

課程內容

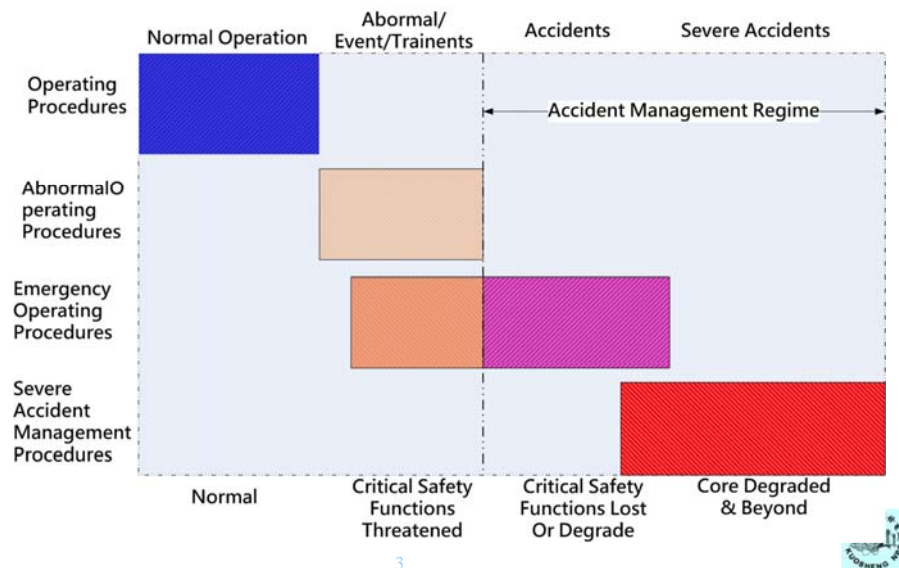
電廠運轉流程-起動、低功率、 停機、急停、大修與燃料換填

核二廠 模擬操作中心

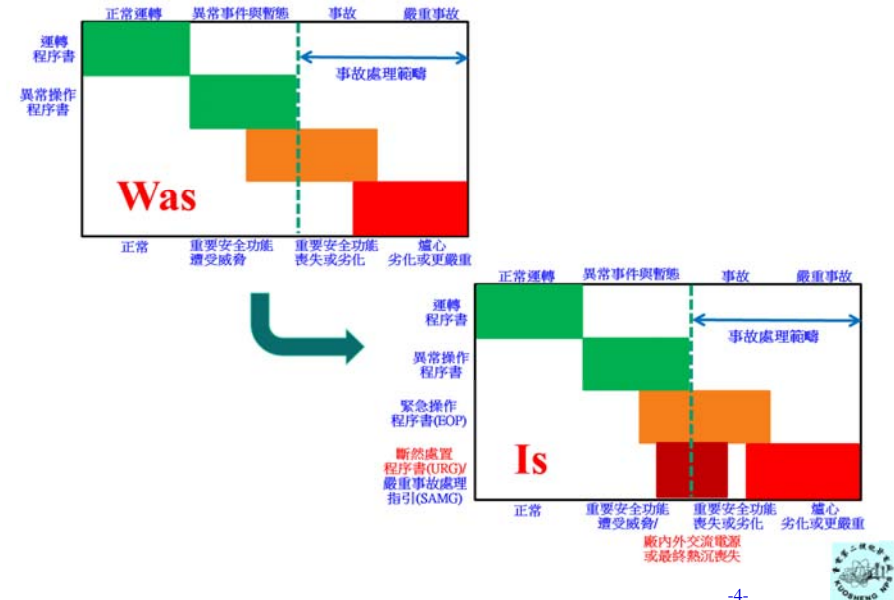
2014/07

1. 電廠運轉
2. 電廠啟動
3. 電廠停機
4. 電廠大修
5. 燃料填換

一、電廠運轉



台電公司斷然處置措施之定位_Rev. 1020715



電廠營運程序書

100	行政管理程序	800	核能化學程序
200	發電廠一般運轉程序	900	輻射防護作業程序
300	系統運轉程序	1000	核工營運程序
400	系統儀器程序	1100	品質管制程序
500	異常及緊急操作程序	1200	施工管制程序
600	偵測試驗程序	1300	改善工程程序
700	維護保養程序	1400	緊急計劃

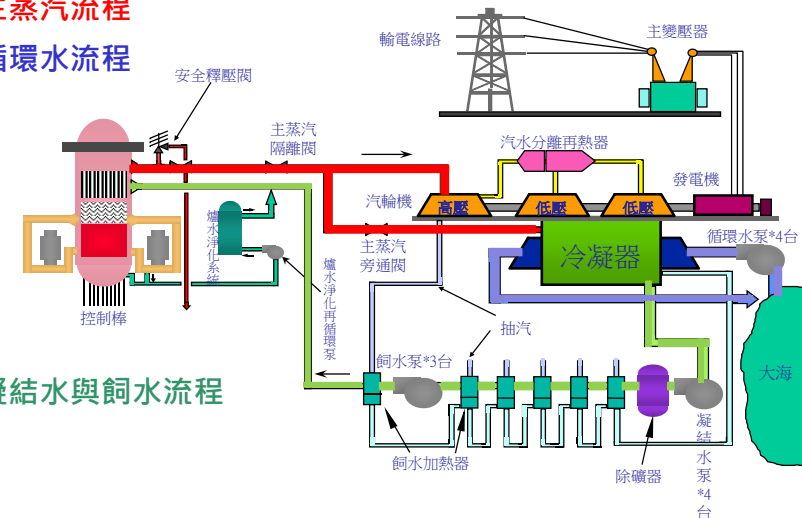
5

反應爐發電運轉流程

1.主蒸汽流程

2.循環水流程

3.凝結水與飼水流程



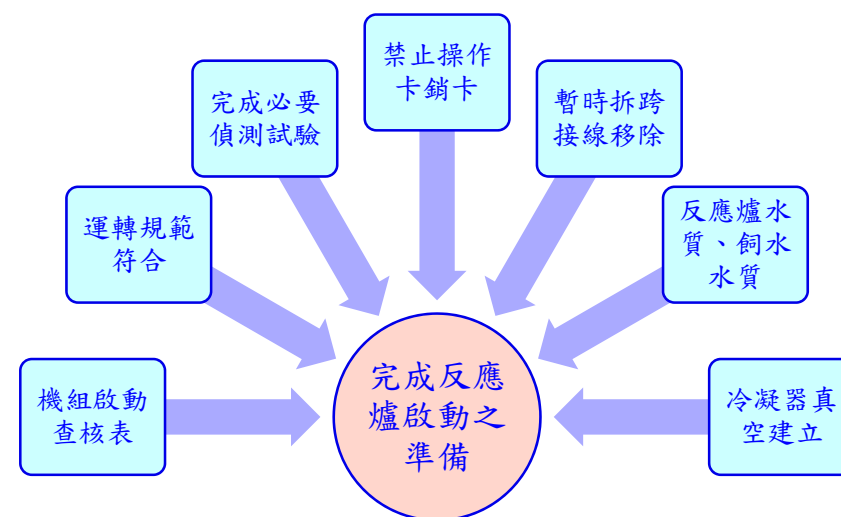
台灣電力公司

-6-

第二核能發電廠

二、機組啟動

241	循序漸進至臨界
242	加熱及加壓
243	發電機併聯
244	反應爐功率上升至額定功率



8



機組啟動重要過程(1/2)

完成反應爐啟動之準備(241)	• 反應爐功率、壓力、水位、安全監視/保護系統
啟動核准	• 廠長
進入啟動模式	• 反應爐模式開關轉至"START"
開始抽棒	• 依"棒位序列"抽棒
反應爐臨界	• 判定、紀錄時間、棒位、週期、爐水溫度
反應爐升溫升壓(242)	• 依55°C/Hr升溫率升載
50Psig	• SB&PR
100Psig	• RCIC預熱、壓力平衡系統復歸
150Psig	• AELV241單元水位控制
200Psig	• SJAЕ置入使用
300Psig	• RFPT油泵功能測試
425Psig	• 2 RFP啟動，出口壓力>爐壓
852Psig	• MSL低壓力復歸
900Psig	• BPV 1.5開啟；ADS SRV測試

9

機組啟動重要過程(2/2)

925Psig；運轉模式切換(243)	• SB&PR @ 65.2 Kg/cm ² ；模式開關切至"RUN" • FW>8% OLTP；BPV 1.5開啟 • 汽機啟動及發電機並聯
10~15% OLTP (244)	• 廠內用電切換；飼水加熱器逐級使用；MSR 1st 啟用
15% OLTP	• MSR第二級啟用
FW：1200~1400T/H	• LV-241水位控制改主控制器三元自動控制 • >25% CTP，24小時內執行 614.1.2。
FW：1300~1700T/H (~36% OLTP)	• 再循環泵低速切至高速運轉
FW：2200~2350T/H	• 第二台RFP置入使用，第三台RFP啟動備用
45% OLTP	• 升載過程棒位>80%時，爐心流量不得低於45%
50% OLTP	• MSL低點洩水閥自動關閉
60% OLTP	• 計算熱功率及調整APRM
70% OLTP	• 第三台RFP置入使用，啟動第四台CP
80~90% CTP	• 計算熱功率及調整APRM；飼水加氫準備啟用
100% CTP	• 任何8小時平均熱功率不得超過3001 MWT

