

九十八年核三廠 高級運轉員執照測驗

第二階段第一次筆試測驗

* *測驗日期：98年3月30日09：00~12：00* *

一、選擇題（本部分共 20 題，除特別標明外皆為單選題，答錯不倒扣；每題 2.5 分，共 50 分）

1.有關 A/B 台柴油機激磁線路，請問下列何者錯誤？【複選】

- (1) 程序書規定柴油機待機時，K1 電驛需置於 CLOSE 狀態。
- (2) 柴油機起動 1 秒或轉速達 200rpm 時，外部激磁電源將自動閃激 (Field Flash)。
- (3) 緊急柴油發電機起動後無法自動激磁時，可在現場盤面手動投入 K1 電驛並壓下激磁按鈕 3~5 秒，以建立柴油機端電壓。
- (4) 柴油機起動 5 秒或發電機端電壓建立時，外部激磁電源將自動切斷。

答：(1)、(3)、(4)。

K1 電驛需置於 NORMAL OPEN；手動激磁按鈕裝置於主控制室；外部激磁電源將自動切斷只在發電機端電壓建立達 80%時才會切離。

2.90 年貴廠一號機發生喪失所有交流電源之 318 事件，當時喪失所有交流電源計 2 小時 8 分鐘，該事件屬那一類緊急事故？

- (1) 異常示警事件。
- (2) 緊急戒備事故。
- (3) 廠區緊急事故。
- (4) 全面緊急事故。

答：(3)。

3.下列那些參數並非用來判斷 RCS 自然循環已建立之狀況。

- (1) S/G 水位穩定下降。
- (2) STEAM PRESSURE 穩定或漸降。
- (3) RCS 熱端寬幅 RTD 穩定或漸降。
- (4) 爐心出口熱電偶 TEMP 穩定或漸降。
- (5) RCS 冷端寬幅 RTD 趨近 STEAM PRESS 之飽和溫度。

答：(1)。

4.假設 EF-P103 及 EF-P104 均故障，下列敘述何者錯誤？

- (1) NSCW A 串須宣布不可用。
- (2) 因 NSCW A 串為 CCW A 串之支援系統，故 CCW A 串也須宣布不可用，並採取相關 ACTION。
- (3) 必須進入安全功能判定計劃 (SFDP)，利用交錯查核查證由 NSCW B 串所支援的系統之安全功能。
- (4) 若發現 BC-P025 不可用，RHR A 串亦必須宣布不可用並採取相關 ACTION。

答：(2)。

5.當 MIDS 用來執行爐內/爐外核儀校準、偵測 QPTR、測量 FQ/F Δ H/Fxy 時，下述何項非 TRM 要求需符合之規範？

- (1) 至少 75%偵檢器套管可用。
- (2) 每一爐心象限至少有 2 根偵檢器套管可用。
- (3) 爐內核儀洩漏偵檢系統可用。
- (4) 足夠的爐內中子偵檢器、驅動系統和資料分析設備用以取得中子通量分佈圖。

答：(3)。

6.下列敘述何者是錯誤的？

- (1) 圍阻體噴灑系統之噴灑添加劑槽在 CSAS 信號存在時，低水位信號將添加劑與噴灑系統隔離。
- (2) 當 RCP 熱屏蔽冷卻線圈破裂時，三台 RCP 熱屏蔽 CCW 回流總流量 $\geq 9 \text{ l/s}$ ，則 EG-HV337 自動隔離為保護 CCW 設備之設計。
- (3) 化學與體積控制系統中，VCT 水位計 BG-LT-112 升至 70%時 BG-LV115A 開始轉向至 BRS，BG-LT-112 升至 80%時 BG-LV115A 完全轉向至 BRS。
- (4) A 與 B 串餘熱移除系統之進口水源分別來自 RCS 第一與第三迴路之熱端。

答：(1)。(低-低水位信號)

