

立法院第 11 屆第 3 會期

教育及文化委員會



報告人：核能安全委員會

陳明真 主任委員

報告目錄

壹、前言	1
貳、強化原子能安全管制，確保公眾安全	2
一、執行核電廠安全管制	2
二、嚴密放射性廢棄物安全管制	5
三、強化輻災緊急應變整備	9
四、提升輻射民生應用安全管制	11
五、執行全國環境輻射監測	12
六、落實日本福島含氚廢水排放之因應作為	14
參、推廣原子能科技創新，培育跨域人才	16
一、拓展國際交流並善盡核子保防義務	16
二、推動社會溝通及原子能科普教育	18
三、推動原子能科技學術合作研究	21
肆、建立原子能關鍵技術，促進產業加值	23
一、放射診療藥物與輻射影像儀器技術發展	23
二、70 MeV 中型迴旋加速器之建置	25
三、原子物理新穎技術開發與應用	26
四、太空用太陽電池及晶片抗輻射關鍵技術發展	27
伍、發展能源及核後端技術，推廣產業應用	29
一、本土化能源關鍵技術發展	29
二、能源供應設施韌性評估與自主核後端技術發展	29
三、評估新世代核能技術並接軌國際研究	31
陸、結語	34

壹、前言

主席、各位委員女士、先生，大家好：

今天很榮幸代表核能安全委員會(以下簡稱核安會)並偕同各單位主管向大院進行業務報告；首先，對於大院委員過去對核安會執行各項工作的支持及指教，致上敬意及謝忱。

核安會為我國獨立之核能安全管制機關，依主管之法律規定，執行核電廠運轉與除役安全管制、輻射應用及場所安全管制、放射性物料及其設施安全管制、核子事故及輻射災害整備演練、環境輻射偵測等各項工作，並落實資訊公開，以保障公眾安全，增進民眾參與及信任。

此外，核安會亦積極推動原子能科學與技術之研究與發展，拓展原子能於醫療、工業及環境保護等多面向之應用，以增進民生福祉與環境永續。

本報告就「強化原子能安全管制，確保公眾安全」、「推廣原子能科技創新，培育跨域人才」、「建立原子能關鍵技術，促進產業增值」、「發展能源及核後端技術，推廣產業應用」等面向之重要施政措施及成果進行說明，敬請 各位委員不吝指教。

貳、強化原子能安全管制，確保公眾安全

一、執行核電廠安全管制

核安會對於核電廠安全管制，是在既有管制架構下，依核能相關法規，本於職責與專業，執行安全審查及現場視察，監督核電廠運轉與除役安全相關作業。依我國能源政策規劃，各核電廠於運轉執照屆期後，停止運轉，依法除役。目前核一、二廠及核三廠1號機運轉執照均已屆期，停止運轉，進入除役期間，核三廠2號機運轉執照將於114年5月17日屆期，亦須依法停止運轉進入除役。為落實核電廠機組安全及除役管制，核安會持續對國內核電廠執行各項安全審查及現場視察，並透過召開管制會議方式，與台電公司就核電廠安全運作相關議題進行溝通討論，督促台電公司參照國際經驗，採行相關精進措施，以確保運轉及除役核能機組運作安全。

核一廠除役安全管制部分，核安會於108年7月核發核一廠除役許可，目前用過核子燃料仍暫存在反應爐及用過燃料池內，為確保用過核子燃料安全，核安會參照國際間類似機組狀態的管制作法，要求台電公司

比照運轉期間之規定，執行與用過核子燃料安全相關系統設備之測試與維護作業。目前台電公司持續依除役計畫，執行與燃料安全無關之設備及周邊廠房之拆除作業，核安會除就各項拆除作業計畫進行審查，確認台電公司已就關鍵要項提出完整規劃，並在拆除作業期間，持續派員至現場進行查證作業，確認台電公司依除役計畫執行各項作業，符合安全標準及品質要求。

在核安會監督下，台電公司已完成核一廠主變壓器至開關場間連絡鐵塔、室內乾式貯存設施預定地之氣渦輪機廠房設施及原69kV開關場設備等拆除作業，並正執行主發電機及其附屬設備拆除作業。此外，核安會已完成核一廠飼水加氫產生系統與氮氣槽室等拆除作業計畫之審查作業，並正持續審查主汽機及飼水加熱器系統設備之拆除作業計畫。

核二廠除役安全管制部分，核安會已完成核二廠除役計畫的審查作業，待台電公司檢送環境部認可之環境影響評估相關資料，確認符合法規要求後，即可依法核發除役許可。在核二廠取得除役許可前，核安會持續追蹤核二廠除役相關準備作業辦理情形，目前台電

