

# 核能二廠101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：101年2月29日 11：00—17：00

※本試題含答案共7頁※

一、選擇題共14題，每題1分，答錯不倒扣。

## **【※請注意：第2、6、13題為複選題】**

1. 下列有關“造成控制棒浮動”的敘述何者為真？
- (A) HCU 的急停進、出口閥漏，則在驅動活塞間產生較高之差壓，會造成緩慢的控制棒插入或浮動現象。
  - (B) HCU 的急停進、出口閥漏，則在驅動活塞間產生較高之差壓，會造成緩慢的控制棒抽出或浮動現象。
  - (C) 冷卻水壓過高，造成驅動活塞上下方差壓過大，致產生控制棒向下移動之力，造成棒浮動之現象發生。
  - (D) 冷卻水壓過低，造成驅動活塞上下方差壓過大，致產生控制棒向下移動之力，造成棒浮動之現象發生。

答：A

2. 下列有關於停用的再循環迴路起動有何溫度限制敘述是正確的？【本題為複選題】
- (A) 靜止迴路與運轉迴路之溫度必須相差在 50°F 以內，俾減少壓力槽噴嘴及泵的熱震。
  - (B) 反應槽底部洩水溫度，與蒸汽室壓力相對的飽和溫度，必須相差在 100°F 以內，方能限制 CRD 殼焊接部份的應力。
  - (C) 泵是一次系統的一部份，它的加熱率及冷卻率限制須小於 100°F/hr，這項限制可確定泵沒有過度熱應力。
  - (D) 運轉中之迴路流量必須  $\leq 50\%$  的額定流量，才可起動靜止中的迴路，避免靜止中迴路因運轉中迴路流量太大造成逆流，啟動瞬間靜止中迴路衝擊過大。

答：A B C D

3. 爐心末期再循環泵跳脫(EOC-RPT)與預期暫態未急停再循環泵跳脫(ATWS-RPT)之差異下列敘述何者為真？
- (A) ATWS-RPT 信號為反應器高壓力或 L-3 低水位，EOC-RPT 信號主汽機控制閥快速關閉或關斷閥開度小於 95%。
  - (B) ATWS-RPT 跳脫斷路器#2、#5，EOC-RPT 跳脫斷路器#3、#4、#5。
  - (C) EOC-RPT 信號為反應器高壓力或 L-2 低水位，ATWS-RPT 信號主汽機控制閥快速關閉或關斷閥開度小於 95%。
  - (D) EOC-RPT 跳脫斷路器#2、#5，ATWS-RPT 跳脫斷路器#3、#4。

答：B

4. 遙控停機盤的轉換開關(Transfer Switches)，由“NORMAL 位置切換到“EMERGENCY”位置、主控室會有那些狀況、下列的組合敘述何者為真？
- I. 主控制室會有警報。
  - II. 主控制室各閥位燈號不會熄。
  - III. 遙控盤各燈號會亮起。
  - IV. 主控制室各閥位無法操作。
- (A) I、II、III。
  - (B) I、II、III、IV。
  - (C) I、III、IV。
  - (D) I、II、IV。
  - (E) II、III、IV。

答：C

5. 有關假設喪失外電時 DIV I D/G 起動後因電氣保護電驛動作而跳脫，下列那一項組合是應該先執行的步驟？
- I. 查看起動空氣壓力是否低於150psi。
  - II. 由主控室將D/G BKR控制開關瞬間扳至Trip位置，以復歸電氣保護電驛。
  - III. 至SWGR及DG現場檢查，確認無電氣故障。
  - IV. 查看 186B 與 186D 電驛是否有動作。
  - V. 跨接 CB 正端與接線端子板第 7 點。
- (A) I、III、V。
  - (B) I、II、III、IV、V。
  - (C) II、III、IV。
  - (D) I、III、IV。
  - (E) II、III、IV、V。

答：D

6. 依電廠緊急操作程序書500.3 (NON-ATWS) 之規定，下列反應爐控制進入時機，何者為正確？【本題為複選題】
- (A) 反應爐水位低於 30.5 cm。
  - (B) 反應爐水位高於 132 cm。
  - (C) 乾井壓力大於 $0.122 \text{ kg/cm}^2$ 。
  - (D) 反應爐壓力大於 $74.76 \text{ kg/cm}^2$ 。
  - (E) 當地震(>OBE)或海嘯(預期損壞且急迫)發生。

答：A C D E

7. 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之措施，下列敘述何者為錯誤？
- (A) 通知氣渦輪機組值班主任依程序書起動全黑氣渦輪機組，並經69KV供電至一/二號機組緊急起動變壓器供機組廠用電源，亦可起動第五台柴油發電機供電。
  - (B) 優先起動RCIC，恢復及維持反應爐水位在L-3~L-8之間，其次使用HPCS。
  - (C) 確認 MSIV 全部關閉，PCIS 隔離。
  - (D) 通知維護組人員到緊急柴油機廠房，不斷嘗試重新起動緊急柴油發電機，直至蓄電池耗盡為止。

