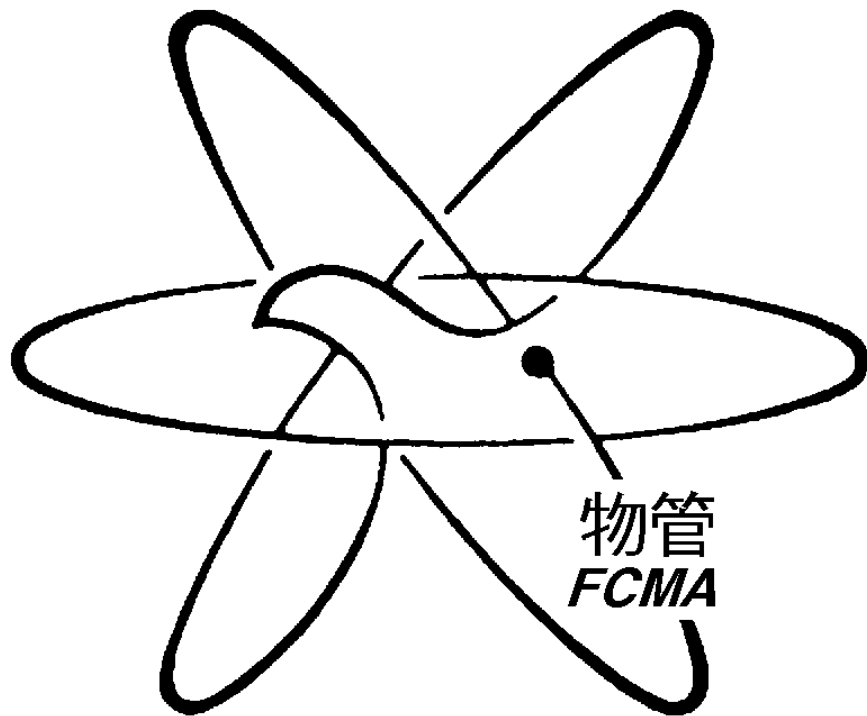


台電公司蘭嶼貯存場放射性 廢棄物營運 100 年度定期檢查報告



行政院原子能委員會放射性物料管理局

民國100年8月

台電公司蘭嶼貯存場放射性
廢棄物營運 100 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·····	13

台電公司蘭嶼貯存場放射性 廢棄物營運 100 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)為督促蘭嶼貯存場貯存設施及貯存溝廢棄物桶檢整作業之正常運轉，每年對貯存場執行定期檢查，以確認貯存場之營運安全，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 日同意核備迄今已滿三年。雖然台電公司於 96 年 12 月 13 日正式展開廢棄物桶檢整重裝作業，檢整初期進度因故稍有落後，但在台電公司積極執行相關工作及本會嚴密管制下，檢整工作在輻安及工安要求下已有大幅度進展，將在 100 年 9 月完成全部廢棄物桶檢整重裝作業。

截至 100 年 6 月 24 日止，已由貯存溝取出廢棄物桶 88262 桶，其中完整桶有 380 桶，已完成除銹補漆者 27698 桶，輕微破損需要重裝者 58149 桶及嚴重破損需破碎固化計 2035 桶。經檢查處理完成後回貯貯存溝者 85422 桶，其餘均暫貯於 3×4 重裝容器中。

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、人員訓練及消防、保安作業以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。另由本會輻防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、輻射偵檢作業管制與場區環測

