
112 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 113 年 6 月

目 錄

	頁碼
壹、前言	2
貳、管制作業	2
參、管制績效	4
肆、未來管制重點	12
伍、結語	13

壹、前言

台灣電力公司(下稱台電公司)第一核能發電廠(下稱核一廠)自 108 年 7 月 15 日邁入除役階段迄今，仍持續產生受放射性污染之廢棄物。主要係因用過核子燃料仍在用過燃料池內，尚需定期進行設備檢修及機具保養。另拆除受輻射影響之廠房與組件，亦將產生放射性廢棄物。核能安全委員會(下稱本會)為確保除役期間放射性廢棄物處理與貯存安全，採取例行、專案與不定期方式，且每月派員至核一廠執行放射性廢棄物相關設施及系統之檢查作業。另本會每年要求核一廠辦理放射性廢棄物意外事故演練，以強化電廠員工對於意外事件處理之經驗。為落實三級品保管制，本會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並依據放射性物料管理法執行查核，以確認核一廠放射性廢棄物處理及貯存設施之運轉符合相關法規之要求，同時確保環境及民眾健康與安全。

貳、管制作業

核一廠執行除役作業過程，有許多審查及檢查工作，包括汽機廠房低放射性廢棄物處理區作業計畫案、兩部機組放射性廢棄物處理系統設備檢修、二號低放貯存庫之空調系統注意改進案，以及除役低放射性廢棄物貯存庫建造執照申請案等，皆須採取安全管制審查與檢查等措施。本會除每月派員赴核一廠進行放射性廢棄物之檢查，亦依台電公司陳報之申請案，執行嚴密審查並配合現場專案檢查，確保放射性廢棄物處理系統及貯存設施營運安全。

本會每年執行年度定期檢查，以確保放射性廢棄物處理系統運轉安全、瞭解設備維護保養情形、掌握廢棄物減量成效及倉貯與品保紀錄等；配合不預警稽查，查核運轉人員精神狀態及運轉情形，並惕勵電廠廢液控制室值班人員能確實掌握放射性廢棄物處理系統營運狀況；最後，為提昇電廠對於意外事故之處理能力及降低異常事件發生機率，每年均要求台電公司執行放射性廢棄物營運意外事故演練並派員查核，以強化放射性廢棄物之營運安全。

除嚴密落實前述除役期間各項之安全檢查措施，對於核一廠提報之各類審查案，本會依據放射性物料管理法審查並確認安全後，始得進行該項作業。其次，為確認放射性廢棄物產量之變化情形及確保民眾對於政府資訊之了解，本會每月執行核一廠放射性廢棄物營運月報表審查後，亦將月報資料登載於核安會官網做為資訊公開。

112 年度本會執行核一廠放射性廢棄物營運管制作業之重點如下：

- 一、 低放射性廢棄物管理是否依三級品保作業落實追蹤及查證。
- 二、 嚴密審查汽機廠房低放射性廢棄物處理區作業計畫。
- 三、 加強二部機廢控室值班員集中至 2 號機後之值勤狀況查核。
- 四、 落實除役期間放射性廢棄物收集分類、廢棄物減量及管理作業情形檢查。
- 五、 查核放射性廢液處理系統之廢液飼入量及洩水管制作業。
- 六、 查核低放射性廢棄物貯存庫之運轉情形、並確認廠內廢棄物運送狀況。
- 七、 執行除役低放射性廢棄物貯存庫建造執照申請案審查並辦理現勘作業。

八、未結案之注意改進與違規事項追蹤，以確保缺失完成改善。

九、審查電廠提報文件，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」等。

參、管制績效

一、放射性廢棄物產量管制

核一廠 112 年放射性廢液日平均飼入量為 10,527 加侖/日 (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；其中低導電率廢液為 9,774 GPD (占 92.84%)，高導電率廢液為 753 GPD (占 7.16%)，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。112 年度之放射性廢液回收率為 99.5%，符合安全分析報告 90%以上之設計。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，112 年度共產生固化桶 18 桶(55 加侖桶，以下同)、脫水樹脂 21 桶、可燃廢棄物 28 桶、可壓廢棄物 107 桶、其他廢棄物 75 桶，共計 249 桶。核一廠近 5 年各類放射性廢棄物年產量統計如表 1 及圖 1~3，由統計數據顯示核一廠 112 年度固化低放射性廢棄物產量低於 111 年度許多，其主要原因係電廠於 112 年度用於固化之過濾粉狀樹脂減少許多導致。

