

# 龍 門 電 廠 9 9 年 度 第 二 次

## 運 轉 員 執 照 測 驗 筆 試 試 題

科目：一、緊急及異常狀況操作

時間：99年12月27日 11：00—17：00

一、選擇題共 14 題（單選）每題 1 分，答錯不倒扣。

1.依據程序書 511.01「燃料破損」、1007「爐心燃料受損因應行動」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 運轉時可利用量測放射性惰性氣體及放射性碘，判斷燃料是否破損。
- (B) 燃料破損之第一徵兆通常係由廢氣處理前輻射監測器（Offgas Pre-Treatment Radiation Monitor）T63-PRM-0010 之讀值升高而得知。
- (C) 當廢氣處理後輻射監測器（T63-SKD-0002 A/B）任一出現高輻射警報時，K68 廢氣處理系統會自動隔離活性碳床旁通管路且所有廢氣必須通過 10 個活性碳吸附床。
- (D) 若有證據顯示燃料有破損跡象時，運轉員應立即以手動急停方式停機，以避免燃料破損的情況更加惡化。

答：(D)

2.機組穩定運轉中，下列有關爐內泵（RIP）跳脫之敘述，何者有誤？

- (A) 假如再循環流量控制系統（RFC）是在流量控制模式（Flow Control Mode），若一台RIP跳脫，RFC將自動轉換成群組速度模式（Gang Speed Control Mode），總爐心流量會自動恢復到原先狀態。
- (B) 假如RFC是在流量控制模式，若二台或三台RIP跳脫，RFC將自動轉換成群組速度模式，其餘沒有跳脫的RIP，轉速將不會改變。
- (C) 四台以上RIP跳脫，若反應爐沒有發生急停，則所有運轉中的RIP轉

速會自動回退到31%。

- (D) 汽機關斷閥關閉和汽機控制閥快速關閉時，反應爐功率高於40%且汽機旁通閥無法在「0.15」秒內開啟足夠數目時，RFC會引動沒有MG-SET的4台RIP跳脫。

答：(A)

3. 依據程序書 516.7 「喪失格蘭汽封蒸汽」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 機組正常運轉時，汽封蒸汽由汽封蒸發器提供，輔助鍋爐在熱待機模式為後備。
- (B) 若是汽封蒸發器失效，汽封蒸汽集管會有低-低壓力訊號去開啟輔助鍋爐集管隔離閥N33-MBV-5033，並且輔助鍋爐會在60秒內由熱待機模式切換成PID控制模式，以提供16t/hr的汽封蒸汽。
- (C) 機組滿載運轉時，若汽封蒸發器失效，運轉員於確認輔助鍋爐可接手提供汽封蒸汽後，即應維持機組於滿載運轉，避免負載變動。
- (D) 當喪失所有汽封蒸汽（包括汽封蒸發器與輔助鍋爐），汽封蒸汽集管會有低壓力訊號N33-PS-6001A/B/C三選二去跳脫汽機及發電機。

答：(C)

4. 下列對「爐水淨化系統樹脂侵入」之敘述，何者有誤？

- (A) 樹脂侵入反應爐可能損害爐心組件。
- (B) 樹脂侵入會造成含有雜質的水流，可能阻塞泵濾網、減小流量速率、跳脫泵、影響安全有關係統的正常性能。
- (C) 若過濾除礦器出口濾網之前後差壓大，爐水淨化系統過濾除礦器將自動隔離。
- (D) 爐水淨化系統過濾除礦器出口導電率降低，可能是爐水淨化系統樹脂侵入徵候之一。

答：(D)

5.當反應器於正常滿載運轉狀況下，若發生電力網不穩而發電機未跳脫之「主發電機棄載」狀況時，參考程序書 524.03「主發電機棄載」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 運轉員必須立即將發電機輸出斷路器GCB打開。
- (B) 自動引動反應爐再循環流量回退、選棒插入功能，以減少反應爐功率。
- (C) 若汽機與發電機負載不匹配大於30%，則汽機控制閥關閉再開啟，使汽機與發電機輸出功率能夠匹配。
- (D) 當棄載暫態穩定後，由汽機控制閥和汽機旁通閥維持反應爐壓力。

答：(A)

6.反應爐全功率運轉狀況下，若發生 ECCS 系統不預期啟動，下列何者較不會引起反應爐壓力、水位的變化？

- (A) HPCF。
- (B) LPFL。
- (C) RCIC。
- (D) ADS。

答：(B)

7.依據程序書 513.02「控制棒卡棒或不可用」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 如果二根（含）以上控制棒卡棒，則應於2小時內將卡住控制棒隔離斷電失能，並於12小時內將機組置於「熱停機」模式。
- (B) 如果九根（含）以上控制棒不可用，則應於12小時內將機組置於「熱停機」模式。
- (C) 若「卡住控制棒」以液壓急停方式仍無法插入至全入，則將該「卡住控制棒」相對應「微調驅動器儀器櫃」（FMDC）之無熔絲開關CP01及CP02開啟，將該「卡住控制棒」斷電失能。
- (D) 單根控制棒不可用情形下，為確保該不可用控制棒所屬HCU之功能，

運轉員應將該HCU所屬之二根控制棒以液壓插入至000位置。

答：(D)

8.機組滿載運轉時，若發生喪失飼水泵之狀況，依據程序書 509.01「喪失飼水泵」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 當冷凝水集管破管時，因飼水泵低-低進口壓力，會使所有飼水泵自動跳脫。
- (B) 若運轉員事先發現任何一台 TDRFP，有任何異常運轉狀況或警報，可先依據 SOP 328 飼水系統操作程序書，起動備用之 TDRFP，進行切換後，再跳脫異常之 TDRFP，避免發生暫態。
- (C) 當發生任一台 TDRFP 自動跳脫之暫態時，MDRFP 會自動啟動，且另一台 TDRFP 會升速，以維持飼水供應量，確保機組維持於滿載運轉。
- (D) 若所有飼水泵同時跳脫，預期反應爐水位無法回復並將導致反應爐 L3 低水位急停，發生此狀況時，為避免反應爐水位下降過速，在降低至 L3 低水位前，可提前引動緊急停機或反應爐急停程序。

