

核能二廠99年第2次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：99年7月6日 11：00—14：00

※本試題含答案共5頁※

一、選擇題共8題，每題2分，答錯不倒扣。

【※請注意：第1-3題為複選題】

1. 若發現主控制室前盤之警報窗全部失去功能達15分鐘以上，且機組處於暫態狀況，下列敘述何者為正確？【本題為複選題】
- (A)立即停止各種測試、操作，保持穩定運轉。
 - (B)立即通知廠長成立TSC。
 - (C)立即處理機組暫態狀況。
 - (D)使用備用電源。
 - (E)每15分鐘以ERF Group列印核對相關系統參數。

答：A、B、C、E

2. 喪失外電期間，下列敘述何者正確？【本題為複選題】
- (A)於喪失外電期間可以 HPCS 控制反應器壓力。
 - (B)於喪失外電期間可以 RHR A/B 執行抑壓池溫度控制。
 - (C)於喪失外電期間可以 RCIC 補助控制反應器水位。
 - (D)於喪失外電初期抑壓池之最大熱負載來自 RCIC 汽機排汽。

答：B、C

3. 發生嚴重事故初期，下列何者為氫氣在反應器裡及一次圍阻體內產生之來源？【本題為複選題】
- (A)水蒸汽與鋯的反應。
 - (B)輻射線與水作用。
 - (C)鍍鋅鋼的腐蝕。
 - (D)熔毀爐心與水泥的反應。

答：A、D

4. 機組發電機解聯降載期間，飼水加熱器(4/5/6)A、B兩串突因高-高水位警報而隔離，下列操作何者正確？
- (A)立即手動啟動備用RFP。
 - (B)立即手動跳脫備用RFP。
 - (C)立即提升運轉中RFPT轉速。
 - (D)立即手動急停反應爐。

答：B

5. 根據運轉技術規範SR3.8.1.13規定執行緊急柴油發電機24小時測試時機，下列敘述何者為正確？
- (A)不得於MODE 1或2時執行。
 - (B)必須於MODE 4或5時執行。
 - (C)可於任何MODE執行。
 - (D)僅DIV. I/II EDG可於MODE 1或2時執行。
 - (E)僅5th EDG可於MODE 1或2時執行。

答：D

6. Condenser Vacuum Interlock Reset 琥珀燈亮代表什麼意義？
- (A)主冷凝器低真空跳脫動作中。
 - (B)可復歸主冷凝器低真空跳脫信號。
 - (C)主冷凝器低真空跳脫信號已復歸，BPV在可用狀態。
 - (D)主冷凝器低真空跳脫信號還在Sealing In。
 - (E)主冷凝器低真空跳脫信號已復歸，BPV在不可用狀態。

答：D

7. 在運轉模式中1.2及3中開啟IFTS盲板期間，IFTS超過多久未使用，除須依程序書336.5將載送器置於反應器廠房7樓燃料傳送區內，且需手動關閉EC-HV-252？
- (A)12小時。
 - (B)24小時。
 - (C)2天。
 - (D)7天。

答：B

8. 針對JET PUMP 可用性的判定下列何者是錯誤的？

- (A) 儀器指示(flow meter)之DRIVING FLOW 和由FCV閥位特性曲線導引出之DRIVING FLOW相差在10%以內。
- (B) 儀器指示(flow meter)之LOOP FLOW 和由FCV閥位特性曲線導引出之LOOP FLOW相差在10%以內。
- (C) 儀器指示(recorder)之CORE FLOW 和由DRIVING FLOW特性曲線導引出之CORE FLOW相差在10%以內。
- (D) 任一噴射泵DIFFUSER-TO-LOWER PLENUM 差壓流量值與同一LOOP所有噴射泵差壓流量平均值相差在10%以內。

