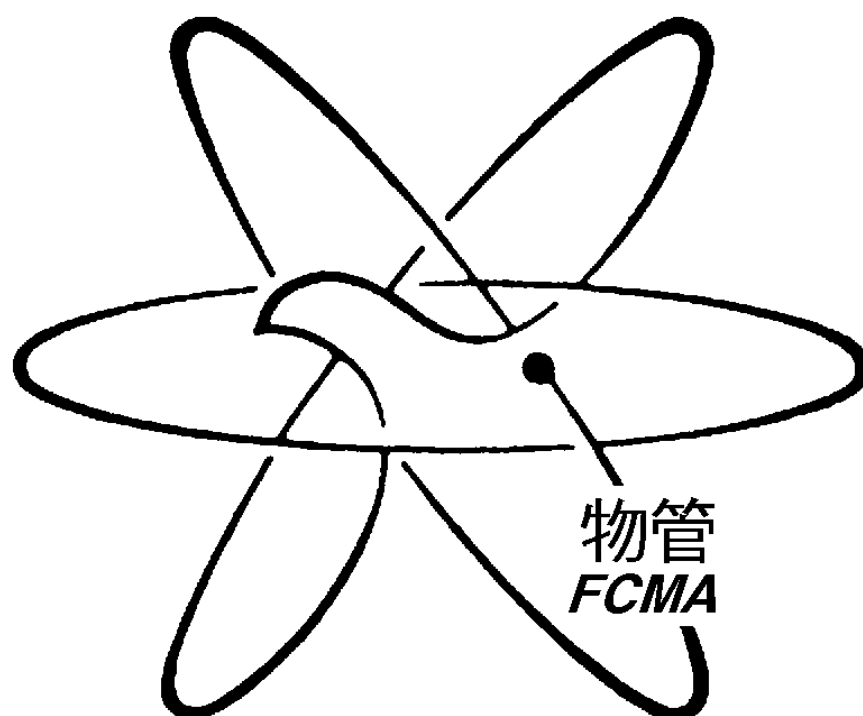


九十四年蘭嶼貯存場管制報告



行政院原子能委員會放射性物料管理局

民國 95 年 3 月

九十四年蘭嶼貯存場管制報告

目 錄

頁碼

壹、前言	01
貳、管制作業	02
參、管制績效	03
肆、未來管制重點	13
伍、結論	13

九十四年蘭嶼貯存場管制報告

壹、前言

蘭嶼貯存場之功能係集中貯存管理來自全國各核能設施所產生之已固化低放射性廢棄物，是廠內貯存與最終處置之中間貯存設施；貯存場內共有 23 座半地下化之鋼筋混凝土貯存壕溝，設計容量可貯存 98,112 桶低放射性廢棄物，於民國 71 年正式展開廢棄物接收作業，79 年由台電公司接管營運，85 年 2 月 15 日停止接收廢棄物桶，共貯存 97,672 桶廢棄物桶。

行政院原子能委員會放射性物料管理局(以下簡稱本局)，職司全國放射性廢棄物各項營運安全管制，為督促貯存場貯存及檢整處理中心的正常運轉，增進貯存場之作業安全，每年對貯存場均進行檢查，藉以瞭解貯存場處理貯存設施之運轉與維護狀況，增進貯存場之營運安全，防範意外事件之發生。為達成前述安全管制目標，本局除督促台電公司加強改善貯存設施及提昇檢整重裝作業效率，抑低作業人員曝露劑量外，並要求台電公司依據行政院蘭嶼貯存場遷場推動委員會指示，縮短檢整重裝作業時程。目前台電公司已完成之檢整重裝設備有：3×4 重裝容器購置、廢棄物桶處理中心與取出單元等處理、吊卸設備之興建及試運轉。另外廢棄物桶暫置及吊車車庫鋼構廠房，因原承包商工程落後，

台電公司終止其合約，並提請行政院公共工程委員會仲裁後，已重新完成發包，因原申請之建築執照過期，承包廠商已重新向台東縣政府申請建築執照獲准，預定 95 年底前完工。

本局於 92 年 9 月 17 日核准貯存場處理中心進行試運轉作業，台電公司隨後進行相關設備之功能測試，並於 94 年 3 月 1 日起，開始進行廢棄物桶之檢整重裝試運轉作業，其相關資訊本局已逐月公告於原能會網站。

貳、管制作業

為確保蘭嶼貯存場營運安全，本局依放射性物料管理法第 20 條之規定，要求台電公司提報有關蘭嶼貯存場之運轉、輻射防護、環境監測等報告，其中運轉月報提報資料包括：貯存桶數、集水池排放紀錄、貯存場每月廢棄物桶檢整重裝統計表、場區地下水位每月例行量測表、貯存場集水池每日水位及貯水槽之貯水量統計月報表及貯存場歷年營運作業產生之廢棄物桶統計表。

