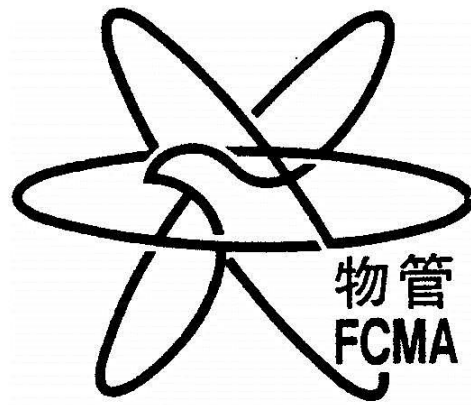


---

# 104 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 105 年 6 月

---

# 目 錄

|               |    |
|---------------|----|
| 壹、前言.....     | 3  |
| 貳、管制作業.....   | 4  |
| 參、管制績效.....   | 5  |
| 肆、未來管制重點..... | 10 |
| 伍、結論.....     | 11 |

# 104 年蘭嶼貯存場管制報告

## 壹、前言

蘭嶼貯存場自民國 71 年啟用，截至民國 85 年 2 月止，累計接收貯存之低放射性廢棄物固化桶共計 97,672 桶。蘭嶼貯存場於民國 100 年 11 月完成檢整重裝作業後，因分類屬第四類者共有 2,410 桶，再經破碎固化後增為 5,015 桶，故目前廢棄物桶數之貯存量總計為 100,277 桶。

為確認蘭嶼貯存場廢棄物桶之貯存安全，以及落實各項貯存設施維護作業，本年度執行例行性與年度定期檢查作業。目前貯存場因屬靜態貯存之運轉模式，故檢查重點著重於貯存溝結構與密封、廢液處理、貯存場設施、設備維修、工安、人員訓練、消防以及品保管制作業等項目。

同時，原能會輻射防護處依其權責檢查工作人員之劑量管制、輻防設備校驗、輻射偵檢作業管制與場區環測作業等項目，以確保輻安之法規要求；另原能會核能技術處則檢查全場保安之監控系統作業；原能會輻射偵測中心負責蘭嶼地區環境輻射監測作業，確保輻射安全。此外，貯存場區暨全島環境輻射偵測之資訊，均公開於原能會網站，使民眾便於瞭解。

## 貳、管制作業

本局依「放射性物料管理法」第 20 條之規定，要求台電公司定期提報蘭嶼貯存場之運轉、輻射防護、環境監測等報告，其中運轉月報資料應提報貯存桶數、集水池排放紀錄及場區地下水量測等事項。經本局審核並確認無誤後，將相關資料公布於原能會之網頁，以供民眾參閱。

除前項運轉月報外，本局另依「放射性物料管理法」第 22 條規定，派員赴蘭嶼貯存場進行例行性檢查並執行年度定期檢查，同時於「放射性物料管制」會議討論相關議題。104 年執行檢查作業包括例行檢查 7 次、年度定期檢查 1 次及辦理平行監測活動 1 次，期間對所發現之作業疏失，除要求貯存場立即改善外，另依規定開立「注意改進事項」要求台電公司改善，以確保貯存場作業安全。

檢查重點著重於貯存溝結構與密封、運貯作業設備維修、入滲雨水之收集貯存及處理、工安、品保、人員訓練及消防、保安作業等項目。此外，場區的環境輻射、鋼構廠房狀況、活度零排放管制查核、防洪排水渠道的淤積清運疏通、保全措施與人員進出管制的落實、機具的維護保養、工作人員之人員劑量管制、輻防設備校驗、輻射偵檢作業管制及文件紀錄品質等，均列為查核項目。

## 參、管制成效

本局對蘭嶼貯存場之管制重點，在於確保廢棄物桶貯存與環境安全，並要求台電公司應遵循放射性物料管理法、游離輻射防護法與勞工安全衛生管理法之安全要求事項，104 年期間，本局檢查蘭嶼貯存場放射性廢棄物營運之重要管制事項摘述如下：

### 一、貯存壕溝密封作業及結構安全檢查

貯存場接收之低放射性廢棄物，均貯放於厚 35 公分的鋼筋混凝土壕溝內，並以鋼筋混凝土蓋板覆蓋。壕溝及蓋板均經防水處理，以防止雨水滲入。本局亦要求貯存壕溝的開蓋及任何操作，均須完整記錄；本（104）年度依據場內作業程序書（DNBM-L-5.3），執行貯存溝每兩週定期巡視外觀檢查及豪雨、地震後之檢查，以及每年執行貯存溝定期安全檢查作業。

