

出國報告（出國類別：其他）

聖多美普林西比 Santo Amaro 電廠 Unit#1、#2、#5 柴油機大修報告

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：王鳴璋 電力修護處第三工作隊裝配技術員



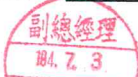
派赴國家：聖多美普林西比民主共和國

出國期間：104 年 01 月 16 日至 104 年 04 月 14 日

報告日期：104 年 06 月 30 日

附件二

出國報告審核表

出國報告名稱：聖多美普林西比 Santo Amaro 電廠 Unit#1、#2、#5 柴油發電機組大修報告			
出國人姓名 (2人以上，以1人為代表)		職稱	服務單位
王鳴璋		裝配技術員	台電電力修護處
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 checked="" type="checkbox"/> 其他 執行台灣機電服務社委託工作 (例如國際會議、國際比賽、業務接洽等)		
出國期間：104年01月16日至104年04月14日		報告繳交日期：104年06月30日	
出國人員 自我檢核	計畫主辦 機關審核	審 核 項 目	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.依限繳交出國報告	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input 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 checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.無抄襲相關資料	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.內容充實完備	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.建議具參考價值	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.送本機關參考或研辦	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.送上級機關參考	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.退回補正，原因：	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1) 不符原核定出國計畫	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(3) 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(4) 抄襲相關資料之全部或部分內容	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(5) 引用相關資料未註明資料來源	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(6) 電子檔案未依格式辦理	
<input type="checkbox"/>	<input 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"/>	<input type="checkbox"/>	(1) 辦理本機關出國報告座談會 (說明會)，與同仁進行知識分享。	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2) 於本機關業務會報提出報告	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(3) 其他_____	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.其他處理意見及方式：_____	
出國人簽章 (2人以上，得以1人為代表)		計畫主辦機關 審核人	一級單位主管簽章
			副總經理 

說明：

- 一、各機關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「公務出國報告資訊網」為原則。

聖多美普林西比 Santo Amaro 電廠 Unit # 1 柴油發電機組大修報告

一、前言.....	第 1	頁
二、大修工期.....	第 1	頁
三、大修人力配置表.....	第 1	頁
四、檢修項目.....	第 1	頁
五、檢修內容.....	第 1~2	頁
六、試運轉情形.....	第 2	頁
七、檢討及建議事項.....	第 2	頁
附 錄：		
一、圖表及工程照片.....	第 3~18	頁

一、前言 Preliminary

聖多美 Unit#1 機組此次進行 24000 小時大修，檢修項目按照 Hyundai 技術手冊所列項目，此外汽缸頭組件採用備品交換使用方式，縮短工作時間；本次大修能完成例行工作項目讓機組如期運轉，感謝全體工作人員趕工配合與努力付出，完成聖多美 Unit#1 機組大修工作。

二、大修工期

2015/01/16~2015/04/14

三、大修人力 Overhaul Manpower

台電電力修護處：王鳴璋

TEMES：黃陳晴、章文駿、徐嘉瑋

EMAE：略

四、檢修項目

(一)、引擎本體檢修

汽缸頭組 Cylinder Head

汽缸套 Cylinder Liner

水套 Water Jacket

活塞連桿組 Piston & Connecting Rod

曲柄軸 Crank Shaft

(二)、燃油系統檢修

噴油泵 Fuel Injection Pump

噴油閥 Fuel Injection Valve

(三)、冷卻水系統 (Cooling Water System) 檢修

(四)、潤滑油系統 (Lubricating Oil System) 檢修

(五)、增壓機 (Turbocharger) 檢修

(六)、發電機 (Generator) 檢查

五、檢修內容

(一)、引擎本體檢修

1、汽缸頭組 Cylinder Head

(1) 汽門導管全部更新。

(2) 進排氣閥桿及閥座全部更換新品。

(3) 噴油閥襯套全部更新。

(4) 汽缸頭水壓試驗，全部缸頭正常。

(5) 搖臂間隙調整：進氣 0.5mm，排氣 0.5 mm。

(6) 搖臂軸與軸襯配合的間隙雖然還在容許範圍內，但已有明顯磨耗，而電廠內並無相關的備品，建議儘早備妥備品以利隨時更換。

2、汽缸套 Cylinder Liner

各缸缸套檢修後尺寸量測合格，全部予以續用。

3、活塞連桿組Piston and Connecting Rod

- (1) 活塞連桿組整理及活塞環全部更新。
- (2) 連桿大端軸承全部更新。

4、曲柄軸Crank Shaft

- (1) 檢修前後曲軸撓度 Deflection 量測紀錄詳表 (2) ~ (4)。
- (2) 主軸承全部更新。
- (3) Side bolt 有 6 支已達臨界值，且多支已趨於臨界值，但現場無備品可更換，建議備妥備品於下次定檢時可換新。

(二)、燃油系統檢修

- 1、噴油泵 (Fuel Injection Pump): 柱塞全部更新。
- 2、噴油閥 (Fuel Injection Valve): 噴嘴全部更新。

(三)、冷卻水系統檢修

- 1、Charge Air Cooler 檢修：清拭整理後，試壓 6 kg/cm^2 持壓 30 分鐘結果正常。
- 2、L. T. C. W Pump 拆檢，更換軸、軸承、軸封。
- 3、H. T. C. W Pump 拆檢，更換軸、軸承、軸封。
- 4、H. T. C. W 節溫閥檢修，節溫閥更換新品。

(四)、潤滑油系統檢修

- 1、Lub. Oil Filter 潤滑油過濾器拆檢、清理本體，並更換過濾器濾芯。
- 2、潤滑油調壓閥檢修，分解清理後回裝。
- 3、潤滑油節溫閥檢修，分解清理後回裝。

(五)、增壓機檢修

- 1、分解整理後組裝。
- 2、進氣消音器濾網清理。

(六)、發電機檢查

- 1、Fan 檢查，進風口過濾網清潔。
- 2、發電機軸承潤滑油更新。

六、試運轉情形

(一) 過程

2015/02/06	12:25~12:56	空載試驗 (1000rpm)
	12:56~13:35	25%負載 (400KW) 試驗
	13:35~14:22	50%負載 (900KW) 試驗
	14:22~15:17	75%負載 (1300KW) 試驗
	15:17~15:59	100%滿載 (1700KW) 試驗

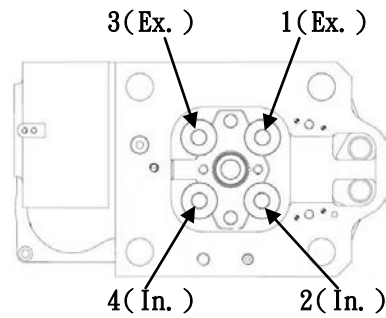
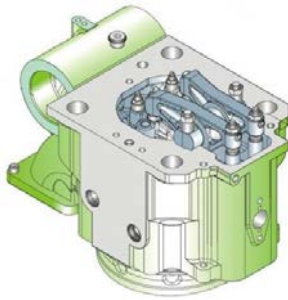
(二) 機組各項運轉紀錄詳表 (12)。

七、檢討及建議事項

無。

表 (1) 大修備品更換明細

Date :	NA	Tolerance Range :	NA	Unit :	NA
MeasuringTools :	NA	Number :	NA		



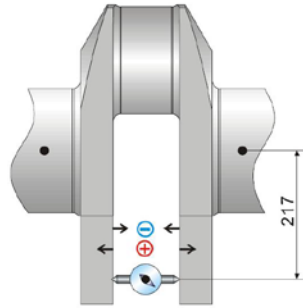
Item	Cyl. No									REMARK
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Valve Seat 1	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Seat 2	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Seat 3	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Seat 4	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve 1	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve 2	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve 3	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve 4	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Guide 1	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Guide 2	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Guide 3	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Guide 4	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Bush For Fuel Valve	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Compression Ring Top	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Compression Ring 2nd	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Oil scraper ring	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Flame ring	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Thrust Bearing	△									
Main Bearing(up/down)	△(全部)									11 pair
Con. Rod Bearing(big end)	△/△	△/△	△/△	△/△	△/△	△/△	△/△	△/△	△/△	up/down
F.I.P. plunger	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Fuel Injection Nozzle	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Thermostatic Valve(C.W.)	△		△			△				
Thermostatic Valve(L.O.)	△		△			△				
H.T Water Pump	Shaft	△	Oil Seal		△	M. Seal	△			
L.T Water Pump	Shaft	△	Oil Seal		△	M. Seal	△			
Turbocharger	△									By case

△ : Replace

表 (2) 曲軸撓度量測記錄

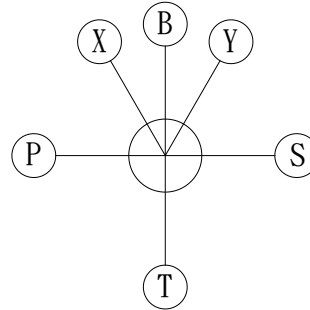
量測日期：如表列	容許範圍：No. 1~No. 8：-13~+13 No. 9：-26~+12	單位：1/100 mm
量具名稱：分厘錶	編號：NA	有效日期：NA

MEASURING POSITIONS AND POINTS



Gauge location on crank webs

View From Drive End



Measuring Date : 26/01/2015

Cyl. No. / Pos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	+1	+1	+1	+2	+3.5	+2.5	0	-6	-12
T	+1.6	+3	+3.9	+6	+8	+6.5	+0.5	-11	-25.2
P	+1.5	+2.4	+2.8	+4	+5.2	+4	+0.5	-6	-13
Note	機組拆後								

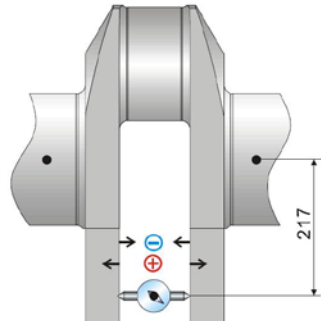
Measuring Date : 02/02/2015

Cyl. No. / Pos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	+0.5	+2	+1	+3	+3	+4	0	-7	-12
T	+0.7	+3	+3	+6	+8	+7	+1	-10	-26
P	+1	+3	+2	+4	+5	+6	+1	-5	-5
Note	主軸承檢修後								

表 (3) 曲軸撓度量測記錄

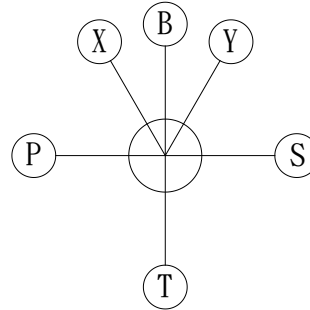
量測日期：如表列	容許範圍：No. 1~No. 8：-13~+13 No. 9：-26~+12	單位：1/100 mm
量具名稱：分厘錶	編號：NA	有效日期：NA

MEASURING POSITIONS AND POINTS



Gauge location on crank webs

View From Drive End



Measuring Date : 05/02/2015

Cyl. No. / Pos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	+1.5	+1	+1.5	+2.5	+2.5	+0.5	-4	-12
T	0	+3	+2.5	+3	+5	+6	+2	-8.5	-24
P	0	+2	+1	+1	+4	+4	+1	-4	-11
X	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
Note	機組回裝後								

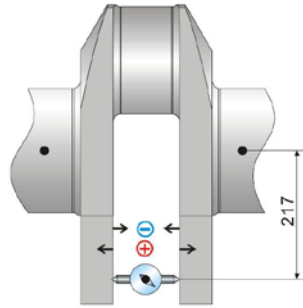
Measuring Date : 16/02/2015

Cyl. No. / Pos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	+0.13	+1.5	+0.8	0	+2	+2.6	+0.9	-4	-11.5
T	+0.2	+3	+1	+1	+4.2	+5.5	+2.1	-8.5	-23.5
P	-0.1	+1	+0.2	0	+2.5	+2.5	+1	-4.5	-12
X	-0.2	-0.1	0	0	+1	+0.8	+0.6	-1	-1
Note	熱機撓度								

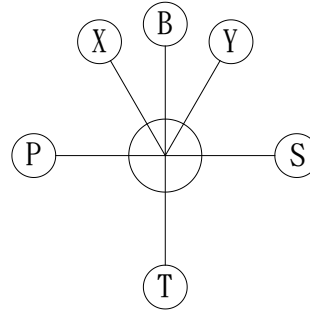
表 (4) 曲軸撓度量測記錄

量測日期：如表列	容許範圍：No. 1~No. 8：-13~+13 No. 9：-26~+12	單位：1/100 mm
量具名稱：分厘錶	編號：NA	有效日期：NA

