

中華民國 111 年 11 月 30 日

立法院第 10 屆第 6 會期教育及文化委員會



行政院原子能委員會 業務報告

報告人：行政院原子能委員會

謝曉星主任委員

報告目錄

壹、前言	1
貳、嚴密輻安與核安管制	2
一、運轉中核電廠安全管制	2
二、國內核電廠除役安全管制工作	3
三、因應 COVID-19 防疫核電廠安全管制作為	7
四、輻射安全管制	8
五、輻射災害緊急應變整備	13
六、環境輻射安全	15
七、因應未來日本福島廢水排放之監測措施	16
八、未來重要工作規劃及目前成果	18
參、精進放射性廢棄物管理	20
一、低放射性廢棄物安全管制	20
二、用過核子燃料乾式貯存安全管制	21
三、最終處置計畫及集中式貯存方案安全管制	23
四、未來重要工作規劃及目前成果	24
肆、推動科技研發與創新發展	26
一、核電廠運轉、除役及放射性廢棄物處理技術發展	26
二、核醫藥物與放射醫材技術開發	27
三、綠能科技創新與發展	30
四、未來重要工作規劃及目前成果	32
伍、強化民眾參與與社會溝通機制	34
一、辦理「全民參與委員會」促進公眾參與成效	34
二、以原子能科普活動增加與民眾溝通面向	34
三、蘭嶼地區及乾式貯存設施之民眾溝通	35
四、國際核能交流與技術合作	36
五、核子事故平時整備與民眾溝通	37
六、未來重要工作規劃及目前成果	37
陸、結語	40

壹、前言

主席、各位委員女士、先生，大家好：

今天很榮幸代表行政院原子能委員會(以下簡稱原能會)並偕同各單位主管向大院進行業務報告；首先，對於大院委員對原能會各項工作的支持及指教，致上敬意及謝忱。

國內核能電廠陸續進入除役進程，原能會做為國內獨立核安管制機關，仍持續秉持專業、安全為最高原則，配合政府 2025 非核家園目標，以「核安守護」及「核廢處理」，做為原能會重要的工作主軸。原能會本於職責，以輻射安全、核能安全及放射性廢棄物的管制以及推動科技研發與創新，為主要推動的工作，包括以下四個面向：「嚴密輻安與核安管制」、「精進放射性廢棄物管理」、「推動科技研發與創新發展」及「強化民眾參與與社會溝通機制」。以下就原能會相關業務進行擇要報告，敬請 各位委員不吝指教。

貳、嚴密輻安與核安管制

一、運轉中核電廠安全管制

對於目前運轉中核電廠，原能會於其運轉執照屆期前，持續執行安全審查及現場視察，並嚴格監督機組大修維護作業，確保相關作業符合安全要求。目前核二廠2號機及核三廠2號機穩定運轉，核三廠1號機進行大修作業中。

有關機組大修期間之管制作業，原能會針對111年2月2月6日至4月6日核二廠2號機以及111年11月19日開始(預計112年1月完成)之核三廠1號機組大修作業，除於大修作業前，先就台電公司所提報之大修計畫及稽查計畫進行審查，確認已妥善規劃大修作業各項維護測試及安全管理作業；在大修期間，原能會亦組成專案團隊依視察計畫執行大修視察，查證現場各項作業執行情形，確認相關作業與執行品質符合安全要求。

針對核二廠2號機大修後再起動管制作業，原能會於收到台電公司提出該機組再起動臨界申請時，除就送審文件內容進行審查外，並派員赴現場就大修作業及機組設備狀況執行再加強查證。經整合送審文件、大

修期間現場查證及再加強查證結果，確認送審文件內容及機組現場狀態可符合起動要求後，才同意機組起動運轉；後續於機組起動階段，原能會亦持續查證確認電廠依規定執行相關作業。

111年3月3日核三廠1、2號機因興達電廠開關場事故，造成南部地區電力供需失衡，外電不穩導致發生急停事件，原能會第一時間即派駐廠視察員進行現場查證，確認2部機組均安全停機，無輻射外釋情形；機組之緊急柴油發電機均依程序自動起動供應廠內安全系統用電。後續原能會就台電公司所提之綜合檢討報告進行審查，確認設備狀況及釐清肇因，並由原能會駐廠視察員現場查證設備檢查情形後，確認機組狀況符合再起動要求，方同意機組再起動。上述各項管制作為相關訊息，已於原能會對外網站公布。

二、國內核電廠除役安全管制工作

國內核電廠運轉執照陸續屆期進入除役期間，原能會本於職責，執行核電廠除役安全管制作業。

核一廠除役安全管制部分，原能會於108年7月核發核一廠除役許可後，持續就核一廠進入除役階段之

相關作業進行安全管制，包括派員執行駐廠及定期視察及審查台電公司提送之拆除作業計畫與相關報告，並組成視察團隊就除役現場作業進行專案視察，查證現場作業執行情形。另外，亦定期辦理除役管制會議，確認台電公司確實按照除役計畫所規劃之工項及時程，推動除役拆除等相關作業。

針對核一廠因乾式貯存設施未能啟用，反應爐及用過燃料池內之用過核子燃料暫時無法移出，原能會要求台電公司在用過核子燃料移出反應爐及用過燃料池前，須比照運轉期間之標準，執行與用過核子燃料貯存安全相關系統設備之測試與維護作業，原能會也持續監督相關作業執行情形，確保用過核子燃料安全。

針對台電公司依核定之核一廠除役計畫，規劃及執行與燃料貯存安全無關之設備及廠房拆除作業。原能會對於台電公司提報之拆除作業計畫，就拆除方式、除污程序、輻射防護、廢棄物處置、作業人員組織等相關作業內容進行審查，確認已妥適規劃，並於台電公司執行拆除作業時，進行現場作業查證。台電公司目前已完成二期室內乾式貯存預定地之地上物現場拆除作業，

