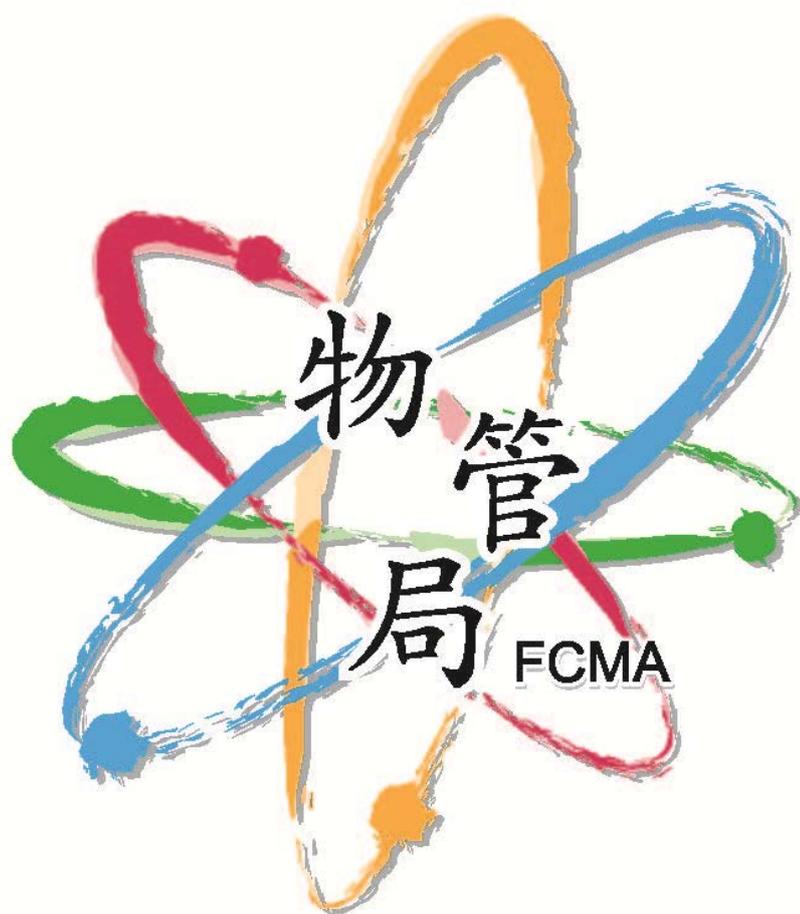


蘭嶼貯存場重裝容器製程品保

專案檢查報告



行政院原子能委員會放射性物料管理局

中華民國 107 年 11 月

蘭嶼貯存場重裝容器製程品保專案檢查報告

目次

| | |
|-------------|----|
| 一、檢查目的..... | 3 |
| 二、檢查依據..... | 3 |
| 三、檢查計畫..... | 3 |
| 四、檢查過程..... | 4 |
| 五、檢查發現..... | 5 |
| 六、結語..... | 11 |

一、檢查目的

台電公司為精進蘭嶼貯存場放射性廢棄物貯存安全，提報「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」，規劃將現有 55 加侖廢棄物桶(數量約 35,800 桶)，全數以 3×1 與 3×4 容器進行重裝，以提升貯存安全。該計畫已於 105 年 8 月經物管局(下稱本局)同意核備，並規劃於 108 年初開始進行廢棄物桶重裝作業。經台電公司陳報，盛裝 55 加侖廢棄物桶之 3×1 與 3×4 重裝容器，其委託製造之採購分別於 107 年與 105 年底完成發包，承作廠商同為南寧工程股份有限公司，採購數量分別為 3×1 容器 100 只與 3×4 容器 2740 只，依據採購合約應於 107 年底完成全數重裝容器之製造。經電話聯繫台電公司得知南寧工程公司甫於 107 年 8 月完成 5 只 3×1 重裝容器試製品之測試，本局爰於 107 年 9 月派員執行 3×1 重裝容器之試製品質以及 3×4 重裝容器製程品保之專案檢查，目的係為確認重裝容器之製造品質，確保蘭嶼貯存場內存放廢棄物桶之長期貯存安全。

二、檢查依據

- (一) 放射性物料管理法及其施行細則。
- (二) 放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則。
- (三) 放射性物質安全運送規則。
- (四) 低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則。
- (五) 低放射性廢棄物最終處置盛裝容器審查規範。
- (六) 低放射性廢棄物盛裝容器使用申請書導則。
- (七) 核准之低放射性廢料盛裝容器使用申請書，或放射性廢料盛裝容器(第二種鋼製桶類第一型)規範。
- (八) 3×1 重裝容器採購案之採購規範與品質查驗計畫。
- (九) 3×4 重裝容器採購案之採購規範與品質查驗計畫。

