

核能二廠九十六年度第一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：九十六年九月六日 11：00—14：00

※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. 下列那些狀況下 RFPT 會由「REMOTE」自動切換至「MANUAL」

控制模式？

(A) RFPT 轉速低於 2,660rpm。

(B) 內部控制需求信號大於 200rpm，但汽機轉速低於 1rpm。

(C) RFPT 轉速需求信號與內部控制需求信號相差 1,000rpm 以上（正常操作範圍內）。

(D) 執行機械超速跳脫測試。

答案：(B)

2. 下列有關運轉模式之敘述，何者正確？

a.當反應爐蓋移除時（爐心仍有燃料），方進入運轉模式 5。

b.在運轉模式 3 時，在”one rod out”連鎖可用之情況下，允許反應爐模式開關轉至”REFUEL”位置。

c.運轉模式 3、4 之差別在於反應爐冷卻水溫度是否大於 100°C。

d.在運轉模式 5，若所有控制棒皆在全入狀態下，則反應爐模式開關允許因執行連鎖測試而置於任何位置。

(A) acd

(B) abcd

(C) abd

(D) bcd

答案：D

3. 下列何者描述並非 EOP 中執行反應爐的緊急洩壓所主要考量之因素？

(A)係為了建立或維持適當的爐心冷卻。

(B)電廠狀況處在可能無法安全的承受 SRV 之開啟或喪失爐水事故之前，預先抑低反應爐內之壓力。

(C)係為了防止事故時反應爐過壓。

(D)終止或減少因一次系統破管無法隔離，所造成之爐水流失。

答案：(C)

4. 下列有關硼液注入起始溫度之假設條件敘述何者錯誤？

(A)硼液注入時，反應爐功率維持一定。

(B)反應爐所產生之蒸汽全部注入抑壓池。

(C)抑壓池水位必須在「最低運轉限值抑壓池水位」。

(D)抑壓池冷卻系統必須可用。

答案：(D)

5. 下列何者有關描述廠區全黑之組合均為正確？

I .DIV-III 柴油發電機正常可用，其餘AC電源喪失機組仍算進入廠區全黑。

II .HPCS 若可用，則優先利用 HPCS 自 CST 取水，並調節 E22-F004，以控制系統流量維持反應爐水位。

III.若需執行反應爐降壓時，在降壓的過程以可行的方式，儘快

的降壓，如此亦可降低Recirculation pump seal leakage之潛在機會。

IV.若廠外電源已恢復達DBD (DESIGN BASE DATA)，即額定電壓 $\pm 5\%$ 標準時，可依運轉需要再度恢復廠內用電。

(A) II、III、IV。

(B) I、II、IV。

(C) I、III、IV。

(D) I、II、III。

答案：(C)

6. 下列何者有關飼水加熱器故障之敘述組合都是正確的？

I.加熱器故障的最可能原因為由管側至殼側的洩漏，因此加熱器的故障通常會伴隨著加熱器高水位的徵候。

II.若需隔離飼水加熱器時，只有加熱器1A或1B能個別停用。

III.加熱器的故障通常會伴隨著發電量降低、加熱器殼側壓力升高，而飼水流量與冷凝水流量的差值未增加的徵候。

IV.低壓汽機HOOD處溫度增加，顯示加熱器之加熱器管發生洩漏。

(A) II、III。

(B) I、II。

(C) II、III。

(D) III、IV。

答案：(B)

7. 下列何者有關再循環系統之敘述組合都是正確的？

- I. 當一個再循環迴路處於靜止狀態，則起動靜止中之再循環迴路，運轉中的迴路流量必須小於或等於額定迴路流量的50%，而靜止與運轉中再循環迴路冷卻水溫差小於或等於50°F。
- II. 停機冷爐時，若兩台再循環泵未運轉，應保持爐水水位高於120 cm SHUTDOWN RANGE水位儀器且查對NARROW RANGE水位指示OVERSCALE，以助爐心之冷卻。
- III. 當再循環泵之電源由60Hz切換至15Hz時，5號斷路器必須跳脫，於1號及2號斷路器均關入供電時，值班員必須將1C02直立盤將B33-S101C開關轉回（ARM）。
- IV. 一台再循環泵跳脫後，立即插控制棒到80 %ROD LINE以下。
- V. 若再循環泵馬達保護電驛動作而跳脫，必須排除故障後經電氣經理、運轉經理同意，即可復歸電驛重新起動。

