
113 年台電公司核能一廠 放射性廢棄物營運管制年報



核能安全委員會

民國 114 年 6 月

目 錄

	頁碼
壹、前言	2
貳、管制作業	3
參、管制績效	5
肆、未來管制重點	15
伍、結語	17

壹、前言

台灣電力公司第一核能發電廠（以下簡稱核一廠）自 108 年 7 月 15 日進入除役階段以來，仍持續產生受放射性污染之廢棄物。主要原因包括：用過核燃料貯存於用過燃料池內，需定期維護與監測；除役過程中，設備檢修、機具保養及拆除受輻射影響之廠房與組件，均可能產生不同類型的放射性廢棄物。

為確保核一廠除役期間放射性廢棄物之安全處理與貯存，核能安全委員會（以下簡稱本會）依據「放射性物料管理法」與相關規範，對台電公司之廢棄物管理實施嚴密監督。監督方式包括：例行檢查、專案查核與不定期稽查，每月派員至核一廠檢查放射性廢棄物相關設施與系統運作情況，並要求台電公司提供運轉維護紀錄、輻射量測報表及現場監測數據，以確保其處理與貯存設施運作符合法規要求。此外，本會亦要求核一廠定期辦理放射性廢棄物相關應變演練，以提升員工對突發事件之應變能力，確保作業安全。

本報告旨在呈現 113 年度核一廠放射性廢棄物營運管制情形，包括處理與貯存作業之監督結果、法規符合性審查、相關數據分析及改進措施等內容。後續本會將嚴密管制核一廠除役期間放射性廢棄物設施之營運安全，以確保環境品質與公眾健康。

貳、管制作業

為確保 113 年核一廠放射性廢棄物處理及貯存設施之運轉安全，本會依據「放射性物料管理法」及相關法規，落實安全管制作業，確保各項作業符合安全規範。

本會透過現場檢查、文件審查及運轉監督等方式，強化放射性廢棄物處理及貯存之安全管制。管制作業涵蓋低放射性廢棄物處理系統運轉檢查、貯存設施監督管理、設備維護保養查核以及相關文件審查，確保各項作業符合法規要求。

本會每月執行核一廠例行檢查；每年執行一次全面性定期檢查；不定期執行專案檢查及不預警檢查；檢查重點包括運轉人員精神狀態；放射性廢棄物收集、分類及處理作業；低放射性廢棄物貯存設施之運轉與維護狀況；廢液處理系統之運作狀況與廢液飼入量查核。

在核一廠除役安全管制方面，因應除役期間產生之低放射性廢棄物，台電公司規劃興建第三座低放射性貯存庫，以滿足貯存需求，本會已於 113 年 7 月完成建造執照審查，確認其符合物管法相關規定，並發給建造執照。另為減少核一廠除役產生放射性廢棄物之產量及體積，台電公司訂定「核一廠汽機廠房主發電機相關設備離廠偵檢作業方案」，經本會審查核可後，核一廠於 113 年 7 月據以執行是項作業。

在文件審查與資訊公開方面，本會定期審查台電公司提交之文件，包括「低放射性廢棄物每月產量報告表」、「廢液每月產量報告表」及「低放射性廢棄物每月貯存報告表」，並核對文件內容與現場狀況，確認數據真實性。同時，每月將相關運轉數據公開於本會官網，供民眾閱覽。

在設備維護與安全演練方面，本會掌握低放射性廢棄物貯存庫及放射性廢液處理系統設備維護情形，以及設備老化與更新狀況。此外，本會要求台電公司每年辦理放射性廢棄物營運意外事故演練，並查核其演練成果，以強化現場作業人員的應變能力。

本會 113 年度對核一廠放射性廢棄物營運管制作業之重點，整理如下：

- 一、完成審查核一廠三號低放貯存庫建造執照申請案，並核發建造執照。
- 二、除役廢棄物之離廠偵測作業安全管制。
- 三、嚴密審查低放射性廢棄物處理區(WMA)作業計畫，並查核處理設施運轉狀況。
- 四、查核台電公司低放射性廢棄物管理是否落實三級品保制度。
- 五、監測放射性廢棄物減量措施執行成果，促進廢棄物減量與最佳化管理。

