
核一廠放射性廢棄物營運管制

114 年度定期檢查報告



核能安全委員會

中華民國 114 年 9 月

核一廠放射性廢棄物營運管制

114 年度定期檢查報告

目 錄

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.....	4
五、結語.....	11

一、檢查目的

核能安全委員會（以下簡稱本會）基於核能設施安全監督的法定職責，於 114 年對台灣電力公司第一核能發電廠（以下簡稱核一廠）進行定期檢查。本次檢查旨在確保核一廠除役過程中的運作安全及放射性物質管理符合相關法規標準。本會檢查團隊針對廠區內低放射性廢棄物的貯存與處理設施進行了詳細審查，並對廠房拆除、設備除污及系統去污作業等關鍵環節進行實地核查。

本會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會管制重點：

- (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。

為確保除役作業順利執行，自核一廠於 108 年 7 月取得除役許可迄今，本會除了每月執行例行檢查外，於年度定期檢查作業期間，加強重點查核放射性廢棄物營運設備管理與廢棄物產量管控。此外，配合台電公司之案件審查，進行不定期之專案檢查以掌握各處理與貯存設施長期運轉狀況、減廢執行成效、倉貯及品保紀錄、設備維護及保養情形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，本會於檢查作業前即擬妥核一廠 114 年度放射性廢棄物營運定期檢查計畫，經簽奉核准後於 114 年 6 月 9 日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，檢查作業前由本會副組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，再由設施負責人向檢查人員說明需要特別注意的檢查內容。此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(114)年度檢查作業項目如下：
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証。
 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) 本會依核定之檢查計畫，於 7 月 22 日赴核一廠會議室辦理檢查前會議，由核一廠廢料處理組說明該廠 113 年 1 月至 114 年 6 月放射性廢棄物營運現況及減量執行績效之簡報，以及核安處駐核一廠安全小組說明 113 年至 114 年核一廠放射性廢棄物營運安全品保稽查作業之簡報，會議中即與廠方進行簡報意見交流。
- (二) 7 月 22 日至 8 月 1 日，各檢查員於此期間，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 1 日下午，由本會副組長帶領相關檢查同仁再赴核一廠會議室召開檢查後會議，會議時先由各檢查同仁將檢查發現向廠方提出說明，再由廠方逐一初步答復。本次定期檢查發現之說明於 8 月 12 日函請台電公司答復。
- (四) 本次核一廠定期檢查之執行檢查人力，共計 24 人日。

四、檢查發現

本次年度定期檢查計畫，分為四大檢查項目，其分述如下：

(一) 廢棄物營運及減廢執行現況

- i. 本會近期開立之放射性廢棄物營運違規及注意改進事項（如固化出桶區滲漏水、中和槽砂孔、廢棄物桶無桶號等缺失），請核安處說明在本會檢查發現缺失前，是否已察覺這些問題？並請說明後續核安稽查之精進規劃。

核一廠答覆：駐廠安全小組於檢查前會議簡報中即報告自 113 年迄今共有 4 件 DCAR 及 58 件 CAP 之稽查發現，駐廠安全小組之稽查發現事項均有別於貴會之視察發現，駐廠安全小組對放射性廢棄物營運稽查作業係每月依據貴會核定之放射性廢棄

物營運管理稽查計畫所列項目及頻次輪流執行廢棄物營運一般稽查，另依貴會針對重要作業(如乾貯設備維護與人力、乾貯熱測試前再演訓、乾貯熱測試作業、廢料系統 18 個月維護測試作業等)執行定期、不定期或專案稽查。

本公司核安處將持續依原訂相關稽查計畫執行核一廠除役作業稽查，並視各除役階段重要工作事項滾動檢討及加強現場稽查，未來將於每月一般稽查計畫中「現場巡視」項目加強放射性廢棄物相關設施現場巡視，以期及早發現並察覺問題。

- ii. 由檢查前會議簡報得知，廠方品質組對於放射性廢棄物營運之檢查項目及頻次偏少，考量核一廠已進入除役階段，放射性廢棄物管理成為主要工項，請廠方檢討品質組的角色定位及功能，並強化放射性廢棄物相關之品質查證。

