

出國報告（出國類別：洽公）

參加新建四萬噸級成品油輪(盛運輸)柴油主機出廠前性能測試

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：黃戊辰 組長

派赴國家：日本兵庫縣

出國期間：105年4月19日至22日

報告日期：105年5月4日

摘要

本公司新建環(離)島 40,000 DWT 成品油品輪鴻運及盛運輸預計於 2016 年交船，為執行四萬噸級環島成品油輪建造專案計畫，為確認主要裝備的性能能滿足規範要求，於出廠前進行出廠性能測試(FACTORY ACCEPTANCE TEST, FAT)。

本次測試之裝備為為盛運輸(Hull No. 1054)之主機，於裝備供應商(D.U 公司)位於日本兵庫縣相生市的製造工廠進行，主機型式為 DU-WARTSILA 6RT-Flex50-D, Engine No. DU-3941, MCR 8520KW x 117 rpm。

此次出國主要任務為參加製造工廠裝備出廠前測試，測試內容包括測試內容，包括運轉性能測試(25%, 43%, 50%, 57%, 70%, 75%, 85%, 100%, 110%等)及相關安全裝置作動情形(包含 Governor test, Overspeed safety device test, Safety device test, Minimum speed test, Starting test, Astern test, Engine side maneuvering test and start inter-locking test)及油耗量測等。以確認性能、油耗符合規範要求並於運轉後拆檢部分主要構件檢查(第五缸及 Crank pin and crosshead bearing & No.4 Main bearing)，確認無異常狀況。

經兩天運轉測試及拆檢結果，初步測試以及最後之討論結果確認主機性能符合原廠所提供之性能測試標準，但是否符合規範要求尚須做最後之確認，後續尚須於廠試後，將主機送往船廠，最終船上安裝、並於安裝上船後再進行船上試驗及最終調校等，並於海上公試時進行整合測試，以確保未來營運期間系統正常運轉。

本次測試自 2016 年 4 月 19 至 2016 年 4 月 22 日止，共計 4 天，含交通往返。

目次

一	目的.....	4
二	行程.....	4
	(一) 出國行程.....	4
	(二) 參加人員.....	5
	(三) 廠試標的.....	5
	(四) 廠試過程.....	5
三	心得及建議.....	10
四	附件.....	10
	(一) APPLICATION FOR TEST AND INSPECTION.....	10
	(二) TEST RECORD.....	10
	(三) DEFLECTION REPORT.....	10
	(四) OWNER' S REQUIREMENTS & RECOMMENDATION.....	10
	(五) SPARE PARTS LIST FOR PRESSURE GAUGE AND TEMPERATURE SENSOR.....	10

參加新建四萬噸級成品油輪(盛運輸)柴油主機出廠前性能測試

一 目的

本公司新建環(離)島 40,000 DWT 成品油輪鴻運及盛運輸預計於 2016 年交船，為執行四萬噸級環島成品油輪建造專案計畫，為確認主要裝備的性能能滿足規範要求，於出廠前進行出廠性能測試(FACTORY ACCEPTANCE TEST, FAT)。

本次測試之裝備為為盛運輸(Hull No. 1054)之主機，於裝備供應商(D.U 公司)位於日本兵庫縣相生市的製造工廠進行，主機型式為 DU-WARTSILA 6RT-Flex50-D, Engine No. DU-3941, MCR 8520KW x 117 rpm。

此次出國主要任務為參加製造工廠裝備出廠前測試，測試內容包括測試內容，包括運轉性能測試(25%, 43%, 50%, 57%, 70%, 75%, 85%, 100%, 110%等)及相關安全裝置作動情形(包含 Governor test, Overspeed safety device test, Safety device test, Minimum speed test, Starting test, Astern test, Engine side maneuvering test and start inter-locking test)及油耗量測等。以確認性能、油耗符合規範要求並於運轉後拆檢部分主要構件檢查(第五缸及 Crank pin and crosshead bearing & No.4 Main bearing)，確認無異常狀況。

