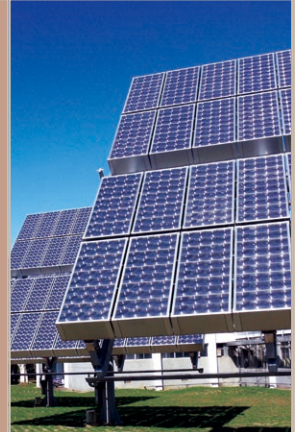
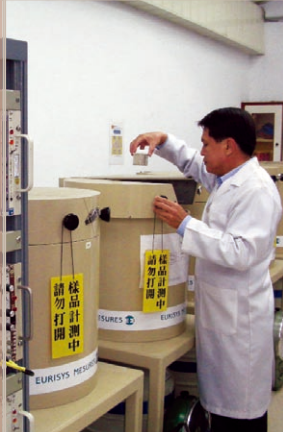
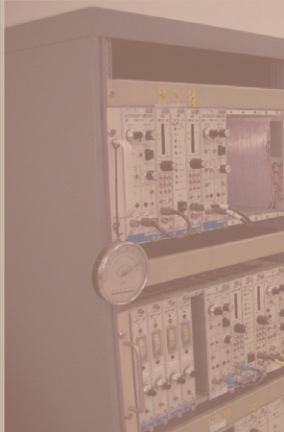
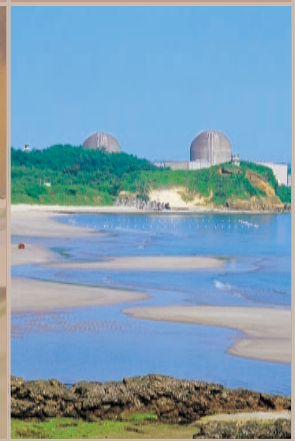


96

[2007 Annual Report]

行政院 原子能委員會年報

Atomic Energy Council Executive Yuan



行政院原子能委員會九十六年 年報 2007 ANNUAL REPORT

行政院原子能委員會 編印



行政院
原子能委員會

Atomic Energy Council
Executive Yuan

Atomic Energy Council Executive Yuan



本會願景一

主委的話

原能會成立於民國44年，為我國原子能最高主管機關，負責原子能科技政策之擬訂、核設施安全之管制、輻射安全之維護、放射性廢棄物處理貯存及處置之管理、全國環境輻射之監測、以及原子能科技民生應用之研發與推廣等。近年來，更配合政府政策，執行新能源研發。長期以來，原能會堅守立場，全力朝確保核能安全、創造民眾福祉的方向邁進。

在「安全第一、服務為先」的理念下，原能會建構完善的監督機制，確保我國在原子能利用過程中，維持高品質的安全性，以造福社會大眾。

為完善核能及輻射安全把關之任務，並利用核能科技創新民生應用，原能會今後將繼續秉持「專業、積極、創新、服務」的精神，致力於核能及輻射安全的管制與監督，強化意外事故的防範與應變能力，創新核能科技應用價值，並督促台電公司妥善處理放射性廢棄物，以強化我國核能安全防護的縱深及核能科技研發成效，亦將力求各項資訊公開透明化，務使我國的核能運用更趨安全，從而讓民眾更安心、放心。

在此，期勉原能會同仁，除確保安全外，更應提升為民服務效能，除應堅持依法行政外，更應滿懷服務的熱誠，以「圓滿解決問題」為目標，放棄本位主義，以旺盛的活力、樂觀的態度及創新的精神，為國家社會之未來創造健康、安全、美好的遠景全力以赴。

蘇獻章



目 錄

■ 壹 本會願景

1 主委的話

■ 貳 目錄 2

■ 參 組織架構 4

■ 肆 人力與經費 6

■ 伍 專題報導 10

【綜合計畫處】

- 11 務實與肯定－我國核子保防成效
- 12 服務到府－走入社群之宣導溝通
- 14 談線上知識服務－以「出國資訊服務專區」為例

【核能管制處】

- 16 知識累積價無窮－核管知識網的建構
- 17 臨危受命，確保安全－核能一廠起動變壓器故障檢修之安全管制作業
- 18 精益求精－談我國核電廠第一次小幅度功率提升案始末
- 20 報告！強震自動急停系統上線了
- 21 吸取日方經驗，強化視察能力
- 22 颱風侵襲核能電廠，原能會怎麼辦？
- 23 強化核心專業能力－建立核安管制紅綠燈視察程序書
- 24 突破！設備組件設計基準視察
- 25 核能四廠工地管制報導

CONTENTS

【輻射防護處】

- 27 簽審通關與輻射防護作業網路申辦系統啟用
- 28 96年度推動醫療曝露品質保證作業概況
- 30 鋼鐵廠輻射偵檢作業成效卓著
- 31 全國輻射工作人員劑量資料庫
- 32 質子治療設施之輻射安全審查暨管理規劃
- 33 第一、二類高活度輻射源專案檢查
- 35 天然放射性物質之管理

【核能技術處】

- 36 核子保安－確保核能電廠及核子物料安全
- 37 居安思危－核能電廠廠內緊急應變整備與視察
- 38 中央與地方接軌－96年輻射彈爆炸應變救援演練
- 39 96年核安演習成效
- 41 核能資訊的安全防護措施
- 42 原子能論壇－核能電廠緊急應變計畫區範圍論述

【核能研究所】

- 44 核能安全與管制技術精進
- 48 核設施除役科技
- 54 輻射生物醫學應用研究
- 60 新能源技術發展與應用
- 68 環境電漿技術之發展與應用

【放射性物料管理局】

- 71 台電核能一廠乾式貯存設施建造執照申請案聽證紀實
- 73 管理資訊與國際接軌－我國放射性廢棄物管理安全國家報告書簡介
- 74 核能電廠低放射性廢棄物營運安全之確保
- 76 低放射性廢棄物處置設施選址作業之管制
- 77 核能一廠用過核燃料乾式貯存設施的安全把關

【輻射偵測中心】

- 80 臺灣地區民生消費食品及飲水放射性含量檢測
- 82 精進分析技術與國際並駕齊驅

■ 陸 業務報導 (重要措施與施政績效) 84

- 85 綜合計畫處
- 87 核能管制處
- 89 輻射防護處
- 91 核能技術處
- 93 核能研究所
- 96 放射性物料管理局
- 98 輻射偵測中心

■ 柒 大事紀 100



● 一副主任委員
黃慶東



● 一主任委員
蘇獻章



● 一副主任委員
楊昭義



● 一秘書處處長
李懷銀



● 一主任秘書
邱賜聰



● 一綜計處處長
饒大衛



● 一人事室主任
任少玫



● 一核管處處長
陳宜彬



● 一會計室主任
鄺瑞瑜



● 一輻防處處長
李若燦



● 一政風室主任
黃世來



● 一核技處處長
陳建源



● 一輻射偵測中心主任
黃景鐘

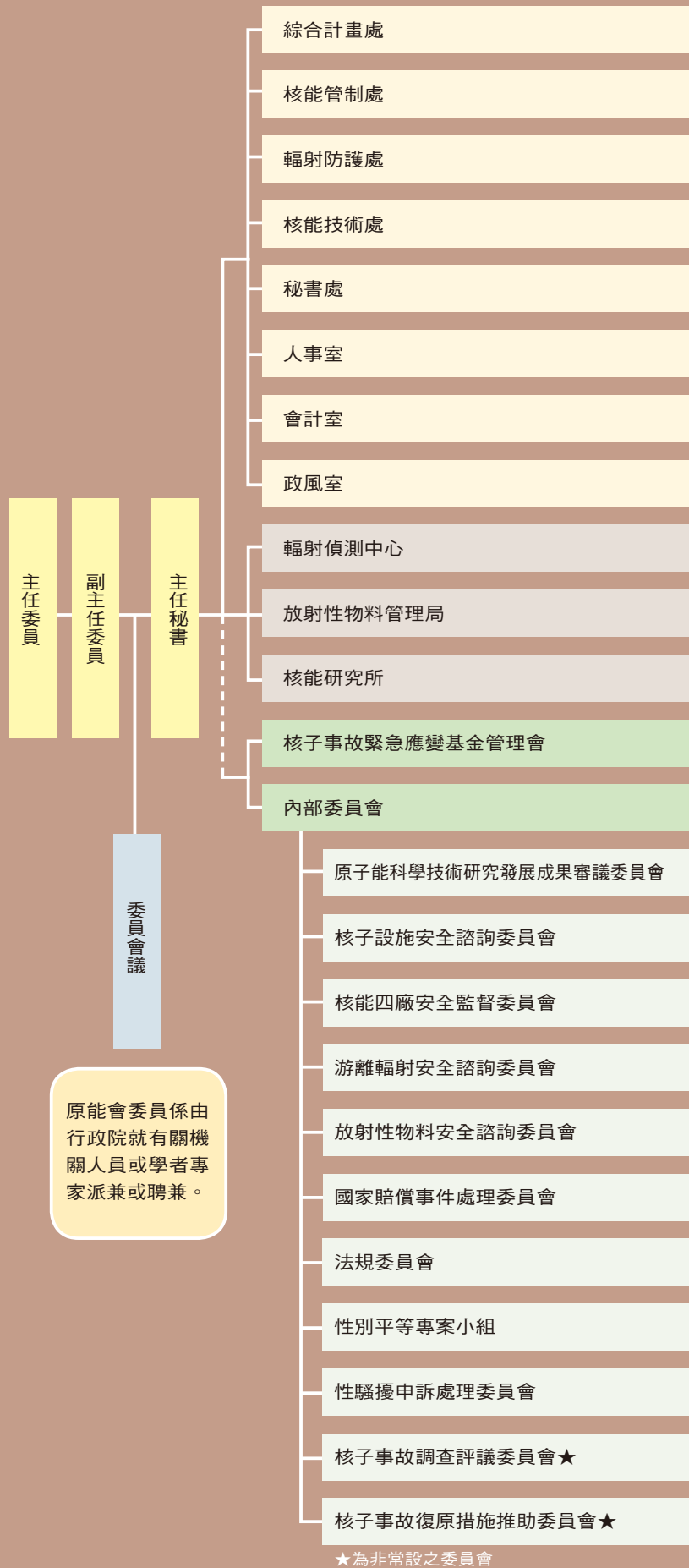


● 一放射性物料管理局局長
黃慶村



● 一核能研究所代所長
葉陶然

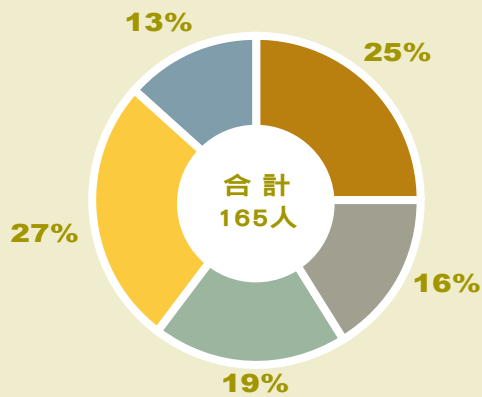
參、 組織架構



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。

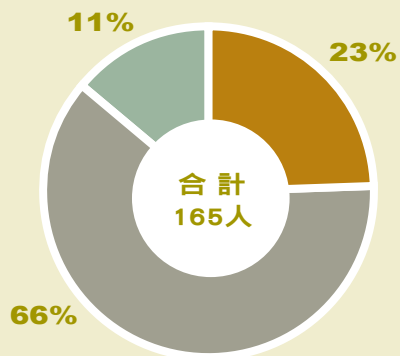
肆、 人力與經費

行政院原子能委員會



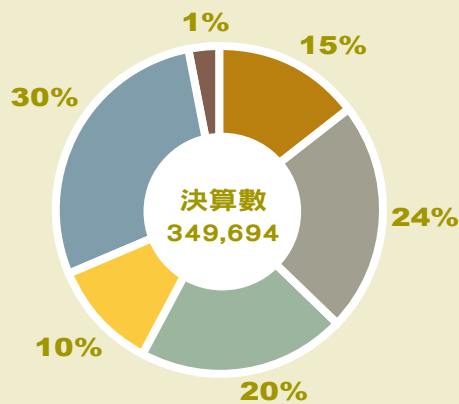
96年度職員業務性質分布圖

- 一般行政 41人 (25%)
- 原子能科學發展 27人 (16%)
- 游離輻射安全 31人 (19%)
- 核能設施安全管制 44人 (27%)
- 原子能技術應用 22人 (13%)



96年度職員官等分配圖

- 簡任人員 38人 (23%)
- 薦任人員 109人 (66%)
- 委任人員 18人 (11%)

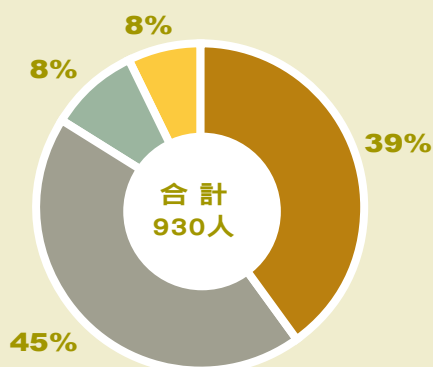


96年度經費支用概況 / 單位：千元

- 原子能科學發展 51,037 (15%)
- 核能設施安全管制 84,625 (24%)
- 游離輻射安全防護 71,645 (20%)
- 核子保安與應變 35,134 (10%)
- 一般行政 103,323 (30%)
- 設備購置 3,930 (1%)

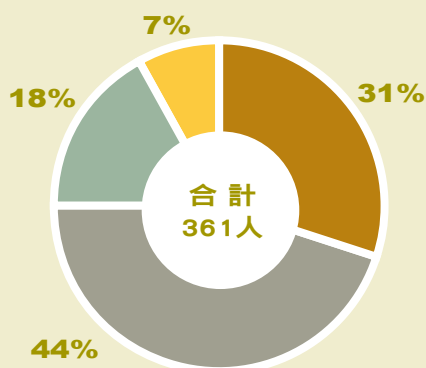
核能研究所

(39%) 361人	研究人員
(45%) 416人	技術員
(8%) 81人	行政人員
(8%) 72人	技工工友



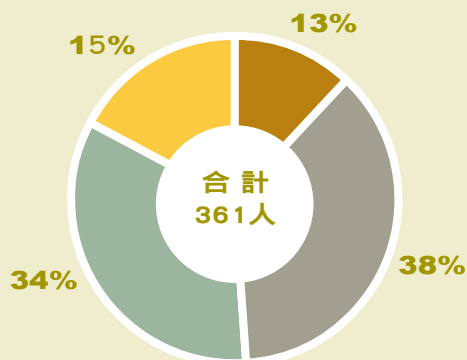
96年度人力分配圖

(31%) 112人	博士
(44%) 158人	碩士
(18%) 64人	學士
(7%) 27人	專科



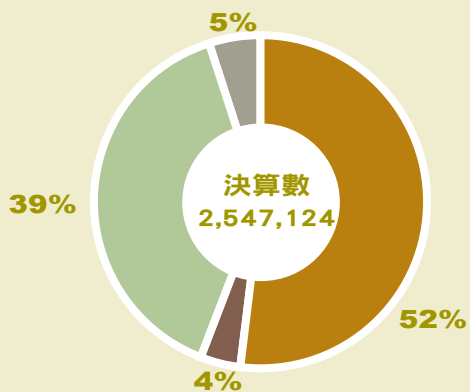
96年度研究人員學歷統計

(13%) 47人	研究員
(38%) 135人	副研究員
(34%) 124人	助理研究員
(15%) 55人	研究助理



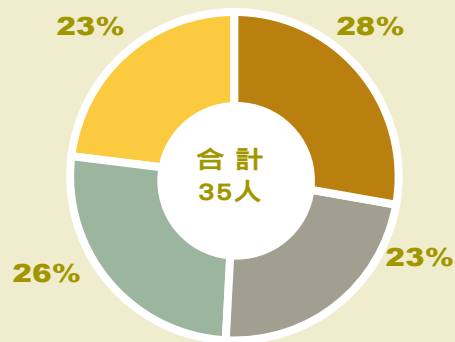
96年度研究人員職稱分類統計

(52%) 1,331,005	一般行政
(4%) 100,920	核能科技計畫管考、設施運轉維護及安全
(39%) 989,747	核能科技研發計畫
(5%) 125,452	推廣核能技術應用



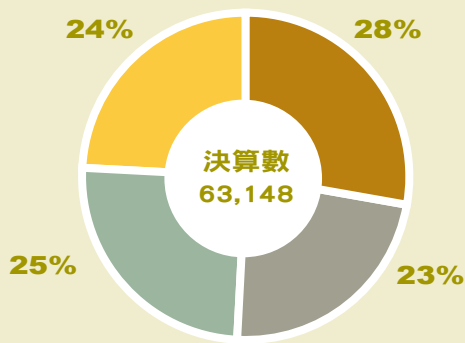
96年度經費支用概況 / 單位：千元

放射性物料管理局



96年度物管局職員依業務性質分布圖

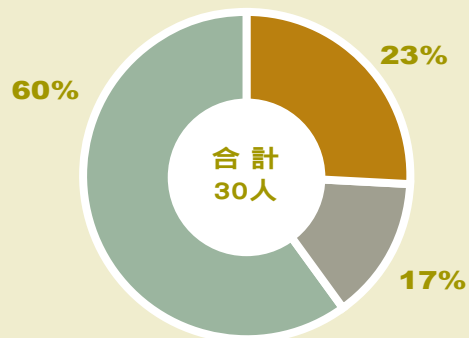
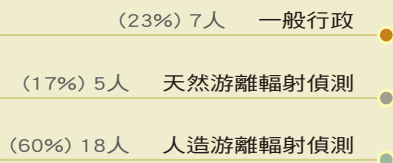
- 一般行政(含首長、副首長、人事管理員及會計員) 10人 (28%)
- 放射性物料管理作業 8人 (23%)
- 放射性廢棄物營運安全管制 9人 (26%)
- 核物料及小產源廢棄物安全管制 8人 (23%)



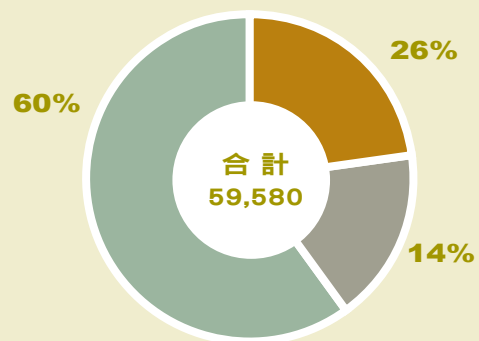
96年度經費支用概況 / 單位：千元

- 一般行政 17,970 (28%)
- 放射性物料管理作業 14,762 (23%)
- 放射性廢棄物營運安全管制 15,444 (25%)
- 核物料及小產源廢棄物安全管制 14,972 (24%)

輻射偵測中心



輻射偵測中心計畫與人力分配圖



輻射偵測中心計畫與經費分配圖 / 單位：千元

伍、
專題報導





↑總署檢查員視察核研所熱室內之核廢料



↑總署技術員維修SDIS主機

【綜合計畫處】

務實與肯定－我國核子保防成效

撰稿人：劉新生

我國自1955年4月與美國簽訂「台美民用原子能合作協定」，同年行政院轄下成立原子能委員會（以下簡稱原能會），負責國內原子能和平用途的推廣與應用。1957年聯合國設立國際原子能總署（以下簡稱總署），1961年總署建立國際「保防制度」，執行非核武國家核子設施與核子物料的保防視察工作，以確保核能的和平用途。1964年我國與美國及總署在維也納簽訂「三邊保防協定」，並以附錄文件方式將前訂「台美民用原子能合作協定」列入三邊協定內，翌年美國便將供應我國的核子設施與核子物料及使用情形的歷史清單轉移給總署，自此我國即接受總署的國際核子保防視察迄今。期間，我國雖於1971年退出聯合國，但仍堅持核能和平應用的政策，秉持「防止核武器蕃衍條約」(Non-Proliferation Treaty, NPT)的精神，全力執行核子保防業務，防止核子武器擴散，以善盡國際社會責任。

歷年總署視察結果顯示：我國國內核物料管理制度務實良好，未將核物料用於和平用途以外的其他用途。近年來總署派員來臺視察人日已呈逐年遞減趨勢，自1991年來臺視察156人日，減至2006年47人日，2007年為42人日，總署更於5月公布2006年度全球核子保防實施總結報告(The Safeguards Implementation Report for 2006)時，首度宣告臺灣為「所有核物料均用於核能和平用途」國家之列。歷年來，在總署核子保防體系涵蓋的全球163個國家中，只有日本、澳州等24個國家列名其中，2007年新增臺灣與奧地利等8個國家，殊屬不易，除有效消弭國內外媒體對臺灣發展核武的疑慮外，亦展現我國的核子保防成效，已獲得國際肯定，充分提升臺灣的國際形象。

11月底我國與總署原能會召開2007年度核子保防業務協調會議，總署由保防作業處處長Dr. Chitumbo率團一行3人來台與會，本次會議過程平順，重點在於廣續總署宣告我國為核能和平用途國家後，將自2008年起對我國實施精簡的核子保防視察計畫，更進一步肯定我國的核子保防成效。

為持續我國核子保防的務實佳績，原能會除繼續協調國內各座核能設施依據三邊保防協定及其補充議定書(Additional Protocol)的規定及時程，詳實填報相關料帳資料，以供查核確定轉送總署外，另鑑於重水為國內學術研究機構經常小量使用及代理銷售業經常零星進口的核子保防物料，乃自9月起主動派員分赴中央研究院、陽明大學及代理銷售商進行現場視察及輔導，重申重水為總署管制項目，確保使用單位依原定計畫使用、保管及建立完整可供查核的料帳紀錄。在國內本土化視察制度建立的同時，亦已著手審度放射性物料管理法及全面檢討核子保防作業辦法，以進一步完備國內核子保防作業法制，落實國內核子保防作為。

服務到府—走入社群之宣導溝通

撰稿人：洪淑慧

身歷其境是最具說服力的溝通，闢建便捷的管道，讓民眾輕易獲得核安與輻安資訊，已成原能會宣導的主流。原能會以主動拜會、走入社群、到府服務，提供演講、輻射偵檢示範及參訪核設施，讓近在辦公場所的在地里民，和遠至高屏地區的莘莘學子及婦女團體，都有宴饗輻射防護與核安管制的親身經驗。

敦親睦鄰—能源知性之旅

為促進原能會辦公室附近居民對核安管制及緊急應變之瞭解，積極邀約秀朗里里民參加「能源知性之旅」。96年5月8日許丁旺里長及里民共計38人參觀原能會核安監管中心、

台電公司北部展示館、風力發電站及具地方特色之三芝水車公園。全程寓教於樂，解說導覽時連80多歲阿嬤都聚精會神聽講，並踴躍發問，好學精神讓人印象深刻。當親身體會核能發電之深度防禦及多重屏障之設計特色，方知風力發電有其風速限制，且更深入認識原能會這位芳鄰，到底在做什麼碗糕，因此強化對核安的信心。

柔性溝通－屏東婦女參觀核能三廠

善用女性之柔性溝通特質，打破陌生藩籬，首次主動邀請南部婦女社群參與活動。於96年9月28日與中華民國核能學會婦女委員會合辦「認識輻射與核能發電之旅」，邀請屏東縣婦女會及消防局婦女分會，參訪台電公司南部展示館、核能三廠廢料倉庫等，並經由座談來認識輻射。屏東婦女會係由屏東縣各鄉鎮婦女組織所組成之團體，故當日參與者多為社團重要成員或社區熱心人士。南部婦女的熱情與坦率，溶化了工作同仁人生地不熟的生疏，當日活動獲得熱烈迴響，且期盼原能會多多到南部地區辦理類似活動。於相約聲中，活動畫下圓滿逗點，也讓原能會溝通的觸角更延伸入鄉鎮社群。

服務到府－免費「輻射與生活」演講

原能會辦理溝通業務不僅多元化，且南北兼顧。繼去年拜會高雄市19所高中，96年亦主動拜會高、屏縣24所高中瞭解各校期盼與需求，積極拓展及深耕高屏地區校園之核安宣導，96年辦理了十多場演講或配合校慶活動之輻射偵檢示範解說。更充份利用網際網路之便捷性，透過原能會網站，提供免費「輻射與生活」演講申請辦法。舉凡政府機關、學校、社區、環保或公益團體都可以提出申請，原能會免費提供具專業及經驗豐富講師到府演講，俾消弭社會大眾對輻射之不必要的疑慮，自施行以來已應多個社團申請派員前往講演，且大獲好評。



↑ 秀朗里民參觀北部展示館



↑ 屏東縣婦女團體參觀核能三廠



談線上知識服務－以「出國資訊服務專區」為例

撰稿人：彭志煒

「知識就是力量」這句話大家耳熟能詳，特別在21世紀知識爆炸的這個時代，知識可說是俯拾即得，但您還是常有「無力」感，這是因為常常找不到「我想要的知識」。是否曾經透過Yahoo、Google，輸入「核能」，卻找到「榴蓮的果『核能』吃嗎？」的知識，而令您orz呢？！

