

政府科技發展計畫績效評估報告

計畫名稱：核能安全管理技術發展研究

執行期間：自 103 年 1 月 至 103 年 12 月

執行單位：行政院原子能委員會核能管制處

執行經費：70,492,000 元

(環境科技 群組)

性質：

☒ 研究型

☐ 非研究型(人才培育、國際合作、法規訂定、產業輔導及推動)

評估委員：吳文方、洪祖全、王曉剛、

易 俗

主管機關：行政院原子能委員會

中華民國 104 年 2 月 26 日

目錄

壹、執行之內容與原計畫目標符合程度(20%)	2
貳、已獲得之主要成就(重大突破)與成果滿意度(25%)	3
參、評估主要成就及成果之價值與貢獻度(30%)	3
一、學術成就之評述(權重 20%)	3
二、技術創新之評述(權重 30%)	4
三、經濟效益之評述(權重 10%)	5
四、社會影響之評述(權重 25%)	5
五、其他效益之評述(權重 15%)	6
肆、跨部會協調或與相關計畫之配合程度(10%)	7
伍、計畫經費及人力運用之妥適度(10%)	7
陸、後續工作構想及重點之妥適度(5%)	8
柒、綜合意見	8
捌、總體績效評量	9

第一部分：政府科技發展計畫績效評估報告

請依下列重點與權重評量：

1. 執行之內容與原計畫目標符合程度(20%)
2. 已獲得之主要成就(重大突破)與成果滿意度(25%)
3. 評估主要成就及成果之價值與貢獻度(30%)
4. 跨部會協調或與相關計畫之配合程度(10%)
5. 計畫經費及人力運用之妥適度(10%)
6. 後續工作構想及重點之妥適度(5%)

壹、執行之內容與原計畫目標符合程度(20%)

(請問本計畫之執行是否符合原計畫之目標？程度為何？若有差異，其重點為何？)

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

(10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

- 本計畫內容包括運轉中機組管制、興建中機組管制、國際核能管制技術應用、風險告知評估與管制技術四大分項，其下又各分 4、1、3、3 合計 11 個子項目，其議題大抵係配合我國核能安全管制所需技術而訂定的。計畫成果效益報告依上述 11 子項目議題，一一陳述成立計畫之必要性、計畫目標、執行方法、計畫效益、國內外發展現況、103 年度工作項目，本計畫之執行符合原計畫目標。
- 由報告敘述，實際執行與預期工作之吻合度甚高，是為團隊努力之成果。然有極少數部分執行成效似乎留待後續完成，例如國際核能管制法規與後福島改善研究中之 PRA 研究，達成情況為完成 PRA 技術服務勞務採購案之招標規格訂定，並已進入採購程序進行招標。類似此類需後續執行部分，宜加強後續成果之追蹤審查。

貳、已獲得之主要成就(重大突破)與成果滿意度(25%)

(計畫執行後其達成之重要成果為何？與原列之 KPI 與成果績效預期成效是否一致？若有差異，計畫執行單位有無說明？其說明是否合理並予採計？)

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

(10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

- 原計畫書所列 KPI 包括產出論文 15 篇、技術報告 13 篇、研究報告 18 篇、培養研究團隊 1 個、培育博碩士 3 人、發表技術活動(發表於國內或國外研討會) 2 場、形成教材 1 篇，實際產出則為論文 21 篇、技術報告 15 篇、研究報告 18 篇、培養研究團隊 1 個、培育博碩士 6 人、發表技術活動(發表於國內或國外研討會) 5 場、釋出軟體 3 件。衡諸兩者，KPI 皆達成、甚至超過。
- 本計畫主要成果及重大突破，均為電廠安全相關之實際問題，且可即時應用於電廠平時及將來除役，成果豐碩。

參、評估主要成就及成果之價值與貢獻度(30%)

(請依計畫成果效益報告中該計畫各項成就之權重做下述之評量，如報告中未列權重，請委員建議評量之權重，並加以評述)

一、學術成就之評述(科技基礎研究)(權重 20%)

