

核能二廠九十年第一次高級運轉員執照測驗 筆試試題

科目：核能電廠運轉原理、流力、熱力學

時間：九十年一月五日 08:40~10:20

※本試卷題目共 10 題※

1. 請解釋下列名辭： (10 %)
 - (1) 瞬間升值 (Prompt Jump)
 - (2) 燃料之自我屏蔽效應 (Self-Shielding Effect)
 - (3) 氣鎖 (Gas Binding)
 - (4) 泵浦孔蝕 (Cavitation)

2. 下列事件中，那一種反應度係數 (Reactivity Coefficient) 會先影響到反應度的變化？並請說明為加入正反應度或負反應度？
 - (1) 100% 功率運轉時，一只 SRV 突然打開。 (3 %)
 - (2) 100% 功率運轉時，一根控制棒掉落。 (3 %)
 - (3) 100% 功率運轉時，飼水加熱器 1A 隔離。 (3 %)

3. (1) 泵浦運轉前，管路為何要先排氣 (Venting)？ (2 %)
- (2) 在下列情況下，離心泵及正位移泵之泵浦及系統運轉特性曲線將如何變化？請分別繪圖說明： (8 %)
 - (a) 出口管路增設一限流器。
 - (b) 泵速增加。

4. 請說明在爐心燃料中加入 Gd 可燃毒素之功用。(至少列出三項)。(9 %)

5. (1) 當緩和劑溫度升高時，控制棒本領如何變化？原因何在？ (3 %)
- (2) 當空泡比增加時，空泡係數如何變化？原因何在？ (3 %)
- (3) 當控制棒密度增加時，緩和劑溫度係數如何變化？

(3 %)

6. (1) 請說明遲延中子分數(β)隨爐心壽命之變化情形及其原因? (5%)

(2)請說明遲延中子在反應器控制上之重要性。 (5%)

7. 請判斷下列敘述是否正確?若有錯誤,請寫出正確的答案。 (10%)

(1)只有熱中子才能造成分裂反應,而產生中子。

(2)遲延中子係由分裂產物之衰變而來,遲延中子分數(β)會隨爐心運轉時間增加而減少。

(3)每次核分裂產生之能量主要來自分裂中子之動能。

(4)反應器由滿載降載至 50 %CTP 後約 4~6 小時左右,氙-133 之濃度會達到最高值;而若於滿載發生急停時,則於 7~11 小時後氙-133 之濃度會達尖峰。

(5)反應器臨界可發生在任何功率。

8. 請回答下列問題: (12%)

(1)請說明為何增加再循環流量,可提升反應器功率?

(2)機組發生 ATWS 事故時,EOP 之水位/功率控制要求儘量降低反應器水位,其原因為何?

(3)請繪出高功率及低功率時爐心軸向中子通量之分佈圖,並說明分佈不同之原因。

(4)機組大修後抽棒起動,控制棒密度 (Rod Density)達 92%,此時反應器之停機餘裕將增加,減少或不變?為什麼?(假設爐水溫度不變)

9. 將一地面水池之水以泵浦傳送至60呎高處,管內徑為6吋,希望之流量率為8000 lbm/hr,摩擦水頭損失為2呎,請問此泵之水頭最少要有多少?(水密度為62.4 lbm/ft³)

(10%)

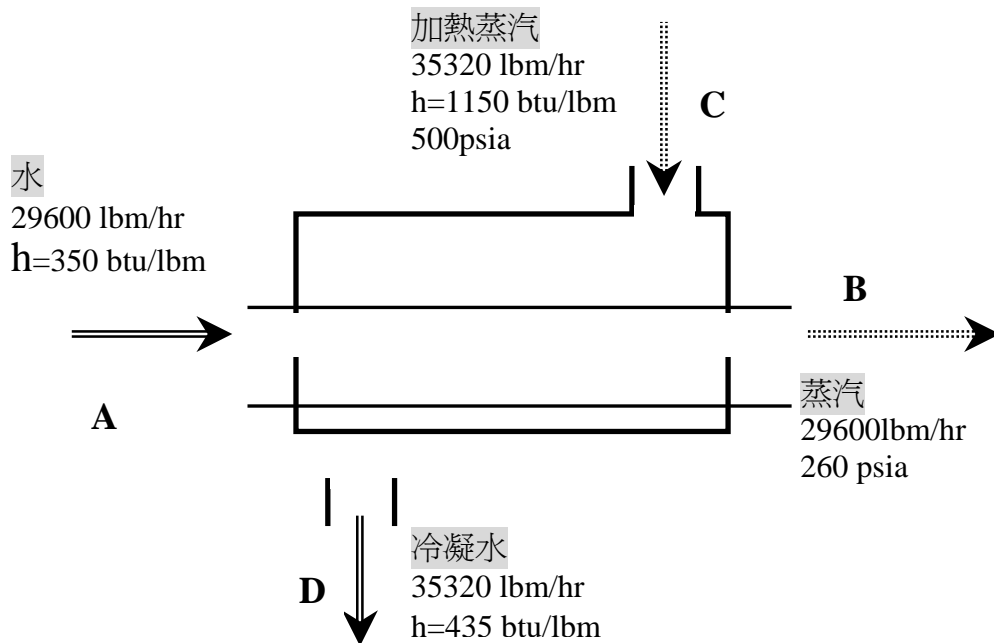
$$\text{註：} Z_1 + V_{av1}^2/2g + P_1 \nu_1 + H_p = Z_2 + V_{av2}^2/2g + P_2 \nu_2 + H_f$$

10. 下圖為一簡化之蒸發器流程示意圖，請回答下列問題：

(假設無熱能散失)

