

## 核能二廠111年第2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：111年8月22日 09：00—15：00

※本試題含答案共9頁※

一、選擇題共14題（單選），每題1分，答錯不倒扣。

1. 下列機組滿載中再循環泵突然跳脫一台且 OPRM 可用應採取緊急措施及後續措施，何者最完整正確？

I. 立刻手動急停反應爐。

II. 立即插控制棒降低 CTP 使脫離 Z-region (約 80 %ROD LINE 以下)。

III. 若在 2 分鐘內未能有效抑制功率振盪的現象，則立刻手動急停反應爐。

IV. 要進入運轉規範之限制。

V. 於 12 小時內再起動跳脫之再循環泵。

(A) II、III、V

(B) II、III、IV

(C) I、II、IV

(D) I、III、V

(E) III、IV、V

答：B

2. 若發現前盤之警報窗皆失去功能下列敘述的處理方式為正確？

(A) 當喪失警報窗時，須確認警示窗喪失範圍相關系統是否正常，加強監視機組狀況，可持續各種測試、操作，保持穩定運轉。

(B) 不須通知廠內管理階層。

(C) 每 15 分鐘以 ERF Group 列印核對相關系統參數。

(D) 使用備用電源。

答：C

3. 發電機電壓/頻率比電驛(359/381B) 主要是用以保護那一設備？

(A) 發電機轉子線圈。

(B) 發電機定子線圈。

(C) 起動變壓器。

(D) 主變壓器。

答：D

4. 若控制室或柴油機廠房按下 STOP/EMERGENCY STOP 而備用柴油發電機仍繼續運轉，則可採取那些方式停止其運轉？

I. 於引擎機頭按下 STOP 手動閥。

II. 於超速機構處，手動扳下超速動作機構。

III. 關閉燃油供給閥。

IV. 調整調速機之速度設定轉至最小。

(A) II、III

(B) II、III、IV

(C) I、II、III、IV

(D) I、III

(E) III、IV

答：C

5. 若有乾井高壓力(>1.74psig)出現時，則下列有關再循環水系統之敘述，何者組合最完整正確？

- I. 液壓控制單元跳脫。
- II. FCV 關到最小開度。
- III. 伺服控制電流降至 0mA。
- IV. 液壓控制單元導引電磁閥失能。

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

答 D

6. 關於主汽機的運轉操作及異常處理，何者**錯誤**？

- (A) 主汽機須避免在 59.5 Hz 頻率以下運轉，因汽機葉片不允許頻率在 58.5 Hz 以下，當汽機運轉壽命期間累積運轉在頻率在 58.5 Hz 以下超過 10 分鐘則會受損。
- (B) 當主汽機軸頸軸承的振動高於 7 MILS 時，2C85B#09 窗「TURBINE GENERATOR BEARING VIBRATION」警報觸發，須密切監視其他相關運轉參數，若確認振動情形為真，可考慮降低負載並觀察振動是否改善。
- (C) 主汽機的界面膜片閥(Interface Diaphragm Valve)為透過潤滑油壓力關閉，當接收到汽機超速跳脫信號時，則會自動開啟將自動停車緊急跳脫集管中控制油洩放，進而關閉所有的蒸汽閥。
- (D) 當汽機轉速降速到 600 RPM 時，頂舉油泵已自動啟動而 2C85A#29 窗「TURBINE BRG LIFT OIL PP RUNNING」警報未出現，代表油壓開關 CB-PSL-139 SW2 故障，須立即通知儀控組派人進廠檢修，否則慢車齒輪將會無法正常投入。

答：B

7. 機組滿載運轉中，假如儀用空氣隔離閥 KA-HV-203 關斷，下列何者對機組之

影響組合最完整正確？

- I. 控制棒驅動系統液壓控制單元急停閥因失去儀用空氣而開放，導致反應爐急停。
- II. 若儀器用空氣壓力低於 70 PSIG, 則將使所有之主蒸汽管隔離閥關閉。
- III. 廠用空氣會取代儀器用空氣。
- IV. 二次圍阻體通風系統隔離閥關閉，通風扇跳脫。
- V. NCCCW. TPCCW HEAD TANK 補水控制閥失去儀用空氣而開啟。

- (A) I, II
- (B) II, III, V
- (C) I, IV, V
- (D) II, III
- (E) I, II, IV, V

答：A

8. 當後備急停閥一個故障時，是否仍能將 Scram Air Header 之儀用空氣洩放？

- (A) 不能。
- (B) 可以。
- (C) 有時可以有時不能。
- (D) 不一定(看機組是否處於停機狀態而決定)。

答：B

9. 機組發生暫態造成一只蒸汽旁通閥開啟，但該蒸汽旁通閥開啟後卡在全開位置無法關閉，未造成反應爐高水位(L-8)。請問依程序書 524.2，運轉員需採取措施中，下列何者錯誤？

- (A) 監視反應爐壓力，確定壓力調整器藉汽機調速閥及其他正常動作之旁通閥，以保持反應爐壓力於恆壓。

- (B) 若於汽機/發電機尚未併聯，且已有 BPV 1~2 只開啟中時發生，爐壓仍持續下降，可將備用 RFPT 或汽封蒸汽蒸發器停用，減少蒸汽消耗。
- (C) 可嘗試抽動控制棒，增加反應爐功率，以彌補蒸汽消耗。
- (D) 蒸汽旁通閥故障開啟，視為飼水加熱器喪失，依程序書 518 飼水加熱器故障處理。

答：C

10. 核二廠設計基礎事故(DBA)，下列敘述何者錯誤？

- (A) 控制棒掉棒事故 (Control Rod Drop Accident)。
- (B) LOOSP(Loss of Offsite Power)。
- (C) LOCA(Loss of Coolant Accident)。
- (D) Recirculation Pump Seizure。

答：B

11. 可以降低事故後圍阻體及乾井內氫氣濃度之系統設備，下列敘述組合何者最完整正確？

- I. 易燃氣體控制系統(CGCS)。
  - II. 氫氣再結合器(H<sub>2</sub> RECOMBINER)。
  - III. 氫氣點火系統(H<sub>2</sub> IGINATION)。
  - IV. 氫氣偵測系統(H<sub>2</sub> MONITION)。
- (A) I、II、IV
  - (B) I、II、III
  - (C) II、III
  - (D) I、III、IV