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

答案：(B)

8. 為避免循環水泵（CWP）馬達起動頻繁而損害線圈，依核二廠程序書之規定，下列敘述何者錯誤？

- (A) 馬達常溫時可連續起動四次。
- (B) 馬達熱機時可連續起動三次。

(C) 上述起動狀態（四次／三次）後，若需再起動則需間隔 30 分鐘。

(D) 若馬達已有連續運轉 30 分鐘以上時，則不受前項 30 分鐘間隔限制。

答案：(D)

二、問答題共4題（每題6分）

1.機組滿載運轉中，發生一只 SRV 誤開啟事件時，應如何處理？

答：A. 試圖以手動將卡住開啟之安全/釋壓閥之控制開關（位於 H13-P601 盤上）從 AUTO 轉至 OPEN 再轉至 OFF 再轉回到 AUTO。

* 每一只安全/釋壓閥皆有兩個電磁線圈和兩個控制開關。

表示賦能動作之電磁線圈在 H13-P601，H13-P631 或 H13-P628 盤上皆有紅色指示燈。

B. 若該閥仍無法即時關閉，為防抑壓池水溫太高，先起動抑壓池冷卻系統（參考程序書 324.4“餘熱排除系統抑壓池冷卻模式”），若有 EOP 進入時機存在，則執行 EOP 程序書，並同時執行本程序書之“後續措施”。

C. PA 廣播，並通知 HP 管制站，進行反應器廠房輻射及人員管制疏散工作。

後續措施

若 A 步驟無法使安全/釋壓閥復歸，則

1. 確認反應器水位三元控制仍可自動控制

2. 儘可能立即降載，較低的反應器壓力可能使安全釋壓閥關閉

3. 拉掉卡住開啟之安全釋壓閥之 125 V DC 電磁線圈電源保險絲，確認安全釋壓閥已關閉，否則，再將該保險絲復原

4. 再嘗試將安全釋壓閥開關從 AUTO 轉至 OPEN 再轉至 OFF 再轉回到 AUTO，查證該安全釋壓閥能否關閉

B. 若前述之行動無法使卡住開啟之安全/釋壓閥復歸，則採取下述行動：

1. 儘可能降低功率，並持續嘗試該安全釋壓閥能否關閉

2. 若反應器功率已大於 1% 額定熱功率而抑壓池水溫達 $43.3^{\circ}\text{C}(110^{\circ}\text{F})$ ，立即手動急停反應爐，然後將反應器模式開關轉至“SHUTDOWN”位置並每 30 分鐘查證一次，確認抑壓池溫度 $<48.9^{\circ}\text{C}(120^{\circ}\text{F})$

