

龍門電廠 100 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：100年7月8日 09：00—12：00

一、選擇題共 8 題（單選）每題 2 分，答錯不倒扣。

1. 下列有關控制棒卡棒或不可用（參考程序書 513.02）之敘述，何者有誤？

- (A) 執行「對棒液壓急停」（Paired Rod Scram）前，為避免全部充壓水之壓力作用於該不可用控制棒驅動機構（CRD）之中空活塞管，致末端衝程時衝擊力太大，造成 FMCRD 損壞，應先將該不可用控制棒相對應「液壓控制單元」上之充壓水隔離閥（113）關閉。
- (B) 單根控制棒不可用情形下，為避免對棒液壓急停對另一正常控制棒造成實體衝擊，於急停前應宣布該對棒不可用後，將正常控制棒隔離，再行液壓急停。
- (C) 執行相關步驟（抽出）以決定控制棒狀態時，如果控制棒無法抽出，且「控制棒分離」警報未出現，或「控制棒抽出阻棒」未引動，則表示控制棒驅動馬達功能正常，可將該卡住之控制棒以驅動馬達插入至” 000” 全入位置。
- (D) 如果「卡住控制棒」以液壓方式急停後，已全入至” 000” 位置，則接續將該控制棒斷電失能、旁通。

答案：（C）

2. 發電機併聯後，運轉人員發現 TOP 仍在運轉，下列處置方式何者正確？

- (A) 此係確保主汽機潤滑油油壓之正常設計，運轉人員須持續觀察 TOP 之運轉狀況。
- (B) 暫時讓 TOP 繼續維持運轉，立刻追查原因。

(C) 即刻手動停止該停止而未停止的 TOP。

(D) 即刻手動停止該停止而未停止的 TOP，並立刻起動汽機緊急油泵。

答案：(B)

3. 下列有關爐內泵 (RIP) 跳脫台數與研判可能之肇因組合，何者有誤？

(A) RIP B, C, E, G, H, K, Level-2 (329 cm)。

(B) RIP A, B, E, F, H, 喪失 RBCW A。

(C) RIP A, D, F, J, TSV 關閉或 TCV 快速關閉 (RPT)。

(D) RIP C, D, G, J, K, RIP-ASD HVAC 區域 A 喪失。

答案：(D)

4. 機組滿載正常運轉中，若發生反應爐壓力超過 RPS 急停限值，然 RPS 急停並未動作，依據程序書 501.02「反應爐急停失敗」，下列循序之操作，何者有誤？

(A) 於 MCC 1701 盤，將 SCRAM PB 4613A/4613B SCRAM 按鈕旋至 ARMED 位置後，同時按下。

(B) 由 MCC 1701 盤，將 REACTOR MODE SWITCH 置於「SHUTDOWN」位置。

(C) 於 MCC 1703 盤，將 4 個 RPS Divisional Trip 按鈕按下。

(D) 由控制廠房 RPS/MSIV 電源盤，將 DIV III R13-PPL-0210C4, CKT 2 (RM 333 CB)、DIV IV R13-PPL-0210D4, CKT 2 (RM 343 CB) 迴路開關開啟，切除其控制電源。

答案：(D)

5. 機組滿載正常運轉中，若發生 C4 匯流排失電，依據程序書 531.06「4.16 kV C4 匯流排失電」，下列敘述，何者錯誤？

(A) 確認 87 BUS 差動電驛及其 86 閉鎖電驛是否動作 (AAS 警報)，若有動作則可研判是因切換至其他電源失敗而失電，可立即復電。

(B) 若匯流排是因切換至其他電源失敗而失電，則可依 SOP 363.02.09

操作程序書執行 C4 匯流排由外電加壓；並依相關 SOP 將跳脫前運轉中的設備復歸並重新啟動。

- (C) 若 C4 匯流排喪失外電且 R21-DG-0001C 無法啟動加壓匯流排，則先確定 C4 匯流排無重大故障信號且可與 0R11-MSWG-0000S4 併聯運轉狀況下，執行 Bus C4 與 Bus S4 併聯運轉。
- (D) 若原控制室通風冷卻由 DIVC HVAC (T43AHU 002C) 提供，則啟動 DIV II HVAC (T43AHU 002B) 及 DIV II 兩台緊急寒水機以維持控制室通風所需冷卻。

