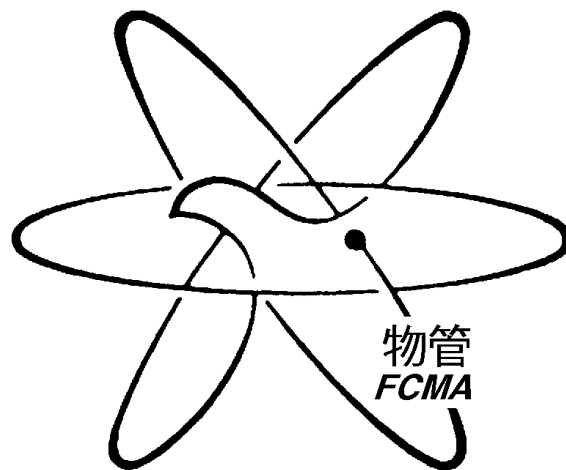


核研所放射性物料運作 104 年定期檢查報告



行政院原子能委員會放射性物料管理局
中華民國 104 年 11 月 17、18 日

104 年度核研所放射性物料運作定期檢查報告

目 錄

壹、檢查目的	1
貳、檢查前之準備工作	2
參、檢查作業	2
肆、檢查發現	3
一、TRR 除役作業廢棄物管理	3
二、放射性廢棄物處理貯存管理	4
伍、檢查結果	7

壹、檢查目的

核能研究所為我國從事原子能科技和平用途研發之重要機構，以維護核能安全、提升環境與能源技術及推廣核能科技之民生應用為主，但研發過程中所產生的放射性廢棄物及貯存之核子原料、核子燃料及用過核子燃料等，仍須妥善管理，以確保安全。

該所營運中之核子原(燃)料貯存設施計有 012 館、016 館、020 館、036A/K/U 館及 012 延遲槽等 5 座設施。

近年來核研所對於老舊設施、設備進行拆除清理作業日漸增多，其中台灣研究用反應器（TRR）除役計畫，於 93 年 4 月取得除役許可，將於 25 年內（民國 118 年）完成除役作業。核子原(燃)料貯存設施 040 館，於 100 年 10 月完成除役；017B 於 100 年 3 月完成除役。另本局於 98 年 3 月核備核研所混凝土塊外釋計畫及廢金屬外釋計畫，以降低除役作業產生廢棄物之存量；而對於電漿焚化爐之改善案，本局就其改善項目進行嚴密管制。

本局對核研所之安全管制，除不定期檢查並視個案需求專案檢查，每年針對放射性物料之營運與管理，執行一次年度定期檢查。藉由定期檢查，掌握該年度放射性廢棄物處理貯存設施、核子原(燃)料貯存設施運轉狀況、維護保養及品質保證執行成效。檢查期間，檢查人員與現場作業人員及設施管理者，藉由檢查發現意見交換，提昇放射性物料之營運安全。

貳、檢查前之準備工作

一、為妥善執行檢查作業，在實施前 1 個月，即擬訂核研所放射性物

料運作 104 年定期檢查計畫，經簽奉核准後函送核能研究所，並會知參與檢查之同仁，由各檢查員依據檢查計畫之負責項目，撰寫「放射性物料管理局檢查導則（IG-1）」及「放射性物料管理局檢查查核表（IG-2）」，據以執行定期檢查作業。

二、本次檢查重點項目如下：

- （一）**TRR 除役作業廢棄物管理**：012 館 TRR 除役作業管理；012 館放射性污染金屬廢棄物除污設備運轉管理；廢金屬外釋作業管理；ZPRL 除役安全管理。
- （二）**放射性廢棄物處理貯存管理**：018 館可燃廢棄物焚化爐及電漿焚化熔融爐改善項目之管理；污染金屬熔鑄廠作業管理。

參、檢查作業

104 年度定期檢查自 11 月 17 日至 18 日止共 2 日，分檢查前會議、現場檢查與作業紀錄查證及檢查後會議，三階段實施。

- 一、**檢查前會議**：由本局鄭組長、劉組長主持，核研所職安會陳靖良執行秘書率各受檢單位代表出席簡報並接受詢問，計有化工組、工程組、燃材組及同位素組同仁代表參與。簡報內容為今（104）年放射性物料營運概況、營運績效、維修情況、人員訓練、輻防措施、工安、消防及注意改進事項執行改善現況等。
- 二、**現場勘察與作業紀錄查證**：各檢查員依檢查計畫、檢查導則及查核表，就所負責設施、館舍、項目執行檢查及作業紀錄查核。
- 三、**檢查後會議**：由鄭組長率本局檢查員與核研所職安會陳靖良執行秘書及各受檢單位代表出席檢討檢查發現與澄清疑義。由本