答案：(C)

9.反應爐全功率運轉狀況下，若發生一只安全釋壓閥卡在開啟位置，下列那些操作組合，為運轉員依據程序書 507.01「安全釋壓閥卡在開啟位置」所採行之正確措施？（請選出最完整之一組答案）

- I.由1704 盤監視/確認卡在開啟位置之安全釋壓閥，並監視抑壓池溫度、水位。
- II.將卡在開啟位置之安全釋壓閥手動關閉（利用VDU或移除該安全釋壓閥Pilot Valve Control Power之相對應端點）。
- III.如果卡在開啟位置之安全釋壓閥無法關閉，則依據AOP-501.4「緊急停機」將機組停機。

IV.如果原本卡在開啟位置之安全釋壓閥已可關閉，且抑壓池水溫度上升至接近30 °C，則確認/依據SOP-305「餘熱移除系統」將一串「餘熱移除系統」置於「抑壓池冷卻模式」，並將機組恢復功率運轉。

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

答：(D)

10.一般而言，造成冷凝器真空惡化的可能原因，下列敘述，何者有誤？

- (A) 蒸汽抽氣器 (SJAЕ) 之驅動蒸氣流量增加。
- (B) 冷凝器水箱 (WTR BOX) 變髒堵塞。
- (C) 循環海水的流量減少。
- (D) 過多空氣洩漏到冷凝器殼側。

答：(A)

11.有關蒸汽旁通閥 (TBV) 故障之因應 (依據程序書516.05「汽機旁通閥故障」)，以下敘述，何者有誤：

- (A) 當機組在起動過程，如TBV故障在關閉位置，應即刻暫停機組起動，並確認反應爐與汽機之間可維持壓力平衡。如有必要，可利用SRV來進行反應爐之停機與冷卻。
- (B) 當機組在起動過程，如TBV故障在開啟位置，則於1703或1700盤手動引動MSIV 關閉或隔離，以避免反應爐處於無法控制之洩壓狀況。
- (C) 當機組在功率運轉，如汽機/發電機跳脫後，TBV故障在開啟位置，則應於主蒸汽壓力降至MSIV主蒸汽低壓隔離「5.353 MPaG」之前，旁通此訊號，以避免MSIVs自動關閉。
- (D) 如於執行“STP-611.03.02 汽機旁通閥可用性測試”時，汽機旁通

閥無法關閉，可能使飼水溫度降低，導致反應爐功率上升，應依據 IOP-202.01 維持適當反應爐功率，並依程序嘗試手動開/關TBV。

答：(C)

12. 下列有關「喪失燃料池冷卻淨化系統」（參考程序書515.05）之敘述，何者有誤？

- (A) 當在燃料池低水位而且FPCU無法運用時，可利用RWCU、RHR、消防水當做燃料池的補充水。
- (B) 燃料池及相關系統其最大設計溫度為66 °C，當超過這個溫度已超過設計基準，若燃料池溫度增加超過此溫度，欲回復至正常運轉前需做一個工程評估，包括燃料池的完整性。
- (C) 燃料池水達沸點或燃料池水位不能維持時，進入燃料填換樓前須通知保健物理組作防護準備。
- (D) 在喪失廠外電源或電廠全黑時，FPCU的儀器假設是不可用，運轉員應目視燃料池水的狀況。

答案：(A)

13. 當反應器於正常滿載運轉狀況下，若發生4.16 kV C4 匯流排失電，下列敘述，何者有誤？

- (A) RBCW PUMP P21-P-0001C1/C2將失電/跳脫。
- (B) 若差動電驛、閉鎖電驛動作（AAS 警報），則應立即將C4匯流排直接復電。
- (C) 若C4匯流排喪失外電且C台緊急柴油發電機無法啟動加壓匯流排，則先確定C4匯流排無重大故障信號且可與S4併聯運轉狀況下，執行Bus C4與Bus S4併聯運轉。
- (D) 若原主控制室通風冷卻由DIV III HVAC提供，則起動DIV II HVAC及DIV II兩台緊急寒水機以維持主控制室通風所需冷卻。

答案：(B)

14.當飼水控制系統故障時，下列敘述組合，何者正確？（請選出最完整之一組答案）

I.三重容錯數位控制器（FTDC）任一控制器失效，須立即通知相關維護人員檢修，隨時維持三個控制器正常運轉。

II.當 FTDC 一個控制器失效，將會發生 FWC 低值失效。

III.FWC 低值失效時，將控制器 M/A Station 置入『手動』位置，功率維持穩定，微調控制器維持正常水位。

IV.TDRFP A/B/C 控制器閉鎖（Lockup）時，先將 TDRFP A/B/C M/A Station 置入『手動』位置，功率維持穩定。

(A) I、II、III

(B) I、II、III、IV

(C) I、III

(D) I、III、IV

答：(C)

二、測驗題共 7 題，每題 3 分

1.依據程序書 520.01「循環海水泵跳脫」5.0 立即因應措施，請分別簡述循環海水泵「四台」（含）以上、「三台」、「二台」、「一台」跳脫，應執行之操作？

答案：

(1) 四台（含）以上：

a.進入AOP-501.4 「緊急停機」。

b.由VDU P28NS-02 “CCW WATERBOX OUTLET”，手動關閉三個主冷凝器之任一水箱出口閥。

c.如果情況異常緊急，則在值班經理/值班主任指示下，立即採

取下列行動：執行反應爐急停及汽機跳脫、進入AOP-501.1

「反應爐急停復原」

d.如果全部循環海水泵跳脫，係因「主冷凝器坑高-高水位」所致，則進入AOP-528.3「汽機廠房淹水」。

e.接續執行以下A步驟。

(2) 三台：

a.在1701盤，依序按下"SCRRI"及"RIP Runback"按鈕，將反應爐功率降至50%以下，以穩定冷凝器真空。

b.由VDU P28NS-02 "CCW WATERBOX OUTLET"，手動關閉三個主冷凝器之任一水箱出口閥，例如：P28-MCV-5046 A/C/E；或P28-MCV-5046 B/D/F，俾免循環海水泵有過流(RUN-OUT)之虞。

