

龍 門 電 廠 9 9 年 度 第 一 次  
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：99年8月23日 11：00—17：00

一、選擇題共 14 題（單選）每題 1 分，答錯不倒扣。

1.當在處理反應爐因低水位的急停，並依 EOP-581 程序書已執行完成急停復歸後，如此時乾井冷卻器因電器故障而跳脫，乾井壓力逐漸上升達 11.6 kPaG，下列何者為正確處置方式？

- (A) 重新進入EOP-581 反應爐控制。
- (B) 繼續執行原程序書未完步驟，該步驟將導引運轉人員採取正確措施。
- (C) 跳出EOP-581反應爐控制而進入EOP-582一次圍阻體控制。
- (D) 重新進入EOP-581反應爐控制並同時執行EOP-582一次圍阻體控制。

答：(D)

2.依 EOP-581 的反應爐水位控制中，何時需離開 RC/L 而進入緊急措施 C1 替代水位控制？

- (A) L-3。
- (B) L-1。
- (C) TAF。
- (D) -63.5 cm。

答：(C)

3.依 EOP-581 的反應爐壓力控制中，如發現有任一 SRV 正自動開關關時，應如何處置？

- (A) 手動開啟該TBV直到RPV壓力降至急停設定點7240 KpaG以下。
- (B) 手動開啟該TBV直到RPV壓力降至7070 KPaG。

(C) 手動開啟該SRV直到RPV壓力降至7070 KPaG。

(D) 手動開啟該SRV直到RPV壓力降至急停設定點7240 KPaG以下。

答：(C)

4. 依 EOP-581 的緊急措施 C3 蒸汽冷卻控制中，執行蒸汽冷卻時的反應爐水位應在何區間內？

(A) L-3至L-1。

(B) L-1至TAF。

(C) TAF至-63.5 cm。

(D) -63.5 cm至-111.1 cm。

答：(D)

5. 當主控制室發生撤離事件時，下列敘述何者正確？

I. 只能在控制室內將反應爐急停。

II. 正常運轉時，RSD 之控制迴路沒有電，當切換開關轉至 RSP 後才有電。

III. RSD 的設計可以應付喪失廠外電源 (Loss of offsite power)。

IV. RSD 有 7 個切換開關 (Transfer switch)，當轉到 RSP 的位置後，相關系統的設備便無法由 MCR 操作。

V. 當 RHR A 泵無法在 MCR 控制則在 RSD 亦將無法操控。

(A) I、II、III。

(B) III、IV、V。

(C) II、V。

(D) III、IV。

答：(D)

6. 喪失外來電源 (345kV 及 161kV) 之敘述，下列何者錯誤？

(A) 喪失外電期間，若廠內替代交流電源也同時喪失，則需執行

AOP-524.01電廠全黑。

- (B) 若喪失外電且發電機未跳脫時，發電機輸出斷路器仍閉合，則此時安全匯流排B4切換至輔助變壓器（UAT）B供電。
- (C) 喪失輔助變壓器或主變壓器（MT）時，將導致發電機及發電機斷路器跳脫。
- (D) 當機組執行發電機併入系統時，發生喪失外來電源，此時汽機關斷閥（TSV）關閉及汽機控制閥（TCV）快速關閉下，若汽機旁通閥（TBV）無法於在要求時間內開啟足夠數量，則將造成反應爐急停。

答：（D）

7.為避免高放射性氣體排釋至外界，何者偵檢器高輻射動作將隔離廢氣系統？

- (A) AREA RAD MONITOR
- (B) CPSS RAD MONITOR
- (C) PRETREATMENT RAD MONITOR
- (D) POST TREATMENT RAD MONITOR

答：（D）

8.有關主汽機/發電機之敘述，下列何者正確？

- (A) 汽機跳脫時，透過硬接線電氣信號直接使氣動止逆閥氣缸之總閥（Fluid Operated Air Pilot Valve）洩氣，所有抽汽管路氣動止逆閥（共 17 只）即強制關閉。
- (B) 自動停機油壓提供緊急跳脫活塞閥之油壓缸底部壓力，油壓缸活塞連接著閥桿，藉由液壓力關閉和彈簧力開啟。
- (C) 如發電機空氣側封油差壓未達 0.035 MPaD，慢車齒輪馬達會跳脫。
- (D) 於主控制室手動跳脫汽機時，會將自動停機油管（Auto Stop Oil）的潤滑油洩放。

答案：(B)

9.主汽機在 GOV CONTROL MODE，如系統頻率因故上升至 1836RPM，

請問主汽機相關控制閥的反應為何？

- (A) MSV開度減小，TBV開度增大。
- (B) MSV開度增大，TBV開度減小。
- (C) GV開度減小，TBV開度增大。
- (D) GV開度增大，TBV開度減小。

答：(C)

10. 下列有關乾井冷卻系統的敘述何者有誤？

- (A) 當乾井溫度高於57°C，第3台備用的風扇將自動啟動。
- (B) 正常運轉時，DWC利用2台風扇、2台一級及2台二級冷卻器。
- (C) 風扇抽送的流體可能為氮氣。
- (D) 風扇具有full speed 及low speed兩種轉速。

答：(A)

