

核能一廠99年第1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08月18日 11：00～14：00

本試題含答案共7頁

一、選擇題共8題（單選），每題2分，答錯不倒扣。

1. 當廠用海水因故不能提供 TBCW 冷卻水，以 TBCW 換水方式來維持 TBCW 之水溫的操作程序，請問依貴廠程序書 509.5，其是以哪裡的較冷之水來更換 TBCW 之水？

- A. DST。
- B. CST。
- C. CSCW。
- D. RAW WATER（生水）。

答： A

2. 主變壓器散熱器組（set）故障時，下列對負載之限制，何者為非？

- A. 故障組數（set）1 組，主變壓器負載限制 100%。
- B. 故障組數（set）2 組，主變壓器負載限制 87%。
- C. 故障組數（set）3 組，主變壓器負載限制 52%。
- D. 故障組數（set）5 組，主變壓器負載限制 17%。

答： C

3. 依貴廠程序書 503.5”反應器再循環系統故障”內容，下列敘述何者為非？

- A. 一台再循環泵跳脫時，當運轉進入 Z 區或警報區（ALARM REGION）時，若反應爐熱功率 $\geq 25\%$ 而 OPRM ≥ 3 channels 使用中，且發生

中子振盪的跡象，則立即插棒離開 Z 區及警報區，必要時立即依“泵跳脫插棒次序”插棒至 80% 棒線以下。

- B. 一台再循環泵跳脫時，當運轉於禁區(STABILITY EXCLUSION REGION) 時，若反應爐熱功率 $\geq 25\%$ 而 OPRM 未使用或 OPRM > 1 channel 宣告不可用時，則立即插棒離開禁區及警報區，必要時立即依“泵跳脫插棒次序”插棒至 80% 棒線以下。
- C. 當反應爐熱功率 $\geq 25\%$ 而 OPRM ≥ 3 channels 使用中，若反應器運轉模式在“MODE 1”時，此時發生兩台再循環泵跳脫時。一旦進入禁區，應先依“泵跳脫插棒次序”插棒一組以抑制可能中子震盪。若有中子震盪之虞則持續插下一組控制棒抑制，否則待水位控制穩定後，再插棒離開不穩定區及警報區。
- D. 當反應爐熱功率 $\geq 25\%$ 而 OPRM 未使用或 OPRM > 1 channel 宣告不可用時，若反應器運轉模式在“MODE 1”，此時發生兩台再循環泵跳脫時，應立刻手動急停反應器。

答： B

4. 若一次圍阻內管路破裂造成反應器一次系統洩漏率超 50 gpm 或乾井壓力 $> 0.14 \text{ kg/cm}^2$ (高於壓力抑制壓力但低於一次圍阻體壓力限制值)，至少已屬於緊急事故分類之？
- A. 異常示警。
 - B. 緊急戒備。
 - C. 廠區緊急事故。
 - D. 全面緊急事故。

答： B

5. 主蒸汽管路在汽機廠房內破裂而且 MSIV 未予以隔離，造成放射性物質外釋，根據放射性物質外釋監測器指示，或電廠其他參數或跡象顯示下列情況時，下列何者屬於需進入程序書 1401 放射性物質外釋事故---全面緊急事故之條件？
- A. 估計廠界個人全身劑量率超過 0.5 mSv/hr 達半小時，或超過 5 mSv/hr 達兩

分鐘。

- B. 估計甲狀腺劑量率超過 2.5mSv/hr 達半小時，或超過 25mSv/hr 達兩分鐘。
- C. 估計廠界個人全身劑量率達 0.01Sv/hr。
- D. 以上皆是。

答： C

6. 下列何者不是執行程序書 540.3 EOP – PC 一次圍阻體控制之適用時機？
- A. 抑壓池水溫高於 35 。
 - B. 乾井平均空間溫度高於 57.2 。
 - C. 抑壓池水位高於+3cm。
 - D. 一次圍阻體氬氣濃度達 1%。

答： D

7. 有關 RRCS（重複反應度控制系統）下列何者敘述錯誤？
- A. C22-P001 盤正常運轉中亮兩個黃燈，表示 APRM 功率大於 5%。
 - B. C22-P001 盤面 SBLC PUMP 選擇開關在 PUMP 1 位置，爆炸閥動作優先選則 F004A。
 - C. 乾井 2psig 或反應器 L-2 低水位加上反應爐功率大於 5%，動作 SLCS、ARI、ATWS RPT。
 - D. C22-P001 盤面 SBLC PUMP 選擇開關在 PUMP 1 位置，SLCS 邏輯動作選擇 PUMPA 台起動。

