

立法院第 11 屆第 2 會期

教育及文化委員會



報告人：核能安全委員會

張欣 代理主任委員

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、落實放射性廢棄物安全管制	5
三、提升核災輻災跨機關應變效能	8
四、提升輻射民生應用安全管制	10
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	17
三、推動原子能科技學術合作研究	19
肆、建立原子能關鍵技術，促進產業加值	22
一、放射診療藥物與輻射影像儀器技術發展	22
二、70 MeV 中型迴旋加速器之建置	23
三、原子物理新穎技術開發與應用	24
四、太空用太陽電池及晶片抗輻射關鍵技術發展	25
伍、發展能源及核後端技術，推廣產業應用	27
一、本土化能源關鍵技術發展	27
二、能源供應設施韌性評估與自主核後端技術發展	27
三、評估新世代核能技術並接軌國際研究	29
陸、結語	31

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。請委員持續給予核安會支持，使未來國內核能、輻射及放射性物料安全管制工作順利推動。

核安會作為我國獨立的核能安全管制機關，依核子反應器設施管制法、游離輻射防護法、放射性物料管理法、核子事故緊急應變法等相關主管法律規定，執行核電廠運轉與除役安全管制、各項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平時整備演練、環境輻射偵測等工作，以保障公眾安全，此外，亦肩負國內原子能科技之規劃、協調及審議，並持續推動國內原子能科技民生應用之科研創新與人才培育。

以下謹就「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」等面向進行報告，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

依我國目前能源政策規劃，台電公司提出核電廠除役許可申請，並於核電廠運轉執照屆期後，停止運轉，依法除役。核安會已完成核一、二、三廠除役計畫的審查作業，並於108年7月核發核一廠除役許可；核二、三廠部分，待台電公司檢送環境部認可的環境影響評估相關資料，確認符合法規要求後，核安會即可依法核發除役許可。針對進入除役期間之機組，核安會依機組狀況滾動調整管制重點，並經由持續執行駐廠視察、除役定期視察及不預警視察等，確認台電公司依除役計畫執行各項作業。

核一廠除役安全管制部分，兩部機運轉執照已屆期，進入除役期間。目前反應爐及用過燃料池內之用過核子燃料尚未移出，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，確保用過核子燃料安全。此外，台電公司持續依除役計畫，規劃執行與燃料安全無關之設備及周邊廠房

的拆除作業，並於每項拆除工作執行前，提出拆除作業計畫送核安會審查；在拆除作業期間，核安會持續派員至現場實地查證相關作業執行情形，確認依核定之計畫執行，符合安全標準及品質要求。

在核安會監督下，目前台電公司已完成核一廠主變壓器至開關場間連絡鐵塔、氣渦輪機設備及建物、室內乾貯設施預定地地上物等拆除作業。核安會也審查通過原69kV開關場、主發電機與其附屬設備拆除作業計畫，以及主發電機相關設備離廠偵檢作業方案，台電公司並分別於113年6月及7月開始進行前述設備拆除作業。

核二廠除役安全管制部分，兩部機運轉執照亦均已屆期，進入除役期間。目前反應爐及用過燃料池內用過核子燃料亦尚未移出，核安會要求台電公司核一、二廠採一致作法，依運轉期間之規定，執行與用過核子燃料安全相關系統設備之維護與測試作業，確保用過核子燃料安全。目前台電公司正進行核二廠輻射特性調查、拆除廢棄物管理區規劃等準備作業，以順遂後續除役拆除作業之推展。

核三廠安全管制部分，該廠1號機運轉執照已於113年7月27日屆期，進入除役期間，2號機目前運轉中，其運轉執照將於114年5月17日期滿。為確認1號機順利依規劃進入除役，同時其除役準備作業不會影響到2號機之安全穩定運轉，核安會除查證機組從運轉轉換至除役階段作業之辦理情形外，並要求台電公司提出安全管理方案，建立兼顧運轉及除役階段之安全管理措施。