11.有關蒸汽旁通閥 (TBV)，以下敘述何者正確：

- (A) 配備快速動作電磁閥，蒸汽旁通閥能夠在170ms內開至80%開度，關閉時使用彈簧力；且冷凝器壓力 $\geq$ 【60.3】kPaA時TBV自動關閉，以避免低壓汽機爆破盤受損，此禁止開啟訊號會當冷凝器壓力 $<$ 【60.3】kPaA時自動復歸。
- (B) 配備快速動作電磁閥，蒸汽旁通閥能夠在170ms內開至80%開度，關閉時使用彈簧力；且冷凝器壓力 $\geq$ 【60.3】kPaA時TBV自動關閉，以避免低壓汽機爆破盤受損，此禁止開啟訊號須手動復歸。
- (C) 配備快速動作電磁閥，蒸汽旁通閥能夠在170ms內開至80%開度，關閉時使用液壓動力；且冷凝器壓力 $\geq$ 【60.3】kPaA時TBV自動關閉，以避免低壓汽機爆破盤受損，此禁止開啟訊號會當冷凝器壓力 $<$

【60.3】 kPaA時自動復歸。

- (D) 配備快速動作電磁閥，蒸汽旁通閥能夠在170ms內開至80%開度，關閉時使用液壓動力；且冷凝器壓力 $\geq$ 【60.3】 kPaA時TBV自動關閉，以避免低壓汽機爆破盤受損，此禁止開啟訊號須手動復歸。

答：(B)

12.機組滿載運轉中，依運轉規範規定 1 個外來電源及 1 台 EDG INOP 後，如何處理？

- (A) 1小時內至少修復 1 個電源，否則應於另 12 小時內達熱停機，且 36 小時內達冷爐。
- (B) 8 小時內至少修復 1 個電源，否則應於另 12 小時內達熱停機，且 36 小時內達冷爐。
- (C) 12 小時內至少修復 1 個電源，否則應於另 12 小時內達熱停機，且 36 小時內達冷爐。
- (D) 24小時內至少修復 1 個電源，否則應於另 12 小時內達熱停機，且 36 小時內達冷爐。

答案：(C)

13.有關電廠發生廠區全黑 (SBO) 之敘述，下列何者錯誤？

- (A) 電廠發生廠區全黑時，各緊急柴油機可提供不同DIV.之安全匯流排電源。
- (B) 廠區全黑期間，使用爐心隔離冷卻系統 (RCIC) 維持反應爐水位，並可維持8小時。
- (C) 廠區全黑期間能保證提供主蒸汽系統的直流設備所需電力。
- (D) 當廠區全黑若同時發生DBA或其它故障Div III 125 V DC可提供至少能提供2小時的電力給所須之負載。

答案：(A)、(C)、(D)

14.有關反應器廠房冷卻水系統（RBCW）及反應器廠房廠用海水系統（RBSW）敘述，下列何者錯誤？

- (A) REFUELING MODE反應爐內穴與乾燥器/分離器儲存閘門連通，且爐水水位在爐凸緣7公尺以上時，僅需一串RBCW/RBSW可用。
- (B) MODE 5及由MODE 3進入MODE 4，30小時以後，允許一串RBCW/RBSW不可用。
- (C) 三串RBCW/RBSW系統，可在遙控停機系統（RSD）盤面操作，進行反應爐熱移除工作。
- (D) 每隔24小時需檢查RBSW泵進口水位大於（-5.5M）及RBCW熱交換器進口水溫小於35°C。

答：（C）

## 二、測驗題共 7 題，每題 3 分

1. (1) 依 EOP-581.1 RPV 控制（ATWS）的 RC/Q 執行步驟，何時需執行注硼？
- (2) EOP-581.1 RPV 控制（ATWS）的第一個步驟為防止 ADS 自動動作，其考量為何？請簡述之。

答案：

- (1) 當中子通量振盪週期開始並持續超過峰至峰值的 25%或抑壓池溫度達注硼起始溫度之前，需執行注硼。
  - (2)
    - (a) ADS 動作將造成 RPV 劇烈的熱暫態，使得 RPV 水位不易控制在 C5 所需之水位控制區間。
    - (b) ADS 動作使得低壓系統迅速大量注水，將造成 Boron 稀釋及爐水溫度降低，功率因而突升（power excursion），爐心可能受損。
- 2.當機組滿載穩定運轉中，喪失 1 個儀控匯流排（ICP）電源時，應採

行的措施為何？

答案：

- (1) 立即確認該喪失電源範圍的相關系統運轉情形及影響，立即停止各種測試、操作，加強監視機組狀況，執行 ARP-574.3 ICP / AOP 525.04 程序書，並派 EO 前往現場查看
  - (2) 宣佈進入 LCO 3.8.9 Distribution Systems-Operating
  - (3) 通知廠內管理階層
3. (1) 運轉規範 16.3.8 ELECTRICAL POWER SYSTEM 主要規範那些安全有關之子系統？請舉例 4 個子系統。上述規範中，針對 R13 CVCF 與 R14 ICP 是否已做詳盡的規定？
- (2) 運轉規範 16.3.8.2 AC Sources–Refueling 其適用條件為何要增加「NOTE」強調「LCO 3.0.3 is not applicable」請說明？（2 分）

