

# 核能二廠九十四年度第二次核子反應器

## 運轉員執照測驗筆試試題

科目：運轉原理、熱力學、熱傳及流體力學

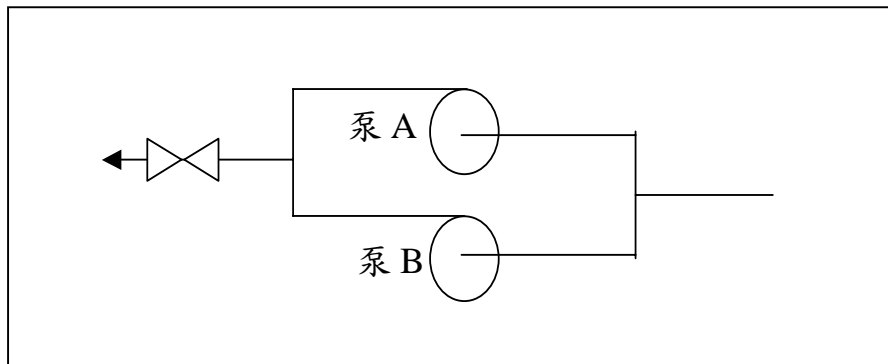
時間：九十四年十月四日 08:40~10:20

( \*本試卷計有選擇題15題，問答題10題 )

### 一、選擇題 ( 單選，每題 2 分共 30 分 )

1. 參考下圖，水泵 A/B 為完全相同之離心水泵，平時僅運轉一台水泵。現若兩台水泵同時運轉，待系統流量穩定後，則系統流量會如何變化？

- (A) 不變。
- (B) 較原流量降低。
- (C) 變為原流量的兩倍。
- (D) 大於原流量，但低於原流量之兩倍。



2. 下列有關最小流量管路之描述，何者正確？

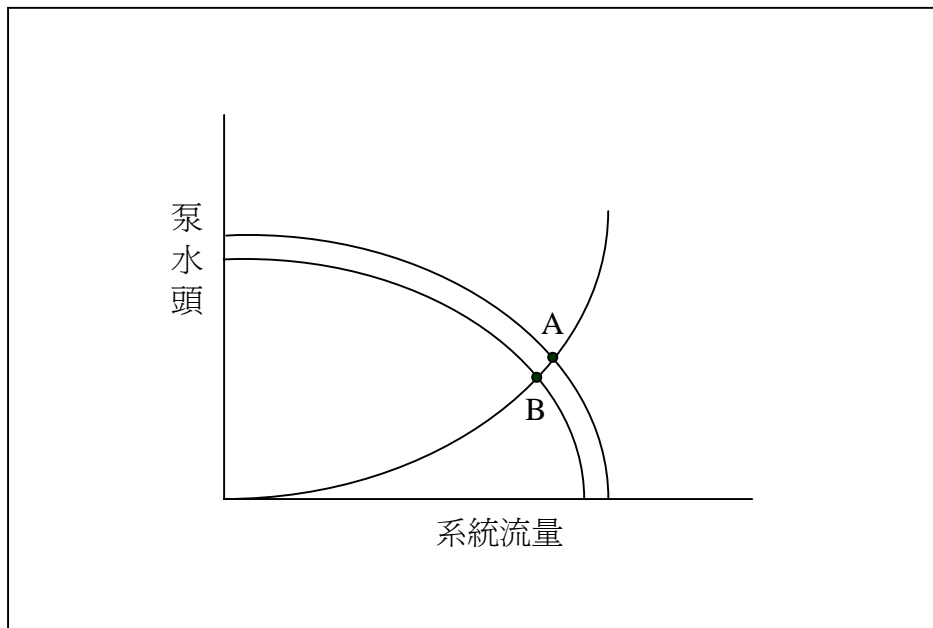
- (A) 提供系統一定流量，以維持足夠之淨正吸水頭 (NPSH)。
- (B) 避免出口管路在無流量時超過設計壓力。
- (C) 在出口閥關閉情況下，提供充足的水流冷卻水泵。
- (D) 提供系統一定流量，避免水泵過流 (Runout ) 運轉。

3. 一離心泵在 1800RPM 下運轉時，其消耗功率及出口水頭分別為 50Hp 及 80 呎。若轉速變為 900RPM，則消耗功率及出口水頭會變為約多少（假設為理想之水泵，且不考慮管路摩擦造成之水頭損失）？

- (A) 25Hp、40 呎。
- (B) 25Hp、80 呎。
- (C) 6.3Hp、40 呎。
- (D) 25Hp、10 呎

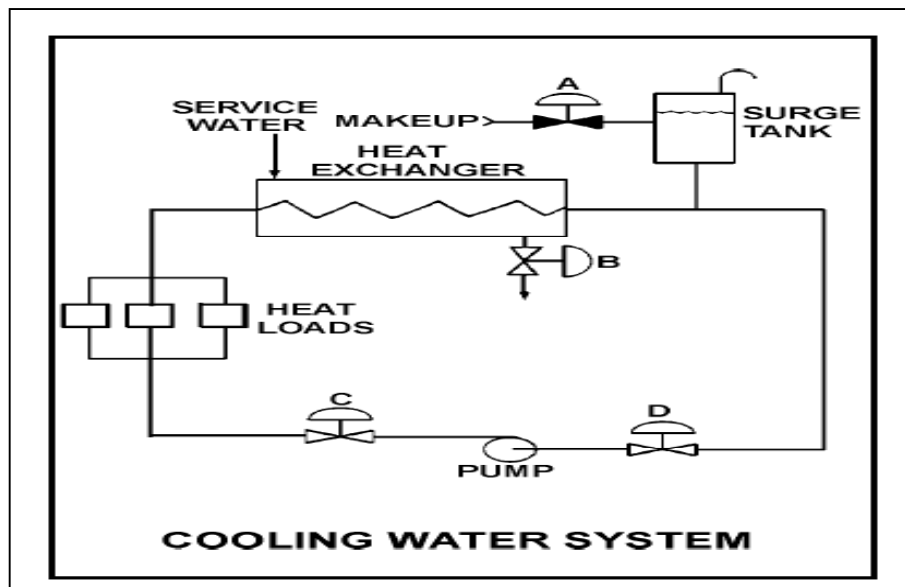
4. 下圖為某冷卻水系統之離心泵於運轉不同時間時之運轉曲線，A 點為於去年 1 月時所取之數據，B 點則為今年 1 月取得之數據，期間系統皆未進行維修。下列何者可能是造成 A、B 點變化之原因？

- (A) A 點運轉時之泵出口閥開度較 B 者大。
- (B) B 點運轉時，水泵內部元件有磨損。
- (C) A 點運轉時之泵出口閥開度較 B 者小。
- (D) B 點運轉時，其管路水頭損失增加。



5. 參考下圖，何者會增加離心泵之淨正取水頭（NPSH）？

- (A) 增加熱交換器殼側冷卻水流量。
- (B) 降低調節槽水位。
- (C) 減少泵出口閘C開度。
- (D) 增加熱負載。



6. 一反應器停機三週，所有控制棒完全插入。若一位於爐心中央的控制棒由全入持續抽至全出的位置，則中子數將：（假設反應器仍維持在次臨界。）

- (A) 增加並在一高於原中子數處達到穩定。
- (B) 增加，其後減少並在原中子數處達到穩定。
- (C) 增加，其後減少並在一高於原中子數處達到穩定。
- (D) 維持不變。

