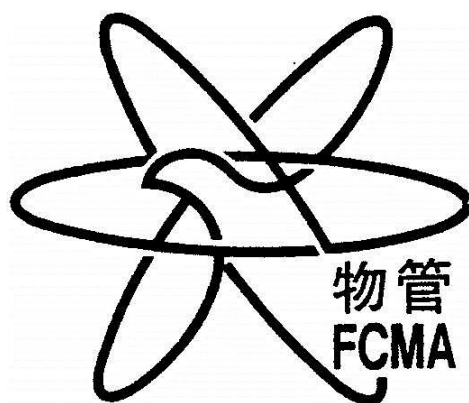

核三廠放射性廢棄物營運管制

105 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：105 年 8 月

核三廠放射性廢棄物營運管制

105 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	12

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之目的，即為抑低放射性廢棄物的產生及放射性廢棄物之妥善處理，以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、回收與排放等處理設備。
- (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執行例行檢查，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。期藉由定期檢查，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交換意見，以增進各設施之放射性廢棄物營運安全與管制措施，並防範可能發生之意外事件。

二、檢查前準備工作

為使檢查作業更加澈底與完善，本局擬妥核三廠 105 年度定期檢查計畫，經簽奉核准後於 105 年 6 月 6 日通知台電公司。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 105 年 7 月 15 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) 唐技正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。
- (三) 林技士負責「焚化爐作業及人員管理」，包括焚化爐運轉紀錄及現況、可燃廢棄物破碎、配比及包裝作業現況查證、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) 張技正負責「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證及人員訓練等。
- (五) 張技士負責「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作業現況、PCP 驗證作業及紀錄查證、系統管閥圖面及程序書管理查證等。

- (六) 馬技士負責「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、廢棄物貯存庫消防設備維護與檢查、各類廢棄物與廢射源料帳管理等。

三、現場檢查作業

依檢查計畫之規劃執行，第一天下午核三廠劉副廠長率各相關人員參與檢查前會議，由廢料處理組楊主辦簡報該廠 104 年 1 月至 105 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、廢棄物貯存庫變位量之監測結果、104 年度定期檢查發現改善情形等。另由台電核安處駐核三廠安全小組簡報 104 年 1 月至 105 年 6 月底止之核三廠放射性廢棄物營運稽查結果，並於簡報後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 105 年度放射性廢棄物異常事故演習作業。演練內容為，焚化爐煙氣冷卻器循環水泵跳脫，同時備用泵無法啟動，導致煙氣冷卻器出口溫度持續升高，最終造成袋式過濾器燒破之情事。本次的演練重點在於考驗現場值班人員的應變與操作能力，當焚化爐運轉出現異常時，能夠依據緊急應變程序書執行現場異常狀況處理及資訊通報等措施。演習結束後，所有參演人員與廢料組主管隨即召開檢討會議，並針對本次演習過程進行意見交換與缺失檢討。

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。下午由本局召開之定期檢查後會議，廠方由劉副廠長率相關組課人員與會。會中先由本局各檢查人員輪流說明各項檢查發現，再由廠方針對檢查發現之問題逐項答覆，並討論後續之改善規劃。

四、檢查發現

(一) 105 年異常事故演習作業

1. 查證本次焚化爐異常事故演練作業，發現電廠品質組與核安處駐廠安全小組均未派員參加，故要求廢料組於下次演練作業前，務必通知品質組與核安處人員派員參與。

廠方答覆：此為人員安排上的疏失，往後將於演習計畫書督察單位名單中增列品質組與核安處，並於演習前通知該部門派員參與。

2. 依據放射性物料管理法施行細則第三十條規定，焚化爐發生異常或緊急事件後，廠方應於 2 小時內通報本局，然而本次演練作業卻未將此程序納入演習計畫中。故要求廠方將來的演習計畫書，務必將此程序納入演習過程中。

廠方答覆：遵照辦理，爾後將把通報程序「焚化爐異常事故發生後，應於 2 小時內通報原能會物管局。」納入演習計畫中。

3. 查證核三廠過去幾年的異常事故演習作業紀錄，發現僅有留存演習計畫，並未留下演練照片與檢討會議紀錄。故要求廠方務必於本次演練作業結束後，撰寫並留存本次演習紀錄，以供備查。

