政府科技計畫成果效益報告

計畫名稱：依法執行核設施清理作業

性質：

■研究型

□非研究型(人才培育、國際合作、法規訂定、產業輔導及推動)

主管機關：行政院原子能委員會

執行單位：核能研究所

目　錄

壹、科技施政重點架構圖.....1

貳、基本資料.....2

參、計畫目的、計畫架構與主要內容.....2

一、 計畫目的與預期成效.....2

二、 計畫架構(含樹狀圖).....3

三、 計畫主要內容.....4

四、 本年度預期目標及實際達成情形.....7

肆、計畫經費與人力執行情形.....11

伍、計畫已獲得之主要成果與重大突破(含量化成果 OUTPUT).....16

陸、主要成就及成果之價值與貢獻度(OUTCOME).....18

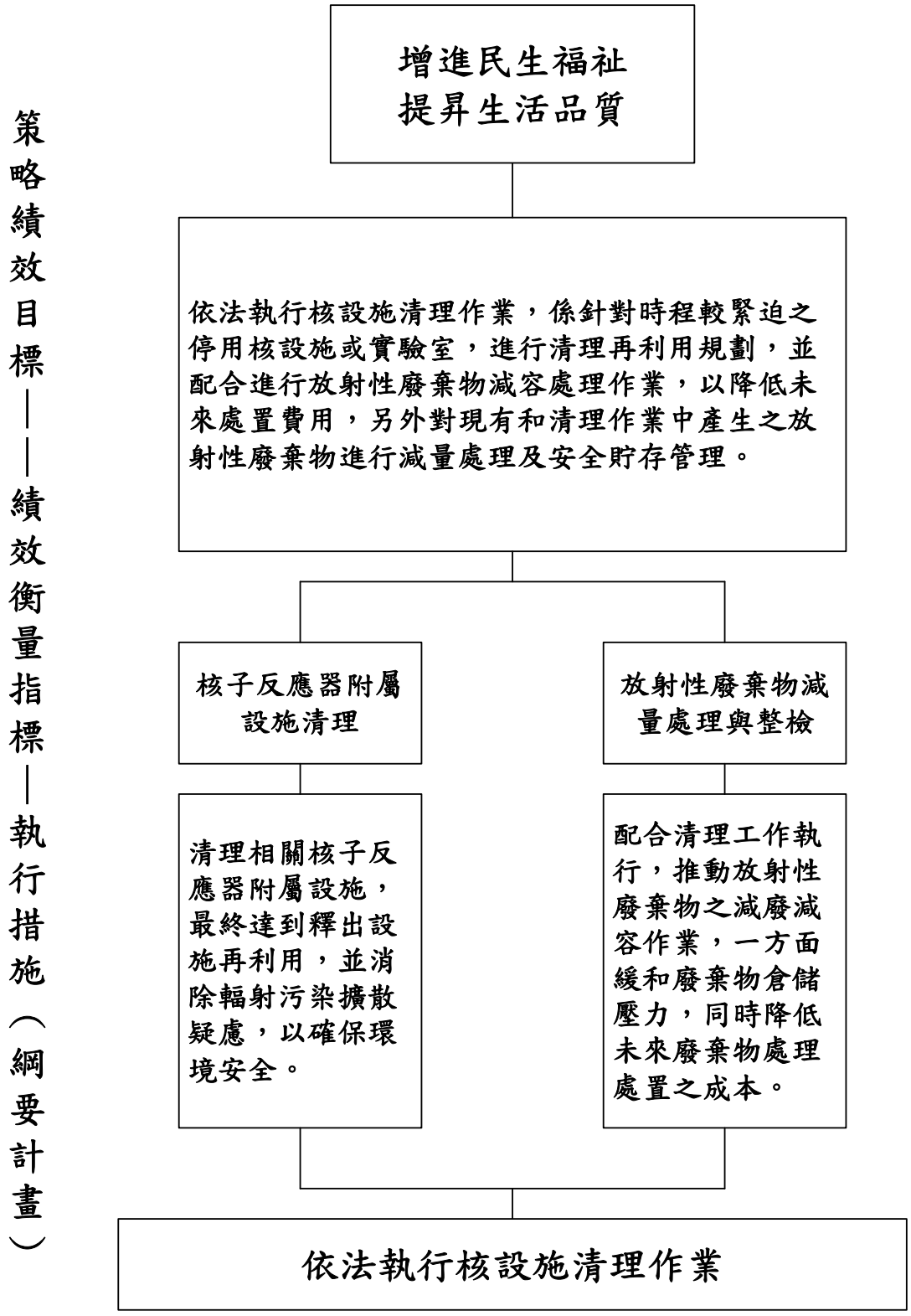
柒、與相關計畫之配合.....20

捌、後續工作構想之重點.....21

玖、檢討與展望.....22

第二部分：政府科技計畫成果效益報告

壹、科技施政重點架構圖



貳、基本資料

計畫名稱：依法執行核設施清理作業

主 持 人：喬凌寰

審議編號：103-2001-02-04-01

計畫期間(全程)：103 年 01 月 01 日至 106 年 12 月 31 日

計畫期間(本年度)：103 年 01 月 01 日至 103 年 12 月 31 日

年度經費：46,948 千元　全程經費規劃：225,017 千元

執行單位：核能研究所

參、計畫目的、計畫架構與主要內容

一、 計畫目的與預期成效

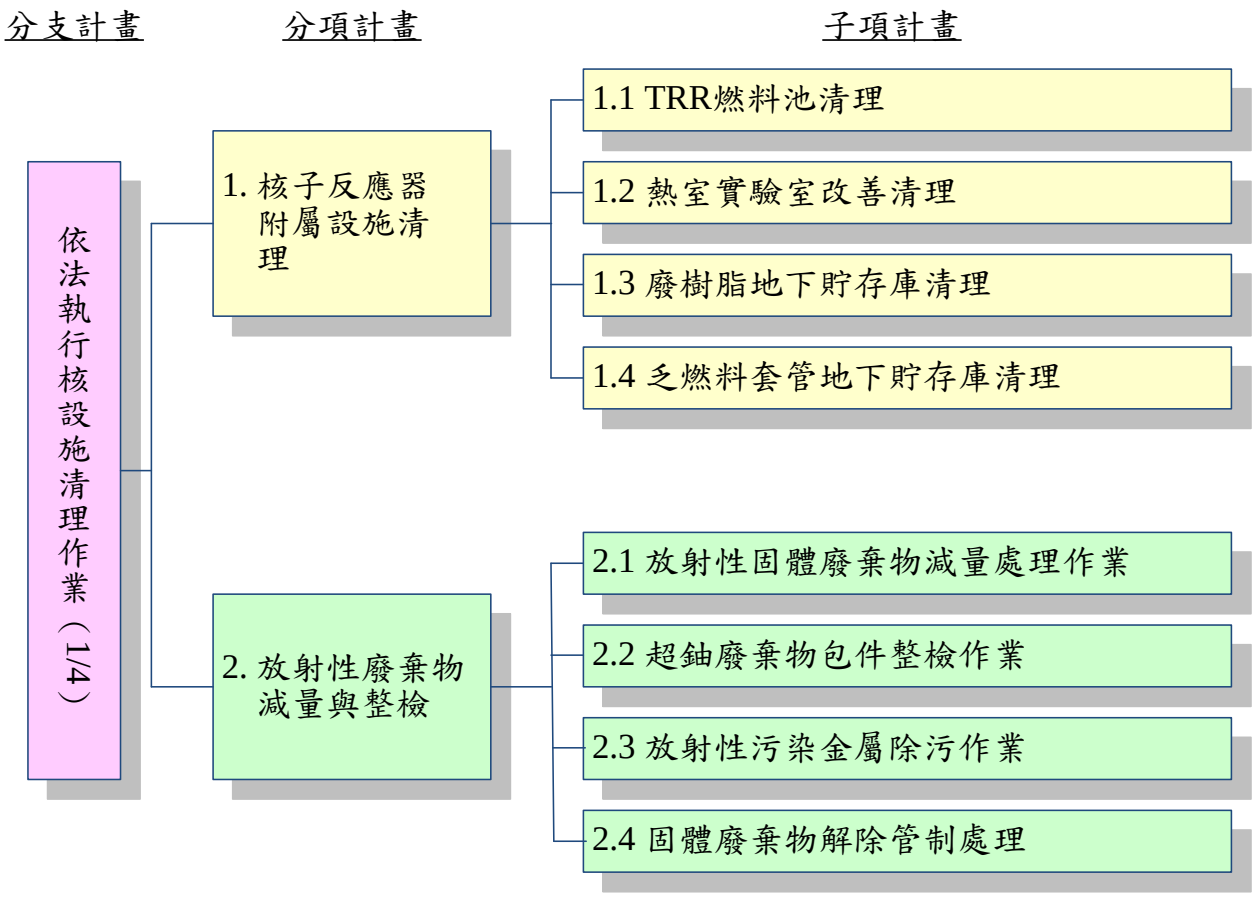
本計畫為依法執行核設施清理作業，針對既存老舊之核設施或實驗室，依據法規並考量安全、再利用需求和設施維持經費以排定優先順序，陸續對核設施進行清理，另外對既有庫貯和清理作業產生之放射性廢棄物進行減量處理及安全貯存管理，以解除對環境造成危害之潛在風險。除核能研究所自民國 56 年成立迄今已近 50 年，過去因任務所需建構使用之核設施，包括研究用反應器、核燃料循環實驗設施、放射性廢棄物處理及貯存設施及游離輻射設施等。如今，上述核設施已進入到除役及清理的階段。核設施於完成任務後，基於防止放射性污染擴散之安全需求，以及廠房再利用之需要，必須加以清理，以符合輻射安全防護規定，降低社會成本，獲取經濟效益，並善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。以達成下列的階段性目標：

- 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。
- 可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。
- 遵守法規要求防止輻射污染擴散及確保環境品質。

- 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。
- 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。

二、 計畫架構(含樹狀圖)

配合「精進核設施除役規劃與執行能力」、「審慎執行本所核設施拆除與重整，達成解除管制及廠房再利用」及「積極研發放射性廢棄物減量、整備分類再包裝、安定化處理、及安全貯存技術」等策略方向，本所推動「依法執行核設施清理作業」分支計畫，歸納成二個分項計畫執行：第一分項為「核子反應器附屬設施清理」，第二分項為「放射性廢棄物減量與整檢」，計畫架構如下：



三、 計畫主要內容

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

本分項計畫含四個子項，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。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。

(二) 放射性廢棄物減量與整檢

本分項計畫含四個子項計畫內容：(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；(4)固體廢棄物解除管制。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。

