

112 年度政府科技發展計畫 績效報告書 (D006)

計畫名稱：核子反應器設施安全與除役前期作業管
制實務研究(4/4)

執行期間：

全程：自 109 年 01 月 01 日 至 112 年 12 月 31 日止

本期：自 112 年 01 月 01 日 至 112 年 12 月 31 日止

主管機關：核能安全委員會

執行機關：國家原子能科技研究院

112 年度政府科技發展計畫審查意見辦理情形表

序號	審查意見	辦理情形
1	透過國際除役風險告知之規範及技術經驗探討，完成核二廠用過核子燃料定性風險分析架構建立，更新核一、二、三廠風險顯著性確立程序評估工具及評估程序，有利管制作業。	感謝委員肯定。
2	在實務技術方面，對於強化我國核能電廠對鄰近區域海嘯源分析之管制技術能力，核電廠熱水流安全分析，運轉及除役階段材料維護與防治策略及渦電流非破壞檢測之瑕疵判讀，皆有正面的貢獻。	感謝委員肯定。
3	透過國外核電廠解除除役管制相關文獻之研析，並提出審查要項與建議性作法，增進我國核電廠管制技術能力。	感謝委員肯定。
4	參考國際作法及國內相關技術能力，完成 4 種核電廠除役獨立驗證法源推動方案及相關技術能力規範草案。對我國核電廠除役獨立驗證機構提供管理之參考。	感謝委員肯定。
5	本計畫年度預算 55,367 千元，決算數目為 50,913 千元，經費執行率為 91.96%，經費執行率尚稱不錯，惟從研究計畫管理角度看，資源尚未充分發揮運用，未來還有精進空間。	感謝委員肯定。
6	本計畫之量化績效指標達成情形，相關建議如下： 一、計畫原定產出學術論文 5 篇，研究報告 26 篇及技術報告 7 篇，培育 1 個研究團隊，實際產出為論文 8 篇，研究報告 26 篇及技術報	感謝委員肯定。未來將持續精進報告書撰寫方式，並增加表格整理及說明，強化研究內容論述。

序號	審查意見	辦理情形
	<p>告 8 篇，培育 4 個研究團隊，略高於原定目標，績效卓著，值得肯定，惟報告書所陳述之內容，尚有改善空間。</p>	
7	<p>本計畫於學術成就部分之達成情形，相關建議如下：</p> <p>一、在學術論文方面，研究團隊於 112 年度共計發表論文 7 篇，分別於國際及國內研討會發表，並完成研究報告 25 篇及技術報告 5 篇，學術論文須得到國際同儕的認可始克發表，學術成果值得肯定，並有助於與國外核安及除役專業領域進行學術交流，分享研究成果及經驗，研究成果皆落實應用於核電廠運轉及除役安全管制作業。</p>	<p>感謝委員肯定。</p>
8	<p>本計畫於技術創新部分達成情形，相關建議分述如下：</p> <p>一、本計畫完成可攜式渦電流(ET)人工智慧即時判讀系統之建置，具有可攜性、即時性及全自動分析渦電流訊號之特點，該系統可輔助非破壞檢測人員進行瑕疵訊號之即時判讀工作，增進訊號判讀效率及正確性。</p>	<p>感謝委員肯定。</p>
9	<p>本計畫於經濟效益部分之達成情形，相關建議如下：</p> <p>一、本計畫係為達成關鍵策略目標「切實監督核電廠安全」，以增進核能電廠運轉安全與除役管制技術能力為目標，雖非以創造經濟</p>	<p>感謝委員肯定。</p>

序號	審查意見	辦理情形
	<p>效益為目的，但提升核能安全，仍具有一定之間接經濟效益。</p>	
10	<p>本計畫於社會影響部分之達成情形，相關建議分述如下：</p> <p>一、研析國際間除役與拆除標準、實際案例與除役計畫書，包括日本除役核設施用過燃料池運轉維護及相關管制作為、瑞典除役管制文件、瑞典輻射安全局(SSM)針對 Ågesta 核能電廠拆除安全評估報告的審查報告等管制資訊，研究成果可作為我國核電廠除役管制之技術基礎，以增進民眾對核電廠除役安全之信心，並增進核電廠除役期間作業人員，及解除除役管制後民眾與環境之輻射安全，對提升、確保核能安全有正面貢獻。</p>	<p>感謝委員肯定。</p>
11	<p>本計畫於其他效益部分之達成情形，相關建議分述如下：</p> <p>一、藉由參與熱流程式應用及維護研究計畫(CAMP)、嚴重核事故研究計畫(CSARP)等國際合作計畫之方式，取得國外最新分析程式，保持我國核電廠管制技術與國際同步。</p> <p>二、本計畫培育4個研究團隊及7名碩士生，有助於培植未來國內需要的核電廠安全管理技術支援人力。</p>	<p>感謝委員肯定。</p>
12	<p>雖未於績效報告中特別呈現「後續工作構想及重點」章節，惟報告書第頁</p>	<p>感謝委員肯定，未來將透過計畫方式持續與國內學研機關合作，並落實計</p>

序號	審查意見	辦理情形
	「檢討與展望」節內之陳述可被接受，後續推廣宜落實、實際應用至核電廠除役安全管制。	畫管考及成果應用，深化我國核安及除役管制技術能力。
13	本計畫以每季查訪方式管考，確保執行方向符合原訂目標，並持續就管制需求之現況以滾動檢討、修正，可有效落實維護核電廠安全之總目標。	感謝委員肯定。
14	本計畫係針對我國核子反應器設施安全與除役前期作業管制實務所投入之相關研究，有其必要性，且原訂之關鍵量化績效指標均已達成或超越，成果豐碩、績效卓著。	感謝委員肯定。
15	雖面臨我國核電廠全面除役，本計畫仍持續研析精進各可能在核電廠運轉或停役狀態下安全的危害機制與核安風險，以及其評估、預防及因應的技術，就這些資訊與技術的掌握，為相關管制作為的精進，提供有用的參考，對於我國核電廠直到除役完成前之安全保障有相當重要的意義與貢獻。	感謝委員肯定。
16	本計畫之經費執行率達 91.96%，但從研究計畫管理角度看，資源尚未充分發揮運用，未來計畫管理還有精進改善空間，另各項研究結果，宜落實至管制措施的訂定與執行，以保障核能安全，並持續就除役過渡期陸續出現的問題，滾動檢討、修訂、強化各項研究計畫。以因應我國幾個退役機組爐心仍有燃料未能退出的特殊狀況來確保核安。	感謝委員肯定。本計畫依據實務管制需求，審慎研擬多學門跨領域之整合型技術人力配置及經費分配，在計畫執行前，即妥善規劃計畫研析過程可能涉及之相關技術領域，對跨領域之整合型技術，強化技術人力並妥適分配。 另外，在計畫初始階段即審慎擬訂計畫研究項目及適當分配資源，依本會及所屬機關個案計畫管制評核作業要點及國科會相關規定，落實辦理中長程個案計畫之管考作業，並每季滾動檢討執行成效與進度，確保研究品質符合要求。
17	建議宜充份運用資源，增加 SMR(Small Modular Reactor)安全分析	感謝委員建議，有關 SMR(Small Modular Reactor)安全分析比較差異

序號	審查意見	辦理情形
	比較差異管制項目的蒐集及核管會(USNRC)分析。	管制項目蒐集及美國核管會(USNRC)分析，已於原子能科技學術合作研究計畫研提研究重點，為避免資源重複投入，未列入本計畫研究項目。
18	計畫書所述 112 年度自我挑戰目標是否達成，尤其針對「完成我國核電廠除役獨立驗證管理辦法草案研擬」，及「完成核電廠除役輻射驗證加馬相機單元建置及概念測試」兩部分，請說明之。	感謝委員建議，兩項自我挑戰目標均已達成，其中草案部分，完成 4 種核電廠除役獨立驗證法源推動方案，納入本會施政參考；加馬相機部分，經由感測頭製作、基礎成像軟體工具開發等系統研發工作，完成一套加馬相機系統單元建置，並進行性能評測，未來可做為核電廠拆除現場之輻射劑量評估參考。
19	「基本資料表(D003)」第 1 頁表格內所填 112 年度經費 37,244 千元是否有誤？表格第 2 頁所載「國家原子能科技研究院改制為行政法人國家原子能科技研究院」，建議改寫為「核能研究所(簡稱核研所)改制為行政法人國家原子能科技研究院」較適當。	感謝委員指正。計畫基本資料表格內容係屬誤植，已修正該表內容，以符合實際情形。
20	計畫目標 2、預期關鍵成果 1 提到「研擬我國核電廠除役獨立驗證管理辦法草案，以及核一廠汽機廠房驗證應用研究」，該草案目前是否已完成並驗證應用於核一廠汽機廠房？或其先期相關研究？	感謝委員建議，管理辦法草案已完成並納入本會施政參考；由於核一廠汽機廠房之拆除工作延後，將視後續執行進度進行應用驗證，先前已有應用於氣渦輪機廠房拆除相關經驗可供計畫執行參考。
21	績效報告第 25 頁「二、架構」表格內針對「細部計畫目標」之描述，細部計畫 3 與原計畫書中之「細部計畫重點描述」一致，但細部計畫 1、2 則與原計畫書中之「細部計畫重點描述」不一致，有改善空間。	感謝委員建議，已調整績效報告內細部計畫 1、2 之細部計畫目標與原計畫書中之細部計畫重點描述一致，供委員參考。
22	績效報告第 28 至 37 頁所載「細部計畫與執行摘要」，不知細部計畫 1 原計畫書預期產出論文 3 篇、研究報告 10 篇、技術報告 5 篇，以及細部計畫 2 預	感謝委員建議，本計畫係按國科會提供格式撰提績效指標，研究產出已完整呈現於報告第 58 頁至第 64 頁之佐證資料欄位，細部計畫 1 共計有論文

序號	審查意見	辦理情形
	<p>期產出論文 1 篇、研究報告 1 篇、技術報告 1 篇等 KPI 是否已經達標或超過？該部分記載理應與細部計畫 3 之記載一樣，清楚呈現於表格「本年度效益、影響、重大突破」欄位之中。</p>	<p>7 篇、研究報告 25 篇、技術報告 5 篇；細部計畫 2 共計有論文 1 篇、研究報告 1 篇、技術報告 1 篇，均已達標，已於本年度效益、影響及重大突破一併列出，供委員參閱。</p>
23	<p>績效報告第 43 頁提到「在學術論文方面，本計畫研究團隊於 112 年度共計發表論文 7 篇，分別於國際及國內研討會發表，並完成研究報告 25 篇及技術報告 5 篇，有助於和國外核安及除役專業領域進行學術交流，分享研究成果及經驗，研究成果皆落實應用於核電廠運轉及除役安全管制作業。」雖文句中所提數目應已超出計畫書所承諾之 KPI，但績效報告書理應比較陳列，以利審查比對。</p>	<p>感謝委員建議，本計畫係按國科會提供格式撰提績效指標，研究產出已完整呈現於報告第 58 頁至第 64 頁之佐證資料欄位，細部計畫 1 共計有論文 7 篇、研究報告 25 篇、技術報告 5 篇，已超出原承諾之 KPI，已於本年度效益、影響及重大突破一併列出，供委員比對及參閱。</p>
24	<p>針對細部計畫 3，原計畫書所列 KPI 為「論文 1 篇、技術報告 4 篇、培育人才及跨領域合作團隊養成數：1 團隊」，但年度績效報告書第 37 頁「本年度效益、影響、重大突破」欄內提到「完成『美國核電廠完成除役後解除除役管制要項之先期研析』技術報告 1 篇。完成『精進核電廠除役期間廠址地下水防護管制特性、參數及技術要項』技術報告 1 篇。完成培育人才及跨領域合作團隊養成數：1 團隊」，顯現其間有所落差，該頁「遭遇困難與因應對策」欄位內提到「因『核電廠除役作業所需之重要設施脆弱度評估與風險管理技術之先期研析』及『核電廠特殊結構除役管制技術之先期研究』案將分別於 113 年 1 月及 2 月底結案，屆時將陸續提交成果報告，執行進度符合預期規劃」，希望該兩案之完成可補前述 KPI 之不足。</p>	<p>感謝委員建議，針對細部計畫 3，原計畫書所列 KPI 與實際達成情形之差異，係因「核電廠除役作業所需之重要設施脆弱度評估與風險管理技術之先期研析」及「核電廠特殊結構除役管制技術之先期研究」案已分別於 113 年 1 月及 2 月底結案，細部計畫 3 之 KPI 達成情形如下，符合預期規劃，請委員參考：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 論文：研究人員刻正撰寫「雷射切割原理及工法應用於拆解反應器壓力槽」論文內容，將於 4 月底提出。 2. 技術報告：完成「美國核電廠完成除役後解除除役管制要項之先期研析技術報告」、「精進核電廠除役期間廠址地下水防護管制特性、參數及技術要項技術報告」、「核電廠除役作業所需之重要設施脆弱度評估與風險管理技術之

序號	審查意見	辦理情形
		<p>先期研析技術報告」及「核電廠特殊結構除役管制技術之先期研究技術報告」等 4 篇。</p> <p>3. 完成培育核電廠廠址地下水管制分析 1 團隊。</p>

目 錄

【112 年度政府科技發展計畫績效報告基本資料表 (D003)】	1
第一部分	5
壹、 目標與架構 (系統填寫).....	6
一、 總目標及其達成情形.....	6
二、 架構 (系統產出，不另行填寫).....	23
三、 細部計畫與執行摘要.....	26
貳、 經費執行情形.....	37
一、 經資門經費表 (E005)	37
二、 經費支用說明	38
三、 經費實際支用與原規劃差異說明	39
第二部分	40
壹、 成果之價值與貢獻度.....	41
貳、 檢討與展望.....	43
參、 其他補充資料.....	43
一、 跨部會協調或與相關計畫之配合.....	43
二、 大型科學儀器使用效益說明.....	43
三、 其他補充說明(分段上傳).....	43
附表、佐證資料表	56

【112 年度政府科技發展計畫績效報告基本資料表(D003)】

審議編號						
計畫名稱	核子反應器設施安全與除役前期作業管制實務研究(4/4)					
主管機關	核能安全委員會					
執行機關	國家原子能科技研究院					
計畫主持人	姓名	高斌	職稱	組長		
	服務機關	核能安全委員會				
	電話	02-22322110	電子郵件	bkao@nusc.gov.tw		
計畫類別	<input type="checkbox"/> 政策計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 一般計畫 <input type="checkbox"/> 基礎研究 <input type="checkbox"/> 前瞻計畫					
重點政策項目	<input type="checkbox"/> 數位經濟與服務業科技創新 <input type="checkbox"/> 亞洲·矽谷 <input type="checkbox"/> 智慧機械 <input type="checkbox"/> 綠能產業 <input type="checkbox"/> 生醫產業 <input type="checkbox"/> 國防產業 <input type="checkbox"/> 新農業 <input type="checkbox"/> 循環經濟圈 <input type="checkbox"/> 晶片設計與半導體前瞻科技 <input type="checkbox"/> 文化創意產業科技創新 <input type="checkbox"/> 其他_____					
前瞻項目	<input type="checkbox"/> 綠能建設 <input type="checkbox"/> 數位建設 <input type="checkbox"/> 人才培育促進就業之建設					
計畫群組及比重	生命科技___% 環境科技 100% 數位科技___% 工程科技___% 人文社會___% 科技創新___% 請依群組比重填寫，需有比重最高之群組，且加總須 100%。					
執行期間	112 年 1 月 1 日至 112 年 12 月 31 日					
全程期間	109 年 1 月 1 日至 112 年 12 月 31 日					
資源投入 (以前年度 請填決算數)	年度	經費(千元)		人力(人/年)		
	109	47,905		32.4		
	110	42,509		37.9		
	111	37,716		38		
	112	50,913		48.9		
	合計	179,043		157.2		
	112 年度	經費項目		預算數(千元)	決算數(千元)	執行率(%)
		經常門	人事費	0	0	NA
			材料費	6,716	6,239	92.90%
			其他經常支出	45,256	41,754	92.26%
			小計	51,972	47,993	92.34%
		資本門	土地建築	0	0	NA
			儀器設備	3,315	2,845	85.82%
其他資本支出			80	75	93.75%	
小計	3,395		2,920	86.01%		

