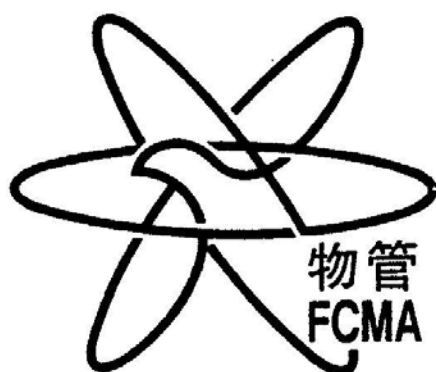


報告編號：

核能三廠九十四年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

中華民國九十四年三月

目 錄

	頁 碼
壹、前言	1
貳、管制作業	1
參、管制績效	2
肆、檢查發現	3
伍、未來管制重點	9
陸、結語	9

核能三廠九十四年放射性廢棄物營運管制報告

一、前言

核能電廠在運轉過程中，無可避免會產生一些含有放射性物質的氣體、液體及固體廢棄物，這是與其他發電廠或工業產生的廢棄物所不同之處，因此在核能電廠內必須設有放射性廢棄物處理系統，將運轉所產生的放射性廢棄物予以減量、減容，再加以安定化後妥善貯存，核能設施放射性廢棄物管制的目的，即為抑低放射性廢棄物的產生與確保放射性廢棄物之妥善處理。

二、管制作業

行政院原子能委員會放射性物料管理局(以下簡稱本局)為避免放射性廢棄物對工作人員及廠外民眾與環境造成影響、確保公眾安全，督促各核能設施的廢棄物處理、貯存系統之正常運轉，依職責管制下列設施：

- (一)低放射性液體處理系統：包括機件洩水、地面洩水，化學處理廢液及洗滌液之收集、處理與回收等處理設備。
- (二)低放射性固體廢棄物處理系統：包括各類溼性固體低放射性廢棄物之收集、減容、固化前處理與固化等處理設備，及乾性固體低放射性廢棄物之除污、回收與減容等處理設備。
- (三)低放射性可燃廢棄物處理系統：包括可燃廢棄物收集作業流程、可燃廢棄物焚化前處理作業、焚化處理設備、焚化後灰渣處理、廢氣過濾系統偵檢作業等。
- (四)核能機組大修作業管制：負責管制所有與放射性廢棄物及後端營運作業之有關之檢查，包括系統洩水洩油管制、乾性廢棄物收集分類及抑減、核安品保作業稽查等。

本局對核三廠之管制措施，除了定期派員進行例行檢查外，每年

均針對其核設施進行整體廢棄物營運與管理執行年度檢查，希望經由上述之檢查，瞭解核三廠所屬各放射性廢棄物處理、貯存系統長期連續運轉之狀況、維護保養情形、減廢執行成效、倉貯及品保紀錄等。檢查期間，檢查人員與現場操作人員及設施管理者經充份溝通與討論，除可增進各設施之廢棄物營運安全，並可防範意外事件之發生。依本局「放射性物料管理法」之要求，台電公司每月必須將核能三廠前一個月的「低放射性廢棄物每月產量報告表」、「廢液每月產量報告表」、「低放射性廢棄物每月貯存報告表」送交本局，藉由每月報表之審查，可使本局確實管制該廠廢棄物處理設施之運轉情形與實際管理狀況。

三、管制績效

核三廠 94 年全年度共產生 19 桶高減容固化桶、放射性可燃廢棄物 81 桶、機組產生不可燃廢棄物 22 桶、廢樹脂 55 桶、污泥 6 桶、爐底灰 70 桶、飛灰 35 桶、廢過濾器 6 桶。94 年放射性廢棄物產量總貝克數為 2.18×10^{12} 貝克，以上全年營運產量值均能控制在該廠原定目標值內。

在廢液處理系統方面，由於 94 年度只有二號機一次大修作業，平均每日廢水飼入量 3659 加侖，遠低於終期安全分析計畫設計值 9450 加侖/日以下，與近幾年之比較（如表一），無發現異常變動。

表一：核三廠近幾年廢液日平均飼入量

單位：加侖/日					
年 度	90	91	92	93	94
日平均飼入量	4258	3466	4189	3474	3659

核三廠 94 年各項廢棄物每月產量與近幾年比較(如表二)，有明顯抑減趨勢，減量績效卓著。

表二：核三廠各項廢棄物產量與近幾年產量比較表

單位：桶

年 度	可燃性廢棄物	不可燃性廢棄物	廢粒狀樹脂	高減容固化桶
90	106	20	49	18
91	97	137	26	17
92	154	249	74	27
93	78	139	49	18
94	81	34	55	19

