

112 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：112 年 6 月 13 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. 汽機哪些功能設計可防止汽機超速？【本題為複選】

- (1) PLU。
- (2) Setback。
- (3) Runback。
- (4) Droop。

答：(1) & (4)

2. 在 EOP 570.00「反應爐急停或安全注水」中，下列那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」？【複選】

- (1) 任一 PORV 無法關閉且其阻斷閥無法關閉。
- (2) 圍阻體放射性不正常上升。
- (3) 圍阻體壓力 $> 0.2 \text{ kg/cm}^2$ 。
- (4) 調壓槽正常噴灑閥無法關閉。

答：(1) & (2) & (3)

3. RX 功率~28%運轉時，發生 RCP A 轉軸斷裂故障，機組可能會有下列何種現象？【答案 A】

- (1) Rx 自動急停。
- (2) RCP A 自動跳脫。
- (3) S/G A 水位將會有突升暫態。
- (4) S/G A 水位將會有突降暫態。

又機組不可能會有下列那一現象？【答案 B】

- (1) RCS Loop A 流量指示接近於 0。
- (2) BB-HS1(JP02)電流偏低(三台比較)。
- (3) BB-HS1(JP02)指示 START 紅燈仍亮著。

(4) RCS LOOP A 之 Tavg 指示會下降。

【註：本題答案 A 及 B 均為單選，惟需二者均答對才給分；答案請用 A；B 之方式書寫】

答：(4；1)

4. 關於 EOP 570.02 「自然循環降溫」，下列敘述何者**錯誤**？【複選】

- (1) 若 S/G 無法補水或無法排放蒸汽，則該 RCS 迴路視為滯流迴路。
- (2) CRDM 冷卻風扇只有 1 台運轉時，要維持 RCS Tcold 之降溫率不超過 55°C/hr。
- (3) 若調壓槽噴灑閥故障開啟，RCP 曾因防止 RCS 失壓而停轉，此時不得再起動該 RCP。
- (4) 自然循環期間，若需起動 RCP，除非已無完整 S/G 迴路之 RCP 可用，否則禁止起動破管 S/G 迴路之 RCP；因起動破管迴路之 RCP，有可能造成 PZR 水位突升。

答：(2) & (4)

5. S/G A 壓力傳送器 AB-PT475 故障偏高，AB-FT474 蒸汽流量將_____，S/G A 的水位將_____。

- (1) 上升；下降。
- (2) 下降；下降。
- (3) 上升；不受影響。
- (4) 不受影響；不受影響。

答：(3)

6. 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、C、D (3) B、C、D (4) A、B、D

答：(4)

7. 汽機帶動輔助飼水泵汽機(AL-S-P019)於喪失直流及交流電源時，調速閥(FC-UV3)將會【答案 A】

- (1) 全關。
- (2) 全開。
- (3) 閉鎖於當時閥位。
- (4) 半開。

承上，此時 AL-S-P019 之超速保護依靠下列何一機制【答案 B】

- (1) 電氣超速跳脫。
- (2) 機械超速跳脫。
- (3) 電氣及機械超速跳脫。
- (4) 以上皆錯。

【註：本題答案 A 及 B 均為單選，惟需二者均答對才給分；答案請用 A；B 之方式書寫】

答：(2；2)

8. 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。
- (5) 以上皆非（即以上之狀況皆應立即加硼）。

答：(4)

9. 下列那些敘述是正確的？【本題為複選】

- (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. BB-PT455 提供信號至下列哪些控制或保護迴路？【本題為複選】

- (1) OT Δ T 與 C3。
- (2) OP Δ T 與 C4。
- (3) 調壓槽壓力控制迴路。

(4) 調壓槽壓力保護控道。

(5) 冷溫過壓保護迴路 (LTOP)。

答：(1) & (3) & (4)

11. 有關發電機輔助系統之敘述，下列何者不正確？

(1) 封油壓力 > 氫氣壓力 > 定子冷卻水壓力。

(2) 建立順序為先建立封油，再補氫氣，最後建立定子冷卻水。

(3) 一號機高壓套管靠氫氣冷卻，二號機靠定子冷卻水冷卻。

(4) 主封油泵進口油源來自封油真空槽。

答：(3)

