

核能一廠九十年度第一次運轉員執照測驗筆試試題

科目：一、核能電廠運轉原理、流力、熱力學

時間：九十年六月四日 08：40～10:20

本試卷題目共 10 題※

- 1.何謂快中子和慢中子？何謂遲延中子和瞬發中子？（8%）
- 2.(1)何謂 NPSH？（2%）
(2)請列舉三項增加 NPSH 之方式。（3%）
(3)何謂孔蝕現象？並說明其影響。（3%）
- 3.(1)反應爐運轉中，會產生哪些主要中子毒素？並請說明這些中子毒素如何產生及去除。（6%）
(2)何謂四因數公式？何謂六因數公式？請以公式表示並請說明有何不同？（6%）
- 4.何謂控制棒本領？影響控制棒本領的因素有那些？控制棒本領隨功率升載時如何改變？（12%）
- 5.主汽機飽和蒸汽(壓力 715 psia)排至壓力 1 psia 的冷凝器，汽機效率為 85%，計算每 1bm 作功流體進入汽機作了多少功？（12%）
- 6.何謂質量欠缺（Mass Defect）？並請計算氧-16 之結合能。
($M_{O-16}=15.994\text{amu}$ ， $M_H=1.0078\text{amu}$ ， $M_{\text{中子}}=1.0087\text{amu}$)（10%）
- 7.當大修時打開爐蓋後可見爐心燃料周圍呈現藍色光輝，請說明其形成之原因。（8%）
- 8.反應爐在停機過程中，設 30 分鐘內，其爐壓由 940psig 降為 560psig，請

問：

(1)其降溫率為多少？（6%）

(2)在此過程中，爐心流體每單位質量(1bm)被移走多少熱量？（6%）

9.若水流流經 8 吋直徑之管路，其流速為 10 呎/秒，求當其流經管頸且直徑縮小為 6 吋時之流速為多少？此時之容積流量率又為多少？（8%）

10.請說明緩和劑溫度上升時對下列係數之影響效應為何？並說明變化理由。（10%）

(1) 燃料溫度係數(αD)

(2) 緩和劑溫度係數(αT)

(3) αT 與 αV 之關係

參考答案

- (1)快中子：能量 $>0.1\text{Mev}$ 者
 - (2)慢中子：能量 $<1\text{ev}$ 者
 - (3)遲延中子：在 10^{-14} 秒後產生之分裂中子
 - (4)瞬發中子：在 10^{-14} 秒內產生之中子
- (1) 泵進口處之壓力與泵送流體飽和壓力之差值，
 - (2) a 設增壓泵以增加泵浦進口處之流體壓力
b 降低泵浦設置之位置
c 增加泵送流體之次冷度
 - (3) 離心泵泵送之流體經泵眼時，壓力會下降，如果因為壓力降低太大或流體本身之溫度較高，流體可能沸騰產生氣泡，此現象稱為cavitation，產生之氣泡在輪葉外緣，因壓力上升而使氣泡崩潰，衝擊葉片或泵可能造成損害。
- (1) 主要為 Xe-135 及 Sm-147

◎Xe-135 之產生途徑：

 - (a) 分裂產生
 - (b) 由分裂產物衰變而來： $\text{Te-135} \Rightarrow \text{I-135} \Rightarrow \text{Xe-135}$

Xe-135 之移除途徑：

 - (a) 燃耗，吸收中子變為 Xe-136
 - (b) 衰變，(β decay 為 Cs-135，再 β decay 為 Ba-135)

◎Sm-149 之產生途徑：由分裂產物 Nd-149 衰變而來

Sm-149 之移除途徑：燃耗

 - (2) $K_{\infty} = \eta f p \epsilon$ (4 factor formula) 係假設 R_x 為一 ∞ 之 R_x ，所有中子均無leakage $\therefore L_f = L_{th} = 1$ 而 $k_{eff} = \eta f p \epsilon$ (6 factor formula) (有效增殖因數)
- 控制棒本領是控制棒對熱中子吸收能力的大小，單位為 $\Delta K/K$

