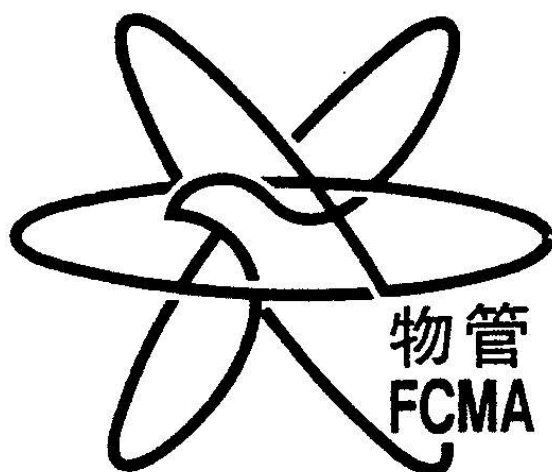

核二廠乾式貯存設施密封鋼筒

製程品保專案檢查

105年第1次檢查報告

(105 年7 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1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7月18-20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) 台電公司對承包商及分包商之品質文件稽查成果。
 - (2) 承包商品質文件管理及執行現況。
 - (3) 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、陳建源先生(專家)及林東威先生(專家)。
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、王翊光及張睿恩。
 - (2) 泰興公司：高志城及謝福興。
 - (3) NAC 公司：樊澄宇。
 - (4) 俊鼎公司：趙政善、林文靖、楊明宗及黃世宗。

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：

台電公司對於本製造案之稽查目前共分成三個層次，分別為：核能安全處（以下簡稱核安處）品保稽核作業、後端處製程品質稽查、泰興公司駐廠品質巡查。

1. 核安處品保稽核作業：

- (1) 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「專案品保計畫」每年至少執行一次內部有關單位（後端處）內部稽查及承包商外部稽查。
- (2) 經查核安處於 105 年 5 月 17-20 日至俊鼎公司實施品保稽核，針對各項製程程序書及製程管制進行查核，稽查結果共提出 22 項建議管制事項，要求俊鼎公司追蹤改善，以精進製造品質。核安處並將相關建議事項列為後續品質巡查之複查重點，符合自主品質管制要求。
- (3) 另核安處亦於 105 年 5 月執行後端處年度稽核工作，並提出 3 項稽核建議事項，要求後端處應督促製造商依安全分析報告審查意見之承諾提交核二乾貯專案品質巡查計畫、適時檢討核二乾貯專案品保計畫之適用性與正確性、審查修訂泰興公司之國內工廠製造品質巡查計畫書。3 項建議事項均已立案列管，並由後端處追蹤改善，以落實自主品質管制要求。

2. 後端處製程品質稽查

- (1) 查閱台電公司後端處「核二廠乾式貯存設施興建專案品保計

畫」所列管之程序書，其中「核能二廠用過核子燃料乾式貯存設施設計文件審查管制作業程序書」（DNBM-DS2-3.2-T 版次 4），業於 105 年 3 月 25 日變更完成，係將 2.1 節之「設計文件」變更為「文件，諸如程序書、品質文件、工作說明書……」，但程序書部分節次仍有「設計文件」字眼，已要求台電公司考量其適用性，修正部分未變更之字眼，以符合當初修訂原意。

- (2) 查閱「核能二廠用過核子燃料乾式貯存設施設計文件審查管制作業程序書」（DNBM-DS2-3.2-T 版次 4）第 7.3 節，關於承包商廠商之設計文件應列「清單方式」移交至貯存設施所在之核電廠。經查後端處提供本案與俊鼎公司合約之附錄 4-4(Attachment4-4 「Engineering Document Submittal Requirements」)共 92 項文件清冊，以作為本案之品質紀錄清單/目錄（含完工後移交業主成套品質文件的規劃），並說明全部皆為永久紀錄（Lifetime Record）。經比對文件內容發現台電公司尚有許多品質紀錄未列入其中，如成套文件清單，且對於泰興公司產出之品質文件是否應列為本案之品質紀錄，台電公司並未釐清。本項擬開立注意改進事項，要求台電公司考量本專案品質文件紀錄的適用性及保存年限，並於本專案列管程序書中建立「品質記錄清單/目錄」。

- (3) 「核能二廠用過核子燃料乾式貯存設施設計文件審查管制作業程序書」與「核後端處設計變更作業程序書」其目的似有重合，已要求台電公司確認兩程序書是否要建立引用連結、整併或更新程序目錄清單。