4. 固體廢棄物解除管制處理：本所目前尚有庫存之極低微放射性廢棄

物，同時仍規劃依序將已停用之核設施進行除役或清理，過程中將產生大量之廢棄物。依據經驗，核設施進行除役或清理所產生之廢棄物中有超過90%以上的廢棄物是低於法規限值而可以外釋。若無法進行外釋，將造成本所廢棄物倉儲問題，嚴重影響設施除役清理計畫之執行，並大幅增加未來低放射性廢棄物處置之成本。本計畫之執行，將使國內低放射性廢棄物之數量大幅降低。

四、 本年度預期目標及實際達成情形

年度預期目標	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 30 罐鈾粉包裝、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. 完成一組用過燃料暫貯護箱運送 036 館安全貯存。 3. 完成燃料池 20 桶廢樹脂分裝及運貯作業。 4. 完成燃料池一組水下清洗槽拆除及廢棄物處理。 5. 執行燃料池池水淨化及過濾測試。	1.完成燃料池 30 罐鈾粉重裝、乾燥、裝桶及運送熱室、4 罐舊鈾粉回收空罐清理及三組安定化處理產物接收運送暫貯護箱貯存。 2. 完成 TRR 用過燃料安定化產物第一組暫貯護箱國際原子能總署(IAEA)核子保防存量查證，共執行全部 23 組安定化產物檢測與料帳確認、暫貯護箱抽真空及氦氣測漏等密封檢測，IAEA 檢查員完成封緘。並運送至本所核子物料集中貯存庫(036A 館)安全貯存。 3.完成 TRR 燃料池廢樹脂分裝、乾燥及裝桶作業，共產生約 10 m^3、2200Ci 之五十二桶超 C 類廢棄物，將燃料池內全部高污染樹脂完成包裝移出燃料池。 4.完成燃料池一組水下清洗槽拆除及廢棄物處理，產生 2 桶低放射性廢棄物。 5.完成燃料池池水淨化及過濾測試，並實際處理 120 m^3 池水符合接收標準及傳送液體場。	達成度：100%
(二)熱室實驗室改善清理 1. 熱室 94 內 31 只 55 加侖 TRU 放射性廢棄物整檢規劃與準備作業。 2. 熱室去污室清理及系統設備檢查與維修。	1.召開熱室放射性廢棄物清理規劃協調會議，議決並經簽核確認各類放射性廢棄物整檢項目與時程，完成熱室 94 內 TRU 放射性廢棄物整檢規劃與準備作業。 2.完成熱室去污室外廢金屬淨空除污作業，重量約 2 噸；及移除及分類檢整去污室內高活度廢棄物，總計可燃物 2 噸、廢鐵 0.9 噸與混合廢棄物 1.5	達成度：100%

	噸，分裝入 6 只 55 加侖桶。	
3. 熱室 59 室低輻射實驗室設備遷移、鋁隔間拆除與清理。	3.完成熱室 59-2 與 59-3 室低輻射實驗室通風空調管路隔離、鋁隔間拆除及牆面整補，完成空間淨空可供熱室規劃作業之運用。	
4. 017 館鎔鑄廠設施功能改善與運用規劃統計。	4.完成 017 館熔鑄廠熱機運轉，熔鑄銅物料 355 公斤，及維修通風系統組件、更新過濾器與儀控儀表校正。	
(三)廢樹脂地下貯存庫清理		達成度：100%
1. 執行廢樹脂取樣分析。	1.完成廢樹脂地下貯存庫之樹脂取樣及分析。結果顯示核種含 Cs-137、Co-60 及 Am-241，主要核種為 Cs-137，占比約為 99%。	
2. 執行廢樹脂整檢後包裝容器規劃選擇。	2.完成廢樹脂貯存容器規劃選擇，及廢樹脂遙控吸取裝桶 1 桶。	
(四)乏燃料套管地下貯存庫清理		達成度：100%
1. 執行乏燃料套管及提籃取樣分析。	1.完成乏燃料套管及提籃取樣分析。結果顯示核種含 Cs-137、Co-60 及 Am-241，主要核種為 Cs-137，占比約為 84%。	
2. 執行乏燃料套管及提籃整檢後包裝容器規劃選擇。	2.完成燃料套管與提籃整檢後包裝容器規劃選擇，及完成乏燃料套管 44 支遙控取出並切割裝桶。	
二、放射性廢棄物減量與整檢		達成度：100%
(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。	1.完成既存及計畫產生可燃廢棄物減容焚化處理約 24 公噸。	
2. 計畫產生可壓廢棄物減容處理。	2.完成計畫及其他所內單位產生可壓廢棄物 243 個空氣過濾器之減容處理。	
		達成度：100%
(二)超鈾廢棄物包件整檢作業		
1. 執行大型隔離帳篷操作間梯度負壓系統規劃與設計建置作業。	1.完成隔離帳篷中負壓梯度與高負壓系統之規劃與設計建置作業，使中污染之通風往高污染高負壓流動，防止輻射向外擴散。	

