

國家原子能科技研究院 113 年度績效評鑑報告

監督機關：核能安全委員會
中華民國 114 年 6 月

目錄

壹、前言	2
一、組織沿革與設立目的	2
二、組織架構	3
貳、績效評鑑作業	4
參、業務執行績效	5
肆、內部控制與稽核作業	31
伍、經費核撥建議	37
陸、總評	38

壹、前言

一、組織沿革與設立目的

國家原子能科技研究院(以下簡稱國原院)前身為行政院原子能委員會核能研究所(以下簡稱核研所)，依據總統 112 年 6 月 21 日華總一義字第 11200051801 號令公布之「國家原子能科技研究院設置條例」及行政院 112 年 8 月 16 日院授人組字第 11220014971 號令，核研所自 112 年 9 月 27 日改制為「行政法人國家原子能科技研究院」。國原院組織發展沿革如圖 1 所示。

依據國家原子能科技研究院設置條例，國原院係為促進核能安全、輻射防護、原子能和平用途之科技發展，依法設立之行政法人。其目的為擴大協助國家政策需求與實踐原子能跨領域應用能力，並以專業技術協助政府推動核能安全、放射性廢棄物處理及處置、核醫藥物及醫材研發，並對準政府能源與淨零轉型目標，發揮系統整合能力，促進研發成果之技術擴散與價值，提升社會安全與環境韌性能力。

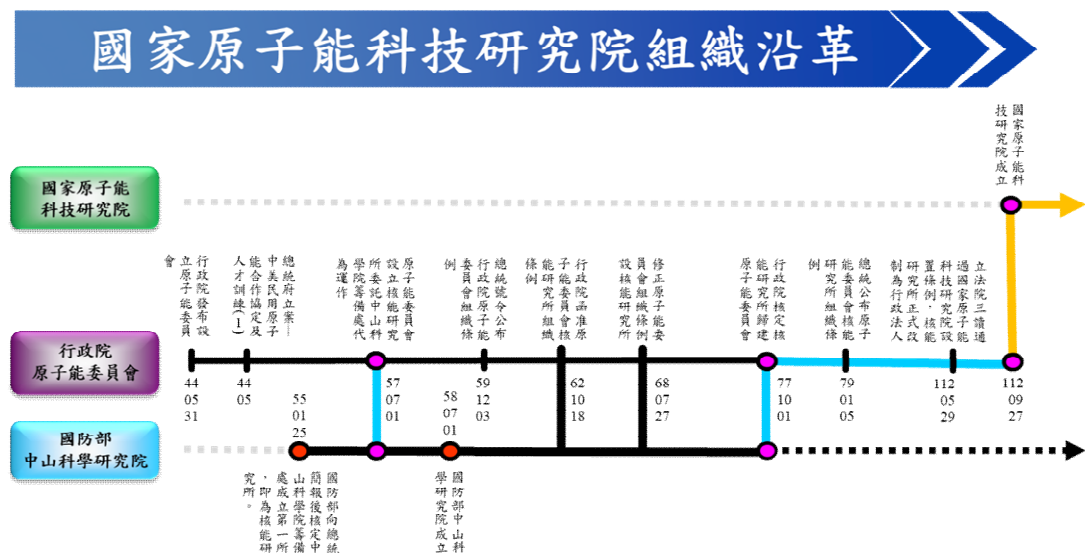


圖 1 組織發展沿革

二、組織架構

國原院以核能安全委員會(以下簡稱核安會)為監督機關，為確保研究方向充分契合國家科技政策與組織發展，同時深化跨部會聯繫合作，國原院由核安會、經濟部、國家科學及技術委員會、國防部、衛生福利部、國家發展委員會及海洋委員會之指派代表擔任董事，並邀請專家學者、社會人士共同組成董事會監督運作。另置監事辦理國原院年度決算、財務等有關事項之審核或稽核。

國原院置院長，依規章、董事會之決議及董事長之授權，執行國原院業務，並督導所屬人員；副院長，襄助院長處理國原院業務；並置主任秘書協助院長處理國原院行政業務。依據國家原子能科技研究院組織章程，國原院設院務發展諮議會、職業安全衛生會、核能安全研究中心、原子能系統工程研究所、材料研究所、化學研究所、電機及資控研究所、輻射防護研究所、化學工程研究所、物理研究所、同位素應用研究所、核子設施及工程技術研究所、機械及系統工程研究所、綜合企劃處、總務處、人力資源處、財務及會計處、法務及督察處，並設置稽核室，規劃及推動國原院內部稽核業務。國原院組織架構如圖 2。

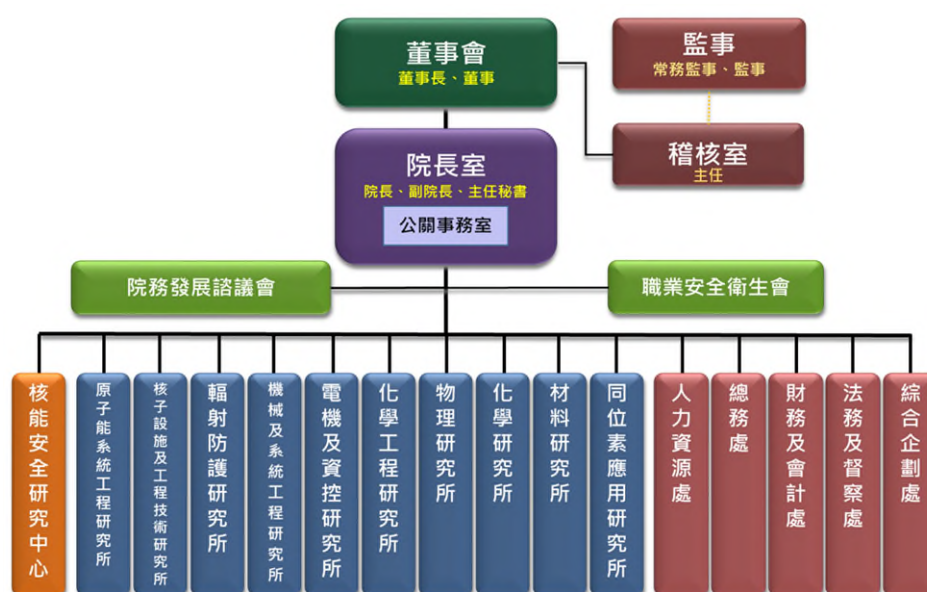


圖 2、國原院組織架構

貳、績效評鑑作業

一、評鑑委員

依據「國家原子能科技研究院績效評鑑辦法」，核安會為評鑑國原院之年度營運績效，設績效評鑑會（以下簡稱評鑑會）。評鑑會置委員九人至十三人，其中一人為召集人，其餘委員就有關機關代表、學者專家及社會公正人士聘（派）兼之。第一屆評鑑會委員共十一人，如表。

表 1 第一屆評鑑會委員名冊

姓名	服務單位	備註
吳光鐘 召集人	國立臺灣大學應用力學研究所 特聘教授	新能源領域
紀和均	國立中興大學國家政策與公共事務研究所 助理教授	行政法人治理領域
林玟君	國立臺北商業大學財務金融系 教授	行政法人治理領域
譚瑾瑜	台灣經濟研究院研究第九所 所長	行政法人治理領域
王詩涵	國立雲林科技大學化學工程與材料工程系 副教授	核子工程及核廢料處理領域
宋大崙	龍華科技大學機械工程系 教授	核子工程及核廢料處理領域
蔡惠予	國立清華大學核子工程與科學研究所 教授	輻射防護及核子醫學領域
江啓勳	國立清華大學原子科學院 教授	輻射防護及核子醫學領域
王信二	國立陽明交通大學生物醫學影像暨放射科學系 退休教授	輻射防護及核子醫學領域
黃炳照	國立臺灣科技大學化學工程系 教授	新能源領域

姓名	服務單位	備註
楊宏澤	國立成功大學能源科技中心 特聘教授	新能源領域

二、評鑑過程及方式

依據「國家原子能科技研究院績效評鑑辦法」，國原院應依發展目標及年度業務計畫，邀集核安會及評鑑委員，擬具評鑑項目及指標，提經董事會通過後，報核安會交由評鑑會審議。評鑑辦法第十條有關核安會辦理績效評鑑之作業程序如下：

- (一)自評：國原院應配合年度決算於會計年度終了時，擬具年度績效評鑑報告，經董事會完成自評，並填具績效評鑑自評報告，併同年度決算書，於次年三月一日前提交核安會複評。
- (二)複評：評鑑會複評時，得視需要辦理實地查證，並參酌前款績效評鑑自評報告及其他相關資料，加註審查意見或建議事項，以書面送請國原院提出說明後，於次年六月一日前完成複評。
- (三)核定：核安會應於次年七月一日前核定績效評鑑報告，由國原院於七月十五日前公告年度績效評鑑報告。

參、業務執行績效

一、年度業務執行情形

(一)核能安全技術之研究發展

1. 建立設備系統停用可接受風險增量準則與系統設備停用分析流程，並以核二廠進行系統設備停用案例分析，完成「國內核能電廠長期停機期間設備系統停用可接受風險增量準則」報告(NARI-17985R)。研析核二廠相關程序書及安全分析報告，完成核二廠長期停機期間之冷卻水流失事故(Loss-of-Coolant Accident, LOCA)與燃料掉落事故(Fuel Handling Accident, FHA)的控制室人員劑量分析基礎模式建立報告