三、檢查計畫

- (一) 檢查日期：107 年 9 月 26 至 28 日

(二) 檢查地點：南寧工程公司里港工務所

(三) 檢查重點：

1. 容器採購案之採購規範或發包文件
2. 容器採購案之品質查證計畫
3. 容器採購案相關之品質紀錄
4. 容器採購案之容器現況

(四) 檢查人員：郭組長、蘇技士、馬技士、藍技士、李技佐

(五) 受檢單位及人員：

台電公司：核後端處趙課長；核安處蘭稽查

南寧工程公司：王總經理、陳副處長、胡副理、龔主任等

四、檢查過程

107年9月26日上午，假南寧工程公司里港工務所會議室召開本次專案檢查之檢查前會議(照片一)，會議中台電公司核安處簡報「南寧公司專案品保稽查作業報告(蘭嶼貯存場3×4/3×1重裝容器製造)」；核後端處簡報「3×1與3×4重裝容器製程品質之自主管理查證」，俾利本局瞭解台電公司二級品保與三級品保之執行狀況，並於簡報後就報告內容進行意見交換。

9月26日下午，查驗3×1與3×4重裝容器製程之相關品質紀錄。

9月27日上午，現場巡查負責執行3×4重裝容器熱浸鍍鋅作業之「慧鋼企業股份有限公司」鍍鋅工廠(照片二)，查驗3×4重裝容器熱浸鍍鋅作業現況及其施工品質。

9月27日下午，現場巡查南寧工程公司焊接工廠(照片三)，查驗3×4重裝容器組裝焊接之現場作業情形及其施工品質。

9月28日上午，查驗3×1與3×4重裝容器製程之相關品質紀錄，並撰提檢查發現。

9月28日下午，假南寧工程公司里港工務所會議室召開本次專案檢查之檢查後會議(照片四)，會議中就本次專案檢查發現之問題進行討論，並要求台

電公司就檢查發現之瑕疵與缺失進行檢討改善。總計本次專案檢查之本局執行人力為 15 人日。



照片一：專案檢查前會議



照片二：現場巡查慧鋼公司鍍鋅工廠



照片三：現場巡查南寧工程公司焊接工廠



照片四：專案檢查後會議

五、檢查發現

(一) 台電公司三級品保稽查成效

1. 依據台電公司針對 3x1 與 3x4 重裝容器採購案訂定之品質查證計畫，核安處應於每批次採購試製階段及量產時，或每年至少執行一次「重裝容器製造廠定期品保稽查」，並根據定期稽查結果，視需要執行不定期稽查作業。查驗核安處 107 年度執行品保稽查之情形，發現其分別於 2 月 8 日與 4 月 10 日執行不定期重點稽查；5 月 7 至 11 日執行年度品保稽查；8 月 27 至 31 日執行 3x1 重裝容器試製品保稽查，總計執行 4 次廠家稽查作業。
2. 核安處於 2 月及 4 月執行 2 次不定期重點稽查結果，共發現 5 項品質瑕疵，並開立建議事項要求承包廠商南寧工程公司改善。後經核安處複查確認，上述 5 項建議事項均已完成改善及結案。

3. 核安處於 5 月執行年度品保稽查結果，共開立 1 項稽查改正通知與 16 項建議事項要求承包廠商改善。後經核安處複查確認，有 15 項建議事項已同意結案，剩餘者一項建議事項為非破壞檢測程序修訂，以及一項稽查改正通知為鍍鋅厚度量測儀器設備管制之文件缺失，尚未完成結案，經瞭解承包廠商已積極改善中。
4. 核安處於 8 月執行 3x1 重裝容器試製品保稽查結果，共開立 1 項稽查改正通知為進料檢驗程序書之材料檢驗項目與標籤內容不符，以及 7 項建議事項要求承包廠商改善。目前承包廠商正積極改善中。
5. 綜上所述，台電公司核安處今(107)年度共執行 4 次 3x1 與 3x4 重裝容器品保專案稽查，符合品質查證計畫一年至少執行一次之規定；並就稽查發現之缺失開立稽查改正通知及建議事項，要求承包廠商改善，並持續追蹤後續改善進度，符合三級品保之精神，對於重裝容器之製造品質有正面助益。

