

第二核能發電廠
107 年度
放射性廢棄物營運管理運轉年報
Rev.1

台灣電力股份有限公司第二核能發電廠

中華民國 108 年 4 月 30 日

第二核能發電廠 107 年度

放射性廢棄物營運管理運轉年報摘要

第二核能發電廠(以下簡稱核二廠)放射性廢棄物處理系統包括「放射性廢液處理系統」、「放射性固體廢棄物處理系統」、「高減容固化系統」及減容中心「放射性廢棄物焚化爐系統」、「放射性廢棄物超高壓壓縮機系統」。放射性廢棄物管理措施主要包括廢液來源控管、化學品管制、乾性廢棄物減量、執行廢液淨化殘渣及爐水淨化殘渣之高減容固化處理、執行可燃廢棄物及可壓廢棄物之減容處理、焚化爐及超高壓壓縮機之維護保養及低放射性廢棄物貯存設施之安全營運等。

107 年度固體廢棄物產量分別為固化廢棄物 74 桶、廢粒狀樹脂 566 桶、可燃廢棄物 475 桶、可壓廢棄物 120 桶、其他類 167 桶，共計 1,402 桶。

107 年度超高壓壓縮機處理量為:灰渣桶 281 桶，一般可壓 506 桶，壓縮後共產生 259 桶 55 加侖套桶。

核二廠現有使用中之低放射性廢棄物貯存設施共計 4 處及廢料廠房暫存區，至 107 年 12 月 31 日止，一號低放射性廢棄物貯存庫貯存量為 4,913 桶，二號低放射性廢棄物貯存庫貯存量為 32,701 桶，三號低放射性廢棄物貯存庫貯存量為 18,770 桶，低放射性廢棄物壕溝已清空，廢料廠房暫存區貯存量為 101 桶，核二廠低放射性廢棄物總貯存量為 56,485 桶。

全年低放射性廢棄物處理系統均安全穩定運轉，減容中心超高壓壓縮機亦正常運作，惟焚化爐依大局要求，需再進行烘爐測試，待其烘爐測試完成後再提出恢復運轉申請。

目 錄

一、前言：	1
二、運轉狀況：	2
三、異常事件及演習：	4
四、結語：	4
附表一：核二廠 107 年廢液處理系統分析年報表	6
附表二：核二廠 107 年低放射性固體廢棄物產生量統計表	6
附表三：核二廠 107 年低放射性廢棄物貯存設施進、出料量及貯存量統計表	8
附圖：近十次大修之乾性廢棄物產量統計圖	9

第二核能發電廠 107 年度

放射性廢棄物營運管理運轉年報

一、前言：

核二廠放射性廢棄物處理系統，設計上採用兩部機共用之型式，以分批(Batch)收集和處理之模式運作。主要分為廢液、固化及減容處理等三部分；廢液處理系統可概分為低導電率廢液之收集、貯存、處理、取樣分析及高導電率廢液之濃縮處理，且設置有可移動式廢液處理系統，可輔助處理低導電率廢液，使其處理水質達到回收或排放之標準。此外，另有一座雜項廢液處理廠房可處理機組廠房內產生之一般及含油廢液，一套清潔劑廢液處理系統處理人員除污及防護衣物之洗滌廢液。固化處理系統設有水泥固化系統及高減容固化系統，係用於固化處理廢液過濾後所產生之廢液淨化殘渣、爐水淨化殘渣及濃縮廢棄物，目前皆以高減容固化系統執行固化處理，水泥固化系統則維持備用狀態。

核二廠減容中心主要設施為一座可焚化放射性可燃廢棄物之焚化爐系統(100 公斤/小時)，及一組可壓縮放射性可壓廢棄物之 1,500 噸超高壓壓縮機系統(5~8 桶/小時)，接收產自核二廠及核一廠之低放射性可減容乾性廢棄物，將其焚化或壓縮處理。

