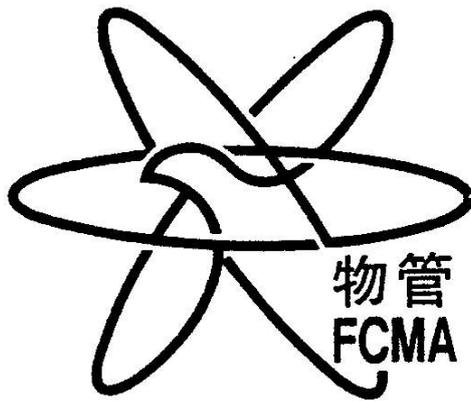

核三廠放射性廢棄物營運管制

101 年度定期檢查報告



行政院原子能委員會 放射性物料管理局

日期：101 年 8 月

核三廠放射性廢棄物營運管制 101 年度定期檢查報告

目 次

一、檢查目的	2
二、檢查前準備工作	3
三、現場檢查作業	4
四、檢查發現	5
五、結語	11

一、檢查目的

核能電廠在運轉過程中，會產生一些含有放射性物質的液體及固體廢棄物。由於這些廢棄物具有放射性，不得任意棄置或委託民間一般廢棄物處理廠商代為處理，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放射性廢棄物之妥善處理，確保核能電廠運轉安全，達到保護民眾及環境之目的。

放射性物料管理局(以下簡稱本局)為避免放射性廢棄物對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) 放射性廢液處理系統：包括機件洩水、地面洩水，化學處理廢水及洗衣廢水之收集、處理與回收等處理設備。
- (二) 固體放射性廢棄物處理系統：包括各類固體放射性廢棄物收集、減容、固化前處理與高減容固化等處理設備，及乾性放射性廢棄物之除污、回收與減容等處理設備。
- (三) 可燃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、廢水偵檢及廢氣過濾系統偵檢作業等。
- (四) 放射性廢棄物貯存設施：包括廢棄物桶的運送與堆貯作業、核種活度分析與表面劑量偵測作業等。

除此之外，本局對核三廠除了每個月派員進行例行檢查，配合機組大修執行大修檢查外，每年均針對其放射性廢棄物整體營運與管理，執行一次定期檢查。希望經由定期檢查，深入瞭解各處理系統長期連續運轉之狀

況、維護與保養情形、減廢執行成效、倉貯與品保紀錄、注意改進事項或違規事項之辦理及後續追蹤狀況等。檢查期間，檢查人員與現場操作人員及設施管理者透過充份意見之交換，以增進各設施之放射性廢棄物營運安全與管制措施，並防範可能之意外事件發生。

二、檢查前準備工作

為使檢查作業更加徹底與完善，本局擬妥核三廠 101 年定期檢查計畫，經簽奉核准後於 101 年 6 月 18 日以物二字第 1010001599 號函通知台電公司。各檢查員即依據檢查計畫之負責項目，撰寫「行政院原子能委員會放射性物料管理局檢查導則(IG-1)」及「行政院原子能委員會放射性物料管理局檢查查核表(IG-2)」，據以執行定期檢查作業。

為讓檢查人員充份瞭解檢查之重點，於 101 年 7 月 20 日於局內召開行前會議，設施負責人將本次檢查重點與準備工作逐一說明與並進行討論，各檢查人員均能充分交換意見，並確認檢查導則重點與查核項目。

各檢查人員負責項目如下：

- (一) 鄭組長綜理本次放射性廢棄物營運定期檢查相關事宜。
- (二) 蘇技士負責「放射性廢液處理系統」，包括儀控設備之維護保養校正紀錄查證、設備洩水查漏執行現況、廢液槽清槽執行現況、廢液核種分析及取樣現況查證等；以及「高減容固化及石灰水泥固化處理系統」，包括儀控設備之維護保養校正紀錄查證、固化系統運轉紀錄及現況、固化流程控制計畫驗證作業及紀錄查證、系統管閥圖面及程序書管理查證等。
- (三) 洪技士負責「焚化爐作業及人員管理」，包括焚化爐運轉紀錄及現

況、焚化作業異常現象查證、焚化爐設備之維護保養校正紀錄查證、焚化作業之輻防管制狀況等。

(四) 郭技正負責「廢棄物營運及減廢執行現況」，包括廠務管理現況、廢棄物品保稽查現況、廢棄物減廢執行績效查證、系統操作人員資格查証及人員訓練等。

(五) 田技士負責「廢棄物倉貯管理及乾性廢棄物管理」，包括貯存庫廢棄物桶接收及堆貯現況、貯運作業設備機具維護及管理、乾性廢棄物分檢作業查證、廢棄物倉庫消防設備維護與檢查、各類廢棄物料帳管理等。

