

第 8 章 輻射防護作業及環境輻射監測計畫

8.1 輻射防護計畫

由於三號低貯庫位於核能一廠範圍內，因此三號低貯庫輻射防護計畫將依據現有核能一廠輻射防護計畫辦理，內容包含輻射防護管理組織及權責、人員防護、醫務監護、地區管制、射源管制、放射性物質廢棄、意外事故處理、合理抑低措施、記錄保存及其他主管機關指定事項。本節就三號低貯庫之區域劃分、保健物理管制站及輻射監測進行說明。

8.1.1 區域劃分

三號低貯庫位於核一廠西南方，貯存庫可概分為貯存區、檢整區、卸載區、輔助區與貯存庫頂樓，其中貯存區、檢整區與卸載區劃為管制區，而輔助區與貯存庫頂樓劃為監測區。未來三號低貯庫實際營運時，再依實際輻射狀況與第一核能發電廠輻射防護計畫^[96]之管制劃分標準予以劃分為輻射區、高輻射區、極高輻射區、空浮放射性區、污染區、高污染區及放射性物質區等示警區域。

8.1.2 保健物理管制站

負責管理管制區物品、機具、設備與人員的進出，機具與設備規劃由卸載區北側屏蔽門進出，保健物理人員負責出入口之輻射防護偵測與管制。

人員進出管制區規劃單一途徑，人員進入時，統一經由保健物理管制站登記進入、確認佩戴劑量徽章及電子式劑量偵檢設備，並依作業性質指示穿著適當輻防衣物及佩戴輻射防護裝具；人員離開時，應依規定脫除輻射防護相關裝備，並經手足或全身污染偵檢後，始得離開管制區，避免污染擴散，最後經保健物理管制站登記人員資料與劑量記錄。

8.1.3 廠區輻射監測

三號低貯庫內設置 3 組 ARM 與 5 組 PRM 作為監測貯存庫內環境輻射與氣、液體之輻射狀態，確保無異常輻射產生。對於三號低貯庫外之核一廠廠區範圍內，則依照核一廠輻射防護計畫第五編執行，監測項目包含直接輻射偵測、累積劑量偵測 (TLD)、空氣活度偵測、水樣分析與土樣分析，以確保廠區之輻射安全，防止污染擴散至廠外環境。

8.2 環境輻射監測計畫

由於三號低貯庫位於核能一廠範圍內，因此環境輻射監測計畫，包括環境直接輻射偵測、空浮取樣、環境試樣取樣與放射性活度分析等計畫將依據核一廠環境輻射監測計畫執行，內容概述如下。

一、監測站概述

環境輻射監測站類型包含：

- (一)以核能一廠廠址為中心，於其附近範圍內不同方位分別佈置熱發光劑量計及設置高壓游離腔和空氣樣取樣站，以監測環境直接輻射與空氣中放射性物質含量之變化情形。
- (二)以核能一廠廠址為中心，在其出水口附近設置海水及岸砂取樣站，以分析海水及岸砂中放射性物質含量。
- (三)參考核能一廠附近之氣象、地理、水文、人口及農漁牧產量調查資料，規劃設置各類水樣站、生物樣站與土壤樣站，據以了解鄰廠地區民眾食物鏈中放射性物質含量之變化。

二、環境輻射監測作業內容

(一)取樣頻次

依計畫之取樣種類和頻度收集各類試樣，而取樣方法則依照台電公司「環境偵測作業方法管理程序」^[79]執行。廠區內之輻射監測依照 8.1.3 節輻射監測執行。

(二)直接輻射劑量度量

利用高壓游離腔偵檢器監測廠界不同位置之直接輻射劑量率，而熱發光劑量計度量環境累積劑量。

(三)放射化學分析與放射性核種活度計測

環境試樣中放射性核種活度計測分為總貝他分析、加馬能譜分析和單一核種分析 3 大類。

1. 總貝他分析：空氣微粒每週執行總貝他活度分析。空氣微粒總貝他分析係由空氣微粒取樣器取得的空浮濾紙經隔夜靜置及上膠處理後，再以低背景貝他比例計測系統度量濾紙的總貝他活度。
2. 加馬能譜分析：針對空氣微粒、生物試樣及沉積物試樣(土壤、岸砂及海底沉積物)等環境試樣，分別經個別方式前處理後，裝入特定樣式之計測皿中，以純鍍偵檢器、能譜放大器、類比數位信號轉換器、多頻道能譜分析儀等所組成的加馬能譜分析系統，度量環境試樣中的放射性核種活度。
3. 單一核種分析：透過適當之樣品前處理作業，分析包括銻-89 及銻-90、氫、銻核種等放射性核種活度。
4. 各類環境試樣放射性分析之最小可測量(MDA, Minimum Detectable Amount)及設定之調查基準，需符合核安會(前原能會)「環境輻射監測規範」附件五及附件六^[80]。
5. 核能設施環境輻射監測作業各項分析不確定度評估係根據「量測不確定度表示方式指引」^[81]及「量測不確定度之政策」^[82]規定，依其測量值(即核種活度或劑量率)獲得方式之不同，而分為兩類：
 - (1) 環境試樣加馬核種、氫核種、放射性銻核種及總貝他活度分析之不確定度
 - (2) 熱發光劑量計劑量率之不確定度

(四)記錄保存與試樣保存

1. 執行環境直接輻射劑量及環境試樣放射性核種活度分析所測得之數據，均輸入本公司環境監測資訊網路系統，經電腦程式計算後，所有監測數據儲存於系統伺服器，同時列印最後監測結果，並完成陳核程序後依規定保存年限存放。另亦定期備份儲存所有監測數據，以防電腦故障時得以復原。
2. 環境試樣之保存型態及保存時間，係依據「環境輻射監測規範」^[80]中之規定辦理：沉積物試樣(土壤、岸砂)保存 5 年，其他試樣保存 1 年，保存型態為乾燥物或灰化物，詳細作業方法依台電公司「環境偵測作業方法管理程序」^[79]執行。

(五)民眾劑量計算

核能一廠環境輻射監測結果估算民眾劑量之方法，將依據「環境輻射監測規範」^[80]附件四之「體外及體內劑量評估方法」評估。

(六)品質保證

1. 為使各項作業達到最穩定及最理想之工作狀況，對各項作業均訂有標準作業程序書及品質管制作業程序書，除嚴格管制計測儀器的背景及效率值外，並以空白分析、複樣分析及參考試樣分析等方式，維持分析品質。
2. 台電公司放射試驗室於 1992 年 6 月初次獲得中華民國實驗室認證體系之游離輻射測試領域「劑量計測」5 項認可證書。環測組自 1999 年 1 月起即獲得「環境試樣放射性核種分析」6 項認可證書，並於 2008 年起增項獲得 17 項認可證書(全國認證基金會 TAF L0068)。

3. 台電公司放射試驗室環境偵測組於 2015 年起參加國際原子能總署主辦環境試樣放射性核種比較分析歷年分析結果均符合要求。

(七) 監測結果陳報

核能一廠環境輻射監測結果，按季及年彙總整理後，依核安會規定之報告格式製作成報告，定期陳報核安會，每季結束後二個月內，提報環境輻射監測季報；每年結束後三個月內，提報環境輻射監測年報，以符合「輻射工作場所管理與場所外環境輻射監測作業準則」^[83]第 21 條的規定。

本頁空白。