核二廠低放射性廢棄物貯存設施計有 1 號低放射性廢棄物貯存庫(設計貯存容量 12,000 桶)、2 號低放射性廢棄物貯存庫(設計貯存容量 40,000 桶)、3 號低放射性廢棄物貯存庫(設計貯存容量 39,133 桶)、低放射性廢棄物壕溝(設計貯存容量 4,000 桶)及廢料廠房暫存區(設計貯存容量 288 桶)。1 號低放射性廢棄物貯存庫主要做為核二廠固化及乾性廢棄物之檢整、初步處理及暫存場所；2 號及 3 號低放射性廢棄物貯存庫主要做為貯存核二廠機組運轉產生之固化廢棄物，貯存 1 號低放射性廢棄物貯存庫檢整後及減容中心處理後之廢棄物；低放射性廢棄物壕溝已清空，並預定將來做為核二廠汰換大型設

備之貯存場所。核二廠另設置有一座低微污染器材倉庫，主要用於貯存低微污染或經除污後可回收再使用之設備器材及機具；5座廠區清潔廢棄物倉庫(19號、27號、28號、31號及37號)，主要用於貯存符合法規一定活度或比活度以下待外釋之金屬廢棄物。

二、運轉狀況：

(一)放射性廢棄物處理系統

1. 廢液飼入量：107年廢液飼入量為13,077,274加侖，較106年16,566,940加侖減少3,489,666加侖，係因106年#2機CY-25大修(大修工期較#1機EOC26多13天)期間執行用過燃料池等水體之水質淨化作業以抑減活度之水量，107年廢液飼入量為35,828 GPD，為FSAR限值(76,520 GPD)之46.82%，其中低導電率廢液為27,946 GPD(占78%)，高導電率廢液為7,882 GPD(占22%)(詳附表一)，其餘各階段廢液處理系統均穩定運轉，廢液飼入量達有效管控，維持於FSAR限值之1/2水平。
2. 廢液排放量及活度：107年廢液排放量為4,262,215加侖，排放活度192.097 MBq(詳附表一)，分述如下：
 - (1)雜項廢液3,446,478加侖(9,442 GPD)，排放活度76.183 MBq。
 - (2)取樣槽0加侖。
 - (3)清潔劑815,737加侖(2,235 GPD)，排放活度115.914 MBq。
3. 固化廢棄物產生量
 - (1)固化廢棄物來源：107年廢液過濾除礦器預敷22次，過濾粉狀樹脂用量66包。
 - (2)固化廢棄物產生量：74桶(詳附表二)，皆為廢液淨化殘渣。
4. 廢粒狀樹脂產生量：566桶(詳附表二)。
5. 乾性廢棄物產生量：762桶，分述如下：
 - (1)可燃廢棄物產生量：475桶(詳附表二)。

(2)可壓廢棄物產生量：120 桶(詳附表二)。

(3)其他類廢棄物產生量：167 桶(詳附表二)，分別為廢油 41 桶、保溫材 123 桶及爐心元件 3 桶。

6. 可燃廢棄物與可壓廢金屬檢整數量及狀況說明

(1)至 107 年 12 月 31 日止，低放射性廢棄物貯存庫內之檢整後可燃廢棄物尚有 56,714 公斤(換算為 567 桶 55 加侖桶)，因焚化爐停爐檢修，未送至減容中心焚化處理。

(2)至 107 年 12 月 31 日止，低放射性廢棄物貯存庫內之檢整後可壓廢金屬尚有 4,000 公斤(換算為 20 桶 55 加侖桶)，於超高壓壓縮機恢復運轉後陸續運往減容中心壓縮處理。

7. 處理系統設計修改或設備變更：無。

(二)放射性廢棄物貯存設施

1. 107 年貯存設施之各類廢棄物桶進、出料量及貯存量：各貯存設施因應檢整、貯存及減容處理而進、出貯存設施，分述如下(詳附表三)：

(1)1 號廢棄物貯存庫進料 964 桶，出料 1,021 桶，貯存量 4,913 桶。

(2)2 號廢棄物貯存庫進料 664 桶，出料 1,712 桶，貯存量 32,701 桶。

(3)3 號廢棄物貯存庫進料 2,621 桶，出料 684 桶，貯存量 18,770 桶。

(4)低放射性廢棄物壕溝已清空，並列入核二廠除役計畫。

(5)廢料廠房暫存區：因應廢棄物產生收集及外運至廠區各廢棄物貯存設施而進、出作業，進料 1,402 桶，出料 1,319 桶，貯存量 101 桶。

2. 新貯存設施興建狀況：無。

3. 貯存設施設計修改或設備變更：無。

4. 各貯存設施之固化廢棄物核種及活度：主要核種為 Mn-54、Co-58、Co-60、Zn-65、Fe-59、Cs-134、Cs-137，總活度為 $3.57E+13$ Bq，各貯存設施分述如下：

