
106 年蘭嶼貯存場營運管制年報



行政院原子能委員會 放射性物料管理局

日期：107 年 6 月

目 錄

	頁碼
壹、前言	2
貳、管制作業	3
參、管制績效	4
肆、未來管制重點	12
伍、結論	14

壹、前言

蘭嶼貯存場（以下簡稱貯存場）自民國71年正式啟用開始貯存低放射性廢棄物，截至民國85年2月止，貯存場已接收低放射性廢棄物固化桶共97,672桶。原能會放射性物料管理局(以下簡稱物管局)考量此些廢棄物經過二十餘年貯存空間的環境條件，要求台電公司進行檢視貯存狀態，台電公司於民國96年12月開始著手執行廢棄物桶的檢整作業，並於民國100年11月完成檢整重裝作業，因分類屬第四類者(廢棄物桶狀況不良者)共有2,410桶，再經破碎固化後增為5,015桶，即檢整後之現行貯存量增加2,605桶，故目前廢棄物桶數之貯存量總計為100,277桶(97,672-2,410+5,015)。

物管局為確認貯存場內廢棄物桶貯存安全，要求貯存場各項貯存設施維護作業須依相關規範及程序書切實執行。本年度除執行例行性及年度定期檢查作業外，也針對台電公司提升營運安全實施計畫執行專案性檢查作業，將可有效提升貯存營運安全。目前貯存場雖屬靜態貯存之運轉模式，但物管局仍嚴謹檢查，查核台電公司三級品質保證方案是否依相關程序切實執行，並對於貯存壕溝的外部整體結構及密封性、廢液處理回收、貯存場內相關設施、設備維修、工業安全、輻射安全、人員訓練、消防防災、

緊急應變以及品質保證管制作業等項目進行查核。

另物管局自100年起至106年已連續七年在蘭嶼地區推動環境輻射平行監測作業，其目的是落實資訊公開、公眾參與及第三者平行驗證取樣分析。除邀請原住民族委員會、台東縣環保局及地方政府等共同參與，亦邀請蘭嶼在地民眾共同至蘭嶼各村落執行環境取樣作業，藉由當地民眾獨立自主的採集樣品與第三方的檢測分析，建立平行監測數據。歷年來的環境樣品分析結果均為正常，環境未受影響，量測分析報告均已上網公開，期能增進民眾對政府安全管制之信心，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。(網址：https://www.aec.gov.tw/核物料管制/蘭嶼貯存場/蘭嶼環境輻射平行監測--6_3133_3134.html)

貳、管制作業

物管局依「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異常情況後，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，物管局另依「放射性物料管理法」第22

條規定，派員至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」提案討論貯存場相關議題。經統計106年執行檢查作業包括例行檢查4次(因受天候因素影響交通飛航及船班)、專案檢查1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，已要求貯存場立即改善。

檢查重點先就台電自主管理與三級(貯存場承攬商、貯存場方、台電總公司共三級)品保方案為主，對於台電總公司核能安全部門於例行稽查時所開立改善事項進行複查確認，再就貯存區內各壕溝的結構完整與防水密封、運送貯存作業設備維修、入滲雨水之收集貯存及處理、工業安全、輻射安全、品質保證、人員訓練及消防防災、緊急應變、保安作業等項目進行查核檢查。此外，場區內的環境輻射、鋼構廠房狀況、活度零排放管制查核、場區周邊的防汛準備及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、工作人員之輻射劑量管制、輻射防護設備校正檢驗、輻射偵檢作業管制及文件紀錄品質等，均列為查核項目。

參、管制績效

物管局對於蘭嶼貯存場的管制重點，在於確保廢棄物貯存與環境安全，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，106年期間，本局檢查貯存場放射性廢棄物營運之重要管制事項摘述如下：

一、加強環境輻射監測、維護民眾安全

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。

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（0.2微西弗/小時以下）。依據原能會輻射偵測中心之分析資料評估結果，貯存場對居民可能造成之最大輻射劑量遠低於貯存場設計限值每年250微西弗。