經兩天運轉測試及拆檢結果，初步測試以及最後之討論結果確認主機性能符合原廠所提供之性能測試標準，但是否符合規範要求尚須做最後之確認，後續尚須於廠試後，將主機送往船廠，最終船上安裝、並於安裝上船後再進行船上試驗及最終調校等，並於海上公試時進行整合測試，以確保未來營運期間系統正常運轉。

二 行程

(一) 出國行程

預定起迄日期	到達地點	工作內容
105 年 4 月 19 日	台北/日本兵庫縣	去程
105 年 4 月 20 日	DU 工廠	1. 安全會議及測試程序介紹 2. 主機性能測試(依照不同之負載進行測試) 3. 安全裝置測試
105 年 4 月 21 日	DU 工廠	主機引擎開放檢查 1. 主機第五缸及 Crank Pin & Cross head bearing 2. 第四道主軸承
105 年 4 月 22 日	日本兵庫縣/高雄	回程

(二) 參加人員

1. 廠商(Diesel Unit 公司)代表:
品保部經理 : 中原一巖(Kazuiwa Nakahara), 松本將平 (Shouhei Matsumoto)
設計部經理 : 志水俊彥(Toshihiko Shimizu) 吉田明史(Akifumi Yoshida)
業務部: 黑賴幸夫 (Kurose Yukio), 小國真理 (Mari Oguni)
2. 船東: 中油儲運處海技組組長黃戊辰組長
3. 中油委託技術服務廠商: 財團法人聯合船舶設計發展中心 謝銘信工程師
4. 船廠代表: 艙裝/機裝工廠工程師邱銘宏
5. 中國驗船中心: 駐日驗船師 張本雋

(三) 廠試標的

1. 名稱: 柴油主機
2. 廠牌: 引擎 Diesel Unit LTD
控制系統 WARTSILA .
3. 型號數量
引擎 6RT- flex50-D (序號 DU3942)
控制系統 WECS-9520 (序號LN-BE9801)
4. 主機出力: MCR 8520 kW x 117.0 rpm

(四) 廠試過程

1. 廠試前溝通會議

測試前開始會議，於測試第一日0830於Diesel Unit Ltd., 公司相生市工廠會議室舉行，首先確認本次測試程序及各階段之預計時程及油耗有關油量計(OIL METER)的校正紀錄及使用的燃油化性分析等，確認燃油之Calorific Value為41,840J/g為計算耗油量之基準，並提出System及Servo Oil分析報告，確認符合WIN GD所提供滑油系統Instruction for Flushing的Particle Size符合NAS標準在00-14之間(如附件一)。會議中同時檢討1053鴻運廠試之缺失改善情形及報告，隨後移至測試工廠進行運轉測試。。



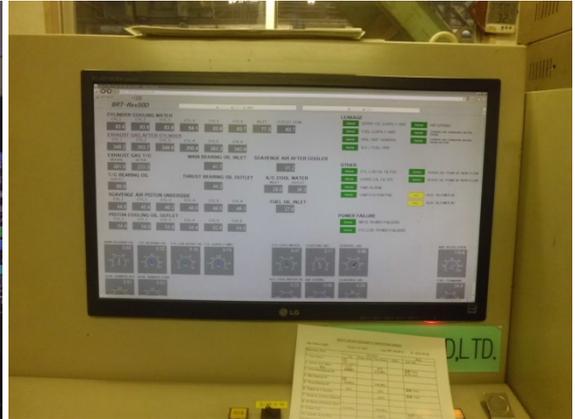
廠試前溝通會議

2. 廠試經過

廠試內容依據測試計畫首先進行運轉測試，包括標準的25%, 50%, 75%, 85%(正常連續運轉額定負荷,NCR)及100% (最大連續負荷, MCR)及110% (10%過負荷)狀況及在本公司指定船速(11.5 節、12.5節、13.5節)時的43% 負荷、57%負荷、70%負荷,分別運轉三十分鐘至一小時確認在各種負荷狀況時主機相關系統狀況,並量取主機之轉速及輸出馬力、燃油消耗量、冷卻水溫度、冷卻水壓力、滑油溫度、滑油壓力、排氣溫度及增壓機轉速。