原能會並於拆除期間進行現場視察作業，確認台電公司依計畫落實執行。台電公司另依原能會核准之主汽機/主發電機與其附屬設備拆除作業計畫，刻正進行拆除作業之準備。

核二廠除役安全管制部分，原能會已於109年10月完成核二廠除役計畫審查作業，環保署另於111年8月10日審查通過核二廠除役計畫環境影響評估報告書初稿。俟台電公司檢送環保署認可之環境影響評估相關資料後，原能會即可依法辦理核發核二廠除役許可。

考量核二廠在進入除役期間，亦會面臨反應爐內用過核子燃料暫時無法移出之情況，原能會已要求台電公司提出對應之安全分析報告及技術規範，以做為機組安全運作之基準文件。此外，原能會亦要求台電公司提出此階段之整體性維護管理方案，載明維護策略、監測及管理、老化管理及檢測與測試計畫，以確保核子燃料安全。

另外，針對核二廠目前1號機已進入除役期間，2號機仍在運轉之情形，原能會為確認1號機除役準備作業不致影響到2號機之安全穩定運轉，除持續監督核二

廠對除役準備作業辦理情形外，並要求台電公司就管理機制與實務作業方面採取強化作為，包括行政管理差異、實體區隔與標示及人員訓練等，以建立兼顧運轉及除役過渡階段之安全管理。

在核三廠除役安全管制部分，原能會於110年7月26日收到台電公司提出之核三廠除役許可申請及除役計畫，即由外部專家學者及會內同仁組成「核三廠除役計畫審查專案小組」，規劃進行三回合審查作業，預計112年4月完成審查作業。惟實際時程將視台電公司對審查意見之答復及品質而調整。相關審查作業之資訊，原能會已依審查進程於對外網站除役管制專區公布。

審查期間，原能會已於111年8月16、17日邀集審查專案小組成員，至核三廠進行「核三廠除役計畫審查委員現場勘查」活動，實地瞭解核三廠除役作業現場規劃情形，以增進審查作業周延性。

為促進公眾參與及社會溝通，原能會持續依規劃，於111年3月29、30日辦理兩梯次核三廠除役計畫現場訪查活動，邀請民意代表、地方鄉鎮長、村里長及公民團體，實地參訪核三廠區，讓地方了解核三廠除役現

場規劃並聽取各方意見。對於蒐集之意見，原能會將納入審查作業之參考，使審查作業更為完備。原能會辦理相關公眾參與活動之資料，包括參與民眾所提之建議及回應內容，均已依資訊公開原則，公布於原能會對外網站，供民眾參閱。

三、因應 COVID-19 防疫核電廠安全管制作為

為避免COVID-19疫情影響核電廠安全運作，原能會持續要求台電公司密切注意疫情之發展及滾動式檢討防疫作業，確保核電廠運轉及除役作業安全，目前核電廠運轉值班及維護人力運作均維持正常。

雖然我國針對COVID-19疫情之防疫政策逐步鬆綁，為謹慎起見，原能會仍要求台電公司保持緊戒，落實核電廠員工之健康與防疫管理，並持續於平時駐廠視察，查核電廠防疫措施執行情形，以確認防疫措施能落實執行。針對大修之機組，原能會除要求台電公司加強大修期間之防疫管控措施外，亦派員加強查核大修期間防疫作業辦理情形，以避免疫情影響大修作業及品質。

四、輻射安全管制

(一)執行醫療用輻射源安全管制

依據國際民眾醫療劑量調查結果顯示，介入性血管診療術使用之心導管或血管攝影用 X 光機輻射劑量與其他 X 光檢查作業相比為高，為確保受診民眾醫療曝露品質及醫療工作人員輻射安全，原能會積極推動心導管或血管攝影用 X 光機醫療曝露品質保證納法作業，已於 111 年 4 月 8 日邀集相關學(協、公)會專家召開「心導管或血管攝影用 X 光機醫療曝露品質保證作業法規研訂討論會」，完成品保法規草案修正，並於 9 月 27 日完成草案預告 60 日。預告期間內亦分別於 9 月 15、20 日召開兩場業者說明會，期能於 111 年底前完成法制作業，列入第 12 項應執行品保作業之輻射醫療設備。

近年國內陸續引進高強度重粒子或質子治療設施，原能會採取跨領域專業審查及多頻次現場檢查的管理策略，嚴密監督其輻射安全。至 111 年 10 月底，已核發北榮重粒子治療設施及北醫質子治療設施運轉許可，並同意台大癌醫中心分院質子治療設施試運轉。目前

國內共計 4 家醫院取得運轉許可、1 家醫院試運轉中，尚有 2 家醫院建造中。原能會透過嚴格執行審檢查機制，以確保癌症患者及工作人員的輻射安全，使民眾享有與國際同步之尖端醫療技術。

因應國內 COVID-19 疫情及兼顧政府防疫措施，原能會為確保高風險輻射醫療設備之輻射安全，藉由網路科技，以遠距視訊方式，進行品保作業及環境輻射安全檢查，兼顧降低染疫風險，並保障民眾及工作人員之輻射作業安全，以維持醫院醫療作業正常運行。

(二)執行非醫療用輻射源安全管制

執行輻射源輻射安全檢查與輔導，強化我國輻射源安全管制，運用「輻射防護雲化服務系統」掌控輻射源的使用、流向及異動情況，作預防性風險管控；截至 111 年 10 月完成 106 件放射線照相檢驗作業工地不預警稽查，並預計於 111 年度完成 110 件放射線照相檢驗作業工地不預警稽查，以督促業者落實輻射安全管理。同時，研議放射線照相檢驗業科技執法管制技術，以強化輻射防護監督及確保人員輻射安全；辦理熔煉爐鋼鐵廠輻射偵測作業效能及通報機制年度檢查，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，防範輻射源誤熔事件發生。

輻射安全管制不容鬆懈，在疫情期間原能會採多元化檢查策略，在兼顧防疫政策要求下，做好輻射安全管制工作。

(三)輻射屋居民照護及輻射屋善後處理

為有效管理輻射屋居民健檢資料之重要資源，原能會已完成輻射屋居民資料庫建置，為與國健署癌症登記資料串檔，原能會於 111 年 8 月函請國健署協助串檔事宜，期以建立完整輻射屋居民健檢資料庫，提供未來學術研究等相關應用。