答：C

8. 若機組因故急停，而 DEH 控制跳至 Manual 時，因爐壓下降很快，可手動按壓控制室”MCP-120-2”盤面之「BPV Rapid Close」 Push Button，預期可於多久時間內關閉 BPV？

A. 30 秒鐘內。

B. 45 秒鐘內。

C. 1 分鐘內。

D. 3 分鐘內。

答：A。

二、測驗題共 4 題，每題 6 分。

1. 如果反應爐保護系統匯流排“A”故障，將導致反應器半急停，H11-P603 盤上的警報和紅色的指示窗會出現，但反應器仍在正常運轉狀態。在 H11-P603 盤上會出現哪些警報及指示窗？請至少寫出 6 項。

答：

- (1) 反應爐系統“A”自動急停。(SYSTEM A AUTO SCRAM TRIP)
- (2) 反應爐系統“A”手動急停。(SYSTEM A MANUAL SCRAM TRIP)
- (3) 洩放容器高水位跳脫。(DISCH VOLUME HI WTR LEL CRD TRIP)
- (4) 主蒸汽管隔離閥不在全開位置跳脫。(MN STM IN ISOL VLVS NOT FULLY OPEN TRIP)
- (5) 一次圍阻體高壓力跳脫。(PRI CONTAIN HI PRESS TRIP)
- (6) 反應爐高壓力跳脫。(REACTOR VESSEL HI PRESS TRIP)
- (7) 反應爐低水位跳脫。(REACTOR VESSEL LO LEVEL TRIP)
- (8) 強烈地震自動跳脫。(AUTOMATIC SEISMIC TRIP SYSTEM HIGH INTENSITY)
- (9) 汽機控制閥快速關閉跳脫。(TURB CONTROL VLV FAST CLOSURE TRIP)
- (10) 汽機斷止閥關閉跳脫。(TURB STOP VLV CLOSURE TRIP)
- (11) 反應器中子偵測系統跳脫。(REAC NEUTRON MON SYS TRIP)
- (12) 一次圍阻體隔離系統外側白燈 DS13 一只指示燈亮。

2. 何謂層溫現象？層溫現象發生時，會造成什麼影響？

答：

- A. 反應器冷爐停機運轉型態中，可能由於停機冷卻/餘熱移除系統之運轉不當，而導致反應器爐水上下溫度梯度過大，形成所謂層溫 (THERMAL STRATIFICATION) 現象。
- B. 其結果可能使反應爐槽頂部冷卻水水溫上升至 212°F 以上，而停機冷卻

系統進口之爐水水溫（爐水淨化系統或反應器底部洩水測得之水溫）仍遠低於 212°F；這種情況若未能及時發現並加以改善，則可能造成反應器壓力槽不當加壓，甚至因壓力上升高達 135 psi 使停機冷卻/餘熱移除系統隔離。

3. 不可用控制棒之定義為何？

答：

- (1) 以驅動水壓無法移動(即卡住)之控制棒。
- (2) 急停時間(48 到 06)超過 7 秒之控制棒。
- (3) 和驅動機構脫接之控制棒。
- (4) 當爐壓小於 63.3 kg/cm^2 (900psig) 時急停蓄壓器低壓力(<1000 psig)，或高洩漏率。
- (5) 無位置指示且無法確定棒位之控制棒。
- (6) 無法符合抽出棒序(BPWS)之控制棒等。

4. 一次圍阻體內管路破裂有何徵兆？（請寫出 10 項）

答：

- (1) 乾井內大氣溫度與濕度增高。
- (2) 乾井內洩水積量增高。
- (3) 乾井內放射性偵測器高指示。
- (4) 乾井高壓力。
- (5) 反應爐水位和壓力降低。
- (6) 反應器由於乾井高壓力或反應爐低水位而急停。
- (7) 緊急爐心冷卻系統起動。
- (8) 反應器飼水流量指示和蒸汽流量指示，兩者相差太多。
- (9) 乾井內機件和地面洩水隔離。