答：B

12. 有關造成燃料廠房可用性(完整性)喪失之狀況，下列敘述組合何者最完整正確？

- I. 車道間內外鐵捲門均被開啟。
- II. 車道間外側鐵捲門開啟(內側關閉)且 1(2)VF3 運轉。
- III. 燃料廠房通往輔助廠房鐵捲門開啟。
- IV. 廠房通風 1(2)VF1 可用，廠房通風 1(2)VF2A 且 1(2)VF2B 故障。

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

答：C

13. 下列有關 SGTS 系統之敘述，何者為真？

- (A) 1C55 控制盤，系統控制開關 1GN-HS-342 置於“ON”時，發生 LOCA 時，SGTS 會按 D/G Sequencer 加載啟動。
- (B) 如果備用氣體處理系統的活性炭床過瀘器高溫度 (310°F) 時，消防系統會提供警報，它的排氣風扇不會自動停止。
- (C) 備用氣體處理系統的風道電熱器，會因該排氣扇起動而賦能，停止而失能。
- (D) 圍阻體排氣風道高輻射啟動邏輯成立會擋掉所屬柴油機自動起動順序加載閉鎖信號。
- (E) 如果有一備用氣體處理支系統不可運轉時，但必須在 7 天內恢復可運轉，否則；在機組功率運轉，起動或熱停機情況時，須在 7 天後 12 小時內反應爐要達熱爐停機 24 小時內達冷爐停機。

答：C

14. 核二廠於遙控停機盤的轉換開關切換注意事項何者**正確**？

- (A) 火災要快速切換以節省時間。
- (B) 應注意各閥門是否在備用狀態，以免造成設備的損壞及閥門不適當的排列。
- (C) 儀器轉換開關先行轉換，以事先獲取各項參數資訊。
- (D) 應注意各閥門是否在備用狀態，以免造成設備的不正常起動。

答：B

## 二、測驗題共7題，每題3分。

1. 請說明失去一個廠外電源及一台 DIV I or II D/G INOP 後，應採取處理措施為何？(3.0%)

答：

依運轉規範：ITS 3.8.1 交流電源運轉

當一廠外電源及 DIV I 或 DIV II D/G 不可用之處理：

- (1) 一小時內及其後每八小時：證實另一廠外電源之 BKR LINE-UP 正確且有電。
- (2) 12 小時內：至少修復外電可用 或 恢復 D/G 可用。
- (3) 否則應於 12 小時內：達 MODE 3，且 36 小時內達 MODE 4。

2. 若停機期間 RHR "B" 正執行 S/D Cooling 中，Bus 電源正常下突然發生 Rx L-1，"B" Loop 將會有何種自動連鎖發生，為了達成 LPCI 的功能，請問值班員應採那些 Action？(3.0%)

答：

- (1) 當水位信號 Level 3 時，隔離 RHR 停機冷卻模式(PCIS Group5)，需 CHECK E12-F008/009/023/053B 自動 CLOSE，1(2)P-49B TRIP。
- (2) 當水位降為 Level 1 時，LOCA 信號出現，自動引動 LPCI 模式，需立即 CHECK E12-F048B/042B 自動打開。

(3) LOCA 後須手動關閉 E12-F006B, 手動打開 E12-F004B 後, 1P-49B 自動起動, 並手動全開 E12-F003B。

3. 何謂 ATWS? 其訊號來源為何? 對再循環泵有何反應? (3.0%)

答:

(1) ATWS: 預期暫態未急停

(2) 訊號來源: 1. 第二階水位(-76cm) 。2. 反應爐高壓力(78.4 kg/cm<sup>2</sup> 或 1115psig)。

(3) 對再循環泵的反應: 泵馬達將跳脫, 高低速都不能起動(因 BKR#2&#5 均 TRIP)。

4. 請說明 Reactor auxiliary building exhaust monitor(1/2 S28)處理那幾種氣體?若偵測到高輻射時會不會隔離設備?若會隔離, 是那些設備被隔離/若不會隔離, 會有那些警報?(3.0%)

答:

(1) 處理 (A)NOBLE GAS (B)PARTICULATE (C)IODINE 三種氣體。

(2) 不會隔離設備。

(3) 1C58 盤 32 窗會有 REACTOR AUX BLDG EXHAUST AIR RADIATION HI/LO ALARM 出現, 提醒值班人員注意。

5. 反應爐滿載運轉中, 水位控制置於三元自動控制, 若發生下列狀況時, 請說明水位之變化及其原因。(3.0%)

(1) 飼水流量信號 FAIL LOW。

(2) 一只 SRV FAIL OPEN。

答:

(1) 每一飼水管各有兩只 FT。

當喪失一 FT, 其飼水流量信號由同飼水管之另一 FT 飼水流量信號取代, 水



位不變。

當同一個飼水管喪失兩 FT，自動由三元切換至單元控制，水位晃動幅度變大。

- (2) 一只 SRV FAIL OPEN，由於反應爐壓力下降，SB&PR 輸出信號降低，使得汽機控制閥關小，反應爐實際輸出之蒸汽流量仍維持 100% 左右，但由於量測蒸汽流量之儀器位於 SRV 下游，故無法量得 SRV 排放之蒸汽量，使得儀器量得之主蒸汽流量將小於飼水流量，三元控制將先降低飼水量，反應爐水位開始降低，隨後由於反應爐水位低於水位控制設定點，飼水流量再回升至與原來相同，反應爐水位將平衡於較水位設定點（原來水位）低之位置。

6. 請說明造成控制棒浮動的原因有那些？(3.0%)

答：

- (1) 若某一 CRD 的急停進、出口閥漏，則在驅動活塞間產生較高之差壓，造成緩慢的控制棒插入或浮動現象。
- (2) 冷卻水壓過高，造成驅動活塞上下方差壓過大，致產生控制棒向上移動之力，造成棒浮動之現象發生。

7. 請說明機組滿載運轉中，若發生下列暫態或異常狀況，將會造成那些連鎖或設備動作？。(3.0%)

