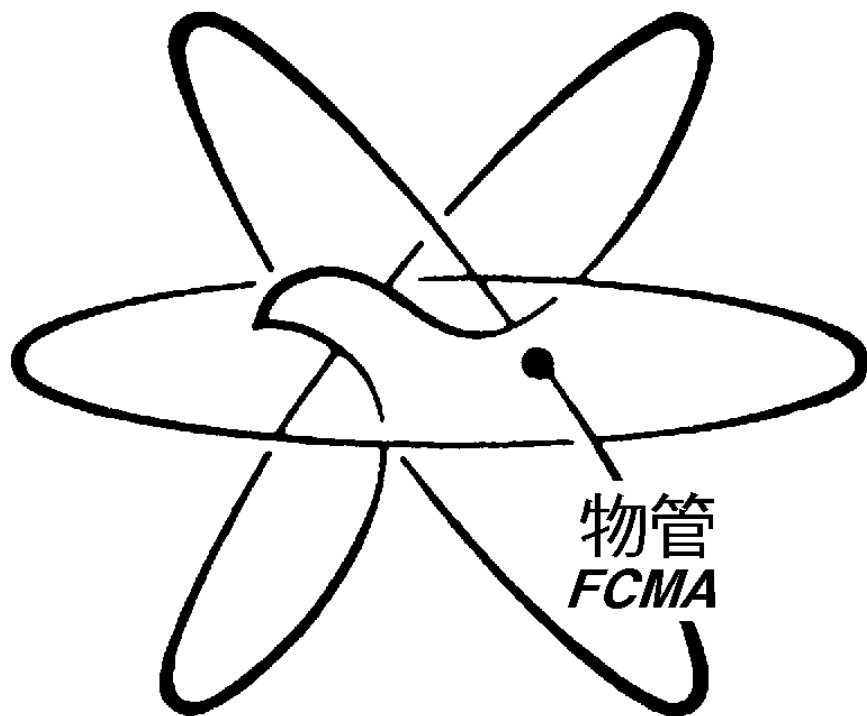


九十九年台電公司核能三廠 放射性廢棄物營運管制報告



行政院原子能委員會放射性物料管理局

民國 100 年 4 月

目 錄

	頁 碼
壹、前言	2
貳、管制作業	2
參、管制績效	3
肆、未來管制重點	10
伍、結論	11

99 年台電公司核三廠放射性廢棄物營運管制報告

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作業安全，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之作業與管制要求，早期發現作業之缺失要求改善，以確保營運安全。在定期檢查期間，瞭解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。機組大修期間，配合本會核能管制處大修檢查小組，針對廢棄物處理、化學品管制等重要事項進行檢查。檢查人員於執行檢查作業時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：每月各類廢棄物產量、固化桶桶數、廢棄物桶貯放情形等資料。

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，藉由檢查作業了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。

其中廢棄物處理系統包括：

1. 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. 低放射性固體廢棄物處理系統：包括各類濕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，以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。
3. 低放射性可燃廢棄物處理系統：包括可燃廢棄物收集作業，可燃廢棄物焚化前處理作業、焚化處理設備、焚化後灰渣處理及廢氣過濾系統偵檢作業等。

