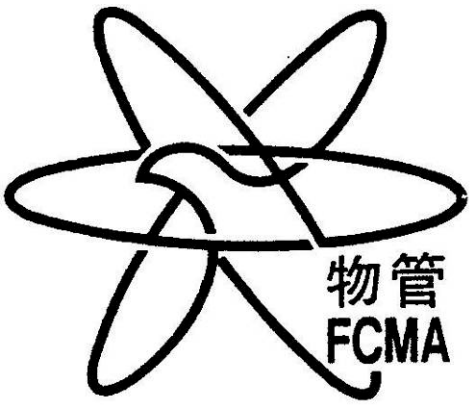
# 103 年核二廠放射性廢棄物

# 處理系統設備檢修專案檢查報告




行政院原子能委員會 放射性物料管理局

日期：103 年 5 月

# 目　　錄


頁碼

一、檢查目的 …… 3

二、檢查前準備工作 …… 3

三、現場檢查作業 …… 4

四、檢查發現與廠方答覆 …… 5

五、結語 …… 9

## 一、檢查目的

台電公司核二廠為確保放射性廢棄物處理系統之設備功能正常及安全運轉，依據該廠編號 110 程序書「廢棄物處理系統大修作業管制程序」之規定，執行系統設備定期維護檢修，其中包括高導電率廢液處理系統、低導電率廢液處理系統、雜項廢液處理系統及高減容固化系統(含水泥固化系統)之廢液貯存槽、機具組件、儀控設備、電氣裝置、馬達、泵浦、管閥等設備之維護校驗工作。

放射性物料管理局(以下簡稱本局)執行該廠「放射性廢棄物處理系統設備檢修專案檢查」，其目的在於管制電廠放射性廢棄物相關處理設備維護工作之品質標準，期能確保處理系統設備於維護後，可維持正常運轉，並在安全前提下，妥善處理核電廠所產生之放射性廢棄物。

## 二、檢查前準備工作

本局為管制檢修作業之安全及品質，依據該廠提報之「核二廠 103 年廢料處理系統設備維修及查證計畫表」，其中包括廢液處理系統、固化系統與雜項廢液處理系統相關設備之檢修項目及時程，擬定本局「核二廠 103 年放射性廢棄物處理系統設備檢修專案檢查計畫」，組成專案檢查團隊，並於 103 年 3 月 10 日函知台電公司。要求廠方備妥本次廢料系統設備檢修相關作業程序書及管件佈置圖，以作為本次專案檢查作業之參考資料。

本次專案檢查期間為 103 年 4 月 14 日至 17 日，總檢查人日為 20 人日，重要檢查項目與負責同仁分述如下：

(一) 廢液處理系統：由蘇技士與蘇技佐負責。

(二) 雜項廢液處理系統：由洪技士與李技佐負責。

(三) 高減容固化系統：由王技正負責。

## 三、現場檢查作業

本局檢查員依據檢查計畫於 103 年 4 月 14 至 17 日間，赴核二廠進行實地檢查作業。4 月 14 日上午於核二廠會議室，召開檢查前會議，與會單位及人員有該廠劉副廠長、廢料處理組、運轉組、相關檢修部門及台電核安處駐核二廠安全小組。會議中由廠方報告設備檢修狀況與進度，本局檢查員亦針對簡報內容提出問題，並與廠方溝通討論。

本次檢查範圍為廢液處理系統、雜項廢液處理系統及高減容固化系統，針對各系統設備之機械、電氣、泵浦、馬達、管閥、壓力錶、液位計、流量計等項目之檢修情形及相關文件紀錄進行查核檢視。

檢查方式為廢棄物處理廠房現場巡視、維護相關人員訪談及文件紀錄查證等。查核文件有「設備檢修工作聯絡書」、「輻射工作許可證」、「工具箱會議紀錄」、「系統設備維護查證表」、「濃縮器設備、管線及桶槽之洩漏試驗」、「濃縮器釋壓閥測試報告」、「壓力試驗前儀器/設備必須隔離檢查表」與「儀控校正紀錄卡」等相關紀錄表單。

檢查作業完成後，4 月 17 日下午於核二廠會議室召開檢查後會議，與會單位及人員有該廠劉副廠長、廢料處理組、運轉組、相關檢修部門及核安處駐核二廠安全小組。會議中本局檢查員報告本次專案檢查發現，廠方亦對此提出答覆說明。會議後作成會議紀錄，針對部份檢查發現，要求廠方提出改善措施及規劃。

## 四、檢查發現與廠方答覆

本次檢查計有 14 項檢查發現，已於 103 年 4 月 17 日之檢查後會議中要求廠方提出答覆說明。有關廢液處理系統、雜項廢液處理系統及高減容固化系統之檢查發現分述如下：

