

# 核能二廠102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：102年7月2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。

1. 依核二廠程序書內容，當一台再循環水泵跳脫，於插棒過程中發生非控制下之爐心功率振盪，若於多久時間內未能有效抑制，則必須將反應爐手動急停？
  - (A) 1 分鐘。
  - (B) 2 分鐘。
  - (C) 3 分鐘。
  - (D) 5 分鐘。

**答：B**

2. 下列有關緊急插棒原則之敘述，何者為錯誤？
  - (A) 控制棒位置大於 10 之中間棒優先，淺棒次之。
  - (B) 接近爐心中央之控制棒優先選擇。
  - (C) 儘量維持 1/4 爐心對稱。
  - (D) 經選擇緊急插入之控制棒，至少須連續插至 02 位置或全入。

**答：D**

3. 若主控制室或電纜分佈室發生火警而需撤離控制室時，下列因應操作措施之敘述，何者錯誤？
  - (A) 遙控停機盤有 B21-F051B、B21-F041G、B21-F051D 等三個安全釋壓閥 (SRV)，可供開啟將反應爐的高熱蒸汽排放至抑壓地，以降低反應爐的壓力。
  - (B) 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。
  - (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) 機組安全停機過程中反應爐的溫度變化仍應符合 55°C/小時(100°F/小時)變化量的規定。

**答：C (500.21、578)**

4. 機組喪失外電時若 5th D/G 已正常起動，但其發電機輸出斷路器無法閉合，此時須將斷路器 OA101 正下方中間之手動閉合按鈕用力壓下，以使發電機輸出斷路器閉合，但在進行此動作之前，須先完成下列那一動作？
- (A) 確認 OB5 有電。
  - (B) 確認 5th D/G 所 Alignment 之對應匯流排之 1(2)A301/401 或 1(2)A313/413 斷路器已開路。
  - (C) 通風系統已起動。
  - (D) 燃油泵已起動。

**答：B**

5. 下列有關核二廠 EOP 進入時機(Entry Condition)之敘述，何者錯誤？
- (A) 當抑壓池平均水溫高於 35°C 時，需進入一次圍阻體控制。
  - (B) 急停後有 1 支控制棒未全入時，需進入 ATWS 反應爐控制。
  - (C) 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。
  - (D) 若輔助廠房 1 樓有任一地面洩水槽水位高於"最大 NORMAL 運轉水位"，則應進入二次圍阻體控制。

**答：B**

6. 下列有關儀用空氣系統故障時之系統反應與操作，何者正確？
- (A) 汽機廠房冷卻水系統調節槽補水閥(EB-LV-135)如喪失儀用空氣，則該閥將關閉。
  - (B) 假如儀用空氣因故故障，當儀用空氣壓力供給逐漸降低至 70 PSIG 時，則控制棒急停閥會因操作空氣壓力過低而開啟，主蒸汽隔離閥(MSIV)初期因有蓄壓器，短時間內不致立即關閉，但若長時間時仍會因壓力不足而關閉。
  - (C) 若控制棒急停閥會因操作空氣壓力過低而開啟，造成控制棒浮動插入時，應將反應爐急停。
  - (D) 當操作空氣喪失時，冷凝水泵/飼水泵最低流量閥與空氣驅動之一次圍阻體隔離閥(AOV)會關閉。

**答：C**

7. 下列有關冷凝器水箱(WATER BOX)變穢堵塞之現象之敘述，何者錯誤？
- (A) 主冷凝器真空度減少
  - (B) 冷凝器水箱之進出口海水壓差增加。
  - (C) 循環水泵電流下降。
  - (D) 發電機發電量下降。

答：C

8. 反應爐急停後，下列有關急停洩放容器之洩水閥及排氣閥動作狀態之敘述，何者正確？
- (A) 洩水閥開啟/排氣閥開啟。
  - (B) 洩水閥關閉/排氣閥關閉。
  - (C) 洩水閥關閉/排氣閥開啟。
  - (D) 洩水閥開啟/排氣閥關閉。

答：B

9. 下列有關核二廠冷卻水系統異常之徵候與因應措施之敘述，何者錯誤？
- (A) 若NCCW熱交換器嚴重破管時，若補水不及，NCCW head tank low level alarm會出現，NCCW 泵可能會發生空蝕(cavitation)現象。
  - (B) 機組滿載運轉中若二台NCCW水泵跳脫，則必須將再循環水泵、CRD 泵、RWCU 泵手動跳脫。
  - (C) RHR系統與ECW系統運轉執行停機冷卻模式運轉中，若RHR熱交換器管有洩漏，則海水將滲入爐水中，造成爐水高導電率警報出現。
  - (D) 當油污入侵海水泵室固定攔污柵且修配組確認CWP進水口油污深度已達一呎(30.48CM)時，經緊急應變小組討論同意後，值班經理指令機組依序停機。

答：C

10. 下列有關避免反應度異常之徵候與操作措施之敘述，何者錯誤？
- (A) 為了避免進入Z-REGION，再循環水泵由低速切換至高速運轉前，爐心熱功率不得高於40% 額定熱功率。
  - (B) 若機組進入功率/流量圖中之非穩定區(Z區及禁止運轉區)，則需立刻採取增加爐心流量或插棒以離開Z區及禁止運轉區。
  - (C) 反應爐爐心功率振盪之徵候中，包括LPRM/APRM讀數雜訊異常升高，超過正常振幅2倍以上。
  - (D) 機組滿載運轉中，若2號飼水加熱器管洩漏而隔離時，發電機輸出會增加。

