

第三核能發電廠

110 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

中華民國 111 年 4 月

第三核能發電廠 110 年度

放射性廢棄物營運管理運轉年報

摘要

核三廠放射性廢棄物處理系統包括「放射性廢氣處理系統」、「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「低放射性廢棄物焚化爐」。放射性廢棄物營運管理措施主要包括回收硼酸水、乾性廢棄物減量、運轉高減容固化系統、運轉維護低放射性廢棄物焚化爐與低放射性廢棄物貯存庫營運等。

核三廠 110 年度固體廢棄物產量分別為固化廢棄物 40 桶、廢粒狀樹脂 76 桶、可燃廢棄物 161 桶、可壓廢棄物 43 桶、其他類 6 桶，共計 326 桶。

核三廠現有低放射性廢棄物貯存區(庫)共有 5 處，至 110 年 12 月 31 日止之放射性廢棄物總貯存量為 9,681 桶。核三廠已興建新廢棄物貯存庫乙座，並於 101 年 10 月 9 日開始營運，至 110 年 12 月 31 日共搬入廢棄物桶 7,844 桶，原廢棄物貯存區仍繼續使用。

核三廠 110 年度放射性廢棄物營運與管理均正常運作，無異常事件發生。

目 錄

一、前言：	1
二、運轉狀況：	1
三、異常事件及演習：	7
四、結語：	7
附表一：核三廠 110 年低放射性固體廢棄物產生量統計表	8
附表二：核三廠 110 年低放射性廢棄物貯存設施進、出料量及貯存量統計表	9
附表三：核三廠 110 年放射性廢水各排放口年統計表	10
圖一：核三廠放射性廢水排放口位置圖	11

第三核能發電廠 110 年度

放射性廢棄物營運管理運轉年報

一、 前言：

核三廠放射性廢棄物處理系統包括「放射性廢氣處理系統」、「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「低放射性廢棄物焚化爐」。核三廠現有低放射性廢棄物桶貯存區(庫)共有 5 處，即#1~#4 廢棄物貯存區及低放射性廢棄物貯存庫。核三廠低放射性廢棄物管理措施主要包括回收硼酸水、乾性廢棄物減量、運轉高減容固化系統、廢棄物桶運貯與低放射性廢棄物焚化爐營運等，期使低放射性廢棄物年產量不超過預估值，同時降低放射性廢棄物貯存量，紓解低放射性廢棄物桶倉貯壓力。

二、 運轉狀況：

(一)放射性廢棄物處理系統

1. 廢液飼入量(輻射區洩水)：依據 FSAR 洩水量為 9,450 加侖/天，換算成年總洩水量為 3,449,250 加侖，本廠 110 年廢液飼入量為 1,554,963 加侖，為 FSAR 年總洩水量之 45.08%。110 年廢液之總飼入量較 109 年增加 161,006 加侖(109 年廢液之總飼入量為 1,393,957 加侖)，主要是因 109 年一次機組大修(2EOC-25)，110 年兩次機組大修(1、2EOC-26)，故 110 年之輻射區洩水量較 109 年多，尚屬合理範圍。
2. 廢液排放量：110 年廢液排放量(包括放射性廢液處理系統及硼回收系統運轉時計劃性排放之蒸餾水)共計 1,713,153 加侖。110 年洗衣房洗衣廢液排放量共計 311,296 加侖，各排放口之位置圖及排放活度詳如圖一及附表三。

3. 硼回收系統廢液回收量：110 年廢液回收量(包括硼回收系統運轉濃縮產生之硼酸水及回收之蒸餾水)共計 442,604 加侖。
4. 固化廢棄物產生量：110 年固化廢棄物產生 40 桶，分述如下：
 - (1) 桶表面劑量率 ≥ 20 mSv/hr：2 桶。
 - (2) 桶表面劑量率 2 mSv/hr \sim <20 mSv/hr：13 桶。
 - (3) 桶表面劑量率 0.05 mSv/hr \sim <2 mSv/hr：25 桶。
 - (4) 桶表面劑量率 <0.05mSv/h：0 桶。
5. 廢粒狀樹脂產生量：110 年廢粒狀樹脂產生 76 桶，分述如下：
 - (1) 桶表面劑量率 2 mSv/hr \sim 50 mSv/hr：76 桶。
 - (2) 桶表面劑量率 <2 mSv/hr：0 桶。
6. 乾性廢棄物產生量：110 年乾性廢棄物產生 210 桶，分述如下：
 - (1) 可燃廢棄物產生量：110 年可燃廢棄物產生 161 桶，分別為 ≥ 2 mSv/hr 7 桶、<2 mSv/hr 154 桶。
 - (2) 可壓廢棄物產生量：110 年可壓廢棄物產生 43 桶，皆為機組產生之可壓廢棄物。
 - (3) 其他類廢棄物產生量：110 年其他類廢棄物產生 6 桶，污泥 2 桶、廢過濾器 4 桶。
7. 核三廠 110 年低放射性固體廢棄物產生量統計表如附表一。
8. 可燃廢棄物之處理情形：
 - (1) 低放射性可燃廢棄物檢整狀況：110 年檢整庫存之可燃廢棄物 53 桶，且前述可燃廢棄物檢整作業未產生可壓廢棄物。