		經費合計	55,367	50,913	91.96%
政策依據	<ul style="list-style-type: none"> • EYGUID-01100515000000：行政院 112 年度施政方針 十五、嚴密監督核電廠運轉與除役作業及核廢料管理，持續推動公眾參與及資訊透明，厚實輻安管制、環境輻射偵測及災害防救能量；拓展原子能技術跨領域應用，研發能源及核後端產業關鍵技術。 • NSTP-20210204010000：國家科學技術發展計畫(民國 110 年至 113 年) 2-4-1.強化科技風險評估 				
本計畫在機關施政項目之定位及功能	<p>本計畫係 4 年期程(109-112 年)計畫之第四年，主要係配合核安會科技施政關鍵策略目標「切實監督核電廠安全」，提升核能電廠運轉與除役管制技術能力，另為因應政府組織再造後，核能研究所(簡稱核研所)改制為行政法人國家原子能科技研究院，技術支援核能安全委員會核能安全管制研發項目，必須經由成立本計畫延續原核研所及規劃成立之「核能安全研究中心」在運轉及除役安全管制累積之知識與經驗，並以計畫方式結合國內學術研究單位，強化核能安全管制效能。</p>				
計畫摘要	<p>計畫重點為強化核安及除役管制技術能力，除維持核能電廠安全運轉所需管制技術能力，保持與核能先進國家技術交流及經驗分享外，並就熱水流分析、地震、材料腐蝕與維護、風險評估等核安管制技術持續精進；另針對除役安全管制技術，研擬我國機組進入除役階段而爐心仍置有核燃料之特殊情形，參考國際除役核能電廠除役經驗及法規要求，建立適當之技術評估與分析能力，強化除役安全管制作業品質。</p>				
計畫目標與預期關鍵成果之達成情形			原設定 (系統帶入計畫書填寫資料，不可修改)	達成情形 (系統帶入管考填寫資料，可修改)	
	計畫目標 1	預期關鍵 成果 1	<p>透過國際除役風險告知之規範及技術經驗探討，配合我國除役核能電廠系統組態之特性，精進核電廠除役風險告知視察管制工具之評估功能，提供除役安全管制建議，推動國內核能電廠風險分析技術發展。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 參考核二廠除役過渡階段前期技術規範，針對我國核二廠進入除役之系統組態特性，完成核二廠用過核子燃料定性風險分析架構建立，可用以評估邊界隔離作業對於系統安全功能之影響。 2. 更新核一、二、三廠風險顯著性確立程序評估工具及評估 	

				<p>程序,可作為視察員執行風險告知視察管制作業之參考。</p>
		<p>預期關鍵成果 2</p>	<p>完成我國核電廠除役安全管制關鍵技術要項建置,釐清管制要項後續應用研究之重點。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 研析美國核電廠(包括 Zion、La Crosse 核電廠)解除除役管制相關文獻及美國核管會審查文件及最後結果,增進我國核電廠管制技術能力。 2. 評估核電廠除役期間地工特性參數之關鍵調查技術與方法,提出審查要項與建議性作法。
	<p>計畫目標 2</p>	<p>預期關鍵成果 1</p>	<p>研擬我國核電廠除役獨立驗證管理辦法草案,以及核一廠汽機廠房驗證應用研究。</p>	<p>完成 4 種核電廠除役獨立驗證法源推動方案,並參考國際作法、國內目前人員劑量計實驗室、輻射防護偵測業者與核子反應器設施監查機構之認可、管理與運作執行經驗,研擬相關技術能力規範草案。可作為主管機關建立我國核電廠除役獨立驗證機構管理機制之參考。</p>
<p>計畫效益與重大突破</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 參考核二廠除役過渡階段前期技術規範,針對我國核二廠進入除役之系統組態特性,完成核二廠用過核子燃料定性風險分析架構建立,可用以評估邊界隔離作業對於系統安全功能之影響;更新核一、二、三廠風險顯著性確立程序評估工具及評估程序,可作為視察員執行風險告知視察管制作業之參考。 2. 完成年超越率萬分之一之地震型機率式海嘯源拆解分析,針對核能電廠附近海域可能的海嘯源(如地震及海底山崩),確認震央、破裂深度、斷層長度及寬度、滑移量及滑移角等參數,以機率方式建構邏輯樹,並針對符合海嘯源拆解門檻之海嘯情境進行模擬比對,降低海嘯源在預測上的不確定性,研究成果可 			

	<p>強化我國核能電廠對於鄰近區域海嘯源分析之管制技術能力。</p> <p>3. 完成可攜式渦電流人工智慧即時判讀系統之建置，具有可攜性、即時性及自動分析渦電流訊號之特點，該系統可輔助非破壞檢測人員進行瑕疵訊號之即時判讀工作，分析渦電流訊號數據，增進訊號判讀效率及正確性。</p> <p>4. 完成「核電廠除役獨立驗證執行程序研究」研究報告 1 篇，擬定核子反應器設施除役設備離廠抽樣複檢單位技術能力規範草案，可作為主管機關建立我國核電廠除役獨立驗證機構管理機制之參考。</p> <p>5. 完成核污染顯像用加馬相機系統之原型機開發與硬體系統整合，並就設計規格參數探討發表於專業刊物，後續可依核電廠除役管制需求，進一步開發精進此一系統。</p> <p>6. 完成美國 Zion, La Crosse 核電廠解除除役管制之相關文獻，以及美國核管會審查文件之研析，增進我國核電廠管制技術能力。</p> <p>7. 完成核電廠除役期間地工特性參數之關鍵調查技術與方法之評估，提出審查要項與建議性作法。</p>			
<p>遭遇困難與因應對策</p>	<p>計畫執行符合原訂目標，無遭遇困難。</p>			
<p>後續精進措施</p>	<p>一、經檢視計畫執行進度均符合原訂目標，有助於增進核安管制技術能力，並培養相關技術人才。</p> <p>二、本計畫以每季管考方式，檢視計畫執行方向是否符合原訂工作規劃，並持續滾動檢討研究成果是否符合管制需求。若有執行方向偏離情事，即要求計畫執行人員調整改進，以符合原訂計畫目標。</p>			
<p>計畫連絡人</p>	<p>姓名</p>	<p>郭獻棠</p>	<p>職稱</p>	<p>科長</p>
	<p>服務機關</p>	<p>核能安全委員會</p>		
	<p>電話</p>	<p>02-22322118</p>	<p>電子郵件</p>	<p>stguo@nusc.gov.tw</p>

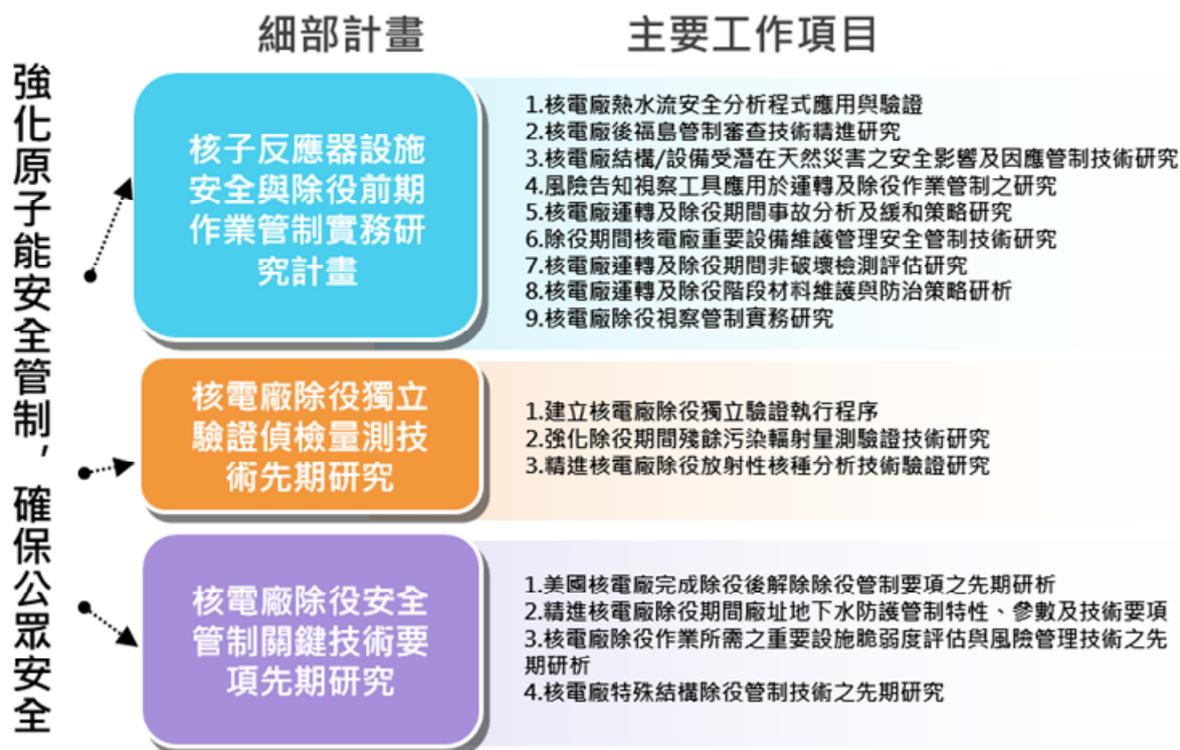
第一部分

註：第一部分及第二部分（不含佐證資料）合計頁數建議以不超過 200 頁為原則，相關有助審查之詳細資料宜以附件方式呈現。

壹、目標與架構 (系統填寫)

一、總目標及其達成情形

1. 全程總目標：本計畫研究目的在強化核安管制技術能量，除維持核能電廠安全運轉所需管制技術能力，保持與核能先進國家技術交流及經驗分享，精進熱水流分析、地震、材料腐蝕與維護、風險評估等核安管制技術外，目前我國核能電廠陸續進入除役階段，推動安全除役為社會關注的議題，自 109 年起規劃執行「核子反應器設施安全與除役前期作業管制實務研究」之四年期計畫，主要研究項目包括我國核能電廠對於天然事件(如地震、海嘯)緩和與能力技術分析、風險告知視察工具開發、除役階段熱水流分析及材料分析等。112 年度為計畫期程最後一年，研究內容除綜整前三年執行成果，提出研究結論，並將研究成果轉為管制機關決策依據之技術參考外；鑒於除役涉及多面向、跨領域之技術，如污染清除、防止污染擴散、人員輻射防護、拆除廢棄物的輻射偵測與分類處理等，均為除役管制關鍵事項，有必要藉由持續挹注計畫資源，建立除役管制所需技術能力。而為有效整合除役相關計畫資源與技術能量，將原由「強化核電廠除役管制技術及環境輻射之研究」(計畫於 111 年屆期)執行之除役管制及環境輻射關鍵研究項目，整併至本計畫執行(架構如下)，以增進除役管制研發資源效能。



2. 分年目標與達成情形如下。

年度	分年目標	達成情形
<p>第一年 (109年)</p>	<p>核電廠熱水流安全分析程式應用與驗證：</p> <p>一、進行微生物影響、機制與可能參數之研析，強化核電廠除役階段微生物腐蝕防治。</p> <p>二、協助管制機關進行第四版核能安全公約國家報告(Convention on Nuclear Safety, CNS report)相關工作，增進國際交流。</p> <p>核電廠後福島管制審查技術精進研究：</p> <p>三、進行機率式海嘯危害度分析方法情境可用性研究，強化核電廠因應海嘯事件之分析能力。</p> <p>核電廠結構/設備受潛在天然災害之安全影響及因應管制技術研究：</p> <p>四、執行地動特性(Ground Motion Characterization, GMC)邏輯樹與權重合理性之檢視，提升核電廠耐震分析能力。</p> <p>風險告知視察工具應用於運轉及除役作業管制研究：</p> <p>五、建立核一廠各狀態用過核子燃料風險告知管制架構，強化風險告知視察管制能力。</p> <p>核電廠運轉及除役期間事故分析及緩和策略研究：</p>	<p>核電廠熱水流安全分析程式應用與驗證：</p> <p>一、完成國際間相關案例彙整，並就國內機組參數進行微生物影響、機制與可能參數探討，作為後續實驗參數設定依據，並提供管制參考。</p> <p>二、完成第四版核能安全公約國家報告英文報告，並開始同行審查。</p> <p>核電廠後福島管制審查技術精進研究：</p> <p>三、針對隱沒帶於機率式海嘯危害度分析方法情境進行可用性探討，完成地震危害分析資深委員會等級 3 (SSHAC L3) 機率式地震危害度分析，提出管制建議。</p> <p>核電廠結構/設備受潛在天然災害之安全影響及因應管制技術研究：</p> <p>四、完成地殼震源 GMC 邏輯樹與權重合理性之檢視，以及重要影響因子之探討，提供管制參考。</p> <p>風險告知視察工具應用於運轉及除役作業管制研究：</p> <p>五、完成核一廠各狀態用過核子燃料風險告知管制架構草案，作為管制參考。</p> <p>核電廠運轉及除役期間事故分析</p>