- (1) 反應器窄範圍水位計水位升高至 140 公分。
- (2) 主蒸汽管高輻射信號動作。

答：

- (1) RPS L-8 急停、主汽機/RFPT L-8 跳脫、HPCS 注水閥及 RCIC F045/F095 CLOSE。
- (2) 機械真空泵跳脫。

# 核能二廠111年第2次運轉員執照測驗筆試試題

科目：二、電廠系統

時間：111年8月22日 09：00—15：00

※本試題含答案共20頁※

一、選擇題共20題，每題1分，答錯不倒扣。

1. 下列有關反應爐壓力槽內部組件之敘述，何者正確？

- (A) 爐心所有燃料之垂直支持，係經由燃料墊塊、控制棒導管和反應爐底蓋提供。
- (B) 備用硼液控制系統穿越可提供 E21 系統管路破裂、爐心壓差及噴射泵流量等偵測信號。
- (C) 節流孔式燃料墊塊控制流經每一燃料束的冷卻水流量，可減少核心因徑向功率分布不均，造成核心水流不合理之分配。
- (D) 噴射泵的總流量，由再循環泵供給之驅動水佔 2/3，由降流區吸入水佔 1/3，冷卻水自噴射泵出口流經爐心，額定爐心流量約為 38322T/hr。

答：C

2. 下列有關包封容器偵測系統(Containment Atmosphere Monitoring System, CAMS)之功能敘述，何者錯誤？

- (A) CAMS 正常運轉洩漏偵測，設置一台抽氣泵，由乾井頂部進行抽氣取樣。
- (B) CAMS 事故後偵測，其氫氣偵測器位於乾井及包封容器內，偵測範圍為 0~20% 氫氣濃度。
- (C) CAMS 事故後偵測，能夠於 LOCA 時自動啟用，連續偵檢氫氣濃度及壓力，但只能手動停止。
- (D) CAMS 正常運轉洩漏偵測，於 PCIS Group 2B 動作時會自動隔離。

答：A

3. 機組功率運轉期間，下列有關一次圍阻體隔離系統(PCIS)功能之敘述，何項組合最完整正確？

- I. PCIS Group 2A 第 II 區隔離信號動作時，VR-9A/B 一次圍阻體隔離閥 GN-HV-126/137/138 將會自動隔離。
- II. PCIS Group 2B/4 具備有隔離超越(OVERRIDE)設計，1(2)C01 盤 LOCA 旁路開關 1(2)GN-HS-108/109 提供 PCIS Group 2A 隔離超越(OVERRIDE)功能。
- III. 於 1(2)C01 盤按下 PCIS Group 3 手動隔離開關 E51-S23 時，將造成 PCIS Group 3 第 I 區自動隔離關閉，PCIS Group 3 第 II 區則不會自動隔離關閉。
- IV. 1(2)C32 盤及 1(2)C42 盤 E31-S4A/B 選擇開關由“NORMAL”位置切換至“TEST”位置時，PCIS Group 3/5 部分自動隔離功能將被旁通。
- V. PCIS Group 6 隔離引動信號為乾井高壓力或 RCIC 供汽管路低壓力，無手動引動隔離開關設計，隔離邏輯設計為賦能動作。

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

答：D

4. 下列有關控制棒及驅動機構之敘述，何者正確？

- (A) CRD 殼內 5 個同心管中，唯一可以活動的驅動裝置為活塞管。
- (B) 控制棒驅動機構中，唯一沒有水通過的為分度管。
- (C) 控制棒核子壽命係指控制棒本領減少 10% 的時間。
- (D) 深棒對中子通量分佈有大的效應，而對功率的影響很小。

答：C

5. 下列有關控制棒驅動液壓系統之敘述，何者錯誤？

- (A) CRD 泵提供 RWCU 泵熱屏蔽沖淨水源，以確保馬達側不受輻射污染，雜質不損及軸承。
- (B) 當 CRD 插入時關閉一只穩定閥之電磁閥，而當 CRD 抽出時則關閉兩只穩定閥之電磁閥，以補充 CRD 驅動之用水，並保持通過 FCV 流量固定不變。
- (C) 冷卻水集管連接到各 HCU，提供 CRD 機構之冷卻用水，冷卻水集管的水壓，應保持壓力高於反應爐壓力約 15psi。
- (D) 當反應爐急停後，壓力平衡閥使排水集管得以立即再行充壓，以防止在急停之後，若操作所選定之某一根控制棒時，導致該 CRD 受到過大之差壓。

答：B

6. 下列有關中子偵測系統之敘述，何項組合最完整正確？

- I. 當 APRM 控道被旁通時，雖沒有流量信號旁路開關之設置，但該控道流量單元執行流量比較之功能仍會被旁通。
- II. 再循環泵的驅動流量信號用以改變 APRM 阻棒或急停跳脫的設定點，而爐心流量信號及 STP 則提供作為 OPRM Trip Enable 判斷參考參數。
- III. APRM 及 OPRM 設計上採 4 選 2 跳脫邏輯，故只要四個 Voter 中任兩 Voter 輸出跳脫信號時，即會造成反應器急停。
- IV. WRNM 的指示共分為 11 階段，在降載時，偶數階在 19/125 時降至下一奇數階；奇數階在降到 6/125 時降至下一偶數階。
- V. WRNM 週期之計算，在轉換區以下以計數法計算通量，在轉換區以上以 MSV 方法計算通量，轉換區內則使用對數通量線性內插法計算之。

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

(E) IV、V

答：A

7. 下列有關反應爐保護系統(RPS)之敘述，何項組合最完整正確？

- I. 每部機組有兩個後備急停閥，每一後備急停閥有兩組電磁線圈，任一後備急停閥兩組電磁線圈通電時，即產生急停。
- II. 機組於正常運轉期間，將 1(2)C03 盤 SDV 高水位旁路開關置於「BYPASS」位置時，SDV 高水位急停信號將予以旁通。
- III. 替代插棒系統由四只三通 ARI 電磁閥所構成，當電磁閥賦能動作時，可迅速隔離供應空氣並將空氣集管中的壓力釋放掉。
- IV. 替代插棒系統於反應爐高壓力 1115psig 或二階水位-76cm 時自動引動，亦可於 1(2)C03 盤手動引動。
- V. 控制室備有按鈕開關 S2A 及 S2B，可手動同時壓下，以測試急停出口閥的漏洩或定期測試。