(1) A、B、C、D各點之流體的狀態為飽和、次飽和 (subcooled) 或超熱 (superheated) 狀態？並請說明如何判斷。 (8%)

(2) 若因D點之管路洩水不良，造成加熱槽之水位升高至熱交換器管，則B、D點出口流體之焓有何變化？並請說明原因。 (3%)



參 考 答 案(90.1.5)

科目：核能電廠運轉原理、流力與熱力學(SRO)

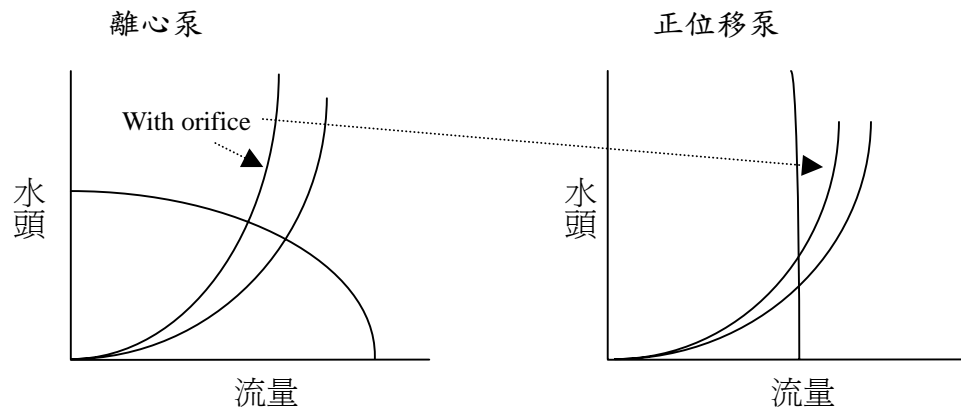
1. (1) 在一臨界反應器中，瞬間加入少量正反應度，則反應器功率會產生瞬間跳昇之現象。
(2) 因燃料丸外圍溫度較內層低，其共振吸收尖峰較窄且高，某一能階的中子在通過外圍即被吸收而未達內層，而形成屏蔽。
(3) 由於泵送的流體內含有不凝結氣體含量太高，而形成泵被氣體包圍之情形。
(4) 離心泵泵送之流體經泵眼時，壓力會下降，如果因為壓力降低太大或流體本身之溫度較高，流體可能沸騰產生氣泡，此現象稱為cavitation。

2. (1) 飼水溫度下降，加入加反應度(冷卻水溫度係數會先影響)使功率上升。
(2) SRV打開，反應爐壓力下降，void增加，空泡係數加入負反應度。
(3) 飼水溫度下降，緩和劑溫度係數加入正反應度。

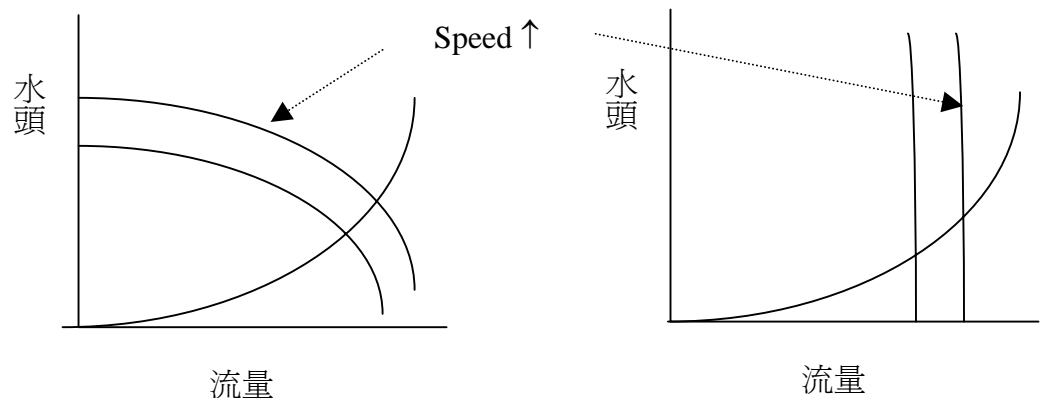
3. (1) 防止內部有空氣而形成 Gas Binding 及管路 water hammer。

(2)

(a)



(b)



4. (1)抑制爐心 BOC 之超溢反應度，

以裝填更多燃料，延長週期。

(2)改善及抑低通量尖峰問題。

(3)減低爐心控制棒密度，以較易達 DESIRED AXIAL POWER SHAPE。

(4) ENHANCE S/D MARGIN。

(5) 減少控制棒因補償燃耗之抽動頻次。

5. (1)當緩和劑溫度升高，熱中子擴散長度增加，控制棒吸收中子之機會增加，故本領變大。

(2)較高之空泡含量對於空泡量變化時之 N_{mod}/N_{fuel} 有較大之影響，故空泡係數更負。

(3)控制棒密度增加，緩和劑所佔空間變小，緩和作用減少，燃料棒附近溢出之中子亦易被吸收，減少中子被燃料吸收而分裂之機會，因此緩和劑溫度係數更負。

6. (1)其值自BOC之0.0072漸降至EOC之0.0051，原因為BOC時 β 值主要由U-235支配，而後隨然號增加，Pu-235之含量比例漸增，Pu-235 (β 值為0.002) 分裂產生支持延中子之能量較高，中子熱化時間較長，洩漏即被吸收之機會較大，故 β 值會降低。

(2)若無遲延中子，則反應器週期將為瞬發中子主導，而變為很短，如此功率增加之速率將太快而無法控制。說明如下：

※ 若無遲延中子：

$L^* = 10^{-4}$ sec，對於增加 $0.001\Delta K/K$ 之反應度時之反應器週期為

$T = 10^{-4} / 10^{-3} = 0.1$ sec，即每秒之功率變化將為 $e^{1/0.1} = e^{10} = 220226$ 倍。

※ 有遲延中子：

$L = L^* + (\beta - \Delta K/K) / \lambda = 10^{-4} + (0.007 - 0.001) / 0.1 = 0.06$ sec