核三廠2號機於113年10月21日開始進行第28次大修作業，本次大修工期預估約41天，實際期程將依現場作業情形而調整。核安會依既定程序，於大修作業前，就台電公司所提報之大修計畫及稽查計畫進行審查，確認已妥善規劃各項維護保養、測試及品保作業；大修期間，核安會亦加強執行現場視察，以監督大修作業符合安全及品質要求。

此外，核安會為精進核安管制作業，持續與國際核安管制機關交流與合作，掌握先進國家管制技術發展和動態。於113年6月辦理台美雙邊管制技術交流會議，就核電廠運轉及除役安全管制相關議題，進行討論

及經驗交流，並汲取美方對於安全管制與技術的相關經驗。另為增進管制效能，核安會亦藉由召開管制會議，與台電公司就核電廠運轉及除役安全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。核安會為厚植管制同仁專業知能，亦持續辦理核安管制專業訓練，以及派員參加國際專業機構之技術訓練；另針對較先進的核能技術，小型模組化反應器 (Small Modular Reactor, SMR) 或核融合等，持續關注國際間發展資訊。

二、落實放射性廢棄物安全管制

核安會執行核電廠低放射性廢棄物設施運轉安全管制，持續要求台電公司落實廢棄物減量，並辦理例行檢查與定期團隊檢查，確認設施營運符合安全規範，同時也要求台電公司每年辦理低放射性廢棄物設施意外事故演練，提升安全意識並強化應變量能。

因應核一廠除役進程，台電公司提出「核一廠除役低放射性廢棄物貯存庫」建造執照申請案，核安會已依法辦理聽證，並邀集學者專家組成團隊完成安全審查後，於113年7月發給建造執照，後續將嚴格管制與

建品質。此外，核安會於113年6月審查同意核一廠新核子燃料貯存庫除役完成報告，該貯存庫原貯放待使用之新核子燃料，污染程度低，經除役後已轉為一般倉庫用途，有助核一廠除役期間的空間活化利用。

有關高放射性廢棄物的安全管制方面，核安會持續監督核一、二廠室外乾貯之作業安全。台電公司與新北市政府已透過行政調解就核一、二廠室外乾貯設施水保計畫部分取得共識，台電公司已於113年8月16日完成核一廠室外乾貯設施水保改善工程，於10月15日獲得新北市政府核發之完工證明，並於10月23日開始進行熱測試作業。核安會於核一廠熱測試作業期間，已組成團隊執行用過核子燃料運貯作業之檢查，以確認符合安全規範。此外，新北市政府於113年8月14日核定核二廠室外乾貯設施水保計畫，台電公司規劃於114年初動工興建，核安會已執行核二廠密封鋼筒及相關組件設備之製造檢查，並每半年進行組件設備維護管理檢查，未來將執行興建檢查，嚴格管制設施興建品質。

核電廠室內乾貯設施為除役必要設施，其興建計

畫已獲行政院同意，台電公司已於113年10月24日辦理「核一及核二廠用過核子燃料室內乾式貯存設施採購案」招標文件公開閱覽，核安會將持續掌握辦理進度，並就室內乾貯設施相關安全技術議題如燃料完整性、安全分析驗證等進行先期管制，以利後續建造執照安全審查作業之執行。

就蘭嶼貯存場安全管制部分，核安會持續每月派員執行安全檢查，並監測蘭嶼當地環境輻射，以維護民眾安全，同時也定期邀集經濟部與原民會召開討論會議，督促台電公司積極做好遷場前置作業及社會溝通。

最終處置為澈底解決高放射性廢棄物的必要方法，惟存有技術挑戰及社會溝通問題，多數核能先進國家迄今未能定案。國內地狹人稠，處置設施選址作業涉及民眾溝通與地方政府態度，需積極突破。經濟部已設立放射性廢棄物處置專案辦公室，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，核安會適時提供管制專業意見，俾利經濟部選址條例之推展。

