

## 2010 年關島 CABRAS 電廠#1 機汽機大修報告

### 壹：前言

關島 CABRAS 電廠#1 機大修是修護處第三次承包關島 Cabras 電廠汽機大修的機組，對一號機來說卻是第一次大修。

關島 CABRAS 電廠#1 機大修，預定工期為 35 天，於 2010.06.13 開始，2010.07.18 完成。此次汽機大修工作依據合約；主要工作有汽機高低壓開蓋檢修、軸承檢修、動葉片及靜葉片檢修、閥類檢修等主要工作。轉子動葉片噴砂後經 NDE 做 MT 檢測結果合格，因此未執行更換動葉片之工作。

六月 13 日抵達關島，次日進廠準備大修，值#2 機鍋爐爐管破裂停機檢修因此#1 機延後至六月 16 日 08:50 才解聯，開始大修工作，比預定大修日期慢了兩天。此次大修團隊的組成幾乎是修護處的菁英人員，個個工作態度積極認真、技術嫻熟，因此雖然機組慢了三天停機才開始大修且在更換了#2 號軸承及抽發電機的情況下仍然提早了汽機的大修工作。

7 月 20 日下午 14:30 分汽機開始 Rolling。

7 月 20 日 15:10 汽機升速達額定轉速，振動值如下： 單位：mils

軸承	#1	#2	#3	#4	#5
振動值 X	1.2	1.3	2.3	1.8	1.4
振動值 Y	0.8	1.8	1.3	1.1	0.4

7 月 20 日 15:30 機組並聯。

7 月 21 日 09:00 機組進行超速跳脫測試；

09:37 POST 超速跳脫轉速 3962rpm；

10:06 EOST 超速跳脫轉速 3988rpm；

14:14 超速跳脫轉速 4000rpm；

振動值如下： 單位：mils

軸 承	#1	#2	#3	#4	#5
振動值 Y	0.80	1.04	1.83	1.46	1.32
振動值 X	0.57	0.78	2.67	1.83	2.34

軸承金屬溫度如下：

軸承	1	2	3	4	5	Thrust Inactive (TE)	Thrust Active (GE)
溫度 F	166.8	161.5	145.5	157.9	158.8	133.4	123.9
溫度 C	74.9	71.9	63.1	69.9	70.4	56.3	51.1

軸承回油溫度如下：

軸承	1	2	3	4	5	Thrust Inactive (TE)	Thrust Active (GE)
溫度 F	142.8	144.8	132.3	130.2	132.4	132.6	132.1
溫度 C	61.6	62.7	55.7	54.6	55.8	55.9	55.6

7月23日 09:13 機組負載 30MW；

振動值如下：單位：mil

軸承	#1	#2	#3	#4	#5
振動值 Y	0.70	1.40	2.40	2.60	1.90
振動值 X	0.60	1.60	1.50	1.40	0.60

軸承金屬溫度如下：

軸承	1	2	3	4	5	Thrust Inactive (TE)	Thrust Active (GE)
溫度 F	165.1	167.1	151.1	162.3	165.9	151.5	129.3
溫度 C	73.9	75.0	66.1	72.4	74.4	66.4	54.1

軸承回油溫度如下：

軸承	1	2	3	4	5	Thrust Inactive (TE)	Thrust Active (GE)
溫度 F	151.6	153.9	138.0	137.1	138.9	138.4	141.4
溫度 C	66.4	67.7	58.9	58.4	59.4	59.1	60.8

此次大修汽機與發電機對心不需調整，且機組啟動後振動值一直維持在良好的數值內(3mils)，不須加以配重，都是相當罕見的情形，這是台機社員工及修護處同仁大家共同努力的成果，也在此特別感謝何廠長等台電老長官在這段期間的熱心關照，使得我們在關島的生活起居、汽機大修工作之進行都能順利的完成。

