

核二廠1號低放射性廢棄物貯存庫

清理作業計畫

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109年6月

## 目 錄

一、概述.....	- 1 -
二、審查發現.....	- 2 -
三、審查結論.....	- 5 -

## 一、概述

台電公司核能二廠即將面臨除役，依核二廠除役計畫之保留區規劃，因 1 號低放射性廢棄物貯存庫（簡稱 1 號庫）位於核二廠西北側，與 2 號、3 號低放射性廢棄物貯存庫及減容中心距離遙遠，以放射性廢棄物處理貯存設施集中管理為原則之下，將不列入核二廠除役計畫之保留區，於核二廠 2 號機運轉執照到期（112 年 3 月 12 日）後即不再使用，併於核二廠除役計畫內清理及土地再利用。

因 1 號庫使用執照有效日期為 112 年 3 月 12 日，核二廠提出本計畫，將於 112 年 3 月 12 日前完成 1 號庫廢棄物清空工作，114 年 12 月底前完成設備、牆壁與地板等除污作業，完成除污並經偵檢後，1 號庫將改列為非輻射管制區，即由輻射管制區改列為監測區，轉為一般倉庫使用。

原貯存於 1 號庫之固化桶及廢保溫材桶，將運往 3 號低放射性廢棄物貯存庫貯存，可燃廢棄物及可壓廢棄物、廢油等，將運往減容中心處理，無法立即分檢之乾性廢棄物，則送至 2 號或 3 號低放射性廢棄物貯存庫暫存，以待檢整。內部設備之廢保溫材壓縮機、破碎機及金屬擠壓機等，則移至 3 號低放射性廢棄物貯存庫再使用，其餘設備老舊不堪使用者，將全數拆除。所拆除之設備經除污後，若能符合放行或外釋之要求者，依相關規定辦理，以減少放射性廢棄物之產生量。

本計畫內容應包含「放射性物料管理法施行細則」第 20 條有關放射性廢棄物貯存設施除役計畫所要求應載明之事項；清理作業期間，對工作人員職業暴露之劑量限度，應符合「游離輻射防護安全標準」之規定，對廠界外一般人造成之個人年有效劑量，應符合「核能電廠環境輻射劑量設計規範」之規定。

## 二、審查發現

本計畫經審查共提出 34 項審查意見，經五次審查後確認台電公司的答復說明，於 109 年 6 月 2 日召開「第二核能發電廠 1 號低放射性廢棄物貯存庫清理作業計畫」現勘作業暨審結會議，本案之重要審查發現摘述如下：

(一)清理作業計畫目標及作業流程方面，核二廠將於 112 年 3 月 12 日前完成 1 號庫廢棄物清空工作，114 年 12 月底前完成設備、牆壁與地板等除污作業，地面、牆壁經除污至符合核設施監測區輻射標準，「非固著性污染  $\alpha < 1 \text{ Bq}/100\text{cm}^2$ 、 $\beta/\gamma < 2 \text{ Bq}/100\text{cm}^2$ ；固著性污染，在距離 1 公分處，其周圍等效劑量率應維持在  $< 1 \mu\text{Sv/h}$ 」，即不再列入污染管制區。

台電公司說明除污作業將考量安全與經濟性，以符合輻射防護之要求選擇最適當的方法與設備進行，有洗地機刮洗、人工擦洗、設備刷洗、乾式或濕式吸塵器等。1 號庫廢棄物桶清空後，會針對建物牆壁與地面進行放射性污染擦拭取樣分析，分析結果如大於監測區標準，則進行除污作業，以符合監測區標準。

清空及除污作業二次放射性廢棄物管理規劃之說明經審查後，要求台電公司應詳細估算清理作業計畫執行期間二次放射性廢棄物產生量及減量、減容措施。台電公司答覆本計畫作業產生放射性廢棄物產生量預估，可燃廢棄物約 5 噸、可壓廢棄物約 40 噸、廢土石（建築廢棄物）約 145 噸、廢液約 80 噸。減量措施方面，可燃放射性廢棄物減量措施主要從源頭管制，本作業計畫所須使用的機具設備，其包裝材在貯存庫外圍先行拆除，以減少來源；可壓廢棄物主要來自於不堪使用之設備，將儘量除污朝外釋及放行方向來努力，以減少放射性廢棄物產量。可燃及可壓放射性廢棄物之減容措施方面，可燃廢棄物經檢整後送減容中心焚化處理，可壓縮廢棄物，經分檢後送減容中心以超高壓壓縮機壓縮處理。

廢液以 1 號庫內可移動式廢液處理設備過濾後，經取樣分析符合雜項廢液接收標準時，運往雜項廢液處理系統處理後排放，若核種活度大於雜項廢液接收標準，則運往廢料廠房處理。廢土石經偵測若可放行或外釋，則以該方式處理，若活度不適合以放行或外釋處理，則以 55 加侖桶盛裝。

台電公司所提出的除污作業規劃及二次放射性廢棄物管理規劃及減廢措施作法皆合理可行，可降低廢棄物污染程度、減少工作人員輻射曝露及廢棄物減量之目的，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；亦符合「放射性物料管理法」第 29 條放射性廢棄物產生者應負責減少其產生量及其體積之規定。

