

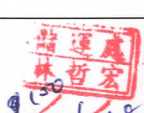
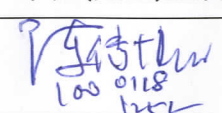
經濟部暨所屬機關因公出國人員報告書
(出國類別：專題研究)

NO.982 通運輸電機廠試

報告書

出國人： 服務機關：中油公司總公司
 職務：工程師
 姓名：楊德瀚
出國地點： 韓國 蔚山
出國期間： 99年11月11日至11月15日
報告日期： 100年01月11日

出國報告審核表

出國報告名稱：通運輸電機 SHOP TRIAL		
出國人姓名(2人以上,以1人為代表)	職稱	服務單位
楊德瀚	工程師	儲運處造船組
出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input type="checkbox"/> 其他 <u>業務接洽</u> (例如國際會議、國際比賽、業務接洽等)	
出國期間： 99 年 11 月 11 日至 99 年 11 月 15 日		報告繳交日期：100 年 01 月 11 日
計畫主辦機關審核意見	<input checked="" type="checkbox"/> 1.依限繳交出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 2.格式完整(本文必須具備「目的」、「過程」、「心得及建議事項」) <input type="checkbox"/> 3.無抄襲相關出國報告 <input type="checkbox"/> 4.內容充實完備 <input checked="" type="checkbox"/> 5.建議具參考價值 <input type="checkbox"/> 6.送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 7.送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 8.退回補正，原因： <input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項 <input type="checkbox"/> 無抄襲相關出國報告之全部或部分內容 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input checked="" type="checkbox"/> 9.本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表： <input type="checkbox"/> 辦理本單位出國報告座談會（說明會），與同仁進行知識分享。 <input type="checkbox"/> 於本單位業務會報提出報告 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <u>送船廠駐廠整造代表注意缺點=改善</u> <input type="checkbox"/> 10.其他處理意見及方式：	
審核人	部門主管	單位(處室)主管
	 9/15/100 21:50	 100 0118 12/1

說明：

- 一、各單位可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「政府出版資料回應網公務出國報告專區」為原則。

摘要

本公司為配合煉製事業部結構改善計畫後之環島油運需求及 IMO 對油輪之新規定，汰換自有舊單層殼油輪「力運」及「行運」2 艘四萬噸級黑油輪，興建 2 艘雙層殼四萬噸級新環島油輪，維持黑油類油品之環島運輸能力，滿足國內市場之需求；96 年及 98 年分別編列固定資產投資預算 (A9601 及 A9801) 建造雙層殼四萬噸級油輪各乙艘，該案於 98 年 6 月 30 日決標並於 98 年 7 月 8 日與台灣國際造船股份有限公司簽訂新建 2 艘「四萬噸級油輪」採購契約，預定於 100 年 3 月 31 日及 8 月 15 日完成交船。

茲因本案是第二艘四萬噸級油輪所需船上電力設備機組之柴油發電機，係由台灣國際造船股份有限公司向韓國現代重工公司 (Hyundai) 訂購，需於 99 年 11 月 11 日至 15 日期間進行廠試，考量該廠試性能關係本公司在油輪營運期間之權益，因此選派職配合船級協會 (CR & BV) 及台灣國際造船等人員共同參與廠試。

本次 SHOP TRIAL 重點工作項目如下：

- 外觀規格檢驗 (Visual Inspection)
- 安全保護裝置測試 (Safety Device Test)
- 負載運轉測試 (Load Running Test)
- 調速器測試 (Governor Test)
- 並聯運轉測試 (Parallel Running Test)
- 曲軸撓度量測 (Deflection Measurement)
- 拆缸檢驗 (Overhaul Inspection)

測試過程及結果，符合規範要求。

目次

一. 目的.....	3
二. 過程與測試結果.....	3
三. 測試裝備名稱與數量.....	5
四. 測試內容.....	6
五. Overhaul 及廠試意見.....	9
六. 建議事項及心得.....	9

一. 目的

本公司為配合煉製事業部結構改善計畫後之環島油運需求及 IMO 對油輪之新規定，汰換自有舊單層殼油輪所需新建之新一代雙層殼油輪並為確保往後船上發電機之性能及運轉狀況，將於廠試時與造船廠、船級協會共同會驗，提早發現問題，測試時要求廠家改善、解決，避免日後運轉使用時，影響工期，並可提升品質。因廠試期間進行原動機端各項性能測試，並核對廠家是否依採購規範(POS)製造原動機，對於船廠與本公司(船東)之審圖意見，廠家是否已反應於設計上且確實執行。於廠試期間即時發現缺失並要求廠家配合修改，儘量避免發生主機運抵船廠後增加船廠之修改，以確保建造日程及本公司未來使用之性能保障。

二. 過程與測試結果

1. 地點：韓國 釜山+蔚山

2. 廠試參加人員：

No.	Company	Title	Name
1	CPC	造船工程師	楊德瀚 Yang, Te-han
2	USDDC	業務經理	蕭榮發 Hsiao, Rong-fa
3	CSBC	品保工程師	莊鴻基 Chuang, Hung-chi
4	CR Surveyor	輪機組組長	張明雄 Chang, Ming Hsiung (*2)