答：D

8. 若發現前盤之警報窗皆失去功能下列敘述的處理方式為錯誤？
- (A) 當喪失警報窗時，須確認警示窗喪失範圍相關系統是否正常，加強監視機組狀況。
  - (B) 立即停止各種測試、操作，保持穩定運轉。
  - (C) 每15分鐘以ERF Group列印核對相關系統參數。
  - (D) 立即使用備用電源。

答：D

9. 下列主汽機監視保護功能中那些參數超過運轉限值時，不會造成主汽機自動跳脫？
- (A) 主汽機振動值超過14MILS。
  - (B) 止推軸承磨損跳脫+40MILS。
  - (C) 當冷凝器真空不佳，即大於數據216 mmHg(絕對壓力)。
  - (D) 汽機廠房發生FLOODING發生引起CWP四台跳脫。

答：A

10. 機組滿載運轉中，假如儀用空氣隔離閥KA-HV-203關斷，對機組有何影響下列的敘述，何者為**錯誤**？

- (A) 控制棒急停閥會因操作空氣壓力低而開啟(< 60 PSIG)，造成控制棒浮動插入，且SDV VENT/DRAIN將CLOSE，造成SDV HI LEVEL，RX SCRAM。
- (B) 失去供給至乾井氣鎖門的儀用空氣。
- (C) 若儀用空氣壓力低於 70 PSIG，則將使內側4個MSIV關閉。
- (D) 廠用空氣會取代儀用空氣。
- (E) 失去供給至9只非ADS之SRV的儀用空氣。

答：D

11. 下列有關反應器壓力敘述何者正確？

- (A) 執程序書295"反應爐壓力槽系統洩漏試驗"時，不可將RPS高壓力跳脫之連鎖暫時跨接因RPS是非常重要的設備。
- (B) 機組起動升溫/升壓階段，進行關閉主蒸汽管低點洩水節流孔旁通閥閥之操作時，應注意須一次全關閉。
- (C) Reactor Coolant System Pressure的安全限值為1375 psig (反應器壓力槽的安全限值)。
- (D) 復歸主蒸汽旁通閥之"CONDENSER LOW VACUUM"信號之前，需注意SB&PR之設定點高於Rx壓力，以免BPV突開。

答：D

12. 確保RPS的可靠性(即任何單一故障，不能引起或阻止反應爐急停)何者為真？

- (A) 任何急停情況發生，某一支控道因故未作用，則另一支控道仍能發揮其功能。
- (B) 失去單一電源，會引起或阻止急停。
- (C) 一旦發生急停，發現是誤動作，可立刻旁通急停信號。
- (D) 大於OBE地震所引起的振動，會影響RPS能力。

答：A

13. 核二廠斷然處置程序指引(程序書1451)中，要求進行執行緊急應變處理行動之操作條件，下列何項為正確？【本題為複選題】

- (A) 喪失反應爐補水能力無法維持反應爐中核燃料覆蓋水位。
- (B) 機組喪失廠內外交流電源。
- (C) 機組強震急停，且同時中央氣象局發布海嘯警報。
- (D) 反應爐高壓力>1115psig，反應爐急停後，控制棒未全入。

(E) 反應爐低於第二階水位(-76cm)+喪失廠外交流電源。

答：ABC

14. 氫氣再結合系統及氫氣點火系統相關功能，下列敘述何者正確？

- (A) 氫氣再結合器位於包封容器，將包封容器內氣體經再結合後排放至大氣。
- (B) 氫氣再結合器位於輔助廠房，由包封容器抽出，經再結合後排放至大氣。
- (C) 氫氣點火系統，LOCA時自動啟動。
- (D) 氫氣點火系統，必須在事故後至少能連續運轉168小時(7天)。