7. 下列有關「深棒」、「淺棒」、「控制棒密度」之描述，何者正確？

- (A) 深棒係指控制棒位大於 36 者。
- (B) 淺棒係指控制棒位大於 36 者。

- (C) 起動時，在反應器臨界前之控制棒密度較臨界後之密度高。
- (D) 起動時，在反應器臨界前之控制棒密度較臨界後之密度低。
8. 反應器抽棒起動中，若控制棒稍微抽出，使得控制棒頂端的熱中子通量增加，則微分控制棒本領與積分控制棒本領將會如何變化（假設爐心平均熱中子通量維持固定）？
- (A) 微分控制棒本領與積分控制棒本領皆增加。
- (B) 微分控制棒本領增加，積分控制棒本領減少。
- (C) 微分控制棒本領減少，積分控制棒本領增加。
- (D) 微分控制棒本領與積分控制棒本領皆減少。
9. 一飽和狀態下之水蒸汽，其蒸汽乾度為 60%，加入少量之熱，請問蒸汽乾度及水蒸汽溫度將如何變化（假設仍在飽和狀態且壓力不變）？
- (A) 乾度及溫度皆增加。
- (B) 乾度增加，溫度不變。
- (C) 乾度不變，溫度增加。
- (D) 乾度及溫度皆降低。
10. 在反應器功率運轉當中，軸向中子通量形狀受到\_\_\_\_\_控制棒抽出的影響最大，而徑向中子通量形狀則是受到\_\_\_\_\_控制棒抽出的影響最大。
- (A) 淺；淺
- (B) 深；淺
- (C) 淺；深
- (D) 深；深
11. 在同一燃料運轉週期期間，反應器運轉在 1% 額定熱功率及 20% 額定熱功率時，反應爐停機餘裕何者較大？
- (A) 1% 時較大。

- (B) 20%時較大。
  - (C) 一樣大。
  - (D) 以上皆非。
12. 分裂產物毒素之所以能與所有其它分裂產物區別，係因為分裂產物毒素之何種特性？
- (A) 有較大之熱中子捕獲微觀截面。
  - (B) 有較長之半衰期。
  - (C) 在較大的熱分裂百分率 (Fission Yield) 下所產生。
  - (D) 形成為氣體，同時被吸收於燃料丸內。
13. 反應器從滿載運轉情況下，於兩小時內降載至 25% 功率，並在該功率下運轉 24 小時，下列有關爐心的 Xe-135 濃度變化之描述，何者正確？
- (A) 平衡於原濃度。
  - (B) 先下降，並逐漸回升至較原濃度為低之數值。
  - (C) 先上升，並逐漸回降至較原濃度為低之數值。
  - (D) 逐漸上升，並平衡於較原濃度為高之數值。
14. 若一馬達驅動離心幫浦中發生軸輪鎖死現象時，則馬達電流指示將會如何變化？
- (A) 下降，因為泵流量減少。
  - (B) 下降，因為泵轉速下降。
  - (C) 增加，因為泵流量減少。
  - (D) 增加，因為泵轉速下降。
15. 下列何者會降低機組之效率？
- (A) 增加汽機進口之蒸汽乾度。
  - (B) 降低主冷凝器之真空。
  - (C) 增加飼水溫度。

(D) 增加低壓汽機排汽壓力。

## 二、問答題 (70%)

1. 請解釋下列名詞：(10 %)
  - (1) 泵孔蝕 (Cavitation)
  - (2) 反應度 (Reactivity)
  - (3) 臨界熱功率 (Critical Power)
  - (4) 次臨界增殖 (Subcritical Multiplication)
  
2. 請說明貴廠下列流程流體之狀態為飽和、超熱 (Superheated) 或次飽和 (Subcooled) 狀態？ (8%)
  - (1) 反應爐出口
  - (2) MSR 出口 (被加熱蒸汽)
  - (3) 低壓汽機排汽
  - (4) 熱井出口
  
3. (1) 請繪出爐心熱通量與燃料-冷卻水溫差之關係圖，註明對流熱傳導區、汽泡沸騰區、變態沸騰區、膜層沸騰區及離開汽泡沸騰點位置。 (5%)  
(2) 貴廠爐心運轉在那一區？其原因為何？ (3%)
  
4. 機組滿載運轉中，請回答下列情況下反應度變化情形 (包括那一反應度係數最先作用，及如何作用)。 (8%)
  - (1) 一只主蒸汽隔離閥突然關閉。
  - (2) 高壓飼水加熱器 1A 隔離。
  
5. 反應器起動中，請回答下列問題：
  - (1) 週期指示在「 $\infty$ 」位置，代表何意義？ (3%)
  - (2) 若 IRM 之讀數於 50 秒內由 20 升至 40，則反應器週期為何？ (3%)
  
6. 一飽和狀態之汽水混合物，飽和壓力為 985.3 psig，比焓為 920

Btu/lb，請問：

- (1) 汽水混合物之乾度 (Quality) 為多少？(5%)
- (2) 在同樣壓力下，需加入或移除多少 Btu/lb 熱量，汽水混合物之乾度才會變為 100%？(請回答需加入或移除熱量，及熱量之大小)(2%)

7. 請回答下列有關貴廠反應器分裂產物毒素之問題。

- (1) 分裂產物毒素主要的有那兩種？並說明其產生及去除方式各為何？(3%)
- (2) 反應器在 100% 功率下運轉兩週，然後緊急降載至 50% 功率運轉，請問在降載期間及其後 2 小時內，分裂產物毒素濃度如何變化？運轉員需要怎麼做以補償爐心 Xe-135 的改變？(4%)

8. 某一熱交換器銅管之相關參數如下：

管束的熱傳總面積為  $1.2 \text{ ft}^2$ ，銅管厚度為 0.05 吋，

管內/外流體熱傳係數分別為 1500/250 BTU/hr-ft<sup>2</sup>-°F，

銅管之熱傳導係數為 200 BTU/hr-ft-°F，

管內流體溫度為 80°F，管外流體溫度為 200°F。

試計算該熱交換器之總熱傳率為多少 BTU/hr？(5%)

$$\text{總熱傳率} = \text{總熱傳係數}(U) \times \text{總熱傳面積}(A) \times \text{溫差} (\Delta T)$$
$$U = 1 / (1/h_i + 1/h_o + \text{管厚}/k)$$

9. 一台冷卻水泵之進口溫度為 124°F，進口壓力為 11.7 psia，其淨正取水頭(NPSH)為多少呎？(忽略進水流體速度帶給 NPSH 的影響)(5%)

10. 反應爐抽棒起動過程中，當抽棒達穩定平衡狀態時，其 SRM 讀數為 1,000cps，其 Keff 為 0.928。當再抽棒達另一穩定平衡狀態時(此時反應爐仍在次臨界)，其 SRM 讀數增加至 2,400cps，請問此



時之  $K_{eff}$  為多少？ (6%)

# 參考答案

科目：運轉原理、熱力學、熱傳及流體力學 (R0)

## 一、選擇題

|       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. D  | 2. C  | 3. C  | 4. B  | 5. A  |
| 6. A  | 7. C  | 8. A  | 9. B  | 10. C |
| 11. C | 12. A | 13. C | 14. D | 15. D |

## 二、問答題：

1. (1) 當流體經一壓力降，達飽和壓力以下的區域時，流體會閃化產生汽泡，此汽泡隨著流體被帶走，至一較高壓力區域，此汽泡突然破滅，流體衝入汽泡原所佔有的空間，造成很高的衝擊壓力，如果此現象發生在泵輪葉，會嚴重損壞水泵殼側金屬，這就是所謂的孔蝕現象。