作業等項目，以確保檢整作業符合輻安之法規要求，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 2 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(由輻防處負責)。二、鏽蝕廢棄物桶檢整重裝作業。三、貯存溝結構安全與密封作業。四、廢液處理及貯存作業。五、貯存設施及設備維修作業。六、人員訓練暨工安、保全作業。七、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 27 日下午 2 時進行檢查前會議，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 28、29 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、場區保安監控作業、貯存溝結構安全與密封作業、入滲水蒸發處理及貯存作業、貯存溝廢棄物桶取出單元取桶作業、3×4 重裝容器貯放等情形。並查閱相關資料，包括鏽蝕廢棄物桶檢整重裝作業、貯存溝結構安全與密封作業、入滲水蒸發處理及貯存、設備維修作業、工安、保安、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及環境輻射量測紀錄、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 30 日上午 9 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，並請貯存場各業務主辦人員針對本次定期檢查之發現逐項說明，各項檢查發現如下節所述。

肆、檢查發現

以下各項為物管局檢查發現及台電公司之答覆：

一、鏽蝕廢棄物桶檢整重裝作業

由於蘭嶼地處高溫、潮濕、多鹽份的環境，鋼製廢料桶無可避

免會產生銹蝕的情形。本會檢查發現，早期貯放的廢料桶外表確有油漆剝落或銹蝕，少數廢料桶並有固化體不良的情形，惟其所盛裝之固體廢棄物仍封存於壕溝內，經環境監測結果，並無放射性物質外釋的情事。本會已責成台電公司執行檢整作業計畫，將所有貯存於壕溝內的廢料桶予以檢查整理，確保廢棄物之貯存安全。

1. 18-2 溝第四類廢棄物桶之鐵皮、碎屑裝填作業

蘭嶼貯存場因檢整作業時所產生大量鏽蝕或破損鐵皮等鐵件，依據原先核備之檢整作業計畫書，需在處理中心將此些鐵件填充於3x4之重裝容器內，但受限於該處空間狹隘擁擠，故台電公司申請改於有遮蔽物件之第18-2號壕溝內進行作業，經本局檢查員至現場確認作業環境後，同意本項作業流程及工安輻安相關管制規劃，並要求作業期間需全程清晰錄影以備查驗，故場方於該處進行是項作業，經檢查已錄製之影像後發現分述如下：

- (1) 作業初期，吊卸3x4重裝容器至壕溝內，各櫃之間隔距離太近，恐有吊卸時因擦撞使容器表面受損，經場方指正後，承商已改進作業方式。

貯存場說明：目前缺失部份均已改進。

- (2) 工作人員將55加侖桶內之碎屑倒入第三類廢棄物重裝容器內空隙時，作業人員未使用鏟子、刮板等器具。可能因碎屑中之尖銳屑割破橡膠手套而造成工作人員受傷，亦將造成人員污染，已要求場方加強督導管制現場工作方式。

貯存場說明：本項工作已通知承包商工地主任改善作業方法，另要求現場檢驗員隨時注意人員之工作安全。目前作業均已要求工作人

員使用刮板工具，將可避免人員受傷。

- (3) 在壕溝內吊卸 3x4 重裝容器時，務必要求溝內工作人員與正在進行吊卸之容器應保持一定安全距離，以免發生工安事件。

貯存場說明：已請承商正視此一問題，並於每日工具箱會議加強宣導，吊卸入溝之 3x4 容器下方禁止工作人員佇立以策安全。

2. 處理中心設備維護

- (1) 檢查消防及工安相關設備時發現，處理中心管制站入口之消防栓紅色指示燈損壞；放置緊急照明手電筒處卻無手電筒。靠進料車道間有一處牆壁因大雨而有滲水現象，且地面已有些許積水；另車道入口處屋頂一盞電燈無法維持照明功能，已於檢查後會議要求場方改進。

貯存場說明：

- (a) 消防栓紅色指示燈損壞已申辦採購中，將於 7 月 31 日前裝妥。
(b) 本項照明手電筒因已採用亮度高之 LED 緊急出口指示燈取代，故擬將取消使用。
(c) 牆壁滲雨部分將請維護課發包處理。
(d) 屋頂電燈已立即改善完成。

