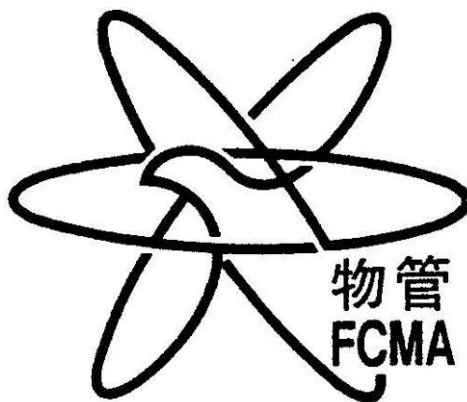

核二廠放射性廢棄物營運管制

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 6 月

核二廠放射性廢棄物營運管制

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	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，本局對核二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，本局擬妥核二廠 102 年定期檢查計畫，經簽奉核准後於 102 年 5 月 6 日以物二字第 1020001145 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 102 年 5 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) 王技正負責「廢棄物營運及減廢執行現況」，包括廠務管理現況、品保及品管作業現況、外包商人員訓練與作業管理等。
- (三) 蘇技士負責「放射性廢液與雜項廢液處理系統」，包括儀控設備之維護保養紀錄與校正情形、廢液槽清槽執行現況、廢液核種分析及取樣現況查證等。
- (四) 郭技正負責「高減容固化處理系統」，包括儀控設備之維護保養紀錄與校正情形、高減容固化系統運轉相關紀錄查證、高減容固化運轉

配比參數查證、固化試體測試作業與設備查證、廢樹脂脫水裝桶作業查證、低放射性廢棄物核種活度管理系統等。

(五) 洪技士負責「廢棄物倉貯管理」，包括各廢棄物貯存庫廢棄物堆貯現況、乾性廢棄物分類作業查證、堆貯作業設備維修查證、劣化桶管理現況查證、廢射源貯存及處理管理、各廢棄物貯存庫消防設備檢查與維護等。

(六) 馬技士負責「減容中心焚化爐及超高壓壓縮系統」，包括儀控設備之維護保養紀錄與校正情形、廢棄物接收及前處理作業執行情形、廠務管理執行情形、消防設備及安管作業執行情形等。

三、現場檢查作業

依檢查計畫之規劃執行，第一天上午核二廠劉副廠長率各相關人員參與檢查前會議，由廢料處理組李經理簡報該廠 101 年 1 月至 102 年 4 月底止之放射性廢棄物營運狀況，包括放射性廢棄物處理、廠房污染管理與廢棄物除污工作、乾性廢棄物減容處理等。另由台電核安處駐核二廠安全小組簡報 102 年核二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。

第一天下午、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。

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，交由核二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劉廠長率相關組課人員參與，會中本局檢查人員先說明各項檢查發現，廠方再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) 廢棄物營運及減廢執行現況

1. 執行廢棄物營運品保及品管作業現況。查核能安全處駐廠安全小組根據年度稽查計畫執行品保作業相關工作，分別於 101 年 6 月 22 日及 7 月 27 日開立品質改正通知 2 件，均已於同年 9 月 12 日結案。

2. 現場巡視廢料廠房廠務管理現況。設置於廢料控制室門口右側及廢料廠房一樓北側通道之自給式空氣呼吸器，依規定每 3 個月需檢查及測試一次，經查最近一次檢查及測試日期為 102 年 2 月 22 日，故要求廠方注意檢查及測試頻率。

廠方答覆：電廠的自給式空氣呼吸器屬 SAG 搶救器材，每 3 個月檢查一次。該自給式空氣呼吸器排程預定 5 月 23 日開始檢測，但依 1102.08 程序書規定，仍有 3 個月的寬限期，故未超出規定之檢查期限。經告知後，該設備已於 5 月 24 日完成檢測作業。

3. 現場巡視雜項廢液處理系統時，發現調整雜項廢液處理廠房 3 個取樣槽酸鹼值之作業，使用臨時吊具及吊繩吊運酸鹼粉末包(需一人在地面拉吊繩，另一人在取樣槽頂端接)。對此要求廠方考量是否更改為較簡便及安全之方式執行。

