

龍門電廠 103 年第 1 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：103年10月17日 09：00—12：00

一、選擇題共 8 題（單選）每題 2 分，答錯不倒扣。

1.下列依據程序書 506.01「喪失停機冷卻能力」之敘述，何者有誤？

- (A) 反應爐在模式 3，若發生 RHR 停機冷卻能力不可用時，且在主冷凝器可用下，可建立反應爐至主冷凝器的流徑，再依程序書 411「主蒸汽旁通及壓力控制系統」調整壓力及程序書 402「飼水控制系統」維持反應爐水位，將反應爐冷卻至模式 4。
- (B) 反應爐在模式 3，若發生 RHR 停機冷卻能力不可用，且主冷凝器亦不可用時，可依程序書 622.2/622.7「爐心隔離冷卻系統—高/低蒸汽壓力流量測試」，啟動 RCIC 以控制反應爐壓力，將反應爐冷卻至模式 4。
- (C) 反應爐在模式 5 且爐蓋已移除下，若反應爐內有照射過燃料，在 RHR 停機冷卻能力不可用時，因反應爐水位大於 RPV 法蘭頂部上 7.0 公尺，並不影響反應爐的燃料填換作業。
- (D) 若反應爐在模式 4 時，為確保有適當的爐心流量，至少需要 5 台爐內泵運轉；若無法運轉超過 5 台的爐內泵時，應提高反應爐水位至汽水分離器直立管的頂部(約 550 公分)，建立爐水自然循環。

答案：(C)

2.當機組正常功率運轉時，若發生爐內泵（RIP）跳脫，下列依據程序書 512.01「爐內泵跳脫」之敘述，何者有誤？

- (A) 當機組正常運轉時，發生 RIP A 台跳脫時，若再循環水流量控制系統(RFC) 是在手動群組模式下(Gang Speed Mode)，則反應爐功率將下降約 5 %左右；若 RFC 是在自動功率調整模式(APR Mode)或流量

控制模式(Flow Control Mode)時，則其餘運轉中的 RIP，運轉速度將會增加，並且爐心流量以及反應爐功率將會自動恢復到原來的狀態。

- (B) 當機組正常運轉時，發生 RIP A 及 B 因馬達冷卻水出口高溫跳脫，若 RFC 是在群組速度模式(Gang Speed Control Mode)，其餘沒有跳脫的 RIP，轉速將不會改變；若 RFC 是在流量控制模式(Flow Control Mode)或自動功率調整模式(APR Mode)，則將自動轉換成群組速度模式(Gang Speed Control Mode)，其餘沒有跳脫的 RIP，轉速將不會改變。
- (C) 當反應爐功率 32 %且爐心流量 38 %時，若發生 RIP A 及 B 因馬達冷卻水出口高溫跳脫時，RFC 將產生 CRWB(control rod withdrawal block)信號，禁止控制棒抽出。
- (D) 當機組正常運轉時，若喪失 RBCW A 串造成 RIP 跳脫，由於爐心流量快速降低(rapid decrease in core flow)，將導致反應爐急停。若急停沒有發生，則因 4 台以上 RIP 跳脫，將會導致反應爐功率下降 25 %左右，且沒有跳脫的 RIP 也會轉速回退，並且啟動 SCRRI。

答案：(C)

3.下列依據程序書 502.01「非計畫性功率或反應度改變」之敘述，何者有誤？

- (A) 若反應爐功率正在增加且時間允許下，可依控制棒抽出表(RRPS)反向順序及程序書 401「控制棒控制及資訊系統」插入控制棒或執行程序書 409「再循環流量控制系統」降低爐心流量等方式，降低反應爐功率。
- (B) 機組運轉中，若發生 SRV 4A 故障自動開啟時，反應爐內因爐壓降低空泡增加而降低反應爐功率，且蒸汽控制閥(TCV)會自動調整反應爐壓力，使功率回至原來之位高。
- (C) 當喪失飼水加熱導致明顯飼水溫度降低，此信號送至再循環水控制

系統(RFC)引動 RIP 回退，此限制乃因應較冷飼水送至反應爐後造成功率上昇而有此連鎖。

- (D) 當喪失反應爐冷卻水會造成反應爐功率或反應度降低；若蒸汽旁通壓力控制系統(SBPC)壓力調節器失效將造成反應爐功率或反應度增加。

答案：(C)、(D)

