

龍門電廠 100 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：100年7月7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 515.01 「喪失反應器廠房冷卻水系統」，若發生喪失 C 迴路反應器廠房冷卻水系統，以下可能喪失之負載（C 串），何者有誤？

- (A) 高壓爐心灌水系統（HPCF）泵。
- (B) 備用氣體處理系統（SGT）房間冷卻器
- (C) 乾井冷卻（DWC）系統冷卻器。
- (D) 可燃氣體控制系統（FCS）系統房間冷卻器。

答：（C）

2. 依據程序書 507.01 「安全釋壓閥卡在開啟位置」，下列機組之狀況，何者有誤？

- (A) 主蒸汽流量瞬間增加後降低，且穩定在略低值。
- (B) 發電機功率（MWe）降低，且穩定在略低值。
- (C) 最可能造成反應爐急停之肇因為「抑壓池高溫度」。
- (D) 抑壓池水位降低。

答：（D）

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

- (A) 機組滿載運轉狀況下，HPCF或RCIC的不預期起動僅會引起反應爐水位小幅度的暫態變化，最終藉由FWC可將水位控制回設定點。
- (B) 機組滿載運轉狀況下，LPFL的不預期起動對機組的功率影響很大。

- (C) 機組滿載運轉狀況下，ADS不預期起動會引起反應爐壓力的下降。
- (D) 在反應爐加熱階段或是降壓階段，ECCS不預期起動可能造成反應度的突升及SRNM短週期的跳脫。

答：(B)

4.依據程序書 532.01「非安全分散式控制及資訊系統英維思網路喪失」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 非安全 DCIS 英維思網路喪失後，因儀控設備仍維持『失效維持 (Fail-As-Is)』設定，故盡量維持當時狀況運轉，若需改變狀況，均需充分討論再執行。
- (B) 喪失一半以上顯示或警報，值班經理立即依 174「異常事件立即通報作業」程序書進行電話及書面通報，並依 1401「事故分類判定程序」程序書判定進入緊急事故等級。
- (C) 火災或水災造成非安全 DCIS 網路控制電源 (R13-CVCF-0100A3/B3) 同時失效，可能使WDP/VDU 均失電熄滅，無警報。
- (D) 非安全 DCIS 英維思網路之檢修與恢復，不會造成機組狀況改變、跳機或急停，故維護人員應直接、迅速執行相關檢修與恢復作業。

答：(D)

5.依據程序書 525.01「喪失安全與非安全直流電力系統」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 喪失單一安全相關直流電力系統或相關配電盤，可能導致反應爐監視儀器、控制儀器及安全設施等功能降低。
- (B) 當喪失 250伏特直流電力系統-開關箱廠房負載群B時，將導致主發電機緊急封油泵喪失電源，此時運轉員必須確認主發電機封油系統狀態，並採取必要措施避免氫氣洩漏。
- (C) 當直流電力支系統喪失電力，將導致相關中壓匯流排或負載中心喪失

控制電源，造成斷路器失去自動及遙控之投入/啟斷功能。

- (D) 機組滿載運轉時，若第I、II、III或IV區直流電源支系統 (DC electrical power subsystem) 不可用，則應執行 LCO 3.8.9 “Distribution Systems – Operating” 之要求行動。

答：(D)

6. 下列何者非程序書 590.14 「替代備用硼液之注入」所述之硼液替代注入方式？

- (A) 利用 SPCU 進行 RPV 注硼。
(B) 利用 RCIC 進行 RPV 注硼。
(C) 利用 RWCU 進行 RPV 注硼。
(D) 利用沉水泵將 SLC 硼液注入 RPV。

答：(A)

7. 下列何者非依據程序書 505.01 「主控制室撤離」，運轉人員離開主控制室前必要之操作？

- (A) 在 1701 盤，將 N43-PB-4601、4602 FAST WINDOWN 按鈕旋至 ARMED 位置後，同時按下引動 Fast Load Winddown。
(B) 在 1701 盤，將 REACTOR MODE SWITCH 置於 SHUTDOWN 位置。
(C) 在 1700 盤，將 ADS 1B21-PB-4608A/B DIV I/ II ADS INITIATE 旋鈕轉至 ARMED 位置按下，以開啟 8 顆具有 ADS 功能的 SRV。
(D) 在 1700 盤，將四只 MSL Isolation 按鈕任選兩只，旋至 ARMED 位置後按下，以隔離主蒸汽。

答：(C)

8. 當反應器於正常滿載運轉狀況下，若發生喪失儀用空氣 (IAIR)，依據程序書 517.01 「喪失儀用空氣」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 當儀用空氣儲存槽低壓力時，另一台備用儀用空氣壓縮機會自動起動。