$T = 0.06 / 10^{-3} = 60$ sec，即每秒之功率變化將為 $e^{1/60} = 1.016$ 倍。

7. (1)錯，其它中子亦會產生分裂反應，只不過其分裂截面較低。

(2)對

(3)錯，為分裂產物之動能。

(4)對

(5)對

8. (1)再循環流量增加，使爐心流量增加。燃料表面之空泡被帶走得更多，空泡減少，加入正反應度而提升功率。
- (2)減少 NATURAL CIRCULATION，使爐心空泡增加，降低爐心功率。同時亦避免冷水進入爐心而增加反應度。
- (3)高功率時尖峰在爐心底部。低功率時靠近爐心中央偏上。
- (4)不變，因停機餘裕與特定狀況下之參數有關，與控制棒密度無關。

9. $P_1=P_2$ ， $v_1=v_2$ ， $V_{a1}=0$

$$V_{a2}=8000 / (A \times 62.4) = 652.9 \text{ ft/hr} = 10.88 \text{ ft/sec}$$

$$H_p = 60 + 10.88^2 / 2 \times 32.2 = 63.8 \text{ ft}$$

10. (1)B : $h_B = [35320(1150-435)] / 29600 + 350 = 1203.2 \text{ BTU/lbm}$ ，查表於260 psia 時之飽和蒸汽 $h_g = 1201.5$ ，故應為超熱蒸汽。
A、C、D各點經查表得為次飽和、飽和及次飽和。

- (2)因熱傳面積變小，使得熱傳率下降，B點之h會變低，而D點之h會變高。

核能二廠八十七年度第一次高級運轉員執照測驗 筆試試題

科目：核能電廠系統設計、控制和儀器

時間：八十七年八月廿八日 10:40~12:20

※本試卷題目共 10 題※

1. 請回答下列有關 ATTS 儀器之問題：

- (1)請繪圖說明 ATTS 系統儀器架構(含傳送器、跳脫單元及邏輯電驛)。(5%)
- (2)ATS Trouble 警報產生之原因？ (3%)
- (3)ATTS ECCS DIVI 之工作電源瞬間喪失，於 0.5 秒後自動復歸，請說明傳送器及 ATTS 之動作情形。(2%)

2. 請回答列有關核蒸汽供給關斷系統 (NS⁴) 之問題：

- (1) 那些信號會自動隔離反爐爐水取樣管？ (2%)
- (2)乾井高壓力會動作那些 PCIS Groups？ (3%)
- (3)PCIS Group 1A 動作後，那些被隔離之閥門於延遲五分鐘後方可復歸再開啟？ (4%)

3. (1)抑壓池補水系統 (SPMS) 動作的信號為何？ (6%)

- (2)上述補水管路於上燃料池之取水口高度有一定限制，其目的為何？ (3%)

4. 請回答下列有關再循環流量控制問題：

- (1)驅動流量限制器 (Drive Flow Limiter) 發生作用之條件及其功能為何？ (4%)

- (2) 乾井高壓力 ($>1.74\text{psig}$) 時，流量控制閥閉鎖之目的？ (2%)
- (3) 60Hz 電力供給自動切換至 15Hz 電力供給之條件為何？ (4%)
5. (1) Duralife-230 型控制棒葉片使用 hafnium (Hf) 作為中子吸收物質之原因為何？ (3%)
- (2) CRD 系統穩定閥之功能為何？其運作情形為何？ (5%)
- (3) 可能造成控制棒浮動(drift)的原因有那些？ (2%)
6. 請判斷下列敘述是否正確？若敘述錯誤，請改正之。 (10%)
- (1) RPS K14C 及 K14F 電驛失磁時，則反應器急停。
- (2) 50%功率運轉時，MSIV F022A 及 F028C 先後緩慢關閉，則反應器半急停。
- (3) RPS 均由 M-G Set 供電，且 4.16KV 匯流排皆在正常排列位置，此時若發生 69KV 外電瞬間跳脫時，核二廠一號機反應器會半急停。
- (4) APRM $>5\%$ 時，反應爐二階水位會引動 RRCS 四個支系統邏輯動作。
- (5) 依二廠電廠營運程序書之規定，抑壓池之硼液注入起始溫度為 48.9 $^{\circ}\text{C}$ 。
7. 請回答下列有關 RFPT MEH 控制系統之問題：
- (1) 那些狀況下，RFPT 控制模式會由「REMOTE」、「OVERRIDE」自動切換至「MANUAL」？ (4%)
- (2) 那些狀況下，RFPT 轉速設定具有 FAST RATE 功能？ (2%)
- (3) RFPT LATCH 之條件為何？ (4%)
8. (1) 請列出主汽機 ETS 跳脫信號為何？ (5%)
- (2) 請說明附圖中，主汽機閥油壓控制及跳脫系統之下列壓力開關的功用。 (4%)

$\frac{63-4}{ASP}$ 、 $\frac{63-3}{ASP}$ 、 $\frac{63}{RPG-1}$ ~ $\frac{63}{RPG-4}$

9. 請分別說明主發電機 332 及 337 電驛與主汽機 Anti-motoring 電驛動作信號及其目的。 (9%)
10. (1) DIV I/II/III 及第五台緊急柴油發電機之起動方式有何不同？ (3%)
- (2) 列舉 DIV I 緊急柴油發電機跳脫信號 (至少八項)。 (8%)
- (3) 在那些情況下，DIV I 緊急柴油發電機部份跳脫信號會被旁通？
不會被旁通的信號有那些？ (3%)

