

台灣電力公司低放射性廢棄物  
貯存設施防洪及防水專案檢查  
總結報告

行政院原子能委員會  
放射性物料管理局

中華民國九十九年十二月

## 目 錄

一、前言	.....
二、檢查過程	.....
三、檢查發現	.....
四、結論	.....

## 一、前言

全球暖化所帶來「嚴峻氣候」(severe weather)的頻繁且加劇，自從八八水災重創南台灣後，也使台灣的氣候也加入此一現實情境之中，且台灣地區近年來瞬間雨量常超出最大年雨量之平均值預期。而低放射性廢棄物與一般事業廢棄物特性有所不同，其處理、貯存、處置均需要較為嚴密技術及管制措施，我國所產生的低放射性廢棄物百分之九十以上均來自於台電公司，目前亦有約十九萬六千多桶低放射性廢棄物安全存放於台電公司蘭嶼貯存場及三座核能電廠現代化貯存庫中。若因洪水進入貯存設施而導致廢棄物浸水，致使放射性核種散佈於環境，進而污染環境，將是營運及管制單位之嚴重疏失。為求防微杜漸及確保現有放射性廢棄物貯存之絕對安全，有必要進行因嚴厲氣候之雨量評估與貯存設施防洪防水之確認，確保上述低放射性廢棄物貯存設施不會因極端雨量而有損壞，進而保障公眾健康及環境安全。

有鑑於此，行政院原子能委員會放射性物料管理局(以下簡稱本局)，作為全國放射性廢棄物的管制機關，有責任進行上開之評估工作。工作開始先進行範疇規劃，再蒐集相關資訊，研擬專案檢查計畫後，函請台電公司就貯存設施先進行自主評估，將評估結果函覆本局，本局同仁再依其答覆內容進行初判，並由擁

有專業證照之地質、土木、環工技師之同仁進行覆判，組成專案小組赴現場進行實地訪查探勘作業，務必嚴謹執行本次評估工作，確保各貯存設施之絕對安全。

## 二、檢查過程

為確認台電公司各放射性廢棄物貯存設施之防洪及防水安全，本局於9月2日行文（物二字第0990002372號函）台電公司，要求台電公司就其所屬貯存設施之防洪及防水措施及應變機制，先行審視評估。本局再依據台電提報有關各貯存設施因應防洪及防水措施評估報告進行審閱，並於10月5~7日三天，由三位同仁組成之專案檢查團隊執行蘭嶼貯存場之防洪防水檢查。10月11~12日由本局第二組鄭組長帶隊，赴核三廠執行檢查，10月21日及26日亦由鄭組長帶隊，赴核二、一廠執行檢查。

於現場實地探勘訪查之檢查過程時，先請各設施負責之主辦單位簡報該次檢查之設施背景及自主評估(如圖一)，並由本局同仁提出問題進行意見交換，再由主辦單位陪同赴現場實地勘查，於現場討論(如圖二)，最後由本局同仁就發現及需要改進部份於檢查後會議中提出，要求受檢單位改善。完成現場勘查工作後，同仁就各貯存設施之檢查撰擬報告，經局內長官核示後，發函各受檢單位之現勘會議紀錄以作為後續追蹤查證之依據。



圖一 本局同仁於受檢單位召開檢查前會議並聽取簡報



圖二 本局同仁於貯存設施現場實地勘查防水排水結構

### 三、檢查發現

茲就各貯存設施之較為重要之檢查發現分列如下：

#### (一)蘭嶼貯存場

經現場檢查貯存場有關防洪及防水措施評估之內容，已包括貯存設施有關防洪及防水設計文件的檢視、設施或區域設

計之淹水水位及受暴雨影響之範圍、以往水災影響及改善措施、設施鄰近地區之歷史或異常天候資料對設施可能造成之水災影響、設施基礎所在地之地質穩定性及貯存設施周邊河川土石流之影響、設施位置低於淹水或易積水區域其防水措施與設備之防範進水能力等部份，符合本局 99 年 9 月 2 日物二字第 0990002372 號函之要求。

