
核能一廠放射性廢棄物營運 107 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：107 年 10 月

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、檢查發現與電廠答覆.....	4
五、結語.....	9

一、 檢查目的

任何工廠在運轉過程中皆會產生廢棄物，核能電廠之運轉亦無可避免，不同的是核能電廠所產生之廢棄物中，部份含有放射性物質，無法以一般事業廢棄物處理方式進行處理，目前國內亦無專業處理放射性廢棄物的廠商可代為處理，因此台電公司核一廠內設置有放射性廢棄物處理設施，以處理運轉產生之放射性廢棄物，核一廠內並設置有 2 座低放射性廢棄物貯存庫，以貯存處理後或部份產生後直接貯存之放射性廢棄物，將放射性廢棄物安全存放於盛裝容器內，再送至低放射性廢棄物貯存庫中貯存。

放射性物料管理局(以下簡稱本局)為避免核一廠放射性廢棄物處理及貯存設施之營運對廠外民眾與環境造成影響，並確保公眾安全，嚴密督促核一廠放射性廢棄物設施之運轉情形，依職責管制核一廠內下列設施：

- (一) 低放射性液體廢棄物處理設施：包括機件洩水、地面洩水、化學處理廢液及洗滌廢液之收集、處理與回收之處理設備。
- (二) 低放射性固體廢棄物處理設施：包括各類低放射性固體廢棄物之收集、處理與廢液固化作業等處理設備，以及乾性低放射性廢棄物之除污與簡易減容等處理設備。
- (三) 核一廠內各放射性廢棄物貯存設施之運轉、維護、堆貯等相關作業。

本局對核一廠放射性廢棄物處理及貯存設施之運轉，除了派員執行例行檢查外，另每年均針對低放射性廢棄物整體營運與管理，執行不定期之專案檢查，並執行 1 次年度定期檢查，希望藉由定期及不定期檢查，深入瞭解各處理與貯存設施長期運轉狀況、設備維護及保養情形、減廢執行成效、倉貯及品保紀錄與注意改進事項之辦理及後續改善追蹤情形等。其中，年度定期檢查期間，檢查人員針對所發現之

事項，要求現場操作人員及設施管理者積極進行改善，以增進核一廠之低放射性廢棄物營運安全，並防範可能發生之意外事件。

二、 檢查前準備工作

- (一) 為使檢查作業更加完善，本局於檢查作業前即擬妥核一廠 107 年度放射性廢棄物營運定期檢查計畫，並函請台電公司配合執行。
- (二) 為讓檢查人員充分瞭解檢查重點及應注意事項，檢查作業前設施負責人將本次檢查重點與準備工作逐一向各檢查人員說明後，再由本局領隊人員向檢查人員說明需要特別注意的檢查內容，會議期間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。
- (三) 本（107）年度檢查作業各檢查項目分列如下：
 1. 「廢棄物營運及減廢執行現況」檢查：查核包括廠務管理作業、品保及品管作業現況、廢射源貯存與處理及人員訓練與作業管理等。
 2. 「廢液處理系統」檢查：查核包括廢液處理系統設備維護保養校正之紀錄查證、運轉紀錄查證、設備洩水及查漏、廢液桶槽清槽作業執行現況等。
 3. 「固化處理系統」檢查：查核包括固化系統運轉與固化體品質查證、品保作業與紀錄查證、系統儀控設備之維護保養及校正紀錄。
 4. 「廢棄物倉貯及乾性廢棄物管理」檢查：查核包括可燃廢棄物檢整作業、各廢棄物貯存庫消防設備檢查與維護、貯存庫廢棄物桶接收與堆貯現況及各類廢棄物料帳管理等。