23 座貯存溝主要檢查項目包括：貯存溝外部水泥牆表面部分是否有膨脹、裂縫、白華、魚鱗狀剝落、蜂窩及鋼筋裸露等現象。此外，蓋板部分，則加強檢查蓋板與蓋板間接縫處之防水膠、膜有否龜裂、膨脹凸出、防水材失效及頂板積水等之跡象，及蓋板與溝壁銜接處之包封是否良好，有否因邊角水泥塊崩落而導致鋼筋裸露之現象。由於貯存溝外部牆面已全面塗油漆保護且落實維護，本（104）年度未發現

明顯之裂縫或混凝土表面缺陷等現象，結構體維持良好，符合設計階段預期功能。

## 二、貯存壕溝防滲作業與地下水位監測

本局除要求貯存場對貯存壕溝應有防止雨水入滲的具體措施外，若有少量雨水滲入壕溝內，也要求貯存場應收集所有入滲水加以處理，處理後的蒸餾水，僅限於場內貯存或再利用。自民國 85 年 1 月 1 日起，蘭嶼貯存場未排放任何含有放射性的廢水。此外，為免雨水經由劣化之防漏材料縫隙滲入貯存溝內與廢棄物桶接觸後，產生過多之滲入放射性廢液，依規定每兩週須定期巡視檢查貯存溝。

另查颱風、豪雨及 3 級以上地震過後之巡視檢查，如發現有異常滲水量時，隨即追查原因，並採取因應措施予以改善，以減少雨水滲入量。查 104 年計有強颱：天鵝、杜鵑，中颱：紅霞、蘇迪勒及輕颱：蓮花等 5 個颱風影響蘭嶼，貯存場於颱風過後經檢查結果，貯存溝蓋板及防水膜皆完整，四周無土石流發生，貯存溝內廢棄物桶貯存安全無虞。另查 104 年度計發生 3 級以上地震共 3 次，4 級以上地震 1 次，地震後貯存場之檢查結果，貯存溝壁無明顯受損裂痕、接縫處無異常，貯存溝蓋板完整，未發現受到地震而損壞之情形。

貯存場在規劃興建時，即依地形及地下水位之高度，分別在場區內高程 11、14、16、22、28 及 34 公尺處興建貯存溝。貯存溝底部及外牆均鋪設三層防水柏油油毛氈，以防止地下水滲入，貯存溝底部位於地面下 3.5 公尺，距離最高地下水位仍有 3 公尺以上，因此並無地下水滲入貯存溝之顧慮。另為掌握場區環境品質，要求台電公司每季必須執行地下水監測與活度分析，歷年分析結果均未測得人工核種，顯示貯存場區並無地下水入侵的問題。

### **三、加強環境輻射監測、維護民眾健康**

為確保蘭嶼當地的環境品質，除要求台電公司依規定提報環境監測報告外，原能會所屬輻射偵測中心亦定期執行蘭嶼地區環境輻射偵測與 24 小時即時監測。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。每年環境試樣共分析五百餘件，分析結果均無異常情形，其數據及偵測報告已公開於原能會網站。

蘭嶼貯存場自營運以來，蘭嶼地區環境之直接輻射均在自然環境背景輻射變動範圍內（介於 0.04~0.07 微西弗/小時）。依據原能會輻射偵測中心之分析資料評估結果，蘭嶼貯存場對居民可能造成之最大輻射劑量均小於 1 微西弗，遠低於貯存場設計限值每年 250 微西弗。

#### 四、落實工安、輻安管制、設備保養與各項訓練作業

督促台電公司落實「工安與輻安管制計畫」所承諾之工安、輻安作業，確保人員與作業安全，並切實執行人員劑量管制。查 104 年度進入管制區作業之輻射工作人員，其集體有效劑量甚低，全體作業人員接受劑量皆符合法規規定，無人員超過 20 毫西弗劑量及輻射安全異常事件，管制區輻射狀況穩定。另查 104 年度員工及外包商定期實施全身計測者共計 41 人次，計測結果均符合規定。

另為符合游離輻射防護安全標準之實施，全場全年度舉辦員工及外包人員在職 3 小時輻防訓練共 54 人次；舉辦新進人員職前 3 小時輻防訓練共 14 人次。在工安訓練方面，新進人員接受職前 4 小時工安訓練共 50 人次；每季均依規定舉辦安全衛生座談會，累計 120 人次參與。

此外，消防訓練方面，每年定期委託合格之消防技師執行場內各項消防設備檢測。每月指派專人執行場內移動式滅火器、火警自動警報及停電緊急照明設備之定期檢查。且每年舉辦 2 次場內消防演練並留有紀錄備查。惟發現貯存場對場內取出單元及遮蔽物件二項設備，未切實執行設備之保養作業，經本局開立注意改進事項後，場方已依程序要求完成改善後結案。



