
107 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

108 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	13

壹、前言

蘭嶼貯存場(以下簡稱貯存場)自民國71年啟用，截至民國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。貯存場於民國96年至100年間進行檢整重裝作業後，因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。

為確認貯存場廢棄物桶之貯存安全，以及落實各項貯存設施維護及提升營運安全管制作業，本年度原子能委員會放射性物料管理局(下稱物管局)除執行例行性及年度定期檢查外，亦執行重裝容器製程品保專案檢查與重裝整備專案檢查，以掌握貯存場營運狀況。目前貯存場屬於靜態貯存之運轉模式，檢查重點為查核台電公司三級品保作業是否依相關程序書切實執行，並對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、人員訓練、消防及品保管制作業等項目進行查核。

物管局自民國100年起迄今，已連續8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，邀請蘭嶼當地民眾、原住民族委員會、台東縣政府環保局、蘭嶼鄉公所、蘭嶼鄉民代表會及蘭嶼各村村長共同參與，進行蘭嶼各部落環境取樣作業，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。歷年來的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，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)，使民眾便於瞭解，並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、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網頁(網址：https://www.aec.gov.tw/fcma/category/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/2_32_57_60.html)，供民眾參閱。

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檢查、年度定期檢查及提升營運安全之專案檢查，同時於「放射性物料管制會議」討論相關議題，就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。107年執行檢查作業包括例行檢查5次、年度定期檢查1次、專案檢查2次及辦理平行監測活動1次，期間對所發現之作業疏失已開立注意改進事項計4件，要求台電公司積極改善。

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，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(數量約 35,800 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，台電公司並於 106 年 8 月開始進行上述之提升營運安全相關作業。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，已制定專案檢查計畫，作為現場檢查之依據。

107 年間，物管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、熱浸鍍鋅重裝容器之運送

受到蘭嶼當地居民反彈的影響，台電公司於 107 年間，僅完成 16 批次 3×4 重裝容器之運送作業，每批次 50 只，總計當年運進 800 只容器。自 106 年 9 月至 107 年底，累計運進蘭嶼貯存場之 3×4 重裝容器數量為 1150 只，運送完成進度約為 42%。

惟因台電公司未能如期完成重裝作業人力包之招標作業，且 107 年初期 3×4 重裝容器運送進場作業受阻，物管局爰於 107 年 4 月開立注意改進事項 FCMA-107-6-2001，要求台電公司持續加強蘭嶼當地之民眾溝通作業，並落實重裝作業整備工作。後續台電公司於 107 年 5 月完成重裝作業人力包之招標作業，並前往蘭嶼鄉 6 個部落辦理重裝容器運送之說明會，在獲得蘭嶼當地居民的理解後，於 107 年 8 月恢復 3×4 重裝容器之運送作業。上開注改案已於 108 年 2 月結案。

二、熱浸鍍鋅重裝容器之製造

為確認 3×1 與 3×4 重裝容器之製程品質，物管局於 107 年 9 月組成檢查團隊，前往承作廠商「南寧工程公司」位於屏東縣里港鄉的製造工廠，進行廠家檢查。重點檢查項目包括台電公司三級品保稽查成效、容器採購案之採購規範或發包文件、品質查證計畫、品質檢驗紀錄以及容器成品之存放現況。

惟檢查發現 3×1 重裝容器之採購文件品質與 3×4 重裝容器之改正行動有違品保精神，爰開立注意改進事項

FCMA-107-6-2004，要求台電公司加強容器製造之三級品保作業。後續台電公司修訂 3×1 重裝容器使用申請書及核後端處的採購作業程序書，並精進內部採購作業之三級品保管控，全案已於 108 年 3 月完成改善及結案。

三、重裝整備作業

為確認蘭嶼貯存場開蓋重裝作業之整備進度，物管局於 107 年 10 月組成檢查團隊，前往蘭嶼執行開蓋重裝作業之整備專案檢查。檢查重點有重裝作業相關採購案之採購規範及發包文件、重裝作業人力之整備進度、重裝作業所需機具及設備之整備進度、重裝作業相關程序書之建置進度以及重裝作業三級品保之整備進度。

本次檢查，對於重裝作業之品質計畫、品質查證計畫、人力整備及設備機具的整備情形進行查核。目前貯存場已完成制定重裝作業品質計畫，惟尚未制定品質查證計畫，現場僅以現有之程序書進行管制。對此，物管局已要求於正式開工前完成制定品質查證計畫，以確認未來能有效落實三級品保稽查作業。

有關人力整備方面，相較於 96 至 100 年間的檢整重裝作業，人力已有明顯增加，惟要求貯存場應於重裝作業開工前完成人員訓練。另台電公司為落實三級品保作業的稽查，核安處已編制 6 至 8 名稽查人員輪流執行駐廠稽查作業，並隨時檢視稽查人力是否充足。有關設備機具方面，已確認貯存場將提供開蓋重裝作業