在核子燃料的運送安全管制方面，核安會於113年5月審查同意台電公司核三廠20束核子燃料輸入申

請，並於運送作業全程嚴密安全管制，該批次核子燃料於113年7月運抵核三廠，可供核三廠2號機運轉到執照屆期。另國家原子能科技研究院(以下簡稱國原院)規劃年底前將院內貯存的六氟化鈾送往國外處理與處置，核安會於113年9月審查同意國原院六氟化鈾之輸出申請，並於113年10月首批次運送作業時，全程派員進行安全管制，確認外運作業順利完成。

三、提升核災輻災跨機關應變效能

為強化國內核電廠安全整備及核子事故應變處置能力，核安會於113年6月至9月期間，辦理113年核安第30號演習及核三廠廠內演習視察，借鏡日本能登半島地震、烏俄軍事衝突，以及複合式災害等情境，從嚴從難律定演習情境與狀況。

113年核安第30號演習包含兵棋推演及實兵演練二部份，並於核一廠及其鄰近地區舉行。兵棋推演於8月1日假中央災害應變中心(大坪林)開設，另新北市災害應變中心、國軍支援中心前進指揮所、輻射監測中心、台電公司應變中心等單位，亦同步進行實體或視訊連線演練。兵棋推演狀況設計包括廠內機組搶救及關鍵

基礎設施保安防護應變、核子事故民眾防護行動應變及超前部署、日本能登半島情境處置、以及軍事威脅下之作為探討等。推演過程中亦適時發布無預警狀況，驗證應變人員危機處理能力。在各參演單位相互協調全力合作下，達成演練預期目標，本次兵棋推演參與人數計254人。

實兵演練於9月10日至11日實施，9月10日廠內演練部分科目採不壓縮演習時序方式進行，包括確保廠內水源及電源的多重性與多樣性、以及關鍵基礎設施保安防護演練。9月11日廠外演練包括驗證南北部輻射監測中心整併後之應變指揮及人力統籌運用，並與國軍部隊及空勤總隊共同執行陸海空域輻射偵測演練；新北市民眾防護行動演練遊客勸離、防災社區自助互助公助及孤島情境應變等。此外，透過多元訊息管道發布演習訊息，包括核子事故警報、災防告警細胞廣播服務訊息(CBS)、手機簡訊(LBS)、民防廣播系統及警察廣播電台等，並針對轄內緊急應變計畫區國中小學進行核安防護教育。本次實兵演練總參與人數計3,846人。

此外，核安會為提升輻災整備，持續透過辦理訓

練、與地方政府協力演練及強化支援系統以提升地方政府第一線輻災應變量能；而為驗證地方政府各項災害防救作業，113年度民安10號演習採全災害形式演練，爰參與該演習之11個縣市地方政府皆需辦理輻射災害防救演練，藉此讓地方政府檢視其輻災應變機制妥適性。為強化中央與地方政府輻射災害聯合應變體系，核安會除協助地方政府各自依轄區輻射災害潛勢規劃演練情境及應處作為，亦派遣輻射應變技術隊，分別參與桃園市、高雄市之放射性物質意外事件演練。透過聯合演練，協助地方政府第一線應變人員熟稔輻射災害應變作業，並強化中央與地方聯合應變能力。

四、提升輻射民生應用安全管制

核安會持續推動我國民生應用輻射源之安全管制，透過輻射防護雲化服務系統，自源頭進行輻射源執照管理，同時也透過各項稽查、訪視及宣導活動，強化國內輻射安全管制，提升作業安全文化，防範輻射意外及污染事件發生。

鑒於醫療輻射為我國輻射民生應用之大宗，為確

保相關輻射作業之安全及品質，核安會於112至113年，完成國內102家醫院之現場輻射防護與醫療曝露品保作業檢查，提升醫院輻射安全管理能力。另配合「心導管或血管攝影用X光機」於112年7月正式納入醫療曝露品質保證制度，於113年完成全國370部設備品保檢測項目審查，並核發輻射醫療曝露品質保證標籤，累計輔導近140家醫療院所落實品保程序，保障每年數萬位受檢民眾的輻射診療品質。此外，至護理學校辦理客製化課程及講習，為未來將投身護理專業之學生，提前建立正確之輻射防護觀念，113年預計辦理10場次，目前已完成8場次。

