

龍 門 電 廠 1 0 1 年 度 第 一 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：101年2月14日 11：00—17：00

一、選擇題共 14 題（單選）每題 1 分，答錯不倒扣。

1.下列敘述何者非 EOP 中執行反應爐的緊急洩壓所主要考量之因素？

- (A) 建立或維持適當的爐心冷卻。
- (B) 防止事故時反應爐過壓。
- (C) 電廠狀況處在可能無法安全的承受SRV之開啟或喪失爐水事故之前，預先抑低反應爐內之壓力。
- (D) 終止或減少因一次系統破管無法隔離，所造成之爐水流失。

答案：(B)

2.機組在功率運轉時，若發生棄載(load rejection)後，汽機旁通閥故障在開啟位置，依據程序書 516.05「汽機旁通閥故障」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 汽機控制閥(TCV)將因反應器壓力降低而關小。
- (B) 當棄載信號消失後，汽機控制閥調節開度控制汽機轉速以維持廠內負載。
- (C) 若任一汽機旁通閥開度 > 40%，其對應之冷凝水水濺噴灑(Curtain Spray)控制閥(1N21-ACV-5125A/B/C) 將自動開啟執行水濺噴灑且流量達 $120 \text{ m}^3 / \text{h}$ 。如未開啟或流量不足，則手動開啟或手動調整流量。
- (D) 當主蒸汽管壓力降低至 $< 5.353 \text{ MpaG}$ ，若MSIVs 未自動關閉，則手動引動隔離，並依據AOP-501.1反應爐急停復原，執行急停復原。

答案：(C)

3.下列有關硼液注入起始溫度 BIIT 之假設條件敘述，何者有誤？

- (A) 硼液注入時，反應爐功率維持一定
- (B) 反應爐所產生之蒸汽全部注入抑壓池
- (C) 抑壓池水位必須在「最低運轉限值抑壓池水位」
- (D) 抑壓池冷卻系統必須可用

答案：(D)

4. 依據程序書 508.01 「一次圍阻體內破管」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 當少量之反應爐水洩漏至乾井時，可由偵測之乾井溫度、乾井壓力、乾井冷卻器冷凝水流量、集水坑(Sump)水位、液體廢料泵起動頻率、反應爐槽頂部封環(O-Ring)洩漏高壓力( $\geq 500$  kPaG, PT-0026)等判定。
- (B) 空浮偵測對特殊放射性同位素分裂產物中之活化分裂產物甚為敏感，若發現有「高空浮」則代表蒸汽洩漏。
- (C) 乾井內裝有溫度元件用以偵測主蒸汽系統(MS)、爐水淨化系統(RWCU)、爐心隔離冷卻系統(RCIC)及餘熱移除系統(RHR)等之閥桿迫緊洩漏；另安全釋壓閥(SRV)之出口管線溫度可用以偵測SRV之洩漏。
- (D) 若抑壓池水溫度上升至接近 $32^{\circ}\text{C}$ ，則將三串「餘熱移除系統」手動置於「抑壓池冷卻模式」。

答案：(B)

5. 下列敘述，何者完全正確？

- (A) 汽機關斷閥(TSV) 關閉和汽機控制閥(TCV) 快速關閉時，如果反應爐功率(APRM STP) 低於50%，反應爐急停訊號會被旁通。
- (B) 汽機關斷閥(TSV) 關閉和汽機控制閥(TCV) 快速關閉時，如果反應爐功率(APRM STP) 高於50%，且汽機旁通閥(TBV) 可在0.2秒內開啟數目足夠時，則不會產生急停。
- (C) 汽機關斷閥關閉和汽機控制閥快速關閉時，反應爐功率(APRM STP)

高於40%，且汽機旁通閥無法在0.15秒內開啟數目足夠，則再循環流量控制系統(RFC) 會引動沒有MG-SET 4台爐內泵(RIP) 跳脫。

(D) 以上皆非

答案：(C)

6.大修期間，SHUTDOWN COOLING 可用串數及運轉串數在運轉規範中之要求，下列何者不正確？

(A) 3串RHR SDC需可用，且，少於5台RIP運轉時至少1串RHR SDC需運轉。

(B) 3串RHR SDC需可用，且，少於5台RIP運轉時至少2串RHR SDC需運轉。

(C) 8小時內，所有 RHR SDC支系統及RIP泵可停止運轉至多2小時。

(D) 為執行偵測試驗，1串RHR SDC可停用至多2小時。

答案：(B)

7.機組滿載運轉中，若發生一個主蒸汽管 SRV STUCK OPEN，請問反應爐壓力會如何變化？若反應爐水位控制置於三元控制模式，當此暫態穩定後，理論上水位高度較三元控制水位設定點偏高或偏低？

(A) 壓力上升，水位偏低。

(B) 壓力上升，水位偏高。

(C) 壓力下降，水位偏低。

(D) 壓力下降，水位偏高。

答案：本題無正確答案。

8.無 LOCA 信號存在時，當緩衝槽低-低水位存在時，尚須下列那個信號，RBCW 泵才會停止運轉？

(A) 緩衝槽直立管高水位

(B) 緩衝槽直立管低-低水位

- (C) 緩衝槽直立管低水位
- (D) 緩衝槽直立管高-高水位

答案：(C)