(NARI-17497R)及核二廠長期停機期間安全系統與設備放寬或移除之控制室人員劑量分析報告(NARI-17723)。

2. 完成 4 根模擬貯存用過核子燃料棒裝填，執行第一次模擬貯存之非破壞檢驗，取得第一年貯存燃料特性數據，並完成研究報告 1 篇。參與 HOTLAB 2024 國際會議發表熱室檢驗計畫成果，獲得最佳報告獎殊榮，展現研發創新，揚名國際。
3. 執行「核一廠用過核燃料乾式貯存設施採購帶安裝案」計畫，於 7 月 22 日至 8 月 16 日完成統合演練，並於 11 月 13 日完成國原院高性能系統(High Performance System, HPS)首組乾式護箱裝載 56 束用過核子燃料束作業，且於 12 月 23 日完成熱測試共兩組護箱之裝載，為本計畫歷經 20 年之重大里程碑。
4. 完成高燃耗燃料的特性分析如護套環向應力、氫含量、氧化層等結果，高燃耗燃料的護套環向應力均小於 30 MPa，符合安全規範要求。113 年 9 月完成提送核二廠室內乾貯燃料完整性評估與檢驗計畫書之高燃耗用過核子燃料特性研析與結果章節至台電審查，以利用過核子燃料乾貯作業之推動及安全執行，技服收入 1,800 萬元以上。
5. 完成核能零組件檢證驗證案 6 件，包含柴油機變流器與切換開關、用過燃料池冷卻水泵用馬達、廠用海水系統洩水閥及廠用海水泵葉輪等組件，並新增檢證驗證技服計畫 5 件，包含海水泵馬達、冷卻水泵聯軸器、數位輻射偵測系統 CSRM-8 備品驗證與 CSRM-8 輻射驗證等，簽約金 2,030 萬元，外委收入 2,400 萬元。
6. 以量化風險評估與廠外事件分析技術為基礎，建立運轉中核能電廠地震安全度評估模式標準化之技術量能，因應核二、三廠之廠址地震危害再評估結果，重新估算機組地震風險，

除確認核二、三廠仍可在符合安全規範下持續運轉外，亦協助台電公司研擬具經濟效益且實務可行之耐震補強建議，可使核二、三廠於規劃地震風險抑低時，將資源作有效率的最佳化應用，並具體回應我國管制單位之重要管制事項要求。

7. 以量化風險評估與廠外事件分析為基礎，建立核電廠除役過渡階段安全度評估之技術量能，完成核三廠除役過渡階段後期用過核子燃料池風險評估模式，並配合核三廠用過核子燃料池島區設置，建立風險模式與完成風險量化分析，將風險洞見回饋核三廠進行島區設置計畫的改善，具體回應我國管制單位之重要管制事項要求。
8. 透過「2023 年一號機更換低壓汽機之熱效率試驗評估及驗證工作」，持續為我國民營電廠提供熱功性能驗證服務，除了證實廠家更換之低壓汽機可達到契約要求外，更透過嚴謹的實驗數據與模式分析，將飼水加熱器緊急洩水閥洩漏對熱耗率之影響進行量化，提供電廠做出閥件更換之投資依據，未來可降低效率損失約 0.5%，除抑制電廠碳排放增加，亦降低可觀的燃料成本。

(二)輻射防護技術之研究發展

1. 完成建置國內懷孕女性工作人員之胎兒劑量實務管制導則所需相關參數 1 份：
 - (1)國際化：參考國際放射防護委員會 (International Commission on Radiological Protection, ICRP) ICRP116 號報告之能量範圍，使國內之子宮轉換係數與國際同步。
 - (2)本土化：完成建置適用台灣輻射工作場所、游離輻射設施使用情境之子宮轉換係數。
2. 完成「空勤人員飛航劑量評估工具」開發，已於 113 年 8 月 19 日提供核安會並協助辦理「空勤人員飛航劑量評估軟體教

育訓練」，輔導華航、長榮等民航業者操作，並於 113 年 11 月核安會推動「空勤人員宇宙射線劑量監測及統計試辦計畫」時使用。

3. 完成第九次輻射偵檢儀器校正能力試驗研究，參與能力試驗研究之 6 家合格率為 100%，比對研究之判定結果顯示能力無差異，如實達成國內輔導與能力分析。並辦理全國性技術交流會議，共計 8 個單位共 16 位專家學者參與，促使我國輻射偵檢儀器校正技術能力，可符合國際規範要求，確保作業場所輻射監測結果之品質。
4. 建立國內生物氚檢驗認證體系：協助衛福部食藥署研擬全國一致『食品中氚之檢驗方法』，做為國內各實驗室生物氚檢測依據。國內技術領頭，主辦我國第一次生物氚實驗室間能力比對試驗。113 年 8 月 2 日向財團法人全國認證基金會 (Taiwan Accreditation Foundation, TAF) 提出生物氚增項認證申請，於 10 月 23 日進行現場評鑑，並於 113 年 11 月 15 日召開總結會議，審查意見已於 114 年 1 月 9 日完成生物氚增列案不符合事項改善及系統上傳作業。
5. 建置及維護車輛輻射監測即時通報管理系統，免除南、北哨及南圍哨保警駐點需求，並精進國原院輻安管制設施，完成 5 個哨站之 10 台網路攝影機硬體更新工程，避免夜間畫面昏暗無法監視問題。

(三)放射性廢棄物處理、貯存與處置技術及核設施除役技術之研究發展

1. 執行台灣研究用反應器(Taiwan Research Reactor, TRR)爐體較高輻射劑量組件上熱屏蔽 A 層水下切割作業，且持續進行盛裝容器製作，113 年完成上熱屏蔽 A 層 11 塊切割(共 17 塊)包裝於 4 箱 C1 容器；並自主研發 TRR 水平實驗管切割機

具、石墨真空吸盤吊具與鋸帶剪斷機具，以利 TRR 爐體後續拆解作業之執行。

2. 承接台電公司委託「用過核子燃料最終處置結晶岩安全論證報告及技術精進」案，協助台電公司彙整本島結晶岩參考案例之場址描述模型與概念設計，發展國內首件本島結晶岩安全論證案例與其對應之安全與性能評估技術發展，並協助台電公司完成「用過核子燃料最終處置初步安全論證報告(SNFD2025 報告)之初步編撰。
3. 精進核電廠用過核子燃料池事故模擬技術，將核一、二、三廠用過核子燃料池模式升級至最新的 MAAP 5.06 版嚴重事故分析程式，根據電廠實際數據，更新用過核子燃料池分析模式，強化核電廠用過核子燃料池在嚴重事故情境下的模擬能力，有助於更準確的預判事故演進過程，並提供制定救援策略的依據，進一步提升我國核電廠緊急應變能力，強化核能安全。
4. 執行「核能電廠除役拆除與廢棄物追蹤管理技術建立」技術合作案，完成首套國內核電廠除役工程管理系统（Decommission Engineering Management System, DEMS）建置，成為核一廠之核心系統，已於核一廠進行冷測試及模擬廢棄物流。
5. 開發核電廠廠房拆除物件盤點技術，導入環景掃描設備協助盤點，降低人員輻射接觸劑量：(1)完成建立核電廠廢棄物盤點之方法與技術，依此方法論執行核一廠廢氣、聯合與廢料廠房現場盤點作業；於現場盤點使用高解析的環景掃描設備，有效縮短盤點時間，並應用於高輻射、高污染區域(如廢料廠房)，有效降低人員輻射暴露之風險；(2)完成廢氣、聯合與廢料廠房廢棄物盤點成果報告，並送核一廠審查。

6. 完成低放有機固液廢棄物安定化技術開發，精進樹脂處理技術的轉化程序，包括(1)尾氣無 H_2 產生，可提高製程安全；(2)反應溫度大幅降低(由 $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ 降至 $300\text{ }^{\circ}\text{C}$)；(3)精進觸媒技術，不受水氣影響；(4)觸媒原料方便取得，可自行生產。取得國內專利-「放射性離子樹脂的處理方法」(發明專利第 I839848 號)於 2024 台灣創新技術博覽會(tie)獲得金牌獎。

(四)原子能在生命科學、農業及工業之研究發展

1. 利用量化風險評估(Probabilistic Risk Assessment, PRA)與運維知識管理系統(eKM)妥善維運 30 MeV 中型迴旋加速器，完成加速器固體靶站測試站、離子源及可程式控制器測試站建置，113 年度加速器當機率已降低至為 4.93 %，有效穩定迴旋加速器運轉，降低核醫藥物供應中斷風險；核醫製藥中心完成衛福部食藥署藥品檢查合作計畫-藥品優良製造規範認證(Pharmaceutical Inspection Convention and Pharmaceutical Inspection Co-operation Scheme, Good Manufacturing Practice, PIC/S GMP)後續查廠作業，並獲同意展延製造許可。
2. 持續管控 70 MeV 迴旋加速器、1 部氣體靶站與 2 部固體靶站之原廠製造進度與品質，113 年已完成主磁鐵、真空系統、射頻系統、離子源系統、以及控制系統等之製造，整體製造進度已達 95 %；完成 Ac-225 同位素研製之靶設計、技術比較研究、與可行性評估報告三份。
3. 執行 70 MeV 迴旋加速器熱中子靶站設計及熱中子緩速體至粉末繞射偵檢器之中子傳輸路徑最佳化探討，完成 28.5 MeV 質子圓柱體緩速層(水)鈹熱中子靶站設計，中子導管 7 m 處最大熱中子通率可達 $7.15 \times 10^5 \text{ n/cm}^2/\text{sec}$ (工作電流 $400\text{ }\mu\text{A}$)。
4. 完成質子照射驗證分析實驗室規劃設計，規劃 4 個功能區，含質子射束標準計量、單點、掃描照射及複合式太空環境模

