

104 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：104 年 8 月 3 日 9：00~12：00 **

一、選擇題（本部分共 20 題，每題 2.5 分，共 50 分）

1. SSPS A 串之 UV 卡片輸出喪失+48VDC 會造成那些 BKR 動作？【單選題】

- (1) RTA BKR
- (2) RTA/BYA BKR
- (3) RTA/BYB BKR
- (4) RTB/BYA

2. 【本題共有 3 子題，各子題均為單選，需 3 子題均答對才給分】

(A) 爐內核儀驅動機構器利用下列何裝置確保爐內中子偵檢不會意外抽出？

- (1) 抽出極限開關。
- (2) 安全跳脫開關。
- (3) 抽出保護開關。
- (4) 安全極限開關。

(B) 執行偵檢器性能比較，可將 5 支爐內核儀中子偵檢器置於下列何位置？

- (1) I07
- (2) L07
- (3) G07
- (4) J07

(C) 又低壓封環功能是確保下列何者？

- (1) 燃料全出作業順利

- (2) 封板處不漏水
- (3) 配合套管抽出 7 米
- (4) 以上皆是

3. 【本題共有 2 子題，各子題均為單選，需 2 子題均答對才給分】

(A) SSPS MODE SELECTOR SW 放 TEST 會有何結果？

- (1) 輸入信號無法監測。
- (2) 反應器跳脫或旁通斷路器無法跳脫。
- (3) MASTER RELAY 無法激磁動作。
- (4) SLAVE RELAY 無法激磁動作。

(B) 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. 【本題共有 2 子題，各子題均為單選，需 2 子題均答對才給分】

(A) 核子反應器穩定滿載運轉中，突然間因為誤信號造成控制棒自動插入 30 節，同時功率由 100 % 驟降至 90 %，請問此暫態前、後該核子反應器之停機餘裕變化為何？

- (1) 停機餘裕增加。
- (2) 停機餘裕減少。
- (3) 停機餘裕不變。
- (4) 無法判斷。

(B) 在 MODE 1、2、3、4 時，下列何種事故最可能導致爐心停機餘裕不夠？

- (1) Main Steam Line Break (MSLB)。
- (2) Inadvertent boron dilution。
- (3) Startup of an inactive reactor coolant pump。
- (4) Rod ejection。

5. 下列何項不是 EOP 570.01, 570.02, 570.03 內摺疊頁 (Fold Out Page) 必須隨時偵測之關鍵性參數？【複選題】

- (1) 需跳脫全部 RCPs 之 Criteria。
- (2) 需緊急加硼之 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。

6. 有關調壓槽壓力保護雙穩態 (Bistable) 之設定值，下列哪一項正確？【複選題】

- (1) PB455A—167.7 kg/cm²。
- (2) PB455B—153.6 kg/cm²。
- (3) PB455C—140.1 kg/cm²。
- (4) PB455D—129.7 kg/cm²。

7. 輔助飼水泵出口控制閥可由 JP007 控制器、SHUTDOWN PANEL 控制器及 Fisher 工作站 (LCD) 控制。請問哪一個優先 (有最高控制權)？【單選題】

- (1) Fisher 工作站 (LCD)。

- (2) JP007 控制器。
- (3) SHUTDOWN PANEL 控制器。
- (4) 最後置於手動模式的控制器或工作站。

8. 對核三廠可動爐內偵檢器系統 (MIDS) 的敘述何者正確? 【複選題】

- (1) 偵檢器是 BF3 偵檢器。
- (2) 能在控制室操作偵檢器的進出爐心。
- (3) 爐心 157 組燃料元件中，有 50 組燃料元件能用可動偵檢器測量中子通量。
- (4) 系統包括 5 路轉換裝置和 10 路旋轉切換裝置。

9. 氣體廢料處理系統中的木炭延遲床提供兩部機總流量率 2.0SCFM 下遲滯何種核種幾天的時間? 【單選題】

- (1) Co 365 天
- (2) Fe 45 天
- (3) Xe 45 天
- (4) Cs 30 天

10. 當 NSCW 系統 EF-P103 運轉中，因故出口壓力降到 3.85 kg/cm^2 以下，請問 EF-P104(置自動)及 EF-P103 之反應如何? 【複選題】

