

112 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：112 年 6 月 13 日 9：00~15：00＊＊

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. 緊急操作程序書 570.01「反應爐急停之處理」步驟 9 查證 RCP B 台運轉中，若未運轉，則設法起動。後列何一選項非為建立 RCP 起動之條件？

- (1) VCT 壓力 $> 1 \text{ kg/cm}^2$ 。
- (2) #1 封環 $\Delta P > 14 \text{ kg/cm}^2$ 。
- (3) 軸封注水流量 $> 0.5 \text{ L/s}$ 。
- (4) #1 軸封洩漏流量 $> 0.03 \text{ L/s}$ 。

答：(4)

2. 關於預期暫態未急停緩和系統致動線路（AMSAC）系統，下列敘述何者錯誤？【複選】

- (1) C-20 為 AMSAC arming 的信號，其信號來自 PT-448 及 PT-449。
- (2) AMSAC 動作會同時起動馬達帶動與汽機帶動的輔助飼水泵。
- (3) AMSAC 為安全相關設備。
- (4) AMSAC 的目的是為了減輕反應器跳脫後汽機未跟著跳脫之暫態後果。
- (5) 100%功率時因主飼水集管高壓力誤動作而喪失 3 台主飼水泵，此時不需經延時，會立即引動 AMSAC。

答：(3)(4)(5)

3. 根據異常操作程序書 544.1「源階核儀控道故障」，反應器啟動，若在允許信號 P-6 尚未出現前，源階核儀故障，反應器操作員應如何處理？

- (1) 將故障的源階核儀之準位跳脫（Level Trip）開關先轉到“BYPASS”再將已抽出的控制棒全數再插入，維持熱待機。

(2) 將已抽出的控制棒全數再插入，再開啟反應器跳脫斷路器。

(3) 將故障的源階核儀之準位跳脫 (Level Trip) 開關先轉到 "BYPASS"，宣告該員皆控道不可用。

(4) 如果故障偏低則停止抽棒，並提出請修單。

答：(1)

4. 異常操作程序書 525.7「蒸汽產生器管子洩漏之分析及處理」之主要操作摘要中，下列何為非？

(1) 查證調壓槽水位能維持。

(2) 確認洩漏並隔離破管的蒸汽產生器。

(3) 查證機組是否應停機。

(4) 減少二次側系統受污染。

(5) 將 RCS 降溫至冷停機。

答：(2)

5. 機組起動升載至功率 40%時，發現冷凝器真空逐漸劣化至冷凝器高壓力警報出現，下列處置何者正確？【複選】

(1) 立刻降載以穩定真空。

(2) 起動備用真空泵。

(3) 當真空大於 190.5 mm Hg. A 時汽機仍未自動跳脫，則應以手動跳脫。

(4) 汽機排氣罩可能會溫度過高，需注意排氣罩溫度及噴灑流量。

答：(1)(2)(4)

6. 根據程序書 586.6「火警後安全停機程序書指引」，當廠內發生火警時，應立即進入哪一份程序書以評估是否危及機組運轉，是否須停機，並決定應進入之適當停機程序書。

(1) 107--消防計劃。

(2) 586.6.1--火警後安全停機程序書索引。

(3) 586.6.2--第一條火警後使用安全停機程序書。

(4) 586.6.3--第二條火警後使用安全停機程序書。

答：(2)

7. 程序書 570.38「圍阻體狀態圖」有下列色狀況需進入程序書 570.52「圍阻體高壓力之處理」，此紅色狀況為

(1) 圍阻體壓力--- $>1.3 \text{ kg/cm}^2$ 且圍阻體噴灑二台均未啟動。

(2) 圍阻體壓力--- $>3.7 \text{ kg/cm}^2$ 。

(3) 圍阻體壓力--- $>1.3 \text{ kg/cm}^2$ 且氫氣濃度 $>3.5\%$ 。

(4) 圍阻體壓力--- $>4.2 \text{ kg/cm}^2$ 。

答：(4)

8. 功率運轉中如果 RCS 比活性超出運轉規範 LCO 3.4.16 的現值且不能在時限內改善，善則必須降至熱待機模式且

(1) $T_{avg} < 260^\circ\text{C}$ 。

(2) $T_{avg} < 288^\circ\text{C}$ 。

(3) $T_{avg} < 295.6^\circ\text{C}$ 。

(4) $T_{avg} < 282.5^\circ\text{C}$ 。

答：(1)

9. 緊急操作程序書 570.46「蒸汽產生器過壓之處理」的目的：當任一 S/G 壓力大於下列哪一數值時，提供適當的處理措施，以降壓該 S/G。

(1) 85 kg/cm^2

(2) 83 kg/cm^2

(3) 88 kg/cm^2

(4) 87 kg/cm^2

答：(3)

10. 下列哪一選項是緊急操作程序書 570.54 「圍阻體高輻射之處理」主要操作？

- (1) 查證圍阻體通風隔離，啟動圍阻體噴灑。
- (2) 啟動低容積淨化系統。
- (3) 啟動圍阻體噴灑泵，確認圍阻體冷卻風扇至少兩台低速運轉中。
- (4) 查證圍阻體通風隔離，告知廠內工作人員有關圍阻體高輻射狀況。

