

低放射性廢棄物固化體品質驗證作業
102 年專案檢查報告



行政院原子能委員會放射性物料管理局
民國 102 年 12 月

低放射性廢棄物固化體品質驗證作業 102 年專案檢查報告

目 次

一、前言	1
二、檢查前之準備工作	2
三、檢查經過	3
四、檢查發現與決議	4
五、結語	6

一、前言

行政院原子能委員會放射性物料管理局（以下簡稱本局）為確認各核能電廠低放射性固化廢棄物之品質，每年皆會執行低放射性廢棄物固化體品質驗證作業之專案檢查，審核各核能電廠所產生之固化廢棄物能否符合「低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則」第六條之規定，其規定如下：

- （一）水泥或高溫熔融固化體機械強度以單軸抗壓強度測試，每平方公分應大於 15 公斤；瀝青固化體機械強度以針入度測試，應小於 100。（機械強度試驗）
- （二）溶出指數應大於 6。（溶出率試驗）
- （三）經耐水性測試後，應符合（一）之規定。（耐水性試驗）
- （四）經耐候性測試後，應符合（一）之規定。（耐候性試驗）
- （五）經耐輻射測試後，應符合（一）之規定。（耐輻射試驗）
- （六）經耐菌性測試後，應符合（一）之規定。（耐菌性試驗）

由於目前各廠使用之固化劑均以水泥為主，根據過去耐菌性試驗結果，菌株無法於水泥固化體上生長，因此無需測試水泥固化體之耐菌性。此外，依據各核能電廠放射性廢棄物固化流程控制計畫，各種均勻固化之放射性廢棄物每年至少應驗證乙次。若該批固化試體驗證結果不符合「低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則」第六條之規定，則該批次固化桶應行列管並暫存於廢棄物貯存庫之指定貯存區，未來須依最終處置設施接收規範之規定另行處理。

二、檢查前之準備工作

(一) 為使檢查作業能順利進行，本局在檢查作業執行前，即擬妥低放射性廢棄物固化體品質驗證作業 102 年專案檢查計畫，經簽奉核准後，於 102 年 11 月 21 日發函台電公司，並要求備妥各項測試結果紀錄。檢查人員則依據檢查計畫之項目分工，完成年度定期檢查作業之先期工作。

(二) 檢查項目：

檢查項目包含抗壓、耐候性、耐水性、耐輻射、溶出率試驗、品保作業查證及各核能電廠之執行情形。

(三) 檢查人員分工：

項次	檢 查 項 目	負責人
一	綜理固化體品質驗證事宜	劉文忠簡任技正
二	試驗結果查證 1.抗壓測試 2.耐候性測試 3.耐水性測試 4.耐輻射測試 5.溶出率測試	陳文泉組長 王錫勳技正 鍾沛宇技正 李彥良技士 郭明傳技士 萬明憲技士
三	品保作業查證 1.試驗方法 2.數據分析 3.儀器校正 4.低放處置場接收規範查核結果 5.核種分析及比例因子建置情形 6.固化廢棄物資料庫建置情形	郭嘉仁技士 馬志銘技士 蘇凡皓技士 洪進達技士

三、檢查經過

- (一) 依據 102 年專案檢查作業規劃，於 102 年 12 月 5 日上午至台電公司放射試驗室執行專案檢查會議，由劉文忠簡任技正主持，與會人員包括本局處置專案人員、設施負責人代表、台電公司核能發電處、核能後端營運處、放射試驗室與各核能電廠廢料處理組之代表。會議中由各核能電廠固化作業負責人，依序報告(1)101 年固化體品質驗證專案檢查後會議決議事項之辦理情形；(2)過去一年各廠固化體品質測試結果；(3)低放廢棄物最終處置場接收規範查核結果、核種分析及比例因子建置情形、固化廢棄物資料庫建置情形綜合說明。
- (二) 本局檢查人員對於耐候性與溶出率試驗作業程序書、加馬計測系統品管、抗壓校驗報告、固化體耐候性驗證、固化體溶出指數驗證等紀錄進行審閱，並至測試現場進行查證。
- (三) 本局檢查人員依先前審查各核能電廠 101 年固化試體品質驗證結果，分析歷年差異性與變動趨勢，提供各廠參考。
- (四) 於檢查完成後，召開檢查後會議。並對於各項驗證程序及測試結果提出檢查發現與相關審查意見，另審視前一年專案檢查會議之決議事項及查證各廠之改善情況。經充分討論後做成決議，並要求台電公司改善。

