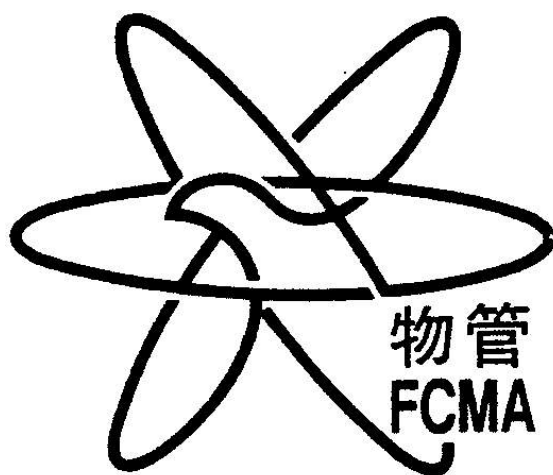

101 年核二廠放射性廢棄物 處理系統設備檢修專案檢查報告



行政院原子能委員會 放射性物料管理局

日期：101 年 9 月

101 年核二廠放射性廢棄物 處理系統設備檢修專案檢查報告

目 次

一、 檢查目的	2
二、 檢查前準備工作.....	2
三、 現場檢查作業.....	3
四、 檢查發現與核二廠說明.....	4
五、 結語.....	10

一、檢查目的

台電公司核能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廢棄物固化系統(含高減容固化系統)之廢液儲存槽、設備機件、儀控、電氣、馬達、泵及閥等設備維修校驗。

原子能委員會放射性物料管理局（以下簡稱本局）為確保放射性廢棄物處理系統相關設備之運轉安全及正常處理效能，自 90 年初開始執行該廠「放射性廢棄物處理系統設備維修專案檢查」，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，期能確保此處理設備在維修後，維持正常運轉，並在安全前提下，妥善處理核能電廠所產生的放射性廢棄物。

二、檢查前準備工作

本局為管制維修作業之安全與品質，承辦人員先就該廠所提報之「核二廠 101 年廢料處理系統設備維修及查證計劃表」中，廢液處理系統、固化系統及雜項廢液系統相關設備之檢修項目及時程，擬定本局「核二廠 101 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 101 年 7 月 4 日函知台電公司。而後備妥相關程序書與管件及設備圖（P&ID），提供參與檢查之同仁參考，具以執行專案檢查作業。

三、現場檢查作業

本局檢查人員根據檢查計畫於 101 年 8 月 14 至 8 月 27 日間赴核二廠進行實地檢查作業。於 8 月 14 日召開檢查前會議，與該廠副廠長、廢料處理組、運轉組、相關檢修組及台電核安處駐核二廠安全小組等單位人員召開檢查前會議，由廠方報告設備檢修現況與進度，本局檢查同仁亦針對維修設備進度提出問題與廠方討論。

本次檢查範圍為廢液處理系統、雜項廢液處理系統及固化系統，針對各系統設備之機械維修、電氣維護、泵(pump)、閥(valve)、壓力表、液位計等項目之檢修情形及相關文件紀錄作詳盡檢視。

檢查方式為廢棄物處理廠房現場巡查、維護相關人員訪談及文件紀錄查核等。查核文件及相關表單包括有「設備檢修工作連絡書」、「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」及「儀器校正紀錄卡」等。

檢查作業完成後，於 8 月 28 日與該廠副廠長、廢料處理組、運轉組及相關檢修組單位人員召開檢查後會議，將檢查發現提出請廠方說明改善，本局並將檢查發現列管追蹤。

四、檢查發現與核二廠說明

本次檢查共計有 15 項檢查發現，已於 101 年 8 月 28 日之檢查後會議中要求廠方提出說明，廢液處理系統、雜項廢液處理系統及廢棄物固化系統之檢查發現分述如下：