廠方答覆：臨時吊具為應付臨時 pH 值微調時使用，於平時並無使用需求。未來若有再使用需求時，將請工安組人員檢查確認安全後再

行操作。

(二) 放射性廢液與雜項廢液處理系統

1. 查證廢料廠房控制室之儀控設備校正情形，發現 2 只流量指示器標示之有效期限均為 2 號機 EOC-22 大修。由於 2 號機組的大修工作已於今(102)年 3 月全數完成，為何這 2 項設備未如期執行校正作業？另發現數只儀控設備之校正日期有自行修改痕跡，故要求廠方提出說明。

廠方答覆：流量指示器依本廠維護程序書 773.15 規定，每二次大修校正一次，下次校正日期應為 2 號機 EOC-23 大修，校正標籤上的有效期限 2 號機 EOC-22 為校正人員誤植所致。至於數只儀器之校正日期有修改痕跡，應為校正人員發現日期填寫錯誤而逕行修正，未來將於組務會議中進行宣導，並要求落實校正標籤填寫之正確性。

2. 巡視廢料廠房控制室，發現控制盤內少數電線的手寫標籤出現字跡剝落模糊不清的情形。故要求廠方清查控制盤內全數之手寫標籤並進行改善。

廠方答覆：控制盤內纜線之手寫標示係當時裝機之標示。本廠已針對控制盤內全數手寫標籤之纜線進行清查，並就有標示剝落之虞及難以辨識者進行改善。未來進行設備改善作業時，若發現控制盤內纜線有難以辨識之情形者，將更換為印製標籤。

3. 巡視雜項廢液廠房，發現 2 樓管路通道地面開口處淤積著白色粉末。據陪檢人員解釋，該白色粉末為鹼液蒸發後析出之結晶。然而，為何鹼液會由此處滲漏？故要求廠方清查原因並進行改善。

廠方答覆：該白色粉末為現場操作員調製稀釋鹼液時，滲漏至地面所形成的結晶物，已完成清理。另已要求現場作業人員，應於工作結束後留意現場的環境清潔，並加強平日的走動管理。

4. 雜項廢液廠房 2 樓的混合管法蘭接縫處出現滲漏且有鏽跡，其下方地面亦出現小面積的積水。故要求廠方就該設備進行改善。

廠方答覆：該混合管設備的更換工程已辦理發包，將就注入沉澱液之混合滯留管進行更換，預定 102 年 12 月 31 日前完成改善。

5. 雜項廢液廠房取樣櫃內的 3 只壓力指示器，錶面出現結霧情形，導致指示數值難以辨認。要求廠方進行改善。

廠方答覆：3 只壓力指示器錶面出現結霧情形係運轉多年所致，已就壓力錶面出現結霧情形者，全數進行汰換。未來將於組務會議中進行宣導，要求現場作業人員於維護作業過程中，若發現儀錶指示讀值難以辨認者，應立即進行汰換。

6. 由於連日大雨，雜項廢液廠房取樣槽旁地面出現積水情形。故要求廠方查明滲水原因並進行改善。

廠方答覆：該區域地面之積水為上方空調風管冷凝水滴落所形成，已完成清理與風管檢修工作。日後亦將加強該區域之走動管理。

7. 查閱廢料槽與集水池之清槽紀錄，發現 101 年間數項設備之清槽紀錄使用了過期的程序書。當時程序書(編號：797)版次已更新至第 15 版，卻仍有部份設備之清槽紀錄使用了第 14 版的程序書。故要求廠方加強紀錄文件品質，並留意程序書版次更新情形。

廠方答覆：已規定執行維護作業之人員應於工作當日從電腦下載列印紀錄表，以確保使用最新版之程序書表格。

(三) 廢棄物倉貯管理

1. 為確認各貯存庫之安全運轉，查核貯存庫之屋頂、集水池水位、攝影機、搬運車及緊急電源等等設備，廠方之定期檢查情形。文件檢查發現廠方確實依據程序書 370.10 定期執行相關檢查，現場檢查各貯存庫攝影機與 3 號貯存庫之緊急柴油發電機相關設備，檢查結果

