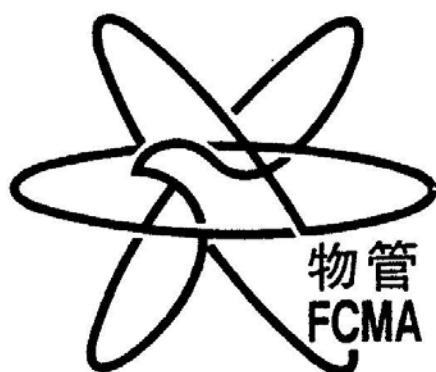


報告編號：

九十三年核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

民國九十四年二月

目錄

	頁碼
壹、前言	1
貳、管制作業	2
參、管制績效	3
肆、未來管制重點	7
伍、結語與建議	7

核三廠九十三年度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理的目的，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。

本局九十三年度對核三廠共進行八次例行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、廠內放射性廢棄物運送、放射性廢棄物緊急應變計畫演練、廢控室作業及廢料廠房附近之環境輻射偵測、廢液處理系統管路薄化檢查作業等。

核三廠九十三年全年度共產生 18 桶高減容固化桶、放射性可燃廢棄物 78 桶、不可燃廢棄物 139 桶、廢樹脂 49 桶、污泥 11 桶、爐底灰 81 桶、飛灰 35 桶、廢過濾器 4 桶。另接收 64 個非密封報廢射源，接收總活度 6.87×10^5 貝克。93 年放射性廢棄物產量總貝克數為 2.55×10^{12} 貝克。

二、管制作業

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) 液體低放射性廢棄物處理系統：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) 固體低放射性廢棄物處理系統：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) 可燃低放射性廢棄物處理系統：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：負責管制所有與放射性廢棄物及後端營運作業之相關之檢查。

本局對核三廠之管制措施，除了派員進行例行檢查外，每年均針對各核能設施之廢棄物營運與管理，執行定期檢查作業。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。

依法規要求，核三廠每個月必須將其前一個月的「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，藉由報表之審查，可協助設施管制人員瞭解廢棄物處理設施之運轉情形與實際狀況。另外設施管制人員也依據低放射性廢棄物焚化爐運轉紀錄與廠區輻射偵檢紀錄瞭解該系統之運轉狀況。

三、管制績效

(一) 廢棄物產量統計

在廢液處理系統方面，由於九十三年度只有一號機一次大修作業，平均每日廢水飼入量 3474 加侖，較 92 年度(有兩次大修)之平均每日廢水飼入量 4189 加侖減少，遠低於 FSAR 9450 GPD 以下，其每月廢液平均日飼入量如圖一所示，與前五年之比較如下表。

單位：GPD

年 度	89	90	91	92	93
日平均飼入量	4436	4258	3466	4189	3474

各項廢棄物每月產量分布圖如圖二所示。與前五年比較如下表：

單位：桶

年 度	可燃性廢棄物	不可燃性廢棄物	廢樹脂	高減容固化
89	299	40	31	24
90	106	20	49	18
91	97	137	26	17
92	154	249	74	27
93	78	139	49	18

可燃性廢棄物與不可燃性廢棄物增加的主要因素與大修次數有關，因為九十三年僅一號機進行大修作業，因此廢棄物產量較 92 年之產量為少。

可燃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，九十三年度焚化爐共焚化 98777.1 公斤之可燃性放射性廢棄物(包括廢樹脂)。除運轉作業外，廢料課於九十三年一月進行系統歲修及維護工作。經全面檢查結果，並無異常破管或爐磚脫落現象，顯示運轉狀況正常。

為減少廢棄金屬的貯存空間，核三廠與核研所簽訂熔鑄合約，共送出 57 桶廢棄金屬桶，處理後於八月十日運回 42 塊鑄錠與 8 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。

(二)焚化爐作業檢查

廢料課自元月二十八日起停止焚化爐運轉，進行年度檢修作業，其工作包括清理燃燒機空氣管路、檢查燃燒機系統、傳灰機及排煙風扇與一次爐內部爐磚檢查，檢查結果並無異常狀況。在更換必要之零組件後，確認各項功能無誤再重新啟爐。本局為確認焚化爐內部經長期高溫燃燒後，是否有爐磚脫落或破損之情況，經現場目視結果並無異常現象，爐內表面之褐色物質係塑膠或樹脂氣化後冷凝所形成之玻璃結晶體。本局並對一次爐內部拍攝照片存檔，如後附圖三至六所示。透過照片檢視傳灰機之輪軸，並無國外報告所述在高溫運轉後會有磨損的狀況、變形或扭曲之現象，可見所飼入之可燃廢棄物包分類確實。

