蓋立即吊掛通風系統、船底也拆下船底塞，隔夜放完所有壓艙水後船廠就有兩組人(Pipping 部門)左右水艙同時進艙拆下 Bell Mount，一個水艙有兩個 Bell Mount，Stripping Line(小) 及 Main Line (大)，有時還會遇到螺絲已經鏽蝕需要乙炔噴槍切除，拆下後施工人員將 Bell Mount 放置一邊後人員離開。

船底板的檢查在營運期間是非常難以進行的工作，因為即便壓載水泵打空並搭配

STRIPPING 進行抽吸，艙底還會存有約莫10公分的積水，還有質地像黏土的細沙沉澱於底部遮蔽檢查區域，影響底板的檢查工作，本次檢查工作在 Bell Mount 拆除後由 Coating 部門安排人手進行底板局部清潔，還必須在 Bell Mount 底板四周使用水泥搭起土堤並搭配破布阻絕積水回流才能進行檢查。

這次的檢查總共發現1,2,3P 水艙底部均有孔蝕，而且都在 Stripping Bell Mount 底部，考量工期有限的情況下，1P 底板因為已經蝕穿，進行換板工作；而2P 及3P 則是發現有中心深約3mm、直徑15mm 的凹陷，則是以堆焊的方式進行維修。

所有底板熱作區域船廠都有使用801底漆兩道進行保護，其餘底板經過檢查後發現漆面完整沒有蝕穿的疑慮後由船員進行兩道底漆塗裝，完成後經過通風乾燥，隔一天後進行壓水。從船底塞放水道完成維修、塗裝、復裝大約需要6天的時間才算充裕。華運通運都經過檢查及修復，相信問題不會在短時間內重複出現。

本次塢修艙內鐵工工作除了底板部分，還有外板凹陷區域兩處(3P、6S)，1P Web Frame 裂縫，都在這個期間一併進行維修。Class 未了項目也在本次塢修進行消除。

4. 心得及建議

船舶塢修工作的挑戰在於現場的問題處理與應對。受限於環島營運期間時間、人力、碼頭要求、可能存在風險等因素，油輪在營運期間許多維修保養工作是在平時無法進行、或是船舶小修業難以在短時間一次處理。管理者常說的維修與保養雖然重要，但就好比機械或汽車一樣，最好的情況就是延長使用壽命，不可避免設備還是會有老化的現實。船上的問題大多都會有一定程度無法預見或評估範圍，這也是進船廠後遇到問題後需要盡快多方尋求協助或支援，在塢修短暫的工期內只要問題可以進行暫時處置、或是替代的方法都是好方法，最差的情況就是船被迫留在船廠無法依照規劃開船。原則上越簡單的處理方法會是當下最好的做法。

1.ESP、GAUGING、TANK CLEANING、DE-SLOP 作業

華運通運現在船齡在12.5年，下次塢修開始就是15年特驗，ESP 的要求就是 Class 全套的要求，屆時安排測厚工作所需要的時間會顯著拉長，貨艙內需要划船才能進行的結構 Overall Survey ,都會是全部貨艙進行，相對地產生的 SLOP 也會是現在的塢修的數倍，人員要下艙前進行的洗挖艙，這些準備工作所耗費的時間再加上大林廠能夠處理 SLOP 的量都會是未來塢修前準備的挑戰。

2.船廠的分工模式:

理解 UNITHAI 船廠的分工模式對於聯絡事情影響至關重要。就好比以船上 TOP 4 是船上甲板、機艙部門的管理者，底下船副管輪至 AB 機匠都有所屬的設備跟職責，塢修規範很多也是來自個別設備的問題提出後彙整的，船上在寫規範前，對於問題的瞭解，配件的準備，需要的船廠協助，這些準備工作完成後，在船廠找到船廠對應的團隊並清楚地與對方溝通，是影響這個問題是否能夠以最高的標準進行處理的關鍵。規範工作間是否有衝突、不妥或無法執行的層面就需要雙方提出務實的替代辦法讓塢修工作得以持續進行。

UNTHAI 船廠分工如下: RM (Repair Manager)是船廠各個維修部門的管理者、協調者，也是與船東代表有關維修工作的對口。維修部門分為:

- 1) Safety (工安)
- 2) Shipwright (船塢、吊車、公用系統(海水、淡水、電力))
- 3) Coating (塗裝、廢油水泵送、清潔勞務)
- 4) Hull (鐵工)
- 5) Piping (管工)

- 6) Valves (閥、鉗工)
- 7) Machinery (轉機、油壓機械大修)
- 8) Electrical (電工、馬達、儀電*)
- 9) QC (品管、檢驗、校正)

一個規範工作可能牽涉複數個部門進行分工協調才能進行，找對窗口會節省許多溝通的誤會跟時間。

3.Ship repair division 與 Commercial division 的關係:

在 UNTHAI 船廠，RM 的工作會優先在於維修工作的協調與進行，船廠支出的成本會逐步彙送到 Commercial 的 Estimator 進行理算費用，從同仁方面得知新加坡船廠每一周就有辦法完成理算並跟船東代表進行對帳，但是依照現況 UNITHAI，這部分都會是修船後工程師留下來才有餘裕處理的。