4.機組正常運轉中，下列依據程序書 509.01「喪失飼水泵」之敘述，何者有誤？

- (A) 當飼水泵跳脫時，「飼水容量不足」的訊號，會自動引動 MDRFP 自動啟動，經由 1(2)N22-ACV-5025 LFCV 控制補水進入爐心；也會同時引動反應爐爐內泵轉速回退及選棒插入 (SCRRI) 將反應爐功率降低。
- (B) 當機組功率 50%運轉時，飼水系統分別由 TDRFP A 及 MDRFP 運轉提供所需之飼水，若發生 MDRFP 跳脫之暫態時，若 TDRFP A 運轉在自動控制，則會自動提高轉速，補足飼水；若 TDRFP A 未運轉在自動控制，則應立即手動引動快速降載「急速降載 (FLWD - Fast Load Winddown)」。
- (C) 當機組功率 70%運轉時，飼水系統分別由 TDRFP A 及 MDRFP 運轉提供所需之飼水，若發生 MDRFP 跳脫之暫態時，反應爐會自動引動爐內泵回退 (RIP RUNBACK)，否則應手動引動 RIP RUNBACK 及選棒插入 (SCRRI) 將反應爐功率降低，且視機組狀況進一步手動或 APR 插棒，並視狀況急停。
- (D) 當機組發生冷凝水集管破管時，因飼水泵低-低進口壓力，會使所有飼水泵自動跳脫；若開關場 345kV 及 161kV 系統發生接地故障，廠區同時喪失 345kV 及 161kV 系統，將造成所有冷凝水泵及冷凝水增壓泵跳脫，使所有飼水泵同時自動跳脫。

答案：(A)

5.在執行 EOP-581.01「反應爐壓力槽控制(預期暫態未急停)」時，當 MSIV 因反應爐低水位隔離後，運轉員若欲開啟 MSIV 重新建立主冷凝器為熱沉時，則下列之敘述組合，何者為其成立之條件？

(I) 必要時，依程序書 ESP 590.15 旁通 RPV 低水位及 Offgas 高輻射之隔離連鎖

(II) 抑壓池溫度低於 HCTL

(III) 主冷凝器可用

(IV) 需執行注硼

(V) 未曾顯示主蒸汽管破管

(A) I、II、III、IV、V

(B) I、III、IV、V

(C) I、III、V

(D) I、II、III、V

答案：(B)

6.下列有關 EOP-583「二次圍阻體控制」及備用氣體處理系統(SGT)系統之敘述，何者正確？

(A) SGT 之吸附器冷卻風扇於主風扇跳脫或停止時，即自動起動，以維持流經過濾串之低風量，並使活性炭吸附器之放射性碘衰變熱得以排出，需手動停止。

(B) 在執行 EOP-583 時，在 RBSCHV 隔離且 RBSCHV 排氣與吊燃料區域輻射強度均小於 0.21mSv/h 時，欲重新起動 RBSCHV，則必要時，須先排除反應爐低水位之隔離連鎖。

(C) 當發生反應器廠房之燃料再裝填樓層高輻射時，則其中 1 串 SGT 會自動啟動運轉並隔離 RBSCHV。

(D) 當進入 EOP-583「二次圍阻體控制」時，若位於 RHR A 區域(SUMP

4A) 地面洩水槽水位無法維持最大安全限值時，運轉員除執行「支援防火所需系統」外，須隔離正排放至該區域之所有系統。

答案：(A)

7. 下列依據程序書 504.01「緊急爐心冷卻系統不預期起動」之敘述，何者正確？

- (A) 當機組任何功率下運轉時，若 HPCF 或 RCIC 發生不預期起動僅會引起反應爐水位小幅度的暫態變化，最終藉由 FWC 將水位控制回設定點，並不會因飼水控制不良下，導致反應爐水位到達 L8，而造成汽機及飼水泵汽機跳脫。
- (B) 當機組正常運轉時，若發生 ADS 故障自動起動會引起反應爐壓力的下降，因 ADS 的引動必須要有 LPFL/RCIC 泵運轉的許可條件及 ADS 引動信號成立後的計時完成要求，使 ADS 不預期起動的機率大為降低。
- (C) 當機組滿載運轉下，若發生 LPFL 的不預期起動，則 RHR 泵 1(2)E11-P-0001A/B/C 將起動運轉，反應爐水位會小幅度的暫態變化，最終藉由 FWC 將水位控制回設定點，而反應爐功率及壓力均會維持穩定。
- (D) 在反應爐加熱階段或是降壓階段，ECCS 系統不預期起動會引起反應度的突升及 SRNM 短週期的跳脫，也必須依運轉技術規範規定立即通報原子能委員會。

答案：(D)

8. 下列依據程序書 525.01「喪失安全與非安全直流電力系統」之敘述，何者正確？

- (A) 當喪失 DC 250V 系統—汽機廠房負載群 B 時，將導致主發電機緊急封油泵喪失電源，此時運轉員必須確認主發電機封油系統狀態，並採取必要措施避免氫氣洩漏。

- (B) 當喪失 DC 250V 系統，將導致相關中壓匯流排或負載中心喪失控制電源，造成斷路器失去自動/搖控之投入/啟斷功能。
- (C) 安全相關 DC 125V 系統(包括第 I 區、第 II 區、第 III 區、第 IV 區及第 0 區)，若喪失單一安全相關直流電力系統或相關配電盤可能導致反應爐監視儀器、控制儀器及安全設施等功能降低。其中主控制室盤面電源分別由安全相關 DC 125V 系統第 I 區及第 II 區供電。
- (D) DC 250V 系統主要提供緊要交流電力系統、汽機緊急軸承油泵及主發電機緊急封油泵等電源。

答案：(D)

二、測驗題共 4 題 (每題 6 分)

