

核一廠用過核子燃料乾式貯存設施

115年度專案檢查報告



核能安全委員會
中華民國一一五年二月

[本頁空白]

目 次

一、檢查目的.....	1
二、檢查依據.....	1
三、檢查計畫.....	1
四、檢查發現.....	2
五、檢查結果.....	6

[本頁空白]

一、檢查目的

核安會於114年5月1日核發核一廠用過核子燃料乾式貯存設施運轉執照，截至115年1月底，台電公司已完成9組貯存護箱運貯作業，自核反應器移出504束用過核子燃料至乾式貯存設施貯存。為落實乾式貯存設施安全管制工作，本會透過例行檢查與專案檢查瞭解設施營運狀況，本次專案檢查為設施營運年度專案檢查，主要查核貯存護箱運貯作業品質文件、乾式貯存設施安全監測設備管理現況、混凝土護箱及外加屏蔽維護保養作業、運貯設備維護保養情形，以及台電公司自主品質管理成效等。本次檢查作業於115年1月27日至2月3日執行，檢查期間同仁藉由現場巡查、訪談作業人員及查核相關文件紀錄等方式進行。本報告將說明核安會執行專案檢查之成果。

二、檢查依據

- (一) 核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告
- (二) 核一廠用過核子燃料乾式貯存設施維護與監測計畫
- (三) 核電廠用過核子燃料乾式貯存設施興建專案品質保證計畫(第1版)
- (四) 台電公司第一核能發電廠除役程序書
 1. 用過核子燃料乾式貯存設施邊坡人工監測程序書(D191.1)
 2. 室外乾貯場邊坡穩定自動化監測設備系統定期維護保養程序書(D738)
 3. 反應器廠房五樓 H₂ 氣體洩漏偵測器及乾貯相關儀用設備定期測試程序(D732.3)
 4. 室外乾貯場溫度監視系統儀控設備維護程序書(D732.4)
 5. CCTV 閉路電視系統攝影機維護檢查程序(D797.6)
 6. 保安系統定期測試程序(D797.1)

三、檢查計畫

- (一) 檢查重點:

1. 核能安全處駐廠小組品質稽查
2. 運貯作業品質文件查核
3. 乾式貯存設施安全監測設備管理現況
4. 混凝土護箱及外加屏蔽維護保養作業
5. 運貯作業相關設備維護保養

(二) 檢查小組成員:(職銜敬稱略)

嚴國城、王清鍾、陳依琳、林佩妤。

四、檢查發現

(一) 核能安全處駐廠小組品質稽查

1. 核安處駐核一廠安全小組114年度於室外乾貯設施營運期間共計執行56次稽查作業，稽查重點包含第3-8組貯存護箱運貯作業稽查、保安稽查、2號機統合演練稽查、設施維護保養檢查，並完成稽查報告，落實三級品保自主品質管理要求。
2. 經查核安處114年稽查報告內容，稽查結果共開立20項稽查建議(CAP)及1項品質改正通知(DCAR)，核安處並督促執行單位就各項稽查建議及品質改正通知完成改善結案，尚餘1項CAP尚未結案，係有關多軸油壓板車液壓油滲漏乙案，經台電公司說明已完成初步改善作業，確保運作期間不會發生液壓油滲漏，並已採購備品，後續完成修繕作業即可完成改善結案。

(二) 運貯作業品質文件查核

1. 查閱第1組至第8組運貯作業燃料裝填紀錄(程序書D1032附件八反應器廠房內操作程序書「密封鋼筒用過核子燃料束裝載檢核表」)，經比對與燃料配置報告中相應護箱的燃料配置一致，符合規定。
2. 查閱第8組護箱運貯作業紀錄，程序書D1032 附件二「密封鋼筒上

蓋鐸道非破壞檢測程序書」，節次4.5.1 屏蔽上蓋封鐸點鐸的執行者簽署人員為李O健，經查該作業之目視檢測報告（報告編號：TSC-10-VT-01）執行者為陳O宗，核准者為李O健，但報告卻係由核准者填寫，不符合分工權責，本會已開立檢查發現請台電公司督導承攬商執行相關作業時，應落實分工權責，確保作業品質。