- (B) 喪失反應器廠房冷卻水 (RBCW) ，可能導致喪失儀用空氣。
- (C) 當集管壓力低於650kPaG時，若廠用空氣連通隔離閥P52-ABV-5005沒有開啟，則在VDU P52NS-01儀用空氣系統手動開啟廠用空氣連通隔離閥P52-ABV-5005。若還是無法手動開啟廠用空氣連通隔離閥，則立即派員至現場手動打開廠用空氣連通隔離閥。
- (D) 若儀用空氣P52-PT-5009低壓警報不能清除，且儀用空氣壓力持續降420 kPaG或有控制棒插入、AOV不正常動作，則立即執行AOP 501.4「緊急停機」異常操作程書。

答案：(B)

9.依據程序書 540「警報出現所應採取的措施」，運轉中主控制室喪失全部或部分警報功能時，下列何者非運轉團隊所採行之正確措施？

- (A) 確認警報喪失之範圍的相關系統，是否正常並立即停止所有進行之操作，將設備置於安全狀態。
- (B) 使用安全或非安全操作畫面之現有警報顯示及其它補助性非警報指示（如SPDS、SOE、TRA等），加強監視機組狀況並停止各種測試、操作，保持穩定運轉。
- (C) 若警報列印功能可用，每3小時列印現有警報顯示之P1與P2警報，核對相關系統之P1與P2警報，直到警報窗恢復正常功能，若有異常則依相關程序書採取必要行動。
- (D) 每小時依控制室盤面巡視表，核對各系統參數正常，直到警報恢復正常功能。

答：(C)

10.依據程序書 516.05「汽機旁通閥故障」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 當機組在起動過程，如汽機旁通閥故障在關閉位置，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

安全釋壓閥來進行反應爐之停機與冷卻。

- (B) 當機組在起動過程，如汽機旁通閥故障在開啟位置，由於反應爐蒸汽產生量遠大於汽機旁通閥故障所造成之蒸汽損失，故可繼續機組的起動過程。
- (C) 快速動作電磁閥 (Fast Action Solenoid Valve) 機械故障，可能造成汽機旁通閥故障。
- (D) 任一汽機旁通閥開度 $> 50\%$ ，其對應之冷凝水水濺噴灑 (Curtain Spray) 控制閥將自動開啟執行水濺噴灑。

答：(B)

11. 在VDU同時出現下列警報：CCW泵出口低流量及出口高壓力、RBSW泵出口低流量及出口高壓力、TBSW泵出口低流量及出口高壓力，運轉人員研判電廠最有可能發生下列何狀況：

- (A) 循環冷卻水出水道斷裂及堵塞。
- (B) 非安全等級進水口攔污柵水位異常下降。
- (C) 循環海水泵跳脫。
- (D) RBCW、TBCW可能發生斷管。

答：(A)

12. 機組正常滿載運轉狀況下，若一台 TDRFP 跳脫，依照程序書509.01「喪失飼水泵」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 發生此暫態時，MDRFP 會自動啟動，並可配合另一台 TDRFP 併聯持續運轉。
- (B) 發生此暫態時，會立即自動引動SCRRI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。
- (C) 若 MDRFP 未自動起動，手動引動RIP RUNBACK及SCRRI，並嘗試由 1702 盤起動 MDRFP。

(D) 若運轉員於TDRFP 跳脫前即能發現該台TDRFP，有任何異常運轉狀況或警報，則可先依據 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，避免發生此暫態。

答案：(B)

13.當反應器於正常滿載運轉狀況下，若發生蒸汽抽氣系統管路破漏（依據程序書508.06），下列敘述，何者有誤？

(A) 如果驅動蒸汽流量P62-FT-5016A1/A2/B1/B2非常高，而P62-ACV-5013A/B 下游的壓力指示P62-PT-5015A/B低於正常值，則洩漏點很可能在P62-ACV-5013A/B 的下游。

(B) 如果P62-FT-5016A2/ B2偵測的第二級稀釋蒸汽流量小於4500 kg/h，則SJAE進口閥N61-MBV-5021A/B會自動開啟。

(C) 如果故障串SJAE未完成隔離且可能影響其他系統運作，則視嚴重程度及值班經理/主任指示下，執行IOP-203.01/02 機組停機或AOP-501.04緊急停機。

(D) 如果故障串SJAE已停止洩漏而且主冷凝器真空恢復正常，則值班經理/主任指示下繼續運轉，掛卡隔離洩漏管路，同時通知維護部門檢修。

答案：(B)

14.依據程序書522.02「廢氣系統高輻射外釋」，下列敘述，何者正確？

(A) 當系統輻射值持續攀升時，值班經理/主任可視運轉狀況下令開啟K68-ABV-5019、5020、5021，強迫氣體流經所有旁通管路。

(B) 若” Off-Gas Post—Treat Radiation Hi Trip” 警報發生時，需進行Off-Gas系統隔離。

(C) 若” Off-Gas Post—Treat Radiation HiHiHi Trip” 警報產生時，僅需進行活性碳床旁通管路隔離。

(D) 燃料破損洩漏、活性碳床旁通、活性碳功能不足事件發生時，有可能

造成Off-Gas System高輻射外釋事件。

答：(D)

