

# 100 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：100 年 10 月 3 日 14:00~17:00 \*\*

### 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. 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) S/G 水位穩定下降。
- (4) RCS 熱端寬幅 RTD 穩定或漸降。
- (5) RCS 冷端寬幅 RTD 趨近 STEAM PRESS 之飽和溫度。

答：(3)

2. 在反應爐使用壽命期間，對反應爐的過渡溫度( $RT_{NDT}$ )影響最大的兩項因素，分別為

- (1) 熱中子通率與爐槽含銅量。
- (2) 熱中子通率與爐槽含碳量。
- (3) 快中子通率與爐槽含銅量。
- (4) 快中子通率與爐槽含碳量。

答：(3)

3. 飼水控制閥控制迴路轉換警報出現 (JP007A-32)，請問下列何者不是其可能原因？

- (1) 主飼水控制閥 PRIMARY 控制時，自動轉換至 BACKUP 控制。
- (2) PRIMARY 控制異常且蒸汽流量、飼水流量不匹配。
- (3) 主飼水控制閥故障。
- (4) 主飼水控制閥 PRIMARY 的定位器回授信號故障。

(5) 飼水泵主控制器 AE-SK509A 異常。

答：(5)

4. 下列電源之敘述何者錯誤？【本題為複選】

- (1) M-G SET 由 NG-S06、NG-S12 供電。
- (2) DA-P054、DA-P055 由 NA-S02 供電。
- (3) DA-P056、AD-P011、AD-P012 由 NA-S03 供電。
- (4) RCP-A、DA-P053、AD-P009 由 NA-S01 供電。

答：(1) & (4)

5. 下列何者敘述正確？【本題為複選】

- (1) 當蒸汽排放選至 STEAM PRESSURE MODE 時只有冷凝器排放閥能開啟。
- (2) 機組跳機時，所有蒸汽排放閥依  $T_{avg}$  與  $T_{NO\ LOAD}$  溫差決定開啟幾個冷凝器排放閥。
- (3) 機組功率 15% 以上蒸汽排放選 STEAM PRESSURE MODE。
- (4) C-7A、C-7B 動作後須於 AB-HS464A、AB-HS464B 將 C-7A、C-7B RESET。

答：(1) & (2)

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

答：(2)

7. 下列何選項為遙控停機盤可操控之儀器設備：

- A 輔助飼水泵房間風扇。
- B NSCW 到緊要寒水器閥。
- C 容積控制槽水位計。
- D 中程階偵檢器 N35 計讀數。
- E 以上皆非。

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

答：(1)

8. 發電機運轉中，下列何者是氫氣有異常洩漏徵兆？

- A. TP044 盤 H<sub>2</sub> 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 H<sub>2</sub> 高流量警報。
- E. GBV 排氣管氫氣濃度增加。

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

答：(3)

9. 依核三廠程序書 1115.01 (不符合品質案件處理管制程序)，下列何者符合 NCD 之核發準則？【本題為複選】

- (1) 運轉規範有關之功能測試或營運期間測試(IST)，其測試結果不符合程序書要求，經請修處理，仍未能符合程序書要求者。
- (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：(1) & (2) & (4)

10. 關於核三廠 AMSAC 系統，下列敘述何者錯誤？

- (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) 貴廠的 AMSAC 為非安全相關設備。
- (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。

答：(4)

11. 下列有關 MSR 壓力控制何者正確？

- A MSR 第一級再熱蒸汽來自高壓汽機抽汽。
- B MSR 第二級再熱蒸汽來自主蒸汽。
- C MSR 第一級與第二級再熱蒸汽均有 AOV 控制壓力。
- D MSR 第一級與第二級再熱蒸汽壓力均會隨負載變化而變化。

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

答：(2)

12. 當 RCS 壓力達  $25 \text{ Kg/cm}^2$  (其飽和溫度為  $226^\circ\text{C}$ )，若要建立調壓槽汽泡，則 RCS 溫度至少要\_\_\_\_\_，此乃\_\_\_\_\_的要求。

- (1) 大於  $82^\circ\text{C}$  ； 調壓槽噴灑管路之噴灑溫差需小於  $144^\circ\text{C}$ 。
- (2) 低於  $176^\circ\text{C}$  ； RHR 系統最大的設計溫度。
- (3) 大於  $118^\circ\text{C}$  ； COPS 在此溫度以上才置入使用。
- (4) 大於  $82^\circ\text{C}$  ； 因 CVCS 樹脂床溫度限制。

答：(1)

