

# 核能二廠104年第1次運轉員執照測驗筆試試題及答案

科目：一、緊急及異常狀況操作

時間：104年3月17日 11：00—17：00

※本試題含答案共 10 頁※

一、選擇題共14題，每題1分，答錯不倒扣。

1. 依核二廠程序書內容，當一台再循環水泵跳脫，於插棒過程中若發生非控制之爐心功率振盪，所採取緊急插棒原則，下列何者錯誤？
- A. 接近爐心中央之控制棒優先選擇。
  - B. 控制棒節距位置大於 10 之中間棒優先，淺棒次之。
  - C. 同時符合 a，b 項條件之控制棒優先插入。
  - D. 控制棒一經選擇緊急插入，須至少連續插至 02 位置，並儘量維持 1/4 爐心對稱。

答：D

2. 請依據異常操作程序書 500.15 說明發生電廠全黑時，運轉人員之立即採行措施，下列何者錯誤？
- (A) 置反應爐模式開關於“SHUTDOWN”位置，並查證反應爐已停機。
  - (B) 確認主汽機／發電機已跳脫，若未跳脫，則維持運轉以消耗蒸汽。
  - (C) 監視爐心隔離冷卻水泵起動並恢復及維持反應爐水位於 30.5cm 與 132cm 之間。
  - (D) 派一位值班員將 RCIC 泵室門打開，並在整個廠區全黑事件過程均將該門保持開啟位置

答：B

3. 下列有關主汽機振動異常之敘述，何者錯誤？

- (A) 汽機負載穩定運轉期間，若是汽機軸承振動數據突然改變  $\pm 3$  mils 時，應降載以觀察振動變化情形。
- (B) 「轉子振動高」警報出現，表示轉子振動值已大於 7.0mils。
- (C) 「轉子偏心」超過 0.008CM(0.00315") 雙振幅 (DOUBLE AMPLITUDE) 時，主汽機會自動跳脫。
- (D) 主汽機升速期間，若轉子振動值大於 14.0mils，應立即手動跳脫主汽機。

答：C

4. 機組滿載運轉中，下列有關核機冷卻水(NCCW)系統運轉異常之敘述，何者錯誤？

- (A) 喪失一台 NCCW 水泵時，確認另一台備用水泵自動啟動。
- (B) 若兩台水泵均跳脫，則急停反應爐和跳脫主汽機。
- (C) 若 NCCW 熱交換器嚴重破管時，則 NCCW head tank low level 警報會出現。
- (D) 若 NCCW 熱交換器嚴重破管時，則立即啟動備用泵。

答：D

5. 當儀用空氣逐漸喪失時，下列有關廠內控制設備變化情形之敘述，何者錯誤？

- (A) INS.AIR HEADER PRESSURE  $< 100$  PSIG 「INS.AIR HEADER PRESSURE LOW」警報出現，並自動關閉 OKA-PV-101/129。
- (B) SCRAM VALVE AIR PILOT HEADER PRESSURE  $< 75$  PSIG 警報出現。
- (C) 當控制棒急停閘氣導引空氣集管壓力  $< 60$  PSIG 時，控制棒會浮動插入。
- (D) 廠外空壓機自動起動。

答：D

6. 機組滿載運轉中，因發生暫態造成一只蒸汽旁通閥開啟，但該蒸汽旁通閥開啟後卡在全開位置無法關閉。請問依 524.2 蒸汽旁通閥無法動作程序書，運轉員需採取行動中，下列組合何者最完整正確？

(I) 監視反應爐壓力。

(II) 確定壓力調整器藉汽機調速閥及其他正常動作之旁通閥，以保持反應爐壓力於恆壓

(III) 依程序書 612.3.2 執行控制棒抽動限制。

(IV) 蒸汽旁通閥故障開啟，視為飼水加熱器喪失，依程序書 518 飼水加熱器故障處理。

(A) I，II，IV

(B) I，II，III，IV

(C) I，II，III

(D) II，III，IV

答：B

7. 下列有關反應爐急停後復歸操作之敘述，何者錯誤？

(A) 可先將反應爐模式開關(MODE SWITCH)轉到 REFUEL 位置，若“INSERT REQUIRED”燈未亮，則表示控制棒均已全入；查証完成立即將模式開關置於“SHUT DOWN”位置。

(B) 將 SDV 高水位旁路鑰匙開關(KEY SW)置於 BYPASS 位置。

(C) 確認 WRNM 可用，記錄器正常並將選擇開關置於“WRNM”位置。

(D) 將反應爐急停後歸開關置於 RESET 位置。

答：A

8. 若機組滿載運轉中全部主蒸汽隔離閥自動關閉，依程序書 540“主蒸汽隔離閥不預期的關閉”之內容，下列有關運轉員需採取行動之敘述，何者錯誤？

(A) 依照操作程序書執行反應器急停復歸操作。

- (B) 確定故障原因並檢修復原，準備復歸，並以主冷凝器為熱沉，重新開啟主蒸汽管隔離閥。
- (C) 將所有內圍主蒸汽管隔離閥之控制開關轉至“CLOSE”位置，外圍主蒸汽管隔離閥之控制開關則可視後續重新開啟主蒸汽管隔離閥，維持在原本 OPEN 位置。
- (D) 確定反應器水位正常和補水到正常，必要時啟動 RCIC，補水且消耗反應爐蒸汽。