皆與文件紀錄相符，廠方之自我檢查執行確實。

2. 雖然低放射性廢棄物貯存壕溝內之廢棄物桶已全數完成搬遷作業，且貯存壕溝已清空並完成溝壁的除汙作業，但廠方規劃保留未來放射性廢棄物之貯存彈性，因此仍須保有其貯存功能，應定期執行檢查。查閱「低放射性廢棄物貯存壕溝集水井及外觀巡視檢查表」，廠方確實依程序書 370.10 每週執行檢查；於現場實際檢查各項目情形是否與紀錄相符，檢查結果均相符無誤，顯示廠方檢查確實。

3. 為確保廢棄物貯存庫防火安全，查核貯存庫內消防設備之設置與 101 年 4 月再版之消防佈置圖是否一致。檢查結果 1 號、2 號及 3 號貯存庫內之消防設備設置與消防佈置圖均相同，惟 1 號貯存庫、2 號貯存庫 1 樓及 3 號貯存庫三樓現場之消防設施佈置及疏散路線圖，與最新版之消防設備佈置圖有所差異，故要求廠方改善。

廠方答覆：有關 1、2、3 號廢棄物貯存庫消防佈置及疏散路線圖之差異部分，均已於 5 月 24 日全數完成修正。

4. 查核放射性廢棄物貯存庫現場消防設備，發現 2 號低放射性廢棄物貯存庫車道間之消防管路閥牌已模糊不清。為避免造成操作錯誤，故要求廠方改善。另發現 3 號放射性廢棄物貯存庫地下一樓一具消防栓燈號不亮，且 3 樓控制室外一具緊急出口指示燈失去功能，亦要求廠方改善。

經本局要求後，廠方已於 6 月底完成相關設備之清查作業，並製作新式閥牌。另外燈號不亮的部份，亦已於 5 月 24 日完成修復作業，目前功能經測試均正常。

5. 為確保貯存庫內作業人員之安全，現場檢查貯存庫內區域輻射偵檢器(Area Radiation Monitor, ARM)之功能是否正常。檢查結果各貯存庫之 ARM 均確實定期執行校正，1、3 號貯存庫之設備功能均正常，

惟 2 號貯存庫內多個 ARM 僅顯示量測數值，未顯示運轉狀態之燈號，故要求廠方改善。

廠方答覆：2 號貯存庫內之 ARM 為核研所產品，經洽核研所得知，由於 2 號貯存庫 ARM 均未設計連線功能，導致系統偵測到未連線而無法顯示狀態燈號。經測試儀器本身之監測及警示功能，發現均正常，且本廠亦有定期執行 ARM 之維護保養及功能測試。另外，核研所表示將於近期內協助系統軟體更新工作，使 ARM 可顯示狀態燈號，以確保運轉及維護作業人員之安全。

6. 巡視 3 號放射性廢棄物貯存庫時，發現貯存庫北面露天存放有約 30 桶屬於一般廢棄物的透平機油，外觀已鏽蝕。若持續存放於露天環境，恐有外漏造成環境汙染之疑慮，故要求廠方改善。

經本局要求後，廠方已於 6 月 4 日運至貯存下腳廢鐵之 26 號倉庫，待併案出售。

7. 為確保放射性廢棄物於貯存庫中之貯存環境良好及避免污染環境，於各貯存庫現場檢查貯存庫空調及流程輻射偵檢器等設備。檢查結果相關設備運轉情形大致良好，惟 3 號放射性廢棄物貯存庫空調冰水機有冷凍油外漏情形，故要求廠方改善。

經本局要求後，廠方已於 6 月 7 日改善完成。

8. 台電公司將儀器設備使用後之放射性廢射源貯存於各核能電廠中，為確保廢射源之貯存符合相關規定，查核廢射源之貯存紀錄表，並現場檢查其貯存情形。檢查發現電廠確實依程序書 910 填寫貯存紀錄表；核二廠之廢射源集中貯存於 1 號放射性廢棄物貯存庫一只內分櫃中，並依程序書 910 之規定，依射源性質分兩區貯存，各廢射源均貼有標籤予以識別，貯存情形良好。

