

100 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：100 年 10 月 4 日 09：00~15：00 **

一、選擇題共 40 題（單選），每題 1.25 分，答錯不倒扣。

1. 下列何項不是 EOP 內摺疊頁（Fold Out Page）必須隨時偵測之關鍵性參數？

- (1) 需跳脫全部 RCPs 之 Criteria
- (2) 需緊急加礮之 Criteria
- (3) 需手動 SI 之 Criteria
- (4) 需手動轉換 AFW 取水水源（CST 轉換至 DST）之 Criteria

答：(2)

2. 下列關於 A/B/S 台緊急柴油發電機 ISOCH 或 DROOP 敘述何者錯誤？

- (1) A/B/S 台柴油機與外電併聯時須選擇 DROOP；單機運轉時須選擇 ISOCH。
- (2) A/B/S 台柴油機與外電併聯運轉時，若該外電斷路器跳脫，會自動切換至 ISOCH 控制。
- (3) A/B/S 台柴油機於緊急起動信號（DGSS）時，會自動切換至 ISO MODE。
- (4) A/B 台柴油機於 ISO MODE 時，仍能以 GOVERNOR 調整轉速/頻率，S 台柴油機於 ISO MODE 不能調整轉速/頻率。

答：(2)，第五台柴油機與外電併聯運轉，在外電跳脫時必須手動切換至 ISOCH，否則仍在 DROOP MODE。

3. 依據程序書 537.4(RCS 半水位狀況下喪失 RHR 功能異常操作)，當半水位運轉期間喪失衰變熱移除時，有關 RCS 溫度、壓力、水位可用狀況，下列敘述何者錯誤？

- (1) RHR 進口壓力、RCS 寬幅壓力及 LTOPS 壓力(BB-PI407A/PI407B)均可代表 RCS 壓力。
- (2) 超音波水位計 BB-LT556、BB-LT558 之水位低於 40%，或水溫高於 80°C 時，將無法正確指示。
- (3) 差壓式水位計 BB-LI516 及翻牌式現場目視水位計 BB-LG557 均為可用狀況。
- (4) 熱端寬幅溫度有時間延遲及溫度晃動效應，故溫度儘可能參考爐心出口熱電偶指示

答：(3)

4. 下列哪一條件不是終止 SI 的條件？

- (1) RCS 壓力---穩定或上升。
- (2) 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%。
- (3) 反應器功率---4 只 PR 功率顯示均 < 5%。
- (4) 調壓槽水位 > 6%。

答：(3)

5. 依據程序書 526.6 (反應爐冷卻水泵喪失軸封注水分析與處理)，若 RCP 總封水洩漏率小於 0.0504 l/s (0.8gpm)，且 Pump Bearing/Seal Inlet 溫度 and/or NO.1 Leak Off 溫度漸增中，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)

6. 依據程序書 GOP203，反應爐抽棒臨界過程中，假如反應爐在預估最低棒

位以下即達成臨界，下列何者不是反應爐運轉員應操作事項？

- (1) 將控制棒組完全插入
- (2) 化驗 RCS 硼濃度
- (3) 將機組降溫至冷停機模式
- (4) 計算 ECP

答：(3)

7. 氣象局發佈「海上陸上輕度颱風警報」，且「10 級風暴風半徑範圍已接觸核三廠警戒區域」，依據核三廠運轉規範之颱風期間運轉方案，下列何者不需執行降載、解聯或停機？

- (1) 颱風風速持續增強，廠區實際測量之 10 或 15 分鐘平均風速已達 12 級風 32.7 米/秒以上。
- (2) 廠區實際測量之 10 或 15 分鐘平均風速已達 10 級風 24.5 米/秒以上且喪失 161KV 廠外電源。
- (3) 喪失一台緊急柴油發電機和一個廠外電源。
- (4) 廠區實際測量之 10 或 15 分鐘平均風速已達 10 級風 24.5 米/秒以上且 345KV 廠外電源之兩條迴線不可用。

答：(2)

8. 依據緊急運轉程序書規定，若發生某一事故時，必須以最大速率降溫(可不受 55 /hr 限制)，則下列事故組合選項內每一事故均屬於此類(可不受 55 /hr 限制)？

- A. 主蒸汽管破管 B. 飼水管破管 C. 喪失所有 AC 電源
- D. SGTR (>10 gpm) E. 大 LOCA F. 喪失所有核機冷卻水

- (1) A、C、D
- (2) B、C、D、F
- (3) C、D、F
- (4) C、D、E、F。

答：(3)

9. 依據 EOP 570.00 摺疊頁，機組在下列哪些狀況會進入 CSF 紅色路徑？

- (1) 爐心功率 $> 2\%$ 。
- (2) 爐心出口熱電偶 < 649 ，且僅有一台 RCP 運轉時。
- (3) 爐心出口熱電偶 > 371 ，且無 RCP 運轉時，RVLIS 的全幅水位 $< 40\%$ 。
- (4) 任一個 S/G 之窄幅水位 $< 6\%$ (ACC 時，40%)。