針對高強度輻射醫療、研究及核醫藥物生產設施之興建，核安會採取跨領域專業審查及多頻次現場檢查措施，嚴密監督其輻射安全；目前正進行3座醫用質子治療設施、3座加速器設施及2座核醫藥物生產設施申請之審查作業。另核安會對於非破壞放射線照相檢驗業，除每年進行輻射安全及保安檢查，為督促業者落實輻射防護規定，核安會持續執行不預警稽查，113年已完成100件。同時，為進一步掌握移動型輻射源使用

動態，核安會亦規劃研擬輻射源科技監控技術，強化監督效能，確保民眾輻射安全。

為防範輻射鋼筋事件，核安會每年皆對17家設有熔煉爐之鋼鐵業者辦理輻射偵測作業檢查，針對門框式偵檢器效能、輻射偵檢程序、輻射異常事件通報等事項進行查核與輔導，確保輻射偵測系統功能正常及鋼鐵建材與商品的輻射安全，避免輻射源誤熔事件發生。

對核安會經管之輻射屋部分，核安會已與財政部國有財產署(以下簡稱國產署)協調，將符合年劑量小於1毫西弗的輻射屋分批次移交國產署。自109年迄今已完成16戶移交作業，剩餘4戶將於116年再偵檢及評估，若確認建物年輻射劑量均降至1毫西弗以下後，即可全數移交國產署。在輻射屋居民之健康照護方面，核安會113年持續委託相關醫療機構辦理免費健康檢查及醫療諮詢，另為提升居民健檢之受檢意願，進行到府關懷訪視及溝通，宣導政府免費健檢措施。

五、執行全國環境輻射監測

核安會每年針對核設施周圍環境、全國放射性落塵、食品及飲用水執行環境輻射監測計畫，113年預計

完成5,523件次，截至10月底完成檢測4,397件次，包含針對核設施周圍環境進行直接輻射、空氣、水樣、農畜產物、沉積物等監測，調查放射性落塵、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，全面性監測我國環境之輻射安全。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，依據分析結果，評估國人經由吸入空氣、攝入食品及飲用水所造成之年劑量小於1毫西弗。

核安會在全國共設置63座環境輻射監測站，全天候24小時運作，自動記錄當地環境直接輻射狀況，並以通訊網路將各地監測站之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，監測結果均在環境背景輻射變動範圍內。

自100年日本福島核電廠發生事故起，政府為執行進口食品之邊境管制，核安會秉持輻射檢測專業，協助衛福部食品藥物管理署(以下簡稱食藥署)進行進口食品之輻射檢測，累計檢測總數已超過24萬件。另核安會輔導國內食品輻射檢測實驗室，每年提供7萬件以

上檢測量能；目前食藥署每年邊境食品輻射檢測需求約2萬件，檢測量能充足。

六、落實日本福島含氚廢水排放之因應作為

日本自112年8月24日福島第一核電廠內含氚廢水以排放至海洋方式處理，核安會、外交部、衛福部、農業部、交通部、海委會、國科會及國原院共組跨部會因應平台，截至113年10月已召開20次「日本福島第一核電廠核災含氚廢水排放跨部會因應會議」，透過溝通協調，合作推動各項因應措施。核安會籌組跨部會專家團迄今已5次赴福島電廠實地觀察及與日方召開23次視訊技術討論會議，以掌握日本排放源頭各項資訊。

