

# 108 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：108 年 7 月 16 日 9：00~12：00\*\*

## 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. 有關緊急操作程序書使用規則之優先順序，下列敘述哪些是正確的？【複選】
- (1) 當執行熱沉紅色路徑的 FRG 時，又出現爐心冷卻紅色路徑；則運轉員應停止（suspend）執行熱沉紅色路徑的 FRG 而先執行爐心冷卻紅色路徑的 FRG。
  - (2) CSF 狀態圖為黃色路徑，可由運轉員判斷（如是否有足夠的時間？）來決定是否要執行其對應之 FRG。
  - (3) 在 ERG 的優先架構（scheme）裡，ORG 比 CSF 黃色路徑之 FRG 有較低的優先權（優先順序）。
  - (4) 運轉員於執行 ORG 過程中，一旦發現有 CSF 紅色路徑時，應立即停止進行中的 ORG 而改執行紅色路徑對應的 FRG。

答：(1)(2)(4)

2. 依異常操作程序書 526.6「反應爐冷卻水泵喪失軸封注水分析與處理」RCP 在喪失軸封注水後，下列處置措施何者正確？【複選】
- (1) RCP 在喪失軸封注水後，當水封軸承運轉溫度達  $110^{\circ}\text{C}$ ，須停 RCP。
  - (2) 喪失軸封注水但熱屏蔽核機冷卻水入口溫度小於  $40.5^{\circ}\text{C}$  ( $105^{\circ}\text{F}$ )，RCP 可以繼續運轉。利用趨勢分析監視 RCP 水封軸承溫度，當達  $104^{\circ}\text{C}$  時，在五分鐘內停掉該台 RCP。
  - (3) 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。若評估無法於 ORT 限制時間內恢復軸封冷卻，可提早跳脫 RCP。
  - (4) 當 RCP 曾因水封軸承運轉溫度達  $110^{\circ}\text{C}$  被停轉後，待水封軸承運轉溫度低於  $110^{\circ}\text{C}$  後，可再重新起動運轉。

答：(1)(2)(3)

3. 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。

答：無

4. 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) 程序書 107 「消防計劃」。
- (2) 程序書 586.6.1 「火警後安全停機程序書索引」。
- (3) 程序書 586.5 「失火對策計畫」。
- (4) 程序書 586.4 「保護區內及泵室消防程序書」。

答：(2)

5. 依異常操作程序書 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)

6. 反應器 40%穩定運轉中，根據異常操作程序書 508.6 「主汽機低真空處理」下列何者錯誤？

- (1) 未起動的真空泵已經自動起動。
- (2) ” 冷凝器高壓力警報” (JP008B-27) 存在
- (3) 排汽壓力惡化達 190 mm Hg. A 時未自動跳脫應以手動跳脫汽機。
- (4) 排汽壓力惡化達 152 mm Hg. A 時未自動跳脫應以手動跳脫汽機。

答：(3)

7. 下列敘述何者不符合程序書 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 12，” 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 ((根據爐心出口熱電偶) ---溫度 < 摺疊頁之值) 且調壓槽水位 --- > 6%，蓄壓槽需隔離。

答：(3)

8. 下列敘述何者正確？

- (1) 喪失外電反應器急停後須立即進入 570.02- “自然循環降溫” 。
- (2) 若 CRDM 風扇運轉少於兩台，不能進行自然循環降溫。
- (3) 若 CRDM 風扇運轉四台，則 RCS 流動迴路之冷端降溫率  $\geq 55.5^{\circ}\text{C/hr}$  。
- (4) 當執行自然循環降溫和降壓時，若確定其降壓過程中，有可能造成反應爐槽產生汽泡時，則應進入 570.03 “反應爐槽有汽泡時之自然循環降溫” 。

答：(4)

9. 下列那些敘述是正確的？【複選】

- (1) 發電機與主變壓器之間靠 IPBD 連結
- (2) 主變壓器與開關場之間靠 GIB 連結
- (3) 起動變壓器與 A-PB-S01 匯流排之間靠 IPBD 連結
- (4) NA-S01 匯流排與 CWP 馬達之間靠 NPBD 連結

答：(1)(2)

10. 當 VCT 水位傳送器 BG-LT115 高值失效 (fail high) 於 100%時，假設所有設備均置

自動模式，且運轉員未採取任何行動，VCT 實際水位影響，下列何者正確？

- (1) VCT 水位會降低，反應爐補水系統自動起動補水至 VCT。
- (2) VCT 低水位警報將出示。
- (3) VCT 水位會降低，導致 BG-LV115B、LV115D 自動開啟，BG-LV115C、LV115E 自動關閉。
- (4) VCT 水位將流空，導致充水泵可能因氣鎖而損壞。