答：C

9. 依電廠緊急操作程序書 500.4(ATWS)反應爐控制之規定，下列何者正確？

- (A) 程序書之目的為將反應爐冷卻至反應爐水溫 $\leq 110^{\circ}\text{C}$ 之冷停機狀態。
- (B) RC/L-反應爐水位控制 (ATWS) 應較 RC/P-反應爐壓力控制 (ATWS) 優先執行，以確保燃料被水淹蓋。
- (C) 在 RC/Q-反應爐功率控制 (ATWS) 執行下，當 SBLC 無法正常進行注硼時，可利用 RWCU 或 CRD 系統，將硼液注入 RPV。
- (D) 當所有控制棒插入位置均 $\leq 04$ ，則可停止硼液注入。

答：C

10. 當控制室發生火災而需到遙控停機盤操作時，依程序書 500.21 及 578 之內容，下列何者錯誤？

- (A) 若時間許可，先在控制室降低反應爐功率，並儘可能於人員撤離前手動急停反應器與跳脫主汽機。
- (B) 手動打開安全/洩放閥降低反應爐壓力時，仍需符合每小時  $55^{\circ}\text{C}$  之降溫率要求來洩壓。
- (C) 遙控停機盤之儀器轉換開關 S11 應優先轉換，以提供遙控停機盤儀器之指示。
- (D) 如火警狀況及時間許可，開啟 E12-F049 及 EJ-HV-245 以利 RHR S/D COOLING 沖洗及暖管。

答：C

11、大修末期，於反應爐蓋回裝後，下列那一措施係為防止因意外造成冷爐過壓事件？

- (A) 將 B21-F001/F002 保持開啟。
- (B) 維持 RHR 停機冷卻模式運轉。
- (C) 將 CRD 泵掛卡，避免加壓反應器。
- (D) 將反應爐高壓力急停反應爐之連鎖旁通。

答案：(A)

12. 下列有關核二廠 EOP 進入時機(Entry Condition)之敘述，何者錯誤？

- (A) 二次圍阻體差壓等於或高於 0mm 水柱時，需進入二次圍阻體控制。
- (B) 當乾井任一空間溫度儀器指示 $>57.2^{\circ}\text{C}$ ，需進入一次圍阻體控制。
- (C) 在反應爐急停條件存在，且反應爐功率大於 5% 或不明，需進入非 ATWS(NON-ATWS)反應爐控制。
- (D) 當反應爐水位低於 30.5 公分(窄範圍水位儀器)時，需進入非 ATWS(NON-ATWS)反應爐控制。

答：B

13、下列有關須手動跳脫反應器的條件之組合敘述，何者為最完整正確？

- I. 運轉模式 2 時，兩台再循環泵跳脫。
- II. 喪失循環海水 (4 台 CWP 皆 Trip)。
- III. 喪失儀用空氣，控制棒開始浮動插入。
- IV. 喪失一台 NCCW。
- V. 喪失所有 TPCCW。

- (A) I、II、V。
- (B) I、III、IV。

(C) I、II、V。

(D) II、III、V。

答案：(D)

14.下列有關控制棒驅動系統異常之徵候與處理措施之敘述，何者錯誤？

- (A) 若控制棒不能操作移動時，可稍微增加驅動水壓力與於現場進行驅動機構排放氣，嘗試操作驅動控制棒；若無法移動時，可再執行控制棒單支急停方式插入；若仍無法移動時，需宣佈該支控制棒不可用。
- (B) 若控制棒抽出超過位置 48，而全出指示燈熄滅並且“超程 (OVERTRAVEL)”警報出現，則可能為未偶接。若經嘗試仍無法將控制棒偶接，則將此控制棒全入及將控制棒抽出閥之電源或液壓水切斷。
- (C) 若兩台控制棒驅動機構水泵均跳脫，無法運轉，則立即手動急停反應爐。
- (D) 假如超過一支控制棒有浮動插入現象，則檢查冷卻水是否正常，如果冷卻水壓力過高會引起控制棒浮動插入現象。

答：A 或 C

二、測驗題共 7 題，每題 3 分。

1.請回答下列問題：

- (1)執行程序書 295"反應爐壓力槽系統洩漏試驗"時，為何須將 RPS 高壓力跳脫之連鎖暫時跨接？
- (2)機組起動升溫/升壓階段，執行關閉主蒸汽管低點洩水節流孔旁通閥閥之操作時，應注意那些事項？其原因為何？
- (3)復歸主蒸汽旁通閥之"CONDENSER LOW VACUUM "信號前之注意事項為何？

答：

- (1)防止不預期之高壓力信號動作，使 RPS 動作，可能使爐壓再上升，造成反應爐低溫過壓之情形。
- (2)須一次關閉一只，並注意 Rx.壓力之變化，以免溫升率過高，及水位暫態造成

冷水注入所引起之功率變化。

(3)應注意 SB&PR 之設定點高於反應爐壓力，以免 BPV 突開。

2. 請列舉出程序書 500.11EOP “反應爐洩壓”中 6 種可採行之洩壓方式？

答：

1. 以主冷凝器／主汽機旁通閥作反應爐洩壓。
2. 以 MSIV／MSL 洩水作反應爐洩壓。
3. 以 RCIC 蒸汽管作反應爐洩壓。
4. 以反應爐頂部排放作反應爐洩壓。
5. 以 RFPT 作反應爐洩壓。
6. 以 SJAE 作反應爐洩壓。
7. 以格蘭汽封蒸汽作反應爐洩壓。
8. 以廢氣預熱器作反應爐洩壓。
9. 以 SRV 作反應爐洩壓。