公司已提出核二廠輻射特性調查計畫送本會審查，並正進行拆除廢棄物管理區之規劃、乾式貯存設施興建等準備作業，以順遂後續除役拆除作業之推展。此外，在用過核子燃料移出核二廠反應爐及用過燃料池前，核安會要求台電公司比照核一廠之作法，提出整體性維護管理方案，執行與用過核子燃料安全相關系統設備之維護與測試作業及老化管理，以確保用過核子燃料安全。

核三廠安全管制部分，核安會已完成核三廠除役計畫的審查作業，待台電公司檢送環境部認可之環境影響評估相關資料，確認符合法規要求後，即可依法核發除役許可。現階段1號機已進入除役階段，2號機也將在114年5月運轉執照屆期後，停止運轉，進入除役。為確認核三廠2號機能順利進入除役階段，核安會要求台電公司依其他執照已屆期之機組的作法，提出機組執照屆期停止運轉計畫及進入除役過渡階段轉換管制計畫，以完備2號機進入除役階段之安全管理措施。此外，核安會為掌握2號機除役作業整備情形，規劃在執照屆期前，實地查證機組從運轉轉換至除役階段之相

關準備作業，並在執照屆期時，查證除役各項準備作業之辦理情形。

目前國內核電廠運轉執照陸續屆期，核安會已就進入除役的管制任務需求，調整各項管制重點，除針對台電公司所提除役相關作業計畫進行安全審查，並組成專案團隊，執行除役核電廠定期視察及維護測試作業視察，透過實地查證現場作業情形，確認台電公司確實依除役計畫，妥善規劃及推動除役拆除等相關作業，並透過管制會議，督促台電公司持續精進各項安全作業，確保除役機組安全運作及除役作業之推行。此外，為厚植管制知能，核安會持續藉由辦理各項核電廠除役專業技術訓練及派員參加國內、外核能相關的各種專業訓練，以強化視察人員在核電廠安全管制上的專業素養和技術能力。

二、嚴密放射性廢棄物安全管制

核電廠乾式貯存計畫安全管制部分，台電公司已於113年12月18日完成核一廠室外乾式貯存設施熱測試作業，在核安會的安全監督下，督促台電公司遵循工安、輻安、核子保防與保安等規定，順利將112束用過

核子燃料自核反應器廠房安全運移至乾式貯存設施，達成我國首次用過核子燃料乾式貯存作業之任務。核安會於114年2月6日受理核一廠室外乾式貯存設施運轉執照申請案，現正辦理安全審查作業，俟確認符合放射性物料管理法相關法令規定後，始同意核發運轉執照。另核二廠室外乾式貯存設施，台電公司已於114年1月動工興建，核安會持續定期辦理設施興建安全檢查，嚴密監督興建品質。室內乾式貯存設施推動部分，台電公司已於114年1月22日辦理核一、二廠室內乾式貯存設施公開招標作業，已進入採購作業階段，另於2月21日辦理核三廠室內乾式貯存設施採購文件公開閱覽，徵求廠商意見。核安會持續督促台電公司推動核電廠室內乾式貯存設施興建計畫，並做好設施申照審查準備作業。

核安會持續落實低放射性廢棄物處理及貯存設施的安全監督，針對核一廠除役低放射性廢棄物貯存庫建造執照申請案，經嚴密安全審查確認符合放射性物料管理法與相關規範，並斟酌聽證結果後，於113年7月核發建造執照。台電公司已於114年2月啟動工程招

標案，核安會於興建期間將執行安全檢查，以確認設施興建品質。此外，台電公司規劃於114年5月向核安會提出核二廠除役新建低放射性廢棄物貯存庫建造執照申請案，核安會將回饋核一廠審查作業之辦理經驗，做好安全審查工作。另核安會於113年11月完成台電公司5型低放射性廢棄物盛裝容器使用申請案之審查作業，可供核電廠除役作業使用。

各核電廠於除役期間之低放射性廢棄物仍須利用既有貯存設施，核安會除持續執行例行檢查與專案團隊檢查確保廢棄物貯存安全，並依法審查台電公司運轉執照換發申請案。核安會於114年2月19日受理核二廠三號低放射性廢棄物貯存庫運轉執照換發申請案，並已邀請相關領域之專家學者偕同核安會同仁組成團隊進行審查，經確認設施結構安全、運轉設備安全及輻射安全等均符合相關法規與規範後，始同意換發運轉執照。

低放射性廢棄物遷出蘭嶼為政府的一貫性政策，核安會定期邀集原住民族委員會與經濟部，共同督促台電公司辦理蘭嶼遷場。台電公司已陸續完成蘭嶼低

放射性廢棄物遷場前的檢整作業及運送船舶的設計規劃，並持續進行蘭嶼運送專用碼頭的疏濬與結構補強。在低放射性廢棄物遷出蘭嶼前，核安會將每月派員執行蘭嶼貯存場安全檢查；及執行蘭嶼地區環境輻射監測，並要求台電公司每年進行蘭嶼貯存場意外事故演練，以提升低放射性廢棄物的貯存安全。