影響因數：

(1)核中心熱中子通量較高，該區控制棒本領較強

(2)緩和劑溫度升高，中子從燃料棒洩漏至控制棒周圍的數目增加，本領增大

(3)空泡含量增加，本領增大

(4)鄰近控制棒抽出，本領增大

(5)氫濃度增加，本領減小

功率升載，空泡含量增大，控制棒抽出，可燃毒素之燃耗，控制棒本領會增大，部分控制棒因氫毒的增加(尤其在降載停機或急停時)而本領略減。

5. 715psia 壓力下 $S_g=1.4274$

$$S_f(1 \text{ psia})=0.1326$$

$$S_g(1 \text{ psia})=1.9781$$

$$(1-X) \cdot 0.1326 + X(1.9781) = 1.4274$$

$$\text{求出 } X=70\%$$

$$h(1 \text{ psia})=3 \times h_f + 7 \times h_g=(3 \times 69.73) + 7 \times 1105.8)=795.1$$

$$\text{理想做功}=h_{in}-h_{out}$$

$$=h_g(715 \text{ psia})-795.1$$

$$=1199-795.1=403.9 \text{ Btu/lbm}$$

$$\text{實際做功}=85\% \times 403.9=343.3 \text{ Btu/lbm}$$

$$\text{實際 } h_{out}=1199-343.3=855.7 \text{ Btu/lbm}$$

6. 質量欠缺：構成原子核之各核子及核外電子的質量與原子量間之差值謂之。

$$BE_{0-16}=(8 \times 1.0078+8 \times 1.0087-15.994) \times 931$$

$$=0.138 \times 931$$

$$=128.5 \text{ Mev}$$

7. 此係由分裂產物放出的 γ 射線所產生的康普吞電子在水中速度超過光在水中的速度時射出之可見光(Cerenkov 輻射)

8. (1) 由 steam table 算出 940psig 時 $T_{sat}=539^{\circ}\text{F}$; 560psig $T_{sat}=481.5^{\circ}\text{F}$

$$\therefore \Delta T = 539 - 481.5 = 57.5^{\circ}\text{F}, \text{ 溫降率} = 57.5 / 0.5 = 115^{\circ}\text{F/hr}$$

(2) $Q = m \Delta h$, $Q/m = \Delta h = 535.4 - 466.2 = 69.2 \text{ BTU/lbm} \#$ (若用 proper ties of Water 表之數值, 則計算結果約為 68 BTU/lbm)

9. $A_1 V_1 = A_2 V_2$

$$\pi / 4 (8)^2 \times 10 = \pi / 4 (6)^2 \times V_2 \quad \therefore V_2 = 17.8 \text{ ft/sec}$$

$$V = \pi / 4 (8/10)^2 \times 10 = 3.49 \text{ ft}^3/\text{sec}$$

10. (a) α_D : 溫度上升時 (TF) 共振捕獲截面擴大 (broaden), 更多減能中之中子被捕獲 (captured) 故 P 值降低, k_{eff} 變小。亦即加負反應度於爐心所以 α_D 值是負值。 $T \uparrow \alpha_D \downarrow$ Less negative

(b) α_T : 溫度上升時加負反應度於爐心 (α_T 為負值), $T \uparrow \alpha_T \downarrow$ more negative

(c) α_D 為 α_T 之 10 倍。

核能一廠九十年度第一次運轉員執照測驗筆試試題

科目：二、系統設計

時間：九十年六月四日 10：30—12：10

※本試題共二頁※

- 1.一號機於今年5月6日曾發生滿載運轉時兩台再循環泵（Recirc pump）回退到 Limit 1，請問您將如何處置？若不幸發生兩台再循環泵均跳脫時又該如何處置？如果發生爐心功率振盪您將如何得知？10%
- 2.於機組急停時發生何種狀況 RRCS 系統會動作？請問 RRCS 包含那些部分？其各自啟動信號為何？又如何得知 SBLC 已注入爐心？10%
- 3.請問安全釋壓閥卡在開啟位置時其徵兆為何？10%
- 4.試簡述不斷電電力供給系統 vital bus，其包含那些主要組件及電力來源？靜態開關置於 Auto 與 INHIBIT 有何不同，試解釋之。10%
- 5.試簡述貴廠一次圍阻體隔離系統（PCIS）Group3 之引動信號及動作那些設備？當 PCIS Group 3 動作後，此時為了控制一次圍阻體之壓力釋放，欲開啟 SB-108-203/207/209/210，其條件為何？10%
- 6.如果機組控制棒無法全入，請問有那些方式可嘗試使控制棒全入？5%

