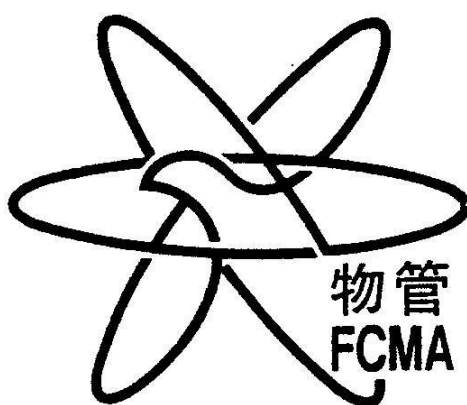

核三廠放射性廢棄物營運 102 年度定期檢查報告



行政院原子能委員會 放射性物料管理局

日期：102 年 7 月

核三廠放射性廢棄物營運 102 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	13

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，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、焚化前處理、焚化、焚化後灰渣處理、廢水偵檢及廢氣過濾系統偵檢作業之相關設備。
- (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。

本局對核三廠除了每個月派員進行例行檢查，並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。各項檢查期間，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 102 年定期檢查計畫，經簽奉核准後於 102 年 6 月 3 日以物二字第 1020001426 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。

為讓檢查人員瞭解核三廠之運轉情形，101 年 6 月 24 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，各檢查人員均充分交換意見，並確認檢查導則重點與查核項目。

本次檢查檢查項目說明如下：

- (一) 「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。
- (二) 「焚化爐作業及人員管理」：包括焚化爐運轉紀錄及現況、可燃廢棄物破碎與配比及包裝現況、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。
- (三) 「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。
- (四) 「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、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。

(五)「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

本次檢查依檢查計畫之規劃執行，第一天下午、第二天、第三天及第四天上午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，以便於與電廠相關人員討論。

另第三天下午各檢查人員從旁觀察核三廠執行 102 年度放射性廢棄物處理貯存設施意外事故應變演習，演練項目為：地震發生後，發現廢料廠房廢棄物貯存區集水池出現異常進水，運轉人員立即追查後，發現為高減容固化系統熱水槽補水閥的電磁閥故障，經檢修該電磁閥後集水池已不再大量進水。廠方演練異常發生後，廠內廢料處理組、保健物理組與儀控組之間之協調與互助，及如何針對發生的現象追查原因，並加以改善。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。

最後一天下午，由核三廠廠長率各相關人員參與檢查後會議，由廢料處理組經理簡報該廠 101 年 1 月至 102 年 5 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、新建貯存庫之營運現況、98 年至 101 年定期檢查發現改善情形等。另由台電公司核安處駐核三廠安全小組簡報 101 年核三廠放射性廢棄物營運稽查結果，簡報後並進行討論與意見交換。後續由本局各檢查人員說明本次檢查之檢查發現，廠方並針對檢查發現之問題逐項答覆，並同

時說明後續之改善規劃。會後並製作會議紀錄要求廠方依據會議決議確切實行，其中較為重要之要求改善事項，本局開立注意改進事項要求台電公司加強追蹤改善。

四、檢查發現

(一) 廢液處理系統

1. 設備巡查作業除了瞭解現場設備之運轉情形外，亦有現場巡視以便盡早發現任何異常情形之功能。抽查廢料控制室所執行之設備巡查記錄，紀錄皆完整，惟 102 年 6 月 25 日二值之巡查紀錄中，部份設備因停電而記錄為「停用」，似與一般認知之停用想法不同，為避免誤解，已要求廠方進行改善。

廠方說明：為使與一般停用有所差別，部份設備因停電之紀錄擬增加一項"停電中"供值班使用，以做區別。

2. 查閱廢液飼入量日報表，發現廢液處理系統（Liquid Radwaste System, LRS）之濃縮器運轉期間，廢料廠房正常集水池每天會多出約 5000 加侖之飼水量，經了解此多增加之廢液量，來源大部份為濃縮系統中汽水分離器之沖洗液，及少部分循環泵之軸封洩水，若能減量，亦可減少蒸氣之耗損，已請廠方考量改善。

廠方說明：依 LRS 原廠家設計及廢控室多年運轉經驗，濃縮器運轉中汽水分離器所需沖洗流量即會造成每天約 5000 加侖之廢液，否則將使濃縮器無法順利運轉，將再考量是否有其它改善方法，以減少廢液之產生。

3. 廢液處理系統之廢液貯存槽由於承接不同來源之廢液，長久下來必有雜質於槽底累積，因此需定期執行貯存槽之清槽及維護作業。由維護管理電腦系統（Maintenance Management Computerization

