

低放射性廢棄物固化體品質驗證作業
97 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 97 年 12 月

低放射性廢棄物固化體品質驗證作業 97 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.....	5

一、前言

物管局為確保各核能電廠低放射性固化廢棄物之品質，每年皆會執行乙次低放射性廢棄物固化體品質驗證作業之專案檢查，以確認各核能電廠所產生之固化桶能符合「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，以下為其規定：

- (一) 水泥固化體單軸抗壓強度，應大於每平方公分 15 公斤；柏油固化體之抗壓強度以針入度測試，其針入度應小於 100。(抗壓試驗)
- (二) 瀝濾指數應大於 6。(瀝濾率試驗)
- (三) 水泥固化體經耐水性測試後，應符合第一款之規定。(耐水性試驗)
- (四) 經耐候性測試後，應符合第一款之規定。(耐候性試驗)
- (五) 經耐輻射測試後，應符合第一款及第二款之規定。(耐輻射試驗)
- (六) 經耐菌性測試後，應符合第一款之規定。(耐菌性試驗)

此外，根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。倘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，則該批次固化桶應另行列管，並暫存於廢棄物貯存庫之儲存區，將來會依最終處置設施接收之規定處理。

二、檢查前之準備工作

(一)為使檢查作業能順利進行，物管局在檢查作業執行前，即擬定低放射性廢棄物固化體品質驗證作業 97 專案檢查計畫，經簽奉核准後，於 97 年 11 月 12 日函發台電公司，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，準備本年度定期檢查作業之先期工作。

(二)檢查項目：

本次規劃之檢查項目分為抗壓、耐候性、耐水性、耐輻射、瀝濾率試驗、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	鄭維申
二	試驗結果文件查證 1. 抗壓測試 2. 耐候性測試 3. 耐水性測試 4. 耐輻射測試 5. 瀝濾率測試	劉文忠 胡肇桂 羅劉福 周學偉
三	品保作業查證 1. 試驗方法 2. 數據分析 3. 儀器校正 4. 96 年檢查後會議決議辦理情形	劉文忠 胡肇桂 羅劉福 周學偉

三、現場之檢查作業

- (一) 依據 97 年檢查作業計畫，於 12/5 上午十時在台電放射實驗室召開檢查前討論會議，由專案負責人鄭維申組長主持，參加人員包括物管局各設施負責人、台電公司核能發電處、放射試驗室與各核能電廠廢料處理組之代表。
- (二) 首先由核能一、二、三廠廠方作業負責人，依序報告固化體取樣作業流程及過去一年來該廠固化體品質驗證結果，另補充說明 96 年固化試體作業檢查後會議決議事項辦理情形。
- (三) 由本局相關檢查人員執行審查各核電廠 96 年固化試體品質測試作業及紀錄，並分析其差異性與變動趨勢，另查證上一次檢查後會議決議事項各廠改善執行成效。
- (四) 經本局查核各核電廠測試結果，並審視品保作業與紀錄文件後，隨即召開檢查後檢討會議，由本局檢查人員提出檢查發現，經審慎討論後由主席作成決議事項及會議紀錄乙份，要求台電相關單位配合改善。