所以，如何通過一個有效的界面，進入網際網路，並且引導使用者找尋，同時獲得需要的知識，是每一位搜尋知識的使用者，迫切渴望的。也因為這個想法和服務的理念，我們在2007年提出一項「線上知識服務」的概念－結合、分享、發展。

結合：將網際網路上充沛的知識庫藏，共同結合於單一界面；

分享：利用資訊技術建立作業平台，在該平台上提供所需的知識蒐集；

發展：透過知識的整理與蒐集，發展並創造知識。

而在概念的實現上，我們選擇「出國報告」業務項目，因為每一位同仁在被奉派出國之前，蒐集出國地點、出國目標及相關學習知識，返國之後如何整理出國成果，撰寫出國報告，都會是一項吃重且有賴知識蒐集的工作。於是我們檢視現有環境與資源，規劃出「出國報告資訊服務專區」，來落實「線上知識服務」的目標。在做法及設計上，歸納出以下內容：

結合：將出國報告作業規範、格式表報、國際組織、相關業務、以及擁有全國公務出國報告及政府出版品的「OPEN政府出版資料回應網」，透過整合方式，結合於單一界面；

分享：利用已建置的「知識平台」，增設服務專區，提供全會同仁所需要的出國報告知識蒐集；

發展：同仁藉由本專區的出國報告整理與蒐尋，彙整出國目標的既有知識，並協助撰寫個人出國報告，或蒐集特定主題之知識。

透過以上的構想，在專區中已經完成「國際組織介紹」等7項資訊功能，並在96年6月正式上線後，提供全會同仁以「出國報告」為主題的線上即時知識蒐集。在出國報告的查詢界面上，使用者除了可以利用「出國年度」、「出國主辦機關」迅速查詢本會及所屬機關81至96年的出國報告，也可以利用「關鍵字」，更迅速便捷地查詢到關注主題的報告資料；頁面上同時提供使用者「OPEN政府出版資料回應網」的連結，進入綜合、研究報告、期刊論文、法規、統計資料、公報等六大資料類型共32個政府網路資料庫，檢索到更豐富多樣的知識資料。

本專區在推廣及各個場合說明時，由於簡易的使用界面及豐富的知識內容，均獲得參與人員一致的好評。出國資訊服務專區的做法，大體獲得以下三個結論：

- 落實「線上知識服務」的概念，應該只能說是「知識管理」的第一步，也就是知識的「收集、組織」以及「分享」。
- 在即時查詢與資料的整合上，「資訊技術」確實是一項很好的工具。
- 「出國報告」是「內隱知識^{註1}」外顯化，再透過出國報告的查詢，將報告的「外顯知識^{註2}」又轉化回「內隱」的型式，當然這也就是我們選擇出國報告為應用標的的原因之一。

我們在工作及生活的場合中，常常在「資訊」與「知識」之間週旋，因為「知識」必須透過整理、解析才能夠吸收，可是我們經常面對的是大量的「資訊」，沒有利用很大工夫的整理，恐怕無法轉化為「知識」，更遑論管理的功能。所以，思索未來的發展道路上，因為「出國資訊服務專區」的範例完成，也更加強了未來應持續推展「線上知識服務」的概念，進而推動「知識管理」的後段工夫，包括「改變內部制度」、「成效評鑑」及「系統精進」等工作，這些內容都還需要更大的投入，不過也因為未來可見的優異成果，所以值得我們更持續地努力下去。

註1 內隱知識tacit knowledge，指隱藏於腦內，對事情的方法、經驗、判斷、決策、創意等，因為這些特質平時並無外放出來，因此屬於內隱式的知識。

註2 外顯知識explicit knowledge，將內隱知識行諸於文字、聲音、影像等媒介，呈現為文件、技術論文、報告、操作手冊等等，分享給大家，以供他人觀察、學習，就稱為外顯式知識。

【核能管制處】

知識累積價無窮－核管知識網的建構

撰稿人：陳正煌

知識是現代最重要的資產之一，如何有效的管理及運用知識，對政府機關及民間企業而言，都是重要的課題。歷年來核管處同仁於執行核能電廠管制業務累積了許多專案審查報告、視察報告、管制會議資料、法規研議、訓練教材及國外運轉經驗回饋等，皆為使管制技術與經驗得以傳承的寶貴資料，惟欠缺系統性整理及專人管理，並僅透過網路芳鄰分享而非網頁方式。為了確保這些資料能予妥善地保存，並加以整理成為同仁有用的資訊，以提升核能管制業務的執行，核能管制處自96年4月正式成立專案小組，積極建立「核管知識網」。

專案小組由核管處各科派員組成，建置期間，專案小組每週開會討論，從上網資料的篩選、分類，檔案的蒐集補齊，到網頁的編寫及硬體的購置等，都在專案小組成員合作下自力完成。歷經三個月的努力，終於完成建置，並舉辦相關使用說明及撰寫使用手冊廣為週知同仁後，於96年7月1日正式上線使用，相關硬體並置於電腦房內，除可供原能會同仁全天候於內部使用外，並加強資通安全的保護；另外為了有效執行檔案管理與網頁維護，仍續指派專人擔任知識網管理員。

核管知識網網頁畫面如圖所示，共分八大類，其內容概述如下：

一、科技行政資料：各項業務統計資料、管考資料、預算編列等。

二、電廠管制資料：核管處視察手冊及程序書、台電公司各核能電廠運轉規範、程序書及終期安全分析報告(FSAR)等。

三、人員訓練：核管處訓練教材、專題演講資料、台電公司訓練教材等。

四、核能法規：國、內外核能相關法規。

五、會議資料：核安諮詢委員會、核管會議、核四安全監督委員會等會議紀錄及簡報資料等。

六、報告暨圖書：視察員駐廠週報、主題視察報告、核安資訊報告、專題報告等，其他



↑核管知識網畫面

如核安管制紅綠燈、運轉設施管制報告、核四興建監督等報告則公佈於原能會對
外網站。

七、世界核能發電資料：國外核能事故資訊、重要核能機構發佈之訊息、運轉經驗回
饋、國際原子能概況等。

八、專案資料：台美核能合作、台日核能合作、電廠執照更新、COMPSIS國際合作、
小功率提升審查等。

「核管知識網」是一個資料保存、蒐集與共享的平台，透過這個交換平台，同仁可以
方便地取得想要的資訊，提升業務的辦理品質。目前核管知識網除影像檔及照片外，已有
約24GB資料，近4萬個檔案，資料堪稱豐富，未來亦將在現有基礎上精益求精，持續充實資
料並加強功能。簡言之，「核管知識網」就像是一塊剛建立的苗圃，需要辛勤地播種、努
力地耕耘；苗圃能不能成長、茁壯甚至花團錦簇，就靠大家的灌溉。核管處全體同仁都將
繼續努力，以充實這塊屬於我們的共同園地。

臨危受命，確保安全

一核能一廠起動變壓器故障檢修之安全管制作業

撰稿人：何恭旻

原能會日常之安全管制作業，可將之分為計
畫性與非計畫性的任務，計畫性任務諸如依視察計
畫執行駐廠與定期視察，及依既定時程進行各項申
請案之安全審查，這些作業通常都有充裕的處理時
間。而非計畫性任務一般而言為具時效性之突發狀
況，如機組異常事件、跳機再起動申請或機組運轉
管制暫行措施申請案之審查與視察。由於此類案件
大部分都需於短時間內決定，若個案情形較為複
雜，要在有限時間內確定機組狀況或申請內容符合安全要求，實有賴原能會為核能安全把
關之專業能力。

96年4月，核能一廠即發生一件突發案件。4月19日1時32分，核能一廠兩部機組皆滿
載穩定運轉中，提供兩部機組停機及起動期間設備電源之一的345仟伏特起動變壓器ST-B，
因內部組件故障而失去供電功能，估計修復需費時20餘日。依電廠之運轉技術規範規定，
若起動變壓器故障，須於72小時內復原，否則機組需停機。台電公司考量若兩部機組同時
停機，將對國內電力系統供電造成衝擊，經評估若延長檢修時程對機組安全之影響有限，



↑新變壓器安裝於基座情形

遂向原能會提出延長檢修時限之暫行措施申請。

原能會在接獲駐廠視察員通報後，即責成駐廠同仁密切了解故障原因及電廠之處理措施。在獲知故障情況無法於短期內修復，台電公司將提出延長檢修時限之申請時，原能會即積極因應。由於該申請案涉及之時限放寬為原規定之數倍，用來替換之變壓器容量又低於原變壓器，且以往並無類似之申請案例，而時程緊迫，僅有不到3日的審查時間。面對這個挑戰，原能會立即於4月19日召集相關人員召開內部會議，研商審查與管制對策，並積極於網路上搜尋國外核能安全管制機關對類似申請案之審查案例，並於次日擬定審查原則，即在檢修作業上須為現有可採取最佳方式與訂定合理之檢修時間；安全風險方面，必須證明其安全風險評估結果符合國際可接受之標準與訂定適當之風險管控計畫，以抑低風險；對於容量較低問題，電廠必須評估其供電能力及提出必要運轉配套措施，包括運轉人員訓練計畫。在風險評估部分，並洽請原能會所屬核能研究所安全度風險評估專家，協助對台電公司所提風險評估報告進行平行驗證。在依前述原則審查後，及台電公司依原能會審查意見，就部分內容提出澄清及加強後，原能會認為在延長期限內之安全度風險變化在合理範圍，電廠亦採取適當之改善措施，方同意將檢修期限延長至28天。

在完成嚴謹的審查作業後，原能會之管制作業仍未停歇，為了解電廠相關作業是否依承諾執行，原能會特別加派1名視察人員，於檢修期間實地觀察電廠檢修與風險管制作業，以及人員訓練之執行情形。同時，要求台電公司檢討現有核能電廠共用1組起動變壓器，萬一發生類似故障，將再次對機組運轉造成衝擊之問題。此部分經台電公司評估後，核能一、二廠皆將增購變壓器。新變壓器之安裝方面，在核能一廠及相關支援維護人員齊心努力之下，於5月11日凌晨順利安裝並測試完成，變壓器終於重新回復至供電之行列。期間，原能會視察電廠相關作業執行情形，基本上皆能確實依照承諾執行，也為這次突發且極具挑戰性之安全管制作業，畫下完美之句點。

本次審查與管制作業，在有效結合原能會安全管制與核能研究所風險評估專業資源下，證實即使在時間壓力之下，原能會之管制機制仍能按步就班，審慎而迅速有效地執行安全審查及採取必要之管制措施，也再度展現原能會之安全管制能力。然而，原能會接受全民付託，為核能安全把關，本就為原能會責無旁貸的承諾，我們未來仍將持續精進安全管制之知能，以確保核能電廠運轉安全。

精益求精

一談我國核電廠第一次小幅度功率提升案始末

撰稿人：臧逸群



↑ 小幅度功率提升設備現場視察

核能電廠的營運首重安全，因此在設計階段會依據核能法規的要求，執行全廠整體性的安全分析，並據以訂出日後運轉所須遵行的規範，以確保在安全無虞的情況下，穩定提供社會發展及民生應用所需之電力。然而核能電廠在設計階段之安全分析，對於反應器所能產生的最高熱功

率，是以102%額定值為基準，較100%額定值多2%，此多出來2%之餘裕，主要是為了考量功率的計算時，必須考慮反應器飼水流量量測之不準度。但隨著科技的日新月異，若採用較先進的量測儀器與技術，應可將原設計時保留2%之部分餘裕釋放出來運用，在安全無虞的情況下提升電廠功率，以增進發電量運轉實績，此即所謂之小功率。

基於上述基本理念，國際間包括美國、西班牙等國家，自公元2000年以來已積極施行核能電廠小幅度功率提升之運轉，迄今累積相當之運轉經驗，並已增加可觀之發電量及整體經濟效益。綜觀這些已實施小功率提升核能電廠的方式，均採用較先進及精確的超音波流量計以取代傳統文氏管流量計，可有效降低飼水流量量測不準度，並進而計算出較精確之爐心功率。基於國際間之經驗及評估可帶來的效益，台電公司於94年正式決定對核能一、二、三廠6部機組進行小幅度功率提升工程計畫，並於94年8月15日到原能會報告此計畫之構想及作業時程，此外就未來正式送會審查的方式等議題，與原能會進行討論。

台電公司經過委託核能研究所執行安全分析及超音波流量計之採購規範作業後，首先於95年7月5日提出「核能二廠小幅度功率提升安全分析報告」送原能會審查，此報告係以額定爐心功率增加1.7% (由2894 MWt變成2943 MWt)為基準而執行之各項安全分析，此外並說明小幅度功率提升功率提升之背景、提升策略、運轉條件、功率提升之基礎、評估準則及範圍，最後提出安全分析結果符合各項法規要求之結論。

由於核能二廠小幅度功率提升為我國核能電廠首次實施之案例，考量本案之安全重要性，原能會成立專案審查小組，除了由放射性物料管理局、輻射防護處、核能管制處人員參與審查外，另聘請會外專業領域之學者專家協助原能會進行細部技術評估，同時也蒐集美國同型機組之審查範例及管制單位發行之審查導則，作為審查核能二廠小幅度功率提升案之參考。專案小組歷經9個多月的審查，共召開五次審查會議，對台電公司提出80餘項問題且獲得台電公司的答覆後，專案審查小組於96年5月1日提出「核能二廠小幅度功率提升審查評估報告」乙份，審查結論為：以1.7%功率提升做為基準之「核能二廠小幅度功率提升安全分析報告」，並未超過原終期安全報告(FSAR)之各項安全分析，且未產生FSAR未分析過之事故或導致超過任何電廠適用之管限制值，故同意核能二廠以1.7%小幅度，提升其

持照之熱功率。

台電公司核能二廠隨後分別利用2號機第18次大修及1號機第19次大修期間，施工裝設超音波流量計及執行飼水流量校驗，確認熱功率計算之不準度可降低為0.3%，並分別於96年7月7日及11月30日，完成提升額定爐心功率至2943MWt，為我國首座達成小幅度功率提升的核能電廠。

報告！強震自動急停系統上線了

撰稿人：王惠民

96年11月底，核能一、二、三廠的「強震自動急停系統」正式上線使用，將我國核能電廠的安全保護帶入更完善之境界。

我國位處環太平洋地震帶，每年發生之有感地震不下數十次，88年南投縣集集鎮發生921大地震，讓台灣全島均感受到嚴重搖晃，造成人民生命財產之重大損失，亦顯示出地震之無比威力及巨大之破壞力。



↑視察強震自動急停裝置

我國核能電廠在建廠之初，即依照法規要求，進行嚴格的廠址選擇作業，以確定廠址具有良好的地質結構，並避開附近任何可能之活動斷層，且我國所有的核能電廠廠房基礎均座落於岩盤上（岩盤的搖晃程度只是表層震度的1/2~1/3），以減低地震的震度。為了強化核能電廠廠房的耐震度，建築結構採用較一般建築物更高的安全因素，以確保電廠主要結構物及其內之系統、組件可耐受地震力之影響，維持原設計功能以確保於強震時可達到安全停止運轉之狀態。電廠內設有很多地震偵測儀器，當地震大於設定點時，會在控制室引發警報，電廠人員再依標準作業程序書採取必要行動。921大地震時，南部核能三廠之地震儀監測系統測得震度為三級，北部核能一、二廠地震震度達四級，均遠小於設計之安全停機地震設定值，因此沒有對核能電廠造成任何影響及損害。

84年1月17日，日本發生阪神大地震後，原能會即函請台電公司研議於強震時核能電廠採行反應器自動急停之可行性（原始的設計僅有警報，不會引發自動跳脫），隨後88年9月21日台灣發生集集大地震，鑑於引起地震的車籠埔斷層之破壞力和強地動的特性，原能會即於11月4日正式發文台電公司，要求積極規劃於現有三座核能電廠加裝強震時反應器自動急停裝置，以強化運轉中核能電廠之抗震安全性。

國內核能電廠增設之強震自動急停系統，係當地震感測儀偵測到發生之地震已超過核能電廠運轉基準地震設定值（OBE，Operating Basis Earthquake，該值為安全停機地震設定值

之一半)後,強震自動急停系統隨即送出信號至核能機組之安全保護系統以跳脫反應器,不用再依人工判定地震強度而決定如何操作,以確保強震時核能機組迅速達到安全停機狀態。

強震自動急停系統在歷經台電公司採購、設計、安裝、測試,並於完成各階段測試後之改善措施及是否會產生誤訊號之觀察期,台電公司於96年11月中旬向原能會提出強震自動急停系統上線使用之申請,經審查同意後,核能一、二、三廠併同新增的強震自動急停系統運轉技術規範修改案,分別於96年11月30日、30日、29日正式上線使用,該系統正式上線後除可確保核能機組於強震時之安全停機,並可加強民眾對核能電廠安全營運之信心。

吸取日方經驗,強化視察能力

撰稿人:石門環

我國核能四廠1、2號機均採用進步型沸水式反應爐,目前已進入施工高峰期,全世界只有日本擁有此一型式核能電廠運轉經驗,其中東京電力公司柏崎刈羽6、7號機分別於1996年、1997年開始商業運轉,中部電力公司浜岡5號機及北陸電力公司志賀2號機也分別在2005年、2006年開始商業運轉。另外,島根3號機於2006年開始興建,日本未來計畫興建的核電機組也大多與我國核能四廠反應爐同一型式。



↑日方專家(左2)與台電龍門施工處人員討論情形

我國核能四廠的反應爐、汽渦輪機、發電機等重要設備組件均由日本廠家製造,日本經驗對提升核能四廠的施工品質與未來的運轉安全至為重要。原能會近年來每季執行核能四廠興建工程的定期視察,依據核能四廠實際施工進度,每年視狀況委託財團法人核能科技協進會邀請日本具有沸水式反應爐經驗的專家來台,擔任原能會定期視察的技術顧問。

96年6月,邀請日本東芝公司磯子工學中心齊藤不由記主任(該中心最高負責人)來台,會同核能科技協進會兩位專家,協助原能會執行核能四廠1號機反應爐內部組件安裝工程管理方面的視察,其重點為反應爐內部組件安裝管理與注意事項、以及工程計畫與管制(註:東芝公司係柏崎刈羽6號機及浜岡5號機反應器供應商)。此次視察以現場巡視、問題討論與專題演講等方式進行。視察期間共執行3次現場巡視,4場專題演講與討論會,演講主題包括爐內組件安裝、試運轉試驗計畫、建廠工程管理、廠房潔淨管理、以及運轉前的現場整體檢查等項目,齊

藤先生在視察後根據其所見及其以往實際工作經驗提出報告，對視察員能力之提升幫助甚大。

96年9月，邀請日本中部電力公司浜岡5號機反應爐主任技師原英明先生來台，會同核能科技協進會兩位專家，擔任原能會定期視察的技術顧問。原主任技師經驗豐富且在核電廠工作，又實際參與浜岡5號機組的試運轉與啟動測試，協助視察員執行核能四廠1號機儀電設備安裝、檢查、測試規畫等視察工作，視察行動以現場巡視及問題討論兩種方式進行。視察期間共執行3次現場巡視，2次集中討論與兩次個別討論，其重點以核能四廠1號機儀電設備及控制室施工實況為主，並提出多項具有建設性的意見供我們參考學習改進。

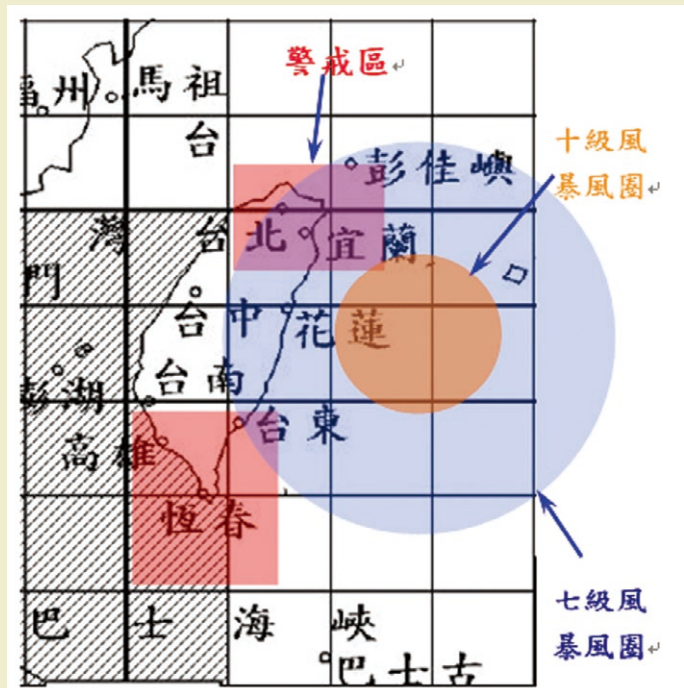
颱風侵襲核能電廠，原能會怎麼辦？

撰稿人：趙國興

台灣為海島型氣候，每年或多或少都會遭受幾個颱風侵襲，為了避免颱風侵襲帶來的強風豪雨對核能電廠造成安全上的影響，在做為核能電廠運轉依據的技術規範中，我國特別針對颱風來襲訂定專節，要求核能電廠必須依照颱風可能侵襲程度，訂定因應的運轉操作規定，以確保核能機組的安全運轉。

為使颱風來襲時之應變作業更符合邏輯與穩定，避免機組不必要的功率變動及暫態變化，進而確保機組的安全，原能會陸續訂定內部視察員執行的「核能電廠惡劣天候防護視察程序書」、「核能電廠水災防

護視察程序書」與「颱風期間駐廠工作原則」等，其目的即在平時抽查核能電廠在尚未碰到惡劣天候時能完成應變準備作業，當在颱風侵襲核能電廠期間原能會增派人員駐廠，以身先士卒的態度提醒業者，原能會對颱風期間電廠安全運轉之重視，並進而（1）驗證電廠準備及防護措施是否妥當並符合程序書的要求（2）確認運轉員颱風期間應變措施足以維持重要安全系統的正常功能（3）確認電廠維持足夠的運轉與維護人力（4）確認電廠已採取現場巡視，以確保可能受影響的設備功能正常（5）確認在強風豪雨情況下，水災防護整備



↑ 當氣象局颱風預測資料顯示，10級風暴風半徑範圍已接觸核能一、二、三廠警戒區域時，開始適用運轉規範第16.6.14節「颱風期間運轉方案」之規定。

或救援措施的執行是妥當的。

96年間為使運轉技術規範有關颱風侵襲之規定更能符合現況，避免機組不必要的升降載，對不同程度之颱風等級、可能侵台路線、廠外電源與廠內設備可用性及實際氣象儀器偵測之數據等，經過審慎評估審查後，我們又做了更完善的調整與更新，當中央氣象局颱風預測資料顯示，10級風暴風半徑範圍已接觸核能電廠警戒區域時，核能電廠應依據運轉規範16.6.14颱風期間運轉方案，採取措施。

原能會目前每工作日均派員執行駐廠視察，當預知颱風即將侵台，核能電廠將成立防颱中心時，即再加派一人赴電廠支援。颱風期間駐廠定時回報機組狀態乙次，若有重大異常狀況，如重要安全系統或與機組穩定運轉有關的設備受損，則隨時電話通報，並視需要將相關資料電傳回台北辦公室，直到颱風路徑脫離電廠位置，核能電廠颱風警報解除為止。

原能會係專責核安管制機關，颱風期間核能電廠喪失廠外電源的威脅較正常天候為大，為避免此種情況出現並影響到機組的安全運轉，我們採取各項因應與管制措施，相信藉由原能會的努力與監督，即使在颱風期間亦可確保核能電廠安全的運轉。

強化核心專業能力

一 建立核安管制紅綠燈視察程序書

撰稿人：趙衛武

為配合推行核安管制紅綠燈制度，自95年起，核管處針對運轉中核能電廠之視察工作，已參照使用美國核能管制委員會（簡稱核管會）所發行之視察程序書與反應器安全基石有關的項目，規劃與執行駐廠及每季團隊視察工作。而為使核管處視察員更有效地掌握視察重點和要領，強化專業能力，並使得經驗得以傳承，遂推動視察程序書的撰寫與本土化工作，並於96年完成22份反應器安全基石視察程序書。

核安管制紅綠燈視察程序書的內容涵蓋範圍很廣，包括：惡劣天候防護、水災防護、火災防護、熱沉效能、設備排列配置、維護有效性、設備設計基準查證、偵測試驗、運轉人員再訓練、設備修改、安全指標確認、問題確認、事件後續追蹤、營運中檢測與解決等視察電廠日常運轉所需之各項專業，故藉助各同仁之專業來共同完成程序書之撰寫及中文化的作業。在撰寫的同時，除參考美國核管會相關文件外，亦利用同仁之專業素養深入檢視每一份視察程序書之精義，故亦可以達到同仁自我專業提升的效果。