5	BV Surveyor	Senior Surveyor	Jeong, Yeon-Soo
6	HHI Quality Management	Deputy General Manager	姜成珉 Kang, Sung Min
7	HHI Quality	Engineer	金錫鉉 Ahn, Jee Man
8	HHI Engine Sales Departmen	Assistant Manager	鄭宇寔 Jeong, Woo Sik (*1)
9	HHI Engine Sales Departmen	Engineer	金錫鉉 Kim, Seok Hyun (*1)

註： EMD: Engine & Machinery Division

*1 僅參與接待工作

*2 僅參與 NO_x Emission Confirmation

3. 行程：

11月11日：由桃園機場啟程至韓國金海機場，再轉至釜山。

11月12日：由釜山搭車至蔚山現代船廠，進行主柴油發電機廠試。

11月13日：主柴油發電機廠試 OVERHAUL INSPECTION。

11月14日：主柴油發電機廠試檢討會議。

11月15日：由蔚山現代船廠至釜山車站，在轉至金海機場回桃園。

三. 測試裝備名稱與數量

1. 名稱：柴油發電機 (Diesel Generator)
2. 數量：4 (Sets / Ship)
3. 廠牌：Hyundai HIMSEN (Hi-Touch and Hi-Tech Medium Speed Engine)
4. 型號：Himsen 7H17/28
5. 規格：(1) Diesel Engine: 770 kW * 900 rpm
 Φ 170 mm * 280 mm * 7 Cyl.
(2) Electric Generator: 720 kW (900 kVA)
AC 450 V * 60 Hz * 8 P * 3 Φ * PF 0.8
6. 機號：

No.1 D/G	No.2 D/G	No.3 D/G	No.4 D/G
BA4068-1	BA4068-2	BA4068-3	BA4068-4

四. 測試內容

1. 測試項目：
 - (1) 外觀規格檢驗 (Visual Inspection)
 - (2) 安全保護裝置測試 (Safety Device Test)
 - a. 緊急停機 (Emergency Stop)
 - b. 轉車機起動互鎖 (Turning Gear Interlock)
 - c. 超速停機 (Over Speed Stop)
 - d. 滑油低壓停機 (L.O. Low Pressure Stop)
 - e. 冷卻水高溫停機 (C.F.W. High Temperature Stop)

- (3) 負載運轉測試 (Load Running Test)
 - a. 燃油消耗量計測 (Fuel Oil Consumption Measurement)
 - b. 振動量測 (Mechanical Vibration Measurement)
- (4) 調速器測試 (Governor Test)
- (5) 並聯運轉測試 (Parallel Running Test)
- (6) 曲軸撓度量測 (Deflection Measurement)
- (7) 拆缸檢驗 (Overhaul Inspection)

2. 測試程序：

- (1) 09:30~10:30 安全保護裝置測試 (Safety Device Test)
- (2) 10:40~13:55 負載運轉測試 (Load Running Test)

10:40~11:10	25% Load (30 min)
11:10~11:40	50% Load (30 min)
11:40~12:10	75% Load (30 min)
12:10~13:10	100% Load (60 min)
13:10~13:55	110% Load (45 min)
- (3) 14:00~14:20 調速器測試 (Governor Test)
- (4) 14:20~14:40 並聯運轉測試 (Parallel Running Test)
- (5) 15:10 廠試會議

3. 測試方法：

- (1) 安全保護裝置測試 (Safety Device Test)：

各機安全保護裝置測試依序執行，測試結果參閱測試記錄，測試設定值參閱下表 1。

List of Safety Device Test

No.	Safety Device	Setting
1	Emergency Stop	Push Button
2	Turning Gear Interlock	Engaged
3	Over Speed Stop [1st Detector]	1017 rpm
4	Over Speed Stop [2nd Detector]	1035 rpm
5	L.O. Low Pressure Stop	3 bar (± 0.1)
6	C.F.W. High Temperature Stop	95°C (- 3)
7	Both Tacho Meter Fail Trip *	Fail

Remark: * Not Official Test Item

表 1

本次要求增加下列兩個測試項目：

- a. 燃油漏洩警報 (F.O. Leakage Alarm)
- b. 雙轉速計失效停機 (Both Tacho Meter Fail Trip)

(2) 負載運轉測試 (Load Running Test) :

四台發電機同時起動進行負載運轉測試，測試運轉階段與時間參閱前項廠試時程之內容，各負載情況參閱附件二。

負載運轉的同時廠方亦配合進行各機燃油消耗量計測及振動量測，測試結果參閱測試記錄。

(3) 調速器測試 (Governor Test) :

調速器測試目的在於確定負載大幅變化情況下發電機的反應，測試程序為下列四個階段。

- a. Load 100% → 0
- b. Load 0 → 38%
- c. Load 38% → 69%
- d. Load 69% → 100%

調速器測試廠方係以自動記錄器記錄測試結果，再轉登錄於測試記錄內，經現場會驗人員核對記錄器線圖與測試記錄之登錄值無誤，測試結果參

閱測試記錄。

(4) 並聯運轉測試 (Parallel Running Test) :