答：D

## 二、測驗題共7題，每題3分。

1.請說明程序書 1451「機組斷然處置」中用過燃料池喪失冷卻及緊急補水，造成用過燃料池水位下降時應執行之斷然處置措施。

答：

- (1)以凝結水儲存槽(CST)、輔助凝結水儲存槽(ACST)、除礦水儲存槽(DST)、輔助除礦水儲存槽(ADST)等以上四個中任一個儲存槽為水源，利用可移動式之引擎動力抽水機及消防水帶（鐵捲門開啟前請保健物理量測輻射），直接注水至用過燃料池。
- (2)若未能以上述方式補水，經陳報後採取下述斷然處置措施，將後備水源注水入燃料池：
  - (I)以消防水為水源（鐵捲門開啟前請保健物理量測輻射）：
    - A.使用燃料廠房 3 樓室內消防箱（1/2F-C1）消防水帶直接補水至用過燃料池。
    - B.打開燃料廠房鐵捲門，利用消防車直接拉水帶補水至用過燃料池。
  - (II)以排洪渠道儲水坑為水源（利用可移動式之引擎動力抽水機及消防水帶；鐵捲門開啟前請保健物理量測輻射）：
    - A.使用消防水帶連接至儲水坑，接至可移動式之引擎動力抽水機。
    - B.打開燃料廠房鐵捲門，連接水帶至用過燃料池。
    - C.啟動以引擎動力抽水機，達到灌水至用過燃料池之目的。
  - (III)以海水為水源（利用可移動式之引擎動力抽水機及消防水帶；鐵捲門開啟前請保健物理量測輻射）：
    - A.使用消防水帶連接至廠區東南門渠道海水蓄積人孔處取水，接至可移動式之引擎動力抽水機。
    - B.打開燃料廠房鐵捲門，連接水帶至用過燃料池。
    - C.啟動以引擎動力抽水機，達到灌水至用過燃料池之目的。

2. 試述急停蓄壓器 PISTON RING 使用日久劣化，會造成什麼不良後果。

答：

- (1) 漏水：以浮標式水位開關，檢定漏經活塞聚積在檢漏器內之水份，於積達 37CC 時，發出警報。
- (2) 漏 N<sub>2</sub>：N<sub>2</sub> 壓力低於 108kg/cm<sup>2</sup>(1535psi)時，發出警報。

3. 請說明喪失 RPS A 電源之處理措施？(PRO 506.4)

答：

- (1) 證實沒有任何控制棒被插入。
- (2) 證實沒有任何 MSIV 被關閉。
- (3) 證實 RPS A ALT 電源可用，並將 RPS A 電源選擇開關切至“ALT”位置。
- (4) 於 1C35 盤復歸 MSL 放射偵測器 INOP 跳脫信號及現場強震急停復歸。
- (5) 於 1C03 盤將半急停復歸。查核四個 RPS DIV I 琥珀燈亮。
- (6) 於 1C01 將 PCIS RESET，查核 1C03 兩個 PCIS DIV I 琥珀燈亮。
- (7) 執行程序書 599.2. RPS 斷電復歸後閱查核表，將各隔離設備逐一回復到正常狀態。
- (8) 檢查 RPS 馬達發電機組失效原因，通知檢修人員處理。
- (9) 當檢修工作完成後，儘快回復到正常供給電源。

4. 機組運轉中如何判斷一次系統是否洩漏？

答：

利用下列方式監視：

- (1) 乾井地面/設備集水槽進水量、
- (2) 乾井大氣輻射監視系統、
- (3) 乾井空氣冷卻器冷凝水流量監視系統。
- (4) 乾井區域溫度儀器
- (5) 乾井壓力

5. 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援系統可供使用？

答：

- (1) 消防水系統至 RHR B 迴路。
- (2) ECCS 充水泵。
- (3) SBLC 自測試槽取水。

- (4) 凝結水傳送系統連接至 FW、RHR、HPCS 或 LPCS 系統之沖水管路。
- (5) 與另一機組凝結水系統連接。

6. 反應器急停後，若有控制棒未全入，則有那些方法可使之插入？

答：

- (1) 將急停電磁閥斷電
- (2) 將急停空氣集管隔離及排氣
- (3) 復歸急停信號，必要時移除 RPS 邏輯跳脫信號且將 SDV 洩水後，手動急停。
- (4) 以 HCU TEST SWITCHES 執行個別控制棒急停。
- (5) 提高 CRD 驅動水差壓。
- (6) 驅動控制棒，必要時移除 RC & IS 連鎖。
- (7) 將控制棒驅動活塞上 (OVER PISTON) 體積排氣

7. 反應爐滿載運轉中，水位控制置於三元自動控制，若發生下列狀況時，請說明水位之變化及其原因。

- (1) 飼水流量信號 FAIL LOW。(1.5%)
- (2) 一只 SRV FAIL OPEN。(1.5%)

答：

- (1) 每一飼水管各有兩只 FT。  
當喪失一 FT，其飼水流量信號由同飼水管之另一 FT 飼水流量信號取代，水位不變。  
當同一個飼水管喪失兩 FT，自動由三元切換至單元控制，水位晃動幅度變大。
- (2) 一只 SRV FAIL OPEN，由於反應爐壓力下降，SB & PR 輸出信號降低，使得汽機控制閥關小，反應爐實際輸出之蒸汽流量仍維持 100% 左右，但由於量測蒸汽流量之儀器位於 SRV 下游，故無法量得 SRV 排放之蒸汽量，使得儀器量得之主蒸汽流量將小於飼水流量，三元控制將先降低飼水量，反應爐水位開始降低，隨後由於反應爐水位低於水位控制設定點，飼水流量再回升至與原來相同，反應爐水位將平衡於較水位設定點（原來水位）低之位置。

