

# 龍門電廠 102 年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：102年11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. 依據程序書 524.02 「系統電壓異常處理」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 非安全匯流排電壓降至  $< 90\%$  且持續  $> 60$  秒，電源將由連接之正常優先電源自動切換至備用之替代優先電源。
- (B) 非安全匯流排電壓降至  $< 70\%$  且持續  $> 0.167$  秒(10 cycle)將自動開啟所有供電斷路器，當匯流排電壓  $< 30\%$  且持續  $> 0.1$  秒將自動切換電源，匯流排將由正常優先電源切換至替代優先電源。
- (C) Class 1E 匯流排電壓降至  $< 90\%$  且持續  $> 60$  秒將自動開啟所有供電斷路器；匯流排電壓  $< 70\%$  且持續  $> 0.167$  秒(10 cycle)將自動開啟所有供電斷路器，當匯流排電壓  $< 30\%$  且持續  $> 0.1$  秒將自動切換電源，匯流排將由正常優先電源切換至替代優先電源或由替代優先電源切換至正常優先電源。
- (D) Class 1E 匯流排連接之正常優先電源電壓及替代優先電源電壓之均  $< 70\%$  或匯流排電壓降至  $< 30\%$  將啟動該Class 1E 匯流排專屬之柴油發電機。

答：(A)、(B)

2. 依據程序書 512.01 「爐內泵跳脫」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 當馬達發電機組 86G 動作(MG set 86G actuation-MG set in service)，則將引起RIP-ASD輸入電源斷路器跳脫。
- (B) 當反應爐水位L3、反應爐高壓力 (7.24 MPaG)、TSV關閉或TCV快速關閉等任一條件下，將會引起RIP A、D、F、J跳脫。

(C) 當喪失MG-Set A台電源供給，將引起RIP B、E、H。

(D) 馬達保護電驛 27、50、51動作(without MG set in service) ，則將引起RIP-ASD輸入電源斷路器跳脫。

答：(B)

3.機組正常滿載運轉時，若 SBPC 壓力調節器發生「故障於高值」(fail upscale or failure high) ，則下列何者將會被自動引動？

(A) TCV開啟至「最大組合流量限制」(MCFL)

(B) 反應爐因高中子通量急停

(C) 安全釋壓閥(SRV)開啟控制爐壓

(D) 反應爐因高壓力急停

答：(A)

4. 機組滿載正常運轉中，若發生控制棒驅動泵(CRD)跳脫且備用台不可用時，依據程序書 513.01「控制棒驅動泵跳脫且備用台不可用」，下列敘述，何者有誤？

(A) 當2台CRD泵跳脫後均無法立即起動，此時CRD充壓集管壓力持續下降中且接近反應爐急停設定點(13.17 MPaG)時，運轉員可依據AOP-501.4「緊急停機」(Emergency Shutdown)將反應爐停機。

(B) CRD泵跳脫將導致泵出口集管低壓力，首先會出現「低壓力」警報，當壓力降低至「急停充壓水管路低壓力」設定點時，會引動所有控制棒之「抽出阻棒」。

(C) 反應爐高壓力( $\geq 7.24$  MPaG)將造成CRD泵跳脫。

(D) 反應爐在Shutdown或Refuel模式下運轉，運轉員才能旁通CRD充水集管低壓力的急停訊號。

答：(C)

5.下列有關 EOP-581 之操作及敘述，何者有誤？

- (A) 當反應爐水位低於TAF，需離開 RC/L進入緊急措施C1替代水位控制。
- (B) 當進入緊急措施C3(蒸汽冷卻控制)，以執行蒸汽冷卻控制時的反應爐水位應在-63.5 cm 至-111.1 cm。
- (C) 反應爐壓力控制中，若發現有任一SRV正自動開關關時，運轉員應手動開啟該SRV直到RPV壓力降至7070 kPaG。
- (D) 反應爐壓力槽控制RPV水位不能恢復且維持高於-111.1 cm時，需執行一次圍阻體灌水

答：(D)

6. 機組滿載正常運轉中，若發生喪失格蘭汽封蒸汽時，依據程序書 516.07「喪失格蘭汽封蒸汽」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 若汽封蒸發器失效，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1(2)N33-MBV-5033，改由輔助鍋爐提供。
- (B) 當汽封蒸汽改由輔助鍋爐提供時，應於主控制盤MCC 1(2)H11-PL-1701盤面引動”SCRRI”及”RIP Runback”，降低機組負載在50%以下。
- (C) 當喪失所有汽封蒸汽（包括汽封蒸發器與輔助鍋爐）時，汽封蒸汽集管會有低壓力訊號執行三選二邏輯跳脫汽機及發電機。
- (D) 若汽機跳脫，汽封蒸發器須持續提供汽封蒸汽給汽機直到汽機轉速600rpm以下；若發生主蒸汽隔離閥（MSIV）關閉時，則在汽封蒸發器之熱源須能持續提供60秒以上的汽封蒸汽，待輔助鍋爐提供汽封蒸汽。

答：(D)

7. 依據程式書 590.14「替代備用硼液之注入」，在執行 ATWS RC/Q 控制中無法利用 SLC 進行注硼時，下列替代注硼方法，何者有誤？

- (A) 沉水泵自SLC儲存槽抽取硼液，注入RWCU預敷槽，再利用RWCU打入反應爐內。
- (B) 沉水泵自SLC儲存槽抽取硼液，注入RCIC洩水槽，再利用RCIC泵打入反應爐內。
- (C) 高壓沉水泵自SLC儲存槽抽取硼液，注入DST槽，再利用CST 泵打入反應爐內。
- (D) 高壓沉水泵自SLC儲存槽抽取硼液，從SLC出口逸氣閥打入反應爐內。

答：(C)

8.依據程序書 517.01「喪失儀用空氣」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 喪失汽機廠房冷卻水，可能導致喪失儀用空氣。
- (B) 一次圍阻體通風系統在儀用空氣耗盡時，會使通風系統隔離閥關閉，通風扇跳脫。
- (C) 機組滿載穩定運轉，若喪失儀用空氣後，則將造成OUTBOARD MSIV CLOSE。
- (D) 當喪失儀用空氣時，儀用空氣集管壓力1(2)P52-PT-5009低於650 kPaG時，隔離閥1(2)P52-ABV-5005會自動開啟，由廠用空氣系統提供後備氣源。

答案：無正確答案，本題不計分。

9.依據程序書 504.01「緊急爐心冷卻系統不預期起動」，下列敘述，何者正確？

- (A) 機組滿載穩定運轉下，若RCIC意外引動，運轉員確認「反應爐水位介於L4和L7之間，穩定或略微上升」、「乾井壓力小於11.6 kPaG或穩定」、「反應爐功率及壓力穩定」等機組參數並無異常，判定該引動係屬非必要的，因此將TRIP RCIC，結束RCIC意外動作事件。

- (B) 機組滿載穩定運轉，如果ADS因L1信號而引動(僅至ADS的水位信號fail在L1位置，而至其他系統水位信號則正常(如HPCF、LPFL等的水位信號則正常))，則在9分鐘後，ADS引動之SRV將自動開啟，反應爐壓力將下降。
- (C) 在反應爐加熱階段或是降壓階段，ECCS不預期起動可能會引起反應度的突升及SRNM短週期的跳脫。
- (D) 因HPCF額定流量約相當於10 %的額定飼水流量，因此無論機組在任何功率下，HPCF不預期起動僅會引起反應爐水位小幅度的暫態變化，且無運轉員介入下，最終仍可藉由FWC將水位控制回設定點。