為督促台電公司與時俱進，精進處置技術並與國際接軌，核安會要求台電公司每四年更新「低放射性廢棄物最終處置技術評估報告」。台電公司已於113年12月提送「低放射性廢棄物最終處置技術評估報告」(2024年版)，核安會邀集專家學者執行審查，以確認台電公司相關處置技術可達現有最佳技術。另經濟部已設立放射性廢棄物處置專案辦公室，據以推動高放射性廢棄物選址條例立法作業及選址相關業務，核安會已邀集經濟部及台電公司召開會議，將於經濟部推動高放射性廢棄物選址條例法案過程，適時提供管制專業意見。

國家原子能科技研究院(以下簡稱國原院)小產源放射性廢棄物管制部分，核安會持續督促國原院推動

台灣研究用反應器除役工作，定期派員執行檢查及召開討論會議，管制台灣研究用反應器的除役作業依除役計畫及作業程序書切實執行，除役作業目前正執行爐體拆除切割工作。另核安會為確保國原院接收國內之小產源放射性廢棄物貯存安全，亦定期執行檢查作業，同時監督國原院做好自主管理與品保措施。

三、強化輻災緊急應變整備

我國核電廠已陸續進入除役階段，發生核子事故風險雖已降低，但仍需持續做好緊急應變整備，確保萬一事故時能妥善應變，保障民眾安全。核安會每年均依緊急應變基本計畫辦理演習，113年核安第30號演習於核一廠辦理，借鏡烏俄戰爭、日本能登半島地震經驗，強化核電廠面臨軍事威脅及天災下之防救災韌性，透過演習檢視驗證其安全防護韌性效能。

114年核安第31號演習規劃於核三廠及其鄰近地區舉行，從嚴想定核三廠面臨複合式災害併同核子事故，及軍事威脅情境進行演練，分成兵棋推演及實兵演練二階段實施。實兵演練並將邀請國內及國際外賓觀摩與意見交流，以助我國精進核安演習規劃及各類輻

射災害應變整備作為。

為推廣核安防護知識，核安會每年與地方政府合作，包括核安演習、逐里宣導暨疏散演練、家庭訪問、原子能科普展及園遊會設攤活動等，深化民眾核安防護要領。113年完成新北市緊急應變計畫區四區38里13,410戶家庭訪問，以及逐里宣導暨疏散演練50場次計3,855人參與。

此外，為提升地方政府核子事故以外之輻射災害自主應變能量，核安會以輔導訪評、協助地方政府辦理輻射災害防救演練，提升其應變量能，並廣續辦理「地方政府輻射災害防救講習」，113年共完成北中南東4場次講習，計126人參訓，協助學員熟稔輻射防護要領，確保應變人員在面對輻射災害時能夠保護自身安全。

核安會並師法國際，114年與美國能源部國家核子保安局合辦大規模輻射災害應變及核子保安專業訓練課程，以助精進輻射災害發生時之應變機制及國內核子保安專業知能；另亦派員赴美國、日本觀摩國家層級的核子事故演練，汲取各國經驗，強化國內整體輻射災害緊急應變整備能量。

四、提升輻射民生應用安全管制

核安會肩負國內民生應用輻射源安全管制之重任，對於輻射源之使用，以資訊系統進行全生命週期之執照管制，同時依法執行各項審查、檢查及稽查作業，確保輻射作業符合安全規範。

核安會依據風險分級對於各類輻射源進行管制，針對核醫藥物生產設施、醫用高強度癌症治療設施及研究用加速器設施，採階段審查及檢查，嚴密管控其建造至運轉之所有進程，113年新核發1座醫用質子治療設施執照，並刻正進行2座醫用質子治療設施、3座加速器設施及3座核醫藥物生產設施之執照審查作業。另對於放射線照相檢驗業者使用之移動型輻射源，為強化其作業安全及從業人員防護，除每年例行之專案檢查，另輔以不預警稽查作業，督促業者落實各項安全防護規定，113年已完成130件稽查任務。此外，鑒於移動型輻射源無固定作業場所之特性，核安會已逐步導入科技技術，研發輻射源科技監控技術，提升移動型輻射源的安全管控及稽查效率。

在醫療輻射部分，113年完成全國403部「心導管

或血管攝影用X光機」設備審查及輻射醫療曝露品質保證標籤核發作業，累計輔導近140家醫療院所落實品保程序，另核安會於112至113年完成國內102家醫院之輻射安全暨品保作業專案檢查，並對評比績優單位進行頒獎並舉辦經驗分享，以持續維護醫療輻射安全與品質。此外，為傳遞輻射防護知識，113至114年1月赴護理學校辦理11場次之客製化輻防課程講習，將輻防觀念扎根至國內護理專業人員，同時計劃於114年建置輻射從業人員自主學習網，對象優先鎖定為醫護人員，提供專屬之線上學習平台，以多元互動之教材，協助於工作中落實輻射防護觀念。

