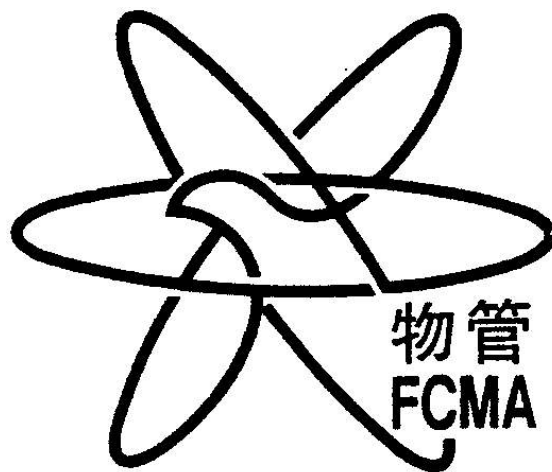


# 核一廠放射性廢棄物營運 100 年定期檢查報告



行政院原子能委員會 放射性物料管理局

# 核一廠放射性廢棄物營運100年定期檢查報告

## 目 錄

|                  |    |
|------------------|----|
| 一、檢查目的.....      | 2  |
| 二、檢查前準備工作.....   | 3  |
| 三、現場檢查作業.....    | 4  |
| 四、檢查發現與電廠答覆..... | 5  |
| 五、結語.....        | 14 |

## 一、檢查目的

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。由於這些廢棄物含有放射性核種，不應任意棄置或委託民間以一般廢棄物處理。因此，在核能電廠內必須設置放射性廢棄物處理設施，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，即為合理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。

放射性物料管理局(以下簡稱本局)為避免放射性廢棄物營運對廠外民眾與環境造成影響並確保公眾安全，嚴密督促各核能設施的廢棄物處理、貯存設施之正常運轉，依職責管制下列設施：

- (一) 液體低放射性廢棄物處理設施：包括機件洩水、地面洩水、化學處理液及洗滌液之收集、處理與回收等處理設備。
- (二) 固體低放射性廢棄物處理設施：包括各類固體低放射性廢棄物之收集、處理與廢液固化等處理設備，以及乾性低放射性廢棄物之除污、分類、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。

此外，本局對核一廠除了每月定期派員進行例行檢查外，另針對低放射性廢棄物整體營運與管理，執行不定期之

專案與大修檢查，並執行一次年度定期檢查，希望藉由定期及不定期檢查，深入瞭解各處理系統長期連續運轉之狀況、維護及保養情形、減廢執行成效、倉貯及品保紀錄與注意改進事項之辦理及後續改善追蹤情形等。年度定期檢查期間，檢查人員與現場操作人員及設施管理者透過意見交換，以增進各設施之低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

- (一)為使檢查作業更加徹底與完善，本局擬妥核一廠 100 年定期檢查計畫（如附件一），經簽奉核准後於 100 年 08 月 09 日以物二字第 1000002066 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物管局檢查導則(IG-1)」及「行政院原子能委員會物管局檢查查核表 (IG-2)」(如附件二)，據以執行定期檢查作業。
- (二)為讓檢查人員充份瞭解檢查重點及注意事項，檢查前一日於局內召開檢查前會議，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。
- (三)檢查項目包括如下：
  - 1. 廢棄物營運及減廢執行現況：包括廠務管理作業、主管走動管理查證、系統操作人員資格與人員訓練及核安品保稽核現況查證等。

2. 廢液處理系統：包括廢液處理系統之設備維護保養校正紀錄查證、運轉日誌與紀錄查證、設備洩水查漏、以及廢液桶槽清槽作業執行現況等。
3. 水泥固化系統：包括固化系統運轉與固化體品質查證、品保作業與紀錄查證、系統儀控設備之維護保養、紀錄、校正、系統管閥圖面及程序書管理查証。
4. 廢棄物倉貯及乾性廢棄物管理：包括可燃廢棄物檢整作業、廢棄物廠房設備功能紀錄、廠房廢棄物收集、分類是否合於規定、倉庫廢棄物桶接收與堆貯現況及各類廢棄物料帳管理等。