廠方答覆：遵照辦理，本次演習作業紀錄已於演習結束後完成撰寫，並完整留存於廢料組熱減容課之訓練專案中備查。

(二) 廢液處理系統

1. 近期廢料廠房控制室有值班人員退休與人力調度之情形，為確認值班人員資格，故於廢料廠房控制室，查證值班人員證照持有狀況。檢查發現 5 班共 10 員運轉人員均持有本局核發之運轉人員執照，符合法規要求。
2. 查證化學槽下游過濾器繞道管線之設計變更案(DCR)執行進度，發現尚未完成細部設計，且預定完工時間為 107 年 4 月 27 日，時程久遠。因本 DCR 案為簡易之管線繞道工程，應不需耗費如此長之作業時間，故要求廠方提出說明。同時提醒廠方，若此 DCR 案涉及終期安全分析報告(FSAR)之圖面變更，應依規定提出 FSAR 之修訂申請。廠方答覆：已責成改善組儘速完成本 DCR 工程。另審閱 FSAR 第 11.2 節「LIQUID WASTE MANAGEMENT SYSTEM」，發現需修訂部分章節文字敘述及附圖。此部份將於完成 DCR 文件比對確認後，提出 FSAR 修改案送審，全案預定於 106 年 4 月 27 日完成改善。
3. 比對「每日廢液飼入量報表」與「廢液處理排放作業查核表」，發現 6 月 15 日偵檢槽排放作業之排放前液位，兩份報表記錄之數值不一致。每日廢液飼入量報表之紀錄值為 79.5%，廢液處理排放作業查核表之紀錄值為 75.9%。故要求廠方清查正確之液位數值，並修正相關錯誤紀錄。
廠方答覆：此案經查證確認發現為記載人員之筆誤，正確數值為 75.9%，已完成修正「每日廢液飼入量報表」及相關紀錄之數值。管理層面上，將新增執行該兩報表之核對流程，並將於工具箱會議中加強宣導與例行查核作業。
4. 查證廢液系統各桶槽之清槽紀錄，發現原應於 100 年完成之濃縮槽清槽作業，僅執行 T018 之清槽工作，另一濃縮槽 T017 則未進行清

潔維護。然而，此後濃縮槽的定期維護週期即由原先的 3 年延長為 6 年，即濃縮槽 T017 下次的維護日期為 106 年。查證濃縮槽 T017 前次的維護日期為 97 年，距離下次維護期程長達 9 年，如此長之定期維護週期是否合適，已要求廠方考量。

廠方答覆：因 100 年開蓋檢查的結果，發現槽底廢渣量並無想像中的多，故未執行濃縮槽 T017 之清槽作業。下次的清槽作業將於 106 年 3 月 11 日執行，屆時依實際廢渣淤積情形，檢討 6 年之定期維護週期是否適當，並承諾未來不會再有維護週期間隔 9 年之情事。

5. 查閱廢液系統儀控設備之校正紀錄，發現同型的兩支 pH 值偵測器，HB-AIT801 之容許誤差值為 0.5%FS(Full Scale)，HB-AIT901 之容許誤差值卻為 5%FS，兩者相差 10 倍。故要求廠方提出說明。

廠方答覆：經查證確認，pH 值偵測器 HB-AIT801 之容許誤差值為筆誤，正確數值應為 5%FS。對此已修正相關錯誤紀錄。

(三) 焚化爐作業與人員管理

1. 查證焚化爐檢修維護機制，發現核三廠已依本局要求將焚化爐之維修納入廠內維護體系。以往焚化爐之檢修維護均由廢料組自行作業，但自今(105)年 6 月起，焚化爐之檢修維護均由廢料組於 MMCS (預防保養管理系統)開立請修單後，由機、電、儀、修等相關維護部門負責檢修。改善情形良好。
2. 查閱焚化爐之運轉日誌、巡視紀錄表、焚化爐進料紀錄表、定期維護查證表等文件紀錄，發現均依程序書規定確實填寫且核章完整。另查焚化爐曾於 104 年 6 月 17 日完成兩年一度之停爐檢修作業，查閱大修作業紀錄，發現大修期間均依規定執行爐磚檢查、爐膛清灰，並進行儀控設備校正及機械設備之維護保養，文件紀錄未發現異常

情形。

3. 查閱「低放射性廢棄物焚化爐運轉日誌」，發現紀錄內容過於簡略(如下舉例)。故要求廠方應對於實際運轉情形詳細記載，以符合現場運轉狀況。

(1) 運轉模式切換時應記錄切換原因，如 7 月 8 日之運轉模式由冷停機模式轉為焚化模式，及 7 月 10 日之運轉模式由焚化模式轉為熱待機模式，均未註記切換原因。

