第一核能發電廠

108 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一核能發電廠

中華民國 109 年 1 月 16 日

第一核能發電廠 108 年度

放射性廢棄物營運管理運轉年報摘要

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，低放射性濕性廢棄物主要產自廢液處理、除礦處理、用過燃料池淨化處理、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主要產自機組設備維修保養、設備改善更新、輻射防護及現場除污等工作。

108 年度廢液處理系統之機件洩水餉入量為 33,755,524 加侖，地面洩水餉入量為 385,842 加侖，全年廢液餉入量共計 34,141,366 加侖。

108 年度固體廢棄物產量分別為固化廢棄物 54 桶、廢粒狀樹脂 85 桶、可燃廢棄物 138 桶、可壓廢棄物 40 桶、其他 24 桶，共計 341 桶。

核一廠現有使用中之低放射性廢棄物貯存設施共計 2 處，至 108 年 12 月 31 日止，一號貯存庫貯存量為 16,283 桶，二號貯存庫貯存量為 29,473 桶，廢棄物壕溝已開始執行除役前清除作業，核一廠低放射性廢棄物總貯存量為 45,756 桶。

核一廠 108 年度放射性廢棄物營運與管理均正常運作。

目 錄

一、 前言：	1
二、 運轉狀況：	2
三、 異常事件及演習：	5
四、 結語：	6
附表一：核一廠 108 年低放射性固體廢棄物產生量統計表	8
附表二：核一廠 108 年低放射性廢棄物貯存設施進、出料量及貯存量統計表	9

第一核能發電廠 108 年度

放射性廢棄物營運管理運轉年報

一、前言：

核一廠之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，低放射性濕性廢棄物主要產自廢液處理、冷凝水除礦器處理、用過燃料池淨化處理、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主要產自機組設備維護保養、設備改善更新、輻射防護及現場除污等工作。

核一廠之低放射性廢棄物貯存設施包括有一號貯存庫、二號貯存庫及廢棄物壕溝(現已不使用壕溝做貯存之用)，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。截至 108 年 12 月 31 日止，各貯存設施貯存量分別為一號貯存庫 16,283 桶，二號貯存庫 29,473 桶，共計 45,756 桶，佔貯存設計容量之 45.21%。另二號貯存庫貯存低微放射性不可燃廢棄物之廢鐵、廢土及保溫材共計 2,681 桶、金屬錠 430 塊。

核一廠放射性廢棄物處理、貯存設施之管理措施及目的說明如下：

- (一)推展及引進減廢技術。
- (二)推動乾性廢棄物減容及減量處理。
- (三)建立良好的行政及作業程序管理。
- (四)即時掌握減廢目標管理與趨勢分析。
- (五)加強服務精神以提升工作品質、輻射安全、工作安全。
- (六)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模式。

二、運轉狀況：

(一)放射性廢棄物處理系統

1. 廢液飼入量：108 年廢液飼入量為 34,141,366 加侖，較 107 年之 41,267,950 加侖減少 7,126,584 加侖，係因為減少#1#2 機爐心洩水至廢水調節槽(WsgT)，導引#1 機地面滲水，減少中和槽飼入水量，#1/#2 機停止運轉除礦系統，減少#1#2 機新增燃料池冷卻系統反洗廢水，及減少樹脂例行反洗之水量，來源分述如下：

