

# 109 年核三廠運轉員執照測驗第二階段第一次筆試測驗

\*\*測驗日期：109 年 3 月 10 日 09：00~15：00\*\*

一、選擇題（本部分共40題，除特別標明外皆為單選題，答錯不倒扣，每題1.25分，共50分）

1. 在 Mode 3 蓄壓槽隔離後或 Mode 4 期間，哪些為 EOP 570.15 「停機模式喪失反應爐冷卻水」之徵兆？【複選】

- (1) 調壓槽水位無法控制且持續下降。
- (2) 容積控制槽的水位無法控制且持續下降。
- (3) RCS 次冷度無法控制地下降（溫度上升或壓力下降）。
- (4) 圍阻體或輔助廠房輻射線強度增加。

答：(1) (3) (4)

2. RVLIS 可以幫助運轉員偵知事故狀況，何者為非？

- (1) 趨向爐心冷卻不足。
- (2) RCS 總體碘-131 活性。
- (3) 反應爐槽存在氣泡或空泡。
- (4) 在強制循環時 RCS 有空泡。

答：(2)

3. 核能電廠於 100% 功率運轉時，反應爐冷卻水泵（RCP）發生故障。故障三十秒後，運轉員可採用下列何者，來判斷故障處是 RCP 轉子鎖死還是斷裂（假設運轉員沒有採取任何行動）？

- (1) 反應爐跳脫狀態。
- (2) 迴路流量指示值。

- (3) 迴路差溫指示值。
- (4) RCP 安培計指示值。

答：(4)

4. 下列哪些儀器參數可以分辨個別的蒸汽產生器洩漏？【複選】

- (1) 主蒸汽管輻射。
- (2) 蒸汽產生器沖放流量。
- (3) 冷凝器輻射。
- (4) 蒸汽產生器窄幅水位。
- (5) VAMCIS 讀數

答：(1) (4) (5)

5. 主汽機起動階段發生主蒸汽管在圍阻體外破裂大漏，若所有控制系統均正常模式控制，下列何者不是正確徵兆？

- (1) 控制棒自動抽出。
- (2) 蒸汽排放閥關閉。
- (3) 蒸汽管破裂的 SG 水位先升後降。
- (4) 調壓槽備用加熱器自動賦能。

答：(1)

6. 當喪失 345 kV 及 161 kV 廠外電源，且 D/G 亦故障不可用時，起動 G/T 供電至廠內緊要負載前，下列行動何者正確？

- (1) 確認 PB、NA、NB 匯流排上之負載斷路器皆已閉合。
- (2) 確認 D/G 輸出斷路器已閉合。
- (3) 將 161 kV 起動變壓器的保護電驛復歸。
- (4) 若 SI 動作中，維持 SI 動作。

答：(3)

7. 反應爐急停後因最小的 AFW 流量無法建立，進入 AOP 570.45 「喪失二次側熱沉之處理」。當任二個 S/G 寬幅水位  $< 6\%$  (圍阻體情況正常) 時，處置方式為何？

- (1) 利用 S/G Blowdown 配合 S/G PORV 控制 RCS 溫度。
- (2) 隔離 MSIV。
- (3) 停止三台 RCP，執行 RCS 排洩及補水 (Bleed and Feed)。
- (4) 緊急注硼。

答：(3)

8. 下列哪項非程序書 532.3 「控制棒連續性插入分析及處理」之立即措施？

- (1) 確認  $T_{avg} - T_{ref} > -0.83^{\circ}\text{C}$ ，則控制棒不需要插入。
- (2) 確認汽機負載沒有回退 (C7A/C7B 沒有出現)，則控制棒不需要插入。
- (3) 將控制棒改置手動控制，調整控制棒使  $T_{avg}$  和  $T_{ref}$  相符。
- (4) 如果控制棒置手動仍繼續插入，將反應器跳脫，並執行 EOP 570.00。

答：(1)

9. 下列何者非程序書 528.2 「調壓槽水位控道故障分析與處理」之處置措施？

- (1) 當一個控道故障時，在 JP006 盤 BB-HS459Z 控道選擇器上，由 MEDIUM 位置，轉換到已確認失效之控道上，並確認選擇開關上 LED 燈狀態正確。
- (2) 兩個控道故障時，BB-HS459Z 仍選在 MEDIUM 位置，BB-LC459F 輸出信號固定於最後數值，運轉員需將 BB-LK459F (或 BG-FK122) 改為手動模式以維持調壓槽水位。
- (3) 手動關閉控制加熱器使自動控制壓力，且把備用加熱器置於關閉位置。
- (4) 若引水隔離，則重新建立引水流量。