(二) 3x1 重裝容器試製品質查驗

1. 3x1 重裝容器係核能研究所開發並向本局提出申請使用，經本局審查後於民國 85 年 8 月同意核備是項容器使用申請書。台電公司考量蘭嶼貯存場重裝作業期間，在 3x4 重裝容器回貯貯存壕溝後，剩餘的畸零空間可使用 3x1 重裝容器填滿，爰向核研所取得授權，並規劃製造 100 只 3x1 重裝容器。台電公司於今(107)年完成 3x1 重裝容器之採購發包作業，並由南寧工程公司得標承做。同年 8 月南寧工程公司完成 5 只試製品之製造及測試作業，為確認 3x1 重裝容器之製造品質，本局爰於 9 月執行該容器製程品保之專案檢查。
2. 藉由人員訪談得知，3x1 重裝容器之鋼材來源為萬越鋼鐵有限公司；焊接組立作業由南寧工程公司負責；熱浸鍍鋅作業則由慧鋼企業股份有限公司與亨欣工業股份有限公司執行；製造過程的檢驗作業則由南寧工程公司負責。107 年 8 月南寧工程公司完成 5 只試製品之各項測試作業，測試結果均符合台電公司之招標規範，故規劃在台電公司完成驗

收後，進行 100 只 3×1 重裝容器之大量生產作業。

3. 查證 3×1 重裝容器之品質計畫書，發現其中表示本採購案可採用同級品材料，惟其中的氣密與堆疊試驗未說明參考引用標準(如 CNS、ASTM、JIS 等標準)，另該品質計畫書中缺少重裝容器製造設計變更之章節，故要求台電公司說明原因。

台電答復：密封測試壓力為 0.7 kg/cm²，係參考「公共危險物品及可燃性高壓氣體設置標準暨安全管理辦法」第 41 條第 5 項規定略以，非壓力儲槽以每平方公分 0.7 公斤之壓力，實施 15 分鐘之水壓試驗，不得洩漏或變形；堆疊試驗應靜置 24 小時再檢驗變形量，係依據放射性物質運送規則附件四堆積試驗之規定辦理；已修訂 3×1 重裝容器品質查證計畫書，並增列「重裝容器製造設計變更」章節。

4. 比對台電公司 3×1 重裝容器招標文件與本局核備核研所之 3×1 重裝容器使用申請書，發現其中有關容器平面度、凸出量、鍍鋅量及圖面規範均與本局核備的使用申請書規格不相符(詳表一)，且台電公司招標文件中缺少四柱承力板拉力試驗之要求，故要求台電公司解釋。

表一 3×1 重裝容器品質查證計畫與使用申請書之規格比較

| 項次 | 項目 | 品質查證計畫 | 使用申請書 |
|----|-----------|--------|-------|
| 1 | 平面度 | 4mm | 5mm |
| 2 | 短向側板凸出量 | 2.6mm | 5mm |
| 3 | 鍍鋅量 | 70μm | 60μm |
| 4 | 四柱承力板拉力試驗 | 無 | 有 |

台電答復：核研所的使用申請書係 20 年前的設計，台電公司在參考 3×4 重裝容器之計算值及施工圖後，調整 3×1 重裝容器之品質查證計畫及採購規範，其修訂後之數值均較原使用申請書嚴謹，可符合原使用申請書之設計規範。3×1 重裝容器之招標文件中雖缺少四柱承力板拉力試驗要求，但已於品質查證計畫中要求承包廠商採購鋼材，需檢附出廠

品質保證書或各爐號材質試驗報告及廠家製造表(MILL SHEET)，以作為鋼材品質之證明。經查承包廠商採購四柱承力板之鋼材 S40C 時，已檢附材質品質證明，且另取鋼材 S40C 樣品送 SGS 做拉力試驗，試驗結果：抗拉強度 327 N/mm^2 (標準： 325 N/mm^2)、降伏強度 593 N/mm^2 (標準： 540 N/mm^2)、伸長率 25%(標準：22%)，均符合品質要求。

本局複驗結果：雖然後續台電公司提出各項試驗結果澄清，證明招標文件中對於各項材料與試驗要求均符合原申請書之品質規範，惟台電公司在未知會主管機關的情況下，擅自調整原申請書之品質要求，且變更後亦未知會主管機關，其程序不符品質保證有關採購文件管制之要求。對於此項品質保作業缺失，本局將開立五級違規事項，要求台電公司確實檢討改善。

5. 比對 3×1 重裝容器核准報告與台電公司品質查證計畫之鋼材檢驗內容，核准報告所要求的容器側板、底板及蓋板均為 SS41 鋼板，然而品質查證計畫對於前述容器側板、底板及蓋板之要求均為符合 CNS2437 的 SS400 鋼材。兩者對於鋼材的要求不一致，故要求台電公司說明編號差異之原因。

