

## 核能二廠99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：99年1月20日 11：00—17：00

※本試題含答案共7頁※

一、選擇題共14題（單選），每題1分，答錯不倒扣。

1. 正常冷凍水泵故障將會造成下列區域之溫度增加，何項不正確？

- (A) 主蒸汽隧道冷卻組。
- (B) 反應器廠房冷卻組。
- (C) 燃料儲存廠房冷卻組。
- (D) 穿越器房間冷卻器。

答：D

2. 強烈颱風來襲期間，機組運轉方案下列敘述組合何者為正確？

- I. 若須使機組開始降載或停機，應於一小時內通報原能會，且事後需提出 30 日書面報告。
- II. 當電廠廠區實際測量之 10 分鐘平均風速已達 32.7 米/秒時，應將機組降載至反應爐熱功率 20%左右運轉。
- III. 當核一廠廠區實際測量之 10 分鐘平均風速已先達 32.7 米/秒時，應將機組降載至反應爐熱功率 20%左右運轉。
- IV. 當電廠廠區實際測量之 10 分鐘平均風速已達 46.2 米/秒時，立即通知廠長成立 TSC。
- V. 核二廠 10 分鐘平均風速，以 I 塔及 J 塔氣象儀風速計所測得之較高風速為依據。

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

答：B

3. 下列緊急插棒原則何者為錯誤？

- (A) 控制棒節距位置大於 10 之深棒優先，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) 控制棒一經選擇緊急插入，須連續插至全入位置。

答：A

4. 機組滿載運轉中，假設冷卻海水之進口溫度及流量皆未變化，因閥門洩漏而導致主冷凝器真空降低，則冷凝水溫度會如何變化？

- (A) 增加，因冷凝水次冷度降低。
- (B) 降低，因冷凝水次冷度增加。
- (C) 增加，因冷凝器飽和壓力增加。
- (D) 降低，因冷凝器飽和壓力降低。

答：C

5. 請問緊急冷凍系統A組之負載設備，依下列方法改由正常冷凍水系統供給之步驟何者為錯誤？

- (A) 利用手輪操作GJ-HV-272A&B固定在開啟位置。
- (B) 關閉142BB01及142ZB01閥。
- (C) 正常關閉EH-HV-270閥，但DA-HV-343&344保持正常開啟。
- (D) GJ-HV-270A&B閥控制電源切斷，讓此兩閥保持全關。
- (E) 旁通斷路器1A311及正常冷凍水泵1VC-15A和正常冷凍機1VC-12A之LOCA跳脫連鎖信號。

答：D

6. 有關蒸汽旁通閥無法動作的徵候，何者為錯誤？

- (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

7. 有關如何判斷冷凝器水箱(WTR BOX)變髒堵塞之現象，下列敘述何者為錯誤？
- (A) 主冷凝器真空無影響。
  - (B) Gen. 發電量下降。
  - (C) 循環水泵電流上昇。
  - (D) 循環水流量下降。

答：A

8. 主變壓器突壓電驛動作，動作後將跳脫那些設備？

- (A) 激磁斷路器 # 41。
- (B) 3571 / 3581 ABS (以#1機為例)。
- (C) 1A301 / 1A401斷路器(以#1機為例)。
- (D) 69kV開關場750 OCB及760 OCB。

答：A

9. 有關ATWS發生時對再循環水泵的反應，下列的敘述何者為正確？

- (A) 再循環水泵Hi至Lo。
- (B) 再循環水泵Lo至Hi。
- (C) 再循環水泵停止運轉。
- (D) 再循環水泵無反應。

答：C

10. 有關反應爐保護系統之電源分配，下列那一項敘述有誤？

- (A) RPS由兩個獨立電源系統供電(A和B系統)，每個電源系統包括一套馬達發電機組( M-G Set)和一個後備電源。
- (B) RPS由兩個獨立電源系統供電，馬達發電機組( M-G Set) 備用電源("ALT")，均有飛輪以利切換。
- (C) 120V之RPS匯流排A或B，又稱作RPS A或B控道電源，各控道電源再分為支控道電源如A1、A2、B1、B2。
- (D) A控道和B控道電源，供給急停導引閥及SDV隔離導引閥的各兩個電磁線圈電源。

答：B

11. 汽機起動至1800 rpm，發電機電壓已建立，完成階段性試驗之後，因故需再將汽機停止；此時下列何步驟為值班員應最先執行？

- (A) 將電壓調整器切換至手動控制。
- (B) 切開41斷路器。

- (C) 降低汽機轉速。
- (D) 壓下汽機跳脫按鈕。

答：B、D皆可

12. 反應爐正常運轉中，其急停洩放容器之洩水閥及排氣閥動作狀態是什麼？

- (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：A

13. 下列有關主汽機振動異常之敘述，何者為錯誤？

- (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) 「轉子高偏心」警報出現，表示偏心已大於 0.0075cm。
- (D) 升速期間當主汽機達臨界轉速時，轉子振動值大於14.0mils，應立即手動跳脫主汽機。