3. 若控制棒全入，為防止反應爐壓力下降過速，可考慮關閉 MSIV;若控制棒無法全入，則依 EOP ATWS 反應爐控制流程執行

4. 反應器壓力槽不可降壓過速，由於卡住開啟之釋壓閥使壓力槽降壓已經足夠使壓力槽產生劇烈之溫度暫態變化

5. 若釋壓閥可關閉，則依正常操作冷爐，並且開始檢修安全/釋壓閥

2. 請解釋/定義下列名詞？

(1)最小零注水反應爐水位：爐心受淹蓋之部分會產生足夠之蒸汽，而能將爐心未淹蓋部分之燃料護套溫度限制不超過

1800°F。

(2)最大一次圍阻體水位限制：係取下列低值作為限制

- a.能排放爐心衰變熱之最高圍阻體排氣高度。
- b.不會超過一次圍阻體所承受壓力之最高圍阻體水位。

(3)熱容量水位限制：於執行反應爐洩壓時不會造成超過熱容量溫度限制之最低液壓池水位。

3. 請說明 NCCW 熱交換器破管（輕微、嚴重）之徵候及應採取的因應措施。

答案：NCCW HX 輕微破管。

- a. NCCW 淡水洩漏至海水側。
- b. 若有加藥可能因稀釋而下降。
- c. NCCW 補水計量增加。
- d. NCCW 組件（設備）溫度上升。

NCCW HX 嚴重破管

- a. NCCW head tank 洩漏大於補水量。
- b. NCCW head tank low level alarm。
- c. NCCW pump 孔蝕發生。
- d. NCCW head tank 補水計量快速增加。
- e. NCCW 組件（設備）溫度上升。

因應措施

- a.執行 NCCW HX 換組。
- b.必要時降載。
- c. NCCW HX 破管請修。

4. 請簡述反應爐 PRESSURE REGULATOR 若發生 FAIL HI 及 FAIL LO 時之現象為何？

答：(1) Fail Hi：GV 會 OPEN 至 105%，BPV 會 OPEN 9% (約一個半)，造成 Rx 壓力下降，當 MSL 壓力小於 60.24 kg/cm^2 時 MSIV ISO，Rx Scram。

(2) Fail Lo：會使 GV 回關，Rx 壓力上升，發電機出力下降，最後因 Rx 大於 1063psig 而 Scram。

核能二廠九十六年度第一次高級運轉員執照測驗筆試試題

科目：二、核能電廠系統

時間：九十六年九月六日 11：00—14：00

※本試題含答案共 4 頁※

一、選擇題共 6 題（單選）每題 2 分，答錯不倒扣。

1. 下列有關 RCIC /HPCS /LPCS /RHR 系統之最低流量閥設計上敘述，何者正確？

(A)皆採用泵出口壓力上升表示泵運轉+系統低流量開關動作，開啟最低流量閥。

(B)皆採用泵 BREAKER ON 表示泵運轉+系統低流量開關動作，開啟最低流量閥。

(C)皆配置系統低流量開關動作 + 泵運轉（出口壓力上升或泵 BREAKER ON），開啟最低流量閥。

(D)皆配置系統自動流量控制閥 + 泵運轉（出口壓力上升或泵 BREAKER ON），開啟最低流量閥。

答：(C)

2. 機組 80%功率運轉中，下列何種信號不會造成再循環泵自動切換至低速運轉？

(A)飼水流量低於 22.5%

(B)主蒸汽與泵進口溫度差高於 8.6°F

(C)主汽機跳脫

(D)反應爐三階低水位（L-3）

答：(B)

3. 有關爐水淨化系統之設計基準，下列說法何者有誤？
- (A)提供反應爐在起動、停機和熱待機期間洩放過量爐水之方法。
 - (B)減少反應爐熱量與爐水損失。
 - (C)減除爐水中溶解性與非溶解性雜質。
 - (D)於低流量期間，使再循環管嘴與爐槽間的溫度梯度 (Temperature Gradients) 逐步增大。

答：(D)

4. 機組由冷停機至發電機併聯期間之下列各操作步驟，其先後順序何者較為正確？
- a.執行乾井查漏，b.執行飼水水質取樣，c.反應爐模式開關切至 Run 位置，d.冷凝器低真空開關切至 Normal 位置，e.關閉主蒸汽低點洩水節流孔旁通閥，f.起動第一台飼水泵
- (A) d→e→f→b→c→a。
 - (B) f→d→e→b→a→c。
 - (C) f→d→a→e→b→c。
 - (D) f→a→e→d→b→c。

答：(B)

5. 下列何者不是主汽機 Remote trip 的動作跳脫信號。
- (A)兩台再循環水泵跳脫。
 - (B)發電機氫氣高溫。
 - (C)四台 CWP 泵跳脫。
 - (D)失磁保護電驛動作。

答：(A)