貳：大修工期

預定工期：99年06月14日~99年07月18日，工期為35天。

實際工期：99年06月14日~99年07月20日。

併聯日期：99年07月20日15時30分。

叁：大修人力配置

領 隊：方榮龍課長(修一隊)

工程師：謝明正課長(修五隊)

鉗 工：

(修一隊)：陳慶昌 陳天富 李金聘 陳永結 蔣惠民 李清榮

(修五隊)：吳連完 高春福 藍文坤 蔡東岳 吳武男 643

(中 修)：謝燕忠 陳榮宗

(南 修)：陳文和 顏清允 吳榮權

起 重：

(修一隊)：顏錦華

(修五隊)：徐富銘 陳振興

(中 修)：翁志雄

電 焊：范發奎(修二隊)

	分類	鉗工	起重	電焊	合計
修一隊	1	6	1		8
修二隊				1	1
修五隊	1	5	2		8
中 修		2	1		3
南 修		3			3
合 計	2	16	4	1	23

肆：檢修項目

1：高、低壓汽機開蓋大修

2：汽機主閥拆卸大修(GV×6、MSV×1、RSV×1、IV×1、Steam Seal Geregulation V/V×1、Blow Down V/V×1)

## 伍：檢修內容

### 1：汽缸

- 1.1：拆卸內、外缸，核測上下半靜葉環汽封間隙。
- 1.2：拆卸靜葉環檢修汽封。
- 1.3：拆卸保溫並修補損壞部分。
- 1.4：搭架。
- 1.5：葉片噴砂。
- 1.6：各組件 MT&PT 檢測。
- 1.7：汽封片更換(至多 6 級)。

### 2：轉子(輪盤及葉片)

- 2.1：轉子(下列組件清理後做非破壞檢測)。
  - 2.1.1：轉子及軸頸。
  - 2.1.2：輪盤。
  - 2.1.3：檢查葉片鬆緊度。
  - 2.1.4：覆環檢修。
  - 2.1.5：配重塊位置登錄。
- 2.2：轉子葉片噴砂。
- 2.3：轉子葉片非破壞檢測。
- 2.4：葉片進出汽端間隙及葉片樺頭硬度核測。
- 2.5：偏心核測。

### 3：噴嘴葉片

- 3.1：葉片若須檢修責拆卸後噴砂。
- 3.2：葉片 MT&PT。
- 3.3：葉片進、出汽端整修。
- 3.4：更換#2、3、11 級葉片(若須要)。

### 4：軸承及軸頸

- 4.1：軸承及軸頸接觸檢修。
- 4.2：軸承及軸頸 PT&UT
- 4.3：中心線核測及調整
- 4.4：巴氏合金檢修

### 5：汽機主閥(GV×6、MSV×1、RSV×1、IV×1、Steam Seal Gegerulation V/V×1、Blow Down V/V×1)

- 5.1：汽機主閥拆卸
- 5.2：檢查閥體有無裂痕、吹蝕或異物
- 5.3：核測 valve disc and seat 接觸情況並做 PT&MT 檢測
- 5.4：閥軸及襯套清理必要時更換新組件
- 5.5：檢查閥連桿凸輪凸輪軸及軸承
- 5.6：汽機主閥回裝

- 6：汽機對心及調整
- 7：慢車迴轉機檢修
- 8： #1 油槽座
  - 8.1：推力軸承間隙核測
  - 8.2：若推力軸承間隙太大更換調整片
  - 8.3：油槽座清理
  - 8.4：主油泵檢修
  - 8.5：油槽座清理
- 9：油系統
  - 9.1：油槽內部清理
  - 9.2：檢修 AC&DC 油泵
  - 9.3：油冷卻器通管清理
  - 9.4：Clean and check oil conditioner
  - 9.5：封油系統檢修
  - 9.6：清理檢修油冷卻器
- 10：汽機設定
- 11： EHC 油系統檢修
- 12：油洗
- 13：聯軸器對心
- 14：汽機回裝
- 15：汽機測試
- 16：超速跳脫測試
- 17：搭架及拆架