3.請回答下列問題：

- (1) 請說明斷然處置啟動時機為何？(1.2%)
- (2) 當反應器當反應爐水位已無法確定時應採取何種措施？。(0.6%)
- (3) 當機組進入緊急操作程序書之 NON-ATWS 反應爐水位控制時，請問有那些替代注水支系統可供使用？。(1.2%)

答：

(1)斷然處置啟動時機(程序書 1451)：

以電廠狀況(Site-specific Basis)作為啟動時機，當機組發生下列三項之一時，立即執行「機組斷然處置程序指引」程序書，進入注水前之先備準備程序。

條件一：喪失蒸汽補水系統以外之電力驅動反應爐補水能力。

條件二：喪失所有交流電源，(包括廠外、廠內 EDG、第五台 EDG、氣渦輪發電機等原固定式電源)。

條件三：強震急停，且海嘯警報發佈。

(2) 進入 RPV 灌水(500.3/500.4 EOP)

(3) 500.10 EOP

a. 消防水經 RHR B

b. ECCS 充水泵

c. SBLC 自 Test Tank 取水

d. Condensate Transfer 系統經 FW、RHR、LPCS、HPCS 充水管路

e. 連接另一機組 Condensate 系統。

4. 請寫出主蒸汽隔離閥(MSIV)因故自動隔離關閉後重新開啟之步驟。

答：參考程序書 337

(1) 查看主蒸汽隔離閥之隔離信號已消除，電驛回路已復歸。

(2) 開啟主蒸汽管低點洩水閥。

(3) 開啟主蒸汽管洩水閥(B21-F016, F019, F021, F033 和 B21-F067A, F067B, F067C, F067D, F068, F069)。

(4) 開啟外側主蒸汽隔離閥，加壓( 開啟 B21-F016, F019, F020；關 B21-F021, B21-F068, B21-F069, B21-F033。；關主蒸汽管低點洩水閥， 加壓至與反應爐壓力相差 3.5 KG/CM<sup>2</sup> 以內)。

(5) 開啟內側主蒸汽隔離閥之前可再關 B21-F019，開 B21-F020, F021, F033，洩放外側主蒸汽冷隔離閥後端管路的凝結水一次。

(6) 開啟內側主蒸汽隔離閥。

5. 請依程序書 500.14 EOP 程序書，說明可用來執行圍阻體排氣之系統有那些？

答：

(1) 正常沖放供給系統

(2) 正常沖放排出系統

(3) SBGT 系統

(4) 事故後沖放供給系統

(5) 乾井至一次圍阻體排放閥

(6) 乾井緊急真空釋放閥

6. 若機組發生主冷凝器真空惡化情況，請就下列可能造成真空惡化之系統設備說明須查核事項與採取之措施(每個系統至少 2 項)。

(1)廢氣系統

(2)主汽機 GLAND SEAL STEAM

(3)冷凝水系統

答：參考程序書 520.6

(1)廢氣系統

a. 通知廢控室操作員檢視 OFF GAS DRYER REGEN./PROCESS 各閥之 LINE UP 及確認 N64-F060 是否被關閉。

b. 派員檢視使用中之 SJAE 運轉情況及其 LOOP SEAL 水位。

c. 檢視冷凝器至 SJAE 之四只 AOV 是否 FAIL CLOSE。

(2)主汽機 GLAND SEAL STEAM

a. 檢視主汽機之 GLAND SEAL STEAM 之運轉情況，派員檢查 SPILL OVERPRESS CONTROL VALVE 控制是否失靈，正常應控制上游壓力為 1.3PSIG，如其壓力過低，可調整下游之關斷閥開度，使其壓力恢復。

b. 檢查 1/2C85 盤汽封溢流壓力錶壓力是否正常，否則驗證 CA-HV-170 是否關閉。

(3)冷凝水系統

a. 派員至 AD-PDIC-256 檢視 SJAE CONDENSER 之差壓(TEMPORARY SETTING 於 9.6 PSID)及檢視 AD-PDV-256 是否 FAIL TO OPEN，如 AD-PDV-256 FAIL TO OPEN，改為手動操作。

b. 檢查 SJAE CONDENSER INLET 及 OUTLET VALVE 是否 OPEN。

c. 派員檢視 RFP 之 SEAL WATER DRAIN TRAP 水位，如不見其水位，關閉 TRAP 之關斷閥；並檢視 RFPT 汽封蒸汽壓力控制閥控制是否失靈。

7. 在控制室值班，有那些徵狀可用來判斷一次圍阻體反應爐冷卻水系統內管路設備發生小漏的現象？請列出 4 種。

答：參考程序書 543

- (1) 1C43 盤乾井機件或地面洩水槽之泵流量累積指示表有增加之趨勢/ 1C01 盤乾井/包封容器之地面/機件高洩漏警報出現。
- (2) 乾井空氣冷卻器之回流/供給空氣溫度高或核機冷卻水系統出口水溫高.(由 ERF)
- (3) 乾井區域溫度高 (1C48/49 盤記錄器)
- (4) 安全／釋壓閥排氣管路出口端溫度上升/洩漏警報.(1C14 盤記錄器)
- (5) 1C47 盤，乾井分裂產物監視器 1/2R32 高輻射。
- (6) 1C02 盤，再循環泵封環洩漏高流量警報出現。
- (7) 反應爐穩定運轉中，乾井壓力指示改變。

