

附錄

用過核燃料廠內乾式貯存設施安全分析報告內容概要

第一章 概論

一、緣由及目的

說明申請機構之需求及貯存設施設置之目的與規劃。

二、專有名詞

應使用政府機關所頒訂之專有名詞，若非常用或自行編譯之專有名詞，應明確定義並加註原文，以利對照。

三、引用法規及設計準則

(一) 撰寫報告時所採用之各種資料，其調查、分析、推估之方法，凡於現行法規中有規定者，應從其規定。

(二) 詳列撰寫報告時所引用的國內外法規、設計準則及技術規範，並註明其名稱、公(發)布單位、日期及版次。

四、參考文獻

引用法規、設計準則及技術規範以外之其他參考文獻，依內容性質歸類整理，並詳列文獻出處。

第二章 設施綜合概述

一、位置

描述設施在核能電廠內之地點，並以適當比例之地圖說明。

二、貯存型式

說明貯存設施型式及貯存方式。

三、貯存容量

說明貯存設施之貯存容量及其規劃。

四、貯存用過核燃料之性質與限制條件

說明貯存用過核燃料之物理、化學性質及其他限制條件，如核燃料之初始濃縮度、用過核燃料之最大燃耗限值與冷卻期限及殘餘熱、貯存護箱表面最大劑量限值、貯存護箱內中子有效增殖因數之最大限值及用過

核燃料之完整性等。

五、使用年限

說明貯存設施之設計使用年限。

六、作業程序

簡述用過核燃料吊卸、運搬、貯存等作業程序，並附上重要之操作流程簡圖。

七、設施內之配置

使用適當之比例繪製設施配置圖，圖上應標示比例尺、方位、區域名稱及設備名稱，並附必要之剖面圖或透視圖。

第三章 場址特性描述

貯存設施得引用原核子設施之資料，並註明文件名稱及編號，惟若屬本設施安全設計與安全評估所需之必要資料，應於相關章節內檢附，俾利審查作業之進行。

一、地形與地貌

提供一適當比例尺之地圖，清楚標明貯存設施所在核能電廠廠界範圍與附近重要地理特徵，如道路、河川、鄉鎮、山脈、湖泊、海岸線等。

二、地質與地震

提供地質鑽探資料，包括主要地層單元、岩石及土壤類別、地層柱狀圖等；提供地震調查資料，包括地震紀錄、地震區、地震斷層等資料。

三、水文

描述場址附近地表水文、地下水文、洪水及附近居民飲用水源等資料的蒐集及調查結果。

四、氣象

提供場址附近一年以上之氣溫、平均相對溼度、降雨量、風速、風向等氣象資料。

五、周圍人口概況

以場址為中心，並以適當比例地圖標示半徑五公里範圍內鄉鎮市之位

置及人口超過一千人之聚集點。

六、其他足以影響設施設計與建造之場址特性因素。

第四章 設施之設計與建造

一、設施之設計

(一) 構造安全設計

1. 耐震設計

描述設施設計承受地震等級及其決定之方法；與安全相關系統之耐震設計，應與核能電廠安全停機設計相同。

2. 貯存容器設計

說明貯存容器之設計基準、結構安全、熱移除能力、輻射屏蔽、次臨界、密封性能等之設計與分析，與特殊異常事件及設計基準事故其承受能力及品質保證計畫。如採用經國外核准之容器，得檢附原申請文件、核准文件之影本及其參考文獻。

3. 防洪及防水設計

描述設施防洪之排水系統，防止雨水、地下水滲入貯存設施之措施，暨可能異常狀況包括排水系統失效、入滲量異常增加或設施內積水等之補救方法。若位於山勢邊坡，應有邊坡、塌方之防治設計。

4. 特殊規定

(1) 設施之設計應符合核子保防之相關規定。

(2) 設施之設計，應採用不可燃及抗熱性材料。

設施結構之設計，應防止用過核燃料護套之腐蝕及破裂，且能有效防止放射性物質擴散至環境；如有耐熱性、耐久性、抗腐蝕性、抗磨損性及操作時防止產生化學反應等之特殊設計時，應敘明其結構體及塗裝採用之材料。