(A) I、III、IV

(B) I、IV

(C) II、III、V

(D) II、IV

(E) IV、V

答：E

8. 下列有關備用硼液系統及重複反應度控制系統(SBLC&RRCS)之敘述，何項組合最完整正確？

- I. 手動引動 ATWS-RPT 跳脫迴路時，再循環泵斷路器#2、#5 同時跳脫。
- II. APRM 1/2/3/4 任二個指示 >5 %時，將使得 1(2)154 盤 RX PWR CH1/2 SIGNAL NOT DOWNSCL 指示燈亮起。
- III. SBLC 自動起動邏輯中，手動引動信號及反應爐高壓力引動信號於信號

消失後無法立即復歸。

IV. RRCS 自動引動時，僅會使得其中一台 SBLC 泵自動起動，並同時使得 G33-F001 及 G33-F004 自動隔離。

V. SBLC 泵一經自動起動，則除了備用硼液槽低液位(液位零點)自動跳脫外，並無法手動停止 SBLC 泵運轉。

(A) I、II、III

(B) I、III、V

(C) II、IV、V

(D) II、III

(E) IV、V

答：A

9. 下列有關飼水水位控制系統之敘述，何者錯誤？

(A) 爐心水位信號共有三個控道，任何一個爐心水位信號控道故障時，選擇其他兩個正常控道平均值作為控制信號。

(B) 三個爐心水位信號控道皆故障時，將自動由 REMOTE 控制模式切換到 OVERRIDE 控制模式。

(C) 四個蒸汽流量信號中，有任兩個信號故障，將自動由三元切換到單元控制。

(D) 同一串的飼水流量裡，兩個飼水流量的信號同時皆發生故障，將自動由三元切換到單元控制。

答：B

10. 下列有關主汽機控制及保護之敘述，何者錯誤？

(A) 節流閥為一雙塞式閥其引動器使用高壓油開啟，進汽壓力加上彈簧力關閉。

(B) 當 TT6 超速跳脫時，將使得 ETS 之 REM-1X 及 REM-2X 電驛失能動作，跳

脫主汽機。

- (C) 當 OPC 跳脫集管壓力上升至 1000 psig 時，油壓開關 63/SVS 動作，將使得蒸汽排放閥 AB-HV-138A/B 自動關閉。
- (D) 電磁閥 20-1/20-20PC 的超速保護係利用 TT6 的 3 個速度訊號取中間值決定。

答：D

11. 下列有關直流電源系統及不斷電系統之敘述，何者錯誤？

- (A) RCIC 系統直流電源操作閥之電源分別由 DA、DB 或 DC 電池組供電。
- (B) 主汽機直流緊急馬達潤滑油泵 1(2)P-15、發電機空氣側緊急封油泵 1(2)P-20 及飼水泵汽機緊急潤滑油泵 1(2)P-25C/26C/27C 等均由 250VDC 系統供電。
- (C) YH 不斷電系統提供地震監測系統供電，其正常電源及後備電源均非 Class 1E 等級。
- (D) 1(2)C03 盤 DIV I 及 DIV II 之 WRNM/APRM ODA 及記錄器分別由 YA 及 YB 不斷電系統供電。

答：D

12. 下列有關緊急柴油發電機系統之敘述，何者錯誤？

- (A) DIV I/II 備用緊急柴油發電機於 LOOSP 事件復原時，需先復歸 LOOSP 信號，再復歸加載時序器，否則柴油機停不掉。
- (B) 第五台柴油發電機運轉期間發生引擎凸輪軸承及齒輪潤滑油壓時會跳脫引擎，當發生 LOCA 時，該跳脫信號會被 Block。
- (C) 在 Isochronous Mode 下柴油發電機與電力系統併聯時，若系統頻率稍微提高，則柴油發電機立刻會因逆向功率電驛動作而跳脫。
- (D) 在 Droop Mode 下柴油發電機與電力系統併聯時，若值班員提高轉速設定信號，柴油發電機負載將提升。

答：B

13. 下列有關發電機監測設備功能之說明，何者錯誤？

- (A) GCM 之功能為監測發電機鐵心是否有過熱現象。
- (B) 線上部分放電監測儀器之功能為偵測發電機定子繞組的絕緣問題所產生的部分放電。
- (C) FLUX PROBE 之功能為偵測定子磁通量監測定子線圈是否短路。
- (D) FOVM 之功能為利用光纖原理監視發電機定子線圈末端振動情形。

答：C

14. 下列有關緊急爐心冷卻水系統(ECCS)設計功能之敘述，何項組合最完整正確？

- I. RHR 泵起動後，系統流量少於設定值 50.9LPS 時，需 20 秒時間延遲，最低流量控制閥即自動開啟。
  - II. RHR A/B 熱交換器冷卻水可由緊急循環水系統或外部循環水系統供給，而泵水封及馬達軸承冷卻水則由 ECHW 或 NCHW 供給。
  - III. 至少要有兩只 SRV 之關閉彈簧壓力設定值低於 HPCS 系統最高注水壓力，以確保所有 SRV 之釋壓功能故障時，仍不妨礙 HPCS 系統之注水運轉。
  - IV. ADS 系統 LOCA 自動引動邏輯中，在 104 秒延時計時內，爐心水位恢復高於 L-1 時，若未將 LOCA 信號復歸，則引動邏輯將持續動作。
  - V. 所有十六只安全釋壓閥供給儀器空氣管路上，均設有一只止回閥及一個蓄壓器，但具備 ADS 功能的安全釋壓閥則各另增設一個蓄壓器。
- (A) I、II、IV
  - (B) I、III、V
  - (C) II、IV、V
  - (D) II、III
  - (E) III、V

答：D



15. 下列有關爐心隔離冷卻系統(RCIC)之敘述，何者錯誤？

- (A) 若乾井內外隔離閥未全開且無 RCIC 隔離信號存在，當 RCIC 自動引動時，乾井內外隔離閥將自動打開。
- (B) 若汽機排汽閥未全開，當 RCIC 自動引動時，汽機排汽閥將自動打開。
- (C) 正常備用狀態下，RCIC 蒸汽供給閥 E51-F095 及 E51-F045 全關，增值發生器輸出信號被隔離，TV 及 GV 全開。
- (D) 系統流量上升後，增值發生器會繼續增值信號，以維持流量控制器信號來控制系統。