答：(C)

10. 可燃氣體控制系統(FCS)由何處抽取氣體？結合後排至何處？

- (A) 自乾井抽氣／排至濕井。
- (B) 自濕井抽氣／排至乾井。
- (C) 自乾井抽氣／排至機組煙囪(CPSS)。
- (D) 自乾井抽氣／排至抑壓池內。

答：(A)

11. 機組正常運轉時，下列何者非造成發電機斷路器及磁場斷路器跳脫之原因？

- (A) 自動電壓調整器(AVR)機櫃(+1ER)高溫。
- (B) 喪失自動電壓調整器(AVR)的控制功能。
- (C) 發電機保護功能引動。
- (D) 自動電壓調整器(AVR)自動模式失效。

答：(D)

12. 依據程序書509.01「喪失飼水泵」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 當機組正常運轉時，發生爐心冷卻水事故(LOCA)事件，不會造成所

有飼水泵同時自動跳脫。

- (B) 當機組正常運轉時，發生冷凝水集管破管、喪失廠外電源 (LOOP)、反應爐高水位 (L8) 等任一事件，將引起所有飼水泵同時自動跳脫。
- (C) 當機組正常運轉時，若發生喪失所有飼水泵，運轉員應立即由 MCC 1(2)H11-PL-1701 盤，同時轉動並按下『急速降載 (FLWD - Fast Load Winddown)』 1(2)N43-PB-4601/4602 按鈕，手動引動 FLWD；當水位持續降低並趨近 L-3 時，由 MCC 1(2)H11-PL-1701 盤，同時轉動並按下『手動反應爐急停 (Manual Rx Scram)』 1(2)C71-PB-4613 A/B 按鈕，手動引動反應爐急停。
- (D) 機組滿載運轉時，若發生任一 TDRFP 自動跳脫之暫態時，MDRFP 會自動啟動，並可配合另一台 TDRFP 併聯持續運轉。發生此暫態時，會自動引動 SCRR1 將功率降低至 70%，以避免高功率飼水補水不足及預期之反應爐 L3 低水位急停。

答案：(D)

13. 依據程序書 508.02 「反應器廠房內破管」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 當 RWCU 系統在反應器廠房內發生破管時，若有主蒸汽管隧道 RB 側高溫度 ( $> 53\text{ }^{\circ}\text{C}$ )、反應爐低水位 (L2)、進出口管路高流量差 ( $> 118\text{ L/min}$ )、RWCU 各房間設備區域高溫度等任一條件存在，則將自動關閉 RWCU 圍阻體隔離閥 (1(2)G31-MBV-0003 / 0004)。
- (B) 當反應器廠房內破管且 RHR 正在停機冷卻模式 (SDC) 下，若有反應爐高壓力 ( $> 870\text{ kPaG}$ )、主蒸汽管隧道 RB 側高溫度 ( $> 53\text{ }^{\circ}\text{C}$ )、反應爐低水位 (L3)、RHR 房間設備區域高溫度等任一條件存在，則將自動關閉 RHR 圍阻體隔離閥 (1(2)E11-MBV-0009A/B/C 及 1(2)E11-MBV-0010 A/B/C)。
- (C) 當反應器廠房冷卻水系統 (RBCW) 之緩衝槽 (Surge Tank) Lo-Lo Level

條件存在，則RBCW系統非安全有關部份將自動隔離。

- (D) 當反應器廠房通風系統 (RBHV) 排氣高輻射時，將會隔離RBHV，並引動備用氣體處理系統 (SGT)。

答案：(B)

14.下列有關運轉規範16.3.7電廠系統 (Plant Systems) 之敘述，何者有誤？

- (A) 依龍門電廠設計基準事故 (DBA) LOCA事故分析，只需2串RBCW/RBSW系統，即可維持長期反應爐或圍阻體的冷卻；但機組於Mode 3運轉時，仍需維持3串RBCW/RBSW系統可用，以確保可維持長期反應爐或圍阻體的冷卻。
- (B) 當機組運轉於Mode 5且爐水水位在爐凸緣7公尺以上，反應爐內穴與乾燥器/分離器儲存閘連通，所儲存的水量足以提供衰減熱的移除熱沉，依運轉規範要求此時仍需1串RBCW/RBSW系統可用，提供備援。
- (C) 依LCO 3.7.2 (RBCW/RBSW-停機) 需3串RBCW/RBSW系統可用，但當機組由Mode 3進入Mode 4後，可允許1串RBCW /RBSW系統不可用。
- (D) 依LCO 3.7.2 (RBCW/RBSW-停機) 需3串RBCW/RBSW系統可用，但當機組運轉於Mode 5時，可允許1串RBCW /RBSW系統不可用。

答：(C)

## 二、測驗題共 7 題，每題 3 分

- 1.當機組急停後，依據程序書 501.01 「反應爐急停復原」進行復原，在程序書 501.01 之第 6.4 節「如果反應爐急停後，有反應爐內部再循環泵跳脫，則執行 SOP 409 『再循環控制系統( Recirculation Flow Control System)』，將其再起動。」請說明此處反應爐內部再循環泵 (RIP) 再起動之目的。

答案：

若反應爐急停後，所有反應爐內部再循環泵皆跳脫，則在反應爐下底部區(lower plenum)可能存在層溫現象及造成反應爐底部(bottom head)溫降率過快，故反應爐內部再循環泵再起動，以避免前述現象的發生。

2. 當機組急停後，發生控制棒未全入且反應爐功率仍達 10%，則依據程序書 ESP 590.13「使用替代方法插入控制棒」，則有那些替代插棒之方法，以期可將所有控制棒全入？

答案：

- (1) 將個別HCU的急停電磁閥失能。
- (2) 將RPS的控制電源啟斷。
- (3) 執行急停空氣共管逸氣。
- (4) 將SCRAM訊號RESET(如有需要可將RPS跳脫邏輯解除)，並再一次引動手動跳脫反應器。
- (5) 引動對棒插入之測試開關。
- (6) 利用CRD驅動機構將控制棒旋入(如有需要可解除 RCIS及RWM之阻棒邏輯)。

3. 非安全 DCIS 英維思網路喪失後，可藉由下列安全畫面監測那些參數。

- (1) B21SR1/2/3/4-01
- (2) C51SR1/2/3/4-01
- (3) C74SR1/2/3/4-09

答案：

- (1) 監測反應爐爐壓、水位
- (2) 監測爐心流量與平均功率階偵測器 (APRM) 功率
- (3) 監測主冷凝器真空

4. 請解釋下列名詞或說明相關問題？



- (1) 在執行 EOP-587 RPV 灌水中，其確保爐心適當冷卻的方式為何？
- (2) 在執行 EOP-585 反應爐緊急洩壓時，其 RPV 洩壓狀態之定義為何？
- (3) 何謂「圍阻體旁通」