1. 機組正常滿載運轉中，若一次圍阻體內發生破管，請依據程序書 508.01 「一次圍阻體內破管」，依下列各項分別簡述說明 (1) 對於少量之反應爐水洩漏至乾井如何判定？(2) 「乾井分裂產物輻射劑量偵測」如何區分蒸汽或水洩漏？(3) 若乾井壓力持續增加，運轉員應如何控制乾井壓力？若仍無法有效控制，您擔任值班主任應如何應變？

答案：

- (1) 少量之反應爐水洩漏至乾井，可由偵測之乾井溫度、乾井壓力、乾井冷卻器冷凝水流量、集水坑(Sump)水位、液體廢料泵起動頻率、反應爐槽頂部封環(O-Ring)洩漏高壓力(≥ 500 kPaG，PT-0026)等判定。
- (2) 空浮偵測對爐水及特殊放射性同位素分裂產物中之活化分裂產物甚為敏感，「高空浮」或「高懸浮微粒」代表水洩漏；惰性氣體輻射偵測對惰性氣體活度甚為敏感，「惰性氣體濃度高」代表蒸汽洩漏。
- (3) 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；依據 SOP-370 「大氣控制系統」(ACS)，將乾井抽氣降壓(Bleed off)；依據 SOP-305 「餘熱移除系統」(RHR)，手動引動「濕井噴灑」(Wetwell Spray)。

(4) 依程序書 203.1 「反應爐停機」或程序書 501.4 「緊急停機」將機組停機。

2.龍門電廠高壓爐心灌水系統 HPCF C 串，除可由 DRS 系統之 VDU 畫面操作外，亦可由 WDP-1703 盤面操作，請說明此設計之目的？兩者差異？以及在 WDP-1703 盤手動引動 HPCF C 後，泵及閥之自動邏輯為何？

答案：

(1) HPCF C DIVERSE 設計之目的：設置之目的是為了防止 SSLC 之共因失效，當 DRS 網路崩潰時，可在一小時內，先利用控制室中的 RCIS DOI 與 HPCF C 降低功率並維持水位，再視需要撤退到 RSP。

(2) 兩者差異說明：WDP-1703 盤 HPCF C 採 PLC 設計，與 DRS 控制不同，以硬接線直接連接至現場 HPCF C 泵與閥。PL-1703 盤 HPCF C PLC 可邏輯手動引動相關泵與閥，亦可手動單獨控制泵與閥。

(3) WDP-1703 盤 HPCF C PLC 邏輯手動引動時：

(a) 自動開啟 MBV-0001C，當 CST 低水位或 SP 高水位時，MBV-0007 不會自動開啟。

(b) 自動關閉測試閥 MCV-0009C，並自動啟動 EDG C。

(c) 自動配置 HPCF C 閥位並自動開啟注水閥 E22-MBV-0004C，注水入爐心，此時若手動關閉注水閥 E22-MBV-0004C，該閥上方會出現橘燈，表示此閥被強制關閉 (OVERRIDE)，HPCF C 泵繼續經由最小流量閥注水至抑壓池。

(d) 當抑壓池高水位或 CST 低水位時，DRS/RSD 會自動轉換由抑壓池取水，若此時抑壓池水溫過高，為保護 HPCF 泵，可將 PL-1703 盤 SUCTION AUTO TRANSFER 旋轉鈕，由 NORMAL 轉至 OVERRIDE，會自動開啟 MBV-0001C。

3. 依據程序書 EOP 581「反應爐壓力槽控制」，請分別說明水位控制策略及壓力控制策略？

答案：

(1) 水位控制策略：

(a) 使用注水支系統注水(較佳水源)，維持爐水水位在 L3 392 公分至 L8 473.8 公分間。

(b) 若無法恢復和維持水位高於 L3，使用替代注水支系統，維持水位高於 TAF (0.0 公分)。

(c) 若無法恢復和維持水位高於 TAF，防止 ADS 自動動作，以掌控啟動洩壓的時間。

(d) 當水位達 TAF：若注水支系統無法供水，起動所有可用的替代注水支系統。

a. 執行緊急 RPV 洩壓：反應爐水位達-63.5 公分(MSCRWL)前，若不洩壓水位無法恢復，且泵已運轉洩壓後可供水；反應爐水位-63.5 公分，若水位無法上升且水源已配置好，至少 1 台泵運轉中。

b. 蒸汽冷卻：若無注水水源可配置，水位降至-63.5 公分時執行蒸汽冷卻；蒸汽冷卻，隨後再執行緊急 RPV 洩壓。

c. 一次圍阻體灌水：若水位無法恢復 > -63.5 公分，緊急 RPV 洩壓後執行一次圍阻體灌水，離開 EOP，進入 SAG。

(2) 壓力控制策略：

(a) 穩定 RPV 壓力 < 7240 kPaG(急停設定)。

(b) RPV 降壓率 $\leq 55^{\circ}\text{C}/\text{時}$ 。

(c) 當停機冷卻反應爐壓力連鎖消失($< 870 \text{ kPaG}$)：起動 RHR SDC 停機冷卻；持續冷卻至冷停機狀態。

(d) 允許冷卻率超過的情況：預期須執行緊急 RPV 洩壓；若抑壓池水溫無法維持 $< \text{HCTL}$ ；若抑壓池水位無法維持 $< \text{SRVTPLL}$ 。