其他檢查發現分述如下：

1. 對於貯存設施以往水災影響及改善措施防洪及防水之符合性方面，場方簡報提出「蘭嶼國家放射性待處理物料儲存場施工規劃報告」之降雨強度設計值為 184mm/hr，大於水土保持技術規範之降雨強度(141.35mm/hr)。且各貯存溝分佈於 5 個高程平台上，各高程有獨立的排水設計，自運轉以來尚無發生淹水現象，防洪及防水功能甚佳。
2. 前往貯存場水塔旁靠山側之落石平台與排洪渠道進行檢視，經查現場排洪道內雜草叢生、並有土石堆積現象，且靠近場區上方之欄杆底部因未養護，已產生部分混凝土剝落現象。已要求台電人員未來進行除草改善及土堆清除作業，並評估欄杆底部之養護工作。
3. 貯存設施旁排水溝發現部分位置有雜草及雜物堆置在內，依據民國 97 年 5 月 7 日修正之水利法第 78-3 條規定：「排水設

施範圍內禁止下列行為：一、填塞排水路。...六、其他妨礙排水之行為。」...，為避免爾後豪雨造成排水不暢，已當場要求儘速改善。

## (二)核一廠

該廠低放射性廢棄物貯存設施共有一、二號貯存庫及貯存壕溝一座，本次檢查僅就貯存設施外圍環境、排洪渠道、屋頂及其落水孔、建物所在高程、護坡岩錨、山坡地質、溪流排洪功能等項目執行重點式檢查，各貯存設施之檢查發現分述如下：

### 1. 一號貯存庫檢查結果發現：

巡查貯存庫四週及排水溝無發現淤塞及積水現象，排水功能良好。另貯存庫為一封密式建物，只有平面 1 樓設有運貯機具與人員出入口，其高程 (EL) 為 27 m，相對於乾華溪堰堤高程位置高出許多，且倉庫入口方向與溪流向呈 90°，地形坡度明顯約 10°(如圖三)，呈緩角度由南向北延伸，就現場觀察應不致於有淹水或積水情形發生。

其他檢查發現分述如下：

(1)外圍西側排水溝有堵塞情形已請電廠盡速清理，並納入該廠走動管理及貯存設施定期檢查機制內。



圖三 倉庫前方廣場位居該區域最高處，附近地面逕流雨水均可流至排洪溝渠及乾華溪中

- (2)屋頂空調系統通風入口門縫過低，恐因超大豪雨產生雨水入滲狀況，已請電廠改善。
- (3)屋頂設置之阻絕柵欄無設通道，易造成巡視及落水孔清理檢查之不便，已請電廠改善。
- (4)貯存庫後方護坡及岩錨等防護設施，請電廠納入廠內定期檢查機制。
- (5)貯存庫屋頂定期檢查機制請電廠納入該廠程序書內，並據以執行。

## 2. 二號貯存庫檢查結果發現：

倉庫四週均設有排洪水溝檢查結果功能良好無異常，二

號貯存庫設計概念與一號貯存庫相似，為密封式建築，運貯機具出入口及人員進出門高程位置為 15.10 m 米，相對於乾華溪堰堤高程位置高出許多，地形緩坡亦與一號貯存庫相同，呈 10°由南向北延伸(如圖四)。惟運貯機具出入口面向北方，與乾華溪流向垂直相對，但因入口前方有 1.6 m 墊高防洪設計，且有隔離圍牆及汽機發電機廠房作阻隔，其防洪功能應可確保。



圖四 貯存庫入口與地表落差約 1.60 m，排水功能佳(圖左)，前方有隔離圍牆及汽機發電機廠房當防洪阻隔(圖中)、地面逕流水可從北側流至乾華溪排洪渠道(圖右)