答案：(A)

6. 廠外的輻射外釋率預期仍低於 LCO，如果一次圍阻體的氫氣濃度高，需執行一次圍阻體的 Vent 和 Purge 時，依 EOP-582 「一次圍阻體控制」規定可移除隔離連鎖，其移除隔離連鎖範圍為何？

- (A) 可移除任何隔離連鎖。
- (B) 乾井高壓力連鎖除外。
- (C) 高輻射連鎖除外。
- (D) 乾井高壓力和高輻射連鎖除外。

答案：(D)

7. 依據程序書 508.05 「爐心隔離冷卻系統管路在反應器廠房內破管」，下列敘述，何者有誤？

- (A) 假如反應器廠房輻射劑量超過警報設定點，確認 RBHV 已起動運轉中。
- (B) 假如確認是由 RCIC 「水」管路洩漏，RCIC 汽機運轉中，則跳脫 RCIC 汽機、關閉 CST 取水進口閥 E51-MBV-0001、確認關閉 / 關閉抑壓池取水進口閥 E51-MBV-0006。
- (C) 在 RCIC 各房間溫度感測器可感應到斷管的存在，當房間溫度超過設定值會要求隔離閥關閉。

(D) 洩漏的地點也許有高輻射/空浮，在進入之前應先詢問保健物理組；
亦可能有高溫度/溼度，在檢查洩漏時應有適當的穿著和注意。

答案：(A)

8. 依據程序書 518.01 「冷凝器真空惡化」，當機組滿載穩定運轉，若冷凝器真空逐步開始惡化，下列可能發生之自動動作正確次序為何？

- I. 反應爐所有爐內泵轉速回退
- II. 汽輪發電機跳脫
- III. 汽機推動反應爐飼水泵跳脫
- IV. 汽機旁通閥 (TBV) 自動關閉並禁止開啟

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

答案：(B)

二、測驗題共 4 題 (每題 6 分)

1. 請說明在嚴重事故之狀態下，那些機制 (至少 3 種) 可能產生氫氣？

答案：

- (1) 高溫下之鋯水反應 $Zr + 2H_2O \rightarrow 2H_2 + ZrO_2 + \text{熱釋出}$
- (2) 不銹鋼—蒸汽反應
- (3) 爐心溶渣與混凝土作用
- (4) 水的輻射分解

2. 以 EOP 581.1 (ATWS) 水位控制策略角度，說明其為何與 EOP-581 不同：

答案：

- (1) 當硼液已注入 RPV 後，必須控制 RPV 注水系統以避免硼液濃度被沖淡以及冷水進入量，並且可以增加硼液混合的情形。

- (2) 要是反應器未停機，則必須控制 RPV 水位以降低注水之次冷度，藉此可防止或減緩由熱中子與水不穩定交互作用，所造成之中子通量大量的不規則變化。
- (3) 要是反應器未停機，而且抑壓池池水溫度不斷地上升，控制 RPV 水位除了可以適當地冷卻爐心以及控制注水的次冷度外，還可以降低抑壓池池水之受熱。
- (4) 即使依靠控制棒將反應器帶入熱停機狀態，在尚未注硼的情況下，到達熱反應範圍前，因為沒有任何負反應度回饋之現象，因此，注入冷水依然會有可能達到臨界。

