

# 核能一廠107年高級運轉員執照測驗筆試試題及答案

科目：一、緊急及異常狀況操作

時間：107年10月24日 14：00～17：00

一、選擇題共8題（單選），每題2分，答錯不倒扣。

1. 一強烈颱風來襲，當氣象局發佈「海上陸上颱風警報」後，依程序書 513「颱風警報期間運轉」，下列何項組合何者為正確？

- I. 電廠宣布成立『防颱應變中心』後，依核一廠防颱作業程序書步驟需執行 35000 公秉至 600 公秉油槽間油管洩油操作。
- II. 電廠應在 8 小時內執行緊急柴油發電機之功能測試。
- III. 廠區進入氣象局發佈之七級暴風半徑前一小時，考慮廠外 69KV 外線可能故障跳脫，立刻起動一台氣渦輪機組，暫不併聯於 69KV 受電匯流排。
- IV. 如需將兩部機組解聯停機，於兩部機組 HOUSE LOAD 皆切換由 ST-A/ST-AS 供電後，再將運轉中之氣渦輪機組單獨供電。

- A. I、II、IV
- B. I、II
- C. II、IV
- D. III、IV
- E. I、IV

答：E

2. LOCA 信號動作時，下列有關 RHR 系統自動反應之敘述何者錯誤？

- A. 4 台 RHR 水泵同時起動。
- B. RHR 海水加壓泵自動起動。
- C. 未選擇到之迴路之注水閥將維持關閉 10 分鐘。
- D. 關閉 E11-F021A/B。

答：B

3. 有關程序書 1452.1 之敘述，下列何者為非？

- A. SBGT 未運轉狀態下，運轉員需確認 MO-108-209 關閉或至現場手動關閉，以防一次圍阻體含有氫氣的氣體逆流到二次圍阻體。
- B. 二部機組共用緊急柴油發電機時，緊急暫時性過載，以 110% 額定負載運轉不超過 2 小時為限。
- C. 為了防止廠房氫氣積存，反應爐需優先緊急降壓及圍阻體排氣，再視需要進行反應爐補水。
- D. 全黑機組應減少直流電源負載，以延長供給 RCIC/HPCI 運轉之時間。

答：C

4. 有關貴廠 503.1 程序書對於燃料池水位之敘述下列何者錯誤：

- A. 運轉員需立即由控制室閉路電視確認反應爐穴實際水位已經下降。
- B. 運轉員需立即停止操作 RHR S/D COOLING 並恢復至原來狀況或實施隔離。
- C. F/P GATE 已經吊開，可至現場反應器廠房三樓南側打開 V-116-218 經 V-116-204（正常為開啟）補水至 FUEL POOL。
- D. 若水位急速下降，則立即起動 CS PUMP A(B)，節流打開 E21-F005A (B) 補水至 RPV，並監視反應爐穴水位已逐漸回升。

答：C

5. 因應福島事故總體檢，貴廠已建立 1451 程序書，下列何者敘述不正確？

- A. 斷然處置程序啟動後，但尚未執行注水（Diving）行動前，如機組已經恢復一個原有固定式電源供電至緊要設備，則值班經理應在確認安全狀態下，停止繼續執行斷然處置程序，恢復依循 EOP 之執行。
- B. 本程序書建立之目的是要維持反應器爐心冷卻。
- C. 當進入斷然處置啟動程序，運轉員應以 URG 程序為主，EOP 操作不可妨礙 URG 執行。
- D. 機組發生喪失廠內外交流電源（包括喪失廠外電源、廠內緊急柴油發電機

