
111 年蘭嶼貯存場管制年報



行政院原子能委員會 放射性物料管理局

112 年 5 月

目 錄

	頁碼
壹、前言	2
貳、管制作業	3
參、管制績效	5
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 年啟用，截至 85 年止，累計接收貯存之低放射性廢棄物固化桶共計 97,672 桶。貯存場於 96 至 100 年間進行檢整重裝作業，其中破損情形嚴重之第四類廢棄物桶計有 2,410 桶，經破碎固化後增加為 5,015 桶，即檢整後之廢棄物桶貯存量增加 2,605 桶，致使目前貯存場內廢棄物桶數之貯存量為 100,277 桶。其中第一、二、四類廢棄物桶計有 35,867 桶，以 55 加侖桶盛裝；第三類廢棄物桶計有 64,410 桶，以 3×1 或 3×4 熱浸鍍鋅重裝容器盛裝。

為提升蘭嶼貯存場營運安全，台電公司於 108 年 11 月展開貯存場廢棄物桶重裝作業，並於 110 年 2 月完成全數廢棄物桶之取桶重裝作業。是項作業係將前次檢整的第一、二、四類廢棄物桶，總計 35,867 桶的 55 加侖桶，重裝於 3×1 與 3×4 熱浸鍍鋅容器內，以提升蘭嶼貯存場的貯存安全，並作為蘭嶼遷場前的打包準備作業。台電公司再於 111 年 3 月完成自產廢棄物之整桶計測作業與超 C 類廢棄物之整桶計測及鑽心取樣作業；111 年 4 月完成全數低放射性廢棄物桶之回貯作業；111 年 10 月完成貯存場區復原，並於 112 年 4 月依法提報重裝作業成果報告。

因應台電公司展開之提升蘭嶼貯存場營運安全相關作業，本(111)年度原子能委員會放射性物料管理局(下稱物管局)除執行年度定期檢查外，亦執行例行性安全檢查及重裝作業專案檢查，以藉此掌握貯存場營運狀況及重裝作業品質。物管局的檢查重點，

除查核台電公司是否落實三級品保作業，各項現場工作是否依相關程序書切實執行外，並對於廢棄物整桶計測與鑽心取樣作業、貯存壕溝結構與密封、廢液處理、貯存場設施與設備維護、工安、輻安、消防及人員訓練等項目進行查核。

物管局自民國 100 年起迄今，已連續 12 年在蘭嶼地區推動環境輻射平行監測作業，目的為落實資訊公開、公眾參與及第三者平行驗證取樣分析。活動邀請原住民族委員會、台東縣政府環保局、蘭嶼鄉公所、蘭嶼鄉民代表會、蘭嶼各村村長及鄉民共同參與，進行蘭嶼 6 個部落的環境取樣作業，藉由民眾獨立自主的樣品採集與第三方的檢測分析，建立平行監測數據。惟因應自 109 年起出現之 COVID-19 疫情，為避免室內人群聚集，本(111)年度平行監測活動的作業前說明會，改採用寄送說明簡報的方式辦理，讓參與人員瞭解現場採樣之作業流程及方式。本(111)年度的蘭嶼環境試樣分析結果均為正常，顯示蘭嶼當地環境未受輻射影響，歷年的檢測分析結果報告均公開於原能會網站(網址：https://www.aec.gov.tw/fcma/管制動態/蘭嶼貯存場/蘭嶼環境輻射平行監測--2_3_132.html)，供民眾閱覽，以期增進民眾對政府安全管制之信心。

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、重裝作業進度、人員劑量管制、集水池排放紀錄及場區地下水位監測等事項。經物管局審核並確認無誤後，將相關資料公布於原能會網頁(網址：https://www.aec.gov.tw/fcma/管制動態/放廢設施管制/放射性廢棄物設施管制報告/營運月報/放射性廢棄物營運月報-111年--2_32_57_60_379.html)，供民眾閱覽。

