

## 核能二廠99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：99年7月6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1題為複選題】

1. RHR 額定流量測試中之最低流量/止回閥可用性測試判定為何？【本題為複選題】
- (A) 01 盤之測試 RHR 系統流量計指示大於最低流量需求。
  - (B) 泵出口/進口差壓大於程序書規定。
  - (C) 泵出口/進口差壓小於程序書規定。
  - (D) 機械組以有效期間之攜帶型超音波流量計，測得流量大於最低流量需求。

答：C、D

2. 核二廠使用的 Unitrol 5000 channel 1 在 AVR active 的情況下發生 MUB 故障的情形，請問將先自動切換至何控制？
- (A) channel 1 FCR。
  - (B) channel 1 AVR。
  - (C) channel 2 FCR。
  - (D) channel 2 AVR。
  - (E) 不須切換。

答：D

3. 下列何種設備有配置熱交換器？
- (A) RCIC SUMP。
  - (B) Rx BLDG EQUIP. SUMP。
  - (C) Rx BLDG FLOOR SUMP。
  - (D) D/W FLOOR SUMP。

答：B

4. 若發生LOCA時CTMT放射性物質洩至二次圍阻體，造成二次圍阻體HI-RADIATION時，由那一個設備來進行處理？
- (A) H2 RECOMBINER。
  - (B) VR8A/8B。
  - (C) SGTS VR9A/9B。
  - (D) VR12 A/B。

答：C

5. 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，何者為錯誤？
- (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) 抑壓池水溫高於  $35^\circ\text{C}$ 。

答：B

6. 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

7. 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

8. 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

9. 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°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°C 則同時進入 EOP 程序書執行。

答：A

10. 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 7.0 mils。
- (C) 「轉子高偏心」警報出現，表示偏心已大於 0.0075 cm。
- (D) 核二廠 2 號機升速期間當主汽機達臨界轉速時，轉子振動值大於 14.0 mils，應立即手動跳脫主汽機。

答：D

11. 有控制棒未完全插入爐心，而燃料填換台正在爐心上方，燃料吊鉤載燃料物件時，將自動停止燃料填換台向爐心方向移動，但仍可將燃料填換台反向駛往爐心上方，此信號來自那一個信號？

- (A) BRIDGE REVERSE STOP #1。
- (B) BRIDGE COLLISION INTERLOCK。
- (C) TRANSFER TUBE INTERLOCK。
- (D) ROD BLOCK INTERLOCK #1。

答：A

12. EOC-RPT 其設計目的下列何項為正確？

- (A) 其目的乃為補償燃料循環末期損失之熱功餘裕。
- (B) 降低冷卻水流量以增加爐心空泡瓦解所增加之反應度。

- (C) 防止水封損壞。
- (D) 防止爐心壓力過高。

答：A

13. 核機冷卻水調節槽補水閥如喪失儀用空氣，該閥狀況為何？

- (A) 關閉。
- (B) 開啟。
- (C) 閉鎖於原位。
- (D) 受調節槽水位控制。

答：B

14. 下列何者是控制棒驅動(CRD)液壓水泵喪失低流量時的現象？

- (A) 在 1C02 (2C02) 盤控制棒驅動機構水泵進口低壓力，過負載或跳脫警報出現。
- (B) 控制棒驅動機構充水集管高壓力警報存在。
- (C) 控制棒驅動機構系統流量，冷卻水流量，驅動水差壓，冷卻水差壓和等皆低。
- (D) 馬達指示燈之紅燈熄滅，綠燈亮。

答：C

## 二、測驗題共7題，每題3分。

1. 請說明 NCCW 熱交換器 (HX) 破管 (輕微、嚴重) 之徵候及應採取的因應措施。

答：(1)NCCW HX 輕微破管：

- (a)NCCW 淡水洩漏至海水側。
- (b)若有加藥可能因稀釋而下降。
- (c)NCCW 補水計量增加。
- (d)NCCW 組件 (設備) 溫度上升。

(2)NCCW HX 嚴重破管：

- (a)NCCW head tank 洩漏大於補水量。
- (b)NCCW head tank low level alarm。
- (c)NCCW pump 孔蝕發生。
- (d)NCCW head tank 補水計量快速增加。
- (e)NCCW 組件 (設備) 溫度上升。