為達到同仁共同參與的目的，本計畫選定22份主題，由同仁認養，首先參考翻譯核管會類似的視察程序書，再加上同仁自我專業素養融匯而得，同時為了讓所有視察同仁對

內容有所瞭解，每一份程序書草案完成之後，即在處內舉行專題討論會議，由負責同仁分享成果，並可藉由以往視察實務經驗與心得的交流檢討，進行必要之修訂，使程序書的內容得與視察實務更加結合。在同仁個別完成初稿，再由承辦科參照法規體制管制現況，進行文件調整，並統一目錄、項次、字體、專有名詞翻譯等格式。此外，為提升程序書之品質，並納入管制實務，每一份程序書再交由第二位同仁進行實質複審，最後終於9月下旬完成並據以施行。預計在程序書施行一年之後，再做一全盤式的檢視校對，再公諸於原能會對外的網站，以達到資訊公開的目的。

反應器安全基石視察程序書完成後，預期可讓視察同仁執行核安管制紅綠燈視察工作時，無論是平時之駐廠視察工作或是定期的專案視察作業，均能夠有效地掌握視察重點並提升管制效能。此外，同仁們在參與視察程序書撰寫的過程中，經由思考與整理，已能體認各項視察項目的重點，亦能更加瞭解並掌握核安管制紅綠燈的精髓，對提升同仁專業能力，確保核能電廠安全與穩定的運轉，都將有所幫助。



↑ 視察人員進行文件審查

突破！設備組件設計基準視察

撰稿人：黃偉平

參考美國核能管制委員會（簡稱核管會）發展出來之反應器監管方案，近幾年來原能會的視察作業逐漸轉型，運用科學的方法與技術，將有限的資源作最大的應用，務實的執行核安管制紅綠燈視察。96年內不但完成22份相關視察程序書做為視察的依據，並首度執行了核能一、二、三廠的設備組件設計基準視察，確保核能電廠設備在逐漸老化過程中，仍能發揮其原始應有的設計功能。

核能電廠運轉多年後，可能因設備老化或設計修改案等原因，而使其原始設計基礎有所改變，其重要之設計特性亦可能因此而改變。因此，參酌核管會設備組件設計基準視察（Component Design Basis Inspection, CDBI）作業，原能會自96年起開始執行類似之核能一、二、三廠系統組件視察，主要目的在查證篩選出來風險較顯著之設備組件已確實依其設計基準之要求執行應有功能，且運轉程序書及運轉員之操作程序亦符合設計基準及持照基準之要求。

視察團隊成員由核管處各科及核能研究所人員聯合組成，有別於以往各單位獨自執行視察之方式，以發揮各單位不同視察員之專長，並交互學習觀摩，以增進視察之廣度及深

度。視察項目係從核能電廠安全度評估（PRA）之重要度分析排序中，挑選對風險貢獻顯著之組件與系統，並考量近年機組營運狀況，進行相關視察。從96年4月起視察團隊成員即開始進行資料蒐集及研讀工作，研讀重點包括核管會執行核能電廠CDBI視察結果報告等，以吸取國外經驗，並作好視察前準備工作。6月起召開3次內部視察前會議，確定視察項目、任務分工、篩選對風險影響顯著之組件與系統、通知電廠準備視察所需資料等。並將視察團隊分成細部設計審查及電廠修改案審查小組、安全度評估與現場查核小組、及運轉程序書與運轉經驗審查小組等三個小組分別進行視察。

各核能電廠視察時間為期一週，選定之視察項目及視察時程分別為：

核能一廠：爐心隔離冷卻系統及反應爐廠房冷卻水系統，8月13-17日。

核能二廠：餘熱移除系統、緊急冷凍水系統及正常冷凍水系統，7月23-27日。

核能三廠：輔助飼水系統及125V直流電源系統，9月3-7日。

視察第1日在電廠召開視察前會議，告知本次視察之重點與方向及須電廠配合事項，視察最後一日則召開視察後會議，告知視察期間之發現並要求電廠改善。視察結果發現各電廠仍有若干缺失待改善，針對視察項目所發現缺失類別如下表所示，各項缺失經評估仍屬核安管制紅綠燈中無安全顧慮之綠色燈號，已以「注意改進事項」發文台電公司要求電廠改善，以確保各電廠設備組件與設計基準之一致性。

視察項目	核能一廠	核能二廠	核能三廠
細部設計審查	1	1	4
安全度評估、可靠度審查及現場查核	7	10	9
運轉事件運轉員操作及處理過、運轉經驗	5	3	3
電廠修正案審查	3	2	2

設備組件設計基準視察是原能會參考美國做法，首次有系統、完整且深入的執行核安管制紅綠燈之設計基準視察，96年執行成效良好，各核能電廠也一致認同，認為對電廠之安全運轉有具體幫助。未來原能會仍將擇重要系統以每二年執行一次之頻率赴各核能電廠執行本項視察，冀確保核能運轉安全。

核能四廠工地管制報導

撰稿人：曹松楠

核能電廠首重安全，為確保未來核能四廠運轉之安全，原能會自核發核能四廠建廠執



↑核能四廠工地視察



↑核能四廠安全監督委員會委員赴核四工地視察情形

照後，即依「核子反應器設施管制法」第十四條「核子反應器設施興建或運轉期間，主管機關得隨時派員檢查，…」之授權及要求，務實且嚴密的執行核能四廠建廠施工作業之檢查，期確保興建品質，以建立堅強且厚實之安全基石。

核能四廠興建期間之管制作業，分別由駐廠視察、定期視察、專案團隊視察、不預警視察、安全分析審查、龍門核能管制會議以及核能四廠安全監督委員會議等不同層次構成綿密管制網。除每日派駐2位專業駐廠視察員，查核日常施工活動之品質作業執行情形外，每季針對核四建廠工程之施工品保制度及執行情形進行系統式團隊視察，以確保品保機制的健全。對於重要或關鍵之特定技術領域施工作業及項目，則由原能會及國內外相關領域專家共同組成專案性之視察團隊進行客觀而深入之專業性查證作業，或者進行安全分析審查（如原承包汽機廠房管路部分之安裝施工作業之開立公司發生財務問題，導致安裝廠商資格議題、核能四廠終期安全分析報告審查等）。若有涉及制度性議題則由原能會召開龍門核能管制會議，進行管制者與業主間直接的溝通以有效解決問題。此外為擴大安全監督參與廣度，更由民間團體、相關機關代表及學者專家組成核能四廠安全監督委員會定期召開會議，確保核能四廠建廠之品質。

96年共執行駐廠視察551人日、完成核能四廠2號機反應器壓力容槽安裝、工地銲接管制、一號機反應器壓力槽內部組件安裝及數位儀控系統等4項專案團隊視察、分別召開2次及4次之龍門核能管制會議與安全監督委員會議。針對各次視察作業所發現之缺失，共發出5件違規、11件注意改進事項、11件備忘錄及70萬元之罰鍰。

此外，隨著台電公司於96年8月15日將核能四廠終期安全分析報告送審，核四工地之建廠作業將逐漸由單純之施工作業階段，進入施工與系統測試作業之並行階段，其相關施工介面將因此相對增多，現場作業之亂度勢必對施工品質有所衝擊，面對此一情勢之變更，原能會亦已著手進行工地管制作業執行方式之變革規劃，以期切合建廠品質提升，保障未來機組運轉安全之目的。

【輻射防護處】

簽審通關與輻射防護作業網路申辦系統啟用

撰稿人：黃振榮

為因應全球貿易程序變革及便捷化的發展趨勢，原能會在兼顧輻射源的安全管理及簡政便民的原則下，自96年10月24日起正式啟用新建置之「進出口簽審系統」以及精進之「輻射防護管制系統」，開放輻射源之進出口簽審及登記備查類設備之線上申辦，大幅提升申辦效率，節省政府與業界的作業成本。

原能會自94年5月起參與國際貿易局「貿易便捷化網路化」計畫，由輻射防護處各科同仁及相關機關代表組成專案團隊負責系統規劃。專案團隊計召開百餘次密集的討論會議，對整體系統之定位，係考量兼顧安全管制與業界效益，輻射源料帳應由電腦系統同步即時列管，以增進輻射安全管制之效率，相關業務申辦以網路代替馬路以及無紙化，節省業界成本，並兼顧環保，以創造民眾、政府與業界三贏的輻射安全作業環境。

在安全管制面部分，於輻射安全無虞的前提下，原能會推動法規鬆綁，簡化作業流程，建置無紙化作業環境，將可發生游離輻射設備及配件、放射性物質、核子原料、核子燃料、重水等5類進出口簽審之申辦作業改為電子化，完成進出口簽審，即可辦理通關。對登記備查類可發生游離輻射設備之證照申辦流程予以簡化，利用線上登記備查取代紙本申辦作業。原有放射性物質網路每月申報系統則予以納入，以確定業者持有之放射性物質處於安全狀態。過去「進出口簽審系統」與「輻射防護管制系統」是分開作業，兩者資訊無法互通使用。現行作業則將進出口資訊網路與輻射防護管制系統連線，進出口資料立即轉入管制系統，作即時的料帳登錄與控管。新系統具即時查核功能，對將屆期之證照會自動發送電子郵件通知，提醒業者應申請換發或展延，提升放射性物質與可發生游離輻射設備的使用安全管制，以確保輻射源進出口及使用之有效管理。

在預期業界效益部分，原能會在簽審通關作業自動化後，將提供業界24小時全年無休之線上進出口簽審及



↑網路線上申辦服務示意圖



↑ 在原能會電腦教室舉辦現場實作訓練

通關服務，預估有90%以上之申請案件可經電腦自動比對，審核無誤後立即核給「簽審核准文號」，作業過程完全無紙化，申辦時間將由原來 7天大幅縮減至1天以內。此外，登記類可發生游離輻射設備不再核發原有實體登記證，改由業界直接在線上辦理登記備查，完全免檢送任何申請書表，原依法應繳交之測試報告等文件，改由申請單位自行留存備查，不需再寄送原能會審查，所有新申請及異動全部在線上申辦，方便快捷。若將節省的申辦時間及無紙化等附加效益換算，預估政府與業界每年可節省9萬4千小時人力，約2,500萬元的成本，對提升國家整體競爭力亦有相當助益。由於「進出口簽審系統」與「輻射防護管制系統」連線作業，申辦資料亦可一次輸入就全程使用，減少錯誤及業界管理的成本，簡政便民之效益顯著。

為使業界及早熟悉新系統之作業方式，原能會在上線啟用前特於北、中、南、東分區共舉辦14場說明會，並在原能會電腦教室舉辦47場實作訓練課程，召集業務同仁及相關業者之輻射防護管理人員或相關業務人員參加講習，參加人數超過1,500人，對日後業務的順利推動有很大助益。

原能會輻射源「進出口簽審」及「輻射防護管制」線上申辦系統啟用後，可提升安全管理的行政效率，在「安全第一、簡政便民、法規鬆綁」的施政目標下，原能會的服務將隨著時代的腳步邁進，未來輻射源料帳可作同步及時的電腦列管，並簡化業者之申辦流程及成本。原能會將持續建置各項業務網路申辦功能，強化輻射源預防性管制與風險管理，積極協助並輔導業界做好輻射安全的防護工作，保障民眾及環境之輻射安全。

96年度推動醫療曝露品質保證作業概況

撰稿人：陳志平、林貞絢

由於科技的發達，醫療院所使用可發生游離輻射設備及放射性物質於疾病的診斷與治



↑ 乳房攝影醫療曝露品質保實作訓練



↑ 醫用輻防業務輔導檢查

療已非常普遍，為提升輻射醫療曝露品質，原能會持續推動醫療曝露品質保證作業。醫療曝露品質保作業在確保輻射醫療設備之品質，使接受放射治療病患於應治療部位接受正確之劑量，以提升治療成效與減少副作用；以及使接受放射診斷之受檢者在合理的劑量下，獲取最佳的影像，以協助醫生作正確的診斷。

依據游離輻射防護法的規定，原能會自94年7月1日起實施直線加速器、Co-60遠隔治療機及近接治療機等放射治療設備之醫療曝露品質保作業。為持續精進放射治療之醫療曝露品質保作業，96年度委託中華民國醫學物理學會，完成加馬刀、電腦刀、電腦斷層治療機等3種設備之品質標準及程序導則，也針對持有之醫療院所進行品質保作業輔導，完成法規修訂並公告該3種放射治療設備自97年1月1日起正式施行品質保作業，此措施對每年約120萬人次的病患將可提供更佳的醫療曝露品質。

另國內乳癌發生率已躍居女性癌症發生率第1位，鑒於乳房攝影為乳癌早期診斷最佳方式，衛生署國健局近年來積極推行國人婦女之乳房攝影篩檢，每年接受篩檢者已逾11萬人。考量乳腺對輻射敏感度甚高，且接受乳房攝影篩檢者多為健康者，原能會已將推行乳



↑ 楊昭義副主委於2007年醫療曝露品質保證作業研習會致詞



↑ 2007年醫療曝露品質保證作業研習會

房攝影醫療曝露品保作業列為現階段之重點工作。為因應97年7月將乳房攝影X光機列為應實施醫療曝露品保之設備，原能會於96年度完成「乳房攝影醫療曝露品質保證試辦作業研究計畫」，共訪查30家配置乳房攝影X光機之醫療院所，了解各醫療院所於執行乳房攝影X光機醫療曝露品保作業所面臨之問題與所需之協助，研究計畫所列建議事項將列為未來法規制訂參考。另與相關學會合作辦理3場品保實作訓練課程，共培訓國內醫療院所實際參與品保作業之專業人員37人，並邀請中華民國醫事放射學會、中華民國醫學物理學會、工研院量測中心及核能研究所協助中華民國放射線醫學會推動「乳房X光攝影醫療機構認證」業務，增加認證內容之深度與廣度。

為輔導醫療院所之醫療曝露品保作業及自主管理觀念，特將醫療曝露品保作業之輔導檢查納入醫用輻防業務輔導檢查中，於96年7月至10月實施，共計檢查全國62家醫療院所，並對輔導結果彙整與分析，達成協助醫療院所建立醫療曝露品保作業制度之主要目標。此外，為使原能會同仁對於醫用輻射設備之檢查項目、程序、方式等內容有更進一步之認識，辦理「2007年醫療曝露品質保證作業研習會」，邀請美國資深物理師、美國核能管制委員會（NRC）與州政府官員來台進行專題演講、座談及示範檢查，交換管制經驗，提升同仁管制素質。

自97年起，國內之放射治療設備已全部納入醫療曝露品保範圍，可大幅提升接受放射治療病患之醫療品質，同時更積極辦理乳房攝影醫療曝露品保作業，以確保受檢者能夠受到最好之照護。原能會未來將由法規面及制度面，持續充實與精進醫療曝露品保管制，為民眾之輻射醫療品質把關，保障民眾之健康安全。

鋼鐵廠輻射偵檢作業成效卓著

撰稿人：許志蜚

原能會為確保國內鋼鐵業生產之鋼鐵材免遭受輻射污染，已訂定發布「放射性污染建築物事件防範及處理辦法」，並由上、中、下游建立防範管理機制，輔導設有熔煉爐的18家鋼鐵廠建立輻射偵檢制度即為其中重要一環。原能會亦定期對該等鋼鐵廠進行輻射偵檢作業檢查，檢查項目包括廢鐵、原料進廠至成品出廠之偵檢作業程序、門框式輻射偵檢器之警報功能測試、輻射異常物處理機制之演練。藉由實地檢查機會，與業者分享國內外有關誤熔射源案例及精進輻射偵檢作業經驗，以強化鋼鐵廠自主管理能力及熟稔輻射異常通報處理程序。

近年來國際間發現無主射源的案例層出不窮，各國對此類無主射源的管理及後續處理均極重視。原能會為防範國外無主射源夾雜廢鐵中闖入國內，持續要求國內設有熔煉爐的



↑ 廢鋼進廠經門框式偵檢器輻射偵測



↑ 鋼鐵成品出廠輻射偵測

鋼鐵廠對進廠的廢鐵應加強偵測。81年迄今，各鋼鐵廠成功攔截之輻射異常物已達409件，其中32件為混雜於廢鐵中之無主射源，經查其供應來源，發現有18件屬國外進口，原能會皆要求進口業者將其退回原輸出國，並透過外交部知會輸出國，請其加強輸出廢鐵之檢驗。96年10月某放射線照相檢驗公司遭竊之1枚鈹-192射源，亦是透過鋼鐵廠之門框輻射偵檢系統發現而尋獲。

值此世界各國對鋼鐵產品需求殷切之際，國內鋼鐵業者在原能會積極輔導下，已成功地建立輻射偵檢能力，且成效卓著，此項作為在國際間實屬難得之創舉，亦顯示原能會輻射安全防護體系之卓越成效。未來，原能會將持續加強輔導鋼鐵業者輻射偵檢作業能力，以避免輻射異常物造成環境污染或民眾遭受輻射傷害。

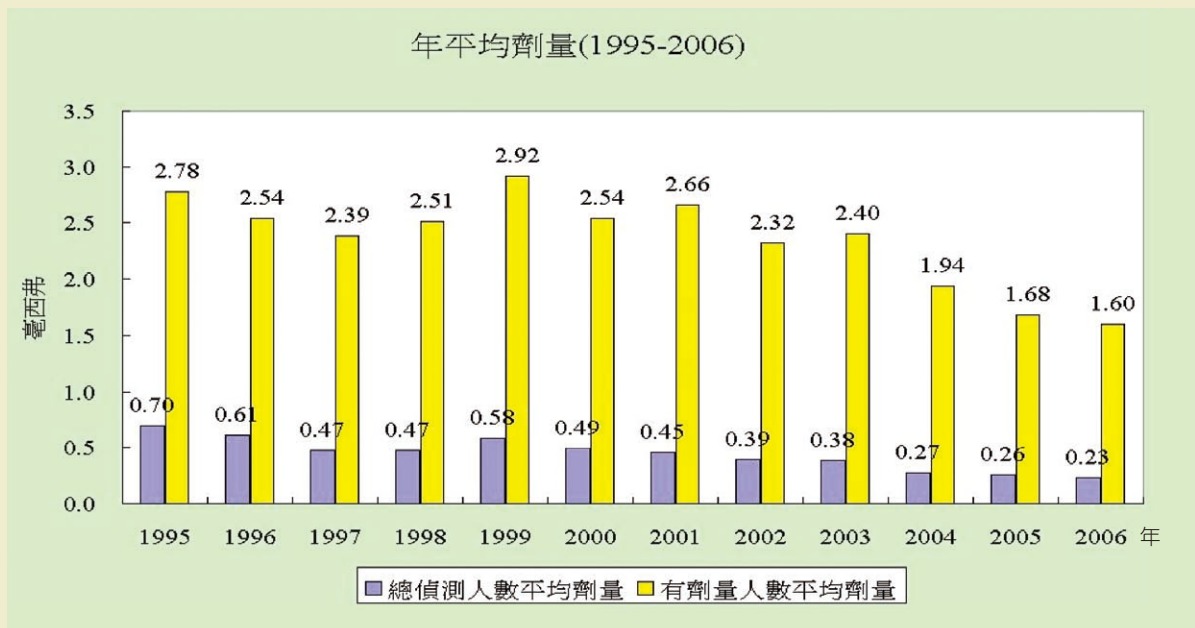
全國輻射工作人員劑量資料庫

撰稿人：賴良斌

為能確實掌控全國輻射工作人員輻射劑量之監測，達到輻射安全管制與曝露合理抑低之目標，原能會於2000年建立「全國輻射工作人員劑量資料庫」。各劑量評定機構定期將人員劑量資料傳送至該資料庫，以供原能會彙整、統計與分析全國輻射工作人員之劑量資料，其主要應用包括有：

- 主管機關可以查核每位輻射工作人員之累積劑量，隨時掌握人員之劑量動態，有效管制人員劑量異常及超限事件。
- 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，以確保國民輻射安全。
- 劑量資料之整合有助於國內輻射流行病學及輻射效應之調查研究。

全國輻射工作人員年平均劑量統計表



- 提供輻射工作人員及設施經營者網路即時查詢歷史劑量紀錄，確保輻射工作場所管理及工作人員之輻射安全。

近年來我國輻射民生應用有快速廣泛的成長，輻射工作人口近10年來增加約2倍，至2006年已達4萬人左右。統計全國輻射工作人員之年平均劑量(如圖)，自2001年之後呈逐年下降趨勢，2006年為0.23毫西弗，佔法規限值的0.46%，有劑量值人員之平均劑量，從最高值1999年2.92毫西弗降至2006年1.60毫西弗，顯示我國輻射安全及曝露合理抑低之管制績效有顯著的進步。

質子治療設施之輻射安全審查暨管理規劃

撰稿人：陳志平、蔡親賢

96年醫界最熱門的新聞莫過於鴻海郭台銘董事長宣佈捐贈台大150億元設立質子治療設施，而同一時間長庚醫院亦宣布籌劃多年的質子治療中心於97年正式興建。究竟質子治療設備是何等神奇？能讓國內兩位企業經營之神所青睞。而質子治療設施是否有輻射安全的問題？相信民眾們一定很期待也很好奇，想瞭解此一醫學利器的風采。

談到質子治療，一定要先說明放射治療。放射治療是利用放射線殺死癌細胞的一種醫療技術，放射治療與手術、化療是目前癌症治療的主要方法。根據國外統計，大約有2/3的癌症最終需接受放射治療，而質子治療是放射治療中非常先進的治療技術。質子治療主要



← 質子治療設施旋轉臂之全貌

是利用質子的物理特性在治療上比傳統的放射治療精確，對正常組織所造成的影響比傳統放射治療為小，因此可使放射治療醫師施予腫瘤更高的劑量而不傷害正常組織，提高治療效果。

質子治療設施雖為癌症治療利器，惟其質子產生時會伴隨高能輻射出現，因此如何作好輻射安全的監督與把關是原能會的首要任務。我們所採取的管制作為是透過「多重的審核，多重的檢查」策略，將質子治療的審查工作分為四大階段：（1）規劃申請（2）設施興建（3）試運轉測試（4）正式運轉。在規劃申請階段，將邀集國內學者專家組成審查小組針對輻射屏蔽設計、放射治療、輻射安全與加速器管理運轉等4項重點項目進行審查；在設施興建階段，原能會將定期或不定期針對醫院提送之輻射安全設計報告書承諾事項進行檢查；而試運轉測試階段，則以設備運作過程之操作人員資格與是否有輻射外洩之虞及其輻射防護措施是否完善進行審查與檢查。等到測試無虞准予正式運轉後，原能會仍將定期與不定期的檢查運轉情形，透過多重檢查的管制作為，一方面防止民眾遭受輻射曝露，另一方面也盯緊醫院注意輻射安全問題。

台灣第一步（部）世界都在看，原能會將以審慎務實的態度作好國內質子治療設施輻射管制審查工作，在確保設施運轉輻射安全無虞前提下，協助醫界順利完成質子治療設施之興建，使民眾未來在癌症治療方式選擇上，亦有與國際同步的先進治療設備，提供國人最佳醫療服務，增進國民健康福祉。

第一、二類高活度輻射源專案檢查

撰稿人：鄭永富

原能會為因應國際間對輻射源之管制要求，於96年10月24日修訂放射性物質與可發生

游離輻射設備及其輻射作業管理辦法，條文內容除配合國際原子能總署(IAEA) RS-G-1.9報告增列就密封放射性物質對人體健康及環境之潛在為害程度，將密封放射性物質依其活度由高至低分為5類外，同時為因應恐怖活動威脅，防範恐怖份子利用輻射源製成輻射彈，於條文中增訂高風險密封放射性物質抵達港口時之管制，並對使用中之第一、二類高活度輻射源參考國際原子能總署(IAEA)之「輻射源安全及保安行為準則」及TECDOC-1355技術文件等保安建議措施增訂相關規定，俾對高活度輻射源做有效管控並積極督促停用輻射源完成報廢。

原能會於96年度執行第1、2類輻射源專案檢查計畫，為使專案檢查有統一之檢查重點及標準，特依第1、2類輻射源之作業特性及法規要求，並參酌IAEA對放射性物質保安之相關規定，研訂專案檢查紀錄表，據以執行以確保國內輻射源之安全。專案檢查重點包括資料查核及放射性物質使用或貯存場所之資訊透明化、輻射安全與保安檢查，其中資料查核包括輻防管理業務、輻防計畫與作業守則、操作人員資格、輻射工作人員之訓練、健檢與劑量管理、料帳與輸出入管理及申報等。

本次總計檢查持有第1、2類輻射源之醫院14家、非破壞檢測公司54家及其他輻射照射廠、校正及研究機構等非醫用機構14家。有1顆停用之醫療研究用射源經原能會積極協調處理後已完成報廢，其他輻射源均正常使用或貯存於適當場所，無輻射安全之慮；且各場所均已依原能會建議，裝設能偵(監)測侵入或竊取輻射源之警報等保安裝置，以確保安全，經由此次之檢查，除可強化業者自主管理能力及輻射源管控與保安並提升原能會管制效能外，並可確保人員及環境之輻射安全。



↑ Co-60加馬刀



←Co-60/Cs-137校正器

天然放射性物質之管理

撰稿人：秦清哲

自然界中原本就含有天然鈾系、釷系、鉀-40等天然放射性核種或其衰變後產生的放射性核種之物質，稱為天然放射性物質（Naturally Occurring Radioactive Materials 簡稱（NORM））。隨著科技進步，部分天然放射性物質，經人為技術加工而導致活度濃度增強（Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Materials，TENORM）。部分含有天然放射性核種的原料其放射性物質含量及所造成劑量變化範圍不一且應用廣泛，部分此類原料甚至被加入商品中販賣，由於其放射性成分未加以適當標示，民眾無從了解是否有輻射安全之顧慮。

