

出國報告 (出國類別：洽公)

## 配合 105 年四萬噸油輪新船之 發電機出廠前測試與檢驗報告

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：日本

出國期間：105 年 3 月 13 日至 15 日

報告日期：105 年 4 月 13 日

## 摘要

為替換公司四萬噸級成品油輪「安運」、「康運」，新建造二艘新成品油輪補足國內運輸需求，二艘油輪預計105年底交船。每艘油輪設置三台720kW發電機，廠牌為日本YANMAR，發電機為日本製造，型號為6EY22LW x 720kW。

本次辦理發電機工廠性能測試(FACTORY ACCEPTANCE TEST, FAT)，主要為發電機在工廠安裝完成後進行運轉測試，驗證機器運轉數值是否符合設計與採購規範書需求，確保設備依照造船時程交付與準備送往台船高雄廠安裝準備。

測試運轉項目辦理 外觀檢查、100%全負荷運轉、110%負荷運轉、調速器、安全裝置跳脫與警報測試及發電機平行運轉測試等，部分項目項目發電機原廠已提早完成，符合檢查規範與運轉測試結果。實際測試時程依照原訂計畫時間表執行，準時完成測試。

出國任務為2016年3月13至2016年3月15日止，共計3天，完成出國原訂工作目的。

# 目次

一	目的.....	4
二	過程.....	4
	(一) 行程.....	4
	(二) 人員.....	4
	(三) 廠試標的.....	4
	(四) 廠試過程.....	5
三	心得及建議.....	8
四	附件.....	9
	(一) MEMORANDUM OF SHOP TRIAL.....	9
	(二) TEST RECORD OF ENGINE.....	9

## 一 目的

為替換公司四萬噸級成品油輪「安運」、「康運」，新建造二艘新成品油輪補足國內運輸需求，二艘油輪預計105年底交船。

本次辦理發電機工廠性能測試(FACTORY ACCEPTANCE TEST, FAT)，主要為發電機在工廠安裝完成後進行運轉測試，驗證機器運轉數值是否符合設計與採購規範書需求，確保設備依照造船時程交付與準備送往台船高雄廠安裝準備。

每艘油輪設置三台720kW發電機，廠牌為日本YANMAR，發電機為日本製造，型號為6EY22LW x 720kW。

測試運轉項目辦理 外觀檢查、100%全負荷運轉、110%負荷運轉、調速器、安全裝置跳脫與警報測試及發電機平行運轉測試等，部分項目項目發電機原廠已提早完成，符合檢查規範與運轉測試結果。實際測試時程依照原訂計畫時間表執行，準時完成測試。

## 二 過程

### (一) 行程

日期	地點	內容
105年03月13日	台北 - 大阪	去程
105年03月14日	大阪	前往 YANMAR 工廠檢驗發電機
105年03月15日	大阪 - 台北	返程

### (二) 人員

1. 中油公司儲運處 王紹培
2. 財團法人船舶暨海洋產業研發中心（委託技術服務） 蕭榮發
3. 中國驗船中心 趙清榮
4. YANMAR發電機原廠 ATSUSHI YAMAZOE

MOEKO OKAMOTO

### (三) 廠試標的

1. 發電機
  - A. 數量：3台（屬CSBC HNO.1054新船）

B. 型號：6EY22LW x 720Kw (720RPM)

C. 序號：1036FMG、1037FMG、1038FMG

## 2. 項目

A. 依據造船規範書M1-18

a) Starting test

b) Running test

Full load test for 1 hour

10% overload test for about 1/2 hour

3/4 full load test for about 1/2 hour

1/2 full load test for about 1/2 hour

1/4 full load test for about 1/2 hour

c) Governor

d) Test for emergency trip device (Protective device test)

e) Parallel running test

f) Torsional vibration measurement (for one (1) engine only)

g) Voltage & speed regulation characteristic test (Generator characteristics test)

h) Overhaul inspection

i) NOx emission measurement (for one (1) engine only)

B. 依據造船規範書M1-1

The exhaust gas NOx emission of main diesel generator engine shall comply with MARPOL 73/78 ANNEX VI Regulation 13 on NOx emission (Tier II)

## (四) 廠試過程

### 1. 測試前會議

3月14日上午8時抵達YANMAR發電機工廠，配戴個人安全裝備後與廠商討論本日測試計畫與項目，隨後前往測試工廠檢查。

### 2. 廠試經過

08:30 – 09:30 100%全負荷運轉 Full load test (60mins)

09:30 – 10:00 110%過負荷運轉 10% overload test (30mins)

10:00 – 10:10 調速器測試 Governor Test

10:10 – 10:20 量測軸承溫度 Bearing Temp. Measurement

10:25 – 10:45 並聯運轉測試 Parallel running test

10:55 – 11:15 安全裝置跳脫測試 Test for emergency trip device  
(Protective device test)

15:00 – 16:00 吊缸檢查Overhaul inspection

發電機全負荷100%運轉時，確認發電機電力輸出與頻率Hz後符合設計負

荷後（100%負荷，電力720kW，電流約920A），再到機側檢查所有油水空氣管路連接處無滲漏狀況良好與觀察震動與運轉聲音狀況，同時比對紀錄數值是否符合現場儀表狀況，持續運轉60分鐘測試。