焚化爐空浮偵檢器(RT-401)於七月十六日因水氣留存於管路內，弄溼紀錄器之紀錄紙，無法保留偵測結果致使焚化爐必須停止進料。該儀器曾於二月因冷凝水暫存桶未定時倒出排水而影響紀錄器。為解決此問題，保物課、廢料課及儀控課修改設備流程，將冷凝水直接接管至集水槽，並在紀錄器前增加一道濾水器，避免因冷凝器積水而使水氣造成紀錄紙潮濕。本局持續觀察此焚化爐煙氣輻射連續偵檢器 RT-401 之改善工作，經過三個月追蹤確認改善結果，水氣不會再浸溼紀錄紙帶，可確保紀錄之完整性。

雖然焚化爐動態性運轉，但本局檢查九十三年廠區環境輻射偵測紀錄，顯示廢料廠房屋頂及煙囪口均為低於可測值，並未造成環境輻射劑量之增加，可證明核三廠放射性廢棄物營運管理之成果。

(三)高減容固化作業檢查

本局為審視固化體抗壓紀錄，發現三月份所固化之樣品雖經養生期滿後，並未紀錄抗壓結果。經追查後，發現三月初因廢料廠房之放射性氣體處理系統更換防凍液(本系統自建廠至今未更換此類液體)，作業人員隨後將冷凝管路所洩下之廢液依例行程序倒入集水槽，準備統一經過放射性液體處理系統處理。因該批冷凝管路所洩下之廢液為乙二醇防凍液，無法與高減容固化劑相結合，因此產生兩桶無法硬化之不良桶。

本局與廢料課檢討後續改善事項：

- A. 因乙二醇為無色無味液體，親水性強，但不具腐蝕性，但因已處理之內容物未硬化，將列為不良桶管理。廢料課已將此兩桶不良桶另行標示，並置於倉庫明顯位置，以利後續檢查工作。廢料課於事後已將集水槽及管路中之殘餘液體沖洗乾淨，以防止類似狀況再次發生。
- B. 經化學課初步判斷乙二醇與水泥結合並不會影響固化效果，將來可與污泥桶一併以水泥固化方式處理，將請化學課蒐集資料，必要時進行測試。

本局於十月二十七日例行檢查高減容固化處理系統，發現下料口因故堵塞，無法將濃漿洩下(如附圖七位置圖)。廢料課為避免濃漿結晶，決定放棄該次固化作業，採取程序書中鈉硼比不足之處理方式，將熱水引進濃縮槽稀釋濃漿後，廢液打回廢液收集槽。待濃縮槽洩空後派人持鐵棍疏通下料口，發現該出口為類似污泥餅狀阻塞，可輕易敲碎。疏通過程中下料出口少許濃漿流到地面，工作人員立即進行除污與清理工作。

本局與廢料課檢討與追蹤事項：

- A. 廢料課檢討此次狀況認為因近幾個月來，廢液量少所產生之污泥濃縮效應與結晶架橋現象，造成此次無法下料之主要原因。
- B. 過去高減容作業未發生類似情形之原因，應為平日濃縮時廢水量多並未抽及槽底擾動污泥，但本次因為需要配合一號機大修作業，雖然廢水量不多，但須預先清空桶槽所致，未來廢料課會將本次經驗回饋至操作注意項目內，避免類似狀況再次發生。

(四) 廢液處理、貯存作業檢查

由於日本美濱電廠因碳鋼管路薄化，造成管路破裂高壓蒸氣外洩傷人事件，為避免類似情形發生在國內，本局要求核三廠執行廢料廠房類似管路維修、檢驗與清查工作。二月十日廢控室配合一號機緊急壓力釋放閥之測試作業，進行放射性廢液處理系統蒸發器及其他與蒸氣相關管路測試運轉，並執行蒸發器之外部檢查工作，測試結果均正常。

另去年台電公司已規劃進行「管路壁厚檢測長程策略」，依檢討報告顯示，核三廠目前之輔助蒸汽管路經篩選並不屬於長程規劃系統之篩選原則，而是屬於非正常運轉使用之非安全相關系統。此類管路之洩漏量或斷裂不會造成機組安全及可靠度之威脅。廠方於九月初曾召開專案會議討論，並擬訂對策，經會議提報資料審視結果此方面之顧慮應可免除，唯本局仍將繼續觀察液體廢棄物處理系統其他管路是否有薄化之可能。

