

政府科技計畫成果效益報告

計畫名稱：原子能科技學術合作研究計畫

(環境科技群組)

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：行政院原子能委員會綜合計畫處

中華民國 104 年 2 月 25 日

目錄

壹、科技施政重點架構圖：	4
貳、基本資料：	5
參、計畫目的、計畫架構與主要內容	5
一、計畫目的與預期成效：	5
二、計畫架構(含樹狀圖)：	5
三、計畫主要內容	6
肆、計畫經費與人力執行情形	9
伍、計畫已獲得之主要成果與重大突破(含量化成果 output).....	13
陸、主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome).....	25
柒、跨部會協調或與相關計畫之配合	28
捌、後續工作構想之重點	30
玖、檢討與展望.....	30

圖目錄

圖 1 科技施政重點架構圖	4
圖 2 計畫架構圖	5
圖 3 計畫領域別	6
圖 4 作業流程	8
圖 5 輻射劑量對關鍵元件傳輸延遲的影響	14
圖 6 模擬福島事故圍阻體氫氣濃度之變化	15
圖 7 模擬海嘯湧潮衝擊水平排列結構物	15
圖 8 虛擬台灣地下研究實驗室配置圖	16
圖 9 模擬燃料池 12 小時後溫度變化	17
圖 10 金屬表面化學輔助電化學腐蝕隨時間之變化	17
圖 11 造影系統影像解析介面	19
圖 12 修補缺損處新生骨之生成狀態	19
圖 13 使用川芎之大鼠正子斷層攝影	20
圖 14 此鉅非比色國中漫畫教材	21
圖 15 互動式學習網站科普教材	21
圖 16 台東縣綠島國中演講	22
圖 17 新北市科學巡迴教育活動	22

圖 18 核能安全知識的整合行銷傳播策略	23
圖 19 原能會周副主委成果發表會開幕致詞	28
圖 20 清華大學潘欽教授專題演講	29
圖 21 輻射防護與放射醫學科技成果發表	29
圖 22 人才培訓與風險溝通成果發表	29

表格目錄

表 1 計畫結構與經費表	11
表 2 經資門經費表	11
表 3 計畫人力表	12
表 4 主要人力投入情形表	12
表 5 關鍵字搜尋與四大報紙報導數	23
表 6 績效指標表	24

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：

策略績效目標——績效衡量指標——執行措施（綱要計畫）

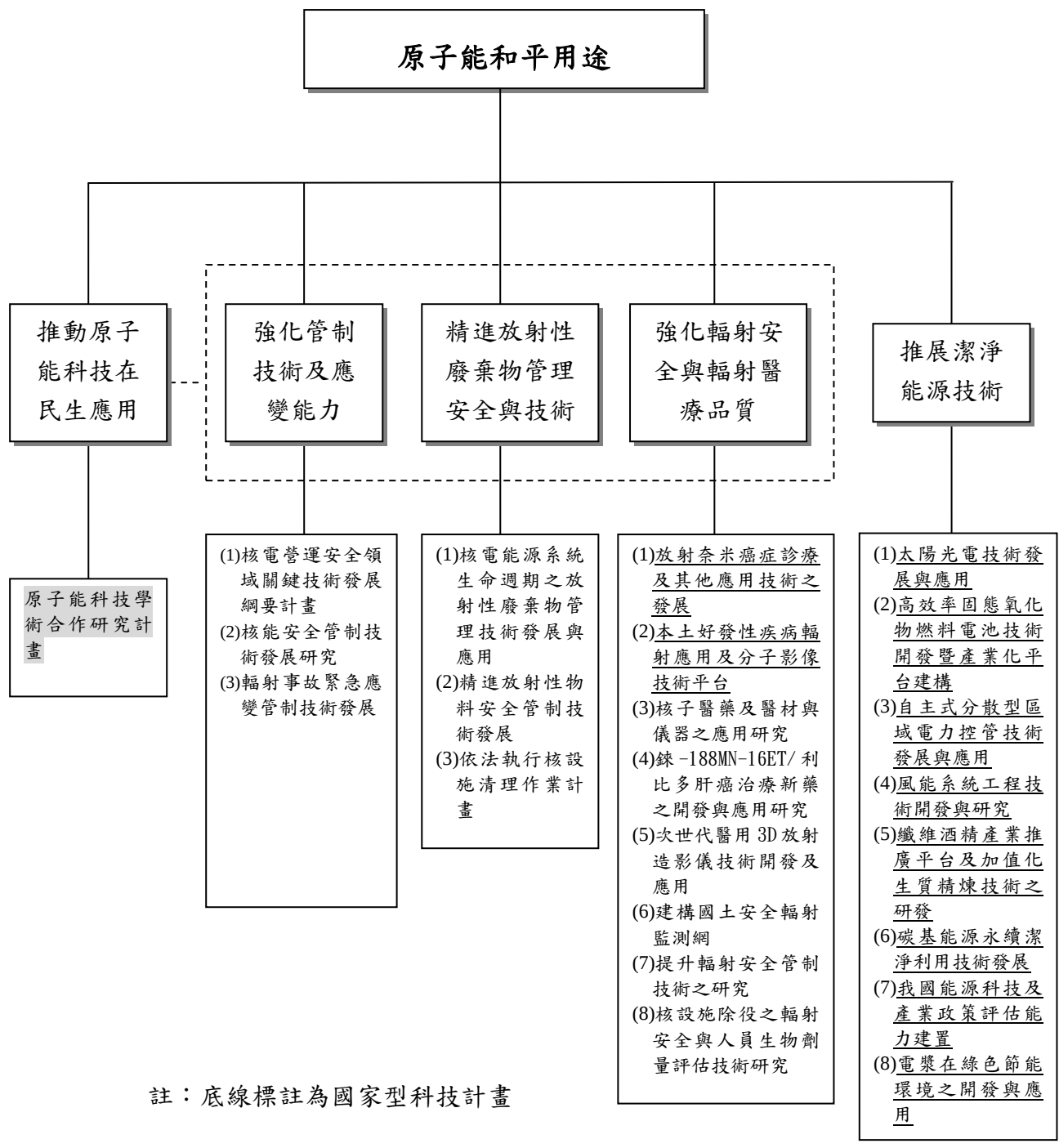


圖 1 科技施政重點架構圖

貳、基本資料：

計畫名稱：原子能科技學術合作研究計畫

主 持 人：王重德

審議編號：103-2001-02-05-03

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

年度經費：22,126 千元 全程經費規劃：22,126 千元

執行單位：行政院原子能委員會綜合計畫處

參、計畫目的、計畫架構與主要內容

一、計畫目的與預期成效：

(一) 計畫目的：促進原子能民生應用之基礎研究。

(二) 預期成效：結合及運用國內學術單位參與之研發計畫，以從事原子能科技在民生應用之基礎研究，有效支援任務導向之政策規劃與安全管制相關應用研發，促進本土技術生根並契合產業發展，強化相關領域人才培育與原子能安全宣導溝通。