(3)因應措施：

- (a)執行 NCCW HX 換組。
- (b)必要時降載。
- (c)NCCW HX 破管請修。

2. 試述儀用空氣逐漸喪失時廠內自動控制設備之變化情形。

答：

- (1) RECEIVER TANK AIR PRESSURE < 100 PSIG 「 LOW AIR PRESSURE 」 ALARM 自動出現，並自動關閉 KA-OPV-101/129。
- (2) RECEIVER TANK AIR PRESSURE < 75 PSIG 「 SCRAM PILOT LOW AIR PRESSURE 」 ALARM 自動出現。
- (3) 當操作空氣喪失時，冷凝水泵/飼水泵最低流量閥會開啟。(如果機組在滿載運轉情形下，冷凝水泵/飼水泵最低流量閥全開將導致飼水泵 RUN OUT )。
- (4) 沒有急停信號出現，各控制棒急停閥會因操作空氣壓力低而開啟，造成控制棒浮動插入。( < 60 PSIG )
- (5) 一次圍阻體自動隔離。
- (6) TPCCW 補水閥 EB-LV-135 和 NCCW 補水閥 EG-LV-126 在喪失儀用空氣時會開啟，造成 HEAD TANK 高水位而溢流。
- (7) 二次圍阻體通風系統儀用空氣設有儀用空氣儲存槽，但如果儲存槽之壓縮空氣耗盡時，會使通風系統隔離閥關閉，通風扇跳脫。
- (8) MSIV 的空氣管設有蓄壓器，如果儀用空氣壓力短時間內緩慢下降，MSIV 尚有緩衝時間，不致於使 MSIV 立即關閉。若儀器用空氣壓力長時間低於 70 PSIG，則將使所有之主蒸汽管隔離閥關閉。
- (9) 所有空氣操作之隔離閥將自動關閉，高壓空氣系統之壓力，將會慢慢地下降。

3. 請說明主冷凝器真空惡化之處理程序？

答：

- (1) 緊急降載，直到冷凝器真空度惡化情況被控制為止。
- (2) 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。
- (3) 派員檢視使用中之 SJAE 運轉情況及其 LOOP SEAL 水位。
- (4) 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。
- (5) 檢視冷凝器至 SJAE 之四只 AOV 是否 FAIL TO CLOSE。
- (6) 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。

- (7) 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。
- (8) 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。
- (9) 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。
- (10) 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。
- (11) 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。
- (12) 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。
- (13) 檢查 VACUUM BREAKER 電動閥是否關死，如無法關死手動再關緊。
- (14) 檢查 RUBBER BELLOW 是否有灌水。
- (15) 檢查 SJAE CONDENSER INLET 及 OUTLET VALVE 是否 OPEN。
- (16) 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. 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。

5. 停機期間RHR-B正執行S/D Cooling中，突然發生Rx L-1。試問RHR-B將會有何種自動連鎖發生？依程序書規定，值班員應採那些Action？（Bus電源正常）？

答：當水位信號達 Level 3 時，自動引動隔離 RHR 停機冷卻模式(PCIS Group5)，F008、F009 關閉，RHR 泵自動跳脫。當水位降為 Level 1 時，自動起動 LPCI 模式。值班員需將 F006 閥 CLOSE，F004 閥 OPEN，符合閥連鎖要求，使 RHR 泵自動起動，值班員再將迴路 LINE UP，已確認閥都已在正確位置。