有關輻射屋管理部分，透過收購、拆除或工程改善、定期巡查等方式，持續進行追蹤管理，同時提供居民免費健康檢查、醫療諮詢及到府關懷訪視等服務。此外，為自源頭避免輻射鋼筋事件，核安會對於17家設有熔煉爐之鋼鐵業者辦理年度檢查，確保輻射異常物偵檢作業之效能。

五、執行全國環境輻射監測

核安會每年均訂定環境輻射監測計畫，以執行台

灣本島及離島環境、食品及飲用水之放射性含量調查工作，同時針對核電廠、國原院、清華大學與蘭嶼貯存場等核設施周圍環境進行輻射監測作業，以掌握放射性落塵與環境輻射之現況；包含調查全國各地放射性落塵、市售食品與飲用水之放射性含量，及監測台灣周邊海域環境輻射量變化，並針對核設施周圍環境進行空氣、水樣、農畜產物、沉積物及直接輻射等監測項目，全面性監測我國環境之輻射安全，統計113年共完成5,611件次，且依據各項環境輻射監測及放射性含量分析結果，皆小於環境試樣放射性分析預警措施之調查基準值。

核安會在全台(含離島)共設置63座環境輻射監測站，全年無休24小時穩定運作，自動記錄所在地環境直接輻射狀況，並利用無線通訊網路將各站即時監測數據自動傳回核安會，同時公開於政府資料開放平臺，113年監測結果均在環境背景輻射變動範圍內。

自100年日本福島核電廠事故後，核安會協助食藥署進行進口食品邊境輻射量檢測，累計至今已檢測逾24萬件；目前食藥署每年邊境食品輻射檢測需求量

約2萬件，國內食品輻射檢測實驗室每年可提供7萬件以上，檢測量能充足。

六、落實日本福島含氚廢水排放之因應作為

我國政府為因應日本含氚廢水排放事件，責成核安會與外交部、衛福部、農業部、交通部、海委會及國科會共組跨部會因應平台，定期就排放源頭資訊、海域監測進度及資訊公開措施研商應對作為。日本自112年開始排放，迄今已完成11批次排放作業。核安會與相關部會持續嚴密監控排放源頭動態，並發布「我國因應日本含氚廢水排放配套措施進度說明」，方便民眾快速掌握相關資訊。

核安會已於113年完成生物氚檢測量能提升計畫，使國內食品生物氚分析實驗室由1家擴增至3家，並提供每年2,000件以上之檢測量能，協助食藥署及漁業署掌握食品中氚含量。核安會亦持續以跨部會合作，執行海域輻射監測，113年總計完成分析4,616件次之海水、漁獲物、日本輸入水產品及生態系樣本輻射檢測，各項分析結果均於歷年變動範圍內，無輻射異常；114年持續規劃分析逾4,700件次海域監測樣本，把關海域環境

與民眾輻射安全。

為追蹤日本含氚廢水擴散影響區域，核安會亦與氣象署合作，於「放射性物質海域擴散海洋資訊平台」公開擴散模擬結果，迄今影響區域以日本本州東部海域為主，對台灣周遭海域無影響，後續將秉持輻射專業，持續跨部會合作，透過源頭掌握及擴散預報，滾動調整海域監測等因應措施，共同守護台灣海域環境輻射安全。

參、推廣原子能科技創新，培育跨域人才

一、拓展國際交流並善盡核子保防義務

依據與世界核能先進國家簽署的合作協定與備忘錄，核安會定期舉行核能相關雙邊國際合作交流會議，並積極推動核安管制相關合作交流活動。根據台美民用核能合作協定及後續相關協議，台美雙方每年輪流舉辦台美民用核能合作會議；此外，依據台日核能管制資訊交流備忘錄，台日雙方每年輪流舉行台日核能管制資訊交流會議。

「台日核能管制資訊交流會議」於113年邁入第10屆，並於10月中下旬於核安會辦理，由核安會與日本原子力規制委員會雙方針對核電廠安全管制、核災應變機制、新聞發布作業、福島第一核電廠含氚廢水排放管制與監測結果，以及用過核子燃料乾式貯存等議題，進行管制技術與經驗交流。114年將續與日本原子力規制委員會就福島含氚廢水排放日方監管與我國因應作為等方面，交換雙方資訊與意見。

核安會另於113年12月初赴美國參與「2024年台美民用核能合作會議」，雙方針對核電廠安全管制、放

射性廢棄物管理技術研發、緊急應變管理與民眾防護行動等議題進行技術資訊交流，並研討未來合作規劃。

因應我國首次執行乾式貯存熱測試作業，核安會積極與國際原子能總署及台電公司三方協調，成功促成國際原子能總署配合我方核一廠室外乾式貯存熱測試作業期程，於113年10月底至12月中旬督同檢查員赴現場檢查，以確保相關作業均依核子保防協定執行。

