

核能一廠103年第2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：103年12月9日 11：00～17：00

一、選擇題共14題（單選），每題1分，答錯不倒扣。

1. 下列有關主汽機數位電子控制系統(DEH)故障時之癥候與處理措施之敘述，何者正確？

- A. 若 MCP-120-7 背盤內觀察電流監視器 (CURRENT MONITOR) 20/BPV-1/2/3 上之指示燈亮時，則表示該旁通閥復歸電磁閥電路斷線而將造成 BPV 無法開啟。
- B. 兩只 DPU-8/58 同時故障或轉換失敗，會造成主汽機自動跳脫。
- C. 若在爐壓 $> 3.5 \text{ kg/cm}^2$ 且機組未併聯時發生 BPV 異常開啟，為避免爐壓下降使降溫率變大，建議優先採用關閉 MSIV 之方式，最後一個 MSIV 應採慢速關閉方式操作。
- D. 一個控制閥因 MVP 卡故障時，DEH 控制器會自動將 GV VALVE MODE 由 SEQUENTIAL MODE 轉換至 SINGLE MODE，但如果此時負載 $> 500 \text{ MWe}$ 則不會轉換至 SINGLE MODE。

答：C

2. 當二台飼水泵均跳脫，若一台凝結水泵並未跳脫，則下列運轉員必要行動之敘述何者不正確？

- A. 確定備用台飼水泵自動起動，否則手動起動。
- B. 遽降負載到低於 50% 額定功率（若原來蒸汽流量 $> 60\%$ 時，運轉人員應利用主控器上之手動回退開關立即手動 RUNBACK RECIR）。
- C. 飼水控制閥控制器切換至“手動”維持反應器水位正常。
- D. 若沒有飼水泵運轉，手動急停反應器，並起動 RCIC 以維持反應器水位正常。

答：C

3. 有關反應器水位控制之敘述與操作下列何者正確：

- A. NARROW RANGE A/B/C 水位均可做為水位控制信號之選擇。
- B. 主控器/分控器，置於“BAL”時仍是“手動”控制。
- C. 水位控制信號原則上選擇 A 水位，因為 A 水位控制邏輯電源供給來自 VITAL，較可靠。
- D. 若發現流量控制閥無法關緊時，可將“BIAS”調整至-20，以協助控制閥無法關緊。

答：C

4. 下列何者不是最大壓力抑制一次圍阻體水位計算考慮
- A. 注硼起始溫度。
 - B. SRV 尾管水位限制。
 - C. 熱容量溫度限制。
 - D. 壓力抑制壓力。

答：A

5. 程序書” 601.9 汽機功能測試” 執行 RSV、IV 測試時，RSV、IV 關閉與開啟的先後順序為：
- A. RSV 先關、IV 後關；RSV 先開、IV 後開
 - B. IV 先關、RSV 後關；RSV 先開、IV 後開
 - C. RSV 先關、IV 後關；IV 先開、RSV 後開
 - D. IV 先關、RSV 後關；IV 先開、RSV 後開

答：B

6. 如果你是運轉員發現汽機軸承金屬及潤滑油溫度 $> 160^{\circ}\text{F}$ (約 175°F)，請問下列動作何者錯誤？
- A. 監視軸承油壓，必要時起動軸承油泵。
 - B. 調節 TBCW 系統 V-104-226A(226B)，保持油溫在 $110^{\circ}\text{F} \sim 120^{\circ}\text{F}$ 間。
 - C. 立即通知值班經理，將機組手動降載進行停機。
 - D. 立即查證 TBCW 系統壓力溫度是否正常。

答：C

7. 請問無論反應爐在起動熱待機或正常運轉情況下，噴射泵可用性測試必須每日測試一次如噴射泵有故障經確認無誤，按運轉規範 LCO 第 3.4.2 節規定，反應爐須在
- A. 12 小時內
 - B. 24 小時內
 - C. 36 小時內
 - D. 7 天內需置於 MODE 3。

答：A

8. 下列有關 CSCW 系統異常時，運轉員對於異常操作之敘述是錯誤的？
- A. 當 CSCW 水泵 B 故障時，將會使 CS PUMP ROOM 溫度升高，。
 - B. 若 CSCW 水泵出口低壓力警報出現，立即啟動備用台 CSCW 泵，但如果壓力未建立，則應於 1 分鐘內跳脫兩台再循環泵。
 - C. 如果同時喪失兩台 CSCW 水泵，則運轉員應立即依核工人員指示次序停機 (orderly shutdown)。
 - D. 若兩串 CSCW 系統不可用，則依據運轉規範要求運轉員應將機組於 12 小時內置於 MODE 3，36 小時內置於 MODE 4。

