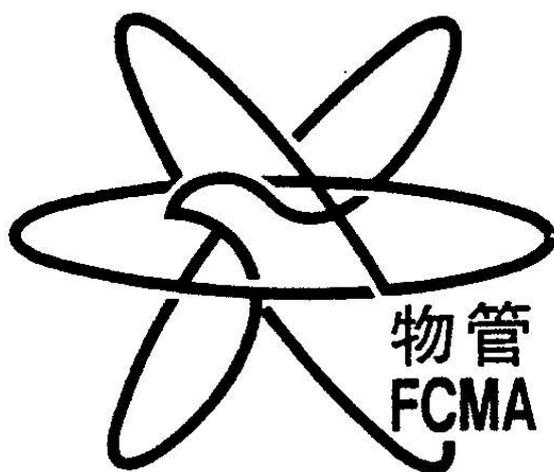

核二廠乾式貯存設施密封鋼筒

製程品保專案檢查

105年第2次檢查報告

(105年10月)



行政院原子能委員會放射性物料管理局

核二廠乾式貯存設施密封鋼筒

製程品保專案檢查

105年第2次檢查報告

目 次

- 一、 檢查目的
- 二、 檢查依據與檢查計畫
- 三、 檢查結果與發現
- 四、 結語

一、檢查目的

台電公司為解決核二廠用過核子燃料池貯存空間不足問題，依政府採購法辦理公開招標作業，委託NAC International公司（以下簡稱NAC公司）及俊鼎機械廠股份有限公司(以下簡稱俊鼎公司)執行核二廠乾貯設施密封鋼筒及其組件之製造。其中NAC公司負責貯存組件與運貯設備之設計、安全分析報告編撰及用過核子燃料裝填貯存等，俊鼎公司則負責貯存組件、運貯相關設備之製造及貯存場之設計與建造。台電公司已於104年12月4日正式授權NAC公司及俊鼎公司開始執行密封鋼筒及其他組件設備製造，現已進入設備製造前準備階段，將於完成製程材料之購料及驗料作業後（105年6月），陸續展開機械設備之製造，並預訂於107年5月完成27組密封鋼筒及組件製造。

台電公司核能後端營運處（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劃，並委託泰興工程顧問股份有限公司（以下簡稱泰興公司）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。另針對密封鋼筒銲接、非破壞檢測及熱處理等特殊製程，委託精林企業有限公司執行第三者檢查。

為確保核二廠乾式貯存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，組成檢查小組並依據檢查重點，於105年10月26-28日至高雄俊鼎公司執行專案檢查。

二、檢查依據與檢查計畫

(一)依據文件：

1. 放射性物料管理法及其施行細則。
2. 放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則。
3. 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。

4. 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(第六版,104.12)。
5. 國內外法規、規範、準則及指引等(包括 10 CFR 72、ASME、NUREG-1536, 1567 等)。
6. 核二廠乾式貯存設施密封鋼筒及組件製造檢查導則 IG-1、IG-2。
7. 核二廠乾式貯存設施密封鋼筒製造規範書及程序書。

(二)檢查計畫：

1. 檢查重點：
 - (1) 查核台電公司對於承包商執行品質巡查、稽核文件紀錄。
 - (2) 查証泰興公司與精林公司品質巡查紀錄。
 - (3) 現查証俊鼎公司品質紀錄
 - (4) 製造廠現場巡查
2. 檢查小組成員：劉志添組長、嚴國城技士、胡弘昌技士、吳明哲副研究員。
3. 受檢單位參與人員：（職銜敬稱略）
 - (1) 台電公司：楊國立、張瑛俞、王翊光、鄧朝嶸。
 - (2) 泰興公司：高志城、謝福興。
 - (3) 俊鼎公司：趙政善、林文靖、楊明宗、黃世宗、孫國獎。

