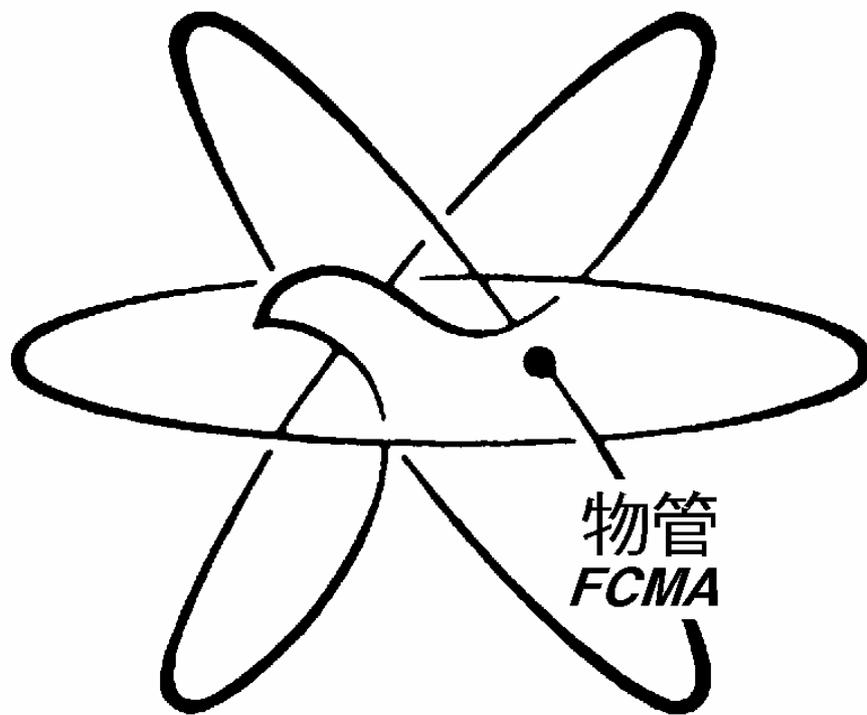


九十五年蘭嶼貯存場管制報告



行政院原子能委員會放射性物料管理局

民國 96 年 4 月

九十五年蘭嶼貯存場管制報告

目 錄

	頁碼
壹、前言	02
貳、管制作業	02
參、管制績效	03
肆、未來管制重點	11
伍、結論	12

95 年蘭嶼貯存場管制報告

壹、前言

蘭嶼貯存場之功能係集中貯存管理來自全國各核能設施所產生已固化低放射性廢棄物，是廠內貯存與最終處置之中間貯存設施；貯存場內共有 23 座半地下化鋼筋混凝土貯存壕溝，設計容量可貯存 98,112 桶低放射性廢棄物，於民國 71 年正式展開廢棄物接收作業，截至 95 年 12 月底，共貯存 97,960 桶廢棄物桶。

行政院原子能委員會放射性物料管理局（以下簡稱本局）為督促貯存場貯存及檢整處理中心的正常運轉，增進貯存場之作業安全，每年對貯存場均派員進行檢查，藉以瞭解貯存場處理貯存設施之運轉與維護狀況，增進貯存場之營運安全，防範意外事件之發生。為達成前述安全管制目標，本局除要求台灣電力公司核能後端營運處（簡稱核後端處）加強改善貯存設施及提昇檢整重裝作業效率，抑低作業人員曝露劑量外，並督促核後端處依據「行政院蘭嶼貯存場遷場推動委員會」及經濟部要求應於 99 年底前，完成貯存場全部廢料桶的檢整工作。作業期間本局將派員加強安全管制，嚴密督促核後端處落實工安與輻安管理，並將廢棄物桶檢整重裝作業之相關資訊，逐月公告於原能會網站，使民眾瞭解檢整作業之進度及貯存場管制情形。

貳、管制作業

為確保蘭嶼貯存場營運安全，本局依放射性物料管理法第 20 條之規定，要求核後端處提報有關蘭嶼貯存場之運轉、輻射防護、環境監測等報告，其中運轉月報提報資料包括：貯存桶數、集水池排放紀錄、貯存場每月廢棄物桶檢整重裝統計表。