- 六、 加強監督廢液處理系統的運轉，確保廢液飼入量符合管制標準。
- 七、 確認低放射性廢棄物貯存庫內貯存之放射性廢棄物數量與紀錄一致。
- 八、 強化放射性廢棄物運送管理，確保廠內與廠外運送過程符合安全標準。
- 九、 追蹤未結案之注意改進事項及違規案件，確認落實改善作業。
- 十、 要求台電公司依計畫執行放射性廢棄物營運意外事故演練並進行現場查核。

參、管制績效

一 核一廠除役作業安全管制

本會於113年完成核一廠3項重要除役作業安全管制之審查與核准，分別為「三號低放射性貯存庫建造執照申請案」、「汽機廠房主發電機相關設備離廠偵檢作業方案」，以及「汽機廠房低放射性廢棄物處理區作業計畫(WMA)」，相關之管制作為說明如下。

核一廠三號低放射性貯存庫建造執照申請案，經本會依「放射性物料管理法」規定進行實質審查，並綜理公告展示及公開聽證意見後，於113年7月核發建照。後續設施興建階段，本會將派員執行現場安全檢查，確保設施興建品質符合設計及法規要求。

除役廢棄物離廠偵測作業安全管制方面，本會審查並核定台電公司提出之「核一廠汽機廠房主發電機相關設備離廠偵檢作業方案」，並要求落實三級品保與執行第三方獨立驗證，以確保離廠物件符合國際標準。作業期間本會執行整備專案檢查、作業安全專案檢查及駐廠安全檢查，截至113年底已投入超過150人日，檢查結果離廠物件均符合離廠標準，無偵測異常情形，不會對核一廠周圍民眾造成輻射影響。

核一廠汽機廠房低放射性廢棄物處理區(WMA)作業計畫審查管制方面，係台電公司參考國際經驗，規劃於核一廠二號機汽機廠房設置「低放射性廢棄物處理區」並安裝除污設備，進行除污作業以達到放射性廢棄物減量目的。台電公司於111年10月提報本項作業計畫，經本會嚴密審查後，於113年6月同意核備本項計畫。本會進一步要求台電公司於計畫執行期間，加強自主品保管理，並落實輻射防護及職業安全衛生之相關規定。

二 放射性廢棄物產量管制

核一廠 113 年度放射性廢液平均飼入量為 9,724 加侖/日 (gallon per day, GPD)，遠低於安全分析報告之設計值 73,600 GPD，此數據顯示反應器兩部機組進入除役停機過渡階段後，原先進入反應器之冷卻水經洩放進入放射性廢液處理系統之用量已逐漸減少；其中機件洩水為 8,840 GPD (占 90%)，地面洩水為 991 GPD (占 10%)，顯示多數之廢液