答：D

14. 若安全／釋壓閥洩漏，下列後續處理步驟，何者為錯誤？

- (A) 計算其洩漏率，此洩漏率屬於反應器壓力邊界洩漏。
- (B) 飼水溫度每下降  $1^{\circ}\text{C}$  時，則降低 1% 爐心流量，以保護爐心燃料完整。
- (C) 利用餘熱移除系統的抑壓池冷卻模式來維持抑壓池的溫度。
- (D) 查看 1C14 盤上 B21-R614 記錄器所顯示安全／釋壓閥下游的溫度。
- (E) 注意乾井溫度，若乾井溫度  $>57.2^{\circ}\text{C}$  則同時進入 EOP 程序書執行。

答：A

## 二、測驗題共7題，每題3分。

1. 請說明機組在 95%功率運轉時發生不明原因的反應器急停，請列舉反應器急停復歸的重要步驟。

答：急停之重要復歸步驟（程序書 248）：

- (A) 將反應爐主開關立即轉到“(REFUEL)”位置，並確認所有控制棒已（全入），再將反應爐開關轉到“(S/D)”位置。

- (B) 將(SDV)高水位旁路鑰匙開關 (Key SW.) 由 “Norm” 轉到 “Bypass” 位置。
- (C) 確定並排除產生急停之原因。
- (D) 將反應爐急停復歸開關由 “(Norm)” 轉到 “(Reset)” 位置。
- (E) 核對急停系統 “A” 及 “B” 的各四組之急停導引閥電磁線圈均已 (賦能)：反應爐控制盤上八個指示燈 (均亮)。
- (F) 保持反應爐主開關在 “S/D” 位置，直到 SDV 未洩放完畢之 (Scram Discharge Volume Not Drained) 警報 (消除) 為止。
- (G) 將反應爐急停復歸開關轉回 “Norm” 位置。

2. 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：

- (A) 以主冷凝器／主汽機旁通閥作反應爐洩壓。
- (B) 以 MSIV／MSL 洩水作反應爐洩壓。
- (C) 以 RCIC 蒸汽管作反應爐洩壓。
- (D) 以反應爐頂部排放作反應爐洩壓。
- (E) 以 RFPT 作反應爐洩壓。
- (F) 以 SJAE 作反應爐洩壓。
- (G) 以格蘭汽封蒸汽作反應爐洩壓。
- (H) 以廢氣預熱器作反應爐洩壓。

3. 請說明主冷凝器真空惡化之處理程序？

答：

- (A) 緊急降載，直到冷凝器真空度惡化情況被控制為止。
- (B) 立刻通知廢控室操作員檢視 OFF GAS DRYER REGEN./PROCESS 各閥之 LINE UP 及 N64-F060 是否被關閉。
- (C) 派員檢視使用中之 SJAE 運轉情況及其 LOOP SEAL 水位。
- (D) 派員檢視 ADDITIONAL TURBINE AREA DRAIN TANK 水位，必要時關閉其泵/水位控制閥之關斷閥。
- (E) 檢視冷凝器至 SJAE 之四只 AOV 是否 FAIL TO CLOSE。
- (F) 派員至 AD-PDIC-256 檢視 SJAE CONDENSER 之差壓 (TEMPORARY SETTING 於 9.6 PSID) 及 AD-PDV-256 是否 FAIL TO OPEN，如 AD-PDV-256 FAIL TO OPEN，改為手動操作。
- (G) 檢視主汽機之 GLAND SEAL STEAM 之運轉情況，派員檢查 SPILL OVER PRESS CONTROL VALVE 控制是否失靈，正常應控制上游壓力為 1.3 PSIG，如其壓力過低，可調整下游之關斷閥開度，使其壓力恢復。
- (H) 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。
- (I) 檢視蒸汽旁通閥是否開啟及主汽機各控制閥開度是否正常。
  - (J) 派員檢視各飼水加熱器及 MSR 各 DRAIN T'K 之 HIGH LEVEL DRAIN VALVE 是否 FAIL TO OPEN。
  - (K) 派員檢視與冷凝器連通之各管路有否破管現象，或閥門被誤開。
  - (L) 核對維護課之檢修工作是否影響冷凝器真空，採取必要之措施。
  - (M) 檢查 VACUUM BREAKER 電動閥是否關死，如無法關死手動再關緊。
  - (N) 檢查 RUBBER BELLOW 是否有灌水。
  - (O) 檢查 SJAЕ CONDENSER INLET 及 OUTLET VALVE 是否 OPEN。
  - (P) 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。