二、測驗題共 7 題，每題 3 分

1.請說明龍門電廠有那些被動式減緩嚴重事故的設計？

答案：

- (1) 圍阻體的充氮
- (2) 乾井下方區的灌水能力
- (3) 乾井下方區的特殊水泥保護
- (4) 抑壓池一分裂產物洗滌與保留
- (5) 圍阻體過壓保護系統 (COPS)

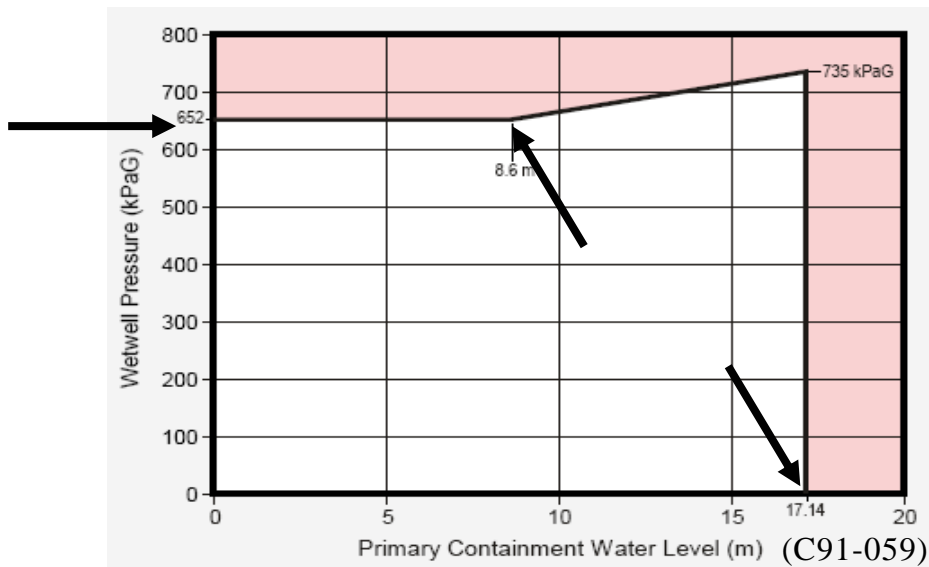
2.反應器急停後，若有控制棒未全入，則有那些方法可使之插入？

答案：

- (1) 監視 FMCRD 步進馬達將控制棒插入結果，並手動將反應器 Mode Sw 轉置 S/D
- (2) 手動引動 Manual scram，復歸急停信號、再次手動急停
- (3) 手動引動 ARI
- (4) 旁通阻棒連鎖，轉至 REFUEL 模式再單支插入
- (5) 引動對棒急停測試
- (6) 現場洩急停空氣集管
- (7) 現場移開急停電驛保險絲使其失能

3.請說明下圖（一次圍阻體壓力限制）所代表的意義及箭號所指參數（652kPaG、8.6m、17.14m）的來由？

D 一次圍阻體壓力限制



答案：

- (1) 一次圍阻體壓力限制為PC水位的函數。超過其限制將挑戰PC VENT、SRV、RPV VENT的可用性，進而挑戰PC的完整。
- (2) 652kPaG：Max. Pressure of the primary containment where containment vent (COPS) can be opened and closed。
- (3) 8.6m：WW壓力儀器管高度。
- (4) 17.14m：COPS高度 (VENT失效高度)。

4. 依據程序書 515.05 「喪失燃料池冷卻淨化系統」，當在燃料池低水位而且 FPCU 無法運用時，有那些方式可以補充燃料池水？

答案：

- (1) SPCU
- (2) RHR
- (3) 消防水管

5. 依據程序書 524.01 「廠區全黑」，當三台柴油機 A/B/C 均不可用時，替代柴油機應優先切換至那一匯流排？為什麼？

答案：

(1) DIV II 匯流排 B4。

(2) DIV II 可執行高壓爐心注水(HPCF B)、備用氣體處理系統(SGT B) 和乾井噴灑系統。

6. 依據 EOP 585 「緊急洩壓」及 590.03 「反應爐緊急洩壓系統」，如果小於 7 只 SRV (最小緊急洩壓 SRV 開啟數目) 開啟並且反應爐壓力比抑壓池壓力高【0.282】MPaG 以上，請說明有何其他替代洩壓方式？
(至少寫出 6 種)

答案：主汽機旁通閥、汽機驅動飼水泵、RWCU 再循環模式、MSL 洩水、RWCU 沖放模式、RCIC 注水模式、RCIC 測試模式、RPV 頂蓋逸氣、RHR 停機冷卻、SJAЕ 及廢氣預熱器。

7. 依據程序書 590.08 「消防水補水模式緊急操作」，請簡述若機組喪失廠內及廠外所有 AC 電源及所有 ECCS 系統時，為避免爐心受損，如何利用消防系統，執行 RHR 之消防水補水模式 (ACIWA)，提供替代注水進入反應爐：

