

第三核能發電廠

111 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112年3 月

第三核能發電廠111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111年度固體廢棄物產量分別為固化廢棄物34桶、廢粒狀樹脂39桶、可燃廢棄物100桶、可壓廢棄物32桶、其他類4桶，共計209桶。

核三廠現有低放射性廢棄物貯存區(庫)共有5處，至111年12月31日止之放射性廢棄物總貯存量為9,846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111年12月31日共搬入廢棄物桶8,212桶，原廢棄物貯存區仍繼續使用。

核三廠111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：	6
四、 結語：	7
附表一：核三廠111年低放射性固體廢棄物產生量統計表	8
附表二：核三廠111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111年放射性廢水各排放口年統計表	10
圖1：核三廠放射性廢水排放口位置圖	11

第三核能發電廠111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111年廢液總飼入量為1,423,548加侖，為 FSAR 年總洩水量之41.27%。111年廢液之總飼入量較110年減少131,415加侖(110年廢液之總飼入量為1,554,963加侖)，主要是因110年兩次機組大修(1、2EOC-26)，111年一次機組大修(1EOC-27)，故111年之輻射區洩水量較110年少，尚屬合理範圍。
2. 廢液排放量：111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1,520,156加侖。111年洗衣房洗衣廢液排放量共計203,795加侖，各排放口之位置圖及排放活度詳如圖1及附表三。
3. 硼回收系統廢液回收量：111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303,962加侖。

4. 固化廢棄物產生量：111年固化廢棄物產生34桶，分述如下：

(1)桶表面劑量率 ≥ 20 mSv/hr：0桶。

(2)桶表面劑量率2 mSv/hr $\sim$ <20 mSv/hr：8桶。

(3)桶表面劑量率0.05 mSv/hr $\sim$ <2 mSv/hr：26桶。

(4)桶表面劑量率<0.05mSv/h：0桶。

5. 廢粒狀樹脂產生量：111年廢粒狀樹脂產生39桶，分述如下：

(1)桶表面劑量率2 mSv/hr $\sim$ 50 mSv/hr：28桶。

(2)桶表面劑量率<2 mSv/hr：11桶。

6. 乾性廢棄物產生量：111年乾性廢棄物產生136桶，分述如下：

(1)可燃廢棄物產生量：111年可燃廢棄物產生100桶，分別為

≥ 2 mSv/hr 7桶、<2 mSv/hr 93桶。

(2)可壓廢棄物產生量：111年可壓廢棄物產生32桶，皆為機組產生之可壓廢棄物。

(3)其他類廢棄物產生量：111年其他類廢棄物產生4桶(污泥1桶、廢過濾器3桶)。

7. 核三廠111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：111年檢整庫存之可燃廢棄物64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：111年焚化爐處理可燃廢棄物64桶及一定活度比活度以下之可燃廢棄物687公斤。焚化後共產生底灰10桶、飛灰10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。

(二) 放射性廢棄物貯存設施

1. 111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34桶至#2廢棄物貯存區；搬遷#2廢棄物貯存區40桶至低放射性廢棄物貯存庫。
- (2) 廢粒狀樹脂：進料39桶至#1廢棄物貯存區；搬遷#1廢棄物貯存區260桶至低放射性廢棄物貯存庫。
- (3) 可燃廢棄物：進料100桶至#1廢棄物貯存區；#1廢棄物貯存區出料64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32桶至#2廢棄物貯存區；搬遷#2廢棄物貯存區36桶至低放射性廢棄物貯存庫。
- (5) 廢過濾芯：進料3桶至#2廢棄物貯存區。
- (6) 底灰：進料10桶至#2廢棄物貯存區；搬遷#2廢棄物貯存區11桶至低放射性廢棄物貯存庫。
- (7) 飛灰：進料10桶至#2廢棄物貯存區；搬遷#2廢棄物貯存區9桶至低放射性廢棄物貯存庫。

2. 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111年12月31日止共搬進低放射性廢棄物8,212桶，迄今倉貯狀況良好。

3. 貯存設施設計修改或設備變更：

無

4. 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	1.31E+06	9	Co-57	3.06E+08
2	Mn-54	1.92E+09	10	Sn-113	2.14E+07
3	Co-58	9.15E+07	11	Sb-125	5.25E+09
4	Fe-59	1.45E+06	12	Cd-109	3.70E+07
5	Co-60	8.53E+11	13	Zr-95	7.59E+07
6	Zn-65	7.80E+07	14	Nb-95	1.05E+07
7	Cs-134	1.20E+09	合計		1.29E+12
8	Cs-137	4.28E+11			

(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	2.61E+05	9	Cs-137	1.33E+11
2	Mn-54	1.74E+09	10	Co-57	4.47E+06
3	Co-58	2.08E+09	11	Sn-113	5.26E+00
4	Fe-59	8.07E+05	12	Sb-125	6.24E+09
5	Co-60	4.53E+11	13	Cd-109	1.73E+06
6	Zn-65	4.81E+07	14	Zr-95	1.43E+07
7	Ag-110m	1.88E+06	15	Nb-95	2.16E+07
8	Cs-134	1.18E+08	合計		5.97E+11