擬測試區。質子照射驗證分析實驗室架設 4-way Switching 及射束電流監測器(Beam Current Monitor, BCM)，本期計畫僅會建置一條實體質子射束，各功能區設備採移動式平台架構設計，共用 A3 區質子射束線。

5. 完成 5~30 MeV 降能器模組硬體設計與平台架設，可遠端程控調整降能擋板組合運作，降能器模組質子能量最小調整刻度可達 0.2 MeV。該平台採用移動式機構設計，有益於延續於 70 MeV 迴旋加速器平台應用，可提供半導體元件耐輻射科研與產業技術服務應用。
6. 建立太空電子元件單事件效應測試系統，利用現有能量，協助產業進行輻射照射技術服務，完成單事件效應測試技術與量測平台的軟硬體架構開發，建立太空電子元件單事件效應測試系統，可於質子照射環境下，執行記憶體元件單事件翻轉與門鎖量測試驗。可接軌應用於 70 MeV 質子照射驗證分析實驗室，提供太空輻射環境驗證技術與產業服務。

(五)核醫及醫材之應用研究

1. 核醫製藥中心持續供應臨床高品質核醫藥物，113 年核醫藥物技術服務收入(含稅)達 102,737 千元，年度服務病患超過 9 萬人次，滿足國人健康照護及用藥需求。
2. 完成鎂 68-多蕾克鎂肝功能造影劑 I、II 期等臨床試驗，累積執行 53 例，包含 113 年執行肝癌患者質子治療前後殘餘肝功能評估，已收案 10 例並完成 9 例病患造影，取得鎂 68-多蕾克鎂肝功能造影劑可用於肝癌質子治療前策略擬定與治療後療效評估之佐證。
3. 完成鎂-68-APD 動脈粥狀硬化造影劑之毒性試驗及藥品化學製造與管制(Chemistry, Manufacturing, and. Controls, CMC)文件共 40 份，有效彙整臨床前技術性資料。另外，以政府補

助計畫為基礎，整合國原院、產業界(自動化、資訊公司)、學界(陽明交大)、醫界(台北榮總)的研發資源，開發人工智慧輔助動脈粥狀硬化病變定位與分級的決策支持系統 (Atherosclerosis Decision Support System, ADSS)，獲得 113 年國科會「臺灣智慧醫療創新加值推動計畫」，未來將於台中榮總合作進行藥物標誌與人體臨床試驗。

4. 拓展 X 光成像技術應用，協助國內業者開發自主技術設備，完成 4 能階能譜電腦斷層掃描材質解析演算法開發，成功實現多材質同步解析目標，成像效能與研究用定量電腦斷層 (Computed Tomography, CT) 相比，應用於骨鬆檢測可提升骨密度值量測準確性。國原院開發的高解析度 3D X 光成像技術，不僅適用於醫學影像，亦展現多元應用潛力，可廣泛應用於研究地質岩心內部結構與特性分析，以及工業印刷電路板 (Printed Circuit Board, PCB) 內部缺陷檢測等領域。相關技術成功協助國內業者由 PCB 光學檢測跨入高值化 X 光非破壞性檢測領域，為產業升級提供關鍵技術支援，提升國內技術在國際市場的競爭力，並促進相關產業創新與發展。
5. 擴增腦功能核醫影像數據量，研究失智症風險關鍵因子分析，完成腦血流核醫影像一致化跨院資料庫建置，共計 1,061 筆資料，包括健康人 132 筆、輕度認知障礙 300 筆與失智症 629 筆。同時，運用跨院異質性資料 (包含結構化與非結構化資料)，進行數據清理、統計分析與特徵選取，成功獲得 10 個失智症關鍵因子及其安全建議範圍，並完成異質性資料的失智症風險關鍵因子分析報告，相關成果可應用於臨床決策輔助系統的開發，提升醫療人員對失智症風險的判斷精確性，以制定預防與干預策略。

(六) 新能源技術及系統之應用研究

1. 建置本土化大型風機葉片檢測技術能量，應用地面型與高空型葉片檢測系統，將葉片損傷區分為主損傷類別包括健康、空泡、脫層/脫膠，以及次損傷類別包括空泡含有部份脫層/脫膠，以及脫層/脫膠含有部份空泡，應用 GoogleNet 卷積神經網路模型取代人工判讀，檢出率由 80 % 提升至 95 %。
2. 精進海洋可分解生質材料 (polyhydroxyalkanoates, PHAs) 製程技術，完成貪銅菌培養基和饋料發酵精進策略及開發以低價化學品草酸萃取 PHAs 菌株，其中發酵成本約 NT 43/kg PHA，萃取成本降低至 NT 46/kg PHA，操作成本(發酵+萃取) 為 NT 89/kg PHA。
3. 完備國產液流電池技術爭取產業應用，20 kW 電池堆充放電效率達 74.4 %，經由沙崙 D 區驗證結果相近；國產自主儲能系統完成切斷市電模擬電網失效情境下可獨立運轉完成併網測試。
4. 完成建置蓄熱式吸附濃縮處理設備和展示平台，並運至福○窯業公司進行全系統場域測試 30 日。多孔介質燃燒室運一週，每日 24 小時連續運轉 6 日，共節省 172.8 公秉液化石油氣(Liquid Petroleum Gas, LPG)，運轉 30 日則累計節省 834 公秉 LPG，預估全年可節省 8,340 公秉 LPG，相當於 614.8 公秉油當量。此外，熱交換器可以回收燃燒廢熱，提供生產線所需的乾燥熱風熱功率 16.3 kW，運轉 30 日共節電 11,722 kWh，相當於 1.1 公秉油當量。兩者合計節能量達 615.9 公秉油當量，充分展現設備在節能減碳及提升能源利用效率上的實際效益。
5. 完成台灣離岸風場專案驗證審查工作，審查案場包括彰芳西島風場、中能風場、雲林風場以及台電第二期計畫風場。審查涵蓋設計基礎、設計、製造以及運輸與安裝四個階段，通

過多層次審查，確保風場設計、製造及運營的全程符合國際與國內標準，有效降低專案風險，並提升離岸風場的運營效率，為台灣離岸風電產業的安全性、可靠性與運營效率提供了強有力的技術支持。透過專案驗證審查工作，成功在國內離岸風電產業中奠定重要地位，成為該領域中不可或缺的一員。

6. 以 III-V 族雙接面太陽能電池結構作為光電化學產製綠氫的反應電極，搭配圖案化白金觸媒(直徑 3~7 微米)製程，在 1 個太陽輻射強度 AM1.5G 照光條件下進行連續 10 小時的產氫實驗測試結果，III-V 族電極樣品的初始產氫效率約 8%，經過 10 小時，產氫效率仍可維持約 7%。若以效率衰減至原初始值 80 %之時間定義為電極壽命，則該數據顯示國原院開發之 III-V 族雙接面太陽製氫電極之壽命已超越 10 小時以上，技術規格領先國內。
7. 推動纖維原料倍增沼氣之創新技術產業應用，利用畜禽廢水混摻少量鹼法前處理纖維原料，養豬廢水混摻沼氣生成潛能達 400~500 m³/ton-VS 的稻稈前處理固形物，沼氣產量有效增生至少 2 倍，可使沼氣廠回收年限縮短 50 %。

(七)跨領域系統整合工程分析及應用技術之研究發展

1. 完成 MW 級微電網調頻備轉輔助服務系統建置，以即時模擬分析再生能源發電變動對區域電網電壓與頻率影響，成功執行電力調頻備轉輔助服務。
2. 完成電驛參數動態決策模擬平台開發，當饋線架構變動時提出電驛參數設定值，以維持饋線保護協調時距，並提供給台電雲林區處使用，減少保護電驛誤動作，可縮小故障區間。完成配電資訊異常迴路分析程式開發，運用配電網迴路資訊，結合配電地理空間資訊平台，可於 1 分鐘內自動完成迴路差