答：(3)

10. 下列程序書 586.6.1 之失火對策何者錯誤？

- (1) 若判定廠區內之火災已影響到機組正常停機設備與功能，而決定採取適當之安全停機措施時，首先須手動 SI。
- (2) 若控制室失火而需撤退至輔助停機盤機時，將必要之停機設備切換至由輔助停機盤控制。
- (3) 汽機廠房內失火而欲停機時，可循正常停機路徑停機。
- (4) 氣渦輪機廠房失火時，不須執行 570.00。

答：(1)

11. 當 SI 信號出現時，還會伴隨一些信號動作，下列何者不是？

- (1) CIS-A
- (2) AFS(TD)
- (3) FWIS
- (4) CREVS

答：(2)

12. 下列動作 CPIS 之輻射偵檢儀器中，哪些屬於運轉技術規範 3.3.3 節之 Post Accident Monitoring Instrumentation？【複選】

- (1) GT-RT119
- (2) GT-RT220
- (3) GT-RT225
- (4) GT-RT226

答：(3) (4)

13. 下列哪個狀況會引發柴油發電機自動起動並使柴油發電機輸出斷路器自動投入。

- (1) 反應爐急停。
- (2) ESF 匯流排喪失電壓，低電壓電驛動作。
- (3) 冷卻水流失 (LOCA)。
- (4) 預期暫態未急停。

答：(2)

14. 下列有關自然循環之敘述何者錯誤？

- (1) 要有熱源、熱沉、且熱沉位置要高於熱源。
- (2) 依據 AOP 581.1 使用自然循環降溫，在停止反應爐冷卻水泵以前，應確認硼酸濃度符合冷機無氫毒情況之需求值。
- (3) 依據 EOP 570.02，自然循環期間若需起動 RCP，除非已無完整 S/G 迴路之 RCP 可用，否則禁止起動破管 S/G 迴路之 RCP。
- (4) EOP 570.02 執行自然循環降溫時，反應爐槽無汽泡產生之查證條件為：調壓槽水位無不可預期之大變動及 RVLIS 的上幅水位小於 100%。

答：(4)

15. 下列有關 AOP 526.6 「反應爐冷卻水泵喪失軸封注水分析與處理」之立即與後續措施，何者錯誤？

- (1) 若喪失軸封注水及熱屏蔽核機冷卻水，或喪失軸封注水同時熱屏蔽核機冷卻水入口溫度大於  $40.5^{\circ}\text{C}$  時，需於達 RCP 軸封初始洩漏率對應之運轉反應時間 Operator Response Time (ORT) 前，跳脫該台 RCP。
- (2) 如需即時跳脫 RCP，如功率  $> P8$ ，則先跳脫該台 RCP 再跳脫反應器。
- (3) 如果 RCP 因軸封或泵軸承高溫度曾達  $110^{\circ}\text{C}$ ，為避免泵組件熱震，以最大  $33.3^{\circ}\text{C/hr}$  ( $1^{\circ}\text{F/min}$ ) 的速率降低水封軸承溫度。

(4) 如果軸在旋轉時超過 250°F，應假定 SDS (Shutdown Seal) 已啟動，並且在所有軸封冷卻失效事件中不能依賴它，直到更換為止。

答：(2)

16. 下列哪些為化學與容積控制系統之功能？【複選】

- (1) 提供反應爐冷卻水泵的軸封注水。
- (2) 維持調壓槽的程式水位。
- (3) 安全注水系統動作時，提供高壓注水。
- (4) RCS 除鈷，抑低大修集體劑量。

答：(1) (2) (3) (4)

17. 當發生 large LOCA 後，安全注水系統之 RHR 泵將如何動作？

- (1) SI 自動動作，但因 RCS 壓力仍高，RHR 泵需視需要手動起動。
- (2) SI 將自動動作，RHR 泵依 LOAD SEQUENCE STEP 3 自動起動。
- (3) RHR 泵是否動作可能依情況而定。
- (4) RHR 泵不會自動起動。

