

中華民國 110 年 9 月 27 日

立法院第 10 屆第 4 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、國內核電廠除役工作	2
二、運轉中核電廠安全管制	4
三、因應 COVID-19 防疫核電廠安全管制作為	6
四、輻射安全管制	7
五、輻射災害緊急應變整備	11
六、環境輻射安全	14
七、日本含氚廢水排放之因應	15
參、精進放射性廢棄物管理	18
一、督促蘭嶼低放貯存場遷場作業，嚴密重裝作業安全管制	18
二、積極督促台電公司辦理處置計畫及集中式貯存設施應變方案	19
三、用過核子燃料乾式貯存安全管制	20
四、核子燃料外運作業安全管制	21
肆、推動科技研發與創新發展	23
一、核電廠除役前運轉安全及放射性廢棄物處理與處置技術發展	23
二、核醫藥物及放射醫材與技術開發	24
三、綠能科技發展	26
伍、強化民眾參與與社會溝通機制	28
一、辦理「全民參與委員會」促進原能會公眾參與成效	28
二、透過原子能科普活動增加與民眾溝通面向	28
三、蘭嶼地區及乾式貯存設施之民眾溝通	30
四、國際核能交流與技術合作	31
五、核子事故平時整備與民眾溝通	32
陸、結語	33

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。

原能會做為國內獨立核安管制機關，以守護安全為最高守則，配合政府以 2025 非核家園目標，「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」。以下擇要報告並提出未來工作方向，敬請 各位委員不吝指教。

貳、嚴密輻安與核安管制

一、國內核電廠除役工作

原能會已於108年7月核發核一廠除役許可，持續依權責執行除役作業安全管制。在核一廠用過核子燃料移出反應爐及用過燃料池前，原能會要求台電公司比照運轉中電廠標準，針對與用過燃料貯存安全相關之系統設備，辦理維護與測試作業，以確保用過核子燃料貯存安全。

原能會也持續派員執行駐廠視察、不預警視察、專案視察及辦理除役管制會議，確認核一廠依核定之除役計畫妥善推動廠房設備拆除、放射性廢棄物管理、環境輻射監測及工程安全管理等作業。

現階段核一廠持續依除役計畫執行與爐心燃料貯存安全無關之設備或廠房之拆除作業，目前正進行室內乾貯設施預定地之氣渦輪機設備及其廠房拆除作業，此外，核一廠已提出汽機廠房主汽輪發電機及相關設備拆除作業方案，目前原能會正進行審查中。

核二廠除役管制部分，原能會已完成該廠除役計畫審查作業，並依資訊公開之原則，將相關審查資料上

網公布。後續待台電公司提出環保署認可之環境影響評估相關資料，即可辦理核發除役許可。

核三廠除役部分，原能會為瞭解並掌握台電公司核三廠除役計畫準備作業執行狀況，適時提出精進建議，迄110年6月，共辦理5次核三廠除役計畫先期整備作業專案查訪，以提昇核三廠除役計畫品質與完備性。台電公司依法於110年7月26日向原能會提送核三廠除役計畫，目前已完成程序審查，並進入實質審查程序。原能會並參照核一、二廠除役計畫審查經驗回饋，已成立「核三廠除役計畫審查專案小組」，嚴格執行審查作業，相關審查作業資訊亦會依進程適時上網公布。

為強化公眾參與及社會溝通，原能會於110年5月至新北市金山區舉辦「核一、二廠除役管制地方說明會」，聽取地方意見，並適時納入除役安全管制。本次說明會之相關資料亦公布於原能會官網，供民眾參閱。

另配合國內核電廠除役計畫之推展，台電公司已依原能會審核完成之「核一廠貯存壕溝清除作業計畫」執行相關清除作業，並提報「核一廠廢棄物壕溝除役完成報告」送原能會審查，該場地後續將作為核一廠室內

乾式貯存設施的預定用地。原能會於110年1月核發核一廠核子燃料貯存設施除役許可，該設施已於110年3月除役完成，其除役完成報告正由原能會審查中，俟檢查核准並解除除役管制後，可供做為一般倉庫使用，有效活化電廠空間利用，提升除役作業效能。

二、運轉中核電廠安全管制

在我國運轉中核電廠運轉執照屆期前，原能會持續嚴格監督核電廠機組大修及運轉安全，確保核電廠作業符合規定。

核二廠部分，該廠1號機因受限於用過燃料池貯存容量不足，109年2月大修填換新燃料，僅能維持約1年滿載運轉能力，無法滿載運轉至執照屆期日。台電公司在符合法規要求下，於110年2月下旬進行功率遞減運轉，緩慢降至80%額定功率為止，該機組已於7月2日停機後進行大修作業。功率遞減運轉期間，原能會要求台電公司加強監測機組運轉重要參數，並持續監控電廠運轉安全。該機組停機後，由於反應爐內用過核燃料仍會暫時置放於爐心，台電公司遂針對安全重要相關設備安排進行必要之大修維護、測試、保養作業，以維持

