

核能二廠113年第2次高級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：113年11月25日 9：00～12：00

※本試題含答案共 8 頁※

一、選擇題共8題（單選），每題2分，答錯不倒扣。

1. 有關程序書 D500.3.3 EOP-RF 衰變熱移除之水位控制，下列敘述之組合何者**最完整正確**？

- I. 當進入該 EOP 時，可使用「優先燃料填換補水系統」(表 L-6)控制上燃料池之水位介於 EL. 73' 10" 與 EL. 75' 4" 之間。
- II. 只有在上燃料池閘門安裝時，RPV 與上燃料池之水位控制始須分別控制。
- III. 當上燃料池水位無法維持於用過燃料格架上方 10 呎時，即應開始列置 DCRD-K1-0003(用過燃料池上池增設補水及灑水裝置)上池噴灑。
- IV. 在上燃料池比 RPV 放置數量更多的用過燃料且兩處水位均有異常降低之情況下，當上燃料池水位已降至用過燃料格架頂部，仍不得減少 RPV 注水須以維持充分爐心冷卻為優先。

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

答案：C

2. 有關程序書 D500.3.3 EOP-RF 衰變熱移除之溫度控制，下列敘述之組合何者**最完整正確**？

- I. 當 RPV 水位低於 30.5 公分時進入該 EOP，應同時執行水位及溫度控制，可使用停機冷卻及上燃料池冷卻，以控制 RPV、爐穴及上燃料池水溫符合表 DH-1「填換燃料溫度控制範圍」。

- II. 依表 DH-1 「填換燃料溫度控制範圍」，RPV 溫度控制上限訂在冷停機條件下允許之最高溫度 100°C，上燃料池溫度控制上限訂在高溫警報設定值 54.4°C，故在上燃料池閘門開啟狀態下，應控制上池水溫不可超過前述兩者之低值 54.4°C。
- III. 當上燃料池溫度達到 65.5°C 前，應運轉所有可用的上燃料池冷卻系統，包括需要持續 RPV 注水的系統。
- IV. 上燃料池溫度達到 100°C 前，即應開始執行二次圍阻體大氣的自然循環，以限制蒸汽積聚。

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

答案：(D)

3. 對程序書 D500.6.3 EOP-RF 圍阻體及放射性物質釋放控制其中有關二次圍阻體水位控制之規定，下列敘述何者正確？

- (A) 二次圍阻體共有 6 個位於不同區域之地面集水池。
- (B) 當所有區域地面集水池之水位高於最大正常運轉水位(表 9)時進入該 EOP。
- (C) 當任一區域地面集水池水位不能恢復並維持低於最大正常運轉水位(表 9)時，應隔離排至該區域除損害控制及依其他 EOP-RF 步驟執行所需系統外之所有系統。
- (D) 當任一區域地面集水池水位不能恢復並維持低於最大安全運轉水位(表 9)時，應隔離排至該區域之所有系統。

答案：(C)

4. 依程序書 D574.63 「主控制室喪失警報燈緊急處理程序書」之規定，若發現前盤之警報窗皆失去功能，下列敘述處理方式之組合何者最完整正確？

- I. 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，立即停止各種測試、操作，保持穩定運轉。
- II. 每 15 分鐘以 ERF Group 列印核對相關系統參數。
- III. 使用備用電源。
- IV. 大部份(約 75%)或全部警報(警示窗)失靈達 15 分鐘以上，且電廠正處於暫態狀況(有計劃的測試除外)，則進入緊急戒備事故。

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

答案：(B)

5. 依程序書 D586「失去儀用空氣」之規定，下列有關失去儀用空氣時之系統反應與操作之敘述，何者**正確**？

- (A) RECEIVER TANK AIR PRESSURE < 100 Psig 時，0C99 盤「INSTRUMENT AIR HEADER PRESS LOW」警報出現，並自動關閉 OKA-PV-101/129。
- (B) RECEIVER TANK AIR PRESSURE < 60 Psig 時，1/2C03 盤「SCRAM VALVE AIR PILOT HEADER PRESSURE LOW」警報出現。
- (C) TPCCW 補水閥 EB-LV-135 和 NCCW 補水閥 EG-LV-126 在喪失儀用空氣時會關閉，其 HEAD TANK 將無法自動補水。
- (D) OKA-PV-101/129 關閉時，廠外空壓機將自動起動備用。

答案：(A)

6. 依程序書 D572「燃料池冷卻系統異常」之規定，維護測試作業期間，上燃料池若喪失冷卻系統而使水分蒸發致水位降低時，下列所述補水至上燃料池方法之組合，何者**最完整正確**？