2. 執行大型隔離帳篷操作間梯度負壓系統工程建置及總體功能測試作業。 3. 執行箱櫃動線管制及進廠阿伐量測分析技術建立及區域、煙囪、負壓梯度與監控系統建置。	2.完成隔離帳篷操作區中負壓-5~10 mmH_2O 及高負壓-15~25 mmH_2O 負壓梯度功能測試，符合預期規畫。 3.配合 G32 室隔離帳篷超鈾廢棄物檢整作業區，G31 控制室完成 α/β 輻射空浮監測儀、區域、煙囪、負壓梯度與監控系統整合。並完成廢棄物運送動線規劃與改善。	達成度：100%
(三)放射性污染金屬除污作業 1. 污染金屬廢棄物分類及除污處理。 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.完成廢金屬分類及除污處理約 34.6 公噸；不規則物件 13.4 公噸，通過初測篩選 21.2 公噸。 2.完成通過初測篩選 94 桶 21.2 公噸。 3.完成 20.0 公噸(90 桶)低於「一定比活度外釋限值」外釋申請文件。 4.完成「除污設施監視系統之主機維修及更新」，進行現場操作測試正常。	達成度：100%
(四)固體廢棄物解除管制處理 1. 依進度執行既有現存固體廢棄物及設施除役清理產生固體廢棄物外釋量測作業。	1.執行現有及設施清理產生之固體廢棄物外釋量測， 依進度完成工程組送測之 20 公噸(79 桶)金屬廢棄物總活度(SWAM 2)量測及比活度量測(Q2 系統)，量測結果均低於「一定比活度外釋限值」符合外釋標準。 2.建立大型混凝土塊廢棄物外釋量測作業程序，可應用於本所大型混凝土塊外釋之表面污染量測。完成「大型混凝土塊表面污染量測技術」研究報告一篇。 3.完成核能研究所「通案性固體廢棄物外釋計畫」經物管局核可，可供本所未來規劃核設施清理作業固體廢棄物處理之依據。 4.量測實驗室 10 月進行 TAF 全國認證基金會量測品保認證展延評鑑，實驗室系統量測方法及技術能力品質符	

	合國際水準。	

肆、計畫經費與人力執行情形

一、計畫經費執行情形：

(一) 計畫結構與經費

細部計畫 (分支計畫)		研究計畫 (分項計畫)		主持人	執行機關	備註 (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	46,948			喬凌寰	核能研究所工程組	
		核子反應器附屬設施清理	29,343	諸葛志春	核能研究所工程組	1.TRR 燃料池清理-工程組(19,604 千元) 2.熱室實驗室改善清理-燃材組(5,049 千元) 3.廢樹脂地下貯存庫清理-化工組(2,196 千元) 4.乏燃料套管地下貯存庫清理-化工組(2,494 千元)
		放射性廢棄物減量與整檢	17,605	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(8,925 千元) 2.超鈾廢棄物包件整檢作業-化工組(4,763 千元) 3.放射性污染金屬除污作業-工程組(2,630 千元) 4.固體廢棄物解除管制處理-保物組(1,287 千元)

(二)經資門經費表

預算執行數統計截止日期 104.01.15 單位：仟元

項目 / 會計科目		預算數(執行數) / 仟元				備註
		主管機關預算(委託、補助)	自籌款	合計		
				金額(仟元)	占總經費%	
一、經常支出						
1.人事費						
2.業務費		21,276/21,248	--	21,276/21,248	53.46% /45.28%	業務費流出3,838仟元
3.差旅費						
4.管理費						
5.營業稅						
小計		21,276/21,248	--	21,276/21,248	53.46% /45.28%	結餘28仟元
二、資本支出		25,672/25,672	--	25,672/25,672	46.54%/46.54%	業務費流入3,838仟元
小計		25,672/25,672	--	25,672/25,672	46.54%/46.54%	
合計	金額	46,948/46,920	--	46,948/46,920	100% / 99.94%	結餘28仟元
	占總經費%	100% / 99.94%	--	100% / 99.94%		

與原計畫規劃差異說明：

計畫經費運用：本年度至 12 月份計畫經常支出分配數為 25,098 千元，資本支出分配數為 21,850 千元，經資門支出合計分配數為 46,948 千元。為配合購置 TRU 廢棄物屏蔽盛裝容器需求辦理經費流用，由經常支出流出 3,838 千元至資本支出。截至 12 月 31 日之統計值，本年度經常支出實際結報數為 21,276 千元；資本支出實際結報數為 25,672 千元，經資門支出合計實際結報數為 46,870 千元，結餘 28 仟元，執行率達 99.94%，全年執行情形尚稱良好。

(三)計畫人力

人力統計截止日期：103.12.31

計畫名稱	執行情形	總人力(人年)	研究員級	副研究員級	助理研究員級	助理
分支計畫 依法執行核設施清理作業	原訂	**31.04**	**0.1**	**4.55**	**3.50**	**22.89**
	實際	**31.29**	**0.1**	**4.48**	**3.57**	**23.14**
	差異	**0.25**	**0**	**-0.07**	**0.07**	**0.25**
分項計畫 核子反應器附屬設施清理	原訂	**21.09**	0.1	3.45	2.70	14.84
	實際	**21.08**	0.1	3.31	2.75	14.92
	差異	**-0.01**	0	-0.14	0.05	0.08
分項計畫 放射性廢棄物減量與整檢	原訂	**9.95**	0	1.10	0.80	8.05
	實際	**10.21**	0	1.17	0.82	8.22
	差異	**0.26**	0	0.07	0.02	0.17

研究員級：研究員、教授、主治醫師、簡任技正、若非以上職稱則相當於博士滿三年、或碩士滿六年、或學士滿九年之研究經驗者。

副研究員級：副研究員、副教授、總醫師、薦任技正、若非以上職稱則相當於博士、碩士滿三年、學士滿六年以上之研究經驗者。

助理研究員級：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、或學士滿三年以上之研究經驗者。

助理：研究助理、助教、實習醫師、若非以上職稱則相當於學士、或專科滿三年以上之研究經驗者。

(四) 主要人力投入情形(副研究員級以上)

