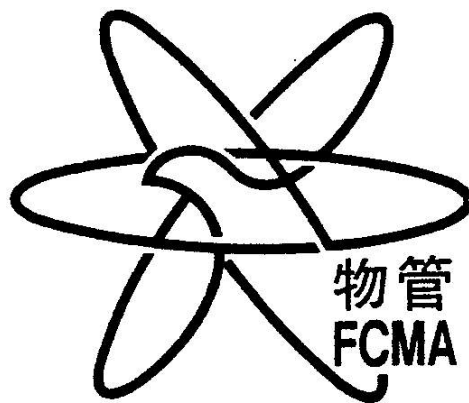

101 年台電公司核能三廠 放射性廢棄物營運管制年報



行政院原子能委員會 放射性物料管理局

日期：102 年 4 月

目 錄

	頁碼
壹、前言	2
貳、管制作業	2
參、管制績效	4
肆、未來管制重點	11
伍、結論	12

壹、前言

為督促核三廠放射性廢棄物設施正常運轉，提升放射性廢棄物營運安全，行政院原子能委員會放射性物料管理局(以下簡稱本局)對核三廠放射性廢棄物營運及管理除派員執行例行檢查、定期檢查外，每年更配合機組大修期間進行大修檢查。藉由例行檢查與廠方適切溝通相關作業與管制要求，早期發現作業缺失並要求改善，以確保放射性廢棄物處理貯存系統的運轉安全。於定期檢查期間增派人力，就各處理系統長期連續運轉狀況、維護保養情形、減廢執行成效、倉貯及品保紀錄等進行查證。更於機組大修期間，配合本會核能管制處大修檢查小組，針對大修期間的洩水回收作業、乾性放射性廢棄物產量抑低與分類、化學品攜入攜出管制、核安品保作業等重要事項進行檢查。檢查員於執行檢查作業期間與現場操作人員及設施管理者，針對放射性廢棄物營運相關作業交換意見，以增進各設施之放射性廢棄物營運安全，並防範輻安、工安等意外事件之發生。

貳、管制作業

為避免放射性廢棄物對民眾及環境造成影響，確保民眾安全，本局依據放射性物料管理法第二十條之規定，要求電廠定期提報相關資料送本局審查，包括有關放射性廢棄物營運之運轉報表，其中運轉月報提報資料包括：每月各類放射性廢棄物產量、放射性廢液飼入量與排放量、各貯存區及貯存庫之貯放情形等資

料。

本局另依放射性物料管理法第二十二條之規定，派員進行例行檢查及定期檢查，藉由檢查作業瞭解各廢棄物處理系統之運轉、維護保養狀況、減廢執行成效、倉貯管理及品保執行情形。

其中放射性廢棄物處理系統包括：

1. 放射性廢液處理系統：包括機件洩水、地面洩水、化學廢液之收集、處理與回收等處理設備。
2. 固體放射性廢棄物處理系統：包括各類濕性放射性廢棄物之收集、減容、固化前處理與固化等處理設備，及乾性放射性廢棄物之除污、回收與減容等處理設備。
3. 可燃放射性廢棄物處理系統：包括可燃廢棄物收集作業、焚化前處理作業、焚化處理設備、焚化後灰渣處理與收集、廢氣過濾系統偵檢與排放等。

檢查期間檢查人員依據相關法規及作業程序書等規定執行檢查工作，主要檢查項目如下：

1. 巡視放射性廢棄物相關處理系統、廠房、貯存區等，瞭解並掌握各設施之放射性廢棄物營運情形。
2. 檢查放射性廢液處理系統之操作情形、放射性廢液飼入與排放、水質取樣分析及洩水管制等相關設備之營運動態。
3. 查證各設施內放射性廢棄物處理系統之組件設備、管閥的校驗、維修及拆換作業是否依程序書規定確實執行。
4. 檢查廠內各設施間的放射性廢棄物運送及貯存吊運作業是

否依相關規定執行。

5. 查證主要放射性廢棄物處理設備之運轉作業是否符合運轉規範要求。
6. 當放射性廢棄物營運設施發生異常事件時，進行調查、回報、處理及後續追蹤。
7. 嚴謹審查核三廠放射性廢棄物營運之各項申請案。

