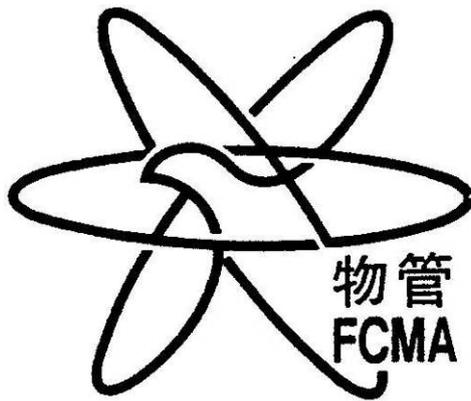


---

# 核二廠放射性廢棄物營運管制

## 104 年度定期檢查報告



行政院原子能委員會 放射性物料管理局

日期：104 年 7 月

# 核二廠放射性廢棄物營運管制 104 年度定期檢查報告

## 目 次

一、檢查目的 .....	2
二、檢查前準備工作 .....	3
三、現場檢查作業 .....	4
四、檢查發現 .....	5
五、結語 .....	11

## 一、檢查目的

核能電廠在運轉過程中，會產生一些含有放射性物質的液體及固體廢棄物。由於這些廢棄物具有放射性，不得任意棄置或委託民間一般廢棄物處理廠商代為處理，因此在核能電廠內必須設有放射性廢棄物處理系統，將運轉所產生的放射性廢棄物予以減量、減容，再加以安定化後妥善貯存。核能設施放射性廢棄物管理的目的，即為抑低放射性廢棄物的產生與放射性廢棄物之妥善處理，確保核能電廠運轉安全，達到保護民眾及環境之目的。

放射性物料管理局(以下簡稱本局)為避免放射性廢棄物對廠外民眾與環境造成影響，確保公眾安全，督促各核能設施的廢棄物處理、貯存系統之正常運轉，依職責管制下列設施：

- (一) 放射性廢液處理系統：包括機件洩水、地面洩水，化學處理廢水及洗衣廢水之收集、處理與回收等處理設備。
- (二) 固體放射性廢棄物處理系統：包括各類固體放射性廢棄物收集、減容、固化前處理與高減容固化等處理設備，及乾性放射性廢棄物之除污、回收與減容等處理設備。
- (三) 可燃放射性廢棄物處理系統：包括可燃廢棄物收集作業流程、可燃廢棄物焚化前處理作業、焚化處理設備、焚化後灰渣處理、廢水偵檢及廢氣過濾系統偵檢作業等。
- (四) 放射性廢棄物貯存設施：包括廢棄物桶的運送與堆貯作業、核種活度分析與表面劑量偵測作業等。

除此之外，本局對核二廠除了每個月派員進行例行檢查，配合機組大修執行大修檢查外，每年均針對其放射性廢棄物整體營運與管理，執行一次定期檢查。希望經由定期檢查，深入瞭解各處理系統長期連續運轉之狀

況、維護與保養情形、減廢執行成效、倉貯與品保紀錄、注意改進事項或違規事項之辦理及後續追蹤狀況等。檢查期間，檢查人員與現場操作人員及設施管理者透過充份意見之交換，以增進各設施之放射性廢棄物營運安全與管制措施，並防範可能之意外事件發生。

## 二、檢查前準備工作

為使檢查作業更加徹底與完善，本局擬妥核二廠 104 年定期檢查計畫，經簽奉核准後於 104 年 6 月 8 日通知台電公司。各檢查員即依據檢查計畫之負責項目，撰寫「行政院原子能委員會放射性物料管理局檢查導則(IG-1)」及「行政院原子能委員會放射性物料管理局檢查查核表(IG-2)」，據以執行定期檢查作業。

為讓檢查人員充份瞭解檢查之重點，於 104 年 6 月 18 日於局內召開行前會議，設施負責人將本次檢查重點與準備工作逐一說明並進行討論，各檢查人員均能充分交換意見，並確認檢查導則重點與查核項目。

各檢查人員負責項目如下：

- (一) 郭火生技正綜理本次放射性廢棄物營運定期檢查相關事宜。
- (二) 張明倉技正負責「廢棄物營運及減廢執行現況」，包括廠務管理現況、品保及品管作業現況、外包商人員訓練與作業管理等。
- (三) 馬志銘技士負責「放射性廢液與雜項廢液處理系統」，包括儀控設備之維護保養紀錄與校正情形、廢液槽清槽執行現況、廢液核種分析及取樣現況查證等。
- (四) 蘇凡皓技士負責「高減容固化處理系統」，包括儀控設備之維護保養紀錄與校正情形、高減容固化系統運轉相關紀錄查證、高減容固化