答：C

9. 如果 貴廠機組因大修正在吊運反應爐蒸汽乾燥器，請問下列有關運轉員之操作與敘述是錯誤的？
- A. 反應器廠房區域輻射偵測器及通風系統輻射偵測器，若有兩個以上警報動作，或經由值班經理指令，宣佈反應器廠房人員疏散。
 - B. 反應器廠房區域輻射偵測器警報出現，保健物理人員在現場執行偵測，在反應爐穴附近工作人員，不需立即撤離。
 - C. 反應器廠房區域輻射偵測器警報出現，運轉員應立即手動起動 SBT 系統。
 - D. 反應器廠房通風輻射偵測器警報出現，則反應器廠房通風系統會自動隔離跳脫。

答：C

10. 有關機組降載停機期間之敘述何者正確？

- A. 若在 35%功率時停用 RFP-B 且 C/S 置 “PULL LOCK”，則 “RFP 1B AOP TRIP AND TIMER START” 及 “RFP 1B LUBE OIL PRESS LO” 警報立即出現。
- B. 發電量約在 120MWe 時，H11-P603 “TURB. CONT/ STOP VLV TRIP BYPASS” 警報出現，即表示此時若汽機跳脫反應器不會急停。
- C. 汽機手動跳脫後，H11-P603 會出現 “TURB STOP VALVE CLOSURE TRIP” 及 “TURB CONT VALVES FAST CLOSURE TRIP” 警報。
- D. 反應爐模式開關由 “RUN” 切換至 “STARTUP/HOT STANDBY” 後，H11-P603 “MAIN STM ISOL VLVS CLOSURES TRIP BYPASS” 警報出現，即表示此時 PCIS Gr.1 任何信號出現均不會動作關閉 MSIV。

答：C

11. 下列 APRM 的敘述何者有誤？

- A. 四個 APRM 控道和四個 2/4 VOTER MODULE 組成一反應爐保護跳脫系統。
- B. 四個 APRM 控道中的任何二個或二個以上的控道，如果同時產生同樣的跳脫信號，就會引起 2/4 VOTER MODULE 發出 RPS 跳脫信號。
- C. APRM 控道 1, 2, 3, 4 及四個 2/4 VOTER MODULE 由 15KVA SUPS 及由 VITAL BUS 來提供雙電源。
- D. APRM1, 2, 3, 4，LPRM 最少輸入控道數量不足，該 APRM 控道會有 “TROUBLE” 警報。

答：C

12. 當主控制室火災時，運轉人員撤退至現場 ASP 盤，此時值班主任應留在何處負責連絡指揮？

- A. RHR-ASP 盤
- B. RCIC-ASP 盤
- C. 4.16KV SWGR ROOM

D. EDG-A ROOM

答：B

13. 下列有關程序書 513 “颱風警報期間運轉” 規定之敘述，何者錯誤？
- A. 接獲氣象局發佈「海上陸上颱風警報」後，隨時由網際網路監視颱風動向。研判颱風有可能吹襲電廠時，則依程序書 515 廠區水災緊急操作規程規定開啟海嘯閘門。
 - B. 當氣象局發佈「海上陸上颱風警報」後，並研判颱風有可能吹襲電廠時，電廠應在 8 小時內確認緊急柴油發電機與氣渦輪機之可運轉性。
 - C. 廠區進入氣象局發佈之七級暴風半徑前一小時，立刻起動一台氣渦輪機組並聯於 69KV 受電匯流排做單獨供電運轉，而將廠外 69KV 系統之斷路器開啟，另一台氣渦輪機組備用。
 - D. 廠區實際測量之 10 或 15 分鐘平均風速已達 12 級風 32.7 米/秒以上時，應於 3 小時內降載至 RPS 之汽機跳脫旁通設定點以下。

答：D

14. 依核一廠程序書 503.5 “反應器再循環系統故障” 內容，下列敘述何者錯誤？
- A. 一台再循環泵跳脫時，當運轉進入 Z 區或警報區 (ALARM REGION) 時，若反應爐熱功率 $\geq 25\%$ 而 OPRM ≥ 3 channels 使用中，且發生中子振盪的跡象，則立即插棒離開 Z 區及警報區，必要時立即依“泵跳脫插棒次序”插棒至 80% 棒線以下。
 - B. 一台再循環泵跳脫時，當運轉於禁區 (STABILITY EXCLUSION REGION) 時，若反應爐熱功率 $\geq 25\%$ 而 OPRM 未使用或 OPRM > 1 channel 宣告不可用時，則立即依“泵跳脫插棒次序”插棒至 80% 棒線以下。
 - C. 當反應爐熱功率 $\geq 25\%$ 而 OPRM ≥ 3 channels 使用中，若反應器運轉模式在“MODE 1”時，此時發生兩台再循環泵跳脫時。一旦進入禁區，應先依“泵跳脫插棒次序”插棒一組以抑制可能中子震盪。若有中子震盪之虞則持續插下一組控制棒抑制，否則待水位控制穩定後，再插棒離開不穩定區及警報區。
 - D. 當反應爐熱功率 $\geq 25\%$ 而 OPRM 未使用或任一 OPRM channel 宣告不可用時，若反應器運轉模式在“MODE 1”，此時發生兩台再循環泵跳脫時，應