除前項運轉月報外，本局依放射性物料管理法第 22 條之規定，派員進行例行檢查及定期檢查，並定期召開放射性物料管制會議討論相關議題。94 年執行例行檢查計 4 次、定期檢查 1 次。檢查重點包括：專用碼頭運轉作業安全、處理中心運轉作業安全、作業機具與貯存設施安全、入滲雨水之處理與除污作業之管

制、人員輻射劑量管制與環境輻射監測、銹蝕廢棄物桶之檢整作業、作業程序書與設施設備修改之管制及異常事件之分析調查等。藉由前述運轉報告之審核、現場檢查及召開檢討會議，以確實掌握蘭嶼貯存場之營運安全。

參、管制績效

本局為確保蘭嶼貯存場營運及銹蝕廢棄物桶檢整之作業安全，除要求台電公司須遵照「游離輻射防護法」及「放射性物料管理法」之規定外，並應符合相關工安及環保法規。本局對蘭嶼貯存場之管制重點，在確保廢棄物桶之貯存與環境安全，以及廢棄物檢整作業之廢棄物品質能符合法規要求。蘭嶼貯存場 94 年的營運現況與本局檢查管制說明如下：

一、營運現況

(一)廢棄物桶檢整重裝處理量

蘭嶼貯存場於 85 年 2 月 15 日接收最後一運次廢棄物桶後，原貯存廢棄物桶一直維持 97,672 桶，94 年 3 月開始進行廢棄物桶檢整重裝試運轉作業，廢棄物桶貯存數量因重新固化增加 284 桶，累計共貯存 97,956 桶(表一)，檢整重裝作業處理統計如表二：

表一：蘭嶼貯存場放射性廢棄物貯存桶數統計表

接收單位	累 積 貯 存 量	
	原貯存量	檢整後貯存量
核 一 廠	42,028 桶	41,895 桶
核 二 廠	37,488 桶	37,337 桶
核 三 廠	6,336 桶	6,336 桶
核 研 所	11,292 桶	11,292 桶
減容中心	528 桶	528 桶
蘭嶼貯存場 (檢整重裝固化桶)	0 桶	568 桶
總 存 量	97,672 桶	97,956 桶

表二：蘭嶼貯存場 94 年放射性廢棄物桶檢整重裝統計表

年/月	除銹補 漆桶數	破碎桶數	重裝桶數	檢整重裝 桶數合計
93 年底前	2,636	27	624	3,287
94 年 1 月	0	0	0	0
94 年 2 月	0	0	0	0
94 年 3 月	0	0	773	773
94 年 4 月	267	61	31	359
94 年 5 月	90	52	0	142
94 年 6 月	178	55	0	233
94 年 7 月	80	62	24	166
94 年 8 月	0	27	300	327
94 年 9 月	0	0	0	0
94 年 10 月	0	0	0	0
94 年 11 月	0	0	0	0
94 年 12 月	0	0	1,068	1,068
累計	3,251	284	2,820	6,355

(二)雨水滲入量

檢視蘭嶼貯存場集水池 A、B 池每日水位、貯水槽及圓形集水池之貯水量統計月報表，統計結果顯示 94 年貯存溝雨水滲入量累計約 66.09 立方公尺，較 91 年至 93 年平均值 30.24 立方公尺為高，顯示貯存溝之防漏密封作業仍有改善空間。91 年至 94 年雨水滲入量統計如表三：

表三：91 年至 94 年雨水滲入量統計表

年度	91 年	92 年	93 年	94 年
滲入量(m ³)	29.93	33.27	27.52	66.09

(三)集水池廢液處理量

滲入貯存溝之雨水，均先收集至集水池 A 池，經蒸發器蒸發處理後貯存於 B 池、圓型池及塑膠貯水槽。A 池收集之入滲水經蒸發處理後，其冷凝水所含鈷-60、銫-137 之濃度每公升均小於 2 貝克，遠低於游離輻射防護標準之排放限值（鈷-60 排放限值為 100 貝克/公升，銫-137 為 50 貝克/公升）。蒸發處理後之濃縮液，其放射性分析紀錄顯示：銫-137 為 4,056 貝克/公升～25,570 貝克/公升、鈷-60 為 26.11 貝克/公升～242.9 貝克/公升。經統計自 88 年 9 月至 94 年 12 月底止，共累計產生之冷凝水約 412 立方公尺及濃縮液約 5 立方公尺，其中 94 年產生冷凝水約 66 立方公尺(表四)。對蒸發處理產生之冷凝水，本局要求蘭嶼貯存場應回

