2015
ANNUAL REPORT

行政院原子能委員會
104年年報

您可以信賴的原能會

齊心核力
全民輻安

Atomic Energy Council,
Executive Yuan

行政院原子能委員會 編印

2015 ANNUAL REPORT

主委的話

原能會民國44年成立，到104年已經走過一甲子。這六十年來原能會所有工作同仁克盡職責，依法嚴格執行核能管制、輻射防護、放射性廢棄物管理、及環境輻射偵測的工作，以確保原子能民生應用的安全；此外，亦積極推動原子能科技在民生應用的研究發展，希望給民眾帶來福祉。

日本311福島事故後，面對民眾對核能安全的疑慮，原能會在管制作為上，除汲取福島核電廠事故相關的寶貴經驗，執行了核安總體檢和壓力測試，以及各項安全強化措施外，亦與國際間其他核能先進國家擴大交流，期望未來可在緊急應變、放射性廢棄物管理、核能安全提升、輻射安全管制以及核電廠除役上，提供經驗及技術合作。

此外，在推動資訊公開及開放資料方面，原能會力求同時滿足民眾「知」與「用」的權力，所建置的「全國環境輻射偵測」開放資料，於「政府資料開放平台」上之下載次數為全國第3，這是對原能會開放資料作業的肯定。至於民眾溝通方面，除持續將溝通足跡深入台灣每個角落外，更進一層藉由創「新」用「心」的方式，開始經營原子能溝通與教育傳播，像是成立「輻務小站」臉書粉絲團，透過貼文式故事交流，與網民溝通想法；另以民眾想要知道的角度，製作「原來如此」短片，以提供民眾正確的輻射防護認知。諸如此類，原能會已經在與民溝通的工作上，開始踏出改變作法的第一步了，希望假以時日之後，原子能的溝通不再讓民眾感覺是在說「官話」、講「術語」。

核安與輻安的管制是不能稍有鬆懈的工作，回顧104年一年努力的成果，謝謝同仁們能在專業上勤奮精進，我更要期勉在未來面臨世代交替經驗的傳承時刻，原能會都能秉持「日新又新 專業創新，核安輻安 民眾心安」的願景，以專業能力、創新務實、熱誠服務的精神「堅守崗位、為所當為」，持續在核安、輻安管制上展現積極作為，為國內的原子能應用安全盡最大的努力。

105年4月8日

2015 ANNUAL REPORT

CONTENTS

原能會願景—主委的話 1

目錄 2

壹 組織架構 6

貳 人力與經費 10

參 重要施政成果績效 14

一、國際、兩岸合作新境界，強化核安與經驗交流 15

二、多元民眾溝通，透明管制資訊 20

三、切實監督核能電廠安全 28

四、嚴密輻射安全管理 39

五、強化輻災應變能量 48

六、落實放射性物料管理 54

七、精進原子能科技研發 64

八、強化環境輻射監測 80

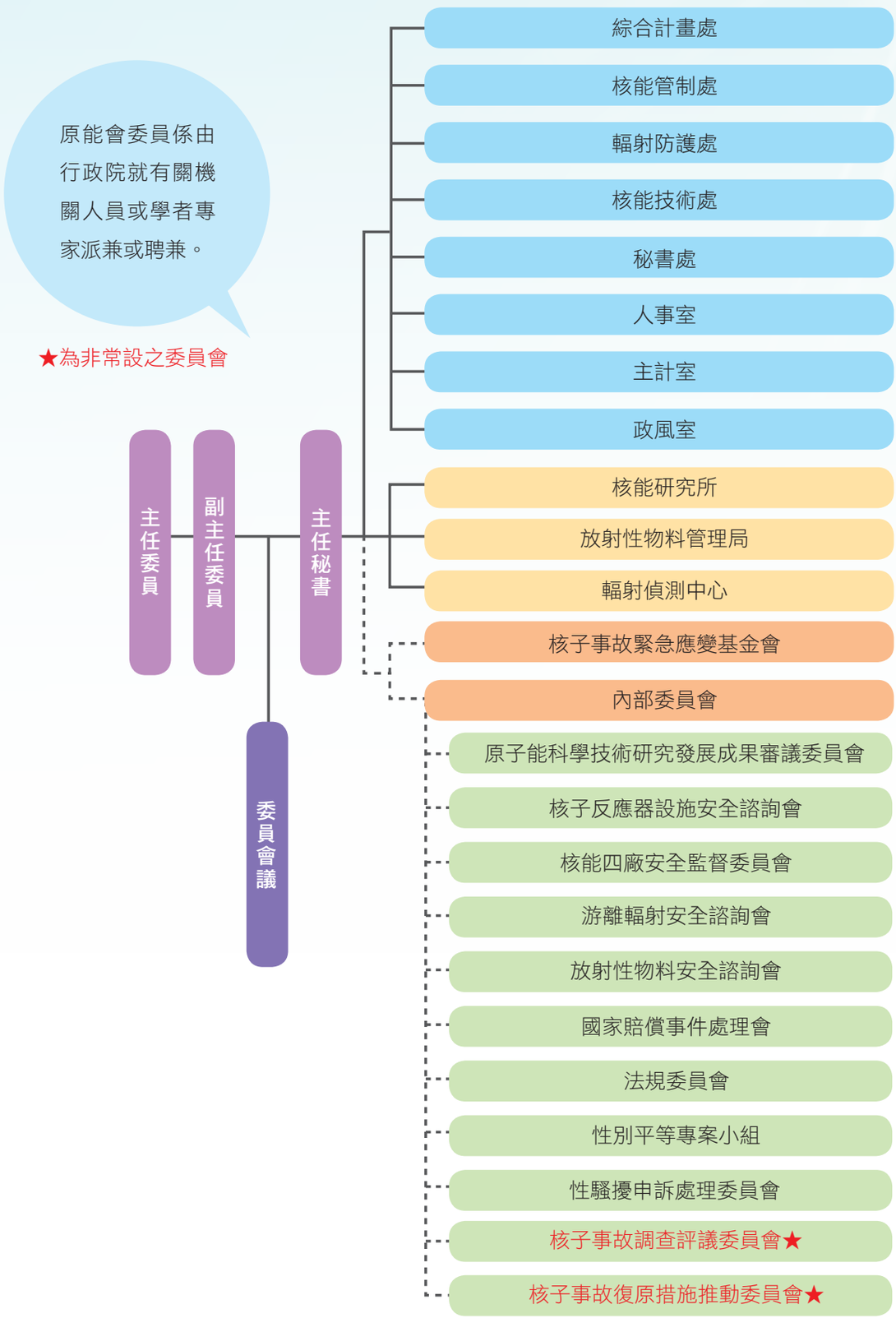
肆 大事紀 88

壹

組織架構

2015
ANNUAL REPORT

壹. 組織架構


原能會委員係由行政院就有關機關人員或學者專家派兼或聘兼。
★為非常設之委員會
主任委員
副主任委員
主任秘書
委員會議
綜合計畫處
核能管制處
輻射防護處
核能技術處
秘書處
人事室
主計室
政風室
核能研究所
放射性物料管理局
輻射偵測中心
核子事故緊急應變基金會
內部委員會
原子能科學技術研究發展成果審議委員會
核子反應器設施安全諮詢會
核能四廠安全監督委員會
游離輻射安全諮詢會
放射性物料安全諮詢會
國家賠償事件處理會
法規委員會
性別平等專案小組
性騷擾申訴處理委員會
核子事故調查評議委員會★
核子事故復原措施推動委員會★

2015 ANNUAL REPORT

Atomic Energy Council, Executive Yuan

壹. 組織架構

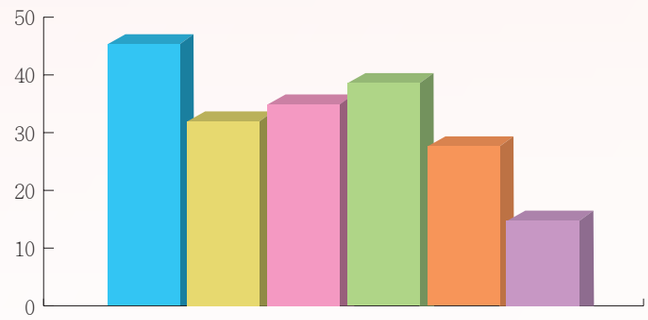
1. 前主任委員：蔡春鴻
2. 主任委員：周源卿
3. 副主任委員：黃慶東
4. 核能研究所所長：馬殷邦
5. 放射性物料管理局局長：邱賜聰
6. 輻射偵測中心主任：劉文熙
7. 綜合計畫處處長：邵耀祖
8. 核能管制處處長：張欣
9. 輻射防護處處長：黃景鐘
10. 核能技術處處長：徐明德
11. 秘書處處長：楊進成
12. 人事室主任：楊良彬
13. 主計室代理主任：邱蓉萍
14. 政風室主任：董群益

貳
人力與經費

2015
ANNUAL REPORT

行政院原子能委員會

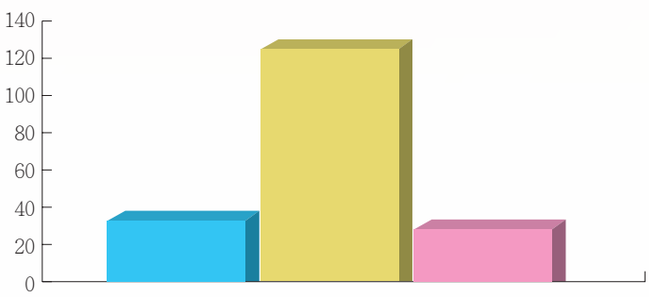
104 年度職員（含聘用人員 7 人）業務性質分配



- 一般行政……45 人（23.5%）
- 原子能科學發展……32 人（16.7%）
- 游離輻射安全……35 人（18.2%）
- 核能設施安全管制……38 人（19.8%）
- 核子保安與應變……26 人（13.5%）
- 核能管制技術研究……16 人（8.3%）

合計：192 人

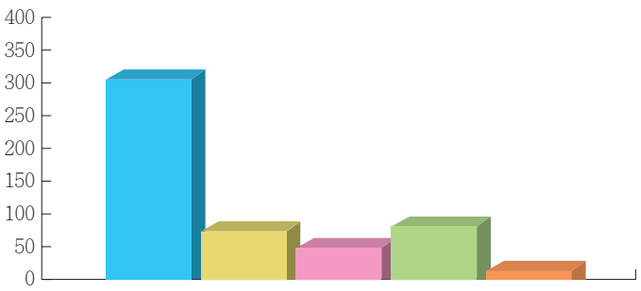
104 年度職員官等分配



- 簡任人員……34 人（18.4%）
- 薦任人員……126 人（68.1%）
- 委任人員……25 人（13.5%）

合計：185 人

104 年度經費支用概況

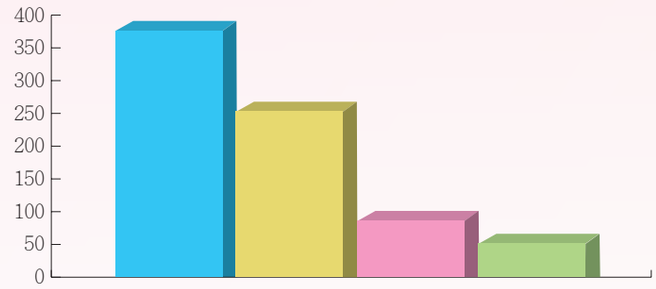


- 一般行政……300,465 千元（59.82%）
- 原子能科學發展……75,795 千元（15.09%）
- 游離輻射安全……47,946 千元（9.55%）
- 核能設施安全管制……66,805 千元（13.30%）
- 核子保安與應變……11,276 千元（2.24%）

合計：502,287 千元

核能研究所

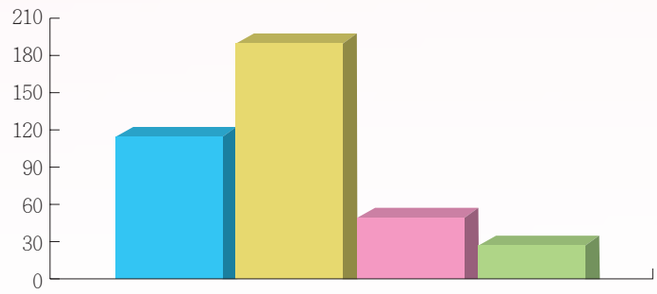
104 年度編制人力分配



- 研究人員 …… 375 人（48.9%）
- 技術員 …… 254 人（33.1%）
- 行政人員 …… 87 人（11.3%）
- 技工工友 …… 51 人（6.7%）

合計：767 人

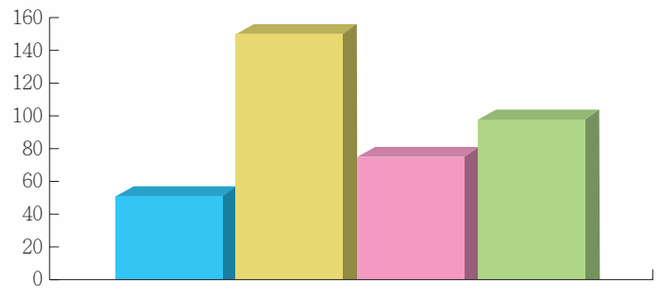
104 年度研究人員學歷統計



- 博士 …… 115 人（30.7%）
- 碩士 …… 194 人（51.7%）
- 學士 …… 54 人（14.4%）
- 專科 …… 12 人（3.2%）

合計：375 人

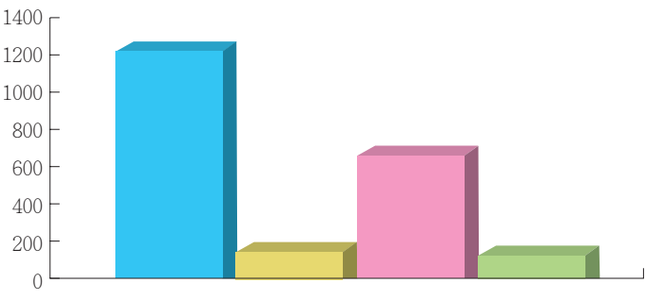
104 年度研究人員職稱分類統計



- 研究員 …… 53 人（14.1%）
- 副研究員 …… 153 人（40.8%）
- 助理研究員 …… 77 人（20.6%）
- 研究助理 …… 92 人（24.5%）

合計：375 人

104 年度經費支用概況

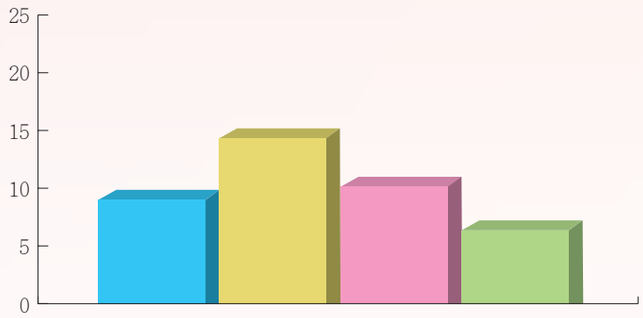


- 一般行政 …… 1,209,245 千元（56.3%）
- 核能科技計畫管考、設施運轉維護及安全 …… 148,901 千元（6.9%）
- 核能科技研發計畫 …… 654,378 千元（30.4%）
- 推廣核能技術應用 …… 137,188 千元（6.4%）

合計：2,149,712 千元

放射性料管理局

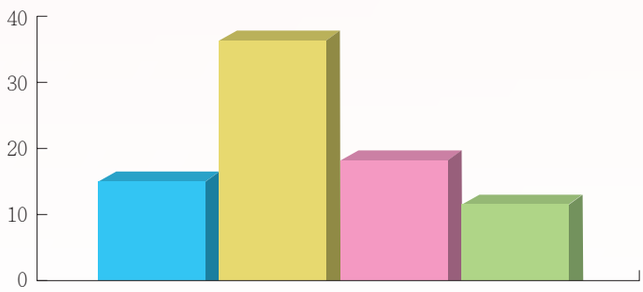
104 年度職員業務性質分配



- 一般行政（含首長、副首長、秘書室、人理員及主計員）：9 人（23.1%）
- 放射性物料管理作業：14 人（35.9%）
- 放射性廢棄物營運安全管制：10 人（25.6%）
- 核物料及小產源廢棄物安全管制：6 人（15.4%）

合計：39 人

104 年度經費支用概況

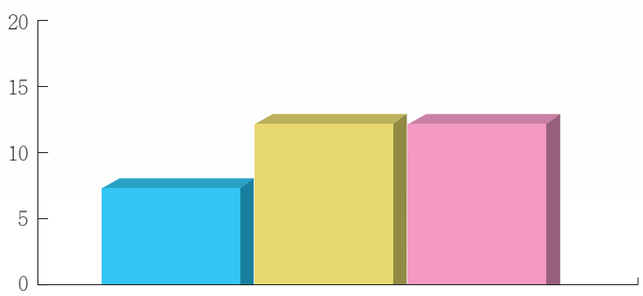


- 一般行政：15,370 千元（18.9%）
- 放射性物料管理作業：36,590 千元（44.9%）
- 放射性廢棄物營運安全管制：18,145 千元（22.2%）
- 核物料及小產源廢棄物安全管制：11,395 千元（14.0%）

合計：81,500 千元

輻射偵測中心

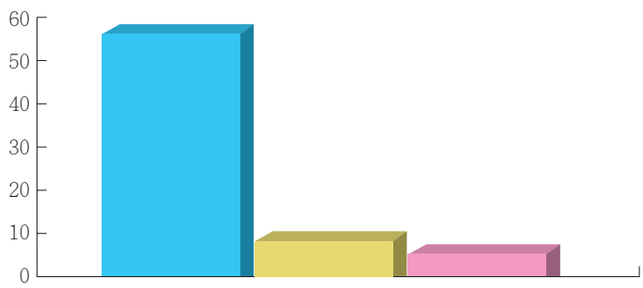
104 年度職員業務性質分配



- 一般行政：7 人（22.6%）
- 天然游離輻射偵測：12 人（38.7%）
- 人造游離輻射偵測：12 人（38.7%）

合計：31 人

104 年度經費支用概況



- 一般行政：56,194 千元（79.0%）
- 天然游離輻射偵測：8,971 千元（12.6%）
- 人造游離輻射偵測：6,007 千元（8.4%）

合計：71,172 千元

2015 ANNUAL REPORT
Atomic Energy Council, Executive Yuan

參

重要施政成果績效

2015
ANNUAL REPORT

齊心核力 全民輻安

一、國際、兩岸合作新境界，強化核安與經驗交流

各核能使用國家透過國際合作交流分享雙邊或多邊之核能安全及技術精進的經驗是確保彼此核能安全非常重要的一環，也是原能會多年來持續努力的重點工作，尤其在日本福島核電廠事故發生後，大幅增加雙邊合作技術交流的頻次與範圍、促成核安機構領導者或專家互訪活動、爭取參加國際間對核安議題重要的研討會等，更是原能會與國際核能界接軌的重點目標。

（一）台日核能安全管制機關第1次官方交流

透過2014年11月20日由我國亞東關係協會與日本交流協會簽署之「核能管制資訊交流備忘錄」，台日雙方核能安全管制機關順利於今年初建立資訊交流的連聯繫窗口，原能會主任委員也於7月28日率團赴日本東京出席第一屆本會與日本原子力規制委員會（NRA）共同舉辦的「台日核能安全管制資訊交流會議」；我方出席人員除本會及核能研究所同仁外，尚有駐日代表處徐鼎昌副組長等共計14位出席；日方則由NRA長官池田克彥率各業務處同仁及內閣府與交流協會石黑部長等共17位出席會議。該次會議係從民間交流邁入官方對話，也突破經貿交流，進入技術資訊層次；會中深入探討福島核災事故後的安全改善措施、緊急應變、環境輻射偵測等議題，有助於未來台日核安管制的資訊交流。

自從311福島第一核電廠事故後，世界上所有核電國家更加體會到國際合作與資訊分享的必要性；「核能管制資訊交流備忘錄」成功搭建起台日間核能管制技術資訊交流的官方橋樑，強化雙方在福島事故後核能安全提升與輻射安全管制措施的經驗分享；也為雙方在相關管制經驗的技術交流，如緊急應變、放射性廢棄物管理與電廠除役等，提供更長期穩固的依據。

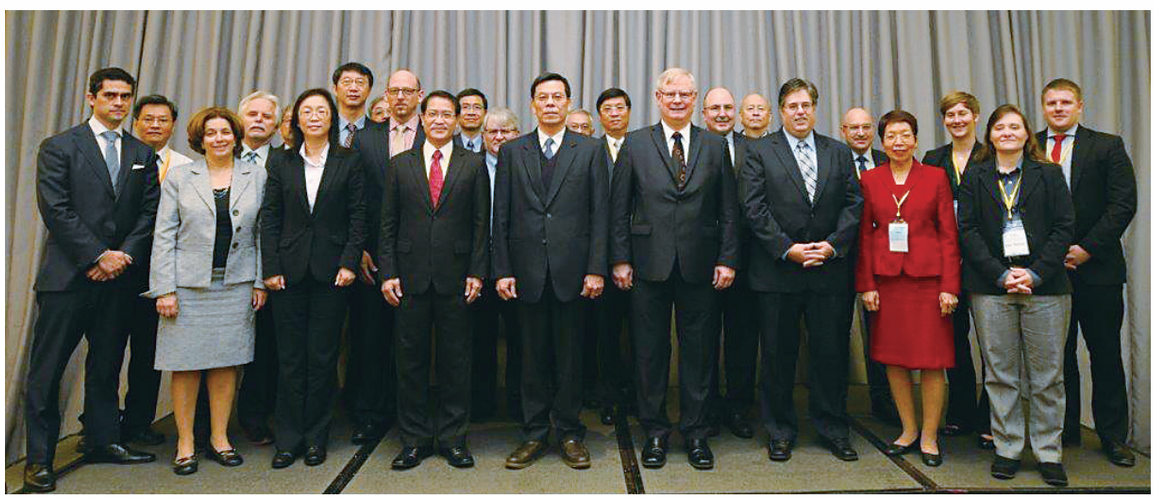
▲ 第一屆「台日核能安全管制資訊交流會議」開會情景

（二）2015台美民用核能合作會議紀要

2015年台美民用核能合作會議於12月8～9日由我方城市花園酒店舉行，台美雙方自1984年簽訂台美民用合作常設指導委員會協議以來，每年辦理之台美會是雙方年度重要大事，透過合作會議檢討及規劃未來合作事項，以增進台美原子能應用、管制技術交流等方面之合作項目。

今年是台灣（中華民國）和美國在1955年簽署民用原子能合作協定（Agreement for Cooperation Between the Government of the United States of America and the Government of the Republic of China Concerning Civil Uses of Atomic Energy）的第60週年，也是台美「民用核能合作聯合常設委員會」在1985年首次會議後的30週年，彰顯美國長期以來是台灣核能相關合作的重要夥伴。正如美方代表團領隊Alex Burkart博士在開幕致詞所說，核能使用有關的安全、保安和保防（3S）對於台灣相當重要，美方也透過新的核能合作協定持續促進我國在3S相關國際會議與活動的參與；特別美方長期以來歡迎來自台灣的專家以觀察員身分參與IAEA在美國本土舉行有關核子保防與實體防護的訓練課程，但仍有持續努力的空間，以達成更好的效果。

今年會議我方計有本會及所屬單位、清華大學、台電公司、外交部、北美事務協調委員會、經濟部等單位代表，與美方來自國務院、核能管制委員會、能源部及所屬國家實驗室等單位代表共約100人參加，分為核能安全及管制、核廢棄物管理、先進核能技術、緊急應變等4組討論62項台美合作項目。雙方除交換過去一年來在核能電廠營運與管制、核廢料管理、核能技術研發及緊急應變管理等方面之經驗回饋與發展等資訊外，亦就雙方核能合作項目之執行情形逐一檢討，研商未來一年之合作規劃。會後美方代表一行於12月10～11日赴墾丁國家公園及核能三廠參訪；在電廠參訪過程中，美方代表與電廠同仁亦就核能安全與緊急應變相關議題交換意見。



▲ 2015台美民用核能合作年會與會單位代表合照

（三）落實核安協議後續交流，促進兩岸核電安全更保障

「海峽兩岸核電安全合作協議」（以下簡稱核安協議）於100年10月20日第七次江陳會完成簽署，並於101年6月29日生效。雙方依協議規定各自設置工作組，並循兩會正式管道交換聯繫及事故通報窗口名單，正式啟動本協議項下之各項工作機制。

依據「海峽兩岸核電安全合作協議」合作方式（一）、（二），經雙方窗口聯繫，擇定於104年7月7至10日假台灣台北首都大飯店舉辦兩岸核安協議第四次工作業務交流會議（含第五次工作組會議）暨專題研討會，並進行參訪活動，我方計有原能會及其所屬機關、陸委會、科技部、經濟部、台電公司、核能三廠、台電放射試驗室及學者專家等共75人，陸方計有環境保護部、國家核事故應急辦公室、國務院台灣事務辦公室（國台辦經濟局）、核應急響應技術支持中心、核工業航測遙感中心、國家能源局等專家16人參加，過程圓滿順利。

1. 研討會議題：空中偵測系統簡介與應用說明、馬鞍山核能電廠圍阻體集水池（sump）濾網改善經驗。
2. 業務交流議題：近期重要核能安全管制作業、福島事故後核能電廠事故應變的強化措施、壓水式核能電廠一次測管嘴及蒸汽發生器維護策略討論、核能電廠運轉人員資格要求及執照許可程序、事故發生時對民眾之資訊公開。
3. 參訪地點：台電公司北部展示館、核能二廠模擬中心及減容中心（因遇昌鴻颱風停班停課而取消參訪）。

依據核安協議合作範圍第 8 項核能電廠事故緊急通報，分由兩岸雙方每季輪流執行一次緊急應變通聯測試（單季我方、雙季陸方），104年分於1月5日、4月9日、7月1日及10月14日進行4次通聯測試，過程順利。

兩岸交流會議及活動經過4年交互辦理的經驗，雙方在平等互惠的原則及穩定合作的基礎下，已建立良好運作模式及互信。除平時分享核電廠安全監督資訊及經驗，提升核電安全、減少核安事故的發生，防患於未然外，並建立緊急通報機制，及時掌握相關資訊，以預先採取因應作為，確保民眾安全。為確保協議落實執行，未來雙方將持續促進核電廠安全資訊透明化，讓國人充分掌握雙方核能電廠運轉情形，使國人與在大陸經商或就學的民眾更心安。

▲ 空中偵測系統簡介與應用研討會

▲ 核電廠圍阻體集水池（sump）濾網改善經驗研討會

▲ 工作業務交流會議

▲ 工作組會議

（四）業務風險管理–從內部控制／稽核談起

許多人都知道「制度」的重要性，任何一個工作的運行，都會仰賴一個制定好的規定或程序，用來降低對少數個人或精英的依賴，也可以避免決策的主觀偏失；所以說「成功的組織運作，建立在完善的制度基礎上。」

配合行政院推動「內部控制」，原能會也自103年開始推動自己的「內部控制」與「內部稽核」作業，從發布「內部控制制度」到104年底完成「自行評估／整體評估」、「內部稽核」活動，在「內部控制」的歷程上，只能算剛開始起步，但也透過將近兩年的試運轉，讓原能會的業務同仁瞭解：內部控制／內部稽核的功能，不僅限於財務控管／會計審計的範疇，而是透過上下縱橫的連繫，對於各種具管理風險的工作項目，將風險管理結合「內部控制」的監督檢討機制，讓組織在各項工作上的推動更具效能，也透過「稽核」的外部檢討活動，發現自己無法查覺的缺失，即時加以調整改善。

原能會才剛踏出「內部控制／內部稽核」的腳步就體會到組織運作亟求「內部／外部監督」的必要性，期許業務同仁從想法上有所調整，進而對工作的認知、制度的規劃、以至熱誠執行，讓組織的整體運作和競爭力，更上一層。

（五）賡續獲國際原子能總署第9年肯定，保持我國原子能和平用途形象

經由本會各相關單位努力，並與國際原子能總署有效溝通，使我國順利通過國際原子能總署完整而嚴謹的調查與評估程序，連續第9年被宣告我國「所有核物料均用於原子能和平用途」，實質向國際宣示我國原子能和平應用的決心。

二、多元民眾溝通，透明管制資訊

（一）具體推動資訊公開，透明核能資訊

在生活中，你可曾想過政府一年花多少錢在路燈的維護上？哪一條腳踏車道可以最快到辦公室？呼吸的空氣品質如何？這些你關心的問題，該怎麼找到答案，其實透過開放資料可以一一解決。

原能會力求資訊公開透明，將民眾所關心的原子能安全資訊公佈於網站上，並進一步推展開放資料，同時滿足民眾「知」與「用」的權利。辦理情形分述如下：

1. 從開放政府到開放資料—Why Open Data？

透過公開資訊－保障民眾「知」的權利，進而推展至開放資料－保障民眾「用」的權利。本會積極於網站建置「開放資料專區」，方便民眾蒐尋、選用資訊，同時經由政府資料的開放，促使跨機關資料流通，提升政府整體施政效能，滿足民眾及產業界需求，以強化民眾監督政府的力量。

本會自102年起於網站積極建置「開放資料專區」，方便民眾蒐尋、選用資訊，至104年底總計開放本會核安管制資料（open data）68項。民眾或各界機關、團體，可在網站下載或以API介接方式取得相關資料，供後續加值與應用。