其可用性。原能會亦持續執行相關視察，以確認核二廠確實執行大修維護作業。

針對核二廠2號機於7月27日發生之急停事件，原能會除派員至現場就系統運作情形、事件處理過程及肇因調查等進行現場查證，並就台電公司所提之綜合檢討報告等相關文件詳加審查，確認台電公司確實釐清肇因，並提出檢討與採取防範再發生改善措施，以及該機組現場狀態可符合起動要求後，才同意再起動申請。本次事件之肇因經原能會現場查證可能造成急停信號之相關數據紀錄、設備狀況和電廠對於人為疏失導致座椅碰觸，造成主蒸汽隔離閥控制開關誤關之模擬驗證結果，以及當值人員亦承認確有前述之疏失行為等資訊，確認台電公司已釐清肇因。原能會已要求台電公司必須記取教訓，確實檢討改善，包括平行展開至其他核電廠，並將持續追蹤管制電廠在控制室管理、人員訓練、影像紀錄作法檢討、實體防護措施等強化改善措施之落實執行情形，以杜絕此類事件再發生。

核三廠部分，原能會已完成核三廠1號機第26次大修(110年4月7日~110年5月20日)之管制作業。原能會於

機組大修前要求台電公司提報大修計畫、稽查計畫並進行審查，確認台電公司已妥善規劃大修作業。大修期間，原能會除增派駐廠視察員，並組成視察團隊依視察計畫執行各項現場維護測試作業與品質文件查證，確認現場作業符合安全與品質要求。

台電公司提出核三廠1號機再起動臨界申請時，原能會也派員執行加強查證，再次確認機組狀況符合起動臨界之要求才同意申請，後續機組併聯後升載階段，原能會亦持續監督電廠，確認電廠依程序執行。該機組已於5月22日達滿載運轉，目前機組穩定運轉中。

三、因應 COVID-19 防疫核電廠安全管制作為

為避免COVID-19疫情影響核能電廠除役作業及運轉安全，原能會持續關注疫情發展，除已要求台電公司持續督促其所屬各核能電廠妥為因應外，並依疫情變化適時滾動檢討及加強查核核電廠各項防疫措施執行情形。

原能會駐廠視察人員平時即會針對各核電廠防疫措施執行情形進行查核，確認核電廠之防疫工作均能落實。核三廠1號機大修期間，原能會除要求核三廠加

強大修期間之防疫管控措施，亦派員加強查核大修期間防疫作業辦理情形，避免大修作業受疫情影響。針對今110年5月中旬北部疫情升級，原能會再次督促台電公司加強防疫措施，並密切注意台電公司對核電廠員工健康與防疫措施執行情形。期間核電廠運轉值班人員人力運作仍正常，未受影響。

在7月中央疫情指揮中心宣布微解封時，原能會也要求台電公司仍應提高警覺，持續落實防疫各項措施及強化自主管理，避免疫情影響核能電廠正常運作。

四、輻射安全管制

(一)執行醫療用輻射源安全管制

持續執行輻射醫療安全管制及推動醫療曝露品質保證作業，與衛生機關共同完成乳房攝影巡迴車醫療曝露品保作業檢核2,360場次；推動心導管與血管攝影X光機之醫療曝露品質保證作業，合理抑低病患及醫護人員的輻射劑量；執行高強度粒子治療癌症設施之輻射安全審查，國內已有2家醫院營運中，2家醫院試運轉中，3家醫院建造中，以保障每年500餘萬人次就診民眾的輻射安全及醫療品質。

因應COVID-19疫情，兼顧醫療院所輻射安全檢查及政府防疫措施，採遠距視訊檢查，已完成12件視訊檢查，以降低群聚感染風險，並確保輻射作業安全。

(二)執行非醫療用輻射源安全管理

執行輻射源輻射安全檢查與輔導，強化我國輻射源安全管理，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；加強及完成60件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；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。

輻射安全管理不容鬆懈，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，做好輻射安全管理工作。

(三)輻射屋居民照護及輻射屋善後處理

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，迄今共完成136戶家庭健康關懷訪視作業。

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，預計於116年完成移交。目前已完成桃園市龜山區1戶與台北市南港區5戶移撥，餘14戶輻射屋仍由原能會經管。

(四)密切關注大陸台山核電廠輻射異常事件，嚴密監控台灣環境輻射變化量

自6月14日外媒揭露大陸台山核電廠輻射異常事件發生後，民眾亦高度關注此事件，原能會立即啟動相關應變作為，包含國際資訊蒐集分析、環境輻射加強監測、啟動輻射塵路徑擴散模擬、資訊公開揭露等因應措施，並協助農委會進行漁貨與水產品檢測，以守護國人輻射安全為最高依歸，檢測迄今環境、空氣與飲用水輻射狀況一切正常，請國人安心。相關應變作為說明如下：