局各檢查員依序報告檢查發現，逐項說明要求及建議事項，藉由溝通及討論提出後續應採取改善措施。檢查後會議中核研所之說明，即改以文字表述於“肆、檢查發現”。

肆、檢查發現

一、TRR 除役作業廢棄物管理：

1. 巡查工程組 012 館管制區，發現廠務管理情形良好，輻射監測儀器定期校正，監測數值符合場所輻射限值。
2. 工程組 TRR 燃料池池壁上層除污作業目前已執行完成，對於池壁較底部固著性污染剷除處理，所內規劃將以吊籃載人方式進行，因有潛在工安及輻安疑慮，建請審慎評估及作業管控。

核研所回覆說明：

將對於燃料池池壁除污之吊籃作業，儘速請第三者執行安全評估，包含潛在工安及輻安危險評估，必要時修改作業程序書，以提高操作穩定性及安全性。

3. 巡查 004 館 ZPRL 反應器館，發現 107 室堆置不明物品(如圖 1)，已要求工程組查明物品來源及輻射劑量，以維貯存安全。

核研所回覆說明：

已查證此批廢棄物為 ZPRL 早期中子照射試驗所遺留設備或工具，於 104 年 11 月 23 日完成盤點及輻射劑量偵測(如圖 2)。後續將於 ZPRL 除役安全管理期間，完成 107 室全部設備或工具清理，並依照「核能研究所所內放射性廢棄物接收處理注意事項」，包裝後送化工組廢棄物處理廠。

4. 抽查工程組「動火許可單」10月6日、10月12日、10月23日外包正翔公司申請之表單未載明作業地點。10月12日外包宏連公司於015W館執行動火作業，並無對應之「工具箱會議/工安危害因素告知紀錄表」。

核研所回覆說明：

「動火許可單」因疏忽未載明作業地點，已補登錄；10月12日之「工具箱會議/工安危害因素告知紀錄表」，係保管人員誤將此單保存於9月份資料夾中，已變更至10月份資料夾保存。

二、放射性廢棄物處理貯存管理

5. 檢查 DSP 乾貯場各項紀錄，依規定設有鑰匙領用登記表、定期監測空浮數值、聚水坑水位、水樣取樣分析及污染擦拭紀錄，紀錄確實；查閱負壓隔離間試運轉報告，測試結果符合設計規範數值。
6. 018 館可燃廢棄物焚化爐及電漿焚化熔融爐改善項目之管理：

(a)焚化爐部份

比較所方與台電公司目前所運轉的低放射性物焚化爐，兩者在邏輯設計並非一致，所方爐本體後的廢氣處理設備與台電公司均為驟冷器(Quencher)，但所方在驟冷器後的設備為濕式洗塵器(Wet Scrubber)，如圖 3，而台電卻為袋式過濾器。故所方於焚化爐燃燒室焚化後之廢氣可藉由上述兩項設備有效降低溫度，經處理後的廢氣不致產生火星，也就不會對後續的袋式過濾器發生燒融現象。由此初判所方焚化爐的廢氣處理，是

可有效降低袋式過濾器發生悶燒情形。

經查本年度焚化爐場相關設備維護記錄，均保持在可用及正常營運狀態，且已順利完成年度預定之焚化量。本局建議所方參酌國內外焚化爐(含鍋爐)運轉及意外事件經驗，再度檢視所方設施、設備及運作方式以確保安全，精進效能。

