
核二廠乾式貯存設施密封鋼筒

製程品質專案檢查

107年第4次檢查報告



放射性物料管理局

中華民國一〇七年十二月

目次

一、檢查目的	1
二、檢查依據	2
三、檢查計畫	3
四、檢查發現	3
五、檢查結果	9

一、檢查目的

為解決核二廠用過核子燃料池貯存空間不足問題，台電公司於101年2月依放射性物料管理法規定，向原能會申請核二廠用過核子燃料乾式貯存設施建造執照申請案，經原能會審查後，於104年8月核發建造執照。有關核二廠乾式貯存設施密封鋼筒及其組件製造，台電公司係委託美國NAC International公司(以下簡稱NAC公司)及我國俊鼎機械廠股份有限公司(以下簡稱俊鼎公司)執行，並於104年12月4日正式授權製造。

為確保密封鋼筒及其組件製造品質，台電公司內部各業務單位依其權責，分層執行三級品保作業。核能安全處(以下簡稱核安處)依據核二廠用過核子燃料乾式貯存設施「安全分析報告」及「興建專案品保計畫」，執行內部及外部品保稽查。核能後端營運處(以下簡稱後端處)依「核二廠用過核子燃料乾式貯存設施興建專案品質保證計畫」第十章之規定，建立及執行本專案之檢驗計畫，辦理例行品質巡查作業及不定期檢查，其中包含對製造商及其分包商之稽查。核能技術處(以下簡稱核技處)依據「核能二廠用過核子燃料乾式貯存設施國內工廠製造檢驗／品質巡查作業程序書」負責國內工廠製造期間的品質巡查及現場施工的監造作業。針對密封鋼筒銲接、非破壞檢驗及熱處理等特殊製程，台電公司另委託精林企業有限公司執行第三者檢查。

本局參照台電公司製造時程規劃，定期派員執行製程品質專案檢查，以確保密封鋼筒及其組件之製程品質符合法規要求。本次檢查於107年11月28日在台電公司後端處辦理，檢查重點為台電公司三級品保執行成效及興建專案品質保證計畫執行現況，檢查期間同仁藉由訪談作業人員及查核相關文件記錄等方式，提出精進建議或管制要求。本報告主要說明本次專案檢查之成果。

目前本專案之製造進度概要說明如下：

(一) 密封鋼筒(TSC)製造進度：

1. TSC-01～03已完成製造、最終檢查及成套品質文件。
2. TSC-04提籃組立完成，氬氣測漏準備中。TSC-05底板銲接完成，並完成超音波檢測。TSC-08燃料方管中子吸收板安裝中。

(二) 傳送護箱(TFR)製造進度：

TFR本體、附屬配件及防撞緩衝器均已製造完成，並貯存於俊鼎機械廠倉庫內，後續將規劃運往核二廠貯放。

(三) 混凝土護箱(VCC)製造進度：

1. VCC-01～09已完成製造。
2. VCC-10～16完成本體、組件頂蓋及底座製造，因製造現場空間不足，目前製造工程暫緩。

(四) 門型吊車製造進度：

已完成噴砂油漆及廠內組裝與負載測試，並貯存於俊鼎公司倉庫內，後續將規劃運往核二廠貯放。

二、檢查依據

- (一) 放射性物料管理法及其施行細則。
- (二) 放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則。
- (三) 核二廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告及其審查結論。
- (四) 台灣電力公司核二廠用過核子燃料乾式貯存設施興建專案品質保證計畫(第八版,107.1)。
- (五) 國內外法規、規範、準則及指引等(包括 10 CFR 72、ASME、

NUREG-1536, 1567 等)。

- (六) 核二廠乾式貯存設施密封鋼筒及相關機械組件製造規範書及程序書。
- (七) 核能二廠用過核子燃料乾式貯存設施國內工廠製造檢驗／品質巡查作業程序書(第 5 版 107.7)。
- (八) 核能後端營運處巡查作業程序書 (第十一版 107.1)
- (九) 核二廠用過核子燃料乾式貯存密封鋼筒第三者檢驗計畫書(品質巡查計畫書)(第 1 版，107.7)

