

核二廠1號廢棄物貯存庫除役期間

運轉安全評估報告

安全審查報告



行政院原子能委員會 放射性物料管理局

中華民國112年7月

目 錄

一、概述.....	- 1 -
二、審查發現.....	- 1 -
三、審查結論.....	- 6 -

一、概述

台電公司核二廠一、二號機運轉執照，分別於 110 年 12 月 27 日及 112 年 3 月 14 日屆期，台電公司依「核子反應器設施管制法」於 107 年 12 月 27 日檢送核二廠除役計畫，向行政院原子能委員會(以下簡稱原能會)申請核二廠除役許可。原能會於 109 年 10 月完成核二廠除役計畫安全審查作業，核二廠除役計畫環境影響評估報告書審查，於 111 年 8 月 10 日經環保署環境影響評估審查委員會審查通過。

1 號低放射性廢棄物貯存庫(以下簡稱 1 號貯存庫)為核能機組執照附設之貯存倉庫，將併機組完成除役。台電公司考量核二廠除役期間低放射性廢棄物貯存之需求，在 4 號低放射性廢棄物貯存庫興建完成啟用前，為增加核二廠廢棄物貯存餘裕，決議續用 1 號貯存庫。為確保除役期間使用之運轉安全，台電公司依物管局於 111 年 9 月 29 日召開之放射性物料臨時管制會議決議，於 111 年 12 月 29 日提出本安全評估報告送物管局審查，內容參照「低放射性廢棄物貯存設施再評估報告審查導則」撰寫。

二、審查發現

台電公司於 111 年 12 月 29 日日提出本安全評估報告送審，物管局完成程序審查後，邀集物管局內外共 6 位委員及原能會輻射防護處進行審查作業。經審查團隊審查後，共進行 3 回合審查，計提出 72 項審查意見，重要審查議題內容摘述如下：

(一) 法規符合性

「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則」第 13 條規

定，放射性廢棄物貯存設施之設計應符合：一、具有輻射監測設備；二、具有火災偵測受信及消防設備；三、具有洩水收集功能及取樣設備；四、具有廢棄物接收、偵檢、操作監控及貯存之功能；五、訂定最高貯存活度或貯存容量；六、採取適當措施降低盛裝容器之腐蝕速率；七、具有廢棄物再取出之功能；八、防震設計能確保設備及結構之安全，本案經審查後要求台電公司依據該規則第 13 條規定，檢視核二廠一號低放射性廢棄物貯存庫之設計，是否符合放射性廢棄物貯存設施之各項規定，並說明逐項檢視結果。

台電公司答覆貯存庫內設置流程輻射監測系統等輻射監測設備並定期維護確保其功能正常；消防設施依內政部頒佈之各類場所消防安全設備設置標準進行防火設計；貯存庫內設置集水井，可收集貯存庫內部之廢水，運往廠內處理前執行核種取樣分析；貯存庫所有廢棄物接收、偵檢、操作監控及貯存相關之設備，皆依據現行維護管理程序書，確保其功能正常；貯存庫貯存總活度為 2×10^{13} Bq，貯存容量 12,000 桶，廢棄物桶表面劑量率限值為 2mSv/hr；貯存庫設置 2 部工業除溼機控制環境溫溼度，降低溼氣以防止廢棄物桶銹蝕；貯存庫設置柴油及電動堆高機，具有廢棄物再取出之功能；防震設計依據建築物耐震設計規範及解說(民國 63 年版)及相關的混凝土施工規範設計及建造，經檢核符合結構物耐震力之要求。

台電公司之答覆符合「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則」第 13 條之要求，經審查認為可以接受。

(二) 場址環境說明

本節台電公司說明貯存庫所在地區近十年氣象之變化情形、水

文特性之變化情形、近十年地形圖、地質圖、近十年水土保持之變化情形及、地下水水文特性應包括地下水水位與設施底部距離、地下水流流向及流速、近十年之人口組成等。

本案經審查，要求台電公司補充百年洪水平原分布、最大洪水量、附近居民飲用水源與海岸環境特性及其對設施可能之影響。台電公司依審查意見補充相關資料，惟貯存庫之區域排水檢討規劃實測 1 號廢棄物貯存庫排水溝尺寸，以空照圖重繪地形圖、計算集水面積方式，進行 1 號貯存庫區域排水溝設計洪峰流量以重現期距 25 年估計；地下水文特性擬規劃對 1 號貯存庫周邊山坡進行穩定性分析及進行分析所需之地質鑽探，並於新鑽孔同時量測地下水流向與流速；水土保持設施現況章節，規劃於邊坡穩定性與水土保持狀態重新檢核時，亦對擋土牆安全性進行檢核，檢核時一併將擋土結構檢查現況納入考量，依據檢核結果評估是否進行位移監測，上述三項工作規劃預計於 112 年底前完成；人口組成及分布狀況資料來源為新北市政府統計年報，資料更新時間為每年 9 月，本案於 111 年 12 月送審，尚無 111 年資料。