答案：

- (1) ATWS：利用蒸汽冷卻與淹蓋，在至少有 Minimum Number of SRVs Required for Emergency Depressurization (7 個) 開啟情況下，RPV 灌水並維持 RPV 壓力高於 Minimum Alternate RPV Flooding Pressure。

NON-ATWS：利用淹蓋的方式，RPV 灌水並維持 RPV 與抑壓槽壓差高於 Minimum RPV Flooding Pressure，直到回復水位指示。

- (2) RPV 洩壓狀態之定義為 RPV 與濕井間的壓差小於 283kPaD (Minimum RPV Flooding Pressure)
- (3) 圍阻體旁通是指圍阻體無法發揮其功能，分裂產物不經圍阻體管制外釋，而由反應器系統直接外釋或由圍阻體弱處洩漏外釋到大氣環境，對民眾造成危害的嚴重事故。主要的圍阻體旁通事故，包含界面系統冷卻水流失事故、沸水式反應器蒸汽管破裂。

5.當機組正常功率運轉時，若發生汽機/發電機跳脫後，汽機旁通閥故障在開啟位置，請依據程序書 516.05「汽機旁通閥故障」，簡述其立即因應措施？

答案：

- (1) WDP 1(2)H11-PL-1705，確認發電機主斷路器已開啟。
- (2) WDP 1(2)H11-PL-1704，確認汽機控制閥與關斷閥已關閉且汽機

轉速逐漸遞減。

- (3) WDP 1(2)H11-PL-1704，監視反應爐及主蒸汽管壓力。如主蒸汽壓力降至 $< 5.353$  MPaG，確認MSIVs 自動關閉；否則於 MCC 1(2)H11-PL-1700，手動引動MSIVs隔離。
- (4) 如反應爐已急停，依據AOP-501.1反應爐急停復原，執行急停復原。
- (5) 如反應爐未急停，於 WDP 1(2)H11-PL-1704，確認 SCRRI 及RIPs Runback 已引動並依據IOP-203.1機組手動停機，執行反應爐停機。
- (6) 如任一汽機旁通閥開度 $> 50\%$ ，於VDU 1(2)N21NS-04 COND BOOSTER PUMPS，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 $120$  m<sup>3</sup>/h。如未開啟或流量不足，則手動開啟或手動調整流量。

6.機組在起動模式階段，若下列 SRNM 控道 (channel) 發生故障於「超功率 (UPSC)」，則會有何徵兆？運轉員應如何操作？

- (1) B 控道；
- (2) B 及 E 控道；
- (3) B 及 F 控道。

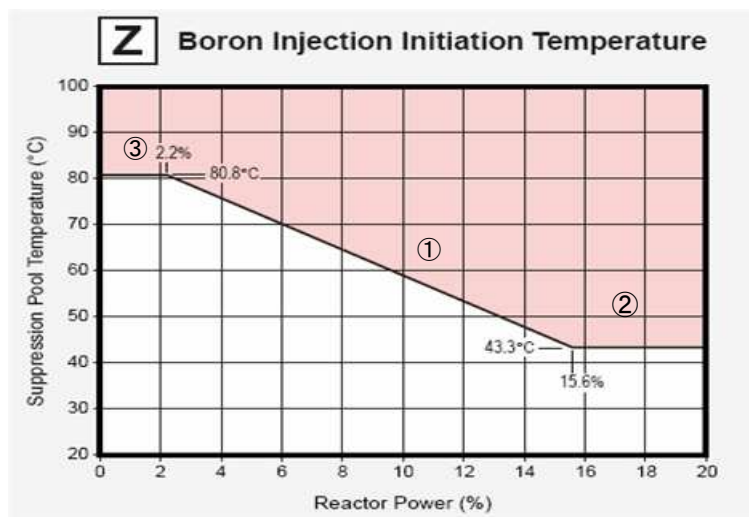
答案：

- (1) 徵兆：該 SRNM 控道 Count rate 升高、Period縮短、Power Level 升高、產生阻棒；運轉員應依運轉規範(16.3.3.2.1)執行(註：不受影響繼續抽棒)，並依ARP 551.1至WDP 1 (2) H11-PL-1704盤將B控道置入旁通，請儀控人員前來儘速檢修。
- (2) 徵兆：若B、E SRNM 控道不同時發生UPSC，則B、E SRNM 控道 Count rate升高、Period縮短、Power Level 升高、產生阻棒；運轉員應依運轉規範 (16.3.3.2.1) 執行 (註：不受影響繼續抽棒)，並依ARP 551.1至WDP 1 (2) H11-PL-1704盤將

B及E控道置入旁通，請儀控人員前來儘速檢修；若B、E SRNM 控道同時發生UPSC，則反應爐會因NMS兩個 Division引動造成RPS動作，須依AOP 501.01執行後續處理，並請儀控人員前來儘速檢修。

(3) 徵兆：B、F SRNM 控道 Count rate升高、Period縮短、Power Level 升高、產生阻棒；運轉員應依運轉規範（16.3.3.1.1及16.3.3.2.1）執行LCO，並依ARP 551.1至WDP 1（2）H11-PL-1704盤將B（或F）控道置入旁通，並派員至背盤將SRNM F（或B）置入跳脫，且Division II置入跳脫，相當於Half SCRAM，同時跳脫邏輯會由四選二邏輯自動變為三選二邏輯。

7. BIIT (Boron Injection Initiation Temperature ) 係為 RPV 功率的函數，請簡述其目的為何？請說明 Line①、②及③所代表的意義？



答案：

目的：用在急停失敗後建立注硼及刻意降低水位之需求，若在抑壓池溫度達 BIIT 前開始注硼，則在低功率下可能不需緊急洩壓。

Line①：抑壓池溫度超過 HCTL 前允許注入 Hot Shutdown Boron

Weight 硼之最高抑壓池溫度。

Line②:TS 要求反應爐急停的抑壓池溫度

Line③:在低功率下,衰變熱為主要熱源且主導抑壓池的加熱率。因此反應爐功率低於急停後 10 分鐘的衰變加熱率(2.2%),BIIT 維持常數。

# 龍門電廠 102 年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：102年11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、下列有關主冷凝系統之敘述，何者正確？

- (A) 當機組因反應爐高水位導致主汽機跳脫及反應爐急停後，反應爐模式開關在SHUTDOWN位置，反應爐壓力小於7MpaG，須重新再起動時，若主冷凝器壓力大於28.7 kPaA，則不須將主冷凝低真空之跳脫訊號旁通。
- (B) 冷凝器水箱充水（priming）系統為確保水箱在啟動或運轉期間充滿水，其水箱出口有壓力開關(PT-5018)及水位開關(LS-5019)，以提供水箱滿水時允許循環水泵啟動之信號。
- (C) 冷凝器位於低壓汽機之正下方，共有三個殼體（Shell），每個殼體有三組直通冷卻鈦管，冷卻用之海水流經管側，以移除汽機廢熱；主冷凝器及冷凝水系統可容許二組冷凝器管束隔離，且不會使汽機或反應器跳脫。
- (D) 每台冷凝器殼側有三只壓力傳送器量測真空，當真空變差時，會跳脫主汽機/MSIV隔離等功能，以確保機組安全。

