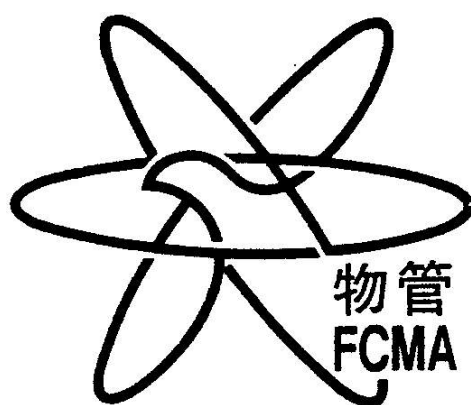

103 年台電公司核能一廠 放射性廢棄物營運管制年報



行政院原子能委員會 放射性物料管理局

民國 104 年 4 月

目 錄

	頁碼
壹、前言	2
貳、管制作業	3
參、管制績效	4
肆、未來管制重點	12
伍、結語	13

103 年核能一廠放射性廢棄物營運管制年報

壹、前言

核能電廠在運轉過程中，無可避免會產生一些含有放射性物質的廢液及固體廢棄物。由於這些廢棄物具有放射性，必須設有放射性廢棄物處理系統，並予以減量、減容，再加以安定化後妥善貯存。行政院原子能委員會放射性物料管理局(以下簡稱本局)為確保廠區外公眾安全，維護環境品質，避免放射性廢棄物對廠外民眾與環境造成影響，除嚴密監督各核能設施放射性液體與放射性廢棄物處理系統及貯存設施之運轉外，並依職責管制前述各項作業與設備。

此外，本局對核一廠(以下簡稱該廠)依管制權責派員進行例行、專案、不預警及大修檢查外，每年均針對放射性廢棄物整體之營運管理，執行定期檢查及意外事件應變演練檢查。藉由嚴密檢查瞭解各處理系統長期運轉之狀況與設備維護保養情形、減廢執行成效、倉貯與品保紀錄、追蹤注意改進事項或違規事項之改善及後續承諾執行狀況。檢查期間，檢查人員與現場操作人員及設施管理者，皆充份交換意見，並經溝通檢討修正其相關作業，以增進放射性廢棄物之營運安全，防範異常事件之發生。

貳、管制作業

核一廠為處理、貯存其所產生之放射性廢棄物，設有放射性廢液處理系統、固化處理系統及放射性廢棄物貯存庫。另為確保上述系統及貯存庫運轉安全，防範意外事件之發生，本局管制方式除依放射性物料管理法第二十條之規定，要求該廠每月提報營運月報表予以審查外，並依規劃執行放射性廢棄物營運之例行檢查與定期檢查。此外，另視需要執行專案檢查及各類申請案審查工作。103 年度本局執行核一廠放射性廢棄物營運管制作業之重點如下：

- 一、巡查放射性廢棄物相關處理系統、廠房、貯存庫等，瞭解與掌握各設施內廢棄物之現況。
- 二、檢查放射性廢液相關處理系統之操作情形、廢液飼入量、水質分析及洩水管制等，掌握其相關設備之營運動態。
- 三、檢查各設施內重要放射性廢棄物處理系統之組件設備與管、閥等維護作業，是否依程序書進行作業。
- 四、檢查廠內、外放射性廢棄物運送及貯存吊運作業。
- 五、查證放射性廢棄物主要處理設備運轉作業，是否符合運轉程序書要求。
- 六、核能機組大修作業時，針對放射性廢棄物收集分類及核能後端營運相關作業等，審視其工作之安全性。
- 七、審查該廠定期提報之「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」等文件，俾充分掌握放射性廢棄物營運管理狀況。
- 八、管制與追蹤未結案之注意改進事項，以掌握該廠改善的進

度，俾確保放射性廢棄物設施運轉的安全。

參、管制績效

一、放射性廢棄物產量管制

核一廠 103 年放射性廢液全年日平均飼入量為 43,918 加侖/日 (GPD)，遠低於安全分析報告之設計值 73,600 GPD，為該值之 59.67 %；其中低導電率廢液為 41,992 GPD(占 95.6%)，高導電率廢液為 1,926 GPD(占 4.4%)。放射性廢液年平均回收率為 98.86%，符合安全分析報告設計值 90%以上之規定，但與 102 年的 99.19%比較結果，放射性廢液的回收率稍有下降。其原因係電廠於 3 月至 5 月期間進行二部機組 CST 防震補強作業時，將廢液取樣槽內部分活度小於最低可測值的廢水實施排放，故使得 103 年度廢液回收率略低於 102 年的數據。