- (4) 查閱台電公司後端處「不符合管制作業程序書」（DNBM-G-15.1-T），本程序書似無相關檢查部門/人員引用，本項擬開立

注意改進事項，要求台電公司釐清本程序書於本專案的適用範圍，並與台電公司檢驗計畫或程序書建立引用連結。

- (5) 台電公司後端處依據「安全分析報告」及「品質巡查作業程序書」辦理品質巡查作業，其中包含對製造商俊鼎公司之稽查及監督泰興公司檢驗作業之執行成果，符合品質保證作業要求。
- (6) 台電公司後端處於 105 年 1 月 27-29 日赴俊鼎公司執行初次品質訪查作業之規模、查核範圍、投入人力及所發現問題等值得肯定。後端處於品質訪查工作主要針對設備工廠製造前之相關文件及圖面管制、製造場地規劃、人員資格與訓練及品質文件管制進行查核，以確認各項製造前準備工作符合規定。稽查結果並未有重大品質缺失，僅有部份文件因紀錄不完整需再修訂。俊鼎公司已於下料製造前，將前述缺失完成改善並經後端處審查同意。
- (7) 台電公司後端處於 105 年 6 月 2 至 4 日派員至俊鼎公司執行第 2 季例行檢查，以確認俊鼎公司能確實依照安全分析報告及審核通過之作業程序書及圖面進行製造作業。同時並追蹤初次品質訪查及核安處稽查缺失改善情形。檢查結果確認已完成改正並符合品保作業要求。
- (8) 依據核二廠乾式貯存設施興建專案品保計畫第 9.3.3 規定，銲接作業必須依據台電公司「核能發電銲接管制作業要點」(92 年 12 月修正版)辦理，經查俊鼎公司程序書 0513A-91WI-508「銲接及銲接修補程序書」，並未於適用法規與依據文件中納入該作業要點，本項擬開立注意改進事項請台電公司再確認俊鼎公司之銲接程序是否符合台電公司管制要求。另經查該作業要點於 104 年 6 月有最新修正版，請台電公司一併檢討版本的適用性。

- (9) 為強化台電公司及泰興公司駐廠人員之工程專業，以確保品質巡查成效，並擷取核一廠乾貯設施製造品保管理經驗傳承或累積應用至核二廠乾貯專案。本項擬開立注意改進事項要求台電公司依乾貯計畫特性，定期舉辦相關教育訓練課程如 ASME NQA、ASME Section III Subsection NCA 及 ASME Section III、V 及 IX 相關章節等，加強專案相關承辦人員之品保專業。
- (10)關於非檢定材料的使用，台電公司後端處並未依照 105 年 5 月 23 日「核二廠用過核子燃料乾式貯存設施設備製造品質管制溝通會議」會議紀錄之決議，確實查證相關材料規定。本項擬開立注意改進事項，要求台電公司檢討修正。並應考量製造商執行前述材料之檢驗、試驗時，於製造傳票上訂定見證點或以稽核方式辦理現場查證。
- (11)關於俊鼎公司非檢定材料的使用（含收料檢查程序書）、不符合事項、合格供應商名單等，其作業程序皆依據俊鼎品保手冊（QAM-01-C）執行，但相關文件未列在俊鼎公司程序書一覽表內（0513A-TSC-ITP-001），不符合「核二廠乾式貯存設施興建專案品保計畫」第五章之要求。本項擬開立注意改進事項，要求台電公司改正。另應檢討建置本專案相關執行承攬商(如泰興、俊鼎及精林等)程序書控制清單並附於台電公司管制程序書中，而各控制版程序書請依權責分送至相關單位人員或場所，以便執行檢驗、品質巡查、稽查、管制或監督等工作。

3. 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。惟工

作日誌之逐層簽核並未註記簽章時間，本項已要求台電公司督促泰興公司檢討改善，並列為下次檢查重點。

- (2) 抽查 105 年 6 月 22 日之工作日誌，當日執行傳送護箱與門型吊車之材料會驗見證點（witness point），經與俊鼎公司之製造傳票(編號 GC-01、GC-02、TFR-A-01、TFA-A-02)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。
- (3) 查核泰興公司之品質巡查計畫之附件一「俊鼎公司使用程序書一覽表」，所列項次與現場駐廠辦公室之管制程序書內容不一致，本項擬開立注意改進事項要求台電公司督促泰興公司檢討改善。