低放射性廢棄物焚化爐之運轉仍為本年度檢查之主要工作，94年度焚化爐共焚化 837 桶可燃性放射性廢棄物(包括少量廢樹脂)，除運轉作業外，廢料課於 94 年 2 月至 3 月進行系統歲修及維護工作，經全面檢查結果，並無發現重大異常現象，顯示運轉狀況正常。

為減少廢棄金屬的貯存空間，核三廠與核能研究所簽訂熔鑄減容處理合約，94 年共送出 148 桶廢棄金屬桶，處理後共運回 123 塊鑄錠與 9 桶廢熔渣，鑄錠之表面劑量極低微，目前存放於五號貯存區內，而廢熔渣因表面劑量較高，均存放於一號貯存區。

肆、檢查發現

本局 94 年度對核三廠共進行五次例行檢查、一次機組大修檢查及一次定期檢查作業，檢查作業之範圍包括有：放射性廢棄物高減容固化系統、放射性廢液處理系統、放射性廢棄物倉儲管理、可燃放射性廢棄物焚化爐系統、放射性廢棄物緊急應變計畫演練、廢棄物營運及減量執行現況、廢控室作業及廢料廠房附近之環境輻射偵測、機組大修廢棄物管制作業等。由以上全年檢查結果發現簡述如下：

一、廢液處理系統

1. 核三廠廢料課於 94 年 6 月 29 日舉辦硼酸廢液回收系(BRS)統異常事件應變處理模擬演習，運轉人員對於系統狀況有效掌握，應變迅速確實值得肯定。但為進一步提升廢液處理系統異常事件應變處理能力，已請廠方將廢料處理系統異常事件經驗回饋及警報異常應變處理等項目納入相關訓練課程中，俾能展現演習計畫之整體績效及完整性。
2. 執行檢查放射性廢樹脂之脫水及貯存情形發現，曾要求應於程序書 SOP-959 內增訂若桶內發現有積水時之處理方式，並考慮更換功能較強之樹脂脫水設備，以確保廢樹脂桶暫存之安全性及可靠性，廠方允諾將配合本局第 103 次放射性物料管制會議第 542 議案之決議，修改程序書 SOP 959，俾確保廢樹脂貯存安全。
3. 核三廠在二號機機組大修期間之洩水管制，採行「廢液不落地」作業，由值班運轉與廢料課人員配合執行「快速查漏法」，即集水井發生異常流入時，採分區計劃性追查洩水來源，使有效控管系統洩水管制作業，但由核三廠廢液飼入量平時運轉約維持在 3,000GPD，而大修期間則為平時廢液飼入量之 2~3 倍，單日可達 10,000GPD 以上，故建議核三廠在機組大修前，應完成廢液理系統重要設備檢修作業，以確保機組大修期間廢液處理系統維持在最佳堪用狀態，廠方已允諾未來將利用機組大修前 1-3 個月完成廢液理系統重要設備檢修作業，確保機組大修期間廢液處理系統維持在最佳堪用狀態。

二、焚化爐處理系統

1. 本局於 94 年 6 月間執行年度定期檢查，查證後爐(溫度 860-930°C)、前爐(溫度 >750°C)、煙氣冷卻器(溫度 200°C 以下)，煙囪出口(溫度 70-80°C)之溫度，皆在設定溫度範圍內。查證焚化爐輻射監測紀錄，焚化爐廠區污染值小於 MDA (最低可測活度)，爐本體入口處

(0.0008 mSv/hr)、下灰桶(0.04 mSv/hr)及控制室(0.0002 mSv/hr)之輻射劑量率均符合規定。焚化爐啟動前各系統之檢查查證，93 及 94 年起爐前檢查，計有執行 3 次(930225、931130、940314)，均依 967 程序書執行。而高效率過濾器洩漏率檢測查證，93 年度 A 串計執行 4 次(930226、930629、930716、931208)，B 串執行 1 次(931021)，94 年度 A、B 串各執行 1 次(940311 及 940322)，洩漏率均低 0.05 %，符合要求。查證廠房排氣核種活度，93 年度及 94 年度均低於 MDA（最低可測活度）值，符合排放規定。