- I. 增加 CRD 泵的流量，以增加冷卻水進入爐心。
- II. 用 RHR FLUSH WTR 經由 E12-F020、E12-F008、E12-F009、E12-F010 至 RECIRC

進反應爐。

III. 用 RHR FLUSH WTR 經由 106(256)AWB04、AP-HV-240、E12-F063C、E12-F072C、E12-F071C、E12-F067、E12-F008、E12-F009、E12-F010 至 RECIRC 進反應爐。

IV. 用 HPCS FLUSH WTR 經由 E22-F031、E22-F003、E22-F004、E22-F036 至反應爐。

V. 用凝結水槽傳送泵經由 EC-HV-207 補水至上燃料池。

(A) I、II、III、IV、V

(B) I、II、IV、V

(C) I、III、IV

(D) III、V

答案：(A)

7. 依程序書 D500.15 「廠區全黑」，下列之敘述何者正確？

(A) 廠區全黑定義係外來電源 345 kV 與 69 kV 及廠內緊急電源 DIV I / II / III 均告喪失。

(B) 對廠內緊要電源之恢復，以 5th 柴油發電機取代 DIV. II Bus 應優先(如無特殊故障)，以利機組特定重大事故策略指引程序書 D1451 執行。

(C) 外電(345kV 或/和 69kV)喪失過程或復電後機組系統恢復過程發現「降級電壓(DEGRADED VOLTAGE)」現象時，發現第一區或第二區柴油發電機因匯流排低電壓自動啟動時，降級電壓所在外電供給之第三區柴油發電機如未自動啟動，應立即手動啟動第三區柴油發電機運轉，供給 1A5 匯流排電源。

(D) 機組全黑時需使用 EC-LE101A、EC-LE104A 得知用過燃料池水位，其由 UPS 電源供電，可持續 24 小時。

答案：(B)

8. 下列有關核二廠冷卻水系統異常之徵候與因應措施之敘述，何項組合最完整正確？

- I. 若 NCCW 熱交換器嚴重破管時，若補水不及，NCCW head tank low level alarm 會出現，NCCW 泵可能會因進口低壓力而自動跳脫。
- II. 當喪失所有 NCCW，需先手動跳脫 CRD 泵，再手動跳脫 RWCU 泵。
- III. 若喪失全部緊急循環海水，除須依除役過渡階段前期技術規範(PDTS) LCO 3.7.1 處理外，可利用餘熱排除系統加壓泵(RHR Booster Pumps)，提供冷卻水至餘熱排除系統熱交換器。
- IV. 若喪失外部循環水，可由緊急循環水系統提供冷卻水至正常寒水系統冷凝器或核機冷卻水系統熱交換器。
- V. RHR 系統與 ECW 系統運轉執行停機冷卻模式運轉中，若 RHR 熱交換器管有洩漏，則反應爐水將滲入海水側中，造成 RHR 輻射偵測器高輻射警報出現。

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

答案：(C)

二、測驗題共 4 題，每題 6 分。

1. 請列出程序書 D500.6.3 EOP-RF 圍阻體及放射性物質釋放控制之進入條件(3%)，及後續將同時執行的控制項目(3%)。

答案：

進入條件

- (1) 抑壓池水位 < 4.6m 或 > 7.21m (MCSSPWL 堰牆高度)
- (2) PC 氫氣濃度 > 0.5%
- (3) 任一區域溫度 > ”最大 NORMAL 運轉溫度” 表 7
- (4) 任一 HVAC Cooler 溫差 > ”最大 NORMAL 運轉溫度” 表 7
- (5) 任一 HVAC 排氣輻射強度 > ”最大 NORMAL 運轉輻射強度” 表 8
- (6) 任一區域輻射強度 > ”最大 NORMAL 運轉輻射強度” 表 8
- (7) 二次圍阻體任一區域水位 > ”最大 NORMAL 運轉水位” 表 9
- (8) 用過燃料池溫度 > 54.4°C
- (9) 用過燃料池水位 EC-LISHL-101/104 非計劃性 < -1' 4.52"

(10)廠區緊急事故廠區輻射劑量:10微西弗/小時，並維持10分鐘以上

後續將同時執行的控制項目

- (1)抑壓池水位控制(SP/L)
- (2)一次圍阻體氫氣濃度控制(PC/G)
- (3)二次圍阻體溫度控制(SC/T)
- (4)二次圍阻體輻射強度控制(SC/R)
- (5)二次圍阻體水位控制(SC/L)
- (6)用過燃料池溫度控制(SF/T)
- (7)用過燃料池水位控制(SF/L)
- (8)放射性物質釋放控制(RR)

2. 當用過燃料池水溫異常升高或水位異常下降時，請就下列不同狀況說明所有可採用的補水方式(請優先使用題示可用系統之相關設備)? (6.0%)