答案：（B）

2、下列有關微調控制棒驅動機構（Fine Motion Control Rod Drive，FMCRD）之敘述，何者正確？

- (A) 位置指示器（PIP）共有 7 個簧片開關，自上而下分別是：60%、40%、10%、0%、End of Buffer Stroke、over travel、Normal Full-in。
- (B) 運轉人員要監測 CRD 沖淨水壓與反應爐爐心底板壓力之差壓，以監

視控制棒自行漂移進入爐心。控制棒浮動訊號會引發 FMDC Failure，使得 SDC 失電，導致不能動棒。

- (C) 2 支分離偵測器 (Separation Sensing Probe) 各有 1 個簧片開關，由中空活塞管下方之 Drive Piston 側面的磁鐵引動。
- (D) 在下乾井反應爐槽底部區域，所有控制棒配置成數個洩漏偵測組，每一洩漏偵測組包含由數個控制棒驅動機構來的洩漏管路，方便用來目視確認單根控制棒洩漏情形，與流量量測裝置偵測 FMCRD 密封之洩漏，以提供主控制室警報。

答案：(D)

3、下列有關主汽機控制之敘述，何者錯誤？

- (A) Pressure control switch over 後 GV POS. DEM. 由 PRESS VALUE 主導，亦即進入 PRESS CONTROL MODE，此刻 TBV 全關。
- (B) 當主汽機緊急跳機活塞閥(EMERGENCY TRIP PISTON VALVE)HBV-5003 開啟，確認洩放 MSV/RSV EMER. TRIP FLUID 油壓，使 MSV、RSV 關閉後，即可判定汽機跳脫。
- (C) VALVE TRANSFER 過程中由 MSV OPEN BIAS 及 GV OPEN BIAS 兩參數主控。
- (D) 當汽機超速控制(OVER SPEED PROTECTION CONTROL)油路洩油閥門HBV-5002A或HBV-5002B開啟時，僅作動GV與ICV關閉，此稱 OPC。

答案：(B)

4. 下列有關控制棒驅動液壓系統之敘述，何者正確？

- (A) 反應爐急停信號會引動急停電磁導引閥(#139)激磁。
- (B) 當第 51 號控制棒 (爐心正中央) HCU 蓄壓器壓力有異狀時，可派人到反應器廠房東側 117 房間確認並做後續處理。

- (C) 反應爐模式開關在 Mode 1 位置時，當任一蓄壓器顯示壓力低於 12.75 MPaG，於填充氮氣恢復蓄壓器壓力前期，須先關閉 CRD 液壓進口閥(1C12-BV-0113) 並開啟液壓管路洩水閥(1C12-BV-0107) 洩水，以利後續蓄壓器充氮作業。
- (D) 若反應爐模式開關在 Mode 1 位置時，當兩根以上抽出的控制棒卡棒時，可將相對應之控制棒沖淨水流量控制閥(#104)關閉或斷電，以將卡棒的控制棒隔離。

答案：(C)

5、下列對於 RCIS 重要設備 FMCRD 之敘述，何者正確？

- (A) 控制棒緊急插入控制盤 (ERICP) 有 Electrical Group 的 AC 監測設備，且 FMCRD 步進馬達電源在 C4 Bus 下可分成 3 個 Power Center, Group 1、2、3 任一 abnormal 會抽插阻棒。
- (B) RBCC 有 12 個盤面，共有 205 個控制棒煞車控制器 (Rod Break Controller, RBC)，每支 FMCRD 對應一個 RBC。RBC 接受 RCC 中 RSPC A/B 兩控道的信號，送出電源使煞車電磁閥激磁鬆開煞車，RBC 則回傳給 RSPC 煞車電磁閥的激磁狀況與指令不吻合的狀況信號。
- (C) 緊急插棒時(SCRAM FOLLOWING, ARI)時 IC 接受 RSPC A 及 RSPC B 的動棒訊號，並在 IC 做 2/2 的選擇後送訊號給 SMDM。
- (D) RCIS 系統共有 2 個 STRP，1 個 STRP 中有 52 個簧片開關偵測模組 (Reed Switch Sensor Module RSSM) 和相關的處理器用來執行監視功能。

答案：(D)

6、下列有關 RIP 系統之敘述，何者有誤？

- (A) 10 台 RIP 之 RMHX 的管側冷卻水係分別來自 RBCW Loop B 及 C，其中三個 Loop 之 RBCW 間 Non-safety 部份有設計 crosstie valve 互相連通。

- (B) 在RIP運轉情況下，為防止二次軸封接觸泵軸，設計上須考慮設置連通管及手動控制閥(BV-0008A)，使馬達金屬殼側及密封側平衡，在正常運轉狀態下，該控制閥為全開，若 RMISS系統運作時，該閥則須關閉。
- (C) 反應爐降水位前，若RIP < 5台，則反應爐水位應保持在550公分以上，否則會有層溫現象。
- (D) 依據SOP-409，RIP的起動順序為：RIP一次起動一台，並以交替順序(A-F-J-D-H-C-G-B-E-K)起動，以確保均勻的爐心流量分佈。

答案：(A)

7. 下列有關柴油發電機之敘述，何者錯誤？

- (A) 在 WDP-1705 盤有硬開關可啟動柴油發電機。
- (B) 在任何盤面之 SR VDU(Div 0、I、II、III)均可啟動該 Division 之柴油發電機。
- (C) Swing EDG 必須經由 Bus S4，才能供電給 Bus A4。
- (D) 在 WDP-1705 盤有硬開關可停止柴油發電機。

答案：(A)

8、下列有關 RCIC 系統之敘述，何者正確？

- (A) 在 RCIC 全流量測試模式下，冷凝水儲存槽進口閥 (MBV-0001) 全關，抑壓池進口閥全開 (MBV-0006)，注水閥 (MBV-0004)、最低流量閥 (MBV-0010) 全開，流量試驗閥 (MCV-0008) 關閉，經由 RHR-A 管路回抑壓池。
- (B) RCIC 蒸汽管低壓力 ( $\leq 611$  KPaG)，會由安全相關之壓力傳送器 B21-PT-0007 A/B/C/D 經 4 選 2 邏輯後，自動關閉 E51-MBV-0101、E51-MBV-0102、E51-MBV-0109，並跳脫汽機。
- (C) 當預執行機械超速跳脫時，須先至現場盤面按下 " PRIMARY



ELECTRONICTRIP OVERRIDE ” 按鈕後，才能旁通電氣超速跳脫動作，執行完後，須再取消 OVERRIDE。

- (D) 當發生嚴重核子事故時，須執行 RCIC 相關邏輯旁通時 (EPG/SAG Special Bypass Unit)，可派人到 CB 491 旁通 DIV I RCIC SL LOW 或 RCIC AREA TEMP HI 即可完成相關旁通作業。

答案：(C)

9、有關高壓灌水系統 (HPCF) 於主控制室 PL-1703 盤對 C 串之操作及於遙控停機盤 (RSD) 操作 B 串 (控制權移至 RSD) 之敘述，何者正確？