3.請說明遙控停機盤設計基準之假設狀況。

答案：

- (1) 反應爐在設計功率或低於設計功率運轉。
- (2) 除電廠喪失廠外電源 (LOOP) 外，沒有其他暫態。
- (3) 沒有發生 DBA (包括 LOCA) 等事故。
- (4) RSD 盤面及控制設備的電源 (AC or DC) 須為可用。
- (5) 汽機喪失經由 BYPASS VLV 控制爐壓的能力，導致 MSIV 關閉，蒸汽經由 SRV 釋放至抑壓池。
- (6) 飼水系統不可用，必須借助 HPCF 補水至反應爐。

4.依程序書 508.01 「一次圍阻體內破管」之立即因應措施，如果乾井壓力持續增加 (尚未符合 EOP 進入條件時)，則應執行何種作業，以控制乾井壓力？

答案：

- (1) 依據 SOP-371 「乾井冷卻系統」 (DWC)，將所有可用之乾井冷卻風扇置入運轉。
- (2) 依據 SOP-370 「大氣控制系統」 (ACS)，將乾井抽氣降壓 (Bleed off)。

(3) 依據 SOP-305 「餘熱移除系統」(RHR)，手動引動「濕井噴灑」(Wetwell Spray)。

龍門電廠 100 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：100年7月8日 09：00—12：00

一、選擇題共 6 題（單選）每題 2 分，答錯不倒扣。

1.下列有關 RCIC 系統之敘述，何者正確？

- (A) RCIC 系統設備電源係由 Class 1E Div. I DC 電源及 Class 1E Div. II AC 電源所提供。
- (B) RCIC 泵於額定流量運轉期間，發生 RCIC 泵進口壓力小於 RCIC 汽機排氣壓力時，充水泵將自動起動進行 RCIC 系統管路補水。
- (C) RCIC 汽機排氣高壓力係表示排氣管閥故障關閉，汽機將自動跳脫，並不會引起蒸汽隔離閥 E51-MBV-101、E51-MBV-109 及 E51-MBV-102 自動關閉。
- (D) RCIC 系統於測試模式時，無法於 VDU E51-SR1-01 手動開啟注水閥 E51-MBV-0004。

答案：(D)

2.下列何者非屬 PASS 系統取樣分析來源？

- (A) 乾井與濕井空間
- (B) CPdP B 迴路爐心底板下方
- (C) PdP B 迴路 RIP 泵甲板下方
- (D) RHR 系統 A 串熱交換器出口

答案：(B)

3.下列有關 SLC 系統之敘述，何者正確？

- (A) SLC 儲存槽五硼酸鈉溶液除須符合濃度與溫度限值外，尚須符合濃

度與體積限值。

(B) SLC 系統之運轉加熱器為安全相關組件，但混合加熱器則為非安全相關組件。

(C) SLC 系統於上乾井內係連接 HPCF B 串注水閥 E22-MBV-0004B 與止回閥 E22-AUV-0005B 之間管路注入反應爐。

(D) 於 WDP PL-1701 盤面同時手動引動 ARI/SLC/FWRB A/B 控道 (C81-PB-4630A/B)，無須 SRNM Permissive 即可執行爐心注硼。

答案：(A)

4.於 WDP PL-1703 盤將 ECCS/ESF SENSOR BYPASS 開關置於 Div. I 位置時，下列哪一項 Div. I 功能將予以旁通？

(A) EOC-RPT

(B) RPT (Rx High Pressure)

(C) L-2 RPT

(D) L-3 RPT

答案：(C)

5.於 RSD 盤面 C61-PL-0001 A/B 將所有切換開關由「MCR」切換至「RSP」後，下列哪些自動連鎖功能仍可維持？

(A) HPCF 抑壓池取水閥 E22-MBV-0007B 於 CST 低水位或抑壓池高水位自動開啟功能

(B) HPCF CST 取水閥 E22-MBV-0001B 於 CST 低水位或抑壓池高水位自動關閉功能

(C) HPCF 注水閥 E22-MBV-0004B 於 L-8 自動關閉功能

(D) RHR 停機冷卻隔離閥 E11-MBV-0009A/B 及 E11-MBV-0010A/B 於 L-3 自動隔離功能

答案：(A)

