

第一核能發電廠
放射性廢棄物營運管理
104 年度運轉年報

台灣電力公司第一核能發電廠

中華民國 105 年 4 月

第一核能發電廠
放射性廢棄物營運管理
104 年度運轉年報摘要

核一廠放射性廢棄物處理系統包括有廢氣處理系統、廢液處理系統及固體廢棄物處理系統，而產生低放射性濕性廢棄物主要來自廢液處理、除礦系統、用過燃料冷卻池淨化處理、爐水淨化處理及廢液蒸發濃縮處理等系統。產生低放射性乾性廢棄物主要來自機組設備保養維修、設備改善更新及輻射防護、污染防治等工作。

104 年度廢液處理系統之機件洩水飼入總量 30,396,884 加侖，地面洩水飼入總量 785,497 加侖。

核一廠 104 年度各類廢棄物產量如下表：

類別	固化廢棄物	廢樹脂	可燃廢棄物	可壓廢棄物	其他
產量值	63 桶	252 桶	378 桶	215 桶	118 桶

核一廠現有低放射性廢棄物貯存設施共有 3 處，至 104 年 12 月 31 日止，核一廠廢棄物總貯存量為 43,687 桶。

104.11.19 一號貯存庫內樹脂桶掉落事件，人員及設備安全無受損，對環境亦無影響，餘 104 年度放射性廢棄物營運與管理均正常運作。

目 錄

項	次	頁 次
一、前言		1
二、運轉狀況		1
三、異常事故		5
四、結語		5

一、前言

放射性廢棄物處理系統包括有廢氣處理系統、廢液處理系統及固體廢棄物處理系統，而低放射性濕性廢棄物產生主要來自廢液處理、除礦系統、用過燃料冷卻池淨化處理、爐水淨化處理及廢液蒸發濃縮處理等系統，低放射性乾性廢棄物產生主要來自機組設備保養維修、設備改善更新及輻射防護、污染防治等工作。

放射性廢棄物貯存設施包括有一/二號貯存庫及廢棄物壕溝，貯存設計容量分別為；一號貯存庫：23,390 桶，二號貯存庫：77,814 桶。目前一號貯存庫貯存廢棄物桶共計 20,618 桶；二號貯存庫貯存廢棄物桶共計 23,069 桶，以上各貯存設施目前共貯存 43,687 桶，佔貯存設計容量之 43.17%。另貯存低微污染不可燃廢棄物砂土、鐵與保溫材共計 2,681 桶、金屬錠 430 塊。

放射性廢棄物處理、貯存設施之管理措施及目的如下：

- 1.推動乾性廢棄物減容及減量處理
- 2.建立良好的行政及作業程序管理
- 3.即時掌握減廢目標管理與趨勢分析
- 4.更換低鈷材料管件以改善水質
- 5.加強服務精神以提升工作品質、輻射安全、工作安全
- 6.推展引進減廢技術
- 7.使放射性廢棄物處理及貯存設施達到更安全、更環保、更有品質、更有效率的經營管理環境

二、運轉狀況

(一) 放射性廢棄物處理系統

1.年廢液飼入總量

104 年全年廢液飼入總量為 31,182,381 加侖，較 103 年

16,030,053 加侖增加 15,152,328 加侖，#1 機持續停機大修需調節反應爐水位而洩水至廢料系統，來源分述如下：

(1) 機件洩水日平均飼入量 83,279 加侖，年飼入總量 30,396,884 加侖。

(2) 地面洩水日平均飼入量 2,152 加侖，年飼入總量 785,497 加侖。

2. 年廢水排放量

104 年核一廠廢水日平均排放量 3,253 加侖，年排放總量 1,187,496 加侖較 103 年 782,551 加侖增加排放 404,945 加侖；統計廢水排放量來源包括雜項廢水收集槽、清潔劑廢水收集槽、廢氣坑道滲水收集槽、SUMP#28 及新增燃料池冷卻系統反洗廢水。104 年度廢水排放量增加原因：(1)104 年 1 月#1 機 EOC-27 大修。(2)104 年 12 月#2 機 EOC-27 大修。(3)104 年度雨季較長地下水位較高，造成 OFF-GAS TUNNEL 滲水量增加。(4)用過燃料池新增冷卻系統之反洗廢水及大修冷卻水塔集水池清理洩水等。