台電公司之答覆經審查，要求依規劃完成貯存庫之區域排水檢討及地質鑽探與邊坡穩定評估，另人口組成及分布狀況資料，待 112 年 9 月新北市政府更新數據後，同步予以更新。

(三) 設施結構檢查及評估

本節台電公司說明 1 號貯存庫建築物以目視檢查結構現況，經檢視發現貯存庫內部有部分區域因漏水造成結構牆面有銹水痕跡、RC 牆面有度約 0.8mm 裂縫、屋頂版有明顯裂縫，建議修補以改善結構劣化現象。

經審查要求台電公司應依技師規劃完成結構修補，並進行簽證，台電公司答覆，核二廠規劃進行 1 號貯存庫現有屋頂防水層全面整修、內外牆面劣化修補及地面及牆防護塗裝等修繕，預計工期 7 個月，以確保結構完整與安全。

設施邊坡現況說明部分，僅於邊坡外觀現況一節說明上邊坡處 6 處，並無說明下坡處之邊坡情形，要求應檢核邊坡穩定性與水土保持狀態，並檢附專業技師之評估報告，經評估需改善或補強者，應說明防止山坡地危害之改善措施與監測措施。

台電公司答覆已規劃由專業技師，針對 1 號貯存庫周邊山坡進行邊坡穩定性與水土保持狀態重新檢核及評估所需之必要鑽探工作，預計於 112 年底完成相關作業。

(四) 廢棄物貯存狀況評估

台電公司說明 1 號貯存庫之貯存狀況，包括廢棄物種類、最高貯存活度及貯存容量、廢棄物貯存環境及廢氣排放之輻射監測作業等，而 1 號貯存庫興建時，並無溫溼度控制之相關設計，核二廠為提升貯存庫貯存環境，於貯存區安裝 4 台工業除濕機進行除濕，以降低貯存區內相對濕度。

經審查因貯存庫無近十年溫度、濕度之變化情形紀錄，要求台電公司應於貯存區內增設溫度計與濕度計，並留存溫、濕度變化之監測紀錄。台電公司答覆將依審查意見增設。

(五) 輻射影響評估

台電公司說明本評估報告採用 MCNP (Monte Carlo N-Particle) 程式執行劑量評估分析，以符合廠界輻射劑量小於或等於 0.05 mSv/y 之設計限值，評估貯存庫輻射劑量對一般民眾及工作人員影響，計算結果同時考慮直接輻射及向天輻射所造成的劑量。經

審查要求台電公司再以 QADCG/INER-3 評估廠界劑量，以利比對審查。

台電公司依審查意見，以 QADCG 程式、桶表面劑量率 20mSv/hr、規劃貯存活度 2.03×10^{14} Bq 及 12,000 桶貯存量，計算貯存庫週邊及廠界的輻射劑量率，計算結果顯示貯存庫週邊的輻射劑量率超過廠內監測區輻射劑量率限值(5μ Sv/h)，工作人員有較高之輻射劑量曝露風險，為維持貯存庫 12,000 桶之貯存容量，並降低庫週圍的輻射劑量率，因此採保守態度，降低未來貯存之廢棄物桶表面劑量率限值為 2 mSv/hr、規劃貯存活度修訂為 2×10^{13} Bq，重新進行對廠界外的輻射劑量影響，對西邊山頂、正門警衛崗哨及基金公路最近位置的年劑量率分別為 0.00212 mSv/yr、0.00008 mSv/yr 及 0.00001 mSv/yr，均遠低於「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則」第 5 條，對於一般人之年有效劑量 0.25 mSv/yr 之限值。

台電公司並說明以貯存活度修訂為 2×10^{13} Bq，重新計算貯存庫屋頂處之輻射劑量率，結果局部屋頂之輻射劑量率將超過核二廠自主管制之監測區劑量率限值 0.005 mSv/h。台電公司說明該局部區域屋頂為非經常性占用區，僅進行維修時工作人員才有可能接觸到該區域；因應劑量率過高的改善措施為(1)藉由行政管制，控制工作人員於屋頂上的作業時間、(2)經由評估後增設必要之人員屏蔽裝置。台電公司所提出的輻防管制措施合理可行，可減少工作人員輻射曝露，符合「游離輻射防護安全標準」第 6 條與第 7 條合理抑低輻射工作人員職業輻射劑量限度之規定。

(六) 異常事件影響及經驗回饋

本節台電公司說明 1 號貯存庫近十年來無異常事件，異常或意

外事件之應變處理程序，依照核二廠一般急救作業程序、輻射意外事故處理程序、消防救火程序等辦理，及成立意外事件應變小組。

經審查考量 1 號貯存庫近十年無意外事件演習，要求核二廠未來應規劃 1 號貯存庫放射性廢棄物營運意外事故演習。台電公司答覆將依審查意見辦理。

三、審查結論

- (一) 1 號低放射性廢棄物貯存庫之安全再評估，符合「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則」第 13 條之要求。
- (二) 台電公司所提出的輻防管制措施合理可行，可減少工作人員輻射曝露，符合「游離輻射防護安全標準」第 6 條與第 7 條合理抑低輻射工作人員職業輻射劑量限度之規定。