MEASURING POSITIONS AND POINTS



View From Drive End



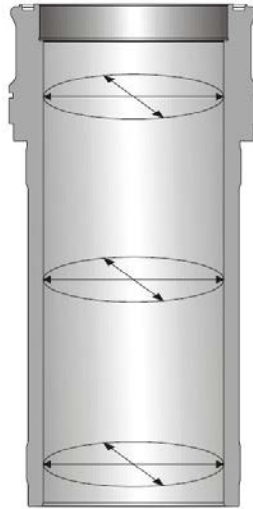
Gauge location on crank webs

Measuring Date : 03/11/2014

Cyl. No. / Pos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	-0.8	-0.8	-0.2	-1	-0.8	0	-1	-5.5	-13
T	-1.3	-1.7	-1	-1	+1	+2.2	0	-9.4	-24.3
P	-1	-0.5	0	+0.5	+1	+2	+0.7	-3.6	-12.7
X	-0.7	0	+1	+0.4	0	0	0	-0.3	-1
Note	熱機撓度								

表 (5) 汽缸襯套內徑尺寸測量記錄

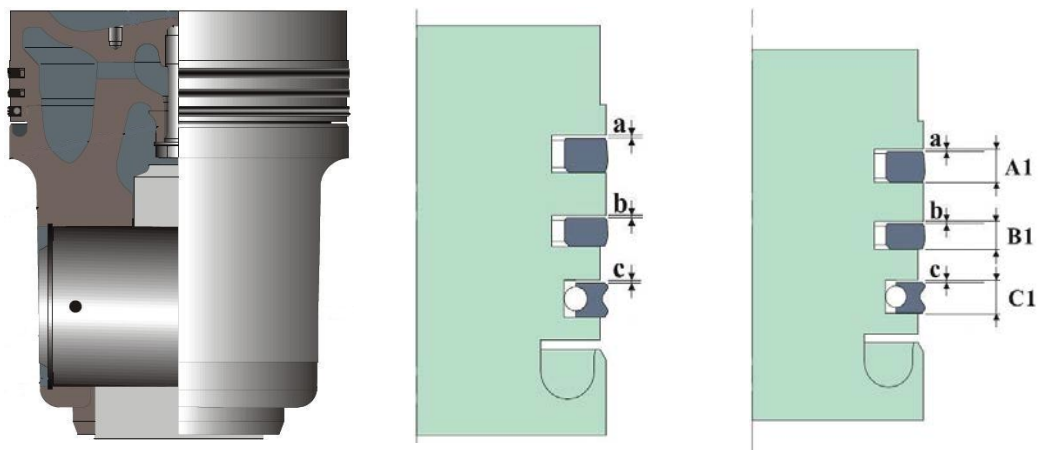
量測日期：	23/01/2015	容許範圍：	如備註	單位：	mm
量具名稱：	內徑測微器	編號：	NA	有效日期：	NA



位置 汽缸編號	D1		D2		D3	
	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
1	210.01	210.03	210.02	210.03	210.02	210.04
2	210.01	210.02	210.01	210.03	210.01	210.02
3	210.01	210.00	210.00	210.02	210.00	210.02
4	210.00	210.01	210.00	210.01	210.00	210.02
5	210.01	210.00	210.00	210.01	210.00	210.01
6	210.02	210.00	210.00	210.01	209.99	210.01
7	210.01	210.02	210.02	210.02	210.03	210.03
8	210.02	210.02	210.01	210.03	210.00	210.02
9	210.03	210.01	210.01	210.03	210.00	210.02
備註	標準尺寸： $210_{-0}^{+0.046}$ mm；容許最大尺寸：210.4 mm					

表 (6) 活塞環環槽間隙量測記錄

量測日期：	30/01/2015	容許範圍：	如備註	單位：	NA
量具名稱：	厚薄規、外徑測微器	編號：	NA	有效日期：	NA

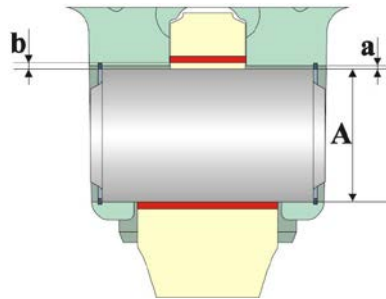


項目 \ 汽缸編號		汽缸編號								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
活塞環與環槽間隙	1 st Ring (a)	0.13	0.13	0.11	0.11	0.11	0.13	0.11	0.13	0.13
	2 nd Ring (b)	0.12	0.11	0.13	0.10	0.10	0.11	0.11	0.13	0.13
	3 rd Ring (c)	0.05	0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06
備註		標準間隙：a=0.13~0.175 mm、b=0.1~0.145 mm、c=0.05~0.085 mm 容許最大範圍：a=b=0.5 mm、c=0.3 mm								

項目 \ 汽缸編號		汽缸編號								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
活塞環環槽間隙	1 st Ring (A1)	6.12	6.12	6.10	6.10	6.10	6.12	6.10	6.12	6.12
	2 nd Ring (B1)	5.11	5.10	5.12	5.09	5.09	5.10	5.10	5.12	5.12
	3 rd Ring (C1)	6.04	6.04	6.03	6.05	6.04	6.04	6.05	6.04	6.05
備註		標準尺寸：A1 = $6^{+0.15}_{+0.12}$ mm、B1 = $5^{+0.12}_{+0.09}$ mm、C1 = $6^{+0.06}_{+0.04}$ mm 容許最大尺寸：A1=6.35 mm、B1=5.35 mm、C1=6.20 mm								

表 (7) 活塞連桿小端尺寸量測記錄

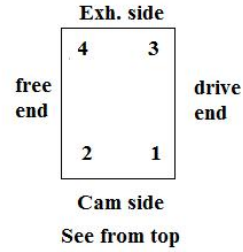
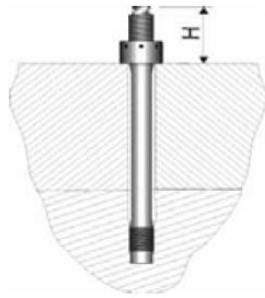
量測日期：	23/01/2015	容許範圍：	如備註	單位：	NA
量具名稱：	內徑測微器 外徑測微器	編號：	NA	有效日期：	NA



汽缸 編號	項目 方向	活塞銷(A)		活塞銷孔		連桿小端軸承		活塞銷與活塞 銷孔配合間隙 (a)		活塞銷與連桿 小端配合間隙 (b)	
		X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
1	發電機端	99.985	99.985	100.06	100.07	100.09	100.12	0.075	0.085	0.105	0.135
	自由端	99.985	99.985	100.07	100.08			0.085	0.095		
2	發電機端	99.99	99.99	100.06	100.08	100.09	100.11	0.07	0.09	0.10	0.12
	自由端	99.99	99.99	100.07	100.08			0.08	0.09		
3	發電機端	99.99	99.99	100.06	100.08	100.10	100.12	0.07	0.09	0.11	0.13
	自由端	99.99	99.99	100.07	100.08			0.08	0.09		
4	發電機端	99.985	99.985	100.07	100.08	100.09	100.12	0.085	0.095	0.105	0.135
	自由端	99.985	99.985	100.07	100.08			0.085	0.095		
5	發電機端	99.985	99.985	100.07	100.08	100.09	100.11	0.085	0.095	0.105	0.125
	自由端	99.985	99.985	100.07	100.08			0.085	0.095		
6	發電機端	99.98	99.98	100.06	100.08	100.09	100.12	0.08	0.10	0.11	0.14
	自由端	99.98	99.98	100.07	100.08			0.09	0.10		
7	發電機端	99.985	99.985	100.06	100.07	100.09	100.11	0.075	0.085	0.105	0.125
	自由端	99.985	99.985	100.06	100.07			0.075	0.085		
8	發電機端	99.985	99.985	100.08	100.08	100.09	100.11	0.095	0.095	0.105	0.125
	自由端	99.985	99.985	100.07	100.08			0.085	0.095		
9	發電機端	99.985	99.985	100.07	100.08	100.10	100.11	0.085	0.095	0.115	0.125
	自由端	99.985	99.985	100.07	100.08			0.085	0.095		
備註		標準間隙：a=0.05~0.085 mm、b=0.08~0.149 mm 容許最大間隙：a=0.12 mm、b=0.25 mm									

表(8) 連桿、汽缸頭、大端定磅後螺桿長度

量測日期：	04/02/2015	容許範圍：	如備註	單位：	mm
量具名稱：	深度規	編號：	NA	有效日期：	NA



項目 汽缸 編號	Cylinder Head				Connecting Rod Shaft				Big End		Counter Weight			
	1	2	3	4	1	2	3	4	Came side	Exhaust side	1	2	3	4
1	115.0	115.2	115.5	115.1	50.4	50.2	50.4	50.3	82.0	81.3	79.0	79.0	78.9	78.6
2	114.9	115.0	115.3	115.1	50.2	50.4	50.2	50.3	81.9	81.5	78.9	79.1	79.2	78.8
3	115.0	115.3	115.0	115.5	50.6	50.4	50.3	50.3	82.0	81.3	78.5	78.8	78.8	78.6
4	115.2	115.5	115.1	115.1	50.4	50.3	50.2	51.0	80.6	81.4	78.8	78.6	78.9	78.6
5	115.5	115.7	115.5	115.3	50.3	50.3	50.2	50.0	81.0	81.6	78.8	79.0	78.5	79.0
6	115.0	115.4	115.6	115.7	50.3	50.2	50.0	50.1	81.0	80.8	78.8	78.6	78.8	78.6
7	115.1	115.0	115.1	115.5	51.7	52.0	50.3	50.3	81.8	80.8	78.8	79.8	78.7	78.7
8	115.4	115.0	115.3	115.8	50.8	50.3	50.3	50.2	82.0	81.8	78.8	78.7	79.0	78.7
9	115.6	115.8	115.0	116.0	50.3	50.0	50.3	50.2	81.2	81.7	78.9	78.7	78.7	78.8
備註	Cylinder Head= 113.5^{+3}_{-2} mm ; Connecting Rod Shaft= 50^{+2}_{-1} mm ; Big End= 80^{+2}_{-1} mm ; Counter Weight= 80^{+2}_{-1} mm													

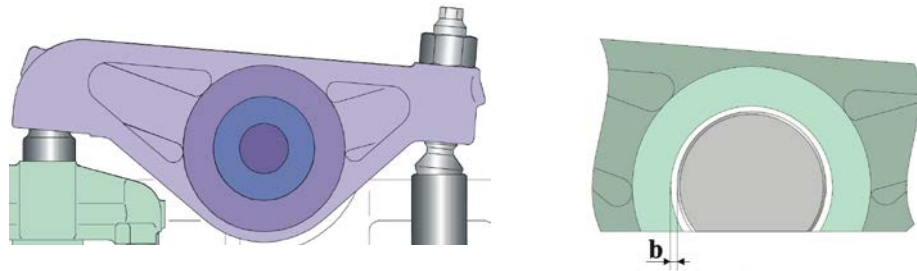
表 (9) 側螺栓、主軸承定磅後螺桿長度

量測日期：	04/02/2015	容許範圍：	如備註	單位：	mm
量具名稱：	深度規	編號：	NA	有效日期：	NA

項目 汽缸編號	Side bolt		Main Bearing	
	Came side	Exhaust side	Came side	Exhaust side
1	81.4	81.5	113.0	114.9
2	81.6	81.0	113.4	114.7
3	82.0	81.6	113.7	113.6
4	81.7	82.0	112.3	113.8
5	81.7	81.5	113.9	113.7
6	81.6	81.4	114.0	113.5
7	81.6	81.3	113.0	113.3
8	82.0	82.0	113.7	113.9
9	81.5	81.8	113.2	114.5
10	81.9	82.0	112.9	113.0
11	82.0	81.8	113.6	113.9
備註	Side bolt= 80_{-1}^{+2} ; Main Bearing= 114_{-2}^{+3}			