(EDG)、第五台 EDG、氣渦輪發電機等原固定式電源)，則應啟動斷然處置。

答：A

6. 如貴廠第一區(DIVISION I)開關設備室發生火災事件，依程序書 311.1「替代冷爐停機系統」，下列何者為錯誤敘述？
- A. 柴油發電機 1A 控制迴路上增裝之替代停機隔離 / 轉換開關，裝於現場控制盤上，計有 1 個。。
  - B. RCIC 最小流量閥 E51-F019 在替代停機系統中無自動功能須手動開啟或關閉。
  - C. DC 電源可利用 125VDC 蓄電池組 1 及 2。
  - D. 將 RCIC-ASP、RHR-ASP 開關盤及柴油發電機 A 盤上之隔離 / 轉換開關轉至“EMERGENCY”位置，便使主控制室對該系統失去控制功能，並喪失系統大部份自動功能及連鎖。

答：A

7. 下列何者不是造成控制棒浮動插入 (drift in) 之原因？
- A. 控制棒急停進口閥 126 洩漏。
  - B. 蓄壓氣壓力過低或過高。
  - C. 急停導引閥空氣壓力過低。
  - D. 筒夾指扣損壞無法扣住定位

答：B

8. 反應器運轉模式在 MODE 1 或 MODE 2，若僅剩單台再循環水泵運轉時，須執行程序書 OPER-29，並
- A. 每小時
  - B. 每 4 小時
  - C. 每值

D. 12 小時 核對並記錄再循迴路之溫差

答：A

## 二、測驗題共 4 題，每題 6 分。

1. 請說明下列各關電氣連鎖為何？

- (1) E11-F017A
- (2) E11-F021A
- (3) E11-F048A

答：

(1)E11-F017A(Normal Open)

開啟：(1)Rx Press < 500 psig → 手動開啟，或

(2)Rx Press  $\geq$  500 psig + E11-F015A 全關 → 手動開啟，或

(3)Rx Press < 500 psig + Loop Select “A” 注水 → Auto Open。

關閉：(1)手動關閉，或

(2)Loop Select “B” 注水 → Auto Close(閉鎖關閉 10 min.)

(2)E11-F021A(Normal Close)

開啟：

(a) 無 LOCA 信號存在 → 手動開啟

(b) LOCA 信號存在 + 【Ct Spray 允許白燈亮(Rx Level  $\geq$  L-0(2/3 Core Ht) + S17 置於 “Manual” )】 → 手動開啟

(c) LOCA 信號存在 + 【Ct Spray 允許白燈亮(Rx Level < L-0(2/3 Core Ht) + S18 置於 “Manual Override” + S17 置於 “Manual” )】 → 手動開啟

關閉：

(a) 手動關閉

(b) LOCA 信號存在 + Ct Spray 未允許(白燈熄) → Auto Close

(3)E11-F048A(Normal Open)

開啟：(1)無 LOCA 信號存在 → 手動開啟，或

(2) LOCA 信號存在 → Auto Open(閉鎖開啟 3min.)

關閉：(1)無 LOCA 信號存在 → 手動關閉，或

(2) LOCA 信號存在 + T.D. 3min. → Manual Close

2. 依電廠目前的設計，一/二號機組間，可相互支援以減緩事故發生時之後果應

用的設備有哪些？

答：

- (1) 廠用海水連通。
- (2) 緊要海水系統(ESW)連通。
- (3) 冷凝水系統(CST)連通。
- (4) 除礦水系統(DST)連通。
- (5) 儀用空氣連通。
- (6) 生水連通
- (7) 緊急柴油發電機

3. 詳列當反應爐穴或燃料池水位突然下降時，控制室和現場會有下列警報和異常狀況有那些？

答：

- (1) H11-P603 FUEL POOL ABNORMAL CONDITION 警報。
- (2) H11-P603 FUEL POOL SKIMMER SURGE TANK HI/LO LEVEL 警報。
- (3) H11-P603 RX HI/LO LEVEL 警報。
- (4) 由記錄器 C31-R608 發現水位指示下降中。
- (5) 由 B21-R605 發現水位指示下降中。
- (6) 由控制室閉路電視監視發現反應器穴或燃料池水位下降。
- (7) H11-P603 REFUEL FLOOR AREA HI RADIATION 警報。
- (8) 現場 ARM 高輻射警鈴響。
- (9) 現場 SKIMMER SURGE TANK LO LEVEL 紅燈亮。
- (10) 現場 FUEL POOL LOW LEVEL 紅燈亮。