12. 壓水式核電廠自然循環之必備條件是？【本題為複選】

(1) 要有熱源。

(2) 要有熱沈。

(3) 要有迴路相通。

(4) 熱沈位置要低於熱源。

答：(1) & (2) & (3)

13. 依據緊急運轉程序書規定，若發生某一事故時，必須以最大速率降溫(可不受 55 °C/hr 限制)，請問下列哪一事故屬於此類規定(可不受 55°C/hr 限制)？

(1) 主蒸汽管破管。 (2) 飼水管破管。

(3) 喪失所有 AC 電源。 (4) SGTR (>10 gpm)。

(5) 大 LOCA。 (6) 喪失所有核機冷卻水。

答：(4)

14. 當 S/G U 型管的一次側溫度 (T_{hot}) > 288°C，且其寬幅水位 < 6% (ACC 時，40%)，係為下列何一選項之定義？

(1) Ruptured S/G。 (2) Cold Dry S/G。

(3) Faulted S/G。 (4) Hot Dry S/G。

答：(4)

15. 下列何者之洩漏非屬壓力邊界洩漏？

(1) RCP No. 1 軸封之洩漏。

(2) RCS Loop 1 Cold Leg 管壁之洩漏。

- (3) NSCW 出口管路膨脹接頭之洩漏。
- (4) 泵機械軸封室本體材質缺陷之洩漏。

答：(1)

16. 下列何者屬於事故後監視儀器(Post-Accident Monitoring Instrumentation) **【本題為複選】**

- (1) 源階中子通量。
- (2) 反應器爐槽水位。
- (3) 調壓槽動力釋壓閥位置指示器。
- (4) 反應器跳脫斷路器位置。
- (5) 輔助飼水流量

答：(1) & (2) & (3) & (5)

17. 反應器功率運轉中，其 MTC 為 0 或負，假設其中一個蒸汽產生器有兩個安全閥不可用，請問應如何處理？

- (1) 4 小時內降低熱功率至 $\leq 58\%RTP$ 。
- (2) 1 小時內降低熱功率至 $\leq 58\%RTP$ 。
- (3) 1 小時內降低熱功率至 $\leq 41\%RTP$ 。
- (4) 4 小時內降低熱功率至 $\leq 41\%RTP$ 。

答：(4)

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？ **【本題為複選】**

- (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. 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。

答：(1)

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，核三廠每一機組應至少配置多少名輻防人員？

- (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) 以輔助變壓器供電至 PB-S01 為例，定義匯流排故障 (BUS FAULT)。
- (2) 若發生匯流排故障你應如何處置？
- (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) 若發生匯流排故障，你應先至現場查明真相，隔離故障，並儘可能要求電氣組協助排除匯流排之故障，始可 RESET 故障加壓匯流排。
- (3) BUS 過電流電驛 (51) / 接地過電流電驛 (51N)。

2. 當蒸汽產生器發生管子洩漏，於一、二次側取得壓力平衡後，依程序書 570.10 附錄 F，有三種後續處理方式：倒灌 (BACKFILL) 方式、沖放 (BLOWDOWN) 方式、蒸汽排放 (STEAM DUMP) 方式，請說明如採沖放 (BLOWDOWN) 方式，其優點及缺點？

答：

- 優點：a. 減少放射性物質外釋。
b. 不會稀釋 RCS 且不影響其化學性質。
- 缺點：a. 處理速度較慢。
b. 沖放系統貯存和處理能力有限。

c. 若沖放到冷凝器，則可能經由冷凝水系統污染到其他的 S/G。

3. 核三廠設計上為了防止違反 Reactor Core Safety Limit，有哪些自動功能？

答：

- (1) High PZR pressure trip。
- (2) Low PZR Pressure trip。
- (3) Overtemperature ΔT trip。
- (4) Overpower ΔT trip。
- (5) Power range neutron flux trip。
- (6) Steam generator safety valves。