運轉配比參數查證、固化試體測試作業與設備查證、廢樹脂脫水裝桶作業查證、低放射性廢棄物核種活度管理系統等。

(五) 洪進達技士負責「廢棄物倉貯管理」，包括各廢棄物貯存庫廢棄物堆貯現況、乾性廢棄物分類作業查證、堆貯作業設備維修查證、劣化桶管理現況查證、廢射源貯存及處理管理、各廢棄物貯存庫消防設備檢查與維護等。

(六) 林清源技士負責「減容中心焚化爐及超高壓壓縮系統」，包括儀控設備之維護保養紀錄與校正情形、廢棄物接收及前處理作業執行情形、廠務管理執行情形、消防設備及安管作業執行情形等。

### 三、現場檢查作業

依檢查計畫之規劃執行，第一天上午核二廠許永輝副廠長率各相關人員參與檢查前會議，由廢料處理組李課長簡報該廠 103 年 1 月至 104 年 5 月底止之放射性廢棄物營運狀況，包括放射性廢棄物處理、廠房污染管理與廢棄物除污工作、乾性廢棄物減容處理等。另由台電核安處駐核二廠安全小組簡報 104 年核二廠放射性廢棄物安全營運稽查結果，簡報後並進行相關討論與意見交換。

第一天下午、第二天及第三天，各檢查人員依所負責檢查項目之導則及查核表，審閱各項作業紀錄、相關文件及報表等，並至現場查證實際作業情形，詢問值班人員，填寫完成查核表，並準備提撰檢查發現，方便與電廠相關人員討論。

最後一天，由各檢查人員提報檢查發現與相關討論事項，經本局各檢查人員內部討論定案後，交由核二廠各相關負責部門準備答覆資料。本局

召開之定期檢查後會議由許永輝副廠長率相關組課人員參與，會中本局檢查人員先說明各項檢查發現，廠方再針對檢查發現之問題逐項答覆，並同時討論後續之改善規劃。

## 四、檢查發現

### (一) 廢棄物營運及減廢執行現況

1. 核安處駐核二廠安全小組人員一年來執行放射性廢料系統稽查，稽查項目包括高減容固化系統營運及固化體品質驗證、放射性廢棄物廠內運送作業、放射性廢液排放管制、廢棄物貯存倉庫營運作業、廢液處理系統營運巡查、廢料廠房巡視、減容設施稽查等七大項，總計執行 53 次稽查並完成稽查報告撰寫陳核，共發現 12 項缺失、開立 3 項品質改正通知，核二廠已依據安全小組建議完成缺失改善。
2. 檢視核安處安全小組所開立之 3 項品質改正通知 (CAR-104-011-PP)，發現所對應之 3 份稽查報告對不符規定事項均未註明”品質改正通知”即予結案，二份品保文件對同一不符規定事項卻有二種文件紀錄，已請安全小組注意紀錄之一致性。
3. 廢料廠房 1 樓南側 PRM 校正日期維持有效期限，但相同地點之區域溫度偵測器校正有效期限為一號機第 24 次大修為止，經查一號機第 24 次大修已自 104 年 4 月 24 日開始至 5 月 30 日結束，已要求改善。
4. 查廢料廠房 1 樓西北側放射性廢水及廢油收集桶有張貼輻射標誌、紀錄劑量活度，並以鐵鍊固定，1 樓北側潤滑油桶張貼化學品標籤並維持有效期限，3 樓固化控制室旁之乾性廢棄物接收站分類整齊，無異常情形。惟在廢液控制室之待清洗廢棄物分類桶內發現有紙片，廢棄物分類不確實，已要求改善。

5. 巡視雜項廢液廠房 2 樓污泥貯存槽(OT-174)，發現地面有積水，廠方說明此係工作人員清潔樓地板廢水沒完全排入洩水口所致，建議預防改善，以避免增加廢棄物量。
6. 雜項廢液廠房頂樓冷卻水塔區地面積水長有青苔，冷卻水塔基座長有雜草，地磚脫落且碎塊散落，現場告知廠方後已初步將積水清除，已請廠方建立巡查制度