	<p>六、支援核電廠執行緊急計畫演習或核安演習時協助管制單位進行事故評估工作。</p> <p>除役期間核電廠重要設備維護管理安全管制技術研究：</p> <p>七、研析國際除役期間核電廠重要設備維護管理安全管制技術，檢討對國內核子反應器除役法規的適用性。</p> <p>核電廠運轉及除役期間非破壞檢測評估研究：</p> <p>八、探討核能電廠除役期間高輻射及滯留水環境主動件失效機制及遠端目視檢測程序，提出管制要項</p> <p>核電廠運轉及除役階段材料維護與防治策略研析：</p> <p>九、進行核電廠碳鋼管路靜滯水腐蝕研究，提出管制建議。</p> <p>核電廠除役視察管制實務研究：</p> <p>十、研析國際除役資料庫知識管理案例，建置除役期間拆除知識管理系統。</p>	<p>及緩和策略研究：</p> <p>六、核電廠執行緊急計畫演習或核安演習時，提出管制機關進行事故評估工作之管制參考。</p> <p>除役期間核電廠重要設備維護管理安全管制技術研究：</p> <p>七、參考美國核管會視察手冊，完成 IMC-2515 第 15 節與附錄 G 研析，並與我國核子反應器除役法規適用性進行比對，作為管制參考。</p> <p>核電廠運轉及除役期間非破壞檢測評估研究：</p> <p>八、完成核能電廠除役期間高輻射及滯留水環境主動件失效機制及遠端目視檢測程序管制要項探討，提供非破壞管制參考。</p> <p>核電廠運轉及除役階段材料維護與防治策略研析：</p> <p>九、研析核電廠碳鋼管路靜滯水腐蝕研究，探討除役過渡期間靜滯水對於管路腐蝕影響，研究發現定期水流流動可能對管路腐蝕產生抑制效果，另外，管路未充滿水者，由於有氣液介面，管路於介面處，可能加速腐蝕速率，提供管制建議。</p> <p>核電廠除役視察管制實務研究：</p> <p>十、研析美國核管會知識管理經驗，完成除役期間拆除知識管理系統建置，有助於我國</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		除役期間核電廠拆除管制知識之管制參考。
<p>第二年 (110年)</p>	<p>核電廠熱水流安全分析程式應用與驗證：</p> <p>一、進行關鍵參數(菌種及生長溫度)之微生物與腐蝕特性實驗。</p> <p>二、撰寫及更新第五版核能安全公約國家報告。</p> <p>核電廠後福島管制審查技術精進研究：</p> <p>三、進行機率式地震危害度分析之斷層震源特性評估於機率式海嘯危害度分析方法情境可用性之探討。</p> <p>核電廠結構/設備受潛在天然災害之安全影響及因應管制技術研究：</p> <p>四、進行隱沒帶震源 GMC 邏輯樹與權重合理性之檢視，包括地動估計方程式、邊緣效應、單一測站標準差和混合模式等分析。</p> <p>風險告知視察工具應用於運轉及除役作業管制研究：</p> <p>五、開發核一廠除役作業管制用過核子燃料受損風險告知視察工具。</p> <p>核電廠運轉及除役期間事故分析及緩和策略研究：</p> <p>六、蒐集及彙整國外禁制區及低密度人口區範圍變更之參考法規、法規指引、技術文件，研擬適合我國國情之範圍變</p>	<p>核電廠熱水流安全分析程式應用與驗證：</p> <p>一、探討核電廠除役環境下微生物生長與腐蝕情形，針對好氧菌與厭氧菌之合適生長溫度進行實驗，分析結果可推估除役機組在相同水質條件下微生物腐蝕，可提供微生物腐蝕之管制參考。</p> <p>二、完成第四版核能安全公約國家報告中文版，並進行第五版核能安全公約國家報告撰寫及更新。</p> <p>核電廠後福島管制審查技術精進研究：</p> <p>三、針對美國地震型機率式海嘯危害度分析程序之研析，模擬分析考量馬尼拉和琉球隱沒帶造成之核三廠外海機率式海嘯危害度波高，完成分析程序初步建置及注意事項，作為管制參考。</p> <p>四、蒐集國際間機率式海底山崩型海嘯之重現期和海嘯危害度分析技術經驗，針對核三廠外海機率式海嘯危害度波高進行評估，作為管制參考。</p> <p>五、完成斷層震源於機率式海嘯危害度分析方法情境之可用性探討，建立海嘯模擬所需參數之計算程序，作為管制參考。</p> <p>核電廠結構/設備受潛在天然災</p>

	<p>更參考。</p> <p>除役期間核電廠重要設備維護管理安全管制技術研究：</p> <p>七、 進行國際在除役過渡階段的管制法規與案例探討，針對留用設備的維護管理進行關鍵參數探討。</p> <p>核電廠運轉及除役期間非破壞檢測評估研究：</p> <p>八、 進行沉積物對核能異質銲接組件於除役過渡階段之加凡尼加速腐蝕之影響評估研究。</p> <p>核電廠運轉及除役階段材料維護與防治策略研析：</p> <p>九、 核電廠除役期間管路腐蝕抑制技術開發</p> <p>核電廠除役視察管制實務研究：</p> <p>十、 研析國際拆除經驗(包括組織、人力配置及經費)及管制作為，並研擬適合我國國情之拆除計畫架構。</p>	<p>害之安全影響及因應管制技術研究：</p> <p>六、 完成 17 條代表地動估計方程式之參數探討及分析程序建立，作為管制參考。</p> <p>七、 檢視隱沒帶板塊介面和板塊內部地震代表地動估計方程式、邊緣效應、單一測站標準差和混合模式權重之合理性，作為管制參考。</p> <p>風險告知視察工具應用於運轉及除役作業管制研究：</p> <p>八、 更新運轉中及除役電廠之視察風險顯著性評估工具，完成使用者操作手冊，提供管制機關執行風險告知視察管制作業之參考。</p> <p>九、 針對核一廠除役過渡階段前期機組狀態，完成用過核子燃料風險告知管制架構草案，提供管制參考。</p> <p>核電廠運轉及除役期間事故分析及緩和策略研究：</p> <p>十、 研析國外禁制區及低密度人口區範圍變更之參考法規、法規指引、技術文件，提出範圍變更審查要項，作為管制參考。</p> <p>除役期間核電廠重要設備維護管理安全管制技術研究：</p> <p>十一、 研析美國重要電氣被動組件維護管理方案資料，以及美國核管會 NUREG-2191, GALL-</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>SLR 技術文件，作為除役期間設備維護管理之管制參考。</p> <p>核電廠運轉及除役期間非破壞檢測評估研究：</p> <p>十二、 建置渦電流瑕疵/非瑕疵訊號的 Artificial Intelligence(AI)數據資料庫，發展 AI 系統批次辨識渦電流號之瑕疵/非瑕疵訊號，作為管制參考。</p> <p>十三、 完成研究報告「沉積物對核能異質銲接組件於除役過渡階段之加凡尼加速腐蝕之影響評估」，研究成果可提供核電廠除役過渡階段組件之管制參考。</p> <p>核電廠運轉及除役階段材料維護與防治策略研析：</p> <p>十四、 碳鋼管材於靜滯水環境中進行腐蝕實驗的結果顯示，在碳鋼管路腐蝕速率較快的條件下，靜滯水中的電導率越高，由實驗結果顯示試片腐蝕速率主要受氧濃度與離子濃度(電導率)影響，研究成果可提供除役過渡階段組件之管制參考。</p> <p>核電廠除役視察管制實務研究：</p> <p>十五、 研析國際核設施拆除管制架構、法規與相關技術指引，作為我國核能安全</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>與資料數位化之管制參考；對於除役拆除作業中可能產生之粉塵危害，提出管制建議。</p> <p>十六、完成日本核設施除役拆除實施標準之管制實例研究，針對日本濱岡核電廠 1、2 號機除役之工程規劃與拆除現況，比對我國除役計畫、拆除作業所對應標準及管制作為，提供管制參考。</p>
<p>第三年 (111 年)</p>	<p>核電廠熱水流安全分析程式應用與驗證：</p> <p>一、進行關鍵參數(不同敏化不銹鋼)之微生物與腐蝕特性實驗。</p> <p>二、撰寫及更新第五版核能安全公約國家報告。</p> <p>核電廠後福島管制審查技術精進研究：</p> <p>三、進行機率式地震危害度分析之斷層震源特性評估於機率式海嘯危害度分析方法情境可用性之探討，以及機率式海嘯之海嘯源逆推方法。</p> <p>核電廠結構/設備受潛在天然災害之安全影響及因應管制技術研究：</p> <p>四、進行隱沒帶震源 GMC 邏輯樹與權重合理性之檢視，探討垂直向與水平向中值和標準差影響。</p> <p>風險告知視察工具應用於運轉及</p>	<p>核電廠熱水流安全分析程式應用與驗證：</p> <p>一、探討機組除役環境下微生物對敏化不銹鋼生長及腐蝕情形，評估微生物適合生長環境及機制，並提出防治關鍵要項，提供管制參考。</p> <p>二、協助完成第五版核能安全公約國家報告之中文定稿版。</p> <p>三、透過國際熱水流安全分析合作計畫，更新熱水流安全分析程式至最新版，並就核二廠除役過渡階段發生 LOCA 事故之情境與低壓注水系統 (LPCI) 救援措施進行有效性評估，提供管制參考。</p> <p>核電廠後福島管制審查技術精進研究：</p> <p>四、針對美國地震型機率式海嘯危害度分析程序，完成機率式海嘯之海嘯源逆推方法建立，分析結果運用於我國核三廠近岸廠區機率式海嘯危</p>

	<p>除役作業管制研究：</p> <p>五、開發核二廠除役作業管制用過核子燃料風險模式。</p> <p>核電廠運轉及除役期間事故分析及緩和策略研究：</p> <p>六、進行 111 年度緊急計畫演習或核安演習之相關評估分析。</p> <p>除役期間核電廠重要設備維護管理安全管制技術研究：</p> <p>七、針對核二廠電氣設備維護管理方案及電廠程序書進行探討，並持續對於核能電廠重要電氣設備備品進行研究。</p> <p>八、精進除役管制資訊平台之 PIRT 應用，提出除役期間各階段管制研究要項建議。</p> <p>核電廠運轉及除役期間非破壞檢測評估研究：</p> <p>九、彙整研析國外核安相關資訊，完成至少 5 篇核安資訊報告。</p> <p>十、研析渦電流檢測自動訊號判讀技術的實務運用情況，提供訊號判讀技術的實務或測試的報告一篇。</p> <p>核電廠運轉及除役階段材料維護與防治策略研析：</p> <p>十一、模擬銲接碳鋼管路在運轉期間產生缺陷後，在除役期間該銲接缺陷之腐蝕實驗。</p> <p>核電廠除役視察管制實務研究：</p>	<p>害度模擬，提出分析程序及需注意事項，提供管制參考。</p> <p>五、完成核三廠除役期間重要防火區臨時火源之火災危害評估與火災防護計畫安全管制要項檢視分析，提出管制關鍵項目。</p> <p>核電廠結構/設備受潛在天然災害之安全影響及因應管制技術研究：</p> <p>六、完成隱沒帶震源 GMC 邏輯樹與權重合理性之檢視，探討垂直向與水平向中值和標準差之重要影響因子，並完成包絡函數分析，作為管制參考。</p> <p>七、完成不同輸入地動強度與場址土層非線性行為之探討，以及垂直向地盤反應與地震事件井下量測之評估。</p> <p>風險告知視察工具應用於運轉及除役作業管制研究：</p> <p>八、完成核二廠除役過渡階段前期之定性風險分析架構及用過核子燃料風險模式，作為管制機關風險管制視察之參考。</p> <p>九、完成運轉中及除役過渡階段前期核能電廠大修風險顯著性確立程序之半定量評估，可應用於我國風險顯著性確立程序評估判定。</p> <p>十、完成運轉中及除役過渡階段前期核能電廠風險顯著性評估工具之使用者操作手冊更</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>十二、 參考相關文獻及國際上之案例(如日本及韓國)，已有相關研究提出系統性的拆除作業安全評估方法論。</p>	<p>新，提供視察人員使用。</p> <p>核電廠運轉及除役期間事故分析及緩和策略研究：</p> <p>十一、 支援 111 年度核三廠核安演習，演習期間協助事故評估組進行事故趨勢研判、處置措施分析，並提出事故評估建議。</p> <p>除役期間核電廠重要設備維護管理安全管制技術研究：</p> <p>十二、 參考核電廠電氣設備管制指引，如 NUREG-1801 Rev.2 以及 NUREG-2191、GALL-SLR 等進行比對，完成核二廠高壓礙子維護管理方案程序書比對，並提出管制建議。</p> <p>十三、 參考國際間用過燃料池及吊車維護管理經驗，完成用過燃料池維護管理及完整性、廠房吊車管制要項，以及用過燃料池冷卻淨化系統劣化因子研析，提供管制參考。</p> <p>十四、 研析國際間運用現象識別與評比方法(PIRT)研究資料，針對用過燃料池內核子燃料曝露事件，就熱水力、熱傳與燃料升溫等現象進行分類及評比；更新除役管制資訊平台應用資料庫，提供管制參考。</p> <p>核電廠運轉及除役期間非破壞檢測評估研究：</p>
--	-----------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>十五、 參考國際間核電廠管制及非破壞檢測應用經驗，彙整研析國外核安相關資訊 5 篇，提出提供管制參考。</p> <p>十六、 研析國際間渦電流檢測自動訊號判讀技術實務運用資料，完成「人工智慧全自動辨識渦電流訊號系統之開發」報告。並進行渦電流檢測自動訊號判讀程式撰寫，完成程式驗證實機測試及渦電流儀器操作手冊，提供非破壞檢測人員訓練及操作參考。</p> <p>核電廠運轉及除役階段材料維護與防治策略研析：</p> <p>十七、 針對核電廠常見碳鋼材料進行材料間隙腐蝕實驗，完成含人工間隙之 A106 碳鋼管銲件及模擬除役過渡階段靜置水環境之間隙腐蝕試驗，實驗結果顯示碳鋼管銲件對間隙腐蝕具有抵抗能力，研究成果可提供除役過渡階段組件材料管制技術之參考。</p> <p>十八、 探討塑性變形對 304L 不銹鋼於溶氧環境下應力腐蝕裂縫成長行為的影響，完成塑性變形對於材料晶粒之影響，以及應力腐蝕裂紋與成長速率分</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>析，研究成果可提供管制參考。</p> <p>核電廠除役視察管制實務研究：</p> <p>十九、針對加拿大 Pickering 核電廠初期除役計畫書、拆除作業管制與安全評估資料，日本原子力研究所之動力實驗爐(JPDR)拆除經驗及技術，以及韓國研究用反應器(KRR)之生物屏蔽結構拆除作業進行研析，提出除役管制要項供我國管制機關參考。</p>
<p>第四年 (112年)</p>	<p>核電廠熱水流安全分析程式應用與驗證：</p> <p>一、彙整 112 年度 CAMP 會議資料，與國際核管單位之最新管制動態與分析技術接軌。</p> <p>二、探討微小擾動(模擬核電廠進入除役階段之水流狀態)對於微生物腐蝕的影響。</p> <p>核電廠後福島管制審查技術精進研究：</p> <p>三、進行沸水式核電廠之地震型(隱沒帶)機率式海嘯離岸波高，以及廠區近岸海嘯危害度波高及溯升高度分析。</p> <p>四、進行沸水式核電廠之地震型(斷層)機率式海嘯離岸波高，以及廠區近岸海嘯危害度波高及溯升高度分析。</p> <p>核電廠結構/設備受潛在天然災害之安全影響及因應管制技術研</p>	<p>核電廠熱水流安全分析程式應用與驗證：</p> <p>一、完成 2023 年 CAMP 國際合作計畫春、秋兩季會議重點彙整與資料研析，並以熱水流安全分析程式，完成核三廠用過燃料池模式建立及喪失冷卻水事故案例分析，作為管制參考。</p> <p>二、完成國際間微生物案例彙整，並就國內機組環境參數進行微生物影響機制與可能參數進行探討，掌握微生物於不同微小擾動環境之生長情形，提供管制參考。</p> <p>核電廠後福島管制審查技術精進研究：</p> <p>三、完成年超越率萬分之一之地震型機率式海嘯源拆解分析，針對核能電廠附近海域</p>

