

107 年核三廠高級運轉員執照測驗第二階段第二次筆試測驗

** 測驗日期：107 年 3 月 20 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. 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？

- (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。
- (E)調壓槽窄幅水位指示可能失真無法反映 RCS 的水存量。

(1)ABC

(2)ABD

(3)BCE

(4)BDE

(5)AB

2. 發生何種事故時必須以最大速率降溫，不受 55°C/hr 限制？

- (1)強震急停且發佈海嘯警報。
- (2)喪失所有 AC 電源。
- (3)喪失所有核機冷卻水。
- (4)SGTR。
- (5)主蒸汽管破管。

3. 異常操作程序書 520 「喪失蒸汽產生器主飼水泵」之立即措施，當跳脫兩台主飼水泵時，需確認機組自動降載到：

- (1)80%功率

- (2)50%功率
 - (3)45%功率
 - (4)90%功率
4. 依緊急操作程序書 570.20 「喪失所有緊要交流電源」，下列敘述何者正確？
- (1)AL-P019 房門必須在喪失所有緊要交流電源 30 分鐘內開啟時。
 - (2)須立即執行步驟為查證反應爐急停與查證 RCS 已隔離
 - (3)CSF 出現紅色或橘色路徑，必須優先立即執行相關 FRG (570.40 至 570.57)。
 - (4)當失去儀用空氣時，AFW 流量控制閥的蓄壓槽，只能提供該閥操作一次。
 - (5)S/G 降壓時，若無法維持一個完整 S/G 的窄幅水位維持 >6%；仍需繼續 S/G 之降壓以減少 RCS 的洩漏。
5. RCS 有足夠的熱沉是指下列何數據？
- (1)至 S/G 的 AFW 總流量 >28 L/S。
 - (2)至少一個完整 S/G 的窄幅水位 >6%。
 - (3)ACC 時至少一個完整 S/G 的窄幅水位 >30%。
 - (4)以上皆是。
6. 那些 ESF 過濾系統它的功能在限制燃料廠房發生燃料吊運事故的後果？
- (1)CPIS、CISA。
 - (2)FBEVS、CREVS。
 - (3)FBEVS、CPIS。
 - (4)FBEVS、CRIVS。
7. 下面哪一選項是異常操作程序書 570.54 「圍阻體高輻射之處理」的主要操作？

- (1) 查證圍阻體通風隔離，啟動圍阻體噴撒。
 - (2) 啟動低容積淨化系統。
 - (3) 啟動圍阻體噴撒泵，確認圍阻體冷卻風扇至少兩台低速運轉中。
 - (4) 查證圍阻體通風隔離，告知廠內工作人員有關圍阻體高輻射狀況。
8. 對自然循環的敘述，下列哪一項**錯誤**？
- (1) 熱驅動水頭(TDH)乃是自然循環的基礎。
 - (2) 熱沉要比熱源的位置高。
 - (3) 自然循環進行中 RCS 或爐心出口熱電偶不變或下降中。
 - (4) RCS $\Delta T \geq 32^{\circ}\text{C}$ 。
9. 引水隔離閥 BG-LV460 和 LV459 開啟之條件，下列何者正確？【複選】
- (1) 所有引水限流隔離閥 (BG-HV001、HV002 和 HV003) 必須關閉。
 - (2) 調壓槽的水位必大於 14%。
 - (3) 隔離閥的控制氣壓和電壓必須正常。
 - (4) 圍阻體隔離閥 BG-HV047 和 BG-HV004 均已關閉。
10. 下列何者是允許信號 P-4 的功能？【複選】
- (1) 跳脫主汽機。
 - (2) P4+Low Tavg (295.5°C) 隔離飼水控制閥。
 - (3) 安全注水手動復歸後閉鎖 SI 再自動動作。
 - (4) 跳脫主發電機和開啟磁場斷路器。
11. 有關 B-PB-S01 緊要匯流排下列何者敘述**錯誤**？
- (1) 匯流排過電流會造成『BUS FAULT』。
 - (2) 161KV 供電斷路器非預期跳脫會造成『BUS FAULT』。
 - (3) 『BUS FAULT』警報出現，為了爐心冷卻可以 RESET。
 - (4) 161KV 起變跳脫不會造成『BUS FAULT』。
12. 下列敘述何者**錯誤**？【複選】

- (1) 中程階使用補償式游離腔偵檢器。
- (2) 高功率高中子通量反應爐跳脫的雙穩態設定值是 109% 功率，為四選二偶合邏輯，此跳脫訊號不能被阻止。
- (3) 爐外核儀偵檢器偵測滲漏至爐外之中子通量，可得悉反應爐運轉情況。
- (4) 可以在 NIS 盤之源階櫃選擇由 N-31 或 N-32 輸出到『停機高中子通量警報』。
- (5) 高中子通量阻棒連鎖訊號 C-2，其雙穩態設定值是 103% 功率，為四選二偶合邏輯，以防止控制棒進一步抽出。