主機測試計畫及轉速



主機測試時所顯示之相關溫度壓力



電腦監控主機輸出馬力及轉速

3. Special Test

A. Governor Test:

當主機在全負荷(100% Output)狀況運轉時,迅速將負荷移除至0%輸出,確認調速器功能正常,使主機轉速不至過高,造成機器損傷。

測試結果Fuel Command Pos. from 64.8% reduce to 9.7%, Engine speed increased from 117rpm to 119.6 rpm

B. Over speed Safety device test

轉速超速安全裝置測試,確認超速保護裝置功能正常。

測試結果於128.5rpm時,主機跳脫,此時轉速約超過MCR轉速的9.8%。



C. Safety device test

安全裝置測試，確認安全裝置功能正常。包括主滑油壓力、排氣閥作動空氣壓力、增壓機滑油壓力、缸套冷卻水壓力及主機推力塊滑油高溫，本次現場僅測試主軸承滑油壓力，其餘各項於主機海試時再進行測試。

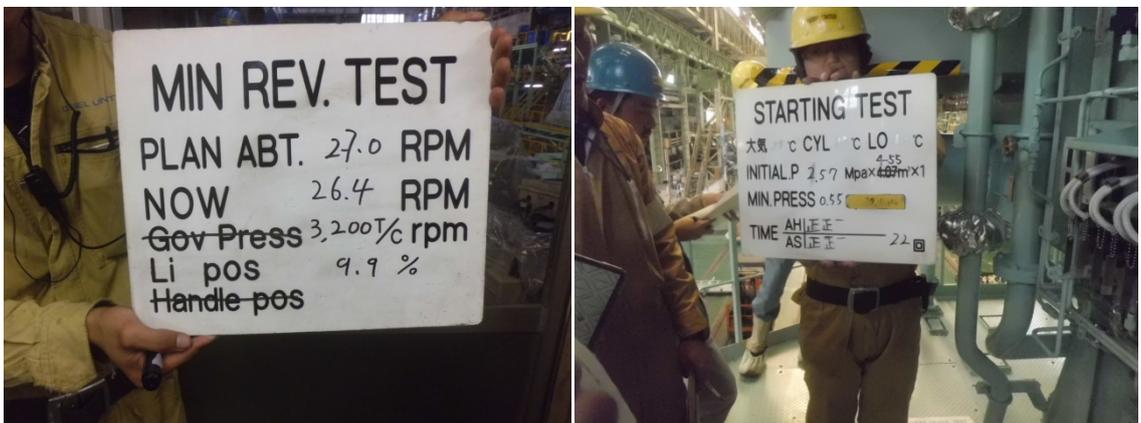
測試結果計畫為0.43MPa，實際作動值為0.43MPa。

D. Minimum Speed Test

確認主機運轉時可維持的最低運轉轉速，最後測試結果為在Fuel command pos. 9.9%，26.4rpm及T/C轉速在3200轉之情況下可維持最低運轉轉速。