一、廢液處理系統之檢修作業

- 1.現場巡視廢液控制室時，發現控制盤背盤內的標示仍有部分使用手寫標示。已要求廠方考量在避免標示剝落及難以辨識之情形下，考慮更換為印製標籤。

電廠說明：爾後如發現控制盤內之管線有標示剝落之虞及難以辨識情形者，將擇適當時機更換為印製標籤。

- 2.現場巡視濃縮器 B 串泵浦 OP-121B 之維護作業，發現泵浦拆卸後，機座有積垢之情形，為確保系統得以順利運轉，除泵浦本體外，對於周遭相關組件設備，亦要求廠方確實執行維護。

電廠說明：機座積垢為泵浦拆解時管閥內殘留之少量液體所造成，已做初步之清理，待檢修並測試完成後，將再進行補漆。

- 3.查閱液體廢料系統儀器校正紀錄卡，發現部分流量計之校正範圍為 4~20 mA，與其維校程序書中的校正範圍 1~5 V 不一致，是否有所矛盾？要求廠方說明改善。

電廠說明：由於現場感測元件輸出為電流信號，而流量指示器接受電壓信號；因此於流量指示器端跨接電阻，才造成模擬校正信號/範圍與程序書規範不一致。為避免混淆，將於程序書中做補充說明。

- 4.查閱液體廢料濃縮系統儀器校正紀錄卡，發現部份設備於校正前即符合容許誤差，而未執行儀器校正，卻仍於校正後的欄位填寫校正結果，容易造成閱讀上的誤解。已建議廠方若設備無需校正，可註記「NA」以表示該項設備不需執行校正作業。

電廠說明：將宣導要求校正記錄人員依建議事項辦理。

- 5.查閱儀器校正紀錄卡，發現部份使用單位有字母大小寫的問題，如「Kg」、「Hr」等。已要求廠方於程序書修訂時，一併就有問題的使用單位進行修正。

電廠說明：將進行改進，但礙於相關程序書眾多，無法立即全面改善，將於爾後進行相關程序書修訂時，一併就使用單位有字母大小寫的問題作修正。

- 6.查閱酸計量槽之測厚紀錄，發現其中一個測厚點壁厚僅有 2.94 m/m，低於正常厚度的 3 m/m，卻未於紀錄表中說明有無後續相關的補強措施，要求廠方說明改善。此外，查閱廢液處理相關桶槽的測厚紀錄，發現大都僅量測上、中、下三種高度配合東、南、西、北四個方位，共 12 點位置，如此是否可滿足桶槽的安全需求，已請廠方考量增加測厚點數。

電廠說明：3m/m 為酸計量槽之設計厚度，並非槽體薄化後可容許之最小厚度，因此仍未達到檢修標準。而此槽為直徑 32 公分，高 52 公分容量 10 加侖之小槽，測厚 12 處應可滿足預防維護需求。

- 7.查閱濃縮器 A 串泵浦之維護查證表，發現個泵浦之檢查結果均為正常，然而備註欄位之檢查數據均有漏填情形。另外濃漿槽 A 泵檢查步驟七.G.1 之檢查結果為 0.049 m/m，明顯低於接受標準 0.53 m/m，檢查結果卻仍勾選正常，要求廠方說明改善。

電廠說明：此紀錄中 7.G.1 為 7.G 之附註欄位，檢查結果已

填寫於 7.G.1 中，故 7.G 未再填寫。而 0.049m/m 為筆誤，應為 0.49m/m，將於組務會議中宣導改善；依據濃漿槽 A 泵之運轉最高溫度，可接受之結果為 $\geq 0.483\text{m/m}$ ，因此此結果符合標準，程序書中未將濃漿槽泵與濃縮器冷凝水泵之接受標準分開陳述，將提文件修正申請進行改善。

二、雜項廢液處理系統之檢修作業

1. 本局檢查期間，電廠正進行取樣槽清理作業，現場視察操作人員於過程中均依照程序書的作業流程執行，並確認操作人員領有輻射安全證書，執行作業前亦依規定申請輻射工作許可證（RWP），且全程均有配戴劑量配章。此項作業符合工安及輻安的相關規定。