其他檢查發現分述如下：

- (1)貯存庫屋頂定期檢查機制請電廠納入該廠程序書內。
- (2)屋頂防水塑膠膜未穩固於頂表面，且非屬長久性材質，未來膠膜劣化後易阻塞於屋頂落水孔之功能。另貯存庫緊臨發電機組開關場區，若劣化膠膜因天災因素飛落至開關場內，可能造成開關場跳脫之潛在問題。

### 3. 廢棄物貯存壕溝檢查結果發現：

壕溝貯存區位於一號倉庫廣場右側，入口高程約為 26 m

左右，相對於乾華溪堰堤高程高出許多，貯存區地面逕流雨水可經由四週排水溝滙流至壕溝區北側再予排至貯存區外(如圖五)，排洪功能良好。另壕溝頂部以水泥蓋板交互封蓋，上層再加不銹鋼板防護，內部有集水功能設計，可將溝內滲水收集於集水池內，而集水池亦離地面高度約 30 cm，上設有不銹鋼蓋板加以防護，可防外部雨水滲入池內。



圖五 壕溝大門前方為緩坡設計，可將地表逕流水引至乾華溪排洪渠道(圖左)，壕溝上方加設不銹鋼防護，防水性佳(圖中)，集水池離地面高度約 30 cm，上設有不銹鋼蓋板加以防護，可防外部雨水滲入池內(圖右)

其他檢查發現分述如下：

- (1)壕溝區北側排水溝旁，綠栽植物過於茂盛，有阻礙排水功能之虞，已請電廠清理，並納入該廠走動管理及貯存設施定期檢查機制內。
- (2)貯存壕溝北側防水蓋板固定架略有鬆落情形，已請電廠予以改善。
- (3)為確保放射性廢棄物桶貯存安全，請電廠儘速規劃壕溝內

廢棄物桶搬遷事宜。

4. 核一廠貯存設施所在地河川(乾華溪)上游已被行政院農委會水土保持局列為高度土石流潛勢列管溪流雖貯存設施位處乾華溪下游，以目前設施附近山坡地質及建物結構，暫無安全上疑慮，但從整體防災觀念，電廠仍應加強觀測廠界內溪流沿岸地質變化及沉砂池與河道清疏工作，俾防範因天然災害或溪流上游集水區私有地開墾開發之人為因素，造成下游廠區貯存設施營運安全。

### (三)核二廠

該廠之低放射性廢棄物貯存設施共有一、二、三號貯存庫及貯存壕溝，就電廠提出之放射性廢棄物貯存設施因應防洪及防水措施評估報告、該廠簡報及現場檢查發現，三座放射性廢棄物貯存設施及貯存壕溝，在最大日降雨量下，並不會造成淹水與排洪渠道溢流可能，檢查發現分述如下：

#### 1. 一號貯存庫檢查發現：

該貯存庫前、側門皆設有防水堰牆、屋頂排水孔通暢無積水、堵塞現象，四周皆設置排水溝(如圖六)，該貯存庫之相關設施經初步評估應可發揮防洪、排洪功能。



圖六 一號貯存庫前門設有防水堰牆(圖左)、屋頂排水孔通暢無積水、堵塞現象(圖中)、四周皆設置排水溝(圖右)

#### 2. 二號貯存庫檢查發現：

貯存庫四周設有外牆，庫旁設置排水溝、集水井，庫外亦設有排洪溝渠，惟溝渠內發現部份渠道底部淤積長有雜草，已要求電廠改善。屋頂排水孔通暢無積水及堵塞現象，該貯存庫之相關設施經初步評估應可發揮防洪、排洪功能。

#### 3. 三號貯存庫檢查發現：

貯存庫四周設有排水溝、集水井，定期專人檢查及清理，該貯存庫外與二號貯存庫共用排洪溝渠，惟溝渠內發現部份渠道底部淤積長有雜草，已當場要求電廠於防汛期前改善完成。另屋頂排水孔通暢無積水及堵塞現象，該貯存庫之相關設施經初步評估應可發揮防洪、排洪功能。