參 考 答 案(90.1.5)

科目：核能電廠系統設計、控制與儀器 (SRO)

1. (1)系統儀器架構主要為傳送器偵測現場壓力，水位或流量信號後轉換為 4~20mA 電流信號送至 A/B 4F ATTS 盤上的跳脫單元，跳脫單元又分主跳脫單元及副跳脫單元，副跳脫單元和主跳脫單元共用相同的傳送器；即傳送器輸出 4~20mA 信號到主跳脫單元後再經主跳脫單元轉換成 1~5VDC 信號到副跳脫單元。當跳脫單元的輸入信號足以使跳脫單元動作時，跳脫單元則動作相關的繼電器，再由繼電器的接點變化動作相關的 RPS 或 ECCS 系統邏輯。
 - (2)a. GROSS FAILURE—當傳送器的輸出電流偏離正常範圍值 (4~20mA) 甚多時，通常即代表此傳送器已故障，LED 燈亮，以顯示此跳脫單元相關的傳送器異常。
 - b. 卡片未固定—此時跳脫單元及相關的傳送器皆無法正常工作。
 - c. 盤面電源異常—每一個 ATTS 盤面電源設計有雙重電源，當失去任一電源時，盤面上所有相關的儀器仍能正常工作，但喪失雙重性。
 - (3)因傳送器約須一秒後才能反應，而跳脫單元則立即反應，故這 0.5 秒內跳脫單元所看到的傳送器信號為零，此時所有 L-1 及 Rx Low Press 的跳脫單元將動作而開啟 LPCS 及 LPCI-A 的注水閥，目前已加裝延時電驛，以避免發生此類情形。
-
2. (1)L-2、MSL Hi Rad
 - (2)2A、2B、4、5、6
 - (3)a. MSL Lo Point Drain Valves (AA-HV-598、602、606、610、614、618、622、626)
 - b. MSL Header Drain Valves (AB-HV-581)
 - c. Main Steam to MSR (AB-HV-134、150)
 - d. Main Steam to RFPT (AB-HV-133)
-
3. (1)a. 抑壓池水位過低 (低於正常水位 18") + LOCA

- b. LOCA+T. D. 30min
- c. LOCA+手動操作補水

(2)限制補水量，避免系統誤動作時，抑壓池溢出堰牆使乾井底部淹水，也可防止再循環系統發生熱震。

4. (1) ◎. 下列條件同時存在時，此限制器發生作用：

- a. 再循環泵高速運轉 (#5 BKR Close)
- b. 任何一台飼水泵跳脫時，或任一飼水泵低一低進口流量
- c. 反應爐低水位警報 (Level 4)

◎. 限制器作用時，減少再循環流量，以降低反應爐功率，使值班員有充裕時間在低水位急停未到達前及時再起動飼水泵。

(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。

(3)#1、2BKR 在完全插入位置且低頻保閉鎖電驛復歸，並發生下列任一事件：

- a. 主蒸汽溫度與再循環泵入口溫差差 $<8.6^{\circ}\text{F}+\text{T. D. 15 秒}$
- b. 總飼水流量 $<22.5\%+\text{T. D. 15 秒}$
- c. L-3
- d. EOC RPT

5. (1)因 Hf 與中子作用無如 B 與中子作用時產生 He 氣而增高控制棒葉片之壓力之缺點，因此可延長控制棒葉片之使用壽命。

(2)功能：不論 CRD 抽出或插入，均可保持通過 FCV 的流量固定不變。

每套穩定閥之電磁閥正常皆開啟，即 CRD 未驅動前有 4gpm 通過每套穩定閥，當 CRD 抽出時，關閉一只磁閥，故 2gpm 之水轉供給 CRD 驅動之用，保持通過 FCV 流量固定不變。當 CRD 插入時，則關閉兩只電磁閥，故 4gpm 水轉供給 CRD 驅動之用，仍保持通過 FCV 流量固定不變。

(3)a. . 急停閥漏水

b. . 冷卻水壓過高

6. (1)錯誤 (不會引動 RPS 動作)

(2)錯誤 (不會引動 RPS 動作)

(3)正確

(4)錯誤 (FW RUNBACK 不會動作)

(5)錯誤 (43.3°C)

7. (1)a. 三個 Speed 控道完全故障，無法使用，且內部速度參考信號 > 200 rpm。

b. RFPT Speed 與內部控制速度需求信號互相間相差 1000 rpm 以上。

c. 內部控制速度需求信號 > 200 rpm，但 RFPT Speed < 1 rpm。

(2)a. SPEED SETTER INCREASE 及 SPEED SETTER DECREASE 按鍵持續按下達 10 秒以上。

b. Over Speed Test 測試。

(3) 須同時達成下列之條件：

a. 內部 SPEED 參考信號小於 5 RPM。

b. HP 及 LP STOP VALVE 已關閉。

c. HP 及 LP GV 已關閉。

d. Exhaust Valve 全開。

e. 無 Over speed Trip 信號。

f. 無 TURBINE TRIP 信號。

8. (1)a. . 高壓油低油壓

b. . 軸承潤滑油低油壓

c. . 冷凝器低真空

- d. 電磁式超速跳脫
- e. 止推軸承磨損跳脫

- (2)a. 63-3/ASP：監視 Auto Stop Emergency Trip Header CH. 油壓，當油壓 $>1400\text{psig}$ ，代表 CH. 1 trip 或 CH. 1 漏，並提供 CH. 2 禁止測試功能。
- b. 63-4/ASP：監視 Auto Stop Emergency Trip Header CH. 油壓，當油壓 $<500\text{psig}$ ，代表 CH. 2 trip 或 CH. 2 漏，並提供 CH. 1 禁止測試功能。
- 3. 63/RPG-1~4 於油壓 $<1000\text{psig}$ 時，提供 TCV fast closure 至 RPS。

- 9. a. 332 電驛：動作信號為 T' b trip + Gen. Reverse Power $> 0.5\%$ ，其目的為防止汽機超速。
- b. 337 電驛：動作信號為發電機功率 $<2\%$ 且 MSR 出口壓力 $> 30\%$ ，其目的為防止汽機超速。
- c. Anti-motoring 電驛：動作信號為高壓汽機進出口壓力差 $< 10\text{psid} + T.D60$ 秒，其目的為防止葉片過熱。

10.