1. 立即透過63座即時監測站加強監控環境輻射，並全

時掌握大陸、香港、澳門等地區之監測值。對於國人關心的空氣及飲用水輻射安全，原能會輻射偵測中心也加強檢測頻次，6月份迄今已加強空氣輻射監測90件次、落塵水38件次，均無輻射異常情形。此外，5月份起國內之飲用水放射性檢測，台灣本島294件次及離島40件次，均為正常。另與農委會合作完成4件海水樣本與49件魚體輻射檢測，各項檢測結果皆為正常。

2. 原能會核能研究所立即啟動「國際核災輻射塵劑量評估系統」，模擬台山電廠發生外釋時，放射性物質之擴散路徑，結果顯示主要影響範圍為廣東廣西內陸，不致影響台灣。
3. 原能會就有限之國際資訊蒐集，依專業研判台山核電廠燃料棒破損之可能性存有設計建造過程的共因問題，應保守評估爐心燃料完整性，避免破損情況更形惡化，故立即啟動相關因應作為，以保護國人輻射安全。法國電力集團（EDF）7月24日對外說明，表示台山核電廠部分燃料棒的完整性似有持續惡化之情形，與原能會當初之專業看法一致。依台

山電廠官網公布資訊，台山電廠1號機組已於7月30

日起停機檢修，確認燃料破損原因，更換破損燃料。

4. 原能會未來將持續蒐集國際輿情，並執行海陸域環境輻射監測，一旦發現輻射異常，將第一時間對外界說明，並啟動應變作為，以保護國家、國民及產業為最高指導原則。

五、輻射災害緊急應變整備

(一)超前部署災害應變整備

原能會針對台灣萬一發生核災問題，已進一步與相關部會及地方政府共同合作，務實盤整核災應變相關因應設備及措施，完成「核子事故應變專案盤整報告」，未來將持續與各相關單位定期查察與更新應變作為，並利用年度核安演習演練精進。

另考量COVID-19疫情期間若發生核災，為確保災害應變效能，保護人員輻射安全、降低疫情影響風險，執行各項應變與民眾防護行動時，亦應同步採取相對應的防疫與防疫措施。因此原能會已召集核災應變相關單位共同討論，並參酌中央流行疫情指揮中心提供建議，研訂有關疫情期間核災應變之防疫措施及注意

事項，俾以完善應變機制。

因應COVID-19疫情，原能會於業務推動與辦公場所運作均納入防疫措施，採行分組到會上班、居家辦公、異地辦公、延長上下班時間等分流作業，並模擬確診案例規劃應變機制及辦理演練，定期召開防疫會議，檢討修正防疫作業的推動，以確保本會各項業務均能穩定且持續運作，未來因應疫情情勢進行滾動檢討更新。

(二)辦理年度核安演習

110年核安第27號演習於核能一廠及鄰近地區舉行，以除役中之核能一廠為標的，雖事故風險相較為低，但仍務實參照電廠現況可能衝擊危害程度，積極整備演練，以儲備應變量能。

因應國內疫情嚴峻，為能兼顧國內防疫政策，8月6日中央前進協調所兵棋推演採全視訊線上作業之創新方式進行，突破歷次核安演習兵棋推演以實體會議室及面對面溝通之既有模式，以同步驗證嚴峻狀況下，指揮救災體系仍能順遂運作，此外，在推演過程中下達無預警狀況，以呈現災害真實氛圍，另也將「盤整全國救災資源，超前部署防救策略」與「研討核子事故解除

時機」等納入推演，在各參演單位妥處應變作為及相互協調合作下，達到演練預期目標，中央及地方7個應變單位共同實施聯合推演，參與人數計256人。

實兵演練部分除於9月9日至10日實施外，另於9月4日執行核能一廠非上班時間無預警動員測試，而因應新北市9月6日緊急宣布緊縮戶外集會人數上限之防疫要求，為能符合最新防疫要求及仍能達成演習目的，核安演習實兵演練在防疫第一、演練確實的原則下，以區分時段及分流方式進行。9月9日廠內演練，仍依規劃以核能一廠斷然處置措施及火山灰防護為主，實施並下達無預警狀況演練；9月10日廠外演習，因應戶外集會人數限制，則以陸、海、空域環境輻射偵測之應變人員演練為主，原訂機動人車偵消除污演練，則調整至9月9日上午辦理，以達到人員分流及應變人員專業技能之驗證。

