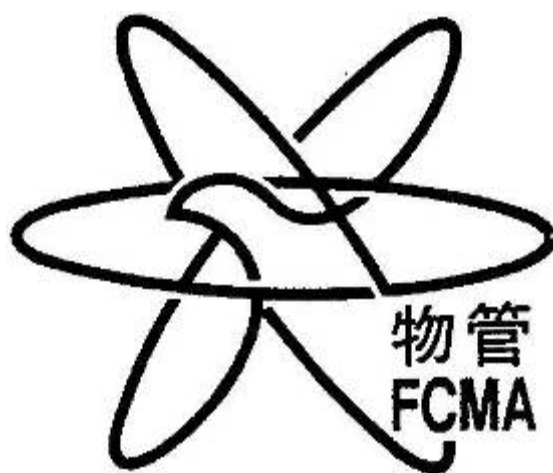

核一廠用過核子燃料乾式貯存設施

105 年上半年專案檢查報告

(105 年 6 月)



行政院原子能委員會放射性物料管理局

核一廠用過核子燃料乾式貯存設施 105 年上半年專案檢查報告

目 次

一、 檢查目的	2
二、 檢查依據與檢查計畫	2
三、 檢查結果	3
四、 結語	8

一、檢查目的

本次專案檢查的目的主要係為了查核核一廠用過核子燃料乾式貯存設施邊坡穩定監測系統維護保養、乾式貯存護箱系統貯存現況及維護保養、乾式貯存設施保安系統及場地現況，以確保未來熱測試作業與乾貯設施之營運安全。

二、檢查依據與檢查計畫

(一)、 依據文件

本次檢查作業係依據下列文件執行：

1. 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，台灣電力公司，104 年 12 月。
2. 台電公司第一核能發電廠營運程序書 106.5.1。
3. 台電公司第一核能發電廠營運程序書 106.5.5。
4. 台電公司第一核能發電廠營運程序書 787.1
5. 台電公司第一核能發電廠營運程序書 787.2
6. 台電公司第一核能發電廠營運程序書 787.3
7. 行政院原子能委員會放射性物料管理局檢查查核表(IG-2)。

(二)、 檢查計畫

本次檢查作業係依據本局「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施 105 年上半年專案檢查計畫」執行，檢查重點及參與人員如下：

1. 檢查重點：

(1) 設施巡查

(2) 各項設備維護保養品保文件查核

2. 檢查小組成員：(職稱略)

劉志添、郭明傳、嚴國城、李博修

3. 受檢單位參與人員：(職稱略)

- (1) 台電後端處：陳福龍、江毓騰、李倉誠
- (2) 台電核一廠：張文彬
- (3) 台電北施處：柯子昭
- (4) 核能研究所：楊慶威、陳志豪

三、檢查結果

(一)、設施巡查

1. 密封鋼筒貯存現況巡查

- (1)二貯庫目前共存放 25 組密封鋼筒(TSC)，數量無誤。本次檢查發現部份 TSC 之塑膠封套已有破損情形或套裝不完整，恐造成灰塵或異物入侵，影響 TSC 正常使用功能。
- (2)台電公司表示，因每季執行密封鋼筒外觀及直徑檢查時，會將塑膠封套拆除以利檢查，待檢查結束後再重新封裝，但卻未察覺部份塑膠封套已有破損，作業單位現場承諾將立即改善並加強廠務管理。

2. 混凝土護箱(VCC)及外加屏蔽(AOS)貯存管理現況

(1)現場巡查混凝土護箱(VCC)表面瑕疵現象包括：

- i. 白華現象：護箱表面有水泥水化物溶水沿著裂縫滲出，再與空氣中二氧化碳而生成碳酸鈣，固著於混凝土表面，呈白色污跡之白華現象。經台電公司研判白華現象不影響混凝土強度或耐久性，後續將採用稀釋的鹽酸溶液清