答：A 或 B

16. 下列有關核二廠各種冷卻水系統之敘述，何者錯誤？

- (A) 循環水泵馬達軸承冷卻正常除由生水系統提供外，設計上另有三道後備水源。
- (B) 喪失外部循環水時，可由 ECW 系統提供 NCCW 熱交換器及正常冷凍水系統冷凝器後備冷卻水源。
- (C) 當運轉中之 NCCW PUMP 及 TPCCW PUMP 出口流量達低流量設定點時，其備用泵浦將自動起動。
- (D) 在 1(2)C87 盤將「NCCCW CLG WTR EMERG ACTUATION」引動開關置於“LOSP”位置時，TPCCW 熱交換器 1(2)E-14 海水進口閥 1(2)DA-HV-273 會自動關閉。

答：C

17. 下列有關燃料池冷卻與淨化系統之敘述，何者正確？

- (A) 用過燃料池冷卻水熱交換器是使用 NCCW 作為冷卻水，當主控制室要調整降低流量，應該去配合關小熱交換器出口閥。
- (B) 在異常運轉時，可利用 RHR A/B 迴路作為後備冷卻系統，其進口取水管路加裝虹吸破除器，目的為防止不正常洩水。
- (C) 用過燃料池冷卻水熱交換器出口溫度達 140°F 時，燃料池冷卻與淨化系

統將自動旁通過濾式除礦器，以保護離子交換樹脂不受高溫破壞。

(D) 上池水位藉由 EC-LV-117A 進行調節，而洩水槽水位則藉由 EC-LV-117B 進行調節。

答：A

18. 下列有關壓縮空氣系統之敘述，何者正確？

(A) 四台廠內空壓機採兩級加壓冷卻設計，冷卻水分別由 NCCW 及 TPCCW 提供。

(B) 四台廠內空壓機在喪失廠外電源時仍可由緊急柴油發電機供電運作。

(C) 四台廠外空壓機除供給廠用空氣外，亦可作為儀用空氣之後備，其壓縮空氣之冷卻由正常冷凍水系統提供。

(D) 四台廠外空壓機壓力控制採系統定壓控制模式，空壓機在運轉中不會自動卸載。

答：D

19. 下列有關空調設備和廠房通風系統(HVAC)之敘述，何項組合最完整正確？

I. HVAC 設備室通風系統兩個進氣風扇電源由 1 號機 DIV I/II 緊要電源供給，兩個排氣風扇電源由 2 號機 DIV I/II 緊要電源供給。

II. HVAC 設備室發生火警時，控制廠房樓梯通風系統 OVC26 將自動啟動，但控制廠房煙霧排除系統 OVC23 則必須手動啟動，進行煙霧排除。

III. 反應爐輔機廠房排氣系統 1(2)VA12 的排氣與反應器廠房正常通風系統的排氣相混，並經由 1(2)S-19 進行輻射偵檢後再送至大氣。

IV. 格蘭蒸汽冷凝器(GSC)抽氣可經由 1(2)VT37 或 1(2)VT6A/B 進行排氣，並藉由 1(2)T61 進行排氣輻射監控。

V. DIV I/II/III DG 起動時，兩台該區安全相關 DG ROOM 通風扇會自動起動，而當 HIS DG 起動時，兩台非安全相關 M-G SET A ROOM 通風扇亦會自動起動。

(A) I、III、V

- (B) I、V
- (C) II、III、IV
- (D) II、IV
- (E) III、V

答：E

20. 下列有關氣體流程放射偵測系統(PRM)功能之敘述，何者正確？

- (A) OG 系統 Pre-treatment Rad. Monitor 及 Post-treatment Rad. Monitor 設計上為線上型輻射偵檢器，而 Vent Pipe Rad. Monitor 則為非線上型輻射偵檢器。
- (B) 乾井大氣輻射偵檢器 1(2)R32 及反應器輔助廠房排氣輻射偵測器 1(2)S28 同時具備惰性氣體、微粒及放射碘等三個監測控道。
- (C) 主蒸汽管路高輻射信號動作時會跳脫機械真空泵，其跳脫邏輯採重複二選一。
- (D) 廢料廠房下游排氣輻射偵測器 0W69 為寬範圍氣體輻射監測(WRGM)之輻射偵測器，有三階段偵測範圍。

答：C

## 二、測驗題共10題，每題3分。

1. 請回答下列棒控制及資訊系統(RC&IS)問題：

(A) 請說明下列控制棒界面系統指示燈意義為何？(2%)

- (1) INSERT INHIBIT/WITHDRAW INHIBIT
- (2) DRIVE BYPASS
- (3) S. R. I. SELECTED
- (4) STABLE
- (5) MISALIGNED

(B) 當「TEMP LIMIT」指示燈亮時，值班員控制模組那些按鈕之功能將失效？  
(1%)

答：

(A)(1)表示選定的控制棒(群)已經在違反棒位型式之邊緣上，或者是因 DATA Fault 致 RPC 無法判定控制棒位置，被 RPC 禁止插入或抽出。

(2)表示某一根控制棒在棒群驅動系統(RGDS)中被旁路。

(3)表示那一根控制棒正被手動 SCRAM，做 SCRAM TIME TEST。

(4)表示一個棒群內的所有控制棒位置都在同一節距(在未驅棒時)或相差一個節距以內(在驅棒中)。

(5)表示棒群內任二根棒的位置相差一個(在未驅棒時) 或二個(在驅棒時)以上節距。

(B)值班員控制模組 DISPLAY SELECTION 之"ALL RODS"、"SELECTED HALF"及 "SELECTED GROUP" 三個按鈕之功能將失效。

2. 請說明下列有關蒸汽系統問題：

(A) 蒸汽管限流器設計功能為何？(1%)

(B) 請說明 MSIV 閥位開度各項動作連鎖為何？(2%)

答：

(A)(1)在包封容器外斷裂，MSIV 未全關前，限制反應爐水蒸汽流失(限制最大流量為 200%)，保護燃料屏障。

(2)MSIV 未全關前，限制乾井外之放射性物質釋放量。

- (3)限制乾燥器及壓力槽內部組件在管路斷破時（大量汽水沖放）之壓差。
- (4)提供主蒸汽流量信號至飼水流量控制系統。
- (5)提供 MSIV 高流量之關閉信號。