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

(10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

量化成果評述：

- 依前述 KPI 之比對，本計畫量化之學術成果值得肯定。
- 此計畫之研究成果雖以應用科技與實際電廠操作有關，但亦有與基礎理論相關之研究範圍，若可加強個別子計畫充實理論部分，

復以實驗數據以及論文撰寫技巧，則可發表之 SCI 論文當遠大於目前之 3 篇。

- 在核電廠數位儀控系統管制技術研究方面，103 年度共完成國際重要期刊論文 3 篇，國際研討會論文 3 篇，國內研討會論文 2 篇，辦理儀控系統軟體安全審查技術讀書會共 18 場次，成效良好。

質化成果評述：

- 質化成果可被接受。
- 本計畫研究成果實際用於協助原能會對核電廠數位儀控系統進行審查/管制工作，有助於增進核電廠儀控系統安全表現。

二、技術創新之評述(科技技術創新) (權重 30%)

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

(10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

量化成果評述：

- 依前述 KPI 之比對，本計畫經量化之技術成果值得肯定。
- 研究數位儀控系統軟體發展與測試相關法規，完成多項安全審查管制議題資料。

質化成果評述：

- 質化成果可被接受，但宜加強「突破與創新」之論述。
- 技術創新部分首重實際之應用，例如子計畫「整合福島後美/日核電廠地震安全之要求，興建抗高地震力之免震結構的緊急應變場所及海嘯牆落實美國 NTTF2.1 及 2.3 之要求等等，以應用到本國運轉中核電廠之地震安全管制」部分。
- 蒐集美國核能管制委員會針對 HFC 產品審查相關法規資料，增進國內對核電廠安全管制能力。

三、經濟效益之評述(經濟產業促進) (權重 10%)

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

(10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

量化成果評述：

- 量化方面敘述較模糊，例如子計畫「核電廠結構地震反應安全分析管制技術研究—建立一備用地震安全分析模型，支援核安管制單位驗證核電廠提出安全分析資料之正確性，使核安管制決策更有依據，縮短電廠停機審查時間，提升經濟效益」部分，縮短電廠停機審查時間或百分比等量化成果，宜清楚敘述。
- 研究核電廠數位儀控系統設計，實做技術，有助於本土能力建立，朝向自主化發展，減少對國外廠商之依賴。

質化成果評述：

- 質化成果可被接受。
- 研究成果有助於增進核電廠儀控系統安全表現，降低核能電廠營運損失。

四、社會影響之評述(社會福祉提升、環境保護安全) (權重 25%)

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

(10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

量化成果評述：

- 計畫所獲得之社會影響效益大致可被接受。
- 研究成果有助於提升非核能電廠(例如化工業)運轉員在控制室運轉能力，提升工業安全。

質化成果評述：

- 可思考如何加強描述本計畫配合國家政策、確保國民安全等直接及實質的成效，如能強調 103 年度所獲得的突破更佳。
- 福島核災已成為臺灣不理性反核之主要論述依據，原能會雖無擁核之立場，但有傳輸正確且理性科學之空間，計畫重要結果及應用至核電廠之後續進展，宜多加向社會宣導釐清。
- 研究核電廠資通安全威脅評估模式與管制政策程序，相關技術有助於國內工業領域防範惡意電腦病毒攻擊，避免重大損失。

五、其他效益之評述(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導等) (權重 15%)

(計畫執行後除既定之成果效益外，有無非直接之其它成果？若有請重點摘錄。)

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

(10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

量化成果評述：

- 子計畫「核電廠系統安全分析應用程式 TRACE 之模式建立與驗證」部分，培育 3 個博士生與 2 個碩士生，成果豐碩。
- 本計畫國際合作方面與美國愛德荷國家實驗室(Idaho. National Laboratory) 合作開發 SACADA 人為可靠度質化資料系統，成果優異。

質化成果評述：

- 質化成果可被接受。
- 與美國核能管制委員會等國際核能機構進行數位儀控軟體可靠度、人因工程、資訊安全等議題國際合作研究，績效良好。

肆、跨部會協調或與相關計畫之配合程度(10%)