答：A

11. 下列有關蒸汽旁通閥動作異常的徵候，何者錯誤？

- (A) 反應爐壓力逐漸上升或下降。
- (B) 伺服閥電流指示與閥位指示不相符。
- (C) 汽機發電機出力可能增加。
- (D) 汽機發電機出力可能減少。

答：C

12. 若機組滿載運轉中，全部主蒸汽隔離閥自動關閉，依核二廠程序書540“主蒸汽隔離閥不預期的關閉”之內容，運轉員需採取行動中，下列何者組合最正確？

- ( I ) 依照操作程序書248執行反應器急停復歸。
  - ( II ) 將所有內圍和外圍主蒸汽管隔離閥之控制開關轉至“CLOSE”位置。
  - ( III ) 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。
  - ( IV ) 檢視在H13-P614， P611， P632， P642等盤上之蒸汽洩漏偵測系統，並確認無蒸汽洩漏發生。
  - ( V ) 於確定故障原因並完成檢修復歸隔離信號後，先開啟內側主蒸汽管隔離閥，再開啟外側主蒸汽管隔離閥，以建立主冷凝器為熱沉。
- (A) I， II， III， IV。
  - (B) I， II， IV， V。
  - (C) I， II， III， IV， V。
  - (D) II， III， IV， V。

答：A

13. 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) 若控制棒浮動(DRIFT)警報出現，無法復歸，則應將控制棒插入。
- (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：B

14. 下列有關核二廠對事故時氫氣控制之敘述，何者正確？

- (A) 假設反應爐發生喪失冷卻水事故(LOCA)後，燃料溫度上升至2200°F時，方會因鋳水反應而產生大量氫氣。
- (B) 假設反應爐發生喪失冷卻水事故(LOCA)後，大量氫氣會排放至乾井，故核二廠之氫氣點火器係安裝於乾井內。
- (C) 氫氣再結合器抽取乾井與反應器廠房之氫氣，經氫氧再結合並冷卻後回至反應器廠房內。
- (D) 當氫氣濃度超過6%時，不得起動氫氣再結合器。

**答：D**

**二、測驗題共7題，每題3分。**

1. 請列舉出至少五種“EOP 500.11 反應爐洩壓”程序書中之洩壓方式？

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。

2. 若發現主蒸汽安全釋壓閥開啟後未能關閉時，應如何立即操作以讓之關閉？若仍無法即時關閉，可執行那些操作以嘗試讓之關閉？

答：

- (1) 先立即將該閥控制開關從 AUTO 轉至 OPEN 再轉至 CLOSE 位置。
- (2) 若前述措施無法讓之關閉，則可採取下列措施
  - (A) 儘可能立即降載，降低反應爐壓力
  - (B) 將該閥之 125VDC 電磁線圈保險絲移除，若仍無法關閉，則重複將該閥控制開關從 AUTO 轉至 OPEN 再轉至 CLOSE 位置。

3. 反應器急停後，若有控制棒未全入，在控制室有那些方法可使之插入？並請簡要說明操作方式。

答：

- (1) 將急停電磁閥斷電：於 H13-P609/611 盤將 RPS 急停電磁閥斷電的保險絲取下。

- (2) 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：復歸反應器急停，必要時去除 RPS 跳脫邏輯；去除 RRCS/ARI 電磁閥動作邏輯。
- (3) 提高 CRD 驅動水差壓：調整驅動 / 冷卻水壓力控制閥 C11-F003，以提高驅動水集管差壓。
- (4) 驅動控制棒，必要時移除 RC & IS 連鎖：起動兩台 CRD 泵，關閉充壓水集管隔離閥 C11-F034；在 CO3 盤上選棒並連續手動插入控制棒，必要時以緊急插入去除 RC & IS 連鎖。

4. (1) 爐水溫升或冷卻率如何得知？(2) 反應爐急停後，如因 BOP 系統故障而造成反應爐壓力降太快時，如何處理？

答：

- (1) 產生蒸汽前可由爐水溫度(RWCU 進口/RHR 熱交換器進口)，當產生蒸汽後由反應爐壓力換算而得。
- (2) 可採取下列措施
  - (A) 停用 SJAE 動力來源。
  - (B) 停用 RFPT 動力來源。
  - (C) 手動關閉 MSL 洩水閥。
  - (D) 停用 SEAL STEAM 動力來源。
  - (E) 逐一關閉 MSIV。

5. 依據核二廠運轉技術規範與程序書規定，請寫出8項需立即手動急停反應器之狀況？

答：

- (1) 兩台再循環泵跳脫或發生功率振盪(RUN MODE)。
- (2) 喪失 2 台 CRD 泵，致發生運轉技術規範 3.1.5 CONDITION D 之狀況。
- (3) 4 台 CWP 皆跳脫。
- (4) 冷凝器管漏海水，熱井/冷凝水泵出口導電率大於  $10 \mu\text{S}/\text{cm}$ ，除礦器出口  $>0.2 \mu\text{S}/\text{cm}$ ，爐水  $>0.7 \mu\text{S}/\text{cm}$  且上升中（程序書 520.1）。
- (5) 兩台 NCCW 泵皆故障。
- (6) 兩台 TPCCW 泵皆故障。
- (7) 喪失儀器用空氣，控制棒開始浮動插入。
- (8) 抑壓池溫度達  $110^\circ\text{F}$ 。
- (9) 反應爐功率不明增加，如若任一串有 2 個以上 LPRM 讀數大於 110%，則可假定發生過控制棒掉落事故，導致反應器功率之不正常增加。

