

核二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9月

目 錄

一、審查概要	- 1 -
二、審查過程	- 1 -
三、審查結論	- 7 -

一、審查概要

台電公司核二廠二號低放射性廢棄物貯存庫(以下簡稱二號廢棄物貯存庫)，位於核二廠東南方邊緣山坡地，三面環山，建築面積約 3,600 m²，屬於兩層鋼筋混凝土建築(地上二層)，為專用以貯存核二廠運轉、維護產生之低放射性桶裝廢棄物(以下簡稱廢棄物桶)，其內可貯存 40,000 桶廢棄物桶。行政院原子能委員會(簡稱原能會)於民國 83 年 3 月 4 日同意該貯存庫運轉使用(台物處二字第 830389 號)，行政院於 85 年 6 月 24 日以台(85)內 20503 號函同意依建築法第 98 條視為特種建築物，免申請使用執照。

二號廢棄物貯存庫為確保工作人員之輻射安全，透過監控管理系統，對於整項運貯工作做一妥善完備的操作與管理，以電腦化控制系統、終端機並採遙控作業，操作員可在貯存庫控制室內使用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。該貯存庫於 85 年 7 月 19 日正式啟用後，原能會放射性物料管理局(以下簡稱物管局)於 95 年 12 月 4 日同意核備其第一個十年再評估報告(物二字第 0950002431 號)。

台電公司於 105 年 04 月 25 日，再次依據「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，向原能會提報「第二核能發電廠二號放射性廢棄物貯存庫十年再評估報告」辦理審查。

二、審查過程

台電公司於 105 年 4 月 25 日以電核能部核發字第 1050001049

號函，提出「第二核能發電廠二號放射性廢棄物貯存庫十年再評估報告」送原能會審查，完成程序審查後，由物管局邀集局內外共 8 位委員進行審查作業。經審查委員審查後，共提出 65 項審查意見，其中 5 項重要審查議題摘述如下：

議題 1：貯存庫混凝土強度試驗

審查意見：

二號廢棄物貯存庫建造時，混凝土強度採用 280 kg/cm^2 ；原始混凝土強度為 280 kg/cm^2 ，經過 20 年其強度增為 300 kg/cm^2 以上，有些地方又小於 280 kg/cm^2 ，要求台電公司說明。

答覆說明：

台電公司說明施工後的貯存庫混凝土強度都在 280 kg/cm^2 以上，所以反彈錘測試結果顯示多處混凝土強度超出原設計值。另外，為了提升反彈錘試驗的準確度，在同一測試部位(約 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ 面積)的不同位置進行 10 次反彈錘測試，再取其平均值，並記錄每次測試值於報告中。因為取平均值強度的關係，某些位置確實強度大小無法一致。

審查結果：

本項審查發現之意見，經台電公司答覆說明後，對於結構體反彈錘試驗之測試，符合結構混凝土施工規範第 12.6.4 款：反彈錘法可用以協助估計現地混凝土強度之非破壞檢測方式之規定，審查認為可以接受。

議題 2：貯存庫牆面結構評估

審查意見：

因應鋼筋混凝土結構強度隨使用時間增加而逐漸衰減，為確保二號廢棄物貯存庫之安全，請台電公司定期(例如每 3 年)執行結構體之檢測，且應加強貯存庫牆面之巡視機制並於程序書建立巡檢表以加強管制。此外，請台電公司說明現況資料調查是否有進行裂縫檢測及鋼筋配置查核。

答覆說明：

台電公司說明二號廢棄物貯存庫鋼筋混凝土結構經計算在使用 20 年後強度仍符合要求，且核二廠其他發變電設備廠房鋼筋混凝土建物使用已逾 30 多年仍然完好功能正常，經每五年結構檢查及監測也僅有少部分表面需修繕項目。因此，二號廢棄物貯存庫將比照廠房結構檢查週期以每五年一次；亦將加強貯存庫牆面之巡視機制並於程序書建立巡檢表，於每半年巡視 1 次。

有關本案貯存庫建築體已委託土木技師實施調查評估並提供報告，該評估報告書之建築物鋼筋配置檢測位置示意圖及檢測報告也說明本案建物鋼筋配置查核結果，確認現地與原設計圖說相符。貯存庫亦有執行裂縫之檢測，台電公司表示明顯的裂縫大都已完成修補。

審查結果：

本項審查發現之意見，經台電公司答覆說明後，有關貯存庫建築體已委託土木技師進行調查評估，對於牆面之巡視規劃，符合核二廠程序書 1268 廠區內外結構體檢查之規定：確保廠區內外各結構體(含混凝土構體、鋼構體、排水系統)於電廠營運期間達致耐久使用功能，審查認為可以接受。

議題 3：貯存庫廢棄物桶貯存規劃

審查意見：

本報告指出廢棄物桶劑量率 ≥ 5 mSv/h，存到#1 貯存區的桶數合計為 3,186 桶，存到#3 貯存區的桶數合計為 1,248 桶；又劑量率 < 5 mSv/h，存到#1 貯存區的桶數合計為 6,279 桶，存到#3 貯存區的桶數合計為 7443 桶。造成較高劑量者多數貯存於二樓#1 貯存區、較低劑量者多數貯存於一樓#3 貯存區，請台電公司說明造成此種現象之原因。

答覆說明：

台電公司表示二號廢棄物貯存庫共有四個貯存區，一樓廢棄物桶貯存區為#2 及#3，規劃接收劑量率 > 20 mSv/h 之廢棄物桶；二樓廢棄物桶貯存區為#1 及#4，規劃接收劑量率 ≤ 20 mSv/h 之廢棄物桶。由於低於 20 mSv/h 之廢棄物桶數遠多於高於 20 mSv/h 之廢棄物桶數，將低劑量率的貯存桶貯存至規劃貯存較高劑量率的區域，不會影響貯存的安全性與相關的廠界劑量率。