3. 固化廢棄物年產生量

(1) 104 年核一廠濕性固化廢棄物來源產生量：

A. 廢水處理系統過濾廢粉末樹脂用量 22.5 包。(詳附圖一) 創歷年來最佳(少)用量。

B. 濃縮廢漿產量 0 加侖。

C. 爐水淨化系統過濾粉末樹脂耗用量 46 包。

(2) 104 年核一廠濕性固化廢棄物桶產生量：(詳附表一)

A. 廢水過濾殘渣 39 桶。

B. 爐水及燃料池淨化過濾殘渣 24 桶。

C. 濃縮廢漿 0 桶。

合計濕性固化廢棄物桶產生量共 63 桶。

4.廢樹脂年產生量

104 年核一廠脫水廢樹脂桶產生量共 252 桶。

5.非固化乾性廢棄物年產生量

(1) 104 年核一廠可燃廢棄物桶年產生量統計：

A.可燃廢棄物桶 $\geq 2\text{mSv/h}$ 20 桶。

B.可燃廢棄物桶 $< 2\text{mSv/h}$ 358 桶

合計可燃廢棄物桶產生量共 378 桶。

(2) 104 年核一廠可壓廢棄物桶年產生量統計：

合計可壓廢棄物桶年產生量共 215 桶。

(3) 104 年核一廠其他類廢棄物桶年產生量統計：

A.廢土 42 桶。

B.保溫材 64 桶。

C.廢油 12 桶。

合計其他類年產生量共 118 桶。

104 年核一廠總計非固化乾性廢棄物年產生量 711 桶。

6.104 年大修期間的各類廢棄物預估數量與實際產量

(如附表二)(核一廠貳號機第 27 次大修日報表)。

7.解除管制放射性廢棄物檢整數量包括放行及一定活度或比活度以下放射性廢金屬：

(1) 104 年度放射性廢金屬解除管制放行共 11,878Kg。

(2) 95 年至 104 年放射性廢金屬解除管制放行共 82,197Kg。

(3) 一定活度或比活度以下放射性廢金屬，目前已除污處理可外釋廢金屬 32,389.8Kg，暫放#28 倉庫。

8.處理系統修改或設備變更

#1/2 機廢液處理系統於 104 年 11 月，在廢液處理流程之廢液

過濾器與廢液除礦器間安裝 UV 照射器，可處理降低 WST 之 TOC，提高廢液處理後可回收 CST 之水質可靠度。

(二) 放射性廢棄物貯存設施

1. 各貯存設施各類廢棄物進出量及年底之貯存量：

104 年核一廠廢棄物壕溝進料量 0 桶、出料量 0 桶、貯存量 0 桶，一號貯存庫進料量 255 桶、出料量 0 桶、貯存量 20,618 桶，二號貯存庫進料量 771 桶、出料量 1,624 桶、貯存量 23,069 桶，統計表(如附表三)。

2. 一/二號貯存庫之貯存總量及總活度

一號貯存庫貯存總量 20,618 桶、總活度 $3.14E+03$ Ci，二號貯存庫貯存總量 23,069 桶、總活度 $1.68E+03$ Ci (如附表四)。