4. 乾井高壓力出現會使再循環水泵的 HPU 那些設備動作？

答：

- (A) 液壓控制單元跳脫。
- (B) 再循環系統流量控制閥(FCV)控制器轉換至手動控制。
- (C) 伺服控制電流降至 0ma。
- (D) 液壓控制單元導引電磁閥失能。

5. 控制棒驅動液壓水泵喪失時，依程序書該採取何種的措施？

答：如備用水泵可用，立刻起動備用水泵並檢查系統是否正常，隔離故障的水泵並且請求檢修。

如沒有任何一台控制棒驅動機構水泵可立即起動，則應嚴密監視蓄壓器之故障，當任一蓄壓器故障出現則必須宣佈蓄壓器和驅動機構為不可用。

A. 一個蓄壓器不可用，且  $Rx_{pr} \geq 900\text{psig}$ ：

1. 8hr 內宣佈該棒為慢棒(但上次急停時間測試符合)或
2. 8hr 內宣佈該棒 INOP。

B. 大於二個蓄壓器不可用，且  $Rx_{pr} \geq 900\text{psig}$

1. 20min. 內恢復充水集管壓力  $\geq 1520\text{psig}$ ，且
2. 1hr 內宣佈該棒為慢棒(但上次急停時間測試符合)或 1hr 內宣佈該棒 INOP。

C. 一個或一個以上蓄壓器不可用，且  $Rx < 900\text{psig}$

1. 若充水集管壓力  $< 1520\text{psig}$  立即驗證該棒全入，且
2. 1hr 內宣佈該棒 INOP。

若不能符合 B/C 所述，則立即手動急停反應爐；並將 MODE SW 置於 S/D 位置。依程序書 201 執行急停復歸。

6. 若二台 NCCW 水泵跳脫，其影響及立即行動（包括必要及後續措施）為何？

答：影響：

- (A) 低壓力警報出現。
- (B) 當壓力降至 50psig，供給到反應爐廠房之集管，低壓警報出現。
- (C) 各項由 NCCCW 供水之設備溫度上升。
- (D) D/W 溫度與壓力將上升，除非降載或恢復 NCCCW 流量。
- (E) 溫度持續上升，則會隔離 RWCU 系統及 MSIV。

必要措施：

- (A) 急停反應爐，和跳脫主汽機。
- (B) 跳脫再循環水泵。
- (C) 跳脫 CRD 泵。
- (D) 跳脫 RWCU 泵。
- (E) 通知調度中心。
- (F) 停止用過燃料池冷卻泵。
- (G) 若廢料濃縮系統使用中，則將該系統之冷卻水改由另外一部機之 NCCW 供給。

後續措施：

- (A) 依照急停程序書 201，及急停復原程序書 248。
- (B) 監視反應爐水位。
- (C) 通知廠長（PLANT MANAGEMENT）。
- (D) 採取修護 NCCW 系統措施。

7. 請說明反應爐爐心功率振盪時，有何徵候？

- (A) LPRM/APRM 讀數雜訊異常升高，超過正常振幅 2 倍以上。
- (B) LPRM/APRM 讀數雜訊週期漸趨明顯（一般振盪週期約為 2 秒）。
- (C) LPRM UPSCALE/DOWNSCALE 警報週期出現。
- (D) 控制棒展示模組（RDM）在上方之 RPC Mode 展示區，功率階指示燈上下跳動。
- (E) APRM UPSCALE/DOWNSCALE 警報週期出現。

# 核能二廠99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：99年1月20日 11：00—17：00

※本試題含答案共11頁※

一、選擇題共20題（單選），每題1分，答錯不倒扣。

1. 有關 SBLC 系統下列敘述何者為錯誤？

- (A) SBLC 能將機組自穩定運轉情況抑制到冷爐停機情況。
- (B) SBLC 在正常使用的反應度控制設備失效(Inoperative)時，須能將反應爐安全停機。
- (C) SBLC 爆破閥自動爆開時機為  $Rx L-2 \text{ or Hi press.} + APRM > 5\% + T. D. 100\text{sec.}$ 。
- (D) SBLC 具有合理的餘裕，以補償漏洩或不完全混合之影響。

答：C

2. 以下敘述何者為正確？

- (A) 後備急停閥將上游急停用操作空氣隔離，並把下游空氣洩放，故即使急停導引閥故障未動作，後備急停閥仍能單獨提供急停能力。
- (B) RPS 兩個後備急停閥主要功用是阻斷及排放空氣到大氣，分別裝設於兩串分支急停管上。
- (C) 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。
- (D) 後備急停閥：為 120V RPS 電磁三通閥，電源由 120V RPS 供給。

答：A

3. 請問下列敘述何者為正確？

- (A) 高壓噴灑泵室冷卻器由 NCCW 提供冷卻水。
- (B) 第一、二區穿越器冷卻器由 NCCW 提供冷卻水。
- (C) 凝結水泵馬達冷卻器由 TPCW 提供冷卻水。
- (D) 主蒸汽隧道冷卻器 VA10A 由 TPCW 提供冷卻水。