十月二十七日五號貯存區進行極低微放射性廢棄物桶計 42 桶運至九號倉庫存放作業，該批內容主要為廢保溫綿、過濾網鐵等，核種分析結果半數以上均未測得人工核種。因移貯期間落山風速強勁，造成原貼於桶面記錄核種分析之貼紙脫落。發現此貼紙脫落現象後，立即要求廢料課應提出改善方案，以防止因資料表脫落而無法辨識桶內之內容物。除現場重貼標誌外，亦須將桶號書寫於桶身，以避免桶號與偵測內容誤植造成後續處理之困擾。

(五)人員訓練

依放射性物料管理法第二十七條規定，放射性廢棄物處理設施，應由合格運轉人員負責操作。核三廠於二月十日提出運轉人員証照申請計四十四員，經資格審核後，僅高減容與焚化爐部份十五員通過申請案。因放射性廢液、氣處理系統運轉人員之必修課程與申請辦法不符，請核三廠另行開課補訓。三月例行檢查時與流體股、訓練中心與運轉課相關人員進行討論，核三廠規劃針對廢控室之運轉系統重新開課訓練，以符合法規要求之訓練課目與時數，再行申請運轉証照。在重新訓練與申請審查通過後，八月二十三日發送廢控室運轉人員証照，總計核三廠之放射性廢棄物處理系統共有五十一人(計焚化爐系統 9 人，高減容系統 6 人，氣體、液體處理系統 28 人，外包商 8 人)持有運轉証照，核三廠所有放射性廢棄物處理系統之運轉人員均已受專業訓練，且領有運轉証照，應可降低系統誤操作之風險。

四、未來管制重點

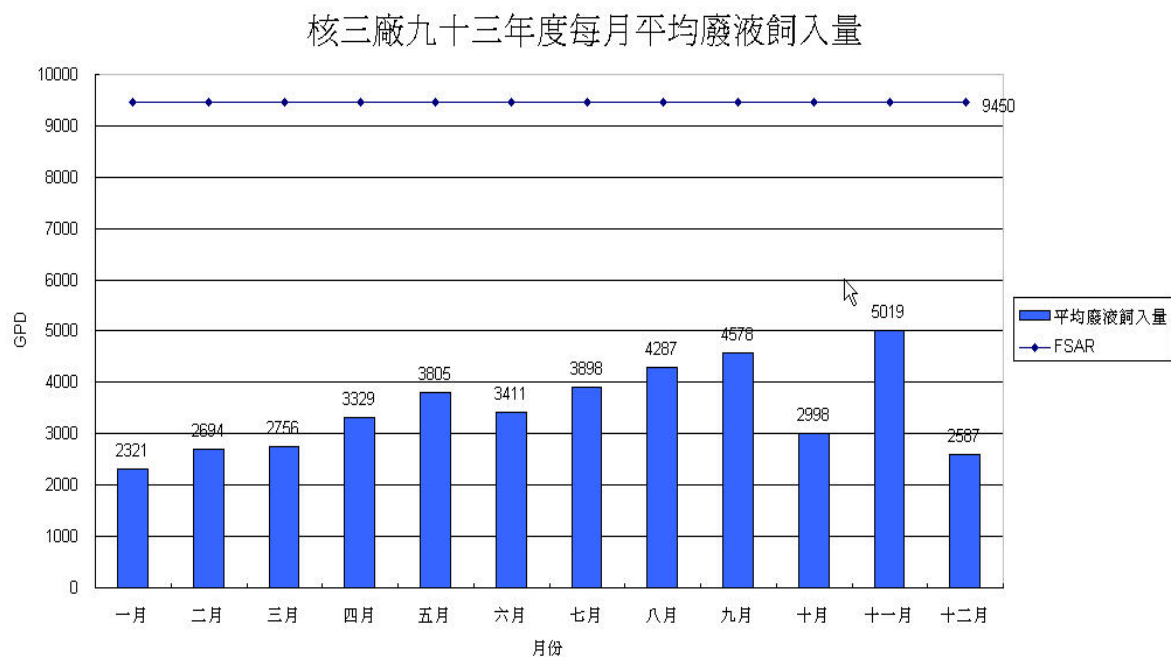
關於例行檢查發現事項，長官指示追蹤重點，如焚化爐煙道偵測器水氣問題與管路檢查等，將持續觀察。

核三廠廢料課依兩年之運轉經驗，建立焚化爐之年度檢查作業程序與零組件更換時程，對運轉與安全檢查作業均有正面助益。由於此系統乃持續運轉，較其他廢棄物處理系統變動性大，因此該系統之運轉管制仍將會是來年的工作重點。

