

核一廠用過核子燃料乾式貯存設施
運轉執照申請案

意外事件應變計畫
審查報告



核能安全委員會

中華民國 114 年 4 月

核一廠用過核子燃料乾式貯存設施運轉執照申請案

「意外事件應變計畫」審查報告

一、前言

台灣電力股份有限公司(下稱台電公司)第一核能發電廠(下稱核一廠)於96年3月向當時行政院原子能委員會(現為核能安全委員會,下稱核安會)提出用過核子燃料乾式貯存設施之建造執照申請,經核安會完成安全審查後於97年12月核發建造執照,並於102年9月同意台電公司進行核一廠乾貯設施熱測試作業。台電公司於113年10月15日取得新北市政府核發乾貯設施水土保持完工證明書後,10月23日開始執行熱測試,並於12月18日完成2組護箱運貯作業。

台電公司依放射性物料管理法(下稱物管法)規定,於114年1月20日檢附「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施運轉執照申請書」與「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施運轉執照申請案『意外事件應變計畫』」等文件,向核安會提出運轉執照申請,核安會完成程序審查後,於114年2月6日受理本申請案並進行實質審查作業。

二、法規要求

依據物管法第18條第3項規定,放射性廢棄物處理、貯存或最終處置設施運轉執照之核發,準用物管法第17條第1項之規定。物管法第17條第1項規定,放射性廢棄物處理、貯存或最終處置設施之興建,應向主管機關提出申請,經審核合於下列規定,發給建造執照後,始得為之:一、符合相關國際公約之規定;二、設備及設施足以保障公眾之健康及安全;三、對環境生

態之影響合於相關法令規定；四、申請人之技術與管理能力及財務基礎等足以勝任其設施之經營。另依據物管法施行細則第 26 條第 2 項規定，申請放射性廢棄物處理、貯存或最終處置設施運轉執照者，依同條第 1 項完成試運轉後，應填具申請書，並檢附下列資料向主管機關申請核發運轉執照：一、最新版之安全分析報告；二、設施運轉技術規範；三、試運轉報告；四、意外事件應變計畫；五、其他經主管機關指定之資料。

台電公司依據前述規定，提報「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施運轉執照申請案『意外事件應變計畫』」等資料送核安會審查。

三、審查過程

本申請案「意外事件應變計畫」係針對核一廠用過核子燃料乾式貯存設施於進行安裝、吊運作業及貯存過程中可能發生之假想、異常或意外災害事件，擬定應變處理措施，使核一廠所有相關人員能及時進行緊急處理與組織動員，防止事故擴大，並合理抑低人員可能接受之輻射劑量，以期事故發生時，能有組織、有系統地迅速處置，使意外事件對人員、設備之損失與廠內環境影響降至最低。

台電公司所提本申請案「意外事件應變計畫」，歷經 3 回合審查，審查委員共提出 43 項審查意見。台電公司針對審查意見皆已澄清，答復說明經審查委員確認可以接受。相關之重要審查意見及答復說明，摘述如下：

議題一、乾貯設施意外事件應變組織

本計畫將意外事件應變組織與權責區分為乾貯設施尚未驗

收移交核一廠之「安裝/吊運/貯存階段」與乾貯設施已驗收移交核一廠之「貯存階段」，審查委員針對乾貯設施尚未驗收移交核一廠時，由後端處負責意外事件之指揮、聯絡、陳報及處理，核一廠協助處理部分，要求台電公司補充說明此階段後端處負責指揮之人員的層級，且相關應變作業係於核一廠執行，由後端處人員擔任指揮官，能否熟稔廠內相關應變程序並直接指揮廠內各功能組及時執行應變。此外，乾貯設施尚未驗收移交核一廠時，已有混凝土護箱運送至乾貯場定位，開始進行長期貯存，倘此階段乾貯場在未進行作業之假日發生意外事件，後端處及承包商如何及時抵達現場執行應變作業。