表 1. 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	脫水廢樹脂	其他廢棄物	固化廢棄物
108	138	40	85	24	54
109	149	54	116	79	65
110	60	83	2	42	51
111	56	72	46	40	40
112	28	107	21	75	18

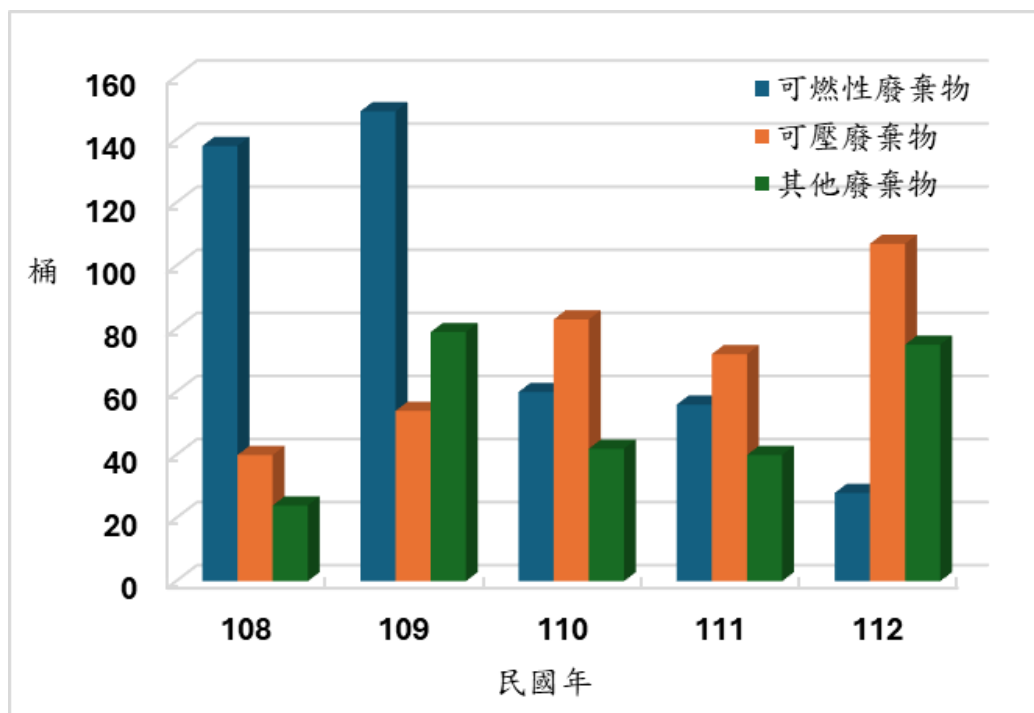


圖 1. 核一廠近 5 年可燃、可壓及其他類放射性廢棄物年產量

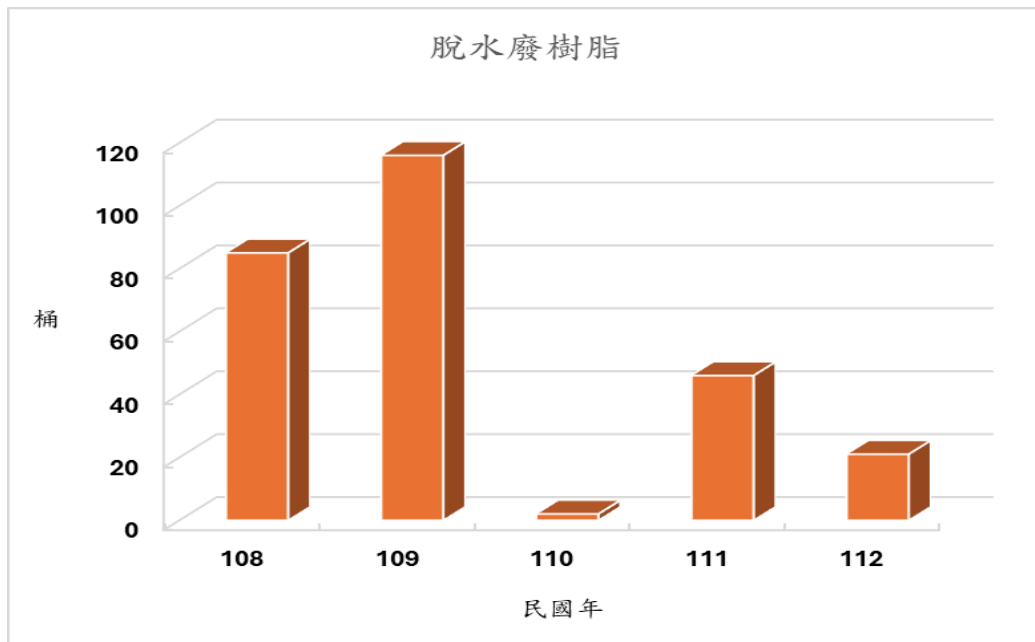