此外，實兵演練特色包括：除役中核能一廠斷然處置措施及火山灰防護演練，國軍機動人車偵消除污演練，以及輻射監測中心陸、海、空域之環境輻射偵測整合及運作演練，無人機與無人車輻射偵測演練等外，

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、警察廣播電台及國家災害防救科技中心民生示警公開資料平台等。另新北市緊急應變計畫區內國中小學亦同步在警報發布後，依規劃在教室內進行學生核安防護教育說明。此外，為能使演練過程兼顧防疫及資訊公開之目的，此次演習亦充分發揮資通訊技術，如使用遠距視訊視察及線上直播方式，讓更多民眾在做好自我防疫管理下，亦能瞭解政府應變作為。本次演習總參與人數計4,270人。核安防災救災必須料敵從寬、禦敵從嚴，任何一災害形式均有可能與核子事故併同發生，因此，各項應變與整備工作沒有最好、只有更好，原能會會參酌各界人士指導與建議，持續自我檢視並落實到位，讓民眾感受政府於平時整備作業上的用心。

六、環境輻射安全

(一)完成「110年臺灣海域氚輻射調查計畫」

本調查計畫由輻射偵測中心、海委會海保署、海委會海巡署、農委會水試所及國立中山大學共同執行，

於台灣海域之近海、離島、沿岸及深層海水已規劃取樣點位99點，110年預計監測海水氚樣品195件，111年起預計每年監測海水氚樣品319件。

(二)精進各項放射化學分析技術

為因應日本福島核電廠事故後放射性物質污染擴散、含氚廢水後續將計畫性排放海洋及近年來國際核事故相關訊息，原能會持續精進各項放射化學分析技術，例如：海水放射性銫分析方法、降低海水氚最低可測活度、建立海水氚活度背景、建立緊急事故大量樣品快篩檢測方法，並精進醫療機構核醫廢水中低能量放射性加馬檢測技術，提升技術服務品質。

七、日本含氚廢水排放之因應

(一)跨部會平台

針對民意高度關切日本政府於110年4月13日決定以海洋排放的方式處置福島第一核電廠核災廢水後，原能會已陸續邀集外交部、海委會、農委會、科技部、衛福部等部會建立跨部會因應平台，於4月29日及7月29日召開第6次及第7次跨部會因應平台會議。

透過「涉外事務聯繫協調」、「海域監測規劃與執

行」、「國家海域放射性物質環境輻射監測安全評估整備計畫執行」，以及「我國漁民求償機制研議」等四個工作小組，積極地展開各項工作，未來將持續透過跨部會合作充分交流各方意見，共同精進我國因應機制，以確保我國環境安全及權益，為國民健康嚴格把關。

原能會目前正協同外交部與駐日代表處，就我國籌組專家團赴日觀察乙事積極進洽日方，未來將視日方回應並衡酌疫情影響，滾動式調整我國組團赴日規劃事宜。針對原能會謝主委4月份信函所提的三項要求事項，目前日方已針對處理水排放相關監測事宜進行說明，對於ALPS系統的運作、處理水資訊等，未來也將續與我方就細節技術議題進行交流。

輻射偵測中心依「110年台灣海域氚輻射調查計畫」，第二季完成分析21件，上半年共計完成分析34件，結果皆無輻射異常。並規劃於9月下旬召開「海域輻射監測工作小組」會議，針對未來海域輻射監測作法，及境外輻射液體異常排放事件之因應措施進行討論，以保障民眾輻射安全。

(二) 環境輻射監測及安全評估整備計畫

核研所、國海院及氣象局共同研提的「國家海域放射性物質環境輻射監測及安全評估整備計畫」，已通過計畫申請，執行期程為110年7月1日至111年12月31日，有關建立放射性物質擴散預警系統之工作，已由氣象局統計100年發生福島事件以來之歷史洋流趨勢析；有關海域輻射監測及基線調查，已由核研所進行國際IAEA以及日本監測數據之蒐集。

針對日本預計於2023年排放含氚廢水，原能會結合交通部氣象局、國家海洋委員會啟動跨部會整備計畫，將於111年底建立輻射廢水海洋擴散模擬預報系統，並成立國內第一間生物氚檢測實驗室，強化海生物監測及資訊整合機制。此外，原能會並已同步展開後續中長程應對計畫跨部會整合協商，建構我國因應日本含氚廢水海洋排放事件之應對能力。

參、精進放射性廢棄物管理

一、督促蘭嶼低放貯存場遷場作業，嚴密重裝作業安全管制

為落實政府對蘭嶼地區原住民族的承諾，原能會持續依總統府原住民族歷史正義與轉型正義委員會第5次委員會議之決定，自107年起每半年邀集經濟部及原住民族委員會，共同督促台電公司積極辦理遷場事宜。原能會並要求台電公司規劃辦理遷場相關前置準備作業，包含核廢料重裝作業、運送所需之船舶設計、碼頭疏浚計畫及民眾溝通等事項。原能會為強化放射性廢棄物海洋運送的審查與管制，正研訂低放射性廢棄物海洋運送船舶輻射安全規範，作為未來蘭嶼遷場時船舶運送輻射安全的審查依據。