收使用於場內作業，濃縮液則貯存於塑膠貯水槽(容量 3 噸)共 2 個，其中 1 個已貯滿並放置於貯存壕溝內，對蒸發處理產生之濃縮液，本局亦要求應於廢料桶檢整固化作業時混合使用。截至目前為止，冷凝水已回收使用 183 立方公尺，並留存記錄備查，其餘則分別貯存於 B 池 24.5 立方公尺、圓型池 107.5 立方公尺、塑膠貯水槽(容量 3 噸)97 立方公尺。91 年至 94 年冷凝水使用量如表五：

表四：蘭嶼貯存場 94 年蒸發系統冷凝水處理量統計表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	累計
處理量(m ³)	6	3	9	9	0	0	3	6	6	12	6	6	66

表五：蘭嶼貯存場蒸發器冷凝水回收使用統計表

年度	91 年	92 年	93 年	94 年	累計
使用量	96 m ³	60 m ³	18 m ³	9 m ³	183 m ³

(四)場區地下水位量測及水樣核種分析

貯存場場區貯存溝係依地形及地下水位之高低進行規劃設計興建。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。依據蘭嶼貯存場每月量測 9 座地下水監測井之水位資料顯示(表六)，貯存壕溝底部(地面下 3 公尺)之高程，距離各階最高地下水位面尚有約 3 公尺以上之距離，因此，並無地下水滲入貯存溝之顧慮。為掌握場區環境

品質狀況，本局每二個月採取編號 W1、W2、W3、W4 等四口地下水井之地下水試樣各 5 公升，送輻射偵測中心分析，分析結果均未測得人工核種。

表六：94 年蘭嶼貯存場場區地下水位例行量測表

單位：公尺

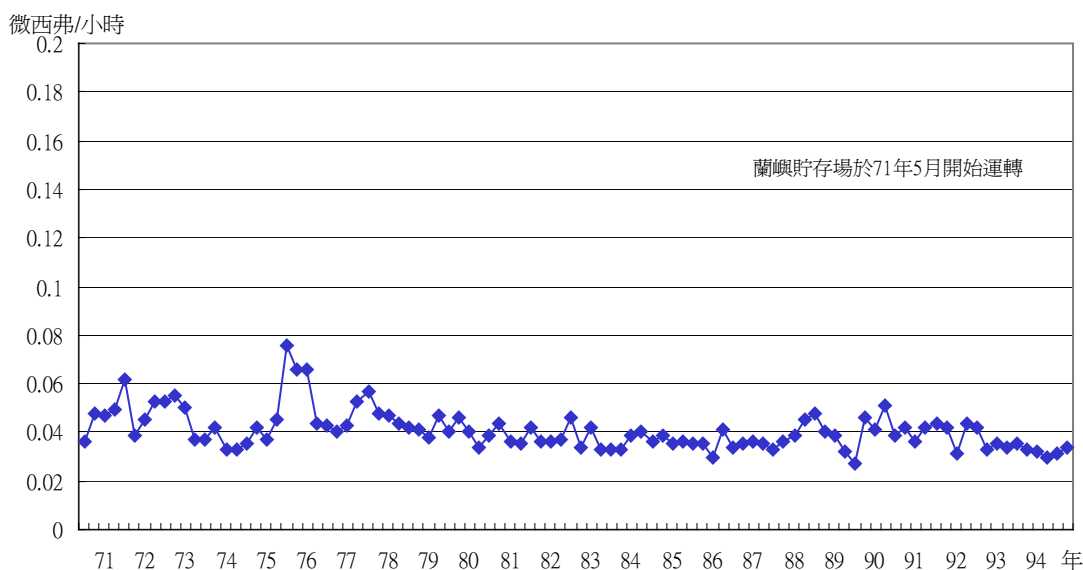
地下水井編號	貯存溝地面高程	貯存溝底部高程	地下水水位高程	
			最低水位	最高水位
S1	16.35	13.35	5.97	6.51
S2	16.25	13.25	2.30	3.26
S3	13.98	10.98	4.18	7.58
S6	11.22	8.22	1.19	3.65
S7	11.27	8.27	1.37	3.0
W1	11.10	8.10	0.50	0.80
W2	11.17	8.17	0.58	1.00
W3	10.88	7.88	0.38	0.96
W4	10.94	7.91	0.49	1.15

