
核三廠放射性廢棄物營運管制

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 12 月

核三廠放射性廢棄物營運管制
110 年度定期檢查報告

目 錄

一、檢查目的	3
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	12

一、檢查目的

核能電廠內設有放射性廢棄物處理貯存系統及設施，包括放射性廢液處理系統、固體放射性廢棄物處理系統、可燃放射性廢棄物處理系統、放射性廢棄物貯存設施，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。

定期檢查為放射性物料管理局(以下簡稱本局)執行放射性廢棄物管制重要工作之一，藉由定期檢查全面檢視核能電廠各放射性廢棄物處理貯存設施運轉維護情形及射性廢棄物減廢措施，深入瞭解廠內三級品保是否落實、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，本局擬妥核三廠 110 年定期檢查計畫，經簽奉於 110 年 8 月 10 日以物二字第 1100002562 號函通知台電公司。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。

本局檢查期間為 110 年 9 月，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，各檢查人員負責項目如下：

(一) 陳副局長綜理本次放射性廢棄物營運定期檢查相關事宜。

(二) 郭技正負責「焚化爐作業及人員管理」，包括焚化爐運轉紀錄及現

況、可燃廢棄物破碎、配比及包裝作業現況、焚化爐設備之維護保養、紀錄、校正、焚化作業之輻防管制狀況等。

(三)馬技士負責「廢液處理系統」及「高減容固化及石灰水泥固化處理系統」，包括儀控設備之維護保養、紀錄、校正、設備洩水查漏執行現況、廢液槽清槽執行現況、廢液核種分析及取樣現況查證、儀控設備之維護保養、紀錄、校正、固化系統運轉紀錄及現況、PCP 驗證作業及紀錄查證、系統管閥圖面及程序書管理查證等。

(四)林技士負責「廢棄物倉貯管理及乾性廢棄物管理」，包括廢棄物貯存庫廢料桶接收及堆貯現況、貯運作業設備及機具維護及管理、廢棄物貯存庫消防設備維護與檢查、各類廢棄物與廢射源料帳管理等。

(五)周技士及王技士負責「廢棄物營運及減廢執行現況」，包括廠務管理現況、廢棄物品保稽查現況、廢棄物減廢執行績效查證、系統操作人員資格查證及人員訓練等。

三、現場檢查作業

依檢查計畫之規劃，第一天由核三廠廢料處理組提供放射性廢棄物營運狀況書面簡報，內容為該廠 109 年 1 月至 110 年 6 月底止之放射性廢棄物營運狀況資料，包括固化廢棄物產量、LRS 廢液飼入量、可燃廢棄物焚化量、核三廠低放射性廢棄物桶貯存趨勢圖、核三廠低放射性廢棄物貯存庫營運狀況及近年檢查後發現情形等。另由台電核安處駐核三廠安全小組提供核三廠放射性廢棄物安全營運稽查結果書面簡報。

後續，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，並提撰檢查發現，方便與電廠相關人員討論。

完成檢查後，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，交由核三廠各相關負責部門準備答覆資料及相

關改善措施。

四、檢查發現

(一) 焚化爐作業及人員管理

1. 焚化爐於 110 年 8 月開始進行焚化爐大修作業，預計 10 月 22 日完成，經檢查 8 月 23 日焚化爐大修開始之施工日誌及工具箱會議資料，皆有相關紀錄留存。另抽查 110 年 7 月份一氧化碳廢氣資料，其相關紀錄符合 100ppm 以下。另抽查 110 年 7 月 28 日及 8 月 8 日當值設備運轉紀錄表，其操作負壓分別為-51Pa、-49Pa 皆小於-10 Pa。另再抽查 110 年 6 月份二次爐溫紀錄表，其溫度範圍介於 850 ~ 1050 °C 之間。另再抽查 110 年 7 月 28 日及 8 月 8 日，其破碎可燃包輻射強度為 30~110 μ Sv/hr 及 20~110 μ Sv/hr，可燃包表面劑量率 < 2 mSv/hr，符合輻安要求。