# 核能二廠 104 年第 1 次運轉員執照測驗筆試試題及答案

科目：二、電廠系統

時間：104年3月17日 11：00—17：00

※本試題含答案共 10 頁

一、選擇題共20題，每題1分，答錯不倒扣。

1. 下列有關 SBLC 系統之敘述，何者**正確**？

- (A) SBLC 系統之注入爐心噴嘴可用來作為量測爐心側板與噴射泵出口差壓之用。
- (B) SBLC 系統原來系統管路有設置加熱設備，經更改使用濃縮度較高之 B-10，降低溶液硼之重量百分比濃度後，已無結晶顧慮，故此設備不必使用。
- (C) SBLC 系統之五硼酸鈉 B-10 濃度須考慮系統運轉對停機餘裕之影響，但 RHR 停機冷卻模式則不在考慮之內。
- (D) 主控制室 SBLC 系統盤面硼液泵兩台各有一鑰匙開關，將選定運轉中之硼液泵鑰匙開關 C41-C001A (B) 轉到停止位置時，則備用中之硼液泵於自動信號來時，仍會自動起動。

答案：(B)

2. 下列有關中子儀器 THERMAL TRIP、NEUTRON TRIP 及其跳脫設定值之敘述組合，何者**最完整正確**？

- I .APRM 過高指示(NEUTRON TRIP)118%。
- II .APRM 熱功率高(THERMAL TRIP)111%+TC 6 秒。
- III .APRM 過高指示(NEUTRON TRIP)是 APRM 熱功率高(THERMAL TRIP)之後備。
- IV .APRM 熱功率高(THERMAL TRIP)是 APRM 過高指示(NEUTRON TRIP)之後備。
- V .APRM 過高指示(NEUTRON TRIP)118%，用來比擬熱功率的大小，熱功率高時動作，產生急停。

- (A) I、II、III。
- (B) I、III、IV。

- (C) I、II、III、V。
- (D) II、III、V。
- (E) II、IV、V。

答案：(A)

3. 下列對 RPS 動作信號基礎(Bases) 的敘述，何者**錯誤**？

- (A)“反應爐高水位(L-8, 132cm)”：為抵消大量(低溫)飼水非預期補水入反應爐，對反應度的影響。
- (B)“Drywell high pressure”：表示乾井內反應爐壓力邊界洩漏大。
- (C)“Turbine Throttle (Stop) Valve–Closure”：為預期反應爐壓力和中子通量會突增。
- (D)“SDV Water Level–High”：為防止爐水大量流失。

答案：(D)

4. 下列有關中子偵測系統之描述，何者**正確**？

- (A)WRNM 及 LPRM 之偵檢器之工作原理皆為利用入射中子與外極塗料內之 U-235 產生分裂反應，帶電之分裂產物再使氫氣游離，電子被吸至正極而產生信號。
- (B)APRM 之流量偏壓 (Flow Bias) 跳脫設定之流量係取自爐心流量信號。
- (C) LPRM FLUX HI HI 時，將會造成 RPS 動作跳脫。
- (D)每個 APRM 控道，最少需 13 個 LPRM 輸入。

答案：(A)

5. SDV 逸氣(VENT)/洩水(DRAIN)閥開啟時，係排至那一個集水槽？

- (A) 圍阻體機件洩水槽(CTMT EQUIP. DRAIN SUMP)
- (B) 乾井機件洩水槽(D/W EQUIP. DRAIN SUMP)
- (C) 乾井地面洩水槽(D/W FLOOR DRAIN SUMP)
- (D) 圍阻體地面洩水槽(CTMT FLOOR DRAIN SUMP)

答案：(A)

6. 下列有關燃料束中水棒之功用的敘述組合，何者為**最完整正確**？

- I.增加中子緩和效果。
- II.增加中子洩漏。

- III.改善燃燃束中央之功率分佈。
- IV.改善燃燃束周圍之功率分佈。
- V.LOCA 時之熱沉。

- (A) II、III、IV。
- (B) II、IV、V。
- (C) I、II、III、IV。
- (D) I、III、V。
- (E) I、III、IV。

答案：(D)

7. 下列有關控制棒密度(Rod Density) 75% 之定義，何者**正確**？

- (A) 有 75%的控制棒在全出位置。
- (B) 有 75%的控制棒在全入位置。
- (C) 有 75%的控制棒節(control rod notches)在已抽出位置。
- (D) 有 75%的控制棒節(control rod notches)在未抽出位置。

答案：(D)

8. 下列有關控制棒動作控制系統(RACS)控制插入一個節距的動作時序之敘述，何者**正確**？

- (A) 按“INSERT”→ V-120 開啟→V-121 及 V-123 開啟 →V-120 關閉→V-121 及 V-123 關閉 →計時器(Timer)歸零。
- (B) 按“INSERT”→ V-121 及 V-123 開啟 → V-120 開啟 →V-121 及 V-123 關閉 → V-120 關閉 →計時器(Timer)歸零。
- (C)按“INSERT”→V-121 及 V-123 關閉→ V-120 關閉→V-121 及 V-123 關閉 → V-120 關閉 →計時器(Timer)歸零。
- (D) 按“INSERT”→V-121 及 V-123 開啟→ V-120 開啟→V-120 關閉→V-121 及 V-123 關閉→計時器(Timer)歸零。

