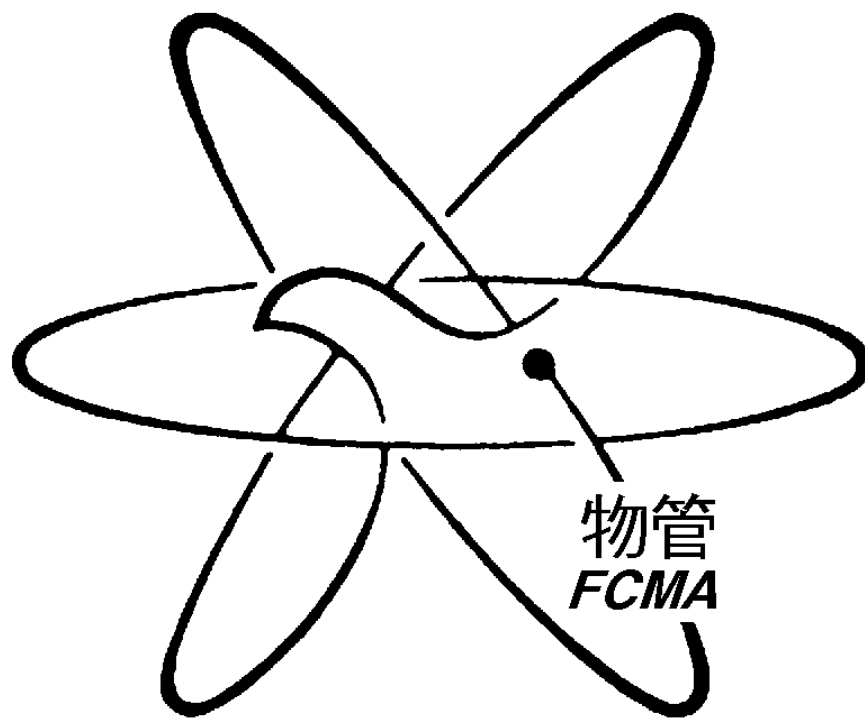


蘭嶼貯存場 94 年定期檢查報告



行政院原子能委員會放射性物料管理局

中華民國 94 年 8 月 26 日

蘭嶼貯存場 94 年定期檢查報告

目 錄

- 壹、 檢查目的
- 貳、 檢查前之準備工作
- 參、 檢查作業
- 肆、 檢查發現與核後端處答覆說明
- 伍、 結論

蘭嶼貯存場 94 年定期檢查報告

壹、檢查目的

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運來之已固化低放射性廢棄物，是各核能設施廠內貯存與最終處置之中期貯存設施。貯存場自71年5月啟用至今已超過20餘年，所貯存之低放射性廢棄物桶在蘭嶼地區高溫潮濕狀態下，部份廢棄物桶已有銹蝕現象。有鑑於此，本局要求台電公司自84年7月1日起，改用抗蝕性較佳之「鍍鋅鋼桶」以提升廢棄物桶之貯存安全。並責成台電公司積極進行銹蝕廢棄物桶之檢整重裝作業。台電公司依據「低放射性廢料桶檢整重裝作業管理要點」，於民國87年8月陳報「蘭嶼貯存場銹蝕破損廢料桶檢整重裝作業工作計畫書」，經本局審核後於88年2月同意核備。台電公司依前述計畫書完成「取出單元」、「處理中心」、「鋼構廠房」等設備之採購及興建，並已完成處理中心之功能測試，於94年3月1日開始試運轉作業。

物管局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，每年對貯存場執行定期檢查。藉定期檢查作業以瞭解貯存場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。本次定期檢查除將前述檢整作業列為重點查核外，另貯存場之設備維修作業、廢液收集、貯存、處理作業檢查、輻射安全管制與廠區環測及工安、人員訓練、消防、保安作業等項目，也是本次檢查之重點。

貳、檢查前之準備工作

擬訂蘭嶼貯存場 94 年定期檢查計畫經簽請核准後，函請台電核後端處配合辦理，相關參與檢查人員除事前瞭解蘭嶼貯存場營運狀況、研習相關法規程序書外，為使檢查人員充分瞭解檢查重點，於檢查前就負責檢查項目、注意事項進行討論。