洗混凝土表面後，再用清水洗淨。惟本局要求台電公司應進一步確認以稀釋鹽酸溶液清洗，是否會影響護箱原塗裝之防水漆料的功能性。

- ii. 防水塗層剝落起泡：大多數混凝土護箱表面均有大小範圍不一之防水塗層剝落及起泡破損現象，如無妥適處理，將逐步喪失原有防水漆料功能，造成混凝土表面持續劣化，導致水氣持續滲入。
- iii. 裂縫修補：部分護箱表面(側面)呈現明顯大範圍之裂縫修補痕跡。另台電公司核一廠依據營運程序書(混凝土護箱結構目視檢查作業程序，編號：787.3)，於 104 年 12 月至 105 年 4 月間，進行 VCC 及 AOS 之外觀目視檢查之自主檢查結果，將於(二)品保文件查核第 5 小節說明。

(2)AOS 進氣口濾網除鏽作業

本局於去(104)年下半年核一乾貯專案檢查，發現部份 AOS 基座進氣口濾網有鏽斑出現，要求台電公司處理改善。經查，台電公司已於今(105)年 2 月初，進行鏽斑磨除及噴塗黃油以隔絕空氣，避免產生氧化。除鏽上油保養迄今，未有明顯鏽斑出現。惟為避免鏽蝕情況重複發生，台電公司說明正由內部討論檢討預防措施。

3. 乾貯設施管理現況

- (1)乾貯設施現況共計貯放 2 座 VCC 及 5 座 AOS，抽查 AOS 基座吊掛螺栓孔，內部仍有塗抹牛油，可有效防止螺栓鏽蝕。另 VCC 及 AOS 底部進氣口濾網均已完成除鏽作業。

- (2)人員進出乾貯設施均依照電廠程序書(編號 106.5.1)之規定，須至貯存場保警崗哨登記始得進入乾貯設施。另門禁刷卡機已裝設完成，所有人員均需以識別證刷卡始能進出
- (3)巡查裝設於一貯庫之乾貯設施環境輻射即時監測系統，位於乾貯設施南北兩側之高壓游離腔（HPIC）輻射監測器皆正常運作，並可將監測數值呈現在即時監測螢幕上。另攔石網落石監測系統，目前穩定正常運作，且核一廠核技組每日均派員至一貯庫查核確認系統之運作情況並留存紀錄。

(二)、 品保文件查核

1. 邊坡穩定監測系統維護保養品保文件

依據台電公司「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維護計畫」，為維持監測系統正常運作，各項監測儀器、資料管理系統、附屬測站相關設備應委由專業廠商定期（2 個月）維修保養，並將檢查紀錄提送北部施工處專卷建檔保存。該項作業自 104 年 6 月 7 日迄今，均確實落實定期為護檢查。惟查核 104 年 12 月至 105 年 3 月檢查紀錄表發現，紀錄表僅由維護廠商（崧澔科技有限公司）負責人簽章，並未經北部施工處複查確認，不符合計畫書之品保文件審核要求。

2. 乾貯場保安系統品保文件

抽查 105 年 1 月至 5 月之控制區周界每月保安巡視紀錄表，每月均定期巡視並留下紀錄，符合核一廠程序書 106.5.5 之規定。另有關鄰近乾貯場之西南民家區圍籬修復，台電公司承諾將於 6 月 30 日前完成修復並向本局申請結案（本項屬 104

年下半年專案檢查之檢查發現管制事項)。

3. 傳送護箱及輔助設備組件維護保養品保文件

因為目前傳送護箱有固著性汙染且置放於反應器廠房 1 樓之非汙染區，因此無法進行非破壞檢驗工作，台電公司已規畫在 105~106 年自主演練作業前，待傳送護箱運至反應器廠房 5 樓之控制汙染區域後，再依程序書執行設備檢驗後才可進行演練作業。

4. 密封鋼筒維護保養品保文件

(1)抽查 105 年 1 月至 5 月之密封鋼筒維護查證表，每季均有執行維護保養作業，符合核一廠程序書 787.2 之規定。惟目前僅有 23 只密封鋼筒維護查證紀錄，另 2 只密封鋼筒因進行統合演練後，產生固著性汙染，暫緩查證作業。

(2)密封鋼筒維護保養程序書（787.2）之附錄查核表，並未明訂密封鋼筒直徑測量值之接受標準，係參採前次測量值以研判變形與否，核一廠現場已承諾會補充程序書查核表內容。