答案：

(1) 連接消防系統至 RHR 系統

打開消防系統進口閥 E11-BV-0045C 的鎖。

打開消防系統進口閥 E11-BV-0046C 的鎖。

手動打開消防系統進口閥 E11-BV-0045C。

確認消防系統進口閥 E11-BV-0045C 下游壓力表 E11-PI-0013C 之壓力指示。

若需要，手動關閉熱交換器流量控制閥 E11-MCV-0004C。

(2) 注水入反應爐

若需要，手動開啟反應爐注水隔離閥 E11-MBV-0005C。

手動開啟消防系統進口閥 E11-BV-0046C。

當反應爐壓力降至消防水注水壓力之下，在流量指示器 E11-FI-0014C，確認消防水已開始注入反應爐。

若需要，調整消防系統進口閥 E11-BV-0046C 之開度，以建立 216 m³/h 之注水流量。

龍門電廠 100 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：100年7月7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CRD系統之敘述，何者正確？

- (A) 中空活塞管上端的聯結短柄有4根指扣，安裝驅動機構時，聯結並扣住控制棒葉片底端聯結套座，用以吸收驅動機構與控制棒葉片接合處的急停衝擊力。
- (B) 位置指示器監視控制棒「急停」(Scram)位置及「正常全入位置」(Normal Full-In)位置，此2個位置皆由同一簧片開關指示。
- (C) CRD充水集管上游所配置之流量元件具有指示與控制功能，若發生運轉中的CRD泵故障跳脫時，備用泵會因系統低流量而自動起動。
- (D) 控制室提供之CRD沖淨水壓與反應爐爐心底板下方壓力的差壓指示，以監視控制棒自行漂移進入爐心。

答案：(B)

2.下列有關 HPCF 系統之敘述，何者正確？

- (A) 於WDP PL-1703盤手動引動HPCF C Diverse Logic後，HPCF C串將不再接受HPCF Auto Initiation之相關自動邏輯功能。
- (B) 抑壓池進口閥E22-MBV-0007B/C全開時，CST進口閥E22-MBV-0001B/C TAGOUT並不會產生“Recom. Out of Service”警報。
- (C) 於HPCF VDU上按下“Pre-Op Test”期間，當HPCF Auto Initiation自動引動訊號出現時，各安全相關MOV閥之過載保護將自動旁通。

(D) 當HPCF Auto Initiation 自動引動訊號出現時，HPCF泵浦因“Pump Low Suction Pressure (Seal-In)”警報停止運轉之連鎖功能，將自動被Override。

答案：(A)

3.下列 RHR 系統各種運轉模式中，何者不會自動送出 FCS 氫氣再結合器 RHR 冷卻水供應隔離閥 T49-MBV-0010B/C 之開啟允許訊號？

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

答案：(B)

4.當抑壓池水位低於 Low-Low 時，用以決定自動引動 RHR 系統 SPC 模式之各控道區抑壓池平均溫度的溫度儀器個數為何？

- (A) 16
- (B) 12
- (C) 8
- (D) 4

答案：(C)

5.下列有關主汽機及輔助設備之敘述，何者正確？

- (A) 高壓及低壓汽機每邊各有八段動葉片，均為反動式動輪葉片。
- (B) MSV/GV/RSV/ICV各閥均配有伺服閥，可以控制其開度。
- (C) MOP、AOP、TOP及EOP等各主汽機潤滑油系統油泵均可提供發電機後備空氣側氫氣封油系統之用油。
- (D) 零速指示器偵測儀位於低壓汽機第五號軸承與止推軸承之間，用以提供慢車迴轉機構起動訊號。

答案：(C)

6. 冷凝水增壓泵出口集管不提供下列哪一項設備水源？

- (A) 冷凝水泵機械軸封水封。
- (B) 汽封蒸發器補充水源。
- (C) 輔助蒸汽再熱鍋爐補充水源。
- (D) 冷凝器帷幕灑水 (Condenser Curtain Spray) 系統。

答案：(A)

7. 下列有關電力分配系統之敘述，何者正確？

- (A) 負載中心之配置計包括非安全有關的三組及安全有關的四區。
- (B) 匯流排S4設計上可執行一號機RAT-2與二號機RAT-2雙向供給電源之自動Dead Bus切換。
- (C) SDG於孤立運轉下，當電廠發生LOOP時，SDG將自動起動並併入Class 1E匯流排。
- (D) 匯流排A3於發生LOCA +Bus Voltage Degraded ($< 90\%$) 時，無需時間延遲，該匯流排之電源立即由UAT-A自動切換為RAT-1供給。

答案：(B)