(592)

6. 依據程序書 500.7，在執行 ATWS RC/Q 控制中無法利用 SBLC 進行注硼時，有那些替代注硼方法？並請寫出其中一種方法之操作步驟？

答：

- (1) 以硼砂/硼酸倒入 RWCU 預敷槽後，打入反應爐內。
- (2) 用沉水泵從 SBLC 儲存槽將硼液打入 RWCU 預敷槽後，打入反應爐內。
- (3) 將硼倒入 ADST，用 CRD 泵打入反應爐內。
- (4) 以移動式抽水泵將硼液藉消防栓，以消防水經 RHR-B 提供一條至反應爐的流路以打入反應爐。

7. 請以 SGTS A 台為例，說明在 LOCA 與 CTMT VENT PLENUM HI RAD 信號動作情況下，將 SGTS A 進行”排氣”之操作程序。

答：

- a. 確定備用氣體處理系統 “A” 已自動起動。
- b. 在 1C01 控制盤將 “爐水流失事故旁通開關” 1GN-HS-108 轉至 “BYPASS” 位置。
- c. 在 1C01 控制盤將 “爐水流失事故旁通開關” 1GN-HS-109 轉至 “BYPASS” 位置。
- d. 如備用氣體處理系統 “A” 是因圍阻體排氣風道高輻射而起動，則在 1C55 盤將 “高輻射旁路開關” 1GN-HS-113A 轉到 “BY-PASS” 位置。
- e. 在 1C01 控制盤手動開啟 “備用氣體處理系統 “A” 外側隔離閥” 1GN-HV-127。
- f. 在 1C01 控制盤手動開啟 “備用氣體處理系統 “A” 內側隔離閥” 1GN-HV-126。
- g. 於 1C115 控制盤查証流程放射偵檢器 1GN-R1TS-467 正常運轉偵測中。

科目：二、電廠系統

時間：102年7月2日 11：00—17：00

※本試題含答案共11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) SBLC 系統管路洩水，一律裝桶單獨處理，其原因為裝桶後回收處理方便。
- (B) SBLC 系統原來系統管路有加熱設備，因壓力穩定考量經更改後已不必此設備。
- (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  $Rx L-2 \text{ or Hi press.} + APRM > 5\% + T.D.120\text{sec.}$ 。
- (E) 以上皆非。

**答：D**

2. 有關RRCS系統下列敘述何者為正確？

- (A) RRCS 的支系統 SLCS 及 ARI 動作邏輯包括 APRM 之允許信號。
- (B) 當 RRCS 手動引動開關轉至” ARM” 並” 按下” 開關時，將引動 (1)RRCS-ARI (2)RRCS-RPT (3)RRCS-SLC 三支系統
- (C) RRCS 可以在時限內 OVERRIDE 之支系統為 ARI 及 FWRB。
- (D) RRCS-SLC 動作過程 SLCS 之 A 泵起動則造成 G33-F001 隔離。
- (E) 以上皆非。

**答：B**

3. 下列有關 RPS 系統，何者為正確之敘述？

- (A) 依 T/S 規定，RPS 每一跳脫之系統最少需有 4 個 APRM 儀器控道保持可用。
- (B) ATTS 盤面上 RPS 之設計所有跳脫單元的繼電器在未跳脫時是延時激磁狀態。
- (C) RPS 動作設備：急停導引閥斷電，將儀用操作空氣洩放，導致全

部控制棒急速插入爐心。後備急停閥通電，將儀用操作空氣洩放，導致全部控制棒急速插入爐心。SDV 隔離導引閥斷電，使 SDV 洩水閥及通氣閥自動關閉。

(D) 以上皆非。

**答：C**

4. 有關 APRM 下列敘述組合何者為錯誤？

(A) APRM 過高指示(NEUTRON TRIP)118%。

(B) APRM 熱功率高(THERMAL TRIP)111%+TC 6 秒。

(C) APRM 過高指示(NEUTRON TRIP)是 APRM 熱功率高(THERMAL TRIP)之後備。

(D) 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。

(E) 以上皆正確。

**答：D**

5. WRNM 共有幾個控道，提供給反應爐保護系統採用何種邏輯？

(A) 六個、重複三選一。

(B) 八個、重複三選一。

(C) 八個、重複四選一。

(D) 十個、重複四選一。

(E) 以上皆非。

**答：C**

6. 下列有關爐心隔離冷卻系統 (RCIC) 之描述，何者錯誤？

(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 RCIC。

**答：D**

7. 下列有關用過燃料池系統，下列的敘述何者正確？

- (A) 核燃料儲存池之用過燃料儲存架的設計特點，充滿不含硼的水時Keff 值為 $\leq 0.97$ 。
- (B) 用過燃料池冷卻系統停用後，再度恢復使用時，須密切注意用過燃料池水溫正常。
- (C) 用過燃料池冷卻水熱交換器是使用NCCW作為冷卻水，當主控制室通知你要調整降低流量，你配合關熱交換器出口閥。
- (D) 用過燃料池及上燃料池、洩水槽均高水位，此時過濾除礦器又未使用，可至現場開啟EC-LV-268旁通閥洩水至CST，來將水洩至正常水位？
- (E) 用過燃料池所有延伸至低於安全屏蔽上之管路都加裝虹吸破除器和止回閥，其功用是防止管路不當被加壓。