E. Starting Test

量測在定量空氣量下，可啟動引擎次數，測試結果在2.57MPa的壓力下開始測試到0.55MPa的狀況下共啟動22次成功。



F. Astern Test

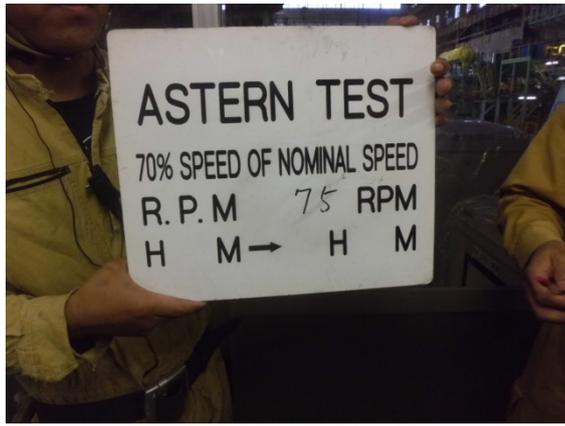
測試倒車運轉最低轉速，測試結果為75rpm

G. Engine Side Maneuvering Test

測試結果可以正常操作。

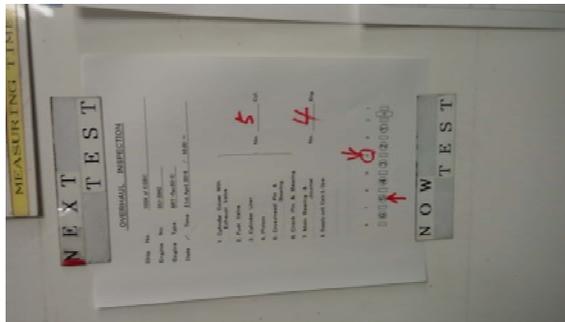
H. Start inter-locking Test

模擬當轉車機接合之情況下，主機是否可以啟動，結果顯示無法啟動，表示功能正常。

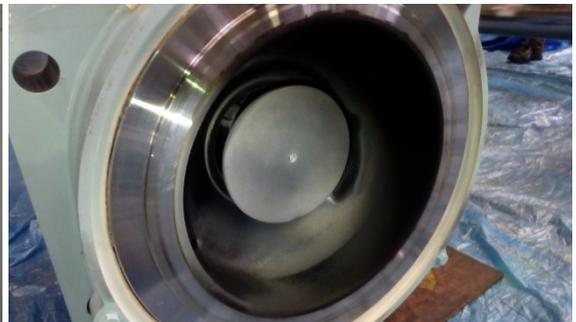


4. 主機拆檢

第一天相關運轉性能及功能測試於當日16:45完成，並依據運轉相關紀錄決定第二天打開第五缸及第4道主軸承，檢查缸頭、活塞、連桿、軸承等活動 組件確認狀況良好。



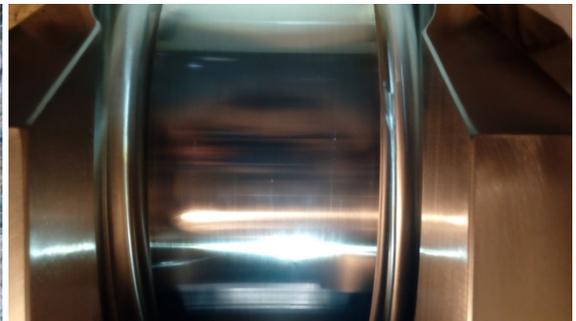
預計拆檢之內容



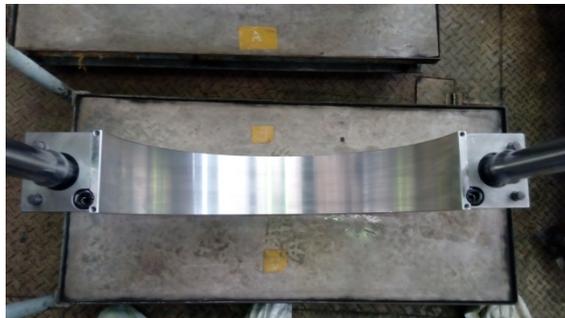
第五缸缸頭



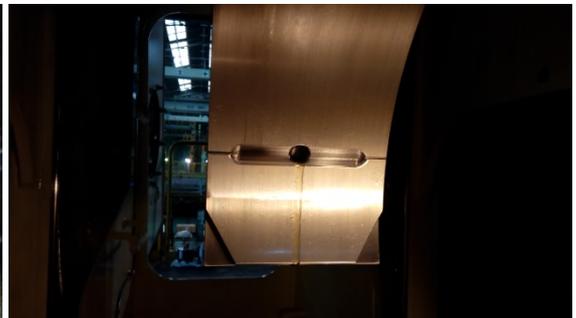
第五缸活塞



第五缸CRANK PIN



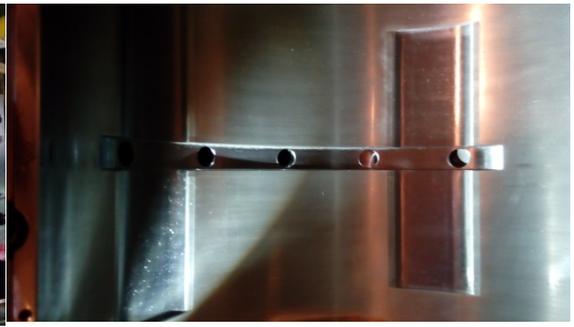
Crank pin bearing



Crank pin bearing



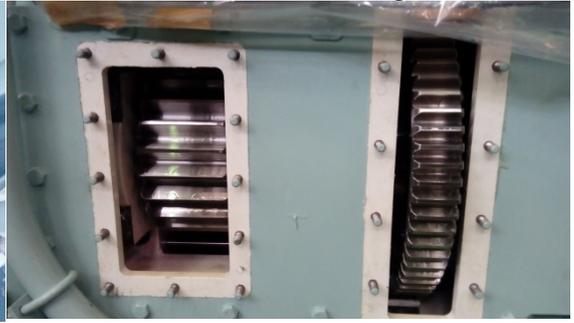
Main bearing



Crosshead bearing



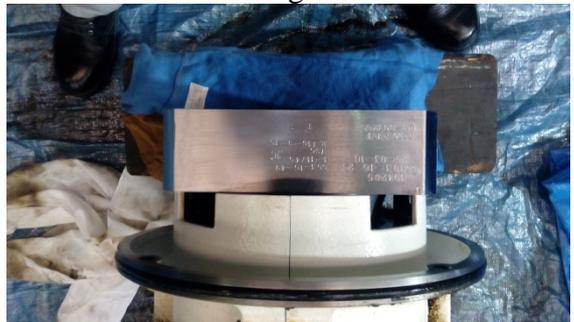
Liner



Driving Gear



Camshaft



Piston Rod & stuff Box

5. 結束會議

依據本公司與台船公司建造契約，在85%(正常連續運轉額定負荷,NCR)主機 保證最高油耗必須低於169.4公克/千瓦小時，實際量測結果為168.1公克/ 千瓦小時，符合契約要求(如附件二測試報告，附件三Deflection report)。