異標示，並於台電雲林區處試行。

3. 核電廠解除管制軌道式量測系統開發，完成相關流程設計、資料庫架構規劃建置、主程式雛型開發、比例因數及分率和計算程式設計及驗證。介面系統：完成中控與機電控制系統及純銻偵檢系統介面通訊程式開發與實測。Web 查詢介面：完成網頁架構規劃與框架設計、使用者認證及權限設計、廢棄物源及比例因數查詢與編輯功能。
4. 與成功大學、清華大學、國家實驗研究院高速網路與計算中心合作執行國科會「磁約束高溫電漿研究」整合型計畫，獲得核安會核准 FIRST(Formosa Integrated Research Spherical Tokamak)的豁免管制，及完成 FIRST 裝置細部設計，設計安排所需之量測、加熱與維修孔位，及機械結構應力分析以評估系統在複雜物理量下之結構及運轉可靠度。
5. 完成吸附式乾燥除濕潔淨轉輪設備開發及建置，系統處理乾燥除濕風量達 2,000 m³/h。12 月 2 日至 12 月 24 日於雲林古坑花卉試驗所完成 304 m² 蘭花培植溫室場域的測試驗證，檢驗可靠性並實測能源效能指標。測試過程中，調控蝴蝶蘭溫室的溫濕度及露點溫度等關鍵參數，除濕輪再生溫度上限為 45 °C，出風相對濕度維持在 60%，出風溫度介於 26~28 °C。運行條件適合催花需求，具備調控蝴蝶蘭溫室環境的能力，有助於花苞催花環境的營造，符合產業應用需求。此乾燥除濕潔淨轉輪系統之能源因數值為 2.86 L-H₂O/kWh，且透過除濕輪再生溫度可由 70 °C 降至 45 °C，進一步提升節能效益。
6. 完成早期骨質疏鬆晶片開發及檢驗效能驗證，透過多域排列叉指式電極設計與分子印刷高分子定量塗佈等兩項關鍵技術，晶片對骨代謝指標 CTx-1 分子濃度檢測能力達 0.02

ng/mL(成人尿液正常濃度約為 1 ng/mL)。藉由偵測骨代謝指標濃度評估人體骨質流失速度，可於骨質疏鬆前期提早介入和治療。

(八)研發技術國內外交流合作及產業應用推廣

1. 國原院與中華民國核醫學學會共同於 113 年 7 月 27 日，假集思台北國際會議中心蘇格拉底廳舉辦「2024 核醫藥物與分子影像發展應用研討會」。研討會由國原院院長和中華民國核醫學學會王昱豐理事長共同開場致詞。此次研討會的主要目的在於促進我國核醫藥物和分子影像技術在臨床應用的發展，造福國人健康，以及共同探討未來的發展方向和挑戰，促進研發與臨床端的合作。
2. 國原院 113 年 8 月由院長率員赴美國參訪愛達荷國家實驗室(Idaho National Lab, INL)，了解 INL 在應用核能的熱與電於工業減碳與產氫上的進展，另研討整合式能源系統(Integrated Energy Systems, IES)相關技術及未來雙方可能合作的項目與方式，及了解美國在小型模組化反應爐(Small Modular Reactor, SMR)的發展現況，並參訪約翰霍普金斯大學(Johns Hopkins, JHU)，討論肝功能顯影劑核醫藥物專利購回可行性事宜。後續由 INL 科技領域副院長 Todd E. Combs 博士及國際處 Marsha McDaniel 處長 於 113 年 11 月來訪國原院，了解核能與再生能源技術進展。國原院並與 INL 召開遠距每季線上技術會議，雙方就量化風險評估(Probabilistic Risk Assessment, PRA)、整合式能源系統(Integrated Energy System, IES)、RELAP5-3D 軟體及核子保安等技術應用議題進行交流，深化技術合作。
3. 國原院 10 月 7 至 11 日高院長率員赴日參加安全度評估與管理暨亞洲風險評估與管理研討會(PSAM 17 & ASRAM 2024)，

與會人員共 378 人，包括 60 個學生，來自 31 個國家，本次台灣 3 人與會，PSAM 為全球量化風險與可靠度評估及管理領域最大與最重要的論壇之一，國原院自第 2 屆應邀參與後，長久以來一直與各國研究人員保持交流。

4. 國原院於 9 月 13 日舉辦「2024 核後端論壇暨除役技術研討會」，邀請台電公司核一廠劉興漢副廠長、清華大學李傳斌博士及泰興工程顧問公司謝福興協理演講，並安排參訪 TRR 拆解工程現場，研討會促進產官學研單位交流，分享核後端技術成果及實務經驗，國原院將持續深化與各界合作，推動核後端技術自主發展，為國內核能產業提供關鍵技術支持。
5. 國原院 9 月 26 至 27 日舉辦「國際用過核子燃料最終處置安全論證與性能評估研討會」，邀請國際專家 GTK 首席專家 Heini Reijonen 博士以及工程障壁科學經理 Peter Keec 博士分享國際安全論證現況發展成果及經驗，此次交流有助國內用過核燃料技術團隊參考國際成果，逐步達成安全處置目標。
6. 參與 2024 台灣創新技術博覽會，於永續發展館展示包括「人工智慧應用於電廠含裂紋組件之安全評估技術」等 7 項技術成果，並在發明競賽區以 18 項專利獲得 5 金、1 銀、4 銅，及鴻海科技集團頒發之「企業特別獎」。
7. 國原院 10 月 17 日於台北世貿一館舉辦「研發成果暨專利技術推廣商談媒合會」，吸引產官學研各界人士齊聚，桃園市政府經濟發展局張誠局長蒞臨聽取技術簡報，國原院精選 9 項「關鍵技術」發表，介紹技術優勢及市場應用潛力，更安排安排一對一商談與媒合，促進實質交流。
8. 國原院由陳明輝副院長率員隨同核安會出席 12 月 3-5 日「2024 台美民用核能合作會議」，團員包含核安會、中央氣象署、國原院、清華大學、台電公司等總計 19 人與會，雙方

分享核能技術相關經驗，並就核電廠運轉管制、核電廠除役管制及技術研發、放射性廢棄物管制及管理技術研發、核醫藥物與同位素應用、緊急應變管理等議題進行討論。會後參訪勞倫斯利佛摩國家實驗室所屬國家點火設施(National Ignition Facility)，以瞭解美國發展核融合最新技術現況。

9. 113 年國原院積極邀請產官學研各界蒞院參訪，除了對外展示研發成果以外，並可讓外界對國原院核能安全及原子能民生應用相關研究有更深入的了解。參訪對象包含媒體科技記者、美國愛達荷國家實驗室、和碩聯合科技公司、台灣電力公司、台灣中油公司、台中榮民總醫院、台北榮民總醫院、台灣積體電路製造公司、東元電機公司、艾萬霖生技公司、所羅門公司、美國通用原子公司、桃園市政府、國家環境研究院、清華大學、台灣大學、陽明交通大學、聯合大學、雲林科技大學、虎尾科技大學、監察院、勞動部、桃園市政府…等，共邀請 50 梯次 334 人次參訪，其中參訪產業及醫界 18 梯次計 93 人、學術研究單位 24 梯次計 172 人、公務機關 8 梯次計 69 人。有助於推廣國原院核能安全、原子能民生應用及新能源技術的研發成果。
10. 國原院透過各項研發成果推廣及應用促成技術移轉及技術服務，截至 113 年底，已達成 71 件新增專利應用，並促成與學界或產業團體合作相關計畫共 167 件 (含簽約執行技服案件共 145 件，簽約金額約 5.4 億元，簽約執行技轉案件(含自製產品銷售核醫藥物 3 件)共 9 件，簽約金額約 1.1 億元，以及合作備忘錄(Memorandum of Understanding, MOU)簽訂共 13 件)。

二、年度績效評鑑項目及指標達成情形

評鑑項目	績效指標 (權重)	衡量標準 (含括質化之衡量標準及量化目標值)	達成情形 (達成度%)
1. 研究發展	1.政府補助 計畫 (20%)	(1) 建立原子能系統工程關鍵技術，促進產業加值 1.1 建立核能電廠用過燃料池納入流固耦合效應之結構耐震分析技術，並以國際分析案例驗證，差異達 5 %以內，技術達國際水準。	1.1 達成度 100 %。完成核能電廠用過燃料池納入流固耦合效應之結構耐震分析技術；以韓國研究單位 Korea Atomic Energy Research Institution 的研究結果，針對用過燃料池池水衝擊池壁壓力歷時進行國際分析案例驗證，差異達 5 %以內，分析技術達國際研究單位水準並將相關研究成果投稿於 Science and Technology of Nuclear Installations 期刊。
		1.2 開發具量子效應之量子點記憶晶片技術，達成記憶體元件起始電壓偏移大於 3 V 之技術指標，以提升元件訊號判別度。	1.2 達成度 100 %。因應半導體技術發展，整合多項技術(如記憶體、感測器)於晶片中已是不可避免的趨勢。本項指標採用平均直徑 2.37 nm 及 3.33 nm 之白金金屬量子點技術作為儲存電子訊號機制，並完成記憶體儲存單元製作，達成起始電壓偏移 3.1 V 之技術指標，可避免元件尺寸持續微縮及長時間操作下，因起始電壓失效所衍伸之訊號判別度問題，提升元件訊號判別度。
		(2) 推動核醫藥物之臨床應用： 完成 鎳 68-多蕾克鎳肝功能造影劑累積執行 50 例人體試驗，肝癌患者質子治療前後殘餘肝功能評估至少 6 例學術臨床試驗，以取得鎳 68-多蕾克鎳肝功能造影劑可用於肝癌質子治療前策略擬定與治療	達成度 100 %。截至 113 年為止，鎳 68-多蕾克鎳肝功能造影劑已完成 I 期臨床試驗(12 例)、II 期臨床試驗(30 例)、和信治癌中心醫院學術臨床試驗(2 例)、林口長庚醫院質子治療學術臨床試驗(已完 9 例)，故 113 年估已累積執行 53 例人體臨床試驗。