伍：檢修內容

伍.1：汽缸

伍.1.1：拆卸內、外缸，核測上下半靜葉環汽封間隙。

Heater 電源線準備

起重工具準備



GV LVDT



#1 軸承與推力軸承回油視窗



鋪設合板保護樓地板



噴砂房鋪設合板保護樓地板



#1 軸承與推力軸承回油視窗



推力軸承回油視窗(active)

#1 軸承回油視窗



推力軸承回油視窗(inactive)



#2 軸承回油視窗



#2 軸承回油視窗



#3 軸承回油視窗





低壓人孔儀器拆卸



LAGGING 拆卸

低壓人孔蓋拆卸



LAGGING 拆卸



低壓內部導流板拆卸



低壓內部導流板拆卸



保溫拆卸





跨管拆卸吊出(左側)



跨管拆卸吊出



護板製作



無法 Engage



跨管拆卸吊出(右側)



護板覆蓋以防異物入侵



跨管接頭螺絲拆卸



低壓外缸螺絲拆卸(右側)



低壓外缸螺絲拆卸(左側)



高壓汽機端外格蘭汽封



#2 軸承



高壓外缸內部螺絲拆卸(右側)



高壓外缸內部螺絲拆卸(左側)



#1 油槽蓋



低壓外缸螺絲拆卸





#2 軸承及高壓 GE 端外格蘭



低壓內缸內部螺絲



高壓 GE 端外格蘭螺絲拆卸



高壓外缸接合面間隙核測(拆卸前)



#3 油槽蓋



低壓內缸內部螺絲



低壓內缸



高壓外缸螺絲拆卸



聯軸器護蓋



聯軸器螺絲護板



高壓外缸螺絲拆卸



高壓外缸螺絲拆卸



高壓進汽管法蘭螺絲拆卸



HP&LP 聯軸器



低壓內缸吊出





低壓內缸翻轉



聯軸器螺絲拆卸



高壓外缸螺絲拆卸



低壓 TE 端加配重位置



聯軸器螺絲拆卸



高壓 TE 端加配重位置



低壓 GE 端加配重位置



高壓內缸吊出



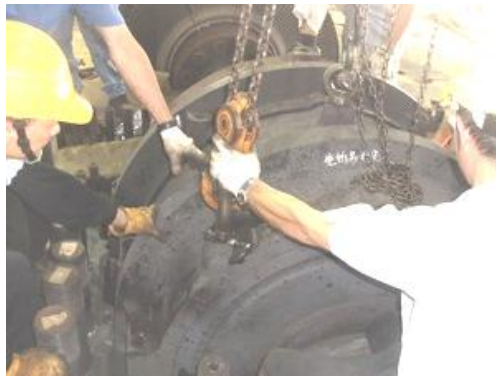
高壓內缸吊出



高中壓平衡筒



中壓靜葉環吊出



高壓 TE 端平衡筒



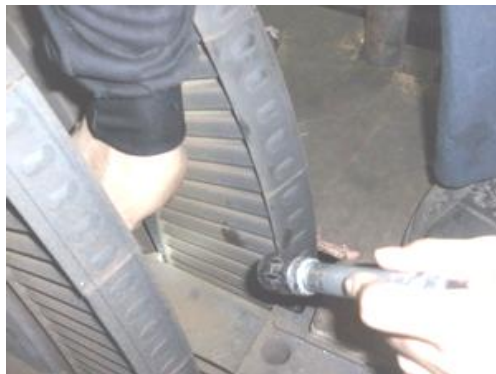
中壓平衡筒螺絲拆卸



高中壓間隙核測



高中壓間隙核測





轉子吊出核測轉子下半間隙



轉子吊出核測轉子下半間隙



轉子吊出核測轉子下半間隙



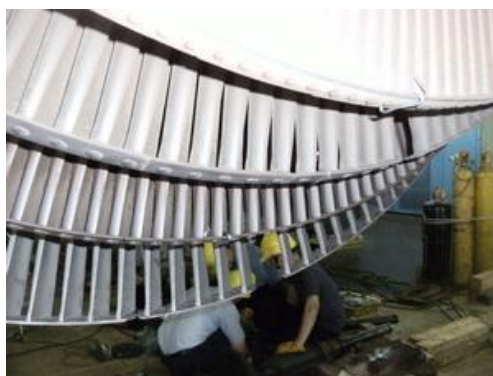
轉子吊出核測轉子下半間隙



動葉片繫保險絲(高壓)