▲ 原能會網頁資訊公開專區

2. 結合政府資料開放與民間需求，促進跨域互動與施政透明

104年是開放資料深化應用元年，經檢視原能會建置之「全國環境輻射偵測」開放資料在「政府資料開放平台」內下載使用量高達37,714次，為全國第2名；該項開放資料亦同時為本會「核安即時通」、「觀天氣」、「核家平安」等知名行動通訊程式（App）直接介接應用，顯示對本會資訊開放作業之肯定。

另本會於4月20日正式成立「政府開放資料諮詢小組」，分別於5、10月召開2次諮詢小組會議，確定本會資料開放行動策略、以及對外開放各項會議作業資料，並已規劃目前86項開放資料分類原則、與外部業界共同討論，檢視現有資料是否具合作開發、應用產值之項目，以及未來合作等主要推動方向。

3. 落實放射性物料管制資訊透明化

為使社會大眾瞭解核能設施放射性物料管制現況，落實管制資訊透明化，原能會每月統計查核各核能設施低放射性廢棄物產量表、各貯存庫貯存量現況表，蘭嶼貯存場營運管制表、核能電廠以外小產源放射性廢棄物產量表、核能研究所低放射性廢棄物貯存現況表等5種管制動態資訊；另依據各核能電廠放射性廢液處理設施之運轉數據，每季彙整統計與核算並完成安全評鑑報告；彙整年度檢查成效，完成各核能設施放射性廢棄物管制年報、固化放射性廢棄物年產量的計算結果，以及民眾關心用過核子燃料乾式貯存設施問題等相關資訊，低放射性廢棄物最終處置計畫半年執行成果報告及審查報告、用過核子燃料最終處置計畫執行成果報告及年度工作計畫等，所有資訊均公開於原能會網站供各界參閱。

因應全球化的趨勢，社會大眾對於公共服務的品質要求，與日俱增，相對地，在「開放資料」的這項工作中，便是一項高度挑戰的工作。現今核安管制資訊公開的運作最重要的關鍵在於，是否獲得社會大眾尤其是核設施附近居民的支持。今後，資訊公開透明與公眾參與的內涵，相關制度性機制與配套措施的設計與落實，以及鼓勵民眾透過適當管道參與和意見回饋之機制的建置，將會是原能會在下一階段，配合組織改造必須持續推動的工作，以爭取民眾對本會執行核能安全管制業務的信任。

（二）從「新」用「心」經營的核能溝通

104年原能會持續將足跡深入台灣各角落，希望藉由創新溝通、深耕科普及平行監測等活動，能消弭民眾的疑慮，提升國人對輻射與核能安全的認知。

1. 交流故事　溝通想法－「輻務小站」來報到

溝通不只是將事實、觀念與態度，傳給另一個人的過程，更是需要用自己的「心」，去瞭解及感動對方的「心」，所以溝通是雙方想法的交流，而不是一昧地給予。隨著時代與環境之變動，政府和民眾的互動溝通方式也應與時俱進，以掌握「為民服務」的基本方向，進而由發掘問題、解決問題，建立機關形象，藉著傳播媒介不斷地發展、創新，原能會於6月2日成立「輻務小站」臉書（FB）粉絲團，透過網路社群媒體的傳播，開啟一扇與網民溝通互動的大門，且利用淺顯易讀、生活化的貼文，適時配合插畫、圖表或懶人包，傳播核能與輻射相關知識，截至12月止粉絲數已達3千多人。

▲「輻務小站」臉書（FB）粉絲頁內容

2. 蹲下才看得見的風景，推動原子能教育普及化

由於現行教育體系內並未將輻射相關知識納入課程標準，有鑑於教育知識的養成，必須從小自學校著手才能深入紮根與普及化，原能會以「認識輻射與動手量測」為主題，分別於4月（屏東縣東新國中、枋寮高中）、5～6月（花連縣玉里國中、美崙國中）、9～10月（高雄市美濃國中、六龜國小）及11月（雲林縣石榴國小、麥寮國小），辦理「定點跑堂」教學活動，並深入校園培訓各校原子能教育種子教師，有效增加原子能科普教育接觸之廣度。

「大家在生活中有沒有看過這個（輻射警示）標示呢？」、「輻射是什麼？看的見嗎？」，近年來在校園的科學巡迴教育活動中，總能聽見這來自原能會熟悉的聲音，原能會參與國立台灣科學教育館舉辦之「104年行動科教館科學巡迴教育活動」。以「Fun科學」吸引師生參加活動，並分別於4月24～26日屏東縣2015國際彩稻節會場、5月22～23日花蓮縣德興運動園區小巨蛋、9月18～19日高雄市六龜高中及11月6～7日雲林縣鎮東國小辦理科學園遊會。現場透過闖關遊戲介紹輻射的特性，並藉由「動手量輻射」研習課程，使民眾了解輻射在生活中的運用。希望透過寓教於樂的方式，將原子能科普教育推展到家庭及社區中，讓參與活動的民眾都能享受一場熱鬧又充滿歡樂的科學知識饗宴及難得的親子共學時光。

▲ 科學園遊會闖關活動

▲ 科學園遊會「動手量輻射」研習

在原子能知識傳遞的過程中，原能會希望放下科學中艱澀的專業術語及複雜的概念，以同理心進入孩子的世界，把專精的原子能安全防護知識，透過玩遊戲的過程中，讓孩子在操作中探索學習。未來在原子能科普教育的路途上，我們將不受到傳統教學範式的局限，而是盡量發揮多元化的「過程」學習，因為原能會相信每位孩子都是特別的，唯有蹲下才能和孩子一起看見相同風景。

3. 製作「原來如此」短片　增進民眾防護知識

原能會向來多以新聞稿作為回應外界之媒介，然文字方式通常比較無法提起媒體或民眾閱讀的興趣，而以往掛載於YouTube之影片亦多以官方角度呈現，無法吸引民眾目光，點閱率相對很低。因此，為因應網路傳播媒介-臉書、YouTube之普及，乃改從民眾（想要知道）的角度為出發點，規劃「原來如此」系列短片，藉由2分鐘的短片、以訪問街頭民眾的方式呈現一般民眾對輻射的疑惑，並提出正確的說明，藉以提高民眾對輻射防護的認知。

「原來如此」系列短片自104年5月開始在YouTube首播，全數24支影片均已上線，短短半年間，其中半數以上影片之點閱率（含本會「輻務小站」臉書貼文超連結）均已超過千次。影片內容以日常生活常常會遭遇的輻射議題為主，包括「全台灣（環境）輻射排名第一及第二高的地方在哪裡？」、「你覺得食物中有輻射嗎？」、「食品照射會不會殘留輻射？」、「去醫院照 X 光輻射會殘留嗎？」、「孕婦照口腔 X 光會影響胎兒健康嗎？」、「你擔心站在機場行李X光機旁嗎？」、「核災所釋放出來輻射物質是什麼？」、「核災發生時你（公車司機）願意去疏散民眾嗎？」，囊括原能會上線影片點閱率前20名之多數。

▲「原來如此」系列短片

集次	短片名稱	YouTube 點閱次數	臉書貼文 點閱次數	迄至 104 年 12 月總點閱數
1	全台灣（環境）輻射最高的地方在哪裡？	1294	596	1890
2	核災發生時你願意去疏散民眾嗎？	600	5184	5784
3	你覺得食物中有輻射嗎？	530	1655	2185
4	全台灣（環境）輻射排名第二高的地方在哪裡？	1201	1162	2363
5	你覺得生活中有輻射嗎？	195	1312	1507
6	去醫院照 X 光輻射會殘留嗎？	465	3402	3867

集次	短片名稱	YouTube 點閱次數	臉書貼文 點閱次數	迄至 104 年 12 月總點閱數
7	孕婦照口腔 X 光會影響胎兒健康嗎？	544	1202	1746
8	你覺得飲用水中會有輻射嗎？	463	969	1432
9	輻射是如何傷害人體？	119	-	119
10	你知道輻射有幾種嗎？	-	-	-
11	你擔心站在機場行李 X 光機旁嗎？	512	1531	2043
12	核燃料棒跟原子彈一樣嗎？	271	-	271
13	你知道手機可以查詢輻射嗎？	339	1187	1526
14	聽到核災警報聲第一件事要做什麼？	451	773	1224
15	核災所釋放出來輻射物質是什麼？	1442	-	1442
15-1	若誤食遭受輻射污染的食物，該怎麼辦？	68	-	68
16	你擔心蘭嶼貯存場會有輻射洩漏嗎？	105	1704	1809
17	食品照射會不會殘留輻射？	278	1693	1971
18	目前台灣用過的核子燃料放在哪裡？	130	-	130
19	你知道蘭嶼貯存場內放的是什麼？	122	1029	1151
20	你知道什麼是乾式貯存設施？	75	-	75
21	核電廠除役作業要花多少年？	96	-	96
22	台灣核能電廠運轉執照期限是幾年？	-	-	-
23	發生核子事故時，一定要疏散嗎？	211	1090	1301

▲「原來如此」短片點閱數統計（部分影片未貼文，或105年才上載YouTube）

4. 邀請民眾參與訪查核能一廠乾式貯存設施興建品質

原能會為監督台電公司核能一廠乾貯設施之建造工程，於104年7月辦理「核能一廠乾式貯存設施第11次民眾參與訪查活動」（如圖），邀請新北市石門區里長、社區發展協會理事長及環保團體代表等參與訪查核能一廠乾貯設施。

本年度訪查活動由台電公司簡報「乾貯設施安全監測系統」、「水保計畫進展」，並參訪核能一廠主控制室及模擬操作中心，其後進行乾貯設施現勘及環境輻射偵測。核能一廠乾貯設施因尚未進行熱測試，環境背景輻射量測皆於背景值變動範圍，並未發現有異常情形。民眾參與訪查活動之相關資訊，皆公開於原能會網站。

▲ 核能一廠乾式貯存設施第11次民眾參與訪查活動照片

5. 推動地方民眾參與蘭嶼貯存場環境輻射平行監測活動

為增進民眾對放射性廢棄物設施營運管理之瞭解，及建立民間參與監督環境輻射等作業，原能會於97年起即規劃辦理民眾參與監督蘭嶼貯存場檢整作業與推動民間參與蘭嶼環境輻射平行監測。104年9月執行蘭嶼地區環境輻射平行監測作業，目的為落實資訊公開、民眾參與及第三者驗證取樣偵測分析，邀請蘭嶼當地民眾、原住民族委員會、地方政府相關代表及台東縣環保局等參與，進行蘭嶼各村落環境取樣作業（如圖）。

▲ 104年蘭嶼環境輻射平行監測活動（取樣）

為能讓民眾瞭解取樣作業與目的，在每個部落進行取樣作業前，先說明採樣之方式，並由各村落村長或參與民眾指定取樣地點。本年度分別採集六個村落的農產品、土壤、飲用水及草樣等環境試樣，各項試樣採樣分析工作，係委請通過「全國認證基金會」（TAF）認證之國立清華大學原子科學中心執行。環境試樣分析完成後，由原科中心將分析結果直接寄到蘭嶼各村落辦公室。

6. 加強國際公民溝通參與之交流

派員參加美國核能管制委員會（NRC）第27屆管制資訊會議（Regulatory Information Conference,RIC），其中技術會議Session T1「A Review of Public Participation in Nuclear Regulatory Proceedings in the U.S. and International Alternatives」原能會張明倉技正擔任與談人（如圖），就「台灣放射性廢棄物管理的公眾參與」之議題進行報告及座談。

▲ 參加美國NRC第27屆管制資訊會議

三、切實監督核能電廠安全

（一）持續核能電廠安全監督，保障民眾安全

原能會藉由每日駐廠視察、專案團隊視察、大修團隊視察與不預警視察、辦理管制會議及專案安全審查等作為，對國內現有核一、二、三廠的運轉安全及龍門電廠之封存作業品質進行安全管制，以確實監督國內核電廠安全。另外，亦定期辦理「核子反應器設施安全諮詢會」與「核能四廠安全監督委員會」會議，邀請學者專家及社會代表參與會議及提供建言，並邀請地方代表參與觀察視察，經由會外人士參與之作法，加強核電廠安全監督效能、落實資訊公開、增進民眾信心。

104年度原能會除貫徹「強化管制技術及應變能力，確保核能安全」之施政目標，並依據行政院、本會專家小組及國際間加強核能電廠安全做法，持續加強我國運轉與封存中核能電廠安全與封存作業品質。104年完成重要工作包括：辦理核能一廠運轉執照更新14次審查會議及多次現場視察，並邀請美國具實質執照更新管制經驗之專家擔任國外顧問及國內專家參與審查與現場視察。完成運轉中之核一、二、三廠大修安全管制工作：其中核能二廠1號機自104年4月24日起進行大修，機組完成大修後，經原能會審查符合安全要求，於同年5月30日順利啟動；核能三廠1號機自104年3月24日起進行大修，於同年4月21日完成大修並經原能會審查符合安全要求後順利啟動；核能一廠1號機於103年12月28日大修期間發生燃料連接桿水棒斷裂事件，原能會於104年密集召開8次審查會議及現場查證，於同年6月12日完成相關安全評估報告並上網公布，並完成台電公司申請大修計畫變更審查等作業。

關於龍門電廠部份，原能會於104年1月29日核備台電公司所提送「龍門電廠停工／封存計畫」，並辦理3次專案團隊視察工作，查證台電公司辦理龍門電廠停工／封存各項作業情形。原能會並持續審查龍門電廠1號機燃料裝填前應提送之187份系統功能試驗報告，台電公司正式提送126份報告，原能會已同意96份。另外原能會亦持續辦理龍門電廠終期安全分析報告（Final Safety Analysis Report；FSAR）審查作業及辦理核四廠安全監督委員會議，加強民眾參與核四廠安全監督作業。台電公司龍門電廠於104年8月1日起全面轉用「龍門停工／封存計畫」內之品保方案，原能會亦持續對封存期間各項作業進行查證，以確保封存期間各項設備均能維持其原有之功能。

而針對各核能電廠特殊之管制案件，亦於年度內進行專案視查，包括「電廠電氣組件壽命重估作業」、「設備組件設計基準」、「核安總體檢現場查證及火災年度視察」等團隊視察作業。

此外，原能會參考美國管制單位之反應器監管程序（Reactor Oversight Process；ROP）規劃適用於我國之核安管制紅綠燈視察作業，並於民國95年正式施行。核安管制紅綠燈制度之主要目的，為風險告知應用之一，為藉由核電廠對安全相關系統及設備之表現績效，以綠、白、黃、紅等燈號呈現；綠燈表示無安全顧慮，白燈表示低微安全顧慮，黃燈表示中度安全顧慮，紅燈表示顯著安全顧慮。同時，隨著績效表現之良窳，原能會亦將調整其管制措施，例如增加視察頻度、加強管制措施等，必要時停止核電廠機組之運轉。該制度亦可鼓勵核能電廠加強自我管理，提昇核能機組運轉安全，並將管制資源作最有效之運用，確保民眾安全。

104年度除已事先排定並在每週駐廠視察期間執行之一般性紅綠燈視察項目查證外，並執行多次紅綠燈專案主題視察，包括：核能一廠之「問題發現、確認與解決機制作業」、「熱沉效能查證與火災防護」、「設備組件設計基準」等主題視察。核能二廠之「修改、測試或實驗之評估及永久性修改」、「設備組件設計基準」、「問題發現、確認與解決機制作業視察與火災防護查證」等主題視察，及核能三廠之「設備配置、火災防護（季）、運轉人員年度訓練暨測驗計畫」、「維護有效性、維護風險評估及緊要工作控管、偵測試驗作業」、「暫時性電廠修改、水災防護及績效指標」等項目。

104年核一、二、三廠六部機組之肇始事件、救援系統與屏障完整等各項指標，共發布312個燈號，均為無安全顧慮之綠色燈號。

▲ 原能會視察員視察核能一廠消防班演習任務編組情形

▲ 核能一廠紅綠燈專案視察視察前會議召開情形

▲ 原能會視察員視察核能二廠設計變更修改案執行成果

▲ 核能二廠紅綠燈專案視察視察前會議召開情形

▲ 核安總體檢核能三廠現場查證FLEX策略及消防車補水演練

▲ 核能三廠2號機反應爐法蘭第40號螺栓修復作業會議，協同審查委員勘驗實物螺栓牙套

（二）後福島核能設備強化，提昇核能安全標準

原能會於日本福島一廠核子事故發生後，除依行政院核定「國內核能電廠現有安全防護體制全面體檢方案」執行核安總體檢外，並持續蒐集歐盟、美國及日本因應之資訊，以確保我國總體檢與安全強化措施符合國際上主要國家的作法和規範。此外，亦依據歐盟壓力測試規範，主動完成我國核電廠壓力測試國家報告，並邀請經濟合作暨發展組織核能署（Nuclear Energy Agency, Organisation for Economic Co-operation and Development；OECD/NEA）及歐盟執行委員會歐洲核能安全管制者組織（European Nuclear Safety Regulators Group, European Commission；EC/ENSREG）之專家，對我國核電廠壓力測試進行同行審查，以更進一步強化我國核能電廠安全。

原能會於104年間持續辦理核安總體檢相關案件視察與審查案件，包括辦理179件次管制追蹤案件審查、進行3次專案團隊視察、辦理7次問題釐清會議，持續要求台電公司強化核電廠安全，謹摘述104年度三項重要工作成果如下。

1. 擴大地質調查審查

原能會鑒於山腳斷層海域部分有向外海延伸之可能，要求台電公司針對山腳斷層海域延伸段進行調查，台電公司遂提出擴大地質調查計畫，並於104年1月底將業經報請經濟部國營會轉中央地質調查所審閱後之全案調查成果報告，提報原能會審查。

原能會於104年3月提出程序審查意見，隨後並聘請國內專家學者共計4位，併原能會同仁組成審查專案小組，分別於4月、6月及8月間召開3次審查會議，會中除聽取台電公司所提出之

執行工作簡報外，審查小組共計提出35項審查意見，經台電公司逐項提出答復說明或修訂相關報告，再由專家委員與原能會同仁複審。

在擴大地質調查案結果尚未最終審定前，原能會已先行要求台電公司保守假設山腳斷層長度為114公里，進行地震危害分析與耐震安全評估，並已於103年6月完成補強作業，確保核能電廠耐震安全。而台電公司104年所提供擴大地質調查結果，初步認為在花瓶嶼附近，海域斷層有較明確的分段點，山腳斷層海／陸域總長度約為81公里，表示其可能的地震危害，仍在本會先前保守假設114公里的安全涵蓋範圍內，惟此分段點後續仍將交由地震危害分析資深委員會（Senior Seismic Hazard Analysis Committee；SSHAC）進一步研討後確認之。

台電公司對本案相關審查意見之答復內容，業已於12月上旬經原能會專案小組審查為可以接受，後續將進一步彙整審查過程後提出審查結論報告，並上網公布。

2. SSHAC項目辦理情形

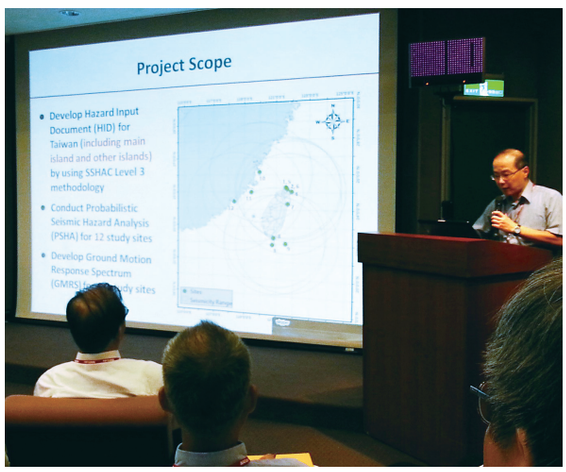
原能會於福島事故後，要求台電公司依據美國法規規範及作法，辦理美國核管會近期專案小組（Near-Term Task Force；NTTF）報告要求之重新評估地震危害。其中，地震危害重新評估部分，係參照美國核管會RG1.208及NUREG-2117 （Rev. 1, Practical Implementation Guidelines for SSHAC Level 3 and 4 Hazard Studies, April 2012, U.S. NRC）導則辦理，台電公司已於104年6月間委託國家地震工程研究中心開始辦理SSHAC（Senior Seismic Hazard Analysis Committee）程序專案。原能會亦參考該導則，由原能會人員及具地震、地質背景之國內專家學者組成觀察小組，此觀察小組成員須參加SSHAC程序專案之開工會議、研討會、工作會議及視技術議題需要參加工作小組會議，提供回饋（feedback）、提出顧慮（concerns）以及提出應澄清之事項等技術審查；經SSHAC程序專案回應或處理，將有益於縮短管制審查之時間。觀察小組並特別重視及要求SSHAC程序專案執行之獨立性及公正性。

3. 後福島改善視察與審查重要成果

原能會在福島事故後，依據美國核管會近期專案小組（NTTF）報告之建議事項，以及參酌日本及歐盟核能國家之優良實務，開立數項核能管制案要求台電公司辦理後福島改善案；其中，自然危害部分包括地震危害重新評估SSHAC程序作業計畫之審查，山腳、恆春斷層微震網建置之審查，斷層位移危害評估分析等項目。有關核電廠建置具過濾能力圍阻體排氣系統、被動式氫氣再結合器系統等嚴重事故分析評估結果，建置防海嘯牆的規劃設計報告，地震、水災防護能力現場履勘及評估報告等項目，原能會已提出對台電公司採行方案之審查意見，並要求電廠進行後續之改善。104年間核電廠依管制要求，已完成多項安全改善作業，包含：核能一

廠利用機組大修期間，進行耐震能力由0.3 g強化為0.4 g之後續補強作業、主控制室增設2台氣冷式寒水機、改善技術支援中心（Technical Support Center；TSC）通風過濾設備及電源、熱井及飼水取水口管路修改工作、反應器屋頂480 V柴油發電機配電及新增控制室盤面、新增1、2號機井下地震儀及用過燃料池水位儀器安裝等項目；核能二廠陸續完成1號機用過燃料池儀器強化、增設燃料池區域氫氣偵測儀器、擴充安全相關直流電池組為24小時容量以及增設相關地震儀與擴充其直流電池組電源供電容量等改善項目；核能三廠利用機組大修期間，完成用過燃料池儀器、擴充安全相關直流電池組為24小時容量等項目之改善。

原能會為了解各核能電廠後福島改善與強化措施案之辦理情形，已於104年間執行專案團隊視察，其中核能一廠視察內容包含總體檢斷然處置策略現場設備配置及人員操作，以及爆炸或火災導致大範圍喪失廠區策略（B.5.b之NEI 06-12導則）、建立因應自然危害之彈性化移動式設備策略（彈性且多樣化處理策略（flexible and diverse coping strategies；FLEX）之NEI 12-06導則）及強化核電廠因應電廠全黑能力至24小時全黑之因應能力等，檢視各項執行進度之符合性及人員訓練操作之熟練度。核能二廠部份除因應總體檢之相關設計修改案、新增設備維護及測試程序書與紀錄、運轉及維護人員訓練紀錄外，亦包含電廠對複合式災害下各項應變處置策略之現場設備配置及人員操作能力執行抽測，以確認相關人員對處置策略之熟悉度與設備之備齊性。核能三廠部份已進行爆炸或火災導致大範圍喪失廠區策略（B.5.b之NEI 06-12導則）及建立因應自然危害之彈性化移動式設備策略（FLEX之NEI 12-06導則）之管制內容查證，比較兩項策略等措施之設備、引接點，對兩策略共用之設備、引接點，檢視各自遵循導則之符合性、一致性。上述各廠之視察結果待加強改進事項均已要求台電公司改善，併納入追蹤管制。



▲ 台電公司委託國家地震工程研究中心辦理SSHAC程序專案之開工會議

▲ 核能一廠驗證消防設備抽海水經引接點緊急補注反應爐之現場查證

▲ 核能一廠驗證消防設備抽海水經引接點緊急補注反應爐之現場查證

▲ 核能一廠驗證消防設備抽海水經引接點緊急補注反應爐之現場查證

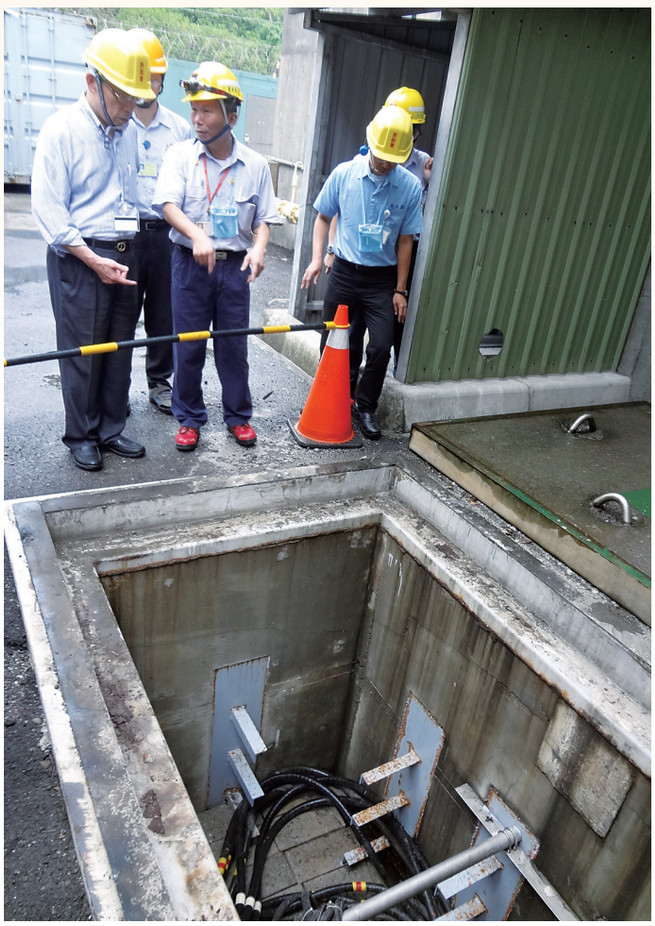
▲ 核能二廠替代熱沉輸水帶佈設現場查證

▲ 核能三廠消防車對用過燃料池緊急補水功能之現場查證

（三）嚴格執行核能一廠執照更新審查，確保符合安全要求

核電廠運轉執照換發俗稱「延役」，目前國內核子反應器運轉執照效期為40 年，核能一廠1號機及2號機運轉期限分別為107年12月5日及108年7月15日，台電公司於98年7月依「核子反應器設施管制法」及「核子反應器設施運轉執照申請審核辦法」規定，向原能會提出換發核能一廠之運轉執照申請，將兩部機運轉期限由40年延長為60年，並依法檢附相關技術報告，就延役期間運轉上可能涉及之設備老化及其他相關重要議題，提出詳盡之設備時限老化分析、整體性老化評估與採行適當之老化管理方案。

核能一廠執照更新申請案自98年9月開始進入實質審查，包括安全審查和現場視察。審查期間，因台電公司於99年12月提出核能一廠中幅度功率提昇案，及二度因應100年311日本福島核電廠事故執行國內核能電廠安全總體檢，台電公司再次申請暫停延役審查作業。102年12月因前述暫停審查核能一廠運轉執照換發申請案之理由已不存在，台電公司遂提出恢復核能一廠執照更新案審查作業，並依原能會管制要求將核能一廠中幅度功率提昇對執照更新之影響評估、總體檢改善措施、暫停期間電廠所執行改善案等議題，反映至「核能一廠執照更新評估報告」及相關技術報告中。原能會已於103年8月1日重啟審查，審查期程規劃至105年7月31日止，惟仍須視台電公司答復原能會審查意見的時效和品質而適度加以調整。


▲ 國外專家協助視察核能一廠地下管溝電纜安置設施

原能會為強化核能一廠延役申請案審查品質和周延性，除由原能會同仁組成專案審查小組外，並同時邀請國內外專家協助本案相關視察和審查作業，以提供原能會相關技術諮詢與建議。本案於審查期間已多次邀請美國核管會執照更新處前處長來台協助審查及視察，104年5月及10月美國專家再度來台協助原能會審查本案相關重要議題，並提供原能會相關技術諮詢及經驗回饋，也至核能一廠現場視察老化管理方案執行情形。

截至104年底，本案已執行11次現場視察，其中104年度辦理2次現場視察，視察重點在查證老化管理方案與電氣組件環境驗證執行情形，以及與台電公司討論執照更新評估報告未結案要求補充說明事項並現場查證。相關視察報告均公布在原能會網站上供民眾參閱。

為使本案審查作業更加嚴謹周延，原能會於104年5月成立核能一廠運轉執照更新申請案技術審查聯席會，邀請專家學者提供專業意見。技術審查聯席會專家學者成員依本案審查專業需求，區分為機械、土木、儀電、輻射防護等四個分組共10位委員。各分組於104年已分別召開

3次審查會議，就原能會對本案之審查意見與台電公司答復內容，以及核能一廠執照更新評估報告進行審查，並檢視相關技術審查考量周全性及合理性。此外，在10月～11月間也安排聯席會委員至核能一廠現場訪視與執照更新申請案有關之老化管理方案執行情形（如圖）。目前聯席會委員已陸續針對本案提出寶貴之意見與建議，原能會已將其納入本案審查作業考量，以充份反映本案技術議題之廣度與深度。

原能會作為核能安全主管機關，一貫秉持安全監督之職責，對於台電公司依核管法提出之延役申請案，會審慎執行安全審核，並至現場實地查證，以確認台電公司對機組設備結構之老化議題提出適當之評估，並採取適當之管理監測措施，確認機組若進入延長運轉期間之運轉安全符合要求。