## 五、執行蘭嶼地區環境平行監測活動

為落實資訊公開、民眾參與及第三者驗證取樣之偵測分析，原能會持續執行蘭嶼地區環境平行監測作業，邀請原民會、蘭嶼鄉當地民眾、村長及台東縣環保局代表共同參與，104 年 9 月 2 日於蘭嶼各村落進行環境取樣及輻射偵測作業。

進行環境平行監測取樣作業前，除先向參與者說明輻射偵測儀器之使用、採樣方式及檢測分析方法外，均由當地村長或參與民眾指定環境取樣地點，分別採集六個村落的土壤、飲用水、草樣及農產品等環境試樣，各項試樣分析工作，委由具「全國認證基金會」認證資格之國立清華大學原科中心執行。104 年平行監測的環境試樣分析結果報告，均已由清華大學寄送各參與單位及人員參考。本次蘭嶼環境平行監測檢測分析結果重點列述如下：

- (一)、土壤試樣所測得  $^{137}\text{Cs}$  最大值為 10.2 貝克/公斤，此值遠低於預警基準 (740 貝克/公斤)；所測得  $^{137}\text{Cs}$  與台灣地區土樣相同，大部分來自於過去全球核爆落塵所致。
- (二)、水試樣加馬能譜分析與氚( $^3\text{H}$ )分析，均未測得人工放射性核種，總貝他活度最大值為 0.087 貝克/公升，屬於正常背景變動範圍，遠低於預警基準 (1 貝克/公升)。

- (三)、植物試樣(草樣)測得天然放射性核種  $^7\text{Be}$  及  $^{40}\text{K}$ 。另測得微量人工放射性核種  $^{137}\text{Cs}$ ，最大值為 3.7 貝克/公斤，低於預警基準(74 貝克/公斤)，研判主要來自於過去全球核爆落塵所致。
- (四)、農產品試樣測得天然放射性核種  $^7\text{Be}$  與  $^{40}\text{K}$ ，另測得微量人工放射性核種  $^{137}\text{Cs}$ ，最大值為 0.28 貝克/公斤，低於預警基準(74 貝克/公斤)，研判主要來自於過去全球核爆落塵所致。
- (五)、本次分析結果與「環境試樣放射性分析之預警基準」比照，顯示近年來蘭嶼地區環境監測結果均正常，均在背景輻射變動範圍內。此外，土壤、植物與農產品中所含的人工放射性核種  $^{137}\text{Cs}$  活度，均遠低於「環境輻射監測規範」預警基準。

## 肆、未來管制重點

蘭嶼貯存場目前營運狀態已恢復為靜態貯存。但為確保貯存安全，原能會將持續推動下列各項管制工作：

- 一、台電公司提送原能會之「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」，目前審查中，待正式核定後要求台電公司妥善進行作業，以提升營運安全。
- 二、為確保廢棄物桶貯存安全，要求台電公司應加強巡視蓋

板與貯存溝及溝壁伸縮縫處的水密性。

三、要求貯存場落實各項作業之自主管理檢查、作業管制及品質保證。

四、要求貯存場嚴密執行環境監測工作，隨時將其各項作業管制資訊及環測結果上網公開，以供民眾查閱。

五、各項例行維護保養作業應落實執行，各設備機具應依據程序書進行保養，以確保功能正常運作。

## 伍、結論

蘭嶼貯存場目前已恢復靜態貯存，原能會管制重點為工安與自主妥善管理，要求作業人員嚴格遵守輻安與工安規定，以確保營運安全。在廢棄物桶未遷出蘭嶼前，要求台電公司提升蘭嶼貯存場之營運安全，先就審查中之「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」相關作業預作準備，並與當地民眾充分溝通計畫內容，待核定後即可順利推動相關營運安全作業。

為使環境監測資訊公開透明，蘭嶼各村落目前已裝設「即時環境輻射顯示系統」，讓民眾隨時瞭解環境輻射狀況，並將各項即時資訊公開於網頁。此外，貯存場及蘭嶼地區之環境輻射監測，除要求台電公司應依規定執行外，原能會輻射

偵測中心亦定期執行蘭嶼地區環境輻射偵測，根據歷年來偵測結果顯示，確認蘭嶼地區之環境輻射安全無虞。目前蘭嶼貯存場雖已恢復靜態貯存，原能會仍持續嚴密執行安全管制及環境監測工作，並隨時將管制資訊及環境監測結果公開於原能會網站，供民眾查閱。