

行政院原子能委員會
97 年度科技計畫期末報告

本土化核能安全與管制技術建立

計畫編號：A-NS-01

執行單位：核能研究所

計畫主持人：高梓木

報告日期：97 年 12 月 31 日

(98 年 02 月 20 日修正版)

目 錄

壹、基本資料.....	1
貳、計畫目的、計畫架構與主要內容.....	1
一、計畫目的.....	1
二、計畫架構(含樹狀圖).....	2
三、計畫主要內容.....	3
參、計畫經費與人力執行情形.....	5
一、計畫經費執行情形：.....	5
(一)計畫結構與經費(金額單位：千元).....	5
(二)經資門經費表.....	6
二、計畫人力運用情形：.....	7
(一)計畫人力(人年).....	7
(二)主要人力投入情形(副研究員級以上).....	8
肆、計畫已獲得之主要成就與量化成果(output).....	11
伍、評估主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome).....	20
一、學術成就(科技基礎研究)(權重 25%).....	20
二、技術創新(科技整合創新)(權重 30%).....	29
三、經濟效益(產業經濟發展)(權重 30%).....	34
四、社會影響(民生社會發展、環境安全永續)(權重 10%).....	36
五、其它效益(科技政策管理及其它)(權重 5%).....	38
陸、與相關計畫之配合.....	40
柒、後續工作構想之重點.....	41
捌、檢討與展望.....	43
附錄一：量化績效指標產出.....	47
附錄二：期中查訪審查委員意見回覆表.....	65
附錄三：期末成果效益報告審查委員意見回覆表.....	67

政府科技計畫成果效益報告

壹、基本資料

計畫名稱：本土化核能安全與管制技術建立

主 持 人：高梓木

審議編號：97-2001-03-0402

計畫期間(全程)：95 年 1 月 1 日至 98 年 12 月 31 日

年度經費：151,959 千元 全程經費規劃：604,534 千元

執行單位：核能研究所

貳、計畫目的、計畫架構與主要內容

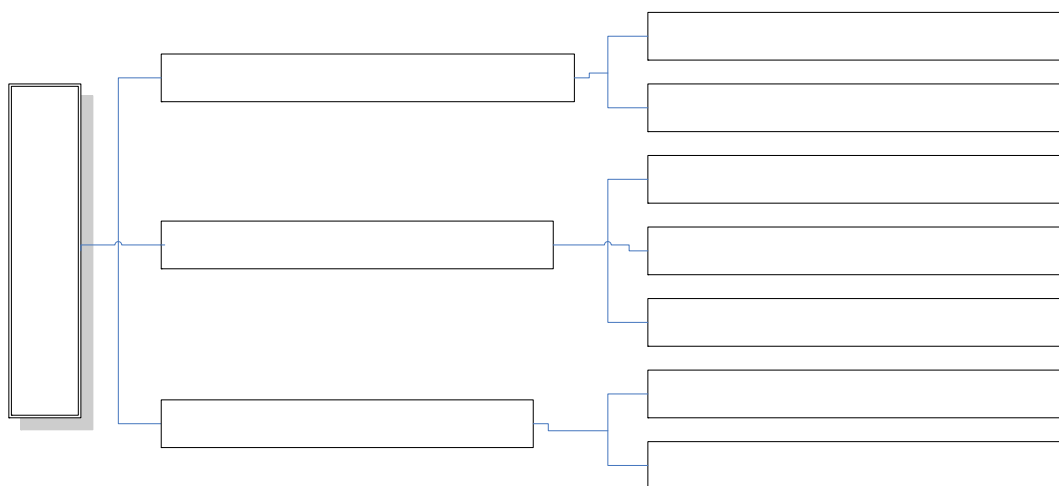
一、計畫目的

本計畫之總目標主要有下列三項：

- (一) 開發核安與輻安管制之工具與準則
- (二) 建立獨立之核能安全分析驗證技術
- (三) 建置核能級產業技術認證平台

其主要目的則是為維持自主之核能安全與管制技術，建立公正嚴謹之形象，提昇核心價值，使本所能成為國家核能技術驗證者，並整合聚焦本所具有獨特性、領先性、與需求性之核心技術，加以產業應用，以扶植國內核能技服產業，保障民眾安全與提升國內核電營運績效，避免國外之技術與商業壟斷。

二、計畫架構(含樹狀圖)



本計畫 97 年度包含 3 個分項計畫共 7 個子項計畫，分述如下：

(一)「核能安全分析獨立驗證技術之建立」分項計畫

包括如下 2 個子項計畫：

1. 核燃料循環營運策略評估與先期技術建立。
2. 功率提升安全分析獨立驗證技術。

(二)「核安與輻安管制工具與準則開發」分項計畫

包括如下 3 個子項計畫：

1. 建廠與營運安全管制
2. 輻射防護劑量評估
3. 緊急應變工具開發

(三)「建置核能級產業技術認證平台」分項計畫

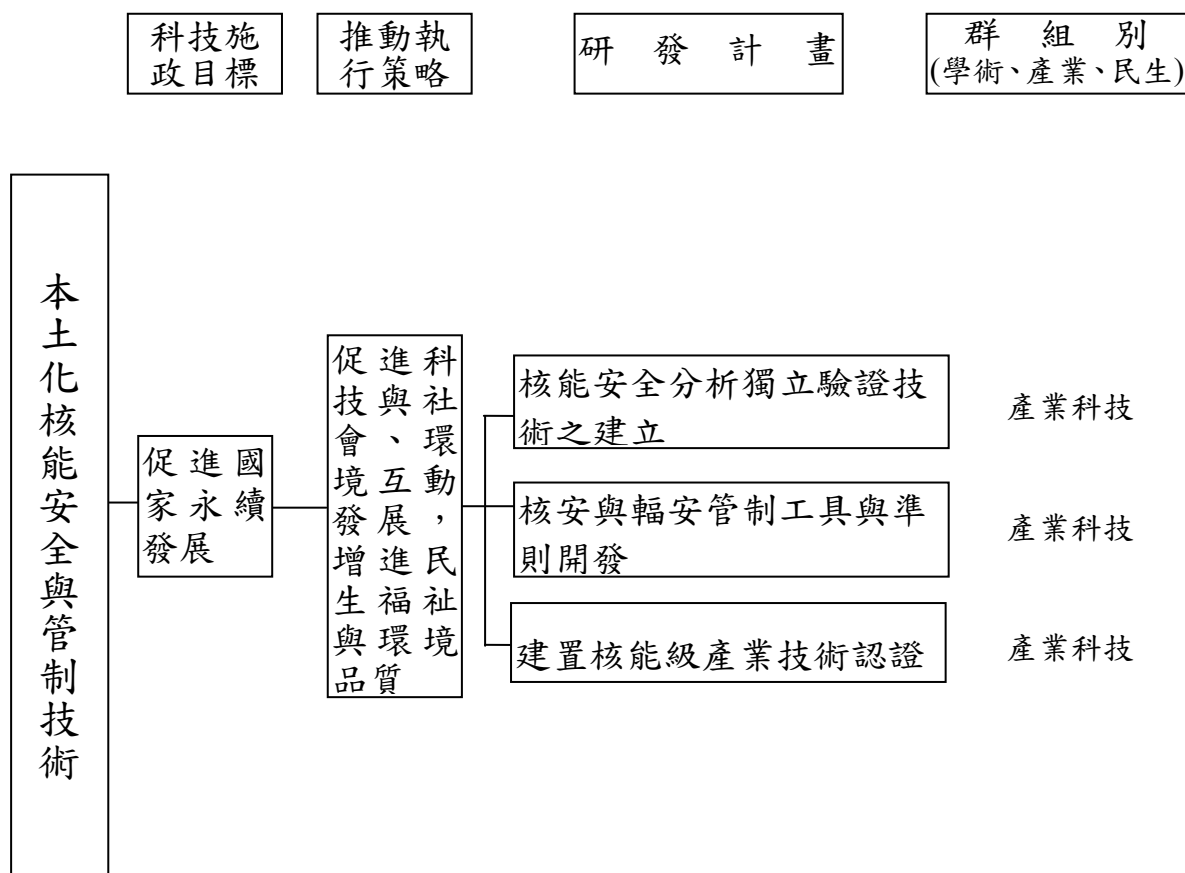
包括如下 2 個子項計畫：

1. 高容量用過燃料乾式貯存系統設計開發
2. 大型重要組件維修更換認證技術建立

01核能安全

02核安與

本土化核能安全與管制技術



三、計畫主要內容

本計畫延續 95 及 96 年度之研發工作，持續安全管制技術開發之外，並加強產業應用之規劃。為配合達成本計畫的三項主要目標：(一)、建立獨立之核能安全分析驗證技術，(二)、開發核安與輻安管制之工具與準則，(三)、建置核能級產業技術認證平台，本計畫的主要內容分述如下。

(一)「核能安全分析獨立驗證技術之建立」分項計畫：

1. 蒐集分析國際間封閉式核燃料循環之運轉與發展
2. 研究使用鈾鈾混合氧化物(MOX)燃料之可行性
3. 開發核電廠燃料束及爐心佈局設計之自動化工具與本土化技術

4. 建立核電廠中大幅度功率提升安全分析之關鍵技術
5. 建立 USNRC 之 TRACE 程式與方法驗證國內核電廠熱流暫態

(二)「核安與輻安管制工具與準則開發」分項計畫：

1. 儀控系統數位化之共因失效防治方法之建立
2. 維護法規施行之管制工具開發
3. NFPA-805 施行之管制工具開發
4. 機組績效提昇措施下之安全餘裕分析
5. 放射診療輻射量測標準技術與評估準則建立
6. 人員體外劑量能力試驗技術研究
7. 核醫診療藥物劑量評估技術研究
8. 嚴重核子事故之應變決策輔助系統及演習劇本庫開發
9. 輻射彈與核子事故緊急應變資訊整合管理系統開發

(三)「建置核能級產業技術認證平台」分項計畫：

1. 新一代乾式貯存系統設計、分析與測試
2. 材料與燃料長期環境因子影響與安全性評估
3. 建立核能級組件焊接與驗證技術
4. 大型組件更換程序與安全管制規範
5. 遙控設備開發與維修成效監測

參、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(金額單位：千元)

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
名稱	經費	名稱	經費			
本土化核能 安全與管制 技術建立	151,959			高梓木	核能研究所	
		核能安全分 析獨立驗證 技術之建立	38,750	胡中興	核能研究所	
		核安與輻安 管制工具與 準則開發	52,081	廖俐毅	核能研究所	
		建置核能級 產業技術認 證平台	61,128	鄭世中	核能研究所	

(二)經資門經費表

項目 會計科目		預算數(執行數)/元				備註
		主管機關預算	自籌款	合計		
				流用後預算數 (實際執行數)	占總經費% (占總執行數%)	
一、經常支出						
1.人事費						
2.業務費		74,333,000		73,790,476 (73,585,795)	48.56 % (48.42 %)	流用至資本 門 542,524 元
3.差旅費						
4.管理費						
5.營業稅						
小計		74,333,000		73,790,476 (73,585,795)	48.56 % (48.42 %)	
二、資本支出						
1.設備費		77,626,000		78,168,524 (78,158,893)	51.44 % (51.43 %)	由經常門流 入 542,524 元
小計		77,626,000		78,168,524 (78,158,893)	51.44 % (51.43 %)	
合計	金額	151,959,000		151,959,000 (151,744,688)	100 % (99.86%)	
	占總經費%： (執行數÷總預算)	100%		100% (99.86%)		

請將預算數及執行數並列，以括弧表示執行數。

與原計畫規劃差異說明：

本年度至 12 月份計畫經常支出分配數為 **73,790,476** 元，實際結報數為 **73,585,795** 元，執行率達 **99.72%**；資本支出分配數為 **78,168,524** 元，實際結報數為 **78,158,893** 元，執行率達 **99.99%**；經資門支出合計分配數為 **151,959,000** 元，實際結報數合計為 **151,744,688** 元，總經費執行率達 **99.86%**，執行情形良好。

二、計畫人力運用情形：

(一)計畫人力(人年)

計畫名稱	執行情形	總人力	研究員級	副研究員級	助理研究員級	助理
分支計畫 本土化核能安全與管制技術建立	原訂	45.02	1.1	21.21	19.39	3.32
	實際	33.49	1.26	17.95	12.55	1.73
	差異	-11.53	0.16	-3.26	-6.84	-1.59
分項計畫 核能安全分析獨立驗證技術之建立	原訂	9.56	0	4.94	2.87	1.75
	實際	8.32	0	4.51	2.4	1.41
	差異	-1.24	0	-0.43	-0.47	-0.34
分項計畫 核安與輻安管制工具與準則開發	原訂	21.79	1.3	7.74	10.95	1.8
	實際	16.77	1.44	6.16	7.3	1.87
	差異	-5.02	0.14	-1.58	-3.65	-0.07
分項計畫 建置核能級產業技術認證平台	原訂	13.67	0.5	9.16	3.71	0.3
	實際	9.85	0.54	7.03	2.03	0.25
	差異	-3.82	0.04	-2.13	-1.68	-0.05

說明：

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。

(二)主要人力投入情形(副研究員級以上)

姓名	計畫職稱	投入人月數 及工作重點	學、經歷及專長	
高梓木	計畫主持人	3.0 分支計畫主持人	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能
胡中興	共同主持人	7.68 分項計畫主持人	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
張栢菁	副研究員	5.16 核安與輻安管制工具與準則開發	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
鄭世中	共同主持人	2.28 分項計畫主持人	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
林家德	副研究員	7.56 風險告知管制相關應用	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
湯簡如	副研究員	3.12 沸水式反應器系統熱水流暫態 安全分析技術建立	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能
王仲容	副研究員	3.24 乾貯系統組件熱流分析	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
趙椿長	副研究員	1.44 風險告知管制相關應用	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能
羅崇功	副研究員	1.08 風險告知管制相關應用	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能
陳明輝	副研究員	3.48 儀控系統管制技術研究	學 歷	博士候選人
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能
晏子中	副研究員	4.08	學 歷	博士

計畫成果效益
PE-002

		人因工程技術研究	經 歷	核能研究所
			專 長	電機工程
黃揮文	副研究員	5.28 軟體安全評估研究	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能
徐獻星	副研究員	0.72 電力系統監控技術研究	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能
鄭宗杰	副研究員	3.96 儀控網路安全評估研究	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	電機工程
鄭武岳	研究員	2.88 儀控系統管制技術研究	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	資訊工程
李振弘	副研究員	4.32 輻射防護品保制度研究	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
林威廷	副研究員	1.92 緊急應變工具開發	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
王文樺	副研究員	7.56 緊急應變工具開發	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
曾訓華	研究員	3.72 緊急應變工具開發	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
黃金城	副研究員	2.4 乾貯系統工程及組件設計分析	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	機械工程
陳建忠	副研究員	0.24 乾貯系統組件結構設計分析	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	機械工程
楊玉堂	副研究員	0.96 高容量乾貯系統設計	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所
			專 長	機械工程
朱棟樑	副研究員	0.36	學 歷	碩士

計畫成果效益
PE-002

		乾式貯存設計作業	經歷	核能研究所
			專長	土木工程
黃俊源	副研究員	8.4 大型重要組件維修更換認證技術建立	學歷	博士
			經歷	核能研究所
			專長	礦冶材料
朱厚瑾	副研究員	4.08 大型重要組件維修更換認證技術建立	學歷	博士
			經歷	核能研究所
			專長	材料
李紹光	副研究員	3.72 風險告知管制相關應用	學歷	博士
			經歷	核能研究所
			專長	原子能
廖俐毅	共同主持人	1.0 分項計畫主持人	學歷	博士
			經歷	核能研究所
			專長	原子能
楊義卿	研究員	1.0 協助分項計畫主持人	學歷	碩士
			經歷	核能研究所
			專長	原子能
張訓志	副研究員	1.0 分項計畫資料彙整及提報	學歷	博士
			經歷	核能研究所
			專長	原子能
康龍全	副研究員	1.44 乾式貯存設計作業	學歷	博士
			經歷	核能研究所
			專長	機械工程
何正行	副研究員	1.68 乾式貯存設計作業	學歷	碩士
			經歷	核能研究所
			專長	物理
郭榮卿	研究員	8.52 大型組件維修覆鋅實驗室建立	學歷	博士
			經歷	核能研究所
			專長	礦冶材料
		122.4 人月		

與原計畫規劃差異說明：

本年度全年規劃投入人力 45.02 人年，97 年期中查訪時(統計至 6 月底)人力 16.86 人年佔全年規劃人力約 37%，下半年至 12 月底已增加至 77.6%，此一缺口在上半年人力投入不足，下半年即已積極增加參與人力，另同仁請休假未列入計畫人力，人力工時統計上約有 8%影響，故期末總人力仍有約 23%差距，另本所有部份人力支援核四廠建廠安審，將來應可予以列入。