- 7.一號機主變壓器於今年 4 月 30 日因布氏電驛警報動作而停機檢修，請問何謂布氏電驛？其功能為何？第一段動作與第二段動作有何差異？10%
- 8.貴廠曾於機組解聯後執行汽機功能測試，並再 Latch 汽機後，結果因 86-GP、GB 未復歸而致機組急停，試說明其原因與預防此事件再發生之方法？10%
- 9.機組於運轉中發生跳機且 MSIV 關閉，因此造成反應爐高壓力，SRV 產生循環開啟現象，請問您是運轉員應如何處置？若 SRV 採取手動開啟時應注意那些事情？10%
10. 試簡答下列問題：
- (1)於 4.16 KV bus 3 與 bus 4 停電前應如何預防 ATTS 因失電再復電時造成 ECCS 自動起動？5%
 - (2)引起主控制室正常通風系統隔離的信號有那些？5%
 - (3)有那些保護信號會引起油壓式汽機緊急跳脫系統之洩油閥動作（Interface Diaphragm Valve）？5%

參考答案

1. (a)若進入 C 區依棒序插棒至 80%或 75%Rod lime 以下，若進入禁止區依緊急快速插棒至 80%或 75%Rod lime 以下或增加冷卻水流量，並查看 Flow Map 確定機組離開禁制區 (forbidden region)。
(b)手動急停機組，並關閉再循環泵出口閥，再將泵之出口閥略開以避免兩再循環迴路溫度小於 50°F飽和水溫。
(c)當 APRM 讀數發生 Hi-low 振盪大於 10%或 LPRM UP Scale/Down scale 警報週期性重複出現。
2. (1) a 反應爐壓力達 1071psi。
b 反應低水位 (L-2)。
c 手動。
(2) a 替代插棒系統—反應器高壓力 1071psi 或反應爐低水位 L-2
b 自動注硼—反應器高壓力 1071psi 或反應爐低水位 L-2、反應爐功率 >5%加上 T.D35 秒。
c 飼水控制閥—反應爐高壓力 1071psi 加上反應爐功率 75%加上 T.D42 秒。
d 再循環泵跳脫—增設手動跳脫再循環泵功能
(3) a) SBLC 泵指示紅燈亮。
b)爆開閥燈熄。
c)SBLC 儲槽液位下降。
d)反應器功率下降。
e) RWCU 系統隔離。
f) 泵出口壓力指示大於反應爐壓力。
g) "Squib Valve Continuity Loss" Alarm 出現
3. (1)飼水流量減少，但反應器水位會先下降再回到正常範圍。
(2)ADS 信號復歸或閥操作開關置自動位置，該閥燈號仍保持紅燈亮或該閥 Disch Line 壓力開關(3 選 2)指示燈亮
(3)汽輪發電機發電量減少。
(4)Torus 水位及水溫上升。
(5)HP-601 盤之 " SRV Leakage/open or power fail " 警報出現。
(6)Torus 附近有雜音及異常震動。
(7)FW flow 與 steam flow 相差增加。

4. (a)vital bus 稱為緊要電源為-120VAC，60HZ 的電源系統主要是供給廠內 WRNM，飼水控制系統、汽機控制系統、警報系統、通訊系統....等之電源，正常情況負載是由變流器經靜態開關來供電，若變流器發生斷電時靜態開關應即自動將負載切換至輔助電源以維持系統輸出的連續性，其 AC 電源是 MCC3A-1 或 MCC4A-4，DC 電源是 125VDC SWBD 7。
 - (b)靜態切換開關置於 Auto 位置，在變流器恢復正常後，會自動將負載由輔助電源切回變流器，若靜態切換開關置於 INIZBIT 則負載僅能從變流器切換至輔助電源，無法從輔助電源切回變流器。
5. (a)1.L-3。
 - 2.乾井高壓力 (D/W 2psi)。
 - 3.反應器廠房排氣高輻射量 (100MR/HR)。
 - 4.120V RPS A/B 失電。
 - (b)1.起動 SBGT。
 - 2.隔離一次圍阻體空氣控制系統閥。
 - 3.隔離反應器廠房正常通風系統 (SB-11、12、13、14)。
 - 4.一次圍阻體 H₂/O₂ 偵測系統取樣閥。
 - 5.一次圍阻體輻射監測系統 (PCARM) 隔離閥。
 - 6.隔離控制室通風系統 (CRHP)。
 - (c)1.一串 SBGT 運轉該串 HEPA 濾網差壓小於 7.5 吋水柱。
 - 2.SBGT 系統由二次圍阻體進口流量大於 800SCFM。
 - 3.SBGT 由乾井控制排出流量小於 100SCFM。
 - 4.SS-350 開關置 "D/W purge"。
 - 5.203：符合上述條件，可開啟。
 - 210：符合上述條件，且 SB-108-201 全關，可開啟
 - 207：符合上述條件，可間歇開啟(每次 0.2 秒)
 - 209：符合上述條件，可間歇開啟(每次 0.2 秒)，且若 206、207 全關，可連續開啟
6. (1)排放急停控制閥供氣集管壓力。
 - (2)排除 RPS 跳脫邏輯，復歸停後再次手動急停。
 - (3)單枝控制棒急停。
 - (4)提高控制棒驅動水流。
 - (5)手動插棒。
 - (6)排放 CRD 活塞上部的水，藉爐壓插入。

