

104 年度政府科技發展計畫 績效報告

計畫名稱：依法執行核設施清理作業

主管機關：行政院原子能委員會

執行單位：核能研究所

中華民國 105 年 3 月 25 日

【104 年度績效自評意見暨回復說明(D007)】

計畫名稱：依法執行核設施清理作業

績效自評審查委員：王泰典、謝榮春、邱志宏、周光暉

序號	審查意見	回復說明
壹、執行之內容與原計畫目標符合程度(自評評等：8) 9-10：超越計畫原訂目標。 8：達成計畫原訂目標。 7：大致與原計畫目標相符。 1-6：未達原訂目標。		
1-1	本計畫為四年期第二年的計畫，執行二分項計畫：(1)核子反應器附屬設施清理，(2)放射性廢棄物減量與整檢，104 年度規劃的預期目標均已實際達成進度，成效優良。	謝謝委員支持及肯定。
貳、計畫經費及人力運用之妥適度(自評評等：10) 9-10：與原規劃一致。 7-8：與原規劃大致相符，差異處經機關說明後可以接受。 1-6：與原規劃不盡相符，且計畫經費、人力與工作無法匹配。		
2-1	計畫經費及人力運用與原規劃一致，資源運用妥適。	謝謝委員支持及肯定。
參、已獲得之主要成果(重大突破)與成果滿意度(自評評等：9) 9-10：達成原訂 KPI，且獲得成果績效超越原計畫預期。 8：達成原訂 KPI，且獲得成果績效與原計畫預期相符。 7：大致達成計畫原訂 KPI 與預期效益。 1-6：未達成計畫原訂 KPI 與預期效益。		
3-1	主要成果具體且符合我國現行需求，計畫執行之重要成果包括(1)完成發展對處理微粒放射性廢棄物的方法，(2)開發以三節式非傳輸電漿火炬處理灰渣及保溫材等重大突破性技	謝謝委員支持及肯定，將持續精進相關技術成果。

	術。	
3-2	已達成原訂 KPI，且獲得成果績效超越原計畫預期。	謝謝委員支持及肯定。
3-3	開發專利技術「微粒放射性固體取出方法及其裝置」，並向我國及美國申請專利，為處理放射性廢棄物的重大突破。	謝謝委員支持及肯定。
肆、評估主要成就及成果之價值與貢獻度(自評評等：9) 9-10：超越原計畫預期效益。 8：與原計畫預期效益相符。 7：大致與原計畫預期效益相符。 1-6：未達成原計畫預期效益。		
4-1	【學術成就(科技基礎研究)】 1. 本計畫針對既存老舊核設施、實驗室進行清理，以符合輻射安全法規。清理作業部分需結合學理與專業技術，符合科技基礎研究內涵。 2. 本計畫之性質，偏重在現場實際執行設施清理及廢棄物處理作業，研究主要著重開發現場清理及處理所需的技術，並將其技術實際應用於現場，經驗証後，將工程施作經驗彙整在技術報告，如此可提昇技術完整性與成熟度，並達到經驗傳承與人才培育目的。 3. 全年度產出 23 篇技術報告，超過預期，有利技術傳承。	謝謝委員支持及肯定。
4-2	【技術創新(科技技術創新)】 1. 本計畫已建立自主技術，降低相關領域仰賴外援程度。 2. 拆除，清理，重新檢整等技	謝謝委員支持及肯定。

	術均為國內首創。本計畫主要之技術創新有三項： (1) 微粒放射性固體取出方法及其裝置，已向國內及美國申請專利之中，對處理微粒放射性廢棄物具有重大突破性創新。 (2) 開發以三節式非傳輸電漿火炬，用於處理灰渣及保溫材，是技術創新之一。 (3) 結合網際網路功能、空浮輻射監測技術及影像監視系統，可於遠端即時監控中高負壓輻射作業區之輻射及污染狀況，是一種創新作法。	
4-3	【經濟效益(經濟產業促進)】 1. 透過老舊核設施清理，可發展自主技術，有利於後續大型設施的除役清理作業所需的技術培養。 2. 核設施清理及廢棄物處理工作，引進民間廠商及勞務人力共同參與，提供就業機會及促進經濟發展。 3. 電漿火炬開發，除能帶動其周邊系統之實質效益，亦能扶植本土電漿技術產業。 4. 經偵檢、篩選及分類處理之20.2公噸廢金屬，已符合外釋標準，顯著減低輻射劑量，促進輻射安全，可節省後續管理費，具有經濟效益。	謝謝委員支持及肯定。
4-4	【社會影響(社會福祉提升、環	謝謝委員支持及肯定。

	境保護安全)】 1. 逐步發展的技術可提高我國輻射安全防護程度。 2. 該計畫執行之各項工作如 TRR 燃料池池壁清理、熱室內各式放射性廢棄物清理及整檢、地下庫廢樹脂及用過燃料套管之整檢、DSP 貯存孔區大型隔離帳篷與負壓系統裝置、放射性廢棄物減量與整檢等，其執行績效均有具體成果，對解除社會有關高輻射強度放射性廢棄物貯存安全之疑慮、環境輻射安全保護、國內環境生態安全，以及提高廢棄物管理安全效益等，具有實質貢獻，值得正面肯定。	
4-5	【其他效益】 1. 本計畫可為未來相關大型設施的除役清理作業所需的技術培養。 2. 該計畫在清理老舊核設施及處理放射性廢棄物已有具體成果，可大幅減少輻射傷害發生率及減少民衆疑慮，確保環境品賢，提高政府公信力。 3. 派員參加 OECD/NEA 核設施除役合作計畫之 TAG 會議，除促進國際合作外，從中可學習及交換除役技術與經驗，藉以精進該計畫之除役規劃品賢及執行能力，並	謝謝委員支持及肯定。

	提昇作業安全及效率。 4. 派員參加林口台電訓練所之專業訓練，並通過原能會辦理放射性廢棄物處理設施運轉人員測驗，取得高級運轉員及運轉員認可証書，提昇人才素質	
伍、跨部會協調或與相關計畫之配合程度(自評評等：9) 10：認同機關所提計畫執行無須跨部會協調，且不須與其他計畫配合。 9-10：跨部會協調或與相關計畫之配合情形良好。 7-8：跨部會協調或與相關計畫之配合情形尚屬良好。 1-6：跨部會協調或與相關計畫之配合情形仍待加強。		
5-1	該計畫執行過程中，與核研所內相關計畫及功能組密切支援與配合，使計畫順利執行且成果豐碩。例如：與台電公司合作相關計畫之配合情形良好，如期完成國內多元的任務需求；與所內相關計畫配合，有效控制與改善未來 DSP 清理作業之輻射防護與污染擴散防制，另於預定時程內共同驗證電漿火炬熔融爐系統之可行性。	謝謝委員支持及肯定。
陸、後續工作構想及重點之妥適度(自評評等：9) 9-10：後續工作構想良好；屆期計畫成果之後續推廣措施良好。 7-8：後續工作構想尚屬良好；屆期計畫之後續推廣措施尚屬良好。 1-6：後續工作構想有待加強；未規劃適當之屆期計畫後續推廣措施。		
6-1	後續工作構想包括：TRR 燃料池池水清理方面、熱室實驗室改善清理方面、地下貯存庫清理方面、電漿熔融爐設備改善建置後續之設備測試、及超鈾廢棄物檢整計畫等，都依據原	謝謝委員支持及肯定。

