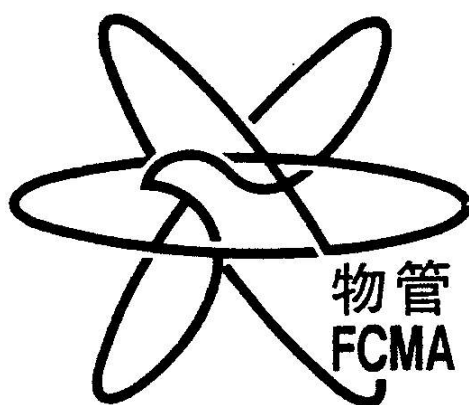

102 年台電公司核能一廠 放射性廢棄物營運管制年報



行政院原子能委員會 放射性物料管理局

民國 103 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

102 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。102 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。

九、完成壕溝廢棄物桶搬遷管制作業，並審視輻安與工安管理（含工安、消防、保安及人員訓練）。

參、管制績效

一、放射性廢棄物產量管制

核一廠 102 年放射性廢液全年日平均飼入量為 41,079 加侖/日 (GPD)，遠低於安全分析報告之設計值 73,600 GPD，為該值之 55.81 %；其中低導電率廢液為 39,638 GPD(占 96.49%)，高導電率廢液為 1,441 GPD(占 3.5%)。放射性廢液年平均回收率為 99.19%，除符合安全分析報告設計值 90%以上之規定外，另與 101 年的 98.42%比較結果，放射性廢液回收率的績效良好。

放射性廢棄物產量方面，共產生固化桶 80 桶、脫水樹脂 273 桶、可燃廢棄物 411 桶、可壓廢棄物 161 桶、其他廢棄物 220 桶，共計 1,145 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
93	397	207	227	86	200	1 次大修
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