答案：

- (1) 主要規範安全有關之 R11 (4.16 V AC)、R12 (480 V AC)、R13 (CVCF)、R16 (125 V DC)、R21 (DG)。R13、R14 於 LCO 均有相關規定。
  - (2) 由於 LCO 3.0.3 僅適用於 Mode 1、2 及 3；而 LCO 3.8.2 適用於 Mode 5，因此 LCO 3.0.3 不需適用。
- 4.(1) 在 16.3.8.1 AC Sources-Operating 章節中，什麼情況會進入 LCO 3.0.3？又進入 LCO 3.0.3 是因為下列那一條款：(a) 發生不符 LCO 且相關的 ACTIONS 也不符(未能於時限內完成)時，或(b) ACTIONS 未明訂時，或 (c) 依 ACTIONS 指令執行？。
- (2) 運轉規範 16.3.8.1 當發現一台緊急柴油機 (EDG) 不可用，而必須執行 SR 3.8.1.2 時，緊急柴油機起動後其穩態電壓與頻率應

在多少範圍內？

答案：

- (1) 3個或更多被要求的AC電源不可用時進入LCO 3.0.3。依 ACTIONS指令執行。
- (2) 穩態電壓應為 $4160 \pm 10\%$  ( $\geq 3744V$  AND  $4576V$ )；頻率應為 $60 \pm 2\%$  ( $58.8Hz$  AND  $61.2Hz$ )。

5.請說明 EOP-582 一次圍阻體控制進入時機以及目的為何？

答案：

時機：

- (1) 乾井壓力 $>11.6kPaG$  (急停設定點)
- (2) 乾井溫度 $>57$  (LCO 3.6.1.5)
- (3) 抑壓池溫度 $>35$  (LCO 3.6.2.1)
- (4) 抑壓池水位 $>7.1M$ 或 $<6.9M$  (LCO 3.6.2.2)
- (5) 氫氣濃度 $>2.7\%$  (警報設定)

目的：維持一次圍阻體的完整及保護一次圍阻體的設備

6.控制棒驅動(CRD)液壓水泵喪失時的現象為何？應採取何種的措施？

答案：現象：控制棒驅動機構系統流量、purge 流量、purge 集管壓力、purge 集管與 RPV 差壓等皆低。

措施：如 1 台 CRD 泵跳脫，監視另 1 台備用 CRD 泵是否自動起動，如備用 CRD 泵未能自動起動，則立即手動起動，派 EO 巡查 CRD 泵現場並處理，請維修人員儘速檢修。如 2 台 CRD 泵均無法立即起動，當 CRD 充水集管壓力偏低時 ( $13.175 MPaG + 10$ 秒延時)，將動作 RPS 引發急停，依程序書 501.1 執行急停復歸。



7.請以運轉技術規範觀點，說明當面臨喪失外電時，相關之運轉規範之  
REQUIRED ACTION 要求為何？

答案：請參閱 LCO 3.8.1、3.8.2、3.8.11

龍 門 電 廠 9 9 年 度 第 一 次  
運 轉 員 執 照 測 驗 筆 試 試 題

科目：二、核能電廠系統

時間：99年8月23日 11：00—17：00

一、選擇題共 20 題（單選）每題 1 分，答錯不倒扣。

1.下列對於設計基準事故（DBA）之敘述何者正確？（試中已明確定義）

- (A) DBA=LOCA+LOOP+SSE。
- (B) DBA=LOCA+LOOP+OBE。
- (C) DBA=LOCA+SBO+SSE。
- (D) DBA=ATWS+SBO+OBE。

答案：（A）

2.下列有關反應器廠房通風系統（RBHVAC）之敘述何者錯誤？

- (A) LOCA信號（L3 or D/W Pr Hi）將隔離RBSCHV正常之通風路徑，並自動起動備用氣體處理系統。
- (B) FPCU Pump Room 有兩台 50% capacity AHUs，AHU冷卻盤管由NCW供應寒水。
- (C) 柴油機運轉時由RBSRDGHV維持柴油機房間的通風，而當柴油機不在運轉時則由RBSREEHV負責。
- (D) RBSCHV有一大修模式，當RBSCHV由正常模式切到大修模式，DIV C將有較大的風量且AHU cooling coils之寒水量將較大，以維持舒適之工作環境。

答案：（B）

3.當運轉員撤離主控制室移至遙控停機盤（RSP），並將轉換開關由MCR位置切到RSP位置後，有關RSP之相關操作何者正確？

- (A) 利用RHR SDC進行冷停機時，以調整MCV-004及MCV-0018來控制降溫率。
- (B) HPCF的注水閥在L8時自動關閉，L1.5時自動開啟。
- (C) RSP盤上相關設備在主控制室內仍可以操作。
- (D) 主要利用RCIC來控制反應爐水位。

答案：(A)

4.有關備用硼液系統之敘述何者有誤？

- (A) 自動啟動訊號在3分鐘延遲時間內，可手動停止。
- (B) injection mode可於local panel或MCR手動啟動，而不論手、自動訊號均會自動line up MBV-00001A/B、MBV-0005A/B。
- (C) 測試槽回水管上有調節閥(CV-0008)，用以測試時調整泵出口壓力。
- (D) 起動時，RWCU會隔離，以避免反應爐水中的硼被稀釋或移除。

答案：(B)

5.下列有關正常寒水系統(NCW)、緊急寒水系統(ECW)之敘述何者正確？

- (A) ECW有三串，每串均有兩台容量各為100%的寒水機及泵。
- (B) ECW及NCW之寒水機冷凝器水均來自TBCW。
- (C) NCW共有五台寒水機及其專用的寒水泵，其容量各為25%。
- (D) ECW於機組正常運轉時不運作，當機組發生暫態或NCW容量不足時，會自動啟動。