表 (10) 搖臂與軸襯間隙量測紀錄

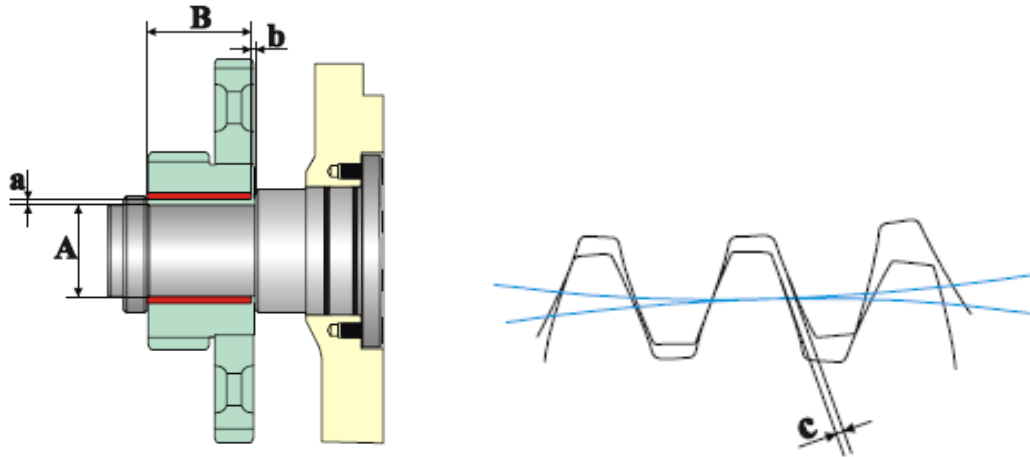
量測日期：	02/02/2015	容許範圍：	如備註	單位：	NA
量具名稱：	厚薄規	編號：	NA	有效日期：	NA



項目 汽缸編號	搖臂軸(B)				搖臂軸襯				配合間隙 (b)			
	進氣側		排氣側		進氣側		排氣側		進氣側		排氣側	
	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
1	--	--	--	--	--	--	--	--	0.07	0.08	0.05	0.10
2	--	--	--	--	--	--	--	--	0.03	0.06	0.03	0.09
3	--	--	--	--	--	--	--	--	0.05	0.09	0.05	0.14
4	--	--	--	--	--	--	--	--	0.07	0.09	0.05	0.12
5	--	--	--	--	--	--	--	--	0.05	0.08	0.04	0.10
6	--	--	--	--	--	--	--	--	0.06	0.08	0.05	0.12
7	--	--	--	--	--	--	--	--	0.03	0.07	0.03	0.15
8	--	--	--	--	--	--	--	--	0.05	0.08	0.06	0.11
9	--	--	--	--	--	--	--	--	0.06	0.07	0.06	0.12
備註	標準間隙：b=0.025~0.08 mm 容許最大間隙：b=0.2 mm											

表 (11) 正時齒輪間隙量測紀錄

量測日期：	04/02/2015	容許範圍：	如備註	單位：	NA
量具名稱：	厚薄規、分厘錶	編號：	NA	有效日期：	NA



Timing Gear		
項目	a=0.156~0.262	b=0.150~0.350
Idle gear shaft and bushing		0.22
A=100、B=117 Wear and Repair Limit: a=0.4 b=0.5		
Backlash	0.28	
C=0.15~0.4 Wear and Repair Limit: 0.5		

表 (12) 機組試運轉紀錄

Date		06/02/2015			06/02/2015			06/02/2015			06/02/2015			06/02/2015					
Time	hh:mm	12:25~12:56			12:56~13:35			13:35~14:22			14:22~15:17			15:17~15:59					
Ambient Temp.	°C																		
Load Point	%	0%			25%			50%			75%			100%					
Engine Speed	rpm	1004			1006			1008			1006			1008					
Generator Load	kW	0			425			850			1275			1700					
Governor Indicator Position	%	2.1			3.3			4.6			6.0			7.4					
Turbocharger Speed	rpm	1026			1849			2780			3443			3928					
Lub. Oil Press. Inlet Filter	bar	6.4			6.2			6.2			6.1			5.95					
Lub. Oil Press. Inlet Engine	bar	4.7			4.5			4.5			4.4			4.3					
Lub. Oil Temp. Inlet engine	°C	62			64			66			68			72					
H.T. Water Press. Inlet Engine	bar	4			4.1			4			4.15			4.1					
H.T. Water Temp. Inlet/Outlet Engine	°C	60	61	75	79	76	80	76	80	74	80	74	80	74	80				
L.T. Water Press. Inlet Air Cooler	bar	2.4			2.4			2.4			2.39			2.4					
L.T. Water Temp. Inlet/Outlet Engine	°C	35	35	36	36	36.5	38	36.5	40.1	39	46	39	46	39	46				
Lub. Oil Press. Inlet T/C	bar	4.6			4.6			4.6			4.61			4.61					
Fuel Oil Press. Inlet Engine	bar	7.7			7.6			7.7			7.2			7.1					
Fuel Oil Temp. Inlet Engine	°C	33			32			30			31			32					
Charge Air Press. After A/C	bar	0			0.4			1			1.9			2.7					
Charge Air Temp. After A/C	°C	40			42			44			43			46.5					
Exh. Gas Temp. T/C Outlet	°C	195			220			325			310			310					
Exh. Gas Temp. T/C Inlet	°C	226			403			434			458			499					
Gen. Brg. Temp	°C	45			52			55			57			60					
Exh. Gas	Pump Index	Firing Press	Cyl. No.	°C	mm	bar	°C	mm	bar	°C	mm	bar	°C	mm	bar	°C	mm	bar	
Cylinder Unit			1	250	8	58	320	12	86	325	18	118	345	23	152	370	28	182	
			2	240	8	55	320	12	84	330	18	118	350	23	147	380	28	179	
			3	190	7	50	285	12	82	300	17	118	320	22	148	345	27.5	180	
			4	140	7	43	290	11	85	315	17	120	332	22	151	360	27.5	184	
			5	200	8	48	310	12	85	330	17	118	345	22	143	370	27.5	179	
			6	180	7	47	300	12	84	320	17	117	330	22	148	360	27.5	180	
			7	170	7	47	305	12	80	315	17	108	325	22.5	132	340	28	170	
			8	230	8	54	300	12	83	315	17.5	113	330	22.5	144	355	28	176	
			9	200	7	49	285	11.5	81	325	17	116	360	22	150	375	27.5	178	
			mean	200	7.4	50	302	11.8	83	319	17.3	116	337	22.3	146	362	27.7	179	
Note	1.Cylinder Temperature Deviation from average of cylinders : $\pm 50^{\circ}\text{C}$ 2.Cylinder Pressure Deviation from average of cylinders : $\pm 5\text{bar}$ 3. () : value of indicator																		

工作照片：



圖 1. 缸頭螺栓拆卸。

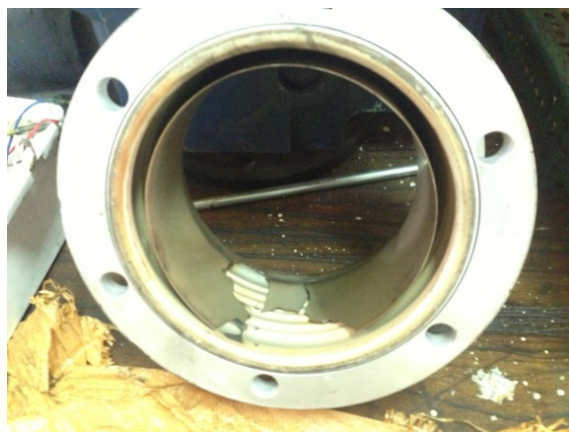


圖 2. 膨脹接頭管道破損情形。



圖 3. 活塞連桿拆吊。



圖 4. 大端拆卸情形。



圖 5. 空氣冷卻器拆吊。



圖 6. 引擎本體內部鏽蝕情形。



圖 7. 缸套外部鏽蝕情形。



圖 8. 進/排氣閥座拆除。



圖 9. 缸頭表面清理。



圖 10. 缸頭用高壓水柱清潔。



圖 11. 缸頭試壓。



圖 12. 進/排氣閥座研磨。



圖 13. 主軸承放壓條鎖磅後比對。



圖 14. 溫控閥測試。



圖 15. 離心式過濾器清洗。



圖 16. 加裝燃油過濾器。



圖 17. 冷卻水泵檢修完成。



圖 18. 冷卻水泵回裝。

聖多美普林西比 Santo Amaro 電廠 Unit # 2 柴油發電機組大修報告

一、前言.....	第	1	頁
二、大修工期.....	第	1	頁
三、大修人力配置表.....	第	1	頁
四、檢修項目.....	第	1	頁
五、檢修內容.....	第	1~2	頁
六、試運轉情形.....	第	2	頁
七、檢討及建議事項.....	第	2	頁
附 錄：			
一、圖表及工程照片.....	第	3~18	頁

一、前言 Preliminary

聖多美 Unit#2 機組此次進行 24000 小時大修，檢修項目按照 Hyundai 技術手冊所列項目，此外汽缸頭組件採用備品交換使用方式，縮短工作時間；本次大修能完成例行工作項目讓機組如期運轉，感謝全體工作人員趕工配合與努力付出，完成聖多美 Unit#2 機組大修工作。

二、大修工期

2015/01/16~2015/04/14

三、大修人力 Overhaul Manpower

台電電力修護處：王鳴璋

TEMES：黃陳晴、章文駿、徐嘉瑋

EMAE：略

四、檢修項目

(一)、引擎本體檢修

汽缸頭組 Cylinder Head

汽缸套 Cylinder Liner

水套 Water Jacket

活塞連桿組 Piston & Connecting Rod

曲柄軸 Crank Shaft

(二)、燃油系統檢修

噴油泵 Fuel Injection Pump

噴油閥 Fuel Injection Valve

(三)、冷卻水系統 (Cooling Water System) 檢修

(四)、潤滑油系統 (Lubricating Oil System) 檢修

(五)、增壓機 (Turbocharger) 檢修

(六)、發電機 (Generator) 檢查

五、檢修內容

(一)、引擎本體檢修

1、汽缸頭組 Cylinder Head

(1) 汽門導管全部更新。

(2) 進排氣閥桿及閥座全部更換新品。

(3) 噴油閥襯套全部更新。

(4) 汽缸頭水壓試驗，全部缸頭正常。

(5) 搖臂間隙調整：進氣 0.5mm，排氣 0.5 mm。

(6) 搖臂軸與軸襯配合的間隙雖然還在容許範圍內，但已有明顯磨耗，而電廠內並無相關的備品，建議儘早備妥備品以利隨時更換。

2、汽缸套 Cylinder Liner

各缸缸套檢修後尺寸量測合格，全部予以續用。

3、活塞連桿組Piston and Connecting Rod

- (1) 活塞連桿組整理及活塞環全部更新。
- (2) 連桿大端軸承全部更新。

4、曲柄軸Crank Shaft

- (1) 檢修前後曲軸撓度 Deflection 量測紀錄詳表 (2) ~ (4)。
- (2) 主軸承 No. 8、9、11 和 No. 2、3、5、10 上軸瓦檢查正常未更新，其餘全部更換。
- (3) Side bolt 有 8 支已達臨界值，且多支已趨於臨界值，但現場無備品可更換，建議備妥備品於下次定檢時可換新。

(二)、燃油系統檢修

- 1、噴油泵 (Fuel Injection Pump): 柱塞除 No. 2 缸檢查合格予以續用，其餘全部更新。
- 2、噴油閥 (Fuel Injection Valve): 噴嘴全部更新。

(三)、冷卻水系統檢修

- 1、Charge Air Cooler 檢修：清拭整理後，試壓 6 kg/cm^2 持壓 30 分鐘結果正常。
- 2、L. T. C. W Pump 拆檢，更換軸、軸承、軸封。
- 3、H. T. C. W Pump 拆檢，更換軸、軸承、軸封。
- 4、H. T. C. W 節溫閥檢修，節溫閥更換新品。

(四)、潤滑油系統檢修

- 1、Lub. Oil Filter 潤滑油過濾器拆檢、清理本體，並更換過濾器濾芯。
- 2、潤滑油調壓閥檢修，分解清理後回裝。
- 3、潤滑油節溫閥檢修，分解清理後回裝。

(五)、增壓機檢修

- 1、分解整理後組裝。
- 2、進氣消音器濾網清理。

(六)、發電機檢查

- 1、Fan 檢查，進風口過濾網清潔。
- 2、發電機軸承潤滑油更新。

六、試運轉情形

(一) 過程

2015/03/07	11:15~11:55	空載試驗 (1000rpm)
	11:55~12:43	25%負載 (400KW) 試驗
	12:43~13:37	50%負載 (900KW) 試驗
	13:37~14:31	75%負載 (1300KW) 試驗
	14:31~15:16	100%滿載 (1700KW) 試驗