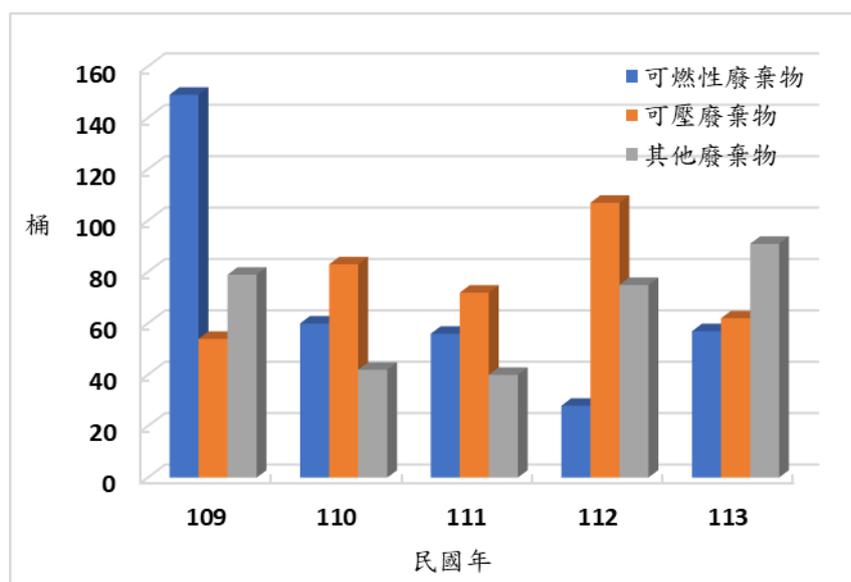
為低導電率且雜質較少，其處理方式為過濾、除礦處理流程，且處理後之廢液大部份可回收再利用。113 年度之放射性廢液回收率為 96.95%，符合安全分析報告 90% 以上之設計，廢水排放活度共計 $2.18\text{E}+07$ 貝克，低於營運目標限值 $7.40\text{E}+9$ 貝克/年。經本會查證廢液處理系統之運轉情形，顯示廢液處理系統之桶槽未發現溢流等異常情形，廢液處理之頻率亦因爐心洩水量減少而降低。

放射性廢棄物產量方面，113 年度共產生固化桶 15 桶(55 加侖桶，以下同)、廢樹脂 75 桶、可燃廢棄物 57 桶、可壓廢棄物 62 桶、其他廢棄物 91 桶，共計 300 桶。核一廠近 5 年各類放射性廢棄物年產量統計如表一及圖一～三，由統計數據顯示核一廠 113 年度固化低放射性廢棄物產量均低於前年度，其主要原因係電廠於 113 年度減少使用粉狀樹脂所致。另有關 113 年度粒狀廢樹脂產量較 112 年高之原因，係核一廠汰換廢樹脂之作業排程所致。核一廠除役期間，每年約汰換二床廢樹脂，產量約為 50 桶，因 112 年僅汰換一床廢樹脂(產量 21 桶)，造成 113 年汰換三床廢樹脂，並產生 75 桶之廢樹脂產量。

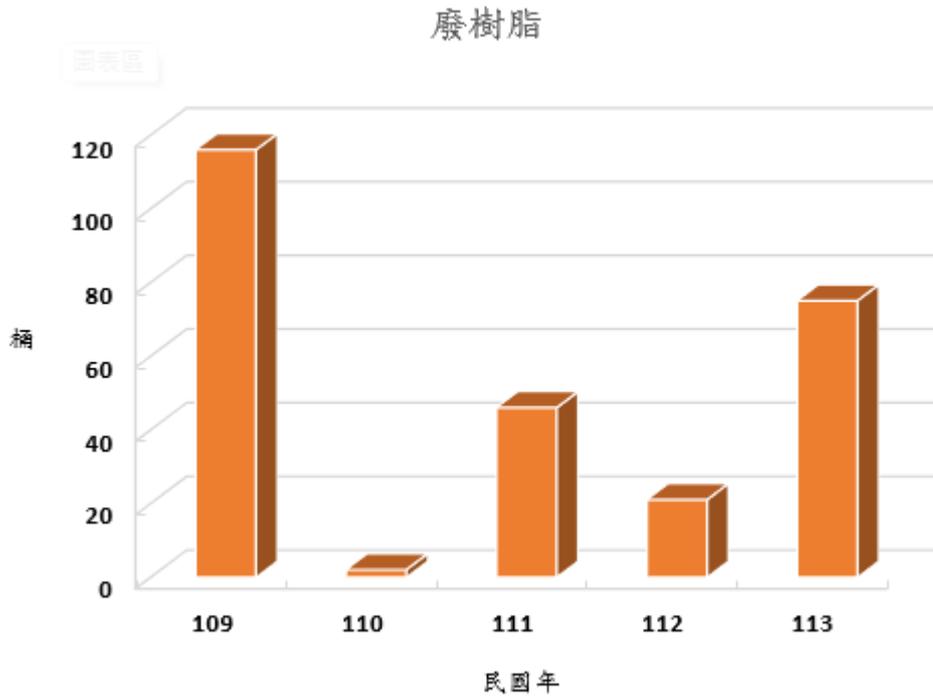
表一、核一廠近 5 年各類放射性廢棄物年產量統計表

(單位：55 加侖桶)