- (2) 為確認運轉人員資格，建議於固化控制室明顯處，懸掛放射性廢棄物處理設施運轉人員合格證書之影本。

貯存場說明：已遵照辦理掛於控制室明顯處。

二、貯存溝結構安全與密封作業檢查

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。且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：

1. 由於檢整作業將於今年底完成，請台電公司及早規劃檢整作業結束後復原(舊)作業(含遮蔽物件、取出單元之移除，臨時棚架拆除及圓形池旁廢棄貨櫃屋清理作業規劃等)，提報物管局備查，以利後續作業之完善。

貯存場說明：檢整作業回貯結束後即展開復原(舊)，其規劃計畫預計 100 年 8 月 31 日前提報。

2. 為確認檢整作業品質與成效，請台電公司於 101 年 6 月底前提送檢整重裝作業檢討結論報告，送物管局備查。

貯存場說明：遵照辦理。

3. 有關復原作業完成後之各壕溝及吊環之相關例行檢查作業計畫(例如壕溝結構安全、密封防水、吊環檢驗維護等)，亦要求台電公司提報物管局備查，以確認未來各項檢查準備工作之落實，並可確保貯存場之營運安全。

貯存場說明：遵照辦理。

三、廢液處理、貯存作業檢查

針對少量入滲壕溝之雨水，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液亦由蒸發系統濃縮，經濃縮後之廢液於廢料桶固

化作業時回收使用，非經同意不得排放，以下為本項檢查結果：

1. 經查蒸發器因故停止作業，場方已依相關規定執行掛卡作業，維護管制作業良好。
2. 因蒸發器所產生濃縮廢液暫存於盛裝容器中，目前雖無安全顧慮，但為求妥善處理二次廢棄物，要求場方應儘速將該濃縮廢液優先於第四類固化作業使用。

貯存場說明：目前已先將 3 公噸濃縮液移入處理中心廢水收集槽內供第四類廢棄物桶重新固化使用，剩餘 9 公噸之濃縮液預定於 100 年 7 月底前供第四類桶固化使用。

3. 查閱歷年冷凝水檢查表，發現 98 年 9 月至 99 年 6 月期間的圓形池水位皆為 229.7 公分，然而該池依文件敘述最高水位僅有 2.2 公尺，為何紀錄會超出 9.7 公分，要求場方解釋原因。另外，該檢查表僅紀錄各編號為空桶、滿桶或是盛裝洗衣廢水桶，並未依該表格之說明，紀錄水位是否正常、有否滲漏，桶體與桶蓋狀態等現況，要求場方修正記錄方式。

貯存場說明：

- (a) 圓型池水位標尺有刻度之部份最高為 2.2 公尺，惟其有效蓄水高度為 2.35 公尺，即其貯水高度在此限值下應屬安全。98 年 9 月～99 年 6 月期間之水位為 229.7 公分，係因 98 年八八颱風後調配 A、B 集水池之水量注入圓型池暫存所造成之高水位現象。

- (b) 冷凝水檢查表紀錄方式將依規定詳實紀錄。

4. 查閱暫貯洗衣廢水 3×4 重裝容器之空櫃整理及除銹紀錄表，發現

表內之照片皆未照到空櫃的洗衣廢水編號與重裝容器烙號，無法確認紀錄內容與照片是否相符，要求改善。另外，現場清點盛裝洗衣廢水之空櫃，發現編號 40 空櫃之原先編號已被塗抹覆蓋，核對烙號後確認為該櫃無誤。要求場方加強對承包商宣導，在 3×4 空櫃整理補漆完成前，原編號不可清除，以利辨識。

貯存場說明：暫貯洗衣廢水之 3×4 重裝容空櫃整理時，已依要求拍攝編號與烙號，並加強督導。

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：

1. 取出單元設備維修作業檢查

雖然取出單元目前已停止取桶作業，相關紀錄顯該設備的通風系統及驅動裝置，已逾數月未進行定期檢查及維護查證。

貯存場說明：由於「取出單元」完成第一高程取桶作業任務後即停止使用，其相關系統設備之部份定期維修保養，承商認為已不再使用而未落實，直至 100 年 5 月方恢復進行正常之運轉轉向 90 度行走等維護保養，本場將持續追蹤並落實改善。

