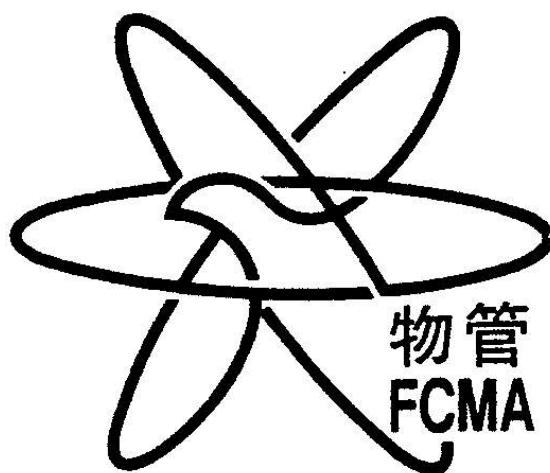

核一廠乾式貯存密封鋼筒製造 九十九年第二次檢查報告

(99 年 4 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 九十九年第二次檢查報告

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	10

一、檢查目的

台電公司核一廠用過核子燃料乾式貯存設施興建安，已委請承包商核能研究所執行。核研所依據合約將乾式貯存設施的組件，委託製造商俊鼎機械廠股份有限公司(以下簡稱俊鼎公司)製造 25 只密封鋼筒。本次檢查目的係確認台電公司依核准建造執照條件及品質計畫實施乾式貯存密封鋼筒製造品保措施，並巡查製造商俊鼎公司及其下包商福震公司現場作業。

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

俊鼎公司已製造完成 14 只密封鋼筒，為確認台電公司執行品保成效及後續密封鋼筒之製造品質，物管局於 99 年 4 月 19 日至 21 日執行為期三天的檢查作業。

1.檢查重點：

- (1)台電公司之品保成效，稽查發現與改善措施

- (2)承載圓盤及導熱圓盤製造商查證作業文件查核
- (3)查核承載圓盤及導熱圓盤加工與製造品保(福震公司)
- (4)查核導熱圓盤水刀切割製程(福震公司)
- (5)現場巡查

2.檢查小組成員：劉志添技正、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、李平仁課長、許江林稽查
- (2)核研所：彭正球廠長、李晟弘副研究員
- (3)俊鼎公司：黃同鋐(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)文件查核

- 1.第 15 只密封鋼筒製造品質文件製造傳票 TSC-02「鋼筒外殼組件」操作步驟 22「直縫鐸道放射線檢測」，其射線檢驗查核表(REPC-15TSC-02-1)所列原能會「輻射防護人員認可證書」為余逸沂先生(輻專員 00713)，射線檢測報告(RT-15TSC-02-1)之檢測者為黃源泉先生(PQ-NKA-328)。經查核兩者之人員資格文件皆符合要求。抽查射線檢驗紀錄表(WL-1-001、WL-1-006)，記載使用之底片為愛克發 D7，符合「射線檢測程序書(1020-91WI-600)」之相關規定。
- 2.第 15 只密封鋼筒製造品質文件製造傳票 TSC-02「鋼筒外殼組件」操作步驟 22「直縫鐸道放射線檢測」，射線檢測報告使用

之輻射源 IR-192，允許量測厚度為 9mm 至 76mm，本案量測厚度為 15.87mm。輻射源 IR-192 於 99 年 1 月 6 日使用時登記輻射強度為 50 居里(RT-15TSC-02-1)，於 99 年 1 月 10 日使用時登記輻射強度為 47.63 居里(RT-15TSC-02-2)。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，與檢驗報告不合。

3.第 15 只密封鋼筒製造品質文件製造傳票 TSC-16「鋼筒承載圓盤無電鍍鎳」，相關紀錄表之查核結果：

(1)無電鍍鎳鍍液數據檢驗報告(NPP-15TSC-16-4~7)，其鍍膜厚度以鍍膜厚度計 MC-99 量測，鍍膜厚度量測結果皆達 28 μ m 以上，符合程序書要求之接受標準 25 μ m。