System, MMCS) 查閱各貯存槽之維護期程，發現廢液化學槽之維護週期為 540 天，但 MMCS 之應執行日期與上次執行日期差了近 5 年，已超出系統設定之維護週期，已要求廠方進行改善。

廠方說明：經確認，MMCS 中之廢液化學槽維護週期登錄錯誤，正確應為 1,825 天，將進行改正；而化學槽仍處於維護週期內，預定於 103 年 4 月 26 日進行清槽維護作業。

4. 廢液處理系統各桶槽依其功能性附有不同之儀控設備，包含液位計、溫度計及酸鹼度計等等，為確保該儀控設備之功能正常，避免溢流或其他異常狀況發生，應定期執行維護、校正。由 MMCS 查閱廢液處理系統相關儀控設備之定期維護校正情形，三個滯留槽、兩個化學槽及兩個濃縮槽共七個槽體，液位偵測皆有兩個傳送器，分別用以控制及發出警報功能，其中用於控制功能之傳送器已確實定期維護校正，但用於警報功能之液位傳送器卻未執行；另廢液濃縮槽之溫度計亦無定期維護校正記錄，已要求廠方進行改善。本局亦對此發現開立注意改進事項，要求廠方全面清查廢液處理系統內之儀控設備，並建立定期維護校正之機制。

廠方說明：將全面清查是否還有遺漏之儀器未列入定期校正，並於 MMCS 系統中補列，本項作業預計於 102 年 9 月 30 日前完成。

(二) 焚化爐作業與人員管理

1. 查閱 102 年焚化爐停爐檢查報告，有以下檢查發現：

- (1) 焚化爐馬達之迴轉機檢查紀錄表，第 3 項檢查項目「軸承、油封、軸封等檢查」之檢查結果，正常與異常均有勾選，無法藉此判斷實際之查證結果。

廠方說明：經複查焚化爐馬達之迴轉機檢查紀錄表項目「軸承、

油封、軸封等檢查」之結果應為正常，文件已修正，且將針對「文件資料之查證品質」進行內部訓練。

- (2) 焚化爐風扇僅有設備振動值之檢查紀錄，查無馬達與迴轉機之檢查紀錄表，要求廠方提出說明。

廠方說明：本項為作業疏失，本廠會檢討改進，嗣後除檢查振動外，將亦加入馬達與迴轉機之檢查。

- (3) 熱電偶之儀控校正紀錄，校正前之最大誤差值為 70°C ，大於容許誤差之 36°C ，廠方卻未對該設備執行校正工作，要求廠方進行說明。

廠方說明：校正前之最大誤差值 70°C 出現於校正點為 0°C 時，因 0°C 非工作溫度範圍 ($50^{\circ}\text{C} \sim 700^{\circ}\text{C}$)，故無校正；嗣後將進行檢討改正。

- (4) 壓差指示器之儀控校正紀錄，未填寫容許誤差數值，無法由紀錄判斷校正結果是否符合要求，故要求廠方說明原因。

廠方說明：已修訂報告紀錄，嗣後將進行檢討改正。

- (5) 壓差指示器之儀控校正紀錄，容許誤差值一欄填寫 NA，表示該設備無容許誤差之要求，與一般儀控校正作業的認知有所出入，要求廠方說明。於檢查會議中，廠方說明本項及前兩項之檢查發現時，了解焚化爐儀控設備維護校正之完整流程，並非全由儀控專業人員執行，本局已開立注意改進事項要求焚化爐儀控設備之維護校正應由儀控專業人員進行。

廠方說明：儀控校正紀錄、容許誤差數值填寫 NA 為填寫與查核不實所致，嗣後會檢討改正。

- (6) 焚化爐管線之測厚紀錄，均未填寫測厚結果之接受標準，難以藉此判斷管線設備是否需要補強或更換，故要求廠方提出說

明。另外，測厚紀錄中的第 4 項設備，應為絕對過濾器 A 串出口彎管，而非進口彎管，亦要求廠方修訂報告內容。

廠方說明：焚化爐管線測厚結果之評估已於 102 年 5 月完成，該評估可據以判斷管線設備仍不需要更換；另已修正紀錄中的第 4 項設備敘述，改為絕對過濾器 A 串出口彎管。

2. 查閱焚化爐一次爐、二次爐的歷史溫度曲線，發現 102 年 5 月 5 日第三值起，二次爐的爐溫突然飆升至超出 1200°C，直至 102 年 5 月 6 日第一值才降回至原先的運轉溫度。查閱當值之運轉日誌，發現僅記錄溫度計異常，未詳述異常發生原因及後續處理過程，對此要求廠方應加強紀錄文件之品質。