三、現場檢查作業

依檢查計畫之規劃執行，第一天下午核三廠周副廠長率各相關人員參與檢查前會議，由廢料處理組張經理簡報該廠 100 年 1 月至 101 年 6 月底止之放射性廢棄物營運狀況，包括放射性廢棄物處理、廢棄物減廢執行現況、低放射性廢棄物焚化爐運轉狀況、新建貯存庫之搬遷規劃、98 年至 100 年定期檢查發現改善情形等。另由台電核安處駐核三安全小組簡報 100 年核三廠放射性廢棄物營運稽查結果，簡報後並進行相關討論與意見交換。

第二天及第三天各檢查人員依所負責檢查項目之導則及查核表，審閱各項作業紀錄、相關文件及報表等，並至現場查證實際作業情形，詢問值班人員，填寫完成查核表，並準備提撰檢查發現，方便與電廠相關人員討論。

另第二天上午各檢查人員從旁觀察核三廠執行 101 年度放射性廢棄物處理貯存設施意外事故演習，演練項目為：因地震造成放射性廢棄物焚化

爐的兩部煙氣冷卻器空氣熱交換器散熱風扇過載跳脫，無法正常運轉以降低高溫煙氣之溫度，此時焚化爐運轉操作人員立即抵達熱交換器散熱風扇現場，開啟緊急冷卻系統以降低煙氣溫度，避免袋式過濾器濾袋因高溫煙氣燒毀。演習結束後，所有參演人員、主管與品保人員隨即召開檢討會，並針對本次演習過程進行缺失檢討。

最後一天，由各檢查人員提報檢查發現與相關討論事項，經本局各檢查人員內部討論定案後，交由核三廠各相關負責部門準備答覆資料。本局召開之定期檢查後會議由林廠長率相關組課人員參與，會中本局各檢查人員先說明各項檢查發現，廠方並針對檢查發現之問題逐項答覆，並同時討論後續之改善規劃。

四、檢查發現

(一) 廢液處理系統

1. 巡視廢料廠房控制室現場，發現礮回收系統(BRS)的控制盤已經由設計變更申請改善為數位式盤面。因目前系統正處於測試磨合階段，蒸發器的液位控制器、飼水預熱器的溫度控制器與氣體分離器至溢氣冷凝器間的氣體流量計，偶有數值漂移之情形。故要求廠方儘速改善，以確保新設備得以順利運轉。

廠方答覆：已於 8 月初依據值班人員意見調整控制參數，目前流程控制良好，應可符合需求。

2. 同上，因 BRS 調節槽的液位指示數值容易往上漂移，當液位值超出警戒值 82% 時，便會發出高液位警報，易造成現場運轉人員的困擾。故要求廠方應儘速查明漂移原因並加以改善，以降低操作人員的困

擾。

廠方答覆：對於傳送器之漂移情形已進行調整，未來若再發生漂移現象將更換新的訊號傳送器。

3. 與現場運轉人員訪談，發現 6 月底曾發生滯留槽之酸鹼(pH)指示值與實際值有落差，因此誤導運轉人員加入過量的氫氧化鈉調整 pH 值，導致濃縮廢液鈉硼比偏高，需再加入硼酸中和，造成廢棄物產量的增加。經瞭解滯留槽之 pH 值指示器依維護計畫規定，前次校正時間為 98 年 10 月，至今已將近 3 年。為避免類似情事再次發生，要求廠方調整該設備之預防性保養(PM)週期。