答：(3)

10. 依據程序書 581 「撤離至遙控停機盤」，下列 A 至 D 何者是立即措施？

- A. 手動跳脫反應器。
- B. 手動跳脫主飼水泵。
- C. 攜帶萬用鑰匙(Master key)及 PHS。
- D. 手動跳脫反應爐冷卻水泵。

- (1) A、B、C
- (2) A、B、D
- (3) A、C、D
- (4) B、C、D

答：(1)

11. 喪失所有 AC 電源時，有關儀用空氣之敘述何者正確？

- (1) 所有 ESF 氣動閥均可由安全相關儀用空氣儲存槽或安全相關氮氣瓶組供給操作空氣。
- (2) 安全相關儀用空氣儲存槽氣體來源為廠用空壓機，喪失所有 AC 電源時無法再補充。
- (3) 圍阻體儀用空氣隔離閥 KA-HV425 將失能關閉，圍阻體內氣動閥只有額外引水隔離閥能再操作。
- (4) 輔助飼水泵出口閥 (AL-HV113~115，AL-HV213~215) 備有空氣蓄

壓槽並可由安全相關氮氣瓶組供給操作氮氣。

答：（3）及（4）【因未提及本題為複選，答案（3）或（4）均給分】

12. 依據程序書 576.1，下列何者不是使用緊急加硼的正確時機？

- （1） 緊急需用以起動、升載時。
- （2） 反應爐跳脫或停機後，發生反應爐冷卻水系統無法控制的溫降時。
- （3） 反應爐跳脫時，有任二控制棒未全入。
- （4） 控制棒高度低於插入限值（<RIL）且無法於 1hr 內確定 SDM 是足夠時。

答：（1）

13. 依據 AOP 525.3 反應爐冷卻水系統洩漏分析及處理程序書，下列敘述何者是錯誤的？

- （1） 若引水隔離及起動第二台 CCP 後，仍無法維持調壓槽水位於 14% 以上，則手動跳脫反應器並依 EOP 570.00 操作。
- （2） 蒸汽產生器管束洩漏時，太早動作 SI 將可能造成調壓槽滿水位，造成調壓槽壓力難以控制的麻煩，因此最好在調壓槽水位無法維持 6% 時才動作 SI。
- （3） 如果發生蒸汽產生器管束洩漏（SGTL）且調壓槽水位尚可維持 14% 以上，經取樣證實洩漏後，若反應爐冷卻水系統總洩漏量小於 10 gpm，則進入 AOP 525.7 手動緊急降載解聯。若反應爐冷卻水系統總洩漏量大於 10gpm，手動跳脫反應器並依 EOP 570.00 操作。
- （4） 若蒸汽產生器管束之洩漏率超過運轉規範（3.4.13 規定，任一蒸汽產生器洩漏率 > 150 GPD），則即應於 6 小時內將機組置於模式 3，且 36 小時內置於模式 5。

答：（3）

14.依據 AOP 514.2 防治熱污染之運轉管制，下列敘述何者是錯誤的？

- (1) 值班人員(反應器輔助運轉員)每四小時記錄出水口水溫一次。
- (2) 當循環水出水口(放流口)水溫超過 34°C，或炎夏期間(七月至九月)超過 36°C，當值值班主任／值班經理立即下令起動熱稀釋泵運轉。
- (3) 當出水口(放流口)水溫達 40°C 時，通知環化組採取改善措施。
- (4) 當循環水出水口(放流口)水溫達 42°C 時，值班經理應立即下令機組降載，降載幅度以出水口(放流口)水溫不超過 42°C 為原則。

答：(2)

15.下列有關 A/B 台柴油機與第五台柴油機之敘述，何者錯誤？

- (1) A/B 台柴油機僅有機械超速跳脫保護，第五台柴油機則具有機械及電氣超速跳脫保護。
- (2) A/B 台柴油機以使用永久磁鐵發電機產生電力激磁，第五台柴油機則外接 DC 激磁。
- (3) A/B 台柴油機與第五台柴油機之緊急保護信號中，「引擎油門停機操作桿動作」是第五台柴油機特有之保護信號。
- (4) A/B 台柴油機額定轉速 450rpm，而第五台柴油機為 514rpm。

答：(2)

16.關於飼水控制，下列敘述何者錯誤？

- (1) 機組跳機再起動，FWBV 使用前，必先將 FWCV、FWBV 放自動，如此 FWBV 才有自動控制功能。
- (2) 機組起動時功率 > 18%，若 FWCV、FWBV 放自動，FWBV 會自動轉換至 FWCV 控制。
- (3) 若 PRIMARY 控制不良，符合切換條件時自動轉換至 BACK UP 控制，同理 BACK UP 控制不良，也會自動轉換至 PRIMARY 控制。

(4) 機組起動時功率 < 15%，若 FWCV、FWBV 放自動，FWCV 自動轉換至 FWBV 控制。

答：(3)