	<p>究：</p> <p>五、配合場址井下與圍阻體之實際地震資料，探討在考慮不同震度及震源機制下，基於廠址基礎設計反應譜，執行圍阻體振動反應預估研究，並進行時間域地盤反應分析與 κ_2 調修之研究。</p> <p>六、利用時間域分析方法，精進探討核電廠結構之土壤-結構互制影響研究，並彙整前三年之分析研究成果，提出最新關鍵管制建議。</p> <p>風險告知視察工具應用於運轉及除役作業管制研究：</p> <p>七、針對核二廠除役管制視察作業，透過除役過渡階段定性風險分析架構與用過核子燃料風險模式，開發風險顯著性確立程序評估工具。</p> <p>八、針對核一廠風險顯著性確立程序評估工具，持續修訂及精進其相關評估程序與功能。</p> <p>核電廠運轉及除役期間事故分析及緩和策略研究：</p> <p>九、持續精進運轉及除役中核電廠嚴重事故分析程式及模擬分析能力，俾能支援管制機關執行事故演變之評估作業。</p> <p>十、評估運轉及除役中電廠核安演習劇本之適切性。</p> <p>十一、支援本會核子事故評估</p>	<p>可能的海嘯源(如地震及海底山崩)，確認震央、破裂深度、斷層長度及寬度、滑移量及滑移角等參數，以機率方式建構邏輯樹，並針對符合海嘯源拆解門檻之海嘯情境進行模擬比對，降低海嘯源在預測上的不確定性，研究成果可強化我國核能電廠鄰近區域海嘯源分析之技術基礎；完成水密門易損性曲線推估，作為管制參考。</p> <p>四、完成核三廠除役期間重要防火區臨時火源之火災危害評估與火災防護計畫安全管制要項檢視分析，提出管制關鍵項目；完成核一、二廠重要廠房及防火區之臨時可燃物火災危害分析，作為管制參考。</p> <p>核電廠結構/設備受潛在天然災害之安全影響及因應管制技術研究：</p> <p>五、完成壓水式核電廠一、二號機圍阻體搖擺效應研析及結構識別，以及壓水式核電廠場址 κ_0 參數估算及 κ_2 參數調修，可作為我國核電廠耐震管制參考。</p> <p>六、完成核電廠結構受到三種級別地震力之土壤結構互制效應線性及非線性時域分析，並探討三種方法之差異性。</p> <p>七、完成核電廠圓柱形混凝土牆、變流器、低鋼筋量非承</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>小組之事故評估相關工作。</p> <p>十二、彙整前三年研究成果，提供核電廠除役管制建議。</p> <p>除役期間核電廠重要設備維護管理安全管制技術研究：</p> <p>十三、研析核電廠進入除役過渡階段之重要留用設備(系統)維護管理方案，以及國際管制資訊。</p> <p>核電廠運轉及除役期間非破壞檢測評估研究：</p> <p>十四、進行國際核安及非破壞檢測技術資料研究，提供管制參考。</p> <p>核電廠運轉及除役階段材料維護與防治策略研析：</p> <p>十五、研析國際上就陰極防蝕對地下具有保護內襯碳鋼埋管之交互作用影響等文獻資料，提供管制機關對除役期間電廠管路及組件安全維護之參考。</p> <p>十六、探討具有保護內襯之碳鋼管路破損後，碳鋼管件處產生間隙腐蝕及加凡尼效應影響機制，並計算相關腐蝕速率。</p> <p>核電廠除役視察管制實務研究：</p> <p>十七、研析國際拆除管制經驗文件，提供管制參考。</p> <p>十八、進行核設施除役拆除視察資訊平台維護及優化研究。</p>	<p>重磚牆和變流器膨脹錨栓四種組件的易損性分析，提供管制參考。</p> <p>風險告知視察工具應用於運轉及除役作業管制研究：</p> <p>八、參考核二廠除役過渡階段前期技術規範，針對系統組態特性，完成定性風險分析架構及風險模式建立，開發核二廠除役過渡階段前期風險顯著性確立程序評估工具。</p> <p>九、更新核一、二、三廠風險顯著性確立程序評估工具及評估程序，可作為視察員執行風險告知視察管制作業之參考。</p> <p>核電廠運轉及除役期間事故分析及緩和策略研究：</p> <p>十、參考美國核管會最新事故後果分析計畫(SOARCA)報告，完成核三廠在功率運轉期間之 MELCOR 輸入檔建立，並進行穩態及電廠全黑事件模擬分析。</p> <p>十一、支援 112 年度核安演習，評估演習劇本之適切性，並於演習期間協助事故評估組進行事故趨勢研判、處置措施分析，提出評估建議。</p> <p>除役期間核電廠重要設備維護管理安全管制技術研究：</p> <p>十二、完成核二廠聯合廠房五樓主吊車現況評估，以及用過燃料池維護管理議</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>建立核電廠除役獨立驗證執行程序：</p> <p>十九、擬定核子反應器設施除役設備離廠抽樣複檢單位技術能力規範草案。</p> <p>強化除役期間殘餘污染輻射量測驗技術研究：</p> <p>二十、完成核污染顯像用加馬相機系統之原型機開發與硬體系統整合。</p> <p>精進核電廠除役放射性核種分析技術驗證研究：</p> <p>二十一、完成製備中低強度核種不同型態之參考物質。</p> <p>美國核電廠完成除役後解除除役管制要項之先期研析：</p> <p>二十二、蒐集美國不同除役階段機組之除役經驗回饋，彙整及研析執照終止相關報告之管制要項。</p> <p>精進核電廠除役期間廠址地下水防護管制特性、參數及技術要項：</p> <p>二十三、研析地工特性參數試驗或評估方法之可行性，檢視比對國內核電廠地下水傳輸模式與防護監測方案，精進地下水防護的管制作為。</p> <p>核電廠除役作業所需之重要設施</p>	<p>題之 PIRT 研析，另參考美國三家電廠 (Peach Bottom、Turkey Point 以及 Surry 核電廠) 案例，完成電纜維護管理案例比對，提出管制要項。</p> <p>十三、參考美國核管會視察手冊，就圍阻體事故壓力，完成沸水式和壓水式緊急爐心冷卻系統泵和餘熱移除泵之淨正吸頭餘裕研析，並提供管制建議</p> <p>核電廠運轉及除役期間非破壞檢測評估研究：</p> <p>十四、針對可攜式渦電流非破壞檢測，建置人工智慧即時判讀系統，並完成全自動辨識分析功能初步建置。</p> <p>十五、完成對接銲檢測自動化取樣載具之建置，可獲得銲道表面之 3D 輪廓，有助於提升目視檢測判讀之效率與正確性</p> <p>核電廠運轉及除役階段材料維護與防治策略研析：</p> <p>十六、就陰極防蝕對地下具有保護內襯碳鋼埋管之交互作用影響，蒐集研析國際技術資料，研析核電廠除役過渡階段碳鋼管材腐蝕行為，提供管制參考。</p> <p>十七、完成人工間隙之熱浸鍍鋅 A106 碳鋼管材腐蝕速</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>脆弱度評估與風險管理技術之先期研析：</p> <p>二十四、盤點核電廠除役期間廠址內之關鍵設施，建立其危害影響評估指標相依性分析一般性方法論。</p> <p>核電廠特殊結構除役管制技術之先期研究：</p> <p>二十五、蒐集研析國際核電廠中較具複雜性之結構、系統的除役實際案例。</p>	<p>率計算，以掌握碳鋼管件處產生間隙腐蝕及加凡尼效應影響機制；完成氯鹽及灰塵沉積對不銹鋼間隙腐蝕影響評估，提出管制建議。</p> <p>核電廠除役視察管制實務研究：</p> <p>十八、研析日本除役核設施用過燃料池運轉維護及相關管制作為，並綜整研究結果，提出管制建議。</p> <p>十九、完成瑞典核設施除役與拆除管制與相關案例之研析，提供管制建議。</p> <p>二十、參考美國核管會除役管制知識管理及保存方式，優化除役管制資訊平台，增進使用效能。</p> <p>建立核電廠除役獨立驗證執行程序：</p> <p>二十一、完成「核電廠除役獨立驗證執行程序研究」研究報告1篇，擬定核子反應器設施除役設備離廠抽樣複檢單位技術能力規範草案，可作為主管機關建立我國核電廠除役獨立驗證機構管理機制之參考。</p> <p>強化除役期間殘餘污染輻射量測驗證技術研究：</p> <p>二十二、完成核污染顯像用加馬相機系統之原型機開發</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>與硬體系統整合，並就設計規格參數探討發表於專業刊物，後續可依核電廠除役管制需求，進一步開發精進此一系統。</p> <p>精進核電廠除役放射性核種分析技術驗證研究：</p> <p>二十三、完成製備中低強度核種不同型態之參考物質，並提出「中低強度核種能力試驗金屬及樹脂固態參考物質製備研究」技術報告 1 篇，以驗證各實驗室是否符合國內外相關規定和具備一定之技術水平。</p> <p>美國核電廠完成除役後解除除役管制要項之先期研析：</p> <p>二十六、蒐集研析國際核電廠中較具複雜性之結構、系統的除役實際案例。完成美國 Zion, La Crosse 核電廠解除除役管制之各項相關文獻，以及美國核管會審查文件及最後結果之研析，增進我國核電廠管制技術能力。</p> <p>精進核電廠除役期間廠址地下水防護管制特性、參數及技術要項：</p> <p>二十七、完成核電廠除役期間地工特性參數之關鍵調查</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>技術與方法評估，提出審查要項與建議性作法。</p> <p>核電廠除役作業所需之重要設施脆弱度評估與風險管理技術之先期研析：</p> <p>二十八、完成國際核電廠除役作業重要設施脆弱度評估與風險管理技術研析，建立其危害影響評估指標相依性分析一般性方法論。並就可能發生風險之情境與媒介物進行探討，並提供管制建議。</p> <p>核電廠特殊結構除役管制技術之先期研究：</p> <p>二十九、針對核電廠壓力槽、煙囪等特殊結構物，完成國際拆除技術及相關經驗蒐集並研析，並提出管制關鍵要項及建議。</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

二、架構 (系統產出，不另行填寫)

細部計畫		主持人	執行機關	細部計畫目標	本年度效益、影響、重大突破
名稱	預算數/ (決算數) (千元)				
核子反應器設施安全與除役前期作業管制實務研究計畫(4/4)	40,502 (36,048)	高斌	核能安全委員會	<ol style="list-style-type: none"> 1. 核電廠熱水流安全分析程式應用與驗證 2. 核電廠後福島管制審查技術精進研究 3. 核電廠結構/設備受潛在天然災害之安全影響及因應管制技術研究 4. 風險告知視察工具應用於運轉及除役作業管制之研究 5. 核電廠運轉及除役期間事故分析及緩和策略研究 6. 除役期間核電廠重要設備維護管理安全管制技術研究 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成年超越率萬分之一之地震型機率式海嘯源拆解分析，針對核能電廠附近海域可能的海嘯源(如地震及海底山崩)，確認震央、破裂深度、斷層長度及寬度、滑移量及滑移角等參數，以機率方式建構邏輯樹，並針對符合海嘯源拆解門檻之海嘯情境進行模擬比對，降低海嘯源在預測上的不確定性，研究成果可強化我國核能電廠對於鄰近區域海嘯源分析之管制技術能力。 2. 完成可攜式渦電流人工智慧即時判讀系統之建置，具有可攜性、即時性及自動分析渦電流訊號之特點，該系統可輔助非破壞檢測人員進行瑕疵訊號之即時判讀工作，分析渦電流訊號數據，增進訊號判讀效率及正確性。

				<ul style="list-style-type: none"> 7. 核電廠運轉及除役期間非破壞檢測評估研究 8. 核電廠運轉及除役階段材料維護與防治策略研析 9. 核電廠除役視察管制實務研究 	
細部計畫					
名稱	預算數/ (決算數) (千元)	主持人	執行機關	細部計畫目標	本年度效益、影響、重大突破
核電廠除役獨立驗證偵檢量測技術先期研究	8,765 (8,765)	張淑君	核能安全委員會	<ul style="list-style-type: none"> 1. 建立核電廠除役獨立驗證執行程序 2. 強化除役期間殘餘污染輻射量測驗證技術研究 3. 精進核電廠除役放射性核種分析技術驗證研究 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 完成「核電廠除役獨立驗證執行程序研究」研究報告1篇，擬定核子反應器設施除役設備離廠抽樣複檢單位技術能力規範草案，可作為主管機關建立我國核電廠除役獨立驗證機構管理機制之參考。 2. 完成國內污染加馬相機系統之原型機開發與硬體系統整合，並就設計規格參數探討發表於專業刊物，後續可依核電廠除役管制需求，進一步開發精進此一系統。 3. 完成製備中低強度核種不同型態之參考物質，並提出「中低強度核

					種能力試驗金屬及樹脂固態參考物質製備研究」技術報告1篇，以驗證各實驗室是否符合國內外相關規定和具備一定之技術水平。
核電廠除役安全管理關鍵技術要項先期研究	6,100 (6,100)	高斌	核能安全委員會	<ol style="list-style-type: none"> 1. 蒐集研析國際核電廠中較具複雜性之結構、系統的除役實際案例。 2. 盤點核電廠除役期間廠址內之關鍵設施，建立其危害影響評估指標相依性分析一般性方法論。 3. 蒐集美國不同除役階段機組之除役經驗回饋，彙整及研析執照終止相關報告之管制要項。 4. 研析地工特性參數試驗或評估方法之可行性，檢視比對國內核電廠地下水傳輸模式與防護監測方案，精進地下水防護的管制作 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 針對核電廠壓力槽、煙囪等特殊結構物，完成國際拆除技術及相關經驗蒐集並研析，並提出管制關鍵要項及建議。 2. 完成國際核電廠除役作業重要設施脆弱度評估與風險管理技術研析，建立其危害影響評估指標相依性分析一般性方法論。並就可能發生風險之情境與媒介物進行探討，並提供管制建議。 3. 完成美國 Zion, La Crosse 核電廠解除除役管制之各項相關文獻，以及美國核管會審查文件及最後結果之研析，增進我國核電廠管制技術能力。 4. 完成核電廠除役期間地工特性參數之關鍵調查技術與方法評估，提出審查要項與建議性作法。

			為。	
--	--	--	----	--

三、細部計畫與執行摘要

細部計畫 1	核子反應器設施安全與除役前期作業管制實務研究計畫(4/4)	計畫性質	G. 環境永續與社會發展
主持人	高斌	執行機關	核能安全委員會
計畫規劃內容			
計畫目標	強化國際核安及除役經驗交流及研析：藉由參與國際核能電廠會議資料，以了解國際核管單位之最新管制動態，並積極透過國際趨勢及規範研析，建立國內相關管制法規及導則之基礎，妥善處理核電廠除役管制所面臨技術需求，深化除役管制技術能量。		
重點描述	<ol style="list-style-type: none"> 1. 核電廠熱水流安全分析程式應用與驗證 2. 核電廠後福島管制審查技術精進研究 3. 核電廠結構/設備受潛在天然災害之安全影響及因應管制技術研究 4. 風險告知視察工具應用於運轉及除役作業管制之研究 5. 核電廠運轉及除役期間事故分析及緩和策略研究 6. 除役期間核電廠重要設備維護管理安全管理技術研究 7. 核電廠運轉及除役期間非破壞檢測評估研究 8. 核電廠運轉及除役階段材料維護與防治策略研析 		

	9. 核電廠除役視察管制實務研究		
預期成果	論文 3 篇 研究報告 10 篇 技術報告 5 篇		
計畫投入			
預算數 (千元) / 決算數 (千元) / 執行率	40,502/36,048/90.09%	總人力 (人年) 實際 / (規劃)	29.4/30.3
其他資源投入	無		
主要工作項目	本年度重要成果		主要成果使用者/服務對象/ 合作對象
核電廠熱水流安全 分析程式應用與驗 證	<ul style="list-style-type: none"> ■ 預期成果部分 <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成 2023 年 CAMP 國際合作計畫春、秋兩季會議重點彙整與資料研析，並以熱水流安全分析程式，完成核三廠用過燃料池模式建立及喪失冷卻水事故案例分析，作為管制參考。 2. 完成國際間微生物案例彙整，並就國內機組環境參數進行微生物影響機制與可能參數進行探討，掌握微生物於不同微小擾動環境之生長情形，提供管制參考。 ■ 非預期成果部分 無。 		核安會/國原院