鑒於核能安全、核子保安及核子保防等議題備受國際關注，其範圍涵蓋防止核武擴散、確保核設施安全，以及核災或輻射事故的緊急通報與應變機制，並非單一國家可獨自應對，必須依靠國際合作共同推動。核安會在既有交流基礎上，持續深化與核能先進國家的合作，在核子保防、核能安全管制、輻射防護、核事故應變、放射性廢棄物管理、核設施除役及核能技術發展等領域，建立長期穩定且互惠的交流管道。此外，透過駐外人員積極蒐集最新核能管制資訊，參與駐地舉辦的國際會議，促進核能專業人士互訪，並推動國際合作計畫，以拓展放射性廢棄物與核設施除役相關業務的國際合作與人脈網絡，提升我國在國際間的參與機會與

合作能量。

二、推動社會溝通及原子能科普教育

為增進民眾對核能安全的信任與理解，核安會設立「全民參與事務諮詢會」，邀請關注原子能安全議題的專家學者或民間團體代表，就原子能安全管理之公眾參與及民眾溝通提出建議。113年已召開3次會議，討論輻射醫療曝露品質保證、核電廠防震防災資訊公開、放射性物質海域擴散平台民眾意見調查，以及擴大核電廠及乾貯設施地震防護措施資訊傳播機制。另依照諮詢委員建議落實於醫護輻安教育推廣、優化核電廠與乾式貯存設施災害資訊公開機制，以及提升資訊平台資訊透明度與操作便利性。114年第1次諮詢會於4月21日召開，主題為「我國核電廠除役現況及安全管理」，藉由專業意見交流，讓更多民眾了解核安管制資訊，提升原子能領域公共參與。

為提升不同語言族群對核安資訊的理解，實現多元族群資訊傳播的公平性，核安會自112年起，製作核安演習紀錄片，除國、臺、英、客及手語版外，亦新增印尼文、越南文及泰文等語言字幕，進一步照顧新住民

的需求，另辦理家庭訪問作業時，僱用在地新住民擔任核安尖兵，協助以母語搭配多語言核安防護宣導手冊，傳遞核安防護資訊，克服語言障礙，提升溝通成效。此外，亦陸續完成「不可不知的核災應變」影片之印尼文、越南文及泰文字幕版本，供地方政府在防災活動中使用。

核安會在緊急應變計畫區內定期測試播放核子事故警報聲，並於家庭訪問時，逐戶宣導，協助民眾熟悉警報聲。此外，透過參與科普展及地方防災園遊會，設置宣導攤位並結合「核安e點通」APP內建核子事故警報聲，供參觀民眾現場體驗。未來將以社群平台推廣，提升全國民眾對核子事故警報識別率。

在原子能科普推廣方面，核安會設計互動式闖關遊戲，提升科普學習趣味，吸引民眾主動探索原子能知識，並邀請在地國中生參與解說服務。113年首次於雲林縣及新竹縣辦理，共吸引9,391人次參觀，民眾對活動整體滿意度為98.42%，對解說員表現的滿意度為98.54%。114年於4月19日至20日假國立臺灣科學教育館舉辦「核安總動員 科技樂無限」科普展，延續先

前活動的成功經驗，持續向大眾推廣原子能科普知識，讓更多人從互動中學習核安知識。

核安會持續與國立臺灣科學教育館、國立科學工藝博物館及地方政府教育機構合作，積極參與全國中小學科學展覽會、台灣科學節及縣市巡迴科學等各項活動。另透過「國際女性科學日」、「世界母語日」、「世界數學日」、「善愛嘉年華」、「防災宣導園遊會」及「科學好玩展」等跨領域活動，將原子能知識融入數學、語言、美學、災防及科學平權的概念進行知識傳遞，為不同族群打造友善的學習環境，113年活動總計約有23,708人次參觀。

為期能將環境游離輻射與安全管制有關的科普資訊融入教學或教材，使原子能知識深耕於校園，核安會與教育部國民及學前教育署合作，參考校園自然科課綱領域，以「認識環境游離輻射」為主題，辦理3場次國中、小教師輻射應用及防護研習課程，並設計輻射量測實驗及學習單，協助參與學員自我評估學習成效，透過回收有效問卷顯示，學員對整體活動滿意度為98.8%，顯示課程設計與內容獲參與者的肯定。