除前項運轉月報外，本局依放射性物料管理法第 22 條之規定，派員進行例行檢查及定期檢查，並定期召開放射性物料管制會議討論相關議題。95 年執行例行檢查計 7 次、定期檢查 1 次，檢查重點包括：專用碼頭運轉與處理中心運轉作業安全、作業機具與貯存設施安全、入滲雨水之處理與除污作業之管制、人員輻射劑量管制與環境輻射監測、銹蝕廢棄物桶之檢整作業、作業程序書與設施設備修改之管制及異常事件之分析調查等。藉由前述運轉報告之審核、現場檢查及召開檢討會議，以確實掌握蘭嶼貯存場之營運安全。

參、管制績效

本局為確保蘭嶼貯存場營運及銹蝕廢棄物桶檢整之作業安全，除要求核後端處須遵照「游離輻射防護法」及「放射性物料管理法」之規定執行相關作業外，並應符合相關工安及環保法規。本局對蘭嶼貯存場之管制重點，在確保廢棄物桶之貯存與環境安全，廢棄物檢整作業安全及固化體品質能符合法規要求。蘭嶼貯存場 95 年的管制績效說明如下：

一、安全審查

依放射性物料管理法第 18 條規定「放射性廢棄物處理貯存或最終處置設施完成後，非經主管機關核准，並發給運轉執照，不得正式運轉」；第 19 條規定「放射性廢棄物處理設施在運轉期間其設計修改或變更涉及重要安全事項時，非經主管機關核准，不得為之」。另依放射性廢棄物處理貯存及其設施管理規則第七條規定「放射性廢棄物均勻固化處理，應提出載明下列事項之固化流程控制計畫，報請主管機關核准後實施」，95 年本局執行蘭嶼貯存場安全審查作業說明如下：

(一)蘭嶼貯存場處理中心運轉執照核發

核後端處依放射性物料管理法第 18 條規定，於 95 年 3 月 3 日檢具申請書、處理中心設施運轉技術規範、意外事件應變計畫、試運轉報告及最新版安全分析報告，向本局申請運轉執照。經預審其申請文件之齊全性及內容完整性後，邀集原能會輻防處、核管處、核技處、核能研究所等單位之專家及本局同仁組成專案小組，審查其申請文件。經初審、複審、現場履勘、並召開審查會議要求核後端處(1)依輻射偵測規定設置正確取樣偵測點，並規劃增設污染擦拭點，每週擦拭並做成紀錄備查。(2)依檢整作業時之廢棄物桶運貯作業情境，重新分析正常運作與異常事故之輻射影響評估。(3)依貯存場品質保證計畫確實執行檢整作業管制，並增加文件管制紀錄，以利查閱與確保作業安全。(4)在執行檢整作業運轉前及作業期間，進行處理中心異常事件之應變演練。核後端處依審查意見檢討修正最新版安全分析報告、設施運轉技術規範、試運轉報告及意外事件應變計畫後，經本局複核結果符合放射性物料管理法第 18 條與放射性物料管理法施行細則第 26 條及第 27 條之規定，原能會於 96 年 1 月 31 日核發運轉執照。未來核後端處執行檢整作業時，本局將派員加強檢查，以確保蘭嶼地區之環境品質及作業安全。

(二)蘭嶼貯存場處理中心固化流程控制計畫

核後端處依據放射性廢棄物處理貯存及其設施管理規則第七條之規定，於 95 年 3 月提送「蘭嶼貯存場固化流程控制計畫」，經初審結果，因計畫書內容不符規定，本局要求核後端處依「放射性廢料固化流程控制計畫書導則」重新檢討修正原計畫書後，於 95 年 5 月 26 日提送本局核備，經審核其計畫書內容，要求核後端