4. 請簡述斷然處置之通報決行與自動授權機制為何？

答：

- (1) 非以海水為注水水源則當值值班經理通報廠長/副廠長決行，無法通報廠長及副廠長時，則授權當值值班經理決行，不需由緊執會主任委員決行。
- (2) 若以海水為注水水源，則由電廠廠長/值班經理向緊執會主任委員報告取得決行後，電廠據以執行。然而當值值班經理判斷已達斷然處置注水決策點後，不論是否聯繫上副總經理，只要 15 分鐘內未接到核能副總經理否定的指令，值班經理均需立即下令執行斷然處置注水程序。

# 核能一廠107年高級運轉員執照測驗筆試試題及答案

科目：二、電廠系統

時間：107年7月24日 14：00—17：00

一、選擇題共六題（單選），每題2分，答錯不倒扣。

1. PCIS 第三組隔離信號存在時，以下關於閥連鎖之敘述，何項組合為正確？

I. SB-108-315/209 均全關，SB-108-214 才可開啟。

II. SS-326 開關置於“D/W PURGE”為 SB-108-207 開啟的條件。

III. SB-108-214 全關，SB-108-315 才可開啟。

IV. SS-350 置於“TORUS PURGE”，SB-108-205 即可開啟。

A. I、II、III

B. I、II、IV

C. II、III、IV

D. I、II

E. I、III

答：E

2. 下列系統電力來源之敘述何者不完整？

A. RPS Bus 120V 正常電源來源為 480V MCC-3A-1 及 MCC-4A-1。

B. 儀用 120V/240V Bus 電源正常電源來源為 480V MCC 3A-1 及 MCC-4A-1。

C. Vital Bus 正常電源來源為 480V MCC 3A-1 及 125VDC SWBD #7。

D. APRM 正常電源來源為 120VAC UPS Bus A 及 B。

答：B

3. 有關 OPRM 於 P603 警報窗之警報，以下敘述何項組合為正確？

I. 在再循環流量 $<60\%$ 及 STP $>30\%$ 時，警報才會動作

II. 當再循環流量 $<60\%$ 及 STP $>30\%$ ，「OPRM TRIP ENABLE」警報出現。

III. 「OPRM INOP」警報是OPRM控道cell數目 $<12$ 時才會出現。

IV. OPRM之任意個cell之PBA, ABA, 或GRBA任一種計算模式超過setpoint, 是先出現「OPRM PRE-TRIP」警報, 再出現「OPRM UPSCALE TRIP」。

- A. I、II、III、IV
- B. I、II、III
- C. I、II、IV
- D. II、III、IV
- E. I、II
- F. II、IV

答：D

4. 運轉規範規定RPS在MODE 5時仍需可用之儀器, 以下敘述何項組合為正確?

- I. WRNM (Period-Short/INOP)
  - II. Scram Discharge Volume Water Level—High
  - III. Reactor Mode Switch—Shutdown Position
  - IV. Manual Scram
- A. I、II、III、IV
  - B. I、II、III
  - C. I、III、IV
  - D. II、III、IV
  - E. I、III
  - F. III、IV

答：A

5. 下列貴廠設備之敘述何者錯誤?

- A. ECCS ATTS盤中, Master Trip Unit信號由Transmitter儀器供給。
- B. 汽機未LATCH前皆無相關異常跳脫訊號情況下20/ET仍是賦能。

- C. 125VDC 充電機之 DC 輸出高電壓不會跳脫電源時，但會提供警報。
- D. 5th EDG 增加併聯測試保護過載之連鎖信號原因是 LOCA 發生時，避免 5th EDG 因過電流受損。