動葉片繫保險絲(低壓)



下半靜葉環繫保險絲



核測轉子下半間隙



高中壓內缸下半整理



高中壓內缸下半整理

高壓#4 級葉片焊補



低壓內缸下半污物



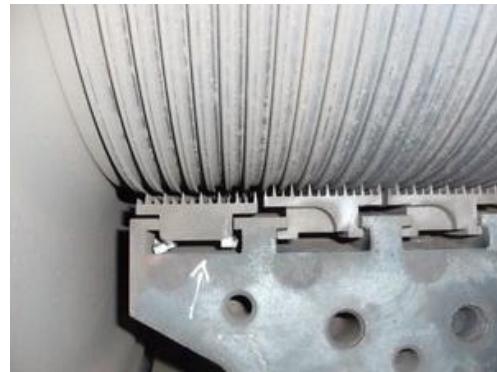
低壓下半內缸整理



低壓下半內缸整理



伍.1.2：拆卸靜葉環檢修汽封。





拆卸靜葉環



高中壓上半靜葉環固定螺絲拆卸



伍.1.3：拆卸保溫並修補損壞部分。



保溫拆卸



保溫拆卸



保溫拆卸



保溫回裝



伍.1.4：搭架。



搭架





伍.1.5：葉片噴砂。

低壓靜葉環噴砂



低壓靜葉環噴砂



低壓靜葉環焊道缺陷焊補



低壓靜葉環焊道缺陷焊補



低壓靜葉環焊道缺陷焊補



低壓靜葉環焊道缺陷焊補



低壓靜葉環焊道缺陷焊補後 MT 檢測



低壓靜葉環焊道缺陷焊補後 MT 檢測



伍.1.6：各組件 MT&PT 檢測。  
轉子 MT 檢測

轉子 MT 檢測



靜葉環 MT 檢測

轉子 MT 檢測



轉子 MT 檢測

軸承 UT 檢測





軸承 UT 檢測



閥軸 PT 檢測



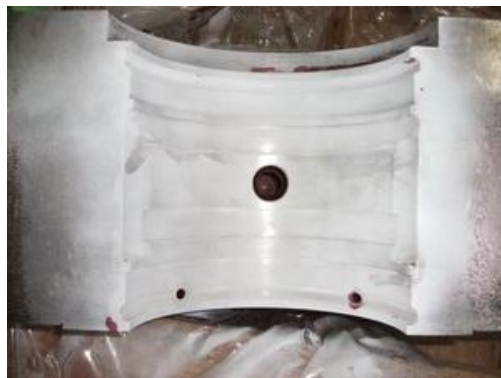
靜葉環導軌 UT 檢測



軸承 PT 檢測



軸承 PT 檢測



推力軸承 PT 檢測



推力軸承 PT 檢測



推力軸承 PT 檢測



高壓內缸導軌 MT 檢測



高壓內缸導軌 MT 檢測



跨管接頭 PT 檢測



跨管接頭 PT 檢測



跨管接頭 PT 檢測





伍.1.7：汽封片更換(至多 6 級)。



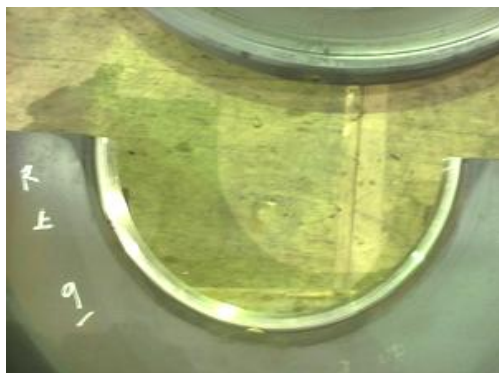
汽封片檢修



汽封片更換四級



汽封片更換



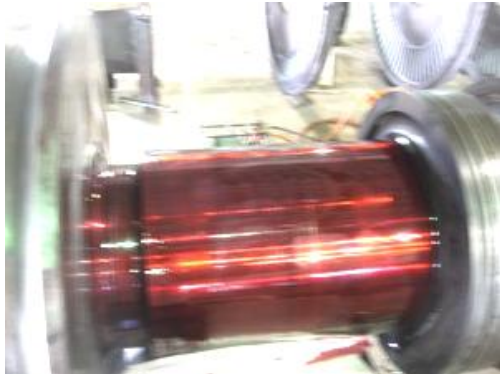
此次更換 HIP#9、14、15、&LP-RL4 四級 PACKING RING