(2)查核無電鍍鎳鍍液數據紀錄表，發現該表「次亞磷酸鈉含量」的紀錄欄位，現場作業人員說明該數據取得方式係以「鎳含量」檢測結果乘上比例因子(6.25)，並非實際進行量測所的數據。再查核無電鍍鎳程序書並未要求施測「次亞磷酸鈉含量」，已要求台電公司檢討修正無電鍍鎳程序書。已登載於紀錄表內之資料應加註數據取得方式。

4.經查傳送護箱製造傳票編號 TFR-07「傳送護箱屏蔽門 B」之製造步驟 12「中子屏蔽澆注」，於 98 年 12 月 7 日由 NAC 人員完成，檢驗其中子屏蔽厚度依程序書(1048-TFR-015)執行檢測，查核中子屏蔽澆注屏蔽門厚度量測值紀錄(DIR-TFR0607-2)符合接收標準(38.1+0/-6.4mm)；中子屏蔽澆注殼體厚度量測值紀錄(DIR-TFR15-1)符合接收標準(66mm min)。

5.依據中子屏蔽澆注程序書(1048-TFR-015)，2.4「NAC 人員權

責」，要求 NAC 人員於完成中子屏蔽澆注後應進行成品試驗之檢驗，查核 NAC 完成成品試驗檢驗報告(NS4FR-1209-DP-01 revision 0):NS-4-FR Mixing & Installation Records INER UMS Transfer Cask & Transfer Cask Doors)，列於收料報告中，且文件未編號，將來不易追蹤，已要求應列於相對應的傳票附件內。

6.查核第 15 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」，施測日期為 1 月 6 日，但業主代表(左達志先生)的會驗點(witness point)於 1 月 5 日就已經簽名。於 TSC-03「鋼筒外殼與底板組銲」操作步驟 15「水壓試驗」施測日期為 1 月 21 日，但業主停留查證點(hold point)於 1 月 19 日已於簽名。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，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(三版)」第十章檢驗品質管制檢驗的要求。

7.抽查傳送護箱相關組件的荷重測試

(1)傳送護箱吊耳軸依「荷載及油壓功能程序書(1048-TFR-007)」

4.1 節規定，應能承受 261 公噸設計負荷之測試荷載維持 10 分鐘，經查核測試紀錄 TL-TFR15 測試結果符合程序書要求。

(2)傳送護箱門軌與底板負荷測試依「荷載及油壓功能程序書(1048-TFR-007)」4.2 節規定，關門之屏蔽門應承受 121 公噸設計負荷之測試荷載維持 10 分鐘，經查核測試紀錄 TL-TFR16 測試結果符合程序書要求。

(3)吊索負荷測試依「荷載及油壓功能程序書(1048-TFR-007)」

4.4 節規定，並依據 ANSI B30.9 工業標準為之，經查核測試紀錄(BW-HOIST01)相關測試結果符合程序書要求。

(4)可遙控脫鉤密封鋼筒吊具負荷測試依「荷載及油壓功能程序書(1048-TFR-007)」4.5 節規定，要求須承受 110 公噸之測試負荷並維持 10 分鐘，經查核測試紀錄(TL-OTHER08)測試結果符合程序書要求。

8. 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。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。

9.查閱俊鼎公司「收料檢查表 RIR-0111A-48」內附件，括由 San Eng Steel Forging CO. LTD 於 2010 年 3 月 12 日出具 CMTR(編號：SE-007)，以及台灣檢驗科技股份有限公司試驗報告(KK-10-01575X, 99.03.06)，依據 ASTM E112-96 規範進行金相試驗，並得到晶粒度號數 grain size No.3。此外，依採購規範要求之液滲檢測報告(PT-M0001-1)及超音波檢驗報告(UE-0111A-M0001-1)等，亦一併列入查核。