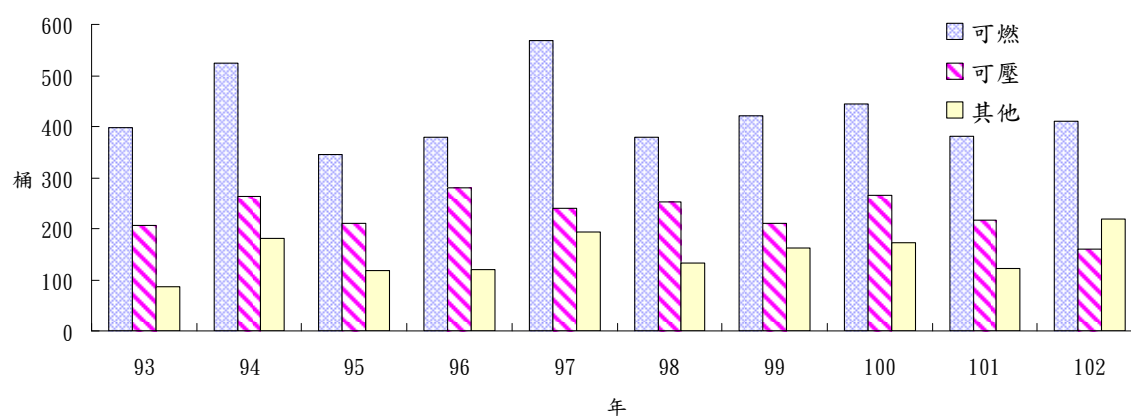


圖 1. 核一廠近 10 年的可燃、可壓及其他類放射性廢棄物年產量

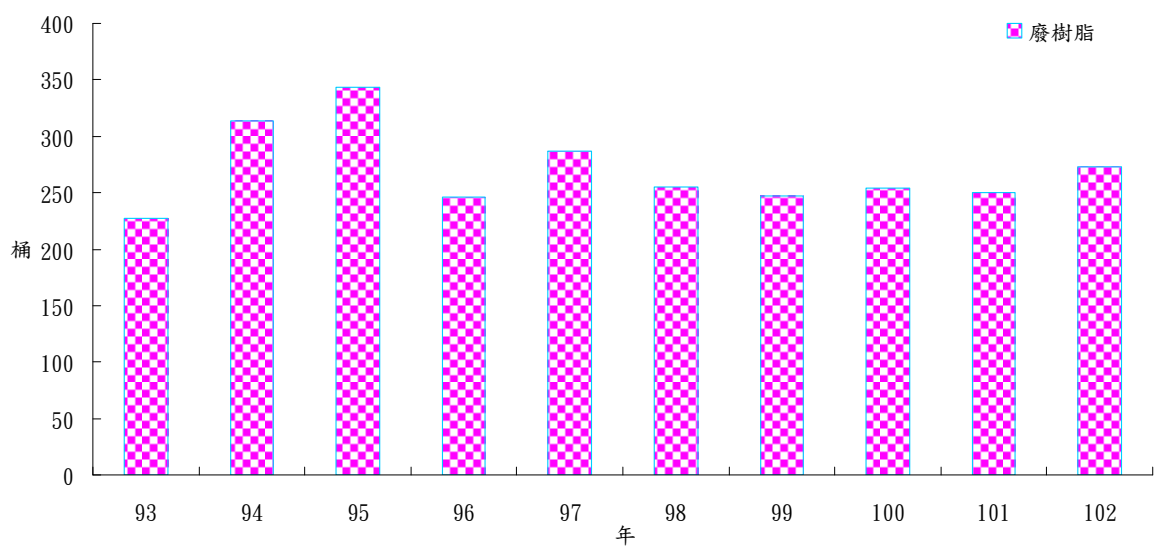


圖 2. 核一廠近 10 年的脫水廢樹脂年產量

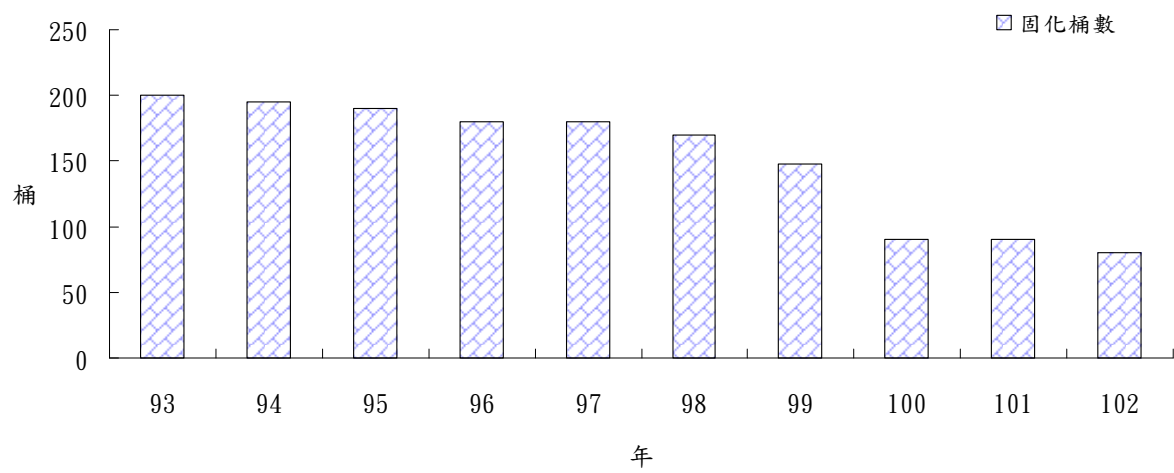


圖 3. 核一廠近 10 年的固化廢棄物年產量

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。102 年共執行每月例行檢查 9 次、年度定期檢查 1 次、機組大修放射性廢棄物營運檢查 1 次、放射性廢棄物設備大修檢查 1 次、貯存壕溝廢棄物桶搬遷作業專案檢查 1 次與廢棄物營運不預警檢查 2 次。有關 102 年檢查結果摘要分述如下：

1. 本局執行 1 月份例行檢查時，查證本局去(101)年執行低放射性廢棄物固化體品質驗證作業專案檢查時之決議事項，檢視電廠對容易造成固化體品質變異的人為操作是否進行改善。查證淤泥及清槽廢漿產生之固化試體，其抗壓強度之平均值各為 172.2kg/cm^2 及 202.3kg/cm^2 ，均在法規要求 15kg/cm^2 以上且變異性不大，此數據顯示該廠在固化試體品質作業要求有所提升。
2. 本局執行 2 月份例行檢查時，現場查證廢棄物桶出桶及運輸作業。當天計有 27 個廢棄物桶須運往二號貯存庫貯放，現場查證人員作業前確實召開工具箱會議並執行指認呼喚，並已依程序書填妥廢棄物桶出桶及運輸作業查證表。另保健物理人員依輻防管制作業，運輸前進行車輛輻射偵測，並懸掛放射性物質標誌，各項作業均符合電廠程序書要求。
3. 本局依據「核一廠一號機 EOC-26 放射性廢棄物處理系統設備檢修專案檢查計畫」，於 2 月 21 日至 3 月 14 日執行該項專案

