

# 核一廠二號低放射性廢棄物貯存庫

## 十年再評估報告

### 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106年12月

## 目 錄

一、審查概要 .....	- 1 -
二、審查過程 .....	- 2 -
三、審查發現 .....	- 2 -
四、審查結論 .....	- 7 -

## 一、審查概要

台電公司核一廠二號低放射性廢棄物貯存庫(以下簡稱二號低放貯存庫)為台電公司於民國 85 年 8 月提出設置申請，行政院原子能委員會(以下簡稱本會)經審查後於民國 86 年 4 月發函同意興建，興建完成後台電公司依「放射性物料管理法」及「放射性物料管理法施行細則」之規定經試運轉等程序，並經本會審查符合相關法規要求後，本會於 96 年 1 月 9 日核發運轉執照(物運字第 32-03 號)。依據「放射性物料管理法」第 21 條與「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則」第 17 條之要求，經營者應每十年執行貯存設施再評估，並將再評估報告報請主管機關核備，台電公司遂依前述法規要求，於 105 年 11 月 8 日提送「核一廠二號低放射性廢棄物貯存庫十年再評估報告」。

台電公司核一廠二號低放貯存庫場址位於核一廠廠區內西南方，其建築基地約 85 公尺長、60 公尺寬，屬於六層式 RC 建築(地下一層，地上五層)，為用以貯存核一廠運轉、維護產生之低放射性廢棄物；二號低放貯存庫採遙控作業，操作員可在貯存庫操作室內配合電腦及閉路電視監視貯存作業之進行，並遙控貯存庫內廢棄物桶之存放或取出，以降低工作人員所接受之輻射劑量。依二號低放貯存庫最新版安全分析報告(95 年 12 月版)，該貯存庫可貯存 77,814 桶(55 加侖桶)低放射性廢棄物。

核一廠二號低放貯存庫十年再評估報告之審查作業，其「核一廠二號低放射性廢棄物貯存庫十年再評估報告」內容應包含「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則」第 17 條所要求應說明之事項；貯存庫相關系統並應具有「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則」第 13 條設計要求之功能；貯存庫之運轉應符合「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理

規則」第 14 條第 2 項：核子反應器設施內之貯存設施，其輻射防護設計應符合核子反應器設施管制法規之規定，意即應符合「核能電廠環境輻射劑量設計規範」之規定，任一核能電廠廠址，不論有多少部輕水式核反應器機組及其他附屬設施，其所造成廠界外非限制區域中，任一民眾的年有效等效劑量評估值總和，每年不得超過 0.5 毫西弗。

## 二、審查過程

台電公司於 105 年 11 月 8 日提送「核一廠二號低放射性廢棄物貯存庫十年再評估報告」送本會審查。首先執执行程序審查，審查結果確認台電公司提送之報告內容已包含「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則」第 17 條所要求之事項，且確認無缺頁、印刷錯誤等情形後，進入實質審查。

實質審查作業由本會物管局邀集局內外共 8 位審查委員進行審查作業，委員之專長包含土木結構、放射性物料管理、輻射防護等方面。本案業經 3 回合審查共提出 33 項審查意見，另於 106 年 9 月 1 日辦理現勘作業暨審查會議後，各項審查意見均已完成澄清並結案。

## 三、審查發現

「核一廠二號低放射性廢棄物貯存庫十年再評估報告」之審查作業，經 3 回合審查共提出 33 項審查意見，其中依「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，放射性廢棄物貯存設施之設計，應符合所述之相關規定，包含具有輻射監測設備、具有火災偵測受信及消防設備、具有洩水收集功能及取樣設備、具有廢棄物接收、偵檢、操作監控及貯存之功能等共 8 項要求，為確保貯存庫於運轉期間之設備、結構及作業人員之安全，

二號低放貯存庫應具有前述法規所要求之功能，惟台電公司於本十年再評估報告中僅說明火災偵測受信設備、消防設備及廢料桶吊卸設備目前皆正常使用中，並定期維護保養，但未說明前述法規所述其餘設備之狀況，因此提出審查意見要求台電公司補充說明。對此，台電公司針對前述法規所要求之事項一一提出說明，並提出照片加以佐證，確認二號低放貯存庫符合「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則」第 13 條所要求貯存庫應具有之功能，審查結果認為可以接受。在此另提出 4 項重要審查議題與現勘發現摘述如下：