6. 當反應器低水位 L-2，HPCS P'P 啟動後，值班人員發現反應器水位已回升至 L-3 以上，將注水閥 F004 手動關閉，會有何現象？

- (A)沒有變化。
- (B)抑壓池水位上升。
- (C)HPCS P'P 出口壓力下降。
- (D)CST 水位上升。

答：(B)

二、測驗題共 3 題（每題 6 分）

1. 機組起動升載時，為何須注意是否有 Position Bypass 之控制棒？那些情況需要 Bypass？Bypass 時又有那些規定？

答：(1) 起動升載時，若 Bypass 控制棒，棒位型式控制器 RPC (ROD PATTERN CONTROLLER) 將不管此棒之實際位置而消除阻棒，這樣一來可能會違反 RPC 的限制而使燃料棒內的熱通量過熱，所以起動升載時必須注意是否有 Bypass 控制棒。

- (2) 其使用旁路之時機為當某控制棒因故障而不能操作，假如任其停留在原位而其他棒仍繼續抽動，終將引起 RPC 之阻棒，此時可以將它旁路，RPC 將不管此棒之實際位置而消除阻棒。

- (3) 一部機最多只能旁路 8 組偵檢器，且不得在相鄰 5×5 內。

2. 試述下列情況下，反應爐急停之理由：

(1) MSIV 小於 94%開度：

答：反應爐熱功率 $\geq 40\%$ 額定熱功率時，汽機節流閥關閉，預期反應爐將失去熱沉而早點使反應爐急停；用來緩和汽機跳脫後若無蒸汽旁通閥亦不致違反 MCPR 值，以保障燃料安全。

(2)反應爐低水位（L-3）：

答：及時終止反應爐功率產生，以防止在低水位運轉，無法保持足夠的存水來冷卻及淹蓋爐心燃料，而超過安全分析的界線。

(3)急停洩放容器（SDV）高水位：

答：保障 SDV 有足夠的容量容納急停時之排水，如果無足夠容量，將影響急停能力。

3. 請回答下列系統之蒸汽來源為何（包括正常及後備來源）？

(1)主汽機汽封蒸汽

(2)飼水加熱器 1A 之加熱蒸汽

(3)MSR 第一段加熱蒸汽

(4)RCIC 汽機之驅動蒸汽

(5)RFPT 驅動蒸汽

答：(1)主蒸汽、汽封蒸汽蒸發器、輔助鍋爐。

(2)高壓汽機第 5 級抽汽

(3)高壓汽機第 3 級抽汽

(4)主蒸汽管 A

(5)MSR B 及主蒸汽

核能二廠九十六年度第一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：九十六年九月六日 11：00—14：00

※本試題含答案共 7 頁※

一、選擇題共 6 題（單選）每題 2 分，答錯不倒扣。

1. 下列那些情況需依程序書 1102.03”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. 因洩水閥洩漏，加裝臨時塑膠軟管導引洩水至集水槽。
- II. 生水管接頭脫接，加裝盲板以防止水再流失。
- III. 執行 RCIC 額定流量測試，依程序書步驟將注水閥低水位
自動起動功能移除。
- IV. 閥門之電磁線圈接地，將該閥電源拆線隔離。
- V. TPCCW 管路支架臨時安裝。

(A) I, II, V

(B) II, III, IV

(C) IV, V

(D) II, IV, V

答：(D)

2. 下列有關運轉規範之敘述，何者正確？

(A)機組起動中，準備進行反應爐模式開關至”RUN”之操作時，
NCCW 輻射偵測器因取樣泵故障而不可用，此時應待 NCCW
輻射偵測器恢復可用後方可切換模式開關。

(B)當機組降載準備進入運轉模式 2 前，應依 16.4.0.4 之規定先

執行 APRM/IRM 於運轉模式 2 需可用之跳脫功能偵測試驗後，方可將模式開關切換至”STARTUP/HOT STANDBY”。

(C)機組功率運轉中，控制棒 28-09 因機械問題卡在 22 位置無法抽動而宣佈不可用中，24-09 之急停蓄壓器又故障，則機組應於 12 小時內達熱停機。

(D)機組功率運轉中，反應爐冷卻水系統之不可辨認洩漏及可辨認洩漏限值各為 5/30gpm。

答：(C)