17. 下列設備何者以水為冷卻媒介？

- (1) 發電機定子鐵心
- (2) 勵磁機
- (3) 隔相匯流排 (IPBD)
- (4) 發電機磁場之整流子

答：(4)

18. 有關數位化 AC 系統，下列有關 AC-PC315/PC415/PC515/PC615 控制器操作，何者正確？

- A. 有 MAN(手動)、Auto Local、Auto Remote 三種控制模式
- B. 控制器可由手動模式直接切換至 Auto Remote 模式
- C. Auto Local 模式時需手動數入設定值
- D. Auto Remote 模式時需手動數入設定值

- (1) A、B、C
- (2) A、B、D
- (3) A、D
- (4) B、C

答：(1)

19. 下列何選項 不是 引水隔離閥 BG-LV459、LV-460 開啟條件？

- (1) 引水限流隔離閥 BG-HV1、HV2、HV3 須關閉
- (2) 控制的氣壓及電源須正常
- (3) 圍阻體隔離閥 BG-HV047 和 BG-HV004 均已關閉

(4) 調壓槽水位大於 14%

答：(3)

20.關於 RHR 系統，下列敘述何者正確？

- A. RCS 溫度低於 176 ，高於 115.6 時，必須維持一串 RHR 於安全注水模式
- B. 為避免 RHR 泵長時間低流量運轉，若流量在 163 至 305 m³/Hr 之間時，可將 BC-FV602A / BC-FV602B 置手動開啟
- C. RHR 泵溫度在 113 至 177 之間時，其溫升/溫降率最好不大於 55 /HR
- D. RCS 溫度低於 176 時，即可將 2 串 RHR 改為停機冷卻模式
- E. RCS 溫度低於 130 ，高於 93 時，必須維持一串 RHR 於停機冷卻模式

- (1) A、B、C
- (2) A、B、D
- (3) B、C、D
- (4) B、C、E

答：(1)

21.PB 匯流排電源切換方式不包括下列那一種？

- (1) 快速手動切換
- (2) 快速自動切換
- (3) 慢速手動切換
- (4) 慢速自動切換

答：(2)

22.核三廠設計基準計算之假設可能侵襲之海嘯最大波高為 11 公尺，最大可能上岸浪高為 6~8 公尺，而 NSCW 泵室操作層在 7.6 公尺，為

防範海嘯湧浪侵入 NSCW 泵室操作層，須隨時留意以下何者事項：

- (1) 穿越孔填封完整性
- (2) 操作層防海嘯蓋板壓片、固定螺栓是否鬆脫以及出入口蓋板是否關妥
- (3) 防海嘯水密窗是否關妥
- (4) 以上皆是。

答：(4)

23. 當喪失 DC 電源時，會導致汽機驅動之輔助飼水泵 (TD-AFWP)

- (1) 維持額定轉速
- (2) 維持 Idle Speed
- (3) 超速跳脫
- (4) 自動減速而停機

答：(3)

24. 圍阻體壓力正常時為輕微負壓，但當圍阻體壓力逐漸上升，那代表高能管路破裂，因此必須引動安全信號來保護核心。當圍阻體壓力達 0.22 kg/cm^2 (3.1psig) 時___自動產生；當圍阻體壓力達 0.92 kg/cm^2 (13.1psig) 時___自動產生；當圍阻體壓力達 1.27 kg/cm^2 (18.1psig) 時___自動產生 (以上僅考量由圍阻體壓力感測器直接引動，間接引動不算)？

- (1) SI ; CIS-A ; CIS-B & CSAS 。
- (2) SI ; CIS-B ; CSAS 。
- (3) SI ; MSIS ; CIS-B & CSAS 。
- (4) SI ; CIS-A & CIS-B ; CSAS 。

答：(3)

25. 下列那一項不是功率運轉中本廠一次側水質控制時加入的藥品？

- (1) 氫氧化鋰 (LiOH)。

- (2) 聯胺 N_2H_4 。
- (3) 氫氣 (H_2)。
- (4) 硼酸。

答: (2)

26. 有關核三廠反應爐控制系統下列何者正確?

- (1) 可變的增益單元為了使高功率時之控制穩定起見，可變增益單元在功率大於 50% 時，將增益 (Gain) 隨功率之增高而增高。
- (2) 非線性增益單元轉換功率不匹配信號為溫度誤差信號，當汽機與反應爐功率升降率差別大時，增益加小，差別小時增益大，以減低瞬態變化的程度。
- (3) Tref 訊號減去中值 Tavg 訊號，加上預期功率不匹配程式信號，將輸出信號送至速度控制程式。
- (4) 預期功率不匹配程式，比較 Tref 訊號和中值 Tavg 訊號兩者之變化率的大小，作為功率不匹配信號。

答: (3)

27. 有關防震一級消防系統下列敘述何者是正確的?