	訂期程目標規劃按部進行，尚屬妥適，具體可行，計畫成果效益應可彰顯。	
柒、總體績效評量暨綜合意見 (自評評等：9) (10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)		
7-1	1. 核子設施與輻射作業場所的除役，清理，廢棄物減容處理，廢料桶檢整等工作，都是不易做好的工作，本計畫本年度的成果顯著，完全符合規劃進度，應可持續推動。 2. 計畫執行後之績效目標值超出原列之 KPI 值。 3. 該計畫在清理老舊核設施及處理放射性廢棄物，已有具體成果並獲得相當多的實務經驗，有益於未來核電廠之除役規劃與執行。	謝謝委員支持及肯定。
7-2	該計畫執行過程具有工安、輻安的風險性，但在計畫有效的管控下，未發生任何意外事故，是一件比績效更為重要的事。	謝謝委員支持及肯定。
7-3	計畫經費支用率良好，惟實際人力與原規劃人力略有差異，人員老化所占比例偏高，宜持續強化 TRR 除役後續工程人力、技術傳承與人員訓練，應及早因應。又人才培育績效方面，缺乏量化，請補充說明。	謝謝委員提醒。部分人力於年度期間離退，以致實際人力與規劃人力略有差異；近幾年所內經由考試分發積極進用年輕人力投入，以改善人員老化問題，同時採師徒制期望進用人力於最短時間內融入工作並經驗傳承。 本年度人才培育除提升專業技能外，特別因應計畫特性培育作業安全相關人才，包括 2 人取得放射性

		廢棄物處理設施高級運轉員，1 人取得輻射安全證書，3 人參加林口台電訓練所的輻防訓練課程及 3 人取得甲種職業安全衛生業務主管安全衛生教育訓練證書等，以上提供委員卓參。
7-4	該計畫類似美國 EM 計畫，係以執行清理標的物數量作為主要績效指標。除了解決實務問題外，並達到環境安全保護，技術經驗傳承及人才培育目的。	謝謝委員支持及肯定。

目 錄

【104 年度政府科技發展計畫績效報告基本資料表(D003)】	2
---------------------------------------	---

第一部分(系統填寫)

壹、 目的、架構與主要內容	1-3
一、 目的與預期成效	1-4
(一) 目的	1-4
(二) 預期成效	1-4
(三) 實際達成與原預期差異說明	1-5
二、 架構(含樹狀圖).....	1-9
三、 主要內容	1-9
(一) 內容	1-9
(二) 實際執行與原規劃差異說明	1-12
貳、 經費與人力執行情形	1-15
一、 經費執行情形	1-15
(一) 經資門經費表(E005).....	1-15
(二) 經費實際支用與原規劃差異說明	1-17
二、 計畫人力運用情形	1-18
(一) 計畫人力結構(E004).....	1-18
(二) 人力實際進用與原規劃差異說明	1-19
參、 已獲得之主要成果與重大突破 (含量化 output)(E003)	1-20

第二部分(自行上傳)

壹、 主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome).....	2-22
一、 學術成就(科技基礎研究).....	2-23
二、 技術創新(科技技術創新).....	2-23
三、 經濟效益(經濟產業促進).....	2-23
四、 社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)	2-24
五、 其他效益(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導等).....	2-25
貳、 跨部會協調或與相關計畫之配合	2-26
參、 檢討與展望.....	2-26

【104 年度政府科技發展計畫績效報告基本資料表(D003)】

審議編號	104-2001-02-05-02				
計畫名稱	依法執行核設施清理作業(2/4)				
主管機關	行政院原子能委員會				
執行單位	核能研究所				
計畫主持人	姓名	張國源	職稱	副研究員	
	服務機關	核能研究所			
	電話	(03)4711400 轉 3777	電子郵件	kychang@iner.gov.tw	
計畫類別	延續型一般計畫				
計畫群組及比重	環境科技 100%				
執行期間	104 年 01 月 01 日 至 104 年 12 月 31 日				
全程期間	103 年 01 月 01 日 至 106 年 12 月 31 日				
全程計畫 資源投入 (104 年度以前 請填決算數)	年度	經費(千元)		人力(人/年)	
	103	46,948		30.5	
	104	43,275		35.3	
	105	50,968		32.0	
	106	53,516		34.0	
	合計	194,707		131.8	
當年度 經費投入 明細 (請填決算數)	104 年度	人事費	0	土地建築	0
		材料費	5,102	儀器設備	17,184
		其他經常支出	18,428	其他資本支出	2,561
		經常門小計	23,530	資本門小計	19,745
		經費小計(千元)		43,275	
計畫連絡人	姓名	胡毓青	職稱	助理工程師	
	服務機關	行政院原子能委員會核能研究所			
	電話	(03)471-1400 轉 3760	電子郵件	ychu1@iner.gov.tw	

第一部分(系統填寫)

壹、目的、架構與主要內容

一、目的與預期成效

(一) 目的

本計畫為依法執行核設施清理作業，針對既存老舊之核設施或實驗室，依據法規並考量安全、再利用需求和設施維持經費以排定優先順序，陸續對核設施進行清理，另外對既有庫貯和清理作業產生之放射性廢棄物進行減量處理及安全貯存管理，以解除對環境造成危害之潛在風險。除核能研究所自民國 56 年成立迄今已近 50 年，過去因任務所需建構使用之核設施，包括研究用反應器、核燃料循環實驗設施、放射性廢棄物處理及貯存設施及游離輻射設施等。如今，上述核設施已進入到除役及清理的階段。核設施於完成任務後，基於防止放射性污染擴散之安全需求，以及廠房再利用之需要，必須加以清理，以符合輻射安全防護規定，降低社會成本，獲取經濟效益，並善盡設施經營者之法律責任，此為各核能應用科技國家之普遍共識。清理作業目的在使設施達到再利用，並消除放射性污染擴散疑慮，緩和廢棄物倉儲壓力，同時降低未來廢棄物處理處置之成本。

(二) 預期成效

核研所近年停用之核設施包括研究用反應器、燃料循環實驗設施、放射性廢棄物處理及貯存設施等。經過審慎評估，訂定設施清理優先順序為：以法規規定或安全顧慮較高者、有再利用需求者、及處理後可節省大量維持費用者，優先清理。另外，除所內核設施運轉及後續清理期間所產生之放射性廢棄物外，核研所又為低放射性廢棄物處理單位，遵照任務指示，接收處理國內小產源同位素應用產生之廢棄物，負有開發相關處理技術之職責，以解決核設施清理拆除及相關廢棄物之處理工作。本計畫之預期效益如下：

- 預防老舊核設施因老化造成安全之問題，可大幅減少輻射傷

害發生機率及減少民眾疑慮，提高政府公信力。

- 遵守法規要求防止輻射污染擴散及確保環境品質。
- 累積核設施清理實務經驗，有利於後續核設施清理執行能力，增進清理作業與核後端營運之安全性。
- 降低輻射外釋之顧慮，節省設施之維修、水電及通風等經常性費用。另外，核設施經過清理、除污、復原等作業程序，其土地廠房及設施等均可規劃再利用。
- 清理產生之放射性固體或液體廢棄物經由減量清理和貯存環境改善，一方面可減少放射性廢棄物之數量，另一方面可確保環境安全及增加廢棄物貯存空間。
- 國內現存之放射性廢棄物及未來核設施除役產生之大量廢棄物中，約 90 % 屬於非放射性或符合解除管制廢棄物。本計畫執行解除管制作業，進行劑量評估並申請外釋或放行，不僅可大量節省廢棄物處置成本，外釋或放行廢棄物之執行亦可減廢、減碳、節能，及發揮資源回收再利用的最大經濟效益。
- 與業界合作執行核設施清理拆除作業，及清理減量處理產生之放射性固體或液體廢棄物之工作，可整合與提升廠商之經驗與能力，扶植國內核設施清理拆除等相關產業，增加就業機會。

(三) 實際達成與原預期差異說明

預期目標	實際達成情形	差異分析
一、核子反應器附屬設施清理 (一)TRR 燃料池清理 1. 完成燃料池剩餘鈾粉包裝、運送熱室、舊鈾粉回收空罐清理及安定化處理產物接收運貯。 2. 完成燃料池 20 桶廢樹脂分裝及運貯作業。	1.完成 TRR 燃料池 100 罐鈾粉乾燥及包裝、92 罐運送熱室及 68 罐空罐回收作業。 2.完成燃料池 20 桶廢樹脂分裝、乾燥裝桶及暫貯作業。	達成度： <u>99%</u>