(7)急停電磁閥失能

7. (a)布氏電驛是當主變壓器如果發生絕緣裂化或主變壓器產生異常熱點或產生異常電弧，造成絕緣油過熱分解產生可燃性氣體或不可燃性氣體，則布氏電驛可偵測主變壓器上述異常現象所產生之氣體總量，並提供預警作用進而達到保護主變壓器。
- (b)布氏電驛第一段動作只有提供警報，表示主變壓器內已有異常氣體產生，但並未嚴重到引動保護裝置。布氏第二段動作是表示主變壓器內瞬間重大異常，產生大量氣體，致使主變壓器內絕緣油油流加速，引動布氏電驛第二段動作，同時動作發電機保護電驛（86GP），引發發電機跳脫。
8. (a)因 86GP 或 GB 未復歸，此時 20ET 仍為賦能狀態，使緊急跳脫液壓油(EMER, Trip Fluid)仍在洩油中，若於此時汽機 Latch 則 DEH mode 將由反應器起動變為汽機起動，而當時 DEH 參考機組轉速設定在 1586rpm，但汽機轉速仍在下降中，而控制閥亦在全關位置，造成開啟控制閥 demand 信號加大，操作油(EH oil)經 serve valve 再由 dump valve 洩油，使 EH 液壓油壓持續下降，BPV 因油壓不足導致關閉，造成反應器高壓力，APRM HiHi 致反應器急停。
- (b)應先將汽機 Trip(將汽機轉速設為 0)再 Latch 汽機及復歸 86GP、GB。
9. (a)當循環開啟之 SRV 再開啟時，手動開啟 SRV 並監視 Rx 壓力
- (b)手動開啟 SRV 應注意下列事項：
1. (SRV 動作期間)，應注意 Torus 水溫。
 - 2.手動開啟時間不得超過 5 分鐘，以避免 Torus 局部過熱。
 - 3.手動開啟 SRV 時反應爐降溫率應維持在 100°F/hr 以下。
 - 4.用蒸汽洩漏溫度記錄器 B21-TR-614 偵測 SRV 是否有開啟(溫度應上升)。
 - 5.手動開啟 SRV 不得少於 5 秒鐘，以讓閥座清理乾淨，以利閥再座時 (Reseating) 不會因髒物卡住而關不緊。
 - 6.手動開啟 SRV 時不可連續操作同一個 SRV 以防止 Torus 局部過熱。
 - 7.要開啟 SRV 時應注意 Torus 水位低於 SRV 傾洩管口時不可洩壓，以免造成 D/W Hi Pr。
 - 8.SRV 手動開啟應開啟到反應爐壓到 66 kg/cm² 以下，以防止動作太頻繁。
- 10.(1)要確定現場 H21-80(81)盤之 E21-K602A(B)有電且紅色指示燈亮，以確