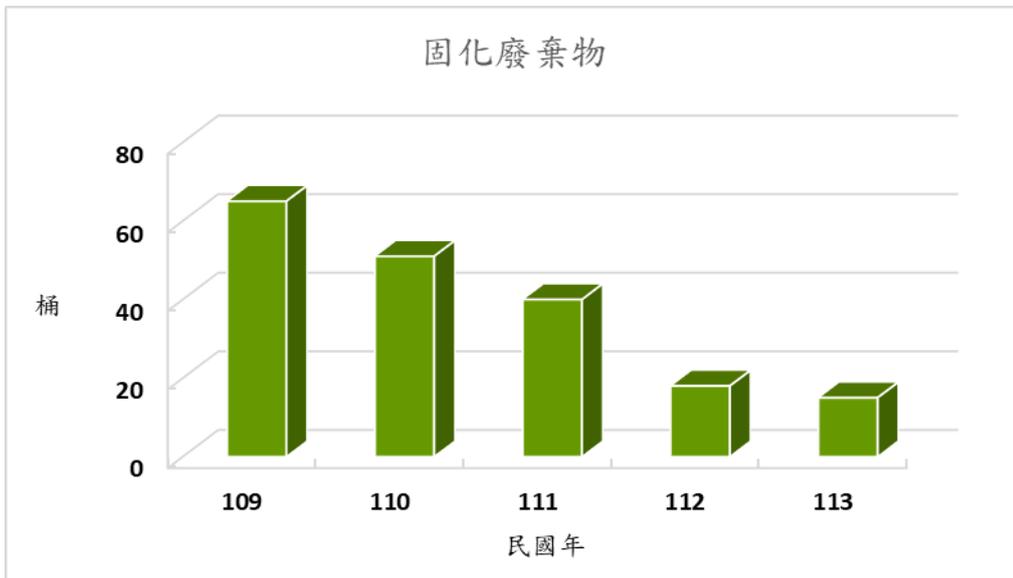
年度	可燃性廢棄物	可壓廢棄物	廢樹脂	其他廢棄物	固化廢棄物
109	149	54	116	79	65
110	60	83	2	42	51
111	56	72	46	40	40
112	28	107	21	75	18
113	57	62	75	91	15



圖一、核一廠近 5 年可燃、可壓及其他類放射性廢棄物年產量



圖二、核一廠近 5 年廢樹脂年產量



圖三、核一廠近 5 年固化廢棄物年產量

三 營運作業檢查管制

本會的檢查管制作業分為例行檢查、專案檢查、設備維護檢查、定期檢查及不預警檢查，檢查重點包括處理系統管制、倉貯管制及現勘查證等。113 年本會對核一廠共執行例行檢查 11 次、定期檢查 1 次、運送檢查 3 次與不預警檢查 3 次，並開立 1 項違規與 1 項注意改進事項，要求台電公司積極檢討改善。有關 113 年度重要檢查結果分述如下：

(一)有關台電公司自主管理三級品保作業之落實情形，本會於每月例行檢查皆列為重點查證項目。經查核台電公司核安處駐核一廠安全小組之自主三級品保稽查作業執行情形，發現 113 年度駐廠安全小組之稽查內容，包含廢棄物營運稽查(廢金屬量測查證)、放射性廢棄物運送作業查核、放射性廢液排放查核(含廢控室管理)、低放射性廢棄物貯存庫運轉作業、放射性廢液排放暨廢控室值班人員值勤狀況、廢料廠房現場巡視、廢棄物處理系統設備檢修作業、放射性廢棄物固化體品質驗證作業等。並對稽查發現之缺失，開立改正行動計畫進行追蹤改善，符合自主品保之精神。