6. 當控制室發生嚴重的火警足以威脅人員安全，值班經理下令要求反應器運轉人員撤離控制室至遙控停機盤時，請問：

(1) 反應器運轉人員撤離控制室前，應執行那些操作？

(2) 當主控制室狀況消除時，反應器運轉人員返回控制室後，應如何處理？

答：(1) 儘可能於人員撤離前手動急停反應器，另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，如未開啟應通知 EO 及 TSC 派員協助開啟。手動跳脫汽輪發電機(若時間不足無法手動急停，則維持汽輪發電機運轉。)

(2) (a) 檢查火警損害及修護工作(儀、電氣、工安、品、值、電算)

(b) 確認損害部份修復(品)

(c) 測試修復部份，其功能正常(值、品、儀、電氣、電算)

• 運轉規範有規定者，依 18 個月方式執行測試。

• BOP 部份，以實際起動方式來測試。

(d) 其他部份依 241 程序書內所規定之 200 系列機組初次起動核對表，逐盤目視確認正常。

(e) 上述確認完畢，送 SORC 再確認。

7. 請說明 RPS 斷電復歸之程序及其應注意事項。

答：

(1) 至 RPS MG-SET 室確認 RPS MG-SET 上游電源有電(控制箱上亮綠色指示燈亮表示有電，紅色燈亮表示馬達已運轉中)。

(2) 按下 ” MOTOR ON” 按鈕(此按鈕為 MOTOR ON 與 REST 共用同一按鈕)復歸 MG-SET 跳脫信號，建立電壓至 120V 左右。

(3) 送上 MG-SET 輸出 BKR。

(4) 確認 EPA1 POWER IN 紅燈亮，於 S1 位置復歸 EPA1 跳脫信號(OV, UV, UF)。

(5) 送上 EPA1 BKR，確認 EPA1 POWER OUT 紅燈亮。

(6) 確認 EPA2 POWER IN 紅燈亮，於 S2 位置復歸 EPA2 跳脫信號(OV, UV, UF)。

(7) 送上 EPA2 BKR，確認 EPA2 POWER OUT 紅燈亮。

# 核能二廠99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：99年7月6日 11：00—17：00

※本試題含答案共9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) 運轉模式 1 或 2，運轉技術規範規定，當 2 台 SBLC 泵/爆破閥故障，應於 8 小時內恢復 1 台可用。
- (C) SBLC 儲存槽平時槽內攪拌空氣及加熱器均使用，以防硼液結晶。
- (D) SBLC 爆破閥自動爆開時機為  $Rx L-2 \text{ or Hi press.} + APRM > 5\% + T. D. 100\text{sec.}$ 。

答：B

2. 發電機運轉中氫氣之露點溫度不得超過多少℃？

- (A) 4.2℃
- (B) 7.2℃
- (C) 8.6℃
- (D) 10.2℃

答：B

3. 為確保 RPS 的可靠性(即任何單一故障，不能引起或阻止反應爐急停)，但下列何種情況，會影響或損害 RPS 能力？

- (A) 運轉中試驗。
- (B) 維護工作。
- (C) 儀器校正工作。
- (D) 非計劃性旁路。

答：D

4. 下列有關中子偵測系統之描述，何者正確？

- (A) WRNM 及 APRM 之偵檢器及指示儀器電源由 RPS 匯流排供給。
- (B) 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。
- (C) WRNM 亦有利用脈高鑑別器以區別中子信號及加馬 ( $\gamma$ ) 信號。
- (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. 核二廠 125V & 250V 直流系統負載分配何者正確？

- (A) 125V 直流 A、C 系統供給 DIV II 各 ESF 直流負載。
- (B) 125V 直流 E 系統供給一般廠用直流負載。
- (C) 125V 直流 F 系統專供一般廠用大型直流馬達。
- (D) 125V 直流 G 系統供給大部份一號機一般廠用 DC 負載。

答：B

6. 下列有關於控制棒的主要功能的敘述組合何者為真？

- I. 消除爐心末期多餘的反應度，因  $Gd_2O_3$  燃耗。
  - II. 控制及調整反應爐的功率。
  - III. 用以調整爐心軸向及徑向的中子通量形狀，以達到爐心燃料之最佳運用。
  - IV. 具有足夠的負反應度，能使爐心在正常或異常反應度最強的情況下將反應爐停機。
- (A) I、III、IV
  - (B) I、II、III、IV
  - (C) III、IV
  - (D) II、III、IV