答：(4)

11. 下列敘述何者不符合緊急操作程序書 570.06 「冷卻水流失事故後之降溫與降壓」。

- (1) 將 RCS 降溫，之後將 RCS 降壓，以恢復調壓槽水位。
- (2) 執行 570.04 「喪失反應爐冷卻水或二次側冷卻水」步驟 13，” 當 RCS 壓力 > RHR 泵之關斷水頭” ，會轉入 570.06 。
- (3) 將 RCS 降溫，之後將 RCS 降壓，以使蓄壓槽能夠注入 RCS 。
- (4) RCS 次冷度足夠（溫度(根據爐心出口熱電偶) < 摺疊頁之值）且調壓槽水位 > 6%，蓄壓槽需隔離。

答：(3)

12. 使用自然循環降溫時，若跡象顯示滯流迴路存在，運轉員可採取若干措施恢復滯流迴路之自然循環，下列何者錯誤？

- (1) 由滯流迴路 S/G 排放蒸汽，降低與流動迴路 S/G 壓差。
- (2) 減低降溫率。
- (3) 建立滯流迴路 S/G 沖放。
- (4) 設法起動滯流迴路 RCP 。

答：(4)

13. 緊急操作程序書使用規則，對於 (A) CSF 紅色路徑 (B) CSF 橘色路徑 (C) ORG (D) 摺疊頁，其執行優先順序為何？

- (1) ABCD (2) DCBA (3) ABDC (4) DABC

答：(3)

14. 下述那些選項符合緊急操作程序書 570.50「緊迫性壓熱震(PTS)之處理」及 570.51「預期性壓熱震(PTS)之處理」【複選】

- (1) 進入 570.50 後，步驟 1. 查證 RCS 壓力--- $<16.5 \text{ kg/cm}^2$ 且 RHR 泵流量大於 227M3/HR，不繼續執行 570.50，回到原來程序書正執行步驟。
- (2) 進入 570.50 後，步驟 1. 查證 RCS 壓力--- $<16.5 \text{ kg/cm}^2$ 且 RHR 泵流量大於 227M3/HR，不繼續執行 570.50，進入 570.51。
- (3) 對大破孔之 LOCA，PTS 並非嚴重之顧慮。
- (4) 570.37「RCS 完整性狀態圖」任一 RCS Tcold 降溫率--- $>55^\circ\text{C}/\text{前 60 分鐘}$ 。—且—任一 RCS 的“壓力—Tcold”處於限制線 A 的左側是 570.51 的進入條件。

答：(1)(3)

15. 當 RCP 總封水洩漏率大於 8GPM (0.5 l/s) 應如何處置？

- (1) 儘速降載至 $<30\%$ 以下，準備隨時可停掉該 RCP。
- (2) 在 5 分鐘內停掉該台 RCP。
- (3) 在 1 小時內掉該台 RCP。
- (4) 準備 8 小時內停止該台 RCP。

答：(2)

16. 運轉規範對 RHR 系統之要求，下列何者敘述正確？【複選】

- (1) 機組於 Mode 6 且水位在爐槽法蘭頂部上 7.01 公尺 (23 英呎) 的情況下，至少須 1 串 RHR 迴路可用且在運轉 (in operation)。
- (2) 機組於 Mode 5 且 RCS 迴路充水 (loop filled) 的情況下，須 1 串 RHR 迴路可用且在運轉 (in operation) 且，另一串 RHR 迴路須可用或至少須 2 個 S/G 的水位 $\geq 19\%$ 。
- (3) 機組於 Mode 5 且 RCS 迴路未充水 (loop not filled) 的情況下，須 1 串 RHR 迴路可用且在運轉 (in operation)。

(4) 機組於 Mode 5 且 RCS 迴路未充水 (loop not filled) 的情況下，當迴路轉換 (switching)，所有 RHR 泵均可失能 (de-energized) ≤ 15 minutes，但須滿足「核心出口溫度低於飽和溫度 5.6°C 以上 (即 $>10^{\circ}\text{F}$)」、「且「不允許可能造成 RCS 硼濃度降低的任何操作」、「且「不允許任何造成 RCS 容積減少的洩水操作」等三個條件。

(5) 機組於 Mode 6 且水位在爐槽法蘭頂部上 < 7.01 公尺 (23 英呎) 的情況下，須 2 串 RHR 迴路可用且須 1 串 RHR 迴路在運轉 (in operation)。

答：(1)(2)(4)(5)

17. 有關 CCW 系統，下列何者敘述錯誤？

- (1) CCW 調節槽 LO-LO-LO level 時會自動關閉 EG-HV301。
- (2) EG-HV301 為圍阻體 A 階段隔離閥。
- (3) CCW 調節槽 LO-LO-LO level 共有 3 個控道。
- (4) CCW A 串調節槽 LO-LO level 時會自動關閉 EG-HV341A 及 EG-HV341B。