答：C

4. 請問下列敘述之組合為正確？

- I. CRD 穩定閥有四套，每套兩只，正常為開啟
- II. CRD 抽出時，穩定閥關閉一只，驅動流量約 2 gpm
- III. CRD 插入時，二只穩定閥關閉，驅動流量約 4 gpm
- IV. CRD 流量控制閥於 RPS 急停動作時，立即開啟，以供給急停大量用水需求。

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

答：C

5. 反應器廠房有那些冷卻器/熱交換器的負載可由緊急冷凍水系統供給？

- (A) Penetration Room Cooling Unit
- (B) Dry Well Air Cooler
- (C) Rx. Bldg Cooling Unit
- (D) Spent Fuel Pool Hx.

答：A

6. LPSP 之定義，以下何者為正確？

- (A) 表示反應爐功率低於 LPSP(20%)，但有一半或一半以上的控制棒(在某一棒位序列中)在全出位置。
- (B) 表示反應爐功率低於 LPSP(25%)，但有一半或一半以上的控制棒(在某一棒位序列中)在全出位置。
- (C) 表示反應爐功率低於 LPSP(25%)，但有一半以上的控制棒(在某一棒位序列中)在全出位置。
- (D) 表示反應爐功率低於 LPSP(30%)，但有三分之二的控制棒在全出位置。

答：A

7. 請選出下列 2 項問題之答案：

- I. 再循環泵機械封環其水由何系統所供給？
- II. RHR Pump 機械軸封冷卻水由何系統所供給？

- (A) I : NCCW ; II : NORMAL CHILLER
- (B) I : NORMAL CHILLER ; II : NCCW
- (C) I : CRD SYS ; II : NORMAL CHILLER
- (D) I : CRD SYS ; II : NCCW

答：C

8. 下列有關爐心隔離冷卻系統 (RCIC) 之描述，何者為正確？

- (A) 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 系統取水會轉至冷凝水槽。
- (B) RCIC 汽機調速閘於備用狀態時為全開，並由汽機主軸帶動之油泵供給閘之控制油壓。
- (C) RCIC 汽機下游排汽管路設有兩只過壓保護膜 (Rupture Diaphragm)，當排汽壓力過高達其設定時，保護膜破裂，將蒸汽沖放至抑壓池，以防止汽機機殼過壓。
- (D) 爐心隔離冷卻系統注水閘 E51-F013 會接受反應爐達八階高水位信號而自動關閉。

答：B

9. 下列何者有關 LPCS 系統之敘述組合何者是錯誤的？

- (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。
- (C) LPCS 系統之充水泵由 LPCS 泵吸水管路取水。
- (D) 抑壓池取水閘自動信號來時，無自動開啟功能，故該閘平常須保持開啟。

答：B

10. 下列敘述何者為正確？

- (A) RHR A/B 熱交換器殼側係海水，管側為淡水。
- (B) HPCS 水泵正常由抑壓池取水，也可自冷凝水槽取水，做為後備水源。
- (C) ECCS 充水泵目的保持出口管路經常充水，使在 LOCA 發生時，可將水很快地打入爐內，並防止發生水槌。
- (D) RCIC 汽機的蒸汽來自於 MSL C。

答：C

11. 若機組運轉時異常發生蒸汽潛挾 (STEAM CARRY UNDER) 將會造成那些機械設備產生孔蝕(Cavitation)現象？

- (A) 爐水再循環泵。
- (B) 噴射泵 Jet Pump。
- (C) 再循環迴路進口管路。
- (D) CRD Pump。

答：A

12. 提供中子偵測系統爐心熱功率跳脫設定點之流量儀器為何？

- (A) 總爐心流量。
- (B) 噴射泵流量。
- (C) 迴路流量。
- (D) 驅動水流量。

答：D

13. 爐心底板差壓儀控信號如何量測而得？

- (A) 由 20 支半儀式 JET PUMP 之流量(由 Jet Pump 喉部與爐底區域之差壓而得)相加而得。
- (B) 由 SBLC 系統之硼液注入管在爐心上下之不同開口量測而得。
- (C) 由 SBLC 系統之硼液注入管在爐心上方所測得之壓力與 HPCS 注水管路所測得之壓力(TESTABLE CHECK VALVE 下游)兩者之壓力差。
- (D) 主蒸汽管之 Flow Restrictor。