參、管制績效

核三廠 101 年度各類放射性廢棄物統計，共產生固化廢棄物 30 桶，脫水樹脂 75 桶，可燃廢棄物 128 桶，可壓廢棄物 22 桶，污泥 16 桶與廢過濾芯 4 桶，總計產生固化廢棄物 30 桶與非固化廢棄物 245 桶(如表一)，符合本局於 100 年度開始實施之產量管制目標值(固化廢棄物 30 桶、非固化廢棄物 260 桶)之要求。

表一：101 年核三廠各類廢棄物產量表

單位：桶

類別	固化廢棄物	脫水樹脂	可燃廢棄物	可壓廢棄物	污泥	廢過濾芯
年產量	30	75	128	22	16	4

另有可燃放射性廢棄物送焚化處理 147 桶(含一定活度或比活度以下之可燃廢棄物 18 桶)，處理產生爐底灰 11 桶、飛灰 19 桶。與 100 年處理產生之爐底灰 10 桶、飛灰 8 桶相比，飛灰產

量有明顯上升的趨勢，經查證結果，其原因為待焚化的廢棄物數量不足，需焚燒燃油以維持焚化爐體溫度，進而導致飛灰數量的增加。

在放射性廢液處理系統方面，101 年廢液飼入總量為 1,498,990 加侖，平均每日廢液飼入量為 4,091 加侖，遠低於終期安全分析報告設計值之每日 9,450 加侖。有關核三廠近 5 年廢液日平均飼入量之比較如表二，近 5 年各類放射性廢棄物年產量之比較如表三與圖一。由統計表可發現，101 年的廢液飼入量與各類廢棄物的產生量與過去 4 年相較，有些微增加的情形，原因為本年度核三廠共進行了兩次機組大修，導致廢棄物產量較以往為多。在本局的管制與電廠的自主管理下，各項運轉作業已趨於穩定，未因意外事故而導致多餘的放射性廢棄物產生。是以，除非廢棄物處理系統有大幅度的設計變更，否則各類低放射性廢棄物的產生量已趨穩定，難以再有明顯抑減成果。

表二：核三廠近 5 年廢液日平均飼入量

單位：加侖/日

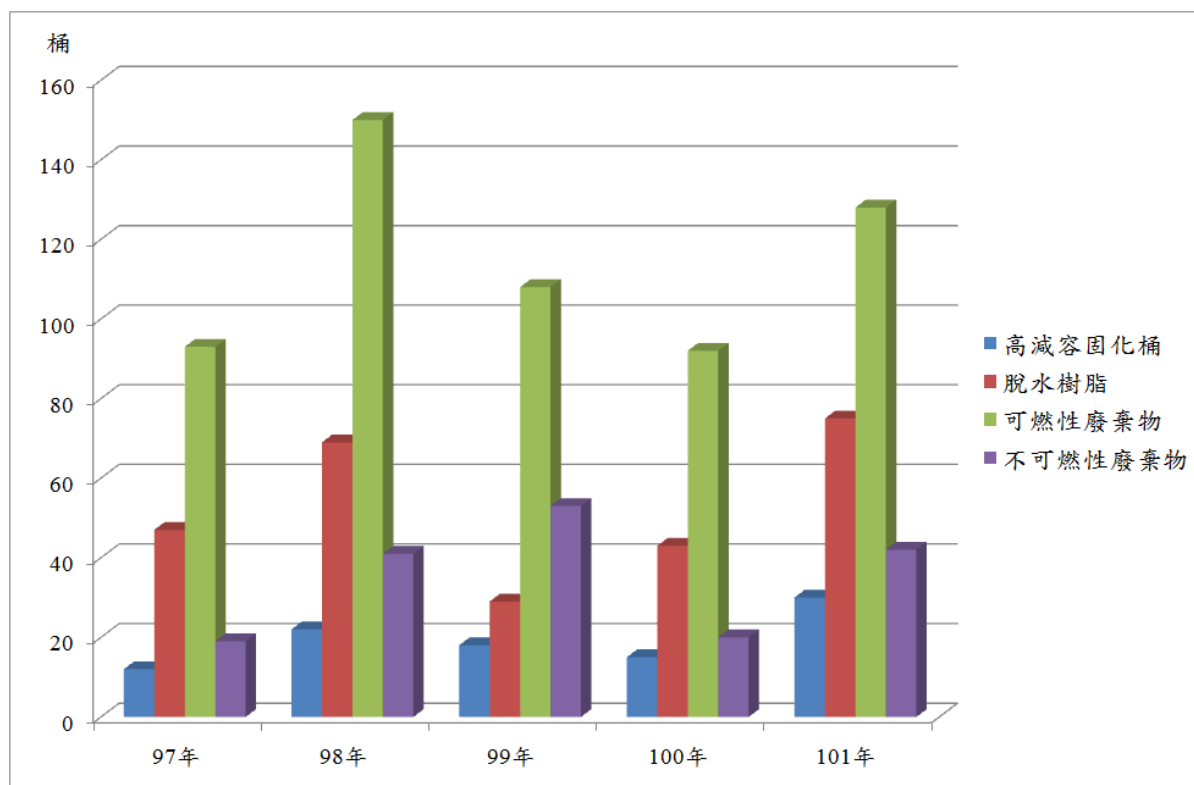
年度	97	98	99	100	101
日平均飼入量	3446	3484	3198	3286	4091