答：(4)

11. 事故後若圍阻體氫氣濃度已高達 5% 以上，為防止氫爆發生，最可能用以排除氫氣的設備為何？

- (1) CTMT H<sub>2</sub> Recombiner。
- (2) CTMT Post-Accident Hydrogen Purge System。
- (3) CTMT Spray system。
- (4) Containment Hydrogen Monitoring System。

答：(2)

12. 有關 RCP 熱屏蔽熱交換器 (Thermal Barrier Hx) 功能，下列哪兩項正確？

- (A) 為正常軸封注水之後備裝置。
- (B) 能防止泵軸承和軸封系統過熱。
- (C) 防止 RCP 馬達線圈及軸承過熱。
- (D) 熱屏蔽熱交換器的冷卻水低流量時，冷卻水隔離閥會自動開大以加大冷卻水流量。

(1) A、C      (2) C、D      (3) B、D      (4) B、C      (5) A、B

答：(5)

13. 下列哪些控制棒抽插之連鎖信號將會禁止手動抽出控制棒？

- (A) C-11，D Bank > 220 Steps。
- (B) C-5，主汽機低功率。
- (C) C-1，IR 20% 的等效功率。
- (D) C-3，OT $\Delta$ T Trip Setpoint-3%。

(E) C-4, OP $\Delta$ T Trip Setpoint-3%。

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

答：(4)

14. 對於放射性液體處理系統的敘述何者正確？【複選】

- (1) 有 L. R. S 偵檢槽 (LRS Monitor Tank) 三個，每個直立式容量各 33,700 加侖不銹鋼槽。
- (2) 由 LRS 混合床來的液體流到 L. R. S 偵檢槽，經偵檢後不符排放標準的水打回滯留槽再處理，符合則排至循環渠道。
- (3) 放射性液體處理系統為避免放射性物質不當的排放，目前各類放射性液體處理均須經蒸發器。
- (4) 當三只滯留槽總水位達 170%時，由滯留槽泵送至蒸發器組處理。

答：(2)(3)(4)

15. 下列何者是汽機帶動水泵的自動訊號起動？【複選】

- (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) SIS。
- (4) AMSAC 系統 (K-108A, 108B) 電驛動作。

答：(1)(4)

16. 機組計劃性冷機期間 RCS 最大降溫率 (非異常或緊急時) 不超過  $x^{\circ}\text{C}$ ，PZR 最大降溫率不超過  $y^{\circ}\text{C}$ ，調壓槽噴灑最大溫差須小於  $z^{\circ}\text{C}$ ；其中  $x$ 、 $y$ 、 $z$  分別為？

- (1) 30、60、144。
- (2) 27.7、55.6、111。
- (3) 27.7、55.6、144。
- (4) 27.7、111、144。

答：(4)

17. 下列運轉規範 16.6 規定持照運轉員的人數及工作時數限制，何者錯誤？

- (1) 運轉模式 1、2、3、4 之機組中，至少須有一名 SRO (值班主任) 和兩名 RO。

- (2) 運轉模式 5、6 之機組中至少須有一名 RO。
- (3) 對於未預期之缺席，若能立刻採取行動尋人遞補，則允許每值成員在兩小時內較規定最低要求少一員，但值班主任除外。
- (4) 不得連續工作 12 小時。

答：(3)

18. 依據程序書 807 「二次側水質改正動作／動作階段」之二次側系統水質異常動作基準，水質達動作階段 (Action level)，下列何者不正確？【複選】

- (1) 水質達動作階段 1，不必降載，若 11 天內如無法恢復，則進入動作階段 2 (該參數有動作階段 2)。
- (2) 水質達動作階段 2，於 12 小時內在運轉安全狀況下，降載至 30%。
- (3) 水質達動作階段 2，於 6 小時水質已改善並脫離動作階段 2 規範值時，即可升載。
- (4) 水質達動作階段 3，則儘快在六小時內解聯停機，不受降載率 15%/hr 之限制。
- (5) 水質達動作階段 3，若水質已改善並脫離動作階段 3 之下，則可不必執行解聯停機，依動作階段 2 執行。

答：(3)(5)

19. 有關程序書 104.6 「主控制室警報管制」，下列何項不正確？【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)(5)

20. 依原能會「輻射防護管理組織及輻射防護人員設置標準」之規定，本廠每一機組應至少配置？

- (1) 輻射防護師 1 名，輻射防護員 4 名。
- (2) 輻射防護師 2 名，輻射防護員 5 名。
- (3) 輻射防護師 3 名，輻射防護員 6 名。
- (4) 輻射防護師 3 名，輻射防護員 3 名。