廠方說明：異常發生原因為傳送器接線鬆脫，經重新將接線繫牢後，信號恢復正常；上述動作已補述於當值的運轉日誌內，另已就「強化文件保存紀錄」進行再訓練。

3. 查閱程序書發現，可燃廢棄物破碎間之作業程序書與破碎作業前檢查表均尚未建立。對此要求廠方應建立相關作業程序書，並落實破碎作業前、中、後之自主檢查作業，本局亦針對此項開立注意改進事項。

廠方說明：將提計畫修改程序書，加入破碎作業前、中、後之檢查表，本作業預計於 102 年 8 月 30 日前完成。

4. 從廢料廠房外側即可發現焚化爐廠房屋頂的冷卻水塔外觀出現鏽蝕情形，要求廠方儘速進行維護。

廠方說明：為改善此冷卻水塔之鏽蝕情形，本廠已提出改善計畫，並已設計完成，目前正執行發包作業中。

(三) 廢棄物營運與減廢執行現況

1. 當發生超過震度 5 級之地震時，廠方僅會就廢料廠房之建築結構進行查證，卻未對廠房內的重要設備進行檢查。故要求廠方建立相關之作業程序書，並落實地震後之檢查作業。

廠方說明：本廠作業程序書「強震停機後機組重要設備詳細檢查程序書」附錄一表 38 已涵蓋廢料廠房內的重要設備檢查。

2. 為確保廢料廠房中人員及設備運轉安全，查核廢料廠房之廠務管理情形，查核項目包含設備及管件是否漏水或漏油、是否有雜物堆積、消防及緊急救援設備是否堪用、逃生標示是否醒目清晰及逃生道路是否暢通。檢查結果核三廠的廠務管理情形良好，以上查核項目皆符合要求。

3. 為確保放射性廢棄物作業品質，查證品保人員（即台電公司核安處駐核三廠安全小組）對放射性廢棄物營運之稽查情形。檢查結果安全小組於年初即訂有年度稽查計畫，計畫內容已涵蓋固體廢棄物與液體廢棄物相關處理作業之項目；查核安全小組之稽查報告，均確實據年初所訂定之計畫執行，並機動加強有異常狀況之運轉或設備之查核，品保作業執行情形良好。

4. 為了解廠方對放射性廢棄物減廢之作業情形，查證放射性廢棄物之減廢績效。101 年固化廢棄物及非固化廢棄物產量分別為 30 桶（55 加侖桶）及 245 桶，符合其分別為 30 桶及 260 桶之目標值。102 年度後本局改變管制目標值之計算方式，改以年度之總貯存增加量 250 桶為核三廠之目標值，以同時要求廠方積極執行來源減量及廢棄物減容；截至 102 年 5 月底止，102 年度貯存庫之年增加量為負 20 桶，顯示廠方執行來源減量外，亦積極執行廢棄物減容，執行成效良好。

(四) 高減容固化及石灰水泥固化處理系統

本次檢查主要查核放射性廢棄物射源項管理系統的整體管理情形，及低放射性廢棄物資料登載入庫與分類情形，檢查發現如下，將合併其他設施之檢查結果，以管制會議提案或另以專案的方式處理相關後續事宜。

1. 射源項管理系統的整體管理情形

- (1) 台電公司核後端處於 102 年 3 月 1 日發行「低放射性廢棄物資訊管理系統作業程序書」，明訂該系統的權責區分與作業程序。
- (2) 本局於 102 年 5 月 17 日執行專案檢查，對該程序書的意見如下：
 - (A) 適用範圍應明確規範，以免影響系統的統計功能。
 - (B) 權責區分應補述系統硬、軟體及資料庫(含備份)的管理單位。
 - (C) 匯入資料庫後應進行資料核對並作紀錄，確保資料的一致性。
 - (D) 各設施匯入資料的完整性與正確性有待另行查證確認。

2. 低放射性廢棄物資料登載入庫與分類的情形

- (1) 核三廠對本系統之運作已建立程序書供依循。修訂意見：
 - (A) 取樣分析之核種活度數據計算至整桶活度的過程應於程序書內交代；
 - (B) 該程序書中表三所進行之資料核對，應附上原始數據等相關表報及登載入庫後之結果，且應含括比例因數的核對項目；
 - (C) 程序書內應考量補充「資料修正」的作業規定。
- (2) 核三廠提送之資料於本年（102 年）2 月 19 日匯入資料庫(核後端處)，合計為 8,951 桶，與核三廠廢棄物月報表所載之數量相

符。

- (3) 抽驗核對本系統內 98T305、99T305 比例因數與難測核種活度等數據，與原始報表相符。
- (4) 抽驗核對本系統內 101.11.13(300033)、99.05.25(300005)固化桶資料，各核種活度之比活度(Bq/g)數據與原始報表相符，比對產量月報表之數據亦相符。惟系統內的整桶活度似有高估之虞，即把固化劑也當成廢漿計算活度，應再查證或處理。
- (5) 建議於提送資料時，應對數量、活度及分類情形作必要之說明，俾利於核後端處匯入資料(數據)後之「資料一致性」核對。

