

核能研究所放射性物料運作  
定期檢查報告



放射性物料管理局  
中華民國111年9月

## 目 次

|             |   |
|-------------|---|
| 一、檢查目的..... | 1 |
| 二、檢查依據..... | 1 |
| 三、檢查計畫..... | 2 |
| 四、檢查過程..... | 3 |
| 五、檢查發現..... | 3 |
| 六、檢查結果..... | 9 |

## 一、檢查目的

為確保放射性物料設施運轉期間符合放射性物料管理法規或該設施相關運轉程序書規定，並積極督促經營者持續精進運轉安全與自主管理。本局對核能研究所之安全管制，除定期例行檢查外，視個案需求辦理不定期專案檢查。另每年針對放射性物料設施之營運與管理，執行年度定期檢查，藉由定期檢查，掌握該年度設施運轉狀況、維護保養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) 游離輻射防護法及其施行細則。
- (三) 核子原料運作安全管理規則。
- (四) 核子燃料運作安全管理規則。
- (五) 放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則。
- (六) 核能研究所036A/K/U 館核物料貯存區安全管制作業程序書(108 年 11月)。
- (七) TRR 燃料安定化處理安全分析報告(103 年 11月)。
- (八) TRR 燃料安定化產物暫貯護箱作業計畫書(97 年 1 月)。
- (九) TRR 燃料池鈾粉運送熱室作業程序書(107年8月)。
- (十) TRR 燃料安定化產物運貯作業程序書 (107年 8月)。
- (十一) 鈾粉罐及粉末貯存外罐熱室傳送作業管制程序書(107年5月)。
- (十二) TRR 燃料池鈾粉熱室內安定化作業程序書(104年1月)。
- (十三) 用過燃料安定化產物粉末外罐鐳道洩漏測試程序書(97年10月)。

(十四) WBR 爐心燃料貯存容器使用年限及檢測規劃再評估(106年12月)。

(十五) 核能研究所低放射性可燃廢棄物實驗型焚化爐最新版安全分析報告  
(100年6月版)。

(十六) 焚化爐運轉作業程序書(107年6月版)。

(十七) 台灣研究用反應器(TRR)設施除役計畫書(111年版)。

(十八) TRR 核子燃料乾貯場(DSP)清除計畫書(第3版)。

(十九) 微功率反應器(ZPRL)設施除役計畫書(111年版)。

### 三、檢查計畫

(一) 檢查日期：111年7月29日至8月31日。

(二) 檢查重點：

1. 職安會自主檢查情形

2. 設施運轉及除役作業管制

(1). 工程組

(2). 燃材組

(3). 化工組

3. 核子原燃料營運管制

(1). TRR 用過核子燃料及 WBR 用過核燃料貯存作業

(2). 核子原燃料貯存作業

(三) 檢查小組成員：(職銜敬稱略)

郭組長、莊技正、王技正、嚴技正、黃技士、高技士、王技士、謝技士、  
陳技佐。

## 四、檢查過程

111年度定期檢查分三階段實施，分別為檢查前會議（7月29日）、現場巡查與作業紀錄查證以及檢查後會議（8月31日）。由於疫情考量，本次檢查前會議改以書面審查及檢查發現意見回復及改善說明之方式，由各受檢單位(工程組、燃材組、化工組)於檢查前提送年度放射性物料運作情形簡報；職安會提送年度自主檢查及各項專案稽查情形簡報進行說明，本局檢查人員則依分工就簡報內容與各功能組進行討論及意見交換。

7月29日至8月24日，本局檢查人員依所負責檢查項目之導則及查核表進行現場巡查，包含查驗現場作業相關紀錄、設備維護紀錄、人員訓練紀錄、品質保證紀錄等文件，並針對檢查結果撰擬檢查發現。此外，核研所燃材組於7月29日進行放射性物料設施異常/意外事件應變演練計畫，本局亦派員視察作業情況。

111年8月31日上午假核能研究所070館會議室舉行本次定期檢查之檢查後會議，說明各項檢查發現，並請核研所針對檢查發現初步答覆及改善規劃。

## 五、檢查發現

### (一) 職安會自主檢查情形

1. 職安會針對核能研究所放射性物料營運之自主管理檢查分為定期稽查及不定期稽查(含專案稽查及一般稽查)，110年第3季至111年第2季期間，共辦理 12次定期稽查及29次不定期稽查作業，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. 職安會及各功能組依「放射性物料管理局災害防救通報及應變作業程序」，統計110年第3季至111年第2季期間共完成17次2級以上地震通報及5次颱風整備等即時訊息通報，通報內容並檢附監視攝影機相片佐證，符合作業程序規定。

3. 請職安會及各功能組加強放射性物料運轉人員之人力維持與經驗傳承，並提出近5年之人力規劃(含退休及新進)，以確保相關作業設施與作業之安全。本局已將該項列入年度定檢發現(附件)，並於9月1日發函請核研所進行說明。