檢查。此次檢查共提出 13 項檢查發現，其中檢修維護及測試紀錄查檢表的內容出現缺漏，另品質查證未落實執行的部分，已要求該廠應加強文件自主管理，減少類似狀況的發生。

4. 本局自 4 月 17 日至 4 月 24 日期間執行一號機組大修廢棄物營運檢查，其中在有機化學品攜入管制申請單的查核方面，對於攜入樹脂及膠黏劑數量，發現部分數據與本局實際檢查結果不相同。另在洩水申請管制方面，發現有臨時性洩水作業，因趕時間而在事後才補行申請；另有重複申請大修洩水的情形，本局已要求該廠注意避免發生類似情事，以達管控之目的。
5. 本局執行貯存壕溝廢棄物桶搬遷作業專案檢查，經查所有壕溝廢棄物桶(共計 2497 桶)已於 3 月 25 日順利完成搬遷作業，過程中未發生輻安與工安意外。其中有 2496 桶搬運後移入二號貯存庫存放，另有 1 桶中子偵測元件則存放於一號貯存庫。壕溝內部清理除污作業將於年底完成。
6. 本局於 5 月 4 日配合原能會執行執行核一廠一號機機組大修不預警視察作業，在二號機廢控室查閱各項值班紀錄時，發現「常用手動操作閥交接表」於 5 月 3 日第三值及 5 月 4 日第一值未有任何紀錄資料，本局已開立注意改進事項，要求電廠加強文件品質及改善值班交接紀錄事宜。經查 5 月 3 日之值班人員係代班人員，且此份交接表非程序書規定之制式表單。廢料控制室之值班人員須依據程序書規定，於交接前完成盤面各項系統之查核後，在「廢液控制室盤面交接班 CHECK LIST」進行核對並簽名。該廠承諾後續會加強值班人員交接注意事項。

7. 本局執行 6 月份例行檢查時，依電廠程序書查證電廠在汛期來臨前之廢棄物貯存設施是否正常運轉。巡視各貯存庫、廢棄物壕溝、熱處理廠房、小坑溪道及乾華溪道等處。確認貯存庫屋頂上方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。貯存庫外圍有實施割草作業，倉庫鐵捲門正常、周圍排水溝無阻塞物、小坑溪與乾華溪之渠道暢通，各項防汛作業均符合要求。
8. 本局於 7 月執行例行檢查時，查閱二號機廢料控制室值班紀錄時，發現廢液處理系統有兩組開關閥於控制顯示面盤上會產生聯動效應。本局除已開立注意改進事項，要求電廠進行控制顯示面盤系統檢修外，亦要求全面清查其餘手動開關閥之閥態與顯示燈號是否相符。
9. 依據本局備查之「102 年度放射性廢棄物異常事故演習計畫」，前往二號貯存庫旁的熱處理廠房地下二樓與一樓進行查核。檢視電廠演練熱處理廠房可燃廢棄物悶燒冒煙及內分櫃受地震影響翻倒後之異常事故處理，該廠同仁確實依據時序進行各項狀況推演。雖有少許待改進之處(如去污小組未攜帶除污工具或穿著具標示之衣物)，但過程中的工安消防及輻防管制等動作均有依規定執行，演習順利完成。
10. 本局於 8 月進行「核能一廠放射性廢棄物營運 102 年度定期檢查」時，發現壓榨間壓縮機之排氣軟管破裂，影響排氣設備功能。另於可燃破碎間現場，發現可燃放射性廢棄物未依規定置於內分櫃貯存，巡視熱處理廠房時，發現地下二樓西南角地面