(B)(1)MSIV 於 94%開度時，提供 RPS 跳脫信號。

(2)MSIV 於 90%開度時，提供 BPV Inhibit 信號。

(3)MSIV 於 10%開度時，提供主汽機跳脫信號。

(4)MSIV 於 10%開度時，提供 Bottle-up 信號（Seal in 5 分鐘），同時

關閉 Main Steam to RFPT 隔離閥 AB-HV-133

關閉 Main Steam to MSR 隔離閥 AB-HV-134/150

關閉 MSL 低點洩水閥 AA-HV-618/626/614/622/602/610/598/606

關閉 MSL Header 洩水閥 AB-HV-581

開啟 MSL 至抑壓池洩水閥 AA-HV-654(無 PCIS Group 2A 信號)

3. 請回答下列有關反應爐壓力槽儀器問題：

- (A) 請說明各種反應器水位儀器之功能為何？(1%)
- (B) 請說明逆充式水位儀器設置目的為何？(0.5%)
- (C) 何謂蒸汽程式？其參考功率信號來源為何？(1.5%)

答：

(A) (1)窄範圍—使用於正常運轉時的水位指示，並提供 L-3、L-8 急停信號及 L-4 的連鎖信號。

(2)寬範圍—使用於反應爐水位低於儀器零點以下的水位指示，及提供

L-1、L-2 啟動及隔離功能。

(3)異常追蹤範圍—僅作水位高於窄範圍水位儀器時之水位監視。

(4)停機灌水水位儀器—反應爐冷爐或大修時之反應爐爐心水位監視。

(5)燃料區水位儀器—監視爐心水位喪失並持續下降到燃料區的水位指示及記錄。

(B) 為防止不凝結氣體蓄積於反應器水位儀器之參考水頭中而影響水位儀器之準確性(會造成假象偏高)，其發生之機制為當反應器快速降壓時，蓄積於參考水頭中之不凝結氣體會急速釋出並取代部份參考水頭的水，此時參考水頭之靜水頭壓力會因此而降低，使得水位儀器指示偏高。

(C) (1)反應爐高功率時由於蒸汽乾燥器效應使爐心水位與降流區之水位不一致；在正常運轉中為使爐心的水位不因蒸汽乾燥器效應而改變，以及汽水分離器和蒸汽乾燥器最佳工作效果，因而設置蒸汽程式來補償此效應對水位之影響：

a. 測定水位 +  $(100-P/55)*12.7\text{cm}$  = 設定水位 = 實際水位 + 12.7cm。

P: 代表功率；當功率小於 45% 時為一定值 45。

b. 由上述公式得知功率在 45% 以下時壓力槽水位儀器測定水位等於實水位。

(2)蒸汽程式參考功率信號來源係由 4 個主蒸汽管路限流器提供總蒸汽流量信號，經由函數發生器送至蒸汽程式。

4. 請回答下列有關再循環水系統問題：

- (A) 起動靜止的再循環迴路限制條件及其限制理由為何？(1.5%)
- (B) EOC-RPT 動作信號為何？跳脫設備為何？爐心末期該連鎖設置目的為何？(1.5%)

答：

(A)(1)底蓋區的水溫必須維持與蒸汽室飽和溫度相差 $\leq 55.5^{\circ}\text{C}$ ( $100^{\circ}\text{F}$ )以內。

理由：熱水衝擊會使 CRD 殼焊接部份和支持裙板與 RPV 焊接處受到過大熱應力。

(2)停用的再循環迴路溫度必須維持與爐水飽和溫度相差 $\leq 27.7^{\circ}\text{C}$ ( $50^{\circ}\text{F}$ )以內。

理由：如果溫差在  $27.7^{\circ}\text{C}$ ( $50^{\circ}\text{F}$ )以上，再循環泵的溫升率太快，引起水泵承受過大的熱應力，同時葉片與泵殼之間隙也是顧慮因素。

(B)(1)當反應器功率 $>40\%$ 時，發生 GV FAST CLOSURE 或 TV 未全開 $<95\%$ 開度。

(2)斷路器#3、#4、#5 跳脫。

(3)爐心末期，控制棒位置大多在底部，EOC-RPT 動作使再循環泵切換至低速運轉，降低爐心流量，以因應反應器壓力暫態，空泡減少所加入之正反應度及控制棒急停行程較長之效應，補償爐心末期損失之熱功餘裕，使不致超過燃料之熱限值。

5. 請回答下列有關飼水控制問題：

- (A) 請說明 WDPF 控制盤面鑰匙開關置於「ELECTRICAL」位置之功能：(1.5%)
- (B) 請說明 WDPF 控制盤面，有那些情況會使得 REMOTE、OVERRIDE 控制模式

自動切到 MANUAL 控制模式？(1.5%)

答：

(A)(1)將內部控制速度需求信號最大限值由 6000 RPM 提高到 7200RPM。

(2)內部控制速度需求信號控制權由 Remote 到 M/A 控制轉為 SPEED SETTER 控制。

(3)將控制模式轉為 Remote Override 並將 Overspeed Trip 設定點提升到 6180 RPM (103% RFPT 額定轉速)。

(4)當以 Override speed setter 提升轉速到大於 6180 RPM (103%) 時，產生 Overspeed 信號，HY-389/HY-385(20AST/20EHT) 動作，RFPT TRIP。

(B)(1)三個 Speed 控道完全故障無法使用，且內部速度參考信號 > 200 RPM。

(2)RFPT Speed 不在 2100~6000 RPM 時，RFPT Speed 與內部控制速度需求信號互相間相差 1000RPM 以上。

(3)內部控制速度需求信號 > 200 RPM，但 RFPT Speed 小於 1RPM。

(4)按下 MANUAL CONTROL 鈕。

6. 請說明下列有關一次圍阻體隔離群組操作之問題：

(A) 請說明一次圍阻體隔離系統中那些隔離群組為正常失能設計？其引動信號為何？(2%)

(B) 請說明那些隔離閥或風門於 PCIS Group 4 隔離動作後，可於 1(2)C55 盤高輻射旁路開關 1(2)GN-HS-113A/114A 切換至 “BYPASS” 位置後恢復手動操作？(1%)

答：



(A)(1)PCIS Group 3 :