7.核三廠在控制棒的指示有兩種，一種是 step counter；另一種數位棒位指示 (DRPI)。其中，DRPI 係以 LED 燈號作指示，兩 LED 之間代表棒位差__節。之所以要兩種指示，乃因 DRPI 的棒位指示雖然很可靠，但無法準確到節；step counter 則相反。正常功率運轉，控制棒操作模式置於 AUTO 時，當控制棒棒組被抽到__節，會產生阻棒信號__，這時控制棒__。

- (1) 6；220；C-11；無法手動抽出。
- (2) 12；210；C-20；可手動抽出。
- (3) 12；210；C-16；無法手動抽出。
- (4) 6；220；C-11；可手動抽出。

答：(4)。

8.有關主蒸汽系統之敘述下列何者錯誤？

- (1) 主蒸汽管安全閥位於主蒸汽隔離閥上游，動力釋壓閥之後，每一主蒸汽管路上備有五個安全閥，提供二次系統之過壓保護，各閥尺寸相同但開啟設定壓力不同，動作開啟時各閥排放容量相同。

- (2) 機組滿載運轉中，當任一蒸汽產生器有 1 個主蒸汽管安全閥不可用，若將反應器額定熱功率降至 50% 時，則不會違反運轉規範。
- (3) 主蒸汽隔離閥在正常功率運轉中，在主控制室盤面可按下此閥的 EXERCISE 按鈕，使閥關至 90% 開啟位置，以確認此閥的緊急關閉能力。
- (4) 主蒸汽管過壓安全閥打開且卡住，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。
- (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，蒸汽管破裂的 SG 水位先升後降。

答：(1) 或 (2) 或 (3)。

9. 下列關於用過燃料冷卻系統之敘述何者錯誤？

- (1) 最大設計容量能移除全爐心在停機後 150 小時的餘熱加上 1/3 爐心在停機 480 小時的餘熱，再加上 11 年 1/3 爐心的餘熱，保持池水溫度低於 49 。
- (2) 不管何時，只要有照射過燃料置於用過燃料池時，池水水位就必須維持在照射過燃料元件頂部之上至少 23 呎。
- (3) 用過燃料池冷卻水泵運轉中，若因 A-PB-S01，B-PB-S01 喪失廠外電源 LOV 訊號動作，冷卻水泵會自動棄載停止運轉。需等 A-PB-S01 或 B-PB-S01 由緊急柴油發電機自動起動併聯供電後，可重新在主控制室起動或由輔助停機盤起動。
- (4) 用過燃料冷卻系統可承受運轉基準之地震。

答：(1)。

10. 機組停機時，若發生“源階在停機時高通量”警報，下列那項原因不須執行圍阻體人員撤離？

- (1) 源階偵檢器故障。

- (2) 源階偵檢器因雜訊造成計數暫態偏高且警報出現隨即消失。
- (3) 燃料回填期間，隨著燃料回填數量增加或位置靠近中子源造成中子背景計數預期性增加。
- (4) 運轉模式 2,3,4,5 時，因警報設定點漂移或設定點未依當時背景計數率調整，在停機棒組抽出時，觸動警報。
- (5) 在起動階段而且沒有將“在停機時高通量”信號閉鎖。

答: (2)。

11.機組發生控制棒卡棒事故，以下係運轉員採取的措施，何者正確？【複選】

- (1) 停止汽機負載變動和硼酸濃度改變。
- (2) 卡棒原因查明之前，需假設“卡棒原因是由於過度摩擦或機構干擾並且無法跳脫”，機組須在 6 小時內置於熱待機。
- (3) 為使爐心中子通量分佈均衡，避免局部熱通量過高，無論此支卡棒之位置，均須調整汽機負載，將卡棒之棒組移動至卡棒棒位的±6 節內。
- (4) 卡棒發生於機組起動準備併聯前，若檢查判定為控制棒控系統卡片故障且控制棒仍可跳脫，只要維持控制棒棒位均在±12 節內，則可繼續起動併聯。
- (5) 若卡棒的提升線圈分離開關被置於分離 (disconnect) 位置，則改正至連結 (connect) 位置。