科目：二、電廠系統

時間：101年2月29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。

**【※請注意：第5、7、9、11題為複選題】**

1.有關 SBLC 系統下列敘述何者為正確？

- (A)運轉模式 1 或 2，運轉技術規範規定，當 1 台 SBLC 泵/爆破閥故障，應於 14 天內修復。
- (B) SBLC 系統之注入爐心噴嘴尚可用來作為量測爐心底板差壓之用。
- (C) SBLC 系統之五硼酸鈉係利用加熱器作為均勻混合之用。
- (D) SBLC 爆破閥自動爆開時機為  $Rx L-2 \text{ or Hi press.} + APRM > 5\% + T.D.100sec.$ 。

答：B

2. 下列有關 RPS 各信號急停設計理由，何者為錯誤之敘述？

- (A) SDV 高水位，反應爐急停以保障 SDV 有足夠的容量容納急停時之排水。
- (B)反應爐熱功率 $\geq 40\%$ 額定熱功率時，TV 小於 95%開度，汽機節流閥關閉，乃預期反應爐將失去熱沉而早點使反應爐急停，用來緩和汽機跳脫後若無蒸汽旁通閥亦不致違反 MCPR 值，以保障燃料安全。
- (C)反應爐低水位，預期功率持續產生時，無法保持足夠冷卻水來冷卻及淹蓋爐心燃料，反應爐急停以保護燃料完整。
- (D)反應爐高水位，預期將造成主汽機及反應爐飼水泵汽機孔蝕，反應爐急停以保護汽機發生孔蝕。

答：D

3. 急停導引閥與後備急停閥其電源，下列的敘述何者為真？

- (A)急停導引閥：為 120VAC 電磁操作三通閥，兩組線圈電源分別由 RPS Bus A 及 B 供給。
- (B)急停導引閥：為 120VAC 電磁操作三通閥，兩組線圈電源分別由 DC Bus A 及 B 供給。

- (C) 後備急停閥：為 120V RPS 電磁三通閥，電源由 120V RPS 供給。  
(D) 急停導引閥及後備急停閥均相同。

答：A

4. 下列有關中子偵測系統之描述，何者正確？

- (A) 每個 APRM 控道最少需有 10 個 LPRM 輸入。  
(B) WRNM 8 個偵測控道 A~H，其連結到 RPS A 系統的是 A、C、E、G 控道。  
(C) LPRM 在爐心內的分配方式，每個 LPRM 可同時提供一個 APRM 控道和 LPRM GROUP。  
(D) APRM 之流量偏壓 (Flow Bias) 跳脫設定之流量係取自爐心流量信號。

答：B

5. 下列有關爐心隔離冷卻系統 (RCIC) 之描述，何者正確？【本題為複選題】

- (A) 汽機調速閥由汽機主軸帶動之油泵供給閥之控制油壓，於備用狀態時為全開。  
(B) RCIC 系統正常取水口轉至抑壓池取水時，若抑壓池發生高水位，RCIC 系統取水不會轉至冷凝水槽。  
(C) RCIC 汽機跳脫時，關斷閥迅速關閉進汽，防止汽機超速。  
(D) RCIC Turbine 蒸汽供給閥 E51-F045/F095 採用 AC 電源。  
(E) RCIC 潤滑油冷卻器之冷卻水，來自 NCCW。

答：A B C

6. 下列有關於控制棒系統的敘述組合何者為真？

- I. CRD 系統驅動水及冷卻水差壓之低壓側偵測儀管來自驅動水集管。  
II. CRD 系統的穩定閥共有四套。  
III. CRD 系統驅動水及冷卻水差壓之低壓側偵測儀管來自冷卻水集管。  
IV. HCU ACCUMULATE FAIL 是指漏水大於 37cc。

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

答：D

7. 下列何者有關LPCS系統之敘述是正確的？【本題為複選題】

- (A) LPCS系統之充水泵可供給RHR水泵A出口管路充水之用。
- (B) LPCS系統之充水泵由LPCS泵吸水管路取水。
- (C) LPCS系統之出口流量指示開關，供作ADS邏輯信號之用，表示水泵是否運轉。
- (D) LPCS系統抑壓池取水閥於自動信號來時會自動開啟該閥。
- (E) LPCS系統之充水泵提供飼水管路正壓水封水源。