6. APR 在接收到 PGCS 下達之 Task Demand 後，下列哪一項非屬 APR 指

令所控制之系統？

- (A) N32
- (B) C85
- (C) C81
- (D) C31

答案：(D)

二、測驗題共 3 題 (每題 6 分)

1.於週期填換燃料時，執行爐心佈局查證，請說明六種確認燃料元件正確填換定位之辨認方法？

答案：

- (1) 燃料匣鎖緊裝置須朝向控制棒中心。
- (2) 燃料匣上之間格鈕朝向控制棒葉片。
- (3) 舉吊把手上之識別突面朝向控制棒中心。
- (4) 舉吊把手上之燃料編號可由控制棒中心向外辨讀。
- (5) 依延伸的頂部栓塞辨認氧化軋燃料棒安裝在正確的位置。
- (6) 各燃料組必須對稱。

2.於 ESF 匯流排失電至 EDG 提供其後備電源期間，請依序說明下列各項邏輯引動條件。

- (1) ESF 匯流排供給電源斷路器開啟
- (2) ESF 匯流排負載切離
- (3) ESF 匯流排自動 RT 切換
- (4) EDG 自動起動
- (5) ESF 匯流排負載依序加載

答案：

- (1) Sustained Degraded Voltage ($< 90\% + TD 60sec$) 或 LOCA + Bus Voltage Degraded ($< 90\%$) 或 Loss of Bus Voltage ($< 70\%$)

- (2) Bus Voltage < 30%
- (3) Bus Voltage < 30%
- (4) Bus Voltage < 30%+TD 2sec
- (5) Bus Voltage > 90%

3. CRHA 除正常運轉模式外，請說明其餘運轉模式及其使用時機。

答案：

- (1) 輻射外洩後運轉模式 (Post Radiation Release Mode) 使用於偵測到外界空氣高輻射訊號或有 LOCA 信號 (D/W Pr Hi or L-1.5) 時。
- (2) 再循環運轉模式 (Recirculation Mode) 使用於煙霧偵測器偵測到外界有煙霧時。
- (3) 煙霧吹除模式 (Smoke Purge Mode) 使用於區域煙霧器偵測到 CRHA 區域有煙霧時或滅火後。
- (4) 煙霧隔離模式 (Smoke Isolation Mode) 使用於煙霧偵測器偵測到 CRHA 供氣或回風風管內有煙霧時。

龍門電廠 100 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：100年7月8日 09：00—12：00

一、選擇題共 6 題（單選）每題 2 分，答錯不倒扣。

1. 電廠運轉期間有關「異常事件立即通報及書面報告」之敘述組合，下列何者正確？

- a. 電廠若違反運轉技術規範之安全限值，應於 2 小時內通報。
- b. 保安相關之入侵或破壞事件，電廠應於 2 小時內通報。
- c. 電廠設施內發生工安事故造成人員須送至設施外就醫，應於 2 小時內通報。
- d. 在電廠所有運轉模式下，特殊安全設施非計劃性手動或自動動作，應於 2 小時內通報及 30 天提送異常事件書面報告。
- e. 機組大修期間，若發生 ECCS 系統不預期起動時，應不需通報原能會。
- f. 依據颱風期間運轉方案停機者，應於事件發生之日起 30 天內提送異常事件書面報告。

(A) b、c、d、e、f

(B) b、c、d

(C) b、c、d、e

(D) a、b、c、d、e、f

答案：(B)

2. 當機組滿載穩定運轉中，若發生下列何種情形應依運轉規範規定須立即採取降載或停機行動？

(A) SRNM A 及 B 控道突然指示 Neutron Flux High

- (B) APRM B 控道突然指示 Neutron Flux High
- (C) 2 串 SGT 不可用且經過 8 小時無法修復任何一串
- (D) 3 串 LPFL 均不可用

答案：(C)