答：B

二、測驗題共4題，每題6分。

1. 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？並請簡要說明操作方式。

答：

- (1) 將急停電磁閥斷電：於 H13-P609/611 盤將 RPS 急停電磁閥斷電的保險絲取下。
- (2) 將急停空氣集管隔離及排氣：關閉急停閥空氣供給集管隔離閥 C11-F095；拆除 SCRAM VALVE PILOT AIR HEADER TEST VALVE 133AYB04 下游封蓋並開啟之。
- (3) 復歸急停信號，必要時移除 RPS 邏輯跳脫信號且將 SDV 洩水後手動急停：復歸反應器急停，必要時去除 RPS 跳脫邏輯；去除 RRCS/ARI 電磁閥動作邏輯。
- (4) 以 HCU TEST SWITCHES 執行個別控制棒急停：將在 HCU 上兩個個別急停測試鈕扳到「TEST」位置。
- (5) 提高 CRD 驅動水差壓：調整驅動 / 冷卻水壓力控制閥 C11-F003，以提高驅動水集管差壓。
- (6) 驅動控制棒，必要時移除 RC & IS 連鎖：起動兩台 CRD 泵；關閉充壓水集管隔離閥 C11-F034；在 C03 盤上選棒並連續手動插入控制棒，必要時以緊急插入去除 RC & IS 連鎖。
- (7) 將控制棒驅動活塞上 (OVERPISTON) 體積排氣：開啟所選定控制棒之抽棒管排氣閥；在 C03 盤上將選棒插入。

2. 在嚴重意外事故後，可藉放射性分裂產物的外洩量及控制室哪些重要儀器的反應，來判斷反應器爐心受損的情況？

答：

- (1) 反應器水位指示。
- (2) 反應器壓力指示。
- (3) 反應器溫度指示。
- (4) 爐心流量。
- (5) 爐心與噴射泵壓力差。
- (6) 圍阻體儀器。
- (7) 中子偵測儀器。
- (8) 輻射偵測儀器。

3. 請回答下列有關緊急操作程序書 (EOP) 之問題：

- (1) 何時須執行反應爐蒸汽冷卻 (Steam Cooling) ？
- (2) 當執行水位/功率控制時，熱停機硼重量已注入，為何要為維持反應爐水位在L-3與L-8之間？
- (3) 那些情況下可認為反應爐水位已無法確定？當反應爐水位已無法確定時應採取何種措施？
- (4) 500.5 EOP 一次圍阻體控制，有關圍阻體溫度包括那些項目？

答：

- (1) Rx. 水位低於TAF+無任何注水。
- (2) 增加爐心NATURAL CIRCULATION之量以利硼液混合。
- (3)(a) 只有下述條件符合之RPV水位儀才可用來決定RPV水位：
 - a. 水位儀管路附近空間溫度低於RPV飽和溫度。
 - b. 水位儀讀數高於相對於最大乾井感測管溫度之最低指示水位。(b) 進入ATWS或NON-ATWS RPV灌水。
- (4) 抑壓池水溫高於 35°C、乾井平均空氣溫度高於 57°C、一次圍阻體溫度高於 40°C。

4. ECCS各之系統如何偵測在反應爐槽內之管路破漏？請說明發生同樣尺寸之破管事故，何以水管破管事故較為嚴重？

- 答：(1)(a) HPCS 偵測在反應爐槽內之高壓噴洒管路是否破管，可由測定噴嘴處與爐心底板間之差壓變化而知。若該段管路發生破孔，則測得之差壓將降低，警報指示高壓噴水破管。
- (b) LPCI A 與 LPCS 及 LPCI B 與 LPCI C 在壓力槽內設有一差壓偵測儀器，正常情況下此差壓應為零，若 LPCI A(B)或 LPCS(LPCI C)破管，則偵測儀器將測得差壓信號，動作控制室警報。
- (2)(a) 蒸汽管破管時，反應爐壓力下降較快，低壓力之 ECCS 系統能較快地發揮其保護作用。