有鑑於此，近年來國際間對含天然放射性物質的各種商品，其應用可能對公眾造成潛在之輻射曝露越來越重視；國際輻射防護組織與歐、美等國，已加強對天然放射性物質造成公眾安全影響之調查研究。我國「游離輻射防護法」第4條授權主管機關，對有影響公共安全之虞的天然放射性物質、背景輻射及其所造成之曝露，得經公告之程序將其納入管理。原能會爰參照國際輻防組織之建議導則，並參酌我國天然放射性物質利用現況及影響範圍，訂定天然放射性物質管理辦法，並於96年3月8日訂定發布施行。

原能會為確保民眾安全，多次不定期蒐集國內市售國產及進口花崗石、磁磚、大理石等建材進行放射性分析，分析結果其劑量率及活度均符合法規規定，無輻射安全顧慮。另對市面上銷售所謂的「能量石」商品，強調天然放射性物質之功效或療效如「具有特殊能量，可促進氣血循環、有益健康」等商業宣傳者，原能會將予以導正，以確保消費者健康與權益。



↑北投石-含天然放射性物質的天然礦石



↑建材進行放射性分析



←原能會楊昭義副主委視察核能一廠保安作業

【核能技術處】

核子保安－確保核能電廠及核子物料安全

撰稿人：王離洪

為防止恐怖份子對核子設施及核子物料進行破壞、盜取及非法搬移、使用，造成人民生命財產損失、環境破壞及國家經濟重大傷害，核能電廠應遵守相關法規及國際公約等規定建構實體防護設施，建立保安組織及擬定保安計畫，並確實執行保安作業，以確保核能電廠保安作業安全無虞。

我國目前運轉之3座核能電廠已建置功能完整之核子保安系統，包括防止歹徒入侵之監測及偵測系統、拖延遲滯歹徒與武裝力量防衛等，並有24小時專業人員輪值之保安監控中心，隨時掌握核能電廠保安狀況。

原能會為精進各核能電廠保安作業效能，除平時督導其保安作業外，每年並對核能電廠執行保安視察，以查證其實體防護設施是否妥適，及其保安作業是否完備。96年原能會由楊副主委率隊視察核能一、二、三廠核子保安作業及主持精進核能電廠核子保安專案作業，加強台電公司及核能電廠對核子保安作業之重視，鼓勵相關作業人員士氣，要求台電公司持續精進核能電廠核子保安作業，確保核能電廠安全。

原能會藉由視察核能電廠保安系統，要求台電公司不斷的檢討改進，強化保安系統效能，並特別強調入侵偵測之預警功效，以期在萬一遭受恐怖攻擊時能迅速啟動應變機制，適時予以反擊弭平，避免因遭受恐怖攻擊而造成核子事故。原能會並透過駐廠視察員及核安監管中心每日24小時全年無休，隨時掌握核能電廠安全狀況。

原能會要求台電公司落實核子保安稽查人員專業能力，執行核子保安稽查工作，以落實核子保安自主管理功能。

此外，原能會為提升核能電廠保安文化，要求自96年起試辦核子保安績效指標作業，預定於98年正式實施。原能會並於保安視察時針對核子保安績效指標項目對核能電廠進行

查核，俾瞭解核能電廠準備作業狀況，並督導其改進，以確保核子保安績效指標作業能圓滿執行。

居安思危—核能電廠廠內緊急應變整備與視察

撰稿人：洪子傑

核能電廠平時的緊急應變整備乃是一旦發生核子事故時，防止危害擴大的最後一道防線，也是應變能否成功最重要的關鍵。核能電廠的緊急應變機制，需要高度的專業知識與危機處理能力。數十年來，全球核能界持續檢討並改善核電廠緊急應變措施與平時整備，經過構思與規劃，設計出一套整備機制以建構電廠事故緊急應變能力，其內容為：

- 組織與編組：平時預為建構廠內緊急應變組織，將各類專長技能人員編入各功能組織，配備適切設備器材，當事故發生時能各司其職，發揮效能。
- 程序與執行：靜態的組織與器材設備需要規劃完善的應變程序指引，以達成預期目標，包括事故分類、評估、通報、指揮、搶修、偵測等皆有既定程序指引。
- 訓練與測試：除了完備的組織及程序指引外，更重要的是人員平時的訓練與器材設備之例行性維護測試，使電廠人員熟悉應變程序，熟練應變技能，提高應變警覺。訓練有素的團隊，才能發揮如臂使指的統合效能。
- 演練與演習：演習是訓練成果的驗收，也是應變程序的檢驗，讓應變人員體驗並熟練模擬事故時的動員規模及協同作業，於平時累積事故緊急應變的經驗。

原能會負責督導台電公司及核能電廠於平時預為規劃、編組、訓練及演習等各項緊急應變之整備作為，俾核子事故發生或有發生之虞時，能迅速採行應變措施。實務上以「緊急應變計畫演習」、「緊急應變整備業務視察」及「緊急應變組織非上班時間不預警動員或通訊測試視察」，做為驗證核子事故緊急應變整備情形的三項主要管制督導作為。原能會96年三項管制作業推動情形如下：

- 緊急應變計畫演習：依據「核子事故緊急應變法」，台電公司於6月7日、8月21日及11月16日分別進行核能三廠、核能二廠及核能一廠的廠內緊急應變計畫演習，核能二廠並配合核安演習於8月22日進行嚴重核子事故演練。原能會均於演習前審查核定演習計畫，並於演習時派員視察，總計發出視察意見共101項，台電公司於答覆後，持續追蹤各項演習缺失的改善。
- 緊急應變整備業務視察：年度例行實施之緊急應變整備業務視察，目的在實地查驗各電廠緊急應變整備情形，視察內容包括場所及設施設備的設置維護、相關程序書的更新管制、應變所需器材物資的儲存與更新，及緊急應變人員的訓練。96年分別



↑核能一廠非上班時間不預警動員測試

↑核能二廠緊急應變計畫演習

↑核能三廠緊急應變整備業務視察

於5月23日～25日、8月6日～8日及11月7日～14日，執行核能三廠、核能二廠及核能一廠的視察作業，計發出視察意見54項。

- 不預警測試：原能會督導台電公司總處每年對每座核能電廠執行非上班時間不預警動員或通訊測試，以測試電廠通報動員及應變能力，確保萬一事故發生時緊急應變人員能迅速返回工作崗位，執行各項應變作業。96年3座核能電廠的實施日期分別為10月12日、6月5日及12月7日，實施程序保密確實，電廠應變人員回報及動員效率極高，顯示平時均能保持警覺狀態。

此外，原能會為進一步提升核能電廠緊急應變整備，自96年起試辦反應器監管方案之「緊急應變整備」績效指標作業，並預計於98年正式實施。視察時，將針對績效指標項目進行查核，以了解電廠作業狀況，並督導改善。

中央與地方接軌－96年輻射彈爆炸應變救援演練

撰稿人：蘇軒銳

輻射彈(俗稱髒彈, dirty bomb)是一種令人畏懼的，也是一種容易製造的武器，它與具有連鎖裝置的核彈不同，而是在傳統炸彈(TNT)加入放射性物質所製成的放射性爆裂武器，歹徒使用的主要目的係利用民眾對放射性物質之疑慮所造成心理的恐慌，以及爆炸後放射性污染擴散的清理，將因現場封閉使地區的經濟活動受到影響甚至癱瘓。

原能會為放射性物質恐怖攻擊之應變主管機關，除完成輻射彈應變作業程序及反放射性物質恐怖攻擊應變組應變計畫外，並配合有關部會執行反恐措施，落實輻射源安全管制工作，積極防堵輻射源非法流入國內外，為強化全民防衛動員、國土安全及災害防救等緊急事故應變體系間之整合，加強中央與地方應變通報與連繫，承續94、95年分別於高雄市、桃園縣辦理輻射彈應變救援演練，96年6月12日聯合嘉義縣政府假台塑公司中洋工業區台化廠辦理輻射彈應變救援實兵演練；此外，為期減少民眾對核能與輻射安全之疑慮，演



↑管制區人員進出偵檢



↑道路污染清除

習前，特邀請地方民意代表及基層員工舉辦宣導課程，以利爾後各項政策之推動，並提高政府施政滿意度。

此次演習狀況假設嘉義縣政府接獲暴徒恐嚇電話，謂之已於中洋工業區台化廠引爆一枚爆裂物，另置放一枚威力更強大含放射性物質之爆裂物，隨之恐嚇不成進而引爆，現場情況危急，嘉義縣政府立即啟動應變機制，指派消防局前往搶救，現場初步偵測有輻射反應，立即通報原能會核安監管中心，請求派員支援；核安監管中心接獲通報後依任務分工通知原能會輻射偵測中心儘速前往事故現場。演習第一階段為台化廠應變自救及嘉義縣政府通報動員、火災搶救處理、輻射傷患醫療救護與後送等項目，第二階段為輻射偵測與管制及除污，包括環境輻射偵測、管制及核種分析、爆炸現場管制區域劃定與防護管制、污染清除等演練；第三階段為人員與車輛輻射偵檢及污染清除；參演單位包括嘉義縣政府相關局處、嘉義縣後備指揮部、台塑中洋工業區台化廠、輻災責任醫院、原能會輻射偵測中心及國軍36化學兵群，共約200人參加，相關演練情形如附圖。

恐怖分子可用污染一個地區的方式達到發動攻擊的目的，可是污染範圍在其發動攻擊前並無法預測，不過，用輻射彈發動攻擊，肯定會製造大規模慌亂；目前我國雖尚未發現可能進行恐怖活動之跡象，發生輻射彈爆炸事件機率不大，但基於防患未然之考量，中央及地方政府仍有加強相關人員演訓及平時準備工作之必要；藉由每年辦理之輻射彈應變救援演練，使地方政府相關編組人員建立正確防護觀念並熟稔應變作業程序，避免第一線應變人員遭受不必要之污染，並結合災害防救、全民防衛動員體系，建立中央及地方聯合應變的機制，紮實國土安全工作。

96年核安演習成效

撰稿人：周宗源

經過數個月的規劃、協調及各相關單位與民眾之賣力演出，96年核安演習已於8月21日

(週二)及22日(週三) 在以台北縣萬里鄉核能二廠為中心半徑5公里之緊急應變計畫區內舉行。本次演習參演單位除包括核子事故各災害應變中心之成員（中央災害應變中心：原能會、地方災害應變中心：台北縣政府、支援中心：國防部、輻射監測中心：原能會放射性物料管理局）外，尚包括台北縣政府所屬單位、萬里鄉公所、金山鄉公所、北部核災二、三級輻傷責任醫院及台電公司所屬之核能二廠、緊急計畫執行委員會與放射試驗室等單位，總計動員各應變人員及民眾達1686人次。

本次核安演習的目的如下：

- 評估緊急應變體系的功能。
- 檢驗應變人員的能力。
- 做為擴大訓練的平台。
- 測試新技術、新構想。
- 建立民眾正確的防災觀念及應變能力。

本次核安演習的目標為：

- 提升編組人員對應變措施的熟稔程度，達成強化核子事故緊急應變能力。
- 驗證災害防救能力，作好防範措施，確保核能安全。
- 驗證核子事故緊急應變作業程序書。
- 促進地方首長（縣長、鄉長）熟悉應變機制。
- 擴大民眾參與、落實防護行動，建立正確的防災觀念及應變能力。

本次核安演習的重點項目包括：

- 一、核能二廠緊急應變計畫完整項目演練。特殊項目包括：
 - 於全迴路模擬器演練故障設備搶修作業。
 - 廠區保安及反恐作業演練（保警參與演練）。
 - 搶救工作人員輻傷去污及後送三級輻傷醫療演練。
- 二、中央災害應變中心民眾防護行動決策程序演練。
- 三、台北縣地方災害應變中心疏散示範演練。
- 四、輻射監測中心輻射偵測及核種分析作業無線傳輸運作演練。
- 五、衛生署緊急醫療網輻傷責任醫院救護展示。

本次核安演習已展現了下列的成效：

- 強化編組人員對應變措施熟稔程度以及提升核子事故緊急應變能力的目標。
- 使首次參與核安演習的地方首長（縣、鄉），熟悉應變機制。
- 民眾熱烈參與首次最大規模的疏散示範演練，行動井然有序，強化民眾正確的防災



↑ 中央災害應變中心前進指揮所演練



↑ 支援中心人員除污演練

觀念及應變能力。

年度核安演習平台的演練，充分檢驗了各級政府（縣、鄉）的緊急應變能力，也發掘出部分潛存的問題，經由進一步的檢討改善，可以消除各項支援與救災行動的盲點。各應變單位及人員也都深刻了解其職責並更強化團隊工作默契。民眾經過了親身的參與，經由原能會委外辦理「民眾對核能安全相關議題」民意調查報告，明確回覆的民眾中有58.3%比例對本年核安演習表示滿意，對政府處理核災的防救能力更具信心。

核能資訊的安全防護措施

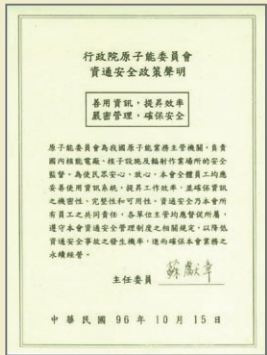
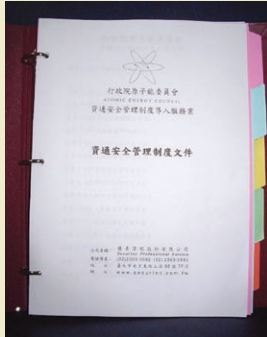
撰稿人：李許傳

原子能委員會（簡稱原能會）為我國原子能業務主管機關，負責國內核能電廠、核子設施及輻射作業場所的安全監督，為使民眾安心、放心，原能會全體員工均妥善使用資訊系統，提升工作效率，並確保核能資訊之安全。然而，網路的高度發展，不僅帶來便利，也帶來相當多的資安威脅，我們必須採取適當的資安防護措施，才能保護珍貴的核能資訊，以下說明原能會資訊安全的防護措施：

建立網路安全的防禦網：原能會網路的入口已建置了網路防火牆、防毒牆、入侵偵測系統與垃圾郵件過濾器等網路安全防禦設備，防止外部非法的入侵及資訊的竊取。另外，定期掃描系統的漏洞與弱點，立即進行系統修補，杜絕駭客的入侵、病毒的破壞與惡意程式的危害。

加強人員安全的控管：最常造成資料外洩的原因，多是離職或在職員工有心竊取或無意洩漏，為保護原能會資訊的安全必須加強人員安全的控管，包括系統處理人員簽立「資訊安全保密切結書」、員工離職後立即取消其帳號與權限，並要求員工使用優質密碼設定，並定期更新密碼等。

加強資訊安全的教育訓練：員工資安風險意識不足，容易導致帳號密碼洩漏，因此



↑ 導入資通安全管理制
度：資通安全政策、
資通安全管理制度文
件



↑ 網路安全防禦設備：防火牆、防毒牆



↑ 加強資訊安全的教育訓練：資通安全管理制度概述、資料庫與網頁
程式安全

必須定期辦理資訊安全的教育訓練及宣導，建立員工資通安全認知，訓練對象包括一般同仁、主管與資訊人員。

實施資通安全稽核：原能會已建立資通安全內部稽核制度並落實執行，每年執行一次全會資通安全檢查，若發現缺失，請各單位限期改善。96年10月26日行政院資通安全外部稽核服務團稽核原能會資通安全的管理能力，獲得行政院的肯定。

舉辦資通安全演練：為確定資安預防及危機處理機制之有效運作，原能會每年辦理演練資通安全通報應變處置演練、模擬攻防演練與惡意電子郵件社交工程演練，95年度原能會榮獲行政院評定為攻防演練績優單位。

積極導入資通安全管理制度：原能會在資訊安全長官的領導下，相當重視資通安全管理制度的重要性，充分支持資安制度的推動。在96年5月開始接受優易資訊公司輔導，預定於97年3月通過資通安全管理制度ISO27001認證。

原子能論壇－核能電廠緊急應變計畫區範圍論述

撰稿人：林繼統

核能電廠萬一發生事故，造成放射性物質外釋，緊急應變機制必須立即啟動，並於可能影響區域執行必要之民眾防護措施，以避免電廠附近民眾接受過多輻射劑量而危害健康。此一緊鄰核能電廠旁，在緊急情況下，可能必須執行民眾防護行動之區域就是所謂的



↑ 96年10月1日舉辦「原子能論壇－論述核能電廠緊急應變計畫區之範圍」



↑ 綜合座談（由左至右：龍華科技大學周源卿教授、原能會楊昭義副主委、台電公司葉偉文執秘

緊急應變計畫區。

放射性物質如自核能電廠外釋，其濃度隨風飄散，愈遠愈稀，當濃度稀薄到對人體健康影響可忽略時就以此為緊急應變計畫區邊界；一般而言，緊急應變計畫區是以核能電廠周圍半徑幾公里之圓型區域表示，我國目前運轉中的核能一、二、三廠，其緊急應變計畫區範圍經由前述分析，分別為0.5、1.5與3公里，原能會為保守計，進一步將其放寬為5公里。

台北縣政府與部份環保團體經常公開表示目前核定之5公里緊急應變計畫區不夠，而另提出所謂「30公里逃命圈」之說法，此一言論經媒體報導，在民眾心理，尤其鄰近緊急應變計畫區外之民眾，難免產生若干疑慮，擔心自己未受到政府應有的保護。有鑒於此，原能會主委指示核能技術處辦理一論壇，藉由公開討論方式，讓大家對核能電廠緊急應變計畫範圍議題做一充分溝通，以期化解不必要之疑慮。

論壇於96年10月1日上午9時在原能會3樓禮堂舉行，由原能會楊副主委昭義博士擔任主持人，議程規劃有「緊急應變計畫區劃定之基準與現況」與「擴大核安緊急應變計畫區論述」等2項議題，分別邀請龍華科技大學周源卿博士與台北縣政府代表論述，之後進行綜合座談，參加單位包括台北縣三芝鄉與金山鄉公所及鄉代會、屏東縣消防局、台電公司、衛生署（台大醫院醫師代表）、龍華科技大學、原能會及物管局與核研所等，人數共計82人。論壇依議程進行，惟第2項議題，台北縣政府是日因故未派員出席而未報告；綜合座談時，台北縣金山鄉代會代表與其助理發言踴躍，討論熱烈，部分問題雖未能於現場即獲澄清，但是達到了論壇開放討論與意見交流之目的，為未來建立共識又往前邁進一步。

【核能研究所】

核能安全與管制技術精進

撰稿人：楊經統

原子能委員會（以下簡稱原能會）核能研究所（以下簡稱核研所）歷經近40年經營，為國內唯一擁有先進完整核能技術能力之單位，一方面支援原能會審查與管制工作，另一方面致力增進核能電廠運轉安全與營運效率。能源一直存在價格及二氧化碳排放的問題，而核能正是解決的利器。核研所持續致力核能安全的關注和研究，亦是對國家能源的貢獻。96年度重大成果分述如下：

◆ 支援核能電廠視察與技術報告審查

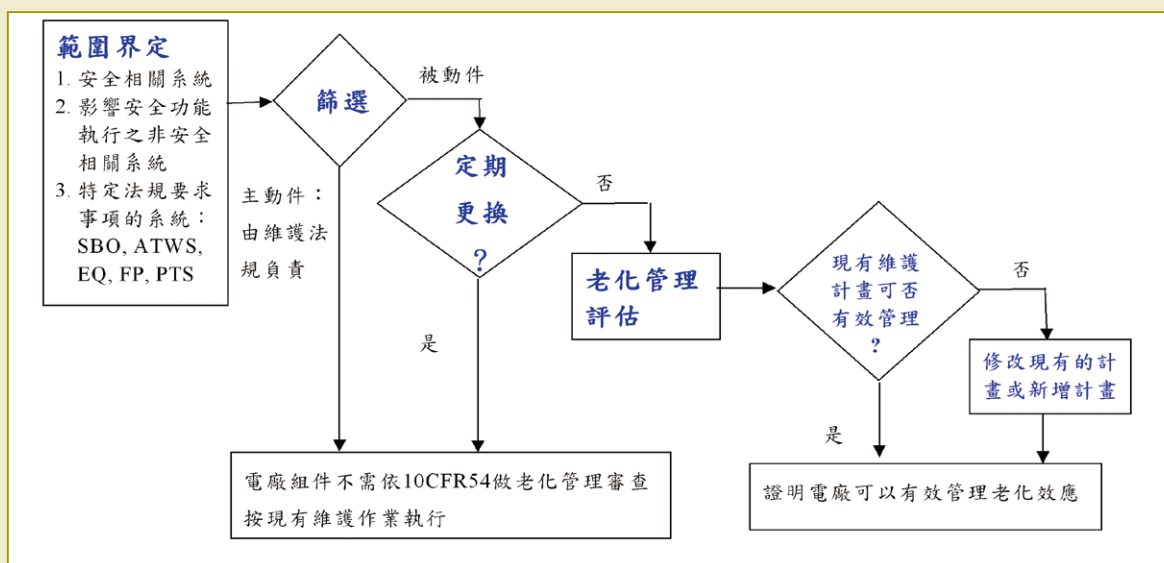
撰稿人：廖俐毅

支援原能會執行核能電廠視察工作，針對台電公司運轉中核能機組，協助完成4次核能電廠大修視察。針對核能四廠建廠，支援例行駐廠視察與定期視察。藉著發現不當施工情形，予以即時糾正，加強電廠自我管制措施，有效防範缺失再現，落實施工規範要求，增進施工水準，保障社會大眾之安全。另完成支援核能四廠FSAR專案審查小組之籌組，共有53位專業人員將參與審查工作。針對運轉中核能電廠，共執行10餘份安全技術報告審查工作。其中核能二廠小幅功率提升案中，製造廠商提供之超音波流量計的專題技術報告是此案重要送審報告之一。審查該報告時發現核能二廠的計算書中，部分計算過程採用未經審查的分析方法，且在審查之討論過程中，流量計廠商表示，其送審之專題技術報告內所採用的計算方法不夠保守，已要求重新計算及採用保守方法評估，以確保安全。此外，審查時也發現核能二廠計算功率不準度誤差時採用之參數不保守，且其影響不可忽略。透過廣泛完整而深入的視察與審查，為核能安全善盡把關之責任。

◆ 核能電廠時限整體安全評估

撰稿人：徐獻星

核能電廠時限整體安全評估技術係參考美國聯邦法規10CFR54，利用老化管理評估（Aging Management Review, AMR），及評估核能電廠老化管理方案（Aging Management Program, AMP）等方法，檢視核能電廠是否對其系統、結構、及組件（SSC）皆有妥善之維護，並作為申請核管單位核可其延長運轉期限之重要參考文件。美國現已有將近一半之核能機組，透過上述評估技術，獲得美國核管會（USNRC）之核可，延長運轉期限。

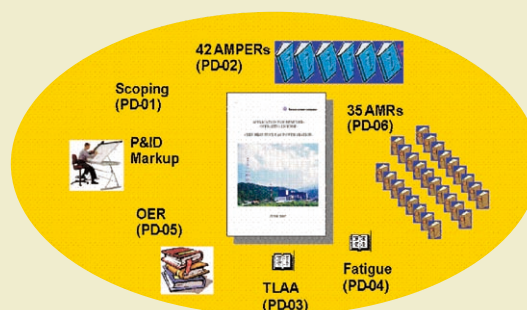


↑ 核電廠時限整體安全評估方法與流程

核能電廠時限整體安全評估方法與流程概如上圖所示，先進行評估範圍界定，主要準則為（1）是否為安全相關系統（2）是否為影響安全功能執行之非安全相關系統、或（3）是否為特定法規要求事項的系統，如SBO（Station Blackout）、ATWS（Anticipated Transient Without Scram）、EQ（Environmental Qualification）、FP（Fire Protection）、或PTS（Pressurized Thermal Stress）等；再篩選是否為長期使用組件，如為短期使用組件，因平常即有更換維護，故可排除在外；對長期使用組件，則針對其材料（Material）、所處環境（Environment）、老化效應（Aging Effect）、以及老化管理方案（Program），亦即通稱之MEAP組合，進行老化管理評估。

核能電廠時限整體安全評估技術另一評估重點為時限老化分析(Time Limited Aging Analysis, TLAA)，係對與時間有關之SSC，評估其壽命。核能電廠中最主要之TLAA評估議題，包含反應爐相關組件、管路疲勞、以及EQ組件等。評估結果可概分三大項：（1）現有執照基準繼續有效（2）經重新分析後有效、或（3）建立適當老化管理方案。

核研所於94年中接受台電公司之委託，成立「核能一廠時限整體安全評估（TLIPA）」計畫，結合國內外專門機構，如工研院材化所、益鼎公司及美國Entergy公司，進行核能一廠之時限整體安全評估工作，歷經兩年半之努力，已於96年底完成核能一廠時限整體安全評估報告及相關評估文件，並經美國執照更新專家完成「同行審查」（Peer Review），如期完成計畫目標。未來將俟台電公司提出執照更新申請時，協助處理技術審查意見，期能完成國內首例之核能電廠執照更新工作。