參、檢查作業：

- 一、8月24日依檢查計畫執行貯存場定期檢查，首先由物管局李組長與貯存場黃場長於上午11點共同主持召開檢查前會議，由貯存場運貯股歐陽股長簡報說明貯存場營運現況於上午11時50分會議結束。下午依檢查計畫執行檢查，並要求台電公司準備相關資料俾供查證。
- 二、8月25日續依定期檢查計畫至處理中心、貯存溝、人員進出管制站等作業區現場巡視查證，巡視期間並採取處理中心邊坡之雨水排放水溝及13-2貯存溝旁雨水排放水溝內之土壤試樣各1公斤以及處理中心旁洗衣廢水槽表面、污泥桶表面、車道地面、除銹補漆A站地面、面漆A站地面等點之表面污染擦拭。同時委請現場作業人員協助採取貯存場場區編號W1、W2、W3、W4等四口地下水井之水樣各五公升。土壤試樣及表面污染擦拭送貯存場儀器室計測，地下水井之試樣送偵測中心計測。
- 三、8月26日各檢查員依現場巡視檢查現況撰寫檢查發現，並於上午9時與貯存場黃場長、運貯股歐陽股長、維護股趙股長、岳翎公司藍經理、南寧公司李先生等人召開檢查後會議，會中由本局各檢查員說明檢查發現，並請貯存場各業務主辦人員針對檢查

發現之問題，逐項檢討說明。

肆、檢查發現與核後端處答覆說明

一、銹蝕桶檢整重裝作業檢查

因缺 3x4 檢整重裝容器，銹蝕桶檢整重裝試運轉自 8 月 23 日起暫停作業。為督促台電公司順利運轉處理中心，遂提醒蘭嶼貯存場應即早準備下列工作：

1. 依物管法第 27 條規定，「放射性物料處理設施，應由合格運轉人員負責操作」。檢整重裝試運轉作業已快完成，請準備已參加全程試運轉之人員資料，並請規劃進行 40 小時的設施系統與操作程序訓練與 20 小時的輻射安全訓練，以便申請處理中心運轉人員合格證明書，俾便檢整作業之執行。

核後端處答覆：

- (1)本處已於 92 年 12 月 15 日~93 年 1 月 8 日分兩梯次，舉辦過 70 小時處理中心設施系統與操作程序之「技術移轉」教育訓練，92 年 10 月 1 日~92 年 10 月 28 日舉辦過 21 小時之輻射安全訓練，並經測驗合格，由本處核發「訓練合格」證書在案。將再準備參加全程試運轉人員之資料後，即可按規定提出運轉人員證明書申請。
- (2)為因應部份已參加全程試運轉，但尚未接受設施系統與操作程序訓練合格人員之需求，本處擬於 94 年 12 月底前再舉辦一梯次之設施系統與操作程序及輻射安全訓練，增加培訓合格運轉人員以利檢整重裝作業之執行。

2. 貯存溝作業區之取出單元已於 94.3.1 完成驗收，為確保該單

元能安全可用，請定期實施測試運轉及維護保養作業。

核後端處答覆：

本處自取出單元設施完成驗收迄今，均已定期實施測試運轉及維護保養作業並留存紀錄備查。

二、輻射安全管制

檢查全身計測及健康檢查紀錄、人員劑量及集體劑量紀錄、輻射偵檢儀器校驗紀錄、場界內之直接輻射及表面污染偵測紀錄、場區雨水排水道出口污泥取樣分析結果紀錄，並執行現場取樣分析，除下列發現外，無異常。

1. 採取處理中心道路旁水溝及 13-2 貯存溝旁水溝之土壤試樣，經計測後⁶⁰Co濃度分別為 30.1 及 32.1 Bq/kg均低於場區行動基準查驗值 200 Bq/kg；¹³⁷Cs濃度分別為 60.1 及 22.75 Bq/kg均低於場區行動基準查驗值 740 Bq/kg。

核後端處答覆：

- (1)本場檢整重裝作業期間，業於每週例行場區輻射及污染偵測時，增加處理中心之(a)入桶車道間(b)出桶車道間(c)檢視區(D)固化區(E)破碎區(F)開蓋壕溝車道(G)開蓋壕溝旁排水溝(H)#8 貯存溝旁場界排水溝(I)#10 貯存溝旁場界排水溝，每週均收集地面粉塵量測乙次，加以比對，以瞭解累積效應並避免污染擴散。

