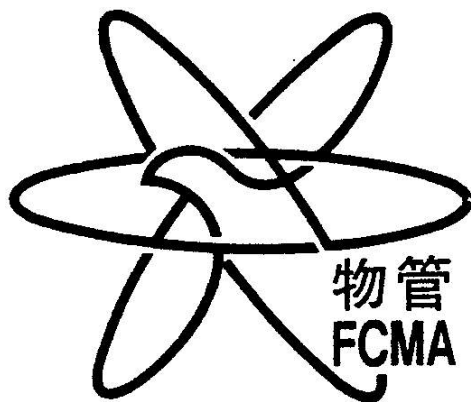

核能二廠放射性廢棄物營運

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 6 月

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、檢查發現與核二廠說明.....	5
五、結語.....	11

一、檢查目的

各種工廠的運轉中，均會產生不同類型之廢棄物，而核能電廠也不例外。在核能電廠運轉過程中，將產生一些含有放射性物質的氣體、液體及固體廢棄物，此具有放射性之特性是與其他類型發電廠或工業產生之事業廢棄物最大差異之處。核能電廠所產生放射性廢棄物之安全管理目標，是合理抑低放射性廢棄物產量及確保放射性廢棄物安全妥善處理。由於這些含有放射性的廢棄物，依法不得任意棄置或委託民間一般廢棄物代處理廠商處理，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保管、貯存，最後送至最終處置場與人類生活環境隔離。

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與貯存系統之正常運轉，依職責執行下列設施之管制：

- （一）放射性廢液處理系統：包括機件洩水、地面洩水，化學廢液及洗滌廢液之收集、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，及乾性低放射性廢棄物之除污、回收與減容等處理設備。
- （三）廠內各放射性廢棄物貯存設施之運轉、維護、堆貯等作業。

除此之外，本局並要求廠方積極執行減少廢液飼入量、廢棄物產生量之各項有效措施，並確保廢棄物體品質能符合規範要求，以便後續運輸、貯存、處置之順利進行。除了每月執行例行檢查外，每年均針對各核能設施之廢棄物營運與管理，組成檢查團隊執行定期檢查。希望藉由定期檢查，瞭解各廢棄物處理系統長期運轉狀況、維護保養狀況、減廢執行成效、倉貯及品保紀錄等提升營運安全及品質。檢查期間，檢查人員與現場操作

人員及設施管理者可經充分的溝通深入了解作業狀況，其目的是為增進各設施之廢棄物營運安全，並防範意外事件之發生。

二、檢查前之準備工作

- (一) 為使檢查作業更加徹底與完善，在檢查作業執行前一個月，即擬妥核二廠放射性物料營運 101 年定期檢查計畫，經簽奉核准後，會知本局參與檢查之同仁，並於 101 年 5 月 18 日函知台電公司。各參與檢查人員即依據檢查計畫之負責項目，撰寫「原能會物管局視查導則」及「原能會物管局檢查查核表」，據以執行定期檢查作業。
- (二) 為讓檢查人員充份瞭解檢查之重點，101 年 6 月 18 日於本局召開「檢查前會議」，由設施負責人說明檢查重點，各檢查人員於檢查前會議中充分交換意見，以及討論本次檢查導則與查核表項目、內容，重點及執行期間應注意事項。
- (三) 各檢查項目羅列如下：
 - 1. 「廢棄物營運及減廢執行現況」檢查，共涵蓋下列各項：
 - (1) 廠務管理現況。
 - (2) 品保及品管作業現況。
 - (3) 自主管理查核。
 - (4) 乾性廢棄物分類作業查證。
 - 2. 「放射性廢液與雜項廢液處理系統」檢查，包括：
 - (1) 儀控設備之維護保養、紀錄、校正。
 - (2) 廢液槽清槽執行現況。
 - (3) 廢液核種分析及取樣現況查證。
 - 3. 「高減容固化處理系統」檢查，包含：
 - (1) 儀控設備之維護保養、紀錄、校正。

- (2) 高減容固化系統運轉相關紀錄查證。
 - (3) 高減容固化運轉配比參數查證。
 - (4) 固化試體測試作業與設備查證。
 - (5) 廢樹脂脫水裝桶作業查證。
4. 「廢棄物倉貯管理」檢查，包含：
- (1) 各廢棄物貯存庫廢棄物堆貯現況。
 - (2) 堆貯作業設備維修查證。
 - (3) 劣化桶管理現況查證。
 - (4) 廢射源貯存及處理管理。
 - (5) 各廢棄物貯存庫消防設備檢查與維護。
5. 「減容中心焚化爐及超高壓壓縮系統」檢查，包含：
- (1) 儀控設備之維護保養、紀錄、校正。
 - (2) 廢棄物接收暨前處理作業執行情形。
 - (3) 廠務管理執行情形。
 - (4) 消防設備與安管作業執行情形。