答：B

14. 核機冷卻水調節槽如發生溢流，下列那一 SUMP 會有水位異常？

- (A) RHR-A SUMP。
- (B) LPCS SUMP。
- (C) CRD SUMP。
- (D) RCIC SUMP。

答：C

15. 核二廠冷凝水除礦器樹脂清洗時機之依據為何？

- (A) 爐水不溶鐵濃度
- (B) 冷凝水除礦器進口(CDI)不溶鐵濃度
- (C) 冷凝水除礦器出口(CDE)不溶鐵濃度
- (D) 飼水不溶鐵濃度

答：B

16. RFPT MEN 控制在何種狀況下會由” REMOTE MODE” 切換至” MANUAL MODE” ？

- (A) 任一轉速偵測儀故障，且內部速度參考信號 $< 200\text{RPM}$ 。
- (B) RFPT SPEED 與內部速度參考信號差 $> 1000\text{RPM}$ 。
- (C) 內部速度參考信號 $> 200\text{RPM}$ ，但 RFPT SPEED $< 1\text{RPM}$ 。
- (D) RFPT SPEED $< 1660\text{RPM}$ 。

答：C

17. 反應爐滿載運轉中，反應爐水位控制置於三元自動控制，若發生一只 SRV FAIL OPEN，反應爐水位控制變化，下列何者為真？

- I. 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。
- II. 反應爐實際輸出之蒸汽流量仍維持 100%左右。
- III. 由於量測蒸汽流量之儀器位於 SRV 上游，故可量得 SRV 排放之蒸汽量，使得儀器量得之主蒸汽流量將等於飼水流量。
- IV. 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。
- V. 反應爐水位將平衡於較水位設定點（原來水位）低之位置。

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

答：B

18. 下列敘述何者為真？

- (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) 當兩個 SB&PR 控道均故障時會使汽機跳脫。

(D) 當使用中的 SB&PR 控道故障時會自動切換至備用的控道。

答：D

19. 主蒸汽管限流器之功能有那些？

I. 主蒸汽管在包封容器外發生斷裂時，在 MSIV 未完全關閉前，限制反應爐水蒸汽流失（限制最大流量為 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）壓力差。

III. 在 MSIV 未關前，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( $11.79\text{kg/cm}^2$ )之關閉信號。

(A) II、III、IV、V

(B) I、III、IV

(C) I、II、IV、V

(D) I、III、V

答：C

20. 下列敘述何者為真？

(A) 大修後汽機初次起動，將主汽機 Latch 後，須將控制閥開至全開位置後再手動跳脫汽機，此操作之目的為利用手動跳脫汽機，使高壓油管路充淨及將管路的殘留空氣趕出，避免造成不穩的狀況。

(B) 射頻監視器（Radiation Frequency Monitor）功能為偵測汽機機體內外所發生之靜電現象。

(C) 汽機/發電機併聯運轉中遇系統頻率下降時若發現頻率低於 59 Hz，須儘速手動跳脫主汽機/發電機，並於事後將低頻運轉之累計時間之資料通知修配課。

(D) 蒸汽排放閥系統設置目的為當節流閥及再熱閥關閉後，大量蒸汽滯留在低壓汽機內部，開啟排放閥低壓汽機內部蒸汽即倒流冷卻葉片，並通至主冷凝器，以免轉子及葉片溫度過高受損。

答：A

## 二、測驗題共 10 題，每題 3 分。

1. 請解釋重複反應度控制系統 RRCS 之 ARI 動作與 RPS 動作，兩者動作有何異同之處？

答：(1)動作信號不同

ARI 動作信號：(1)反應爐高壓力(1115psig)

(2)反應爐二階水位(-76cm)

RPS 動作信號：(1)反應爐高壓力(1063psig)

(2)反應爐三階水位(30.5cm)

(2)動作設備不同

ARI 動作設備：開啟急停儀用操作空氣集管上之四只電磁操作閥 (F160, F162A, F162B, F163)，將儀用操作空氣洩放，再次將控制棒插入。

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。

兩者皆動作電磁閥，使急停儀用操作空氣集管之空氣洩放，開啟急停進口閥及急停出口閥，讓蓄壓器壓力把控制棒急速推入爐心。

2. 請回答下列有關飼水控制問題：

(1)反應爐正常運轉水位設定之考慮因素有那些？

(2)機組由 70%額定熱功率逐漸降載至 45%額定熱功率期間，兩台 RFPT 運轉中，若運轉員並未進行控制系統之設定調整，則主控制器之輸出會有何變化？請說明原因。