答：A B E

8. P603 盤有四只 PCIS 控制邏輯監視琥珀燈，其意義為何？

- (A) 當一只白燈熄滅，即表示 PCIS 控制邏輯動作，MSIV 關閉。
- (B) 四只燈亮各代表四個控道正常運轉。
- (C) 其電源由 UPS 供給。
- (D) 以上皆是。

答：B

9. 下列何者是正確描述自動釋壓系統的運作方式？【本題為複選題】

- (A) 四條主蒸汽管上共有 16 只安全釋壓閥，都具有安全及釋壓功能，並有蓄壓器可開啟 5 次。
- (B) 當反應爐壓力增加至安全沖放設定值時，壓力會克服加於閥上的彈簧力量，使閥因而打開。
- (C) 在計時器按鈕未復歸狀態下，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，三信號都存在時，自動釋壓系統 E 支控道之輔助電驛 E 將會動作(賦能)。
- (D) 當打開的安全釋壓閥將系統壓力降至舉離的設定值時，在氣閥盤上方的空氣和蒸汽組合壓力會將閥關上。

答：A B C

10. 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)時，包封容器的 DBA 設計基準為何？

- (A) 是以再循環泵進口管路完全斷裂為設計基準。
- (B) 是以一支主蒸汽管完全斷裂為設計基準。
- (C) 是以飼水管路進口管路完全斷裂為設計基準。

(D) 是以再循環泵出口管路完全斷裂為設計基準。

答：B

11. 有關備用氣體處理系統(SGTS)，下列敘述何者正確？【本題為複選題】

- (A) 電加熱器確保活性炭吸附器的吸附能力。
- (B) 一台風扇運轉時，可於 90 秒內，使二次圍阻體達 0.25 “水柱之負壓”。
- (C) 二台風扇運轉時，可於 90 秒內，使二次圍阻體達 0.25 “水柱之負壓”。
- (D) 高效率後置過濾器防止吸附放射性碘的炭粒隨氣流排出。

答：A B D

12. D/W 真空破壞閥 GN-HV-330 (Normal) 開啟的目的及條件，下列敘述組合何者正確？

- I. 乾井真空釋放系統之目的在於釋放因正常運轉中發生喪失冷卻水事故或蒸汽小漏後，該蒸汽冷凝所造成的乾井真空。
- II. 它是靠反應爐廠房之空氣導入乾井來完成乾井真空之釋放。
- III. 它是靠輔機廠房之空氣導入乾井來完成乾井真空之釋放。
- IV. 乾井正常真空釋放閥 1GN-HV-330 在 1GN-HY-330A 和 1GN-HY-330B 之電磁閥均賦能時，此閥將自動打開。
- V. 乾井正常真空釋放閥 1GN-HV-330 在 1GN-HY-330A 和 1GN-HY-330B 之電磁閥均失能時，此閥將自動打開。

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

答：A

13. 有關包封容器偵測系統(Containment Atmosphere Monitoring System, CAMS, 1R-32)之功能，何者正確？

- (A) CAMS 是從包封容器(containment)取氣的。
- (B) CAMS 事故後偵測系統主要是偵測氫氣。
- (C) CAMS 正常運轉洩漏偵測，主要是偵測反應器廠房內惰性氣體與分裂產物。
- (D) 以上皆非。