答：C

6. 有關低壓注水系統的描述，下列何項組合何者為正確？

- I. CS 的注水水源可取自 CST 及 TORUS，而 RHR 系統水源只可取自 TORUS。
- II. CS 泵為離心泵，正常起動後出口壓力錶值約  $20\sim 30\text{ kg/cm}^2$ 。
- III. E21-F007A 的逆止閥之用途為當系統管路破裂時，讓爐心的冷卻水可流至 TORUS。
- IV. 反應爐壓力下降到 500 psig 以下時，已被選擇之注水閥 E11-F015A 或 E11-F015B 自動開啟信號維持 5 分鐘，而後可手動關閉。

- A. I、II、III
- B. I、II、IV
- C. II、III、IV
- D. I、II
- E. I、III
- F. II、III

答：A

二、測驗題共3題，每題6分。

1. 請列出 ESW 泵(以 A 泵為例)自動起動迴路接點 R3A1 閉合時該電驛賦能的條件為何？

答：

- A. 必須 LOCA (Rx L#1 或 D/W 2psig) 或 Loss Of Normal Power (Tie BKR 3-1 Open) 發生，使電驛 LNPAX1 賦能，讓接點 LNPAX1 閉合。
- B. 4.16KV BUS#3 失電時，等緊急柴油機起動成功供電至 4.16 KV BUS # 3，瞬時接點 EPA-T2 閉合後。或 4.16KV BUS#3 有電時，瞬時接點 EPA-T2 閉

合。

C. C/S 在 Auto 位置接點 make。

2. 列舉五項本廠機組內之液體流程輻射偵測系統，並說明其目的及偵檢器之位置，何者屬於排放管制項目？

答：

A. Service water effluent D11-K605：

位置：在廠用水 A 和 B 的出口（位 RFP A 與 RFP B 間之溝道裏）。

目的：偵測廠用海水冷卻系統洩漏，廠用海水為冷卻無放射性之設備如汽機輔助系統，輻射之增加表示冷卻系統洩漏

B. RadWaste Effluent D11-k604（排放管制）：

位置：放射廢液排放出口，位於廢料廠房 39.83 與 17.22 樓梯轉折處。

目的：偵測排放廢液放射性強度。廢液經稀釋後排放至海渠道，offline 廢液排放輻射偵測器提供連續監測 gross gamma 強度，以防止排放輻射高於最大許可值。

C. Combined Structure closed water D11-K606（CSCW-A）/D11-K613（CSCW-B）

位置：取樣 CSCW Loop A 和 B 的進口做由取樣 pump 抽取作 off-line 監測（位聯合廠房 17.25 CSCW Loop A 和 B 東面牆邊），

目的：用以偵測以 CSCW 為冷卻水的系統熱交換器（如 RWCU 非再生式熱交換器、燃料池冷卻系統熱交換器，…）是否洩漏

D. SUMP No.28 radiation monitor D11-K616：

位置：C S T t a n k 旁 s u m p 2 8 出口管路

目的：偵測 C S T 及其管路之洩漏。

E. ESSENTIAL SERVICE WATER radiation monitor D11-K614：

位置：位於 CSCW HX 旁。

目的：essential service water 出口輻射量測

3. 運轉規範(ITS)3.8.3 節對於緊急柴油發電機空氣起動系統之要求為何？緊

急柴油發電機空氣壓縮機之運轉模式有手動及自動兩種，在選擇手動模式運轉下應注意什麼？

答：

- A. 運轉規範(ITS)3.8.3 節對於 EMD 緊急柴油發電機空氣起動系統之要求為：儲氣槽內的壓力必須 $\geq 200\text{PSI}$ （至少可供柴油機連續起動六次之容量），若儲氣槽內的壓力 $< 200\text{PSI}$  但 $\geq 94\text{PSI}$ （可供柴油機起動一次之容量），則必須於 48 小時內恢復到正常壓力，否則必須宣佈柴油機不可用。
- B. 在手動模式下，空壓機係強迫運轉，不受儲氣槽壓力開關之控制，故在此模式下運轉時，必須隨時監視儲氣槽之壓力，以防壓力超過儲氣槽上安全閥之設定點（255~267psi）而造成安全閥動作洩壓。

