

106 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：106 年 7 月 13 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. 滿載運轉期間，若發生主蒸汽管路破裂（MSLB）洩漏事件時，下列何項為應採行的正確操作？

- (1) 維持 T_{avg} 於事件發生以前的記錄值。
- (2) 維持 T_{ref} 於事件發生以前的記錄值。
- (3) 調整汽機負載，維持發電機穩定的輸出。
- (4) 調整汽機負載，避免 RX 過功率運轉。

答：(4)

2. 執行 600-0-134.1A 「4.16 kV 緊急匯流排 A 低電壓跳脫動作元件季測試」時，發現低電壓電驛 127 F4 故障不動作，則下列處置方式何者不正確？

- (1) 依 TS 3.3.2 CONDITION F，48 小時內恢復該 channel 可用。
- (2) 依 TS 3.3.2 CONDITION F，54 小時內將機組置於熱待機。
- (3) 依 TS 3.3.5 CONDITION A，6 小時內將該 channel 置於跳脫位置。
- (4) 依 TS 3.3.5 CONDITION D，每 4 小時確認匯流排電壓 $\geq 3,675$ 伏。

答：(4)

3. 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NSCWB 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)

4. 依據核三廠相關程序書或運轉規範，下列何者不是使用立即(15分鐘之內)加硼的正確時機？

(1) 機組於熱待機時，發現停機餘裕 (SDM—shutdown margin) 不足。

(2) 控制棒高度低於「控制棒插入限值 (RIL)」時。

(3) 反應器急停後，有任二控制棒未全入。

(4) 反應器急停或停機後，發生反應爐冷卻水系統無法控制的溫降時。

(5) 以上之狀況皆應立即加硼。

答：(2)

5. AOP 525.7「蒸汽產生器管子洩漏之分析及處理」，下列敘述何者錯誤？

(1) 若任一S/G洩漏率 $\geq 75\text{gpd}$ ，且洩漏增加率 $\geq 30\text{gpd/hr}$ ，立即在1小時內降至50%以下，且在下2小時降至MODE 3。

(2) 若確定單一S/G洩漏率 $\geq 75\text{gpd}$ 且持續達1小時，則機組在24小時內需完成降載至MODE 3。

(3) 視需要增加充水流量，且起動另一台充水泵。若調壓槽水位無法維持 $>6\%$ 手動跳脫反應器。

(4) 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。

答：(4)

6. 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)。

7. 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，不需執行那項措施？

- (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：(2)

8. 下列那些參數並非用來判斷 RCS 自然循環已建立之狀況。

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

答：(5)

9. 若無反應器跳脫信號，但 SSPS 兩串皆產生 General Warning 會有何後果？

- (1) 兩串UV 卡片喪失48V，造成兩串反應爐跳脫斷路器跳脫。
- (2) 兩串UV 卡片喪失48V，造成兩串反應爐跳脫及旁通斷路器跳脫。
- (3) 兩串UV 卡片保持48V，但兩串反應爐跳脫及旁通斷路器跳脫。
- (4) 以上皆非

答：(3)

10. 機組正常運轉時 ATI FAULT 警報出示 (JP004A-44 或 53)，下列何者非程序書 595.1.1 所列原因？

- (1) D/G置於“Maintenance” 模式瞬間，且ATI停止於ATI STEP 05、06、46 或 47。
- (2) ATI 未於起動模式，超過 10 小時。
- (3) ATI本身線路故障。
- (4) ATI 於OVERLAP TEST 中。
- (5) ATI所偵測的線路故障（含 D/G起動，LOAD SHEDDING，LOAD SEQUENCE 等）。

答：(2)

11. 主飼水泵的跳脫機構 QUADVOTER，總共有 4 個電磁閥，即 SOV-A、SOV-B、SOV-C、SOV-D，正常運轉中 4 個 SOV 均激磁，請問在下列那 2 個 SOV 均失磁時，會引發主飼水泵跳脫？【複選】