- (1) 5 秒後 EF-P104 自動起動。
- (2) 10 秒後 EF-P103 自動停轉。
- (3) 10 秒後警報窗 JP04B-W34：廠用海水系統 A 串泵出口壓力低/3/4 低壓力隔離信號出現。
- (4) 10 秒後 EF-HV121 自動關閉。

11. 核三廠滿載運轉中，目前的現況為 CCW 系統兩串隔離運轉，NSCW 兩串聯通運轉，EF-HV207 關閉，EF-HV211 開啟，請問若 ARO 手動開啟 EG-HV252，則：**【複選題】**

- (1) EF-HV207 仍維持關閉。
- (2) EF-HV211 仍維持開啟。
- (3) EF-HV207 自動開啟。
- (4) EF-HV211 自動關閉。

12. 依據程序書 AOP 532.8，機組發生控制棒卡棒事故，以下係運轉員採取的措施，何者**錯誤**？**【單選題】**

- (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) 將棒控制置於手動，緩慢地調整汽機負載並使棒組位置移動至卡棒棒位的± 6 節內後，再將棒控制置於自動。假如此支卡棒棒位低于棒插入限值 (RIL)，為使棒組儘可能接近卡棒的棒位，若違反棒插入限值 (RIL) 也應接受。
- (4) 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。

13. 若 CV 三支 LVDT 均故障，下列何者**正確**？**【複選題】**

- (1) CV 會全開。
- (2) CV 會關閉。
- (3) 選擇值指示為 100%。

(4) 汽機會自動跳脫。

14. 機組滿載運轉中快速棄載 70%，蒸汽排放閥有哪些閥會調節開啟？【**單選題**】

(1) 冷凝器排放閥第一組 (TV410, 411, 412)。

(2) 冷凝器排放閥第二組 (TV413, 414, 415)。

(3) 大氣排放閥第一組 (TV418, 419, 420, 421, 422)。

(4) 大氣排放閥第二組 (TV423, 424, 425, 426, 433)。

15. 假設調壓槽安全閥在滿載穩定下突然故障開啟且卡在開啟位置，下列哪一個組合選項對事故的敘述均屬**正確**？【**單選題**】

(A) DRMS 不會出現 CTMT 各相關 RT Alert/Alarm。

(B) JP06A-25 “PRZR SFTY VLV LN TEMP HI” 出現。

(C) ECCS 的泵只有二台高壓安全注水泵自動起動。

(D) PRT 會因壓力過高，而造成釋壓膜片破裂(設定壓力為 7 kg/cm²)。

(E) 調壓槽窄幅水位指示可能失真無法反映 RCS 的水存量(INVENTORY)。

(1) ABDE

(2) ABD

(3) BCE

(4) AB

(5) BDE

16. 依據 EOP 使用規則，對於 (A) CSF 紅色路徑 (B) CSF 橘色路徑 (C) ORG (D) 摺疊頁，其執行優先順序為何？【**單選題**】

(1) ABDC

- (2) DCAB
- (3) CABD
- (4) DABC
- (5) CDAB

17. 若 JP076 Tricon 系統 3 支速度探頭均故障，有哪些保護功能會喪失？【複選題】

- (1) PLU
- (2) Primary 超速跳脫
- (3) Backup 超速跳脫
- (4) Droop

18. 下列哪些事故非屬於緊急戒備事故？【單選題】

- (A) 僅剩下單一交流電源供電至緊要匯流排 ≥ 15 分鐘。
 - (B) 依實際氣象資料，和實際或即將發生放射性氣體外釋輻射強度，實際或預估之廠界全身輻射劑量超過 10 毫西弗或甲狀腺劑量超過 50 毫西弗。
 - (C) 經確認在保護區發生保安事件者。
 - (D) 自動及手動急停均失效。
 - (E) 地震儀測得大於運轉基礎地震強度 (OBE) 的地震，且 JP004A-25 警報出現。
 - (F) 90 年核三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。
 - (G) 非計畫性喪失大部份或所有安全系統警報或指示，且暫態正進行中或輔助性非警報指示同時失效。
- (1) A、C、E、G。