<p>核電廠後福島管制 審查技術精進研究</p>	<p>■ 預期成果部分</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成年超越率萬分之一之地震型機率式海嘯源拆解分析，針對核能電廠附近海域可能的海嘯源(如地震及海底山崩)，確認震央、破裂深度、斷層長度及寬度、滑移量及滑移角等參數，以機率方式建構邏輯樹，並針對符合海嘯源拆解門檻之海嘯情境進行模擬比對，降低海嘯源在預測上的不確定性，研究成果可強化我國核能電廠鄰近區域海嘯源分析之技術基礎。 2. 完成水密門易損性曲線推估，作為管制參考。 3. 完成核三廠除役期間重要防火區臨時火源之火災危害評估與火災防護計畫安全管制要項檢視分析，提出管制關鍵項目。 4. 完成核一、二廠重要廠房及防火區之臨時可燃物火災危害分析，作為管制參考。 <p>■ 非預期成果部分</p> <p>無。</p>	<p>核安會/國原院</p>
<p>核電廠結構/設備受 潛在天然災害之安全 影響及因應管制 技術研究</p>	<p>■ 預期成果部分</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成壓水式核電廠一、二號機圍阻體搖擺效應研析及結構識別，以及壓水式核電廠場址 κ_0 參數估算及 κ_2 參數調修，可作為我國核電廠耐震管制參考。 2. 完成核電廠結構受到三種級別地震力之土壤結構互制效應線性及非線性時域分析，並探討三種方法之差異性。 3. 完成核電廠圓柱形混凝土牆、變流器、低鋼筋量非承重磚牆和變流器膨脹錨栓四種組件的易損性分析，提供管制參考。 <p>■ 非預期成果部分</p> <p>無。</p>	<p>核安會/國原院</p>

<p>風險告知視察工具 應用於運轉及除役 作業管制研究</p>	<p>■ 預期成果部分</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 參考核二廠除役過渡階段前期技術規範，針對系統組態特性，完成定性風險分析架構及風險模式建立，開發核二廠除役過渡階段前期風險顯著性確立程序評估工具。 2. 更新核一、二、三廠風險顯著性確立程序評估工具及評估程序，可作為視察員執行風險告知視察管制作業之參考。 <p>■ 非預期成果部分</p> <p>無。</p>	<p>核安會/國原院</p>
<p>核電廠運轉及除役 期間事故分析及緩 和策略研究</p>	<p>■ 預期成果部分</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 參考美國核管會最新事故後果分析計畫(SOARCA)報告，完成核三廠在功率運轉期間之 MELCOR 輸入檔建立，並進行穩態及電廠全黑事件模擬分析。 2. 支援 112 年度核安演習，評估演習劇本之適切性，並於演習期間協助事故評估組進行事故趨勢研判、處置措施分析，提出評估建議。 3. 完成小型模組化反應爐之相關資訊與管制法規蒐集。 <p>■ 非預期成果部分</p> <p>無。</p>	<p>核安會/國原院</p>
<p>除役期間核電廠重 要設備維護管理安 全管制技術研究</p>	<p>■ 預期成果部分</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成核二廠聯合廠房五樓主吊車現況評估，以及用過燃料池維護管理議題之 PIRT 研析，另參考美國三家電廠(Peach Bottom、Turkey Point 以及 Surry 核電廠)案例，完成電纜維護管理案例比對，提出管制要項。 2. 參考美國核管會視察手冊，就圍阻體事故壓力，完成沸水式和壓水式緊急爐心冷卻系統泵和餘熱移除泵之淨正吸頭餘裕研析，並提供管制建議。 	<p>核安會/國原院</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 非預期成果部分 無。 	
核電廠運轉及除役期間非破壞檢測評估研究	<ul style="list-style-type: none"> ■ 預期成果部分 <ol style="list-style-type: none"> 1. 針對可攜式渦電流非破壞檢測，建置人工智慧即時判讀系統，並完成全自動辨識分析功能初步建置。 2. 完成對接鐸檢測自動化取樣載具之建置，可獲得鐸道表面之 3D 輪廓，有助於提升目視檢測判讀之效率與正確性。 ■ 非預期成果部分 無。 	核安會/國原院
核電廠運轉及除役階段材料維護與防治策略研析	<ul style="list-style-type: none"> ■ 預期成果部分 <ol style="list-style-type: none"> 1. 就陰極防蝕對地下具有保護內襯碳鋼埋管之交互作用影響，蒐集研析國際技術資料，研析核電廠除役過渡階段碳鋼管材腐蝕行為，提供管制參考。 2. 完成人工間隙之熱浸鍍鋅 A106 碳鋼管材腐蝕速率計算，以掌握碳鋼管件處產生間隙腐蝕及加凡尼效應影響機制。 3. 完成氣鹽及灰塵沉積對不銹鋼間隙腐蝕影響評估，提出管制建議。 ■ 非預期成果部分 無。 	核安會/國原院
核電廠除役視察管制實務研究	<ul style="list-style-type: none"> ■ 預期成果部分 <ol style="list-style-type: none"> 1. 研析日本除役核設施用過燃料池運轉維護及相關管制作為，並綜整研究結果，提出管制建議。 2. 完成瑞典核設施除役與拆除管制與相關案例之研析，提供管制建議。 3. 參考美國核管會除役管制知識管理及保存方式，優化除役管制資訊平台， 	核安會/國原院

	<p>增進使用效能。</p> <p>■ 非預期成果部分 無。</p>	
本年度效益、影響、重大突破		
<p>1. 完成論文7篇 2. 完成研究報告25篇 3. 完成技術報告5篇</p>		
遭遇困難與因應對策		
無。		

細部計畫 2	核電廠除役獨立驗證偵檢量測技術先期研究	計畫性質	G. 環境永續與社會發展
主持人	張淑君	執行機關	核能安全委員會
計畫規劃內容			
計畫目標	<p>針對核電廠除役所進行各類輻射偵檢與調查作業，由國際上核電廠除役經驗可知，藉由要求業者委託第三方經認證機構執行嚴謹的獨立驗證工作，可協助業者比對驗證其輻射偵檢結果，並檢視輻射偵檢程序，使業者及早進行改善作業，並增進民眾對除役計畫落實程度之信心。有鑑於此，本計畫著重於建立本土化核電廠除役獨立驗證執行程序，並針對核電廠除役量測驗證及污染量測技術進行研析。</p>		
重點描述	<p>1. 建立核電廠除役獨立驗證執行程序 2. 強化除役期間殘餘污染輻射量測驗證技術研究</p>		

	3. 精進核電廠除役放射性核種分析技術驗證研究		
預期成果	發表論文 1 篇 研究報告 1 篇 技術報告 1 篇		
計畫投入			
預算數 (千元) / 決算數 (千元) / 執行率	8,765/8,765/100%	總人力 (人年) 實際 / (規劃)	8.5/8.5
其他資源投入	無		
主要工作項目	本年度重要成果		主要成果使用者/服務對象/合作對象
建立核電廠除役獨立驗證執行程序	<ul style="list-style-type: none"> ■ 預期成果部分 完成「核電廠除役獨立驗證執行程序研究」研究報告 1 篇，擬定核子反應器設施除役設備離廠抽樣複檢單位技術能力規範草案，可作為主管機關建立我國核電廠除役獨立驗證機構管理機制之參考。 ■ 非預期成果部分 無。 		核安會/國原院
強化除役期間殘餘污染輻射量測驗證技術研究	<ul style="list-style-type: none"> ■ 預期成果部分 完成核污染顯像用加馬相機系統之原型機開發與硬體系統整合，並就設計規格參數探討發表於專業刊物，後續可依核電廠除役管制需求，進一步開發精進此 		核安會/國原院

	<p>一系統。</p> <p>■ 非預期成果部分 無。</p>	
精進核電廠除役放射性核種分析技術驗證研究	<p>■ 預期成果部分 完成製備中低強度核種不同型態之參考物質，並提出「中低強度核種能力試驗金屬及樹脂固態參考物質製備研究」技術報告1篇，以驗證各實驗室是否符合國內外相關規定和具備一定之技術水平。</p> <p>■ 非預期成果部分 無。</p>	核安會/國原院
本年度效益、影響、重大突破		
<ol style="list-style-type: none"> 1. 發表論文 1 篇 2. 研究報告 1 篇 3. 技術報告 1 篇 4. 參考國際作法與及國內目前人員劑量計實驗室、輻射防護偵測業者，以及核子反應器設施監查機構之認可、管理與運作執行經驗，研擬 4 種我國核電廠除役獨立驗證法源推動之建議執行方案，並加以排列優先順序，持續修訂方案細節，以做為管制機關參考。 		
遭遇困難與因應對策		
無。		

細部計畫 3	核電廠除役安全管制關鍵技術要項先期研究	計畫性質	G. 環境永續與社會發展
主持人	高斌	執行機關	核能安全委員會
計畫規劃內容			
計畫目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 蒐集研析國際核電廠中較具複雜性之結構、系統的除役實際案例，完成國際拆除技術及相關經驗蒐集並研析，並提出管制關鍵要項及建議。 2. 盤點核電廠除役期間廠址內之關鍵設施，建立其危害影響評估指標相依性分析一般性方法論。 3. 蒐集美國不同除役階段機組之除役經驗回饋，彙整及研析執照終止相關報告之管制要項。 4. 研析地工特性參數試驗或評估方法之可行性，檢視比對國內核電廠地下水傳輸模式與防護監測方案，精進地下水防護的管制作為。 		
重點描述	<ol style="list-style-type: none"> 1. 蒐集研析國際核電廠中較具複雜性之結構、系統的除役實際案例。 2. 盤點核電廠除役期間廠址內之關鍵設施，建立其危害影響評估指標相依性分析一般性方法論。 3. 蒐集美國不同除役階段機組之除役經驗回饋，彙整及研析執照終止相關報告之管制要項。 4. 研析地工特性參數試驗或評估方法之可行性，檢視比對國內核電廠地下水傳輸模式與防護監測方案，精進地下水防護的管制作為。 		
預期成果	論文 1 篇 技術報告 4 篇 培育人才及跨領域合作團隊養成數：1 團隊		
計畫投入			

預算數(千元) / 決算數(千元) / 執行率	6,100/6,100/100%	總人力(人年) 實際 / (規劃)	11.0/11.0
其他資源投入	無		
主要工作項目	本年度重要成果		主要成果使用者/服務對象/合作對象
蒐集研析國際核電廠中較具複雜性之結構、系統的除役實際案例。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 預期成果部分 完成美國 Zion, La Crosse 核電廠解除除役管制之各項相關文獻，以及美國核管會審查文件及最後結果之研析，增進我國核電廠管制技術能力。 ■ 非預期成果部分 無。 		核安會/國原院
研析地工特性參數試驗或評估方法之可行性，檢視比對國內核電廠地下水傳輸模式與防護監測方案，精進地下水防護的管制作為。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 預期成果部分 完成核電廠除役期間地工特性參數之關鍵調查技術與方法評估，提出審查要項與建議性作法。 ■ 非預期成果部分 無。 		核安會/國原院
本年度效益、影響、重大突破			
<p>完成「美國核電廠完成除役後解除除役管制要項之先期研析」技術報告 1 篇。</p> <p>完成「精進核電廠除役期間廠址地下水防護管制特性、參數及技術要項」技術報告 1 篇。</p> <p>完成培育人才及跨領域合作團隊養成數：1 團隊。</p>			

遭遇困難與因應對策

執行進度符合預期規劃。

貳、經費執行情形

一、經資門經費表 (E005)

1. 初編決算數：因績效報告書繳交時，審計機關尚未審定 111 年度決算，故請填列機關編造決算數。
2. 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。
3. 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。
4. 預算數：原則填寫法定預算數，如立法院尚未通過總預算，則填寫預算案數。
5. 執行率：係指決算數佔預算數之比例。

單位：千元；%

	112 年度				執行率 (d/a)	113 年度 預算數	114 年度 申請數	備註
	預算數 (a)	初編決算數						
		實支數 (b)	保留數 (c)	合計 (d=b+c)				
總計	55,367	50,913	0	50,913	91.96%	46,600	46,600	
一、經常門小計	51,972	47,993	0	47,993	92.34%	43,804	43,804	
(1)人事費	0	0	0	0	NA	0	0	
(2)材料費	6,716	6,239	0	6,239	92.90%	6,124	6,124	
(3)其他經常支出	45,256	41,754	0	41,754	92.26%	40,476	40,476	
二、資本門小計	3,395	2,920	0	2,920	86.01%	2,796	2,796	
(1)土地建築	0	0	0	0	NA	0	0	
(2)儀器設備	3,315	2,845	0	2,845	85.82%	1,000	1,000	
(3)其他資本支出	80	75	0	75	93.75%	1,796	1,796	

		110 年度 決算數	111 年度 決算數	112 年度 決算數 (執行率)	113 年度 預算數	114 年度 申請數	備註
科技計畫總計		36,157	35,511	50,913 (91.96%)	46,600	46,600	
一、核子反應器設施安全與除役前期作業管制實務研究計畫(4/4)	小計	36,157	35,511	36,048 (88.90%)	33,779	33,779	
	經常支出	30,495	30,350	34,628 (89.69%)	31,983	31,983	
	資本支出	5,662	5,161	1,420 (84.93%)	1,796	1,796	
二、核電廠除役獨立驗證偵檢量測技術先期研究	小計	NA	NA	8,765 (100%)	6,961	6,961	
	經常支出	NA	NA	7,265 (100%)	5,961	5,961	
	資本支出	NA	NA	1,500 (100%)	1,000	1,000	
三、核電廠除役安全管制關鍵技術要項先期研究	小計	NA	NA	6,100 (100%)	5,860	5,860	
	經常支出	NA	NA	6,100 (100%)	5,860	5,860	
	資本支出	NA	NA	0 (NA)	0	0	

二、經費支用說明

一、「核子反應器設施安全與除役前期作業管制實務研究計畫(4/4)」編列 4050 萬 2 千元，包含：

(一)經常支出 3860 萬 7 千元：

1. 材料費 410 萬 6 千元，包含計畫執行所需實驗材料、化學藥品等消耗性材料費。
2. 其他費用 3450 萬 1 千元，包含技術服務、設備儀器維修、實驗用非消耗性零件材料等研究費用。

(二)資本支出 189 萬 5 千元

1. 儀器設備費 181 萬 5 千元，主要用以購置執行實驗所需分析設備。

2. 其他費用 8 萬元，包含實驗用分析材料費用。

二、「核電廠除役獨立驗證偵檢量測技術先期研究」編列 876 萬 5 千元，包含：

(一)經常支出 726 萬 5 千元：

1. 材料費 200 萬元，包含計畫執行需求之實驗材料、化學藥品、光電零件、標準射源等消耗性材料費。

2. 其他費用 526 萬 5 千元，包含技術服務、設備儀器維修、旅運費、實驗用非消耗性零件材料等委外研究費用。

(二)資本支出編列儀器設備費 150 萬元，主要用以購置核電廠除役獨立驗證偵檢所需輻射偵檢器，以及放射性核種分析技術驗證開發所需分析設備。

三、「核電廠除役安全管制關鍵技術要項先期研究」編列 610 萬元，包含：

(一)經常支出 610 萬元：

1. 材料費 61 萬元，包含計畫執行需求之實驗材料、化學藥品等消耗性材料費。

2. 其他費用 549 萬元，包含技術服務、設備儀器維修、旅運費、實驗用非消耗性零件材料等委外研究費用。

(二)無編列資本支出費用

三、經費實際支用與原規劃差異說明

經費執行與支用情形符合預期進度。

第二部分

註：第一部分及第二部分（不含佐證資料）合計頁數建議以不超過 200 頁為原則，相關有助審查之詳細資料宜以附件方式呈現。

壹、成果之價值與貢獻度

一、學術成就(科技基礎研究)

本計畫係配合我國核電廠運轉及除役管制實務需求，研究成果除提供管制機關執行視察、審查等管制作為業務所需外，並撰寫研究報告，適時整理發表於國內外重要期刊，並透過研討會之舉辦或論文發表，提升我國核電廠安全與除役管制技術能力。