▲ 技術審查聯席會委員視察核能一廠廠房結構監測設備運作狀況

▲ 技術審查聯席會委員視察核能一廠設備組件支架安全檢查

▲ 技術審查聯席會委員視察核能一廠廠區地下水取樣作業展示

（四）縝密查核核能電廠特殊事件，專業守護核安

原能會派駐各核能電廠之駐廠視察員，再加上24小時之核安監管中心，可有效掌控核能電廠之運轉狀況，若電廠發生異常狀況，除電廠依法通報原能會外，原能會亦會立即掌握事件狀態，並進行事件評估研判，同時要求台電公司分析肇因、解決問題，並提出後續改善精進作法，必要時原能會亦會邀請各領域專家學者，協助對事件作業進行相關審查。惟有在事件之肇因已釐清，改善措施已落實，精進作業已提出後，原能會方會准許電廠恢復正常運轉或解除案件管制。

1. 核能一廠燃料束水棒連接桿斷開處理查驗作業

103年12月28日台電公司核能一廠1號機第27次定期大修燃料挪移作業，於爐心內抓取一束燃料元件時，發現燃料束結構異常情形，檢查後確認為燃料束水棒連接桿斷開。針對此事件，原能會接獲台電公司書面通報後，除立即派員赴現場視察瞭解狀況，確認本次事件未造成任何輻射異常外釋情形外，並針對核能一廠燃料水棒連接桿異常處理三個階段，包括異常燃料移置作業安全、後續燃料吊運安全及「核能一廠1號機EOC-27大修燃料水棒連接桿斷開異常處理專案報告」（含肇因分析、運轉期間安全評估、爐心安全分析）等進行審查及視察。原能會並邀請學者專家組成專案小組，就本事件涉及之機械結構、材料、熱流、爐心安全等各方面進行技術性審查。

台電公司於核能一廠異常燃料檢修挪移作業前，依原能會要求提出「核能一廠1號機EOC-27大修燃料上繫板異常之挪移計畫」，並考量該作業潛在安全風險及建立防範措施。異常燃料挪移期間，原能會派員至現場查證，確認台電公司確實依計畫執行，本項作業於104年1月11日將異常燃料安全吊運至用過燃料池，挪移過程均無異常情形。而針對後續燃料吊運作業，原能會並就台電公司所提後續燃料吊運安全計畫進行審查，以確保燃料吊運作業安全無虞。台電公司於104年1月30日完成後續燃料吊運作業，原能會查證相關作業，均無異常情形。為釐清此事件連接桿斷開的可能原因，原能會要求台電公司應就本案提出完整的專案報告，包含肇因分析、運轉期間安全評估、爐心安全分析等。台電公司於104年2月16日提送「核能一廠1號機EOC-27大修燃料水棒連接桿斷開處理專案報告」，其後再依原能會專案小組審查意見，陸續提送補充說明、修訂一版及修訂二版，歷經8次專案審查會議，原能會共提出86項審查意見，並完成原能會安全評估報告。

此事件連接桿斷開處是在燃料束連接桿與水棒上部端塞的連結螺牙上方。台電公司和燃料元件製造廠家評估從產品設計到現場使用過程中可能造成連接桿斷開之潛在原因，包括材料瑕疵、製造缺陷、設計缺失、環境因素和燃料束吊運等5大項。原能會已對台電公司提出之各項

資訊，如庫存材料驗證測試、斷開連接桿熱室檢驗、裂隙成長機制評估等進行嚴謹審查，審查結果認為台電公司已合理周全考量各項潛在原因和掌握可能之肇因因子，並確認可能的破壞機制和肇因；且燃料束製造廠家已就本案主要可能肇因提出改善措施，避免水棒連接桿斷開事件再次發生。為確保機組運轉安全，台電公司另已訂定爐心監測計畫，於機組起動及運轉期間，監控爐心功率變化，當評估認定有發生燃料束水棒連接桿斷開造成異常時，將立即停機檢查，確認燃料元件結構正常。

針對此事件，原能會掌握台電公司對異常燃料移置作業安全、後續燃料吊運安全、肇因分析、運轉期間安全評估、爐心安全分析等各項處置情形，並多次召開專案審查會議，要求台電公司強化燃料束吊運作業安全，及確認各項評估內容之完整性及合理性。相關審查資料並公布於原能會對外網站，原能會已審查確認台電公司專案報告內容之完整性及合理性，再佐以相關監測計畫與行動基準，應可確保機組運轉安全無虞。

2. 核能三廠輔助變壓器失火事件處理與因應

104年4月26日23時58分核能三廠2號機發生輔助變壓器故障，並引起火警。核能三廠輔助變壓器座落於廠區，距離反應器廠房有相當距離，火警時輔助變壓器區域之消防水噴灑系統自動啟動，核能三廠廠內消防隊亦出動完成滅火及後續火場監控，火勢於4月27日00時15分撲滅，歷時17分鐘。事件發生後核能三廠已依通報規定通報原能會。事後經原能會審查確認，火警當時輔助變壓器電路之相關保護電驛已依安全設計動作，自動引動主發電機與主汽機跳脫、反應器急停，安全設備動作正常，未影響反應器安全亦不涉及輻射外洩，屬國際核能事件分級制度（International Nuclear and Radiological Event Scale; INES）之0級事件。

原能會職司監督核能電廠運轉安全，除確保核能機組安全外，對於非核能安全相關設備（如此次事件故障之輔助變壓器）但關乎機組穩定運轉者亦相當關注。原能會除由駐廠視察員瞭解現場狀況外，亦派遣視察團隊至核能三廠實地查核輔助變壓器維護保養機制、製造廠家說明書保養事項、檢視受損設備；另本會兩度邀集台電公司進行說明，充分就事件肇因、現場狀況、維護保養、後續改善等各層面深入檢討，並密切掌握核能三廠設備修復情況，確認核能三廠完成組件更換及相關測試，要求台電公司應依「核子反應器設施停止運轉後再起動管制辦法」提出完整報告與釐清肇因。

本次事件經調查為礙子絕緣劣化引起，為確保機組再起動後能平穩運轉，因此亦要求台電公司提出改善與強化作法，考量事項包括：運轉期間防範礙子絕緣劣化引發事故之強化作法、事件相關設備維護作業強化之作法、平行展開至核能三廠1號機之作法。而針對上述項目，原能會已成立管制追蹤案，將持續追蹤核能三廠完成承諾之後續改善事項。

▲ 原能會視察員現場查證燃料束異常之水下攝影檢查作業

▲ 原能會視察團隊檢視核能三廠輔助變壓器失火事件受損之設備殘骸

▲ 原能會視察團隊現場勘查核能三廠輔助變壓器及相關周邊設備

▲ 原能會視察團隊聽取台電公司故障事件內部討論會議

▲ 原能會視察團隊聽取台電公司故障事件內部討論會議

四、嚴密輻射安全管理

（一）監督全國輻射工作人員之輻射劑量，保障工作人員輻射安全。

103年度我國輻射工作人員計有5萬餘人，分布於核能設施、醫療院所、學校研究機構、工業及軍警機關等等輻射作業場所服務。

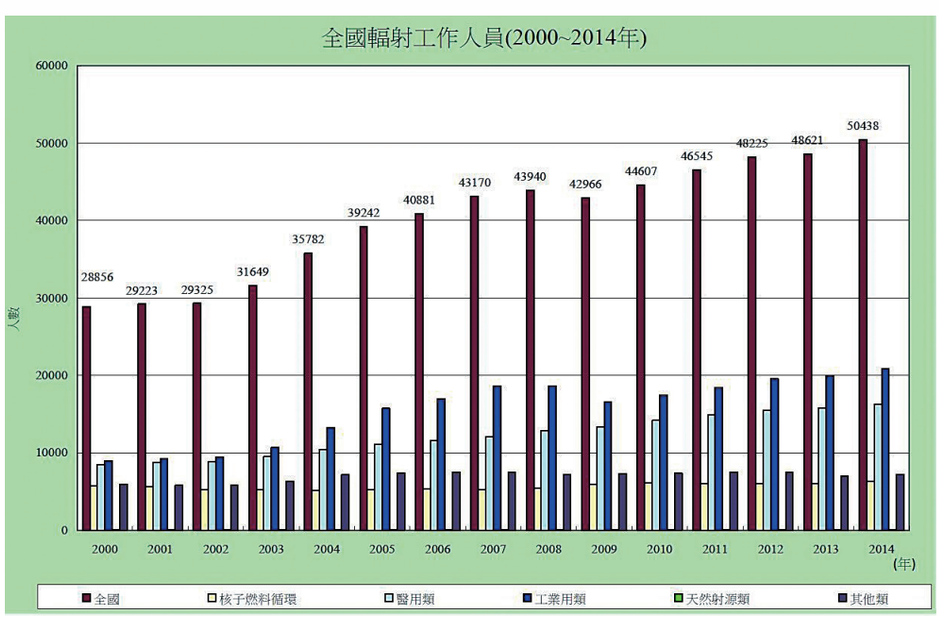
為達到輻射安全管制與降低工作人員劑量之目標，確實監測及掌控全國輻射工作人員之輻射劑量，原能會自89年建立「全國輻射工作人員劑量資料庫」，並訂定管理辦法，要求各劑量評定機構每個月將人員劑量資料傳送至該資料庫，以利彙整、統計與分析全國輻射工作人員之劑量資料，供下列用途使用：

1. 查核輻射工作人員之累積劑量，掌握劑量動態，有效管制劑量異常及超限事件。

2. 提供各工作類別輻射工作人員劑量資料之統計分析，有助於輻射防護管制政策及計畫之制定及執行，以確保工作人員輻射安全。

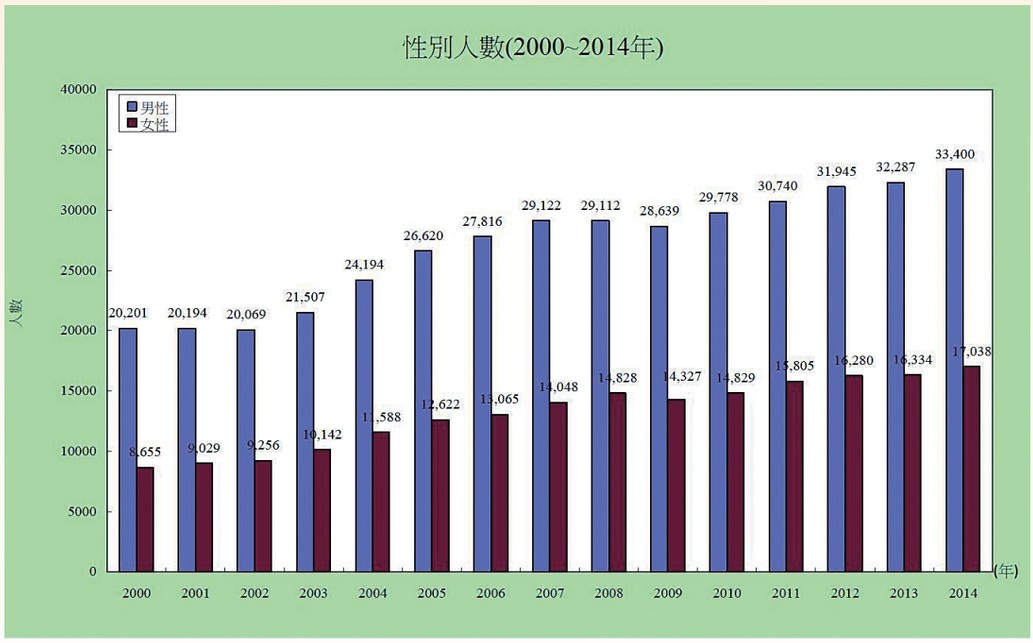
3. 整合劑量資料，有助於統計分析與調查研究之應用。

我國輻射的民生應用持續成長，輻射工作人員數量自89年的28,856人迄103年止的50,438人約增加近1倍（如圖），每年成長率平均為4.99%。



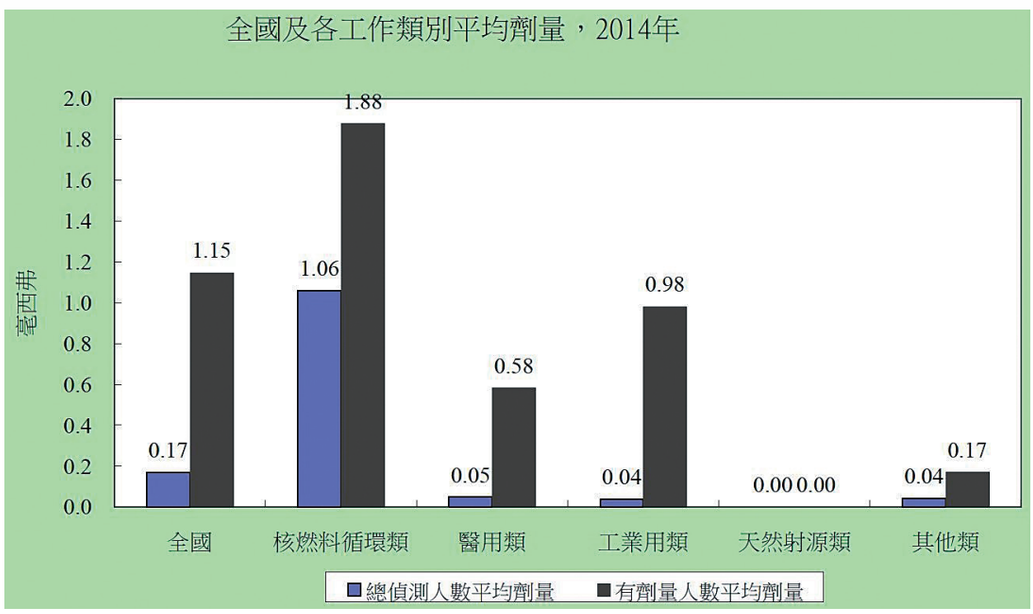
▲ 全國輻射工作人員數量

全國輻射工作人員之男女性別人數，歷年來平均比例為67.40：32.60（如圖），從歷年趨勢來看女性工作人員有逐年微幅增加的趨勢，96年以後的女性人數比例維持在33%以上。



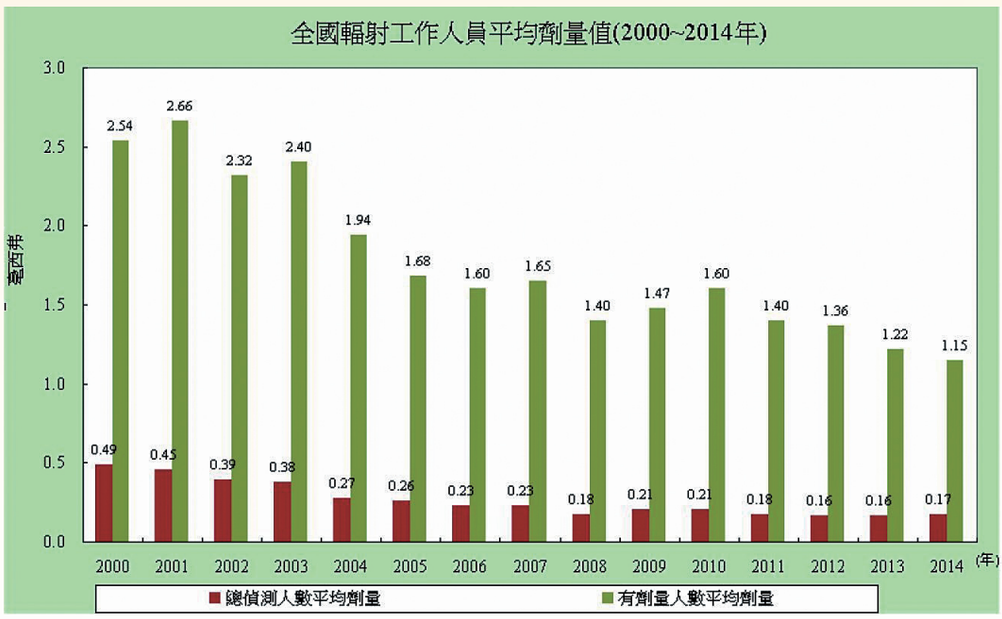
▲ 全國輻射工作人員之性別統計

輻射工作人員之平均劑量以核燃料循環類較高，所謂核燃料循環類包含從事核能電廠與核廢料管理之工作人員，其次為醫用類與工業用類（如圖）。



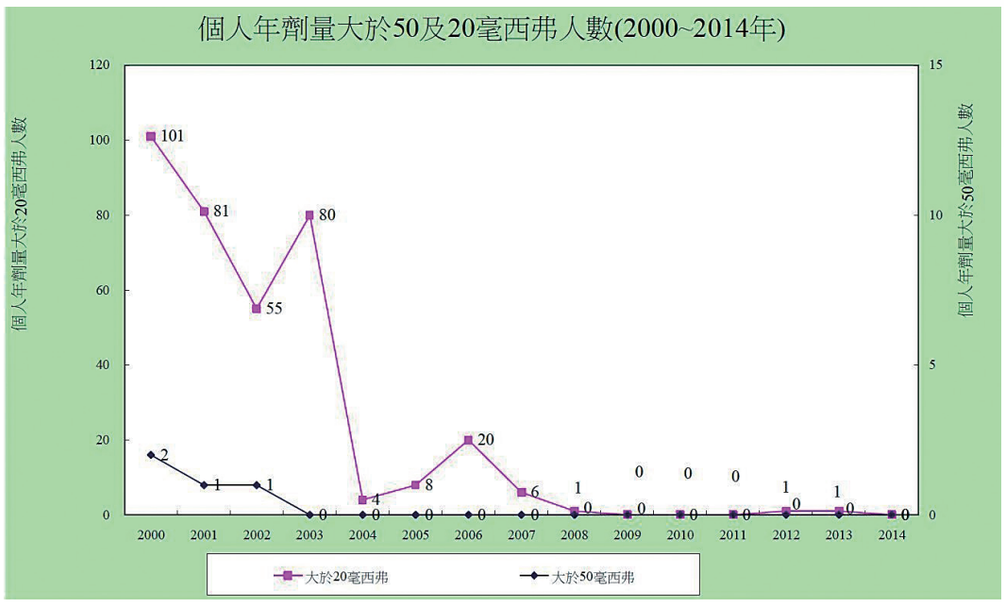
▲ 103年全國及各工作類別輻射工作人員平均劑量值

全國輻射工作人員之年平均劑量統計，自89年之後呈逐年下降的趨勢（如圖）。總偵測人數之平均劑量從89年的0.49毫西弗降至103年的0.17毫西弗，有劑量值人員之平均劑量，從最高值89年2.54毫西弗降至103年1.15毫西弗，我國輻射安全及曝露合理抑低之管制績效持續進步中。



▲ 歷年全國輻射工作人員之年平均劑量

全國輻射工作人員個人年劑量大於50毫西弗之人數，在89年有2位，在90及91年各有1位，其餘年份無人員超過50毫西弗（如圖）。全國輻射工作人員個人年劑量大於20毫西弗之人數，從89年起，人數已由101位大幅減少至103年的0位。



▲ 歷年個人年劑量大於50及20毫西弗之人數

我國自92年實施游離輻射防護法，將以往工作人員年劑量限度由每年50毫西弗，再加上每連續五年週期之劑量不得超過100毫西弗的規定。從歷年輻射工作人員之平均劑量與個人年劑量大於50及20毫西弗人數之統計圖表，均呈現逐年下降趨勢，顯示我國的輻射安全管制及輻射作業場所的自主管理均有相當的進步。

（二）持續推動醫療曝露品質保證作業，確保民眾輻射醫療品質。

輻射醫療曝露品質保證制度，已是國際輻射防護管制的重點項目之一，其目的在增進放射診斷及治療之品質與精確度，減少病患不必要的輻射劑量。104年度原能會持續推動乳房X光攝影儀、電腦斷層掃描儀、醫用直線加速器、鈷60遠隔治療機、含放射性物質之遙控後荷式近接治療設備、加馬刀、電腦刀、電腦斷層治療機之醫療曝露品質保證作業，派員至醫療院所進行前述設備醫療曝露品質保證作業現場檢查，確認各醫療院所均確實執行醫療曝露品質保證作業，確保民眾接受醫療輻射之安全及品質，每年受惠國人逾385萬人次。

原能會並繼續推動透視攝影X光機醫療曝露品質保證作業，包括進行透視攝影X光機訪查，瞭解醫療院所透視攝影X光機之品質以及品質保證作業之執行現況，辦理品質保證實作訓練，培訓國內透視攝影醫療曝露品質保證實作訓練之種子教師，以推動透視攝影X光機之品質保證制度，以提升整體透視攝影醫療曝露品質，保障透視攝影工作人員、病患之輻射安全。

104年度原能會推動醫療曝露品質保證作業成果及效益如下：

1. 放射治療設備醫療曝露品質保證作業檢查：

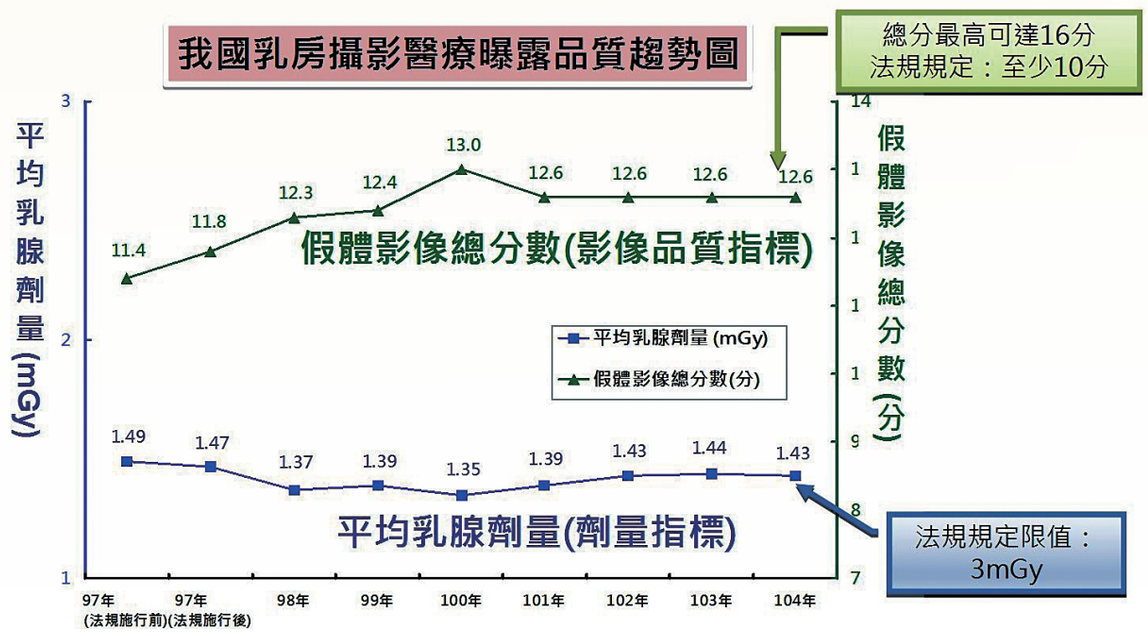
目前國內所有使用中放射治療設備及物質均依法規執行醫療曝露品質保證作業，包括醫用直線加速器、含放射性物質之遙控後荷式近接治療設備、電腦斷層治療機、加馬刀、電腦刀及鈷60遠隔治療機等6種，104年度原能會共執行207部前述設備的檢查，檢查結果均符合規定，可確保輸出劑量總誤差小於5%、位置總誤差小於5毫米，維持放射治療輻射醫療曝露品質。此外，目前「林口長庚醫院之質子治療設施」是國內第一部，也是唯一使用中的質子治療設施，其品質保證作業原能會刻正規劃研擬中，研擬期間，業輔導醫院自主執行品質保證作業，確保治療品質。

2. 乳房X光攝影儀醫療曝露品質保證作業檢查：

原能會由97年7月起將乳房X光攝影儀納入應執行醫療曝露品質保證作業範疇，考量國內乳房X光攝影儀品質已趨穩定，104年度原能會持續以抽查方式，進行共141部乳房X光攝影儀醫療曝露品質保證作業檢查，另針對乳房X光攝影巡迴車亦辦理專案檢查（如圖），少數檢查不

合格者均已於原能會要求期限內改善完成。檢查結果顯示， 104年我國乳房X光攝影儀劑量指標（平均乳腺劑量）為1.43 毫戈雷（法規限值3毫戈雷）、影像品質指標（假體影像總分數）為12.6分（法規規定10分以上），均符合法規規定（如圖），顯示國內乳房X光攝影機曝露品質已維持在一定水準，可確保國內每年逾68萬人次接受乳房攝影篩檢婦女之輻射醫療品質。

▲ 執行乳房X光攝影巡迴車不預警檢查

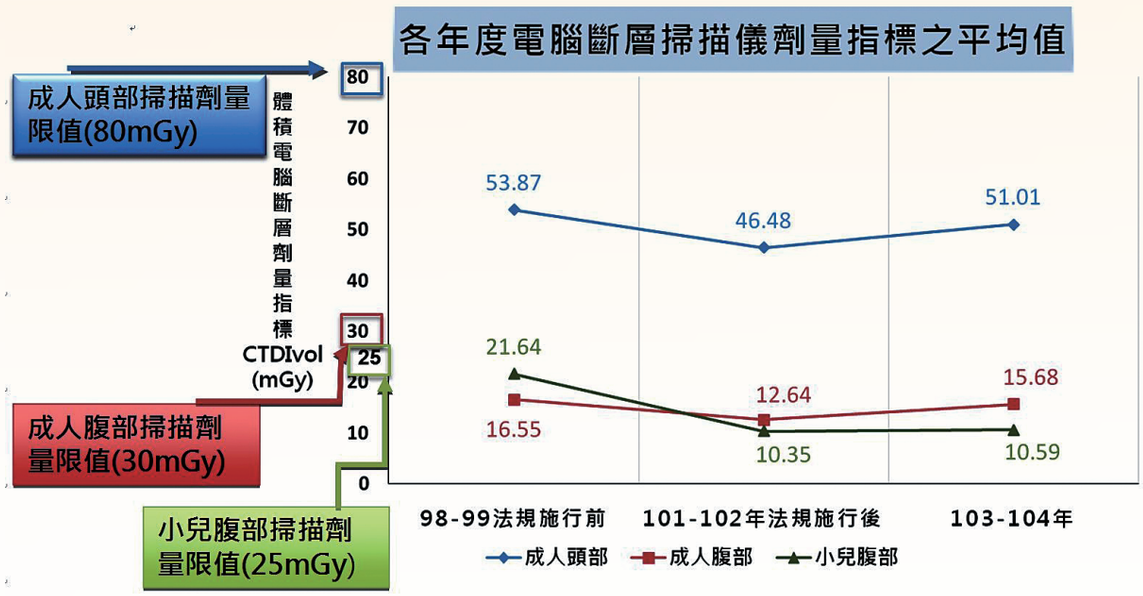


▲ 乳房X光攝影儀劑量及影像品質指標趨勢圖

3. 國內電腦斷層掃描儀醫療曝露品質保證作業檢查：

原能會於100年7月起將電腦斷層掃描儀列為應實施醫療曝露品質保證作業之設備，並自101年起，以2年時間完成全國所有電腦斷層掃描儀醫療曝露品質保證作業檢查，國內電腦斷層掃描儀品質已有大幅提升，因此104年原能會持續以抽查方式，共計檢查146部電腦斷層掃描儀。檢查結果顯示，各項電腦斷層掃描儀劑量指標（體積電腦斷層劑量指標（CTDIv））於品

質保證法規施行後均有顯著下降，104年度成人頭部電腦斷層假體劑量指標平均值為50毫戈雷（法規限值80毫戈雷）、成人腹部電腦斷層假體劑量指標平均值約為15.7毫戈雷（法規限值30毫戈雷）、小兒腹部電腦斷層假體劑量指標平均值約為10.6毫戈雷（法規限值25毫戈雷）（如圖），均符合法規規定。此外，少數檢查有不合格項目者，均已於原能會要求期限內改善完成，對於國內每年達190萬人次電腦斷層掃描檢查病患之輻射安全確有助益。



▲ 各項電腦斷層掃描儀劑量指標趨勢圖

4. 透視攝影X光機醫療曝露品質保證作業訪查及品質保證實作訓練：

104年原能會共訪查150部透視攝影X光機，藉由透視攝影X光機現場實測及問卷調查，瞭解國內透視攝影X光機品質及醫療院所對於原能會推動其醫療曝露品質保證作業所面臨之困難與建議。為協助醫療院所培訓透視攝影X光機醫療曝露品質保證人員，104年持續辦理透視攝影X光機醫療曝露品質保證實作訓練課程，共辦理4場課程，培訓61位相關專業醫學會之透視攝影X光機醫療曝露品質保證實作訓練課程的種子教師。

5. 跨部會合作，建立標竿學習，提升輻射醫療品質：

舉辦「104年度醫療曝露品質保證作業研習會暨輻射防護績優單位頒獎」活動，邀請各地方衛生主管機關及醫療院所人員與會，以增進跨部會合作（如圖）。首先，由原能會對104年度各項專案檢查統計結果及管制成效作專案檢討報告，再藉此機會，對表現優良之醫療院所進行頒獎表揚，以鼓勵及肯定他們在醫療曝露品質提升的努力，及協助醫療曝露品質保證作業的

推動，並邀請績優單位作經驗分享，以藉由自主管理經驗分享及相互觀摩，與衛生主管機關建立良好互動檢查模式，共同提升輻射醫療品質。

▲ 104年度醫療曝露品質保證作業研習會暨輻射防護績優單位頒獎典禮

原能會推動醫療曝露品質保證制度可精確管控輻射診療設備的品質，確保受檢民眾的輻射安全，未來將持續進行已列入醫療曝露品質保證範疇之11項輻射診療設備的檢查，及精進原能會管制效能，並持續推動質子治療設施及透視攝影X光機醫療曝露品質保證作業，以更加提升國內整體輻射醫療曝露品質。