放射性廢棄物產量方面，共產生固化桶 90 桶、脫水樹脂 353 桶、可燃廢棄物 486 桶、可壓廢棄物 184 桶、其他廢棄物 179 桶，共計 1,292 桶。該廠近 10 年各類放射性廢棄物年產量統計如下表 1 及圖 1~3。

表 1. 核一廠近 10 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	備 註
94	525	263	314	181	195	2 次大修
95	345	210	343	118	190	1 次大修
96	379	280	246	120	180	1 次大修
97	569	239	287	193	180	2 次大修
98	379	252	255	132	170	1 次大修
99	421	211	247	163	148	1 次大修
100	445	266	254	173	90	2 次大修
101	381	217	250	123	90	1 次大修
102	411	161	273	220	80	1 次大修
103	486	184	353	179	90	2 次大修

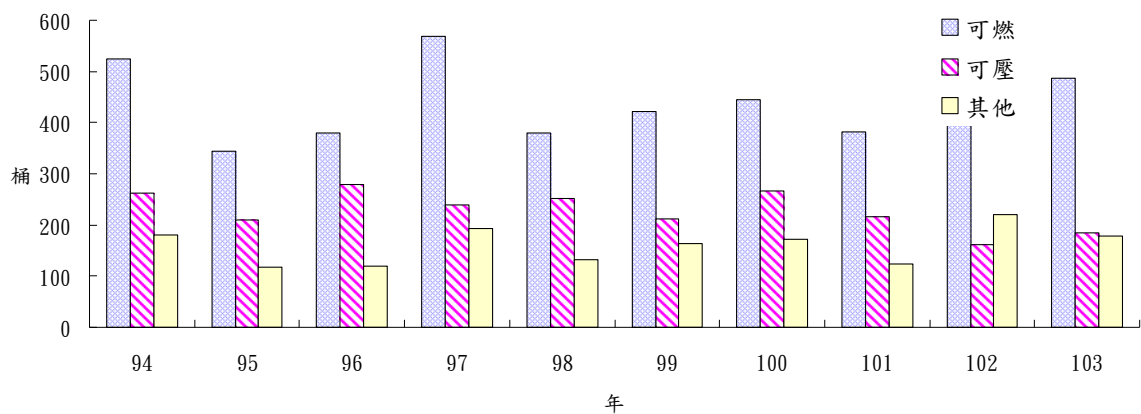


圖 1. 核一廠近 10 年的可燃、可壓及其他類放射性廢棄物年產量

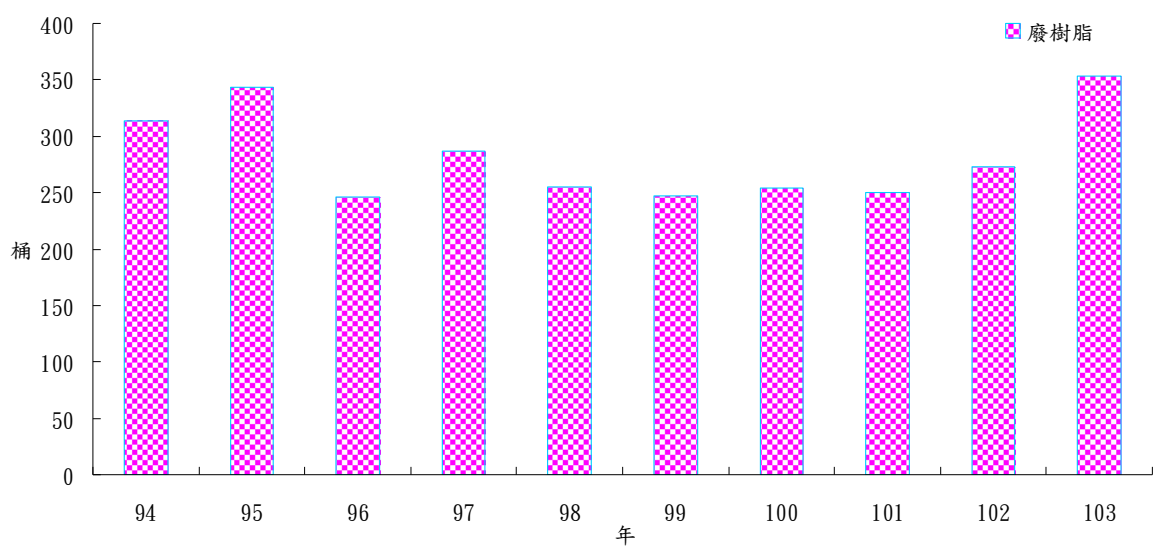


圖 2. 核一廠近 10 年的脫水廢樹脂年產量

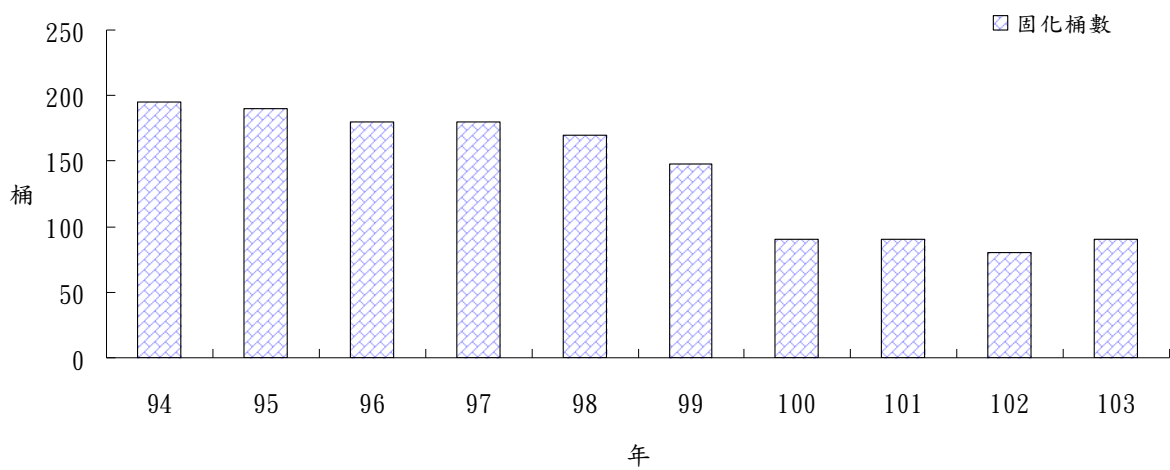


圖 3. 核一廠近 10 年的固化廢棄物年產量

二、營運作業檢查管制