(二)俊鼎公司部分：

1. 洽詢俊鼎公司有關核二乾貯專案之設備組件材料檢證程序是否須依「核能同級品零組件檢證作業及檢證機構認可管理辦法」，俊鼎公司回覆本專案之材料並未使用「檢證程序」，「檢證程序」之用語是依照 NAC 設計文件原文內容沿用。已建議俊鼎公司應改以適當方式加以說明或修正「檢證程序」之適用性。
2. 查閱俊鼎公司專案品保手冊（0513A-PQAM-001）內容仍有「ANI 接受後簽證等」等用語，現場已要求考量適用性予以修正，避免日後執行上的困擾。
3. 經查 NAC/台電公司審定之設計圖由俊鼎公司轉繪成製造圖，但製造圖僅由俊鼎公司內部審查批准，未再送業主台電公司或原設計者 NAC 公司審查/批准確認其正確性。此外，經查 0513A-91DQ-700-C 設計程序書第 5 節設計變更，並未明確定義「小部分設計變更」，且若有「小部分設計變更」僅需由俊鼎公司核准，不須經台

電或原設計者審查。前述兩項均不符合『設計管制』品保準則要求。擬開立注意改進事項要求台電公司檢討改善。

4. 俊鼎公司對分包廠商如孟晉科技、亨昌鐵工廠、一甲國際公司及天泰銲材公司等，執行廠商品保及技術能力訪查並建立合格供應商名單。其中俊鼎公司對孟晉科技公司的訪查經審閱相關品保記錄發現下列不符合事項，本項已要求台電公司督促俊鼎公司檢討改善，並列為下次檢查重點：

- (1) Survey checklist 由 auditor 黃世宗準備，但是審查和批准也是由 lead auditor 黃世宗核准。準備、審查和批准均由同一人執行，顯示審查和批准執行功能未落實不符合『對採購材料、設備以及服務之管制及稽查』等品保準則基本要求。
- (2) Survey checklist(如圖三)計 9 項，其中第 4、5、6 項的意見與結果無因果關係，顯示紀錄不確實，不符合『對採購材料、設備以及服務之管制』品保準則要求。

5. 查閱俊鼎公司品保品管(QA/QC)人員訓練記錄及資格檢定文件，摘要發現如下：

- (1) QA/QC 人員訓練記錄及資格檢定文件保存完整，符合要求。
- (2) 俊鼎公司依台灣電力公司技術規範書及 SNT-TC-1A(2006 版，含 1992 版)建置「核二廠用過核子燃料乾式貯存設施非破壞檢測人員資格考核及授證程序書」(0513A-91TS-600)並辦理所屬 NDE 人員的訓練、考試及授證，符合 ASME Sec.III, NB-5520 相關規定。詳細人員檢定及授證資料，擬訂為下次檢查項目。

6. 經審查俊鼎公司(28 位)及其協力廠商孟晉科技公司(4 位)銲工資格檢定及動態控制文件，其銲工資格動態控制文件每三個月審查更新一次(ASME Section IX 規定為每六個月)，符合 ASME Code 要求。

(三)台電公司（後端處）、泰興公司及俊鼎公司三方不符合（NCR）程序演練（Demonstration）：

評估台電公司提出之品質巡查架構，其運作包含核後端處、泰興及精林企業有限公司共 3 個單位，又各有獨立的品質系統文件要配合作業，屬於較複雜的品質系統運作方式。本次有台電公司後端處代表及泰興公司駐廠人員在現場接受專案檢查，為驗證其整合執行作業能力及觀察與俊鼎公司互動狀況，使用 ASME Survey Team 常用之程序演練檢查技巧，要求泰興公司自訂題目實際演練 NCR 作業程序，本局檢查員則從旁觀察各部門是否依程序執行、重要品質文件可追溯性及品保作業之落實程度。本次不符合程序演練發現如下：