**答：C**

8. 下列有關爐心探針(TIP)之敘述何者正確？

- (A) TIP 的功用是計算反應爐爐心功率。
- (B) TIP 系統共有 6 個偵檢器 (detector)。
- (C) 本廠每套 TIP 實際偵測 10 個 LPRM 串位置。
- (D) TIP 系統之索引機構有一出口可連通至四路連接器，而插入共同 LPRM 儀器乾管的位置，用以偵測此處之中子通量。
- (E) 以上皆非。

**答：D**

9. 下列有關控制棒驅動系統之敘述何者正確？

- (A) 每部機組有兩台 CRD 泵，各為 100% 容量，每台泵出口端均設有釋壓閥及隔離閥，以方便檢修。
- (B) 控制棒驅動機構指示管內簧片開關計有 54 對。
- (C) 控制棒驅動機構中，唯一沒有水通過的管為分度管。
- (D) 兩台 CRD 泵之正壓封水管互為聯通，故只要一台 CRD 泵運轉即可防止空氣進入。
- (E) 以上皆非。

**答：D**

10. 下列之廠房通風冷卻系統敘述何者正確？

- (A) 反應爐廠房事故後充氣系統於備用氣體處理系統故障時使用。
- (B) 輔助廠房排氣扇 VA7A/7B 處理 CTMT 及 AUX BLDG 的氣體。
- (C) 乾井冷卻器(cooling unit)以 TPCCW 作熱沉。
- (D) 輔助廠房 5F RADIATION MONITOR 1S-19 偵測器是偵測 VR8A/8B 的排氣。
- (E) 以上皆非。

答：E

11. 有關核二廠電源設備，下列敘述何者正確？

- (A) 核二廠 345KV 系統匯流排屬於主副匯流排。
- (B) 為防止緊急柴油發電機之曲軸箱內累積太多油氣而產生爆炸，由渦輪機增壓器排氣。
- (C) 加載時序器(Load Sequencer)之功用為使緊急匯流排之負載逐漸依序加載，以避免柴油發電機起動過慢。
- (D) 緊急電源設備劃分為三區，每區所屬 ESF 匯流排，其有關電源和配電設備自成一獨立系統，為了識別起見以顏色來區分，紅色是屬第一區的顏色。
- (E) 以上皆非。

答：D

12. 有關下列系統之蒸汽來源為何(包括正常及後備來源)，下列敘述何者正確？

- (A) 主汽機汽封蒸汽—主蒸汽、汽封蒸汽蒸發器、高壓汽機第 1 級抽汽。
- (B) 飼水加熱器 1A 之加熱蒸汽—高壓汽機第 3 級抽汽。
- (C) MSR 第一段加熱蒸汽—汽封蒸汽蒸發器。
- (D) RCIC 汽機之驅動蒸汽—主蒸汽管 B
- (E) RFPT 驅動蒸汽—MSR-B 或主蒸汽。

答：E

13. 有關下列儀器信號之來源，何者正確？

- (A) 心底板差壓—由 Jet Pump 喉部與爐底區域之差壓而得。
- (B) HPCS 破管偵測儀器差壓信號—由 SBLC 系統之硼液注入管在爐心底板上下之不同開口量測而得。
- (C) RPS 及 EOC-RPT 之主汽機跳脫旁通之 40% 功率信號—高低壓汽間上跨管之壓力開關。
- (D) SB & PR 壓力調整器之壓力輸入信號—高壓汽機第一級壓力。

(E) 以上皆非。

答：E

14. 有關 ECCS 系統之敘述，何者正確？

- (A) HPCS/LPCS/RHR 系統之最低流量閥設計皆採用泵 BREAKER ON 表示泵運轉+系統低流量開關動作，來開啟最低流量閥。
- (B) RHR 停機冷卻模式之隔離信號為乾井高壓力(1.74psig) 且 包封容器高壓力(9psig) 且 LOCA 發生後 10 分鐘(B loop 為 11.5 分鐘) 或乾井高壓力信號存在且手動引動。
- (C) ECCS 充水泵目的保持出口管路經常充水，使在 LOCA 發生時，可將水很快地注入爐內，並防止發生水槌。
- (D) LPCS PUMP ROOM COOLING UNIT 不是由正常/緊急冷凍水供給。
- (E) HPCS 正常備用狀態，噴灑模式自動啟動運轉中，當注水閥關閉時 CST 水位因最小流量閥自動開啟，而升高。