姓名	計畫職稱	投入主要工作 及人月數	學、經歷及專長	
喬凌寰	副研究員 (主持人)	7.2 分支計畫規劃研擬與督導執行	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
諸葛志春	副研究員 (共同主持人)	4.8 核子反應器附屬設施清理 分項計畫督導執行	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
張峰榮	副研究員 (共同主持人)	2.4 放射性廢棄物減量與整檢 分項計畫督導執行	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所
			專 長	化學工程
張國源	副研究員 (子項負責人)	4.8 負責 TRR 燃料池清理計畫	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所
			專 長	機械工程
胥耀華	副研究員 (子項負責人)	3.6 負責熱室實驗室改善清理計畫	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	材料科技
李文成	副研究員 (子項負責人)	6.0 負責放射性固體廢棄物減量處理 作業計畫	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	化學工程
詹瑞裕	副研究員 (子項負責人)	8.4 負責超鈾廢棄物包件整檢 作業計畫	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	化學工程
李文鎮	副研究員 (子項負責人)	6.0 負責放射性污染金屬除污作業 計畫	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
李繡偉	助理工程師 (子項負責人)	3.6 負責固體廢棄物解除管制 處理計畫	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	化學工程
陳鴻斌	研究員	1.2 執行核設施清理作業計畫 規劃與技術研究	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	電子電機

姓名	計畫職稱	投入主要工作 及人月數	學、經歷及專長	
徐金登	副研究員	2.4 傳送台車架拆除及處理執行	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
黃華泰	副研究員	0.6 核子反應器附屬設施清理 作業執行	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
羅文璉	副研究員	4.8 核子反應器附屬設施清理 作業執行	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
邱鍠盛	副研究員	1.2 固體廢棄物解除管制規劃執行	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	化學工程
朱炳珍	副研究員	2.4 執行核設施清理 品保作業執行	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	工業工程
李文成	副研究員	2.4 廢樹脂地下貯存庫清理作業執行	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	化學工程
黃君平	副研發師	3.6 燃料池水清理規劃執行	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	化學工程
合計		65.4 人月		

與原計畫規劃差異說明：

本計畫全年度(1 ~ 12 月)規劃投入研究人力 31.04 人年；統計至 12 月 31 日實際投入研究人力 31.29 人年，實際人力執行率 100.80%。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。

伍、計畫已獲得之主要成果與重大突破(含量化成果 output)

一、本計畫重要成果及重大突破

(一)學術成就

1. 本年度預期績效指標值：完成技術報告 20 篇。
   本年度實際產出：技術報告 23 篇。

(二)技術創新

1. 本年度預期專利申請 2 件(國內 1 件、國外 1 件)。
   本年度實際產出：專利申請 2 件(國內 1 件、國外 1 件)。
   (1)專利篇名：一種污泥及懸浮固體處理方法。
   凝集沉降是相當成熟且廣用的技術，但沉降污泥的減容脫水仍有許多待突破的技術；本技術先利用凝集沉澱法處理污水，並將已生成之低固含量污泥以前述鹼液預處理，可生成較緻密化之污泥。再將這些污泥填入管柱反應器內並流體化之，新注入試劑會在高表面積的低密度污泥上作用，提高固體粒子密度；持續處理含懸浮固體或重金屬離子之原水，析出之粒子持續於反應器內污泥上成長，並將低密度之污泥持續注入以提升其密度。同時處理原水，並使污泥形成結晶降低其含水率至 5~20%，形成的結晶粒子可輕易分離。中華民國專利申請案號 103132167，美國專利申請，申請案號 14/513,741。。

二、績效指標項目初級產出、效益及重大突破

績效屬性	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
乙 技術創新（科技整合創新）	專利	專利申請2件(國內1件、國外1件)。	清理實務中開發工法工具，提升效率並降低工作人員輻射劑量，符合ALARA精神。	驗證除役技術，掌握清理工程實務經驗。
	技術報告	23篇	提供國內核設施清理、廢棄物處理之經驗傳承及未來相關作業參考，增進作業與後端營運之安全性。	提升自主之國內能量。

陸、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) (權重 10%)

(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。全年度產出 23 篇技術報告。

二、技術創新(科技整合創新) (權重 30%)

(一) 「一種污泥及懸浮固體處理方法」，中華民國專利申請案號 103132167，美國專利申請，申請案號 14/513,741。凝集沉降是相當成熟且廣用的技術，但沉降污泥的減容脫水仍有許多待突破的技術；本技術先利用凝集沉澱法處理污水，並將已生成之低固含量污泥以前述鹼液預處理，可生成較緻密化之污泥。再將這些污泥填入管柱反應器內並流體化之，新注入試劑會在高表面積的低密度污泥上作用，提高固體粒子密度；持續處理含懸浮固體或重金屬離子之原水，析出之粒子持續於反應器內污泥上成長，並將低密度之污泥持續注入以提升其密度。同時處理原水，並使污泥形成結晶降低其含水率至 5~20%，形成的結晶粒子可輕易分離。

(二) 建立大型混凝土塊廢棄物外釋量測作業程序，可應用於本所大型混凝土塊(>10 公噸)外釋之表面污染量測。大型混凝土塊可不進行破碎裝桶量測，直接於混凝土塊表面以加馬能譜計測系統分析核種比活度；提昇廢棄物處理效能及人員安全。

三、經濟效益(產業經濟發展) (權重 20%)

(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，依照自主發展的工法及程序書，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，提升勞動參與率，促進經濟發展。

(二) 電漿熔融爐之處理溫度可達 1500-1650℃，用以處理焚化爐灰、保溫材、絕對過濾器等難處理固體廢棄物，除可提高減容比，且因其高抗壓強度及低溶出率特性，可減低未來最終處置之障壁建構

成本。電漿熔融爐改善設備，為本所設計開發或規劃，再委由國內廠商製造，可增加國內廠商製作核能相關設備能力；另計畫執行過程，相關清理作業引進民間廠商實際參與，可增加國內本土化之核設施清理能力。此均可提高相關產業經濟效益及間接提供就業機會。

(三) G32 室中、高負壓隔離帳篷原設計為四部中負壓與兩部高負壓馬達，為配合全所節能目標，以電腦可程式的排程設計，維持至少一部高負壓與一部中負壓系統運轉，下班期間中負壓則自動關閉，上班時再度自動排程另一部中負壓與一部高負壓運轉，除可達到平時隔離帳篷未操作所需的換氣率外，亦可確保人員於管制區內之輻射防護，每年可節省用電達 3,000 KWH。

(四) 完成放射性廢金屬 21.2 公噸除污處理。其中 20.0 公噸已依照篩檢程序偵檢符合外釋標準；固體放射性廢棄物解除管制計畫本年度完成工程組約 20 公噸(90 桶)金屬廢棄物外釋量測，預期可將約 20 公噸廢棄物清潔外釋。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 1,468 萬元。亦可達到廢棄物減量資源環保永續利用的目的。

四、社會影響(民生社會發展、環境安全永續) (權重 20%)

(一) 針對本組輻射作業區域，依據放射性污染核種、面具防護因子及空浮濃度，建立呼吸防護面具管制作業程序，規範使用時機及濾罐除污標準。並應用於 TRR 除役作業場所，有效降低工作人員接受體內污染程度，達到輻射防護及人員安全目標。