答案：(B)

9. 下列有關反應爐模式開關(MODE SWITCH)在 RUN 位置時可能產生阻棒之信號的敘述組合，何者**最完整正確**？

- I .APRM Inoperative(APRM 不作用)。
- II .APRM High(APRM 高指示)。

III. APRM 流量單元(Flow Unit)不正常。

IV. WRNM INOP。

V. APRM 低指示 (Down Scale)。

(A) I、II

(B) III、IV、V

(C) I、II、III、V

(D) I、II、III、IV

答案：(C)

10. 再循環泵機械封環兩個機械式的水封都受損時，封水裝置漏洩的總流量約為多少？

(A) 5GPM。

(B) 15GPM。

(C) 25GPM。

(D) 20GPM。

答案：(D)

11. 下列何者不是 RCIC 汽機接受起動信號快速起動時，為防止其發生超速(Over Speed)之設計？

(A) 增值發生器(Ramp Generator)→低值選擇器→調速閥控制器等之起動加速控制迴路。

(B) 蒸汽供給旁通閥先自動開啟，10 秒後再自動開啟蒸汽供給閥。

(C) 蒸汽供給及排汽管路洩水罐(Drain Pot)自動洩水，保持暖管預熱，無積水。

(D) 以上皆是。

答案：(C)

12. 下列有關 HPCS /LPCS /RHR 系統最低流量閥開啟連鎖之敘述，何者**正確**？

(A) HPCS 為系統低流量開關動作 + 泵馬達 BREAKER ON；其餘為系統低流量開關動作 + 泵出口壓力上升達設定。

(B) 皆為系統低流量開關動作 + 泵馬達 BREAKER ON。

(C) LPCS 為系統低流量開關動作 + 泵馬達 BREAKER ON；其餘為系統低

流量開關動作 + 泵出口壓力上升達設定。

(D) 皆為系統低流量開關動作 + 泵出口壓力上升達設定。

答案：無適當答案

13. 下列有關自動釋壓系統(ADS)與安全釋壓閥的描述，何者**正確**？

(A) 四條主蒸汽管上共有 16 只安全釋壓閥，其中 7 只具有 ADS 功能，16 只安全釋壓閥均有相同之壓力釋放功能設定點。

(B) ADS 控道電源 A/E 控道由 125VDC 電池組 A 供電，控制電磁線圈 A 之動作；B/F 控道由 125VDC 電池組 B 供電，控制電磁線圈 B 之動作。

(C) 當乾井高壓力(1.74psig)+反應爐 L-1 第一階水位+一台低壓注水泵 (RHR 泵)或低壓噴洒泵運轉中，以及延時計時器已計時完成情況下，若將 ADS INHIBIT 開關轉至 INHIBIT 位置，可使 ADS 功能停止動作，閥門恢復關閉。

(D) 具 ADS 功能之安全釋壓閥因 ADS 動作開啟後，當反應爐壓力下降至該閥舉離(lift off)的設定值時，在閥盤上方的空氣和蒸汽組合壓力會將該閥關閉。

答案：(B)

14. 包封容器須有足夠的強度，能夠承受發生設計基準事故(Design Basis Accident, DBA)，包封容器的 DBA 設計基準為何？

(A) 一條主蒸汽管完全斷裂。

(B) 一條再循環泵進口管路完全斷裂。

(C) 一條飼水管路進口管路完全斷裂。

(D) 最大口徑之 ECCS 注水進口管路完全斷裂。

答案：(A)

15. 下列敘述何者**正確**？

(A) 氫沖淡系統(Hydrogen Dilution System)於 LOCA 發生 15 分鐘後才能起動。

(B) 備用氣體處理系統(SGTS)設計要求需能在一台風扇運轉時，於 90 秒內使二次圍阻體達 0.25 英吋水柱之負壓。

(C) 氫氣點火器係設置於乾井、反應器廠房與二次圍阻體等事故後氫氣可能存在區域。

(D) CAMS 事故後偵測系統主要是偵測惰性氣體。

答案：(B)

16. 、SB & PR 壓力調整器之壓力輸入信號如何量測而得？

- (A) 高低壓汽間上跨管之壓力。
- (B) 主汽機高壓汽機第一級壓力。
- (C) 主汽機高壓汽機第一級壓力與排汽之差壓值。
- (D) 反應爐爐壓頂部區反應爐壓力。

答案：(D)

17. 下列有關反應爐水位儀器之敘述，何者**正確**？

- (A) 異常追蹤範圍的儀器基準點(零點)為爐心燃料頂端(TAF)
- (B) 在反應爐冷停機期間，寬範圍水位計指示為最正確。
- (C) 停機灌水的基準點(零點)為反應爐壓力槽儀器零點。
- (D) Fuel Zone 水位儀器之適用機組條件為反應爐水溫度 $48.8^{\circ}\text{C}$ /壓力為 $0\text{ kg/cm}^2$ /乾井溫度 $50.6^{\circ}\text{C}$ 。

答案：(C)