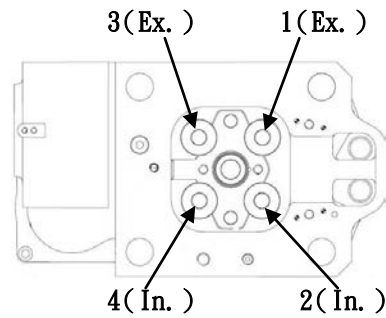
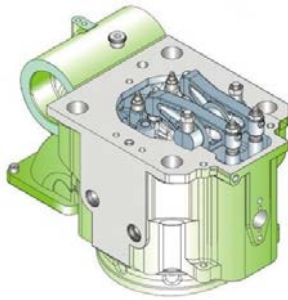
(二) 機組各項運轉紀錄詳表 (13)。

七、檢討及建議事項

無。

表 (1) 大修備品更換明細

Date :	NA	Tolerance Range :	NA	Unit :	NA
MeasuringTools :	NA	Number :	NA		



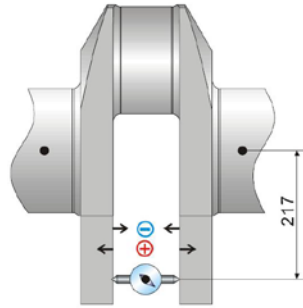
Item	Cyl. No									REMARK
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Valve Seat 1	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Seat 2	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Seat 3	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Seat 4	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve 1	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve 2	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve 3	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve 4	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Guide 1	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Guide 2	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Guide 3	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Guide 4	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Bush For Fuel Valve	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Compression Ring Top	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Compression Ring 2nd	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Oil scraper ring	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Flame ring	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Main Bearing(up/down)	1. 4. 6. 7(全換)			2. 3. 5. 10(換下軸瓦)						11 pair
Con. Rod Bearing(big end)	△/△	△/△	△/△	△/△	△/△	△/△	△/△	△/△	△/△	up/down
F.I.P. plunger	△		△	△	△	△	△	△	△	
Fuel Injection Nozzle	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Thermostatic Valve(C.W.)	△		△				△			
Thermostatic Valve(L.O.)	△		△				△			
H.T Water Pump	Shaft	△	Oil Seal	△	M. Seal	△				
L.T Water Pump	Shaft	△	Oil Seal	△	M. Seal	△				
Turbocharger	△									By case

△ : Replace

表 (2) 曲軸撓度量測記錄

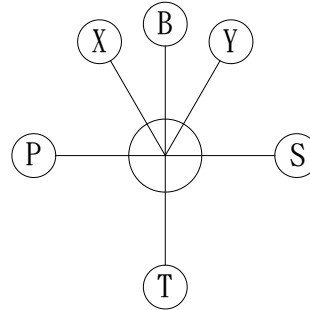
量測日期：如表列	容許範圍：No. 1~No. 8：-13~+13 No. 9：-26~+12	單位：1/100 mm
量具名稱：分厘錶	編號：NA	有效日期：NA

MEASURING POSITIONS AND POINTS



Gauge location on crank webs

View From Drive End



Measuring Date : 17/02/2015

Cyl. No. / Pos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	+1	+1	+0.5	+1.7	+2	0	-5	-11.6
T	-0.4	+2	+2	+1.7	+3.8	+4.8	+1.6	-8.5	-23
P	0	+1.5	+1.5	+0.9	+2.2	+2.8	+1.1	-4	-11.2
X	0	+1	+0.4	0	+0.6	0	0	0	0
Note	機組拆前								

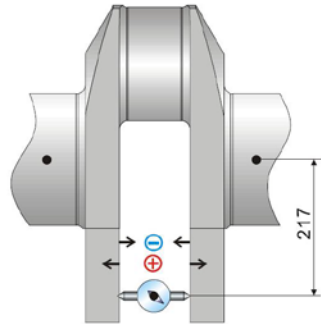
Measuring Date : 23/02/2015

Cyl. No. / Pos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	+0.5	+1	+1.5	+2.8	+1.8	-1	-6.3	-12.5
T	0	+1.8	+3	+4.8	+6.5	+5	-1	-12	-26.1
P	+0.8	+1.5	+2.1	+3.2	+4.3	+3.5	0	-5.5	-12.7
Note	機組拆後								

表 (3) 曲軸撓度量測記錄

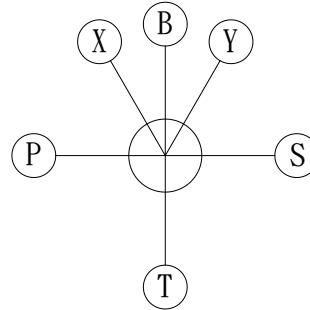
量測日期：如表列	容許範圍：No. 1~No. 8：-13~+13 No. 9：-26~+12	單位：1/100 mm
量具名稱：分厘錶	編號：NA	有效日期：NA

MEASURING POSITIONS AND POINTS



Gauge location on crank webs

View From Drive End



Measuring Date : 02/03/2015

Cyl. No. / Pos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	+0.5	+1	+0.5	+1.4	+3	+2	-1.1	-6	-12.5
T	+0.2	+2	+2.9	+4.3	+6.4	+4.9	-1.2	-11.9	-26.3
P	+0.8	+1.8	+1	+2.8	+4	+3	0	-6	-13.1
Note	主軸承檢修後								

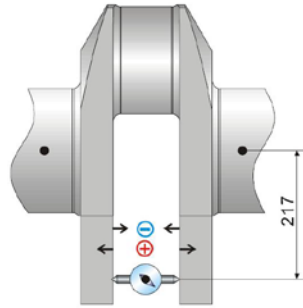
Measuring Date : 07/03/2015

Cyl. No. / Pos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	+1	+2	+1.9	+0.7	+1.2	+2.2	+0.7	-5	-11.6
T	+0.3	+2.7	+2.1	+1.1	+3.2	+5	+1.8	-8	-21.9
P	+0.8	+1.9	+1.5	+0.7	+2	+2.8	+1.1	-3.9	-10
X	0	+1	+0.9	0	+0.2	+0.1	0	-0.2	+0.2
Note	機組回裝後								

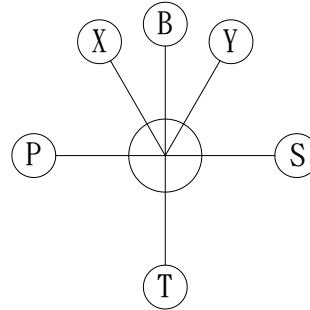
表 (4) 曲軸撓度量測記錄

量測日期：如表列	容許範圍：No. 1~No. 8：-13~+13 No. 9：-26~+12	單位：1/100 mm
量具名稱：分厘錶	編號：NA	有效日期：NA

MEASURING POSITIONS AND POINTS



View From Drive End



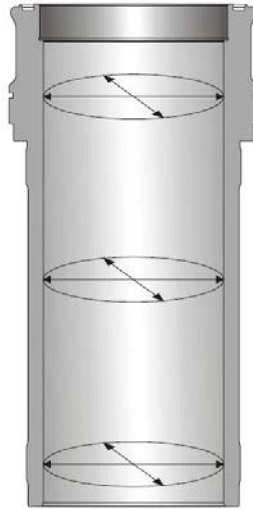
Gauge location on crank webs

Measuring Date : 16/03/2015

Cyl. No. / Pos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	+0.5	+1.1	-1	-0.9	+0.7	+1.5	0	-4	-12
T	+0.6	+3	+1	0	+4	+5.6	+2	-7	-22.5
P	+1	+2.5	+1	+1.1	+3.8	+4	+1.8	-3	-12
X	0	+0.8	+0.4	+0.2	+1.1	+0.7	0	0	-1.4
Note	熱機撓度								

表 (5) 汽缸襯套內徑尺寸測量記錄

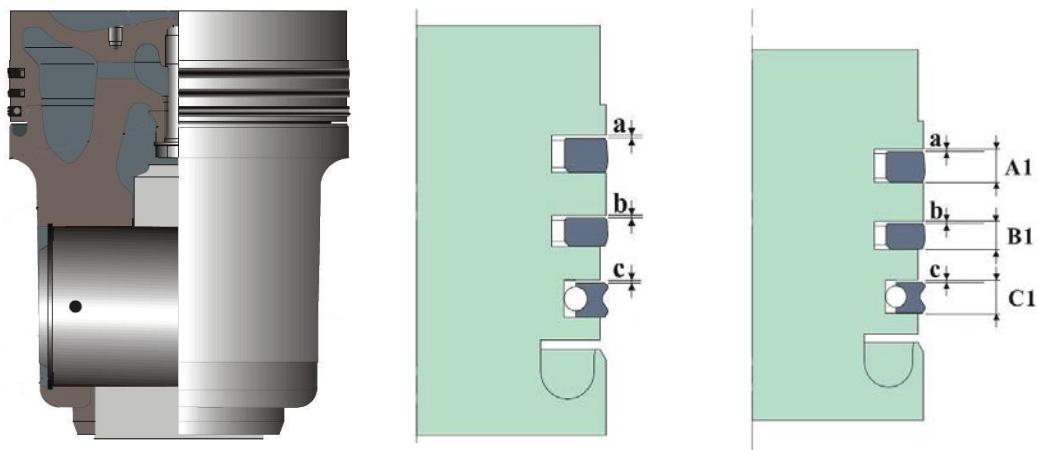
量測日期：	23/02/2015	容許範圍：	如備註	單位：	mm
量具名稱：	內徑測微器	編號：	NA	有效日期：	NA



位置 汽缸編號	D1		D2		D3	
	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
1	210.01	210.00	209.99	210.00	210.00	210.01
2	210.01	210.01	209.99	210.02	209.99	210.02
3	210.03	210.02	210.02	210.03	210.02	210.03
4	210.02	210.01	210.00	210.02	210.01	210.02
5	210.01	210.01	210.00	210.02	210.00	210.01
6	210.00	210.01	210.01	210.02	210.01	210.03
7	210.00	210.01	210.00	210.02	210.00	210.02
8	210.02	210.02	210.01	210.03	210.01	210.01
9	210.01	210.00	210.00	210.01	210.00	210.02
備註	標準尺寸： $210_{-0}^{+0.046}$ mm；容許最大尺寸：210.4 mm					

表 (6) 活塞環環槽間隙量測記錄

量測日期：	02/03/2015	容許範圍：	如備註	單位：	NA
量具名稱：	厚薄規、外徑測微器	編號：	NA	有效日期：	NA

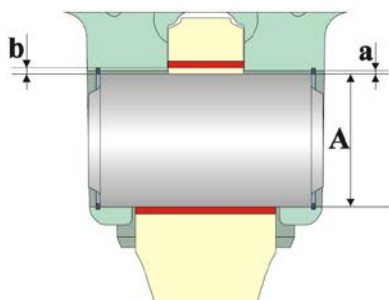


項目 \ 汽缸編號		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
活塞環與環槽間隙	1 st Ring (a)	0.12	0.14	0.14	0.16	0.13	0.14	0.11	0.16	0.14
	2 nd Ring (b)	0.12	0.13	0.13	0.16	0.12	0.13	0.12	0.15	0.12
	3 rd Ring (c)	0.06	0.08	0.06	0.06	0.07	0.06	0.05	0.06	0.07
備註		標準間隙：a=0.13~0.175 mm、b=0.1~0.145 mm、c=0.05~0.085 mm 容許最大範圍：a=b=0.5 mm、c=0.3 mm								

項目 \ 汽缸編號		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
活塞環環槽間隙	1 st Ring (A1)	6.11	6.13	6.13	6.15	6.12	6.13	6.10	6.15	6.13
	2 nd Ring (B1)	5.11	5.12	5.12	5.15	5.11	5.12	5.11	5.14	5.11
	3 rd Ring (C1)	6.05	6.07	6.05	6.05	6.06	6.05	6.04	6.05	6.06
備註		標準尺寸：A1 = $6^{+0.15}_{+0.12}$ mm、B1 = $5^{+0.12}_{+0.09}$ mm、C1 = $6^{+0.06}_{+0.04}$ mm 容許最大尺寸：A1=6.35 mm、B1=5.35 mm、C1=6.20 mm								