3. 下列有關進程序書臨時變更之規定，何者正確？

- I. 變更需經由 2 個電廠管理階層人員核准。對於影響電廠運轉之變更，至少有一人持有受影響機組之高級運轉員執照。
- II. 在執行後 14 天內，程序書變更應留存紀錄，並經電廠運轉審查委員會審查及由廠長核准。
- III. 所謂「電廠管理階層人員」，係界定為核二廠之值工師及各技術經理(含) 以上人員或其代理人。
- IV. 狀況特殊時，在未改變原程序書之精神狀況下進程序書臨時變更，可於事後進行補辦。
- V. 程序書臨時變更執行後，因故未能在 14 天內被核定，或電廠運轉審查委員會審查不同意，經廠長核定时，所執行事項應不予追認。

(A) I , II , V

(B) I , II , III , IV

(C) I , IV , V

(D) II, IV, V

答：(A)

4. 下列有關異常事件立即通報及書面報告規定之敘述，何者正確？

(A) 機組發生運轉規範 16.6.9.2.1.B 所列之異常事件時，至遲應於 1 小時內通報原子能委員會。

(B) 依據颱風期間運轉方案停機者，應於事件發生之日起一個月內陳報異常事件書面報告。

(C) 若發生「運轉規範所禁止的項目」(例如進入運轉規範 LCO 且未遵循應採之行動者或偵測試驗時限超過運轉規範所允許時限等事件)時，應立即以電話告知 AEC 駐廠人員，並於 LOG 簿上登記時間。

(D) 電廠宣布發生緊急計劃第 2 類(含)以上之緊急事故時，當值值工師應立即陳報副廠長、廠長及核發處並填寫電話通報紀錄表，並於 1 小時內傳真至核發處、緊執會、原能會核管處、地方政府。

答：C

5. 下列有關核二廠 100 系列程序書之規定，何者正確？

I. 廠內通告表或會議決議若與程序書相抵觸，如屬於長期之作業規定變更則應提正式 PCN 修改程序書。

II. 若為短期性欲替代程序書之規定，或特殊狀況才適用時，為求程序書本身之穩定性，此時各組應依程序書 120.1 之規定提特殊程序書申請。

- III. 若發現廠房地面有積水，依程序請化學組化驗，其放射性濃度低於 $2.0 \times 10^{-6} \text{Ci/cc}$ 者，經值工師/值主任確定後方可排至正常及油性廢液系統。
- IV. 控制室值班人員因測試需要而借用控制室盤面之鑰匙，不須登錄，但須先口頭告知值班主任，經其同意後方可取用。
- V. 電廠運轉審查委員會 (SORC) 審議電廠各類核能安全議案，其主要功能是討論所有有關核能安全事項作成決議，由主席(廠長)作成最後裁示。

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

答：(C)

6. 依據程序書 576 ”颱風警報下之運轉”之內容，下列有關颱風來襲期間之敘述，何者為正確？
- I. 核二廠進入「颱風注意期間」時，應在 8 小時內確認 DIV I. II. III 緊急柴油發電機運轉之可用性。
- II. 根據中央氣象局發布之「海上陸上颱風警報」，其警報之警戒區域若涵蓋核二廠警戒區域，且其暴風圈(7 級風暴風圈)邊緣距離核二廠警戒區域僅餘 18 小時之距離，核二廠進入「颱風注意期間」。
- III. 根據中央氣象局發布之「海上陸上颱風警報」，其警報之警戒區域若涵蓋核二廠警戒區域，且其暴風圈(10 級風暴風圈)