原能會為精進蘭嶼貯存場核廢料之貯存安全，要求台電公司提報「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」，台電公司將現有55加侖廢棄物桶，全數以厚實之熱浸鍍鋅重裝容器進行重裝，以提升貯存安全，並作為遷場前的包裝準備作業。經原能會嚴密管制，於110年2月份完成蘭嶼貯存場全部廢料桶的重裝作業，並達成工安及輻安的目標。

核廢料遷出蘭嶼為政府重要施政措施，在核廢料遷出蘭嶼之前，原能會將持續嚴格監督蘭嶼貯存場運轉安全及環境輻射安全，以確保民眾健康及環境品質。

二、積極督促台電公司辦理處置計畫及集中式貯存設施應變方案

在低放射性廢棄物最終處置計畫方面，原能會持續督促台電公司參酌國際經驗，積極精進最終處置技術，要求台電公司於110年6月底前提出經國際同儕審查之最新版低放射性廢棄物最終處置技術評估報告，原能會現正辦理審查作業，以確保國內處置技術符合國際水平。此外，原能會已於109年11月制定發布「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告審查導則」，強化低放射性廢棄物最終處置設施之安全管制，以保障公眾安全及環境品質。

原能會對於台電公司低放射性廢棄物最終處置選址持續延宕，以及未能切實辦理公眾溝通等工作，除已依法按年開立罰鍰處分，督促台電公司切實檢討改善，另審定台電公司「低放射性廢棄物最終處置計畫書（修訂二版）之集中式貯存設施預估期程檢討修訂報告」，

要求台電公司應依計畫時程積極推動，並按原能會原核定期限，自106年3月起8年內完工啟用集中式貯存設施。此外，參酌行政院非核家園推動專案小組會議決議，要求台電公司妥善規劃公眾溝通之策略目標，訂定適當之溝通方案及措施，積極辦理集中式貯存設施應變方案之溝通工作。

在用過核子燃料最終處置計畫方面，原能會將持續依法督促台電公司強化公眾溝通與宣導工作，另在技術滾動檢討與精進方面，於「用過核子燃料最終處置計畫書（2018年版）」之審查結論，要求台電公司於114年底前提出經國際同儕審查之「我國用過核子燃料最終處置安全論證報告」，以確保相關處置技術可達最佳現有技術。

三、用過核子燃料乾式貯存安全管制

乾式貯存設施為核一、二廠除役之必要設施，原能會持續採行積極管制作為，每月召開乾式貯存設施管制討論會議，逐月追蹤管制台電公司乾式貯存設施計畫之執行進度，並就相關安全管制議題進行前瞻管制，以提升用過核子燃料貯存安全。原能會並於110年

6月函請經濟部督促台電公司持續加強與地方政府協調溝通，積極辦理核一、二廠第一期乾式貯存設施相關事宜，以順遂推動核一、二廠除役作業。

核一、二廠第二期室內乾式貯存設施興建計畫業奉行政院核定，原能會已啟動先期管制作業，審定用過核子燃料完整性評估與檢驗計畫，並將嚴格查驗台電公司作業成效，提升室內乾式貯存設施申照的審查品質。原能會亦本於核廢料安全主管機關職責，持續督促台電公司加速推動室內乾式貯存設施興建計畫，以核一、二廠除役計畫停機過渡階段8年期間完工啟用設施為目標，以利後續核一、二廠除役工作推展。

四、核子燃料外運作業安全管制

台電公司為使核四資產維護極大化，已於107年7月至110年3月完成原龍門(核四)電廠全數(共計1,744束)核子燃料之外運作業。此外，核一廠於108年7月邁入除役階段，台電公司於108年底向原能會提出核一廠未使用燃料外運作業申請，規劃將一號機爐心內92束未照射燃料及核子燃料倉庫內20束新燃料外運至原廠家，以減少後續乾式貯存與最終處置負荷。本案經原能會

審定運送計畫及安全管制計畫後，已於去(109)年12月完成外運。原能會對於每批次核子燃料外運作業，皆成立專案檢查小組及應變小組，全程嚴密管制，監督台電公司做好核安、輻安及工安的工作，順利完成燃料外運任務。