二、計畫架構(含樹狀圖)：

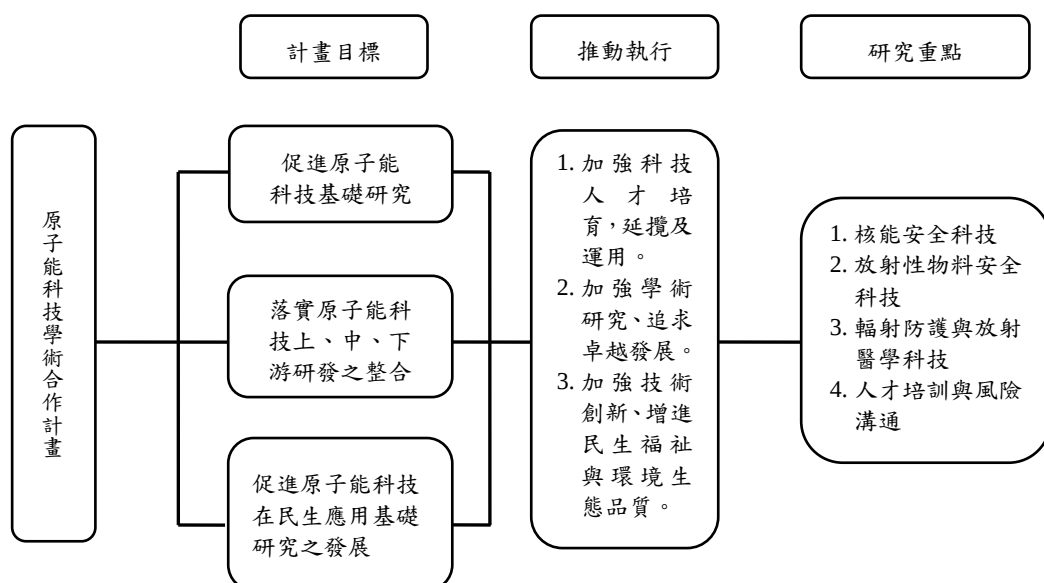


圖 2 計畫架構圖

三、計畫主要內容

本計畫係由國科會及原能會（組改後之科技部與核能安全委員會）為推動原子能科技之研究發展，自 87 年度開始執行「原能會/國科會科技學術合作研究」，102 年度配合政府組織改造、新機關組成與分布之異動，計畫名稱改為「原子能科技學術合作研究計畫」，以落實核能科技上、中、下游研發之整合，結合及運用國內學術單位參與研發之能量，從事核能科技在民生應用之基礎研究（計畫架構詳如圖 2），有效支援任務導向之政策規劃與安全管理相關應用研發，促進本土技術生根並契合產業發展，並強化相關領域人才培訓與風險溝通。

102 年度配合原能會（組改後之核能安全委員會）核安管制業務及核能研究所（組改後之能源研究所）放射醫學之研究方向，在核能安全、放射性物料安全、輻射防護與放射醫學、人才培訓及風險溝通等四科技領域，擬訂研究重點（詳如圖 3）。

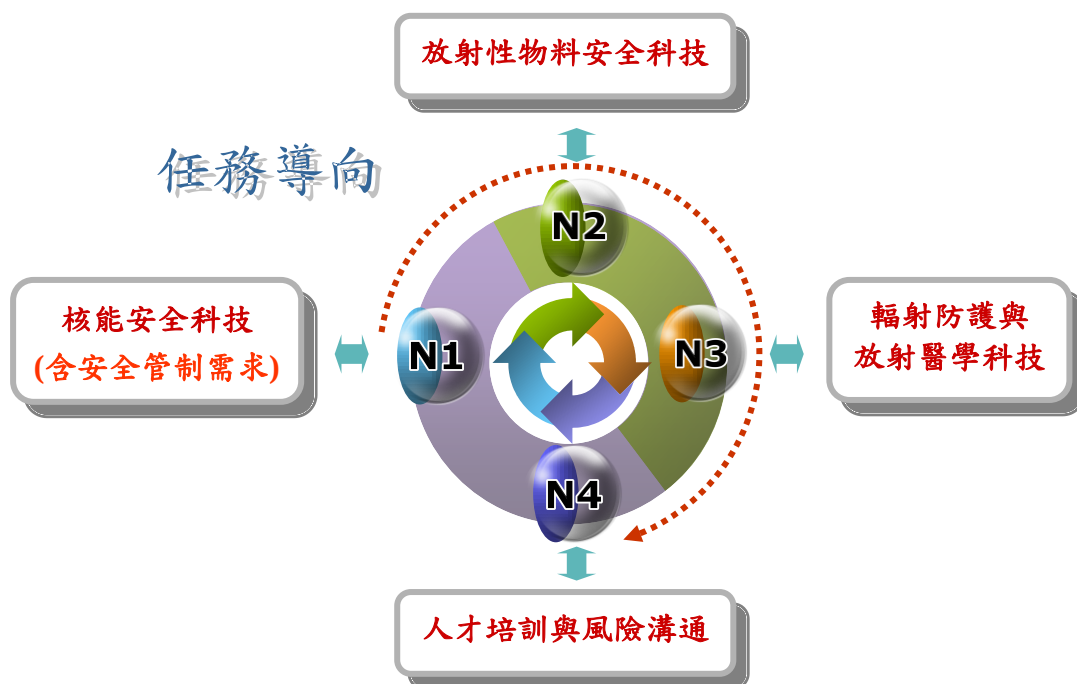


圖 3 計畫領域別

本計畫每年度依據研發重點，並邀請學者專家成立學術小組評審後，計畫構想及計畫書經公開徵求及評審後，選定符合需求之各項學術合作研究計畫，由科技部統一與計畫申請單位進行簽約，原能會負責執行成效的管考，程序相當嚴謹，詳細作業流程如圖 4。

本計畫屬任務導向之機制，除致力於科技基礎研究外，原子能政策及應用、人才培育之相關工作乃為本計畫之重點推動方向，另為增進需求單位與學術單位之交流，需求單位之研究人員亦擔任計畫內不支薪之協同主持人，共同參與計畫執行及檢討，確保落實達到計畫終極目標。

目前國內醫農工及學術機構對放射性之應用日益增加，每年培育未來原子能民生應用所需之科技與專業博碩士層級研究人才，以及原子能民生應用相關研究的合作團隊，尤其是跨領域的科技合作與整合，使原子能科技研究更具特色且更具應用價值。