5. 其他有關設施本體結構安全之設計

(1) 設施與安全相關之結構、系統及組件，應敘明其設計如何符

合下列要求：

- ①可進行檢查、維修及測試。
- ②可防範自然災害。
- ③具有緊急應變能力，於事故發生時，可繼續使用或防止事故之擴大。

(2)描述設施設計中有關結構、系統與組件之除污及移除，俾便未來除役計畫之執行，並可減少廢料產量。

(二) 輻射安全設計

1. 設施結構之輻射屏蔽效果分析

描述設施輻射屏蔽結構材料組成、比重、厚度等有關資料，針對擬貯存的用過核燃料，進行輻射屏蔽體計算，俾供作輻射管制區劃分與職業曝露合理抑低之設計依據。

2. 職業曝露合理抑低

描述設施正常運轉期間，合理抑低工作人員輻射劑量所採行之措施或設計，至少應包括下列各項：

- (1)輻射監測區域規劃、輻射管制區劃分及輻射防護設備之使用等。
- (2)用過核燃料接收處理、運搬、貯存及控制中心等作業區職業曝露合理抑低之設計。

3. 意外事故之處理措施及職業曝露劑量評估

描述設施運轉期間，包括用過核燃料接收處理、運搬、貯存等作業，可能發生之重大意外事故種類及其處理措施，評估意外事故處理措施可能導致之職業曝露劑量，並說明所採行之合理抑低措施或設計。

(三) 作業安全設計

1.描述設施內用過核燃料之接收處理、運搬及貯存，在正常及異常狀況下均能維持次臨界狀態所採行之設計或措施。

2. 依設施配置圖描述各重要作業區域或空間之安全設計，包括該作業區特有之照明設備、通風排氣系統、監視系統、運搬吊卸機具設備及相關法規規定之特殊要求或特殊設備等。

3. 描述用過核燃料再取出之相關設計與作業程序。

(四) 消防系統設計

描述設施內消防系統設計及其所遵循之法規、標準及規範，如有特殊之防火、防爆或除熱等設計，亦應一併說明。

(五) 公用設施、設備或系統之設計

描述設施內各種公用設施、設備或系統之設計，包括通訊、電力、供水、供氣、照明、廢棄物處理、空調、通風、排氣等系統，及各系統失效時之補救措施。

(六) 輔助設施、設備或系統之設計

描述設施內各種輔助設施、設備或系統之設計，包括接收檢視區、放射性廢料處理、吊卸傳送系統、各種分析或偵測系統及防蝕措施等，及各系統失效時之補救措施。

二、設施之建造

(一) 施工特性

說明本設施將來施工時所遵循之法規、標準及規範，對於特殊的考量或要求，亦應一併提出。

(二) 施工方法

說明本設施主體之施工方法。

第五章 運轉計畫

本章中應說明所有操作程序，包括系統、設備、儀器及其作業特性。提出防止危害操作系統的對策與方法，及為達成合理抑低輻射影響所採取的措施；並說明運轉的限制條件與影響運轉的因子。

一、運轉特性

說明用過核燃料之接收、查驗方法，並提出容器密封、吊卸搬運、貯

存操作之作業特性，可能引發意外事故（含化學反應）之防範措施，因安全理由而停止運轉及其再啟動模式。

二、作業程序

（一）接收處理

描述用過核燃料之查驗、檢測方法及其判定標準，並提出用過核燃料貯存容器之密封方式、操作概要以及測試標準。

（二）吊卸及搬運

描述裝載用過核燃料運送護箱之檢查、裝載、除污、吊卸操作等，以及執行以上操作時維持熱移除能力、次臨界與輻射防護之措施；並說明運輸路線、方法與人員及車輛之污染管制措施。

（三）貯存操作

描述用過核燃料之貯存裝載、監督及再取出操作；以及說明正常及異常狀況下，為了達到安全運轉之特殊設計或技術。

（四）運轉前測試

描述貯存設施運轉前之測試計畫，並鑑定各項設計及運轉操作程序是否符合安全要求及設計基準，內容包括測試管理、測試內容及討論。

（五）貯存期間之檢視作業執行計畫

描述貯存期間之例行偵檢，如輻射劑量率及溫度等之監測，以及防止結構體劣化、確保設施地基之穩固性及貯存用過核燃料安全性等之定期檢查。

三、作業流程

以流程圖標示操作順序及其控制方法，重要步驟應說明預防事故之措施，並註明相關設備之操作特性與限制條件。

四、公用設施、設備或系統之操作運轉。

五、輔助設施、設備或系統之操作運轉。

六、設施本體及設施內各項設備、系統之維護保養作業。七、異常狀況或

意外事故時之處理作業及緊急通報作業。第六章 行政管理組織及人員訓練計畫

一、管理組織架構

說明貯存設施管理組織架構，包括編組、功能、責任與權限。

二、人員編制

說明貯存設施人員編制、權責及資格，包括編制員額、職稱及每一運轉班次人數，各級主管人員之權責與資格，管理、監督及輻射防護人員之權責與資格等。並說明各項運轉作業之人力運用。