隨後，發電機以負荷110%運轉測試，觀察運轉30分鐘。

調速器測試時，操作調整調速器負荷變化自 100% -> 0% -> 50% -> 100%，量測發電機頻率，轉速與電壓變化後恢復穩定的復原時間，每一台發電機變動率與復原間符合設計值。

發電機量測軸承溫度，主軸承溫度62-65°C，符合規範值上限80°C。連桿軸承溫度65-67°C，符合規範值上限85°C。

發電機進行二台並聯運轉測試，測試二台發電機並聯同步功能，調整發電機在不同負荷下的電力輸出與電流值，經調速器自動調整後穩定運轉後觀察電壓與頻率的數值是否穩定。測試結果正常。

接下來測試安全裝置，分為發電機跳脫停止與保護警報二種，跳脫停止分有三項 1.Overspeed超速停止、2.潤滑油低油壓 及 3.冷卻水水溫高溫，測試三種數值輸入發電機控制箱後，均可準確在跳脫停止電跳脫發電機，功能正常。另保護警報五項均於設定值顯示警報，功能正常。

下午原廠吊缸拆檢乙缸，指定第一號發電機第三缸缸頭、活塞、主軸承及連桿軸承等檢驗，檢查活塞燃燒面狀況良好無燃燒不平均，活塞與連桿插銷表面平整無異狀痕跡，僅發現連桿軸承下瓦疑有碰撞壓痕，原廠同意更換新品，又檢查缸套內壁及活塞環表面平整無異常。

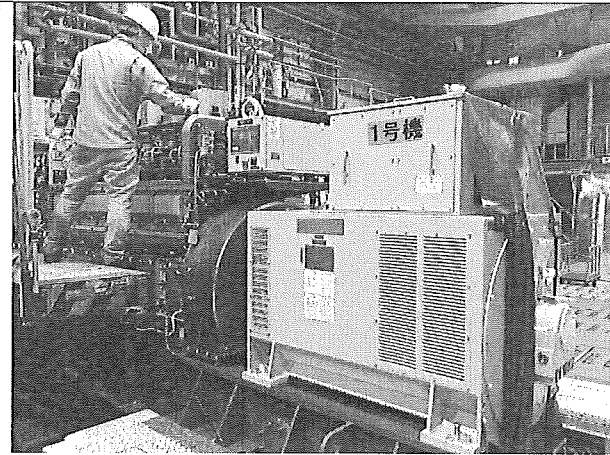
### 3. 測試檢討會議

經過一日測試後，逐項檢查測試紀錄數值與正式書面報告，交叉查核造船採購規範書資料，各項測試結果符合規範書內容，缺改事項一項，連桿軸承壓痕待更換。此項目可於發電機安裝於機艙甲板時再予追蹤確認。

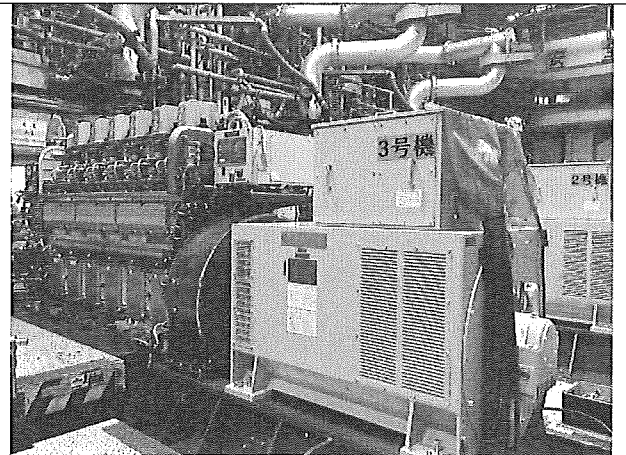
### 4. 原廠完成測試項目

原廠於3月9日提前完成測試提供紀錄供查

- A. Starting Test
- B. 25% full load test for about 1/2 hour
- C. 75% full load test for about 1/2 hour
- D. 50% full load test for about 1/2 hour
- E. Torsional vibration measurement (for one (1) engine only)
- F. Voltage & speed regulation characteristic test (Generator characteristics test)
- G. NOx Emission Measurement (取得CR認證證書)