核研所回覆說明：

焚化爐(含鍋爐)設計於工業上已屬非常成熟，運轉經驗亦相當豐富。參酌國內意外事件，民國 99 年有台中市環保局焚化爐因進行冷卻槽(以大型風扇當冷卻源)維修，造成工人被捲進風扇而死亡；國外意外事件則 2014 年有大陸昆山市台灣企業中榮公司，因輪圈拋光作業產生大量粉塵，集塵道未能即時灑水降溫，又遭逢鍋爐爆炸，引發粉塵連環爆炸的工安意外。由以上二例檢視本所設施，本所焚化爐係以驟冷器及濕式洗滌塔進行廢氣冷卻，設施不含鍋爐設備，故不致發生前例意外。而為運轉安全考量，本所每年均定期對冷卻水塔、空壓機、柴油發電機、固定式起重機等進行保養維護；對系統負壓、溫度計、差壓計、流量計等進行檢測與校正；及對驟冷器、洗滌塔、袋式過濾器、絕對過濾器、廢氣偵測儀器、誘引排風機、燃燒機及管線等亦進行不定期的檢查與維護。另亦每年均舉辦工作人員之職安教育訓練，期藉妥善設備維護及人員訓練，以確保設施運轉安全。

(b)電漿爐部份

目前所面臨問題仍為主火炬之電氣特性未能符合功能需求

，經本局檢查同仁與所方受檢單位雙方意見交流後，本局建議應繼續就此一問題請所方盡力解決，並請所方持續加強電漿爐之火炬改善作業，俾能早日運轉。並請所方準備相關說明，以利必要時能對外說明。

核研所回覆說明：

核研所目前正積極進行電漿主火炬改善，由於該三節式非傳輸型主電漿主火炬係本所物理組自行開發設計，火炬之設計成熟度尚待精進與加強。最近 1 年來電漿主火炬設計上之改善努力主要包括絕緣墊片之材質、杯形電極構造與氣旋角度、中間電極與噴嘴電極尺寸、冷卻水流道尺寸等，期間經多次測試，目前電漿主火炬最佳使用壽命約 13 小時。將繼續進行電漿主火炬之精進與改善，以促使電漿爐系統設施早日運轉，並將依貴局建議於 12 月 4 日前提出電漿熔融爐改善說明。

7. 燃材組污染金屬熔鑄廠廢金屬進料方式，建廠時負壓艙內即有自動化投料之設計，但因試運轉時因輸送鍊條時常故障且進料不順等因素，改以人工進料方式執行熔鑄作業及量測澆鑄溫度，雖然作業人員均穿著防高溫的保護服裝及相關安全措施，但以作業的安全性考量下，本局仍建議所方考量改進廢金屬進料方式，以提升人員作業安全。

核研所回覆說明：

即刻重新進行熔鑄廠之安全衛生危害鑑別及風險評估，完成評估報告與必要之安全改善措施之後，送職安會備查。中長期將配合作業能量需求，評估建置自動進料系統之可行性。

8. 由燃材組熔鑄廠「工程組金屬廢棄物移轉紀錄表」發現退回廢

棄物量比接收量超過許多，請所方說明原因及解決方案。

核研所回覆說明：

自工程組移轉之廢棄物中鍍鋅廢金屬比例較高，係熔鑄廠尚未建立相關之熔鑄技術故先予退回，待將來研發出相關技術後可以解決此一問題。

9. 檢查感應爐開爐前檢查紀錄表，爐次 E-03 之紀錄，檢查人員未核章。(如圖 4)。

核研所回覆說明：

將加強文件記錄作業與文件審核。

10. 查閱核能研究所輻射安全監測儀器檢查紀錄表，發現紀錄表格樣式有不一致的情形，且同一表格有不同儀器類別（手足偵檢器、輻射區域監測器、空氣污染監測器…），紀錄內容也不盡相同，建議記錄表格統一，並標示表格空白原因。

核研所回覆說明：

原 DSP 空氣污染監測器紀錄表格已修正與「核能研究所輻射安全監測儀器檢查紀錄表」相同，將於不適用欄位加註「N/A」。輻射區域監測器紀錄表格已於不適用欄位加註「N/A」。(如圖 5)

伍、檢查結果

本次檢查作業除了執行檢查核研所 TRR 除役廢棄物管理、低放射性廢棄物處理廠管理外，亦針對核研所執行電漿焚化爐改善

作業之自主管理詳細檢視，整體而言核研所職業安全委員會已建立自主管理制度，可強化安全管理。各項檢查之發現計有 TRR 除役作業廢棄物管理 4 項；放射性廢棄物處理貯存管理 6 項，共計 10 項，所有檢查發現之改善事項已於檢查後會議中獲核研所允諾改善，並將於檢查後提出書面答復說明，擬同意其答復說明，將另函送核研所據以辦理改善作業，並列入追蹤管制項目於後續檢查中查核。