（三）推動「輻射安全『輻務』工作圈」計畫，提升雲化申辦及服務效能。

原能會104年成立「輻射安全輻務圈」4年期電子化政府服務計畫，將於104至107年完成輻射源應用服務及管制業務全面雲化，建立友善及整合的「一站式服務」申辦及審核網頁，站在業者、民眾、業務同仁及相關機關的需求思維，推出好用及穩定的系統，可隨時隨地以行動電話、平板電腦、筆記型電腦等行動載具，在工作現場作業，不再侷限在辦公室，加強便民服務及資訊公開，以確保輻射應用的安全，保護輻射作業場所、從業人員、民眾及環境，增進民生福祉，並提升政府的服務效能及行政效率。

我國原子能科技已廣泛使用於日常生活中，包括核能發電、醫療院所、學術研究、工業、農業及軍警機關等輻射源應用，例如電腦斷層掃描儀、乳房X光攝影儀、醫用直線加速器、牙科X光機等醫學診斷與治療；大專院校及研究機構之應用；電路板靜電消除器、放射線照相檢驗、液位計等品質管制與自動控制，機場行李檢查、材質改良科技及動物X光機等；食品保鮮及育種等生物科技；毒氣偵檢及夜視裝備等軍事用途。

我國目前約有15,000家使用輻射源業者，約30,000件輻射源使用證照，及約25,000件輻射工作人員、輻射防護組織、輻射防護服務業與醫療輻射曝露品質保證等相關證照，每年申辦案件約32,000件，其中醫療輻射用途之相關案件佔大宗，輻射源應用已與民眾的生活密不可分。

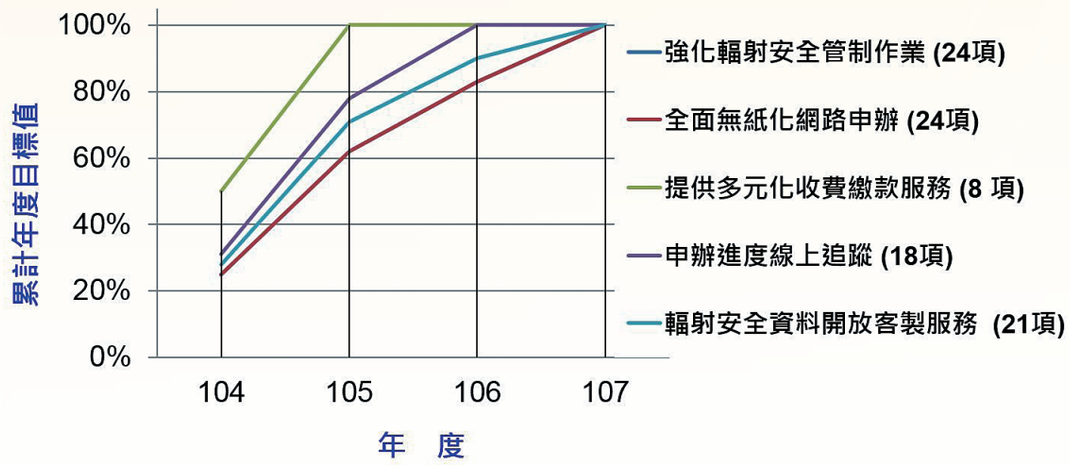
「輻射安全輻務圈」計畫參酌多年來輻射安全管制實務需求、客戶提出之建議、客戶服務累積之用戶習慣等經驗回饋，將各項業務以強化輻射安全管制作業、全面無紙化網路申辦、提供多元化收費繳款服務、輻射安全資料開放（Data Open）客製服務、申辦進度線上追蹤等5項主軸，進行流程精簡及作業整併，計畫概念如圖。

▲「輻射安全輻務圈」計畫概念

「輻射安全輻務圈」計畫結合原能會「進出口簽審系統」及「輻射防護雲化服務系統」等資訊系統，除提供業務同仁、業者及民眾使用外，並與財政部關務署之輻射源進出口邊境管制、經濟部商業司之商工登記異動通報防範輻射源失聯等系統跨域介接，及提供各縣市衛生局輻射醫療設備稽查及消防局防救災之加值應用即時網頁服務，推動跨機關輻射安全預防性風險控管之服務及合作，服務應用如圖。

▲「輻射安全輻務圈」服務應用

「輻射安全輻務圈」計畫計95項服務項目，全面檢討整併及簡化作業流程，強化預防性風險管制效能，建立一站式申辦服務，並以減章、減紙、減時、減費等服務效能，提升服務品質。其中，積極推廣之「網路申辦輻射源證照多元繳款服務」，規費繳交方式除原有之現金、匯票及支票方式外，新增便利商店、銀行、郵局臨櫃，及ATM、網路銀行轉帳之電子金流繳款服務，藉由「輻射防護雲化服務系統」直接與「銀行金流系統」電腦連線，客戶可於網頁自行列印繳款單，繳款後即時、自動與申辦案件勾稽核銷，立即發照，可大幅縮短業者申辦時間及成本，降低客戶手續費及郵遞費支出，與簡化對帳流程，提升行政效率。各年度計畫目標如圖。



▲「輻射安全輻務圈」各年度計畫目標

104年度已如期如質完成28項服務項目，使用電子金流繳交規費比率達38%以上，達成年度目標。「輻射防護雲化服務系統」第二期服務業已順利上線啟用，第三期服務亦已完成建置，將於105年上線啟用，與各衛星業務系統之整合及跨域介接，均順利運作。此外，104年度除於北、中、南、東舉辦7場「輻射防護雲化服務系統暨輻防管制宣導說明會」，總計有872位業者代表參加，以加強對業者之資訊化服務及管制溝通說明；再特別對銷售業、偵測業、放射線照相檢驗業等特定客群於北、中、南區舉辦5場系統使用說明會，總計有148位業者代表參加，以加強實作演練；並對原能會業務同仁持續辦理教育訓練，以強化客戶服務之專業。

五、強化輻災應變能量

（一）與時俱進　增修訂輻災應變相關法規

現行「核子事故緊急應變法」自94年7月1日公布施行，內容涵蓋核子事故之組織及任務、整備措施、應變措施、復原措施、罰則等，共計條文45條，已10年未修正。鑒於日本福島事故後對核安體系之總檢討，以及行政院組織改造後政府組織架構之調整，原能會爰參考美、日與國際原子能總署相關法規及實務做法，同時納入100年迄今我國核電總體檢討結果，並配合與我國災害防救體系之整合，完成「核子事故緊急應變法」修正草案，共計修正35條、刪除1條，修正幅度很大，行政院審查通過後業於105年2月1日送立法院審議。

「核子事故緊急應變法」修正草案的重點有（一）依風險分級控管概念，以緊急應變計畫區範圍做基礎，進行不同整備作業規劃。（二）參考美、日之權責平衡設計，以及因應組織改造，引入經濟部專業技術能量。（三）參考美、日之法規及做法，加重核子反應器設施經營者於平時整備之責任。（四）增修相關罰則規定。（五）修正基金之用途規定，以順利推展平時整備相關工作。

「核子事故緊急應變法」修正草案除加重核子反應器設施經營者（台灣電力公司）於平時整備之責任外，並強化經濟部身為中央電業主管機關在核子事故緊急應變機制之角色。另為回應立院法及各界對於核電廠「緊急應變計畫區」範圍的意見，本次修法特別導入風險分級控管的概念，以現行的緊急應變計畫區（核電廠周圍半徑8公里範圍）為基礎，另加入了「鄰近區域」、「中央主管機關指定之區域」及「受影響區域」等不同範圍，依事故狀況和距離遠近規劃因應萬一發生核子事故時的民眾防護行動，使相關的災害應變整備作業不只侷限在緊急應變計畫區，而且使事故應變整備的規模更趨完善務實。

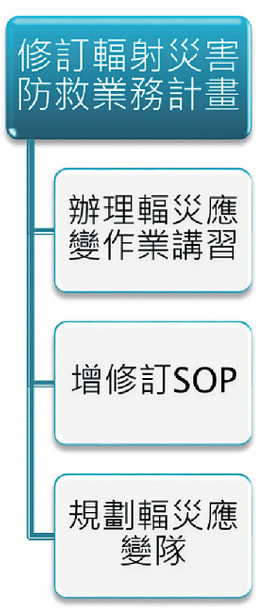
104年完成之緊急應變整備增修訂法規尚有：增訂「核子事故中央災害應變中心前進協調所作業要點」、「核能電廠關鍵數位資產資通安全計畫審查導則」及「地區災害防救計畫-輻射災害對策撰擬範例」；修正「核子事故分類與應變及通報辦法」，新增事故初期之預防性與階段性疏散措施，賦予各級政府明確定義的輻射災害防救角色和責任，即時掌握事故現場最新狀況及支援需求，加強中央與地方協調、聯繫及支援調度，目的在防止災害擴大並保障民眾生命財產安全。

（二）解決地方疑慮 籌組輻射應變技術隊

1. 原能會為全國輻射災害應變之樞紐，負責規劃推動輻射災害防救業務，為達到此目的，業於102年度修正輻射災害防救業務計畫，訂定各級政府於輻射災害防救工作之角色。為協助地方政府瞭解輻射災害潛勢，掌握地區災害防救計畫（輻射災害篇）之修正方向與重點，確保地方政府完備各項整備作業，原能會派員前往全國22縣市進行輻射災害業務訪評輔導，建置放射性物質使用場所線上查詢服務系統，辦理地方政府輻射災害應變作業講習，強化第一線應變人員面對輻射災害的能力，藉以提升地方政府之防救災能力。

2. 對核子事故災害，原能會已經訂定「核子事故緊急應變法」、「境外核災處理作業要點」等法令，規範政府或業者之權責與分工；然而核子事故以外之輻射災害，地方政府防救災人員處理輻災意外事故實務經驗相對不足，地方政府強烈反應希望原能會可參考環保署毒化災應變模式，成立輻射應變技術隊，及時協助提供事故現場專業技術諮詢與處置。考量過去原能會在標準作業程序、設備與人員實務經驗上較缺乏整合，為鞏固與強化原能會輻災應變能力，乃於104年著手規劃成立「輻射應變技術隊」，整合既有之應變能量，制定整體平時整備及災時應變之標準作業程序書，專責處理國內放射性物質意外、放射性物料管理及運送意外事件、輻射彈爆炸事件等三類輻災事故應變工作，最終目的在強化地方政府輻災應變能量、減少地方應變人員之疑慮。

3. 「輻射應變技術隊」主要成員包括原能會核能技術處、輻射防護處、綜合計畫處、核安中心試運轉組及所屬核能研究所、放射性物料管理局、輻射偵測中心等，輻射應變技術隊之規劃與建置工作分由「作業流程組」及「設備技術組」二個分組負責，「作業流程組」由核能技術處主導，「設備技術組」由輻射防護處主導。輻射應變技術隊籌組相關業務如下：104年1月開放地方政府可直接上網查詢地區之放射性物質使用場所，3月訂定「地區災害防救計畫-輻射災害對策編 撰擬範例」，5月召開工作圈第一次工作會議，7月至10月赴全國22縣市執行輻災業務訪評，10月完成「輻射應變技術隊編組及應變程序書（草案）」及相關程序書之收集彙整、規劃「輻射應變技術隊裝備規劃表」及「輻射災害現場冷熱區劃定」，辦理原能會各單位（含北區及南區輻射監測中心）輻射偵測儀器及應變裝備之調查工作。11月分北、中、南三區進行地方政府輻射災害應變作業講習（以警、消、環保、衛生、災害防救業務、全民防衛動員業務等第一線應變人員為對象），預期105年第二季「輻射應變技術隊」可開始正式運作。



協助地方政府強化輻災應變能力工作流程 ▲

▲ 地方政府輻射災害應變作業講習

▲ 嘉義市災害防救業務訪評

（三）核安動員大作戰–104年第21號核安演習

104年核安第21號演習以核能一廠為模擬事故的電廠，演習分為兵棋推演與實兵演練二階段實施。兵棋推演於8月25日假新店大坪林中央災害應變中心、核能一廠、新北市政府應變中心、中央災害應變中心前進協調所、輻射監測中心、台電總公司、原能會應變中心、陸軍關渡營區、新北市金山區消防分隊、台北市政府應變中心、基隆市政府應變中心同步舉行，參演人員共計450人。本次兵棋推演第一次採取中央、地方、業者等單位應變中心同步演練，就重大天然災害導致核能一廠發生核子事故的情境，執行災害現場搶救、協調及調度支援事宜之全面開設演練。（參閱圖片）

實兵演練採用同樣的情境，於9月21至23日在石門、金山地區和核能一廠舉行，參演居民及應變人員超過6,000人，是國家舉辦核安演習以來，動員人數最多的一次。演練項目包括陸海空域與淨水場輻射偵檢和樣品採樣、新聞發布等作業；民眾防護部分有台電公司預警警報系統、區公所村里民政廣播系統、中華電信電話語音系統、手機簡訊及各式巡迴廣播車，通知民眾事故的發生；居家掩蔽、緊急應變計畫區8公里內國中小學與弱勢族群及3公里民眾預防性疏散收容安置作業、防護站人車偵檢與除污等演練。災民收容演練透過紅十字會、慈濟、法鼓山等多個民間組織共同合作救災，充分展現整合救災資源能量。（參閱圖片）

核安演習不僅僅只是演習，而是一項承諾，是政府對民眾的承諾。驗證核能電廠汲取日本福島經驗的改善措施，以及近年來政府積極推動的預防性疏散作業，透過中央、地方，軍民一體，具體展現以民眾安全為重之防護觀念，強化支援互助機制，以發揮最佳化之應變作業，並將災害發生時的損失降到最低。「務實演練以離災避災，貼心防護使民眾有感」可說是本次演習的最佳寫照。行政院葉欣誠政務委員於視導各項演練後，對於各應變單位充分切實的演練，以民眾安全為重的用心，給予高度肯定並慰勉相關參與演練人員的辛勞。

▲ 中央災害應變中心兵棋演練

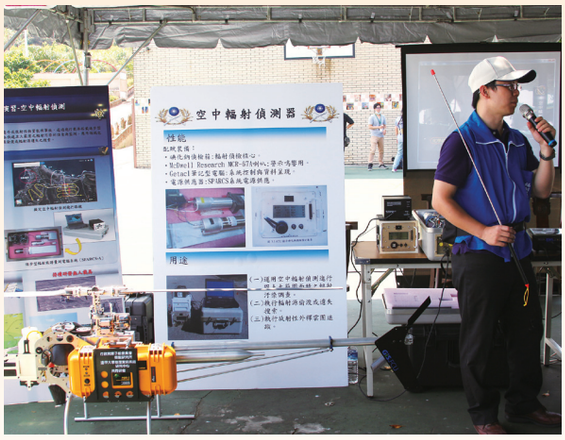
▲ 兵棋推演記者說明會

▲ 前進協調所兵棋演練

▲ 輻射監測中心演練

▲ 原能會緊急應變小組演練

▲ 核能一廠模擬控制室演練



▲ 空中輻射偵測說明

▲ 直昇機異地備援演練

▲ 水域採樣演練

▲ 植栽採樣演練

▲ 人員除污演練

▲ 車輛除污演練

▲ 弱勢族群疏散演練

▲ 學生預防性疏散演練

▲ 輻射傷患醫療演練

▲ 民眾收容所演練

▲ 志工團體參與演練

▲ 核能一廠夜間實兵演練

六、落實放射性物料管理

（一）嚴密執行放射性物料設施安全管制，確保零安全事故

1. 嚴密管制放射性物料設施運作安全

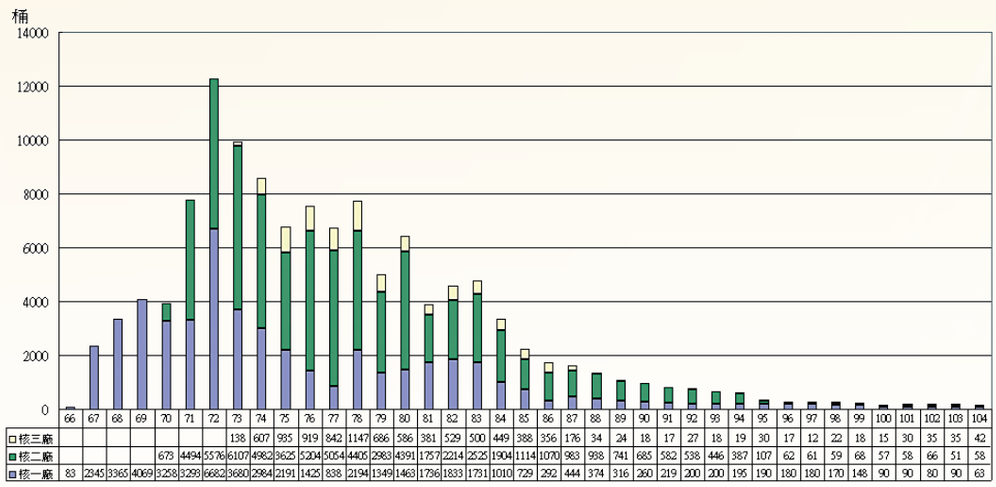
為確保放射性物料設施營運安全，防範人為疏失，推動經營者落實自主管理，並藉由強化設施現場檢查及執行專案檢查，以提升營運作業品質與運轉安全。每季執行各核能電廠廢液處理設施安全評鑑，評鑑結果均為綠燈，104年度各設施營運紀錄良好，無輻射異常事故發生。本年度完成審查之報告包括：「低放射性廢棄物設施運轉意外事故演習計畫」、「核能二廠減容中心安全分析報告及運轉技術規範修正版」、「低放射性廢棄物分類計算統計結果報告」、「低放射性廢棄物高性能混凝土處置容器使用申請書」、「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」。

蘭嶼貯存場已於100年底完成檢整重裝作業，恢復靜態貯存模式，目前持續推動「提升蘭嶼貯存場營運安全實施計畫」。另為確認民眾健康安全，原能會會同經濟部督促台電公司辦理蘭嶼地區流行病學調查及民眾全身健康檢查。此外亦執行蘭嶼貯存場及蘭嶼地區之環境輻射監測，除要求台電公司應依規定執行外，原能會輻射偵測中心亦定期執行環境輻射偵測，由歷年來偵測結果顯示，確認蘭嶼地區環境並未受到不良影響。另為增進民眾信心，已建立第三者的監測機制，自100年起陸續邀請行政院原住民族委員會、台東縣政府、蘭嶼鄉公所、蘭嶼鄉民代表會、地方人士及清華大學等單位共同執行蘭嶼地區環境輻射平行監測，針對蘭嶼鄉六個村落採集土壤、飲用水、草樣及農產品等環境試樣（如圖），採集試樣送請國立清華大學進行分析，分析結果並寄請參與機關單位參考。歷年的平行監測結果，確認蘭嶼地區之環境輻射均在自然背景變動範圍內，無輻射異常情形。

◀ 104年9月蘭嶼地區環境平行監測之試樣取樣情形

2. 持續推動核能設施減廢工作

原能會持續督促各核能電廠力行減廢措施，加強執行各核能電廠機組大修期間廢棄物營運之檢查，要求嚴格管理廢棄物之產源，包括洩水、洩油、化學品及乾性低放射性廢棄物。104年三座核能電廠低放射性固化廢棄物產量合計為163桶，持續減量之成效良好，符合環境永續發展目標。三座核能電廠歷年固化廢棄物桶的產量（如圖）。



▲ 三座核能電廠歷年固化廢棄物減廢成效圖

104年的減量管制持續採用總貯存之增加量為管制值，要求業者提高自主管理能力，在總貯存增加量的管制值內可自行調配各類廢棄物處理的安排，藉此督促業者處理積存廢棄物，並進行安定化處理與落實廢棄物解除管制作業，達到實際減量的目的。

3. 嚴密管制核子燃料運送及貯存作業安全

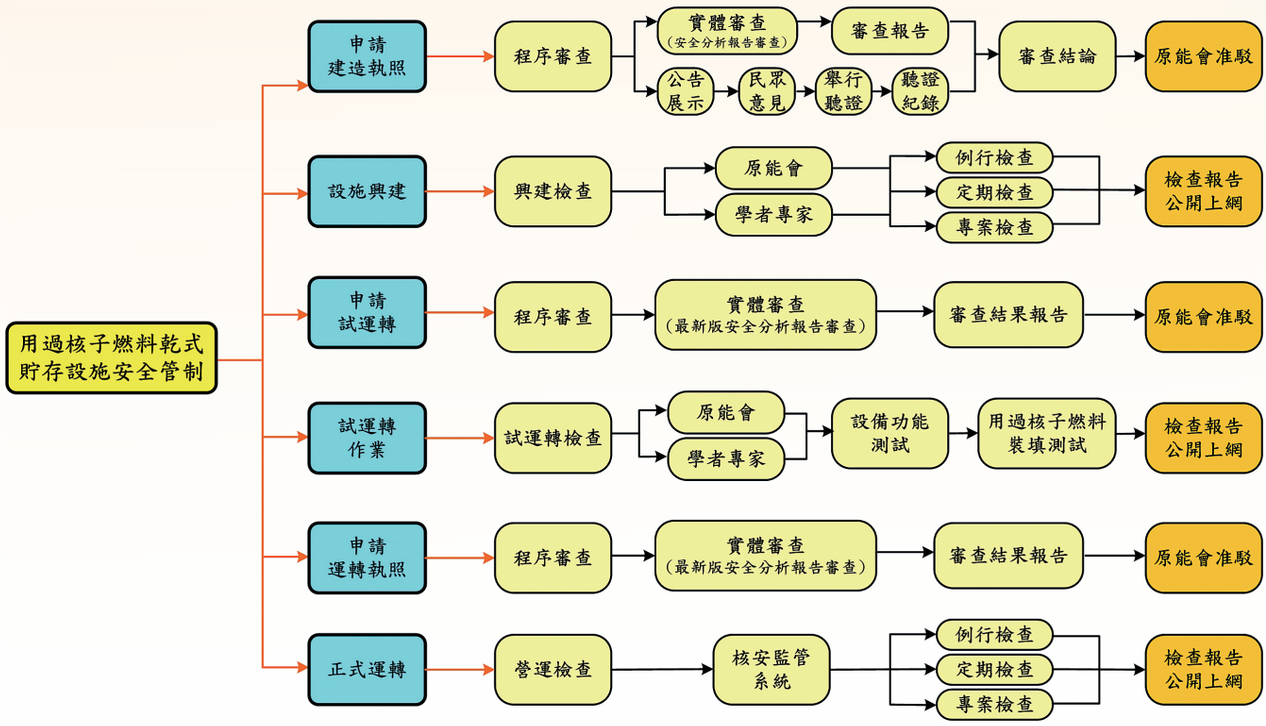
原能會104年核准核能二廠、核能三廠申請輸入核子燃料合計265束，每次運送作業均派員執行檢查，檢查管制作業（如圖）。原能會亦派員檢查各核能電廠、核能研究所及清華大學等之核子燃料貯存安全，104年度核子燃料運送及貯存作業良好，無異常狀況。

▲ 核子燃料運送作業輻射偵測

▲ 核子燃料運送作業管制

（二）嚴密管制用過核子燃料乾式貯存設施，確保作業安全

原能會對於用過核子燃料乾式貯存設施，採取建造執照與運轉執照兩階段審查制度，並在設施建造、試運轉與運轉期間執行安全與品質檢查，以確保用過核子燃料貯存的安全。設施建造執照申請階段，原能會依法辦理預備聽證與聽證會。另為加強管制作業之公開透明，原能會邀請地方民眾參與訪查及現地監測，增進民眾對設施安全之了解。用過核子燃料乾式貯存安全管制流程圖（如圖）所示。



▲ 用過核子燃料乾式貯存安全管制流程圖

1. 嚴密管制用過核子燃料乾式貯存設施運作安全

（1）核能一廠乾式貯存設施部分：

原能會業已完成審查「核能一廠乾式貯存設施試運轉計畫之功能驗證測試報告」，同意台電公司進行熱測試作業。惟台電公司尚未取得新北市政府水土保持設施完工證明，無法進行熱測試作業。104年度原能會共執行2次核能一廠乾式貯存設施專案檢查，並針對邊坡穩定自動化監測系統之管理維護、乾式貯存護箱系統貯存現況與維護保養，以及乾貯設施之保安措施進行檢查。另督促台電公司依據「核能一廠用過核子燃料乾式貯存設施興建專案品質保證計畫」規定，建立重要設備儀具之維護保養機制（如圖），以確保未來熱測試作業與乾貯設施之營運安全。

▲ 密封鋼筒貯存現況

▲ 混凝土護箱貯存現況

▲ 外加屏蔽貯存現況

▲ 乾貯設施現況

（2）核能二廠乾式貯存設施部分：

台電公司於101年2月提出核能二廠乾式貯存設施建造執照申請，原能會依法辦理公告展示、完成聽證暨徵詢各界意見，並邀集30位學者專家協助審查安全分析報告。本案歷經6回合審查，確認符合放射性物料管理法之核照規定，於104年8月7日核發建造執照。

另為因應複合式災害發生，原能會要求台電公司參照「山腳斷層新事證」及「日本福島核災事故情境」，就超越設計基準之地震及海嘯進行安全再檢核，相關報告業經物管局審查核備。

未來核能二廠乾式貯存設施興建期間，原能會將嚴格監督興建工程與設備製造品質，設施建造完成後，台電公司應提出試運轉計畫經原能會審核後，始得進行試運轉。

2. 國外再處理之前瞻管理

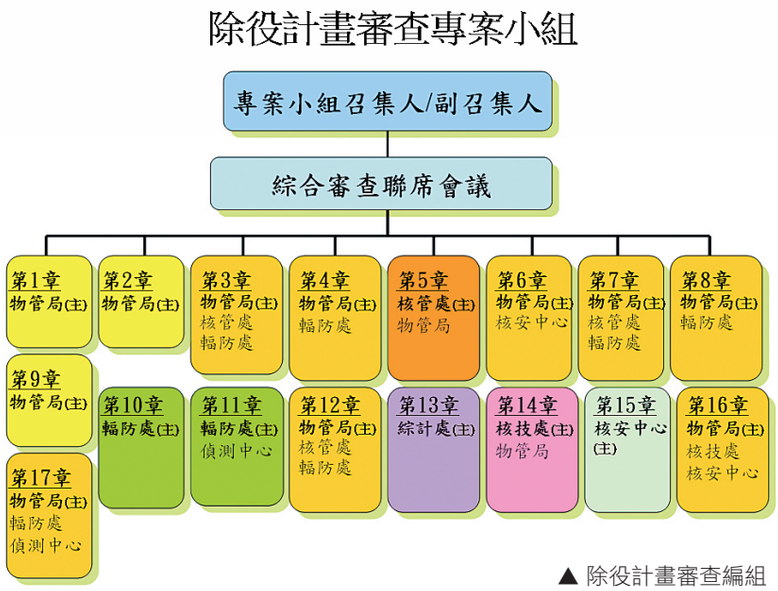
台電公司規劃將核能一廠、核能二廠用過核子燃料小規模送往國外再處理，原能會為做好相關的安全管制作業，於104年邀集台電公司召開4次溝通會議，就國外再處理重要議題提出預防性管制措施如下：用過核子燃料運送應符合我國法令規定及相關國際公約、台灣境內運送應由台電公司負最終責任、運送船舶應符合國際海事組織之規定、運送路線規劃應具體可行、行經道路、橋樑及碼頭應進行相關安全評估、高放廢棄物回運後之貯存設施應妥為預先規劃、運送容器應符合「放射性物質安全運送規則」等。依據放射性物料管理法規定，未來台電公司須向原能會申請獲得許可後，始得進行運送作業。

為落實資訊公開， 104年2月25日於原能會網站建置「用過核子燃料再處理網頁專區」，專區置有國外用過核子燃料再處理介紹、國外再處理執行經驗、國內法規、國際公約與規範、問答集、漫畫版文宣資料、澄清說明及懶人包（再處理安全管制、再處理安全管理及再處理18問）供民眾閱覽。（網址: http://www.aec.gov.tw/category/焦點專區/用過核燃料再處理/218_2489.html）

（三）推動核能電廠除役的安全管制

1. 完備核電廠除役計畫之審查作業

針對核電廠除役之管制，原能會已訂定「核子反應器設施除役計畫導則」及「核子反應器設施除役計畫審查導則」。104年積極進行除役安全管制的整備工作，完成「核能一廠除役許可申請之審查規劃」，並籌組完成審查團隊及編組（如圖），於104年11月17日召開除役計畫審查作業說明會。



▲ 除役計畫審查編組

台電公司於104年11月25日提報「核能一廠除役計畫」申請許可，原能會於104年12月18日召開審查會議（如圖），說明審查作業流程及時程規劃，並由台電公司針對核能一廠除役計畫作整體性報告。原能會於審查作業期間，將上網公開核能一廠除役計畫，另將函請地方政府提供意見，於適當時機舉辦地方說明會，聽取地方民眾意見，以供審查作業之參考。核能一廠除役計畫預定於18個月內完成審查。

2. 精進核能電廠除役安全審查與管制技術

為增進核能電廠除役的技術審查與管制技能，原能會持續進行除役安全管制相關之研究計畫，並於104年3月、8月及9月分別舉辦核電廠除役技術研討會（如圖），邀請國內產、官、學、研界共同參與，以利結合國內的除役技術與經驗及強化除役之安全管制技術，有助於未來核電廠除役作業之安全。