肆、推動科技研發與創新發展

原能會持續推動原子能科技創新研發與民生應用，包括核電廠除役前運轉安全及放射性廢棄物處理與處置；核醫藥物及放射醫材與技術開發、綠能科技發展等，謹分別敘述如下：

一、核電廠除役前運轉安全及放射性廢棄物處理與處置技術發展

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相關產業發展，近期重要發展如下：

(一)成功以國際核能界廣泛使用之嚴重事故分析軟體MAAP5程式，建立核電廠除役後之嚴重事故分析模式，並實際應用於我國核電廠之核安演習，可快速模擬電廠事故之演進過程及提升救援策略之有效性，強化我國核電廠緊急應變能力。

(二)執行台灣研究用反應器爐體拆解及燃料乾貯場除役作業，運用數位工程技術，自主建置除役技術及精進作業程序，並落實放射性廢棄物減量及管理，在維持環境及生態之前提下以合法及安全的程序執行除役工作。

(三)建置核電廠除役過渡期熱流安全分析程序，於核一廠停役後置於爐心內用過之核子燃料尚未退出之過渡階段，以RELAP及GOTHIC程式模擬事故發生後之燃料溫度變化及廠房壓力與溫度變化，進一步確保國內核電廠除役安全。

(四)「六氟化鈾(UF_6)安定化處理與處置」專案計畫已完成六氟化鈾桶完整性檢測前置作業準備，國際原子能總署並已授權剪除鉛封，後續將待COVID-19疫情趨緩後，由法國技師到場執行六氟化鈾桶之完整性檢測作業，以及進行國內外核管及監理單位相關文件許可、運送演習及運送等作業。

二、核醫藥物及放射醫材與技術開發

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)推動我國中子與質子科學應用研究之70MeV中型迴旋加速器建置作業，已獲行政院科學技術發展基金補助計畫，辦理70 MeV 迴旋加速器之概念設計，已完成機型及供應商資料蒐集、廠址選定等概念設計初稿，並擬

具建置計畫送請行政院辦理計畫審議中。依據行政院審查意見，70 MeV 迴旋加速器之建置有其必要性，並調整執行期程自112年度啟動執行，修正計畫書已於110年9月10日函送行政院審議。

(二)COVID-19疫情持續延燒，導致國外核醫藥物進口量不足，核研所持續提升產能，以補足「氯化亞鉈(鉈-201)注射劑」及「檸檬酸鎂(鎂-67)注射劑」核醫藥物缺口，保障病患權益，110年度上半年已造福病患約1萬2,000人次。

(三)開發新穎石墨熱卡計技術，取代傳統游離腔，量測輻射照射後之微量溫度變化進行輻射劑量評估，預計111年底將結合15MeV直線加速器建立標準系統，提供醫療院所劑量量測設備校正服務，降低傳統游離腔需引用議定書校正輸出劑量所產生差異，增進民眾放射診療安全。

(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影像，預測阿茲海默症準確率達86%，優於國際採用同類影像於阿茲海默症之判別水準(83.5%)。後續將進一步開發應用於其它失智疾病之鑑別能力，並規

劃各醫院之腦部退化疾病精準影像平台，供醫師作為疾病鑑別診斷參考，提供患者最佳醫療及照護服務。

(五)開發全球第一個肝標靶糖甙肽肝功能檢驗藥物「核研多蕾克鎳肝功能造影劑」，110年5月17日獲衛福部核准執行第二期臨床試驗，將以切肝族群為受試者，進一步評估鎳68-多蕾克鎳正子造影作為術前殘餘肝功能評估之準確度及可靠性。

三、綠能科技發展

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，目前主要技術成果項目如下：

(一)完成制定再生能源、配電開關、斷路器及線路變壓器之系統化配電設備通用資訊模型，強化跨系統之資訊流通；另協助台電雲林區處建立23座變電所300餘條配電饋線簡化模型，及開發配電饋線聯絡開關配置策略平台，減少過載電驛誤動作，避免饋線跳脫，提高饋線調度運轉可靠度。

(二)開發高產率透光率穩定之電致變色快速鍍膜製程，設

備成本僅為傳統磁控濺鍍系統之三分之一，鍍膜速率提高4倍，於110年4月技轉國內最大電致變色車後視鏡廠商進行商品量產，協助我國打進百億以上之電致變色天窗國際市場。

(三)開發固態鋰電池之「阻燃性膠固態電解質」技術，於110年3月通過SGS之有害物質限用 (Restriction of Hazardous Substances, RoHS)環保認證，並以大氣電漿噴塗技術達成固態鋰電池所需之單位面積高電容量極片驗證評估。110年上半年總計與3家廠商及中研院完成5件技術服務案簽訂並進行多項研發合作，未來將持續推動關鍵技術技轉以提升國內產業競爭力。

(四)完成5kW國產液流電池模組、管線配置、偵測與電控系統之一條龍國產液流電池儲能系統建置，預計於110年下旬於台南沙崙智慧綠能科學城進行安裝與運轉驗證。

(五)開發國內自主太空用太陽電池技術，單片太陽電池轉換效率最高已達29%以上。太空產業為六大核心戰略產業之一，配合「太空發展法」於日前由立法院三讀通過，未來將持續精進製程，以建立商品化與量產技術，協助達成我國太空產業關鍵元件技術自主目標。