↑ 核能一廠時限整體安全評估及相關評估文件

◆ 核能二廠小幅度功率提升技術評估

撰稿人：張欽章

核能電廠施行爐心熱功率提升之運轉，增進運轉效能及經濟效益，在國際上（如美國、西班牙、瑞典等國家）已有許多案例。以美國為例，從1977年迄今經美國核管會（USNRC）核准的功率提升案計有113件，累積增加之發電量已達4900 MWe，約為五部1000 MWe核能機組之容量。其中小幅度功率



↑核能二廠超音波流量計系統 (Caldon LEFM CheckPlus)

提升（Measurement Uncertainty Recapture Power Uprate）申請案經USNRC批准有35件。小幅度功率提升係藉由使用超音波流量計（Ultrasonic Flowmeter, UFM），更精確量測飼水流量以降低流量量測的不準度，進而較精確計算出爐心熱功率。因此因量測儀器不準度而影響到熱功率計算所保留之2%餘裕，可釋放一部分出來轉為提升爐心熱功率之用，此為執行小幅度功率提升的主要意義。鑒於小幅度功率提升已有諸多實施成功的案例，核研所全面主導國內此案之進行，於94年開始協助台電公司從事有關的工程評估、UFM採購、申照、施工與功率測試。

小幅度功率提升最主要的關鍵技術在於UFM的評估與選用，以及執行詳細的工程分析以評估功率提升後對結構、系統與組件（SSC）的影響，確保電廠系統能在新額定熱功率下安全地運轉。核能二廠是國內第一個獲准功率提升且運轉的核能電廠，亦是亞洲第一個順利達成功率提升的案例。經由此項工作的執行所建立之工程規劃、技術能力與經驗可供其它研究與工程計畫繼續使用。

◆ 核能電廠維護法規實施基礎工具之開發

撰稿人：林家德

維護電廠設備於可靠的狀態以確保核反應器運轉的安全，是核電業者的責任，也是核電業者用以創造營運績效的關鍵。維護法規屬於少數與維護有關的管制措施之一，要求核能電廠監測維護作業的成效，以確保各項設備均能執行其預期安全功能。我國的台電公司已宣示於97年起正式實施維護法規，作為日後實施滾動線上維修（rolling on-line maintenance）的管制基礎。

維護法規要求範圍內的系統功能應按照其本身的重要程度，訂定適當而明確的性能準則，作為展示設備維護成效的量化指標，包括可靠度、可用度與若干特定可顯示設備狀況

的指標，當設備表現無法符合性能指標時，電廠就必須進行妥適的檢討，提出矯正措施，讓設備得以回復可靠的狀態，同時該法規也要求電廠必須評估維護作業的風險。此項作業由於牽涉電廠各維護部門，並需考量現有作業流程，有必要建立適當的網路化工具，方能具體實施維護法規所要求的流程。核研所利用成熟的定量風險評估技術，協助各電廠決定各系統的重要功能與設備，並發展維護成效監測作業流程，同時建立所需的維護法規資料庫程式工具（簡稱MRDB），目前已在各電廠試行近一年，成效良好，足可符合實施維護法規的需求。

核研所也結合自身的風險監視器技術，配合電廠日後實施線上維修的需求，發展維修排程暨風險評估應用程式（簡稱MIRU），提供各電廠日常維護排程的作業平台以及排程風險的評估工具，以因應未來在維護法規之下，逐漸導入滾動線上維修的需求。滾動線上維修的實施，對於提升我國核能電廠容量因數與營運績效，將有決定性的影響。

◆ 核能電廠填換燃料招標案經濟及安全性評估

撰稿人：姚勳忠

台電公司於95及96年開始進行核能一、二、三廠新的填換核燃料製造服務招標作業。這些燃料製造服務合約將可提供核能一、二、三廠未來10年的裝填燃料需求，全部的燃料製造費用估計約需數億美元。在鈾價大幅上揚之際，如何選擇一個好的燃料製造服務，不只考慮可靠度，經濟效益也很重要。標案分成招標規範制訂以及投標廠家標書審查二個階段，由核研所提供台電公司技術服務。

核研所已經協助台電公司完成核能三廠填換核燃料製造服務招標作業所需之評估及分析工作。針對新的燃料型態，建立全新的爐心分析模式，分別針對中子截面計算與爐心物理參數分析進行比對，分析結果與廠家標書內容相當一致，確認廠家提供資料正確性無虞。廠家分析方法論及爐心設計標準也都通過審查，並未發現不合理之處。台電公司參考核研所週期能量獨立計算結果，順利完成開標作業。目前正在進行核能一、二廠相關的評估及分析工作，陸續完成廠家CPR（Critical Power Ratio）關係式及爐心分析模式的建置工作，用以進行廠家標書之週期能量計算及熱限值設計餘裕獨立評估作業。

◆ 核能二廠緊急應變支援系統發展

撰稿人：王士珍

緊急應變支援系統是針對核能電廠發生緊急事故時，協助事故評估而發展的一套系統，國外多數先進國家已發展完成，國內則尚待建立。核研所規劃了一套先進的緊急應變

支援系統，採用嚴重核子事故分析程式MAAP5為分析工具，可以預測嚴重核子事故的發生時序、輻射源項、廠內外劑量。此外，並使用圖形展示的方式讓事故評估人員能隨時掌握事故的演變趨勢，其中包含了事故狀態展示系統、事故狀態診斷系統、事故處理監測系統與事故評估資料庫等四個子系統。本套系統是採用Visual Basic程式語言撰寫，便於瞭解及修改。事故狀態展示系統將電廠重要參數以動態的方式顯現，讓事故評估人員清楚瞭解電廠之狀態，此外，尚可顯示重要參數之變化曲線；事故狀態診斷系統應用嚴重事故現象知識，將事故時之電廠重要參數轉換成易於瞭解電廠之爐心狀態，加以顯現，讓事故評估人員清楚瞭解爐心之狀態；事故處理監測系統以事故時之電廠重要參數配上電廠嚴重事故處理流程圖，顯現出應該處理之策略，讓事故評估人員清楚瞭解電廠事故處理之狀況；事故評估資料庫係預先分析相關事故序列，將事故發生之時序、輻射源項、電廠重要參數曲線加以儲存，以便在類似事故發生之初，可以立即參考使用。此外，本系統可自動產生制式的通報表，包含電廠狀態及評估結果等資訊，以便通報相關單位。其中，事故狀態診斷系統與事故處理監測系統均為核研所新開發之系統。

為了增進緊急應變事故評估功能，發展完成核能二廠先導型（Proto Type）緊急應變支援系統，並於96年8月22日核安二號演習時，在核能二廠前進指揮所由事故評估組人員，配合事故劇本成功地應用；核能二廠緊急應變支援系統之架構包含事故狀態展示系統、事故狀態診斷系統、事故演進預測系統、事故處理監測系統、事故資料庫等五個子系統，事故狀態展示系統畫面，事故狀態診斷系統畫面，事故演進預測系統即MAAP5程式，事故處理監測系統畫面，事故資料庫畫面。

本先導型系統將逐步精進，納入更多功能、與電廠數據聯結，可於事故時實際發揮作用，同時，將推廣應用到各核能電廠，提升緊急應變之能力。

核設施除役科技

撰稿人：施建樑

96年核研所在「核設施除役與清理」方面，為豐收的一年：包括持續進行TRR爐體拆除規劃，完成TRR資料彙整及爐體3D模型建立；完成5支金屬燃料之安定化作業，以及42罐（每罐容量4公升）之鈾粉收集；清理016, 019, 021及039等館之不適用設備，並配合進行廢棄物之外釋或放行；推動TRR濕貯槽拆除混凝土塊及低微污染廢金屬之外釋量測，計分別完成1,200及20噸之清運與標售；啟動核設施除役資訊管理系統，完成除役結案報告、廢棄物外釋作業品保文件與紀錄之登載。主要建立技術之完成清理設施概述如下：

◆ 用過核燃料棒鈾含量之水下量測技術

撰稿人：袁明程

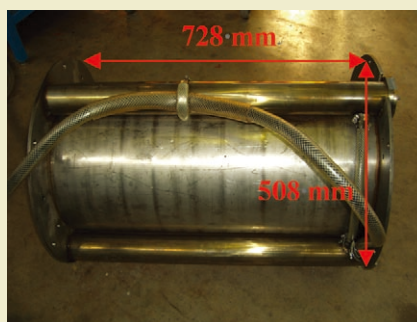
台灣研究用反應器（Taiwan Research Reactor, TRR）用過核子燃料棒，於燃料池貯存已逾20年，多數核子燃料棒貯存罐體，因氧化等因素已相當脆弱，為能長期、安全貯存這些核物料，需對這批核子燃料棒進行安定化作業；然為因應國際原子能總署(IAEA)核子保防之要求，核子燃料棒於安定化之前，需先以實際量測方法驗證核燃料棒內Pu（鈾）之含量。核研所與美國LANL（Los Alamos National Laboratory, USA）合作，建立用過核子燃料棒水下掃描量測技術，於核子燃料棒移出水池前即進行量測，以驗證核子燃料棒內Pu之含量。

此項用過核子燃料棒水下掃描量測系統簡稱SPCC（Spent Fuel Plutonium Coincidence Counter）系統，其偵檢器、訊號量測設備及量測結果的分析軟體由LANL提供，水下掃描設施之設計製作及現場量測作業則由核研所執行。

SPCC系統主要偵測來自核子燃料棒的中子，對核研所的金屬燃料棒而言，中子大多來自U-238及Pu-240；因此，欲評估核子燃料棒內鈾之總含量，需預先知道燃料棒內的核種組成、偵測器效率等參數，然後再以每30公分對燃料棒進行分段掃描，量測出每個掃描段落的中子計數率。

首先以ORIGEN-2程式及各燃料棒的燃耗度（burnup）計算出燃料棒內的核種組成，LANL則以MCNP-X程式模擬計算出分段掃描時SPCC系統對中子的偵測效率，並以未曾照射的燃料棒驗證其計算的結果，最後結合實際掃描的量測資料，評估出燃料棒內鈾的重量。實際以此系統量測LFC-1017號燃料棒時顯示，SPCC的量測評估結果對Pu-240的量測不確定度約4%，

對鈾總量的量測不確定度約11%，與核研所對IAEA的申報值差異約1%，結果相當吻合，完成此項量測技術之建立。經此驗證量測後的燃料棒，即可被送入熱室進行後續安定化相關作業。



↑ 偵檢器組外觀圖

◆ 停用核設施清理

撰稿人：施建樑

核研所96年度除繼續執行016館核化學實驗室之Unit 20手套箱與5個大型桶槽拆除清理外，另亦進行021館二氧化鈾燃料製造實驗室、019館水鍋式反應器生物屏蔽體及039館除污實驗室與固化體品質測試實驗室之清理。清理計畫及除污計畫，均經核研所職安會審

查，送原能會核准後，始進行相關拆除作業。

016館之Unit 20手套箱與5個大型桶槽，於10月完成拆除；021館二氧化鈾燃料製造實驗室、019館水鍋式反應器生物屏蔽體及039館除污實驗室與固化體品質測試實驗室之清理，則分別於5、9及12月完成。4個館舍清理後，可分別釋出200、560、400及300m²面積之廠房，分別提供給固態氧化物燃料電池實驗室、異材焊道覆焊實驗室及IGCC實驗室等使用。

另外，配合於5月核定之「核研所廢棄物放行計畫」，021館共清理約18噸固體廢棄物，其中超過17噸可經由外釋或放行，予以解除管制。019館拆除之643噸混凝土塊中，則有611噸已放行，20噸待外釋，只有11噸屬低放射性廢棄物；而拆解之廢金屬共16噸，有15噸待放行。至於清理039館共產生約10噸固體廢棄物，其中只有少於100公斤屬低放廢棄物。



↑ 016館Unit20手套箱完
↑ 016館Unit20手套箱拆除後



↑ 019館WBR生物屏蔽體
↑ 019館WBR生物屏蔽體拆除後



↑ 021館110室清理前
↑ 021館110室清理後



↑ 039館泥土除污實驗室清
↑ 039館泥土除污實驗室清理後

◆ 固體廢棄物外釋及放行

撰稿人：武及蘭

減少廢棄物倉儲壓力及強化廢棄物再利用，並確保環境之輻射安全，核研所針對一般固體廢棄物與一定活度或比活度以下放射性固體廢棄物，分別採「放行」及「外釋」方式處理。

廢棄物放行係針對一般建築/工程廢棄、例行維修汰換等產生且預期不會遭受污染的固體廢棄物，訂定「廢棄物放行作業計畫」，以「一定活度或比活度以下放射性廢棄物管理辦法」中最嚴謹之外釋限值100 Bq/kg的百分之八十，即80 Bq/kg為放行限值，藉由嚴謹之偵測篩選，確認符合放行限值者，始得依一般廢棄物規定處理，以確保民眾健康及環境品質。廢棄物放行作業計畫已於96年5月16日獲主管機關核准。

廢棄物外釋係依據「一定活度或比活度以下放射性廢棄物管理辦法」之規定辦理，核研所「TRR濕貯槽拆除產生之混凝土塊外釋計畫」及「極低微放射性廢棄物暫存區廢金屬

外釋計畫」，分別經主管機關審查核准。核研所完成作業規劃、人員訓練等前置作業後，混凝土塊外釋於95年12月起展開，經量測符合外釋限值之混凝土塊經二批次破碎，並分別於96年7月及8月執行清運作業，總計約1,200公噸之混凝土塊碎石運交土石方資源堆置處理場，回收再利用。廢金屬預計外釋110公噸，外釋作業於96年7月起執行，至11月底已有20噸廢金屬符合外釋限值，12月標售外釋至熔鑄廠。外釋之混凝土塊及未來110公噸廢金屬，估計可節省鉅額之貯存及處置費用。



↑ 佈點、偵測作業

↑ 去污檢整作業

↑ 破碎機破碎作業

↑ 大鋼牙咬碎作業



↑ 石虎破碎加工至級配級



↑ 清運至資源回收堆置場

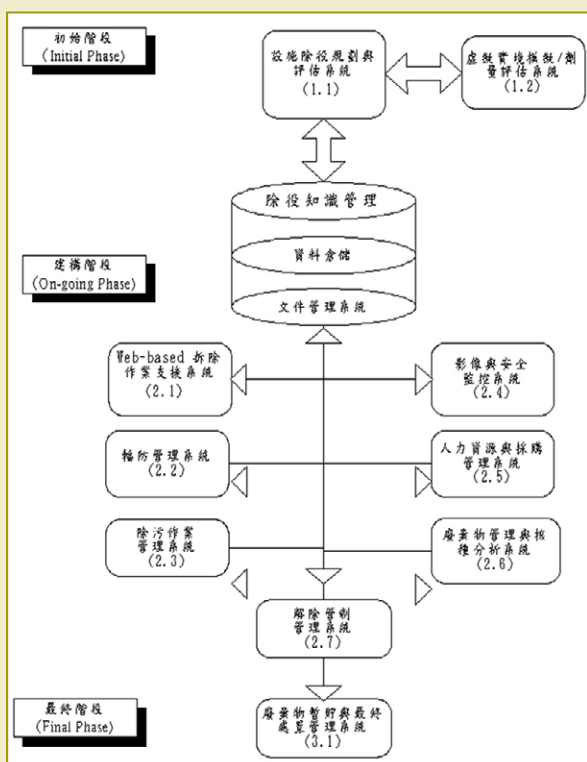


↑ 清運至資源回收堆置場



↑ 物管局、核研所派員流向追蹤

TRR濕貯槽拆除產生之混凝土塊外釋作業



↑ IDIMS系統架構

◆ 核設施除役資訊管理系統

撰稿人：周貽新

核研所TRR於77年1月停止運轉後，核研所開始進行除役專案計畫，並逐步拆除相關核能設施。配合核研所除設計畫的執行，特逐年建置核設施除役資訊管理系統（Integrated Decommissioning Information Management System, 以下簡稱IDIMS），保存相關實務經驗提高計畫效率。其所涵蓋範圍由計畫規劃開始，包括執照申請、前置處理、輻射量測、拆除與除污、解除管制、放射性廢棄物處理與貯存等。

為規劃完整的資訊管理系統，本系統參考國際原子能總署（IAEA）的建議，將除役計畫中的活動（Activities）分為三階段：初始(Initial)階段、執行（On-going）階段與最終(Final)階段。在第一階段—初始階段(Initial)，規劃了設施除役規劃/評估及虛擬實境模擬/劑量評估兩子系統，分別負責計畫前的規劃工作。第二階段—執行（On-going）階段，包括有Web-based拆除作業支援、輻防管理、除污作業管理、影像與安全監控、人力資源與採購管理、廢棄物管理、核種分析與解除管制管理等子系統。最終（Final）階段，則包括有廢棄物貯存與最終處置管理系統等子系統。

規劃中的各子系統均已陸續完成，Web-based拆除作業支援系統。今年配合解除管制分項計畫的實施，完成解除管制資訊子系統的建置，此子系統詳細記錄解除管制過程中，由規劃、量測過程、檢測作業至外釋等作業中廢棄物的資訊，可減少社會大眾與管制單位對於放射性廢棄物及解除管制處理方式與處理之疑慮。解除管制資訊系統首頁。

同時為了建立除役知識庫，開發團隊亦建置知識地圖（Knowledge Concept Map），以記錄與收集計畫執行過程中重要有價值的技術與資訊，其中包括拆除技術、切割技術、除污方法、量測設備、劑量評估、場地復原、廢棄物管理、輻射監測、解除管制與最終處置等。相信本知識庫完成後，未來可作為國內核能電廠除役規劃時重要參考資料。

◆ 放射性廢棄物處理技術推廣應用實績

撰稿人：陳又平

核研所長年來開發許多如高效率固化、總有機碳(Total Organic Carbon, TOC)破壞去除等放射性廢棄物處理技術，且能應用於台電公司，已獲得實質之效益。為使該廢渣固化後之固化體品質符合法規，核能三廠委託核研所進行「固化流程控制計畫（Process Control Program, PCP）」之研究。核研所依其廢渣組成所涵蓋的範圍，共建立48組固化配比，製作1,200個固化試體，並執行固化體之各項品質測試（抗壓強度、水浸、耐候與耐輻射性），完成44張固化體品質成分圖，所有品質測試結果均符合「低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則」第六條之規定。另擇一最適之固化配比進行真實廢渣固化之驗證，確認其固化體品質符合需求。

◆ 核能電廠用過控制棒葉片減容作業

撰稿人：楊慶威

用過控制棒減容主要核心技術為限速頭切割機與十字型葉片擠壓機，較低輻射強度之控制棒限速頭與葉片部分切除分離後，移出燃料池視同一般固體廢料裝桶處理；高輻射強



↑ 擠壓後的控制棒葉片裝入盛裝盒作業
 ↑ 切除後的控制棒限速頭裝入廢料桶
 ↑ 擠壓後安裝C型扣夾的控制棒葉片裝入盛裝盒作業
 ↑ 控制棒葉片裝入盛裝盒後吊掛於燃料池邊盛裝盒掛架

度之十字型葉片經擠壓後，密集裝入特別設計之盛裝盒內，大幅度降低燃料池佔用空間。

核研所用過控制棒減容技術在台電公司核能一廠應用成效相當顯著，以核能一廠二號機為例，主要效益簡要敘述如下：控制棒葉片密集存放，有效減少用過控制棒儲放佔用空間，避免衝擊電廠後續運轉。固體廢料桶產出量由原規劃的130桶，大幅度降低到38桶，減量比高達71%。每一個固體廢料桶製造、運輸、儲存總成本約為20萬元，約可節省1,800萬元經費。

控制棒葉片密集存放於燃料池內較深空間處，燃料池面輻射劑量率背景值由10 μSv/h降低到5 μSv/h，從電廠長期運轉、維護作業著眼，工作人員集體劑量將可顯著降低。

◆ 核能一廠用過核子燃料乾式貯存計畫執行現況

撰稿人：李柏蒼

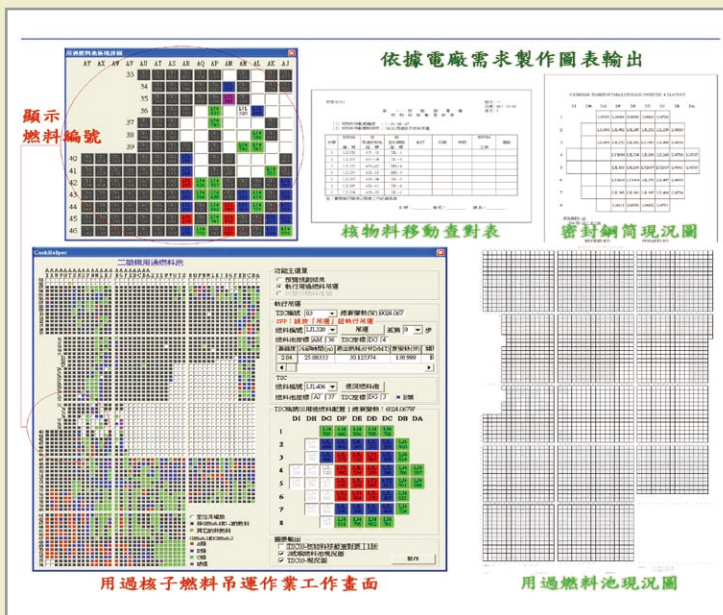
核研所協助核能一廠建立用過核子燃料乾式貯存設施，96年度執行情形簡述如下：

一、重要採購案規劃與執行

貯存系統（傳送護箱、混凝土護箱、外加屏蔽、貯存場）採購及廠房內、外運轉勞務採購，已完成購案規劃及提案準備，工作內容包括：界面澄清、廠商資格調查、規範書、設計圖、招標文件及經費估算等。

二、安全分析報告（SAR）主管機關審查意見澄清

96年3月台電公司正式提出SAR向原能會申請建造執照，核研所依約提供申照技術支援。期間與台電公司、主管機關召開多次討論會，重要議題包



↑ 專利一用過核子燃料束於護箱熱負載之挑選及配置方法

括：熱負載、材料耐蝕性與設計壽命、耐震設計、周圍溫度、土壤/地質鑽探等，經多次溝通說明，有效澄清疑慮，預計可於97年3月前經主管機關審查同意。

三、密封鋼筒採購案履約及品質稽查

密封鋼筒用於盛裝用過核子燃料，屬A類品質等級，本案履約執行每週召開內部會議、每月與製造商召開工作協調會，並派檢查員赴現場巡查及品質稽查以確保履約之品質。另邀請國外技術廠家NAC專家來訪，對製造商進行品保與N等級品質認證預查並提供改善建議，已順利通過ASME survey team N等級品質認證查驗。

四、運轉規劃

與核能一廠協調工作界面，有效解決場地、調整移置、系統相容性、硬體供應、運送路徑調查等議題，完成運轉規劃並建立相關程序書。

乾式貯存計畫代表原能會參加96年度行政院「參與建議制度」評選，榮獲優等獎之殊榮。



↑專案計畫榮獲行政院「參與建議制度」優等獎

輻射生物醫學應用研究

撰稿人：陳冠因

輻射應用中心著重於輻射生物醫學研發與推廣應用，主要針對本土性疾病診斷和治療用的核醫藥物與分子影像開發，為建立國內核醫之技術與扶植國內核醫製藥產業而奮鬥，以維護國人健康。我們持續精進既有的技術能力，期能達到國際水準，並掌握目前國際之核醫藥物研發動向與市場趨勢，進而將核醫藥物與相關技術推向國際市場。此外，更針對化學合成與輻射生物等輻射應用研究，開發相關技術，期能邁向國際化的輻射生物醫學應用專業領域。

◆ 碲鋁靶技術應用於碘-124之製程發展

撰稿人：陳振宗

碲鋁靶技術是應用於製造放射性碘同位素的重要製程技術之一，它具有將粉末態的靶物質碲轉換成結晶狀態的靶物質的特點，並且提高靶物質的熱傳導係數，使得在產製放射性碘同位素的製程中，能以內射束的靶進行高能質子束的照射，並且增加高能質子束照射時所產生的熱量的熱散失效率。

放射性碘的同位素是放射性同位素在醫學應用的領域中，最重要的放射性同位素之一種，它從半衰期僅13.2小時的單光子電腦斷層造影用的碘-123和半衰期4.2天的正子電腦斷層造影用途的碘-124，到半衰期8天的治療用放射性同位素碘-131與半衰期60天的放射免疫分析用途的碘-125都有，所以放射性碘同位素是在應用研究價值上非常高的同位素。

碲鉛靶的技術有使用氧化物和不含氧化物的兩種方法，本計畫所開發碲鉛靶的技術是屬於含氧化物的方法，具有低製程損耗量和低溫操作放射性碘分離製程的優點。靶體與靶背經過特別設計後，克服了照射靶在低角度的照射下，無法產生放射性同位素的缺點。照射靶具有以氣動傳送的系統來傳送照射後高輻射熱靶的特點，使得這樣的製程得以被應用於重複的質子照射與操作上，這個靶技術的開發，應用到實際的製程上，以提高放射性同位素碘-124的純度與活度。