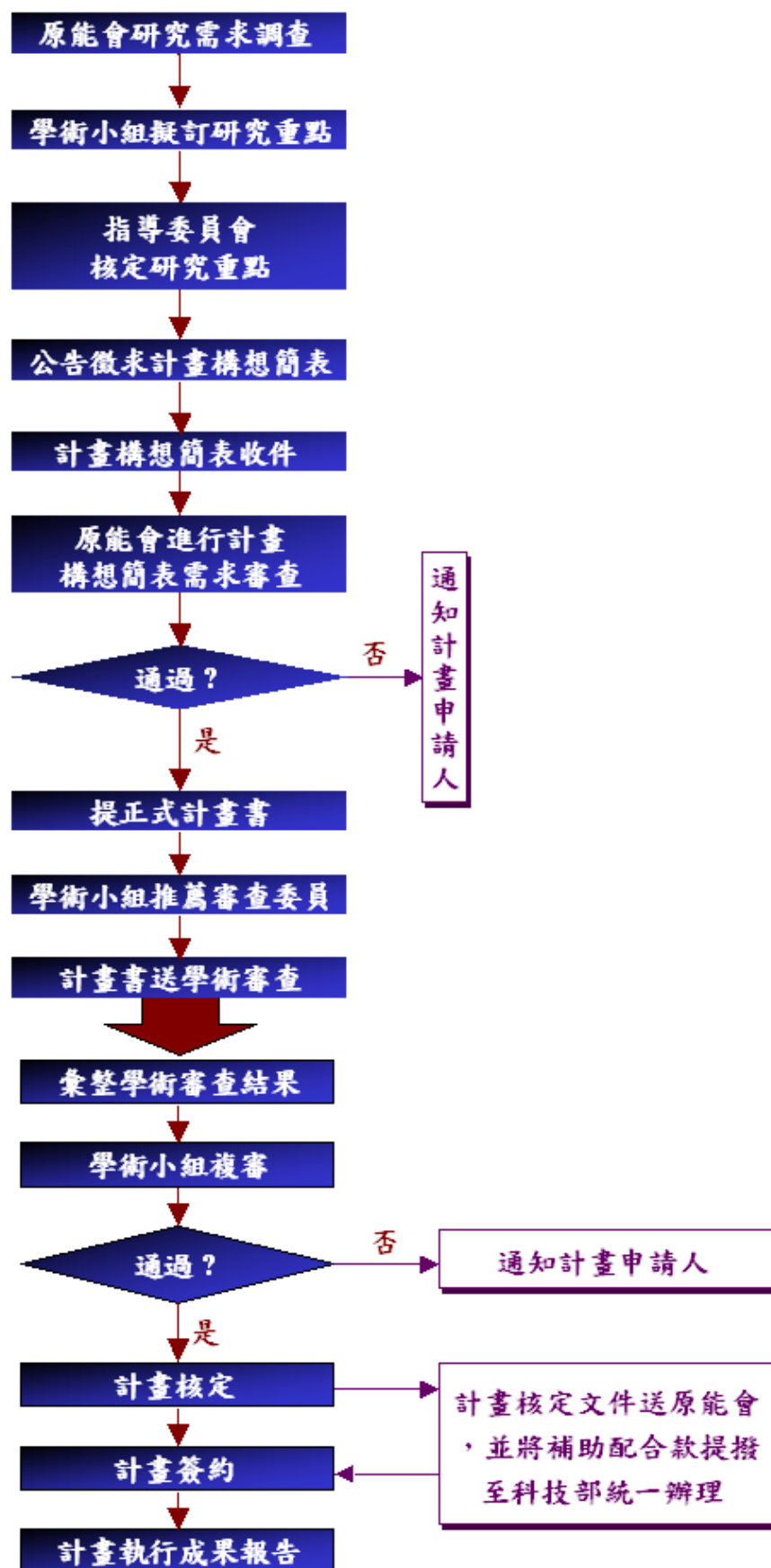


圖 4 作業流程

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		主持人	執行機關	備註
名稱	經費			
原子能科技學術合作研究計畫	22,126,000	王重德	原能會	科技補助
核能安全科技				
研究計畫		主持人	執行機關	備註
名稱	經費			
核能電廠意外事件中氫爆效應評估	900,000	白寶實	清華大學	
Early HWC/ONLC 對沸水式反應器起動階段之應力腐蝕龜裂防制效益模擬研究	620,000	王美雅		
動態應變時效對冷作加工鎳基合金於模擬 BWR 加氫水化學之劣化行為研究	740,000	喻冀平		延期至 104/03/31
燃料束 CFD 分析之紊流模式適用性與保守性研究	930,000	馮玉明		
啟動過程中實施 HWC/ONLC 對於沸水式反應器不銹鋼組件應力腐蝕龜裂防制研究	820,000	葉宗洸		
核電廠電子元件輻射傷害之可靠性研究	785,000	張廖貴術		
海嘯對結構物衝擊分析與審查技術建立之研究	920,000	吳祚任	中央大學	延期至 104/03/31
反應器壓力熱震問題之決定性與機率破裂力學分析程序與相關法規研究	585,000	丁鯤	龍華科大	

放射性物料安全科技				
研究計畫		主持人	執行機關	備註
名稱	經費			
放射性廢棄物處置場之緩衝回填材料吸附參數研究	465,000	吳銘志	成功大學	
先進國家地下實驗室岩力實驗之規劃與成果研析	337,000	楊長義	淡江大學	
核電廠除役時用過燃料池管制安全技術之研究	920,000	王曉剛	義守大學	
化學氧化還原金屬除污以及廢液再生處理系統技術開發	850,000	王詩涵		
輻射防護與放射醫學科技				
研究計畫		主持人	執行機關	備註
名稱	經費			
專用型乳房掃描儀 18F-FDG 造影之最適劑量研究	1,500,000	鄭媚方	臺灣大學	
Image-based 個人化核醫治療劑量評估系統開發之先期研究	730,000	莊克士	清華大學	
給核醫成像應用之多通道讀出系統晶片電路設計	642,000	盧志文		
多模組分子影像評估銻-188-微脂體結合化療藥物於轉移性肺癌及頭頸癌之療效	1,049,000	李易展	陽明大學	
發展銥-111 標誌蛙皮素胜肽類似物於金奈米粒子之技術及其生物體分佈	870,000	陳傳霖		
發展 liposomal Re-188 運用於卵巢癌治療：實驗動物模式建立與療效評估	840,000	莊其穆		
醫用數位 X 光攝影儀之輻射劑量與醫療數位影像傳輸協定橋接研究	585,000	蘇振隆	中原大學	
高階醫用複合生長因子骨材臨床前體內植入試驗之應用療效及安全性評估	695,000	曾靖嬋	臺北醫大	
運用 4-[18F]-ADAM/animal PET 研究中藥的神經保護作用(I)	985,000	馬國興	國防醫學院	

人才培訓與風險溝通				
研究計畫		主持人	執行機關	備註
名稱	經費			
關鍵群體之低放射性核廢料認知與風險溝通平台	985,000	黃東益	政治大學	延期至 104/03/31
核能意外事故銨輻射防護暨安全處置低階放射性廢棄物之編輯研究	822,000	張一知	師範大學	
科普級輻射度量實驗研發與實務推動及其成效探討(I)	820,000	李 敏	清華大學	延期至 104/03/31
核能安全知識之整合行銷傳播策略	680,000	蔡智勇	北市立大	
輻射與核子事故防護教材互動式學習網站之研究	748,000	古建國		
推動核安管制資訊公開與建立危機溝通路徑圖之研究	321,000	高仁川	臺北大學	
工程科系學生之「安全核能學程」課程推廣(II)	585,000	楊文都	高應科大	延期至 104/03/31
核能安全與輻射防護東部科普實務推動	330,000	黃朝曦	宜蘭大學	