(二)本會於 113 年 8~9 月執行核一廠年度定期檢查，旨在確保核一廠除役過程中的作業安全。本次定期檢查結果如下：在廢液處理系統方面，發現掛卡缺失、管路漏水、保溫材未包覆完整、設備銹蝕及未

開立請修單等情況；固化處理系統出現燈具支架鏽蝕、廠房結構裂縫及滲漏水的問題；廢棄物倉貯管理及乾性廢棄物管理方面，發現貯存庫屋頂裂縫、自動搬運車故障、監視器故障等情況。前述多項缺失均已完成改善，餘二號機廢料廠房固化出桶區屋頂漏水問題，本會已開立五級違規事項(編號：FCMRO-EF-CS-113-301)，要求台電公司積極改善。

(三)為惕勵核一廠廢液控制室值班人員確實掌握運轉狀況，本會每年執行不預警檢查，檢查重點包括：查核廢液處理控制室值班人員是否固守崗位、精神狀況是否良好；相關設備是否均在正常狀態，對於故障之設備是否已有處置措施；查核控制盤面之警報燈號及設備掛卡狀況，並確認值班人員對請修中設備之掌控；查閱值班日誌記載內容及抄表紀錄，確認其正確性。113 年度三次不預警檢查結果均未發現異常情形。

(四)本會要求台電公司每年進行放射性廢棄物設施意外事故演練作業，以強化放射性廢棄物處理及貯存設施運轉人員對於異常或緊急事件之處理及應變能力。核一廠 113 年度放射性廢棄物意外事故演習情節為放射性廢棄物廠外運送過程發生翻車事故，並啟動後續應變及處理作業。演練期間本會派員至現場查核廠方之演練情形，發現廠方演練確實，惟對於劇本內容，本會提出數項建議，作為未來

精進演習劇本及演練作業之建議。

(五)為確保核一廠放射性廢液處理系統運轉安全，本會每月均確實執行查核，包括運轉人員是否持有「放射性廢棄物處理設施運轉人員認可證書」、值勤狀況是否良好、相關抄表作業、設備檢修掛卡作業，廢液排放作業及廠務管理情形等。重要檢查結果摘述如下：113年4月現場檢查發現二號機廢料廠房的雜項廢液桶槽室與清潔劑廢液泵浦區域周圍，地面散落碎石塊，故開立管制追蹤事項要求電廠改善，台電公司於113年5月完成本案改善。

(六)為確保除役期間低放射性廢棄物貯存庫之運轉安全，本會對於貯存庫之廢料桶貯存狀況、空調系統、運貯吊卸設備及消防設備運轉情形及廢液集水池運轉情形加強查核。113年間查證2座運轉中之低放貯存庫營運狀況，檢查結果摘述如下：5月查證一號貯存庫屋頂時，發現屋頂防水層已出現多處裂縫，且因設計高差常造成雨天積水，無法順利使積水流至洩水孔排出，而貯存庫平面樓之廢棄物桶貯存區屋頂與橫樑處發現裂縫及滲漏之水痕。本會為確保放射性廢棄物貯存設施運作安全，已於5月28日開立注意改進事項(編號：FCMRO-CS-113-301)要求台電公司儘速改善。後續台電公司以水泥砂漿修補一號貯存庫屋，再加強防水措施，並歷經冬雨期間的長期觀察，均未再發生滲水情形，本會故於114年5月同意本案結案。

