

國家原子能科技研究院台灣研究用反應器
(TRR)設施除役作業專案檢查報告



核能安全委員會核物料管制組
中華民國112年11月

目 次

一、檢查目的.....	1
二、檢查依據.....	1
三、檢查計畫.....	2
四、檢查發現.....	2
五、檢查結果.....	6

一、檢查目的

「台灣研究用反應器（TRR）設施除役計畫書」於民國 93 年 4 月獲原能會核發除役許可，國家原子能科技研究院(以下簡稱國原院)依「核子反應器設施管制法」及「核子反應器設施管制法施行細則」規定，應於 25 年內(118 年 3 月底前)完成除役工作。為確保除役作業符合放射性物料管理等相關法規、TRR 設施除役計畫書及相關程序書之規定，並積極督促經營者持續精進除役作業安全與自主管理，核能安全委員會 (以下簡稱本會)對 TRR 設施之安全管制，除例行及定期檢查外，亦視除役階段需求辦理不定期之專案檢查，針對除役重點項目擬定各項檢查項目，並要求國原院提升自主管理品質，以確保除役作業安全。

TRR 除役作業已於 112 年 4 月完成生物屏蔽體(第 1 層)拆解作業，依除役計畫書之作業時程規劃，持續執行爐體內部組件(上熱屏蔽及反應槽)拆解。本次專案檢查將藉由除役作業各項作業紀錄之查核、歷年管制之建議及改善情形、以及實際執行作業現場輻射劑量量測、比對等方式，確實掌握台灣研究用反應器設施除役作業執行狀況、放射性廢棄物管理、人員、環境輻射安全及品質保證執行成效。

二、檢查依據

- (一) 放射性物料管理法及其施行細則。
- (二) 核子反應器設施管制法。
- (三) 放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則。
- (四) 游離輻射防護法。
- (五) 游離輻射防護安全標準。
- (六) 台灣研究用反應器(TRR)設施除役計畫書(112 年版)。
- (七) 台灣研究用反應器(TRR)爐體廢棄物拆解計畫書(第 2 版)。
- (八) TRR 核子燃料乾貯場(DSP)清除計畫書(第 3 版)。

- (九) 012 館及延遲槽低放射性廢棄物貯存庫安全分析報告(112 年版)。
- (十) 074 館十年再評估報告(112 年版)。
- (十一) TRR 爐體廢棄物生物屏蔽體拆解專案稽查計畫(112 年版)。
- (十二) TRR 爐體拆解廢棄物運送測試程序(111 年版)。
- (十三) TRR 爐體廢棄物生物屏蔽體拆解作業程序書(111 年版)。

三、檢查計畫

(一) 檢查日期：112 年 11 月 23 日。

(二) 檢查重點：

放射性廢棄物處理/貯存設施現場檢查：

- 1. TRR 設施除役進度及安全營運現況
- 2. DSP 燃料乾貯場清除作業施工進度及廢棄物管理
 - (1) 作業進度管理
 - (2) 場所輻射防護管制
 - (3) 廢棄物分類量測、暫存及取樣分析紀錄
- 3. 074 拆裝廠房及 TRR 爐體廢棄物之安全管理
 - (1) 作業進度管理
 - (2) 074 拆裝廠房安全管理
 - (3) 拆解廢棄物貯存情況
- 4. 職安會專案稽查辦理情形

(三) 外部專家委員：李委員、鄭委員。

檢查小組成員：陳副組長、郭簡任技正、萬科長、王技正、黃技士、蘇研究助理、陳技佐。

(四) 受檢單位：國原院職安會、工程所及化工所。

四、檢查發現

國原院針對此次專案檢查，於檢查前提供說明簡報，本次檢查重點說明如下：

(一) TRR 設施除役進度及安全營運現況

1. 國原院依據台灣研究用反應器(TRR)設施除役計畫書時程規劃，已順利完成：

(1) 附屬設備拆除(94~100 年)

(2) 燃料池清理(96~109 年)

2. TRR 爐體廢棄物拆解作業依計畫書規劃於 110~116 年執行：

(1) 112 年 4 月已順利完成生物屏蔽體第一層拆除作業。

(2) 為執行爐體內部高活度組件切割所需，目前國原院正進行 074 廠房濕式切割工作站焊道補強作業及注水測試，預計 12 月中旬完成後執行模擬切割測試。

(3) 依拆解計畫書審查要求，實際拆解前應完成包括：內部組件吊運測試、鑽石索鋸模擬切割測試、濕式切割及乾式切割測試、廢棄物運送測試等，其中 Y 型鬆動機具模擬吊運測試、反應槽模擬吊運測試、鑽石索鋸切割測試及爐體拆解廢棄物運送測試已分別於 109 年 8 月、110 年 3 月、110 年 7 月及 111 年 12 月執行完成。其餘項目規劃於 113 年逐步執行。

(4) DSP 清除作業已於 112 年 3 月將貯存孔區之 175 支貯存孔全數移除，並陸續完成貯存槽主結構建置、貯存槽外圍混凝灌漿及頂蓋板進場安裝等作業。依目前工程施工預定排程，預計 112 年完成地下貯存結構建置，113 年上半年進行現場復原工作。