答：(2)

18. 正常運轉時，RHR 系統置於備用 SI 模式，下列說明何者不正確？

- (1) HV603A，HV603B 保持全開，FV605A，FV605B 保持全關。
- (2) 二串連通隔離閥 BH-HV014 (HV011) 保持全關。
- (3) RWST 至 RHR 進口的隔離閥 BH-HV8 (HV5) 和 RHR Hx 出口閥 BH-HV016 (HV013) 保持全開並切電。
- (4) 從圍阻體再循環集水池至 RHR 進口的隔離閥 (BH-HV101、102、201、202) 保持全關。

答：(2)

19. 下列 CCW Surge Tank 水位之動作情形敘述，何者錯誤？

- (1) Low 時補水閥 EG-LV101/201 開啟。
- (2) Low-Low 時 EG-HV132/133/232/233 關閉。
- (3) Low-Low-Low 時 EG-HV301 及非安全串 EG-HV341A/341B/342A/342B 關閉。
- (4) 以上均正確。

答：(3)

20. 機組大修後由 MODE 6 提昇至 MODE 1，下列有關 RCS 之敘述何者錯誤？

- (1) 當 RCS 三個迴路 Tcold 均  $\geq 125.6^{\circ}\text{C}$  時，停用低溫過壓保護系統 (LTOPS)。
- (2) 當 RCS 升壓超過  $155 \text{ kg/cm}^2$  時，調壓槽釋壓閥之閉鎖閥 BB-HV5/6/7 自動開啟，調壓槽釋壓閥可能 POP OPEN 造成壓力暫態。
- (3) RCS 達額定壓力後，若調壓槽釋壓閥 BB-PV445A 故障全開，則當 RCS 壓力降低至  $155.4 \text{ kg/cm}^2$  時，控制組加熱器全功率賦能使用。
- (4) 承前項狀況，若運轉員未介入處理 BB-PV445A 故障，則 RCS 壓力最低只會降至  $153.6 \text{ kg/cm}^2$ 。

答：(3)

21. 功率階核儀 PR42、PR43、PR44 之中值控制哪些系統或設備？【複選】

- (1) 飼水控制閥
- (2) FWCV/FWBV 切換迴路
- (3) 低載時之主飼水泵速率控制系統
- (4) 蒸汽排放系統
- (5) 控制棒控制系統
- (6) OTΔT 迴路

答：(2) (3) (5)

22. 下列有關 P-4 訊號之敘述何者正確？

- (1) RTA、RTB 均打開時一定會產生 P-4 信號。
- (2) RTB、BYA 均關閉時一定不會產生 P-4 信號。
- (3) 需 RTA、RTB、BYA、BYB 皆打開才會產生 P-4 信號。
- (4) 當 BYA、BYB 均打開時立即產生 P-4 信號。

答：(2)

23. 下列何者不是特殊安全設施 (ESF) 的功能？

- (1) 將輻射物質外洩的程度限制在 10 CFR 法規規定之下。
- (2) 保障燃料護套的完整。
- (3) 保障圍阻體的完整。
- (4) 保障 RCS 的完整。

答：(4)

24. 機組滿載運轉中，主蒸汽隔離閥 AB-HV108 油壓驅動系統之下列何項設備與油壓驅動油路處於連通狀態，以備緊急時，可以於五秒鐘內快速關閉主蒸汽隔離閥？

- (1) Air Pump
- (2) Accumulator
- (3) 電磁導引閥 B
- (4) 電磁導引閥 C
- (5) 電磁導引閥 D

答：(2)

25. 依核三廠反應度管理政策(SOP 104.3)，哪些屬影響反應度的參數【複選】？

- (1) 爐水溫度
- (2) 控制棒
- (3) 汽機負載改變
- (4) 飼水流量

答：(1) (2) (3) (4)

26. 機組大修時進行測試，將第 5 台柴油機正常起動運轉，且 B-PB BUS 僅由第 5 台柴油機單機供電。當運轉員起動 NSCW 馬達時，第 5 台柴油機因低頻跳脫，在運轉員尚未進行任何操作下，下列相關設備動作情形何者錯誤？

