
核二廠乾式貯存設施密封鋼筒

製程品質專案檢查

109年第1次檢查報告



放射性物料管理局

中華民國一〇九年三月

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	10

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，向原能會提出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「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」(以下簡稱興建專案品保計畫)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「興建專案品保計畫」第十章之規定，建立及執行本專案之檢驗計畫，辦理例行品質巡查及不定期檢查作業，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。針對密封鋼筒銲接與非破壞檢驗之特殊製程，台電公司另委託精林企業有限公司執行第三者檢查，確保本專案之製程品質。

為確保密封鋼筒及其組件之製程品質符合法規要求，本局參照台電公司製造時程規劃，組成檢查小組於109年3月4-6日至俊鼎公司執行製程品質專案檢查。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-01~05已完成製造。

2. TSC-06完成氦氣測漏、水壓測試，準備進行組合測試。

3. TSC-07提籃組立中。

(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，並貯存於俊鼎公司倉庫內。

(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。

(四) 門型吊車製造進度：

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。

二、檢查依據

(一) 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。

(二) 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9版, 107.12)。

(三) 國外法規、規範、準則及指引等(包括 10 CFR 72、ASME、NUREG-1536, 1567 等)。

(四) 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。

(五) 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9版, 108.8)。

(六) 核能後端營運處巡查作業程序書(第11版, 107.1)

(七) 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2版, 108.1)

三、檢查計畫

(一) 檢查重點：

1. 台電公司自主品質巡查及三級品保執行成效。
2. 俊鼎公司品質文件紀錄。
3. 製造廠現場巡查。

(二) 檢查小組成員：（職銜敬稱略）

郭明傳、嚴國城、袁懿宏。

四、檢查發現

(一) 核安處品保稽查作業執行成效：

1. 核安處於108年12月25-27日及109年2月3-7日派員至俊鼎公司執行本專案品保稽查，相關稽查結果均已彙整成稽查報告，並提出建議事項，以強化製程品質，符合自主品質管制要求。
2. 查閱108年12月稽查報告，稽查重點包含本專案非破壞檢測人員、銲接檢查人員、銲工之資格檢定紀錄，銲材管理室與製造廠巡查，以及過去稽查建議事項之改善情形追蹤，重點摘述如下：
 - (1) 確認本專案非破壞檢測人員、銲接檢查人員及銲工資格證照均在有效期限內，且相關檢查紀錄及工作歷程文件完整。
 - (2) 確認俊鼎公司確實依據「銲接材料發放和管制程序書」執行銲材管制室之銲條保溫、分類及發放管理。
 - (3) 發現模擬燃料束校正紀錄與本專案儀器總表清單之校正日期不一致，已立即要求俊鼎公司改善並完成文件更新。
3. 查閱109年2月稽查報告，稽查重點包含本專案品保手冊、製造程

序書、製程文件，俊鼎公司核能品保方案人員教育及訓練，核技處駐廠品質巡查日誌及會驗記錄、現場作業稽查及過去稽查建議事項之改善情形追蹤，重點摘述如下：

- (1) 確認俊鼎公司依據年度教育計畫，針對品保手冊、ASME Code 辦理人員訓練。
- (2) 抽查本專案12件「不符合之材料、零件或組件(NCR)」及163件「矯正措施(CAR)」之改善辦理情形，確認均已完成結案，且相關品質文件皆完整保存，符合品質文件管制要求。
- (3) 確認本專案原設計廠家NAC公司之設計圖面清單及設計圖面資訊與俊鼎公司之製造圖面清單及製造圖面資訊一致，並皆已造冊保存，符合品質文件管制要求。
- (4) 發現本專案品保紀錄總表列有(Heat treatment records)熱處理紀錄一項，經查證本專案無「熱處理」相關工作，已要求俊鼎公司修正。
- (5) 參與TSC-06水壓試驗會驗工作，確認試驗人員全程依據程序書執行密封鋼筒耐壓測試，且測試過程依本局管制要求全程錄影留存。
- (6) 查核核技處駐廠巡查人員陳○銘、林○之資格，確認符合本專案國內工廠製造檢驗／品質巡查作業程序書(NED-M-5.1.2)人員資格釐定要求。
- (7) 查核109年1、2月專案儀器總表及其校正紀錄，發現濃度校正片(GM-08-2014)、游標卡尺(VC-85)、溫度計(TM-47A)無最新校正記錄，已要求俊鼎公司立即補正。
- (8) 建議俊鼎公司於鉚道之液滲檢驗報告及目視檢查報告中增加