(2) 當值是否執行投料。

(3) 當值何時執行現場巡視抄表。

(4) 當值執行之設備維護與保養工作。

(5) 有無廠內宣導事項。

廠方答覆：7 月 7 日因尼伯特颱風來襲，為確保焚化爐設備安全，機組改以冷停機模式運轉，待 7 月 8 日颱風過後，經檢查確認焚化爐設備完整無損後，即恢復焚化模式運轉(由冷停機模式轉為焚化模式)。7 月 10 日因運轉員發現底灰桶已滿，因此暫時將焚化爐切換至熱待機模式運轉，7 月 11 日更換底灰桶後，再恢復焚化模式運轉。上述要求事項已於運轉值班人員訓練時加強教育，要求於運轉日誌中需詳述上列事項，以確實反映現場運轉狀況。

4. 查閱「低放射性廢棄物焚化爐運轉日誌」，發現廠方曾於 6 月 29 日一值時更換二次爐燃燒噴嘴，然而當值紀錄之維修狀況卻填寫「無」，未確實反映當值運轉狀況，故要求廠方加強文件品質。

廠方答覆：已加強教育運轉值班人員，要求將各值之設備維修作業，確實填寫於運轉日誌紀錄表中，以提升文件紀錄之品質。

5. 查證可燃廢料包之配比檢查機制，發現廠方未針對投料前的廢料包進行抽查，並確認其中各類廢棄物之配比(即橡膠、紙張、木材等可

燃廢棄物之比例)是否符合焚化要求。故要求廠方對於可燃廢料包配比之品質應建立檢查機制，並留存紀錄文件。

廠方答覆：遵照辦理，已提出申請修訂相關程序書，並新增可燃廢料包配比之檢查機制。

(四) 廢棄物營運與減廢執行現況

1. 巡視廢料廠房屋頂，發現屋頂混凝土鋪面出現破損，且有內部鋼筋外露之情形。如此將有廠房滲水之虞，故要求廠方儘速改善。

廠方答覆：將針對混凝土鋪面破損處，依混凝土施工相關規範修補。預定可於今(105)年底前完成修復改善。

2. 現場巡視貯存庫控制室，發現牆上僅張貼 5 張運轉人員證照。經查貯存庫目前值班運轉人力共有 6 員，顯示廠方未張貼全數值班人員之運轉執照，故要求廠方補齊。

廠方答覆：經本局要求後，廠方已立即完成改善。

3. 現場巡視貯存庫時恰巧遭遇貯存庫跳電，在供電恢復後，發現客梯仍處於失效狀態，無法操作使用。故要求廠方儘速修復並清查故障原因。

廠方答覆：該客梯目前已完成修復並正常運轉。貯存庫客梯依據營建署建築物昇降設備設置及管理辦法，每月由電梯專業維護廠商執行保養，每年由營建署授權之檢查機構執行安全檢查並張貼使用許可證。針對該客梯於復電後無法即時自動復歸之問題，將請維護廠商澈底檢查，以釐清肇因。本案預定於 9 月底前完成。

4. 現場巡視貯存庫，發現大門上方之電子控制盒螺絲鬆脫，控制盒呈現半掉落狀態。故要求廠方儘速修復。

廠方答覆：經本局要求改善後，廠方已完成修復。

(五) 高減容固化及石灰水泥固化處理系統

1. 查閱高減容固化作業紀錄，發現少數紀錄文件有使用修正液塗改之痕跡，卻未於修改處蓋印修正章。故要求廠方改善。

廠方答覆：已就所有文件塗改處補蓋修正章，同時亦將加強人員宣導，當塗改文件時應蓋章以示負責。

2. 現場巡視高減容固化作業現場，並測試現場高聲電話可否使用。測試發現該具設備無法正常發話，故要求廠方儘速修復。

廠方答覆：經檢查設備後發現，無法發話原因為現場高聲電話擴音音量太小，經調整音量增益後，該設備功能已恢復正常。

(六) 廢棄物倉貯管理及乾性廢棄物管理

1. 現場巡視貯存庫邊坡排水孔，發現部分排水孔出口處有泥沙淤積情形，如此可能造成貯存庫邊坡側向壓力升高，有影響貯存庫穩定之虞。故要求廠方儘速改善。

廠方答覆：貯存庫邊坡排水孔出口處有細小泥砂淤積屬正常現象，針對本局之疑慮，廠方已立即清理完畢，爾後若遇大雨，將會派員檢查排水孔排水狀況並執行現場清理工作。

2. 依據核三廠密封廢射源貯存紀錄表，清查廠方廢射源貯存管理現況，檢查發現今(105)年 6 月 1 日接收的 6 只廢射源均未標示核種種類與出廠強度。故要求廠方儘速改善。

廠方答覆：已完成該 6 只廢射源核種種類與輻射強度之標示作業，並拍照留存備查。

3. 現場查證廢射源貯存管理現況時，發現 99 年 7 月 22 日接收之 4 只大型廢射源存放於 2 號貯存區一棧板上方，未依規定存放於內分櫃內並上鎖。故要求廠方儘速改善。