5. 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	1.14E+04	8	Co-57	4.80E+10
2	Mn-54	7.70E+11	9	Sn-113	9.21E+08
3	Co-58	1.82E+11	10	Sb-125	5.15E+11
4	Co-60	8.12E+12	11	Cd-109	1.30E+10
5	Zn-65	9.97E+09	12	Zr-95	1.55E+06
6	Cs-134	1.72E+10	13	Nb-95	2.78E+08
7	Cs-137	3.55E+12	合計		1.32E+13

(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	5.75E-01	9	Cs-137	6.59E+11
2	Mn-54	3.95E+09	10	Co-57	2.28E+06
3	Co-58	5.61E+07	11	Sn-113	1.05E+03
4	Fe-59	7.81E-02	12	Sb-125	2.69E+09
5	Co-60	7.24E+11	13	Zr-95	2.78E+04
6	Zn-65	4.54E+07	14	Nb-95	7.94E+05
7	Ag-110m	3.05E+03	合計		1.39E+12
8	Cs-134	1.01E+09			

註：上述核種活度之計算以衰減至111年12月31日為止。

6. 一定活度或比活度以下之廢棄物解除管制作業說明：

111年度未執行一定活度或比活度以下廢棄物解除管制作業。(111年度一定活度或比活度以下廢棄物共新增49桶，現存放於新廢倉318及319區域。)

7. 大修各類廢棄物預估產量與實際產量之差異簡述：

#1機 EOC-27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	4,805公斤	4,792.1公斤	本次實際產量較預估產量減少12.9公斤，在預估範圍內，屬於合理。
不可燃廢棄物	118.3公斤	106公斤	本次實際產量較預估產量減少12.3公斤，在預估範圍內，屬於合理。
金屬廢棄物	456公斤	440.5公斤	本次實際產量較預估產量減少15.5公斤，在預估範圍內，屬於合理。

三、 異常事件及演習：

(一) 異常事件：無。

(二) 演習：核三廠於111年7月12日執行111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 LRS 運轉中蒸發器循環泵 HB-P049斷路器異常跳脫，藉由本次演習提升廢料控制室人員對廢料廠房運轉中之設備發生故障時之緊急應變能力，以避免發生放射性物質污染擴散及外釋之情事，及現場人員熟練意外事故時，設備異常緊急處理，包括斷路器異常跳脫原因判斷，在維護人員與值班運轉人員充份溝通交換意見後，正確判定斷路器故障點，並儘速修復，讓斷路器恢復正常可用；之後再依程序書382.12-A 步驟起動 LRS 系統，恢復 LRS 系統於可用狀態，使意外事故對設備及現場環境衝擊降至最低，演習期間依程序書113相關規定通報原能會物管局核三視察員，讓管制單位充分掌握意外事故即時狀況。

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111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	34桶	4.72E+10	固化裝桶
	廢粒狀樹脂	Mn-54、Co-58 Co-60、 Cs-134、Cs-137	39桶	2.23E+12	脫水裝桶 暫存
可燃廢棄物	≥ 2 mSv/hr		7桶		裝桶暫存
	< 2 mSv/hr		93桶		裝桶暫存
可壓廢棄物			32桶		裝桶暫存
污泥			1桶		裝桶暫存
廢過濾芯			3桶		裝桶暫存
總 計			209桶	2.28E+12	

附表二：核三廠111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

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)
設施											
#1 廢棄 貯存 區	110年	0	486	846	0	0	0	3	245	1580	
	進料	0	39	100	0	0	0	0	0	139	
	出料	0	260	76	0	0	0	0	0	336	
	111年	0	265	870	0	0	0	3	245	1383	
#2 廢棄 貯存 區	110年	11	177	0	16	2	1	41	9	257	
	進料	34	0	0	32	10	10	3	1	90	
	出料	40	0	0	36	11	9	0	0	96	
	111年	5	177	0	12	1	2	44	10	251	
#3 廢棄 貯存 區	110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	
	111年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
#4 廢棄 貯存 區	110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	
	111年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
低放 射性 廢棄 物貯 存庫	110年	2936	1556	624	1720	613	395	0	0	7844	207
	進料	40	260	12	36	11	9	0	0	368	
	出料	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	111年	2976	1816	636	1756	624	404	0	0	8212	207
110年貯存量		2947	2219	1470	1736	615	396	44	254	9681	
111年貯存量		2981	2258	1506	1768	625	406	47	255	9846	

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111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	1.24E+13	5.93E+09	2.28E+13	3.52E+13
四、總計				
總活度（Bq）	1.24E+13	5.93E+09	2.28E+13	3.52E+13
總體積（gal）	1.42E+06	2.04E+05	9.96E+04	1.72E+06
總體積（m ³ ）	5.38E+03	7.71E+02	3.77E+02	6.53E+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1：核三廠放射性廢水排放口位置圖