- (1) 喪失外電，緊急柴油發電機可用。
- (2) 喪失所有交流電，消防水系統可用。(策略 KS. 2-03-01)
- (3) 喪失所有交流電，移動式柴油發電機(200kW)可用。
- (4) 喪失所有交流電，移動式消防泵/車可用。(策略 KS. 2-03-02/03)
- (5) 喪失所有交流電，燃料廠房高輻射人員無法接近。(策略 KS. 2-03-04)

答案：

- (1) 用過燃料池緊急補水泵(P56A/B)自 CST 取水。
- (2) 消防水系統正常，派人至燃料廠房緊急通風系統 VF2A 旁消防水帶箱(1/2F-C1)，拉出水帶，直接注水至用過燃料池。(若注水量無法使水位回升，則再使用燃料廠房東北角(車道間內側鐵捲門外側，1/2F-C2)、輔助廠房 3 樓西北角(1/2A-C2)、北側走道 1/2A-C1)、東北角(1/2A-C3)等 4 個消防水帶箱進行補水)
- (3) 由移動式柴油發電機(200kW)提供 P56B 與排氣扇 VF2B 電源，起動緊急補水泵 P56B 補水。
- (4) 開啟燃料廠房車道間鐵捲門，用移動式消防泵，抽取廠內正常水源或後備救援水源，直接注水至用過燃料池。手動開啟燃料廠房鐵車道間鐵捲門，用消防車抽取廠內正常水源，消防車開入直接燃料廠房，注水至用過燃料池。

(5) 使用消防水庫車或移動式消防泵，利用燃料廠房外之注水管路注水至用過燃料池。若池水蒸發量持續使水位下降或溫度上升，則使用消防水庫車或移動式消防泵，利用燃料廠房外之灑水管路灑水至用過燃料池。

3. 依程序書 D504「備用及高壓爐心噴灑系統柴油發電機失效」之內容，請因應下列柴油發電機失效之型態，說明後續執行之必要措施。

- (1) 柴油發電機無法起動，請說明無法起動的可能原因。(2%)
- (2) 柴油發電機輸出頻率不穩定之執行措施。(2%)
- (3) 柴油發電機併聯中發生喪失外電事故而跳脫之執行措施。(2%)

答案：

(1) 柴油發電機無法起動

檢查下列各項可能造成柴油機無法起動的原因：

喪失燃油

喪失引擎起動空氣

喪失 125 伏特直流電源

運轉模式在“維護模式”(MAINTENANCE MODE)，DIV. I / II D/G 在現場引擎控制盤面上壓下“恢復運轉模式”(RETURN TO OPERATIONAL) 按鈕，DIV. III D/G 則將引擎控制盤面上 OPERATION/MAINT. SW 扳至 OPERATION 位置，使柴油機恢復到備用狀態。

BARRING DEVICE 沒有復歸。(僅適用 DIV. I / II)

(2) 柴油發電機輸出頻率不穩定之執行措施

至現場柴油機，爬上機頭，將調速器之電氣接頭用力旋鬆(帶手套，會熱)後拔出，由機械調速器控制引擎。

立即通知有關維護組檢查或調整，必要時將柴油機停下檢修。

(3) 柴油發電機併聯中發生喪失外電事故而跳脫之執行措施

確認該台柴油發電機原來所並聯的外來電源供電至該台柴油發電機對應匯流排的斷路器已開路。

若另一外來電源有電，則將該台柴油發電機對應匯流排改由有電的外來電源供電，並將閉鎖電驛復歸。

若另一外來電源亦喪失，則先將閉鎖電驛復歸後，柴油發電機會自動起動且自動供電至其對應匯流排。

4. 請回答下列維護測試週期有關停機冷卻相關問題：

- (1) 執行餘熱移除系統之停機冷卻模式暖管作業與起動停機冷卻模式運轉時，為避免反應爐水非控制地流失而造成水位下降，程序書之執行步驟與注意措施為何？ (2.0%)
- (2) 機組執行餘熱移除系統之停機冷卻模式期間，若發生 LOCA 時，運轉員該如何操作？ (2.0%)
- (3) 若餘熱移除系統之停機冷卻因故喪失，其替代冷卻方式為何？ (2.0%)