圖 2. 核一廠近 5 年脫水廢樹脂年產量

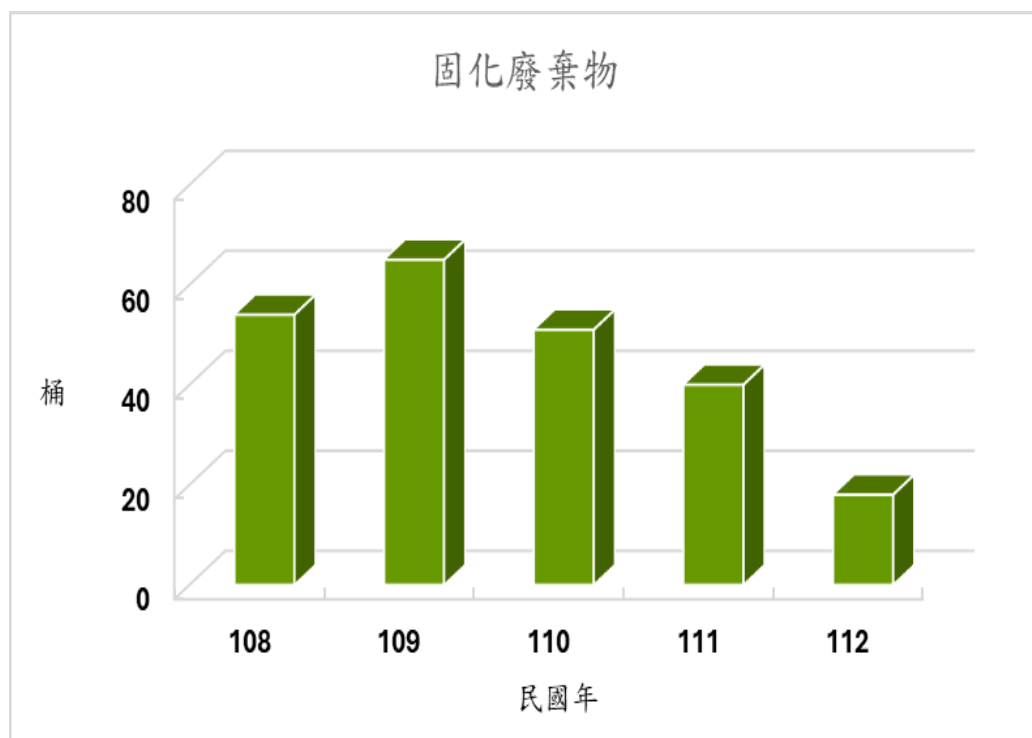


圖 3. 核一廠近 5 年固化廢棄物年產量

二、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、定期檢查及不預警視察，檢查項目包括處理系統管制、倉貯管制及現勘查證等。112 年本會對核一廠共執行例行檢查 11 次、年度定期檢查 1 次、除役低放貯存庫建造執照申請案現勘查證 1 次與不預警視察 3 次。有關 112 年檢查結果摘要分述如下：