肆、計畫已獲得之主要成就與量化成果(output)

表一 科技計畫之績效指標(請依計畫性質勾選項目，色塊區為必填)

計畫類別 績效指標	1	2	3	4	5	6	7	8	9	99
	學術研究	創新前瞻	技術發展 (開發)	系統發展 (開發)	政策、法規、制度、規範、系統之規劃 (制訂)	研發環境建構 (改善)	人才培育 (訓練)	研究計畫管理	研究調查	其他
A 論文			✓							
B 研究團隊養成			✓							
C 博碩士培育			✓							
D 研究報告			✓							
E 辦理學術活動			✓							
F 形成教材										
G 專利			✓							
H 技術報告			✓							
I 技術活動			✓							
J 技術移轉			✓							
S 技術服務			✓							
K 規範/標準制訂			✓							
L 促成廠商或產業團體投資										
M 創新產業或模式建立										
N 協助提昇我國產業全球地位或產業競爭力										
O 共通/檢測技術服務			✓							
T 促成與學界或產業團體合作研究			✓							
U 促成智財權資金融通										
V 提高能源利用率										

計畫成果效益
PE-002

計畫類別 績效指標	1	2	3	4	5	6	7	8	9	99
	學術研究	創新前瞻	技術發展 (開發)	系統發展 (開發)	政策、法規、制度、規範、系統之規劃 (制訂)	研發環境建構 (改善)	人才培育 (訓練)	研究計畫管理	研究調查	其他
W 提昇公共服務										
X 提高人民或業者收入			√							
P 創業育成										
Q 資訊服務										
R 增加就業			√							
Y 資料庫										
Z 調查成果										
AA 決策依據			√							

表二 請依上表勾選合適計畫評估之項目填寫初級產出、效益及重大突破(填寫說明如表格內容)

	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
學術成就(科技基礎研究)	A 論文	(一)核能安全分析獨立驗證技術之建立 發表期刊論文 5 篇，其中 4 篇為 SCI 期刊論文(已獲刊登 1 篇，審查中 3 篇)，1 篇為一般國際期刊論文(已刊登)。 (二)核安與輻安管制工具與準則開發 SCI 申請 8 篇，已刊登 8 篇。 (三)建置核能級產業技術認證平台 發表 SCI 期刊論文已刊登 5 篇，審查中 2 篇。 (四)本年度共 27 篇，詳如附錄一。	● 投稿於重要 SCI 期刊：維持本所學術與技術研究水平。	

計畫成果效益
PE-002

	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
	B 研究團隊養成	共養成 11 個研究團隊，如下列： - 養成 1 個與所外共同合作之研究團隊：核反應器熱流分析技術團隊。 - 建置核能級產業技術認證平台，研究計畫結合加拿大 Liburdy 鐸接公司及國內，台電公司、民營公司共同合作執行預覆鐸計畫，涵蓋跨國際及跨公司、國營企業領域，對未來團隊合作奠定典範。(跨所團隊) - 建立用過核燃料乾式貯存系統設計、分析、製造團隊。(跨所團隊) - 另養成本所所內數位儀控軟硬體研究、核電效益評估、性能式防火研究、池邊檢驗、熱室檢驗與肇因分析、非破壞檢測、檢證與驗證、及人員檢測能力驗證共 8 個研究團隊。	與清華大學工科系與核工所教授合作，養成核反應器熱流分析技術的基礎人力，除增加參與計畫人力，並提高計畫效益。建立鐸接實驗室中心一所。 整合系統設計、臨界分析、屏蔽分析與結構應力分析等各領域技術，建立國內自主的乾式貯存系統設計、製作能力。	發展出介面程式 EXAVERA 與 LAPUR5 自動化誤差比較介面程式，可縮短穩定性分析的時間，同時可培育相關人才。
	C 博碩士培育	透過與學校之研發合作計畫，本年度培訓碩博士生人才合計 15 位。	培育人才中已有 4 位學生已畢業並隨即進入本所工作，符合培訓之積極目的、培育國內研究生從事國內核能相關研究，日後核能研究人才不虞匱乏。	直接為國家儲備核能技術本土化研發人才。
	D 研究報告	83 篇研究報告。詳如附錄一	協助計畫保存研發過程及成果，可應用於技術推廣。	

計畫成果效益
PE-002

	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
	E 辦理學術活動	一、舉辦 2 場國際研討會，詳述如下： (1) 2008 年 5 月在香港召開之第九屆國際量化風險評估與管理(PSAM-9)國際會議 (包括來自全球逾 40 個國家的 400 位與會者共發表 355 篇論文) (2) 2008 年 5 月在我國主辦 PSAM-9 會議前為期二天之國際研討會，與會國內外人士共 100 位，全數經費均由自籌報名費充份支應。兩次國際研討會均各由核研所完成主編研討會論文集。 二、舉辦 9 場國內研討會(詳如附錄 60,61 頁)	主辦 PSAM9 會前研討會，並協助辦理 PSAM9 國際會議，由會後的反應來看，已有瑞士、美國、日本、義大利等國與會人士致函盛讚會議議程與流程安排順暢，是一次成功的會議；對於提昇我國相關領域技術之能見度，著有助益。 邀請台電同仁、原能會及工研院共同參加，對預覆銻議題深入討論及交換意見。	我國代表除擔任該研討會技術主席外，在參與人數與投稿論文的統計中，於與會 42 國中均列第 10 位。
技術創新(科技整合創新)	G 專利	專利申請提出 12 篇 專利獲得 6 篇 詳如附錄一	1.確保本所研發成果及智慧財產獲得保障，排除國際及國內技術壟斷，建立產業化之技術基礎。 2.利用機器人執行環境偵測，可協助避免人員偵測時傷害，是放射性事件偵測利器。 3.確保本所研發成果及智慧財產獲得保障，排除國際及國內技術壟斷，建立產業化之技術基礎。	「沸水式核電廠反應爐爐心放置有裂痕控制棒位置之搜尋方法」申請美國、中華民國等 2 國專利；獲得中華民國專利，發明第 I296414 號；本所首次引進機器人偵測技術。
	H 技術報告	提出技術報告 43 篇(計畫書承諾 110 篇是和 D 研究報告合併計算，如和研究報告合併共提出 128 篇) 詳如附錄一	可作為本計畫後續研發工作之參考。	授權金

計畫成果效益
PE-002

	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
	I 技術活動	國際研討會論文 13 篇 國內研討會論文 9 篇。 參加 OECD /NEA/CSNI 國際組織合作研究	國際會議論文發表於 ICONE、PSAM、CAMP、HPS 等國際會議，ICONE 為每年度核工界舉行之盛大國際研討會，PSAM 為定量風險評估領域最重要的國際會議，CAMP 為則為美國核管會(USNRC) 的 CAMP 國際合作計畫下之國際研討會，HPS 是全美國之保健物理學會每年會員大會參與這些會議並發表論文有助於提昇我國在這些專業領域的地位。 1. 協同原能會、台電公司共同參加 OECD/NEA COMPSIS(Computer-Based Systems Important to Safety Project) 國際合作計畫，提升數位儀控系統於核電廠應用之安全管制技術能力，會議主席 Dr. Arndt Lindner 97/12/3 來信感謝本國積極投入與貢獻。 2. 2008 年 3 月參加 OECD /NEA/CSNI 之 WGRisk 年會與「地震除外之廠外事件 PSA」第三次工作小組會議，順利按照國際分工，提供該小組工作報告之審查意見，並回答新增問卷。 3. 2008 年 10 月參加 WGRisk 主辦之數位儀控系統可靠度與風險模式工作小組之第一次研討會，並回答有關數位儀控風險模型之問卷。	PSAM 會議為國際定量風險評估領域最重要的會議，本計畫人員擔任該會議之技術主席，負責統籌論文專業劃分等事宜。 我國代表可以列席定量風險評估國際主流專案之會議，與各主要核能國家交流。
	J 技術移轉	辦理覆銲技術訓練、考照。將技術技轉給國內民營公司。	培植國內銲接人才及公司承攬台電公司覆銲工程，除發展本土技術，降低台電維修成本並可提昇國內銲接技術，日後可承攬國際核能公司覆銲工程。	

計畫成果效益
PE-002

	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
	S 技術服務	1. 97 年 9 月獲台灣中油公司委託進行「永安廠一期儲槽暨外部事件量化風險評估技術服務」工作，為期一年，經費達 2,400 萬元。 2. 97 年 12 月獲台電公司委託「核二廠一、二號機第四個十年風險度告知之營運期間檢測計畫書編訂之工作」技術服務案，為期三年，經費 1,800 萬元。 3. 提供原能會核技處技術服務，完成緊急應變用 INER-9200M 多用途數位輻射偵測儀三十套研製收入 NT\$42 萬元；提供輻射偵測中心技術服務，完成 GPS 機動環境自動監測儀 4 具，收入 NT\$40 萬元。 4. 本年度接受技服計畫收入逾 3 億元，詳見 62 至 64 頁。	1. 有助於提昇國內石化業對於廠外事件的定量風險評估能力。 2. 有助於核二廠在維持安全的前提下，減少人員檢測所致的輻射暴露，另對於縮短大修工期亦有貢獻。 3. 提升主管機關等單位本身之輻射偵測能力。	基於前階段非核應用之成果，續獲國內石化業委託技服案。
	其他	三人獲得美國銲接學會（AWS）銲接檢驗師及電銲技術士一人	對工作推動大有助益	
濟業（效） 發經（產） 益	O 共通/檢測技術服務	輔導國內銲工通過銲接技術認證	為預覆銲工程儲備銲工	

計畫成果效益
PE-002

		績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
		T 促成與學界或產業團體合作研究	委託學界合作研究之研究調查或技術發展共 10 件包括(「核能燃料營運策略分析研究」、「核電廠系統安全分析應用程式之研究與應用」、「沸水式電廠 LOCA 認證分析模式校驗」、「NPPA-805 衍生設備標準對國內核能電廠之適用性評估」、「核能電廠儀控網路安全評估與管理研究」、「數位儀控系統多樣性與深度防禦電廠模擬研究」、「自動化人機互動的 HFE 安全評估」、「乳房攝影 X 射線品保驗證技術」、「X 射線劑量評估研究—血管攝影」、「核一廠嚴重事故處理指引互動平台建立研究」)，培育多位博碩士研究生。	透過委託學界合作研究及獎助制度培育博碩士研究生，完成之研究調查有助於國內對於國際上相關領域未來發展的瞭解，技術成果則可補足技術領域上游欠缺部分。 與清華大學合作研究 CFD 技術在乾貯系統熱流設計的應用。	
社會影響	民生社會發展	R 增加就業	因資深人員離退或轉業，招募人才加入工作，每年約可增加就業 30 位。	增加就業，促成技術傳承，減緩人才斷層問題，培育人才，增加學術研究。	
		X 提高人民或業者收入	台電覆鍍工程以往均由國外公司承攬，明年將由本所主導，結合國內公司進行此項工程，除可爭加國內就業機會提高人民收入，並可提昇國內鍍接技術水平。		

計畫成果效益
PE-002

	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
其他效益（科技政策管理及其它）	K 規範/標準制訂	1. 配合原能會 97 年下半年規劃實施核能電廠維護法規視察，制訂維護法規實施基礎導引。 2. 完成「危險性機械及設備安全檢查規則」第六條修正條文特殊儲槽風險評估報告審查注意事項 3. 建立覆鋁銲接程序書及 PQR，俾利覆鋁工程進行 4. 配合原能會 97 年 7 月實施之乳房攝影醫療曝露品質保證標準，與醫學物理學會、清華大學等單位合作，完成乳房 X 射線攝影輻射劑量品保作業準則	1. 核能電廠維護法規實施視察基礎導引，可作為視察過程時解決相關技術議題的參考依據。 2. 可提供勞委會未來審查國內特殊儲槽風險評估，或國內石化業者發展風險評估文件之參考。 3. 內容涵蓋目的、測試儀器需求、操作步驟與資料分析等項目，可提供主管機關及醫療院所執行輻防管制之參考依據	
	AA 決策依據	「輻射彈在陸域地面水體等有限空間之延散模式與分析」之技術，係結合流體動力學、有限元素法、(美國環保署)累積排放法與 FEM2D 計算機程式等；可應用在各種事故（例如油輪洩漏或惡意傾倒化學毒害物）時，污染團在各種地貌的河川、湖泊、水庫或近岸之延散、濃度分布或環境影響，有助於緊急應變之決策。	協助主管機關該類水體污染範圍評估，可供緊急應變時採取措施之決策參考。	本所對於輻射彈緊急應變首次對於在水體中污染擴散之研究。
	其他	與學界合作研究之研究計畫共 10 件。	透過與學界合作研究，促成國內知識分享及技術交流，增加對國際相關領域發展的瞭解，並補足技術領域上游欠缺部分。	

伍、評估主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome)

本計畫整合歸納成三個分項計畫：第一分項「核能安全分析獨立驗證技術之建立」(包含二個子項計畫)；第二分項「核安與輻安管制工具與準則開發」(包含三個子項計畫)；第三分項「建置核能級產業技術認證平台」(包含二個子項計畫)。本年度分支計畫量化績效指標產出(詳如附錄一)包括：期刊論文 41 篇(國內 14 篇/國外 SCI 27 篇)、研討會論文 22 篇(國內 9 篇/國外 13 篇)、研究報告 128 篇、專利申請 12 件(國內 6 件/國外 6 件)、專利獲得 6 件(國內 3 件/國外 3 件)、技服收入逾 3 億元，均如期如質完成計畫目標；各分項計畫包括量化及質化指標其主要執行成果與貢獻詳述如下：

一、學術成就(科技基礎研究)(權重 25%)

(一) 核能安全分析獨立驗證技術之建立

1. SCI 期刊論文 4 篇：

- (1) Jong-Rong Wang(INER), Hao-Tzu Lin(INER), Chunkuan Shih, Chang-Lung Hsieh, Tong-Li Weng, Show-Chuyan Chiang, In-phase and out-of-phase modes stability analysis with LAPUR5 code for Kuosheng, Annals of Nuclear Energy, Vol.35, p.277-284, Feb. 2008.
- (2) Jong-Rong Wang(INER), Hao-Tzu Lin(INER), Yi-Hsiang Cheng, Wei-Chen Wang, Chunkuan Shih, “Modeling and verification with TRACE code for maanshan PWR”, Annals of nuclear energy, 2008.(已於今年七月投稿)
- (3) Yi-Hsiang Cheng, Jong-Rong Wang(INER), Hao-Tzu Lin(INER), Chunkuan Shih, “Benchmark Calculations of Pressurizer Model for Maanshan Nuclear Power Plant using TRACE Code”, Nuclear Engineering and Design, 2008.(已於今年八月投稿)
- (4) Yi-Hsiang Cheng, Chunkuan Shih, Jong-Rong Wang(INER), Hao-Tzu Lin(INER), “A study of steam-water countercurrent model in TRACE code”, Applied Thermal Engineering, 2008.(已投稿)

2. 一般期刊論文 1 篇：

- (1) Chang-Lung Hsieh, Hao-Tzu Lin(INER), Jong-Rong Wang(INER), Show-Chuyan Chiang, Tong-Li Weng,

Chunkuan Shih, BWR parametric sensitivity effect of regional mode instability on stability boundary, Journal of Power and Energy Systems, Vol.2, No.1, P.361-370, Feb. 2008.

3. 國際研討會會議論文：6 篇

- (1) Yi-Hsiang Cheng, Chunkuan Shih, Jong-Rong Wang(INER), Hao-Tzu Lin(INER), “Benchmark Calculations of Pressurizer Model for Maanshan Nuclear Power Plant using TRACE Code”, ICONE16-48603, Proceedings of the 16th International Conference on Nuclear Engineering, May 11-15, 2008, Orlando, Florida, USA.
- (2) Chunkuan Shih, Jong-Rong Wang(INER), Hao-Tzu Lin(INER), Wei-Chen Wang, “CAMP related activities in Taiwan”, 2008 SPRING CAMP MEETING, Pisa, ITALY, May 28~30, 2008
- (3) Jong-Rong Wang(INER), Chunkuan Shih, Hao-Tzu Lin(INER), Wei-Chen Wang, “Modeling and verification with TRACE code for Maanshan PWR”, 2008 SPRING CAMP MEETING, Pisa, ITALY, May 28~30, 2008
- (4) Chang-Lung Hsieh, Wen-Jie Chang, Hao-Tzu Lin(INER), Jong-Rong Wang(INER), Show-Chuan Chiang, Tung-Li Weng, Chunkuan Shih, “Comparative Studies of Regional Instability between Chinshan and Kuosheng Nuclear Power Plant”, 16th Pacific Basin Nuclear Conference (16PBNC), Aomori, Japan, Oct. 13~18, 2008.
- (5) Jong-Rong Wang(INER), Hao-Tzu Lin(INER), Yi-Hsiang Cheng, Wei-Chen Wang, Chunkuan Shih, “TRACE Analysis of Maanshan PWR for Turbine Trip Test”, ANS 2008 Winter Meeting and Nuclear Technology Expo, Grand Sierra Resort & Casino, Reno, Nevada, Nov. 9~13, 2008.
- (6) Chiung Wen Tsai, Shu Ming Yang, Chunkuan Shih, Jong-Rong Wang(INER), Shao Shih Ma, Su Chin Cheng, “ANTICIPATED TRANSIENT WITHOUT SCRAM ANALYSIS FOR AN ABWR USING RETRAN”, Proceedings of the 16th International Conference on Nuclear Engineering, ICONE16, May 11-15, 2008, Orlando, Florida, USA, ICONE16-48732.

