
核能一廠放射性廢棄物營運

110 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：110 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

我國核能電廠於營運階段，無可避免會產生放射性廢棄物，即使進入除役階段後，系統除污與拆廠作業，亦會產生一定數量之低放射性廢棄物。台電公司核一廠為處理核能電廠發電及除役所產生之放射性廢棄物，已設置放射性廢棄物處理設施，處理運轉產生之放射性廢棄物，並於廠區另設置 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。

放射性物料管理局(以下簡稱本局)做為主管放射性廢棄物之管制機關，應肩負起保障公眾安全並嚴格督促核一廠放射性廢棄物設施之運轉情形，以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，核一廠之下列設施為本局管制重點：

- (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。

核一廠於 108 年 7 月 12 日取得原能會核發之除役許可後，於 7 月 16 日正式進入除役階段。故年度定期檢查期間，對於除役開始之廢棄物營運設備管理與放射性廢棄物產量管控，本局均列為重點查核內容，以確保除役作業順利執行。本局對核一廠放射性廢棄物處理及貯存設施之運轉，每月除了執行例行檢查外，亦針對低放射性廢棄物整體營運與管理，每年執行不定期之專案檢查及 1 次年度定期檢查，藉由定期及不定期檢查，掌握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。檢查人員對所發現之事項，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。

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 110 年度放射性廢棄物營運定期檢查計畫，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，檢查作業前由副局長邀集設施負責人與各檢查人員討論說明本次檢查重點與準備工作後，再由本局郭火生組長向檢查人員說明需要特別注意的檢查內容。
- (三) 本(110)年度檢查作業各項目如下：
 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、外包商人員訓練與作業管理及廢射源貯存及處理管理等。
 2. 「廢液處理系統」檢查：查核包括廢液處理系統之設備維護保養校正紀錄查證、運轉日誌與紀錄查證、設備洩水查漏、廢液桶槽清槽作業執行現況，以及廢液核種分析及取樣查證等。
 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、紀錄、校正、系統管閥圖面及程序書管理查證。
 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、各廢棄物倉庫消防設備檢查與維護、廠房廢棄物收集、分類是否合於規定、倉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) 依核定之檢查計畫並考量 COVID-19 疫情之影響，檢查前(後)會議採取書面審查方式辦理，審查資料為該廠 109 年 1 月至 110 年 6 月放射性廢棄物營運現況及減量執行績效，以及放射性廢棄物營運安全品保稽查作業。
- (二) 本局於 8 月 2 日至 8 月 31 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。
- (三) 8 月 26 日由廠方執行本年度放射性廢棄物異常事故緊急計畫演習，內容為一號機 MDT 廢液排放管路因地震造成廢液外洩意外。為避免人員群聚參加，當日實地演練部分改採視訊模擬演練方式辦理。本局同仁針對演習內容不足之處，以書面方式提出未來改善之建議事項。

四、 檢查發現與電廠答覆

依據各檢查人員之分工，檢查發現及台電公司答覆共計下列五大分項，茲將各項分述如下：

(一) 廢棄物營運及減廢執行現況：

1. 依核安處駐核一廠安全小組 110 年度稽查計畫，查證 109 年 1 月至 110 年 6 月之核安處稽查報告，發現 17 項定期稽查項目中部份項目無稽查報告；11 類稽查表單中，部份表單無使用情形。請核安處駐核一廠安全小組改善。

廠方說明：

- (1)此次大局視察期間，提供參考之稽查報告目錄編排並非對應計畫稽查項目來編排，未來提供大局參考之稽查報告將依年度稽查計畫項目編排，以利大局查對。

(2)有關部分稽查報告內未檢附對應之查核表單情形將補附，以供大局查閱。

2. 查證核一廠廢料處理組 109 與 110 年之人員訓練管理，經抽查廢料處理組陳經理等 5 人的訓練紀錄，必修時數均符合相關規定，未發現異常情形。
3. 查證核一廠廢射源之保存情形，發現編號 64 的廢射源，其表面標示的出廠強度為 100.7 kdpm，與廢射源清單上所列之出廠強度 134.1 kdpm 不相符，請核一廠改善。

廠方說明：標籤誤植內容已修正。

(二) 廢液處理系統

1. 本局視察員於 110 年 5 月 14 日及 5 月 17 日前往 2 號機廢料廠房 -0.83 呎檢查時，曾發現地面有積水現象。惟查證核一廠定期填報之廠房油水洩漏巡視紀錄表中，2 號機在 5 月 10 日及 5 月 17 日的 R/W -0.83' 欄位內，漏油與漏水內容均勻選無，請核一廠說明。