- (b) 蒸汽管破孔時，反應爐內存水流失速率將較水管破時慢。
- (c) 蒸汽管破管不妨礙再循環泵之運轉，破管發生後，核心冷卻水流量較穩定。

核能二廠99年第2次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：99年7月6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. 機組 50%額定熱功率運轉中，下列何種情況會立即造成反應爐保護系統動作，反應器急停？
- (A) 主汽機一只關斷閥 (TV) 關閉。
 - (B) 反應器保護系統電驛 K14A 及 K14E 失磁。
 - (C) SDV 高水位旁通開關至於「旁通」位置，SDV 水位開關 C11-N013A/B 相繼動作跳脫。
 - (D) 主蒸汽隔離閥 F028C 關閉時，F022B 之 K3G 電驛失磁。

答：C

2. 有關控制棒系統，下列的敘述何者為錯誤？
- (A) 控制棒中吸收中子之材料為 B-8 (B_2O_6)。
 - (B) 控制棒葉片小管內分隔球(Ball Spacer)之功用為防止硼粉燃耗後沉降，造成分佈不均。
 - (C) 活塞管上方有多只緩衝孔，由下往上孔徑漸小，由限制其排水量來減緩控制棒急停末端行程之速度。
 - (D) 每部機之 CRD 系統各有 2 組後備急停導引閥。

答：A

3. 再循環泵機械封環如第二道軸封失效(機械軸封)則會有何現象可察知，下列的敘述組合何者為正確？
- I. #2 水封受損時，則進入#2 水封腔的流量增加，故#2 腔的壓力增高(兩腔之 $\Delta P < 510$ psid)。
 - II. #2 水封損壞時，經由#2 水封至外側漏水管的流量增加(正常時為零)。
 - III. #1 水封損壞時，將導致漏洩量增加，通過分級管路流量達到 1.1GPM。
 - IV. #2 水封損壞時，並且在分級管路流量低至 0.5GPM，會有低流量警報。
- (A) II、III、IV
 - (B) I、II、IV