台電公司說明經檢討後，已修正應變組織與權責區分，直接由核一廠負責乾貯設施意外事件之指揮、聯絡及處理，廠內分工概述如下：(1)廠長或副廠長：意外事件應變之指揮；(2)核技組：意外事件之聯絡、陳報及處理；(3)廢料處理組：混凝土護箱進氣口堵塞物清理、護箱表面除污、場址積水清理；(4)工安組：火災及醫療救護之安排與工安相關陳報；(5)保健物理組：輻射防護作業管制與輻安事件陳報；(6)機械組：混凝土護箱傾倒或墜落事件發生後之復原相關吊卸；(7)修配組：用過核子燃料再取出程序的銲道移除等相關作業；(8)除役工程管理組：土石流事故處理、混凝土護箱受損的修補、貯存場設施修護；(9)儀控組：監測儀器故障修護；(10)電氣組：電力中斷的復原；(11)運轉組：若發生需執行用過核子燃料再取出之情境，執行燃料吊運作業。

經審查台電公司所提答復及應變計畫修訂內容，可以接受。

議題二、意外事件應變裝備之整備

意外事件應變裝備及功能僅敘明儀器裝備、除污裝備及現場

清運裝備的名稱、規格與存放位置，但未見所需裝備之數量。審查委員要求台電公司說明平時整備階段，如何確保現存裝備之數量足以提供乾貯設施發生最嚴重之假想意外事件應變所需。

台電公司說明意外事件應變相關儀器、除污及現場清運裝備均設置於核一廠內，除可隨時取得外，平時亦由核一廠各相關部門負責維護保養及整備，故意外事件時其功能不受影響。此外，各項裝備已增訂「最低安全庫存量」，其中，索具裝備與重型吊掛裝備至少應有 3 套/式，個人防護衣物、膠鞋及手套至少備妥 30 套/式，滅火器除貯存場本身具有的 5 只外，另有作業時現場應備妥的最低安全庫存量；另外，其餘每項設備最低安全庫存量至少應有 1 套/式。

經審查台電公司所提答復及應變計畫修訂內容，可以接受。

議題三、吊卸裝填階段發生地震之處理程序

審查委員請台電公司補充說明傳送護箱及密封鋼筒於吊卸裝填階段發生地震之處理程序。

台電公司說明於各作業階段皆有考量作業期間若發生地震時之防震設計，如五樓防震架及二樓防震架等。另已於第 6.8 節新增吊卸裝填階段發生地震之處理程序，內容摘述如下：(1)遇地震時，應立即停止吊掛並讓傳送護箱或密封鋼筒維持在安全位置，避免劇烈晃動。(2)地震結束後，於五樓檢查吊車、吊具與周邊結構是否完好無異，再評估是否可繼續操作。(3)若檢查無異常即可恢復吊掛，若設備或結構損壞則須立即修復或更換。於確保現場及設備均安全無虞後，才可恢復作業。

經審查台電公司所提答復及應變計畫修訂內容，可以接受。

議題四、用過核子燃料再取出程序建置情形

審查委員請台電公司說明「核一廠乾式貯存系統：再取出操作作業程序書」之內容是否包括解除封銲、打開屏蔽上蓋時應注意事項。未來本計畫經審核通過或核一廠乾貯設施取得運轉執照後，該程序書是否會轉換為核一廠之程序書，以及未來核一廠除役作業拆除燃料池時，如何執行再取出作業。