本局的檢查管制作為計分為例行檢查、專案檢查、大修檢查及定期檢查。本局依年度計畫派員對該廠執行檢查，檢查項目包括處理系統管制、倉貯管制及運送檢查等。103 年共執行每月例行檢查 7 次、年度定期檢查 1 次、機組大修放射性廢棄物營運檢查 2 次、放射性廢棄物設備大修檢查 2 次與廢棄物營運不預警檢查 2 次。有關 103 年檢查結果摘要分述如下：

1. 本局 2 月份執行現場檢查，區域輻射監控設備、火警受信總機、空調冰水主機、冷卻水塔、洩水收集與取樣設備、廢棄物接收區、偵檢儀器、操作監控設備等均運轉正常。惟發現二號貯存庫之廢水過濾器取樣槽底部生鏽，經告知廢料組同仁後，已派員完成除鏽改善。
2. 本局依據「核一廠二號機放射性廢棄物處理系統設備檢修專案檢查計畫」，於 3 月 4 日起至 4 月 9 日執行該項專案檢查。在查證表中有未執行馬達檢修前試運轉量測，另比對電廠內部 MMCS 系統與廢液系統所屬之儀器校準記錄表，發現多項設備與程序書規定不吻合，本局已要求電廠後續大修時將再次查證 MMCS 系統內容是否與程序書規定相符。此外，洩水管制方面，因掛卡清單上有多個修正記錄，亦要求電廠應盡量以該檢修設備為主開單掛卡，以降低人為錯誤之發生可能。
3. 本局執行 4 月份例行檢查時，查證固化系統改善案(攪拌器)之辦理情形。確認於 103 年 2 月 13~14 日完成實際廢料固化測試及試體製作，2 月 21 日執行固化試體抗壓測試後，抗壓值

均符合法規規定，並於 2 月 24 日正式竣工。該案至 3 月 20 日由核一廠廢料組、工安組、保健物理組及機械組共同完成驗收作業。另台電公司另於 4 月 18 日來函申請本項注改的全案結案，本局已於 4 月 23 日函復台電公司同意結案。