18. 當反應器飼水系統 Master Station/Backup Station 皆故障時，下列敘述組合何者為最**正確**？

- I .FWCS 仍能自動控制反應爐水位。
- II .水位設定點等於 90 公分，不會影響飼水控制運作。
- III .FWCS 無法控制反應爐水位，須手動急停。
- IV .需將 RFPT 切到 MEH(WDPF)控制。

- (A) I ， II
- (B) III ， IV
- (C) II ， IV
- (D) I ， III

答案：(A)

19. 下列有關主蒸汽管限流器功能敘述之組合，何者**最完整正確**？

- I .主蒸汽管在包封容器外發生斷裂時，在 MSIV 未完全關閉前，限制反應爐水流失（限制最大蒸汽流量為 200%），以保護燃料屏障。
- II .限制蒸汽乾燥器及壓力槽內部組件在管路斷破時（大量汽水沖放）之壓

力差。

III.在 MSIV 未關閉前，可限制放射性物質於一次圍阻體外之釋放量。

IV.提供主蒸汽流量信號至飼水流量控制系統。

V.提供 MSIV 因流量過高(11.79kg/cm<sup>2</sup>)之自動隔離關閉信號。

(A) I、II、III。

(B) III、IV。

(C) I、II、IV、V。

(D) II、III、V。

(E) I、II、IV。

答案：(C)

20. 下列佈置有二氧化碳自動消防系統區域之組合，何者**最完整正確**？

I、柴油發電機室、柴油發電機燃油儲存槽

II、主汽機潤滑油儲存槽、飼水泵汽機潤滑油槽

III、反應爐保護系統馬達發電機組室、再循環馬達發電機組室

IV、輔助廠房電氣穿越器室、控制室 3F 電纜分配室

(A) III、IV

(B) II、III、IV

(C) I、IV

(D) I、III、IV

答案：(D)

## 二、測驗題共 10 題，每題 3 分。

1. 請回答下列有關急停導引閥/後備急停閥之問題：

(1)其功用各為何？(1%)

(2)數量各為何？(1%)

(3)急停時電磁線圈的狀態(賦能或失能)為何？(1%)

答：(1) 急停導引閥(Scram Pilot Valve)

a.功用：控制急停進/出口閥。平時提供急停進/出口閥的操作空氣，使急停進/出口閥維持關閉；當 RPS 動作時排洩急停進/出口閥的操作空氣，使急停進/出口閥開啟，控制棒急速插入爐心。

b.數量：每一組 HCU 一個，計 145 個。

c.急停時失能。

(2) 後備急停閥(Backup Scram Valves)

a.功用：作為急停導引閥和 SDV 隔離導引閥排洩操作空氣壓力之後備閥。

b.數量：每部機組共有兩只後備急停閥

c.急停時賦能。

2. (1) 安全釋壓閥低-低設定(Lo-Lo Setpoint)之目的為何？如何運作？ (2.0%)

(2) 安全釋壓閥排洩管路所設置真空破壞閥之目的為何？ (1.0%)

答：

(1) 為減少安全釋壓閥開關的頻次及降低第二次開啟之排放量。設計上降低兩個再開啟及五個再關閉之設定點，使其沖放範圍增大(由 100psi 增大至 107~167psi)

(2) 防止蒸汽沖放後冷凝形成真空，抑壓池水吸入管路，與下次沖放時產生過大之突壓，使管路損壞。

3. (1) 請說明設計上如何減緩控制棒急停末端行程之速度？ (1.0%)

(2) 可能造成控制棒浮動 (drift) 的原因有那些？ (1.0%)

(3) 控制棒之棒位如何偵測？ (1.0%)

答：

(2) 活塞管上方設有緩衝裝置，包括軸向多只孔徑由下往上漸小之緩衝孔、緩衝活塞及緩衝彈簧，在分度管行程末段時，驅動活塞將緩衝活塞向上頂起，逐漸堵住排水孔，限制排水量，最後頂到緩衝彈簧，藉以緩和衝擊力。

(3) 控制棒浮動 (drift) 的可能原因如下：

(A) 急停進出口閥漏水。

(B) 冷卻水壓力過高

(4) 由驅動活塞上之永久磁鐵移動時，使裝置於位置指示棒上之 53 組簧片關閉合，而產生棒位信號。

4. 請說明設置 LPAP 之設定點之定義與其設置目的各為何？

答：

(1) LPAP 之定義：設定點為 25%額定功率。

(2)設置目的： LPAP 的用途是劃分轉換區(Transition Zone)的範圍。轉換區的

功率範圍是在 LPAP(25%) 與 LPSP(20%)之間。功率在此範圍內，仍能容忍掉棒事故(Rod Drop Accident)，所以如果違反棒位型式規定，不會引起阻棒。轉換區的用途是降載時容許值班員，在功率未達 LPSP 以前，做必要的棒位調整工作。在負載降至 25%時發出警報以提醒值班員注意棒位型式。

5. 請回答下列有關再循環系統之問題。

(1)再循環水泵機械軸封之沖淨水來源及功能為何？ (1.5%)

(2)請簡單說明再循環系統如何提供強制之爐心水流。(1.5%)

答:

(1) 沖淨水來自 CRD 泵出口下游，保持水封之乾淨，減少軸封之磨耗。

(2) 經再循環泵提供驅動水流，經爐內之噴射泵將速度水頭轉變為壓力水頭以將冷卻水流入爐心。

6. (1) 核二廠緊急爐心冷卻系統有那些支系統？ (1%)