表 1 計畫結構與經費表

(二) 經資門經費表

會計科目 \ 項目		預算數 / (執行數)			備註	
		主管機關預算(補助)	自籌款	合計		
				金額(元)		占總經費%
一、經常支出						
1.業務費		67,000 (0)		67,000 (0)	0.30% (0%)	
2.獎補助費		22,059,000 (20,080,322)		22,059,000 (20,080,322)	99.44% (90.75%)	
合計	金額	22,126,000 (20,080,322)		22,126,000 (20,080,322)		
	占總經費%	100% (90.75%)		100% (90.75%)		

表 2 經資門經費表

與原計畫規劃差異說明：截至 103 年 12 月底計畫支用率 90.75% 優於原訂 80%標準，另因所補助 10 院校 29 案計畫中有 5 案計畫延期至 104 年 3 月 31 日，俟該計畫執行完畢支用率應可更高。

二、計畫人力執行情形：

(一) 計畫人力

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
原子能科技學術合作研究計畫	原訂	2		1	0.5	0.5
	實際	2		1	0.5	0.5
	差異	0		0		

表 3 計畫人力表

(二) 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	
王重德	計畫主持人	計畫推動管理 12 人月	學歷	清華大學原子科學研究所碩士
			經歷	行政院原子能委員會副處長
			專長	保健物理、輻射生物、環境輻射

表 4 主要人力投入情形表

與原計畫規劃差異說明：符合原計畫之規劃。

伍、計畫已獲得之主要成果與重大突破(含量化成果 output)

一、主要成果與重大突破

計畫研究重點係以政策導向之學術基礎研究為主，「核能安全科技」領域著重核能電廠安全分析、組件劣化評估及事故因應策略等，「放射性物料安全科技」領域著重放射性廢棄物處置場址及核能電廠除役之安全研究，「輻射防護與放射醫學科技」領域著重輻射醫療品保、核醫藥物臨床前研究及尖端核子醫材技術之研發，「人才培訓與風險溝通」領域著重人才培育、科技知識普及與政策溝通研究，各領域主要成果，分述如下：

(一) 核能安全科技

安全分析：(1)蒐集近 5 年世界各國進行相關壓力熱震(pressurized thermal shocks，簡稱 PTS)事件之同儕分析項目，並以 FAVOR 軟體進行相關問題之分析與比較，建立完整之機率破裂力學分析技術。(2) 針對模擬燃料管束流於不同紊流模式進行研究、分析與驗證，並探討不同紊流模式對計算流體力學(CFD)分析結果之影響，以及針對分析結果與實驗數據間之不準度進行分析，作為日後建立 CFD 分析燃料管束流於紊流模式之適用性與保守度評估與審查導則的基礎。

組件劣化評估：(1)完成沸水式核子反應器在起動或停機時，組件材料實施 Pt 被覆後不同功率下的氧化還原劑濃度及組件劣化評估、實施加氫水化學或是配合 Pt 被覆時對於組件裂縫成長速率之結果分析。(2)完成不同溫度運轉與水化學環境對 304 不銹鋼材料電化學腐蝕電位之影響，評估在反應器啟動時實施加氫水化學配合 Pt 添加技術，對於抑制不銹鋼應力腐蝕龜裂的效益影響。(3)

模擬 BWR 加氫水化學水質環境下鎳基合金 600 的動態應變時效特性和機械性質，研究成果顯示延展性良好的鎳基合金 600 在特定狀況可能產生脆性斷裂，機率雖低，但仍不能忽視。

儀電元件研究：針對核三廠固態邏輯介面控制系統之 Auxiliary Logic Module(ALM)電子卡片的關鍵元件 Hex inverting Schmitt Trigger 進行抗輻射測量和可靠度評估，圖 5 為 Hex inverting Schmitt Trigger 的傳導延遲時間對應所遭受之輻射劑量圖，無論是 tPLH 參數與 tPHL 參數皆對輻射照射相當敏感，其傳輸延遲的現象相當明顯，尤其是 tPLH 參數的改變量很大。因此，輻射傷害對電子元件之特性劣化及可靠性問題，必須經常保持監測及掌握。

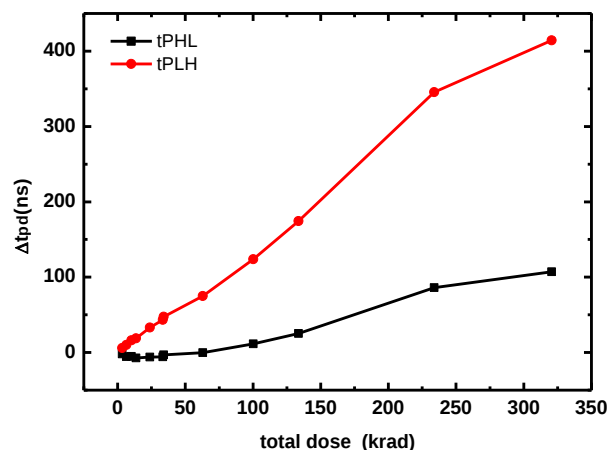


圖 5 輻射劑量對關鍵元件傳輸延遲的影響

事故因應策略：針對福島事故之發生序列模擬事故下氫氣在圍阻體內之擴散情形如圖 6，事故發生後約 2400 秒反應器廠房的最上層已累積氫氣濃度逾 4%，已達氫氣燃燒甚至爆炸之安全顧慮濃度限值，故當爐心燃料裸露後，在 2400 秒內應採取氫氣排放或稀釋之手段。

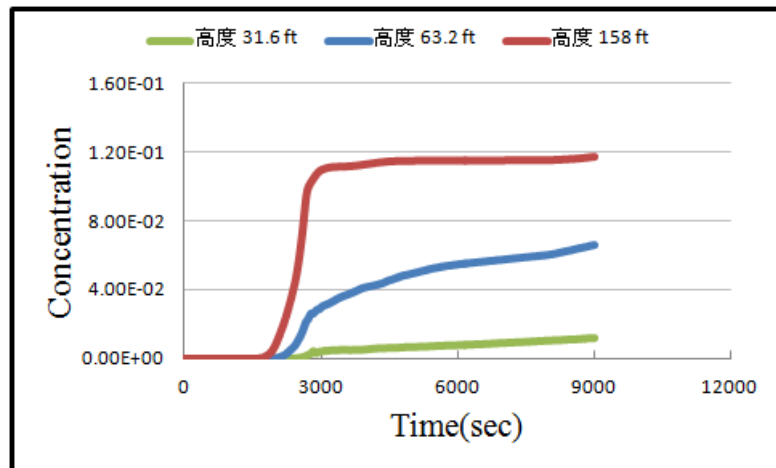


圖 6 模擬福島事故圍阻體氫氣濃度之變化

抗海嘯研究：為建立海嘯對結構物衝擊及審查機制，海嘯源之設置參考核二廠安全分析報告中所提之 10.28 公尺設計海拔標準另加 6 公尺之海嘯防護能力為藍本進行情境設定，並以所發展之 Splash3D 模式進行結構物排列與海嘯衝擊力之互制分析如圖 7。模擬結果顯示，交錯排列時下游側之結構物受力大於水平排列時之受力；因束縮效應影響，當結構物間距縮小時，海嘯湧潮所受阻力變大，而使結構物受力隨之增加；受阻滯效應影響，當結構物間距固定時，結構物總數增加，將使結構物受力增大。