在學術論文方面，本計畫研究團隊於 112 年度共計發表論文 7 篇，分別於國際及國內研討會發表，並完成研究報告 25 篇及技術報告 5 篇，有助於和國外核安及除役專業領域進行學術交流，分享研究成果及經驗，研究成果皆落實應用於核電廠運轉及除役安全管理作業。

在合作團隊養成方面，包括國原院、國立清華大學及國立成功大學組成合作團隊執行計畫，除培養核安及除役管制技術專業人才外，亦可配合管制實務需求協助執行視察及審查作業，提供管制參考。

二、技術創新(科技技術創新)

1. 完成可攜式渦電流人工智慧即時判讀系統之建置，具有可攜性、即時性及全自動分析渦電流訊號之特點，該系統可輔助非破壞檢測人員進行瑕疵訊號之即時判讀工作，分析渦電流訊號數據，增進訊號判讀效率及正確性。
2. 完成對接銲檢測自動化取樣載具之建置，可獲得銲道表面之 3D 輪廓，運用於銲道即時檢測，有助於提升目視檢測判讀之效率與正確性。

三、經濟效益(經濟產業促進)

本計畫係為達成關鍵策略目標「切實監督核電廠安全」，以增進核能電廠運轉安全與除役管制技術能力為目標，非以創造經濟效益為目的。

四、社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)

1. 完成微生物腐蝕對於除役過渡階段核電廠系統與組件安全維護影響之研究，有助於管制機關掌握除役機組微生物生長與腐蝕管制要項，提升民眾對於我國核能機組除役管制作業之信心。
2. 研析國際間除役與拆除標準、實際案例與除役計畫書，包括日本除役核設施用過燃料池運轉維護及相關管制作為、瑞典除役管制文件、瑞典輻射安全局(SSM)針對 Ågesta 核電廠拆除安全評估報告的審查報告等管制資訊，研究成果可作為我國核電廠除役管制之技術基礎，增進民眾對核電廠除役安全之信心。

3. 探討國際間解除除役管制之相關規範與策略，增進核能電廠除役期間作業人員及解除除役管制後民眾與環境之輻射安全。

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)

1. 藉由參與熱流程式應用及維護研究計畫(CAMP)、嚴重核事故研究計畫(CSARP)等國際合作計畫之方式，取得國外最新分析程式，保持我國核電廠管制技術與國際同步。
2. 培育 4 個研究團隊及 7 名碩士生，有助於培植未來國內需要的核能電廠安全管制技術支援人力。
3. 蒐集研析國際核安管制技術文件，透過經驗回饋，精進管制效能。

貳、檢討與展望

1. 本計畫係依實務管制需求，研提多學門跨領域之整合型技術人力配置及經費分配，在計畫執行前，即妥善規劃計畫研析過程可能涉及之相關技術領域，對跨領域之整合型技術，強化技術人力並妥適分配，並且每季持續滾動檢討。
2. 在計畫管考部分，審慎擬訂計畫研究項目及適當分配資源，依本會及國科會規定落實辦理中長程個案計畫之管考作業，並每季檢討執行成效與進度，確認 112 年度研究成果符合計畫目標。

參、其他補充資料

一、跨部會協調或與相關計畫之配合

1. 經檢視計畫執行進度均符合原訂目標，有助於增進核安管制技術能力，並培養相關技術人才。
2. 本計畫以每季管考方式，檢視計畫執行方向是否符合原訂工作規劃，並持續滾動檢討研究成果是否符合管制需求。若有執行方向偏離情事，即要求計畫執行人員調整改進，以符合原訂計畫目標。

二、大型科學儀器使用效益說明

無。

三、其他補充說明(分段上傳)

請參閱附件之 112 年度計畫成果說明。

核子反應器設施安全與除役前期作業管制實務研究

112 年度計畫成果說明

(一)核電廠熱水流安全分析研究

1. 微生物腐蝕對於核電廠除役過渡期間系統與組件影響之探討

考量核電廠除役過渡期間，熱水流狀態可能因機組除役作業而發生改變，需掌握微生物生長與腐蝕對於機組之影響，本研究藉由腐蝕實驗，針對敏化不銹鋼在不同溫度與擾動條件之厭氧環境下，觀察微生物表面生物膜生長情形(如圖 1)，並透過電化學阻抗譜與極化曲線(如圖 2)等方式釐清微生物受溫度變化與擾動所造成腐蝕機制之變化。結果指出敏化 304 不銹鋼雖因銲接熱影響而存在易受腐蝕之鉻乏區，但在妥適管理的冷卻水環境下，微生物不致對電廠機組之材料造成顯著腐蝕(如表 1)。

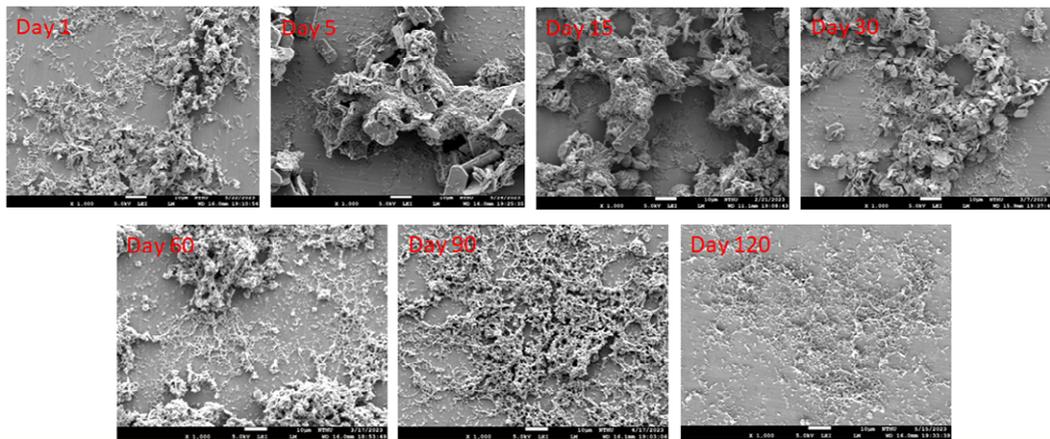


圖 1 敏化不銹鋼於培養期間之表面生物膜生長狀況

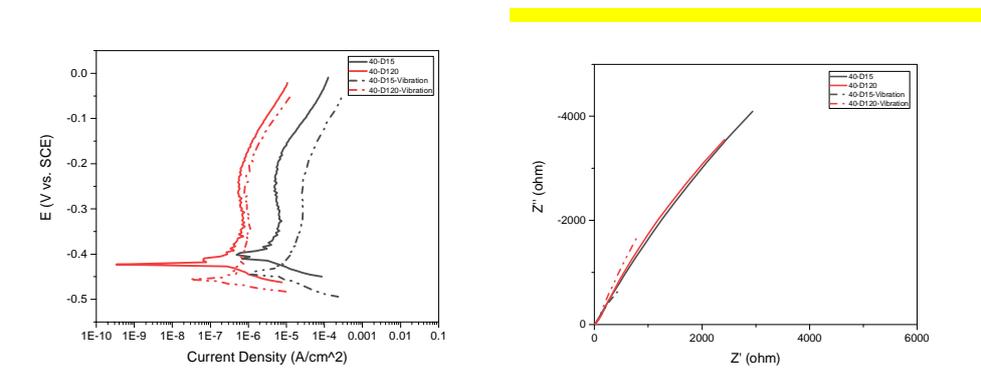


圖 2 敏化不銹鋼之極化曲線(左)與電化學阻抗譜(右)

試片種類	敏化 304 SS	
Day \ 腐蝕速率 (mm/y)	40度	55度
1	0.1749	0.0460
5	0.0230	0.0187
15	0.0073	0.0042
30	0.0056	0.0031
60	0.00179	0.0007
90	0.0016	0.0008
120	0.0010	0.0003

表 1 微生物對敏化不銹鋼於不同溫度下之腐蝕速率

2. CAMP 合作計劃下核電廠除役過渡階段系統安全分析與評估

本計畫以美國核管會發展熱水流分析程式，建立核三廠用過燃料池熱水流分析模式(如圖 4)，探討用過燃料池冷卻系統失效及喪失冷卻水事故下的暫態熱流變化，並就分析結果與小幅度功率提升報告分析結果進行比對，兩者對於池水溫度上升達沸騰以及水位下降至水位限值所需時間等關鍵參數均相當近似，研究成果提供管制參考，並研析 112 年 CAMP 會議資料(如圖 5)，有助於管制機關掌握國際最新管制動態及技術發展。

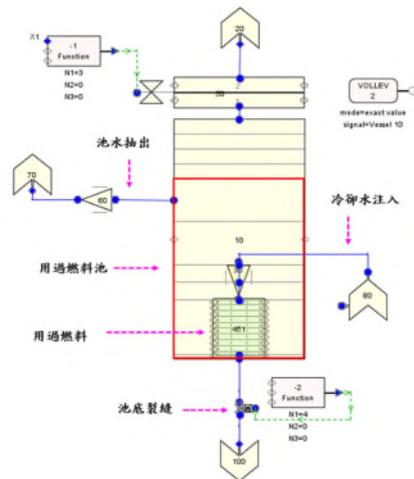


圖 4 核三用過燃料池 TRACE 模式

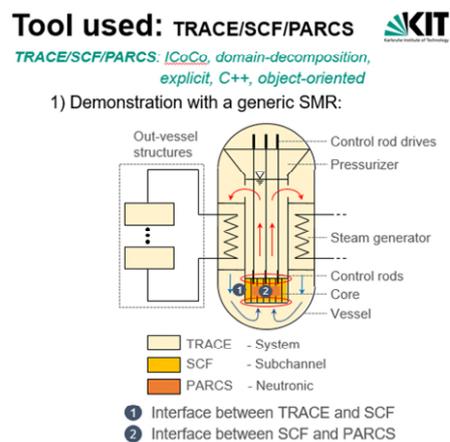


圖 5 德國 KIT 團隊於 CAMP 會議所發表的熱水流安全分析研究

(二)核電廠運轉及除役階段材料維護與防治策略研析

針對核電廠組件常使用之不銹鋼材料，探討微珠擊處理對不銹鋼銲件在應力腐蝕行為上的影響。研究結果顯示，不銹鋼銲件在熔融邊界處，有較高的殘留應變。經過應力腐蝕試驗後，304L 及 316L 不銹鋼銲道的熔融邊界處易發生孔蝕，顯示銲道熔融邊界有較高的應力腐蝕敏感性，分別如圖 6(a)及圖 6(b)所示。銲件經過微珠擊處理後，經應力腐蝕試驗後顯示 304L 及 316L 不銹鋼銲道的熔融邊界處的孔蝕數量減少，且孔蝕尺寸變小，分別如圖 6(c)及圖 6(d)所示。上述結果顯示，微珠擊處理具降低 304L 及 316L 不銹鋼銲件在熔融邊界處的應力腐蝕敏感性之能力，進而延長材料使用年限(如圖 7)。

研究參數係參考國際研究資料，並以我國核電廠實際的環境參數進行試驗，以探討核電廠關鍵組件材料的應力腐蝕敏感性，提供管制機關作為核電廠材料管制之參考。

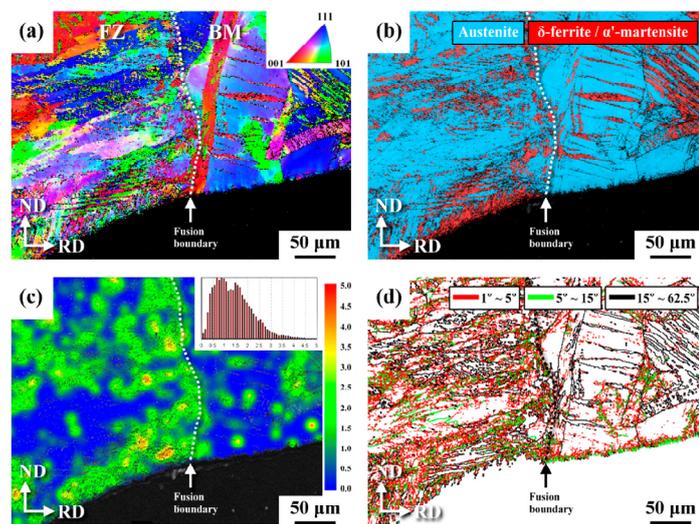


圖 6 304L 不銹鋼銲道剖面在熔融邊界區域的電子背像散射繞射分析結果:(a)晶粒方位分析結果；(b)相分析結果；(c)應變分析結果；(d)晶界角度分析結果。(BM:母材，FZ:熔化區)

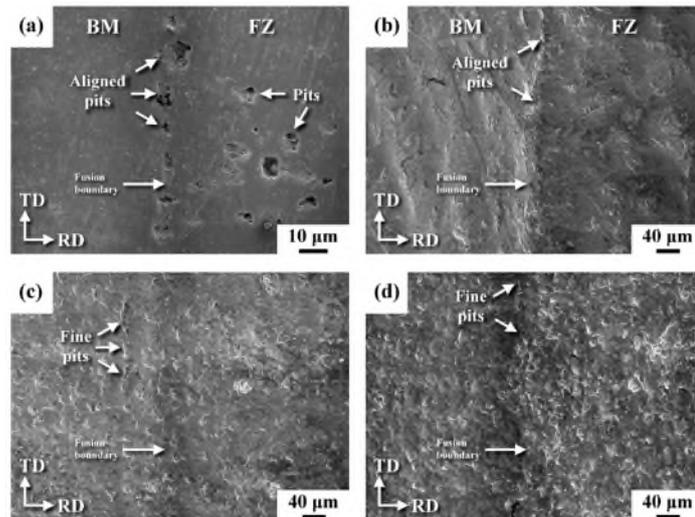


圖 7 (a)未經微珠擊之 304L 不銹鋼經應力腐蝕試驗後，銲道表面在熔融邊界區域的形貌。(BM:母材，FZ:熔化區)

(b)未經微珠擊之 316L 不銹鋼經應力腐蝕試驗後，銲道表面在熔融邊界區域的形貌。(BM:母材，FZ:熔化區)

(c)經微珠擊之 304L 不銹鋼經應力腐蝕試驗後，銲道表面在熔融邊界區域的形貌。(BM:母材，FZ:熔化區)

(d)經微珠擊之 316L 不銹鋼經應力腐蝕試驗後，銲道表面在熔融邊界區域的形貌。(BM:母材，FZ:熔化區)

(三)核電廠除役視察管制實務研究

本研究參考國際文獻，深入分析國際核設施管制架構及策略(包括：管制架構、管制文件或導則、視察方式等)，並針對確認調查程序進行分析(如圖 8)。本年度以瑞典 Ågesta 核電廠為案例(該電廠自 2020 年起進入拆除階段)，並就瑞典輻射安全局(SSM)審查電廠拆除階段之安全評估報告與相關內容進行研析，藉此更深入地管制機關執行審查之實務細節，並將與我國現況進行比對，提出管制建議。



圖 8 瑞典除役管制文件與案例研析(Ågesta 核能電廠)

此外，考量我國核電廠爐心內燃料棒需存置一段時期，仍需比照運轉期間之要求，確認各項作業符合安全要求。鑒於日本部分機組已進入除役期間，其維護及管制經驗值得我方參考借鏡，因此本計畫亦針對我國核電廠除役作業現況，就日本除役核設施用過燃料池運轉維護及相關管制作為(如圖 9)進行探討，並綜整研析結果以供管制機關參考。

除役期間用過燃料池的維護管理

- 目前1號機用過燃料池內存放著722組用過核燃料。為確保用過燃料池冷卻所需功能的運作，例如**電源供應功能**、**防止臨界功能**以及**冷卻淨化功能**等，正在進行妥善的維護管理