在輻射屋居民之健康照護方面，持續辦理免費健康檢查及醫療諮詢服務計畫，並派員到府進行健康關懷訪視及溝通，邀請居民踴躍參加健檢，落實政府對輻射屋居民之健康照護。原能會亦於 111 年下半年度自辦輻射屋居民到府關懷訪視活動，藉以擴大對於輻射屋居民之關懷，並宣導政府提供免費健檢完整做法及配套，以提升居民健檢之受檢意願。

另原能會經管輻射屋原有 20 戶，原能會已與財政

部國產署協調，將年劑量降至 1 毫西弗以下輻射屋以行政區為單位，自 109 年 9 月開始分 5 批次移交財政部國產署，以辦理後續活化事宜。110 年已完成桃園市 1 戶、台北市 5 戶、新北市 4 戶，共計 10 戶移交國產署同意變更為非公用財產；其餘 10 戶中，台北市士林區 6 戶已於 111 年 10 月完成再偵檢及評估，確認建物年輻射劑量均已降至 1 毫西弗以下並進行移交國產署事宜，桃園市 4 戶則配合輻射劑量現況，規劃於 116 年辦理再偵檢及評估，續辦活化事宜。

(四)推動游離輻射防護法修法作業

原能會為接軌國際新輻射防護趨勢，已完成「游離輻射防護法修法」部分條文修正草案，共修正 16 條、新增 4 條，除納入國際輻防安全標準建議，導入曝露情境管理及強化劑量合理抑低精神，另為提升機關管制量能與加強業者內部安全管理機制，增訂科技監管、檢舉獎勵制度及提高罰額最高額等規定。

修正草案已於 111 年 6 月 21 日辦理預告 60 日，並完成徵詢各機關及辦理業者說明會 3 場次。就各界意見，原能會已研議採參討論，並完成草案內容修正，

正進行最後內部審議程序，預計於 111 年底提送行政院，以嚴密我國輻安法制強度。

(五)強化進口食品放射性檢測能力及量能

原能會秉著輻射檢測專業，協助衛福部食藥署(FDA)落實邊境管制。自 100 年日本福島事故發生日起至 111 年 10 月底止，每年食品輻射檢測數量約介於 13,000 至 18,000 件，總檢測數量約達 196,932 件。自 111 年 2 月 21 日國內開放日本福島 5 縣進口食品後，累計自 3 月至 10 月底止，日本進口食品共檢測 13,984 件；為強化檢測能力及量能，原能會已籌組每年檢測量能可達 70,000 件的食品輻射檢測國家隊，確保邊境食品輻射檢測量能充足無虞。

對國人關心我國食品輻射檢測能力，食品之輻射分析實驗室依照衛福部食藥署公告之「食品中放射性核種之檢驗方法」，以高精密純鍺偵檢器進行食品檢測，並取得國內財團法人全國認證基金會及衛福部食藥署的食品放射性檢測雙認證，其檢測能力與量能無虞。原能會為落實行政院食品安全邊境管制措施，於第一線為食品安全把關，為國人食品提供公正檢驗數據，讓國

人安心享用安全無慮的食品。

五、輻射災害緊急應變整備

(一)完成緊急應變計畫區檢討修正及公告

為確保民眾安全，原能會要求台電公司依照核子事故緊急應變法規定計算緊急應變計畫區範圍，定期檢討修正並報請原能會審查。

台電公司110年提送核能一、二、三廠緊急應變計畫區範圍檢討修正報告，原能會已邀請輻射安全、核子工程及大氣科學領域之5位專家委員協助審查、評估結果，原能會於111年2月核定公告，核能電廠緊急應變計畫區仍維持八公里範圍，核災應變整備作業將持續進行，以維持我國核災應變量能。

(二)辦理年度核安演習

111年核安第28號演習於核能三廠及鄰近地區舉行，採兵棋推演及實兵演練二階段實施，以疫情及天然災害併同核子事故為演習主情境想定，納入半預警、符合地區特性及災害潛勢情境，並考量戰爭情境，從嚴從難，務實檢視核子事故相關應變作業。

111年8月4日於屏東縣車城消防分隊，以實體會議

方式開設核子事故中央前進協調所進行兵棋推演，並與6個應變中心同步實施推演，以議題方式檢視核子事故三階段的應變整備作業，探討民眾疏散範圍擴大之對策，以及可跨區域支援救災的能量。此外，因應國際情勢，亦將外界關注之核能電廠關鍵基礎設施防護作為探討議題，在各參演單位相互協調合作下，達到演練預期目標，本次參與人數計280人。

實兵演練第二階段除於9月6、7日實施外，另於9月3日執行核能三廠非上班時間無預警動員測試；9月6日廠內演練特色除確保廠內水源及電源的多重性與多樣性，同時參考烏俄戰爭情境，模擬廠內遇大範圍火災時應變對策及廠外屏東縣消防協調支援能量，演練項目包含移動式第二熱沉引接、移動式電源車列置及廠外消防隊支援等項目；9月7日廠外演練則以應變人員功能性綜合演練為軸，演練特色除包括首次由國軍航特部及空勤總隊各出動一台直升機，輪流執行空中環境輻射偵測作業，並邀請屏東科技大學共同參與輻射監測中心偵檢任務，以及高雄醫學大學附設醫院，參與執行輻傷醫療救護等外，亦利用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、警察廣播電台及在地臉書等。另屏東縣緊急應變計畫區內國中小學亦同步在警報發布後，依規劃於教室內進行學生核安防護教育說明。此外，此次廠外演練亦兼顧防疫及資訊公開目的，以線上直播方式，讓更多民眾都能瞭解政府應變作為。本次演習總參與人數計3,242人。

核安防災救災各項應變與整備工作沒有最好、只有更好，原能會感謝各界人士對演習過程中的指導與建議，未來仍會持續自我檢視，並落實到位，逐步強化民眾對於政府防災應變作業的信心。

六、環境輻射安全

(一)台灣海域輻射監測(含海水氚檢測分析)