答案：(C)

6.有關圍阻體大氣控制系統(ACS)之敘述何者錯誤？

- (A) 在壓力高於圍阻體過壓保護的兩個閥(ABV-0032, ABV-0033)設計壓力時，該二閥會開啟，釋放濕井壓力，當壓力低於設計壓力時，該二閥自動回關，以維持圍阻體的完整性。

- (B) 除了ABV-0032，ABV-0033以外，其餘的閥都是fail in a closed position。
- (C) 充氮管路：經 Makeup N<sub>2</sub> 之路徑，其壓力高、量低；經 Inerting N<sub>2</sub> 之路徑，其壓力低、量高。
- (D) WDV B共有8個，可避免濕井過壓，用以防止SP的水倒流入下乾井區，並可保護隔膜地板、DW結構與內襯鋼板的完整。

答案：(A)

7. 下列有關起動階中子偵測系統 (SRNM) 之敘述何者有誤？

- (A) 10支控道安排為4分區及3個旁通組，分配方式為符合Single Failure Criteria，且滿足在最惡劣之控道旁通條件下，仍能提供每一個爐心象限內至少有一個控道監測的要求。
- (B) SRNM會送出” ATWS Permissive” (大於6%PWR) 信號給SSLC系統，允許其執行ATWS保護動作。
- (C) 偵檢器的輸出信號小，故前置放大器置於乾井內，以儘可能靠近偵檢器。
- (D) 正常運轉時，置於coincident trip mode，經4選2產生跳脫邏輯送至SSLC/RTIF TLU來動作RPS (反應爐急停)。

答案：(C)

8. 下列有關廢氣處理系統 (Off Gas System) 之敘述何者有誤？

- (A) 正常運轉期間，廢氣預熱器 (Preheater) 以主蒸汽作為加熱熱源。
- (B) 廢氣冷卻冷凝器 (OG Cooler Condenser) 以正常寒水 (Normal Chilled Water) 為冷卻水。
- (C) 廢氣抽氣器 (Ejector) 係以廠用空氣作為推動的動力。
- (D) 再生氣體冷卻器使用正常寒水為冷卻水。

答案：(D)

9.下列有關控制廠房通風系統（CBHV）之敘述何者正確？

- (A) SREA之通風空調系統每一區有一台排煙扇，前後有馬達操作的風門隔離，當任一區偵測到有煙霧時，排煙扇自動啟動，排出煙霧。
- (B) LOOP發生前若CRHA B/C的供風扇有在運轉，則LOOP發生後，待A4/B4/C4 Bus電壓>90%且經30sec，風扇會自動再起動。
- (C) CRHA B電源來自1R12-MCC-0140B4 Bus，但MBD-0002B2、MBD-0036B1電源卻是來自1R12-MCC-0140A4 Bus。
- (D) 當煙霧偵測器偵測到CRHA 供氣或回風風管內有煙霧時，運轉員必須手動將系統置入煙霧隔離模式，以防止煙霧流入人員活動區。

答案：(B)

10.冷凝水增壓泵（CBP）軸封水來自何處？

- (A) CBP進口集管。
- (B) CBP出口集管。
- (C) 該台CBP本身之出口。
- (D) TDRFP出口集管。

答案：(C)

11.下列對爐水淨化系統（RWCU）之敘述何者正確？

- (A) MBV-0003屬DIV II，其主控制室1700盤有Hard Switch G31-CTS-4601。
- (B) 主蒸汽管隧道汽機廠房側高溫會造成此系統自動隔離。
- (C) 再生式熱交換器可直接將爐水溫度降低至過濾式除礦器內交換樹脂所能承受之溫度範圍49°C。
- (D) 機組正常滿載運轉時，為調節反應爐水位，可以透過此系統將爐水洩至熱井。

答案：(A)

12. CVCF 的正常輸出是由 Inverter 經 AC Static Transfer Switch 送出，一旦 Inverter 有下列異常狀況，則會自動切換到後備的 480V 電源，其中何異常訊號消失後經一時間延遲則可以自動切換回 Inverter？

- (A) 輸出電壓、頻率超過限值。
- (B) Inverter 盤內高溫。
- (C) 過載 (Overload)。
- (D) Commutation Failure。

答案：(C)

13. 下列有關反應器廠房冷卻水系統 (RBCW) 之敘述何者有誤？

- (A) RBCW 系統至非安全負載之空氣操作隔離閥，於緩衝槽低水位，LOCA 或喪失廠外電源時自動關閉。
- (B) 若 RBCW 熱交換器房間 (Div. I 為例) 內之水位計 K11-LT-0050 A1/A2/A3/A4 (四選二邏輯) Hi-Hi，RBCW PUMP P21-P-0001A1 /1A2 會直接因此訊號而跳脫。
- (C) 備用 RBCW 熱交換器會在 RHR 熱交換器熱負載需求、LOCA、LOOP、RBCW 供給溫度高時經由出口隔離閥自動開啟運轉。
- (D) 備用泵於可能因正常運轉泵跳脫、RHR 熱交換器熱負載需求、RBCW 供給溫度高、LOCA 時起動運轉。

答案：(B)

14. 下列對於緊急柴油發電機 (EDG / SDG) 之敘述何者正確？

- (A) EDG 冷卻水系統之高溫冷卻水，係用來加熱引擎水套和潤滑油，以達到預熱引擎之目的。
- (B) EDG / SDG 潤滑油熱交換器之熱沉為 RBCW。
- (C) LOCA (反應爐水位 L 1.5) 時，EDG A/B/C 均會自動起動於 standby 狀況下，俟有 LOOP 訊號，即可自動併入相關之匯流排。