4. 依據程序書 505.01 「主控制室撤離」，值班主任/值班經理應採行所有可能措施以避免需要主控制室撤離之情形，請說明撤離主控制室之時機？運轉員在撤離主控室前，應執行操作項目來不及操作，則運轉員應如何應變？撤退到 RSD 控制室後，如何利用 RSD 將反應爐帶到安全冷停機狀態？電廠喪失廠外電源(LOOP)係為遙控停機盤設計基準假設狀況之一，若撤退到 RSD 控制室後，發生 LOOP 且 A4 匯流排也失電下，運轉員應如何應變？

答案：

(1) 撤離主控制室之時機：

(a) 主控制室濃煙

(b) 有毒氣體自主控制室通風系統釋出。

(c) 主控制室火災

(d) 主控制室高溫

(e) DCIS 及 DRS 程式控制網路完全失效異常

(2) 若撤離主控制室前，反應爐尚未急停或 MSIVs 尚未關閉，則由控制廠房 RPS/MSIV 電源盤，將迴路開關開啟，切除其控制電源離開。

(3) 撤退到 RSP 控制室後，利用下列步驟，將反應爐帶到安全冷停機狀態：

(a) 開啟分隔 RSP 盤面之防火門

(b) 由 RSP 將 Transfer Switches，由 MCR 轉至 RSP

- (c) 在 RSP 執行下列工作將反應爐帶到冷停機：利用 SRV 控制反應爐壓力；注意 RCIC 的注水，必要時利用 HPCF 控制水位；利用 SPC 控制 suppression pool 的溫度；利用 SDC 將反應爐帶到冷停機。
- (4) 喪失廠外電源及 A4 匯流排電源：
- (a) 由反應爐廠房安全匯流排 1(2)R11-MSWG-0000A4 確認開關開啟狀態 (1A/5A/12A/13B/14B)
- (b) 依據 SOP 368『緊急柴油發電』(Emergency Diesel Generator)，由緊急柴油發電 A 台現場控制盤 1(2)R21-PL-2002A2，啟動 EDG 1(2)R21-DG-0001A 且供給建立 A4 匯流排電源。
- (c) 如果緊急柴油發電 A 無法供給建立 A4 匯流排電源，則依據 SOP 368『緊急柴油發電』(Emergency Diesel Generator)，由 SDG 建立 A4 匯流排電源供給。

龍門電廠 103 年第 1 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：103年10月17日 09：00—12：00

一、選擇題共 6 題（單選）每題 2 分，答錯不倒扣。

1.下列有關控制棒控制及資訊系統（RCIS）系統之敘述組合，何者正確？

（ I ）依 RCIS 的設計，可將任一支 FMCRD 的一個同步信號產生器旁通，在自動棒移動模式，同步信號產生器的旁通限制為 8 支控制棒。而實際可旁通數量，在自動、半自動與手動模式下，是由運轉規範決定控制棒的同步信號產生器旁通的數目與分佈。

（ II ） RCIS 容許操作人員旁通最多八支不可用的控制棒，但在 Refuel 模式時，則可旁通 35 支不可用的控制棒，此種旁通只能於 FMCRD 宣告不可用，且置於 RCIS 不可用的旁通情況下，於 RCIS 在手動模式下操作。

（ III ） RCIS 在自動模式下，假如發生阻棒信號，則 RCIS 的控制模式會先跳至半自動模式，運轉員視需要再將其切換至手動模式。

（ IV ） Refuel 模式時，所有控制棒全入的前提下，是允許選擇單棒 / 成對棒操作。當有任何 1 支控制棒抽出(離開全入位置)後，即送出 SELECTION BLOCK 訊號到 DOI 畫面，不再允許選棒。

（ V ）在功率運轉時 (Startup 或 Run Mode)，在 S/D RSRO (Single / Dual rod sequence restriction override bypass)訊號引動，是容許操作人員執行單根/對棒之急停測試。

（ A ） I 、 III 、 IV

（ B ） I 、 II 、 IV 、 V

（ C ） II 、 IV 、 V

（ D ） I 、 III 、 IV 、 V

答案：(B)

2. 下列有關一次圍阻體設計之敘述組合，何者正確？

- (I) 真空破壞器裝置於乾井與濕井間，在任何時機之下，維持其間的負差壓在限制值內，其目的用以防止抑壓池的水倒流入下乾井區，以及保護隔膜地板、乾井結構與內襯鋼板的完整。
- (II) 安全釋放閥出口管內含有空氣與水柱，當安全釋放閥打開的瞬間，蒸汽擠壓 SRV 管內空氣，將管內水柱經由冷卻器 (Quenchers) 驅離並進入抑壓池；當安全釋放閥回關後，殘留於安全釋放閥出口管中的蒸汽會逐漸凝結，使管內呈負壓而使水柱升高，自動回復原出口管內水柱。
- (III) 安全釋放閥作為在反應器某一暫態時以釋壓方式而抑制爐壓之持續上升，爐內蒸汽經由安全釋放閥排入抑壓池水面之下的冷卻器。
- (IV) 圍繞在反應爐外之反應爐屏蔽環，在頂部的環區，以一個裝置在絕熱板內的釋壓板 (Blowout Panel) 封住，此釋壓板於環區內發生高能管線破管時會被高壓打開。
- (V) 一次圍阻體過壓保護為雙層爆破盤，釋放乾井過壓的空間壓力，當壓力高於設計壓力而低於承受能力時，Rupture disk 開啟，屬主動式的雙層爆破盤，無法自行關閉，可從主控制室由運轉員關閉雙重氣控操作隔離閥，以保持圍阻體的完整。