## (二) 放射性廢液與雜項廢液處理系統

1. 查核廢液過濾除礦器效率試驗均有依據程序書 383 確實執行並保留紀錄備查。今年度所執行的除礦器效率試驗，D 組的除礦器平均效率未達標準而進行重測，第二次重測後的效率為過低的數據 (34.7%)。已請電廠說明重測後效率過低之原因，另建議爾後應於試驗紀錄表中加註檢討原因並附上吊修照片。
2. 查核廢料控制室內的值班日誌及運轉紀錄均有依規定確實填寫，控制室的盤面燈號無異常。
3. 查核雜項廢液的設備巡視表，有每 4 個小時定時紀錄，並經由 PDA 執行數據上傳。但在比對 PDA 的上傳數據與現場值班日誌時，則發現在 104 年 1 月 16 日的值班日誌二值有紀錄 OVO-221 在掛卡檢修，但 PDA 的上傳設備巡視表卻顯示 OVO-11 冷卻水塔風扇在檢修，此資料已請廠方改善。
4. 查核雜項廢液的桶槽液位及燈號方面，未發現異常。消防工安方面，依據消防配置圖查對，各個滅火器及消防栓與圖面位置均相符。僅發現在 2 樓到 3 樓的樓梯間照明設備燈無法正常運作，已要求廠方儘速檢修。

查核廢液系統的清槽作業，廠方依據程序書 797 執行年度清槽規劃

並於作業前提送檢修工作聯絡書，以利檢控組填卡與掛卡。惟廠方提供的清槽規劃表中無法看出各桶槽的執行頻率，103 年除污課執行取樣槽的清槽作業，在流體課的清槽規劃表中並無列入此項規劃作業，已建請廠方應做規劃表。

### (三) 高減容固化處理系統

1. 查閱高減容固化系統設備之維護保養與校正紀錄、高減容固化系統運轉期間之相關作業紀錄、固化試體各項抗壓測試紀錄及操作人員證照與每年定期訓練紀錄，發現各項文件紀錄確實，核章完整，數值正確，未發現異常情形。

查閱程序書表 386.1-2「高減容固化系統備料作業紀錄表」，發現八-1 項「應泵入量」之紀錄數值與實際計算結果不一致。對此廠方表示，該公式為製作 5 桶固化桶之計算公式，若製作桶數不為 5 桶則須乘以一對應係數，才可得到正確之計算數值。故已要求廠方，若程序書之計算公式與實際作業所需不符，應依據現場作業實情修正該紀錄表之使用公式。

2. 經查 28 號倉庫內存放廢保溫材共 276 個內分櫃，且目前均尚未進行處理。藉由人員訪談瞭解廢料組的後續處理規劃為，廢保溫材先經過除汙後，再進行整桶計測，以確認該廢棄物是否符合放行標準得以解除管制，或是必須裝桶納入低放射性廢棄物的管制範圍。然而，整套作業流程均僅由廢料組規劃執行，負責量測認證的保健物理組則未參與本作業計畫。考量未來整桶計測量測結果的認證效力，以及廢保溫材的放行作業許可，均屬保健物理組之權限範圍，故建議保健物理組積極參與整桶計測之作業流程。

查閱程序書 838「多頻道加馬能譜核種分析儀操作程序」，發現程序

書內容過於簡略，未詳細說明當待測物的種類、劑量率、幾何形狀等條件不同時，應選用的模組、量測距離、屏蔽厚度等儀器參數測定。故要求廠方充實該程序書內容，以利現場儀器分析作業之進行及操作經驗傳承。

3. 現場巡視廢棄物壕溝貯存區，發現兩道貯存壕溝間的沖洗區集水池水位已滿，積水由遮蓋鐵板破裂處溢出，已要求廠方立即處理改善。

#### (四) 廢棄物倉貯管理

1. 查核廠內貯存之廢射源管理情形，發現廠方確實依程序書 910 之要求列有清單追蹤，貯存於 1 號低放貯存庫之內分櫃內，並將  $\alpha$  射源與  $n$  射源及  $\beta$  射源與  $\gamma$  射源分區存放，且上鎖保存、內分櫃外標示有「廢射源」字樣避免遺失與誤取。
2. 乾性廢棄物檢整作業程序書 370.7 之注意事項 4.2 中，說明若發現瓶罐容器，須先檢查是否有內容物，若有內容物須先清除，再將空容器打開蓋子並於底部打洞。有鑒於 104 年 6 月 10 日台北中崙市場因業者於清空過期之髮膠壓力罐時，使藥劑瀰漫該空間，同時空壓機運轉產生火花造成爆炸的情形，已要求廠方修訂相關程序，避免類似意外事件之發生。
3. 於 3 號低放射性廢棄物貯存庫巡檢時，發現支撐車道鐵門電源線之連接桿已鏽蝕，為避免造成相關設備進一步故障，已要求廠方儘速改善。
4. 為確保核二廠低放射性廢棄物貯存庫之防火安全，查核貯存庫現場置放之消防佈置圖與程序書內容是否一致，結果 1 號、2 號及 3 號低放貯存庫各樓層之消防佈置圖確實與程序書內容一致，惟 1 號低放貯存庫之消防設施佈置圖上之移動式滅火器皆無編號，但 2 號及 3