- (10) 反應器爐水淨化系統隔離。
- (11) 餘熱排除系統隔離。
- (12) 核心探針系統 (TIP) 退出。
- (13) 一次圍阻體的沖淨和排氣系統隔離。
- (14) 二次圍阻體的排氣系統隔離。
- (15) 乾井的取樣和儀用空氣系統隔離。
- (16) 乾井 AH-28A、29A、30A、31A、32A、33A、34A、35A 自動跳脫。
- (17) 下列警報出現：

警報名稱	警報位置
一次圍阻體高壓力	H11-P603
反應器高/低水位	H11-P603
RPS 系統 A 自動急停跳脫	H11-P603
RPS 系統 B 自動急停跳脫	H11-P603
餘熱排除系統 I 啟動	H11-P601
餘熱排除系統 II 啟動	H11-P601
爐心噴洒系統 I 啟動	H11-P601
爐心噴洒系統 II 啟動	H11-P601
一次圍阻體隔離信號第一控道	H11-P602
一次圍阻體隔離信號第二控道	H11-P601

核能一廠99年第1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8月18日 11：00—14：00

本試題含答案共5頁

一、選擇題共7題（單選），每題2分，答錯不倒扣。

1. 寒水機在下列任一情況時會跳脫，請問寒水機在不正常現象消除後，哪些情況不需要手動重新起動，而寒水機會自動起動運轉：
 - A. 冷凝器高壓。
 - B. 喪失電源。
 - C. 冷卻器出口寒水低溫。
 - D. 軸承低油壓。

答：C

2. 下列有關主汽機預期跳機訊號（LDA）之描述，何者錯誤？
 - A. 動作條件為當汽機負載 25% 以上時，發電機斷路器（OCB）開啟（發電機解聯）。
 - B. 機組滿載運轉中，動作時將跳脫發電機。
 - C. 動作時主汽機控制閥將關閉。
 - D. 動作時主汽機關斷閥及中間閥將自動關閉。

答：D

3. 下列有關類比傳送跳脫系統（ATTS）之敘述，何者錯誤？
 - A. 其功能為接受現場傳送器 4~20mA 之信號，經處理後送出 1~5V 之信號，與跳脫單元設定點比較後，送出跳脫信號至控制室之邏輯迴路。
 - B. 其提供 ECCS、RPS、PCIS、RCIC、RRCS 之邏輯迴路。

- C. 其皆為雙電源設計，若單一電源跳脫時不致影響其功能。
- D. 若兩個電源皆跳脫失電時，其設計為失效安全(Fail Safe)，將會導致該邏輯迴路動作跳脫。

答：D

4. 下列有關廠房通風及空調系統之敘述，何者錯誤？

- A. 主控制室通風系統於外氣取氣口設有 RT-130-1A/1B 輻射偵測器，當任一偵測器偵測到高輻射信號時，會使外氣進口閥自動關閉，及起動過濾串加壓扇。
- B. 一次圍阻體隔離 GROUP #1 信號動作時，會造成控制室正常外氣進口隔離閥關閉，自動起動過濾串加壓扇。
- C. 二次圍阻體平時由供氣扇 S-4A/4B 由室外取氣，並由排氣扇 E39A/B 經廠房排氣口排出，以維持廠房內在負壓狀態。
- D. 當反應器水位降至 2 階低水位(Level-2)時，備用氣體處理系統會自動起動，將排氣經過濾器及活性炭床處理後，經主煙囪排放至大氣，並維持廠房內在負壓狀態。

答：D

5. 下列有關阻棒偵測系統 (RBM) 及控制棒本領限制器 (RWM) 之敘述，何者錯誤？

- A. RBM 共有兩個控道，需兩個控道皆動作方會產生阻棒信號。
- B. 反應器功率低於 30%以下或選定邊緣棒時 RBM 自動旁路，其中反應器功率係指 APRM 指示。
- C. 功率高於低功率警報點 (Low Power Alarm Point)，RWM 自動旁路，其中低功率警報點設定為反應爐額定蒸汽流量 35%。
- D. RWM 係監視控制棒是否依照預定棒序操作，為減緩控制棒掉落事故影響之重要設施。