8. 下列有關 R13/R14/R16 系統之敘述，何者正確？

- (A) FMCRD HCU控制電源係由控制廠房的Non-Class 1E ICP所提供。
- (B) 核島區Div. II/III之CVCF各配置兩個EPA提供急停電磁閥電壓及頻率之監控，於正常運轉期間，任一個EPA動作開啟將造成機組半急停。
- (C) CVCF發生Inverter Overload時，CVCF輸出自動切換到後備的480V電源，當異常狀況恢復時，僅能手動恢復正常輸出。
- (D) 後備急停閥電磁開關電源係由非安全相關DC負載中心提供。

答案：(A)

9. 下列哪一項通訊介面設備係提供 FBM 模組與 CP 間之通訊介面？

- (A) CIM
- (B) BTM
- (C) NIM
- (D) FCM

答案：(D)

10.反應爐窄幅水位儀器不提供下列哪一項功能？

- (A) 飼水水位控制
- (B) RCIC L-3自動復歸
- (C) WDP PL-1703盤反應爐水位指示
- (D) L-3 RPT

答案：(B)

11.下列有關 RFC 系統之敘述，何者正確？

- (A) 在APR模式下，當APR Determines Core Flow Demand條件成立時，Load Demand Error提供Core Flow Demand訊號。
- (B) 機組升載期間，Flow Controller之流量誤差訊號乃由Core Flow Demand訊號與CPdP計算出之實際爐心流量比較後所提供。
- (C) Flow Controller輸出之RIP轉速需求訊號，需當APRM功率超過某設定值時，APRM方提供Flow Demand Setdown之修正。
- (D) 在APR模式下，當10台正常運轉之RIP發生其中1台RIP跳脫時，RFC將自動轉換為Gang Speed Control模式，其餘沒有跳脫的RIP，速度將不會改變。

答案：(C)

12.機組運轉於<20%功率時，下列哪一種情況，並不會引動RIP Runback？

- (A) 主汽機OPC動作。
- (B) 喪失飼水加熱器。

- (C) 運轉於爐心流量曲線圖蒸汽分離器限制線右下方區域。
- (D) 主冷凝器低真空。

答案：(A)

13. 下列有關控制棒阻棒功能之敘述，何者正確？

- (A) ATLM可快速計算MCPR及MAPLHGR等爐心熱限值，提供RCIS及RFC執行阻棒及Flow Block功能。
- (B) 具有4串LPRM之MCPR監視區，其中2串LPRM A層偵測器同時被旁通後，則該區之MCPR計算將使用14個LPRM偵測器讀數。
- (C) 爐心功率 > LPSP時，若發生ATLM A控道故障，經執行手動旁通後，MRBM仍無法恢復自動SETUP功能。
- (D) 高壓汽機第一級壓力與排汽之差壓提供ATLM及MRBM平均爐心功率訊號。

答案：(C)

14. 下列有關 SSLC/ESF 系統邏輯，何者係屬 Dual Logic Train 結構設計？

- (A) ADS
- (B) LPFL-A
- (C) HPCF-C Diverse
- (D) EDG

答案：(A)

15. 下列何者非屬 SSLC/RTIF RPS OLU 相關參考輸入訊號？

- (A) RTIF/MSIV TLU Trip Bypass
- (B) RPS Divisional Trip/Reset
- (C) RPS Parallel Load Test
- (D) RPS Auto Scram Test

答案：(D)

16.當偵測到乾井高壓力訊號時，LDI 系統提供下列哪一系統隔離訊號？

- (A) P54
- (B) G31
- (C) E11
- (D) B21

答案：本題無答案

17.主汽機開始升速至發電機併聯期間，SBPC 控制流程開始接受 GV Position Demand 回饋訊號之時機為何？

- (A) Turbine Rated Speed
- (B) Valve Transfer Completion
- (C) Pressure Control Switchover
- (D) GCB Close

答案：(B)

18.當 APR 在執行 PGCS 下達之 Task Demand 時，依機組實際運轉狀況，PGCS 不會送出下列哪一項 Freeze 訊號至 APR 要求暫停執行作業項目？

- (A) PGCS Automation Freeze
- (B) 35% Power Freeze
- (C) 45% Power Freeze
- (D) BOP Automation Freeze

答案：(B)

19.機組於正常運轉期間，發生 RBCW Surge Tank Water Level Low-Low 時，並不會引動下列哪一項功能？

- (A) 對應運轉中的RBCW泵停止運轉。
- (B) 對應RBCW系統的安全負載到非安全負載的安全有關電動操作隔離閥

及非安全負載回到安全負載的安全有關電動操作隔離閥自動關閉。

(C) 對應RBCW系統至非安全負載之空氣操作隔離閥自動關閉。

(D) 從SPCU系統到RBCW系統緩衝槽的補水閥隔離閥之過負載保護裝置旁通。

答案：(A)

20.下列有關 PRNM 系統之敘述，何者正確？

(A) 當爐心低功率時，由PdP算出爐心流量，提供APRM Flow-Biased阻棒與跳脫功能設定。

(B) APRM各控道於APRM Chassis產生跳脫訊號後，送至SSLC/RTIF各分區之TLU執行四選二邏輯票決，以執行RPS跳脫功能。

(C) 任一OPRM Cell內任一控道可用的LPRM訊號數目 \leq 應有的一半LPRM訊號數目時，該控道之OPRM Cell將送出INOP訊號。

(D) 龍門電廠所採用之OPRM屬BWROG所提Long Term Solution中之Option III。

答案：(D)