(1) DIV I/II 及第五台緊急柴油發電機為高壓空氣加至各缸推動曲軸，而 DIV III 緊急柴油發電機為 air motor 推動。

- (2) 1. 引擎跳脫信號
 - a. 軸承高溫
 - b. 潤滑油高溫
 - c. 曲軸箱高壓
 - d. 燃油泵故障
 - e. 潤滑油低油壓
 - f. 渦輪增壓器低潤滑油壓
 - g. 冷卻水低壓
- 2. 電氣跳脫信號：
 - a. 差動電驛
 - b. 負相序電驛
 - c. 失磁電驛
 - d. 定子線圈接地電驛
 - e. 逆向功率電驛
 - f. 過電流且低電壓電驛

h. 高振動

i. 冷卻水高溫

j. 超速跳脫

(3)a.. LOCA 及 LOOP

b.. LOCA 時，超速跳脫及差動電驛不會被旁通。

LOOP 時，僅差動電驛不會被旁通。

核能二廠九十年年度第一次高級運轉員執照測驗 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：九十年一月五日13:00~14:40

※本試卷題目共 10 題※

1. 假如你是值班運轉員，機組正在 95%功率運轉，突然主控制室之地震監測 OBE/SSE 警報燈亮，請依據強震處理程序書回答下列問題：
 - (1) 此時運轉員之立即行動為何？（請繪示意圖說明）(8%)
 - (2) 如經確認強震已達 OBE 強度，應如何處置？(2%)

2. 請說明進入 EOP” 一次圍阻體控制” 之時機為何？(10%)

3. 假如你是值班主任，於控制室接獲輔助廠房二樓火災報告後，應立即採取那些措施？(10%)

4. (1)請說明具 ADS 功能之 SRV 閥，設計上有那些優於其他 SRV 閥之特性。(5%)
(2)在進入 EOP 操作執行 RPV 降壓時，有那些系統可考量納入使用？(5%)

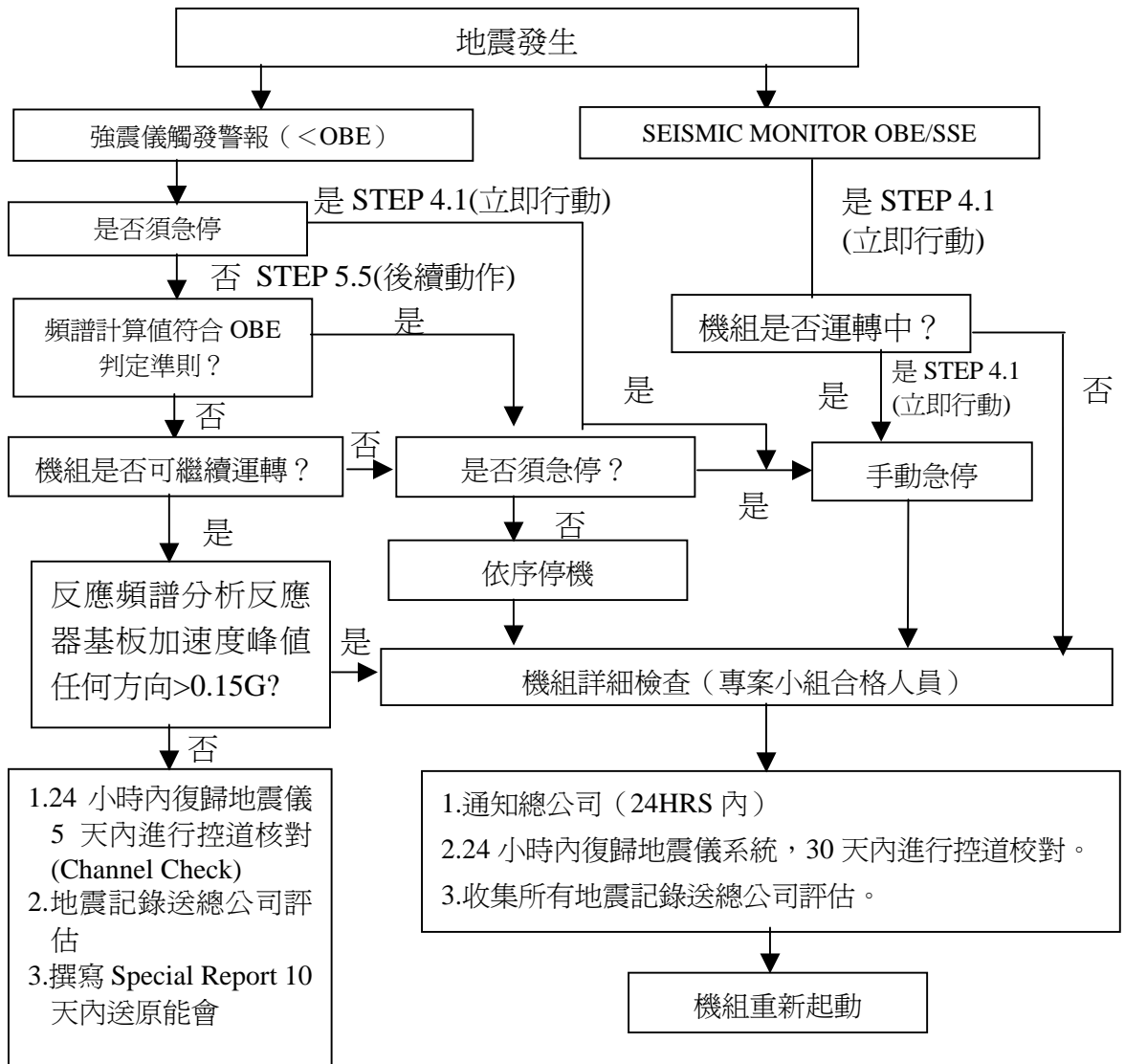
5. 下列那些情況需依程序書 1102.03 “核能電廠設定值暫時變更臨時性線管路拆除、跨接工作管制程序書” 予以管制？(10%)
 - (1) 因洩水閥洩漏，加裝臨時塑膠軟管導引洩水至集水槽。
 - (2) 生水管接頭脫接，加裝盲板以防止水再流失。
 - (3) 閥門之電磁線圈接地，將該閥電源拆線隔離。
 - (4) 執行 RCIC 額定流量測試，依程序書步驟將注水閥低水位自起動功能移除。
 - (5) 依據核准之運轉規範修改案調整儀器跳脫設定點。