(D) EDG 若因LOCA訊號而自動起動，則運轉員必須赴現場方能手動停止EDG。

答案：(A)

15.下列有關冷凝器之敘述何者正確？

- (A) 主冷凝器有四只獨立安全有關之寬幅壓力傳送器 (PT-027A/B/C/D) 量測真空，此訊號當真空變差時，會執行RIP Runback/TBV inhibit open等功能，以確保機組安全。
- (B) 機械真空泵在反應器壓力1.03MPA時，便轉成由SJAE來維持冷凝器真空，因此機械真空泵運轉時，排氣只有少量或無液體輻射，故逕經封水分離器由CPSS直接排出。
- (C) 熱井之水位儀 (LT-5008) 提供水位控制信號，當熱井水位偏高時，冷凝水排放到冷凝水儲存槽，當水位偏低時，由冷凝水儲存槽補水到冷凝器。
- (D) 由於冷凝器殼側彼此間不相通，因此當一水箱被隔離下，殼側間之壓差即會超過25mmHg。

答案：(C)

16.下列有關主飼水泵汽機 (MFPT) 及其相關系統之敘述何者有誤？

- (A) 驅動蒸汽之來源有二：其一是反應爐之主蒸汽，為機組正常滿載時所用的驅動蒸汽。第二是汽水再熱分離器 (MSR B) 供汽後之驅動蒸汽。
- (B) 當MFPT轉速小於600RPM時，通往慢車齒輪之潤滑油電磁閥會自動打開，將潤滑油送至慢車齒輪作潤滑；若轉速繼續下降為零時，慢車馬達即自動啟動，此時潤滑油泵已建立足夠的潤滑油壓，若油壓不足時，慢車馬達無法自動啟動。
- (C) 利用壓力開關來監測排汽管路下游真空，當排汽壓力上升到預設的值時，壓力開關經由電子連鎖，動作電磁閥洩放自動停機油，關閉所有

進汽關斷閥。

- (D) 若一台飼水泵汽機跳脫，會引動爐內再循環泵轉速回退 (RIP RUNBACK)，負載會自動降低到 70%，馬達飼水泵會自動起動，維持機組繼續運轉。

答案：(A)

17. 下列有關主汽機控制之敘述何者有誤？

- (A) 升壓階段壓力控制藉由TBV開度來調整。
- (B) 升速階段速度控制由EHC負責，MSV、ICV、RSV全開，速度控制藉由GV開度來調整。
- (C) VALVE TRANSFER過程中由MSV OPEN BIAS及GV OPEN BIAS兩參數主控。
- (D) Pressure control switch over後GV POS. DEM.由PRESS VALUE主導，亦即進入PRESS CONTROL MODE，此刻TBV全關。

答案：(B)

18. 下列有關燃料池冷卻與淨化系統 (FPCU)、抑壓池淨化系統 (SPCU) 之敘述何者有誤？

- (A) FPCU有二組Heat Exchanger，每組Heat Exchanger均為100%容量流量，100%熱交換容量。
- (B) 大修前，須補充3000 m<sup>3</sup>水到D/S Pool與Reactor Well (均經由SPCU Pump)，其中2500 m<sup>3</sup>水由S/P提供，500 m<sup>3</sup>水由CST提供。
- (C) LOCA (D/W Hi Pr或L-3) 或 S/P Low-Low Level ( $\leq 5.96$  m)，自動關閉 SPCU圍阻體隔離閥 1G51-MBV-0001、MBV-0002、MBV-0008。
- (D) FPCU溢流緩衝槽若水位過低時會讓燃料池泵跳脫。

答案：(A)



19.下列有關直流電力系統之敘述何者錯誤？

- (A) 正常運轉時，DC匯流排由480 V MCC 經Normal Charger受電，Normal charger 輸出電壓設定為135 or 270 VDC。
- (B) 正常運轉時，蓄電池是並聯DC匯流排運轉，當負載超過充電器current limit時，超過部分將由蓄電池補充。
- (C) Class 1E 125VDC Div I Battery Charger由1R12-MCC-0140A4供電；Div II 由1R12-MCC-0140B4供電；二者共用同一組Standby Battery Charger由1R12-MCC-0140A4及1R12-MCC-0140B4供電。
- (D) 電池組在正常運轉時皆處於均衡充電。

答案：(D)

20.下列有關汽水分離再熱器（MSR）之敘述何者正確？

- (A) 每組 MSR 內有 #1 及 #2 級之加熱管束，每級加熱管束有兩排，分列於 MSR 之左右側。#1 級加熱器抽汽管路，其熱源來自高壓汽機第三級葉片出口。
- (B) MSR 的 #1 及 #2 再加熱洩水槽之洩水利用重力及氣動水位控制閥（ACV）排水至 #3 飼水加熱器，而MSR洩水槽則排水至 #1 飼水加熱器。
- (C) 當汽機跳脫時，MSR的 #1 及 #2 再加熱排氣閥自動打開，其排氣集管通往 #1 飼水加熱器之電動閥（MBV-5130/5156）打開，通往主冷凝器之電動閥（MBV- 5131/5155）關閉。
- (D) 每部機組共有二組MSR，每組MSR各有四個洩水槽。