出現局部少量積水。本局已開立注意改進事項，要求該廠依檢查發現執行設備改善，以維護廢棄物處理設施之運轉安全。

11. 本局執行 9 月份例行檢查時，複查及追蹤上個月定檢開立之注改事項改善情形。巡視 2 號機可燃廢棄物壓榨間，廠方已完成新軟管的更換，目前排氣軟管運作情況正常。另查證可燃破碎間之廢棄物，皆置於內分櫃貯存並將可燃廢棄物檢整、碾碎、裝櫃之作業程序修正於程序書。另有關熱處理廠房少量積水改善方式，由改善組說明將於外牆加裝可拆式不銹鋼板，並於牆面接縫處包覆，再利用矽利康填補不銹鋼板框座，則可避免滲水至廠房內。本項改善已於 12 月完成，經本局複查後結案。
12. 本局執行 10 月份例行檢查時，會同該廠工安組消防班及廢料組，進行一、二號廢棄物貯存庫消防設備檢查。主要針對各滅火器作觀察性檢查，目視其組件是否欠缺部分附屬品或不正常異狀。另確認乾粉滅火器壓力值是否符合規定，二氧化碳滅火器是否每半年執行秤重一次，以及是否於週期內在檢查卡內簽名核對。經查所有消防設備器材之性能與外觀均為正常，現場檢查卡均於規定期間(每 3 個月)內執行簽名確認，各項檢查頻率符合程序書週期之規定，符合要求。
13. 執行二號廢棄物貯存庫之廢棄物桶整桶量測作業檢查，除當場確認各項設備，包括 7.5 噸吊車、自動搬運車系統(AGV)、輸送機系統以及廢棄物桶檢查系統皆運轉正常外，亦查閱電廠填報之 AGV 運轉每日檢查表，均符合要求。另查證控制室人員依據程序書規定逐步進行各項量測步驟，結束後現場即由保健

物理人員做污染拭跡偵測，符合輻射防護規定。

14. 本局執行 11 月份例行檢查時，前往二號貯存庫內，對於貯放銹蝕的空廢棄桶後續處理方式進行瞭解，此項係本局執行核一廠 99 年廢棄物營運定期檢查的檢查發現並開立注改在案。經現場檢查後，統計目前待處理之空廢棄桶約 3,500 只，分別貯放於二號貯存庫的 1、2 樓，並確認空廢棄桶均屬於一般事業廢棄物。本局已於 11 月 29 日函復台電公司同意結案，另請該廠妥為處理二號貯存庫的空廢棄桶後，依相關放行規定辦理，並須注意處理過程中勿影響廢料貯存庫之環境整潔。
15. 本局執行 12 月份例行檢查時，視察可燃及可壓低放射性廢棄物運送專用貨櫃維護工作。此項作業係因本局去(101)年 5 月執行「低放射性可壓廢棄物運輸安全管制作業」後，所開立之注意改進事項。經查電廠已完成 18 只貨櫃之維護改善工作，過程順利且未發生任何工安意外。預計 103 年 1 月底前向本局辦理結案申請。
16. 持續追蹤固化系統改善案(攪拌器)之辦理情形，截至 12 月為止，2 號機的攪拌器已拆除，並將拆除過程產生的低放射性廢棄物分別裝桶。另電廠同仁於 12 月 25 日派員到攪拌器製作現場進行冷測試查核，結果顯示，桶內混合物均可達到渦流與完全渦流，表示系統能將內容物均勻攪拌。後續將逐步完成電驛系統更新與新式攪拌器之安裝作業。本局將持續於例行檢查時，查證其作業之進度，以要求該廠符合核安與工安之規定。

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、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。
- 六、嚴密查證該廠進行固化系統改善案(攪拌器)之辦理情形，除確保作業如期如質完成外，亦符合核安與工安之規定。

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，遠低於最終安全分析報告之設計值 73,600 GPD，且廢液年平均回收率為 99.19%，顯示回收率的績效良好。其次在壕溝廢棄物桶搬遷作業面，均能符合原定期程完成，且無任何輻安與工安意外產生。

在固體廢棄物處理方面，固化體品質有明顯改善，並修正程序書之作業要求內容。另固化系統改善案(攪拌器)之辦理情形，已於 9 月 30 日正式開工，冷測試作業皆相當順利，預計 103 年 3 月底前辦理驗收完工。其餘廢棄物貯存及運送等作業，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 102 年放射性廢棄物營運績效，及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。本局在管制方面，計開立 3 件注意改進事項，並已要求該廠改善。