答：B

14. 氫氣點火系統的點火器控制迴路，下列何者為真？

- (A) 點火器電源由 480V MCC 1C3D19 及 1C4D17 經過 480/240VAC 60Hz 單

相，25KVA 的變壓器降壓後供電至每一點火器。

(B) 點火器電源由 480V MCC 1C3D19 及 1C4D17 經過 480/120VAC 60Hz 單相，15KVA 的變壓器降壓後供電至每一點火器。

(C) 每一點火器約耗電 240VA，電流在 0.94 安培以上可使點火器溫度達 1700 °F。

(D) 每一點火器約耗電 480 VA，電流在 0.74 安培以上可使點火器溫度達 1700 °F。

**答：B**

15. 有關於抑壓池冷卻模式的敘述組合，下列何者為真？

I. 安全釋壓閥沖放、RCIC 運轉、發生 LOCA，抑壓池水溫都將會升高，水溫過高，不但失去冷卻能力，也導致 RHR 泵的 NPSH 不足，故此抑壓池冷卻運轉模式之設計，是用來降低抑壓池水溫至安全值以下。

II. RHR A 和 B 兩支系統都可運轉於抑壓池冷卻模式，其路徑為從水泵進口閥 F004 自抑壓池取水，經熱交換器冷卻後，再經由試驗閥 F024 回抑壓池。

III. 抑壓池冷卻模式之設計是，當 LOCA 發生時，保證可將抑壓池的池水冷卻至 32°C(90°F)以下，完全吸收爐水沖放之熱能。

IV. 當抑壓池冷卻模式運轉中，若發生 LOCA，則 F024 將自動關閉，使低壓注水模式能優先使用。

(A) I、III、IV

(B) I、II、III

(C) I、II、IV

(D) II、III、IV

(E) I、II

**答：C**

16. 為確保爐心燃料不致暴露在空氣之中造成爐心融毀之核能事故，反應爐水位儀器的主要功能為何？

(A) 監視反應爐的水位。

(B) 提供反應爐水位控制的水位信號。

(C) 提供反應爐高水位、低水位的連鎖跳脫信號。

(D) 以上皆是。

**答：D**

17. 有關反應爐壓力槽內部組件之敘述，何者正確？

(A) 側板蓋 (Shroud Head) 提供分隔降流區與爐心水流 (core flow) 之功用。

- (B) 所有的中間燃料及控制棒葉片之重量由爐心底板來承載其重量而傳達至反應爐底蓋。
- (C) 節流孔式燃料墊塊 (Orificed Fuel Support) 可控制流經每一燃料束的冷卻水流量。
- (D) 爐心側板 (CORE SHROUD) 可提供燃料元件的橫向支持，並作為爐心之屏蔽。

答：C

18. SRV 循環開關(SRV Cycling)其可能造成之不良後果，下列敘述組合何者為真？

- I .在 RPV、SRV 尾管及支撐結構、一次圍阻體結構產生極大的動態負載/應力。
- II .RPV 水位產生擾動(當 SRV 關閉 RPV 壓力再次上升時造成 RPV 水位收縮，當 SRV 開啟 RPV 壓力迅速下降時造成 RPV 水位膨脹)。
- III .一再的考驗 SRV 的可用性。
- IV .SRV 循環開關時可利用手動操作，實質降低 RPV 壓力使其低於 SRV 最低開啟壓力予以中止。

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

答：C

19. 下列何者正確？

- (A) 在反應爐冷停機期間，Wide Range 水位儀指示為正確。
- (B) 提供中子偵測系統爐心熱功率跳脫設定點之流量儀器為總爐心流量。
- (C) 機組功率運轉中是利用爐水再循環迴路流量差異來判定其所屬噴射泵(Jet pump)為正常可用。
- (D) 反應爐溫度  $> 100^{\circ}\text{C}$  時，反應爐水位儀逆充設備流量不可超過 0.8 GPH。

答：C

20. SB & PR 系統之敘述何者為真？

- (A) SB & PR 系統之 Fault Detector 可偵測各自控道內，流量需求/旁通閥需求信號有無故障。
- (B) SB & PR 系統之 Fault Detector 可偵測各自控道內，負載誤差/旁通閥需求信號有無故障。

(C) 當使用中的 SB&PR 控道故障時會自動切換至備用的控道。

(D) 當兩個 SB&PR 控道均故障時會使汽機跳脫。

答：C

## 二、測驗題共 10 題，每題 3 分。

1. 請說明替代插棒系統的功用？（1.5%）動作信號為何？（1.5%）

答：

(1)功用：

a.在急停儀用操作空氣集管上裝設四只電磁操作閥，於發生預期暫態未急停事件時，可將儀用操作空氣洩放再次插入控制棒，以滿足控制棒插入多樣性之要求。

b.本系統屬重複反應度控制系統(Redundant Reactivity Control System, RRCS)之支系統。

(2)動作信號：

a.反應爐二階水位(-76cm)

b.反應爐高壓力(78.41kg/cm<sup>2</sup>;1115psig)

c.手動引動

2. 請回答下列有關平均能階偵測系統之問題？

(1)跳脫點依流量為參考之理由為何？此流量係指何種流量？（1.5%）

(2)為何不以爐水流量為參考？請說明理由。（1.5%）

答：

(1)a.為了保障反應爐安全，避免高功率時無謂的急停。

b.流量為 RECIRC. DRIVING FLOW。

(2)因爐心流量信號，易受雜訊干擾，不穩定易引起不必要之反應器急停，故不用爐心流量信號。

3. 請回答下列有關控制棒與燃料棒之相關問題？

(1) 控制棒之棒位如何偵測？（1%）

(2) 燃料棒內充氬氣之目的為何？（1%）

(3) 燃料束中天然鈾燃料丸之功用為何？（1%）

答：

(1) 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組簧片開關閉合，而產生棒位信號。

(2) 增加熱傳導性及降低燃料丸與護套間之化學活性。

充作反射體以減少中子之逸失。

4. 請說明何謂13.8kV或4.16kV BUS快速/慢速切換？

答：

(1) 以 1F1 BUS 為例：

- (a) 快速切換：當輔助變壓器 BKR 1F105 跳脫時，提供一 early b 接點並驗證同步後，使起動變壓器 BKR 1F103 能立即投入，是謂快速切換。
- (b) 慢速切換：若因某種原因(如不同步)1F103 無法完成快速切換時，則於 BUS 電壓低到 50%後的 0.2 秒內投入 1F103 (0.2 秒依 262EX 時間電驛而定)，是謂慢速切換。若 S/U 變壓器 BKR 慢速切換也無法投入，則於 0.5 秒內投入緊急起動變壓器 BKR 1F101，此亦為慢速切換。