處補充各類廢棄物之物理及化學性質、固化劑配比、取樣分析等資料。核後端處依前述意見修正計畫書，經本局複審結果符合放射性物料管理法第 18 條之規定於 95 年 11 月 16 日同意核備，並要求核後端處於執行廢棄物檢整作業時，應切實依核定之計畫書進行取樣分析與測試，並留存紀錄備查。

(三) 蘭嶼貯存場工安與輻安管制計畫

為確保執行廢棄物桶檢整重裝作業期間工安與輻安之作業安全，防止意外之發生，本局於 95 年 7 月日召開第 106 次放射性物料管制會議時，要求核後端處訂定蘭嶼貯存場檢整作業工安與輻安管制計畫，針對貯存場廢棄物桶取桶及回貯作業之特性，研擬預防措施，以防範意外之發生。核後端處於 95 年 7 月 25 日提送管制計畫，經審核後要求核後端處配合該管制計畫修正運貯作業程序書、現場作業督導管理、作業限制與安全檢查等項目。核後端處依審查意見重新修正，經本局審核後於 95 年 11 月 16 日同意核備，並要求核後端處於執行檢整作業時，除應符合游離輻射防護法及勞工安全衛生法之規定外，並應切實依管制計畫進行作業檢查與查核。

(四) 蘭嶼貯存場廢棄物資料庫建立與分類方法之規劃報告

核後端處為配合檢整作業之進行，於 95 年 5 月 19 日提送「低放射性廢棄物分類規劃報告(修定 2 版)」，擬採整桶計測、表面劑量率數據為基礎推導計算(即 D-to-C「Dose-to-curie」)方式取代原核備之整桶計測方式，經初審、複審及召開審查會議，要求核後端處(1)將「低放射性廢棄物分類規劃報告」名稱修正為「蘭嶼貯存場廢棄物資料庫建立與分類方法之規劃報告」。(2)貯存場核

種取樣分析所建立的比例因數 (Scaling factor)，請核後端處反推至廢棄物產生時的比例因數，以便與核能電廠廢棄物之比例因數一致，並與國外現有資料做比對後補充說明於報告內。(3)說明比例因數及 D-to-C 之進行方法、步驟、限制條件、適用範圍及推算過程。(4)說明廢棄物無法以 D-to-C 推算核種活度之後續處理方式。核後端處依審查意見修正該規劃報告，經本局複審後，於 95 年 11 月 23 日同意核備。

二、檢查管制

95 年本局對蘭嶼貯存場貯存設施，除執行例行及定期檢查，以確實掌握廢棄物桶貯存安全及檢整重裝作業現況，防止意外事故的發生。95 年蘭嶼貯存場檢查發現分述如下：

(一)廢棄物桶檢整重裝作業

1. 95 年 1 月檢查貯存場處理中心處理系統訓練紀錄，發現部份 94 年訓練課程講師，不符放射性廢棄物處理設施運轉人員合格證明書核發作業要點之規定，要求貯存場應再進行訓練，並儘速提出合格運轉人員資格申請，俾使檢整作業能順利進行。貯存場依本局要求於 2 月 7 日至 17 日間辦理「95 年第一期蘭嶼貯存場處理中心設施系統與操作程序訓練班」後，提出運轉人員資格申請，經審核後共計 4 人取得處理中心處理系統運轉人員合格證明書。
2. 貯存場已營運 25 年，為執行檢整重裝作業計畫，增購不少運貯設備。為確保廢棄物桶之處理貯存作業安全，本局要求貯存場人員應儘速檢討修正現有作業程序書、檢整重裝作業處理中心試運轉作業程序書及新增設備之作業程序書，俾便檢整重裝作業時之作業依據。