#### 4. 廢棄物貯存壕溝檢查結果發現：

目前貯存壕溝內未貯存放射性廢棄物，貯存溝頂以水泥

蓋板蓋住並於其上置有不鏽鋼防水板，壕溝內襯有不鏽鋼槽，可防底部進水，壕溝旁置有排水溝，溝內設有集水孔將水排放於外部集水井，因貯存壕溝地理位置與二、三號貯存庫位置接近，排洪溝渠為共用之設施，惟溝渠內發現部份渠道底部淤積長有雜草，已當場要求電廠於防汛期前改善完成。該貯存壕溝之相關設施經初步評估應可發揮防洪、排洪功能。

#### (四)核三廠

核三廠之低放射性廢棄物貯存設施共分為兩個區塊，其一為核島區內第一至五貯存區，其中第一至四貯存區均位於核島區中之廢料廠房內，第五貯存區為獨立建築，亦在核島區內(廢料廠房邊)。自該廠廢料廠房鋼鐵屏蔽門(編號 379)開啟後進入貯存區前，廠房內有一往內爬升之小斜坡，廠房貯存區之高程(海拔 100 英尺)高出廠房外核島區地面(海拔 97.28 英尺)約 70 公分。

且廠房外核島區之排水水溝(如圖七)之排洪量在建廠設計時，已考量雨量重現週期 10000 年之最大時雨量 228mm，遠超過當地過去之最大雨量 199mm，經查該溝渠人孔高程為往南灣海域方向逐步降低，亦為當時排洪之設計考量，且排洪能力遠大於排洪區域面積之洪水量，可確認第一至第五貯

存區之貯存安全。



圖七 核島區內廢料廠房外之排水水溝

另一貯存區域為已完成試運轉之低放射性廢棄物貯存庫，目前正準備相關文件申請運轉中。經檢查發現較有潛在淹水區域為通往該貯存庫之廢料隧道之高程(低於海拔 97 英尺)低於隧道外核島區道路高程(海拔 97.28 英尺)，雖然隧道口有排水水溝，但仍有可能因超大豪雨之雨量強度超過該溝之排洪能量，而使洪水因地勢溢流後進入低放射性貯存庫之貯存窖中。且該隧道開口橫斷面寬度約有 6 公尺，若施作防水閘門，將會影響堆高機具及運送車輛之進出；且閘門跨度過寬，其擋水能力也未必能達到預期功效。

在本局與電廠人員討論後，建議廠方平時可準備沙包應變，若氣象預報超大豪雨警報發布時，廠方應派員將沙包堆置於隧道入口處，沙包高程略高於核島區地面高程即可，可阻絕地表逕流之倒灌進廢料隧道而進入低放射性貯存庫，將可有效免除淹水之虞慮，電廠亦承諾將會準備沙包應變，本局將此一改善列入該廠後續追蹤管制項目。

#### 四、結 論

本次專案檢查牽涉到許多面向之專業領域，亦考驗本局同仁執行檢查之能力，在同仁的完善規劃及事前的充分準備下，能順利完成台電公司各低放射性廢棄物貯存設施。雖然此些貯存設施在設計階段均已考量到當地雨量重現週期10000年之最大時雨量，排洪能量亦超過集水區域之洪水量。但同仁再現場現勘時，仍有發現數項缺失，本局當場要求台電公司改善，台電亦承諾能儘速改進，期能於明年泛訊期間全部完成改善，以確保各貯存設施之低放射性廢物貯存之絕對安全。

本次專案檢查除要求台電公司加強廠界內排洪渠道之定期清疏工作，並建立例行及災後巡視檢查機制，俾強化於洪

氾期超大豪雨或暴雨所能因應之防護措施與應變處理程序，  
以確保廠(場)區內各低放射性廢棄物貯存設施之營運品質與  
運貯安全。