核二廠乾式貯存設施密封鋼筒

製程品質專案檢查

108年第3次檢查報告

放射性物料管理局

中華民國一〇八年十月

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。

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108年9月10-12日至高雄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-01~04已完成製造。

2. TSC-05殼身氦氣測漏/水壓測完成。

3. TSC-06提籃組立會驗完成。

4. TSC-07提籃組立執行中。

(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。

(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，因目前製造現場空間不足，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。

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。

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6月18-21日及8月6-9日派員至俊鼎公司執行本專案品保稽查，稽查重點包含非破壞檢測人員及品管人員資格檢定記錄、核技處駐廠品質巡查日誌及會驗記錄、製程檢驗報告文件查核、現場作業稽查、銲材管理室巡查以及過去稽查建議事項之改善情形追蹤。

2. 稽查結果重點摘述如下：

(1) 抽查俊鼎公司非破壞檢測人員資格檢定記錄確認各項證照、工作及訓練記錄皆在效期內，符合自主品質管制要求。

(2) 抽查俊鼎公司合格品管人員紀錄，9位品管人員之目視測驗、訓練時數、工作歷程均完整留存，且人員證照均在有效期限內，符合自主品質管制要求。

(3) 抽查核技處駐廠品質巡查人員4、5月工作日誌及會驗工作紀錄，確認巡查人員每日均有確實記錄會驗單工作內容及執行現製造廠巡查，符合自主品質管制要求。

(4) 抽查TSC-06提籃與燃料方管組裝後尺寸檢驗報告，確認各項記錄均完整，另查核量測儀器（捲尺編號GMR-243）有效期至109年3月，符合程序書規定。

(5) 巡查銲材管理室，確認銲條保溫箱依規定於外部標示存放銲條之品項及爐號並且無與其他專案銲條混用情形。抽查銲材採購驗收紀錄及銲材金屬測試品保證明確認文件保留完整。抽查銲材領用單及銲道管制表確認施作日期、施作人員及銲材材料證明均一致。

3. 稽查結果開立8項建議事項，包含要求俊鼎公司加強管控儀器校正紀錄之正確性、請掌握銲工名冊更新時程、加強本專案設備隔離管制作業及部件標示、將密封鋼筒於對接或銲接底部時使用之冷卻方式列入程序書、確實填寫儀器校正記錄欄位等。經查目前已有6項完成改善結案，另2項俊鼎公司已提送改善說明送台電公司審查中，尚未完成結案，本局將持續追蹤後續辦理情形。

4. 有關核安處於108年4月針對俊鼎公司TSC-09成套品質文件製造傳票有部分文件紀錄欄位填寫不完整以及TSC-08燃料方管成型後尺寸檢驗報告項次E圖面尺寸不一致之情形，開立稽查改正通知(ACAR-19CTS2-01)要求俊鼎公司改善。經查俊鼎公司已完成TSC-09文件記錄補正及重新評估TSC-08燃料方管尺寸檢驗報告之有效性，核安處於審查改善內容後已同意結案。

(二) 後端處製程品質巡查作業執行成效：

1. 後端處108年6月至108年8月每月均派員至俊鼎公司執行品質巡查

作業，巡查重點包含製造現場檢驗作業品質文件紀錄、俊鼎公司年度品保計畫執行情形、物管局專案檢查及核安處品保稽查建議事項改善追蹤，結果分述如下：

(1) 查核俊鼎公司確實依據年度品保稽查工作計畫執行分包商稽查，至於108年6月底已完成4家分包商年度稽核作業，並確認分包商確實依據品質手冊執行工作，且符合ASME相關規定。

(2) 複查核安處108年4-8月品保稽查建議事項俊鼎公司之改善辦理情形，經查俊鼎公司確實依照改善措施執行現場製造及檢驗作業並強化文件品質，符合自主品質管制要求。

(3) 抽查TSC-09底板外徑尺寸檢查報告（DIR-TSC-09-046）、密封上蓋尺寸檢驗報告（DIR-TSC-09-047）、彎角支撐銲件尺寸檢驗報告（DIR-TSC-09-048、DIR-TSC-09-050），經查相關作業確實依密封鋼筒尺寸檢查程序書（0513A-TSC-91DQ-605）規定執行，且量測尺寸皆落於圖面尺寸之公差範圍內，符合規定。