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

答案：(A)

3. 下列有關 MDRFP 與 TDRFP 之起動階段應確認工作之敘述，何者有誤？

- (A) MDRFP 有機殼暖機管線，取自出口閥的下游。暖機操作時泵進口閥

必須開啟，最小流量閥必須關閉。

- (B) TDRFP 有機殼暖機管線，取自出口閥的下游。暖機操作時泵進口閥必須開啟，最小流量閥必須關閉。
- (C) TDRFP 在低轉速及最小流量閥開啟時，上下泵胴 (PUMP BARREL) 溫度和流體溫差要在 38°C 以內，上下泵胴溫差也要在 28°C 以內。
- (D) MDRFP 起動時，上下泵胴 (PUMP BARREL) 溫度和流體溫差要在 38°C 以內，上下泵胴溫差也要在 28°C 以內。
- (E) TDRFP 轉速小於 600 RPM 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。

答案：(C)

4. 下列有關 RIP 系統之敘述，何者正確？

- (A) 沖淨水流進入馬達金屬殼後，沿著泵轉軸與扣緊套管之環狀空間往上流入 RPV 內，並維持最低流量，以避免爐水及不潔物流入馬達內，進而流進 RMHX。沖淨水最低流量限制係考量泵軸在沖淨水與爐水交會處可能產生 High - cycle fatigue。
- (B) 在 RIP 運轉情況下，為防止二次軸封接觸泵軸，設計上須考慮設置連通管及手動控制閥 (BV-0008A)，使馬達金屬殼側及密封側平衡，在正常運轉狀態下，該控制閥為全開，若 RMISS 系統運作時，該閥則須關閉。
- (C) 若 RIP 跳脫後欲再起動，須先將該台跳脫之 RIP 起動至最低轉速 31%，再將其他台 RIP 降至最小轉速後，以群組調增轉速或增加流量控制方式，提升爐心流量升載。
- (D) 若喪失馬達冷卻水流 (RMC) 時，RIP 仍可持續運轉約 30 分鐘，允許運轉員有足夠的時間去跳脫 RIP。

答案：(B)

5.下列有關緊急柴油發電機系統(EDG)之敘述，何者有誤？

- (A) 緊急柴油發電機系統應避免柴油引擎在無載及額定速度下運轉，若有任何原因無法在 5 分鐘內執行併聯，須讓引擎降速至 IDLE 速度 (250 rpm) 或/並停止柴油機運轉 (緊急情況如 LOCA 除外)。
- (B) 緊急柴油發電機之冷卻水系統為閉循環迴路，主要作用是將柴油機運轉時引擎產生的熱量帶走，以及當柴油發電機處於備用狀態時，藉高溫冷卻水加熱引擎水套和潤滑油，來達到預熱引擎之目的。當緊急柴油發電機在無載下，若沒有冷卻水下可以持續運轉 3 分鐘；全載運轉下，則緊急柴油發電機可以持續運轉 1 分鐘。
- (C) 緊急柴油發電機若於現場控制盤面執行手動同步併聯時，除須調整緊急柴油發電機輸出電壓等於或略大於匯流排電壓外，也須調整緊急柴油發電機速度控制開關，直到同步儀以逆時鐘方向緩慢旋轉後於 12 點鐘位置之前併入，且當緊急柴油發電機併入匯流排後應儘速加載，以避免因外電不穩造成緊急柴油發電機跳脫。
- (D) 緊急柴油發電機之起動空氣分別由汽缸兩側進氣，起動空氣子系統並採 2 串獨立 100% 容量設備設計，當單一串空壓機發生故障時，至少可維持壓縮空氣 8 小時且容量足以提供連續啟動 5 次，若起動空氣儲存槽壓力偏低時，亦可借由另一串空壓機提供 2 串空氣儲存槽內的壓縮空氣，且緊急柴油發電機即使僅有單側汽缸接收到起動壓縮空氣，亦足以起動。

答案：(C)

6.下列有關執行 STP-611.01 之主汽機蒸汽閥功能測試作業之敘述，何者正確？

- (A) 為了確認有足夠的安全餘裕，在反應爐功率約 80 % RTP 下執行；且當按下 MSV-GV VALVE TEST 按鈕及 MSV-GV-X 按鈕時，相對應之

MSV 會先關閉，並且當 MSV 全關後，GV 將開始關閉；測試完成按下 RESET 按鈕，GV 會先開啟，並且當 GV 全開後，MSV 將開始開啟。

(B) 為了確認有足夠的安全餘裕，在反應爐功率約 80 % RTP 下執行；且當按下 MSV-GV VALVE TEST 按鈕及 MSV-GV-X 按鈕時，相對應之 GV 會先關閉，並且當 GV 全關後，MSV 將開始關閉；測試完成按下 RESET 按鈕，MSV 會先開啟，並且當 MSV 全開後，GV 將開始開啟。