13. 有關蒸汽排放系統之敘述下列何者為正確？【複選】

- (1) 冷凝器排放閥之 ARMING 信號：C-9 且 (Steam PRESS 模式或汽機跳脫或 C-7A)。
- (2) 蒸汽排放於 Tavg 模式，在棄載比較器之溫度誤差信號係比較中值 Tavg 和 Tref，一方面送到棄載控制器，另一方面送到跳脫雙穩態電路。
- (3) 蒸汽排放於 Tavg 模式，汽機跳脫比較器之溫度誤差信號係比較中值 Tavg 和 Tref。
- (4) C-7A、C-7B 動作後，須於 AB-HS464 將 C-7A、C-7B RESET。

14. 機組滿載穩定運轉中，化學取樣證實有數根燃料棒的護套破損，其它系統依正常列置運轉中，GRS 的一床活性碳吸收床 (FSAR 假設) 故障破裂，釋出放射性氣體。下列敘述何者錯誤？

- (1) 放射性氣體來源主要是 VCT PURGE。
- (2) 外釋到廢料廠房大氣。
- (3) 放射性氣體來源主要是 BRS 的冷凝器的排氣。
- (4) 放射性氣體主要成分是氬 (krypton) 和氙之同位素。

15. 有關輪值人員交接班規定何者錯誤？【複選】

- (1)反應器附屬設備運轉員（ARO）要每一個盤面逐一清點及說明設備狀況。
- (2)交接班細項內容，均應涵蓋至接班人上次下班前為止。
- (3)反應器運轉員(R0)：反應器附屬設備運轉員(ARO)二人均應參予簡報。
- (4)已消卡的紅卡、黃卡不必再列入交接。
- (5)氣渦輪機、開關場、海水泵室、廢料廠房等值班人員不須接受「集體簡報」，但仍須個別交接班。

16. 有關程序書 104.6 「主控制室警報管制」，下列何項正確？【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。

17. 請問下列何者不符 SOP-1102.01 規定之請修單除單原則？

- (1)設備異常情形為實際流程所造成，或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
- (2)經判定屬於非異常消耗性材料之更換或添加
- (3)設備因應系統運作需求所做之必要調整或固定
- (4)發變電設備之故障狀況短暫出現（警報出現），查無故障原因，再觀察監測多日亦未再重現，故障未重現。

18. 依輻射工作許可證之分級分類，以下何者非3A類？

- (1) 運轉中圍阻體工作。
- (2) 廠內 RT 照相作業。
- (3) 一次側過濾器更換。
- (4) 大修時管路銲道保溫拆裝作業。

19. 下列何者有誤？

- (1) 當進入斷然處置啟動程序，則以 URG 程序為主，EOP 不可妨礙 URG。
- (2) ERG Rev. 3 已經融入 FLEX 的概念，可容易的連結至可用的救援策略。
- (3) ERG Rev. 3 在 SBO 的情境，已不使用快速降溫降壓(不受降溫率限制)，而是要求控制降溫率接近 100°F/hr
- (4) URG 啟動後，當 TSC 大隊長/值班經理判斷機組已達到本指引所述之執行斷然處置注水操作條件後，須於注水前再次通報，獲得同意後始得執行注水程序。

20. 依緊急計劃程序書 1401「事故分類判定程序」判定那一類(含)以上事故後，電廠需宣告進入緊急計畫動員程序？

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

二、測驗題 (本部分共 10 題，每題 5 分，共 50 分)

1. 在緊急事故之後，緊急爐心冷卻系統之動作可分為幾個階段？每個階段的開始與結束時機是什麼？目的為何？

2. 假設發生控制棒非因棄載或稀釋而持續插入，AOP532.3 運轉員的立

即措施為何？

3. 蒸汽產生器破管其徵候為何？(至少列出 4 項)
4. 依 WOG ERG 對 CSF status tree 監測的使用準則，請回答下列問題：
 - (1)CSF 狀態圖開始監測之時機？
 - (2)CSF 狀態圖的監測頻率為何
 - (3)CSF 狀態圖停止監測之時機？
 - (4)當喪失所有交流電源(570.20)時，必須監測其 CSF(即 570.34 至 570.39)；若 CSF 狀態圖為紅色或橘色路徑時，是否一定要執行其對應的 FRG？為什麼？
5. 請列出 VCT 提供之功能？
6. (1) ECCS 設計針對那些重大事故？(2) 試述 ECCS 設計最終接受標準？
7. 請問控制棒的阻棒信號有那些？
8. 請依運轉規範 LCO 之 CONDITION 說明：控制棒發生有哪些異常情形需要執行停機餘裕查證？
9. 請簡述 SAMG 進入條件？
10. 請說明進入 EDMG 之條件？

107 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. (4)
2. (4)
3. (3)
4. (1)
5. (2)
6. (2)
7. (4)
8. (4)
9. (1)(2)(3)
10. (1)(2)(3)
11. (3)
12. (4)(5)
13. (1)(2)(4)
14. (3)
15. (3)(4)
16. (2)(4)
17. (4)
18. (4)
19. (4)
20. (3)