台電答復：鋼種記號 SS41 與 SS400 實為相同鋼材，僅因抗拉強度採用不同單位，造成鋼種記號出現差異。經查國內業界採用 CNS SS41，表示鋼材抗拉強度為 4.1 t/cm^2 (41 kg/mm^2)，改使用國際公制單位後，抗拉強度變為 400 N/mm^2 ，故鋼種記號變更為 CNS SS400。

6. 查證 3×1 重裝容器材料檢驗項目，有多項容器材料之品管人員及工地負責人均於 107 年 7 月 9 日簽名檢查材料數量、外觀及尺寸量測，惟當日檢查材料的數量相當多，包括底板 100 片、前後側版 200 片、左右側板 200 片、方型角柱 400 支、加強肋板 3000 片、頂蓋 100 片、上樑板 400 片、方鐵 400 支與吊耳 800 片等。如此大量的材料於同一日完成查驗，顯不合理，故要求台電公司澄清說明。

台電答復：依據 3×1 重裝容器進料檢驗程序書第 9 條「材料檢驗品質

管理標準」之材料進廠自主檢查規定，各項材料的抽樣檢查頻率為 1/50，故當日實際抽樣數量為底板 2 片、前後側版 4 片、左右側板 4 片、方型角柱 8 支、加強肋板 60 片、頂蓋 2 片、上樑板 8 片、方鐵 8 支與吊耳 16 片，總計 112 項材料檢驗於同一日完成查驗，應屬合理。

7. 查驗 3×1 重裝容器材料之底板檢查紀錄，發現品管人員及工地負責人均於 107 年 7 月 9 日簽名查核，惟紀錄所附的查驗照片日期卻為 107 年 7 月 24 日，日期不一致，故要求台電公司說明原因。

台電答復：7 月 9 日為承包廠商南寧工程公司自主檢查之日期，7 月 24 日則為台電公司派員查核之日期，為避免造成閱讀誤會，已於查驗紀錄中補充標示。

8. 比對 3×1 重裝容器製程前材料檢驗項目與器材查驗紀錄表的檢查標準，發現方型角柱的鋼板尺寸分別為長 940×寬 60×高 60×厚 3.2 mm 與 932×60×60×3.2 t，尺寸及單位不一致，故要求台電公司解釋。

台電答復：器材查驗紀錄表的單位「t」係 thickness 之意，其單位長度為 mm，與製程前材料檢驗項目之單位一致。另長度出現 8 mm 的差異，係預留焊道間隙之長度，為避免造成閱讀上的誤會，已將製程前材料檢驗項目中的方型角柱鋼板長度修正為 932 mm。

(三) 3×4 重裝容器製程品保查驗

1. 台電公司因應蘭嶼貯存場檢整作業，設計 3×4 重裝容器以盛裝 55 加侖廢棄物桶，並向本局提出使用申請書，經本局審查後於 88 年 5 月 7 日同意核備。針對本次蘭嶼貯存場重裝作業，台電公司規劃再次採購 2740 只 3×4 重裝容器，將用於重裝壕溝內剩餘的 55 加侖廢棄物桶，以提升貯存安全，並做好遷場整備作業。
2. 有關本次 3×4 重裝容器的招標採購作業，台電公司已於 105 年底完成發包，承包廠商同為南寧工程公司。本局亦於 106 年 10 月就 3×4 重裝容器之製程品質執行專案檢查，檢查結果未發現顯著品質缺失，亦未開立違規或注意改進事項，檢查報告已上網公開供民眾瀏覽(網址：

https://www.aec.gov.tw/核物料管制/蘭嶼貯存場/蘭嶼貯存場安全管制/重裝安全管制作業--6_3133_3135_3872.html)。

3. 藉由人員訪談得知，3×4 重裝容器之鋼材來源為新光鋼鐵股份有限公司；焊接組立作業由南寧工程公司負責；熱浸鍍鋅作業則由慧鋼企業股份有限公司與亨欣工業股份有限公司共同執行；製造過程的檢驗作業則由南寧工程公司負責。截至檢查當日，承包廠商南寧工程公司已完成約 1600 只 3×4 重裝容器之製造。
4. 查閱 3×4 重裝容器之不合格項目稽查報告，發現台電公司後端處於 107 年 6 月共開立 2 項不符合項目(報告編號：04、05)，分別要求南寧工程公司於 6 月 26 日與 7 月 3 日前完成改善，且在改善完成前不得進行組焊與鍍鋅作業。再查台電公司於 107 年 7 月複驗結果，發現均為「不同意結案」，並要求南寧工程公司檢討品質管控流程，且其後再無相關改善進度說明。然而南寧工程公司卻於 107 年 7 月恢復組焊與鍍鋅作業，有違改正行動之品保程序，故要求台電公司解釋。

