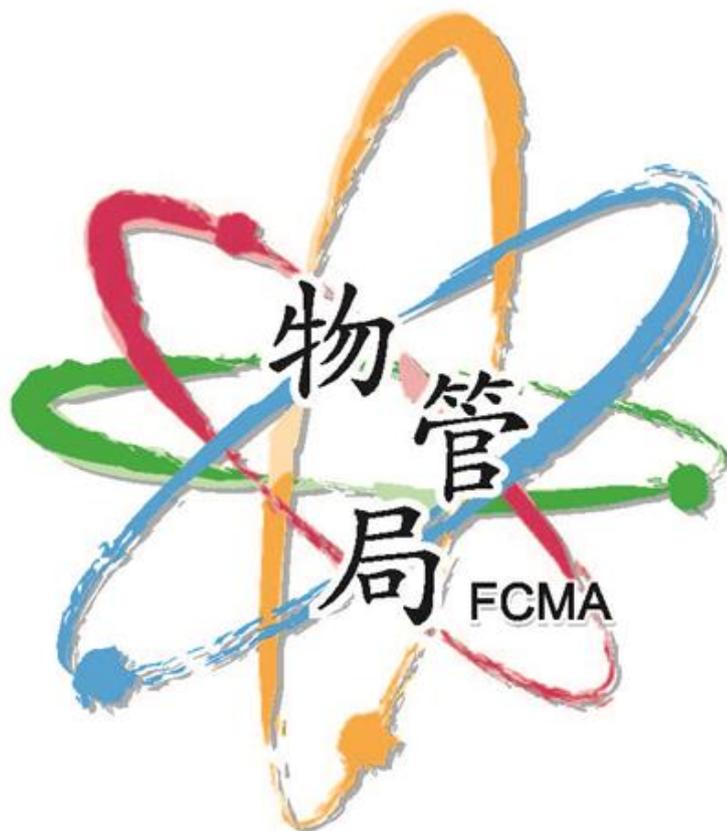

108 年蘭嶼貯存場管制年報



行政院原子能委員會 放射性物料管理局

109 年 5 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	14
伍、結論	15

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，規劃將剩餘的 35,867 桶 55 加侖廢棄物桶，重裝於 3×1 與 3×4 熱浸鍍鋅容器內，以提升廢棄物桶貯存安全，並作為蘭嶼遷場前的打包準備作業。因應台電公司展開之廢棄物桶重裝作業，本(108)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，亦執行重裝作業整備專案檢查及駐場安全檢查，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 9 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。歷年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），供民眾閱覽，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、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檢查、年度定期檢查、重裝作業整備專案檢查及駐場安全檢查，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。108 年執行檢查作業包括例行檢查 3 次、年度定期檢查 1 次、專案檢查 1 次、駐場安全檢查 9 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，重裝作業的整備進度與品質、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。

108 年間，物管局管制貯存場放射性廢棄物營運之重要管制事項摘述如下：

一、審查蘭嶼貯存場十年再評估報告

依據「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則」第 17 條規定略以，經營者應每十年執行貯存設施再評估，並將再評估報告載明下列事項，報請主管機關核備。前次蘭嶼貯存場再評估報告的送審日期為 97 年 12 月，嗣後本局於 98 年 6 月審查核備。十年後，台電公司再於 107 年 12 月 25 日提報最新版「蘭嶼貯存場貯存設施十年再評估報告」向物管局申請核備。經程序審查結果，台電公司提報之送審文件缺少內部審查資料，物管局爰函復台電公司要求儘速補正。

台電公司於 108 年 1 月 18 日來函補正內部審查文件，並繳納審查費用，本案進入實質審查程序。為確保本案之審查品質，物管局召集的審查委員，除 8 位具蘭嶼貯存場管制經驗或土木結構背景之物管局同仁外，特別邀請 2 位外部委員及原能會輻防處共同協助審查作業。

物管局審查本案總計提出 115 項審查意見，並召開 2 次審查

會議。經過 4 個回合的審查後，4 項審查意見列為承諾事項，由台電公司另依期程提報辦理結果報告，其餘 111 項審查意見均同意答覆。後續將就本案之承諾事項，列管追蹤其辦理情形。

二、審查3x1重裝容器使用申請書(修正版)

因應物管局開立注意改進事項 FCMA-107-6-2004，台電公司於 108 年 1 月 28 日提報「3x1 重裝容器使用申請書(修正版)」申請核備。前揭文件經程序審查結果，確認台電公司有檢附內部品保審查文件及差異分析對照表，並以底線標註報告內容修訂處，其文件品質足以進行實質審查作業。

本審查案經過 5 位物管局同仁，2 個回合的審查作業後，總計 9 項審查意見均同意結案，物管局爰於 108 年 3 月 8 日函復台電公司同意核備蘭嶼貯存場提報之「3x1 重裝容器使用申請書(修正版)」，並要求台電公司切實依據核定版申請書製造 3x1 重裝容器，並落實三級品保作業。

嗣後，台電公司亦依據核定版申請書製造 100 只 3x1 重裝容器，並於 108 年 6 月運進蘭嶼貯存場。

三、審查重裝作業取桶組件之設計圖及結構計算書

因應蘭嶼貯存場廢棄物桶重裝作業，台電公司規劃增建「取桶組件」以進行廢棄物桶之取桶工作，並於 107 年 12 月 19 日提報取桶組件之設計圖及結構計算書送物管局審查核備。前揭文件

經程序審查結果，確認台電公司有檢附內部品保審查文件，其文件品質足以進行實質審查作業。

本審查案經過 7 位物管局同仁，3 個回合的審查作業後，總計 13 項審查意見均同意結案，物管局爰於 108 年 6 月 14 日函復台電公司同意核備蘭嶼貯存場「重裝作業取桶組件之設計圖及結構計算書」，並要求台電公司切實依據核定文件，執行零組件採購、組裝及試運轉作業；依據取桶組件之試運轉測試結果，訂定取桶作業程序書。

