

## 「蘭嶼貯存場現況調查暨評估報告」審查報告

### 一、緣起

為因應國內原子能民生用途之日漸普及，行政院原子能委員會(以下簡稱原能會)於民國六十一年邀請清華大學、核能研究所及台電公司等學者專家，就未來原子能民生應用產生之低放射性廢棄物，研商解決之道。經二年餘之全省勘查，決定於蘭嶼龍門地區設置低放射性廢棄物貯存設施，並於六十四年底獲行政院核准進行蘭嶼貯存場施工規劃。蘭嶼貯存場第一期工程於六十七年動工，計有二十三座貯存壕溝可存放 98,112 桶低放射性廢棄物，貯存場自七十一年正式展開廢棄物接收作業。

蘭嶼貯存場自 79 年 7 月 2 日移交台電公司經營，至 90 年已十餘年，為確保放射性廢棄物貯存安全、民眾健康與環境保護，原能會物管局於民國 90 年第 89 次放射性物料管制會議時，要求台電公司進行蘭嶼貯存場貯存溝結構、輻射與工安衛生等評估工作。

### 二、審查過程

台電公司核能後端處依放射性物料管理法第二十一條及放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則第十八條之規定，於 92 年 1 月 24 日提報「蘭嶼貯存場安全評估報告」。物管局為確保審查品質，除由物管局相關人員審查外，亦邀請原能會輻防處、核能研究所及學者專家協助審查。

物管局於 92 年 3 月 21 日函請台電公司核能後端處就審查意見提出答覆，並於 92 年 4 月 8 日在物管局召開審查會議，請台電公司核能後端處依審查會答覆內容及決議，修訂該評估報告，並請將該報告修正為「蘭嶼貯存場現況調查暨評估報告」。

台電公司核能後端處於 92 年 7 月 8 日提報「蘭嶼貯存場現況調查暨評估報告」，請物管局再予審議。物管局於 92 年 7 月 17 日將「蘭嶼貯存場現況調查暨評估報告」，再函請各審查委員就所提意見再予

審閱。物管局依各審查委員之再審意見，要求台電公司核能後端處修訂該報告書內容。物管局於 92 年 11 月 10 日完成審查，同意核備「蘭嶼貯存場現況調查暨評估報告」。

### 三、報告書內容摘述

蘭嶼貯存場現況調查暨評估報告內容，共分為「概論」、「設施綜合概述」、「設施之評估」、「設施行政管理、組織及人員訓練計畫之評估」、「設施之安全評估」、「輻射安全評估及環境輻射監測計畫」、「保安計畫」、「品質保證計畫」及「除役計畫」等九章。

在「概論」一章中，說明撰擬本報告之緣由及目的。係因台電公司正推動檢整重裝計畫，為確保低放射性廢棄物貯存安全，有必要對現有的各項貯存設施及相關作業進行安全評估。

在「設施綜合概述」一章中，說明蘭嶼貯存場之位置、貯存型式及容量、貯存廢棄物種類與性質、營運方式及設施內之配置。在營運方式方面，亦說明蘭嶼貯存場未來除安全貯存之正常運轉維護外，為加強貯存安全及配合遷場作業之推動，亦規劃檢整重裝、運輸作業及拆場除役等三階段。

在「設施之評估」一章中，分為構造現況調查與評估、輻射安全評估、作業安全評估及消防安全設備之評估。

在構造現況調查與評估方面，分為「貯存溝結構現況調查與評估」與「建物公共安全評估」。在貯存溝結構現況調查與評估一節中，除說明貯存溝之形狀、貯存溝混凝土抗壓設計及鋼筋強度外，進行貯存溝「外部目視檢驗」、「混凝土強度品質檢驗」、「部分貯存溝內部目視檢驗」、「貯存場右側山壁勘查」及「鋼筋混凝土結構物之安全調查」；在建物公共安全評估一節中，評估貯存場辦公室大樓之防火避難設施與設備安全。檢驗與勘查結果：貯存溝混凝土之設計抗壓強度為  $f'c=210\text{kgf/cm}^2$ ；鋼筋降伏強度符合 ASTM A615-40 級規範，大於  $2810\text{kg/cm}^2$ ；部份貯存溝外部有裂縫、蜂窩和油漆剝落現象；貯存溝混凝土強度品質屬於優良等級及中等品質，混凝土也未中性化，保護

層厚度符合法規要求；貯存場右側山壁與貯存場間有一洩洪道及駁崁，可充份阻隔掉落之土木，不致進入貯存場。綜合判斷後，認為貯存溝之結構體仍為可用狀況，但是建議需進行修護及補強工作。

歷年來蘭嶼地區輻射偵測結果顯示，該地區之環境輻射一直都在自然背景輻射變動範圍內。依據原能會輻射偵測中心資料評估結果，蘭嶼貯存場對居民可能造成之最大輻射劑量，年平均值約 0.02 微西弗左右，遠低於貯存場設計目標限值 250 微西弗。在輻射安全評估方面，分為「設施結構之輻射屏蔽效果評估」、「職業曝露合理抑低」及「意外事故之處理措施及職業曝露劑量評估」。經評估檢整作業場界最大劑量值為 0.084 毫西弗/年，仍低於 0.25 毫西弗/年的限值，合乎於法規訂定的年劑量限值；意外事故評估，民眾有效等效劑量為 0.0312mSv，亦符合法規限值。