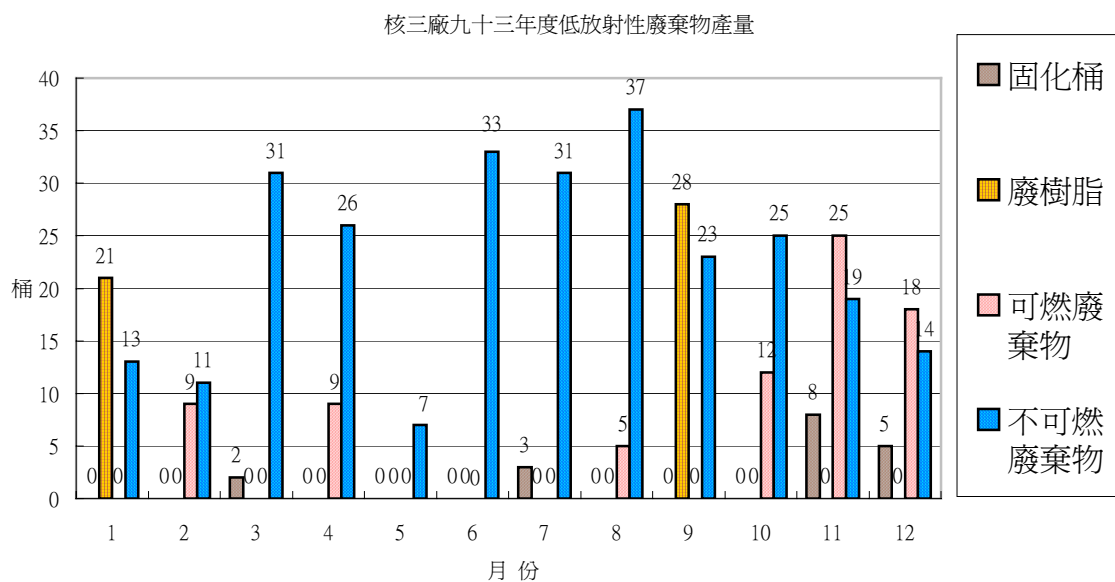
新建倉庫已在九十三年十月份開工建造，其施工之品質也是本局關切之重點。

五、結語與建議

核三廠九十三年度之放射性廢棄物營運狀況良好，顯示廢料課工作人員之操作熟悉度已達一定水準。因焚化爐連續運轉，加上新倉庫已開工興建，至除役前所產生的廢棄物將無倉貯壓力。為使廢棄物營運績效更進一步，核三廠積極研究沉澱污泥固化之標準程序與驗證，並增加焚化爐系統之中央控制電腦設備，以求營運資料之完整，作法值得鼓勵。



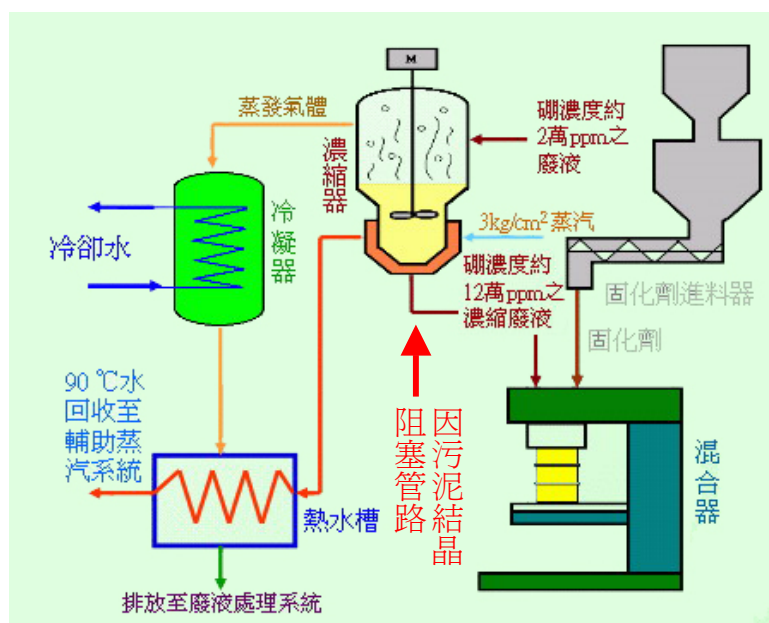
圖一 核三廠九十三年度每月平均廢液飼入量



圖二 核三廠九十三年度低放射性廢棄物產量



附圖三~六 焚化爐內部檢查狀況



附圖七 高減容系統管路阻塞示意圖