(二)輻防管制方面，台電公司說明清理作業計畫執行期間將確實依核二廠程序書規定辦理，如設置輻射狀況示警告示牌，指出其示警區域之輻射及污染狀況，並隨時依輻射及污染情況之改變予以更新；現場之各項突發性工作，均需隨時通知保健物理人員；進入示警區工作前，須完成輻射工作許可證之申請作業；所有工作人員訓練、健檢等項目，皆需符合輻射作業場所之規定；現場作業人員均需攜帶徽章和輔助劑量計；為確保工作人員作業安全，保健物理人員每日於 1 號庫進行空浮濃度取樣，並設置移動式區域輻射監測器(ARM)及流程輻射監測器(PRM)監測作業現場劑量；針對檢整桶表面劑量率超過 1mSv/h 者，要求工作人員穿著鉛衣，並禁止非必要人員進入輻射作業區域。

輻防管制措施之說明經審查後，因廢棄物桶檢整作業人員接受劑量估算合計 121.85man-mSv，而全部清理作業計畫總計 135.557 man-mSv，佔比 90%，要求台電公司有關合理抑低規劃仍應有更詳細之描述。台電公司答覆本項作業之集體有效劑量偏高的原因，係由於長時間作業累積所致，實際現場作業之空間劑量率並不高

( $\leq 0.075\text{mSv/h}$ )，故抑低劑量最有效的方法為減少人工時，核二廠將朝此方向努力，例如要求從事本項工作之人員需為熟手，另外作業現場亦將規劃低劑量候工區，供工作人員待命，以減少工作人員所接受之劑量等，計畫內容所述之劑量抑減措施僅係舉例，未來核二廠將視實際狀況，執行劑量抑低措施。

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。

- (三)環境輻射監測方面，台電公司說明清理作業計畫執行期間，核二廠依原能會審查同意之各年度「核二廠輻防計畫之廠區監測區監測計畫」及「核二廠環境輻射監測計畫」，持續定期執行各項廠區及環境輻射監測，以確切掌握廠區及廠外環境各處之輻射狀況、污染程度、抽氣空浮濃度及各試樣之放射性物質含量變化，俾能對於電廠運轉的各項作業，其中亦包含 1 號庫的清理作業，提供適時適切的輻防管制措施，以符合「核能電廠環境輻射劑量設計規範」。

環境輻射監測之說明經審查後，要求本清理作業計畫執行完成後，6 個月內，台電公司應依物管法施行細則第十九條之一規定，檢附本案除役完成報告函送原能會核備；在原能會核備之前，本貯存庫不得轉作其他用途使用。

- (四)人員訓練方面，台電公司僅說明所有工作人員訓練、健檢等項目，皆需符合輻射作業場所條件之規定，經審查後要求台電公司補充訓練內容。台電公司答覆放射性廢棄物搬遷，規劃以現有年度合約人力執行，這些人員每年接受工安、輻防及保安管制及放射性廢棄物處理、運送及貯存等相關教育訓練；設備拆除及除污、建築物除污等將另案發包，除進廠工安、輻防及保安管制訓練外，另須接受廢棄物減量、除污要領及污染防制等訓練。台電公司答覆經審查認為可以接受。

- (五)品質保證方面，台電公司於本計畫訂定營運品保方案，落實三級品保制度及組織分工，以確實做好安全管制及施工要求，經審查後要求補充說明核二廠品質組及台電公司核安處駐核二廠安全小組之稽查項目與稽查頻率。台電公司答覆核二廠品質組配合清理作業計劃依「程序書 370.7-低放射性乾性廢棄物檢整作業程序」、「程序書 370.9-低放射性廢棄物廠內運送作業程序」、「程序書 918-廢棄物處理管制程序」執行內容進行查証工作，頻率每季至少乙次；核安處駐核二廠安全小組之稽查項目包含輻防管制、工安管制與廢棄物管制，稽查頻率為每季執行一次。台電公司答覆經審查認為可以接受。
- (六)意外事件應變方面，台電公司於本計畫訂定作業人員意外受傷、輻射污染意外、搬運作業發生屏蔽堆高機故障及搬運作業發生廢棄物桶掉落之處理程序，經審查後要求新增火災發生之應變處理方式。台電公司答覆火災發生處理程序將依照「程序書 1420-火災救火程序書」辦理，現場人員發現火災發生，應做初期滅火；如火勢太大無法撲滅，按下附近消防栓之火警通報按鈕後，並電話通知核二廠消防隊派員支援滅火，確認完成後電話通報控制室。台電公司答覆經審查認為可以接受。

### 三、審查結論

- (一)本計畫內容包含「放射性物料管理法施行細則」第 20 條有關放射性廢棄物貯存設施除役計畫所要求應說明之事項。
- (二)台電公司所述之除污作業規劃及二次放射性廢棄物管理規劃及減廢措施作法皆合理可行，可降低廢棄物污染程度、減少工作人員輻射曝露及廢棄物減量之目的，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；亦符合「放射性物料管理法」第 29 條放射性廢棄物產生者應負責減少其產生量及其體積之規定。
- (三)台電公司所述之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。

(四)對廠界外一般人造成之個人年有效劑量，符合「核能電廠環境輻射劑量設計規範」之規定。

(五)本清理作業計畫執行完成後 6 個月內，台電公司應依物管法施行細則第十九條之一規定，檢附本案除役完成報告函送原能會核備；在原能會核備之前，本貯存庫不得轉作其他用途使用。