除前項運轉報告外，物管局另依「放射性物料管理法」第22條規定，派員赴貯存場進行例行性安全檢查、重裝作業專案檢查及年度定期檢查，並召開「放射性物料管制會議」，就蘭嶼貯存場相關檢查發現及安全管制議題，要求台電公司改善及配合辦理。111年間，物管局執行檢查作業包括例行性安全檢查2次、重裝作業專案檢查1次、年度定期檢查1次及辦理平行監測活動1次。

現場檢查重點以台電公司自主管理及三級品保作業為主，對於台電公司核安處之稽查發現進行複查及確認；再就貯存壕溝結構與密封、運貯作業設施維護、入滲雨水之收集貯存及處理、工安、輻安、品保、人員訓練及消防、保安作業等項目進行管制檢查。此外，重裝作業的進度與品質、廢棄物整桶計測與鑽心取樣作業成果、計畫書與程序書的落實情形、場區的環境輻射、鋼構廠房作業狀況、活度零排放管制查核、防洪排水渠道的清運疏通、保全措施與人員進出管制、機具設備的維護保養、工作人員劑量管制、輻射偵測設備校驗及文件紀錄品質等，均列為現場查

核項目。

參、管制績效

物管局對貯存場之管制重點，在於確保廢棄物桶貯存、作業人員與周圍居民以及蘭嶼當地環境之安全，並要求台電公司遵循放射性物料管理法、游離輻射防護法與職業安全衛生管理法等相關法規要求事項。

台電公司為提升蘭嶼貯存場放射性廢棄物桶的貯存安全，向物管局提報「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」，規劃將現有的 55 加侖廢棄物桶(數量為 35,867 桶)，全數以 3×1 與 3×4 熱浸鍍鋅重裝容器進行盛裝，以提升貯存安全。上開計畫已於 105 年 8 月經物管局審查核備，台電公司於 108 年 11 月展開廢棄物桶重裝作業；110 年 2 月完成全數廢棄物桶之取桶重裝工作；111 年 3 月完成自產廢棄物之整桶計測作業與超 C 類廢棄物之整桶計測及鑽心取樣作業；111 年 4 月完成全數低放射性廢棄物桶之回貯作業；111 年 10 月完成貯存場區復原。物管局為確保重裝作業期間之輻安與工安、周遭民眾的輻射安全及維護蘭嶼當地環境，並強化重裝作業之安全與品質，已研訂專案檢查計畫，以作為執行現場檢查作業之依循。

111 年間，物管局管制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、審查蘭嶼貯存場相關品質文件

(一) 依據物管局審查「蘭嶼貯存場貯存設施十年再評估報告」之審結意見，台電公司應提報「貯存壕溝、處理中心及鋼構廠房之老化管理評估報告」與「處理中心及鋼構廠房之結構耐震評估報告」，以確認貯存場各設施之結構安全。台電公司爰提報下述品質文件送物管局審查：

1. 台電公司於 110 年 12 月提報蘭嶼貯存場「貯存壕溝、處理中心及鋼構廠房之老化管理評估報告」，物管局總計提出 202 項審查意見，在經過 4 回合的審查後，尚有 29 項審查意見未同意結案，預計將可於 112 年底前完成本案審結。
2. 台電公司於 111 年 3 月提報蘭嶼貯存場「處理中心耐震詳細評估及補強設計報告」與「鋼構廠房耐震詳細評估報告」，物管局總計提出 97 項審查意見，在經過 4 回合的審查後，尚有 23 項審查意見未同意結案，預計將可於 112 年底前完成本案審結。

(二) 物管局亦開立注意改進事項，要求台電公司提報相關之安全評估文件，以確保貯存場之營運安全，分述如下：

1. 台電公司依據注意改進事項(編號：FCMA-109-6-2005)，於 111 年 9 月提報蘭嶼貯存場「貯存壕溝結構體完整性檢測及評估報告」、「貯存壕溝結構安全檢核分析報告」與「貯存溝蓋板之吊環直徑檢核標準計算書」，物管局總計提出 73 項審查意見，尚在進行第 2 回合的審查作業。
2. 台電公司依據注意改進事項(編號：FCMA-110-6-2002)，於

111 年 9 月提報蘭嶼貯存場「處理中心除役規劃報告」，經過 4 回合的審查後，全數 46 項審查意見均同意結案，物管局並於 112 年 5 月函復台電公司同意備查。