三、推動原子能科技學術合作研究

核安會與國科會共同建立跨部會合作管道，補助學研機構執行原子能科技專題研究計畫，以推動原子能科技民生應用及基礎研究，提升安全管制技術，培育原子能科技跨領域研發人才。113年結合國內29所公、私立大專院校及研究機構，由核安會補助34項、國科會補助25項，共計執行59項專題研究計畫。分為核能與除役安全科技、放射性物料安全科技、輻射防護與放射醫學科技、跨域合作與風險溝通4大領域，研究主題涵括核電廠除役、放射性廢棄物處理、輻射安全、放射醫學科技、智慧半導體電子機械及先進農業等領域之原子能應用相關議題研究。

核安會113年補助之34項計畫共計產出期刊及研討會論文51篇、研究報告34冊，養成12個跨領域合作團隊，培育學、碩、博士人才72名，推廣32場次科普活動，研究成果豐碩，將促進原子能科技發展與人才培育。114年亦持續與國科會共同補助國內學研機構執行原子能專題計畫，由核安會補助35項、國科會補助29項，共計執行64項計畫，並延續過往研究範疇及主題，

推動具創新挑戰及產業應用價值之原子能前瞻基礎研究，以落實原子能科技研發之整合，深化原子能科技研發量能，充實基礎科學及應用人才。

肆、建立原子能關鍵技術，促進產業加值

一、放射診療藥物與輻射影像儀器技術發展

國原院多年來深耕於核醫藥物與醫療器材相關領域，致力於各項研發工作，重點聚焦於推動核醫藥物、分子影像及影像設備的創新研究與服務推廣。研發方向以滿足國內醫療界的迫切需求為核心，並積極與產業界攜手合作，提升本土核醫藥物的競爭力。

有關穩定國內核醫藥物的供應方面，利用量化風險評估與知識管理系統妥善執行30 MeV中型迴旋加速器維運，完成加速器固體靶測試站、離子源及可程式控制器測試站建置，111至112年度30 MeV迴旋加速器年當機率約為10%，113年度年當機率已降低至5%以下，有效穩定迴旋加速器運轉，降低核醫藥物供應中斷風險；核醫製藥中心持續精進製藥系統設備與設施及製藥相關文件，完成衛福部食藥署PIC/S GMP後續查廠作業，並獲同意展延製造許可，持續供應臨床高品質核醫藥物，113年度服務國內病患超過9萬人次，可滿足國人健康照護及用藥需求。

國原院進行之「以銻68-多蕾克銻評估肝癌病人接

受質子治療前後的肝功能評估」學術臨床試驗，獲食藥署及林口長庚醫院人體試驗倫理委員會審核通過，至114年1月底止已完成10例收案及9例臨床試驗造影，錄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後療效評估。

國原院開發「人工智慧輔助動脈粥狀硬化病變之定位與分級決策支持系統(ADSS)」，獲國科會臺灣智慧醫療創新加值推動計畫核定補助4年期計畫(113年7月1日至117年6月30日)。國原院所開發的動脈粥狀硬化造影劑，榮獲112年國家新創獎年度10大亮點技術，並於113年再度榮獲國家新創精進獎，規劃於114年向台中榮總人體試驗倫理委員會與衛福部申請執行全球首例人體臨床試驗。

此外，國原院與高雄長庚醫院、衛福部雙和醫院及陽明交通大學的數位醫療暨智慧醫療推動中心共同合作，成立「腦部退化疾病精準健康智慧診療」聯盟，以建立國人專屬腦部退化疾病追蹤數據資料庫，致力於醫學影像及人工智慧技術之失智症輔助診斷和風險預測，並推動其在醫療實踐中的運用為目標。藉由聯盟

成員間的合作，目前已累積244筆腦部退化疾病追蹤數據。

二、70 MeV 中型迴旋加速器之建置

行政院核定之四年期(112至115年)中長程計畫「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」，規劃在國原院建置70 MeV迴旋加速器設施，目前執行第三年，賡續進行計畫之加速器本體與周邊設備製造以及加速器廠館興建。

113年7月19日桃園市政府建管單位核准「70 MeV中型迴旋加速器館新建工程」開工，113年12月底館舍建設經費執行率達91.3%，原廠加速器本體系統製造進度約100%(主磁鐵及真空系統、射頻系統放大器、離子源系統、控制系統以及去離子水系統)。國原院並自行設計開發70 MeV廠館輻射監控裝置，已完成量產10台中子輻射監測儀、5台加馬輻射監測儀，及開發擷取廠區輻射監測儀量測資料軟體。此外，國原院與Best Cyclotron Systmes公司簽訂合作備忘錄，協議未來生產之核醫藥物進軍國際並外銷至印度市場，可加速國原院成為國內核醫藥物研究發展重鎮。

三、原子物理新穎技術開發與應用

在深化原子能科技應用領域，國原院持續關注於特定原子物理新穎技術開發，聚焦加速器中子照射、電漿異質鍍膜及半導體生物檢測技術開發，為科技發展和產業應用帶來創新解決方案，帶動國內原子物理新穎技術之民生應用與推廣。