答：A

6. 有關主蒸汽旁通復歸電磁閥之敘述，下列何者錯誤？

- A. 機組滿載運轉中，主蒸汽旁通復歸電磁閥保持在失能 (deenergized) 狀態，允許旁通閥快速開啟。
- B. 機組依序降載，主汽機出力下降至低於 25% 以下時，主蒸汽旁通復歸電磁閥立即賦能 (energized)，旁通閥依壓力訊號開啟，調節壓力。
- C. 若主汽機跳脫，則於主汽機出力下降至低於 25% 以下時，主蒸汽旁通復歸電磁閥立即賦能 (energized)，旁通閥依壓力訊號開啟，調節壓力。
- D. 當任 3 只主蒸汽隔離閥 (MSIV) 開度低於 10% 後 20 分鐘內，主蒸汽旁通復歸電磁閥立即賦能 (energized)。

答：C

7. 有關柴油發電機之敘述，下列何者正確？

- A. EMD 緊急柴油發電機係由起動空氣直接灌入氣缸，第五台柴油發電機機則由空氣起動馬達帶動，以達快速啟動之要求。
- B. 柴油機在正常運轉時，係由電氣調速器主控，機械調速器作為後備，當電氣調速器信號消失時，機械調速器會將引擎轉速限制在 945RPM。
- C. 引擎護套冷卻水最後皆利用密閉冷卻水系統進行熱交換，EMD 緊急柴油發電機係使用 CSCW 系統，第五台柴油發電機機則由獨立之冷卻水系統進行冷卻。
- D. 第五台柴油機調速器只有 DROOP 運轉模式，其 DROOP 值設定在 2%，所以在解聯後停機之前，必須將引擎頻率調整到 61.2HZ，以便自動啟動加到滿載時，頻率剛好降到 60HZ。

答：B

二、測驗題共3題，每題6分。

1. 試述下列信號偵測點取自何處？提供哪些功能？

(1) 反應爐壓力

(2)主蒸汽流量

(3)再循環流量

答：(1)反應爐壓力：反應爐頂區域之壓力偵測元件

提供 RPS /SRV/PCIS GROUP 4/6 高壓力跳脫信號，儀表指示。

(2)主蒸汽流量：由 4 條 MSL 主蒸汽限流器上之流量元件。

提供 MSIV 高流量跳脫/反應爐水位控制系統之主蒸汽流量信號，儀表指示。

(3)再循環流量：由再循環泵出口之彎管處壓力傳送器元件

提供 APRM FLOW UNIT 之流量信號、儀表指示。

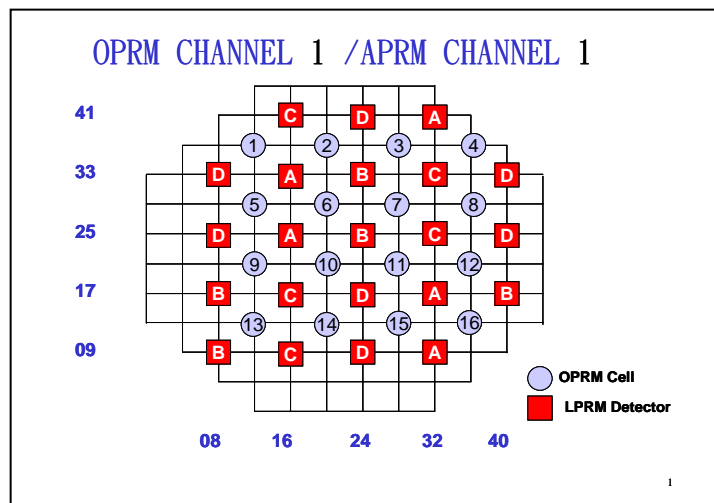
2. 請簡述 OPRM 之功能、爐心配置與 3 種跳脫基準。

答：

(1) OPRM 之功能：當再循環流量 $<60\%$ 及爐心熱功率 $>30\%$ 時即自動併入，使當爐心功率產生振盪時，自動產生急停信號以抑止之，使燃料不致超出 MCPR 之安全限值。

(2) 爐心配置：各 OPRM 控道係接收分配之 OPRM CELL 之信號，每一 OPRM CELL 最多包含 4 支 LPRM 之信號

如右圖。



(3) 3 種跳脫基準：依 PBDA, ABA, GRBA 三種不同之運算式來判定爐心功率是否有

振盪現象並產生跳脫信號。

- A. 以振盪之週期為基準(PERIOD BASED ALGORITHM, PBA)
- B. 以振盪之振幅為基準 (AMPLITUDE BASED ALGORITHM , ABA)
- C. 以振盪增長率為基準(GROWTH RATE BASED ALGORITHM, GRBA)