## (二) 放射性廢棄物設施運轉及除役作業管制

### 1. 工程組

- (1). DSP 清除作業依時程規劃需於113年12月完成，目前持續進行貯存孔吊出(目前已清除133支貯存孔)及大底鑽掘作業，統計至111年9月1日止，共產生1265包、26箱 C1容器之土壤廢棄物及496包混凝土廢棄物。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。
- (2). 查074館延遲槽廠房廢棄物堆置情形已依職安會建議進行改善，惟場所配置平面圖之歷史機具及廢棄物標示，以及料帳更新尚有改善空間，已請核研所持續精進，並確實做好污染廢棄物及未受污染廢棄物之分區貯存及管理。
- (3). 查012館化學除污設備自101年已未再進行除污作業，各桶槽除污試劑均已排空並以 PVC 塑膠桶盛裝，暫貯於012館地下室集中貯存，現場劑量量測結果略高於該區背景值，核研所依規定保存紀錄及進行標示，近年已陸續送化工組廢液處理廠接收處理中，無異常發現。
- (4). 抽閱012、015W、074館及 ZPRL 等各區地面污染擦拭及空浮偵測紀錄，均依規定量測及記錄，量測數值符合核研所各輻射污染區限值標準，作業空間負壓正常運作，無異常發現。

(5). 有關燃料池於除役過程中產生之廢樹脂廢棄物，核研所於110年12月27日提送核研所 TRR 廢離子交換樹脂固化流程控制計畫，並於111年8月23日經本局審查，准予核備。

## 2. 燃材組

- (1). 今年燃材組辦理之熔鑄廠意外事件緊急應變演練，已順利完成。明（112）年意外事件緊急應變演練由工程組負責演練，已請核研所預為規劃演練情節。
- (2). 017館 YM101室發現16箱汰換廢過濾器，使用紙箱包裝，未依放射性物料管制會議議案310決議：「可燃性廢棄物須用金屬加蓋容器盛裝後貯存」，核研所已將上述過濾器，移置040館金屬容器內存放，改善完畢。
- (3). 017館頂樓發現乾樹葉堆積，核研所已清理，改善完畢。
- (4). 查職安會111年3月執行020館專案稽查之檢查發現，本局要求燃材組確實提出相關作業程序書，並持續精進程序書內容(補充人員資格、訓練、作業前置管制及檢查、輻防措施、合理抑低措施...等)。已請核研所協助檢視執行熱室清理作業時必要程序書之完整性(如機械手臂維修吊運程序書、高架作業程序書...)，以符合實際作業需求，程序書應建立必要之查核及紀錄表單，以留下紀錄並確保作業安全。
- (5). 020館為核子原燃料處理貯存設施，除持續進行核子燃料照射後長期穩定性監測與行為研究計畫，另依109年提報本局之「020館熱室清理初步規劃及設備能量可用性報告」時程規劃，持續執行管制區作業環境清理作業，並建立各區(室)貯存廢棄物及機具料帳及平面圖，將有輻射污染之設備/物料與廢棄物分區貯放，以減少工安事件發生機率。

- (6). 現場巡查發現020館70室維修施工架無底部基座、部分施工架以鋼筋代替，以及連接交叉處以鐵線代替，未符合「營造安全衛生設施標準」相關規定。本項涉及工安疑慮，本局已將該項列入年度定檢發現，並開立注意改進事項要求核研所說明及改善。核研所承諾於未完成改善之前，暫停該區相關維修及清理作業。
- (7). 本次檢查抽閱020館黃區地面污染擦拭及空浮偵測紀錄，均依規定量測及記錄，量測數值符合核研所各輻射污染區限值標準，作業空間負壓正常運作，無異常發現。
- (8). 經查040館廢棄物及物料機具之平面配置圖及料帳與現況不符，已請核研所依貯存現況進行更新，並將廢棄物與非廢棄物分類後分區貯存，廢棄物若屬輻射污染物質，應依輻防法及物管法相關規定，以合適盛裝容器盛裝並標示輻射警示標誌及劑量，物件進出設施應備有紀錄，俾利放射性物料貯放數量核對作業。
- (9). 經查040館入口處左側房間貯有化學品數桶，另有疑似大型砂輪數件，已請核研所查明是否為輻射污染物質後，並依相關規定妥善貯存地點及後續管理，若仍需貯放於040館，則要求妥適辦理料帳管理及分區貯存。
- (10). 本局要求核研所依「核研所共通性輻射防護作業程序」規定，放射性物質之貯存場所、盛裝容器及受污染之裝備等，應張貼輻射示警標誌，輻射劑量率偵測值須定期每月5日前更新，並加註偵檢日期、偵檢儀器、偵測人姓名，並張貼於明顯處或物料區域。
- (11). 經查040館建物內部油漆嚴重剝落，職安會歷年亦多次提出建議改善要求，已請燃材組說明後續改善規劃及時程。