答：(1)下列因素決定水位設定之高低

I. (a)限制水份騰帶及蒸汽挾回爐心。

(b)壓力槽高水位時造成水份騰帶，汽水分離器中水份因此不能有效地從蒸汽中分離，此現象可能造成汽機葉片的損壞。

(c)壓力槽低水位時，分離器的裙部無水掩蓋，造成“蒸汽潛挾”，蒸汽進入降水區，致降低了爐心次冷的作用，或引起噴射泵或再循環泵發生“孔蝕”現象。

II. 適當高度的水位以防止核心無水掩蓋。

(2)主控制器輸出將降低，此為反應降載時主蒸汽流量降低而降低飼水

流量之需求，以使水位維持在設定值。

3. 請簡述安全釋壓閥有何功能?請逐一說明：

答：安全釋壓閥係反應爐過壓保護設備之一，十六只安全釋壓閥分別擔任下述各種功能：

(1) 安全動作

核能系統壓力過高，可能導致反應爐冷卻水壓力邊界(Reactor Coolant Pressure Boundary)損壞。反應爐壓力上升至設定值時，安全釋壓閥彈簧受高壓而自行開啟，限制反應爐壓力升高，使其不超過 ASME 規範。

(2) 釋放動作

防止核能系統於全功率運轉下，因 MSIV 關閉導致瞬間過壓，信號由壓力開關（圖）控制，使安全釋壓閥所附之直流電磁閥開啟，引導儀器用空氣至氣壓操作活塞，藉機械機構使閥開啟。此閥容量在釋放動作時，足可維持爐壓在安全動作壓力以下，即安全動作可做為釋放動作的後援。

(3) 自動洩壓系統(ADS)

接受邏輯電路控制信號，使電磁閥開啟而供給儀器用空氣至氣壓操作活塞，藉機械機構以開啟 ADS 各閥（七只安全釋壓閥兼用作 ADS 閥），洩放爐槽壓力，使低壓注水(LPCI)系統及低壓爐心噴洒(LPCS)系統能發揮其功能。

(4) 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）。

(5) 手動操作

安全釋壓閥可由主控制室手動操作，當汽機主冷凝器因 MSIV 關閉而不能使用時，可手動開啟該閥以降低爐壓。

4. 請列出核二廠 125V & 250V 直流系統負載分配如何？

答：八組 125V 直流系統(A、B、C、D、E、G、H、KA、KB)和三組 250V 直流系統(F、PA、PB)，負載分配如下：

(1)A、C 系統(125V DC)供給 DIV I 各 ESF 直流負載。

(2)B、D 系統(125V DC)供給 DIV II 各 ESF 直流負載。

- (3)E 系統(125V DC)供給一般廠用直流負載。
- (4)F 系統(250V DC)專供一般廠用大型直流馬達。
- (5)G 系統(125V DC)專供 DIV III 各 HPCS 相關直流負載。
- (6)KA 系統(125V DC)大部份一號機一般廠用 DC 負載。
- (7)KB 系統(125V DC)大部份二號機一般廠內 DC 負載。
- (8)ODBPA(250V DC)專供一號機 ERF 電腦系統。
- (9)ODBPB(250V DC)專供二號機 ERF 電腦系統。
- (10)H 系統(125V DC)專供 5th D/G 各相關直流負載。

5. (1)緊急柴油發電機系統之加載時序器(Load Sequencer)之功用為何？  
 (2)請說明核二廠三種安全有關緊急柴油發電機在設計容量、轉速、起動(方式)機構、控制系統構造、護套水冷卻方式五方面之主要差別。

答：(1)使緊急匯流排之負載逐漸依序加載，以避免柴油發電機瞬間過載。  
 (2)

D/G	容量 KW	轉速 RPM	起動(方式)機構	控制系統構造	護套水冷卻方式
DIV 1/2	3600	450	Air Into Cylinder	氣動邏輯與電驛邏輯 之混合	ECW 海水
DIV 3	2200	900	Air Motor	電驛邏輯	HPCS Service WTR 海水
5 D/G	3910	1200	Air Into Cylinder	電子邏輯	氣冷式

6. 請回答下列有關核能蒸汽供給關斷系統 (NS4) 有關之問題：  
 (1)此系統之設計目的為何？  
 (2)自動隔離信號有哪些？(請列出 6 項)

答：(1)系統功用：

- a. 自動隔離穿越包封容器各主要管路，防止大量的放射性物質由燃料護套及核能系統屏障外洩。
- b. 在反應爐異常狀況，防止爐心冷卻水不足以淹蓋核心。

(2)自動隔離信號：

- a. 反應爐低水位 (L1、L2、L3)。
- b. MSL Hi 輻射量 (3 倍正常滿載輻射量)。(目前無此信號使 MSIV CLOSE，但前盤上之洩水閥會 CLOSE 和機械真空泵還是會 TRIP)
- c. MS Tunnel Hi temp (65.5°C) 或 MS Tunnel Cooler 進口高溫 (65.5