(C) 為了確認有足夠的安全餘裕，在反應爐功率約 90 % RTP 下執行；且當按下 MSV-GV VALVE TEST 按鈕及 MSV-GV-X 按鈕時，相對應之 MSV 會先關閉，並且當 MSV 全關後，GV 將開始關閉；測試完成按下 RESET 按鈕，GV 會先開啟，並且當 GV 全開後，MSV 將開始開啟。

(D) 為了確認有足夠的安全餘裕，在反應爐功率約 90 % RTP 下執行；且當按下 MSV-GV VALVE TEST 按鈕及 MSV-GV-X 按鈕時，相對應之 GV 會先關閉，並且當 GV 全關後，MSV 將開始關閉；測試完成按下 RESET 按鈕，MSV 會先開啟，並且當 MSV 全開後，GV 將開始開啟。

答案：(B)

二、測驗題共 3 題 (每題 6 分)

1. 當有某個區 RTIF SENSOR 或 ECCS/ESF SENSOR 偵測儀器故障或檢修、測試時，為避免設備誤動作，依據運轉規範 16.3.3 於 6 小時內置入旁通，此旁通訊號送至 C71/C74 RTIF TLU 2/4 模組或 C74 SSLC VLU 2/4 模組進行隔離訊號旁通。請說明有那些儀器會一併置入旁通 (請列出 5 項) ?

答案：

- (1) 安全之反應爐窄幅水位儀器：1B21-LT-0016 A/B/C/D。(L3 急停、L8 RCIC 與 HPCF 出口隔離、LDI 隔離)
- (2) 安全之反應爐寬幅水位儀器：1B21-LT-0019 E/F/G/H (L1.5 MSIV 隔離、HPCF B/C 與 EDG B/C 引動、PRM/RWCU L-2 隔離、ATWS SLC L-2、ADS L1.5 RESET)。
- (3) 安全之反應爐壓力儀器：1B21-PT-0009 A/B/C/D。(RPS 急停/ATWS 高壓力/SRV 設定)
- (4) 安全之乾井壓力儀器：1T62-PT-0003 A/B/C/D (LOCA：RPS 急停/ECCS 起動/柴油機起動/LDI…)
- (5) 安全之抑壓池溫度確定模組 (SPTM)：64 個溫度儀器
1T62-TE-0001/4/5/8 A1/A2/A3/A4/C1/C2/C3/C4 及
1T62-TE-0002/3/6/7 B1/B2/B3/B4/D1/D2/D3/D4 送入 C74 RTIF
SPTM RMU 模組判斷是否低水位旁通及計算各區平均水溫 (第一層最高；第四層最低；只有第一、第二層有低水位自動旁通)，再送入 C71 RPS DTM 模組，往下送至 C71 RPS TLU 模組進行 2/4。(RPS 急停/RHR SPC 引動)

2. 請說明 (1) 何謂一次圍阻體完整性？(2) 設計基準事故 (DBAs) 之定義？(3) 一次圍阻體定期測試為何？以及 (4) 抑壓池水位 (水量) 設計之目的？

答案：

- (1) 使一次圍阻體 (PCV) 之結構與隔離的設計，能限制分裂產物外釋，使廠外輻射劑量低於管制要求。
- (2) 同時發生最嚴重的 LOCA (導致圍阻體之乾、濕井最高的壓力與溫度) 與喪失廠外電源 (LOOP) 及安全停機級地震 (SSE) → DBA = LOCA + LOOP + SSE。
- (3) 定期執行一次圍阻體加壓，以峰壓或降壓測試局部與整體之圍阻體洩漏率，以證實其完整性。

- (4) 抑壓池有足夠的水量，在 LOCA 後，經 ECCS 系統抽取液壓池水後，水位仍可維持至在最上層的水平通洩管以上最少 0.6 米的高度。ECCS 系統所抽取抑壓池水水量可作為淹沒爐心至主蒸汽管、淹沒下乾井區至抑壓池回流管之高度。同時須限制水位高度，避免影響 SRV 沖放時超出圍阻體的負載、SRV 尾管應力，以及在 DBA LOCA 時超出負載。以及水位過低，無法適度冷卻由 SRV 沖放與 RCIC 汽機的排汽的蒸汽。

3.請依下列項目說明：

- (1) 緊急柴油發電機執行併聯負載測試時，若發生冷卻水流失事故，運轉員應如何應變？
- (2) 請說明緊急柴油發電機不允許長期在低負載下運轉之原因？若在 15%~35% 負載運轉超過 10 小時，則應如何操作？
- (3) 請列出緊要交流系統(R13)之電源由 Inverter 自動切換 Alternate AC Source 的信號（至少列出 6 項）？