台電公司說明如下：(1)「核一廠乾式貯存系統：再取出操作作業程序書」6.5 節載明解除封銲、結構上蓋吊離、移除孔蓋塞、密封鋼筒氬氣沖流及灌水作業與屏蔽上蓋吊離等相關詳細作業內容，過程視需要架設防止污染擴散帳篷，並於切除屏蔽上蓋銲道時全程監測氬氣濃度，確認出口水溫與壓力，以及確認輻防人員已依「核一廠乾式貯存系統特殊程序書 SP-100-10」之附件 13「核一廠乾式貯存系統：輻射防護作業程序書」偵檢輻射劑量與空氣放射性活度。(2)熱測試作業依據之「核一廠乾式貯存系統特殊程序書 SP-100-10」含其附件共計 17 份文件，整併為 1 份並轉換為核一廠之 D1032 程序書。(3)用過核子燃料之再取出作業可利用現有水池進行，惟未來隨核一廠除役作業之進展，須將現有用過燃料池拆除，為確保核一廠乾貯設施能繼續保有再取出場所及技術能力，台電公司規劃於核一廠除役作業拆除用過燃料池前 1 年，建置再取出單元。

經審查台電公司所提答復，可以接受。

議題五、熱測試作業檢討回饋

審查委員請台電公司補充說明熱測試作業經驗，對於本意外事件應變計畫的檢討與回饋。

台電公司說明執行乾貯設施熱測試作業期間，發生多軸油壓板車故障之檢查發現事項，後續已檢討並將相關應變措施納入本計畫第 6.14 節「多軸油壓板車故障無法正常啟動處理程序」，提出之改善措施如下：(1)執行定期維保：定期對多軸油壓板車進行全面檢查與保養，維保內容應涵蓋 ECU (Electric Control Unit)、油壓系統及機械零件等關鍵元件，並確保維護保養過程中所有紀錄完整、清晰，便於追蹤與檢討。(2)建立備品清單：建立一份完整的備品清單，涵蓋多軸油壓板車所需的電子元件、機械零件等，並確認清單中的零件包括所有可能影響設備運行的關鍵元件，以便在故障發生時能夠迅速替換。

另台電公司並承諾未來設施運轉前三年，每年將針對用過核子燃料乾式貯存作業進行意外事件應變演練乙次，爾後則每 2 年演練乙次。

經審查台電公司所提答復，可以接受。

議題六、國際乾貯設施運轉異常事件經驗回饋

本計畫國際乾貯設施運轉異常事件經驗回饋提及，美國 North Anna 電廠乾貯護箱受地震作用橫移，審查委員建議國內可於護箱定位後，於護箱邊界使用油漆（或其他方法）標示清晰，以作為界定有無位移之參考。此外，美國 Palisades 電廠乾貯護箱密封鋼筒銲道瑕疵之經驗回饋敘明密封鋼筒製造銲接的射線照射及其他非破壞檢測，應經過第三者檢驗機構的非破壞檢測第三級人員的雙重確認。審查委員請台電公司說明未來核一廠乾貯設施取得運轉執照後，是否會依前述做法辦理「非破壞檢測雙重確認」。

台電公司說明於護箱邊界使用油漆或其他方法標示部分，已

依 97 年 1 月核備之「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施設置安全分析報告」，於貯存場標示護箱貯存位置，如安全分析報告護箱配置圖及乾貯場現場照片所示，內層線標示為混凝土護箱置放區，外層線標示為外加屏蔽置放區，有明顯之油漆標示。另外，有關非破壞檢測雙重確認方面，核一廠乾貯設施於密封鋼筒製造階段，業經第三者檢驗機構「中華壓力容器協會」執行並完成第三者工廠品質巡查。未來核一廠乾貯設施取得運轉執照後，將由國原院執行非破壞檢測，台電公司非破壞檢測隊執行雙重確認。

經審查台電公司所提答復，可以接受。

四、審查結論

本申請案台電公司所提「意外事件應變計畫」，經審查確認已就核一廠用過核子燃料乾式貯存設施於進行安裝/吊運作業及貯存過程中可能發生之假想、異常或意外災害事件，擬定所應採取之應變處理措施，台電公司並承諾未來設施運轉前三年，每年將針對用過核子燃料乾式貯存作業進行意外事件應變演練乙次，爾後則每 2 年演練乙次。審查結果符合物管法及相關法規之規定。