°C)。

- d. MSL Hi 流量 (140%流量；相當於  $11.79\text{kg}/\text{cm}^2$  或  $167.7\text{Psid}$  之差壓)。
- e. Tb 進汽壓力低 ( $60.24\text{kg}/\text{cm}^2$ )。
- f. 乾井高壓力 ( $1.74\text{psig}$ )。
- g. 反應爐廠房正常排氣高輻射量。
- h. RWCU 系統高流量 ( $55\text{gpm} + \text{TD45}$  秒)。
- I RWCU 泵室間區域高溫／泵間區域冷卻器進口高溫 ( $43.3^\circ\text{C}$ )。
- j. RHR 系統區域高溫及冷卻器進口高溫 ( $48.9^\circ\text{C}$ )。

7. 請說明高壓油(EHC)集管上之空氣導引閥(Fluid Operated Air Pilot Valve)的功用？

- 答：a. 汽機跳脫、緊急跳脫集管洩油後，將使空氣導引閥(Fluid Operated Air Pilot Valve)通往汽機抽汽閥(Non-return Valve)之儀器用空氣被遮斷，留在空氣管路之空氣洩入大氣，於是關閉汽機抽汽閥。
- b. 一旦汽機復歸，高壓油建立後，空氣導引閥將被打開，遮斷通大氣之空氣管路，允許儀器用空氣進入操作活塞的下端，頂起壓住閥盤(Disc)之引動器(Actuator)抽汽推開閥盤，開啟汽機抽汽閥。

8. 設置“流程放射偵測系統”及“區域放射偵測系統”之主要目的為何？

- 答：流程放射偵測系統(PRM)設置目的，偵測核能電廠內各種流動液體與氣體之放射性，藉以控制放射性物質外洩不超過規定值，也提供警報，保護人員和設備安全。
- 區域放射偵測系統(ARM)之目的，乃是警告廠內各選定區域的不正常輻射。這些區域可能出現，或儲藏有放射性物質，如果放射性強度超過設定值時，主控制室和現場皆可獲得警報。

9. 請說明辨別爐心燃料方向(Orientation)之方法？並簡述爐心邊緣燃料為何需定位兩次？

答：(1)燃料元件方向之辨認方法：

- 1、燃料匣鎖緊裝置，須朝向控制棒中央。
- 2、燃料匣上之間隔鈕，朝向控制棒葉片。
- 3、舉吊把手上之識別突面(Identification Boss)朝向控制棒中心。

4、各燃料組，必須對稱。

5、舉吊把手上之燃料編號，可由控制棒中心向外辨讀。

(2)邊緣燃料定位時易偏移，故需要兩次驗證再輔以核技人員查證，以確保燃料定位、座落正常。

10. ECW在RHR的何種模式下將自動啟動？

答：會自動啟動ECW的模式為“RHR包封容器噴灑模式”當爐水流失事故(LOCA)發生，爐水沖放入抑壓池後，包封容器壓力將上升。本運轉模式使用RHR之A及B支系統噴水於包封容器內，以降低壓力，動作信號：

(1) a. LOCA發生後10分鐘(B迴路11.5分鐘)且

b. 乾井高壓力(1.74psig, 0.122kg/cm<sup>2</sup>)且

c. 包封容器高壓力(9psig, 0.63kg/cm<sup>2</sup>)

(2)在乾井高壓力信號存在且手動引動上述信號動作後RHR A(B)、緊急循環水泵A(B)自動起動；RHR熱交換器進出口閥及包封容器噴灑閥自動開啟，其它影響包封容器噴灑的閥自動關閉。

# 核能二廠99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：99年1月20日 11：00—17：00

※本試題含答案共5頁※

一、選擇題共6題（單選），每題1分，答錯不倒扣。

1. 下列何者不是機組啟動抽棒(非執行 SDM 驗證)前須執行項目？

- (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：D

2. 參考附件之運轉技術規範 3.6.4.3 Standby Gas Treatment (SGT) System 反應器在 MODE 1，SGT-A 風扇故障了 5 天尚未修好，則應執行下列哪一項可符合規定？

- (A) 繼續檢修
- (B) 開始執行進入 MODE 3
- (C) 開始執行進入 MODE 4
- (D) 開始執行 LCO 3.0.3

答：A

3. 強烈颱風，廠區實際測量之 10 或 15 分鐘平均風速已達 10 級風以上，且喪失 69kV 廠外電源及一台氣渦輪機，請問依運轉技術規範如何處置？

- (A) 應於 3 小時內降載至反應爐熱功率 20 % 左右運轉。
- (B) 應於 4 小時內解聯熱待機。
- (C) 應於 4 小時內解聯熱待機，並在隨後之 24 小時內達冷爐停機。
- (D) 應立即執行冷爐停機行動，儘速達冷爐停機。

答：C

4. 依「核子反應器運轉人員執照管理辦法」規定，運轉人員有下列何項情形時，主管機關得依行政程序法第 117 條規定撤銷其執照？

- (A) 曾受吊扣執照處分，再因操作疏失，致核子反應器設施超過運轉技術規範之安全限值。
- (B) 運轉人員故意提供不實之文件、資料或紀錄，申請執照測驗或換發執照，致影響主管機關核發執照之正確性者。
- (C) 毒物檢測未通過。
- (D) 以上皆是