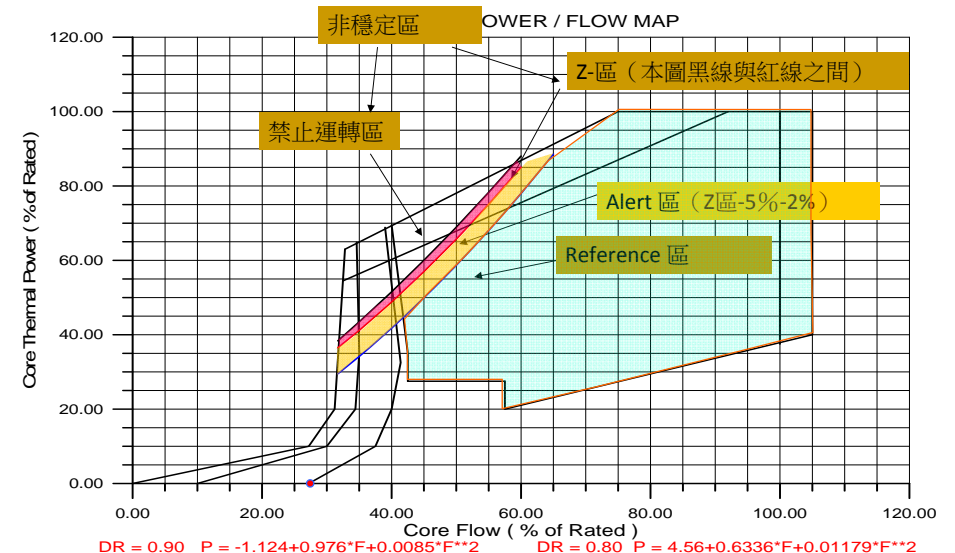
10

汽機啟動重要階段



-11-

沸水式核電廠爐心熱功率運轉曲線



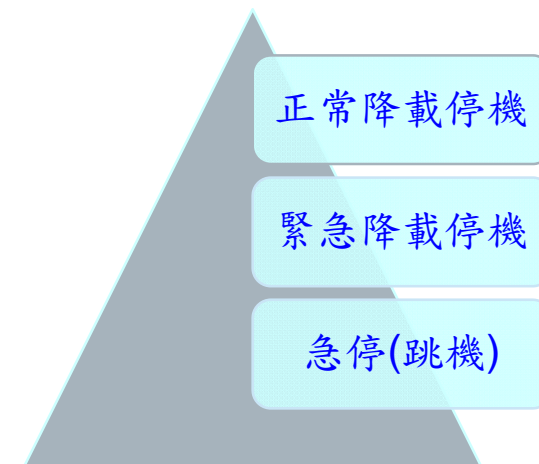
三、機組停機

245	額定功率降載至冷爐
246	功率降低至熱待機
247	熱待機至功率運轉
248	急停復原
249	熱待機至冷卻爐停機

13



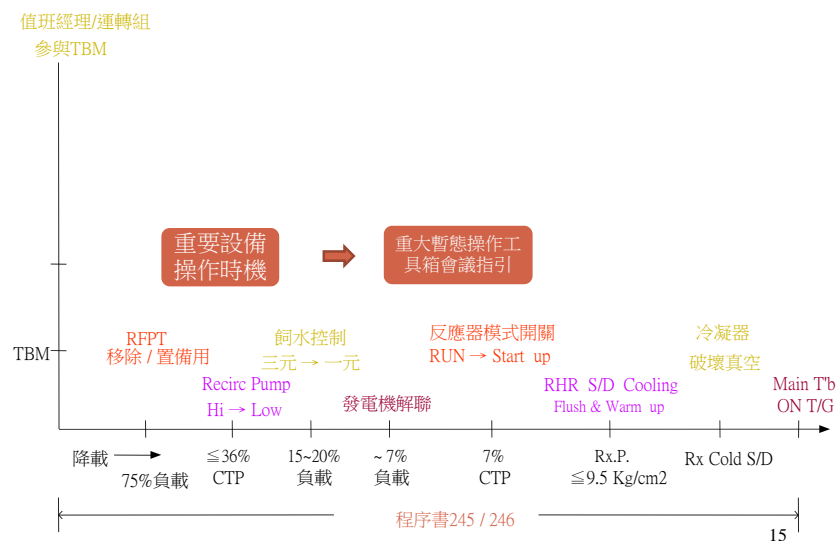
機組停機



14



機組停機重要操作



機組正常停機重要過程(1/2)

完成機組降載/停機之準備	降載停機時程規劃；啟動輔助鍋爐；爐心營運策略；程序書245；TBM；通知調度室；
100%	PWRPLEX BLOCK；紀錄APRM控道旁路狀況
85% (FW FLOW < 4794 T/H)	HWC自動停用
75%	<ul style="list-style-type: none"> 關閉 CA-HV-170 停用第三台飼水泵並置於備用狀態 <HPSP 時，1小時內執行RPCS 之可用性 爐心流量 ≤ 65% 監視運轉點是否在「REF」區 停用一台CP；Cond Demin.
70~50%	<ul style="list-style-type: none"> ERF 查証 ABA55 高壓汽機第一級壓力和ABA39 高壓汽機排汽壓力之差應大於 10 PSID 蒸汽管路低點洩水閥(SOV)是否自動打開
50~35%	<ul style="list-style-type: none"> 停用第二台飼水泵 蒸汽管路低點洩水閥(SOV)是否自動打開 繼續插棒及降流量，直到穩定於 35% CTP 為止
35~25%	<ul style="list-style-type: none"> 300Mwe 執行汽機廠房查漏工作 以手動方式切換再循環泵電源
25~15%	<ul style="list-style-type: none"> 核對外來電源 345KV 及 69KV 可用 確認 345KV 接地狀況 載開啓所有反應爐飼水泵汽機洩水閥 飼水控制由三元切換至AE-LV-241自動控制

15

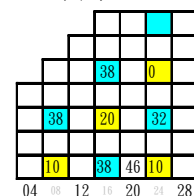


機組正常停機重要過程(2/2)

15~10%	<ul style="list-style-type: none"> <LPSP—小時內執行RPCS測試 通知【調】及執行輔助變壓器切換到啟動變壓器 核對每跳脫系統至少三個 WRNM 控道的急停功能可用
<10%	<ul style="list-style-type: none"> 當發電機輸出降至約 6% 負載時，手動跳脫汽機
5~10%	<ul style="list-style-type: none"> APRM/WRNM 重疊
7%	<ul style="list-style-type: none"> 反應爐主開關由“RUN”轉換至“START & HOT STBY”
爐壓<65.2Kg/cm ²	<ul style="list-style-type: none"> 控制棒按順序全部插入 將反應爐主開關器轉至'SHUTDOWN'位置 依規定之降溫率降壓降溫(SB&PR) SJAE停用(O/G系統配合停用)
爐壓35Kg/cm ²	<ul style="list-style-type: none"> 乾井查漏
爐壓200psig	<ul style="list-style-type: none"> 逐一開啓主蒸汽管洩水閥 啓動機械真空泵
爐壓<133psig	<ul style="list-style-type: none"> RHR之停機冷卻模式, 清洗管路及暖管。
爐水溫度<120℃	<ul style="list-style-type: none"> RHR之停機冷卻模式運轉, 冷爐停機。
爐水溫度<100℃	<ul style="list-style-type: none"> 冷爐停機。

壹號機降載策略

- 適用範圍: 6600-8800 MWD/MTU
- 填表日期: 102.04.07
- 控制棒序列: B2 請將棒位選在: 24-29
- 目前佈局:



GROUP 7 GROUP 8

$$\begin{aligned} \text{CTP} &= \frac{100}{88} \% \\ \text{WT} &= \frac{1015}{1015} \text{ MWE} \end{aligned}$$

4. 降載策略:

- A. BLOCK OPSS 功能
- B. 降爐心流量至 26.8 KT/HR (約 70 % 爐心流量)
- C. 將控制棒 24-29 對稱 2 根由 10 插至 0。 (Group 7)
- D. 將控制棒 08-29 對稱 2 根由 10 插至 0。 (Group 7)
- E. 將控制棒 16-37 對稱 4 根由 20 插至 0。 (Group 7)
- F. 爐心流量由 26.8 KT/HR (約 70 % 爐心流量) 至 19 KT/HR (約 50 % 爐心流量)
- G. 將控制棒 24-37 對稱 4 根由 32 插至 12。 (Group 8)
- H. 將控制棒 16-29 對稱 2 根由 38 插至 12。 (Group 8)
- I. 將控制棒 20-29 對稱 2 根由 46 插至 全出。 (SEQ-A)
- J. 爐心流量由 19 KT/HR (約 50 % 爐心流量) 至 FCV min. position。
- K. 將控制棒 16-45 對稱 4 根由 38 插至 12。 (Group 8)
- L. 將控制棒 08-37 對稱 4 根由 38 插至 12。 (Group 8)
- M. 將控制棒 24-53 對稱 4 根由 48 插至 12。 (Group 8)
- N. 將控制棒 (Group 8) 共 18 根由 12 插至 08。
- O. 將控制棒 (Group 8) 共 18 根由 08 插至 04。
- P. 將控制棒 (Group 8) 共 18 根由 04 插至 00。
- Q. 此時控制棒 GROUP 7、8 皆在 00, 若要繼續插棒, 請依插棒序列 Step 531 依序插棒。

Note: 若遇 RCBIS INOP 需以單根控制棒急停方式緊急降載時, 建議順序如下:

- A. 24-29 對稱 2 根 B. 08-29 對稱 2 根
C. 16-37 對稱 4 根 D. 24-37 對稱 4 根
E. 16-29 對稱 2 根 F. 降爐心流量至 50%
G. 依緊急插棒序列單根控制棒急停降載