- (A) 當 HPCF 泵進口低壓力時，主控制室會出現 ” Pump Low Suction Pressure (Seal-in) ” 之警報，且 HPCF 泵停止運轉。運轉員須立即於 VDU 重新執行 ” Standby Mode Initiate ” 或 ” Stop ” 按鈕，以恢復接收 ” HPCF Auto Initiation ” 之自動引動信號。
- (B) HPCF B 於 RSD 控制時，當 CST 低水位或 S/P 高水位時，MBV-0007B 會自動開啟，MBV-0001B 自動關閉。HPCF C 於 PL-1703 盤手動引動時，會自動開啟 MBV-0001C，當 CST 低水位或 S/P 高水位時，MBV-0007C 會自動開啟。
- (C) 若於 PL-1703 盤手動引動 HPCF C 或 RSD 手動引動 HPCF B，均會自動關閉相對應之測試閥 MCV-0009 C、B，並自動起動相對應之 EDG C、B。
- (D) 若於 PL-1703 盤手動引動 HPCF C 或 RSD 手動引動 HPCF B，當反應爐水位 L-8 時，不會自動關閉注水閥 (MBV-0004)，L-1.5 時也不會自動開啟注水閥 (MBV-0004)。

答案：(D)

10、下列有關主蒸汽隔離閥 (MSIV) 之敘述，何者正確？

- 1.需將電磁閥 Solenoid 2及Solenoid 3斷電，才可將MSIV慢速關閉。
- 2.需將電磁閥 Solenoid 2及Solenoid 3斷電，才可將MSIV快速關閉。
- 3.動作1700盤1B21-PB-4607 A/B/C/D，DIV I、II、III、IV中任2個DIV，可將全部8個MSIV關閉。
- 4.動作1700盤1B21-PB-4607 A/B/C/D，DIV I、II、III、IV中任1個DIV，可將全部8個MSIV關閉。
- 5.動作1703盤1B21-CTS-4601 A/B/C/D (INBOARD，DIV II) 或 1B21-CTS-4602 A/B/C/D (OUTBOARD，DIV I) 任2選擇按鈕，可將相對之MSIV關閉。
- 6.動作1703盤1B21-CTS-4601 A/B/C/D (INBOARD，DIV II) 或 1B21-CTS-4602 A/B/C/D (OUTBOARD，DIV I) 任1選擇按鈕，可將相對之MSIV關閉。
- 7.將Test Solenoid 1電磁閥通電，可將MSIV慢速關閉。
- 8.將Test Solenoid 1電磁閥通電，可將MSIV快速關閉。

- (A) 1、4、6、7  
(B) 1、4、5、8  
(C) 2、3、6、7  
(D) 2、3、6、8

答案：(C)

11、下列有關 SLC 之敘述，何者正確？

- (A) 在任何反應爐功率下，一旦抑壓池溫度大於 43.3°C，就不可以起動 SLC 將硼液注入反應爐內。
- (B) 反應爐壓力由大氣壓力至 SRV 之最高安全壓力設定點之間，都要確保 SLC 皆能正常運作。
- (C) 當 ATWS 發生，APRM > 5% 時會自動引動 ADS Auto INHIBIT，

避免 RPV 快速降壓，致 RHR 大量注水，稀釋硼液，若水位無法維持而持續降至 TAF 以下，為避免燃料裸露受損，當水位  $<L1.5$ ，且 APRM  $< 5\%$  時，會自動復歸 ADS AUTO INHIBIT 訊號。

(D) 當 SLC 起動時，LDI 會提供給 SSLC 的輸入信號，以產生 RBCW 進口隔離閥的隔離信號。

答案：(C)

12、下列有關 Standby Gas Treatment System(T22)的敘述，何者正確？

(A) 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。

(B) 本系統由二串各 100% 容量的 SGTS A/B 組成。

(C) 若 SGTS 串運轉時，其主風扇未運轉，則備用串的主風扇須手動起動。

(D) PCV 除氮(De-inerting)時，若 RBHV 排氣出現高輻射時，SGT 即自動起動且須手動 lineup。

答案：(D)

13、下列有關 RWCU 系統之敘述，何者有誤？

(A) 當抑壓池高高溫度時，RBCW 供給 RWCU 系統非再生熱交換器的隔離閥自動關閉。

(B) 在喪失 RHR 系統事件下，RWCU 有能力執行替代衰變熱移除功能。在執行此運轉模式時，注水回反應爐前，RHX 殼側之管路需被旁通，利用 NRHX 將衰變熱移除。

(C) 該系統濾網(Post Strainer)之前後差壓大，會關閉 F/D 隔離閥 ABV-0012A，ABV-0012B，ABV-0013A 及 BV-0013B，以避免設備損壞。

(D) 當 RWCU 系統 DIV I LDI 引動時，會關閉圍阻體隔離閥 (MBV-003) 及該系統取樣管閥 (ABV-0030)。

答案：(D)

14、下列有關飼水控制之敘述，何者有誤？

- (A) 於MCC-1701同時按下C31-PB-4601 & C31-PB-4603 ATWS FW RUNBACK按鈕，會同時將RWCU BLOWDOWN VLV及LFCV全關，並將所有的TDRFP降至起機轉速。
- (B) 若SRNM ATWS PERMIT 成立，若又發生L2，經延遲2分鐘後仍不會引動 ATWS FW RUNBACK。
- (C) 於100% 額定熱功率時，TDRFP A、B運轉於三元 AUTO Level 模式，LFCV 置於 AUTO STBY。TDRFP B 台因故跳脫，MDRFP 自動起動，此刻 LFCV的POSITION DEMAND 將由 LFCV LEVEL CONTROLLER 控制。
- (D) 當L3出現時，正常水位設定點會自動加上45公分 (set-up)，10秒後正常水位設定點再自動扣除30公分 (set-down)，以防止過量補水而出現L8飼水泵跳脫。

答案：(C)

15、停機期間 RHR B正執行SDC中，若發生反應爐實際水位降至 L-1，則下列組合選項之敘述，何者正確？

- I. 當水位信號 L-3 時，隔離 RHR 停機冷卻模式，跳脫RHR泵。
  - II. RHR泵取水閥1E11-MBV-0011B，因L3信號而自動關閉。
  - III. RHR 會自動 LINE UP 成 LPFL MODE。
  - IV. RHR 泵跳脫後，不會自動再起動。
  - V. LPFL注水閥1E11-MBV-0005B，將因L3信號而自動關閉。
- (A) I、IV
  - (B) I、II、III、IV
  - (C) I、III

(D) II、III、IV、V

答案：(A)

16、下列關於RPS電源之敘述，何者正確？

- (A) PRIMARY SCRAM的SOLENOIDS是用AC電源；BACKUP SCRAM的SOLENOIDS是用DC電源。
- (B) PRIMARY SCRAM的SOLENOIDS未有急停信號時為不激磁狀態(NORMAL DE-ENERGIZED)；BACKUP SCRAM的SOLENOIDS未有急停信號時，則為激磁狀態(NORMAL ENERGIZED)
- (C) PRIMARY SCRAM的兩個SOLENOIDS ” A” 與” B” 來自不同的電源；BACKUP SCRAM的兩個SOLENOIDS ” A” 與” B” 來自相同的電源。
- (D) PRIMARY SCRAM的兩個SOLENOIDS ” A” 與” B” 的上游各別有四個LOAD DRIVERS；BACKUP SCRAM的兩個SOLENOIDS ” A” 與” B” 的上游各別有四個LOAD DRIVERS。

答案：(A)