(C) I、II、III

(D) I、III、IV

答：A

4. 相關 ADS 動作的邏輯中，下列敘述組合何者為正確？

I. 反應爐 L-3 信號。

II. 計時要完成。

III. 第二區動作要 RHR A 運轉中。

IV. 反應爐高壓力。

V. 要有反應爐 L-1 信號。

(A) I、II、III。

(B) I、II、IV、V。

(C) I、II、V。

(D) I、III、IV。

(E) II、III、V。

答：C

5. 有關在大修期間，當二次圍阻體完整性被破壞時，需採取之立即措施，下列的敘述組合何者正確？

I. 立即停止爐心改變。

II. 不可在一／二次圍阻體，搬運用過燃料及停止 RPV 組件回裝工作(屬 LOAD OVER CORE)。

III. 執行 RHR S/D COOLING MODE & RWCU C/U MODE 查核簽証表。

IV. 喪失二次圍阻體完整性、啟始日期、時間，登錄在值班日誌及 LCO 登錄簿上。

V. 用高聲電話通知全廠。

(A) I、II、III、IV、V。

(B) I、II、III、IV。

(C) I、II、III。

(D) I、III、IV。

(E) I、II、IV。

答：B

6. 下列何種組合為 EMERGENCY CORE COOLING SYSTEM RESPONSE TIME 之定義所涵蓋之時間？

I. ECCS 設定點至其設備能夠執行其安全功能之時間。

II. 閥行程所需之位置，泵之出口壓力達到所需值之時間。

- III. 柴油機起動及依序加載所造成之遲延時間。
IV. 反應爐水位回復至 Level 4~Level 7 之時間。

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

答：B

二、測驗題共3題，每題6分。

1、試述下列情況下，反應爐急停之理由：

- (1) TV小於95%開度。(2)反應爐低水位 (L-3)。(3)急停洩放容器 (SDV) 高水位。

答：

- (1) TV小於95%開度：

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)：

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：

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。

2、(1) 重複反應度控制系統 (RRCS) 包括那些支系統？並請分別說明其如何作用，以降低爐心反應度。

(2) 承上題，那些支系統動作邏輯包括APRM之允許信號？

答：(1) SBLC：自動注硼，降低爐心反應度。

ARI：洩放急停儀用空氣，使控制棒插入。

FWRB：將三台飼水泵之M/A控制器切換至手動，並將其輸出速度需求信號降至"0"，致使飼水泵轉速降至速度約2700RPM，使飼水流量下降。

RPT：跳脫#5、#2斷路器，降低爐心流量。

(2) 硼液自動注入系統及FWRB

3. 請回答下列運轉技術規範(ITS)對控制棒可用性規定之相關問題：

- (1) 控制棒可用必須符合那些條件？
(2) 不可用控制棒數目之限制為何？其限制之BASES 為何？

答：(1)可用之條件：(LCO 3.1.3)。

- (a)未因摩擦、機械原因或無法跳脫等因素而無法移動，
- (b)最大急停插入時間符合規定，
- (c)控制棒急停蓄壓器可用，
- (d)控制棒耦合 (COUPLING)，
- (e)棒位指示系統可用，
- (f)DRIVE HOUSING SUPPORT可用，
- (g)RPCS可用，
- (h)SDV可用。(LCO 3.1.8)

- (2)因(a)項原因不可用者，最多一支；其它原因者，最多八支。參考運轉技術規範(ITS) B 3.1.3。主要是在此情況下顯示控制棒有共通性(GENERIC)問題存在，而對之加以限制。

核能二廠99年第2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：99年7月6日 11：00—14：00

※本試題含答案共4頁※

一、選擇題共6題，每題2分，答錯不倒扣。

【※請注意：第2-6題為複選題】

1. 當電廠發生火災且情況危急時，值班主任指令運轉員急停反應器，關閉主蒸汽隔離閥，但由於火勢猛烈，運轉員無法急停反應器，值班主任乃指令撤離控制室至遙控停機盤。十五分鐘後仍無法停機，立即報告值班經理，值班經理依 1401 程序書，判定電廠發生下述那一類事故？
- (A) 全面緊急事故。
 - (B) 廠區緊急事故。
 - (C) 緊急戒備事故。
 - (D) 異常通報事故。

答：B

2. 下列何者不符合程序書 907 對輻射工作許可證 (RWP) 之敘述？【本題為複選題】

- (A) 大修期間 D/W UNDERVESSEL 內工作(如 CRD 抽換及支架拆裝)，RWP 之有效期間為完成指定工作所需時間，但最長以連續性 24 小時為限，逾時必須重新申請。
- (B) 欲進入 1mSv/h (100mrem/h) 之區域例行巡視或進行預防保養等工作前，須先申請 RWP。
- (C) RWP 依危險機率分為 AAA、AA、A 及一般類等四類。機組啟動 D/W 查漏作業係屬於 AA 類。
- (D) A 類及一般類 RWP 申請時，工作單位檢驗員／工作負責人可直接向保健物理組申請簽發，不須簽會值班經理。

答：A、C

3. 97年1月12日16:00核二廠壹號機高壓噴灑系統泵室冷卻組(HPCS Room Cooling Unit) 1VA2G海水出口下管排之上方管塞(Plug)漏海水，造成高壓噴灑系統(HPCS)不可用，宣佈進入LCO，請問依運轉技術規範應如何處置？

【本題為複選題】

- (A) 應於2小時內立即電話通報原能會核安監管中心。
- (B) 應於1小時內確認RCIC系統可用。
- (C) 應於14天內修復，恢復系統可用。
- (D) 若Required Action and Associated Completion Time無法滿足，應於12小時內達熱停機，並在隨後之24小時內達冷爐停機。