答：(2)

18. 以下何者是 RCS 低溫過壓保護系統的設備？【複選】

- (1) PORV 445A、444B。
- (2) RHR 入口管路釋壓閥。
- (3) 反應爐槽蓋逸氣閥。
- (4) 調壓槽安全閥。

答：(1)(2)

19. 下列何者是允許信號 P-4 的功能？【複選】

- (1) 跳脫主汽機。
- (2) P4+Low Tavg (295.5°C) 隔離飼水控制閥。
- (3) 安全注水手動復歸後閉鎖 SI 再自動動作。
- (4) 跳脫主發電機和開啟磁場斷路器。

答：(1) (2) (3)

20. 關於圍阻體風扇冷卻器 (Containment Fan Cooler)，下列敘述何者不正確？

- (1) 緊要寒水系統(GJ)供應圍阻體風扇冷卻器之第二級冷卻線圈，核機冷卻水系統供應圍阻體風扇冷卻器之第一級冷卻線圈。
- (2) 若有 SI 動作信號，風扇會自動切換至慢速運轉。
- (3) 當機組正常運轉時，用以維持圍阻體內四周的大氣溫度與相對濕度於正常運轉設定限值內。
- (4) 當 LOCA 事故或蒸汽管路在圍阻體內發生破管事故時，能降低圍阻體的壓力，使空浮和放射性微粒洩漏的可能性減少。

答：(1)

21. 主蒸汽管過壓安全閥打開且卡住，下列敘述何者正確？【複選】

- (1) 一次功率 > 二次功率。
- (2) 壓力瞬間下降而使反應器跳脫或安全注水發生。
- (3) 故障迴路的 S/G 壓力指示比正常運轉壓力低且蒸汽流量比其他迴路高。
- (4) 故障迴路的 RCS ΔT 比其他迴路高。

答：(1) (2) (3) (4)

22. 4. 16kV 匯流排 B-PB-S01 由 161kV 起變供電中，若是匯流排故障，則下列敘述何者錯誤？

- (1) 柴油發電機或 345kV 外電將無法併入 B-PB-S01。
- (2) 立即派員至現場查看，並通知電氣組查明原因及故障排除。
- (3) 以緊急停機的方式將啟動但不會併入匯流排的柴油發電機停止，避免其無載運轉時間過長。
- (4) 柴油發電機將自動啟動併入 B-PB-S01，所以需緊急停機的方式將柴油發電機停止。

答：(4)

23. 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) 滿載運轉時 345kV 起動變壓器差動電驛動作跳脫。
- (2) 預期暫態未急停。
- (3) 冷卻水流失 (LOCA)。
- (4) A/B1E-PB-S01 匯流排喪失電壓，低電壓電驛動作。

答：(4)

24. 廠用海水系統係機組之最終熱沉，除正常運轉時提供海水至各相關系統外，於設計基準事故時提供海水到緊要安全設施使用。有關廠用海水系統各閥門開關之正常配置與連鎖，下列何者有誤？

- (1) EF-HV207，正常關閉，SI 時開啟；EF-HV211，正常開啟，SI 時關閉。
- (2) 當 EG-HV132/HV133/HV232/HV233 任一閥未全開且 EF-HV203 開啟時，若 EG-HV252 關閉，則使 EF-HV207 關閉並開啟 EF-HV211。
- (3) EF-HV212，正常關閉，SI、CRIVS、CREVS、CPIS、AFS (MD) 或 AFS (TD) 時開啟。
- (4) EF-HV217，正常關閉，SI 或緊急柴油發電機 B 台正常起動 (NORMAL START) 時開啟。
- (5) EF-HV217，正常關閉，SI 或緊急柴油發電機 B 台緊急起動 (EMERGENCY START) 時開啟。

答：(3)

25. 下列何者不屬於圍阻體可用性的要求？

- (1) 所有圍阻體穿越器之密封裝置必須可用。
- (2) 設備通道必須關閉密封。
- (3) 人員通道雙層氣鎖門至少須保持一層門關閉密封。
- (4) 圍阻體低容積排放系統必須可用。

答：(4)

26. 下列哪些控制棒之阻棒信號可以被運轉員閉鎖 (Block) 或旁通 (Defeat) ? 【複選】

- (1) C-2, 任一功率階核儀顯示之功率達 103% 以上。
- (2) C-3, OT Δ T trip setpoint-3%。
- (3) C-4, OP Δ T trip setpoint-3%。
- (4) C-1, 中程階核儀升達相當於 20% 功率之階位。

答：(1) (4)

27. 依 ALARM 程序書 595.3.2, 下列 DRPI URGENT ALARM 之可能原因何者有誤?