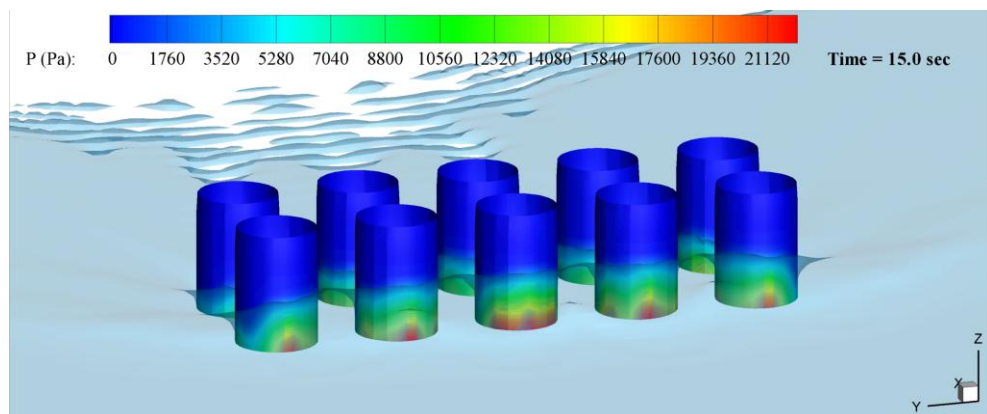


圖 7 模擬海嘯湧潮衝擊水平排列結構物

(二) 放射性物料安全科技

處置場場址研究：(1)選用商業化之膨潤土產品依各預定比例混合成各種不同實驗樣品，並利用已知地球化學條件模擬人造地下水，探討膨潤土與現階段公告之候選母岩（烏坵花崗岩與台東硬頁岩）等，在固定配比混合後，分析其對關鍵核種銻及鉍離子吸附能力之優劣，結果顯示膨潤土比例大於 50% 時，對銻及鉍離子吸附率平均約 90% 以上，而溶液中鈉離子大於 0.1M 時，其對銻及鉍離子的吸附競爭效應相當明顯。(2)參考芬蘭、瑞典地下設施之建造經驗，並根據現階段我國地質處置場之規劃概念及最具可行性且資料較完整之離島花崗岩現地實際試驗資料，規劃配置出一虛擬台灣地下研究實驗室如圖 8。

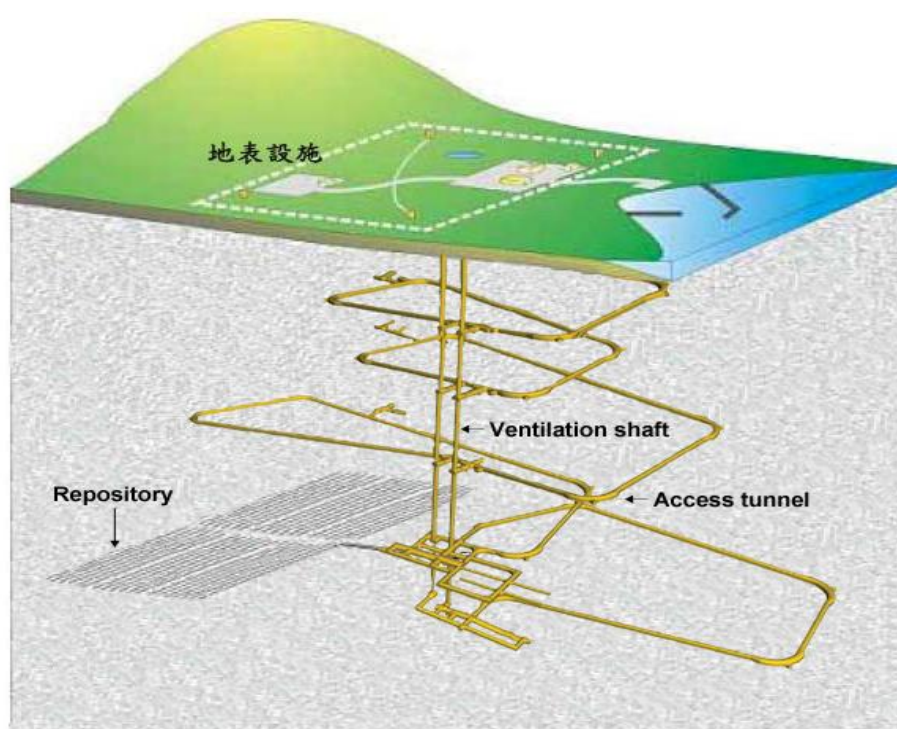


圖 8 虛擬台灣地下研究實驗室配置圖

核電廠除役研究：(1)核電廠除役時如用過燃料池冷卻系統因意外事故失效，池水蒸發導致水面下降，將使燃料裸露產生鋳合金燃燒而釋放出放射線物質，研究除以 CFD 軟體 FLUENT (圖 9) 估計池水下降至燃料棒上方 1 公尺之處所需時間外，並分析圍阻體因除役工作移除，放射性物質外釋的可能影響。(2)針對核電廠除役後放射性廢棄物之金屬表面除污，以不同的酸為電解液，加入 Ce^{4+} 為氧化劑輔助表面處理並施加固定電位，隨著時間其腐蝕的厚度，探討不同參數對金屬表面除污速率之影響 (圖 10)。