3. 完成燃料池 400 噸池水淨化及過濾處理。 4. 完成燃料池一組超音波清洗機、三組水下暫貯槽拆除及廢棄物處理。	3.完成 TRR 燃料池 400 噸池水淨化及過濾處理，符合液體廠接收標準($\alpha < 37\text{Bq/L}$，$\beta < 370\text{Bq/L}$)。 4.完成 TRR 燃料池三組水下暫貯槽及超音波清洗機除污、拆除、分類及裝桶作業，計產生低放射性廢棄物共 5 桶。	
(二)熱室實驗室改善清理 1. 熱室 94 內 31 只 55 加侖 TRU 放射性廢棄物整檢與移貯。 2. 熱室去污室系統改善建置與功能測試。 3. 熱室 59 室低輻射實驗室機械手操作訓練設備規劃與建置。 4. 熱室高放射性 TRU 廢棄物清理流程規劃與機具建置。 5. 017 館熔鑄廠設施測試與運轉。	1.完成放射性廢棄物整檢與移貯作業程序初步規劃。 2.完成去污室初步除污與系統功能測試。 3.完成熱室 59 室低輻射實驗室機械手操作訓練設備建置。 4.完成初步清理流程與機具建置規劃。 5.完成 017 館熔鑄廠測試運轉並完成 3 公噸污染金屬熔鑄減容。	達成度：<u>100%</u>
(三)廢樹脂地下貯存庫清理 1. 執行 1 及 4 號窖廢樹脂取出整檢重包裝。 2. 廢棄物包件申請接收入貯。	1.完成廢樹脂也下庫 4 號窖清理及 1 號窖廢樹脂遙控取出清空裝 4.5 桶。 2.完成廢樹脂包件申請接收入貯。	達成度：<u>100%</u>
(四)乏燃料套管地下貯存庫清理 1. 執行既存乏燃料套管及提籃取出整檢重包	1.完成乏燃料套管 130 支切割整檢及乏燃料套管提籃 14 支除	達成度：<u>108%</u>

裝 15%。 2. 廢棄物包件申請接收入貯。	污切割整檢。 2.完成乏燃料套管及提籃包件申請接收入貯。	
(五)燃料乾貯場廠房清理與作業環境改善規劃 1. 完成三座主冷卻水熱交換器及 TRR 燃料裝卸機等拆除物件、污染調查。 2. 完成貯存孔區各類污染廢棄物清理量估算。	1.完成三座主冷卻水熱交換器及 TRR 廠內鋼軌結構等物件，輻射特性調查。 2.完成貯存孔區土壤、泥土、鋼管等各類廢棄物，數量初步估算。	達成度：<u>100%</u>
(六)附屬設施清理改善 1. 拆裝廠房結構安全提升。 2. 微功率反應器池水水質改善。	1.完成拆裝廠房結構螺栓檢測，提升結構安全。 2.完成微功率反應器池水池底碎屑吸附及過濾，改善池水水質。	達成度：<u>100%</u>
二、放射性廢棄物減量與整檢		
(一)放射性固體廢棄物減量處理作業 1. 既存及計畫產生可燃廢棄物減容焚化處理。 2. 計畫產生可壓廢棄物減容處理。 3. 焚化爐廢氣處理系統集塵機濾材(電加熱器)改善。 4. 電漿熔融爐火炬改善	1.完成可燃廢棄物焚化處理計 24.7 公噸。 2.完成積存過濾器壓縮處理共 1,114 只，並申請接收入貯。 3.焚化爐廢氣處理系統之集塵機濾材改善案於 8 月底完成，改善後完成 5 批次可燃廢棄物之焚化處理，顯示集塵機濾材改善符合預期。 4.電漿主火炬計進行 10 次特性	達成度：<u>100%</u>

後測試。	測試與火炬使用壽命測試，運轉功率 500-700 kW，火炬運轉最佳使用壽命 13 小時，火炬運轉壽命仍需加強改善。以及完成「低放射性電漿熔融爐試運轉計畫書」職安會審查。	
(二)超鈾廢棄物包件整檢作業 1. 執行人員與物品(桶型超鈾廢棄物)區間動線規劃、輻安監測、監控管制作業。 2. 執行桶型超鈾廢棄物進廠規劃、開桶、量測、分裝作業與減容技術建立。 3. 執行作業空間清理、場地除污等作業。	1.完成一貯庫超鈾廢棄物包件運送至 016 館隔離帳篷作業區動線演練，並完成遠端監控隔離帳篷作業區之輻安、工安。 2.完成一貯庫超鈾廢棄物包件作業規劃報告，內容詳列桶裝超鈾廢棄物進廠規劃、開桶、量測、換裝作業與減容技術。 3.完成 016 館隔離帳篷作業區空間清理與場地檢整與除污作業。	達成度：<u>96%</u>
(三)放射性污染金屬除污作業 1. 污染金屬廢棄物切割及除污處理。 2. 除污後之金屬廢棄物偵檢、篩選。 3. 金屬廢棄物經解除管制量測實驗室鑑定認可。 4. 二次廢棄物處理及除污相關設備改善。	1.總計完成污染金屬廢棄物偵檢、篩選及分類處理約 25.0 公噸，包括污染物件 1.7 公噸，不規則物件 3.0 公噸，規則物件 20.3 公噸。 2.總計完成通過初測篩選廢金屬 78 桶約 20.2 公噸。 3.總計完成廢金屬 78 桶約 20.2 公噸，經解除管制量測實驗室鑑定認可。 4.完成機械除污噴砂清洗機維修，現場操作測試功能正常。	達成度：<u>100%</u>

二、 架構

細部計畫 (分支計畫)		研究計畫 (分項計畫)		主持人	執行 機關	說明 (子項計畫)
名稱	經費 (千元)	名稱	經費 (千元)			
依法執行核設施清理作業	43,275			張國源	核能 研究所 工程組	
		核子反應器附屬設施清理	29,947	諸葛志春	核能 研究所 工程組	1. TRR 燃料池清理-工程組 (14,968 千元) 2. 熱室實驗室改善清理-燃材組(5,811 千元) 3. 廢樹脂地下貯存庫清理-化工組(2,295 千元) 4. 乏燃料套管地下貯存庫清理-化工組(2,610 千元) 5. 燃料乾貯場廠房清理與作業環境改善規劃-工程組(2,402 千元) 6. 附屬設施清理改善-工程組(1,861 千元)
		放射性廢棄物減量與整檢	13,328	張峰榮	核能 研究所 化工組	1. 放射性固體廢棄物減量處理作業-化工組(7,336 千元) 2. 超鈾廢棄物包件整檢作業-化工組(3,818 千元) 3. 放射性污染金屬除污作業-工程組(2,174 千元)

註：初編決算數=實支數+保留數=執行數

三、 主要內容

(一) 內容

本計畫為依法執行核設施清理作業，經過審慎評估，訂定設施清理優先順序為：以法規規定或安全顧慮較高者、有再利用需求者、及處理

後可節省大量維持費用者，優先清理。將針對時程較緊迫之停用核設施或實驗室，進行清理再利用規劃，並配合進行放射性廢棄物減容處理作業，以降低未來處置費用，另外對現有和清理作業中產生之放射性廢棄物進行減量處理及安全貯存管理。計畫主要執行內容如下：

(一)核子反應器附屬設施清理

本分項計畫含六個子項，預定將清理或改善下列設施及其設備組件：(1)TRR 燃料池；(2)熱室；(3)廢樹脂地下貯存庫；(4)乏燃料套管地下貯存庫；(5)燃料乾貯場廠房(DSP)；(6)附屬設施。主要目標在清理相關核子反應器附屬設施，最終達到設施再利用，並消除輻射污染擴散疑慮，以確保環境安全。