三、現場檢查作業

- (一) 依據檢查計畫，本年度（101 年）之檢查日期為 101 年 6 月 19、20、22 日。第一天即進行檢查前會議，由主管廢棄物處理、貯存之廢料組及相關組課人員與會，並由廢料處理組李長慶經理報告該廠民國 100 年及 101 年 1 至 5 月廢棄物營運狀況及大修減廢執行績效等；另台電公司核能安全處駐核二廠安全小組簡報廢棄物營運安全品保稽核結果。
- (二) 各檢查員依所負責檢查之項目、導則及檢查查核表，審視相關作業文件、報表，並至現場實際觀察作業情形，且追蹤查證相關資料。

最後填寫檢查查核表，提撰檢查發現，再與電廠相關人員討論查核狀況與問題澄清。

- (三) 最後一天，由核二廠廠長率相關組課人員，參與本局召開之檢查後會議，由本局各檢查員提出檢查發現，再由廠方相關負責單位針對檢查發現之問題，逐項說明。

四、檢查發現與核二廠答覆

依據各檢查人員之分工，檢查發現及核二廠答覆共計下列五大分項，將各分項及子項分述如下：

(一)廢棄物營運及減廢執行現況：

1. 巡視廢料廠房 3 樓之固化控制室，檢視控制盤面開關處掛卡維修作業，經訪談為固體廢料補給槽底部出口閥有內漏現象，運轉人員已於 101 年 6 月 14 日開立檢修工作聯絡書，並確實掛卡。設備之檢修，均依程序確實執行。
2. 巡視廢料廠房 3 樓除污間，現場工作進行前除依規定申請輻射工作許可證，內部利用高壓水柱除污工作時，亦有派員於外部進行查看，以保障工作安全，且除污後之物件均有分類放置，除污作業確實。
3. 檢查廢料廠房之消防設備，發現廢料廠房 3 樓除污間外部 1 台消防泡沫產生機，其設備檢查卡上方之最後檢查日期為 101 年 1 月 17 日，與程序書要求之檢查期限有差異，已要求電廠檢討改善。
電廠人員表示消防設備檢查由承包商執行，將加強自主管理，避免類似情形再發生。
4. 查閱放射性廢棄物專用桶領用單，發現多數表單之欄位均有正確填報，並由相關人員核章；惟 101 年 3 月 9 日及 16 日之表格內之退

回日期未登記，且表單中歸還之紀錄與表單之格式不符，已要求電廠檢討改善。

電廠人員表示將進行宣導改善，確實依照表單之格式填寫。

5. 核安處駐廠安全小組執行稽查時，需依照品保作業進行品質不符事項之登錄、改正行動與追蹤。經查閱其 101 年 5 月 10 日之稽查報告，發現此報告中同時含有多項檢查結果，分別為”符合”、”不符合”與”追蹤”之檢查發現，而該報告之處理意見卻勾選結案及開立品質改善通知，易造成是否該追蹤之混淆情形，已要求核安處駐廠安全小組進行改善。

核安處駐核二廠安全小組經理表示往後將把檢查結果不同之檢查發現分單處理，以避免混淆。

(二)廢液處理系統營運檢查：

1. 由廢液處理控制室之工作日誌，查證廢液處理前的分析項目及系統設備之確認情形，皆確實執行，且相關分析結果皆符合程序書之要求後，才進行後續之處理。
2. 查證過濾除礦器效率試驗情形，100 及 101 年廢液處理系統之 4 個過濾除礦器各執行 1 次效率測試，符合程序書之要求；測試結果亦符合程序書之規定。
3. 查證廢液槽清槽之執行現況，100 年共執行 10 桶槽之清槽，101 年至今目前共執行兩桶槽之清槽作業，而雜項廢液處理系統 100 年共執行 7 桶槽之清槽作業，101 年將配合廢料處理系統大修執行清槽作業，清槽頻率符合程序書之規範；清槽作業之檢修工作連絡書填寫完整，並依規定申請輻射工作許可；惟發現雜項廢液處理系統集水池清理之維護查證表，清理前、後及清出污泥之劑量率未填