c.接續執行以下A步驟。

(3) 二台：

a.將反應爐功率降至75%左右，以穩定冷凝器真空。

b.由VDU 28NS-02 "CCW WATERBOX OUTLET"，手動關閉二個主冷凝器之任一水箱出口閥，例如：P28-MCV-5046 A/F；或P28-MCV-5046 B/E，俾免循環海水泵有過流(RUN-OUT)之虞。

c.接續執行以下A步驟。

(4) 一台：

a.由1704盤或VDU N61NS -04/07密切觀察冷凝器真空變化趨勢。

b.視需要依據IOP-202「功率變化」適度降載，以穩定冷凝器真空。



c. 接續執行以下A步驟。

(5) 步驟A：

a. 由 VDU P28NS-01 “CCW INTAKE PUMPS & STRAINERS ”，確認已跳脫循環海水泵出口閥 (1P28-MBV-5013A~F) 自動關閉；否則手動關閉之。

b. 依據所述運轉中循環海水泵台數相對應之CWP泵水頭，或參考附件-「循環海水泵特性曲線圖」，由VDU P28NS-01 “CCW INTAKE PUMPS & STRAINERS”，確認其餘運轉中循環海水泵之出口壓力足夠；否則應由VDU P28NS-02 “CCW WATERBOX OUTLET”儘速節流微關冷凝器水箱出口閥 P28-MCV-5046 A~F，俾免循環海水泵有過流 (RUN-OUT) 之虞。

c. 監視主冷凝器真空變化趨勢，如果主冷凝器絕對壓力增加 (真空惡化)，則將機組適度降載，以穩定主冷凝器真空。

d. 由VDU N21NS-03監視冷凝水淨化系統之進口水溫，並視需要隔離冷凝水淨化系統，俾免除礦床之樹脂過熱受損。

e. 如果主冷凝器絕對壓力仍持續增加 (真空更惡化)，則進入 AOP-518.1 「冷凝器真空惡化」及AOP-501.4 「緊急停機」。

2. 停機期間 RHR B 正執行 SDC 中，若發生反應爐實際水位降至 L-3，RHR B 將會有何種自動連鎖發生？為了達成 LPFL 的功能，在反應爐實際水位降至 L-1 前，請問運轉員應採那些行動？(假設 Bus 電源正常)

答案：

(1) 水位信號 L-3 時，隔離 RHR SDC，E11-MBV-0009B/0010B 關閉，RHR 泵自動跳脫。

(2) 在 SDC 模式時，LPFL 自動動作邏輯無法成立。在反應爐實際水位降至 L-1前，運轉員應儘速引動STANDBY模式，解除SDC模式連鎖，自動關閉SDC取水閥MBV-0011B及自動開啟SP取水閥MBV-0001B。當完成STANDBY模式之佈置後，L1信號或LPFL手動信號均可引動LPFL功能。查證RBCW/RBSW是否配合起動。

3.請簡述 EOP 581「RPV 控制」有關水位之控制策略（以水位區間及執行動作說明）？

答案：

- (1) 使用注水支系統注水（較佳水源），維持爐水水位在L3 392公分至L8 473.8公分間。
- (2) 若無法恢復和維持水位高於L3，使用替代注水支系統，維持水位高於TAF。
- (3) 若無法恢復和維持水位高於TAF，防止ADS自動動作，以掌控啟動洩壓的時間。
- (4) 水位達-63.5公分前，若不洩壓水位無法恢復，且泵已運轉洩壓後可供水，執行緊急RPV洩壓以增加注水。
- (5) 若無注水水源可配置，水位降至-63.5公分時執行蒸汽冷卻。
- (6) 若水位無法恢復 > -63.5公分，緊急RPV洩壓後執行一次圍阻體灌水，離開EOP，進入SAG。

4.機組運轉中，若 EDG A 台房間（若 EDG A 運轉中）偵測到火災發生，依據程序書 526.03.01「緊急柴油發電機房間火災處理」，應如何應變處理（立即因應措施）？

答案：若在反應器廠房 412 房間（EDG A 台）偵測到火警，執行以下作業：

- (1) 利用高聲電話PA廣播：“所有人員注意:這不是演習，反應器廠房412房間緊急柴油機A台偵測到有火災發生。所有在反應器廠房412房間緊急柴油機A台附近的非必要人員請撤退至安全區域。消防班請至反應器廠房412房間處理。”
- (2) 連絡廠內消防班並確認廠內消防班進駐412房間（EDG A台）。
- (3) 派遣運轉員COPY表格526.03.01-1”EDG A電器設備電源巡視表”至反應器廠房412房間確認是否有火災並與主控制室保持連繫。
- (4) 若確認反應器廠房412房間（EDG A台）發生火災，則執行下列步驟:

若EDG A台運轉中，在1700 盤壓下DIV I STOP的按鈕。

確認412房間（EDG A台）泡沫水撒水系統動作。

手動跳脫下列沒有跳脫的設備:

EDG A房間供風扇T41-FAN-0502A1。

EDG A房間供風扇T41-FAN-0502A2。

- (5) 視火災程度請值班經理/主任通知廠外消防隊及各級主管。

5.請說明 EOP-583「二次圍阻體控制」進入時機（徵象）及各徵象為何為考量進入 EOP-583 的條件（機組運轉狀況的意義）？

答案：

- (1) 二次圍阻體差壓  $\geq 0$  mm水柱：反應器廠房之完整性可能喪失，而且放射性物質可能在未控制下外洩到外界環境。
- (2) HVAC冷卻器進口溫度大於最大正常運轉溫度：可能蒸汽從一次圍阻體洩漏到二次圍阻體。
- (3) 任一區域輻射劑量大於最大正常運轉值：蒸汽或水排到二次圍阻體。