4. 研究論著：14 篇

5. 與清華大學核工所及工科系教授合作養成「核反應器熱流分析技術」研究團隊。養成核反應器熱流分析技術的基礎人力，除增加參與計畫人力，並提高計畫效益。發展出介面程式 EXAVERA 與 LAPUR5 自動化誤差比較介面程式，可縮短穩定性分析的時間，同時可培育相關人才。

6. 透過合作計畫培育碩士研究生 5 人、博士研究生 2 人，養成研發人才及培育專業人力，直接為國家儲備核能技術本土化研發人才。

(二) 核安與輻安管制工具與準則開發

1. SCI 期刊 8 篇

- (1) Hui-Wen Huang(INER), Chunkuan Shih, Hung-Chih Hung, Ming-Huei Chen(INER), Development and D3 Application of ABWR Feedwater Pump and Controller Model, Nuclear Engineering and Design, 97 年 10 月 7 日投遞, Ref. No.: NED-D-08-00208 (已申請論著審核)。
- (2) Kuo-Wei Lee (INER), Jian-Kuen Wu, Shiu-Chen Jeng, Yen-Wan Hsueh, Jason Chia-Hsien Cheng, “Skin Dose Impact from Vacuum Immobilization Device and Carbon Fiber Couch in Intensity Modulated Radiation Therapy for Prostate Cancer”, 投稿 Medical Dosimetry 期刊 (Impact Factor: 2.167, , Radiology: 33/87)並已獲接受(0958-3947)。
- (3) Liyun Chang, Sheng-Yow Ho, Chen-Shou Chui, Jeng-Hung Lee (INER), Yi-Chun Du, Tainsong Chen, “A Statistical Approach to Infer the Minimum Setup Distance of a Well Chamber to the Wall or to the Floor for Ir-192 HDR Calibration”, 投稿Medical Physics期刊 (Impact Factor: 3.198, Radiology: 16/87), 已獲接受與刊登(Medical Physics, Vol. 35, No. 6, 2008, p.2214-2217), INER-5289。
- (4) C. J. Tung, C. J. Lee, H. Y. Tsai, S. F. Tsai, I. J. Chen (INER), “Body size dependent patient effective dose for diagnostic radiography”, 投稿 Radiation Measurements 期刊 (Impact Factor: 1.054, Nuclear Science & Technology: 7/31), 已獲接受與刊登(Radiation Measurements, Vol. 43, 2008, p.1008-1011), INER-5292。
- (5) 楊雍穆(INER)等：「A2Cflow model’s Simulation and Analysis of Airflow around Single Building- Journal of Applied Meteorology and Climatology」(INER-)
- (6) 王文樺(INER)等：「Simulation for Indoor Air Quality and Inhalation Exposure from An Outdoor Radiological Release(輻射事故時室內空浮與呼吸曝露之模擬與分析)- 0969-8043, Applied Radiation Isotopes」(INER-)
- (7) 王文樺(INER)等：「Radiological Consequences of Potential Sabotage attack to Storage Casks on the ISFSI Site- 0932-3902, KERNTECHNIK V. 73, No.5-6, P.1-7」(INER-5695)

- (8) J. H. Lee (INER), M. S. Lin (INER), S. M. Hsu, I. J. Chen (INER), W. L. Chen, C. F. Wang, “Dosimetry characteristics and performance comparisons: environmental radiophotoluminescent glass dosimeters versus thermoluminescent dosimeters”, 投稿 Radiation Measurements 期刊 (Impact Factor: 1.054, Nuclear Science & Technology: 7/31)並已獲接受(RADMEAS-D-06-00112)。

2. 刊登 8 篇

- (1) Kuan-Fu Chen(陳冠甫)， Ching-Hui Wu(吳景輝) (INER)， Min Lee, "The Impact of Severe Accident Management Guidance on the Frequency of Containment Failure Modes of a Boiling Water Reactor," Nuclear Technology, p.81-97, Vol. 161, Feb. 2008
- (2) Hui-Wen Huang(INER), Chunkuan Shih, Swu Yih, Ming-Huei Chen(INER), System-level hazard analysis using the sequence-tree method, Annals of Nuclear Energy 35 (2008) 353–362, March, 2008, INER-5163
- (3) Hui-Wen Huang(INER), Chunkuan Shih(INER), Swu Yih, Ming-Huei Chen, Integrated Software Safety Analysis Method for Digital I&C Systems, Annals of Nuclear Energy 35(2008) 1471–1483, August, 2008, INER-5307
- (4) SL Hwang, YJ Yau, YT Lin, JH Chen, TH Huang, TC Yenn(INER), CC Hsu, “Prediction work performance in NPPs”, Safety Science, Volume 46, Issue 7, August 2008, Pages 1115-112(INER-5645)
- (5) TC Yenn(INER) etc. “Application control chart concepts of designing a pre-alarm system in the nuclear power plant control room”, Nuclear Engineer Design, Volume 236, Issue 12, Dec. 2008, Pages 3522-3527.(編號中)
- (6)“Towards Authenticating the Master in the Modbus Protocol， 在 Modbus 協定中有助於鑑識的主體，” IEEE Power Engineering Society Letters - Paper PESL-00131-2007 (所外發表中)
- (7) I-Ming Huang (INER), Yuh-Ming Ferng, Shih-Jen Wang (INER), “Validation of RCS Bleed-and Feed Strategy for the SAMGs of Kuosheng Nuclear Power Plant”, (Nuclear Technology, Vol. 160, No. 3, Dec. 2007, p.294-307, Impact Factor: .534, Nuclear Science & Technology: 16/31), INER-5170。
- (8) J. H. Lee (INER), C. Y. Yeh, S. M. Hsu, M. Y. Shi (INER), W. L. Chen, C.F.Wang, “Simple dose verification system for

radiotherapy radiation”, (Radiation Measurements, Vol. 43, 2008, p.954-958, Impact Factor: 1.054, Nuclear Science & Technology: 7/31), INER-5290。

3. 完成技術報告 16 篇

- (1) 維護法規實施基礎導引，林家德，INER-5373, 97 年 7 月。
- (2) 核能電廠安全餘裕風險量化架構與案例分析，林家德，INER-5678R，97 年 10 月。
- (3) 整合性數位儀控系統軟體安全分析方法-黃揮文、陳明輝、王立莘、游原昌、廖本錦，INER-5261，民國 97 年 3 月。
- (4) 特殊安全設施儀控系統測試裝置建立-廖本錦、黃揮文、游原昌、王立莘、陳明輝 INER-5209R，民國 97 年 6 月。
- (5) 赴法國參加第七次 COMPSIS Meeting 及德國參訪 AREVA NP 公司出國報告-黃揮文，INER-F0190，民國 97 年 6 月。
- (6) 安全數位儀控系統軟體故障植入案例分析-游原昌、陳明輝、黃揮文、廖本錦、曾楸升、王立莘，INER-5334，民國 97 年 8 月。
- (7) 許崇誠，黃豪武，晏子中“核四廠控制室 VDU 畫面配置之問卷調查執行報告”，INER-5301R。
- (8) 許崇誠，黃豪武，晏子中，“核四廠一號機主控制室高架地板加高 35mm 之人因工程分析”，INER-OM-1203R。
- (9) 李昭德、歐庭嘉、徐獻星，“核電廠廠區全黑之研究”，所內論著申請中。
- (10) 楊雍穆：「美國國家大氣釋放諮詢中心放射性與核子事故緊急整備應變之作業與工具系統介紹」，INER-5444。
- (11) 王文興等：「核三廠緊急應變支援系統發展」，INER-5732R。
- (12) 曾訓華等：「易攜式緊急應變核儀模組開發」，INER-5712。
- (13) 王文樺：「輻射彈在陸域地面水體等有限空間之延散模式與分析」，INER-5697。
- (14) 黃昭輝：「輻射事件緊急應變-地方應變與第一線應變救災行動探討」，INER-5718。
- (15) 曾訓華等：「全功能環境加馬輻射監測儀設計方法與裝置」，INER-5802R。
- (16) 方新發：「金屬氣冷氚水蒸餾裝置研製及其驗證」，INER-5380。

4. 會議論文(5 篇)

- (1) 曾訓華等：「A FPGA-Based Design of Low Cost Portable Multichannel Analyzer」, N30 NSS Poster Session II, IEEE Nuclear Science Symposium, Dresden, Germany 2008
- (2) 方新發等：「A Novel Air-cooling Distillation Device Made of Metal/Alloy for Environmental Water Tritium Analysis」,

53rd Annual Meeting of the Health Physics Society, Pittsburgh, PA, U.S.A., July 2008(INER-5469)。

- (3) 方新發：「緊急應變行動偵測」，核研所 96 年度成果說明會，桃園龍潭 97 年 1 月， INER-5181。
- (4) 盧仲信等：「輻射彈緊急應變資訊管理系統」，核研所 96 年度成果說明會，桃園龍潭 97 年 1 月。
- (5) 方新發：「為環境氚水分析研製之氣冷蒸餾裝置及其效能驗證」，2008 年環境分析化學研討會暨中華民國環境分析學會 97 年度年會，高雄 97 年 5 月(INER-5265)。

5. 完成國際研討會論文 10 篇，國內研討會 5 篇

- (1) Hui-Wen Huang, Chunkuan Shih, Swu Yih, Yuan-Chang Yu, Wei-Yi Yang, Wan-Tsz Tu, Shu-Chuan Chen, Integrated Software Safety Analysis Method for Digital I&C Systems, 16th International Conference on Nuclear Engineering (ICONE16), May 11-15, 2008, Orlando, Florida, USA.
- (2) Hui-Wen Huang, Hung-Chih Hung, Chunkuan Shih, Li-Hsin Wang, Ben-Ching Liao, Shu-Chuan Chen, Development of ABWR Feedwater Pump and Controller Model, 16th International Conference on Nuclear Engineering (ICONE16), May 11-15, 2008, Orlando, Florida, USA.
- (3) Hui-Wen Huang, Chunkuan Shih, Lang-Chen Wang, Tsu-Mu Kao, Swu Yih, Ming-Huei Chen, and Jiin-Ming Lin., Integrated Software Hazard Analysis Method for Digital I&C Systems, 9th International Probabilistic Safety Assessment and Management Conference (PSAM9), May 18-23, 2008, Hong Kong.
- (4) Chiuhsiang Joe Lin, Tzu-Chung Yenn, Yung-Tsan Jou, Chih-Wei Yang, and Lai-Yu Cheng, "A Model for Ergonomic Automation Design of Digitalized HSIs in NPPs", Applied Human Factors & Ergonomics International (AHFEI), July 14-17, 2008, Las Vegas, USA.
- (5) Jhih-Tsong Lin, Guo-Feng Liang, Yi-Jan, Yau, Sheue-Ling Hwang, Eric Min-Yang Wang, Tzu-Chung Yenn, Chong-Cheng Hsu, "The Effect of early Warning interface design on term performance in an advanced control room", Applied Human Factors & Ergonomics International (AHFEI), July 14-17, 2008, Las Vegas, USA.
- (6) 徐碧璘等，"Maintenance Effectiveness Monitoring System, MEMOS", 9th International Probabilistic Safety Assessment and Management Conference (PSAM9), May 18-23, 2008, Hong Kong。
- (7) 趙椿長等，"The Development of Simplified LERF Estimation Model of ABWR", 9th International Probabilistic Safety

- Assessment and Management Conference (PSAM9), May 18-23, 2008, Hong Kong。
- (8) 高梓木、翁俊生等，”Applications of Quantitative Risk Assessment Technique on Liquefied Natural Gas Tank Systems”，9th International Probabilistic Safety Assessment and Management Conference (PSAM9), May 18-23, 2008, Hong Kong。
 - (9) Tzu-Chung Yenn etc. “A Model for Types and Levels of Automation Based on Skill, Rule, and Knowledge Framework”，9th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Society Conference, Bali, Indonesia, 2008.12.03-05.(編號中)
 - (10) Tzu-Chung Yenn etc. “Effects of Adaptive Automation on Situation Awareness and Mental Workload in Main Control Room”，9th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Society Conference, Bali, Indonesia, 2008.12.03-05.(編號中)
 - (11) 范金鳳，易俗，戴嘉賢，蔡尚霖，曾婉惠，陳明輝，鄭宗杰，“Analysis of Human-Computer Interaction Accidents”，Proceedings of the 15th Annual Conference of the Ergonomics Society of Taiwan March 15, 2008(INER-5647)
 - (12) 許崇誠、黃豪武、晏子中，”核四廠主控制室 VDU 畫面配置之人因評估”，2008 第十五屆中華民國人因工程學會年會暨學術研討會，97 年 3 月 15 日(INER-5297)。
 - (13) 周永燦、林久翔、晏子中、楊智偉、蔡睿綺、楊麗臻，”核電廠人機系統介面更新人因工程審查檢核表建構”，2008 第十五屆中華民國人因工程學會年會暨學術研討會，97 年 3 月 15 日(INER-5299)。
 - (14) 林久翔、晏子中、周永燦、楊智偉，”進步型核電廠主控制室人機系統介面自動化設計評估”，2008 第十五屆中華民國人因工程學會年會暨學術研討會，97 年 3 月 15 日(INER-5379)。
 - (15) 林久翔、晏子中、周永燦、楊智偉，”應用 SRK 人員行為分類模式進行人機系統介面自動化型態與程度設計”，2008 第十五屆中華民國人因工程學會年會暨學術研討會，97 年 3 月 15 日(INER-5298)。
6. 本計畫同仁擔任第九屆「定量風險評估與管理」(PSAM 9)國際會議之技術主席，相關同仁並完成會議技術論文集與議程制定，該會議於香港舉行，共計有 400 位各國專家人士與會。本計畫同時於台北舉辦 PSAM 9 會前研討會，邀請國際重要

學者專家，講授風險評估相關議題，國內外共計近百人參加，圓滿完成。

7. 協同原能會、台電公司共同參加 OECD/NEA COMPSIS (Computer-Based Systems Important to Safety Project) 國際合作計畫，提升數位儀控系統於核電廠應用之安全管制技術能力，會議主席 Dr. Arndt Lindner 97/12/3 來信感謝本國積極投入與貢獻。
8. 參加 OECD/NEA/CSNI WGRisk 年會與「地震除外之廠外事件 PSA」第三次工作小組會議，順利按照國際分工，提供該小組工作報告之審查意見，並回答新增問卷；另參加「數位儀控可靠度與風險研究」第一次工作小組會議，瞭解各國數位儀控風險評估技術現況。
9. 軟體安全：(1) 發展整合性數位儀控系統軟體安全分析方法，應用於評估數位化核能電廠深度防禦設計之效能，可提升核能電廠運轉安全。(2) 建置特殊安全設施儀控系統測試裝置，以期達到經費之節省以及精進研發自主性之目的。(3) 安全數位儀控系統軟體故障植入案例分析，建立 PCTran 電廠模擬程式，並透軟體故障植入的方法，實際模擬高壓爐心灌水系統失效對電廠的影響，提供軟體安全分析和推演衍生相關新失效模式之應用。
10. 人因工程：(1) 完成 HFE V&V 驗證平台的設計規劃。(2) 完成進步型核電廠人員互動與 HSI 自動化之功能配置探討。(3) 依 Endsley 提出自動化程度分級，及 Rasmussen 所提出的 Skill-Rule-Knowledge 人員行為分類模式，評估對運轉人員的情境知覺、心智負荷所造成的影響。(4) 完成主控室 HSI 對運轉員操作效能(包括情境知覺、心智負荷)評估研究，並利用 INER HFE V&V 驗證平台及核四 FSS 上執行驗證。
11. 網路資安：建立核四廠評估儀控網路安全的參數和範圍資料庫。
12. 電能管理：(1) 完成等效電廠模型之建置、自動發電控制數學模型之建立、互連電網的模式建立。(2) 饋線自動化技術之資料蒐集：美國 San Diego Gas and Electric (SDGE) 公司藉由饋線自動化技術(FAST)，建立智慧型自動化，主要目的為改進復電時間，以及處理緊急情況，FAST 技術之 controller 及 switch。(3) 研究自動發電控制最佳化演算法。

(三) 建置核能級產業技術認證平台

1. SCI 期刊論文刊登 5 篇，申請 2 篇。

- (1) J. Y. Huang(INER), M. C. Young(INER), S. L. Jeng(INER), J. J. Yeh(INER), J. S. Huang(INER), and R. C. Kuo(INER), “Environmentally assisted cracking behavior of dissimilar metal weldments under high-temperature water conditions”, Materials Transactions, Vol. 49, No. 7 (2008), pp. 1667-1674, INER-4818.
- (2) J. Y. Huang(INER), J. J. Yeh(INER), R. C. Kuo(INER), S. L. Jeng(INER), M. C. Young(INER), “Fatigue crack growth behavior of reactor pressure vessel steels in air and high-temperature water environments”, International Journal of Pressure Vessels and Piping, 85(2008) 772-781.
- (3) M. C. Young(INER), J. Y. Huang(INER), and R. C. Kuo(INER), “Corrosion Fatigue Behavior of Cold-Worked 304L Stainless Steel in a Simulated BWR Coolant Environment”, submitted to Materials Transactions, in revision (已接受).
- (4) S. L. Jeng(INER), H. D. Lee, J. Y. Huang(INER), and R. C. Kuo(INER), “Effects of Nb on the microstructure and elevated-temperature mechanical properties of Alloy 690-SUS 304L dissimilar welds”, Materials Transactions, Vol. 49, No. (2008), pp. 1270-1277.
- (5) Tung-Yueh Wu(INER), Jyh-Jone Lee, Edward C. Ting, “Motion Analysis of Structures (MAS) for flexible multibody system: planar motion of solids”, 1384-5640, Multibody Syst Dyn.
- (6) Chin-Cheng Huang(INER), Jen-Sheng Hsieh, Pay-Chung Chen, Chin-Ho Lee, “Flow analysis and flow induced vibration evaluation for low pressure feedwater heater of nuclear power plant”, International Journal of Pressure vessels and piping, 85 (2008) 616-619.
- (7) Tung-Yueh Wu(INER), “A study on dynamic impact of vertical concrete cask tip-over using explicit finite element analysis procedures”, 0306-4549, Ann Nucl Energy.