9. 當運轉員發現控制棒『14-15』的 FMCRD Motor 意外失電故障，下列狀況說明何者正確？

- (A) 與是否在Fully/Partially Withdrawn Control Rod Exercise測試有效週期內無關，判定控制棒『14-15』不可用 (INOP)，並依運轉規範16.3.1.2『Reactivity Anomalies』，進入控制棒『Reactivity Anomalies』相對應之ACTION章節。
- (B) 與是否在Fully/Partially Withdrawn Control Rod Exercise測試有效週期內無關，判定控制棒『14-15』不可用 (INOP) 並依運轉規範16.3.1.3『Control Rod OPERABILITY』，進入一根控制棒『stuck』相對應之ACTION章節。
- (C) 在Fully/Partially Withdrawn Control Rod Exercise測試有效週期內，不需判定控制棒『14-15』不可用 (INOP)
- (D) 在Fully/Partially Withdrawn Control Rod Exercise測試有效週期內，但需判定控制棒『14-15』不可用 (INOP) 並依運轉規範16.3.1.3『Control Rod OPERABILITY』，進入一根控制棒『stuck』相對應之ACTION章節。

答案：(C)

10. 下列有關自動停機油 (Auto Stop Oil) 之敘述，何者有誤？

- (A) 自動停機油與主汽機潤滑油之高壓油 (HP Oil) 以限流器連接，並聯兩只釋壓閥以限制此油壓於運轉範圍內。
- (B) 自動停機油連接至緊急跳脫活塞閥、機械超速跳脫機構、自動跳脫電磁閥以及手動/自動復歸等機構，作為 EH 緊急跳脫油路之後備。

(C) 自動停機油壓提供緊急跳脫活塞閥之油壓缸底部壓力，油壓缸活塞連接著閥桿係藉由液壓力關閉和彈簧力開啟。

(D) 汽機復歸 (Reset) 後，自動停機油之壓力將關閉緊急跳脫活塞閥，致閉鎖緊急跳脫集管油壓。

答案：(B)

11. 依據 AOP-515.03：喪失汽機廠房冷卻水系統，如果僅有一台泵或一台熱交換器可用，下列敘述，何者正確？

(A) 將功率降至 90% 以下。

(B) 將功率降至 70% 以下。

(C) 將功率降至 50% 以下。

(D) 將功率降至 20% 以下。

答案：(C)

12. 機組滿載運轉中，依運轉規範規定1個外來電源INOP，如何處理？

(A) 8小時內恢復可用，否則在後12小時內要進入熱停機

(B) 24小時內恢復可用，否則在後12小時內要進入熱停機

(C) 72小時內恢復可用，否則在後12小時內要進入熱停機

(D) 7天內恢復可用，否則在後12小時內要進入熱停機

答案：(C)

13. 若反應爐廠房任一區域輻射強度超過最大正常運轉輻射強度時，需進入那一份 EOP？

(A) EOP-581 反應爐控制

(B) EOP-582 一次圍阻體控制

(C) EOP-583 二次圍阻體控制

(D) EOP-584 輻射外釋控制

答案：(C)

14.飼水控制系統一個水位控道故障，控制系統如何選擇水位信號？

- (A) 故障控道先被設定為500cm後再取中間值
- (B) 選靠近425cm之水位控道
- (C) 選另外兩控道的較低值
- (D) 選另外兩控道的平均值

答案：(A)

## 二、測驗題共 7 題，每題 3 分

1.依據龍門電廠 EOP 581.1，在那些條件下，RPV 水位儀方可用以決定 RPV 水位：

答案：水位儀量測管附近溫度均維持在 RPV 飽和溫度以下，且水位儀讀數高於最小指示水位且其參考水柱垂直管周圍溫度低於所對應的最高運轉溫度

2.反應器急停後，控制棒未全入且 ARI 亦未引動，SRNM 功率讀數為 10%，若此時進行 ARI 手動引動，則機組會有何反應？如何避免？

答案：

- a. 將會引動七顆 ARI 閥洩放急停閥上游集管儀用空氣、再引動 RCIS ARI/SCRAM FOLLOW 造成 FMCRD RUN IN；經延遲兩分鐘後，引動 FWRB；同時經延遲三分鐘後，引動 SLC 注硼。
- b. 在手動引動”ARI”前，將MCC 1H11-PL-1700盤上SLC泵A及B控制開關1C41-CTS-4601及1C41-CTS-4602置於”TAG-OUT”位置。

3.(1)程序書 EOP-581.1 RPV 控制(ATWS)的第一個步驟為防止 ADS 自動動作，其考量為何？請簡述之。

(2)依據 EOP-581.1 RPV 控制(ATWS)的 RC/P 執行步驟，當什麼條件符合時才開始執行 RPV 降壓操作？

答案：

(1)

- a. ADS 動作將造成 RPV 劇烈的熱暫態，使得 RPV 水位不易控制在所需之水位控制區間。
- b. ADS 動作使得低壓系統迅速大量注水，將造成 Boron 稀釋及爐水溫度降低，功率因而突升，爐心可能受損。

(2)

- a. 冷停機所需硼重量的硼已注入 RPV
- b. 反應爐已停機且未曾注硼入 RPV 時

4. 請依據程序書 540 「警報出現所應採取的措施」，說明「噪音警報」、「主控制室喪失全部、部分警報功能」之定義？

答案：

(1) 噪音警報

在短時間內，一個警報出現又很快可以復歸。但又再度出現，再度復歸，持續多次且伴隨下列情況之一就算是噪音警報：

- (a) 設備不是在備用狀態或雖然使用但在低負載或無負載情況，可以在改變電廠情況後改善。
- (b) 儀器異常或設定點漂移。
- (c) 設備或材料有缺陷且已掛卡標示。