1. TRR 燃料池清理：包括池內各種放射性廢棄物之特性分析、組件與廢棄物處置前除污、碎屑蒐集、廢棄物移出分類、廢棄物減容、廢棄物處置等相關作業之執行，最後達成用過燃料池水淨化、池底清理、及相關廢棄物處理之最終目標。藉由計畫之推動與執行，可將 TRR 用過燃料池及相關設施減除輻射威脅，大幅減少人力及維護經費，並可供作本所核能後端領域營運整體規劃。
2. 熱室實驗室改善清理：本所熱室設置迄今已逾 35 年，故須進行熱室、各實驗室廢棄物檢整清理，與主要設備維護改善，逐步完成各熱室、鉛室及其他實驗室清理改善與規劃再利用；執行本計畫後，可確保熱室安全運轉效能，有效執行含 TRU 之用過核燃料安全貯存相關作業，亦可儲備支援核電廠安全運轉維護之技術能量。
3. 廢樹脂地下貯存庫清理：本設施已使用近 40 年，為早期建置用以貯存較高活度用過廢樹脂之廢棄物地下貯存設施。庫內較高活度用過廢樹脂需加以整檢取出重新包裝，以提高廢棄物貯存安全；另執行本項清理工作，可利於日後設施除役計畫之進行，最終達到釋出設施再利用，並消除輻射污染擴散疑慮，以確保環境安全。

4. 乏燃料套管地下貯存庫清理：本設施已使用逾 30 年，為早期建置用以貯存較高活度用過乏燃料套管及乏燃料套管提籃之廢棄物地下貯存設施。庫內此類較高活度廢棄物需取出，加以整檢重新包裝，以提高廢棄物貯存安全；另執行本項清理工作，可利於日後設施除役計畫之進行，最終達到釋出設施再利用，並消除輻射污染擴散疑慮，以確保環境安全。
5. 燃料乾貯場廠房(DSP)：建於民國 65 年 8 月，計有 175 個燃料貯存孔位，目的為貯存 TRR 運轉後之用過核子燃料，於民國 84 年將用過核子燃料自 106 個貯存孔位全部移出，並停用。配合 TRR 設施除役計畫書規劃自 102 年起燃料乾儲場清理作業之規劃與準備(102~107 年)，第一階段先進行取樣、分析、工程設計、機具準備、清理計畫書編寫，第二階段清理計畫書獲主管機關核備後，再進行貯存孔除污及拆除、泥土層挖除清理作業、廠房拆除、場址復原，以符合法規標準。
6. 附屬設施：ZPRL 目前是在永久停止運轉的階段，用過核子燃料已回運美國，附屬的實驗設施均已停用並拆除，輔助系統則是維持正常的運轉，預計民國 111 年進行除役，除役前進行清理改善工作。拆裝廠房安全貯存 TRR 爐體廢棄物，爐體廢棄物須等到其內部輻射大幅下降及國內低放廢棄物最終處置場建立之後，才會進行拆解，現階段的工作著重安全管理。

(二) 放射性廢棄物減量與整檢

本分項計畫含三個子項計畫內容：(1)放射性固體廢棄物減量處理；(2)超鈾廢棄物包件整檢；(3)放射性污染金屬除污。主要目標為配合清理工作執行減廢減容作業，一方面緩和廢棄物倉儲壓力，同時降低未來廢棄物處理處置之成本。

1. 放射性固體廢棄物減量處理作業：低放處理廠為本所主要低放射性廢棄物處理工廠，其任務除負責接收處理及貯存所內核設施運轉所產生之放射性廢棄物外，並依主管機關囑咐接收處理國內小產源同位素應用產生之廢棄物。該廠運轉經年，部份老

舊設備需予以精進改善以提高處理效率及確保運轉安全；另針對積存廢棄物及本計畫清理工作執行過程產生之廢棄物，執行廢棄物減容處理作業，一方面緩和廢棄物倉儲壓力，同時降低未來廢棄物處理處置之成本，並支援本計畫可順利推行。

2. 超鈾廢棄物包件整檢作業：配合一貯庫超鈾廢棄物檢整分類與減容作業需求，進行 016 館 G32 室大型隔離帳篷操作間建置，人員與廢棄進出 G32 室運送動線，並建立 G32 室中高負壓梯度與通風能量需求。G32 室隔離帳篷與周邊空間建置輻安監測儀器：連續 α/β 空浮監測器、 γ 區域監測、煙囪空氣監測系統，以及錄影監控系統建置，期使 G32 室隔離帳篷為本所超鈾廢棄物符合工安、輻安、環安要求之檢整作業區。
3. 放射性污染金屬除污作業：降低本所放射性污染金屬廢棄物之倉儲壓力，建立放射性污染金屬廢棄物有效之除污、減廢方法與技術，並達成廢棄物減廢及回收再利用之處理與安全管理之目標。

(二) 實際執行與原規劃差異說明

項目	原規劃衡量指標	實際執行情形
1	完成燃料池 100 罐鈾粉乾燥、包裝運送熱室及空罐回收	完成 TRR 燃料池 100 罐鈾粉乾燥及包裝、92 罐運送熱室及 68 罐空罐回收作業。
2	完成燃料池 400 噸池水淨化及過濾處理	完成 TRR 燃料池 400 噸池水淨化及過濾處理，符合液體廠接收標準($\alpha < 37\text{Bq/L}$ ， $\beta < 370\text{Bq/L}$)。
3	完成燃料池一組超音波清洗機、三組水下暫貯槽拆除及廢棄物處理	完成 TRR 燃料池三組水下暫貯槽及超音波清洗機除污、拆除、分類及裝桶作業，計產生低放射性廢棄物共 5 桶。
4	完成建立熱室 94 內 31 只 55 加侖 TRU 放射性廢棄物整檢與移貯作業程序	完成熱室 94 內 31 只 55 加侖放射性廢棄物整檢與移貯作業程序初步規劃。
5	完成熱室去污室系統改善建置與功能測試	完成熱室去污室初步除污與系統功能測試。
6	完成熱室 59 室低輻射實驗室	完成熱室 59 室低輻射實驗室機械手操作訓練設

項目	原規劃衡量指標	實際執行情形
	機械手操作訓練設備建置	備建置。
7	完成熱室高放射性 TRU 廢棄物清理機具與程序建立	完成熱室高放射性 TRU 廢棄物-初步清理流程與機具建置規劃。
8	完成 017 館熔鑄廠熱機運轉與執行 3 公噸污染金屬熔鑄	完成 017 館熔鑄廠測試運轉並完成 3 公噸污染金屬熔鑄減容。
9	執行 1 及 4 號窖廢樹脂取出整檢重包裝	完成廢樹脂也下庫 4 號窖清理及 1 號窖廢樹脂遙控取出清空裝 4.5 桶。
10	廢樹脂包件申請接收入貯	完成廢樹脂包件申請接收入貯。
11	執行乏燃料套管 120 支及套管提籃 13 支取出整檢重包裝	完成乏燃料套管 130 支切割整檢及乏燃料套管提籃 14 支除污切割整檢。
12	乏燃料套管包件申請接收入貯	完成乏燃料套管及提籃包件申請接收入貯。
13	完成 DSP 廠棚區暫貯放射性廢棄物及大型鋼構廢棄物外釋申請作業	完成 DSP 廠棚區暫貯放射性廢棄物切割裝桶作業約 210 桶。
14	完成 DSP 廠棚區負壓隔離帳篷建置	完成 DSP 負壓隔離帳篷建置。
15	完成拆裝廠房鋼結構接頭螺栓強度全面檢查	完成 074 館拆裝廠房鋼構螺栓扭力檢測。
16	微功率反應器池水水質改善	完成 ZPRL 反應器池水水質改善作業，及作業場地復原。
17	既存及計畫產生可燃廢棄物減容焚化處理	完成可燃廢棄物焚化處理計 24.7 公噸。
18	計畫產生可壓廢棄物減容處理	完成積存過濾器壓縮處理共 1,114 只，並申請接收入貯。
19	焚化爐廢氣處理系統改善	焚化爐廢氣處理系統之集塵機濾材改善案於 8 月底完成。
20	電漿熔融爐火炬改善後測試	電漿主火炬計進行 10 次特性測試與火炬使用壽命測試，運轉功率 500-700 kW，火炬運轉最佳使用壽命 13 小時，火炬運轉壽命仍需加強改善。
21	執行超鈾廢棄物運輸動線規劃與空間改善	完成超鈾廢棄物區間動線規劃、輻安監測、監控管制作業。
22	超鈾廢棄物進 G32 室規劃、包	完成作業場所輻射管制變更、程序規劃、設備建