答：D

7. 控制棒位型式控制系統 (RPCS) LPSP 功率值之信號來源為何？

- (A) 主汽機高壓汽機第一級壓力換算。
- (B) 20 只半儀式噴射泵之流量總合。
- (C) 主汽機高壓汽機第一級壓力與排汽之差壓值。
- (D) 四只主蒸汽管限流器上之流量傳送器信號經累加 (summer) 後所得。

答：A

8. 棒位型式控制器功率模式(RPC Mode)各指示燈可告訴值班員，此刻反應爐功率範圍及應遵循的棒位型式，下列敘述組合何者為真？

I. HPSP 之定義：設定點為 70% 額定功率。

II. LPAP 之定義：設定點為 25% 額定功率。

III. LPSP 之定義：功率高於此點，即使有掉棒事故發生，亦不致造成燃料的損壞。

IV. HPSP 之定義：設定點為 75% 額定功率。

V. LPAP 之定義：設定點為 35% 額定功率。

(A) I、III、V

(B) I、II

(C) I、II、III

(D) II、III、IV

答：C

9. 再循環泵由高速自動切換至低速之動作信號及設計目的何者正確？

(A) 水位 L-2，目的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  $< 10.6^{\circ}\text{F} + 25 \text{ SEC T.D.}$ ，目的為防止 JET PUMP 發生孔蝕現象。

(C) FW FLOW  $< 22.5\% + 15 \text{ SEC T.D.}$ ，防止再循環泵發生孔蝕現象。

(D) EOC-RPT (CTP  $> 40\%$  時，GV FAST CLOSURE 或 TV 未全開)，避免燃料循環末期高功率運轉時，發生汽機跳脫，使爐心熱限值超過。

答：D

10. 下列何者描述 RCIC 系統的特性為正確？

(A) 反應爐低壓力不會造成 RCIC 系統自動隔離。

(B) RCIC 汽機機械超速跳脫設定點為 130%。

(C) 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。

(D) RCIC 汽機排汽膜片高壓力會造成 RCIC 系統自動隔離。

答：D

11. 下列有關 RCIC /HPCS /LPCS /RHR 系統之最低流量閥設計上敘述，何者正確？
- (A) 皆採用泵出口壓力上升表示泵運轉+系統低流量開關動作，開啟最低流量閥。
  - (B) 皆採用泵 BREAKER ON 表示泵運轉+系統低流量開關動作，開啟最低流量閥。
  - (C) 皆配置系統低流量開關動作 + 泵運轉（出口壓力上升或泵 BREAKER ON），開啟最低流量閥。
  - (D) 皆配置系統自動流量控制閥 + 泵運轉（出口壓力上升或泵 BREAKER ON），開啟最低流量閥。

答：C

12. 機組滿載運轉中，RHR 系統自動啟動時，其注水閥 E12-F042A 之連鎖反應，下列敘述何者正確？
- (A) 立即自動開啟。
  - (B) 當爐壓低於 383PSIG 自動開啟。
  - (C) 無自動開啟功能，完全需運轉員手動開啟。
  - (D) 水位低於 L-1 時，自動開啟。

答：B

13. 包封容器偵測系統(Containment Atmosphere Monitoring System, CAMS, 1R-32)是從何處取氣的？
- (A) 包封容器(containment)
  - (B) 反應爐輔機廠房走廊區及各穿越器室
  - (C) 乾井(drywell)
  - (D) 以上皆非。

答：C

14. 停機冷卻模式之隔離信號發生時，下列各閥那些將自動關閉？
- (A) 停機冷爐包封容器內外隔離閥(F009 及 F008)。
  - (B) 停機冷卻注水閥(F053)及爐頂噴洒閥(F023)。
  - (C) 停機冷卻取樣閥(F060A、B 及 F075A、B)。
  - (D) 以上皆是。