(2) B、D、E、F。

(3) A、D、E、G。

(4) B、C、D、F。

19. 下列哪些作業執行前需作 10CFR50.59 評估？【複選題】

(1) 永久設定點變更案 (SCR)。

(2) 超過 1 個月之臨時變更案 (TMR)。

(3) 照現況使用或修理之 NCD 案件。

(4) 特殊測試程序書。

(5) 技術手冊 (TRM) 修改案。

20. 有關嚴重事故處理指引 (SAMG) 中之 DFC (診斷流程圖)，下列敘述何者有誤？【單選題】

(1) SAG 須先考量措施之正負效益，如造成之負面效益大於正面效益時，則可不執行該措施。

(2) 當控制參數低於該 SAG 的設定值，才可離開該 SAG。

(3) SCG 不須考慮策略所造成之負面效應。

(4) 4 個 SCG 有優先順序，依序為 1, 2, 3, 4。

二、測驗題 (本部分共 10 題，每題 5 分，共 50 分)

1. 飼水加熱器 (所有) 用以防範主汽機超速或進水的設計有哪些？

2. RVLIS 系統之輸入信號有哪些？

3. 在 EOP 570.00 中提到停止 RCP 的條件，請問

(1) 為何要停止 RCP？

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

4. 有關嚴重事故處理指引 (SAMG)，請說明：
- (1) 它為什麼是指引而非程序書？
 - (2) SAMG 之進入條件、離開條件為何？
 - (3) 請以流程圖說明 SACRG-1、SACRG-2、TSC、SAG、SCG、SAEG-1 及 SAEG-2 間之關係。
5. 請列出主蒸汽管與主飼水管路於圍阻體外破管，區分兩者之間最具代表性的相關徵兆。
6. 安全有關儀用空氣相關設計，請列出：
- (1) 安全相關儀用空氣提供至哪些氣動閥？(至少四只不同系統之閥)
 - (2) 安全有關儀用空氣有哪幾種來源？
7. 依核三廠程序書 1102.01(設備檢修工作管制程序)，設備請修單除單原則為何？
8. 假設其他設備均正常，機組滿載中因汽機高震動而跳脫，請問 A-PB BUS 為何不會發生 LOV？請詳述其原因。
9. 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？
10. T/S 3.4.7/3.4.8 於 RCS filled 與 not filled 時之要求有何不同？原因為何？