(1)機件洩水年飼入總量 33,755,524 加侖，日平均飼入量 92,481 加侖。

(2)地面洩水年飼入總量 385,842 加侖，日平均飼入量 1,057 加侖。

2. 廢水排放活度及排放量：108 年廢水排放活度共計 $0.81E+07$ 貝克，低於 107 年之 $1.43E+07$ 貝克及遠低於營運目標限值 $7.40E+09$ 貝克/年，108 年 DDT 排放活度增加，係因接收放射試驗室於 108 年 3 月導入一批約 2 噸實驗廢水，活度約 $462 E+4$ 貝克，導致 DDT 年度總排放活度升高。若減計該批廢水則 108 年度 DDT 總排放活度為 $103.52 E+4$ 貝克，亦遠低於 107 年度 DDT 總排放活度 $151.58E+4$ 貝克。廢水排放活度及排放量：108 年廢水排放活度共計 $0.81E+07$ 貝克，低於 107 年之 $1.43E+07$ 貝克及遠低於營運目標限值 $7.40E+09$ 貝克/年，108 年 DDT 排放活度增加，係因接收放射試驗室於 108 年 3 月導入一批約 2 噸實驗廢水，活度約 $462 E+4$ 貝克，導致 DDT 年度總排放活度升高。若減計該批廢水則 108 年度 DDT 總排放活度為 $103.52 E+4$ 貝克，亦遠低於 107 年度 DDT 總排放活度 $151.58E+4$ 貝克，廢料處理整體營運係歷年廢液外釋排放活度最少量。廢料處理廢水排放活度總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、集水坑#28 SUMP、新增燃料池冷卻系統反洗廢水等。108 年#1、#2 機廢水排放量合計為 554,215 加侖，較 107 年之 1,047,324 加侖減少 493,109 加侖，係因#1、#2 機停機較長，爐心用過燃料溫度降低，所需冷卻水減少所致。

108 年 2 部機組的廢水排放量及排放活度之來源有雜項廢水收集槽、清潔劑廢水收集槽、廢氣坑道滲水收集槽、#28 號 SUMP...等。惟 28 號 SUMP 位於 CST 圍牆內，係防止 CST 管閥洩漏，於排放管裝有 PRM，如偵測有污染則自動隔離將廢水傳送至 MDT。平時 28 號 SUMP 係排放下雨之雨水，並傳送至生活廢水處理系統(1628)，經偵測符合環保規定後，再排至乾華溪，故#28 SUMP 排放廢液為無活度。

排放量單位:加侖

活度單位:貝克 E+4

108 年度	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	小計	
#1 號機	DDT	排放量	9900	5620	10020	7990	9030	13530	7100	8820	9430	9410	5370	8160	104380
		活度	3.96	0	462	40.5	22.7	4.25	5.09	4.88	3.47	6.1	6.39	6.18	565.52
	MDT	排放量	30911	22928	23246	29379	29542	19480	19209	29728	13305	19768	9380	18383	265259
		活度	0.93	0	4.16	14.6	8.8	2.9	22	15.1	0	1.73	4.56	3.22	78
	OGDT	排放量	9045	6285	8460	1815	8490	13470	6975	0	2565	5415	1320	2930	66770
		活度	0	0	0	0	0	0	0.866	0	0	0	0.81	0	1.676
#2 號機	DDT	排放量	1780	1440	1080	3710	8340	10010	7220	9430	3510	1320	2550	2590	52980
		活度	3.44	2.53	1.02	8.18	11.4	8	6.17	28.1	2.92	1.32	2.29	1.26	76.63
	MDT	排放量	5943	1814	3047	2185	5329	13924	781	11650	4926	1731	7046	6450	64826
		活度	0	0	6.95	0	1.67	0	0	45.5	24	3.49	2.68	4.16	88.45
總計	排放量													554215	
	活度													810.28	

排放量單位:加侖

活度單位:貝克 E+4

107 年度	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	小計	
#1 號機	DDT	排放量	20450	11880	12750	10310	11830	12680	5750	24330	29530	19950	20710	7330	187500
		活度	7.39	0	1.18	13	3.53	18.7	8.89	10.1	6.19	47.2	18	17.4	151.58
	MDT	排放量	63677	56046	40490	27144	48020	40896	8225	58371	57069	49655	48528	23492	521613
		活度	8.08	2.45	4.41	0	0	25	3.58	13.7	1.92	31.1	26.6	25	141.84
	OGDT	排放量	10800	25230	15795	17040	6180	2520	735	1320	8160	3645	810	1365	93600
		活度	0	2.28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.28
#2 號機	DDT	排放量	18080	3790	41110	3070	5720	3290	6670	8960	6750	2010	7850	680	107980
		活度	47.5	6.36	828	86	52.4	18.8	11	8.6	10.3	9.39	15.5	1.84	1095.69
	MDT	排放量	30033	14814	52089	1046	10027	824	2609	9115	7768	935	7371	0	136631
		活度	8.72	13.1	12.6	0	0	0	0	2.12	0	1.43	3.22	0	41.19
總計	排放量													1047324	
	活度													1432.58	