6. 假設距離某一伽馬射源 2 公尺處測得之劑量率為 $250 \mu\text{Sv/hr}$ ，若一工作人員於距離射源 5 公尺處工作，則該處劑量率為多少？又該工作人員可於該處工作多久？而不會超過貴廠程序書每日劑量之限制值？(10%)
7. (1)何謂 SRV 循環開關(SRV Cycling)？(3%)
(2)承上題，其可能造成之不良後果為何？(4%)
(3) 承上題，如何防止？(3%)
8. 請回答下列系統操作有關問題：(10%)
(1) 起動第二台 RFPT 時，為預防意外注水至反應爐，須注意那些事項？
(2) 機組大修期間 RHR “B” 迴路正執行 S/D 冷卻運轉中，若出現 “Rx Press 133 psig RHR Pump Trip” 警報時，應注意什麼安全問題？
(3) 機組大修末期，RPV HEAD 回裝後，可能因意外造成 RPV 壓力升高的可能壓力來源為何？
9. 回答下列有關大修期間系統作業之操作有關問題：(10%)
(1)依 282.1 程序書（大修期間反應度監視計畫）執行反應度有關工作時，須適時監視反應度，請問該有關工作有那幾項？
(2) 大修期間意外喪失 RHR S/D Cooling，當爐水溫度無法維持 $<66^{\circ}\text{C}$ 時，其因應措施為何？
10. 請列舉反應器急停後進行復歸的主要步驟。(10%)

參考答案(90.1.5)

科目：程序書 (SRO)

1.(1)如下圖。



(2)立即手動停機。

2. 進入一次圍阻體控制之時機為下列任一項：

- (1) 抑壓池水溫高於 35°C。
- (2) D/W 溫度高於 57°C (取 D/W 溫度 LCO 或正常運轉最高溫度，兩項之較高者)。
- (3) 圍阻體溫度高於 40°C。
- (4) D/W 壓力高於 0.122kg/cm²。
- (5) S/P 水位 > 5.91 公尺或低於 5.75 公尺。

(6)一次圍阻體氫氣濃度>0.5%。

- 3.(1)發出火災警報，以 PA 通知全廠（包括火災地點、種類及何設備燃燒）。
- (2)通知消防隊至現場撲滅火災。通報總處及廠長。
- (3)派值班員至火災現場協助撲滅火災，並作運轉操作上之緊急操作如關斷電源、油源、啟動消防系統，關閉防火門、HVAC 系統。

- 4.(1)(a)品質等級設計。
- (b)具氣動供給系統。
- (c)引動邏輯迴路的設計及操作。
- (d)控制電源的可靠性。
- (e)蒸汽排放設備的相對配置，可均勻分散熱量至 S/P。

- (2)(a)SJAE
- (b)RFPT' b
- (c)MSL 洩水
- (d)廢氣預熱器
- (e)gland seal steam
- (f)RWCU (沖放 Mode 及 Recir Mode)
- (g)RHR steam condensing Mode

5.(2)及(3)項

$$6. 2^2/5^2 = x/2500 \quad \therefore x = 400 \mu\text{SV/hr}$$

每日劑量限值為 $0.6\text{mSV} = 600 \mu\text{SV}$

$$\therefore 600 \mu\text{SV}/400 \mu\text{SV} = \triangle 1.5\text{Hrs}$$

- 7.(1)SRV 開關與反應器壓力之上下變化之相互關係，而產生 SRV 重複開關之現象
- (2)(a)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。
- (b)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）。
- (c)一再的考驗 SRV 的可用性（SRV 在需求無法開啟，或在開啟後無法關閉，均屬潛在故障機率）。
- (3)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。

8.(1)起動前，確認第二台 RFPT 系統之 LINE-UP 正確完整；起動之際，注意 RPV 水位變化及 RFPT/RFP 各項參數（轉速/壓力/流量/各閥狀態）；起動後，若發現