- (1) 本系統為兩部機共用，有兩台容量均為 100% 之消防泵，在出口壓力為 125psig 時，有 150GPM 之容量。
- (2) 本系統所有管閥及泵浦均於現場操作，且各閥均閉鎖於關閉位置。使用時，須手動安排各閥的開關。
- (3) 本系統提供消防水至各安全相關之區域，僅涵蓋圍阻體、燃料廠房、輔助廠房。
- (4) 本系統水源取自消防及補充水儲存槽。

答: (2)

28. 下列有關蒸汽排放系統之敘述，何者正確?

- (1) 機組跳機時，所有蒸汽排放閥依 T_{avg} 與無載 T_{ref} 溫差決定開啟幾個閥。
- (2) 當蒸汽排放選至 STEAM PRESSURE MODE 時只有冷凝器排放閥能開啟。
- (3) 機組功率 15% 以上，蒸汽排放置於 STEAM PRESSURE MODE。
- (4) C-7A、C-7B 動作後須於 AB-HS464A、AB-HS464B 將 C-7A、C-7B RESET。

答: (2)

29.VCT 水位控制，下列何者正確？

- (1) VCT 水位計 BG-LT-115 或 LT-112 達過低水位 5% 時，BG-LV115B 及 LV115D 自動開啟，BG-LV115C 及 LV115E 自動關閉。
- (2) VCT 水位計 BG-LT-112 降至 20% 時開始自動補水，BG-LT-112 升至 40% 時停止自動補水。
- (3) VCT 水位計 BG-LT-112 升至 70% 時 BG-LV115A 開始轉向至 BRS，BG-LT-112 或 LT-115 升至 80% 時 BG-LV115A 完全轉向至 BRS。
- (4) VCT 水位計 BG-LT-112 降至 15% 時低水位警報出示，BG-LT-112 升至 75% 時高水位警報出示。

答: (3)

30.關於圍阻體噴灑系統(BK)，下列組合選項的敘述何者均屬正確？

- A. CSAS 信號動作後，噴灑添加劑槽在低(Lo)水位信號會將添加劑與噴灑系統隔離
- B. 噴灑添加槽內之氫氧化鈉(NaOH)的水，是為了提升 PH 值，能使碘變成非揮發性而易被水吸收，以減少圍阻體內大氣的放射性濃度
- C. 「噴吸器」是以圍阻體噴灑泵出口(一部分流量) 為動力吸入來自

噴灑添加槽的 NaOH 到噴灑泵的進口再噴灑至圍阻體大氣

- D. 圍阻體噴灑泵在 CSAS 信號動作、沒有 LOV、但有 SIS 情況下，將在 LOAD SEQUENCE STEP 3 自動起動
- E. 當 RWST 水位降至過低水位警報點時，BK 系統進口取水需手動改自再循環集水池取水

- (1) A、B、C
- (2) A、B、D
- (3) B、C、D
- (4) B、C、E

答：(4)

31. 功率階核儀 PR42、PR43、PR44 之中值，送至下列那一項控制系統

- A. 飼水控制閥之前饋信號(但 GAIN 為 0)
- B. FWCV/FWBV 切換迴路
- C. 低載時之主飼水泵速率控制系統
- D. 蒸汽排放系統
- E. 控制棒控制系統
- F. OTΔT 迴路

- (1) A、B、C、F
- (2) B、C、E、F
- (3) B、C、D、E
- (4) A、B、C、E

答：(4)

32. 有關主汽機在 Reset、Shell Warming、Chest Warming 等運轉模式下，其

SV、CV、ISV、IV 各閥閥位位置，下列敘述何者正確？

- (1) 主汽機 Reset 後 SV、ISV 開啟

- (2) Shell Warming 時 CV 開啟，ISV、IV 關閉
- (3) Chest Warming 時 CV、ISV、IV 關閉
- (4) Shell Warming 及 Chest Warming 時 NO.2 SV 開啟

答: (2)

33.下列何一選項之反應爐保護信號設計，不是預防爐心產生 DNB 現象?

- (1) 反應爐冷卻水低流量
- (2) 調壓槽低壓力 (136.8 kg/cm^2)
- (3) 反應爐冷卻水泵馬達低電壓或低頻率
- (4) OPΔT

答: (4)

34.關於 AMSAC 系統，下列敘述何者錯誤?

- (1) AMSAC 輸入信號為：【任二迴路主飼水流量 $< 25\%$ 或任二迴路主飼水隔離閥關閉或三台主飼水泵汽機皆跳脫】且須 C-20 信號成立
- (2) C-20 為 AMSAC arming 的信號，其信號來自 PT-448 及 PT-449
- (3) 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
- (4) AMSAC 動作會跳脫主汽機，同時起動馬達帶動與汽機帶動的輔助飼水泵

答: (3)

35.下列有關偵測試驗延期與豁免執行之敘述，何項錯誤?