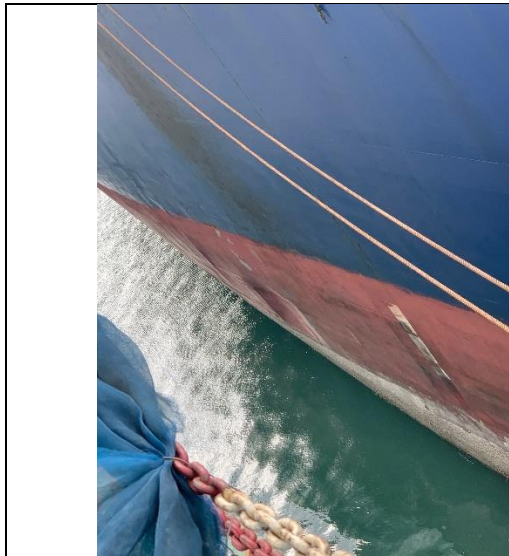
4.船上電力系統切換:

船舶進塢後會切換使用岸電，結束後再切回船電，停兩次電是無法避免的。電力切換對船上的設備都是風險，即便確實將系統關機、配電盤斷路，過往經驗還是有電羅經故障需要緊急安排維修，華運塢修則是機艙海水泵電磁斷路器燒損而船上沒有同等的備品，需要在當地緊急尋找同型的配件。通運則是壓艙水處理系統 UPS 在復電時損壞，查找到這個問題也費了電工、船上許多時間，最後在開航前才找到替代方法進行處理。貨油泵變頻器面板也在送電後有異常導致1號貨油泵無法啟動、輔鍋爐的人機參數異常(經過儀電廠商確認，問題可能不是來自斷電)。許多斷電造成的問題或是之前沒發現；斷電後才注意到的這些案例都是考驗現場工程師的反應及處理。

建議事項:

- 1.依照華運通運現在環島運能需求有限，公司有將一船長期外放的想法，但公司內船隊的管理架構、代營公司是否足以應對所需要的改變。外租任務中，公司是以乙方的身分進行，租家的應對及問題反應需要更明確的團隊分工來進行。
- 2.避免將華運通運作為浮動油槽，雖然可以解決油品調度的困難但也增加船舶維護的困難。許多資深同仁的見解提到，長水路的營運型態有助於設備的運轉順暢及計畫維護工作，也可以避免海生物生長於外板。
- 3.修船產業有勞力密集特性，修船廠的競爭力除了維修價格還有來自短時間內能夠配合船東完成船舶維修後讓船恢復營運。船塢的周轉之密集可以看出 UNITHAI 船廠在這方面有相當的競爭力，雖然不如市場上大多船東所選擇新加坡或中國船廠，但是也是理想的修船地點，建議船隊可以往一個合約多船的設計進行國際標案並增加議價能力。

5. 塢修圖片



6S 凹陷區域



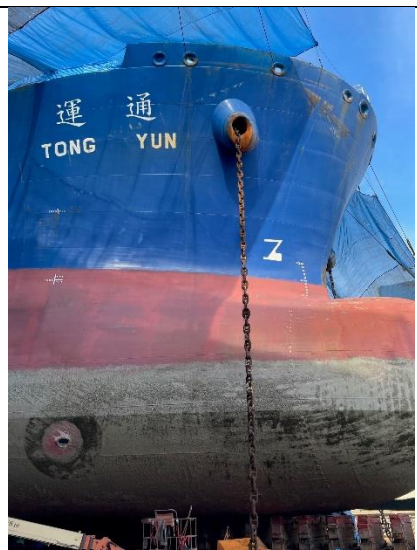
進塢



坐墩



海底門海生物生長情形



進塢後



連結漆



水艙 Bell Mount 拆下後



水艙 Web Frame 裂口



尾軸封 Bonding 工作



1P 底板切割



1P 新板焊前



1P 新板真空測試



大氣冷凝器清潔試壓



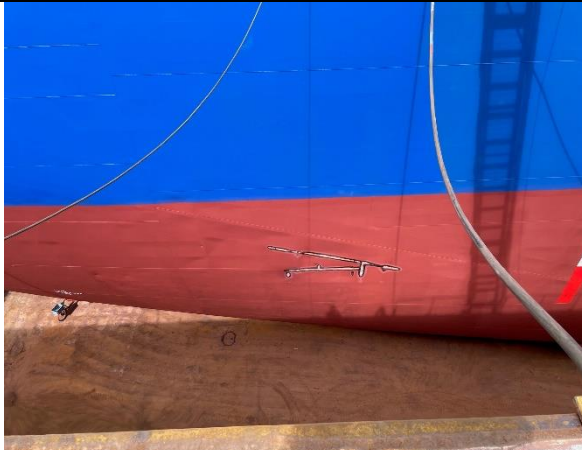
電機空氣冷卻器化學清洗



新錨鍊更換準備



新製鍍鋅管機艙回裝



6S 焊接內構燒損外部塗裝



配電盤清潔



查修壓艙水處理系統



舵機 Vpacking 回裝



出塢



海試