答：D

15. 有關於抑壓池的設計目的敘述組合，下列何者為真？

- I. 作為 RCIC 汽機排汽或安全洩壓閥(Relief Valve)的熱沉(Heat Sink)。
- II. 作為 RFPT 汽機排汽或安全洩壓閥(Relief Valve)的熱沉(Heat Sink)。
- III. LOCA 發生時，把一次系統漏洩於乾井內的蒸汽凝結。
- IV. LOCA 發生時，把二次系統漏洩於乾井內的蒸汽凝結。
- V. 作為緊急爐心冷卻系統(ECCS)水源。

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

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. 蒸汽程式之功用為何？

- (A) 在單元控制時用以補償水位。
- (B) 在三元控制時用以補償水位。
- (C) 在單元或三元控制時均需用以補償水位。
- (D) 在三元控制時，若喪失蒸汽流量信號用以補償水位。

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. 下列系統之蒸汽來源為何正確（包括正常及後備來源）？

- (A) 飼水加熱器 1A 之加熱蒸汽為高壓汽機第 3 級抽汽。
- (B) MSR 第一段加熱蒸汽為高壓汽機第 5 級抽汽。
- (C) RCIC 汽機之驅動蒸汽為主蒸汽管 A。
- (D) RFPT 驅動蒸汽為主蒸汽管 A 及 MSR B。

答：C

20. 當描述一發電機的輸出時，功率因數 0.8 的意義為何？

- (A) 發電機輸出電壓與電流間的關係可以描述為純粹的阻抗。
- (B) 80% 輸入發電機的能量轉換成有用的輸出。
- (C) 80% 的發電機輸出能夠轉換成有用的電力。
- (D) 用以描述此發電機作為一直流發電機的資訊。

答：C

## 二、測驗題共 10 題，每題 3 分。

1. 請說明 RPS 電源（包括 ALT、M-G Set BKR）來自何處？

答：

正常運轉電源來自：

- (1) 1C1C24 → 供給馬達發電機組(M-G Set)A。
- (2) 1C4C13 → 供給馬達發電機組(M-G Set)B。

後備電源來自：

- (1) ATL A：1C3C12。

(2)ATL B：1C1B49。

2. 請詳細說明 SBLC 系統使用時機？

答：

- (1) 依營運程序書，若抑壓池水溫升至硼液注入起始溫度 43.3°C，硼液注入起始溫度曲線之溫度以前，而反應爐無法停機(即控制棒無法全入)，則由值班經理下令手動起動備用硼液泵。
- (2) 發生 ATWS 事故，且兩分鐘內無法將反應爐功率降至 5% 以下之額定功率，RRCS 系統將自動起動備用硼液泵。

3. APRM控道輸入信號？輸出信號送至何處？

答：(1)輸入至APRM控道的信號，來自：

- (a) LPRM
- (b) FLOW UNIT

(2)APRM控道輸出信號送至：

- (a) 控制室有關儀錶和記錄器。
- (b) 程序計算機。
- (c) 棒控制及資訊系統(RC&IS)—阻棒信號。
- (d) 反應爐保護系統(RPS)—急停信號。

4. 請詳細說明控制棒壽命？控制棒速度限制器之設計目的為何？

答：

- (1) 控制棒的壽命取決於機械壽命與核子壽命兩者之低值。
  - (a) 控制棒的機械壽命：B-10 在管內產生的氣體，壓力達到其極限。
  - (b) 控制棒的核子壽命(Nuclear Lifetime)：控制棒本領減少 10% 的時間。
- (2) 速度限制器係沸水式反應爐(BWR)特殊安全設施之一，位於葉片下方。設計目的是在限制控制棒自由掉落的速度小於 5.0 呎 / 秒。

5. 何謂RC&IS？有何功用？RC&IS由幾個支系統組成？

答：

- (1) 棒控制及資訊系統。
- (2) 功用：
  - (a) 供給移動控制棒的控制信號。
  - (b) 強制值班員遵循預訂的棒位型式操作。
  - (c) 提供核心展示圖(Core Display Map)的控制棒位置信號。