答：C

15. 有關消防系統之敘述，何者正確？

- (A) 緊急柴油機廠房裝置煙偵測器 (PE 光電子偵測器) 及 火燄偵測器 (紅外線偵檢器)。
- (B) 主控制室 2F 蓄電池室使用煙熱複合式探測器。
- (C) 電氣開關室設備如果發生火災後在完成斷電作業前，是屬於 A 類火災。
- (D) 天花板設有出風口時，局限型熱探測器應安裝於距離出風口 1.5 公尺以內。
- (E) 本廠 1/2T-50 盤之 KC-FSH-199(Main turbine lube oil reservoir room)是屬於預動式自動撒水設備。

答：A

16. 有關汽封蒸汽系統之敘述，何者正確？

- (A) 機組正常滿載運轉中，低壓汽機的汽封蒸汽壓力太高會可能造成 Off Gas 流量增加。
- (B) 當主冷凝器真空變差(約 $\geq 200\text{mmHg}$ )或跳機時值班人員需到現場將廢氣系統冷卻冷凝器(COOLER CONDENSER)及去濕器 (MOISTURE SEPARATOR)下游的 LOOP SEAL 之排水改排至 Tb BLDG SUMP 以避免 LOOP SEAL 水位持續上升，可能會淹至活性碳床，造成活性碳床潮濕降低吸附效率。
- (C) 飼水泵汽機使用汽封蒸汽做汽封。
- (D) 正常運轉時，汽封蒸汽是由高壓汽機抽汽所供應。

(E) 以上皆非。

答：C

17. 有關反應爐壓力槽內部組件之敘述，何者正確？

- (A) 爐心側板(Core Shroud)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阻板(Baffle Plate)來承載其重量而傳達至反應爐底蓋。
- (C) 反應爐底蓋作為控制棒導管之橫向支持，也提供了燃料元件和燃料墊塊之橫向支持。
- (D) 爐心底板(Core Plate)可提供供給噴射泵(Jet Pump)之擴散管安裝承面。
- (E) 以上皆非。

答：E

18. 下列 RWCU 系統敘述何者為正確？

- (A) 機組熱機啟動階段 RPV 水位受熱膨脹升高，RWCU 水質合格為調整 RPV 水位，可排放至冷凝水儲存槽。
- (B) 機組正常滿載運轉為調整 RPV 水位，RWCU 可排放至廢液系統。
- (C) RWCU 馬達停用檢修且有洩水時，啟動前須使用 CST 系統來充水及逸氣。
- (D) RWCU 系統設置非再生式熱交換器以減少反應爐熱量損失。
- (E) RWCU 過濾除礦器後濾網高差壓達 10psid，會引動過濾除礦器自動逆洗。

答：E

19. 下列何者不是核二廠地震監視系統監測位置？

- (A) 汽機間頂樓板。
- (B) 包封容器底座。
- (C) 乾井外側結構體。
- (D) 輔機間頂樓板。
- (E) 以上皆正確。

答：A

20. 飼水加氫系統(HWC)之敘述何者錯誤？

- (A) 飼水加氫系統(HWC)氫氣乾燥器將加壓後的氫氣去除水氣至露點 5°C 以下。

- (B) 飼水加氫系統(HWC)氫氣壓縮機將淨化的氫氣加壓至 50kg/cm<sup>2</sup>。
- (C) 飼水加氫系統(HWC)氫氣儲存槽容量 1.5m<sup>3</sup>。
- (D) 飼水加氫系統(HWC)淋洗槽的功能為以 DST 水將經過氣液分離器的氫氣沖洗，洗淨其中的電解液後送至下游。
- (E) 以上皆正確。