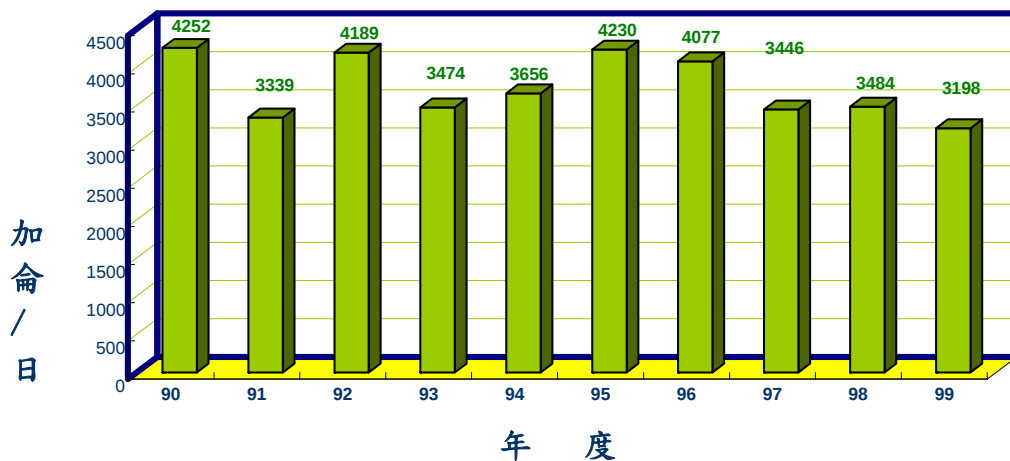
檢查人員依據相關法規及作業程序書等規定執行檢查工作，主要檢查項目如下：

1. 巡視廢棄物相關處理系統、廠房、貯存場所等，瞭解與掌握各設施內廢棄物營運情形。
2. 檢查廢液處理系統之相關操作、廢液飼入量及水質分析、洩水等管制，掌握其相關設備之營運動態。
3. 瞭解各設施內重要廢棄物處理系統之組件設備、管、閥等校驗、維修及拆換是否依程序書規定執行。
4. 檢查廠內各廠房設施廢棄物運送及貯存吊運作業是否依相關規定執行。。
5. 查証廢棄物處理主要設備運轉作業是否符合運轉規範之要求。
6. 廢棄物營運設施之異常事件發生之回報、調查、處理與追蹤。
7. 嚴謹審查核三廠放射性廢棄物營運之各項申請案。