111年台灣海域輻射監測由原能會輻射偵測中心規劃並協調海委會海巡署、農委會水試所協助取樣，於台灣海域之近海、離島及沿岸取海水、沉積物及海生物樣品進行分析；另為因應日本含氚廢水之排放，擬訂台灣海域氚輻射監測計畫由輻射偵測中心、海委會海保署、海委會海巡署、農委會漁業署及水試所共同執行。

111年預計監測海水樣品409件(包含氡分析320件)、沉積物樣品20件、海生物樣品261件。截至10月底止已執行海水樣品350件(包含氡分析275件)、沉積物樣品21件、海生物樣品175件，分析結果均無輻射異常，將持續依照計畫執行相關樣品檢測分析。

(二)國民輻射劑量調查之階段性評估成果

111年上半年陸續完成國民輻射劑量個別項目之評估，持續進行最後階段的文獻更新及數據彙整。研究範圍包括納入青少年吸菸行為，更新吸菸輻射劑量評估結果；完成燃煤電廠周圍環境輻射強度調查；精進改善天然背景輻射(地表輻射、宇宙射線、氡氣、攝食)、醫療輻射(電腦斷層、核子醫學、心臟類介入性透視攝影、非心臟類介入性透視攝影、傳統透視攝影、牙科攝影、乳房攝影、一般傳統X光)之國民輻射劑量評估方法及彙整評估結果。

七、因應未來日本福島廢水排放之監測措施

因應日本東京電力公司規劃於 112 年執行福島含氡廢水海洋排放，為此，原能會邀集外交部、農委會、海委會、衛福部、交通部、國科會等相關部會，建立跨

部會因應平台與工作小組，每季召開會議，積極整備海域輻射監測措施、規劃應對作業；並透過計畫，建立相關輻射分析檢測、擴散預警技術，完善我國海域輻射背景基線，建立公開透明的資訊整合平台，落實資訊公開。

在監測分析檢測部分，自 109 年起持續進行海水氚檢測，結果均屬自然背景範圍，111 年並執行福島含氚廢水排放前的背景基線調查，以於日本排放前完善我國海域背景氚資料庫，為排放後持續監測之比對依據；另原能會核能研究所已於 111 年 5 月完成建置國內第一間生物氚檢測實驗室，檢測技術達國際專業實驗室水準，並刻正與國海院合作，建立我國海域生態物種的輻射背景基線。目前分析結果顯示，台灣沿近岸採集之生物樣本之生物組織內自由水氚含量約為每公斤小於 0.47 貝克，有機氚均小於儀器最小可測量。

在擴散預警部分，與氣象局合作完成建置台灣海域歷史洋流之分析資料庫，開發放射性物質海洋擴散分析模式，並依福島周邊海域洋流特性，完成季節性案例分析。後續將持續精進分析模式，建立日本福島含氚廢水排放之例行化擴散預警系統，以於日本排放後，提

供每日預報，提前預警分析，供各相關部會妥為因應。

在資訊公開部分，為利民眾了解政府整備作業及日本動態，原能會已於 111 年 7 月 1 日正式上線「放射性物質海域擴散海洋資訊平台」，整合前述政府整備成果，將監測成果透過科普化、親民化的方式公開與傳遞。

此外，原能會已就本案與日方對口單位建立通暢之資訊交換管道，持續就福島含氚廢水相關進度與技術議題交流，且亦於 111 年 11 月 27 日至 12 月 1 日再次籌組專家觀察團赴日，就本案相關之環境監測、核種分析，以及排放作業技術評估等議題交流。

八、未來重要工作規劃及目前成果

針對運轉中之核電廠，在運轉執照到期前，原能會持續執行視察及安全審查等管制作業，其中在 111 年下半年將執行核三廠 1 號機第 27 次大修之安全管制作業。

針對核電廠除役管制作業，核一廠部分，原能會持續監督核一廠依照核定之除役計畫推動除役現場作業。核二廠部分，原能會持續就核二廠進入除役前之準備作業，進行安全審查及視察作業，並待台電公司檢送環保署認可之環境影響評估相關資料後，辦理核二廠除

役許可核發作業。核三廠部分，持續依規劃執行核三廠除役計畫審查作業，以及辦理核三廠除役計畫審查地方說明會等公眾參與活動。

因應日本政府預計於 112 年排放福島核電廠含氚廢水，原能會透過「福島含氚廢水排放跨部會因應平台」持續研議因應對策，並完成 112 至 115 年「國家海域放射性物質擴散預警及安全評估應對計畫」之規劃，超前部署排放初期所有必需之因應作為，並透過「放射性物質海域擴散海洋資訊平台」呈現計畫產出之所有科學證據，配合科普展覽及社群媒體宣導，以傳遞正確資訊，安定民心；同時為取得國際專業資訊，原能會組成赴日專家觀察團於 111 年 3 月赴日，實地了解日方排放規劃與管制作為，並持續透過外交管道，瞭解日方進程的最新進度；透過嚴密跨部會輻射監測、擴散預警，及異常狀況的因應作業，為民眾安全與權益把關。

因應全球氣候變遷，造成極端氣候異常，對於核能電廠安全可能造成衝擊，原能會已完成修正核能電廠緊急應變計畫區及民眾防護措施分析及規劃之檢討修正頻次，以降低氣候變遷造成的衝擊。

參、精進放射性廢棄物管理

一、低放射性廢棄物安全管制

原能會持續管制運轉中核能電廠低放射性廢棄物處理及貯存設施運轉安全，要求積極落實廢棄物減量作業，三座核電廠產生之低放射性固化廢棄物桶數量已降至每年200桶以下的歷史低點，並達成零工安及輻安事件的目標；原能會要求設施經營者每年均應就放射性廢棄物設施進行意外事件演練作業，以提升作業人員之異常事件處理與應變能力。