四、檢查發現與決議

- (一)核一廠 96 年固化試體抗壓測試之品質驗證結果均符合規定，新購置之水泥固化試體抗壓機，對於該廠提升固化試體驗證品質有實質幫助，為落實品保規定，廠方應依據程序書規定定期每年執行抗壓機校驗作業。另查核 95 年新舊抗壓機之驗證比對紀錄無發現異常。
- (二)經查核一廠執行試體抗壓測試之時間，離固化試體養生後測試齡期過久，為避免固化試體抗壓數據產生偏異，請核一廠於養生期滿（28 日）後 10 天內執行抗壓測驗。
- (三)核二廠 95 年廢液淨化殘渣(FR)固化試體之耐輻射抗壓測試未能符合規定，經要求同一批次鑽心取樣後重做耐輻射抗壓測試結果，現已符合規定。但核二廠 96 年爐水淨化殘渣(FC)，因固化試體送交測試單位後，測試單位依規定執行累積總劑量 1000kGy 之照射測試，但將原平均劑量率 0.65kGy/hr 提升為 12.5kGy/hr，試體承受高於規定 20 倍之劑量率，致使該批試體無法進行後續測試，經瞭解該批固化試體劑量甚高，基於 ALARA 原則，不宜鑽心取樣重做，暫請移入廢棄物貯存倉庫不合格固化桶區加以列管。
- (四)有關核三廠繪製固化試體抗壓強度與養生時間之關聯圖發現，其高減容固化試體抗壓強度與養生時間呈正揚升趨勢，足見養生時間越久，抗壓強度越強。另 93 年含乙二醇之不合格固化桶，經長期觀察表面抗壓狀況仍不盡理想，不適宜以鑽心取樣方式執行抗壓測試，依不合格桶暫存。
- (五)各核能電廠固化體品質驗證結果表單之「標準值」請修正為「標準差」，若標準差過大時應於備註欄內註明差異原因，另各驗證項目之測驗值超過 2 個標準差，應予以剔除，不列入計算，以避免影響實際數據。

- (六)為避免核電廠之固化試體送核能研究所執行耐輻射照射驗證時產生失誤，請台電公司與核能研究所連繫，針對固化試體耐輻射驗證之照射程序，應以標準劑量率及時間執行作業，俾符合驗證品質要求。
- (七)為提升及確保固化試體抗壓測試機之定期校驗品質，請各核能電廠要求校驗廠家於報告中加註校驗規範依據、容許誤差等資訊，另各電廠亦應配合審閱該份校驗報告之結果，並註明是否接受判定或修正。
- (八)由於各電廠固化試體放射活度均有提高之趨勢，請各廠及放射實驗室應注意試體驗證時之環境及人員劑量問題，亦請加強相關輻射防護措施及作業安全。

五、結語

本次低放射性廢棄物固化體品質專案檢查結果，各核電廠固化試體抗壓測試之品質驗證結果，除核二廠部份未完成測試外，其餘均屬合格，測試程序及文件紀錄亦符合規定，核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」程序書之規定執行作業，檢查結果未發現重大缺失。

有關核一廠試體抗壓測試齡期較長之問題，可能使數據產生偏差，廠方已承諾將依據 CNS 之規定，修改程序書內容，並據以執行。核二廠 96 年爐水淨化殘渣 (FC)，因固化試體送交測試單位後，試體承受高於規定 20 倍之劑量率，致使該批試體無法進行後續測試，故以不良固化桶暫移入倉庫加以列管。另核三廠 93 年含乙二醇之固化桶，其表面抗壓狀況仍不理想，將以不合格桶處理。上述檢查發現均已獲得各電廠主辦

人員承諾予以配合改善。

台電總處對於各核電廠抗壓驗證表單之「標準值」將修正為「標準差」，且標準差過大時亦於備註欄內加註差異原因，另各驗證項目之測驗值超過 2 個標準差，將予以剔除，不列入計算。

為避免核電廠之固化試體送核能研究所執行耐輻射照射驗證時產生失誤，台電公司將與核能研究所連繫，針對固化試體耐輻射驗證之照射程序，會依標準劑量率及時間執行作業，俾符合驗證品質要求。另為確保抗壓測試機校驗報告之品質，各電廠將要求校驗廠家於報告中加註校驗規範依據、容許誤差等資訊，電廠承辦單位亦應配合審閱該份校驗報告之結果，並註明是否接受判定。上述已獲台電總處及電廠主辦人員承諾予以配合改善。

多年來由於本局嚴密督導管制及台電公司、核能電廠、放射實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，作業流程的標準化及驗證文件品質的提升，均有明顯改善，另配合核能電廠及放射實驗室之 ISO-9001 品質管制認證，就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並確保處置安全。