二、測驗題（本部分共 10 題，每題 5 分，共 50 分）

1. (1) 注水階段 (Injection Phase)

開始與結束時機：自安全注水信號動作開始，一直到 RWST 達 L0-L0 水位 (32.5%) 時結束。

目的：目的在使爐心重新為水淹沒 (Reflooding) 並阻止任何反應度上升的趨勢，以免爐心受到進一步的損害。

(2) 冷端管路再循環階段 (Cold Leg Recirculation Phase)

開始與結束時機：RWST 達 L0-L0 水位 (32.5%) 開始，到事故後 7 小時結束。

目的：移去爐心的衰變熱。

(3) 熱端管路再循環階段 (Hot Leg Recirculation Phase)

開始與結束時機：事故後 7 小時開始，以後每 12 小時冷端與熱端再循環轉換一次。

目的：冷卻爐心上部，使爐心上部硼酸結晶溶解，以免阻礙水流或蒸汽通道。

2. (1) 確認控制棒不需要插入：

(i) $T_{avg} - T_{ref} < 0.83^{\circ}\text{C}$ 。

(ii) 汽機負載沒有回退 (C7A/C7B 沒有出現)。

(2) 將控制棒改置手動，調整控制棒使 T_{avg} 和 T_{ref} 相符。

(3) 如果控制棒置手動仍繼續插入，將 Rx 跳脫，並執行 EOP 570.00。

3. (1) 任一蒸汽產生器窄幅水位非預期上升。

(2) 警報“DRMS RAD HIGH”伴隨 DRMS 監視點主蒸汽管 A、B、C，沖放管路，冷凝器排氣，S/G 取樣有高輻射指示。

(3) S/G 化學取樣高輻射，且含硼。

(4) 二次側測得活性。

4. (1) 於進入 EOP570.00 後，當離開 570.00 程序書或 570.00 程序書中提及。

(2) 有紅色或橘色路徑出現，則須連續監測；但黃色或綠色路徑出現，可改為每 10~20 分鐘監測一次。

(3) 機組已達冷停機 (93°C)、已從 EOP 轉換到正常運轉程序書 (GOP)、已進入長期冷卻行動 (RHR 冷卻運轉或冷端或熱端再循環運轉)。

(4) 可不必，因為 570.20 用以監測並維持臨界安全功能，優先於任何 FRG，而且所有 FRG 都是基於至少有一個交流緊急匯流排受電之假設而編寫。

5. (1)提供 RCP No. 1 軸封背壓 $> 1.05 \text{ kg/cm}^2$ 以防止 No. 2 軸封洩漏。
(2) 提供 CCP 足夠的 NPSH。
(3) 保持適當含氫量，控制 RCS 含氧量。
(4) RCS 系統除氣。
(5) 作為 RCS 的調節槽。
(6) 作為 RCS 的補水。

6. (1) LOCA、STEAM LINE BREAK、STEAM GENERATOR TUBE RUPTURE、ROD EJECTION ACCIDENT。
(2) (a)發生事故保持 FUEL CLADDING 之溫度小於 2200°F 。
(b)發生事故使燃料護套全氧化厚度 $< 17\%$ 未氧化前之護套厚度(全氧化厚度，係指氧氣與鋯作用產生 ZrO 之厚度)。
(c)發生事故時，氫氣生成量小於 1% 假定值(假設含有燃料之 CLADDING 皆有水或蒸汽反應產生之 H_2 生成量)。
(d)事故後，保持爐心於可冷卻結構(COOLABLE GEOMETRY)，不致變形影響冷卻。
(e)事故後，(在注水階段後)能繼續提供長期的冷卻(以免事故擴大)。

7. (1) C-1：任一中程階中子偵測器之電流高於 20% 功率電流。此阻棒信號可以旁通。
(2) C-2：任一功率階中子偵測器讀數大於 103% 功率。
(3) C-3：任二 OT ΔT 通道高於跳脫點之下 3% 。此信號可同時造成汽機回(Runback)。
(4) C-4：任二 OP ΔT 通道高於跳脫點之下 3% 。此信號亦可造成汽機回退。
(5) C-5：當汽機功率小於 15% 時(AC-PT450/446/447 三者選中間值)，此信號阻止控制棒自動抽出，但不阻止手動抽控制棒，蓋因此時功率太低自動控制不穩定。
(6) C-11：控制棒組 D 抽至 220 節時，阻止控制棒繼續自動抽出。

8. 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

LCO 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.

LCO 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.

9. (1) 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。

(2) 為爐心出口溫度大於 649°C (1200°F)，且執行 EOP570.42 恢復爐心冷卻失敗時。

10. (1) 當廠房發生大爆炸或大火導致控制室及遙控停機盤 (RSP) 均無法運作。

(2) 當廠房發生大爆炸或大火導致喪失所有 AC 及 DC 電源時。