立刻手動急停反應器。

答：D

二、測驗題共7題，每題3分。

1. 依電廠目前的設計，一/二號機組間，可相互支援以減緩事故發生時之後果應用的設備有哪些？

- 答： 1. 廠用海水連通 。
2. 緊要海水系統(ESW)連通 。
3. 冷凝水系統(CST)連通 。
4. 除礦水系統(DST)連通 。
5. 儀用空氣連通 。
6. 生水連通

2. 試簡述消防水補到用過燃料池冷卻系統途徑？（至少寫出 6 種）

答：補水到用過燃料池冷卻系統途徑有：

- (1) 由各機組反應器廠房五樓的消防水箱（SA-378、SA-379、SA390、SA391）接消防水帶注水到用過燃料池補水。
- (2) 消防水車開進二次圍阻體接臨時管直接打水至用過燃料池補水。
- (3) 由廠房內消防系統經 BCSS 水泵打水到用過燃料池補水。
- (4) 由廠房外消防栓接消防水帶經 BCSS 系統打水到用過燃料池補水。
- (5) 由廠房外消防水車或水泵接臨時管經 BCSS 系統打水到用過燃料池補水。
- (6) 消防水車（乾華溪、小坑溪）抽水接臨時管（消防水帶）經 BCSS 系統打水到用過燃料池補水。
- (7) 消防水車（海岸線）抽海水接臨時管（消防水帶）經 BCSS 系統打水到用過燃料池補水。
- (8) 利用常備硬管式消防注水或噴灑管路直接補水用過燃料池。

3. 請說明為何 TORUS 水位需高於 168cm 以上，才允許 SRV 釋放？

答：TORUS 水位 168cm 為 SRV 排放設備頂部的高度；如果抑壓池的水位低於 SRV 排放設備的頂部，則 SRV 開啟時反應爐蒸氣將缺少抑壓池冷卻氣體效果，而直接對抑壓槽上方空間加壓，易造成抑壓槽過壓失效。由於為避免加壓程度可能超過一次圍阻體的壓力承受範圍，所以抑壓池水位過低時不允許 SRV 釋放。

4. 試簡述再循環泵起動條件為何？

答：起動條件：

- (1) M-G 組驅動馬達斷路器置於全入位置。
- (2) 發電機磁場開關開啟。
- (3) 發電機閉鎖電驛復歸。
- (4) 泵出口閥全開，僅綠燈指示亮。
- (5) 泵吸入閥全開，僅紅燈指示亮。
- (6) 起動油泵使潤滑油壓力高於 20psi。
- (7) 再循環泵馬達發電機組輸出開關 C B 3 A / 3 B 及 C B 4 A / 4 B 關閉中。
- (8) 吸油管 (Scoop Tube) 復歸：閉鎖指示燈熄滅。
- (9) 置 M / A 切換開關於“手動”，且輸出設定於起動轉速。
- (10) 反應爐水位在正常水位。
- (11) H11-P612 盤微電腦及相關模組 (Module) 可用。
- (12) H11-P609，P602 及 B31-P004A/B 盤內之相關模塊 (Block) 可用。
- (13) 如所有允許起動之條件皆已符合，包括、中央處理及 BUS I/O 可用，I / O Block 可用，Scoop Tube “起動位置” Speed Demand “起動位置速度”，Field BKR Open，Scoop Tube “Unlock”。則允許起動 (M-G Set Start Permissive) “指示燈亮”。

5. 請嘗試列出四種緩和一次圍阻體氫氣燃燒之方法？

答：

1. 利用空氣稀釋

2. 利用氮氣稀釋
3. 手動啟動使用氮氣再結合器
4. 點火裝置
5. 排氣和沖淨

6. 試寫出 MSIV 關閉後重新開啟之步驟。

答：

- (1) 確定內側 MSIV B21-F022A, B, C, D 和 B21-F020, B21-FF017 均已關閉，且 SJAЕ+Recombiner 已停用。
- (2) 開啟外側 MSIV B21-F028A, B, C, D 和 B21-F016, B21-F019, B21-F021, B21-FF018 和 MCP-120-2 盤上的 LCV-6A, B, C 維持 10 分鐘沖放洩水。
- (3) 開啟 B21-FF017, B21-F020；關閉 B21-FF018 維持 10 分鐘預熱管路。
- (4) 關閉 B21-F020, B21-F021, LCV-6A, B, C, 建立壓力直到反應爐壓力與主蒸汽管閥壓力差小於 7 kg/cm², 再開啟內側 MSIV, B21-F022A, B, C, D。
- (5) 開啟 B21-FF018, B21-F020；於機組併聯後關閉 B21-F016, B21-F019。