原能會積極管制除役電廠的低放射性廢棄物營運作業，已審定台電公司「核一廠汽機廠房主發電機相關設備離廠偵檢作業方案」，後續將嚴密管制汽機廠房主發電機離廠作業，符合國際嚴格標準並保障公眾安全；原能會審定核一廠貯存壕溝的除役完成報告，解除該設施的除役管制；督促台電公司加速推動開發低放射性廢棄物盛裝容器，達成除役容器多元化發展；先期管制核一廠3號低放貯存庫設置，以安全貯存核一廠除役產生之低放射性廢棄物。

台電公司蘭嶼貯存場遷場之安全管制部分，政府

已指示經濟部核廢料最終貯存地點是國家重大議題之一，未來應持續推動。原能會要求台電公司依「蘭嶼貯存場遷場規劃報告」之審定結果，積極辦理遷場作業，並每半年邀集經濟部與原民會辦理跨部會遷場討論會議，共同督促台電公司辦理遷場事宜。原能會監督台電公司完成蘭嶼貯存場所有核廢料的重裝作業，以提升貯存安全，並於111年6月發布「低放射性廢棄物海洋運送船舶輻射安全規範」，以供台電公司運送船舶輻射安全設計準據。原能會持續要求台電公司辦理遷場準備作業，以儘早落實政府對蘭嶼地區原住民族的承諾。在核廢料桶尚未搬離蘭嶼之前，將持續嚴格監督台電公司提升核廢料貯存場安全，同時嚴密監督蘭嶼地區的環境輻射。

二、用過核子燃料乾式貯存安全管制

乾式貯存設施為核電廠除役必要設施，原能會持續督促台電公司加速推動乾式貯存興建計畫，以利儘早將核反應器及燃料池之用過核子燃料移出，順遂除役拆廠作業。為順遂核電廠推動實質除役作業，台電公司參採社會共識，提出核一、二、三廠室內乾式貯存設

施興建計畫，皆已獲行政院同意興建。原能會持續督促台電公司以核電廠除役停機過渡階段完成室內乾式貯存設施興建啟用為目標積極推動。

原能會已核發核一、二廠第一期乾式貯存設施建造執照，有助於加速搬運反應器內之用過核燃料，原能會已促請台電公司與新北市政府就核一、二廠第一期乾式貯存計畫溝通協商以尋求共識。另要求台電公司每年度辦理核一廠乾式貯存設施統合演練，維持熱測試作業人力與技術量能。111年度演練作業已於5月底順利完成，作業過程原能會派員進行專案稽查強化安全管制。

原能會每月辦理乾式貯存設施管制討論會議，就相關安全技術議題進行先期管制。原能會於110年8月完成審定核一廠第二期用過核子燃料完整性評估與檢驗計畫，台電公司依該計畫於111年4月完成燃料抽樣檢驗作業，作業過程原能會派員執行嚴密查核抽樣檢驗結果，以確保未來乾式貯存設施營運安全。

三、最終處置計畫及集中式貯存方案安全管制

政府重視台電公司因核廢料最終處置選址遭地方反對，使得我國核廢料問題面對巨大挑戰，已於非核家園專案小組第5次會議決議：要求台電公司儘速建立中期暫時貯存設施選址之準則，並於該小組會議中說明中期暫時貯存設施場址所需地質條件與選址程序或原則。原能會於111年5月10日促請經濟部督促台電公司積極辦理低放射性廢棄物最終處置設施及暫時貯存(集中式貯存)設施之選址作業，並針對所擬應變方案加強與在地居民溝通，以利選址作業進行。

原能會配合政府組改進程，定位為核能與核廢料的獨立安全管制機關，原能會除已訂定相關設施場址規範，提供經濟部與台電公司選址作業之依循，就中期暫時貯存設施場址所需地質條件，要求台電公司除參酌「集中式放射性廢棄物貯存設施場址規範」外，亦應將相關政府法令規定納入考量，以周全選址作業。

在處置技術方面，原能會要求台電公司依國際原子能總署(IAEA)相關規定，與時俱進精進技術，積極規劃下階段技術發展路徑及範疇，每4年提報經國內及國

際同儕審查之精進版高低放處置技術報告，以維持處置技術能力。原能會也將持續強化管制技術能力並做好安全管制作業，以保障公眾安全。

四、未來重要工作規劃及目前成果

為配合國內核電廠除役計畫之推展，原能會完成核一廠貯存壕溝之除役，以供台電公司作為核一廠室內乾式貯存設施之預定用地。原能會前瞻管制台電公司核一廠第三低放貯存庫之規劃設置，先期要求台電公司應就除役容器開發、場址邊坡穩定及辦理地方說明會等議題妥為準備，以順遂相關建照案之審查。

行政院已核定核一、二、三廠室內乾式貯存設施興建計畫，原能會將持續督促台電公司依規劃期程積極推動，另將持續派員辦理核一廠乾式貯存設施維護保養及核二廠密封鋼筒製造專案檢查，以確保未來乾式貯存設施之營運安全。針對台電公司蘭嶼貯存場遷場作業，原能會除將持續召開跨部會會議，共同督促台電公司積極推動遷場準備作業，並發布低放射性廢棄物海洋運送船舶輻射安全規範，以供業者遵循。

原能會持續嚴密管制台灣研究用反應器(TRR)設

施之除役進度，監督管制核能研究所依照核定之除役計畫書辦理各項除役工作。原能會已於111年審定可燃性廢棄物貯存庫及高活度廢棄物地下貯存庫之除役許可，執行台灣研究用反應器(TRR)設施相關安全管制作業，要求落實工安與輻安措施，確保人員及環境安全。

肆、推動科技研發與創新發展

一、核電廠運轉、除役及放射性廢棄物處理技術發展

精進核能安全，積極發展核設施除役與廢棄物處理技術，維持核電安全營運並促進核後端產業鏈結，近期重要發展如下：

(一)原能會核能研究所參與行政院國家關鍵基礎設施檢視

團隊，自111年4月起完成36場次檢視行程，以量化風險評估(Probabilistic Risk Analysis, PRA)專業角度、技術及經驗提出技術建言，協助填補關鍵基礎設施於風險控管面向之工程技術缺口與發掘潛在之系統性風險，並為強化我國關鍵基礎設施之韌性與維護國家安全提出具體建議。