保 H21-80(81)盤有電。

(2)主蒸汽隔離閥隔離 (PCIS Group 1)、PCIS Group 3、正常通氣口高輻射。

(3)a 汽機超速。

b 汽機軸承潤滑油壓過低。

c 推力軸承過度磨損。

d 主冷凝器低真空。

e 跳脫磁線圈動作 (20-1/AST, 20-2/AST)。

核能一廠九十年度第一次運轉員執照測驗筆試試題

科目：三、儀器和控制

時間：九十年六月四日 13：10—14：50

※本試題共一頁※

- 1.請回答下列有關廣程中子監測系統問題；(10%)
 - (1)阻棒信號有那些？(5%)
 - (2)自動急停信號有那些？(5%)
- 2.請解釋下列名詞；(10%)
 - (1)偏差 (Deviation)
 - (2)增益 (Gain)
 - (3)比例帶
 - (4)速率控制
- 3.(A)請列出阻棒偵測系統(RBM)不可運轉(INOP)之可能原因。
(5%)
 - (B)RBM 供給手動控制系統之阻棒原因有那些？(5%)
- 4.請列舉反應器在 50%運轉時會造成急停之信號有那些？(10%)
- 5.主變壓器內充氮氣之主要目的為何？(5%)
- 6.那些信號會使發電機逆流電力電驛(32)動作 (10%)
- 7.請列出下列系統電力來源 (10%)
 - (1)RPS Bus 120V 電源
 - (2)儀器用 120V/240 Bus 電源
 - (3)vital bus
- 8.請列舉 HPCI 汽機跳脫之信號 (10%)
- 9.請繪圖說明 ADS 開啟動作之邏輯控制 (10%)
- 10.請列舉 RCIC 系統自動隔離之信號 (10%)

參考答案

1.(1)當 8 個控道之一有下列情形產生阻棒：

- (a)WRNM LOG COUNT Hi (set p't 1.0×10^5 cps) + Run Mode
- (b)WRNM pct PQWER Hi (Set p't 108/125 AT R-10)
- (c)WRNM PERIOD Hi(set p't 24 秒)
- (d)WRNM DOWNSCALE(set p't 3cps)
- (e)WRNM INOP TRIP (Fatal)

(2)急停信號(10F8)

- (a) WRNM LOG COUNT HI-HI(5.010^5 cps)
- (b) WRNM PCT POWER HI-HI 120/125 At R-10)
- (c) WRNM Period HI-HI(13 秒)
- (d) WRNM INOP TRIP(Fatal)

2.請參閱 BWRT 下冊第 453~456 定義。

3.(A)(1)模組未插入

- (2)開關未在 Operater 位置
- (3)LPRM INPUT 數目不夠
- (4)零位失敗
- (5)未選棒
- (6)選棒超過一個制棒

4.請參考教材第 570 至第 572 頁。

5.防止空氣侵入造成冷卻油劣化分解，降低冷卻效果。最嚴重之氮氣洩漏可能導致機組必須停機檢修。

6.(1)汽機自動急停跳脫

- (2)汽機自動急停跳脫
- (3)反應爐水位 L8
- (4)D/W 高壓力(2psig)或 L2 水位

7.(1)MCC-3A-1，MCC-4A-1 Backup 為 MCC 4A-3

(2)MCC 3A-1，3A-2 及 MCC-4A-1

(3)MCC 3A-1

8.(1)L8 水位

(2)水泵之 suction 壓力過低

(3)排汽高壓力(>150psig)

(4)ISO 信號出現

(5)手動 P.B 信號

9.請參考 PWRT 第 654 頁圖

10.(1)進汽高流量(300%)

(2)進汽低壓力(50psig)

(3)排汽膜壓力過高(10psig)

(4)S/P 區偵測出漏汽現象存在時

(5)RCIC 設備區漏汽現象發生時

核能一廠九十年度第一次運轉員執照測驗筆試試題

科目：四、程序書，包括正常、異常、緊急和放射性 控制程序書

時間：九十年六月四日 15：00—16：40

※本試題共二頁※

1. 主控制室運轉員在什麼情況下須緊急起動併聯第五台柴油發電機？在控制室應如何操作。
2. (a)何謂機組全黑？(b)為何優先啟動 RCIC 次用 HPCI？
(c) 為何 EOP 採間歇性運轉？(d)何時成立 TSC？
3. 機組滿載運轉中，突然發生一台再循環泵跳脫，依據緊急操作程序書規定，此時運轉員應採取那些必要行動，才能將機組帶到安全狀態？
4. 氣象局發布海上陸上颱風警報且颱風有可能吹襲電廠時，請問須採取那些立即措施？
當颱風進入七級風暴風半徑前一小時，運轉員應完成那些設備操作？
5. (1)請問運轉規範對反應爐冷卻水洩漏有何規定？
(2)超過規定時應如何處理？
(3)經由何種儀控設備辨認與判斷反應爐冷卻水洩漏是否超過限值？
6. 當機組運轉於 stability exclusion region 時，運轉員之必要行動為何？(請依二台、一台再循環泵運轉情況分別說明)
7. 請回答下列有關地震方面之問題：
(1)何謂 OBE、SSE；當地震強度大於 OBE 時，應如何處置，反之，地震強度小於 OBE 時，機組又該應如何處置？
(2)運轉員要如何判斷地震的大小，進而採取急停反應器？