7. 在複合式重大災變後，要建立長期冷卻系統，最少需求系統為何（請以核一廠斷然處置程序書指引內容為主）？

- 答：
1. 緊要海水系統
 2. 生水、淡水系統
 3. 聯合廠房冷卻水(CSCW)系統
 4. 餘熱移除系統
 5. 緊急寒水系統
 6. 電力系統
 7. 控制室適居性系統

核能一廠103年第2次運轉員執照測驗筆試試題及答案

科目：二、電廠系統

時間：103年12月9日 11：00～17：00

一、選擇題共20題（單選），每題1分，答錯不倒扣。

1. 有關 SJAE 系統之敘述何者不正確：

- A. 使用 HWC 時，正常使用兩組 SJAE。
- B. V-109-404 A/B 在系統出口壓力低於 $0.85\text{kg}/\text{cm}^2$ 時自動關閉。
- C. 手動開啟備用組 V-109-408 閥，可加速提升出口壓力高於 $0.9\text{kg}/\text{cm}^2$ ，縮短備用組 V-109-404 閥開啟時間。
- D. 如 BPV 失控開啟，爐壓急降至 $32\text{kg}/\text{cm}^2$ 以前，需停用 SJAE。

答：D

2. 下列對於一次圍阻體偵測器（HOMS）之敘述何者有誤？

- A. HOMS 設備在反應器二樓西南角及反應器一樓北邊。
- B. 氫氧偵測之取樣點，每個控道中乾井有 3 點，抑壓槽有 2 點，每次僅能有 1 偵測點抽氣體氣樣分析。
- C. 運轉規範要求 HOMS 一串不可用時，必須於 30 天內修復，否則在隨後 14 天內，提陳特別報告至原能會。
- D. 反應器 L-3 低水位時，會自動隔離 HOMS 取樣閥，除非隔離信號消除並手動復歸後才能開啟。

答：D

3. 目前使用之一號機主發電機系統，下列何者描述有誤？

- A. 沒有氫氣側封油泵
- B. 無定子線圈溫度偵測
- C. 無鐵心溫度偵測
- D. 洩油調節槽低油位會自動補油

答：D

4. 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. 四個、四選二。
- C. 八個、重複四選一。
- D. 二個、二選一。
- E. 以上皆非。

答：C

5. 機組停機中，RHR 系統 A 串運轉在停機冷卻模式，若反應爐水位因故降至 1 階水位(L-1)以下，則下列對於 RHR 系統反應之敘述，何者正確？

- A. 繼續維持停機冷卻模式運轉。
- B. E11-F008/009 會自動關閉。
- C. 自動切換至注水 (LPCI) 模式運轉。
- D. E11-F006A 會自動關閉。

答：B

6. 有關核一廠機組斷然處置執行程序指引，下列描述何者有誤？

- A. 喪失所有 AC 電源時，當 125VDC SWBD#1 及 125VDC SWBD#2 電池電量用盡後，是以 125VDC SWBD#6 併接 SWBD#1 和 SWBD#2 的方式，以提供更長 DC 電源供電時間。
- B. 消防水補到用過燃料池冷卻系統，可使用消防水車抽乾華溪水接消防水帶經 BCSS 系統打水到用過燃料池補水。
- C. 第一階段策略為第 5 部柴油發電機供電二部機，須於 1 小時內完成列置，第二階段策略為廠區全黑圍阻體排氣，須於 8 小時內完成列置。
- D. 全黑或喪失最終熱沉機組，應將 H11-P620 盤 BB-33、BB-40 等接線拆開，是防止 HPCI 自動起動。

答：C

7. 下列地震盤的敘述何者有誤？

- A. 地震盤盤面上有 4 個 RECORDER, R01-TORUS-SSE、R02-REFUEL-SSE、R03-CS 2F-SSE、R04-TORUS-WEAK MOTION
- B. 地震盤 DC 電源喪失後，仍可運作 24 小時
- C. Condor GUI 主螢幕中，RECORDER INDICATION BUTTON 正常時為綠色，故障時顯示紅色。粉紅色表示 RECORDER 已觸發且有 ALARM。
- D. “TORUS” “REFUEL” OBE 警報紅燈出現，如未自動急停，須手動急停反應爐。

答：B

8. 核一廠主汽機各閥由伺服閥動作的有？

- A. SV & CV
- B. CV & BPV
- C. RSV & IV
- D. CV & IV。

答：B

9. 有關電動閥/氣動閥操作敘述，何者有誤？

- A. 電動閥在停電失去電能時，閥門可利用手輪開啟或關閉。
- B. 氣動閥在失去空氣動能時，閥門便無法開啟或關閉。
- C. 電動閥的隔離效果比氣動閥好，可靠性亦比氣動閥佳。
- D. 電動閥與氣動閥均可控制流量，節省人力。

答：B

10. 下列有關爐心探針(TIP)之敘述何者錯誤？

- A. FLUX PROBING MONITOR 主要功能為供給 TIP 偵檢器之高壓並放大偵檢器之偵得信號。
- B. TIP 系統共有 3 個偵檢器，偵檢器如停留在爐心內超過十分鐘時會被自動