3. 機組滿載運轉中，反應器水位由飼水控制閥三元控制。此時，若發生下列各種情況時，請詳述反應器水位的變化及原因。(假設無人為操作)

- A. 主蒸汽管路 A 流量信號消失。
- B. 主蒸汽安全釋壓閥 1 只誤開啟。

答：

(1) 主蒸汽管路 A 流量信號消失：

主蒸汽管路 A 流量信號消失，三元控制輸出信號下降，飼水控制閥開度降低，水位下降至 3 階低水位，反應器跳脫。

(2) 主蒸汽安全釋壓閥 1 只誤開啟。

因水位控制系統之蒸氣流量信號取自 SRV 之下游，故偵測到蒸汽流量降低，飼水流量降低，水位會降低，最後穩定在較低之水位運轉。

核能一廠99年第1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08月18日 11：00—14：00

※本試題含答案共5頁※

一、選擇題共5題（單選），每題2分，答錯不倒扣。

1. 有關 345KV 及 69KV 開關場鑰匙之管制，下列何者為非？

- A. 345KV 及 69KV 系統有關空斷開關、斷路器控制箱及接地開關等鑰匙，鑰匙不用時應存放在 345KV 及 69KV 開關場控制室鑰匙箱內，不應插在開關上。
- B. 開關場控制室鑰匙由當值開關場及氣渦輪機值班主任管制。
- C. 交接班時，開關場值主任或指定人應清點鑰匙並回報值班經理。
- D. 鑰匙須有鑰匙目錄，有變更時，開關場／氣渦輪機值班主任須隨時更正鑰匙目錄。鑰匙遺失，由開關場／氣渦輪機值班主任負責補充或更新。

答：D

2. 有關閉鎖電驛及保護電驛動作指示牌之復歸條件，下列何者為非？

- A. 須先經運轉經理及當值值班經理同意方可復歸。
- B. 復歸動作指示牌及閉鎖電驛須在值班經理日誌記錄，同意復歸者也應記入。
- C. 因測試或維修需復歸汽機／發電機和再循環水系統 M-G SET 閉鎖電驛及保護電驛動作指示牌，徵得當值值班經理或機組值班主任同意且須經運轉副廠長後同意方可復歸。
- D. 開關場輸電線路差動電驛動作，確定故障已排除且電廠設備均正常後，徵得中央調度室同意即可復歸。

答：C

3. 有關主控制室人力配置問題，下列何者為是？

- A. 當反應爐內置入燃料後，至少須有 3 名具有執照之運轉員在控制室內(包括 SRO 1 人、RO 2 人)。
- B. 當反應爐起動、計畫性反應爐停機及急停復原時，至少須有 1 名具有執照之運轉員在控制室內。
- C. 當反應爐內置入燃料後必須有熟悉輻射防護程序之人員在廠內；即全廠兩部機組之主管制站值班員，每一值至少有 1 位原能會認可之初級或初級以上之輻射防護員。
- D. 以上皆是。

答：C

4. 針對相關人員獲知具時效性或必要性新增規定宣導或傳閱之機制，下列何者為非？

- A. 具時效性或必要性新增規定宣導或傳閱，應於 1 個月內以簽名方式確定相關人員已獲知規定。
- B. 電廠/總處或友廠等網頁資訊如僅供參閱，不受指定，個人可看可不看且無時間之急迫性，不再此限。
- C. 為防範人員作業疏失，增進人員知識，具時效性或必要性新增規定，經主管指定宣導或傳閱的資訊均屬之。
- D. 具時效性或必要性新增規定宣導或傳閱，需留存 2 年資料備查。