三、檢查計畫

(一) 檢查重點：

- 1. 台電公司自主品質巡查。
- 2. 核二廠乾式貯存設施興建專案品質保證計畫執行現況。

(二) 檢查小組成員：(職銜敬稱略)

劉志添、嚴國城、李博修。

四、檢查發現

(一) 核安處品保稽查作業：

- 1. 台電公司針對密封鋼筒銲接、非破壞檢驗及熱處理等特殊製程，委託精林公司執行第三者檢查。核安處於107年7月30日至8月2日執行精林公司年度品保稽查作業，稽查結果共開立1項稽查改正通知及8項建議事項，內容包含加強作業人員品質暨資格證明效期管控、品質保證方案內容修訂建議、精進品質文件管控等，要求精林公司檢討改善，以提昇品保管制成效。針對前述缺失，精林公司之改善辦理情形分述如下：

- (1) 針對「JL-QF-06核二作業人員品質暨資格證明效期管控表」作

業執行不完整，核安處開立稽查改正通知(ACAR-18JLP1-01)要求精林公司檢討改善。經查精林公司已重新檢討及修正前述管控表之紀錄缺失，經核安處審查後，已同意其改正措施並結案。

(2) 針對品質巡查計畫書中有關品保方案內容修訂建議及精進品質文件管控，核安處提出8項建議事項，並請後端處追蹤後續改善辦理情形。經查目前5項已完成改善結案，另有3項涉及品質保證方案內容修訂，精林公司已完成修訂，並於107年10月24日送後端處審查，目前正在審查中，本局將持續追蹤後續辦理情形。

2. 核安處於107年8月27~30日派員至俊鼎公司執行本專案不定期品保稽查，稽查重點主要針對過去稽查建議事項未完成改善部分進行查核，查證結果確認俊鼎公司均已完成改善結案。
3. 核安處於107年10月25~26日派員至俊鼎公司執行本專案不定期品保稽查，稽查重點主要為品質文件管理。稽查結果共開立3項稽查建議事項，內容包含傳票簽屬日期方式不一致、點鉀施作人員未簽署傳票、製造傳票中施作鉀工與鉀道管制表紀錄不一致。經查俊鼎公司尚未完成改善回覆，本局將持續追蹤後續辦理情形。
4. 核安處107年11月12~16日執行後端處年度稽查，其中包含對核二廠乾式貯存設施興建專案品保計畫執行成效進行稽查，稽查結果共開立2項建議事項，包含(1)興建專案品保計畫內容與權責區分表不一致、不符合管制作業程序書(DNBM-G-15.1-T)修訂建議，及(2)後端處審查廠商不符合事項引用之程序書表格有誤，要求後端處檢討改善，以確保各項作業皆確實依據品保計畫執行。經查後端處尚未完成改善回覆，本局將持續追蹤後續辦理情形。

(二) 後端處執行製程品質與工安作業稽查

1. 後端處依據「核二廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」、「核二廠用過核子燃料乾式貯存設施興建專案品質保證計畫」及「核能後端營運處巡查作業程序書」等，辦理例行品質巡查作業及不定期檢查作業。
2. 後端處107年9~11月每月均派員至俊鼎公司執行品質巡查作業，針對製造現場相關檢驗作業品質文件紀錄、精林公司第三者檢驗品質紀錄進行稽查，並追蹤管制各項自主稽查建議事項之改善結果，並提出相對應之改善要求，以落實自主品質管制要求。
3. 後端處107年9~11月執行品質巡查作業，稽查重點及結果分述如下：
 - (1) 針對「非破壞檢測人員資格考核及授證程序書(0513A-91TS-600)」所載事項及人員資格，進行「非破壞檢測人員資格檢定記錄(0513A-91TS-601)」抽查，確認俊鼎公司已針對非破壞檢測人員名冊及資格更新進版，查核結果符合規定。
 - (2) 針對部分檢測人員之資格證書將於107年10月1日到期，後端處主動提醒俊鼎公司應儘速辦理資格證書更新，以利後續可依作業規定進行非破壞檢測作業。經查俊鼎公司已於107年11月9日完成非破壞檢測人員資格檢定記錄(0513A-91TS-601)之資格證書更新，並經後端處審查同意，符合自主品質管制要求。
 - (3) 抽查VCC-01鋼材銲件及其零組件成套品質文件，發現頂蓋尺寸檢驗報告(編號：DIR-VCC-01-009)之圖面組件編號未填寫，以及「噴砂、油漆自主檢查紀錄表」之設備名稱未填寫完成，即要求俊鼎公司改善品質文件缺失。經查俊鼎公司已完成文件補正，並經後端處查核完成改正。
 - (4) 抽查第三者檢驗--精林公司「第三者工廠品質巡查計畫表」(107-C-021~028)，執行地點/巡查項目/密封鋼筒編號/巡查期間/

