

經濟部暨所屬機關因公出國人員報告書
(出國類別：其它)

新建四萬噸級油輪「華運輸」柴油主機
(Main Engine) 設備廠試

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：王紹培 工程師

派赴國家：韓國

出國期間：99年9月13日—9月16日

報告日期：99年12月16日

摘 要

為配合本公司新建造四萬噸級油輪建造時程，赴韓國現代重工會驗柴油主機（Main Engine），依採購規範進行性能、外觀及 NOx 排放等檢查項目。

測試項目有外觀規格、安全保護裝置、啓動及正逆運轉、倒車持續運轉、最低轉速運轉、負荷運轉、單缸燃油切斷運轉、增壓機切斷運轉及拆缸開放檢查。

檢驗過程共有 CR/BV 驗船協會、台船、聯設、中油等人參加進行與分組檢查，共計提出改善建議 37 項，34 項已於製造廠出貨以前改善完成，剩下項目須待海試期間進行振動測試再予改善。

以上項目完成後，主機將拆解後運往台船基隆廠進行船上組裝。

目 次

1. 目的.....	4
2. 廠試時程安排.....	4
3. 廠試過程.....	5
3.1 廠試參加人員.....	5
3.2 測試時程與項目.....	5
3.3 測試結果分析.....	7
3.4 廠試照片.....	8
3.5 船東建議改善項目.....	12
4. 心得與建議事項.....	13

1. 目的

為配合本公司新建造四萬噸級油輪建造時程，赴韓國現代重工會驗柴油主機（Main Engine），依採購規範進行性能、外觀及 NOx 排放等檢查項目。

測試項目有外觀規格、安全保護裝置、啓動及正逆運轉、倒車持續運轉、最低轉速運轉、負荷運轉、單缸燃油切斷運轉、增壓機切斷運轉及拆缸開放檢查。

檢驗過程共有 CR/BV 驗船協會、台船、聯設、中油等人參加進行與分組檢查，共計提出改善建議 37 項，34 項已於製造廠出貨以前改善完成，剩下項目須待海試期間進行振動測試再予改善。

以上項目完成後，主機將拆解後運往台船基隆廠進行船上組裝。

2. 廠試時程安排

柴油主機（Main Engine）會驗行程

9 月 13 日：自桃園機場出發至韓國釜山

9 月 14 日：赴現代重工進行廠試（廠試會議、運轉試驗）

9 月 15 日：赴現代重工進行廠試（拆解開放檢驗、改善建議討論）

9 月 16 日：自韓國釜山返回桃園機場

3. 廠試過程

3.1 廠試參加人員

S. G. Park / 金榮三 – HHI Quality Management / Engine & Machinery Division

李在佑 – HHI 2-Stroke Engine Assembly & Test Department #1 / EMD

李相勳 / 鄭宇寔 – HHI Engine Sales Department (Export) EMD –

Kim, Suk In – BV Surveyor

張明雄 / 黃義順 – CR Surveyor

應志芳 – 台船基隆廠

靳邦夫 – 船東代表 聯設中心

王紹培 – 船東代表 中油

3.2 測試時程與項目

9月14日

11:30~11:50 廠試前會議

11:50~12:30 安全保護裝置及操控功夫測試

外觀規格檢驗

安全保護裝置測試

- a. 高油氣停機 (O.M.D. Function Test)
- b. 滑油進口低壓停機 (Main L.O. Inlet Low Pressure Stop)
- c. 增壓機滑油進口低壓停機 (T/C L.O. Inlet L.P. Stop)
- d. 排氣閥空氣低壓停機 (Exh. Valve Spring Air L.P. Stop)
- e. 缸套冷卻水進口低壓停機 (Jacket C.W. Inlet L.P. Stop)
- f. 推力軸承高溫停機 (Thrust Bearing High Temp. Stop)