(七)為確保低放射性廢棄物運送申請符合運送法規之要求，本會於 113 年 6 月 5 日、7 月 16 日及 9 月 30 日共執行 3 次核一廠低放射性可燃廢棄物廠外運送檢查，重點檢查項目包括：(1)執行文件記錄查證；(2)現場查核運送車輛輻射劑量是否符合法規限值；(3)運送中確認運送車隊車速是否按照道路標誌規定；(4)道路運送作業是否派有隨車輻防人員；(5)車隊是否隨意停靠及載運其他危險品等。113 年度三次運送檢查結果均未發現異常。惟 7 月 16 日檢查時，發現運送車輛後方板車有數顆輪胎外側出現裂痕，為確保低放射性廢棄物運送安全，故開立管制追蹤事項要求台電公司改善。此項缺失台電公司已於 113 年 9 月完成改善。

肆、未來管制重點

核一廠已進入除役階段數年，後續仍有低放射性廢棄物貯存庫之興建、運轉及換照審查、二號機汽機廠房低放射性廢棄物處理區(WMA)除污設備建置及低放射性廢金屬除污作業，且尚有機組定期維護與測試作業等，無可避免會持續產生低放射性廢棄物。本會為確保核一廠放射性廢棄物各項營運作業安全與落實三級品保之精神，將持續嚴密監督核一廠低放射性廢棄物相關營運作業，未來管制重點如下：

一、嚴格審查核一廠二號低放貯存庫換發運轉執照申請案。

- 二、 持續管制核一廠氮氣槽、飼水加氫與主汽機除役拆除案之離廠偵測作業。
- 三、 定期查核台電公司之文件紀錄，落實核一廠放射性廢棄物營運自主三級品保作業。
- 四、 加強查核廠內外放射性廢棄物運送作業，確保核一廠低放射性廢棄物運送及人員安全。
- 五、 配合核物料臨時管制會議及核物料設施管制追蹤事項，檢視台電公司提升放射性廢棄物營運安全之辦理情況。
- 六、 持續監控廢液處理系統各集水池之飼入量與各設備洩水作業，分析來源是否異常並追蹤回收率。
- 七、 查核放射性廢棄物處理系統之運轉及設備維護情形。
- 八、 查證各貯存設施內之各項設備維護保養作業及倉貯管理，確保除役期間低放射性廢棄物貯存安全。
- 九、 詳實查核台電公司除役工程管理系統(DEMS)，追蹤除役廢棄物之物流管理作業，確保其產源及相關動態符合相關規定。
- 十、 落實台電公司除役期間相關申請案之審查，確保該核一廠做好放射性廢棄物管理及符合相關法規要求。

伍、結語

本會為確保核一廠除役期間之放射性廢棄物處理及貯存設施運轉安全，對於台電公司三級品保作業執行情況，詳實查證其稽查文件與相關專案檢查紀錄，確認台電公司自主發現之缺失均已立案追蹤，並要求核一廠改善，達到放射性廢棄物安全管制目的。

本年度核一廠有 2 項審查案完成審查，分別為「汽機廠房低放射性廢棄物處理區(WMA)作業計畫」案，本會已於 113 年 6 月 3 日同意核備。另有「核一廠除役低放射性廢棄物貯存庫建造執照申請案」，經過本會審查團隊嚴密審查後，於 113 年 7 月 17 日核發建造執照。

因應核一廠陸續展開之除役作業，離廠偵測之安全管制為確保民眾輻射防護與落實廢棄物減量目標之關鍵措施。本會已要求台電公司依國際標準訂定並執行離廠偵檢作業方案，並落實三級品保及執行第三方獨立驗證，確保所有離廠物件均符合離廠標準。本會將持續嚴密執行相關安全管制作業，確保核一廠除役過程符合我國法規與國際輻射防護原則，維護作業品質與民眾健康安全。

本會將持續嚴格管制核一廠放射性廢棄物處理及貯存設施之運轉安全，除持續執行例行、定期、不預警與專案檢查外，將要求台電公司落實放射性廢棄物自主管理查證；賡續執行減廢作業；定期追蹤放射性廢棄物營運缺失之改善情形；查證每年意外事故演練作業；監控廢液處理系統運轉安全，以保障現場作業人員與周遭居民之輻射安全。