答案：(A)

二、測驗題共 10 題，每題 3 分

1.何謂控制棒浮動、造成此現象的原因有那些？如何處理？

答案：

- (1) 控制棒浮動：a.由 IC 來的訊號，沒有動棒（Insert/Withdraw/Emergency Insert）訊號，此時由 Synchro 傳來的訊號與 Rod Stop Value 比較  $\geq 80$  mm 且持續 2 sec。
- b.當控制棒驅動機構因中空活塞管底部受較大壓差，致中空活塞管與控制棒向上移動；稱之。此時因中空活塞與滾球螺帽分開引動分離開關（Separation Switch 動作）產生警報及阻棒信號。
- (2) a、若急停進口閥（HCU 之#126）漏或異常打開，則在中空活塞管間產生較高之差壓，會造成緩慢的控制棒插入或浮動現象。
- b、沖淨水集管壓力過高，造成中空活塞管上下方差壓過大，致產生控制棒向上移動之力，造成棒浮動之現象發生。急停進口閥洩漏或開啟造成控制棒漂移。
- c、以 RC&IS 控制邏輯可能因同步產生器失效或故障 造成 Drift 警報。
- (3) a.若為單支控制棒 Drift 插入，則先確認那一支控制棒有浮動現象，派員檢查急停閥是否洩漏，併同儀控人員查明原因。
- b.若超過一支以上控制棒 Drift
- (a) 插入檢查儀用空氣壓力過低或喪失儀用空氣，控制室是否有急停空氣集管低壓力或 HCU Accumulator Low Pressure 警報。
- (b) 確認沖淨水集管與爐心底板差壓是否正常，若差壓不正常則由控制室或派員至現場檢查造成沖淨水集管與爐心

底板差壓過大之原因(P.S HCU 隔離過多 etc.)。

(c) 通知儀控及機械人員研究處理，

(d) 若為儀用空氣喪失則依 AOP-517.1”喪失儀用空氣”處理。

c. 若為同步產生器失效或故障，嘗試旁通一個控道，若仍無法解決則通知儀控人員處理。

d. 由 C51 畫面查看該浮動控制棒周圍之中子通量(LPRMs)指示之有否晃動現象，並通知核工人員。

e. 利用 FMCRD 驅動機構嘗試該浮動控制棒回歸到它最後應該停留位置，復歸相關警報。

2. 請說明微調控制棒驅動機構之分離偵測器 (Separation Sensing Probe) 的數量、引動裝置、運作原理？為何抽棒時可能會有分離警報訊號間歇產生？

答案：

簧片數目：2 支 Probe 內各有 1 個開關，其中 1 支 Probe 為備用。

引動裝置：由安裝於 Drive Shaft 與 Ball Screw 的接頭內的環形磁鐵引動（正常為 ON，分離時則 OFF）。

運作原理：CRB 及 Hollow Piston 的重量會使 Ball Screw 壓縮分離偵測器彈簧。當控制棒抽出時，若葉片不隨之下降，則葉片重量不再壓在 Ball Nut 上，會使分離偵測器的彈簧將 Ball Nut 及分離偵測器的磁鐵往上推而使簧片開關動作。

分離警報訊號間歇產生：葉片摩擦力大 (Minor Binding)，抽棒時，Hollow Piston 移動較 Ball Nut 慢，兩者若即若離：警報，但不限制移動。

3. 請說明控制棒本領抑制器 (RWM) 及控制棒阻棒儀器 (MRBM) 設計之目的，用何方式、原理達到此目的？

答案：

(1) RWM : The purpose of the RWM is to ensure control rod patterns during startup are such that only specified control rod sequences and relative positions are allowed over the operating range from all control rods inserted until reactor power is at the LPSP.

(2) MRBM : 功率運轉時 (>30% CTP) , 假如控制棒意外地由爐心中連續抽出時, 燃料可能因爐心中局部功率增加而損壞。為防止此類原因造成之燃料損壞, 必須監測鄰近選棒位置 LPRM 信號並適時送出阻棒信號。MRBM 即是設計用來停止控制棒的抽出及預防燃料損壞, 同時也是做為兩個 ATLM 控道的後備保護。

4.請完整寫出 10 個 RPS 引動之自動訊號 (自動急停訊號) ?

答案：1.中子偵測系統偵測到之參數超過限值

2.反應爐高壓力

3.反應爐低水位 L3

4.乾井高壓力

5.主蒸汽隔離閥關閉 (包括內側或外側)

6.控制棒驅動液壓控制單元 (HCU) 充水集管低壓力

7.汽機斷止閥 (Turbine Stop Valve, TSV) 關閉

8.汽機控制閥 (Turbine Control Valve, TCV) 快速關閉

9.抑壓池高溫度

10.地震高強度

5.請簡述 SSLC/RTIF 盤上 RMU、DTM、TLU、OLU 之主要功能? 並列

舉三 sensor 訊號是由 hardwire 直接送到 DTM (未經 RMU) ?