104 年核三廠高級運轉員執照測驗

第二階段第一次筆試測驗解答

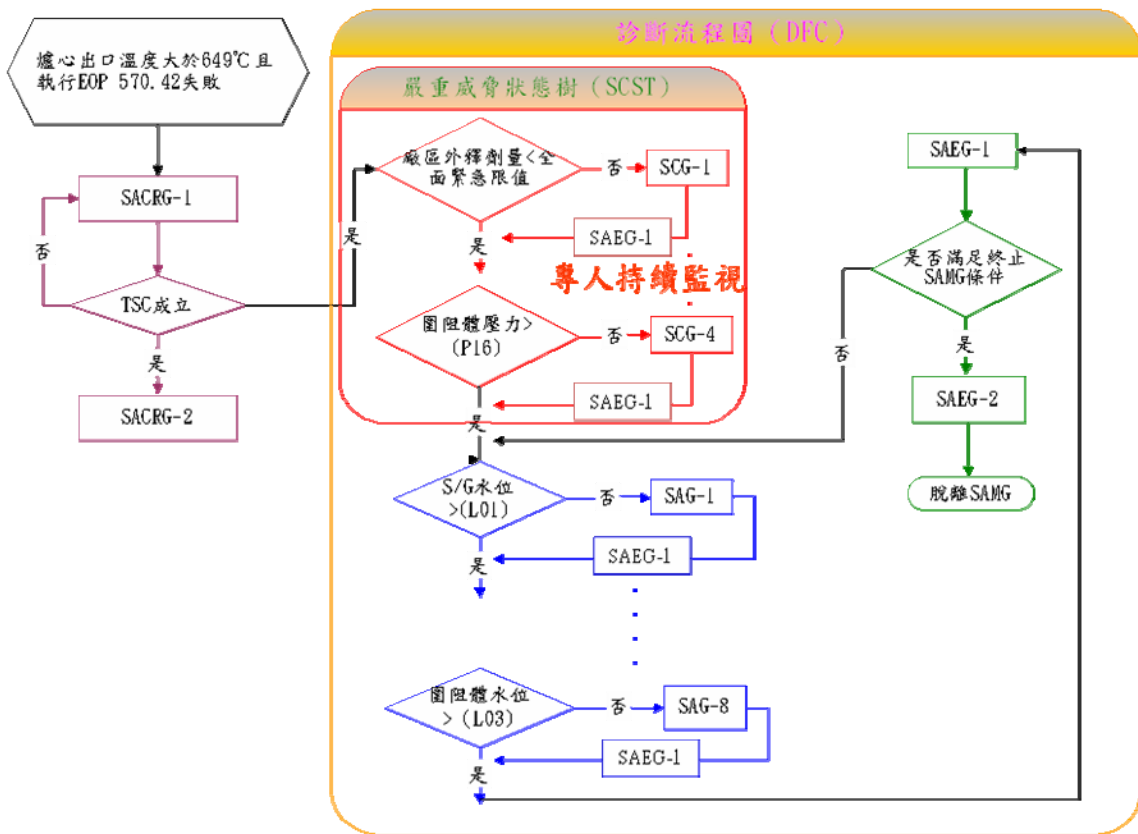
一、選擇題

1. (3)
2. (4 ; 4 ; 4)
3. (4 ; 3)
4. (3 ; 1)
5. (1) & (2)
6. (1) & (4)
7. (3)
8. (2) & (3) & (4)
9. (3)
10. (1) & (2)
11. (3) & (4)
12. (3)
13. (2) & (3)
14. (4)
15. (5)
16. (1)
17. (3) & (4)
18. (4)
19. (1) & (3) & (4) & (5)
20. (2)

二、測驗題

1. (1) MOV 隔離閥 (抽汽管路關斷閥) : #1、2、3、4。
(2) 抽汽管路止回閥：
①動力輔助式：#1、2、3、4
②非動力輔助式：#5
(3) 加熱器內部之防止閃化板：#5、6。
(4) Hi-Hi Level 之自動隔離抽汽管路 (與上游來的洩水閥，僅#4、5、6)：#1、2、3、4。
(5) 高水位時洩水緊急洩放至冷凝器。
2. A、B 串皆有以下輸入信號：
(1) 三個差壓傳送器。
(2) RCS 寬幅壓力信號(BB-PT408/402)。
(3) RCS 寬幅溫度信號(BB-TE423/433)。

- (4) 三台 RCP 狀態(ON or OFF)。
 - (5) 差壓傳送器 Sensing Line 七個 RTD 溫度信號。
 - (6) 三個 Isolators 狀態(接點 Close or Open)。
3. (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。
4. (1) ①事故期間電廠可能之系統狀況太多；②事故期間可能發生之物理及化學狀況太多；③救援措施之負面效應依電廠現況而定；④需評估正負面效益
- (2) 進入條件：當執行 EOP 570.42 恢復爐心冷卻失敗且爐心出口溫度大於 649°C (1200°F) 時。離開條件：RPV 淹灌到 TAF 以上；建立長期冷卻能力(RHR Hx)；達到穩定狀態(P_{CTMT}, T_{CORE}, H₂%, Radiation)。
- (3) 如下圖



5. A. 主蒸汽管路破最顯著的徵兆如下：

- (1) RCS T_{avg} ↘
- (2) RX. POWER > TUBINE POWE

- (3) PZR LEVEL \ (4) TOTAL STEAM FLOW /TOTAL FEED FLOW ↗
 (5) MAIN STEAM PRESSURE \ (6) PZR PRESSURE \
 (7) RCS CHARGING FLOW ↗

B. 主飼水管路破管最顯著的徵兆如下：

- (1) RCS T_{avg} → (2) PZR LEVEL →
 (3) ASSOCIATED S/G LEVEL \ (4) ASSOCIATED S/G FEED FLOW ↗
 (5) ASSOCIATED S/G MFWCV OPEN ↗

6. (A) 氣動閥：

- 輔助飼水控制閥：AL-HV113、114、115、213、214、215。AB-HV211、311。
- 蒸汽產生器動力釋放閥：AB-PV501、502、503、504、505、506。
- 圍阻體隔離閥：GT-HV402、404、302、304、210、305，KA-HV441。
- RHR HX 流量控制閥：BC-HV603A、603B、FV605A、FV605B。
- 額外引水系統：BG-HV041、042、043、137。