- (1) 第 5 台柴油機輸出斷路器 PB-HS101 跳脫開啟，B-PB BUS 喪失電源。
- (2) 27F 電驛偵測到 B-PB BUS 低電壓，產生 LOV 信號，送信號跳脫外電斷路器。
- (3) 第 5 台柴油機自動緊急起動，調速機自動切換至 ISO 模式。
- (4) 旁通低頻跳脫信號，輸出斷路器 PB-HS101 自動投入。

答：無答案【註：4 個答案均為正確】

27. 下列何者是廠用海水系統進水口連續添加次氯酸鈉的目的？

- (1) 防止結構、設備與渠道之腐蝕。
- (2) 防止結構、設備與渠道之沖蝕。
- (3) 防止海生物滋生而黏附於結構、設備與渠道表面。
- (4) 防止熱交換器/冷凝器之管子腐蝕。

答：(3)

28. 廠用海水系統非安全串隔離閥 EF-HV103/203/122/222 及進出管制廠房寒水機隔離閥 EF-HV238/HV243 均為氣動閥，前者與後者之關閉信號差異為何？

- (1) 控制室 JP004 盤按下"關閉"開關。
- (2) SIS。

- (3) NSCW 泵出口低壓力及低低壓力 3/4 邏輯。
- (4) 失去操作空氣。
- (5) 失去控制電源。

答：(3)

29. 機組正常運轉時，運轉技術規範對圍阻體系統相關之可用性規定，何者錯誤？

- (1) Containment average air temperature shall be 48.89°C (120°F).
- (2) Containment pressure shall be 0.028 kg/cm<sup>2</sup> (0.4psig) and 0.211kg/cm<sup>2</sup> (3.0psig).
- (3) Two containment air locks shall be OPERABLE.
- (4) Each containment isolation valve shall be OPERABLE.

答：(2)

30. 依據運轉技術規範 3.4.1，機組於 MODE 1 時 RCS 參數須在限值內以避免發生 DNB。下列何者不是為了這個目的？

- (1) Pressurizer pressure 櫻 155.05 kg/cm<sup>2</sup> (2,205.3 psig).
- (2) RCS average temperature 311.0°C (591.8 °F).
- (3) RCS total flow rate 6.46×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>/hr (284,340 gpm).
- (4) Each RCS loop average temperature (Tavg) 288.3°C (551°F).

答：(4)

31. 下列何者為離心式充水泵出口流量控制閥 BG-FV122 之信號來源？【複選】

- (1) BB-LT461
- (2) BB-LT462
- (3) Tavg

(4) Tref

答：(1) (3)

32. 控制棒控制信號來自功率階核儀控道 (PR)，以下何者不參與控制？

(1) N41

(2) N42

(3) N43

(4) N44

答：(1)

33. CTMT 氫氣再結合器用以除去事故後產生的氫氣，其除氫的工作原理為何？

(1) 利用觸媒使氫和氧結合成水。

(2) 加熱使氫氧化成水。

(3) 使用活性炭吸收氫氣。

(4) 利用樹脂吸收氫離子方式。

答：(2)

34. 蒸汽排放系統中，下列敘述何者錯誤？

(1) P-12 允許信號成立時，所有排放閥的 No. 1 和 No. 2 電磁閥將失能。

(2) C-9 成立且 (C-8 動作或 C-7A 動作或蒸汽排放模式選在 Steam Pressure 模式) 時，汽機旁通閥 (排放至冷凝器) 之 No. 3 電磁閥將賦能。

(3) 平均溫度模式且無 C-8 且 C-7A 動作時，大氣排放閥之 No. 3 電磁閥將賦能。

(4) C-8 在主汽機 4 個斷止閥均關閉或 ETS 油壓開關 < 600 psig (3 選 2) 時將成立。

答：(3)

35. 冷凝器抽真空的目的，下列敘述何者錯誤？

- (1) 可降低冷凝水溫度，避免冷凝水泵發生孔蝕。
- (2) 可移除飼水中的不凝結氣體，避免減低熱傳效率。
- (3) 可減少排放至海水的能量，提高汽機效率。
- (4) 可移除飼水中的溶氧，減少腐蝕效應。

答：(1)