答：A、B、C

4. 下列項目何者列屬核二廠大修作業合理抑低(ALARA)管制項目？**【本題為複選題】**

- (A) 乾井保溫材拆裝。
- (B) 爐水淨化系統檢修。
- (C) 放射性物質排放過濾系統濾網更換。
- (D) 再循環系統泵分解檢修。

答：A、B、D

5. 依「核子反應器運轉人員執照管理辦法」規定，運轉人員有下列何項情形時，主管機關得廢止其執照？**【本題為複選題】**

- (A) 於執勤時食用含酒精成分之飲料或擅離職守。
- (B) 運轉人員故意提供不實之文件、資料或紀錄，申請執照測驗或換發執照，致影響主管機關核發執照之正確性者。
- (C) 毒物檢測未通過。
- (D) 違反相關法令或運轉技術規範，致核子反應器設施喪失安全保護功能或嚴重降低安全餘裕。

答：C、D

6. 下列有關程序書臨時變更之管制程序敘述，何者正確？**【本題為複選題】**

- (A) 在未改變原程序書之精神情況下，得依程序書規定提出程序書臨時變更申請。
- (B) 程序書臨時變更須事先申請，並經至少2名電廠管理階層人員（對於影響電廠運轉之變更，至少有1人持有受影響機組之運轉員執照）核准後

後再執行，不得事後補辦，作為追認之用。

- (C)程序書臨時變更執行後，因故未能在 14 天內被核定，或 SORC 審查不同意經廠長核定时，所執行事項應不予追認。
- (D)程序書臨時變更之執行，乙案最多僅能引用 2 次，除另已改為永久性變更核准外，否則須再執行時，仍要重新申請。

答：A、C

二、測驗題共3題，每題6分。

1. 請說明進入那些地區工作前，須申請輻射工作許可證 (RWP)？

答：

- (1) 進入 $\geq 50 \mu\text{Sv/h}$ (5mrem/h) 之輻射區、高輻射區及極高輻射區。
- (2) 進入污染及高污染區。
- (3) 進入空浮放射性區。
- (4) 進入放射性物質區維護設備、校正儀器等。
- (5) 進入可能遭受中子曝露之區域。
- (6) 進入輻射情況不明之地區。
- (7) 每日可能接受超過 0.1mSv (10mrem) 之工作。

2. 請依程序書1114.01說明指示黃卡之掛卡時機？

- 答：(1) 指示出某一設備，雖暫時不按正常操作方法操作，但若依黃卡所述之注意事項操作，仍能安全運轉時，須掛黃卡。
- (2) 設備因短暫之臨時事故而不能按其完整之設計性能作用時或設備不正常／故障且已填發設備請修單中，運轉人員得視需要懸掛黃卡，預先告示以提醒運轉人員注意。
- (3) 當一設備或系統執行檢修後試驗需跨值交由下一班繼續執行或試驗人員須離開時，須在其控制開關或重要閥上掛上黃卡，俟試驗完畢後才能拆除。

3. 請說明嚴重事故處理小組(AMT)成立時機、各分組成員組成及主要工作。

答：(1)AMT 成立時機：電廠依據 EOP 處理機組異常狀況，當無法建立適當爐心冷卻，預期可能進行圍阻體灌水時(預期達到進入 SAG 條件)，AMT 小組長(運轉經理)應報告緊急控制大隊長裁定成立 AMT 待命。

(2)AMT 各分組成員及主要工作如下：

分組	小組長	運轉聯絡組	安全分析評估組	反應器工程技術評估組
A 組	運轉經理(兼任)	支援班值主任	運轉經理(兼任)	核技經理(兼任)
B 組	模中講師	運轉課長	安評課長	核工課長
主要工作	<ul style="list-style-type: none"> △建議成立 AMT △督導 AMT △遵循 SAGs △決策制訂 △預測救援措施 	<ul style="list-style-type: none"> △確認移轉至 SAGs △決定 SAG 分項 △圍阻體灌水影響 △最佳化救援時機 △系統回復優先次序 	<ul style="list-style-type: none"> △控制參數趨勢 △RPV 流量評估 △系統狀態評估 	<ul style="list-style-type: none"> △確認反應爐停機 △確認 RPV 破裂 △確認燃料損壞 △請 TSC/ 緊執會協助 提供下列資訊 <ul style="list-style-type: none"> --圍阻體大氣樣本 --預估釋放率