3. 新貯存設施興建狀況

無。

4. 放射性廢棄物桶檢整狀況及數量

無。

5. 貯存設施設計修改或設備變更

熱處理廠房地下二樓增設除污間，已開始施工，供低放射性廢棄物除污作業用。

6. 104 年度可燃/可壓低放射性廢棄物運送減容中心減容焚化/壓縮：

(1) 104.04.17 ~ 104.05.27 可壓低放射性廢棄物外運減容壓縮，共計約 132 桶 (50 加侖壓縮桶)。

(2) 104.02.12 ~ 104.12.18 可燃低放射性廢棄物外運減容焚化，共計 130,618 Kg (約 1,504 桶，55 加侖桶)。

三、異常事故

(一)異常事故：

104.11.19 一號貯存庫內樹脂桶掉落事件，人員及設備安全無受損，對環境亦無影響，並依注改(FCMA-104-1-2001)辦理。

(二)演習：

- 1.核一廠 104 年低放射性廢棄物意外事件演習計畫。
- 2.於 104 年 8 月 13 日執行核一廠 104 年度二號機廢料控制室全黑之異常事故緊急應變演練，圓滿完成任務。

四、結語

核一廠為提升廢棄物處理、貯存管理及抑減廢棄物產生量，除本著 ISO-14001 持續改善之精神，繼續汰舊換新及整理廢液處理系統之各儀控及設備，以維護廢水處理系統於最佳運轉狀況，並藉由廢棄物來源減廢，抑減廢棄物產量，以提升廢棄物貯存安全與貯存品質的環境。全年營運管理措施及績效說明如下：

(一) 全面執行化學品攜入 e 化管制作業，大量減少現場工具箱貯存化學品量，降低現場可燃物之負荷量及改善廢液水質。

(二) 廢液水質 TOC 管制成效：

- 1.建立一套定期或不定期的巡檢機制及追蹤機制，對現場化學品做有效管理，並促使庫存者將非必要之化學品攜出。另#2 機化學品暫存櫃於 EOC-27 大修時借出化學品共 53 件，借出率達 61%以上。
- 2.大修期間機件洩水 SUMP，定期取樣化驗其 TOC 值，若有異常則往上游追蹤排除，且超過標準的洩水則變更處理流程，以確保 CST 回收水質。
- 3.大修前配合承包商重點講習，派員宣導及落實化學品管

制。並加強承包商工程結束之驗收機制，以完全掌控非平時維護用之化學品全進全出的要求。

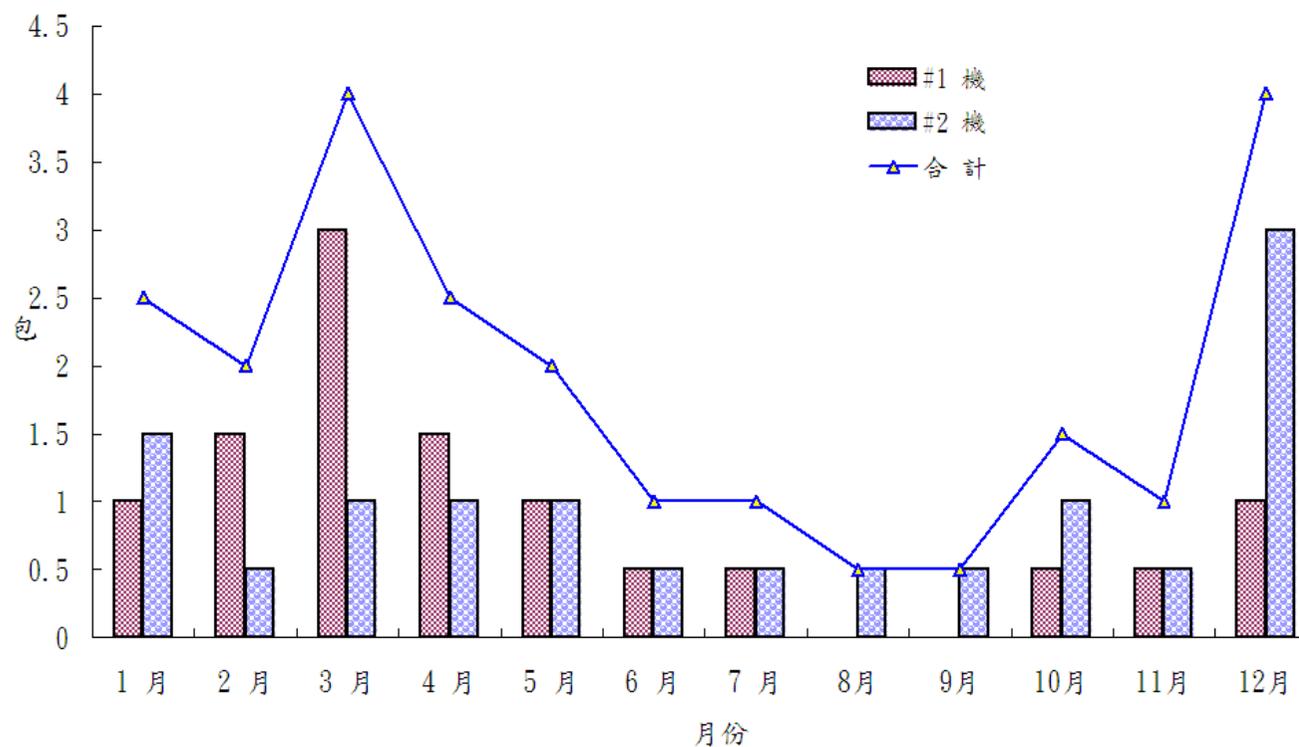
4.#2 機 EOC-27 大修期間廢液取樣槽回收 410 批次，TOC 平均含量 79ppb，<200ppb (大修回收限值)與#2 機 EOC-26 TOC 99ppb 比較持續降低，確認本廠化學品使用管制落實執行。