三、檢查結果及發現

本次檢查主要針對台電公司、泰興公司及俊鼎公司等三級專案品質保證計畫及專案品保手冊執行現況，以及相關製造及品質文件進行檢查，檢查結果與發現如下：

(一)台電公司部分：

1. 後端處製程品質稽查

- (1) 查後端處於 105 年 7 月 25-29 日至日本執行俊鼎公司分包商日輕金 ACT 公司之第 2 批中子吸收板出貨前品質成套文件查核，以確認符合核二乾貯安全分析報告相關規定。檢查結果針對品質文件缺失提出 6 項建議及改善事項，要求俊鼎公司提出改正措施或補充說明。俊鼎公司已於 9 月 13 日將相關文件之補充說明函送台電公司，經台電公司審查後已於 9 月 29 日同意結案。符合自主品質管制要求。
- (2) 查後端處於 105 年 8 月 15-17 日，至俊鼎公司辦理第 3 季查核工作及監督泰興公司檢驗作業執行情形，檢查重點包含本案相關組件及配件製作情況、材料檢定合格區與待檢區改善情況、剩餘材料之料帳管制情形、不符合項目報告之改善情形、泰興公司品質巡查工作日誌。檢查結果針對文件管制與作業程序提出 7 項建議及改善事項（俊鼎 4 項，泰興 3 項），目前均已立案列管追蹤，符合自主品質管制要求。
- (3) 為確保各項缺失事項可追蹤至改善完成後端處已針對各項定期與不定期檢查所開立之缺失事項建立管制追蹤總表，符合自主品質管理規定。
- (4) 台電公司後端處規劃自 106 年 1 月 1 日起，將轉由台電公司核技處執行駐廠品質巡查工作，目前對於後續駐廠人員之工作權責與巡查程序（如駐廠人員資格、不符合報告處理程序），仍

有許多不確定性，已要求台電公司必需於 105 年底前完成專案品保計畫、檢驗計畫、品質巡查程序書之修訂與審查工作。

2. 泰興公司駐廠品質巡查：

- (1) 泰興公司自 105 年 6 月 15 日正式於俊鼎公司駐廠，執行每日製造作業之品質巡查工作。駐廠巡查人員於每日完成品質巡查工作後，填寫工作日誌，記錄當日之工作摘要，並於翌日上午傳送台電公司後端處，可有效掌握工程進度及施工概況。施工日誌之人員簽章皆有註記簽核時間，符合品保文件管理要求。
- (2) 105 年 7-10 月之工作日誌查核
 - (a) 8 月 9 日執行混凝土護箱底板標示剪力釘位置之會驗 (witness point)、8 月 12 日執行門型吊車及相關吊具領料及材料鑑定之會驗、8 月 29 日執行密封鋼筒外殼銲件鋼板領料及材料鑑定之會驗 (witness point)，經與俊鼎公司之製造傳票比對，泰興公司巡查人員確實有執行會驗工作並簽章確認。此外，泰興公司亦將相關之會驗結果詳細記錄於「工廠製造停留檢驗點與見證檢驗點品質巡查報告」，符合自主品質管制要求。
 - (b) 泰興公司於 7 月 20 日針對電銲工陽某，銲工編號 VW138，無銲工檢定紀錄之佐證資料，開立不符合報告 (編號 NCR-001)。俊鼎公司針對該銲工重新進行銲接試片檢定之矯正措施，後經台電公司與泰興公司審查同意後，完成不符合報告結案。符合自主品質管制要求。
 - (c) 經查閱施工日誌發現，泰興公司對於每日巡查工作發現之追蹤改善事項並未建立一套管制程序，已要求台電公司督促泰興公司檢討改善，並列為下次檢查作業之稽查重點。

- (3) 查核泰興公司之品質巡查計畫附件一「俊鼎公司使用程序書一覽表」，所列項次與現場駐廠辦公司之主管程序書內容不一致（缺少 91DA-200-C 銲接材料發放和管制程序書），已要求台電公司督促泰興公司檢討修訂。
- (4) 依據「核二廠用過核子燃料乾式貯存設施第一期興建計畫-檢驗計畫，品質巡查之檢驗員資格，必須已接受公共工程委員會或其委託訓練機構辦理之公共工程品質管理訓練課程，並取得結業證書及機械、核能相關工作經驗 10 年以上。經查，泰興公司駐廠人員高志成先生具備公共工程品質管理訓練課程之結業證書（EE1022923）如圖一，符合品質巡查之檢驗員資格之相關規定。