### 三、現場檢查作業

- (一)依核定之檢查規劃於第一天上午召開檢查前會議，由本組鄭組長主持，會中由廢料處理組李經理簡報該廠「100年度放射性廢棄物營運現況及減量執行績效」，亦請台電核安處駐核一廠安全小組簡報「100年度核一廠廢棄物營運安全品保稽查作業」。簡報完畢後，檢查人員並就簡報內容提問，廠方人員逐項答覆。
- (二)第一天下午及第二天全天，各檢查員就負責檢查項目及內容、檢查導則及查核表，逐項執行檢查並審視各項作業紀錄、相關文件及報表等。此外，亦至現場查核實際作業狀況，並紀錄其檢查發現及與電廠相關人員討論。
- (三)最後一天上午，各檢查員提報檢查發現，再經檢查人員內部討論定案後，先請核一廠各相關主辦課準備相關答

覆資料。下午二時，召開定期檢查後會議，由本組鄭組長主持，陳廠長、吳副廠長率相關組課人員參加，本局各檢查員並就各項檢查發現提出問題，廠方除逐項答覆外，另提出未來改善規劃與承諾事項。

## 四、檢查發現及台電答覆

依據各檢查人員之分工，檢查發現及台電答覆共計下列四大分項，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. 查核目前暫置於一號機及二號機廠房內之化學品庫存量，均已達成目標值 30% 以下，管制成效良好。另為簡化攜出與攜入之作業流程，並加強廠內貯存量之控管，管制相關部門已針對軟硬體設備之擴充執行九項改進措施，其中，程式修正已於二號機管制站試用二星期，測試成果良好，將於一號機組大修前（100 年 11 月中）全面更新，此項措施值得肯定與嘉許。
2. 查核駐廠核安小組稽查作業，均依年度稽查計畫每月執行廢棄物一般稽查作業，其稽查頻度、查核項目內容、執行結果及後續追蹤情形之各項報告紀錄詳實完整。另查 99 年 9 月至 100 年 9 月稽查報告計達 39 件，其中發現之缺失共計 18 項（含開立 3 件品質改正通知），前述缺失雖已改善完成，惟為有效持續追蹤並儘速處理改善，仍建議請廢料組設專人負責協助核安小組進行各項缺失之追蹤控管。本項建議廠方承

諾將遵照辦理。

3. 查核暫存於二號貯存庫四樓之廢射源，清點數量與紀錄相符（密封射源 5 只、非密封射源 3 只），現場均依輻防相關規定分開存放且上鎖，容器外亦張貼有輻射標誌及標語。建議 3 只非密封射源儘速裝桶處理，廠方已承諾於 100 年 10 月底前完成。

4. 巡查二號機廢料廠房及汽機廠房管理現況，檢查發現計有下列 3 項缺失，經向相關人員反應後已立即完成改善，並請廠方加強落實廠務走動管理機制。

(1) 汽機廠房 T-11 門附近，發現有 2 灘疑為冷凝水滴落於地面現象。

(2) 位於 EL-0.83' WASTE COLLECTOR PUMP 地面上發現鉸手乙只。

(3) 位於 EL-0.83' 滅火器原置放點已移位，原標示點未處理。

廠方承諾將請修配組增設現場鉸手的置放架，以方便值班人員取用及管理。

5. 查核維護及各技術人員在職訓練情形，100 年度迄今，經查已達每年至少應參加 30 小時訓練且兩年合計至少應達 80 小時以上者，共計 31 名，尚未達人員共 6 名，請於年底前完成應達之時數。此外，查核包商人員於施工前講習資料，100 年迄今，計分別於三月完成實施「放射性廢棄物處理及除污清理工作」講習，共 93 名人員參加；七月間實施「廢液各集槽淤