評鑑項目	績效指標 (權重)	衡量標準 (含括質化之衡量標準及量化目標值)	達成情形 (達成度%)
		後療效評估之佐證，並完成合作研究數至少 3 件。	其中，113 年執行肝癌患者質子治療前後殘餘肝功能評估，已收案 10 例並完成 9 例病患造影，可監測質子治療前後的放射性損傷及肝功能恢復情形，使肝功能造影劑由功能性診斷跨入療效評估里程碑，取得鎂 68-多蕾克鎂肝功能造影劑可用於肝癌質子治療前策略擬定與治療後療效評估之佐證。另外，已申請胰臟癌化療族群及肝癌射頻燒灼治療族群等之臨床研究(IRB)，共計達成 3 件合作研究。
		(3) 配合國家政策及產業需求，提升產業投入綠能發展成效 3.1 精進海洋可分解生質材料(PHAs)製程技術，PHAs 生產成本降低至達國際水平每公斤台幣 100 元，提升國內產業競爭力。 3.2 開發節能吸附式乾燥除濕潔淨轉輪設備，進行 $\geq 300 \text{ m}^2$ 場域測試，空間相對濕度 $\leq 50 \%$ ，潔淨除濕能源因數值 $\geq 2.6 \text{ L/kWh}$ ，符合能源署節能標章規定。	3.1 達成度 100 %。完成貪銅菌培養基和饋料發酵精進策略及開發以低價化學品草酸萃取 PHAs 菌株，其中發酵成本約 NT 43/kg PHA，萃取成本降低至 NT 46/kg PHA，操作成本(發酵+萃取)為 NT 89/kg PHA。配合原本視為廢棄物之下腳料料源情境和工廠日進料 200 噸規模基礎設定進行固定成本(建廠投資額、管銷維護費用和人事成本)估算為 NT 8/kg PHA，總體生產成本(原料成本、操作成本和固定成本)降低至 NT 97/kg PHA。 3.2 達成度 100 %。完成吸附式乾燥除濕潔淨轉輪設備開發，除濕風量 $2000 \text{ m}^3/\text{h}$ (相對濕度 4 %及露點溫度-11 °C)，於 304 m^2 測試場域(香草莢乾燥)空間相對濕度維持在 25 %，除濕能源因數值 2.8 L/kWh，符合能源署節能標章規定。

評鑑項目	績效指標 (權重)	衡量標準 (含括質化之衡量標準及量化目標值)	達成情形 (達成度%)
		3.3 完成國產化 10 片裝金屬支撐型 (Metal-Supported Cell, MSC) 燃料電池堆，於 700 °C 功率 500 W，發電效率 45%，產氫效率達 80%。	3.3 達成度 100 %。10 片裝 MSC 電池堆測試：700 °C、氫氣流量 12 L/min，發電功率達 510 W (51 W/片、0.638 W/cm ²)，最大發電效率 46.5 %。電解水產氫測試：進水量 5.28 ml/min、H ₂ :H ₂ O=2:8，電流 80 A、電壓 13.98 V，產氫量達 6 L/min，產氫效率達 81.4 %。
		(4) 建立我國中子與質子科學應用研究設施，促進我國中子應用科技發展 4.1 完成申請加速器生產設施結構建造與高強度輻射設施安裝許可所需之輻安評估報告，據以作為主管機關審查依據。 4.2 研發 28~70 MeV 範圍之質子射程(能量)評估系統，建立質子能量與射程量測對應蒙地卡羅數據資料庫，估計 28-70 MeV 質子能量，符合歐洲航太協會協調委員會 ESCC 25100 等規範要求。	4.1 達成度 100 %。完成放射性物質生產設施 70 MeV 迴旋加速器輻射安全評估報告與高強度輻射設施 70 MeV 迴旋加速器輻射安全評估報告 2 份輻安評估報告，並已於 113 年 7 月 1 日函送核安會審查，並於 114 年 1 月 14 日提送回覆核安會第 1 次審查意見之輻安評估報告修訂版。 4.2 達成度 100 %。完成質子射程(能量)EBT3 評估系統概念機研發，引用自行開發之蒙地卡羅資料庫(作用物質：水、銅、石墨)，具備質子射束能量 28-70 MeV 範圍評估能力。系統驗證透過 9 MeV 直線加速器電子與 30 MeV 迴旋加速器質子完成，偵檢計對應極限能量解析度達 1 MeV 以下，亦即 30 MeV 質子分辨能力達 3%，符合 ESCC 25100 規範之適用質子能量範圍與均勻性±10 %要求。且具備偵測射束能量分布潛在優勢，用於射束特性品保具優異性價比與便利性。

評鑑項目	績效指標 (權重)	衡量標準 (含括質化之衡量標準及量化目標值)	達成情形 (達成度%)
		(5) 執行國家海域放射性物質擴散預警及安全評估應對計畫，確保民眾輻射安全 5.1 主辦國內第一次生物氚實驗室間比對試驗，並完成國內首家生物氚檢測實驗室 TAF 增項認證申請，並提升生物氚檢測量能至 1400 件。 5.2 運維放射性物質海域擴散海洋資訊平台 TW-ORIS，累計瀏覽人次達 10 萬人/年。	5.1 達成度 100 %。a.主辦我國第一次生物氚實驗室間能力比對試驗邀集國內 4 間具生物氚檢測能力實驗室參與比對。b.各實驗室提報測試結果均通過主辦單位設定要求，顯示國內執行生物氚檢測有一致性標準。c.113 年 8 月 2 日向財團法人全國認證基金會 (TAF) 提出生物氚增項認證申請，於 10 月 23 日進行現場評鑑，並於 11 月 15 日召開總結會議，審查意見已於 114 年 1 月 9 日完成生物氚增列案 NC 改善及系統上傳作業。d. 國原院生物氚檢測量能於 113 年 6 月提升至每年 1,400 件。 5.2 達成度 100 %。配合核安會因應福島含氚廢水排放應對措施，持續參與跨部會會議，並運維「放射性物質海域擴散海洋資訊平台」，於 8 月完成年度重大改版，瀏覽人次達 24 萬人/年，累積 44 萬人次，符合年度推廣目標。(該網站之瀏覽人次受新聞效應影響，其階段性成果如下：於 112 年 8 月排放開始時較高，致 112 年年度瀏覽人次約為 20 萬人；113 年上半年(1-6 月)瀏覽人次約為 9 萬人，對比 112 年度稍降；113 年度下半年受益於網站改版，共計瀏覽人次約為 15 萬餘人，有少量提升。)

評鑑項目	績效指標 (權重)	衡量標準 (含括質化之衡量標準及量化目標值)	達成情形 (達成度%)
		(6)開發本土發配電智慧管理與效能提升技術：開發配電資訊異常迴路分析程式，1 分鐘內完成自動化迴路差異標示，應用於標的區處試行。	達成度 100 %。完成配電資訊異常迴路分析程式開發，運用配電網迴路資訊，結合配電地理空間資訊平台，可於 1 分鐘內自動完成迴路差異標示，並於台電雲林區處試行。
		(7)強化我國電網韌性與應變能力：完成電網脆弱度及重要度視覺化分析工具，可用於強化電網策略擬定及分散電網工程施行效益預估。	達成度 100 %。已完成電網脆弱度及重要度視覺化分析工具，可呈現電網節點風險排序與其風險弱點，並應用於電網改善策略之擬定，強化風險掌控能力。
	2.自籌經營計畫 (15%)	(1) 核安與核後端發展計畫 1.1 建立核三廠於功率運轉期間因地震與非地震所引發微小破口爐水流失事故之上限式半定量風險評估模式，合理抑低執行檢測人員輻射劑量曝露，縮短大修工期，節省檢測經費。 1.2 完成核二廠用過核子高燃耗燃料程式特性分析及「核二廠室內乾式貯存作業前燃料完整性評估與檢驗計畫書」送台電公司審查，達成技服收入 1,600 萬元。	1.1 達成度 100 %。已完成核三廠微小破口爐水流失事故風險評估模式及案例分析，結案報告於 113 年 5 月 15 日獲核三廠審查通過。 1.2 達成度 100 %。完成高燃耗燃料的特性分析如護套環向應力、氫含量、氧化層等結果，高燃耗燃料的護套環向應力均小於 30 MPa，符合安全規範要求。113 年 9 月完成提送核二廠室內乾貯燃料完整性評估與檢驗計畫書之高燃耗用過核子燃料特性研析與結果章節至台電審查，以利用過核子燃料乾貯作業之推動及安全執行。技服收入 1,800 萬元以上。
		(2) 民生輻射應用發展計畫 2.1 30 MeV 中型迴旋加速器當機率小於 6 %，核醫藥物等年度技服收入 ≥ 1 億元，核醫藥物年度服務病患達 6 萬人次。	2.1 達成度 100 %。妥善維運 30 MeV 中型迴旋加速器，113 年度加速器當機率已降低為 4.93 %，有效穩定迴旋加速器運轉，降低核醫

評鑑項目	績效指標 (權重)	衡量標準 (含括質化之衡量標準及量化目標值)	達成情形 (達成度%)
		2.2 修訂胎兒劑量實務管制導則參數， 及開發空勤人員飛航劑量評估工具， 可正確評估輻射工作人員胎兒與空勤人員之輻射劑量， 進而作為主管機關實務管制及修法參考， 包含完成子宮轉換係數表 1 份及完成空勤人員飛航劑量評估軟體 1 式。	藥物供應中斷風險；核醫藥物技術服務收入(含稅)達 102,737 千元， 年度服務病患超過 9 萬人次，滿足國人健康照護及用藥需求。 2.2 達成度 100 %。已完成建置國內懷孕女性工作人員之胎兒劑量實務管制導則所需相關參數 1 份， a.國際化：參考國際 ICRP116 號報告之能量範圍，使國內之子宮轉換係數與國際同步。 b.本土化：完成建置適用台灣輻射工作場所、游離輻射設施使用情境之子宮轉換係數。 已完成「空勤人員飛航劑量評估工具」開發， 於 8 月 19 日提供核安會並協助辦理「空勤人員飛航劑量評估軟體教育訓練」， 輔導華航、長榮等民航業者操作，並於 11 月核安會推動「空勤人員宇宙射線劑量管理試辦計畫」時使用