(2) 其取水水源及動作信號各為何？ (2%)

答：

LPCS：由抑壓池取水，L-1 或乾井高壓力時動作起動。

HPCS：由抑壓池或 CST 取水，L-2 (-101cm) 或乾井高壓力時動作起動。

LPCI：由抑壓池取水，L-1 或乾井高壓力時動作起動。

ADS：乾井高壓力 + L-1 + L-3 確認信號 + 1 台該區低壓 ECCS 泵運轉 + 延時 104 秒之邏輯。

7. DIV I/II 緊急爐心冷卻系統各區水泵接受 LOCA 及 LOCA+LOOSP 信號時，其起動時序有何不同？ (2%) 請說明其原因。(1%)

答:

系統水泵接受 LOCA 信號後起動程序如下：

a. LOCA 時，RHR C 及 LPCS 馬上起動，RHR A/B 5 秒後起動。

LOCA + LOOSP 時，待兩台緊急柴油發電機自動起動，輸出 BKR CLOSE 加壓至各 ESF 匯流排後，RHR C 及 LPCS 馬上起動，RHR A/B 5 秒後起動。

b. 延時 5 秒之目的在避免匯流排電壓變動過大。

8. 請回答備用氣體處理系統(SGTS)設置之功用為何？ (3%)

答：

1、在 LOCA 事故發生後，過濾並排除一次圍阻體漏出之空氣，以免未經過濾的空氣漏到外界，確保廠界外輻射劑量小於 10 CFR100 之規定。

2、LOCA 事故發生後保持反應爐輔助廠房負壓( $< -0.25''\text{H}_2\text{O}$ )。

3、供二次圍阻體執行完整之洩漏試驗。

9. 請列出下列各參數在核二廠中用於那些地方(包括儀控，連鎖)？

(1)高壓汽機第一級壓力。(1.5%)

(2)再循環泵驅動水流量。(1.5%)

答：

(1) 高壓汽機第一級壓力

a.提供RPS及EOC-RPT之主汽機跳脫旁通之40%功率信號。

b.提供RC&IS之Rod pattern control中之反應爐功率參考信號。

c.主汽機反馬達(MECH. ANTI-MOTORING)之高壓汽機進汽壓力。

(2) 再循環泵驅動水流量

a.APRM警報及跳脫設定點之FLOW BIAS中之流量

b.控制棒ROD BLOCK (FLOW UNIT之Flow off normal)。

10. 請回答下列有關反應爐水位控制的問題：

(1) 反應爐水位控制系統之「單元控制」與「三元控制」有何不同？其使用時機各為何？請分別簡單說明之。(2.0%)

(2) 機組滿載運轉中，若喪失一個或任兩個蒸汽流量信號，控制系統會如何動作？請分別說明。(1.0%)

答：

(1)起動階段由單元控制，以反應器水位作為回授信號；當負載約20~25%，參考飼水流量約1400~1450 T/Hr時為三元控制，以主蒸汽流量與飼水流量差信號再與反應爐水位信號相比較，再輸送入分散式控制系統(DISTRIBUTION CONTROL SYSTEM 簡稱DCS)水位控制器，此水位控制系統在任何實際水位變化前，有能力預測水位變化而予更正。

(2) 喪失一個主蒸汽流量信號，控制程序器將自動補償該故障管道之蒸汽流量；喪失任兩個蒸汽流量信號，控制系統會將水位控制自動改至一元控制。

# 核能二廠104年第1次運轉員執照測驗筆試試題及答案

科目：三、共通專業知能

時間：104年3月17日 11：00—17：00

※本試題含答案共 5 頁※

一、選擇題共6題，每題1分，答錯不倒扣。

1. 運轉技術規範中 Completion Times(完成時限)之定義與內容敘述，何者組合最完整正確？

I .Completion Times 指允許完成 Required Action 的總共時間。

II .Completion Times 僅針對該系統設備修理所需的時間。

III .Completion Times 之起算點，以發現不符 LCO 的狀況時開始計算。

IV .當不符狀況消失或已不在運轉限制條件（LCO）之適用範圍，則時限要求停止。

(A) I 、 II 、 IV 。

(B) I 、 III 、 IV 。

(C) I 、 III 。

(D) II 、 III 、 IV 。

(E) I 、 II 、 III 、 IV 。

答： B

2. 核二廠程序書 107：消防計劃中，有關「消防顧問」之敘述，何者錯誤？

(A) 通常由電氣值班主任兼任。

(B) 提供消防指揮官火場特性及設備狀況資訊。

(C) 評估火災對安全設備、裝置之影響，提供主控制室採取適當之處理措施。

(D) 作為主控制室與火場聯繫之橋樑，並將火場狀況回報主控制室。

答： A

3. 下列有關地震之敘述，何者組合**最完整正確**：

- I. 地震監測儀器於地震時不可用，依 TRM 3.3.9.2 規定，若未能於 30 天內修復，應於 10 天內向原能會提出異常事件書面報告 (RER)。
- II. 地震監測儀器不可用，依 TRM 3.3.9.2 規定，若未能於 30 天內修復，應於 10 天內向原能會提出特別報告 (SR)。
- III. 當發生地震達 OBE 值，若機組仍運轉時，須手動急停反應爐。
- IV. 當地震發生，強震急停系統之任一軸向加速度感測器偵測到震度達強震設定點，即動作 RPS 控道，構成反應器半急停，若另一控道亦同時處於半急停狀況則引動反應器急停。