答案：

- (1) 當 LOCA 發生，柴油機輸出斷路器自動跳脫開啟，柴油機繼續運轉於額定轉速，由運轉員視需要手動停掉柴油機，或手動再次投入輸出斷路器，併聯供電至所屬匯流排。。
- (2) 緊急柴油發電機長期在低負載運轉將會有不完全燃燒之油氣蓄積在排氣歧管。此時若提升負載，有可能將排氣歧管蓄積之油氣點燃。若有超過 10 小時運轉在 15%~35% 負載，則每 10 小時將負載提升至 70% 約 15~20 分鐘，以清除排氣歧管內蓄積之油氣。
- (3) a. Output voltage out of rating by more than $\pm 10\%$
b. Output frequency out of rating by more than $\pm 3\%$
c. High temperature inside the inverter panel
d. Loss of control power supply
e. Commutation Failure
f. Loss of control power for gate circuit

- g. Incoming Molded Case Circuit Breaker (MCCB) Trip
- h. Cooling Fan Trip
- i. Overload

龍門電廠 103 年第 1 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：103年10月17日 09：00—12：00

一、選擇題共 6 題（單選）每題 2 分，答錯不倒扣。

1.下列敘述，何者正確？

- (A) 發電機保護電驛動作指示牌之復歸，須先經當值值班主任加上值班經理、運轉經理、電氣經理中之一人同意，始可復歸。
- (B) 在機組運轉中發電機保護電驛不得閉鎖(Lock)，若因特殊原因須暫行閉鎖時，應在有後備保護之條件下方可執行，且須先經當值值班經理加上運轉副廠長、運轉經理、電氣經理中之一人同意，並在閉鎖期間須加強戒備運轉。
- (C) 當發生緊急戒備事故 (Alert)時，表示核子反應器設施安全狀況顯著劣化或有發生之虞，而可能須執行核子事故民眾防護行動者。
- (D) 執行 EOP-581 「反應爐壓力槽控制」 C-1 如果...執行到 RPV 水位，無法回復且維持水位高於-63.5cm 以上時，且 TSC 已成立且運作則進入 1450 嚴重事故處理指引。

答案：(D)，題庫 p.565 以後

2.下列有關程序書 190 「潛在性造成機組急停/跳機或其他危險之檢修工作評估審查作業」之敘述，何者有誤？

- (A) 本程序書適用於機組臨界運轉後，於執行潛在性造成機組急停／跳機或其它危險之檢修、檢查或涉及系統隔離與儀控設備調整或校正等作業。
- (B) SORC 委員或指派之專長人員負責審查有潛在機組急停／跳機或其它危險之檢修作業步驟及操作程序。
- (C) 由運轉經理複判檢修作業是否有潛在機組急停／跳機之可能或其他

危險。

- (D) 若經維護經理／課長或值班經理／值班主任初評，運轉經理複判認為檢修工作對機組會有造成潛在性急停／跳機或其他危險時，則須送請運轉副廠長裁決檢修時機。

答案：(A) 不含有程序書可遵循之儀控設備調整或校正作業。

3.下列敘述，何者有誤？

- (A) 反應器在 RIP MIN SPEED 僅能以抽控制棒方式將功率從 0% 提升 25%；若在此功率區間，將反應器功率控制由 PGCS MAN 切換成 AUTO CONTROL，則將變成以增加爐心流量方式提升功率。
- (B) 在龍門電廠抽棒及低功率負載時，功率儀器指示的使用原則為：Mode Switch 不在”Run 時，以 PRNM 為主，SRNM 為輔；Mode Switch 在”Run 時，以 SRNM 為主，PRNM 為輔。
- (C) 主蒸汽平衡閥 1B21-MBV-0011 和主蒸汽洩水閥 1B21-ACV-0012 應每月短時間開啟，將任何累積在主蒸汽逸氣和平衡管間之氫氣排氣到冷凝器
- (D) 執行 STP-633.02.02 安全釋壓閥手動引動試驗時，要有適當的反應爐功率和蒸汽壓力，以避免造成反應爐低壓力或損壞 SRV。

答案：(B)

4.下列有關「核子反應器設施停止運轉後再起動管制辦法」之敘述，何者有誤？

- (A) 經營者應於預定執行核能機組大修之 30 日前，檢送機組大修計畫，報請主管機關審查。
- (B) 經營者應於預定執行核能機組大修之 10 日前，檢送稽查計畫，報請主管機關審查。
- (C) 核能機組大修期間，若發生未達立即通報標準之放射性廢液或廢氣異常外釋事件，無須以書面通報主管機關。

- (D) 經營者應於核能機組大修初次併聯日起 90 日內，檢送機組大修作業總檢討報告，報請主管機關備查

答案：(C)

5.下列敘述，何者有誤？

- (A) 值班經理確認電廠發生重大廢氣洩漏事故，即廢氣排放至週遭環境超過高輻射警報設定值 200 倍且排放時間超過 15 分鐘時，應依緊急計畫程序書 1401 『緊急事故分類起始狀況矩陣表』，予以研判與因應處置。
- (B) 輻射工作人員因一次意外曝露或緊急曝露所接受之有效劑量超過 20 mSv 以上時，應依規定予以特別檢查、劑量評估、放射性污染清除、必要治療及其他適當措施之特別醫務監護。
- (C) 進入輻射劑量 ≥ 1 mSv/h 區內作業時，須向保健物理主管制站借用鑰匙，工作完畢須自行恢復上鎖，並交回借用鑰匙。
- (D) 「輻射工作人員」係指從事遊離輻射作業之人員，其所受曝露經評估有效劑量，有超過 1 mSv 之虞者。