5. (1)RCIC 啟動/運轉所需的設備上使用何種電源？其原因何在？（1.5%）

(2) RCIC控制上如何防止其overspeed？（1.5%）

答：

- (1)RCIC系統啟動、運轉所需的設備，僅須由廠內125VDC之蓄電池供給，作為閘之操作，及系統之控制用電源。因為其有穩定的可靠性，不會因外電的喪失而失去緊急補水的功能。在沒有廠內交流電、儀器空氣及冷卻水情況下，RCIC仍可自動運轉。
- (2) 利用增值發生器(Ramp Generator)，產生一穩定增加之信號，送至汽機調速閘控制器，用以控制汽機轉速之上升率，防止汽機加速率過快而超速。

6.請列出主控制室緊急冷卻系統起動及跳脫信號？

答：

- (1) 電廠正常狀況下，主控制室緊急冷卻系統不運轉，接到下列信號時，自動啟動：
  - (a) LOCA。
  - (b) 控制廠房取氣口高輻射 1E19 及 1E20。
  - (c) LOOP。(註:上述 a/b 啟動信號，自動隔離主控制室正常冷卻系統。)
- (2) 系統跳脫信號有：
  - (a) 活性炭過濾器高溫。
  - (b) 馬達保護裝置動作跳脫。
  - (c) 無自動啟動信號時：控制開關轉至 STOP 位置。
  - (d) 有自動啟動信號時：自動啟動信號手動清除(Override)+控制開關轉至 STOP 位置。

7.核二廠緊急爐心冷卻系統有那些支系統？（1%）其取水水源及動作信號各為何？（2%）

答：

- (1)LPCS：由抑壓池取水，L-1或乾井高壓力時動作起動。
- (2)HPCS：由抑壓池或CST取水，L-2（-100cm）或乾井高壓力時動作起動。
- (3)LPCI：由抑壓池取水，L-1或乾井高壓力時動作起動。
- (4)ADS：L-1或乾井高壓力時動作，另加L-3確認信號，一台該區低壓ECCS泵運轉及延時104秒之邏輯。

8、(1)請說明可執行用過燃料池之冷卻功能的系統有那些？（1%）

(2)當喪失廠外電源（包括氣渦輪機）時，那些系統仍可執行用過燃料池冷卻之功能？（2%）

答：

(1) 燃料池冷卻淨化系統、RHR燃料池冷卻模式、緊急補水系統（1P-56A/B）。

(2)

- (A) RHR燃料池冷卻模式。（使用餘熱移除系統的燃料池冷卻模式啟用。降低用過燃料池溫度。）
- (B) 用過燃料池緊急補水系統（用過燃料池水位下降，啟動原設計之用過燃料池緊急補水系統水泵(P56A/B)自凝結水(CST)儲存槽取水，直接補水至用過燃料池。）
- (C) 消防水系統正常，派人至燃料廠房緊急通風系統VF2A旁消防水帶箱(1/2F-C1)，拉出水帶，直接注水至用過燃料池。
- (D) 開啟燃料廠房車道間鐵捲門，用移動式抽水機，抽取廠內正常水源或後備救援水源，直接注水至用過燃料池。
- (E) 手動開啟燃料廠房鐵車道間鐵捲門，用消防車抽取廠內正常水源，消防車開入直接燃料廠房，注水至用過燃料池。（註C&D&E：人員進入燃料廠房前，需先瞭解燃料廠房輻射狀況，如需要時人員可穿戴送氣式面具，進入燃料廠房。）
- (F) 燃料廠房增設常備硬管式注水管路，將可於燃料廠房外，以消防車或消防泵等方式額外增加500 gpm的設計注水量至用過燃料池，進行燃料池的補水作業。（DCR-K1-4059/K2-4060）
- (G) 燃料廠房增設常備硬管式注水管路至用過燃料池邊，並於東、西池兩側

各裝設對應的消防噴灑砲塔設備，其噴嘴可藉由水力驅動左右擺動，以200 gpm流量，將噴灑面積涵蓋整個用過燃料池池面。

(DCR-K1-4068/K2-4069)

9、請說明火災的種類有那些？（2%）其燃燒之主要因素為何？（1%）

答：

A.火災的種類：

(1) A類火災(固體火災)

(2) B類火災(液體火災)

(3) C類火災(電氣火災)

(4) D類火災(金屬火災)