- (4) 任一區域溫度大於最大正常運轉溫度：可能蒸汽從一次圍阻體洩漏到二次圍阻體。
- (5) RBHV排氣輻射劑量、燃料填換樓層輻射量大於最大正常運轉值：在系統應已自動隔離下，而放射性物質仍正被排放到外界環境。
- (6) 任何地面洩水集水坑水位、任何區域房間地板水位：蒸汽或水排到二次圍阻體。
- (7) 燃料填換樓層輻射量大於最大正常運轉值：燃料可能破損。

6.若 RCIC 發生洩漏，依據程序書 508.05「爐心隔離冷卻系統管路在反應器廠房內破管」，請簡述下列二項運轉員分別應執行之應變操作(1) 確認是由 RCIC「蒸汽」管路洩漏且 RCIC 尚未隔離、(2) 確認是由 RCIC「水」管路洩漏？

答案：

- (1) 從主控制台1700盤將下列隔離開關轉到「ISOLATE」位置。

DIV I RCIC ISOLATE Switch      C73-SEL-4612A

DIV II RCIC ISOLATE Switch      C73-SEL-4612B

確認下列閥已關閉：

圍阻體內側蒸汽管隔離閥 E51-MBV-0101

蒸汽管預熱（平衡）閥 E51-MBV-0109

圍阻體外側蒸汽管隔離閥 E51-MBV-0102

洩水槽隔離閥 E51-SBV-0141

洩水槽隔離閥 E51-SBV-0142

疏散所有在反應器廠房人員。

- (2) 從操作畫面 VDU E51SR1-01，RCIC REACTOR CORE ISOLATION COOLING DIV I，跳脫RCIC汽機。

關閉 CST 取水進口閥 E51-MBV-0001。

確認關閉 / 關閉抑壓池取水進口閥 E51-MBV-0006。

7.依據程序書 510.1「壓力調節器失效」，若機組於全功率正常運轉狀態下，SBPC 壓力調節器「故障於低值」(fail downscale or failure low)，則機組系統會自動引動那些動作：

答案：汽機控制閥 (TCV) 關閉。

反應爐急停 (因高中子通量或反應爐高壓力)。

四台反應爐內部再循環泵 (RIP) A、F、D、J 因高爐壓而跳脫。

安全釋壓閥 (SRV) 開啟，以控制爐壓。

汽機偵測到下列任一原因而跳脫：SBPC 三選二控道失效、EHC

三選二控道失效。

其餘 RIP 因汽機跳脫而回退至最低轉速。

龍 門 電 廠 9 9 年 度 第 二 次  
運 轉 員 執 照 測 驗 筆 試 試 題

科目：二、核能電廠系統

時間：99年12月27日 11：00—17：00

一、選擇題共 20 題（單選）每題 1 分，答錯不倒扣。

1.下列敘述，何者有誤？

- (A) 當RHR在備用狀態且反應爐壓力低於0.87MPaG時，欲打開 MBV-011A 閥時，MBV-001A 與 MBV-017A 兩閥必須先關閉。
- (B) 在 MCC 1700 盤，按下 Containment Spray Hard SW 會同時啟動 Drywell 與 Wetwell Spray（假設其它邏輯條件符合）。
- (C) 在執 RHR S/D Cooling 時，按下Phase II 之按鈕，會自動打開 S/D Cooling 取水閥及注水閥之平衡閥以進行 Flushing & Warm-up 工作。
- (D) 當有 LOCA 訊號時，為了執行乾井噴灑工作，必須手動開啟 MBV #28B/C 及 MBV #29 B/C。

答案：(C)

2.下列有關中子偵測儀器之敘述，何者有誤？

- (A) SRNM Detector C、G、L無法藉由 3 個 SRNM bypass switch 同時執行旁通功能。
- (B) 模擬之爐心熱功率（STP）信號由LPRM信號經過6秒的時間常數後平均產生。
- (C) SRNM系統在Start up Mode時以週期為跳脫基準，可避免無謂的誤跳脫。
- (D) 反應爐模式開關（MODE SW）可由S/U至 RUN 時，APRM之讀

數應在6~10%間。

答案：(A) 或 (B)

3.下列有關 Standby Gas Treatment System (T22 SGT) 的敘述，何者正確？

- (A) 機組正常滿載運轉時，發生暫態致水位低於Level 3，SGT將自動起動但須手動lineup
- (B) PCV除氮 (De-inerting) 時，若RBHV排氣出現高輻射時，SGT即自動起動且但須手動lineup。
- (C) 若運轉中的SGT串的主風扇未轉，則備用串的主風扇須手動起動。
- (D) 當運轉中的主風扇跳脫或停止，則該串的冷卻風扇必須手動起動。

答案：(B)

4.下列 CRD 充水集管液壓偏低急停信號有關問題組合，何者正確？

- I.反應爐急停後，充水集管液壓偏低，為能進行反應爐急停復歸工作，主控制室有4個旁通開關 (C71-SEL-4606 A,B,C,D)，可將此急停訊號旁通
- II.要旁通充水集管液壓偏低急停信號時，Mode Switch 要置於 Startup、Shutdown 或 Refuel 位置
- III.要旁通充水集管液壓偏低急停信號時，Mode Switch 要置於 Shutdown 或 Refuel 位置
- IV.當 Mode Switch 擺在 Startup 或 Run 位置時，此充水集管液壓偏低急停旁通功能即被 Override，CRD 充水集管液壓偏低急停信號仍會引動急停功能
- V.當充水集管液壓正常，且 Mode Switch 擺在 Run 位置時，若充水集管液壓偏低急停旁通開關仍置於旁通位置，即會送訊號到 RCIS產生阻棒

VI. 要旁通充水集管液壓偏低急停信號時，與 Mode Switch 置於任何位置均無關

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

答案：(A)