1. 鐸工姓名不一致（楊文成或陽文成），台電公司收到泰興及俊鼎兩邊的 NCR 資料，審查時也沒有發現姓名不一致的問題。
2. 查核過程請俊鼎公司追溯鐸道 WLR-31b 之鐸工人員，發現鐸工陽文成（鐸工編號 VW138）檢定紀錄（WQR）只能追溯檢定試片之 VT 及 RT 檢測判定「接受」，但沒有檢定試片資訊，亦無法再調出檢定之 RT 底片。後由泰興公司開立 NCR-001 處理，俊鼎公司也開立 NCR-0513A-03 及 CAR-QA-78，現正由台電公司審查中。
3. 查核過程請俊鼎追溯鐸道 WLR-31b 之目視檢測報告，發現目視檢測人員未判定「接受」、「不接受」或「重驗」。經本局檢查員向俊鼎公司提問後，俊鼎公司另案開立 CAR-QA-77 處理修正。
4. 各類品質文件如傳票、檢驗報告及程序書等皆有「顧客」欄位，原意是用做為業主審查確認之用，但本次檢查發現各類文件在此欄位皆為「空白」，雖然台電公司此類文件皆已經過包裹式審查並有文號依據，但此做法恐不利於未來零星改版文件之管制，且對執行者及審查文件的人也不易檢核錯誤，台電公司已說明未來將會在此欄

位登記審查文號以解決此問題。

5. 泰興公司及俊鼎公司皆無建立不符合（NCR）程序書，泰興公司依「國內工廠製造品質巡查計畫書」執行 NCR，俊鼎公司則依通過 ASME 查核之核能級品保手冊（編號 QAM-01-C）執行。雖然實際執行時並非一定要有程序書，但如果沒有下階文件可參考，則「國內工廠製造品質巡查計畫書」及 QAM-01-C 必須要有適當規定以確保各單位在執行及溝通上有共識。
6. 經檢視上述兩份文件，俊鼎公司的 QAM-01-C 有簡單程序說明可用，但泰興公司使用之「國內工廠製造品質巡查計畫書」第 4 版僅有 NCR 表格，沒有詳細執行說明。本局檢查員從旁觀察各單位執行過程，泰興公司在許多執行細節上皆顯現出信心不足情形，例如面對上述銲工檢定資料不完整或目視檢測報告瑕疵狀況，泰興公司在執行上顯得猶豫，由第三者角度看來應是缺乏程序書規定支持的結果。而俊鼎公司依照平時演練處理 NCR 相對較順暢及明確。本項擬開立注意改進事項要求台電公司訂定監造作業 NCR 執行程序說明。
7. 泰興公司駐廠辦公室已成立，但檢視其建置文件清單發現尚未完整。例如已建置俊鼎公司「核二用過核子燃料乾式貯存設施專案品保手冊」（編號 0513A-PQAM-001），但其大部份內容指向俊鼎公司編號 QAM-01-C 之文件，依此規劃泰興公司將無法了解實際工作執行方式。另外，其他應有之特殊製程人員資料亦未備齊及 Review，本次演練發現之銲工檢定用 RT 底片未留存問題應早在現場工作前發現。本項擬開立注意改進事項，要求台電公司全盤檢討駐廠辦公室應建置文件清單，並確實審查特殊製程相關文件。

(四)製造廠區現場巡視

經巡視鋼材儲存區、半成品區及銲條管制室檢查發現如下：

1. 鋼材儲存區:未有效區隔驗收合格區及待驗區。鋼材直接堆放地面並未以帆布保護及墊高防止底層鋼材受天候的影響，不符合材料貯存規定。本項擬開立注意改進事項要求台電公司督促俊鼎公司檢討改善。
2. 鐸材管制室:依規定將 ASME 及非 ASME 之鐸材分類儲存且標識明確，亦有專屬的乾燥箱及保溫箱，且鐸材管制文件管理得宜值得肯定。本局檢查員於巡查過程，確認本專案的鐸接工程師對於鐸接相關問題，均能熟練翻閱 ASME Section IX Code 且回答問題，其專業能力值得肯定。

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1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)台電公司核安處及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。
- (二)台電公司委託泰興公司派員常駐俊鼎公司，負責製造品質監造巡查工作，並另委託精林公司平行見證密封鋼筒鐸道非破壞檢測結果，於雙重確認下，可大幅降低人為錯誤判讀的機會，進一步強化設備製造品質。
- (三)俊鼎公司為美國機械工程師協會認證廠商，亦曾於97~99年間負責承製核一廠乾貯設施密封鋼筒及相關重要組件，其品質保證系統已具相當規模，可確保對核二乾貯專案各項設備組件之品質需求。
- (四)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，其品保架構應可順利運作，各部門積極回應問題的情形也反應出相關執行人員具有一定的專業信心與能力。