二、測驗題共 10 題，每題 3 分

1.機組於起動階段，當反應爐壓力 $>1.0\text{MPaG}$ 時，請說明主蒸汽管路MSIV 開啟之操作步驟。

答案：

(1) 確認主蒸汽管洩到冷凝器隔離閥 B21-MCV-0010/B21-MCV-0013 及其旁通閥 B21-ACV-0012/ B21-ACV-0014 於 AUTO 模式。

(2) 開啟洩水隔離閥 B21-MBV-0008 和 B21-MBV-0009。

(3) 關閉主蒸汽汽機供給部分各洩水閥。

(4) 開啟平衡閥 B21-MBV-0011。

- (5) 當主蒸汽平衡集管與反應爐間之差壓 <1.38 MPaD 時，開啟主蒸汽外側隔離閥 B21-MSIV-0002A。
- (6) 當主蒸汽平衡集管與反應爐間之差壓 <1.38 MPaD 時，開啟主蒸汽內側隔離閥 B21-MSIV-0001A。
- (7) 開啟主蒸汽外側隔離閥 B21-MSIV-0002B/2C/2D，再開啟主蒸汽內側隔離閥 B21-MSIV-0001B/1C/1D。
- (8) 開啟主蒸汽汽機供給部分各洩水閥。

2.請說明各飼水加熱器殼側之熱源。

答案：

- (1) #1 飼水加熱器
 - a. 高壓汽機第五級抽汽
 - b. MSR 第一級及第二級再加熱洩水槽之洩水及排氣
 - c. 輔助蒸汽再熱鍋爐洩水槽
 - d. 汽封蒸汽再蒸發器洩水槽
- (2) #2 飼水加熱器
 - a. 高壓汽機排氣抽汽（下跨管）
 - b. #1 飼水加熱器洩水
- (3) #3 飼水加熱器
 - a. 低壓汽機第二級抽汽
 - b. #2 飼水加熱器洩水
 - c. MSR 洩水槽
- (4) #4 飼水加熱器
 - a. 低壓汽機第三級抽汽
 - b. #3 飼水加熱器洩水
- (5) #5 飼水加熱器

- a. 低壓汽機第五級抽汽
 - b. #4 飼水加熱器洩水
- (6) #6 飼水加熱器
- a. 低壓汽機第六級抽汽
 - b. #5 飼水加熱器洩水
 - c. MFPT MSV/GV Leak off
 - d. 高壓汽機 MSV/GV Leak off
 - e. 汽封蒸汽 Spill over

3.請說明 SSLC/RTIF TLU 執行四選二票決時之相關參考訊號為何？

答案：

- (1) 由四個 DTM 支控道送來之跳脫訊號
- (2) SSLC Sensor Channel Bypass 訊號
- (3) 反應爐運轉模式開關位置
- (4) Auto Scram Test 開關位置
- (5) CRD 充水集管低壓跳脫旁通開關位置
- (6) SRNM 之耦合與非耦合位置開關
- (7) NMS 跳脫訊號

4.請說明各類反應爐水位儀器高壓端與低壓端接頭高度大約位置。

答案：

- (1) 窄幅水位儀器：高壓端約在主蒸汽管線出口管嘴處，低壓端約在蒸汽乾燥器裙底上方處。
- (2) 寬幅水位儀器：高壓端約在主蒸汽管線出口管嘴處，低壓端約在有效燃料頂部之下方處。
- (3) 燃料區水位儀器：高壓端約在蒸汽乾燥器裙底上方處，低壓端約在 RIP 泵甲板上方處。

- (4) 停機灌水水位儀器：有一專用之蒸汽凝結是約在爐頂逸氣凸緣上方 0.5 米處，低壓端約在蒸汽乾燥器裙底上方處。
- (5) 反應爐爐穴水位儀器：只有一個接頭約在有效燃料頂部之下方處。

5.機組於熱停機期間，請說明於 MCC 1(2)H11-PL-1700 盤手動按下 Div. III 一次圍阻體隔離按鈕 1(2)C73-PB-4611C 時，各項設備動作情形？

答案：

- (1) SGT C 台自動起動。
- (2) FCS C 圍阻體進口外側隔離閥 1(2)T49-MBV-0001C/0002C 及 FCS C 圍阻體出口外側隔離閥 1(2)T49-MBV-0004C/0005C 自動關閉。
- (3) 一次圍阻體氮氣排氣外側隔離閥 1(2)T31-ABV-0039C 自動關閉。
- (4) RHR B 停機冷卻圍阻體外側隔離閥 1(2)E11-MBV-0010B 及 RHR C 停機冷卻圍阻體外側隔離閥 1(2)E11-MBV-0009C 自動關閉。