### **議題 1：貯存庫結構安全評估**

#### **審查意見：**

台電公司於本十年再評估報告中針對二號低放貯存庫結構使用現況進行調查，並進行結構材料強度評估、結構耐震容量評估與整體結構現況評估等，惟請台電公司補充說明以下內容：

- (1) 請台電公司說明評估作業人員是否具有相關認證資格？執行該評估作業之依據為何？評估結果報告是否經結構或土木技師簽證？
- (2) 台電公司提供之現況調查報告中說明頂樓天花板有滲水痕跡，請台電公司說明該滲水情形是否已完成改善？是否會影響貯存庫結構安全與廢棄物貯存安全？
- (3) 台電公司提供之現況調查報告中說明二號低放貯存庫外牆有數處乾縮裂縫，並經評估結果該裂縫將不會影響貯存庫之結構安全，審查團隊於 106 年 9 月 1 日之現勘作業中發現二號低放貯存庫北面及西面外牆之裂縫皆已完成修補，要求台電公司應儘速完成東面與南面外牆裂縫之修補作業。

## 答覆說明：

- (1) 台電公司說明評估人員具有土木技師執業資格，並提出技師執業執照以茲證明；執行該評估作業所依據之相關技術規範包含美國法規指引與技術規範(NUREG-1522 及 NEI 96-03 等)；評估結果報告已經土木技師簽證，並提出簽證資料加以佐證。
- (2) 有關現況調查所發現頂樓天花板有滲水痕跡，台電公司說明經確認，該疑似滲水之痕跡，係為先前發現有乾縮裂縫，或界面未修平整造成之間隙後，以發泡劑或環氧樹脂(EPOXY)低壓灌注修補，修補後遺留未清理之痕跡；另一方面，屋頂並已加作防水毯改善，初步研判將不會影響結構與廢料貯存安全，將會進行修補後遺留未清理痕跡之清潔。
- (3) 台電公司說明由於貯存庫外牆修補工作需高空作業並考量工作環境氣候之因素，故其餘外牆修補作業預計將於 107 年 6 月底完成。

## 審查結果：

核一廠二號低放貯存庫十年再評估報告中有關貯存庫結構安全之說明，及提出之審查意見經台電公司答覆說明後，確認二號低放貯存庫建築體已委託土木技師進行調查評估，評估內容包含使用狀況調查、結構材料強度評估、結構耐震容量評估及土壤液化評估等，確保核一廠二號低放貯存庫內外各結構體(含混凝土構體、鋼構體、排水系統)於運轉期間能維持其應有之功能，審查結果認為可以接受。

## 議題 2：降雨量對貯存庫之影響

### 審查意見：

審查發現十年再評估報告中之雨量及乾華溪流量計算之資料，係依照核一廠安全分析報告之內容，惟近年因全球暖化，瞬間降雨量屢破新紀

錄，核一廠二號低放貯存庫配合除役作業之規劃尚需運轉至少 25 年，因此要求台電公司應更新河川水文相關資料，並重新檢視新資料與既有治理計畫洪峰計算之差距，以確認是否會因乾華溪河水暴漲而漫流至地面淹及二號低放貯存庫。此外，因應 106 年 6 月 2 日北海岸地區發生超大豪雨，請台電公司補充說明該次超大豪雨之降雨量是否已超過本報告之降雨量設計值，以確認本報告之降雨量設計值足夠保守。

#### 答覆說明：

台電公司說明該公司於民國 103 年辦理「核能電廠水災危害再評估計畫」，其期中報告採世界氣象組織 Manual on estimation of probable maximum precipitation (WMO, 2009) 中之統計法進行估算，估算之可能最大降雨為 259mm/hr，此結果仍小於核一廠安全分析報告之原規劃值（依 10000 年迴歸期之最大可能降雨量）297mm/hr，因此 1 小時延時可能最大降雨採 297mm/hr 為計畫值，供後續分析評估之依據。

台電公司並說明本報告參考美國核管會（USNRC）技術報告（NUREG/CR-7046）建議之降雨-逕流推求方法，同時假設能量坡降等於河床坡降，以曼寧公式及連續方程式應用有限差分法計算集水區出口逕流量。經評估計算乾華溪下游出海口位置之最大洪水量為 765 立方公尺/秒(cms)，小於乾華溪之實際容許流量 856 cms，且乾華溪渠道兩側堤岸高度比設計容許流量最高洪水位尚高出 90~120 公分，對廠區提供更進一步保障。