答案：(B)，50

6.下列敘述，何者有誤？

- (A) 核能電廠特殊安全設施計劃性的啟動、運轉或測試，不需陳報；但在計劃性的啟動、運轉或測試時，不在預定程序內之特殊安全設施動作，仍需陳報。
- (B) 若喪失主控制室一半以上安全系統參數顯示或警報達 15 分鐘以上，且嚴重影響事故發生時之狀況判斷及明顯影響電廠處理核子事故能力，必須於 1 小時內執行運轉規範 16.5 章節之「立即通報」相關程序。
- (C) 緊急應變民眾防護行動所需之設施及器材、必要之飲用水、糧食及其他民生必需品等，應由地方主管機關應儲備。

(D) 中央主管機關及地方主管機關應辦理緊急應變計畫之宣導時，核子反應器設施經營者應配合提供必要之協助。

答案：(B)

二、測驗題共 3 題，每題 6 分。

1. 依定期偵測試驗 (Surveillance Requirements) SR 3.1.1.1, SR 3.10.3.1, SR 3.10.4.1 及 SR 3.10.5.4 等要求，請問執行停機餘裕 (Shutdown Margin, SDM) 驗證測試之時機為何？請依程序書 602.01.10「停機餘裕測試」，說明決定 SDM 之方法有那些？請說明停機餘裕定義之假設條件為何？

答案：

- (1) 在燃料裝填期間每一步爐內燃料移動之前；在反應爐內燃料移動或控制棒更新後達臨界後 4 小時內；在模式 5 下。
- (2) 依抽棒序列方法，其最強控制棒或對棒係經由分析所決定；或經由局部臨界方法證明，其最強控制棒或對棒係經由測試所決定，局部臨界方法需抽出非棒序的控制棒。
- (3) The reactor is xenon free ; The moderator temperature is 20°C ; The control rod or control rod pair of highest reactivity worth is assumed to be fully withdrawn.(題庫，p.481)

1. 請說明輻射之健康效應有那 2 種，在輻防上有何主要差異？「意外曝露」與「緊急曝露」有何不同？依據「游離輻射防護安全標準」第 17 條規定，「緊急曝露」應於符合什麼情況下始得為之？對參與「搶救生命」或「搶救設備」之緊急曝露，每人之劑量限值又有何不同？

答案：

(1) 輻射之健康效應區分如下：

- (a) 機率效應：指其發生機率與所受劑量大小成比例增加，而與嚴重程度無關，此種效應之發生無劑量之低限值。

(b) 確定效應：指其嚴重程度與所受劑量大小成比例增加，此種效應之劑量低限值可能存在。

(2) 「意外曝露」：指於不可預料情況下，接受超過年劑量限值 (50 毫西弗) 之曝露。

「緊急曝露」：指為搶救生命/設備、阻止事態擴大或其他緊急情況，而有組織且自願接受之曝露，對參與緊急曝露之人員有事先告知與訓練義務。

(3) 「緊急曝露」應於符合下列情況下始得為之：

(a) 搶救生命或防止嚴重危害。

(b) 減少大量集體有效劑量。

(c) 防止發生災難。

(d) 「搶修設備」為單一年劑量限值 2 倍 (100 毫西弗)；「搶救生命」為單一年劑量限值之 10 倍 (500 毫西弗)。

3. 依程序書 511.02 「反應器廠房燃料掉落事件」，於燃料填換或燃料傳送期間發生燃料元件/燃料束 (Fuel Assembly / Bundle) 掉落事件時，若您為高級運轉員 (SRO)，應採取之立即因應措施為何？又若「燃料填換樓層高-高輻射」跳脫信號已自動引動，則應執行那些確認動作。

答案：

(1) 立即因應措施：

(a) 確認並向主控制室通報燃料掉落事件現場狀況。

(b) 立即停止所有燃料吊運工作。

(c) 指揮工作人員立即撤離燃料填換樓層，並通知「保健物理組」及「廢料處理組」派員進行管制及除污作業。

(d) 協助「保健物理組」管制人員進出反應器廠房。

(e) 儘速且儘可能瞭解/確認下列燃料掉落事件之進展：

a. 燃料掉落之地點。

- b. 燃料掉落之原委與經過。
- c. 燃料掉落處之空浮程度。

(2) 應執行確認動作如下：

- (a) 由VDU 1(2)T41NS-11 / 1(2)T41NS-12 "SECONDARY CONTAINMENT HVAC SUPPLY / EXHAUST" 確認「反應器廠房通風及空調系統」(RBHV)已自動隔離。
- (b) 由VDU 1(2)T31NS-01 “ATMOSPHERIC CONTROL SYSTEM” 確認「大氣控制系統」(ACS)已自動隔離。
- (c) 由寬顯示盤 WDP 1(2)H11-PL-1703，確認「備用氣體處理系統」(SGT)已自動起動。