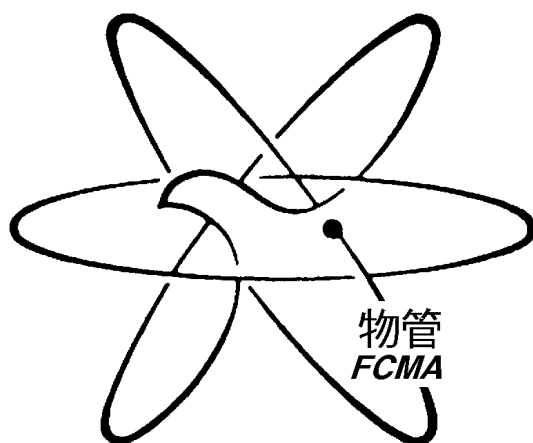


台電公司蘭嶼貯存場放射性  
廢棄物營運 101 年度定期檢查報告



民國 101 年 7 月

行政院原子能委員會放射性物料管理局

台電公司蘭嶼貯存場放射性  
廢棄物營運 101 年度定期檢查報告目次

|                |    |
|----------------|----|
| 壹、檢查目的.....    | 2  |
| 貳、檢查前準備工作..... | 3  |
| 參、檢查作業.....    | 3  |
| 肆、檢查發現.....    | 4  |
| 伍、結    論.....  | 10 |

# 台電公司蘭嶼貯存場放射性 廢棄物營運 101 年度定期檢查報告

## 壹、檢查目的

原子能委員會放射性物料管理局(以下簡稱本局)為確認蘭嶼貯存場廢棄物桶貯存安全及該貯存設施各項維護作業之落實，每年均對貯存場執行定期檢查，以確保貯存場之營運安全，防範意外事件之發生。

台電公司提報「蘭嶼貯存場鏽蝕破損廢棄物桶檢整重裝作業工作計畫書(修正版)」，經原能會(以下簡稱本會)於 96 年 5 月 14 日同意核備。台電公司於 96 年 12 月 13 日正式展開廢棄物桶檢整重裝作業，已於 101 年 11 月底完成全部廢棄物桶檢整重裝作業，將所有廢棄物安全回貯於壕溝中，台電公司亦已依規定於檢整作業完成後半年內提送檢整報告，本次定期檢查之重點即在於檢整後之復原作業是否依復原計畫落實執行。

原本貯存場貯存 97,672 桶低放射性廢棄物，檢整作業中完整桶有 180 桶，已完成除銹補漆者 30,672 桶，及輕微破損需要重裝者 64,410 桶，另外有 2,410 桶嚴重破損經破碎固化後增為 5,015 桶，經檢整後廢棄物桶數增為 100,277 桶，均已安全回貯於壕溝中，目前為靜態貯存之運轉模式。

本次定期檢查除由本局人員負責檢查貯存場之廢棄物桶檢整重裝作業、運貯作業設備維修、入滲雨水之收集貯存及處理、工安消防、人員訓練及品保管制作業等項目外，並查核防颱準備工作是否已經完成。另由本會輻射防護處依其權責檢查貯存場作業

人員之劑量管制、輻防設備校驗、輻射偵檢作業管制及場區環測作業等項目，以確保檢整作業符合輻安之法規要求；核能技術處負責檢查設施保全之管制作業之相關檢查，並另撰提檢查報告。

## 貳、檢查前準備工作

為執行本年度蘭嶼貯存場放射性廢棄物營運定期檢查，於預定檢查日期 1 個月前進行規劃，擬定檢查項目、參與檢查人員、提出檢查計畫，簽奉核可後，函送台電公司並據以執行檢查作業。

本次檢查項目包括：一、輻射安全管制作業(由輻射防護處負責)。二、貯存場之保全作業(由核能技術處負責)。三、鏽蝕廢棄物桶檢整重裝復原作業。四、貯存溝結構安全與密封作業。五、廢水處理及貯存作業。六、貯存設施及設備維修作業。七、人員訓練暨工安作業。八、貯存場品管作業。輻防處亦提出輻射防護範疇之各檢查細項，例如輻射工作人員劑量管制、各項依據輻防作業計畫之執行等項。