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1 (10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣) ➤ 計畫只有 TRACE 程式之工作與清華合作，稍嫌不足；管制工作需實務人才，建議思考與重實務技術之學術單位合作，例如在自動化、監控、機械、管路等題材再組一跨機構之研發團隊。 ➤ 一旦嚴重核安事故發生時，例如國防部、內政部等部會均需橫向聯繫支援，這部份應加強一套程序，尤其最近的未來又面臨政府組改，原能會與其他部會的關係又有所變化。 ➤ 成果效益報告第 64 頁雖提到與 NRC 合作、協助福島核災後的核電廠耐震精進管制技術暨審查等情事，但並未提到任何跨部會協調或與相關計畫配合情形。因執行機關係國內核安主管機關，洞悉國內包括其所屬核能研究所與國家地震工程研究中心、台電公司、台電委託工程顧問公司等單位近年內所推動許多相關研究計畫，如能以精簡文字描述該些研究與本計畫配合之程度，更能令人有機會瞭解事情之全貌。
--

伍、計畫經費及人力運用之妥適度(10%)

(本計畫執行之經費、人力與工作匹配，與原計畫之規劃是否一致，若有差異，其重點為何？其說明是否能予接受？)

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1 (10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣) ➤ 本計畫編列年度經費 70,492 千元，包含業務費 59,790 千元與設備費 10,702 千元，成果效益報告第 38、39 頁顯示，至 103 年 12 月 31 日結算時，業務費用支出 53,250 千元、設備費用支出 10,702 千元、合計 63,952 千元，經費執行率為 90.72%，與其他計畫相較，
--

稍嫌遜色，但可被接受。考量計畫範圍議題廣泛，成果效益報告第 39~45 頁所示人力投入之些微差異及其說明也可被接受。

- 至今大部分的工作依舊仰賴核能研究所，接下來應該規劃研擬組改之後，累積的技術與經驗如何落實於原能會內部。建議於 104 年度計畫期間內，即開始探討作法，確保參與人力仍在原能會管轄之下。

陸、後續工作構想及重點之妥適度(5%)

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

(10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

- 政府核四封存政策對本計畫後續工作的影響，可加以論述。
- 精進與持續是必然，另可考慮從整體核能政策面配合經濟發展與社會安定所需的電力，規劃核電廠可能延役之相關研究方向。
- 所需外界支援方向，可以考慮就核安管制角度引導與「原子能科技學術合作研究計畫」搭配之研究主題，建立外圍學術機構的支援與人才培育。

柒、綜合意見

- 本計畫執行內容與原計畫目標相符，計畫執行成效良好。
- 成果效益報告內容豐富，但其記載方式較無法讓一般人於短時間內看出年度成果突破之處。
- 因執行機關係國內核安主管機關，洞悉國內包括其所屬核能研究所與國家地震工程研究中心、台電公司、台電委託工程顧問公司等單位近年內所推動許多相關研究計畫，如能以精簡文字描述該些研究與本計畫配合之處，更能令人有機會瞭解事情之全貌。
- 核四廠雖暫封存，核一二三廠控制系統皆已陸續數位化，建議將

駭客入侵核電廠偵防能力列為未來管制重點。

➤ 以下為後續建議事項：

- 建議本計畫執行或撰寫報告時能適時反映或回應核四封存現況，或許能獲得協助政府消除民眾疑慮之額外計畫成效。
- 可以進行核四封存之安全管制研究，確保解封存後之核四可用性！「興建中」➡「封存完整性」。
- 宜加強並更新其他部會的橫向支援機制，研擬事故發生時的應變程序。
- 組改之後核能研究所人力能否持續支援核安管制，應及早協調，將這批參與的主要人力收編到「核能安全管制研究中心」，以免斷層！
- 培植年輕一代相當迫切，原能會必須儲備人才，並做好傳承的準備。如何留住年輕人力，如何將技術文件資訊化，方便人力的交接，宜有所規畫。
- 既然是屬於研究，應該具前瞻性。目前國內核能政策不明朗，因此延役與除役兩方向原能會均得關切。如果是延役，相關核安管制的工作將更嚴格，此一面向之整體性研究規劃可評估列入後續的重點。

捌、總體績效評量

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

(10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)