3. 有關龍門電廠 900 系列程序書對輻射管制之規定，下列敘述何者有誤？

- (A) 輻射工作人員職業曝露每連續 5 年週期之有效劑量限度不得超過 100 mSv。且任何單一年內之有效劑量限度不得超過 50mSv。
- (B) 電廠輻射行政限制值管制於機組正常運轉期間個人日劑量限值為 1 mSv，週劑量限值為 5 mSv。
- (C) 電廠輻射行政限制值管制於個人年累積劑量達 ≥ 18 mSv，當年度即不得參與輻射工作，並限制進入管制區。
- (D) 進入高輻射區前應事先申請輻射工作許可證 (RWP)，且需要值班經理或值班主任簽章。

答案：(B)

4. 龍門電廠程序書「528.02.01 颱風警報期間機組之運轉」及運轉規範「16.5.6 颱風期間運轉方案」之內容，下列之敘述組合，何者為正確？

- a. 當氣象局發佈「陸上颱風警報」後，若陸上颱風警報之警戒區域涵蓋本廠之警戒區域時，電廠應在 8 小時內確認緊急柴油發電機之可用運轉，距離上次定期功能測試時間已超出測試周期之半的緊急柴油發電機，須依運轉規範執行一次功能查證。
- b. 當颱風來臨時，為確保電源之穩定性，應將緊急柴油發電機與系統併聯。
- c. 當廠區已進入 12 級風暴風半徑範圍，若為強烈颱風時，應於 3 小時內降載至 RPS 之汽機跳脫旁通設定點 (CTP < 40 %) 以下。
- d. 不論是否為強烈颱風，喪失二台緊急柴油發電機和一個廠外電源，應立即執行冷爐停機行動，儘速達冷爐停機。

e. 颱風期間內，電廠氣象風速儀測得之10分鐘或15分鐘平均風速已低於9級風（20.8米/秒）以下，且氣象資料顯示颱風對電廠之威脅性趨緩時，廠長考量電廠實際狀況，認為無惡化之虞時，則機組得開始提升負載或恢復運轉，惟電廠運轉人員持續監視颱風動態，直到氣象局解除颱風警報為止，避免颱風突然轉向危害電廠安全。

(A) a、c、d、e

(B) a、d、e

(C) a、d

(D) a、b、c、d、e

答案：(C)

5. 下列那些事故組合係屬於廠區緊急事故？

a. 廠內火災持續10分鐘以上。

b. 喪失所有廠外電源及廠內AC電源至安全匯流排。

c. 經確認在保護區內發生保安事件者。

d. 實際或預估在外洩事件過程，廠區邊界輻射劑量因實際或緊急的放射性氣體外洩，全身劑量超過1 mSv或甲狀腺劑量超過5 mSv。

e. 喪失爐心冷卻水總量，影響到爐心衰變熱移除能力。

(A) a、b、c、d

(B) a、b、d、e

(C) b、c、d、e

(D) b、d、e

答案：(D)

6. 依「核子反應器運轉人員執照管理辦法」之規定，下列敘述何者有誤？

(A) 運轉人員執勤時擅離職守，主管機關得廢止其執照。

(B) 運轉人員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，主管機關得廢止其執照。

- (C) 運轉人員執勤時食用含酒精成分之飲料，主管機關得視情節輕重，吊扣其執照 3 個月至 18 個月。
- (D) 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，主管機關得依行政程序法第一百十七條規定撤銷其執照。

答案：(A)

二、測驗題共 3 題，每題 6 分。

1. 特殊安全設施係指用以防止、限制或減少事故時放射性物質外釋之設備及系統。依核子反應器設施異常事件報告及立即通報作業辦法，導致特殊安全設施或反應器保護系統自動或手動引動之情事者，應於二小時內通報。請列舉至少 6 項需提報立即電話通報及異常事件報告之特殊安全設施所涵蓋系統或設備。