36. 若四台冷凝水泵均跳脫，下列何者會自動關閉？

- (1) 短循環流量控制閥 AD-FV049。
- (2) 冷凝水至 CST 熱井水位控制閥 AD-LV048。
- (3) 主飼水控制閥 (FWCV)。
- (4) 低壓飼水加熱器抽汽閥。

答：(1)

37. 下列關於 KA 系統之敘述何者錯誤？

- (1) 本系統共裝置四台空壓機，四個空氣儲存槽分別接收對應空壓機的壓縮空氣。
- (2) 在喪失廠外電源時，四台空壓機的電源可手動切換由廠內緊急柴油發電機提供。
- (3) 當儀用空氣壓力降低到小於 90 psig 時 (6.3 kg/cm<sup>2</sup>)，壓縮空氣低壓力隔離閥 KA-PV423 會關斷所有的廠用空氣，而使所有的壓縮空氣供應到儀用空氣集管。
- (4) 送到圍阻體內各使用站的廠用空氣經過限流孔 (F0432) 限制最大空氣流量不會超過 400 scfm。

答：(2)

38. 下列何者不需向原能會進行立即通報？

- (1) 因運轉規範之規定，而須使機組開始降載或停機。
- (2) 導致特殊安全設施或反應器保護系統自動或手動引動之情事。
- (3) 電廠內發生巨響、煙霧、天然災害或意外事故，可能造成民眾疑慮。
- (4) 依據 T/S 16.6.14 颱風期間運轉方案停機。

答：(4)

39. 依據 GOP 204，一號機發電機併聯時，若發生 GCB 3550 單相未投入且未自動跳脫，下列處置措施何者正確？

- (1) 跳脫主汽機。
- (2) 開啟發電機磁場斷路器。
- (3) 將 GCB 3560 及大鵬三路（大鵬二路）停電隔離。
- (4) 將 345KV BUS 1 停電隔離。

答：(3)

40. 程序書 902「輻射安全防護作業標準」之規定，以下哪些正確？【複選】

- (1) 工作人員每連續五年週期內之個人等效劑量與 100 毫西弗之比值，加上此五年週期內各攝入放射性核種活度與其二倍年攝入限度比值之總和不大於一；且任何單一年內，個人等效劑量與 50 毫西弗之比值及各攝入放射性核種活度與其年攝入限度比值之總和不大於一。符合以上視為不超過個人劑量限值。
- (2) 未滿 18 歲者，禁止進入電廠輻射管制區。
- (3) 女性工作人員平時及大修期間，每日及每週曝露劑量限值與男性同。
- (4) 女性工作人員在診斷受孕時，須主動通知保健物理組，不得進入輻射管制區內工作。
- (5) 除搶救生命外，參與緊急曝露之劑量儘可能不超過單一年劑量限值得十倍。

答：(1) (2) (3) (4)

## 二、問答題（本部分共20題，每題2.5分，共50分）

1. 機組運轉中喪失所有核機冷卻水，請寫出 EOP 570.29 主要操作摘要。

答：

- (1) 減少 CCW 系統的熱負載。
- (2) 嘗試建立及維持 RCP 的軸封注水。
- (3) 若需要時，可建立 CCP 及 RHR 泵的後備冷卻。
- (4) 若 CCP 尚能維持運轉，則進入其他相關的復原程序書。
- (5) 若 CCP 無法維持運轉，則將 RCS 緊急降溫及降壓。

2. 有關主飼水泵汽機及飼水控制閥/旁通閥之控制，請回答下列問題：

- (1) 主飼水泵汽機速度控制之輸入參數有哪些？
- (2) 主飼水控制閥與旁通閥之三元控制輸入參數有哪些？
- (3) 主飼水控制閥與旁通閥之一元控制輸入參數為何？
- (4) 一元控制自動轉換為三元控制的條件為何？
- (5) 三元控制自動轉換為一元控制的條件為何？

答：

- (1) 主蒸汽集管壓力、飼水集管壓力、爐外核儀功率、主蒸汽流量。
- (2) S/G 窄幅水位信號、蒸汽流量信號、飼水流量信號。
- (3) S/G 窄幅水位信號、寬幅水位信號。
- (4) 反應器功率 18%以上且飼水控制閥與飼水旁通閥皆置於自動模式。
- (5) 反應器功率 15%以下且飼水控制閥與飼水旁通閥皆置於自動模式。