(3) RC&IS由4個支系統組成：

(a)控制棒中介系統 (Rod Interface System, RIS)。

(b)棒動作控制系統 (Rod Action Control System, RACS)。

(c)棒群驅動系統 (Rod Gang Drive System, RGDS)。

(d)控制棒位置指示系統 (Rod Position Information System, RPIS)。

6. 再循環泵起動前，需有那些支援系統在運轉中或可用？當乾井高壓力信號出現時為何要將再循環系統之流量控制閥閉鎖 (Motion Inhibited) ？

答：

答：(1) (a)CRD 液壓控制系統。

(b)NCCW。

(c)D/W COOLING UNIT。

(d)LFMG SET ROOM通風系統。

(2)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。

7. 核二廠緊急爐心冷卻系統有那些支系統？其取水水源及動作信號各為何？

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、RHR A/B/C 系統接受 LOCA 信號時，其起動方式有何不同？請說明其原因。

答：系統水泵接受LOCA信號後起動程序如下：

(a)有正常外來電源時，C泵馬上起動(以及LPCS水泵)，A和B泵經5秒延時後起動。

(b) LOCA + 喪失廠外電源時，待兩台緊急柴油發電機自動起動，加壓至各ESF匯流排後，C泵立即起動，A和B泵延時5秒後起動，延時之目的在避免匯流排電壓變動過大。

9、請詳細說明具 ADS 功能之 SRV 閥，設計上有那些優於其他 SRV 閥之特性？

答：(1)品質等級設計。

- (2)具氣動供給系統。
- (3)引動邏輯迴路的設計及操作。
- (4)控制電源的可靠性。
- (5)蒸汽排放設備的相對配置，可均勻分散熱量至抑壓池。

10、請判斷下列敘述是否正確？若敘述錯誤，請改正之。

- (A) 若乾井溫度愈高，則反應器水位指示將愈低。
- (B) RPS與再循環泵Hi To Lo之三階低水位(L-3)信號來自同一傳送器且皆屬於窄範圍水位儀器。
- (C) RWCU之測試開關E31-S1B擺在“TEST”位置時，則若有隔離信號，PCIS Group 1C 之DIV II 將不會動作隔離。
- (D) 當反應器壓力達1115psig以上時，則RRCS各支系統將動作，引發注硼，飼水回退等。

答：

- (A)錯，愈高。
- (B)錯，不同之傳送器(Recirc.Hi To Lo之信號來自FWCS, RPS信號來自RPS水位儀器)。
- (C)錯，僅BYPASS洩漏偵測系統(包含溫度模組與差流量信號)
- (D)錯，SBLC/FWRB尚須視APRM 指示是否大於5%及加上2分鐘之Time Delay。

# 核能二廠99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：99年7月6日 11：00—17：00

※本試題含答案共4頁※

一、選擇題共6題（單選），每題1分，答錯不倒扣。

1. 反應爐的 THERMAL POWER 定義為何？
- (A) 爐心傳到反應爐冷卻水的熱量率。
  - (B) 由發電機出力按效率反算所得到的爐心功率。
  - (C) 主蒸汽帶走的熱量率。
  - (D) 以上都不是。

答：A

2. 在將閥門控制器由自動切換成手動之前，為何要使自動和手動兩者的控制訊號相等？
- (A) 為了確保閥門能依需求以手動控制。
  - (B) 為了確保在手動控制時，閥門有精確的位置指示。
  - (C) 為了在切換之前將閥門移到新位置。
  - (D) 為了避免在切換時突然發生閥門位置重置。

答：D

3. 依照程序書 903.2 之規定，機組起動期間欲進行乾井查漏工作時，值班經理須確保人員停留乾井期間，使反應器熱功率低於多少 % 額定熱功率，保健物理課人員方可允許工作人員進入？
- (A) 8 %
  - (B) 6 %
  - (C) 4 %
  - (D) 3 %