答：(2)

## 二、測驗題（本部分共10題，每題5分，共50分）

1. (1) 甚麼情況下，主汽機控制會發生自動緊急降載模式？值班若認為不需要緊急降載而要手動介入，要如何處理？
- (2) 在主汽機發生手動或自動緊急降載時（EMLD 模式下），請問會造成緊急降載信號被 override 的信號有哪些？

答：

- (1) 當兩台主飼水泵跳脫時，Auto EMLD 即動作，此時值班無法按 HOLD 停止緊急降載，需先 Disable Auto EMLD，再改用 Manual EMLD 模式緊急降載或以正當模式降載。
- (2) 當發生 override 信號（PLU or SETBACK or RUNBACK），override 信號會優先執行。
2. 核三廠的安全相關輻射偵測器在 DRMS 內被歸類且集中在 LOOP 5。請描述 Loop 5 之輻射儀器有哪些？其 RM23 分別位於哪個盤面？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？RM-80 跟 RM-23 之間的通訊方式與 RM-80 跟 RM-11 之間的通訊方式有何差異？

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。

(3) RM-80 跟 RM-23 之間的通訊基本上與 RM-80 跟 RM-11 之間的通訊方式近似，只是較簡單，無需由 RM-23 送出 RM-80 的位址碼，因為兩者之間是一對一的交談，用不著搜尋交談對象。除此，它們的通訊速度也較慢一些，數位訊位傳遞的速度只達 1200 baud(bit/sec)。RM-80 與 RM-11 的通訊速度是 4800 baud。

3. 依異常操作程序書 544.1「源階核儀控道故障」完成以下附表：

附表 SR 不可用之 ACTION

	1 支 SR 不可用	2 支 SR 不可用	SR 音頻計數器不可用
MODE 2 (P-6 以下)	立即停止加入正反應度的操作。	(A)	NA
MODE 3, 4, 5 (RTB 關閉中)	(1) (B)，或 (2) (C)	(D)	NA



MDOE 3, 4, 5 (RTB 開啟中)	NA	(1) <u>    (E)    </u> ，且 (2) <u>    (F)    </u> ，且 (3) <u>    (G)    </u>	NA
MDOE 6	(1) 立即停止爐心更動。 且 (2) 立即中止加入反應度的操作	(1) 立即採取行動恢復 1 支 SR 可用。且 (2) 4 小時內完成 600-CH-011，且之後每 12 小時一次，確認硼濃度符合 RSE 限值。	立即隔離非硼酸水水源 (600-0-153.1)

答：

- (A) 立即開啟 RTBs。
  - (B) 48 小時內恢復可用
  - (C) 49 小時內開啟 RTBs
  - (D) 立即開啟 RTBs。
  - (E) 立即中止加入正反應度的操作
  - (F) 1 小時內隔離非硼酸水水源 (參考 600-0-153.1)
  - (G) 1 小時內完成 SDM 計算 (程序書 1020)，且之後每 12 小時一次，確認 SDM 符合 T/S 限值。
4. 在 Mode 3 蓄壓槽隔離後或 Mode 4 期間，若有何種 LOCA 之徵兆，則進入緊急操作程序書 570.15「停機模式喪失反應爐冷卻水」？並請簡要說明緊急操作程序書 570.15 之主要操作。

答：

- (1) a. 調壓槽水位無法控制且持續下降。  
b. RCS 次冷度無法控制地下降 (溫度上升或壓力下降)。  
c. 圍阻體或輔助廠房輻射線強度增加。
  - (2) 緊急操作程序書 570.15 之主要操作為：
    - 1. 列置 SI 流量。
    - 2. 將 RCS 降溫。
    - 3. 將 RCS 降壓，使 RCS 次冷度減至最小。
    - 4. 執行長期之復原措施。
5. 一號機大修，二號機滿載運轉，電源配置如下表：

	A-PB-S01	NB-S01	NA-S01	NA-S02	NA-S03	NB-S02	B-PB-S01
一號機	345 kV 起變	345 kV 起變	345 kV 起變	161 kV 起變	161 kV 起變	161 kV 起變	161 kV 起變
二號機	輔變	輔變	輔變	輔變	輔變	345 KV 起變	161 KV 起變