(2) 主控制室喪失全部、部分警報功能

- (a) 警報中央處理單元櫃的兩組應用工作站全部 SHUTDOWN 情況下，現有操作畫面之警報顯示及警報窗等警報都停留在原來狀態，包括 SILENCE、ACK、TEST... 等警報功能均無法動作。
- (b) 喪失全部、部分警示窗電源或全部非安全相關之操作畫面電源。
- (c) 喪失全部、部分警報音調。

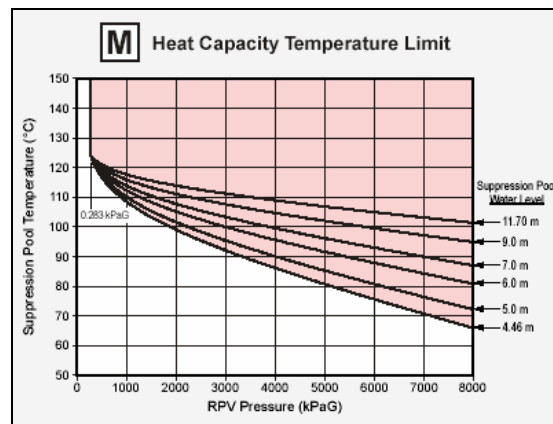
(d)喪失一半以上安全系統參數顯示或警報。

5.依據程序書 530.01「13.8 kV A1 匯流排失電」，若發生 13.8 kV A1 匯流排失電時，請依 87 BUS 差動電驛與其 86 閉鎖電驛 (AAS 警報)動作與否，分別說明 13.8 kV A1 匯流排失電時的處理/操作程序，以及兩者主要差異為何？

答案：

如果 87 BUS 差動電驛及其 86 閉鎖電驛沒有動作(AAS 警報)，匯流排是因切換至其他電源失敗而失電並未故障，則依 SOP 363.02 操作程序書手動關閉 1R11-MSWG-0000A1-1A 斷路器(正常電源)，或 1R11-MSWG-0000A1-10B 斷路器(替代電源)；並將跳脫前運轉中的設備復歸並重新起動；並將跳脫前運轉中的設備復歸並重新起動；若有 AAS 警報，則必需找出故障地點並隔離後方可復電。

6.請說明下圖（抑壓池的溫度限制）及圖中垂直線段所代表的意義？



答案：曲線是根據，WW 有多少水+溫度，來決定可提供多少熱沉給 RPV 當時的壓力；或當需要進行 RPV 降壓時，自 RPV 傳至一次圍阻體之能量還在圍阻體排氣的處理能力之內的情況下，不會造成超出「RPV 增壓時需要操作之抑壓池內之設備，其可承受之溫度限制」或「一次圍阻體壓力限制-A (PCPL-A)」之任一情況限制的抑壓池最高水溫。



直線是指 Minimum RPV flooding Pressure (MRFP) 的值，這個值是指，在此壓力以下，即使打開了 RPV Minimum Number of SRVs Required for Emergency Depressurization (MNSRED) 的 SRV 數量(7 顆)，也不足以讓 RPV 內的熱量帶至 WW，故此時 WW 的水溫可以不用考慮；或於此 Rx 壓力下，由 RPV 轉移到圍阻體的能量，等於圍阻體 VENT 的容量。

7.造成所有 RIP 轉速回退 (All RIP Runback)，以及單一 RIP 轉速回退 (Runback) 再跳脫的信號各有那些？請分別列舉 5 項及 3 項。

答案：

1.造成所有 RIP 轉速回退 (All RIP Runback) 的信號

- a 反應爐功率與飼水百分比差大於 3% 且功率大於 20%
- b. 喪失飼水加熱
- c. 發電機棄載且功率大於 20%
- d. 主汽機跳脫且功率大於 20%
- e. 負載快速回退 (Fast Load Winddown)
- f. RCIS A11-Rod-In 訊號 (Scram Following 或 ARI)
- g. 兩個 RECIRC RUNBACK 手動按鈕同時按下
- h. 主冷凝器低真空

2.造成單一 RIP 轉速回退 (Runback) 再跳脫的信號

- a. RIP 電力設備通風系統故障
- b. RIP 馬達冷卻水出口溫度高
- c. ASD 電氣盤通風出口溫度高
- d. 喪失電源

龍 門 電 廠 1 0 1 年 度 第 一 次  
運 轉 員 執 照 測 驗 筆 試 試 題

科目：二、核能電廠系統

時間：101年2月14日 11：00—17：00

一、選擇題共 20 題（單選）每題 1 分，答錯不倒扣。

1. 當偵測到下列何者信號時，LDI系統會提供自動啟動信號，啟動備用氣體處理系統（SGT）。

- (A) RBHV故障信號
- (B) 反應爐低水位-L2
- (C) 反應爐高壓力
- (D) 乾井高壓力

答案：(D)

2.下列有關 HPCF 系統之敘述，何者正確？

- (A) 可測試止回閥(AUV-0005B/C)測試時，所使用之動力來源為儀用空氣系統（IAIR）。
- (B) 於遙控停機盤（RSD）手動引動HPCF B，則PL-1700盤及VDU之控制訊號會被抑制，當有LOCA訊號時，不會自動起動HPCF，但會自動關閉測試閥MCV-0009B，並自動起動緊急柴油發電（EDG）。
- (C) HPCF B/C在執行全流量測試模式期間，若出現HPCF B/C自動引動信號，則會停止測試，並自動切換為高壓灌水模式，同時會自動切換至冷凝水儲存槽(CST)取水。
- (D) 於WDP PL-1703盤手動引動HPCF C Diverse Logic後，HPCF C串雖不再接受HPCF Auto Initiation之相關自動邏輯功能，但仍會檢查進口閥需有一處開啟(MBV-0001C or MBV-0007C)，若兩個進口閥均未全開