2. 有關密封鋼筒氦氣洩漏檢測程序書（0513A-91WI-505）之附件二所示「最低氦氣含量10％」規定並無在程序書內文載明，經查俊鼎公司已完成程序書修訂，並經後端處審查同意後於108年8月14日發行使用，符合自主品質管制要求。

(三) 核技處駐廠品質巡查作業執行成效：

1. 抽查核技處8、9月份「品質巡查人員工作日誌」，主要進行銲接材料發放與管制作業及專案材料、半成品與成品貯存作業查證、現場執行TSC-07密封鋼筒提籃組裝、氦氣洩漏試驗之管路安裝及預測試等前置準備作業。相關作業確實依照「銲接材料發放及管制程序書」、「材料接收及貯存作業程序書」等辦理，符合自主

品質管制要求。

2. 9月3日核技處辦理「TSC-05氦氣洩漏檢驗」會驗工作，工作日誌業依本局108年第2季檢查發現，於工作事項具體描述該檢查過程及檢查結果，符合自主品質管制要求。

3. 查「停留檢驗點與見證檢驗點品質巡查報告登錄表」，108年6月至108年9月10日共執行3項會驗工作，包含TSC-05及TSC-06提籃與燃料方管組裝後之尺寸檢查、TSC-05密封鋼筒氦氣洩漏檢驗。查核結果如下：

   (1) TSC-05及TSC-06提籃與燃料方管組裝後之尺寸檢查，會驗人員確實於傳票(編號：TSC-G-01)核章，亦確實填列「尺寸檢查查核表」，檢驗結果(報告編號：DIR-TSC-05-147)合格。

   (2) TSC-05密封鋼筒氦氣洩漏檢驗確實依據最新版次之「密封鋼筒氦氣洩漏檢測程序書(0513A-91WI-505_R5)」執行，檢測儀器皆於校期內，會驗人員確實於傳票(編號：TSC-A-06)核章；另查核「密封鋼筒氦氣洩漏檢驗查核表」，確實填列檢查結果。檢測結果(報告編號：HLTR-TSC-05-001/002)，符合接受標準，檢查結果合格。

4. 本局前次檢查發現核技處會驗報告內容有部份記錄誤植情形，核技處為避免重複發生相同缺失，已於108年8月6日完成駐廠品質巡查程序書(NED-M-5.1.1 rev.9) 進版發行，將會驗報告更改為覆核制，以強化文件品質，符合自主品質管制要求。

5. 查核技處108年6月至108年9月10日駐廠品質巡查期間，共開立1件改正行動要求(編號CAR-KS-ISFSI-DNE-CTCIM-014)，內容摘述如下：

   (1) 核技處108年8月2日執行駐廠品質巡查作業，發現俊鼎公司將

TSC-03密封鋼筒包裝拆封並進行測試作業。惟查此鋼筒已於107年9月26日完成最終檢查會驗(DNE-QCM-TSC-139)，俊鼎公司執行拆封測試無事先告知駐廠巡查人員，因此開立CAR要求俊鼎公司提出說明。

(2) 俊鼎公司說明TSC-03密封鋼筒雖已完成製造傳票編號(TSC-J-01 rev.3)編號1之最終檢查，惟尚未執行編號2、3之「交貨前包裝與交貨」階段檢查，製造商有義務做最終確認。另該測試作業係依後端處要求進行模擬燃料束尺規之測試與再確認。俊鼎公司之答覆理經核技處審查後，已於8月7日同意結案。

(四) 俊鼎公司製程品質文件檢查

1. 俊鼎公司協力廠商SGS公司之TAF認證書於108年6月19日到期，本次查核確認SGS業已辦理認證書更新作業，其有效期至111年6月19日，符合自主品質管制要求。

2. 有關俊鼎公司製造之模擬燃料束重量不符合台電公司技術規範，本局業已開立注意改進事項，經查台電公司已要求原設計廠商NAC公司修訂本專案設計圖以及俊鼎公司須將模擬燃料束加重，以確保後續進行密封鋼筒模擬燃料尺規測試可符合採購規範要求。另針對已完成模擬燃料尺規測試之密封鋼筒（TSC-01~TSC-04），台電公司已要求NAC公司提出評估說明，並將擬定抽樣檢驗計畫，會請俊鼎公司以原模擬燃料束加重之方式進行抽測，以驗證模擬燃料束之重量不致影響阻力測試結果。相關驗證結果將於後續提報本局審查。