答: (1)、(2)、(5)。

12.機組於運轉期間依 SOP 1114.03 (禁止操作卡管制程序) 之規定，對執行檢修掛卡之管制規定，下述何項錯誤？

- (1) 執行檢修工作時，值班主任/值班經理將禁止操作卡副卡親交工作執行組之作業負責人，並於掛卡清單逐項核對簽名簽收後准其開始工作。
- (2) 各組作業負責人於完成維護、檢修、新增或測試工作後，於副卡簽章，

然後將副卡交回值班主任／值班經理。

- (3) 值班主任／值班經理收到全部副卡後，值班人員將隔離系統或設備之正卡撤除並恢復至正常開關位置，並於拆卡後應於掛卡清單上簽名。
- (4) 若禁止操作卡副卡遺失，作業負責人或其直屬工作主管須在掛卡清單簽名欄位親自簽名，方可視為該工作已完成。要拆除正卡時，值班主任需另以便條寫明該正卡編號、設備名稱、拆卡後位置、作業負責人，交由值班人員會同至現場核對正確方可拆除正卡。
- (5) 因系統操作需要，值班主任／值班經理可於工作全部完成前依實際作業狀況進行局部消卡，請工作負責人妥為保存部份副卡，使部份設備得以暫行或先行恢復正常運作。

答: (5)。工作負責人交回部份副卡。

13.RCS 嚴重過冷事件或暫態後，若 CSF 完整性 (Integrity) 監測顯示紅色路徑，則再執行降溫前，需執行那些措施？【複選】

- (1) 執行恒溫熱透 1 小時。
- (2) 恒溫熱透後，不允許 RCS 降溫。
- (3) 恒溫熱透後，RCS 降溫率小於 27°C/hr。
- (4) 維持 RCS 壓力及溫度次冷度不超出 200°F。

答: (1)、(3)、(4)。

14.機組於運轉期間依 SOP 1102.03 (臨時性變更/拆除/跨接工作管制程序書) 之管制規定，下述何項錯誤？

- (1) 現場執行臨時變更作業時，若遇到無法按原申請內容執行時，應直接執行復原，復原者應於執行變更欄簽名，並依實際狀況重新申請，經審查同意後，再按新的核准內容執行。
- (2) 對於已核准之臨時跨接案應儘速設法處理或復原，若因特殊原因超過三個月尚未復原，需提評估表轉列為 SORC 議題列入 SORC 會議討論。

- (3) 對於超過三個月未復原案，須依 SOP171.1 表 1 進行適用性判定。若申請案經 SORC 複審結果，判定為已涉及原設計安全功能變更，則應即按 SOP171.1 進行 10 CFR 50.59 評估作業。
- (4) 臨時性跨接案，如因應運轉或檢修工作緊急需要，經值班主任／值班經理判斷未立即處理將危及人員設備安全之特殊情況，致相關組工作負責人或申請人無法按程序事先提出申請核准時，可暫由當值值班主任／值班經理完成初審後授權值班經理核准。
- (5) 經 SORC 評估結果認為已變更原設計功能且 SORC 所同意最後復原期限將超出 6 個月仍無法復原者，申請單位須提出 DCR 短程設計變更申請或依 1102.02 (SCR) 提出設定點永久變更申請，此項永久性作業成套文件應於原申請案核准後 6 個月內完成，並於次 1 個月內將原申請案結案。

答: (2)。(一個月尚未復原，轉列為 SORC 議題)

15. 依核三廠程序書 1115.01 (不符合品質案件處理管制程序) 之管制規定，下述何項錯誤？

- (1) 發現設備或系統之設計、製造或安裝有不符合設計基準者；或收到廠商 10CFR21 通告後，經評估 10CFR21 通告中所指之系統、結構或組件確實存在缺陷或不合時，符合 NCD 之核發準則。
- (2) 非 CLASS 1、2、3 但設計溫度 750 ，或設計壓力 1025 psi 之組件其壓力邊界有裂漏者，不符合 NCD 之核發準則。
- (3) 管路及飼水加熱器薄化檢測結果，經判定檢測點厚度低於已核備檢測計畫中訂定之最小厚度者，符合 NCD 之核發準則。
- (4) 現場設備與設計圖面 (如 P & ID) 之內容或文字敘述不相符合，但屬於筆誤或遺漏者，不符合 NCD 之核發準則。
- (5) 核燃料組件於廠內運輸、填換作業中，碰撞或掉落導致受損者，符合 NCD 之核發準則。