17、下列敘述，何者正確？

- (A) 執行主汽機復歸並且提升主汽機轉速至VALVE TRANSFER COMPLETELY的過程中，在VDU N32畫面觀察到主汽機復歸時，MSV/GV/ICV全關，RSV全開；VALVE TRANSFER COMPLETELY MSV/RSV/ICV全開，GV半開關。
- (B) 龍門電廠主汽機控制系統位於MTC機櫃，若其中兩個控制處理器均故障，SBPC將喪失反應爐壓力控制能力，並引發主汽機跳脫。
- (C) 若第3或4級飼水加熱器發生高-高水位時，則只會隔離個別之抽汽管路電動關斷閥，其對應之動力輔助逆止閥不會隔離。
- (D) LOCA 信號造成DWC 跳脫後，必須等LOCA 信號消失後才能再啟

動風扇。

答案：(C)

18、假設Division I EDG A正在執行偵測試驗，與345kV併聯運轉中，此時突有LOOP訊號，下列敘述，何者正確？

- (A) Breaker # 5A不會打開，也不會棄載，而是直接加載。
- (B) RAT- 2之Incoming Breaker # 14B會自動關閉。
- (C) D/G Output Breaker # 5A會自動打開，並棄載(Load Shedding)，然後 Breaker # 5A重新關閉，並依序加載(Load Sequence)。
- (D) EDG會跳脫。

答案：(A)

19、下列敘述，何者有誤？

- (A) 電廠無論是在何種運轉狀況，Vital AC只有“Normal”一種運轉模式。
- (B) 當運轉模式為4、5或二次圍組體內從事放射性燃料組件搬運作業，相關的變流器必須可用，以支援當時必須可用之設備及支援LC0 3.8.10所要求必須可用之設備。
- (C) CVCF於全停機狀態下，必須先由直流電源送電加壓起動後，才可切換至正常交流電源，送電順序不正確將造成相關設備損壞。
- (D) 緊要交流電力系統分別有正常交流電源(Normal AC Source)、後備直流電源(Backup DC Source)及替代交流電源(Alternate AC Source)等三個電力來源。

答案：(C)

20.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 (Div I、II、III、IV) 之相互通訊，以及 ESF 區域與 RPS/RTIF 間之雙向通訊。

(C) 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。

(D) 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)。

答案：(D)

## 二、測驗題共 10 題，每題 3 分

1. ATLM 是 RCIS 系統的一個支系統，其監測爐心何者熱限值？若發現熱限值超過設定值時，ATLM 會送出的信號為何？

答案：

(1) 在反應爐功率大於 LPSP 時，會自動連續(約每 100ms 一次)監測爐心 APRM 與 LPRM 功率、爐心流量等並計算爐心熱限值 (MCPR 與 MLHGR)。

(2) 若發現熱限值超過設定值時，會送出禁止增加爐心流量信號予再循環流量控制系統(RFC)、阻棒抽出信號予控制棒動作與位置顯示系統(RAPI)、RCIS 也將由自動模式改為手動模式。

2. 請說明下列相關問題？

(1) 請說明 TSV 及 TCV Trip 急停信號 Auto Bypass 之時機。

(2) 請說明使用主控制室控制棒驅動液壓控制單元充水集管液壓偏低急停信號旁通硬開關之時機，及此時反應器模式開關位置。

(3) 請說明主蒸汽管隔離閥關閉急停信號自動被旁路之時機。

答案：

(1) 反應爐功率 (APRM STP) 低於 40% 時，本項急停信號被旁通當。

汽機於反應爐功率高於 40% 跳脫，如果主冷凝器真空正常且旁通閥開啟的數目  $\geq$  NTB 時，亦不會產生急停。

NTBV = Number of TBV required to be opened (out of 10 total)

(2) 反應爐急停後，控制棒驅動液壓系統因補水到蓄壓器，因而充水集管液壓會偏低，為能進行反應爐急停復歸時，主控制室有四個旁通開關(C71-SEL-4606 A,B,C,D)，可將此急停訊號旁通。旁通時 Mode Switch 需在 “Shutdown” 或 “Refuel” 位置，(注意:信號經 2/4 後之旁通，位階等同於 TLU Bypass)；當 Mode Switch 擺在 “Startup” 或 “Run” 位置此旁通功能即被 Override，且會送訊號到 RCIS 產生阻棒。

(3) 主蒸汽管隔離閥關閉急停信號

下列情況、此急停訊號則自動被旁路：

反應爐主開關在 “Shutdown”，“Startup” 或 “Refuel” 位置且反應爐壓力低於 (3.92 MPaG)。當反應爐壓力高於 (3.92 MPaG) 或反應爐主開關在 “Run” 位置此旁路功能即自動被取消。

3. 請依據程序書 IOP-201.01 列出反應爐臨界後，升溫升壓期間各階段之重要操作及時機？

答案：

(1) 611 kPaG：復歸RCIC隔離邏輯置於備用狀態。

(2) 690 kPaG：SJAЕ其中一串暖機 (Warm up)；廢氣系統置入使用。



- (3) 1.03 MPaG：驗證第一只旁通開始開啟；調整旁通閥『jack demand』以維持第一個旁通閥開度在50% 開度；1.03 MPaG 後之 12 小時內，執行 RCIC 流量測試；APRM 所指示之反應爐功率超過 5% 以前機械真空泵切換到 SJAE。
- (4) 1.7 MpaG：進行 MDRFP 或 TDRFP C 暖機。
- (5) 2.86 MpaG：起動MDRFP 或 TDRFP C 等經 LFCV 補水；汽封將輔助鍋爐蒸汽系統供汽轉換至格蘭蒸汽蒸發器供汽。
- (6) 3.92 MPaG：MSL Drain Valve ( B21-MCV-0010/0013 ) CLOSED。
- (7) 4.90 MPaG：乾井要求查漏；( APRM 所指示之反應爐功率 < 6% )；氣源從儀用空氣切換至 N2。TDRFP 執行起動前查核、暖機，並起動提升速度至 LSS (2000 RPM)。
- (8) 5.353 MPaG：驗證「TURBINE INLET PRES NOT LOW」警報出現。
- (9) 6.55 MPaG：TBV「Jack Demand」之設定減少到 0.00%；12 小時內 ADS 和 SRV 測試；12 小時內執行 RCIC 流量測試；執行控制棒急停時間測試。

4. 請說明下列阻棒訊號會實際發生阻棒功能 (作用) 之機組條件 (狀況) 為何：

- (1) SRNM 的抽出阻棒訊號
- (2) 急停充水管路低壓跳脫旁通訊號
- (3) RWM 的抽出阻棒訊號
- (4) ATLM 的抽出阻棒訊號
- (5) MRBM 的抽出阻棒訊號

(6) RWM 的插入阻棒訊號

答案：

- (1) Not in Run Mode。
- (2) in Refuel/ Shutdown Mode。
- (3) 反應爐功率低於低功率設定點 (LPSP) 時。
- (4) 反應爐功率高於 LPSP 時。
- (5) 反應爐功率高於 LPSP 時 (低於 LPSP MRBM 自動旁通)。
- (6) 反應爐功率低於 LPSP 時。

