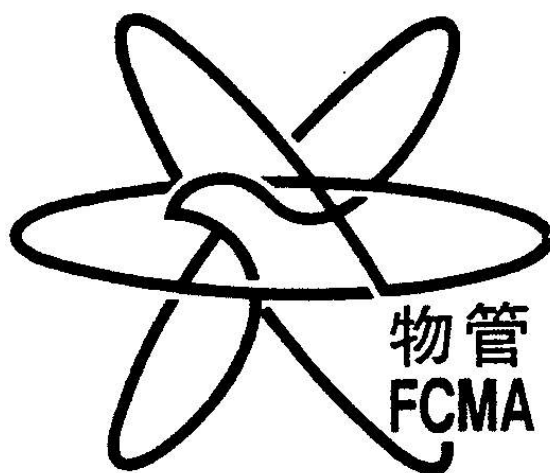

核一廠乾式貯存密封鋼筒製造 九十八年第二次檢查報告

(98 年 5 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 九十八年第二次檢查報告

目 次

一、 檢查目的	2
二、 檢查依據與檢查計畫	2
三、 檢查結果	3
四、 結語	9

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。第 1-2 只密封鋼筒已製造完成，並送抵核一廠貯放；第 3-8 只密封鋼筒目前正製造中。

為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。物管局組成檢查小組檢視關鍵製程，選定銲接與非破壞檢測作業，為本次檢查之重點項目。

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

為確認台電公司乾式貯存密封鋼筒之製造品保成效，物管局於 98 年 5 月 20 日至 22 日執行為期三天的檢查作業。

- 1.檢查重點：

- (1)查核 98 年第一次檢查注意改進事項之改正措施
 - (2)查核銲接材料採購品保方案、銲材管制、銲接人員資格
 - (3)查核非破壞檢測品質文件與檢驗紀錄查核、檢測人員資格
 - (4)現場巡查
- 2.檢查小組成員：陳文泉技正、王錫勳技士、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、吳宗宇課長、許江林稽查
 - (2)核研所：李定一專案主持人、彭正球廠長、李晟弘副研究員、呂晉霆助理工程師
 - (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

本次檢查主要針對俊鼎公司進行核一廠乾式貯存設施密封鋼筒製造的銲接與非破壞檢測作業的品質保證方案執行狀況，以及相關製造及品質文件進行檢查，檢查發現說明以下：

(一)查核 98 年第一次檢查發現缺失的改正措施

物管局於 98 年 2 月 16 日至 17 日執行本案 98 年第一次檢查，期間發現兩項缺失：

- (1)第 2 只密封鋼筒之屏蔽上蓋週緣有一經外力撞擊之凹痕，應評估其影響及具體可行之改善方案，必要時應進行肇因分

析，採取適當行動，以防範再發生。

- (2) 銲材供應廠商所出具之 CMTR 與「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 7 章採購材料、設備和服務之管制要求不一致，台電公司應提出說明，並建立具簽署 CMTR 之作業流程。

物管局於 98 年 3 月 3 日開立 2 項注意改進事項，要求改善，台電公司於 98 年 4 月 9 日及 10 日函覆改正措施，並經物管局審核同意。

本次查核結果如下：

- (1) 有關屏蔽上蓋週緣之外力撞擊凹痕部分，經俊鼎公司人員出示紀錄，該外力撞擊凹痕已整平並進行 PT 檢測，俊鼎公司並針對此次缺失進行內部教育訓練，加強工作人員之品保作為，確保密封鋼筒製造品質。
- (2) 銲材供應廠商(天泰公司)所出具之材料認證報告與專案品質保證計畫第 7 章採購材料、設備和服務之管制要求不一致部分，俊鼎公司依 ASME NCA-3820(b)及 NCA-3842 的規定評估並批准材料供應商(天泰公司)為俊鼎公司的合格材料供應廠商，因此天泰公司可以依據 NCA-3800 的規定向俊鼎公司提供材料並開立材料認證報告(CMTR)，俊鼎公司於收料檢查報告時核對 CMTR 之內容後完成收料程序。