另為加強蘭嶼鄉紅頭村環境輻射監測，已於105年10月原能會所屬輻射偵測中心於貯存場內增設一部環境輻射監測站，其監測數據亦24小時即時公開於原能會網站。

二、貯存壕溝結構及密封狀態安全檢查

目前貯存場內存放的低放射性廢棄物，均放置於厚度35公分的鋼筋混凝土壕溝內，並以鋼筋混凝土蓋板覆蓋。壕溝及蓋板除

以防水漆塗裝處理外，另蓋板與溝壁間使用防水膠膜覆蓋，防止雨水滲入，且蓋板上吊耳均須要定期維護保養。場方對於壕溝的開蓋作業及任何相關操作，均須留有完整記錄，經例行檢查及年度定期檢查巡視貯存溝，結構、防水維護及紀錄均維持完整，可確保低放射性廢棄物貯存安全。

檢查貯存壕溝的主要項目涵蓋有：檢視貯存壕溝外部水泥牆面保持完整性，避免有裂縫、水泥剝落、鋼筋裸露等現象。此外，也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、確認防水材質維持效能，以及查核蓋板與溝壁接觸位置包封良好，蓋板的吊耳外部包覆防水膠布保護完整等。貯存壕溝外部牆面已全面塗裝防水漆保護且有例行維護，106年度未發現明顯之裂縫或混凝土表面缺陷等現象，結構體及外表維持完整良好，符合設計功能。

三、貯存壕溝防滲作業與地下水位監測

本局除要求場方對貯存壕溝落實防止雨水入滲的具體措施外，另外對於少量雨水滲入壕溝內，也要求場方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，貯存場未排放任何含有放射性的廢水，達到零排放之目標。

另外貯存場程序書亦規範當地遭遇颱風、豪雨及3級以上地震過後之現場巡視檢查，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。經查106年計有尼莎、天鴿、谷超三個颱風影響蘭嶼，貯存場於颱風過後經檢查結果，貯存壕溝結構無異常、蓋板及防水膠膜均保持完整，四周也未有土石流發生，貯存壕溝內廢棄物桶貯存安全無虞。另查106年度計發生3級地震1次、4級地震4次，地震後貯存場的現場檢查結果，貯存壕溝壁無明顯受損、壕溝之溝壁與蓋板接縫處亦無異常，貯存壕溝蓋板均保持完整，未發現受到地震而損壞之情形。

貯存壕溝底部位於地面下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壕溝之顧慮。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。

四、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，5月3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。106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Cs-137最大值為10貝克/公斤，此值遠低於預警基準(740貝克/公斤)；與背景無異，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(H-3)分析，均未測得人工放射性核種，總貝他活度最大值為0.045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Be-7及K-40。另測得微量人工放射性核種Cs-137，最大值為5.9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Be-7與K-40，另測得微量

人工放射性核種Cs-137，最大值為0.26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Cs-137活度，均遠低於「環境輻射監測規範」預警基準。

五、落實工安、輻安管制、設備保養與各項訓練作業

物管局為督促台電公司落實「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106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106年度員工及外包商定期實施全身計測者共計101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59人次；舉辦新進人員職前3小時輻防訓練共75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82人次；每季均依規定舉辦安全衛生座談會，本

年度共辦理5次座談會，累計199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。

在106年場方執行鋼構廠房外牆及屋頂進行更新工程，本局檢查施工過程中的工程安全作業均未發現違反相關規定，換裝更新後的不銹鋼材可提升鋼構廠房之防颱及防蝕能力，可確保相關作業安全。

六、執行「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」品質檢查

原能會已於105年8月8日審查同意台電公司「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」(圖一)，以增進貯存場的營運安全及加速核廢料外運作業，並要求台電公司應適時向地方民眾溝通說明，爭取認同與支持，該計畫預定於106年8月展開是項作業，預計109年8月完成。本局於該計畫作業期間督促台電公司加強工安、輻安作業，確保人員與作業安全，並切實執行人員劑量管制。而其中有項重要工作即為3×4重裝容器之製造，本局並於106年10月17至19日執行該容器製作期間之製程品保專案檢查，其目的為確認盛裝容器之製作品質，以確保蘭嶼貯存場內存放廢棄物