5. 下列有關控制棒壽命的敘述，何者正確？

- (A) 控制棒的機械壽命：B-10 在管內產生的氣體，壓力達到其最小值。
- (B) 控制棒的核子壽命 (Nuclear Lifetime)：控制棒本領減少 20% 的時間。
- (C) 控制棒本領與控制棒運轉壽命無關。
- (D) 控制棒的運轉壽命取決於機械壽命與核子壽命兩者之低值。

答案：(D)

6. 爐心熱限值若超過設定值時，下列有關 ATLM 會送出何種信號之敘述組合，何者正確？

- I. 禁止增加爐心流量信號予再循環流量控制系統 (RFC)
- II. 禁止增加飼水流量信號予飼水流量控制系統 (FWC)
- III. 插入阻棒信號予控制棒動作與位置顯示系統 (RAPI)
- IV. 抽出阻棒信號予控制棒動作與位置顯示系統 (RAPI)
- V. RCIS 由手動模式改為自動模式
- VI. RCIS 由自動模式改為手動模式

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



(D) II、IV、VI。

答案：(A)

7. 爐心流量小於或等於\_\_\_\_\_ %、反應爐功率大於或等於\_\_\_\_\_ %、且兩台  
(含)以上 ASD 異常時，將引動阻棒訊號？

(A) 25；15。

(B) 33；25。

(C) 41.5；33。

(D) 45；50。

答案：(C)

8. 當反應器低水位 L-1.5，HPCF P'P 啟動後（由 CST 取水），運轉員  
發現反應器水位已回升至 L-3 以上，將注水閥 E22-MBV-0004 手動關  
閉，會有何現象？

(A) 無法手動關閉，該閥會再自動開啟。

(B) CST 水位上升。

(C) HPCF P'P 出口壓力下降。

(D) 抑壓池水位上升。

答案：(D)

9. 在 #1、#2 高壓飼水加熱器抽汽管線之洩水埠，當電功率高於多少以  
上，下游 ABV 隔離閥才可接受洩水埠之水位儀控制？

(A) 15%。

(B) 20%。

(C) 40%。

(D) 55%。

答案：(C)

10. 下列有關抑壓池冷卻模式的敘述，何者有誤？

- (A) 安全釋壓閥沖放、RCIC 運轉、發生 LOCA，抑壓池水溫都將會升高，水溫過高，不但失去冷卻能力，也導致 RHR 泵的 NPSH 不足，故此抑壓池冷卻運轉模式之設計，是用來降低抑壓池水溫至安全值以下。
- (B) 抑壓池冷卻模式之設計是，當 LOCA 發生時，保證可將抑壓池的池水冷卻至 32°C 以下，完全吸收爐水沖放之熱能。
- (C) 抑壓池冷卻模式其路徑為從水泵進口閥 E11-MBV-0001 自抑壓池取水，經熱交換器冷卻後，再經由熱交換器流量控制閥 E11-MCV-0004 及流量試驗閥 E11-MCV-0024 回抑壓池。
- (D) 當抑壓池冷卻模式運轉中，若發生 LOCA，則 E11-MCV-0024 將自動關閉，使低壓注水模式能優先使用。

答案：(B)

11.SBPC 壓力調整器之壓力輸入信號如何量測而得？

- (A) 反應爐爐頂之壓力。
- (B) 主汽機高壓汽機第一級壓力與排汽之差壓值。
- (C) 4 只主蒸汽管限流器上之流量傳送器信號經累加後所得。
- (D) 高低壓汽間上跨管之壓力開關。

答案：(A)

12.下列有關 MFPT 潤滑油系統相關敘述，何者有誤？

- (A) MFPT 軸承潤滑油正常由 1 台運轉的主油泵負責供應。
- (B) 如MFPT的 2 台主油泵均故障停用，則緊急潤滑油泵將自動起動，維持MFPT的正常運轉。
- (C) 如MFPT運轉中的主油泵跳脫，則備用台將自動起動。
- (D) MFPT有2只支撐軸承及 1 只推力軸承。

答案：(B)

13.若電廠現在要由手動進入 PGCS 操作，下列敘述，何者正確？

- (A) 各系統放入PGCS，再選擇sequence再按下start PGCS即可。
- (B) 各系統放入PGCS，再選擇sequence及breaker point再按下start PGCS即可。
- (C) 各系統放入PGCS，再選擇sequence及breaker point及task及step再按下start PGCS即可。
- (D) 各系統放入PGCS，再選擇sequence及breaker point及task再按下start PGCS即可。

答案：(D)

14.下列有關主控制室人員生活區 CRHA HVAC 的敘述，何者有誤？

- (A) 當輻射偵測器動作或發生LOCA時，會將系統自動設定至 Post-Radiation Release Operating Mode。
- (B) 當煙霧偵測器偵測到外界有煙霧時，會自動設定至循環模式。
- (C) 當煙霧偵測器偵測到 CRHA 供氣或回風風管內有煙霧時，運轉員須手動才能使系統進入煙霧隔離模式。
- (D) 滅火後，運轉員須手動才能將系統置入煙霧吹除模式。

答案：(C)

15.下列有關「海水電解系統」(Y-54)之設計敘述，何者有誤？

- (A) 「海水電解系統」係以低電壓/高電流之直流電，將海水電解產生次氯酸鈉，以抑制海生物生長。
- (B) 控制海生物生長，「加氯時間」比「濃度控制」重要。
- (C) 加氯方式以短時間、高濃度效果最好。
- (D) 為有效抑制海生物生長，循環海水泵出口殘留餘氯濃度至少要維持0.25~0.3ppm左右，冷凝器入口殘留餘氯濃度至少0.1ppm。

答案：(C)

16.為避免酸鹼廢液的不當注入，腐蝕設備影響安全，當一定要注入時，應如何處理？

- (A) 先注鹼後注酸。
- (B) 先注酸後注鹼。
- (C) 同時注入中和。
- (D) 視運轉需要調整。

答案：(A)