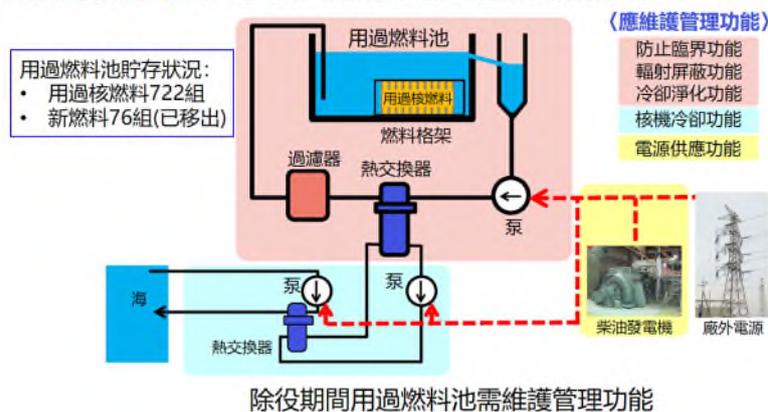


圖 9 日本核電廠除役期間用過核燃料管理及用過燃料池的運轉維護—以島根核電廠 1 號機為例。

(四)核電廠運轉及除役期間非破壞檢測評估研究

本研究結合目視檢測之自動化取樣與判讀技術，完成應用線掃描相機整合光源與鏡頭進行材料表面掃描，並整合自動化與人工智慧技術，初步建置管路銲道表面裂縫監測、管路覆銲/銲接輪廓檢測與即時製程監控系統(如圖 10)，並進行銲道輪廓的變化及規塊瑕疵檢測(如圖 11)。優點為可即時進行製程檢測，降低銲道檢測所需的人力與時間，藉由銲道輪廓的變化及銲接瑕疵出現的診斷，提供參數或設備誤差的警示，有助於減少銲接缺陷，提升銲接品質。

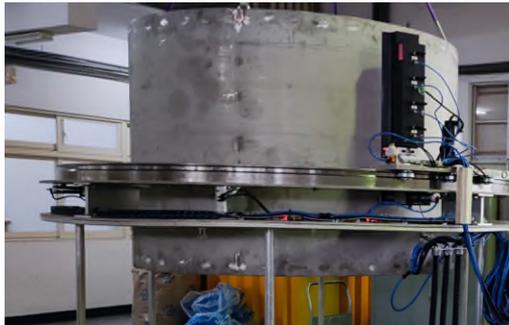


圖 10 管路銲道表面監測

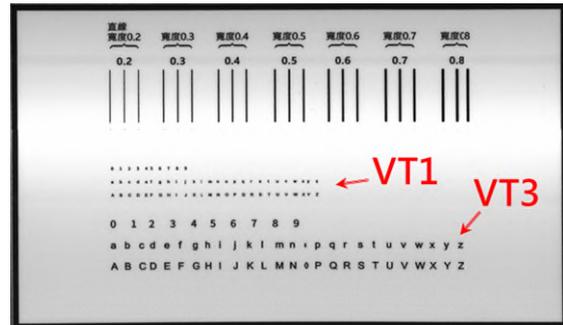


圖 11 ASME VT1/VT3 規塊

本研究亦完成可攜式渦電流 AI 即時判讀系統之初步建置，該系統使用 Python 程式撰寫，可外掛於攜帶式渦電流主機螢幕的操控介面上，不影響主機運作。所有操作皆可在操作欄介面完成，介面可切換外繞式/絕對式探頭的訊號偵測，即時或自動辨識功能(如圖 11)，顯示所掃描之渦電流訊號的即時辨識結果，並同步紀錄所檢測之渦電流數據(如圖 12)，降低人力工時成本與提升準確度。



圖 11 可攜式渦電流 AI 即時判讀系統示意圖

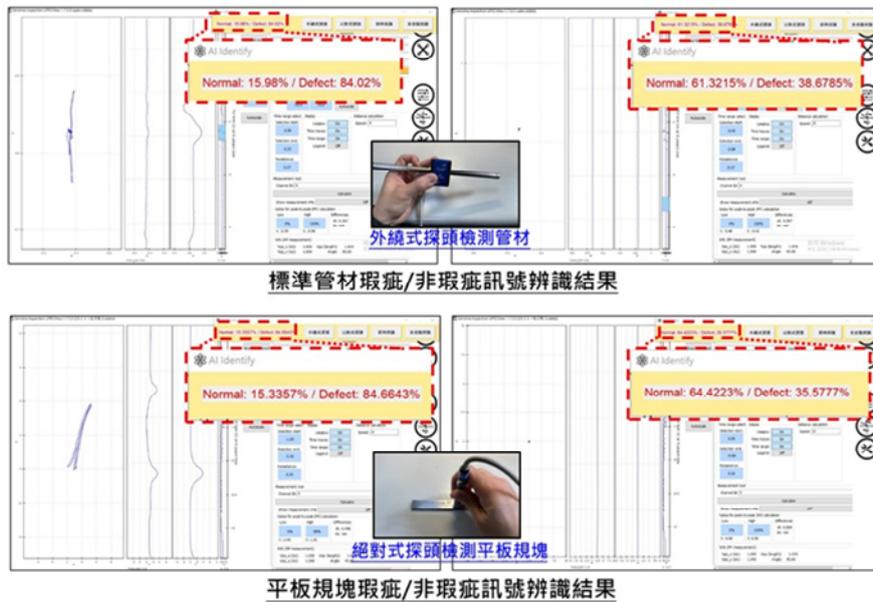


圖 12 規塊瑕疵辨識結果示意圖

完成「高階超音波/Phased Array UT(Level 2)的訓練」、「目視檢測 Level 2」及「磁粒檢測(MT)的初、中級」之人員訓練，提升人員非破壞檢測技術能力，此外，完成支援管制機關執行核三廠 2 號機第 27 次大修視察與核二廠反應爐支撐裙板錨定螺栓超音波檢測視察作業，並彙整視察經驗，完成一篇大修視察指引「相位陣列式超音波視察導則」。

(五) 除役期間核電廠重要設備維護管理安全管制技術研究

參考美國核管會最新事故後果分析計畫(SOARCA)報告，完成核三廠在功率運轉期間之 MELCOR 輸入檔建立(如圖 13)，並進行穩態及電廠全黑事件模擬分析。

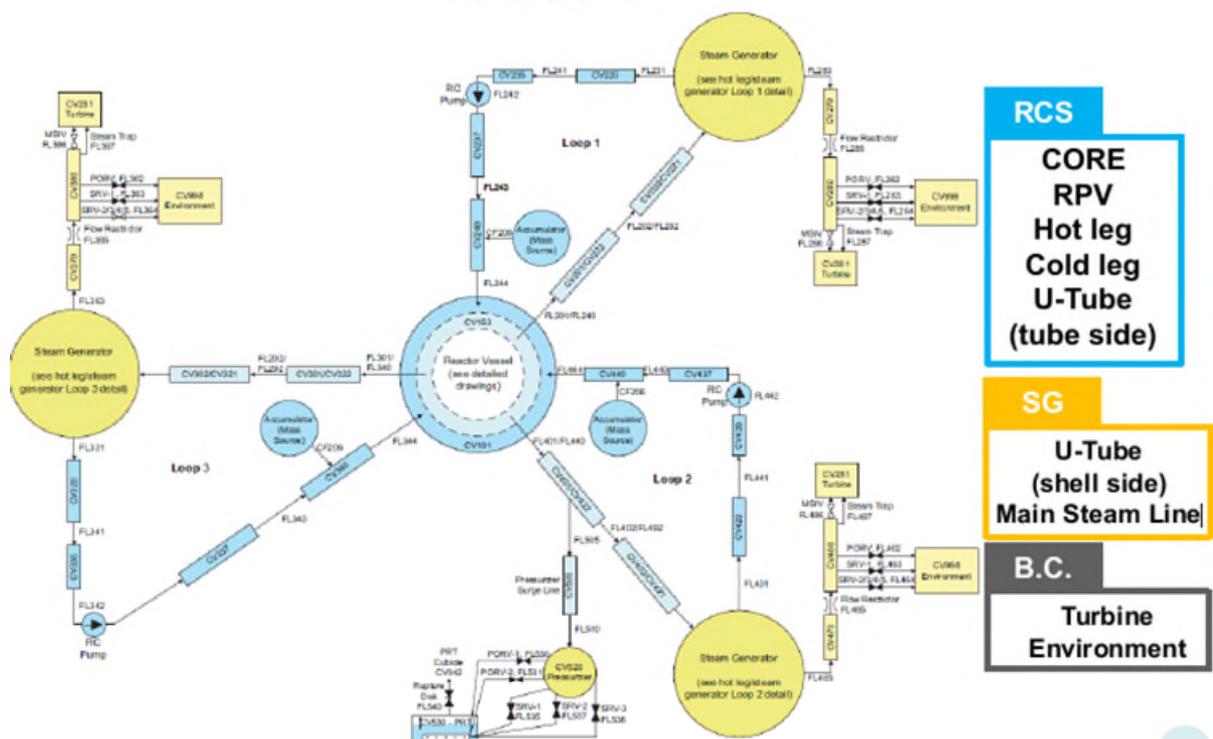


圖 13 MELCOR 程式建立壓水式核電廠一次側分析模式

(六) 除役期間核電廠重要設備維護管理安全管制技術研究

研析國際管制報告及文獻，包括國際原子能總署(International Atomic Energy Agency, IAEA)、歐洲核能安全管制集團(European Nuclear Safety Regulators Group, ENSREG)以及美國電力研究院(Electric Power Research Institute, EPRI)等出版之研究報告，針對核能電廠系統設備和電纜老化管理、除役電廠過渡階段用過燃料池島區規劃，以及電廠組件被動件之疲勞效應(如圖 14)等相關議題，提出案例說明與符合我國電廠現況之管制建議，另亦參考美國核管會出版之導則指引 RG1.82 第 5 版的內容，完成「核電廠反應器緊要冷卻系統水源之流體特性指引」以及「使用圍阻體事故壓力確認沸水式和壓水式緊急爐心冷卻系統泵和餘熱移除泵之淨正吸入水頭餘裕指引」之中文研析報告，可作為 7654321 核電廠除役期間留用設備主動件泵之維護管制參考。

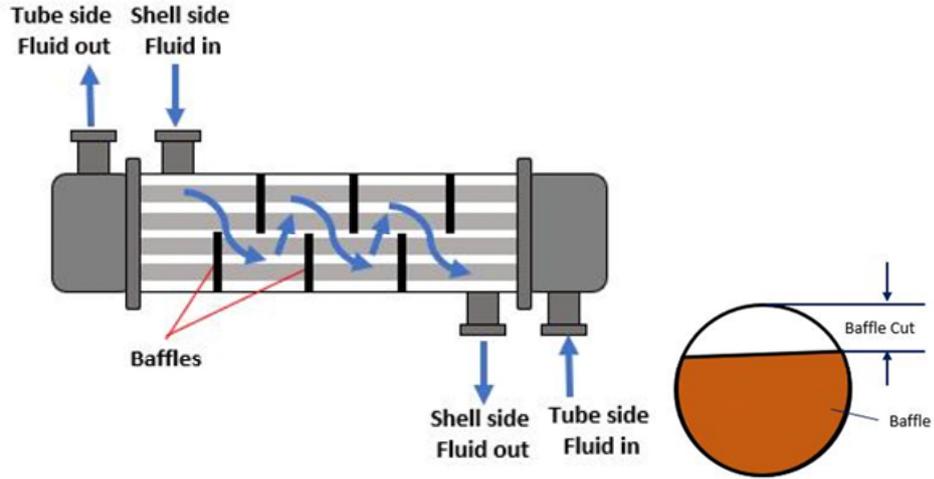


圖 14 熱交換器於支管與管板切口處之疲勞效應

(七)核電廠結構設備受潛在天然災害之安全影響及因應管制技術研究

本研究探討採用不同基底對於圍阻體系統識別之影響，基底可分為柔性基底、擬柔性基底與固定基底(如表 2)。柔性基底系統是以自由場量測為輸入(如圖 15)，識別結果會受到土壤特性影響；擬柔性基底系統是以基礎量測為輸入，在土壤-結構互制影響下，較無法識別真實結構之頻率；固定基底系統的輸入為基礎水平向加速度，加上受搖擺影響而產生的搖擺角加速度之貢獻，可使識別結果更貼近真實結構行為。本研究利用固定基底系統進行一、二號機圍阻體之識別，並利用三種識別方法(FRF、OKID/ERA 及 RLS)之平均結果建立壓水式核電廠之健康履歷(如圖 16)，得知南北向搖擺震動情形大於東西向，此健康履歷可提供核電廠耐震管制參考。

系統	輸入訊號	輸出訊號
柔性基底	\ddot{u}_g	$\ddot{u}_g + \ddot{u}_f + H\ddot{\theta} + \ddot{u}$
擬柔性基底	$\ddot{u}_g + \ddot{u}_f$	
固定基底	$\ddot{u}_g + \ddot{u}_f + H\ddot{\theta}$	

表 2 三種基底系統之輸入輸出訊號

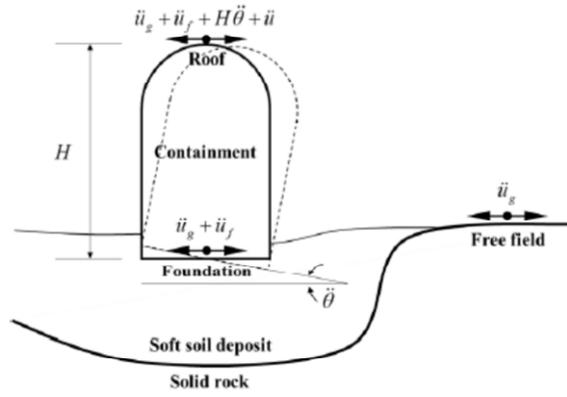
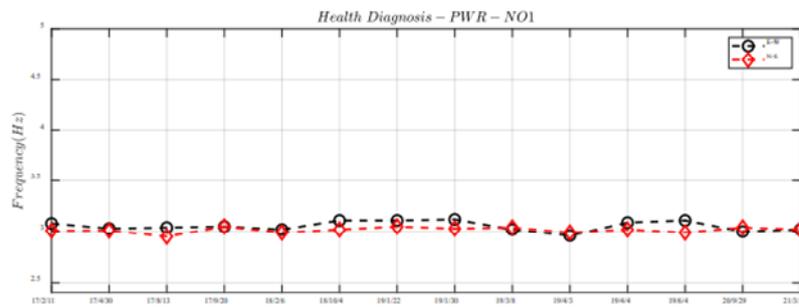
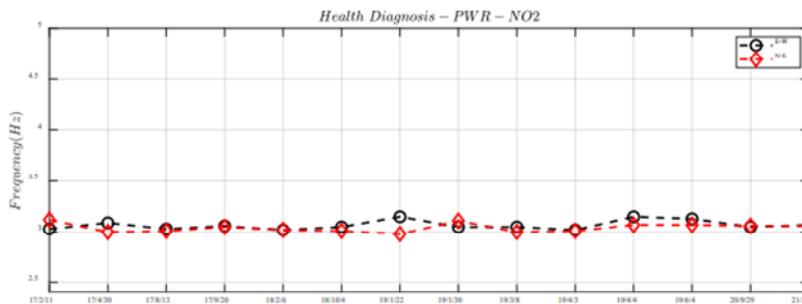