廠方說明：廠房油水洩漏巡視主要為檢查設備管路是否有異常漏油、漏水，經確認廢料廠房-0.83 呎地面積水係為空調冷凝水，非設備管路洩漏造成，故未在巡視表內記錄。

2. 查證廢液處理系統之值班日誌與核一廠網頁中有關廢料系統運轉狀況，發現洗浴雜項廢水處理之過濾器因銹蝕滲水，於今(110)年 4 月 30 日即進行隔離洩水檢修，後續於 5 月中旬又出現重複掛卡檢修之現象，請核一廠說明。

廠方說明：過濾器銹蝕檢修時程原規劃約需 2~3 週，因須配合系統廢液排放需求，所以採分階段檢修方式進行，故各階段有掛卡隔離及拆卡等作業。

3. 核一廠於每次更換除礦器的廢樹脂後，則會進行其性能測試並依據程序書填報紀錄表。經查 1 號機除礦器 B 串於 109 年 6 月 3 日更換樹脂後，當次記錄表中未填報舊樹脂總計處理廢水量，請核

一廠改善。

廠方說明：紀錄表中舊樹脂總計處理廢水量已登錄完成。

4. 承前一項檢查，發現 1 號機除礦器 A 串樹脂使用至今，已超過 3 年，其樹脂的效率是否仍屬正常，請核一廠說明。

廠方說明：每次廢液經處理後均有進行取樣，廢液回收導電度均符合標準，可確認樹脂性能正常；此外，電廠亦針對現有二部機使用中的除礦器進行性能測試，測試結果皆正常。

(三) 固化處理系統

1. 依本局 85 年核備之「核一廠放射性廢料固化流程控制計畫書」，抽查「固化廢棄物配比數量紀錄表」固化桶之廢棄物量(乾基約為濕基 40%)、水泥量及水量紀錄，並計算廢渣(waste)、水泥(cement)、水(water)，符合配比規定範圍。
2. 查核固化試體品質驗證抗壓測試紀錄表，固化桶編號 11110002 養生後抗壓強度 210.1 kg/cm^2 ，固化桶編號 11110004 養生後抗壓強度 94.4 kg/cm^2 ，均符合法規要求 15 kg/cm^2 。惟抗壓強度差異明顯，是否與固化配比有關，請核一廠說明。

廠方說明：固化桶編號 11110002 及 11110004 均符合固化配比規範之範圍內，研判可能原因是固化試體表面研磨時未使表面完全整平，致影響抗壓強度的表現落差，日後將改進並持續觀察。

3. 經查固化處理系統至少需再運轉 15~20 年，而 2 部機組之固化桶輸送帶吊架已有多處故障，已要求核一廠盡速檢修，以提高設備妥善率。

廠方說明：

(1)一號機之固化桶輸送帶部分吊架故障處，目前已檢修完畢。

(2)二號機之固化桶輸送帶部分吊架故障處，預計於 110 年 12 月底前完成檢修。

4. 檢查固體廢棄物處理流程自我查證核對表，發現 110 年 8 月 5 日固

化系統作業前後，未紀錄 Hopper 區域輻射劑量欄位之數據，請核一廠說明。

廠方說明：110 年 8 月 5 日當日作業中未使用 Hopper 設備，因此紀錄 Hopper 區域輻射劑量欄位則不須填寫。但若有使用 Hopper 設備如淤泥下料裝桶作業等才須填寫此欄位。

(四) 廢棄物倉貯管理及乾性廢棄物管理

1. 依廠方之檢查紀錄，於近兩年(108 年及 109 年)檢查結果皆未發現所貯存之廢料桶有異常情形。除查核廠方之紀錄外，本局亦赴一號及二號低放貯存庫現場查核，查核結果廢料桶貯存狀況良好，未發現異常情形。
2. 查核 109 年及 110 年 1 月至 6 月核一廠所產生之低放射性固化廢棄物，包含桶數、重量及核種活度等資訊，低放射性廢棄物資料庫之資訊與紙本資訊皆一致，未發現異常情形。
3. 8 月 17 日查核一號低放貯存庫空調設備運轉狀況，發現一號低放貯存庫空調設備室東面部分地面積水，另集水溝內有不明深色液體，請核一廠查明地面積水及不明深色液體之來源。

廠方說明：

- (1)一號低放貯存庫集水溝內有不明深色液體，檢查當天清理後，110 年 9 月 8 日再至現場確認，未見有不明深色液體。因其來源不易查察，未來發現類似情形將做取樣分析，了解其成份。
- (2)一號低放貯存庫空調設備室東面部分地面積水係為空調箱盛水盤之冷凝水溢出到地面所致，已清理完畢。本案屬偶發事件，不致影響設備運轉。偶發之積水因風機吹拂溢出到地面情形，值班人員發現後依廠內通報程序通知維護部門後，維護部門會立即處理確保環境清潔。
4. 核一廠程序書訂有依規定配比包裝之可燃廢料包之查核程序，惟該查核作業卻書寫於該程序書之附件中，作業人員容易忽略，且