巡查報告編號等相關資訊皆正確無誤，符合品質文件管制要求。

(5) 後端處要求精林公司將歷次品質稽查發現之改正答覆說明措施，以對照表方式專卷貯放於俊鼎公司高雄大社廠製造現場，並設目錄列管，俾利巡查人員管制追蹤。經查，精林公司已完成相關檔案建置，可強化品質稽查管制成效。

4. 後端處於107年10月執行品質巡查作業期間，委請放射線高級檢測師(RT Level III)，協助執行密封鋼筒TSC-04及TSC-05殼身鐸道100% RT底片複判作業(共計86組底片)，檢查結果確認俊鼎公司相關檢驗報告及鐸道底片無發現任何異狀，符合自主品質管制要求。

5. 本局前次檢查作業後續追蹤事項辦理情形：

(1) 有關密封鋼筒燃料方管Retainer Plain裝錯方向之NCR管制案，經俊鼎公司實際測量後，確認安裝方向錯誤之Retainer Plain與燃料方管內側之間隙小於1.9 mm時，可符合依現況使用「use-as-is」之允收接受標準。本案俊鼎公司已於107年8月2日提報完整評估報告送台電公司審查，目前正在審查中，本局將持續追蹤後續辦理情形。

(2) 已完成製造之密封鋼筒及其組件運送至核二廠貯存管理乙案，後端處於107年10月底提出「核二廠乾貯設備組件貯存要求檢討報告」，並說明貯存場所將選定重件倉庫，並確認該場所可符合貯存條件需求。惟考量未來密封鋼筒使用前，應執行燃料提籃87孔位之抽插測試，本局建議後端處應與核二廠充分溝通協調廠房高度是否足以應付未來吊運之需求，以確保未來作業安全。

(三) 核技處駐廠品質巡查作業成效

1. 因應颱風及強降雨可能對俊鼎公司現場露天貯存之成品或半成品

造成影響，本局於前次檢查要求核技處應於品質巡查程序書中納入相關檢查項目。查核技處已於107年10月19日更新進版「核能二廠用過核子燃料乾式貯存設施國內工廠製造檢驗／品質巡查作業程序書」(NED-M-5.1.1) 作業程序書（R6），新增異常事件(天然災害、火災、工安意外、非預期撞擊、治安事件等)之巡查作業，以確保設備貯存品質，符合自主品質文件管制要求。

2. 有關施工日誌、工廠製造見證點及停留檢驗點品質巡查報告及其登錄表，除製造廠備有紙本文件外，相關文件紀錄電子檔均已完整備份，符合品質文件管制要求。
3. 查「工廠製造停留檢驗點與見證檢驗點品質巡查報告登錄表」，107年9~11月共執行10項密封鋼筒停留檢驗點及見證檢驗點會驗工作，包含TSC-03最終檢查、TSC-04及TSC-05鐸道非破壞檢測、TSC-06及TSC-07燃料方管與中子吸收板組裝確認及最終檢查。查證結果，顯示各項會驗工作之檢驗結果，均完整紀錄於「台電公司停留檢驗點與見證檢驗點品質巡查報告」，符合品質巡查程序書要求。
4. 抽查工廠製造停留檢驗點與見證檢驗點品質巡查報告(DNE-QCM-TSC-142)，內容係有關TSC-05鐸道之液滲檢測(PT)及超音波檢測(UT)，經查報告內容各項文件紀錄詳實，符合品質文件管制要求。另比對前述會驗點執行當日之巡查日誌，亦完整記載當日的檢驗作業內容，符合品質文件管制要求。