3. 根據 AOP 532.11 控制棒持續抽出之立即措施為何？

答：

- (1) 確認控制棒不需抽出： $T_{avg}-T_{ref} > -0.83^{\circ}\text{C}$ 。
- (2) 將棒組選擇開關 SF-HS002 置於手動。
- (3) 若控制棒仍繼續抽出，且將造成反應爐過功率時，將反應爐跳脫開關 SF-HS319 或 SF-HS309 轉至“TRIP”跳脫反應爐，並進行緊急運轉程序書 570.00 反應爐跳脫。

4. 依據 AOP 576.1 「加硼時機及方法」，運轉員需要手動加硼之「機組情況」或「可能原因」有哪些，請寫出 5 項。

答：

機組情況：

- (1) 在反應器跳脫或停機時有 2 支或更多的控制棒未能完全插入時。
- (2) 在反應器跳脫或停機時無法控制的反應爐冷卻水溫降，爐水平均溫度以一種無法控制的方式下降。
- (3) 不正常的控制棒插入，爐水平均溫度上升或功率階上升等顯示無法控制或無法解釋的反應度上升。
- (4) 反應爐補充水系統故障而必須旁通該系統以加硼反應爐冷卻水系統。
- (5) 控制棒棒位低於 RIL 值且無法於 1 小時內確定 SDM 是足夠時。
- (6) SDM 不足時。

可能原因：

- (1) 當反應器跳脫或停機時控制系統故障或控制棒卡住。
- (2) 二次側大量蒸汽洩漏。
- (3) 當反應爐冷卻水系統意外稀釋(硼酸)時。
- (4) 反應爐補充水系統的加硼模式故障。
- (5) 二次側負載快速下降。

5. 請寫出 CSF 狀態圖 (Critical Safety Function Status Tree) 監視哪些緊

要安全功能？

答：

- (1) 次臨界 (Subcriticality)。
- (2) 爐心冷卻 (Core Cooling)。
- (3) 熱沉 (Heat Sink)。
- (4) RCS 完整性 (Integrity)。
- (5) 圍阻體 (CTMT)。
- (6) 爐水存量 (Inventory)。

6. 請寫出 EOP 570.00 之立即步驟 (包含子步驟之敘述，但不需寫出子步驟內各別查證之設備)？

答：

- (1) 查證反應爐急停：
  - A. 控制棒全入。
  - B. 反應爐急停斷路器及旁通斷路器開啟。
  - C. 中子通量下降中。
- (2) 查證汽機及發電機跳脫：
  - A. 汽機斷止閥關閉。
  - B. 在汽機跳脫 30 秒後，確認發電機跳脫。
- (3) 確認 AC 緊要匯流排有電：
  - A. 緊要匯流排至少一個受電中。
  - B. 緊急匯流排全部受電。
- (4) 查證 SI 動作：
  - A. 確認下列任一 (SI) 警報窗或狀態燈亮。
  - B. 確認兩串安全注水皆動作。
  - C. 確認 CCP 兩台運轉。

7. 請寫出 RHR A 串泵冷卻模式與注水模式、再循環模式之水源，並請列出流徑閥號？

答：

- (1) 從 RCS LOOP 1 熱端取水，BC-HV101/102/206。
- (2) 從 RWST 取水，BH-HV8。
- (3) 從 CTMT 再循環集水池，BH-HV101/102。

8. 事故後緊急爐心冷卻系統動作，各階段的開始與結束時機是什麼？目的為何？

答：

(1) 注水階段 (Injection Phase)

開始與結束時機：自安全注水信號動作開始，一直到 RWST 達 LO-LO 水位 (32.5%) 時結束。

目的：目的在使爐心重新為水淹沒 (Reflooding) 並阻止任何反應度上升的趨勢，以免爐心受到進一步的損害。

(2) 冷端管路再循環階段 (Cold Leg Recirculation Phase)

開始與結束時機：RWST 達 LO-LO 水位 (32.5%) 開始，到事故後 7 小時結束。

目的：移去爐心的衰變熱。

(3) 熱端管路再循環階段 (Hot Leg Recirculation Phase)