(二) 清理整檢地下庫既存廢樹脂、乏燃料套管等高輻射強度廢棄物，提高該類廢棄物貯存安全，儘量降低民眾對放射性廢棄物貯存安全之疑慮。

(三) 電漿熔融爐處理廢棄物除可有效減容，降低本所廢棄物倉貯壓力外，另其熔融體具高抗壓強度及低溶出率特性，可進一步提高廢棄物貯存安全，增加民眾對本所處理難處理廢棄物之信心，並確保環境安全與永續發展。

(四) 本所於 95 年間執行大型超鈾廢棄設備拆除、清理與貯存作業，在超鈾廢棄物的檢整累積豐富實務經驗，對於即將進行 TRR 的 28

桶DSP廢棄物與低放射性廢料處理場28箱超鈾廢棄物之檢整與換桶作業，除提供手套箱拆解廢棄物之檢整與裝桶作業經驗外，對於隔離帳篷中高負壓作業區，亦可提供正確處理超鈾廢棄物之技術支援。

(五) 固體廢棄物解除管制計畫主要進行本所庫存既有的固體廢棄物解除管制外釋作業偵檢與活度量測，同時協助設施除役或清理及例行運轉產生之固體放射性廢棄物，及一般廢棄物的放行及解除管制作業的偵檢與活度量測，使低於「一定比活度外釋限值」廢棄物能回收再利用或外釋，幫助本所有效的減少倉儲壓力，有助於核設施清理作業的推行，亦可落實廢棄物減量的政策及保護環境的安全。

五、其它效益(科技政策管理及其它) (權重 20%)

(一) 成功將自主發展之 TRR 燃料池池水淨化處理技術，研製利用無機水質淨化材料，配合廠房需求建立吸附、過濾及凝集沈降操作單元，進行熱試車處理，驗證最佳操作條件及技術驗證，建立自主技術。

(二) 妥善安全處理可燃放射性廢棄物，除有效支援計畫之推動，另在嚴謹監測排放品質，確認符合放射性排放限度及環保標準下，可兼達減少廢棄物體積，及考慮國民安全與環境保護之管理方針策略。

(三) 完成核能研究所「通案性固體廢棄物外釋計畫」經主管機關核可，可供本所未來規劃核設施清理作業固體廢棄物處理之依據。

(四) 完成 TRR 用過燃料安定化產物第一座暫貯護箱裝載，經國際原子能總署(IAEA)檢查員完成核子保防存量查證與封緘後，運送至本所核子物料集中貯存庫安全貯存。增進國際社會對我國遵行核子保防相關國際條約具體作為之瞭解。

柒、與相關計畫之配合

一、TRR 燃料池鈾粉清理作業，已成功驗證作業程序，並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 TRR 設施除役計畫之污染金屬減容需求，維護污染金屬熔鑄設備功能及傳承熔鑄作業技術。

三、「放射性化學及微量分析作業計畫」執行放射性化學分析，支援計畫相關輻射特性調查與放射性化學分析。

四、電漿在綠色節能環境之開發與應用計畫協同負責電漿熔融爐設備改善中之主電漿火炬、切料火炬及卸料機構開發及設計。

五、016 館之 G32 室隔離帳篷中高負壓系統，除提供負壓梯度可調整之超鈾廢棄物檢整分類作業區外，控制室整合空浮、α/β輻射監測器與監視系統等遠端控制，提供作業人員完善輻安與工安保護，該作業區除支援工程組 28 桶 DSP 換桶作業外，亦可配合全所其他單位執行超鈾廢棄物檢整換桶作業。

捌、後續工作構想之重點

一、在 TRR 燃料清理方面，廢樹脂已順利全部包裝移出燃料池。燃料池內主要之高活度廢棄物剩下鈾粉，後續燃料池池水處理進度需配合鈾粉清理時程，提供適當池水作屏蔽，以降低燃料池空間劑量率及人員接收劑量；池壁除污作業須配合池水處理，並規劃施加膠膜固定，以降低空浮程度及人員污染，並利於燃料池整體清理依時程順利執行。各項工作仍須在 ALARA 原則下穩定執行。

二、在熱室實驗室改善清理方面，須建立熱室放射性廢棄物減容技術與安全處理作業程序，有效管理熱室放射性廢棄物。

三、在地下貯存庫清理方面，持續進行地下庫既存廢樹脂、乏燃料套管等高輻射強度廢棄物之清理整檢，及計畫產生可燃廢棄物、可壓廢棄物之處理。

四、電漿熔融爐設備改善建置後，接續之設備測試將納入本所低放處理廠例行運轉計畫中執行。

五、超鈾廢棄物檢整計畫規畫 104 年下半年利用 G32 室隔離帳篷中高負壓系統，針對本所以往研發過程產生而裝於一般 55 加侖桶之阿法污染實驗衣物、手套及擦拭紙等超鈾廢棄物，執行廢棄整檢分類與換桶作業，以減輕本所廢棄物貯存空間之壓力。

玖、檢討與展望

一、TRR 燃料池清理已執行多年，燃料池內大部分廢棄物均已完成清理，清理進度已接近最後階段。對於 TRR 除役計畫，燃料池清理為其中一部分，規劃將於燃料池完成清理完成後，改善此區環境及管制區劃分，作為 TRR 除役期間之場地再利用，以利 TRR 除役計畫順利進行。

二、提升熱室檢驗技術與設備效能，配合國內核能電廠用過核子燃料處理技術研究與核反應器組件安全檢驗評估等計畫，爭取進行相關研究計畫協助維護國內核能發電安全。

三、在放射性固體廢棄物減量處理作業方面，針對焚化爐廢氣處理系統，規劃更新袋式過濾集塵機濾材以確保廢氣處理品質，及改善末端誘引排風機以確保系統負壓維持。

四、超鈾廢棄物檢整計畫面臨人員離退與老化，現有人力除負責計畫執行外，還兼負核化學實驗室之例行運轉，陸續有多位同仁即將離退，此為本所普遍存在的現象，計畫唯有借助資深同仁之經驗傳承外，必須朝電腦化或資訊化趨勢解決人力短缺的困境。今年計畫執行在技術創新與重大突破略顯不足，展望明年能有新的重大技術突破。

五、固體放射性廢棄物解除管制計畫配合核研所設施除役產生之固體廢棄物解除管制需求，執行量測工作並精進量測程序，維持固體廢棄物解除管制的量測品質，有助於本所核設施清理作業的推行，落實廢棄物減量的政策，緩和本所廢棄物倉儲壓力，未來本所核設施清理作業持續進行解除管制量測技術及實驗室仍需維持以符合本所核設施清理作業執行之需求。

填表人：喬凌寰 聯絡電話：03-4711400 轉 3779 傳真電話： 03-4713841
E-mail： lhchiao@iner.gov.tw

主管簽名：_____

附錄一、佐證資料表

計畫名稱：依法執行核設施清理作業

【G 智財資料表】

專利名稱	專利類別	授予國家	有效日期 (YYYYMM)
一種污泥及懸浮固體處理方法	a 發明專利	a 中華民國	
一種污泥及懸浮固體處理方法	a 發明專利	b 美國	