相關設備機具供承作廠商使用，惟承作廠商應負檢修維護之責。物管局亦提醒台電公司須確實執行設備機具之保養維護，俾確保開蓋重裝作業之安全。

綜上所述，本次專案檢查未發現影響貯存場營運安全之事項，相關檢查發現已列為管制追蹤事項，物管局將繼續追蹤後續辦理情形，以確保未來重裝作業之順利進行與安全。

另鑑於蘭嶼貯存場的遷場整備作業遲遲未見進展，物管局於107年7月開立注意改進事項FCMA-107-6-2002，要求台電公司切實執行運送船隻取得、申請運輸許可、運輸碼頭疏浚、維修及補強等相關遷場整備工作，並提出具體之蘭嶼遷場整備作業規劃及民眾溝通計畫。目前本案持續改善中。

四、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，均存放於40公分厚的鋼筋混凝土壕溝內，並以17至35公分厚的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。物管局要求台電公司，貯存壕溝的開蓋及任何操作，均須完整記錄，並依據場內作業程序書，執行貯存壕溝每兩週的定期巡視外觀檢查及豪雨、颱風或地震後之檢查，且須每年執行貯存壕溝安全檢核作業。

貯存壕溝的主要檢查項目包括：貯存壕溝外部水泥牆表面有無膨脹、裂縫、白華、魚鱗狀剝落、蜂窩及鋼筋裸露等現象；蓋板與蓋板間接縫處之防水膠膜有無龜裂、膨脹凸出、防水材失效

及頂板積水等跡象；蓋板與溝壁銜接處之包封是否良好，有無邊角水泥塊崩落導致鋼筋裸露之現象。

107 年 8 月的例行檢查發現，貯存壕溝蓋板的接縫處劣化，且有少數吊環出現輕微銹蝕情形。為確保貯存壕溝密封完整性及開蓋吊卸作業之安全，物管局爰開立注意改進事項 FCMA-107-6-2003，要求台電公司針對貯存壕溝蓋板的品質及吊環完整性，研提改善措施並切實執行。後續再要求台電公司，各座貯存溝進行開蓋前，應先完成壕溝蓋板吊環之檢查及修復；加強重裝作業期間之工安管理，防範蓋板吊卸過程可能之工安事故；重裝作業結束前，完成全數貯存溝蓋板與吊環之檢查及修復，並提報改善成果報告。目前本案持續改善中。

五、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 107 年侵襲蘭嶼的颱風計有：7 月的瑪利亞與 9 月的山竹共 2 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 107 年蘭嶼地區發生震度 3 級以上地震共 2 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。107 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 7 公尺的距離，並無地下水滲入貯存壕溝之顧慮；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。

六、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://dnbm.taipower.com.tw/pub/lanyu.php>），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&cchk=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：<http://www.aec.gov.tw/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)。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。

七、落實工安、輻安管制、設備保養與各項訓練作業

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 107 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均符合法規規定，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 107 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，107 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 4 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。

八、執行蘭嶼地區環境平行監測活動

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 107 年 6 月 5 至 6 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。

為能讓一同參與的人員瞭解取樣作業流程，在進行蘭嶼環境平行監測取樣作業前，假台電公司蘭嶼貯存場會議室辦理作業前說明會，說明現場採樣方式。參加說明會之當地鄉民女性比例達

三分之一以上，會後並由參與民眾指定取樣地點進行採樣。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

貯存場目前營運狀態為靜態貯存，並規劃將於108年9月開始進行開蓋重裝作業，為確保靜態貯存及重裝作業期間之安全，物管局將持續推動以下各項管制工作：

一、有關台電公司「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」，物管局將持續要求台電公司積極進行地方民眾溝通說明，爭取當地鄉親的支持與認同；作業期間將嚴格執行各項專案檢查及年度定期檢查，督促台電公司加強工安、輻安管理及三級品保作業，確保作業人員安全與蘭嶼環境品質。

- 二、為確保廢棄物桶之貯存安全，物管局將持續要求台電公司加強檢查貯存壕溝蓋板與吊環之結構安全性，以及溝壁伸縮縫處之密封性，並就破損或老化者進行修復及更換。
- 三、要求貯存場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正常運作。
- 四、要求貯存場落實三級品保作業，並加強各項作業之自主管理檢查、作業管制及品質保證。
- 五、要求貯存場嚴密執行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

貯存場目前為靜態貯存狀態，物管局的管制重點為工安、輻安與三級品保作業，要求作業人員嚴格遵守工安與輻安相關規定，以確保營運安全。有關「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」，物管局已要求台電公司落實容器製程品質、重裝作業前之整備以及開蓋重裝等相關作業，並與蘭嶼當地民眾充分溝通計畫內容，以爭取支持與認同。

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(網址：<http://dnbm.taipower.com.tw/pub/lanyu.php>)。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。

未來蘭與貯存場無論是遷回原產地或是遷去新的集中式貯存設施，在廢棄物桶尚未遷出蘭嶼前，物管局將本於職責，持續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；亦將持續嚴密監督蘭嶼地區的環境輻射監測，以確保蘭嶼當地民眾輻射安全及環境品質。