4. 本局自 5 月 7 日至 5 月 23 日期間執行二號機組大修廢棄物營運檢查，發現廢棄物廠內運送時，廠方先將高劑量桶搬上屏蔽運送車，可能造成人員不必要的曝露劑量，且運送到貯存庫時未放置止滑塊等缺失，已要求電廠進行改善。廢棄物處理廠房廠務管理與品保稽核，因有核安處駐廠小組協助檢查，故能提早發現問題。雖有部分文件申請編號有誤，經核安處駐廠人員再次查證後，已完成修正。
5. 本局於 103 年 5 月 24 日配合原能會執行核一廠二號機機組大修假日不預警視察，經查值班人員均能確實掌握廢料系統運轉狀況並定期執行巡視抄表，且精神狀況良好。另查核值班日誌、廢液排放許可單、控制室盤面交接班紀錄表等紀錄均詳實填寫無發現異常。
6. 本局執行 6 月份例行檢查時，配合颱風季前準備工作及執行各項防洪防水自主管理現況，逐項確認電廠是否均依程序書執行，經查證各項文件後皆符合規定。再查廢料組已分別於 3 月 14 日及 18 日完成之各項目之檢查工作，檢查結果有 2 項不合格，且已開立改正行動，後經查證 2 項不合格項目，均已於 4 月底前如期完成改善。另於 5 月期間發現熱處理廠房通往屋頂之防火門脫落，已檢修完成。有關一/二號貯存庫及熱處理廠房

計有 3 處區域燈光不亮，電氣組業已完成更換。檢查各貯存庫屋頂各排水孔均無阻塞物，廢棄物壕溝邊側水溝與圍牆外排水溝無異物阻擋排水，小坑溪與乾華溪之渠道暢通，各項防汛作業均符合要求。

7. 本局於 7 月執行例行檢查時，查核電廠 103 年放射性廢棄物意外事故演習。本此演習目的是為了讓現場人員熟悉意外事故發生時，能迅速處理製程廢液排放管路因管路破裂造成外釋之廢液洩漏，導致廠房周遭環境或人員受製程廢液污染之災害，特制定意外事故應變處理程序。演習過程相當順利，所有演習人員均有實際動作操演，而非僅以口述方式呈現。
8. 本局於 8 月執行例行檢查時，查核電廠 2 號機中和槽的清槽作業。經查電廠準備作業皆依照廢液槽清槽作業程序書執行，包括照明設備架設、鋪設輻防設施、確實執行清槽設備系統安裝檢查、保健物理有執行槽室內的輻射狀況偵測、完成清槽作業器具設備查驗表填寫等。本次 2 號機的清槽作業，共計清出 20 桶淤泥，其中 10 桶在檢查時已完成固化並等待運至貯存庫中。此次清槽作業相當順利，經查證現場作業皆符合輻安及工安規定。
9. 另有關本局 8 月例行檢查，本組鄭組長亦前往檢查貯存庫廢棄物桶與熱處理廠房廢棄物可燃破碎間的污染改善工作。本次檢查後，建議電廠未來在廢棄物桶標示劑量率的位置，統一標示在輻射三葉形符號上方。另有關貯存庫升降機無法定位問題，要求電廠儘速完成改善，以利固化桶搬運及貯存。同時，建議

電廠將現有的冷氣設備更換為分離式機型，以防止可燃破碎間內異味散發於處理廠房。

10. 本局執行 9 月份例行檢查時，執行廠內 43 桶廢樹脂運送檢查，經查搬運時，有執行輻防圍籬管制，車輛有懸掛紅旗及張貼聯合國編號標示牌。再查閱相關文件紀錄，包括廢棄物桶出桶及廠內運輸作業前查證表、車輛偵測記錄表、放射性固體廢棄物廠內運送儲存記錄表等，均符合規定。
11. 本局於 10 月派員進行「核能一廠放射性廢棄物營運 103 年度定期檢查」時，發現一號機 27 號集水坑排水管外表已有部分鏽蝕之情形，已要求電廠儘速改善。在查核廠內密封廢射源之貯存情形，發現有部份廢射源未貼有該射源出廠日期、核種種類及活度等相關資訊之標示，而廠方也已立即改善完成，另本局要求廠方應避免類似情形再發生。最後，為因應核一廠未來除役時之放射性廢棄物貯存空間考量，有關一、二號貯存庫內目前所存放的廢土桶及廢棄保溫材桶，已要求電廠提出後續處理方式及時程規劃表。
12. 本局依據「核一廠一號機 EOC-27 放射性廢棄物處理系統設備檢修專案檢查計畫」，於 11 月 5 日起至 11 月 28 日執行該項專案檢查。在檢查工程監造報表、施工日誌、工作審核表等方面，均屬於文件品質與品保之缺失，此部分廠方已承諾將加強改進，以確保文件品質之完整性。另有關檢修作業內容與廢棄物處理系統設備檢修時程表所列的檢修方式不相符，電廠表示未來將計畫拆解之閥先行登錄於程序書中以防