2. 有關低放焚化爐煙囪排氣輻射偵檢器 HC-RT401 單一電源改善案，經廠方說明目前 DCR(編號 M0-5285)設計中，預計 111 年 8 月 31 日改善完成，請廠方考量縮短改善時程。

廠方答覆：核三廠將遵照貴局指示縮短設計及施工時程，預計於 111 年 4 月 30 日完成本案。

3. 經現場檢查，置放廢煙氣拆除管路部分，請廠方妥善放置待偵檢之廢棄物，並標示相關區域如待偵檢存放區、無污染廢棄物存放區等，以避免交叉污染。

廠方答覆：已將管路搬運至遮雨棚下避免雨水充刷污染擴散並標示為待偵檢存放區。

(二) 廢液處理系統

1. 抽查廢控室值班工作日誌，各廢液桶槽水位與每日廢液飼入量表比對後大致相符。惟發現工作日誌於 110 年 8 月 2 日三值所紀錄的滯

留槽(T008)水位為 59.5%，而每日廢液飼入量表的紀錄值為 58.9%，兩者不一致，請廠方說明。

廠方答覆：值班人員每值下班前紀錄廢控室盤面各水槽水位，廢處組紀錄每日 00:00:00 時之洩水監視系統電腦點，因各水槽水位數據之紀錄來源及時間皆不同，又 LRS 運轉中，各水槽水位持續變化中，因而產生紀錄值比對有微差不一致，應屬正常現象。

2. 查證今(110)年度 BRS 的計畫性排放單，總計有 4 次排放作業，分別於 2 月 26 日、4 月 16 日、5 月 24 日及 8 月 30 日進行排放。其中 4 月及 5 月各有 1 次排放作業，時間上相距較近，又 4 月份 BRS 的計畫性排放時，啟動之水泵數僅有 4 台，與另外 3 次排放作業時啟動之水泵數不同，請廠方說明。

廠方答覆：

- (1) 110 年 4、5 月正逢一號機大修(1EOC26)，大修前 HE-T021、HE-T022 二槽合計總水量須低於 60% (4 月 16 日)，以便因應大修機組半水位管閥維修時礮液洩放需求，又大修期間執行洩水回收之礮液回收至 BRS 滯留槽，使滯留槽水量相對增加，為提供機組大修期間有足夠容量可再執行二次半水位之空間，因此再次起動 BRS 並於 (5 月 24 日)執行計畫性排放。
- (2) 大修後機組穩定運轉，礮液進入 BRS 滯留槽水量相對較少，且 HE-T021、T022 二槽合計總水量超 90%才起動 BRS，因此執行計畫性排放相距時間會較長。
- (3) 兩部機組正常運轉期間會有共 8 台循環水泵運轉(每部機運轉 4 台)，一部機停機大修時會停止其相對應之循環水泵，故只剩 4 台循環水泵運轉，仍符合排放單至少 4 台循環水泵運轉規定。

3. 9月30日於廢控室現場檢查時，抽看洩水監測數據，各廢液桶槽進水量變化並無異常。惟查證9月29日三值工作日誌時，發現異常狀況欄位中註記 N2-BM-V084 內漏，化學槽持續進水且已開立請修單。而本局查證其化學槽進水量無太大變化，此項異常狀況之開立，要求廠方說明。

廠方答覆：9/29 三值接班後查核，約 16:30 發現化學槽(HB-T011/T012) 持續進水 (進水量約 0.8 GPM)。經比對 9/29 上午化學槽進水量為 0 GPM，由於當日曾進行 2-BM-D001 傳樹脂工作，查核工作期間進水量如下：

- (1) 在 10:51 執行樹脂傳送 2-BM-084 open 進水量為 70GPM
- (2) 在 12:22 執行樹脂傳送完畢 2-BM-V084 close 進水量為 1.2GPM
- (3) 在 12:36 執行 2-BM-D001 逆洗 2-BM-V084 open 進水量為 45GPM
- (4) 在 14:47 執行 2-BM-D001 逆洗後 2-BM-V084 close 進水量為 1.2GPM