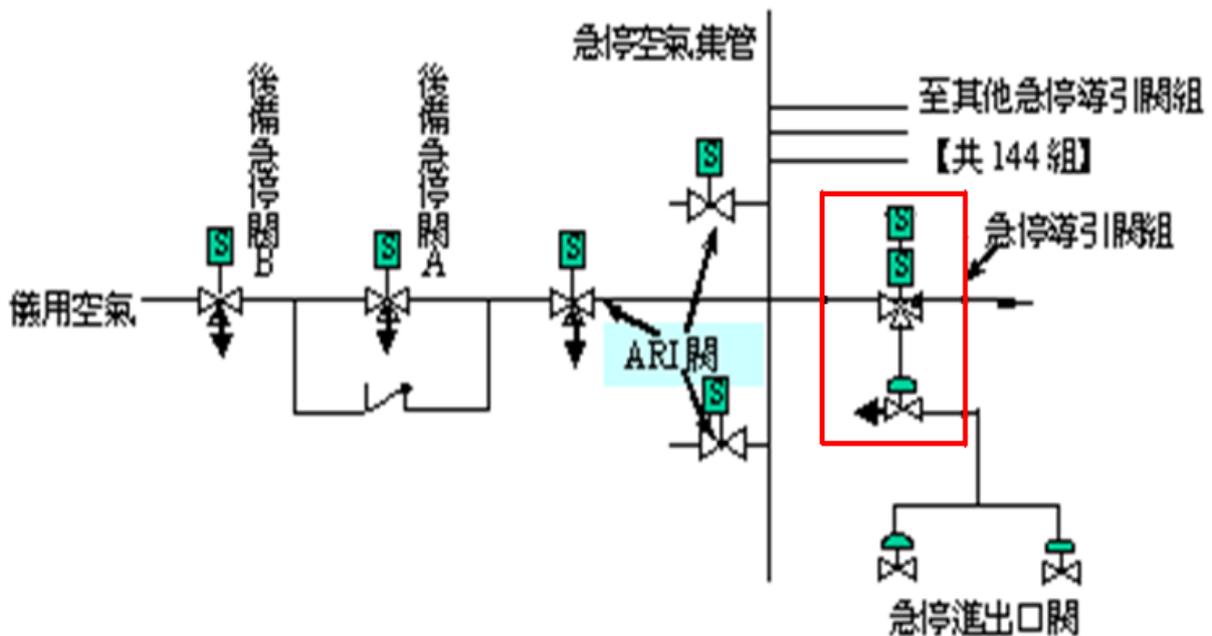
答：C

## 二、測驗題共 10 題，每題 3 分。

1. (1)請繪出控制棒急停儀用空氣管路之急停電磁引閥、後備急停閥及 ARI 閥相對位置簡圖？(1.5%) (2)急停蓄壓器充氮氣時，壓力過高或過低各有何不良影響？並敘述其原因為何？(1.5%)

答：

(1)如圖。



(2) 充氮壓力太高，會引起緩衝區的壓力過份增大，將使分度管下端向外鼓出，嚴重時將使分度管和內管發生磨擦。

充氮壓力太低，急停時間過慢。

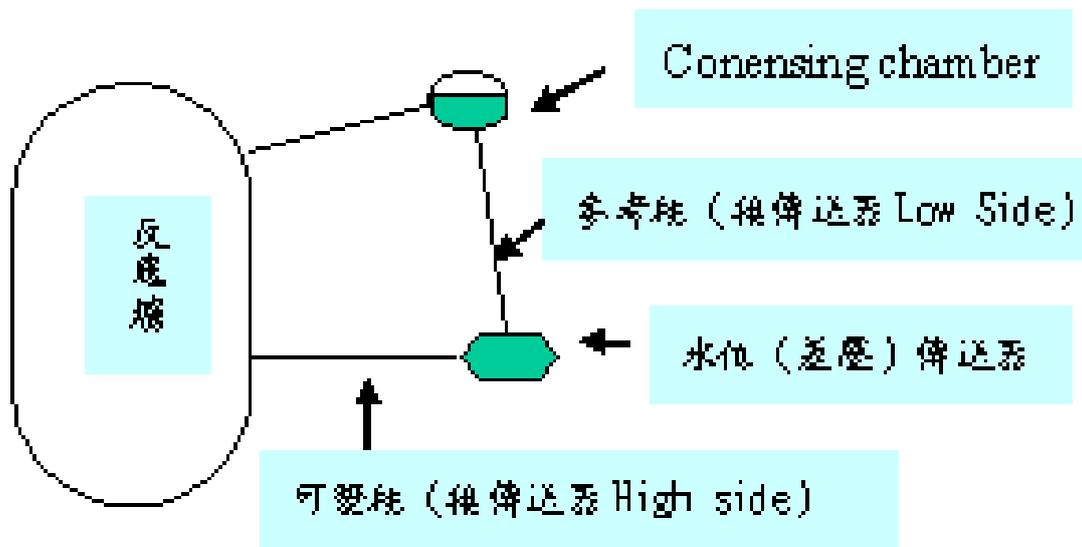
2. 請回答下列有關儀器量測之問題：

(1)請繪圖說明反應爐水位如何量測。(1.5%)

(2)請分別說明乾井溫度及反應爐冷卻水溫度高低對水位指示之影響？(1.5%)

答：

(1)



(2) 乾井溫度升高，參考柱壓力將降低，傳送器差壓值變小，水位指示將升高。  
爐水溫度升高，可變柱壓力將降低，傳送器差壓值變大，水位指示將將降低。

3. (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)

4. 試述廢氣處理後，放射偵測器跳脫邏輯及其引發之動作設備？

答：廢氣處理後放射偵測跳脫邏輯：

- (A) 任一跳脫單元動作，都會提供控制室警報。
- (B) 任一控道之高指示Hi跳脫單元動作，將關閉活性炭床之旁通閥(隔離活性炭床旁通管路)，同時也開啟活性炭床上游各進口閥(廢氣必須經過活性炭床)。
- (C) 下列任一情形，將關閉廢氣系統出口控制閥及洩放閥(阻止廢氣排至大氣)：
  - (1) 兩個控道高指示Hi-Hi-Hi跳脫單元同時動作。
  - (2) 兩個控道Inop跳脫單元同時動作
  - (3) 一個控道高指示Hi-Hi-Hi，而另一控道Inop。

5. 主汽機有那些監視儀器及其功能。(3%)

答：

**a.軸位監視儀(Rotor Position Monitor)-**

用來測定止推軸承環對止推軸承架的軸向相對位置，提供軸位警報，止推軸承蹄磨損過多時，提供跳脫汽機信號。

**b.機殼與差額膨脹監視儀(Casing-Diff. Expansion Monitor)-**

- (1)機殼膨脹監視儀—用來測定汽機機殼對固定端(基礎)的位移，指示蒸汽溫度變化引起的機殼膨脹和收縮情形。
- (2)差額膨脹監視儀—用以記錄轉部與定部之相對位移，汽機運轉時，連續指示軸向間隙，並備有警報，若軸向間隙達到限定值時，即發出警報。