(2) 反應度：用以度量反應器距離臨界多遠之單位，一般以  $\rho$  或  $\Delta^k/k$  表示。

(3) 開始產生變態沸騰之燃料束功率。

(4) 次臨界增殖：於次臨界狀態下所進行自續之連鎖反應，由中子源所產生的中子，恰好補足因  $K_{eff}$  小於 1.0 而致使代分裂增殖過程所損失的中子。

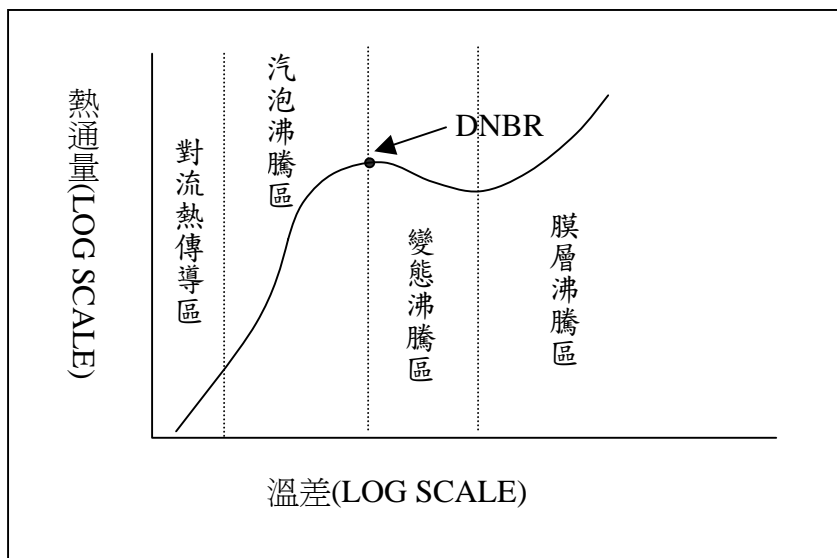
2. (1) 飽和

(2) 超熱

(3) 飽和

(4) 過冷

3. (1)



(2) 汽泡沸騰區，因其熱傳率最高。

4. (1) 空泡係數，因反應爐壓力增加，空泡減少，加入正反應度。

(2) 緩和劑溫度係數，飼水（緩和劑）溫度下降，加入正反應度。

5. (1) 代表爐心中子通量處於平衡穩定狀態。

(2)  $40 = 20e^{-t/T}$ ， $T = 50/\ln 2 = 72.1$  秒。

6. (1) 假設其乾度為  $\chi$ ，經查 Steam Table 得知，飽和壓力 1000psia 時，其  $h_f = 542.6 \text{ Btu/lb}$ ， $h_g = 1192.9 \text{ Btu/lb}$ ，

$$h = 920 = (1 - \chi) \times 542.6 + \chi \times 1192.9 = 542.6 + 652.3 \chi$$

$$\therefore \chi = \underline{58.3\%}$$

(2) 需加入  $1192.9 - 920 = \underline{272.9 \text{ Btu/lb}}$ 。

7. (1) Xe-135: 由分裂及 Te-135 衰變產生，由衰變及燃耗去除; Sm-149: 由 Nd-149 衰變產生，由燃耗去除。

(2) Xe-135: 先增加然後逐漸回降（最終平衡於至較原濃度為低之濃度）  
Sm-149; 仍增加，但增加率趨緩。

8. 總熱傳率 = 總熱傳係數(U) × 總熱傳面積(A) × 溫差 ( $\Delta T$ )

$$\therefore \text{總熱傳率} = 1 / (1/1500 + 1/250 + 0.05 / (12 \times 200)) \times 1.2 \times (200 - 80)$$

$$= 1 / (0.0046875) \times 1.2 \times 120 = \underline{30720 \text{ BTU/hr}}$$

9.  $P_{\text{sat}}(124^\circ\text{F}) = 1.89 \text{ psia}$ ， $\text{NPSH} = P_0 - P_{\text{sat}} = 11.7 - 1.89 = 9.81 \text{ psia}$

$1 \text{ psia} = 2.31 \text{ 呎}$ ， $\therefore \text{NPSH} = 9.81 \times 2.31 = \underline{22.6 \text{ 呎}}$

10. 次臨界狀態下，計數率 (CR) = 原始中子源 / (1 - Keff)

$$\therefore \text{CR}_1 \times (1 - \text{Keff}_1) = \text{CR}_2 \times (1 - \text{Keff}_2)$$

$$\therefore (1 - \text{Keff}_2) = 1000 \times 0.072 \div 2400 = 0.03$$

$$\text{Keff}_2 = 1 - 0.03 = \underline{0.97}$$

# 核能二廠九十四年度第二次核子反應器

## 運轉員執照測驗筆試試題

科目：核能電廠系統設計；包括安全和緊急系統

時間：九十四年十月四日 10:40~12:20

( \*本試卷計有選擇題15題，問答題10題 )

### 一、選擇題 ( 單選，每題2分共30分 )

1. 下列那一項 PCIS Group 2A 動作之隔離設備可以手動中止 (Override) 其動作？
  - (A) 一次圍阻體正常沖淨隔離閥。
  - (B) 一次圍阻體事故後沖淨隔離閥。
  - (C) 乾井正常真空破壞閥。
  - (D) 乾井緊急真空破壞閥。
2. CRD 系統驅動水及冷卻水差壓之低壓側偵測儀管來自何處？
  - (A) CRD PUMP 之出口導管。
  - (B) 驅動水集管。
  - (C) 冷卻水集管。
  - (D) 反應爐壓力槽之壓力。
3. 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) 主蒸汽管高輻射，表示燃料護套有重大破損，反應爐急停以避免分裂產物持續外洩。
  - (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。

4. 汽機洩水閥置於自動時如何動作其開關？
  - (A) 起動時全開，直到 20%負載時自動關閉。
  - (B) 起動時全開，直到 40%負載時自動關閉。
  - (C) 起動時全開，直到汽機轉速 $>600\text{RPM}$ 時自動關閉。
  - (D) 起動時全開，直到發電機併聯時自動關閉。
  
5. 下列有關發電機監測設備功能之說明，何者為**錯誤**之敘述？
  - (A) GCM 之功能為監測發電機鐵心是否有過熱現象。
  - (B) RFM 之功能為監測發電機與勵磁機機體內所發生之火花及嚴重過熱現象。
  - (C) GCM 之離子偵檢器所產生之電流值，僅與氫氣流量大小有關，而與氫氣壓力無關。
  - (D) RFM 之工作原理乃利用高頻 CT 偵測流經發電機中性相之高頻電流成分。
  
6. 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：
  - (A) 防止管路不當被加壓。
  - (B) 便於偵測洩漏情況。
  - (C) 防止不正常洩水。
  - (D) 以上皆是。
  
7. 核二廠發電機定子線圈是採用何種接線？
  - (A) V 接線。
  - (B)  $\Delta$  接線。
  - (C) Y 接線。
  - (D) 三角接線。