評鑑項目	績效指標 (權重)	衡量標準 (含括質化之衡量標準及量化目標值)	達成情形 (達成度%)
		(3) 原子能衍生科技發展計畫 3.1 太空太陽電池 於 3 MeV、累積通量 10^{12} p+/cm² 質子照射下，電池最大功率維持率達 70%，與國際水平相當，以建立國內自產衛星關鍵技術能力。 3.2 國內首座使用纖維原料生產沼氣之商轉示範場域，纖維原料生質沼氣產量達 400~500 m³/ton VS，示範場域生質沼氣增生產量 50%。(Volatile Solids ,VS:揮發性固體物，係指可轉換為沼氣的有機固體組成) 3.3 建置與商用儲能系統用國產大面積 20 kW 電池模組，充放電效率達 60~65%。協助國內儲能產業推動材料或關鍵組件開發，提升競爭力。	3.1 達成度 100%。完成太空太陽電池於 3 MeV、累積通量 10^{12} p+/cm² 之質子照射測試，經照射後電池最大功率維持率達 71.7%，抗輻射衰退能力與國際水平相當，強化太陽電池應用於太空環境之可靠性。 3.2 達成度 100%。完成商轉規模實驗場驗證，建立產業落地應用實績，養豬廢水混摻沼氣生成潛能達 400~500 m³/ton-VS 的稻稈前處理固形物，沼氣產量有效增生至少 2 倍，甲烷濃度由 60% 提升至領先國內的 80% 以上，發電量增加 2.5 倍，可縮短沼氣廠回收年限 50%。 3.3 達成度 100%。國產大面積 20 kW 電池模組測試結果，充放電能量效率 $EE=74.4\% @ 25-35^{\circ}C$；$EE=77.5\% @ 45-50^{\circ}C$。沙崙科學城第三方單位測試，$EE=73.9\% @ 28-34^{\circ}C$，與國原院實驗室測試結果相近，完成第三方單位驗證。「電容量衰減之鈳電解液再生處理」技轉案簽約 475 萬元；「中油 RDS 廢觸媒提製電解液與國際電解液性能比較工作」技服案簽約 154 萬元；113 年能專計畫經費 2,000 萬。爭取政府等計畫及技服技轉、產業合作累計收入金額達 2,629 萬元。

評鑑項目	績效指標 (權重)	衡量標準 (含括質化之衡量標準及量化目標值)	達成情形 (達成度%)
2. 核安事務	1.核設施除役及清理 (10%)	(1) 完成 TRR 爐體「上熱屏蔽」、「反應槽」拆解工程與燃料乾貯場(DSP)廢棄物整檢分類及高劑量貯存孔鋼管切割,並提報主管機關 DSP 清除作業結案報告,符合管制要求。 (2) 完成國內超 C 類首例廢樹脂安定化處理技術應用,完成首批共 12 桶廢樹脂安定化處理(總計 61 桶)。	(1) 114 年第 1 季達成情形為「完成上熱屏蔽 A 層拆解作業及反應槽切割測試,達成度為 65 %」,4 月份工作項目為「開始執行上熱屏蔽 B 層拆解作業,達成度為 70 %」。(a) TRR 爐體為全球第一座 NRX-type 反應器進入拆解階段,執行上熱屏蔽 A 層水下切割過程,因作業時機具發生異常,影響作業時程,現已完成機具強化改善。至 113 年 12 月已完成上熱屏蔽 A 層 11 塊切割塊裝箱(共 17 塊),預計 114 年第一季完成上熱屏蔽拆解作業。反應槽拆解所需之機具及作業程序已準備就緒,需待上熱屏蔽完成拆解後,預計於 114 年 4 月開始執行。(b)燃料乾貯場(DSP)清除之土壤、混凝土廢棄物已全數完成整檢分類;同時建立高劑量貯存孔處理技術,應用多功能遙控拆除機具(Brokk)執行廢棄物整檢切割工作,累計已完成 24 支高劑量貯存孔鋼管外殼混凝土破碎;並於 12 月 31 日完成「TRR 核子燃料乾貯場(DSP)清除結案報告」撰擬、自主審查及核定,已於 114 年 1 月 2 日函送主管機關審查。 (2) 達成度 70 %。113 年 9 月完成 TRR 廢樹脂安定化設備於有限作業空間內之安裝,分別於 113 年 11 月 5-6 日進行冷測試,測試過程主管機關提出相關檢查發現與建議事項,包含污染防治、人員輻射劑量控管、程序精進等。113 年度規劃之 12 桶廢樹脂安定化處理,須經主管機關同意冷、熱測試報告後執行;考量程序與設備精進時程,冷測試將再次規劃於 114 年底執行,熱測試與 12 桶廢樹脂安定化處理預計延後至

評鑑項目	績效指標 (權重)	衡量標準 (含括質化之衡量標準及量化目標值)	達成情形 (達成度%)
		(3) 完成本院六氟化鈾全數運送至境外並完成處理與處置，維護環境輻射安全。	115 年。 (3) 達成度 93 %。成功取得全球首創 UX-30 5A/8A 運送容器之英國 ONR 特殊安排許可。完成運送規劃、申請及緊急應變等法定文件，通過主管機關審查核准。於 10 月完成 30 桶之裝載、運送及出港作業，並於 12 月順利運抵英國 U 公司完成接收。完成國原院六氟化鈾全數運送境外處理與處置，降低貯存時洩漏風險，確保環境輻射安全。另 2 桶 48Y 桶配合英國核准許可時程規劃中。
	2.協助核安與輻安管制 (20%)	(1) 辦理核子保安卓越中心專案計畫培植與研討活動，培訓國內核子保安專業人員達 16 人次。 (2) 協助核安會保安應變組核子保安或資通安全視察，全年度完成 4 次及參與核安演習劇本，利用分析程式協助完成相關評估 1 次。 (3) 核安會高風險非破壞檢測(NDT)第二類射源稽核，完成 80 件次稽核，促使業者作業符合法規要求，消彌不當輻射暴露事件發生。 (4) 協助核安會核安第 30 號演習兵棋推演及實兵演練，並參考國際普遍作法，採用商業化核儀模組，升級直升機空中輻射偵測系統硬體模組，增進偵檢系統的自我維護能力，使操作過程中的妥善率達 90 %以上。	(1) 達成度 100 %。核安會 113 年起委託國原院成立核子保安卓越中心，國原院培植並提供專業講師，制定專業教材，透過研討會與訓練課程等活動，培訓實體保安之人力資源與能量，113 年度培訓人員達 26 人次。 (2) 達成度 100 %。113 年度以專業分析程式建立核電廠核子事故演習劇本，利用分析程式協助完成相關評估 1 次，並完成 4 次核子保安與資通安全之視察人力支援。 (3) 達成度 100 %。協助核安會執行高風險輻射源科技監控技術研析及放射線照相檢驗業之訪查與輔導截至 12 月 31 日共 80 場現場稽核，共 160 人次。 (4) 達成度 100 %。本項工作使用空勤總隊第一大隊海豚直升機搭載 ORTEC 偵檢系統，依照規劃的飛行路徑進行。地面輻射劑量偵測，軟體方面採用 2023 年赴美國取得的最新 I-AVID 軟體，主要更新遠端遙測和即時監測資料功能，為空中和地面作業人員同步提供即時資訊。本次亦使用 I-AVID 軟體進行資料蒐集和數據分析，以進一步提升國內本土的空中偵測技

評鑑項目	績效指標 (權重)	衡量標準 (含括質化之衡量標準及量化目標值)	達成情形 (達成度%)
			術水平。9月11日參加核安第30號演習實兵演練。年度操作過程中妥善率達100%
3. 財物管理	1.自籌款比率達成率(10%)	(1) 全院自籌款比率年度達成率大於25%，以落實技術服務推廣工作。	達成度100%。113年度自籌比率計算係以勞務收入加計業務外收入占總收入百分比，113年全年總收入為27億7,657萬7,228元，政府補助收入19億9,942萬5,144元，非政府補助收入包括：勞務收入7億6,894萬7,744元，業務外收入820萬4,340元，計算自籌款比例為27.99%，達成度符合預期目標值(>25%)。
	2.財產管理(含智財)(5%)	(1) 落實財產保管及維護。每年辦理年度盤點並作成檢查紀錄備查。 (2) 積極推廣智財運用，以提升智財營運效能。專利應用率由112年42.14%，至113年提升至47%以上。	達成度100%。詳細辦理情形如下： a. 依國原院「年度財產保養及財物清點暨房舍環境維護檢查作業規定」，辦理年度財產保養檢查、財產盤點及房舍環境維護檢查作業，並於113年4月15日辦理完成。 b. 113年度盤點結果帳務均相符，盤點總結報告亦於113年5月30日函送國原院各單位。 c. 113年度盤點總數35,652筆(含土地373筆、土地改良物12筆、房屋建築及設備127筆、機械及設備20,177筆、交通及運輸設備476筆、雜項設備6,085筆、圖書7,759冊、權利643筆)；房舍環境維護檢查85棟。 d. 各單位財產保養檢查均留有紀錄，盤點結果及房舍環境維護檢查亦留有紀錄備查。 達成度100%。至113年12月31日，全院專利應用率已達51.99%，達成原預訂之目標47%以上。
4. 安全管理	1.院區輻安維護(4%)	依「游離輻射防護法」及本院「輻射防護計畫」實施輻射作業安全管理，維護院區輻射安全。年度內未發生「游離輻射防護法」第13條所列事故。員工每年參加全院定期輻射安全教育訓練3	達成度100%。年度內未發生「游離輻射防護法」第13條所列事故。於113年6月27日、7月3日、7月10日、7月17日，分四梯次辦理113年度全院工作人員輻射防護教育訓