3. 有關俊鼎公司執行密封鋼筒模擬燃料尺規測試，測試報告中表格記錄方式與程序書定義不相符，經查俊鼎公司業已完成程序書修

訂，使其與現場作業及記錄方式相符，程序書經台電公司審查同意後已於108年8月14日發行使用。

4. 有關門型吊車品質成套文件中發現Inner/Outer Uplift Bracket製造圖面有兩個不同版次，本案後端處已要求原設計廠商NAC公司提供設計變更之品保記錄，以及俊鼎公司須將新版製造圖、竣工圖及材料檢驗紀錄納入品質成套文件中。針對本案本局已要求台電公司必須釐清NAC公司設計變更的理由以及檢視產品組件設計變更相關之品保規定，確認符合相關要求後，才能將該組件納入品質成套文件。本案將持續追蹤後續改善措施。

5. 有關前次檢查發現紅外線溫度計(儀器編號：TM-85)已逾校正日期，經查俊鼎公司已委請昭俐公司於108年9月5日完成校正，並於9月11日完成儀器校正記錄審查，後續將列入儀器總表中備用。

6. 有關前次檢查發現塗抹滲透液之刷子，其使用前後的清潔或污損要求沒有規定在液滲檢測程序書(0513A-91WI-602)中，經查俊鼎公司已修訂程序書內容，新增塗刷工具之清潔程序，並於108年8月14日提送台電公司審查中。

(五) 製造廠區現場巡視

1. 現場巡查成品、半成品之貯放現況，說明如下：

(1) 室內貯存區密封鋼筒半成品及模擬燃料束包覆完整儲存良好。

(2) 戶外貯存區本專案使用材料儲放標示完整且包覆完整儲存良好。

(3) 5號倉庫內貯放之門型吊車成品及其組件包覆完整儲存良好。

2. 銲材管理室巡查，結果如下：

(1) 查本次銲條使用管理，因乾貯製造作業目前僅對於 TSC 部分，在 VCC 銲接作業並無進行，目前銲材作業仍維持上次紀錄，

使用銲條為 ER308L(天泰 TGA-308L)及銲材領用單日期為 05/23/2019，銲工姓名:蔡 O 宏(W46)，另查合格銲工名冊(QWL)該員符合資格。查閱俊鼎公司合格銲工名冊，上次核可日期為 05/22，本次名冊更新日期為 08/22，下次更新日期為 11/22，符合每 3 個月內更新名冊之要求。

(2) 銲條 E7016(天泰 TL-50)與 E7018(天泰 TL-508)依規定分開並存放在烘乾爐表面標示位置，溫度指示器(TM-36、TM-37)保溫溫度 124 ℃，上次校證日期為 03/22/2018，最近校正日期為 06/17/2019，下次校證日期為 09/16/2019，符合 3 個月校正一次的規定。查舊的使用一次之銲條，皆有符合規定在銲條上畫上黑線註記用過一次，符合銲接材料發放和管制程序書

(3) 查俊鼎公司現場銲材管理室，管理室內銲材儲放狀況良好，分類清楚，儲存物與儲位標示牌內容一致。

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」108 年第 3 次專案檢查作業，檢查結果歸納如下：

(一) 台電公司核安處及後端處於108年第3季製造期間，持續依權責執行本專案品保稽查及製程品質巡查作業，可確保製成品質及強化品質文件管理，落實品保稽查作業要求及自主品質管制要求。

(二) 查台電公司核技處駐廠品質巡查日誌，巡查人員確實依程序書要求，執行銲材管理室巡查、材料貯放檢查及當日會驗點檢查工作，另本季亦完成品質巡查作業程序書進版，強化會驗報告之文件品質，符合自主品質管制要求。

（三）有關本專案模擬燃料束重量不符合台電公司技術規範，經查台電公

司已要求承攬商NAC公司提出評估說明，並將擬定抽樣檢驗計畫，進行再驗證作業。本局已要求台電公司核技處將驗證過程列為會驗點執行現場查核，以確保製造品質。

(四) 台電公司原預定108 年8 月中旬將本專案製造成品運送至核二廠貯存，惟目前運送計畫書尚在審查中，由於目前製造廠貯放空間不足已影響本專案製程進度及成品貯存管理，本局已要求台電公司積極規劃辦理運送作業，俾利本專案製程進度推行。

(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。