時，則會自動停止運轉。

答案：(D)

3.RHR PUMP 若因匯流排 (Bus) 失電而停止運轉，當匯流排復電後 PUMP 不會自動起動之 RHR 系統運轉模式為何？

- (A) LFPL
- (B) SDC
- (C) WW/DW Spray
- (D) SPC

答案：(B)

4. 下列有關餘熱移除系統 (RHR) 系統之敘述，何者正確？

- (A) 當RHR系統運轉在WW/DW Spray模式時，若有SPC auto signal訊號出現，則將會切換至SPC模式。
- (B) RHR系統之各運轉模式中，僅低壓灌水模式 (LFPL) 及抑壓池冷卻模式 (SPC) 具有自動啟動功能。因此，當RHR運轉在停爐冷卻模式 (SDC)，若出現LOCA signal時，則會自動切換至低壓灌水模式 (LPFL)。
- (C) 當SDC Phase Initiation時，同時會送出RHR HEAT LOAD REQUEST 訊號至RBCW系統。
- (D) 發生乾井高壓力 ( $> 11.6$  kPaG) 時，才能手動啟動圍阻體噴灑及乾井噴灑，而執行濕井噴灑，則無此項連鎖限制。

答案：(D)

5.下列有關主汽機、輔助設備及汽機數位電子油壓控制系統之敘述，何者有誤？

- (A) 主汽機跳脫信號中之冷凝器真空低、汽機軸承潤滑低油壓、止推軸承過度磨損及電氣超速等跳脫信號係採重複二選一邏輯處理。

- (B) 格蘭汽封蒸汽壓力低、格蘭汽封冷凝器壓力高、潤滑油槽油位低、EH油壓低、潤滑油槽油位高、EH油槽油位低及EH油槽油位高等八個主汽機跳脫訊號係採三選二邏輯處理。
- (C) 主汽機超速保護控制(OPC)係由三個獨立硬體接線邏輯組成，跳脫信號採三選二邏輯處理，且與主汽機控制系統之中央處理單元系統無關，故中央處理單元的速度控制功能喪失時，OPC仍能作用。
- (D) 主汽機超速保護控制(OPC)動作，則會關閉關斷閥(Main Stop Valve)、調速閥(Governor Valve)及中間閥(Interceptor Valve)，以避免汽機超速跳脫。

答案：(D)

6. 下列有關飼水控制系統(FWC)之敘述，何者有誤？

- (A) 當發生ATWS 時，SSLC會送訊號給FWC，以將飼水泵的汽機轉速回退到最低轉速，並將LFCV及RWCU沖放閥關閉。目的是在ATWS 時，防止注入冷飼水造成功率突升，另外可藉降低水位以降低功率，一旦注入硼液以後，可防止硼液遭飼水稀釋或使硼液流失。
- (B) 當反應爐水位達 L8 時，SBPC系統將產生訊號，跳脫所有的飼水泵，關閉所有飼水泵的出口閥，並跳脫主汽機，以防止產生水氣騰帶現象。
- (C) 當主蒸汽流量小於 25 %，是採用單元水位自動控制，此時是單以反應爐水位作為控制訊號，以控制RWCU沖放閥、LFCV或TDRFP速度控制器。
- (D) 當機組正常運轉且主蒸汽流量大於 25 %、主蒸汽流量與飼水流量誤差小於 5 % 時，是採用三元水位自動控制，此時以反應爐水位、主蒸汽流量與飼水流量等三個參數作為控制訊號，以控制RWCU沖放閥、LFCV 或TDRFP速度控制器。

答案：(D)

7. 下列有關發電機系統之敘述，何者正確？

- (A) 發電機氫氣冷卻系統功能為移除發電機定子線圈及轉子線圈之運轉熱量。
- (B) 發電機跳脫保護電驛使用逆電力保護 (332G)，係避免發電機發生三相電力不平衡時，於轉子表面感應120Hz電流，而產生極大的熱量可能燒損轉子。
- (C) 機組正常運轉時，自動電壓調整器(Auto Voltage Regulator) 置於Auto mode，當系統電壓變動時，發電機藉由AVR自動電壓觸發信號變動調整發電機端電壓與設定電壓相同，AVR自動電壓觸發信號變動時仍需受限於最大磁場電流限制 (  $I_{fld\_max}$  )、最小磁場電流限制 (  $I_{fld\_min}$  )、最大發電機輸出電流限制 (  $I_{Gen}$  ) 及P/Q limiter，使發電機可安全操作於發電曲線範圍內。
- (D) 發電機設置GCM ( Generator Condition Monitor ) 之目的為當電力系統發生暫態時，能降低發電機轉子搖擺現象。

答案：(C)