17.機組滿載，當發生 FWL B double end break inside containment 時，下列敘述，何者正確？

- (A) EDG A/B/C 及 Swing DG 將因 LOCA 信號而起動。
- (B) 此LOCA 信號為 D/W Pr Hi。
- (C) EDG A/B/C 起動後將自動並聯至匯流排，但 Swing EDG 不會。
- (D) 當LOCA 信號尚存在時，運轉中的 DG 可由 1700 盤各 division 之 stop 按鈕停機。

答案：(B)

18.下列有關 RCIC /HPCF /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。

答案：(A)

19.下列描述，何者正確？

- (A) 當機組在自動控制爐內泵時，會接受PGCS系統之爐心流量需求信號以控制爐內泵的轉速。
- (B) APR在接收到PGCS之Task Demand (RIP Start Mode除外)後，可直接下達控制指令至RCIC、RFC、SBPC、FWC及EHC等系統來完成PGCS所要求之目標。
- (C) APR Power Mode依循Power/Flow Map上預先設頂好之軌跡(Trajectory)運轉。每次改變反應爐功率時，可同時調整控制棒位置及改變再循環流量。
- (D) 當APR進入某一模式後，特定計時器會開始計時。如計時器已完成計時，而APR仍尚未完成PGCS所交付任務時，則會輸出”xxx Mode Failure”訊號給PGCS。

答案：(D)

20.下列有關棒位型式控制系統之敘述組合，何者正確？

- I.功率小於LPSP，只容許IN-SEQUENCE控制棒抽棒及選棒，若最高控制棒本領之控制棒掉落，產生之熱量才不會超過280cal/g。
  - II.功率大於LPSP，因不再依IN-SEQUENCE控制棒抽棒及選棒，若發生最高控制棒本領之控制棒掉落，則仍會有少部分之燃料破損。
  - III.功率增高時反應度變化較低功率時之變化為小，因此控制棒抽棒及選棒不再依IN-SEQUENCE管制。
  - IV.控制棒棒位型式設定原則，是為了使所有控制棒的本領儘可能接近均勻分佈。
- (A) 、 、 。

(B) 、 、 。

(C) 、 、 。

(D) 、 、 。

答案：(C)

## 二、測驗題共 10 題，每題 3 分

1.當機組在何種條件下，必須起動 SLC 系統？此時如何確認硼液有無真正注入 RPV 內？

答案：

(1) a.依營運程序書，若抑壓池水溫升至 BIIT 硼液注入起始溫度  $43.3^{\circ}\text{C}$  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/值班主任下令手動起動備用硼液泵。另根據 EOP 581.1 在 ATWS 狀況下，當週期性的中子通量振盪超過 25% PEAK TOPEAK 連續發生。

b.發生 ATWS 事故，且 3 分鐘內無法將反應爐功率降至 6% 以下之額定功率，將自動起動備用硼液泵。

(2) a.利用中子偵測系統，蒸汽流量和反應爐壓力等指示，觀察反應爐功率是否降低。

b、SLC 動作的設備及現象：

(a)泵進口閥開啟

(b)泵 A(B)起動運轉

(c)泵出口閥開啟，壓力及流量指示上升

(d)主控制室 WDP-1H11-1703 盤 SLC 儲存槽液位指示下降，泵出口壓力及流量指示上升，注硼量讀數上升

(e)硼液儲存槽液位開始下降

(f)反應爐功率下降

(g)RWCU 內 (外) 側隔離閥 1G31-MBV-0003 (MBV-0004)

自動隔離

2.請說明 OPRM 跳脫邏輯考慮的是其信號的哪 3 種特性？在何種條件下其所產生之跳脫條件會被自動旁通？

答案：

(1) 振幅 (Amplitude)、信號上昇率 (Growth Rate)、振盪週期 (Period)。

(2) 反應爐模式開關不在 Run、反應爐功率小於 30%、反應爐爐心流量大於 60%。

3. RCIC 之 LDI 自動隔離訊號為何？會自動引動那些相關設備？

答案：

(1) RCIC 之 LDI 自動隔離訊號：

1. RCIC Steam Line Flow High ( $\geq 45,472$  kg/hr)

2. RCIC Turbine Exhaust Pressure High ( $\geq 437$  KPaG)

3. RCIC Room Temperature High :

(a). Room 112  $\geq 100.85$  °C

(b). Room 212  $\geq 74.23$  °C

(c). Room 318  $\geq 63.29$  °C

(d). Room 414  $\geq 45.80$  °C

(2) 自動引動下列相關設備：

1.Close Steam Supply Inboard Isolation Valve  
E51-MBV-0101

2.Close Steam Supply Outboard Isolation Valve  
E51-MBV-0102

3.Close Steam Warm-up Line Valve E51-MBV-0109

4.Close Drain Tank Inboard Shut-off Valve E51-SBV-0141

5. Close Drain Tank Outboard Shut-off Valve  
E51-SBV-0142

6. RCIC Turbine Trip E51-TRB-0001 (即 Close UV-0104)

另 RCIC Steam Line Pressure Low ( $\leq 611$  KPaG) 安全相關  
1B21-PT-0007 A/B/C/D (4 選 2 邏輯) 會自動關閉下列隔離閥：