(三) 加強濃縮器運轉管理，以抑低固化廢棄物產量。

改善並抑減濃縮來源水量，104 年鍋爐運轉用油 479,807 公升，比近 5 年平均年用油量 760,269 公升,減少 280,462 公升，節省新台幣約 560 萬元。

(四) 本年度可除污之污染廢金屬經除污後，完成放行廢金屬共 11,878 公斤。

核一廠104年廢液過濾粉末樹脂用量統計圖表



月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
#1 機	1	1.5	3	1.5	1	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	1	11
#2 機	1.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	3	11.5
合計	2.5	2	4	2.5	2	1	1	0.5	0.5	1.5	1	4	22.5

註：104.11.30~105.01.06 #2機EOC-27大修。

統計至104.12.31

附表一

核一廠 104 年放射性固體廢棄物產生量統計表

廢棄物種類		主要核種	數量	活性 (Bq)	備註
1.過濾殘渣		Mn-54 Co-60 Cs-137 Ag110m	39 桶	8.347E+11	
2.爐水淨化殘渣		Mn-54 Co-60 Cs-137 Ag110m	24 桶	9.129E+11	
3.濃縮液			0 桶	0.000E+00	
4.脫水樹脂		Mn-54 Co-60 Cs-137 Ag110m	252 桶	3.629E+11	
5.可燃性 廢棄物	≥2mSv/hr		20 桶		1468 KG
	<2mSv/hr		358 桶		32266 KG
6.可壓縮廢棄物			212 桶		32195 KG
7.廢油			12 桶		2007 KG
8.廢土			42 桶		10209 KG
9.保溫材			64 桶		3346 KG
10.爐心偵測元件			3 桶		103 KG
總計			1026 桶		