## 核能一廠107年第1次高級運轉員執照測驗筆試試題及答案

科目：三、共通專業知能

時間：107年07月24日 14：00—17：00

一、選擇題共6題，每題2分，答錯不倒扣。

1. 依據程序書1114.03之敘述電廠禁止操作卡之程序書內容，請問下列何者為錯誤？

- (A) 核一廠控制盤數位化之系統掛卡有2種不同形式：硬（體）開關掛卡(Hard Switch Tags)和軟(體)開關掛卡(Soft Switch Tags)。
- (B) 值班經理及值班主任均可負責檢修工作連絡書之核定、隔離檢修工作是否符合運轉規範之審查與採取因應之措施。
- (C) 若屬於無潛在跳機顧慮之操作或檢修工作，卻又可能引發運轉或維護風險，且無適當可遵循之執行程序書時，則須依112.1（無潛在跳機臨時性操作或檢修步驟評估審查作業程序）辦理
- (D) 檢修工作連絡書上列資料輸入後，值班主任應檢查各項之資料是否正確，並研判分析該項檢修是否會影響運轉中有關跳機敏感設備造成其他儀器誤動作。

答：D

2. 下列那些敘述有關程序書112.01：「無潛在性危險工作評估審查作業程序」是正確的？

(A) 執行程序書中若發現有潛在跳機顧慮，因已執行安全評估因此仍可進行相關作業。

(B) 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。

(C) 檢修工作連絡書，若初步判定為不屬程序書112 適用範圍、無跳機危險但有工安、輻安或洩漏等顧慮需編寫臨時性操作或檢修步驟時，值班主任需向核安副廠長提出執行本程序書之需求。

(D) 品質組經理負責依運轉副廠長指示召集評估審查會議，並指派有關人員為小組成員。

答： B

3. 請問下列何者敘述需要通報異常事件？

(A) 核一廠某次大修因檢查爐內組件因此將爐心燃料全部移出，此時不慎發生反應爐低水位誤動作造成PCIS Group 5動作。

(B) 機組於大修期間在控制棒全入期間，發生維護人員維修過程不慎造成RPS電源失電，控制棒HCU動作。

(C) 機組CS系統因維護人員維護過程不當造成自動起動。

(D) 機組執行SBGT A串測試結果失敗，接續測試SBGT B串測試結果成功。

答： C

4. 有關核一廠900 系列程序書對輻射管制之規定，下列敘述何者為錯誤？

- (A) 除搶救生命外，劑量儘可能不超過單1年劑量限度之2倍（即100毫西弗）。
- (B) 為搶救生命，劑量儘可能不超過單1年劑量限度之10倍（即500毫西弗）。
- (C) 依「游離輻射防護安全標準」第7條之規定，輻射工作人員職業曝露之劑量限度，每連續5年週期之有效劑量不得超過100毫西弗。且任何單1年內之有效劑量不得超過20毫西弗。
- (D) 臨時進廠人員之曝露劑量限度，1個月內不超過7天，預估7天累計有效劑量不超過0.3毫西弗，單日有效劑量不超過0.1毫西弗。

答： C

5. 貴廠設定點暫時變更、臨時設備變更及臨時管路拆跨接管制程序書1102.03之敘述下列何者錯誤？

- (A) 抽出卡片或電路版（PULLED CIRCUIT BOARDS）屬於此份程序書管制。
- (B) A LOOP的CRD系統冷卻水流量控制閥（FCV），於機組在Mode 3時無法開啟，手動開啟不屬於此程序書管制。

- (C) 非系統設計之要求而加裝臨時性盲板法蘭 (TEMPORARY BLIND FLANGE & RESTORATION) 。
- (D) 進行主汽機閘門測試(Valve Cycling Test)時，TV-1無法關閉，手動關閉屬此程序書管制。