(四) 減容中心焚化爐及超高壓壓縮系統

1. 抽查 2 月 20 日及 4 月 9 日短期停爐後與 120 天停爐後之啟爐升溫曲線圖，是否符合程序書 370.19 有關升溫曲線之規定。在停爐 120 天後啟爐部分，初期 0 至 9 小時、中期 14 至 20 小時與 23 小時後的升溫斜率，均符合每小時上升 20、50 與 100°C 之要求；另短期停爐後之啟爐升溫曲線，亦符合每小時上升約 150°C 之要求，檢查結果均正常。

2. 查閱焚化爐運轉日誌及運轉紀錄表，在 101 年 12 月 20 日與 102 年 1 月 4 日均有填寫焚化爐啟動前各系統檢查查證表。然而，翻閱 102 年 1 月 1 日至 1 月 4 日之 IGSS 操作參數設定參考值交接紀錄表之數據，均有填寫相關數值及進行交接班者簽名，但無法於值班日誌中得知是否進行停爐作業。要求值班人員應依規定於運轉日誌中清楚註明停爐檢修狀態，以避免誤會。

廠方答覆：經查 102 年 1 月 1 日至 4 日間，焚化爐為停爐狀態，因值班員仍照常輪值，故 IGSS 操作參數設定參考值班交接紀錄表仍有值班員簽名，惟未於運轉日誌中註明停爐檢修。往後將要求焚化爐值班員於停爐期間，將停爐原因註明於焚化爐運轉日誌中。

3. 進行減容中心之消防設備檢查時發現，火警自動警報設備原先規定每 3 個月及每 6 個月應檢查一次並留下紀錄，但因為減容中心併入核二廠後，此部分僅於每年進行檢修申報時，一同委外執行測試而未執行維護，且程序書 700 系列亦尚未納入此部分。故要求廠方提出改善措施。

廠方答覆：減容中心之消防設備維護測試將比照核二廠 2、3 號廢棄物貯存庫消防系統，每年定期執行維護測試工作。另外，減容中心之消防設備維護測試將開立 PCN，並納入程序書 799「2、3 號廢棄物貯存庫消防系統測試」中，預定完成日期為 102 年 7 月 31 日。

4. 核對減容中心消防滅火器之配置圖與現場實際情形時，發現戶外油槽應放置 5 支乾粉滅火器，經查現場卻為 4 支氣體式 NAF 10 型滅火器，乾粉滅火器僅有 1 支；大門入口處及焚化爐控制室現場之滅火器型式亦與配置圖不符。故要求廠方儘速改善。

經本局要求後，廠方已於 5 月 23 日完成滅火器調整配置及消防佈置圖修正作業。

5. 現場巡視減容中心焚化爐之設備狀況時，發現經 120 天停爐檢修後，位於絕對過濾器後方之蝶閥有保溫材外露於管材外側，可能無法發揮其保溫功能。經詢問現場人員，係因 120 天停爐檢修時，該蝶閥因更換設備，無法符合原先安裝之規格，方造成回裝時管材與保溫材無法緊密包覆。故要求廠方提出改善措施，以確實發揮保溫材之功能。

廠方答覆：已依據更換之蝶閥外部尺寸與現場實際狀況重行訂製新的保溫材，並於 6 月 3 日完成改善。

五、結語

本年度定期檢查結果，對於雜項廢液廠房混合管設備、減容中心及廢棄物貯存庫消防設備佈置圖與實際現場配置情形不相符，以及減容中心消防警報設備未納入程序書定期維護之檢查發現，本局已開立注意改進事項，並持續追蹤後續改善情形。至於其它檢查發現，部分廠方已立即完成改善，其餘業於檢查後會議，與核二廠相關主管人員溝通後，均已承諾限期改善。