經查核兩項注意改進事項已完成改善。

(二)現場巡查

本次檢查主題為銲接與非破壞檢測，現場巡查時因為沒有銲接與非破壞檢測的施作，因此針對完成品管理、銲材管理、非破

壞檢測紀錄保存進行查核，檢查發現如下：

- (1)已完成 5 只密封鋼筒之筒體製作，每只鋼筒內部並以八腳 spider 支撐，較原設計 4 腳 spider 具有更佳之結構支撐。
- (2)密封鋼筒製造成品的置放區域標示清楚，與 98 年第一次檢查結果比較確認已改善。
- (3)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。
- (4)抽查 TSC-08 屏蔽上蓋(SA182-F304 爐號 U0324-IG2)、繫桿(MIL-08TSC-01-16)及結構上蓋塞(MIL-08TSC -01-23)之爐號和現場工件爐號一致。爐號標示方式包括產生低應力的打印方式以及採用低鹵素含量(小於 250 ppm)防蝕墨水筆標示。
- (5)鋼筒提籃頂部鉸件施做 PT 後，紅色顯像液未當場清理乾淨，經發現後已改善。
- (6)鉸材保存室有乾燥設備，乾式貯存密封鋼筒所使用之鉸材與其他鉸材分開保存，減少誤用可能性。
- (7)密封鋼筒製造鉸道射線檢測之 RT 底片保存具有溫度控制系統，底片擺放方式採橫向擺放，而非堆疊置放，可確保紀錄之清晰與完整性。

(三)鉸接作業與鉸接材料之查核

密封鋼筒之鉸接作業，應依據安全分析報告第 6 章第 5 節密封鋼筒密封邊界的鉸接，重要項目如表 1，包括(1)外殼軸向鉸接；(2)外殼周向鉸接；(3)底板對外殼之鉸接。上述鉸接皆採全滲透槽鉸方式執行。

表 1 密封鋼筒密封邊界的銲接與非破壞檢測

銲接位置	銲接型態	銲接分類	後續非破壞檢測
外殼軸向	全滲透槽銲	A 類銲接	RT、PT
外殼周向	全滲透槽銲	B 類銲接	RT、PT
底板對外殼	全滲透槽銲	C 類銲接	PT、UT

本次檢查期間，因現場並未執行銲接與非破壞檢測施作，因此檢查以品質文件紀錄為主，檢查結果說明如下：

(1)人員資格方面

經查核銲接與非破壞人員資格的相關文件，俊鼎公司乾式貯存密封鋼筒製造計畫的銲接作業人員計 18 位、非破壞人員資格(含外包工作人力)，包括 UT、PT、RT、VT 等項目共計 13 位，銲接與非破壞人員的資格皆在有效期限內。

(2) 銲接文件查核

本計劃使用天泰公司生產的銲材，經查核相關的銲材庫存紀錄包括惰氣鎢極電弧銲法(GTAW)銲接所須的銲條規格 ER308L 2.0mm 及 2.4mm (採購單編號 07C1020R44.02A)、以及包藥銲線電弧銲法(FCAW)銲接所須使用的 E308LT1-1 (採購單編號 07C1020 R44.03A)，其製造日期為 2007 年 8 月，使用期限為 2008 年 8 月。惟使用期限後(2008 年 11 月 10 日至 2009 年 4 月 24 日期間)，上述銲材仍有持續領用之紀錄。針對上述情形經查 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。

另根據銲接材料庫存紀錄(1020-1)，銲接作業人員林振厚(W43)於 96 年 12 月 10 日有領料紀錄，但 2007 年 12 月之相關銲工日誌並無登載相關工作紀錄。俊鼎公司人員說明本項為人員疏漏，已補登入。

(3)非破壞檢測文件查核

俊鼎公司於製造第一只密封鋼筒時，鋼筒提籃頂部銲件進行 PT 測試發現有缺陷指示，但製造傳票編號 01TSC-11 之非破壞液滲 PT 檢驗報告，檢驗後相關之顯示，標示不明確(顯示之大小尺寸未標示)。目前該缺陷部位已剷除。本局要求台電公司如發現製成品有缺失經加工修補後，缺失類別、尺寸及修補後之檢測紀錄應依據 ASME 要求標示。

另查核設備編號 TSC-3，製造傳票編號 01TSC-02，鋼筒外殼組件銲接之程序/指引編號標示不明確，步驟 9 同時列出惰氣鎢極電弧銲法(GTAW;程序指引編號為 S8-026-02)、遮蔽金屬電弧銲法(SMAW;程序指引編號為 S8-031)兩種銲接作業方式；步驟 10 同時列出遮蔽金屬電弧銲法與包藥銲線電弧銲法(FCAW;程序指引編號為 S8-032)，但本計畫未使用 SMAW 銲接方法，因此建議完成作業後應將紀錄中未使用之程序指引 S8-031 編號畫線刪除。