8. 下列何者為核二廠緊急爐心冷卻系統之設計基準事故 (Design Basis Accident ,DBA) ?
- (A) 再循環水泵進口管路雙端斷破(Double End Break)。
  - (B) 蒸汽管發生小破孔。
  - (C) 一條主蒸汽管在限流器(Flow Limiter)上游突然斷開。
  - (D) 飼水管路雙端斷破(Double End Break)。
9. 為避免高放射性氣體排釋至外界，何者偵檢器高輻射動作將隔離廢氣系統？
- (A) PRETREATMENT RAD MONITOR。
  - (B) POST TREATMENT RAD MONITOR。
  - (C) VENT PIPE RAD MONITOR。
  - (D) CONTAINMENT VENT STACK。
10. 下列何者不是主汽機 Remote Trip 的動作跳脫因素？
- (A) 兩台再循環水泵跳脫。
  - (B) 發電機氫氣高溫。
  - (C) 四台 CWP 泵跳脫。
  - (D) 失磁保護電驛。
11. 主潤滑油槽如果發生火災，是屬於那一種型式火災？
- (A) A 類火災。
  - (B) B 類火災。
  - (C) C 類火災。
  - (D) D 類火災。
12. ATTS 盤面上 RPS 之設計所有跳脫單元的繼電器在未跳脫時是？
- (A) 激磁狀態。

- (B) 失磁狀態。
- (C) 延時激磁。
- (D) 延時失磁。

13. 三相電機，其定子通以三相交流電之後，其定子所產生的磁場為：

- (A) 固定磁場。
- (B) 脈動磁場。
- (C) 以同步轉速沿著定子圓週轉動的正弦波狀旋轉磁場。
- (D) 沿著定子圓週規則分布的正弦波狀磁場。

14. 主汽機額定轉速運轉中，下列那種油不由汽機主油泵提供油源：

- (A) 軸承潤滑油。
- (B) 機械超速跳脫機構控制油。
- (C) 軸承頂舉油。
- (D) 發電機後備封油。

15. 第五台緊急柴油發電機廠房的滅火設備 OKC-XV-131/133 是屬於何種滅火設備？

- (A) 開放式自動撒水設備。
- (B) 密閉溼式自動撒水設備。
- (C) 預動式自動撒水設備。
- (D) CO<sub>2</sub> 自動滅火設備。

## 二、 問答題 (10 題共 70 分)

1. 請說明下列設備之功用為何？(8%)
  - (1) 爐心側板。
  - (2) 節流孔式燃料墊塊。
  - (3) 再循環系統噴射泵。
  - (4) 控制棒系統穩定閥 (Stabilizing Valves)。
  
2. (1) 緊急柴油發電機 Barring Device Lockout 裝置之功能為何？(2%)
  - (2) 於 Isochronous 模式下，若緊急柴油發電機與系統併聯運轉時可能發生什麼狀況？(4%)
  
3. 請回答下列系統之蒸汽來源為何 (包括正常及後備來源)？(5 %)
  - (1) 主汽機汽封蒸汽。
  - (2) 飼水加熱器 1A 之加熱蒸汽。
  - (3) MSR 第一段加熱蒸汽。
  - (4) RCIC 汽機之驅動蒸汽。
  - (5) RFPT 驅動蒸汽
  
4. (1) 請說明急停進出口閥以何種動力開啟及關閉？(2%)
  - (2) 發生急停時，急停進出口閥何者較快開啟？何故？(2%)
  - (3) 反應爐於高壓狀況下，若控制棒急停導引閥故障，無法執行正常功能，則設計上有何替代方式能使控制棒急停插入？(4%)
  
5. (1) 發電機容量曲線制定之目的為何？(3%)
  - (2) 請說明發電機分別於低於機組額定功率因素之過激磁區運轉、額定功率因素與欠激磁區之間運轉以及欠激磁區運轉時，發電機容量各受限於何因素？(6%)



6. (1) 圍阻體及乾井之設計壓力及溫度各為何？ (3%)  
(2) 有那些系統可以偵測得知乾井內管路設備發生洩漏？ (4%)
7. (1) SRV 低—低設定(Lo-Lo Setpoint)系統之目的為何？如何作用？ (4%)  
(2) SRV 排洩管路之真空破壞閥設置目的為何？ (2%)  
(3) 於操作空氣壓力喪失時，SRV 裝設之蓄壓器容量，設計上可供 SRV 開啟幾次？ (2%)
8. (1) 若再循環泵之兩只水封裝置皆受損時，有何裝置可限制反應器冷卻水大量流失？ (2%)  
(2) 在功率與流量圖中最低功率線之目的為何？ (2%)
9. 請回答下列問題： (8%)  
(1) 控制棒中吸收中子之材料為何？  
(2) 控制棒葉片小管內分隔球(Ball Spacer)之功用為何？  
(3) 設計上如何減緩控制棒急停末端行程之速度？  
(4) 燃料束中水棒之功用為何？
10. 請回答下列有關廠房通風冷卻系統之問題：  
(1) 控制室之通風冷卻系統於設計上如何抑低控制室人員於事故時所接受之輻射劑量。(2 %)  
(2) 請列出下列通風冷卻系統何者具有自動啟動之設計，並說明其自動啟動信號各為何？ (5 %)  
a. 反應器輔助廠房通風系統 1VA4A  
b. 反應器輔助廠房排氣系統 1VA12  
c. 柴油發電機室排氣扇 1VD3D  
d. RHR 泵室冷卻系統

- e. RWCU 泵室冷卻系統
- f. 反應器廠房事故後充氣系統 1VR8B
- g. 汽機廠房密封區域排氣系統 1VT4
- h. 控制廠房 HVAC 設備室排氣扇 1VC8A
- i. 控制廠房蓄電池室設備室排氣扇 1VC6B
- j. 燃料廠房排氣扇 2VF2A

# 參考答案

科目：核能電廠系統設計；包括安全和緊急系統（RO）

## 一、選擇題

|       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B  | 2. D  | 3. D  | 4. A  | 5. C  |
| 6. C  | 7. C  | 8. A  | 9. B  | 10. A |
| 11. B | 12. A | 13. C | 14. C | 15. C |

## 二、問答題

- 分配降流區與爐心主流，
    - 為爐心底板及頂部導架提供橫向支撐，
    - 發生 LOCA 時成為淹沒爐心之圍板。
  - 提供燃料元件底部之橫向定位，
    - 傳遞燃料的重量經控制棒到反應爐底蓋，
    - 經節流孔控制經過每一燃料束之冷卻水流量，減少核心因徑向功率分佈不均而造成流量不合理之分配。
  - 將降流區之飼水及回流之爐水加壓至爐心進口，形成爐心之冷卻水流。
  - 調整驅動水流量，使進入控制棒驅動機構之驅動水流量維持一定。
- 當緊急柴油發電機由維護模式切換至運轉模式時，Barring Device Lockout 之 Piston 被推出，使得 Lock Pin 被擋住，以防止緊急柴油發電機運轉中，誤操作 Barring Device 而發生危險。
  - 若系統頻率稍微提高，柴油發電機立刻會因逆向功率電驛動作而跳脫；若系統頻率稍微降低，則柴油發電機會因超載而跳脫或受損。
- 主蒸汽、汽封蒸汽蒸發器、輔助鍋爐。
  - 高壓汽機第 5 級抽汽
  - 高壓汽機第 3 級抽汽
  - 主蒸汽管 A
  - 汽水分離再器 B(MSR B)、主蒸汽。

4. (1) 彈簧開啟，空氣關閉。  
(2) 急停出口閥開啟較快，避免驅動機構因過壓而損壞，影響控制棒插入。  
(3) 可藉由後備急停閥動作及ARI系統完成控制棒急停插入。
  