- (1) 依運轉規範 SR 3.0.1，無法在特定的期限內完成該定期測試，就視為不符合該 LCO。
- (2) 依運轉規範 SR 3.0.2，每一定期測試如在 1.25 倍測試週期內，可視為符合該測試之特定週期。
- (3) 若發現偵測試驗逾期未執行，依運轉規範 SR 3.0.3，允許自發現後 24

小時內（執行週期小於 24 小時者依執行週期），立即補執行並驗證合格，則可不須宣布違反 LCO。

- (4) 依運轉規範 SR 3.0.4，除非 LCO 相關的測試在該特定的期限內測試符合，否則不允許進入該 LCO 適用的 MODE 或特定機組狀態。SR 3.0.4 僅適用於進入 MODE 1、2 及 3 或特定的機組狀態。

答: (4)

36. 下列 A 至 F 為緊急計劃之相關敘述，請問 (1) 至 (4) 何項正確？

- A. 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，分為三類。
- B. 當核電廠發生「緊急戒備事故」以上時，即應宣告進入廠內緊急計畫應變組織動員程序。
- C. 當核電廠發生「廠區緊急事故」以上時，必須執行核子事故民眾防護行動者。
- 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. 後備運轉隊及緊急再入隊編在 OSC。

(1) A、B、C、D

(2) A、C、D、F

(3) A、B、D、F

(4) A、C、D、E

答: (3)

37. 運轉規範定義：最大允許一次圍阻體洩漏率 L_a ，是為計算圍阻體尖峰值壓力時，一次側圍阻體一天空氣重量之？

(1) 1%。

(2) 0.001%。

- (3) 0.1%。
- (4) 0.01%。

答: (3)

38.依程序書 120 (程序書管制作業), 程序書變更 (PCN) 在下列哪種情況 不需 提送 SORC 會議審查?

- (1) 已發行之程序書開 PCN 廢止時。
- (2) 編寫者與審查者, 對於 PCN 之內容意見不同且僵持不下時。
- (3) 因程序書編號、名稱變更或整合而產生之新增編號程序書。
- (4) 修改或取消“管制修訂項目”有違背原立案旨意疑慮時。

答: (3)

39.下列哪一項 不是 應於一小時內通報之情事?

- (1) 違反運轉技術規範之安全限值。
- (2) 機組有導致分裂產物障壁嚴重劣化或進入未經分析且嚴重影響機組安全之情事。
- (3) 任何天然災害或其他因素, 對核子反應器設施運轉安全構成實質威脅或嚴重阻礙核子反應器設施人員執行安全運轉。
- (4) 已發布新聞或通知相關機關之事件, 且該事件對民眾或設施內人員健康及安全有影響。

答: (2)

40.機組運轉於模式 4 時, 依據運轉規範 2.2.2.2 對 RCS 壓力超過安全限值之回復時間為?

- (1) 一小時。
- (2) 三十分鐘。
- (3) 十分鐘。
- (4) 五分鐘。

答：(4)

二、測驗題共 20 題，每題皆為 2.5 分。

1. 請說明下列 EOP 使用相關名詞之定義：

(1) Adverse Containment Condition [ACC]

(2) Inadequate Core Cooling (ICC)

(3) Bleed and Feed

答：(1) 圍阻體壓力 $> 0.22 \text{ kg/cm}^2$ (Hi-1 設定值) 或 阻體輻射 $> 10^4 \text{ R/hr}$ 。

(2) 爐心的溫度過高，已超出設計基準事故(DBA)的接受範圍，且需運轉員採取適當措施，以防止發生爐心熔損(Core Damage)。

(3) 手動啟動 SI 後，開啟調壓槽 PORV(降壓 RCS)，以確保有足夠的 SI 流量，將爐心的衰變熱移除。

2. 在 EOP 570.00 中提到停止 RCP 的條件，請問：

(1) 為何要停止 RCP？(2 分)

(2) 為何在 ACC 時，壓力由 97 kg/cm^2 提升為 118 kg/cm^2 ？(1 分)

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) 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。

3. 請寫出核三廠緊急操作程序書 (EOP) 內容分為那三大部份，當機組跳機或 SI 後，簡述說明 EOP 之使用方法。

答：(1) EOP 分成下列三大部份：

A. ORG (Optimal Recovery Guideline)，570.00~570.29

B. CSF (Critical Safety Function Status Tree)，570.34~570.39

C. FRG (Function Restoration Guideline)，570.40~570.57

(2) EOP 使用方法：當機組跳機或 SI 後，由 570.00 進入 ORG。在 570.00 提及或離開 570.00 時，需隨時注意 CSF Status Tree，並依 Status Tree 之狀況進入 FRG，待 FRG 完成後再回至 ORG 指引。

4. 說明 CSF 狀態圖 (Critical Safety Function Status Tree) 需監視哪些緊要安全功能？各 CSF 狀態所執行之最佳復原指引程序書，係為了維持三層屏障 (燃料護套完整性、RCS 完整性及圍阻體完整性) 中那些屏障完整性？