- (1) SOV-A 及 SOV-B

- (2) SOV-A 及 SOV-C
- (3) SOV-A 及 SOV-D
- (4) SOV-B 及 SOV-C
- (5) SOV-C 及 SOV-D

答：(1)、(5)

12. 下列有關輔助飼水系統 (AFW) 可用性之敘述，何者**錯誤**？【複選】

- (1) 運轉規範3.7.5規定AFW需3串可用，當一台輔助飼水泵 (AFP) 故障，進入1串不可用之CONDITION；二台AFP故障，進入2串不可用之CONDITION；三台AFP故障，進入3串不可用之CONDITION。
- (2) 當2串AFW不可用，Action為6小時內將機組置於MODE 3且18小時至MODE 4；當3串AFW不可用，ACTION為立即恢復一串AFW可用。
- (3) 若故障發生於AFP出口至蒸汽產生器間管路時，因運轉規範沒有明確適用之CONDITION，故進入LCO 3.0.3。
- (4) 執行600-0-041「輔助飼水閥可用性測試」，若AL-HV113開啟時間快於程序書所列之「合格時間」，則應宣布AL-HV113不可用。
- (5) SR 3.7.5.2規定AFP水頭測試頻率為「31 days on a STAGGERED TEST BASIS」，故每93天完成3串AFW測試即不違反運轉規範測試頻率之要求。

答：(3)、(5)

13. 一號機於 MODE 3，B-PB-S01 BUS 由 161KV 供電，此時 D/G B 欲併聯，下列那些狀況會造成 CURRENT LIMIT(未提及之 BUS 之電源皆未由 161KV 供電)？

- (1) #2 B-PB-S01 BUS 由 161KV 供電

- (2) #1 NB-S01 及 NB-S02 BUS 由 161KV 供電
- (3) #1 NA-S03 及#2 B-PB-S01 BUS 由 161KV 供電
- (4) #1 NB-S01 BUS 由 161KV 供電、#2 B-PB-S01 BUS 由 161KV 供電

答：(4)

14. 圍阻體為輻射外釋屏障，下列有關核三廠圍阻體可用性規定與洩漏計畫之相關敘述，何者為非？【複選】

- (1) 運轉技術規範對於圍阻體本體或其穿越之可用性要求適用時機不包括 MODE 5。
- (2) 運轉技術規範16.6.8.E.16圍阻體洩漏率測試計畫已改採10 CFR 50 Appendix J Option B，不再使用Option A。
- (3) Type A測試洩漏率之接受標準為0.75 La；Type B測試與Type C測試洩漏率總和之接受標準為0.6 La。
- (4) 當圍阻體洩漏率超過限值，若機組在運轉中須於1小時內通報原能會，若機組為停機則不需通報。

答：(2)(4)

15. 發電機運轉中，下列何者是氫氣有異常洩漏徵兆？

- A. TP044 盤 H2 指示明顯變化。
- B. 氣溫降低氫氣瓶更換時間縮短。
- C. 封油流量突然增加。
- D. SLMS 出現 H2 高流量警報。
- E. GBV 排氣管氫氣濃度增加。

- (1) ABCD (2) ACE (3) ABDE (4) ACDE (5) DE

答：(3)

16. 核三廠曾受樽海鞘入侵泵室區，潛在威脅兩部機組之安全運轉，下列何者非樽海鞘侵襲期間之強化運轉方案。

- (1) 熟讀與討論程序書 570.29 「喪失所有核機冷卻水」。
- (2) 加強監視 NSCW 和 CWP 泵/馬達振動變化趨勢。
- (3) 當有入侵跡象時立即起動兩部機二台熱稀釋泵。
- (4) 採取進水口燈火管制以減少聚集。

答：(4)

17. 有關 104.6 「主控制室警報管制」，下列何項錯誤？【複選】

- (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) 預期警報及運轉中經常出現的警報為正面表列，其他均為不預期警報。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 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：(1)、(3)

18. 依程序書 1115.01 「不符合品質案件處理管制程序」，下列何者非NCD 之核發準則？

- (1) 非安全相關高能組件（設計溫度 $\geq 750^{\circ}\text{F}$ ，或設計壓力 $\geq 1025\text{ psi}$ ）壓力邊界有裂漏者。

- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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。

答：(3)

19. 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）

20. 機組正常運轉時發生下列狀況，哪些屬於緊急戒備事故？【複選】

- （1）用過燃料池水位低於用過燃料頂端上方3公尺或喪失維持池水溫度低於80°C能力。
- （2）僅剩下單一交流電源持續15分鐘（含）以上。
- （3）喪失或可能喪失任何兩層分裂產物屏蔽。
- （4）反應器自動或手動急停失效，且後續在反應器控制盤之手動操作亦未成功使反應器停機。
- （5）非預期性喪失控制室儀表指示且過程中發生重大態持續15分鐘（含）以上時。

答：（1）、（2）、（4）、（5）

二、問答題（本部分共10題，每題5分，共50分）

1. 在 EOP 570.00（反應爐急停或安全注水）中，有哪些狀況會指引運轉員至 EOP 570.04（喪失反應爐冷卻水或二次側冷卻水），請詳述其（指 EOP570.00）情境。

答：

- （1）調壓槽PORV 開啟中，但無法關閉。
- （2）570.00 步驟38 查證RHR應停止，當RCS 壓力 $<16.5 \text{ kg/cm}^2$ 須轉進570.04。
- （3）RCS 喪失完整性（圍阻體放射性GT-RT-225/226、圍阻體壓力 $>0.2 \text{ kg/cm}^2$ 、圍阻體再循環集水池水位 >0.2 公尺）。

2. 反應器降載中，當反應器功率為 50%時突然發現一根控制棒之 DRPI 和 STEP COUNTER 差 12 STEP 以上，請問應如何處理？假設前述狀況排除後機組繼續降至 25%時，發現一根控制棒無法插入，應如何處理？

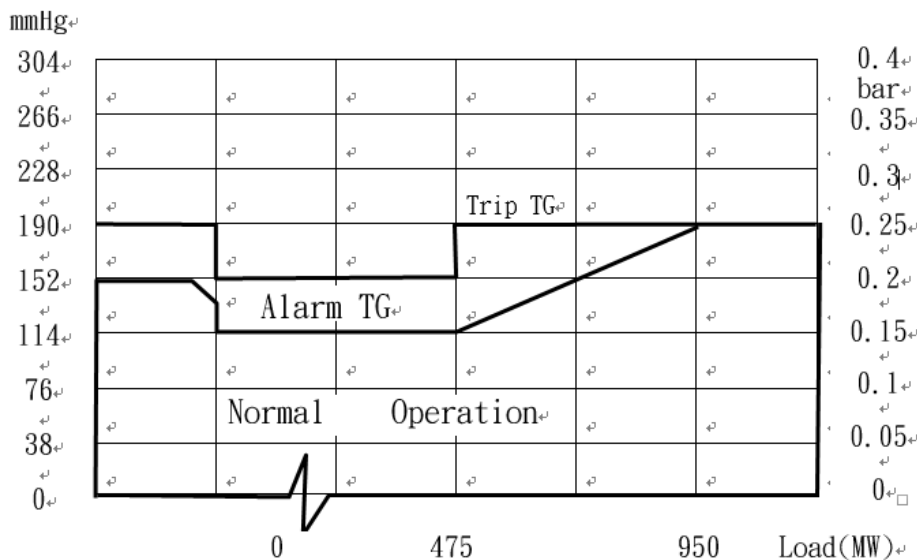
答：參看 LCO 3.1.5 ACTION B 及 A。

3. 機組正常滿載運轉時發生冷凝器真空惡化，請回答下列問題。

- (1) 請寫出冷凝器低真空之汽機跳脫設定點 (1分)。
- (2) 若你為值班經理/主任，請寫出你會下達之運轉決策或操作指令？(2分)
- (3) 若真空繼續惡化，機組發生哪些情境時你會依據SOP 571「手動急停準則和指引」下令手動急停？(2分)

