

核一廠用過核子燃料乾式貯存設施
109年設備組件維護保養專案檢查報告



放射性物料管理局
中華民國一〇九年十一月

目 次

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

一、檢查目的

放射性物料管理局(以下簡稱本局)已於102年9月同意台電公司執行核一廠用過核子燃料第一期乾式貯存設施熱測試作業，惟台電公司尚未取得新北市政府核發設施之水土保持完工證明，迄今仍無法執行熱測試作業。乾式貯存設施之設備組件目前皆貯放於核一廠內，為確保未來熱測試作業與乾式貯存設施之營運安全，本局除要求台電公司每年度應執行統合演練作業以維持熱測試作業能量，另亦定期辦理乾式貯存設施設備組件維護保養專案檢查，以確認台電公司確實依據相關程序書執行各項維護管理作業。本次專案檢查於10月29日及11月12日執行，查核項目包含乾式貯存設施管理現況、護箱系統及輔助設備維護保養作業、邊坡穩定自動化監測系統運作及維護保養作業、乾式貯存設施保安監控系統品保文件，以及台電公司自主品質稽查執行情形，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，提出精進建議或管制要求。本報告主要說明本局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興建專案品質保證計畫(107年12月)。
- (二) 核一廠用過核子燃料乾式貯存設施邊坡穩定自動化監測系統管理維護計畫(108年4月)
- (三) 台電公司第一核能發電廠營運程序書 D797.1
- (四) 台電公司第一核能發電廠營運程序書 106.5.1。
- (五) 台電公司第一核能發電廠營運程序書 787.1。
- (六) 台電公司第一核能發電廠營運程序書 787.2。
- (七) 台電公司第一核能發電廠營運程序書 787.3。

三、檢查計畫

(一) 檢查重點：

1. 乾式貯存設施及安全監測設備管理現況
2. 乾式貯存設施保安系統檢查
3. 混凝土護箱維護保養作業
4. 密封鋼筒維護保養作業
5. 傳送護箱及輔助設備組件維護保養作業

(二) 檢查小組成員：（職銜敬稱略）

郭明傳、嚴國城、李博修、萬明憲。

四、檢查發現

(一) 乾式貯存設施及安全監測設備管理現況

1. 乾式貯存場目前暫放2座混凝土護箱及6座外加屏蔽，其中混凝土護箱以膠質帆布包覆。
2. 經查乾式貯存設施「攔石網落石監測系統」、「環境輻射即時監測系統」運作正常，核一廠每日派員至現場巡查，確認系統正常運作並留下紀錄，符合自主品質管制要求。
3. 經查乾式貯存設施邊坡及乾華溪即時影像監視設備目前運作正常，核一廠巡查人員定期執行監視影像備份以供資訊回溯，符合管制要求。
4. 邊坡穩定自動化監測系統設備檢查
 - (1) 經查目前自動化監測系統6個測站均正常運作，並可透過雲端平台查核各測站即時監測數值及歷史監測紀錄，惟雲端平台第4、5測站(樁體內傾度管與土中傾度管)資訊並未註明量測單

位，已要求台電公司補正以確保資訊完整。

- (2) 依據「邊坡穩定自動化監測系統管理維護計畫」規定，每季應執行各測站設備維護保養，經查台電公司委託專業廠商每季定期執行設備維護保養作業並留存報告備查(109年已分別於2月20日、6月15日及9月10日完成3次季檢查)，符合自主品質管制要求。
- (3) 本局於108年執行核一廠乾式貯存設施專案檢查，要求台電公司應定期就各項監測數值進行趨勢分析，以有效掌握邊坡狀態。查台電公司已委託大地工程技師每兩個月就自動化監測系統之沉陷計、伸縮計、傾度管及電子式水位計等監測數值進行趨勢分析判讀，其評估結果均在預警值範圍內，且趨勢正常，符合自主品質管制要求。
- (4) 查第6測站地震儀曾發生主機板故障情形，台電公司已完成檢修並恢復正常監測功能。設備檢修期間另可透過核一廠圍阻體廠房地震儀做為資料蒐集之備援，符合自主品質管制要求。
- (5) 查「邊坡穩定自動化監測系統管理維護計畫」有關傾斜儀工作電壓要求 $AC110\pm 10V$ 與現場檢查標準不一致(實際工作電壓檢查標準應為 $AC220\pm 10V$)，以及計畫中並無監測數據趨勢分析之作法及程序，本局已要求台電公司檢討修正該計畫並提報本局備查。

(二) 乾式貯存設施保安系統檢查

1. 依據核一廠營運程序書D797.1，核一廠每週應定期執行乾貯設施保安系統檢查，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功能檢查。經查核一廠確實依程序書定期執行檢查作業，符合自主品質管制要求。

2. 依據核一廠營運程序書106.5.1規定，人員進出乾式貯存設施需事先填寫「乾式貯存場區進出申請表」，經核一廠核技組核准後，方可進入場區作業。人員進入場區前，需先至乾式貯存設施保警崗哨登記，以利保警核對人員身份。本次檢查透過品質文件查核，確認人員均確實依據程序書規定執行，符合自主管制要求。
3. 抽查「控制區周界保安巡視紀錄表」，有巡查紀錄執行人員未確實核章情形，本局已要求核一廠檢討改善，以提昇品質文件完整性。