邊緣距離核二廠警戒區域僅餘 10 小時之距離，核二廠進入「颱風戒備期間」。

IV. 有關平均風速之判定，本廠以 I 塔及 J 塔氣象儀所測得之較高風速為依據。由核二廠廠內網路之 ERF 網站中，可取得核二廠 15 分鐘平均風速讀值。

V. 因為颱風因素，而須使機組開始降載或停機，依「核子反應器設施異常事件報告及立即通報作業辦法」應於二小時內通報原能會，但事後不需提出書面報告。

(A) II, III, IV, V

(B) I, II, III, IV, V

(C) I, III, IV

(D) I, II, IV, V

答：(D)

二、測驗題共 3 題每題 6 分。

1. 請列舉十項需提報立即電話通報及異常事件報告之 ESF 所涵蓋系統或設備。

答：(1) 反應爐保護系統 (2) 圍阻體隔離系統 (3) 圍阻體噴灑系統

(4) 爐心隔離冷卻系統

(5) 備用氣體處理系統

(6) 圍阻體可燃氣體控制系統

(7) 燃料廠房排氣系統

(10) 飼水穿越器正壓封水系統

(11) 高壓爐心噴灑系統

(12) 低壓爐心噴灑系統

(13) 低壓爐心注水系統

(14) 主蒸汽管安全/釋壓閥

(15) 抑壓池補水系統

(16) 備用硼液控制系統

(17) 緊急柴油發電機系統

(18) 緊急循環水系統

(19) 緊急冷凍水系統

(20) 預期暫態未急停及反應器再循環跳脫系統

2. 請回答下列問題：

(A)請根據核二廠運轉規範之規定說明反應爐運轉模式

(OPERATIONAL CONDITIONS) 與模式開關 Mode Switch

之位置及反應爐水溫之關係。

(B)核二廠運轉規範對某項偵測試驗逾期未執行之規定為何？

(C)運轉規範 16.3.0.3 之規定內容如何？

答：(A)

Condition	Mode Switch Position	Average Reactor Coolant Temperature
1. POWER OPERATION	Run	Any temperature
2. STARTUP	Startup/Hot Standby	Any temperature
3. HOT SHUTDOWN	Shutdown***	> 212 °F
4. COLD SHUTDOWN	Shutdown***	≤ 212 °F
5. REFUELING*	Shutdown or Refuel**	≤ 140 °F

(B)T.S.16.4.0.3

Failure to perform a Surveillance Requirement within the allowed surveillance interval, defined by Specification 16.4.0.2, shall constitute noncompliance with the OPERABILITY requirements for a Limiting Condition for Operation. The time limits of the ACTION requirements are applicable at the time it is identified that a Surveillance Requirement has not been performed. The ACTION requirements may be delayed for up to 24 hours to permit the completion of the surveillance when the allowable outage time limits of the ACTION requirements are less than 24 hours. (中文摘譯：1、依據 16.4.0.2 規定未能在允許測試週期

內執行測試，即構成不符 T.S.中有關設備可用性之 LCO。2、進入 ACTION 的時間限制係自發現始起算。3、若允許時間 < 24 小時，則可延長至 24 小時才認定逾時。)

(C)T.S.16.3.0.3

- 當 LCO 無法被符合時，若無適當 ACTION 可遵循，則須於一小時內開始將機組帶入不適用該 LCO 的 Operation Condition 之行動，且滿足下述時限：

下 6 小時內，至少達 STARTUP

下 6 小時內，至少達 HOT SHUTDOWN

再下 24 小時內，至少達 COLD SHUTDOWN

- 如果採取的改正行動，已使機組能在 ACTION 之條件下運轉，則 ACTION 中所規定之期限，須自無法符合 LCO 時起算。

- 本項規定之例外情形，將於個別規範中敘述。

- 本規範不適用於 Operation Condition 4/5。

3. (A)核二廠運轉規範之安全限值有那些？

(B)依核二廠運轉規範 16.6.7 之規定，若機組運轉狀況違反安全限值時，應於多少時間內通報原子能委員會？

答：(A)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。

(B)應於 1 小時內通報原能會。