答：

(1) 如下圖



- (2) 可參考程序書508.6「主汽機低真空處理」之「後續措施」進行決策。
- (3) 當汽機運轉於排汽壓力大於190 mm Hg. A時仍未自動跳脫，則應以手動跳脫；或運轉於1620RPM 至475 MW之間，且排汽壓力達152 mm Hg. A時未自動跳脫。

4. 請寫出 EOP 570.42 爐心冷卻不足之主要操作摘要？

答：

- (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。

5. 當反應器功率小於 30%，發生汽機應跳脫而未跳脫，請依序列出此情況下應採取的立即措施？

答：

- (1) 將JP003 AC-HS001 汽機跳脫旋鈕置於TRIP 位置。
- (2) 快速關閉所有MSIV。
- (3) 發電機解聯後按下“CLOSE VALVE”或手動回退（包括負載降至0）或停用EHC 油泵。
- (4) 到汽機廠房Quad Voter 跳脫機構，將AC-MV-ABS/AC-MV-CDS兩閥關閉後約40 秒，確認汽機跳脫。
- (5) 將汽機跳脫，確認跳脫或已回退或已隔離汽源後，執行AOP572。

6. 請列出會受 P-7 以下自動閉鎖（Blocked）之反應爐跳脫之各訊號及動作設定點？

答：

- (1) 調壓槽高水位---92%
- (2) 調壓槽低壓力-----136.8kg/cm²

- (3) 喪失兩台以上RCP流量-----<90%流量
- (4) RCP低電壓-----正常電壓之76%>0.7秒
- (5) RCP低頻率-----57.5 Hz for>0.2sec

7.

- (1) 定義匯流排故障 (BUS FAULT) 以輔助變壓器供電至 PB-S01 為例。
- (2) 若匯流排故障發生後，可以馬上復歸送電嗎？為什麼？
- (3) 什麼電驛動作會導致 PB 匯流排故障？

答：

- (1) BUS FAULT定義：非主發電機保護動作跳脫加上匯流排供電斷路器非預期跳脫。
- (2) 不可以馬上復歸送電，因為會造成匯流排更嚴重的二度傷害。
- (3) BUS過電流電驛 (51) /接地過電流電驛 (51N)。

8. 依核三廠運轉規範，有哪些異常情形需要執行停機餘裕查證？

答：

- (1) LCO 3.1.5 All shutdown and control rods shall be OPERABLE, with all individual indicated rod positions within 12 steps of their group step counter demand position。
 - (a) One or more rod (s) untrippable。
 - (b) One rod not within alignment limits。
 - (c) More than one rod not within alignment limit。
- (2) LCO 3.1.6 Each shutdown bank shall be at the fully withdrawn position as specified in the RSE。
 - (a) One or more shutdown banks not within limits。

(3) LCO 3.1.7 Control banks shall be within the insertion limits as shown in Figure 3.1.7-1。

(a) Control bank insertion limits not met。

(b) Control bank sequence or overlap limits not met。

9. 請說明依據「游離輻射防護安全標準」，輻射工作人員職業曝露之劑量限度。

答：

(1) 每連續五年週期之有效劑量不得超過一百毫西弗，且任何單一年內之有效劑量不得超過五十毫西弗。

(2) 眼球水晶體之等價劑量於一年內不得超過一百五十毫西弗。

(3) 皮膚或四肢之等價劑量於一年內不得超過五百毫西弗。

10. 核能電廠營運有許多事件需於發生後 24 小時內通報主管機關，相關規定出處例如核子反應器設施停止運轉後再起動管制辦法、運轉技術規範、技術手冊或其他法規規範。請寫出一小時、二小時或 24 小時通報原能會監管中心之事項 10 項，前述三文件至少需各寫出一項。