核一廠答覆：核一廠品質組在電廠進入除役期間，即依除役品質保證方案、電廠品保相關程序書及各項拆除(含廢棄物量測)計畫等之相關品質查證規範，進行品質查證；惟在貴會放射性廢棄物營運定期檢查之簡報中，僅就放射性廢棄物處理例行相關運維作為之查證做說明；茲再補充說明電廠品質組對於放射性廢棄物處理相關作業等之查證工作內容如下:(1)廢料系統 18 個月維護測試週期維修，事前會訂定一定比例的查證點進行查證，針對#1 及#2 近一次廢料系統 18 個月維護測試週期之維修分別選定查證 18 及 20 項。(2)氣渦輪機廠房設備拆除作業、聯絡鐵塔及 69KV 開關場拆除後(2 採)及離廠前(3 採)每個項次等，品質組皆進行查證。(3)主發電機拆除案現場拆除後量測每週查證 1~2 次，在離廠再確認中心之離廠量測作業，其品質查證抽查率超過 70%。(4)室外乾貯運貯作業之品保查證，運貯期間每週約查證 4-5 次。(5)屬程序書 D911 低放射性廢棄物廠內

運輸程序、程序書 D974 低放射性廢棄物固化流程控制程序及程序書 D975 放射性可燃廢棄物檢整、碾碎、裝櫃作業程序規定(每週/月/季)查證。(6)依除役期間工項排程，核一廠接續還有氮氣槽、飼水加氫、主汽機保溫材、主汽機等設備之拆除作業，品質組將依陳報貴會之拆除計畫相關品質查證要求，及查證人力，滾動式調整查證頻次，確保拆除作業符合品保要求。

- iii. 現場巡視 2 號機汽機廠房作業區域，發現滾桶式噴砂機及懸吊式噴砂機負壓隔間正在施工中。請廠方說明噴砂機之維護保養機制，是否已預留未來噴砂機檢修保養之作業空間。另有關 WMA 之試運轉作業，請核安處進行專案稽查。

核一廠答覆：針對 WMA 隔間與噴砂機設備相近處之牆面皆會規劃易拆裝之維修孔，便於後續設備維護保養。

核一廠 WMA 預計今年 10 月底完成建置、同年 11 月開始執行試運轉作業，駐廠安全小組將擬訂「WMA 乾式除污設備試運轉作業專案稽查計畫及查證要項」，屆時將配合實際試運轉時程執行專案稽查。

(二) 廢液處理系統

- i. 現場巡視 2 號機廢料廠房底樓，發現中和槽旁存在俗稱「防漏打針處理」之施工痕跡，請廠方說明打針作業之施作原因。

核一廠答覆：本項係依程序書 795.12 結構檢查報告進行修繕，其施工範圍為中和槽泵補處的東北角，該區域僅一處需施工。(該處屬 B 類輕度劣化)。現場「防漏打針處理」之施工已於 8 月 13 日完成。

- ii. 定期檢查期間發現廢液處理系統部分設備處於停用狀態(例如：程序書 308.5 內計量槽)。請廠方說明目前廢液處理系統中停用

設備之項目及數量，並澄清停用設備有無落實定期維護保養。

核一廠答覆：目前廢液處理系統中停用設備有(1)地面洩水過濾器、地面洩水檢樣槽及其相關管閥、泵等。(2)輔助除礦系統及其相關管閥、桶槽、泵等。(3)濃縮廢料系統及其相關管閥、桶槽、泵等。

上述停用設備之相關管路、桶槽皆已清空卸除液體，以關閉既有管閥作為隔離時，由值班人員執行巡視有無洩漏情形，以確保其隔離功能的完整性，不致發生因為停用設備的劣化而影響維持運轉系統/設備的功能。

- iii. 現場巡視 2 號機廢料廠房底樓，發現廢海水管路下方出現不明黃色液體。請廠方清查原因並改善。

核一廠答覆：管路下方不明液體為廢海水管路檢修，使用玻璃纖維搭配黏著劑包覆於管路表面作業時，滴落之黏著劑，目前已完全乾燥硬化對現場並無影響。

(三) 固化處理系統

- i. 查閱今(114)年 4 月爐水淨化殘渣固化桶之核種分析報表，發現未測得銫-137，再查量測儀器的 MDA(最低可測活度)值，發現銫-137 的 MDA 為 3,820Bq/g，高於銫-137 的豁免管制標準 10Bq/g，請廠方檢討該儀器 MDA 值之合理性，並請廠方以整桶計測方式確認該爐水淨化殘渣固化桶之銫-137 活度濃度。