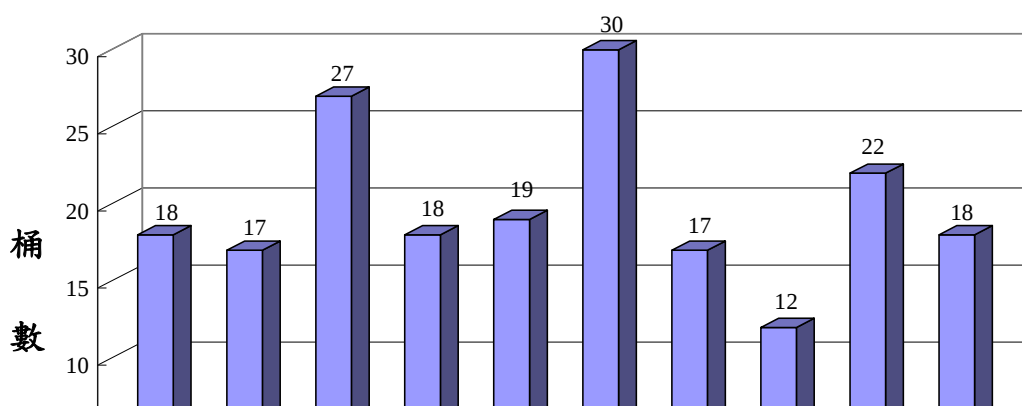
參、管制績效

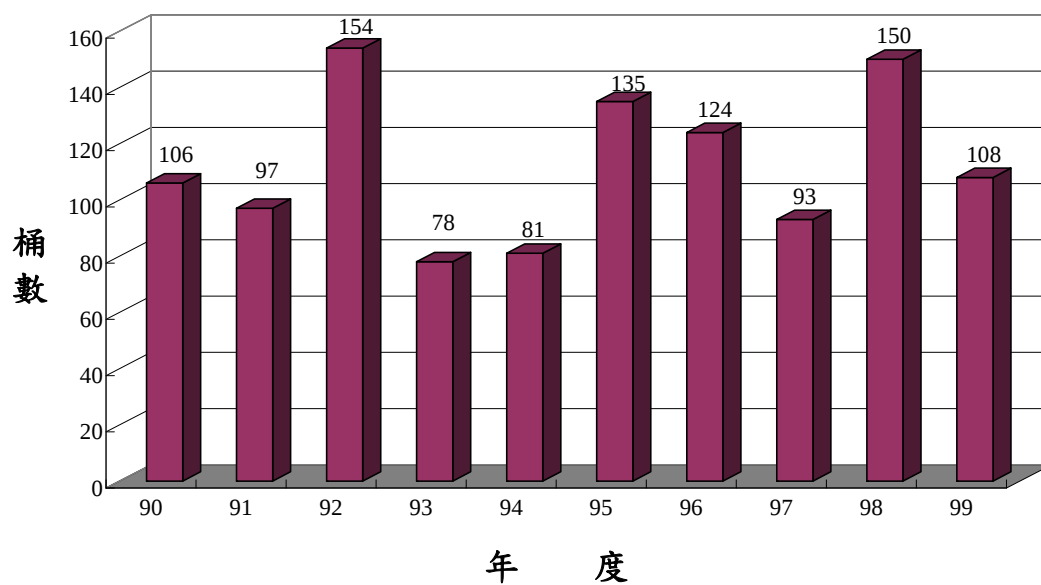
一、放射性廢棄物產量管制

核三廠 99 年度共產生固化廢棄物 18 桶、比 98 年產量 22 桶減少 4 桶，可燃廢棄物 108 桶，比 98 年產量 150 桶減少 42 桶、可壓廢棄物 11 桶，比 98 年產量 20 桶減少 9 桶、廢樹脂 29 桶，比 98 年產量 69 桶減少 40 桶、其他污泥 9 桶、爐底灰 10 桶、飛灰 31 桶、廢過濾器 3 桶，均在該廠原定目標內，由上述產量可見 99 年減量績效顯著，為該廠全廠員工努力及本局嚴格管制源頭減量所致。另外在廢液處理系統方面，平均每日廢水飼入量 3198 加侖，遠低於終期安全分析報告設計值 9450 加侖/日以下，甚至於比 98 年平均每日廢水飼入量 3484 加侖更加減少。近 10 年之廢液日平均飼入量統計圖如圖一；該廠近 10 年各項廢棄物年產量包括固化廢棄物、可燃廢棄物、不可燃廢棄物歷年產量統計圖分別如圖二、三、四。

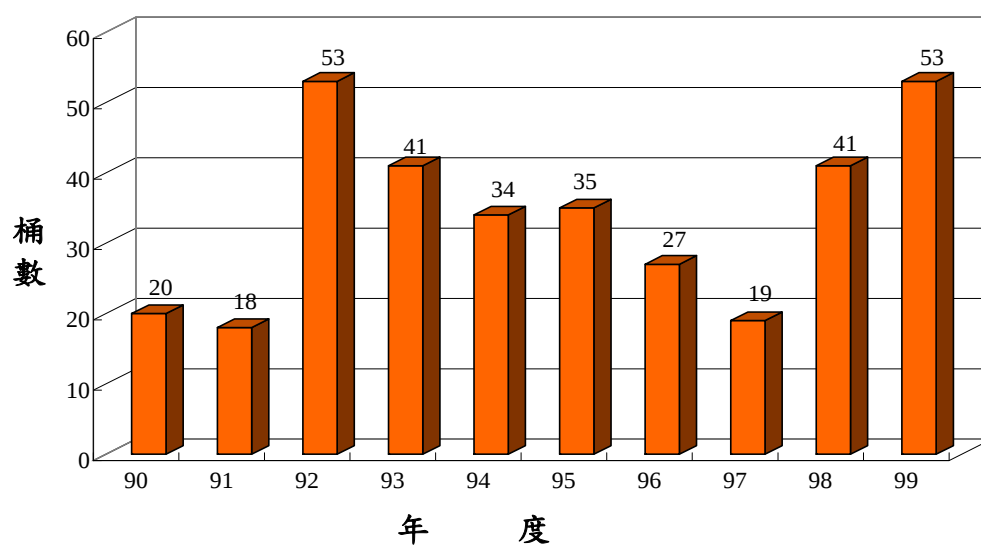


圖一 核三廠近十年廢液飼入量趨勢圖(日平均飼入量)
FSAR:9450加侖/日





圖三 核三廠近十年可燃廢棄物產量趨勢分析圖



圖四 核三廠近十年不可燃廢棄物產量趨勢分析圖
 99年各項廢棄物產量與近五年產量比較，除不可燃性廢

棄物外(因熱處理之廢棄物量較多所致)，其餘廢棄物產量均有明顯減少趨勢。原因為99年核三廠僅一部機組進行歲修，另因洗衣房廢水實施活度零排放，經長時間操作經驗，已運轉穩定，廢棄之活性碳濾材亦漸減少。

低放射性廢棄物焚化爐之運轉，亦為本年度主要之檢查工作。99 年度焚化爐共焚化 96 桶可燃性放射性廢棄物(包括少量廢樹脂及庫存之一定活度或比活度以下的可燃廢棄物共 53 桶)。

二、檢查發現與管制措施

99 年本局共執行 8 次例行檢查、1 次年度定期檢查及 1 次機組大修廢棄物營運檢查；另為因應近年來氣候異常，10 月份例行檢查一併執行「防洪及防水專案檢查」。每次檢查作業完成後皆撰寫檢查報告，共計 8 份例檢報告、1 份定期檢查報告及 1 次機組大修廢棄物營運檢查報告。99 年間並無發現重大異常事件，惟對部份作業疏失，廠方均依本局之要求執行改善。以下就核三廠放射性廢棄物營運，包括廢液處理系統、乾性廢棄物蒐集與分類、減容處理、固化處理、廢棄物運貯等作業，重要檢查發現摘述如下：