## 參、檢查作業

### 一、檢查前會議：

6 月 5 日上午 11 時開始檢查前會議，由本局鄭組長主持，先由貯存場業務相關課進行簡報，報告貯存場營運現況，檢查人員再針對簡報內容與場方討論，並進行檢查作業相關配合事項之安排。會後隨即展開檢查作業，各檢查員依所負責之查核表進行檢查及資料審閱或赴現場查證。

### 二、檢查作業：

依檢查規劃，6 月 6~7 日各檢查人員依預定項目赴現場查核作業人員進出管制站作業情形、處理中心系統設備維護作業、場區保全監控作業、貯存溝結構安全與密封作業、入滲水蒸發處理與貯存作業、貯存溝廢棄物桶取出單元設備現況及 3×4 重裝容器貯放等情形。並查閱相關資料，包括復原作業、貯存溝結構安全與密封作業、入滲水蒸發處理與貯存、設備維修作業、工安、保全、人員訓練、及貯存場品保作業等項之作業紀錄，並訪談相關作業人員，以確認實際作業狀況。

輻防處同仁依職掌檢查輻射安全管制表與環境輻射量測紀錄、輻防工作人員清冊、訓練，以及輻防計畫書相關作業管制紀錄，並執行全島環境樣品採樣作業。

### 三、檢查後會議：

6 月 7 日下午 2 時由本局鄭組長主持定期檢查後討論會議，各檢查人員就負責項目報告檢查發現，再由貯存場各主管及場內業務主辦等人員，就檢查發現事項進行討論逐項說明，各項檢查發現如下節所述。

### 四、複查改善情形

6 月 8 日上午由檢查同仁就貯存場可立即改善部分進行複查確認，經由場方相關人員解釋改善情形，檢查同仁均已完成再查證確認。

### 肆、檢查發現

以下各項為本局檢查發現及台電公司回應：

## 一、鏽蝕廢棄物桶檢整重裝復原作業

檢整重裝作業期間，台電公司均依據本局核准之「蘭嶼貯存場鏽蝕破損廢棄物桶檢整重裝作業工作計畫書」執行各項工作，唯是項作業已於 100 年 11 月 26 日全數完成，並將所有廢棄物桶安全回貯於壕溝中，維持靜態貯存。檢整完成後，台電公司提報復原作業計畫，亦經本局審核核准，蘭嶼貯存場須依據此復原作業計畫執行各項設備之調校等工作，使各項設備仍須維持正常功能。本局針對復原計畫之執行結果進行檢查，確認各項復原工作是否落實，檢查發現如下：

- (一) 檢整重裝及復原作業均已完成，經查在檢整重裝作業期間中處理中心所使用之發電機為承包廠商所提供。唯場方日後仍須執行該中心內各系統之設備維護作業。已要求場方先行審視該中心核准運轉執照之相關文件，若執行維護保養時所使用發電機容量與上開文件內有所不一致處，場方應依實際運轉需求儘速申請變更，台電公司已承諾將正式向本局申請變更。
- (二) 經查 100 年 10 月場方提報本局之復原作業計畫中，兩座小型遮蔽物件將予以拆除；但實際後續作業仍需保留一座備用，本局已要求場方在修正檢整重裝總結報告內容時，亦將復原作業計畫修正版本，函送本局備查。

## 二、貯存溝結構安全與密封作業

貯存場內之低放射性廢棄物均貯存於壕溝內，貯存壕溝結構體係採鋼筋混凝土建造，其結構之耐震設計，均依據內政部所頒佈之「建築技術規則建築構造篇」耐震設計相關條款規定辦理。溝牆間