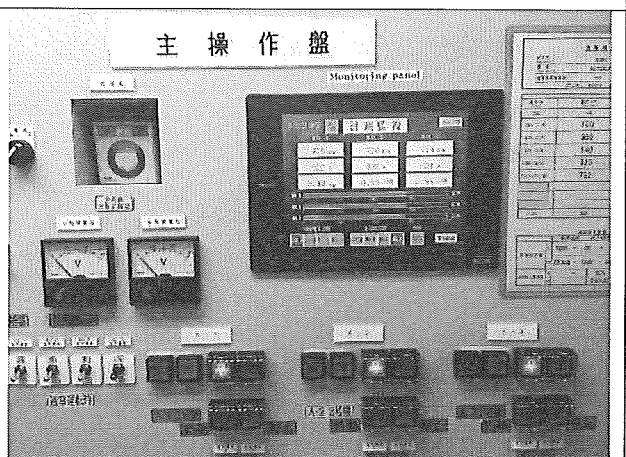
第一號發電機，廠牌YANMAR



第二號及第三號發電機，廠牌YANMAR



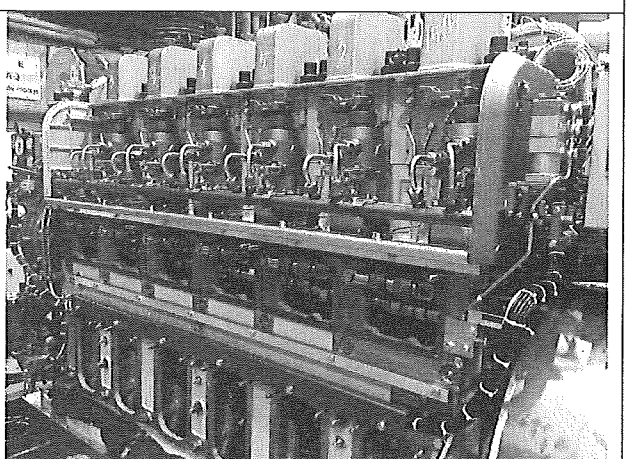
發電機電機頭，廠牌TAIYO



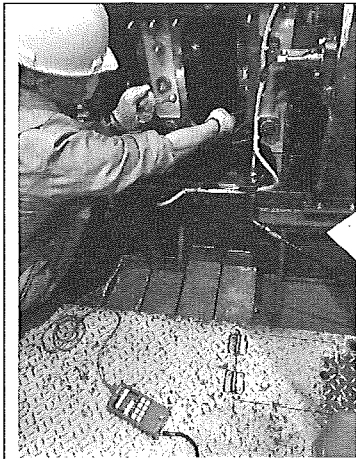
測試台監控儀表



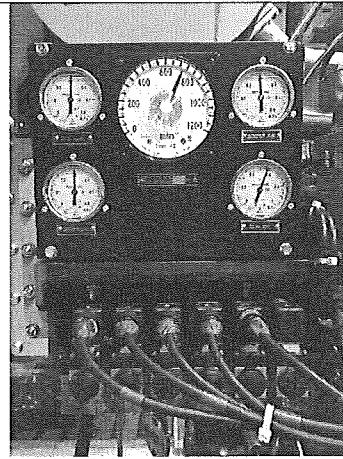
第一號發電機吊缸檢查，活塞、主軸承等



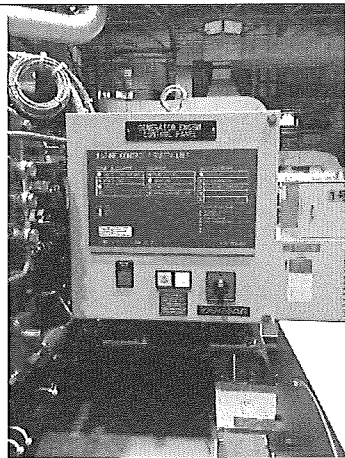
吊缸開放外觀開放檢查



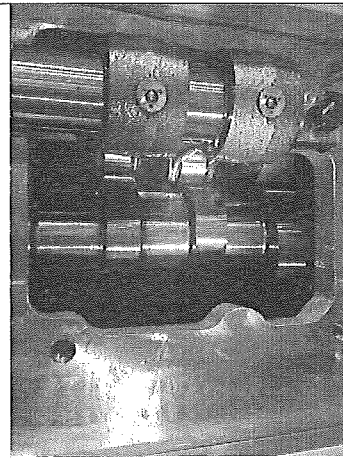
量測主軸承溫度



潤滑油、冷卻水、空氣與發電機轉數表



發電機安全設備電控箱（超速跳脫燈號）



進排氣搖桿凸輪

### 三 心得及建議

1. 本次派赴發電機原廠參加廠試 (Factory Acceptance Test)，檢查確認各項設計規範與發電機輸出電力、運轉功能與保護跳脫與警報功能正常符合規範發電機運轉良好。隨後發電機將運輸至台船高雄廠配合進度現場安裝，待機艙發電機與輔機設備啟動後測試再進行第二階段測試。
2. YANMAR發電機在船運市佔率高於六成，顯示該發電機穩定與普遍性。因此，實際參與工廠測試後了解工廠的驗證測試平台儀表與測試流程準備上非常謹然有序，發電機機側設置電動升降工作平台與護欄，增加許多施工便利性。過程中品保與測試人員依照計畫時程執行，工作聯繫上順暢與緊密，顯示工廠ISO與5S的重視。
3. 測試過程中觀察到發電機生產與測試工廠均為密閉式廠房，測試當日天氣溫度僅4°C，但廠房內控制在24°C，適合人員工作與機器設備測試環境。另外，工廠外均為住宅區，工廠環境無明顯噪音與無汙染空氣，可以學習日本工廠與住宅共融與對於環境保護的重視。



## 四 附件

(一) Memorandum of Shop Trial

(二) Test Record of Engine