故廠方懷疑 2-BM-V084 內漏。於 9/29 16:53 嘗試開關一次 2-BM-V084 後於 16:56 觀察進水量為 1.1 GPM，經以上進水量變化研判，開立請修單 OE2-1100524: N2-BM-V084 內漏，化學槽持續進水。在 9 月 30 日凌晨 3 點 45 分化學槽進水量降至 0 GPM，研判化學槽進水應非 2-BM-V084 內漏，下午 5 點 6 分起動 HB-P001 打水至 LRS 蒸發器過程中，發現化學槽 HB-T011 又開始持續進水，9/29 LRS 也有長時間傳水動作，研判為 HB-V154 止回閥內漏，開立請修單 OE0-1100398: HB-P001 START 打水至 LRS 蒸發器過程中，發現 HB-T011 持續進水，經查後判斷 N0-HB-V154 止回閥內漏。(HB-T011/T012 未連通，HB-V142 CLOSE 中)。

(三) 高減容固化及石灰水泥固化處理系統

1. 查證廢液高減容運轉紀錄表，發現廠方在執行固化作業時，有時會置入支數不等之廢濾心，有時則無且劑量率皆不一致。此項做法在廠內程序書並無規範，是否對於固化體品質有任何影響，請廠方說明。承上述，在查核前開運轉紀錄表時，亦發現 3 月 23 日紀錄表中，在操作欄位內對於開始固化時間未填寫，要求廠方查證後改善。

廠方答覆：

- (1) 核三廠程序書 SPO 950 第 6.3.2 節已有敘明不可燃放射性廢棄物，如廢過濾芯、放射性污泥、非密封廢射源、污染的鐵塊、工具及水泥塊等，可於固化作業時一併固化。
 - (2) 因每桶廢過濾芯支數不同，為能整批次包埋完成置入支數將不同。
 - (3) 核三廠將加強文件品質管控。
2. 現場查證方面，發現廢液飼入槽(HC-T069)下方出現不明液體，無法確定是否為廢液滲漏或油體滲漏，請廠方查證後改善。

廠方答覆：廢液飼入槽(HC-T069)下方為機件軸封水，非廢液滲漏，經派員清理已改善。

(四) 廢棄物倉貯管理及乾性廢棄物管理

1. 要求核三廠廢棄物壓縮機新增「使用前檢查表」，以確保人員操作安全。

廠方答覆：將提程序變更通知(PCN)，於程序書編號 950 內新增「使用前檢查表」，於 110 年 11 月底完成。

2. 核三廠密封廢棄射源均置於 1 號貯存區外之上鎖鐵箱並留存紀錄備查，惟 α 射源與 γ 射源未分開存放，要求核三廠改善。

廠方答覆：再製作密封廢棄射源櫃將 α 射源與 γ 射源未分開存放，

於 110 年 10 月 18 日完成。

3. 程序書編號 911.1 核三廠放射性廢棄物廠內運送作業查證表，要求核三廠詳細填寫，如：

(1) 建議新增欄位記錄運送廢料種類，及該廢料表面劑量。

(2) 查證結果填寫已完成/合格，建議新增勾選欄位並統一用字。

廠方答覆：將提 PCN 於程序書編號 SOP 911.1 內新增勾選欄位並統一用字，於 110 年 11 月底完成。

4. 要求核三廠說明 1 號及 2 號貯存區未來於除役期間之使用規劃為何？另目前貯存區貯存溫、濕度條件為何？是否適合廢棄物桶長期貯存使用？

廠方答覆：

(1) 1 號及 2 號貯存區未來於除役期間之使用規畫將貯存除役期間產生可燃廢棄物。

(2) 目前貯存區貯存溫、濕度均每週紀錄目前廢棄物桶狀況仍適合存放，不可燃及廢樹脂桶仍持續搬遷至低放射性廢棄貯存庫存放。

(3) 1、2 號貯存庫的溫濕度 10~11 月量測結果溫度 27~30℃、濕度 32~55%。

5. 有關低放射性廢棄物貯存庫位移監測部分，其十年再評估報告說明 109 年監測 SB3、SK8、SK9 及 SK10 等 4 點，高程位移量大於測量誤差範圍。另 SB3 在 4 次施測結果，平面位移量均大於測量誤差範圍。請廠方說明有無影響貯存庫之結構安全。