(2) 低放射性廢棄物焚化爐處理量：110 年焚化爐處理可燃廢棄物 53 桶及一定活度比活度以下之可燃廢棄物 1,213 公斤。焚化後共產生底灰 7 桶、飛灰 6 桶。

(3) 處理系統修改或設備變更：無。

9. 高減容固化劑品質改善後說明：高減容固化系統持續使用亞炬公司提供之固化劑，其固化體品質驗證之溶出指數(Co-60、Cs-134、Cs-137)、一般抗壓試驗、耐候性測試後抗壓試驗及耐水性測試後抗壓試驗等測試結果均符合法規要求，整體成效良好。

(一)放射性廢棄物貯存設施

1. 110 年貯存設施之各類廢棄物桶進、出料量及貯存量分述如下(詳附表二)：

(1) 固化廢棄物：進料 40 桶至#2 廢棄物貯存區；搬遷#2 廢棄物貯存區 52 桶至低放射性廢棄物貯存庫。

(2) 廢粒狀樹脂：進料 76 桶至#1 廢棄物貯存區；搬遷#3 廢棄物貯存區 168 桶至#1 廢棄物貯存區；搬遷#1 廢棄物貯存區 328 桶至低放射性廢棄物貯存庫。

(3) 可燃廢棄物：進料 161 桶至#1 廢棄物貯存區；#1 廢棄物貯存區出料 53 桶送焚化；#1 廢棄物貯存區搬遷 12 桶至低放射性廢棄物貯存庫。

(4) 可壓廢棄物：進料 43 桶至#2 廢棄物貯存區；搬遷#2 廢棄物貯存區 44 桶至低放射性廢棄物貯存庫。

(5) 廢過濾芯：進料 4 桶至#2 廢棄物貯存區；#2 廢棄物貯存區出料 2 桶(固化處理)。

(6) 底灰：進料 7 桶至#2 廢棄物貯存區；搬遷#2 廢棄物貯存區 10 桶至低放射性廢棄物貯存庫。

(7) 飛灰：進料 6 桶至#2 廢棄物貯存區；搬遷#2 廢棄物貯存區 6 桶至低放射性廢棄物貯存庫。

1. 低放射性廢棄物貯存庫營運狀況：低放射性廢棄物貯存庫自 101 年 10 月 9 日正式啟用，至 110 年 12 月 31 日止共搬進低放射性廢棄物 7,844 桶，迄今倉貯狀況良好。

2. 貯存設施設計修改或設備變更：

無

3. 低放射性廢棄物貯存設施之固化廢棄物桶核種與總活度：

(1) #1、#2 廢棄物貯存區

	核種名稱	總活度(貝克)		核種名稱	總活度(貝克)
1	Cr-51	4.05E+07	8	Co-57	3.83E+08
2	Mn-54	2.16E+09	9	Sn-113	1.84E+07
3	Co-58	9.37E+07	10	Sb-125	6.24E+09
4	Co-60	9.81E+11	11	Cd-109	6.69E+07
5	Zn-65	6.89E+07	12	Zr-95	5.83E+07
6	Cs-134	1.70E+09	13	Nb-95	1.10E+07
7	Cs-137	4.38E+11	合計		1.43E+12

(2) 低放射性廢棄物貯存庫

	核種名稱	總活度(貝克)		核種名稱	總活度(貝克)
1	Cr-51	4.99E-04	9	Cs-137	1.36E+11
2	Mn-54	1.92E+09	10	Co-57	1.12E+07
3	Co-58	2.61E+09	11	Sn-113	4.60E+01
4	Fe-59	3.21E+06	12	Sb-125	8.16E+09
5	Co-60	4.93E+11	13	Zr-95	1.83E+07
6	Zn-65	7.39E+07	14	Nb-95	2.10E+07
7	Ag-110m	1.70E+06			
8	Cs-134	1.66E+08	合計		6.42E+11