答：(2)。

16.事故後下述那項條件非於符合後可減少 SI 流量，進入 570.05 終止 SI？

(1) RCS 次冷度足夠。

(2) 二次側熱沉足夠，完整 S/G 的 AFW 總流量 > 28 L/S 或至少一個完整 S/G 的窄幅水位 > 6% [ACC 時，40%]。

(3) RCS 壓力下降中。

(4) 調壓槽水位 > 6% [ACC 時，48%]。

答：(3)。RCS 壓力穩定或上升中

17.執行 600-O-134.1A「4.16 KV 緊急匯流排 A 低電壓跳脫動作元件季測試」

時，發現兩個低電壓元件 127F1 及 127F3 故障不動作，下列敘述何者正確？

(1) 依 TS 3.3.5，24 小時內將 127F1 或 127F3 置跳脫位置。

(2) 依 TS 3.3.5，1 小時內至少恢復 127F1 或 127F3 之一可用，否則宣布 D/G A 台不可用。

(3) 依 TS 3.3.2 之 CONDITION F，48 小時內將 127F1 及 127F3 置於跳脫位置。

(4) 依 TS 3.3.2 之 CONDITION F，48 小時內將機組置於熱待機。

答：(2)。

18.下列那些措施為 EOP 570.42 爐心冷卻不足之主要操作摘要？【複選】

(1) 建立 S I 流量。

(2) 快速降壓 S/G，以降壓 RCS。

(3) 起動 RCP。

(4) 開啟所有調壓槽 PORV 及其阻斷閥。

(5) 開啟所有 RCS 逸氣流程。

答：(1)、(2)、(3)、(4)、(5)。

19.有關放射性液體處理系統（LRS）之敘述何者錯誤？

- (1) LRS 滯留槽目前已無高、低全溶（HI/LO TDS）之區分。
- (2) LRS 可作為 BRS 之後備系統。
- (3) LRS 收集之廢液可直接取樣後排放。
- (4) 目前各輻射廠房的 LRS 進水，主要來源為空調冷凝水。

答：(3)。均需濃縮處理

20.有關調壓槽汽相洩漏現象，下列敘述何者正確？【複選】

- (1) 與其他冷端小破洞相較，壓力下降較快，反應爐可能因 PZR 低壓力或 OTΔT 跳機。
- (2) 調壓槽水位不是正確的爐心水量的指標，必須使用爐心出口熱電偶來監視爐心狀況。
- (3) 暫態過程 DNBR 均維持在限值之上。
- (4) 沒有爐心裸露，爐心只有少量汽泡。

答：(1)、(2)、(3)、(4)。

二、問答題

1. AOP 525.3 反應爐冷卻水系統洩漏分析及處理程序書中蒸汽產生器管子破漏時，界定進入 AOP 525.7 手動緊急降載解聯或 570.00 手動跳脫反應器處理之依據為何？

答：如果發生蒸汽產生器管束洩漏（SGTL）且調壓槽水位尚可維持 6%以上，而 S/G 沖放系統輻射偵檢器 RT-410 或 RT-417；或冷凝器空氣移除系統輻射偵測器 RT-4 或三個主蒸汽管輻射偵檢器 RT-499A、499B、499C 任一出現高輻射警報，且 VCT 頻頻補水，經取樣證實洩漏後，若反應爐冷卻水系統總洩漏量小於 10gpm，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。