**c.速度與調速閥開度監視儀(Speed-Valve Position Monitor)-**受發電機主斷路器位置來控制，斷路器開啟時記錄速度，斷路器關閉時，則切換為記錄

調速閥開度。

d. 振動監視儀（附相角指示表）(Vibration Monitor)-用來測定和記錄汽機轉速高於600rpm時轉子的振動情形，達限制值時，發出警報。

e. 軸偏心監視儀（附相角指示表）(Eccentricity Monitor)-記錄轉子自慢車迴轉至600PRM轉速以下的彎曲情形，並設有警報信號，偏心到達限制值時，發出警報。

6. 主開關在任何位置時，有那些情況會造成阻棒抽出？（2%）何以要禁止控制棒移動，其原因為何？（1%）

答：

1. 主開關在任何位置之阻棒抽出

(A) APRM Inoperative(APRM不作用)

(B) APRM High(APRM高指示)

(C) 違反棒位型式控制系統的棒型原則

(D) 違反替代節距值原則

(E) 急停洩放容器(Scram Discharge Volume)高水位

2. 禁止控制棒移動的原因有二：

(A) 在未到達急停設定點(Scram Settings)前，制止控制棒移動，更能保障燃料的安全。

(B) 避免在RC&IS不正常的情況下移動控制棒。

7. 乾井高壓力（>1.74psig）時，再循環流量控制閥閉鎖之目的？（1.5%）請簡述再循環泵高速切換至低速運轉之連鎖信號有那些及其設置目的為何？（1.5%）

答：

1. 乾井高壓力時，流量控制閥被鎖在當時位置，同時也禁止泵出口閥關閉，這是在LOCA時，容許壓力槽沖放不受限制。

2.

(A) L-3：阻止水位進一步降低，引起ECCS動作。

(B) RX DOME 溫度與再循環迴路入口水溫差 $<8.6^{\circ}\text{F} + 15 \text{ SEC T.D.}$ ：防止 JETPUMP 發生孔蝕現象。

(C) FW FLOW $<22.5\% + 15 \text{ SEC T.D.}$ ：防止FCV發生孔蝕現象。

(D) EOC-RPT（在CTP大於40%時，GV FAST CLOSURE或TV $<95\%$ 開度）：避免（燃料循環末期）高功率運轉時，發生汽機跳脫，避免爐

心熱限值超過。

8. 說明下列：

- (1) ADS設置延時電驛的作用為何？(1.0%)
- (2) ADS其控道電源為何？(1.0%)
- (3) Low-Low set point 目的為何？如何動作？(1.0%)

答：

1. 105秒計時完畢，在此延時內，若高壓噴洒系統能將水位補至高於一階水位時，自動釋壓即不必動作，計時器同時歸零。
2. 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。
3. 低-低設定系統(Lo Lo Setting)為限制安全釋壓閥開關的頻率及降低第二次開啟時之排放量，設計低-低設定邏輯，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）。

9. 回答下列有關氫氣點火系統之問題：

- (1)系統之設計功用為何？(1.0%)
- (2)本系統設計上必須在事故後連續運轉多久？(1.0%)
- (3)本系統是否為ESF系統？是否屬耐震一級設計？(1.0%)

答：

- (1)設計用於控制LOCA事故時，水與護套金屬反應所產生之H<sub>2</sub>釋放至乾井及圍阻體的氫氣濃度，使低於發生氫爆之安全值以下。
- (2)7天（168小時）
- (3)是ESF系統，屬耐震一級設計，並能承受環境如溫度、壓力、濕度和輻射之影響。

10. 核二廠一、二號機電源如何安排？(3.0%)

答：

1. 輔助變壓器：(1XUAT及2XUAT)：供電到各自機組一般匯流排(BOP)，二次側接於13.8KV匯流排(1F1或2F1)，三次側接於4.16KV匯流排(1A1、1A2或2A1、2A2)。
2. #1/2起動變壓器：供電到兩部機一般匯流排(BOP)及緊急匯流排(ESF)，二次側接於13.8KV匯流排1F1、2F1，三次側接於4.16KV匯流排 1A1、1A2、1A3、1A4、1A5 及2A1、2A2、2A3、2A4、2A5。
3. #1/2緊急起動變壓器：同起動變壓器。

科目：三、共通專業知能

時間：102年7月2日 11：00—17：00

※本試題含答案共4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. 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) 全面緊急事故。
  - (B) 廠區緊急事故。
  - (C) 緊急戒備事故。
  - (D) 異常示警。

答：C

2. 強烈颱風來襲，幾級風暴風半徑範圍已接觸核二廠警戒區域時，機組應於多少小時內將反應爐降至 RPS 之汽機跳脫旁通設定點以下。
- (A) 2 小時
  - (B) 3 小時
  - (C) 4 小時
  - (D) 5 小時

答：B

3. 請問下列何者不是反應器運轉員日誌須登載事項？
- (A) 機組各項主要設備運轉及其相關數據。
  - (B) 定期測試之項目及執行狀況。
  - (C) 異常或緊急狀況的操作與警報處理。
  - (D) 機組設備之起動/停止操作事項。