108 與 107 年度比較如下表

排放量單位:加侖 活度單位:貝克 E+4

機組		108/107 比較表	108 年度	107 年度	年度差額
#1 號 機	DDT	排放量(加侖)	104,380	187,500	-8,3120
		活度(貝克 E+4)	565.52	151.58	413.94
	MDT	排放量(加侖)	265,259	521,613	-256,354
		活度(貝克 E+4)	78	141.84	-63.84
	OGDT	排放量(加侖)	66,770	93,600	-26,830
		活度(貝克 E+4)	1.676	2.28	-0.604
#2 號 機	DDT	排放量(加侖)	52,980	107,980	-55,000
		活度(貝克 E+4)	76.63	1,095.69	-1,019.06
	MDT	排放量(加侖)	64,826	136,631	-71,805
		活度(貝克 E+4)	88.45	41.19	47.26
總計	排放量(加侖)	554,215	1,047,324	-493,109	
	活度(貝克 E+4)	810.28	1,432.58	-622.3	

3. 固化廢棄物產生量

(1) 固化廢棄物來源：廢液處理系統之過濾粉狀樹脂用量 14 包，爐水淨化系統之過濾粉狀樹脂用量 2 包，及用過燃料池淨化系統之過濾粉狀樹脂用量 20 包，濃縮廢棄物 0 加侖。

(2) 固化廢棄物產生量：108 年固化廢棄物產生 54 桶(詳附表一)，分別為廢液淨化殘渣 48 桶、爐水淨化殘渣 6 桶。

4. 廢粒狀樹脂產生量：108 年廢粒狀樹脂產生 85 桶(詳附表一)。

5. 乾性廢棄物產生量：108 年乾性廢棄物產生 202 桶，分述如下：

(1) 可燃廢棄物產生量：108 年可燃廢棄物產生 138 桶(詳附表一)，分別為 ≥ 2 mSv/h 6 桶、 < 2 mSv/h 132 桶。

(2) 可壓廢棄物產生量：108 年可壓廢棄物產生 40 桶(詳附表一)。

(3) 其他類廢棄物產生量：108 年其他類廢棄物產生 24 桶(詳附表一)，分別為廢土 14 桶、廢油 7 桶及保溫材 3 桶。

6. 解除管制之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之放射性廢金屬)共 848 公噸：

(1)108 年執行放射性廢金屬解除管制放行標售共 81.4 公噸。

(2)持續非管制區倉庫檢整及調整，累計至 108 年底符合放行標準擬待標售廢金屬共 24.6 公噸。

(3)一定活度或比活度以下放射性廢金屬，目前尚存 742 公噸。

(二)放射性廢棄物貯存設施

1. 各貯存設施之廢棄物進、出料量及貯存量：108 年廢棄物壕溝進料量 0 桶、出料量 0 桶、貯存量 0 桶；一號貯存庫進料量 85 桶、出料量 505 桶、貯存量 16,283 桶(總活度 $2.492E+13$ 貝克)；二號貯存庫進料量 761 桶、出料量 0 桶、貯存量 29,473 桶(總活度 $9.01E+13$ 貝克)，各貯存設施之統計表如附表二。

2. 新貯存設施興建狀況：無。

3. 放射性廢棄物桶檢整數量及狀況說明：無。

4. 一號貯存庫固化廢棄物桶搬遷數量及狀況說明：108 年執行固化廢棄物桶由一號貯存庫搬遷至二號貯存庫共 505 桶，搬遷過程中均遵照核一廠營運程序書相關規定辦理，搬遷作業一切順暢，未發生輻安、工安事件。

5. 貯存設施設計修改或設備變更：無。

6. 108 年度未執行運送可燃及可壓廢棄物至核二廠減容中心處理。

三、異常事件及演習：

(一)異常事件：無。

(二)演習：核一廠於 108 年 09 月 17 日執行 108 年低放射性廢棄物意外事故演習計畫，演習之狀況設定為廢液值班員於核一廠二號貯存庫，進行空調冷凝水槽 359-T-01A 排放作業，期間發生地震。歷經廠內各層級地震