(1) 1 號廢棄物貯存庫：2.07E+11Bq。

(2) 2 號廢棄物貯存庫：3.41E+13 Bq。

(3) 3 號廢棄物貯存庫：1.40E+12 Bq。

(三)減容中心

1. 可燃廢棄物焚化處理：107 年因焚化爐停爐，故未執行焚化處理，依大局要求，需再進行烘爐測試，待其烘爐測試完成後再提出恢復運轉申請。107 年廢液貯存槽(B 池)配合烘爐測試產生之廢液(均<MDA)共 166.5 公噸，皆運往雜項廢液處理系統處理達排放標準後排放。
2. 可壓廢棄物壓縮處理：灰渣 281 桶、一般可壓 506 桶，合計 787 桶。

(四)大修期間之乾性廢棄物產量：

1. #1 機 EOC-26 大修，執行統計期間為 107/10/11~107/11/21(合計 42 天)，乾性廢棄物產量分別為：可燃廢棄物 17,552.2 公斤、可壓金屬 1,784.2 公斤、不可燃不可壓 425 公斤、可壓非金屬 3,291 公斤，共計 23,053 公斤。
2. 近十次大修之乾性廢棄物產量統計圖如附圖。

三、異常事件及演習：

(一)異常事件：無。

(二)演習：核二廠於 107 年 5 月 31 日執行 107 年放射性廢棄物意外事故演習計畫，演習之系統狀況設定為焚化爐運轉時發生地震造成驟冷器供水管路接頭漏水及絕對過濾器濾網無法密合，且人員在進行設備搶修時受傷等狀況，藉由本次演練過程，熟悉焚化爐安全停爐、設備搶修及傷患救護，並採取必要之輻防管制措施等，使意外事故之衝擊降至最低，並儘速使焚化爐恢復正常運轉及確保減容中心監測區環境輻射安全。

四、結語：

核二廠除致力維持機組穩定、安全運轉外，對於放射性廢棄物營運工作

亦十分重視，採取多項行政管制及廢棄物抑減之營運管理措施，其營運管理措施及成效說明如下：

- (一)落實現場廢液及化學品管制，有效抑減廢液飼入量，降低粒狀樹脂消耗，減少低放射性廢棄物產量，使近五年廢液平均飼入量抑低至 39,907 GPD，持續穩定在近 FSAR 限值(76,520 GPD)略逾 1/2 之水準，此外，取樣槽從民國 98 年以來持續到現在保持每年廢液 100%回收再使用，且已連續 10 年放射性廢液處理系統取樣槽零排放。
- (二)定期召開減廢系統討論會議，追蹤檢討減廢趨勢及成效，研擬有效減廢措施及方案，廢液飼入量連續五年皆抑低至約 FSAR 值之一半。
- (三)大修期間確實執行乾性廢棄物減量計畫，於廠內各部門全力配合、廢料處理組不定期至現場巡查及輔導承攬商落實減廢作業下，乾性廢棄物產量分別抑低至#1 機 EOC-26(統計工期為 42 天)23,053 公斤，成效顯示減量計畫持續落實。
- (四)對管制區攜入化學品採行勤查及嚴懲政策、廢液管制及線上紫外線處理器抑減 TOC 等策略後，有效改善廢液回收水質，107 年平均廢液回收水之 TOC 值為 129 ppb(回收限值 200 ppb)。
- (五)規劃執行各項廢液儲存槽清槽作業、吊修廢液過濾器並通過效率試驗，有效增進廢液處理效率，改善水質並提高設備可用率，維持廢液處理系統穩定及安全運轉。
- (六)加強分類及篩選適合除污之廢金屬，並提昇除污效率，使全年除污合格之廢金屬共計 35,753 公斤，換算共計 179 桶可壓廢棄物，大幅減少放射性可壓廢棄物之產量。上述之除污廢金屬合格標準：輻射強度 $\leq 1 \mu\text{Sv/h}$ ，附著性污染程度 $2\text{Bq}/100 \text{cm}^2$ ，比活度 $\leq 300\text{Bq}/\text{kg}$ 、總活度 $\leq 330\text{Bq}$ 時，可運送至 37 號倉庫貯存。符合「一定活度或比活度以下放射性廢棄物管理辦法」外釋廢金屬共計 39,054 公斤，目前暫存於 19 號倉庫。
- (七)107 年未執行可燃廢棄物之焚化處理(年目標值：120 公噸)，因尚須依大局要求，再進行烘爐測試，待其烘爐測試完成後再提出恢復運轉申請。107 年可壓廢棄物壓縮處理(年目標值：400 桶)灰渣 281 桶、一般可壓 506 桶合計 787 桶。