B.燃燒的三要素為燃料、氧氣及高溫，三者缺一不可。

10、請說明下列有關遙控停機盤操作之問題：

(A)當主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，於離開主控制室前，應執行那些操作？（1%）

(B)程序書500.21中，要求將安全釋壓閥自動開啟功能隔離，其目的為何？（1%）

(C)遙控停機盤操作為何儀器轉換開關需最後轉換為原則，其原因為何？（1%）

答：

(A) 儘可能手動急停反應器，手動跳脫主汽機，開啟E12-F049及EJ-HV-245以利RHR S/D COOLING 沖洗及暖管。

(B) 為防止因火災誤動作開啟而造成爐水（蒸汽）非控制之流出。

(C) 因為在運轉中的反應爐爐心冷卻系統 (RCIC) 會因而跳脫。

科目：三、共通專業知能

時間：100年2月29日 11：00—17：00

※本試題含答案共3頁※

一、選擇題共6題，每題1分，答錯不倒扣。

**【※請注意：第2題為複選題】**

1. 運轉規範中 Completion Times(完成時限)之定義與內容何者**不正確**？
- (A) Completion Times 指允許完成 Required Action 的總共時間。
  - (B) Completion Times 僅針對該系統設備修理所需的時間。
  - (C) Completion Times 之起算點，以發現不符 LCO 的狀況時開始計算。
  - (D) 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。

答：B

2. 下列何者為機組啟動抽棒(非執行SDM驗證)前須執行項目？**【本題為複選題】**
- (A)執行起動查核表。
  - (B)計算乾井洩漏率。

- (C)記錄WRNM讀數。
- (D)執行WRNM與APRM重疊驗證。

答：ABC

3. 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” 予以管制？
- (A) 因洩水閥洩漏，加裝臨時塑膠軟管導引洩水至集水槽。
  - (B) 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。
  - (C) 閥門之電磁線圈接地，將該閥電源拆線隔離。
  - (D) 以上皆非。

答：C

4. 請判斷下列狀況何者進入運轉規範之 LCO？
- (A) 控制棒 20-33 之位置指示控道 1 於 48 位置時無指示。
  - (B) 用過燃料池之溫度上升至 40°C。
  - (C) RCIC 之取水閥於抑壓池高水位時無法自動由 CST 切換至抑壓池取水。
  - (D) 進行主汽機閥門測試(Valve Cycling Test)時，TV-1 無法關閉。

答：C

5. 於輻射管制區使用之個人口袋型劑量警報器所偵測之劑量主要為何種輻射？
- (A)  $\alpha$  射線。
  - (B)  $\beta$  射線。
  - (C)  $\gamma$  射線。
  - (D) 中子。

答：C

6. 圍阻體發生火災或爆炸，受影響系統的參數指示顯示功能劣化，或人員報告在上述區域內永久結構物或設備發現明顯的損壞，是屬於下述那一類？
- (A) 異常示警。
  - (B) 緊急戒備事故。
  - (C) 廠區緊急事故。
  - (D) 全面緊急事故。

答：B

## 二、測驗題共3題，每題3分。

1. 請回答下列有關緊急事故之問題：

- (1) 發生那一類緊急事故以上即需成立 TSC？（1%）
- (2) ECCS 系統起動，注水入反應器，屬那一類緊急事故？（1%）
- (3) 喪失所有交流電源(包括廠外及廠內)，屬那一類緊急事故？（1%）。

答：

- (1)、緊急戒備事故。
- (2)、異常示警。
- (3)、廠區緊急事故。

2. 請回答下列有關緊急操作程序書（EOP）之問題：

- (1) 何時須執行反應爐蒸汽冷卻（Steam Cooling）？（1%）
- (2) 當反應器當反應爐水位已無法確定時應採取何種措施？（0.5%）
- (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。（1.5%）

答：

- (1) 反應爐水位低於 TAF+無任何注水。
- (2) 進入 ATWS 或 NON-ATWS RPV 灌水。
- (3)
  - 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

3. 請回答下列有關輻射劑量及管制之問題：

- (1) 核二廠年劑量行政規定，當工作人員達多少許可劑量值時，則限制進入高輻射區？（1%）
- (2) 核二廠某工作區域經保健物理人員偵測輻射劑量為 2 mSv/hr，依核二廠輻射安全區域劃分標準，該區域應屬於什麼區？（1%）
- (3) 接受 1 雷得的伽瑪射線與 1 雷得的中子照射，其對人體造成的等效劑量是否相同？請說明？（1%）

答：

- (1) 15 毫西弗。

- (2) 屬高輻射區(>1 mSv/hr)。
- (3) 中子所造成之等效劑量較高，因其 Q 值高，約為 10，而  $\gamma$  射線為 1。