嗣後，台電公司分別於 108 年 10 月與 12 月完成取桶組件 2 號機與 1 號機之建置及試運轉測試作業。

四、審查提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫(修訂1版)

因應蘭嶼貯存場廢棄物桶重裝作業，物管局要求台電公司重新檢視 105 年 8 月核定之「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」與實際現場作業流程，並就差異處進行修訂，台電公司爰於 108 年 8 月 2 日提報「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫(修訂 1 版)」申請核備。前揭文件經程序審查結果，確認台電公司有檢附內部品保審查文件及修訂差異對照表，並以底線標註報告內容修訂處，其文件品質足以進行實質審查作業。

本審查案經過 3 位物管局同仁，2 個回合的審查作業後，總計 10 項審查意見均同意結案，物管局爰於 108 年 9 月 12 日函復台電公司同意核備「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫(修訂 1

版)」，並要求台電公司切實依據核定版計畫書執行相關作業，落實三級品保作業機制與現場作業之安全管理。

五、重裝作業整備專案檢查

為確認蘭嶼貯存場廢棄物桶重裝作業之整備進度，物管局於 108 年 10 月組成檢查團隊，前往蘭嶼執行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。

本次專案檢查發現，台電公司已訂定重裝作業品質計畫及品質查證計畫，並建置程序書進行現場作業管制，完成品質文件之整備；台電公司已完成重裝作業人力、機具及設備之整備，並致力於用人在地化，本次重裝作業招聘的 41 人中，當地鄉民人數為 22 人，比例達 53.7%。

有關重裝作業之品保措施，台電公司依三級品保機制實施本次重裝作業，一級由現場部門(蘭嶼貯存場)檢驗員擔任；二級由核一廠支援人力以長期派駐及核後端處不定期巡查方式進行；三級由核安處駐場稽查人員執行。同時，物管局亦將每週派員駐場檢查，俾使本次重裝作業均能符合品保要求。另現場作業人員進場前須接受 24 小時訓練(含重裝作業訓練 12 小時、消防訓練 4 小時、工安訓練 4 小時及輻射防護訓練 4 小時)，使其熟悉貯存場一

般規定及重裝作業品質要求。

綜上所述，本次專案檢查確認台電公司已完成重裝作業各項整備工作，物管局爰同意台電公司於 108 年 11 月 4 日正式展開蘭嶼貯存場廢棄物桶重裝作業。

六、重裝作業駐場安全檢查

因應正式展開之蘭嶼貯存場廢棄物桶重裝作業，物管局已訂定專案檢查計畫書及查核表，並配合重裝作業時程，規劃檢查人力執行駐場安全檢查作業。物管局自 108 年 10 月 28 日起，每週派員 2 名檢查員前往蘭嶼貯存場執行重裝作業駐場安全檢查，檢查重點為重裝作業進度；開蓋、取桶、運送、重裝及回貯作業現場查證；設施、設備之運轉及維護作業；廢棄物桶料帳管理系統；二次廢棄物及廢液處理；工業安全及輻射防護作業；重裝作業之品質管理。

截至 108 年底，台電公司已完成 6,153 桶之取桶作業，336 櫃 3x4 重裝容器之回貯作業，作業完成進度約為 17.2%；物管局檢查人力共計 75 人日，並就檢查發現之缺失開立追蹤管制事項，持續追蹤後續改善進度。

依照「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫(修訂 1 版)」之作業進度規劃，台電公司將於 110 年 4 月完成全數 35,867 桶廢棄物桶之重裝作業。對於進行中的重裝作業，物管局將持續檢查作業現場之工安及輻安管控，確保現場工作人員與當地居民之輻射安

全及環境品質。

七、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 108 年侵襲蘭嶼的颱風計有：7 月的丹娜絲、8 月的利奇馬與白鹿以及 9 月的米塔共 4 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 108 年蘭嶼地區發生震度 3 級以上地震共 4 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。108 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，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。

八、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&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：<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)。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。

九、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 108 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 108 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，108 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。

十、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 108 年 5 月 7 至 8 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

蘭嶼貯存場已於 108 年 11 月 4 日正式展開廢棄物桶重裝作業，為確保重裝作業期間之貯存場營運安全，物管局將持續推動以下各項管制工作：

- 一、持續執行重裝作業駐場安全檢查，自 109 年 1 月 1 日起物管局持續派員執行駐場檢查，並規劃執行重裝作業專案檢查，以掌握重裝作業進度及施工品質，確保現場作業人員與周遭居民之輻射安全及環境品質。
- 二、為確保重裝作業之品質，物管局除將持續查核台電公司是否落實品質管理，各項現場工作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、貯存設施與設備之維護、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。
- 三、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。
- 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、作業管制及品質查證。

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

蘭嶼貯存場已於 108 年 11 月 4 日正式展開廢棄物桶重裝作業，截至 108 年底止，台電公司已完成 6,153 桶之取桶作業，336 櫃 3x4 重裝容器之回貯作業，作業完成進度約為 17.2%，物管局的檢查人力共計 75 人日。物管局針對重裝作業的管制重點為工安、輻安與三級品保作業，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。

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://211.75.103.196/lanyu.html>）。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；物管局亦自 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；要求台電公司確實執行「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」，並做為遷場前之打包準備作業；要求台電公司加強與蘭嶼當地民眾溝通，用人在地化；儘速研議「放射性廢棄物中期暫時貯存設施」方案之具體規劃內容，並提報非核家園推動專案小組討論，以集思廣益並積極推展，俾儘早落實遷場計畫；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。