廠方答覆：將縮短該設備之 PM 週期，由 1095 天修改為 365 天，以避免再發生類似事件。本改善案預定將於 9 月 30 日完成。

4. 查閱廢液每月產量報告表，發現報表完成後，仍有事後修訂的狀況。故要求廠方未來提報本局的月產量報告表，若有事後修訂之處，應重新完成內部陳閱後，再寄送本局。

廠方答覆：謹遵辦理。

5. 承上，為使廢液每月產量報告表版面更加簡潔，若當日未進行廢液的排放作業，則排放活度一欄應填寫「-」表示無排放，以取代原先「0.00E+00」之紀錄方式。

廠方答覆：即日起廢液每月產量報告表，若當日未進行廢液的排放作業，則排放活度一欄填寫「-」表示無排放。

6. 查閱廢控室廢液處理排放作業查核表，發現有數日的取樣日期/時間未落於循環日期/時間內，不符合排放廢液之取樣要求，故要求廠方說明原因。

廠方答覆：經查閱原始報表，發現係負責同仁筆誤，未來將會加強各課主管對於資料報表正確性的審核。

(二) 焚化爐作業與人員管理

1. 查閱 100 年焚化爐兩年一次之預防保養紀錄，維護保養紀錄大致完整，惟尚有下列檢查發現要求電廠改善：

- (1) 部份儀表之校正紀錄中，於儀表校正後，未確實填寫回裝情形確認紀錄。
- (2) 經查證焚化爐全系統相關儀表校正紀錄，發現部分儀表未進行校正，如螺鑽機冷卻空氣出口溫度計等，故要求廠方清查，並須列成清單以防止發生遺漏校正之情形。
- (3) 焚化爐袋式過濾器灰桶之灰位計未定期執行測試，為避免灰位計故障造成飛灰累積阻塞，要求廠方將其列入預防性保養之工作項目內。

廠方答覆：

- (1) 此為負責人員於回裝儀表後之疏忽，導致部分儀表未填寫儀表校正後回裝情形，爾後將注意報表之填寫。
 - (2) 待焚化爐停爐時，會將螺鑽機冷卻空氣出口溫度計送儀控組校正。下回焚化爐停爐檢查時，將會把需要校正的儀表列成清單送儀控組進行校正。
 - (3) 未來會將袋式過濾器灰桶之灰位計功能測試，列入每月的預防性保養檢查。本案預定於 10 月 31 日完成。
2. 於焚化爐控制室檢查時，發現焚化爐配電盤內有手寫之指示標籤，為避免年久模糊無法辨識，故要求廠方更新為列印格式；另焚化爐設備現場亦有手寫之標示，亦要求全面清查並改正。另經由人員訪談得知，焚化爐之儀電相關設備之維護保養皆由廢料組自行負責，為求專業維護品質，故請廠方考量是否應由儀控、機械、電氣等相關部門，負責安全有關儀表、系統之維護保養工作。

廠方答覆：將全面清查焚化爐現場設備手寫之標示，並更換為標準格式張貼。本案預定於9月30日完成。另外，未來亦規劃將儀控、機械、電氣等相關維護部門，納入焚化爐的維護作業計畫內。

3. 於焚化爐本體現場檢查，發現爐本體上有焚化爐攝影機訊號線等線路貼於爐壁。以手觸碰爐本體外部溫度約有70°C，故要求廠方確認此類線路於此溫度下，是否會影響線路品質或造成外皮熔融的問題。

廠方答覆：經使用溫度槍至現場量測後，發現爐本體焚化爐攝影機訊號線表面溫度僅約為45°C，低於表皮橡膠最低耐受溫度70°C，故應不會對訊號線路品質造成影響。

4. 焚化爐內原裝有監視攝影機，但因維護不易而拆除，其裝置口目前以大小不相符之鋼片封住原先的管路出口，並僅以單顆螺絲固定。為避免焚化氣體外洩，影響焚化爐之運轉作業，故要求廠方應以適合的盲板進行隔離。

廠方答覆：將考量拆除該裝置口，並由修配組就爐體表面車製適合的隔離盲板。

5. 現場檢視焚化爐絕對過濾器與洗滌塔設備室內，發現有數桶未加蓋之洗滌塔清洗產生廢液。為避免具有化學性質之廢液因傾倒或工作人員意外接觸而造成意外，故要求廠方應於裝桶後加蓋存放。

廠方答覆：謹遵辦理，將即刻就焚化爐洗滌塔之廢液桶進行加蓋。

6. 廢料廠房外圍工作人員維護焚化爐煙道氣使用之階梯旁，部份管路支架已有鏽蝕現象。考量管路支撐性，要求廠方應於定期維護時一併維護處理。

廠方答覆：將於明年焚化爐停爐檢查時，一併將戶外管路支架及樓梯有鏽蝕的部分進行除鏽補漆。

(三) 廢棄物營運與減廢執行現況

1. 截至 101 年 6 月底止之各類固體廢棄物產量，符合年度產量目標一半之預估值，僅固化廢棄物部份應注意控管下半年的產量。

廠方答覆：今年第二季因清槽產生的 6 桶固化桶屬非例行運轉產生。預計今年的產量不會超出目標值。

2. 駐核三安全小組對「放射性廢棄物營運稽查」所投入的心力與獲得的成效，甚表感謝。惟對於廢料部門的意外事故演習應再多予關注，使演練更為紮實。

廠方答覆：將修訂相關程序書，未來在執行年度放射性廢棄物意外事故演練時，應依規定通知核安處駐核三安全小組。

3. 查閱品質組列管追蹤案件的辦理情形，發現 98 年檢查後會議決議事項中之未結案事項未列其中，為避免管制作為出現疏漏之處，建議廠方可依會議結論或廠方承諾事項的方式進行列管。未來的檢查發現亦應依其性質與重要程度，考量合適的追蹤方式。