RPV 水位異常上升，應即採取對策，中斷第二台 RFPT 之補水。隨時發恢"自我查證"之功夫。

- (2)原 RHR S/D COOLING 運轉中，表示反應爐狀態至少已低於熱爐 (Rx Press < 133Psig)，甚或已在冷爐狀態，當出現"Rx Press 133 Psig RHR Pump Trip"警報時，顯示反應爐正被外在系統加壓中，應即查明並中斷加壓來源，防止繼續升壓造成 RPV 之冷爐過壓現象。
- (3)CRD 系統、ECCS 系統意外起動、CRD HCU (RPS 斷電：急停閥故障／意外開啟)、COND/FW SYS (CP 起動且隔離閥失去完整性)。

9.(1)(a)控制棒驅動機構及控制棒葉片更換之抽動控制棒。

(b)燃料挪移及燃料填入。

(c)控制棒抽出之相關試驗之抽動控制棒。

(2)依程序書 (336.2.1) 執行：

(a) 考慮水之蒸發率變大，所造成之水位下降之因應補水。

(b) 及建立上／下燃料池冷卻模式。

10.(1)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，再將反應爐主開關轉到"S/D"位置。

(2)將(SDV)高水位旁路鑰匙開關(key SW.)由"Normal"轉到"Bypass"位置。

(3)將 SRM 及 IRM 全部插入爐心。

(4)確定並排除產生急停之原因。

(5)將反應爐急停復歸開關由"Normal"轉到"Reset"位置。

(6)核對急停系統"A"及"B"的各四組之急停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。

(7)保持反應爐主開關在"S/D"位置，直到 SDV 尚未洩放完畢之(Scram Discharge Volume Not Drained)警報消除為止。

(8)將反應爐急停復歸開關轉回"Normal"位置。

核能二廠九十年第一次高級運轉員執照測驗 筆試試題

科目：行政管理程序書、各種狀況與限制

時間：九十年一月五日 15:00~16:40

本試卷題目共 10 題※

1. 何謂"STAGGERED TEST BASIS"？在運轉規範中適用於何系統？(8%)
2. 依照運轉規範，具有執照之運轉人員之工作時間有何規定？試述之。
(10%)
3. 請回答下列運轉規範對控制棒可用性規定之相關問題：
 - (1) 控制棒可用必須符合那些條件？(3%)
 - (2) 不可用控制棒數目之限制為何？其限制之BASES 為何？(7%)
4. 根據防範酗酒及吸食禁藥執行細則程序書規定，禁藥篩檢項目包含那些？若是確認檢驗結果呈陽性反應，請問應如何處置？所稱「酗酒」其判斷標準為何？當值班時間發現同仁有酗酒現象時，應如何處置？
(10%)
5. (1)保護卡之種類有那些？其功能各為何？(5%)
(2)若禁止操作卡副卡遺失，請問如何銷卡？(5%)
6. 請回答下列問題：
 - (1)貴廠運轉規範對某項偵測試驗逾期未執行之規定為何？(4%)
 - (2)運轉規範中所謂 303 條款（即 16.3.0.3），請問該條款如何規定？
(6%)
7. 根據貴廠運轉規範 16.3.7.5 規定了那些消防系統須可用？並請說明何

者不可用時須建立連續性的防火監視及每小時一次的防火巡視？
(10%)

8. 請判斷下列那些情況須提立即通報或特別報告：(10%)

- (1) 一只地震偵測儀器故障不可用達14天。
- (2) 機組功率運轉中，測試時不慎造成HPCS注水入反應爐(假設運轉員處置得當，未造成反應器急停)。
- (3) 測試時發現 RHR A 系統流量不符運轉規範要求而宣佈不可用。
- (4) 儀器課發現有一校正用輻射源遺失。
- (5) DIV. I D/G於定期測試中因運轉員操作錯誤而跳脫。
- (6) 機組升溫升壓準備併聯時，反應器因故急停。
- (7) RCIC 系統於測試起動過程中因故跳脫。
- (8) 1SD-RITS-137 輻射偵測器因電源暫態而致高輻射信號動作，燃料廠房緊急通風系統 1VF2A 自動起動。
- (9) 機組運轉中，RWCU 泵之進口閥因 F/D 進口高溫動作而隔離關閉，泵因而跳脫。
- (10) 三位員工於柴油機廠房被掉落工具擊傷，頭皮擦傷流血送醫務室清潔包紮。
- (11) 山上生水池 A 因檢修而隔離 20 日。
- (12) 氣象 I 塔低層風向計故障達 7 天。
- (13) 廠內某員工因心肌梗塞送基隆長庚醫院急救無效。

9. 依照運轉規範，機組在停機期間交流電源之運轉限制為何？(10%)

10. 請列舉十項需提報立即電話通報及異常事件報告之 ESF 所涵蓋系統或設備。(10%)

參 考 答 案(90.1.5)

科目：行政管理程序書、各種狀況與限制(SRO)

1. A STAGGERED TEST BASIS shall consist of :

- a. A test schedule for n systems, subsystems, train's or other designated components obtained by dividing the specified test interval into n equal subintervals.
- b. The testing of one system, subsystem, train or other designated component at the beginning of each subinterval.