(五)蘭嶼地區環境輻射直接偵測

原能會職司核能安全管制，對核能設施附近民眾安全及環境保護向極重視。有關蘭嶼貯存場之輻射安全管制，除要求台電公司依規定提報環境偵測計劃及報告送審外，另由原能會所屬輻射偵測中心定期偵測蘭嶼地區環境，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，94 年分析件數計 206 件，分析結果並未發現異常情事。歷年來蘭嶼地區直接輻射偵測結果(表七)，顯示該地區之環境輻射一直都在自然環境

背景輻射變動範圍內（介於 0.02～0.08 微西弗/小時）。依據該中心資料評估結果，蘭嶼貯存場對居民可能造成之最大輻射劑量，年平均值約 2 微西弗左右，遠低於貯存場設計目標限值 250 微西弗。

表七：歷年來蘭嶼地區直接輻射偵測紀錄



二、檢查管制

94 年本局對蘭嶼貯存場貯存設施，除執行例行及定期檢查外，並召開「蘭嶼貯存場檢整作業不重新固化作業方式檢討會」及「93 年度蘭嶼貯存場貯存溝安全檢查報告檢討會」，以確實掌握廢棄物桶檢整重裝作業現況。對所發現之缺失，貯存場均已完成改善，94 年檢查發現及檢討會決議事項分述如下：

(一)廢棄物桶檢整重裝作業

1. 為確保檢整作業順利進行，貯存場於 94 年 5 月 24 日採購 450 只 3×4 重裝容器。經檢閱其查驗紀錄：包括鋅液純度檢測、鋅膜厚度、重裝容器側板焊道做目視及液滲檢測、

重裝容器焊接後之尺寸、接合平整度、重裝容器氣密試驗等項目，均符合「蘭嶼貯存場低放射性廢料重裝容器品保查證計畫」之規定。

2. 貯存溝放射性廢棄物桶取出單元已於 94 年 3 月 1 日完成驗收，因承包商對逾期之工期認定有差異，雙方仍在協調中。為確保該取出單元能安全可用，已請貯存場人員於協調期間，應定期實施測試運轉及維護保養作業。
3. 請台電公司依放射性物料管理法第 18 條及施行細則第 26 條之規定，儘速提出處理中心申請運轉執照所需之文件：
(a)最新版安全分析報告(b)設施運轉技術規範(c)試運轉報告(d)意外事件應變計畫。目前貯存場已完成最後版本修訂，並於 95 年 3 月上旬提出申請。
4. 查閱處理中心處理系統訓練紀錄，發現部份課程講師不符本局放射性廢棄物處理設施運轉人員合格證明書核發作業要點第五項之規定。本局已要求台電公司儘速規劃設施系統與操作程序訓練。
5. 94 年 11 月 17 日召開蘭嶼貯存場檢整作業不重新固化檢討會，會中決議：
(a)貯存場運貯及檢整作業所產生之廢液排放問題，應依相關法規申請排放。
(b)執行第三、四類廢棄物桶檢整作業時，請儘可能直接裝桶重裝不破碎固化，以避免產生過多之廢棄物。
(c)規劃使用貯存溝第四層或第五層堆放廢棄物桶，請重新進行貯存場區及周圍環境之輻射劑量評估，並提報原能會核准後為之。

(二)物品進出管制：

1. 有關廢棄物及設備物料攜出貯存場大門應檢具「物料出門証」，並就該資料予以專卷保管，有利於保安監管作業。經查閱紀錄發現部分未有保全警衛簽名；部分放行申請單未經核准簽章；部分申請單未填妥攜出日期；部分未加蓋「無污染准予放行」，是否為非管制區或非敏感性物料，在表單內容上警衛無法識別等，以上缺失已要求台電公司應強化蘭嶼貯存場物料進出時間、程序及文件紀錄管制，並將物料攜出時間加以記錄於物料出門證並存檔備查。
2. 貯存場場區監控系統自六月底開始出現功能異常，無法全面監控，七月受颱風侵襲又有多處監視器毀損。目前僅編號 CA-01、02、03、07、08、M02、M04 能正常監控，對於貯存區及邊界的監控則無法正常運作，針對此項，貯存場已於 94 年 9 月下旬修復完成恢復正常運作。

(三)集水池廢液蒸發處理系統

依據貯存場運貯作業程序書（NBMD-L-5.02VER2），廢液蒸發系統運轉操作程序：列有多項系統運轉操作確認點，經檢閱並無留存此紀錄。針對此項，貯存場已於 94 年 10 月 31 日前完成修訂蘭嶼貯存場運貯作業程序書，增列「廢液蒸發系統啟動前及運轉中檢查表」，核定後將據以執行並留存記錄備查。