## 伍.2：轉子 (輪盤&葉片)

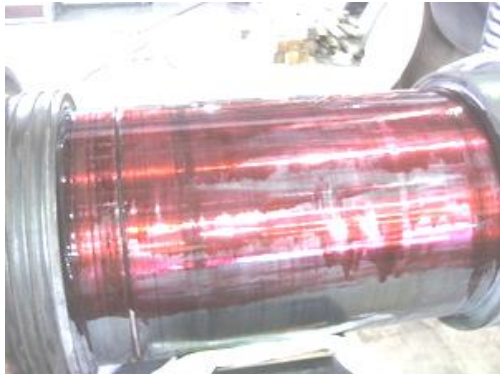
伍.2.1：轉子(下列組件清理後做非破壞檢測)。

伍.2.1.a：轉子及軸頸。

#1 軸頸



#2 轉子軸頸 PT 檢測



#3 轉子軸頸 PT 檢測



轉子葉片 MT 檢測



#1 轉子軸頸整理





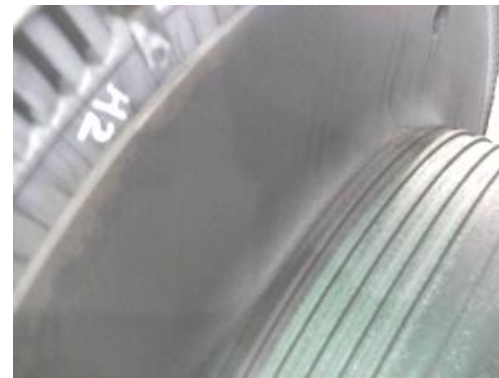