3. 精林公司品質巡查：

- (1) 查閱精林公司執行傳送護箱內外殼銲道銲接會驗點（witness point/銲道邊號為 SH1 及 SH2），製造傳票編號為 TFR-A-01 及 TFR-A-02，於 105/9/22 完成銲接查證作業，另於 105/9/23 完成焊道 VT 查證工作。本次查證作業由精林公司李鑒強負責執行，其資格證明文件符合陳報本局合格人員。

(二)俊鼎公司部分：

1. 查閱俊鼎公司對材料/技術服務供應商稽核報告，如瀚意 (2016/8/26, ASR-179)、Taewoong 太熊 (2016/9/12, ASR-180)及儀光 (2016/9/2, ASR-181)。其中稽核員資格、稽核/調查查檢表的準備、稽核/調查前會議紀錄及稽核報告等，均由 QA 經理林文靖負責審核，符合 NCA-4000、NQA-1 及 CTCIM QA MANUAL, Chapter 22 Audits。另發現 Taewoong 的稽核結果顯示供應商落實自主品保管理，但有 3 項意見並未有答覆資料，已請台電公司加強追蹤廠外製造組件品質。
2. 依據「國內工廠製造品質計劃書」俊鼎公司須於每次執行停留檢驗點與見證檢驗點檢驗至少 7 日前，以書面或電子郵件通知台電公司與泰興公司，經查閱俊鼎公司現場之會檢申請單書面文件，每次會驗點檢驗均有進行通知並留下紀錄，符合程序書規定。
3. 查閱俊鼎公司鐸工日誌，依據「鐸接及鐸接修補程序書(0513A-91WI-508 Rev.1)」第 4.4.1 小節第 H 點內容，電鐸工程師需每個月審核鐸工日誌一次。惟鐸工日誌人員簽核(準備、批准、品管審查)皆未註記簽章日期，已請俊鼎公司未來於簽核時加註簽核日期，以確保鐸工日誌有依照程序書每月進行審核，並列為下次檢查作業之稽查重點
4. 查閱俊鼎公司合格鐸工名冊(QUALIFIED WELDER LIST)，依據「鐸接及鐸接修補程序書」第 4.4.1 小節第 H 點內容，至少每三個月以內更新合格鐸工名冊。惟合格鐸工名冊資料有效日期為 2016 年 5 月 23 日，並未適時更新最新鐸工名冊，已請俊鼎公司檢討改善，並列為下次檢查作業之稽查重點。
5. 查閱俊鼎公司鐸材紀錄表，依據「鐸接材料發放和管制程序書」(0513A-91DA-200-C/Rev.1) 第 4.3.3 小節內容，焊接材料烘乾

後，低氫系鐸條要保存在爐溫最低 120°C 的爐內，其他手鐸條及鐸藥要保存在爐溫比室溫高 50°C 到 100°C 的爐內。因此兩類鐸材保溫作業理應分開管理，並有對應的鐸材保溫紀錄表。惟作業現場僅有一份鐸材紀錄表，雖然俊鼎公司表示目前現場僅有低氫系鐸條在進行保溫作業，但考量未來作業仍會採用其他手鐸條或鐸藥，已建請俊鼎公司建立兩份鐸材紀錄表，分開管理兩類鐸材。

