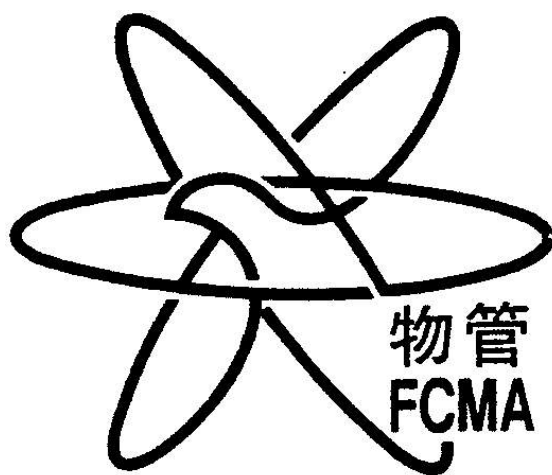

核一廠乾式貯存密封鋼筒製造 九十九年第三次檢查報告

(99 年 7 月)



行政院原子能委員會放射性物料管理局

核一廠乾式貯存密封鋼筒製造檢查 九十九年第三次檢查報告

目 次

一、 前言	2
二、 檢查依據與檢查計畫	2
三、 檢查結果	3
四、 結語	11

一、檢查目的

本次檢查目的係確認台電公司核一廠用過核子燃料乾式貯存設施興建安之密封鋼筒製造，依核准安全分析報告及品保計畫實施乾式貯存密封鋼筒製造品保措施，並就本局過去檢查發現查核台電公司之改進情形。

二、檢查依據與檢查計畫

(一)參考文件

本次檢查作業係參考下列文件執行：

- 1.放射性物料管理法及其施行細則
- 2.核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告
- 3.台電公司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（三版）
- 4.核子反應器設施品質保證準則
- 5.密封鋼筒製造相關程序書
- 6.核一廠乾式貯存密封鋼筒製造檢查導則

(二)檢查計畫

為確保台電公司對於密封鋼筒製造作業的品保措施管制得宜，物管局於 99 年 7 月 21 日至 23 日，執行本次檢查作業。

1.檢查重點：

- (1)台電公司之品保稽查發現與改善措施
- (2)本局歷次檢查發現及注意改進事項之改善情形查核
- (3)第 21 只至第 25 只密封鋼筒製造品質文件抽查
- (4)現場巡查

2.檢查小組成員：劉文忠組長、陳文泉技正、賴弘智技士

3.受檢單位參與人員

(1)台電公司：楊志雄課長

(2)核研所：李晟弘副研究員

(3)俊鼎公司：黃同鈇(總經理)、陳榮廷(副總經理)、林文靖(品保組長)、陳俊宇(專案品管工程師)、許哲偉(專案製造工程師)、楊建欽(品管組長)、林忠志(專案經理)

三、檢查結果

(一)現場巡查

1.射線檢測是密封鋼筒銲接品質的非破壞檢測方式之一，而射線照相的照片是一個非常敏感且無法複製的紀錄，應注意保存環境及擺置方式。經查核俊鼎公司對於本專案的射線照相的照片保存具有溫度控制系統，底片擺放方式採橫向擺放。