#2 轉子軸頸整理



#3 轉子軸頸整理



伍.2.1.b：輪盤。



輪盤



伍.2.1.c：檢查葉片鬆緊度。



伍.2.1.d：覆環檢修。



覆環及樺頭檢修



覆環及樺頭檢修



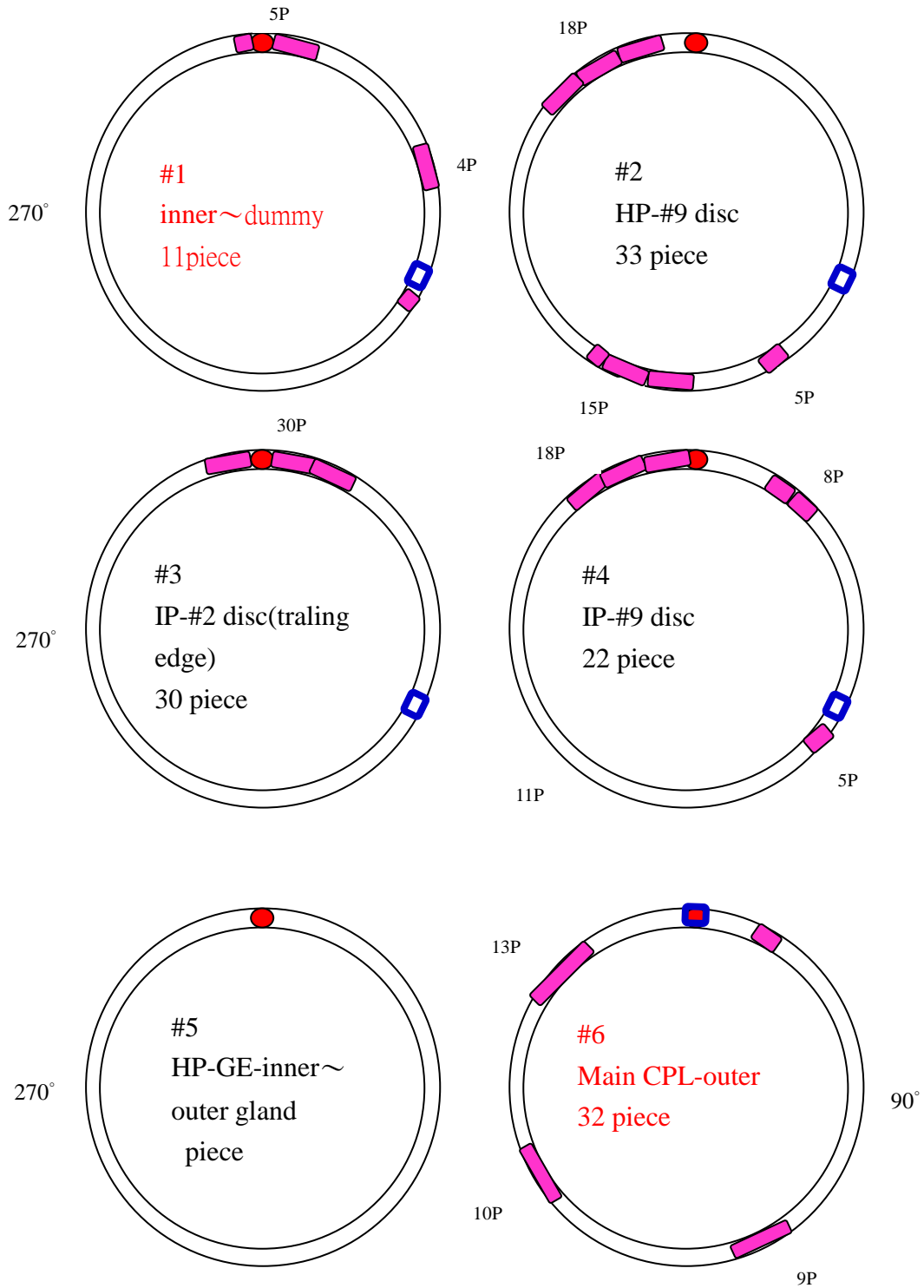
覆環及樺頭檢修



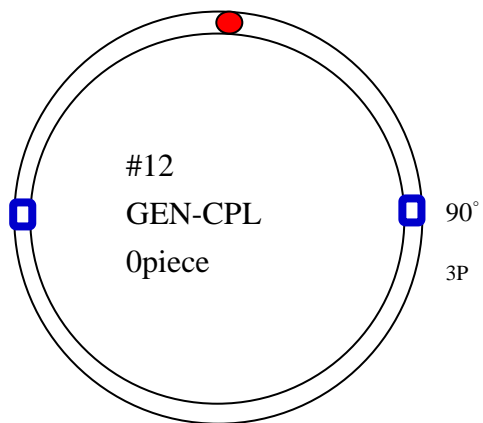