(三) 乾式貯存設施安全監測設備管理現況

1. 現場巡查乾式貯存設施「攔石網落石監測系統」運作情形，系統運作正常並依D191.1「用過核子燃料乾式貯存設施邊坡人工監測程序書」程序書規定，每日記錄攔落石網系統數值，惟查閱攔落石網監測系統每日檢查表發現11月與12月有十日以上系統處於異常狀態，台電公司說明主因係系統設備老舊，已於今年度規劃進行設備升級以降低異常發生頻率。
2. 現場巡查乾貯場土石流與水位監測情形，查閱核一廠乾貯場邊坡即時影像監視設備紀錄表，依規定每日進行紀錄結果均無異常情形，另於2號機廢控室現場巡查邊坡與水位監視系統顯示亦無異常情形。
3. 查核溫度與輻射監測系統運作情形，台電公司除每日依規定確認二號庫螢幕顯示數據正常外，另每日紀錄每組護箱溫度數值於工作日誌，查閱核一廠乾貯設施監測系統錄表，護箱平均出口溫度與環境溫度差異在攝氏5度至9度之間均小於36.6度的限值。
4. 查核邊坡穩定監測系統維護保養情形，依據程序書D191.1「用過核子燃料乾式貯存設施邊坡人工監測程序書」規定，應每月或災後進行上下邊坡現場巡查並完成巡查紀錄，經查閱114年12月與115年1月紀錄，台電公司確實依程序書規定執行巡查並留存紀錄，符合自主品質管理要求。
5. 查核乾貯場邊坡穩定自動化監測設備系統維護情形，依據程序書

D738「室外乾貯場邊坡穩定自動化監測設備系統定期維護保養程序書」規定，室外乾貯場邊坡穩定自動化監測設備系統之定期維護保養應每季執行一次，經查台電公司確實依據程序書規定每季執行水位計、伸縮計與沉陷計、傾斜儀、地震儀以及監測系統主機檢查，檢查結果無異常情形，符合規定。

6. 查核乾式貯存設施保安系統維護情形，依據保安系統定期測試程序(程序書D797.1)，應每週及每月定期執行乾式貯存設施保安系統檢查，內容包含設備外觀檢查、拉力式電子圍籬功能檢查、紅外線設備功能檢查、CCTV攝影機功能檢查、CCTV主/副監控站設備檢查、監控室及辦公區電腦離線防毒軟體更新檢查等。經查台電公司確實依程序書定期執行檢查作業，符合規定。

(四) 混凝土護箱(VCC)及外加屏蔽(AOS)維護保養作業

1. 依據核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告規定「每年應檢視貯存場混凝土護箱外加屏蔽外觀，若發現依一般工程判斷可能影響輻射屏蔽的瑕疵，將進行補填或以裂縫探針監測」，查閱目視檢查紀錄，114年已完成貯存場外加屏蔽檢查，符合要求。
2. 針對尚未使用的混凝土護箱與外加屏蔽，依據混凝土護箱結構目視檢查作業程序(D787.3)規定，每半年應就混凝土表面、格柵、螺栓、進、排氣口等進行目視檢查，經查台電公司114年度共計執行8組混凝土護箱及8組外加屏蔽維護保養，檢查結果護箱表面沒有裂縫、表面剝落、侵蝕等劣化情形，僅部份護箱進排氣口周邊之混凝土有白華現象，以及進排氣口表面銲件有鏽斑，經專責工程師研判並無結構安全問題，台電公司說明已完成發包作業將於今年度完成修繕作業，並於運貯作業前完成改善。
3. 前述目視檢查作業，檢查人員(蘇O豐)具有土木、結構等相關設計或施工經驗，專責工程師(李O儒)具有核電廠土木、結構等相關設