2.密封鋼筒組件爐號轉移抽查：

(1)抽查第 25 只密封鋼筒底板爐號轉移，傳票編號 TSC-01「鋼筒外殼底板」爐號為 E85902 766254-01，與底板爐號標示一致。

(2)抽查第 23 只密封鋼筒使用之燃料方管爐號為 SC21315，與傳票編號 TSC-19「燃料方管壓製成型」登載之爐號一致。

3.現場查核發現密封鋼筒外殼成品的內部並以八腳 spider 支撐，較原設計四腳 spider 具有更佳之結構支撐。

4.銲接材料與紀錄維護與管理：俊鼎公司對於本專案的銲材有專人負責管理，銲接材料保存室有乾燥設備，乾式貯存密封鋼筒

所使用之鋁材與其他鋁材分開保存，減少誤用可能性。

(二)文件查核

1.鋁接人員與非破壞檢測人員資格

經抽查鋁接人員資格紀錄(QWL-010108-01)，顯示人員資格持續有效至 99 年 9 月 30 日。另抽查非破壞檢測人員資格紀錄(1020-91TS- 601-1B)，顯示人員資格持續有效。經查核後，無發現缺失。另外本局於 99 年 7 月 21 日至 23 日執行檢查時抽查鋁工林廣成(鋁工編號：W64)，李進雄(鋁工編號：W47)，李永志(鋁工編號：W26)，王國光(鋁工編號：W897)等人之鋁接人員資格記錄，以及執行非破壞性檢測人員，黃源泉 (PT 檢測)，黃啟貞 (UT 檢測)，郭金龍(UT 檢測)等人之非破壞性檢測資格紀錄，發現人員資格持續有效，無發現缺失。

2.密封鋼筒材料之採購文件相關品質紀錄文件之查核

本次檢查期間抽查鋁接材料與承載圓盤與導熱圓盤材料之採購文件與相關材料認證報告。抽查 AWS Class: E308LT1-1 1.2M/M 鋁材的採購文件(07C1020 R44.09A)，檢查發現其材料採購規範(P1020-ESU-09)，第 0 版已作廢，於 98/9/2 核准使用第一版，但文件改版並無文件變更紀錄可供查詢。而對應之材料認證報告(1020-TSC/ CMTR-04)，經由俊鼎公司品管人員簽核，並未發現缺失。前述之文件改版問題，依台電公司核准之俊鼎公司文件管制規定，凡是文件修改處應加一條底線，以示最近一次的修改。附件修改處需以雲狀圈起來並加註修改號次顯示為最新版。俊鼎公司表示將開立內部缺失矯正 CAR 要求改進，物管局已要求台電公司確實督導改善。

查核密封鋼筒承載圓盤(訂單編號 07P1020-F0003)及導熱圓盤(訂單編號 07P1020-M8017)之採購文件，檢查發現兩份採購文件，供應商皆出具材料材質證明文件，俊鼎公司皆出具 CMTR，並經品管人員簽核。而上述兩種材料供應商台灣山城公司與暉巨鋁合金公司未列於合格供應商名冊。台電公司解釋俊鼎公司驗證非合格原材料(unqualified source material)(註:由非合格供應商提供或庫存材料)後出具 CMTR，符合法規 ASME SEC III NCA 3855.5 及品保手冊 11.10 及 24.14 節規定。

3. 銲接材料之收料檢驗、提領與退回之管理

本次檢查期間抽查銲接材料庫存紀錄編號 WMIR No. 1020-07-1.6 之銲材領用記錄與退回紀錄與對應之領用單(071020-537)，確認銲材之發放與管理數量一致，作業符合規定。俊鼎公司對材料之提領或退回已依據「材料、零件及組件之標識管制作業程序書」規定辦理，並建立完整之紀錄表，以追溯證實該料件。同時亦符合「台電公司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（三版）」第 8 章之品保作業要求。

物管局於 98 年 5 月 20 日至 22 日執行檢查時發現俊鼎公司將部份銲材庫存紀錄包括惰氣鎢極電弧銲法(GTAW)銲接所須的銲條及包藥銲線電弧銲法(FCAW)銲接所須使用的銲材加註使用期限為 2008 年 8 月。經查 ASME 的規定，銲材的使用並沒有使用期限的規定，該使用項目的欄位應該是銲材管理人員為管理之便，自行加入之欄位項目。但台電公司仍承諾不再使用該批加註使用期限之銲材，經抽查銲材庫存紀錄編號 WMIR No. 1020-2 發現後續無領料作業。

4. 台電公司品管人員(含第三者檢驗)於品質文件簽核時間真確性

物管局於 99 年 4 月 19-21 日執行檢查時，發現台電公司品管人員於執行查驗點與停留檢查點檢驗的文件簽核時間不確實，並開立注意改進事項編號(FCMA-99-SF-01)，經台電公司改善後准予同意。本次檢查時抽查第 25 只密封鋼筒傳票編號 TSC-02「鋼筒外殼組件」操作步驟 22「直縫銲接放射線檢測」以及 TSC-03「鋼筒外殼與底板組銲」操作步驟 15「水壓試驗」，確認台電公司品管人員於執行查驗點與停留檢查點檢驗的文件簽核時間一致，確實依據物管局之檢查發現執行缺失改善。