核安會持續嚴密掌握日方與國際原子能總署(IAEA)對排放作業監控與福島海域監測結果，截至113年11月4日日本已完成10批次排放作業，總計約排放78,200噸，氚活度約15兆貝克。自首次排放起，核安會已陸續發布28則「我國因應日本含氚廢水排放配套措施進度說明」，並透過「放射性物質海域擴散海洋資訊平台」，主動公開含氚廢水排放現況與相關正確資訊，供民眾查閱瞭解。

核安會及跨部會因應平台成員，依各該職掌與專業分工執行海水、漁獲物、日本輸入水產食品以及生態樣本等取樣及檢測，截至10月底已完成3,537件，檢測結果迄今皆無輻射異常。此外，由核安會輻射偵測中心及高雄市政府衛生局新成立之食品生物氚檢測實驗室已於113年6月啟用，使國內目前計有3家生物氚檢測實驗室，檢測量能可達每年2,000件。

核安會對於日本含氚廢水排放案，持續秉持輻射專業立場，透過跨部會因應平台，落實執行源頭掌握、強化監測、擴散預報與資訊公開等因應措施，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

核安會依據與國際核能先進國家所簽署的合作協定與合作備忘錄，據以定期召開雙邊國際合作交流會議，並展開核能相關合作交流活動。台美雙方依據簽署的台美民用核能合作協定及後續相關協議，每年輪流舉辦台美民用核能合作會議；同樣地，台日雙方亦依照簽署的核能管制資訊交流備忘錄，每年輪流舉辦台日核能管制資訊交流會議。

113年10月下旬核安會與日本原子力規制委員會(NRA)於核安會辦理第10屆台日核能管制資訊交流會議，雙方針對核電廠安全管制、福島第一核電廠含氚廢水排放管制與監測結果、核災應變機制、新聞發布作業及用過核子燃料乾式貯存等議題，進行交流管制技術與經驗交流。

另外，113年年底核安會將赴美參加2024年台美民用核能合作會議，雙方就核電廠安全管制、放射性廢棄物管制及管理技術研發、緊急應變管理及民眾防護行動等議題進行技術資訊與經驗交流，並討論未來合

作項目規劃。

此外，我國自96年起已連續18年獲IAEA宣告為「所有核物料均用於核能和平用途」國家，未來核安會將持續維繫與IAEA於核子保防領域之合作關係，善盡相關國際義務。

二、推動社會溝通及原子能科普教育

核安會為增進對外溝通事務之效能，設立「全民參與事務諮詢會」，就各項原子能安全管理有關之公眾參與活動及民眾關注議題提供指導與建議。113年已分別於4月25日及8月14日召開2次會議，會中就「核安會輻射醫療曝露品質保證之溝通宣傳」、「核電廠防範地震等天然災害相關措施與資訊公開」以及「放射性物質海域擴散海洋資訊平台與民眾使用意見調查方案」之議題向諮詢委員報告，並參酌諮詢委員建議，持續檢討精進相關宣導溝通作為，落實核安及輻安資訊透明。

核安會為強化緊急應變計畫區之社會溝通，除製作多國語言核安防護宣導單(包括國語、英語、越南語、印尼語、泰語)，於辦理家庭訪問作業時，亦會僱用在地新住民擔任核安尖兵，協助以母語方式，跨越語言障

礙，傳遞核安防護資訊。除國語及英語字幕外，核安會陸續完成「不可不知的核災應變」影片之印尼語、越南語及泰語字幕版本製作，提供地方政府於辦理相關防災活動時使用；並自112年起，核安演習紀錄片增加越南語、印尼語、泰語等字幕，期能透過多語言推廣方式，達到兼顧各國語言之通訊傳播服務。

有關核子事故警報聲音，除在緊急應變計畫區內，定期測試播放，以及家庭訪問時，逐戶宣達，讓民眾熟悉之外，核安會仍會持續透過科普展或地方防災園遊會等設攤活動，運用核安會「核安e點通」APP內建核子事故警報聲加以宣傳，提升全國民眾對核子事故警報識別率。