104年10月派員赴美國參加「2nd Nuclear Decommissioning & Used Fuel Strategy Summit」研討會，104年11月組團出席歐洲核能署（NEA）辦理之第十六屆除役及拆除工作團隊（WPDD-16 ）會議（如圖）。經由參加國際交流活動，有助於提升國內核電廠除役及核後端營運之安全管制。

▲ 104年12月舉行核能一廠除役計畫審查會

▲ 辦理2015年核設施除役技術研討會

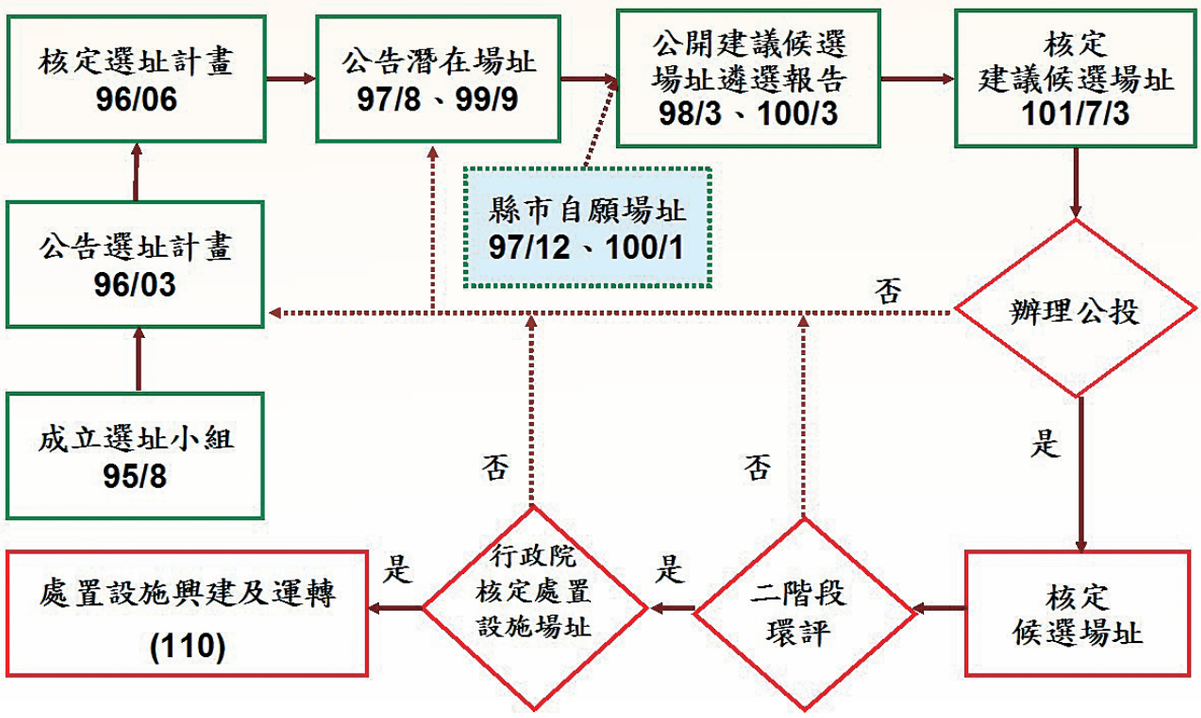
▲ 2015核能電廠除役審查及管制研討會

▲ 歐洲核能署(NEA)第16屆除役及拆除工作團隊(WPDD-16)會議

（四）督促推動放射性廢棄物最終處置

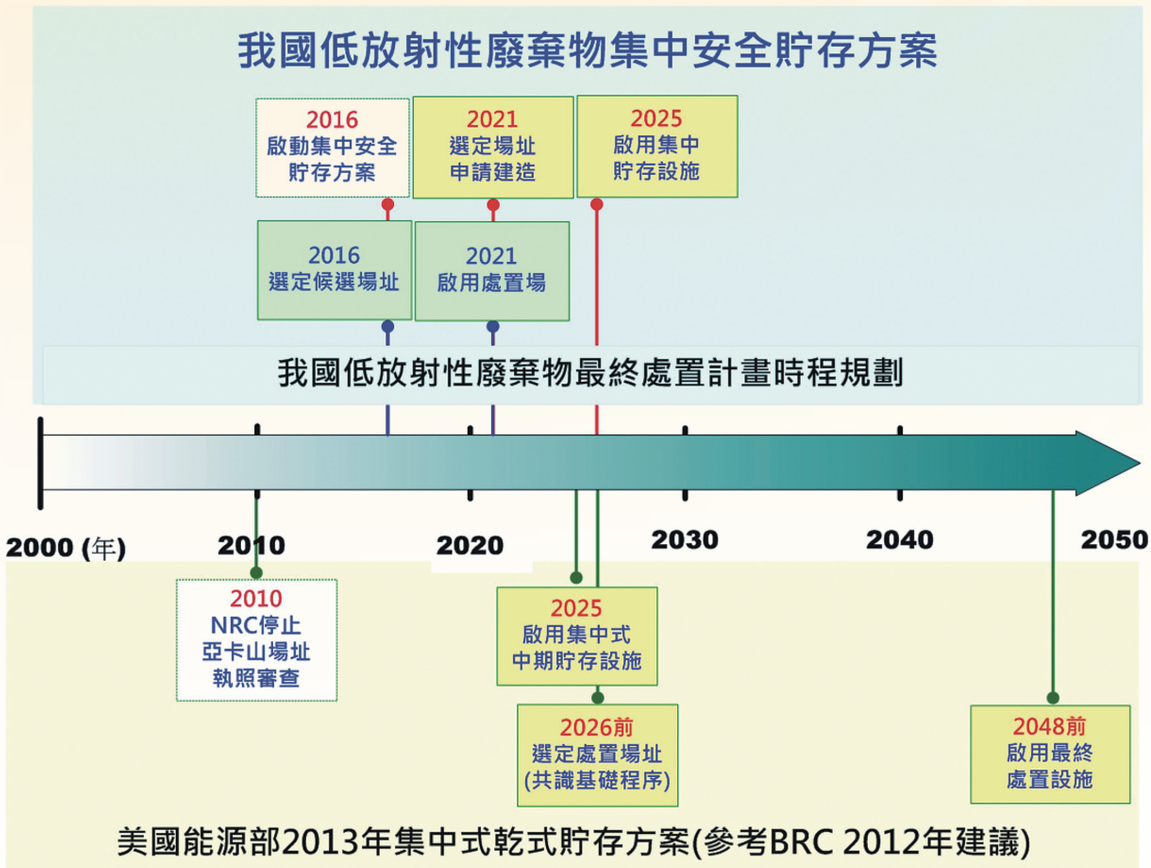
1. 督促推動低放射性廢棄物最終處置計畫

依據放射性物料管理法之規定，督促台電公司積極執行低放射性廢棄物最終處置計畫的選址工作，並配合選址作業主辦機關經濟部辦理場址調查、安全分析及公眾溝通等工作。低放最終處置場選址作業流程 （如圖）其中地方性公民投票是選址的必要程序。經濟部於101年7月核定並公告台東縣達仁鄉及金門縣烏坵鄉二處為建議候選場址，原能會已多次促請經濟部研提辦理地方公投之具體規劃。



▲ 低放射性廢棄物最終處置場選址作業流程

原能會於101年5月核准台電公司低放射性廢棄物最終處置計畫書（修訂二版），要求台電公司應再檢討並提出低放處置計畫之替代／應變方案、處置技術發展計畫及強化公眾溝通。其中替代／應變方案業經原能會審查同意，併入低放處置計畫（修訂二版）。原能會督促台電公司應切實執行低放射性廢棄物最終處置計畫，並妥善進行替代／應變方案「集中式貯存」之評估，以利適時啟動。低放處置替代／應變方案（如圖）。



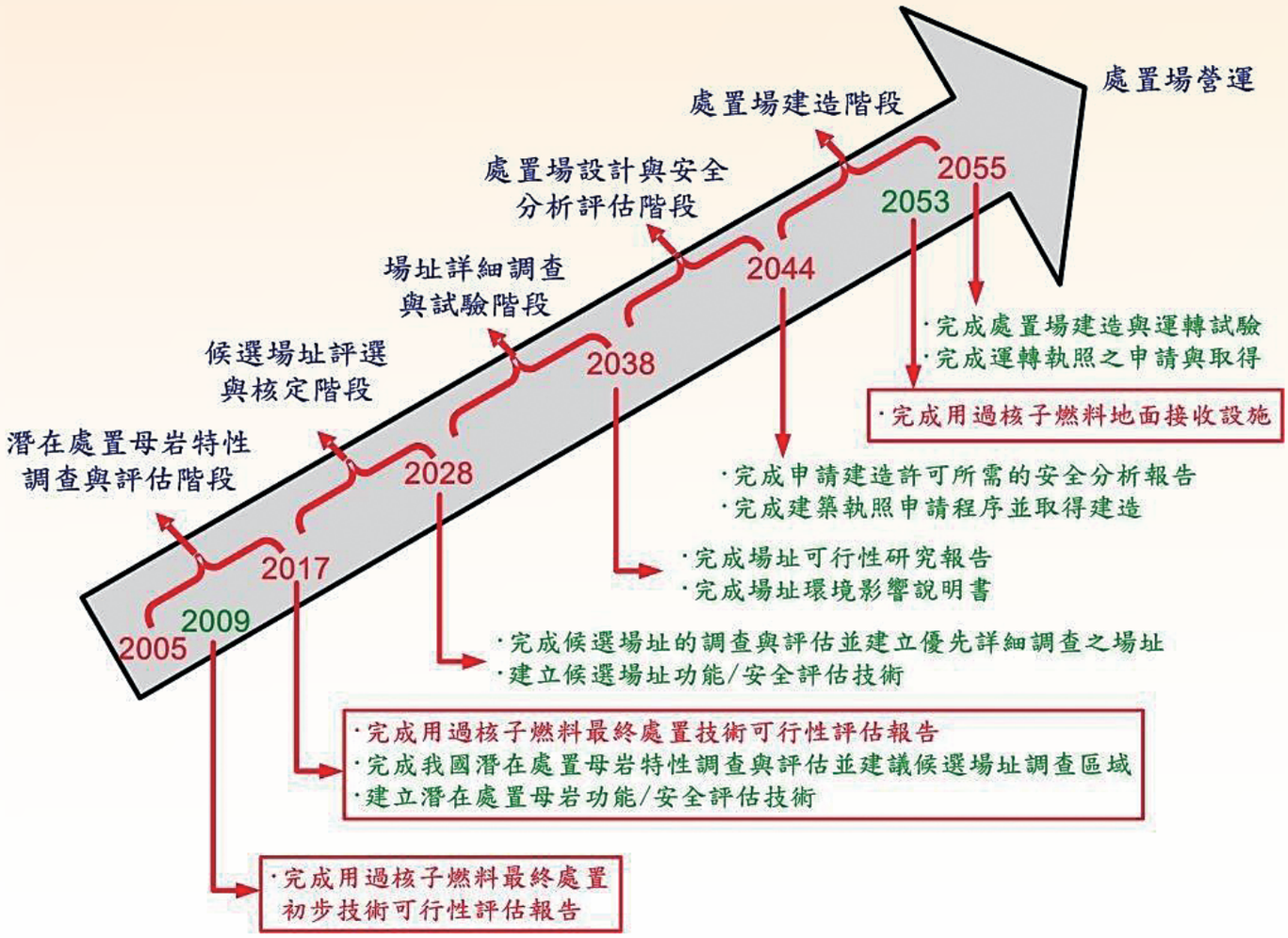
▲ 低放射性廢棄物最終處置替代／應變方案

為督促台電公司積極推展低放處置計畫，除嚴密審查低放處置工作計畫及其半年執行成果報告外，並於104年4月與8月進行兩次專案檢查，查核台電公司執行低放處置計畫之處置技術建置、替代／應變方案、品保稽查作業、人力規劃、預算執行情形及公眾溝通等執行成果與績效，並就其公眾溝通執行成效不彰事項開立違規並要求改進。

104年5月召開「放射性廢棄物最終處置計畫執行成效評核會議」，評核台電公司103年度低放處置計畫執行成效，包括計畫管理、處置技術精進及整合等方面，評核結果為台電公司執行低放處置計畫之成效有待積極加強，要求台電公司提出改善措施。

2. 督促推動用過核子燃料最終處置計畫

依據放射性物料管理法規之規定，台電公司研訂「用過核子燃料最終處置計畫書」，全程計畫共分為五個階段（如圖）目前我國高放處置計畫處於「潛在處置母岩特性調查與評估階段」，預定於2055年開始啟用。

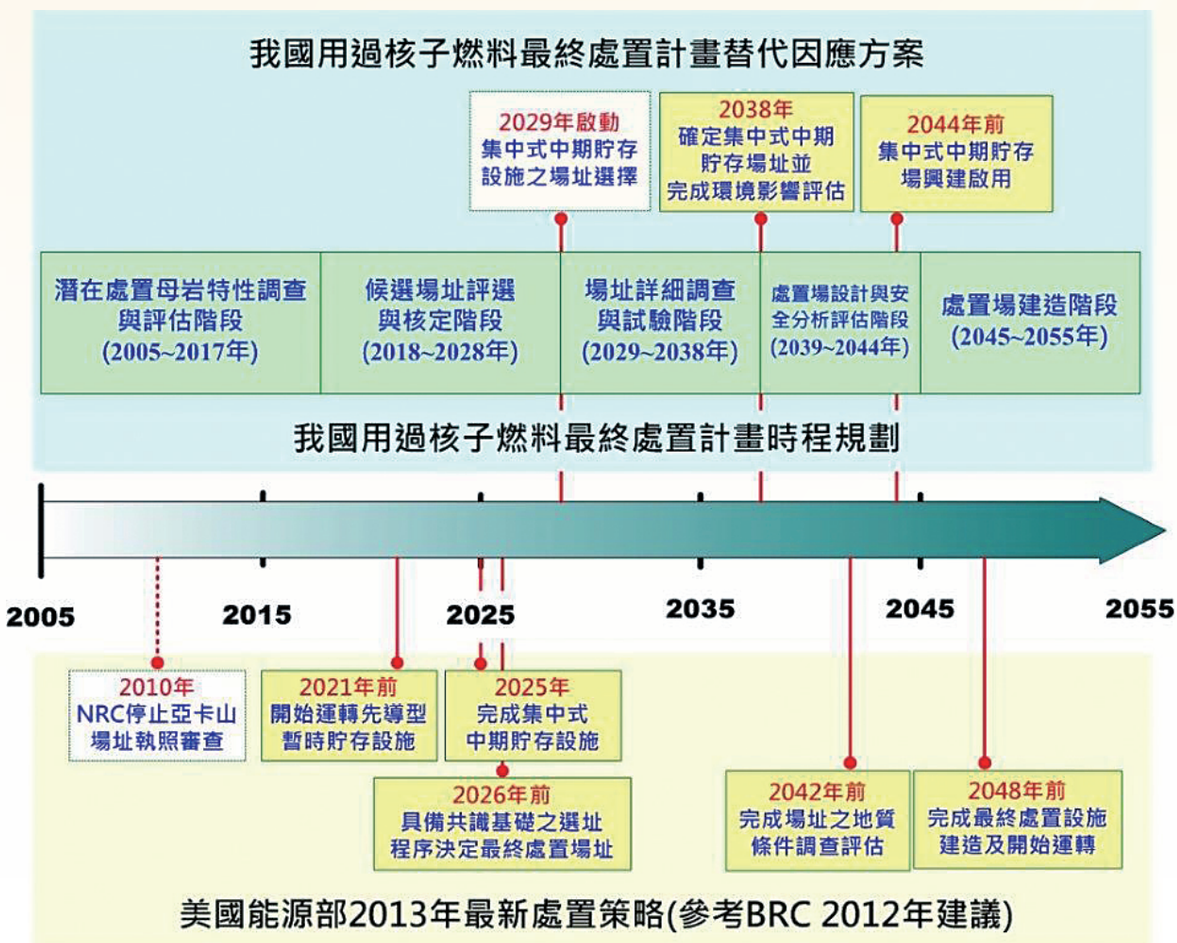


▲ 用過核子燃料最終處置計畫時程規劃

為督促台電公司能於2017年如期完成經國際同儕認可的「用過核子燃料最終處置技術可行性評估報告」，展現我國用過核子燃料處置技術及能力，原能會嚴密審查台電公司高放處置工作計畫及執行成果報告，於104年4月執行專案視察，查核台電公司高放處置計畫執行成果與績效，針對台電公司執行高放處置計畫之工作計畫執行成效、品保稽查作業、預算執行情形及人力規劃等缺失，開立違規事項並要求改進，督促台電公司切實推動高放處置計畫。

104年5月召開「放射性廢棄物最終處置計畫執行成效評核會議」，評核台電公司103年度高放處置計畫執行成效，包括計畫管理、處置技術精進及整合等方面，評核結果為台電公司執行高放處置計畫之成效有待積極加強，要求台電公司專案檢討並提出改善措施。

因應國際發展情勢，台電公司參照美國能源部（DOE）對藍帶委員會（Blue Ribbon Commission, BRC）有關用過核子燃料管理建議之因應策略，研提我國最終處置計畫之替代因應方案（如圖）。若處置計畫無法於第二階段「候選場址評選與核定階段」（2028年）結束時順利提出候選場址，應於2029年啟動集中式中期貯存設施之場址選擇，2038年確定場址並完成環境影響評估，於2044年前完成設施興建啟用。



▲ 用過核子燃料最終處置計畫替代因應方案

七、精進原子能科技研發

（一）巴金森氏病早期診斷的利器—核研多巴胺轉運體造影劑

西元1817年，英國醫師詹姆斯・巴金森（James Parkinson）發表一篇文獻，描述六位老人得到一種緩慢進行的疾病。病人四肢會不自主的發抖；同時會感覺到肌肉的力氣減退；走路時軀幹會向前彎曲，開始時是緩慢的步伐，逐漸變成碎步，向前直衝。後來陸續有人觀察到同樣的病例，就把這種疾病稱作巴金森氏病（Parkinson's Disease）。

巴金森氏病是常見的疾病。台灣著名的音樂家李泰祥，以演出電影「回到未來」聞名的美國影星米高福克斯，前重量級拳王阿里，以及歷史上的名人如希特勒與鄧小平，都是巴金森氏病的患者。

巴金森氏病是老年人的三大腦病之一，其他兩種是腦中風和老人癡呆症。巴金森氏病多半在五十歲到七十歲發作。六十歲以上的盛行率約1%；七十至七十九歲則約1.5%。另外也有遺傳性的巴金森氏病患者，三十幾歲就發病。隨著人口結構老化，巴金森氏病患者有愈來愈多的趨勢。

巴金森氏病最主要的臨床症狀是上肢在靜止時會不自主的抖動，但是睡覺時就靜止。全身肌肉、關節僵硬，動作會變得緩慢，走路較為困難且步履不穩。臉部則會呈現面無表情或是呆板的「面具臉」。患有巴金森氏病的人，一開始可能只有身體一側受到影響，不久後身體兩側都產生病變。一般而言，病情會隨著時間而越來越嚴重。

巴金森氏病的病因目前仍不清楚，推測是由腦內黑質中製造多巴胺的細胞退化所造成的。多巴胺是一種控制肌肉運動的神經傳導物質。黑質細胞的軸突會延伸至紋狀體（Striatum），當黑質的神經細胞退化，應輸送到紋狀體的多巴胺會逐漸減少。當約70%製造多巴胺的神經細胞被摧毀後，巴金森氏病的症狀就會出現。

巴金森氏病目前已有多種藥物可供使用，但都只能改善症狀而已。這些藥物以多巴藥物為主，藉由供給多巴胺神經多一點多巴藥物，以製造出更多的多巴胺來彌補神經退化所減少的製造量。早期的巴金森氏病患者對於多巴藥物的療效反應皆相當不錯。由於巴金森氏病是種進行性的疾病，多巴胺神經會持續的死亡，以至多巴藥物會越服用越多，藥效卻越來越差，而症狀也越來越嚴重。許多病患在服用藥物幾年後，便會出現藥物的副作用，包括幻覺、噁心、腸胃不適，甚至全身不自主的肢體舞蹈等。當藥物治療無法控制嚴重病患症狀、改善病患生活品質時，外科手術便成為治療巴金森氏病的另一種選擇。

除了巴金森氏病之外，還有一些疾病也會讓患者動作變得遲緩、肌肉僵硬，可能也有顫抖的現象，這些疾病合稱為巴金森氏症候群（parkinsonian syndromes）。這些疾病的症狀很類似巴金森氏病，時常會被誤診為巴金森氏病，但病因與巴金森氏病不同，因此治療與預後都與巴金森氏病有所差異。

巴金森氏病的診斷不是那麼簡單的事，以前沒有精確的診斷工具，只能靠著臨床醫師的觀察判定。如果病人出現一至二項主要症狀，醫師就以抗巴金森氏病藥物作探測式治療。如果病人對多巴的反應不佳，就無法認定是否為巴金森氏病。依據醫師估計，超過1/4的病人無法獲得正確的診斷與治療。

臨床上常用的電腦斷層掃描（CT）或是核磁共振掃描（MRI）可以用來排除其他疾病或腦部傷害所造成的巴金森氏症候群，卻無法顯示多巴胺神經的死亡或是功能喪失。現在可以藉著核子醫學造影來評估多巴胺神經的功能，以判斷是否為典型的巴金森氏病。

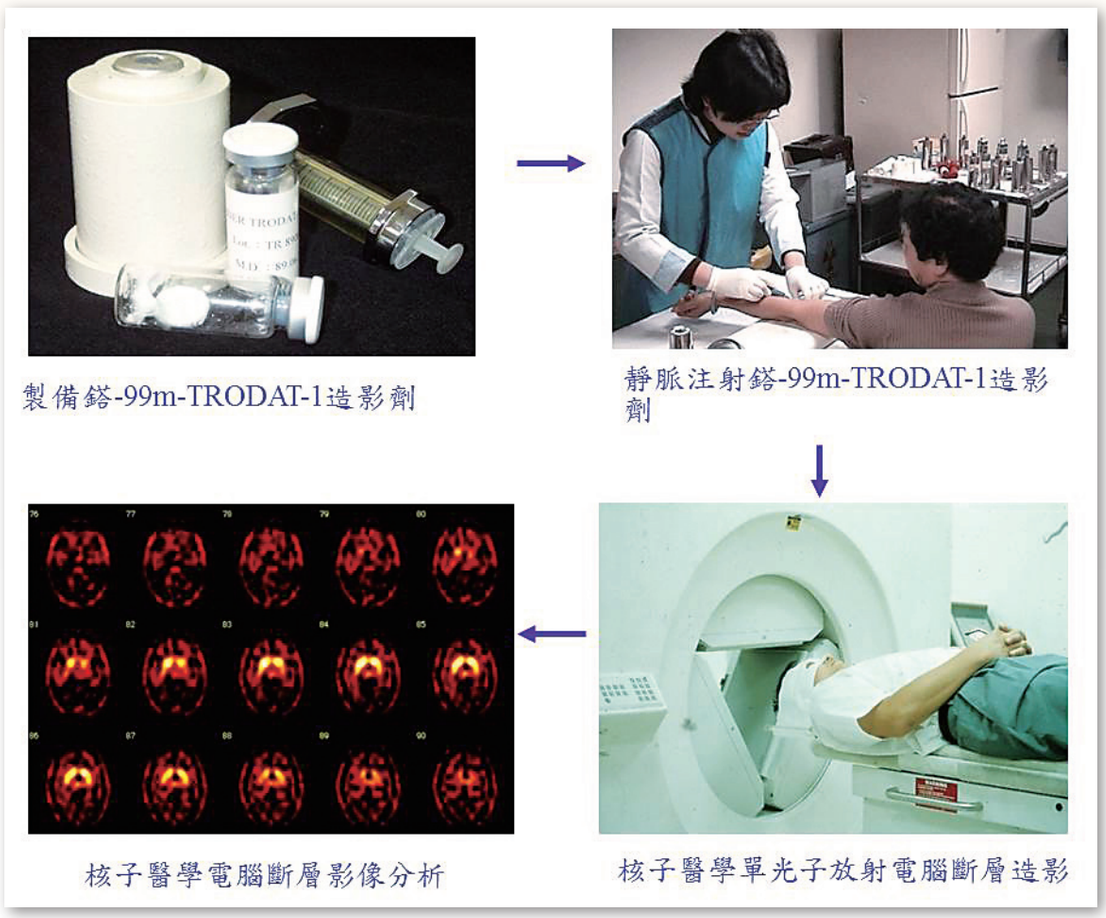
核醫造影前都會注射帶有放射性的藥物，但這種檢查非常安全，病人接受的放射性物質非常微量，大部分在數小時內會被自然排出體內。這些藥物會放射出加瑪射線，在體外可經由特殊的攝影設備來偵測，再利用電腦整合顯示影像。因標誌藥物所使用的放射性核種的不同，發展出兩大類型的核醫影像技術：正子放射電腦斷層掃描（PET）與單光子放射電腦斷層掃描（SPECT）。雖然PET的影像品質較佳，但SPECT的儀器普及性較高，藥物價格也遠比PET藥物低廉，所以SPECT造影在臨床上的應用更為廣泛。

要發展高專一性、能直接診斷巴金森氏病的造影技術，必須仰賴能忠實反映巴金森氏病患者腦部多巴胺神經活性的造影藥物。這些藥物主要有兩類：第一類是放射性標誌的多巴，一旦患者腦部黑質中多巴胺細胞死亡越多，吸收放射性多巴的量就會越少。另一類是針對多巴胺轉運體蛋白進行造影。這種蛋白位於神經節前的細胞膜上，功用是回收再利用細胞間隙中多餘的多巴胺。一旦黑質細胞死亡，多巴胺轉運體的含量也會隨之減少。古柯鹼會與腦部的多巴胺轉運體蛋白結合，所以利用放射性標誌古柯鹼的衍生物，可以開發成診斷巴金森氏病的核醫藥物。

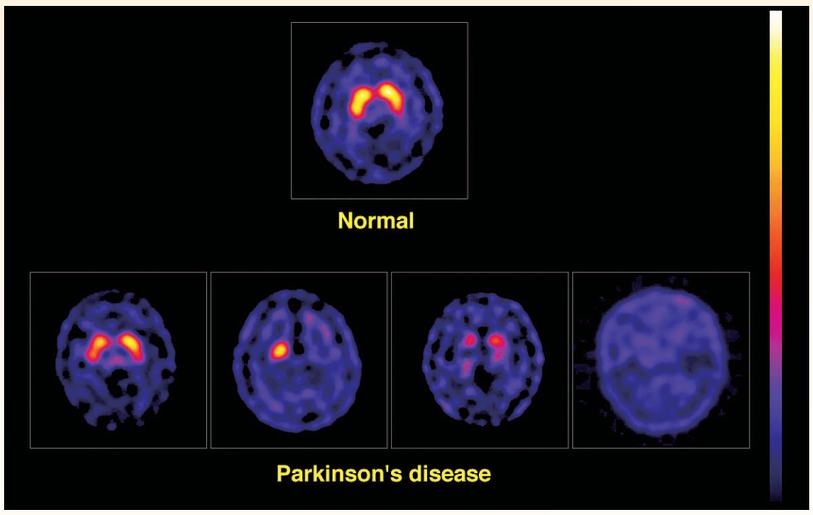
多數的核醫藥物是在放射製藥廠生產完成後，再配送至各醫院。藥物的劑量會因放射性核種的自然衰變而快速減少，故無法長途運送與長時間貯存。全球首項被核准用於巴金森氏病診斷的核醫藥物是DaTSCAN，也是屬於這類產品。核能研究所自民國86年開始研發多巴胺轉運體造影劑，選擇開發鍀-99m-TRODAT-1。這種化合物是古柯鹼的衍生物。鍀-99m這種放射性物質適用於SPECT造影，具有容易獲得與價格便宜的優勢。而鍀-99m-TRODAT-1藥物的配方可製成一凍晶小瓶，醫院需要進行造影時再加入鍀-99m加熱，即可完成配藥提供患者使用。醫院可隨時配製，非常方便且具有彈性。

核研多巴胺轉運體造影劑（INER TRODAT-1 Kit）經過8年的研發，完成一系列的動物實驗、毒性試驗，及國內外共數百例的臨床試驗，證實藥物的安全性與有效性，同時也建立了GMP產製技術，在94年5月獲得新藥許可證。這項藥物是全球第二項核准上市的巴金森氏病診斷核醫藥物，但價格卻僅有DaTSCAN的1/6，且因不具放射性，可以長途運輸與長期貯存，非常具有市場競爭優勢。核能研究所經過10年的推廣，目前這項藥物除供應國內醫院需求外，還銷售至巴西、德國、印度、智利、哥倫比亞等國，每年提供上萬人次的造影診斷。

核研多巴胺轉運體造影劑可以用來協助早期診斷巴金森氏病，在病人未出現症狀之前，就配合藥物，減緩出現症狀，讓患者能享有較好的生活品質。但因核研所的藥物產銷中心受限於政府研究機構，無法有效擴充產能。因此於104年7月與台灣新吉美碩公司簽訂藥證讓與合約，將此技術移轉至民間藥廠生產，將可有效擴大藥物產能，讓國內外患者都有藥可用，也能協助建立國內放射製藥產業。