MCR緊急通風系統適用。

2. 具有執照之運轉員不得工作超過下列規定：

- (1)連續12小時。
- (2)在任一48小時週期內工作24小時。
- (3)在任一7天週期內工作72小時。
- (4)連續14天而無2天空班。

3. (1)可用之條件：

- a. 未因摩擦、機械原因或無法跳脫等因素而無法移動，
- b. 最大急停插入時間符合規定，

- c. 控制棒急停蓄壓器可用，
- d. 控制棒耦合（COUPLING），
- e. 棒位指示系統可用，
- f. DRIVE HOUSING SUPPORT 可用，
- g. RPCS 可用，
- h. SDV 可用。

(2) 因 a 項原因不可用者，最多一支；其它原因者，最多八支。

參考運轉規範 BASES 16.3/4.1.3 第二、四段內容。主要是在此情況下顯示控制棒有共通性（GENERIC）問題存在，而對之加以限制。

4. (1) 安非他命、大麻、鴉片類、FM2、MDMA 等五項。

(2) 凡經醫院複驗確認為陽性反應之公司內員工，應即報告廠長責交人事部門會同駐廠醫護人員進行諮商輔導，保安部門並應於十四天內以不預告之方式再抽取該陽性反應員工之尿樣，作追蹤檢驗。凡經篩檢為確認陽性反應之員工應責由人事課、醫護人員會同其直屬課長級主管進行諮商輔導，瞭解其身心狀況生活情形及有無誤食禁葯之可能。經確認為陽性反應之員工應由其直屬課長級主管密切注意並監督其工作，如係在緊要區內工作者，電廠應暫時調

整其工作至緊要區外。因誤食或醫療行為曾為陽性反應者，若經追蹤檢驗連續二次確証為陰性反應時，得由保安、人事、醫護部門及其課長研商，簽請取銷其紀錄及限制，並恢復其工作。電廠若有明確証據發現員工在廠持有或吸食禁葯者，應交由保警隊移送司法處理，但不得僅以尿葯篩檢之陽性反應為依據移作任何司法調查或處理。

(3) 「酗酒」之定義為飲酒過量或醉酒滋事。其判斷標準為血液酒精濃度大於或等於 0.25 mg/l。

(4) 主控室及各類操作值班部門主管發現有喝酒跡象之人員，經判斷會影響工作則應強制其休息，若任其繼續值班或操作，因而發生事故或被稽查糾舉者，負連帶責任。

5. (1) 包括禁止操作卡及指示卡兩種。其功用為：
禁止操作卡：於進行設備檢修、設備新增、預防保養、偵測試驗、及維護人員自行查修等工作，而須將設備停電、隔離以保護設備及人員安全時，即懸掛禁止操作卡。簡稱紅卡，懸掛禁止操作卡之設備在撤卡以前，嚴禁任何人操作，以確保工作人員及其他設備之安全。

指示卡：為測試或運轉需要而需將設備置於特殊狀態，如暫時跨接、閘門暫時不依正常排列位置時，懸掛指示卡以提醒人員注意。

(2) 禁止操作卡副卡遺失，作業負責人或其直屬工作主管須在掛卡清單備註欄內親自簽名，方可視為該項工作已完成，但要拆除該正卡時，值班主任/廢控助理需另以便條寫明該正卡編號、設備名稱、作業負責人及原禁止操作卡之開卡時間，交由值班人員至現場一一核對正確方可拆除正卡。

6. (1) T. S. 16. 4. 0. 2

每次測試應在其規定的期限內執行，期限寬延規定如下：

- a. 最大許可延長時間不得超過該測試週期之 25%。
- b. 任何連續 3 次測試週期之總和時間，不得超過原規定
測試週期之 3.25 倍。

(2) T. S. 16. 3. 0. 3

- 當 LCO 無法被吻合時，若無適當 ACTION 可遵循，則須於一小時內開始將機組帶入不適用該 LCO 的 O.C. 之行動，且滿足下述時限：
 - 下 6 小時內，至少達 STARTUP
 - 下 6 小時內，至少達 HOT SHUTDOWN
 - 再下 24 小時內，至少達 COLD SHUTDOWN
- 如果採取的改正行動，已使機組能在 ACTION 之條件下運轉，則 ACTION 中所規定之期限，須自無法吻合 LCO 時起算。
- 本項規定之例外情形，將於個別規範中敘述。
- 本規範不適用於 O. C. 4/5。

7. 消防水系統、噴灑及/或噴水系統、二氧化碳/海龍系統、消防管箱、廠區消防栓及其附屬水管箱、防火屏蔽穿越器。其中噴灑及/或噴水系統、二氧化碳/海龍系統不可用時須建立連續性的防火監視及每小時一次的防火巡視。

8. 立即通報：4、6、7、8
特別通報：2、5、11、12

9. T.S. 16.3.8.1.2：

機組在停機期間至少要有下列交流電源可用：

- A. 一個廠外電源及一組廠內Class 1E配電系統。
- B. 三台分離且獨立的柴油發電機1RG1，1GG1與OWG1中的一台D/G，連結到DIV I 或DIV II的4160V緊急匯流排，及HPCS柴油發電機1OG1在HPCS系統需要時保持可用，每台柴油機需具備：
 - 1. 1RG1，1GG1與1OG1的日用油槽至少分別有290加侖與328加侖的燃油；OWG1有529加侖。
 - 2. 各別的貯油系統，1RG1，1GG1與1OG1至少分別儲有45,024加侖與27,500加侖的存油；OWG1:55,516加侖。
 - 3. 各別的燃油傳輸泵。

10. (1) 反應爐保護系統 (2) 圍阻體隔離系統 (3) 圍阻體噴灑系統
- (4) 爐心隔離冷卻系統 (5) 備用氣體處理系統
- (6) 圍阻體可燃氣體控制系統 (7) 燃料廠房排氣系統
- (8) 主控制室緊急通風系統 (9) 反應爐廠房事故後沖氣系統
- (10) 飼水穿越器正壓封水系統 (11) 高壓爐心噴灑系統
- (12) 低壓爐心噴灑系統 (13) 低壓爐心注水系統
- (14) 主蒸汽管安全/釋壓閥 (15) 抑壓池補水系統
- (16) 備用硼液控制系統 (17) 緊急柴油發電機系統
- (18) 緊急循環水系統 (19) 緊急冷凍水系統
- (20) 預期暫態未急停及反應器再循環跳脫系統