2. 文件查核時，經檢視浪板式油水分離器、調節槽及取樣槽之維護查證表，其查證結果並無「不需查證」（NA）的選項，而表格填寫時又在查證結果欄位上標註 NA，顯然有文件品質上之疏失，要求電廠說明改善。

電廠說明：將提文件修正申請，對此維護查證表進行改正。

3. 同前項查證表之查核，發現其執行內容有高輻射區門上鎖的描述，惟雜項廢液處理系統廠房是屬於清潔區，經查現場並無安裝高輻射區門，故不應於該項目之查證結果欄位上標示

已確認之符號 (V)，要求電廠修正此查證表之執行內容，應將不適用的部分予以刪除。

電廠說明：將提文件修正申請，對此維護查證表進行改正。

4. 本次現場檢查時正進行空氣動力閥(AOV)之膜片更換作業，其中雜項廢液處理系統 A 串共有 27 個 AOV 已全數檢修更換完畢。惟本項作業並未列入電廠檢送本局之設備維修計畫表內，對於檢查員在執行檢查作業時，恐造成檢查疏漏，要求電廠檢討改善。

電廠說明：爾後擬將氣動閥維修作業納入設備維修計畫表內。

5. 檢查馬達及泵浦維修時填寫之迴轉機測試溫度數據紀錄表，其中前次溫度 3% 的紀錄欄位與前一次溫差內數據有填寫錯誤之現象，要求電廠說明改善。

電廠說明：已立即更正維護查證表內容，並將提出維護作缺失檢討，於組務會議中對全組同仁及承攬商宣導，爾後任何事項，執行人員與相關審核人員均應仔細用心。

三、廢棄物固化系統之檢修作業

1. 查核旋轉抱桶機保養後之測試情形，運轉人員表示保養前抱桶機有兩夾臂動作速度不一致之問題，且抱桶旋轉過程中，中心軸有晃動之情形，機械組人員瞭解後即進行調整，並解

決運轉人員所述問題，維護人員與運轉人員充分溝通，維護情形良好。

2. 混合廢漿計量槽之重量計與固化劑進料槽之重量計僅加以三塊鉛磚(約 36kg)作功能正常之驗證工作，而未於適當之重量範圍內進行校正，因此兩重量計之準確性將影響固化體品質，要求廠方加以改善。

廠方說明：主要係重量計平面之斜度設計及現場安裝位置等因素，而未於適當重量範圍內進行校正。而本重量計為數位式數字顯示，其重量感測信號之轉換係數不因重量不同而有所改變；因此，驗證單點重量應已足可確保重量計之準確性。

3. 查核系統儀表之校正情形，固化系統之所有儀表皆已列成清單排程進行校正，未有遺漏；校正作業過程並依規定填寫檢修工作連絡書、輻射工作許可證及超曝露申請單；校正後並作成校正記錄，作業程序確實。惟軟化冷卻槽冷卻水出口溫度計僅作固定溫度下之驗證工作，儀表之可信度有待商榷，要求電廠說明改善。

廠方說明：本溫度計輸入信號為電阻式溫度感測元件(RTD)，其故障模式為斷線開路或短路。因此執行溫度感測元件固定溫度之驗證，已足可驗證其功能並確保準確度。

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拆解檢修、電氣馬達維護、盤面儀控校驗及現場廢液桶槽、泵閥及管路等項目之維護。本次專案檢查過程中，本局同仁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，均能依據程序書及廠家維護手冊規定作業，期間並無發現重大異常事件及違規情事，各項維修工作大多數均能於預定時程內完成。惟部分文件及紀錄的品質仍有缺失，均屬自主管理範圍，電廠應加強相關維修紀錄及文件品質控管。由於檢查所發現的相關缺失，電廠人員已在檢查後會議中承諾會儘速改進，本局亦將此次專案檢查所發現的缺失，列入追蹤改善項目，如此除可確保維修品質、符合各項接受標準外，亦可達到系統設備安全運轉，發揮正常處理效能，放射性廢棄物持續減量的永續經營的目標。