及鋼筋混凝土蓋板之伸縮縫，亦放置八吋橡膠止水帶及填塞防水填縫膠，以防止地下水及雨水滲入。為確認貯存壕溝結構之安全及確保密封作業之落實，故列入年度檢查項目內，檢查發現如下：

- (一) 依據蘭嶼貯存場程序書「蘭嶼貯存場設施維護作業」規定，場方需每 2 週定期巡視檢查貯存溝外觀與檢視井是否有無滲漏或積水狀況。經查第 19 溝檢視井因排水口較高，導致檢視井底部長年積水，本案已經該場內部評估及完成相關程序並於 4 月 10 日執行開挖改善，並將保留原管路，另外接三通管進行該溝之導水。本局檢視其三通管材質發現為 PVC 管材，其承載壓力為  $7.6\text{kg}/\text{cm}^2$ ，為考量土壤對此管線之垂直壓力，本局已要求台電公司須檢附土壓力計算資料備查，並要求場方注意改善後排水情況與路面回填品質，本案將列入本局例行檢查之重點管制追蹤項目。
- (二) 查證五月份例行檢查之貯存溝現場缺失改善情況，大部分缺失均已改善，部分壕溝之膠膜與防水漆未塗補之部分均已改善(如圖一、二)。



圖一 原先膠膜與防水漆未塗補之部分已改善



圖二 壕溝蓋板下方已塗防水漆

唯發現第 6-1 溝靠近海岸之側邊蓋板下方仍有小截鋼筋未修補之情況，已要求貯存場改善，場方承諾將儘速修補。

### 三、廢液處理、貯存作業

貯存溝設計對於少量入滲至壕溝之雨水，均先收集至集水池，經過濾處理後，再經廢液蒸發系統，處理入滲雨水。另外工作人員之輻射防護衣物清洗所產生之廢水亦由蒸發系統濃縮，經濃縮後之廢水於廢料桶固化作業時回收使用，以下為本項檢查結果：

- (一) 目前檢整重裝作業均已完成，因維護作業仍有少量之洗衣廢液產生，對於洗衣廢水之處理方式，本局建議場方除依據報准之「洗衣廢水處理管制計畫」進行外，若場方依據檢整重裝作業計畫(第五版)以蒸發器進行處理時，場方應對於處理後蒸發液之活度進行再確認，可瞭解處理之功效，場方表示會確切管理。本項將列入例行檢查重點查核項目追蹤。
- (二) 於鋼構廠房 A 棟內發現，可外釋之事業廢棄物與自產之低放射性廢棄物並未明顯隔離貯放，已要求場方改進，台電公司亦

承諾將予以改進。

#### 四、設施及設備維修作業

因貯存場位於海邊，場內機具長時間受海風吹襲，容易因鹽害而需經常性保養，且以核安品保制度要求下，場內作業之重要設備、機具及組件均需依相關規定辦理保養、維修作業，以俾能正常使用，維持其應有功能，達成工安、輻安之營運要求。以下是本項檢查結果：

- (一) 經查貯存場相關復原計畫已陸續完成，就現有保留之系統設備，如處理中心、取出單元、以及小遮蔽物件等，其維護保養及檢修機制，應切實依程序書執行，以確保該設備之運轉功能及可用性，場方允諾會切實辦理。
- (二) 經查運貯作業所使用的吊卸能力 25 噸及 40 噸移動式吊車，出廠份分別為 79 年 5 月及 81 年 11 月，均已使用較久時間，為有效維持運貯作業安全，已要求場方應注意及加強該類設備之維護保養作業，場方表示會加強注意保養工作。
- (三) 因檢整重裝作業已結束，目前場方技術人力數量已較檢整時期精簡，各項設備之使用頻率亦降低許多，僅依據程序書進行例行性維護作業，建議日後執行設備維護時，儘可能將執行時之影像留存，以便佐證，場方已接受本項建議。
- (四) 經查場內設備請修單之編號均以日期作為基準，但此種登錄方式對於日後設備故障之肇因分析不易執行，建議應建立維護資料庫系統，可提升維修文件之管控品質。抽閱場內設備故障請修作業文件，均依據「蘭嶼貯存場處理中心設備檢修作業程序書」之規定執行，相關「檢修工作聯絡單」及「禁止操作掛