1. 99 年 3 月份例行檢查針對系統盤面功能查證時，於廢料廠房內廢液控制室內原本存在兩串「蒸發器組」控制盤面，但發現 B 串(編號：N-0J-ZR-P003B)盤面上四項指示器並未位於正常狀態，且警報燈號亦未亮起。查閱最新版之終期安全分析報告(FSAR)，發現此 B 串設備並未列入該報告中。廠方解釋該串設備為因應早期廢液量較多需要處理所增設，但近年已將廢液源

頭嚴密控管，廢液處理量因此減少，故後來甚少使用此串設備。經查例行維護雖有紀錄，但本局檢查人員仍認為未能落實其正常功能。經該廠內部討論，已依據程序書 1106.3 「張貼式運轉指示管制程序」，張貼運轉指示，將該串設備予以暫時封存，以免相關人員誤操作。

2. 複查過去追蹤管制改善項目，針對 98 年機組大修之化學品管制之缺失，廠方已全面清查廠區內所有未登管之有機化學品並造冊列入管制。3 月份已將一號機內一百多只工具櫃中化學品清查完畢，並將有放置化學品之工具櫃予以列管造冊。經抽查其中兩櫃，仍發現有一瓶石墨水瓶身未有註記使用單位及負責人員姓名，經陪同主辦工程師立即責成員工當場補登記。二號機亦於 6 月份清查完畢，且各類化學品進入機組均需經該廠 WM-1 管理系統登錄申請，經核准後及管制站檢查無誤後始可攜入，將可嚴密管制機組內化學品之使用情形，有助於廢料源頭控管。

3. 99 年 4 月份例行檢查於現場巡視時，發現廢液控制室控制盤面上方警報器之警示燈泡故障，經查原先設計為兩座燈泡，但因儀器晶片老舊，電阻已無法負荷兩座燈泡之電流，會造成燈泡保險絲熔斷而無法顯示警示功能，權宜做法僅安裝一只燈泡，但每個值班交接時仍會進行警報燈號測試，且控制室已備妥許多可使用之燈泡備品，隨時可更換新品，以確保警示功能正常。但此作法在運轉過程中仍會有因燈泡故障而影響警示功能之虞，該廠已於 99 年 12 月換成 LED 燈顯示。

4. 99 年 4 月份例行檢查時，於廢棄物廠房後方之檢整場空地發現 8 只貨櫃，該場地原為送至蘭嶼貯存場檢整廢棄物桶之用，經清查現場放置的 40 呎櫃 3 只，20 呎櫃 5 只，其中 40 呎櫃兩只料帳屬廢處組，經開啟後內部未存放任何物品。但另一只屬保健物理組之 40 呎櫃內裝有輻射防護衣物新品，因此一區域為管制區，放置未受污染之新品似有不妥，檢查人員當場責成保物組課長儘速移出此一管制區域，4 月底時廠方已將該貨櫃經偵檢無污染後移出此區域。
5. 5 月 18 日執行 99 年度定期檢查時，發現固化處理設備現場編號 0-HC-TV-226 冷凝液溫度控制閥/出口端及基座部份有銹蝕情形，另查該維護管理電腦系統發現該閥未列入週期性維護內管控，已於檢查後會議要求廠方改善。編號 0-HC-V-700 蒸汽管路逆止閥之閥牌被包封於保溫材內，亦要求改善，電廠已於 6 月完成改善。
6. 5 月定期檢查查證放射性廢棄物分類作業，發現放射性廢棄物暫存區內，下腳鐵與除污工具未區分，要求廠方加以區分，以保持該區域整齊清潔，6 月份廠方已將該區域重新規劃，並以桶為單位分類收集各類廢棄物，確保該區域整齊清潔。
7. 5 月定期檢查時發現 2 號廢棄物貯存區部分照明燈具故障，要求電廠檢修，廠方於隔月完成該區域及相關區域之照明檢修及檢查作業，均能維持正常照明。
8. 查證廢棄物分類與收集作業項目方面，於 12 月 1 日執行一號機 EOC-19 機組大修檢查，發現離主管制站內距離入口約

5 公尺處設有數個污染廢棄物回收桶，在回收桶旁卻有三個黃色塑膠袋，袋外未有任何廢棄物類別標示，而袋內盛裝的卻為廢棄不用的安全鞋。依據電廠的廢棄物分類原則，黃色塑膠袋內裝的應為待處理之污染廢棄物，且塑膠袋外表外應註記廢棄物的類別，據廠方解釋應為無法除污而丟棄。由於廢棄物分類標示工作未能落實，已當場要求電廠即刻改善，電廠亦於大修期間加強巡查，已未再發現類似情況。