- (1) 數據 A 與數據 B 之和大於等於 39 (39 $\times$ 6=234step)。
- (2) 數據 A 和數據 B 的格雷碼超過一個位元不同。
- (3) DRPI 系統置於半精準模式。
- (4) 數據 A 及數據 B 電纜或線圈開路或短路或喪失電源造成兩組數據同時失效。

答：(3)

28. 下列對爐內熱電偶之敘述，何者錯誤? 【複選】

- (1) 反應爐壓力槽爐蓋有三個熱電偶專用之儀器孔道 (Instrument Penetration)。
- (2) 利用 39 支熱電偶預先定位在所選定爐心位置，用以度量燃料元件入口端的冷卻水溫度。
- (3) 熱電偶金屬線從反應爐延伸到參考接線箱內。在箱內熱電偶與銅延伸線連接。而這參考點接線箱位於封板室外面。接線箱內的溫度藉電熱器保持在 71°C (160°F)。
- (4) 反應爐槽爐蓋與熱電偶的儀器支柱 (Instrument Port Column) 藉封環裝置 (CETNA1) 封住。

答：(2) (3)

29. 有關氫氣再結合系統，下列敘述何者錯誤? 【複選】

- (1) 爐心發生失水事故時，燃料棒護套與水在高溫下的反應會產生氫和氧，本系統就是將氫和氧再結合成水，以防止圍阻體內大氣中的氫濃度增加而引起爆炸。
- (2) 機組正常運轉時，每一部機都安置一組氫氣再結合器，皆安置在 B 串位置。每組僅有 50% 容量，故若有一部機發生事故，則另一部機的氫氣再結合器需搬運到發生事故的機組使用。
- (3) 本系統係以鼓風機將圍阻體內含氫的空氣抽出，經氣體加熱管將抽出的空氣加熱並進入反應腔進行氫和氧的再結合；反應腔出口的高溫空氣和水汽則係用氣冷式冷卻器來冷卻，冷卻後經排氣過濾串排出圍阻體外。
- (4) 本系統原係運轉規範第 3.6.8 節之安全相關設備，現已刪除其內容，已非特殊安全設施，但仍為防震一級之設備。
- (5) 本系統之偵測試驗係依程序書 630-0-059「圍阻體氫氣再結合器系統功能測試」執行，每 18 個月驗證其系統功能正常。

答：(2)(3)(4)(5)

30. 有關用過燃料池運轉，下列設備說明何者正確？

- (1) 進行 SKIMER 淨化時，水位要高於 SKIMER 頂部以取得最大淨化效果。
- (2) EC-P032 在高流量時會自動跳脫。
- (3) EC-P112 在高流量警報出現時不會自動跳脫，但低流量警報出現時則自動跳脫。
- (4) 燃料池高溫度警報出現時必需隔離淨化系統。
- (5) LE-121/TE-121 在喪失廠內電源時，電池仍能維持 72 小時運轉。

答：(5)

31. 有關蒸汽排放系統之敘述下列何者正確？【複選】

- (1) 當蒸汽排放選至 Steam PRESS 模式時只有冷凝器排放閥能開啟。
- (2) 冷凝器排放閥之 ARMING 信號：C-9 且 (Steam PRESS 模式或汽機跳脫或 C-7A)。
- (3) 蒸汽排放於 T_{avg} 模式，在棄載比較器之溫度誤差信號係比較中值 T_{avg} 和 T_{ref} ，

一方面送到棄載控制器，另一方面送到跳脫雙穩態電路。

(4) 蒸汽排放於 T_{avg} 模式，在汽機跳脫比較器之溫度誤差信號係比較中值 T_{avg} 和 $T_{no-load}$ 。

(5) C-7A、C-7B 動作後須於 AB-HS464A、AB-HS464B 將 C-7A、C-7B RESET。

答：(1)(2)(3)(4)

32. 正常運轉期間，如何確保冷凝器真空泵只會抽取不凝結氣體，而不會抽到汽機排放之蒸汽？【複選】

(1) 抽氣口來自於海水冷卻水管 (tube) 束群的中央，蒸汽會先被凝結。

(2) 利用真空泵入口的 Spray SV 噴水以凝結蒸汽。

(3) 真空泵的封水會自動將蒸汽凝結成水。

(4) 真空泵迴轉時的離心力可將蒸汽移除。

答：(1)(2)

33. 下列關於液體廢料排放集管之敘述何者錯誤？

(1) LRS 偵檢槽排放時需填寫「計劃性液體排放允許單」，獲得值班經理及保健物理經理審核許可後才可排放。

(2) HB-RT082 只控制 HB-RV082，而 HB-RT082A 只控制 HB-RV082A。

(3) 當 HB-RT082 及 RT082A 的取樣泵均未運轉時，會同時關閉 HB-RV082 及 HB-RV082A。

(4) 當 HB-RT082 或 RT082A 須測試或維修時，在廢控室有選擇開關 HB-HS082B，可旁通其中一個控道。

答：(2)