表三：核三廠近 5 年各類廢棄物產生量

單位：桶

年度	高減容固化桶	脫水樹脂	可燃性廢棄物	不可燃性廢棄物
----	--------	------	--------	---------

97	12	47	93	19
98	22	69	150	41
99	18	29	108	53
100	15	43	92	20
101	30	75	128	42



圖一：核三廠近 5 年各類廢棄物產量圖

101 年本局共執行 9 次例行檢查、1 次年度定期檢查及 2 次機組大修放射性廢棄物營運檢查。每次檢查作業完成後皆撰寫檢查報告，共計撰寫 2 份機組大修放射性廢棄物營運檢查報告、1 份定期檢查報告與 9 份例行檢查報告。101 年度核三廠放射性廢棄物處理貯存設施未發生重大異常事件，惟對於部份作業疏失，開立了 2 件注意改進事項，要求廠方應依相關作業規定進行改

善。有關核三廠放射性廢棄物營運，包含廢液處理系統、乾性廢棄物蒐集與分類、熱減容處理、高減容固化、廢棄物運貯等作業，本局人員執行檢查後之重要發現摘述如下：

1. 2 月例檢期間查證高減容固化劑之固化體品質測試作業，測試試體之一般抗壓強度平均值約為 64.4 kgf/cm^2 ，符合法規標準的 15 kgf/cm^2 。但與前幾年高達 120 kg/cm^2 的數據相比，抗壓強度有下降之情形。為確認新採購的固化劑是否影響固化體品質，故要求廠方須於下次固化作業時執行抗壓、耐水、耐候、瀝濾率等各項測試。

改善情形：電廠於同年 9 月執行固化體品質年度測試作業，測試結果確認一般抗壓、耐水性、耐候性與瀝濾率均符合法規要求，顯示新固化劑之品質應無疑慮。

2. 3 月例檢期間查證一定活度或比活度以下海砂之解除管制作業狀況，發現保健物理組自同年 2 月起，改變對於海砂解除管制之查核作業，只要同一批次海砂中有一桶的比活度未達標準($<80 \text{ Bq/kg}$)，則整批海砂均不得解除管制。此項作為比核准在案的「第三核能發電廠一定活度或比活度以下固體廢棄物外釋計畫」嚴格，惟為避免衍生管制上不一致的問題，要求廠方進行內部作業討論，以確認解除管制作業的作法。

改善情形：經過廢料組與保健物理組溝通後，廠方確認將依原核准計畫書之內容執行。海砂解除管制作業於同年 6 月全

數執行完畢，總計 247 桶的海砂中，有 235 桶完成解除管制作業，剩餘 12 桶因比活度較高無法解除管制，目前暫存於 E 號倉庫內。

3. 5 月份配合核能管制處執行 1 號機 EOC-20 大修檢查，發現電廠在進行硼酸水混拌作業時，因進水閥損壞無法關閉導致持續進水，進而導致硼酸混拌槽溢流造成額外洩水。另外，亦發現廠方未於每日廢液飼入量報表中，就大修期間發生之額外洩水情事進行說明與後續追蹤。對此，本局開立注意改進事項 FCMA-101-3-001，要求電廠清查同型設備並檢討該進水閥之操作程序是否適當，以及確實記錄與追蹤大修期間所發生之額外洩水。