(B) 來源：

- 汽機廠房之儀用空氣集管。
- 緊急柴油發電機之空壓機提供之六個空氣儲存槽。
- 緊急氮氣串 A、B。

7. (1) 重複開單且故障或顯現異常情形未改變。

(2) 開單錯誤：機組設備故障編號不符，設備編號填寫錯誤，不須以設備請修單處理之個案。

(3) 設備未故障：經過診斷確認無異常情形且研判無故障事實，並經開單單位確認者。

(4) OWP、DCR、NCD、PM 等工作在執行中，所發現之設備故障或顯現異常，但不涉及工作範圍之擴大者；非發變電設備之故障；經判定屬於非異常消耗性材料之更換或添加；設備因應系統運作需求所做之必要調整或固定。

8. 127F1~F4 為延時電驛，於 A-PB BUS 電壓降至 88% 左右開始 9 秒鐘之計時（若 9 秒鐘後仍低於 88% 之電壓，則 127F1~F4 2/4 邏輯將產生 LOV 信號）；惟通常在此 9 秒內另一組瞬時電驛 127RX1~RX4 會先動作（A-PB BUS 電壓降至 25~30% 左右 2/4 邏輯成立），使得 A-PB BUS slow auto transfer 至預選之電源，若此預選電源可用（瞬時電驛 127L2 for 345kV，127L3 for 161kV；電壓 > 額定之 77% ⇒ PCB close permissive），則會轉至預選備用電源受電，不會發生 LOV。

9. 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 °

- (1) One or more rod(s) untrippable °
- (2) One rod not within alignment limits °
- (3) More than one rod not within alignment limit °

LC0 3.1.6 Each shutdown bank shall be at the fully withdrawn position as specified in the RSE °

- (1) One or more shutdown banks not within limits °

LC0 3.1.7 Control banks shall be within the insertion limits as shown in Figure 3.1.7-1 °

- (1) Control bank insertion limits not met °
- (2) Control bank sequence or overlap limits not met °

10.

3.4.7 RCS Loops—MODE 5, Loops Filled

LC0 3.4.7 One residual heat removal (RHR) loop shall be OPERABLE and in operation, and either:

- a. One additional RHR loop shall be OPERABLE; or
- b. The secondary side water level of at least two steam generators (SGs) shall be $\geq 19\%$.

-----NOTE-----

1. The RHR pump of the loop in operation may be de-energized for ≤ 1 hour per 8 hour period provided:

- a. No operations are permitted that would cause reduction of the RCS boron concentration; and
- b. Core outlet temperature is maintained at least 5.6°C (10°F) below saturation temperature.

2. One required RHR loop may be inoperable for up to 2 hours for surveillance testing provided that the other RHR loop is OPERABLE and in operation.

3. No reactor coolant pump shall be started with any RCS cold leg temperatures $\leq 125.6^{\circ}\text{C}$ (258°F) unless the secondary side water temperature of each steam

generator (SG) is $\leq 27.8^{\circ}\text{C}$ (50°F) above each of the RCS cold leg temperatures.

4. All RHR loops may be removed from operation during planned heatup to MODE 4 when at least one RCS loop is in operation.

3.4.8 RCS Loops - MODE 5, Loops Not Filled

LCO 3.4.8 Two residual heat removal (RHR) loops shall be OPERABLE and one RHR loop shall be in operation.

-----NOTE-----

1. All RHR pumps may be de-energized for ≤ 15 minutes when switching from one loop to another provided:
 - a. The core outlet temperature is maintained $> 5.6^{\circ}\text{C}$ (10°F) below saturation temperature.
 - b. No operations are permitted that would cause a reduction of the RCS boron concentration; and
 - c. No draining operations to further reduce the RCS water volume are permitted.
2. One RHR loop may be inoperable for ≤ 2 hours for surveillance testing provided that the other RHR loop is OPERABLE and in operation.

RCS 是否為 filled 之判斷：

filled \Rightarrow 可以 2 S/G ($>19\%$ 水位) 取代一備用之 RHR，因為經驅氣程序後，一次側 U-tube 上方已無不凝結空氣，S/G 此時雖無法產生蒸汽，但仍可藉由自然循環將一次側之 decay heat 帶走。故判斷 RCS 是否為 filled 之要點為一次側之狀況（即 PZR 是否滿水）能否讓 S/G 成功執行自然循環。