- (2)處理中心道路旁雨水排水溝及所有貯存溝旁水溝,擬再每半年全面取樣分析乙次，及早發現累積效應，必要時將予以清理裝桶固化，避免污染擴散至環境。

2. 擦拭 2 只暫存洗衣廢水之 3x4 重裝容器表面、出桶區地面、除銹補漆A站地面、面漆A站地面、污泥桶表面，經計測後總貝他分別為 0.0918、0.1227、0.0804、0.0480、0.1328、
0.0823Bq/100cm²，均低於管制區表面污染限值 2 Bq/100cm²。
3. 靠除銹補漆站之AMS-4 空浮偵測器其紀錄值一直顯示負值（-1.92Bq/m³）請檢討改善。

核後端處答覆：

本項儀器計算空浮濃度為測量濾紙上所吸附核種活度，經後一時段(60 秒或 30 分)之平均值減去前一時段之平均值，所得值可能為負值，乃因前一時段被量測核種活度衰減，若於無空浮狀況，量測後一時段核種活度所得值即小於前一時段量測核種活度之紀錄值，相減結果即為負值。

4. 依貯存場運貯作業程序書規定，作業人員進貯存溝作業前，應先使用氧氣測定器偵測貯存溝內氧氣含量在 18%以上。經查並未留存此項紀錄，請說明。

核後端處答覆：

(1)本處於進行貯存壕溝首次開蓋作業時，作業人員欲進入貯存溝前，均實施溝內氧氣含量測定，確認安全始可開始執行後續作業。

(2)上述作業程序，本處將於 94 年 9 月 30 日前完成相關作業程序書之修訂，增訂「貯存溝開蓋作業氧氣量測紀錄表」，核定後確實執行並記錄備查。

5. 經查蘭嶼貯存場員工及包商全身計測紀錄，發現自 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。

核後端處答覆：

本項無異常，將繼續加強輻射作業人員體內污染管制。

6. 經查蘭嶼貯存場場內輻射偵測儀器種類及數量相當多，很多儀器在 94 年 8 月 24 日已超過校正日期，請務必注意不可使用超過校正日期之儀器，並請儘速送校。

核後端處答覆：

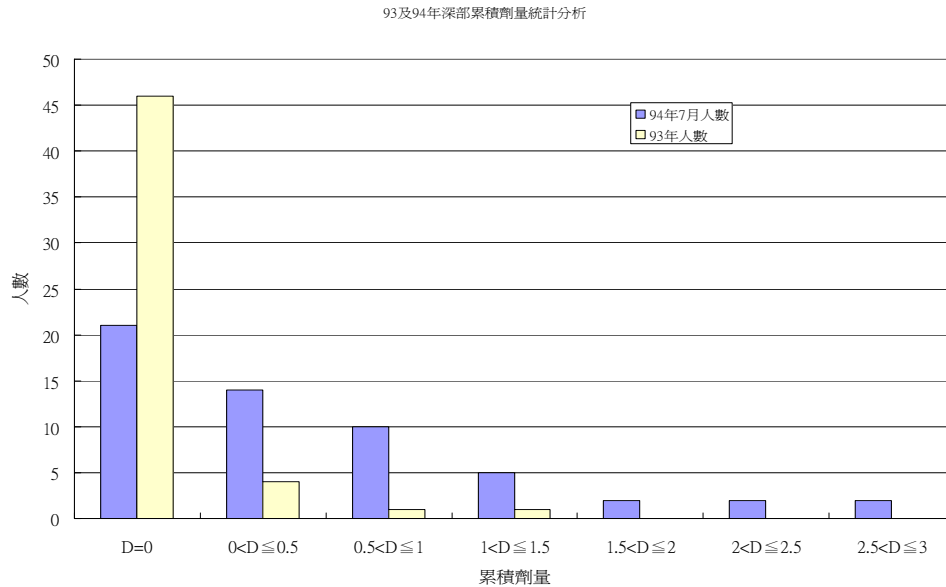
本場輻射偵測儀器均於有效期限內使用，若超過校正日期者均停止使用，存放儀器室準備送校，配合船期將儘速送校。

7. 人員進入處理中心內儀器室與計測室後，無法通過管制站之手足偵檢器，疑似遭受污染，請查明原因並改善。

核後端處答覆：

本場處理中心內二樓保健物理儀器室與計測室，均與處理中心檢整作業區空間分隔、不相通，不受檢整作業區空間之空浮濃度影響，因此疑似遭受污染乃因密閉空間，長期空氣不流通導致氬氣濃度過高之影響，擬加裝抽風機改善之。