6.機組於起動期間，如果在建立主冷凝器真空之前需要開啟 MSIV 時，請說明旁通 MSIV 低冷凝器真空跳脫關閉訊號之條件為何？

答案：

- (1) 運轉模式開關不在 RUN 位置
- (2) TSV1~4 \leq 90%開度
- (3) Rx Pressure Not High ($<$ [3.955] MPaG)
- (4) Div. I~IV Main Condensor Vacuum Bypass Switch On

7.請說明哪些情況下會造成 TBV FASV 動作？

答案：

- (1) 主汽機跳脫
- (2) 主汽機 OPC 動作
- (3) TBV 閥位需求訊號與實際閥位訊號偏差過大
- (4) TBV 達 90%開度

8.請依不同通量範圍說明 SRNM 訊號之處理方式。

答案：

- (1) 在較低通量範圍時，使用鑑別計數法。SRNM 偵檢器產生的電流脈衝經前置放大器放大後，進行伽瑪射線與雜訊過濾，以計算其中子通量。
- (2) 在較高通量範圍，使用均方根電壓法 (MSV)，利用均方根電壓正比於局部功率之特性，計算其中子通量。
- (3) 在兩種方法切換的中間重疊區域，Digital Measurement and Control (DMC) 訊號處理器單元會依兩種方法計算的加權內插，計算中子通量，以達平順的轉換。

9.請說明龍門電廠有哪些安全相關流程輻射偵測器設備？並說明哪些非安全相關流程輻射偵測器設備具有隔離跳脫功能？

答案：

- (1) 安全有關流程輻射偵測器：
 - a. 主蒸汽管路流程輻射偵測器 (Main Steam Line RMS)
 - b. 反應器廠房通風系統流程輻射偵測器 (Reactor Building HVAC Exhaust RMS)
 - c. 乾井洩水槽廢液排放輻射偵測器 (Drywell Sump Discharge RMS)
 - d. 燃料處理區通風系統輻射偵測器 (Fuel Handling Area Ventilation Exhaust RMS)

e. 控制室空調外氣進口流程輻射偵測器 (CRHA Outside Air Intake RMS)

f. 輔助燃料廠房主要區通風系統流程輻射偵測器 (Auxiliary Fuel Building Main Area HVAC RMS)

(2) 具有隔離跳脫功能之非安全相關流程輻射偵測器：

a. 廢氣處理後輻射偵測器 (Offgas Post-Treatment RMS)

b. 廢液排放輻射偵測器 (Liquid Radwaste Discharge RMS)

c. 技術支援中心風進氣風道輻射偵測器 (Technical Support Center Air Intake RMS)

10. 請說明提供下列設備各項用水之水源。

(1) CP 泵浦正常軸承封水

(2) OG Cooler Condenser 冷卻水

(3) CWP 泵浦軸承潤滑水

(4) TBS 空調箱冷卻盤管冷卻水

(5) PASS 取樣盤冷卻水

(6) CRHA 空調箱濕度調節器補充水

(7) AFMAHV 空調箱冷卻盤管

答案：

(1) CBP 進口集管

(2) NCW

(3) 潤滑水泵 (CWP 出口集管)、PWSW、TBSW、ISNS

(4) NCW

(5) RBCW

(6) MW

(7) 一、二號機 NCW

龍門電廠 100 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：100年7月7日 11：00—17：00

一、選擇題共 6 題（單選），每題 1 分，答錯不倒扣。

1.當輕/中度颱風之暴風半徑範圍已接觸龍門電廠警戒區域，且廠區 10 或 15 分鐘之平均風速亦已達 7 級風時，若出現喪失二個廠外電源之情形時，核能機組應

- (A) 於4小時內解聯熱待機。
- (B) 於4小時內解聯熱待機，並在隨後之24小時內達冷爐停機。
- (C) 立即執行冷爐停機行動，儘速達冷爐停機。
- (D) 於3小時內降載至反應爐熱功率30%左右運轉。

答案：(C)

2.依運轉規範，具有執照之運轉人員之工作時間規定，下列敘述何者有誤？

- (A) 任何24小時內得連續工作12小時
- (B) 在任何48小時週期內不得工作超過24小時
- (C) 若經廠長根據已建立之程序書核准，具有執照之運轉員可在7天內工作時數得超過72小時。
- (D) 超時工作限制包括值班人員交接班時間。

答案：(D)

3.有關龍門電廠之地震緊急作業及地震大於運轉基準地震再起動評估作業等程序書，下列敘述何者有誤？

- (A) 龍門電廠安全停機地震 (SSE) 採用0.4 g，運轉基準地震 (OBE) 採用0.2 g，自由場地震觸發 (trigger) 動作值則為0.02 g。