▲ 鍀-99m-TRODAT-1核子醫學造影流程

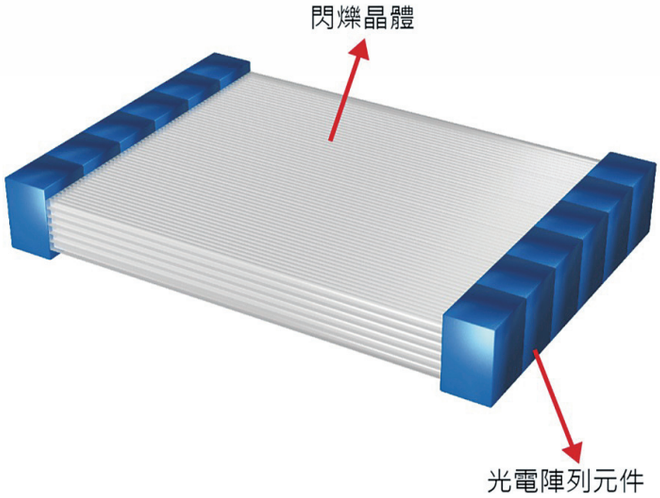


◀ 巴金森氏病患者與健康志願者腦部鎝-99m-TRODAT-1造影圖，巴金森氏病患者鎝-99m-TRODAT-1吸收值明顯低於健康對照者。

（二）新創發明賦予次世代放射影像新生命－提供三維事件位置資訊之加馬平面成像探頭

核研所新創核醫影像偵檢器設計（如圖1），跳脫習用偵檢器易造成視差（Parallax error）現象之製作方式，以獲台、美專利發明技術大幅提升造影成像準確度達30%，並有效減少偵檢器組成元件使用達50%，除成本降低外，使核醫影像儀器的設計更具彈性，可結合多種醫用／非醫用領域之應用標的，如核醫正子、單光子造影、攜帶式加馬相機、質子治療即時監控、小動物造影系統等，市場發展性高。

本發明於2015年台北國際發明暨技術交展之競賽區13個國家980件參賽作品中，獲亞洲發明界最高榮譽「鉑金獎」肯定（如圖2）。



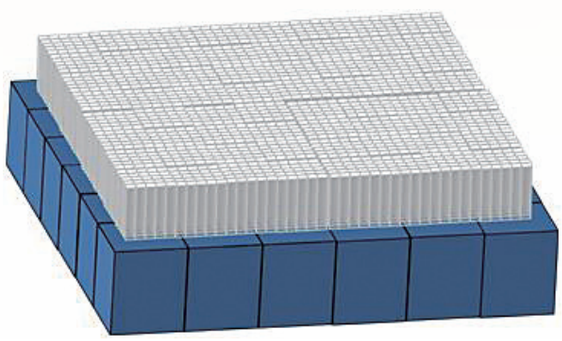
▲ 圖1：核研所新創核醫影像偵檢器設計

▲ 圖2：本發明獲2015年台北國際發明暨技術交展競賽區鉑金獎肯定

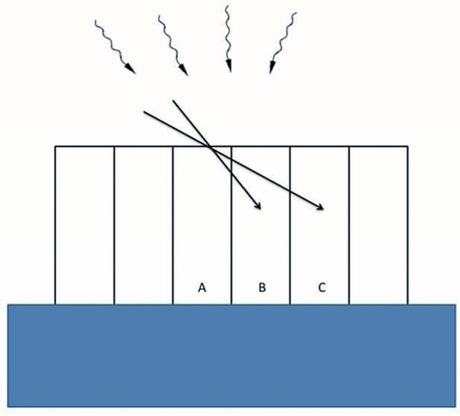
1. 正子斷層造影原理及面臨問題

正子斷層攝影術（Positron Emission Tomography, PET）已被證實是癌症檢查有效的利器之一，近年來也被大量的應用在醫用診斷上，然而其相對於常用影像檢查，如X光、超音波等的高昂診察費用（僅次於更為高昂的MRI磁振造影），使得其普及不易，而其中主要的原因之一即是在於正子攝影儀器的成本高居不下，而佔成本1/3～1/2偌大的掃瞄器／影像偵檢器便是關鍵所在；因此概念上僅需縮小掃瞄器／影像偵檢器含括範圍、更為貼近人體，其耗用成本便立時大幅下降，但如此做法卻會造成嚴重的視差（Parallax error）現象，使影像模糊而無法做診斷使用。

所謂的視差現象可由傳統成像偵檢器結構設計方式（如圖3）加以說明。傳統的成像偵檢器結構是由細小閃爍晶體組成矩陣，以矩陣頂面面對射線的入射，是為一面向式（face-on）結構。由於正子攝影偵測的標的射線能量甚高，故此一矩陣厚度甚大，加上為求解析度精細而縮小的晶體尺寸，很容易在射線入射角度偏離垂直時，發生（如圖4）的穿透事件，使得射線入射位置的判斷偏離了標的的A晶體、到達B點或更遠的C點，也就造成後續成像計算的誤差，自然影像就變得模糊。



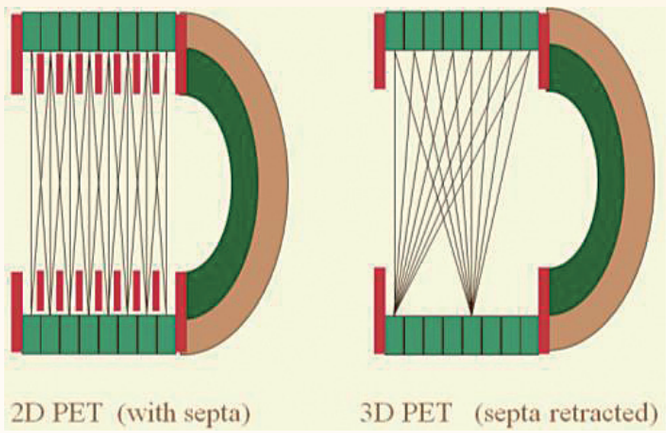
▲ 圖3：習用偵檢器設計結構使用較多光電陣列元件，成本高昂，且易造成視差現象，降低成像位置辨識準確度



▲ 圖4：習用偵檢器接收加馬射線時，易發生射線持續穿透晶體A至晶體達B或C始被捕獲，造成位置辨識的誤判，影響影像解析。

另一個加重視差現象影響的是正子攝影儀的運作模式，（如圖5）所示，傳統的二維掃瞄模式（即學理上所稱之2D-PET），僅允收落在同一切片內的射線訊號，射線幾近垂直入射影像偵檢器，無視差疑慮，影像較為清晰，但掃描速度較慢、造影時間較久，不利於實際臨床使用；因此三維掃瞄模式（3D-PET）應運而生，此模式允許全掃瞄範圍內的射線隨意進入，使得掃瞄時間縮短，增加機器的使用率，然而此舉造成射線大角度（偏離垂直）入射影像偵檢器機率大增，

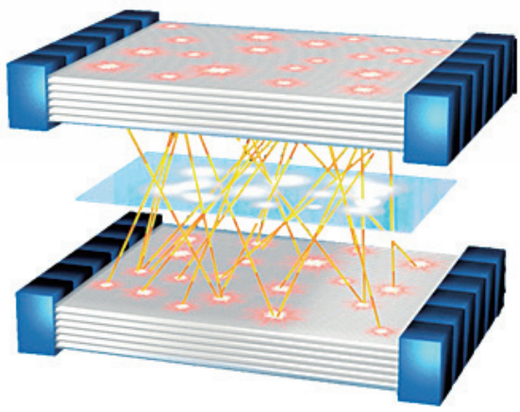
視差現象加劇，使得影像變模糊，解決之道即是將影像偵檢器拉遠，即放大掃瞄器／影像偵檢器含括範圍，減少射線大角度入射機率，降低視差現象影響，但卻也造成了上述的成本居高不下。



◀ 圖5：二維與三維掃瞄模式示意

2. 新創核醫影像偵檢器設計特色與應用

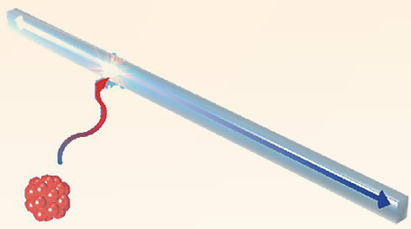
欲修正此視差現象，僅需提供射陷入射發生反應的位置深度即可，亦即提供發生反應的三維位置資訊（X,Y,Z）即可。然而由圖三可知此一面向式的傳統結構是無法做到三維位置資訊的提供。因此本發明以另一種角度的思維，跳脫此向式結構的設計，（如圖6）所示，將晶陣放倒拉長，再將光感測元件由晶陣底部移至晶陣兩側面，以晶體的常側緣面向目標（即射線來源），為一緣向式（edge-on）結構設計。



◀ 圖6：核研所新創核醫影像偵檢器，以成對雙偵檢器接收輻射訊號

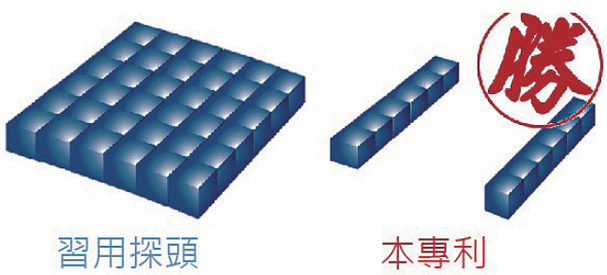
在此一結構設計中，位於晶陣兩側端的光感測陣列一如傳統結構設計中的運作，在與入射加馬射線反應後，提供反應位置的（Y,Z）座標，其中Z座標值即為傳統面向式結構所無法提供的深度資訊（Depth of interaction,DOI）。至於X方向的座標值則是利用光延細長晶體內部行

進、強度隨之減弱的特性（如圖7），亦即兩光感測陣列所得之訊號強度比值是與入射反應位置之X座標值相關的；因此僅需以一套X座標值校正方法建立相對於訊號強度比值的對應表，在實際使用時直接將每次入射事件的訊號強度比值、簡單的帶入對應中比對，即可迅速且準確地得知X座標值。故此結構設計上是可以實用、快速地提供精確的入射反應三維位置，一舉解決視差現象的不良影響。

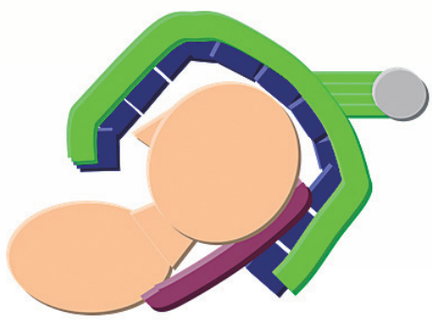


▲ 圖7：輻射線經長條型閃爍晶體捕獲，並依其到達兩端之能量判別位置

除了解決視差現象，此結構設計上將光感測陣列由晶陣底部移至晶陣兩側面，（如圖8）所示，使得光感測元件需求量減少，由於成像偵檢器的高成本是分別來自於閃爍晶體、光感測元件與成像電子三項，而前二項更是沒有降價空間的關鍵零件／材料，故此設計上的變更將連帶使得偵檢器的製作成本大幅下降。此一結構設計另外一項優點，即是解決了偵檢器一個方向的拼接縫隙問題（如圖4），將可使得造影儀器的設計上更加具有彈性，再加上解決視差問題、偵檢器可更加貼近人體，將可使得新式造影儀器設計上取得革命性的進步。例如腦部造影儀，可不必拘泥於傳統的大圓桶型狀，而作成類似安全帽的設計，（如圖9）所示，不但有良好影像品質，貼近人體與封閉式設計減少射線逸失，大幅提高靈敏特性，可快速掃描並可減低示縱劑藥量（即輻射劑量），優點良多。



▲ 圖8：在相同造影範圍下，本專利減少光電陣列元件使用，並有效降低製作成本



▲ 圖9：腦部專用型造影儀設計示意

3. 未來展望

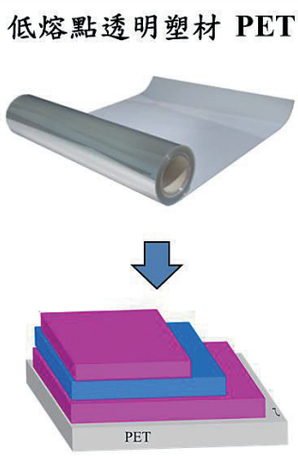
核醫影像設備2016年全球整體市場達約8億美元，本發明提供新式造影儀器開發應用之優良性能核心，有助低造價成本及推廣普及，且因應未來個人化醫學需求及市場考量，思考以特定部位專用型儀器概念導入，避開與國際大廠競爭，更適合小而美的國內新創公司投入，期未來研究單位之新創技術能結合產業需求，為台灣生技產業開闢新一片藍海。

（三）貼上它，再大的太陽也不怕－卷對卷電漿鍍製節能薄膜整體解決方案

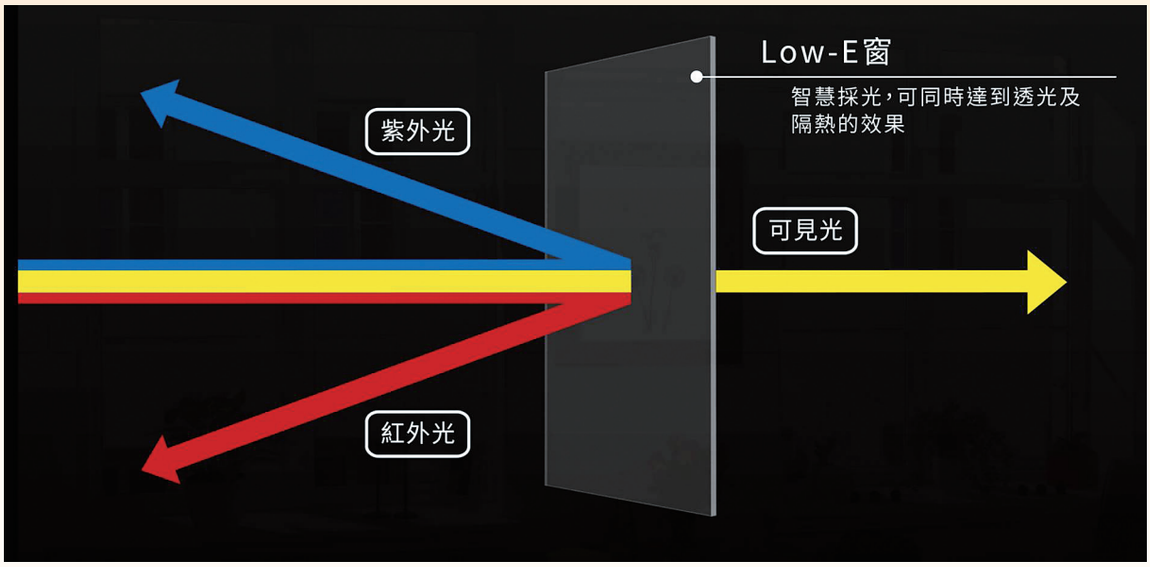
為取代將於2020年到期的《京都議定書》，2015年聯合國氣候峰會於11月30日至12月11日在法國首都巴黎近郊的勒布爾熱舉行，近200個締約國一致同意通過《巴黎協議》，目標是減少溫室氣體排放，讓地球暖化速度在2100年時，全球氣溫不會上升超過2 ℃，阻止全球暖化加劇。我國雖非聯合國氣候變遷綱要公約（UNFCCC）締約國，但做為世界公民的一份子，自然不能置身事外，也響應提出溫室氣體減量「國家自定預期貢獻（INDC）」目標，設定2020年前完成打造低碳生活圈，2030年總溫室氣體排放減量50%，回到214百萬公噸排放量，希望以實際行動達成節能減碳的目標。

根據聯合國環境規劃署UNEP的估計，建築物是最大的能源消耗者，其所消耗的能源和釋放溫室氣體占全世界能源總消耗量的40%左右，因此各國政府紛紛將建築節能列入節能減碳之重點推行工作，期望藉由建築物節能規範的制定與相關節能技術的推行，達到減少二氧化碳排放及降低建築能源消耗之目的。根據台電資料顯示，空調與照明耗電占我國整棟建築物總耗電量比例達六、七成，其中空調負荷以室外透過建築窗戶進入的熱量為大宗。所以窗戶的隔熱性能不僅影響空調用電，其透光性能亦左右室內照明用電多寡，因此建築窗戶的隔熱以及採光性能提升，具有巨大的節電潛力。

低輻射節能膜簡稱Low-E（low-emissivity）節能膜，是在塑膠膜鍍上多層金屬和氧化金屬薄膜，因其所鍍的膜層具有極低的表面輻射率而得名（如圖1）。普通玻璃的表面輻射率在0.84左右，Low-E節能膜的表面輻射率在0.25以下。將Low-E節能膜貼在窗玻璃上，在高透光下可反射90%以上紅外線，有效阻擋90%太陽熱量，具有良好的阻隔熱輻射透過的作用（如圖2），可節省建築物空調用電33%，因此當今無論是在建築市場還是建材市場上，Low-E節能膜幾乎成了建築節能產品的代名詞。



◀ 圖1：Low-E節能膜結構示意圖



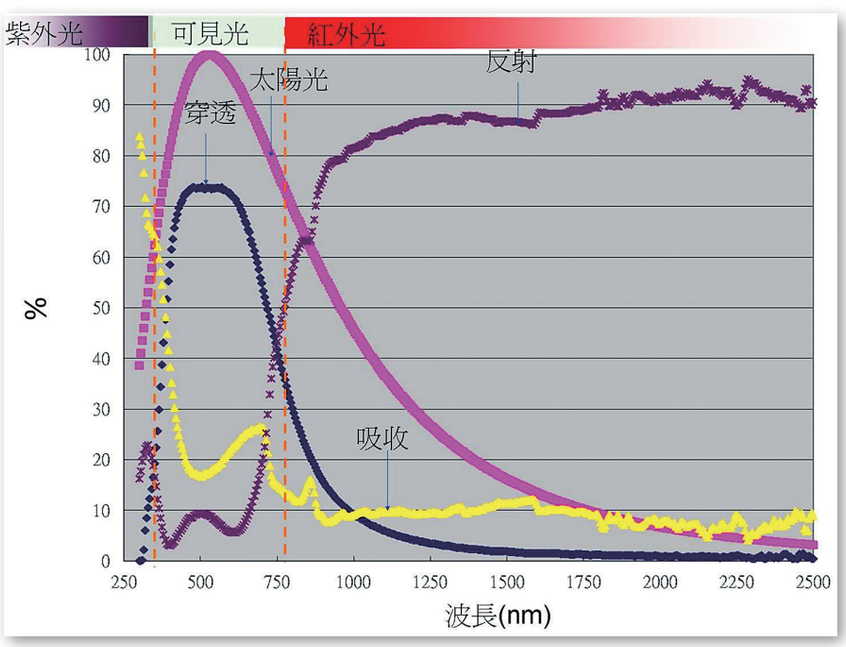
▲ 圖2：Low-E節能膜功能示意圖

目前國內窗用的高階節能膜商品，主要仰賴進口，而且價格昂貴，國內雖已有類似商品，但隔熱效率及使用壽命不佳。由於環保節能減碳需求日增，加上國際競爭愈來愈險峻，為有效推廣節能膜應用產品，在經濟因素的考量下，發展低成本之節能膜鍍膜相關技術，已是不可避免的趨勢，再者可捲繞式節能膜產品、產品材料及薄膜生成過程必須環保，因此勢必要藉助電漿綠色環保鍍膜技術。市面上的節能膜目前以濕式塗佈及磁控濺鍍製程為主，濕式塗佈法是將約5到50奈米厚度的奈米透明紅外線吸收塗料塗佈在PET膜或玻璃上，利用可見光可以穿透，但紫外光及紅外光被吸收來達到目的。因這類節能膜吸收陽光中的紅外線，導致膜本體溫度升高，仍可藉由熱傳導、對流與輻射，增加熱輻射滲透，隔熱效果大打折扣。因此以紅外光反射膜代替吸收塗料，才有較佳隔絕熱輻射滲透之效能，而且塗料塗佈法也有環保問題。而以磁控濺鍍製鍍多層奈米太陽控制節能膜，其基本組態為介電膜（氧化膜）／陽光控制節能膜／介電膜（氧化膜），其中氧化膜主要是採用磁控濺鍍方式形成，其製程可利用金屬靶通以氧氣進行反應性磁控濺鍍。反應性磁控濺鍍存在靶材毒化及陽極消失問題，造成製程及鍍膜速率不穩定。利用雙磁控靶、電漿光譜監控及電漿電源技術雖然可以改善上述問題，但相對設備成本亦提高。因此頂級Low-E節能膜量產技術層次高，目前全球有能力製造商寥寥無幾，生產成本及產品價格偏高，產品無法普及，而國內無此技術能量亦無能力引進。

現今核能研究所（以下簡稱核研所）運用本身獨特發展的電弧電漿鍍膜技術，結合卷對卷式電漿鍍膜設備全新量身規劃一種獨特之方案，經由模擬、生產設備及製程技術開發及驗證其光學性，提供高效能輕薄可繞曲節能膜產品整體解決方案，達成自主創新開發之新典範（如圖3）。所製鍍的Low-E膜光譜選擇性高，以高效率紅外光反射機制（如圖4），替代一般紅外

光吸收方式來隔絕紅外光熱能穿透，因此膜不易積熱，熱輻射率極低（< 0.15），在高清晰透明度下，仍有極佳之隔熱效果，且可見光反射率極低，幾無眩光效應（如圖5）。電弧電漿鍍製可捲繞式節能膜整體解決方案將採以整廠（turn-key）輸出方式，預期整體生產成本大幅降低，完成後不但國內唯一，在全世界也是頂尖。最重要的是核研所已建置可導引高性能綠色薄膜節能元件成功研製，確保商業生產及降低成本之關鍵設施，而以此核心設施所成立之育成平台可幫助國內產業跨過門檻，開創新產業，對下世代可捲繞式節能膜產業於國內奠基舉足輕重，而且此設備提供的是高標準環保綠色製程，對人類親和環境貢獻無庸置疑。

▲ 圖3：核研所自行開發的卷對卷式電漿鍍膜設備



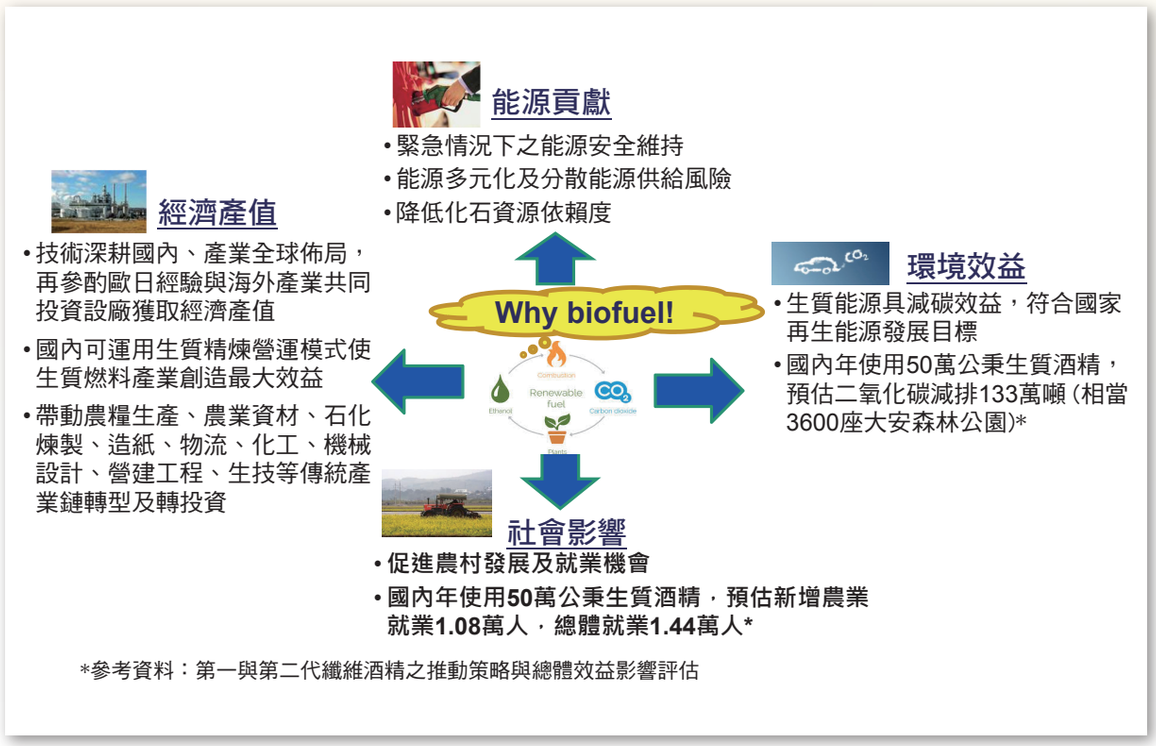
▲ 圖4：核研所開發的節能膜有高紅外光反射率

◀ 圖5：Low-E節能膜貼膜窗對照：左為未貼膜，右為貼上核研所的節能膜

由前所述，可以得知核研所所開發的無論是節能膜整體解決方案或是產品原型，均具有全球市場潛力，可以帶動國內經濟發展，但卻也是國內產業的技術缺口，形成產業升級轉型瓶頸，因此亟需核研所開發的技術來突破。電漿工程為原子能衍生技術，核研所擁有逾20年以上的電漿技術研究開發與應用經驗，已累積有深厚的工業電漿技術與能力，在國內具獨特性，為國家重要資產。過去配合傳統表面處理業環保化及科技化，量身開發了20餘部電漿鍍膜機組，技轉國內產業，如遠東鈦金、滿益金公司、卓韋光電等，帶動廠商十餘億相關投資，創造了可觀的社會效益。現為配合國家綠色生活智慧節能發展策略，針對核心電漿環保製程技術已有具體成果且具有實用價值的低熱輻射節能膜和繞捲式真空鍍膜設備等，在實驗室完成各種相關功能驗證，符合產業標準與需求，下一步將繼續完成工業化量產設備和製程技術，以整廠輸出方式技轉國內廠商，預計低熱輻射節能膜在未來兩年內完成量產試營運，四年內正式產品上市。期望本技術的開發可以開創國內下世代綠色智慧節能新產業，符合活力經濟與永續環境的黃金十年國家願景。

（四）來自農林廢棄物的酒精－木質纖維素之酒精發酵生產技術

台灣有高達98%以上的能源是必須仰賴國外進口，因而使我國經濟發展常被國際能源價格的波動所影響，如何降低對進口化石燃料的依賴，是政府一直以來既定的政策目標。其中，生質燃料已被許多國家視為替代車用汽柴油的再生能源重要選項，目前全球至少有64個國家制定運輸用生質燃料的政策，並以生質酒精為現階段使用最為普遍的生質燃料。根據國際上長期發展的經驗可知，生質酒精的發展動機（如圖1），除了可降低溫室氣體排放、活絡農村經濟及降低對進口石油的依存度之外，近年來也發現還能減少車輛細懸浮微粒（$PM_{2.5}$）的排放，因此發展生質燃料技術遂成為建立車用燃料自主供給能力的重要方向。



▲ 圖1：生質酒精發展動機

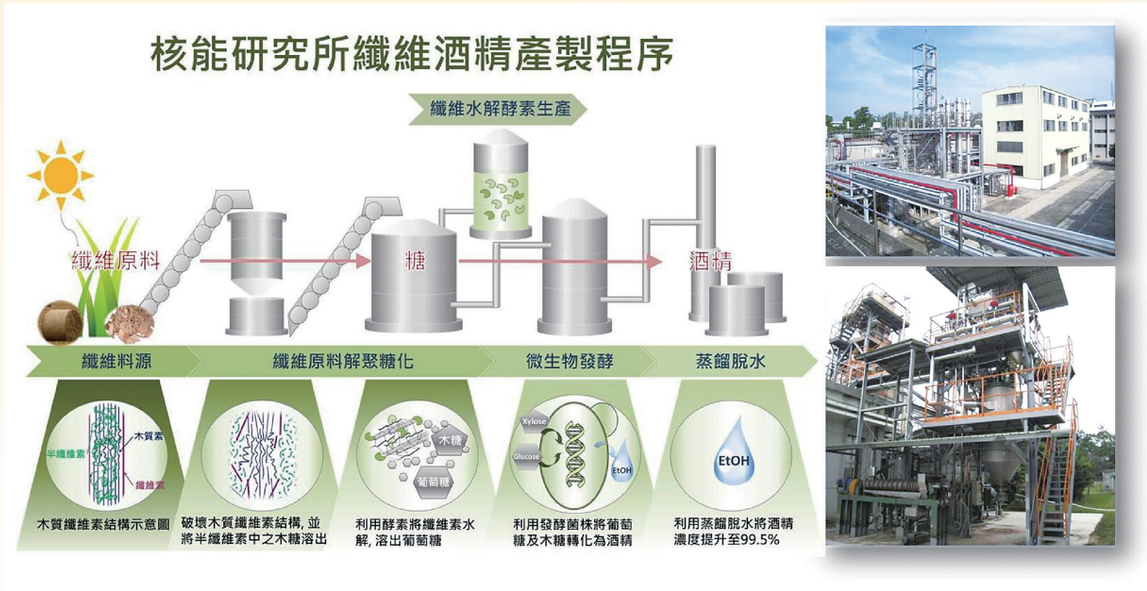
目前生質酒精主要以蔗糖、玉米為原料，容易產生「與民爭糧、與糧爭地」的疑慮，因此近年來生質酒精技術研發趨勢已朝向利用稻桿、蔗渣、玉米桿、麥稈等農業廢棄物、林業廢棄物、狼尾草、芒草等高生長量之草本作物及桉木、白楊木等生長快速之樹種等富含纖維素的生質物為原料生產酒精，這種非糧食生產的酒精又稱為纖維酒精（cellulosic ethanol）或第二代生質酒精。