2. 經查有關低放射性廢棄物焚化爐之設備維修、袋式過濾器與絕對過濾器之更新作業及緊急狀況處理步驟，都有操作手冊，但為建立制度，已建請廠方建立相關作業程序書，俾供現場作業人員有所遵行。廠方已依照承諾著手編列焚化爐設備維護及緊急操作等 2 份程序書，並已陸續完成核准及實施。
3. 核三廠依據環保法規及核備在案之戴奧辛檢測計畫，發包委外合格檢測單位執行該廠低放射性廢棄物焚化爐處理後廢氣之戴奧辛檢測（每二年執行一次），該項檢測作業已於 94 年 8 月間進行現場採樣，共採三個樣本，經質譜分析後，其後煙道口之戴奧辛含量在 0.1 ng-TEQ/Nm^3 左右，符合環保署環保法規值 0.5 ng-TEQ/Nm^3 以下。另廠方也依據環保法規定期（每年）委外執行空污物檢測，檢測物包括：粒狀物、SO₂、NO_x、CO、HCL、鉛、鎘、汞等重金屬，其結果均低於環保法規限值。
4. 檢查核三廠低放射性廢棄物焚化爐設備系統年度大修狀況，廠方廢料課於 94 年 4 月進行焚化設備及後煙道過濾系統等相關設備之管、閥、泵等計畫性維護檢修，歲修項目係依廠方 967.2# 焚化爐設備維護作業程序書及原廠家維護技術手冊之規定執行，工期共計一個月，其中維護項目包括控制儀表校驗、管路薄化檢測、焚化爐之熱電偶檢查、傳灰機及下灰道檢查、系統設備管閥檢修、噴水組及 CO/O₂ 分析儀檢查、更換熱交換器、濕式洗滌系統檢查、袋式過

濾器及高效率過濾器(HEPA)檢查等，檢查結果並無發現重大異常。

5. 查証廠料廠房焚化爐氣體排於輻射偵測器(HC-RT-401)之控道校正作業,其依據核三廠 630-I-SP-1009B 程序書之規定，每 18 個月執行一次,最近一次檢查為 93.12.09 執行校驗單位為儀控課,抽查檢查校驗內容並無發現異常，校驗誤差值均在正常範圍內，品質課在校驗過程中亦派人執行品質管制 (QC)查証工作，查証結果符合程序書規定。

三、廢棄物營運及減量執行現況

1. 由廠方每月提報本局之廢棄物月產量報表中發現，粒狀廢樹脂 94 年 1~5 月產量已達 55 桶，接近台電總公司報送本局核備在案之產量預估值(60 桶)，若依當時營運趨勢，94 年粒狀廢樹脂產量可能會超過預估規劃，經廠方解釋 1~5 月產量有較高情形，係為配合機組大修及當年機組運轉實際狀況而定，廠方已允諾會隨時注意 94 年的廢樹脂產量發展趨勢，結果 94 年核三廠粒狀廢樹脂年產量為 55 桶，未超過 60 桶之預估產量，可見廠方於下半年對粒狀廢樹脂年產量控制良好。
2. 依廠方每月提送本局之廢棄物產量月報表中發現，不可燃廢棄物產量 1~5 月已達 83 桶(可壓廢棄物 46 桶，其他廢棄物 37 桶)，已超過台電總公司報送本局核備之產量預估值(50 桶)，據查目前已陳報之不可燃廢棄物產量內含部份檢整後之廢棄物，非當月機組所產生量，故建請廠方應設法修正其誤差，俾導正料帳之產生數值，廠方允諾於 94 年 6 月以後的月報表中加註說明。

四、廢棄物倉貯管理及乾性廢棄物管理

1. 核三廠一、二號機組所產生之可燃廢棄物均經收集後暫存於汽機廠房東側可燃廢棄物暫存區內，經查上述可燃廢棄物收集暫存區尚無

火災偵測及受信設備，廠方雖已積極進行改善方案之可行性評估，但基於安全理由，請廠方應加速改善案之工程進度，以提升貯存設施之安全性。另在改善案未完工期間，應加強該區域消防安全巡視，並對於裸放之可燃廢棄物包，亦應分裝於可靠之容器內，以防任何消防意外之產生。廠方允諾已請改善課定期追蹤改善案工程進度，並請工安課加強該暫存區內之消防安全巡視，另於現場置放 55 加侖鋼桶供置放可燃廢棄物包盛裝，而該改善案已於 94 年 10 月間完工驗收，現場增設火災煙霧警報器及高聲電話機各一組，以供緊急意外情況使用。

2. 核三廠清槽作業所產生之廢棄物(污泥)係以 55 加侖桶暫存於一二號倉庫內，共計有 129 桶，因含水量較高，故請廠方應注意貯存桶之腐蝕及洩漏防範問題。核三廠經洽請委外核能研究所建立污泥廢料之固化流程控制計畫(PCP)，以確保污泥廢棄物固化後能符合低放射性廢棄物體品質之要求。廠方也允諾會持續執行該批廢棄物貯存桶及貯存區之巡查作業，確保倉庫貯存及輻防安全，另於 94 年 7 月抽檢 90 年/91 年所產生之未裝內襯桶的污泥桶（5 桶），檢查結果為污泥桶內含物為乾燥狀態，桶外表面並無發現鏽蝕情形。