雖有多數高劑量廢棄物桶(≥ 5 mSv/h)貯存於二樓#1 貯存區，但此批廢棄物桶仍低於 20 mSv/h。當#1 貯存區的貯存空間不足，則會將部分低於 20 mSv/h 之廢棄物桶移至#3 貯存區貯存，除非將廢棄物桶大規模挪移堆置，否則無法將多數大於 5 mSv/h 的廢棄物桶貯存於#3 貯存區，且大規模的廢棄物桶挪移堆置可能會發生工安或輻安事件。

審查結果：

本項審查發現之意見，經台電公司答覆說明後，有關該貯存庫

棄物桶之貯存，符合放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則第 15 條：貯存設施作業，應符合該設施安全分析報告及輻射安全防護之相關規定，審查認為可以接受。

議題 4：貯存庫對廠內設施偵測點的劑量評估

審查意見：

本報告中表 6-6 設施內偵測點與表 6-8 評估位置不一致，且表 6-8 未評估 1F 保健物理辦公室及計測室等區域之輻射劑量。另報告內容描述控制室、休息室劑量率達 $<3.47\text{E-}05\text{ mSv/h}$ ，與表 6-8 評估位置及計算結果不符，要求台電公司評估 1F 保健物理室之輻射劑量率並將結果增補於報告。

答覆說明：

台電公司增列評估 1F 保健物理室之輻射劑量率，其保守評估結果為：控制室、保健物理室劑量率達 $<3.52\text{ E-}05\text{ mSv/h}$ ，符合監測區劑量設計限值($<0.005\text{ mSv/h}$)。待運區、電器室、檢查區、設備室、裝卸室、檢整區等各作業功能室評估結果：劑量率達 $<4.18\text{ E-}05\text{ mSv/h}$ ，符合規劃非示警區劑量設計限值($<0.05\text{ mSv/h}$)，並將此數據修正至報告中。

審查結果：

本項審查發現之意見，經台電公司答覆說明後，有關二號廢棄物貯存庫對廠內設施偵測點的劑量評估，符合游離輻射防護法第 10 條：設施經營者應依主管機關規定，依其輻射工作場所之設施、輻射作業特性及輻射曝露程度，劃分輻射工作場所為管制區及監測區。管制區內應採取管制措施；監測區內應為必要之輻射監測，輻射工作場所外應實施環境輻射監測之規定，

審查認為可以接受。

議題 5：貯存庫對廠外關鍵位置的劑量評估

審查意見：

有關二號貯存庫之輻射劑量評估，要求台電公司以現有貯存總活度、依現況推估最大貯存總活度及貯存總活度設計值，使用現行劑量轉換因子(DCF)，列表針對以下三個關鍵位置進行民眾劑量評估：①基金公路(離貯存庫最近距離)②核二廠北部展示館(無固定居民)③頂寮社區(固定居民)。另要求說明貯存總活度設計值經重新計算是否符合現今法規要求，並將前述結果皆併入報告中。

答覆說明：

台電公司依據意見採用 ICRP-51 號報告與 ICRP-74 號報告之數據作為 ICRP-26 與 ICRP-60 之劑量轉換因子並檢附參考文獻。重新修訂計算現況貯存與設計最大貯存總活度計算結果，及增列：①基金公路(離貯存庫最近距離)②核二廠北部展示館(無固定居民)③頂寮社區(固定居民) 三個關鍵位置進行民眾劑量評估，保守假設佔用因數為 1。評估結果均符合現今法規要求，並仍能符合原設計限值(小於 0.05 mSv/y)，相關內容已併入報告內容。

審查結果：

本項審查發現之意見，經台電公司答覆說明後，有關二號廢棄物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：貯存設施之輻射防護設計，準用第五條第一項規定。意即設施之輻射防護

設計，應確保其對設施外一般人所造成之個人年有效劑量，不得超過 0.25 毫西弗，並符合合理抑低原則之規定，審查認為可以接受。

有關「第二核能發電廠二號放射性廢棄物貯存庫十年再評估報告」之審查結果暨台電公司的答復說明資料，原能會均同意答復。另原能會於 106 年 3 月 15 日辦理二號廢棄物貯存庫現勘作業暨審查會議，經台電公司以三級品保落實報告意見處理，並完成報告修訂版後，原能會確認報告審查可接受。

三、審查結論

本案經四個回合審查並辦理現勘作業暨審查會議後，各項審查意見已完成澄清並結案，審查結果認為可以接受。原能會對「第二核能發電廠二號放射性廢棄物貯存庫十年再評估報告」之審查結論如下：

1. 有關二號低放射性廢棄物貯存庫之結構安全，經結構體反彈錘試驗之測試，符合結構混凝土施工規範第 12.6.4 款規定，審查認為可以接受。
2. 對於二號廢棄物貯存庫建築體方面，台電公司已委託土木技師進行調查評估，對於牆面之巡視規劃，符合核二廠程序書 1268 廠區內外結構體檢查之規定，審查認為可以接受。另既有外牆進行修補作業時，請台電公司核二廠確實遵守輻安與工安規定執行相關作業。
3. 有關該貯存庫之低放射性棄物桶之貯存現況，均依安全分析報告中低劑量率與高劑量率的區域進行貯存，不會影響貯存

的安全性與相關的廠界劑量率，符合放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則第 15 條規定，審查認為可以接受。

4. 有關二號廢棄物貯存庫對廠內設施偵測點的劑量評估，符合游離輻射防護法第 10 條規定，審查認為可以接受。台電公司應對於工作人員輻射劑量確實管控，確保落實輻射作業場所相關規定。
5. 本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，審查認為可以接受。