2. 處理中心設備維修作業檢查

(1)處理中心各項設備(如除銹補漆系統，破碎固化設備，送風排風

機，壓縮空氣系統，緊急柴油發電機等設備)依程序書辦理定期檢查，均留有紀錄。另程序書要求每季應執行不定期檢查抽驗一次，而維護課主動提升不定期抽驗頻次為每月一次，為良好之作為。

(2)查閱壓縮空氣系統定期檢查紀錄，發現前 2 月均有檢查第一至四項，但 4 月 27 日之紀錄卻無檢查上開項目，要求台電公司說明。

貯存場說明：本案係屬於原先核安處稽查前及稽查後改正紀錄一併歸檔，以致有重複但內容不同之紀錄，已補正紀錄。

3. 其他設備維修檢查作業

(1)經查閱部分紀錄維護查證未標註查證日期(雖有執行者簽名，但無確切執行時間)，要求場方改善。

貯存場說明：所查證有缺失之記錄皆為有續頁，雖首頁有檢查日，但續頁查證項目僅簽名；未簽註執行日期，此項缺失已於查證後改進。

(2)查閱第一高程 125kw 柴油發電機之維護情形，於 2 月 11 日及 4 月 29 日皆有檢查紀錄，其間因故障送外修理，但查閱請修單紀錄該設備於其間並無請修單，要求場方說明。

貯存場說明：因該設備屬承商所有，故未列入台電公司維修紀錄內。

物管局要求：依據「蘭嶼貯存場取出單元作業程序書」第 4.4 節：「貯存場以外之單位或人員參與本場維護作業，應接受本場人員督導，並遵守本程序書之規定」，而該程序書第 6.13 節亦明訂「設備檢查若發現功能不正常時，依維護保養作業程序書規定填寫設備請修單

請修」。故針對本項開立注意改進事項，要求台電公司仍需遵守相關程序執行設備之維護工作。不論該設備財產是否屬於台電公司，只要此些設備在場內於相關作業使用，台電公司仍應了解設備維護及使用狀態，以確保作業之安全及品質。

(3)依作業要求各設備應建立獨立之機具設備資料卡，檢閱相關紀錄，但諸如 800kw 柴油發電機 300kw 柴油發電機 125kw 柴油發電機等未見對應之設備資料卡，要求場方說明。

貯存場說明：屬承商設備，故未建立。

物管局立場：依據「蘭嶼貯存場機械、設備及車輛自動檢查作業程序書」之設備資料卡適用範圍並未明訂，僅建議場方要求承商增列。

4.請場方全面檢視並保養消防管線，以符合消防工安規定。

貯存場說明：消防管線已發包全部除銹油漆 7 月 31 日前應可完工。

本局將於 8 月份檢查時再進行確認。

五、人員訓練暨工安、保全作業

1. 依據程序書規定，貯存場員工每人、每年應有 3 小時的工安訓練及 4 小時的消防訓練，然而查閱人員相關訓練紀錄，發現 99 年的工安訓練及 100 年上半年的消防訓練，貯存場人員未全數參加，且亦無補課紀錄。另外，100 年上半年的訓練時間有誤，要求場方說明。

貯存場說明：

(a)本場依據勞安衛教育訓練規則每季皆舉辦工安座談會作為工安訓練，若一次未參加下一次一定會參加故皆有達到 3 小時之訓練時數；消防訓練，每年分上下半年各一次，上半年尚未上課