8. 經查 93 年及 94 年 7 月底止蘭嶼貯存場包商之集體深部劑量分別為 4.03 人毫西弗(52 人)及 29.3 人毫西弗(56 人)，劑量分布如圖一。雖然，94 年至 7 月底最大個人累積劑量為 2.82 毫西弗，仍遠小於法規之限值，但與 93 年集體劑量比較，94 年集體劑量已大幅增加。



圖一、人員累積劑量分布

核後端處答覆：

94 年集體劑量較 93 年集體劑量大幅增加，乃因檢整重裝作業於 94 年度三月至七月實施結果，最大個人劑量亦遠低於法規限值，顯示安全無虞，蘭嶼貯存場將本諸合理抑低原則繼續加強輻射劑量管制。

三、貯存溝防滲漏密封作業

檢查貯存溝之例行檢查、大雨檢查、有感地震過後詳細檢查紀錄，並執行貯存溝現場檢查，除下列發現外，無異常。

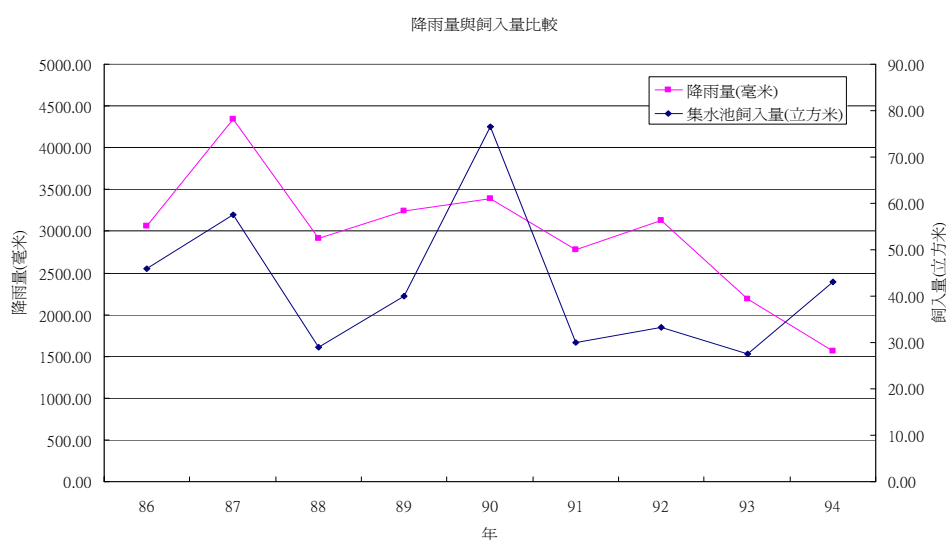
1. 查閱貯存溝定期或地震後檢查紀錄表，發現「蓋板吊環無銹蝕斷裂」檢查項目，在 3 月 18 日紀錄表中所有貯存溝蓋板吊環均填報正常，但前後檢查表均記載某些貯存溝之蓋板吊環有異常，不符常理，請落實檢查作業及登載之正確性。

核後端處答覆：

本處將責令檢查人員嗣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. 經查閱 7 月份月報表顯示 7 月 16 日至 17 日貯存溝入滲水約 16 立方公尺，請加強查漏及密封作業，並儘速完成檢修工作。且由檢查前簡報資料得知下雨量與入滲水量之關係如圖二，顯示 90 年及 94 年入滲水量偏高，請加強查漏及密封作業。



圖二、下雨量與入滲水量之比較

核後端處答覆：

經檢視圖二，蘭嶼降雨量與貯存壕溝滲入水量，確有所關聯，本處將再加強並進行貯存壕溝豪雨後之檢查及防漏作業，並持續登錄降雨量與滲入水量兩者之關係，俾供查漏及密封作業之參考。

四、集水池廢液蒸發濃縮作業

檢查蒸發器系統產生之冷凝水試驗結果報告、圓形集水池之水位各貯水桶之水位桶體紀錄、冷凝水回收使用於「處理

中心」土木工程灌漿用紀錄、集水池廢液蒸發系統運轉檢查紀錄、AB 池水位連續自動記錄器讀取紀錄及人工捲尺式水位量測計比對紀錄，除下列發現外，無異常。

1. 依貯存場運貯作業程序書 (NBMD-L-5.02VER2-PCN-3)，廢液蒸發系統運轉操作程序：列有多項確認點，經查並無此紀錄，建請建立「廢液蒸發系統啟動前及運轉中檢查表」以確保蒸發器之運轉安全。