台電公司針對 106 年 6 月 2 日北海岸地區發生之超大豪雨降雨量是否已超過本報告之降雨量設計值，補充說明 106 年 6 月 2 日核一廠附近之時雨量最大值，為中央氣象局新北市三芝測站於當日上午 10 時所測得之 112 mm/hr，小於核一廠現行 FASR 最大降雨量設計基準（297mm/hr），並補充此部分之說明於報告中。

### **審查結果：**

本項審查發現之意見，經台電公司答覆說明後，應可確保二號低放貯存庫不致因瞬間降雨使乾華溪河水暴漲而漫流至地面淹及貯存庫，可確保該貯存庫廢料桶之貯存安全，審查結果認為可以接受。

### **議題 3：貯存庫附近地下水位變化情形**

#### **審查意見：**

本報告中台電公司於說明地下水位之變化情形時，採用民國 81 年及 85 年所得資料進行說明，且民國 81 數據所調查之位置距二號低放貯存庫 100 公尺，所採用之數據過於老舊，且調查之位置偏離目標位置過遠，因此請台電公司補充說明。

#### **答覆說明：**

台電公司提出數據補充說明核一廠二號低放貯存庫所在之乾華廠區位於乾華河谷內，地形呈現為南高北低之狹長河谷地形，依據地質鑽探結果可知，基地地層主要由厚度約 10 公尺以內之覆蓋層(回填層、崩積層、沖積層)及火山灰、泥質砂岩所組成。另根據主廠房地下水位監測井最近十年的水位資料，一號機近十年觀測井水位高程平均值為 9.302 公尺，最高值與最低值分別為 10.587 公尺及 8.596 公尺。二號機近十年觀測井水位高程平均值為 7.761 公尺，最高值與最低值分別為 8.932 公尺及 6.482 公尺。地下水位長年觀測結果除依季節性變化外(約±1.5 公尺)並無太大變化，據此判斷二號貯存庫結構受地下水影響甚小。

#### **審查結果：**

本項審查發現之意見，經台電公司答覆說明後，有關二號低放貯存庫廠址之地下水位變化情形，審查結果認為可以接受。

#### 議題 4：貯存庫對廠界劑量率之影響

##### 審查意見：

台電公司於本十年再評估報告中說明至 105 年 6 月 30 日止，二號低放貯存庫共貯存 23,387 桶廢棄物桶，離原設計容量 77,814 桶相距甚遠，以此推論其造成廠界之最大輻射劑量值小於原設計評估廠界輻射劑量  $5.059E-4$  毫西弗/年，即低於設計限值 0.05 毫西弗/年。此推論方式有點牽強，因此請台電公司補充說明二號低放貯存庫對廠界之劑量率。

##### 答覆說明：

台電公司補充說明由該公司執行核一廠 10 公里內之熱發光劑量計之監測結果數據，各站測值顯示最近 10 年來環境直接輻射年劑量最大值仍在核一廠運轉前之背景變動範圍之內，以說明二號低放貯存庫並未對環境造成影響。

##### 審查結果：

本項審查發現之意見，經台電公司答覆說明後，有關二號低放貯存庫對廠界外各評估位置輻射劑量計算結果，符合「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則」第 14 條第 2 項之規定，不會影響核一廠廠界劑量率，審查結果認為可以接受。

#### 四、審查結論

1. 核一廠二號低放貯存庫應具有安全貯存等相關功能性之設備皆正常運轉中，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，審查結果認為可以接受。

2. 有關核一廠二號低放貯存庫之結構安全，經確認核一廠二號低放貯存庫建築體已委託土木技師進行調查評估，確保該貯存庫內外各結構體於運轉期間能維持其應有之功能，審查結果認為可以接受。
3. 因應氣候變遷可能形成之瞬間降雨，經台電公司答覆說明後，應可確保核一廠二號低放貯存庫不致因瞬間降雨使乾華溪河水暴漲而漫流至地面淹及貯存庫，以增進該貯存庫廢料桶之貯存安全，審查結果認為可以接受。
4. 有關核一廠二號低放貯存庫對廠界外各評估位置輻射劑量之評估結果，符合「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則」第 14 條第 2 項之規定，不會影響核一廠廠界劑量率，審查結果認為可以接受。