寫；另雜項廢液桶槽維護查證表之查證結果，有多項應確實填寫之項目僅填寫 NA，已要求電廠人員加強文件填寫品質。

電廠人員表示將確實宣導並加以改善。

4. 現場抽查廢液處理系統各儀錶之維護校正情形，發現廢液控制室內數個儀表校正標籤已過期，經確認校正紀錄，皆已完成校正，僅校正標籤未更新；另控制背盤內有多個手寫標籤，年久恐有模糊不清之疑慮，已要求電廠人員全面清查並加以改正。

電廠人員表示校正標籤為遺漏未更新，未來執行校正作業時，將逐一進行校驗後，立即更換校驗標籤；控制背盤內之手寫標籤將立即清查並改善。

5. 100 年度審查核二廠第三次十年整體安全評估報告時，發現 97 至 99 年之雜項廢液排放量有逐年增加之趨勢，本次定期檢查再次觀察 100 年之雜項廢液排放量是否持續增加，經調查後發現 100 年雜項廢液排放量已降低至 96 年以前之水準。

（三）高減容固化處理系統運轉檢查：

1. 查閱濕性固體廢棄物固化裝桶紀錄表，發現有記錄粒狀廢樹脂第 101001、101003 及 101004 批次之脫水裝桶情形，與使用目的不符，已要求廠方應更正，並依據正確項目表單分別紀錄。

廠方表示將修改程序書新增脫水樹脂專用表格，以符合實際之應用情形。

2. 檢查期間，高減容固化控制室儀表控制盤正進行維修作業，控制盤相關閥位開關均掛有紅卡，查證其檢修工作聯絡書，發現申請資料填寫確實，核章完整，符合作業規定。

3. 固化控制室儀表控制盤後方及室內角落有雜物堆放，部分作業工具未放置定位。對此，已要求廠方加強廠務管理作業。

廠方表示將規畫區域將物品、工具集中存放，並加強宣導改善。

4. 查閱「高減容固化系統備料作業紀錄表」，發現第 1010301 批次的備料紀錄未勾選配比編號，已要求廠方應加強文件品質。

電廠人員表示將宣導改進，以避免遺漏作業資訊。

5. 查閱「高減容固化系統冰水機組運轉巡視紀錄表」，發現 101 年 3 月 13 日的冰水出口溫度出現 04℃、-04℃之紀錄數據，與一般數字表示方式不同且易與 0.4℃產生混淆，已請電廠改善。

電廠人員表示將宣導以明確方式記錄。

6. 查閱「高減容固化系統閥位查對表」，發現 101 年 2 月 3 日的檢查紀錄中，鍋爐蒸氣凝結水出口排放閥之實際閥位與正常閥位不一致，但未於紀錄表中註記原因，要求電廠說明。

電廠人員表示當日電氣爐有運轉，故該閥位與平常不同，為明確了解差異造成的原因，爾後若閥位有不同時，將附註差異原因。

7. 查證操作人員執照與 100 年人員訓練紀錄，確認操作人員資格均符合法規；人員訓練時數達 3 小時，且紀錄資料完整，情況良好。另要求廠方亦應依規定確實執行今(101)年度的操作人員訓練。

(四) 廢棄物倉儲管理檢查：

1. 查核 3 號廢棄物貯存庫集水池液位等環境巡視檢查紀錄文件，並抽查 101 年 6 月份紀錄，發現巡視狀況在高水位一欄勾選“是”時，巡視員並未依規定確實登錄異常狀況於『四、異常紀錄』欄內，已要求電廠改進，並注意文件紀錄之品質。

電廠人員表示該情形為集水池高水位之警示，並非有異常情形發生，將修改紀錄表格以符合實際情形。

2. 巡查 2 號廢棄物貯存庫之消防設施佈置及疏散路線圖，發現控制室佈置之海龍系統備用鋼瓶缺 1 瓶(應佈置有 4 瓶)，經瞭解該瓶於去年(100 年)5 月間因訊號異常造成藥劑全數噴灑，且該日製鋼瓶已停產多年，故於 100 年 12 月 6 日提出設計案，預定於 101 年 5 月完成概念設計，5 月底辦理採購。唯經追查得知，本改善案迄今仍未完成概念設計及採購，已要求廠方儘速處理，以維消防設施正常功能。

廠方表示缺少之鋼瓶為備用瓶，暫時不影響 2 號廢棄物貯存庫之滅火能力，將儘速完成改善案，以恢復該有之滅火設備。

3. 巡查 3 號廢棄物貯存庫控制室內，發現其空調箱加熱器電源控制開關之警示燈亮起，經詢問現場人員說明表示：該項故障已於 101 年 3 月 6 日開立「內部工作委託單」請修，已要求廠方儘速處理，以維設備正常運作功能。