答：D

6. 有關程序書1400「緊急應變計畫」下列敘述何者為錯誤？

- (A) 核子事故分類主要為三類1. 緊急戒備事故2. 廠區緊急事故3. 全面緊急事故。
- (B) 緊急後備運轉隊隸屬於技術支援中心 (TSC) 。
- (C) 緊急控制技術小組隸屬於技術支援中心 (TSC)
- (D) 發生緊急戒備 (含) 以上緊急事故時，依1412通知程序15分鐘內電話通報相關單位，並於1小時內填寫核子事故書面通報表(1412程序書附表一) 通報。

答：B

二、測驗題共3題，每題6分。

1. 依據程序書1102.01 (設備請修單管制程序書)，請寫出設備請修單開立時應考慮事項有哪些？值班主任應於完成哪些程序及負責項目後方可准許維護組進行維修？若有潛在跳機風險應如何處理。

答：

1. 值班經理/值班主任或各請修組經理/課長負責審核該值或該組/

課請修人所開出之設備請修單內容，以及是否影響機組/系統之安全性、可靠性、可運轉性，是否需向管制單位通報。

2. 設備請修單經品質組選妥品質查證項目後，請各有關承修組經理/課長核對並派員施工，值班經理/值班主任並負責停用隔離設備並掛卡及修復後是否測試之決定及恢復正常使用之校核工作。
3. 承修組經理/課長指派負責人利用MMCS掛卡管制子系統功能開立檢修工作連絡書，送請當值值班經理/值班主任核定且依1114.03“禁止操作卡管制程序”完成掛卡才允許承修人員工作。
4. 若對於機組有造成潛在性跳機或其他危險的檢修工作應依112“潛在性造成機組急停/跳機之檢修工作評估審查作業程序”呈報主管運轉副廠長，指派有關人員進行跳機可能性分析，採取防範措施並決定檢修時間，經廠長核准後再隔離檢修。

2、請回答下列問題：

- (1) 貴廠運轉規範之安全限值有那些？
- (2) 依貴廠運轉規範5.6.9.1(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2小時內通報原子能委員會知情事為何？

答：

- (1) a. 當反應爐壓力小於785psig或爐心流量低於10%額訂流量時，反應爐功率不得超過25%RTP。
- b. 當反應爐壓力大於785psig或爐心流量高於10%額訂流量時，爐心MCPR值不得低於COLR之MCPR安全限值。
- c. 反應爐壓力邊界之壓力不得大於1325psig，
- d. 反應爐水位應大於TAF。
- (2)a. 機組有導致分裂產物障壁嚴重裂化或進入未經分析且嚴重影響機組安全之情事。
- b. 因運轉技術規範規定，而須始機組開始降載或停機。

3. (1) 核能電廠可能發生之緊急情況，其採行斷然處置之目的為何？

(2) 當發生機組喪失廠內外交流電源或反應爐補水狀況時，電廠必須於多少小時內將所有可資運用的水源排列完成。

(3) 試寫出7個反應爐緊急洩壓的方法

答：

- (1) a. 維持反應器爐心冷卻。
- b. 維持控制室監控功能。
- c. 確保圍阻體完整抑制放射性物質外釋。
- d. 維持燃料池冷卻及用過燃料的掩蓋。

e. 積極修復救援設備並恢復長期冷卻能力。

(2) 1小時

(3) 1. 以主冷凝器／主汽機旁通閥作反應爐洩壓。(第一優先使用)

2. 全釋壓閥(SRV)洩壓。

3. 蒸汽洩水管路(MSL Drain)。

4. 反應爐隔離冷卻系統(RCIC)供汽管路。

5. 主蒸汽隔離閥與洩水管(MSIV／MSL)。

6. 反應爐頂部排放。

7. 反應爐飼水泵汽機蒸汽供汽管路(RFPT)。

8. 主冷凝器真空泵抽汽管路(SJAE)。

9. 格蘭汽封蒸汽管路。

10. 廢氣預熱器蒸汽管路。