答案：

- (1) 執行暖管作業時應依程序書進行閥位配置，確認先關閉 E12-004/024 後再開啟 E12-F006(之間有連鎖)；開始暖管前時應先確認管路保持滿水；開始暖管時由上游閥門先開，再開下游，並由 E12-F049 節流開啟控制暖管流量；啟動 RHR 泵時，應注意最小流量閥自動關閉。
- (2) 有 LOCA 信號出現需立即檢查 E12-F008/009/023/053A(B)自動關閉，RHR A(B)跳脫，E12-F048A(B)、E12-F042A(B)自動打開後，須手動全開 E12-F003A/B。如須執行 LPCI 模式，則在手動關閉 E12-F006A(B)，手動打開 E12-F004A(B)後，RHR A(B)自動起動。
- (3) 依程序書 D336.2.1 爐心替代冷卻方案之施行，依序為：
 1. 一串用過燃料池冷卻及淨化系統運轉之操作。(當爐水溫度小於 60°C 時)
 2. 二串用過燃料池冷卻及淨化系統運轉之操作。(當爐水溫度大於 60°C 而小於 66°C 時)
 3. RHR 於燃料池冷卻模式。(當爐水溫度無法維持小於 66°C 時)

核能二廠113年第2次高級運轉員執照測驗筆試試題

科目：二、電廠系統

時間：113年11月25日 9：00～12：00

※本試題含答案共 8 頁※

一、選擇題共6題，每題2分，答錯不倒扣。

1. 下列有關備用硼液系統之敘述，何項組合最完整正確？

- I. SBLC 注入管提供爐心底板壓力和 LPCS 於反應爐內的破管偵測。
- II. 依除役過渡階段前期技術規範(PDTS)之規定，SBLC 儲存槽淨體積內之硼溶液濃度應定期驗證，當水或濃縮硼加入溶液中時，亦須於 24 小時內驗證硼溶液濃度。
- III. 可於控制室及現場手動啟動 SBLC 泵及引動爆破閥，將硼液注入反應爐。
- IV. 手動引動一台 SBLC 泵起動時，將同時使得爐水淨化系統 G33-F001 及 G33-F004 自動隔離，以防止注入反應爐之硼液被稀釋。
- V. SBLC 儲存槽設雖置有加熱器維持硼液溫度，但硼液不完全混合因素仍需納入五硼酸鈉溶液濃度要求考慮之內。

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

答案：(E)

2. 下列有關緊急爐心冷卻系統(ECCS)之敘述組合，何者最完整正確？

- I. HPCS 系統於反應爐高水位時會關閉注水閥，再回到反應爐低水位 (L-2) 時會自動再開啟注水閥。
- II. 若 LPCS 起動信號存在而以手動停止 LPCS 水泵 E21-C001，則水泵仍會再接

受起動信自動起動。

III. RHR 系統在停機冷卻模式運轉中，反應爐低水位 L-3 信號將隔離 E12-F008 /F009/F040/F049。

IV. RHR 系統低壓注水模式自動起動同時，正常電源不可用，緊急柴油發電機將起動併入 4.16 kv ESF 匯流排 1A3 第一區和 1A4 第二區，其時序為一秒後柴油機斷路器第一區關閉，餘熱移除泵 A 和 B 起動，第五秒後餘熱移除泵 C 起動。

V. ECCS 充水泵目的保持出口管路經常充水，使在 LOCA 發生時，可將水很快地注入爐內，並防止發生水槌。

(A) II、III、IV、V

(B) I、II、IV

(C) I、III、V

(D) II、IV、V

(E) I、II、III、IV

答案：(C)

3. 下列有關直流電源系統及不斷電系統之敘述，何項組合最完整正確？

I. LPCS 及 RHR A 系統電驛邏輯之直流電源係由 DC 電池組供電，第五台柴油發電機則由 DH 電池組供電。

II. 將電池充電器放入使用時，先關閉直流斷路器，按電池充電器箱上 PRECHARGE 按鈕，直到充電器箱上電壓表指示上升至 100V 左右，再關閉交流斷路器。

III. 不斷電源系統 (OYCA, OYCB, 1YD, 1YE, 1YH) 之正常電源及其後備電源 (包括 480/120 伏交流變壓器) 均非 1E 等級。

IV. 當 YA RPS BUS 為執行清掃作業而停電時，用過燃料池冷卻及淨化系統上池冷卻之外側隔離閥將自動關閉。

V. 1(2)C03 盤 DIV I 及 DIV II 之 WRNM ODA 分別由 YA 及 YB RPS BUS 供電。

(A) I、II、III

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

答案：(B)