附表一：核二廠 107 年廢液處理系統分析年報表

年/月	廢液飼入量(加侖)	廢液排放量(加侖)		
107/1	625,464	184,768		
107/2	605,084	145,915		
107/3	1,077,439	223,273		
107/4	845,715	217,731		
107/5	854,872	369,418		
107/6	1,039,676	413,055		
107/7	1,142,784	441,821		
107/8	1,325,827	479,081		
107/9	1,017,092	465,701		
107/10	1,430,658	625,532		
107/11	1,648,126	438,987		
107/12	1,464,494	256,933		
107 年總量	13,077,274	4,262,215		
106 年總量	16,566,909	6,441,178		
107 年日平均飼入量	35,828	11,677		
106 年日平均飼入量	45,389	17,647		
廢液飼入來源		水量(GPD)	百分比	百分比
低導電率	集水池	13,410	37.4%	78%
	抑壓池排釋	1,178	3.29%	
	廢料過濾器逆洗	121	0.34%	
	爐水過濾器逆洗	110	0.31%	
	系統洩水	9,081	25.35%	
	除礦器逆洗	4,055	11.32%	
高導電率	除礦器逆洗	5,439	15.18%	22%
	廢料廠房集水池	2,443	6.82%	
廢液排放來源	排放水量(GPD)	百分比	排放活度(MBq)	百分比
雜項廢液	9,442	80.86%	76.183	39.66%
取樣槽	0	0%	0	0%
清潔劑	2,235	19.14%	115.914	60.34%
總計	11,677	100%	192.097	100%

附表二：核二廠 107 年低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	活度(Bq)	備註
濕性廢棄物	廢液淨化殘渣	Cr-51、Mn-54、 Co-58、Fe-59、 Co-60、Cs-134、 Cs-137	74 桶	2.16E+11	
	爐水淨化殘渣		0 桶		
	濃縮廢棄物		0 桶		
	廢粒狀樹脂	Cr-51、Mn-54、 Co-58、Fe-59、 Co-60、Zn-65、 Ag-110m、 Cs-134、Cs-137	566 桶	8.95E+11	脫水裝桶 暫存
可燃廢棄物			475 桶		
可壓廢棄物			120 桶		
廢油			41 桶		
保溫材			123 桶		
爐心元件			3 桶		
總 計			1,402 桶		