10.查核俊鼎公司品管員陳俊宇先生與品保人員 T.E.Wei 分別於 3 月 13 日及 16 日完成材料確認並簽署，送請核研所同意發料製作。核研所於 3 月 29 日以核貯專字第 0990002013 號同意使用。續而查閱「製造傳票 CSIUT-027」，確認領料、材料清潔及鑑定等作業之同驗單位，核研所(鍾阿來先生)及台電公司(何邵傑先生)於 99 年 4 月 7 日會同俊鼎公司進行，可證明各項作業切實符合「核一廠用過核子燃料乾式貯存興建品保作業計畫」執行；上蓋板材料品管審查及發料製作之審核流程符合「核能一

廠用過核燃料乾式貯存興建品保作業計畫」。

11. 查閱中子吸收板收料檢查表(RIR-0111A-47)，該板材尺寸為 3.43t x 135.6 x 4041，共計 100 片，由俊鼎公司品管人員陳俊宇先生及品保人員楊建欽先生於 99 年 3 月 18 日完成驗收。核研所於 3 月 25 日以 0990001919 號函同意使用，俊鼎公司 3 月 31 日通知發料製作。此外，檢視材料供應商加拿大 Ceradyne 對 BORTEC CoC (Certificate of Conformance) 之材料規格報告 Quality Data 顯示中子毒素 B-10 面積密度約在 0.018~0.020，均較規範要求 $0.011\text{g }^{10}\text{B}/\text{cm}^2$ 為高(依據安全分析報告 p.4-3, 9902 version)。
12. 查證製造傳票(CSIUT-033)，2010/2/10 領料製作(清洗檢查報告 IRFC-CSIUT-033-1) 2010/3/16 鋼筒凸緣尺寸檢驗報告(加工前)DIR-CSIUT-033-2，確認內徑與外徑(1673, 1899)符合製造圖面標稱尺寸之要求($1671.6\text{ID}\pm 1.5\text{mm}$, $1897\text{OD}\pm 2\text{mm}$)。
13. 查閱製造傳票(CSIUT-03)，底板與外殼圓週縫組立及點焊之鐸道管制表(WCR-CSIUT-03-1, 3/22/2010)，選用鐸材 E-308LT1-1，鐸材之收料檢查表 (RIR-0111A-32)，於 98 年 12 月 17 日檢閱 CMTR(編號：3T98-02)後完成確認符合材料要求；許榜愷先生（鐸工編號 W12）分別於 99 年 3 月 19 日、22 日、23 日領料進行鐸接作業。
14. 查閱底板與外殼內側鐸接後之目視檢查報告(VT-CSIUT-03-3)、液滲檢驗報告(PT-CSIUT-03-1)、底板與外殼外側鐸接後之目視檢查報告(VT-CSIUT-03-4)、液滲檢驗報告(LPEPC-CSIUT-03-2)以及超音波檢驗查核表(UEPC-CSIUT-03-1)等，查核結果符合要求。另目視檢查員之資格要求，亦符合「目視檢