2.請說明自動預動式撒水系統（Auto Preaction Sprinkler System）有那幾種動作方式？其下游設置低壓氣體監測系統的目的為何？

答：（1）自動：由火警偵檢器引動電磁閥將固持水壓洩壓。

電氣式手動按鈕盒：引動電磁閥將固持水壓洩壓。

機械式手動拉柄：直接將固持水壓洩壓。

（2）低壓氣體監測系統可監視一齊開放閥之下游管路，包括噴灑頭是否破損。

正常氣壓為 30psig，當氣壓降至 24~15psig 之間，表示管路或噴灑頭可能破損，故將電磁閥斷路，避免誤動作時消防水噴灑使設備受損。

若氣壓 < 15psig 表示可能因火災將噴灑熔開，則允許電磁閥動作噴水。氣壓 > 24psig 則表示管路正常，誤動作時水亦不會噴出使設備損壞。

3.在 EOP 570.00 中提到停止 RCP 的條件，請問：

（1）為何要停止 RCP？

（2）97 kg/cm² 壓力的訂定基準為何？

（3）為何在 ACC 時，壓力由 97 kg/cm² 提升為 118 kg/cm²？

答：（1）跳脫 RCP 的目的在防止 LOCA 事故時爐水之流失，並避免隨後因爐水體積減少而又發生 RCP 跳脫，因而造成爐心裸露之事件。

（2）二次側蒸汽產生器安全閥之壓力設定點加上一、二次側之壓差及儀器不準度。

（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。

4.（1）RCS 發生 LOCA 時，利用何種方式移除熱量？

（2）大 LOCA 和小 LOCA 的熱移除方式有何不同？

答：(1) RCS 發生 LOCA 時，主要移除熱量的方式有三：

- (a) 由破管處經 Break flow 釋出。
- (b) 經 S/G 之冷卻（利用 Natural Circulation 或 Forced Circulation），可利用 S/G STM Dump、PORV、SV 移除熱量。
- (c) 利用 SI 冷水進入，沸騰後由 Break 處或 S/G 冷卻（即冷水代替移除之 Vapor 或熱水）。

(2) 熱移除方式之不同：

- (a) 大 LOCA 主要用 Break Flow 將熱由 Break 處帶出，而由 SI Flow 注入冷水繼續移除 Decay Heat。
- (b) 小 LOCA 因 Break Flow 移除之熱不足以完全帶走爐心 Decay Heat，故須再經自然循環由 S/G 移除（SI Flow 於適當時機注入）。

5. 503.7/503.8 喪失安全相關 4.16 KV 匯流排異常操作其立即措施為何？（列出至少六項）

答：(1) 報告值班經理／值班主任。

- (2) 確認 D/G 自動起動，且供電至安全 A/B-PB-S01 匯流排。
- (3) 若 5th D/G S-OE-PG-S01 原由此部機受電，則改由另部機受電。
- (4) 若 D/G 故障無法起動，且匯流排無故障，則將 5th D/G Align To 此匯流排，5th D/G 會自動起動且供電至匯流排。
- (5) 若是匯流排故障，柴油發電機或外電將無法併入，立即派員至現場查看，並通知電氣課查明原因及故障排除。
- (6) Reset AFS TD 及 MD 信號，以控制輔助飼水流量，若不需要則停止馬達／汽機帶動輔助飼水泵。
- (7) 監視 RCP 馬達軸承溫度，若超過 85°C 先跳脫反應爐後再停止 RCP 執行 EOP 570.00 但本程序書之後續行動，仍應在 570.00 立即行動之後執行。
- (8) CCP 改由另一串 CCP 台運轉。

(9) 若是喪失所有交流電源，則進入 EOP 570.20 但本程序書之後續措施，仍應繼續執行。

6.請說明電廠全黑事件之後果？

答: (1) 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”。

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

7.請簡述減輕二次側管路破裂事故後果之保護之設計？

答: (1) S/G 出口文氏管型的流量限制器，當發生主蒸汽管路斷裂事故時，可限制蒸汽沖放率。

(2) S/G 到 MSIV 間之管路均為 ASME CODE CLASS II 的管路設計，並經水壓測試合格，以防止破管事故發生及確保管路之完整性。

(3) 反應器保護信號（如 PR 高中子通量跳脫、OTΔT 跳脫、OPΔT 跳脫及 MSL LO PRESS）將控制棒全入，以抑制 RCS 急速冷卻所加入之正反應度。