表 (7) 活塞連桿小端尺寸量測記錄

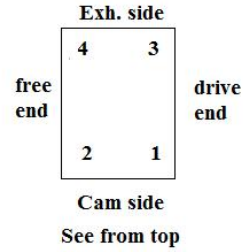
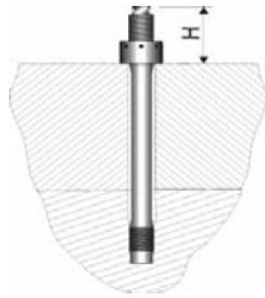
量測日期：	25/02/2015	容許範圍：	如備註	單位：	mm
量具名稱：	內徑測微器 外徑測微器	編號：	NA	有效日期：	NA



汽缸 編號	項目 方向	活塞銷(A)		活塞銷孔		連桿小端軸承		活塞銷與活塞 銷孔配合間隙 (a)		活塞銷與連桿 小端配合間隙 (b)	
		X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
1	發電機端	99.985	99.985	100.05	100.06	100.10	100.12	0.065	0.075	0.115	0.135
	自由端	99.985	99.985	100.05	100.07			0.065	0.085		
2	發電機端	99.985	99.985	100.07	100.08	100.09	100.12	0.085	0.095	0.105	0.135
	自由端	99.985	99.985	100.07	100.08			0.085	0.095		
3	發電機端	99.985	99.985	100.06	100.07	100.10	100.12	0.075	0.085	0.115	0.135
	自由端	99.985	99.985	100.06	100.07			0.075	0.085		
4	發電機端	99.985	99.985	100.07	100.08	100.09	100.12	0.085	0.095	0.105	0.135
	自由端	99.985	99.985	100.07	100.08			0.085	0.095		
5	發電機端	99.99	99.99	100.06	100.08	100.08	100.11	0.07	0.09	0.09	0.12
	自由端	99.99	99.99	100.07	100.08			0.08	0.09		
6	發電機端	99.985	99.985	100.05	100.08	100.09	100.11	0.065	0.095	0.105	0.125
	自由端	99.985	99.985	100.06	100.08			0.075	0.095		
7	發電機端	99.985	99.985	100.07	100.08	100.10	100.12	0.085	0.095	0.115	0.135
	自由端	99.985	99.985	100.06	100.07			0.075	0.085		
8	發電機端	99.985	99.985	100.06	100.08	100.10	100.12	0.075	0.095	0.115	0.135
	自由端	99.985	99.985	100.06	100.08			0.075	0.095		
9	發電機端	99.985	99.985	100.06	100.07	100.10	100.13	0.075	0.085	0.115	0.145
	自由端	99.985	99.985	100.06	100.07			0.075	0.085		
備註		標準間隙：a=0.05~0.085 mm、b=0.08~0.149 mm 容許最大間隙：a=0.12 mm、b=0.25 mm									

表 (8) 連桿、汽缸頭、大端定磅後螺桿長度

量測日期：	06/03/2015	容許範圍：	如備註	單位：	mm
量具名稱：	深度規	編號：	NA	有效日期：	NA



項目 汽缸 編號	Cylinder Head				Connecting Rod Shaft				Big End		Counter Weight			
	1	2	3	4	1	2	3	4	Came side	Exhaust side	1	2	3	4
1	114.6	115.0	114.9	115.2	49.9	50.4	50.4	50.5	81.8	81.8	77.7	77.9	78.0	77.9
2	115.0	115.4	115.3	115.4	50.4	50.3	50.4	50.5	81.8	80.5	78.6	78.1	78.6	77.8
3	114.5	115.0	114.7	115.0	50.3	50.2	50.3	50.2	81.5	81.5	78.5	78.3	78.4	78.2
4	114.9	115.1	115.5	115.3	50.1	50.2	50.4	50.2	81.4	81.2	78.0	78.8	77.8	77.8
5	115.0	115.2	115.3	115.4	49.4	50.0	50.2	50.4	80.4	80.9	78.2	78.5	78.0	78.4
6	115.1	115.0	115.2	115.0	50.1	50.5	50.6	50.5	81.6	81.4	78.0	77.4	78.1	78.4
7	115.2	115.0	115.6	115.5	50.4	50.1	50.1	50.3	81.2	81.3	77.7	79.0	77.8	79.4
8	115.5	115.2	115.5	115.2	50.5	50.5	50.4	50.3	81.2	81.1	77.8	77.7	77.9	77.0
9	115.5	115.0	115.3	115.2	50.4	50.4	50.3	50.0	81.5	81.6	78.1	78.3	78.3	78.0
備註	Cylinder Head= 113.5^{+3}_{-2} mm ; Connecting Rod Shaft= 50^{+2}_{-1} mm ; Big End= 80^{+2}_{-1} mm ; Counter Weight= 80^{+2}_{-1} mm													

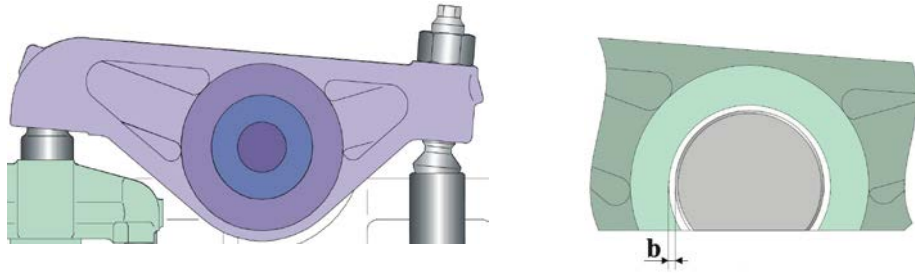
表 (9) 側螺栓、主軸承定磅後螺桿長度

量測日期：	06/03/2015	容許範圍：	如備註	單位：	mm
量具名稱：	深度規	編號：	NA	有效日期：	NA

項目 汽缸編號	Side bolt		Main Bearing	
	Came side	Exhaust side	Came side	Exhaust side
1	81.9	81.7	113.0	113.1
2	82.0	81.6	113.2	113.6
3	81.9	82.0	113.2	114.0
4	82.0	81.5	113.7	113.1
5	81.9	81.8	113.7	113.4
6	82.0	81.4	114.0	114.0
7	81.9	81.4	113.5	114.4
8	82.0	81.8	114.0	114.0
9	81.4	81.6	114.6	114.2
10	82.0	82.0	114.6	113.7
11	82.0	81.5	113.2	113.6
備註	Side bolt= 80_{-1}^{+2} ; Main Bearing= 114_{-2}^{+3}			

表 (10) 搖臂與軸襯間隙量測紀錄

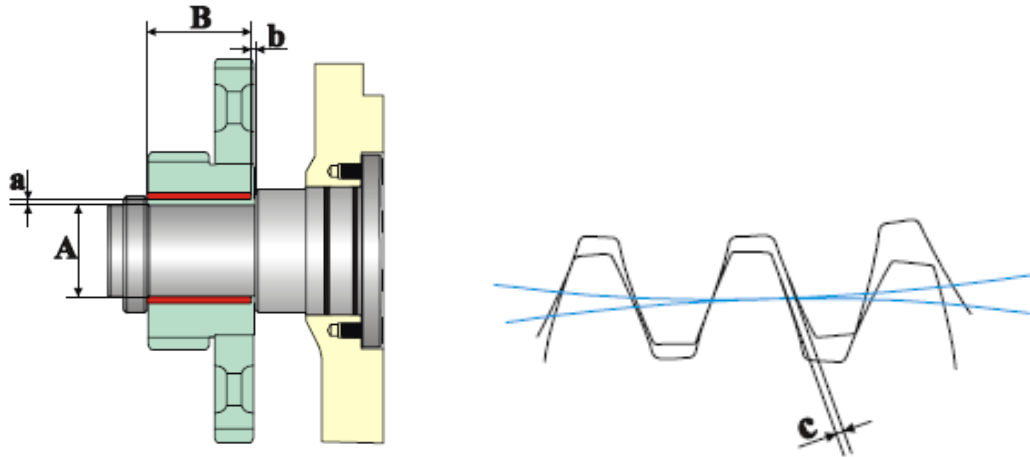
量測日期：	27/02/2015	容許範圍：	如備註	單位：	NA
量具名稱：	厚薄規	編號：	NA	有效日期：	NA



項目 汽缸編號	搖臂軸(B)				搖臂軸襯				配合間隙 (b)			
	進氣側		排氣側		進氣側		排氣側		進氣側		排氣側	
	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
1	--	--	--	--	--	--	--	--	0.04	0.08	0.05	0.16
2	--	--	--	--	--	--	--	--	0.04	0.07	0.07	0.17
3	--	--	--	--	--	--	--	--	0.05	0.07	0.04	0.14
4	--	--	--	--	--	--	--	--	0.06	0.10	0.06	0.15
5	--	--	--	--	--	--	--	--	0.05	0.07	0.07	0.15
6	--	--	--	--	--	--	--	--	0.04	0.08	0.05	0.15
7	--	--	--	--	--	--	--	--	0.05	0.07	0.07	0.15
8	--	--	--	--	--	--	--	--	0.07	0.09	0.05	0.13
9	--	--	--	--	--	--	--	--	0.05	0.08	0.06	0.15
備註	標準間隙：b=0.025~0.08 mm 容許最大間隙：b=0.2 mm											

表 (11) 正時齒輪間隙量測紀錄

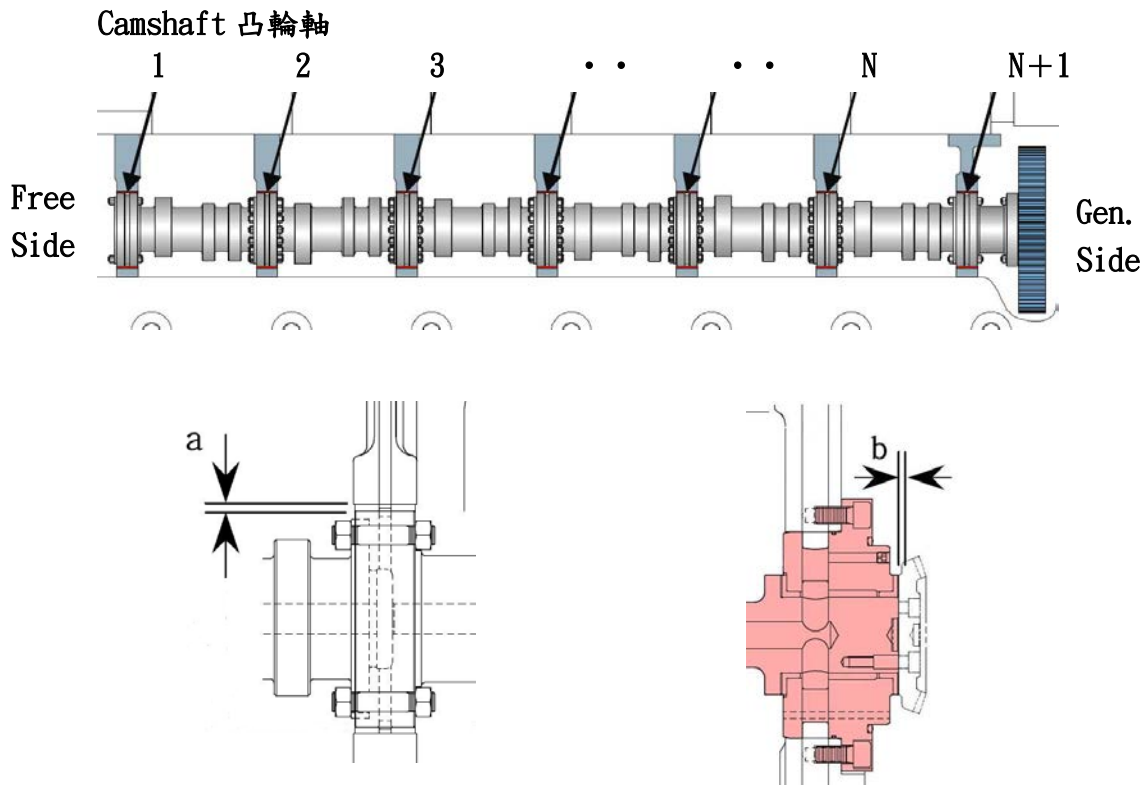
量測日期：	20/02/2015	容許範圍：	如備註	單位：	NA
量具名稱：	厚薄規、分厘錶	編號：	NA	有效日期：	NA



Timing Gear		
項目	a=0.156~0.262	b=0.150~0.350
Idle gear shaft and bushing		0.18
A=100、B=117 Wear and Repair Limit: a=0.4 b=0.5		
Backlash	0.20	
C=0.15~0.4 Wear and Repair Limit: 0.5		