答：A

5. 下列那些異常情況會進入「EOP-RC 非預期暫態未急停 RPV 控制」？

- a. 反應爐水位 < 31 cm
- b. 一次圍阻體氫氣濃度 $> 2\%$
- c 乾井壓力 > 0.14 kg/cm² (2 psig)
- d 反應器達 Scram 條件且功率 $> 5\%$ 或不明

e. 反應爐壓力 $> 74 \text{ kg/cm}^2$

f. Torus 水位 $> 3 \text{ cm}$

A. a. b. d. e

B. b. d. e. f

C. a. b. d. f

D. a. c. d. e

答：D

二、測驗題共3題，每題6分。

1. 依據 104 程序書，請說明保守性決策之實施要領。

答：(1) 面臨反應器安全相關之不確定情況或偏差、惡化情況，應以安全為優先考量進行團隊決策（如 SORC、控制室），以決定是否繼續維持機組運轉，並尋求支援。

(2) 面臨要將安全系統停用或降低其功能的行動，每個人都有責任提出質疑（包括對上級主管的決定），確保團隊決策之功效。

(3) 面臨可能使反應度改變之工作，必須全程密切監視爐心狀況，尤其在抽出控制棒時應嚴肅行之。

(4) 面臨程序書步驟不符合現況或未明確規範時，應立即要求暫停操作，先確定機組於安全穩定狀態後，依循程序書修改之管道解決。

(5) 面臨異常狀況（僅控制室適用），除非屬程序書規範之立即行動，否則不可匆忙做決定或行動。

(6) 對於運轉限制條件（LCO, Limiting Condition for operation）之進入或離開時機，若有疑義時，由運轉組召集會議討論，成員含副廠長、品質經理、核技經理、運轉經理、當值值班經理，相關組經理（上述各經理如因故不克出席，須指派代理人出席，如安全管制課、安全評估課、運轉課、績效課、機動支援班等）。需含有兩位具 SRO 執照人員參加，會議記錄如表格 104.6。必要時另於技術經理／大修停爐安全會議討論。

2. 依 98 年貴公司核發處統一規定，機組起動/功率運轉期間，機組值班主任日誌應記錄事項為何？

答：

(一)機組負載或運轉模式改變

1. 反應爐運轉模式開關變換及機組運轉模式轉換時間。
2. 機組起動、反應器臨界、汽機升速、發電機併聯、升載之重要操作、階段重要參數及達滿載時間。
3. 機組降載、發電機解聯、停機之重要操作。
4. 機組負載變動原因及起迄時間。
5. 與系統調度重要連繫事項(如警戒運轉之起迄)，但不包括例行機組電壓變動指令之操作。

(二)異常處理或重要設備狀況

1. 機組重要設備(含發電設備及安全相關設備)狀態改變、起停(含背景)或異常狀況。
2. 異常或緊急狀況的操作與警報處理(包括異常現象、原因、處理過程、可能影響及注意事項)。
3. 機組暫態處理過程、機組監控期間或偵測試驗過程，須動作之設備無法如預期動作者。
4. 進入及退出運轉規範運轉限制條件(LCO)或 TRM 規定事項之狀況及時間。
5. 機組重要運轉參數超出程序書或規範限值(如水質、輻安狀況)之狀況說明與超出/恢復時間。

(三)運轉狀態改變

1. 設定值暫時變更、臨時線路管路拆除跨接狀況。
2. 運轉相關暫行措施或新增指示事項(指示卡/黃卡載明事項)。
3. 設備或匯流排電源配置改變或切換。
4. 運轉規範相關定期測試起迄時間。

(四)影響運轉之外在環境因應

1. 颱風警報及相關因應操作。
2. 豪、大雨造成廠房積水或洩水坑進水處理操作。
3. 重大天災之操作(如海嘯、地震)。

(五)其他事項

1. 偵測試驗項目與起迄時間；依排定應執行而因故無法執行之偵測試驗，應記載程序書編號及無法執行原因。
2. 重要交接班事項及重要之預防保養項目。
3. 主管交辦事項。
4. 程序書或運轉規範要求紀錄事項。

3. 請說明廢氣排放口流程輻射監測器及空浮監測站於非上班時間發生警報之處置。

- 答：1. 運轉值班員獲悉警報發生時應立即報告當值值班經理，值班經理通知保健物理值班員。
2. 保健物理值班員於接獲運轉值班員通知後，應立即執行抽氣濃度偵測作業及相關因應行動。
 3. 核種分析結果空浮濃度(比對核種)，應與 924-4 表各項基準限值標準比對，若已大於各項基準限值時，應按各項基準之因應行動規定辦理。達干預基準時之 2 小時內先行以電話及傳真方式通報主管機關之作業，由當值值班經理負責依據 113.3 程序書規定處理。
 4. 保留有關資料及記載處理方式，於次一上班日立即陳報保健物理經理，遵照監測區空氣監測管制及因應行動基準之規定辦理。