5. (1) 發電機容量曲線用來限制定子和轉子線圈最熱點溫度、定子鐵心溫度以及限制線圈間絕緣的溫差等，以作為運轉發電機之最高準則。  
(2) a. 於低於機組額定功率因素之過激磁區運轉，發電機容量受轉子線圈溫度所限。  
b. 於額定功率因素與欠激磁區之間運轉，發電機容量受定子線圈溫度所限。  
c. 於欠激磁區運轉，發電機容量受定子鐵心溫度所限。
  
6. (1) 圍阻體溫度/壓力：200°F/15psig  
乾井溫度/壓力：330°F/內壓27.5psig、外壓21.0psig  
(2) 乾井地面/設備集水槽進水量、乾井空氣冷卻器集水槽水量、乾井分裂產物偵測器及乾井區域溫度儀器或乾井壓力。
  
7. (1) 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）。  
(2) 引導乾井空氣進入排洩管路，以防止沖放蒸汽在管路內凝結而形成真空，致抑壓池倒灌入管路。SRV排洩管路部分積水，再次開啟SRV時，可能導致排洩管路過壓。  
(3) 5次。
  
8. (1) 節流襯套能於兩封水承面失去作用時，限制反應器冷卻水大量流失。  
(2) 反應爐功率必須達到此最低功率以上，再循環水泵方能由15Hz切換至60Hz運轉，目的在防止FCV發生孔蝕現象。
  
9. (1) B-10 (B4C)，新型控制棒頂部尚有添加 Hf。  
(2) 防止硼粉燃耗後沉降，造成分部不均。  
(3) 活塞管上方有多只緩衝孔，由下往上孔徑漸小，由限制其排水量來減緩速

度

(4)增進中子緩和效果,改善燃燃數中央之功率分佈、並可作為 LOCA 時之熱沉。

10. (1)設有緊急通風冷卻、過濾加壓系統,將進入控制室之空氣先過濾;並由廠房外取氣,使控制室維持正壓狀態,不使未經過濾之空氣進入控制室。

(2) c. 柴油發電機室排氣扇 1VD3D:

控制開關置於“AUTO”位置+柴油機室內高溫度+選擇開關(1GE-HS-289)不選擇“D”+第二區柴油機自動加載時序沒有 block 信號+火警隔離開關(1GE-HS-307)置於“NORM”位置。

◎當下列情況全符合時,將延遲 45 至 50 秒後自動地起動:

- 其控制開關置於“AUTO”位置.
- 柴油機房室內高溫度.
- 選擇開關(1GE-HS-289)選擇於 D.
- 通風扇 1VD3E 或 1VD3F 空氣流量低.
- 第二區柴油機自動加載時序沒有 block 信號.
- 火警隔離開關置於“NORM”位置.

◎假如火警隔離開關置於“NORM”位置時,當第二區柴油機自動加載時序起動信號出現時以及下列任一情況符合時,1VD3D 將自動地起動:

- 選擇開關(1GE-HS-289)未選 D.
- 選擇開關(1GE-HS-289)選 A,且風扇 1VD3E 或 1VD3F 空氣低流量.

d. RHR 泵室冷卻系統:RHR 泵起動信號(手動或自動)

i. 控制廠房蓄電池室設備室排氣扇 1VC6B(另一台風扇低流量)

j. 燃料廠房排氣扇 2VF2A(ARM-137 高輻射 100mR/hr)

# 核能二廠九十四年度第二次核子反應器

## 運轉員執照測驗筆試試題

科目：儀器和控制

時間：九十四年十月四日13:10~14:50

( \*本試卷計有選擇題15題，問答題10題 )

### 一、選擇題 ( 單選，每題2分共30分 )

1. NARROW RANGE 於冷停機時指示水位與實際水位之關係？
  - (A) 指示水位 < 實際水位。
  - (B) 指示水位 > 實際水位。
  - (C) 指示水位 = 實際水位。
  - (D) 不一定。
  
2. 機組運轉中，下列有關急停導引閥與後備急停閥之敘述為真？
  - (A) 急停導引閥係賦能(Energized)；後備急停閥失能(De-Energized)
  - (B) 急停導引閥係失能(De-Energized)；後備急停閥賦能(Energized)。
  - (C) 急停導引閥及後備急停閥皆賦能(Energized)。
  - (D) 急停導引閥及後備急停閥皆失能(De-Energized)。
  
3. 下列有關反應爐水位儀器之描述，何者正確？
  - (A) 寬範圍及窄範圍水位儀器提供反應爐正常運轉時之水位指示。
  - (B) 機組滿載運轉中，寬範圍水位儀器之水位指示較窄範圍水位儀器之指示為高。
  - (C) 當冷凝水槽(Condensing Chamber)內之凝結水因閃化而降低時，將造成水位指示偏低。
  - (D) 事故時，若乾井溫度上升至超出水位儀器之校正溫度時，將造成指示水位較實際水位偏高。

4. 一限流孔式流量儀器用來偵測流經管路之水流量，經校正後，其在實際流量 150gpm 下所對應之差壓為 20psig，若其限流孔孔徑因沖蝕而增加，量測之差壓仍為 20psig，則所測得之流量將較實際流量為：
- (A) 高
  - (B) 低
  - (C) 無影響
  - (D) 以上皆非
5. 供給流量變換單元(FLOW CONVERTER UNIT)的信號是來自：
- (A) 爐心總流量。
  - (B) A 迴路再循環水驅動流量。
  - (C) B 迴路再循環水驅動流量。
  - (D) A 迴路和 B 迴路流量元件相加而得。
6. 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) 迴路流量。
  - (B) 驅動水流量。
  - (C) 噴射泵流量。
  - (D) 總爐心流量。
7. 下列哪個信號會使 20/OPC 電磁閥賦能？
- (A) 汽機轉速高於 1,890 rpm。
  - (B) 汽機轉速高於 1,854 rpm。
  - (C) 332 電力逆送電驛。
  - (D) 337X(Underpower)棄載電驛。

8. 機組滿載運轉中，反應器水位在三元控制，若反應器水位控制系統之蒸汽流量信號喪失，則反應器水位將如何變化（假設無人為操作）？
- (A) 水位下降後因低水位急停。
  - (B) 水位升高後因高水位急停。
  - (C) 水位先下降後再上升至較原設定水位低之水位運轉。
  - (D) 水位不變。
9. Bailey7000 型控制器可以何種方式得到準確而安定的控制？
- (A) 比例+重整控制。
  - (B) 重整+速率控制。
  - (C) 比例+速率控制。
  - (D) 比例+重整+速率控制。
10. 流程變數與設定值之差，通常以控制範圍的百分比表示，此稱之為？
- (A) 偏差(DEVIATION)。
  - (B) 偏壓(BIAS)。
  - (C) 比率(RATIO)。
  - (D) 比例控制(PROPORTIONAL CONTROL)。
11. 下列何者不是反應器圍阻體 Group 1C 隔離信號？
- (A) RWCU System High Differential Flow。
  - (B) MSL High Flow。
  - (C) Reactor Low Water Level L-2。
  - (D) MSL High Temperature。
12. 754 型函數發生器(FUNCTION GENERATOR)之功能係將：