退出，避免因不當之操作而損壞。

C. 每套 TIP 可偵測 10 個 LPRM 串位置。

D. NUMAC TIP 控制單元具有控道之選擇，定位、驅動速度、啟動通量掃瞄等功能。

答：C

11. 有關汽機之敘述何者正確？

A. 執行汽機保護設備試驗，TEST LEVER 把持在 TEST 位置時，有汽機跳脫信號，汽機不會跳脫。

B. 20/ET 動作時，不一定會造成汽機跳脫。

C. 自動跳脫油壓大於 80psig，即可執行汽機保護設備試驗。

D. 20-1/OPC，20-2/OPC 動作時，不一定會造成汽機跳脫。

答：D

12. 有關 HPCI/RCIC 系統之操作下列敘述何者正確？

A. RCIC 自動啟動信號動作後，反應爐水位 L-8 跳脫汽機，當 L-2 發生時會再自動啟動。

B. 如果 RCIC 水泵入口改自抑壓池取水時，則 E51-F031 或 E51-F029 號閥開啟時，則試驗用水閥 E51-F010 無法開啓。

C. HPCI/RCIC 流量測試前均須將小汽機頭 Overspeed Monitor Enclosure 內之無熔絲開關置於“ON”。

D. HPCI/RCIC 測試時泵水源來自 CST，回水時皆由閥 E51-F011 回到 CST。

答：B

13. 請問 Core Spray 邏輯與 H11-P626/P627 盤面上 Test SW，下列何者敘述正確？

A. 盤面上測試接頭及 Test SW 用來做邏輯測試，盤面上 SW S13 轉 Test 位置，以模擬緊要電源喪失。

B. 盤面上 SW S14 有 Normal 跟 Trip 位置，邏輯測試時應放在 Normal 位置，

防止邏輯動作真正引動設備，測試中如真遇 LOCA 信號，應轉至 TRIP

- C. 系統有一洩壓閥，裝設在系統噴灑關閉閥 E21-F004A 上游管路上，壓力設定為 300 PSIG。
- D. 當爐壓小於 500 PSIG 時，要手動操作 E21-F004/F005 開啟，可 E21-F005 先開，再開 E21-F004。

答：B

14. 請問有關 LPCI 邏輯及 H11-P617/P618 盤上開關燈號指示，下列何者錯誤？
- A. 盤面上所有指示燈正常時都應熄滅。
 - B. 盤面上的 TEST SW 及 Push Button 是用來做邏輯測試，壓下兩個 Push Button 模擬兩台 RECIRC. Pump 運轉。
 - C. 當 Loop Selection 動作，兩台 RECIRC. Pump 皆在運轉中，T.D 兩秒後 A 迴路升管壓力 < B，則判定 RECIRC.A 破管，將閉鎖關閉 E11-F015B 十分鐘及關閉 B31-F031A。
 - D. 當執行抑壓槽冷卻時，只要 LPCI 動作，所有閥就會回復 LPCI 注水模式，不允許繼續執行抑壓槽冷卻，除非在 H11-P601 平面盤上轉 Bypass Switch。

答：C

15. MSR 第二段加熱蒸汽管路洩水閥 213E/213F & 229C/229D 開啟時機？
- A. MSR 第一段使用以後
 - B. MSR 第二段使用以後
 - C. 反應爐起動前核對或汽機跳脫後開啟
 - D. MSR 溫度控制在 10% 負載按下 “400°F (200°C)” 時開啟。

答：C

16. 下列有關柴油發電機之敘述，何者正確？
- A. EMD 緊急柴油發電機係由起動空氣直接灌入氣缸，第五台柴油發電機機則由空氣起動馬達帶動，以達快速啟動之要求。
 - B. 柴油機在正常運轉時，係由電氣調速器主控，機械調速器作為後備，當電氣調速器信號消失時，機械調速器會將引擎轉速限制在 945RPM。

- C. 引擎護套冷卻水最後皆利用密閉冷卻水系統進行熱交換，EMD 緊急柴油發電機係使用 CSCW 系統，第五台柴油發電機機則由獨立之冷卻水系統進行冷卻。
- D. 第五台柴油機調速器只有 DROOP 運轉模式，其 DROOP 值設定在 2%，所以在解聯後停機之前，必須將引擎頻率調整到 61.2Hz，以便自動啟動加到滿載時，頻率剛好降到 60Hz。

答：B

17. 壓力抑制池內水容積規定：控制室指示(LI-108-2A/B)-10 公分+3 公分，如不符合時必須在_____內符合規定，否則必須在 12 小時內將機組置於 MODE 3 且在 36 小時內置於 MODE 4。

- A. 1 小時
- B. 2 小時
- C. 3 小時
- D. 4 小時

答：B

18. 若機組因故急停，而 DEH 控制跳至 Manual 時，因爐壓下降很快，可手動按壓控制室” MCP-120-2” 盤面之「BPV Rapid Close」 Push Button，預期可於多久時間內關閉 BPV？