- (A) I、III、IV
- (B) I、IV
- (C) II、III、IV
- (D) II、IV

答：C

4. 下列有關運轉技術規範中對運轉模式與 Mode Switch 位置及爐水溫度之描述，何者**正確**？

- (A) Power Operation：Mode Switch 在 RUN 位置，爐水溫度  $\geq 212^{\circ}\text{F}$ 。
- (B) STARTUP：Mode Switch 在 STARTUP/HOT STANDBY 位置，爐水溫度  $\geq 212^{\circ}\text{F}$ 。
- (C) HOT SHUTDOWN：Mode Switch 在 SHUTDOWN 位置，爐水溫度  $\geq 212^{\circ}\text{F}$ 。
- (D) REFUELING：Mode Switch 在 REFUEL 位置，爐水溫度  $\leq 212^{\circ}\text{F}$ 。

答：C

5. 核二廠輻射防護規定，下列組合何者**最完整正確**？

- I、運轉中反應爐熱功率必須在 5% 以下方可進入乾井。
- II、輻射工作人員之劑量行政管制值為平時每日 0.5mSv。
- III、管制站供應之輔助劑量計為半導體偵檢頭，且為法定劑量計。
- IV、輻射工作許可証，分為 AAA/AA/A 及一般類。
- V、凡屬 AA(含)類以上之 RWP，須加會由值班經理簽章。

- (A) I、III
- (B) II、IV、V
- (C) II、IV
- (D) I、II、III、IV、V

答：B

6. 下列何種情況需依程序書 1102.03「核能電廠設定值暫時變更及臨時性線管路拆除、跨接工作管制程序書」之規定提出申請？
- (A)因洩水閥洩漏，加裝臨時塑膠軟管導引洩水至集水槽。
  - (B)因閥門之電磁線圈接地造成共用警報出現，將該閥電磁線圈拆線隔離，以將警報消除。
  - (C)執行 RCIC 額定流量測試，依程序書步驟將注水閥低水位自動起動功能移除，並於當值復原。
  - (D)喪失所有交流電源時，依程序書 1451「機組斷然處置程序指引」，執行 1500kW 移動式柴油發電機供電至 1(2)A3 或 1(2)A4 之緊急應變程序步驟，將不可用之緊急柴油發電機的加載時序器斷電。

答：(B)

## 二、測驗題共3題，每題3分。

1. 請解釋運轉技術規範中下列名詞：
- (1)可用/可用性(Operable/Operability) (1%)
  - (2)爐心改變(Core Alteration) (1%)
  - (3)可辨認洩漏(Identified Leakage) (1%)

答：(1) 一個設備(包括系統、支系統、區、組件或儀控裝置)稱為可用或具有可用性必須：

\*設備能夠執行其指定的安全功能

\*此設備所須之附屬儀器、冷卻水和封水、潤滑和其他輔助裝備也都能夠執行他們相關的支援功能

(2) 爐心改變為：

\*反應爐頂蓋移除且爐內有燃料且(在爐內移動燃料、中子源或其他反應度控制的組件)。

\*下列情況除外：

• 移動LPRM、WRNM、TIP 或其他可移動之偵測器(包含由爐底做更換工作)

• 控制單元內無燃料束之控制棒移動

\*停止爐心改變並不阻止組件往安全位置移動

(3) 可辨識洩漏：

\*洩漏進入乾井內而被收集並引導進入集水池之洩漏

\*洩漏進入乾井空間，不但確知洩漏點，而且(確定不會干擾洩漏偵測系統的運作也不是壓力邊界的洩漏)

2. 請回答下列有關緊急事故之問題：

(1) 依核二廠程序書 1401，「緊急事故」包括哪幾類？(1%)

(2) 發生那一類緊急事故以上即需成立 TSC？(0.5%)

(3) 控制室須撤離或須於控制室外執行停機，屬那一類緊急事故？(0.5%)

(4) 喪失所有交流電源(包括廠外及廠內)達 20 分鐘，屬那一類緊急事故？(0.5%)

(5) 超過 RPS 設定值，因 RPS 故障無法自動急停及手動急停失敗，同時顯示爐心冷卻能力已受到嚴重威脅，屬那一類緊急事故？(0.5%)

答：

(1) 包括：異常示警、緊急戒備事故、廠區緊急事故、全面緊急事故

(2) 緊急戒備事故。

(3) 緊急戒備事故。

(4) 廠區緊急事故。

(5) 全面緊急事故。

3. 請簡述下列運轉技術規範限制之基礎(Bases)為何(定性說明即可)？

(1) 抑壓池溫度限制

(2) 再循環系統迴路起動時，反應爐底蓋與爐頂冷卻水飽和溫差要 < 100°F 以內。

(3) 再循環迴路流量差(flow mismatch)

答：

- (1) 主要為作為一次圍阻體性能分析之基礎，包括蒸汽冷凝、圍阻體尖峰壓力與溫度、蒸汽冷凝產生之 oscillation load、chugging load 等。
- (2) 主要考量為熱水沖擊會使 CRD 殼焊接部份和支持側板與 RPV 焊接處受到過大熱應力。
- (3) 為確保流量差仍在迴路斷管之 LOCA 分析時所假設條件(兩迴路流量差)範圍內。