答案：

(1) RMU：接受 sensor 來的訊號送給 DTM

DTM：設定點比較

TLU：2/4 的票決器

OLU：跳脫、跳脫自保、復歸、測試等

(2) TSV、TCV 低油壓、TBV position、MSIV

6.請說明再循環泵跳脫 (RPT)：EOC-RPT、ATWS-RPT、L3-RPT 之意義及其跳脫狀況。

答案：

(1) EOC-RPT：TSV 關閉或 TCV 快速關閉且反應爐 Scram 時，未連接 M-G Set 之 RIP(A, D, F, J)跳脫。reduce the peak reactor pressure and power resulting from turbine trip or generator load rejection transients to provide additional margin to core thermal MCPR Safety Limits。

(2) ATWS-RPT：L-2 水位，RIP B, E, H 立即跳脫，RIP C, G, K 六秒後跳脫。add negative reactivity due to the increase in steam voiding in the core region as core flow decreases.

(3) L3-RPT：L-3 水位，未連接 M-G Set 之 RIP (A, D, F, J) 跳脫。add negative reactivity due to the increase in steam voiding in the core region as core flow decreases. RPV 水位未達 L-2 前，於 L-3 先行跳脫 4 台非 M-G Set 之 RIP(A, F, D, J)。

7.請說明鬆脫組件與偵測系統 (LPMS) 之原理、目的及其感測器安裝於何處？

答案：

(1) 反應爐內部之鬆脫元件若撞到 RPV 或 RPV 內部會產生撞擊聲音，藉由 LPMS 偵測反應器結構體骨架之聲音即可顯示反應器內部是否有鬆脫元件。LPMS 能評估所感測到的振動訊號之特

性和提供訊號供運轉員診斷用。

- (2) 感測器安裝於下列設備附近：主蒸汽爐嘴、飼水噴嘴、CRD Housing 等。

8.請列出至少 3 個引動（自/手動）ATWS FW RUNBACK 之訊號。

答案：

- (1) 同時按下 C31-PB-4601 & 4603 ATWS FW RUNBACK 按鈕。
- (2) 如 SRNM ATWS PERMIT (2/4 的 SRNM DIV 有一支 SRNM 大於 6%) 成立，且同時按下 C81-PB-4630A & 4630B ARI/SLC/FWRB INIT 按鈕，延遲 2 分鐘後動作
- (3) 如 SRNM ATWS PERMIT (2/4 的 SRNM DIV 有一支 SRNM 大於 6%) 成立，且反應爐高壓力，延遲 2 分鐘後動作。

9.汽機控制系統 (MTC) 會依那些訊號判斷汽機控制系統故障，而後傳送汽機跳脫訊號給汽機保護跳脫控制邏輯系統，請列出至少三個：

答案：

- (1) MTC 正常與備用 DC 電源皆喪失。
- (2) MTC 控制器內兩顆 CPU 同時故障。
- (3) 併聯後，由汽機蒸汽旁通閥系統傳送來反應爐壓力調整需求 (REACTOR PRESSURE REGULATION DEMAND) 經判斷三個訊號中有兩個故障。
- (4) VLV TRANSF 後，三個速度信號經判斷有兩個故障。
- (5) 發電機未並聯時，汽機轉速控制需求訊號 (SPEED REFERENCE) 與實際汽機轉速相差 200rpm 以上。

10.請說明可燃性氣體控制系統 (FCS) 設置的目的？可燃氣體平常及事故時如何控制？如何恢復一次圍阻體的正常運作機能？

答案：

- (1) 目的：LOCA 事故後利用氫氧結合器，將 PCV 內氫及氧的濃度維持在低於可燃燒的限值。
- (2) 事故情況：依 EOP-582 執行，若 S/P 水位 < 11.7m 且 D/W、W/W 之氧 < 5% 或氫 < 6%，則手動啟動 FCS 或由 ACS、SGT 執行逸氣。
- (3) 執行/確認一次圍阻體氧氣濃度 < 3.5% (容積)，若有執行逸氣，則執行程序書 651.02 一次圍阻體沖淨閥閥位核對。

# 龍門電廠 99 年度 第一次

## 運轉員執照測驗筆試試題

科目：三、共通專業知能

時間：99年8月23日 11：00—17：00

一、選擇題共 6 題（單選），每題 1 分，答錯不倒扣。

1.依據「408 安全系統邏輯控制程序書」下列關於安全系統邏輯控制(SSLC)操作之注意事項及限制條件之敘述，何者不正確？

- (A) 如果RTIF Sensor Channel被放在Bypass則代表RTIF/MSLI及ATWS的Sensor Channel也被放入Bypass。
- (B) 如果RTIF/MSIV TLU Bypass沒有放入Bypass，則當任一RPS test開關動作時，則RPS為half-scram。
- (C) 如果RTIF/MSIV TLU Bypass沒有放入Bypass，則當任一MSIV test開關動作時，則MSIV為half-isolation，任二個MSIV Test開關被放入test時，則會引起8個MSIV全關。
- (D)當有定期測試、自我檢測異常或維護需要時，運轉人員可以手動bypass OLU及Load Driver。

答案：(D)

2.下列有關高壓爐心灌水(HPCF)泵馬達之起動限制，何者不正確？

- (A) HPCF起動測試失敗後，若馬達線圈溫度並未達其正常運轉溫度，可立即再起動乙次。
- (B)HPCF執行測試後，若馬達線圈溫度尚未降至其正常運轉溫度以下時，僅可再起動乙次。
- (C) HPCF馬達線圈溫度已達正常運轉溫度後，若發生跳脫且再次嘗試起動仍失敗後，須等待30分鐘，才能再次起動。



(D) HPCF馬達線圈溫度已達正常運轉溫度後，若發生跳脫且再次嘗試起動仍失敗後，須等待60分鐘，才能再次起動。

答案：(C)