項目	原規劃衡量指標	實際執行情形
	件開封與表面劑量率量測及分裝換桶作業	置、「高活度廢棄物重裝桶容器換裝作業計畫」撰寫及提報職安會審查。
23	污染金屬廢棄物偵檢、篩選及除污	總計完成污染金屬廢棄物偵檢、篩選及分類處理約 25.0 公噸，包括污染物件 1.7 公噸，不規則物件 3.0 公噸，規則物件 20.3 公噸。
24	金屬廢棄物經解除管制量測實驗室鑑定認可	總計完成廢金屬 78 桶約 20.2 公噸，經解除管制量測實驗室鑑定認可。

貳、經費與人力執行情形

一、經費執行情形

(一) 經資門經費表 (E005)

1. 線上填寫經資門經費時，須依細部計畫、子項計畫逐項填寫預算數與初編決算數，本表則由細部計畫、子項計畫經費加總產生。
2. 初編決算數：因績效報告書繳交時，審計機關尚未審定 104 年度決算，故請填列機關編造決算數。
3. 實支數：係指工作實際已執行且實際支付之款項，不包含暫付數。
4. 保留數：係指因發生權責關係經核准保留於以後年度繼續支付之經費。
5. 105 年度預算數：如績效報告書繳交時，立法院已審定 105 年度法定預算，則本欄位資料為法定預算數，其金額應與「105 年度綱要計畫申請書(法定版)」一致，如立法院尚未審定 105 年度法定預算，則本欄位資料為預算案數，其金額應與「105 年度綱要計畫申請書(行政院核定版)」一致。
6. 106 年度申請數：本欄位資料係自動產生，資料來源為 106 年度綱要計畫申請書(機關送審版)。

單位：千元；%

	104 年度					105 年度 預算數	106 年度 申請數	備註
	預算數 (a)	初編決算數			執行率 (d/a)			
		實支數 (b)	保留數 (c)	合計 (d=b+c)				
總計	43,275	43,205	-	43,205	99.84%	44,121	-	
一、經常門小計	19,446	19,376	-	19,376		25,475	-	
(1)人事費	-	-	-	-		-	-	
(2)材料費	5,102	5,102	-	5,102		6,626	-	
(3)其他經常支出	14,344	14,274	-	14,274		18,849	-	
二、資本門小計	23,829	23,829	-	23,829		18,646	-	
(1)土地建築	-	-	-	-		-	-	
(2)儀器設備	17,184	17,184	-	17,184		13,854	-	
(3)其他資本支出	6,645	6,645	-	6,645		4,792	-	

(二) 經費支用說明

1. 本年度編列經常門業務費 23,530 千元，佔計畫總經費 53.37%。主要用途為支應計畫執行所需之實驗物品材料、設備設施維護、水電清潔、國內外公差等費用。
2. 本年度編列資本門設備費 19,745 千元，佔計畫總經費 46.63%。主要用途為購置計畫執行所需之機儀設備。

主要包括監測分析儀、燃料池放射性廢棄物清理、除污、檢整及盛裝容器等相關機械設備、熱室去污室系統組件、超高壓水刀機、廢氣處理電加熱器改善等相關機械設備。

3. 截至 12 月底預算執行率為 99.84%。

(三) 經費實際支用與原規劃差異說明

1. 計畫經費運用：本年度至 12 月份計畫經常支出分配數為 19,446 千元，資本支出分配數為 23,829 千元，經資門支出合計分配數為 43,275 千元。截至 12 月 31 日之統計值，本年度經常支出實際結報數為 19,376 千元；資本支出實際結報數為 23,829 千元，經資門支出合計實際結報數為 43,205 千元，執行率達 99.84%，執行情形尚稱優良。

二、計畫人力運用情形

(一) 計畫人力結構 (E004)

計畫名稱	執行情形	104 年度							105 年度 總人力 (預算數)	106 年度 總人力 (申請數)
		研究員 級	副研究 員級	助理研究員 級	助理級	技術 人員	其他	總人力 (人年)		
分支計畫 依法執行 核設施清 理作業	原訂	0.10	5.95	6.48	2.46	19.13	0.2	34.32	33.5	35.5
	實際	0.10	5.65	6.19	2.23	18.32	0.15	32.64	—	—
	差異	0.00	-0.3	-0.29	-0.23	-0.81	-0.05	-1.68	—	—
分項計畫 核子反應 器附屬設 施清理	原訂	0.10	4.85	4.88	2.00	13.89	0.20	25.92	22.7	24.2
	實際	0.10	4.36	4.62	1.79	13.42	0.15	24.44	—	—
	差異	0.00	-0.49	-0.26	-0.21	-0.47	-0.05	-1.48	—	—
分項計畫 放射性廢 棄物減量 與整檢	原訂	0.00	1.10	1.60	0.46	5.24	0.00	8.40	10.8	11.3
	實際	0.00	1.29	1.57	0.44	4.90	0.00	8.20	—	—
	差異	0.00	0.19	-0.03	-0.02	-0.34	0.00	-0.20	—	—

- 研究員級：研究員、教授、主治醫師、簡任技正等，若非以上職稱則相當於博士滿3年、或碩士滿6年、或學士滿9年以上之研究經驗者。
- 副研究員級：副研究員、副教授、助理教授、總醫師、薦任技正，若非以上職稱則相當於博士、或碩士滿3年、或學士滿6年以上

之研究經驗者。

- 助理研究員：助理研究員、講師、住院醫師、技士，若非以上職稱則相當於碩士、或學士滿3年以上之研究經驗者。
- 助理級：研究助理、助教、實習醫師，若非以上職稱則相當於學士、或專科滿3年以上之研究經驗者。
- 技術人員：指目前在研究人員之監督下從事與研究發展有關之技術性工作。
- 其他：指在研究發展執行部門參與研究發展有關之事務性及雜項工作者，如人事、會計、秘書、事務人員及維修、機電人員等。

(二) 人力實際進用與原規劃差異說明

本計畫全年度(1~12月)規劃投入研究人力 34.32 人年；統計至 12 月 25 日實際投入研究人力 32.64 人年，實際人力執行率 95.10 %。主要差異原因為各單位(功能組)規劃人力配合該單位需求，調整參與其他工作，以及離職與退休等因素所致；除洽請各子項計畫動態掌握人力，並盤點工作確認已安排接替人員，確保整體進度可如期達成。

參、已獲得之主要成果與重大突破(含量化 output) (E003) (系統填寫)

屬性	績效指標類別	績效指標項目			104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
					原訂目標值	實際達成值				
技術創新 (科技技術創新)	G. 智慧財產	申請中	國內	發明專利(件)	1	1	1	1	本技術利用旋轉式吸嘴吸取頭將微粒放射性固體取出，再藉由分離器分離至特定的容器，利用微粒放射性固體的墜入口高度設計，可調整微粒狀放射性固體的吸取量，控制微粒放射性固體進入抽氣系統，防止污染整個抽氣系統，增加二次廢棄物。 裝置設計之輻射防護裝置，包含分離器及換裝容器均可遙控操作及快速拆卸，降低人員接受輻射劑量，提高技術及自動化水平，為處理放射性廢棄物的重大突破。	
				新型/新式樣(件)						
				商標(件)						
				品種(件)						
			國外	發明專利(件)	1	1	1	1		
				新型/新式樣(件)						
				商標(件)						
				品種(件)						
		已獲准	國內	發明專利(件)						
				新型/新式樣(件)						
				商標(件)						
				品種(件)						
			國外	發明專利(件)						
				新型/新式樣(件)						
				商標(件)						
				品種(件)						
		著作/出版品		國內(件)						
				國外(件)						
		與其他機構或廠商合作智財件數								