由於國內過去並未有纖維原料生產酒精的技術，因此這幾年來在政府積極的投入下，目前核研所纖維酒精技術的研發已有具體的成果，其中核研所首先於2009年完成興建全國唯一之日進料1噸的纖維酒精測試示範工廠，學術單位可將其研發的技術，在模擬商轉工廠運轉的示範工廠中進行測試，了解在實際應用時的效能表現，反觀產業界則可藉由這座工廠模擬商轉工廠的運轉，獲得興建工廠所需要的資訊，因此核研所的示範工廠已成為一座可以銜接學術界與產業界需求，並提供技術驗證的先導廠研究平台；其次是利用示範工廠進行測試，核研所已在2013年建立可量產的纖維酒精製程，在此同時也開發廚餘生產酒精技術，為未來建構一個可解決廚餘再利用問題的方法。2015年核研所更進一步與馬來西亞台商簽署技術授權案（圖2），成功地展現纖維酒精產業化成果，使我國成為生質能源技術的輸出國。值得一提的是核研所除了開發纖維酒精技術外，也轉進發展纖維原料生產乳酸技術，可生產聚乳酸生質塑膠（PLA），引領國內傳統產業升級及開創新興的生質材料產業。

▲ 圖2：纖維酒精技術授權記者會現場合影

纖維原料生產酒精的流程

目前農林廢棄物可視為未來生產生質酒精最具潛力的纖維原料，主要因取得來源多樣性，且不會與糧食生產發生衝突，被認為是可兼顧環保與農林廢棄物資源化的可行方向。基本上，這些農林廢棄物的組成主要包括纖維素（cellulose）、半纖維素（hemicellulose）與木質素（lignin）等三大類，其中纖維素與半纖維素兩者合計約為總組成的60～70%，經適當的處理後會分解成糖分，可利用微生物發酵轉換為酒精，至於剩餘15～30%的組成大部分為木質素，可作為固態的燃料，用來發電及產生蒸汽，提供酒精廠運轉使用，使纖維酒精生產不用再額外提供電力，也不需要使用重油或柴油等化石燃料生產蒸汽，因此在原料各組成皆可充分利用下，纖維酒精技術被視為一種綠色環保製程。纖維酒精的製程主要包括纖維原料解聚及糖化、微生物發酵及酒精蒸餾脫水等步驟（如圖3）。由於大部分的微生物並無法直接將纖維素轉化為酒精，因此纖維原料首先必需經過所謂的解聚及糖化處理，亦以物理性或化學性的解聚技術，先破壞纖維原料堅韌的結構，再添加纖維水解酵素，將纖維原料中的纖維素組成透過糖化作用分解為糖分（主要為葡萄糖及木糖），隨後再利用微生物發酵技術將糖分轉換為酒精，最



▲ 圖3：核研所纖維酒精製程示意圖及噸級測試廠

後再經過蒸餾、脫水等純化程序，將酒精濃度提高到99.3%（體積百分比）以上，以符合國家標準「CNS15109變性燃料乙醇」的燃料酒精規範。以下即進一步介紹兩項纖維酒精的關鍵技術。

將纖維分解為糖分的關鍵技術—纖維原料解聚及糖化

纖維酒精製程中最關鍵的技術就是將纖維原料的解聚技術。儘管目前開發中的纖維原料前處理技術種類很多，但大部分技術還無法達到商業應用的需求。國際上絕大多數纖維酒精工廠是以添加稀硫酸搭配高溫高壓的反應條件，作為纖維原料的解聚方法。在國內方面，目前核研所是唯一致力於開發稀酸法解聚技術的單位。與國外技術相比，雖然歐美國家開發纖維原料解聚技術的起步較早，但多以其當地的大宗農業廢棄物-玉米桿及麥桿為原料研究目標，由於玉米桿、麥稈的原料特性，與亞洲地區稻稈、蔗渣、南洋木等為大宗纖維原料有所差異，因此歐美國家開發之解聚技術對於亞洲大宗料源並無法保證有相同等級的效能，同時由於此類技術授權金額昂貴，亦不易自國外引進，故國內有自行研發的必要性。目前核研所開發的纖維原料解聚技術除了已經達國際商用水準，已為外，並且長期是以亞洲大宗料源為研發標的，可適用於多種草本及木本纖維原料，因此在亞洲地區的應用格外具有競爭優勢（如圖4）。

將纖維原料產生之糖分轉換為酒精的關鍵技術—發酵菌株開發

有別於傳統釀酒使用的發酵菌株，纖維酒精工廠對發酵菌株的要求更為嚴苛，主要原因之一是因為纖維原料前處理後常會產生對發酵菌株有抑制性的微量物質，因此發酵菌株需要對這

▲ 圖4：核研所纖維原料前處理技術

▲ 圖5：核研所纖維酒精共發酵菌FIREND

些抑制物有耐受力，其次是要有穩定又高效率的酒精生產能力，盡量避免副產物的生成；另外一個重要關鍵是由於纖維原料產生的糖分主要有葡萄糖與木糖兩種，必須全數轉換為酒精，方能提升纖維酒精產量，進而降低生產成本，但大部分可有效將葡萄糖轉換為酒精的酵母菌，並沒有將木糖轉換為酒精的能力。

近期國際上也是以能同步轉換葡萄糖及木糖為酒精的發酵菌株為目標，這類可同時利用兩

種不同糖分的菌株又稱為共發酵菌株。儘管歐美國家開發共發酵菌株的起步較早，但同樣有授權金昂貴、自國引進不易的問題，且因纖維原料產生之發酵糖液性質複雜，共發酵菌株實際使用時的穩健性仍有待確認。因此，核研所近年來即以安全性最高的酵母菌，利用基因工程改良技術，成功開發一株能夠同時將葡萄糖與木糖轉換為酒精的專利酵母菌。目前核研所開發的纖維酒精共發酵菌株已進化至第四代（如圖5），特別之處是菌株對抑制物的耐受性極高，且只需利用低接種菌量，就可達到高酒精產率，菌株效能與國際相比毫不遜色。尤其這株共發酵菌也為目前在國內及亞洲地區唯一已證實在測試廠規模（9噸發酵槽）運轉驗證後，仍然具有高穩定性的專利菌株，故除了於103年獲頒國際發明交易展競賽銀牌獎外，104年更獲得國家新創獎的殊榮，再次肯定核研所開發之酒精共發酵菌株在未來的應用潛力。

結語

適逢低油價與油頁岩的開採，現階段纖維酒精確實不具競爭力，但在原油進口管道被壟斷、阻隔等特殊情況發生時，纖維酒精在能源安全維護上仍有其重要性，故發展自主的纖維酒精技術確實有其必要。目前核研所已將纖維酒精技術以非專屬的方式授權，先行在纖維料源成本較低的東南亞進行產業化驗證，此不僅有助於本土生質能源技術行銷國際，未來更可藉由東南亞產業化經驗的回饋，協助國內逐步發展生質能源產業。另一方面，纖維酒精技術除了可生產生質燃料外，也可轉進生產產品具高附加價值的纖維生質材料，應用於包材、醫材、3C材料等多元用途，由於生質材料與生質燃料同樣能具有減碳效益與降低石油依賴，因此針對國內生質原料成本較高的瓶頸，此一生質能源技術高值化的應用方向，或許是值得評估的方向，亦可呼應政府石化高值化或發展循環型經濟的目標。由於台灣天然資源有限，未來大部分能資源仍須仰賴進口，因此若能協助國內產業於東南亞建立纖維酒精或纖維生質材料廠，未來回銷提供給台灣產業使用，據此將可建立具競爭力的區域性產業價值鏈。

八、強化環境輻射監測

（一）國內食品輻射調查監測

1. 為國人之食品及飲用水輻射安全把關

為確保國人食品及飲用水之輻射安全，輻射偵測中心定期至消費市場與沿海產地區，採購國內主要民生消費食品，包括米、葉菜、根莖菜、水果、海魚、淡水魚、豬肉、雞肉、蛋、麵粉及鮮奶等國人主要消費食品，並購買沿海產地之花枝、草蝦、海蝦、鰻魚、鮪魚、旗魚、虱目魚、海藻、牡蠣、蛤蜊等海產物食品進行放射性含量分析，每年約分析200餘件次。

▲ 國產食品

▲ 沿海魚類

輻射偵測中心定期至消費市場採購國外生產製造之進口食品，計有海產物罐頭、新鮮蔬果、乾果核仁、乳製品、嬰兒食品及飲料等六大類之食品進行放射性含量分析，每年分析約180餘件次，綜合各類食品放射性含量分析結果，皆符合法規規定，國人可以安心食用。

▲ 海產物罐頭

▲ 新鮮蔬果

為確保國人飲水之輻射安全，輻射偵測中心定期採取台灣自來水公司12個管理處26個給水廠與台北自來水事業處所屬10個給水廠之飲用水樣品；另自消費市場採取各品牌包裝礦泉水試樣進行放射性含量分析，全年共分析130餘件次，分析結果均符合法規規定，無輻射安全顧慮。將以上各項分析結果刊載於「台灣地區放射性落塵與食品調查」半年報，同時公布於全球資訊網站，國人可上網查詢及下載。

▲ 飲用水樣本

▲ 市售礦泉水

2. 加強監測自日本輸入食品

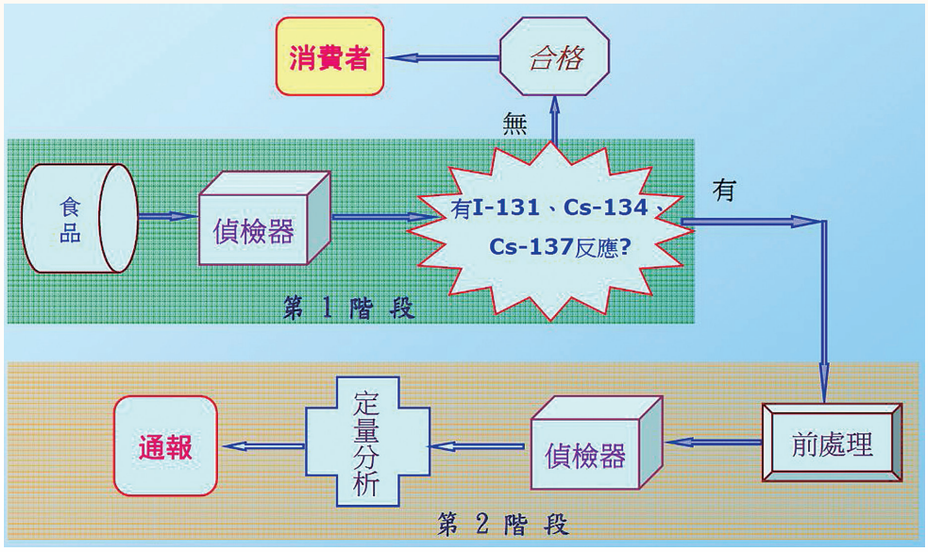
日本福島核災之後，國人對進口食品輻射安全更加關切，輻射偵測中心接受衛福部、財政部國庫署及農委會漁業署等單位委託，進行日本進口食品放射性含量檢測。食藥署除對日本輸入之生鮮冷藏蔬果、水產品、乳製品、嬰兒食品、飲水等採逐批查驗輻射量外，加強抽驗製造之加工包裝產品，並針對福島、茨城、櫪木、群馬及千葉等受輻射污染地區生產製造之食品，均暫停受理輸入報驗。依近年來在邊境抽驗結果顯示，輻射含量皆符合法規規定。

衛福部食藥署目前重新評估修正食品中原子塵或放射能污染安全容許量標準，以從嚴管制進口之食品安全，並於104年5月15日開始實施日本輸台食品雙證明制度，自日本進口之食品必須有產地證明外，特定地區特定食品需檢附輻射檢驗證明文件，以維護國人食品之健康；為確保國人的食品輻射安全，原能會持續協助相關單位針對日本進口之食品進行邊境管制的放射性含量檢測工作。

▲ 進口食品

3. 食品快速檢測機制

日本福島核能電廠事故後，為因應事故後大量的檢測樣品，以及迅速提供食品檢測資訊給予民眾及各管制單位，輻射偵測中心採用輻射快速檢測技術，為國人健康與食物安全把關。輻射快速檢測技術以「定性分析」及「精確定量」2階段方式進行；第一階段先以偵檢器進行加馬能譜分析，若發現含有碘-131、銫-134及銫-137等人工核種，則須將樣品處理裝罐，進入第二階段「精確定量」放射性核種的含量，並將檢測結果及時通報各相關管制單位。在「定性分析」及「精確定量」過程，輻射偵測中心皆採用高效率純鍺偵檢器進行輻射檢測，可在短時間內可靠的篩檢出微量放射性核種，如此可有效防止遭受輻射污染之產品流入市面，確保食品及飲用水等輻射安全，使民眾能安心、放心。

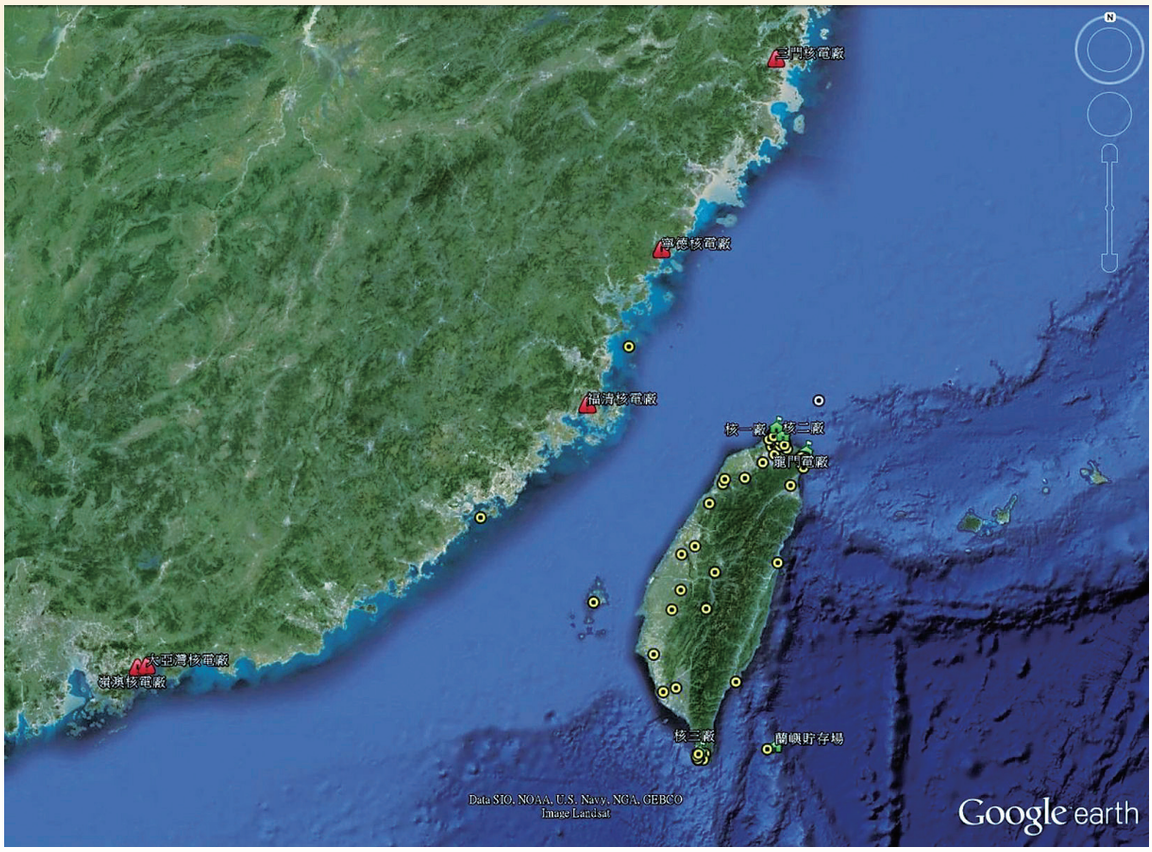


◀ 食品快速檢測流程

（二）整合國內各單位輻射監測即時資訊

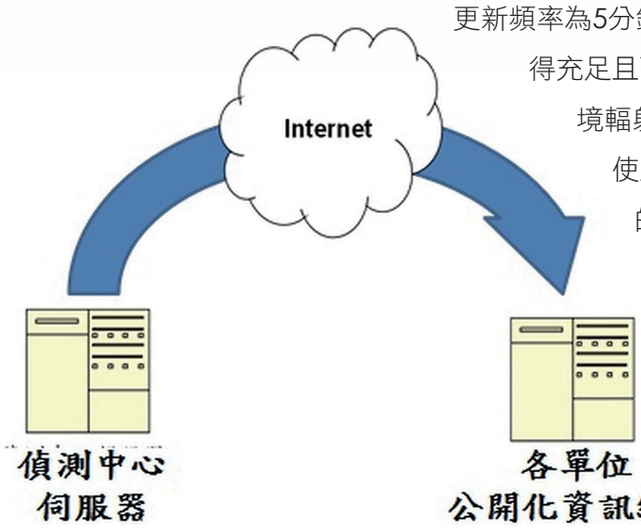
2011年日本311大地震引發福島核子事故，突顯境外核災危機，尤其近年中國大陸東南沿海核電廠密布，對台灣威脅更甚。輻射偵測中心為能掌握全面狀況，爰積極整合國內各單位環境輻射即時監測資訊，網頁自動收集分析台電公司核能一、二、三廠、龍門核能電廠、蘭嶼貯存場共63座監測站，以及台北市政府大直站等8座監測站之監測資訊及地理定位資訊，再結合自有的45座監測站資訊，完成開發共通性資料庫平行橫向整合，監測機制由點進化為面，可望大幅增加全國環境輻射自動監測網密度，健全政府對境內外核災應變機制的防線。

輻射偵測中心開發一套基於網頁式之網路伺服器系統，定時擷取台電、台北市政府網站公開輻射監測資料進行收集整理，透過網路分析轉儲存至指定資料庫。系統以瀏覽器網頁為操作



▲ 中國大陸核電廠分布圖（紅色為大陸核電廠，黃色為輻射偵測中心之監測站）

介面，管理各項查詢與管理功能，即時掌握各地區環境輻射劑量率變化分布。系統顯示核能一、二、三廠、龍門核能電廠、蘭嶼貯存場及台北市政府等監測站公布監測資訊的最新狀態，更新頻率為5分鐘。倘若發生核子事故，應變人員可即時取得充足且可靠的監測資訊，更易於確認目標區域的環境輻射量，用以評估輻射污染擴散程度與範圍，使民眾安心依政府指示在第一時間迅速往正確的疏散方向或收容所避難。



◀ 網頁伺服器系統架構圖

系統設計結合Google Map功能，點選首頁的站名後即以光箱效果（lightbox）呈現該監測站的地圖位置，並包含輻射劑量率、更新時間及經緯度等資訊。維護查詢功能主要顯示監測站的基本資料、監測資訊及地理資訊，並將即時監測數據繪製成動態的變化趨勢圖，以利於監控中心人員觀測當地環境輻射量變動狀況，對核子事故導致輻射外釋具有預警效果。

核能一廠

編號	站名	數值	時間
101	石門分駐所	0.062	2015-07-13 15:56
102	北觀處	0.059	2015-07-13 15:56
103	橫山國小	0.068	2015-07-13 15:56
104	兩湖里	0.066	2015-07-13 15:56
105	富基里	0.037	2015-07-13 15:56
106	六三社區	0.072	2015-07-13 15:56
107	萬壽社區	0.058	2015-07-13 15:56
108	金美國小	0.067	2015-07-13 15:56
109	萬里國小	0.064	2015-07-13 15:56
110	放射試驗室旁	0.061	2015-07-13 15:56
111	生水池前站	0.065	2015-07-13 15:56
112	生水池後站	0.070	2015-07-13 15:56
113	乾華民宅	0.062	2015-07-13 15:56
114	茂林社區	0.068	2015-07-13 15:56

核能二廠

編號	站名	數值	時間
201	武崙國小	0.070	2015-07-13 15:53
202	隘聖國小	0.066	2015-07-13 15:53
203	中和國小	0.067	2015-07-13 15:53
204	崁腳里	0.041	2015-07-13 15:53
205	友二里	0.072	2015-07-13 15:54
206	重光派出所	0.090	2015-07-13 15:54
207	資厝分班	0.083	2015-07-13 15:54
208	金美國小	0.067	2015-07-13 15:53
209	萬里國小	0.064	2015-07-13 15:53
210	二廠大修宿舍	0.055	2015-07-13 15:53
211	入水口	0.055	2015-07-13 15:53
212	油槽	0.089	2015-07-13 15:53
213	保管隊部	0.063	2015-07-13 15:53
214	仁和宮	0.065	2015-07-13 15:53

核能三廠

編號	站名	數值	時間
301	望丁派出所	0.066	2015-07-13 15:54
302	永港派出所	0.064	2015-07-13 15:54
303	僑勇國小	0.065	2015-07-13 15:54
304	仁壽派出所	0.086	2015-07-13 15:54
305	四溝里	0.070	2015-07-13 15:54
306	泉南宮	0.092	2015-07-13 15:54
307	望丁消防隊	0.096	2015-07-13 15:54
308	宿舍區	0.068	2015-07-13 15:54
309	核三工作隊	0.066	2015-07-13 15:54
310	番墓地	0.069	2015-07-13 15:54
311	大光分隊旁	0.059	2015-07-13 15:54
312	入水口	0.060	2015-07-13 15:54

龍門電廠

編號	站名	數值	時間
401	龍門工作隊	0.068	2015-07-13 15:53
402	和美分駐所	0.077	2015-07-13 15:53
403	福連國小	0.067	2015-07-13 15:53
404	雙溪服務所	0.085	2015-07-13 15:53
405	石城火車站	0.068	2015-07-13 15:53
406	吉林派出所	0.077	2015-07-13 15:53
407	石壁坑活動中心	0.067	2015-07-13 15:53
408	丁子蘭坑口	0.085	2015-07-13 15:53
409	泰平派出所	0.068	2015-07-13 15:53
410	環廠道路	0.058	2015-07-13 15:53
411	南側民宅	0.064	2015-07-13 15:53
412	仁和宮	0.066	2015-07-13 15:53
413	水返港	0.067	2015-07-13 15:53
414	昭惠廟	0.066	2015-07-13 15:53

蘭嶼貯存廠

編號	站名	數值	時間
501	朗島社區	0.044	2015-07-13 15:53
502	野銀社區	0.041	2015-07-13 15:53
503	東清社區	0.037	2015-07-13 15:53
504	蘭嶼航空站	0.037	2015-07-13 15:53
505	椰油社區	0.039	2015-07-13 15:53
506	蘭嶼衛生所	0.040	2015-07-13 15:53
507	後門口	0.047	2015-07-13 15:53
508	行政大樓側	0.060	2015-07-13 15:53
509	大門口	0.045	2015-07-13 15:53

台北市輻射監測站

編號	站名	數值	時間
601	大直站	0.065	2015-07-13 15:50
602	承德站	0.056	2015-07-13 15:50
603	內湖站	0.078	2015-07-13 15:50
604	南港站	0.057	2015-07-13 15:50
605	中北站	0.070	2015-07-13 15:50
606	中正站	0.054	2015-07-13 15:50
607	信義站	0.071	2015-07-13 15:50
608	木柵站	0.061	2015-07-13 15:50

▲ 各地區即時環境輻射劑量率

▲ 系統維護查詢功能

遙測技術與自動化科技應用於國土環境輻射預警監測，可隨時了解我國環境輻射量變動狀況，並提供核設施防災應變相關單位決策價值，藉以提升政府機關危機應變處理能力。輻射偵測中心完成整合國內各單位公開化環境輻射即時監測資訊，運作多重的平行監測機制，期能有效增進國土輻射安全監測範圍。

（三）環境輻射劑量水平調查

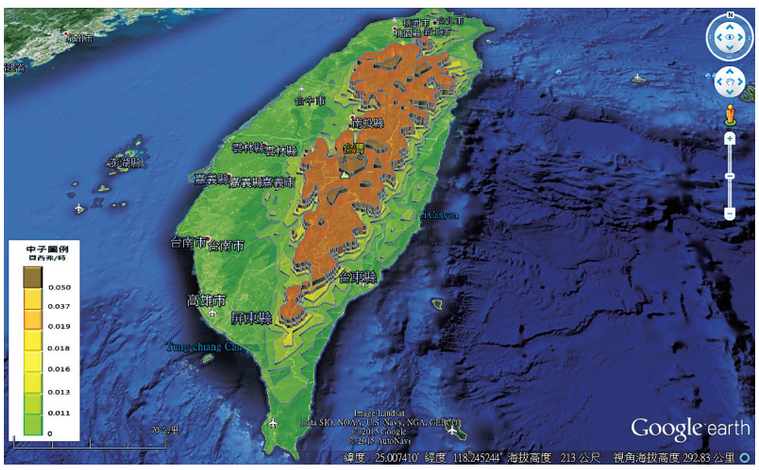
國內有三座運轉中的核能電廠，加上近年來鄰國陸續興建多座核能電廠，不論境內或境外發生核子事故均會造成影響，輻射偵測中心平時進行全台現場環境輻射偵測普查，建立完整天然環境背景輻射劑量資訊，於核子事故意外時，作為比較並評估事件輻射劑量水平及影響程度。

環境輻射的主要來源為地表輻射及宇宙射線，地表輻射因土壤與岩石成份不同而有明顯差異，宇宙射線則隨海拔高度上升而逐漸增加；平時建立天然背景輻射資料，必須使用高靈敏度適用環境等級的偵檢器，相對於輻射作業場所或核子事故，天然背景輻射的變化較微小，選擇偵測地點需包含不同海拔高度、經緯度及特殊地質區域，才可充分反應天然背景輻射變化。而核子事故時放射性物質會隨大氣擴散，隨後瀰漫於空氣中並沉降至地面，為達提前預警的目標及事故急迫性與準確性的需求，偵檢器須選用高靈敏度的高壓游離腔進行環境加馬總劑量率偵測，需於5分鐘內完成偵測；並採用美國能源部環境測量實驗室（DOE-EML）現場度量技術進

行地表輻射偵測，執行加馬能譜定量分析外釋放射性物質，設備均架設於離地1公尺高處，需於60分鐘內完成偵測，目標為現場定量分析輻射落塵核種及活度，偵測位置需選擇10平方公尺內無建築物影響的開闊土壤地質區，不需將汙染環境試樣帶回實驗室分析。因此結合高壓游離腔偵檢器、手提式中子劑量偵檢器及高純度鍺偵檢器等設備，可建構完整現場環境輻射度量系統。

104年進行國內334處現場環境輻射偵測作業，各鄉鎮縣市區至少一處劑量水平調查，加馬輻射劑量偵測結果為每小時0.032至0.149微西弗；中子於海平面平均劑量率為每小時9.13奈西弗；宇宙射線游離成分於海平面劑量率為每小時0.032微西弗，約每1500公尺劑量率上升一倍；並建立國內天然輻射劑量分布圖，有助於輻射災害應變及輻射劑量評估，偵測資料及分布圖整合至輻射監測網。輻射監測網可將調查資訊向民眾充分揭露，消弭民眾恐慌及疑慮；並完成精進現場輻射量測作業機制，對於境內或境外核子事故，皆可增強輻射意外事故時的應變量能，另開發環境輻射資訊查詢行動程式，提供民眾完整且即時的資訊。