5. 混凝土護箱及外加屏蔽維護保養品保文件

(1)有關 VCC 及 AOS 維護保養作業，台電公司於 104 年 12 月~105 年 4 月間依照核一廠營運程序書(混凝土護箱結構目視檢查作業程序，編號：787.3)，進行 VCC 及 AOS 之外觀目視自主檢查，以確保完整性。程序書中，台電公司依照美國混凝土協會 ACI 349.3R，將劣化現象與評估標準區分為兩級，作為檢查結果判定依據。本局針對台電公司自主品保文件之檢查結果，說明如下：

- i. 目視檢查現象分類：台電公司針對檢查結果完成劣化統計表，檢查結果大多數護箱均有程度不一之明顯裂縫及污跡，但不致影響混凝土強度及完整性。
- ii. 台電公司將部分具有白華現象之護箱歸類至第五類污跡，但依據程序書附件二(外觀目視檢查報告表)，污跡係檢查是否有埋設鐵件造成鏽蝕的痕跡。本局已請台電公司應妥適分類，避免造成統計結果誤判，影響後續維修保養的處理方向。另請台電公司定義第六類滲出及第八類不尋常現象，以利未來檢查作業及結果的分類。
- iii. 外觀目視檢查結果：依據台電公司 VCC 目視檢查紀錄表之檢查照片，八只護箱頂面(或頂面延伸至側面)有明顯之第二級裂縫(寬度大於 1mm)。此外，第 12 只編號護箱之裂縫修補後有修補材龜裂情況。台電公司說明已列入今年度維護保養計畫應辦項目，並列為本局下半年複查重點。

(2)針對混凝土護箱頂部明顯有裂縫、防水塗層剝落起泡及白華現象情形，本局已請台電公司依照 ACI 349.3R “Evaluation of Existing Nuclear Safety-Related Concrete Structures” 之規定進行技術性評估並研提後續修補計畫及防制措施，以確保混凝土護箱完整性及用過核子燃料之貯存安全。

四、結語

本次專案檢查的目的主要係為了查核台電公司針對核一廠乾貯設施各項組件設備與監測系統之維護保養作業執行成果。為確保未來熱測

試作業與乾貯設施之營運安全，台電公司已於核一廠之營運程序書中，納入乾貯護箱系統及其組件設備之維護保養程序並據以執行，而針對乾貯設施邊坡穩定監測系統也由北施處及專業廠商定期執行設備維護保養作業，表現良好。

本次專案檢查結果後續追蹤管制事項臚列如下：

1. 經現場巡查與台電公司自主目視檢查紀錄，發現混凝土護箱頂部明顯有裂縫、防水塗層剝落起泡及白華現象情形，不符合「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」之品質管制要求。

注意改進事項辦理情形：

物管局 105 年 6 月 4 日物三字第 1050001364 號函開立注意改進事項編號 FCMA-105-1-3003 要求台電公司檢討改善。台電公司 105 年 8 月 16 日電核能部核安字第 1058072284 號函申請本案完成日期展延至 106 年 3 月 30 日。物管局 105 年 8 月 23 日物三字第 1050002054 號函同意准予展延。

2. 現場巡查二貯庫密封鋼筒貯存現況，發現部份密封鋼筒的防護包裝塑膠套破損及包裝未確實，不符合「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」之品質管制要求。

注意改進事項結案辦理情形：

物管局 105 年 6 月 4 日物三字第 1050001364 號函開立注意改進事項編號 FCMA-105-1-3004 要求台電公司檢討改善。台電公司 105 年 8 月 16 日電核能部核安字第 1058072412 號函申請結案。經審查後，物管局 105 年 8 月 22 日物三字第 1050002056 號函同意結案。

3. 乾貯設施邊坡穩定監測系統功能檢查表未經權責單位北部施工處簽核確認，不符合程序書之品保文件審核要求。

注意改進事項結案辦理情形：

物管局 105 年 6 月 4 日物三字第 1050001364 號函開立注意改進事項編號 FCMA-105-1-3005 要求台電公司檢討改善。台電公司 105 年 9 月 2 日電核能部核安字第 1058078158 號函申請結案。經審查後，物管局 105 年 9 月 6 日物三字第 1050002214 號函同意結案。