9. 10 月份之例行檢查時一併執行「低放射性廢棄物貯存設施防洪及防水專案檢查」，藉由此一專案檢查，預先瞭解若因異常氣候所造成極端降水量時，低放射性廢棄物處理廠房及貯存庫之防洪及排水設計能否承受。

經檢查發現潛在淹水區域為通往該貯存庫之隧道，因該區域之高程(低於海拔 97 英尺)低於隧道外核島區道路高程(海拔 97.28 英尺)，雖然隧道口有排水水溝，但仍有可能因超大豪雨之雨量強度超過該溝之排洪能量，而使積水因地勢溢流後進入低放射性貯存庫之貯存窖中。現場查看該隧道開口橫斷面寬度約有 6 公尺，但因貯存區之屏蔽門四周均有橡皮外襯，已具有防水入滲效果，應可阻擋積水進入貯存區。本局為求謹慎起見，仍建議廠方平時應準備沙包，若氣象預報超大豪雨警報發布時，廠方應派員將沙包堆置於隧道入口處，沙包高度略高於核島區地面高程即可，可阻絕地表逕流之灌入，將有效免除淹水之虞。本專案檢查後，即與廠方開會檢討，決議如下：

- a. 請廠方將「超大豪雨之應變」列入低放射性廢棄物貯存庫「

意外事故之防範」之程序書內據以施行。

- b. 請廠方將廢料廠房、貯存庫屋頂及周邊護坡之排水與落水孔每週檢查列入巡視程序中，並要有巡查紀錄表留存備查。
- c. 核島區通往放射性廢棄物貯存庫之隧道口應備妥阻水沙包，以作為暴雨應變之防洪準備。
- d. 日後廢棄之蒸汽產生器進入貯存庫前，其通道開挖之防水措施應預作考量。
- e. 放射性廢棄物貯存庫之基座、護坡集水井以及位移監測請廠方繼續執行並保留紀錄備查。
- f. 若地震後發現放射性廢棄物貯存庫位移計有紀錄變化，請廠方立即回報本局及加強監測頻率。

本次專案檢查除要求廠方加強相關設施之排洪渠道定期清疏外，並建立例行及災後巡視檢查機制，俾強化於洪泛期超大豪雨或暴雨所能因應之防護與應變能力，以確保廠內放射性廢棄物貯存設施之運貯安全。

肆、未來管制重點

核三廠 99 年整體低放射性廢棄物營運大致良好，其廢棄物產量減量績效顯著，有利於永續發展目標，自主管理執行亦有相當成效。另外本局對於例行及定期檢查期間所發現之缺失，將持續追蹤該廠後續改善情形，至於未來之管制重點如下：

1. 焚化爐之操作條件及例行維護等相關作業之重點檢查。
2. 各類低放射性廢棄物抑低產量之目標值掌控。
3. 低放射性廢棄物貯存庫取得運轉執照後執行運貯作業之安

- 全管制。
4. 低放射性廢棄物營運之自主管理及核安品保檢查。
 5. 高減容固化系統之固化體品質驗證作業。
 6. 機組年度大修期間之廢棄物營運檢查。

伍、結論

在 99 年中，核三廠全體員工除戮力於機組穩定安全運轉之外，對於低放射性廢棄物營運安全之相關要求，亦非常重視。在各項低放射性廢棄物之處理、運送、貯存工作均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低放射性廢棄物焚化爐等之後端減容，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。

另外在該廠一號機 EOC-19 大修期間，廠方於事前嚴密規劃，以及大修期間嚴密自主管理控管下，盡力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；且配合台電核安處積極執行核安品保稽查，使該次大修廢棄物營運管理之整體品質及績效均良好，並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。

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。該廠藉由通過 ISO-14001 環境管理標準制度、勞工職業安全衛生管理體系 OHSAS 18001 及 ISO-27001 資通安全管理等國家標準作業認

證，以嚴謹廠務管理及各面向支援配合，使低放射性廢棄物各項作業持續維持安全營運，產量控制在合理管制目標值內，全廠員工努力成果值得肯定。未來在本局積極與建設性的管制作業及廠方努力配合下，核三廠放射性廢棄物營運將更加安全穩定，減廢績效應能達成預定目標，並能確保環境品質之維護及核能營運安全，將可達成永續發展之最終目標。