(三) 台電公司依據「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫(修訂二版)」之審結意見，於 111 年 7 月提報「蘭嶼貯存場自產廢棄物及超 C 類廢棄物計測成果報告」，經過 3 回合的審查後，全數 17 項審查意見中，13 項同意結案，剩餘 4 項作成審結意見，物管局並於 112 年 1 月函復台電公司，要求依審結意見確實辦理。

二、重裝作業相關安全檢查

為確認「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」相關作業之安全與品質，物管局邀請原能會輻防處共同組成檢查團隊，於 111 年 3 月執行蘭嶼貯存場重裝作業專案檢查；111 年 8 至 9 月執行蘭嶼貯存場年度定期檢查。檢查重點包括自產廢棄物整桶計測及貯存規劃；超 C 類廢棄物整桶計測及鑽心取樣；設施、設備之運轉及維護；貯存料帳管理系統；現場作業之工安、輻防及品質管理；貯存場各項保全(安)管制；貯存溝結構與密封及廢液處理等 7 項。

111 年 3 月重裝作業專案檢查發現，台電公司已完成全數自產廢棄物與超 C 類廢棄物桶之整桶計測及鑽心取樣作業，並於同年 4 月底完成全數廢棄物桶(含超 C 類廢棄物)之回貯工作；後續

在完成貯存場之現場整理及復舊後，貯存場將恢復原先的靜態貯存模式。有關「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」之收尾工作，物管局已於檢查期間要求台電公司加強工安管理，並落實三級品保作業；要求台電公司加強貯存溝的防滲水措施，以確保重裝容器之長期貯存安全。

111 年 8 至 9 月蘭嶼貯存場年度定期檢查發現，貯存場有設備維護管理、緊急救護人員之輻射防護管制及貯存場區保全(安)管制作業等缺失，故於 111 年 9 月開立注意改進事項(編號：FCMA-111-6-2001、2002)二件，要求台電公司積極檢討改善，以確保貯存場靜態營運期間之作業人員安全。針對上述注意改進事項，物管局將持續追蹤改善進度與品質，以確保蘭嶼貯存場之營運安全。

有關上述專案與定期檢查發現之其餘瑕疵，因未影響貯存場營運安全，故未開立注意改進事項，部分檢查發現列為追蹤管制事項，將於後續檢查期間追蹤其改善情形。物管局將持續追蹤管制蘭嶼貯存場之營運安全與現場作業品質，以確保作業人員安全與環境品質。

三、貯存壕溝防滲作業與地下水位監測

物管局除要求台電公司對於貯存壕溝應有防止雨水滲入的具體措施外，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，貯存場實施活度零排放策略，所有貯存場內產生之廢水均於場內重複使用，未排放至外界。此外，為避免雨水經由劣化之防滲材料縫隙滲入貯存壕溝內，進而產生過多之滲入廢水，台電公司均依規定每兩週定期巡視檢查貯存壕溝外觀。

有關颱風、豪雨及震度 3 級以上地震過後之巡視檢查，台電公司在發現有異常滲水時，將立即追查原因，並採取因應措施予以改善。查 111 年侵襲蘭嶼的颱風僅有 9 月的強颱「軒嵐諾」一個，貯存場的颱風後檢查結果，確認貯存壕溝蓋板及防水膜均完整，四周無土石流發生，貯存壕溝內廢棄物桶的貯存安全無虞。另查 111 年蘭嶼地區發生震度 3 級以上地震共 9 次，地震後貯存場之檢查結果，確認貯存壕溝壁無明顯受損裂痕、接縫處無異常、貯存壕溝蓋板完整，未發現有因地震受損之情形。

貯存場在規劃興建時，即依地形及地下水位高度，分別在場區內高程 11、14、16、22 及 28 公尺處興建貯存壕溝，並建造 10 口地下水井監測地下水位變化。111 年間，台電公司每月執行地下水位變化監測，每季執行地下水活度分析，監測結果顯示，貯存場的地下水位上限距離貯存壕溝底部尚有 6 公尺的距離，且地下水核種分析結果均未測得人工核種，並無地下水滲入貯存區之情形。