13. 下列有關主變風扇的敘述，那些是正確的

- A. 發電機勵磁開關 close，第一組風扇運轉。

- B. 油溫達到 55°C 時起動第二組風扇，45°C 時停止。
- C. 油溫達到 60°C 時起動第三組風扇，50°C 時停止。
- D. 油溫太高時若油流太快容易產生油流帶電，因此高溫時不得起動全部風扇。
- E. 核三廠主變壓器使用的油溫度控制器是毛細管式的，若毛細管破裂，溫度指示將偏高。

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

答：(1)

14. 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 T Trip Setpoint-3%。
- E. C-4，OP T Trip Setpoint-3%。

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

答：(4)

15. 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) 9 ； 220 ； C-11 ； 仍無法手動抽出 。
- (2) 6 ； 200 ； C-4 ； 仍可手動抽出 。
- (3) 12 ； 200 ； C-11 ； 仍無法手動抽出 。
- (4) 6 ； 220 ； C-11 ； 仍可手動抽出 。

答：(4)

16. 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) 反應器急停後，有任二控制棒未全入。
- (3) 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。
- (4) 控制棒高度低於「控制棒插入限值 (RIL)」時。

答：(4)

17. 當反應器運轉於模式 4 且反應器跳脫斷路器關閉(close)後，運轉員發現有一只源階(SR)控道不可用時，則？

- (1) 無影響，模式 4 只需一只源階(SR)控道可用就可。
- (2) 48 小時內將不可用的源階控道恢復可用。
- (3) 72 小時內將不可用的源階控道恢復可用。
- (4) 若無法於 72 小時內恢復可用，則下 48 小時內必須將反應器置於模式 5。

答：(2)

18. 依貴廠操作程序書規定，當在反應器起動未達 P-6 前，若發現源階偵檢器 NR-31 故障不可用時，應馬上\_\_\_\_；並\_\_\_\_；再將故障的偵檢器置於\_\_\_\_；然後通知檢修。

- (1) 打開反應器斷路器；確定控制棒全入以加入負反應度； Bypass 位置。
- (2) 停止反應器抽棒起動；停止任何形式的正反應度之加入； LEVEL TRIP。
- (3) 停止反應器抽棒起動；停止任何形式的正反應度之加入； Bypass 位置。
- (4) 打開反應器斷路器；確定控制棒全入以加入負反應度； LEVEL TRIP。

答：(3)

19. 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)

20. 下列何者之洩漏不為壓力邊界洩漏：【本題為複選】

- (1) 管閥迫緊。
- (2) 泵殼銲道。
- (3) 機械軸封管路。
- (4) 管閥壓力封環。
- (5) 管閥閥蓋或閥帽。
- (6) 機械軸封對磨面或止漏面的洩漏。
- (7) 以螺紋鎖緊後再封銲處銲道洩漏。

答：(1) & (3) & (4) & (6) & (7)

## 二、測驗題（本部分共 10 題，每題 5 分，共 50 分）

1. EOP 有那些紅色路徑？

答：(1) 次臨界 (Subcriticality) ---爐心功率 > 5%。

(2) 爐心冷卻 (Core Cooling)

●爐心出口熱電偶 > 649°C。

----或----

●爐心出口熱電偶 > 371°C，且無 RCP 運轉時，RVLIS 的全幅水位 < 40%。

(3) 熱沉 (Heat Sink) ---所有 S/G 之窄幅水位 < 6% [ACC 時，40%]，且 AFW 總流量 < 28L/S。

(4) 完整性 (Integrity) ---最近 60 分鐘內， $T_{\text{cold}}$  溫降 > 55°C，且

任一 RCS 的“壓力—Tcold”處於限制線 A 的左側。

(5) 圍阻體 (Containment) ---圍阻體壓力 > 4.2 kg/cm<sup>2</sup>

2. 請畫出 CCW 系統 (兩串) 之主要流程, 包含泵及主要閥 (會接受自動信號者, 不含負載部分之閥號) 之編號, 以及其全部之熱負載 (包括安全與非安全相關之負載)。

答: (1) 參看 P & ID 3-M-EG-001/002/003。

(2) 安全相關防震一級設備分屬兩串的設備

- RHR 泵軸封冷卻器及馬達冷卻器。
- 圍阻體噴灑泵軸封冷卻器及馬達冷卻器。
- 圍阻體風扇冷卻器。
- 用過燃料池熱交換器。
- 離心式充水泵潤滑油冷卻器及馬達冷卻器。
- RHR 熱交換器。
- 事故後取樣系統 (僅串“A”)。

安全相關防震一級設備, 皆由串 A 供給

- RCP 熱屏蔽冷卻線圈。
- RCP 馬達及軸承冷卻器。
- 額外引水 (Excess Letdown) 熱交換器。
- 反應爐冷卻水洩水槽熱交換器。
- 引水 (Letdown) 熱交換器。
- 封水熱交器。