8. 下列有關 R13/R14/R16 之敘述，何者有誤？

- (A) CVCF正常輸出是由Inverter經AC Static Transfer Switch送出，若Inverter發生Cooling Fan Trip異常狀況，則會自動切換到後備的480V電源，當Cooling Fan恢復正常後，將自動切換回Inverter。
- (B) Class 1E Div. 、 、 0之ICP分別由4.16KV A4/B4/C4/S4匯流排下游之Motor Control Center(MCC)供電，Div. 之ICP電力則由B4匯流排下游之MCC供電；若Class 1E發生失電，則ICP電源仍有間斷的可能。
- (C) 直流系統係以不接地系統 ( Ungrounded System ) 方式設計，當兩極中之任何一極發生接地故障時，將不致影響系統的運轉。
- (D) R13/R16系統中之Blocking Diode係當發生喪失AC電力時，能將AC系

統與蓄電池隔離，以免影響蓄電池。

答案：(A)

9. 下列何者非 CRD 液壓驅動系統提供之設備用水？

- (A) 控制棒驅動機構 (FMCRD) 之沖淨水
- (B) RWCU 泵之沖淨水
- (C) RIP 之沖淨水
- (D) CRD 泵潤滑油冷卻器之冷卻水

答案：(D)

10. 下列有關爐心隔離冷卻系統(RCIC)之敘述，何者正確？

- (A) 當RCIC汽機各項跳脫（如機械超速跳脫）之跳脫信號消除後，需經由主控制室復歸。
- (B) 當RCIC執行全流量測試運轉時，若自動起動信號動作，將會自動恢復到自動注水模式，並同時自動改由凝結水槽取水。
- (C) 凝水儲存槽低水位或抑壓池高-高水位時，RCIC泵進口水源由凝水儲存槽切至抑壓池。
- (D) RCIC 泵出口管路可藉由凝結水槽水位高度及重力來維持充滿水狀態；若切換至抑壓池取水，則藉由Class 1E Div. I 480 VAC供電之充水泵，將水打到反應RCIC泵進口管路，以防止系統啟動時發生水鎚。

答案：(C)

11. 當機組反應爐功率大於 38 % 時，除了再循環水流量控制系統的爐心穩定度控制和保護邏輯可引動 SCRRI 功能外，下列何者亦可引動 SCRRI 功能？

- (A) 喪失飼水加熱。
- (B) 2台或2台以上的RIP跳脫。
- (C) 主冷凝器低真空。

(D) 運轉於爐心流量曲線圖蒸汽分離器限制線右下方區域。

答案：(A)

12. 下列何者 RPS 之相關信號經由 Hardwired 傳送至 SSLC/RTIF DTM (Digital Trip Module) ?

- (A) HCU 充水集管低壓力。
- (B) 中子偵測系統偵測到之參數超過限值。
- (C) 地震高強度。
- (D) 汽機斷止閥。

答案：(D)

13. 下列有關龍門核電廠數位儀控系統(DCIS)之敘述，何者有誤？

- (A) DRS 網路系統之狀態及資訊訊息係透過單向閘道器(Gateway)送往 Invensys 網路系統，且於訊號上加入時間戳記(time stamp)。
- (B) SSLC/ESF 控制使用 DRS 之雙重光纖構成的環狀網路(PERFORMANCE NET)，其通訊介面 CIM (Communication Interface Module) 提供低頻寬之資料傳輸，供各 ESF 區域間 (Division I, II, III, IV) 之相互通訊，以及 ESF 區域與 RPS/RTIF 間之雙向通訊。
- (C) 中子偵測系統之參數經由 SSLC/RTIF DTM (Digital Trip Module) 作比較後送至 TLU (Trip logic unit) 執行四選二之“票決”(Voting)。
- (D) Invensys 之 FBM 模組(Field Bus Module) 是連接現場感測器、致動器等硬體設備的介面模組，FBM 透過 FCM 模組(Field Bus Communication Module) 與網路相連，其他設備 AW、WP、CP、FCM 之間係以 Switch 方式互連。

答案：(C)

14. SSLC 系統分別有數位跳脫模組 (Digital Trip Module) 及類比跳脫模組 (Analog Trip Module)，主要功能是将感測器所送來之訊號與預設之

設定值作比較，何下列者有採用 ATM 模組設計？

- (A) RTIF(RPS/MSIV)
- (B) ESF
- (C) ATWS
- (D) 以上皆是

答案：(C)

15. 下列有關設備之冷卻水敘述，何者正確？

- (A) CRHA之冷卻水為RBCW
- (B) DWC之冷卻水為ECW/RBCW
- (C) 儀用空氣空壓機之冷卻水為NCW
- (D) RIP ASD HVAC之冷卻水為NCW

答案：(D)

16. 當冷凝器熱井水位低時，下列何系統可自動補水至熱井？

- (A) 反應器廠房冷卻系統(RBCW)
- (B) 汽機廠房冷卻水系統(TBCW)
- (C) 除礦水系統(MW)
- (D) 冷凝水儲存與傳送系統(CST)

答案：(D)

17. 下列有關主蒸汽隔離閥 (MSIV) 之敘述，何者有誤？

- (A) MSIV用氣壓操作活塞開啟及關閉，乾井內側隔離閥 (MSIV-0001 A/B/C/D) 之操作氣體是氮氣，圍阻體外側隔離閥 (MSIV-0002A/B/C/D) 則是儀用空氣。
- (B) 乾井內的MSIV操作，其開關之設計，係以在乾井最大壓力下，操作活塞之排洩端承受背壓情況下，操作壓力藉由彈簧力量下，關閉MSIV。



- (C) 當反應爐水位L-1.5時，將會引動MSIV關閉。
- (D) 當MSIV 隔離關閉後，若要重新開啟，則MSIV前、後差壓應小於1.38 MPaG (200psi)。