泥清理工作」講習，共 21 位參加。廠方承諾就未達年度訓練者，將安排於年底前完成。

## (二)廢液處理系統

1. 由廠方送本局審查之「核一廠固化廢棄物核種活度批次分析表」中，發現今年度部份紀錄表（編號：1000105、1000103、1000609、1000801、.....），其廢棄物表面劑量率與核種分析換算後比對值偏離差異頗大，此問題在 3 年前曾經提出，經過取樣分析改善，98、99 年度之差異性，均在 2-4 倍之間，為何今年度之差異均在 10 倍以上，請廠方說明原因。另程序書 803.40 固化廢棄物分析第 6.1.1 節各類固體廢棄物樣本重量只取 2~0.05 克，是否具代表性，值得廠方再行檢討。廠方承諾將請環化組、廢料組深入探討原因，並儘速查明原因及提出差異分析。
2. 廠方一、二號機廢控室目前配合廢液系統控制盤面改換成可程式控制器（PLC），其設計變更（DCR）案尚在安裝及測試中，已知部份控制盤面操作模式及其介面穩定性亦未完成，建請廠方應加強督導廢控現場之安裝及測試作業，另對於盤面監控及運轉人員操作訓練，亦應強化與提升，俾確保廢液系統運轉品質及操作安全。

廠方說明：(1)本 DCR 案分 5 部份進行，是配合現場實際需求而依續作業。(2)盤面更換前，值班人員皆已完成 20 小時訓練。(3)部份控制盤面操作模式及其

介面穩定性都在控制範圍內。(4)本系統有密碼的登錄，防止非操作人員之誤操作。(5)本組將大局之提示於每日工具箱會議(TBM)由工程師告知作業人員，以提升品質及操作安全。

3. 廠方原先規劃廢液處理系統之精進改善方案，包括總有機碳(TOC)抑減及紫外線(UV)增設案、冷凝器逆洗廢液銹垢去除研究等，其意旨甚佳，對系統運轉品質及劑量抑減均有顯著成效。現因整體政策恐需面臨除役階段，而廢液處理系統仍是除役時重要運轉設備，故建請仍應保持良好可靠度，且持續改善精進之必要性。廠方承諾將持續辦理。
4. 經查廠方一、二號機廢液系統控制室各值值班人員編制三人，僅有一位廢料值班師及各有一名值班員，基於值班員每值二次巡視抄表及其管閥操作，必須離開廢控值班崗位，而出現廢控室無人監控空窗時段，對於該系統突發性緊急異常狀況之應變處理，恐有運轉上疑慮，建請廠方應設法調派妥適，以避免事故時，無法適時防範之缺點。廠方承諾將研議辦理。
5. 訪查廠方廢液系統運轉值班編制目前共五班 15 員，倘若該系統將持續運轉到除役後(約至民國 110 年止)，其廢液運轉值班計有 11 員將陸續屆齡退休，其間若未有增補新進合格運轉人員及加以實務訓練，恐將影響廢控室及系統運作，對該系統亦有潛在安全疑慮，建請廠方應即早規劃與安排。

廠方承諾將反應給上級，並依廠內人力統一調派。目前廢液運轉增加包商有照人員針對生活廢水、倉貯一、三值的巡視，在人力運用上有很大助益。另可彈性運用除污課或固體課人員的支援。

6. 依據廠方 957.1 廢液槽清槽作業程序書，查閱一、二機各廢液桶槽清槽狀況及其紀錄，均無發現異常，對清槽頻率、清理後槽外輻射強度等亦均符合規定。
7. 抽查廢控室運轉值班日誌及設備請修狀況，符合規定，每值巡視抄表紀錄依程書要求執行作業，紀錄值均顯示在運轉控制範圍內，無發現異常。另抽閱廢液除礦器及濃縮系統之功能測試紀錄，亦依程序書規定執行測試作業。

### (三)固化處理系統

1. 經查儀控組對廢漿槽及濃縮器等相關儀器設備均有定期檢查維護作業，且固化廢棄物之抗壓試驗機(儀器序號：ACTM-0496881-073)，亦經國家標準實驗室認證之專業機構執行校正，留有校正紀錄報告。
2. 依據程序書 974「低放射性廢棄物固化控制程序」之表八「固化廢棄物配比數量紀錄表」之註解，「爐水過濾殘渣及廢液過濾殘渣之廢棄物溼基重量範圍：63~77 公斤」，但經查部分爐水過濾殘渣之廢棄物重量低於此一範圍，(例如桶號：111000022 其廢棄物重量僅 55 公斤)，經查為劑量過高因素，唯廢棄物、水泥及水量之配比尚在程序書規定之配比範圍內。建議修訂該註