屬性	績效指標類別	績效指標項目	104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
			原訂目標值	實際達成值				
技術創新 (科技技術創新)	H. 技術報告及檢驗方法	新技術開發或技術升級開發之技術報告篇數	22	23	22	23	本作業是屬兼具研究性質之計畫，本質上仍偏重執行例行工作為主，不宜完全採用科技研發計畫之績效評量標準。 參考美國能源部 EM 針對清理專案計畫的績效管理參數，係以執行清理標的物數量統計，此外，安大略湖環境部提出 Deloro 礦場清理計畫 KPI 管理，係採用場址清理進度與廢棄物清理數量等量化指標作為主要績效指標。	
		新檢驗方法數						
		技術服務家數						
		技術服務金額(千元)						
		建立示範區域或環境觀測平台數						
		建築或橋梁補強數						
		輔導廠商建立安全相關生產或驗證機制之件數						
		預估降低環境危害風險或成本(千元)						

104 年度計畫績效指標實際達成與原訂目標差異說明：

1. 按 104 年度作業計畫書技術報告年度目標設定值應產出 22 篇，迄 104.12 完成所內報告包括研究報告、作業程序書及技術手冊等，共計完成 23 篇。達年度目標設定值，達成度 115%。
2. 按 104 年度作業計畫書專利申請年度目標設定值應產出 2 件，迄 104.12 完成申請共計 2 件（國內 1 件/國外 1 件）。達年度目標設定值，達成度 100%。

第二部分(自行上傳)

壹、主要成就及成果之價值與貢獻度(outcome)

一、學術成就(科技基礎研究)

- (一)本計畫實際執行核設施清理作業，提供技術驗證、精進與傳承之平台，將清理技術經現場實際應用驗證，以技術報告彙整工程施作經驗，累積實務經驗與知識，提昇技術完整性與成熟度，並達到經驗傳承與人才培訓目的。本年度產出 23 篇技術報告。

二、技術創新(科技技術創新)

- (一)「微粒放射性固體取出方法及其裝置」，中華民國專利申請案號 104132292，美國專利申請，申請案號 14/887,498。本技術利用旋轉式吸嘴吸取頭將微粒放射性固體取出，再藉由分離器分離至特定的容器，利用微粒放射性固體的墜入口高度設計，可調整微粒狀放射性固體的吸取量，控制微粒放射性固體進入抽氣系統，防止污染整個抽氣系統，增加二次廢棄物。裝置設計之輻射防護裝置，包含分離器及換裝容器均可遙控操作及快速拆卸，降低人員接受輻射劑量，提高技術及自動化水平，為處理放射性廢棄物的重大突破。
- (二)本所開發以三節式非傳輸型電漿火炬處理本所既存之焚化爐灰渣及保溫材，該電漿火炬可確保火炬穩定運轉，而不再產生自身打火(arcing)損及火炬外套管之現象，目前測試最大功率約 700KW，俟火炬使用壽命提高後，將有助於解決本所難燃固化體廢棄物之處理。
- (三)016 館中高負壓隔離帳篷為執行超鈾廢棄物整檢作業，屬於輻射污染管制區域，設置有中高負壓、區域、空浮輻射監測儀器與影像監視系統，今年度結合網際網路功能，可於 016 館會議室透過網路遠端監控作業區內負壓梯度、區域空浮輻射儀器等數值，即時掌控作業區之輻射與污染狀況，提供現場執行人員正確的輻射防護。影像監視系統則全程錄影除可達完整記錄作業實況，亦可作為爾相關作業的訓練教材。

三、經濟效益(經濟產業促進)

- (一)執行老舊核設施清理作業及設施強化改善作業，須長期投入勞務人

力，依據自主開發技術及作業程序書，執行核設施除污、拆除及廢棄物處理、高活度廢棄物包裝運貯及金屬廢棄物外釋等作業，提供 16 人年之就業機會，促進產業經濟發展。

- (二)計畫執行過程引進民間廠商實際參與清理作業，可建立本土化國內相關業者之核設施清理能力，提高相關產業經濟效益及間接提供就業機會。
- (三)電漿火炬開發成功除本身可解決難燃固化體廢棄物之處理，亦能帶動電漿火炬周邊系統之整體實質效益，以及扶植本土電漿技術產業。
- (四)完成放射性廢金屬 25.0 公噸偵檢、篩選及分類處理。其中 20.2 公噸，符合外釋標準；依核研所暫估放射性金屬廢棄物處理、貯存及最終處置費用合計每公斤 734 元估算，可節省後續管理費用約 1482.6 萬元。

四、社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)

- (一)TRR 燃料池池壁清理程序配合池水排出進度及池壁裸露程度，建立除污及空浮污染防護技術，有效將鬆散性污染移除及固著性污染緊密附著於壁面，大幅降低空浮發生的風險，降低工作人員接受體內污染機率，有利於燃料池清理進度符合時程，並達到環境輻射安全之目標。
- (二)安全且有效率規劃與執行熱室各式放射性廢棄物之清理與檢整，改善熱室作業環境，維護作業人員之安全。
- (三)地下庫積存廢樹脂及乏燃料套管之取出整檢，可提高該類高輻射強度廢棄物貯存安全，避免民眾對高輻射強度放射性廢棄物貯存安全之疑慮。
- (四)完成 DSP 貯存孔區大型隔離帳篷與負壓通風系統建置。強化設施的輻防措施，改善環境危害風險。
- (五)完成「ZPRL 備用冷卻水系統廢棄物放行規劃書」，未來將依規劃執行廢棄物拆除、放行作業及場地復原，達到土地再使用，確保環境永續經營。
- (六)焚化爐焚燒處理本所既存之可燃廢棄物，利用其高減容效果，除降低本所放射性廢棄物貯存庫倉貯壓力，亦將對國內環境生態安全獲得正面肯定。

(七)完成放射性廢金屬 25 公噸偵檢、篩選及分類除污處理。其中 20.2 公噸，符合外釋標準，提高廢棄物管理安全效益，未來持續努力達到資源回收再利用目標，以發揮環境永續安全的效益。

五、其他效益(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導等)

- 一、妥善安全減容處理可燃放射性廢棄物及通風過濾器，除可減低廢棄物倉貯壓力，亦有效支援本計畫之推動。
- 二、016 館隔離帳篷現為本所執行超鈾廢棄物容器換裝作業的重要區域，必須維持隔離帳篷中高負壓梯度的正常運作，以確保相關計畫執行超鈾廢棄物換裝作業，人員防護與廢棄物的安全處理。
- 三、參加經濟合作暨發展組織核能署(OECD/NEA)核設施除役合作計畫(Cooperative Program on Decommissioning, CPD)之第 59 技術諮詢小組(Technical Advisory Group, TAG)會議，匯集國際上除役及廢棄物管理專家共同研討最新技術發展，及各國除役最新現況資訊，可幫助精進本所核設施除役規劃與執行能力，並提昇作業安全及效率。
- 四、為執行放射性廢棄物處理相關設施例行運轉，依「放射性廢棄物處理設施運轉人員資格管理辦法」須具有合格運轉人員執照始可執行。派員參加林口台電訓練所「放射性廢棄物處理設施運轉員進階訓練班」及「放射性廢棄物處理設施運轉員一般訓練班」，參與訓練取得及格證明，並參加原能會辦理放射性廢棄物處理設施運轉人員測驗，取得「高級運轉員」及「運轉員」認可證書，符合規定。

貳、跨部會協調或與相關計畫之配合

- 一、TRR 燃料池鈾粉清理作業，已依規劃進度將燃料池鈾粉重裝、乾燥及裝桶，順利運送熱室，以利安定化程序。後續將依循作業規畫，配合「用過核子燃料熱室處理技術研究」計畫，依熱室作業進度充分配合，以利全部鈾粉運送熱室及安定化產物運貯作業能順利執行。
- 二、配合本所用過核子燃料處理與長期貯存技術研究與台電公司委託之用過核燃料與放射性組件檢驗計畫等任務，精進與擴充實驗室設備，如期完成國內多元的任務需求。
- 三、DSP 大型隔離帳篷與負壓通風系統建置完成後，後續配合污染貯存孔內部除污及 DSP 挖掘工法作業，需配合保物組及化學組開發相關控制污染擴散設備及技術，並利於清除計畫書撰寫及現場清理前準備工作。
- 四、結合本所「輻射管制區設施與環境安全強化改善(第一期)」計畫工作經費支援，完成 DSP 作業環境強化改善之隔離帳篷與負壓通風系統建置。可有效控制與改善未來 DSP 清理作業之輻射防護與污染擴散防制。
- 五、完成「074 館燃料儲存護箱頂舉機構廢棄物放行規劃書」規劃及核備。下年度將依核備之規畫書執行放行作業，釋出位於 074 館內之空間，提供給 TRR 爐體廢棄物除役規劃統籌使用，達成減廢及土地再利用之目標。
- 六、與本所物理組之電漿火炬開發小組密切配合，共同驗證電漿火炬熔融爐系統之可行性，使電漿火炬能在預定期程內開發完成。
- 七、配合工程組高活度廢棄物重裝桶容器換裝作業，016 館將支援隔離帳篷換裝作業必要之協助，包含輻射防護用具準備、空浮區域輻射偵檢儀器建立、擦拭污染檢測支援、管制區劃分變更及進出管制區域人員偵檢等，以利容器換裝作業順利執行。