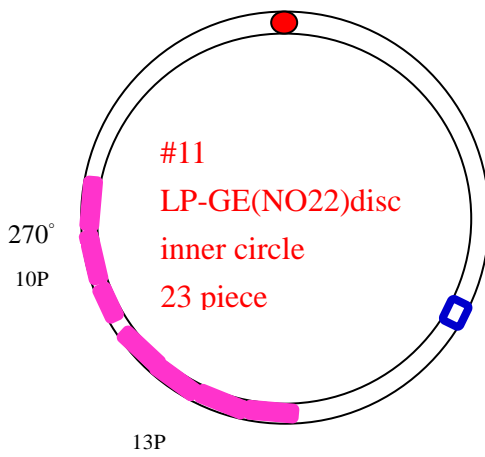
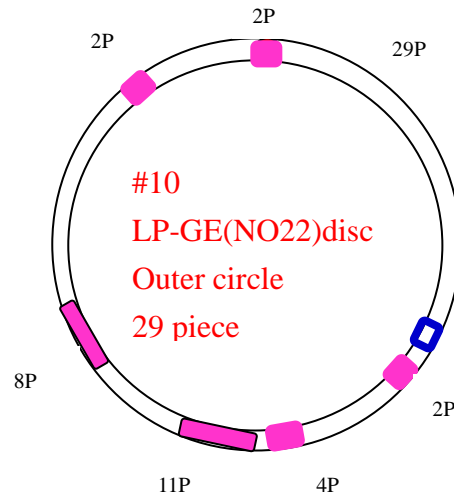
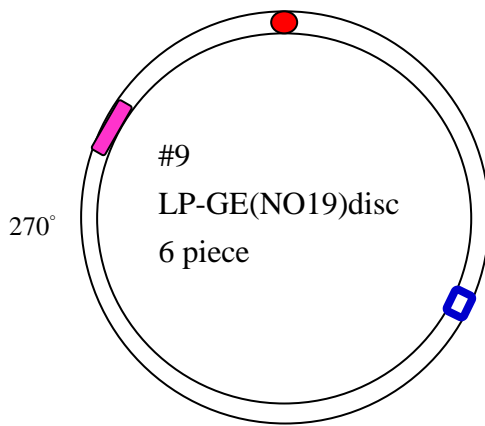
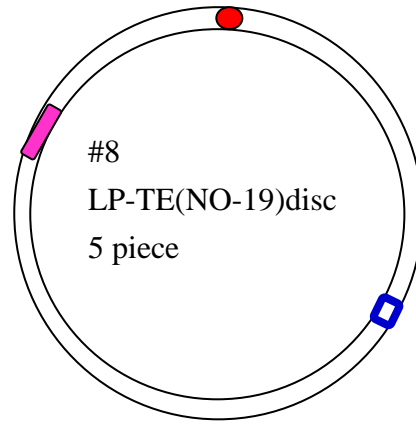
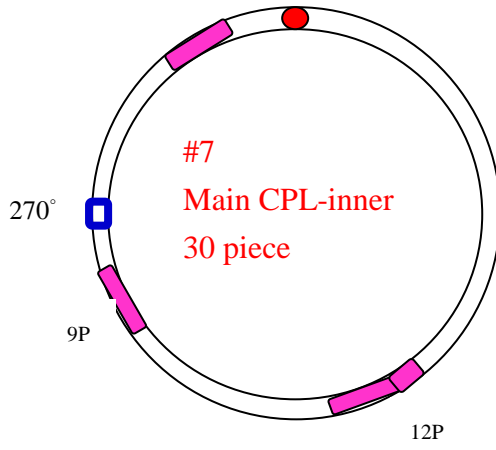