改善情形：電廠已完成同型設備之清查作業，並修訂硼酸水混拌槽進水閥之操作程序書，同時縮短該項設備之維護保養週期，對於大修期間所發生之額外洩水，亦會確實追蹤並記錄。本項注改經查證改善情形後，於 102 年 3 月 5 日完成結案。

4. 6 月例檢期間現場檢查時，焚化爐並未進行投料焚化作業，而是處於熱待機狀態。經瞭解原因為焚化爐廠房空調系統的壓縮機損壞，為避免爐體溫度過高，故於壓縮機檢修期間焚化爐不進行投料作業。然而，熱待機模式須焚燒燃油以維持爐溫，經查證，壓縮機檢修期間，因此產生了兩桶飛灰。為避免產生不必要的放射性廢棄物，故建議廠方於空調壓縮機

檢修期間應使焚化爐冷停機。

改善情形：經建議後，電廠立即改採冷停機模式，並於同年 7 月空調壓縮機檢修完成後，才進行起爐升溫作業。

5. 7 月份本局執行年度定期檢查，針對放射性廢棄物處理相關系統，如廢液處理系統、焚化爐作業與人員管理、廢棄物營運與減廢執行現況、高減容固化與水泥固化系統、廢棄物倉貯與乾性廢棄物管理等項目進行查核作業。檢查發現廢液處理系統控制盤面儀表設備之準確性出現偏差，造成現場值班人員的操作困擾，並可能導致放射性廢液與固化廢棄物的產量增加；焚化爐的維護保養作業均由廢料組自行處理，並未依照專業分工，由電廠機械、儀控、電氣等相關部門進行維護。

改善情形：廠方於檢查後會議中承諾，將立即就廢液處理系統控制盤面之故障儀表設備進行修復，並縮短該項設備之維護保養週期。同時，亦承諾將機械、儀控、電氣、電算等相關部門納入焚化爐的維護作業規劃內，以確保各項設備之維護與校驗品質。本項改善於同年 8、9 月複檢，確認廠方均已完成。

6. 8 月例檢期間，適逢天秤颱風連日豪雨造成恆春地區嚴重淹水，亦造成核三廠新建廢棄物貯存庫地下樓層出現積水情形。因該貯存庫尚未啟用，無任何放射性廢棄物置於其中，故未發生污染擴散之情事。為避免發生類似情形，本局開立

注意改進事項 FCMA- 101-3-003，要求電廠在防水措施未改善前，不得將放射性廢棄物置於貯存庫的地下樓層內。

改善情形：電廠經查證積水原因，發現雨水是由廢料隧道流入新建貯存庫集水池，因集水池連鎖無法運作，致使積水經排水管溢流出排水口，造成貯存庫的地下樓層出現積水情形。因此規劃將於廢料隧道的入口處加裝防水閘門，本案預定於 102 年 4 月完成改善。

7. 9 月例檢期間查證年度固化試體品質測試結果，發現一般抗壓、耐水性、耐候性與瀝濾率之數值均符合法規要求，顯示固化體的品質符合法規要求。然而，其中一試體的抗壓測試曲線圖呈現三個波峰，與一般的二次曲線不同，故要求電廠查明原因。

改善情形：廠方經過與儀器廠商的討論後，認為應是抗壓機敏銳度參數設定的問題，在儀器廠商人員修訂過參數後，抗壓測試之曲線未再出現差異情形。

8. 核三廠新建廢棄物貯存庫於 10 月 9 日正式啟用，本局於 10 月例檢期間查證廢棄物桶的搬遷作業。檢查發現貯存庫的自動堆高機在進出貨梯時，因控制訊號的問題，曾發生自動停止的現象；位於裝卸區的吊車，曾發生夾住廢棄物桶後便停止不動的情形；比對貯存庫控制室的電腦紀錄與現場作業人員的手寫紀錄，發現有少數廢棄物桶的數據出現差異。