靶物質二氧化碲與三氧化二鉛經過高溫燒結後所形成的碲-鉛氧化燒結物的結晶，會緊附在靶體表面，因此可以利用內射束的質子束照射靶體，以改變外射束的高能質子束照射的碲鉛靶因為靶窗所產生的高熱，進而造成靶物質在質子束照射過程中散失的缺點。鉑材質的靶體，可以減低在照射過程中產生不純的核種的數量與種類而獲得高核種純度的成品以供後續的碘標幟應用。經過熱試俾的結果，製程的碘-124化學分離效率提升240%，產品的活度也提升170%。這個新的碲鉛靶技術應用於碘-124的製程經過放射薄層分析儀的分析後與碘-123靶製程技術產製的碘-123成品來比較，結果顯示以此靶技術所產製的碘-124的放射化學純度是100%，優於碘-123的97%，更適於應用於放射性碘的標誌研究應用，特別是可被應用於PET造影研究。

◆ 碘苯胍胺動物急性毒性試驗

撰稿人：陳家杰、廖美秀、楊安水

碘苯胍胺(MIBG)，為一正腎上腺素同源物，目前已有被標誌 ^{123}I 、 ^{125}I 、 ^{131}I ，近20年在放射藥理學上，在臨床上已被公認為對於神經元起之腫瘤，如惡性神經鞘瘤(malignant schwannoma)、嗜鉻細胞瘤(pheochromocytoma)、類癌瘤(carcinoid tumor)、神經母細胞瘤(neroblastoma)、副神經節瘤(paraganglioma)、甲狀腺髓質瘤(thyroid medullary carcinoma)等，具有效診斷、定位與治療之功能。但藥物應用於人體之前須進行經單一劑量靜脈注射投予後，對小鼠之急性毒性實驗以評估對人體是否會有相關毒性。

實驗以48隻小鼠分為4組(每組雄、雌各六隻)，劑量組投予劑量分別為75、150及300 ng/kg之碘苯胍胺，對照組給予以注射用生理食鹽水稀釋而成之5% (v/v)酒精，投予體積為20 mL/kg。試驗物質以酒精溶解並以注射用生理食鹽水稀釋成含5%酒精之投藥溶

液，於投藥當天配製，並進行臨床觀察十四天。所有動物投藥後連續觀察四小時，之後每日觀察一次臨床症狀及兩次瀕死或死亡狀況，在試驗第一天投藥前、第八天及第十五天解剖前進行稱重，所有動物在第十五天進行安樂死後解剖檢查。試驗觀察期間，無任何動物發生死亡，無任何臨床症狀發生，體重成長並無受到影響，且無可觀察到與試驗物質處理有關之肉眼病變。試驗物質碘苯胍胺投予小鼠至 300 ng/kg 在14天試驗期間不會造成任何不良反應。此試驗結果將作為人體使用此產品之安全性參考。

◆ 診斷用核醫藥物臨床試驗規劃

撰稿人：廖美秀、曾玉琴

診斷用核醫藥物為放射性核種與配位子鍵結組合而成，以進行平面、單光子或正子電腦斷層掃描造影，提供臨床醫師各項疾病的診斷資訊。而診斷用核醫藥物與一般藥物相同也必須透過人體臨床試驗證實其有效性及安全性，由於使用劑量極低，故少見嚴重副作用，因此，臨床安全性評估規模可縮小，但與一般藥物不同之處為須特別考量劑量、投與途徑、給藥頻率及生物、物理及有效半衰期等等因素。美國、歐洲及台灣幾年來也公佈其臨床試驗指導方針，而其適應症大都是在結構性、功能性、生理或生化評估、疾病或病理偵測等類別的範疇內。發展神經造影劑為核研所目前主要目標之一，過去核研所透過與國內醫療機構及臨床委託研究機構(CRO)合作，成功完成全世界第一個上市之鎂-99m標誌的多巴胺轉運體造影劑—INER TRODAT-1 kit；此外，也同時發展多巴胺、血清素、正腎上腺素等神經系統及乙型-類澱粉蛋白之造影劑，部份藥物也已進行臨床試驗；而用在第二型多巴胺受體造影之碘-123-IBZM即是其中一個，在經過幾年來學術研究用臨床試驗的探索後，我們已進一步規劃、推動多中心第三階段的查驗登記用臨床試驗。從動物到臨床等研究顯示多巴胺神經傳導系統在運動異常及巴金森氏症候群扮演主要角色。此臨床試驗探討使用鎂-99m-TRODAT-1和碘-123-IBZM測定巴金森氏病、多發性系統萎縮症及病因不明病患之多巴胺轉運體及第二型多巴胺受體密度之可行性，目前已與CRO完成簽約，預計在2.5年內完成，所得結果將作為碘-123-IBZM查驗登記之重要參考依據。

◆ 二維造影三維成像的影像重建法之研發與應用

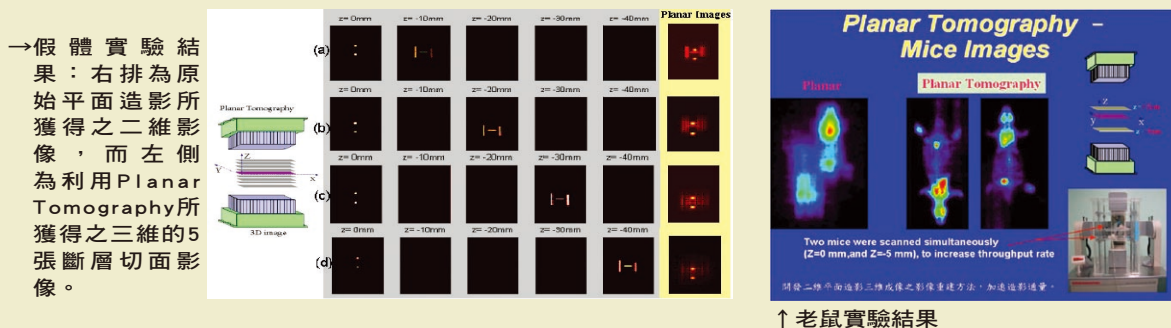
撰稿人 詹美齡、倪于晴

兩平面式的正子造影系統是正子斷層掃描儀初期開發的產物，當時此種設計只能獲得二維平面影像，因此，人們改用多偵檢器組成環形的系統，利用收集360度的數據來做影像重建以獲得三維斷層影像。目前不論是臨床用或小動物用之正子斷層掃描儀皆以環形設計

為主流，但由於兩平面式的正子造影系統擁有高靈敏度、低造價、高通量掃描等優點，近年來人們又掀起研究快速掃描之兩平面式的正子造影系統的風潮。

核研所已開發了一種新型影像重建方式，能利用兩平面式的正子造影系統之數據重建成三維斷層影像，此方法名為Planar Tomography。Planar Tomography是一種直接三維重建的影像重建法，用迭代的方式來求得最佳的結果，其中實際量測之計數值與計算的差異、體素的權重以及前一次迭代所求得的體素值都是影響每次迭代結果的因素。圖中右排為原始平面造影所獲得之二維影像，而左側為利用Planar Tomography所獲得之三維的5張斷層切面影像。(a)-(d)為”：”與”H”型假體放在不同位置的實驗結果，由假體實驗結果顯示，Planar Tomography的確具有以二維平面造影獲得三維影像及深度資訊的能力。下方右圖為使用日本濱松公司Planar Positron Imaging System (PPIS)所做的小動物造影結果，如圖所示能同時清楚分辨2隻位於不同位置深度的老鼠，此方式能使PPIS系統之動物造影高通量掃描速率增加1倍，並且被測物的擺放位置無需侷限於中央，提升此造影系統的效能。

核研所所開發之二維造影三維成像的影像重建法除了能提升PPIS效能期待技術移轉日本外，也能應用於醫材科專乳房專用攝影系統，未來此影像重建技術將加入更多物理模型，盼能擁有更好影像品質及精確的定量能力。



◆ 乳癌治療用放射免疫製劑¹⁸⁸Re -SOCTA-Herceptin之研究

撰稿人：羅彩月

根據衛生署之統計資料顯示，乳癌之發生率與死亡率逐年增加，94年乳癌在台灣婦女癌症排行榜中為第四位，在全球又以西方國家乳癌發生率最高。傳統乳癌之治療為外科治療、輔助藥物治療、荷爾蒙療法及放射線治療，近期乳癌之治療又有一突破性的進展--抗體治療。也就是利用Herceptin來對抗位於乳癌細胞上Her-2/neu(或稱Erb B-2)的抗原。

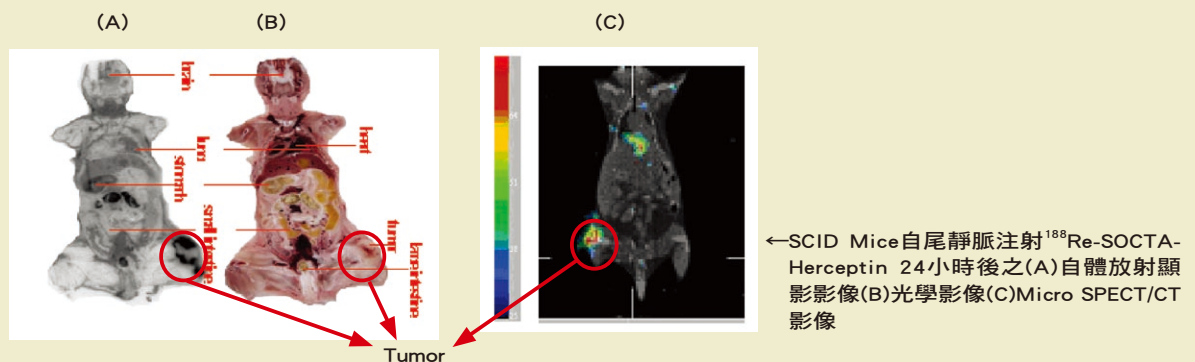
以自製核醫新藥¹⁸⁸Re-SOCTA-Herceptin評估人類乳癌動物模式療效，單株抗體Herceptin對於乳癌細胞上Her-2/neu受體具有高度親和力，一旦結合可達阻礙並且破壞乳癌細胞的生

長。治療用放射性同位素 ^{188}Re 可放射出2.12MeV β 粒子，穿透組織6.4－11mm達到破壞癌細胞效果。研究使用雙官能基有機配位子SOCTA，(succinimidy-3,6-diaza-5-oxo-3-[2-((triphenylmethyl) thio)ethyl]-8- [(triphenylmethyl) thio]octanoate)用以當作連接單株抗體Herceptin與 ^{188}Re 。本研究使用人類乳癌細胞株BT-474，植入SCID mice右後腿皮下，待老鼠腫瘤成長，並選取腫瘤體積大小平均120 - 180mm³做為動物生體分布實驗。

標幟完成的 ^{188}Re -SOCTA-Herceptin經HPLC與TLC分析結果，純度與放射化學純度皆超過95%，以尾靜脈注射方式打入具有人類乳癌細胞株(BT-474)的SCID mice，分別在1、24與48小時注射後犧牲取檢體。部份小鼠動物並進行Micro SPECT/CT造影與自體放射顯影(Autoradiography)。

藥物於生體分布實驗顯示：隨著時間增加， ^{188}Re -SOCTA- Herceptin在腫瘤有累積趨勢，而 ^{188}Re -SOCTA-Herceptin在正常器官的累積則隨時間增加而遞減。研究顯示T/B(Tumor/Blood)與T/NT(Tumor/Normal Tissue)的比值於48小時分別為 1.39 ± 2.25 與 57.01 ± 10.04 。由Micro SPECT/CT影像顯示 ^{188}Re -SOCTA-Herceptin在4小時內主要分布胸腔、腹腔與膀胱；在24小時於膀胱與腫瘤處有明顯吸收。而Autoradiography影像對照結果顯示， ^{188}Re -SOCTA- Herceptin在腫瘤的吸收高於正常組織，並有顯著黑白對比。

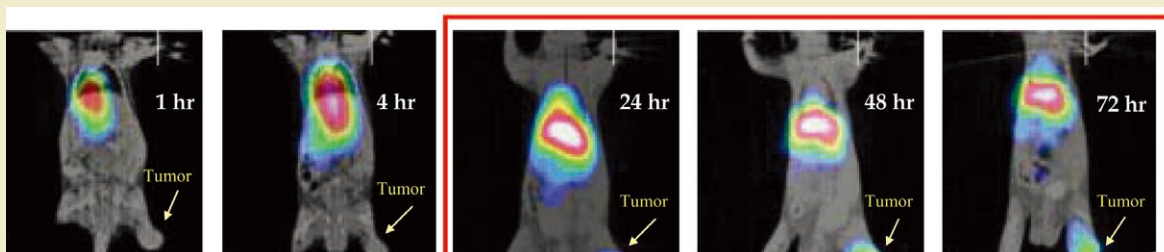
研究數據顯示 ^{188}Re -SOCTA-Herceptin具有潛力成為治療乳癌的核醫新藥，我們需要更進一步研究以證明它的療效，期待在未來的乳癌治療能提供臨床更好的治療選擇。



◆ C26大腸皮下腫瘤小鼠模式中尾靜脈給予 ^{188}Re -BMEDA-Liposomes之生物體分佈及microSPECT/CT造影

撰稿人：李德偉

奈米微脂體(Nanoliposome)很常用的藥物載體，以放射線標幟的奈米微脂體在放射治療及診斷影像上的應用非常具有潛力，本主題在於研究經尾靜脈注射以奈米微脂體包覆的 ^{188}Re -BMEDA-Liposome及未以奈米微脂體包覆的 ^{188}Re -BMEDA在帶有C26大腸腫瘤鼠中的生物分布及藥物動力學特性，並以Micro-SPECT/CT影像評估藥物在小鼠體內的分布狀況。生



↑微脂體包覆的 ^{188}Re -BMEDA-Liposome在帶有C26腫瘤BALB/c老鼠的Micro-SPECT/CT影像。每隻老鼠經尾靜脈注射含有0.5mCi ^{188}Re -BMEDA-Liposome，影像在注射後 1, 4, 24, 48 及 72 小時後進行影像擷取，經尾靜脈注射RBLPL後24、48及72小時皆能明顯看出藥物在腫瘤之蓄積影像。

物分布實驗結果顯示，注射 ^{188}Re -BMEDA-Liposome微脂體後24小時腫瘤部位達最高的微脂體吸收量(3.62%±0.73%)，此結果比未以微脂體包覆的 ^{188}Re -BMEDA高7.1倍。在影像分析結果顯示，注射 ^{188}Re -BMEDA-Liposome微脂體後24小時腫瘤部位達最高的SUV (2.81±0.26)，micro-SPECT/CT半定量影像分析結果與生物分布結果呈現正相關性。藥物動力學結果顯示，以微脂體包覆的 ^{188}Re -BMEDA-Liposome其AUC (area under the tissue concentration-time curve) 比未以微脂體包覆的 ^{188}Re -BMEDA高 4.7倍。由上述結果顯示 ^{188}Re 標識的奈米微脂體具有作為惡性腫瘤疾病造影及治療之潛力。

◆ 鈷60照射廠運轉報告

撰稿人：陳家杰

輻射照射廠於96年期間之運轉順利完成，年度內完成水處理更新，降低鈷60貯存池水之導電度，以維持鈷60放射線射源棒壽命，同時完成監控攝影系統電腦化，進行遠端監控。96年度累計之運轉時數為3,588小時，輻射安全防護狀況良好，工作人員輻射劑量均符合工作人員劑量法定規定。本廠放射性物質鈷-60活度現有量為476,383居里；每天平均運轉時數16小時以上，以發揮經濟效益，劑量品管上，採行每批照射量測之品控方式，劑量量測系統96年度也完成校正措施，以確保量測水準，並可追溯至國家標準。核研所照射廠除了一般之研究開發外，亦對外進行照射服務，96年度照射研發除了核研所進行之燒燙傷敷料研發、老化測試研發外，也對外接受相關之研發委託案，全年委託案收入近7百萬元台幣，另外協助廠商照射醫療器材及農工產品，服務之廠商家數總計超過50多家廠商，其中包括國內中小型企業及醫、農、工產品共計照射6043箱，照射服務費總收入超過1千萬元。

本照射廠除了配合國際趨勢、國內需求繼續進行相關研發外，更將以機動方式協助國內廠商進行照射服務，照射廠本身系統之不斷更



↑A. 小桃紅 Pinky (桃園核研1號)



↑B. 紅粉佳人 Pink Lady(桃園核研2號)

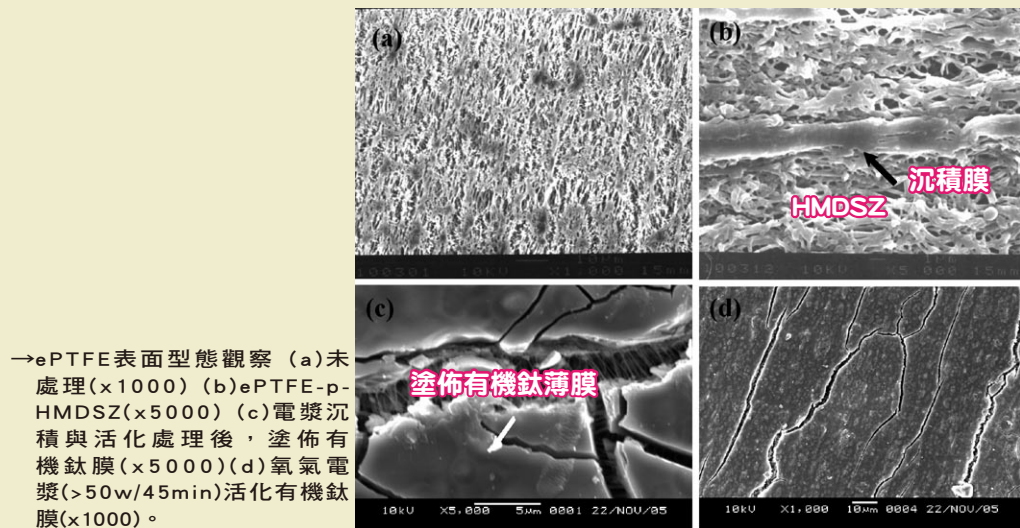
核研所與桃園農改場合作輻射誘變產生之新聖誕紅品種

新，以符合現代化，更以安全為最優先考慮，務求保持無工安、無災難之最佳運轉狀況。

◆ 含氧化鈦之高分子膜多功能生醫材料之製備方法

撰稿人：伍德馨

一種含氧化鈦之高分子膜多功能生醫材料之製備方法，先將親水化之高分子膜表面以溶膠凝膠法塗佈一層有機鈦溶液，再進行電漿活化改質處理使高分子膜表面具有一層有機鈦薄膜，進而形成含氧化鈦之高分子膜，使其具親水性、光觸媒殺菌功效及生物適應性，且更可將含氧化鈦之高分子膜進行表面接枝共聚，而有效增加高分子膜表面親水性及殺菌面積。本研究可應用於人工血管、創傷用等生醫材料上。



新能源技術發展與應用

撰稿人：李瀛生

96年的世界能源會議宣示，本世紀最重要的議題為地球氣候變遷(Climate Change)，聯合國之跨政府氣候變遷專家小組(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)亦證實全球暖化的證據明確，氣候異常引發乾旱、熱浪與海平面上升等現象。而聯合國氣候變遷會議亦於96年12月3日~14日在印度峇里島舉行，督促各國家先同意展開協商，期能在2年後商議出新的聯合國氣候條約，以接替在101年終止之京都議定書。

我國能源之自主性低(< 2%)，且人均二氧化碳排放量亦高於全球平均值，為兼顧能源、環保與經濟之發展，必須要在公平與正義之原則下分擔責任以面對全球溫室氣體之減量，且任何排放減量途徑應考量台灣產業的全球競爭力，因此必須利用先進材料及潔淨能源科技以確保台灣之能源安全並降低對環境的衝擊。

核研所在近年來配合政府政策，積極投入新能源技術之發展與應用之研發工作如下：

◆ 核能研究所中小型風力機技術發展

撰稿人：張欽然

核研所中小型風力機主要的技術發展重點包括四項：(1)25kW級風力機系統整合設計、(2)150kW級風力機系統整合設計、(3)中小型風力機地面動力測試平台設計與驗證、(4)風場評估與風力併網電力電子最佳化技術。核研所由94年4月投入25kW實驗型風力機開始，於一年間設計及建置完成具備與大型風機類似的主動式葉片傾角控制、機身方向控制、防鎖死煞車控制、及各項性能監控設備的實驗型風力機，研發人員並自行開發風機監控與自動控制邏輯，歷經95年一整年的測試與改進，不論在硬體結構上，亦或是監控軟體上皆漸趨成熟與穩定。

繼25kW實驗機之後，核研所於96年十月完成25kW商用機的設計、製造、與組裝。此型風機以被動式控制為主，利用獨特設計的複合材料尾翼做為風向追隨與減速保護功能，並有緊急停機的煞車設計，同時在風機葉片(長7米)上亦強調低額定風速(9-10m/s)及提高效率(~40%)設計要求，搭配低轉速永磁發電機，以及具備最大功率擷取的併網型逆變器，本型風機將以提供整機技術移轉於國內系統廠商為目標。

目前進行150kW防颶特性風力機之設計、製造、與組裝，在結構強度與防颶性能上均有特殊之設計考量，控制方式採與大型風機一樣的主動式控制機制，同樣強調低額定風速及高葉片氣動力效率，其13米長的葉片已經在製造，並進行強度拉力測試中，將是國內首支自行設計製造的中型風機成形葉片。核研所也自行開發系統測試平台，目前已建置約五十米高桁架式風機測試高塔及地面動力測試平台。在測試塔頂端設計有可抽換的鋼構，提供25kW及150kW風機做為掛載測試之用，也可以稍事修改提供國內各界做為各種中小型風機實地測試平台。地面測試平台則安置有200kW動力計，另有扭力量測儀、減速齒輪、負載箱、與測試載台等，可供進行中小型風機的地面動力測試。另外，對於風力併網穩定度及效率等電子電力技術之研究也正積極發展中。

核研所發展的中小型風機技術均以自行設計及90%國內自製率為目標，因此在發展過



↑ 25kW實驗風力機

↑ 25kW商用風力機與測試高塔

↑ 150kW風力機概念設計

↑ 中小型風機地面動力測試平台

程中非常重視與國內廠商之技術能力整合，除了與高聚光太陽能系統結合形成併網電力應用及再生能源直流電力應用外，也希望因此而厚植國內風機技術與產業發展的重要基礎。

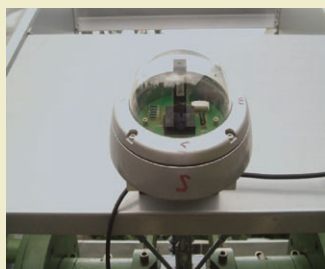
◆ 高聚光太陽光發電系統技術之開發

撰稿人：郭成聰、龍宜島

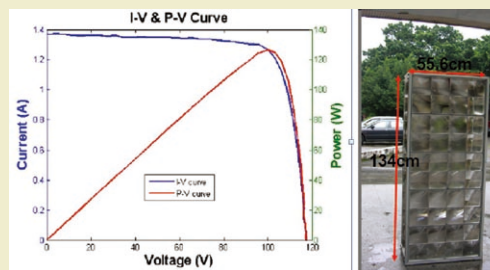
聚光型太陽光發電系統技術之研發包括高效率III-V族太陽電池的製程及量測、成像/非成像菲涅爾透鏡、聚光模組、太陽光追蹤器、電力系統與中央控制系統等研發。基於上述的技術，核研所正整合國內太陽光發電相關工業，從上游的GaAs磊晶及電池製程、中游的模組封裝、以迄下游太陽光追蹤器及系統整合等。

核研所自92年起研究發展聚光型太陽光發電系統技術，其過程可分為下列四階段：第一階段為特性量測技術建立，進行聚光型太陽光發電系統技術基本研究，包括單界面、雙界面太陽電池之設計製作，及其光電流電壓、光譜響應特性量測技術；第二階段為聚光型太陽電池設計製作與測試技術，製作三界面太陽電池、模組及外購太陽光追蹤器，93年建置150W高聚光太陽光發電(HCPV)系統；第三階段為模組及系統整合，聚光模組主要由InGaP/GaAs/Ge三界面聚光型太陽電池、二次聚光器、散熱鋁板、菲涅爾透鏡及框架等組成，在94年底，完成1.2 kW HCPV系統建置；第四階段為系統精進，將以往之缺失整理改善後，95年12月底，採用國內自製之太陽電池、模組及追蹤裝置，完成5kW HCPV系統建置。

在96年10月，完成100 kW HCPV系統建置。本系統具有476倍之幾何聚光比，採雙軸追蹤太陽模式，太陽光控制器將來自於太陽光感測器之訊號送至俯仰及方位角控制馬達，以