1. 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。故執行檢查作業時，除至作業現場抽查廠方之作業情形外，亦查核台電公司核安處駐核一廠安全小組(以下簡稱駐廠安全小組)之自主三級品保稽查作業執行情形。112 年度駐廠安全小組之稽查內容，包含廢金屬量測及放射性廢棄物廠內運送作業、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。稽查結果主要發現包括：1 月間進行低放射性廢棄物貯存庫現場巡視時，發現二號貯存庫數只儀控設備未貼校正標籤；6 月間發現 27 號倉庫 ARM 數據出現閃爍、MCC 配電盤後方置放雜物，恐有增加火載量風險、二號貯存庫廢液排放單中值班員未簽名；8 月間發現動火申請單填報之研磨人員與實際作業人員不符。經本會查核駐廠安全小組所發現之缺失，均已開立改正行動計畫進行追蹤改善，符合持續改善之精神。
2. 為惕勵電廠廢液控制室值班人員能依規定確實掌握機組狀況，本會每年皆執行不預警視察。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。就 112 年 8 月 26 日(周六)凌晨不預警視察結果，確認一、二號機廢料控制室值班人員堅守崗位，維持良好之精神狀態，無疲倦狀況，且值班人員池 O 庭、林 O 宏皆具有放射性廢棄物處理設施運轉人員許可證書。檢查發現一號機因執行 MSC-03 廢料系統大修，清潔劑廢液 A 槽內部廢液移出後，造成該設備液位過低而出現警報訊息。另二號機則因廢海水 A 槽與廢液取樣 B 槽須等待當日二值取樣後並符合規定，方能排放，故出現高液位警報訊息，其餘廢液處理系統設備正常運轉。

3. 因核一廠進入除役階段後，為貯存電廠除役作業產生之低放射性廢棄物，規劃於該廠內興建「第一核能發電廠除役低放射性廢棄物貯存庫」(下稱核一廠三號低貯庫)，其未來場址將坐落於廠區內既有 69 kV 開關場位置。台電公司於 112 年 1 月 30 日依放射性物料管理法(下稱物管法)第 17 條第 1 項規定，向本會申請核一廠三號低貯庫建造執照，經本會查核申請文件、申請人資格及送審資料之完整性後，於 112 年 3 月 14 日受理該申請案，並由本會籌組審查團隊(內含 13 位國內專家學者)進行安全分析報告審查。本案於 112 年審查期間，除依法辦理申請案公告展示，徵詢各界意見外，且依規定舉行聽證。另本案之審查團隊亦前往核一廠三號低貯庫場址執行現勘作業，更辦理 3 次審查會議，總計提出審查意見 334 項。後續將併同安全審查結果及聽證結果，做成准駁決定。
4. 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，以強化電廠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 112 年度放射性廢棄物意外事故演習演練情節，係二號貯存庫廢水排放管路因地震破裂造成廢水外洩。為確保作業人員能迅速處理廢液排放意外之緊急應變程序，演練期間派員至現場查核廠方之演練情形。本年廠方演練演習期間，廠方演練確實。惟對於劇本內容，本會仍提出多項建議，包括：因雨天可能無法察覺洩漏處，可能較易有污染擴散之情況，建議未來可演練於雨天發生時之處置措施。另劇本中敘述外圍值班員將系統異常狀況通報廢料工程師，建議劇本中可簡述系統異常狀況及設備故障位置。又廢料工程師請傷患自行從管路滲漏處爬至核一廠乾華溪畔的廠內道路，此舉對傷患受傷救治較不合理。廠方就上述意見說明，未來將增加雨天情節並於演練時加強說明設備故障及異常狀況。另爾後在確認傷患無污染情況下，會進行簡易消毒止血，評估其肢體活動不受影響，在接替人力的協助下，移動到適當區域等候。