開始與結束時機：事故後 7 小時開始，以後每 12 小時冷端與熱端再循環轉換一次。

目的：冷卻爐心上部，使爐心上部硼酸結晶溶解，以免阻礙水流或蒸汽通道。

9. 依程序書 570.00，SI 流量需減少之條件為何？發生安全注水訊號後多久才能復歸？

答：

- (1) RCS 次冷度足夠、二次側熱沉足夠（至完整 S/G 的 AFW 總流量 > 28 L/S 或至少一個 S/G 的窄幅水位 > 6%）、RCS 壓力穩定或上升、調壓槽水位 > 6%。
- (2) 於反應器跳脫斷路器開啟 75 秒後即可復歸 SI 訊號。

10. 請寫出緊要寒水機跳脫信號（至少 5 項）。

答：

- (1) EVAPORATOR WATER TEMP. LOW
- (2) EVAPORATOR WATER FLOW LOW
- (3) CONDENSER WATER FLOW LOW
- (4) OIL PRESSURE LOW
- (5) CONDENSER PRESSURE HIGH
- (6) EVAPORATOR TEMP. LOW
- (7) MOTOR TEMP. HIGH
- (8) BRG. TEMP. HIGH
- (9) SWITCH SI OFF

11. 請說明 MSIV 快速關閉之設計目的。

答：設計目的在 MSLB 時：

- (1) 可避免 RCS 過度冷卻，造成 Pressure Thermal Shock 或 Rx 再臨界。
- (2) 可避免 CTMT 過壓。
- (3) 在 S/G TUBE 破管時，防止或減緩放射物質外釋。

12. 機組滿載穩定運轉中，突然 JP008B-12「蒸汽產生器飼水泵跳脫」警報出現，運轉員發現是主飼水泵 A 台跳脫，依據程序書 520「喪失蒸汽產生器主飼水泵」，運轉員要採取的立即措施為何？若再發生主飼水泵 B 台跳脫，運轉員的立即措施又是如何？

答：

(一) 跳脫一台主飼水泵

1. 若機組於大於 85% 功率運轉，則立即依序降載至 85% 以下功率，降載率以不超過 15%/小時為原則。
2. 密切注意蒸汽產生器水位變化狀況，確認以下三項參數反應正常（注意泵轉速不可高於 5500rpm）：
  - (1) AE-SK509A 需求量指示；
  - (2) 未受影響之主飼水泵轉速；
  - (3) 飼水流量。
3. 必要時手動控制 AE-SK509A，以增加飼水流量避免蒸汽產生器水位過低。
4. 如蒸汽產生器水位仍無上升趨勢，立即依狀況再降低主汽機負載，直至蒸汽產生器水位有穩定回升趨勢。

(二) 跳脫兩台主飼水泵

1. 確認機組自動降載至 45% 負載，若未自動降載，則盡速手動降載至 45% 負載。
2. 功率大於 85% 飼水流量不足，無法維持蒸汽產生器水位，則將 AE-HS101 置於“MODULATE”，立即起動 AE-P247，手動開啟 AE-HV110。
3. 增加未受影響主飼水泵之轉速，以增加飼水流量。
4. 如蒸汽產生器水位無法恢復，預期會達低-低水位，手動反應器跳脫，進入 EOP 570.00。

13. 請寫出爐外核儀系統引動之反應器跳脫項目及設定點。

答：

- (1) 源階高中子通量：10E5 CPS。
- (2) 中程階高中子通量：相當於 25% 功率之電流。
- (3) 功率階高中子通量低設定值：25% 功率。
- (4) 功率階高中子通量高設定值：109% 功率。
- (5) 功率階正變化率：+5%/2sec。
- (6) 功率階負變化率：-35%/2sec。

14. 請寫出 S/G 水位高、低保護信號設定值、耦合邏輯及動作設備。

答：

- (1) 高高水位：78%，任一台 S/G 2/3，跳脫主汽機、跳脫三台主飼水泵及起動飼水泵、關閉飼水隔離閥、關閉飼水控制閥、關閉飼水旁通閥。
- (2) 低低水位：17%，任一台 S/G 2/4，跳脫反應器、動作 AFS (MD)、關閉沖放系統隔離閥及取樣隔離閥；任二台 S/G 2/4，動作 AFS (TD)。

15. 有關核三廠 CO<sub>2</sub> 消防系統，請回答以下問題。

- (1) CO<sub>2</sub> 保護哪些區域？
- (2) CO<sub>2</sub> 的動作方式有哪些？
- (3) 試簡述高速噴灑和低速噴灑的功用？