三、 現場檢查作業

- (一) 依本局檢查計畫，第一天（9月4日）上午十時於核一廠召開檢查前會議，會中由核一廠廢料處理組簡報該廠106年至107年放射性廢棄物營運現況及減量執行績效，亦請台電公司核安處駐核一廠安全小組簡報106年至107年核一廠放射性廢棄物營運安全品保稽查作業。簡報完畢後，本局檢查人員並就簡報內容與廠方人員進行充分討論。
- (二) 檢查前會議後，核一廠進行本（107）年度放射性廢棄物意外事故演習演練，本次演練劇情為模擬核一廠1號低放射性廢棄物貯存庫內於廢料桶吊運過程中，因吊卸設備機械故障造成廢料桶墜落地面，並模擬放射性物質從廢料桶溢散出，造成貯存庫空調系統排氣輻設監測儀器有警報產生之極端情況下，核一廠如何進行應變處理。廠方演練期間本局檢查員並至演練現場查核廠方之演練情形。
- (三) 9月5日至10月3日，各檢查員擇其中2日，就負責之檢查項目及內容、檢查導則及查核表，逐項檢查並審視各項作業紀錄、相關文件及報表等。此外，亦至現場查核實際作業狀況，並與電廠相關人員討論與問題澄清。
- (四) 最後一天（10月4日）下午1時召開定期檢查後會議，本局檢查員就各項檢查發現進行說明，廠方除逐項答覆外，另提出未來改善規劃與承諾事項。

四、 檢查發現與電廠答覆

依據各檢查人員之分工，檢查發現及核一廠答覆共計下列四大分項，茲將各項分述如下：

(一) 廢棄物營運及減廢執行現況：

1. 放射性廢棄物處理及貯存系統之運轉，應落實核能安全三級品保

制度，藉由自主管理之落實，以強化運轉安全。查核台電公司核安處駐核一廠安全小組針對放射性廢棄物處理及貯存系統之自主品保作業情形，結果該小組 106 年至 107 年間之查核內容包含廢液處理系統之值班狀況、廠務管理、廢棄物處理系統設備檢修作業、固化試體品質驗證作業、廢棄物廠內運送作業、貯存庫廢棄物吊運作業等；另針對稽查過程所發現之缺失，該小組皆已開立相關改正行動通知單進行追蹤，以持續提升核一廠放射性廢棄物處理及貯存設施之運轉安全。

2. 廠方本（107）年度放射性廢棄物意外事故演習，演練內容為模擬核一廠 1 號低放射性廢棄物貯存庫內於廢料桶吊運過程中，因吊卸設備機械故障造成廢料桶墜落地面，並假設放射性物質從廢料桶溢散出，造成貯存庫空調系統排氣輻射監測儀器有警報產生之極端情況下，廠方之通報、處理及輻射偵檢等相關應變處理作業。演練期間本局並派員至現場查核廠方之演練情形，結果廠方演練情形大致良好，惟發現演練過程中，貯存庫空調系統排氣輻射監測儀器未有警報產生狀況下（即演練人員未宣告），即將空調系統轉為貯存庫內部密閉式循環，演練程序似不合理，要求廠方檢討改善。廠方說明此乃演練過程中，遺漏宣告空調系統排氣輻射監測儀器出現警報，將進行檢討避免再發生，並列入本意外事故演習後之檢討會議紀錄中進行追蹤，本局亦將於下次演練作業查核廠方之改善情形。
3. 為增進廠務管理作業，廠方程序書定有部門主管執行廠內各區域巡視之輪值表，規劃每個分區每月由 2 位不同主管人員各巡視 1 次，抽查 107 年 4 月及 8 月針對放射性廢棄物處理及貯存設施之巡視記錄，發現 107 年 4 月實際巡視區域與原規劃之區域不同，要求廠方進行改善。

廠方說明：實際巡視區域與程序書規劃不一致乃因 107 年 4 月執

行巡視作業時誤看為 3 月份之巡視區域，往後會仔細核對維護管理作業中的責任區來執行走動管理。

4. 查核放射性廢棄物管理及運轉人員年度訓練資料，目前訓練內容除例行應具有之物管法規及輻射安全訓練外，亦已針對未來將進行之除役相關作業進行訓練，惟針對意外事故通報訓練，廢料處理組參訓人員較不齊全，另亦未針對廢棄物放行與外釋作業開設訓練課程，所述為放射性廢棄物運轉作業相關人員應具有之認知，要求廠方增加相關訓練課程。