34. 下列有關輻射偵檢器敘述何者錯誤？

(1) 當 BRS 的蒸餾水有高輻射時，HE-RT016 會將 HE-RV016 轉向至 BRS 飼水除礦器。

(2) 當 BRS 或 LRS 蒸發器組作功後之輔助蒸汽凝結水具有高輻射時，FA-RT017 會

將 FA-RV017 轉向至 LRS 滯留槽。

(3) 當偵測到 GRS 排氣高輻射時，HA-RT008 將關閉 HA-RV008 以隔離 GRS 排氣。

(4) 當 HC-RT401 偵測到低放射性廢棄物焚化爐煙囪排氣高輻射時，會將跳脫焚化爐。

答：(3)

35. 機組滿載運轉中，因大量海生物(水母)湧入南灣進水口造成1號機循環水泵 DA-P056 前細網嚴重阻塞，導致循環水泵 DA-P056 跳脫，機組之反應下列敘述何者正確？

(1) 會引起汽機發電機以每秒 1%之速率回退，直到達 85%負載為止。

(2) DA-P056 之出口閥自動關閉。

(3) DA-P056 對應之冷凝器水箱進口閥仍保持開啟。

(4) DA-P056 對應之冷凝器水箱出口閥仍保持開啟。

答：(2)

36. 有關程序書 104.6 「主控制室警報管制」，下列何項正確？

(1) 預期的警報出現，運轉員必須立即以「三向溝通」報告值班主任，並執行警報窗程序書。

(2) 不預期的警報若後續重複出現，僅需宣告“重複警報”，不需執行其他評估或程序書。

(3) 運轉中經常出現的警報，需查核相關系統參數及設備狀況，不需執行警報窗程序書。不需以「三向溝通」報告值班主任。

(4) 運轉規範相關警報窗斷續頻繁出示，若原因明確且經值班主任允許後，可保持快閃。

答：(3)

37. 有關反應度管理，下列敘述何者**錯誤**？【複選】

(1) 因二次側異常而有暫態時，若因應此暫態，可視需要來抽、插控制棒調整二次側系統以緩和暫態。

- (2) 值班主任可指令運轉員執行反應度變動以維持機組參數在特定的限值內(例如 T_{avg} 在特定限值內、移動控制棒至特定範圍、或以特定速率變動功率等)，必須逐步下達操作指令。但受命運轉員在執行每一操作時則不必宣告其目的。
- (3) 提升功率時，若發現反應器功率指示與間接功率指示(如汽機第一級壓力)有明顯偏差，停止功率提升直到狀況已解決；狀況解決後獲得核技經理組核准就可恢復提升功率。
- (4) 執行例行反應度操作前，運轉員必須得到值班主任許可、通知其他控制室運轉員。
- (5) 除了因應暫態執行立即措施外，所有反應度操作儘量要另一位持照運轉員執行雙重確認。

答：(1)(2)(3)

38. 有關緊要區管制門長時間開啟之管制規定下列何者正確？【複選】

- (1) 因工作需要，而須長時間（超過 60 分鐘）開啟電腦管制門或各類防火門才需提出申請。
- (2) 申請開啟輻射管制區（尤其是高輻射區）之門，經核准後、可向 HRP 人員借鑰匙自行開啟門鎖，並負責門禁管制。
- (3) 燃料廠房南側鐵捲門開啟期間燃料廠房緊急通風系統須運轉中。
- (4) 燃料廠房南側鐵捲門開啟時，不得同時執行照射過燃料之吊運作業。
- (5) 燃料廠房南側鐵捲門開啟期間，保健物理組須派員至現場管制。

答：(4)(5)

39. 輻射管制區域依輻射種類、強弱、污染種類、程度之不同而劃分，下列敘述何者正確？【複選】

- (1) 輻射區： $\geq 0.01 \text{ mSv/h}$ ， $< 1 \text{ mSv/h}$ (30 公分)。
- (2) 高輻射區： $\geq 1 \text{ mSv/h}$ (30 公分)。
- (3) 空浮放射性區： $\geq 30\% \text{ DAC}$ 。
- (4) 高污染區： $\alpha \geq 370 \text{ Bq/100 cm}^2$ ， $\beta/\gamma \geq 37 \text{ Bq/100 cm}^2$ 。

(5) 放射性物質區：所含放射性物質之數量超 10CFR20、APP.C 所列之量 10 倍的區域。

答：(2)、(3)、(5)；輻射區： $\geq 0.05\text{mSv/h}$ ；高污染區： $\alpha \geq 37\text{ Bq/100 cm}^2$ ， $\beta/\gamma \geq 370\text{ Bq/100 cm}^2$ 。

40. 下列 A 至 F 為緊急計劃之相關敘述，請問何項正確？

- A. 輻射監測中心中心為「核子事故緊急應變法」律定中央災害應變中心下轄之應變中心。
- B. 當核電廠發生「廠區緊急事故」以上時，即應宣告進入廠內緊急計畫應變組織動員程序。
- C. 依據原能會「核子事故分類與應變及通報辦法」第二條規定，核子事故依其可能之影響程度，分為緊急戒備事故、廠區緊急事故、全面緊急事故等三類。
- D. 核三廠之緊急應變組織為緊急控制大隊，其組織體系如包括控制室 (CR)、技術支援中心 (TSC)、作業支援中心 (OSC)、保健物理中心 (HPC)、及緊急民眾資訊中心 (EPIC) 等緊急控制場所與相關工作隊組。
- E. 緊急控制大隊之大隊長坐鎮 TSC，並負責新聞發佈。
- F. 緊急保安隊及緊急消防隊編在 OSC。