密封鋼筒製造傳票 01TSC-13，步驟第 6 項滲透液檢查的檢驗跳過未實施，經查原製造傳票的步驟設計不合理，步驟 6 應調整至步驟 8 之後執行；承製廠商俊鼎公司已向核研所提出製造傳票步驟修正案轉台電公司審查中。

(4)製造傳票文件查核

本次檢查期間，核閱第 4 只與第 7 只密封鋼筒所有製造傳票，檢查發現 3 項有關停留檢驗點(hold point)人員簽名時機的問題，說明如下：

- (1)第四只密封鋼筒製造傳票 01TSC-02，步驟第 19 項直縫鐸道放射性檢測的檢驗施作日期為 2009 年 2 月 11 日，但顧客的停留檢驗點簽名日期為 2009 年 2 月 18 日，核研所說明該單位於執行直縫鐸道放射性檢測時派有人員在現場督導，但該人員要求須確認檢驗報告沒有問題後，才會簽名同意執行下一步驟。
- (2)第七只密封鋼筒製造傳票 01TSC-11，步驟第 9 項尺寸檢查時，領班簽名日期為 2009 年 2 月 11 日，但品管工程師簽名日期為 2009 年 2 月 23 日。
- (3)第四只密封鋼筒之 01TSC-01、第七只密封鋼筒之 01TSC-01 及 01TSC-02，於步驟第 2 項領料，材料清潔及鑑定中，顧客停留檢驗點之領班及品管工程師之簽名日期不同，顯示於停留檢驗點時，兩者並未同時到現場執行監督作業。

針對第二項與第三項，俊鼎公司人員說明該廠小型工件清潔作業與尺寸量測作業很多，QA 人員於工件作業完成後才同時查驗與簽名。且必須等 QA 人員確認後才會執行傳票的下一步驟作業。

俊鼎公司說明依據實際工業經驗，停留檢驗點主要是品質人員在下一步驟前，確認該項工作是否完成，因此無需要求一定要在執行相關工作時。另查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)第十章 10.2.1.d 節規定「必

要的停留檢驗點須於適當文件內註明。停留檢驗點非經指定的檢驗員檢驗或同意豁免並予以記載，不得進行後續的工作」，因此台電公司及其委託製造商的現行停留檢驗點簽名時機，只要在下項工作進行前完成，並沒有違反原能會核准的專案品質保證計畫。但經查台電公司核准之用過核燃料乾式貯存密封鋼筒採購案(NS 950748)密封鋼筒製造規範書(文件編號 ISFSI-05-06001-01)第 2.2.2 節停留檢驗點之定義為「核研所 QA 代表沒有在場，工作不能繼續進行；應僅可於核研所書面通知，才可放棄停留檢驗點檢查」，此部分之製造規範要求已與專案品質保證計畫不一致，亦與現行作業有出入處，已請台電公司檢討修正。

四、結語

本次檢查針對銲接與非破壞檢測作業進行主題式檢查，檢查結論如下：

- (一)經巡查密封鋼筒筒體成品、部分組件成品，材料置放與識別標示已有改善，抽查部分組件的爐號和現場工件爐號一致。
- (二)銲接材料與紀錄、非破壞檢測紀錄均以專區保存，並指派人員負責維護與管理，所建立之管理制度，堪稱完整。
- (三)鋼筒提籃頂部銲件施作液滲檢測後，紅色顯像液未當場清理乾淨，經發現後已改善。
- (四)抽查第四只密封鋼筒與第七只密封鋼筒筒體製造品質文件，並未發現重大缺失。
- (五)查核銲接與非破壞人員資格的相關文件，相關人員資格皆在有效期限內。
- (六)有關停留檢驗點品質人員簽名的時機與密封鋼筒製造規範

書不一致處，已請台電公司通盤檢討。

- (七) 檢查鋁材領用紀錄，發現紀錄表之使用期限為 2008 年 8 月，但 2008 年 8 月後仍持續領用鋁材紀錄，本項擬以注意改進事項請台電公司釐清。

注意改進事項結案辦理情形：

本項注意改進事項物管局於 98 年 6 月 4 日物三字第 0980001378 號函要求台電公司改善，台電公司於 98 年 9 月 25 日電核安字第 09809071541 號函申請 FCMA-98-SF-003 (R1) 結案，經審查後，物管局於 98 年 9 月 29 日物三字第 0980002469 號函同意 FCMA-98-SF-003 (R1) 結案。