附圖



圖 1 004 館 107 室門口標示為低輻射區域，室內堆置不明物品

ZPR 004 館 107 室廢棄物盤點

編號	名稱	輻射強度 ($\mu\text{Sv/h}$)	尺寸 (cm)	備註
1	石墨塊	0.45	R=19, H1=11, H2=11	2 塊裝一袋
2	壓克力塊	1.5	R=18, H1=26 H2=9, H3=4	3 塊裝一袋
3	提拔	0.45	100x8x8	石墨棒
4	提拔	0.49	100x8x8	石墨棒
5	圓鐵餅	3.1	R=13, H1=6	
6	鉛雜物桶	0.2	R=46, H1=60	鉛片、鉛塊、鉛沙、實驗後廢棄物
7	雜物桶	<0.15	R=46, H1=60	實驗剩遺廢棄物
8	石蠟桶	<0.15	R=30, H1=36	石蠟
9	石蠟桶	<0.15	R=33, H1=32	
10	鉛沙罐	<0.15	R=30, H1=56	鉛沙混石蠟
11	鉛沙罐	<0.15	R=30, H1=56	鉛沙混石蠟
12	鉛製廢棄物	<0.15	88X13X116	
13	石蠟柱	<0.15	R=20, H=120	
14	金屬柱 1	<0.15	R=17, H=111	
15	金屬柱 2	<0.15	R=15, H=50	
16	金屬柱 3	<0.15	R=20, H=120	
17	金屬柱 4	<0.15	R=20, H=128	
18	金屬柱 5	<0.15	R=20, H=128	
19	金屬柱	<0.15	R=20, H=170	
20	高壓信號管 1	<0.15	R=10, H=213	
21	高壓信號管 2	<0.15	R=10, H=213	
22	高壓信號管配件	<0.15	H=200	
23	高壓信號管 3	3	R=10, H=213	
24	金屬廢棄物	270	R=20, H=144	
25	金屬柱 6	0.6	R=25, H=170	
26	中子管塞	0.7	R=25, H=310	
27	金屬柱 7	6.8	R=20, H=174	
28	金屬柱 8	0.3	R=25, H=177	
29	金屬管	0.65	R=20, H=163	
31	屏蔽塊	<0.15		
32	鉛管	32	R=15, H=30	

圖 2 004 館 107 室設備或工具盤點及劑量偵測紀錄

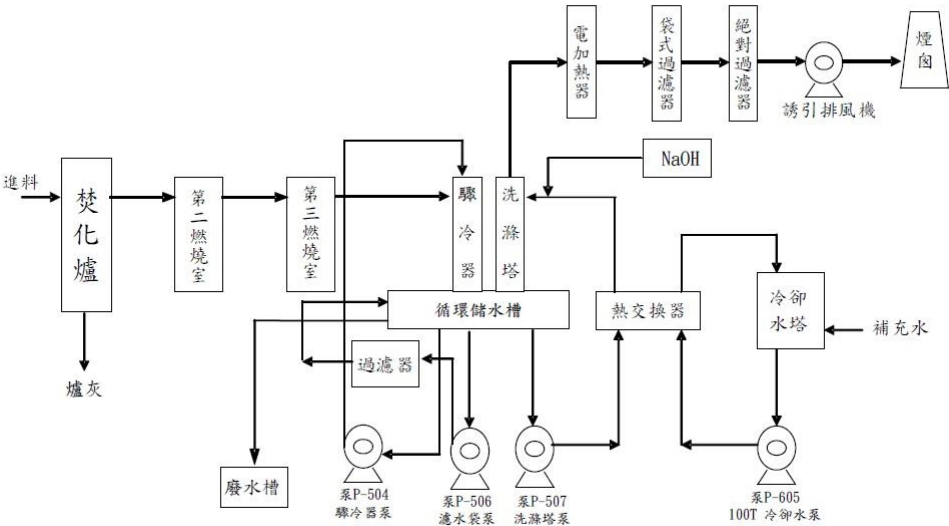


圖 3 核能研究所低放射性廢棄物焚化爐處理流程圖