3.當強烈颱風來襲，使廠區 10 或 15 分鐘平均風速達 10 級風時，並喪失至龍潭變電所之電源迴路，核能機組應在 X 小時內解聯降載至熱待機，並於隨後之 Y 小時內達冷爐停機。請問 X+Y=？

(A) 3

(B) 28

(C) 32

(D) 以上皆非

答案：(B)

4.關於龍門電廠動火管制之規定，下列敘述何者為正確？

(A) 夜間及例假日因臨時緊急需要而申請之動火工作許可，由控制室值班主任審核，並指派運轉人員會同施工部門實施動火前檢查，於合格後現場核發許可證。

(B) 現場檢修須動火工作時，施工部門須提出動火工作許可證申請，送控制室值班主任（開關場則送該區域值班主任）審核，如動火地點位於自動滅火系統防護區內，應與消防系統一併進行掛卡隔離作業，並通知工安組依運轉規範採取防火措施，以及記錄於值班日誌上，列入交班事項。

(C) 如動火地點位於火警偵測警報範圍內時，有任何火災警報，值班主任應派員至現場勘查，並可就現場狀況要求施工部門暫停動火。

(D) 工作結束不再動火時，動火負責人應將動火工作許可及禁止操作卡副聯證繳回工安組，如有消防系統掛卡隔離時，則由工安組通知控制室電氣值班主任進行銷卡作業。

答案：(B)、(C)

5.下列那些作業可不必開立工作聯絡書？

- I. 緊急泵室與海水泵室之細網、迴轉欄污柵污物清除。
- II. 控制室一般電話或廠內高聲電話維護。
- III. 記錄筆、墨水、記錄軸、記錄紙等更換。
- IV. 燃料池冷卻及淨化系統儀器 G41-TE-0002 之校正。
- V. 備用氣體處理 (SGT) 系統起動測試。

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

答案：(C)

6.依本廠緊急事故應變計畫程序書規定之緊急控制大隊各組織所負任務中，下列何者屬於控制室當值運轉人員之任務？

- (A) 廠內緊急應變行動之指揮
- (B) 事故通報之執行與記錄事故過程
- (C) 緊急狀況之分析與評估
- (D) 緊急搶修設備或緊急操作

答案：(B)

## 二、測驗題共 3 題，每題 3 分

1.依輻射防護人員管理辦法輻射防護人員分為那幾類(名稱)?每一部反應器機組及每一輪值各應配置幾名(類別及人數)?

答案：

- (1) 輻射防護師及輻射防護員。
- (2) 每一部反應器機組應至少配置二名經原子能委員會認可之輻射防

護師，及五名輻射防護員。每一輪值，全廠應至少有一名經原子能委員會認可之輻射防護員當值。

2.請簡要說明以下名詞之定義：

- (1) 爐心改變 (CORE ALTERATION)
- (2) FUEL LOADING
- (3) 起動
- (4) 安全限值 (SAFETY LIMITS) 設定目的
- (5) 機組負載變動

答案：

- (1) 反應爐頂蓋移除後，在有燃料之反應爐槽內進行任何燃料、中子源、反應度控制組件、或其他影響反應度之組件的移動或操作。【但移動起動階偵測器 (SRNMs)、局部功率偵測器 (LPRMs)、自動爐心探針 (ATIPs) 或其他可移動之偵測器等 (含爐底更換)，以及當 CONTROL CELL 內之四根燃料已移除時，移動該控制棒，均不視為爐心改變。】
- (2) 指燃料吊入爐心時，燃料底部到達頂部導架 (TOP GUIDE) 至燃料定位，燃料吊鉤鬆開為止之過程。
- (3) 指依程序操作控制設備，使核子反應器由未達臨界狀態趨向臨界狀態至機組併聯，及其後之功率提升過程。
- (4) 係在正常運轉與預期暫態下，用來保護燃料護套與 RPV 及系統管路等屏障之完整性。
- (5) 當機組在「運轉中升降載 1 小時內，額定熱功率改變超過 15%」；或機組在「起動 (Startup)」、「停機 (Shutdown)」、「冷停機 (Cold Shutdown)」、「燃料填換 (Refueling)」等運轉模式，均稱為「機組負載變動」。

3.龍門電廠之反應爐圍阻體系統的洩水收集槽監測支系統包括有乾井高（HCW）/低（LCW）導電度廢液集水坑監測等兩個次系統。請說明 LCO 3.4.5（T.S. 16.3.4.5）為何僅要求乾井高導電度廢液集水坑監測次系統必須可用之原因？

答案：

HCW 廢液集水坑監測支系統係監測一次圍阻體內的不可辨識洩漏率，亦即為乾井地面洩水廢液集水坑洩漏率之監測；而 LCW 廢液集水坑監測支系統係監測一次圍阻體內的可辨識洩漏率，亦即為乾井設備機件廢液集水坑洩漏率之監測，凡未收集於 LCW 廢液集水坑的其他 RCS 洩水來源，皆會收集於 HCW 廢液集水坑中。依據相關 BASE 之背景說明，本節主要目的在於監測 RCS 壓力邊界因裂縫所產生的不明洩漏，並不包含乾井設備機件廢液集水坑洩漏率之監測，故本節有關 RCS 爐水洩漏偵測儀器功能 LCO 規範說明，僅要求 HCW 廢液集水坑監測支系統必須可用即可。