4. 下列有關用過燃料池冷卻及淨化系統之敘述，何項組合**最完整正確**？

- I. 當過濾除礦器差壓達 40 PSI，過濾除礦器必須重新逆洗，當樹脂逆洗及預敷新的一床樹脂時，應停用用過燃料泵。
- II. 燃料池水熱量係以核機冷卻水(NCCCW)冷卻，當主控制室要調整降低冷卻水流量時，應該配合緩慢關小熱交換器殼側出口閥。
- III. 燃料池之池水經由溢流口(Skimmer)流至洩水槽，用過燃料池泵自洩水槽取水，泵送通過熱交換器和過濾式除礦器，然後自靠近用過燃料池和上燃料池底部之擴散管流回，構成一循環，用過燃料池泵並無其他取水口。
- IV. 在緊急爐心冷卻系統 DIV. I 自動起動信號動作時，1(2)EJ-HV-137/140 自動關閉；在緊急爐心冷卻系統 DIV. II 自動起動信號動作時，1(2)EJ-HV-136/141 自動關閉。
- V. 異常運轉模式係利用 RHR A/B 迴路作為燃料池的後備冷卻系統，RHR 泵取水自池水正常水位下方的漩渦破除器(Vortex Breaker)。

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

答案：(D)

5. 有關廠房通風冷卻系統，下列敘述組合何者**最完整正確**？

- I. 在 1C55 控制盤上，1GN-HS-342 置於“OFF”位置時，且密封廠房與外界低差壓時，則備用氣體處理系統“A”串將自動起動。
- II. 若燃料廠房排氣組(1VF2A/B)其控制開關置於“ AUTO ”位置，且燃料廠房高輻射時，會自動起動這排氣組。
- III. 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。
- IV. LPCS、RHR A/B/C 及 RWCU 泵室冷卻組起動時，其冷卻線圈緊急冷凍水出口隔離閥將自動開啟。
- V. 當出現爐水流失事件信號時，主控制室正常冷卻組出口和回風隔離風門，將自動關閉，且控制廠房煙霧排除系統將自動停止。

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

答案：(E)

6. 列各種冷卻水系統之敘述，何項組合**最完整正確**？

- I. 當喪失所有核機冷卻水時，應停止用過燃料池冷卻泵，且密切注意用過燃料池之溫度。
- II. 核機冷卻水(NCCCW)泵 B 台運轉，自動選擇開關切換在 A 台，於 LOCA 發生時 B 台跳脫，A 台將不會自動起動。
- III. 當喪失所有廠外電源時，運轉中的核機冷卻水泵因緊要匯流排失電而跳脫，若恢復相關匯流排供電，核機冷卻水泵即可重新起動。
- IV. 當緊急循環水系統之 SCREEN WASH PUMP 不可用時，應宣告相關 ECW 或 HPCS SERVICE WATERPUMP 不可用。

V. 控制室 1C01 盤出現” RHR A(B) HX TUBE SHELL DIFF PRESS HI” 警報，
目的在警告 RHR 熱交換器管堵塞應儘速處理。

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

答案：(A)

二、測驗題共 3 題，每題 6 分。

1. 請說明下列有關反應爐爐水淨化系統之問題：

- (1) RWCU 過濾式除礦器在何種情況時會自動逆洗？(2%)
- (2) RWCU 系統設置目的？(2%)
- (3) 機組於除役過渡階段期間，請說明造成 RWCU 系統自動隔離之訊號。(2%)

答案：

- (1) 過濾式除礦器差壓過高 ($>30\text{psid}$)。

後濾網差壓過高 ($>10\text{psid}$)。

過濾式除礦器流量過小 ($<10\%$ 額定值) + 且 Holding Pump 未啟動 (+ 15 Sec TD)。

喪失控制電源 (超過 1 秒)

- (2) 減少水中及積附於燃料護套表面，和爐心機件上之雜質，以免降低熱傳遞性能。

在停機、熱待機與起動期間，此系統可經由淨化後洩放過量爐水至主冷凝器或廢水處理系統。

移除爐心一次系統設備所積附之活化腐蝕產物及分裂產物，而減少貝他或伽瑪射線的二次輻射源。

在燃料添換(Refueling)之前或換置期間，淨化反應爐水以獲得良好的能見度，並將水中之輻射量減少至最低程度。

(3)

1. 反應爐低水位(L-2，-76cm)
2. 非再生式熱交換器出口高溫度(140°F)，僅關閉外側隔離閥。
3. 備用硼液控制系統起動(僅關閉內側或外側隔離閥)。
4. 喪失邏輯電源。
5. 手動引動。
6. 邏輯測試。

2. 請說明下列有關正常冷凍水及緊急冷凍水系統之問題：

- (1) 請列出 Emer Chiller WTR A Loop 與 Normal Chiller WTR 共同負載有那些？(3%)
- (2) 請說明當 Emer Chiller 自動或手動起動後如何切換其負載？(3%)

答案：

(1) A Loop:

1. RHR pump A seal water cooler E50A
2. RHR pump A room cooler VA2A
3. Penetration room cooler VA1C
4. LPCS pump room cooler VA2D
5. Penetration room cooler VA1A