參、檢討與展望

- 一、TRR 燃料池池水預計 106 年完成池水處理及管輸至液體場，解除燃料池洩漏之潛在風險。但燃料池清理為 TRR 除役計畫之第一期工

作，後續將規劃燃料池完成清理完成後，進行污染池壁刨除、廠房清洗除污及塗層或安裝不銹鋼內襯，並變更管制區劃分為低輻射低污染區，作為 TRR 除役期間場地再利用，規劃為除役產生之低放射性廢棄物暫時貯存場所，將有利於 TRR 除役現場空間利用及增加輻射作業方便性與安全性。

- 二、地下貯存廢樹脂取出整檢作業，歷經設備測試及實際執行廢樹脂取出整檢，105 年度可望加速地下貯存廢樹脂取出整檢作業。
- 三、持續進行地下貯存高輻射強度廢樹脂及乏燃料套管之取出整檢工作，以提高廢棄物貯存安全。
- 四、年度內完成超高壓水刀機更新，未來可有效支援計畫相關污染設備或廢棄物之除污，如乏燃料套管切割前之除污作業。
- 五、DSP 配合隔離帳篷與負壓通風系統建置完成，105 年及 106 年相關清理前準備工作：(1)廠房作業環境改善、三座熱交換拆解、污染貯存孔除污；(2)輻安管制動線規劃；(3)挖掘工法、工序開發；(4)土壤篩選技術建立；(5)工安措施規劃擬訂，等均得以逐步執行完成。
- 六、繼續進行電漿主火炬之測試與改善，使提高電漿火炬之使用壽命，順利進行電漿熔融爐系統之整體連動試運轉。
- 七、高溫焚化是處理可燃廢棄物最有效的減容方法之一，本焚化爐除焚化可燃性固體外，亦可處理有機廢液，期能在最短的期程內完成處理本所既存之可燃性固體廢棄物與有機廢液，以確保環境安全。
- 八、一貯庫超鈾廢棄物包件 28 箱(151 桶)容器換裝作業即將展開，由於早年廢棄物之檢整分類未盡完善，造成舊貯存桶內廢棄物之資訊無法掌握，對於容器換裝預期減容比難以估算，未來在執行 28 箱超鈾廢棄物換裝作業時，廢棄物的檢整與分析將列為重要的執行重點，逐一建立每桶廢棄物的資訊，以利後續貯存或處置處理的重要依據。
- 九、一貯庫超鈾廢棄物包件整檢作業規劃已完成報告撰寫，將依作業規劃內容，執行 28 箱超鈾廢物之運送、開箱開桶、檢測分類、容器換裝及運貯等作業，確保執行過程符合相關輻安與工安之規定。
- 十、期能在現行之法規與管制規範之要求之下，持續積極之進行積貯廢棄物減容與清潔廢棄物解除管制作業，達到除污減廢之經濟效益與場地再利用之目標。

附錄、佐證圖表

一. TRR 燃料池清理



鈾粉收集及乾燥

鈾粉運送熱室



TRR 燃料池池水處理

二. 熱室實驗室改善清理



017 館熔鑄廠運轉與執行污染金屬熔鑄作業



完成熱室實驗室機械手操作訓練設備建置



去污室初步除污與系統功能測試

三. 廢樹脂地下貯存庫清理



4 號窖廢樹脂清空後照片



年度廢樹脂吸取整檢裝 4.5 桶

四. 乏燃料套管地下貯存庫清理



乏燃料套管夾取照片



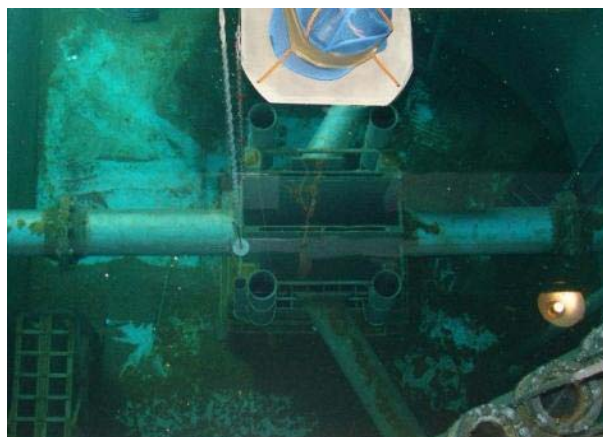
乏燃料套管切割後裝桶照片

五. 燃料乾貯場廠房清理與作業環境改善規劃



DSP 貯存孔區隔離帳篷設置前後狀況

六. 附屬設施清理改善



清理過濾前之狀況



清理過濾後之狀況



場地清理

行政院原子能委員會核能研究所職安會 書函

地址：32546 桃園市龍潭區文化路1000號
 傳真：(03-471)3838
 承辦人：蘇文淵
 連絡電話：03-4711400 分機2529
 E-Mail：wychuang@nrc.gov.tw

受文者：工程組

發文日期：中華民國104年11月5日
 發文字號：安會字第1040911000號
 類別：書函
 密等及解密條件或保密期限：

主旨：貴組提報之「燃料儲存護箱頂舉機構廢棄物放行規劃書」，本委員會同意備查，請查照。

說明：
 一、復貴組104年10月23日組程字104-0000040號書函。
 二、前述規劃書之審查意見，經貴組回覆及規劃書修正，本委員會確認同意。
 三、請確實依照規劃書規定，執行相關作業，以維護作業安全。

正本：工程組
 副本：職安會

「燃料儲存護箱頂舉機構廢棄物放行規劃書」職安會核備函

行政院原子能委員會核能研究所職安會 書函

地址：32546 桃園市龍潭區文化路1000號
 傳真：(03-471)3838
 承辦人：蘇文淵
 連絡電話：03-4711400 分機2529
 E-Mail：wychuang@nrc.gov.tw

受文者：工程組

發文日期：中華民國104年8月10日
 發文字號：安會字第1040000000號
 類別：書函
 密等及解密條件或保密期限：

主旨：貴組提報之「ZPRL備用冷卻水系統廢棄物放行規劃書」，本委員會同意備查，請查照。

說明：
 一、復貴組104年7月6日組程字104-00000028號書函。
 二、前述規劃書之審查意見，經貴組回覆及規劃書修正，本委員會確認同意。
 三、請確實依照規劃書規定，執行相關作業，以維護作業安全。

正本：工程組
 副本：職安會

「ZPRL 備用冷卻水系統廢棄物放行規劃書」職安會核備函

七. 放射性固體廢棄物減量處理作業



高效率過濾器(24"x24"x11.5")