答：C

4. 請問貴廠所使用之 ARM 為何種形式之偵檢器？
- (A) 離子腔。
  - (B) 蓋格偵檢器。
  - (C) 閃爍偵檢器量。

(D) 半導體式偵檢器。

答：B

5. 貴廠再循環泵馬達是使用何者形式之滅火設備保護？

- (A) 預動式自動洒水設備。
- (B) 密閉濕式自動洒水設備。
- (C) CO2 自動滅火設備。
- (D) 海龍自動滅火設備。

答：A

6. 有關貴廠機組起動，下列敘述組合何者均正確？

- (1) 機組大修後，如果反應爐於完成停機餘裕測試後 72 小時內起動，則除化學查對表及流程偵測及輻射防護查對表外，其餘部份之機組起動前核對表可視為有效。
- (2) WRNM(SOURCE RANGE MODE)偵測器控道於運轉模式 2 時至少應有 3 個可用。
- (3) 機械真空泵尚無法使用，但主汽機慢車已運轉則汽封蒸汽可先行送汽。
- (4) 機組升溫升壓階段，應注意主蒸汽管低點洩水節流孔旁通閥，不可一次全部關閉。
- (5) 機組在壓力接近 200PSI 時，準備使用廢氣系統及依程序書 356 起動蒸汽抽氣器 (SJAЕ)系統。

- (A) (1)、(2)、(3)。
- (B) (1)、(3)、(5)。
- (C) (2)、(5)。
- (D) (3)、(5)。

答：C

## 二、測驗題共3題，每題3分。

1. 依據程序書 1451（反應爐控制），請問核二廠正常水源有哪些，並試寫出其名稱及補水進入反應爐之動力來源。（共 8 個）

答：

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| 冷凝水儲存槽(CST) 757 噸                              | 爐心隔離冷卻系統(RCIC)或高壓爐心噴灑系統(HPCS) |
| CST 另有供燃料池緊急冷卻 2,272 噸，可提供用過燃料池至少一個月之蒸發量       | 緊急水泵 P-56A/B                  |
| 輔助冷凝水儲存槽(ACST)，滿水位 1325 噸，因平時約 2 公尺之儲存水量 220 噸 | 傳送泵 1(2)P-9C                  |
| 除礦水儲存槽(DST)189 噸                               | 傳送泵 OP-10<br>傳送泵 OP-117       |
| 輔助除礦水儲存槽(ADST)200 噸                            | 傳送泵 OP-206                    |
| 消防水(生水) A 池 16,572 噸<br>B 池 20,267 噸           | 靠位能之重力，不需動力                   |
| 抑壓池 3,189 噸                                    | 儲存備用以 ECCS 泵至反應爐              |
| 上池洩放至抑壓池 623 噸                                 | 可手動引動，不需動力                    |
| 熱井餘水 470 噸                                     | 冷凝水泵 P-2A/B/C/D               |

2. 請回答下列問題：

- (1) 機組升載時轉換飼水控制由一元至三元控制之時機為何？
- (2) 機組升載時主汽機旁通閥開始打開之時機為何？
- (3) 機組升載時停止機械真空泵之時機為何？
- (4) 機組升載時，乾井查漏時機？
- (5) 機組升載時，第一台 RFPT 升速升壓時機？
- (6) 爐心熱功率約於 35%，按下汽機 LATCH 按鍵約三秒鐘後，請問各個 TV 及 GV 開度為何？

答：

- (1) 機組負載約 20~25%，參考飼水流量約 1300~1400 T/Hr。
- (2) 當反應爐壓力接近 10.5 KG/CM 平方時。

- (3) 當主冷凝汽真空小於 152mm Hg abs。
- (4) 乾井查漏時機為機組反應爐壓力達 30Kg/cm<sup>2</sup> 以上且反應爐功率小於 3%。
- (5) 反應爐壓力達 30~35 kg/cm<sup>2</sup> 第一台 RFPT 開始升速升壓。
- (6) TV1、TV2、TV3 和 TV4 關閉, GV2、GV3 全開, GV1、GV4 的開度約 80%。

3. 請回答下列問題：

- (1) 核能電廠可能發生之緊急情況，其採行斷然處置之目的為何？
- (2) 當發生機組喪失廠內外交流電源或反應爐補水狀況時，電廠必須於多少小時內將所有可資運用的水源排列完成。
- (3) 試寫出 7 個反應爐緊急洩壓的方法請回答下列有關輻射劑量及管制之問題：  
答：

- (1)
  - a. 維持反應器爐心冷卻。
  - b. 維持控制室監控功能。
  - c. 確保圍阻體完整抑制放射性物質外釋。
  - d. 維持燃料池冷卻及用過燃料的掩蓋。
  - e. 積極修復救援設備並恢復長期冷卻能力。
- (2) 1 小時
- (3)
  - 1. 以主冷凝器／主汽機旁通閥作反應爐洩壓。(第一優先使用)
  - 2. 全釋壓閥(SRV)洩壓。
  - 3. 蒸汽洩水管路(MSL Drain)。
  - 4. 反應爐隔離冷卻系統(RCIC)供汽管路。
  - 5. 主蒸汽隔離閥與洩水管(MSIV／MSL)。
  - 6. 反應爐頂部排放。
  - 7. 反應爐飼水泵汽機蒸汽供汽管路(RFPT)。
  - 8. 主冷凝器真空泵抽汽管路(SJAE)。
  - 9. 格蘭汽封蒸汽蒸汽管路。
  - 10. 廢氣預熱器蒸汽管路。