(二)建立國內首度乾貯桶與廢棄物罐兩種貯存容器燃料裝

載的整合配置技術，整體思考用過核子燃料從乾式貯存到最終處置的燃料配置最佳化，在乾貯時，以高低衰變熱搭配調控乾貯桶燃料配置，在乾貯後封裝至廢棄物罐之過程中，執行廢棄物罐熱負載平均化分析，減少廢棄物罐數量和開挖更多處置隧道，達到節省巨額費用支出。

- (三)為將原本獲得管制機關審查通過的室外貯存設施修改為室內貯存設施，發展貯存廠房的熱傳分析模式，藉由計算流體力學技術，量化評估廠房空間與外牆的溫度，確保廠房結構與用過核子燃料在貯存時無過熱之虞。
- (四)參考NUREG-2161分析方法，探討國內壓水式電廠用過核子燃料池於超越設計基準地震事件下的完整性，及發生池水流失熱水流現象與放射性物質外釋後果分析，釐清電廠在運轉或除役階段之用過核子燃料池的嚴重事故風險。
- (五)為確保核電廠除役作業中廢棄物管理，開發除役廢棄物中之難測核種分析技術，精進除役廢棄物分類，於111年6月舉辦「實驗室間難測核種分析能力試驗」活動，邀請國內放射化學實驗室進行交流，以提升分析技術能力及公信力。
- (六)開發用過燃料池結構體襯套之水下渦電流檢測系統與程序，可快速確實的執行燃料池不鏽鋼襯套焊道之非破壞檢驗，確保燃料池壁完整性。

二、核醫藥物與放射醫材技術開發

運用輻射偵測、影像處理及醫用同位素與核醫藥

物研製經驗與技術，投入核醫診療藥物與高階醫材創新研發工作，近期重要發展如下：

- (一)COVID-19疫情持續嚴峻，為穩定國內核醫藥物供應，以確保國人用藥不中斷，產製鉈-201心臟造影劑等核醫藥物予國內病患使用，截至111年10月止造福病患約60,000人次。
- (二)研發「核研心交碘-123注射劑」放射性診斷用製劑，適應症為嗜鉻細胞瘤、神經母細胞瘤及鬱血性心臟衰竭等相關病患之診斷，並可應用於退化性腦疾病的臨床試驗。111年5月19日起已正式供應心臟或腦神經方面疾病的學術臨床試驗，合作醫院包括台大、台北榮總及中山等醫院。
- (三)為研發與供應精準醫療核醫藥物及推動我國中子與質子科學應用於衛星與半導體產業，有關70 MeV中型迴旋加速器廠館新建工程先期規劃作業，已完成基地調查與環境評析、期程規劃，以及廠館整體規劃初步成果，並已完成先期規劃期中成果報告審查會議。完成建置後可提供國內廠商於衛星與半導體電子元件之輻射驗證與測試服務，扶植國內廠商發展暨提升產品國產比

率。

(四)開發AI醫學影像疾病辨識技術，應用於國內核醫腦血流檢查(鎔-99m-ECD SPECT)影像，預測阿茲海默症準確率達92%，優於國際水準(83.51%)，透過提供客觀的診斷決策建議，提升醫師正確診斷疾病之信心，提高核醫造影於失智症檢查的臨床應用價值，目前已吸引廠商先期參與。

(五)建立高能光子劑量標準，以鈷六十與游離腔作為原級標準系統，精進臨床放射治療劑量準確度，搭配石墨熱卡計系統，可使醫療院所具更精準之校正能力，與世界領先實驗室同步。

(六)建立放射性核種擴散模擬專業能力，提前預警日本福島含氚廢水排放的海洋擴散趨勢，111年6月30日海洋資訊公開視覺化平台正式上線，可隨時掌握台灣附近海域的海流資訊，以及海水與漁產輻射的實際檢測結果，作為含氚廢水排放後，對我國海域生態環境或海產輻射安全影響的比對基礎；建置生物氚檢測所需的軟硬體設施與相關技術，111年6月於核能研究所建置國內第一個生物氚檢測專業實驗室，該實驗室於8月31日

正式掛牌，執行海水與海生物氚濃度的檢測，確保海洋輻射安全。目前實驗室已建置兩部冷凍真空乾燥機、一部管型高溫爐及兩部超低背景液態閃爍計數儀，現階段核研所生物氚檢測之最低可測活度(MDA)已與日本東京電力公司於其加強型海域監測計畫所訂定之MDA相當，量測技術已達國際專業實驗室水準。

(七)為因應112年日本福島核電廠含氚廢水排放海洋事宜，核研所於111年8月25日假集思台大會議中心舉辦「福島第一核電廠含氚廢水排放之輻射擴散模擬與量測技術國際研討會」。本次研討會特別邀請國內外專家，就明年日本福島核電廠含氚廢水排放之環境影響、輻射擴散模擬及相關檢測技術等主題進行深入討論，期能透過國際交流方式，結合國內外經驗以完成相關技術之研發。

三、綠能科技創新與發展

運用過去執行能源國家型科技計畫的技術能量，同時投入前瞻基礎建設計畫，擴展綠能科技技術，加速深耕在地產業鏈結，擴大產業投資，近期重要發展如下：

(一)開發本土化配電網路管理系統，於台電高雄區處上線

運轉，協助區處進行電網故障偵測、隔離與復電，5分鐘內下游復電成功率由14%提升至42%。並陸續推廣該系統於13個區處應用，有效管理台電約4,000多條饋線。

(二)開發MW級微電網之分散式能源分配策略與輔助服務調度系統，整合各種分散式電源輸出電力1 MW達1小時以上，提供配電網即時備轉輔助服務，強化電網韌性。

(三)開發變壓器大數據偵測與智慧診斷系統，已實際安裝於台電東林變電所，進行分鐘級運轉狀態異常診斷。研製進階變壓器油中氣體分析與故障診斷程式，刻正規劃導入到運轉中之供電變壓器，進行大批次的油中氣體狀態診斷，以避免發生非預期之停機事件。