廠方答覆：因該 4 只廢射源體積過大，無法放入內分櫃內。對此已開立工作委託單，由修配組協助製作貯存廢射源之專用分裝鐵櫃，該鐵櫃之規格目前由改善組設計中，全案預定將可於 10 月底前改善完成。

4. 現場巡視貯存庫廢棄物桶之貯存情況，於 114 貯存區發現一固化桶之桶蓋未鎖緊；於 211 貯存區發現一只廢樹脂桶之桶身有凹陷變形。另比對「廢棄物桶桶蓋鎖緊檢查紀錄」，發現該固化桶之入庫檢查結果為正常，顯示廠方未落實該項檢查工作。針對上述兩項檢查發現，已要求廠方儘速改善，並落實貯存庫廢棄物桶之巡視檢查作業。

廠方答覆：桶蓋未鎖緊之固化桶已鎖緊螺栓；桶身變形之樹脂桶已完成更換新桶；將加強現場人員教育，要求務必落實貯存庫廢棄物桶之巡視檢查作業。

5. 現場巡視貯存庫集水池，發現廠方正在進行集水池泵浦的例行維護作業。查證現場使用之化學品，發現一瓶滲透液未經申請即攜入管制區，且分裝油桶亦未張貼化學品管制標籤。對此，已要求廠方儘速改善，並落實化學品管制機制。

廠方答覆：經查該滲透液因存放於工具箱內，與其他工具一併夾帶攜入管制區，且管制站人員未確實進行查證，導致出現化學品未經申請即攜入管制區之情事。對此，廠方已就本案加強人員宣導與教育訓練，要求現場工作人員務必依規定提出申請，並要求管制站人員確實依據化學品攜入攜出規定執行管制。

6. 現場巡視貯存庫之消防設施，發現 2、3 樓貯存區各有一火警綜合盤未標示於貯存庫消防配置圖中。故要求廠方儘速改善。

廠方答覆：將重新繪製貯存庫消防配置圖，本案預定於今(105)年 8 月底前完成改善。

7. 現場巡視貯存庫控制室，發現在停電並復電後，控制電腦的自動倉貯系統與中央伺服器資料庫連線出現異常，造成無法即時取得資料庫之數據內容。故要求廠方儘速改善，並落實走動管理系統(CAPS)之填報作業。

廠方答覆：針對此次貯存庫控制電腦自動倉貯系統連線異常問題，已於 CAPS 上填報，並完成設備修復。爾後若發生異常事故或設備故障等事件，均會依規定進行 CAPS 填報作業。

8. 現場查證貯存庫各貯存區之濕度變化，發現少數日期一、三值之濕度值不符程序書規定。查證其原因為廠方於一、三值期間關閉空調系統，導致濕度上升。對此，已要求廠方檢討改善。

廠方答覆：將使貯存庫空調系統 24 小時持續運轉，以維持貯存庫相對濕度合於標準。針對貯存庫一、三值無人值班的問題，將改由遠端監控方式，把貯存庫中央監控系統之畫面連線至廢料廠房控制室，並由廢控室值班人員負責監控貯存庫一、三值之運轉狀態。本案目前正在辦理設備採購作業，預定可於 9 月底前完成改善。

五、結語

檢視過去一年核三廠放射性廢棄物營運作業，均依據相關法規及計畫書執行，各項放射性廢棄物營運指標亦符合規定。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，廠方持續執行來源減量，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於目標值內，符合規定。

本局執行本(105)年度定期檢查結果，在廢液處理系統運轉方面，廠方承諾將加快化學槽過濾器 DCR 之執行效率；修正文件紀錄中錯誤之數值；加強每日廢液飼入量報表與相關紀錄之品質；以及落實各廢液桶槽之清槽

作業。在焚化爐運轉管理方面，廠方承諾將改進異常事故演習作業之流程；加強運轉日誌與相關文件紀錄之品質；以及精進可燃廢料包之查核作業。在高減容固化作業方面，廠方承諾將加強相關文件紀錄之品質，並儘速修復現場故障設備。在貯存庫營運管理方面，廠方承諾將儘速修復現場故障設備；加強巡視邊坡排水孔淤積狀況；改善廢射源存放環境與標示；落實貯存庫現場巡視檢查工作；加強化學品攜入攜出管控與現場巡視查證；修正貯存庫消防配置圖面；以及精進貯存庫監控機制。

有關本次定期檢查發現，部分廠方已立即改善完成，無法立即改善者亦於檢查後會議中，與核三廠相關主管人員溝通後，均已承諾限期改善。本局亦將就本次定期檢查發現之注意改進事項及後續追蹤管制項目，於後續例行檢查期間追蹤廠方改善情形。