就兩日測試結果核對是否與原設計性能標準相符，確認最終測試報告內容 請由參與人員簽署確認，完成此次測試。

應外針對本次測試相關人員共提出10項觀察事項，其中6項獲得DU回覆同意改善，另外4項則經現場說明後，同意取消或不予處理(如附件四)

另外為了將來方便採購壓力表及溫度計，請DU提供相關之規格(如附件五)



三 心得及建議

1. 主機為船上主要動力來源，必需富有極度可靠性及耐用性，如有任何意外或無法正常運轉狀況，將直接影響營運績效，也會造成船上人員負擔或生命安全之威脅，尤其隨著環境變遷，各界對於環境汙染之重視，如油輪發現意外，將造成環境之嚴重衝擊，故主機引擎之可靠度對於後續之營運有極為直接而重大之影響，因而廠試為第一階段測試，確認各項功能符合法規要求，油耗符合契約要求相當之重要。
2. 對於後續船上試驗及海上測試(On Board Test and Sea Trail)，船上測試時需特別注意相關之細節，務必要讓主機整體功能測試及最終調整達到最佳之水準，之後於海上測試時，對於驗證船廠設計能力及實際的節能表現(EEDI)做確認須符合規範之要求。
3. 對於測試時裝備之量測儀器正確與否，將會決定整個測試結果之正確性，所以對於裝備測試儀器之校正報告之核對，係非常重要之細節，除核對報告之號碼外，也要至現場核對確認現場裝備與證書也是一致的，這部分之證書建議可以事先要求供應廠家事先提供，以免在實際測試時產生對證書之爭議。
4. 本次廠試，雖然順利完成，但仍然有許多小細節是原廠之疏忽，所以建議今後參加廠試之人員，應事先做好相關資料之收集，可以提出更多改善，將有利於今後之操作，同時可以利用機會了解相關廠家之售後服務體系，以便建立後續維運之窗口。

四 附件

- (一) Application for test and inspection.
- (二) Test Record.
- (三) Deflection Report
- (四) Owner' s Requirements & Recommendation
- (五) Spare Parts List for Pressure Gauge and Temperature Sensor..