- (A) 輸入信號加以放大後輸出。
- (B) 輸入信號校正後輸出。
- (C) 輸入信號由非線性改為線性輸出。
- (D) 輸入信號由線性改為非線性輸出。

13. 發電機負相序電驛(346) 主要是用以防止：？

- (A) 發電機轉子線圈過熱。
- (B) 發電機定子線圈過熱。
- (C) 發電機定子鐵心過熱。
- (D) 發電機超速。

14. 脈高鑑別器(PHD)能把混淆在輸入電流脈衝中之何種信號摒除？

- (A)  $\alpha$
- (B)  $\beta$
- (C)  $\gamma$
- (D) 中子

15. RFPT MEH 有幾套轉速偵測儀器？採用邏輯為何？

- (A) 3 支轉速偵測儀，採用三選一邏輯。
- (B) 4 支轉速偵測儀，採用重覆二選一邏輯。
- (C) 4 支轉速偵測儀，採用四選一邏輯。
- (D) 2 支轉速偵測儀，採用二選一邏輯。

## 二、問答題 (70%)

1. 下列各儀控信號如何量測而得(說明信號量測點)? (6%)
  - (1) 爐心總流量。
  - (2) 爐心底板差壓。
  - (3) HPCS 破管偵測儀器差壓信號。
  - (4) NS<sup>4</sup>之主蒸汽高流量信號。
  
2. 請回答下列有關飼水泵汽機 MEH 控制系統之相關問題：
  - (1) 那些情況下其控制模式會由「REMOTE」切換至「MANUAL」模式。(4%)
  - (2) 飼水泵汽機須符合那些條件方可「LATCH」。(4%)
  
3. 請回答下列有關中子偵測系統流量單元 (Flow Unit) 控制問題：
  - (1) 請說明四只 FLOW UNIT 如何分配供應信號至六串 APRM。(4%)
  - (2) 機組於正常升載過程中，若流量單元 A 之輸出因卡片故障而偏高 (A/B/C/D 輸出信號分別為 50%、40.5%、41.5%、39.5%)，是否會造成任何連鎖動作？請說明理由。(4%)
  
4. 請回答下列有關中子偵測儀器之問題：
  - (1) 中子偵測之工作原理為何？(4%)
  - (2) 如何鑑別伽瑪和中子信號？請分述之。(3%)
  - (3) 設置 LPRM Group 的理由為何？(3%)
  
5. SJAE 的蒸汽流量低至滿刻度之 63.6%時有何自動連鎖？(6%)
  
6. 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)之跳脫信號各為何？(7%)

7. 請回答下列有關主汽機控制系統 (ABB-TT6) 之問題：
- (1) 請說明控制盤 (INSERT PANEL) 上，下列各燈號之意義：(3%)
    - a. READY
    - b. THERMAL LIMIT
  - (2) 機組滿載運轉中，若 TV-2 之閥位回授信號偏高 10%，則此控制系統將有何反應？控制盤上之指示 (含開度及閥位指示燈) 將如何顯示？(3%)
8. 再循環水系統流量控制閥之液壓動力單元 (HPU) 係提供 FCV 精確定位之動力，
- (1) 試說明在控制室中有那些警報？其設定值為何？(4%)
  - (2) 若乾井高壓力 (B21-N050 A/B) 出現時，對 FCV 及 HPU 有何影響？(4%)
9. 請回答下列各儀控信號如何量測而得 (說明其量測點)？(6 %)
- (1) 主汽機反馬達(Anti-Motoring)跳脫信號。
  - (2) 棒位型式控制系統(RPCS)之 LPSP 信號。
  - (3) 飼水流量控制系統之主蒸汽流量信號。
  - (4) LPCS 注水管破管偵測。
- 10、(1)當反應爐水位降至-80 cm時，那些 PCIS Group 之圍阻體隔離信號會動作？(3 %)
- (2)那個 PCIS Group 之圍阻體隔離信號動作會造成爐水淨化系統取樣隔離閥自動隔離？其自動隔離信號為何？(2%)
  - (3)爐水淨化系統排水管流量控制閥自動關閉之信號為何？其目的為何？(3%)

# 參考答案

科目：儀器與控制(R0)

## 一、選擇題：

|       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A  | 2. A  | 3. D  | 4. B  | 5. D  |
| 6. B  | 7. D  | 8. C  | 9. D  | 10. A |
| 11. B | 12. C | 13. C | 14. C | 15. A |

## 二、問答題：

- (1) (1)由 20 支 JET PUMP 之流量相加而得。

(2)由 SBLC 系統之硼液注入管在爐心上下之不同開口量測而得。

(3)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。

(4)主蒸汽管之 Flow Restrictor。
- (1) a. 3 個速度控道故障且內部速度參考信號大於 200rpm

b. 轉速與內部速度控制需求信號相差大於 1000rpm

c. 內部速度控制需求信號大於 200rpm，但 RFPT 轉速低於 1rpm

d. WDPF 控制系統異常（手動壓下「MANUAL CONTROL」鈕）。

(2) a. INTERNAL SPEED DEMAND < 5 RPM

b. LP/HP STOP V/V 全關

c. LP/HP GV 全關

d. EXHAUST V/V 全開

e. 無 OVERSPEED TRIP 及 RFPT TRIP 信號。
- (1) FLOW UNIT A/C 分配至 APRM-A/C/E，FLOW UNIT B/D 分配至 APRM-B/D/F。

(2) 無任何跳脫單元動作。因 APRM A/C/E 設定點之 Flow Bias 係數自流量單元 A/C 之低值，故流量單元 A Failure High，並不致造成機組半急停。另因流量單元 A/D 並不作 Mismatch 之比較，雖兩者輸出信號相差大於 10%，亦不會造成機組阻棒。

4. (1)a. 外極表面塗有濃縮鈾化物  $U_2O_6$  (90%濃縮 U-235 )
  - b. 熱中子穿入塗料，使 U-235 分裂。
  - c. 高能量、帶電的分裂產物導致氫氣游離。
  - d. 兩極間加高電壓，電子被吸至中間電極(內極)，形成一脈衝輸出的信號。
  - e. 脈衝率和中子通量成比例。(2)SRM : 脈高鑑別器，  
IRM : Campell 法，  
LPRM: 因在功率階時伽碼與中子信號可視為成比例，故不須鑑別。  
(3)正確地偵測爐心功率分佈，而平均分配給 APRM。
  
5. 三個流量開關任何兩個動作，延時 50 秒後，自動關閉蒸汽空氣抽出器的空氣進口閥 1HV-122 ( 1HV-121) 且 1HF-HV-211 (1HF-HV-212) 自動開啟。
  
6. ATWS-RPT: 提供限制發生之反應爐預期暫態未急停事故後果之方法。  
動作信號: L-2 或 Rx Hi Pr  
EOC-RPT : 補償燃料循環末期損失之熱功餘裕，在汽機 SV 關閉及 CV 快速關閉時使流量急速減低，以減少爐心空泡所增加之反應度。  
動作信號: Rx Power>40%時，SV (<95%) 關閉或CV快速關閉。
  
7. (1) a. 表示汽機已 Latch，Speed Signal >0.216rpm 且 Speed setpoint BC < 90rpm。  
b. 表示所選定之升載或升速率超過熱應力計算器所算出之限值。  
(2) 將使 TV-2 關下至約 93%(110%-103%=7%，當 TV/GV Transfer 後，TV 之 Demand 變為 103%)，而 INSERT PANEL 上之閥位開度仍指示為 100%，指示燈則為紅燈熄。
  
8. . (1)a. 油槽低油位 (<70gal)
  - b. 高油溫 (>150°F)
  - c. 壓力過濾器高差壓 ( $\geq 35$  psid)
  - d. 回路過濾器高壓 ( $\geq 45$  psid)
  - e. 低油壓 ( $\leq 1650$  psig)
  - f. Actuator Drain (>0.5 gpm)(2) a. HPU TRIP,