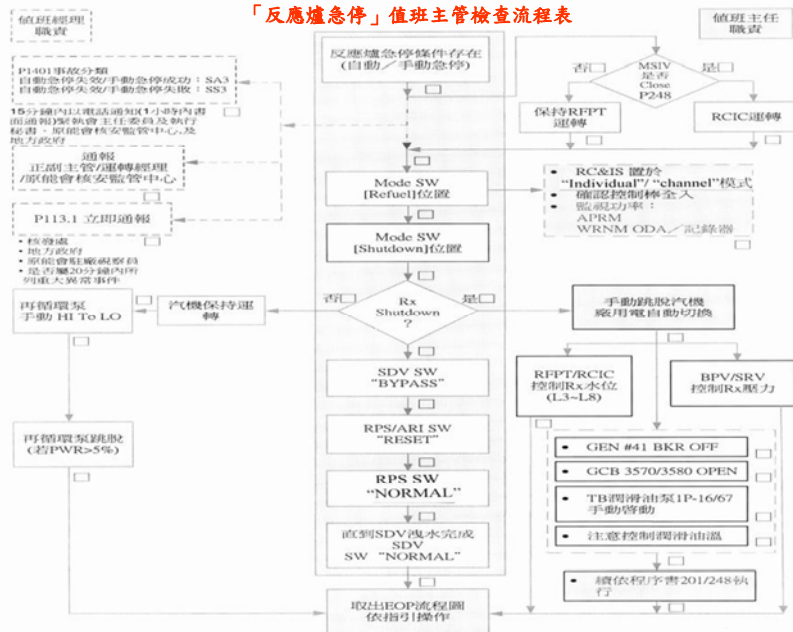
填表: _____

審核: _____ 課長: _____

值主任: _____ 值班經理: _____

18

「反應爐急停」值班主管檢查流程表



四、機組大修

#1機 EOC-24 大修排程 (REV 0)				104/4/20 09:38							
工項	Task Name	工時	開始時間	完成時間	47N(1)	47N(2)	47N(3)	47N(4)	47N(5)	47N(6)	47N(7)
1	Reactor	34.93 d	104/4/24 01:00	104/5/28 23:12							
2	Window#1 - Offline to Mode 4 (Cold Shutdown)	0.42 d	104/4/24 01:00	104/4/24 11:00							
3	GEN OFF LINE TO RxC Cold S/D	10 h	104/4/24 01:00	104/4/24 11:00							
4	Rx cold shutdown	0.6	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
5	ADW 洩漏	8 h	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
6	ADW Check check	6 h	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
7	ADW Check check	8 h	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
8	ADW Check check	2 h	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
9	ADW Check check	4 h	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
10	ADW Check check	7 h	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
11	ADW Check check	0.4	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
12	ADW Check check	2 h	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
13	ADW Check check	86.5 h	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
14	ADW Check check	16 h	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
15	ADW Check check	0.4	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
16	ADW Check check	10.87 h	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
17	ADW Check check	2.02 d	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
18	ADW Check check	0.7	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
19	ADW Check check	7 h	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
20	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
21	ADW Check check	1.46 d	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
22	ADW Check check	6 h	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
23	ADW Check check	1.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
24	ADW Check check	4.27 d	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
25	ADW Check check	2.4	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
26	ADW Check check	8 h	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
27	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
28	ADW Check check	2 h	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
29	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
30	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
31	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
32	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
33	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
34	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
35	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
36	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
37	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
38	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
39	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
40	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
41	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
42	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
43	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
44	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
45	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
46	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							
47	ADW Check check	7.5	104/4/24 11:00	104/4/24 11:00							

工號	Task Name	工種	開始時間	完成時間	419K(I)	429K(I)	50K(I)	509K(I)	517K(I)	524K(I)	570K(I)
48	Strut UT	7.4	104/5/15 15:30	104/5/15 15:30							
49	Strut UT	7.4	104/5/15 15:30	104/5/15 15:30							
50	Window#1 - Fuel Shuffler II	5.25 d	104/5/13 15:30	104/5/18 21:30							
51	Fuel Shuffler @ 973 步驟(AEC H.P.)	120 h	104/5/13 15:30	104/5/18 15:30							
52	Fuel Tdr	120 h	104/5/13 15:30	104/5/18 15:30							
53	CORE VERIFY @	6 h	104/5/18 15:30	104/5/18 21:30							
54	Window#1 - RPV Close to Mode 4 (Cold Shutdown)	4.04 d	104/5/18 21:30	104/5/22 22:30							
55	RPV Close	18 h	104/5/18 21:30	104/5/19 13:30							
56	INSTALL SLOT SECTIONING	2 h	104/5/19 13:30	104/5/19 15:30							
57	Disassembly vent wall support	6 h	104/5/19 13:30	104/5/19 21:30							
58	Disassembly Troughing	6 h	104/5/19 21:30	104/5/20 03:30							
59	CND VENTROUSE	12 h	104/5/19 21:30	104/5/20 09:30							
60	CND PUNCT/FRCT. TEST NEEDLE VV 調整	30 h	104/5/19 09:30	104/5/20 21:30							
61	Cavity Drain	7 h	104/5/20 21:30	104/5/21 04:30							
62	CAVITY DECON @	7 h	104/5/21 04:30	104/5/21 11:30							
63	RPV assembly @	30 h	104/5/21 11:30	104/5/22 22:30							
64	進入 MODE 4	0 d	104/5/22 17:12	104/5/22 17:12							
65	RECIRC. 啟動	4 h	104/5/22 17:12	104/5/22 21:12							
66	RPV Leakage Test Line-up	4 h	104/5/22 14:30	104/5/22 18:30							
67	知照 熱交換器停用海水	0 d	104/5/22 16:30	104/5/22 16:30							
68	Window#1 - Mode 4 (Cold Shutdown)	1.54 d	104/5/22 21:12	104/5/24 10:12							
69	RPV Leak Test	1.54 d	104/5/22 21:12	104/5/24 10:12							
70	HDV HOT7 Hatch Install @	4 h	104/5/23 09:42	104/5/23 13:42							
71	Cavity Flooding	6 h	104/5/23 13:42	104/5/23 19:42							
72	TIP GUIDE TUBE等安裝 (組) @	2 h	104/5/23 20:12	104/5/23 22:12							
73	2F Hatch Install	4 h	104/5/23 22:12	104/5/24 02:12							
74	2F Hatch Install	4 h	104/5/23 22:12	104/5/24 02:12							
75	Window#1 - Mode 4 to Synchronization (Power Oper)	2.13 d	104/5/24 10:12	104/5/26 13:12							
76	TV, GV, RPT, RPS, Surv Test	10 h	104/5/24 10:12	104/5/24 20:12							
77	二次調度完整性測試	6 h	104/5/24 20:12	104/5/25 02:12							
78	二次調度完整性測試	3 h	104/5/25 02:12	104/5/25 13:12							
79	Window#1 - Mode 4 to Synchronization (Power Oper)	8.4 d	104/5/25 13:12	104/5/26 13:12							
80	COGA 審查 153 文件 (A 類)	2 h	104/5/26 13:12	104/5/26 15:12							
81	熱交換器校正調整	2 h	104/5/26 15:12	104/5/26 17:12							
82	熱交換器校正調整	6 h	104/5/26 17:12	104/5/26 23:12							
83	AEC 熱交換器校核	0 d	104/5/26 23:12	104/5/26 23:12							
84	Rx SUT TEST	48 h	104/5/26 23:12	104/5/28 23:12							
85	AEC Post Damage Auditing	2 h	104/5/28 10:00	104/5/28 12:00							

工號	Task Name	工種	開始時間	完成時間	419K(I)	429K(I)	50K(I)	509K(I)	517K(I)	524K(I)	570K(I)
86	SUT Checkin	0 d	104/5/28 23:12	104/5/28 23:12							
87	熱交換器 CHKLIST(組)	15 h	104/5/28 23:12	104/5/29 13:12							
88	VAC. PULL	0 h	104/5/29 13:12	104/5/29 13:12							
89	RPPT OVERSPO TEST	2 h	104/5/29 17:00	104/5/29 19:00							
90	重要系統用過渡測試(LLRT)	26.9 d	104/4/24 11:00	104/5/21 08:30							
91	Normal LLRT (非正常)	2 d	104/5/21 08:30	104/5/21 12:30							
92	MOV LLRT	8 h	104/4/24 11:00	104/4/24 19:00							
93	SPFC LLRT(AS FOUND)	4 h	104/4/24 17:00	104/4/24 21:00							
94	Int. Air LLRT	6 h	104/5/23 13:30	104/5/23 19:30							
95	SERVICE AIR LLRT	4 h	104/5/23 19:30	104/5/24 03:30							
96	CST LLRT	4 h	104/5/23 19:30	104/5/24 03:30							
97	NCOW MOV TEST(系統全停)	34.55 h	104/5/21 23:30	104/5/21 10:54							
98	RUB LLRT	3 h	104/5/21 10:54	104/5/21 13:54							
99	SPFC LLRT(AS LEFT)	4 h	104/5/21 13:54	104/5/21 17:54							
100	CRD 系統	2.92 d	104/5/21 23:30	104/5/24 13:30							
101	HCU	15 d	104/4/28 22:30	104/5/13 22:30							
102	系統全停	10.54 d	104/4/28 08:00	104/5/11 06:30							
103	RWCU 系統全停	12 h	104/5/11 06:30	104/5/11 18:30							
104	RWCU TEST RUN	12 h	104/5/11 18:30	104/5/11 30:30							
105	重要系統全停	21.79 d	104/4/27 01:00	104/5/18 20:00							
106	A 系統全停	0 d	104/4/27 01:00	104/4/27 01:00							
107	DRV 1 系統全停	8 h	104/4/27 01:00	104/4/27 09:00							
108	DRV 4 AS FOUND LLRT	8 h	104/4/27 09:00	104/4/27 17:00							
109	VCIA 2A, 3A MAINT	5 d	104/4/27 01:00	104/5/2 01:00							
110	油壓測試	4 h	104/5/2 01:00	104/5/2 05:00							
111	VCIA 2A, 10 小時測試	12 h	104/5/2 05:00	104/5/3 01:00							
112	VIRSA DAMPER MOV maint	4 d	104/4/27 01:00	104/5/1 01:00							
113	油壓測試	0 d	104/5/1 01:00	104/5/1 01:00							
114	VIRSA TEST	12.03 h	104/5/1 01:00	104/5/1 13:02							
115	ECOS-1 系統	8.81 d	104/4/27 17:00	104/5/18 12:30							
116	RHR-A Pump LED PUMP(AS FOUND)測試	7 d	104/4/27 17:00	104/5/1 17:00							
117	RHR-A 系統全停	1 d	104/5/1 17:00	104/5/1 17:00							
118	RHR-A MOV 診斷測試	1 d	104/5/1 17:00	104/5/1 17:00							
119	RHR-A 系統全停	2 h	104/5/1 17:00	104/5/1 19:00							
120	BOUNDARY MOV TEST	2 h	104/5/1 19:00	104/5/1 21:00							
121	RHR-A TEST RUN	2 h	104/5/1 21:00	104/5/1 23:00							
122	RHR-A EDC 可用性測試(19日)	1 h	104/5/1 23:00	104/5/1 24:00							