(四)輻射安全管制

1. 檢查蘭嶼貯存場場內輻射偵測儀器，發現部份儀器已超過校正日期，已請貯存場務必注意，不可使用超過校正日期之儀器，並請配合船期，儘速將超過校正日期之儀器送台電公司放射試驗室校驗。
2. 採取貯存場管制區內處理中心道路旁水溝及 13-2 貯存溝旁水溝之土壤試樣各 1 公斤，經計測後鈷-60 濃度分別為 30.1 及 32.1 貝克/公斤、銫-137 濃度分別為 60.1 及 22.75 貝克/公斤，均低於場區行動基準之查驗值(鈷-60 為 200 貝克/公斤、銫-137 為 740 貝克/公斤)，無異常情形。
3. 依貯存場運貯作業程序書規定，作業人員進入貯存溝內作業前，應先使用氧氣測定器偵測貯存溝內氧氣含量在 18% 以上始得進入貯存溝內作業。經查並未留存此項紀錄，針對此項，貯存場已於 94 年 9 月 30 日前，修訂完成「貯存溝開蓋作業氧氣量測紀錄表」，核定後將據以執行，並留存記錄備查。
4. 檢閱蘭嶼貯存場員工及包商全身計測紀錄，顯示自 93 年 8 月至 94 年 7 月一年內共執行 106 人次的全身計測，其中例行計測為 56 人次，進廠計測為 33 人次，離廠計測為 17 人次，計測結果皆小於紀錄基準值，符合輻射防護計畫之要求。

(五)貯存溝及運貯設備維護檢查

1. 查閱貯存溝定期或地震後檢查紀錄表，發現 3 月 18 日紀錄表之「蓋板吊環無銹蝕斷裂」檢查項目，顯示前後次之登載紀錄不相符。貯存場已責令檢查人員爾後應按實記載填報並確實核對，以落實檢查作業及登載之正確性，防範再有類似情事發生。
2. 查閱 2 噸堆高機、3.5 噸堆高機、25 噸起重機、25 噸移動式起重機、40 噸移動式起重機、150 噸移動式起重機等項設備之每月安全檢查表，其中自 94 年 1 月迄 7 月有數月檢查表內之檢點項目只填寫「維修中」，故障原因未註明於檢查表上。本局要求貯存場除於每月安全檢查表上填寫「維修中」外，應再加註設備故障原因及待維修項目。
3. 於 94 年 1 月 14 日召開 93 年度蘭嶼貯存場貯存溝安全檢查檢討會，會中決議：(a)貯存溝結構安全檢查方面，同意核後端處規劃每年定期執行檢查乙次，發生地震、颱風、海嘯後請貯存場再檢視乙次，檢查報表請留貯存場備查。貯存溝結構安全評估方面，同意核後端處規劃每五年執行乙次，評估報告請送物管局備查。(b)93 年度蘭嶼貯存場貯存溝安全檢查所發現之缺陷，請台電公司核後端處統一規劃於 94 年內做一次較完善之修繕工作，再交付蘭嶼貯存場進行例行性之維修工作，以確保檢修品質。

肆、未來管制重點

蘭嶼貯存場運轉迄今已二十餘年，本局未來除加強現有運貯設備及運轉安全之管制作業外，將參考 94 年執行檢查管制作業所發現之缺失，擬定蘭嶼貯存場管制重點如下：

- 一、督促台電公司儘速依放射性物料管理法第 18 條提出處理中心運轉執照申請，並依放射性物料管理法第 27 條及 47 條之規定，提出處理中心合格運轉人員之資格申請事宜。
- 二、督促台電公司依「93 年度蘭嶼貯存場貯存溝安全檢查報告檢討會」決議事項，加強蘭嶼貯存場貯存溝密封作業及貯存溝結構安全檢查，以防止雨水滲入。
- 三、督促台電公司配合行政院蘭嶼貯存場遷場推動委員會要求，儘速進行檢整重裝作業。作業期間本局將再加強監督管制措施，包括作業進度管制、作業安全檢查及環境與輻射安全管制等，以確保作業安全。
- 四、督促台電公司確實執行蘭嶼貯存場物品門禁管制，防範放射性物質外釋事件發生。

伍、結論

94 年度蘭嶼貯存場全年營運並無異常情形，本局除繼續督促台電公司儘速依物管法提出處理中心運轉執照申請，加強鋼構廠房設施興建之安全管制外，廢棄物桶檢整重裝作業期間，除密切注意整體檢整作業進度外，將加強工業安全衛生管理、輻射安全之管制作業，以及貯存場物品進出之監督管制，以確保蘭嶼地區之環境品質及民眾安全。