答案：(B)

18. 緊急柴油發電機冷卻水子系統之冷卻水膨脹槽的補水取自何系統？

- (A) RBCW
- (B) CST
- (C) MAKEUP water
- (D) TBSW

答案：(C)

19. 下列有關 RBCW 系統敘述，何者有誤？

- (A) 每串RBCW系統於非安全有關部分有跨接 (Cross-tie) 隔離閥，允許不同串間之非安全有關部分冷卻水負載互相連通，此跨接隔離閥於正常運轉時關閉。
- (B) RBCW系統至非安全負載之馬達操作的隔離閥，於緩衝槽低水位及LOCA信號存在時自動關閉。
- (C) RBCW系統至非安全負載之空氣操作隔離閥，於緩衝槽低水位、LOCA 及LOOP信號存在時自動關閉。
- (D) RBCW系統之正常補水源為MAKEUP water，備用補水源為CST。

答案：(D)

20. 下列有關中子偵測系統 (NMS) 之敘述，何者有誤？

- (A) 在Refueling Mode 爐心由SRNM監測，若將SRNM置於 non-coincident trip mode，則當任一SRNM 控道有跳脫信號時，將會造成反應爐急停。
- (B) APRM控道具有爐心流量計算功能，使用主蒸汽系統 (MS) 系統送來的爐心底板差壓 (CPdP) 信號，計算出爐心流量，用以定出流量偏

壓 (flow-biased) 之阻棒與熱功率跳脫信號，以及爐心流量快速減小之跳脫設定點。

(C) APRM功率高於ATWS ADS INHIBIT之功率設定點 (大於5% Power) 時，APRM支系統會送出ATWS許可信號經SSLC系統至主蒸汽系統 (MS) 禁止ADS動作。

(D) 機組運轉於RUN MODE時，在功率小於30 %和爐心流量高於60 %之運轉區，OPRM之跳脫信號才會送到RPS。

答案：(D)

## 二、測驗題共 10 題，每題 3 分

1. 緊急柴油發電機在 LOCA 後自動啟動，若 LOCA 訊號持續存在，有那些方式可使 EDG 停機？

答案：

(1) 機械超速 (115%)。

(2) 發電機差動電驛動作或電氣超速 ( R21-PL-2003A-86-1 \* lockout relay, 112%) 。

(3) 從主控制室 WDP 1(2)H11-PL-1705 盤，緊急按鍵跳脫。(選擇 RSP 控制時，此按鍵失效)。

(4) 由現場控制盤緊急按鍵跳脫。

(5) 由現場柴油機與發電機間扳下緊急停機桿 (Stop Lever)。

2. 若 RCIS 專用之光纖多工網路失效，請說明 RCIS 能否執行緊急插棒，並述明理由？

答案：

可執行 Scram-Follow、ARI 替代插棒；因 RCIS 於控制室背盤之控制棒緊急插入控制盤 (Emergency Rod Insertion Control Panel, ERCIP) 接受到來自 RPS、RFC 的引動信號時，ERCIP 會藉由硬接

線送出控制棒插入信號到 RB 廠房現場之 ERIP。ERIP 係由一群控制電驛所組成（或是相當的固態元件），且與 IC 一對一直接相接受用以控制棒之插入。

3.請說明 ATWS 引動 SLC 自動起訊號為何？

答案：

ATWS 引動訊號

(1) 反應器高壓力 ( $>7.61\text{MPaG}$ ) 且 3 分鐘後 SRNM 還是  $\geq 6\%$

(2) 反應器低水位 ( $< 329\text{ cm}$  ; L2) 且 3 分鐘後 SRNM 還是  $\geq 6\%$

4.請說明反應爐壓力槽中利用熱電偶 (Thermocouple) 及電阻式溫度計 (RTD) 量測溫度的有那些？

答案：

Thermocouple：

(1) 反應爐頂蓋法蘭 (Head Flange)。

(2) 反應爐殼法蘭 (Shell Flange)。

(3) 反應爐底蓋 (Bottom Head)。

(4) 反應爐底部洩水管路 (Bottom Drain)

RTD：

(1) 反應爐壓力槽中利用 RTD 量測飼水進口溫度來計算反應爐的熱平衡。

5. MCC 1(2)H11-PL-1703 盤之 SSLC SENSOR BYPASS (C74-SEL-4603/4609) 置入旁通時，其旁通訊號送至 C71/C74 RTIF TLU 2/4 模組或 C74 SSLC VLU 2/4 模組進行隔離訊號旁通，請說明有那些是 RTIF 與 ESF 共用的儀器？

答案：

(1) 安全之反應爐窄幅水位儀器：1B21-LT-0016 A/B/C/D。

- (2) 安全之反應爐寬幅水位儀器：1B21-LT-0019 E/F/G/H。
- (3) 安全之反應爐壓力儀器：1B21-PT-0009 A/B/C/D。
- (4) 安全之乾井壓力儀器：1T62-PT-0003 A/B/C/D。
- (5) 安全之抑壓池溫度確定模組 (SPTM)：64 個溫度儀器 1T62-TE-0001/4/5/8 A1/A2/A3/A4/C1/C2/C3/C4 及 1T62-TE-0002/3/6/7 B1/B2/B3/B4/D1/D2/D3/D4。