查程序書」要求須由銲接檢驗師（CWI）進行目視檢查作業。檢查員蘇曜齡之 CWI 證書（編號 05041801），有效期至 2011 年 4 月 1 日止。

(二)現場巡查

- 1.99 年 4 月 19 日現場巡查發現有外勞執行鋼筒表面清潔試劑分瓶裝未標示內容物，已要求台電公司督促俊鼎公司就試劑分瓶裝應標示清楚以免誤用，必要時應加註英語。
- 2.99 年 4 月 19 日現場觀察密封鋼筒承載圓盤的無電鍍鎳作業，99 年 4 月 21 日作業人員實施鍍鎳槽溶液檢測作業，鎳含量為 5.88 g/L，符合無電鍍鎳程序書(編號 1020-91WI-511) 4.2.7 節鎳含量 4.5g/L~6.0g/L 的要求。但經檢查發現無電鍍鎳程序書並未詳細說明「鎳含量」的檢測方法，已要求台電公司修正程序書。
- 3.99 年 4 月 19 日現場查核銲接材料庫存紀錄(1020-06-1.6)，領用記錄料帳相符，銲接材料保存環境維持良好，未發現缺失。
- 4.99 年 4 月 21 日現場查核 RT 試驗底片存放環境良好，符合射線檢測程序書(編號 1020-91WI-600) 4.3.10 節底片保存室應保持乾燥，其溫度控制於 35℃ 以下，相對濕度低於 70% 以下。
- 5.99 年 4 月 19 日現場巡查模擬燃料(dummy fuel)之抽插試驗，現場人員使用電子吊秤,並採用人工判讀讀數的方式，非設定由儀器自動記錄。由於人工判讀產生誤差之可能性較高，已要求台電公司督促俊鼎公司改進使用電子判讀。查核該電子吊秤(儀器編號:GM-64)之儀器校正紀錄(文件編號:GM64-03)，發現儀器校驗週期為 12 個月，上一次校驗日期為 99 年 1 月 11 日，符合儀器校正作業程序，無發現缺失。

6.99 年 4 月 19 日現場巡查發現 TFR(傳送護箱)露天放置在廠房外護箱底部應以木板墊高，並於護箱旁放置防水帆布，作為防雨措施。

7.99 年 4 月 20 日現場巡查福震公司（俊鼎公司認證合格廠家之一）密封鋼筒結構圓盤及導熱圓盤水刀切割作業、操作人員資格要求與材料貯存環境。目前正進行製作第五批密封鋼筒所需之結構圓盤及導熱圓盤，水刀切割機係為全自動操作機具，現場作業人員均具備訓練合格人員。發現材料分區貯存標示不明確，另現場標示用之原子力筆(Lot N0.8A182)並非乾貯案同意使用之筆種(Lot N0.8H-183)，已要求台電公司加強物料使用管制。

四、結語

- (一)99 年 4 月 19 日現場查核銲接材料庫存紀錄(1020-06-1.6)，領用記錄料帳相符，銲接材料保存環境維持良好，未發現缺失。
- (二)現場查核 RT 試驗底片存放環境良好，符合射線檢測程序書(編號 1020-91WI-600) 4.3.10 節底片保存室應保持乾燥，其溫度控制於 35°C 以下，相對濕度低於 70%以下。
- (三)抽查射線檢驗紀錄表(WL-1-001、WL-1-006)，記載使用之底片為愛克發 D7，符合「射線檢測程序書(1020-91WI-600)」之相關規定。
- (四)經查傳送護箱製造傳票編號 TFR-07「傳送護箱屏蔽門 B」之製造步驟 12「中子屏蔽澆注」，於 98 年 12 月 7 日由 NAC 人員完成，檢驗其中子屏蔽厚度依程序書(1048-TFR-015)執

行檢測，查核中子屏蔽澆注屏蔽門厚度量測值紀錄(DIR-TFR0607-2)符合接收標準；中子屏蔽澆注殼體厚度量測值紀錄(DIR-TFR15-1)符合接收標準。

(五)抽查傳送護箱相關組件的荷重測試，未發現缺失。

(六)經查核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，擬開立注意改進事項，要求台電公司改善。

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 5 月 5 日物三字第 0990001234 號函要求台電公司改善，台電公司於 99 年 6 月 18 日電核安字第 09906069871 號函申請 FCMA-99-SF-001 (R0) 結案，經審查後，物管局於 99 年 6 月 22 日物三字第 0990001685 號函同意結案。

(七)經查核台電公司未對密封鋼筒導熱圓盤水刀切割作業合格供應廠商，執行水刀切割項目的供應廠商評鑑作業，擬開立注意改進事項，要求台電公司改善。

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 5 月 5 日物三字第 0990001234 號函要求台電公司改善，台電公司於 99 年 6 月 9 日電核安字第 09906003221 號函申請 FCMA-99-SF-002 (R0) 結案，經審查後，物管局於 99 年 6 月 14 日物三字第 0990001616 號函同意結案。