廠方表示將儘速改善，並檢討設備異常之追蹤機制。

4. 巡查 1 號廢棄物貯存庫存放之密封廢射源，截至 101 年 5 月底止密封廢射源共計 53 只，以內分櫃將射源分類置放(β/γ 、 α/n)，並依密封廢射源貯存紀錄表進行管理，外圍各處表面劑量率約為 186~282 μ Sv/h，均依規定張貼輻射示警標誌及上鎖管制，符合輻射防護相關作業規定。另查看該貯存庫週邊水溝均暢通，惟發現位於貯存庫東南角之水溝上方被蘆葦草覆蓋，已要求廠方立即割除清理。

廠方表示蘆葦草已於檢查隔日(101 年 6 月 21 日)清理完成。

(五) 減容中心焚化爐及超高壓壓縮系統檢查：

1. 因應減容中心併入核二廠，減容中心之「焚化爐安全分析報告」、「運轉技術規範」及「消防防護計畫報告」等，經核備之文件皆尚未修

訂完成，已要求電廠儘速完成。另相關營運及管制程序書之修訂作業亦應加速執行，至於尚未核准發行之程序書，仍應以原有之程序書執行作業。

電廠已應允將儘速完成相關已核備文件之修訂作業，尚未完成修訂之程序書之相關作業程序，仍將依照原有程序書執行。

2. 依廠方規劃擬將減容中心原有「減容中心放射性物質場外運輸管制程序」及「減容中心壓縮低放射性廢棄物運送作業程序書」，整併成「減容設施壓縮低放射性廢棄物運送作業程序書」，經瞭解其內容與現有「低放射性廢棄物廠內運送作業程序」程序書相雷同，恐造成困擾，要求廠方注意。

廠方表示將取消成立新程序書 945 之計畫，而將相關內容整併入電廠原有之程序書 933 中。

3. 減容中心於 101 年 1 月 5 日發生焚化爐袋式過濾器溫度異常之虛驚事件，經廠方積極執行改善措施後，目前已趨穩定。為避免將來類似此虛驚事件造成營運及管理上困擾，已要求廠方於虛驚事件發生時，務必主動告知本局，以便即時掌握事件肇因及處理情形。
4. 經比較減容中心 100 年 11 月至 101 年 2 月間運轉月報表發現，其焚化爐飛灰及底灰產量比例有異於常態，且減重比有幾個月相對偏低，顯示該焚化爐運轉效率有較往常略為降低許多。經廠方查證，飛灰及底灰產量比例有差異，乃焚化料包含碳物質（如木材）過高所致，為確保焚化設備運轉效能，已要求廠方爾後遇此類似異常產量時，應予暫停投料，並檢討其肇因及因應對策，俾能有效提升焚化效率及達到減量目的。
5. 減容中心併核二廠後，經核准已發行之營運程序書，包括「焚化爐系統袋式過濾器濾袋之更新作業程序書」、「焚化爐系統絕對過濾器濾網更新作業程序書」、「減容設施設備預防保養及定期維修工作管

制程序書」等，其「根據文件/參考文件」之內容均為「無」，與原作業文件及品質要求有所相抵之處，故請廠方考量增列相關作業依據文件，以符合品保要求。

6. 廠方現行「減容設施焚化爐爐灰灼熱減量測定程序書」之作業係以「日本環整第 95 號文件」作為參考文件，由於環保署已就爐底灰灼熱減量訂定相關法規，且其採樣及測試方式，環境試驗所亦有公告規範，為避免採樣及檢測方式不同產生結果差異，已建議廠方應修訂程序書之參考文件，俾符合國內環保規範。

五、結語

綜觀核二廠 100 年放射性廢棄物營運績效，放射性廢液日平均飼入量及處理後之排放量，均低於設計管制值。固化廢棄物年產量共產生 57 桶，持續保持於低產生量之標準，績效優良。

本(101) 年度定期檢查之檢查發現，多為文件紀錄之缺失，無立即影響營運安全之事項，此發現於檢查後會議中提出討論，獲廠方答覆及允諾立即評估及改善，本局已針對相關缺失要求電廠特別加強，並將列表追蹤電廠改善之執行情形。

對於未來核二廠廢棄物整體營運狀況，將持續注意該廠各系統設備定期維護、校驗等作業，另對於乾性廢棄物及廢液源頭管制方面，將積極督促廠方執行減廢相關措施，以符合產量抑低之目標及低放射性廢棄物之處理及貯存安全。