4. 低放射性廢棄物貯存設施之廢粒狀樹脂桶核種與總活度：

(1) #1、#2 廢棄物貯存區

	核種名稱	總活度(貝克)		核種名稱	總活度(貝克)
1	Cr-51	9.59E+07	8	Co-57	3.68E+10
2	Mn-54	4.55E+11	9	Sn-113	9.18E+08
3	Co-58	6.92E+10	10	Sb-125	5.66E+11
4	Co-60	8.74E+12	11	Cd-109	2.24E+10
5	Zn-65	7.03E+09	12	Zr-95	8.06E+07
6	Cs-134	2.50E+10	13	Nb-95	2.74E+08
7	Cs-137	3.70E+12	合計		1.36E+13

(1) 低放射性廢棄物貯存庫

	核種名稱	總活度(貝克)		核種名稱	總活度(貝克)
1	Cr-51	4.26E+03	9	Cs-137	6.14E+11
2	Mn-54	4.44E+09	10	Co-57	5.22E+06
3	Co-58	5.54E+08	11	Sn-113	9.23E+03
4	Fe-59	2.00E+01	12	Sb-125	3.05E+09
5	Co-60	5.14E+11	13	Zr-95	1.37E+06
6	Zn-65	2.14E+07	14	Nb-95	1.42E+04
7	Ag-110m	8.26E+03	合計		1.14E+12
8	Cs-134	6.43E+08			

註：上述核種活度之計算以衰減至 110 年 12 月 31 日為止。

5. 一定活度或比活度以下之廢棄物解除管制作業說明：

110 年度未執行一定活度或比活度以下廢棄物解除管制作業。(110 年度一定活度或比活度以下廢棄物共新增 97 桶，現存放於新廢倉 318 及 319 區域。)

6. 大修各類廢棄物預估產量與實際產量之差異簡述：

#1 機 EOC-26 大修各類廢棄物預估產量與實際產量之差異簡述

名稱	預估產量	實際產量	差異簡述
可燃廢棄物	4,754 公斤	4,803 公斤	本次實際產量較預估產量些微增加 49 公斤，在預估範圍內，屬於合理。
不可燃廢棄物	36.5 公斤	41 公斤	本次預估值已是量少預估值，雖實際產量較預估產量微量增加 4.5 公斤，和歷年產量比較，實際產量仍較歷年低，屬於合理。
金屬廢棄物	603 公斤	537 公斤	本次實際產量較預估產量減少 66 公斤，在預估範圍內，屬於合理。

#2 機 EOC-26 大修各類廢棄物預估產量與實際產量之差異簡述

名稱	預估產量	實際產量	差異簡述
可燃廢棄物	4,798 公斤	4,439 公斤	因加強落實污染廢棄物的來源減量工作及執行物料進入輻射管制區的管控措施，故本次實際產量較預估產量減少 359 公斤。
不可燃廢棄物	42.5 公斤	201 公斤	本次大修實際產量較預估產量增加 158.5 公斤，增加來源主要因大修期間維護組現場增加非預期之閥類檢修而新增之廢保溫材，以及 MMR 施工所產生之混凝土。
金屬廢棄物	532 公斤	414.5 公斤	因落實現場清潔、污染廢棄物分類置放措施，以避廢棄物交叉污染，故本次實際產量較預估產量減少 117.5 公斤，屬於合理。

三、 異常事件及演習：

(一) 異常事件：無。

(一)演習:核三廠於 110 年 9 月 10 日執行 110 年度放射性廢棄物意外事故演習計畫，演習之系統狀況設定為高減容濃縮固化系統運轉期間，恆春地區發生四級地震之異常事故，藉由本次演習提升現場人員熟練意外事故時，設備異常緊急處理及人員受傷救護之程序，包括進行執行高減容濃縮廢液退料；系統管路沖洗及濃縮器安全停機、儘速執行緊急處理步驟、高減容濃縮系統設備周邊地面除污作業及執行救護傷患，並採取必要之輻防管制措施、與原能會物管局間之通報聯繫等，讓意外事故之衝擊對現場環境及設備降至最低。

四、 結語：

核三廠低放射性廢棄物之營運管理以積極回收硼酸水、落實乾性廢棄物減量及持續追蹤異常廢水來源等措施達到廢棄物源頭管控與減量成效，並持續執行濃縮廢棄物之高減容固化處理及可燃廢棄物焚化處理等安定及減容作業，且盡力推動一定活度或比活度以下之廢棄物解除管制，以降低低放射性廢棄物之貯存量，紓解貯存設施之倉貯壓力。