核後端處答覆：

- (1) 廢液蒸發系統啟動運轉前，蘭嶼貯存場均依據廢液蒸發系統運轉操作程序書所列各項確認點，執行廢液蒸發器系統啟動運轉操作。
- (2) 為進一步確保蒸發器系統之運轉安全，本處遵照大局指示，將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」，並於 94 年 10 月 31 日前完成程序書之修訂後實施。

2. 依作業程序書，當蒸發槽壓力超過設定值(0.02 kg/cm^2)以上或連續運轉製水超過 20,000 公升、冷凝水核種濃度超過 5 貝克/公升以上、取樣分析之冷凝水之比重、pH 值超過正常值時即應將濃縮廢液洩放，經查並未留存此項紀錄，請說明。

核後端處答覆：

廢液蒸發器系統之運轉程序，完全由自動程序控制器

操制，上述作業程序書所載設定數值，為初期廢液蒸發器系統建立時之暫定值。經驗顯示，洩放濃縮廢液次數多寡，並不會影響冷凝水核種濃度，但洩放之濃縮廢液將直接影響蘭嶼貯存場後續之處理及貯存壓力，因此，將併前述四、1、(2)，於修訂蘭嶼貯存場運貯作業程序書時，依據實際運轉經驗參數納入考量修訂之。

五、貯存設施及設備維修作業

檢查各式吊車、堆高機每月執行例行檢查記錄及設備請修單紀錄、車輛吊車堆高機等車輛在啟動前必須先依工作程序安全檢點表作事前檢查紀錄，除下列發現外，無異常。

1. 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自 94 年 1 月迄今有數月填寫「維修中」，到底是何處故障待修，請註明於檢查表上。

核後端處答覆：

蘭嶼貯存場實施各式堆高機及起重機每月定期安全檢查中，若遇有故障維修中之設備，均於每月安全檢查表上填寫「維修中」，嗣後將明確加註維修事項。

六、工安、人員訓練、消防、保安作業檢查

檢查輻防訓練紀錄、門禁管登紀錄、各股股長及場長走動管理紀錄、工安業務抽查紀錄、職前三小時以上的工安訓練紀錄、

安全衛生座談會紀錄、貯存場人員在職訓練紀錄、保全人員基本防衛訓練紀錄，並至大門瞭解場區監控系統操作狀況，除下列發現外，無異常。

1. 場區監控系統自六月底開始出現功能異常，無法全面監控。經七月份颱風侵襲又有多處監視器毀損。目前仍未能維持正常運作，僅部分(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，請儘速完成修護，以利保安作業順遂。

核後端處答覆：

因海棠颱風來襲場區監控系統部份受損，8/16 廠商來場檢修，因部份備品須進口採購，預定於 94 年 9 月下旬修復，在監控系統未修復區域，已請保全人加強巡邏監視。

2. 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。惟發現部分未有保全警衛簽名(6/14、7/31)、部分放行之申請單未核准簽章(6/6)、部分申請單未填妥攜出日期、部分未加蓋「無污染准予放行」(5/14、7/31)，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，請改善。

核後端處答覆：

已告知本場保全人員：貯存場係較敏感之場所，對於物管局 94 年度之定期稽查所發現之缺失，如：保全警衛簽名、

物料出門証漏蓋「無污染准予放行」、未填物料携出日期、及物料出門証未核准簽章，請虛心改進，並對於爾后場內同仁或外包人員携出物料時，注意物料出門證相關資料及程序之完備。

七、貯存場緊急應變作業檢查

貯存場緊急應變作業均依年度規劃進度執行在案並留存紀錄，演練過程紀錄詳實，所需急救用器材均集中備置，無異常發現。

伍、結論

本次檢查經同仁針對銹蝕廢棄物桶檢整重裝作業、集水池廢液蒸發濃縮作業、貯存溝密封作業、輻射防護及環境偵測作業、貯存設施及運貯設備維修、工安、消防、保安及人員訓練、作業紀錄等項目執行逐項檢查，共計有17項檢查發現，於檢查後會議中提出討論，貯存場亦允諾將立即改善。但其中廢液蒸發系統啟動前及運轉中檢查表之建立、儀器室與計測室疑似遭受污染、貯存場監測系統異常等3項，因程序書修改或工程改善等因素，改善時程較長，擬開立「注意改進事項」要求台電公司核後端處改善。