2. 一般期刊論文申請 1 篇

裴廣智，“鋼筋混凝土版載重試驗歷程之音射現象初步探討”，中國土木水利工程學會土木水利學刊(已投稿)。

3. 研討會會議論文 2 篇，申請中 3 篇。

- (1) 曾永信：「The Cooling Design Investigation for a High Capability Dry-Storage System through CFD simulation」, ANS

2008 Winter Meeting and Nuclear Technology Expo, Grand Sierra Hotel, Reno, NV.

- (2) 周雄偉：「以有限元素分析乾式貯存混凝土護箱底座焊件之力學行為」，2008 Taiwan ANSYS/Fluent Conference (第17屆)，台大醫院國際會議中心，97年11月。
- (3) 裴廣智：「Using Acoustic Emission Technique for Monitoring Real-time Fracture Behavior within Reinforced Concrete Structure Element under Load Test」,The 17th WCNDT (第十七屆非破壞檢測大會)，Shanghai,97年10月。
- (4) 譚興家：「受側面撞擊之乾式貯存系統燃料管總成之結構分析」。
- (5) 吳東岳：「以運動解析法分析撓性機構含間隙接頭問題」。

4. 完成技術報告9篇

- (1) 第八屆 EPRI 國際電廠銲接修補技術研討會及參訪 EPRI 銲接技術研發中心與 Liburdi Dimetrics 銲接設備公司，鄭勝隆等，INER-F0207，97年9月。
- (2) 調壓槽噴灑管嘴結構應力分析，劉如峰等，INER-PC-0106R，97年7月。
- (3) 乾式貯存護箱設計功能介紹與文獻回顧，周雄偉等，INER-5432R，97年8月。
- (4) 高容量用過燃料乾式貯存系統之設計開發-密封鋼筒穩態熱傳分析報告，曾永信等，INER-5636，97年10月。
- (5) 乾式貯存混凝土護箱底部焊件變更設計底部上舉應力分析，周雄偉等，INER-5738R，97年10月。
- (6) 高容量乾式貯存系統燃料管總成受側撞影響之結構分析，譚興家等，INER-5840R，97年11月。
- (7) 異材銲接前置作業銲道微觀組織分析，楊明宗等，INER-5765R，97年10月。
- (8) FLUENT 應用於乾式貯存系統熱流分析之準確度校驗報告，曾永信等，INER-5744，97年10月。
- (9) A508-Alloy 52 異材焊道合金銲接殘留應力模擬計算，劉如峰等，INER-5812R，97年10月。

二、技術創新(科技整合創新)(權重 30%)

(一) 核能安全分析獨立驗證技術之建立

1. 建立 BWR 燃料晶格核設計技術：利用快速配對法快速找出燃料棒在晶格內之分佈，可排除很多不必要的收尋時間，

同時再運用最小方差(Least Square)數學方法來估算 Gd₂O₃ 在晶格內之分佈狀態，有效率的控制過多的反應度以及降低局部尖峰因子(LPF)，完成功率分佈較均勻之晶格設計。本技術將有助於自主爐心燃料佈局設計上游之燃料束核設計能力之建立。

2. 建立 BWR 爐心燃料束佈局優質化設計搜尋工具：以基因演算法開發完成 BWR 燃料佈局優質化自動搜尋系統程式 AUTOLOAD 為一技術創新。將來若成功結合控制棒佈局設計搜尋系統更是獨創技術。

3. 沸水式反應器系統熱水流暫態安全分析技術建立

- (1)已展開 SLMCPR 自主化分析技術建立，近期將可預備專題報告之撰寫。
- (2)完成核一、二廠快速暫態不準度分析技術建立，為自主化分析奠定不準度量化技術基礎。

4. 沸水式反應器中子與慢速暫態安全分析技術建立

建立 BWR Flow Runout 分析技術：已完成浮動功率法及固定功率法兩種 BWR Flow Runout 分析技術的建立。浮動功率法分析技術之優點為只需使用 SIMULATE-3 程式即可完成分析，而有些燃料廠家的分析方法則需使用兩套分析程式才能完成分析。本所早期曾使用 SIMULATE-3/COBRA-IIIC 程式建立固定功率法的 Flow Runout 分析技術，但由於 COBRA-IIIC 過於老舊，目前已不維護，無法滿足分析技術法制化的要求，本計畫所完成的固定功率法分析技術，已不再需要 COBRA-IIIC，僅需 SIMULATE-3 程式即可滿足分析的要求。

5. 沸水式反應器穩定性安全分析核心技術整建

- (1)成功的建立核一廠 LAPUR5 穩定性分析方法論，並可應用於核二廠與核四廠的穩定性分析。
- (2)發表於國際 SCI 期刊 4 篇(1 篇已刊登，3 篇已投稿)，國際期刊 1 篇，研討會論文 3 篇

6. 壓水式反應器安全分析技術整建

- (1)建立壓水式反應器爐心軸向功率偏差分析工具，完成爐心熱水流 VIPRE-W 7.9.2 程式在個人電腦版本之程式碼轉換與測試。
- (2)以國內自有分析工具為基礎，完成本土化之壓水式反應器

爐心軸向功率偏差分析技術以及相關自動化程式的建立，本技術與程式可依照使用者之需求，自動篩檢 SIMULATE-3 的輸出資料，並產生一組連續的 VIPRE-W 輸入數據應用在爐心 MDNBR 或進口溫度的計算，進而達到軸向功率偏差檢驗之目的。由核三廠週期十七爐心軸向功率設計測試結果，確認其可滿足燃料填換之軸向功率偏差檢驗(FAC)之需求。

(3)完成爐心軸向功率偏差分析技術與程式專題報告。

7. 核能電廠圍阻體安全分析技術建立

為國內開啟圍阻體分析之新頁，運用國際間最新的認證級分析程式展開分析能力支建立。

8. 專利申請 2 篇：

「沸水式核電廠反應爐爐心放置有裂痕控制棒位置之搜尋方法」申請美國、中華民國等 2 國專利。

9. 專利獲得 1 篇：

「沸水式反應器燃料錯置事故分析方法」獲得中華民國專利，發明第 I296414 號。

10. 國際研討會論文 3 篇：

(1)97 年 5 月 11~15 日於美國 16th International Conference on Nuclear Engineering (ICONE16)國際研討會發表論文 1 篇。

(2)97 年 5 月 28~30 日於義大利(Pisa, ITALY) 2008 SPRING CAMP MEETING (CAMP)國際研討會發表“Modeling and verification with TRACE code for Maanshan PWR”及“CAMP related activities in Taiwan”等 2 篇論文。

(3)國際會議論文發表於 ICONE、CAMP 等國際會議，ICONE 為每年度核工界舉行之盛大國際研討會，CAMP 為則為美國核管會(USNRC) 的 CAMP 國際合作計畫下之國際研討會，參與這些會議並發表論文有助於提昇我國在這些專業領域的地位。

11. 透過整合運用本土化認證級安全分析與工程評估技術，使技服計畫得以協助改善核電廠飼水流量計不準度，達成核電廠小幅度功率提昇及增加發電量。

(二) 核安與輻安管制工具與準則開發

1. 本年度「建廠與營運安全管制」子項計畫共提出申請國內外

專利達 8 篇。

- (1)游原昌、葉宏易、黃揮文、陳明輝，「安全網路通訊資料驗證模擬裝置」，中華民國，申請案號 097107815。(97.03.12)
- (2)游原昌、葉宏易、黃揮文、陳明輝，「安全網路通訊資料驗證模擬裝置」，美國。(97.06.09)
- (3)黃揮文、游原昌、陳明輝，「序列樹之初步危險因子分析裝置」，日本，申請案號 2008-16230。(97.02.22)
- (4)黃揮文、游原昌、陳明輝，「序列樹之初步危險因子分析裝置」，美國，申請案號 12/068,243。(97.03.12)
- (5)趙椿長等，「進步型沸水式核能電廠整體數位化儀控流程之故障樹分析系統」，申請中華民國專利中。(97.10)
- (6)趙椿長等，「進步型沸水式核能電廠整體數位化儀控流程之故障樹分析系統」，申請美國專利中。(97.10)
- (7)趙椿長等，「進步型沸水式核能電廠全方位營運缺失風險等級量化系統」，已提出中華民國專利申請。(97.9)
- (8)趙椿長等，「進步型沸水式核能電廠全方位營運缺失風險等級量化系統」，已提出美國專利申請。(97.9)

2. 專利獲得 3 項

- (1)Tzu-Chung Yenn, Patent No. US7,324,854 B1; (發明專利) Computer-Aided Warehouse, Date of Patent: Jan.29,2008。
- (2)趙椿長等，「核能電廠營運風險判定系統化方法」，中華民國發明專利第 I 293162 號，97 年 2 月 1 日。
- (3)方新發：「環境偵測機器人」(美國，中華民國 970815-本所檔案 970124TW.U1 案號 097213032)。

3. 建立符合 IEC 61267 規範之血管攝影 X 射線劑量校正系統與 DAP 劑量儀校正技術，完成完整的量測標準及校正追溯技術平台，並推廣至醫療品保及輻防管制，協助主管機關積極管制與提升國民健康效益。

4. 利用熱發光劑量計(LiF:Mg, Cu, P, TLD-100H, Harshaw)與自行設計的 TLD cage 擺設方法來評估乳房攝影 X 射線之射質與劑量，建立一套簡單且方便之乳房攝影 X 射線品保驗證方法，以快速準確地評估乳房 X 射線攝影之半值層與入射表面劑量，協助主管機關推動乳房攝影之醫療曝露品質保證。
5. 利用醫用井型游離腔量測系統，建立 Ir-192 近接治療射源強度之量測驗證技術，並主辦 Ir-192 近接治療射源強度驗證比對，共有國內 20 家醫療院所參加。本項技術可有效評估醫院 Ir-192 近接治療設備、量測射源強度使用之游離腔及射源量測方法的差異，並確認射源量測之準確度，保障國人接受放射治療之品質。

6. 技術報告

- (1)維護法規實施基礎導引，林家德，INER-5373，97 年 7 月。

- (2)核能電廠安全餘裕風險量化架構與案例分析，林家德，
INER-5678R，97 年 10 月。
- (3)整合性數位儀控系統軟體安全分析方法-黃揮文、陳明
輝、王立莘、游原昌、廖本錦，INER-5261，民國 97 年 3
月。
- (4)特殊安全設施儀控系統測試裝置建立-廖本錦、黃揮文、
游原昌、王立莘、陳明輝 INER-5209R，民國 97 年 6 月。
- (5)赴法國參加第七次 COMPSIS Meeting 及德國參訪 AREVA
NP 公司出國報告-黃揮文，INER-F0190，民國 97 年 6 月。
- (6)安全數位儀控系統軟體故障植入案例分析-游原昌、陳明
輝、黃揮文、廖本錦、曾林升、王立莘，INER-5334，民
國 97 年 8 月。
- (7)許崇誠，黃豪武，晏子中“核四廠控制室 VDU 畫面配置之
問卷調查執行報告”，INER-5301R。
- (8)許崇誠，黃豪武，晏子中，“核四廠一號機主控制室高架
地板加高 35mm 之人因工程分析”，INER-OM-1203R。
- (9)李昭德、歐庭嘉、徐獻星，“核電廠廠區全黑之研究”，所
內論著申請中。
- (10)楊雍穆：「美國國家大氣釋放諮詢中心放射性與核子事
故緊急整備應變之作業與工具系統介紹」，INER-5444。
- (11)王文興等：「核三廠緊急應變支援系統發展」，
INER-5732R。
- (12)曾訓華等：「易攜式緊急應變核儀模組開發」，
INER-5712。
- (13)王文樺：「輻射彈在陸域地面水體等有限空間之延散模
式與分析」，INER-5697。
- (14)黃昭輝：「輻射事件緊急應變-地方應變與第一線應變救
災行動探討」，INER-5718。
- (15)曾訓華等：「全功能環境加馬輻射監測儀設計方法與裝
置」，INER-5802R。
- (16)方新發：「金屬氣冷氚水蒸餾裝置研製及其驗證」，
INER-5380。
- (17)盧仲信：「輻射彈事故緊急應變資料倉儲系統系統操作
及維護手冊」，INER-OM-1261。
- (18)盧仲信：「輻射彈事故緊急應變資訊整合管理系統系統
操作及維護手冊」，INER-OM-1258。

(三) 建置核能級產業技術認證平台

1. 高容量用過燃料乾式貯存系統之設計開發
 - (1)完成高容量用過燃料乾式貯存系統重要組件燃料提籃結構及密封鋼筒之初步設計分析。
 - (2)完成混凝土護箱熱應力分析模式建立，執行有限元素分析。
 - (3)完成 CFD 軟體 FLUENT 程式應用於乾式貯存系統熱流分析之準確度校驗。
 - (4)依據美國核管會 NUREG-1536 第 6.V.4.c 節對於乾式貯存護箱臨界分析計算機程式的規定，進行臨界實驗驗證計算。
2. 大型組件維修更換認證技術建立
 - (1)完成異材鐸道回火鐸珠鐸接技術建立。
 - (2)完成異材鐸道回火鐸珠鐸接技術建立報告一份。
 - (3)建立密封鋼桶鐸接程序書。
 - (4)建立調壓槽管路模擬組件。
 - (5)建立預力鋼鍵承載板音射檢測技術。
 - (6) 完成自動焊接機遙控設備之建立，並已完成鐸接參數建立。
- 3.專利獲得 2 篇
 - (1)「回散射式中子非破壞性檢測裝置」獲得日本專利，新型第 3113245 號。
 - (2)「鋇合金護套氫化鋇析出方位重排方法與裝置」獲得中華民國專利，發明第 I292439 號。

三、經濟效益(產業經濟發展)(權重 30%)

(一) 核能安全分析獨立驗證技術之建立

1. 核燃料營運策略分析：根據國內核能電廠環境，提出封閉式核燃料循環營運策略之建議，亦即將用過核燃料送往國外再處理，製造成鈾鈾混合氧化物(MOX)燃料，運回國內核電廠再利用。從資源效益觀點，此策略應是永續發展重要步驟，既可避免浪費可用能源，也可解決高階廢料處置難題。
2. 開發 BWR 晶格設計自動搜尋系統及爐心燃料佈局最佳化自動搜尋系統：此二系統除可驗證廠家設計，避免錯誤外，也能促進本土核設計與爐心設計等核能相關產業經濟發展。核四廠兩機組預計將分別於 2009、2010 年運轉，短期內各廠現有機組將進行中幅度功率提昇計畫，更有在各廠增建機組