- A. 30 秒
- B. 45 秒
- C. 1 分鐘
- D. 3 分鐘

答：A

19. 下列有關控制棒驅動液壓系統及驅動機構之敘述，何者正確？

- A. 反應器急停時，急停進出口閥同時開啟，利用蓄壓器之高壓水流入驅動活塞下方將控制棒快速插入爐心。
- B. 控制棒驅動機構由外至內共有外管(Outer Tube)、內管(Inner Tube)、分度管(Index Tube)、活塞管(Piston Tube)及指示管(Indicator Tube)等五個同

心管筒，其中活塞管(Piston Tube)為唯一可上下移動的部分。

- C. 驅動機構的溫度，是由控制棒位置指示管內之熱電偶測定，溫度達到高溫設定時，控制室並無警報會出現。
- D. 穩定閥之功能為保持通過 FCV 流量固定不變，插入控制棒時穩定閥通過 4 gpm；抽出控制棒時穩定閥通過 2 gpm。

答：D

20. 下列有關主蒸汽系統之敘述，何者錯誤？

- A. 當主冷凝器真空度逐漸降低時，會先關閉主蒸汽旁通閥，再跳脫主汽機，最後關閉主蒸汽隔離閥。
- B. 每 1 條主蒸汽管皆設有兩只主蒸汽隔離閥，分置於一次圍阻體內側及外側，當喪失氮氣或儀用空氣，失去氣壓時，閥門會關閉。
- C. 主蒸汽限流器設於位於一次圍阻體內側 MSIV 和安全釋壓閥之間，當主蒸汽管在一次圍阻體外發生斷裂時，而 MSIV 未完全關閉前，可以限制爐水的流失量。
- D. 主蒸汽旁通閥共 3 只，其容量為主汽機全載流量的 25%。

答：A

二、測驗題共 10 題，每題 3 分。

1. 請說明爐心側板(Core Shroud)的功用是什麼？

答：

- A. 在設計基礎事故(Design Base Accident)發生後，提供足以冷卻爐心的淹沒空間。
- B. 分隔降流區(Down Comer)和爐心主流(Core Flow)。
- C. 做為爐心底板(Lower Core Plate)及頂部導板(Top Guide)的橫向支撐。

2. 機組起動中，請寫出自 10 kg/cm^2 至 40 kg/cm^2 期間，重要操作的設備？

答：

$5\sim 10.3 \text{ kg/cm}^2$ ：汽機旁通閥至少開啟約20~40%之間

- 1. 執行RCIC/ HPCI 機械超速跳脫試驗
- 2. test potentiometer方式啟動RCIC/ HPCI測試

$5\sim 11.6 \text{ kg/cm}^2$ ：汽機旁通閥至少開啟約20~40%之間

- 1. 以FIC啟動RCIC/ HPCI測試
- 2. ASP--150PSIG RCIC流量試驗
- 3. 手動開啟釋放閥直至蒸汽流量變化試驗

32 kg/cm^2 ：

啟用蒸汽抽氣及再結合系統。(視機組狀況先行起動第一台飼水泵)

$35\sim 40 \text{ kg/cm}^2$ ：

起動第一台反應爐飼水泵。(凝結水泵已運轉兩台)

3. 說明二次圍阻體通風起動連鎖與自動反應。

答：

- A. 二次圍阻體隔離閥 SB-11、12、13、14，全開後，送風扇、排風扇才能起動。
- B. 排風扇起動後送風扇才能起動。
- C. 進口風門風扇起動自動開啟，風扇停止自動關閉。
- D. PCIS 隔離信號出現(反應爐低水位，乾井高壓力或二次圍阻體通風出口高輻射。)，各隔離閥關閉及全部送風和排風扇跳脫。
- E. 運轉中風扇跳脫或出口流量低時，備用中風扇即自動起動。

4. RHR 停機冷卻型態之隔離信號為何?隔離信號出現及解除後 RHR 系統相關設備

各分別如何動作？

答：

- A. 乾井高壓力 2 psig 或反應器低水位(第三階水位+31m)
- B. RHR 停爐冷卻型態隔離閥 E11-F008、 E11-F00 會自動關閉，RHR 水汞會跳脫，且內側注水隔離閥 E11-F015 亦會自動關閉(LPCI 注水迴路選擇邏輯動作後);當隔離信號解除後，必須按壓 “SHUTDOWN CONTROL" 按鈕復歸隔離信號，才能再開段隔離之 E11-F015。

5. 請寫出下列機組之各項設計參數？

- (1) 主蒸汽流量
- (2) D/W 內部壓力
- (3) 現行發照熱功率(中幅度功率提昇後)