113年核安會於雲林縣及新竹縣辦理2場「核安總動員 科技樂無限」原子能科普展，4月13日假雲林縣古坑鄉綠色隧道驛站舉辦，並邀請在地20位國中生參與解說服務，總計吸引2,209人次參與；10月5日至6日假新竹縣立體育館舉辦，為期2天活動總計7,182人次參與。現場透過生活化動手操作體驗，向民眾展示核能安全管制、輻射偵測與民生應用等議題，推廣原子能科

普知識，民眾整體滿意度達97%以上。

為提供校園師生原子能科學資訊，核安會亦與教育部國民及學前教育署合作，結合自然科領域課綱議題，辦理3場次國中、小教師輻射應用及防護研習課程，內容涵括放射性同位素簡介、輻射量測與防護相關實驗，期教師能將環境游離輻射與管制有關的科普資訊融入教學或教材，使原子能知識深耕校園。

核安會亦持續與國立臺灣科學教育館及地方政府合作，參加第64屆全國中小學科學展覽會及縣市巡迴科學園遊會等各項活動，讓各年齡層民眾透過寓教於樂的方式，認識原子能管制業務有關的科普知識。另參與「世界母語日」、「世界數學日」、「國際女性科學日」、「台灣科普環島列車」及「防災宣導園遊會」等，藉此吸引民眾感受原子能科普跨域學習的趣味，以及提供緊急應變民眾防護相關資訊，目前活動總計參觀人次約為13,750人。

三、推動原子能科技學術合作研究

核安會為推動原子能科技基礎研究，落實原子能科技研發之整合，透過與國科會共同補助國內學研機

構執行原子能科技專題研究計畫，深化原子能科技研發量能，促進原子能科技在醫學、農業、工業、環境永續之研究發展與人才培育。

112年核安會補助32案計畫，共發表期刊及研討會論文71篇，打造23個跨領域合作團隊，培育學、碩、博士人才158名，研究領域除核能、輻射及放射性物料安全科技、放射醫學科技等範疇外，並強化原子能科技跨域整合相關議題之基礎研究及民眾風險溝通，研究成果除可支援核安會管制技術外，並因應前瞻科技及產業需求，培育跨領域人才。此外，核安會與國科會於113年9月5日假「政治大學公共行政及企業管理教育中心」舉辦成果發表會，邀請會內外相關領域專家學者評選出7項優良計畫，並公開頒獎表揚。

113年度核安會與國科會共推動59案計畫，計有29所公私立大專院校及研究機構參與，延續過往研究範疇分為「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」及「跨域合作與風險溝通」四大領域，並持續推動具創新挑戰及產業應用價值之原子能前瞻研究，引領學者深入探討。未來仍將持

續透過國科會跨部會合作機制，與國內學研機構進行學術合作及交流互動，以厚植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

國原院多年紮根於核醫藥物與醫材相關領域之各種研發量能，以推動核醫藥物、分子影像與影像儀器的創新研究發展與服務推廣為重點發展項目，並以滿足國內醫界迫切需求作為研發方向，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，國原院強化30 MeV迴旋加速器之運維作業，111至112年度30 MeV迴旋加速器年運轉率約為90%。113年度統計至10月底，30 MeV迴旋加速器年運轉率已提升至95.07%，服務病患71,112人次，滿足國內核醫藥物臨床需求。

國原院進行之「以鎳68-多蕾克鎳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113年10月底，成功收案10例，並已完成其中6例肝癌質子治療前後肝功能正子造影。

此外，國原院與高雄長庚醫院、衛生福利部雙和

醫院及陽明交通大學共同合組「腦部退化疾病精準健康智慧診療聯盟」，建立國人專屬腦部退化疾病追蹤數據資料庫，匯聚醫學影像和人工智慧科技的優勢，導入核醫資料庫大數據與人工智慧運算，推動失智症精準健康診療之先進技術研究與應用。

二、70 MeV 中型迴旋加速器之建置

行政院核定之四年期(112~115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，目前執行第二年，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。