5.合格供應廠商名冊查核

物管局於 99 年 4 月 20 日抽查俊鼎公司合格供應廠商名單，發現執行密封鋼筒導熱圓盤水刀切割的福震企業股份有限公司，其供應商評審(編號：ASL-013)，以及該公司於 2008 年 8 月 29 日之年度稽核報告(文件編號:ASR-031)無水刀切割之查證文件。密封鋼筒導熱圓盤屬於品質等級 A 級之材料，缺少相關查證文件不符合核一廠用過核子燃料乾式貯存興建專案品質保證計畫(三版)7.1.1 第(1)項有關供應廠商之評鑑和選擇之要求。本案經開立注意改進事項(編號 FCMA-99-SF-02)要求台電公司完成改善。本次檢查經查證合格供應廠商名冊(ASL-013)確認已將福震企業股份有限公司的密封鋼筒導熱圓盤水刀切割作業納入合格供應廠商名冊的服務項目之內。

6.射線檢測報告登記之射源編號與原能會核發執照一致

物管局於 99 年 4 月 19-21 日執行製造檢查時，查核第 15 只密封鋼筒製造傳票 TSC-02「鋼筒外殼組件」文件，發現射線檢測報告(RT-15TSC-02-1)登記之射源編號 81325，與原能會核發許可證書物字第 1100350 號登記之射源編號為 N092002 不吻

合，本案經查核為登錄為筆誤，已完成更正。本次檢查時抽查第 25 只密封鋼筒製造傳票 TSC-02「鋼筒外殼組件」文件，發現射線檢測報告(RT-25TSC-02-1)登記之射源編號 N100293，與原能會核發許可證書物字第 1100302 號登記之射源編號吻合。

7.無電鍍鎳程序書修正

物管局於 99 年 4 月 19-21 日執行製造檢查時，查核第 15 只密封鋼筒製造傳票 TSC-16「鋼筒承載圓盤無電鍍鎳」相關文件，發現無電鍍鎳程序書（編號 1020-91WI-511）並未說明「鎳含量」的檢測方法，且並未要求施測「次亞磷酸鈉含量」，要求台電公司修正相關程序書。本次檢查時發現相關程序書已補充「鎳含量」的檢測方法，而次亞磷酸鈉含量為推估值，僅作為參考，已於程序書中刪除此項數據登錄。

8.低鹵素標記筆(原子力筆)材質查證

物管局於 99 年 4 月 20 日執行密封鋼筒製造檢查時現場巡查福震公司，發現該廠機械加工之材料分區貯存標示不夠明確，該廠使用低鹵素標記筆之原子力筆(Lot N0.8A182)並非乾貯案同意使用之筆種(Lot N0.8H-183)，要求台電公司督導改善。經台電公司回應於不銹鋼之標記均已採用低鹵素之標記筆。本專案管制作業要求應使用專案品管人員查驗合格之標記筆。由於現場人員分類管制使用不確實，因此有誤用非本專案驗收合格批號之標記筆。但事後查驗該批材料之材質證明確實符合專案低鹵素之要求，為避免日後類似情形，台電公司要求下包商品管工程師對每一批（包括核能或非核能）低鹵素標記筆進行查驗，合格後方能發放使用，以防止領用時不易區分之情形的管制漏洞再次發生。

9.密封鋼筒製造量具精度改善

物管局於 98 年 2 月 17 日執行密封鋼筒製造檢查時，發現俊鼎公司依據「用過核燃料乾式貯存密封鋼筒組合試驗程序書」(1020-TSC -001)，結構上蓋的組合時，應確認結構上蓋頂部不得超出鋼筒外殼頂部邊緣 4.6mm，或低於鋼筒外殼頂部邊緣 0.8mm。俊鼎公司量測以 0.5mm 刻度的鋼尺進行量測，而接受範圍在於-0.8mm-4.6mm，現場量測精度器具精度較量測紀錄值低。本次檢查發現已改用間隙規(WG-54)進行量測，其精度為 0.1mm。