答：

- (1) 3456 T/HR (7.62×10^6 LB/HR)
- (2) 340°F 下 56psig
- (3) 1840 MWt

6. 試說明 STP TRIP、NEUTRON TRIP 及其跳脫設定值為何？

答：

- (1)APRM 線路輸出之平均中子通量信號送至一 6 秒鐘時間常數的 single-pole infinite impulse(IIR) response filter 以模擬爐心中子通量之熱能，經燃料傳導到爐心冷卻水之過程。當 STP 大於跳脫設定值時，會動作 RPS 急停邏輯，以確保燃料不因高中子通量之熱能而損壞。是謂 STP HIGH TRIP。

跳脫設定值： $0.64W + 72.4\%$ (115.7%MAX, RUN MODE ONLY)

式中 W 為再循環驅動水流佔額定流量之百分比。

- (2)APRM 線路輸出之平均中子通量信號若大於一固定之跳脫設定值時，會無延時直接動作 RPS 急停邏輯，是謂 NEUTRON HIGH TRIP。

跳脫設定值：非 RUN MODE $15(14)/125$ 。

RUN MODE $120(118.3)/125$ 。

7. 何謂 NPSH？飼水溫度之高低對再循環泵之 NPSH 有何影響？對再循環泵而言，100%功率和 10%功率下，何者的 NPSH 較大？為什麼？

答：

- A. NPSH：泵中心眼部進口壓力與其流體飽和壓力之差謂之。
- B. 飼水溫度太高，則次冷度不足，再循環泵之 NPSH 不足，可能會造成再循環泵的孔蝕(Cavitation)現象。
- C. 10%功率時 NPSH 較大，因為飼水溫度較低。

8. 發電機斷路器 (GCB#3510 或#3520) 關閉會產生哪些連鎖？

答：

- A. 允許輔助變壓器斷路器 UT-X 及 UT-Y 關閉。
- B. DEH 控制型態轉換。(MODE 2 轉變至 MODE 3)
- C. 汽機監視儀器—閘開度／汽機速度自動切換。
- D. 阻止汽機緊急油泵 (EOP) (P-72-1A) 因汽機軸承油泵 (BOP) (P-71-1A) 失電之自動起動。
- E. 阻止勵磁機磁場斷路器手動跳脫。
- F. 阻止汽機因排汽殼高溫度 $> 121^{\circ}\text{C}$ 跳脫。

9. 解釋下列名詞

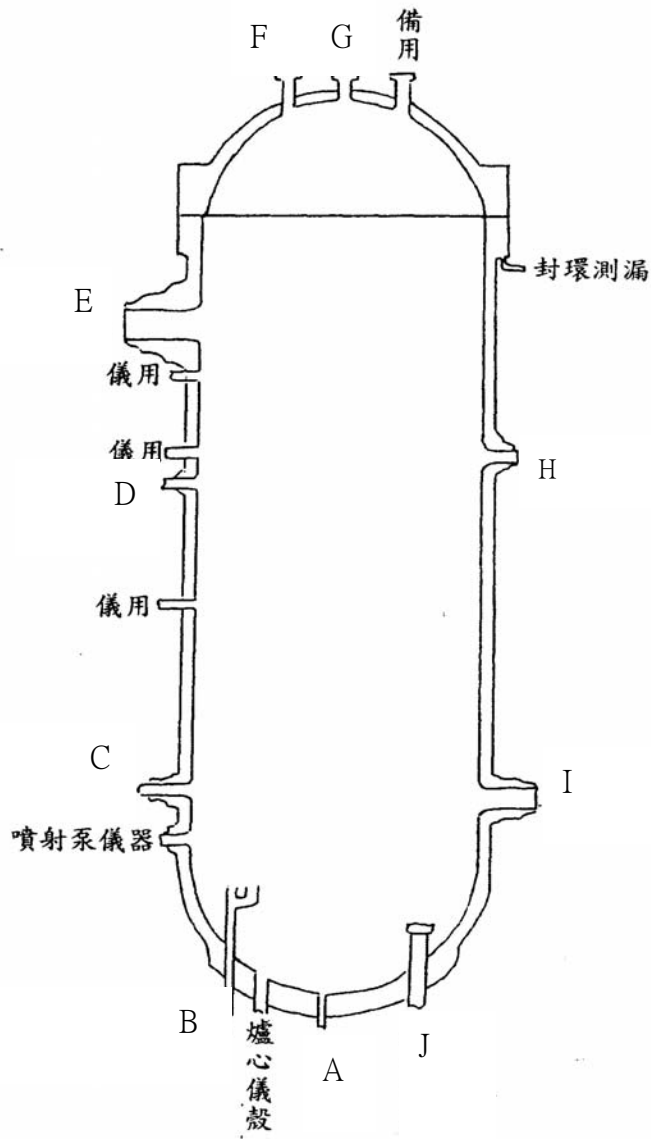
- (1) Pressure Boundary LEAKAGE
- (2) RPS RESPONSE TIME
- (3) SDM