圖 15 識別分析所用之輸入輸出來源



(a)一號機



(b)二號機

圖 16 壓水式核電廠健康履歷

(八)核電廠後福島管制審查技術精進研究

1. 參考美國管制作法，進行地震型機率式海嘯源拆解方法之建置，探討兩種符合海嘯源拆解門檻之情境於近岸廠區的差異性。研究採用琉球隱沒帶於年超越率 1/10,000 的機率式海嘯危害度作為海嘯源拆解之標的，此年超越率情境造成核電廠外海 50 公尺處波高約為 3 至 4 公尺(如圖 17)，計算得出九種符合門檻之海嘯源(如圖 18)，並以其中誤差(門檻值 Condition-1)差異最大的兩個海嘯源(分別為 4%和 19%)進行比較，顯示兩者於近岸具有相似的海嘯

危害度(如圖 17)，其外海至近岸波高為 3 至 5 公尺，而整體的均方根誤差 (RMSE)為 0.55 公尺，換言之，平均差異落在 10%~20%，顯示兩者相似。此結果代表拆解之海嘯源具有代表性，所建立之海嘯源拆解分析程序可供管制參考，用於分析特定年超越率的近岸廠區海嘯危害度。

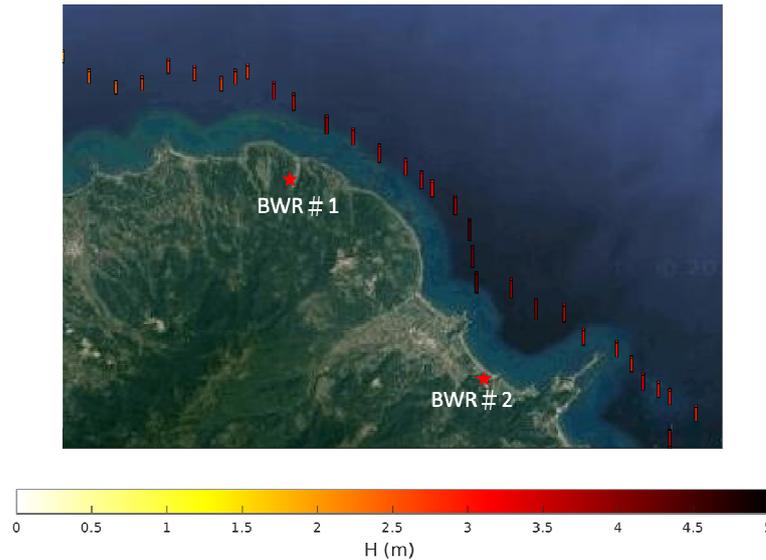


圖 17 沸水式核電廠外海 50 m 水深的琉球隱沒帶年超越率 1/10,000 海嘯危害度(H = 最大海嘯波高)

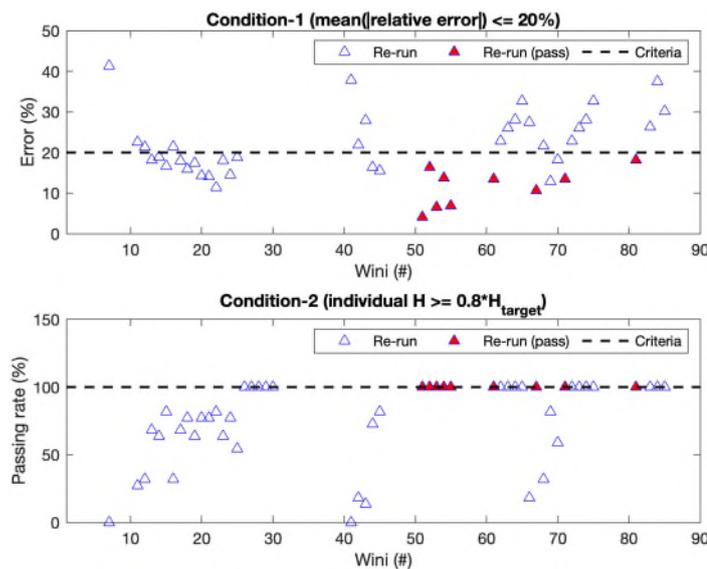


圖 18 90 種初始權重猜測值於逆推門檻條件之分析(Passing rate = 滿足 Condition-2 的測站數/總測站數)

2. 鑒於核電廠除役期間用過燃料池為火災防護重點區域，且因除役作業所需(臨時可燃物、動火作業等)，故其火災危害與運轉期間不同。

本年度主要針對核一、二廠重要廠房/防火區(即燃料廠房、用過燃料池相關冷卻系統)，利用火災危害模擬軟體 CFAST，就臨時可燃物引致火災進行危害度評估，。

(九) 風險告知視察工具應用於運轉及除役作業管制之研究

本研究參考國際風險告知技術報告及執行經驗，針對運轉中與除役機組，更新我國風險顯著性確立程序與評估工具，針對核二廠除役過渡階段前期機組組態特性，就餘熱移除、爐心補水、反應度控制、圍阻體完整性與電源供應等安全功能進行定性評估，建立定性風險分析架構及風險模式(如圖 19)。該成果可用以輔助電廠視察員評估視察發現之風險顯著性，並強化管制機關風險告知視察管制技術及彈性。

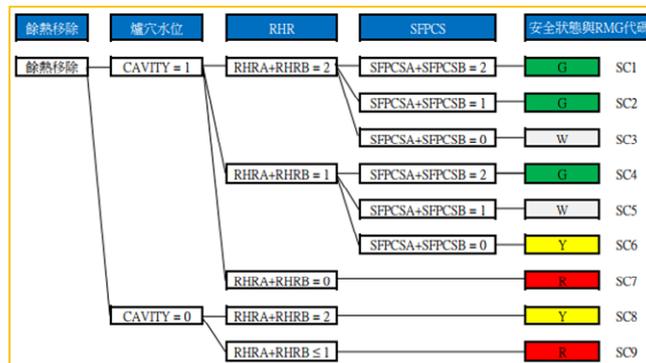


圖 19 安全功能定性分析(以餘熱移除功能為例)

附表、佐證資料表

【A 論文表】

題 名	第一作者	發表年(西元年)	文獻類別	成果歸屬
The Impact of Low-dose Gamma Radiation on the Microbiologically Influenced Corrosion in the Coolant System Components During the Decommissioning Transition Phase of Nuclear Power Plants	C.Y. Lin (林辰澐)	2023	F	核子反應器設施安全與除役前期作業管制實務研究
Effects of micro-shot peening on the stress corrosion cracking of austenitic stainless steel welds	康佳穎	2023	C	同上
The effects of Cr and Ni equivalents on the microstructure and corrosion resistance of austenitic stainless steels fabricated by laser powder bed fusion	洪定勝	2023	C	同上
Mitigating stress corrosion cracking of 304L and 316L laser welds in a salt spray through micro-shot peening	康佳穎	2023	C	同上
地震型機率式海嘯危害度分析於墾丁地區之研究	陳彥龍	2023	E	同上
鐳接瑕疵檢測與製程監控技術研究	余冬帝	2023	E	同上
Life evaluation of key chip component with random defects for decommissioning robots	林書睿	2023	F	同上
開發核污染顯像用加馬相機之工程參數探討	黃坪吉	2023	B	核電廠除役獨立驗證偵檢量測技術先期研究

註：文獻類別分成 A 國內一般期刊、B 國內重要期刊、C 國外一般期刊、D 國外重要期刊、E 國內研討會、F 國際研討會、G 國內專書論文、H 國際專書論文；成果歸屬請填細部計畫名稱。

【B 合作團隊(計畫)養成表】

團隊(計畫)名稱	合作對象	合作模式	團隊(計畫)性質	成立時間(西元年)	成果歸屬
TRACE 分析技術團隊	國立清華大學	B	A	2016	核子反應器設施安全與除役前期作業管制實務研究
地震安全分析研究團隊	國立成功大學	B	A	2018	同上
環境效應促進材料研究團隊	燃材組環境效應促進材料研究團隊	A	A	2010	同上
MELCOR 嚴重事故分析團隊	核工組 MELCOR 嚴重事故分析團隊	A	A	2020	同上
核電廠廠址地下水管制分析團隊	國立中央大學	B	A	2022	同上

註：合作模式分成 A 機構內跨領域合作、B 跨機構合作、C 跨國合作；團隊(計畫)性質分成 A 形成合作團隊或合作計畫、B 形成研究中心、C 形成實驗室、D 簽訂協議；成果歸屬請填細部計畫名稱。

【C 培育及延攬人才表】

姓名	機構名稱	學歷	性質	成果歸屬
廖品勳	國立臺灣海洋大學光電與材料科技學系	B	B	核子反應器設施安全與除役前期作業管制實務研究
林辰灃	國立清華大學	B	C	同上
廖啟揚	國立成功大學土木工程研究所	A	B	同上
黃士懷	國立成功大學土木工程研究所	B	B	同上
李姿誼	國立成功大學土木工程研究所	B	B	同上
沈煜修	國立成功大學水利及海洋工程學系	B	B	同上
許承聖	國立成功大學水利及海洋工程學系	B	B	同上

註：學歷分成 A 博士(含博士生)、B 碩士(含碩士生)、C 學士(含大學生)；性質分成 B 學程通過、C 培訓課程通過、D 國際學生/學者交換、E 延攬人才；成果歸屬請填細部計畫名稱。

【D1 研究報告表】

報告名稱	作者姓名	出版年(西元年)	是否被採納	成果歸屬
微生物腐蝕對於除役過渡階段的核電廠系統與組件安全維護的影響	王美雅、林辰灃	2023	D	核子反應器設施安全與除役前期作業管制實務研究
核能電廠除役期間臨時火源之火災危害分析與安全管制要項研究	陳得誠	2023	D	同上
氯鹽及灰塵沉積對不銹鋼間隙腐蝕效應之影響	葉俊平	2023	D	同上
電廠除役過渡階段碳鋼管材腐蝕行為研究	呂文豐	2023	D	同上
表面狀態對不銹鋼於高溫水化學環境中應力腐蝕龜裂行為之影響	陳泰丞	2023	D	同上
CAMP 合作計畫下核三廠用過燃料池分析模式建立	黃立穎	2023	D	同上
112 年核電廠結構/設備受潛在地震之安全影響及因應管制技術研究	洪李陵、朱世禹、侯琮欽、王雲哲、鍾興陽	2023	D	同上
既有 SSHAC 計畫更新程序之研究 (NUREG-2213)	洪李陵、朱世禹、侯琮欽、王雲哲、鍾興陽	2023	D	同上
核電廠新一代地動反應分析	洪李陵、朱世禹、侯琮欽、王雲哲、鍾興陽	2023	D	同上

管制技術研究(IV)	陽			
核電廠新一代土壤-結構互制分析管制技術研究(IV)	洪李陵、朱世禹、侯琮欽、王雲哲、鍾興陽	2023	D	同上
核電廠結構/設備耐震分析管制技術研究(IV)	洪李陵、朱世禹、侯琮欽、王雲哲、鍾興陽	2023	D	同上
美國地震型機率式海嘯危害度分析於沸水式核電廠之研析	蕭士俊、吳昀達、洪李陵、陳彥龍、吳漢倫	2023	D	同上
海底山崩型機率式海嘯危害度分析於沸水式核電廠之研析	蕭士俊、吳昀達、洪李陵、陳彥龍、吳漢倫	2023	D	同上
水密門易損性曲線建構方法之研析	蕭士俊、吳昀達、洪李陵、陳彥龍、吳漢倫	2023	D	同上
112 年核電廠水災與海嘯危害再評估精進技術研究與管制技術諮詢	蕭士俊、吳昀達、洪李陵、陳彥龍、吳漢倫	2023	D	同上
日本長期停機(含除役)核設施用過燃料池運轉維護及安全管制技術實例研究	許文勝	2023	D	同上
瑞典核設施除役與拆除管制與相關案例之研析	張寓閔	2023	D	同上
除役知識保存與 NRC 知識管理計畫	劉書佑	2023	D	同上

美國核管會 NuScale 小型模 組化反應器特 定設計審查導 則研究	童武雄、王郁 文、邱楊錯、 李天作、王政 德、陳仲遠、 羅惠基、鄭肇 哲	2023	D	同上
核一廠反應器 廠房五樓主吊 車的現況評估	陳建忠	2023	D	同上
除役過渡期間 核電廠的維護 管理作業	陳建忠	2023	D	同上
核電廠反應器 緊要冷卻系統 水源之流體特 性指引	林書睿	2023	D	同上
用過燃料池維 護管理議題之 PIRT 研析	呂明憲	2023	D	同上
核一廠用過燃 料池蒐集水源 數據分析	吳思穎	2023	D	同上
使用圍阻體事 故壓力確認沸 水式和壓水式 緊急爐心冷卻 系統泵和餘熱 移除泵之淨正 吸入水頭餘裕 指引	林書睿	2023	D	同上
核電廠除役獨 立驗證執行程 序研究	黃坪吉	2023	D	核電廠除役獨 立驗證偵檢量 測技術先期研 究

註：是否被採納分成 A 院級採納、B 部會署級採納、C 單位內採納、D 存參；成果歸屬請填細部計畫名稱。

【F 形成課程教材手冊軟體表】

名稱	性質	類別	發表年度 (西元年)	出版單位	是否為自 由 軟體	成果歸屬
----	----	----	---------------	------	-----------------	------

核一廠除役過渡階段 風險顯著性確立程序 評估工具(第 1.4 版)		C	2023	國家原子能科技 研究院	是	核子反應器 設施安全 與除役前 期作業管 制實務研 究
核二廠除役過渡階段 風險顯著性確立程序 評估工具(第 1.0 版)		C	2023	同上	是	同上
核三廠風險顯著性確 立程序評估工具(第 5.4 版)		C	2023	同上	是	同上
核一廠除役過渡階段 風險顯著性確立程序 評估工具使用手冊(第 1.4 版)	C		2023	同上	是	同上
核二廠除役過渡階段 風險顯著性確立程序 評估工具使用手冊(第 1.0 版)	C		2023	同上	是	同上
核三廠風險顯著性確 立程序評估工具使用 手冊(第 5.4 版)	C		2023	同上	是	同上

註：性質分成 A 課程、B 教材、C 手冊；類別分成 A 文件式、B 多媒體、C 軟體(含 APP)、D 其他(請序
明)；成果歸屬請填細部計畫名稱。

【H 技術報告檢驗方法表】

技術或檢驗方法名稱	性質	作者姓名	出版年(西元年)	出版單位	成果歸屬
NRC INFORMATION NOTICE 2022- 02:OPERATING EXPERIENCE RELATED TO THE UNEXPECTED LOSS OF OPERATING SECURITY POWER DUE TO INADEQUATE TESTING AND MAINTENANCE	A	裴廣智	2023	國家原子能科 技研究院	核子反應器設 施安全與除役 前期作業管制 實務研究
ENIQ 60 RP10: Personnel Qualification	A	陳立芳	2023	國家原子能科 技研究院	同上
ENIQ Recommended Practice 6 : The Use of	A	張佐民	2023	國家原子能科 技研究院	同上

Modelling in Inspection Qualification					
Qualification of an Artificial Intelligence / Machine Learning Non - Destructive Testing System	A	余冬帝	2023	國家原子能科技研究院	同上
A machine learning approach for classification tasks of ECT signals in steam generator tubes nearby support plate	A	裴廣智	2023	國家原子能科技研究院	同上
中低強度核種能力試驗金屬及樹脂固態參考物質製備研究	A	黃坪吉	2023	國家原子能科技研究院	核電廠除役獨立驗證偵檢量測技術先期研究
美國核電廠完成除役後解除除役管制要項之先期研析	A	許文勝	2023	國立清華大學	核電廠除役安全管制關鍵技術要項先期研究
精進核電廠除役期間廠址地下水防護管制特性、參數及技術要項	A	陳瑞昇	2023	國立中央大學	核電廠除役安全管制關鍵技術要項先期研究

註：性質分成 A 技術報告、B 檢驗方法；成果歸屬請填細部計畫名稱。