#1機 EOC-24 大修排程(REV 0)					104/4/20 09:38						
工號	Task Name	工種	開始時間	完成時間	429K(I)	429K(I)	50N(I)	509K(I)	517K(I)	524K(I)	570K(I)
123	LPCS 閥門測試	7 d	104/4/27 17:00	104/5/18 17:00							
124	LPCS 閥門測試	1 d	104/5/18 17:00	104/5/19 17:00							
125	LPCS 閥門測試	1 h	104/5/19 17:00	104/5/19 18:00							
126	LPCS BOUNDARY MOV TEST	1.97 h	104/5/19 18:00	104/5/19 19:58							
127	LPCS TEST RUN	2 h	104/5/19 19:58	104/5/21 18:00							
128	DRV 1 SURV. TEST(IN)	6 h	104/5/19 23:00	104/5/20 01:00							
129	DRV 1 SURV. TEST(OP)(AEC H.P.)	12 h	104/5/20 01:00	104/5/20 13:00							
130	DRV 1 閥門測試	1.5 h	104/5/20 13:00	104/5/20 14:30							
131	ECW-A PPM MOV/VALVE	7 d	104/4/27 17:00	104/5/18 17:00							
132	ECW-A 閥門測試	4 h	104/5/18 17:00	104/5/20 01:00							
133	ECW-A After Main(值)	8 h	104/5/20 01:00	104/5/20 09:00							
134	ECW-A 測試	12 h	104/5/20 09:00	104/5/20 21:00							
135	ECW-A 冷卻器復舊	2 h	104/5/21 00:00	104/5/21 02:00							
136	ECW-A 冷卻器復舊	7 d	104/4/27 17:00	104/5/18 17:00							
137	ECW-A PPM MOV/VALVE	7 d	104/4/27 17:00	104/5/18 17:00							
138	ECW-A 閥門測試	2 d	104/4/27 17:00	104/4/29 17:00							
139	ECW-A 閥門測試	2 h	104/4/29 17:00	104/4/29 19:00							
140	ECW-A 閥門測試	2 h	104/4/29 19:00	104/5/1 17:00							
141	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/1 17:00	104/5/1 19:00							
142	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/1 19:00	104/5/1 21:00							
143	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/1 21:00	104/5/2 01:00							
144	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/2 01:00	104/5/2 03:00							
145	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/2 03:00	104/5/2 05:00							
146	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/2 05:00	104/5/2 07:00							
147	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/2 07:00	104/5/2 09:00							
148	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/2 09:00	104/5/2 11:00							
149	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/2 11:00	104/5/2 13:00							
150	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/2 13:00	104/5/2 15:00							
151	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/2 15:00	104/5/2 17:00							
152	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/2 17:00	104/5/2 19:00							
153	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/2 19:00	104/5/2 21:00							
154	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/2 21:00	104/5/3 01:00							
155	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/3 01:00	104/5/3 03:00							
156	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/3 03:00	104/5/3 05:00							
157	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/3 05:00	104/5/3 07:00							
158	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/3 07:00	104/5/3 09:00							
159	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/3 09:00	104/5/3 11:00							
160	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/3 11:00	104/5/3 13:00							
161	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/3 13:00	104/5/3 15:00							
162	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/3 15:00	104/5/3 17:00							
163	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/3 17:00	104/5/3 19:00							
164	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/3 19:00	104/5/3 21:00							
165	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/3 21:00	104/5/4 01:00							
166	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/4 01:00	104/5/4 03:00							
167	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/4 03:00	104/5/4 05:00							
168	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/4 05:00	104/5/4 07:00							
169	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/4 07:00	104/5/4 09:00							
170	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/4 09:00	104/5/4 11:00							
171	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/4 11:00	104/5/4 13:00							
172	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/4 13:00	104/5/4 15:00							
173	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/4 15:00	104/5/4 17:00							
174	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/4 17:00	104/5/4 19:00							
175	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/4 19:00	104/5/4 21:00							
176	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/4 21:00	104/5/5 01:00							
177	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/5 01:00	104/5/5 03:00							
178	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/5 03:00	104/5/5 05:00							
179	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/5 05:00	104/5/5 07:00							
180	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/5 07:00	104/5/5 09:00							
181	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/5 09:00	104/5/5 11:00							
182	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/5 11:00	104/5/5 13:00							
183	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/5 13:00	104/5/5 15:00							
184	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/5 15:00	104/5/5 17:00							
185	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/5 17:00	104/5/5 19:00							
186	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/5 19:00	104/5/5 21:00							
187	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/5 21:00	104/5/6 01:00							
188	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/6 01:00	104/5/6 03:00							
189	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/6 03:00	104/5/6 05:00							
190	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/6 05:00	104/5/6 07:00							
191	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/6 07:00	104/5/6 09:00							
192	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/6 09:00	104/5/6 11:00							
193	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/6 11:00	104/5/6 13:00							
194	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/6 13:00	104/5/6 15:00							
195	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/6 15:00	104/5/6 17:00							
196	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/6 17:00	104/5/6 19:00							
197	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/6 19:00	104/5/6 21:00							
198	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/6 21:00	104/5/7 01:00							
199	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/7 01:00	104/5/7 03:00							
200	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/7 03:00	104/5/7 05:00							
201	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/7 05:00	104/5/7 07:00							
202	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/7 07:00	104/5/7 09:00							
203	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/7 09:00	104/5/7 11:00							
204	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/7 11:00	104/5/7 13:00							
205	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/7 13:00	104/5/7 15:00							
206	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/7 15:00	104/5/7 17:00							
207	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/7 17:00	104/5/7 19:00							
208	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/7 19:00	104/5/7 21:00							
209	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/7 21:00	104/5/8 01:00							
210	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/8 01:00	104/5/8 03:00							
211	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/8 03:00	104/5/8 05:00							
212	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/8 05:00	104/5/8 07:00							
213	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/8 07:00	104/5/8 09:00							
214	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/8 09:00	104/5/8 11:00							
215	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/8 11:00	104/5/8 13:00							
216	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/8 13:00	104/5/8 15:00							
217	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/8 15:00	104/5/8 17:00							
218	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/8 17:00	104/5/8 19:00							
219	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/8 19:00	104/5/8 21:00							
220	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/8 21:00	104/5/9 01:00							
221	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/9 01:00	104/5/9 03:00							
222	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/9 03:00	104/5/9 05:00							
223	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/9 05:00	104/5/9 07:00							
224	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/9 07:00	104/5/9 09:00							
225	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/9 09:00	104/5/9 11:00							
226	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/9 11:00	104/5/9 13:00							
227	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/9 13:00	104/5/9 15:00							
228	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/9 15:00	104/5/9 17:00							
229	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/9 17:00	104/5/9 19:00							
230	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/9 19:00	104/5/9 21:00							
231	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/9 21:00	104/5/10 01:00							
232	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/10 01:00	104/5/10 03:00							
233	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/10 03:00	104/5/10 05:00							
234	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/10 05:00	104/5/10 07:00							
235	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/10 07:00	104/5/10 09:00							
236	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/10 09:00	104/5/10 11:00							
237	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/10 11:00	104/5/10 13:00							
238	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/10 13:00	104/5/10 15:00							
239	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/10 15:00	104/5/10 17:00							
240	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/10 17:00	104/5/10 19:00							
241	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/10 19:00	104/5/10 21:00							
242	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/10 21:00	104/5/11 01:00							
243	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/11 01:00	104/5/11 03:00							
244	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/11 03:00	104/5/11 05:00							
245	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/11 05:00	104/5/11 07:00							
246	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/11 07:00	104/5/11 09:00							
247	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/11 09:00	104/5/11 11:00							
248	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/11 11:00	104/5/11 13:00							
249	ECW-A 閥門測試	2 h	104/5/11 13:00	104/5/11							

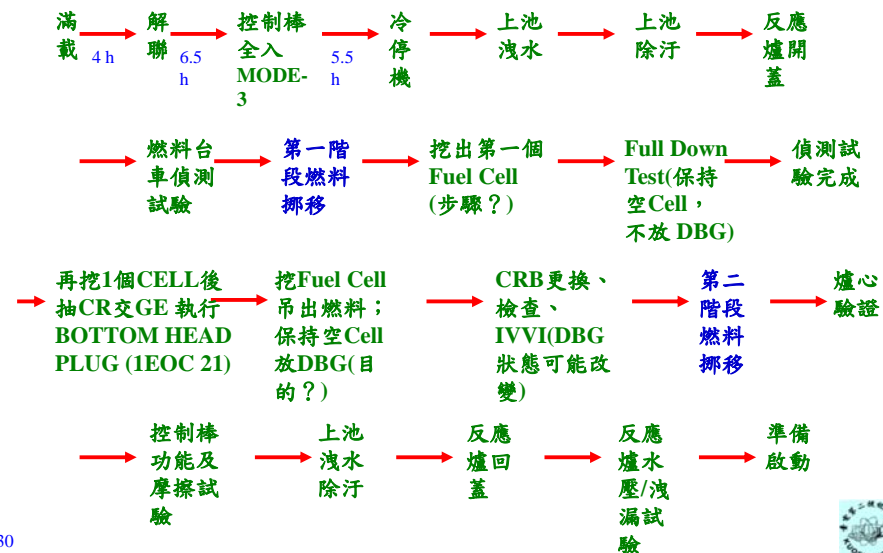
25

五、燃料填換

- 燃料循環期限
 - ◆ 第一次添換燃料，視放入燃料之濃縮度而定，約為初次起動後第12~22個月添換之。
 - ◆ 第二次以後，視使用情形，約為每12~18個月添換一次。
- 燃料添換量
 - ◆ 添換燃料時，包括：
 - ◆ 自爐心移出25%到33%燃料組。
 - ◆ 放入爐心25%到33%新燃料組。
 - ◆ 重新安排爐心內燃料組之位置。
- 其他項目(視需要而定)：
 - ◆ 更換約7%之控制棒。
 - ◆ 反應爐壓力槽及一次冷卻水管路檢查。
 - ◆ 反應爐壓力槽內部檢查。
 - ◆ 燃料元件完整性檢查。



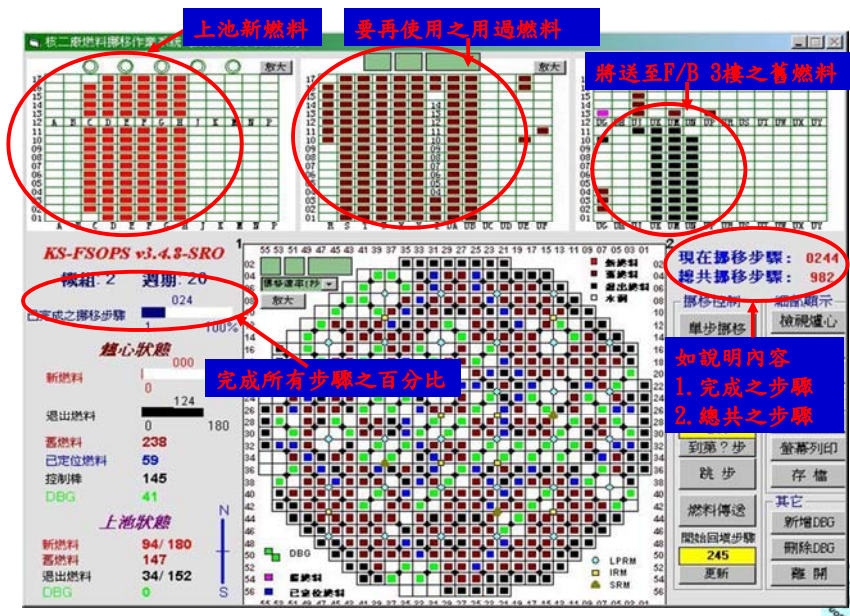
大修反應爐爐心作業流程



30



SRO爐心狀況顯示器介紹(1/3)