國原院開發本土首創之擬單能快中子源設施，提供半導體龍頭大廠進行晶片與電子元件的軟錯誤率測試，結果比國外大型中子設施的時間更短且測試數據可信度更高，有助我國半導體及電子業研發進程與產品可靠度提升，同時也提高使用電子設備民眾們的安全。

國原院採用創新技術成功開發紅外線感測器元件所需的砷化銦感光層關鍵材料，顯著提升砷化銦薄膜的結晶品質與光學性能。此技術具備低成本優勢，可廣泛應用於國防安全與民生領域的熱影像感測器。

此外，國原院成功開發骨質疏鬆前期檢測晶片，可透過偵測尿液中骨質代謝指標因子的濃度，快速評估骨質流失速度。該晶片操作簡便，只需滴入檢測尿液，

約10分鐘即可完成檢測，特別適合居家照護使用。此技術有助於骨質疏鬆的早期預防與治療，有效降低疾病惡化與骨折風險，進一步提升國人骨骼健康與生活品質。

四、太空用太陽電池及晶片抗輻射關鍵技術發展

為推動五大信賴產業及布局前瞻科技，強化太空通訊自主開發能力與發展衛星元件製造技術，建立太空載具發射及相關元件製造能力。國原院配合國家政策，積極推動我國太空科技發展，並加入「臺灣太空輻射環境驗測聯盟」，為國內太空輻射驗測環境提供高能粒子照射，以進行太空元件耐輻射驗證測試服務。

國原院為國內輻射安全防護與應用研究單位，具有鈷60照射廠、30 MeV迴旋加速器，及興建中的70 MeV迴旋加速器。國原院規劃成立質子照射驗證分析實驗室，結合國內現有醫療院所高能質子治療平台，測試能量可涵蓋15~220 MeV，刻正發展低能量質子照射總游離劑量量測技術，建構大氣環境下低能量質子照射平台，可提供太空光電元件與太陽電池質子輻射測試，落實原子能技術跨域應用，強化國內太空科技研

究與產業發展所需基礎設施，推動太空產業技術服務應用。

為強化國內衛星關鍵組件自製能力，國原院投入太空用太陽電池技術研發，並利用1 MeV的質子照射進行模擬太空環境之可靠性驗證，同時與國內太空科技相關產學單位保持密切聯繫與合作，期共同建立國內太空用太陽電池自主量產能力。

伍、發展能源及核後端技術，推廣產業應用

一、本土化能源關鍵技術發展

國原院累積應用科技及系統整合研發經驗，投入國家綠能科技發展計畫，開發鈳液流電池、固態氧化物電池高效率發電/電解產氫技術、循環回收技術暨除濕輪系統設計應用、創新生物可分解塑膠生產及風機整合及葉片檢測技術等研發，各項技術專注於提升產品效能、增進長期穩定性及降低成本，並取得相關專利。近期多項開發之能源技術，受到產業青睞，不僅協助國內產業開發關鍵零組件或系統，並增進社會經濟成長及發展動力。

國原院執行110至113年「綠能產業應用技術發展計畫」，於產業應用推廣方面，共完成技術服務39件、收入金額22,785千元；技術移轉15項、收入共17,245千元；促成廠商或產業團體研發投資22件、廠商投資共計81,310千元，顯示計畫累積之技術成果符合產業應用需求。

二、能源供應設施韌性評估與自主核後端技術發展

配合政府能源轉型政策，並因應我國電力需求增

加，電力基礎設施之風險控管及量化風險評估研究刻不容緩。

國原院量化風險評估技術已累積逾40年成功實績，藉由「淨零排放-電網韌性分析」前瞻計畫，將量化風險評估研究量能延伸應用於電網與燃氣電廠。已完成之技術成果包括：(1)電網脆弱度分析技術：納入本島電網43座電廠、35座超高壓變電所及45座一次變電所，完成電網節點重要度分析與視覺化脆弱度分析工具「電網節點重要度分析與風險評估系統」，評估天然災害(以地震為例)對電網節點之影響，可供掌握電廠與變電所之重要程度，據此進行電力調度策略調整。(2)能源供應設施量化風險評估技術：以量化風險評估技術之優勢，完成我國首例燃氣機組量化風險評估模式，涵蓋系統分析、故障樹分析、數據分析、人為可靠度分析、量化分析與靈敏度分析。發掘供電相關系統潛在弱點，辨識後果嚴重之重要系統與組件，並透過靈敏度分析與案例分析，提出具效益與降低供電失效率之維運改善策略。

國原院執行台灣研究用反應器除役，係國際同類

型研究用反應器進入除役階段之首例，自主研發除役工法及機具設備，已陸續完成燃料池清理、燃料乾式貯存場清理等，除正進行反應器本體拆解作業外，同時開發放射性廢棄物量測、處理及盛裝容器，完善放射性廢棄物安全管理，國原院偕同國內業界，建立自主核後端技術，已陸續應用於國內核電廠除役。