答：(1) 次臨界 (Subcriticality)。維持「燃料護套」完整性。

(2) 爐心冷卻 (Core Cooling)。維持「燃料護套」完整性。

(3) 熱沉 (Heat Sink)。維持「燃料護套及 RCS」完整性。

(4) RCS 完整性 (Integrity)。維持「RCS」完整性。

(5) 圍阻體 (CTMT)。維持「圍阻體」完整性。

(6) RCS 存水量 (Inventory)。維持「燃料護套及 RCS」完整性。

5. 依據程序書 1451 「機組斷然處置程序指引」，當發生超出設計基準之事故時，若正常補水路徑皆處於不可用狀態，請說明蒸汽產生器、反應爐之後備補水，及圍阻體後備灌水之可能路徑各有哪些 (各寫 2 條可能路徑)。

答：(1) 蒸汽產生器後備補水：

A. 連接至消防水系統，可由柴油消防泵補水。

B. 用消防車(出口水壓約 6-10 kg/cm²)可以補水。

(2) 反應爐之後備補水：

A. RWST→重力→RHR 泵(流徑通過)→RCS

B. RWST→BH-V001→BH-P020→BH-V061→BH-V063→
BH-V712 →BH-V799→RCP 軸封注水

C 消防車→BL-V023 下游盲板→BL-V014→BG-V242→CCP→SI
進口管路

(3) 圍阻體後備灌水：

A. RWST→重力→BH-HV102、101，HV201、202→再循環集水池

B. 消防水系統→消防閥 KC-XV111→三個分支 KC-XV113、
XV114、XV115→打入圍阻體

C. 消防車→BN-V005 上游盲板→BK-V031、V032、HV107、
HV207→圍阻體噴灑管路

6. (1) 說明電廠全黑事件之後果。

(2) 在電廠全黑事件後，應以最大速率將 S/G 降壓之原因為何？

答：(1) A. 在全黑狀況下，CCP 及 CCW 泵皆失電而無法運轉，RCP 軸封完全喪失冷卻，可能造成 RCP 軸封因高溫劣化而損壞，使 RCS 發生「Seal LOCA」。

B. 在全黑狀況下，若喪失二次側熱沉，將導致 RCS 溫度壓力持續上升，頂開調壓槽 PORV，造成爐水流失。

(2) A. 降低 RCS 溫度，使 RCP 軸封較不易劣化。

B. 降低 RCS 壓力，若發生「Seal LOCA」時，可減少 RCS 的洩漏量，並可讓蓄壓槽注水入 RCS。

7. (1) 請列出產生自然循環的三項條件。

(2) 如何加強自然循環？

答：(1) 自然循環的三項條件：

A. 必須有熱源及熱沉。

B. 熱沉之高度必須較熱源高。

C. 必須存在密度梯度，使由較高位置熱沉的冷水（高密度）能流至較低位置的熱源，以取代熱水（低密度）。

(2) 加強自然循環

A. 維持調壓槽水位 > 50%（確保 RCS 存水量）。

B. 維持調壓槽壓力 > 2000 Psia（確保次冷）。

C. 至少一個 S/G 在窄幅水位 (> 6%)（確保熱沉）。

8. 主發電機數位自動電壓調整器(D-AVR)有三種運轉模式，分別為自動模式（AC 電壓調整器）、手動模式（DC 電壓調整器）及後備手動模式。請說明機組起動至正常運轉，D-AVR 三種運轉模式之運轉時機。

答：(1) 發電機轉速升達額定 1800 RPM 時，其磁場先以外激磁電源予以激磁，以建立發電機的最低輸出電壓，這時電壓調整器須以手動操作 DC 電壓調整器，以防止不穩定情況發生，待電壓升達額定值時，即可將電壓調整器改為自動。正常運轉中則使用 AC 電壓調整器。

(2) 手動與自動電壓調整器，兩者有控制追隨 (TRACKING) 的功能，正常運轉中，當自動電壓調整器控制信號或卡片異常時，會自動切換到手動調整器；或確認 AC 調整器故障，亦可手動切換至 DC 電壓調整器來控制。

(3) 正常運轉中，當 D-AVR 2 組 CPU 均失效時自動切換到後備手動調整器。

9. 請問主汽機潤滑油系統有那幾種泵？各油泵使用時機及功能為何？

答：(1) 電動吸取油泵：在汽機起動時，供油至主軸油泵之進口。

(2) 慢車迴轉齒輪油泵：汽機停機及起動時供油至頂舉油泵及各軸承。

(3) 緊急油泵：因喪失交流電或其他油泵故障時，供油至汽機軸承。

(4) 軸承頂舉油泵：汽機停機或起動時，使主軸提升 2~5mils，減少摩

擦力。

- (5) 主軸油泵：汽機正常運轉時，以潤滑油推動 BOOST 油泵之 Turbine，之後再供油至各軸承。
- (6) BOOSTER 油泵：由主軸油泵出口之潤滑油帶動，供油至主軸油泵之進口。