廠方說明：有關意外事故通報訓練，本廠值班廢料工程師今年皆已受過此訓練課程，另低放貯存庫運轉人員將利用模中訓練課程資料，以紙本傳閱方式來詳細研讀，補齊廢料人員對意外事故通報應有的認知；另有關廢棄物放行與外釋作業訓練，已排入明年年度訓練課程，課程內容除了廢料組人員外，還包含保健物理管制人員，及其他各組人員對此作業的認知。

(二) 廢液處理系統：

1. 依「放射性物料管理法」第二十七條之要求，放射性廢棄物處理設施應由合格運轉人員負責操作，107 年 9 月 10 日查核二號機廢液處理系統運轉狀況，當下運轉人員為簡○來先生，經確認該員確實持有放射性廢棄物運轉人員認可證書（證書字號：物運員字第 0xx42 號），該認可證書有效期限至 111 年 10 月 28 日；另檢視全廠放射性廢棄物運轉人員認可證書，皆於有效期限內，將屆期證書 1 人，亦已向本局進行申請換證作業。
2. 核一廠廠房內巡視作業，除由各系統運轉人員於抄表作業時一併執行外，廠方程序書亦要求每周應巡視各廠房 1 次，確認無漏水漏油等設備異常狀況；抽查 107 年 3 月至 8 月之巡查記錄，結果廠方確實皆每周巡視各廠房，其巡視結果未發現漏水漏油情形，並做成紀錄備查。

3. 為確認廢液處理系統除礦器更換新樹脂後之廢液處理效率，廠方程序書要求於廢液除礦器更換新樹脂後，應進行性能測試作業；查核廠方測試結果皆符合要求，並留存記錄備查。

(三) 固化處理系統：

1. 為確認放射性廢棄物固化作業後之固化體品質，首先確認廠方程序書「低放射性廢棄物固化流程控制程序」是否與本局核備之「核一廠放射性廢料固化流程控制計畫書」一致，查核結果確認為一致。再抽查已完成之固化桶，結果其廢棄物、水泥及水之配比確實符合廠方程序書之要求
2. 為確認放射性廢棄物固化桶之整桶活度，抽查核算固化廢棄物桶核種活度數據，以固化作業前針對廢棄物源取樣分析所得「固體廢棄物核種分析紀錄表」的核種活度數據，配合固化廢棄物配比數量紀錄以計算出廢棄物整桶活度，以之與「固體廢棄物廠內運送儲存紀錄表」所載之整桶活度數據進行比對，結果無異常情形。另再將計算所得廢棄物整桶活度與廠方「放射性廢棄物資料管理系統」內數據進行比對，亦未發現異常情形。
3. 依廠方程序書之要求，放射性廢棄物固化作業並經養生後、固化桶出桶前，應執行品質確認作業，確認無自由水生成，查核結果廠方皆依程序書之要求進行品質確認，廠方並未發現有自由水生成。
4. 為確認固化體品質，廠方程序書要求應針對固化作業使用之水及水泥流量進行測定，以確保固化配比之正確性。經抽查廠方「固化流程流量及飼入量量測紀錄表」數值，水及水泥流量測定結果皆符合廠方程序書規定。

(四) 廢棄物倉貯及乾性廢棄物管理：

1. 依廠方程序書之要求，低放射性廢棄物貯存庫貯存之廢樹脂桶與固化桶應定期巡視檢查，查核廠方之檢查作業有以下發現：
 - (1) 該程序書之程序內容並無提及其附表三「固化桶巡視檢查

記錄表」及該附表之使用時機。

- (2) 1 號與 2 號低放貯存庫皆有存放廢樹脂桶與固化桶，惟該程序書僅附 1 號低放貯存庫檢查區圖說，且程序書內容僅提及需檢查 1 號低放貯存庫，程序書內容不完整。