改善情形：電廠表示對於貯存庫設備運轉不順的狀況，將會

請設備廠商進廠維修，至於廢棄物桶的紀錄差異，將會立即修正貯存庫控制室的電腦紀錄。由於廢棄物桶的搬遷作業才剛開始，許多作業流程廠方仍不甚嫻熟，本局將持續追蹤，以確保廢棄物桶的搬遷作業順暢。

9. 11 月至 12 月間，配合核能管制處執行 2 號機 EOC-20 大修檢查，發現乾性廢棄物接收站屋頂接縫處有曾經滲水的痕跡，置於該處的廢棄物接收桶底部亦出現輕微生鏽；電廠在完成執行樹脂傳送作業後，工作人員未確實關緊進水閥 AN-V047 即離開現場，導致管路水洩漏，造成輔助廠房 Normal Sump 的額外進水。

改善情形：電廠表示對於 2 號機乾性廢棄物接收站的滲水情形，將會積極查明原因並儘速改善；置放該處之接收桶，則已完成桶身的除鏽補漆工作，並於底部增設棧板，以防止鏽蝕。另外，樹脂傳送進水閥的洩漏則是因為設備老舊，不易手動關緊，廠方已於大修後檢討會議中提出改善方案。對於電廠的後續改善情形，本局將持續追蹤。

肆、未來管制重點

核三廠 101 年整體低放射性廢棄物營運狀況符合法規要求，各類廢棄物年產生量亦符合年度產量管制要求，有利於永續發展目標，自主管理執行亦有相當成效。另外，本局對於例行、定期與大修檢查期間所發現之缺失，將持續追蹤廠方後續改善情形，

至於未來之管制重點如下：

1. 低放射性廢棄物貯存庫之廢棄物桶搬遷作業查證。
2. 放射性廢棄物焚化爐兩年一度之大修維護作業與戴奧辛量測作業查證。
3. 放射性廢液處理系統之異常洩水管控。
4. 各類一定活度或比活度以下廢棄物之解除管制作業查證。
5. 放射性廢棄物焚化爐之操作條件及例行維護等相關作業檢查。
6. 各類放射性廢棄物抑低產量之目標值掌控。
7. 放射性廢棄物營運之自主管理及核安品保檢查。
8. 機組年度大修期間之放射性廢棄物營運檢查。

伍、結論

101 年度本局對於核三廠共執行了 9 次例行檢查、1 次年度定期檢查及 2 次機組大修放射性廢棄物營運檢查。檢查結果，放射性廢棄物處理貯存設施未發生重大異常事件，但本局仍對於部份作業疏失，開立了 2 件注意改進事項，並要求廠方應依相關作業規定進行改善。

在放射性廢棄物之處理、貯存、運送作業依據相關法令及程序書執行，使該廠各項放射性廢棄物營運指標均符合規定。對於放射性廢液處理系統之硼酸液回收、乾性廢棄物減量及追蹤異常洩水來源等措施，電廠持續執行來源減量，並配合高減容固化系

統及焚化爐等後端減容設施，使該廠各類廢棄物年產量管控在目標值內，全年產量抑減表現有顯著成效。

另外在電廠兩部機組 EOC-20 大修期間，廠方於作業前嚴密規劃，並於大修期間嚴格自主管理下，完成乾性放射性廢棄物抑減與分類、系統洩水、洩油管制、化學物品攜入、攜出管制等相關工作，另配合核安處駐廠小組積極執行核安品保稽查，使該次大修放射性廢棄物營運管理整體品質與績效均為良好，並未發生異常或違規事件，符合本局對核能電廠機組大修期間放射性廢棄物營運管制之要求。

近年來，核三廠在嚴格管理與積極持續改善下，已確實做好系統洩水管制、設備管閥維護與保養等相關自主管理作業。未來在本局積極管制與廠方努力配合下，核三廠放射性廢棄物營運將更加安全穩定，減廢績效應可達到預定目標，並能確保環境品質與核能營運安全，達到永續發展之最終目標。