「照度計儀器編號」及「有效日期」欄位，以確保品質文件完整性，俊鼎公司刻正辦理文件改善中。

(二) 後端處製程品質巡查作業執行成效：

1. 後端處於109年1月21-22日及2月26-27日，派員至俊鼎公司執行品質巡查作業，相關檢查結果均已彙整成品質巡查報告，符合自主品質管制要求。
2. 查閱品質巡查報告，巡查重點包含製造現場檢驗作業品質文件紀錄、精林公司第三者檢驗作業執行成效、物管局專案檢查及核安處品保稽查建議事項改善追蹤，檢查結果分述如下：
 - (1) 抽查燃料方管尺寸檢驗報告(編號：DIR-TSC-03-035~036)，確認俊鼎公司確實依「密封鋼筒尺寸檢查程序書(0513A-TSC-91DQ-605)」規定執行尺寸檢查，且量測尺寸落於圖面尺寸公差範圍，符合規定。
 - (2) 抽查門型吊車附屬設備捲揚機之品質成套文件(GC-01-3)，發現部份品質文件與維護保養手冊置於同一目錄下，依據契約規定，品質文件與維護保養手冊應分屬於不同項目，已要求俊鼎公司將品質文件與維護保養手冊分類處理。本案俊鼎公司刻正辦理改善中。
 - (3) 抽查精林公司執行密封鋼筒TSC-03模擬燃料尺規測試複驗之品質巡查報告(108-C-029)，本項會驗工作係依物管局注意改進事項(FCMA-108-2-3002)管制要求執行，確認精林公司巡查人員確實依據第三者檢驗計畫書要求執行查驗。
3. 依據「興建專案品保計畫」第二章第2.3.5節，後端處每年12月應定期檢討品保計畫的執行狀況及適用性，經查後端處108年度尚未執行該項定期檢討作業，本局已要求後端處應儘速補正，並將檢

討結果提送本局。

(三) 核技處駐廠品質巡查作業執行成效：

1. 抽查核技處109年1-2月份「品質巡查人員工作日誌」，每日工作要點包含銲接材料發放與管制作業及本專案材料、半成品與成品貯存作業查證、會驗工作查證等，相關工作情形均確實紀錄於工作日誌中，符合自主品質管制要求。
2. 查核技處109年1-3月共執行5項會驗工作，包含TSC-06氬氣洩漏檢驗、水壓試驗檢查、銲道開槽液滲檢查、尺寸檢查及TSC-05最終檢查，相關作業內容均詳實記錄於會驗報告，符合自主品質管制要求。
3. 抽查TSC-06水壓試驗會驗報告(會驗日期：109年2月4日，會驗單編號：0513A-IRS-TSC-2nd-117 Rev.0，會驗報告編號：DNE-QCM-TSC-176)，查核結果如下：
 - (1) 俊鼎公司試驗人員陳O宇具備合格品管人員證書(資格證號QCI-07，效期至110年6月)，符合「密封鋼筒水壓測試程序書(0513A-91WI-507 R3)」規定。
 - (2) 檢測使用之紅外線溫度槍(TM-60A)、壓力錶(PG-2070、PG-2045)均在儀器校正週期內，符合程序書規定。
 - (3) 全程依據程序書執行耐壓試驗，試驗結果密封鋼筒之直縫銲道、圈縫銲道及底部銲道均無任何洩漏現象，符合合格標準。
4. 抽查TSC-05最終檢查會驗報告(會驗日期：109年2月27日，會驗單編號：0513A-IRS-TSC-2nd-119 Rev.0，會驗報告編號：DNE-QCM-TSC-178)，本項檢查由俊鼎公司品管人員陳O宇依據「密封鋼筒最終檢查程序書(0513A-TSC-011)」查對所有製造傳票上相關

之檢驗/試驗/測試報告，並由核技處駐廠巡查人員陳O辰見證，檢查結果符合合格標準。

5. 抽查TSC-06尺寸檢查會驗報告(會驗日期：109年3月2日，會驗單編號：0513A-IRS-TSC-2nd-120 Rev.0，會驗報告編號：DNE-QCM-TSC-179)，查核結果如下

- (1) 本項檢查由俊鼎公司品管人員陳O宇依據「尺寸檢查程序書(0513A-TSC-91DQ-605 R5C)」逐項量測密封鋼筒外殼與底板銲接後之內徑、外徑、總長度及底板外徑尺寸，並由核技處駐廠巡查人員陳O辰見證，各項尺寸量測結果符合合格標準。

- (2) 尺寸量測使用之捲尺(GMR-243)及游標卡尺(VC-86)均在儀器校正週期內，符合程序書規定

(四) 第三者工廠品質巡查作業(精林公司)執行成效

1. 核安處108年8月稽查精林公司「品質保證方案」，提出6項建議要求精林公司檢討修訂。另依據該「品質保證方案」第二章4.4節，品質保證方案應定期(每年一次)檢討其執行狀況，精林公司刻正依核安處建議事項檢討修正，為確保品質保證系統能正常運作，本局已要求台電公司督促精林公司儘速完成「品質保證方案」進版作業。
2. 查精林公司109年度1-2月共執行2次密封鋼筒製程停留檢驗點會驗工作，相關作業內容均詳實記錄於巡查報告，符合自主品質管制要求。
3. 抽查TSC-06氬氣洩漏檢驗會驗報告(會驗日期：1月8日，會驗單編號：0513A-IRS-TSC-2nd-116 Rev.1，巡查報告編號：109-C-001)，查核結果如下：