核一廠答覆：貴會查閱爐水淨化殘渣(C/U)與廢液淨化殘渣(WST)為不同樣品，因此核種分析結果不同應屬合理，而且廢料處理組將貴會所指無銫-137 核種之爐水淨化殘渣(C/U)廢料桶進行整桶計測，結果也顯示無銫-137 核種，代表環化組分析「貴會所查閱今(114)年 4 月爐水淨化殘渣固化桶之核種分析報表，發現未測

得銫-137」之樣品核種分析結果應屬正確。

貴會所發現「量測儀器銫-137 的 MDA 為 3,820 Bq/g，遠高於銫-137 的豁免管制標準 10Bq/g」之樣品為該樣品經環化組量測儀器加馬多頻道分析儀(以下簡稱 MCA)計測結果總活度達 $1.48\text{E}+6$ Bq/g，造成 MCA 計算顯示銫-137MDA 為 3,820 Bq/g，並非環化組每年 12 月提報給貴會正確之「廢水排放之銫-137MDA」。依據本廠程序書 D804.18 加馬核種多頻道分析儀之規定，本實驗室「廢水排放核種 MDA 評估」必須使用不含放射性之除礦水進行 MCA 計測，以環化組每年 12 月提報給貴會之廢水排放核種 MDA，以 113 年為例：「廢水排放之銫-137MDA」為 $3.05\text{E}-3$ Bq/g，遠低於銫-137 的豁免管制標準 10Bq/g。

針對貴會要求檢討改善，環化組將給廢料處理組的報表「程序書 D806 CH-13 委託環化組分析表」特別註明前一年 12 月申報給貴會之「廢水排放之銫-137MDA」，以避免人員誤判正確之「廢水排放之銫-137MDA」。

- ii. 7 月 23 日查證 1 號機固化出桶區之出桶作業，發現現場使用屏蔽堆高機搬運廢棄物桶，表示該批廢棄物桶應屬於高劑量桶，惟現場人員在進行桶身擦拭與書寫輻射資訊作業時，未穿著鉛衣，有人員輻射安全疑慮，請廠方澄清。

核一廠答覆：本廠出桶作業執行桶身擦拭偵檢前皆會執行桶身劑量偵測，本次作業桶身接觸劑量最高約 7.5mSv/h，1 公尺之劑量率約為 0.75mSv/h；出桶作業之輻射偵檢工作，皆指派有經驗之偵檢人員執行以縮短作業時間；本次作業後該人員電子劑量計紀錄為 0.063mSv，遠低於本廠每日行政管制值 0.6mSv (電子劑量

計每日管控值為 0.4mSv)無輻射安全疑慮。

- iii. 現場巡視 1、2 號固化控制室，發現磅秤控制盤面合格單、校驗標籤文字及停用控制盤標籤均難以辨識，請廠方改善。

核一廠答覆：針對已停用設備之標籤，已重新張貼。磅秤控制盤面合格單為經濟部標準檢驗局之前身，中央標準局之一般衡器檢定合格單，該合格單證明該產品符合國家標準允許此產品在台灣市場上銷售之憑証。校驗標籤及停用控制盤標籤已更新詳照片，其中電流表之顯示為整個系統的工作電流值，僅供參考無須校正。

- iv. 現場巡視 2 號機固化出桶區，發現工作梯放置於高劑量桶進出位置，影響作業動線，請改善。

核一廠答覆：7 月 28 日高空作業車充電使用梯子，一時不查疏漏未申請，經視察提醒後立即改善，工作梯移置於其他位置，避免影響作業動線。現場高壓灌注作業已於 8 月 15 日完成，工作梯一併移除。

- v. 經查固體廢棄物處理工作日誌，發現有日期誤繕情形，請廠方加強文件品質。

核一廠答覆：工作日誌日期誤植處已修正，並向同仁宣導注意文件品質。

(四) 廢棄物倉貯管理及乾性廢棄物管理

- i. 現場巡查二號貯存庫，發現 4 樓東側、5 樓北側牆壁有疑似白華及積水痕跡，請廠方釐清原因並改善。並請核一廠清查廠內全數放射性廢棄物相關設施有無滲漏水情事，並請核安處督導。