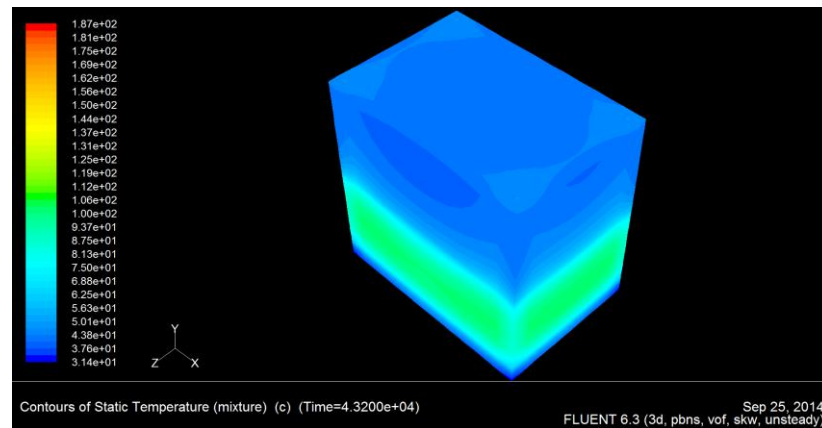


圖 9 模擬燃料池 12 小時後溫度變化

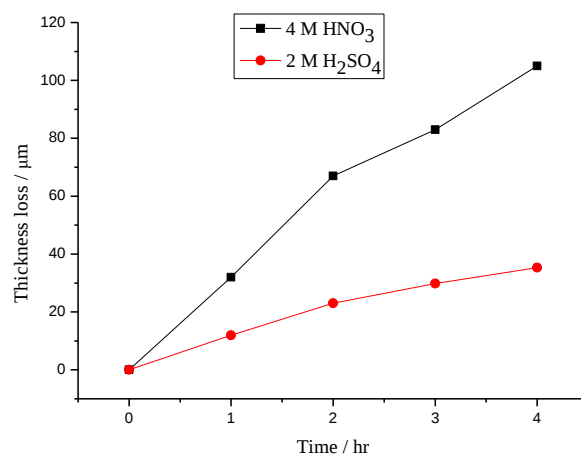


圖 10 金屬表面化學輔助電化學腐蝕隨時間之變化

(三) 輻射防護與放射醫學科技

輻射醫療品保：(1)比較核能研究所乳房專用正子掃描儀 (INER BreastPET)系統在不同造影時間下與全身性正子掃描所能偵檢病變之大小、個數等特性，藉此選定掃描儀的最佳臨床造影參數，包括造影時間、探頭距離、影像重建次數等，經過臨床試驗分析，提供此掃描儀最適劑量（以減少輻射劑量為目的）及造影時間建議。(2)針對單光子射出電腦斷層攝影(SPECT)影像中衰減所造成的假影提出修正方法，修正後的影像品質比傳統衰減修正法張氏法(Chang method)高，定量的結果也較張氏法準確，在癌症分期或其它疾病嚴重性的判斷更準確。

核子醫材研究：(1)醫學晶片研發部分，完成應用在低輻射劑量核醫成像之多通道讀出系統晶片設計與製作，每一個通道電路可偵測到小於 30 μ A 的電流訊號；(2)醫學影像技術部分，彙整不同廠家之低輻射造影設備產出影像物件，並透過自行開發之 DICOM 影像物件讀取系統，進行讀檔及檔案格式的解析如圖 11；(3)醫學材料開發部分，使用核能研究所製備之高分子填補材料，進行天竺鼠之極大化過敏性測試，結果顯示此材料不會引發皮膚的過敏反應，在與富含血小板血漿 (Platelet rich plasma;PRP) 混合後形成膠狀填補物，以大腿股骨缺損模式進行骨新生測試，組織切片（圖 12）顯示有新生骨及骨質形成，與未添加 PRP 之材料相比，有較佳之生成能力。



圖 11 造影系統影像解析介面

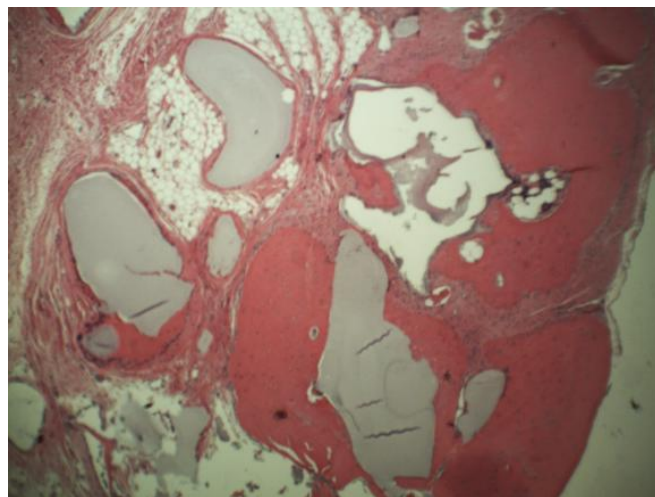


圖 12 修補缺損處新生骨之生成狀態

核醫藥物研究：(1)發展銻-188-微脂體運用於腫瘤治療之小鼠活體研究，評估其對於卵巢癌及轉移性癌症之療效，提供後續臨床研究重要參考資訊。(2)將蛙皮素類似物胜肽(DTPA-BBN)修飾於奈米金粒子，並成功將其標誌上放射性銾-111 形成 ^{111}In -DTPA-BBN-AuNPs，此藥物有潛力作為攜帶多種治療用毒殺物質之載體(如生物及化療藥物、放射性同位與熱治療媒介)。(3)運用動物正子斷層攝影搭配 4-[^{18}F]-ADAM 評估中藥川芎對類憂

鬱症大鼠腦中血清素轉運體之神經保護作用（圖 13），經此驗證川芎在大鼠腦部的神經保護效應，並可研究 4-[¹⁸F]-ADAM/animal-PET 是否可作為臨床前藥物藥物篩選平台的工具。

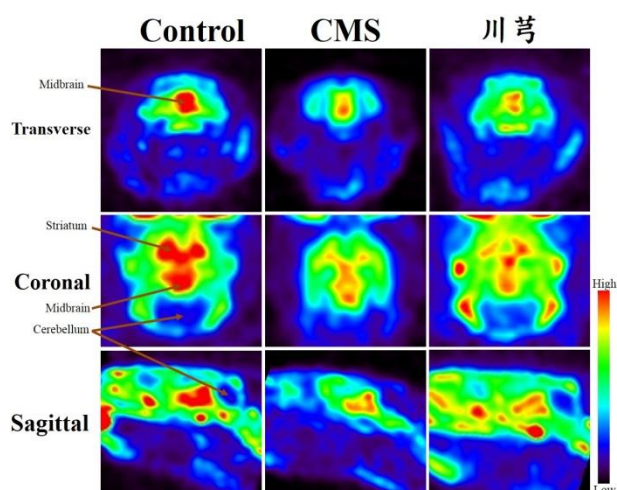


圖 13 使用川芎之大鼠正子斷層攝影

（四）人才培訓與風險溝通

人才培訓課程：開授「核能與輻射安全」、「原子能民生應用」等課程，並以大學工程科系之大學部三、四年級學生為對象，組成共同學習組織，透過學術資訊的交流，提升教學內容與品質；在實務實習方面，參觀核能發電廠之運轉並讓學生實際參與核能檢測之實習，加強核能發電原理之認知；原子能應用方面，則以加強業界專業人士來校演講之策略，透過業界專業人士為學校與廠商的橋樑，並且使學生在修課與討論之餘，更能了解原子能在產業界上的應用，以達到原子能科技之整合。