伍、強化民眾參與與社會溝通機制

一、辦理「全民參與委員會」促進原能會公眾參與成效

原能會為因應核電廠除役、放射性廢棄物處理、核災緊急應變民眾防護、環境輻射監測及原子能民生應用等全民關注的核安、輻安等議題，業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，以協助原能會檢視公眾參與及民眾溝通之機制與作為，並可廣泛聽取各界意見，以使開放政府的精神具體落實在政策溝通中。110年全民參與委員會分別於1月22日、3月24日及7月27日召開過3次會議。分別就核二廠除役計畫審查之公眾參與、核三廠除役計畫送審前作業規劃、蘭嶼地區環境平行監測和核一廠除役及乾式貯存訪查活動、辦理原子能科技科普展，以及因應核四公投案，原能會應就龍門電廠管制提供全民淺顯易取得的安全管制資訊等，分別提供原能會在促進公民參與及民眾溝通方面之建議事項，以爭取民眾的信任與支持。

二、透過原子能科普活動增加與民眾溝通面向

核電廠除役、核廢料處理及原子能民生應用有關

的安全資訊向為民眾關心的焦點，考量此類科技專業資訊較為艱澀，因此原能會除辦理業務安全管理有關的公眾參與活動外，也積極辦理原子能科技科普活動，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、輕鬆影片及簡淺說明，讓各年齡層民眾於玩樂中認識原子能及綠能資訊，並利用社群直播，擴大科普資訊的傳播，以促進全民對原子能資訊的理解及提升資訊透明。

110年原能會原規劃辦理3場科普展、1場科普定點教學活動及參與科技部科普列車巡迴活動，惟受COVID-19疫情趨緊影響，目前僅4月在台中老虎城購物中心廣場辦理「i上原子能 綠能e世界」科普展，以「輻射應用」、「除役核廢」及「綠能科技」三大主題展區，透過現場設置的縮小X光攝影室模型、低放處置模型、VR放射性廢棄物分類體驗、介紹核電廠除役主要步驟與流程的電擊棒遊戲與電子拼圖，以及微電網小小調度員等互動體驗，讓參加民眾認識原子能科學知識及安全管理資訊，2天的科普活動總計吸引約3,620人次來參觀，民眾整體滿意度亦達95%以上。

110年下半年將於兼顧防疫與活動的前提下，滾動式修正原子能科技科普展辦理的時間與型式，惟考量疫情，應持續配合防疫措施避免群聚，以共同維護國內社區安全，因此原規劃在5、6月與屏東縣合辦的科普展、定點教學活動，及9月份於華山文創產業園區辦理之北部科普展均以「原子能線上科技科普研習」活動取代，並規劃國小、國中及高中學生均可參與之線上課程或活動，透過網路無距離之限制，增加原子能科普傳播之效能。此外，原能會亦參加科技部「2021 臺灣科普環島列車」活動，並配合規劃新左營站站點網路活動，以使原子能科普活動的社會教育及社會溝通功能，不因疫情影響而停滯。

三、蘭嶼地區及乾式貯存設施之民眾溝通

為積極強化公眾參與，原能會已連續11年辦理蘭嶼地區環境平行監測作業，其目的為落實資訊公開、強化民眾參與及第三者驗證取樣偵測分析。因應COVID-19嚴峻疫情，110年8月辦理蘭嶼環境平行監測活動，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原能會網站供各界閱覽，歷

年來的監測結果顯示均在正常範圍，讓民眾安心、放心。

此外，為增進地方民眾對於核一廠除役作業及乾式貯存設施安全的了解，充分落實公眾參與及資訊公開，原能會已持續辦理第17次「核一廠除役及乾式貯存訪查活動」。該活動邀請新北市政府、石門區公所、里長、區政顧問及環保團體等代表參加，進行實地訪查、聽取與會代表建言並進行溝通討論，讓民眾可以充分瞭解、安心、放心。

四、國際核能交流與技術合作

為使因COVID-19疫情而減緩或停滯的人員實體互動不致影響安全技術的資訊交換，原能會配合中央疫情指揮中心防疫策略，積極地與他國核安管制機關以視訊方式辦理相關安全技術交流會議，確保我國在國際疫情仍嚴峻的情況下，仍維持國內的管制作為與國際接軌。

原能會於110年3月24及25日舉行台美民用核能合作視訊會議，台美雙方相關合作單位於會中就四個分組工作項目執行成果及未來規劃進行研商，亦於7月20日與日本原子力規制委員會(NRA)辦理視訊交流會議，