伍.2.1.e：配重塊位置登錄。

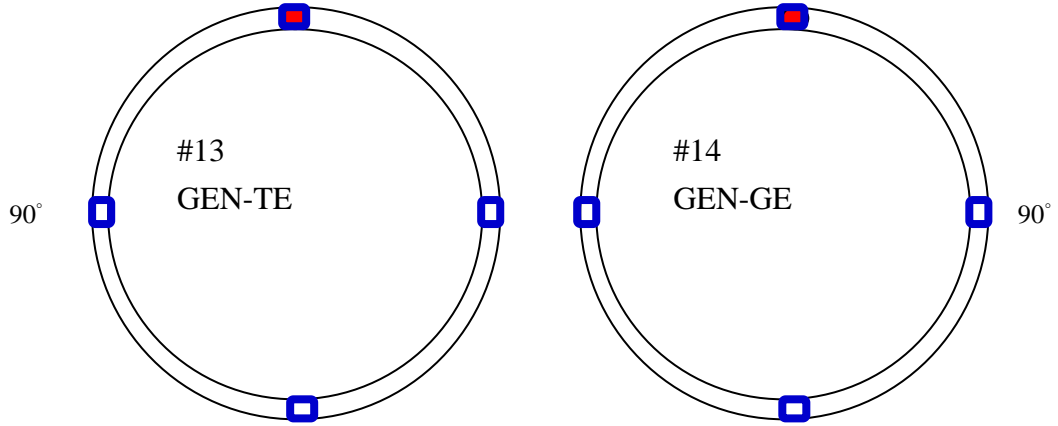
- Zero point
  - Balance block window
  - Plane view
  - Present balance piece
- 目前配重塊位置(此次大修未加配重塊前)



- Zero point
- Balance block entrance
- Plane view
- Present balance piece



- Zero point
- Balance block entrance
- Plane view
- Present balance piece

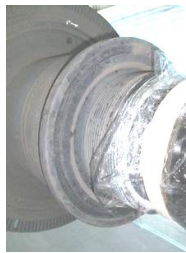


可加配重之位置共有下列 14 處

#1 加配重處(RH)



#1 加配重處(LH)



#2 加配重處(HP#9Disc)(RH)(LH)



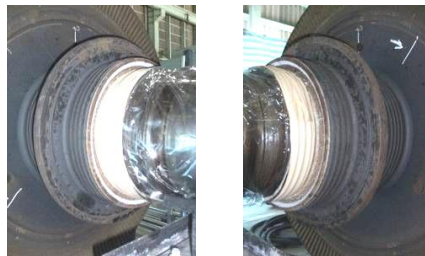
#3 加配重處(IP#2Disc)(RH)(LH)



#4 加配重處(IP#9Disc) (RH) (LH)



#5 加配重處(HP-GE-inner)(RH) (LH)



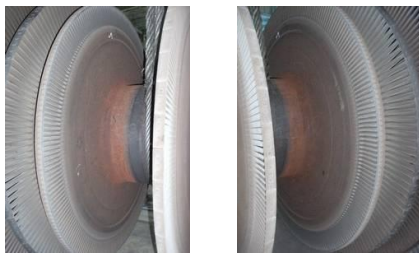
#6 加配重處(外)(RH)



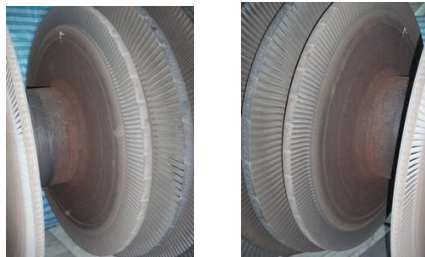
#7 加配重處(內)(LH)



#8 加配重處  
(LP-TE-#1Disc)(RH) (LH)



#9 加配重處  
(LP-GE-#1Disc)(RH) (LH)



#10 加配重處(RH)  
LP-GE(No : 22)Disc(outer circle)



#11 加配重處(LH)  
LP-GE(No : 22)Disc(inner circle)



#12 加配重處(GEN-CPL)

#13 加配重處(GEN-TE)



#14 加配重處(GEN-GE)



#1 加配重處(RH)



#1 加配重處(LH)



#6 加配重處(外)(RH)



#7 加配重處(內)(LH)



#10 加配重處(RH)

LP-GE(No : 22)Disc(outer circle)



#11 加配重處(LH)

LP-GE(No : 22)Disc(inner circle)



#14 加配重處(GEN-GE)



但目前只有#1、6、7、10、11、14 六圈可加配重