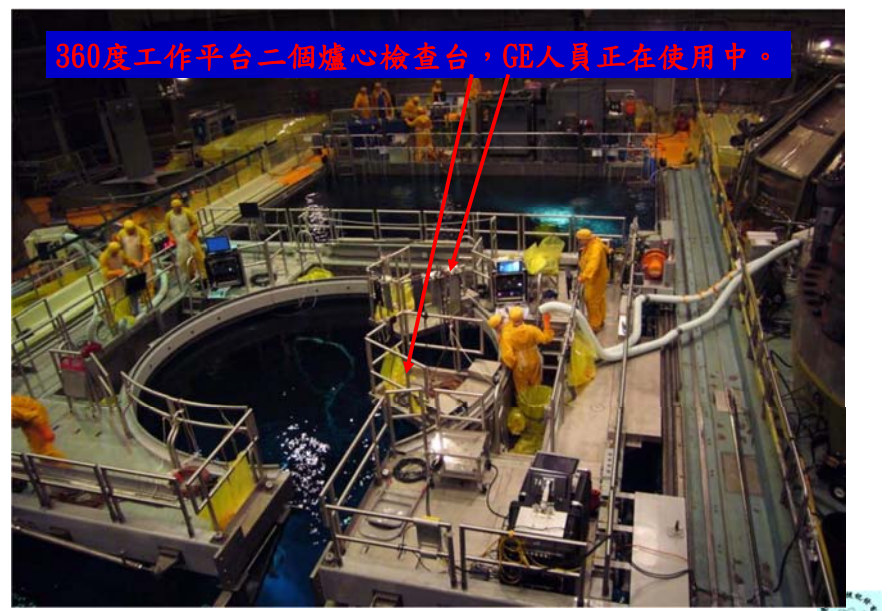
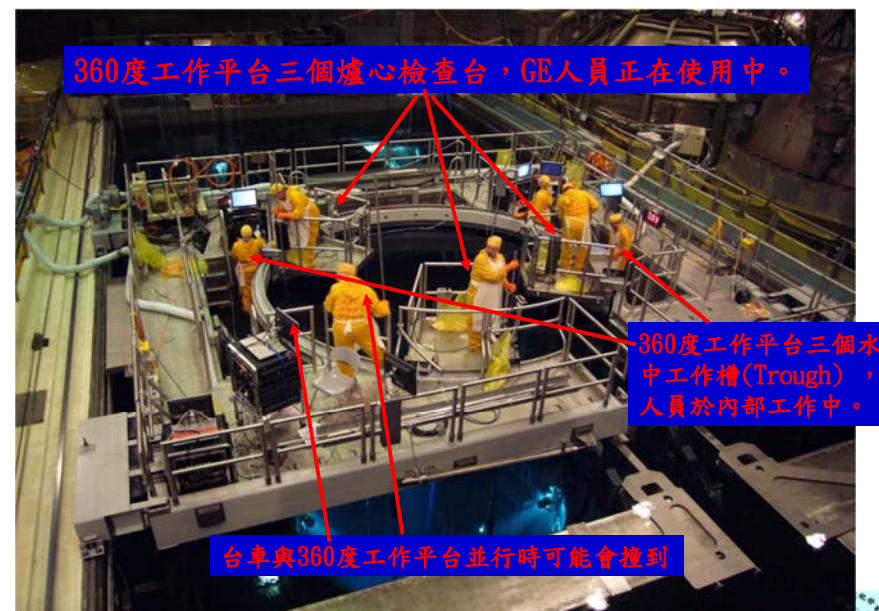
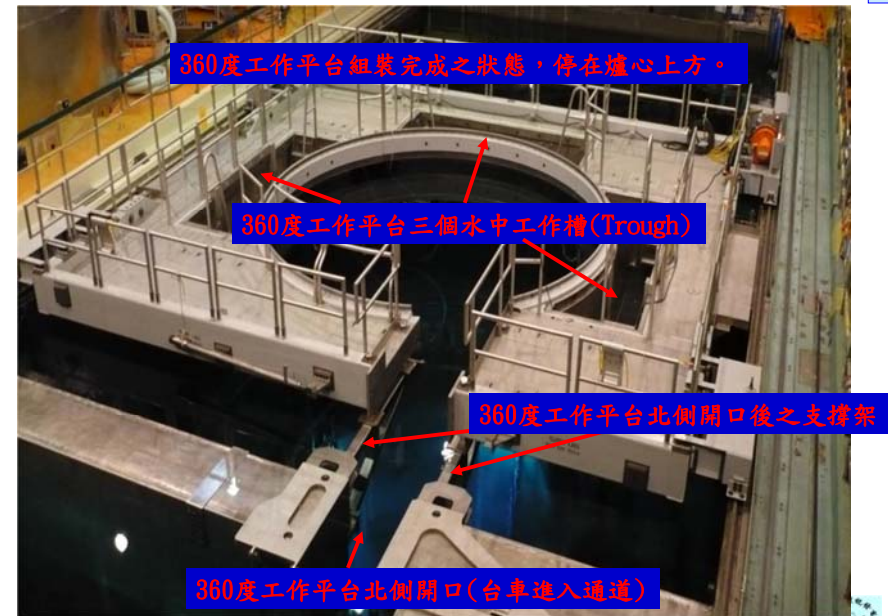


SRO爐心狀況顯示器介紹說明(2/3)

- 紅色：新燃料
- 褐色：原在爐心內要再使用之燃料
- 黑色：要DISCHANGE之舊燃料
- 綠色：DBG(如是單支綠色為SBG)
- 藍色：原在爐心之燃料，此次挪移不動之燃料(表示此燃料已定位)
- 粉紅：假燃料
- 白色：水洞(未填入燃料之空洞)

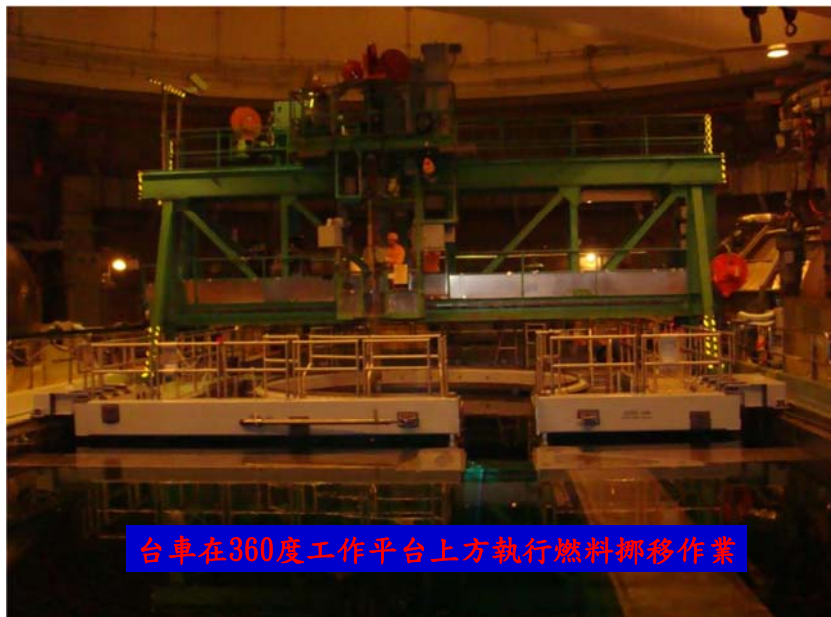


SRO爐心狀況顯示器介紹(3/3)





台車在360度工作平台上方執行燃料挪移作業



台車在360度工作平台上方執行燃料挪移作業

敬請指教

機組起動重要程序

➤ 依據【程序書241】：循序漸進至臨界

一. 機組初次起動或再起動前執行程序查對表

- a. 機組初次起動
- b. 機組再起動

機組起動重要程序(續)

二.

1. 依程序書 381 開始廢氣再結合器的暖機。
2. 查驗由化學組取樣的反應爐水質是否合乎規定。
3. 查驗反應爐模式開關在'停機/燃料填換'位置, 所有可用控制棒均在全入位置。
4. 查驗抑壓池水位是否在 576.8cm 至 591.8cm 之間, 水溫是否低於攝氏 35 度(華氏 95 度)
5. 查驗“指示卡”目錄, 確定不會妨礙系統或設備正常的運轉。

41



機組起動重要程序(續)

6. 查驗 THCH. SPEC LCO 記錄簿, 確定機組未因 LCO限制, 不得變更運轉模式。
7. 審核“暫時拆除或跨接線”目錄確定不會妨礙系統或設備正常的運轉。
8. 確定反應爐壓力調節器的電源可用。
9. 查驗下列溫度記錄器 (1/2C02) 在正常指示狀態。
 - a. 爐槽頂蓋凸緣溫度
 - b. 爐槽底蓋溫度
 - c. 爐槽底部洩水溫度
 - d. 爐槽本體凸緣溫度

42



機組起動重要程序(續)

10. 確定爐水溫度記錄器可用 (在 1C02) 盤)。
11. 查驗CRD 泵已起動若無依程序書334起動。
12. 查驗RWCU 泵已起動若無依程序書335起動。
13. 反應爐水位是否由爐水淨化系統洩放閥G33-F033洩水保持反應爐水位在 L-4與L-7之間且反應爐水位高低警報皆未出現。
14. 查驗再循環泵已起動, (若無依程序書 333運轉在M-G帶動之低速運轉)。

43



機組起動重要程序(續)