之提議，國內核能發展趨勢將使得本土自主爐心設計變成可能，然國內正面臨核能專業人才斷層，發展晶格設計及爐心燃料佈局最佳化自動搜尋系統可以讓設計工作變得簡單有效率，更能適時彌補爐心設計人力不足之窘境，對將來國內核能產業發展將有正面助益。

3. 壓水式反應器軸向功率偏差檢驗分析技術自動化聯結中子分析程式 SIMULATE-3 與爐心熱水流程式 VIPRE-W 程式，進行燃料填換在正常運轉(Condition I)與意外事故(Condition II)的軸向功率偏差檢驗，可有效的支援核三廠在放寬軸向功率偏差控制運轉策略，減少運轉限制造成的降載，提高發電量。
4. 透過整合運用本計畫建立之本土化認證級安全分析與工程評估技術，可應用於支援核電廠功率提昇所需安全分析與驗證，使技服計畫得以協助改善核電廠飼水流量計不準度，達成核電廠小幅度功率提昇並增加發電量。

(二) 核安與輻安管制工具與準則開發

1. 完成維護法規實施基礎導引，提供原能會參考，並協助原能會進行核一、二、三廠推動維護法規基準視察，早日完成相關工具與法規程序，促成國內電廠實施自主管理線上維修，可有效縮短大修工期，創造營運與經濟績效。
2. 持續建立定量風險評估於非核領域之應用，97 年 9 月獲台灣中油公司委託「永安廠一期儲槽暨外部事件量化風險評估技術服務」工作，為期一年，經費達 2,400 萬元。
3. 儀控系統數位化共因失效防治方法之建立爭取到台電委託計畫「龍門計畫分散控制暨資訊系統技術諮詢服務」97~99 年，合計 23,428,571 元。
4. 利用相關模型針對核電廠負載進行相關電力調度模擬，並持續蒐集、瞭解與研究國際上核能電廠與各國管制單位發行的技術報告，供台電未來營運上參考指標。
5. 提供原能會核技處技術服務，完成緊急應變用 INER-9200M 多用途數位輻射偵測儀三十套研製收入 NT\$42 萬元；提供輻射偵測中心技術服務，完成 GPS 機動環境自動監測儀 4 具，收入 NT\$40 萬元。

(三) 建置核能級產業技術認證平台

1. 高容量用過燃料乾式貯存系統之設計開發

核能電廠高容量用過燃料乾貯系統的設計開發，在目前國內尚無相關產業的情況下，可以抑低乾貯系統建置費用，甚至避免國外公司壟斷。以國內目前運轉的六部機組的需求概算，經濟效益可觀。

2. 大型組件維修更換認證技術建立

本所發展預覆銲維修技術，將整合國內產業界銲接技術對核能電廠進行服務，每年可減少國家開銷數千萬元，並提升國內產業界銲接技術。尤其核能復甦，本所掌握關鍵技術，日後不必因國內市場小而抬高服務成本，受制於國際核能大公司。

四、社會影響(民生社會發展、環境安全永續)(權重 10%)

(一) 核能安全分析獨立驗證技術之建立

1. 封閉式核燃料循環營運策略主要精神是再處理用過核燃料，再處理的過程中，可以將強毒性又長半衰期之錒系(Actinides)元素經過照射轉換(Transmutation)而產生可分裂元素，並減低其半衰期，最後將其併入燃料中再利用，如此部份社會人士憂慮之高階核廢料中毒性較強物質便有機會獲得解決，不僅可能化解核廢處理的疑慮，也可為環境安全做出貢獻。
2. 沸水式反應器系統熱水流暫態安全分析技術建立。本土化最小臨界熱功率安全限值計算能力的建立，可對燃料廠家之計算結果作一獨立驗證，有助於國內沸水式核電廠運轉安全之提昇。
3. 沸水式反應器流量脫羈(Flow Runout)安全分析本土化技術之建立，可應用於獨立驗證分析廠家之爐心再填換燃料佈局設計之流量依存(Flow Dependent) MCPR 運轉限值及 LHGR 運轉限值，有助於國內沸水式核電廠運轉安全之提昇。
4. 國際間高呼二氧化碳減量之際，核能是最主要之低碳能源，本計畫透過技術開發精進、直接支援核能管制單位和間接服務台電公司核能電廠，對維繫國內核能安全有莫大貢獻，也是最能對全球減碳做出貢獻之處，核電能安全，不但使環境維持安全，更使社會維持安定。

(二) 核安與輻安管制工具與準則開發

1. 本年度晉用 9 員專業支援人力，創造就業機會，並引進年輕的專業人力，以達技術傳承之效。
2. 儀控系統數位化共因失效防治方法之建立，協助核四 FSAR 安全數位儀控系統軟體安全分析及多樣性與深度防禦分析技術審查、數位儀控系統網路安全技術審查、人因工程技術審查，加強核四廠核能安全，確保核四建廠主控室及網路通訊建置成功。
3. 將整合性數位儀控系統軟體安全分析方法論應用於評估數位化核能電廠深度防禦設計之效能，應可提升核能電廠運轉安全。運轉員在操作高度自動化之數位儀控設施時，將可更加信賴核能電廠。
4. 特殊安全設施儀控系統測試裝置建立可藉由建置 DRS 特殊安全設施儀控系統測試能力，奠定未來核能等級數位儀控自主化之基礎。
5. 根據衛生署統計資料顯示，95 年度國內接受血管攝影之總人數超過 10 萬人次，95 年度健保對於血管攝影的總支付額約為 7 億元，每年診斷人數與支付金額已超過乳房攝影，本計畫所建立之血管攝影 X 射線劑量校正系統與劑量偵測儀器校正技術，對於協助政府主管機關構優質的放射醫療品質與保障全民健康具有重大助益。
6. 乳房攝影已列為健保給付與醫療曝露品質保證項目，受惠的婦女人數約 189 萬人(94 年衛生署統計我國 50 歲-69 歲婦女人數)，本計畫之執行可有效確保接受乳房攝影診斷的民眾，接受到正確的劑量，使其放射診斷之品質得到保障，提昇國人醫療與生活之品質。
7. 我國每年約有 6,700 人次病患接受 Ir-192 近接治療，健保給付約為 2 千 7 百萬元。Ir-192 近接治療射源強度驗證技術之建立與應用，可使健保付出的 2 千 7 百萬元更具實質效益；未來本研究成果亦可爭取主管機關之支持，規劃申請作為放射醫學領域之能力試驗活動，使國內近接治療曝露品質保證計畫更為落實，同時滿足法規之需求，提升國人醫療品質。
8. 「輻射彈在陸域地面水體等有限空間之延散模式與分析」之技術，係結合流體動力學、有限元素法、(美國環保署)累積排放法與 FEM2D 計算機程式等；可應用在各種事故(例如油輪洩漏或惡意傾倒化學毒害物)時，污染團在各種地貌的河川、湖泊、水庫或近岸之延散、濃度分布或環境影

響，有助於緊急應變之決策。

(三) 建置核能級產業技術認證平台

1. 高容量用過燃料乾式貯存系統之設計開發

國內核能電廠用過燃料池的容量已漸不敷使用，勢必影響我國核能機組的運轉。開發新一代高容量用過燃料乾貯系統，除了可以整合國內自主的乾貯系統設計分析能力，亦可解決國內核能電廠用過燃料中期處置之問題。

2. 大型組件維修更換認證技術建立

國內用電需求日殷，本所發展預覆鋸維修技術，將可避免電廠管件破損時，因國際核能公司無暇顧及小市場之需求而造成電力中斷之虞，有助民生社會繼續發展、環境安全永續。

五、其它效益(科技政策管理及其它)(權重 5%)

(一) 核能安全分析獨立驗證技術之建立

1. 與學術界合作案共 3 件：(1)委託龍華科技大學執行「核能燃料營運策略分析研究」合作研究、(2)委託國立清華大學執行「核電廠系統安全分析應用程式之研究與應用」合作研究、(3)委託國立清華大學執行「沸水式電廠 LOCA 認證分析模式校驗」合作研究。
2. 國際合作成就：參與 CAMP 國際合作案，參加國際 2008 SPRING CAMP MEETING 會議，進行 TRACE 程式相關分析模式開發研究與驗證，並發表相關研究成果國際會議論文 2 篇、國際學術期刊 3 篇等論著。
3. 研討會/說明會次數(1 場次)：97 年 10 月 6~9 日於核研所舉辦「BWR Reload 暫態事故安全分析方法技術研討會」，以建立本土化之沸水式反應器 Reload 安全分析技術。

(二) 核安與輻安管制工具與準則開發

1. 合作研究計畫

主題	合作單位	合作方式	成果與效益
----	------	------	-------

NFPA-805 衍生設備標準對國內核能電廠之適用性評估	警察大學	中央委辦	核電廠防火法規轉換至性能式基準之相關配套研究
核能電廠儀控網路安全評估與管理研究	長庚大學	中央委辦	核四廠網路控制系統安全精進
數位儀控系統多樣性與深度防禦電廠模擬研究	清華大學	中央委辦	數位儀控系統失效確認與防制方法開發
自動化人機互動的HFE 安全評估	中原大學	中央委辦	核四廠控制室盤面人因互動安全評估
血管攝影 X 射線劑量評估研究	清華大學	中央委辦	建立血管 X 射線攝影臨床劑量量測與評估技術，協助主管機關推動血管攝影醫療曝露品質保證。
乳房攝影 X 射線品保驗證技術	清華大學	中央委辦	建立郵遞 TLD 量測乳房攝影 X 射線之半值層與入射表面劑量的技術，協助主管機關執行國內乳房攝影醫療曝露品質保證。

- (1)透過與學校之研發合作計畫，本年度培訓碩博士生人才合計 3 位，其中楊智偉、楊麗臻兩位學生已畢業並隨即進入本所工作，符合培訓之積極目的。
- (2)培訓清華大學博士生 1 名、碩士生 1 名，從事放射診療劑量評估技術等研發工作。
- (3)97 年 6 月 4 日下午舉辦「電腦斷層劑量評估與國際趨勢」醫療品保訓練，共計 63 位同仁參加。
- (4)97 年 5 月 7 日下午舉辦「質子屏蔽設計概念」輻射防護訓練課程，共計 45 位同仁參加。
- (5)97 年 6 月 19-20 日舉辦 8 小時之「輻射偵測訓練」訓練課程，全所共計 251 人次參加。
- (6)袁明程參加 97.1.30 於原能會舉辦之「乳房攝影曝露品質保證法規研討會」。
- (7)江富均參加原能會於 97.3.4 - 4.15 辦理之「醫療曝露基礎教育訓練」。

2.支援主管機關

- (1)完成核能電廠維護法規實施基礎導則，提供原能會作為 97 年核一、二、三廠維護法規基準視察之參考依據，同時支援原能會視察工作達 60 人天。
- (2)協助勞安衛研究所完成「危險性機械及設備安全檢查規則」第六條修正條文特殊儲槽風險評估報告審查注意事項，可提供勞委會未來審查國內特殊儲槽風險評估，或國內石化業者發展風險評估文件之參考。
- (3)支援原能會評估視察發現風險顯著性 SDP 評估 Phase 3 工作案例，包括核二廠 RHR 泵室吊車地震風險評估與大修停機期餘熱移除中斷風險。
- (4)陳俊良應原能會邀請於 97 年 10 月 2 日簡報「中子輻射偵測」。

(三) 建置核能級產業技術認證平台

覆鐸工程整合國際及國內產官學界之合作，突破技術瓶頸及繁複之行政作業，為核能自主化向前邁進一小步，但卻加深同仁信心，日後對承攬台電公司相關工程更具信心。發展過程中累積之行政經驗及品保作業、技術發展等均為本所同仁及國內共同參與之公司注入一股新的力量。

陸、與相關計畫之配合

(一) 核能安全分析獨立驗證技術之建立

1. 本計畫建立之技術可支援安全分析方法論專題報告之申照計畫。
2. 本計畫建立之技術可支援功率提昇相關工程應用計畫。
3. 本計畫建立之技術可支援燃料填換設計分析平行驗證計畫。

(二) 核安與輻安管制工具與準則開發

1. 本計畫建立之核醫藥物及人員體外劑量評估技術，可應用於本所研發治療膽道癌之 Re-188 核醫藥物計畫，並結合「建立及維持國家游離輻射標準」計畫，開發建立輻防與醫療品保所需之劑量追溯標準、校正技術與能力試驗方法，達成最佳執行效益。
2. 本計畫建立之技術可支援核電廠維護及績效提昇、數位儀控等相關計畫。
3. 本計畫建立之技術可支援核事故與輻射彈緊急應變等決策輔助之工具開發相關計畫。

(三) 建置核能級產業技術認證平台

1. 高容量用過燃料乾式貯存系統之設計開發
本計畫藉助核一乾貯專案計畫執行的經驗，開發更高容量用過燃料乾式貯存系統，執行新系統開發所需的各項工程分析，以建立國內自主的乾貯系統設計、分析與製造技術。
2. 大型組件維修更換認證技術建立
大型組件維修更換認證技術建立之支援核電廠焊接人員，協助本計畫開發焊接程序參數，回饋現場經驗，改善自動焊接機械設計。

柒、後續工作構想之重點

(一) 核能安全分析獨立驗證技術之建立

1. 核燃料營運策略分析：
 - (1)補足鈾鈾混合氧化物(MOX)燃料在經濟、政治方面的文獻資料。
 - (2)以台灣環境(包括反應器型式、廢料產生及營運、廢料儲存容量、台電後端營運等)為基礎討論台灣核能營運策略。
2. BWR 晶格設計技術：
 - (1)燃料棒在晶格內所使用之濃縮度型態(enrichment type)能夠依據燃料晶格平均濃縮度自動產生。
 - (2)燃料棒(含氧化鈾 Gd_2O_3)在晶格內分佈最佳化處理。
 - (3)設計出一組優質 BWR 燃料晶格。
3. 開發爐心燃料佈局最佳化自動搜尋系統：
 - (1)測試不同的週期與機組。
 - (2)擴展至 1/4 對稱爐心搜尋模式。
 - (3)發展平行計算模式。
 - (4)研發搜尋最佳化之軸向功率分佈方法。
4. 建立 SIMULATE-3 之單一通道最小臨界熱功率安全限值參數靈敏度分析模式，完成核一、二廠最小臨界熱功率安全限值分析程序書報告。
5. 建立 SIMULATE-3 之固定功率法流量脫羈(Flow Runout)分析模式，完成 Flow Runout 分析程序書及分析方法論研究報告。

(二) 核安與輻安管制工具與準則開發

1. 引進並建立國內 PRA 廠內事件評估標準，提供未來風險告知應用案審查 PRA 品質之依據。
2. 開發視察發現風險顯著性評估(SDP)工具 PRiSE 大修停機版本，以期提供原能會視察員應用於大修相關視察之評估作業。
3. 建置數位儀控系統多樣性與深度防禦研究設施，包括數位儀控反應器保護系統與暫態未急停多樣化緩抑系統，研究數位儀控反應器保護系統軟體共因失效之現象，以及多樣化緩抑系統後備功能。
4. 協助核能電廠組織與建立儀控網路安全管理制度(ICNSMS)，以全面性的角度來考慮資訊與網路安全性的議題。
5. 核電廠數位儀控 HFE 團隊運轉人員效能與訓練的評估研究、人因效能的電腦化程序系統研究、數位儀控 HSI 人因可靠度之研究、多樣與深度防預之急停運轉手動操控 HFE 安全確認。
6. 配合主管機關於輻防法醫療曝露品質保證標準與人員劑量評定機構之管制需求，及本所核醫治療藥物之研發需求，彙集醫用可發生游離輻射設備與國際最新人員劑量計能力試驗規範，研擬輻防管制所需之量測與校正作業程序，並進而建立相關劑量追溯標準、量測評估技術技術與能力試驗方法。
7. 明年完成核四廠緊急應變處理指引電腦化以及整合輻射彈與核事故資緊急應變訊整合管理系統。

(三) 建置核能級產業技術認證平台

1. 高容量用過燃料乾式貯存系統之設計開發

- (1)繼續針對乾式貯存系統重要組件執行熱傳、屏蔽、臨界及結構分析，視分析結果，調整修正各項設計。
- (2)執行 304L 不銹鋼母材與鉚件等高溫鹽霧腐蝕劣化評估。
- (3)模擬演練乾貯系統密封鋼筒相關製程，製作縮小模型，以供後續之測試驗證。