通報後，值班員即刻停止排放並至外圍巡視，發現在#1 機主變壓器乾華溪畔之傳送管路挫開，廢水流出管路，造成海水渠道上方地面積水。經事故狀況回報後，運轉副廠長指示成立「製程廢液排放管破損漏水緊急處理小組」，並召開緊急會議進行任務指派。相關人員隔離空調冷凝水槽 359-T-01A 傳送管路，採取必要之輻防管制措施，進行污染區域之除污作業及輻射偵測，以利搶修受損設備，並儘速恢復設備之可用。藉由本次演習使現場人員熟悉事故發生時緊急處理程序，期能回報事故即時狀況及採取相應之行動，讓意外事故之衝擊降至最低。

四、結語：

核一廠為提升廢棄物貯存管理、處理及抑減廢棄物產生量，除本著 ISO-14001 持續改善之精神，繼續汰舊換新及依據相關程序書進行例行維護保養工作，以維持廢棄物處理系統於最佳運轉狀態，藉由管制區源頭管控以減少非必要之物品攜入，並配合現場之除污作業，儘量抑減廢棄物產生量，且致力提升廢棄物貯存之品質與安全。全年營運管理措施及績效說明如下：

(一)廢液水質 TOC 管制成效：

1. 建立定期或不定期巡檢及追蹤機制，對管制區內化學品做有效管理，將非必要之化學品攜出管制區，並加強承攬商之工後清點作業，以落實非平時維護用之化學品全進全出之要求。
2. 經廢液處理系統淨化之#1/#2 機 CST 回收水之 108 年 TOC 平均值為 59 ppb，遠低於 TOC 管限制值(200 ppb)，顯示本廠對化學品管控作業及回收水質 TOC 之要求具有良好成效。

(二)全面執行化學品攜入管制區之 e 化管控作業，大量減少現場化學品非必要之貯存量，降低現場可燃物之負荷量及改善廢液水質。

(三)加強廢液蒸發濃縮處理系統之運轉與管理，改善前端廢液來源分類確實，以抑低後端固化廢棄物之產量。

(四)108 年執行非管制區倉庫檢整及調整，以應未來除役外釋廢棄物及放行

廢棄物之規劃動線和暫存。

附表一：核一廠 108 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	Mn-54、Co-60、Cs-137	48 桶	9.758E+12	
	爐水淨化殘渣	Mn-54、Co-60、Cs-137	6 桶	4.993E+12	
	濃縮廢棄物		0 桶		
	廢粒狀樹脂	Mn-54、Co-60、Cs-137	85 桶	1.364E+12	
可燃廢棄物	≥ 2 mSv/h		6 桶		430 kg
	< 2 mSv/h		132 桶		11,567 kg
可壓廢棄物			40 桶		6,349 kg
廢油			7 桶		981 kg
廢土			14 桶		3,149 kg
保溫材			3 桶		190 kg
爐心偵測元件			0 桶		0 kg
總計			341 桶		

附表二：核一廠 108 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 廢棄物	廢粒狀 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		
廢棄物壕溝	去年存量	0	0	0	0	0	0	0	0	
	進料量	0	0	0	0	0	0	0	0	
	出料量	0	0	0	0	0	0	0	0	
	現存量	0	0	0	0	0	0	0	0	
一號貯存庫	去年存量	710	6492	225	9251		20	5	16703	總貯存活度： 2.492E+13 貝克
	進料量	0	85	0	0	0	0	0	85	
	出料量	505	0	0	0	0	0	0	505	
	現存量	205	6577	225	9251		20	5	16283	
二號貯存庫	去年存量	8208		8846	2113	420	4930	4195	28712	總貯存活度： 9.01E+13 貝克
	進料量	559		138	40	7	3	14	761	
	出料量	0		0	0	0	0	0	0	
	現存量	8767		8984	2153	427	4933	4209	29473	
總存量		8972	6577	9209	11404	427	4953	4214	45756	

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