註：專利類別分成 a 發明專利、b 新型新式樣、c 商標、d 著作、智財；授予國家分成 a 中華民國、b 美國、c 歐洲、d 其他

【H 技術報告表】

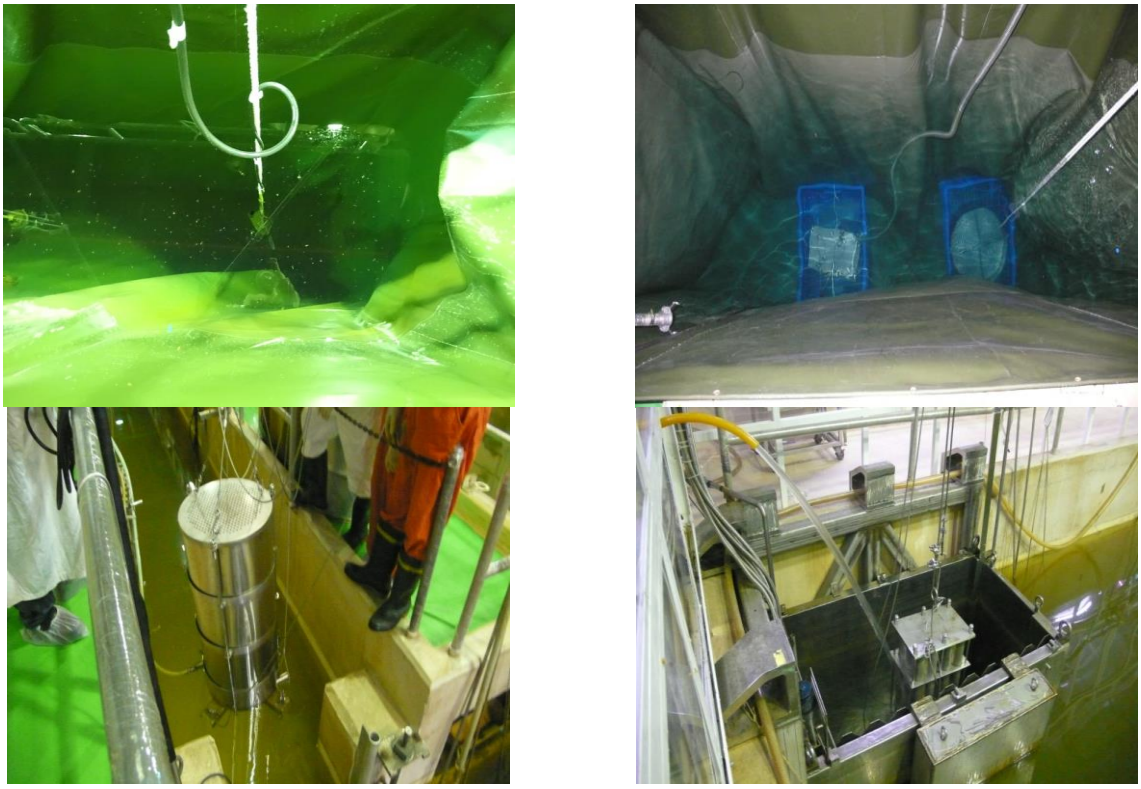
報告名稱	作者姓名	出版年 (西元年)	出版單位
TRR 燃料池高活度粒狀廢棄物清理作業程序書(第一次修訂版)	張國源	2014	核能研究所
工程組動火管制作業程序書	張國源	2014	核能研究所
執行老舊核設施清理作業計畫-102 年度執行情形分析	胡毓青	2014	核能研究所
一貯庫 28 桶高活度廢棄物換桶作業程序書	林楷翔、張國源	2014	核能研究所
102 年 TRR 用過核燃料安定化產物運貯作業報告	吳秉榮	2014	核能研究所
012 館廢水系統運轉操作程序書	張國源	2014	核能研究所
TRR 燃料池鈾粉運送熱室作業程序書(第一次修訂版)	張國源	2014	核能研究所
OECD/NEA 核設施除役合作計畫(CPD)第 57 屆技術諮詢組(TAG)會議	陳鴻斌	2014	核能研究所
污染金屬熔鑄廠 103 年試運轉報告	林俊良、胥耀華	2014	核能研究所
熔鑄廠放射性污染廢金屬熔鑄技術	陳勝裕	2014	核能研究所
核電廠反應爐壓力槽監視樣品衝擊測試技術	李承祐	2014	核能研究所
放流水排放運轉作業程序書	張明發	2014	核能研究所

015B 低放射性廢液處理場 T-3 貯槽基礎設計與製作規範	張明發	2014	核能研究所
低放射性廢棄物實驗型電漿焚化熔融爐安全分析報告(103 年 6 月版)	張峰榮、溫鎮倉、曾錦清	2014	核能研究所
低放射性廢棄物實驗型電漿焚化熔融爐設計變更評估報告	張峰榮、溫鎮倉、曾錦清	2014	核能研究所
核能研究所運貯蘭嶼貯存場低放射性廢棄物固化體品質數據推論方法說明	張明發、林忠永、張峰榮	2014	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	2014	核能研究所
超鈾廢棄物管理與廢棄物隔離先導廠(WIPP)經驗	詹瑞裕	2014	核能研究所
六氟化鈾特性與鈾轉化程序	詹瑞裕	2014	核能研究所
工程組 101、102 年廢金屬申請外釋作業報告	李文鎮	2014	核能研究所
102 年工程組 TRR 核原(燃)料管理作業報告	李文鎮	2014	核能研究所
核能研究所通案性固體廢棄物外釋計畫	彭恩琪、武及蘭、邱鍠盛、王正忠	2014	核能研究所
大型混凝土塊表面污染量測技術	黃玶吉、邱鍠盛	2014	核能研究所