- a. RCIC 蒸汽高流量(3±1 sec)
- b. RCIC 蒸汽供給管路低壓力
- c. 汽機排氣閥高壓力
- d. RCIC 區域冷卻系統高溫度+2sec TD
- e. RCIC 區域高溫度+2sec TD
- f. 輔機主蒸汽通道高溫度+30min TD
- g. 輔機主蒸汽通道冷卻系統高溫度+30min TD
- h. RHR 熱交換器室高溫度+2sec TD
- i. RHR 熱交換器室冷卻系統高溫度+2sec TD
- j. RHR/RCIC 蒸汽高流量(3±1 sec)
- k. 溫度偵測邏輯電源失效
- l. 手動(L-2 引動 RCIC 時)

(2)PCIS Group 6 :

- a. 乾井高壓力且 RCIC 蒸汽供給管路低壓力

(B)(1)事故後充氣隔離閥 1(2)GN-HV-116A/B 及 1(2)GN-HV-118A/B。

(2)SGTS 進口隔離閥 1(2)GN-HV-126/127/137/138。

(3)輔助廠房至 SGTS 進口風門 1(2)GN-HV-309/322。

(4)輔助廠房進氣隔離風門 1(2)GL-HV-167A/B 及 1(2)GL-HV-168A/B。

(5)輔助廠房排氣隔離風門 1(2)GL-HV-456/457。

7. 請回答下列有關 SB&PR 系統問題：

- (A) 請說明控制室 SB&PR 控制盤面 “Buffer Error” 指示燈出現原因為何？(0.5%)
- (B) 請說明 TT6 回授至 SB&PR 系統的兩個 FLOW REF 信號於正常及兩個信號皆失效時，對系統 SELECTED FLOW REF 的影響為何？(0.5%)
- (C) 請說明 SB&PR 系統那些信號會動作 BPV 快速開啟電磁閥，使得 BPV 快速開啟？(2%)

答：

(A)(1) 壓力設定點大於壓力傳送器數值 130 psi。

(2) FLOW DEMAND A/B OUTPUT FAILURE。

(B)(1) 兩個 FLOW REF 皆正常時，選擇平均值。

(2) 當兩個信號皆失效時，系統會認定 SELECTED FLOW REF = 0%。

(C)(1) 閥位誤差信號超過設定值(BPV DEMAND 與 VALVE POSITION 相差大於 100%)。

(2) 於值班員控制盤執行 BPV 開啟測試時，當 BPV 達 90% 開度，會快速地將 BPV 由 90% 開至 100%，以測試快速開啟電磁閥的功能是否正常。

(3) 下列 4 個信號同時成立：

a. Reactor Dome Pressure > 65kg/cm<sup>2</sup>。

b. Flow Demand > 35%。

c. 沒有 BPV inhibit to open 信號。

d. 63/AST 汽機跳脫信號。

8. 請回答下列有關主汽機汽封系統問題：

- (A) 請說明汽封蒸汽蒸發器水源及加熱蒸汽來源為何？(1%)
- (B) 請說明高、低壓汽機汽封設計功能有何差別？高、低壓汽機汽封壓力如何控制？(1%)
- (C) 何謂 Bottle-up？機組正常運轉期間若發生 Bottle-up 時，可提供多少時間的汽封蒸汽量？(1%)

答：

(A)(1)汽封蒸汽蒸發器水源來自 RFP SUCTION。

(2)汽封蒸汽蒸發器加熱蒸汽，於低負載和起動階段時，由主蒸汽集管供給；於正常功率運轉時，由高壓汽機第 3 級抽汽供給。

(B)(1)高壓汽機為雙重汽封，高壓汽機內汽封限制高壓汽機排汽區蒸汽流至外汽封，外汽封阻止汽封蒸汽洩漏至汽機間。低壓汽機只有外汽封，作為防止空氣沿轉軸進入汽機。

(2)高壓汽機汽封供汽室的壓力，由壓力控制閥維持大於汽機高壓排汽壓力 15psid；而低壓汽機汽封供汽室的壓力，由壓力控制閥維持 17.5psia。

(C)(1)所謂 Bottle-up 係當汽機跳脫且 MSIV 關閉時，以殘留在 STEAM HEAD 及 MSL 之蒸汽供汽機汽封使用

(2)機組運轉中，若發生 Bottle-up 時，只能提供 45 分鐘的汽封蒸汽量。

9. 請回答下列有關發電機運轉限制問題：

- (A) 請說明發電機容量曲線制定之目的為何？(1%)
- (B) 請說明發電機分別於低於機組額定功率因數之過激磁區域運轉、過激磁區與欠激磁區之間運轉，以及欠激磁區運轉時，發電機容量各受限於何

因素？(2%)

答：

(A)發電機容量曲線用來限制定子和轉子線圈最熱點溫度、定子鐵心溫度以及限制線圈間絕緣的溫差等，以作為運轉發電機之最高準則。

(B)(1)發電機於過激磁區運轉時，發電機容量受轉子線圈溫度所限。

(2)發電機於過激磁區與欠激磁區之間運轉時，發電機容量受定子線圈溫度所限。

(3)發電機於欠激磁區運轉時，發電機容量受定子鐵心溫度所限。

10. 請回答下列有關緊急循環水系統(ECW)及緊急冷凍水系統(ECHW)問題：

(A)請說明 ECW PUMP 自動起動信號及其負載為何？(1.5%)

(B)請說明 ECHW PUMP 自動起動信號及 DIV I ECHW 負載為何？(1.5%)

答：

(A)ECW PUMP 自動起動

信號：a. LOCA 或/且 LOOSP 時，依所屬 D/G LOAD SEQENCER 加載順序自動  
起動(10sec)

b. 圍阻體噴水模式動作或 ECHW 起動且無所屬 D/G LOAD SEQENCER  
BLOCK 信號

負載：a. RHR 熱交換器

b. 備用柴油發電機護套冷卻水冷卻器

c. 緊急寒水機冷凝器

d. NCCW 熱交換器

e. 正常冷凍水冷凝器

(B)ECHW PUMP 自動起動

信號：a. LOCA 或/且 LOOSP 時，依所屬 D/G LOAD SEQCNER 加載順序自動  
起動(10sec)

b. 所屬主控制室緊急冷卻器自動動作

負載：a. 控制室冷卻器 1(2)VC1A

b. 開關裝置房間冷卻器 1(2)VC5A

c. RCIC 泵房間冷卻器 1(2)VA2F

d. RHR A 泵軸封水冷卻器

e. RHR A 泵房間冷卻器 1(2)VA2A

f. DIV I 穿越器房間冷卻器 1(2)VA1A 及 1(2)VA1C

g. LPCS 泵房間冷卻器 1(2)VA2D

## 核能二廠111年第2次運轉員執照測驗筆試試題

科目：三、共通專業知能

時間：111年8月22日 09：00—15：00

※本試題含答案共4頁※

一、選擇題共6題，每題1分，答錯不倒扣。

1. 依據核二廠程序書 576 「颱風警報下之運轉」，強烈颱風時，廠區實際測量之 10 或 15 分鐘平均風速已達 10 級風以上，且喪失 69kV 廠外電源及一台氣渦輪機，請問依運轉技術規範如何處置，何者為正確？