15. 主汽機置於慢車迴轉齒輪運轉。
 - a. 確定潤滑油溫於油冷卻器出口 40~50℃, 各軸承金屬溫度應 <85℃。
 - b. 在 1C85 盤起動汽機軸承油交流泵 P-16 並且確定油已流至各軸承。
 - c. 1C85控制盤上直流緊急潤滑油泵1P-15放在自動位置。
 - d. 起動軸承頂舉油泵 1P-14, 在汽機軸承處檢視頂舉油泵壓力。
 - e. 將慢車迴轉齒輪馬達置於自動位置, 並觀察慢車迴轉齒輪馬達起動且自動與汽機啮合。在慢車迴轉齒輪馬達處 'ENG' 指示燈會亮。

44





機組起動重要程序(續)

16. 將各反應爐飼水泵置於慢車迴轉齒輪運轉
17. 關閉飼水管路注入閥 1AA-1HV-107 及1AA-1HV-108.
18. 依據系統程序書 361 起動第一台及第二台冷凝水泵, 進行冷凝水及飼水管路沖洗.
19. 將二組冷凝水除礦器依序使用. 細節參考程序書 362.
20. 冷凝器真空建立
21. 查証下列各閥在開啟位置
 - a. 主蒸汽隔離閥.
 - b. 主蒸汽管路洩水閥
 - c. 蒸汽管路低點洩水閥
 - d. 查驗反應爐通氣閥 B21-F001 和 B21-F002 (1C02盤)

45



機組起動重要程序(續)

22. 抽棒前按 MANUAL SCRAM PUSH BUOTTOM 1 OR 3. 並確認 RX HALF SCRAM. 。等一分鐘後, 再復歸 HALF SCRAM.
23. 抽棒前按 MANUAL SCRAM PUSH BUOTTOM 2 OR 4. 並確認 RX HALF SCRAM. 。等一分鐘後, 再復歸 HALF SCRAM.
24. 查驗急停洩放容器高水位旁通鑰匙放在正常位置.
25. 查驗 RX SCRAM RESET鑰匙放在正常位置.

46



機組起動重要程序(續)

26. 向儀控組確認 601.1.3 WRNM和 601.2.1, 601.2.5 APRM功能測試已完成,
27. 確定所有偵測試驗已完成. (向 QC 確認)
28. 向核技經理或代理人, 取得控制棒序列表和預期臨界控制棒資料. 預估臨界點控制棒位置.
29. 記錄事關緊要的異常警報
30. 計算並觀察乾井洩漏率 (1/2C43)

47



機組起動重要程序(續)

31. 查驗 RWCU Δ F TIMER BYPASS SW 轉回 NORMAL 位置. (1/2C32, 1/2C42)
32. 確認或將PCIS Group 1A主冷凝器低真空旁通開關B21-S24A/B/C/D轉回 Normal位置.
33. 確認所有人員均已離開可能成為高輻射線之區域.(由 HP 確認)

48





機組起動重要程序(續)

三. 機組核准起動抽棒後執执行程序

1. 控制棒操作團隊作業模式分工.
2. 執行控制棒操作工具箱會議.
3. 值班經理審核機組已完成各項準備工作, 可以抽棒, 向廠長或其代理人報告, 合於起動條件, 並經同意可以起動抽棒.
4. 以高聲電話宣佈保持一次及二次圍阻體之完整性.
5. 通知保健物理組及化學組, 反應爐即將起動.

49



機組起動重要程序(續)

三. 機組核准起動抽棒後執执行程序

6. 以高聲電話宣佈反應爐準備起動.
7. 通知調度組, 要起動反應爐.
8. 停用 RHR S/D COOLING, 依程序書 324.1 將 RHR 系統置於備用狀態.
9. 反應爐準備開始抽棒使反應爐臨界。

50



機組起動重要程序(續)

三. 機組核准起動抽棒後執执行程序

- a. 反應爐擬開始抽出控制棒前使之反應爐邁向臨界的15 分鐘內, 依運轉規範SR 3.4.11.2 的規定, 要先確定反應爐狀況是在反應爐壓力與爐槽金屬溫度之臨界限制 C 曲線
- b. 驗明 WRNM控道指示大於 3CPS.
- c. 反應爐模式開關切至' 起動及熱待機' 位置.
- d. 開始抽第一支棒。- e. 依選棒順序抽棒, 當控制棒到達位置 48 全出時要依照程序書612.3.5 執行耦合試驗
- f. 當任一可用之 WRNM 之指示接近 5×10^3 CPS 或有臨界跡象時

51



機組起動重要程序(續)

三. 機組核准起動抽棒後執执行程序

- g. 達到臨界時, 臨界決定如下 :
 - (1) 當無需抽棒, 中子通量以一穩定週期上升時, 反應爐已臨界.
 - (2) 記錄時間、棒位、週期及爐水溫度如下, 並登錄於值班經理記錄簿.
 - a. 控制棒編號及位置
 - b. 爐水溫度
 - c. 時間
 - d. 穩定週期

52



機組起動重要程序(續)

依據【程序書242】：加熱及加壓

一. 加熱過程 (HEAT-UP)

1. 增加反應爐功率至加熱功率
2. 確認程序書356 (主冷凝器空氣移去系統)、381 (廢氣系統) CHECK LIST及廢氣再結合器的暖機已完成, 並開始廢氣系統使用之準備。
3. 當發現乾井被抽成真空時, 或是緩和劑溫度達到華氏 210 度 (攝氏98.9 度) 時, 關閉通氣閥 B21-F001 及 B21-F002

53



機組起動重要程序(續)

依據【程序書242】：加熱及加壓

一. 加熱過程 (HEAT-UP)

4. 利用手動調整 RWCU 系統洩水閥 G33-F033 保持反應爐水位在83.26CM 至 103.5CM 之間。
5. 查證主蒸汽管 MSIV 及低點洩水閥開啟中, 並查證下列各閥已開啟1C69盤:
 - * Main Steam To Seal Steam Evap. AB-HV-132,
 - * To RFP AB-HV-133,
 - * To MSR AB-HV-134, AB-HV-150

54



機組起動重要程序(續)

依據【程序書242】：加熱及加壓

6. 使用壓力調整器

◎100 PSIG (7 KG/CM²)

7. 在 1C01 轉 RCIC 隔離信號復歸 A (及 B) 開關以復歸 RCIC 之自動隔離, 復歸後白燈熄。
8. 開始逐步關閉主蒸汽低點洩水節流孔旁通閥 AA-HV-600, -604, -608, -612, -616, -620, -624, -628, -306 (B21-F021). -307 (B21-F068).

上述各閥關閉後紅燈熄, 綠燈亮確認該閥已關閉。

55



機組起動重要程序(續)

依據【程序書242】：加熱及加壓

◎150 PSIG (10.5 KG/CM²)

9. 注意一號旁通閥開啟。
10. 旁通閥保持開啟 15 至 20 分鐘, 以便沖放爐槽及蒸汽管路所聚積的不凝結氣體。
11. 按 (PRESSURE SETPOINT SELECT INCREASE) 按鈕直到壓力設定點指示表比主蒸汽壓力表指示高出 5至 10 KG/CM², 一直保持壓力設定高於主蒸汽壓力直到額定壓力。

56



機組起動重要程序(續)

依據【程序書242】:加熱及加壓

◎接近 200 PSIG (14.1 KG/CM²)

12. 依程序書 381 使用廢氣系統
13. 依程序書 356 起動蒸汽抽氣器 (SJAE)
14. 依程序書 373 使用汽封蒸汽蒸發器。
15. 確認主蒸汽低點洩水節流孔旁通閥已關閉：
AA-HV-600, -604, -608, -612, -616, -620, -
624, -628, -306 (B21-F021). -307 (B21-
F068). 上述各閥關閉後紅燈熄，綠燈亮確認該
閥已關閉。

57



機組起動重要程序(續)

依據【程序書242】:加熱及加壓

◎接近 200 PSIG (14.1 KG/CM²)

16. 確認MSL Low PT Drain Valve C85盤AB-HV-
582及C69B盤MSL Drain To Supp Pool AA-HV-
654在關閉狀態;及MSL Low PT Drain Valve AB-
HV-581在OPEN 狀態。
17. 真空小於152mm Hg abs, 依程序書 356 停止
真空泵。(1) 真空泵綠燈亮。(2) 真空泵進口閥
CF-HV125 綠燈亮。(3) 真空泵停後，停水封泵。

58



機組起動重要程序(續)

依據【程序書242】:加熱及加壓

◎ 接近 300 PSIG (21 KG/CM²)

18. 執RFPT油泵換台運轉

- (1) RFPT AC Oil pump 是否在前一個月內已
執行換台，若未換台請執行換台。
- (2) RFPT EH Fluid pump 是否在前一個月內
已執行換台，若未換台請執行換台。

59



機組起動重要程序(續)

依據【程序書242】:加熱及加壓

◎ 30~35kg/cm²

19. (1)反應爐壓力達30Kg/cm²以上, 依當時機組起
動時程表執行乾井查漏：查漏完成以後，應
將乾井照明電源1/2C1B48及1/2C1F35 BKR
OFF。
(2)必需輪流起動RFPT，以測試各項功能是否
正常
20. 將第一台RFPT升速升壓, 並隨時保持RFPT出口
壓力大於反應爐壓力7Kg/cm²；並置另一台飼水
泵於備用狀態, 其出口壓力大於反應爐壓力
7Kg/cm²。

60



機組起動重要程序(續)

依據【程序書242】:加熱及加壓

◎ 30~35kg/cm²

21. 「再熱溫度控制系統」送電賦能並使用自動模式，核對「POWER SUPPLY FAIL」及「TC FAIL」燈熄。

61



機組起動重要程序(續)

依據【程序書242】:加熱及加壓

◎ 500 PSIG (35.2 KG/CM²)

22. 在 1C02 關閉 BP-HV-157 (G33-F046) 停止洩放反應爐水至冷凝器。

(1) 依程序書332(反應爐水位控制系統)執行由RFPT加壓後,手動調整M/A控制站輸出,以調整起動流量控制閥(1AE-1LV-241)之輸出來保持反應爐水位。

23. 計算乾井內設備洩水及地面洩水之流量率,如有異常應即處理。

62



機組起動重要程序(續)

依據【程序書242】:加熱及加壓

◎ 852 PSIG (60kg/cm²)

24. 查驗1C01盤警報指示窗,蒸汽管低壓力控道A, B已復歸。

◎ 900 PSIG (63.3 kg/cm²)