廢高效率過濾器壓縮裁切設備



過濾器處理後置於 55 加侖桶



拆解過濾器後置於 55 加侖桶

八. 超鈾廢棄物包件整檢作業



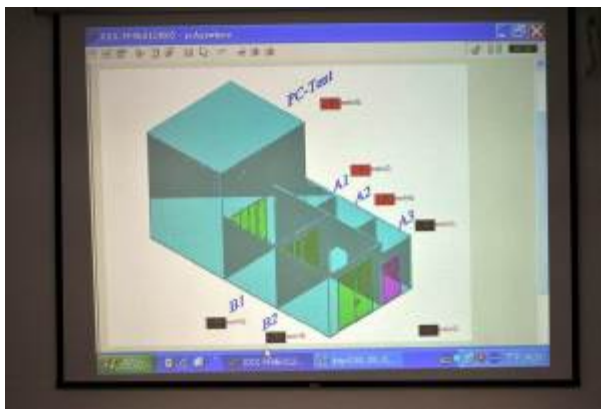
隔離帳棚作業區 G31 室近端監控



一貯庫超鈾廢棄物包件偵檢



超鈾廢棄物包件運送演練



隔離帳篷中高負壓



隔離帳篷監視

016 館會議室遠端監控隔離帳棚作業

九. 放射性污染金屬除污作業

表 5.7 廢金屬包件總比活度量測紀錄表

文件編號: D&W/12-FOM-003-01

送樣人員: 林川水

量測日期: 104 年 10 月 23 日(本所係物組解除管制量測實驗室)

量測儀器名稱: 解除管制量測 SWAM2 系統

型號: SWAM2 系統 序號: 950000016 校正日期: 104 年 1 月 5 日

量測儀器 MDA 值(滿小於 0.02 Bq/g): 0.01Bq/g

總比活度量測合格標準: 0.1 Bq/g

廢金屬包件編號	總比活度量測(Bq/g)	結果研判	廢金屬包件編號	總比活度量測(Bq/g)	結果研判
I-226	< 1.0 E-02	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測	I-232	< 1.0 E-02	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測
I-227	< 1.0 E-02	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測	I-233	< 1.0 E-02	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測
I-228	< 1.0 E-02	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測	I-234	< 1.37 E-02	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測
I-229	< 1.0 E-02	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測	I-235	< 1.0 E-02	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測
I-230	< 1.0 E-02	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測	I-236	< 1.0 E-02	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測
I-231	< 1.0 E-02	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測	I-237	< 1.0 E-02	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測

偵測人員: 張物組解除管制量測實驗室 品保人員: 胡競青 104/11/18 偵測小組負責人: 謝明賢 104/11/18

完成廢金屬 78 桶約 20.2 公噸經鑑定認可總比活度均達解除管制標準

表 5.8 廢金屬核種比活度分析紀錄表

文件編號: D&W/12-FOM-003-01

1. 送樣人員: 林川水

分析日期: 104 年 10 月 28 日~104 年 11 月 3 日(本所係物組解除管制量測實驗室測試報告編號: CML-Q2-104006)

2. 分析儀器名稱: 解除管制量測 Q2 系統

型號: Q2 系統 序號: 940000001 校正日期: 104 年 8 月 5 日

3. 分析儀器 MDA 值(滿小於 0.02 Bq/g): Cs-137: 0.01 Bq/g; Co-60: 0.01 Bq/g

包件編號/錫塊編號	核種	一定活度限值($C_{i,0}$)	核種比活度(C_i)	分析結果 $\sum C_i/C_{i,0}$	結果研判
I-226	Cs-137 Co-60 其它	0.1 Bq/g 0.1 Bq/g 0.1 Bq/g	<0.01 Bq/g <0.01 Bq/g <0.01 Bq/g	☑ ≤ 1 ☐ > 1	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測
I-227	Cs-137 Co-60 其它	0.1 Bq/g 0.1 Bq/g 0.1 Bq/g	<0.01 Bq/g <0.01 Bq/g <0.01 Bq/g	☑ ≤ 1 ☐ > 1	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測
I-228	Cs-137 Co-60 其它	0.1 Bq/g 0.1 Bq/g 0.1 Bq/g	<0.01 Bq/g <0.01 Bq/g <0.01 Bq/g	☑ ≤ 1 ☐ > 1	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測
I-229	Cs-137 Co-60 其它	0.1 Bq/g 0.1 Bq/g 0.1 Bq/g	<0.01 Bq/g <0.01 Bq/g <0.01 Bq/g	☑ ≤ 1 ☐ > 1	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測
I-230	Cs-137 Co-60 其它	0.1 Bq/g 0.1 Bq/g 0.1 Bq/g	<0.01 Bq/g <0.01 Bq/g <0.01 Bq/g	☑ ≤ 1 ☐ > 1	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測
I-231	Cs-137 Co-60 其它	0.1 Bq/g 0.1 Bq/g 0.1 Bq/g	<0.01 Bq/g <0.01 Bq/g <0.01 Bq/g	☑ ≤ 1 ☐ > 1	☑合格 ☐不合格, 整檢再量測

備註: 取樣分析結果研判: $\sum C_i/C_{i,0} \leq 1$; C_i : 第 i 核種之活度或比活度, $C_{i,0}$: 一定活度或比活度以下放射性廢棄物管理辦法附表內第 i 核種之活度限值或比活度限值, n: 所含核種的數目。

偵測人員: 張物組解除管制量測實驗室 品保人員: 胡競青 104/11/18 偵測小組負責人: 謝明賢 104/11/18

完成廢金屬 78 桶約 20.2 公噸經鑑定認可核種比活度均達解除管制標準



機械除污現場組裝測試



機械除污功能測試正常

綱要計畫績效佐證資料總表

系統編號：MD10401-0083

計畫中文名稱：依法執行核設施清理作業(2/4)

各機關計畫編號：A-NS-03

計畫性質：

備註：A代表綱要計畫層外加資料；B：代表細部計畫層外加資料；C代表GRB個別研究計畫所填資料

【智財資料表】

專利名稱	專利類別	授予國家	有效日期	備註
微粒放射性固體取出方法及其裝置	發明專利	中華民國		
微粒放射性固體取出方法及其裝置	發明專利	美國		

【技術報告表】

報告名稱	作者姓名	出版年	出版單位	備註
103年工程組金屬除污設施運轉報告	李文鎮	2015	核能研究所	
103年工程組輻防管理作業報告	李文鎮;鍾東益;劉文君	2015	核能研究所	
103年工程組TRR核原(燃)料管理作業報告	李文鎮	2015	核能研究所	
一貯庫超鈾廢棄物包件整檢作業規劃	詹瑞裕	2015	核能研究所	
氣流中微粒濾除技術之研究	詹瑞裕	2015	核能研究所	
多重薄膜分離/濃縮處理低放射性廢液之程序設計	李文成;徐勇演;朱明麟;陳昭睿;詹瑞裕;林忠永;魏聰揚	2015	核能研究所	
TRR爐體廢棄物及拆裝廠房結構安全監測系統研究與運轉	賴硯農	2015	核能研究所	
104年012館及074館建築物構造及爐體廢棄物現況變位測量報告	賴硯農	2015	核能研究所	
微功率反應器(ZPRL)103年度工作彙整	石有成;李添池;陳俊凱	2015	核能研究所	
ZPRL池水過濾淨化作業	蘇柏青	2015	核能研究所	
TRR燃料乾貯場暫貯廢棄物清理作業報告	羅文璉	2015	核能研究所	
015W館負壓通風系統試運轉報告	詹季達	2015	核能研究所	
核能研究所放射性廢棄物處理與貯存設施(103年運轉年報)	鄭豫謙;胥耀華;周子鑫;張明發;李文成;彭勝興;張峰榮	2015	核能研究所	
電漿焚化熔融爐空氣輻射監測系統之線上氣體輻射監測設備運轉與維護	劉洪浩;李文成	2015	核能研究所	
電漿熔融爐系統設備改善	劉洪浩;李文成	2015	核能研究所	
TRR燃料池鈾粉熱室安定化作業程序書	林俊良;胥耀華	2015	核能研究所	

核能研究所工程組輻射防護作業程序(第四次修訂版)	吳秉榮	2015	核能研究所	
012館火警系統運轉操作程序書	劉順平	2015	核能研究所	
依法執行核設施清理作業-103年度執行情形分析	胡毓青	2015	核能研究所	
012館通風系統運轉操作程序書	張國源;劉順平	2015	核能研究所	
工程組輻射作業館舍作業危害鑑別風險評估報告	胡毓青	2015	核能研究所	
TRR用過燃料安定化產物第一座暫貯護箱安全運貯報告	吳秉榮	2015	核能研究所	
TRR用過燃料池清理規劃報告	徐金登	2015	核能研究所	