5.請依據程序書 IOP-203.01，當發電機輸出降至大約 5% rated (67.5 MWe) 時，依序列出發電機解聯至主汽機跳脫之操作。

答案：

- (1) 開啟發電機輸出斷路器、開啟磁場斷路器及停止 AVR 等工作。
- (2) 執行 CLOSE ALL VALVES，並查證 MSV、GV 及 ICV 全關。
- (3) 跳脫主汽機，並轉回至 NORM。
- (4) 查證 EMER TRIP OIL PRESS 小於 6.9MPaG 及 RSV 關閉。

6. 請說明 ADS 自動引動之信號為何？

答案：

- (1) 乾井高壓力 + 反應爐低水位 L-1 + ADS NO Inhibit + DI 29 sec + RHR or HPCF pump pressure permissive。
- (2) 反應爐低水位 L-1 + 低水位 DI 8 min + ADS NO Inhibit + DI 29 sec + RHR or HPCF pump pressure permissive。

7.請說明引動 FASTLOAD WINDDOWN 的自動訊號？及其引動哪些邏輯及設備動作？

答案：

當發電機冷卻水前後差壓比正常值小 95KPa 時，會產生 FLWD 訊

號。引動 RIP 回退及 SCRRI，並使發電機出力於 40 秒後降至約 5 % 額定功率後，Time Delay 10 秒，再引發跳脫發電機/主汽機。

8. 請說明裝置於乾溼井間之真空破壞器之 (1) 目的 (2) 運作情形。

答案：

(1) 目的：用以防止 SP 的水倒流入下乾井區。保護隔膜地板，DW 結構與內襯鋼板的完整。

(2) 運作情形：LOCA 後乾井中之蒸汽凝結致快速降壓，最初之增壓是因大量的水及蒸汽進入乾井並擠壓乾井內之空氣而流入濕井，使得乾井內充滿蒸汽；之後，乾井中之蒸汽凝結致快速降壓，當 DW 與 WW 間壓差達設定點時，真空破壞器即自動打開，而使濕井之空氣回流乾井並緩和其壓降，最後達到穩定狀態。

9. 請說明當反應爐壓力從 1030 kPaG 升壓至 2900 kPaG 過程中，如何建立並保持一個旁通閥開啟至 50%開度？

答案：

(1) 反應爐升壓進行中，第一個旁通閥開啟至 50%開度時，調整旁通閥『jack demand』，在 VDU C85NS-01 確認「TOTAL TBV MNL DEMAND」至 5%。

(2) 緩慢提升壓力調整器設定點，在 VDU C85NS-01 確認「PRESS REGULATION DEMAND」<「TOTAL TBV MNL DEMAND」。

(3) 在抽棒升壓過程中，同時緩慢提升壓力調整器設定點高於反應爐壓力 700 kPaG 並確認「PRESS REGULATION DEMAND」<「TOTAL TBV MNL DEMAND」。

10. 當一號機 EDG C 台故障需進行檢修，請簡述將 SDG 替代 EDG C 之相關操作及注意事項？

答案:

- (1) 切換匯流排 C4 電源，轉由 RAT2 供電。
- (2) 在柴油發電機現場控制盤面 1(2)R21-PL-2002C2，將柴油發電機 1R21-DG-0001C SW-13C 置於模式選擇開關「MAINTENANCE」位置。
- (3) 執行 SOP-408「安全系統邏輯及控制」第 6.13 節『選取一號機供共用設備控制』，視需要由一號機置放 DIV 0 設備之控制。
- (4) 從 VDU 0R10SR0-01，EPD CLASS IE MVD DIV 0 操作畫面，關閉匯流排 0R11-MSWG-0000S4 至匯流排 C4 連絡斷路器 3A。
- (5) 從 VDU 1R10SR3-01，EPD CLASS IE MVD DIV III 操作畫面，關閉匯流排 1R11-MSWG-0000C4 至匯流排 S4 連絡斷路器 3B。
- (6) 從 VDU 0R10SR0-01，EPD CLASS IE MVD DIV 0 操作畫面，確認匯流排 0R11-MSWG-0000S4 一號機供應斷路器 4A 是開啟的。
- (7) 切換匯流排 C4 電源，轉由 UATC 供電。
- (8) 從 VDU 0R21SR0-06，DG ENGINE INDICATORS AND ALARMS DIV 0 操作畫面，確認「IN REPLACEMENT MODE FOR EDG 1C」(一號機) 指示燈亮。

# 龍門電廠 102 年第二次運轉員執照測驗筆試試題

科目：三、共通專業知能

時間：102年11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. 依據程序書 103「電廠運轉實務」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 運轉員應徹底了解由自己或前值運轉員所記錄之紀錄值，同時應留心設備運轉之趨勢及與預期趨勢不正常之情況。如讀數無法正確反應電廠運轉狀況之改變，則應追究原因，調查真相並報告值班主任。
- (B) 運轉員於抽插控制棒時，應避免進行其他作業，以免分心，遇任何異常現象或警報時，應立即停止抽插控制棒。
- (C) 運轉中重要數據、重要設備之操作，異常狀況與警報之出示，負載之異常等，反應器運轉員均應記入日誌。
- (D) 運轉員判斷繼續運轉將危及機組安全時，應先請示主管並接獲指令後方有權停機。

答案：(D)

2. 依「核子反應器運轉人員執照管理辦法」規定，下列敘述，何者有誤？

- (A) 違反相關法令或運轉技術規範，致核子反應器設施喪失安全保護功能或嚴重降低安全餘裕，主管機關得廢止運轉人員執照。
- (B) 曾受吊扣執照處分，再因操作疏失，致核子反應器設施超過運轉技術規範之安全限值，主管機關得廢止運轉人員執照。
- (C) 違反操作規定，致有影響人員安全、環境生態、運轉安全或設備受損之虞，主管機關得吊扣運轉人員執照。
- (D) 曾受吊扣執照處分，於執勤時食用含酒精成分之飲料或擅離職守，主管機關得廢止運轉人員執照。

- (E) 不依規定接受健康檢查，主管機關得廢止運轉人員執照。
- (F) 運轉人員於半年內實際從事核子反應器運轉操作相關職務未達 100 小時以上，且在未見習擬任職務 32 小時以上前，即單獨從事核子反應器運轉操作工作，主管機關得吊扣運轉人員執照。

答案：(E)

3.龍門電廠曾於試運轉測試期間因禁止操作卡管制問題，造成測試異常狀況。依據程序書 1114.03「禁止操作卡管制作業」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 值班人員將應隔離之設備或系統掛卡後，若須執行洩水、洩油或洩壓之工作則應再確認隔離的範圍已無水、油、汽（氣）等，負責隔離之值班人員應於掛卡清單上簽名以示完成掛卡作業與設備安置妥當（Line-Up）。
- (B) 若隔離之設備會造成無法滿足運轉規範於正常運轉之規定時，因屬計畫性作業，可不需執行運轉限制條件（LCO）對應措施，但仍應記錄於值班日誌上。
- (C) 工作執行組負責人作業完成交回副卡後，值班人員於現場執行拆卡作業發現設備上之正卡遺失，此時該項設備之拆卡程序須經值班經理/值班主任慎重核對後，才可認定遺失，執行拆卡及恢復到正常狀態。
- (D) 設備隔離完成副卡交回值班主任後，值班主任應詳細核對掛卡清單及禁止操作卡副卡數量無誤，並在掛卡清單及工作聯絡書上登記隔離完成之日期、時間及簽章，並利用 MMCS 掛卡管制子系統輸入隔離完成時間。