3. 貯存場取出單元設置完成迄今未正式運轉，為配合未來檢整作業之執行，本局要求貯存場應請積極改善設備缺失，並加強人員操作訓練，俾利檢整作業之進行。

(二)集水池廢液蒸發處理系統

經審核 94 年 12 月份運轉月報，發現「蘭嶼貯存場集水池 A、B 池每日水位及貯水槽、圓形集水池之貯水量統計月報表」有異常情形，經巡視發現因廢水收集槽之液位感應器接頭損壞，導致水滿溢流。經採取蒸發器室左側、右側、水溝等地點土樣，計測結果未超過核子設施廠區放射性分析行動基準之查驗值 740 Bq/kg，由於貯存場未於發生後立即通報本局，已開立注意改進事項，要求台電改善。貯存場已於 95 年 1 月改善蒸發器系統廢水收集槽，增設回收管路系統及設置具有收集溢流之功能，並於 95 年 3 月申請結案。

(三)輻射安全管制

1. 本局 94 年定期檢查蘭嶼貯存場所開立注意改進事項(編號：FCMA-94-6-001 之 2 項)，要求核後端處(1)確認儀器室與計測室污染之來源，(2)加強儀器室與計測室之空氣通風處理，定期執行空浮與表面污染計測，並增訂偵測作業程序書案。經查證核後端處已依本局要求完成儀器室與計測室之空氣通風系統改善，並增訂偵測作業程序書，其污染之來源經核種分析結果判斷為自然核種氬氣所造成。
2. 檢閱蘭嶼貯存場 94 年 12 月 25 日至 31 日所做之貯存溝兩側雨水排水溝放射性核種活性分析結果，顯示各貯存溝雨水排放系統均測得微量放射性核種，其中編號 4-1 貯存溝測得 228.7 Bq/kg，雖低於場區試樣放射性分析之行動準基準查驗值 740Bq/kg，但顯

示貯存溝作業區有微量污染現象，本局已要求貯存場應加強管制，以避免全面執行檢整作業時造成污染擴散。

3. 檢閱蘭嶼貯存場人員訓練紀錄，顯示貯存場人員(包括外包人員)均依輻防法及勞工安全衛生教育訓練規則規定，進行一般安全衛生訓練，符合法規要求。為確保檢整作業安全，本局要求貯存場增加檢整作業系統之操作訓練、輻防衣物與面具穿戴及勞工安全衛生有關危險作業項目之訓練，以符合實際作業需求。貯存場依本局要求將於全面展開檢整作業前，辦理相關訓練並留存紀錄備查，以確保檢整作業之安全。

(四)貯存溝結構安全檢查

貯存場營運迄今已二十餘年，為確保核廢料之貯存安全，本局曾於 90 年 5 月 10 日第 89 次放射性物料管制會議中，要求核後端處進行蘭嶼貯存場現況調查與評估，經本局審核後於 92 年 11 月 10 日准予核備。唯本局對該調查報告之審查結論，要求貯存場對各貯存溝之結構體，須再予評估並及早規劃進行全面性維修及補強工作。核後端處依本局要求，於 95 年 10 月 2 至 3 日進行貯存溝全面檢查，檢查結果並未發現有新增裂縫或混凝土表面缺陷等現象，貯存溝結構符合設計時預期之功能，並無貯存安全之疑慮。

貯存場於 93 年執行貯存溝巡視檢查時，曾發現貯存溝壁及蓋板有部分龜裂現象，並進行修補，維修後仍有少部份有龜裂現象發生，為減少雨水滲入，本局要求核後端處應於 95 年底前進行全面性修補及貯存溝表面防水作業。該項貯存溝蓋板吊環及混凝土表面修繕工程，貯存場已於 96 年 1 月完成改善。

二、營運現況

(一)廢棄物桶檢整重裝作業

蘭嶼貯存場於 85 年 2 月 15 日接收最後一運次廢棄物桶後，原貯存廢棄物桶一直維持 97,672 桶，94 年 3 月開始進行廢棄物桶檢整重裝試運轉作業，廢棄物桶貯存數量因重新固化增加 284 桶，累計共貯存 97,960 桶如表一：

表一：蘭嶼貯存場放射性廢棄物貯存桶數統計表

接收單位	累 積 貯 存 量	
	原貯存量	檢整後貯存量
核一廠	42,028 桶	41,893 桶
核二廠	37,488 桶	37,337 桶
核三廠	6,336 桶	6,336 桶
核研所	11,292 桶	11,292 桶
減容中心	528 桶	528 桶
蘭嶼貯存場 (檢整重裝固化桶)	0 桶	574 桶
總 存 量	97,672 桶	97,960 桶