2. 大型組件維修更換認證技術建立

- (1)進行調壓槽管路預覆鉚現場模擬施工。

- (2)發展高溶填量銲接技術，預備進行大管徑銲接工程。
- (3)加氫水化學對冷作加工 SS304L 腐蝕疲勞裂縫生長之抑制評估。
- (4)加氫水化學對鎳基合金銲道 A690-A52 及異材銲道應力腐蝕裂縫生長速率效應評估。

捌、檢討與展望

(一) 核能安全分析獨立驗證技術之建立

1. 國內核一廠用過核燃料乾式貯存計畫刻正進行中，但用過核燃料仍有最終解決的需要。在國際間主要核能發展國家，已有核燃料再處理回收利用營運實績，成效亦逐年增加。隨著國際上全球核能夥伴計畫(GNEP)的推展，用過核燃料再處理回收利用仍可能是國內燃料營運未來選項之一。本計畫在此時刻擔任先驅研究角色，以期未來適時提供政府評估時之技術支援，善盡核設計專業領域之責任。
2. 本計畫所發展之核設計自動化技術，可以在核設計專業領域彌補核能人才斷層危機並提升驗證及設計效率，值此全球核能發展時刻，能確保國內核電爐心設計的品質。

(二) 核安與輻安管制工具與準則開發

1. 隨著維護法規與反應器監管程序於國內實施，為因應未來風險告知應用日增之趨勢，將繼續擴充開發評估工具的應用範圍，並積極引進各階段 PRA 品質標準，以充分利用該項評估的優勢，為國內核電管制提供更高品質的決策基礎，及為核電營運績效提供更進一步的精進契機。
2. 完成主控室人機介面對運轉員情境知覺、心智負荷操作效能評估研究，及核電廠人機系統介面更新之人因工程審查檢核表建構；整理核四廠整合輸出入資料庫及相關網路類型與負載量，完成評估分析圖表建立核四廠整合資料庫支援系統及要著重的流程區域評價方法，做為網路安全評估基準；建置自主型之安全數位儀控系統與相關之多樣化後備設施，提升我國核能產業在安全儀控系統之自主能力。數位儀控網路通訊與人因工程合一的強健設計，必能確保運轉的安全，此技術未來可拓展領域無可限量。
3. 整合性數位儀控系統軟體安全分析方法發展出一套整合性

方法論以評估運轉員與數位儀控系統介面互動表現對核能電廠安全影響，並可據以提出改善建議。此整合性方法論包括組件層級的軟體故障樹分析與系統層級之序列樹方法及電廠電腦模擬程式分析方法。軟體故障樹可釐清數位儀控系統內軟體失效過程與肇因，序列樹方法可鑑別設計基準事件中運轉員與各多樣性與深度防禦層級數位儀控系統間之互動關係，電廠電腦模擬程式分析方法可進一步分析運轉員在數位儀控系統失效時可供運用之備用設施與容許手動動作之時間。將本方法論應用於評估數位化核能電廠深度防禦設計之效能，應可提升核能電廠運轉安全。運轉員在操作高度自動化之數位儀控設施時，將可更加信賴核能電廠。

4. 因核四廠目前採用全數位化儀控系統，部份安全系統硬體設備是由美國 DRS 公司實作而成。考量未來核四廠在正式運轉後，運轉過程可能會對故障之硬體模組進行更換或者針對庫存的備用控制模組進行良品測試，因此需有一套測試裝置可提供相關控制模組上線運轉前或庫存前之硬體測試，以確保電廠運轉之安全性。特殊安全設施儀控系統測試裝置建立之目的在於建置出一套本土化的測試裝置，以期達到經費之節省以及精進研發自主性之目的。本工作著重在特殊安全設施儀控系統測試裝置之建置，介紹說明建立測試裝置所需用到之硬體相關設備以及整體架構建立方式，另外也明述相關控制模組之硬體點功能與測試方法。報告中均詳細列出所有 DRS 控制模組與 NI 資料擷取卡之間硬體線路接線方式以及硬體腳位圖，可做為建立測試裝置之參考依據。
5. 安全數位儀控系統軟體故障植入案例分析目的在於建立 PCTran 電廠模擬程式與高壓爐心灌水 (E22- High Pressure Core Flooder) 控制系統，藉由硬體模組與 PERFORMNET/Scramnet 網路將兩系統整合，並透軟體故障植入的方法，實際模擬高壓爐心灌水系統失效對電廠的影響，提供軟體安全分析和推演衍生相關新失效模式之應用。內容包括 1) 軟體故障植入設備架構說明。包括電廠模擬程式、高壓爐心灌水系統、DRS 與研華廠家設備等。2) 影響軟體品質之潛在危險相關項目。包括精確度、能力、功能性、可靠度、強韌性、安全性與保密性等。3) 模擬軟體故障植入後對電廠系統影響的案例分析及模擬結果。

6. 因應主管機關執行輻防法之人員輻射劑量評定機構認可與管理需求，現行人員劑量評定機構必須通過全國認證基金會(TAF)之能力試驗及認證。目前 TAF 對於人員輻射劑量評定機構能力試驗之認證規範為 TAF-CNLA-T08(1) (2004)，該認證規範是引用美國 ANSI N13.11 1993 年版測試標準。主管機關考量美國已於 2004 年起全面採用 ANSI N13.11 2001 年版新測試標準執行人員體外劑量評估實驗室能力試驗，TAF 將配合於民國 99 年採行 2001 年版之新標準執行實驗室認證及能力試驗，本計畫已於 95 至 97 年建立 ANSI N13.11 2001 年版新標準所需的各項 X 射線射質及研擬能力試驗技術規範，後續將依據 ANSI N13.11-2001 標準，執行人員劑量計能力試驗之運轉測試，使國內相關之輻射劑量評估實驗室符合新標準之施行要求，協助主管機關執行工作人員輻防管制，保障民眾與輻射從業人員之安全。
7. 95 至 97 年計畫配合輻射防護法之醫療曝露品質保證標準進行相關研究，工作與預算執行均符合計畫書之預定進度，各項工作目標均為具體可行。後續有關電腦斷層掃描品質保證、質子治療設施屏蔽分析與核醫藥物劑量評估研究，將與各大學、醫院及學會密切配合，以建立放射診療設備劑量度量與評估技術，並推廣技術服務。由於目前國內各界已對建立醫療曝露輻射品保制度具有共識，也將使本計畫產生更具實質的效益。
8. 緊急應變工具開發對於核事故廠內輔助決策或輻射彈與核事故資訊整合管理方面都提昇技術與建立系統，對維護安全有重大助益。

(三) 建置核能級產業技術認證平台

1. 高容量用過燃料乾式貯存系統之設計開發

受限於核一廠吊車能力，本年度設計分析的乾貯系統密封鋼筒以容納 61 束用過燃料為目標。相關的技術能力開發完成之後，未來可以考量配合各核能電廠不同的吊車吊重限制，擴大裝置容量，以增加經濟效益。

2. 大型組件維修更換認證技術建立

進行大型組件維修更換認證技術建立需與電廠、民間企業及國際銲接公司合作，本所同仁克服層層難關及技術瓶頸，漸

漸邁向成功，展望未來將可為所裡開發更多關鍵性技術，協助建立國內核能產業。

填表人：高梓木 聯絡電話：03-4711400 轉 2991 傳真電話：03-47114064
E-mail：tmkao@iner.gov.tw

*計畫主管機關審閱後 簽名：_____

附錄一：量化績效指標產出

一、研究報告128篇

編號	題名	作者	INER 編號	論著類型
1	核電廠安全餘裕量化方法論探討	林家德	INER-5083R	研究報告
2	核能電廠先兆事件評估導則之精進	吳景輝	INER-5088	研究報告
3	核二廠蟻群最佳化演算法燃料佈局設計之研究	王政德	INER-5693R	研究報告
4	BWR 燃料晶格設計技術簡介	李天作	INER-5688R	研究報告
5	核一廠用過燃料退出燃耗暨各週期爐心燃料組成整理結果	鄧永宏	INER-5716R	研究報告
6	VIPRE-W 7.9.2 程式個人電腦版開發案	李筱雨，荊軍安	INER-5661R	研究報告
7	利用 TRACE 進行沸水式核能電廠於 ATWS 下 MSIV 關閉後之抑壓池暫態分析	蔡斐然，王仲容，林浩慈，施純寬	INER-5703R	研究報告
8	核一廠穩定性分析方法論	林浩慈，王仲容	INER-5791R	研究報告
9	AUTOXS2R5-1D：中子截面資料自動化處理程式系統	陳健湘	INER-5627R	研究報告
10	核二廠慢速再循環流量脫羈分析方法論之發展	童武雄	INER-5600R	研究報告
11	使用固定功率方法計算與流量相關之 MCPR 運轉限值	李天作	INER-5700R	研究報告
12	爐心軸向功率偏差分析技術與程式	荊軍安，李筱雨	INER-5865R	研究報告
13	PARCS 程式輸入模式介紹說明	林浩慈，王仲容，陳淑娟，施純寬	INER-5859R	研究報告
14	金屬氣冷氚水蒸餾裝置研製及其驗證	方新發	INER-5380	研究報告
15	整合性數位儀控系統軟體安全分析方法	黃揮文，陳明輝，王立華，游原昌，廖本錦	INER-5261	研究報告
16	核四廠控制室 VDU 畫面配置之問卷調查執行報告	許崇誠，黃豪武，晏子中	INER-5301R	研究報告

計畫成果效益

PE-002

17	特殊安全設施儀控系統測試裝置建立	廖本錦，陳明輝，黃揮文，游原昌，王立莘	INER-5209R	研究報告
18	安全數位儀控系統軟體故障植入案例分析	游原昌，陳明輝，黃揮文，廖本錦，曾琳升，王立莘	INER-5334	研究報告
19	維護法規實施基礎導則	林家德	INER-5373	研究報告
20	核二廠 RHR 泵室新增吊車風險顯著性評估	趙椿長，陳孟琪	INER-5370	研究報告
21	核電廠火災危害分析之火災情境與火災模式	黎安華	INER-5588	研究報告
22	核研所故障樹分析軟體 INERFT 簡體與英文版之開發暨功能精進	呂祖琪，吳景輝	INER-5715R	研究報告
23	核能電廠安全餘裕風險量化架構與案例分析	林家德	INER-5678R	研究報告
24	核二廠核燃料資訊管理系統	呂祖琪	INER-5699R	研究報告
25	核研所故障樹分析軟體 INERFT 專業版與簡易版之功能精進說明	吳景輝，呂祖琪，	INER-5720R	研究報告
26	核四廠餘熱移除系統故障樹分析	張達恩，黃清添	INER-5795R	研究報告
27	核研所故障樹分析套裝軟體 INERFT 簡體中文版簡介及其使用說明	吳景輝，呂祖琪	INER-5879	研究報告
28	FNS-99 PDA 能譜分析儀研發	吳進益，曾訓華，楊俊時	INER-5147	研究報告
29	人員體外劑量計能力試驗標準規範-ANSI/HPS N13.11(2001)	陳俊良，袁明程，張栢菁，陳英鑒	INER-5174R	研究報告
30	電腦斷層掃描劑量標準與校正技術建立	林怡君等	INER-5448	研究報告
31	CTcreate 程式應用於放射治療計畫假體劑量評估之程序	邱一夫	INER-5447	研究報告
32	質子治療介紹與質子加速器系統屏蔽設計概念	邱一夫	INER-5701	研究報告
33	IEC 61267 RQR 與 RQA 系列 X 射線射質之建立	黃增德，蘇水華，李振弘	INER-5713	研究報告
34	體內劑量於核子醫學藥物之評估原理與 OLINDA 計算機程式應用	李國威	INER-5672	研究報告

計畫成果效益
PE-002

35	FLUKA 程式之可信度驗證	周志銘	INER-5717	研究報告
36	美國國家大氣釋放諮詢中心放射性與核子事故緊急整備應變之作業與工具系統介紹	楊雍穆	INER-5444	研究報告
37	核三廠緊急應變支援系統發展	王文興，黃一鳴	INER-5732R	研究報告
38	易攜式緊急應變核儀模組開發	曾訓華，蔣宛儒，廖廷有，吳進益	INER-5712	研究報告
39	輻射彈在陸域地面水體等有限空間之延散模式與分析	王文樺	INER-5697	研究報告
40	全功能環境加馬輻射監測儀設計方法與裝置	曾訓華，吳進益	INER-5802R	研究報告
41	輻射事件緊急應變-地方應變與第一線應變救災行動探討	黃昭輝	INER-5718	研究報告
42	乾式貯存護箱設計功能介紹與文獻回顧	周雄偉，黃金城	INER-5432R	研究報告
43	高容量用過燃料乾式貯存系統之設計開發-密封鋼筒穩態熱傳分析報告	曾永信，王仲容	INER-5636	研究報告
44	乾式貯存混凝土護箱底部焊件變更設計底部上舉應力分析	周雄偉等	INER-5738R	研究報告
45	高容量乾式貯存系統燃料管總成受側撞影響之結構分析	譚興家等	INER-5840R	研究報告
46	FLUENT 應用於乾式貯存系統熱流分析之準確度校驗報告	曾永信等	INER-5744	研究報告
47	異材銲接前置作業銲道微觀組織分析	楊明宗等	INER-5765R	研究報告
48	A508-Alloy 52 異材焊道合金銲接殘留應力模擬計算	劉如峰等	INER-5812R	研究報告
49	核能研究所一號低放廢棄物貯存庫地坪承载力評估	朱棟樑等	INER-5384	研究報告
50	核電廠保安圍牆衝擊評估	朱棟樑等	INER-5689R	研究報告
51	核一廠高能量直管含圓周向穿壁裂縫在彎矩負荷下之 J 積分值及工程評估式	吳思穎等	INER-5233R	研究報告
52	核二廠再循環管路、主蒸氣管路與飼水管路之極限裂縫長度計算	洪賢豪等	INER-5268R	研究報告

計畫成果效益
PE-002

53	J-R 曲線裂縫計算應用與核二廠一級管路之極限裂縫長度計算	洪賢豪等	INER-5383R	研究報告
54	核二廠爐心中子偵測器反應率量測比對計算	黃耀南	INER-5609R	研究報告
55	SIMULATE-3 RFSDM 模組功能測試報告	郭文生	INER-5671R	研究報告
56	AFSPBWR 程式於核一廠之應用及功能精進	郭文生	INER-5617R	研究報告
57	核二廠小幅度功率提昇 BOP 熱平衡 PEPSE 之計算分析	蔡巧翔等	INER-5862H	研究報告
58	沸水式核電廠功率提昇運轉對蒸汽乾燥器劣化之影響探討	黃金城	INER-5402R	研究報告
59	應用類神經網路於叢集電腦機房溫度分佈模型建立之研究	陳玉珍	INER-5604R	研究報告
60	應用基因演算法於叢集電腦機房強迫對流裝置佈局最佳近似解之研究	陳玉珍	INER-5704R	研究報告
61	鈾合金燃料護套破壞行為氫脆效應	許曉弘等	INER-5847R	研究報告
62	壓力槽管嘴在機械負荷下之應力分析	俞君俠	INER-5644	研究報告
63	核能級可程式控制器-CPU 模組研製	曹文潔等	INER-5087R	研究報告
64	NRC DI&C ISG 01~06 與核三廠安全儀控系統數位化更新規劃之關連性研究	徐獻星等	INER-5629R	研究報告
65	核三廠燃料吊車控制系統人機介面 IPC 子系統軟體設計文件	馬志傑	INER-5698R	研究報告
66	結構動態特性分析-以電訊設備之掛架(Rack)為例	林佳宏等	INER-5081	研究報告
67	TAF 監督評鑑現場實作測試報告	張偉芳	INER-5154R	研究報告
68	線性黏性阻尼器應用於核電廠控制盤結構耐震研究及其最佳配置	張仁德	INER-5610R	研究報告
69	核能一廠第壹號放射性廢棄物貯存庫對廠界輻射劑量評估	黃昭輝	INER-5498R	研究報告
70	九十六年放射性物質、輻射設備與工作場所輻射安全檢查分析報告	蔡源順等	INER-5254R	研究報告