- 24.1 大修後初次啟動,則於Rx Pr \geq 900Psig且BPV約有1.5個開啟時,執行程序書615.4.2T(手動操作ADS安全/釋壓閥),測試前確認工具箱會議召開完成。

63



機組起動重要程序(續)

依據【程序書242】:加熱及加壓

◎ 925.3 PSIG (65.2 kg/cm²)

25. 壓力調整器設定到 925.3 PSIG (65.2 KG/cm²) 以建立反應爐壓力控制。

(1) 驗明在 925.3 PSIG (65.2 KG/cm²) 超過「旁通閥手動信號頂開」(BYPASS VALVE JACK)設定點時,旁通閥開始開啟。

(2) 觀察反應爐壓力溫度水位保持穩定。

(3) 確認「化」飼水水質取樣結果(一)飼水懸浮腐蝕產物 <20PPB (二)飼水溶氧<200PPB

64



機組起動重要程序(續)

依據【程序書243】：發電機併聯

◎ 準備切換反應爐模式開關至“RUN”位置。

26. 核對

- (1)APRM讀數高於7%功率。
- (2)1C03盤之[反應爐高水位]警報消失
- (3)1C01盤之[主蒸汽管低壓力]警報消失。
- (4)切換反應爐模式開關至‘RUN’運轉。
- (5)立即將記錄器之選擇開關由WRNM轉至APRM。
- (6)通知「化」「HP」，Rx Mode SW已置‘RUN’

65



機組起動重要程序(續)

依據【程序書243】：發電機併聯

◎ 準備汽機運轉

27. 核對下列：

(Original Licensed Thermal Power)

- (1)反應爐壓力 925.3 PSIG (65.2 KG/CM²)
- (2)壓力調整器設定於 925.3 PSIG (65.2 KG/CM²)
- (3)繼續提升反應爐功率直到飼水流量大於8 % (OLTP), 且旁通閥開啟大於1.5只。
- (4)查證汽機軸承頂舉油泵在運轉中, 及汽機已慢車迴轉中, 且至少兩小時。
- (5)發電機氫氣純度在 95% 以上, 壓力在發電機容量曲線上所要求壓力以上。

66



機組起動重要程序(續)

依據【程序書243】：發電機併聯

◎ 準備汽機運轉

27. 核對下列：

- (6) 1T05 盤操作下列 MSR 各閥。
 - A. 開啟起動逸氣閥 1AG-HV-238, 239, 240, 241.
 - B. 關閉正常逸氣閥 1AG-HV-231, 233, 235, 237.
- (7)於 1C85 盤, 查證發電機空氣側封油泵 1P-19 及氫氣側封油泵 1P-18 皆在運轉使用中。
- (8)於 1C85 盤, 查證發電機空氣側緊急封油泵 1P-20 在備用狀態。

67



機組起動重要程序(續)

依據【程序書243】：發電機併聯

◎ 準備汽機運轉

27. 核對下列：

- (9) 於 1C85 盤, 啟動 EHC 油泵 P-17A
- (10)於 1C85 盤, 啟動軸承潤滑油油泵 P-16.
- (11)核對高壓封油後備交流油泵 P-67運轉中
- (12)將直流緊急潤滑油泵 P-15 之開關置‘AUTO’
- (13)調整潤滑油冷卻器之冷卻水流量, 以保持潤滑油溫度32°C~54.5°C.
- (14)啟用發電機氫氣冷卻器及勵磁機冷卻器。

68



機組起動重要程序(續)

依據【程序書243】：發電機併聯

◎ 準備汽機運轉

27. 核對下列：

(14)確認1C85(2C85)盤，接地開關3581E(一號機)在打開位置。

(15)查證軸封潤滑油與高壓油之壓力與溫度正常。

(16)查證1/2 C85 盤汽機洩水閥開啟。

(17)通知電力調度員汽機開始運轉。

(18)執行 371.1 及 620.1 (大修後第一次起動或平時停機起動配合每月乙次之偵測試驗)。

69



機組起動重要程序(續)

依據【程序書243】：發電機併聯

◎ 汽機運轉

1. 核對下列：

(1) 溫度記錄器，讀取高壓汽機第一級金屬溫度值，得知啟動汽機之加速率及初始負載。

(2) 於TT6盤上，按下汽機 LATCH 按鍵約三秒鐘。

◎ 汽機升速

◎ TV / GV TRANSFER

◎ 汽機轉速1800RPM

◎ Gen自動模式併聯

70



機組起動重要程序(續)

依據【程序書244】：反應爐功率上升至額定功率

◎ 10 ~15% 負載

1. 確認 TT6 盤，MODE 指示欄之 LOAD MODE 燈亮。

2. 利用 TARGET SPEED/OUTPUT 選取欄之左右(←→)鍵，選取 MW顯示，MW 琥珀燈亮。

3. 當 SOAK TIME 遞減至 0.03 MIN 後，確認 RUN-UP/LOAD RATE 選擇置 AUTO。

4. 按住 ENABLE 鍵，同時按 TARGET OUTPUT 提升鍵(↑)，提升負載，直至旁通閥關閉。確認 MODE 指示燈 PR CONT ON GV 燈亮。

71



機組起動重要程序(續)

依據【程序書244】：反應爐功率上升至額定功率

◎ 10 ~15% 負載

5. 確認旁通閥全關，且 PR CONT ON GV 燈亮後，將RUN-UP/LOAD RATE 選擇由 AUTO 切換至 MAN，提升 LOAD RATE SP 至最大，使 BC LOAD SP 能緊隨TARGET OUTPUT，以避免旁通閥輕易開啟。

6. 從 ERF 查証 ABA 55 高壓汽機第一級壓力由 1.2 kg/cm²以上升至 3.0kg/cm²以上 ABA 39 高壓汽機排汽壓力由負壓變為正壓。

72



機組起動重要程序(續)

依據【程序書244】：反應爐功率上升至額定功率

◎ 10 ~15% 負載

7. 1A1, 1A2, 1F1 BUS由廠外電源轉換至廠內機組供電

8. 開始將飼水加熱器由低壓至高壓依順序逐一加入使用，並配合升載及注意飼水溫度，每小時平均溫升率盡可能維持在 $\leq 55.5^{\circ}\text{C}$ 。

◎ 15%負載

9. 再熱器控制系統開始使用。

73



機組起動重要程序(續)

依據【程序書244】：反應爐功率上升至額定功率

◎ 20% <負載<30%

10. 當功率升載至高於 LPSP 時，需執行 612.4

(測試由移動受限制的控制棒測試RPCS之可用性)

11. 查視汽機所有的洩水閥在 C85 盤都已自動關閉。

12. 查核 MSR A/B 各洩水槽的起動排氣，已更改為正常排氣。

74



機組起動重要程序(續)

依據【程序書244】：反應爐功率上升至額定功率

◎ 20 ~25% 負載

13. 飼水控制由一元至三元控制。(負載約20~25%，參考飼水流量約1300~1400T/Hr)。

14. 按程序書 332 (反應爐水位控制系統) 執行。

15. 轉換Master控制站至AUTO控制。

16. 查視水位維持在 +94cm (+37 吋)。

75



機組起動重要程序(續)

依據【程序書244】：反應爐功率上升至額定功率

◎飼水流量>22.5% (C34-R607 指示：約 1300 T/h)

17. 復歸下列按鈕：(C02盤)

a. 飼水泵跳脫連鎖，白燈熄滅。

b. 再循環泵進口/洩水管路/反應爐頂的溫度差，則白燈熄滅。

c. 主蒸汽管/再循環泵進口兩者間低溫差連鎖，白燈熄滅。

d. 飼水低流量連鎖，白燈熄滅。

e. 反應爐低水位連鎖，白燈熄滅。

76



機組起動重要程序(續)

依據【程序書244】:反應爐功率上升至額定功率

◎1300 T/h<飼水流量<1700 T/h

18. 熱功率小於36% CTP

a. 執行 RECIRC LO TO HI。

b. 執行第二台飼水泵啟用之工具箱會議，再啟用一床冷凝水除礦床（此時最少必需使用四床 Cond-Demin），並起動第三台冷凝水泵及第二台飼水泵，並置另一台飼水泵於備用狀態。其操作程序書在361（凝結水及飼水系統）及364（反應爐飼水泵汽機）。

77



機組起動重要程序(續)

依據【程序書244】:反應爐功率上升至額定功率

◎主汽機約40%負載

19. 切換第二台飼水泵控制站 (M/A STATION)至

“AUTO” 模式利用飼水泵控制站設定其轉速當第二台的控制站輸出信號=量測信號時即可由手動切換至 “AUTO” 位置。

78



機組起動重要程序(續)

依據【程序書244】:反應爐功率上升至額定功率

◎主汽機大於40%負載

20. 當主汽機大於40%負載關閉所有反應爐飼水泵汽機洩水閥。

a. 在C84盤手動關閉FC-HV-152.

b. 在C87盤手動關閉FC-HV-111/112.

c. 在C85盤手動關閉FC-HV-345/347.

79



機組起動重要程序(續)

依據【程序書244】:反應爐功率上升至額定功率

◎50% 負載

21. 將電力系統穩定器(PSS)置於 “ON”

22. 檢查各蒸汽管路低點洩水閥 (SOV) 是否自動關閉。

a. 在 C02 盤

(1) AA-HV-599 (2) HV-603 (3) HV-607
(4) HV-611 (5) HV-303

b. 在 C85 盤

(1) AA-HV-615 (2) HV-619 (3) HV-623
(4) HV-627

80



機組起動重要程序(續)

依據【程序書244】：反應爐功率上升至額定功率

◎60% 負載

23. 如果需要，則計算反應爐熱功率及依程序書 760.6 (APRM 熱功率指示調整程序) 調整 APRM.
24. 再啟用一組冷凝器除礦床.

81



機組起動重要程序(續)

依據【程序書244】：反應爐功率上升至額定功率

◎70% 負載

25. 當功率升載至高於 HPSP 時，需執行 612.4 (測試由移動受限制的控制棒測試RPCS之可用性) 程序書測試.
26. 此時最少應使用五組冷凝器除礦床(或使用六組).
27. 執行第三台飼水泵啟用之工具箱會議，起動第四台冷凝水泵及第三台飼水泵.
28. 切換第三台飼水泵控制站(M/A 至 'AUTO' 模式).