台電答復：有關不合格項目報告 04，南寧工程公司已建立組立前品質管控程序，並有品管人員長期現場監督，確認底板組立前焊口切割端處均已研磨且無氧化層，後續未再發生組焊品質不符合要求之情形，本案已於 107 年 10 月 11 日完成改善並同意結案；有關不合格項目報告 05，經南寧工程公司改善鍍鋅操作程序，並有品管人員長期監督，確認容器鍍鋅表面完好且不再發生裸鋅情形，本案已於 107 年 10 月 11 日完成改善並同意結案。

本局複驗結果：雖然後續在台電公司的要求下，南寧工程公司於 107 年 10 月完成不合格項目報告之改善及結案作業，然而在台電公司同意結案前，南寧工程公司已於 107 年 7 月恢復 3×4 重裝容器之組焊與鍍鋅作業，此舉已違反品質保證有關改正行動之規定。對於此項品保作業缺失，本局將開立五級違規事項，要求台電公司確實檢討改善。

5. 現場巡視南寧工程公司 3×4 重裝容器組焊工廠，發現現場人員作業嫻

熟，且採購翻轉機以增加焊接作業之便利性，有助於提升焊接品質。惟焊接過程使用到的二氧化碳鋼瓶露天存放，且未使用者與已使用者混雜存放，有違反職業安全衛生設施規則之疑慮，故建議南寧工程公司改善組焊工廠二氧化碳鋼瓶之存放環境。

台電答復：經本局提醒後，承包廠商已於組焊工廠架設遮陽棚，並將二氧化碳鋼瓶放置於遮陽棚內，防止陽光直接曝曬增加鋼瓶溫度。另已將二氧化碳鋼瓶存放區分為滿瓶區及空瓶區，以避免誤用。

6. 查閱第 14 批次 340 只(LY-2401~LY-2740) 3×4 重裝容器製程前材料檢驗項目，該表項目 8 材料名稱「上樑支撐柵」尺寸分別為：100×50×5×7.5 mm × 1872 mm 與 100×50×5×7.5 mm × 2490 mm，比對招標規範「3.尺寸與構造」一節中，上樑尺寸應分別為 100×50×5×7.5 mm × 1873 mm 與 100×50×5×7.5 mm × 2491 mm，兩者尺寸規格不一致。另製程前材料檢驗項目中「上樑支撐柵」的尺寸規格有 5 項，惟其附件僅就前 4 項規格進行檢驗，缺漏最末項規格之檢驗紀錄，故要求台電公司解釋。

台電答復：有關製程前材料檢驗項目 8「上樑支撐柵」之尺寸規格分別為 1872 mm 與 2490 mm，經查符合招標規範施工圖 1873⁻¹₂ mm 與 2491⁻¹₂ mm 之公差範圍，應屬合理之誤差範圍。另「上樑支撐柵」5 項尺寸規格缺漏最末項之檢驗紀錄，已要求承包廠商補做厚度檢驗，並修訂製程前材料檢驗項目之附件表格。

六、結語

有關本次專案檢查發現 3×1 重裝容器採購文件與本局核備之使用申請書，其中有少數規格及測試要求不相符，顯示台電公司採購文件管制出現品保缺失，本局檢查員當下即要求停止 3×1 重裝容器之量產作業。另發現 3×4 重裝容器不合格項目之改正行動，其結案程序有違品保作業規定。

針對上述台電公司容器製造採購文件之品保作業缺失，本局已於 107 年

11 月 8 日召開放射性物料臨時管制會議，要求台電公司就現行的品保作業機制澈底檢討改善，並提報強化改善措施。本局另於 107 年 11 月 16 日就蘭嶼貯存場重裝容器製程品保作業缺失開立五級違規事項，要求台電公司確實檢討改善，並於一個月內提報改善措施。

有關本次專案檢查發現之其餘瑕疵，本局已於專案檢查後會議中要求台電公司積極改善，並列為日後檢查之追蹤查核項目，以落實管制作為。針對後續 3x1 與 3x4 重裝容器之製造，以及蘭嶼貯存場廢棄物桶重裝作業之品質，本局將會持續監督其作業安全與施工品質，俾督促台電公司確保蘭嶼貯存場放射性廢棄物之貯存安全。