答：D

4、非計畫性喪失大部份(約 75 %)或所有安全系統警報或指示(超過 15 分鐘)，且暫態正進行中或補助性非警報指示(SPDS, ERF)同時失效，屬於下列何種狀況？

- (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

5. 核二廠輻射防護規定，下列何者為正確？

- (A) 運轉中反應爐熱功率必須在 8 % 以下方可進入乾井。
- (B) 輻射工作人員之劑量行政管制值為平時每日 0.6 毫西弗(mSv)。
- (C) 高輻射區域之進出門應上鎖，以管制人員進出。
- (D) 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。

答：C

6、將不同的事件歸類成不同之緊急事故類別時，是依據何考量？

- (A)電廠實際狀況對輻射安全 (Radiological Safety)的衝擊，指已經知道的以及合理推測影響。
- (B)電廠實際狀況超出設計、安全及運轉範圍的程度。
- (C)對民眾健康的威脅是否可以侷限在廠區內。
- (D)以上皆是。

答：D

## 二、測驗題共3題，每題3分。

1. 依程序書規定，在進行下列各項操作時，應注意那些事項？並請說明原因。

- (1)將反應爐模式開關 (Mode Switch) 由 " Startup " 切換至 " Run "。
- (2)反應爐加熱加壓中，主冷凝器真空已建立，在復歸主蒸汽旁通閥之 "低真空禁止開啟" 連鎖前。
- (3)在反應爐升壓過程中，關閉主蒸汽管低點洩水節流孔旁通閥。

答：

- (1)、注意：MSL LO PRESS ALM 已消失；原因：避免 MSIV ISO。
- 注意：APRM >5%；原因：避免 ROD BLOCK。

注意：水質合乎規定；原因：避免水質不符合 LCO。

(2)、注意：SB&PR 設定莫  $>$  RX PRESS；原因：避免 BPV 突然開啟。

(3)、注意：RX PRESS & TEMP 每次一只；原因：避免溫升率過快。

2. 請回答下列之敘述為正確或錯誤，若為錯誤之敘述，請更正之。

(1)當反應器壓力達 1115 Psig 以上時，則 RRCS 各支系統將動作，引發注硼，飼水回退等。

(2)LOCA 發生後，若一次圍阻體壓力大於 9 Psig，RHR A 將立即由 LPCI 模式變為 CTMT SPARY 模式，RHR B 則將延時 1 分鐘後方由 LPCI 模式變為 CTMT SPARY 模式。

(3)反應爐滿載功率時，發電機冷氫溫度上升至 54 °C 時，會造成發電機跳脫，引起反應爐急停。

(4)任一 SDV 高水位開關 (LS-284A/B) 動作，則產生阻棒信號，禁止控制棒抽出。

(5)反應爐功率  $>$  40 % RTP 時，若主汽機跳脫，將使 EOC-RPT 動作，再循環水泵跳脫停止運轉 (idle)。

(6)RPS 與再循環泵 Hi To Lo 之三階低水位 (L-3) 信號來自同一傳送器且皆屬於窄範圍水位儀器。

答：

(1)錯，SBLC/FWRB 尚須視 APRM 指示是否大於 5 % 及加上 2 分鐘之 Time Delay。

(2)錯，RHR A LOCA 後 T.D. 10 分鐘，RHR B LOCA 後 T.D. 11.5 分鐘。

(3)對

(4)對

(5)錯，Hi TO Low。

(6)錯，不同之傳送器(RPS 之信號來自 RPS 水位儀器，Recirc. Hi To Lo 之信號來自反應器水位控制系統選擇之水位信號)。

3. 請解釋運轉技術規範中下列名詞：

(1)可用/可用性(Operable/Operability)

(2)爐心改變(Core Alteration)

(3)可辨認洩漏(Identified Leakage)

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) 可辨認洩漏：

—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，而且確定不會干擾偵漏系統的  
運作或者不是壓力邊界的洩漏。