答：

- (1) 主閥位於主隔離閥下游之五條分支主管上，分別送至：
  - (a) 手動 CO<sub>2</sub> 消防管站，
  - (b) ESF 電池室及通信室
  - (c) 輔機廠房電氣穿越室
  - (d) 主汽機各軸承區潤滑油管路
  - (e) 控制廠房上下部電纜分佈室、4.16KV SWG RM 及 ESF SWG RM。

- (2) 自動、手動按鈕、手動搖桿。
- (3) 高速率噴灑管路 (High Rate): 短時間 (100 秒至 195 秒) 內將該區設計濃度之二氧化碳大量噴灑完畢, 以排開空氣, 阻斷燃燒, 亦有冷卻的效果; 時間結束後自動關閉。低速率噴灑管路 (Low Rate): 低速率噴灑管路與高速率噴灑管路同時噴灑, 於高速率噴灑停止後, 仍持續噴灑一段時間 (如 20 分鐘), 以維持 CO<sub>2</sub> 濃度在 50% 以上, 確保完全消滅火勢。

16. 依據運轉規範 16.6.8 「程序書與計畫」, 於程序書之臨時變更 (TPCN) 須符合哪些規定?

答:

- (1) 未改變原程序書之精神。
- (2) 變更經由 2 個電廠管理階層人員核准。對於影響電廠運轉之變更, 至少有一人持有受影響機組之高級運轉員執照。
- (3) 在執行後 14 天內, 程序書變更應留存紀錄, 經電廠運轉審查委員會審查並由廠長核准。

17. 依據核子事故分類目前總共分為哪三類? 簡述其定義。

答:

- (1) 緊急戒備事故: 發生核子反應器設施安全狀況顯著劣化或有發生之虞, 而尚不須執行核子事故民眾防護行動者。
- (2) 廠區緊急事故: 發生核子反應器設施安全功能重大失效或有發生之虞, 而可能須執行核子事故民眾防護行動者。
- (3) 全面緊急事故: 發生核子反應器設施爐心嚴重惡化或熔損, 並可能喪失圍阻體完整性或有發生之虞, 而必須執行核子事故民眾防護行動者。

18. 依程序書 210 「100% 降至 1% 功率操作程序書」執行操作, 下列各負載時有

哪些設備操作或警報確認項目？

- (1) 反應器功率~75%以下。
- (2) 反應器功率~65%以下。
- (3) 汽機第一級壓力對應功率~36%以下。
- (4) 反應器功率~23%。
- (5) 反應器功率約~19%以下。

答：

- (1) 停用一台主飼水泵。
- (2) 停用一台加熱器洩水泵。
- (3) 確認 JP006-QL-003H-73 “C20 AMSAC BLKD TURB PRESS<36% PWR” 狀態燈亮
- (4) 停用第二台主飼水泵，如三台冷凝水泵運轉中，則停用一台冷凝水泵。
- (5) 執行匯流排切換，停用第二台加熱器洩水泵。

19. 請寫出反應爐保護系統中由特殊安全設施 (ESF) 所引動之安全系統信號，以及引動之條件。

答：

- (1) 安全注水 (SI)：調壓槽低壓力、圍阻體高壓力 Hi-1、手動。
- (2) A 階段圍阻體隔離 (CIS-A)：SI。
- (3) B 階段圍阻體隔離 (CIS-B)：圍阻體高壓力 Hi-3、手動。
- (4) 主蒸汽管路隔離 (MSIS)：主蒸汽管低壓力、高蒸汽壓力變化率、圍阻體高壓力 Hi-1、手動。
- (5) 飼水隔離 (FWIS)：SI、蒸汽產生器高水位、主蒸汽管低壓力
- (6) 圍阻體噴灑：圍阻體高壓力 Hi-3、手動。

20. 請寫出特殊安全設施包括哪些系統？

答：

- (1) 圍阻體。
- (2) 圍阻體除熱系統。
- (3) 圍阻體空氣淨化系統。
- (4) 圍阻體隔離系統。
- (5) 圍阻體可燃氣體控制系統。
- (6) 緊急爐心冷卻系統。
- (7) 控制室適居系統。
- (8) 輔助飼水系統。