▲ 環境輻射資訊查詢行動程式



▲ 地表量測之宇宙中子三維輻射分布圖

▲ 全台輻射監測網

▲現場環境輻射度量作業

2015 ANNUAL REPORT
Atomic Energy Council, Executive Yuan

肆大事記

2015
ANNUAL REPORT

齊心核力 全民輻安

1月份

1月5日、16日、28日、30日

召開4次「核能一廠1號機第27次大修燃料挪移作業」說明會。

1日

第二期能源國家型科技計畫（NEP-II）中、英文版官網正式啟用，核研所提供之太陽能示範場域及風機照片獲刊登於NEP-II官網首頁。

8日～9日

執行恆春斷層槽溝開挖頂虎頭山場址現場勘查，並舉行討論會議。

15日

完成核能一廠1號機第27次大修期間加強取樣作業。

19日～23日

執行「104年第1季核能二廠核安管制紅綠燈專案視察」。

21日

開放「放射性物質使用場所查詢服務系統」，提供地方政府輻射災害第一線應變單位及輻射災害業務之對口單位查詢轄內物質使用場所相關資訊。

29日

本會核備「龍門（核四）電廠停工／封存計畫」。

2月份

2日
本會副主任委員黃慶東率核管處處長及同仁陪同監察院財政及經濟委員會委員赴龍門電廠巡察。

5日～6日
經濟部標檢局至核研所執行ISO 9001品質管理系統年度追查工作，追查結果符合驗證標準，獲續予認可登錄。

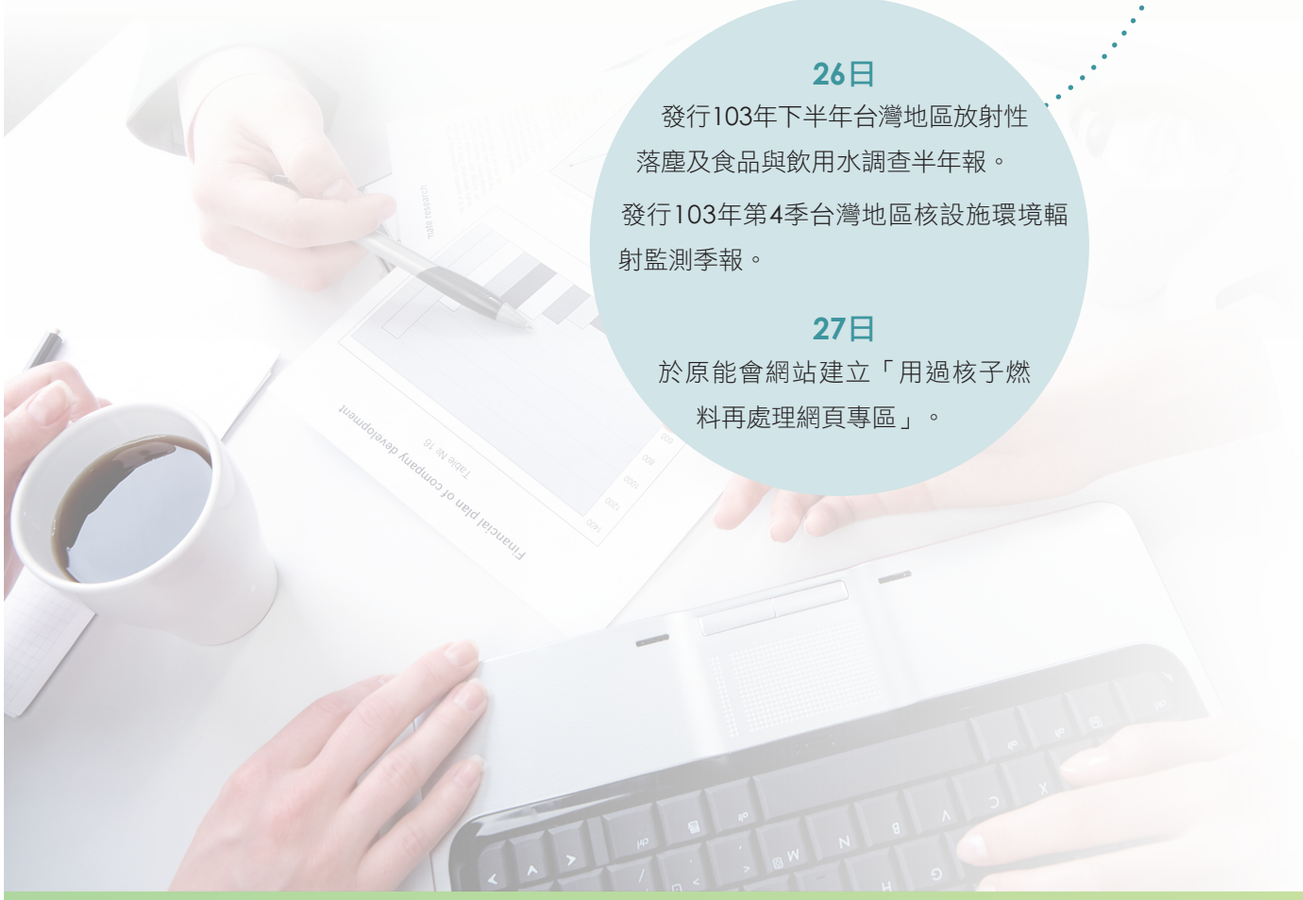
9日
同意核備「台電公司核能二廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」。

12日、26日
召開2次「核能一廠燃料水棒異常處理專案報告及肇因分析」說明會。

26日
發行103年下半年台灣地區放射性落塵及食品與飲用水調查半年報。

發行103年第4季台灣地區核設施環境輻射監測季報。

27日
於原能會網站建立「用過核子燃料再處理網頁專區」。



3月份

13日

召開「因應福島事故增列結構及組件老化管理評估」第2次討論會議。

配合政府積極推動開放資料政策，將「核能一廠燃料水棒連接桿斷開事件」相關資料同步公開至政府資料開放平台上。

3月13日～12月31日

執行第二次核子保防物料－耗乏鈾設備全省普查，計普查民間業者與機關單位共50家176台設備。

16日

於立法院經濟委員會進行「用過核子燃料送往國外進行再處理之安全管制」專案報告。

18日

召開「核能一廠燃料水棒連接桿異常肇因分析暨審查意見答覆」說明會。

邀請美、日核電廠除役專家舉行「2015年核設施除役技術研討會」。

23日

國際原子能總署（IAEA）視察員Mr. H. Van Schijndel到核研所物料平衡區，進行設施設計資料問卷查證核子保防檢查；後續對核研所化工組執行實際物料存量盤點，均無異常。

23日～27日

執行龍門核能電廠第58次定期視察。

3月24日～4月21日

執行核能三廠1號機第22次大修相關視察。

24日

於新北市三芝區圓山里民眾活動中心舉辦「104年新北市核安防護溝通教育活動」，展開104年度逐里宣傳活動，民眾約150人參與。其後相繼於三芝區、石門區、萬里區及金山區等辦理逐里宣傳活動共30場次，參與民眾超過6000人。

25日～31日

執行「104年第1季核能一廠核安管制紅綠燈專案視察」。

27日

召開第13屆「核子反應器設施安全諮詢會」第5次會議。

完成新增「地區災害防救計畫-輻射災害對策撰擬範例」，並函送全國地方政府參考辦理。

30日

召開本會104年第1次委員會議。

3月31日～4月15日

本會核管處舉辦為期6天之「核能電廠基礎視察員訓練」。

31日

發布我國「103年游離輻射應用與管理統計」年報。

發行103年台灣地區核設施環境輻射監測年報。

4月份

1日
召開台電公司「擴大地質調查工作成果報告」第1次審查會議。

7日
完成核研所申請「核能同級品零組件檢證機構認可證書」更新案視察與審查作業，並核發核能研究所檢證機構再認可證書。

4月9日、12月4日
與國立台北大學法學院共同舉辦核能法制國際研討會，討論後福島時代各國核安管制法制發展，並研討法國能源新法「綠能源成長過渡法案」對核能工業所帶來相關衝擊。

10日
召開「核能一廠燃料水棒連接桿異常肇因分析」說明會。

13日～15日
參加行政院災害防救應用科技方案100-103年度總成果研討會，發表防救災應用成果論文海報乙篇，經評選獲頒優等獎。

14日
於原能會網站建立「核電廠除役管制網頁專區」。

16日
基隆市舉辦「全民防衛動員暨災害防救演習（民安一號演習）」，行政院動員會報邀請周副主委源卿擔任指導官，赴基隆市視導兵棋推演及綜合實作演練。

17日
召開第14屆第4次「游離輻射安全諮詢會」。

20日～24日
派員參加在義大利歐洲核子安全訓練中心（EUSECTRA）由美國能源部舉辦的前線官員培訓課程。

4月23日～4月26日、9月17日～9月19日
參與國立台灣科學教育館辦理之「104年行動科教館高雄市及屏東縣科學巡迴教育活動」，活動內容包括「認識隱形高手」闖關遊戲之解說，及「輻射知多少」互動式科學研習課程。

4月24日～5月30日
執行核能二廠1號機第24次大修相關視察。

24日
發布「高放射性廢棄物最終處置設施場址規範」。

25日
分台北及高雄兩地舉辦104年度第1次「輻射防護人員證書測驗及操作人員輻射安全證書測驗」。

28日～30日
舉辦「104年難測核種鈽化學分析實務技術交流研討會」，計有清華大學原科中心、台電公司放射試驗室、核研所等單位參加。

4月30日～5月1日
執行核能三廠2號機4月26日輔變MA-X05火災事故現場調查。

5月份

1日

函頒新增訂「核子事故中央災害應變中心前進協調所作業要點」，並送中央政府相關部會、台電公司及新北市、基隆市、屏東縣、宜蘭縣政府。

7日

執行「104年第1次核能二廠不預警團隊視察」。

派員列席衛生福利部食品藥物管理署舉行之「食品衛生與安全諮詢會議」，研討我國進口食品放射性限量管理標準及是否訂定難測核種標準等議題。

8日

函頒「104年第21號核安演習綱要計畫」。

13日

公告電氣石磁球、電氣石原料、負離子粉等含天然放射性物質之原料及製品不適用放射性物料管理法之規定。

14日

核研所與馬來西亞新茂木業公司假科技部舉行纖維酒精技術授權簽約儀式暨記者會，由馬殷邦所長與新茂公司林凱宣總經理簽署授權合約。此授權案的全程授權金為6,000萬，該公司將以合板廠之木材剩餘物為料源，建置纖維酒精量產廠。本次記者會亦邀請原能會邵耀祖處長、第二期能源國家型科技計畫李世光執行長及馬來西亞熱帶雨林保育及研究中心執行長Dr. Dzaeman等貴賓參加，出席媒體包括中央通訊社、中國時報、自由時報、蘋果日報、中國廣播電台、警察廣播電台、中央廣播電台等七家記者，會後各家媒體均針對本項技轉案刊登正面報導。

18日

召開「核能一廠聯合廠房結構強度分析審查」第1次審查會議。

20日

美洲核能學會（ANS）國際委員會主席Corey Mcdaniel博士訪會。

21日～26日

執行「核能一廠執照更新申請案第10次現場視察」。

24日～30日

派員參加在日本京都府舉行之第15屆國際輻射研究研討會。

26日

召開「核能一廠耐震設計基準由0.3 g提昇至0.4 g案一用過燃料池及爐心噴灑系統機電設備」第1次審查會議。

南澳洲核燃料循環皇家委員會Kevin Scarce主任委員訪會。

25日～28日

邀請美國能源部國家核子保安局所屬輻射緊急事件支援及訓練中心人員來台舉辦「輻傷醫療處置進階教育」，計有榮民總醫院等衛生及醫療單位相關人員約97人參訓。

核研所保物組配合原能會輻防處，安排美國國家核子安全署(NNSA)來所進行空中偵測系統(SPARCS)儀器維修與教育訓練，課程與儀器修復均順利完成。

27日

召開「核能一廠金屬疲勞再分析技術報告」第1次審查會議。

28日

召開「核能一廠運轉執照更新申請案技術審查」第1次聯席會議。

31日

發行104年第1季台灣地區核設施環境輻射監測季報。

6月份

2日
原能會粉絲頁「輻務小站」開張。

4日
執行「104年第1次核能三廠不預警團隊視察」。

辦理「104年度核子事故緊急應變南部輻射監測中心再訓練」課程，參加單位有偵測中心、中央氣象局、台電公司，共計60員參加。

10日～16日
執行「104年第2季核能一廠核安管制紅綠燈專案視察」。

10日
召開「第129次放射性物料管制會議」。

15日
召開第45次核子設施類輻射防護管制會議。

15日～19日
派員赴奧地利維也納國際原子能總署總部進行核子保防物料料帳及補充議定書申報等業務交流。

17日
召開台電公司「擴大地質調查工作成果報告」第2次審查會議。

發布新增訂「核能電廠關鍵數位資產資通安全計畫審查導則」。

18日
召開第35次龍門核能管制會議。

22日～26日
執行「104年第2季核能三廠核安管制紅綠燈專案視察」。

執行龍門核能電廠第59次定期視察。

23日～24日
舉行第二屆兩岸非動力核技術研討會，本活動由中華民國核能學會主辦，核研所擔任協辦單位，邀請原子高科股份有限公司崔海平副總裁等大陸專家來台。大陸專家亦至核研所參訪核醫製藥中心、輻射照射廠等設施，並進行座談，充分交換心得。

25日
執行「104年第1次核能一廠不預警團隊視察」。

函頒「104年第21號核安演習實施計畫」。

26日
召開第13屆「核子反應器設施安全諮詢會」第6次會議。

經濟部科技專案績效考評會完成103年度各法人單位科專執行績效考評，對核研所各項執行績效考評意見多屬正面，整體績效評核為「優」。

29日
召開本會104年第2次委員會議。

30日
召開104年度第1次核管會議。

7月份

1日

完成「輻射安全輻務工作圈」計畫，開始執行，建構友善及整合的「一站式服務」網頁，提升行政效率及服務效能。

執行核能三廠1號機核子燃料運送作業檢查。

7月～8月

辦理屏東縣恆春鎮及滿州鄉緊急應變計畫區家庭訪問調查，總計訪問7575戶民家，訪問成功率95.66%。

7月～10月

赴全國22個直轄市、縣（市）政府執行輻射災害防救業務訪評，訪評總結報告於11月完成後函送行政院災害防救辦公室。

3日

帕金森氏症助診新藥「核研多巴胺轉運體造影劑（INER TRODAT-1 kit）」完成技術讓與國內企業，簽約金達8,570萬，透過產業承接擴大量產行銷，促進我國核醫藥物產業化發展。

6日

國際原子能總署公布2014年執行全球核子保防總結報告，我國連續第9年被宣告為「所有核物料均用於核能和平用途」國家。

7日～10日

辦理「海峽兩岸核電安全合作協議」第四次工作業務交流會議（含第五次工作組會議）暨專題研討會。

9日～10日

視察核能三廠緊急應變計畫演習。

9日

派員赴韓國濟州參加第8屆國際輻射安全和檢測技術專題研討會。

14日

完成高雄輻射偵測中心環境輻射即時監測系統開放資訊（Open Data）與公路總局「Safe Taiwan 空間資訊倉儲平台」、國家災害防救資訊中心（NCDR）及內政部地理資訊圖資雲服務平台（TGOS）等3個單位之資訊介接作業。

15日～17日

執行本會與美國核管會於美國華府舉行之「2015年台美雙邊核管技術交流會議（BTM）」，並參訪維吉尼亞州North Anna核電廠。

20日～24日

受邀參與台南市政府承辦「中華民國第55屆中小學科學展覽會-科學教育週活動」。

21日

召開「核能三廠斷層位移危害分析報告」進度說明會。

22日

辦理核能一廠乾式貯存設施第11次民眾參與訪查活動。

24日

召開「核能一廠運轉執照更新申請案技術審查」第2次聯席會議（土木分組）。

28日

舉辦第一屆「台日核能安全管制資訊交流會議」。

31日

發布我國「103年度全國輻射工作人員劑量統計」年報。

8月份

8月～10月
舉辦12場「輻射防護雲化服務系統暨輻防管制宣導說明會」。

5日
本會核管處處長代表簽署原能會與經濟合作暨發展組織核能署（OECD/NEA）之「核電廠組件運轉經驗、劣化與老化研究計畫（CODAP）」第二期合作計畫。

6日
召開「台電公司擴大地質調查工作成果報告」第3次審查會議。

7日
召開「核能一廠運轉執照更新申請案技術審查」第2次聯席會議（儀電分組）。

辦理104年度放射性廢棄物處理設施運轉人員測驗。

核發核能二廠用過核子燃料乾式貯存設施建造執照。

10日～14日
執行「104年第3季核能二廠核安管制紅綠燈專案視察」。

11日
召開「核能一廠耐震設計基準由0.3 g提昇至0.4 g案一用過燃料池及爐心噴灑系統機電設備」第2次審查會議。

13日
核研所與東鏘公司簽訂「卷對卷真空電弧電漿鍍製節能膜」技術授權及合作合約簽約儀式暨記者會。由馬殷邦所長與東鏘公司楊世安董事長代表雙方於東鏘公司雲林斗六新廠簽署合約，平面及網路新聞等多家媒體均有正面報導。

14日
召開「核能一廠運轉執照更新申請案技術審查」第2次聯席會議（機械分組）。

17日～31日
辦理104年龍門電廠視察員與考官再訓練。

17日
國際原子能總署（IAEA）至核研所執行核子保防無預警檢查，就物料平衡區各項核物料帳目實際存量盤點，並對核設施及燃料池進行現場查證，均無異常。

19日～20日
舉辦104年度第一次「核電廠視察員溝通訓練」。

21日
召開第14屆第5次「游離輻射安全諮詢會」。

26日

邀請美國核管會專家辦理「2015核能電廠除役審查及管制研討會」。

8月31日～10月30日

舉辦10天(分三階段)之「PRA專業訓練」。

31日

發行104年上半年台灣地區放射性落塵及食品與飲用水調查半年報。

發行104年第2季台灣地區核設施環境輻射監測季報。

26日～27日

辦理104年職權交辦計畫「核能安全管制技術發展研究計畫」核研所期中查訪。

8月26日～9月1日

執行「104年第3季核能一廠核安管制紅綠燈專案視察」。

25日

辦理104年核安第21號兵棋推演，新店大坪林中央災害應變中心、核能一廠緊急控制大隊、新北市政府應變中心、中央災害應變中心前進協調所、輻射監測中心、台電總公司、原能會緊急應變中心小組、陸軍關渡營區、新北市金山區消防分隊、台北市政府應變中心、基隆市政府應變中心同步開設演練，參演人員共計450人。

舉辦『建構國土輻射安全監測網』科技計畫成果研討會，參與單位有行政院災害防救中心、偵測中心、台電公司、核研所、關務署高雄關、中鋼公司等，參加人數約50人。

9月份

9月～10月

舉辦3場「104年放射線照相檢驗業輻射安全防護管制宣導會」。

1日

辦理「104年度蘭嶼地區環境輻射平行監測活動」。

7日～11日

執行「104年第3季核能三廠設備組件設計基準專案團隊視察」。

邀請美國能源部國家核子保安局專家來台舉行「保安應變計畫專業訓練」，講授保安應變計畫概述、想定核子設施特性描述、運作觀念、情境分析、兵棋推演練習、保安應變計畫評估等，計有原能會及所屬機關、清大、內政部警政署、法務部調查局、台電公司等人員參訓。

8日

召開「核能一廠因應福島事故增列結構及組件老化管理評估」第3次討論會議。

21日～23日

舉辦104年核安第21號演習實兵演練，在核能一廠、新北市石門、金山、三芝、新莊地區，實施實人、實地、實物之實境演練，參演居民及應變人員近6000人，是歷年來時間最長、規模最大的核安演習。

21日～25日

執行龍門核能電廠第60次定期視察。

25日

召開第13屆「核子反應器設施安全諮詢會」第7次會議。

大愛電視台記者張澤人先生及郭繼宗先生至核研所採訪纖維乳酸生產流程，由化學組陳文華博士陪同受訪與拍攝。

9月28日～10月9日

執行「核能一廠執照更新申請案第11次現場視察」。

30日

召開「核能二廠防海嘯能力評估規劃報告」第1次審查會議。

辦理「104年核設施除役技術研討會」，研討人數約170人。

召開本會104年第3次委員會議。

31日

完成醫療院所、生產設施及製造業、高強度輻射設施、第1類及第2類密封放射性物質、放射線照相檢驗業、核醫藥局、熔煉爐鋼鐵廠計258家業者輻射作業場所輻射安全專案檢查。

持續推動醫療曝露品質保證作業，完成141部乳房X光攝影儀、146部電腦斷層掃描儀及207部放射治療設備之醫療曝露品質保證作業檢查，及71部X光攝影巡迴車醫療曝露品質保證作業不預警檢查，確保民眾醫療品質。

推動透視攝影X光機醫療曝露品質保證作業規劃，完成150部透視攝影X光機輻射安全及醫療曝露品質保證作業現況訪查。

10月份

1日～3日

核研所參加2015年台北國際發明暨技術交易展，於競賽區計有23項專利技術參展，其中「一種定量肝殘餘功能的檢驗方法與其新穎肝受體造影檢驗藥劑」及「可提供三維事件位置資訊之加馬平面成像探頭裝置及其成像單元之事件位置辨識方法」二項專利技術獲得鉑金獎，另有獲得8項金牌、8面銀牌及1面銅牌，共有19項技術獲獎，獲獎率超過80%。

2日

召開「核能一廠聯合廠房結構強度分析審查」第2次審查會議。

3日

核研所林金福副所長率團參訪荷蘭能源研發中心（Energy research Centre of the Netherlands, ECN）及相關研究機構與業界（包括新能源／再生能源、核醫藥物），雙方並簽署科技交流合作備忘錄。

5日

召開「核能一廠運轉執照更新申請案技術審查」第3次聯席會議（土木分組）暨現場查訪。

5日～8日

邀請美國能源部國家核子保安局專家來台辦理「2015大型活動輻射事件應變訓練」，計有原能會及所屬機關、行政院國土安全辦公室、台北市政府、2017台北世大運籌備處、法務部調查局、內政部警政署、刑事警察局、世大運場館所在地5縣市之第一線應變及保安人員參加。

7日

召開「核能一廠金屬疲勞再分析技術報告」第2次審查會議。

舉辦「鋼鐵廠及資源回收業輻射偵檢人員技術交流研討會」。

8日

召開「核能一廠運轉執照更新申請案技術審查」第3次聯席會議（機械和儀電分組）暨現場查訪。

13日

邀請德國除役專家演講德國核能設施除役的現況。

17日

與台北市政府衛生局共同舉辦「2015年輻射屋居民聯歡會」。

19日～20日

與國際原子能總署假台北共同召開「2015年核子保防業務協調會議」，有關核研所之追蹤事項均順利結案，無新生追蹤議題。

19日～24日

派員參加本會「赴大陸參訪核子事故緊急應變設施與核電廠」行程。

20日

完成「用過核子燃料管理安全與放射性廢棄物管理安全聯合公約」國家報告書英文版。

21日

召開「核能一廠運轉執照更新申請案技術審查」第2次聯席會議（輻射分組）。

23日

視察核能二廠緊急應變計畫演習。

28日

完成台電公司核能一、二、三廠緊急應變計畫審查，並分別於10月28日、12月25日及12月24日公告。

11月份

1日

分台北及高雄兩地舉辦104年度第2次「輻射防護人員證書測驗及操作人員輻射安全證書測驗」。

核研所技術授權大同公司，以具平滑微電網功率之能源管理控制策略技術，參與「屏東林邊智慧型微電網」建置案。屏東縣政府參加2015年第二屆亞太經濟合作（Asia-Pacific Economic Cooperation, APEC）之智慧能源社區創意競賽，獲得智慧電網（Smart Grid）領域的銀牌獎。

10日

日本機械學會（JSME）岡本孝司等6位專家來訪，並與本會進行福島後安全管制強化措施技術交流。

10日～13日

執行「104年核能一廠核能安全總體檢專案視察」。

11日～13日

辦理龍門電廠核子反應器運轉人員第二階段執照測驗。

14日

與衛生福利部共同舉辦「104年度醫療曝露品質保證作業研習會暨輻射防護績優單位頒獎」。

17日

召開「核能一廠除役計畫審查作業說明會」。

17日、19日、26日

於中、北、南三區辦理「104年地方政府輻射災害應變作業講習」，計有地方政府第一線應變人員及IHR指定港埠輻射災害業務人員等參訓，講授輻射與災害防救、輻射源應用與異常事件案例、輻射偵測介紹與實作等課程。

19日

召開「核能一廠運轉執照更新申請案技術審查」第3次聯席會議（輻射分組）暨現場查訪。

執行「104年第2次核能三廠不預警團隊視察」。

20日

召開「第130次放射性物料管制會議」。

23日～27日

執行「104年第4季核能二廠核安管制紅綠燈專案視察」。

30日

執行104年度輻射污染建築物居民醫療服務諮詢及後續醫療照護計畫，完成664位輻射屋居民健康檢查。

完成「環境輻射資訊整合平台」系統建置。

完成「輻射防護管制系統雲化服務系統更新」計畫第3期系統建置。

發行104年第3季台灣地區核設施環境輻射監測季報。

26日

行政院會通過「核子事故緊急應變法」修正草案，並於12月2日函送立法院審議。

11月30日～12月4日

執行龍門核能電廠第61次定期視察。

24日

辦理「國際核安演習評核項目與審查基準研討會」，邀請日本原子力規制委員會及內閣府專家來台，研討我國、日本與美國辦理核安演習評核與審查的具體作法，計有原能會、台電公司、行政院災防辦、內政部消防署、國家災害防救科技中心及縣市政府代表約100人參與。

24日～25日

台日第29屆環境試樣比較實驗年會於輻射偵測中心舉行，雙方在計測技術有深入務實之交流。

25日

台電公司正式提出「核能一廠除役許可申請」。

12月份

2日～3日
邀請日本原子力技術協會（JANSI）山崎達宏先生參加中日工程研討會，發表「重啟核電廠之地震安全要求」演講，並參訪核能二廠。

3日
召開「核能一廠耐震設計基準由0.3 g提昇至0.4 g案一用過燃料池及爐心噴灑系統管路部分」第1次審查會議。

完成本會網站「核能電廠總體檢及壓力測試」架構調整更新。

4日
完成高雄輻射偵測中心環測系統業務電腦化，改善環測作業流程自動化及一貫化，提供民眾更便捷的服務。

8日～9日
於台北舉行2015年台美民用核能合作年會，並於雙邊會談上與美方洽談「核研所六氟化鈾運送美國安全處理計畫案」。

10日
執行「104年第2次核能二廠不預警團隊視察」。

11日
內政部召開「全面免附地籍謄本服務」第11次工作會議，本會之「管制區及低密度人口區」查詢免附地籍謄本獲內政部同意，圓滿完成目標並解除列管。

25日
召開第13屆「核子反應器設施安全諮詢會」第8次會議。

28日
召開本會104年第4次委員會議。

30日
召開104年度第2次核管會議。

舉辦「104年核子保防專業訓練」，計有台電公司、核能發電廠、核能研究所、清華大學及本會各業務單位派員參加。

31日
召開「核能一廠耐震設計基準由0.3 g提昇至0.4 g案一用過燃料池及爐心噴灑系統管路部分」第2次審查會議。

完成「提昇輻射安全管制技術之研究科技計畫（4/4）」及「核設施除役之輻射安全與人員生物劑量評估技術研究計畫（3/4）」科技計畫。

執行核子設施各項輻射安全管制，無輻射安全意外及違規事件。

完成「建構國土安全輻射監測網」4年期科技計畫。

本會核安即時通APP 安裝人數高達11,688次（Android系統5,858次；IOS系統5,830次）。

本會開放資料（Open Data）專區已建置共高達86項開放資料集，其中本會「全國環境輻射偵測」開放資料在政府資料開放平台內高達39,496次下載使用量，為全國第二名。

12日～13日

核研所共同主辦於中原大學舉行之「2015年第36屆電力工程研討會」，核研所於會場設置參觀點，展示包括微電網展示中心、25 kW風機系統、及太陽能HCPV試驗場研發成果等，有助於核研所與各界合作及研發成果之擴展。

14日～17日

執行「104年核能二廠核能安全總體檢」及「104年核能三廠核能安全總體檢」專案視察。

15日、22日、23日

執行「核能三廠2號機反應爐法蘭第40號螺栓修復作業」現場查證。

15日

於核研所舉行「104年委託研究計畫成果發表會」，本次會議原能會計有17項計畫（其中物管局10項、核管處1項、輻防處5項、輻射偵測中心1項），核研所計有34項計畫，合計51項計畫，分6場次以口頭簡報方式發表，共344人次參與。

16日

辦理104年職權交辦計畫「核能安全管制技術發展研究計畫」期末查訪。

召開第46次核子設施類輻射防護管制會議。

簽署台美123協定相關之行政協議。

16日、18日、22日

於台北及屏東辦理「核子事故緊急應變主管決策人員進階訓練，計有核子事故中央災害應變中心（內政部、國防部、教育部、外交部及行政院相關部會）、地方災害應變中心（新北市、基隆市、宜蘭縣及屏東縣）、支援中心（國防部）、輻射監測單位（物管局、輻射偵測中心）及台電公司等單位共計187人次參訓。

17日

舉辦104年度第二次「核電廠視察員溝通訓練」。

21日

原能會法規會審查通過「核子事故分類通報與應變辦法」修正草案。

22日

完成「游離輻射設備製造業個人資料檔案安全維護計畫管理辦法」制定。

23日

辦理「104年度放射性物料研究發展傑出貢獻及安全營運績優獎」頒獎典禮。

舉辦「第8屆原子能安全績優獎」表揚績優團體暨個人，共有3個團體及3位個人得獎。

24日

核研所「環境友善之纖維酒精特用菌株FRIEND」、及「高整合固態氧化物燃料電池膜電極組合元件之創新複合增效製作程序與配方」獲第十二屆國家新創獎，由林金福副所長代表並率全體研究團隊出席領獎。

召開第36次龍門核能管制會議。

18日

執行「104年第2次核能一廠不預警團隊視察」。

召開「105年度運轉中核能電廠視察計畫整合與協調」會議。

召開第14屆第6次「游離輻射安全諮詢會」。

召開「台電公司核能一廠除役計畫審查會」。

國家圖書館出版品預行編目資料

行政院原子能委員會年報. 一〇四年／行政院
原子能委員會編著.--新北市永和區：原能會，民105.04
面；20x29.5公分
ISBN 978-986-04-8395-6（平裝附光碟片）
1.行政院原子能委員會 2.核子工程
449.058 105005534

書　　名：行政院原子能委員會104年年報
編 著 者：行政院原子能委員會
出版機關：行政院原子能委員會
電　　話：（02）8231-7919
地　　址：新北市永和區成功路1段80號2樓
網　　址：http://www.aec.gov.tw
製作單位：加斌有限公司
出版年月：中華民國105年4月初版一刷
定　　價：NT$250

展售門市：五南文化廣場台中總站　　國家書店松江門市
400台中市中山路6號　　104 台北市松江路209號1樓
（02）2226-0330　　（02）2518-0207

GPN：1010500457
ISBN：978-986-04-8395-6（平裝附光碟片）

◎ 本書同時登載於原能會網站之「關於本會」，網址為：http://www.aec.gov.tw。

◎ 原能會保留所有權利。欲利用本書全部或部分內容者，須徵求行政院原子能委員會同意或書面授權。

綜合計畫處聯絡電話：（02）2232-2071。

【版權所有，翻印必究】

FSC
採用FSC環保紙印製