表 (12) 軸承間隙量測記錄

量測日期：	20/02/2015	容許範圍：	如備註	單位：	NA
量具名稱：	厚薄規、分厘錶	編號：	NA	有效日期：	NA



Camshaft Bearing

項目 \ 位置	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
	凸輪軸承間隙 (a)	0.19	0.24	0.23	0.21	0.23	0.21	0.19	0.20	0.18
凸輪軸推力間隙 (b)	0.15									
備註	標準間隙：a=0.161~0.245 mm、b=0.1~0.15 mm 容許最大間隙：a=0.3 mm、b=0.2 mm									

表 (13) 機組試運轉紀錄

Date		07/03/2015			07/03/2015			07/03/2015			07/03/2015			07/03/2015					
Time	hh:mm	11:15~11:55			11:55~12:43			12:43~13:37			13:37~14:31			14:31~15:16					
Ambient Temp.	°C	32.4			30.2			30.4			32.5			31.2					
Load Point	%	0%			25%			50%			75%			100%					
Engine Speed	rpm	1012			1006			1007			1008			1007					
Generator Load	kW	0			450			809			1275			1700					
Governor Indicator Position	%	1.7			2.9			4.0			5.7			7.2					
Turbocharger Speed	rpm	1020			1989			2794			3481			3985					
Lub. Oil Press. Inlet Filter	bar	6.2			6.0			5.9			5.7			5.1					
Lub. Oil Press. Inlet Engine	bar	4.4			4.4			4.4			4.2			4.2					
Lub. Oil Temp. Inlet engine	°C	65			65			66			71			75					
H.T. Water Press. Inlet Engine	bar	2.5			2.5			2.5			2.5			2.4					
H.T. Water Temp. Inlet/Outlet Engine	°C	66	74	76	80	76	80	76	80	75	80	75	80	75	80				
L.T. Water Press. Inlet Air Cooler	bar	4			4			4.1			4.1			4.1					
L.T. Water Temp. Inlet/Outlet Engine	°C	35	35	36	36	38	39	40	42	44	51								
Lub. Oil Press. Inlet T/C	bar	4.1			3.9			3.7			3.4			3.2					
Fuel Oil Press. Inlet Engine	bar	7.9			8.0			8.0			7.5			7.4					
Fuel Oil Temp. Inlet Engine	°C	33			33			34			34			34					
Charge Air Press. After A/C	bar	0.1			0.5			1.1			1.9			2.7					
Charge Air Temp. After A/C	°C	41			43			46			51			55					
Exh. Gas Temp. T/C Outlet	°C	205			340			350			330			335					
Exh. Gas Temp. T/C Inlet	°C	209			389			442			469			508					
Gen. Brg. Temp	°C	35			45			48			50			50					
Exh. Gas	Pump Index	Firing Press	Cyl. No.	°C	mm	bar	°C	mm	bar	°C	mm	bar	°C	mm	bar	°C	mm	bar	
Cylinder Unit			1		7	50	300	12	80	360	17	116	375	23	145	405	29	176	
			2		7	49	270	12	70	315	17	102	360	23	136	380	29	166	
			3		8	44	280	13	76	280	18	100	310	23.5	130	335	29.5	162	
			4		8	48	270	12.5	74	300	17.5	98	320	23.5	130	345	29.5	163	
			5		7.5	48	300	12	74	300	17	104	335	23	134	345	29	168	
			6		7	50	350	11.5	74	355	16.5	100	370	22.5	128	360	28.5	160	
			7		7	49	290	11.5	72	330	16.5	104	355	22	133	370	28	164	
			8		7	50	320	11.5	72	330	17	106	345	22.5	135	370	28.5	168	
			9		7	50	250	11.5	72	295	16	105	330	22	134	360	28	168	
			mean			7.3	49	292	11.9	74	318	16.9	104	344	22.8	134	363	28.8	166
Note	1.Cylinder Temperature Deviation from average of cylinders : $\pm 50^{\circ}\text{C}$ 2.Cylinder Pressure Deviation from average of cylinders : $\pm 5\text{bar}$ 3. () : value of indicator																		

工作照片：



圖 1. 缸套拆吊。



圖 2. 大端螺桿尺寸量測。



圖 3. 連桿清洗。



圖 4. 缸頭表面研磨。



圖 5. 閥座回裝。



圖 6. 缸頭試壓。



圖 7. 閥座研磨。



圖 8. 燃油過濾器更換。



圖 9. 活塞清洗。



圖 10. 活塞尺寸量測。



圖 11. 自製增壓機檢修固定架。



圖 12. 增壓機於架上情形。



圖 13. 柱塞磨損情形。



圖 14. 管路避震加強。



圖 15. 主軸承軸瓦磨損情形。



圖 16. 缸套回裝。



圖 17. 高壓泵回裝。



圖 18. 膨脹接頭回裝。

聖多美普林西比 Santo Amaro 電廠 Unit # 5 柴油發電機組大修報告

一、前言	第 1	頁
二、大修工期	第 1	頁
三、大修人力配置表	第 1	頁
四、檢修項目	第 1	頁
五、檢修內容	第 1~2	頁
六、試運轉情形	第 2	頁
七、檢討及建議事項	第 2	頁
附 錄：		
一、圖表及工程照片	第 3~17	頁

一、前言 Preliminary

聖多美 Unit#5 機組此次進行 24000 小時大修，檢修項目按照 Hyundai 技術手冊所列項目，此外汽缸頭組件採用備品交換使用方式，縮短工作時間；本次大修能完成例行工作項目讓機組如期運轉，感謝全體工作人員趕工配合與努力付出，完成聖多美 Unit#5 機組大修工作。

二、大修工期

2015/01/13~2015/04/14

三、大修人力 Overhaul Manpower

台電電力修護處：王鳴璋

TEMES：黃陳晴、章文駿、徐嘉瑋

EMAE：略

四、檢修項目

(一)、引擎本體檢修

汽缸頭組 Cylinder Head

汽缸套 Cylinder Liner

水套 Water Jacket

活塞連桿組 Piston & Connecting Rod

曲柄軸 Crank Shaft

(二)、燃油系統檢修

噴油泵 Fuel Injection Pump

噴油閥 Fuel Injection Valve

(三)、冷卻水系統 (Cooling Water System) 檢修

(四)、潤滑油系統 (Lubricating Oil System) 檢修

(五)、增壓機 (Turbocharger) 檢修

(六)、發電機 (Generator) 檢查

五、檢修內容

(一)、引擎本體檢修

1、汽缸頭組 Cylinder Head

(1) 汽門導管全部更新。

(2) 進排氣閥桿及閥座全部更換新品。

(3) 噴油閥襯套全部更新。

(4) 汽缸頭水壓試驗，全部缸頭正常。

(5) 搖臂間隙調整：進氣 0.5mm，排氣 0.5 mm。

(6) 搖臂軸與軸襯配合的間隙雖然還在容許範圍內，但已有明顯磨耗，而電廠內並無相關的備品，建議儘早備妥備品以利隨時更換。

2、汽缸套 Cylinder Liner

各缸缸套檢修後尺寸量測合格，全部予以續用。

3、活塞連桿組 Piston and Connecting Rod

- (1) 活塞連桿組整理及活塞環全部更新。
- (2) No. 9 (Ex. 側) 和 No. 2、No. 4 (Cam 側) 大端螺桿更新。
- (3) 連桿大端軸承全部更新。

4、曲柄軸 Crank Shaft

- (1) 檢修前後曲軸撓度 Deflection 量測紀錄詳表 (2) ~ (3)。
- (2) 主軸承檢查正常未更新。
- (3) Side bolt 有 3 支達臨界值且有些趨於臨界值，但現場無備品可更換，建議備妥備品於下次定檢時可換新。

(二)、燃油系統檢修

- 1、噴油泵 (Fuel Injection Pump): 柱塞除 No. 9 缸檢查合格予以續用，其餘全部更新。
- 2、噴油閥 (Fuel Injection Valve): 噴嘴全部更新。

(三)、冷卻水系統檢修

- 1、Charge Air Cooler 檢修：清拭整理後，試壓 6 kg/cm^2 持壓 30 分鐘結果正常。
- 2、L. T. C. W Pump 拆檢，更換軸、軸承、軸封。
- 3、H. T. C. W Pump 拆檢，更換軸、軸承、軸封。
- 4、H. T. C. W 節溫閥檢修，節溫閥更換新品。

(四)、潤滑油系統檢修

- 1、Lub. Oil Filter 潤滑油過濾器拆檢、清理本體，並更換過濾器濾芯。
- 2、潤滑油調壓閥檢修，分解清理後回裝。
- 3、潤滑油節溫閥檢修，節溫閥更換新品。

(五)、增壓機檢修

- 1、分解整理後組裝。
- 2、進氣消音器濾網清理。

(六)、發電機檢查

- 1、Fan 檢查，進風口過濾網清潔。
- 2、發電機軸承潤滑油更新。

六、試運轉情形

(一) 過程

2015/04/02	12:00~12:27	空載試驗 (1000rpm)
	12:27~13:05	25%負載 (400KW) 試驗
	13:05~14:00	50%負載 (900KW) 試驗
	14:00~14:51	75%負載 (1300KW) 試驗
	14:51~15:42	100%滿載 (1700KW) 試驗

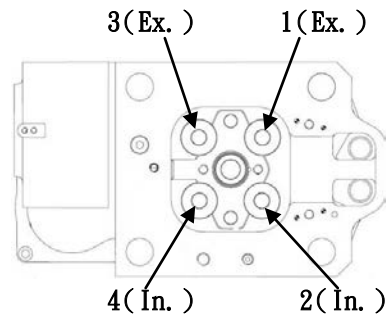
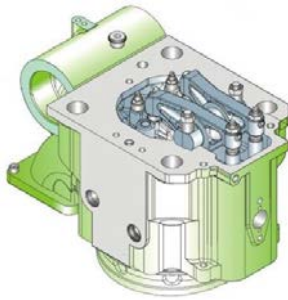
(二) 機組各項運轉紀錄詳表 (12)。

七、檢討及建議事項

無。

表 (1) 大修備品更換明細

Date :	NA	Tolerance Range :	NA	Unit :	NA
MeasuringTools :	NA	Number :	NA		



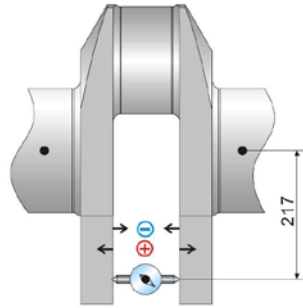
Item	Cyl. No									REMARK
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Valve Seat 1	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Seat 2	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Seat 3	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Seat 4	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve 1	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve 2	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve 3	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve 4	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Guide 1	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Guide 2	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Guide 3	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Valve Guide 4	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Bush For Fuel Valve	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Compression Ring Top	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Compression Ring 2nd	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Oil scraper ring	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Flame ring	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Con. Rod Stud(big end)		△/		△/					/△	Cam/Ex.
Con. Rod Bearing(big end)	△/△	△/△	△/△	△/△	△/△	△/△	△/△	△/△	△/△	up/down
F.I.P. plunger	△	△	△	△	△	△	△	△		
Fuel Injection Nozzle	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
Thermostatic Valve(C.W.)		△			△			△		
Thermostatic Valve(L.O.)		△			△			△		
H.T Water Pump		Shaft	△		Oil Seal	△		M. Seal	△	
L.T Water Pump		Shaft	△		Oil Seal	△		M. Seal	△	

△ : Replace

表 (2) 曲軸撓度量測記錄

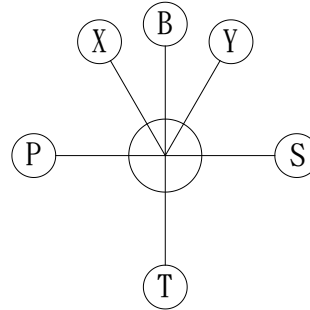
量測日期：如表列	容許範圍：No. 1~No. 8：-13~+13 No. 9：-26~+12	單位：1/100 mm
量具名稱：分厘錶	編號：NA	有效日期：NA

MEASURING POSITIONS AND POINTS



Gauge location on crank webs

View From Drive End



Measuring Date : 18/03/2015

Cyl. No. / Pos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	-1	-1	+0.2	-0.5	+1	+2.6	+1	-4.4	-11.1
T	-1.1	-0.2	+1.1	+1	+3.2	+6	+3	-7	-22
P	-0.7	0	+1.8	+1.1	+3	+4.5	+2.1	-3	-10
X	+0.9	0	+1	+1	+1	+1.2	+1	-0.2	-0.2
Note	機組拆前								