附錄二、佐證圖表

一、 TRR 燃料池清理

TRR 燃料池鈾粉清理作業

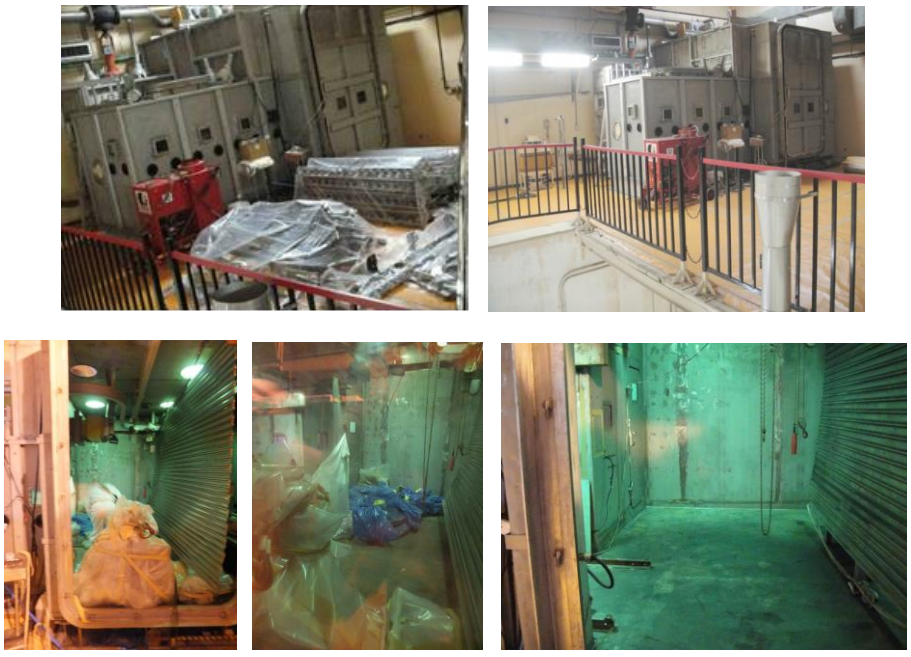


TRR 燃料池池水處理

二、 熱室實驗室改善清理

59-2與59-3低輻射實驗室空間淨空供熱室規劃作業之運用

017館熔鑄廠熱機運轉、通風過濾與儀控系統組件維護更新



完成熱室去污室內外廢棄物清理淨空作業與系統組件功能測試

三、 廢樹脂地下貯存庫清理

地下庫廢樹脂遙控吸取作業

四、 乏燃料套管地下貯存庫清理

乏燃料套管切割後裝桶

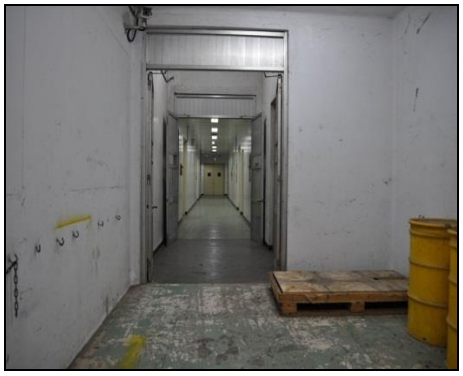
五、 放射性固體廢棄物減量處理作業

MW 級三節式非傳輸型主電漿火炬與進行火炬點燃測試

高效過濾器(HEPA)壓縮減容設施與進行 HEPA 壓縮處理

六、 超鈾廢棄物包件整檢作業

G10 廊通進入 G32 室北通道入口動線改善前後



016 館南通道入口管制室動線改善前後

G43 廊通進入 G32 室南通道入口動線改善前後

G43 廊通進入 G32 室南通道入口動線改善前後

七、 放射性污染金屬除污作業

測 試 報 告　報告編號：CML-SWAM2 -103008　第 1 頁共 2 頁

測 試 結 果

樣品代號	樣品名稱	分析核種/放射性	比 活 度 值	計測不確定度(1σ)	單位
I-154	鐵	總加馬活度	<10	9.0%	Bq/kg
I-155	鐵	總加馬活度	26.1	9.0%	Bq/kg
I-156	鐵	總加馬活度	23.3	9.0%	Bq/kg
I-157	鐵	總加馬活度	<10	9.0%	Bq/kg
I-158	鐵	總加馬活度	<10	9.0%	Bq/kg
I-159	鐵	總加馬活度	<10	9.0%	Bq/kg
I-160	鐵	總加馬活度	<10	9.0%	Bq/kg
I-161	鐵	總加馬活度	<10	9.0%	Bq/kg
I-162	鐵	總加馬活度	<10	9.0%	Bq/kg
I-163	鐵	總加馬活度	<10	9.0%	Bq/kg
I-164	鐵	總加馬活度	<10	9.0%	Bq/kg
I-165	鐵	總加馬活度	14.7	9.0%	Bq/kg
I-166	鐵	總加馬活度	<10	9.0%	Bq/kg
I-167	鐵	總加馬活度	<10	9.0%	Bq/kg
I-168	鐵	總加馬活度	<10	9.0%	Bq/kg
I-169	鐵	總加馬活度	<10	9.0%	Bq/kg
I-170	鐵	總加馬活度	<10	9.0%	Bq/kg
I-171	鐵	總加馬活度	34.7	9.0%	Bq/kg

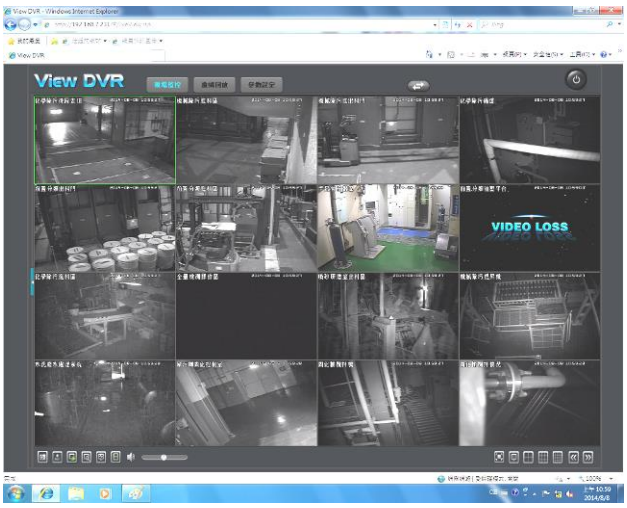
測 試 報 告　報告編號：CML-Q2-103007　共3頁

測 試 結 果

樣品代號	樣品名稱	分析核種/放射性	比 活 度 值	計測不確定度(1σ)	單位
I-154	鐵	Mn-54 Co-58 Co-60 Cs-134 Cs-137	低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10)	------ ------ ------ ------ ------	Bq/Kg
I-155	鐵	Mn-54 Co-58 Co-60 Cs-134 Cs-137	低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 25.2	------ ------ ------ ------ 1.70%	Bq/Kg
I-156	鐵	Mn-54 Co-58 Co-60 Cs-134 Cs-137	低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 25.5	------ ------ ------ ------ 2.00%	Bq/Kg
I-157	鐵	Mn-54 Co-58 Co-60 Cs-134 Cs-137	低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10)	------ ------ ------ ------ ------	Bq/Kg
I-158	鐵	Mn-54 Co-58 Co-60 Cs-134 Cs-137	低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 10.3	------ ------ ------ ------ 3.90%	Bq/Kg
I-159	鐵	Mn-54 Co-58 Co-60 Cs-134 Cs-137	低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10)	------ ------ ------ ------ ------	Bq/Kg
I-160	鐵	Mn-54 Co-58 Co-60 Cs-134 Cs-137	低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10)	------ ------ ------ ------ ------	Bq/Kg
I-161	鐵	Mn-54 Co-58 Co-60 Cs-134 Cs-137	低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10) 低於 MDA 值(10)	------ ------ ------ ------ ------	Bq/Kg