附表一：核三廠 110 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	固化廢棄物	Mn-54、Fe-59 Co-58、Co-60、 Cs-134、Cs-137	40 桶	2.75E+10	固化裝桶
	廢粒狀樹脂	Mn-54、Co-58 Co-60、 Cs-134、Cs-137	76 桶	2.52E+12	脫水裝桶 暫存
可燃廢棄物	≥ 2 mSv/hr		7 桶		裝桶暫存
	< 2 mSv/hr		154 桶		裝桶暫存
可壓廢棄物			43 桶		裝桶暫存
污泥			2 桶		裝桶暫存
廢過濾芯			4 桶		裝桶暫存
總計			326 桶	2.54E+12	

附表二：核三廠 110 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	脫水樹脂	可燃廢棄物	可壓廢棄物	爐底灰	飛灰	廢過濾器	污泥	合計	備註 (鑄錠)
#1 廢棄物貯區	109 年		0	570	750	0	0	0	3	243	1566	
	進料		0	244	161	0	0	0	0	2	407	
	出料		0	328	65	0	0	0	0	0	393	
	110 年		0	486	846	0	0	0	3	245	1580	
#2 廢棄物貯區	109 年		23	177	0	17	5	1	39	9	271	
	進料		40	0	0	43	7	6	4	0	100	
	出料		52	0	0	44	10	6	2	0	114	
	110 年		11	177	0	16	2	1	41	9	257	
#3 廢棄物貯區	109 年		0	168	0	0	0	0	0	0	168	
	進料		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	出料		0	168	0	0	0	0	0	0	168	
	110 年		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
#4 廢棄物貯區	109 年		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	進料		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	出料		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	110 年		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
低放射 廢棄物貯庫	109 年		2884	1228	612	1676	603	389	0	0	7392	207
	進料		52	328	12	44	10	6	0	0	452	
	出料		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	110 年		2936	1556	624	1720	613	395	0	0	7844	207
109 年貯存量			2907	2143	1362	1693	608	390	42	252	9397	
110 年貯存量			2947	2219	1470	1736	615	396	44	254	9681	

註：鑄錠以「塊」統計，不列入現存桶數總量合計，現存於低放射性廢棄物貯存庫，207 塊鑄錠共 93,108 公斤。

附表三：核三廠 110 年放射性廢水各排放口年統計表

排放點	液體廢料處理系統(LRS)	洗衣廢水處理系統(RLS)	硼回收系統(BRS)	總計
一、分裂及活化產物				
Ce-141	<MDA	<MDA	<MDA	< MDA
Ce-144	<MDA	<MDA	<MDA	< MDA
Co-58	<MDA	<MDA	<MDA	< MDA
Co-60	<MDA	<MDA	<MDA	< MDA
Cr-51	<MDA	<MDA	<MDA	< MDA
Cs-134	<MDA	<MDA	<MDA	< MDA
Cs-137	<MDA	<MDA	<MDA	< MDA
Fe-59	<MDA	<MDA	<MDA	< MDA
I-131	<MDA	<MDA	<MDA	< MDA
Mn-54	<MDA	<MDA	<MDA	< MDA
Mo-99	<MDA	<MDA	<MDA	< MDA
Nb-95	<MDA	<MDA	<MDA	< MDA
Nb-97	<MDA	<MDA	<MDA	< MDA
Zn-65	<MDA	<MDA	<MDA	< MDA
Zr-95	<MDA	<MDA	<MDA	< MDA
Sr-89	<MDA			< MDA
Sr-90	<MDA			< MDA
Fe-55	<MDA			< MDA
二、溶解及懸浮氣體				
Xe-133	<MDA	<MDA	<MDA	< MDA
三、氚				
H-3	1.26E+13	1.24E+12	2.12E+13	3.51E+13
四、總計				
總活度 (Bq)	1.26E+13	1.24E+12	2.12E+13	3.51E+13
總體積 (gal)	1.56E+06	3.11E+05	1.56E+05	2.02E+06
總體積 (m ³)	5.90E+03	1.18E+03	5.89E+02	7.66E+03

註:總體積為各廢液處理系統(放射性廢液處理系統 LRS、硼回收系統 BRS 及洗衣廢水 RLS)之廢液排放量。

圖一：核三廠放射性廢水排放口位置圖