(四) 興建專案品質保證計畫執行現況

1. 依據「核二廠用過核子燃料乾式貯存設施興建專案品質保證計畫」，要求後端處每年12月底前，應定期檢討本品保計畫的執行狀況及適用性，經查本年度核安處已就興建專案品保計畫內容提

出建議事項，本局已要求後端處應於107年12月底前完成修訂進版，並提報本局備查。

2. 查台電公司針對本專案設計變更之文件審核管制情形，台電公司表示本案至今無任何設計變更辦理事宜，爾後若有涉及本專案之設計文件變更，將依據招標技術規範及核能後端營運處「核能二廠用過核子燃料乾式貯存設施設計文件審查管制作業程序書(DNBM-DS2-3.2-T)」執行自主審查作業。
3. 查台電公司針對本專案不符合報告(NCR)之文件審核管制情形，依照台電公司與廠商之契約規範，當收到廠商不符合報告(NCR)通知時，如處理方法為「照現況使用 USE-AS-IS」或「修補 REPAIR」時應通報台電公司進行審查。截至107年11月止，俊鼎公司共開立12項NCR，其中共有3項採用「USE-AS-IS」，其辦理情形分述如下：
 - (1) NCR-0513A-03係有關俊鼎公司電銲工(編號VW138)無銲接人員資格檢定紀錄之佐證資料，本案經後端處審查後，已於105年9月同意結案。
 - (2) NCR-0513A-07係有關門型吊車Chain Hoist 製造廠商所提供之鏈條表面係使用塗層處理，與原採購規範訂定之鍍鋅不符。本案經後端處審查後，已於106年9月同意結案。
 - (3) NCR-0513A-10係有關密封鋼筒燃料方管Retainer Plain裝錯方向，本案後端處仍在進行審查中，本局將持續追蹤後續辦理情形。
4. 查密封鋼筒銲道RT複判作業之品質文件審核及管理現況，檢查結果分述如下：
 - (1) 查閱「密封鋼筒RT銲道高級檢測師抽查作業紀錄」，RT複判作業之執行過程、銲道編號及複判結果均詳實記錄，惟該作業

紀錄僅檢測師及本專案相關作業人員簽名，並未經過公司內部品保審查及分層簽核，本局已要求後端處檢討改善，並列為後續檢查追蹤事項。

- (2) 密封鋼筒鐸道RT複判底片應以電子掃描備份保存。經查俊鼎公司目前將底片存放於具空調控管之房間內，確保底片存放品質。台電公司表示未來本專案成套品質文件移交時，所有底片將掃描備份，以確保文件紀錄之完整性。

五、檢查結果

本次為「核二廠乾式貯存設施密封鋼筒製程品質專案檢查」107年第4次專案檢查作業，全面抽查台電公司三級品管品保執行成效，檢查結果歸納如下：

- (一) 核安處執行第三者檢驗--精林公司之年度品保稽查作業，稽查結果共開立1項稽查改正通知及8項建議事項，要求精林公司加強作業人員品質暨資格證明效期管控、精進品質保證方案內容及品質文件管控，可有效提昇核二乾貯設施重要設備組件之品質管制成效。
- (二) 核安處執行後端處年度稽查，針對核二廠乾式貯存設施興建專案品保計畫執行成效開立2項建議事項，要求後端處修訂興建專案品保計畫內容及不符合管制作業程序書(DNBM-G-15.1-T)，以強化符合執行現況，落實自主品質管制要求。
- (三) 因應颱風及強降雨可能對現場貯存成品造成影響，本局於前次檢查要求核技處應於品質巡查程序書中納入相關檢查項目。查核技處已更新進版「核能二廠用過核子燃料乾式貯存設施國內工廠製造檢驗／品質巡查作業程序書」(NED-M-5.1.1) 作業程序書(R6)，新增異常事件之巡查作業，以確保設備品質，符合自主品質文件管制要

求。

- (四) 有關密封鋼筒鐸道RT複判底片，經查俊鼎公司目前將底片存放於具空調控管之房間內，確保底片存放品質。台電公司表示未來本專案成套品質文件移交時，所有底片將掃描備份，以確保文件紀錄之完整性。
- (五) 本局將持續督促台電公司落實自主品質管理，以確保乾貯設備符合品質及安全要求。