(一) 廢液處理系統

1. 查閱液體廢料系統與液體廢料濃縮系統之儀控校正紀錄，發現已完成校正之儀器設備，其校正結果均在容許誤差內，且核章確實。惟發現部分設備之校正紀錄卡與相關程序書內容不符，如下述檢查發現：

(1) 流量控制器編號 0HB-FIC-470 之校正紀錄卡分為 Mea 與 Out 兩項，然而程序書 773.39 中卻僅有一項設備，且程序書中查無 Mea 之校正範圍 0～300 t/hr。

廠方答覆：流量控制器編號 0HB-FIC-470 之校正紀錄卡實為 0HB-FIC-470-Out，至於 0HB-FIC-470-Mea 之校正紀錄卡，係執行儀器迴路校正測試過程之紀錄，僅供維護人員參考之用。對此，已將 0HB-FIC-470-Out 之校正紀錄卡編號修正為 0HB-FIC-470，以使其與程序書中的儀器編號相符。

(2) 儀器編號 0HD-UR-430，其廠家編號為LR-431(PEN1)之校正紀錄卡，標示之容許誤差為 0.075%，與程序書 773.40 中，該設備之容許誤差 0.075 $m^3$/hr單位不一致。

廠方答覆：校正紀錄卡之容許誤差單位「%」實為誤植，已將其修正為正確單位「$m^3$/hr」。

(3) 查證發現 3 項儀器設備之校正紀錄卡，其校正標準範圍與程序書不一致。

廠方答覆：3 項設備校正紀錄卡之校正標準數值實為誤植，已

完成紀錄表單之修正，另已依據程序書之校正標準，重新完成校正工作。對於上述檢查發現，日後將於組務會議中進行宣導，並要求負責人員於執行儀器校正前，必須先確實核對校正紀錄卡與程序書之一致性。

2. 查閱機械項目之維護紀錄，發現標註有「★」號之維護步驟，即需要平行查驗之項目，均查無平行查驗人員之簽章。廠方對此表示，平行查驗人員均有於表單下方的審查欄蓋章。然而審核欄位的蓋章，僅表示閱讀過該份文件紀錄，不表示蓋章者有於現場查證實際維護作業情形，故要求廠方加強人員宣導，將來設備維護作業的平行查證人員，應於應查證步驟後方簽章，以確保維護作業之品質。

   廠方答覆：將依照物管局意見，要求平行查證人員未來在進行設備維護作業時，應於平行查證項目後方簽章以示負責。

(二) 雜項廢液處理系統

1. 檢查作業過程中，核對廠方提供之檢修計畫，發現部份設備編號於管線與儀器圖(P&ID)中不易尋得，且顯得雜亂無章、檢修範圍不明確。故要求廠方未來提送計畫時，將各維護設備作小系統區分，例如區分為滯留槽子系統、加壓空氣上浮槽子系統等，再於各子系統中將相關管閥、泵浦、馬達、儀控等設備列入，以使檢修計畫涵蓋範圍更為明確。

   廠方答覆：將參考其它電廠之維修計畫，並於規劃中將各主系統切割為更為詳細之子系統，以使檢修項目更清楚明瞭，且更利於查閱審核工作。

2. 有關從 1、2 號機汽機廠房連接至雜項廢液廠房之廢液傳送管路，以及雜項廢液廠房處理後廢液排放至海水渠道之管線，由於原始設計為埋設於地下，為避免破管污染環境，該管路設計為雙層套管，

並設有 15 個浮球偵檢器，內管液體若發生滲漏可立即偵測得知，而能夠立即處理。查閱本次檢修計畫，未發現該浮球偵檢器之維護規劃，對此廠方表示已安排於今(103)年 5 月進行檢查。另調閱該設備之前次維護紀錄，發現設備維護作業確實，紀錄完整無異常。

3. 於確認相關系統設備是否均已排入檢修排程之檢查過程中，發現儀控組已將原「雜項廢液處理及生活廢水系統儀器維校程序書」內之所有校正項目，依每次大修、每兩次大修等不同維護頻率進行分類，並將程序書進行改版。此作為可避免列入程序書中之檢修項目遺漏，而未執行定期維護工作，故建議其它維護部門參考，並修訂相關維護程序書。

   廠方答覆：經詢問各維護部門，發現除儀控組外，無不同頻率之維護作業，故暫無修訂程序書之規劃。

4. 為確認雜項廢液處理系統各桶槽，不致因儀控設備損壞，而造成溢流等意外事故，故查證雜項廢液處理系統各桶槽之儀控設備維護校正狀況。檢查發現收集槽、調節槽、取樣槽等設備之液位偵測器，均已確實完成維護校正作業，並留存相關文件紀錄備查。