5. 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。檢查結果摘述如下：2 月查核 2 號機廢控室，值班員確實在崗位值勤且精神狀況良好，另查證值班日誌發現 2 號機的廢液除礦器 A 串出口閥(V-110-427S)有微漏水現象，經開立 CAP 請修後，已完成改善。3 月份時，就去年例行檢查時，發現二號機雜項廢液桶槽、清潔劑廢液桶槽及相關泵浦基座受損且管路出現銹蝕狀況，因台電公司已完成改善，已函復同意注意改進事項(FCMA-111-1-2002)結案。10 月例行檢查時，發現一號機廢料廠房-0.83 呎之清潔劑廢液桶槽室內牆面水泥塊剝落，電廠已主動開立 CAP 進行改善。為確保廢料廠

房之安全，本會開立檢查管制追蹤事項，要求廠方查明肇因並盡速改善。

6. 有關核一廠二部機組廢料值班員合併於二號機廢料控制室值班乙案，本會於 111 年 12 月 27 日以物二字第 1110004096 號函，要求台電公司辦理試行作業，期間自 112 年 2 月 1 日至同年 7 月 31 日。本會為確認試行狀況，多次前往廢料控制室檢查值班人員值勤狀況，亦包括查證廢液回收、排放流程相關泵浦、電動操作及設備隔離掛卡等作業，皆在 2 號機廢控室可執行 1 號機廢液處理系統相關操作，且功能正常。而值班員例行之巡視區域、頻次及工作內容均無變動。此期間，廠方已完成 14 份程序書修訂、回收廢液 165 批次、排放廢液 488 批次、請修設備案共 6 件(皆檢修完成)，以及每月由主管執行 1 次不預警稽查，未發現異常。另查台電公司核安處於本案試行期間之專案稽查報告，僅開立 1 項改正行動計畫(CAP)且廠方已改善，稽查結果為試行作業狀況良好，無發現明顯之缺失。本會遂於 112 年 9 月 18 日同意備查本案。
7. 為妥善處理核一廠除役期間產生之污染廢金屬，使其在除污後符合解除管制條件並達到放射性廢棄物減量目的，台電公司將於汽機廠房設置低放射性廢棄物處理區並安裝除污設備，並於 111 年 10 月 19 日函報「核一廠汽機廠房低放射性廢棄物處理區作業計畫」送本會審查。經程序審查，要求台電公司補充說明本案之界面設計與安全事項(包括樓板載重、氣源及電源設置)後，正式進入實質審查。本會邀集 2 位外部專家學者，及會內各組技術同仁，共計 10 位委員組成審查團隊進行審查。提出審查意見共計 90 項，審查重點包括輻射防護、承載限制之評估、設備電力負載需求、作業計畫之料帳管理、二次廢棄物處理與廢棄物減量等議題。除前述針對作業計畫之書面審查，本會亦派員前往核一廠 2 號機汽

機廠房現場查證，經查廠方已先安裝小型之滾筒型噴砂除污機進行功能試驗，在此區域為防止工作人員污染與污染擴散之情形發生，有裝設透明隔罩、HEPA、區域輻射偵測器及連續式空浮監測器，藉以針對空間劑量率及空浮狀況進行監測。現場乾式噴砂除污測試作業，查證結果未發現異常。經 5 回合審查後，確認本案符合放射性物料管理法及游離輻射防護法之相關要求，本會業於 113 年 6 月 3 日函台電公司同意核備，並要求依本會核定之最新版「核能電廠除役品質保證方案」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。

8. 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持續加強查核。112 年間查證 2 座運轉中之低放貯存庫營運狀況，於 2 月份執行例行檢查並查證二號低放射性廢棄物貯存庫運轉狀況時，發現多項缺失，包括：空調設備發生漏油現象、Damper 無法自動開啟、冷卻水泵震動值過大、數位式差壓表顯示異常，於 112 年 3 月 6 日開立注意改進事項(FCMA-112-1-2001)，要求台電公司積極改善。本案改善過程，除發現冰水機 A 串因軸承高溫發生跳脫，亦發現 2 輛自動搬運車(AGV)皆無法正常使用，本會於 112 年 10 月 30 日再開立注意改進事項(FCMRO-112-1-1001)。台電公司已將 2 台自動搬運車於 112 年 11 月修復完成，為確保貯存庫運轉安全，本會將持續追蹤冰水機 A 串之改善情形。