四、加強環境輻射監測、維護民眾健康

針對蘭嶼地區之環境輻射監測，台電公司除設有蘭嶼地區環境輻射即時監測網(網址：<http://211.75.103.196/lanyu.html>)，民眾可由網站查得蘭嶼地區環境輻射即時變動資訊，其下的放射試驗室亦每季執行蘭嶼地區環境輻射監測作業，並將監測結果報告上網公開供民眾閱覽(網址：<https://www.taipower.com.tw/TC/page.aspx?mid=203&cid=153&cck=3ff0addc-f58a-499f-a0c3-434559c580ec>)。

原能會輻射偵測中心每季均有執行蘭嶼地區環境輻射監測作業，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，歷年分析結果均無異常情形，相關監測結果報告亦公開於原能會網站供民眾閱覽(網址：<https://www.aec.gov.tw/trmc/monitoring/research.html>)。

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)，111 年度蘭嶼的環境直接輻射劑量率落在 0.025 至 0.066 微西弗/小時，屬於正常背景輻射劑量之變動範圍。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的每年 250 微西弗。

原能會建置有全國環境輻射即時監測地圖，以掌握全國環境輻射即時變化，並公開於原能會網站供民眾閱覽(網址：<https://www.aec.gov.tw/gammadetect.html>)。其中針對蘭嶼地區的即

時輻射監測，原僅有一個設置於椰油村的監測站，後於 105 年 9 月增設「貯存場大門口」監測站，另於 107 年 9 月增設「蘭嶼氣象站」監測站，以期更能掌握蘭嶼地區之環境輻射變化情形。

五、落實工安、輻安管制與各項人員訓練

物管局督促台電公司落實「工安與輻安管制計畫」所承諾之工安、輻安作業，確保現場作業人員安全，並切實執行人員劑量管制。查 111 年度進入管制區作業之輻射工作人員，集體有效劑量為 1.88 人-毫西弗，個人年度劑量最高者為 0.43 毫西弗，均符合輻防法規規定，無工作人員劑量超過每年 20 毫西弗，亦未發生輻射安全異常事件。再查 111 年度台電員工及包商人員之全身計測紀錄，檢查結果均未發現異常。

在輻防訓練方面，111 年度貯存場全體員工及包商人員均接受在職輻防訓練 3 小時；新進人員接受職前輻防訓練 3 小時。在工安訓練方面，新進人員接受職前工安訓練 3 小時；每季均依規定舉辦職業安全衛生座談會。在消防管理方面，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；每年舉辦 2 場消防演練並留有紀錄備查。

六、辦理蘭嶼地區環境平行監測作業

原能會是全民的原能會，為積極強化公眾參與，原能會物管

局於 111 年 5 月 3 至 4 日辦理蘭嶼地區環境平行監測作業，目的為落實資訊公開、民眾參與及第三者驗證取樣偵測分析。作業過程邀請蘭嶼當地民眾、台東縣環保局及地方政府等共同參與，一同進行蘭嶼各部落之環境取樣作業。

惟因應 COVID-19 疫情，為避免室內人群聚集，111 年度平行監測活動取消往例的作業前說明會，改採用寄送作業說明簡報的方式，讓參與人員瞭解現場採樣之作業流程及方式。本年度分別採集六個部落的農產品、土壤、水樣及草樣等環境試樣，各試樣檢測分析工作委由通過「全國認證基金會」(TAF)認證之國立清華大學原科中心執行，另同時分送樣品至原能會輻射偵測中心及台電公司放射試驗室進行計測分析，俾利進行計測數據之比對驗證。

在蘭嶼平行監測試樣完成分析後，清華大學原科中心已寄送分析結果報告至所有參與單位，包含台東縣政府、蘭嶼鄉公所、蘭嶼鄉民代表會與各村落辦公室。歷年環境試樣分析結果，蘭嶼地區環境輻射監測數值正常，均在環境輻射背景值之變動範圍內。物管局亦將蘭嶼平行監測分析結果報告公開於原能會網站，供民眾閱覽(網址：https://www.aec.gov.tw/fcma/管制動態/蘭嶼貯存場/蘭嶼環境輻射平行監測--2_3_132.html)。