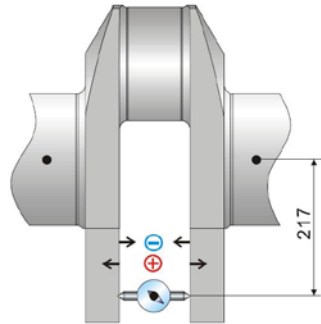
Measuring Date : 24/03/2015

Cyl. No. / Pos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	-1.1	-0.3	0	+0.2	+1.7	+1.5	-0.8	-5.2	-13
T	-0.9	+0.5	+1.2	+3.1	+5.4	+4.9	0	-10.4	-25.7
P	-0.3	+0.6	+1.5	+2.4	+3.9	+3.2	+0.5	-4.6	-12
Note	機組拆後								

表 (3) 曲軸撓度量測記錄

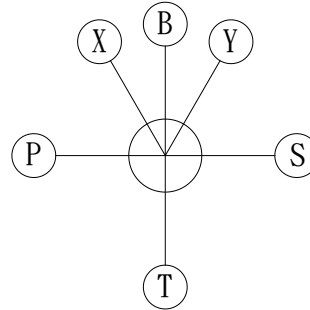
量測日期：如表列	容許範圍：No. 1~No. 8：-13~+13 No. 9：-26~+12	單位：1/100 mm
量具名稱：分厘錶	編號：NA	有效日期：NA

MEASURING POSITIONS AND POINTS



Gauge location on crank webs

View From Drive End



Measuring Date : 25/03/2015

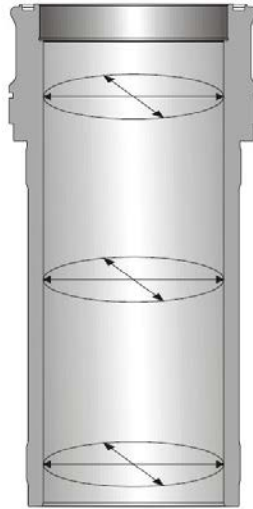
Cyl. No. / Pos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	-1	-0.2	+0.2	+1	+2.9	+3	-1	-6	-13.2
T	-0.2	+1.2	+2	+4.2	+6.1	+5	-0.9	-11.7	-26
P	-0.1	+0.8	+2.2	+3	+4.2	+2.1	+0.2	-5	-13
Note	主軸承檢修後								

Measuring Date : 01/04/2015

Cyl. No. / Pos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	-1.2	-1	0	-1	+0.7	+2.1	0	-4	-12
T	-1.8	-1	+1.5	+1	+3.2	+6	+1.8	-7.5	-23
P	-1.8	-0.9	+1.6	+1.2	+2.8	+4	+2	-4	-11
X	+0.8	-0.2	+0.9	+1	+1	+1.1	+0.7	0	-1.2
Note	機組回裝後								

表 (4) 汽缸襯套內徑尺寸測量記錄

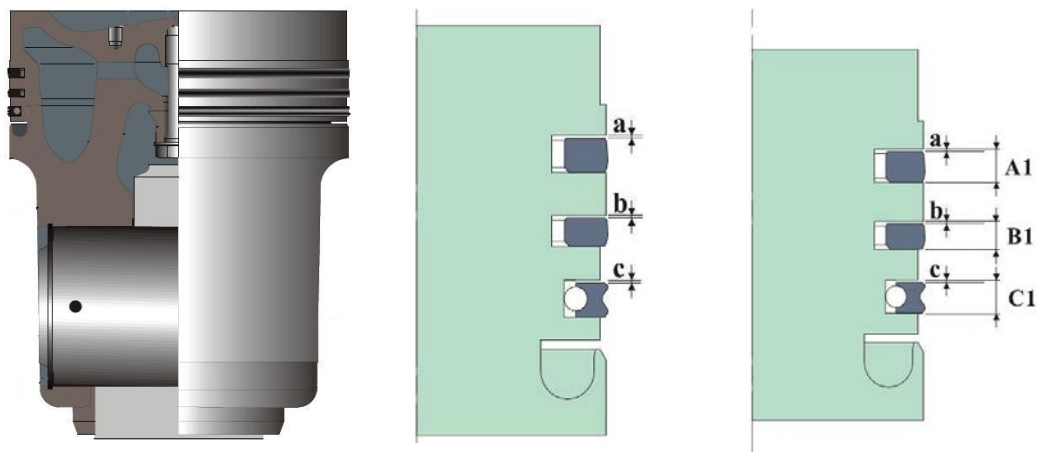
量測日期：	26/03/2015	容許範圍：	如備註	單位：	mm
量具名稱：	內徑測微器	編號：	NA	有效日期：	NA



位置 汽缸編號	D1		D2		D3	
	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
1	210.04	210.01	210.01	210.04	210.02	210.04
2	210.04	210.00	210.01	210.03	210.02	210.03
3	210.02	210.01	210.00	210.04	209.99	210.04
4	210.04	210.02	210.01	210.05	210.01	210.05
5	210.02	210.02	210.02	210.03	210.01	210.03
6	210.04	210.06	210.01	210.04	210.02	210.04
7	210.03	210.02	210.02	210.05	210.01	210.04
8	210.03	210.01	210.01	210.04	210.01	210.03
9	210.02	210.01	210.01	210.03	210.01	210.02
備註	標準尺寸： $210_{-0}^{+0.046}$ mm；容許最大尺寸：210.4 mm					

表 (5) 活塞環環槽間隙量測記錄

量測日期：	27/03/2015	容許範圍：	如備註	單位：	NA
量具名稱：	厚薄規、外徑測微器	編號：	NA	有效日期：	NA

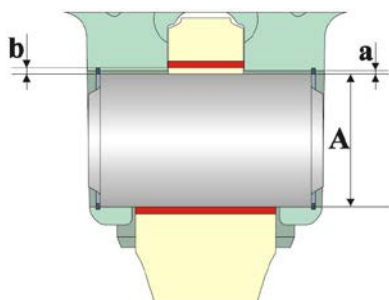


項目 \ 汽缸編號		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
活塞環與環槽間隙	1 st Ring (a)	0.14	0.17	0.15	0.14	0.13	0.14	0.15	0.14	0.15
	2 nd Ring (b)	0.13	0.11	0.13	0.13	0.11	0.14	0.13	0.13	0.15
	3 rd Ring (c)	0.07	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	0.06	0.07
備註		標準間隙：a=0.13~0.175 mm、b=0.1~0.145 mm、c=0.05~0.085 mm 容許最大範圍：a=b=0.5 mm、c=0.3 mm								

項目 \ 汽缸編號		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
活塞環環槽間隙	1 st Ring (A1)	6.13	6.16	6.14	6.13	6.12	6.13	6.14	6.13	6.14
	2 nd Ring (B1)	5.12	5.10	5.12	5.12	5.10	5.13	5.12	5.12	5.14
	3 rd Ring (C1)	6.06	6.05	6.05	6.05	6.03	6.05	6.05	6.05	6.06
備註		標準尺寸：A1 = $6^{+0.15}_{+0.12}$ mm、B1 = $5^{+0.12}_{+0.09}$ mm、C1 = $6^{+0.06}_{+0.04}$ mm 容許最大尺寸：A1=6.35 mm、B1=5.35 mm、C1=6.20 mm								

表 (6) 活塞連桿小端尺寸量測記錄

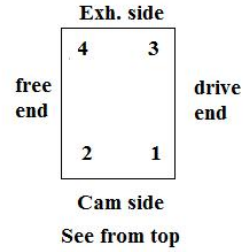
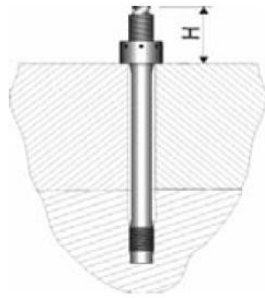
量測日期：	26/03/2015	容許範圍：	如備註	單位：	mm
量具名稱：	內徑測微器 外徑測微器	編號：	NA	有效日期：	NA



汽缸 編號	項目 方向	活塞銷(A)		活塞銷孔		連桿小端軸承		活塞銷與活塞 銷孔配合間隙 (a)		活塞銷與連桿 小端配合間隙 (b)	
		X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
1	發電機端	99.985	99.985	100.06	100.07	100.10	100.12	0.075	0.085	0.115	0.135
	自由端	99.985	99.985	100.07	100.07			0.085	0.085		
2	發電機端	99.985	99.985	100.07	100.08	100.10	100.12	0.085	0.095	0.115	0.135
	自由端	99.985	99.985	100.07	100.08			0.085	0.095		
3	發電機端	99.975	99.975	100.06	100.07	100.10	100.12	0.085	0.095	0.125	0.145
	自由端	99.975	99.975	100.06	100.07			0.085	0.095		
4	發電機端	99.98	99.98	100.06	100.08	100.10	100.12	0.08	0.10	0.12	0.14
	自由端	99.98	99.98	100.06	100.07			0.08	0.09		
5	發電機端	99.98	99.98	100.06	100.08	100.10	100.12	0.08	0.10	0.12	0.14
	自由端	99.98	99.98	100.06	100.07			0.08	0.09		
6	發電機端	99.985	99.985	100.05	100.07	100.10	100.13	0.065	0.085	0.115	0.145
	自由端	99.985	99.985	100.05	100.06			0.065	0.075		
7	發電機端	99.985	99.985	100.06	100.08	100.10	100.12	0.075	0.095	0.115	0.135
	自由端	99.985	99.985	100.07	100.08			0.085	0.095		
8	發電機端	99.975	99.975	100.06	100.07	100.09	100.11	0.085	0.095	0.115	0.135
	自由端	99.975	99.975	100.07	100.07			0.095	0.095		
9	發電機端	99.975	99.975	100.07	100.08	100.10	100.12	0.095	0.105	0.125	0.145
	自由端	99.975	99.975	100.07	100.08			0.095	0.105		
備註		標準間隙：a=0.05~0.085 mm、b=0.08~0.149 mm 容許最大間隙：a=0.12 mm、b=0.25 mm									

表 (7) 連桿、汽缸頭、大端定磅後螺桿長度

量測日期：	01/04/2015	容許範圍：	如備註	單位：	mm
量具名稱：	深度規	編號：	NA	有效日期：	NA



項目 汽缸 編號	Cylinder Head				Connecting Rod Shaft				Big End		Counter Weight			
	1	2	3	4	1	2	3	4	Came side	Exhaust side	1	2	3	4
1	115.5	115.3	115.9	115.3	50.4	50.4	50.4	50.1	81.3	82.0	79.7	79.6	79.4	79.4
2	114.7	115.5	115.6	115.5	50.5	50.3	50.4	50.4	81.4	81.4	79.1	79.2	79.5	79.4
3	115.1	116.0	115.4	115.5	50.7	50.4	50.4	50.4	81.7	81.6	79.4	79.0	79.3	79.2
4	115.3	115.1	115.6	115.5	50.5	50.4	50.4	50.3	81.8	81.6	79.3	79.0	79.3	79.1
5	115.7	116.0	115.7	116.0	50.2	50.2	50.1	50.2	81.4	81.3	79.1	78.9	79.3	78.9
6	114.8	115.5	115.8	115.7	50.5	50.5	50.5	50.4	81.4	81.2	79.5	79.2	79.6	79.0
7	115.2	115.5	115.6	115.7	50.2	50.2	50.4	50.3	81.7	81.8	79.3	79.2	79.4	79.4
8	114.8	115.0	115.4	115.4	50.2	50.2	50.2	50.1	81.0	81.7	79.4	79.1	79.4	79.0
9	114.8	114.6	115.1	115.2	50.4	50.3	50.4	50.2	81.9	81.4	79.0	79.4	79.6	79.3
備註	Cylinder Head= 113.5^{+3}_{-2} mm ; Connecting Rod Shaft= 50^{+2}_{-1} mm ; Big End= 80^{+2}_{-1} mm ; Counter Weight= 80^{+2}_{-1} mm													