卡」等，亦填報切實無異常。唯「檢修工作聯絡單」之編號係以申請日期為其編碼序號，此方式恐無法有效管控維修表單，且易遺漏文件資料，建議場方改以流水序號方式來編列表單編號為宜，場方表示將深入研議本項建議之可行性。

## 五、人員訓練暨工安

- (一) 查閱現場工安檢核表紀錄情況，發現 101 年 3 月 18 日檢查表之抽查結果未填寫，已要求貯存場改善。另查現場工安人員不定期抽查紀錄表紀錄情況，發現抽查結果標注為合格，但仍有填寫注意改善內容，亦已要求台電公司注意文件品質內容，場方承諾會加強文件品質。
- (二) 查閱場方本年度自衛消防訓練計畫，原訂於 101 年 6 月 4 日執行上半年之訓練，因人員皆在加強系統設備清理維護作業，已改為 6 月 12 日執行。此部份訓練作業相關紀錄，已要求貯存場於是項訓練執行完畢後，傳送影本資料至本局備查。

## 六、品管作業

- (一) 依據稽查作業程序書相關章節所規範，台電總公司每年至少乙次執行稽查。近年來檢整作業期間安管組以駐場方式執行，並每年執行工安年度查核；另台電核安處每年稽查蘭嶼貯場乙次。相關稽查報告及後續改正通知處理等紀錄完整，符合程序書要求。
- (二) 依據場方之品質/職安衛管理系統紀錄管制程序書規定，貯存場每年提報品質紀錄檔案目錄表，而後再由總公司後端營運處安管組彙總成品質紀錄一覽表。惟有關交運文件與廢棄物桶的

貯存紀錄及核種活度等資料未列為品質紀錄，應改正。另檢整期間重新固化桶的固化體品質測試紀錄及其核種活度資料應一併備妥。場方表示將儘速改正。

(三)有關場區每季地下水之活度分析結果，請於完成計測後，將資料併入當月之運轉月報送本局，台電公司已於近期之月報表執行本項要求。

(四)查閱程序書及相關紀錄表：「集水池廢液蒸發系統運轉紀錄表」、「集水池 A&B 池每日水位及貯存槽圓形集水池之貯水量統計月報表」，紀錄完整。

(五)查閱「場區地下水水位每月例行量測表」，紀錄完整。

## 伍、結 論

蘭嶼貯存場自96年12月13日正式展開鏽蝕廢棄物桶檢整重裝作業，本局為確保檢整作業能安全順利執行，要求台電公司提報工安與輻安管制計畫，執行作業時應有台電現職人員現場督導執行，該公司核能後端營運處亦有派員輪流駐廠執行相關檢查。除此之外，台電公司為彌補督導人力之不足，還另外聘請有證照之檢查人員全程於現場負責工安作業之管制，提升作業安全。

本次定期檢查作業，查閱貯存場各項作業紀錄、並赴現場查證，對檢查發現已於檢查後會議中提出討論，並由貯存場提出說明，關於需要時間執行改善之事項，貯存場負責之主管亦承諾儘速執行，務必於要求時間內完成。檢查後會議中所承諾改善之項目，本局執行檢查之同仁經討論後均接受其改善答覆，並將承諾改善事項，列為日後例行檢查追蹤查核項目，以落實管制作為。

雖目前檢整重裝作業已結束一段時間，但本局仍嚴密管制

該場各項復原作業安全相關工作，務必確認所有工作符合輻安工安與環境保護之要求。

本次定期檢查結果，雖發現少數作業紀錄或設備維護之缺失，但對貯存及檢整作業並無安全顧慮，另貯存場已承諾改善時程內完成之改善事項，將列為本局後續例行檢查時之追蹤查證事項，以確認其完成改善。