廠方答覆：由監測成果分析，SB3 自 107 年第一季建立初始值後，歷次監測成果與初始值相差有大於測量誤差(3.63mm)之情形，但是，相差值均在 3~5 mm 之間，判斷為建立初始值時，受測量誤差影

響，使初始值坐標值微量偏移，非貯存庫實際位移，另由報告結果顯示 SB3 屬於水平變位並非高程，本計畫水平僅係用來觀察建物是否有旋轉問題，報告結果顯示至 107 年起測建物均無旋轉之現象，故不影響結構安全；其餘 SK 之點位屬地面連結點，其主要為連接各主要觀測點用(SB、SP 等)，並非指建物之位移量。

6. 有關低放貯存庫水平與垂直位移均有多點大於測量誤差範圍，請廠方依相關營建法規由專業技師評估該位移量是否影響

貯存庫安全，並找出其肇因，亦請廠方研擬加強監測或補強方案。

廠方答覆：目前量測結果顯示，雖部分點位有顯變動，但仍遠小於 FSAR 規定之警戒值(12.7mm)，顯示建物仍屬穩定狀況，相關技師評估內容將請廢處組於「低放射性貯存庫十年再評估」乙案中說明。

7. 請台電公司依「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則」第 17 條規定，定期執行設施結構檢查，加強平時貯存庫之監測及巡查，並留存紀錄以備查核。

廠方答覆：核三廠廢處組於每月均有定期巡視，每季會同改善組巡視並留存紀錄。

8. 經現場查證並與測量隊訪談後，發現貯存庫於第一次測量時因基準點的選擇及環境影響等因素，恐會造成較大的測量誤差。

而後續因測量基準點增加點數後，量測之數據已較為精準。故現有報告中之 SB3 平面位移量超出測量誤差範圍之疑慮，若採用新的測量基準點而計算之誤差範圍後，應該有不同結果。建議台電公司於本報告中，另加入新的測量基準點所計算之誤差範圍，重新評估水平與高程之位移量。

廠方答覆：將依意見辦理，重新評估之測量報告結果將提供給廢處組，一併納入「低放射性貯存庫十年再評估」乙案中說明。

9. 低放貯存庫 2F 貯存區(213)之牆壁面發現有水痕，要求核三廠加強巡視，並查明肇因擬定改善措施，以確保設施安全。

廠方答覆：

(1) 核三廠廢處組已開立 CAP2021006903 請改善組補修，往後於大雨後巡視，視狀況是否改善。

(2) 由於水泥牆面滲水及室內通風不佳，或反潮造成室內水珠凝結，使牆體濕度提高，進而使牆體中性化，並產生碳酸鈣(白華現象)，而核三廠依 1277 程序書建議，鋼筋混凝土結構物裂化嚴重程度可分為 A、B、D、E 類。(A 類：可接受；B 類：可接受，檢測觀察時有輕度劣化；D 類：劣化，但對預期功能無立即性影響；E 類：劣化，且對預期功能可能有影響)。貴局檢查發現之滲漏水痕跡，經現場查看後發現該處確實曾有滲水跡象，但檢查時該部分已乾，此一裂化情形屬 B 類裂化，依程序書建議可暫不修補，但保守起見仍然派人進行補修，後續將由現場巡視人員觀察劣化於後續檢查時是否有增長之現象。另檢附補修後照片。