評鑑項目	績效指標 (權重)	衡量標準 (含括質化之衡量標準及量化目標值)	達成情形 (達成度%)
		小時。	練，共 823 人完訓，完訓比例 99.2 %。(未訓 7 人：其中 1 人延病假、5 人留職停薪、1 人已回職復薪於 113 年 11 月 22 日至核安會完成補訓)。
	2.職安衛生 管理(3%)	依「職業安全衛生法」及本院「職業安全衛生管理計畫」辦理相關管理與訓練作為。年度內未發生「職業安全衛生法」第 37 條所列職業災害。	1. 達成度 83 %。 2. 依「職業安全衛生法」及國原院「職業安全衛生管理計畫」，每季召開職業安全衛生委員會會議，並辦理聯合安全防護稽查，及定期、不定期至各單位實施安全衛生稽查，並於年度輻射防護教育訓練中向各單位宣導工作場所安全衛生教育訓練。 3. 為加強單位主管與同仁對職業安全衛生的認知與重視，113 年 5 月 17 日職安會於 061 館活動中心大禮堂辦理「安全衛生與職災預防」講座，邀請勞動部職業安全衛生署萬榮富副署長蒞院演講，院部長官、各單位主管、副主管、計畫主持人、實驗室負責人及工安負責人等相關人員共計 378 人參加講座。 4. 113 年 2 月 27 日桃園市政府勞動檢查處派員至國原院調查 113 年 2 月 17 日 061 館同仁跌倒職災事件，檢查員現場勘查，認為本院工作場所之通道、地板、階梯等相關設施皆符合職安法規。惟對延遲通報開列違反「職業安全衛生法」第 37 條第 2 項，發生災害之罹災人數在 1 人以上，且需住院治療應於 8 小時內通報勞動檢查機構，處 6 萬元罰鍰。
	3.資通安全 維護(3%)	(1) 為提升資通安全意識，進行全院資安社交工程演練。開信率小於 10%，連結點閱率小於 6 %。 (2) 建立本院資通安全文化，實施並維護 ISO 27001 資訊安全管理系統 (ISMS) 資訊安全管理標準，並每年通過第三方驗證。	(1) 達成度 100 %。資安社交工程演練之全院平均開信率為 4.39 % (小於 10 %)，連結點閱率為 0.21 % (小於 6 %)。 (2) 達成度 100 %。於 113 年 9 月 11 日完成國原院 ISO 27001:2022 第三方稽核驗證作業，並於 113 年 10 月 25 日取得通過第三方驗證

評鑑項目	績效指標 (權重)	衡量標準 (含括質化之衡量標準及量化目標值)	達成情形 (達成度%)
			之正式通知。
5. 人力資源	1.人才招聘 (4%)	為提升院聘人力素質，遴用具碩士以上學歷。本院 113 年度研究所新進院聘科技人力碩士以上比率大於 70 %。	達成度 100 %。各研究所新進院聘科技人力總人數為 152 人，具碩士以上學歷之院聘人力為 108 人，目前各研究所院聘且具碩士以上學歷人員之占比為 71 %。
	2.教育訓練 (3%)	精進同仁專業職能及營造多元學習環境。全院人員(註)學習時數達 20 小時。 註：全院人員以上半年在職人員為準，並扣除曾請延長病假人員及留職停薪人員。	達成度 100 %。全院人員學習時數達 20 小時比率為 100 %。 759 人/759 人=100 % 繼續任用人員 582 人(已扣除留停 7 人及延長病假 1 人)+院聘人員(上半年在職)177 人=759 人
	3.人力運用 (3%)	增進人力合理管控及應用。全院科技人力(含技術人力)比率大於 75 %。	達成度 100 %。迄至 113 年 12 月 31 日全院總人數為 888 人，科技人力(含技術人力)人數為 736 人，全院科技人力比率為 83 %。

三、自籌款達成情形

113 年度自籌比率計算係以勞務收入加計業務外收入占總收入百分比，113 年全年總收入為 2,776,577 千元，政府補助收入 1,999,425 千元，勞務收入 768,947 千元，業務外收入 8,204 千元，如表 2 所提列，計算自籌款比例為 27.99 %，達成度符合預期目標值(>25 %)。

表 2 113 年度收入及支出表

單位:新台幣千元

收入	113 年度 決算數	支出	113 年度 決算數
----	---------------	----	---------------

收入	2,776,577	支出	2,508,877
勞務收入	768,948	服務成本	826,790
政府補助收入	1,999,425	業務費用	1,363,204
業務外收入	8,204	管理及總務費用	318,883
		稅前本期賸餘	267,700
		所得稅費用	53,540
		本期賸餘	214,160
收入總額	2,776,577	支出及餘絀總額	2,776,577

肆、內部控制與稽核作業

一、內部控制

(一)風險評估：國原院考量改制後自主營運責任加重，包括監督機關、評鑑會、立法院、監察院(審計部)等之監督強度更甚以往，為強化自主營運之風險管理，主動參考「行政院及所屬各機關風險管理及危機處理作業手冊」之風險可能性及影響程度標準示例(國發會範例)，業於 113 年 7 月 22 日修正風險評量標準表，針對如財務損失等訂定更為嚴謹且具體之評估標準，並按上表於 113 年 10 月 23 日完成 113 年國原院風險評估作業，包含辦理各項業務之風險項目及事項影響，完成相關檢討及因應措施(14 項不可容忍之風險項目均降為可容忍風險)，並建立本質風險圖像及現有風險圖像。

(二)自行評估：依據國原院內部控制自行評估計畫，業於 113 年 11 月 15 日核定評估結果，包含各項評估重點有 79%已落實執行、2%未發生及 19%不適用等情形，以落實國原院自我監督機制、及時因應環境的改變，以調整內部控制制度之設計及執行。

二、內部稽核

國原院於 113 年 2 月 29 日第一屆第二次董事會通過 113 年度稽核計畫書，依上開計畫書陸、稽核重點及結果效益規定略以，稽核人員依據年度稽核計畫之稽核項目，定期稽核各項業務管制措施及內部控制制度是否遵循法令規定；不定期稽核則依董事會、董事長或監事指示辦理。

113 年度執行內部稽核作業項目共計有 7 個循環 8 個稽核項目，稽核案件共計 16 件，重點分述如下：

(一)投資循環：新購設備使用管理

1. 同位素所「核醫藥物無菌製備合成系統製作」設備：稽核建議事項已改善完成並解除列管。
2. 化工所「015F 館室內海水養殖場建置」設備：稽核建議事項已改善完成並解除列管。

(二)採購及付款循環：採購案保固管理作業

1. 工程所「溼式切割水槽」採購案：稽核建議事項已改善完成並解除列管。
2. 化學所「65 kW 儲能單元模組及周邊製作」採購案：稽核建議事項已改善完成並解除列管。
3. 化學所「防水機櫃及控制周邊製作」採購案：稽核建議事項已改善完成並解除列管。

(三)提供財物或勞務及其收款循環：核醫藥物收款作業

抽查 113 年 1 月 1 日至 5 月 31 日之核醫藥物收款作業辦理情形：稽核建議事項已改善完成並解除列管。

(四)研究發展循環：智慧財產專利申請程序

抽查專利管理系統之「院內核定日」於 113 年 1 月 1 日至 5 月 31 日之專利申請案、核駁答辯案、專利維護(持)案：剩一項稽核

建議事項尚未完成改善，預計於 114 年 3 月 31 日前完成改善後解除列管。

稽核建議：

專利權繼續維護評估過程，考量核示結果涉及專利權維護費用之支出，宜思考是否訂定較為周妥之核判標準或機制，本項建議併同科專評鑑委員之意見，進一步評估、檢視調整，使機制更完善。

改善情形：

將進一步檢視實務執行面與作業規定之切合度及其妥適性，並考量是否滾動修正相關規定。(預計 114 年 3 月 31 日前完成)

(五)薪工循環：適用勞基法人事薪資管理

抽查 113 年 1 月 1 日至 5 月 31 日依勞動基準法申請加班費案件：剩二項稽核建議事項尚未完成改善，預計分別於 114 年 2 月 28 日、114 年 3 月 31 日前完成改善後解除列管。

稽核建議：

1. 相關系統界面應能互相介接並提供資料匯入功能，以節省人工作業。(即：差勤系統的加班費資料可以直接匯入經費管理系統)
2. 差勤系統宜新增附件上傳功能，以利差假審核並確保檔案之完整性。

改善情形：

1. 規劃新增差勤系統加班費資料匯入經費管理系統功能。(預計 114 年 2 月 28 日前完成)
2. 規劃新增差勤系統附件上傳功能。(預計 114 年 3 月 31 日前完成)