答：

- (1) Pressure Boundary LEAKAGE：非因可隔離設備的故障，反應器冷卻水經由系統組件本身、管壁、爐壁等的洩漏，稱之。但，不包含 Valve packing 或泵水封的洩漏。
- (2) RPS RESPONSE TIME：由感測器偵測到參數超出其參數超出其 RPS 跳脫設定值起，到使急停嚮導閘電磁閘失能動作的時間間隔。
- (3) SDM：停機餘裕係指運轉週期中爐心控制棒本領最強之控制棒全抽出而其他可插入之控制棒全插入的情況下(爐水溫度 20°C ，無氫毒)，使反應爐臨界所需之反應度，亦即 $\text{SDM}=1-\text{KSRO}$ 。

KSRO：Eigenvalue with strongest rod out

10. 請寫出下圖 A~J 位置之反應爐壓力槽爐嘴與貫穿管口的功能。



核能一廠103年第2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：103年12月9日 11：00～17：00

一、選擇題共6題（單選），每題1分，答錯不倒扣。

1. 正常機組起動過程中，請問下列步驟何者最後執行？

- A. 使用第二台飼水泵。
- B. 切換廠內用電。
- C. 飼水單元改成三元控制。
- D. 發電機併聯。

答：A

2. STARTUP 其相對應的 Mode Switch 位置及爐水溫度為何？

- A. STARTUP/HOT STANDBY，爐水溫度 $> 212^{\circ}\text{F}$ 。
- B. STARTUP/HOT STANDBY，爐水溫度 $< 212^{\circ}\text{F}$ 。
- C. STARTUP/HOT STANDBY，爐水溫度 $< 140^{\circ}\text{F}$ 。
- D. STARTUP/HOT STANDBY，任何溫度。

答：D

3. 請問下列那一項是屬於爐心改變 (CORE ALTERATION)？

- A. 大修期間更換 WRNM 偵檢器 (detector)。
- B. 機組 20%功率時執行 RUN TIP 功能，校正中子偵測系統。
- C. 大修期間用燃料填換台吊移爐心的燃料。
- D. 大修期間控制棒在無燃料束之控制單元的移動。

答：C

4. 請問運轉規範針對偵測試驗定有寬延期限，此寬延後總時間期限為原規定期限時間的幾倍？

- A. 0.25 倍
- B. 0.50 倍
- C. 1.25 倍
- D. 1.5 倍

答：C

5.核能事故分類，多重事件同時發生時，例如兩件造成『緊急戒備事故』的事件同時發生，則

- A. 變為分類降一級『異常示警』。
- B. 仍為『緊急戒備事故』。
- C. 變為提升分類的次一級『廠區緊急事故』。
- D. 提升為分類的次二級『全面緊急事故』。

答：C

6.有關黃卡—指示卡之敘述功能，下列何者為錯誤：

- A. 第一種是表示設備暫時無法正常運轉，但若遵照卡上之指示則可安全地運轉。
- B. 第二種是可以取代禁止操作卡—紅卡。
- C. 第三種是指示運轉員，設備臨時不能照設計要求正常運轉。
- D. 第四種是表示設備或系統正在試驗中或因試驗而停用中。

答：B

二、測驗題共 3 題

1. 請問沸水式核能電廠一次圍阻體隔離系統 (PCIS) 設計特點有那些？

答：

- (1) 雙訊控道 (channel)，雙重二取一邏輯 (one-out-of-two-twice)
- (2) 感測器和電纜重複 (Redundancy) 並分離 (Seperation)。
- (3) 任何單一故障不影響系統的功能

- (4) 失效安全 (fail-safe)
- (5) 同組隔離閥取用不同電源
- (6) 機組運轉中可測試功能
- (7) 備有獨立方法供運轉人員隔離本系統

2. H11-P606 盤的流程輻射偵測器有那 5 個?會動作相關設備隔離的有那 2 個,且動作什麼設備?

答:

- 1. a. 主蒸汽管路流程輻射偵測器
- b. 反應器廠房排氣流程輻射偵
- c. 汽機廠房排氣流程輻射偵測器
- d. 廢料廠房排氣流程輻射偵測器
- e. 辦公室廠房排氣流程輻射偵測器

2. a. 主蒸汽管路流程輻射偵測器: 跳脫主冷凝器機械真空泵。

 b. 反應器廠房排氣流程輻射偵測器: 隔離反應爐廠房正常通風系統, 關閉一次圍阻體通風及沖淨(Purge)閥, 並起動備用氣體處理系統。

3. 當區域輻射偵測器 ARM 警報出現時及不可用時, 請問各應如何處理?

答: 1. ARM 警報出現時, 須通知該區域人員撤退, 並尋求原因, 再通知保健物理組測試。

2. 當任何 ARM 不可用時, 必須通知保健物理組於該區域裝置可替代的輻射監視器, 否則保健物理人員應每四小時現場實際偵測一次, 並留存紀錄直至修復為止。