6.請說明 RWCUC 沖放閥 (G31-ACV-0024) 在邏輯上需滿足那些條件下才能開啟？

答案：

- (1) 沖放閥上游壓力 (1(2)G31-PT-0016) 需大於 35 kPaG，以避免 RWCUC 泵未運轉時之爐水洩放，或引起 RWCUC 系統不正常之高質量流量差隔離。
- (2) 沖放閥下游壓力 (1(2)G31-PT-0017) 需小於 965 kPaG，以避免爐水不受控制之沖放，並防止下游低壓管路過壓損壞。
- (3) 沖放閥下游洩放閥 (1(2)G31-MBV-0025 至廢液系統或 1(2)G31-MBV-0028 至主冷凝器) 任一已全開。

7. 反應爐一次圍阻體的過壓保護(COPS)之結構為何？如何確認過壓保護機構是否動作？如何恢復一次圍阻體的正常運作機能？

答案：

- (1) 為被動式的雙層爆破盤，釋放濕井的空間壓力，在壓力高於設計壓力而低於承受能力時，Rupture disk 開啟。
- (2) PRM 位於爆破閥之後，由輻射指示可研判過壓保護裝置是否動作過。
- (3) 從主控制室由運轉員關閉雙重氣控操作隔離閥，保持圍阻體的完整。

8. 請說明下列系統之蒸汽來源為何（包括正常及後備來源）。

- (1) 主汽機汽封蒸汽
- (2) MSR 第一段加熱蒸汽
- (3) RCIC 汽機之驅動蒸汽
- (4) RFPT 驅動蒸汽。

答案：

- (1) 汽封蒸汽蒸發器、輔助鍋爐。
- (2) 高壓汽機第 3 級抽汽。
- (3) 主蒸汽管 B。
- (4) MSR-B 或主蒸汽。

9.請說明 RCIS 在什麼情況下會產生插入阻棒信號？

答案：

- (1) RWM 的插入阻棒（所有控制棒的阻棒，阻棒功能只在反應爐功率低於低功率設定點（LPSP）時才會執行）。
- (2) RAPI Trouble 的插入阻棒（所有控制棒的阻棒）。
- (3) Electrical group power abnormal（所有控制棒的阻棒）。

10.請說明電氣保護組件(Electrical Protection Assemblies EPA)之功能及裝置位置與數量。

答案：

- (1) EPA 之主要功能係在偵測供應到 SSLC/RPS、RTIF 電磁閥之電力，是否有過電壓、低電壓或低頻率之情形，用以保護下游之設備。
- (2) EPA 裝設於核島區 Div I,II,III,IV CVCF 供應至 SSLC/RPS、RTIF 電磁閥之電源，每一 Div 各 2 組 EPA。

# 龍 門 電 廠 1 0 1 年 度 第 一 次

## 運 轉 員 執 照 測 驗 筆 試 試 題

科目：三、共通專業知能

時間：101年2月14日 11：00—17：00

一、選擇題共 6 題（單選），每題 1 分，答錯不倒扣。

1. 依據核子反應器設施相關管制要求，有關運轉人員再鑑定測驗、吊扣執照、廢止執照等規定之敘述何者有誤？

- (A) 運轉人員執勤時食用含酒精成分之飲料，主管機關得視情節輕重，吊扣執照三個月至十八個月。
- (B) 運轉人員再訓練成效及品質不佳，主管機關得視需要選定運轉人員接受再鑑定測驗。
- (C) 運轉人員毒物檢測未通過，主管機關得廢止其執照。
- (D) 經主管機關廢止或撤銷執照者，經營者應於接獲通知之日起十五日內停止該運轉人員運轉操作工作，並將其執照繳還主管機關。

答案：(D)

2. 依據原能會核子設施違規事項處理要點，下列何者非該要點所列之違規事項？

- (A) 原能會進行視察時，員工採取抗拒態度、不合作或態度傲慢，致使視察工作無法順利進行。
- (B) 逾越運轉規範的運轉限制條件，且未依規定時限採取行動。
- (C) 與原能會密切配合管制之員工，遭受核子設施高或中階主管人員故意之差別待遇。
- (D) 未依程序規定執行作業，而對安全或環境上有不良影響。
- (E) 發現偵測試驗未在規定頻次執行時，在規定之寬限期內補行完成。

答案：(E)

3. 依據程序書 103「電廠運轉實務」的敘述，下列何者正確？

- (A) 任何有執照的運轉員判斷繼續運轉將危及機組安全時都有權停機。
- (B) 短暫性操作應儘量在值班人員交接班期間執行，以使交接班人員皆能瞭解機組變化狀況。
- (C) 緊急操作需使用之開關鑰匙，應置於值班主任伸手可及之處，以確保需要時能立即取得。
- (D) 值班日誌紀錄填寫錯誤時，應使用“修正液”塗改，並簽章以示負責。

答案：(A)

4. 依據程序書 903「進出管制」的敘述，下列何者有誤？

- (A) 所謂「示警區」係指位於「監測區」內，設定輻射狀況達一定程度者列為示警區，可區分為：輻射區、高輻射區、極高輻射區、空浮放射性區、污染區、高污染區及放射性物質區等。
- (B) 進入管制區的輻射工作人員，均應攜帶人員劑量徽章 (TLD) 和輔助劑量計。
- (C) 人員進出管制區，應經由輻射防護管制站。緊急狀況下必須經由緊急口出入時，保健物理人員應建立臨時輻射防護管制措施。該工作人員仍應使用輔助劑量計。
- (D) 人員進入管制區前，應先更換輕便防護衣物並自行查驗是否已佩帶劑量徽章及電子式劑量警報計 (EPD)，兩者間距離須小於10公分，或同置於徽章袋內。