(四)建立自主化大型風機葉片檢測技術，整合2D LiDAR感測器與6自由度機械手臂，完成葉片檢測自動循跡系統建置，並結合國內風場運維業者組成葉片檢測團隊，以台中港風力發電站為驗證場域，落實研發成果應用。

(五)完成菌株培養生產製程之噸級生產測試，同時建立環境友善無毒性溶劑萃取純化技術，PHAs產量佔菌體乾重由110年的40%提升至55%以上，其純度可達90%，自產PHAs材料具產品化應用的潛力。現階段PHAs研發技

術獲國內知名企業肯定並建立五年期共同合作研發。

四、未來重要工作規劃及目前成果

(一)精進核電廠停機期間安全評估技術發展，以核電廠長期停機之風險評估導則研究結果為基礎，透過科學與系統化的量化風險評估技術，研析BWR-4機組於長期停機核安管制燈號，後續將針對績效指標門檻進行電廠運轉狀態的配置進行量化，以期完成BWR-4長期停機風險燈號判定準則。

(二)賡續執行TRR除役計畫所定除役工作，包括爐體拆解、燃料乾貯場(DSP)清除、附屬放射性廢棄物貯存或處理設施除役等。爐體拆解為後期主要工作；燃料乾貯場(DSP)清除持續進行，目前已超前規劃進度；5座附屬放射性廢棄物貯存或處理設施除役，已完成廢樹脂地下貯存庫及乏燃料套管地下貯存庫，另低放射性廢液處理場、可燃性廢棄物貯存庫及高活度廢棄物地下貯存庫將依規劃時程辦理。

(三)執行六氟化鈾安定化處理與處置專案計畫，111年度規劃完成六氟化鈾桶完整性驗證檢查、六氟化鈾桶運送作業之申請(含境外)及運送前相關作業準備，已於111

年3月完成六氟化鈾桶完整性檢測，運送前相關簽約程序亦已完成。後續將向英國核能管制單位申請審核驗證，並進行外包裝設計與申請許可、國內外核管及監理單位相關文件申請許可、運送演習、報關等國內外運送前置作業，預計於112年12月底完成運送作業，113年辦理六氟化鈾檢測分析與所有權轉移，完成國家任務。

(四)執行「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」(112-115年)，依分年期程完成70 MeV中型迴旋加速器建置工作。未來該70 MeV中型迴旋加速器除作為現有30 MeV迴旋加速器之備援，穩定供應核醫藥物之外，更將用以研發癌症診斷與治療之核醫藥物與新技術，以造福國人健康；此外亦將藉以建立模擬太空質子輻射試驗之專用設施，完善國內太空驗證設施，協助我國太空產業供應鏈之加速發展，以及建立中子前瞻研究實驗室及熱中子科學儀器站，促進國內中子人才培育及先進材料開發，並且提供晶片抗輻射安全性測試，以協助我國半導體產業於自動駕駛與高性能計算等先進晶片領域，持續居於國際領先地位。

伍、強化民眾參與與社會溝通機制

一、辦理「全民參與委員會」促進公眾參與成效

原能會已聘請公眾參與或民眾溝通有關之專家學者、社會公正人士或民間團體代表擔任「全民參與委員會」委員，並定期召開會議，以協助原能會檢視公眾參與及民眾溝通之作為。111年分別於1月19日及7月19日召開2次會議，由原能會就「核廢料管制之公民參與辦理情形」及「核電廠除役現況」二大議題，向委員報告辦理情形，並參酌委員建議，於原能會官網建置「核廢料管制民眾關注議題」專區，內容包括放射性廢棄物法規體系、核廢料來源及特性等8項主題，以藉由多元資訊增進民眾對核廢處置相關議題之認識與瞭解，後續官網內容亦將持續更新精進。

二、以原子能科普活動增加與民眾溝通面向

原子能安全有關的資訊向為大眾關心的議題，但對民眾而言確是較為艱澀的資訊，因此原能會除了業務安全管制的公眾參與活動外，亦運用科普活動所具有的社會教育及社會溝通功能，與民眾進行原子能有關資訊的溝通與對話，所以積極地辦理原子能科普展，

將輻安、核安相關的科普知識結合管制業務及科技研發成果，以互動體驗、闖關遊戲搭配影片及簡淺解說，讓各年齡層可以由玩樂中認識原子能及綠能資訊。

111年原能會已分別於2月25日至28日、7月15日至18日在台北華山1914文化創意產業園區辦理「原子總動員 科技樂無限」及「原子GO 探險趣」2次科普展，除設計「輻射應用」、「緊急應變」、「除役核廢」及「綠能科技」四大展區，民眾可依自身興趣選擇參觀路線外，更透過讓小朋友親身體驗，看見原子能應用與職業多元性，增進未來對科學領域的嚮往與視野。在2月及7月的科普活動各約吸引6,162人次及7,199人次來參觀，民眾整體滿意度達均98%以上。為同時兼顧人流及防疫政策，擴增原子能科普的傳播效益，2次科普活動均選擇部份展項拍成影片並加入互動小遊戲，於「原能會輻務小站」臉書粉絲頁同步辦理線上科普，累計2次線上活動觸及約98,621人次。

三、蘭嶼地區及乾式貯存設施之民眾溝通

為落實資訊公開、積極強化民眾參與，已連續12年辦理蘭嶼地區環境平行監測作業，另為因應COVID-

19疫情，111年5月辦理蘭嶼環境平行監測活動時，已加強相關防疫措施，並避免人群聚集。原能會亦將歷年平行監測分析報告公開於對外網站供各界閱覽，歷年來的監測結果顯示均在正常範圍，讓民眾安心、放心。

為增進民眾對核一廠除役作業進度及乾式貯存設施統合演練作業辦理成效的瞭解，充分落實公眾溝通及資訊公開，原能會已於111年5月辦理第19次民間參與訪查活動。活動邀請新北市政府、石門區公所與里長及環保團體等訪查代表參加，藉由相關議題之溝通討論，聽取代表之意見及建言。原能會亦將追蹤代表意見之辦理情形，並公開於原能會網站，供公眾參閱。