- (A) 應於 3 小時內降載至反應爐熱功率 20 %左右運轉。
- (B) 應於 4 小時內解聯熱待機。
- (C) 應於 4 小時內解聯熱待機，並在隨後之 24 小時內達冷爐停機。
- (D) 應立即執行冷爐停機行動，儘速達冷爐停機。

答：C

2. 有關核二廠 900 系列程序書對輻射管制之規定，何項組合最完整正確：

- I. 進入高輻射區前應事先申請輻射工作許可證 (RWP)。
- II. 輻射工作場所劃分為管制區及監測區，在監測區內之辦公室或人員可能長時間停留之地區，其輻射劑量率不得超過  $3.0 \mu\text{Sv/h}$  ( $0.3 \text{ mrem/h}$ )。
- III. 對於可經由皮膚吸收之空浮放射性物質，如氫水蒸氣，碘蒸氣等，應另對皮膚提供適當之防護。
- IV. 凡屬 AA (含)類以上之 RWP，方須加會由值班經理簽章。
- V. 高輻射區域之進出門應上鎖，以管制人員進出。

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

(D) II、III、IV

答：A

3. 下列有關核二廠程序書規定之內容，何者為錯誤？

(A) 冷凝器溫排水溫度達 41.7°C 時需降載，任何時候皆不可超過 42°C。

(B) ESF 海水管路屬低能管路，砂孔洩漏依 GL91-18 有 24 小時的可用性評估時限，時限內應就此故障進行可不用宣告此系統不可用。

(C) 程序書依執行性質分為逐步確認類、段落查證類、參考類、混合類，其中混合類執行位階較參考類為低，內容參考處理即可。

(D) 機組起動階段，200 系列程序書雖為逐步確認類，但值班經理/值主任可依機組狀況調整程序書步驟的先後執行順序。

答：C

4. 依據核二廠程序書規定之緊急控制大隊各組織所負任務中，下列何者屬於控制室當值運轉人員之任務？

(A) 廠內緊急應變行動之指揮。

(B) 提供緊急應變建議與作法。

(C) 事故通報之執行與事故之應變。

(D) 緊急搶修設備或緊急操作。

答：C

5. 下列那些敘述有關程序書 112.1：「潛在性危險工作評估審查作業程序」之敘述，下列何者正確？

(A) 大修期間可能造成 ESF/PCIS 系統非預期動作(跳脫或起動)應採取保守性決策，應事先提出討論，並向停機安全評估小組申請或配合系統停用後，才能進行檢修維護。

(B) 品質組經理負責依運轉副廠長指示召集聯絡審查委員。

- (C) 潛在性危險工作操作程序或檢修步驟須經廠長核准後，檢修操作及作業才能開始，並應送相關組及品質組負責品質查證，當值值班經理則不需要。
- (D) 若於下班及假日時間內有適用本程序書之緊急工作，須俟相關組及品質組人員到廠之後，由相關組、品質組人員及值班經理評估分析，完成臨時性之操作或檢修步驟，做成記錄後方可施作。

答：A

6. 核二廠程序書 107：消防計劃中，有關「消防顧問」之敘述何者錯誤？

- (A) 需根據火災狀況對機組及設備的影響，參考程序書 1401 事故分類判定，判斷是否須進入緊急戒備事故。
- (B) 消防顧問攜帶該防火分區失火對策計劃程序書至火場，供火警發生時現場救災人員資料的參考，如消防顧問於火災發生時接獲命令非自主控制室趕赴火場時，失火對策計劃程序書則改由電氣主任透過通訊方式指導即可。
- (C) 提供消防指揮官火場特性及設備狀況資訊。
- (D) 提供火場對安全相關設備之影響資訊及建議，供火場指揮官、正副主管、上級長官參考。
- (E) 評估火災對安全設備、裝置之影響，提供主控制室採取適當之處理措施。作為主控制室與火場聯繫之橋樑，並將火場狀況回報主控制室。

答：A

## 二、測驗題共3題，每題3分。

1. 請回答下列有關緊急事故之問題。

- (1) 依核二廠程序書 1401，「緊急事故」包括哪幾類？（0.75%）
- (2) 發生那一類緊急事故以上即需成立 TSC？（0.75%）
- (3) 控制室須撤離或須於控制室外執行停機，屬那一類緊急事故？（0.75%）



(4)發生超過設計基礎限值之地震、風災、水災時，屬那一類緊急事故？(0.75%)

答：

(1)包括：緊急戒備事故、廠區緊急事故、全面緊急事故

(2)緊急戒備事故。

(3)緊急戒備事故。

(4)緊急戒備事故。

2. 為管制人員劑量符合「游離輻射防護安全標準」，進入輻射管制區工作人員，依目前規定應配戴何種人員劑量計？請問佩掛方式核二廠有何注意事項？(3.0%)

答：

(1)熱發光劑量計 (TLD) 及電子式劑量計 (EPD)。

(2)TLD開口朝前、TLD/EPD相距10公分內、EPD晶片朝前、外袋網格朝前且名牌不要遮到。

3. 請列舉出至少五種核二廠 EOP 500.11 反應爐洩壓程序書中之快速洩壓方式？(3%)

答：

(1) 以主冷凝器／主汽機旁通閥作反應爐洩壓。

(2) 以 MSIV／MSL 洩水作反應爐洩壓。

(3) 以 RCIC 蒸汽管作反應爐洩壓。

(4) 以反應爐頂部排放作反應爐洩壓。

(5) 以 RFPT 作反應爐洩壓。

(6) 以 SJAE 作反應爐洩壓。

(7) 以格蘭汽封蒸汽作反應爐洩壓。

(8) 以廢氣預熱器作反應爐洩壓。

(9) 以SRV作反應爐洩壓