(二) DSP 燃料乾貯場清除作業施工進度及廢棄物管理

1. 作業進度管理

截至 112 年 10 月 31 日，DSP 清除工程預定進度為 96.97%，實際進

度為 96.98%，進度超前 0.01%。經查目前已完成地下貯存結構建置，並已安裝頂蓋板，無異常發現。國原院將持續依清除計畫辦理 DSP 清除及場地復原工作。

2. 場所輻射防護管制

- (1) DSP 燃料乾貯場位於國原院低放射性廢棄物處理廠內，該廠入口處設有人員進出管制站，DSP 場所另設有施工作業人員進出管制站，2 處均可針對作業人員進行輻射污染偵測。查現場管制站監視畫面正常。
- (2) DSP 作業場所設有 6 部區域輻射監測器，經查符合輻射管制區限值，無異常發現。

3. 廢棄物分類量測、暫存及取樣分析紀錄

統計至 112 年 10 月 31 日止，清除作業共產生 1,081 包小於 740 Bq/Kg、465 包 740~20,000 Bq/Kg、43 個 C1 盛裝容器大於 20,000 Bq/Kg 之土壤，以及 225 包待量測之土壤廢棄物；另有 11 個 C1 盛裝容器大於 2 μ Sv/h、283 包大於 100 Bq/kg、229 包小於 100 Bq/kg 之之混凝土廢棄物，經查均依作業程序書分類編碼並分區堆置，暫貯於 015W、015W-1 及延遲槽廠房。

(三) 074 拆裝廠房及 TRR 爐體廢棄物之安全管理

1. 作業進度管理

依據 TRR 設施除役計畫規劃時程，至 112 年底預計應完成進度為 75%；統計至 11 月 22 日止，預計累積進度為 74.5%，目前已完成累積進度 74.6%，進度超前 0.1%。

2. 074 拆裝廠房安全管理

- (1) TRR 爐體廢棄物拆解作業依核定之除役計畫時程持續進行中，112 年 4 月已完成第一期拆解工程，切除之未活化混凝土切割塊共計

46 塊。

(2) 為執行爐體內部高活度組件切割，國原院已建置水下濕式切割工作站，並執行焊道補強作業及注水測試。

(3) 國原院規劃將於 112 年進行水下切割測試，預計 113 年 1 月開始執行上熱屏蔽切割作業。

3. 拆解廢棄物貯存情況

(1) 估計 TRR 爐體廢棄物拆解後將產生 543 箱 C1 盛裝容器及 24 箱 C2 盛裝容器之廢棄物。

(2) 111 年已完成上生物屏蔽拆解，共產生 24 箱 C1 盛裝容器，並於 012 館安全貯存，經查貯存情形良好，各箱容器於完成裝箱後之表面污染擦拭檢測紀錄及輻射劑量率偵測紀錄完整，量測值均小於 MDA 及低輻射區劑量限值。

(3) 112 年已完成生物屏蔽體第一期拆解工程，國原院參照「核能研究所通案性固體廢棄物外釋作業程序」，將 46 塊未活化混凝土切割塊，執行外釋量測及取樣分析作業，並暫放於延遲槽外空地，貯存狀況良好，無異常之情形。

(四) 職安會專案稽查辦理情形

1. 職安會 111 年針對 DSP 挖掘清理作業及 TRR 爐體廢棄物拆解作業，共辦理 28 次定期稽查及不定期稽查作業(含專案稽查及一般稽查)，經查檢查確實，並持續追蹤後續改善情形，符合自主檢查品質管制要求。

2. 112 年度職安會參考「TRR 核子燃料乾貯場挖掘清理作業程序書(第 3 版)」及「TRR 核子燃料乾貯場挖掘廢棄物處理作業程序書(第 4 版)」執行 5 次專案稽查，經查檢查確實，並持續追蹤後續改善情形，符合三級品保自主品質管制要求。

3. 職安會依據「TRR 爐體廢棄物生物屏蔽體拆解專案稽查計畫」，於工程所執行第一期拆除作業期間，辦理 4 次 TRR 爐體廢棄物生物屏蔽體拆解作業專案稽查。經查檢查確實，並持續追蹤後續改善情形，符合三級品保自主品質管制要求。

五、檢查結果

本次檢查未發現重大缺失。針對 TRR 除役作業，本會將持續辦理專案檢查，要求國原院於 TRR 除役期間落實工安及輻安規定，並切實依除役計畫期程完成各項除役作業。相關檢查結果將列為後續追蹤查核之重點項目，以確保 TRR 除役作業順利及放射性物料設施營運安全。

- (一) TRR 及其附屬廢棄物處理貯存設施除役工作期間，請落實輻射防護要求及工作安全規定，並加強輻安及工安管制措施，以確保人員及環境安全。
- (二) TRR 除役作業目前進行爐體廢棄物拆解測試項目工作，相關模擬測試請國原院依管制要求完備測試紀錄文件，並依計畫時程完成爐體廢棄物拆解，以順利達成 TRR 除役目標。
- (三) 燃料乾貯場(DSP)清除作業已完成 175 支貯存孔移除，目前進行地下貯存結構建置工作，請持續依清除計畫辦理 DSP 清除及相關廢棄物運送與貯存，俾如期完成 DSP 清除及場地復原工作。
- (四) 請職安會加強辦理 TRR 及其附屬廢棄物處理貯存設施之除役作業稽查工作，並列管各項稽查缺失及改善辦理進度，俾落實三級品保自主品質管制要求。