(1) A、B、C、D

(2) B、C、D、F

(3) A、C、D、F

(4) B、C、D、E

答：(3)

二、測驗題（本部分共20題，每題2.5分，共50分）

1. 在緊急操作程序書 570.00「反應爐急停或安全注水」步驟 8 中提到停止 RCP 的條件，請問：

(1) 為何要停止 RCP？

(2) 停止 RCP 的條件有哪些。

(3) 上述停止 RCP 的條件在 ACC 時有何差異，並請說明理由壓力。

答：

- (1) LOCA 事故時，RCP 運轉雖可強迫冷卻爐心，但也會加速爐水流失，若隨後發生 RCP 跳脫(如喪失 AC 電源)而爐水體積又減少，因而造成爐心裸露更深或縮短爐心裸露的時間，燃料護套溫度會上升很高。
- (2) 要停止 RCP 前應確認至少有一台 CCP 充水泵運轉且 RCS 壓力小於 97 kg/cm² [118 kg/cm² ACC] 下才可以停 RCP。
- (3) 在 LOCA 事故發生時，圍阻體內溫度，濕度升高，造成壓力儀器量測偏低之不準度必須加以考量。

2. 緊急操作程序書 570.10「蒸汽產生器破管」請說明如何確認破管的 S/G(請提供至少 2 項)?在開始利用完整的 S/G 降溫前，為何需先隔離破管的 S/G?

答：

確認破管的 S/G 之方式：

- (1) 任一 S/G 的窄幅水位非預期的上升。
- (2) 確認二次側 DRMS 各點有高放射性。
- (3) 查看沖放系統之放射性強度。
- (4) 確認 VAMCIS GAMMA 顯示單元(TP131)能量窗指示有高放射性。

隔離的目的：

- (1) 儘量減少輻射外釋。
- (2) 維持破管 S/G 的壓力>至少一完整 S/G 的壓力，好讓 RCS 能接著冷卻。

3. 飼水隔離信號 FIS 信號來源為何？這些信號會動作那些設備？

答：

信號：

- (1) S/G 高高水位 (P-14, 78.1%)。
- (2) 安全注水訊號 (SIS)。
- (3) 任一主蒸汽迴路低壓力 (當>P-11 或當<P-11 且未閉鎖主蒸汽管路低壓力引動 FIS, 主蒸汽管路低壓力設定點：41.14 kg/cm²)。

動作設備：

- (1) 跳脫三台主飼水泵及起動飼水泵。
- (2) 關閉 FWIV。
- (3) 關閉 FWCV。
- (4) 關閉 FWBV。
- (5) 跳脫主汽機。

4. 請說明緊急操作程序書 570.29「喪失所有核機冷卻水」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

5. 根據異常操作程序書 532.11 控制棒持續抽出之立即措施？

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“TRIP”跳脫反應爐，並進行緊急運轉程序書 570.00 反應爐跳脫。

6. SI 終止條件為何？

答：

- (1) RCS 次冷度足夠
- (2) 二次側熱沈足夠
- 至完整 S/G 的 AFW 總流量 $> 28/\text{s}$ 或

- 至少一個完整 S/G 的窄幅水位 > 6% [ACC 時，40%]

(3) RCS 壓力穩定或上升中

(4) 調壓槽水 > 6% [ACC 時，48%]

7. 異常操作程序書 508.6「主汽機低真空處理」，造成主汽機低真空可能原因為何？【至少四項】

答：

(1) 循環水系統故障。

(2) 空氣移除系統故障。

(3) 空氣洩漏。

(4) 對負載而言，運轉的循環水泵台數不恰當。

(5) 汽機蒸汽軸封系統故障。

(6) 冷凝器真空破壞閥動作（開啟或洩漏）。

(7) 冷凝器膨脹接頭故障。

8. 請列出 CVCS 系統之加硼路徑（方式）有那些，其簡述其路徑為何？

答：

由 BAT 之路徑：

(1) 立即：經硼酸傳送泵後 BG-HV020

(2) 補水系統加硼模式：經硼酸傳送泵後 BG-FV113A、BG-FV113B

(3) 手動：經硼酸傳送泵後 BG-FV113A、BG-V256 或經硼酸傳送泵後 BG-V482

(4) 重力：經 BG-V271/272 到 BG-V269

9. 在 LOCA 發生之後，緊急爐心冷卻系統之動作可分為幾個階段？每個階段的開始與結束時機是什麼？各階段的動作目的為何？

答：

(1) 注水階段

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（Re-flooding）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