8. 依運轉規範 16.6.9.2.1 規定，電廠發生那些事件須立即通報原子能委員會？通報之時限及程序為何？
9. 請述明在反應爐有壓力時開啟主蒸汽管隔離閥(MSIV)之步驟。
10. 在降溫停機過程，那三處之溫度須每隔 15 分鐘記錄乙次，以避免降溫率超過限值。

參考答案

1. 當下列各種情況須緊急起動併聯第五台柴油發電機：

- (1) 機組全黑時。
- (2) 廠內#1 或#2 機組第一區緊急柴油機或第二區緊急柴油機，該起動而無法起動供電時。

主控制室運轉員立即採取步驟：

- (1) 確信前述情況發生，且確認 TIE BKR 4.16KV 3-1, 4-2 已開啟。
- (2) 將原有之柴油機，控制室選擇開關轉至 LOCAL MAINTENANCE 預防其再起動。
- (3) 於機組控制室 5TH D/G 控制盤，將欲替代匯流排之 TRANSFER SW 轉至 5TH。
- (4) 即刻將待替代之匯流排之 TIE SW 關閉。
- (5) 關閉待替代之匯流排之 TIE BKR，則此時 5TH D/G 將自動起動，併入替代之匯流排。
- (6) 監視 5TH D/G 輸出電流及電壓狀況。必要時可依柴油機出力狀況，供給 4.16KV 之非緊急負載。

2. (1) 當下列各電源同時喪失時：

- a. 主發電機。
 - b. 345KV 起動電源。
 - c. 69KV 起動電源。
 - d. 廠內第一區緊急柴油發電機。
 - e. 廠內第二區緊急柴油發電機。
- (2)a. 優先起動 RCIC 因 RCIC 容量小容易控制，對 RPV 的熱應力衝擊小，恢復及維持反應爐水位在 L-3~L-8 之間。
- b. RCIC 不屬於 ECCS 不受限乾井高壓力。
- c. 其次用 HPCI 降壓，於乾井高壓力時將其拆線，使用 HPCI 測試模式維持和降低反應爐壓力。
- (3) EOP 採間歇運轉方式，減少廠內直流電源負載，延長直流電源使用時間。
- (4) 機組已進入第二類緊急事故 A 級(廠區 AC 電源全部喪失在 15 分鐘以內)，由值工師通知運轉課長、緊急計劃工程師，報告主管運轉副廠長及廠長成立 TSC。

3. (1) 將另台運轉中再循環泵降低速度到額定的 60%，並依運轉規範 16.3.6.1.3 節規定立即採取改正措施，插棒降載至 80% ROD LINE 以下。
 - (2) 監視反應器功率及水位，取跳脫後之功率與爐心流量數據於 POWER-FLOW MAP 比對其下降斜率是否與預期 RODLINE 斜率一致，異常時核對參數之指示。
 - (3) 機組進入非穩定區運時，一旦運轉人員發現 APRM 及 LPRM 監控儀器雜訊階位(振幅)超過其正常階位(振幅和頻率會由不規則變得規則)，可確認爐心發生非控制功率振盪，而 APRM 振幅大於 10% 或 LPRM UPSCALE/DOWNSCALE 警報週期性重複出現，運轉員應即刻手動急停。
4. (一) 應在 8 小時內確認緊急柴油發電機之可運轉性：距離上次定期功能測試時間已超出測試期之半的柴油發電機須執行一次功能測試，而未超出周期之半者可免測試。
 - (1) 應在 8 小時內確認氣渦輪機之可運轉性，對於停止供電運轉已超出一天者，依本廠程序書進行氣渦輪機組及氣渦輪機之可運轉起動試驗。(包括其本身之柴油發電機)
 - (2) 加派人員協助清除海水進水口濾網及緊急海水泵進口漂浮物。
 - (3) 加派人員進行廠房及屋頂安全檢查。
 - (4) 所有捲門應裝置橫門(BRACES)。
 - (5) 復習電廠緊急操作規程，預期廠房或配電系統損壞時應採取之行動。
 - (6) 通知運轉課長及運轉副廠長。
 - (二) 進入七級暴風半徑一小時，考慮廠外 69KV 線路之故障跳脫，起動氣渦輪機組立刻起動一台氣渦輪機組並聯於 69KV 受電匯流排做單供電運轉，而將廠外 69KV 系統之斷路器開啟，另一台氣渦輪機組備用。
5. (1) 反應爐冷卻水洩漏率之規定：