(五) 廢棄物倉貯管理及乾性廢棄物管理

- 1. 查閱程序書規定之油壓貨梯每月巡視檢查表，發現 102 年 2 月 7 日有異常狀況後，即通知廠商進行維修，並於同年 2 月 22 日檢修完畢。查證維修期間至油壓貨梯維修完畢後，才再進行 20 桶不可燃廢料桶的入庫作業，所有廢棄物桶運送作業符合規定。
- 2. 查閱自動堆高機 (Automatic Guided Vehicle, AGV) 每月巡視檢查表，發現 102 年 3 月 15 日檢查 2 號 AGV 時有 5 項異常須請廠商檢修，然而在 4 月 8 日再檢查時僅有 3 項異常。後續經與電廠確認 2 號 AGV 是在 4 月 25 日完成檢修，電廠已確認另 2 項未紀錄之異常屬於文件品質缺失，要求電廠進行改善。
- 3. 查閱固定式起重機每月檢查表，發現 102 年 5 月份執行檢查時已使用該程序書改版後之第 4 版，而 102 年 6 月份所用之檢查表卻沿用未改版前之第 3 版，要求廠方說明改正。

電廠說明：此為人員作業疏失，將進行宣導要求使用相關表單時，

再於系統中列印使用，以避免使用到舊表單之類似情發再次發生。

4. 複查本局先前例行檢查時發現有關廢棄物桶資料庫以桶號判別廢棄物類別之缺失，由貯存庫控制室人員輸入桶號查詢時，發現目前資料庫已將自動判讀廢料桶類別功能移除。雖此作法可解決先前判讀廢棄物桶錯誤的問題，但會造成未來在統計各類廢棄物桶時無法分類，要求電廠進行改善。

電廠說明：後續將討論進行資料庫程式修正，已使各廢棄物桶分類至正確類別。

5. 查核廢料廠房是否依規定執行消防設施安全檢查時，發現電廠工安組消防課僅執行每年一次的消防年度檢修申報，以及自主性執行每半年的消防滅火器檢查，且未將消防檢查之頻率納入程序書進行規範，要求電廠改善。

電廠說明：機組內每月執行一次消防設施檢查之頻率，後續將修正程序書，並將全廠廠房消防檢查統一為每月執行一次。

6. 查閱每月貯存庫巡視紀錄表，僅將屋頂的檢查結果以打勾或文字方式略為敘述。建議電廠未來檢查時，能附加照片做為佐證資料，例如拍攝 2 張有關落水孔是否堵塞，或是若發現有積水情形時，應於改善前後各拍一張照片佐證。

廠方說明：每月執行廢料廠房屋頂雜草清除和落水孔是否堵塞檢查，目前情況良好。若有發現積水情形或堵塞，會備妥清理前後之照片供查證。

7. 巡查廢料廠房時，發現在貯存區屏蔽門上方及旁邊藍色鐵門之電纜線鋪設相當雜亂，且纜線外表已劣化，鋼繩已經出現銹蝕，已要求電廠進行改善。

廠方說明：電纜及鋼繩預計於 102 年 9 月底前更換完成。

8. 巡查貯存庫發現電源插座不足，如整桶計測隔間內與隧道內輻射顯示器之用電等，目前均採用延長線方式供電，要求電廠規劃固定式插座，並將集水井室的門關閉並加強水密效果。

廠方說明：電源插座不足的問題將提出計畫進行改善，預計 102 年 12 月底前完成，另集水井室的門將保持關閉，以使該門具有水密效果。

五、結語

本年度之定期檢查，除查核年度放射性廢棄物處理系統之營運情形外，亦檢查年度放射性廢棄物處理貯存設施意外事故演習情形。

本次檢查，主要發現有部分廢液處理系統儀控設備未定期校正、焚化爐儀控校正作業不確實、數項文件記錄品質不良、可燃廢棄物破碎間未建立設備檢查紀錄表、部分不致影響安全之設備鏽蝕、廢料廠房消防設備檢查頻率寬鬆之缺失，皆已要求廠方進行改善，能立即改善者廠方已立即改善，未能立即改善者亦要求廠方定出改善期程持續追蹤；本局亦已針對部分儀控設備未定期校正、焚化爐儀控校正作業不確實及可燃廢棄物破碎間未建立自主檢查機制三項較重要之缺失，開立注意改進事項，以持續追蹤廠方之改善結果。其餘項目本局亦將列管追蹤廠方之改善情形，期能避免相關缺失造成後續異常情況之發生。