(六)固定資產循環：貴重儀器運用作業

1. 同位素所「動物磁共振造影儀主機」：稽核建議事項已改善完成

並解除列管。

2. 材料所「材料劣化測試系統」：無稽核建議。
3. 機械所「震動測試台系統」：稽核建議事項已改善完成並解除列管。

(七)生產及管理循環：承攬台電公司委託案管理及其他管理作業

1. 原能所「核三廠二號機週期二十九控制棒中子累積劑量分析」：稽核建議事項已改善完成並解除列管。
2. 原能所「核能電廠地震風險再評估同行審查作業強化方案之SPRA 報告技術諮詢」：稽核建議事項已改善完成並解除列管。

(八)生產及管理循環：辦公環境資通安全稽核

1. 綜企處「管理資訊系統與資通安全稽核」：剩二項稽核建議事項尚未完成改善，均預計於 114 年 3 月 31 日前完成改善後解除列管。

稽核建議：

- (1)網路管理系統發現有未安裝防毒系統，應具體列出問題 IP 與後續處置作為。
- (2)維護廠商之帳號開通現以其維護期限(一年)，應針對其連線之必要性，設定開通之限制，並定期檢視其連線日誌。
另維護廠商開通多個帳號，應檢視其開通留存必要性。

改善情形：

- (1)規劃網管系統程式改版，改善監管效能。(預計 114 年 3 月 31 日前完成)
 - (2)規劃採購「遠端連線管控軟體」，提升連線安全。(預計 114 年 3 月 31 日前完成)
2. 物理所「辦公環境資通安全稽核」：稽核建議事項已改善完成

並解除列管。

3. 電資所「辦公環境資通安全稽核」：稽核建議事項已改善完成並解除列管。

三、揭弊者保護措施

依據國原院績效評鑑辦法第 7 條規定，於 113 年 9 月 2 日簽奉院長核可，訂定「國家原子能科技研究院揭弊者保護作業規定」、總說明及逐點說明，113 年 9 月 3 日以國原法字第 1130007242 號函知國原院各單位並發布實施，113 年度國原院無揭弊者保護案件。

四、研究團隊對外服務或技術支援利益衝突迴避

國原院接受外界委託技術服務案，於進行投標作業前，均已依委託單位之文件表單及公職人員利益衝突迴避法第 14 條第 2 項規定，檢核公職人員及關係人身分關係揭露表，並視案情辦理填報與提送作業。

五、「國家中子與質子科學應用研究—70 MeV 中型迴旋加速器建置計畫」工程預算超出原核定經費之情事，相關檢討改善情形：

為如期如質於四年期程完成國原院 70 MeV 中型迴旋加速器建置計畫(112 年~115 年)，「70 MeV 中型迴旋加速器館新建工程」(以下簡稱本工程)於 112 年完成基本設計、細部設計及結構審查並於 11 月辦理招標作業，因招標金額未達市場預期，致第 1、2 次招標(分別於 112 年 11 月 28 日與 112 年 12 月 5 日)均無廠商投標。國原院隨即依工程會有關流標處理注意事項之相關函釋務實辦理檢討事宜，邀集設計廠商召開預算檢討會議，責成其重新檢視報價與預算差距檢討，以及再次公開徵求潛在廠商報價，並逐級陳報監督機關相關因應方案。而經分析市場行情與探詢廠商意

願，檢討其流標原因主要是因本工程案涉及輻射防護界面複雜、大宗資材價格上漲、國內營造業工程推案量大且缺工情況持續，以及廠商利潤不足等因素，致使廠商無投標意願。為避免發生流標後仍以原項目原預算測試市場行情致使流標情況反覆發生，而造成公共建設推動延宕；以及考量若於第三次計畫變更程序完備後再接續工程招標作業，恐因工程延後竣工而無法如期安裝加速器，屆時已交運至國原院之加速器設備將衍生保管權責歸屬及違約賠償等問題，在確實檢討預算合理性以及綜合考量本工程界面複雜度高、市場價格變動與供需環境等條件，經陳報院長核定後將工程發包預算調整至 9.91 億元(含後續擴充 0.6 億元)，最終於第 5 次招標順利決標(113 年 4 月 26 日)。

後續倘若再遇到上述之情事，國原院將確實依「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」第九點，辦理申請修正原計畫，並依行政院公共工程委員會訂定「公共建設工程經費估算編列手冊」及行政院主計總處訂定「共同性費用編列基準表」，合理估算經費、核實調整預算，依工程特性調整「承包商管理及利潤」編列，以符合市場預期，提升招標成功機會，避免類似情況再次發生。

已於 113 年 12 月向行政院申請「國家中子與質子科學應用研究—70 MeV 中型迴旋加速器建置計畫」中長程個案計畫第三次變更，以增列公共建設經費，補足工程預算。

伍、經費核撥建議

一、核安會 113 年度編列 2,070,243 千元補助國原院執行相關公共事務與各項計畫，該年度補助款總體經費執行率尚稱良好，所列評鑑項目與指標大部分達成或超過原訂目標值，惟尚有部分待改進項目，包含專案管理機制強化及預算控管、風險管理與內部控制機制改善等。

二、為維繫原子能科技研發量能，114 年度建議予以核列國原院編列之預算需求如下：

(一)營運計畫以及發展計畫：計 2,682,814 千元(經常門 1,611,807 千元、資本門 1,071,007 千元)。

(二)前瞻基礎建設計畫：78,000 千元(經常門 43,448 千元、資本門 34,552 千元)。

(三)政府補助預算收入認列說明：前二項政府補助經費合計 2,760,814 千元，扣除年度預計執行之資本門支出轉列遞延收入 1,105,559 千元，另增列當年度提列折舊及攤銷數轉認列收入 381,734 千元，114 年度預計認列政府補助預算收入為 2,036,989 千元。

三、惟仍請國原院依核安會相關待改進建議，進一步健全財務管理與財政紀律，強化法人治理及跨部門協作，整合內部跨單位風險管理及內部控制，建立風險預警機制，以確保原子能科技研發核心計畫執行成效，並視補助經費執行情形及評鑑結果，做為核安會未來編列補助預算之參據。

陸、總評

一、年度評鑑結果： 86.1 分（等第：優良）。

二、綜合意見暨列管改善事項

（一）綜合意見

1. 國原院 113 年於研究發展、核安事務、財物管理、安全管理、人力資源等五大面向之表現均屬優良，整體績效佳。
2. 總體而言，本年度業務執行表現良好，成果值得肯定。惟建議國原院應更系統性地呈現執行過程中未臻理想之處，未來年度報告亦應納入未達預期之項目與說明，以利委員及核安會能更全面及客觀地評估成效。此外，國原院應就核安會所提出有關財政紀律與內部管控之建議，深入檢討並確實加以改進。

（二）列管改善事項

1. 針對「國家中子與質子科學應用研究-70 MeV 中型迴旋加速器建置」計畫，建議如下：
 - (1) 檢討採購案普遍流標或未如預期發標之原因，並提出具體改善對策，內容應包括：a. 對採購延宕之問題根源分析。b. 已採取之具體改善措施與內部控制機制。c. 供應鏈管理、應急預案及預算控管等預防性措施。d. 針對計畫延遲及預算超支部分建立績效評鑑自評機制。e. 建立定期審查與持續監測機制，強化內部問責制度。
 - (2) 就 70 MeV 中型迴旋加速器館之建置進度及設備交貨時程詳加說明，並建立更彈性的專案管理計畫，確保關鍵里程碑能夠按期完成，同時考慮可能的交期變動，以利掌握整體推動狀況。
2. 針對核設施除役及清理未達預期目標之項目，請密切掌握執

行現況，並提出後續修正後之目標與預期達成率，以利持續追蹤與檢視執行成效。

3. 建議國原院建立系統化的專案管理流程，涵蓋進度追蹤、里程碑檢核及績效管理；強化風險辨識及應對機制，建立早期預警系統，定期進行風險評估，降低計畫執行中因外部因素造成的延誤；並落實內部監控及審核程序，確保採購流程符合既定規範，並有效降低潛在的執行偏差。
4. 國原院所提績效評鑑內容符合規定，惟下列事項建議於爾後作業留意強化：
 - (1)細化指標設計：進一步細化各面向的績效指標，確保能更準確反映技術突破、經營效率及創新成果。
 - (2)定期內部審核：建立內部定期審核制度，確保各項績效指標能持續符合規範，並根據業務發展動態進行即時調整。
 - (3)數據支持強化：在自評報告中增加量化數據支持，以提升報告的透明度與客觀性，確保評鑑結果具有充分的依據。
 - (4)流程優化與責任明確化：a.強化內部流程協調與溝通機制，確保文件能按時完成並提交。b.建立責任分工機制，確保各部門在自評報告編撰、審核與提送過程中的角色明確，責任清晰。c.針對可能導致延遲的內外部因素，建立風險預防機制，以提升整體流程的穩定性和效率。
5. 建議國原院下年度報告除了當年度成果外，也能說明上一年度的重大成果及下一年度的工作規劃，以便瞭解整體院務發展的軌跡。
6. 目前績效評鑑內容仍偏重於創新技術，建議國原院下年度報告強化組織目標、財務管理及人事管理、內部治理及控制等篇幅，包含內部董監事與院長經營成果、財務收支平衡及人員流動性等內容，並揭露董監事、院長暨院內人員是否有利

害衝突等資訊，納入自我精進展望、自我改善項目。

7. 請於訂定 115 年度評鑑項目與指標時，根據各領域核心技術設定更具挑戰性的量化指標，及更具體可觀察之質化指標，並充分與評鑑委員溝通或提供相關補充資訊，以供評鑑委員辨識指標合宜性。