答案：(A)

5. 依緊急事故分類，無法供電至 UAT 和 RAT，及緊急柴油發電機無法供電至 A4、B4、C4，且在 4 小時的時間內，無法恢復上述至少一個緊要匯流排的供電，是屬於下述那一類？

- (A) 異常通報事件。
- (B) 緊急戒備事故。
- (C) 廠區緊急事故。
- (D) 全面緊急事故。

答案：(D)

6. 下列有關龍門電廠運轉技術規範、運轉規範技術輔助手冊 (Technical Requirement Manual ; TRM) 之敘述，何者正確？

- (A) 龍門電廠採行改良型運轉技術規範 (ITS)，其內容較傳統運轉技術規範 (TS) 增加一些運轉限制條件及偵測試驗，故龍門電廠不似其他傳統電廠需建立TRM。
- (B) 運轉技術規範之LCO是維持核能機組安全運轉所需最起碼運轉條件，但為了運轉之方便，可違反LCO運轉，惟須記錄相關資料備查。
- (C) 若發現運轉技術規範有窒礙難行之處，可提運轉技術規範暫行措施申請，經原子能委員會核准後，方可據以執行。
- (D) TRM並非運轉技術規範的一部份，故其修改即使涉及核子反應器設施管制法施行細則所定之重要安全事項，亦無須送原能會核准。

答案：(C)

## 二、測驗題共 3 題，每題 3 分

1. 龍門電廠運轉規範之安全限值 (SAFETY LIMITs) 有那些？違反任一安全限值之要求行動為何？

答案：

- (1) 當反應爐壓力  $< 5.41$  MPaG 或爐心流量  $< 10\%$  額定流量時，反應爐功率應  $\leq 25\%$  RTP。
- (2) 當反應爐壓力  $\geq 5.41$  MPaG 或爐心流量  $\geq 10\%$  額定流量時，爐心 MCPR 值應  $\geq$  COLR 之 MCPR 安全限值。



(3) 反應爐壓力邊界之壓力 $\leq 9.13$  MPaG。

(4) 反應爐水位應 $>TAF$ 。

違反任一安全限值之要求行動：

- If any SL is violated, the ROC-AEC must be notified within 1 hours, in accordance with the reporting requirement.
- Within 2 hours:
  - a. Restore compliance with all SLs; and
  - b. Insert all insertable control rods.
- Within 30 days, a Reportable Event Report (RER) shall be prepared pursuant to the reporting requirement of Reportable Events.
- Operation of the unit shall not be resumed until authorized by the ROC-AEC.

2. 請簡述下列事項：(1) 保守性決策 (Conservative Decision-Making: CDM)、(2) 營運決策 (Operational Decision-Making: ODM)、(3) 升降載策略中，延長週期彈性的策略包括那些 (請列出至少 2 種)，其優缺點各為何？

答案：

- (1) 保守性決策 (Conservative Decision-Making: CDM)：控制室成員需要對異常狀況做出立即處理。當這些異常狀況屬無適當程序書可引用或非預期且有時間上急迫性時，先將機組帶往安全方向，而後再尋求進一步的澄清或指引。
- (2) 營運決策 (Operational Decision-Making: ODM)：由電廠管理階層針對異常狀況做出之決策。當電廠的管理階層，針對設備劣化的議題，(雖然還未達到須採取行動的標準，但這些劣化，

如果長期的累積，仍然會侵蝕核能的安全)，所採取的預防導正措施，避免事態擴大，進而會超出營運所能夠掌控能力範圍的一種作法。

(3) 延長週期彈性的策略，主要是 COASTDOWN，飼水溫度降低及增加爐心流量，優缺點分別為，COASTDOWN：應用上簡單且效率高，但電力輸出降低較快；飼水溫度降低可有較高的電力輸出，但是付出的代價是熱效率降低且增加爐心噴嘴熱負荷；增加爐心流量如果可行，可延長週期額定功率的時間且熱效率不下降，另外對接近EOC時控制棒佈局調整及負載追隨都有幫助。

3.100年3月11日日本發生福島核災，身為未來持照運轉人員，應充分瞭解該事故之肇因、發展及經驗回饋。針對該事件我國也積極展開核能電廠安全防護總體檢，其中充足的水源是確保爐心、用過燃料池淹灌的重要條件，針對龍門電廠目前可能的水源，請回答下列問題：(1) 每部機目前設計水源 (2) 兩部機共用之設計水源 (3) 正常水源耗盡或不可用時之可能替代水源（參考龍門電廠安全防護總體檢報告）。

答案：

(1) 每部機組有：

- a. 抑壓池3580噸
- b. 冷凝水儲存槽4340噸
- c. 除礦水儲存槽1515噸
- d. 熱井530噸

(2) 兩部機組共用下列水源：

- a. 生水儲存槽984噸
- b. 消防水儲存槽2個共4600噸
- c. 山上生水池48000噸

d. 受水池2500噸

(3) 電廠正常水源耗盡或不可用，可利用下列替代水源：

a. 以水箱車自廠內情人湖載運，供ACIWA使用

b. 以水箱車自廠內石碇溪或山泉水#1或#2抽水站載運，供  
ACIWA使用

c. 以水箱車自雙溪載運，供ACIWA使用

d. 以水箱車自出發井取水，供ACIWA使用