(二)集水池廢液處理作業

滲入貯存溝之雨水，均先收集至集水池 A 池，經蒸發器蒸發處理後貯存於 B 池、圓型池及塑膠貯水槽。經統計 95 年 1 月至 12 月累計產生冷凝水約 70.9 立方公尺。取樣分析結果各核種活度均小於 MDA 值或 5 貝克/公升以下，遠低於法規許可排放之限值（鈷-60 排放限值為 100 貝克/公升，銫-137 為 50 貝克/公升）。對蒸發

處理產生之冷凝水，本局要求蘭嶼貯存場應回收使用於場內作業，截至目前為止，冷凝水已回收使用 208.3 立方公尺，並留存記錄備查，其餘則分別貯存於 B 池 54.1 立方公尺、圓型池 107.5 立方公尺、塑膠貯水槽(容量 3000 公升)106 立方公尺。處理後之濃縮液則貯存於塑膠貯水槽(容量 3000 公升)共 2 個，其中 1 個已貯滿並放置於#4-1 貯存壕溝內。

(三)場區地下水樣核種分析

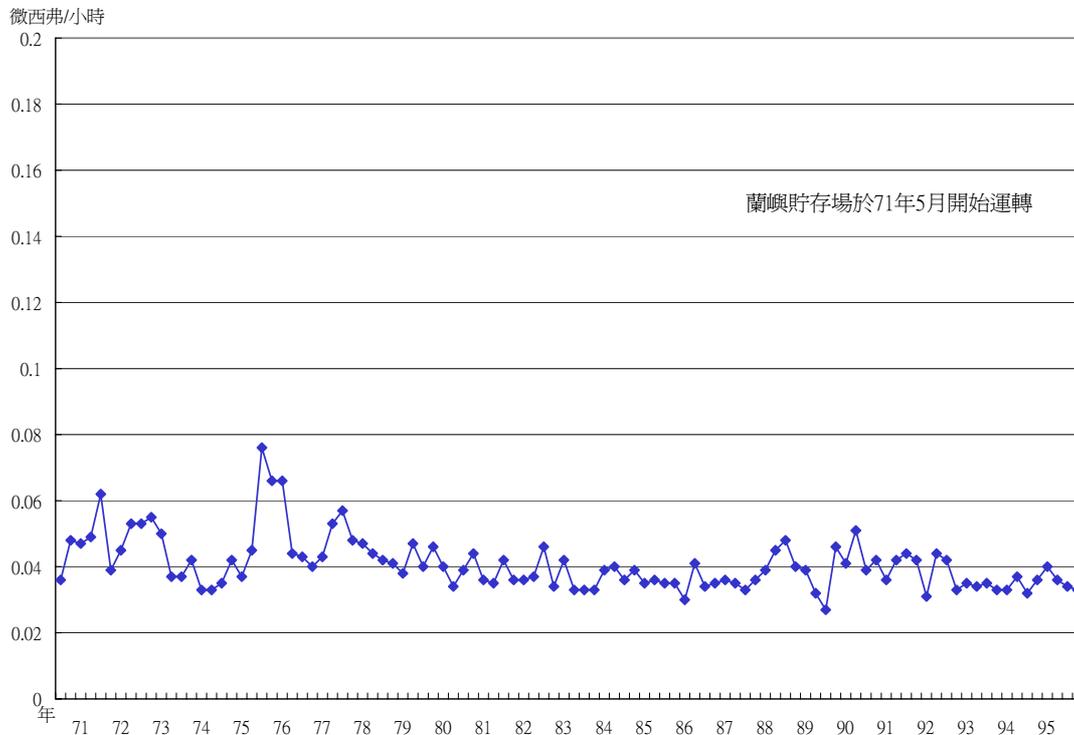
貯存場場區貯存溝係依地形及地下水位之高低進行規劃設計興建，貯存溝底部及外牆均鋪設三層防水柏油油毛氈。因此，並無地下水滲入貯存溝之顧慮。為掌握場區環境品質狀況，本局每二個月採取編號 W1、W2、W3、W4 等四口地下水井之地下水試樣各 5 公升，送輻射偵測中心分析，95 年度各試樣分析結果均未測得人工核種。