答案：

- (1) 圍阻體隔離系統；(2) 圍阻體熱移除及洩壓系統；(3) 爐心隔離冷卻系統；(4) 備用氣體處理系統；(5) 圍阻體可燃氣體控制系統；(6) 主控制室緊急通風系統；(7) 燃料廠房緊急通風系統；(8) 緊急爐心冷卻系統；(9) 主蒸汽管安全釋壓閥；(10) 緊急柴油發電機系統；(11) 備用硼液控制系統；(12) 預期暫態未急停及反應器再循環跳脫系統；(13) 飼水穿越器正壓封水系統；(14) 安全相關系統或組件之緊要冷卻水系統。

2. 請以反應器保護系統 (RPS) 儀控架構為例，試簡述 SENSOR CHANNEL、LOGIC CHANNEL 及 OUTPUT CHANNEL 等之重要設備有那些？

答案：

SENSOR CHANNEL：

中文解答：包括感測器、訊號處理、DTM、DIV 內及跨 DIV 的訊號傳輸、一直到 TLU 的四選二輸入之前。

英文解答：This includes the sensor, data acquisition, signal conditioning, data transmission, alarms, displays, and all transmission lines in the division and between divisions associated with the sensor signal up to an input of a 2-out-of-4 voter or an input of a bistable function within the TLU.

LOGIC CHANNEL：

中文解答：包括 TLU 的四選二邏輯、邏輯連鎖、訊號傳輸、跳脫信號測試、SENSOR BYPASS、一直到 OLU 輸入之前。

英文解答：For the RPS, this includes the trip signal's associated Trip Logic Unit (TLU) 2-out-of-4 voters, TLU bistable functions, operator controls, interlocks, data transmission, alarms, displays, division-of sensors bypass, transmission lines out to the Output Logic Unit (OLU) inputs.

OUTPUT CHANNEL：

中文解答：包括 OLU 線路、訊號傳輸、手動 DIV 跳脫及復歸、TLU BYPASS、平行 LD 測試、一直到急停導引閥線圈之 LD。

英文解答：For the RPS, this includes the signal's associated OLU, transmission lines, manual divisional trip and reset switches, trip logic output bypass switch, parallel load driver test switch, and scram pilot valve solenoid load drivers.

3.龍門電廠依運轉規範 16.5.5.2.3 提送特別報告 (Special Report) 至原能會，請簡要說明所提送之特別報告項目為何？

答案：

16.5.5.2.3 Special Reports

Special Reports shall be submitted in accordance with 10 CFR 50.4 as modified by the ROC-AEC within the time period specified for each report.

The following Special Reports shall be submitted:

- a. When a Special Report is required by Condition C of LCO 3.3.3.1, "Essential Multiplexer System," a report shall be submitted within the following 14 days. The report shall outline the cause of the inoperability, consideration of common mode failures, and the plans and schedule for restoring the EMS transmission segments to OPERABLE status.
- b. When a Special Report is required by Specification 16.5.4.2.10, ["Software Error Evaluation Program"], a report shall be submitted within the following 7 days. The report shall outline the cause of the inoperability, the affected components, and the plans and schedule for completing proposed remedial actions.
- c. **EDG Failures Report**
If an individual emergency diesel generator (EDG) experiences four or more valid failures in the last 25 demands, these failures and any non-valid failures experienced by that EDG in that time period shall be reported within 30 days. Reports on EDG failures shall include the information recommended in Regulatory Guide 1.9, Revision 3, Regulatory Position C.3.
- d. **Unaligned EDG Report**
If an unaligned diesel generator fails to performed the surveillance requirements within the allowed surveillance interval defined in Table 3.8.1-1, a report shall be submitted to the ROC-AEC within the following 14 days.
- e. **PAM Report**
When a report is required by Condition B or G of LCO 3.3.6.1, "Post Accident Monitoring (PAM) Instrumentation," a report shall be submitted within the following 14 days. The report shall outline the preplanned alternate method of monitoring, the cause of the inoperability, and the plans and schedule for restoring the instrumentation channels of the Function to OPERABLE status.