該查核程序未訂定查核頻率，請廠方改善。

廠方說明：

(1)為使檢驗員現場抽檢工作順利及符合現場實際狀況，已重新修訂表可燃包抽檢查核表。

(2)增列可燃廢棄物包查核頻率為每一內分櫃抽查 1 包。

(3)待新提之修改審查通過後，將開始改用新表格。

5. 查核一號及二號低放射性廢棄物貯存庫消防及逃生相關設備之設備狀況，發現二號低放射性廢棄物貯存庫 2 樓出/入桶區 1 只手提式滅火器無最近一期的檢查紀錄，請廠方改善。

廠方說明：二號低放射性廢棄物貯存庫 2 樓出/入桶區 1 只手提式滅火器，110 年 7 月份漏檢缺失，已於 110 年 9 月 8 日改善完成。

(五) 放廢設施意外事故演習

1. 廢料工程師描述發現積水之地點與演習劇本不符，本局視察員提醒電廠同仁，未來發生意外事故時，應重複確認發生之人、事、時、地、物等要項，以確保放射性廢棄物處理設施之營運安全。

廠方說明：遵照辦理。電廠會持續要求、提醒同仁作業時要善用雙重確認、三向溝通等防誤技巧，確保設施營運安全。

2. 除污班剛完成管路破漏處除污之動作，尚未請輻防班確認是否已無污染，值班員即前往現場拆卡，如此恐有不確定之輻射污染風險發生。請核一廠注意，未來應完成現場環境污染確認後，再執行設備拆卡動作，以確保人員之輻射安全管制。

廠方說明：遵照辦理，日後作業會在現場環境完成污染確認後，再執行設備拆卡動作，確保人員輻射安全。

五、結語

核一廠 110 年度放射性廢棄物營運定期檢查，主要查核廠內自主三級品保之執行是否落實，並確認核一廠管理制度，以確保放射性廢棄物營運安全；其次，核一廠進入除役階段後，因低放射性廢棄物壕溝清除作業仍會產生放射性廢棄物，故對於除役期間廢棄物營運之項目亦進行查證。至於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、廢棄物倉貯管理等項目之檢查，亦列為本局檢查重點。

放射性廢棄物營運三級品保作業檢查方面，本局發現 17 項定期稽查項目，僅設計 11 類稽查表單；又 17 項定期稽查項目中，部份項目無稽查報告且稽查表單未全數使用，已要求說明並改善。廠方表示提供本局查閱之稽查報告目錄編排並非對應計畫稽查項目做編排，另部分稽查報告內未檢附對應之查核表單情形將補附。

放射性廢液處理系統檢查方面，查證核一廠定期填報之廠房油水洩漏巡視紀錄表，發現 2 號機在 5 月 10 日及 17 日的 R/W -0.83' 欄位內，漏油與漏水內容均勻選無，此部分與本局在前述期間實際查核不符，廠方表示前述之積水為空調冷凝水，非設備管路洩漏造成，故未在巡視表內記錄。有關 1 號機除礦器 A 串樹脂使用至今，已超過 3 年，其樹脂的效率是否仍屬正常，亦請電廠提供檢測數據。廠方回應，該除礦器進行性能測試，各項數據均正常並已檢附完成測試之紀錄表。

在固化處理系統方面，經本局抽驗固化桶後，確認電廠依「低放射性廢棄物固化流程控制程序」進行配比，符合規定。另檢查發現 2 部機組之固化桶輸送帶吊架已有多處故障，因本項系統至少需再運轉 15~20 年，故要求核一廠盡速檢修。廠方說明，一號機之固化桶輸送帶部分吊架故障處，目前已檢修完畢，而二號機的部分則

預計於 110 年 12 月底前完成檢修。

有關廢棄物倉貯管理及乾性廢棄物管理檢查，發現一號貯存庫空調設備室東面部分地面積水，另集水溝內有不明深色液體，故要求電廠說明。廠方回應，地面積水已清理且此為偶發之積水因風機吹拂溢出到地面情形，未來將加強巡視及清理。而不明深色液體後續已無發現，未來若有類似情形將做取樣分析以了解深色物質成份。其次，查證可燃廢料包之查核作業只書寫於程序書之附件中，作業人員容易忽略，且該查核程序未訂定查核頻率，請廠方改善。電廠已修訂可燃包抽檢查核表，並訂定查核頻率為每一內分櫃抽查 1 包。

最後，在放廢設施意外事故演習方面之查核，要求台電公司發生意外事故時，應重複確認發生之人、事、時、地、物等要項，以確保放射性廢棄物處理設施之營運安全。另要求核一廠注意，應完成現場環境污染確認後，再執行設備拆卡動作，以確保人員之輻射安全管制。

綜上所述，本次定期檢查之檢查發現，各項缺失已要求台電公司說明並改善，有關未立即改善者，亦已預訂期程進行改善，其中承諾改善事項，本局將於後續例行檢查持續追蹤。