答：

核子反應器設施停止運轉後再起動管制辦法第 8 條

核能機組大修期間，有下列情事之一者，經營者應於次一工作日前，以書面通報主管機關：

- 一、安全相關結構、系統及組件維修或檢測之品質不符案件。
- 二、放射性廢液或廢氣異常外釋至廠外而未達立即通報標準之事件。
- 三、其他經主管機關指定之事項。

TRM 13.7.4.1

消防水泵或消防水槽外之其他消防水系統不可用需在 24 小時內通報。

運轉規範 16.6.9.2.1.B：異常事件立即通報之事件

1、發生下述事件之一者，應於一小時內通報：

- (1) 違反運轉規範之安全限值。
- (2) 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（例如火災、颱風、洪水、海嘯、地震、暴徒攻擊、毒氣洩漏、放射性物質外釋等）。
- (3) 已發布新聞或通知相關機關之事件，且該事件對民眾或電廠內人員健康及安全有影響。

2、發生下述事件之一者，應於二小時內通報：

- (1) 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。
- (2) 因運轉規範之規定，而須使機組開始降載或停機。
- (3) 任何事件導致有下列明顯影響電廠處理核子事故能力之情事之一者：
 - a. 喪失核子事故評估能力，包括喪失主控制室一半以上安全系統參數顯示或警報達十五分鐘以上，且嚴重影響事故發生時之狀況判斷。
 - b. 喪失電廠外應變能力，包括天然災害導致交通中斷達一天以上，嚴重影響核子事故應變計畫之執行。
 - c. 喪失核子事故緊急應變相關通訊能力之情事，包括電廠與原子能委員會之緊急通報電話及商用有線電話同時喪失達一小時以上，或喪失電廠內緊急應變組織間之通訊系統，且足以妨礙電廠內應變組織間之通訊達一小時以上。
- (4) 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。但下列情形之一者，不在此限：
 - a. 因運轉或測試需要而於事前計劃。
 - b. 反應器保護系統引動時，反應器爐心已無照射過之核子燃料。
 - c. 動作信號經確認為假信號或未列於運轉規範內，且符合下列條件之一者：
 - (a) 發生時，動作之系統或設備已事前離線。
 - (b) 動作之系統或設備之安全功能已預先達成。
 - (c) 動作之系統屬爐水淨化系統，或為主控制室、燃料廠房、輔助廠房、反應器廠房等廠房之通風系統。
- (5) 有使具有下列功能之結構或系統，無法達到其設計功能之情事者。但因測試或維修需要於事前計劃並經原子能委員會同意者，不在此限。
 - a. 使核子反應器停機並維持在安全停機狀態。
 - b. 移除核子反應器餘熱。
 - c. 控制放射性物質外釋。
 - d. 減緩事故後果。
- (6) 游離輻射防護法第十三條第一項所列狀況。
 - a. 人員接受之劑量超過游離輻射防護安全標準之規定者。
 - b. 輻射工作場所以外地區之輻射強度或其水中、空氣中或污水下水道中所含放射性物質之濃度超過游離輻射防護安全標準之規定者。本處污水下水道不包括台灣電力公司擁有或營運之污水處理設施、腐化槽及過濾池。
 - c. 放射性物質遺失或遭竊者。

- d、其他經原子能委員會指定之重大輻射事故。
- (7) 有下列與民眾或電廠內員工安全及健康有關情事之一者：
- a· 電廠內人員死亡或工安事故造成人員須送至電廠外就醫。
 - b· 違反游離輻射防護法或放射性物料管理法相關規定，將放射性物質或放射性廢棄物移出電廠外。
 - c· 人員受放射性污染且須送至電廠外就醫。
 - d· 電廠內或鄰近地區發生巨響、煙霧、天然災害或意外事故，可能造成民眾疑慮。
 - e· 電廠內吊運核子燃料、放射性廢棄物或核子反應器內部組件時，發生意外。
 - f· 核子燃料、輻射源或放射性廢棄物遺失、遭竊或受破壞。
- (8) 保安相關之入侵或破壞事件。
- (9) 機組強制停止運轉或解聯。
- (10) 核子保防作業辦法第十九條、第二十一條所列狀況。
- a· 發現核子保防物料數量發生正常運作以外之損失時。(第十九條)
 - b· 發現核子保防器材短少、損壞或運作不正常時。(第二十一條)