解，以符合實際作業狀態。

廠方說明早期固化桶為提高廢棄物的量來降低廢棄物桶數之措施，目前因劑量過高問題而彈性注料，但仍遵照固化配比。廢料處理組亦將遵照建議修定註解，以符合實際作業狀態。

3. 固化系統改善之修正函本局已查收，經審視現場作業狀況及比對先前所承諾的改善案後，初步判定，輸送機故障率仍高，建議仍需加強保養或修改。若輸送機發生故障時，仍應切實依據相關程序書進行處理，切勿再有先前違反程序規定之情事發生。

廠方說明及承諾：(1) 離心機經機械組維護良好已多年都沒拆修，目前操作人員於作業完成時，更增加離心機清洗時間，對於維持離心機良好性能的效果相當好。(2) 輸送機方面於第一站勾取不順的問題，將開立 DCR 更改停駐站位置來解決吊架勾不到的問題。

4. 依據程序書 974 之「低放射性廢棄物固化控制程序」，均有執行品質確認，並記載於「裝桶品質確認紀錄表」，且均有依規定執行固化體品質相關測試，依據「固化試體品質驗證抗壓測試紀錄表」之例行測試結果顯示，固化體抗壓強度均在法規標準以上。

5. 比例因素部份，經查均有委託環化組執行核種分析，並依據程序書 806「試驗分析用表格索引」之紀錄於「環化組分析表」中。

6. 每桶廢樹脂脫水紀錄及詳細資料，依據程序書均有記錄

於「放射性固化廢棄物場內運送儲存紀錄表」中。

#### (四)廢棄物倉貯管理及乾性廢棄物管理

1. 核對一、二號貯存庫與熱處理廠房之消防設備檢查紀錄表及消防配置圖，僅消防水栓的檢查表與配置圖相符，但滅火器的部分，於一、二號貯存庫與熱處理廠房均發現多處有圖面及檢查表不相符之情形，請廠方全面清查廢料處理系統及各貯存庫消防設備，並修正檢查表及更新消防配置圖。廠方承諾有關消防圖面與現場不符情況，工安組將提文件修訂表，並請「改善工程組」修改圖面或依圖面移至正確位置。
2. 現場巡視一、二號貯存庫與熱處理廠房之消防設備，消防水栓與滅火器均依程序書每月、每季執行定期檢查，惟發現逃生指示燈有多支不亮，請儘速修復或更換。廠方承諾將儘速開單請修。
3. 現場巡視 27 號倉庫，發現倉庫外編號 531 滅火器之外箱損壞，請廠方修復。廠方承諾將儘速開單請修。
4. 查閱二號貯存庫 AGV 定期維護表，發現 5 月 16 日 1 號 AGV 之 1.5 個月維護表中「調整與否」一欄均為空白，請廠方說明原因。廠方承諾將針對此項缺失改正。

#### 五、結語

本次核一廠 100 年度廢棄物營運定期檢查主要針對廢棄物營運及減廢執行現況、廢液處理系統、水泥固化處理系統、乾性廢棄物管理、廠務管理及廢棄物倉貯管理等項目進行檢查，並將建議改善事項及檢查發現列表追蹤。

部分檢查缺失廠方已當場改善完成，其他事項於「檢查後會議」經討論後，廠方承諾將依本局要求或建議事項執行後續改善作業。其中，各放射性廢棄物貯存庫之各項消防設備，廠方已承諾將全面實施清查；另有關固化廢棄物表面劑量率與核種分析經換算後之比對值差異問題，廠方亦同意將深入探討流程是否有問題，並儘速查明原因及提出差異分析。

此外，關於核一廠「固體廢棄物系統局部改善處理計畫」因係廠方承諾改善案，會中亦強調應注意後續保養維護及改善問題，並應以「安全」之前提，維持固體廢棄物系統之正常營運。

綜觀本次定期檢查作業，核一廠低放射性廢棄物營運方面並無明顯疏失，有關後續需完成之事項，以會議決議方式處理。