關於加速器本體與周邊設備製造情況，70 MeV中型迴旋加速器採購案於112年3月決標簽約，國外得標廠商即開始製造加速器。截至113年10月底，原廠加速器本體製造進度約95%，符合合約進度要求。另已完成70 MeV中型迴旋加速器館所需之5台加馬輻射監測儀及6台中子輻射監測儀製作，113年12月底將再完成4台中子輻射監測儀製作。預計115年6月進行迴旋加速器現場安裝，並於安裝前派員赴原廠進行迴旋加速器

操作訓練。而加速器廠館興建工程已於113年4月決標，未來建置完成後，可協助我國之基礎科研、生醫產業、太空及國防科技、半導體及材料產業等發展。

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技術，完成擬單能中子源靶站建置運轉，能在較短時間和較少元件下，提供更具可信度的測試結果，並提供快中子照射服務，供我國半導體及電子業進行晶片與電子元件測試，有助研發進程與產品可靠度提升，支持半導體產業發展。

電漿異質鍍膜技術應用於磁阻感應器開發，此技術可應用於防鎖死煞車系統(ABS)，藉由調整煞車壓力，避免車輪鎖死，提升行車安全，深具商品化應用潛力。此外，國原院亦開發骨質疏鬆前期檢測晶片，藉由偵測

骨質代謝指標因子(CTx-1)濃度評估人體骨質流失速度，此晶片操作甚為簡便，只需要滴入檢測液體，約10分鐘內即可完成檢測，目前市面上無此類商業化晶片，顯示此技術具有相當的應用潛力，有助於骨質疏鬆前期即提早介入和治療，減少病情惡化的風險，提升國人骨質健康與生活品質。

四、太空用太陽電池及晶片抗輻射關鍵技術發展

國原院為國家太空中心推動的「台灣太空輻射環境驗測聯盟」成員，提供國內廠商電子元件之輻射驗證與測試服務，協助廠商改善與提升太空電子元件抗輻射設計與製程技術。

國原院藉由現有30 MeV迴旋加速器，發展太空電子元件輻射驗證技術，包括質子射束能量模擬分析、太空電子元件輻射測試平台開發、質子束能量與通率量測、5~30 MeV質子能量調變模組、太空電子元件軟錯誤率測試系統等；未來70MeV迴旋加速器建置完成後，將可擴充質子能量應用範圍，以進一步拓展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。

為強化我國太空科技發展量能，關於衛星電力系統之電源組件開發，國原院研發太空用太陽電池光電轉換效率最高達31%，利用1 MeV的質子照射模擬太空輻射環境，電池最大功率維持率達65%以上，臻於國際文獻水準。

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

國原院運用原子能理論科學、應用科技及系統整合等累積之研發經驗及設施量能，持續參與國家綠能科技發展計畫，投入研發量能於鈾電池、燃料電池、高效率發電/電解產氫技術、循環回收技術暨除溼系統設計應用、工業生技平台及風機葉片整合系統等技術，藉由計畫開發相關技術取得專利，提升產品效能、增進長期穩定性及降低成本，有助於能源關鍵技術本土化。

近期多項綠能科技研發成果，於國內外各大獎項評選中嶄露頭角，其中近年分別以「智慧配電網路管理系統(iDNMS)」、「低碳生產、低成本之創新電致變色玻璃量產技術」以及「森林廢棄物轉高價值綠色化學品之負碳生質精煉技術(FixCarbon)」獲得「全球百大科技研發獎(R&D 100 Awards)」。

二、能源供應設施韌性評估與自主核後端技術發展

因應氣候變遷及我國能源多元化挑戰，能源關鍵基礎設施風險控管重要性及量化風險評估(Probabilistic Risk Assessment, PRA)研究刻不容緩。