科技知識普及：以小學生、國高中生與樂齡為對象，製作漫畫（圖 14）、互動式網站（圖 15）、App、電子書、科普實驗等教材，並透過學校演講（圖 16）、科學博覽會及教育活動（圖 17）等推廣，引發不同年齡層熱烈回響，建立民眾正確之科技知識。



圖 14 此鉅非比色國中漫畫教材



圖 15 互動式學習網站科普教材



圖 16 臺東縣綠島國中演講



圖 17 新北市科學巡迴教育活動

政策行銷溝通：以專家訪談法瞭解現階段核能安全傳播上的現況與困境，再導入整合行銷傳播理論建立構面與指標，運用模糊德菲法整理出核安管制機關的傳播策略與指標（圖 18）；建立「重大核安管制議題作業透明準則」，以內部作業規則的形式，提供管制機關強化核安資訊公開的決策運作基礎，並提供一個國家層級的危機溝通策略與藍圖，事先以可能發生的危機情形作為模擬情境，具體描繪出因應核安危機溝通路徑圖的應然步驟與面向；完成電話民調有效樣本 1073 份並蒐集媒體中對低放射性廢棄物及最終處置的論述內容（搜尋關鍵字如表 5），以探究民眾認知

態度的主要影響路徑及希望政府提供的資訊，提出後續風險溝通平台的建議。

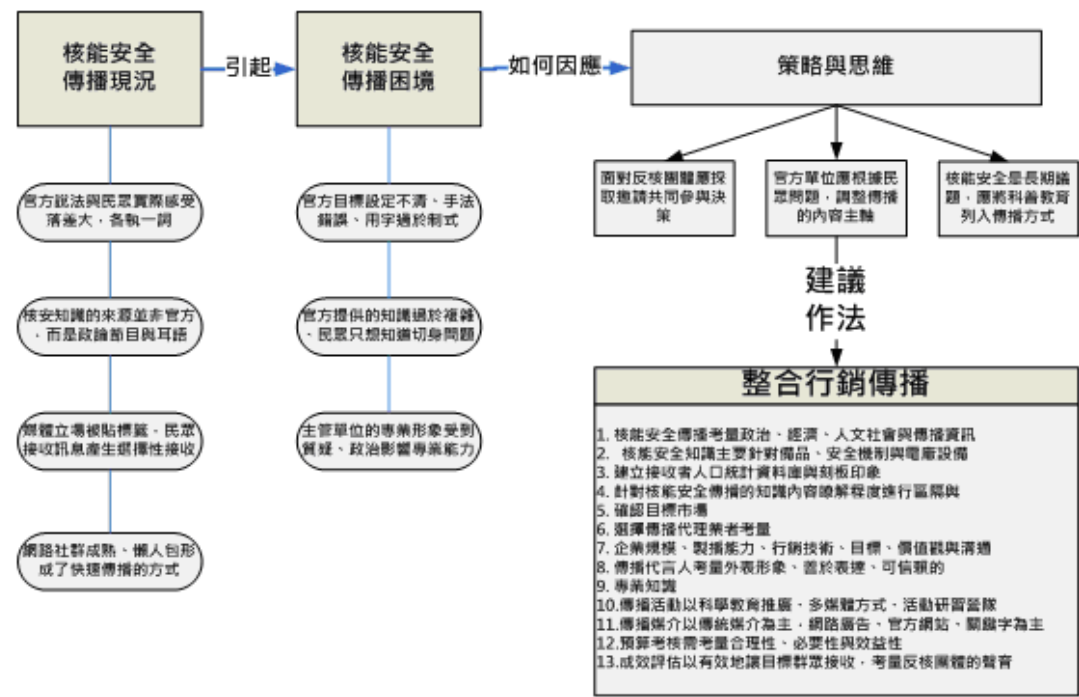


圖 18 核能安全知識的整合行銷傳播策略

媒體	報導數	關鍵字
聯合報系	883	低放射性廢棄物、低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例、選址條例、低放射核廢、最終處置、低階核廢料、低階核廢棄物、低放射性廢料、核廢料
中國報系	636	
自由時報	312	
蘋果日報	248	

表 5 關鍵字搜尋與四大報紙報導數

二、量化成果

	績效指標	預期量化值	實際量化值	效益說明
學術成就(科技基礎研究)	A 論文	國內外期刊30篇	a國內一般期刊：0 b國內重要期刊：0 c國外一般期刊：1 d國外重要期刊：8 e國內研討會：6 f國際研討會：10	國外期刊9篇，離原定目標30篇尚有段差距之主因為各補助計畫多為單年期計畫，論文多於年底執行期滿後始投稿相關會議論文及期刊，因此量化產出未能立即於年底呈現出。此外，部分延期之計畫亦影響相關論文之產出。
	B 研究團隊	10個	a機構內跨域合作：9 b跨機構合作：7 c跨國合作：1	共補助17個研究單位從事相關研究，包含合作團隊、研究中心及實驗室，優於原定目標。
	C 博碩士培育	博碩士：40人	a博士：16 b碩士：32 c學士：8	培育碩博士48名，符合原訂目標。
	D 研究報告	40 篇	29 篇	囿於今年僅補助 29 件計畫，造成研究報告產出不如預期，將於後續指標訂定時併考量年度經費額度。
	E 辦理學術活動	辦理年度成果發表會 1 場	a 國內研討會：1 b 國際研討會：1 c 兩岸研討會：1	與科技部共同辦理 102 年度成果發表會，另辦理國際及兩岸研討會各 1 場，優於原規劃。
	F 形成教材	1份	a文件式：3 b多媒體：6 c軟體：1	製作教材10份，優於原規劃。
技術創新	G 智財資料	無	a發明專利：4	申請國內外專利4件
	I 技術活動	無	a 國內研討會：2 b國際研討會：2	參與技術活動4場
社會影響	AB 科技知識普及	無	a 會議活動：12	推廣科普活動12場
其他	Y 資料庫	無	建置低放最終處置新聞資料庫 2079 筆	提供與民眾溝通政策參考

表 6 績效指標表

陸、主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome)

本計畫目標係落實原子能科技於民生之應用，「核能安全科技」研究成果可做為後續核電廠事故預防及事故因應之決策參考，強化國內核電能源安全技術，「放射性物料安全科技」研究成果可因應未來放射性廢棄物之安全管制需求，確保民眾環境安全，「輻射防護與放射醫學科技」研究成果可保障國人醫療安全、提升癌病治療技術及推動國內醫材產業發展，「人才培訓與風險溝通」推廣可改善國內原子能人才流失及政府政策無法有效與民眾溝通之問題。各領域成果於民生之應用，分述如下：

一、學術成就(科技基礎研究)(權重 75%)

(一) 核能安全科技

安全分析：機率破裂力學分析技術可用來評估壓水式反應器（如核三廠）壓力槽因壓力熱震事件而失效的可能性，協助管制單位建立壓力熱震評估的審查與篩選導則；釐清各種紊流模式之適用性可提供管制單位作為日後建立 CFD 分析燃料管束流於紊流模式之適用性、保守度評估與審查導則的基礎。