計或施工10年以上工作經驗及鋼筋混凝土結構之評估經驗，符合程序書人員資格要求。

(五) 運貯作業相關設備維護保養

1. 依據設施維護與監測計畫，運貯作業期間傳送護箱及相關組件應執行目視、尺寸量測及非破壞檢測等年度保養作業，查閱相關紀錄，非破壞檢測作業於115年1月完成，檢查項目包含傳送護箱J型鉤、吊軌、屏蔽門、銜接器、可遙控脫鉤吊具、吊架、相關吊索具，檢查結果均符合接受標準，檢測人員具相應非破壞人員資格，符合規定。
2. 依據設施維護與監測計畫，氦氣測漏系統中氦氣測漏儀、標準洩漏計應每年進行校正，氦氣測漏儀本體、系統管閥、真空泵、蓋板及墊片應每年進行保養一次，查閱氦氣測漏儀及標準洩漏計校正紀錄，最近一次校驗紀錄為114年3月，查閱氦氣測漏系統維護查證表，依項目完成檢查，符合規定。
3. 依據設施維護與監測計畫，懸浮氣墊與液壓千斤頂系統除正式運貯使用前須執行檢查外，另應執行年度檢查，查閱懸浮氣墊與千斤頂系統維護查證表，台電公司針對氣墊、供氣動力組以及液壓千斤頂進行外觀、功能測試以及清潔與液壓油更換等項目，最近一次年度檢查為114年4月，符合週期要求。
4. 依據設施維護與監測計畫，自動鐸接機應每三年進行校正，每年針對設備外觀與功能進行檢查，經查閱自動鐸接設備維護查證表，兩部自動鐸接機(序號073905與103001)已於今年1月完成各項檢查，鐸機設備校正日期在有效期限內，執行查證人員(李O洲)接受原廠訓練並取得校驗資格證明，符合規定。
5. 依據設施維護與監測計畫，排水真空乾燥系統(VDS)真空壓力計(TTR 91)與各式壓力計應每年進行校正，真空泵每兩年進行一次

維護保養，VDS系統每年進行外觀與管閥件維護保養，經查閱維護查證表，最近一次檢查時間為114年4月，真空計校驗日期為114年4月，壓力表最近一次校驗日期為114年3月，符合週期要求。

6. 依據設施維護與監測計畫，多軸油壓板車維護作業，依程序書D787.9附件維護查證表內容所列項目執行檢查，含多軸油壓板車之動力源(power pack)、車軸板架、載貨低板維護保養，維護查證表之各項檢查結果均無異常，表單填寫確實並由複查人員及各級主管核章確認，符合規定。

五、檢查結果

- (一) 核安處駐廠安全小組執行稽查作業，有助於強化乾式貯存設施營運安全，本會並要求核安處每年提交稽查計畫，定期執行稽查作業以落實三級品保自主品質管理，確保用過核子燃料運貯作業及貯存安全。
- (二) 針對乾式貯存設施安全監測，台電公司透過邊坡安全監測系統、護箱溫度監控系統與輻射監測系統，持續進行監測以確保各項數值符合限值，並依規定定期對設備進行檢查與維護，符合自主品質管理要求。
- (三) 在運貯作業品質文件查核，台電公司大致依程序書規定進行步驟確認，非破壞檢測報告由具非破壞檢測資格的人員進行簽署，惟部分文件填寫時未落實權責分工，已開立檢查發現要求台電公司督導承攬商於執行相關作業時，應落實分工權責，確保作業品質。
- (四) 在混凝土護箱與外加屏蔽維護的部分，台電公司依規定定期執行混凝土護箱與外加屏蔽檢查，並就檢查結果執行改善作業，本會已要求台電公司應於護箱使用前完成改善作業，並依據「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施維護與監測計畫」定期執行貯存護箱外觀目視檢查。

- (五) 針對運貯作業相關設備維護保養，台電公司依規定定期執行運貯作業相關設備機具維護保養及定期校驗作業，確保設備之功能性。另有關傳送護箱吊軌及其吊掛組件部份，台電公司則委請專業之非破壞檢測公司執行檢測，可確保吊運安全。
- (六) 本會將持續監督台電公司核一廠用過核子燃料運貯作業及設施營運管理，督促台電公司落實自主品質管理，確保用過核子燃料貯存安全。