(三) 混凝土護箱維護保養作業

1. 現場巡查乾式貯存設施澆置場之混凝土護箱(VCC)維護情形，抽查2組護箱(編號第9號及編號第12號)，打開膠質帆布檢查護箱表面底部及進、出氣口位置。檢查結果護箱表面及進出氣口塗漆完整、無明顯裂縫或鏽蝕情形。
2. 依據核一廠營運程序書787.3，每三年應執行混凝土護箱全面性檢查，查核一廠於109年7月將25組混凝土護箱膠質護套拆除，就混凝土護箱表面、進出氣口執行目視檢查，檢查結果25組護箱進出氣口無異物堵塞及表面裂化情形，僅部份表面塗裝有氣泡、及輕微龜裂情形，但不影響護箱之結構安全，相關檢查結果及照片並彙整成檢查報告留存備查，符合自主品質管制要求。
3. 依據核一廠營運程序書787.3，正式運貯作業前每半年應抽查至少4組外加屏蔽，進行表面目視檢查，以每三年為一個週期，完成全部25組護箱檢查作業。查台電公司於109年度完成5組外加屏蔽(AOS-01、AOS-08、AOS-16、AOS-18、AOS-24)目視檢查及螺孔清理，檢查結果無表面裂化情形，僅部份護箱表面有因雨造成之污跡，但不影響護箱之結構安全。相關檢查結果及照片並彙整成

檢查報告留存備查，且自107年迄今，核一廠已完成25組外加屏蔽檢查維護作業，符合自主品質管制要求。

4. 有關混凝土護箱及外加屏蔽之目視檢查作業，核一廠係委託益鼎公司辦理，查檢查人員(陳O輝)具有土木、結構等相關設計或施工經驗，專責工程師(楊O樑)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。

(四) 密封鋼筒維護保養作業

1. 依據核一廠營運程序書 787.2 規定，每季執行密封鋼筒外觀及內徑檢查，經查密封鋼筒維護查證表，台電公司確實依據程序書執行檢查，量測結果均符合接受標準並留存報告備查，符合自主品質管制要求。
2. 經查執行人員(羅O峰、莫O龍、傅O盈、邱O翔、許O維)資格，均具有目視檢測師資格，符合程序書人員資格要求。

(五) 傳送護箱及輔助設備組件維護保養作業

1. 依據核一廠營運程序書787.1規定，每季應執行傳送護箱、傳送護箱銜接器及吊軌檢查工作。查傳送護箱相關組件維護查證表，核一廠確實依據程序書執行檢查，檢查結果均符合接受標準並留存報告備查，符合自主品質管制要求。惟檢查發現品質文件有核章未確實、漏填及誤植情形，已要求台電公司檢討改善以提昇品質文件完整性。
2. 查傳送護箱、傳送護箱屏蔽門、銜接器、吊軌相關非破壞檢測紀錄，作業檢測人員(蔡O文、田O源)及審核人員(李O傑)均具備非破壞檢測人員資格證書，符合程序書人員資格要求。

3. 依據核一乾貯安全分析報告第五章「設施運轉計畫」，輔助吊索與吊具組(含吊耳)之週期檢查，應每三個月由維護人員或其他非運轉操作人員，目視檢查有無磨耗、斷線、變形或螺孔損傷。經查，核一廠現行作法係依據廠內「起重吊具管理辦法」執行吊索與吊具組年度檢查，惟檢查頻次不符合安全分析報告之管制要求，針對上述缺失本局將開立注意改進事項，要求台電公司檢討改善，確實依安全分析報告內容執行維護保養工作，並將輔助吊索與吊具組(含吊耳)檢查程序納入程序書787.1，並據以執行。

五、檢查結果

- (一) 本(109)年度核一廠乾式貯存設施設備組件維護保養專案檢查結果，乾式貯存設施管理、監測系統及貯存護箱與設備組件之維護保養作業，台電公司均依照相關程序書執行，符合自主品質管制要求。
- (二) 乾式貯存設施邊坡穩定自動化監測系統各測站均維持正常運作，台電公司除依計畫書定期執行設備維護保養，另亦委託大地工程技師每兩個月就自動化監測系統之沉陷計、伸縮計、傾度管及電子式水位計等監測數值進行趨勢判讀及分析，以掌握邊坡狀態，確保乾式貯存設施安全，符合自主品質管制要求。
- (三) 本次檢查，現場抽查2組混凝土護箱(VCC)(編號第9號及編號第12號)之維護保養情形，檢查結果護箱表面及進、出氣口位置塗漆完整、無明顯裂縫或鏽蝕情形。另核一廠已於本(109)年度完成25組混凝土護箱全面性檢查及5組外加屏蔽抽檢，由具備土木、結構等相關設計或施工經驗之專業人員執行目視檢查，檢查結果無表面裂化情形，符合自主品質管制要求。
- (四) 依據核一廠乾貯設施安全分析報告，輔助吊索與吊具組(含吊耳)每

三個月須由維護人員或其他非運轉操作人員執行相關檢查，核一廠雖依據廠內「起重吊具管理辦法」執行吊索與吊具組年度檢查，惟檢查頻次不符合安全分析報告要求，本局已開立注意改進事項，要求台電公司檢討改善。

- (五) 本局將持續督促台電公司落實自主品質管理，確實執行核一廠乾式貯存設施各項重要設備組件之維護保養作業，以符合品質管制及安全要求，並確保未來設施之營運安全。