廠方說明：

- (1) 將提案修訂該程序書，於該程序書中增列說明附表三及其使用時機，預計於 107 年 11 月 30 日前完成。
 - (2) 針對該程序書未提及 2 號低放貯存庫廢樹脂桶與固化桶檢查作業，將提案修訂程序書，預計於 107 年 11 月 30 日前完成。
2. 核一廠 2 號低放貯存庫內設置有放射性廢棄物整桶計測設備，依廠方程序書之要求，該整桶計測設備應定期執行校正作業，惟發現該程序書中僅註明應定期執行校正作業，並未說明定期為多久。

廠方說明：將提案修訂該程序書，修訂增列說明該整桶計測設備為一年執行一次，預計 107 年 11 月 30 日前完成。

3. 查核核一廠低放射性廢棄物資訊管理系統 (LRFM) 之廢料桶資料，與依廠方程序書完成之廢料桶整桶計測結果書面資料之一致性，有以下兩項發現：

- (1) 對比委託廠內環化組執行之核種分析表，與放射性固體廢棄物廠內運輸貯存記錄表，兩者無法連結，無法確認廢料桶內放射性物質含量與核種分析表相互關聯性。
- (2) 廠方程序書之附表「低放射性廢棄物資訊管理系統(LRFM) 資料鍵入覆核表」，其程序書內容並未說明該附表及其使用時機。

廠方說明：

- (1) 將提案修訂該程序書，在運輸貯存記錄表增加欄位，記錄環化組分析表編號，以明確對應，預計於 107 年 11 月 30

日前完成程序書修訂。

(2) 已於 107 年 09 月 18 日完成程序書內容修改，於程序內容說明該附表及其使用時機

4. 各低放貯存庫之緊急照明燈及出口標示燈、避難方向指示燈有依廠方程序書之規定定期完成檢查，惟 2 號低放貯存庫並未列入該程序書之檢查範圍，要求廠方進行改善。

廠方說明：將提案修訂該程序書，將程序書的檢查範圍加入 2 號低放貯存庫，預計 107 年 11 月 30 日前完成。

5. 107 年 9 月 21 日於 1 號與 2 號低放貯存庫現場檢查廠務管理情形，結果於 2 號貯存庫 3 樓空調設備室門口及該室內發現有雜物堆積或存放，要求廠方進行改善。

廠方說明：針對現場堆積或存放之雜物，已立即完成清理，近期將加強巡視，避免類似情形再發生。

五、結語

本次核一廠 107 年度放射性廢棄物營運定期檢查，首重廠內三級品保是否落實，藉由核一廠自主管理制度之落實，得進一步增進放射性廢棄物營運安全；此外，亦針對廢棄物營運及減廢執行、廢液處理系統、廢棄物固化處理系統、乾性廢棄物管理及廢棄物倉貯管理等項目逐一檢查，並查核核一廠本（107）年度放射性廢棄物意外事故演習演練情形。

檢查結果在放射性廢棄物營運三級品保作業方面，台電公司確實執行廢液、固化處理系統與低放射性廢棄物處理設施相關運轉作業之自主三級品保作業，對於該作業期間所發現之缺失亦已立案追蹤，可持續增進放射性廢棄物營運之安全。

放射性廢液處理系統及固化處理系統方面，本局查核相關運轉

現狀、運轉紀錄及運轉人員資格等，結果大致良好，惟於人員訓練方面，發現針對意外事故通報及廢棄物放行與外釋作業之訓練較不足，本局已要求廠方應加強此兩方面之人員訓練作業，廠方亦已應允再補充相關訓練課程。

而在放射性廢棄物貯存作業方面，檢查發現廠方程序書內容不完整或不明確及廠務管理缺失，上述缺失皆已要求廠方儘速進行改善，廠方說明部分已完成改善，尚未改善完成者亦已排程進行改善，並已對相關作業人員加強宣導，避免類似情形再次發生。

綜上所述，本次定期檢查之檢查發現，部分廠方已立即改善完成，無法立即改善者亦已排程進行改善，由於電廠人員已承諾儘速改善，將列為本局後續例行檢查之追蹤項目。