(四)蘭嶼地區環境輻射直接偵測

原能會職司核能安全管制，對核能設施附近民眾安全及環境保護向極重視。有關蘭嶼貯存場之輻射安全管制，除要求台電公司依規定提報環境偵測計劃及報告送審外，另由原能會所屬輻射偵測中心定期偵測蘭嶼地區環境，偵測項目包含直接輻射、飲用水、地下水、海水、土樣、岸砂、草樣、魚類、海藻等，以隨時掌握環境輻射變化，95 年分析件數計 209 件，分析結果並未發現異常。歷年來蘭嶼地區直接輻射偵測結果(表二)，顯示該地區之環境輻射一直都在自然環境背景輻射變動範圍內(介於 0.02~0.08 微西弗/小時)。依據偵測中心分析資料評估結果，蘭嶼貯存

場對居民可能造成之最大輻射劑量，年平均值約 2 微西弗左右，遠低於貯存場設計目標限值每年 250 微西弗。

表二：歷年來蘭嶼地區直接輻射偵測紀錄



肆、未來管制重點

蘭嶼貯存場將於 96 年全面展開廢棄物檢整重裝作業，本局為配合檢整重裝作業之進行，將加強管制，並落實執行核後端處對工安與輻安之安全承諾，本局未來對蘭嶼貯存場管制重點如下：

- 一、加強檢整作業安全查核：要求台電公司執行廢棄物桶吊卸、運送、分類、除銹、補漆、破碎、固化重裝、回貯等作業應符合放射性物料管理法、游離輻射防護法及勞工安全衛生法之相關規定及相關作業程序書之規定，並落實各項安全動作確認與停留點之查證與糾正。
- 二、加強輻安作業管制：要求台電公司作業人員進出管制站、執行污染偵測與人員劑量管制、儀器量測與校驗、放射性廢氣排放監

測、場外環境輻射監測等作業，應符合輻防法要求，以防止污染發生及確保檢整作業期間，不會增加蘭嶼地區之輻射劑量。

三、加強工安作業管制：要求台電公司於執行檢整作業時，對人員訓練、機具設備與作業管理之自動檢查作業及意外危害之相關防範措施，應符合相關規定。

四、加強貯存溝結構安全與防漏檢查：要求台電公司執貯存溝結構安全檢查、入滲水之收集、貯存、處理應符合規定，以防止放射性核種之外釋。

五、加強貯存場各項作業管理：要求台電公司對作業安全檢討與改正措施等，經本局核准後之辦理情形，進行現場查核，以確認是否依承諾之事項執行。

伍、結論

95 年度蘭嶼貯存場全年度營運現況無異常情形，有關處理中心運轉執照申請、處理中心固化流程控制計畫、工安與輻安管制計畫、貯存場廢棄物資料庫建立與分類方法之規劃報告等審查案，經初審、複審並召開審查會議討論修正原提送計畫後，同意核備，其中處理中心依放射性物料管理法之規定核發運轉執照。對本年度檢查時所發現之缺失，除於相關之會議中提出討論外，並開立「核能設施注意改進事項」及「核能設施違規事項」要求貯存場限期改善，除貯存溝蓋板及吊環修繕延至 96 年 1 月完成外，其餘各項均於 95 年底完成改善。

針對蘭嶼貯存場廢料桶鏽蝕問題，本局已督促核後端處配合「行政院蘭嶼貯存場遷場推動委員會」及經濟部之要求，於 99 年底前完成貯存場全部廢料桶的檢整工作。檢整作業期間本局亦將派員加強安全管制，嚴密督促核後端處落實工安與輻安管理，以確保蘭嶼地區之環境品質及輻射安全。