4. 請比較低功率及高功率發生蒸汽管路斷管，何者較嚴重？原因為何？

答：

再循環比即是汽水混合體與蒸汽產生量之比。再循環比隨負載之增加而降低，因此雖是相同的水位，實際水量卻較低。故蒸汽管路斷裂事故，在低功率時效應比高功率時嚴重。

5. (1) ECCS 設計針對那些大事故？

(2) 試述 ECCS 設計最終接受標準？

答：

- (1) LOCA、STEAM LINE BREAK (RUPTURE)、STEAM GENERATOR TUBE RUPTURE、ROD EJECTION ACCIDENT。
- (2) ①發生事故保持FUEL CLADDING之溫度小於2200°F ②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）③發生事故時，氫氣生成量小於1%假定值（假設含有燃料之CLADDING皆與水或蒸汽反應產生之H₂生成量）④事故後，保持爐心於可冷卻結構（COOLABLE GEOMETRY），不致變形影響冷卻⑤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）。

6. 有關核三廠 CO₂ 消防系統，請回答以下問題。

- (1) CO₂ 保護哪些區域？
- (2) CO₂ 的動作方式有哪些？
- (3) 試簡述高速噴灑和低速噴灑的功用？

答：

(1) 主閥位於主隔離閥下游之五條分支主管上，分別送至：

- (a) 手動 CO₂ 消防管站
- (b) ESF 電池室及通信室
- (c) 輔機廠房電氣穿越室
- (d) 主汽機各軸承區潤滑油管路
- (e) 控制廠房上下部電纜分佈室、4.16KV SWG RM 及 ESF SWG RM。

(2) 自動、手動按鈕、手動搖桿。

(3) 高速率噴灑管路 (High Rate)：短時間 (100 秒至 195 秒) 內將該區設計濃度之 CO₂ 大量噴灑完畢，以排開空氣，阻斷燃燒，亦有冷卻的效果；時間結束後自動關閉。低速率噴灑管路 (Low Rate)：低速率噴灑管路與高速率噴灑管路同時噴灑，於高速率噴灑停止後，仍持續噴灑一段時間 (如 20 分鐘)，以維持 CO₂ 濃度在 50% 以上，確保完全消滅火勢。

7. 運轉規範對持照人員之工作時間有何規範？若因故必須超過前述限制時應如何辦理？

答：

- (1) 不得連續工作 12 小時。
- (2) 不得在任一 48 小時週期內工作 24 小時。
- (3) 不得在任一 7 天週期內工作 72 小時。
- (4) 不得連續 14 天而無 2 天空班。

依據 104.1 程序書，SRO/RO 持照人員可由廠長根據已建立之程序書核准而不遵守上述規定，但必須以書面文件記載造成差異之原因。

8. 請列出核三廠 TRM 規定之外釋屬於 WRGM 型式 RT 的名稱及偵測之廠房位置？

答：

CG-RT004 汽機廠房，GL-RT069 輔助廠房，GG-RT221 燃料廠房，GT-RT227 圍阻體，GH-RT031 廢料廠房，GH-RT217 新廢料廠房。

9. 請寫出所有造成汽機回退之信號。

答：

- (1) 定子冷卻水①出口高溫②進口低壓③冷卻水低流量 (#2 CFC-1) ④勵磁機整流盤低流量 (#1 only) ⑤H. V. BUSHING 低流量 (#1 only)。
- (2) C3、C4。

- (3) POWER LOAD UNBALANCE：發電機與汽機負載 35msec 內差 40%以上。
- (4) 高頻 (Droop)。
- (5) 任一 CWP 或三台 CP 之一跳脫，造成汽機棄載至 80%。

10. EOP 570.00 中提到停止 RCP 的條件，請問：

- (1) 為何要停止 RCP？
- (2) 97 kg/cm^2 壓力的訂定基準為何？
- (3) 為何在 ACC 時，壓力由 97 kg/cm^2 提升為 118 kg/cm^2 ？

答：

- (1) 跳脫 RCP 的目的在防止 LOCA 事故時爐水之流失，並避免隨後因爐水體積減少而又發生 RCP 跳脫，因而造成爐心裸露之事件。
- (2) 二次側蒸汽產生器安全閥之壓力設定點加上一、二次側之壓差及儀器不準度。
- (3) 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。