請問

- 一號機 A-PB-S01 161 KV 起變電源開關 PB-HS006 的 CLOSE INTERLOCK 燈為甚麼會亮
- 一號機 A-PB-S01、B-PB-S01 的 CURRENT LIMIT 警報會不會出現？原因為何？
- 如果一號機緊急柴油機要執行 600-0-109A 24 小時滿載測試，如何排除 CURRENT LIMIT 信號
- 若於 CURRENT LIMIT 信號存在時執行柴油機之併聯操作，會發生甚麼狀況。

答：

- 因為 345 kV 電源可用，且 B-Bus 已由 161kV 受電，故一號機 A-PB-S01 161 kV 起變電源開關 PB-HS006 的 CLOSE INTERLOCK 燈會亮，表示 A-Bus 不可再由 161kV 受電。
- 因為一號機的 A-PB-S01、NB-S01、二號機 NB-S02 由 345 KV 供電，所以 A-PB-S01 CURRENT LIMIT 警報出現；因為一號機 B-PB-S01、NB-S02 和二號機的 B-PB-S01 皆由 161 KV 供電，所以 B-PB-S01 CURRENT LIMIT 警報出現。
- (一號機 NB-S01 改由 161 KV)或(二號機 NB-S02 改由 161 KV 或輔變)供電。
- CURRENT LIMIT 信號存在，柴油機併聯後將外電跳脫。

6. 主蒸汽管隔離動作信號 (MSIS) 有那些？MSIS 會隔離那些管閥？

答：

(1) 主蒸汽管隔離動作信號：

P-11 以下高蒸汽壓力降低率  $-7 \text{ kg/cm}^2/\text{sec}$  ( $-100 \text{ psig}/\text{sec}$ )

P-11 以上主蒸汽管低壓力  $41.14 \text{ kg/cm}^2$  ( $585 \text{ psig}$ )

第二階高圍阻體壓力  $0.92 \text{ kg/cm}^2$  ( $13.1 \text{ psig}$ )

手動 (快速關閉 3 條主蒸汽管)

手動 (慢速關閉任一主蒸汽管)

(2) P-11 以上時，主蒸汽管隔離訊號會關閉主蒸汽隔離閥 (MSIV) 及其旁通閥、飼水隔離閥、主蒸汽管洩水閥 (AB-HV107~307)

P-11 以下時，主蒸汽管隔離訊號會關閉主蒸汽隔離閥（MSIV）及其旁通閥、主蒸汽管洩水閥（AB-HV107~307）

7. 正常運轉中，考慮停機餘裕，控制棒會儘量抽出，因此有控制棒插入限值（RIL）的設定。請說明設定 RIL 的主要目的有那三個？運轉中棒位若不符合 RIL，依運轉規範 3.1.7 節應如何處置？

答：

(1) a. 確保爐心均勻的軸向功率分佈

b. 減少射棒事故後果

c. 確保足夠的停機餘裕

(2) 依運轉規範 3.1.7 節，運轉中棒位若不符合 RIL，應於 1 小時內確認停機餘裕足夠或開始加硼，並於 2 小時內恢復棒位符合 RIL，否則應於 6 小時內到 MODE 3。

8. 請簡述嚴重事故指引（SAMG）進入條件？核三廠 SAMG 中之 8 個嚴重事故處理指引為何？

答：

(1) a. 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。

b. 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。

(2) 在核三廠 SAMG 中共有 8 個嚴重事故處理指引分別為：

1)S/G(蒸汽產生器)注水

2)RCS 降壓

3)RCS 注水

4)圍阻體注水

5)降低分裂產物的外釋

6)圍阻體溫度壓力控制

7)降低圍阻體氫氣濃度

8)使圍阻體淹水

9. 若發生放射性廢水排放口流程輻射監測器 (HB-RT082/ HB-RT082A) 之 Alert/Alarm 警報動作，液體廢料系統排放閥 RV-82 & RV-82A 關閉，應如何處理？

答：

(1) 立即通知廢控室停止放射性廢液排放。

(2) 通知保健物理人員應確認並依據『核能電廠放射性廢氣或廢水排放口流程輻射監測器警報動作之處理及報告原能會輻防處作業要點』之規定辦理陳報。

10. 程序書 104.6 「主控制室警報管制」對於正常運轉期間 (運轉模式 1, 2, 3, 4) 之主控制室警報管制要求每值反應器輔助設備運轉員應均應將控制室非預期或預期會跨值之警報，記錄、分類並追蹤管制於控制室警示窗狀況網頁上。請說明警報登錄之分類類別及意義。

答：

警報登錄之分類：

第 1 類：須待適當時機 (例如停機) 才能檢修之警報。

第 2 類：待 DCR 修改或 DCR 施工之警報。

第 3 類：因設備測試、正常停用或再循環等之正常警報。

第 4 類：設備異常之警報。