↑ 太陽光感測器及控制器



↑ 100kW HCPV系統模組電流—電壓及功率—電壓曲線



↑ 立柱式5kW及屋頂式1.5kW HCPV系統

驅動太陽光追蹤器。850 W/m² DNI下，系統最大模組效率為26.1%，由14支5 kW立柱式（40個模組）及21支1.5 kW屋頂式（12個模組）子系統組成，每個模組由40個太陽電池（美國Spectrolab公司製造）組成，每個太陽電池轉換效率約為35%。為了保證系統品質，自94年引進IEC 62108，用以建置符合國際法規的模組驗證實驗室，期望在97年，能通過國內ISO/IEC 17025認證，並於98年中，獲得IEC 62108國際認證，以服務國內CPV產業。

本計畫已申請64件發明專利（獲得8件），透過技轉（共3件，另洽談中3件）技服（2件），並與國內19家廠商簽署保密協議書，以培植高聚光太陽光發電人才及研發量產能力，藉以厚植本土化技術，提升系統效率，有效降低成本。

◆ 公斤級進料生質酒精生產系統建置

撰稿人：門立中

近年來國際間為長遠解決燃料能源問題，開始研究生質酒精作為交通工具之替代燃料。自94年起即積極開發利用本土生質纖維原料，包括稻草、蔗渣、芒草等農作廢棄物轉化製造燃料酒精之技術。纖維生質原料因其含有大量木質纖維，需先經前處理與水解等程序降解為葡萄糖與木糖，再經發酵程序產製酒精，進而精製脫水為燃料酒精，添加於汽油中供應汽車作為替代能源，可舒緩原油供應緊迫與油價飆漲之壓力，同時將農作廢棄物資源化，避免傳統燃燒處理之污染。再進一步推展生質能源，則可鼓勵種植能源作物，更可活絡農村經濟、增進休耕土地利用、引進年輕勞動人口留住農村、平衡城鄉差距等多重效益。

96年以每批次400克植物纖維原料轉化酒精的實驗室規模之程序研究及操作經驗為基礎，建立10公斤級纖維轉化酒精測試系統及運轉技術，其設計理念以依序水解及五碳及六碳分開發酵之SHF程序為基礎。該設施除供應基本需求，諸如電、氣、水、蒸汽等之公用系統外，包含三項主要之程序子系統，分別是雙軸擠壓機前處理系統、酵素水解及發酵系統及蒸餾純化脫水系統，為國內第一個前瞻性纖維轉化酒精之實驗型系統，提供國內纖維轉化酒精技術發展之平台。

目前以農業廢棄物稻稈為原料，前處理五碳糖之水解率可達70-80%，六碳糖轉化成葡萄糖之水解效率亦達70%，五碳糖發酵之酒精產率可達77%，六碳糖發酵之酒精產率達到95%，所得產品之酒精純度大於99.5%，符合國家標準CNS15109“變性燃料乙醇（含生質酒精）—供汽油摻配作為汽車火花點火引擎燃料”。此外，亦建置氨水鹼處理之高溫高壓反應系統，進行氨水前處理測試。在低溫條件下提升木糖回收率，使總糖產率達到70%。為了提升程序效率，亦積極展開纖維素水解酵素基因轉殖於單一類酵母菌之研究方法與操



↑ 原料前處理系統—雙軸擠壓機

↑ 酵素水解、發酵系統

↑ 酒精蒸餾、純化系統

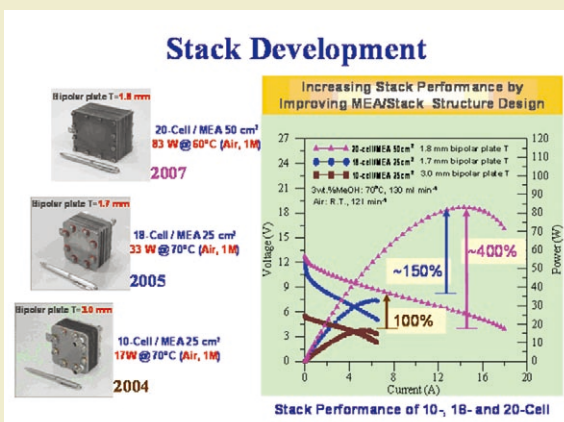
作。

基於以上之研發基礎，96年獲經濟部能源局補助計畫「纖維素轉換酒精前瞻性量產技術發展」以加速建立我國纖維酒精之量產技術；以10公斤級纖維轉化酒精程序實驗系統之運轉經驗及程序參數為基礎，建立每日進料量一噸之量產測試廠。未來商業運轉之設計規畫，可以此系統逐步放大規模獲取之建廠及營運經驗為基礎。

◆ 甲醇燃料電池應用於3C電源供應系統

撰稿人：陳長盈

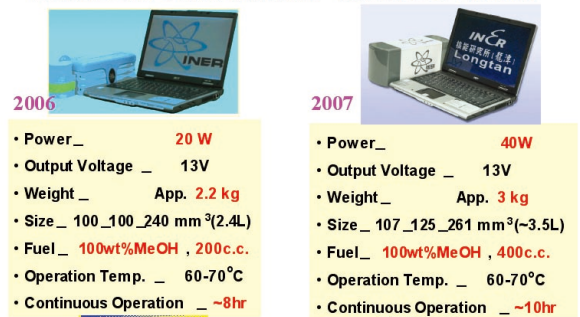
燃料電池為乾淨及穩定可靠之新世代能源，其中直接甲醇燃料電池（Direct Methanol Fuel Cell, DMFC）因運轉溫度低（RT-80°C），且使用較氫氣易儲存及運輸之甲醇液態燃料，因此適用於個人電子裝置，如手提電腦、PDA及手機之新式供應電源。核研所於MEA之觸媒方面，研發以碳奈米管為載體之Pt, Pt-Ru及Pt-Ru-Ir觸媒，並自製之20-cell DMFC 堆疊電池組（單層MEA反應面積50 cm²），運轉溫度於60°C且陰極供應空氣時，輸出功率可達83W。



↑ DMFC 電池組研發成果

INER 20W & 40W Portable DMFC Systems

Potable DMFC with Methanol Sensorless Control



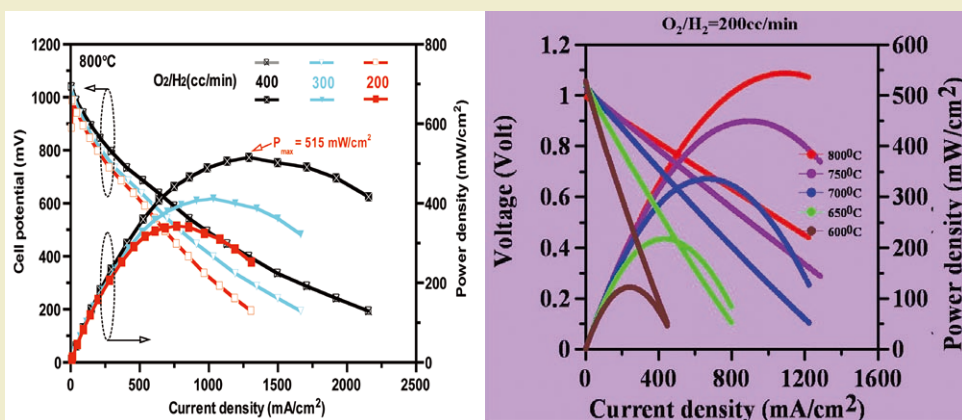
↑ 核研所開發應用於手提電腦之可攜式20/40W DMFC

目前核研所應用上述技術研發一20/40W使用於手提電腦之可攜式電源供應系統，並研發無甲醇感測器燃料供應控制技術，使系統使用100wt%甲醇（400cc）連續運轉8-10小時。此DMFC系統亦於2006 Fuel Cell Seminar與 2006/2007 Taiwan Small Fuel Cells Symposium國際研討會展示。96年度已順利將系統使用之無甲醇感測器燃料供應控制技術轉給業界，有助於DMFC商品化。

◆ 固態氧化物燃料電池技術發展

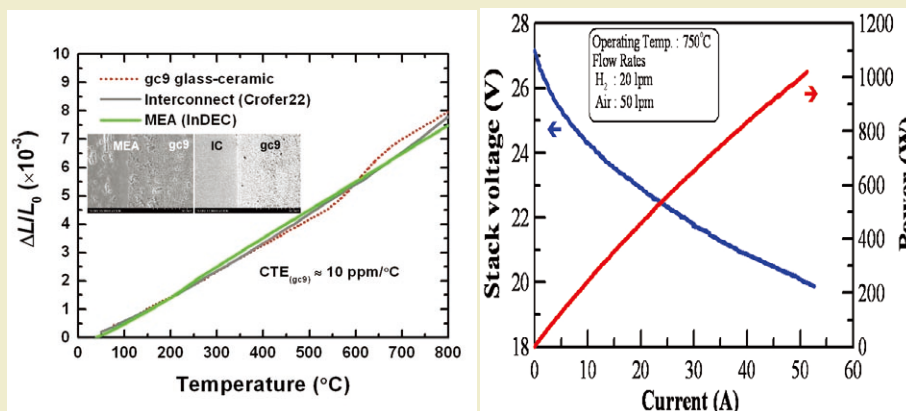
撰稿人：李瑞益

固態氧化物燃料電池（SOFC）計畫成立於92年，其設定的近程目標為在99年發展出1~5 kW發電系統技術。經由數年持續的努力，96年度在各項工作上已有顯著的成效。包括：(1) 使用刮刀成型網印法及大氣電漿噴塗法所製作之電池片，其二者之功率密度皆已超過設定的年度目標500 mW/cm²；(2) 經由系統化的研究，開發出一新型硼矽酸鹽玻璃材料，並應用於SOFC電池堆之組裝製程中；gc9玻璃陶瓷的熱膨脹係數約為10 ppm/°C，與連接板材料及單元電池材料之熱膨脹係數相匹配；界面微結構分析顯示gc9玻璃陶瓷與連接板材料或是單



↑ VI-V-P curves of a cell by the tape-casting method

↑ 以大氣電漿噴塗技術研製之單元電池電性曲線



↑ gc9玻璃-陶瓷材料與單元電池及連接板匹配之熱膨脹係數圖

↑ 二十五片電池堆電性測試結果

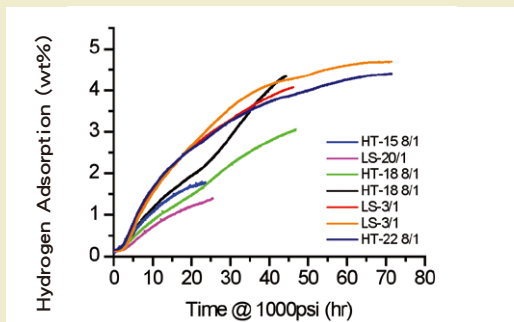
元電池於封裝後均接著良好；高溫洩漏率的量測結果約為 1.2×10^{-3} sccm/cm，可滿足SOFC於操作條件下的要求；(3) 建立電池堆之塗佈、封合、還原及測試程序開發，並經由一系列的電池堆組裝、測試，驗證技術之可行性及熟練度；25片裝電池堆功率在爐溫 750°C、電壓19.87V (或0.795V/cell)時，功率輸出1008 W 或功率密度498mW/cm²，顯示組裝技術已達國際水準；(4) 完成1 kW SOFC展示系統之建置，經由結合實體(電池堆由瑞士HTceramix公司提供)進行天然氣重組器及各項系統控制功能測試，結果顯示系統可符合需求，正常運作。

◆ 金屬有機骨架(MOF)材料的吸氫探討

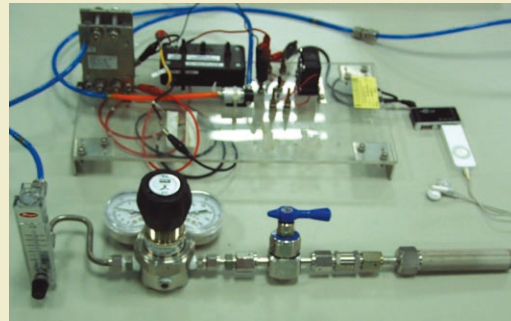
撰稿人：余明昇

發展有效率、安全及低成本，且儲氫重量密度大於6.5 wt%的之儲氫系統，是氫能作為車輛運輸儲存系統的要件。奈米結構材料，例如金屬有機骨架材料(Metal-Organic Framework, MOF)，為具有潛力的儲氫材料。

核研所研發之IRMOF-8金屬有機骨架材料，藉由架橋處理後，其吸氫量在室溫及6.9 MPa壓力下，可以到達4.7 wt%以上並具再現性，達世界水準。且常溫與常壓條件下，可以釋放氫氣，以此材料製作之儲氫匣，與燃料連接電池可以成功的推動3 W的iPod Shuffle播放音樂，此為國內外首次以金屬有機骨架材料試樣，充放氫氣並運作放電推動負載的展示。



↑不同架橋處理的金屬有機骨架材料，其吸氫量隨著時間變化的情形，其中最大儲氫量，在室溫及6.9 MPa壓力下可達4.7 wt%。

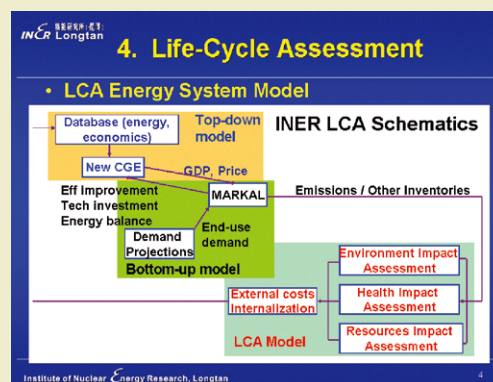
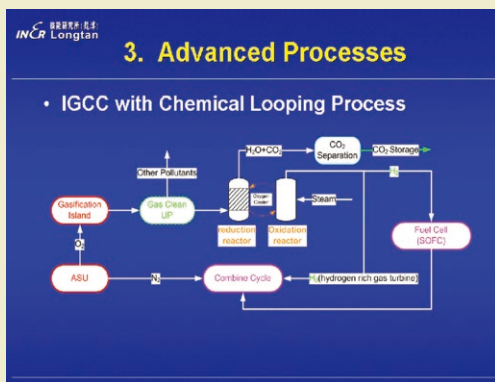
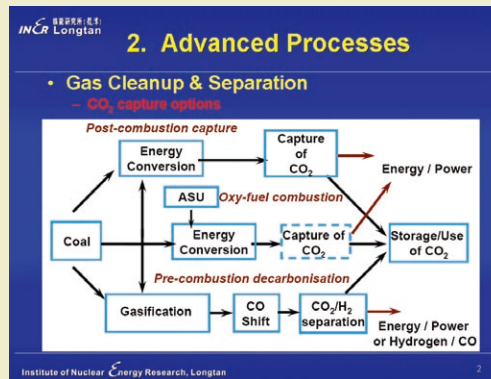
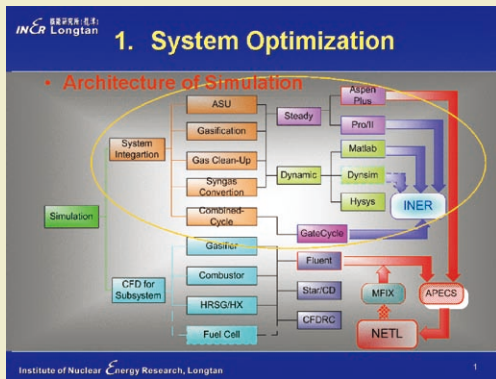


↑金屬有機骨架材料儲氫匣與3W PEM燃料電池連結，並推動iPod Shuffle播放音樂的情形。

◆ 電力基載能源 (IGCC) 系統效能提升技術研究規劃

撰稿人：邱耀平

京都議定書於94年2月16日生效後，二氧化碳減量議題在國內經濟與工業發展中更加受到重視。國內電力基載系統中，有關燃煤氣化複循環發電技術 (IGCC) 具有高效率低污



染之優點，若裝置二氧化碳分離系統，則其建造與發電以及減量成本為所有燃煤發電系統中最低者。因此，我國若能廣泛地利用永續淨煤（SIGCC）技術，將能有效抑低二氧化碳排放；而若能將這些新能源技術產業化，則可進一步有助於經濟成長。本研究係一整合性計畫，整體研究構想包括：(1) 系統設計與最佳化（System Design & Optimization）(2) 先進製程研究（Advanced Processes）(3) 生命週期評估（LCA）。

系統設計與最佳化分項計畫則著重於IGCC系統流程模擬與關鍵組件最佳化設計之研究，並建立數據驗證及實驗設施，研擬未來電廠系統最佳化與設計準則。終極目標則為強化國內技術能力，提升設計層級，建立自主性關鍵系統整合設計能力。

近年來廠商持續推動IGCC建廠專案，並依據十年來累積之實務經驗回饋，在新電廠設計中融入了漸進式的設計改善概念。而未來系統先進製程研究分項計畫之目的則係希望逐步建構出前瞻性的系統工程技術研究規畫，進一步提升其性能與永續發展指標。在LCA分項計畫中，主要工作包括能源系統模型建置及分析、Macro分析、及SIGCC生命週期評估。其目的係建立國內首創之完整的能源技術及總體經濟整合評估分析模型，納入研發效益、技術創新、效率提升、成本降低等技術特性，合理正確地評估新能源科技研發產業化之經濟效益，以科學化工具輔助政府制訂能源、科技、產業政策。

環境電漿技術之發展與應用

撰稿人：鄭國川

核研所於環保領域之研究發展聚焦於環境電漿技術之發展與應用，致力於污染防治、廢棄物處理等管末處理以外，更發展清潔生產、廢棄物資源回收與能源轉換等高級環保科技，推動永續發展，朝向零廢目標努力。

去年已完成活性試俾的低放射性有害廢棄物電漿熔融廠，如預期地於年初獲得運轉執照，隨後納入核研所廢棄物處理體系例行運轉，使台灣成為繼俄羅斯、瑞士、日本之後擁有低放處理電漿廠的第四個國家。都市垃圾焚化灰渣之電漿熔融安定固化處理欲產業化推廣應用有賴於成本之降低與效益之提升，而熔融固化成為高品質熔岩之資源化再利用，正是提升其經濟效益之手段，今年度自水淬熔岩製作完成之隔音板、礦纖紙、礦纖毯等高價值產品，將非常有利於其投資決策。電漿高溫處理在熔融固化廢棄物中所含無機成分的同時，可以氣化裂解當中佔相當比例的有機成分，轉化成為合成氣能源，作為高效率發電之用，去年展開建置之先導型電漿氣化爐與合成氣發電系統於96年度已具體成型，即將從事各種試俾，為廢棄物轉換成能源研發作好準備。蒸汽電漿火炬使用為能量載體之水蒸汽，亦提供氫與氧，有利於指定的化學重組反應，今年度將新建立之火炬診斷量測系統，對蒸汽火炬作了深入探討，更完整地全面地掌握了火炬的各個層面。針對可繞薄膜基材之真空電漿鍍膜量產有所謂捲對捲式裝置，已完成了轉移此類型電漿活化系統以及搭配之寬幅活化電漿源予業界，邁入電漿表面處理發展的新里程。常壓電漿滅菌實驗室之建立、浸沒注入電漿裝置開發半導體新製程、大氣電漿開發雙功能織布、固態氧化物燃料電池連接板保護層之電漿鍍膜等都是發揮核研所電漿技術的優勢，推展應用至更多新領域的嘗試。

◆ 電漿水淬熔岩資源化產品之研發

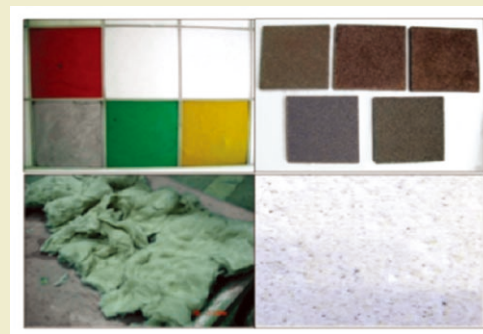
撰稿人：李文成

於95年度開始進行以焚化灰渣電漿熔融之水淬熔岩為原料，製備多孔性輕質材料及熔岩纖維等之相關研究，曾完成相關實驗設備之建置，並初步探討各項實驗參數。針對各項製程參數再進行全面性探討，以改善產品性能，並進一步研究開發了輕質隔音板材及纖維不織布等產品，以利後續之商業化推廣應用。

多孔性輕質材料以多孔、質輕、防音及隔熱等特性為目標，進行噪音吸收及隔熱等輕質建材(隔間板材、隔音牆)之開發研究。目前已完成60cm (L)×60cm (W)×1cm (T)之輕質熔岩板材試體製作，並能掌握其密度介於0.9-1.2 g/cm³、孔隙率介於50-60 %及試體上色等之

製作技術。與專業廠商合作開發製作之熔岩防音過濾板材之吸音等級為E class，隔音量可達42 dB。

熔岩纖維則以降低粒子含有率、提升熔岩纖維品質及增加纖維產量為目標，進行最適操作參數探討。96年度實驗產製之熔岩纖維共約75 kg，產率約80 wt%；產品之粒子含有率為10-15 wt%，可在pH值3-13及溫度700 °C以內安全使用，符合CNS3657的使用規範。並進一步與紡織產業綜合研究所合作開發製作不織布纖維紙，可達一級之耐燃級數，具有高度防火效果，可商業化應用於耐熱裝飾用紙。將繼續精進電漿熔融資源化技術，進行多孔性輕質複合材料（60 cm×60 cm）製作、隔音過濾板材組合式牆板（1.2 m × 1.8 m）製作，並深入探討及評估輕質熔岩產品於市場之應用機會。熔岩纖維製備研究方面，將建立產能1 kg/h之小型熔岩纖維連續生產設施，完成20 cm（寬）× 0.3 cm（厚）棉毯試製，並亦深入探討及評估其市場機會。



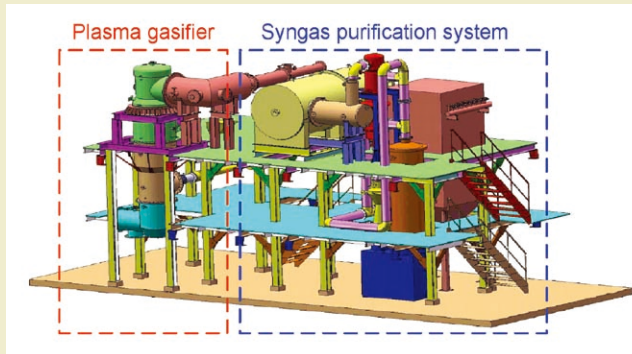
→電漿熔渣資源化產品
 左上：輕質發泡熔岩板；
 右上：熔岩防音過濾板材；
 左下：熔岩纖維產品；
 右下：熔岩纖維不織布

◆ 有機廢棄物電漿輔助氣化系統之建置

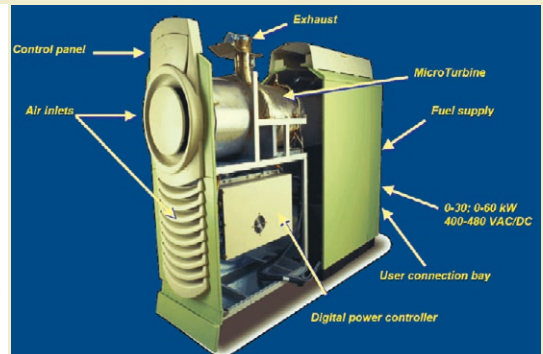
撰稿人：李恆毅

生質物（biomass）及廢棄物能源乃廣受全世界重視的再生能源，核研所積極研發電漿輔助氣化技術，期將生質物及廢棄物轉化為合成氣（CO+H₂），此一合成氣不僅是一種乾淨燃料可供發電，亦可合成為具高經濟價值的原物料。進行熱電漿輔助生質物氣化技術之研究，積極開發先進型固定床氣化爐。為了克服傳統的固定床氣化爐面臨：焦油生成與堵塞、物料含水率及熱值對系統穩定的影響、爐床溫度較低使得轉化速率偏低等問題。提出利用電漿輔助氣化的概念，電漿火炬的溫度高達上千度，足以將焦油熱分解，因此在氣化爐頂端裝設一支電漿火炬，藉此將焦油分解；類似的觀念近年也被提出並證實有效。在爐床裝設2支電漿火炬提供額外熱源，利用電漿快速啟動、富操作彈性、及高熱焓的特性，降低因為生質物含水率及熱值變化對系統穩定的影響；同時所消耗的電能可以轉化為熱能，提升固定床的爐床溫度，得到較快的轉化速率。

正在興建中的先導型（pilot-scale）氣化廠，處理量100 kg/hr，操作壓力為常壓至5大氣



↑ 先導型電漿輔助氣化廠三維模型



↑ Capstone微型渦輪發電機

壓，可處理直徑1吋以下之生質物，目前規劃測試者包括衍生性燃料及其它形式之農業廢棄物。氣化爐裝設有數支蒸汽電漿火炬，藉熱能將生質轉化成氣體，通常以CO及H₂為主，上述兩者總稱為合成氣，此外也包含HCl、H₂S、焦油、重金屬等不純物。氣化爐後端安裝文氏洗滌塔、酸性洗滌塔、鹼性洗滌塔、H₂S洗滌塔等一系列氣體淨化設備，最後利用微型渦輪機和吸收式冰水機將淨化後之合成氣轉化為電力與冷氣。