在作業安全評估方面，依據「勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法」，評估蘭嶼貯存場的作業，評估結果為蘭嶼貯存場目前的作業方式合乎勞工安全衛生規定。

在消防安全設備之評估方面，依據「各類場所消防安全設備設置標準」及相關建築技術規則規定，評估蘭嶼貯存場的消防安全設備，評估結果為蘭嶼貯存場目前的消防安全設備應足敷需要。

在「設施行政管理、組織及人員訓練計畫之評估」一章中，說明蘭嶼貯存場之管理組織架構，場長以下設有「運貯股」、「維護股」與「事務股」三股，分別執行廢棄物運貯作業與輻射防護、機電維護與土木工程、及事務與公關。考量檢整重裝作業時，將依取出單元、運送重裝容器、處理中心、暫存區及壕溝重置作業等 5 個工作區域，編組作業人員與訓練。

在「設施之安全評估」一章中，進行蘭嶼貯存場「正常運作時之環境輻射影響」評估與「異常事故之環境輻射影響」評估。正常運作時之環境輻射影響評估，經計算後場界最大劑量值為 0.084 毫西弗/年，仍低於 0.25 毫西弗/年的限值。異常事故之環境輻射影響評估，經計算檢整重裝各種事故後，民眾有效等效劑量為 0.0312mSv。

在「輻射安全評估及環境輻射監測計畫」一章中，說明蘭嶼貯存場之輻射防護管理組織、輻射防護計畫、環境輻射監測計畫及場內輻射監測計畫，依輻射防護法之相關規定辦理。

在「保安計畫」一章中，說明蘭嶼貯存場保安組織之管理及訓練、周界實體阻隔物及監控系統設備、門禁管制及進出人員查核措施、保安通訊設施及與軍警機關支援協定、各項危及保安事件之應變計畫、保安系統測試維護及各項記錄保存。

在「品質保證計畫」一章中，說明試運轉將遵照台電公司「核能營運品質保證方案」及核能後端營運處相關作業程序辦理，環境監測方面則依「環境監測品質管制作業程序」之規定進行。台電核安處將實施獨立審查與稽查作業，蘭嶼貯存場將執行品管作業。

在「除役計畫」一章中，說明除役時機、除役目標、除役計畫提出時間及未來除役作業。當低放射性廢棄物最終處置場完工運轉後，蘭嶼貯存場之 97,672 桶低放射性廢棄物，將可陸續運送至最終處置場，並進行除役工作。蘭嶼貯存場之除役目標，將使原場區成為無限制用途之土地。台電公司將於蘭嶼貯存場停用後六個月內提出除役申請，並檢附除役計畫，供主管機關審核。

#### 四、審查總結

蘭嶼貯存場現況調查暨評估報告，係為確保低放射性廢棄物之安全貯存，對現有的各項貯存設施及相關作業進行安全評估。經評估後認為蘭嶼貯存場仍在安全且可用的狀況。評估結果：(1) 貯存溝的混凝土強度品質屬於優良等級及中等品質，符合安全標準。(2) 貯存場山壁與貯存場間有一洩洪道及駁崁，可充份阻隔掉落之土木，不致進入貯存場。(3) 貯存溝混凝土強度超過設計需求，保護層厚度符合法規要求。(4) 蘭嶼貯存場廢棄物桶檢整作業，經計算後場界最大劑量值為 0.084 毫西弗/年，仍低於 0.25 毫西弗/年的限值，合乎於法規訂定的年劑量限值。(5) 蘭嶼貯存場目前的作業方式合乎勞工安全衛生規定。(6) 蘭嶼貯存場目前的消防安全設備應足敷需要。(7) 蘭嶼

貯存場現行及檢整計畫之作業規劃尚屬允當。(8) 蘭嶼貯存場之輻射防護，將依輻射防護法之規定辦理。(9) 蘭嶼貯存場將遵照台電公司「核能營運品質保證方案」及相關作業程序辦理。(10) 蘭嶼貯存場已有初步的除役構想，但仍發現貯存溝有混凝土有裂縫、蜂窩和油漆剝落現象。

鑑於蘭嶼貯存場可繼續使用之年限端賴維護狀況而定，為確保貯存溝在最終處置場未完成興建運轉開始接收廢棄物之前，可持續提供低放射性廢棄物之安全貯存環境及發揮應有的輻射屏蔽功能，將要求台電公司加強下列改善措施：

- (1) 貯存溝外部蜂窩與裂縫等缺陷，請填縫修補並以耐候型防水塗料塗佈，以阻絕腐蝕因子進入混凝土內部，避免鋼筋發生腐蝕。
- (2) 貯存溝(含蓋板)內之缺陷，請於檢整重裝作業清空貯存溝廢棄物桶後，進行填縫修補並以耐候型防水塗料塗佈。
- (3) 請加強蓋板與貯存溝及溝壁伸縮縫處的水密性，以營造一個乾燥的貯存環境。