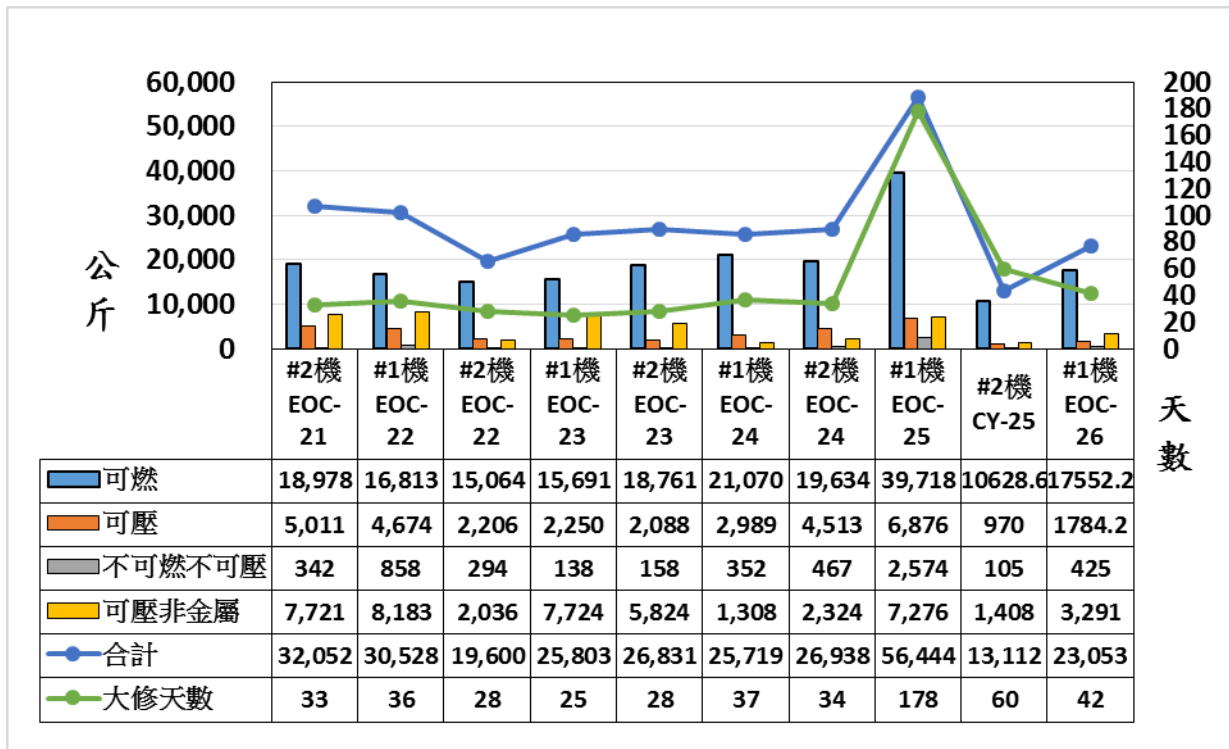
附表三：核二廠 107 年低放射性廢棄物貯存設施進、出料量及貯存量統計表

單位：桶

設施	類別	固化	粒狀樹	可燃	可壓	廢油	保溫材	爐心	壓縮	固化	合計	備註
		廢棄物	脂	廢棄物	廢棄物			元件	鐵餅	(柏油)		
1 號低放 射性廢 棄物貯 存庫	去年量	2,992	0	1,186	260	354	178	0	0	0	4,970	
	進料	143	0	410	166	44	201	0	0	0	964	
	出料	304	0	0	395	10	312	0	0	0	1,021	
	現存量	2,831	0	1,596	31	388	67	0	0	0	4,913	
2 號低放 射性廢 棄物貯 存庫	去年量	15,270	9,553	491	550	0	2,859	148	4,629	249	33,749	
	進料	86	546	13	16	0	0	3	0	0	664	
	出料	1,682	0	0	30	0	0	0	0	0	1,712	
	現存量	13,674	10,099	504	536	0	2,859	151	4,629	249	32,701	
3 號低放 射性廢 棄物貯 存庫	去年量	8,301	0	626	326	162	4,574	0	2,844	0	16,833	
	進料	1,986	0	29	15	10	325	0	256	0	2,621	
	出料	145	0	90	319	10	120	0	0	0	684	
	現存量	10,142	0	565	22	162	4,779	0	3,100	0	18,770	
低放射 性廢棄 物壕溝	去年量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	進料	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	出料	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	現存量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
廢料廠 房暫存 區	去年量	10	8	0	0	0	0	0	0	0	18	
	進料	74	566	475	120	41	123	3	0	0	1,402	
	出料	84	546	452	106	34	94	3	0	0	1,319	
	現存量	0	28	23	14	7	29	0	0	0	101	
去年總量		26,573	9,561	2,303	1,136	516	7,611	148	7,473	249	55,570	
現存總量		26,647	10,127	2,688	603	557	7,734	151	7,729	249	56,485	

註：接收可燃廢棄物以 100 公斤計一桶，可壓廢棄物以 200 公斤計一桶。

附圖：近十次大修之乾性廢棄物產量統計圖



註：「不可燃不可壓」如廢土、砂、石、磚、電纜及其他等廢棄物；「可壓非金屬」如保溫棉
材及其他等廢棄物。