四、國際核能交流與技術合作

為持續與國際核能相關國家管制機關維持實質、穩定、互惠的交流，原能會在疫情期間持續配合中央疫情指揮中心防疫策略，積極協調將安全管制技術交流會議延期或以視訊會議方式辦理。

因應日本政府於110年4月發表日本福島核災含氚廢水海洋排放之決策，111年8月23日與日本原子力規制委員會(NRA)舉行的交流會議，就核電廠除役的安全

管制分享雙方近況外，NRA也特別針對東京電力公司所提的，福島第一核電廠核災含氚廢水排放計畫的審查結果進行專題報告，並與原能會同仁深入交流。

111年6月國際原子能總署(IAEA)公布「2021年全球核子保防實施總結報告」(The Safeguards Statement for 2020)，我國連續第16年被宣告為「所有核物料均用於核能和平用途」國家之列，肯定我國確保國內所有核物料均用於核能和平用途之能力，提昇我國國際聲譽。

五、核子事故平時整備與民眾溝通

核安演習僅是平時整備一環，針對緊急應變計畫區內居民、學生、遊客、應變協助者等，原能會平時皆與地方政府等單位透過各種方式，採分眾方式進行溝通宣傳，包括逐里溝通宣導暨疏散演練、防災園遊會、家庭訪問及校園講習等，傳達核安防護教育要領及輻射基礎知識，以提升核子事故民眾防護能力；截至 10 月 31 日止計辦理 24 場宣導、演練，參與人數合計 4,975 人。

六、未來重要工作規劃及目前成果

因應日本福島核災含氚廢水海洋排放之決策，原

能會已規劃自行籌組「專家觀察團」，透過外交單位積極向日方爭取儘早赴日，並持續就技術議題規劃與日方進行視訊交流。

為落實資訊公開、積極強化民眾參與及公眾溝通，原能會於遵守政府防疫措施情況下，111 年度將持續辦理蘭嶼地區環境平行監測作業及核一廠除役及乾式貯存設施訪查活動，聽取在地聲音。

在推廣科普活動部份，111 年 10 月 24 日至 12 月 16 日推出國小、國中及高中學生均可參與的「原子能線上科技科普研習」活動，透過網路無距離之限制，增加原子能科普傳播效能，截至 11 月 17 日止各級學校計有 5,889 人次報名參加；另預計於 12 月 10 日至 11 日與國立中山大學物理系合作，假高雄文化中心辦理科普活動，以將原子科學知識與民生應用暨安全管制業務與南臺灣的民眾互動、分享。

在組織改造進度部分，政府規劃將原能會改制為直屬行政院之三級獨立機關核能安全委員會(簡稱核安會)，所屬核能研究所改制為行政法人國家原子能科技研究院(簡稱國原院)，核安會組織法草案及國原院設置

條例草案已於 111 年 5 月 5 日行政院第 3801 次會議通過，同日函請大院審議。另核安會處務規程及編制表亦於 5 月底函送行政院審議中。

陸、結語

在我國疫情升級期間，原能會持續要求台電公司加強落實核電廠員工之健康與防疫管理，於平時駐廠視察及機組大修期間，均會派員特別就核電廠防疫措施之執行情形進行查核，以確認相關防疫措施均能落實執行。

為配合國內核電廠除役計畫之推展，持續監督核一廠依照核定之除役計畫推動除役現場作業，並就核二廠進入除役前之準備作業，進行安全審查及視察作業，並持續依規劃執行核三廠除役計畫審查作業，以及辦理核三廠除役計畫審查地方說明會等公眾參與活動。

針對日本福島第一核電廠核災含氚廢水排放之因應，透過跨部會因應平台持續研議因應對策，並完成112至115年「國家海域放射性物質擴散預警及安全評估應對計畫」之規劃，超前部署排放初期所有必需之因應作為，並以「放射性物質海域擴散海洋資訊平台」呈現所有科學證據，傳遞正確資訊，安定民心；同時組成赴日專家觀察團，實地了解日方排放規劃與管制作為，瞭解日方最新進度；透過嚴密跨部會輻射監測、擴散預

警，及異常狀況的因應作業，為民眾安全與權益把關。

針對台電公司蘭嶼貯存場遷場作業，原能會持續召開跨部會會議，共同督促台電公司積極推動遷場準備作業。行政院已核定核一、二、三廠室內乾式貯存設施興建計畫，原能會持續督促台電公司依規劃期程積極推動，並派員辦理核一廠乾式貯存設施維護保養及核二廠密封鋼筒製造專案檢查，以確保未來乾式貯存設施之營運安全。

國內陸續引進質子與重粒子癌症治療設施，原能會採取跨領域專業審查及多頻次現場檢查的管理策略，嚴格執行審檢查機制。為強化我國輻射源安全管制，運用「輻射防護雲化服務系統」掌控輻射源的使用、流向及異動情況，作預防性風險管控；同時也針對放射線照相檢驗作業工地不預警稽查，督促業者落實輻射安全管理，以強化輻射防護監督及確保人員輻射安全。

核研所擁有國內唯一的原子能民生應用的研究發展能量，因應 COVID-19 疫情期間，保障國人用藥需求，產製鉈-201 心臟造影劑等核醫藥物予國內病患使用。已完成嗜鉻細胞瘤、神經母細胞瘤與鬱血性心臟衰

竭造影用「核研心交碘-123 注射劑」放射性診斷用製劑，已正式供應國內大型醫療院所心臟或腦神經方面疾病的學術臨床試驗，照顧全國人民健康與福祉。

科普活動不僅具社會教育及社會溝通功能，更利於民眾對原子能資訊的理解及促進資訊的透明，及提升社會對話的空間與品質。

原能會非常重視管制資訊的公開透明及推廣原子能科普資訊，以保障民眾知的權利，因此將持續以中立及專業的態度與各界溝通交流，透過「全民參與委員會」積極落實開放政府精神，以辦理原子能科普展提供全民社會教育及社會溝通之機會、提升社會對話的空間與品質、擴大民眾參與原子能有關事務的機會，使原能會成為「全民的原能會」。

以上報告，敬請各位委員先進不吝指教！