(4) 當發生主蒸汽管斷裂事故 MSIS 時，MSIV 快速關閉（5 秒內），以避免 RCS 過度冷卻。

(5) 當反應器跳脫後，且 RCS Lo T_{avg} (295.6°C) 時，將使 FWCV 關閉，以避免過多的 FW 補入 S/G，而造成 RCS 過度降溫。

(6) 二次側管破裂事故時，將引發 MSIS 並產生 FWIS，隔離 FWIV，FWCV 及 FWBV (FWIV 於 5 秒內快速關閉)，防止飼水再補入 S/G，造成 RCS 過度降溫。

8.簡述 SSPS 之動作原理（包含信號輸入來源、輸入到那裡、如何處理、輸出信號）。

- 答：(1) 信號輸入來源有流程信號（經 7300）、NIS、Field Contact（MSV Close，RCP Bus Under Voltage、Under Freq.）、手動等。
- (2) 輸入信號送到 SSPS 4 個輸入櫃（4 個 Channel），再由輸入櫃傳到 logic 櫃，經 Universal Card 以 2/4、2/3、or 1/2 等邏輯處理。
- (3) 產生 Rx Trip 信號，則由 UV Card 輸出信號去 Trip RT Breaker 及 RTB Breaker 以達到 Trip Rx。
- (4) 產生 ESF 信號時，則由 Safeguard Drive 將信號送至輸出櫃去驅動 Master Relay，再由 Master Relay 驅動數個 Slave Relay，再由 Slave Relay 去動作 ESF 設備以執行其安全功能。
- (5) A 串輸出信號經隔離裝置至 JP031，作為 Status Light、Alarm、ERF 輸入，B 串則經隔離器送至 JP107 作為 Computer 輸入及 Print out。

9.請說明輻射工作許可證(RWP)之目的？並請說明進入那些地區工作前須申請輻射工作許可證（至少列舉 6 項）？

- 答：(1) 輻射工作許可證(RWP)為工作人員進入輻射示警區前之一種管制程序，針對人員曝露劑量可能超過每日限制量之地區或易導致體外、體內污染之地區，提供更進一步之進出管制，以確保工作人員之輻射安全。
- (2) 進入下列地區工作前須申請輻射工作許可證：
- (a) 進入 $\geq 0.05\text{mSv/hr}$ 之輻射區、高輻射區及極高輻射區。
 - (b) 進入污染及高污染區。
 - (c) 進入空浮區。
 - (d) 進入放射性物質區維護設備、校正儀器等。
 - (e) 進入可能遭受中子曝露之區域。
 - (f) 進入輻射情況不明之地區。
 - (g) 進入燃料接收檢查相關工作，及操作放射性物料作業區。
 - (h) 特殊輻射環境地區：高輻射點或熱粒子區。
 - (i) 執行放射線照相檢驗工作。

10、在控制室值班時，值班主任應負責那些表格之填寫及審查？值班主任日誌之記載應包含那些重要事項（至少列舉 8 項）？

答：(1) 值班主任負責事宜：

- (a) 負責填寫值班主任崗位日誌。
- (b) 審查及簽署各崗位之運轉日誌及廠房設備巡視記錄表。
- (c) 一值各值班主任填寫運轉巡視記錄審查表。
- (d) 一值負責逾期 SWP 及黃卡之稽催；三值查核控制室人員管制登記表。

(2) 值班主任日誌之記載：

- (a) 反應爐運轉模式變換。
- (b) 機組起動臨界，以及發電機併聯／解聯之重要操作。
- (c) 安全相關之重要設備狀態改變、起停或異常狀況。
- (d) 暫態時須動作之設備無法如預期動作者。
- (e) 構成異常事件通報及特別報告之事件發生。
- (f) 進入及退出運轉規範 LCO 之狀況。
- (g) 水質超出規範要求及回復狀況。
- (h) 重要交接班事項。
- (i) 與系統調度重要通話記錄。
- (j) 電源切換。
- (k) 颱風警報及相關因應操作。
- (l) 機組因檢修、暫態或測試之升降載操作。
- (m) 主管交辦事項。
- (n) 設定值暫時變更、臨時線路管路拆除跨接狀況。