交流議題包含台日雙方引入美國 ROP (Reactor Oversight Process)制度經驗、放射性廢棄物管制技術研發等資訊，日方也分享福島事故10週年之調查分析結果以及核災含氚廢水的相關技術議題。

疫情期間原能會持續在核子保防、核能安全管制、輻射防護、核子事故應變、放射性廢棄物管理、核設施除役及核能技術發展等方面，與國際核能相關國家管制機關維持實質、穩定、互惠的交流，讓我國非核家園政策得以在安全、與國際同步的路徑中穩健遂行。

五、核子事故平時整備與民眾溝通

除年度「核安演習」之外，原能會與地方政府等單位亦持續透過各種方式，針對緊急應變計畫區內居民、學生、遊客、應變協助者等，採分眾方式進行溝通宣傳，包括逐里溝通宣導暨疏散演練、園遊會、客運駕駛講習、家庭訪問及防災社區的推動等，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；惟為配合國內防疫政策，部分面對面宣導作業均暫順延或採其他形式辦理，截至9月15日止計辦理13場宣導、演練，參與人數合計1,370人。

陸、結語

110年因應COVID-19疫情以及三級警戒，原能會基於安全管制機關立場，深度防禦與超前部署，再次督促台電公司加強防疫措施，並秉持著核安管制機關的立場，以最嚴格的標準進行管制。密切注意台電公司對核電廠員工健康與防疫措施執行情形，期間核電廠運轉值班人員人力運作仍正常，未受影響。此外，亦建立疫情期間相關保護人員輻射安全、降低疫情影響風險，執行各項應變與民眾防護行動時。

台電公司依法於110年7月26日向原能會提送核三廠除役計畫，目前已完成程序審查，並進入實質審查程序。原能會並參照核一、二廠除役計畫審查經驗回饋，嚴格執行審查作業，相關審查作業資訊亦會依進程適時上網公布。

為配合國內核電廠除役計畫之進行，台電公司已依原能會審核完成之「核一廠貯存壕溝清除作業計畫」執行相關清除作業，並提報「核一廠廢棄物壕溝除役完成報告」送原能會審查，該場地後續將作為核一廠室內乾式貯存設施的預定用地。

針對日本福島第一核電廠核災含氚廢水排放之因應，邀集外交部、海委會、農委會、科技部、衛福部等部會建立跨部會因應平台，並召開完第7次會議，針對我方提出三項要求事項，日方已有積極正面的回應。在國內整備部分，業已爭取到1.5年研究計畫，並持續推動中，屆時將會完成相關的技術評估，以因應未來日方排放氚廢水的期程。

為精進蘭嶼貯存場核廢料之貯存安全，台電公司全數以厚實之熱浸鍍鋅重裝容器進行重裝，以提升貯存安全，於110年2月份完成蘭嶼貯存場全部廢料桶的重裝作業，作為遷場前的包裝準備作業。

隨著醫療院所大量採用先進的高階放射診療設備，民眾接受的輻射醫療輻射劑量也逐年上升，為保障每年 500 餘萬人次就診民眾的輻射安全及醫療品質，原能會持續推動醫療院所輻射安全及曝露品保檢查；針對高風險性的放射性物質，持續強化放射線照相檢驗業之輻射安全管制，確保輻射作業安全。

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，110年度上半年已造

福病患約1萬2,000人次。利用AI醫學影像疾病辨識技術，應用於國內核醫腦血流檢查影像，預測阿茲海默症準確率達86%，優於國際採用同類影像於阿茲海默症之判別水準(83.5%)，未來將與各醫院之腦部退化疾病精準影像平台合作，提供患者最佳醫療及照護服務。

配合政府推動綠能建設，核研所完成 5kW 國產液流電池模組，預計於 110 年下半年於台南沙崙智慧綠能科學城進行安裝與運轉驗證。高產率透光率穩定之電致變色快速鍍膜製程，110 年 4 月技轉國內廠商，協助我國打進百億以上國際市場。

原能會為積極落實資訊公開，設立公眾參與平台以及全民參與委員會，主動將管制資訊公開透明。同時以接地氣的方式擴大民眾參與原子能有關的事務，保障民眾「知」的權利。每年均以舉辦或參與科普活動、核子事故平時整備、地方說明會、蘭嶼地區及乾式貯存設施之民眾溝通等方式提升原能會公眾參與成效。

原能會為國內輻射與核能安全管制機關，秉持中立及專業的態度進行管制，凡是與全民利益有關的事務，原能會皆會持續推動。未來除仍秉持專業技術，依

法嚴格執行各項管制工作，確保輻射及核能安全外；同時也會積極面對問題，並站在社會大眾的角度思考問題、解決問題，符合民眾的期待，讓原能會成為「全民的原能會」。

以上報告，敬請各位委員先進不吝指教！