五、二號機機組大修 EOC-15 廢棄物營運管制

1. 核三廠二號機 EOC-15 機組大修作業於 94 年 4 月 12 日至 5 月 15 日共進行 34 個工作天，廠方廢料課及運轉課依據相關規定及程序，規劃好“大修乾性廢棄物減量計畫”及“大修洩水回收工作規劃”，其中“大修乾性廢棄物減量計畫”內容包括：人員及包商之訓練與宣導、廢棄物之抑減與收集分類、減少污染區域面積及物料機具除污再利用等；“大修洩水回收工作規劃”則包括：人員編制、洩水管制與回收原則，監視人員注意事項及各作業廠房區域之洩水管制規劃事項等，而相關人員亦能配合實際狀況派人到現廠監督控管。
2. 台電核安處及核安處駐廠小組人員在此次大修期間，亦將化學與廢

棄物管制分列為總處稽查之第十組，執行有關廢棄物營運、設備洩水／洩油管制、乾性廢棄物抑減管理、系統洩水控管及廢液排放等作業之核安品保稽查，其稽查結果及紀錄詳實並無重大異常。

3. 抽查廢棄物處理廠房營運作業，廢控室內部值班人員，隨時監控各廢液槽之液位及各管路進水量，並加以紀錄，並配合大修洩水小組通知洩水控管，使機組廠房洩水作業得以順利進行，另乾性廢棄物經收集後送至分檢區及貯放區加以分檢處理，現場作業情形尚稱良好，輻防管制作業亦適當並無發現異常。
4. 本次大修所產生乾性廢棄物及廢棄樹脂之產量與前次大修比較，均較前次大修降低，值得嘉許，比較如表三。

表三：二號機前二次大修廢棄物產生比較表

二號機大修	可燃性廢棄物	不可燃廢棄物	廢棄樹脂
EOC-14	48 桶	6 桶	0 桶
EOC-15	37 桶	4 桶	0 桶

本次大修期間之廢液日平均產量雖較前次大修略多，比較如表四，但仍小於 FSAR 之限值(9450GPD)，控制在合理範圍內。

表四：二號機前二次大修廢水產生量比較表

二號機大修	廢水產生量 (GPD)
EOC-14	5763
EOC-15	6121

伍、未來管制重點

台電核能三廠於 94 年整體低放射性廢棄物營運之相關作業大致良好，其廢棄物產量抑減績效亦佳，而在例行及定期檢查期間所發現

之事項，本局將持續追蹤改善情形，對於未來一年之管制重點如下：

1. 高減容固化系統之固化體品質驗證作業。
2. 焚化爐之操作及維護等相關作業程序建立。
3. 低放射性廢棄物貯存倉庫新建工程案。
4. 低放射性廢棄物營運之核安品保檢查。
5. 低放射性廢液處理系統設備之年度維護保養。
6. 一、二號機機組大修之廢棄物營運檢查。

陸、結語

由於核三廠廢棄物營運相關單位及工作人員均依據相關法令規定執行作業，配合本局監督管制要求，使核三廠在整年度各項放射性廢棄物營運指標均能合乎規定，且較往年營運績效為佳，廠方亦以積極嚴謹態度，來執行有關放射性廢棄物營運作業。對於廢液處理系統之回收硼酸液、乾性廢棄物減量及追蹤異常洩水來源等措施，持續執行源頭之減量，配合高減容固化系統及低放射性廢棄物焚化爐等之後端減容，使該廠廢棄物營運各類廢棄物年產量管控在目標值內，全年產量抑減目標亦合乎要求。另核能三廠二號機 EOC-15 大修在廠方事先嚴密規劃及嚴格控管下，已確實做好乾性廢棄物管理與抑減、系統洩水/洩油管制等相關工作，再配合台電核安處積極努力執行核安品保稽查，使該次大修廢棄物營運管理之整體品質及績效均能控制在良好範圍內，未發生異常事件或違規事件，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。

多年來，在核三廠嚴格管理與積極改善下，確實做好系統洩水管制、設備管閥維護與保養、化學有機物質攜入廠房等之控管，在 ISO-14000 環境管理標準制度下，以完善之廠務管理，使乾性廢棄物產量控制在合理管制值內，凡此努力成果值得肯定及讚賞。相信在本局合理管制及廠方努力配合下，核三廠廢棄物營運將更加穩定安全，減廢績效更為顯著，並能確保環境品質及核能營運安全。