肆、未來管制重點

台電公司已於 111 年 10 月完成「提升蘭嶼貯存場營運安全實

施計畫」全數作業，並恢復原先的靜態貯存模式。對於蘭嶼貯存場靜態貯存期間之營運安全，物管局將持續推動以下各項管制工作：

- 一、為完備「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」之品質，台電公司已於 112 年 4 月依規定提報「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫暨重裝作業成果報告」。物管局已展開嚴格審查，並要求台電公司落實此案之經驗回饋，提供後續友廠檢整重裝作業之借鏡參考。
- 二、繼續審查蘭嶼貯存場各設施之安全評估文件，包括未審結之「貯存壕溝、處理中心及鋼構廠房之老化管理評估報告」、「處理中心耐震詳細評估及補強設計報告」、「鋼構廠房耐震詳細評估報告」、「貯存壕溝結構體完整性檢測及評估報告」、「貯存壕溝結構安全檢核分析報告」與「貯存溝蓋板之吊環直徑檢核標準計算書」，以及台電公司規劃於 112 年 8 月提報之「鋼構廠房安全評估報告」，以確保蘭嶼貯存場廢棄物桶之貯存安全。
- 三、後續蘭嶼貯存場的靜態貯存期間，物管局將持續執行年度定期檢查及例行性安全檢查作業，查核台電公司是否落實貯存場營運之品質管理，各項現場作業是否依據程序書切實執行外，並針對貯存壕溝結構與密封、二次廢棄物與廢液處理、貯存設施之維護、廢棄物桶料帳管理系統、工安與輻安管理，以及人員訓練等項目進行查證。

- 四、要求台電公司落實各項機具、設備之定期維護保養作業，並依據程序書確實執行，以確保各項機具、設備之正常運作。
- 五、要求台電公司落實三級品保作業，並加強各項作業之自主管理檢查、品質查證及品保稽核工作。
- 六、要求台電公司嚴密執行貯存場區及場外環境之輻射監測作業，並適時將各項輻防作業管制資訊及環境輻射偵測結果上網公開，供民眾閱覽。

伍、結論

台電公司已完成「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」全數工作，蘭嶼貯存場亦恢復原先的靜態貯存模式。物管局於施工期間，要求台電公司及現場作業人員嚴格遵守工安、輻安與品保相關規定，以確保蘭嶼貯存場營運安全及重裝作業品質。在物管局的嚴格管制下，蘭嶼貯存場於「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」作業期間未發生重大的工安或輻安事故。

為使蘭嶼環境監測資訊公開透明，台電公司已於蘭嶼各部落裝設「即時環境輻射顯示系統」，讓民眾隨時瞭解環境輻射狀況，並將各項即時資訊上網公開，供民眾閱覽。此外，原能會輻射偵測中心亦定期執行蘭嶼地區環境輻射偵測；物管局自 100 年起，每年委託清華大學執行蘭嶼環境平行監測作業，由歷年的偵測結果顯示，蘭嶼地區的環境輻射未發現異常。往後物管局將持續嚴密執行安全管制及環境監測工作，並適時將管制資訊及環境監測

結果公開上網，供民眾閱覽。

原能會為全民的原能會、核安的守護者，原能會物管局將秉持安全管制及專業能力，持續嚴格監督蘭嶼貯存場之營運安全；要求台電公司落實「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」之經驗回饋，以做為後續友廠檢整重裝作業之借鏡參考；確實執行蘭嶼貯存場各設施之安全評估，以確保廢棄物桶之貯存安全；研議「放射性廢棄物中期暫時貯存設施」方案之具體規劃內容，提報非核家園推動專案小組討論，以集思廣益並積極推展；積極整備蘭嶼貯存場遷場相關前置作業，俾確實推動蘭嶼遷場計畫，落實政府照顧原住民族之承諾；持續執行蘭嶼環境輻射監測作業，以確保蘭嶼民眾安全及環境輻射品質。