者，將特別注意要求一定要參加下半年訓練以免違規。

(b)100 年上半年的訓練時間，經查係採用 99 年舊表格時打字員疏忽未更正，已完成修正。

物管局將於年底時再行確認場方(a)項答覆。

2. 現場巡視發現一 10 噸堆高機車輪已磨平，要求儘速更換輪胎，並清查其餘工作車輛是否亦有類似情形。

貯存場說明：已請購 10 噸堆高機後方配重側輪胎 2 只更換；另清查台電及承商其餘車輛、機具未有類似情形。

3. 巡視大門管制站，發現 18 號監視器無訊號，且 17 號監視器畫面不佳，要求場方儘速修復因受雷擊損壞保全之監視設備。

貯存場說明：已於稽查期間修復。

4. 巡視貯存場圍牆，發現鋼構廠房後方鐵絲網未完全阻隔，仍留有空間讓外部民眾得以進入，要求場方改善。

貯存場說明：已加裝圍籬於 7 月 1 日修復。

5. 巡視龍門碼頭，發現碼頭倉庫一鐵門未確實上鎖而得以開啟，要求場方改善。

貯存場說明：原內部用鎖鏈上鎖，從外面如檢查發現；可拉開一門縫，已立即外加鎖頭，已於 7 月 2 日改善完成。

六、貯存場品管作業

走動巡視現場紀錄，其中運貯科、維護課、安管課應每日進行現場巡視，檢閱現場巡視紀錄有維護課及安管課人員，卻缺運貯課人員每日巡視紀錄，要求場方改進。

貯存場說明：運貯課現場駐點人員每日均會在現場督導承包商作業

，台電員工會不定時至現場巡視，常因現場連絡工作事項而忘記現場簽到，將注意改進，確實簽到。

七、其 他

此部份為過去例行檢查時所發現缺失事項之追蹤改進情形，分述如下：

1. 本局檢查員五月份所發現最高層集水孔之雜草雜物已清理完畢。
2. 鋼構廠房 A 棟後方之廢棄物已清理整齊，廠房外之路燈雖未修復(因高度甚高)，場方已於該路燈旁第三高層處架設投射燈光，可補足照明。
3. 鋼構廠房 B 棟外凹地發現甚多清潔廢棄物(木材、帆布等)，要求場方儘速清除，以杜絕引起火災之可能。
貯存場說明：已立即清理完成。
4. 場方利用運送重裝容器之包裝木材製作 3000 公升廢液容器之襯墊，可減少容器損傷，應可延長該容器之使用壽命。
5. 執行重新固化試體之微量包件準備送回台灣執行固化體品質試驗時，發現試體運送至開元港時，若僅留守一位工作人員於港口等待船運時，應攜帶鎖鑰，將貨櫃上鎖，以免該員臨時離開而有試體遺失之虞。

貯存場說明：試體運送至開元港時，將攜帶鎖鑰於留守人員離開時將貨櫃鎖上，以確保安全，並已於 7 月 13 日開始實施。

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、或赴現場檢查，對檢查發現之缺失，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進行，務必於要求時間內完成。檢查後會議中所承諾改善之項目，物管局執行檢查之同仁均接受其改善答覆，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。

因目前檢整重裝作業已接近完工階段，為妥善管制此最後階段，物管局已規劃專案檢查工作，自八月中旬起，每週均派檢查人員駐場執行相關管制檢查，務必確認所有工作符合輻安工安與環境保護之要求。另外對於所有廢棄物回貯後之復原作業將列入後續管制重點項目，要求台電公司提報檢整作業結束後復原(舊)規畫，台電公司已承諾於8月底提出規劃報物管局備查。

本局亦要求場方於復原作業完成後(101年3月底)，對於各壕溝及吊環之相關例行檢查作業，應提出相關維護計畫(例如壕溝結構安全、密封防水、吊環檢驗維護等)報本局備查，以持續確保貯存場符合相關安全規定。

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，對貯存及檢整作業並無安全顧慮，僅針對其中一項缺失開立注意改進事項要求貯存場切實遵守。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，以確認完成改善。