答：B

5. 核二廠程序書 107：消防計劃中，有關「消防顧問」之敘述何者為非？

- (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

6. 依核二廠程序書 1401：事故分類判定程序，經確認在保護區內發生保安事件者，屬於下述哪一類？

- (A) 異常示警 (UNUSUAL EVENT)
- (B) 廠區緊急事故 (SITE AREA EMERGENCY)
- (C) 緊急戒備事故 (ALERT)
- (D) 全面緊急事故 (GENERAL EMERGENCY)

答：C

## 二、測驗題共 3 題，每題 3 分。

1. 請簡述下列 ITS 名詞之定義？

- (1) LINEAR HEAT GENERATION RATE
- (2) EMERGENCY CORE COOLING SYSTEM RESPONSE TIME
- (3) DOSE EQUIVALENT I-131

答：(1) 燃料棒每單位長度產生的功率。

(2) 從偵測器超過 ECCS 設定值到設備具執行安全功能之時間。

(3)實際存在I-131、I-132、I-133、I-134及I-135混合之碘同位素，與轉換成單獨存在I-131之濃度，其對甲狀腺造成相同之劑量。

2. 請寫出ITS 3.3.1.1 RPS儀器控道，發生以下狀況時，應採取必須之改正行動及完成時限：A. 一個或以上的控道不可用；B. 兩個跳脫系統中，一個或以上的控道，其功能有一個或以上不可用；C. 一個或以上的”RPS”跳脫功能不能維持。

答：

狀況	改正行動	完成時限
A. 一個或以上的控道不可用	(A.1)跳脫該控道 或 (A.2)跳脫該系統。	(A.1) 12 小時  (A.2) 12 小時
B. 兩個跳脫系統中，一個或以上的控道，其功能有一個或以上不可用	(B.1)跳脫該控道 或 (B.2)跳脫該系統。	(B.1) 6 小時  (B.2) 6 小時
C. 一個或以上的”RPS”跳脫功能不能維持	(C.1)恢復RPS的跳脫功能。	(C.1) 1 小時

3. 為管制人員劑量符合「游離輻射防護安全標準」，進入輻射管制區工作人員，依目前規定應配戴何種人員劑量計？請問佩掛方式核二廠有何注意事項？

答：(1)熱發光劑量計（TLD）及電子式劑量計（EPD）。

(2)TLD 開口朝前、TLD/EPD 相距 10 公分內、EPD 晶片朝前、外袋網格朝前且名牌不要遮到。

## 參考附件(1/2)

SGT System  
3.6.4.3

### 3.6 CONTAINMENT SYSTEMS

#### 3.6.4.3 Standby Gas Treatment (SGT) System

LCO 3.6.4.3 Two SGT subsystems shall be OPERABLE.

APPLICABILITY: MODES 1, 2, and 3,  
During movement of irradiated fuel assemblies in the primary Containment,  
During CORE ALTERATIONS,  
During operations with a potential for draining the reactor vessel (OPDRVs),  
During movement of heavy loads over irradiated fuel assemblies in the primary containment.

#### ACTIONS

CONDITION	REQUIRED ACTION	COMPLETION TIME
A. One SGT subsystem inoperable.	A.1 Restore SGT subsystem to OPERABLE status.	7 days
B. Required Action and associated Completion Time of Condition A not met in MODE 1, 2, or 3.	B.1 Be in MODE 3.	12 hours
	<u>AND</u> B.2 Be in MODE 4.	36 hours

(continued)

ACTIONS

<p>C. Required Action and associated Completion Time of Condition A not met during movement of irradiated fuel assemblies in the primary containment, during movement of heavy loads over irradiated fuel assemblies in the primary containment, during CORE ALTERATIONS, or during OPDRVs.</p>	<p>-----NOTE-----                      LCO 3.0.3 is not applicable.                      -----</p> <p>C.1 Place OPERABLE SGT subsystem in operation.</p> <p><u>OR</u></p> <p>C.2.1 Suspend movement of irradiated fuel assemblies in the primary containment.</p> <p><u>AND</u></p> <p>C.2.2 Suspend CORE ALTERATIONS.</p> <p><u>AND</u></p> <p>C.2.3 Initiate action to suspend OPDRVs.</p> <p><u>AND</u></p> <p>C.2.4 Suspend movement of heavy loads over irradiated fuel assemblies in the primary containment.</p>	<p>Immediately</p> <p>Immediately</p> <p>Immediately</p> <p>Immediately</p> <p>Immediately</p>
<p>D. Two SGT subsystems inoperable in MODE 1, 2, or 3.</p>	<p>D.1 Enter LCO 3.0.3</p>	<p>Immediately</p>

(continued)