任何時刻，當有照射過燃料在反應爐槽及反應爐水溫大於 100°C，則洩漏到一次圍阻體之反應爐水限制如下：

 - a. 無壓力邊界之洩漏
 - b. 不可辨認之洩漏率(24 小時期間平均值)5gpm
 - c. 總洩漏率(24 小時期間平均值)25gpm

- d. 在 "RUN" mode, 24 小時內不可辨認洩漏之增加率達 2gpm
- (2)a 如有任何壓力邊界之洩漏，則 12 小時內置反應器於熱爐停機，再 24 小時內置反應器於冷爐停機
- b. 如不可辨認或總洩漏率超過上述之任何限值，則需在 4 小時內降低洩漏率至限值內，否則 12 小時置反應器於熱停機，隨後至 24 小時置冷停機
- C. 如不可辨認洩漏之增加率超過限值，則需在 4 小時內降低洩漏率至限值內或查對其增加之洩漏源並非使用之敏感型 304 或 306 沃斯田不鏽鋼所致，否則在 12 小時內置反應器於熱停機，隨後至 24 小時置冷停機。
- (3)可由 D/W Equip 或 Flow Drain Sump Level Monitor System 之打水狀況估算判斷之。

6. (1)兩循環泵運轉於 stability exclusion region 時，立刻插棒或增加爐心流量離開非穩定區。
- (2)單台再循環泵運轉於非穩定區時，立刻插棒至 80%負載線下。
- (3)若發生非控制型功率振盪，應即手動急停。

7. (1)(OBE, 運轉基準地震):

在考量區域性及當地的地理、地震學以及當地的地層材料特性下，核電廠在設計運轉壽命期合理地預期發生在廠址之地震。核電廠是考量此地震來做設計的。當此地震發生地表振動時，電廠仍可繼續運轉，不致危及社會大眾之健康與安全。

(SSE, 安全停機地震):

考量區域性及當地的地理、地震學以及當地的地層材料特性下，以最大地震潛能評估為基礎之地震。該地震會產生最大地表振動時仍能維持安全運轉。該結構物、系統及組件是要保證符合下列需求：

- 1.反應爐冷卻水壓力邊界(reactor coolant 通 pressure boundary)之完整性。
- 2.具有將反應爐停止運轉的能力並維持反應爐在安全停機狀態。
- 3.有能力預防或減緩災害的後果。災害是指在廠區外可能曝露於過高幅射劑量下所造成的意外事件。

當地震儀測得大於 OBE 所規定之垂直強度 0.1g 或水平強度 0.23g 時，機組即宣佈進入第二類緊急戒備。

當地震儀測得大於 SSE 所規定之垂直強度 0.2g 或水平強度 0.46g 時，機組即宣佈進入第三類廠區緊急事故。

地震強度未超過 OBE 準位，則須依程序書 512.2 附件之各查核表進行全廠設備巡視、檢查及主控制室儀表核對，並依巡視、檢查之結果決定機組是否繼續運轉。

- (2)1. 主控制室 “REFUEL FLOOR SSE(SAFE SHUTDOWN EARTHQUAKE)” 和 “TORUS SSE” 警報出現，且 “REFUEL FLOOR OBE(OPERATING BASIS EARTHQUAKE)” 或 “TORUS OBE” 警報亦出現，加上人員可以感覺強照地震發生。
 2. 主控制室 “REFUEL FLOOR SSE(SAFE SHUTDOWN EARTHQUAKE)” 和 “TORUS SSE” 警報出現，且 “REFUEL FLOOR OBE(OPERATING BASIS EARTHQUAKE)” 和 “TORUS OBE” 警報亦出現，加上人員可以感覺強照地震發生。
 3. 主控制室 “REFUEL FLOOR SSE(SAFE SHUTDOWN EARTHQUAKE)” 和 “TORUS SSE” 警報出現，且 “REFUEL FLOOR OBE(OPERATING BASIS EARTHQUAKE)” 或 “TORUS OBE” 警報亦出現，加上人員可以感覺強照地震發生。
 4. 主控制室 “REFUEL FLOOR SSE(SAFE SHUTDOWN EARTHQUAKE)” 和 “TORUS SSE” 警報出現，且 “REFUEL FLOOR OBE(OPERATING BASIS EARTHQUAKE)” 和 “TORUS OBE” 警報亦出現，加上人員可以感覺強照地震發生。
 5. 如果主控制室(1) “強震儀觸發” 及 “REFUEL FLOOR OBE” 和 “TORUS OBE” 警報皆動作；或(2) “REFUEL FLOOR OBE” 和 “TORUS OBE” 警報皆動作，加上人員可以感覺強烈地震發生。
8. (一)1. 違反核能電廠運轉規範之安全限值。
2. 因運轉規範運轉限制條件之規定，而須使機組開始降載或停機。
 3. 機組運轉時發生下列情況之一，而可能影響機組安全者：
 - (1) 安全分析報告中未曾分析之狀況。
 - (2) 超出電廠設計基準之狀況。
 - (3) 運轉與緊急操作程序書未涵蓋之狀況。
 4. 任何天然災害或其他因素，對電廠運轉安全構成實質威脅或嚴重阻礙電廠人員執行安全運轉者(例如火災、颱風、洪水、海嘯、地震、暴徒攻擊、毒氣洩漏、放射性物質外洩等)。
 5. 非屬事先計畫之特殊安全設施動作(如附件四)或反應器保護系統動作。
 6. 喪失緊急事故評估能力、廠區應變能力或對外通訊能力時。
 7. 可能使具有下列功能之結構或系統，完全喪失其功能之任何事