### 3. 化工組

- (1). 化工組負責接收所內營運過程中所產生之固態及液態放射性廢棄物，其廢料處理廠涵蓋多座低放射性廢棄物處理、貯存設施，除接收所內產生之放射性廢棄物外，亦負責接收國內小產源放射性廢棄物及輻異物。
- (2). 電漿爐除役準備階段，已請核研所依核定之除役計畫書承諾內容（例如輻射特性調查、系統安全評估、備妥盛裝容器等）執行。
- (3). 為強化三級品保作業，爾後核研所執行066低微污染廢土地下暫存設施(廢土庫)入庫作業時，請化工組務必通知職安會派員稽查。
- (4). 為精進集中貯存 TRU 放射性廢棄物，已請核研所積極辦理第一貯存庫(015V)貯存容量提升案。
- (5). 已請核研所強化「低放射性廢棄物處理廠」2道管制大門之車道進出管制。
- (6). 因應天然災害或異常事件（例如地震、颱風、豪雨、停電等），已請核研所強化焚化爐運轉作業程序書之因應作為。
- (7). 焚化爐設備異常排除之維修紀錄（例如7月6日柴油流量計異常之修護作業），已請核研所落實納入運轉工作日誌，俾利後續之經驗傳承。
- (8). 經查焚化爐運轉現場作業，發現接收069館可燃性廢棄物外箱未填具完整，已請核研所要求申請單位落實外箱資料完整性，俾利現場人員辨識。
- (9). 除廢料處理廠外，化工組亦負責管理多座核子原燃料貯存設施之營運安全，相關核子原、燃料之營運管制依作業性質說明如後。

### (三) 核子原燃料營運管制

1. TRR 用過核子燃料及 WBR 用過核燃料貯存作業

- (1). 依「TRR 燃料安定化產物運貯作業程序書」規定，護箱貯放期間，每年應定期監測整體護箱及其密封環之氦氣漏氣率，經查工程組111年4月27日完成第兩組暫貯護箱氦氣測漏，檢測結果兩組暫貯護箱之外環 O 形環氦氣洩漏率及整體氦氣洩漏率皆符合洩漏率 $\leq 1 \times 10^{-6}$  mbar L/sec 之安全標準。
- (2). 另查氦氣洩漏作業執行者具備中級檢測師資格證書且工程組於作業前已完成氦氣測漏頭年度校正作業，符合自主品質管制要求。
- (3). 工程組每週皆針對暫貯護箱執行輻射劑量率偵測及污染擦拭檢測，確認其偵測結果符合合格標準。抽查相關品質文件，各項偵測結果紀錄完善，符合輻射安全管制要求。
- (4). 抽查兩組護箱歷年氦氣洩漏作業結果紀錄，其中第一組暫貯護箱之歷年檢測結果雖都有符合安全標準，惟檢測數據相較第二組暫貯護箱不具一致性，建議工程組委請具非破壞檢測高級檢驗師或專業機構協助進行複判，並留存複判書面紀錄，以確認護箱密封性。
- (5). 依據「WBR 爐心燃料貯存容器使用年限及檢測規劃再評估」，工程組每週須執行貯存容器目視檢測、每兩週須執行抽氣取樣及劑量率偵測。經查工程組確實每週均有派員至036A 館檢查貯存容器之數量、外觀及封緘。每兩週執行編號7號貯存容器之擦拭取樣及抽氣取樣，確認無輻射物質外洩，以及針對10組貯存容器進行表面劑量率偵測，確認劑量率符合合格標準。

## 2. 核子原燃料貯存作業

- (1). 巡查036K、036U 館舍內核子原燃料貯存情形，館內照明設備功能正常；氟化氫(HF)氣體偵測器運作正常；貯存容器封緘完整，料帳相符。

- (2). 036K/U 館六氟化鈾桶壁超音波測厚，檢測結果符合規定。
- (3). 036K/U 館六氟化鈾桶槽目視檢測結果正常，紀錄完整。
- (4). 六氟化鈾安定化處理與處置案，已請核研所依重要管制事項之管制時程積極辦理。

## 六、檢查結果

核研所職安會110年針對放射性物料設施與相關作業執行定期與不定期稽查工作，提出建議事項與應改進事項，並追蹤改善情形，三級品保作業確實，符合自主檢查品質管制要求。

本次檢查作業發現，核研所020館70室維修施工架不符合「營造安全衛生設施標準」相關規定，本局於111年9月2日開立注意改進事項，要求核研所落實自主品質管制，並儘速就前述缺失進行檢討改善。有關各功能組放射性物料運作相關檢查發現、現場設備維護等管理作業缺失，已於111年9月1日函請核研所進行改善，相關改善情形將列為日後例行檢查追蹤查核之重點項目，以落實管制作為。