1. Close Steam Supply Inboard Isolation Valve  
E51-MBV-0101

2. Close Steam Supply Outboard Isolation Valve  
E51-MBV-0102

3. Close Steam Warm-up Line Valve E51-MBV-0109

4. 判斷下列敘述是否正確？若敘述錯誤，請改正之。

(1) 若乾井溫度愈高，則反應器水位指示將愈低。

(2) 動作 RPS 與跳脫 4 台 RIP 之反應爐低水位 (L-3) 信號來自  
同一傳送器且皆屬於窄範圍水位儀器。

(3) 當反應器壓力達 7.608 MPaG 以上時，則 SLC/FWRB 將動  
作，引發注硼，飼水回退等。

答案：

(1) 錯，愈高。

(2) 錯，動作 RPS 為 LT-0016A/B/C/D，跳脫 4 台 RIP 為 LT-  
0013A/B/C。

(3) 錯，SLC/FWRB 尚須視 SRNM 指示是否大於 6% 及加上  
3 分鐘/2 分鐘之 Time Delay。

5. 何謂蒸汽騰帶 (STEAM CARRYOVER)？何謂蒸汽潛挾 (STEAM  
CARRY UNDER)？對機組運轉及設備各有何影響？

答案：

(1) 蒸汽離開汽水分離器夾帶過量水份。



- (2) 汽水分離器分離後之蒸汽再混入已被分離的水中。
- (3) 發生蒸汽騰帶 (STEAM CARRYOVER) 將會影響汽機效率、侵蝕汽機葉片及放射性物質外釋；發生蒸汽潛挾 (STEAM CARRY UNDER) 將會造成爐內循環泵產生孔蝕 (Cavitation) 現象。

6. 帷幕灑水系統 (Condenser Curtain 冷凝器 Spray) 功用為何？

答案：

當發生汽機棄載，主冷凝器可接受 110% 的旁通蒸汽量，為避免主冷凝器瞬間壓力超過 30 Psia (206.8 kPaA)，使低壓汽機因背壓升高致使膜片破裂，將於 TBV 開啟時，自動開啟 N21-ACV-5125A/B/C，對旁通閥排氣出口噴水形成帷幕並使蒸汽降溫。

7. 主飼水泵汽機 (MFPT) 那些跳脫訊號可於運轉中進行測試，而不影響正常運轉？

答案：

- (1) 軸承低油壓測試 (BLOT : Brg Low Oil Press Test)。
- (2) 電子超速跳脫測試 (EOST : Electrical Overspeed)。
- (3) 機械超速跳脫測試 (MOST : Mechancial Overspeed)。

8. 請簡述 SBPC 控制系統中『快速動作電磁閥』(Fast acting solenoid Valve, FASV) 動作之時機？

答案：

- (1) 執行任一 TBV TEST，當旁通閥開度達 90% 時，會動作 FASV。
- (2) 無任何測試狀況，當開啟的需求信號與實際信號誤差超過設定值時會動作 FASV【註：即 Position Error Large > 25%】。

(3) OPC/TB 跳脫時 (視功率決定那些閥要 OPEN) (只送出 0.15 秒)。

9. 機組於運轉模式 3，MSIV 因故誤動作造成隔離，復歸順序如何？

答案：

(1) WDP H11-PL-1703 MSIV 控制開關置 CLOSE，MSIV AUTO TRIP TEST 控制開關置於 NORMAL，MSIV PARALLEL LOAD TEST 控制開關置於 NORMAL 位置，故障排除。

(2) 從 MCC H11-PL-1700 盤，按下 MAIN STEAMLINE ISOLATION RESET 復歸按鈕。

(3) 平衡 MSIV 前後差壓。

(4) 開啟外側 MSIV 再開啟內側 MSIV。

10. (1) 發電機容量曲線制定之目的為何？

(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及欠激磁區運轉時，發電機容量各受限於何因素？

答案：

(1) 發電機容量曲線用來限制定子、轉子線圈最熱點溫度及定子鐵心溫度，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。

# 龍 門 電 廠 9 9 年 度 第 三 次

## 運 轉 員 執 照 測 驗 筆 試 試 題

科目：三、共通專業知能

時間：99年12月27日 11：00—17：00

一、選擇題共 6 題（單選），每題 1 分，答錯不倒扣。

1.依據颱風警報期間機組之運轉程序書，下列敘述，何者正確？

- (A) 「陸上颱風警報」發佈後，其警戒區域涵蓋電廠時，電廠應在8小時內確認所有緊急柴油發電機可用，故所有緊急柴油發電機需儘速依運轉規範16.3.8.1執行一次功能測試。
- (B) 當電廠實際測量之10分鐘或15分鐘平均風速已達12級風，若為中度颱風，則應於3小時內降載至反應爐熱功率30%左右運轉。
- (C) 當電廠實際測量之10分鐘或15分鐘平均風速已達12級風，且為強度颱風，當喪失任一台緊急柴油發電機，應於4小時內將該機組解聯熱待機，並依運轉規範時限在隨後之24小時內達冷爐停機。
- (D) 當電廠實際測量之10分鐘或15分鐘平均風速已達15級風，強度颱風應於應在 4 小時內該機組解聯熱待機。

答案：(D)

2.下列有關主控制室每值基本人力工作時數之規定的敘述組合，何者正確？

- a.當兩部機皆運轉時，SRO/RO之最少成員數分別為3/4名
- b.在交接班時，若1名 RO 因突發狀況遲到而致無法符合最少成員之要求，仍允許先交接班，但須在1小時內找人替補，否則即屬違反運轉規範
- c.當一號機機組故障停機檢修，二號機進行機組大修狀態下，因人員調度問題，允許值班經理兼任爐心改變之監督工作

d.當一號機在運轉、二號機仍興建中時，一號機控制室至少要有2名 RO，2名SRO。

e.任何24小時內得連續工作12小時

(A) a、d、e

(B) c、d、e

(C) b、d、e

(D) a、b、c

答案：(A)

3.下列對「運轉規範」的敘述，何者有誤？

(A)核能電廠按「運轉規範」之限制運作可確保 FSAR 所評估的安全性。

(B)嚴重違反運轉規範之規定，可能違法而被法辦。

(C)違反運轉規範之事件，可能被主管機關停機處分。

(D)運轉規範經電廠 SORC 核准後，即可變更其內容先行採用。

答案：(D)

4.定義項目「EMERGENCY CORE COOLING SYSTEM RESPONSE TIME」之時間段為下列那一項？

(A)從 ECCS 水泵起動到設備具執行安全功能之時間。

(B)從偵測器超過設定值到設備具執行安全功能之時間。

(C)從偵測器超過設定值到 ECCS 水泵起動之時間。

(D)從偵測器超過設定值到緊急柴油機起動之時間。

答案：(B)