核一廠答覆：經現勘評估，本處劣化現象係因室內環境潮濕致混凝土細微裂縫出現白華情形，目前尚屬輕微不影響結構功能，後續將建立清單，定期追蹤，以利掌握長期情況後決定有效處理方

式，如發現有滲漏水情況，將盡快施作防水工法、防治滲漏。
經清查後，目前僅有二號機固化出桶區有滲漏水問題，正積極處理中，其餘一號貯存庫及二號貯存庫部分區域有白華及水痕現象，並無滲漏水問題，將持續觀察。

駐廠安全小組將依核一廠清查結果執行現場查證，以確認執行情形，未來將於每月一般稽查計畫中「現場巡視」項目加強放射性廢棄物相關設施現場巡視，以查核現場設施有無滲漏水情事。

- ii. 巡視二號貯存庫 5 樓，發現現場存放多桶以灰色桶子盛裝之廢土，請廠方說明該批廢棄物之來源，以及後續處理規劃。

核一廠答覆：二號貯存庫 5 樓灰色桶為 27 號倉庫屋頂修繕時搬入暫放，後續待 27 號倉庫屋頂修繕時所產生之廢棄物處理後，將陸續搬回 27 號倉庫存放。

- iii. 經查一號貯存庫東側有樹木傾倒，請廠方清除。

核一廠答覆：8 月 19 日已完成傾倒枯樹清除，另檢視一號貯存庫東側其他區域將有傾倒疑慮或靠近建築物共 4 株樹木亦一併清除。

- iv. 現場巡視二號低放貯存庫，發現緊急柴油發電機之柴油槽液位計脫落，無法查核柴油槽液位，請儘速改善。另查該設備最近一次的檢查維護查證表，柴油存量為 85%，為何液位計失效卻能記錄柴油存量？請廠方說明。

核一廠答覆：柴油槽液位計已於 114 年 7 月 30 日恢復可用。最近一次的檢查維護查證表日期為 114 年 6 月 17 日，當時柴油槽液位計正常，目視柴油存量為 85%。

- v. 經查一號貯存庫地下一樓過濾系統儀器編號 DPI-10A-07 差壓顯示範圍與錶上畫線範圍不符；地下一樓夾層儀器編號 DPI-110A-

08 差壓 $\geq 0.8''$ ，請廠方說明。

核一廠答覆：錶上之錯誤標示線已清除。經更換濾網後 DPI-110A-08 差壓值為 $0.44''$ 水柱，符合接受標準。

五、結語

本次檢查放射性廢棄物營運三級品保作業方面，台電公司駐廠安全小組於去(113)年度確實依原訂稽查計畫執行稽查作業，其發現之不符合事項，不符合事項均已開立改正行動進行追蹤。另安全小組自 113 年 1 月到今年 6 月亦稽查電廠品質組查證之執行情形，並於每月提出報告，有效落實自主查證精神，值得肯定。

放射性廢液處理系統檢查方面，本次現場檢查發現中和槽旁防漏打針處理、除役後設備停用盤點、廢海水管路下方不明黃色液體。廠方回應，防漏打針處理之施工已於 8 月 13 日完成、相關停用設備皆已清空洩除液體並定期巡視、不明液體為玻璃纖維搭配使用的黏著劑，目前已完全乾燥硬化對現場並無影響。

在固化處理系統方面，本次現場檢查發現 4 月爐水淨化殘渣固化桶之核種分析報表，發現未測得銫-137，再查量測儀器的 MDA 值，發現銫-137 的 MDA 為 $3,820\text{Bq/g}$ ，高於銫-137 的豁免管制標準 10Bq/g 。本會於 114 年 8 月 7 日開立注意改進事項。

在廢棄物倉貯管理及乾性廢棄物管理檢查方面，本次現場檢查發現 4 樓東側、5 樓北側牆壁有疑似白華及積水痕跡、一號貯存庫周圍樹木傾倒、緊急柴油發電機之柴油槽液位計脫落，已要求廠方改善。

綜上所述，本次定期檢查之檢查發現，除已要求台電公司說明各項缺失改善情況，另開立注意改進事項 1 項，本會將於後續例行檢查積極追蹤。