5. 巡視雜項廢液廠房現場，發現廠房東面牆上之消防水管出現鏽蝕情形。為避免鏽蝕穿孔之消防設備無法使用，已要求廠方儘速排程維護改善。

   廠方答覆：已將該設備列入改善排程，預定將於 5 月 31 日前完成改善。

6. 查閱雜項廢液處理系統迴轉機檢修後之溫度測試紀錄，發現雜項廢液處理系統 A 串除濁水槽出口泵 B 及 A 串調節槽出口泵 A 等設備之溫度測試數據，均可穩定維持於一定溫度以下，顯示該設備之運轉情形及本次維護作業情形良好。惟該紀錄中各量測位置編號未確

實填寫，且「前次溫度 3%」欄位中，有多項數據填寫錯誤，對此已要求廠方加強文件紀錄品質。

廠方答覆：有關測量點位置 1、2、3、4 之順序，因現場人員填寫數據時，認為就是連續性的 1、2、3、4 點，故未於紀錄中填寫量測位置，對此已補正紀錄。有關「前次溫度 3%」欄位，因連續兩次溫度均相同，差值為 0，故現場人員認為該欄應填入差值 0，然而正確的填寫方式，應填入前次溫度值乘以 3%，實為填寫人員的錯誤。對此已要求負責人員修正，並對全數作業人員進行宣導，爾後當以更嚴謹之態度執行程序書，並加強文件審核工作。

(三) 高減容固化系統

1. 查證固化系統操作人員呂先生、楊先生、蔡先生、李先生、林先生及武先生等 6 員之資格，全員均具有放射性廢棄物處理設施運轉人員執照，有效期限至 105 年 8 月。
2. 現場查證固化劑可移動料倉粉體輸送管路之濾網、固化劑真空吸取粉體輸送機之濾袋、固化劑真空吸取粉體輸送機真空泵濾網、廢漿循環泵、固化劑螺旋推進桿、固化混合槽、廢料桶輸送帶等設備之維護情形，未發現異常。
3. 現場查證固化系統濾袋及濾網之更換作業，以及 3 吋固化劑輸送管路之淤積清除作業。檢查發現相關維護工作(包括更換濾袋、更換濾網、拆除氣動隔離閥、內視鏡檢查、使用通管機通管及內視鏡再檢查等作業)，工作人員均依輻射防護規定穿著防護裝備，作業前有執行工具箱會議，保健物理人員及廢料組陳經理亦至現場監督，未發現任何異常。
4. 查閱廢料桶輸送帶之維護保養紀錄及工具箱會議紀錄，未發現異常。

5. 核安處駐核二廠安全小組執行 103 年放射性廢棄物處理系統稽核作業，曾於查證高減容固化系統營運及固化體品質驗證作業時，發現 103 年 1 月 16 日執行固化試體抗壓測試，測試結果不符合接受標準。經瞭解不合格之肇因為作業人員取用錯誤批次之固化試體，以及試體養生用的恆溫恆濕櫃故障所導致。故要求廠方將來在製作試體前，應於每只試體模具表面，以油性簽字筆標示批次編號，並每日定時巡視恆溫恆濕櫃之運轉狀況，同時將上述要求納入作業程序書中。

   廠方答覆：對於上述缺失，已提 PCN 修訂相關程序書。未來在製作固化試體前，於每只試體模具表面及恆溫恆濕櫃之試體拖盤，以油性簽字筆標示批次號碼，以避免誤取批次；運轉員亦會每日例行巡視恆溫恆濕櫃運轉狀況，並留存紀錄。

6. 查證儀控校正紀錄，發現液位指示器 0HE-LI-139A 之校正紀錄卡，其校正範圍與程序書內容不符。

   廠方答覆：設備 0HE-LI-139A 校正紀錄卡之校正標準「4～20mA」與程序書 773.38 之校正範圍「1～5V」不一致，係因儀器輸入端串聯一只 250Ω 電阻所致。對此已修訂程序書 773.38，並於備註欄加註「串聯一只 250Ω 電阻」，以避免造成閱讀誤會。

## 五、結語

本次執行核二廠放射性廢棄物處理系統定期維護專案檢查，係配合電廠維護計畫實施。檢查範圍著重於設備維修之拆解檢修、電氣馬達維護、盤面儀控校正及現場廢液桶槽、泵浦、管閥等項目之維護作業。本次專案檢查過程中，本局檢查員就其負責系統類別及規劃項目分工執行檢查，發

現核二廠在執行廢棄物處理系統設備維護與校驗工作，大部份均能依據程序書及廠家維護手冊規定作業，期間並未發現重大異常事件及違規情事，各項維修工作大多數於預定時程內完成。惟少數文件紀錄仍有品質瑕疵，電廠應加強相關維修紀錄及文件品質控管。由於本次專案檢查發現之內容不影響系統設備運轉安全，且電廠人員已於檢查後會議中，承諾將就檢查發現缺失儘速改善，本局亦將其列為後續追蹤改善項目。本次專案檢查未發現重大缺失，故未開立違規或注意改進事項。