非安全相關非防震設備, 下列之設備在機組起動運轉時, 因二串隔離運轉故由 A 串供給, 當接到 SI 信號或是緩衝槽低-低水位或高流量警報時, 則流到這些設備之 CCW 流量完全關閉

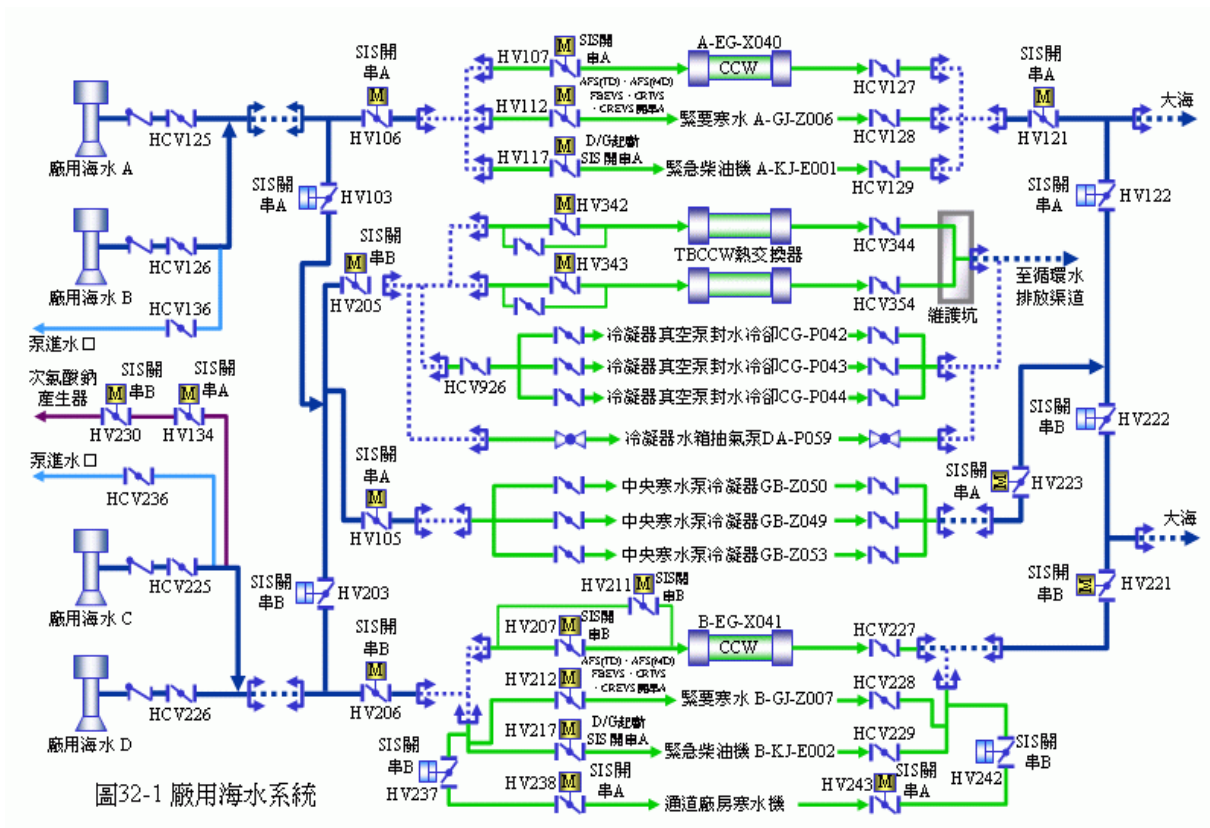
- 液體廢料系統蒸發器 (LRS Evaporator)。
- 硼再回收系統蒸發器 (BRS Evaporator)。



- 氣體廢料系統 (Gaseous Radwaste System)。
- 調壓槽蒸汽取樣冷卻器 (PZR Steam Sample Cooler)。
- 調壓槽液體取樣冷卻器 (PZR Liquid Sample Cooler)。
- 燃料偵破系統取樣冷卻器。(Gross Failed Fuel Sample Cooler)
- RHR 取樣冷卻器 (RHR Sample Cooler)。
- 濃縮硼酸冷卻器 (Concentrated Boric Acid Cooler)。
- 引水寒水器 (Lutdown Chiller)。
- 輔助蒸汽冷凝水回收槽輻射偵檢器。