(五)本次檢查結果，擬開立7項注意改進事項（105年8月29日物二字第1050002170號函），臚列如下：

1. 台電公司後端處「不符合管制作業程序書」(DNBM-G-15.1-T)，於本專案中似無相關檢查部門/人員引用，且未敘明與本專案中其他檢驗計畫或程序書之引用連結。另查閱「核能二廠用過核子燃料乾式貯存設施設計文件審查管制作業程序書」（DNBM-DS2-3.2-T版次4）第7.3節，關於承包廠商之設計文件應列「清單方式」移交至貯存設施所在之核電廠，經查尚未建立完整品質紀錄清單/目錄。

注意改進事項辦理情形：

物管局於105年8月29日物二字第1050002170號函開立注意改進事項編號：FCMA-105-2-3001要求台電公司改善。台電公司於106年1月19日電核能部核安字第1068005608號函申請結案，經審查後，物管局於106年2月10日物一字第1060000209號函同意結案。

2. 台電公司未確實整合各單位界面連結，如台電公司、泰興公司及俊鼎公司執行不符合事項活動（NCR），其執行界面及細節流程未有整合。另查各承包商的管制程序書或檢查計畫書，台電公司未確實列管造冊且分送至相關單位人員或場所之程序書未齊全。

注意改進事項辦理情形：

物管局於105年8月29日物二字第1050002170號函開立注意改進事項編號：FCMA-105-2-3002要求台電公司改善。台電公司於106年1月19日電核能部核安字第1068005785號函申請結案，經審查後，物管局於106年2月23日物一字第1060000212號函同意結案。

3. 台電公司委託泰興公司執行駐廠檢驗人員，雖符合檢驗員資格要求，但相關核能品保準則及 ASME B&PV Code Sec III、V、IX 規範要求之專業知識應隨時強化在職訓練，以符合追求最高品質的目標。

注意改進事項辦理情形：

物管局於 105 年 8 月 29 日物二字第 1050002170 號函開立注意改進事項編號：FCMA-105-2-3003 要求台電公司改善。台電公司於 106 年 1 月 19 日電核能部核安字第 1068005554 號函申請結案，經審查後，物管局於 106 年 2 月 7 日物一字第 1060000210 號函同意結案。

4. 關於非檢定材料的使用，台電公司未考量製造商執行前述材料之檢驗、試驗時，於製造傳票上訂定見證點或以稽核方式辦理現場查證。

注意改進事項辦理情形：

物管局於 105 年 8 月 29 日物二字第 1050002170 號函開立注意改進事項編號：FCMA-105-2-3004 要求台電公司改善。台電公司於 106 年 1 月 20 日電核能部核安字第 1068005528 號函申請結案，經審查後，物管局於 106 年 2 月 7 日物一字第 1060000225 號函同意結案。

5. 經現場巡視俊鼎公司鋼材儲存區，發現鋼材儲存區未有效區隔驗收合格區與待驗區，且部分材料露天貯存防護作業未確實。

注意改進事項辦理情形：

物管局於 105 年 8 月 29 日物二字第 1050002170 號函開立注意改進事項編號：FCMA-105-2-3005 要求台電公司改善。台電公司於 105 年 10 月 20 日電核能部核安字第 1058090738 號函申請結案，經審查後，物管局於 105 年 11 月 9 日物二字第 1050002628 號函同意結案。

6. 密封鋼筒相關組件製造圖及「小部分設計變更」，其審查程序不符合『設計管制』品保準則要求。

注意改進事項辦理情形：

物管局於 105 年 8 月 29 日物二字第 1050002170 號函開立注意改進事項編號：FCMA-105-2-3006 要求台電公司改善。台電公司於 105 年 10 月 20 日電核安字第 1058090780 號函申請結案，經審查後，物管局於 105 年 11 月 14 日物二字第 1050002627 號函同意結案。

7. 經查俊鼎公司程序書 0513A-91WI-508「銲接及銲接修補程序書」，並未於適用法規與依據文件中納入台電公司「核能發電銲接管制作業要點」。

注意改進事項辦理情形：

物管局於 105 年 8 月 29 日物二字第 1050002170 號函開立注意改進事項編號：FCMA-105-2-3007 要求台電公司改善。台電公司於 106 年 1 月 19 日電核能部核安字第 1068005806 號函申請結案，經審查後，物管局於 106 年 2 月 8 日物一字第 1060000211 號函同意結案。