計畫成果效益
PE-002

71	SAS2H/ORIGEN-S 分析用過燃料衰變熱之研究	邱一夫	INER-5621	研究報告
72	核能二廠四種用過核子燃料乾式貯存設施對工作人員之劑量評估計算書	王文樺等	INER-5662R	研究報告
73	利用 EGSnrc 評估 60Co 空氣克馬原級標準之腔壁效應	林怡君等	INER-5084	研究報告
74	測試領域人員體外劑量評估技術規範	陳俊良等	INER-5175	研究報告
75	銥 192 近接治療射源游離腔能依性追蹤法標準量測系統	施名原等	INER-5408	研究報告
76	133Ba 活度標準建立與國際量測比對	袁明程等	INER-5494	研究報告
77	解除管制試樣量測分析之能力試驗試運作總結報告	葉俊賢等	INER-5705	研究報告
78	111In 核種活度原級標準之建立	葉堅勇等	INER-5719	研究報告
79	電腦斷層掃描 X 射線空氣克馬率量測與校正系統	林怡君等	INER-5757	研究報告
80	新鈷六十空氣克馬率系統之建立	施名原等	INER-5784	研究報告
81	以蒙地卡羅方法評估 60Co 校正系統	黃增德等	INER-5796	研究報告
82	123I 核種活度原級標準之建立	葉堅勇	INER-5825	研究報告
83	低劑量率銫-137 量測與校正系統	蘇水華	INER-5839	研究報告
84	攜帶式加馬照射器之性能評估	葉俊賢	INER-5166	研究報告
85	熱發光劑量計之原理與應用	周志銘等	INER-5694	研究報告
86	乾式貯存傳送護箱及其週邊設備製造規範書	張添昌等	INER-5558H	研究報告
87	無電鍍鍍製程被覆鍍磷合金在測試用密封鋼桶之承載圓盤研究	藍振發	INER-5561R	研究報告
88	燃料棒挫屈分析	吳晃昭等	INER-5564R	研究報告
89	混凝土護箱傾倒分析	吳晃昭等	INER-5565R	研究報告
90	混凝土護箱 24 英吋掉落分析	吳晃昭等	INER-5566R	研究報告

計畫成果效益
PE-002

91	Canister Closure Weld-Critical Flaw Evaluation	吳晃昭等	INER-5571R	研究報告
92	貯存狀態的密封鋼筒結構分析	吳晃昭等	INER-5573R	研究報告
93	混凝土護箱與外加屏蔽洪水意外分析	趙今荃等	INER-5574R	研究報告
94	Evaluation of the Creep Effects on Heat Transfer Disks (Aluminum 6061-T651)	吳晃昭等	INER-5575R	研究報告
95	核二廠用過燃料乾式貯存場基礎型式及承載力初步評估報告	謝孟修等	INER-5590R	研究報告
96	核一廠用過核燃料乾式貯存設施建造執照申照過程中設施安全及意外事故評估顯著審查議題綜整	林美秀等	INER-5618R	研究報告
97	密封鋼筒頂部/底部焊接圓盤及燃料格架分析	吳晃昭等	INER-5651R	研究報告
98	INER-HPS 系統設計及分析綜整	林美秀等	INER-5684R	研究報告
99	用過核子燃料傳送作業人員劑量計算書-14 kW/護箱熱負載	王文樺	INER-5708R	研究報告
100	電纜垂直耐燃實驗	林志宏等	INER-5648R	研究報告
101	核一廠電氣開關室全尺寸火災實驗	林志宏，詹益光	INER-5677R	研究報告
102	水環路鈍化處理試驗報告	梁仲賢	INER-5300H	研究報告
103	核四廠功率運轉火災安全度評估	黃清添，張達恩，趙椿長	INER-5736R	研究報告
104	核四廠地震安全度評估模式之建立	趙椿長等	INER-5816R	研究報告
105	核四廠單一汽機控制閥關閉之暫態分析	王仲容，荊軍安，林浩慈，蔡炅炆，施純寬	INER-5872R	研究報告
106	軟體安全分析技術指引	王立莘等	INER-5547R	研究報告
107	核四 DCIS 電磁相容法規符合度評估研究	李春林，曾訓華，廖廷有	INER-5676R	研究報告
108	INER-EMDACS 現場電磁環境自動測量系統研發	吳進益，廖廷有，曾訓華	INER-5778	研究報告

計畫成果效益
PE-002

109	NUREG-0711 的確認與驗證部分在新舊法規的差異性評估	莊淳宇等	INER-5714	研究報告
110	NUREG-0711 計畫與分析階段在新舊法規的差異性評估	莊淳宇等	INER-5877R	研究報告
111	NUREG-0711 設計階段在新舊版法規的差異性評估	莊淳宇等	INER-5878R	研究報告
112	核電廠放射性污染廢金屬熔鑄處理	陳勝裕	INER-5722R	研究報告
1	行政院原子能委員會核能研究所防護面具與空氣濾器檢測中心【空氣濾器檢測作業守則】【呼吸防護面具檢測作業守則】【放射性煙櫥流速檢測作業守則】	黃昭輝	INER-SOP-0152	作業程序書
2	核一廠乾式貯存系統：反應器廠房內操作程序書	喬凌寰	INER-SOP-0150R	作業程序書
3	核一廠乾式貯存系統:運轉作業銲接材料管制作業程序書	劉鎮洋	INER-SOP-0153R	作業程序書
4	核四廠一號機主控制室高架地板加高 35mm 之人因工程分析	晏子中，黃豪武，許崇誠	INER-OM-1203R	技術手冊及技術程序書
5	FLUKA 程式使用手冊	周志銘	INER-OM-1247	技術手冊及技術程序書
6	輻射彈事故緊急應變資料倉儲系統系統操作及維護手冊	盧仲信	INER-OM-1261	技術手冊及技術程序書
7	輻射彈事故緊急應變資訊整合管理系統系統操作及維護手冊	盧仲信	INER-OM-1258	技術手冊及技術程序書
8	核三廠 RSACAUTO 工作站端自動化計算程式技術與使用手冊	林宗逸	INER-OM-1242R	技術手冊及技術程序書
9	SIMULATE-3 程式輸出 summary 檔案讀取工具-getS3s v1.1 程式技術與使用手冊	林宗逸	INER-OM-1251R	技術手冊及技術程序書
10	SIMULATE-3 程式輸出 summary 檔案讀取工具-S3s v1.1 模組技術與使用手冊	林宗逸	INER-OM-1252R	技術手冊及技術程序書
11	高效能叢集計算系統使用者手冊	曹秀萍	INER-OM-1238R	技術手冊及技術程序書
12	可攜式 Linux 作業系統應用於 HPCC	蕭德勇	INER-OM-1239R	技術手冊及技術程序書
13	高效能叢集計算系統平日運轉管	蕭德勇	INER-OM-1240R	技術手冊及

	理導則			技術程序書
14	HPCC 網站建置	曹秀萍	INER-OM-1250R	技術手冊及 技術程序書
15	核一乾貯計畫密封鋼筒組裝紀實 影片編製	傅曾志	INER-OM-1229R	技術手冊及 技術程序書
16	用過核燃料乾式貯存密封鋼筒製 造規範書	李晟弘等	INER-OM-1233R	技術手冊及 技術程序書

二、期刊論文41篇(國內14篇/國外SCI 27篇)

● SCI 期刊論文申請 13 篇：

1. Jong-Rong Wang(INER), Hao-Tzu Lin(INER), Yi-Hsiang Cheng, Wei-Chen Wang, Chunkuan Shih, "Modeling and verification with TRACE code for maanshan PWR", Annals of nuclear energy, 2008.(已於 97 年七月投稿) 已獲接受 0306-4549, ANN NUCL ENERGY
2. Yi-Hsiang Cheng, Jong-Rong Wang(INER), Hao-Tzu Lin(INER), Chunkuan Shih, "Benchmark Calculations of Pressurizer Model for Maanshan Nuclear Power Plant using TRACE Code", Nuclear Engineering and Design, 2008.(已於 97 年八月投稿) 已獲接受 0029-5493, NUCL ENG DES
3. Yi-Hsiang Cheng, Chunkuan Shih, Jong-Rong Wang(INER), Hao-Tzu Lin(INER), "A study of steam-water countercurrent model in TRACE code", Applied Thermal Engineering, 2008.(已投稿) 已獲接受 1359-4311, APPL THERM ENG
4. Hui-Wen Huang(INER), Chunkuan Shih, Hung-Chih Hung, Ming-Huei Chen(INER), Development and D3 Application of ABWR Feedwater Pump and Controller Model, Nuclear Engineering and Design, 97 年 10 月 7 日投遞, Ref. No.: NED-D-08-00208 (已申請論著審核)。
5. Kuo-Wei Lee (INER), Jian-Kuen Wu, Shiu-Chen Jeng, Yen-Wan Hsueh, Jason Chia-Hsien Cheng, "Skin Dose Impact from Vacuum Immobilization Device and Carbon Fiber Couch in Intensity Modulated Radiation Therapy for Prostate Cancer", 投稿 Medical Dosimetry 期刊(Impact Factor: 2.167, , Radiology: 33/87) 並已獲接受(0958-3947)。
6. Liyun Chang, Sheng-Yow Ho, Chen-Shou Chui, Jeng-Hung Lee (INER), Yi-Chun Du, Tainsong Chen, "A Statistical Approach to Infer the Minimum Setup Distance of a Well Chamber to the Wall or to the Floor for Ir-192 HDR Calibration", 投稿 Medical Physics 期刊(Impact Factor: 3.198, Radiology: 16/87), 已獲接受與刊登(Medical Physics, Vol. 35, No. 6, 2008, p.2214-2217), INER-5289。

7. C. J. Tung, C. J. Lee, H. Y. Tsai, S. F. Tsai, I. J. Chen (INER), "Body size dependent patient effective dose for diagnostic radiography", 投稿 Radiation Measurements 期刊(Impact Factor: 1.054, Nuclear Science & Technology: 7/31), 已獲接受與刊登 (Radiation Measurements, Vol. 43, 2008, p.1008-1011), INER-5292。
 8. 楊雍穆(INER)等：「A2Cflow model's Simulation and Analysis of Airflow around Single Building- Journal of Applied Meteorology and Climatology」(INER-)
 9. 王文樺(INER)等：「Simulation for Indoor Air Quality and Inhalation Exposure from An Outdoor Radiological Release(輻射事故時室內空浮與呼吸曝露之模擬與分析)- 0969-8043, Applied Radiation Isotopes」(INER-)
 10. 王文樺(INER)等：「Radiological Consequences of Potential Sabotage attack to Storage Casks on the ISFSI Site-已獲接受 0932-3902, KERNTECHNIK V. 73, No.5-6, P.1-7」(INER-5695)
 11. J. H. Lee (INER), M. S. Lin (INER), S. M. Hsu, I. J. Chen (INER), W. L. Chen, C. F. Wang, "Dosimetry characteristics and performance comparisons: environmental radiophotoluminescent glass dosimeters versus thermoluminescent dosimeters", 投稿 Radiation Measurements 期刊 (Impact Factor: 1.054, Nuclear Science & Technology: 7/31) 並已獲接受 (RADMEAS-D-06-00112)。
 12. Chin-Cheng Huang(INER), Jen-Sheng Hsieh, Pay-Chung Chen, Chin-Ho Lee, "Flow analysis and flow induced vibration evaluation for low pressure feedwater heater of nuclear power plant", International Journal of Pressure vessels and piping, 85 (2008) 616-619.
 13. Tung-Yueh Wu(INER), "A study on dynamic impact of vertical concrete cask tip-over using explicit finite element analysis procedures", 0306-4549, Ann Nucl Energy.
- 刊登 14 篇
1. Jong-Rong Wang(INER), Hao-Tzu Lin(INER), Chunkuan Shih, Chang-Lung Hsieh, Tong-Li Weng, Show-Chuan Chiang, In-phase and out-of-phase modes stability analysis with LAPUR5 code for Kuosheng, Annals of Nuclear Energy, Vol.35, p.277-284, Feb. 2008.
 2. Kuan-Fu Chen(陳冠甫) (INER), Ching-Hui Wu(吳景輝) (INER), Min Lee, "The Impact of Severe Accident Management Guidance on the Frequency of Containment Failure Modes of a Boiling Water Reactor," Nuclear Technology, p.81-97, Vol. 161, Feb. 2008

3. Hui-Wen Huang(INER), Chunkuan Shih, Swu Yih, Ming-Huei Chen(INER), System-level hazard analysis using the sequence-tree method, Annals of Nuclear Energy 35 (2008) 353–362, March, 2008, INER-5163
4. Hui-Wen Huang(INER), Chunkuan Shih, Swu Yih, Ming-Huei Chen(INER), Integrated Software Safety Analysis Method for Digital I&C Systems, Annals of Nuclear Energy 35(2008) 1471–1483, August, 2008, INER-5307
5. SL Hwang, YJ Yau, YT Lin, JH Chen, TH Huang, TC Yenn(INER), CC Hsu, “Prediction work performance in NPPs”, Safety Science, Volume 46, Issue 7, August 2008, Pages 1115-112(INER-5645)
6. TC Yenn(INER) etc. “Application control chart concepts of designing a pre-alarm system in the nuclear power plant control room”, Nuclear Engineer Design, Volume 236, Issue 12, Dec. 2008, Pages 3522-3527.(編號中)
7. Cheng Tsung-Chieh(INER), Liao Gen-Yih, Chen Yu-Jen, Lu Wen-Chung, “Towards Authenticating the Master in the Modbus Protocol , 在 Modbus 協定中有助於鑑識的主體 ,”IEEE Power Engineering Society Letters - Paper PESL-00131-2007, 2008, Pages 2628-2629, (INER-5881)
8. I-Ming Huang (INER), Yuh-Ming Ferng, Shih-Jen Wang (INER), “Validation of RCS Bleed-and Feed Strategy for the SAMGs of Kuosheng Nuclear Power Plant”, (Nuclear Technology, Vol. 160, No. 3, Dec. 2007, p.294-307, Impact Factor: 0.534, Nuclear Science & Technology: 16/31), INER-5170。
9. J. H. Lee (INER), C. Y. Yeh, S. M. Hsu, M. Y. Shi (INER), W. L. Chen, C.F.Wang, “Simple dose verification system for radiotherapy radiation”, (Radiation Measurements, Vol. 43, 2008, p.954-958, Impact Factor: 1.054, Nuclear Science & Technology: 7/31), INER-5290。
10. J. Y. Huang(INER), M. C. Young(INER), S. L. Jeng(INER), J. J. Yeh(INER), J. S. Huang(INER), and R. C. Kuo(INER), “Environmentally assisted cracking behavior of dissimilar metal weldments under high-temperature water conditions”, Materials Transactions, Vol. 49, No. 7 (2008), pp. 1667-1674, INER-4818.
11. J. Y. Huang(INER), J. J. Yeh(INER), R. C. Kuo(INER), S. L. Jeng(INER), M. C. Young(INER), “Fatigue crack growth behavior of reactor pressure vessel steels in air and high-temperature water environments”, International Journal of Pressure Vessels and Piping, 85(2008) 772-781.
12. M. C. Young(INER), J. Y. Huang(INER), and R. C. Kuo(INER), “Corrosion Fatigue Behavior of Cold-Worked 304L Stainless Steel

- in a Simulated BWR Coolant Environment”, submitted to Materials Transactions, in revision (已接受).
13. S. L. Jeng(INER), H. D. Lee, J. Y. Huang(INER), and R. C. Kuo(INER), “Effects of Nb on the microstructure and elevated-temperature mechanical properties of Alloy 690-SUS 304L dissimilar welds”, Materials Transactions, Vol. 49, No. (2008), pp. 1270-1277.
 14. Tung-Yueh Wu(INER), Jyh-Jone Lee, Edward C. Ting, “Motion Analysis of Structures (MAS) for flexible multibody system: planar motion of solids”, 1384-5640, Multibody Syst Dyn.2008

● 國內期刊 14 篇

編號	題名	期刊名稱	作者	INER 編號	計畫年度	報告頁數	論著類型
1	電腦人機互動事故分析技術	Proceedings of the 15th Annual Conference of the Ergonomics Society of Taiwan	陳明輝， 鄭宗杰， 范金鳳， 易俗，戴 嘉賢，蔡 尚霖，曾 婉惠	INER-5647	2008	6	國內學術 期刊
2	沸水式反應器爐心側板檢測及安全	台電工程月刊	俞君俠， 楊齊飛， 林書睿	INER-5655	2008	14	國內學術 期刊
3	核能電廠劣化管路彈塑性破壞安全評估	台電工程月刊	康龍全， 吳思穎， 蔡柏軍	INER-5557	2008	18	國內學術 期刊
4	蒸汽產生器塞管趨勢之統計分析	台電工程月刊	黃金城， 范景南， 翁炯立， 周山林， 張漢洲	INER-5337	2008	14	國內學術 期刊
5	核電廠爐心營運分析使用新版程式系統之驗證	台電工程月刊	姚勳忠等	INER-5624	2008	17	國內學術 期刊
6	沸水式反應器填換燃料平行驗證暫態安全分析	台電工程月刊	馬紹仕， 王正炎， 鍾志忠， 簡弘欽， 許世賢， 周鈴曜，	INER-5450	2008	17	國內學術 期刊