9. 核一廠進入除役階段後，低放射性廢棄物之運送作業仍屬重要查證項目之一。雖 112 年期間核一廠未進行可減容低放射性廢棄物廠外運送，惟本會仍持續執行廠內之相關運送檢查。以下就 12 月 15 日查證一號機乾

性廢棄物出桶作業進行說明，當日係運送 2 只可燃內分櫃與 2 桶廢土。廠方確實召開工具箱會議，進行注意安全與危害告知，而駐廠安全小組與品質組均派員到現場協同查核。運送駕駛許員之精神狀況良好且具有道路危險物品運送人員專業訓練證明書及職業聯結車駕照，車輛靜止時，依規定放置輪檔並啟用手煞車。運送車輛四周依規定插三角紅旗，貨櫃依規定張貼聯合國編號標示牌(編號 UN-3321)。保健物理人員已進行出桶區外圍籬管制，並對廢料桶與內分櫃表面及一公尺處量測輻射強度，確認符合規定值後，再由工作同仁以屏蔽堆高機將乾性廢料桶搬運至運送車輛。後續由廢料組工程師負責壓運至二號低放射性廢棄物貯存庫，並將廢料桶移至貯存區存放，運送過程未發現異常。最後查閱運送之文件紀錄，確認廠方依規定填寫工具箱會議記錄表、車輛偵測記錄表、廢棄物出桶及廠內運輸作業前查證表、放射性固體廢棄物廠內運送儲存記錄表及放射性物質運送管制卡等，所有記錄均符合規定。

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及運轉審查、二號機汽機廠房低放射性廢棄物處理區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品質管制之精神，依法嚴密監督該廠各項營運及改善作業，未來管制重點如下：

- 一、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之。
- 二、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。

- 三、配合不定期之核物料臨時管制會議及定期之核物料設施管制事項追蹤，檢視台電公司對於放射性廢棄物營運安全辦理情況。
- 四、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。
- 五、稽查放射性廢棄物處理系統及設施之運轉及設備維護情形。
- 六、為確保除役期間低放射性廢棄物貯存安全，查證各貯存設施內之各項設備維護保養作業及倉貯管理。
- 七、詳實查核台電公司除役工程管理系统，以追蹤放射性廢棄物之物流管理之作業，並確保其產源及相關動態符合管制規定。
- 八、落實台電公司除役期間申請報告之審查，以確保該公司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，詳加查證其稽查文件與相關之專案檢查，確認自主發現之缺失除已立案追蹤，要求廠方改善外，藉由專案檢查之方式亦達到放射性廢棄物管制目的，成效良好。

而本年度最重要的 2 項審查案，其中有關「汽機廠房低放射性廢棄物處理區作業計畫」乙案，本會已於 113 年 6 月 3 日同意核備。另核一廠除役低放射性廢棄物貯存庫建造執照申請案，本會除依原子能相關法規辦理審查，亦由外聘專家學者組成審查團隊，使得審查作業更臻完善。另依法規要求舉辦聽證，並徵詢各界意見，從而符合相關法規之要求。目前此項申請案已邁入審查後期階段，本會將依據安全審查結果及聽證結果，做成

准駁決定。

未來因應核一廠除役期間各項拆除作業與設備維護之執行，本會為確保核一廠內之放射性廢棄物處理及貯存系統之運轉安全，除持續以定期、不預警或專案方式檢查外，仍將要求落實台電公司之放射性廢棄物自主管理查證、要求減廢作業賡續執行、定期追蹤放射性廢棄物營運缺失之改善情形、檢查每年意外事故演練作業與監控廢液處理系統運轉安全，促使電廠的放射性廢棄物設施運轉更安全。