- g. 緊急停機 (Emergency Stop)
- h. 轉車機起動互鎖 (Turning Gear Interlock)
- i. 超速停機 (Over Speed Trip)

起動及正逆運轉測試

- a. 正轉起動運轉 (Starting Ahead)
- b. 逆轉起動運轉 (Starting Astern)

倒俾持續運轉測試

最低轉速運轉測試

引擎控制系統功能測試

燃油消耗量計測

氣缸爆發壓力示功器量測

氮氧化物排放量計測

12:30~16:30 負載運轉測試 (Load Running Test)

12:30~13:00 25% Load (30 min)

13:00~13:30 50% Load (30 min)

13:30~14:00 75% Load (30 min)

14:00~15:00 90% Load (60 min)

15:00~16:00 100% Load (60 min)

16:00~16:30 110% Load (30 min)

16:00~16:20 調速器及超速停機測試

17:20~17:35 單缸燃油切斷運轉測試

18:10~18:15 增壓機切斷運轉測試

18:15 廠試後會議

9月14日

拆缸檢驗 (Overhaul Inspection)、曲拐箱內近接檢查、活塞與缸頭檢查、增壓機開放檢查，廠試改善建議交予主機製造廠與討論

3.3 測試結果分析

主機廠試依廠家試車計劃執行無誤。

主機安全保護裝置逐項測試結果功能正常。

主機各階負載運轉正常。

主機負載測試情況符合合約及規範之要求。

MCR: 9,960 kw x 124.0 rpm (與規範相符)

NOR: 8,964 kw x 119.7 rpm (與規範相符)

主機耗油量計測結果滿足合約及規範之要求。

實測數值 131.73 g/bhp.hr，低於規範上限，合格(規範為 126.0 g/bhp.hr +5% @ MCR [Max. 132.3 g/bhp.hr])

實測值 176.71 g/kw.hr，低於規範上限，合格(規範: 170.8 g/kw.hr +5% @ NOR [Max. 179.34 g/kw.hr])

依據廠家廠試時程之內容，主機燃油消耗量(SFOC)計測僅為 100%MCR 一點，經溝通後廠方同意依約執行各負載階段的燃油消耗量計測。

針對首部主機廠試增加執行下列測試項目:

- (1) 單缸燃油切斷運轉測試。
- (2) 增壓機切斷運轉測試。
- (3) 氮氧化物排放量計測。

拆缸檢驗結果正常，以上廠試數值資料存造船組監工資料。

3.4 廠試照片



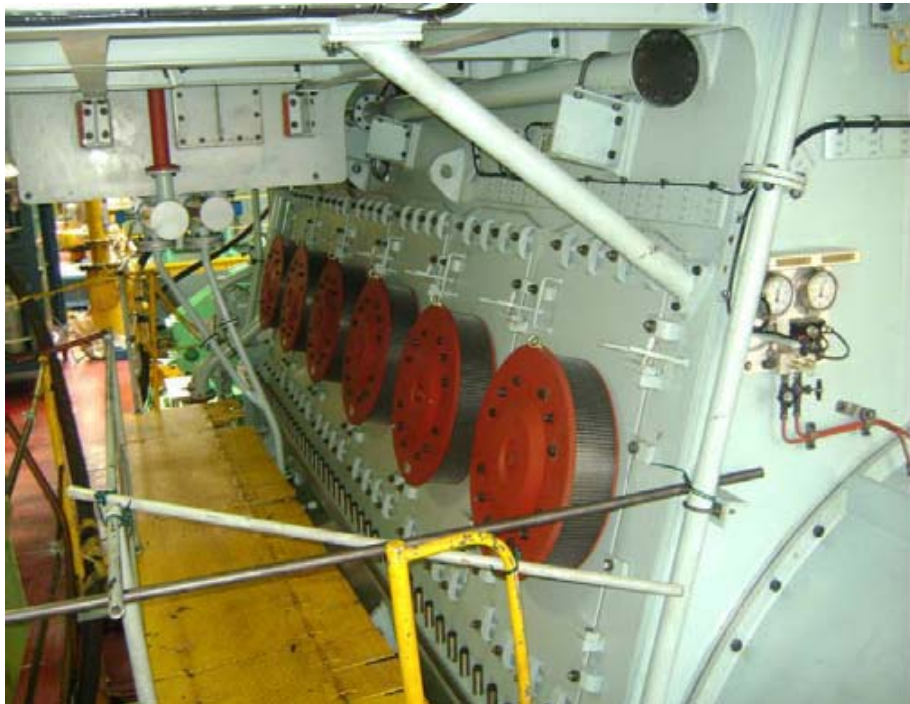
華運輸（CSBC HNO.981）柴油主機銘牌



試車台上的主機 高壓燃油泵側



試車台上的主機 高壓燃油泵側



試車台上的主機 排氣側



安全保護裝置測試 滑油進口低壓停機



安全保護裝置測試 增壓機滑油進口低壓停機



主機廠試 安全保護裝置測試



安全保護裝置測試 轉車機起動互鎖



增壓機切斷運轉測試

3.5 船東建議改善項目

本次觀察到建議改善事項摘要分類如下：均已由製造廠改善完成，剩下少數項目須待交船前海試測試震動狀況後，始能全數改善完成。

主機上鐵工缺陷（電焊不良、尖銳端角容易碰傷操作人員）

附屬設備（過濾器、控制器等）因主機震動頗大，要求增設加強支架

電纜線佈置不良，吊運艙底管路將會碰撞電纜損壞

管線佈置不佳，造成過濾網無法取出

主機鼓風機警告字牌顯示方向不利閱讀

增壓機區域周圍地板下方未裝設支架，振幅超過 1-2cm/sec

AIR COOLER 頂部工字樑未布置鏈條滑車

4. 心得與建議事項

本次榮幸參與公司第三代新建造油輪華運輪柴油主機廠試，試歸納本次試車結論與建議事項如下：

4.1 心得

參加柴油主機廠試為第一次經驗，在對於採購規範內容僅初步了解狀況下，僅著重在了解測試流程與項目，還不熟悉規範內容與連結規範與現場狀況。本次廠試報告是很值得參考的資料，如日後有測試機會，將可對照規範與現場結果，將可更深入廠試過程。

4.2 現代重工廠重視效率，分工負責清楚。

本次試車，現代重工牽涉 4-5 個部門與單位，分別為業務、品管、測試、NOx 排放等，現代參與本次試車工作人員超過 20 人，不論高階與技員均準時參與會議，工作銜接準確，甚至於中午午餐期間仍加班趕工進行，令人佩服。所有測試工作，均進行多次測試有所準備，都已有條不紊的最快速度完成本次測試。

4.3 重視工安與對外資料管制嚴密。

廠內人員對於工安意識及工作環境非常嚴格，測試台上均佈置適當樓梯或欄杆保護人員，主機測試啟動或操作變換時候會使用警報鈴提醒靠近主機人員。

廠內僅少數電腦可以使用隨身碟，並要求使用船廠專用相機拍攝，婉拒船東所攜帶相機。因此本次測試僅可獲得少數相片。

4.4 建議事項

本次測試期間發現增壓機層地板震動嚴重，事後了解可能為省工而將底部管狀支架（PILLAR）未安裝，造成地板震動過大狀況，擬建議日後測試過程中，請製造廠提供完成圖書，所有附屬設備安裝完成後再進行測試，以趨近安裝後狀況，可觀察主機震動與操作狀況避免遺漏安裝此附屬重要支架，造成檢查上困擾。

本主機使用新一代的共軌燃油系統，以及缸套監視系統，如有機會安排主機原設計廠商 WARTSILA 講授技術與注意事項，將助於即將操作輪機長及其他人員增加了解。