號低放貯存庫之圖面上之移動式滅火器卻有編號，已要求廠方改善。

5. 於 1 號、2 號及 3 號低放貯存庫現場檢查消防滅火設備，有以下發現，要求廠方說明改善：

(1) 1 號低放貯存庫北面編號 OG-B50C-2 之 CO<sub>2</sub> 滅火器安全插銷已鏽蝕。

(2) 2 號低放貯存庫車道東面消防設備之蜂鳴器外蓋已移位。

(3) 3 號低放貯存庫一樓及二樓消防設施佈置圖中之 15 磅 CO<sub>2</sub> 滅火器，於 104 年第 2 季檢查紀錄中卻標示為 20 磅之滅火器；於現場檢查，發現確實為佈置圖中之 15 磅滅火器。

(4) 3 號低放貯存庫 1 樓 1 只逃生指示燈於失去電源時無指示功能。

#### (五) 減容中心焚化爐及超高壓壓縮系統

1. 本局於 5 月 19 日中午執行減容中心不預警檢查時，發現值班運轉人員未於控制室值勤而於辦公室休息，有怠忽職守之情事，對運轉安全有不良之影響，已開立四級違規處分。經查證，核二廠已將黃員記過處分並調離現職，廠方並於 5 月 25 日頒布實施「減容中心值班人員工作與管理要點」，要求值班人員確實遵守規定。

2. 減容中心焚化爐至 104/6/2 起大修，預計至 104/7/15 完成，於焚化爐最近一次之運轉期間(104/3/31-104/6/2)，詢問廠方焚化爐於運轉時是否有異常狀況，廠方均能詳實回答，且對於需檢修之設備廠方均依規定填寫檢修工作聯絡書。

3. 查閱焚化爐儀控設備之定期維護校正紀錄，發現廠方確實依程序書 370.18 所列完成校正作業，大部分儀控設備皆無須進行調整，惟發現一微電壓/微電流偵測器及一接地電阻計之有效校驗日期已到期，廠方表示已送台灣電力公司綜合研究所校正，並已檢附廠方工作委

託單佐證。

4. 查驗減容中心控制室之監視器畫面，發現 3 號及 5 號監視器畫面故障，另以往執行減容中心例行檢查時，3 號及 5 號監視器亦常發生故障現象。此項缺失，廠方已承諾將於今年底前完成監視器之更換。
5. 目前減容中心正值焚化爐大修期間，查驗其相關作業，廠方已確實執行掛卡並填寫檢修工作聯絡書、檢修工作日誌等，並隨時監控作業人員之作業安全，惟發現一不可燃之垃圾袋內有一擦手紙，已要求廠方加強宣導及強化廠務管理。
6. 減容中心之 PRM 目前沒有張貼儀器校正標籤，廠方說明校正標籤目前張貼在偵檢器內側，日後將改貼於外側。
7. 查驗焚化爐系統運轉日誌、運轉紀錄、維護檢查紀錄、灰渣裝桶記錄等均紀錄確實，僅發現 104/3/26 之啟動檢查紀錄日期填寫有誤(誤繕為 103/3/26)。此項缺失，廠方已要求值班人員注意，撰寫日誌時需要注意正確日期。
8. 查驗減容中心內之控制盤面，R103 室二樓 AC3、AC3-1 電源盤之部分標示以手寫方式標示，為避免字跡脫落造成標示不清，要求廠方張貼標示牌。
9. 查驗檢容中心消防設備，66 支移動式滅火器之配置與原核准配置圖面一致，且該等滅火器依規定每三個月執行一次檢查並有定期秤重。

## 五、結語

本年度定期檢查結果，對於雜項廢液廠房頂樓冷卻水塔區域的地面積水與地磚脫落問題、樓梯間照明設備燈無法正常運作、廢液系統的清槽作業、廢棄物壕溝貯存區的積水由遮蓋鐵板破裂處溢出、1 號低放貯存庫之消防設施佈置圖上之移動式滅火器皆無編號等問題均能迅速改善。

至於高減容固化系統應泵入量計算公式、充實程序書 838「多頻道加馬能譜核種分析儀操作程序」、減容中心控制室之監視器畫面常出現故障、2 號低放貯存庫車道東面消防設備之蜂鳴器外蓋已移位等問題，本局已於檢查後會議中提出，要求廠方改善，並以檢查發現管制事項進行處理，廠方均有提出改善日期，本局將持續追蹤後續改善情形。另外，針對減容中心開立的四級違規案，本局亦查證其處理方式，後續待其提出檢討結案報告時，再予以追蹤查證。有關其它檢查發現，廠方已立即完成改善，且未影響放射性廢棄物處理貯存設施之安全運轉，將不開立注意改進事項。