5.如圖表 LCO，下列的敘述，何者有誤？

CONDITION	REQUIRED ACTION	COMPLETION TIME
A. One subsystem inoperable	A.1 Verify affected subsystem isolated.	1 hour AND Once per 8 hours thereafter
	<u>AND</u> ----- A.2 Restore subsystem to OPERABLE status.	----- 72 hours
B. Required Action and associated Completion Time not met.	B.1 Be in MODE 3.	12 hours
	<u>AND</u> ----- B.2 Be in MODE 4.	----- 36 hours

- (A) 進入 Condition A 後，A.2 要在 72 小時內需執行完畢。
- (B) A.1 or A.2 未做到就進入Condition B。
- (C) 進入 Condition B 後，即使A.1與A.2符合要求後，仍須依時限完成 B.1與B.2。
- (D) 進入 Condition B 後冷停機時限為 36 小時。

答案：(C)

6.下列有關輻射工作人員之劑量限度規定，何者有誤？

- (A) 任何單一年內之有效劑量限度不得超過 1 mSv。
- (B) 任何單一年內之有效劑量限度不得超過 50 mSv。
- (C) 每連續 5 年週期之有效劑量限度不得超過 100 mSv。
- (D) 皮膚或四肢等價劑量限度於一年內不得超過 500 mSv。

答案：(A)

二、測驗題共 3 題，每題 3 分

1.請解釋 ARI 動作與 RPS 動作，兩者動作方式有何異同之處？

答案：(A) 動作信號不同

ARI 動作信號：反應爐高壓力 7.608 MPaG、反應爐水位 L2

RPS 動作信號：反應爐高壓力 7.24 MPaG、反應爐水位 L3

(B) 動作設備不同

ARI 動作設備：開啟/關閉急停儀用操作空氣集管上之 7 只電磁操作閥（開啟 C12-SBV-0110、C12-SBV-0112A/B、C12-SBV-0111A/B；關閉 C12-SDV-0106；C12-SBV-0107 轉換位置），將儀用操作空氣洩放，再次將控制棒插入，及再一次產生 FMCRD All Rod in 的馬達旋入動作。

RPS 動作設備：急停導引閥斷電，將儀用操作空氣洩放，導致控制棒急速插入爐心。

2.請簡述下列名詞：（1）爐心改變（core alteration）、（2）核能同級品、（3）Safety Function Determination Program、（4）Shutdown Margin（SDM）、（5）運轉基準地震（OBE）、（6）安全停機地震（SSE）

答案：

- （1）爐心改變：指開蓋後且爐心有燃料時，任何燃料、中子源或其他反應度控制組件等在反應爐內之移動。至於 SRNM、LPRM、ATIP 或特殊可移動之偵檢器（包括爐底置換）等移動不視為改變爐心狀況。此外，爐心內若燃料組內四個燃料元件（fuel assembly）位置無燃料元件之控制棒移動，亦不視為改變爐心狀況。暫停改變爐心狀況，不排除完成組件移至安全位置之移動。
- （2）核能同級品：指商業級零組件經特定檢證程序，以證實其功能特性與原核能級零組件之關鍵特性相當者。
- （3）Safety Function Determination Program（SFDP）：當某主系統不符合LCO 要求，是因為其某支系統不能符合LCO時，僅該

支系統需採取Actions 的要求，但必須依據Safety Function Determination Program (SFDP) 來判定主系統是否喪失其安全功能，如果主系統喪失安全功能，則主系統應採取Actions 的要求（支援系統故障僅進入該節之ACTION，並執行安全功能是否喪失的判定【SFDP】，以決定是否進入被支援系統不可用的ACTION）。

(4) SDM shall be the amount of reactivity by which the reactor is sub critical or would be subcritical assuming that:

1. The reactor is xenon free,
2. The moderator temperature is 20°C, and
3. All control rods are fully inserted except for the control rod pair of highest reactivity worth, which is assumed to be fully withdrawn.。

(5) 運轉基準地震：核電廠考量此地震設計，當此地震發生地表振動時，電廠仍可繼續運轉，不致危及社會大眾之健康與安全。

(6) 安全停機地震：該地震會產生最大地表振動。依此設計之結構物、系統及組件的設計在此最大地表振動時仍能維持運轉，並保證符合下列要求：

1. 反應爐冷卻水壓力邊界（reactor coolant pressure boundary）之完整性。
2. 具有將反應爐停止運轉的能力，並維持反應爐在安全停機狀態。
3. 有能力預防或減緩災害的後果。災害是指在廠區外可能曝露於過高幅射劑量下所造成的意外事件。

3. 依運轉規範規定，發生下列狀況時應如何處理？

(A) 執行偵測試驗時，測試結果不符標準。

- (B) 某項偵測試驗因作業疏忽而逾期未執行。
- (C) 機組狀況超出規範所述情形，而致不能滿足 LCO 及 ACTION 之要求。

答案：

- (A) 應宣佈測試失敗，並依據相關運轉規範要求辦理。
- (B) 依運轉規範 SR 3.0.3：如果發現某測試未在該特定頻度內執行，可暫緩宣佈該 LCO 不符，從發現開始至多 24 小時或該特定頻度時限內，選取較少者，執行該測試。  
如果未在該延緩時段內執行測試，須立即宣佈該 LCO 不符，且必須進入適用的相關狀況。  
當在延緩時段內執行測試且測試不符時，須立即宣佈該 LCO 不符，且必須進入適用的相關狀況。
- (C) 依運轉規範 LCO 3.0.3：當不符合 LCO 且其相關之措施也不符合，而又無其他規定之措施 (Action)，此時必須將機組之 Mode 或其他特定狀況 (Condition) 予以改變，而且必須在 1 小時內執行措施 (Action) 以便機組：
  - (a) 7 小時內置於 Mode 2
  - (b) 13 小時內置於 Mode 3
  - (c) 37 小時內置於 Mode 4