- (B) 電廠反應器保護系統 (RPS) 共有20個地震偵檢器，分為四區，每一區各分別安裝於反應器廠房EL.-8.2 m (底層) 水平方向二個、垂直方向一個及反應器廠房頂層水平方向二個，當任兩區之地震儀偵檢器動作，RPS將引動反應器急停。
- (C) 當自由場感測器之信號超過觸發設定值 (0.02 g) 時，地震偵測系統會觸發控制室之警報，以提醒運轉員注意；若已到達反應器保護系統跳脫設定點，將引動反應器急停；如達到RPS地震跳脫之設定點而未動作時，需立即通知儀控組檢修。
- (D) 電廠地震監測系統，藉由地震監測盤 (1H12-PL-1038) 監視自由場感測器 (FBA-2003) 之信號，若感測器偵測到超出觸發點設定 (0.02 g) 時，開始記錄此一地震事件 (其他的記錄器同時觸發及記錄)，並同時引動主控制室警報 (SMS ALARM)，且地震監測盤 (1H12-PL-1038) 之警報盤的EVENT指示燈亦會亮起。

答案：(C)

4. 電廠發現系統或設備有異常現象，若故障原因涉及軟體，並經評估判定有軟體共模錯誤存在且影響安全功能，則電廠應於何時依照運轉規範 16.5.5.2.3 提送特別報告 (Special Report) 至原能會。

- (A) 7日
- (B) 14日
- (C) 30日
- (D) 60日

答案：(A)

5. 關於龍門電廠 900 系列程序書對輻射管制之規定，下列的敘述何者有誤？

- (A) 進入輻射管制區前應申請並獲核發輻射工作許可證 (RWP, Radiation Work Permit) 始得進入。

- (B) 值班經理(或值班主任)應審核輻射工作許可證，了解維護工作內容，以確保系統運轉不會造成該項作業人員之危險。
- (C) 高輻射/高污染工作許可證:係由保健物理人員全程管制，有效期間為完成指定工作所需時間。
- (D) 輻射工作許可(RWP, Radiation Work Permit) 審核須考慮ALARA的正當化及最適化原則。

答案：(C)

6. 依「核子反應器運轉人員執照管理辦法」，運轉人員有下列何項情形時，主管機關得廢止其執照。
- (A) 不依規定接受健康檢查。
 - (B) 執勤時擅離職守。
 - (C) 執勤時食用含酒精成分之飲料。
 - (D) 毒物檢測未通過。

答案：(D)

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有那些？

答案：

- (1) 當反應爐壓力 $< 5.41 \text{ MPaG}$ 或爐心流量 $< 10\%$ 額訂流量時，反應爐功率應 $25\% \text{ RTP}$ 。
- (2) 當反應爐壓力 $\geq 5.41 \text{ MPaG}$ 或爐心流量 $\geq 10\%$ 額訂流量時，爐心 MCPR 值應 $\geq \text{COLR}$ 之 MCPR 安全限值。
- (3) 反應爐壓力邊界之壓力 9.13 MPaG
- (4) 反應爐水位應 $> \text{TAF}$

2. 龍門電廠「1401 事故分類判定程序」中將核能電廠可能發生的緊急事故，按其影響程度區分為異常示警(Unusual Event)、緊急戒備

事故 (Alert)、廠區緊急事故 (Site Area Emergency) 及全面緊急事故 (General Emergency) 等四類，請簡述其定義。

答案：(參考文件：「1401 事故分類判定程序」)

- (1) 異常示警 (Unusual Event)：發生核子反應器設施安全狀況有可能劣化，超過了運轉規範限制，但不需要進行廠外輻射偵測，也不需要動員廠外的緊急應變組織。
- (2) 緊急戒備事故 (Alert)：當發生核子反應器設施安全狀況顯著劣化或有發生之虞，而尚不須執行核子事故民眾防護行動者。
- (3) 廠區緊急事故 (Site Area Emergency)：發生核子反應器設施安全功能重大失效或有發生之虞，而可能須執行核子事故民眾防護行動者。
- (4) 全面緊急事故 (General Emergency)：發生核子反應器設施爐心嚴重惡化或熔損，並可能喪失圍阻體完整性或有發生之虞，而必須執行核子事故民眾防護行動者。

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」及運轉規範 16.5 規定，若發生特殊安全設施或反應器保護系統被自動或手動引動時，不需要立即通報及提送書面報告之異常事件有那些？

答案：(參考文件：「核子反應器設施異常事件報告及立即通報作業辦法」FSAR 16.5)

- (1) 因運轉或測試需要而於事前計劃者。
- (2) 反應器保護系統引動時，反應器爐心已無照射過之核子燃料。
- (3) 動作信號經確認為假信號或未列於運轉技術規範內，且符合下列條件之一者：
 - a.發生時，動作之系統或設備已事前離線。

- b.動作之系統或設備之安全功能已預先達成。
- c.動作之系統屬爐水淨化系統，或為主控制室、燃料廠房、輔助廠房、反應器廠房等廠房之通風系統及緊要冷卻水系統。