6. 查閱俊鼎公司非檢定材料(USM)的「收料檢查紀錄」(Receiving Inspection Record，編號：RIR-0513A-051)及「材料試驗認證報告」(CMTR 編號：0513A-CMTR-012)。俊鼎公司依據「材料接收及貯存作業程序書」(0513A-91DA-201-1 Rev.1)第 4.2.1 小節及 QAM-01-C 第 11.10 節執行 USM 的檢定程序並簽證 CMTR，材料為 SA-240 304/304L (爐號：SD18972、SD18974 及 SD18976)，其中 CMTR 檢附俊鼎公司 USM 製造傳票 (編號：USM-0513A-12)、韓國供應商的材料試驗報告 (含機械、化學及熱處理報告等)、鋼板尺寸檢查報告、目視檢查記錄、機械性質試驗報告、化學分析試驗報告及超音波檢測報告 (直束波檢測) 等，所有品質文件均經俊鼎公司 QC 及 QA 工程師審核，符合程序書及相關規定。
7. 查「鐸接材料發放和管制程序書」所列表一，本專案之鐸材製造商分別為天泰 (合格供應商)、Arcos Industries (QSC holder)、voestalpine Bohler Welding Co (QSC holder)、Lincoln electric company (QSC holder) 及 METRODE PRODUCTS LIMITED，其中發現『METRODE PRODUCTS LIMITED』僅為 Lincoln electric company 的子公司並未提供 METRODE PRODUCTS LIMITED 之 QSC 證書或相關稽查報告，應非屬 NCA-3800 之合格材料製造商。目前俊鼎公司表示本專案之鐸材尚未向 METRODE PRODUCTS LIMITED 採購，但避免 A 級鐸材遭非 A 級鐸材誤用，俊鼎公司已

承諾修改程序書並將 METRODE PRODUCTS LIMITED 不列入本專案供應商。

8. 查閱「銲接及銲接修補程序書」第 4.4.2 節，俊鼎公司為提昇銲接品質自訂銲工考核制度值得嘉許，其規定銲工所施作之銲道其 RT 不合率如超過 15%，則其銲工資格將取消。惟 15% 的基準母數未考量本專案性質且未載明於程序書中，為避免日後執行上的困擾，已請俊鼎公司考量計算基準母數並載明在程序書中。
9. 查閱「NDE 人員資格考核及授證程序書」（0513A-91TS-600/Rev.1），發現如下，其中第(1)、(2)及(3)小項擬併同開立注意改進事項要求台電公司督促俊鼎公司檢討改善：
 - (1) 4.2.2 節規定，「訓練計劃」（訓練課程），由高級檢測師或其指定代表負責擬定。經查『訓練計劃』（訓練課程）僅載明於俊鼎公司內部程序書（91-TS-600-E），惟未載明於本專案程序書中（0513A-91TS-600/Rev.1），不符合 NB-5520 及 SNT-TC-1A(1992 版)第 5 及 7 節規定。
 - (2) 4.3.3 節中，未載明高級檢測師各科考試方式（題數）及評分及格標準於本專案程序書，不符合 NB-5520 及 SNT-TC-1A(1992 版)第 8.8 節規定。
 - (3) 4.4.1 節規定為「各級 NDE 人員之授證是品保經理之職責」，而「2.3 節及 4.1.1 節」敘明 Level III 負責 NDE 人員的考核及授證，前述品保經理與 Level III 之職責互有競合。另查 4.4.2.J 節敘明授證記錄需有品保經理及 Level III 簽名，惟證書附件僅有品保經理簽名欄位，並無 Level III 簽名欄位。請俊鼎公司按 SNT-TC-1A 釐清品保經理及 NDE Level III 之職責，並修訂程序書。
 - (4) 4.6.2 節關於授證終止條件之規定，程序書載明 NDE 人員如

『連續六個月未執行該檢測方法之工作』其授證資格即終止，惟程序書未明確說明以何種方式佐證執行 NDE 人員的工作證明，已請俊鼎公司考量工作證明方式，並載明在程序書中。

(三)製造廠區現場巡視

經巡視鋼材儲存區、半成品區及鐸條管制室檢查發現如下:

1. 鋼材儲存區、半成品區：中子吸收板、TSC 彎折板、VCC 內襯，TFR shell 及 Gantry Crane 板材皆有分區貯存，以枕木隔離地面，以不透水帆布覆蓋，符合材料貯存規定。
2. 鐸材管制室：
 - (1) 本專案鐸材獨立存放，並標示 10C0513A 專案使用編號，符合「鐸接材料發放和管制程序書」之規定。
 - (2) 廢棄鐸條管理依「鐸接材料發放和管制程序書」規定，廢棄手鐸條尾端會有一黑一紅兩條直線記錄，表示已再烘乾二次。查現場鐸材回收作業管制，現場已烘乾一次之鐸材依規於鐸材尾端標記黑線，符合程序書規定。
 - (3) 查閱鐸材乾燥紀錄表(日期：2016/9/8-9/22)，依據「鐸接材料發放和管制程序書」檢附之「電鐸條及鐸藥乾燥溫度時間表」操作鐸材乾燥程序並依規記錄乾燥時間及溫度，符合程序書規定。
 - (4) 查閱「鐸接材料庫存記錄(編號：0513A-002)」及「鐸材領用單(編號：0825-004)」，依據「鐸接材料發放和管制程序書」第 4.2 節內容，詳實記載廠牌型號、鐸材規格、爐號、專案編號(10C0513A)等資料，而鐸材領用單亦有依前述程序書第 4.4 小節內容填寫，並經電鐸工程師/監工批准。兩份資料經交叉核對後，確認兩份紀錄的廠牌、種類、尺寸、發出與退回鐸材重量與時間資料一致，符合程序書規定。
 - (5) 查閱「鐸材保溫紀錄表(日期：2016/08/20-10/22)」，依據「鐸接材料發放和管制程序書」4.3.3 節規定每日需記錄兩次之爐溫，而低氫系鐸條(如 EXXX5、EXXX6 及 EXXX8 等)其保

存溫度依程序書規定需達 120°C 以上，經查現場保溫箱溫度表及記錄表均顯示為 100°C 左右，不符合程序書要求。本項擬開立注意改進事項，要求台電公司加強現場巡查。（目前現場保溫溫度已依程序書規定調整為 120°C。另針對保溫箱溫度差異是否造成鉸材損壞或影響鉸道結構安全，俊鼎公司表示依材料供應商之建議保溫溫度為 100 至 150°C，因台電公司於程序書審查時建議溫度提高至 120°C，故 100°C 保溫溫度仍符合廠家材料規範建議值，並無鉸材損壞或影響鉸道結構之疑慮。）

四、結論

本次為「核二廠乾式貯存設施密封鋼筒製程品質專案檢查」105年第2次檢查作業，目前現場作業以製程材料之購料及驗料作業為主，係檢查基本文件品保、制度規劃及監造巡查準備等重點項目。本次結論歸納如下：

(一)台電公司後端處在品質稽查作業要求上，均依據「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(第六版,104.12)」相關規定辦理，符合要求。惟需加強現場監造單位巡查作業，以落實自主品質管制要求。

(二)俊鼎公司具有NPT及N Certificate Holder等資格，需接受ASME協會(American Society of Mechanical Engineers)每3年1次之品保系統查核，據悉俊鼎公司於今年10月中旬已完成ASME協會品保系統的查核，其品保架構應可順利運作。

(三)本次檢查結果，擬開立2項注意改進事項(105年11月14日物二字第1050002827號函)，臚列如下：

1. 俊鼎公司「NDE人員資格考核及授證程序書」(0513A-91TS-600/Rev.1)，未載明訓練計畫及Level III各科考試方式(題數)與評分及格標準，不符合NB-5520及SNT-TC-1A(1992版)第5、7及8.8節規定。

注意改進事項辦理情形：

物管局於105年11月14日物二字第1050002827號函開立注意改進事項編號：FCMA-105-2-3008要求台電公司改善。台電公司於106年3月8日電核能部核安字第1068018315號函申請結案，經審查後，物管局於106年3月15日物一字第1060000669號函同意結案。

2. 俊鼎公司儲存低氫系鐳條（如 EXXX5、EXXX6 及 EXXX8 等）之保溫箱，其設定爐溫不符合「鐳接材料發放和管制程序書」4.3.3 節規定。

注意改進事項辦理情形：

物管局於 105 年 11 月 14 日物二字第 1050002827 號函開立注意改進事項編號：FCMA-105-2-3009 要求台電公司改善。台電公司於 105 年 12 月 28 日電核能部核安字第 1058118420 號函申請結案，經審查後，物管局於 106 年 1 月 3 日物二字第 1050003320 號函同意結案。