三、評估新世代核能技術並接軌國際研究

國原院受國科會委託，執行「磁約束高溫電漿研究整合型計畫」，旨在四年內建構台灣首座小型球形托卡馬克實驗裝置，命名為FIRST(Formosa Integrated Research Spherical Tokamak，福爾摩沙整合型研究球形托卡馬克)，並設置於國原院院區。第一期計畫(112年3月至114年2月) 成功完成FIRST裝置的細部設計，為後續建設奠定了穩固基礎。第二期計畫(114年3月至116年2月) 將進入建置與測試階段，專注於裝置的實體建造、系統整合及測試運行。114年將進行組件的採購與裝配作業，並於115年完成整體系統的整合與驗證，為116年的試運轉做好周全準備，國原院將負責組件的採購流程與精密裝配，確保裝置符合技術規

範，同時根據各子計畫需求安裝電漿測量設備，以了解高溫電漿之物理特性。此計畫致力於推動核融合關鍵技術的研究與專業人才的培育，為台灣核融合技術的發展建立重要平台。

國原院持續關注國際第四代反應器及小型模組化反應器(Small Modular Reactor, SMR)之技術發展，並已適度投入人力進行SMR相關研究。112年已針對全世界第一個通過美國核管會設計認證審查的NuScale SMR，進行特定設計審查導則研究，以瞭解壓水式SMR的安全審查重點，作為未來在SMR安全審查及技術發展的基礎。113年為持續評估國際SMR安全特性及培育我國核電人才，於「原子能系統工程跨域整合發展計畫(第三期)」(114至117年)計畫中，規劃進行SMR安全分析技術整備及分析驗證研究；此外，核安會亦透過「行政院國家科學技術發展基金管理會補助計畫」補助國原院執行「壓水式小型模組化反應器爐心模擬與隔震技術先期研究」計畫，以進行SMR爐心安全評估與地震評估之研究，此計畫目前已送行政院國家科學技術發展基金管理會審查中。目前國際第四

代反應器及SMR仍屬於發展中的技術，在設計上也與傳統大型輕水式反應器有所差異，且歐、美等國家尚未有正式商轉發電案例，後續仍需深入了解並評估其技術成熟性及未來運轉實績。

陸、結語

核安會為我國核能安全管制機關，與國際核能先進國家的管制機關一致，秉持專業客觀及公正透明的態度，依法獨立行使職權，嚴密執行相關安全管制工作。為確保運轉及除役核能機組的運作安全，核安會持續執行各項安全審查、駐廠視察、團隊視察及不預警視察，並就核三廠 2 號機的運轉安全事項，以及核一、二、三廠進入除役機組之除役計畫列管事項，進行密切的管制與追蹤，為民眾安全把關。

核安會亦積極辦理核一廠室外乾式貯存設施運轉執照申請案審查與核二廠室外乾式貯存設施興建檢查作業，以嚴密管制用過核子燃料運貯作業安全。同時核安會執行低放射性廢棄物設施安全管制，確認設施營運安全，並妥慎規劃辦理核一、二廠低放射性廢棄物貯存設施建造執照申請案審查與設施興建檢查作業，做好安全把關工作。

此外，核安會持續布建完備及周延的輻射安全管控機制，透過安全審查及現場檢查等作業，同時以資訊系統管理輻射源執照，降低國內輻射源安全風險，確保

各項輻射作業安全，防範輻射意外及污染事件發生；亦持續辦理核安演習及核電廠緊急應變整備及核子保安管制，並汲取國際經驗，精進國內輻災應變整備能量，強化輻災應變韌性，保障民眾生命財產安全。

針對日本排放含氚廢水事件，核安會秉持科學專業，持續跨部會合作監控海域輻射變化，並透過「放射性物質海域擴散海洋資訊平台」落實資訊公開，讓民眾安心；核安會亦持續執行全國環境輻射偵測與監測作業，加強核設施周圍環境輻射偵測，精進輻射安全預警自動監測，協助進口食品輻射檢測，以確保民眾輻射安全。

核安會透過多元機制推動資訊公開與溝通，設立全民參與事務諮詢會、辦理原子能科普展，深入社區與校園普及原子能安全知識，以寓教於樂的方式，增進民眾參與原子能公共事務意願，培養相關科學素養與安全防護意識。

核安會為促進原子能科技發展，除與國科會共同建立跨部會合作管道，補助國內學研機構，培育原子能跨領域研發人才，亦補助國原院，發展原子能理論科學、

應用科技及跨領域整合技術，持續強化核安、輻安管制及原子能民生應用等科技創新與應用效益。國原院另持續積極投入新世代核能技術評估，使國內研發接軌國際。

以上報告，敬請各位委員先進不吝指教！