10. 寫出調壓槽水位各控制、警報及保護功能之設定及動作設備？

- 答：(1) 實際水位信號與程式水位信號（擇次高值 Tavg 信號與無載 Tavg 信號在總和器內比較後，其差值信號提供調壓槽程式水位控制器的輸入信號）在主控制器內比較後，提供流量需求信號作為控制離心式充水泵出口管路流量控制閥（FV-122）的開度。
- (2) > 程式水位+5%：後備加熱器全功率、水位高偏差警報
< 程式水位-5%：水位低偏差警報。
 - (3) 14%(中值)低低水位：
關閉引水隔離閥 BG-LV459、LV460。
關閉限流孔隔離閥 BG-HV001、HV002、HV003。
PZR 加熱器 turn off。
 - (4) 70%(中值)：高水位警報。
 - (5) 92%高高水位：反應器跳脫 Rx(2/3 邏輯，P-7 連鎖)

11. 說明化學與體積控制系統下列各閥之功用？

- (1) BG-HV142
- (2) BG-TV143
- (3) BG-PV145

答：(1) BG-HV142：餘熱移除（RHR）系統引水控制閥 HV-142，控制從餘熱移除系統到爐水控制系統的流量。在停機時，當一次系統溫度須由餘熱移除系統維持時，引水流量從餘熱移除系統經控制閥 HV-142 到爐水控制系統，來維持反應器冷卻水的清潔。

- (2) BG-TV143: 引水溫度轉換閥 TV-143, 當從引水熱交換器或從 BTRS 再生熱交換器來的引水溫度增加到 57°C 時, 會轉向到容積控制槽, 不經過混合床除礦器, 以避免因過熱損壞樹脂。
- (3) BG-PV145: 低壓力引水控制閥 PV-145 自動保持引水限流器下游的壓力為 24.6Kg/cm² (350 psig)。此為了防止引水流量經過限流器後閃化為蒸汽。

12. 哪些信號用以控制主飼水泵轉速? 在高、低載時有何不同處? 其轉換功率為何? (請列出各控制元件之編號)

答: (1) A. 主飼水集管壓力 (AE-PT508/508A/508B 取中值)。
B. 主蒸汽集管壓力 (AB-PT464/464A/464B 取中值)。
C. 程式差壓。

- (2) 低載時, 程式差壓由 NIS 之 PR42/43/44 取中值轉換為程式差壓曲線。高載時, 程式差壓由 SG 蒸汽流量總和轉換為程式差壓曲線。
- (3) 兩條程式差壓曲線切換時機為, 升載功率 > 18% 時由 NIS 曲線切換至蒸汽流量曲線; 反之, 降載時功率 < 15% 時切換回 NIS 曲線。

13. (1) DRMS 系統內屬於安全相關的輻射偵測器有那些?

- (2) 有那些輻射偵測器分別動作控制室緊急通風啟動信號 (CREVS)、燃料廠房緊急通風啟動信號 (FBEVS)、圍阻體排氣隔離信號 (CPIS) ?

答: (1) 有 GK-RT-128、GK-RT-228、GT-RT-119、GT-RT-220、GG-RT-113、GG-RT-213、GT-RT-225、GT-RT-226、GT-RT-211 共 9 只。

- (2) A. GG-RT-113、GG-RT-213 分別動作燃料廠房緊急通風啟動信號 (FBEVS), 並動作控制室緊急通風啟動信號 (CREVS)。
B. GK-RT-128、GK-RT-228 分別動作控制室緊急通風啟動信號 (CREVS)。

C. GT-RT-119、GT-RT-220、GT-RT-225、GT-RT-226 分別動作圍阻體排氣隔離信號 (CPIS)，並動作控制室緊急通風啟動信號 (CREVS)。

14. 圍阻體之移熱系統，正常運轉與事故 (LOCA 或 MSLB) 時，各由哪些設備所組成？(請分別敘述)。用來控制圍阻體可燃氣體的系統或設備有那些？

- 答：(1) 正常移熱：圍阻體風扇冷卻器、再循環風扇、反應爐穴冷卻單元及控制棒驅動機構圍板通風。
- (2) 事故移熱：圍阻體風扇冷卻器、RHR 系統、圍阻體噴灑系統及圍阻體 passive 熱沈 (圍阻體結構體移熱；僅供參考)。
- (3) 控制可燃氣體：氫氣再結合系統、事故後氫氣混合系統、事故後氫氣排放系統及事故後氫氣分析系統。

15. 請回答下列主汽機控制相關問題。

- (1) 請敘述(Power Load Unbalance, PLU) 線路之功能、輸出功率大於負載多少以上才會動作？及動作信號元件編號。
- (2) 請敘述節流壓力限制器 (Throttle Pressure Limiter, TPL) 線路之功能及動作信號元件編號。
- (3) 請敘述第一級壓力回饋 (Stage Pressure Feedback, SPF) 線路之功能及動作信號元件編號。