答案：(B)

4.運轉員肩負核能機組安全運轉的第一線，更應落實核能安全文化的素養與精神，下列有關落實核能安全文化之相關敘述，何者有誤？

- (A) 在解決問題時應秉持嚴謹的態度，如果對狀況的瞭解不完整，就應採取較保守的措施。
- (B) 執行作業時，對於自己非常熟稔的作業，應儘速直接完成，俟後再以程序書比對相關作業的正確性，並簽署之。
- (C) 對於值班主任下達的指令若存有疑慮，應立即請求澄清。
- (D) 應培養不斷學習的精神，在面對其他廠的事故經驗時，應秉持「本廠也有可能發生」的態度。
- (E) 應認清核能發電技術是特殊且獨一無二的科技，因此在做決策和採取行動時應充分考量核能發電的獨特性質。
- (F) 提供完整、正確及坦率的資訊給監督、稽查及管制單位。

答案：(B)

5. 依據程序書 122「程序書臨時變更管制」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 程序書臨時變更執行後，因故未能在 14 天內被核定或 SORC 審查不同意經廠長核定时，所執行事項應不予承認，且須依 SORC 審查結果，或相關程序書/運轉規範規定辦理。
- (B) 涉及 FSAR 所敘述之系統或設備之程序變更，且經評估有超出原設計基準之虞者，屬改變原程序書精神之類別。
- (C) 非上班時間，可先執行程序書臨時變更事項，俟上班時間時再依規定申請，作為追認之用。
- (D) 澄清程序書內容或步驟而增加之說明（維持原程序書目的/適用範圍），不屬改變原程序書精神之範疇。

答案：(C)

6. 機組滿載運轉下，因事故造成主控制室必須撤離，若控制室撤離行動已經開始且撤離後 15 分鐘內，電廠機組無法依程序書 580.3「RSD (Remote Shutdown System)」重新建立控制能力，依據程序書 1401「事故分類判

定程序」，應宣告為下述那一類事故？

- (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。

答案：(C)

## 二、測驗題共 3 題，每題 3 分

1.請簡述 (1) 爐心改變 (CORE ALTERATION)、(2) 運轉技術規範 LCO 16.3.0.3、(3) 依據「核子反應器設施異常事件報告及立即通報作業辦法」之規定，應於 1 小時內通報原能會之事件？

答案：

- (1) 爐心改變: 反應爐頂蓋移除後，在有燃料之反應爐槽內進行任何燃料、中子源、反應度控制組件、或其他影響反應度之組件的移動或操作。而移動起動階偵測器 (SRNMs)、局部功率偵測器 (LPRMs)、自動爐心探針 (ATIPs) 或其他可移動之偵測器等 (含爐底更換) 均不視為爐心改變，此外當 CONTROL CELL 內之四根燃料已移除，此時移動該控制棒，亦不視為爐心改變。
- (2) 在發生不符 LCO 且相關的 ACTIONS 也不符 (包括未能於時限內完成) 時，或該當 ACTIONS 未明訂時，或依該當 ACTIONS 指令，須於一小時內採取行動，視其適用情況將機組降至較低的模式：
  - (a) MODE 2 within 7 hours;
  - (b) MODE 3 within 13 hours; and
  - (c) MODE 4 within 37 hours.
- (3) (a) 違反運轉技術規範之安全限值。  
(b) 任何天然災害或其他因素，對核子反應器設施運轉安全構成實



質威脅或嚴重阻礙核子反應器設施人員執行安全運轉（例如火災、颱風、洪水、海嘯、地震、暴徒攻擊、毒氣洩漏、放射性物質外釋等）。

(c)已發布新聞或通知相關機關之事件，且該事件對民眾或設施內人員健康及安全有影響。

- 2.請簡述龍門電廠(1)安全停機地震(Safe Shutdown Earthquake :SSE)及運轉基準地震(Operation Base Earthquake : OBE)之數值及意義；(2)何謂耐震一級、耐震二級設備、組件之意義。

答案：

(1) 安全停機地震 (SSE, 0.4G)：

發生此地震時電廠必須仍具維持以下三種功能之能力：

- i. 電廠可以安全停機且維持在安全停機之狀態
- ii. 能阻止或減緩事故的影響以減低輻射外洩
- iii. 保持反應器壓力邊界的完整性

運轉基準地震 (OBE, 0.2G)

- i. 係指發生此地震時仍可安全運轉
- ii. 結構桿件應力均在彈性範圍內

(2) 耐震一級：在 SSE 情況發生時，其操作性能仍能維持原設計；耐

震二級：於 SSE 時不須執行功能，但 SSE 之後須維持功能者。

- 3.依照程序書 159.01「防止異物入侵 (FME) 管制」，其中防止異物入侵管制區 (FMEA) 分為 A、B、C 三級，請分別簡述此三級之 (1) 劃分基礎、(2) 管制要求。

答案：

(1) A 級 FMEA：

甲、劃分基礎：設備巨大，涵蓋面積廣大(如汽輪機、發電機等)，

或反應爐開蓋後之燃料填換樓區域（包含爐穴、分離器／乾燥器儲存池與用過燃料池），難以單獨使用 FME 護套、FME 蓋板或特殊 FME 設施防止異物入侵，則必須採用實體圍籬加以區隔，管制設備、工具及物品進出。

乙、管制要求：工作人員除應對攜入／出之器材、工具執行自我檢點外，於 A 級 FMEA 尚需設置一名專責 FME 管制員，主要工作為登錄、清查、管制人員及器材之入出，並檢查確認人員配備及攜入之器材已符合異物入侵防範之規定，以確保無異物掉落之虞且無任何異物遺落於系統或設備內部。參與本區工作之人員（含外籍人士）需經 FME 訓練或講習，並留存紀錄，否則須由合格人員陪同。

## （2）B 級 FMEA：

甲、劃分基礎：系統及設備因維修需要打開時，異物可能經由其開口入侵至反應爐內致使燃料或核能安全設備功能有受損之虞，如泵、閥或管線之拆解檢修時。

乙、管制要求：不需設置管制方式，但工作人員應對攜入／出之器材、工具執行自我檢點，且工作暫停或收工前，須對設備開口依下列規定進行罩護與保護：

1. 一般尺寸之設備：須使用 FME 護套、FME 蓋板或特殊 FME 設施以防止異物入侵，管制零件、工具及物品掉落系統／設備。
2. 小管路或設備零組件之小開口：設備／系統上小管路或設備零組件拆除後之小開口，其開口尺寸小於 1 吋以下者，得使用管帽或管塞封閉以防止異物入侵，因口徑太小，編號有困難，可不需編號。

3. 嚴禁使用本程序書以外之其他物質（如破布、手套、膠帶或膠布等）作為臨時之罩護。

(3) C 級 FMEA：

甲、劃分基礎：A、B 級以外之區域、系統或設備拆解維修時，異物即使經由其開口入侵至設備內部，仍不致影響核能安全設備之功能，且檢修工作完成後之檢查可確實排除異物者。

管制要求：不需設置管制方式，但工作人員應對攜入／出之器材、工具執行自我檢點。