附表二

核一廠貳號機第27次大修日報表

計畫時程：104.11.30 ~ 105.01.03 35.00 天

實際時程：104.11.30 ~ 105.01.06 38.00 天

可燃包 逐日累計		產生日期	可燃性		金屬 材 料	保溫材	廢土砂	廢油	高輻射 可燃桶	低劑量 可燃桶
Page1		限制值	包數	公斤	100 桶	60 桶	15 桶	15 桶	15 桶	129 桶
25	第 1 天	11 月 30 日	25	128.3						
50	第 2 天	12 月 01 日	25	161.9						
90	第 3 天	12 月 02 日	40	264						
115	第 4 天	12 月 03 日	25	163.1						
150	第 5 天	12 月 04 日	35	216.2						
175	第 6 天	12 月 05 日	25	171						
175	第 7 天	12 月 06 日								
205	第 8 天	12 月 07 日	30	214.7						
240	第 9 天	12 月 08 日	35	259.1						
270	第 10 天	12 月 09 日	30	224.1						24
305	第 11 天	12 月 10 日	35	228.3						
340	第 12 天	12 月 11 日	35	267.7						
375	第 13 天	12 月 12 日	35	205.6		27				
375	第 14 天	12 月 13 日								
415	第 15 天	12 月 14 日	40	263.6						
440	第 16 天	12 月 15 日	25	173.8	25					
480	第 17 天	12 月 16 日	40	294				5		22
515	第 18 天	12 月 17 日	35	233.1						12
550	第 19 天	12 月 18 日	35	225.3						
595	第 20 天	12 月 19 日	45	323.2						
595	第 21 天	12 月 20 日								
630	第 22 天	12 月 21 日	35	240.9						

可燃包 逐日累計		產生日期	可燃性		金 屬 材 料	保溫材	廢土砂	廢油	高輻射 可燃桶	低劑量 可燃桶
665	第 23 天	12 月 22 日	35	243.6						
705	第 24 天	12 月 23 日	40	274.9	22		3	2		
735	第 25 天	12 月 24 日	30	213.1						
820	第 26 天	12 月 25 日	85	604.9						27
855	第 27 天	12 月 26 日	35	246.2						
855	第 28 天	12 月 27 日								
880	第 29 天	12 月 28 日	25	226.2	24					
920	第 30 天	12 月 29 日	40	331.3	1					16
970	第 31 天	12 月 30 日	50	447.1						
1020	第 32 天	12 月 31 日	50	454.1						
1065	第 33 天	01 月 01 日	45	397						
1090	第 34 天	01 月 02 日	25	214						
1090	第 35 天	01 月 03 日								
1130	第 36 天	01 月 04 日	40	409.4					8	27
1155	第 37 天	01 月 05 日	25	248	16	11				
1185	第 38 天	01 月 06 日	30	131.3						
統計至併聯 1/6			1347	9956.5	88	38	3	2	13	128
各類桶數					88	43			141	
總桶數					272					

附表三

核一廠 104 年低放射性廢棄物貯存設施年進量及貯存量統計

單位：桶

設 施	類 別	固化 廢棄物	脫水 樹脂	可燃 廢棄物	可壓 廢棄物	其它			小計	備 註
						廢油	保溫材	廢土		
壕 溝	去年存量	0							0	
	進料量	0							0	
	出料量	0							0	
	現存量	0							0	
一號貯存庫	去年存量	5061	5808	225	9244		20	5	20363	
	進料量	0	252	0	3		0	0	255	
	出料量	0	0	0	0		0	0	0	
	現存量	5061	6060	225	9247		20	5	20618	
二號貯存庫	去年存量	3549		9443	1735	384	4774	4037	23922	
	進料量	63		378	212	12	64	42	771	
	出料量	0		1504	120	0	0	0	1624	
	現存量	3612	0	8317	1827	396	4838	4079	23069	
總 存 量		8673	6060	8542	11074	396	4858	4084	43687	

註：固化廢棄物以 83 加侖盛裝桶數共計 471 桶,其餘皆為 55 加侖桶。

附表四

104 年核一廠低放射性廢棄物貯存庫之貯存總量及總活度統計表

(統計至 104 年底)

電廠	貯存庫	廢棄物桶貯存量 (桶)	總貯存活度 (Ci)
核一廠	一號貯存庫	20618	3.14E+03
	二號貯存庫	23069	1.68E+03