- 答：(1) A. 當機組發生棄載情況下，可能造成汽機加速、超速跳脫，PLU 電路用於引發 CV、IV 快速關閉，避免上述情況發生。
- B. 大於 40%。
- C. Power 為 AC-PT 38、Load 為發電機定子線圈電流經 CT 轉換之信號。【本題問題為動作信號元件編號，Load 信號無元件編號，故只寫 AC-PT 38 亦不扣分】

(2) A. TPL 線路主要是用在節流壓力降至預設值以下時 (額定滿載 90 %以下), 關小控制閥減少汽機出力, 以升高汽櫃的壓力, 避免蒸汽中水分增加造成汽機沖蝕及產生熱應力。

B. AC-PT 27

(3) A. 第一級壓力回饋線路 (Stage Pressure Feedback, SPF) 做為當控制閥測試時, 測試關閉時, 開啟另三個 CV 維持固定的衝擊室壓力, 以避免蒸汽壓力振盪。

B. AC-PT49

16.請簡述允許信號 P-4 及 P-7 的設定值及功能

答:(1) P-4 允許信號: 反應爐跳脫斷路器及對應旁通斷路器開啟。功能如下

A. 跳脫主汽機

B. P4+Low Tavg (295.5) 隔離飼水控制閥。

C. 安全注水手動復歸後閉鎖 SI 再自動動作。

D. 由 SI、P14 (S/G 過高水位) 或主蒸汽管低壓力造成飼水隔離時, 可防止主飼水控制閥再開啟。

(2) P-7 允許信號: P-10 (PR>10%)或 P-13 (Turbine>10%)。功能如下

A. 允許「調壓槽低壓力 (136.8 kg/cm²)」時跳脫反應爐。

B. 允許「調壓槽高水位 (92%)」時跳脫反應爐。

C. 允許「2/3 低爐水流量」、「2/3 RCP 低電壓」時跳脫反應爐。允許「2/3 RCP 低頻率」時跳脫反應爐跳脫及跳脫 RCP。

17. (1) 請敘述 RVLIS (Reactor Vessel Level Indication System) 之系統功能。

(2) 請敘述 RVLIS 所提供的水位資訊。

答:(1) RVLIS 功能

A. 異常事件後作為運轉員反應爐槽水位之監視。

B. 調壓槽洩空後唯一可指示水量之儀器。

C. 可顯示一次側循環冷卻水之空泡比。

(2) RVLIS 所提供的水位資訊

A. Upper range：所有 RCP 停止，監視範圍從熱端穿管至爐槽頂的水位，它代表爐槽內蒸汽泡後的等值水位，只在自然循環有效。

B. Full range：所有 RCP 停止，監視範圍從爐槽底部至爐槽頂的水位，它亦代表爐槽內蒸汽泡後的等值水位，同樣只在自然循環時指示才有效。

C. Dynamic head: 當任何 RCP 運轉時，它提供跨越爐心和爐槽內部組件的壓降指示，它持續監視在強制循環時冷卻水的相對空泡量。

18. 維護法規中有內容包括管制條款(a)(計 4 項條款；即(a)(1)、(a)(2)、(a)(3)及(a)(4))，及範圍規範條款(b)(計 2 項條款；即(b)(1)及(b)(2))，請簡單說明現行(a)(1)、(a)(2)、(a)(3)及(a)(4)管制條款之運作方式？

答：(a)(1)：在條款(b)所規範之系統或設備，應監測其性能或狀況，若無法達成預定性能目標，應進行特別管制，並做適當改善，直到其恢復正常性能標準。

(a)(2)：在條款(b)所規範之系統或設備，經由適當之預防保養，顯示其性能符合標準，只要依維護計劃，繼續執行一般性管制即可。
註：電廠將維護法規範圍內結構、系統與組件(SSC)進入(a)(1)的性能準則放置入此區，並蒐集 SSC 故障資料，研判是否為「維護可預防之功能失效」，如是，則納入計算及評估是否已達進入(a)(1)之門檻。

(a)(3)：每一燃料週期(兩次評估間隔最長不得超過 18 個月)，要對性能目標監測及預防保養作業成效評估一次，必要時須調整維護項目或週期，避免因維護過度或太少，而使設備可用度與可靠度

無法達成最佳匹配。

- (a)(4)：在執行維護作業之前(包含但不限於偵測試驗，維護後測試，矯正維護和預防保養)，對於經風險告知評估為安全重要之系統或設備，應評估及管理因執行該維護作業所增加之風險。

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

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。

20.依據程序書 104.2「運轉決策制定 (ODM)」，簡述 ODM 的目的？

答：針對核三廠營運中未達運轉規範或法規所定義行動門檻，且於現行程序書中未予清楚規範之劣化狀況，或針對公眾、工作團隊及電廠財產等長期防護等議題制定正確之運轉決策，使廠內不致面臨猶疑不決而能堅定的置電廠於安全狀況，且於後續處理前獲得適當的指導。