10. 另外要求廠方檢查低放貯存庫油壓貨梯機坑是否因下雨會有積水的情形，查證後並無積水現象。

(五) 放射性廢棄物營運及減廢執行現況

1. 針對核三廠放射性廢棄物品保稽查作業，核安處駐廠安全小組均能依年度檢查計畫執行相關品質查核，其執行項目及頻次均符合規定，查 109 年共執行 102 次品質稽查，提出 8 項待改進事項，另 110 年上半年執行 53 次品質稽查，提出 4 項待改進事項，廠方亦能配合進行改善，經駐廠安全小組複查無誤後均予結案。抽查稽查報告內容無異常，放射性廢棄物營運品保執行績效良好。

2. 巡查廢料廠房系統設備並無發現異常，各項管路及設備無發現洩漏狀況，地面亦無發現漏水漏油情形，現場可燃、可壓廢棄物及輻防衣物收集分類良好，高壓氣體瓶罐依規定擺置妥當無異常。
3. 廢料處理組主管有依廠方相關程序書規定執行現場走動管理，其檢查內容及頻次符合規定無異常，抽查缺失開立案件均列入電腦系統執行追蹤管控其成效良好無發現異常。
4. 抽查廠方高減容固化系統共有 8 張(含包商)運轉人員證書，而焚化爐減容系統有 13 張(含包商)運轉人員證書，應可符合現場運轉需求，其證書均在有效期限內，並吊掛於控制室現場，抽查廢料處理組部分員工年度訓練，課程項目及訓練時數均符合廠內程序書之規定，並無發現異常。
5. 查 109 年核三廠固化廢棄物、脫水樹脂及其他可燃可壓廢棄物年度產量共 214 桶，均控制在年度目標值(250 桶)內，與往年比較亦能控制在合理範圍。但 110 年上半年固化廢棄物、脫水樹脂及其他可燃可壓廢棄物產量共 162 桶，已知下半年二號機將進行機組大修，勢必產生更多廢棄物，致影響全年廢棄物產量，要求廠方應加強現場管控，俾期達成減量成效。

廠方答覆：

- (1) 110 年固化廢棄物、脫水樹脂及其他可燃可壓廢棄物年度目標產量共 404 桶。
- (2) 因 110 年度有 2 部機組歲修及 DCR 改善案(RWST 耐震補強、圍阻體強化排氣系統)施工。
- (3) 核三廠將加強管控達成減量成效。

五、結語

本次執行核三廠放射性廢棄物營運管制 110 年度定期檢查，檢查範圍為

核三廠 110 年度焚化爐作業及人員管理、廢液處理系統、高減容固化及石灰水泥固化處理系統、廢棄物倉貯管理及乾性廢棄物管理、放射性廢棄物營運及減廢執行現況是否依廠內程序書規定執行等。

定期檢查結果，廢棄物營運及減廢執行現況方面，核安處駐核二安全小組 109 年度共執行 102 次稽查，110 年度至 6 月 31 日止執行 53 次稽查，開立之改善事項均已結案。

焚化爐作業及人員管理方面，有關低放焚化爐煙囪排氣輻射偵檢器 HC-RT401 單一電源改善案預計 111 年 4 月 30 日完成。

廢液處理系統方面，抽查廢控室值班工作日誌，各廢液桶槽水位與每日廢液飼入量表比對後大致相符。於 9 月 30 日於廢控室現場檢查時，抽看洩水監測數據，各廢液桶槽進出水量變化並無異，惟查證 9 月 29 日廠方主動發現(V084)內漏並已開立請修單。

廢棄物倉貯管理方面，廢棄物壓縮機要求廠方新增使用檢查表，貯存於 1 號貯存庫之 α 射源與 γ 射源分別放置，程序書 9111.1 勾選欄位修改符合該項目之敘述，在低放貯存庫的部分 2F 貯存區(213)之牆壁發現有水痕廠方已進行修補，設施結構請廠方定期巡查並記錄，水平及垂直位移也要持續鑑測，另外要求廠方查油壓貨梯機坑並無積水現象。廢棄物營運及減廢執行現況方面，查 109 年核三廠固化廢棄物、脫水樹脂及其他可燃可壓廢棄物年度產量共 214 桶，均控制在年度目標值(250 桶)內，與往年比較亦能控制在合理範圍。