- b. FCV FLOW CONTROLLER 改為手動,
- c. SERVO CURRENT 降至 0 mA,
- d. HPU PILOT LINE 電磁閥失能。

9. (1) 高壓汽機第一級壓力與排汽之壓力差。

(2) 高壓汽機第一級壓力。

(3) 主蒸汽管之限流器。

(4) 量測 RHR A 及 LPCS 注水管之差壓。

10. (1) 1B、1C、2A、4、5

(2) 2A，動作信號為 L-2 or D/W Hi press

(3)a. 排水管流量控制閥上游壓力低於 5psig 時，發出警報並關閉流量控制閥，預防爐心淨化系統被主冷凝器抽成真空。

b. 排水管流量控制下游壓力高於 140psig 時，發出警報並關閉流量控制閥，預防通往至冷凝器及廢水處理系統的管路，因阻塞遭受淨水系統加壓。

**核能二廠九十四年度第二次核子反應器  
運轉員執照測驗筆試試題**

科目：程序書：包括正常、異常、緊急  
和放射性控制程序書

時間：九十四年十月四日 15:00~16:40

（\*本試卷計有選擇題15題，問答題10題）

一、選擇題（單選，每題2分共30分）

1. 依據「核子反應器設施異常事件報告及立即通報作業辦法」，機組運轉中，下列何者為二小時內通報之情事：
  - (A) 機組執行反應爐壓力槽系統水壓測試時，反應爐壓力超出壓力-溫度限制曲線。
  - (B) RWCU 非再生式熱交換器出口高溫，導致 PCIS Group 1C 動作。
  - (C) 廠內某員工因心肌梗塞送基隆長庚醫院急救無效。
  - (D) 反核人士聚眾於電廠大門口舉行示威遊行。
  
2. 下列相關反應爐運轉員執行之機組再起動前核對表，何者必須於機組起動前 24 小時內完成？
  - (A) 控制室儀器查對表。
  - (B) 圍阻體完整性查對表。
  - (C) 流程偵測及輻射防護查對表。
  - (D) 控制棒防腐蝕操作。
  
3. 機組由冷停機至發電機併聯期間之下列各操作步驟，其先後順序何者較為正確？
  - (A) e→c→b→f→d→a。
  - (B) c→e→f→d→a→b。
  - (C) c→f→e→d→b→a。
  - (D) e→c→f→d→b→a。

- a. 反應爐模式開關切至 Run 位置
- b. 執行乾井查漏
- c. 冷凝器低真空開關切至 Normal 位置
- d. 執行飼水水質取樣
- e. 起動第一台飼水泵
- f. 關閉主蒸汽低點洩水節流孔旁通閥

4. 為避免再循環水泵馬達起動頻繁而損壞線圈，下列何者不是電廠行政管理之操作限制？

- (A) 馬達於常溫狀況下，可連續起動 2 次。
- (B) 馬達於熱機狀況下，可連續起動 1 次。
- (C) 馬達連續起動次數限制時，若需再起動，則需間隔 30 分鐘。
- (D) 若馬達已連續運轉 15 分鐘以上時，則不受起動時間間隔限制。

5. 依程序書 376 之規定，下列有關發電機之運轉限制，何者為錯誤之敘述？

- (A) 發電機氫氣於額定壓力下，喪失一組氫氣冷卻器時，發電機之最大負載須限制於 80% 以下額定負載。
- (B) 發電機氫氣純度不能維持 90% 以上時，發電機須立即停機。
- (C) 發電機氫氣洩漏率若大於每日 400ft<sup>3</sup> 時，必須進行查漏並設法減少洩漏率至上述標準以下。
- (D) 發電機頻率在 58.5Hz 以下，其累積運轉時間不得超過 20 分鐘。

6. 下列何者不是飼水加熱器管洩漏之徵兆？

- (A) 飼水溫度降低。
- (B) 發電量降低。
- (C) 蒸汽抽汽閥及逆止閥關閉。
- (D) 較高壓加熱器洩水閥關閉。

7. 機組於反應爐熱功率小於或等於 LPSP 時，發生控制棒意外插



入，下列何者復原原則為錯誤之敘述？

- (A) 若發生阻棒，控制棒應依序進行棒位旁通，直至旁通控制棒棒位復原後解除。
- (B) 在任何情況下，不可使抽出之控制棒超出其原先位置。
- (C) 所有要抽出之控制棒，僅能以一節距一節距方式抽出至原先位置。
- (D) 如果要抽出之控制棒超過一根時，應先從原先位置最淺的一根開始。

8. 依電廠緊急操作程序書 500.5 之規定，下列何者不是一次圍阻體控制進入時機？

- (A) 乾井壓力大於  $0.122\text{kg/cm}^2$ 。
- (B) 抑壓池水位高於  $5.91\text{m}$ 。
- (C) 反應爐水位低於 TAF 或不明。
- (D) 反應器廠房正常沖淡排氣輻射強度大於  $0.15\text{mSv/hr}$ 。

9. 核二廠某工作區域經保健物理人員偵測地面污染 ( $\beta/\gamma$ ) 達  $100\text{Bq}/100\text{cm}^2$ ，依核二廠輻射安全區域劃分標準，該區域應屬於什麼區？

- (A) 監測區。
- (B) 非示警區。
- (C) 污染區。
- (D) 高污染區。

10. 下列那些情況不是程序書 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」工作管制項目？

- (A) 因洩水閥洩漏，加裝臨時導管導引洩水至集水槽。
- (B) 生水管接頭脫接，加裝盲板以防止水再流失。
- (C) 配合維護需要，經評估允許臨時解除安全釋放閥之功能。
- (D) 管路於運轉中臨時安裝支架，以防止管路振動。

11. 當電廠發生強度超過 OBE 設計基準之地震事件，是屬於何類緊急事故？
- (A) 異常事件之示警通知。
  - (B) 緊急戒備事故。
  - (C) 廠區緊急事故。
  - (D) 全面緊急事故。
12. 依運轉規範表 16.3.3.3-3 之規定，下列那一項緊急爐心冷卻系統不具有響應時間之要求？
- (A) LPCS。
  - (B) HPCS。
  - (C) ADS。
  - (D) 安全相關 4.16KV 匯流排低電壓。
13. 下列那一種狀況不是運轉規範 16.4.4.1.1.2 要求每隔 15 分鐘記錄爐心出口冷卻水與爐底蓋洩水溫差之條件？
- (A) 反應爐小於 30% 額定功率運轉，且二個再循環迴路均無強制再循環流量時。
  - (B) 反應爐在任何功率下運轉，而僅一個再循環迴路運轉於小於 40% 額定流量時。
  - (C) 反應爐在冷爐停機狀況下，要起動再循環水泵時。
  - (D) 反應爐急停且再循環泵跳脫之後，要增加反應爐功率時。
14. 機組於正常運轉期間，若反應爐運轉員未預期缺席，致成員人數比運轉規範表 16.6.2-1 要求之每值最少成員人數少一員時，須於多久時間內補足成員？
- (A) 1 小時內。
  - (B) 2 小時內。
  - (C) 3 小時內。