件或狀況：

- (1) 使反應器停機並維持在安全停機狀態。
- (2) 移除反應器餘熱。
- (3) 控制輻射物質外洩。
- (4) 減輕事故後果。

8.

- (1) 放射性氣體外釋而造成廠區內監測區或非限制區空氣中之放射性空浮濃度超過核能電廠空浮管制辦法中廠區內同區之警戒值時。
- (2) 放射性液體外釋之核種濃度超過游離輻射防護安全標準第四表第8行之水中參考濃度限值及單次累積排放總活度(八對含氫及溶解之惰性氣體)超過 $9.25 \times E10$ 貝克(2.5 居里)之限值。

9. 須將輻射污染人員送至廠外就醫之任何事件。

與人員健康安全、環境保護及民眾有關之事件。

10. 核子燃料、輻射源或放射性待處理物料遺失、遭竊或受破壞。

11. 發生管路水錘現象造成設備損壞或影響系統之功能者。

(二) 實際通報時間至遲不得超過進入通報時間後 2 小時

(三) 通報程序：

1. 上班時間之異常事件以電話通報，台灣電力公司除先以電話作口述報告外，隨後應立刻以電話傳真或傳送工具傳送詳細之書面說明資料。
2. 非上班時間之異常事件電話通報，台灣電力公司須於規定時間內，以電話向原子能委員會指定之連絡人報告事件發生時間、事件經過及事件所造成之影響，並於次一工作日上午立刻傳送詳細之面說明資料。
3. 事件發生後，於追蹤處理過程中如事件有惡化之趨勢，台灣電力公司應立即再通報原子能委員會。

* 若屬安排於一值、三值或例假日之檢修者，立即/電話通報時限允許延至第二個工作日上午十時前送達原能會。

9. (A) 查對下列各項情況：

- a. 反應爐壓力小於 1055PSIG。
- b. 內外側主蒸汽管隔離閥均關閉。

- c. 主蒸汽管洩水閥關閉。
 - d. 汽機 DEH 控制系統運轉中，關斷閥(STOP VALVE)和旁通閥(BYPASS VALVE)均全關和慢車迴轉中。
 - e. 主冷凝器和機械真空泵運轉中，真空破壞器開啟。
 - f. 蒸汽抽氣器(SJAE)之蒸汽閥關閉。
 - g. 汽封調整器供汽閥關閉。
- (B)查對 MSIV 隔離信號消件失和電驛已復歸。
- (1) 確定內側 MSIV B21-F002A, B, C, D 和 B21-F020, FF017 均關閉。
 - (2) 開啟外側 MSIV B21-F028A, B, C, D, B21-F016, F019, F021, FF018 和 LCV-6A, B, C 維持 10 分鐘沖放洩水。
 - (3) 開啟 B21-FF017, F020, 關閉 B21-FF018 維持 10 分鐘預熱管路。
 - (4) 關閉 B21-F202, F021, LCV-6A, B, C 建立壓力，直到反應爐與主蒸汽壓差小於 $7\text{kg}/\text{cm}^2$ ，再開啟內側 MSIV B21-F022A, B, C, D。
 - (5) 開啟 B21-FF018, F020，關閉 B21-F016, F019。

10. (1)反應爐槽上部溫度 (2)反應爐底部洩水 (3)再循環迴路 A/B 串