(2)

1. 正常由 Normal chiller 供水 (HV-272 A/B 及 HV-277A/B 開啟；HV-270A/B 及 HV-275A/B 關閉)。
2. 當控制室緊急冷凍水自動啟動信號發生，緊急冷凍水系統啟動，將開啟緊急冷凍水系統供給及回流閥，並關閉正常冷凍水系統之

供給和回流閥。

3. 當緊急冷凍水泵停止及緊急冷凍水系統供給及回流閥關閉後, 正常冷凍水系統供給及回流閥才可開啟。

3. 請回答下列有關燃料池冷卻與淨化之問題：

(1) 請說明有那些系統可冷卻或補充下燃料池池水？並簡述其流程為何？
(3%)

(2) 請列舉 6 項用過燃料池在設計上有那些特性？(3%)

答案：

(1) 燃料池冷卻淨化系統：由下燃料池之溢流口取水，經洩水槽→泵→熱交換器→過濾組→回至下燃料池。

RHR 燃料池冷卻模式：由下燃料池取水，經泵→RHR 熱交換器→回至下燃料池。

正常補水系統：由 CST 系統，經 EC-HV-156 或洩水槽補水至下燃料池。

緊急補水系統：由 CST 取水，經緊急補水泵 P-56A/B 直接補至下燃料池。

(2)

1. 每一部機有兩個用過燃料池，設在燃料廠房內，為鋼筋混凝土牆，表面全部襯以不鏽鋼板。池內大部份區域設置鋁質燃料架以貯存用過燃料。
2. 池內為乾淨除礦水，水位最低保持在用過燃料及架構頂端 23 呎以上，若燃料運送閘門(Fuel Transfer Gate)破損漏水時，用過燃料池最少尚可保持高於儲放燃料元件 8 呎以上的水位。
3. 設計容量依據 PDSAR 可容納 4398 組燃料元件。
4. 即使用過燃料池結構或設備發生單一故障，亦不允許造成下列現象：
 - a. 喪失用過燃料浸於水中之功能。

- b. 維持池水正常水位之功能失效。
 - c. 冷卻池水之功能失效。
5. 所有管路之進口、出口或洩水，不能使燃料池水洩至低於安全屏蔽之水位。
 6. 所有延伸至低於安全屏蔽水位之管路，必須加裝虹吸破除器 (Siphon Breaker) 和止回閥，以防止不正常洩水。
 7. 正常運轉時，由凝結水傳送泵 (Condensate Transfer Pump) 補水。
 8. 在不鏽鋼襯板後面，設有相連之洩水通路，其功用如下：
 - a. 防止不鏽鋼襯板與混凝土牆間壓力過高。
 - b. 防止污染過之池水在無控制之情況下，洩漏至其他乾淨區域。
 - c. 便於偵測洩漏情況。

核能二廠113年第2次高級運轉員執照測驗筆試試題

科目：三、共通專業知能

時間：113年11月25日 9：00～12：00

※本試題含答案共 8 頁※

一、選擇題共6題，每題2分，答錯不倒扣。

1. 有關程序書 D104「管理實務」之要求，下列敘述組合何者最完整正確？

- I. 可一人完成之工作，工作者須於作業前自行研讀注意事項與作業流程，無須召開工具箱會議。
- II. 一般閉鎖電驛或保護電驛動作之復歸，通常須取得當值值班經理，加上維護副廠長、電氣組經理及運轉組經理等其中一人之同意始得執行。
- III. 一般閉鎖電驛或保護電驛之動作原因如確定非電氣故障且跳脫原因業已明瞭，其復歸只要當值值班主任同意即可執行。
- IV. 檢控組及機動支援班持照運轉人員可直接進入主控制室紅線區作業，測試工作執行前仍須經當班值班主任同意後始得進行測試。

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

答案；(D)

2. 有關程序書 D576「颱風警報下之運轉」之內容，下列敘述之組合何者最完整正確？

- I. 當中央氣象局發佈“海上陸上颱風警報”後，其警報之警戒區域若涵蓋本廠警戒區域，且其暴風圈(7級風暴風圈)邊緣距離電廠警戒區域僅餘8小時之距離時，電廠應進入「颱風戒備期間」。

- II. 當電廠警戒區域進入「颱風注意期間」，電廠應在 8 小時內確認緊急柴油發電機運轉之可用性，若 DIV I 緊急柴油發電機在先前 25 次定期測試中曾出現過 3 次失敗，且最近一次定期測試於 5 天前完成，則該部緊急柴油發電機可免執行前述可用性確認。
- III. 電廠警戒區域係以電廠為中心，東邊、南邊各 100 公里，西邊、北邊各 50 公里為範圍。
- IV. 當研判颱風可能吹襲電廠，且中央氣象署風力預測新北市平均風速達中度颱風相當風級下限前 2 小時，應儘速起動一台氣渦輪機併聯入 69 kV 系統，並將外電(金山線與中幅線)切離。