物管局於 98 年 5 月 20 日至 22 日執行密封鋼筒製造檢查時，發現無電鍍鎳現場進行鍍鎳作業，作業人員並以外徑分厘卡實地量測鍍膜厚度，以確保構件之防蝕能力。無電鍍鎳鍍膜量測工具為 MC-99 分厘卡，經查其紀錄表之精度為 0.01mm，但實際量測皆達小數點第三位，因此要求台電公司應督導提昇量具精度，本次檢查時發現 MC-99-03 已完成 0.001 mm 精度校正。

抽查外徑分離卡（儀器編號：VC-63）、捲尺（儀器編號：GMR-243）、捲尺（儀器編號：GMR-245）、角度規（儀器編號：WG-53）、游標卡尺（儀器編號：VC-003）、Pressure Gage（儀器編號 PG00427）等儀器之校正記錄，發現游標卡尺 VC-003 之校正週期為 12 個月，最近一次校正日期為 09/30/2009（記錄編號：VC003-03），量測儀器使用期間在校正週期內，無發現缺失；外徑分離卡（儀器編號：VC-63）之校正週期為 12 個月，最近一次校正日期為 10/30/2009，量測儀器使用期間在校正週期內，無發現缺失；捲尺（儀器編號：GMR-243 及 GMR-245）均不需週期性校驗，採自主校驗方式，最近一次較驗日期為 03/10/2009，

無發現缺失；角度規（儀器編號：WG-53）不需週期性校驗，採自主校驗方式，最近一次較驗日期為 04/06/2009，無發現缺失；Pressure Gage（儀器編號 PG00427）之校正週期為 6 個月，最近一次校正日期為 07/09/2010，量測儀器使用期間在校正週期內，無發現缺失。

10.製造傳票與實際作業一致性

物管局於 98 年 2 月 17 日執行密封鋼筒製造檢查時，發現燃料方管組件製造傳票(01TSC-20)，其作業步驟第 1、2、5、6 項作業皆未執行，而僅將其畫線刪除。經台電公司說明燃料方管因為沒有點銲作業，因此製造傳票相關步驟皆未執行。為維持傳票的正確性，以提供現場作業人員依循，物管局要求修正相關製造傳票之作業程序。本次檢查時抽查第 22 只密封鋼筒品質文件相關傳票已進版並改善原缺失。

11.第 22 只密封鋼筒製造品質文件抽查

本次檢查期間抽查第 22 只密封鋼筒製造品保文件檢查，檢查發現如下：

- (1)發現編號 TSC-19 傳票及編號 TSC-22 傳票所登載之材料清潔日期（分別為 6/22/2010 及 8/28/2009）與清洗檢查報告所登載之日期（分別為 6/23/2010 及 1/5/2010）不符合。
- (2)發現傳票編號 TSC-01（鋼筒外殼底板）、傳票編號 TSC-02（鋼筒外殼組件）、傳票編號 TSC-22（鋼筒提籃組件—間隔環）、傳票編號 TSC-26（鋼筒提籃組件—分隔間隔環）等傳票所登載之「材料收料檢查」日期分別為：10/15/2009（傳票編號 TSC-01）、12/8/2009（傳票編號 TSC-02）、8/28/2009（傳

票編號 TSC-22)、8/28/2009 (傳票編號 TSC-26); 分別與收料檢查記錄所等載之日期: 9/4/2008 (傳票編號 TSC-01)、7/17/2009(傳票編號 TSC-02)、11/9/2009(傳票編號 TSC-22)、11/9/2009 (傳票編號 TSC-26) 不符合。

(3)編號 TSC-22 傳票及編號 TSC-26 傳票所登載之「材料收料檢查」日期發生於收料檢查紀錄登載日期之前, 且編號 TSC-22 傳票及編號 TSC-26 傳票之分發日期發生在傳票登載收料日期之後, 相關文件記載內容與現況不吻合。