桶之長期貯存安全。另為求週延，本局邀請品質管理專家陳博士協助執行本次專案檢查作業，以提升檢查之成效。

提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫



圖一 提昇蘭嶼貯存場營運安全實施計畫

經本局檢查人員會同外部委員執行本次專案檢查後，發現各項製作程序(包含容器組件焊接、熱浸鍍鋅等製程)之技術良好，未發現製作瑕疵，惟少數品質紀錄及品保文件，出現程序上的瑕疵。對於本局專案檢查發現之建議，台電公司與承包廠商均表示將立即改善，以精進容器製造之品質。針對後續 3×4 重裝容器之製作，以及蘭嶼貯存場廢棄物桶重裝作業之品質，本局將會持續監督其作業安全與施工品質，俾督促台電公司確保蘭嶼貯存場

放射性廢棄物之貯存安全。未來無論是遷回原來的核電廠內或是遷往一個新的集中式貯存場，在廢棄物桶尚未遷出蘭嶼之前，原能會本於職責將嚴格監督台電公司執行「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」，以增進貯存場的營運安全，並做好遷場前的準備作業。

肆、未來管制重點

原能會為全民的原能會，身負保護民眾輻射安全的責任。雖然蘭嶼貯存場目前營運狀態屬為靜態貯存。但為確保低放射性廢棄物的貯存安全，原能會將持續推動下列各項管制工作：

- 一、 要求台電公司切實遵守原能會於106年2月15日對蘭嶼貯存場遷場規劃審定的時程，台電公司應於111年2月前開始將蘭嶼核廢料運回產生地(即台電核能電廠)，搬遷作業時間4年共9年，預定於115年完成遷場；或是在114年2月前開始將蘭嶼核廢料送至集中式貯存設施貯放管理，搬遷作業時間4年共12年，預定於118年完成遷場。以完成台電公司對蘭嶼鄉親及社會大眾的承諾。
- 二、 要求台電公司確實執行「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」，以增進貯存場的營運安全，並做好遷場前的準備作業，並要求台電公司加強並務實與地方政府及當地民眾溝

通說明，並妥善重裝準備作業，俾使重裝作業順遂推展，以提升蘭嶼貯存場安全及做好遷場前置作業。重裝作業期間，原能會將嚴格管制重裝作業安全，以確保現場工作人員與當地居民之輻射安全及環境品質。

- 三、基於蘭嶼核廢料遷場議題是超越技術層面、涉及中央與地方的問題，需要各方共同參與討論，以凝聚社會共識，原能會已提報「積極推動蘭嶼貯存場核廢料遷場作業」，於106年9月29日函請行政院國家永續發展委員會「非核家園推動專案小組」列為會議優先討論議題，以集思廣益並尋求共識，俾儘早遷出蘭嶼核廢料。
- 四、對於貯存場各項作業，要求貯存場切實遵守法規規範，管制營運及保障工作人員及民眾之輻射安全。另外也要求貯存場嚴密執行場區內外環境輻射監測工作，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、持續管制貯存場落實各項作業之自主管理檢查、作業管制及三級品質保證。並要求貯存場各項例行維護保養作業應切實執行，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

蘭嶼貯存場目前雖處於靜態貯存，大多為例行維護保養作業，但原能會管制重點仍著重於工安與自主妥善管理，持續要求廠內作業人員嚴格遵守輻安與工安規定，以確保營運安全。且在廢棄物未遷出蘭嶼前，要求台電公司提升貯存場之營運安全，預先整備「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」相關作業，做好遷場前準備工作，並與當地政府及民眾充分溝通計畫內容，爭取認同。

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。目前貯存場雖為靜態貯存，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。

未來無論是遷回原來的核電廠內或是遷往一個新的集中

式貯存場，在廢棄物桶尚未遷出蘭嶼之前，原能會本於職責將嚴格監督台電公司執行「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」，以增進貯存場的營運安全，並做好遷場前的準備作業。原能會亦將持續嚴密監督蘭嶼地區的環境輻射監測(圖二)，切實保障蘭嶼民眾及環境不受影響。在核廢料搬離蘭嶼之前，原能會將持續嚴格監督台電公司，做好貯存安全營運工作；同時嚴密監測蘭嶼地區的環境輻射，以確保民眾輻射安全及環境品質。



圖二 原能會嚴密監督蘭嶼地區環境輻射安全