組件劣化評估：核能電廠組件之老化評估及損壞機制釐清，可確保電廠之長期運轉安全。

儀電元件研究：儀電系統電子卡片元件之劣化檢測方法及設備的建立，可作為核能電廠及產業界檢測使用，提升國內核能電廠電氣設備之自製能力。

事故因應策略：藉由分析日本福島事件之進行過程，對於氫氣釋放率與擴散、遷移與累積之行為研究，可幫助核電廠避免嚴重氫氣爆炸事故發生，強化我國整體核能安全分析能力。

抗海嘯研究：建立海嘯對結構物衝擊分析與審查技術可提供近岸結構物（如核電廠抗海嘯牆）設置時，所需進行之受力評估參考，

以便工程單位設計結構物對海嘯之防護能力，進而確保居住及公共安全。

(二) 放射性物料安全科技

處置場規劃研究：膨潤土對於放射性核種鋁及鈾的吸附特性及其受不同地下水環境影響之差異分析研究，對於後續放射性廢棄物最終處置場選址，有助於工程屏障之安全評估；虛擬台灣地下研究實驗室之配置規劃概念，有助於避免未來國內最終處置場設計失誤及減少規劃地下研究實驗室的摸索時間。

核電廠除役研究：燃料棒因喪失冷卻而產生燃燒之時序分析，有助未來核電廠除役管制技術之建立及緊急應變措施之規範參考；金屬表現除污技術之開發，除可減少核電廠除役產生之放射性廢棄物，亦可應用於光電廠製程廢液之回收再生。

(三) 輻射防護與放射醫學科技

輻射醫療品保：乳房專用正子掃描儀最適劑量評估及核醫影像精確度的改善，除可得到更多診斷資訊，並能合理抑低病患吸收輻射劑量，造福國人健康。

核子醫材研究：低輻射劑量核醫成像之多通道讀出系統晶片可應用在正子電腦斷層掃描儀的影像讀出系統中；數位 X 光攝影儀之 DICOM 影像物件的研析、輻射劑量曝露及造影系統參數連結之驗證，有助開發具市場利基之高階醫療影像器材；骨填補材料無皮膚致敏性疑慮及有促進骨新生之效果，證實其安全性與作為骨材之醫療價值，可提供爾後臨床試驗參考，確保使用者生命安全。

核醫藥物研究：銻-188-微脂體藥物之活體研究成果，可提供後續臨床治療之重要參考資訊；以放射性同位素標誌胜肽奈米金粒子的方法可應用於不同構型之奈米金材料，同時攜帶多種治療腫瘤

用之毒殺物質，如抗體、化療藥物、治療放射性同位及增加作為熱治療媒介，對未來癌症治療研究提供一可利用之技術平台及治療策略；釐清血清素轉運體在憂鬱症大鼠動物模式所扮演的角色，並評估川芎在類憂鬱症模式小鼠中是否具有慢性壓力造成之絕望感，將可提供臨床與研究人員另一種改善慢性壓力的研究方向。

二、社會影響(社會福祉提升)(權重 10%)

人才培訓與風險溝通

科技知識普及：透過科普知識的傳播可使社會大眾對於核電及輻射有更正確的認知，避免以訛傳訛，引起社會不安，並逐步建立民眾對核能意外事故之防護及放射性廢棄物安全處置的觀念，提升社會福祉。

三、其他效益(科技政策管理、人才培育等)(權重 15%)

人才培訓與風險溝通

人才培訓課程：已開授大學「核能與輻射安全」及「原子能民生應用」約有超過 50 位學生修課，並安排參訪與實習，有助國內原子能產業人才之培育及就業，改善原子能人才流失問題。

政策行銷溝通：透過核能工程專家、傳播專家、行銷專家三者不同角度，提出整合行銷模式進行核能安全傳播應採取的策略與方法，除可提供能源教育與傳播單位進行核能安全教育之參考，亦可延伸至各種公眾議題的傳播決策；透明及公開的程序，可讓導致風險的相關因素不至於迅速擴散，有助人們在釐清問題之前，透過多元、多層次、多樣的治理，在公眾監督之

下提出不同看法，防止核能運用所產生的風險對人們造成實質危害，達到「及早預警」的效果；電話民調及媒體議題分析有助於理解民眾對低放射性廢棄物及最終處置的認知態度與主要影響路徑，特別是不同「資訊來源」對民眾認知態度的影響，以及呈現不同利害相關人對於低放射性廢棄物及最終處置政策的看法，提供未來政府單位與民眾溝通之參考。

柒、跨部會協調或與相關計畫之配合

- 1.本計畫合作研究機制在(1)核能安全科技、(2)放射性物料安全科技、(3)輻射防護與放射醫學科技、(4)人才培訓與風險溝通等領域與科技部共計推動 53 項計畫（本會 29 項、科技部 24 項），國內計有 26 所公私立大專院校及醫院共同參與，堪稱國內整合型補助計畫之執行模式。
- 2.為促成各項研究計畫成果之經驗分享與交流，本年度賡續以往的作法，於 103 年 5 月 14 日辦理原子能科技學術合作研究計畫成果發表會，由原能會與科技部共同辦理，並邀請各界參與研究成果之發表暨討論（如圖 19～圖 22）。



圖 19 原能會周副主委成果發表會開幕致詞



圖 20 清華大學潘欽教授專題演講



圖 21 輻射防護與放射醫學科技成果發表



圖 22 人才培訓與風險溝通成果發表

- 3.本計畫係屬任務導向之政策支援研發機制，可及時回應最新政策環境及社會需求，再與其他委託研究計畫或國家型科技研發計畫等現有研發機制結合支援，具有相輔相成之效果。

捌、後續工作構想之重點

本計畫未來持續依循核能安全科技、放射性物料安全科技、輻射防護與放射醫學科技、人才培訓及風險溝通四大領域擬訂研究重點，與科技部共同合作推動，並配合後續原能會組織改造（組改後為核能安全委員會）支援任務導向之政策規劃與安全管理相關應用研發，以落實核能科技上、中、下游研發之整合，結合及運用國內學術單位參與研發之能量，從事核能科技在民生應用之基礎研究，促進本土技術生根及契合產業發展，並強化相關領域人才培訓。

玖、檢討與展望

- 1.本研究機制實施迄今，已歷 10 餘年，對整合原子能科技上、中、下游之研發及應用，特別是支援政策性研究及人才培育等構面，已發揮彈性及務實功效，並有效連結國內各研發機構投入原子能科技領域。
- 2.未來原能會組改後之核能安全委員會屬行政院三級獨立機關，在組織能量受限情形下，是否會影響本機制原設定之目標及效能，將密切注意。

填表人：林崴士 聯絡電話：02-2232-2051 傳真電話：02-8231-7805

E-mail：stan@aec.gov.tw

主管簽名：_____