(D) 4 小時內。

15. 依據「核子反應器運轉人員執照管理辦法」之規定，運轉人員不依規定接受健康檢查，應處以何種處分？

(A) 註銷其執照。

(B) 廢止其執照。

(C) 撤銷其執照吊。

(D) 扣其執照三個月至十八個月。

## 二、問答題（10題共70分）

1. 機組於正常運轉期間，請說明機組運轉功率超過額定功率之各項限制為何？（6%）
2. 依據程序書 293 執行反應爐開蓋前爐槽灌水，在加熱和冷卻過程期間，那些溫度要作永久性記錄？（5%）
3. 請回答下列有關進行反應爐洩漏或水壓試驗時，再循環泵切換至高速運轉加溫時應注意事項：（6%）
  - (1) 金屬溫度應限制在 (a) 之間。
  - (2) 爐水溫度保持低於 (b) 以下。
  - (3) 爐壓需與「反應爐壓力—溫度」曲線中之 (c) 曲線的金屬溫度對應之爐壓保持有 (d)  $\text{kg}/\text{cm}^2$  之餘裕。
  - (4) 切換時爐壓不得超過 (e)  $\text{kg}/\text{cm}^2$ ，但需 (f)  $\text{kg}/\text{cm}^2$  以上始得切換。
4. (1) 請說明 DIV I 及 DIV II 緊急備用柴油發電機於 110% 負載運轉限制為何？若喪失潤滑油保溫系統時，備用柴油發電機之起動次數限制為何？（3%）
  - (2) 承上題，若控制室或柴油機廠房按下 STOP/EMERGENCY STOP 而備用柴油發電機仍繼續運轉，則可採取那些方式停止其運轉？（4%）
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系統可供使用？（5%）

6. (1) 反應爐爐心功率振盪時，有何徵候？(5%)  
(2) 承上題，若需執行緊急插棒時，其插棒原則為何？(5%)
7. 機組於正常滿載運轉中，依電廠運轉規範或程序書之規定，請列出7種運轉員應立即手動跳脫反應器之情況。(7%)
8. 依電廠相關颱風及防颱作業程序書之規定，請說明下列各事項：(6%)
  - (1) 「颱風戒備期間」進入時機為何？
  - (2) 確認緊急柴油發電機運轉之可用性及氣渦輪機可運轉性時機為何？
  - (3) 立即執行機組冷爐停機行動，儘快達冷爐停機時機為何？
  - (4) 當颱風風速接近設計基準值達60m/sec時，應如何處理？
9. (1) 依據核二廠輻射工作許可證(RWP)作業程序之規定，進入那些區域工作前須申請RWP？(7%)  
(2) 請依RWP分類說明各類RWP之有效期限。(3%)
10. 貴廠運轉規範之安全限值及其適用時機為何？(8%)

## 參 考 答 案

科目：程序書：包括正常、異常、緊急和放射性控制程序書 (RO)

### 一、選擇題

|       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A  | 2. C  | 3. A  | 4. C  | 5. D  |
| 6. B  | 7. A  | 8. D  | 9. C  | 10. A |
| 11. B | 12. C | 13. C | 14. B | 15. D |

### 二、問答題

- (1) 任一 8 小時中之平均熱功率不得超過額定滿載之穩定熱功率 2894Mwt。
  - (2) 在任何情況下的功率都不得超過 102%。
  - (3) 短暫超過法定滿載穩定熱功率是允許的，像在 15 分鐘內超出 2% 的熱功率，以此類推，按上述規定當所超過的功率較低時，相對地時間亦可延長是可接受的，例如超過 1% 時為 30 分鐘，0.5% 時為 1 小時應可被接受。
- (1) 反應爐冷卻水---爐槽上部區域 (由爐頂蒸汽室壓力換算)。
  - (2) 反應爐底部洩水溫度。
  - (3) 再循環迴路 A 及 B。
  - (4) 緊靠槽殼法蘭的槽殼。
  - (5) 反應爐槽殼法蘭。
- (a) 60°C (140°F) ~ 85°C (185°F)。
  - (b) 100°C。
  - (c) B。
  - (d) 5。
  - (e) 40。
  - (f) 21。
- (1) a. 任何 24 小時內勿在 110% 負載下運轉超過 2 小時。
  - b. 4 次。

- (2) a. 於引擎機頭按下 STOP 手動閥。
  - b. 於超速機構處，手動扳下超速動作機構。
  - c. 關閉燃油供給閥。
  - d. 調整調速機之速度設定轉至最小。
5. . (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. (1) 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。
- (2) a. 接近爐心中央之控制棒優先選擇。
- b. 控制棒節距位置大於 10 之中間棒優先，淺棒次之。
  - c. 同時符合上述兩項條件之控制棒優先插入。
  - d. 控制棒一經選擇緊急插入時，須連續插至全入位置。
  - e. 插棒時儘量維持 1/4 爐心對稱。
7. (a) 兩台再循環水泵跳脫。
- (b) 抑壓池水溫大於 43.3°C。
  - (c) 喪失儀用空氣，其惡化速度很快或有控制棒開使 drift in。
  - (d) 主冷凝器漏海水，hotwell 出口導電率  $> 10 \mu$  姆歐/cm，而爐水導電率  $> 0.7 \mu$  姆歐/cm。
  - (e) 喪失所有 NCCW。
  - (f) 喪失所有 TPCCW。
  - (g) 發生功率震盪時，緊急插棒 2 分鐘內仍無法有效抑制，且可能導致 Limit Cycle Oscillation。

8. (1) 颱風戒備期間：中央氣象局發佈之「海上陸上颱風警報」，其警報之警戒區域若涵蓋電廠之警戒區域，且其七級暴風圈邊緣距離電廠警戒區域僅餘 10 小時之距離。
  - (2) 中央氣象局發佈「陸上颱風警報」後，其警報之警戒區域若涵蓋電廠之警戒區域時，電廠應在 8 小時內進行確認。
  - (3) 貴廠或核一廠實際測量之 10 或 15 分鐘平均風速已達 10 級風 (24.5 米/秒)，或廠區已進入 10 級風暴風半徑範圍，任一機組若有下列任一狀況發生時：
    - a. 喪失二個廠外電源。
    - 或 b. 喪失一台緊急柴油發電機 (DIV I 或 DIV II) 和一個廠外電源。
    - 或 c. 喪失二台緊急柴油發電機 (DIV I 及 DIV II)。
  - (4) 依程序書 1403 緊急戒備事故處理程序處理。
9. (1)
  - a. 進入  $\geq 50 \mu\text{Sv/h}$  (5mrem/h) 之輻射區、高輻射區及極高輻射區。
  - b. 進入污染及高污染區。
  - c. 進入空浮放射性區。
  - d. 進入放射性物質區維護設備, 校正儀器等。
  - e. 進入可能遭受中子曝露之區域。
  - f. 進入輻射情況不明之地區。
  - g. 每日可能接受超過 0.1mSv (10mrem) 之工作。
- (2)
  - a. AAA 類及 AA 類 RWP 有效期限為 24 小時。
  - b. A 類及一般類 RWP 若屬重覆性工作，最長有效期限為 7 天。
  - c. 大修或現場設有管制站之長期檢修期間各類 RWP 有效期限，可申請核准至檢修結束。
10. (1) 當反應爐壓力小於 785psig 或爐心流量低於 10%額定流量時，反應爐功率不得超過 25%RTP (模式 1, 2)。
  - (2) 當反應爐壓力大於 785psig 或爐心流量高於 10%額定流量時，爐心 MCPR 值不得低於 COLR 之 MCPR 安全限值 (模式 1, 2)。
  - (3) 反應爐壓力邊界之壓力不得大於 1325psig (模式 1, 2, 3, 4)。
  - (4) 反應爐水位應大於 TAF (模式 3, 4, 5)。