四、檢查發現與決議

- (一) 有關台電公司「各核能電廠低放射性廢棄物固化體品質驗證作業計畫 Rev. 3」所列瀝濾指數計算之公式有誤，請重新確認試驗計算結果之正確性，請台電公司確實改善。
- (二) 依據台電公司「各核能電廠低放射性廢棄物固化體品質驗證作業計畫」，應進行鈷-60、銫-134、銫-137 等核種分析測試，經查核一廠原始資料(SAMPLE：N1-101 BSL)未見銫-134 檢測結果，請台電公司確實改善。
- (三) 經查核一廠「低放射性廢料固化體試樣瀝濾指數驗證分析表」第 2/5 頁中所列資料(試樣編號、平均值)，與原始資料(SAMPLE：N1-101 BSL)不相符合，請台電公司確實改善。
- (四) 本(102)年度固化體試驗結果，核一廠耐候性試驗及核二廠耐水性試驗後之抗壓強度值，分別高於前二項試驗前之抗壓強度，請台電公司檢討原因提出說明。
- (五) 有關各核能電廠固化體式樣品質驗證委託表，僅核一廠對各試體資料詳細記載，核二廠及核三廠則無，請台電公司確實改善。
- (六) 各核能電廠低放廢棄物難測核種分析執行有延宕情形，台電公司應強化低放廢棄物難測核種之量測技術建置及分析人力，請台電公司確實改善。
- (七) 請台電公司及早妥適規劃各廠試體送核研所之時程，避免因排序等因素延宕試體之測試。台電公司俟核一廠耐輻射試驗完成後，應於一個月內更新年度報告提報本局備查。
- (八) 有關固化試體拌合之均勻度，以及其抗壓試驗時試體之平

整度，請各廠持續注意及改進，以降低試驗結果之變異性，並於明(103)年度報告提出改善說明。

- (九) 核一廠目前執行固化攪拌器改善案，請於完成後提報固化體測試結果，以確認固化體品質符合規範要求。
- (十) 請台電公司就過去耐輻射試驗結果整理分析後提出報告，於 103 年 5 月底前提報本局備查，並列入 103 年期中專案檢查項目。
- (十一) 低放廢棄物資料庫建置欠缺整合，請台電公司就目前建置情形提出報告及改善方案，於 103 年 5 月底前提報本局備查，並列入 103 年期中專案檢查項目。
- (十二) 本檢查發現與決議第(一)至(六)項開立追蹤管制事項，台電公司應於 3 個月內提報改善情形送本局備查。第(七)至(十一)項請台電公司依決議確實辦理。

五、結語

本次低放射性廢棄物固化體品質專案檢查之結果，各核能電廠固化試體抗壓與溶出率測試之品質驗證結果，除核一廠耐輻射試驗尚需待完成輻射照射後方可進行(該試體於 102 年 8 月 14 日送核研所，預估於 103 年 6 月底完成照射)，其試驗結果待試驗完成後補送外，其餘均屬合格，測試程序及文件紀錄亦符合規定，核能電廠執行作業亦能依照「台電公司核能電廠低放射性廢棄物固化體品質驗證計畫」程序書之規定執行。檢查結果及相關缺失如前章所示，擬俟本報告陳核後，針對前章(一)至(六)缺失開立檢查發現管制事項另簽陳核。

多年來由於本局嚴密督導管制，以及台電公司、核能電廠、放射試驗室等相關單位人員的積極努力，對於固化試體驗證設備的改進、作業流程的標準化與驗證文件品質的提升，均有明顯的改善。另配合核能電廠與放射試驗室之 ISO-9001 品質管制認證，對試體驗證作業品質有絕對助益，亦能符合未來低放射性廢棄物最終處置之接收規定，確保貯存與處置的安全。