止疏漏。另要求電廠在洩水管制作業方面，應將相同高程與位置之管閥，列為同一檢修系統，以避免分開檢修時，所造成不同時間洩水的困擾。

13.本局自 12 月 12 日至 12 月 27 日期間執行一號機組大修廢棄物營運檢查，有關廢棄物品保稽核、乾性廢棄物接收與分類等，雖有發現部分現場廢棄物分類不確實的問題，但電廠經告知後已立即改善。乾性廢棄物廠內運送方面，於未完成廢棄物桶卸載前，先行移除運送車輛的放射性物質標誌之情形，電廠已立即改善，並承認於後續將加強宣導。最後，化學品攜入攜出管制方面，仍有申請地點與使用地點不符之情形，但因其使用地點不在廢料廠房，已告知核管處駐廠人員進行追蹤管制。

14.本局於 103 年 12 月 27 日配合原能會執行核一廠一號機機組大修期間夜間不預警視察，檢查一、二號機運轉值班員均依照規定執行廢液系統抄表，數據皆在正常值。其中一號機的地面洩水收集槽的泵浦 A 串正進行設備檢修，經查證有確實執行掛卡並登記於網站上的廢料系統運轉狀況報表。另查二號機控制盤面有出現約 5 秒的紅燈警示，此因洗浴雜項廢水系統的濁度瞬間上升所造成，屬於暫態反應，隨即就恢復正常，不影響系統運轉。相關值班人員均堅守崗位，維持良好之精神狀態，無疲倦狀況。

肆、未來管制重點

為提升核能一廠放射性廢棄物各項營運作業之安全與品質，本局將持續執行管制，並積極督導該廠各項營運及改善作業，其管制重點如下：

- 一、持續監控該廠廢液處理系統洩水與各集水池之進水情形，並分析其來源與回收率，以期廢液之管制更趨合理化。
- 二、加強機組大修時放射性廢棄物營運作業檢查，包括乾性放射性廢棄物分類抑減管控、系統洩水/洩油及化學物品攜出、入管制，以及放射性廢棄物營運之核安品保作業等。
- 三、積極督促該廠力行乾性廢棄物減廢工作，並持續加強檢查廠房內廢棄物之分類收集作業。
- 四、持續督促該廠放射性廢棄物之倉貯管理，並要求廠方加強貯存庫內各項設備之維護保養工作，確保設備正常運轉。
- 五、程序書修訂方面，督促相關組就各認養之程序書有不符現況部份，加速修訂以提升作業及維修安全。
- 六、廠務管理方面，督促該廠落實執行各單位負責區域主管人員之走動管理，以維廠內整潔，並落實自主管理之功效。
- 七、加強查證該廠各類廢棄物桶之整桶計測辦理情形，確保未來除役作業執行時，能有準確之廢棄物桶活度資訊。

伍、結語

查核核一廠各項放射性廢棄物管制作業，首先在廢液處理方面，比對全年日平均飼入量，遠低於安全分析報告之設計值 73,600 GPD，且廢液年平均回收率為 98.86%，顯示回收率的績效良好。其次在固化系統改善案(攪拌器)之辦理情形方面，全數於 2 月 24 日正式改善完畢，在確認實際廢料固化測試、試體製作及執行固化試體抗壓測試後，抗壓值均符合法規規定並於 3 月 20 日完成驗收作業。另台電公司於 4 月 18 日來函申請本項注改的全案結案，本局已於 4 月 23 日函復台電公司同意結案，全案順利結案。

在廢棄物貯存及運送、放射性廢棄物處理系統設備檢修等作業，皆在該廠執行人員事先嚴密規劃及管控，並依相關標準作業程序執行運轉操作，各項營運數據均能符合法規要求。檢視該廠 103 年放射性廢棄物營運績效，其各項放射性廢棄物營運指標，並無發現重大異常，符合法規相關規定，故本局今年並無開立任何違規及注改事項。