廠方答覆：檢查後發現的各相關事項，包含各種大小、不同性質的問題，若其中有重要決議事項，將於會議紀錄中明訂，經廠內陳閱核可後，開立重要品質文件列管追蹤，如此將可避免發生遺漏追蹤之情況。

4. 查閱截至 101 年 7 月 24 日止，廢料組人員訓練時數統計結果，專業訓練部份大致良好，然而一般訓練部份有 8 人仍為 0 小時，故要求廠方注意控管後續的訓練時數。

廠方答覆：依程序書之規定，廢料組每年訓練時數至少 20 小時，其中專業訓練時數至少需 14 小時。未來將注意該組各課主管同仁之訓練時數是否符合規定。

(四) 高減容固化及石灰水泥固化處理系統

1. 巡視高減容固化系統作業現場，發現冷凝器冷卻水進口控制閥與冷

凝器冷凝水進口閥有表面生鏽情形，故要求廠方儘速維護。另查閱其預防性保養紀錄，發現該類設備均未列入維護排程內。由於 99 年定期檢查時，亦曾發現該類設備出現類似現象，故要求廠方應將其納入維護排程中。

廠方答覆：該設備已於 7 月 26 日完成除鏽油漆。另外，在考量作業環境人員曝露劑量之因素後，僅將其納入例行巡視之項目，若發現鏽蝕現象，可即刻進行處理。

2. 查閱高減容固化裝桶紀錄表、樣品確認表與濃縮廢液之雜質濃度分析表，發現 101 年 2 月第 1 批次之批號均為 1010101。然而，比對固化試體抗壓測試紀錄表，發現正確批號應為 1010201，要求廠方加以訂正，並須留意文件品質。

廠方答覆：該紀錄表之批號已修正為 1010201。未來主管在審核時將會留意文件的內容是否正確。

3. 查閱固化試體編號 101-06-01-01 之抗壓測試曲線圖，發現抗壓測試曲線為三次曲線，與一般剛體抗壓測試之二次曲線不一致。故要求廠方說明原因，並於今年底抗壓測試機進行校正時，加強儀器之檢查作業。

廠方答覆：將於年底執行抗壓測試機校正作業時，請維護廠商進行電腦軟體及抗壓機油壓缸軸的檢查作業。

(五) 廢棄物倉貯管理及乾性廢棄物管理

1. 巡查 2 號廢棄物貯存區，其入庫及貯放堆置均依程序書之作業程序執行。唯貯放於中低劑量區之報廢射源儲存櫃上方，發現置有 3 只黃色帆布袋，內裝有塑膠軟管。隨即廢處組人員已移置廢棄物分檢區處理。對此要求廠方就其他各貯存區之未受控管的物品或機(工)具進行全面清理，並規劃適當地點或空間置放，加強自主管理。

廠方答覆：該三只帆布袋內的塑膠軟管已於分檢房內粉碎處理完畢。未來廢料組的主管將多執行該區的走動管理，以免未受控管的物品或機(工)具放置於此。

2. 巡查廢棄物分檢作業現況，兩名工作人員均依輻防相關規定執行可燃、可壓等乾性廢棄物之分檢作業。
3. 抽查廢料廠房(含廢棄物桶貯存區)各類滅火器及各項消防設施，其配置地點或執行各項定期檢查作業之紀錄完整，未發現異常情形。有關本局於去(100)年檢查發現之缺失已全面檢討改進，對此值得肯定與嘉許。
4. 巡查 2 號廢棄物貯存區之「廢棄射源暫存區」，截至 101 年 6 月底止，計有報廢密封廢射源 17 只，且集中存放於「金屬儲存櫃」內，並加以上鎖管制，符合輻防作業規定。此外，每只射源之相關原始紀錄完整保存。

五、結語

本年度定期檢查結果，核三廠在放射性廢棄物營運管理方面，成效良好。有關本次定期檢查之發現，部分廠方已立即改善完成，其餘業於檢查後會議，與核三廠相關主管人員溝通後，均已承諾限期改善。此次定期檢查，核三廠低放射性廢棄物營運方面並無重大疏失，有關後續需改善之事項，以會議決議要求核三廠儘速改善。