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

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。

10. 機組因發生事故使圍阻體壓力逐步上升，針對核機冷卻水系統：

（1）請列出在第一階高圍阻體壓力（HI-1）時作動之閥門設備編號與開關狀態（除 CCW 泵外）。

（2）請列出在第三階高圍阻體壓力（HI-3）時作動之閥門設備編號與開關狀態，以及閥門關閉後所隔離之負載。

答：

（1）EG-HV132/HV133/HV232/HV233 關閉（A、B 串隔離）

EG-HV159/HV259 開啟（用燃料池熱交換器）

EG-HV341A/HV342A/HV341B/HV342B 關閉（輔助廠房、廢料廠房負載隔離）

EG-HV141/HV144/HV241/HV244 開啟（圍阻體冷風扇）

（2）EG-HV301 及 EG-HV335/HV336/HV337/HV338 關閉（圍阻體負載）

閥門關閉後所隔離之負載有：

- a. RCP 熱屏蔽冷卻線圈。
- b. RCP 馬達及上下軸承冷卻器。
- c. 額外引水（Excess Letdown）熱交換器。
- d. 反應爐冷卻水洩水槽熱交換器。

11. 反應爐跳脫保護信號中，與防止發生 DNB 有關之信號有哪些？

答：

- (1) 功率階高通量（負變化率）
- (2) $OT\Delta T$
- (3) 冷卻水泵馬達低電壓
- (4) 冷卻水泵馬達低頻率
- (5) 冷卻水低流量
- (6) 調壓槽低壓力

12. 請寫出寒水循環泵自動起動之特殊安全設施動作信號(至少 4 項)、緊要寒水機跳脫信號（至少 5 項）。

答：

寒水循環泵自動起動之特殊安全設施動作信號：

- (1) 控制室隔離通風信號（CRIVS）。
- (2) 汽機帶動輔助飼水信號（AFS/TD）。
- (3) 馬達帶動輔助飼水信號（AFS/MD）。
- (4) 控制室緊急通風信號（CREVS）。
- (5) 安全注水信號（SIS）。
- (6) 燃料廠房緊急通風信號（FBEVS）。

緊要寒水機跳脫信號：

- (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

13. 飼水隔離信號 (FWIS) 之來源為何? FWIS 會動作那些設備?

答：

信號來源：

- (1) S/G 高高水位 (P-14, 設定點: 78.1%)
- (2) 安全注水訊號 (SIS)
- (3) 任一主蒸汽管路低壓力 (P-11 以上, 設定點: 41.14 kg/cm^2)

動作設備：

- (1) 跳脫三台主飼水泵及起動飼水泵
- (2) 關閉主飼水隔離閥 (FWIV)
- (3) 關閉主飼水控制閥 (FWCV)
- (4) 關閉主飼水旁通閥 (FWBV)
- (5) 跳脫主汽機

14. 馬達帶動水泵有哪些自動起動信號? 汽機帶動水泵有哪些自動起動信號?

答：

馬達帶動水泵自動起動信號：

- (1) 安全注水 (SIS)。
- (2) LOV。
- (3) 所有主飼水泵跳脫。
- (4) 一個 S/G 低低水位 2/4。
- (5) AMSAC 動作。

汽機帶動水泵自動起動信號：

- (1) 三個蒸汽產生器中任二個過低水位 (Low Low Water Level)。
- (2) 4.16 KV 匯流排低電壓 (Under Voltage)
- (3) AMSAC 系統 (K-108A, 108B) 電驛動作。

15. 安全有關儀用空氣系統之設計, 請回答下列問題：

(A) 安全相關儀用空氣提供至那些系統與設備（如氣動閥，至少四項）？

(B) 安全有關儀用空氣有那幾種來源？

答：

(A) 系統與設備：

- a. 輔助飼水控制閥：AL-HV113/HV114/HV115/HV213/HV214/HV215，AB-HV211/HV311。
- b. 蒸汽產生器動力釋放閥：AB-PV501/PV502/PV503/PV504/PV505/ PV506。
- c. 圍阻體隔離閥：GT-HV402/HV404/HV302/HV304/HV210/HV305，KA-HV441。
- d. RHR Hx 流量控制閥：BC-HV603A/HV603B/FV605A/FV605B。
- e. 額外引水系統：BG-HV041/HV042/HV043/HV137。

(B) 來源：

- a. 汽機廠房之儀用空氣集管。
- b. 緊急柴油發電機之空壓機提供之六個空氣儲存槽。
- c. 緊急氮氣 A、B 串。

16. 正常停機當汽機跳脫後，如果發電機未跳脫會造成何種傷害？設計如何確保汽機跳脫後發電機跳脫？又如未在 30 秒內跳脫運轉員如何處理？

答：

- (1) 只要繼續保有足夠的磁場，發電機可較長時間做 Motoring 運轉，但是這樣會造成汽機排汽室最末一級葉片過熱。在所有蒸汽流量關斷後，為防止過熱的 Exhaust Hood Spray 的效能大大地降低了。
- (2) 以 MA-HS-113 手動跳脫發電機，手動開啟輸出斷路器後手動開啟磁場斷路器。如輸出斷路器手動仍無法開啟，通知開關場隔離此故障斷路器。