82



機組起動重要程序(續)

依據【程序書244】：反應爐功率上升至額定功率

◎80% ~ 90% 負載

29. 在大於 80% 額定熱功率時，如果需要，計算爐心熱限值及依程序書760.6 (APRM 熱功率指示調整程序) 調整.
30. 飼水加氫注氫濃度依機組實際需求加入，請參閱程序書361.1

83



機組起動重要程序(續)

依據【程序書244】：反應爐功率上升至額定功率

◎100% 負載

29. 在 90~98% 額定功率時，通知儀控組查驗飼水流量是否在機組啟動升載前調整過，若有調整須查驗飼水/蒸氣流量比值是否異常.

84



機組停機重要程序

➤ 依據【程序書245】：額定功率降載至冷爐

一. 100 % POWER時(停機前準備工作)

二. 停機：

- 參照“功率 - 流量”運轉圖開始降載
- 機組負載變動超過15%/Hr，需依運轉規範通知取樣
- 進入不穩定區，應即插棒離開。
- 飼水流量小於85%額定流量(~5640T/H *85%=4794 T/H)，飼水加氫流量控制系統會自動停用。

TR 3.11.2.1

85



機組停機重要程序(續)

三. POWER 85~70%時

- 依據核技組所提供的控制棒抽插順序表，降再循環流量／插控制棒將反應爐功率降至當功率降至低於HPSP時，需於一小時內執行612.4.七.D程序書(若過去92天未執行程序書612.4測試由移動受限制的控制棒測試RPCS之可用性之步驟七.D)。

86



機組停機重要程序(續)

四. POWER 75~70%時

- 關閉 CA-HV-170，防止主冷凝器真空惡化。
- 停用一台RFPT
利用TBM執行(參閱程序書332: PAGE:11 七.E STEP1~10 反應器水位控制)。
- 停用一台冷凝水泵及停用一個冷凝水除礦床。

87



機組停機重要程序(續)

五. POWER 70~50%時

- 核對飼水加熱器的水位控制正常。
- 降載至約50% STEAM FLOW時，檢查各蒸汽管路低點洩水閥(SOV)是否自動打開。

88



機組停機重要程序(續)

六. POWER 50~35%時

- 負載降至約40% (可參考飼水流量 2300T/Hr左右)時再停用一台飼水泵.
- 繼續插棒及降流量, 直到 37% 的額定功率.
- 停用一台冷凝水泵及停用一個冷凝水除礦床.

89



機組停機重要程序(續)

七. POWER 35~25%時

- 飼水流量 > 22.5% (> 1300 T/h)
防止RECIR. PUMP HI TO LOW.
- Recirc Hi → LO 時,
爐心熱功率儘可低於 36 %
(約 35~32%) .

90



機組停機重要程序(續)

八. POWER 25%~15 %時

- Master Controller < 10%, 適度調整使用中 RFPT M/A Bias
- < 25% 負載開啟所有反應爐飼水泵汽機洩水閥.
- 主控制器自動控制切至起動水位控制閥 → AE-LV-241 自動控制
- 飼水控制由三元切換至單元控制.

91



機組停機重要程序(續)

八. POWER 25%~15 %時(續)

- 再停用一組冷凝水除礦床 (此時最少要維持三組冷凝水除礦床使用) .
- 查視所有的汽機洩水閥全部自動開啟.
- 核對所有控制棒棒位皆與RPCS規定一致.

92



機組停機重要程序(續)

九、POWER 15%~10 %時

- 執行程序書 612.4 (測試由移動受限制的
控制棒測試 RPCS 之可用性)。

一旦功率降到 RPCS 所限制的低功率設定點時，須於一小時內，執行程序書 612.4 (測試由移動受限制的控制棒測試 RPCS 之可用性) 之七.F.2 之測試。(若過去92天未執行LPSP以下之RPCS功能驗證)。

93



機組停機重要程序(續)

九、POWER 15%~10 %時(續)

- 插棒降載至功率 20% 查視負載到約98.6
MWe 時低壓汽機排氣室噴灑系統自動啟動。
- 機組輔助變壓器切換至啟動變壓器。

94



機組停機重要程序(續)

十、POWER <10 %時

- 通知調度處，發電機即將解聯。
- 手動調整發電機電壓至無效電力降至接近零。
- 降低反應器功率，將發電機輸出降載至約 7% 。
- 驗證TT6功能正常
- 發電機輸出降至約 6% 負載時，手動跳脫汽機，同時查看TV, GV, IV, RV 及所有的抽氣止回閥在幾秒鐘內，全部關閉。
- 驗證斷路器 3570, 3580及磁場開關 NO.41跳脫。
- 啟動油泵 P-16 & P-67

95



機組停機重要程序(續)

十、POWER <10 %時(續)

- 停止EHC油泵
- 關閉 H2 冷卻器及勵磁機冷卻器的出口閥。
- 停用相間隔離匯流排風扇。
- 查看汽機低壓排汽室噴灑系統停止噴灑。
- 汽機轉速為零時，確定頂舉油泵 P-14及慢車齒自動嚙合起動。
- 維持最小讀數之 APRM 值在 10% 額定值左右。
- 反應爐功率降至 7% 左右(由 APRM 指示)時，切換反應爐模式開關至 “START & HOT STBY”位置。

96



機組停機重要程序(續)

十一、Rx Press 65.2 KG/CM²以下時

- 以壓力調節器來維持反應爐的壓力。
- 保持兩台冷凝水泵及一台飼水泵運轉。
- 確認爐水淨化系統在運轉且隨時有洩水的功能。
- 所有控制棒按順序全部插入。
- 將反應爐主開關器轉至' SHUTDOWN' 位置。

97



機組停機重要程序(續)

十一、Rx Press 65.2 KG/CM²以下時 (續)

- 所有控制棒按順序全部插入。
- 將反應爐主開關器轉至' SHUTDOWN' 位置。

當全部的控制棒全入後, 將反應爐主開關器轉至' SHUTDOWN' 位置. 並通知環保化學組進行爐水碘取樣

98



機組停機重要程序(續)

十二、降低反應爐壓力：

- 以旁通閥, 降低反應爐壓力。
- 維持反應爐降溫率不超過 100°F。
- 依程序書 614.6 記錄再循環迴路 A 及 B 進口溫度, 直到反應爐溫度穩定為止。
- 於C87背盤拆除AD-FV-258之AD-FSH-258第9點, 以維持Condensate flow。

99



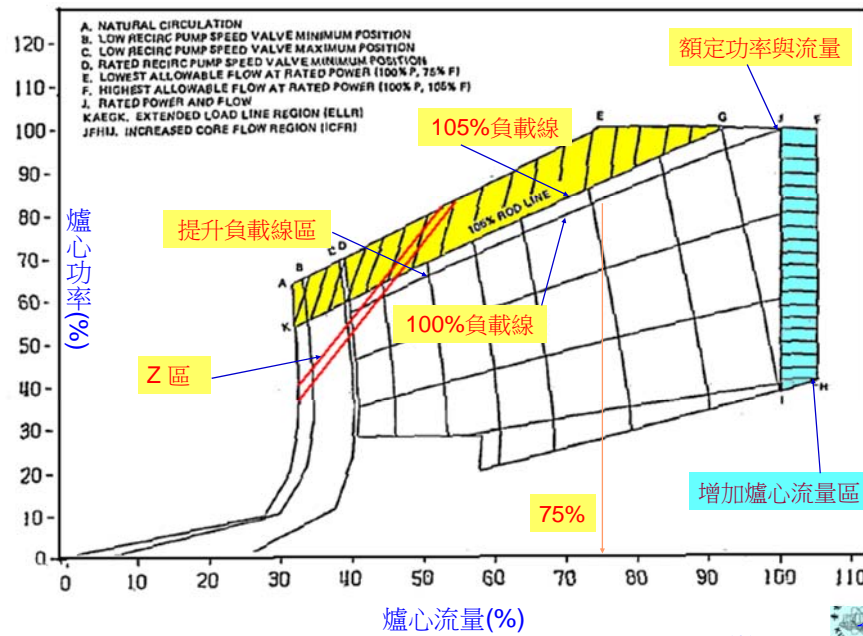
機組停機重要程序(續)

十二、降低反應爐壓力 (續)：

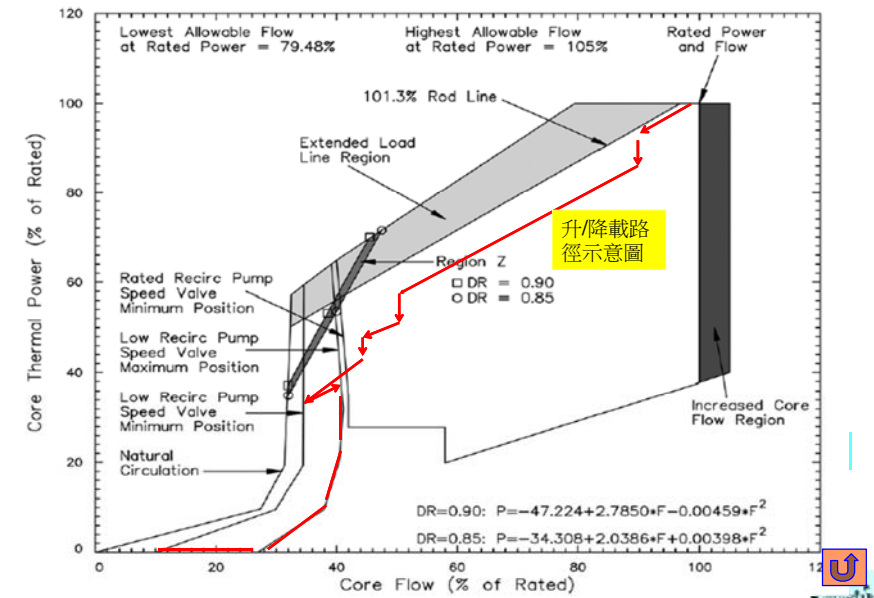
- 啟動機械真空泵而停用 SJAE。
- Rx水位保持在 83.3~103.5cm 之間。
- Rx爐壓小於 200PSIG 時, 緩慢開啟洩水閥。
- 執行RHR S/D COOLING到冷爐(RX WATER TEMP. <100°C)。
- 旁通B21-S24A/B/C/D轉到BYPASS位置。
- 停用主汽機及飼水泵汽機的汽封, 破壞 Condensate 真空。

100





101



-102-