俊鼎公司經查證相關製造記錄及作業人員, 本缺失原因乃於 9~14 套鋼筒進行間隔環材料領料及清潔作業時誤將第 15~25 套所需材料一併填報完成相關作業(製造工程師預先使用未分發之傳票進行登錄作業且品管工程師未驗證作業內容), 後來 15~20 套鋼筒有發現此一缺失因此已作修正, 第 21~25 套鋼筒則未發現此一缺失仍誤用原有傳票進行作業, 但確實於 2010 年 1 月 5 日有針對第 21~25 套鋼筒間隔環材料進行清潔作業。俊鼎公司已開立缺矯正要求改正此文件及工作管制缺失, 由於材料爐號轉移及追溯為該二傳票之第 3 項作業, 查證爐號轉移情形符合作業要求, 其他後續作業記錄經查證亦均符合作業要求, 對產品符合性無影響。

12.第 22 只密封鋼筒燃料方管重新製造案

俊鼎公司 99 年 5 月 28 日於第三廠房前段進行其他廠商設備製造的設備吊裝作業時, 因作業流程疏失造成吊裝使用之鋼索斷裂, 致使吊裝物體掉落燃料方管放置區, 撞擊下方之第 22 只密封鋼筒燃料方管, 造成部分(32/56)燃料方管受到外力撞擊而產生擠壓變形, 另外 24 支方管位於儲存架中間部位, 外觀無明顯

損傷。意外發生後，台電公司決定依據「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（三版）」第十五章不符合材料、零件或組件 15.2.3(4)，採「全部重做」燃料方管之處置方式重新製造第 22 只密封鋼筒之 56 支燃料方管，並於 7 月 7 日完成後，按原接收標準重新檢驗合格。俊鼎公司另針對本次意外提出不符合項目報告。本案雖非因為本專案的製造所致，而是受其他廠商設備製造意外波及，但原能會已於檢查後會議要求台電公司加強核一廠乾式貯存設施相關作業的工安事故預防措施與監督機制，以避免發生工安意外事故，危及乾式貯存設施與作業人員安全。

四、結語

本次檢查項目包括第 21-25 只密封鋼筒製造品保，及過去稽查紀錄與注意改進事項之改進情形。

- (一)本次檢查期間，現場查核射線照相照片保存環境、密封鋼筒組件爐號轉移正確性、銲接材料與紀錄維護與管理等項目，並未發現缺失。
- (二)抽查密封鋼筒材料之採購文件相關品質紀錄文件，發現文件改版並無文件變更紀錄可供查詢的問題，俊鼎公司將開立內部缺失矯正要求 CAR 進行改正，已要求台電公司確實督導改善。
- (三)銲接材料之收料檢驗、提領與退回之管理已依據相關作業程序書規定辦理，並建立完整之紀錄表，以追溯證實該料件。
- (四)抽查第 25 只密封鋼筒傳票，確認台電公司品管人員於執行查驗點與停留檢查點檢驗作業與文件簽核時間一致。

(五)物管局對於過去密封鋼筒製造檢查時的缺失項目，如合格供應廠商名冊漏列服務項目、射線檢測報告登記之射源編號與原能會核發執照不一致、無電鍍鎳程序書未說明「鎳含量」的檢測方法、低鹵素標記筆使用、量具精度改善、製造傳票與實際作業不符合等小缺失，經抽查相關文件確認已獲得改善。

(六)請台電公司檢討核一廠乾式貯存密封鋼筒製造以及未來乾式貯存設施建造與試運轉的稽查作業，落實相關品保文件稽查，以避免發生品質文件紀錄不確實。

注意改進事項結案辦理情形：

本項注意改進事項物管局於 99 年 8 月 2 日物三字第 0990002133 號函要求台電公司改善，台電公司於 99 年 9 月 16 日電核安字第 09909069581 號函申請 FCMA-99-SF-003 (R0) 結案，經審查後，物管局於 99 年 9 月 21 日物三字第 0990002556 號函同意結案。

(七)請台電公司檢討核一廠乾式貯存設施建造與試運轉的相關作業的工安事故預防措施與作業安全稽查機制，以避免發生工安意外事故，危及乾式貯存設施與作業人員安全。

注意改進事項結案辦理情形：

本項注意改進事項物管局於 99 年 8 月 2 日物三字第 0990002133 函要求台電公司改善，台電公司於 99 年 11 月 17 日電核安字第 09911071341 號函申請 FCMA-99-SF-004 (R1) 結案，經審查後，物管局於 99 年 11 月 22 日物三字第 0990003057 號函同意結案。