三、人員訓練計畫

針對貯存設施之運轉提出人員訓練計畫，包括各項作業之訓練規劃，訓練課程內容、時程及授課人員資格，訓練成效評估及資格檢定的辦法。

四、審查與稽核

說明貯存設施各項作業之審查與稽核程序，包括運轉作業之審查與安全措施之稽核，作業程序或系統變更之審查，審查與稽核文件之管制等。

五、管理程序

說明設施安全運轉相關作業活動之管制與管理程序，包括設備管制、維護管理、工安、品保等。

第七章 設施之安全評估

一、正常狀況之環境輻射影響

分析貯存設施正常運作時可能導致設施外民眾接受體內、體外曝露的各種曝露途徑，評估其所造成之劑量影響結果，並與現行法規作比較。

評估時之曝露途徑至少應包括下列各項：

(一) 用過核燃料接收處理、運搬及貯存對設施外民眾之體外輻射曝露評估。

(二) 廢水、廢氣處理系統排放對設施外民眾之體內輻射劑量評估。

二、異常狀況之環境輻射影響

(一) 意外事故的種類及發生概率。

描述特殊異常事件及設計基準事故對貯存設施可能造成的意外事故種類，及其發生概率。

(二) 對民眾可能造成之影響。

分析特殊異常事件及設計基準事故發生後可能導致設施外民眾接受體內、體外曝露的各種曝露途徑，評估其所造成之劑量影響結果。

第八章 輻射防護計畫與環境輻射監測計畫

依貯存設施之作業特性、貯存用過核燃料之輻射特性、及「游離輻射防護安全標準」相關之規定，撰寫輻射防護計畫及環境輻射監測計畫。如有部份引用原有核能電廠之防護措施計畫時，必須詳細說明引用之方法及原則。

一、輻射防護計畫內容至少應包括下列各項：

- (一) 輻射防護管理組織。
- (二) 輻射區域之劃分及管制。
- (三) 輻射偵測。
- (四) 人員劑量管制。
- (五) 醫務監護。
- (六) 放射性物質管制。
- (七) 放射性物質之運送。
- (八) 紀錄保存與陳報。
- (九) 輻射防護訓練。

二、環境輻射監測計畫內容至少應包括下列各項：

- (一) 監測器種類。
- (二) 儀器型式與性能。
- (三) 裝設位置。
- (四) 監測方式。

(五) 監測結果評估。

第九章 保安計畫及緊急應變計畫

如引用原核子設施之保安計畫及緊急應變計畫，需說明引用之方法及原則。

一、保安計畫內容至少應包括下列各項：

- (一) 保安組織之目的、編組、管理及訓練。
- (二) 保安區域劃定、周界實體阻隔物及警報監視系統。
- (三) 門禁管制、進出人員查核、保安通訊設施。
- (四) 保安系統測試維護及各項紀錄保存。

二、緊急應變計畫內容至少應包括下列各項：

- (一) 緊急應變組織及權責。
- (二) 建造、運轉及除役階段中，可能發生事故之分析。
- (三) 緊急應變設施之設備及功能。
- (四) 緊急應變措施之重要事項。
- (五) 緊急應變功能之維持。
- (六) 緊急應變計畫相關資料。

第十章 品質保證計畫

說明為確保貯存設施設計、建造及運轉之品質所建立之品質保證計畫，其內容應包括：

一、品質政策與組織。

說明品質保證計畫之組織執行單位與計畫採行策略。

二、品保方案。

列明品質保證範圍之結構、系統與組件名稱，依結構、系統與組件影響安全程度而訂定之管制辦法。

三、設計管制。

四、工作說明書、程序書及圖件。

說明試驗程序與方法之管制，以證實各項結構、系統、組件在運轉時

可能發揮其應有之功能。

五、文件管制。

說明各項文件紀錄之保存與管制辦法，包括貯存設施結構、系統及組件之設計、製造、安裝、測試、運轉、維修及紀錄。

六、採購材料、設備及服務之管制。

七、檢查、測試及運轉狀況之管制。

八、改正行動。

補救及修復方案，以因應品質之缺失及設備之受損。

九、品保紀錄。

十、稽查。

第十一章 除役規劃

說明貯存設施未來之除役構想，包括除役時機、除役目標、財務規劃及預定未來提出除役計畫書之日期，除役計畫應包括拆除、除污、輻射防護措施及所產生放射性物質之處理等內容。本設施設計上已考量有利於未來除役作業之事項，亦應一併說明。