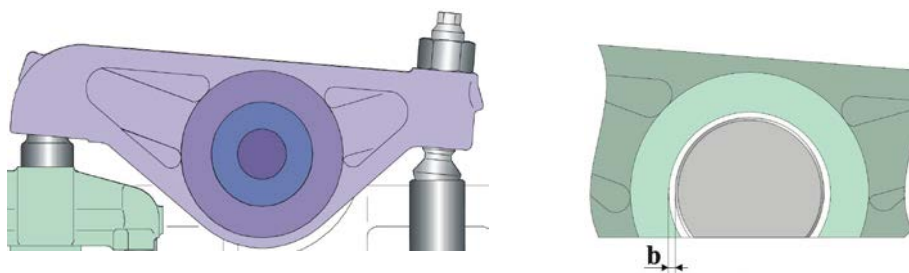
表 (8) 側螺栓、主軸承定磅後螺桿長度

量測日期：	30/03/2015	容許範圍：	如備註	單位：	mm
量具名稱：	深度規	編號：	NA	有效日期：	NA

項目 汽缸編號	Side bolt		Main Bearing	
	Came side	Exhaust side	Came side	Exhaust side
1	81.6	81.8	113.5	114.0
2	81.6	81.8	113.0	113.5
3	82.0	81.6	113.5	113.4
4	81.3	81.9	114.3	113.5
5	81.9	82.0	113.6	113.4
6	81.5	81.0	114.3	113.3
7	80.9	81.8	113.0	113.7
8	81.8	81.5	113.3	114.0
9	81.3	81.7	113.1	114.2
10	81.4	81.5	113.1	114.2
11	82.0	81.5	113.5	113.4
備註	Side bolt= 80_{-1}^{+2} ; Main Bearing= 114_{-2}^{+3}			

表 (9) 搖臂與軸襯間隙量測紀錄

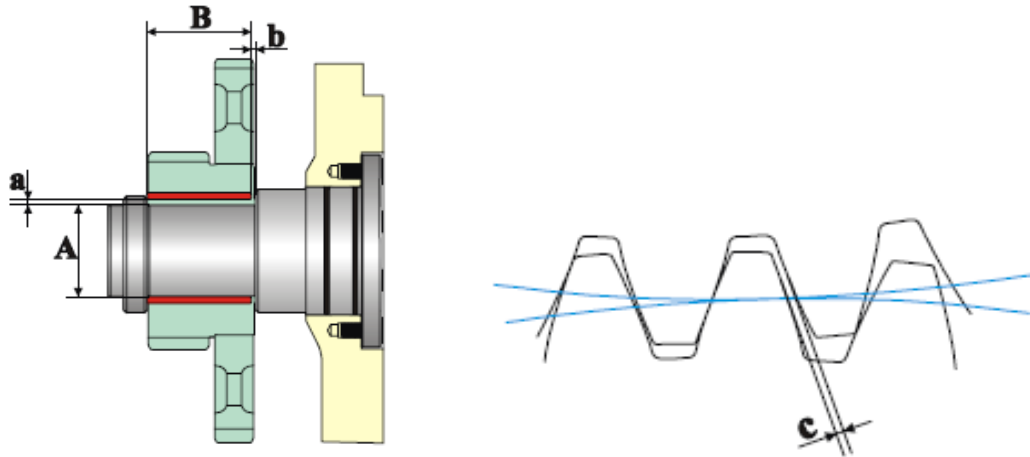
量測日期：	27/03/2015	容許範圍：	如備註	單位：	NA
量具名稱：	厚薄規	編號：	NA	有效日期：	NA



項目 汽缸編號	搖臂軸(B)				搖臂軸襯				配合間隙 (b)			
	進氣側		排氣側		進氣側		排氣側		進氣側		排氣側	
	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
1	--	--	--	--	--	--	--	--	0.08	0.09	0.05	0.12
2	--	--	--	--	--	--	--	--	0.05	0.08	0.06	0.13
3	--	--	--	--	--	--	--	--	0.04	0.08	0.07	0.12
4	--	--	--	--	--	--	--	--	0.06	0.07	0.07	0.14
5	--	--	--	--	--	--	--	--	0.07	0.10	0.05	0.12
6	--	--	--	--	--	--	--	--	0.06	0.09	0.05	0.11
7	--	--	--	--	--	--	--	--	0.07	0.09	0.04	0.12
8	--	--	--	--	--	--	--	--	0.06	0.08	0.05	0.12
9	--	--	--	--	--	--	--	--	0.06	0.09	0.03	0.10
備註	標準間隙：b=0.025~0.08 mm 容許最大間隙：b=0.2 mm											

表 (10) 正時齒輪間隙量測紀錄

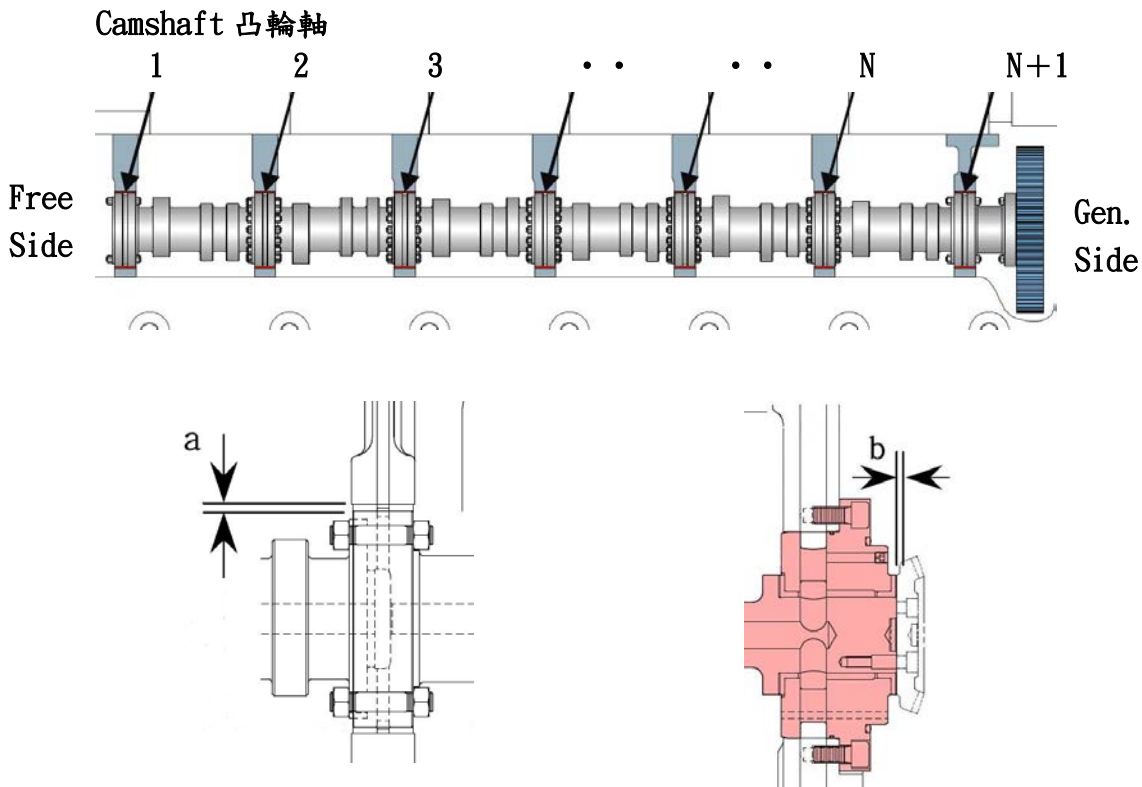
量測日期：	26/03/2015	容許範圍：	如備註	單位：	NA
量具名稱：	厚薄規、分厘錶	編號：	NA	有效日期：	NA



Timing Gear		
項目	a=0.156~0.262	b=0.150~0.350
Idle gear shaft and bushing		0.25
A=100、B=117 Wear and Repair Limit: a=0.4 b=0.5		
Backlash	0.23	
C=0.15~0.4 Wear and Repair Limit: 0.5		

表 (11) 軸承間隙量測記錄

量測日期：	26/03/2015	容許範圍：	如備註	單位：	NA
量具名稱：	厚薄規、分厘錶	編號：	NA	有效日期：	NA



Camshaft Bearing

項目 \ 位置	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
	凸輪軸承間隙 (a)	0.19	0.19	0.14	0.15	0.20	0.19	0.18	0.19	0.19
凸輪推力間隙 (b)	0	0	0.04	0.04	0	0	0.03	0.03	0	0.03
備註	標準間隙：a=0.161~0.245 mm、b=0.1~0.15 mm 容許最大間隙：a=0.3 mm、b=0.2 mm									

表 (12) 機組試運轉紀錄

Date		02/04/2015			02/04/2015			02/04/2015			02/04/2015			02/04/2015				
Time	hh:mm	12:00~12:27			12:27~13:05			13:05~14:00			14:00~14:51			14:51~15:42				
Ambient Temp.	°C	32.5			31.6			32.6			30.6			29.8				
Load Point	%	0%			25%			50%			75%			100%				
Engine Speed	rpm	1003			1009			1010			1010			1011				
Generator Load	kW	0			425			850			1275			1700				
Governor Indicator Position	%	2.0			2.8			4.2			5.2			6.6				
Turbocharger Speed	rpm	1021			1992			2857			3457			3998				
Lub. Oil Press. Inlet Filter	bar	6.1			5.9			5.6			5.8			5.2				
Lub. Oil Press. Inlet Engine	bar	5.1			5.0			4.8			4.7			4.7				
Lub. Oil Temp. Inlet engine	°C	64			65			66			69			72				
H.T. Water Press. Inlet Engine	bar	4			4			4			4			4				
H.T. Water Temp. Inlet/Outlet Engine	°C	66	71	75	79	75	81	74	81	74	81	74	82					
L.T. Water Press. Inlet Air Cooler	bar	2.4			2.4			2.4			2.4			2.4				
L.T. Water Temp. Inlet/Outlet Engine	°C	34	33	36	36	37	39	39	40	39	40	39	46					
Lub. Oil Press. Inlet T/C	bar	4.8			4.5			4.2			3.9			3.6				
Fuel Oil Press. Inlet Engine	bar	7.4			7.2			7.1			7.3			7.2				
Fuel Oil Temp. Inlet Engine	°C	34			34			35			33			33				
Charge Air Press. After A/C	bar	0.1			0.5			1.1			1.9			2.8				
Charge Air Temp. After A/C	°C	41			43			46			44			48				
Exh. Gas Temp. T/C Outlet	°C	230			370			390			370			380				
Exh. Gas Temp. T/C Inlet	°C	215			373			447			470			511				
Gen. Brg. Temp	°C	39			47			50			50			51				
Exh. Gas	Pump Index	Firing Press	Cyl. No.	°C	mm	bar	°C	mm	bar	°C	mm	bar	°C	mm	bar	°C	mm	bar
Cylinder Unit			1	180	7.5	46	290	12.5	73	320	18	106	340	23	128	390	28	164
			2	180	7.5	44	280	12.5	70	315	17.5	107	340	23	130	380	28	166
			3	150	7	43	270	12	72	295	17	105	315	22	136	350	27.5	168
			4	220	7.5	46	330	12.5	76	340	18	104	350	23	134	380	28.5	168
			5	250	8	46	320	13	74	335	18	102	340	23	133	375	28	165
			6	240	8	46	310	12.5	71	340	18	100	350	23	132	385	28.5	166
			7	220	8	46	320	12	76	340	18	101	360	23	133	390	28.5	162
			8	200	7	45	270	11.5	74	300	17	100	305	22	133	340	27.5	163
			9	230	8.5	48	320	13	74	335	18.5	106	350	23.5	134	390	29	163
			mean		208	7.7	46	301	12.4	73	324	17.8	103	339	22.8	133	376	28.2
Note	1.Cylinder Temperature Deviation from average of cylinders : $\pm 50^{\circ}\text{C}$ 2.Cylinder Pressure Deviation from average of cylinders : $\pm 5\text{bar}$ 3. () : value of indicator																	

工作照片：



圖 1. 潤滑油泵拆解。



圖 2. 閥座拆除。



圖 3. 缸頭用柴油清洗。



圖 4. 缸套清洗。



圖 5. 空氣冷卻器清理。



圖 6. 空氣冷卻器試壓。



圖 7. 引擎本體清洗。



圖 8. 流量計檢修。



圖 9. 增壓機檢修。



圖 10. 導管回裝。



圖 11. 冷卻水泵軸承加熱。



圖 12. 主軸承軸瓦及推力磨損情形。



圖 13. 燃油管清洗。



圖 14. 水套噴漆情形。



圖 15. 排氣管吊裝。



圖 16. 增壓機回裝。



圖 17. 缸套回裝。



圖 18. 冷卻水泵回裝。