計畫成果效益
PE-002

			江授全， 翁炯立				
7	內涵時間理論核 心函數整體型式 研究	核能環保人 月刊	徐康耀， 江佳應	INER-5691	2008	8	國內學術 期刊
8	用過核子燃料乾 式貯存系統全球 發展趨勢與國內 現況	核能環保人月 刊	李柏蒼等	INER-5808	2008	5	國內學術 期刊
9	風險告知法規之 研究與應用	台電工程月刊	林家德， 羅崇功， 徐碧璘， 何上慈， 吳瑞洋， 徐銳成， 高梓木	INER-5674	2008	16	國內學術 期刊
10	進步型沸水式反 應器控制室火災 風險評估	台電工程月刊	趙椿長等	INER-5391	2008	10	國內學術 期刊
11	軟體安全分析技 術指引著	台電工程月刊	黃揮文， 陳明輝， 王立莘等	INER-5546	2008	17	國內學術 期刊
12	用過核子燃料深 層地質處置之近 場核種外釋評估 程式國際案例驗 證比較	台電核能月刊	郭明傳等	INER-5361	2008	15	國內學術 期刊
13	用過核子燃料最 終處置安全評估 重要核種篩選	台電核能月刊	陳智 隆，賴仁 杰	INER-5489	2008	20	國內學術 期刊
14	核燃料爐心行為 分析實例	台電核能月刊	曾哲聰， 等	INER-	2008	31	國內學術 期刊

三、專利

(一)專利申請12件(國內6件/國外6件)

編號	專利名稱	國別	種類	發明人	申請案號
1	沸水式核電廠反應爐爐心放置有裂痕控制棒位置之搜尋方法	中華民國	發明	李天作, 胡中興, 黃耀南	97119174
2	沸水式核電廠反應爐爐心放置有裂痕控制棒位置之搜尋方法	美國	發明	李天作, 胡中興, 黃耀南	12/138, 160
3	核電廠熱功性能診斷分析裝置	中華民國	發明	周光暉, 李國華	97141817
4	設備維護成效監測系統	美國	發明	何上慈, 徐碧璘	12/010, 309
5	進步型沸水式核能電廠儀控流程之故障樹分析系統	中華民國	發明	張椿長, 陳孟琪	97139829
6	進步型沸水式核能電廠儀控流程之故障樹分析系統	美國	發明	張椿長, 陳孟琪	12/253, 219
7	進步型沸水式核能電廠全方位營運缺失風險等級量化系統	中華民國	發明	趙椿長, 林家德	97141724
8	進步型沸水式核能電廠全方位營運缺失風險等級量化系統	美國	發明	趙椿長, 林家德	12/326, 871
9	自動監測系統之保障系統	美國	發明	方新發	11/943, 594
10	環境偵測機器人	中華民國	新型	方新發, 楊維誠, 陳英鑒	97213032
11	環境偵測機器人	美國	發明	方新發, 楊維誠, 陳英鑒	12/258, 596
12	用於用過核燃料乾式貯存之裝置	中華民國	發明	程貴仁, 楊玉堂, 黃金城	97144913

(二)專利獲得6件(國內3件/國外3件)

- (1)「沸水式反應器燃料錯置事故分析方法」獲得中華民國專利，發明第 I296414 號。
- (2)Tzu-Chung Yenn, Patent No. US7,324,854 B1; (發明專利) Computer-Aided Warehouse, Date of Patent: Jan.29,2008。
- (3)趙椿長等，「核能電廠營運風險判定系統化方法」，中華民國發明專利第 I 293162 號，97 年 2 月 1 日。
- (4)方新發：「環境偵測機器人」(美國，中華民國 970815-本所檔案 970124TW.U1 案號 097213032)。
- (5)「回散射式中子非破壞性檢測裝置」獲得日本專利，新型第 3113245 號。
- (6)「鋁合金護套氫化鋁析出方位重排方法與裝置」獲得中華民國專利，發明第 I292439 號

四、國內研討會及國內外研討會論文

項次	研討會名稱	期程	參加人數
1	實驗室認證規範 ISO/IEC 17025	3/19~21	26
2	核安中心品質管理系統系列課程一品 質文件修訂說明暨品質稽核研討會	4 月	30
6	核二廠 TLIPA 計畫人員資格	4/15~17	110
3	PSAM-9 國際會議會前研討會	5/15~16	100
7	壓水式反應器研討會	5/26 ~6/6	50
4	非破壞檢測概論研討會	8/29	20
5	磁粒檢測法(MT) 研討會	8/28~29	15
8	初階計算流體力學(CFD)研討會	第一場 9/17~18 第二場 9/23~24	31
9	BWR/ABWR 核能電廠系統研討會	第一場 12/9~12 第二場 12/29~31	120

計畫成果效益
PE-002

編號	題名	作者	INER 編號	論著類型
1	核電廠人機系統介面更新人因工程審查檢核表建構	周永燦，林久翔，晏子中，楊智偉等	INER-5299	國內會議
2	應用 SRK 人員行為分類模式進行人機系統介面自動化型態與程度設計	林久翔，晏子中，周永燦，楊智偉	INER-5298	國內會議
3	進步型核電廠主控制室人機系統介面自動化設計評估	林久翔，晏子中，周永燦，楊智偉	INER-5379	國內會議
4	核四廠主控制室 VDU 畫面配置之人因評估	許崇誠等	INER-5297	國內會議
5	我國國家游離輻射標準之應用與展望	黃文松等	INER-5381	國內會議
6	放射治療劑量標轉與驗證技術建立	李振弘等	INER-5153	國內會議
7	為環境氙水分析研製之氣冷蒸餾裝置及其效能驗證	方新發	INER-5265	國內會議
8	緊急應變行動偵測	方新發	INER-5181	國內會議
9	以有限元素分析乾式貯存混凝土護箱底座焊件之力學行為	周雄偉等	INER-5854	國內會議
1	TRACE Analysis of Maanshan PWR for Turbine Trip Test	王仲容，林浩慈，鄭憶湘，王偉宸，施純寬	INER-5868	國際會議
2	Comparative Studies of Regional Instability between Chinshan and Kuosheng Nuclear Power Plant	謝昌倫，張文杰，林浩慈，王仲容，江授全，翁炯立，施純寬	INER-5766	國際會議
3	Integrated Software Hazard Analysis Method for Digital I&C Systems	黃揮文等	INER-5456	國際會議
4	Development of ABWR Feedwater Pump and Controller Model	黃揮文等	INER-5464	國際會議
5	The Development of Simplified LERF Estimation Model of ABWR	趙椿長等	INER-5267	國際會議
6	Integrated Software Safety Analysis Method for Digital I&C Systems	黃揮文等	INER-5465	國際會議

計畫成果效益
PE-002

7	A Model for Ergonomic Automation Design of Digitalized Human-System Interfaces in Nuclear Power Plants	林久翔，晏子中，周永燦，楊智偉，鄭來宇	INER-5828	國際會議
8	The Effect of early Warning interface design on term performance in an advanced control room	林志聰，梁國鋒，姚怡然，黃雪玲，王明揚，晏子中，許崇誠	INER-5827	國際會議
9	新型金屬氣冷環境氫水分析蒸餾裝置	方新發等	INER-5469	國際會議
10	The Cooling Design Investigation for a High Capability Dry-Storage System through CFD simulation	曾永信，王仲容，鄭憶湘，施純寬	INER-5861	國際會議
11	Flow analysis and flow induced vibration evaluation for low pressure feedwater heater of nuclear power plant	黃金城等	INER-5335	國際會議
12	The Status of the License Renewal Activities for Chinshan Nuclear Power Station of Taiwan Power Company	徐獻星等	INER-5567	國際會議
13	Applications of Quantitative Risk Assessment Technique on Liquefied Natural Gas Tank Systems	高梓木等	INER-5344	國際會議

五、技服收入逾3億元(含簽約金及權利金)

計畫名稱	廠商名稱
核電廠爐心營運分析使用新版程式系統之驗證及認證申請	台灣電力股份有限公司核能發電處 (93-A1-68-05)
核二廠小幅度功率提昇技術服務	台灣電力股份有限公司第二核能發電廠 (94-A1-68-09)
核一廠小幅度功率提升技術服務案	台灣電力股份有限公司第一核能發電廠

計畫成果效益
PE-002

核一、二廠填換核燃料製造服務招標案招標規範協助撰訂及廠家標書協助審查	台灣電力股份有限公司
核三廠一、二號機小幅度功率提昇技術服務案	台灣電力股份有限公司第三核能發電廠
核一、二、三廠維護法規精進	台灣電力股份有限公司核能發電處
核三廠一、二號機週期十八控制棒中子劑量分析技術服務	台灣電力股份有限公司第三核能發電廠
先導型核三廠緊急應變支援系統	行政院原子能委員會
永安廠一期儲槽暨外部事件量化風險評估技術服務工作	台灣中油股份有限公司永安液化天然氣廠
FPL 公司風險評估技術諮詢	J&J International
核一廠時限整體安全評估技術服務	台灣電力股份有限公司核能安全處
核廢棄物倉儲電腦化系統技術移轉	詹記科技股份有限公司
核三廠廠用海水系統金屬膨脹接頭檢證服務案	財團法人工業技術研究院
核能零組件檢證服務	各單位
輻射儀器及組件製作與維護	各單位
核二廠 HPCS 系統泵零組件檢證案	美商高質泵公司
核三廠一、二號機燃料更換機控制系統週期十七大修維護服務工作	台灣電力股份有限公司第三核能發電廠
核二廠時限整體安全評估技術服務案	台灣電力股份有限公司核能安全處
核三廠廠用海水泵馬達檢證服務案	東元電機股份有限公司
核能電廠機械設備與系統分析暨整合技術本土化之應用	台灣電力股份有限公司核能技術處 (92-A1-73-14)
核能電廠電氣設備設計審查與系統整合技術本土化之應用	台灣電力股份有限公司(92-A1-73-20)
核三廠一、二號機第 16 次及第 17 次大修專業檢測及特殊服務工作	台灣電力股份有限公司第三核能發電廠

計畫成果效益

PE-002

振動測試相關技術服務	各單位
龍門(核四)計畫安全有關電動閥測試驗證工程	台灣電力股份有限公司龍門施工處
核一廠一號低放射性廢棄物貯存庫十年再評估技術服務	台灣電力股份有限公司第一核能發電廠
核三廠地震監測盤耐震驗證暨反應譜分析與 CAV check 之軟體功能驗證	東源科技工程有限公司
支援核能電廠大修視察與核安資訊研莪(97 年度)	行政院原子能委員會
核四建廠安全管制支援計畫(97 年度)	行政院原子能委員會
核能一廠用過核燃料跨機組運送設備採購	台灣電力股份有限公司核能發電處

附錄二：期中查訪審查委員意見回覆表

核能研究所 97 年度科技計畫期中查訪會議審查意見答復表

計畫名稱：本土化核能安全與管制技術建立	
審 查 委 員 意 見	答 復 說 明
1. 計畫架構各分項與各子項計畫未來在規劃時，注意加強橫向的連繫。	從報告中計畫架構來看，分項計畫、子項計畫間雖沒有劃線，但橫向間有一定之連結關係，以子項計畫「高容量用過燃料乾式貯存系統之設計開發」為例，就跨越核工組、工程組及燃材組等多個專業領域，因此功能組之間必須有交流，在未來規劃時本計畫將注意如何表達出橫向連結的方式。
2. 整體績效不錯，值得肯定，在成果表示上如果選擇“技術發展”計畫類別，在技術移轉方面仍應勾選，作為績效指標。	謝謝委員肯定。期中報告表一的績效成果欄位尚未勾選「技術移轉」這一欄，是上半年尚無具體成果，將在下半年積極努力達成，以「大型重要組件維修更換認證技術建立」子項計畫為例，透過委託勞務案，將核三廠調壓槽焊接勞務委由國內焊接公司承攬，藉由培訓國內焊工執行核電廠大型重要組件維修更換技術，間接達成技術轉移，提昇國內技術水平。
3. 人力管考系統與實際人力運用狀況不能相符應予改進，未來規劃計畫時，中央科技計畫與台電技術服務計畫應作適當分際區別。	本計畫在未來規劃時將更加注意規劃人力與實際人力落差問題，並加強改善人力填報狀況。本所將成立「核安管制技術支援中心」，在支援原能會核安管制上區分球員和裁判的角色。中央科技計畫與台電技術服務計畫在核安中心是以不同專案管理。
4. 未來工作規劃，應更積極主動，而非完全配合主管機關需求，譬如質子治療應擴及重離子治療，應有更前瞻的因應作法。	感謝委員意見，本計畫將更積極去規劃對國內未來發展有助益的工作，並主動報告原能會其重要性。
5. 16 頁之績效指標，依主持人報告，灰色代表國科會之建議，打勾者為核研所所選取。但表內顯示兩者差異很大，也就是說核研所只勾選了三個國科會建議之項目(3/22)，如此解讀是否正確？	感謝委員意見，報告中表一是科技計畫之績效指標，橫向欄位是「計畫類別」，縱向欄位是「績效指標」，在選擇「計畫類別」後，該類別內灰色欄位代表該種計畫類別必須符合之績效指標。以本計畫為例，選擇的計畫類別是「技術發展」，因此在期末報告中必須在 G、

計畫名稱：本土化核能安全與管制技術建立	
審 查 委 員 意 見	答 復 說 明
	H、J 等三項績效指標欄位打勾，才表示達到該類別所要求之績效。
6.期中查訪應以工作重點的達成率為主。核研所提出的分項查核點均已完成，相當難得。	謝謝委員肯定。
7.人力之登錄有檢討空間。	填報人力工時不夠確實及延後填報等問題，將宣導與要求並行，請假之工時未計入計畫人力將提出合理公式換算。
8.MOX 計畫應盡力爭取，及早因應。	謝謝委員支持，將繼續積極爭取 MOX 燃料相關的研發計畫。
9.人力系統的調配宜加強。	感謝委員意見，將加強改善人力系統的調配。
10.核研所為國家級的研發單位，對於所發表的學術期刊論文的品質應加強說明，如註明其 Impact Factor、相對學術領域的排名，另外發表論文作者、以及核研所對於本篇論文的貢獻。	感謝委員意見，遵照委員建議辦理，爾後將增加期刊論文在 Impact Factor 與排名的呈現，並列出論文作者，合作發表的論文，對核研所作者加註標示。
11.由於台灣核能電廠廠址受限，廠內空間非常珍貴，拿來做乾式貯存較可惜，因此使用 MOX 燃料之推動有加速之必要，希望 MOX 燃料之研究能繼續並擴大層面(包括政府應有之作為)，並請就 98 年研發計畫與國科會溝通。	感謝委員支持，將繼續積極爭取 MOX 燃料相關的研發計畫。

附錄三：期末成果效益報告審查委員意見回覆表

核能研究所 97 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：本土化核能安全與管制技術建立	
審查單位：核能研究所	
審 查 委 員 意 見	回 覆 說 明
1. 舉辦 4 場大型研討會，實際上僅有一項，請再檢討確認（會前會不宜列為一大型研討會）。	1. (1)大型研討會之次數(4 場國際研討會)在原先採計時不應納入 2 場小型研討會,感謝委員指正,已修正為 2 場國際研討會。(2)本所於 97 年 5 月於台北福華飯店主辦之「PSAM9 會前研討會」共有來自美國、義大利、南非與荷蘭等國內外專家與人士共 100 人參加,在無任何補助的情況下,單純由報名費收入達到收支平衡的目標;此兩場研討會均有研討會論文集發表。(第 14 頁)
2. 技術服務應可在補強。	2. 已按照委員意見補強(第 16 頁)
3. 部分無成果產出項目建議刪除。	3. 已刪除
4. 檢測技服成果列輔導俊鼎獲認證,是否妥適,請再檢討,並補強其他成果。	4. 更正為輔導國內鉚工通過鉚接技術認證(第 16 頁)
5. 接受委託計畫成果不宜列入。	5. 已按照委員意見修正第 16, 37, 39 頁
6. 各項成果建議以分支計畫彙整。	6. 已按照委員意見修正(第 18 頁)
7. 委託計畫列表中建議部分列有經費者,刪除該經費說明。	7. 「血管攝影 X 射線劑量評估研究」與「乳房攝影 X 射線品保驗證技術」以上兩項已將其費用刪除(第 37 頁)
8. 效益說明及與相關計畫配合之敘述,建議檢視其用語,如陸(三)1 項說明,請檢討其妥適性。	8. 已修正如第 37 頁(三) 1.項本計畫藉助核一乾貯專案計畫執行的經驗,開發更高容量用過燃料乾式貯存系統,執行新系統開發所需的各項工程分

	析，以建立國內自主的乾貯系統設計、分析與製造技術。(第 37 頁) 並修正第 39 頁 (三) 2 (1) 進行調壓槽管路預覆鐸現場模擬施工。與 (4) 加氫水化學對鎳基合金鐸道 A690-A52 及異材鐸道應力腐蝕裂縫生長速率效應評估。(第 41 頁)
--	---