國原院量化風險評估技術已累積40年深厚基礎與成功實績，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韌性評估。目前已完成之技術工作包括：(1)評估天然災害(地震事件)對電網節點之影響，並建立電網脆弱度與重要度之評估程序，以及視覺化脆弱度分析工具。(2)發展燃氣機組量化風險評估模式，納入人為操作誤失模式及系統組件之運轉數據評估，並針對各系統之故障樹進行量化分析，以探討燃氣供電失效的可能成因並尋求解決方法。

另針對核後端技術自主發展部分，國原院已完成台灣研究用反應器(Taiwan Research Reactor, TRR)燃料池清理、燃料乾式貯存場清理作業，應用自主開發之放射性廢棄物盛裝容器，確保除役過程及廢棄物貯存的安全。廣續執行TRR除役工作，包括燃料乾式貯存場廢棄物清理、TRR爐體高劑量率組件與生物屏蔽體拆解、高載重盛裝容器開發、TRR廢樹脂安定化等作業。TRR除役作業為國際同類型研究用核子反應器進入除役階段之首例，其拆除經驗及所發展之廢樹脂安定化、

高載重盛裝容器等技術，未來可應用於核電廠除役相關工作。

三、評估新世代核能技術並接軌國際研究

國原院與成功大學、清華大學、國家實驗研究院高速網路與計算中心合作，自112年3月1日起執行國科會「磁約束高溫電漿研究」整合型計畫，目標於四年內完成國內第一套托卡馬克(Tokamak)實驗裝置，命名為FIRST(Formosa Integrated Research Spherical Tokamak)。112年度已依系統工程方法，初步完成系統工作分解結構(Work Breakdown Structure, WBS)，113年度主要目標是完成場地空間整備與FIRST設計圖。目前已完成腔體開孔系統整合，設計所需之量測、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。透過FIRST的設計、組裝、系統整合及運轉測試，建立高溫電漿控制與量測技術，以培育國內核融合相關技術之研究人才。

國原院持續關注國際第四代反應器及小型模組化反應器之技術發展，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。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。針對核電廠安全管制，核安會嚴格監督台電公司依法規及品質要求，確保運轉及除役核能機組的運作安全，並依除役計畫推動除役作業；持續與先進國家核安管制機關交流合作，關注核能管制動態，與國際接軌；並辦理核安管制技術專業訓練，厚植管制知能，嚴謹執行核電廠各項安全管制作業，維護民眾安全。

核安會亦持續執行核電廠內的低放射性廢棄物設施安全管制，確認設施運轉安全，並因應核電廠除役需求，妥慎辦理低放射性廢棄物貯存設施建造執照申請案的審查與檢查作業。同時嚴密管制核一廠乾式貯存設施熱測試作業，監督用過核子燃料運貯作業符合要求，做好安全把關工作。

此外，核安會持續透過安全審查及現場檢查等作業，確保各項輻射作業之安全，同時以雲化系統進行輻射源執照管理，防範輻射意外及污染事件發生；並持續

辦理核安演習及核電廠廠內演習視察，及與縣市地方政府合作辦理輻射災害應變演練，以提升核災輻災跨機關應變效能。

另因應日本排放含氚廢水一事，核安會持續以跨部會合作機制執行海域輻射監測，以科學數據，透過「放射性物質海域擴散海洋資訊平台」資訊公開，亦運用各式科普活動，傳達正確資訊，讓民眾安心。

核安會為落實資訊透明，提升民眾信任，設立全民參與事務諮詢會、辦理原子能科普活動、參加全國中小學科學展覽會及縣市巡迴科學園遊會等活動，以多元管道擴大原子能資訊之傳播，增進民眾參與原子能公共事務的機會。

核安會為推動原子能科技研發，除透過與國科會共同補助國內學研機構合作研究機制外，亦補助國原院運用原子能理論科學、應用科技及跨領域系統整合等研發經驗及設施量能，持續精進核安、輻安管制及原子能民生應用等相關技術，並關注新世代核能技術發展；核安會亦將監督國原院落實執行相關計畫。

以上報告，敬請各位委員先進不吝指教！