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

答案：(C)

3. 下列那些情況需依程序書 D1102.03「核能電廠設定值暫時變更及臨時性線管路拆除、跨接工作管制程序書」之規定提出申請？

- I. 管路支架臨時安裝或移除。
- II. 系統設計上應有的管節、管路之安裝與拆除工作。
- III. 生水管接頭脫接，加裝盲板以防止水再流失。
- IV. 為手動排氣、洩水閥洩漏而加裝之視覺可見的管蓋或盲法蘭。
- V. 非既有測試點臨時安裝測試儀器。

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

答案：(A)

4. 在目前機組處於除役開蓋期間，下列那些情況已進入除役過渡階段前期技術規範(PDTS)運轉限制條件(LCO)？

I. 二次圍阻體可用但一串 SGTS 故障。

II. 兩部機共用主控制室，共四串主控制室緊急冷卻系統其中有一串不可用。

III. 用過燃料池水位降低至格架頂部上方 20 呎。

IV. 控制廠房電池室兩台通風扇其中一台故障。

V. DIV II 緊急柴油發電故障。

(A) I、III、V

(B) II、IV、V

(C) I、III、IV

(D) II、V

答案：(C)

5. 有關核二廠輻射防護之相關規定，下列敘述之組合何者**最完整正確**：

I. 每一部反應器機組應至少配置二名經主管機關認可之輻射防護師，及五名輻射防護員，且每一輪值，全廠應至少有一名經主管機關認可之輻射防護員當值。

II. 依規定電廠應設置七人以上輻射防護管理委員會，委員需包括至少二名以上之專職輻射防護人員及減容中心課長。

III. 輻射工作人員之劑量行政管制值，於機組 18 個月維護測試作業期間為每日 0.5 毫西弗。

IV. 當輻射工作場所發生重大輻射意外且情況急迫時，為防止災害發生或繼續擴大，值班人員得在值班經理同意下儘速趕赴現場搶救。

V. 當工作人員之年劑量 ≥ 15 毫西弗時，限制進入高輻射區；年劑量 ≥ 18 毫西弗時，限制進入管制區。

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

答案：(B)

6. 有關程序書 D112.1 「潛在性危險工作評估審查作業程序」之規定，下列敘述之組合何者**最完整正確**？

- I. 本程序除適用於操作或檢修工作具潛在性危險顧慮且尚無適當可遵循之執行程序書之評估審查外，亦適用於特殊程序書建立之評估審查。
- II. 維護測試作業期間可能造成 ESF/PCIS 系統非預期動作(跳脫或起動)應採取保守性決策，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，再行檢修維護。
- III. 執行潛在性危險工作之相關組經理需向運轉副廠長提出執行本程序書之需求，並由運轉副廠長裁決是否需送審查委員會評估，如裁決需送審查委員會評估，需再指派有關人員為審查委員，並由品質組經理負責召集評估審查會議。
- IV. 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，做成記錄後方可進行工作。
- V. 經相關組判定涉及人員安全(工安、輻安)、機組安全(隔離、掛卡、核安、工具使用、廢棄物及水質影響)事項，須執行工具箱會議查核表。

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

答案：(D)

二、測驗題共3題，每題6分。

1. 請回答下列有關核子事故分類之問題：

- (1) 依據「核子事故分類通報及應變辦法」第2條規定，請依其可能影響之程度說明核子事故之分類？那一類核子事故以上需成立 TSC？(2%)
- (2) 依目前機組停機狀態，請說明下列事故係屬於那一類核子事故？(4%)
 - (A) 反應器冷卻水系統水量減少，影響爐心衰變熱移除能力。
 - (B) 用過燃料池水位低於用過燃料頂端上方 0.3 公尺且無法在 60 分鐘內恢復。
 - (C) 電廠控制區內發現破壞裝置。
 - (D) 廠界輻射劑量率超過每小時 100 微西弗持續 10 分鐘以上。
 - (E) 非預期性喪失控制室儀表指示且過程中發生重大暫態持續 15 分鐘以上。
 - (F) 用過燃料池喪失維持池水溫度低於 80°C 能力。
 - (G) 電廠保護區內受到攻擊，保安系統將失去控制。
 - (H) 已撤離控制室，但控制室外備用地點無法執行反應器冷卻系統餘熱移除。