3. 請畫出 NSCW 系統 (兩串) 之流程圖，並應包含泵及主要閥 (會接受自動信號者) 之編號。

答：



4. 請寫出五項 AOP 581 主控制室撤離前之立即措施步驟。

答：主控制室撤離前之立即措施：

- a. 必要時值班主任指示佩戴自給式呼吸器。
- b. 手動跳脫反應器和汽機。
- c. 確認“DRPI”控制棒和停機棒全插入，且功率降低中。
- d. 確認汽機跳脫，且關斷閥和控制閥都關閉。
- e. 確認電源供應到安全等級和正常的 AC 匯流排。
- f. 確認 RCS 溫度和壓力約回復到無負載值。
- g. 核對所有運轉中的主飼水泵都已跳脫，或手動跳脫，核對兩台馬達帶動輔助飼水泵運轉中。
- h. 在 JP004/JP001 復歸動作之輔助飼水動作信號，並核對 AFS 動作及對應之 OVERRIDE 指示燈出現。
- i. 經由電廠播音系統(P.A)宣布“主控制室撤離”。
- j. 主控制室撤離至遙控停機盤時，應依據“事故分類判定程序(1401)程序書”控制室開始撤離，發佈 HA-5『緊急戒備事故』。當控制室撤離，且未於 15 分鐘內在遙控停機盤建立對機組的控制能力，發佈 HS-5『廠區緊急事故』。

5. 發生控制棒卡棒，假如反應爐是次臨界或者是已臨界而低功率且汽輪發電機未併聯，應如何處置？若因過度摩擦或機構干擾而無法移動或控制棒無法跳脫，應如何處置？

答：(1) 假如反應爐是次臨界或者是已臨界而低功率且汽輪發電機未併聯，則再插入控制棒維持熱待機。

(2) 若因過度摩擦或機構干擾而無法移動或控制棒無法跳脫 (UNTRIPPABLE)，則【依運轉規範 3.1.5 行動 A】，【1 小時內查證 SDM 大於 1.77%  $\Delta K/K$  或加硼將 SDM 恢復至限值內】，【且】在 6 小時之內將機組置於熱待機。

6. 機組保護跳脫時

(1) NA,NB 匯流排以何方式切換電源，如果不成功後備的切換方式為何？

(2) A-PB-S01 以何方式切換電源，如果不成功後備的切換方式為何？

答：(1) NA,NB 先快速切換，不成功則慢速切換。

(2) PB 則先慢速切換，不成功則產生 LOV 信號，起動柴油機。

7. 請說明下列設備的冷卻方式。

(1) 發電機定子鐵心。

(2) 發電機定子線圈。

(3) 發電機轉子線圈。

(4) 非隔相匯流排。

(5) 勵磁機。

(6) 1、2 號機發電機高壓套管。

(7) 發電機磁場之整流子。

答：(1) 氫冷。(2) 定子冷卻水。(3) 氫冷。(4) 強迫風冷。(5) 空氣冷氣。

(6) #1 機水冷，#2 機氫冷。(7) 定子冷卻水。

8. 有那些徵兆可用來判定 SG 洩漏？

答：依下列任一方式來判定洩漏之 S/G：

a、任一蒸汽產生器窄幅水位非預期的上升(蒸汽/飼水流量不匹配、控制閥位開度較小)

b、任一蒸汽產生器 VAMCIS 於 N16 顯示洩漏大於 0.7L/HR

c、依據數位輻射偵測系統顯示任一蒸汽產生器高輻射：

1. AB499A/AB499B/AB499C

2. BM410

3. BM417

4. CG004

d、任一蒸汽產生器化學取樣顯示活性高。

9. 請寫出至少 5 個受自動預動式撒水系統(Auto Preaction Sprinkler System)保護之區域。

答：(1) 緊急柴油發電機，包括燃油日用槽室。

(2) 核機冷卻水泵室 (CCW 廠房)。

(3) 輔機間 74 呎 ESF PUMP 室，包括 CCP, RHR 及 CTMT Spray PUMP。

(4) 燃料廠房燃料吊裝區。

(5) C/B 80 呎 Chiller RMA 串、B 串。

(6) 第 5th 緊急柴油機廠房發電機室及電氣設備室。

10. (1) EOP 570.10(SGTR)主要操作摘要為何？

(2) 就爐心損傷而言，SGTR 與 LOCA 有何不同？

答：(1) a.儘速識別並隔離破管的SG。

b.將RCS降溫，以確保RCS的次冷度足夠。

c.將RCS降壓，以恢復調壓槽水位。

d.終止SI，以停止RCS至二次側的洩漏。

e.將 RCS 降溫至冷停機。

(2) SGTR 事故不同於其他的爐水流失事故(LOCA)，在於爐水旁通圍阻體，直接漏向二次側或大氣。如果沒有運轉員成功干預，則爐水不斷流失，且圍阻體再循環集水池無水，冷/熱再循環無法實現，RCS 長期水存量得不到保證，最終導致爐心損壞或輻射外釋事故。