並聯運轉測試目的在於確認四部電^機並聯運轉情況下負載分配的狀況，全程分為 11 個負載狀況，測試結果參閱測試記錄。

(5) 拆缸檢驗 (Overhaul Inspection) :

依廠家提出之標準，每船選擇一缸做拆缸檢驗，檢驗項目如下：

- a. 主軸承及曲柄軸頭 (Main bearing & crank journal)
- b. 連桿軸承及曲柄銷 (Connecting rod bearing & crank pin)
- c. 氣缸頭及氣缸套 (Cylinder head & cylinder liner)
- d. 活塞及連桿 (Piston & connecting rod)
- e. 進排氣閥 (Intake & exhaust valve)

五. Over Haul 及 廠試意見

拆缸檢驗：

本測試結束後要選兩部主機各一缸來 Over Haul，但因造船廠強烈提出與船廠所訂契約只 one cylinder per ship 故討論之後且因第一部發電機於廠試時，其第一缸排氣溫度最低(305°C)及第七缸排氣溫度最高(354°C)，兩著相差近 50°C，所以將用一部機兩缸來達成共識，拆缸檢驗決定第 1 號機的第 3 缸、第 7 缸及第 7 道主軸承，檢驗結果正常，拆檢項目如下。

- (1) 主軸承及曲柄軸頭 (Main bearing & crank journal)
- (2) 連桿軸承及曲柄銷 (Connecting rod bearing & crank

pin)

- (3) 氣缸頭及氣缸套(Cylinder head & cylinder liner)
- (4) 活塞及連桿 (Piston & connecting rod)
- (5) 進排氣閥 (Intake & exhaust valve)

廠試意見：

依廠試所發現的問題開列 15 點意見，請參閱測試記錄附件二。

七.建議事項及心得

建議事項:

在器材檢驗方面出發前一定要準備好本次所要測試內容相關文件，因為有時候造船廠與造機廠所簽訂的契約並不一定跟我們契約上所認定一樣且開始第一次廠試會議需先確認所有檢查流程，勿讓現場人員一到現場時就立即起動(需學習日本測試方式採間隔時間)，如有同行檢查人員可事先稍做分工。

心得：

本次非常感謝長官能給予職有此機會參與大型裝備之測試，從學生時代到後來的工作中一直是理論與操作中嘗試，現今終於有機會親自參與大型造機廠之測試工作。因本次測試是屬於同型船之第二艘，所以在出發前先行閱讀上一艘船所遇到之問題及契約相關規定，以達過程之順利且心中自有一定流程，才不致於後來過程之快與雜而有所

慌亂。

初次接觸到現代船廠，從一進廠區大門就被其門口所立之大石「造船大國」所感動，它們的企圖心與壯志留下深刻印象，待業務主管介紹後又得知它們也成立專責造機研發單位不斷改良機型與性能，並發展符合環保最新公約低硫、低氮排放而留下深刻印象！在第二天的討論會議後幸遇學長 CR 張明雄驗船師幫忙，接洽船廠能完整帶領參觀其製造流程與項目（在保守的韓國民族性下，甚少讓人如此拍照及參觀），其中對於它們的上下游整體製造能力，更加讓我震撼！它們從一般鑄造到加工、從鋼鐵到銅鑄、俾葉到主機完完全全在自己廠區就完成，這樣的便利與快速難以讓我國的造船產業迎頭趕上，也對於一個十年間就如此巨大變化深感佩服。

或許是它們的業務太好（聽此次業務主管簡介它們一年生產 300 多部主機與 1200 多部的電機量），每天要交主副機裝備，所以測試過程與日本的細膩度就完全不能比，顯而較雜而亂，檢驗時需要較費心。

5. SPARE PARTS AND TOOLS

The spare parts and tools are provided in accordance with engine manufacturer's standards practice and the requirement or recommendation of each relevant classification society.

5.1 STANDARD SPARE PARTS ----- One(1) set per ship

5.2 STANDARD TOOLS ----- One(1) set per ship

6. WORKSHOP TEST

The engine shop trial is carried out in accordance with engine manufacturer's standard practice and the requirement of each relevant classification society. The shop trial shall be done under the engine being coupled with alternator and use of marine diesel oil.

6.1 START-UP

6.2 LOAD TEST in % of engine output

- . 0.5 hour at 25% load (*)
- . 0.5 hour at 50% load (*)
- . 0.5 hour at 75% load
- . 1.0 hour at 100% load
- . 0.5 hour at 110% load

(*) : Test report review as per HHI's standard practice

6.3 FUEL CONSUMPTION MEASUREMENT at MCR only

6.4 GOVERNOR TEST by 3-step load application

6.5 PARALLEL RUNNING TEST

6.6 SAFETY FUNCTION TEST for emergency trip

6.7 MECHANICAL VIBRATION MEASUREMENT at MCR only

6.8 TORSIONAL VIBRATION MEASUREMENT for one(1) Genset in total contract

6.9 OVERHAUL INSPECTION in one(1) cylinder per ship

6.10 NOx CERTIFICATION according to IMO NOx regulation