答案：

- (1) 緊急戒備事故：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。
廠區緊急事故：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。
全面緊急事故：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。
進入緊急戒備事故即需成立 TSC。
- (2) (A) 廠區緊急事故
(B) 全面緊急事故
(C) 緊急戒備事故
(D) 全面緊急事故
(E) 緊急戒備事故
(F) 緊急戒備事故
(G) 廠區緊急事故
(H) 廠區緊急事故

2. 請回答下列有關核二廠消防系統之問題：

(1)依程序書 D107「消防防護計劃」，廠內(含外圍)設置之自動噴灑系統為何，請分別詳述之？(4%)

(2)設置之被動式防火設施為何，請分別詳述之？(2%)

答案：

(1)自動噴灑系統

(A)密閉溼式撒水系統 (Wet Pipe Sprinkler System)

管線中平時充滿水，當撒水頭 (Sprinkler) 達溫度設定而熔化時，水立即由該溶化之撒水頭噴出，並可由警報逆止閥 (Alarm Check Valve) 將警報訊號傳至受信總機及控制室。

(B)乾管 (開放) 式撒水系統 (Water Spray System)

管線平時為空管，當火災偵測器(雙迴路)動作時，打開一齊開放閥(Deluge Valve)，使消防水噴出。

(C)泡沫滅火系統 (Foam Spray System)

管線中平時為空管，管線末端之泡沫頭亦為開放式，當火災偵測器動作時將管線一齊開放閥 (Deluge Valve) 打開，泡沫槽之出口閥常時開啟，泡沫經由泡沫混合器與水混合噴出。

(D)預動式撒水系統 (Preaction Sprinkler System)

管線平時灌滿一定壓力之空氣，作為監視管線完整性之用，當火災偵測器 (雙迴路) 動作時將管路前端一齊開放閥 (Deluge Valve) 打開消防水進入管線但尚未噴出，直至火災發展至足夠溫度使撒水頭 (Sprinkler) 溶化後，水才由該溶化之撒水頭噴出。當偵測器動作或撒水頭溶化空氣壓力降低時均會發出警報訊號傳至受信總機及控制室。

(E)二氧化碳滅火系統 (CO2 Spray System)

管線平時為空管，管線末端之噴頭亦為開放式，當火災偵測器 (雙迴路) 動作將二氧化碳槽 (或鋼瓶) 出口閥 (Master Valve & Select Valve) 打開，液態二氧化碳急速氣化成氣態經由噴頭噴出。

(F)海龍 1301 或海龍替代品滅火系統 (Halon Spray System)

與二氧化碳系統類似，只是滅火物質由海龍 1301 或海龍替代品鋼瓶取代。

(2)被動式防火設施

(A)防火牆：廠房內防火牆區隔成防火區及防火分區，使火勢不致擴散蔓延。

(B)防火門(Fire Door)：進出安全有關防火區設有防火門，以隔絕火勢擴散蔓延。

(C)防火風門(Fire Damper)：進出安全有關防火區之風管內設有防火風門(防火擋板)，以隔絕火勢蔓延。

(D)穿越孔填充物管制：進出防火牆之電纜管線與防火牆之間隙須由防火材料填充，以免火勢蔓延。

(E)輻射相關房間依污染程度設計不同氣壓，由低污染至高污染區，其負壓程度由低至高，確保放射性物質侷限於廠房內，廠房排氣系統有關設備均設有二套相同設備，一套因失火失效時另一套仍可發揮功能，將受污染空氣經過濾後排出。在同一防火區內之二套相同設備必須隔離，20 呎其間不得有可燃物，否則其中一迴路須有耐 3 小時防火包覆或耐 1 小時防火包覆加裝自動撒水系統。

3. 依程序書 D1451「機組特定重大事故策略指引(SMI)」通報機制之說明，必須通報的狀況有那五種？(5%)其通報的對象為何？(1%)

答案：

(1)

狀況一通報：特定重大事故策略指引啟動。即喪失所有交流電源(包括廠外、廠內 EDG、第五台 EDG、氣渦輪發電機等原固定式電源)

狀況二通報：特定重大事故策略指引第 1 階段設備列置完成。

狀況三通報：已進行特定重大事故策略指引注水操作注入反應爐

狀況四通報：已進行圍阻體排氣(在尚未決定特定重大事故策略指引注水，而係為了移除圍阻體熱量、降壓、或排氫)

狀況五通報：已將海水注入用過燃料池

(2)

狀況一通報對象：管制機關及緊執會主任委員

狀況二通報對象：緊執會主任委員

狀況三通報對象：管制機關及緊執會主任委員

狀況四通報對象：管制機關及緊執會主任委員

狀況五通報對象：管制機關及緊執會主任委員