- (1) 俊鼎公司洩漏檢測(LT)人員盧O漳具備LT Level II資格(資格證號NRA-017，效期至109年10月)，符合「氬氣洩漏檢測程序書(0513A-91WI-505 R5)」規定。
 - (2) 檢測使用之溫度計(TM-47A)、標準漏源(GM-39M)、真空壓力錶(GM-39L、GM-39N)及壓力錶(PG-00117)均在儀器校正週期內，符合程序書規定。
 - (3) 全程依據程序書執行洩漏檢測，檢驗結果洩漏率小於 2.0×10^{-7} mbar.l/sec，符合接收標準。
4. 抽查TSC-06銲道開槽及研磨後液滲檢驗會驗報告(會驗日期：2月21日，會驗單編號：0513A-IRS-TSC-2nd-118 Rev.1，巡查報告編號：109-C-002)，查核結果如下：
- (1) 俊鼎公司液滲檢測(PT)人員陳O文具備PT Level II資格(資格證號NKD-892，效期至109年6月)，符合「液滲檢測程序書(0513A-91WI-602 R4A)」規定。
 - (2) 檢測使用之紅外線溫度槍(TM-60A)、白光照度計(GM-101)、捲尺(GMR-243)均在儀器校正週期內，符合程序書規定。
 - (3) 全程依據程序書執行液滲檢測，檢查結果無發現龜裂、夾層、線形顯示或大於5mm之圓形缺陷，符合ASME 法規接收標準，檢查結果判定合格。

(五) 俊鼎公司製程品質文件檢查

1. 抽查TSC-05品質成套文件(製造傳票編號:TSC-I-01，傳票名稱:密封鋼桶-組合試驗)，就傳票內操作說明項目進行查驗，查核結果摘述如下：
 - (1) 有關組合試驗之項目，包含提籃置入鋼筒外殼之組合試驗、模

擬燃料尺規試驗、密封上蓋與鋼筒外殼之組合測試、排水管插入之組合測試、排水與排氣孔蓋的組合試驗，各項試驗結果均達合格標準，符合「密封鋼筒組合試驗程序書(0513A-TSC-005_R3)」要求。

- (2) 查俊鼎公司目視檢測人員(VT)楊O弘具備VT Level II資格(資格證號MC-423，效期至110年10月)，其人員資格符合「目視檢查程序書（0513A-91WI-605_R4）」之要求。
- (3) 查限制塊與外殼銲件組立與點銲及限制塊與外殼銲件銲接，銲工係依據銲接程序說明書(S8-175)，選用ER308L焊條執行銲接作業，符合「密封鋼筒設備製造WPS附PQR紀錄（0513A-TSC-WPS-01_R4）」之要求。
- (4) 查提籃及鋼筒重量測試項目，組件重量量測結果報告記錄確實，符合「密封鋼筒組件重量量測程序書（0513A-TSC-006）」之要求。
- (5) 查儀器及設備校驗紀錄，白光照度計(GM-101)、焊道規(WG-64)、紅外線溫度槍(TM-60A)及電子吊秤(GM-110) 均在儀器校正週期內，符合程序書規定。

(六) 製造廠區現場巡視

1. 現場巡查本專案材料、半成品及成品之貯放現況，目前均覆蓋藍色帆布且與非本專案材料分區管理；其中密封鋼筒成品、半成品均放置並室內集中貯放，以防受潮，符合自主品質管制要求。
2. 銲材管理室巡查：經查俊鼎公司現使用焊條編號為ER308L(TGA-308L)屬不鏽鋼用銲條。另查3號與4號烘乾爐溫度指示器，最近校正日期為2019年12月12日符合3個月校正一次之規定。

3. 鐸材領用單及鐸工名冊抽查：經查鐸材領用單編號1202-001(焊接設備：TSC-05，焊接程序編號：S8-175，焊工姓名蔡○宏(W46))與焊接材料庫存紀錄使用量一致，另查合格焊工名冊(QWL)該員符合資格，且記錄於焊工施焊登錄表上。

五、檢查結果

本次執行「核二廠乾式貯存設施密封鋼筒製程品質專案檢查」109年第1次專案檢查作業，檢查結果簡述如下：

- (一) 台電公司核安處、後端處及核技處確實依「興建專案品保計畫」要求，執行本專案品保稽查及製程品質巡查作業，可確保製程品質及強化品質文件管理，符合自主品質管制要求。
- (二) 查後端處未依「興建專案品保計畫」第二章第2.3.5節執行年度定期檢討作業，本局已要求後端處儘速補正，並將檢討結果提送本局。
- (三) 抽查TSC-05品質成套文件，就製造傳票內操作說明項目進行查驗，檢查結果各項組合試驗、非破壞檢測、組件重量量測、儀器及設備校驗紀錄均符合相關程序書之管制要求。
- (四) 本專案目前已完成5只密封鋼桶、9只混凝土護箱鋼構組件及門型吊車組件製造。惟因核二廠第1期乾貯設施迄今無法動工興建，致本專案相關組件製造進度緩慢。本局已要求台電公司持續加強與地方政府溝通，並應就核二廠乾貯計畫受阻審慎評估後續因應措施。
- (五) 本局將持續督促台電公司落實自主品質管理，以確保本專案各項設備及組件製造符合品質及安全要求。