17. 核三廠的安全相關輻射偵測器在 DRMS 內被歸類且集中在 JP049 與 JP054。請描述在 JP049 與 JP054 之輻射儀器有哪些？其輻射儀器若高警報或失電會引動相關緊急通風設備有哪些？

答：

(1) 位於 JP049 盤有下列四台輻射儀器：

GK-RT128，其輻射儀器若高警報或失電會引動相關緊急通風設備為控制室緊急通風系統 (CREVS)。

GG-RT113，其輻射儀器若高警報或失電會引動相關緊急通風設備為燃料廠房緊急通風系統 (FBEVS)，再經由 SSILS 訊號引動控制室緊急通風系統 (CREVS)。

GT-RT119，其輻射儀器若高警報或失電會引動相關緊急通風設備為圍阻體廠房緊急通風系統 (CPIS)，再經由 SSILS 訊號引動控制室緊急通風系統 (CREVS)。

GT-RT225，其輻射儀器若高警報或失電會引動相關緊急通風設備為圍阻體廠房緊急通風系統 (CPIS)，再經由 SSILS 訊號引動控制室緊急通風系統 (CREVS)。

(2) 位於 JP054 盤有下列五台輻射儀器：

GK-RT228，其輻射儀器若高警報或失電會引動相關緊急通風設備為控制室緊急通風系統 (CREVS)。

GG-RT213，其輻射儀器若高警報或失電會引動相關緊急通風設備為燃料廠房緊急通風系統 (FBEVS)，再經由 SSILS 訊號引動控制室緊急通風系統 (CREVS)。

GT-RT220，其輻射儀器若高警報或失電會引動相關緊急通風設備為圍阻體廠房緊急通風系統 (CPIS)，再經由 SSILS 訊號引動控制室緊急通風系統 (CREVS)。

GT-RT226，其輻射儀器若高警報或失電會引動相關緊急通風設備為圍阻體廠房緊急通風系統 (CPIS)，再經由 SSILS 訊號引動控制室緊急通風系統 (CREVS)。

GT-RT211，其輻射儀器若高警報或失電不會引動相關緊急通風系統。

18. 請簡述指示黃卡使用時機至少四項。

答：

- (1) 指示出某一設備，雖暫時不按正常操作方法操作，但若依黃卡所述之注意事項操作，仍能安全運轉時，須掛黃卡。
- (2) 設備因短暫之臨時事故而不能按其完整之設計性能作用時或設備不正常/故障得視故障設備之影響嚴重性掛黃卡，預先告示以提醒運轉/維護人員注意。
- (3) 機組大修以外期間，因工作需要使用廠用水、插座用電、廠用空氣、加裝之臨時接管或接線，工作人員下班後仍未復原部份，應依程序向控制室申請掛黃卡管制。
- (4) 設備洩漏管制告示：洩漏監測中之設備須懸掛標示者，由洩漏管制小組送機動班開立指示黃卡，管制小組以指示黃卡至現場懸掛，結案時管制小組至現場收回交給機動班。
- (5) 設備/設施缺陷告示：設備瑕疵/不正常/故障，視故障設備之影響嚴重性/影響時間，須告示提醒運轉/維護人員注意者，應由值班開立指示黃卡並至現場懸掛，檢修完成後由值班收回。
- (6) DCR 完成，拆除紅卡後，尚未正式移交前，工作負責人可視設備狀況及使用者之需要，將對應設備掛黃卡說明狀況。

19. 請指出下列廠房或系統所附之放射性氣體外釋監測器 (Radiation Monitor) 之完整設備編號 (含系統代號)，以及依程序書 913「放射性物質外釋管制程序」，當其氣體控道故障無法監看時，可以何放射性氣體監測器之氣體偵測控道替代監看？

- (1) 圍阻體廠房 (2) 輔機廠房
- (3) 廢料廠房 (4) 燃料廠房
- (5) 低放射性廢棄物焚化爐

答：

- (1) GT-RT227、GT-RT119。GT-RT227 故障可以 GT-RT423 替代監看，GT-RT119 無替代監看之放射性氣體監測器。
- (2) GL-RT069。GL-RT069 故障可以 GL-RT015 替代監看。

(3) GH-RT031。GH-RT031 故障可以 GH-RT038 替代監看。

(4) GG-RT213、GG-RT221。GG-RT213 故障可以 GG-RT238 替代監看，GG-RT221 故障且燃料廠房緊急串未運轉時可以 GH-RT038 替代監看。

(5) HC-RT401、HC-AT1304。HC-RT401、HC-AT1304 無替代監看之放射性氣體監測器。

20. 請簡述嚴重事故指引 (SAMG) 進入條件？

答：

(1) 為電廠發生地震海嘯或其他遠超出設計基準事故，TSC 認為須進入嚴重核子事故處理程序時。

(2) 為爐心出口溫度大於 649°C (1200°F)，且執行緊急操作程序書 570.42「爐心冷卻不足之處理」恢復爐心冷卻失敗時。