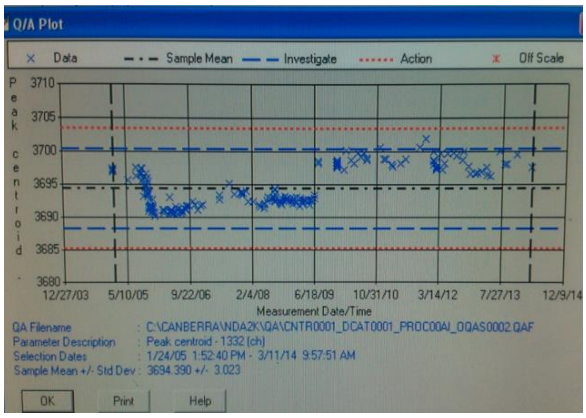
第 1 頁

完成 90 桶廢金屬 SWAM 2 總活度及 Q2 比活度量測均低於外釋限值



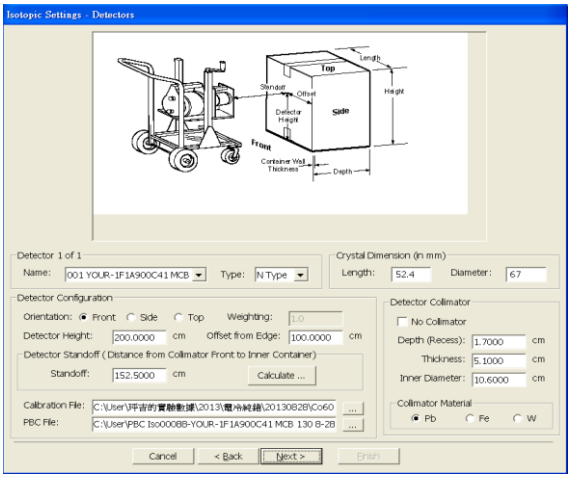
完成「除污設施監視系統之主機維修及更新」測試正常

八、 固體廢棄物解除管制處理

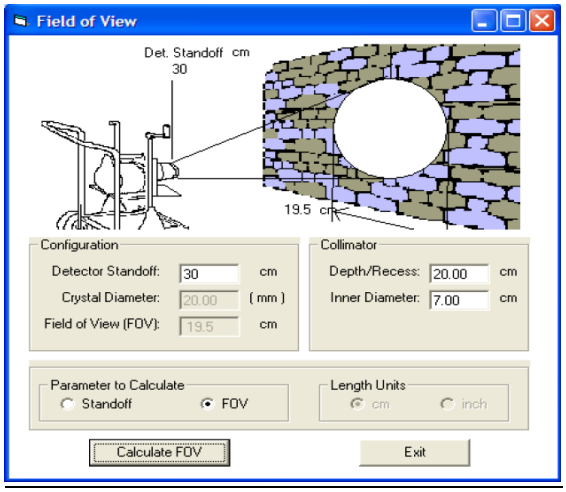


103 年度 Q2 系統射源量測管制圖

使用 Q2 系統量測廢棄物桶比活度



大型混泥土外釋量測參數設定



量測系統照野參數設定

大型混泥土外釋量測系統

檔　號：
保存年限：

行政院原子能委員會放射性物料管理局　函

地址：23452臺北縣永和市成功路1段80號2樓
承辦人：高弘俊
電話：02-22322319
電子信箱：hckao@aec.gov.tw

受文者：行政院原子能委員會核能研究所(不含附件)
發文日期：中華民國103年1月2日
發文字號：物一字第1020003417號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：修正後計畫書

主旨：貴所「通案性固體廢棄物外釋計畫（102年12月26日）」，同意核備，請查照。

說明：

一、復 貴所102年12月27日核保字第1020007880號函。

二、請依本計畫落實每項外釋作業，並將執行結果提報本局備查。

正本：行政院原子能委員會核能研究所(不含附件)
副本：梁天瑞組長(含附件)、陳澳東博士(含附件)、林善文博士(含附件)、裘晉哲博士(含附件)、唐大維技正(含附件)、郭次生技正(含附件)、本會輻防處朱亦丹技士(含附件)

物管局同意核能研究所
「通案性固體廢棄物外釋計畫」函

附錄三、103 年度期中審查意見回覆

103 年度科技計畫(期中)成果效益報告審查委員意見及回覆表

計畫名稱：依法執行核設施清理作業	
審查單位：核能研究所	
審查委員意見	回覆說明
本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，年度規劃進行的相關工作均按年中達成進度執行中，經費運用達成率良好。惟提醒 TRR 燃料池鈾粉之處理作業稍有落後，請掌握進度。	謝謝委員意見，因 TRR 燃料池清理作業，需考慮有限空間、人員劑量及人力配置，因此上半年將作業人力集中廢樹脂清理，並已完成廢樹脂作業，預計下半年將人力轉移鈾粉清理作業，可追上規劃進度，達成年度目標。
第 12 頁有關計畫人力統計，分項計畫二：放射性廢棄物減量與整檢，原訂總人力 5.28 人年，與研究人員投入人力加總不符。請確認修正。	謝謝委員指正，已修正。正確人力為 4.78，其餘數據一併完成修正。
本所參考法國 STMI 公司中高負壓觀念建立隔離帳篷設施，順利執行 016 館手套箱拆除，證實隔離帳篷對於超鈾廢棄物拆除整檢的重要性。此成功經驗值得肯定！	謝謝委員肯定。
本所「通案性固體廢棄物外釋計畫」，業經主管機關核可，提供本所現有庫存固體廢棄物解除管制外釋之依據。對於低於「一定比活度外釋限值」之廢棄物回收再利用或外釋，將有助本所減少倉儲壓力及核設施清理作業的推行。請積極依程序進行，並請注意社會輿情之關注。	謝謝委員指教。將在社會輿情合理接受的前提下，依程序審慎執行外釋作業。

附錄四、103 年度期末審查意見回覆

103 年度科技計畫(期末)成果效益報告審查委員意見及回覆表

計畫名稱：依法執行核設施清理作業	
審查單位：核能研究所	
審查委員意見	回覆說明
本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， 103 年度規劃的預期目標均已實際達成進度，成效優良。 惟原訂年度專利申請二件,實際產出為同一專利申請國內、國外各一件，似有落差。	謝謝委員支持。規劃專利數量是以申請國家件數計算，與產出相符。
截至 12/26，計畫經費運用實際執行率達 94.36%，人力運用實際執行率達 95.41%，均屬良好，仍可精進控管作為。對於人力離退或老化，是否影響計畫後續執行，應及早因應。分項計畫一之實際人力計算(19.95 人年)，似有誤？請確認修正。	1. 謝謝委員意見。人力部份持續爭取進用年輕之專業人力。 2. 謝謝委員指正，已修正。「分項計畫一」之實際人力至 12 月 31 日正確人力為 21.08，其餘數據一併完成修正。
TRR 燃料池已清理大部份廢棄物，後續高活度鈾粉清理、池水淨化處理，應特別注意空浮程度及人員污染，符合 ALARA 原則下執行。	謝謝委員提醒。目前 TRR 燃料池清理作業時，現場架設即時連續空浮監測器，通風出口安裝空浮監測器，工作人員作業前依據「工程組呼吸防護面具管制作業程序」(INER-OM-1773) ，確實配戴防護面具。 103 年作業期間監測數據均無異常，人員全身計測無體內暴露，後續將依此模式作業，嚴格監控空浮程度及人員污染。
報告內容錯字或語句不通處如下，建議修改： 1.P.17,倒數第 4 行，「提供 16 人年之就業機會，促進產業經濟發展」，語句似有不妥。 2.P.18,第 9 行，「自動排程另一部套中負壓與一部套高負壓運轉」，請修改。 3.P.19, 第 7 行，「及一般廢棄物放的放行及解除」，請修改。 4.P.20, 第 7 行，「該作業區除支」，請修改。 5.P.21, 第 5 行，「協助維護國內核能發電安全」，語句似有不妥。	謝謝委員指教。 1. 將修訂為「提供 16 人年之就業機會，提升勞動參與率，促進經濟發展」。 2. 修訂為「自動排程另一部中負壓與一部高負壓運轉」，刪除「套」字。 3. 修訂為「一般廢棄物的放行及解除管制」，刪除「放」字。 4. 修訂為「該作業區除支援...」，增加「業」字。 5. 以本所熱室檢驗技術,爭取配合國內核能電廠用過核子燃料處理技術研究與核反應器組件安全檢驗評估等計畫,確可協助維護國內核能發電安全。