

低放射性廢棄物固化體品質驗證作業
99 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 99 年 12 月

低放射性廢棄物固化體品質驗證作業 99 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

物管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) 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)

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，物管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 99 年專案檢查計畫，經簽奉核准後，於 99 年 11 月 11 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、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	鄭組長維申
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	林組長善文 曾技正漢湘 陳技正文泉 唐技正大維 羅技士劉福 周技士學偉
三	品保作業查證 1.試驗方法 2.數據分析 3.儀器校正 4.98 年決議事項辦理情形	蘇技士凡皓 洪技士進達(見習)

三、現場之檢查作業

- (一) 依據 99 年專案檢查作業規劃，於 12 月 10 日上午，假台電公司放射試驗室舉行專案審查會議，對於耐候性試驗瀝濾率試驗作業程序書、加馬計測系統品管、抗壓校驗報告、固化體耐候性驗證、固化體瀝濾指數驗證等紀錄進行審閱，並至測試現場進行查核。
- (二) 於檢查後召開檢查結果討論會議，由專案負責人鄭組長主持，與會人員包括本局各設施負責人、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。為了讓初次參與本項專案檢查之同仁瞭解各項固化試體驗證之程序，因此先由核發處與放射試驗室人員簡報各項驗證作業之流程，再由各核能電廠固化作業負責人，依序報告固化體取樣作業流程與過去一年來該廠固化體品質驗證結果，並補充說明 98 年固化試體專案檢查會議之決議事項辦理情形。
- (三) 本局檢查人員依先前審查各核能電廠 98 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。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。經過審慎交換意見後，做成決議事項與會議紀錄乙份，並要求台電公司改善。

四、檢查發現與決議

- (一) 固化體在進行抗壓測試時，試體會從結構較脆弱的部份碎裂，從破碎結果可以得知結構組成是否均勻分佈。因此，為確認核能電廠固化試體驗證作業品質，要求各核電廠於明(100)年起說明試體測試結果時，一併附上固化試體於壓力測試前後之照片，以供本局參考。
- (二) 依據 97 年專檢會議之決議事項，當固化體測試數值超出 2 個標準差時應予以剔除，不列入計算。就本年度測試結果而言，所有數據皆落於 2 個標準差範圍內，然而，從台電公司提送之資料中，無法瞭解各核電廠在完成測試前，是否有預先剔除超出 2 個標準差之數據。因此，要求各廠於明(100)年起，應在提送的測試報告中註明。
- (三) 核三廠提送之固化體耐候性抗壓試驗報告中，標題顯示為核一廠。經瞭解核三廠送放射試驗室測試之試體，其抗壓測試是由一廠代為執行，導致出現標題錯誤的現象。為了避免混淆，故要求核一廠在執行核三廠的測試結果上應標註樣品為核三廠所有。
- (四) 核二廠 97 年度固化體一般性抗壓測試結果均較一般水泥固化體為低，雖然測試結果皆符合法規，但為確認固化試體驗證品質，經過增加 90 天及 180 天抗壓測試，確認固化體之品質經長時間養生，其抗壓強度朝正向發展。因核二廠在配比上有所變更，故要求核二廠再施行一年 90 天與 180 天之一般性抗壓測試，以確認品質之穩定性。
- (五) 依據 98 年專檢會議之決議事項，核三廠應積極改善廢渣固化試體之品質。然而，其廢渣固化雖經過多次試驗，仍無法

達到品質要求，因此要求核三廠應依安定化計畫內容，補提該類廢渣後續處理規劃送本局核備。

- (六) 從各廠提送之耐水性測試資料中，無法得知試體在水中浸泡 90 天後取出，再經過多少時間才執行抗壓試驗。經現場討論後，發現各廠抗壓測試時間並無一致性。因此，要求各廠從明(100)年起，固化試體應於完成 90 天耐水性測試後 10 天內完成抗壓測試。
- (七) 查閱「各核能電廠低放射性廢料固化體品質驗證作業計畫 Rev.2」，發現內容並未依法規與作業程序的改變進行修正，故要求台電核發處除了補充本次各電廠測試結果之彙整說明外，亦應配合各項法規的修正及歷年固化體品質驗證會議之決議事項，修改該作業計畫書，並於民國 100 年 3 月底前函送本局備查。
- (八) 有關核二廠爐水淨化殘渣固化試體劑量過高，導致實施耐輻射測試單位之困擾，由於此項測試屬於必要程序，故要求台電公司應再加強與測試單位之溝通，以利固化試體品質驗證的執行。

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與瀝濾率測試之品質驗證結果均屬合格，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，檢查結果未發現重大缺失。

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。