◆ 電漿浸沒注入裝置應用於半導體新製程

撰稿人：黃尚峰

電感耦合式電漿源（ICP）所產生的高密度電漿，非常適合應用到PIII（電漿浸沒離子佈植）上，而ICP系統係以銅管圍繞石英管的方式產生電感耦合式電漿，射頻能量經由銅管傳輸到石英管內的反應氣體，即產生電漿。利用朗米爾探針（Langmuir Probe）測量在基板載台上方約7公分處的氮氣電漿密度，發現密度差異在15%以內。當ICP電漿反應器搭配高壓脈衝系統即成為TCP電漿浸沒注入系統（ICP-PIII）。

PIII具有大面積處理及佈植能量範圍大等優點，與清華大學工科系合作研究嘗試應用於解決高介電值材料元件的不穩定問題。實驗對high-k HfO₂元件進行能量1.5~40 kV、15分鐘的離子佈植，來瞭解PIII處理對元件特性的影響。結果顯示元件閘極漏電流及等效氧化層厚度（EOT）的分布，可以看出閘極漏電在佈植電壓20 kV處理後的試片最低，但EOT在能量2.5-10 kV 佈植之後下降最顯著。對佈植能量2.5-10 kV的試片來說，顯然漏電流較20 kV佈植的試片大，但是仍然小於未經過PIII處理的試片，因此證實PIII處理可以增加元件的穩定性。



↑ 電感耦合式電漿ICP實景

【放射性物料管理局】

台電核能一廠乾式貯存設施建造執照申請案聽證紀實

撰稿人：張常桓

一、緣起

台電公司於96年3月2日依據放射性物料管理法(以下簡稱物管法)第十七條第一項規定，檢附安全分析報告等申請文件，向原能會提出核能一廠乾式貯存設施建造執照申請，原能會於3月29日受理該申請案，隨即依物管法第十七條第二項規定辦理公告展示、徵詢各界意見，以及舉行聽證。

二、籌備作業

原能會受理本案後，依物管法之規定，將相關申請文件紙本，分別公開於原能會、台北縣政府與縣議會、北海四鄉（三芝、石門、金山、萬里）鄉公所、鄉代會、衛生所及圖書館等地，自4月25日起公告展示60日，另將電子文件刊登於原能會網站，供各界提供意見。公告展示期間，計收到3項民眾意見及2項機關意見，原能會已分別函復說明。

7月初，原能會於其網站及行政院公報刊登聽證公告，並函請台北縣政府與縣議會、北海四鄉鄉公所及鄉代會，協助張貼。另由物管局副局長及局長分別於7月中下旬，二度拜訪北海四鄉鄉長及鄉代會主席，說明辦理本案聽證之目的，並邀請各鄉派代表出席8月10日於台北國際會議中心舉行之聽證。

三、預備聽證

為使聽證議事順利進行，並展現邀請鄉親參與聽證之誠意，物管局規劃於台北縣內舉辦預備聽證，於7月31日在金山青年活動中心舉行。會議由物管局黃慶村局長主持，與會者包括台北縣政府、北海四鄉、臺灣蠻野心足生態協會、臺灣環境保護聯盟、台電公司代表及原能會同仁共33人參加。會中承辦單位先針對「核能一廠用過核子燃料乾式貯存設施」建造執照申請案進行說明，隨後物管局並與出席代表針對正式聽證議程、發言順序、發言時間、出席人數分配等進行充分討論及交換意見。

四、正式聽證

正式之聽證8月10日下午舉行，由原能會楊副主任委員昭義擔任主持人，議程依預備聽



↑ 96年8月10日於台北國際會議中心辦理核能一廠乾貯設施申請案聽證



↑ 原能會楊昭義副主任委員主持核能一廠乾貯設施申請案聽證

證之規劃，包括案情報告、陳述意見、相互詢答、最後陳述意見等。出席聽證人員包括台北縣選區立法委員、台北縣政府與縣議會、北海四鄉代表與環保團體、台電公司代表、相關機關及學者專家等，總計約100名。

在司儀宣布聽證議程開始後，台北縣環保局鄧家基局長即提出程序問題，由周縣長代表台北縣政府、北海四鄉及所有縣民，表達反對台電公司興建乾式貯存設施及4點聯合聲明後，不待主持人裁示即率相關人員退席。主持人表達舉辦聽證的目的，就是要聽取各界的聲音，原能會將秉持本身的職責，不只是為台北縣民，也是為全國民眾做好安全把關的工作。

聽證開始後，主持人先說明案由及介紹出席人員後，由主辦單位原能會放射性物料管理局(物管局)作案情報告，案件申請人台電公司代表進行意見陳述，說明核能一廠興建乾式貯存設施之安全性及必要性。接著由案件相對人，包括立法委員田秋堇辦公室、台北縣議員周雅玲辦公室，以及台灣蠻野心足生態協會等單位之代表陳述意見，質疑原能會球員兼裁判、建議邀請環評委員及民間專家參與審查、質疑台電在環評審查提供民調數據之可信度、是否舉辦第二次聽證、台電溝通誠意不夠，以及反對設置乾式貯存設施等意見。

各方意見陳述後，議程進行相互詢答，由台電公司代表與前述相對人進行5輪相互詢答，其中詢問台電公司之問題多集中在乾式貯存設施相關資訊應公開透明，台電公司應多與民眾溝通等；另有部分問題涉及主辦單位權責，包括審查委員名單是否公布、原能會球員兼裁判之質疑、聽證地點之選定等，主持人裁示由物管局黃慶村局長提出說明。其中針對原能會球員兼裁判之質疑，黃局長強調物管局為一獨立機關，一定以獨立、公正的態度進行本案的審查。

接著由雙方進行最後陳述意見，台電公司代表說明該設施的安全性、技術能力及乾式

貯存設施並非最終處置設施等；案件相對人代表建議舉辦諮詢性公投，立法委員李顯榮提出台電公司應以誠意處理本案、加強與地方民眾溝通、核能一、二廠不要延役及重新檢討回饋制度等意見。

最後由主持人提醒所有發言代表，於8月28日至30日至原能會確認聽證紀錄逐字稿後，於下午3時20分宣布聽證終結。

五、結語

原能會舉辦本次聽證，係依物管法第十七條第二項及行政程序法有關聽證之相關規定辦理，原能會將綜合本案公告展示期間各界所提意見、聽證紀錄及學者專家對安全分析報告之審查結果，提出本案之審查結論。原能會期盼藉由本案聽證，聽取各界對該設施設置安全有關之疑慮，以落實民眾參與的公開、民主理念，並有助於原能會未來對本案作成妥適之決定。

本次聽證逐字紀錄、台北縣政府暨北海四鄉聯合聲明及預備聽證紀錄均已刊載於原能會全球資訊網，歡迎各界人士查閱，網址為：http://www.aec.gov.tw/www/control/index_3_02_02-7.htm。

管理資訊與國際接軌一 我國放射性廢棄物管理安全國家報告書簡介

撰稿人：徐源鴻

一、前言

國際原子能總署(IAEA)於1997年9月29日發起各會員國簽署「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(Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management)，至2001年6月18日締約國數目達25國，聯合公約正式生效。迄今，參與締約之國家及團體數已達42個。聯合公約計7章44條，詳細內容已刊載於原能會網站，網址為：<http://www.aec.gov.tw/www/service/reg/regE2.pdf>。

聯合公約之主要目標為：(1) 藉由加強締約國採取相關措施和國際合作，期使各國皆能維持用過核燃料及放射性廢棄物管理的高安全水準。(2) 確保用過核燃料及放射性廢棄物各階段管理皆能採取有效防禦措施，以保護現代與後世子孫之生活環境免受游離輻射的危害。(3) 防止並減輕用過核燃料及放射性廢棄物各階段管理發生事故時之輻射影響。

二、國家報告書研訂過程

聯合公約第32條規定各締約國應向國際原子能總署提交國家報告書。我國雖然不是此聯合公約之締約國，但是依據放射性物料管理法第17條，我國放射性廢棄物管理應符合國際公約之規定。因此，物管局於94年4月委託核能科技協進會協助編撰我國國家報告書英文版。該報告書主要參考比利時、瑞典、瑞士等國之國家報告書，其格式和架構均遵照IAEA之規定。編撰過程中邀請台電公司、清華大學、原能會及核研所多位專家協助編審及提供資料，並邀請翁寶山教授協助潤稿。

鑒於我國無法出席IAEA舉辦之締約國審查會議，95年11月台美民用核能合作會議時，物管局提案邀請美方進行同儕審視。美國安排由能源部(DOE)民用放射性廢棄物管理署(OCRWM) Leroy Stewart先生進行校閱後，提出20項審視意見，經物管局逐項答復說明及修訂相關報告內容。

三、國家報告書內容簡介

96年7月底物管局正式完成中華民國放射性廢棄物管理安全國家報告書英文版定稿，並公布於原能會網頁上。全書計11章，122頁，包含政策和措施、清單與存量、立法和管制架構、一般安全規定、用過核子燃料之管理安全、放射性廢棄物之管理安全、跨國界運輸及廢密封射源之管理安全等章節；並逐章闡述我國如何達成聯合公約之各項要求。詳細內容請參考網址：http://www.aec.gov.tw/english/radwaste/file/national_report_20070802.pdf。

四、結語

我國放射性廢棄物之管理目標為「保障國民安全，維護環境生態品質，避免現代及後世受到放射性廢棄物之不利影響」。由於台灣不是聯合國的會員國，無法正式參與國際原子能總署各項公約與活動。然原能會希藉由中華民國放射性廢棄物管理安全國家報告書之公諸於世，凸顯台灣善盡國際核能界一員應盡之責任。

核能電廠低放射性廢棄物營運安全之確保

撰稿人：胡肇桂

一、前言

核能電廠在運轉過程中，無可避免會產生一些含有放射性物質的液體及固體廢棄物。由於這些廢棄物含有放射性，不得任意棄置或委託民間廢棄物廠商代為處理。因此在核能

電廠內必須設有低放射性廢棄物處理及貯存設施，將放射性廢棄物予以減容及安定化後妥善貯存，以達到保護民眾及環境安全之目的。

二、低放射性廢棄物營運管制

原能會物管局為提升我國放射性廢棄物營運安全，要求各核能電廠精進放射性廢棄物管理，從來源減廢著手，積極執行查漏作業、提升處理設備效能、執行大修洩水管制與廢棄物分類收集、放射性核種安定化、加強廢棄物減容、減量作業，監督興建具良好輻射屏蔽功能之現代化廢棄物貯存設施，每月並派員赴各核能電廠進行例行檢查，並每年針對廢棄物整體營運與管理，執行一次定期檢查；另配合原能會執行機組大修檢查及不定期夜間檢查，深入瞭解各設施運轉維護情形、減廢執行成效及品保作業等。

96年物管局對各核能電廠執行上述相關檢查作業，提出多項改善要求，包括核能一廠廢棄物廠房濃縮器蓋板維修作業、核能二廠高減容固化系統增設堰牆防護裝置、核能三廠加強大修期間廢棄物分類管理及化學槽廢水傳送操作程序改進，以增進營運安全。96年各核能電廠放射性廢棄物營運並未發生任何異常或意外事件。另外，在核能二廠高效率固化系統持續順利運轉，有效發揮減廢效果之下，96年三座核能電廠固化廢棄物產量為259桶，為95年全年產量327桶之79.2%，遠優於國際平均水準。

除執行安全檢查外，物管局每季亦執行各核能電廠低放射性廢棄物處理設施之管制評鑑，以積極之作為確保核能電廠放射性廢棄物營運安全。96年前3季之評鑑結果，各核能電廠每季在廢液飼入量、廢液回收率、固化廢棄物產量及改善事項等四項指標，均屬穩定運轉之綠燈。此外物管局每半年皆召開放射性物料管制會議，會中就重要管制議題，深入討論且追蹤執行成效，並做成決議，作為未來管制要求之重點，有效提升各核能電廠放射性廢棄物營運安全。

三、未來重點工作

為更進一步提升國內放射性廢棄物之營運安全與效率，物管局將陸續推動下列重點工作，包括：

- 督促核能電廠改善放射性廢棄物處理系統之安全與效率，提升處理設施之安全性與處理效能。
- 督促核能電廠進行積貯放射性廢棄物之減容與安定化處理，提升貯存之安全性。
- 建立放射性廢棄物處理設施管理人員品位制度，提升管理人員之素質。
- 研訂放射性廢棄物由產生到最終處置各階段之管理技術導則，導引廢棄物管理技術

體系之建立與周全化。

四、結語

由於放射性廢棄物管理安全之確保是民眾關切的議題，原能會將持續要求各核能電廠確實作好放射性廢棄物管理，並落實管制資訊之公開化與透明化，務必讓民眾清楚瞭解與確定放射性廢棄物均已受到嚴格的監督管制，使民眾能安心與放心。

低放射性廢棄物處置設施選址作業之管制

撰稿人：曾漢湘

一、前言

放射性廢棄物的最終處置，是要找一處適當的地點，配合當地的自然環境進行工程設計，並利用廢棄物中放射性核種都有一定壽命的物理特性，使它靜置在層層的屏障內，直到放射性核種衰變到不對我們的生活環境發生影響為止。台電公司為了幫國內各業界產生的低放射性廢棄物找到合適的歸宿，於81年邀請國內幾十位學者專家，上山下海辛苦了許多年，找到幾處自然條件不錯的地點，然而終究敵不過「鄰避效應」（NIMBY，不要在我家後院）的阻礙，選址工作因為地方民眾反對，至今尚沒有確切的結果。

二、選址作業法制化

原能會為了化解台電公司以往執行選址工作，因於法無據而處處碰壁的困窘，於95年5月推動完成「低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例」之立法，為處置設施場址選定工作，建立了法律基礎。經濟部依據此條例規定，在95年8月邀請19位學者專家及機關代表成立選址小組，負責執行選址工作，原能會亦指派代表參與。目前選址小組已依據96年6月經濟部核定公告的選址計畫，循序進行選址作業，預定於97年底前選出建議候選場址，然後由獲選的地方進行縣（市）公民投票，以人民做頭家的民主方式，決定是否接受處置設施。候選場址擇定後，應依環境影響評估法規定，進行二階段環評，其所須環境調查、撰寫報告及環保署審查約須耗時3年，因此台電公司規劃於100年，陳報行政院核定處置設施場址。

三、選址作業的管制

原能會依據場址設置條例的規定，在95年11月訂定「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」，規定禁止設置處置設施的地區，包括活動斷層或地質條件不

良、地球化學條件不利於有效抑制放射性核種污染擴散、地表或地下水文條件不良等足以影響處置設施安全之地區；人口密度高於每平方公里600人之鄉（鎮、市），以及其他依法不得開發之地區。目前選址小組即依上述標準，遴選潛在場址及後續之建議候選場址。在選址作業管制方面，原能會依據場址設置條例規定，於台電公司進行各項場址調查作業期間，派員檢查其調查作業之妥適性及完整性，並要求台電公司提送相關場址調查資料，以確認符合上述標準之規定。

四、結語

低放射性廢棄物最終處置設施的設置，依現行法令須歷經場址選定、環境影響評估、規劃設計與安全分析、建造執照申請、設施興建、試運轉許可與運轉執照申請等各階段作業，總計耗時約須10年。原能會已完成處置設施設置之周詳管制與審查規劃，將依法嚴密監督台電公司切實執行處置計畫，以期於100年選定處置設施場址，105年完成設施興建及展開處置作業。

核能一廠用過核燃料乾式貯存設施的安全把關

撰稿人：陳文泉

一、前言

台電公司於96年3月2日向原能會申請「核能一廠用過核子燃料乾式貯存設施」建造執照，經程序審查後原能會於3月29日受理申請案。依台電公司之規劃，將於97年11月提出試運轉申請，98年底前完成兩個貯存護箱之試運轉後申請運轉執照。

目前全世界33個核能發電國家，其中有20個國家計有87座用過核子燃料乾式貯存設施已營運多年，顯見乾式貯存設施係被國際普遍採用的作法。核能一廠的乾式貯存設施引進國際認可，並具有實際運轉經驗的乾式貯存護箱設計，並依國內環境條件改良，且於國內製造。

二、原能會的安全管理機制

我國的審查法規設計係採取建造執照與運轉執照兩階段審查的制度，且於設施興建期間執行興建品質檢查，以確保乾式貯存的安全性。

（一）建造執照的審查

為妥慎審查乾式貯存設施興建申請，原能會於94年即著手建置審查團隊，並進行審查

研究，俾便掌握申請案的關鍵議題。受理申請案後即詳細審查，以確認申請案是否符合規範中的4項核照條件，包括符合相關國際公約之規定、保障公眾之健康與安全、對環境生態之影響符合法令規定、申請者之技術與管理能力及財務基礎足以勝任設施之經營等。本案自96年3月29日受理迄今，其安全分析報告已經歷4回合的審查作業，全案審查已近尾聲。截至96年12月止本申請案審核辦理情形如下：

- 符合國際相關公約之規定方面：評析結果符合國際原子能總署「用過核子燃料與放射性廢棄物安全管理聯合公約」之要求。
- 設備及設施足以保障公眾之健康及安全方面：依物管法第17條規定辦理，其中聽證已於96年8月10日辦理完成，安全分析報告已進行4回合審查，審查團隊持續審查中。
- 環境生態之影響符合法令規定方面：此由環保署進行審查，台電公司應於原能會作成審查結論前，檢附環保署認可之環境影響評估結果。
- 申請者之技術與管理能力及財務基礎足以勝任設施之經營方面：經確認台電公司具有核能電廠運轉能力及燃料水池貯存運作管理經驗與能力，所提供之財務保證說明已交代資金來源、提撥額度、所需費用及估算基礎；經評估符合要求。

（二）運轉執照的審查

依據物管法規定，台電公司乾式貯存設施興建完成後，非經主管機關核准，並發給運轉執照，不得正式運轉。而申請乾式貯存設施運轉執照者，應先檢附試運轉計畫，報經主管機關核准進行試運轉。

台電公司規劃於設施建造完成後，於97年11月提出試運轉許可申請。未來有關試運轉計畫的審核重點，將著重於台電公司提出運轉規範、作業程序書、運轉人員的資格與訓練、緊急應變計畫等重要內容。原能會將邀請具經驗的學者專家協助審查，以確保核能一廠乾式貯存試運轉安全。經試運轉成功後，台電公司再提出運轉執照申請，經審查合格取得運轉執照後，台電公司才能進行貯存作業。

（三）設施興建的檢查

為了確保設施興建品質，原能會未雨綢繆，已針對乾式貯存的護箱製造與基座建造檢查建置檢查體系，並於96年度編譯美國核管會乾式貯存檢查程序書8份，以及焊接及非破壞檢測程序書4份，作為檢查參考文件。此外，為吸取國外發展經驗，原能會也積極建立國際合作機制，於96年底邀請日本具研發與製造實務的專家來台進行訓練講習；另外也派員接受國內非破壞檢測與銲接等專業訓練，目前已有5位同仁取得相關專業證照。未來設施建造期間，亦將邀請美國或日本專家協助與指導檢查實務，並規劃委請國內非破壞檢測及混凝

士專業機構協助執行檢查，藉由嚴密的檢查規劃並具體落實，得以確保建造品質及未來營運的安全。

三、結語

面對國際間核能復興的潮流，原能會對核能一廠乾式貯存案將持續以積極主動的態度，做好審查與檢查工作，為安全把關。並將秉持專業、客觀、公正立場執行審查，也將採取公開透明的方式，提供民眾申請案的資訊，以促使民眾對本案能有正確的瞭解與認同。



↑ 放射性分析作業情形

【輻射偵測中心】

臺灣地區民生消費食品及飲水放射性含量檢測

撰稿人：郭炎泉、黃禎財

行政院原子能委員會輻射偵測中心（以下簡稱偵測中心）負責執行全國民生消費食品之放射性含量調查與檢測。依據行政院農委會所進行國人民生消費調查資料，偵測中心定期在台北、台中、高雄等都會區之消費市場採取米、麵粉、蔬菜、水果、魚類、肉類、蛋、麵粉、鮮奶等11種國人主要民生消費食品。此外，亦在高雄、嘉義、彰化、新竹等地採取花枝、草蝦、海蝦、鰻魚、鮪魚、旗魚、虱目魚、海藻、牡蠣、蛤蜊等魚、貝、藻類試樣進行加馬能譜、銻-90、碘-131等各項放射性含量分析，共計160餘件次，分析作業情形如圖所示。96年各類食品之銻-90活度值小於最低可測活度（Minimum Detectable Activity；MDA）至0.08貝克／千克·鮮重，銻-137活度值小於MDA至0.03貝克／千克·鮮重，檢測結果均在歷年放射性含量變動範圍內；鮮奶試樣均未測得碘-131核種。根據國人主要消費食品之檢測結果與臺灣地區主要食品平均消費量來評估國人攝食劑量，均遠低於法規劑量限值，無輻射安全顧慮。

另外，偵測中心為確保國人飲水之輻射安全，定期採取臺灣省自來水公司等12個管理處23個給水廠與台北市自來水事業處11個給水站的飲用水樣品，並亦自消費市場採取各品牌進口礦泉水進行放射性總阿伐與總貝他濃度檢測。檢測結果總阿伐濃度值均小於MDA，總貝他濃度值小於MDA至146.17毫貝克／升，均符合「商品輻射限量標準」第三條、第四



↑ 國人主要民生消費食品



↑ 消費市場採取之進口礦泉水

條規定，無輻射安全顧慮。

原能會另為管制受污染之進口食品進入國內，除由經濟部標準檢驗局加強對進口之奶粉等食品進行抽樣，並送至偵測中心進行放射性含量檢測外。同時，偵測中心亦每隔2個月會派員至消費市場採購海產食品、新鮮蔬果、乾果食品、乳製品、嬰兒食品、飲料類等六大類之主要進口食品進行檢測，計120件次。檢測結果均符合「商品輻射限量標準」第六條規定，無輻射安全顧慮。

今後有關國人所關切之食品及飲用水的放射性含量檢測，偵測中心將持續不斷地進行，為國人攝食與飲水之輻射安全把關。



↑ 消費市場進口食品罐頭

精進分析技術與國際並駕齊驅

撰稿人：王志榮、黃禎財

行政院原子能委員會輻射偵測中心（以下簡稱偵測中心或RMC）負責執行臺灣地區放射性落塵與環境背景輻射偵測及核能設施（核能電廠、研究用核能設施、蘭嶼低放射性固體廢棄物貯存場）周圍環境輻射監測作業。偵測中心迄今30餘年來所建立輻射度量與放射性核種分析技術，以及環境輻射偵測經驗，在維護全國環境輻射安全管制作為上，提供卓越的貢獻。

偵測中心為確保實驗室各項輻射度量與放射性核種分析數據的準確及精確性，除了訂定實驗室「品保手冊」作為工作人員從事放射性分析計測作業所共同遵循規範外，偵測中心更不斷精進實驗室使用之硬體儀器設備與改善工作環境，並於90年6月通過財團法人認證基金會（TAF）環境試樣放射性之測試實驗室認證。近年來偵測中心更積極參加財團法人認證基金會舉辦「環境試樣放射性核種分析」能力試驗與國際原子能總署（IAEA）舉辦能力實驗計畫，並自75年起與財團法人日本分析中心（Japan Chemical Analysis Center；以下簡稱日本分析中心或JCAC）簽訂環境輻射度量技術交流協議書，每年定期舉辦一次環境試樣放射性分析之比較實驗，並分別於台灣與日本輪流舉辦「台日比較實驗年會」，藉以提升偵測中心環測實驗室放射性分析能力與數據品質，更可強化偵測中心環境試樣放射性核種分析的公信力。

日本分析中心成立於1974年，負責全日本有關環境放射活度背景調查與環境試樣放射性分析比較實驗計畫等項任務。該中心實驗室的設備及分析水準在日本皆屬一流，國際聲望頗高。30幾年來，該中心與國際放射標準中心（IRC）及國際原子能總署（IAEA）進行相互比較，結果非常一致。日本分析中心在日本是唯一的放射性分析專門機構，工作屬性、任務與偵測中心頗為相似。

96年偵測中心與日本分析中心舉辦之環境試樣放射性分析比較實驗，總計有淡水、海水、茶葉、土壤等四類環境試樣，並進行加馬能譜與鋇-90、銫-137、總鈾、氡活度、總貝他活度等放射化學分析，共19項次。

第21屆台日環境試樣放射性分析比較實驗年會於96年11月22日假偵測中心舉行，日本分析中心由專務理事佐藤兼章博士率同北村清司與長岡和則等3人出席，原能會楊副主任委員昭義亦蒞臨與會指導，本次年會議程的進行，首先由偵測中心黃主任景鐘與日本分析中心佐藤兼章博士分別代表台日雙方致詞，並恭請原能會楊副主任委員昭義貴賓致詞後，開始進行96年環境試樣相互比較實驗結果討論，分析結果顯示，雙方在加馬能譜分析、放射化學分析、熱發光劑量計測量數據均非常的一致。接著雙方討論明（97）年的合作計畫與

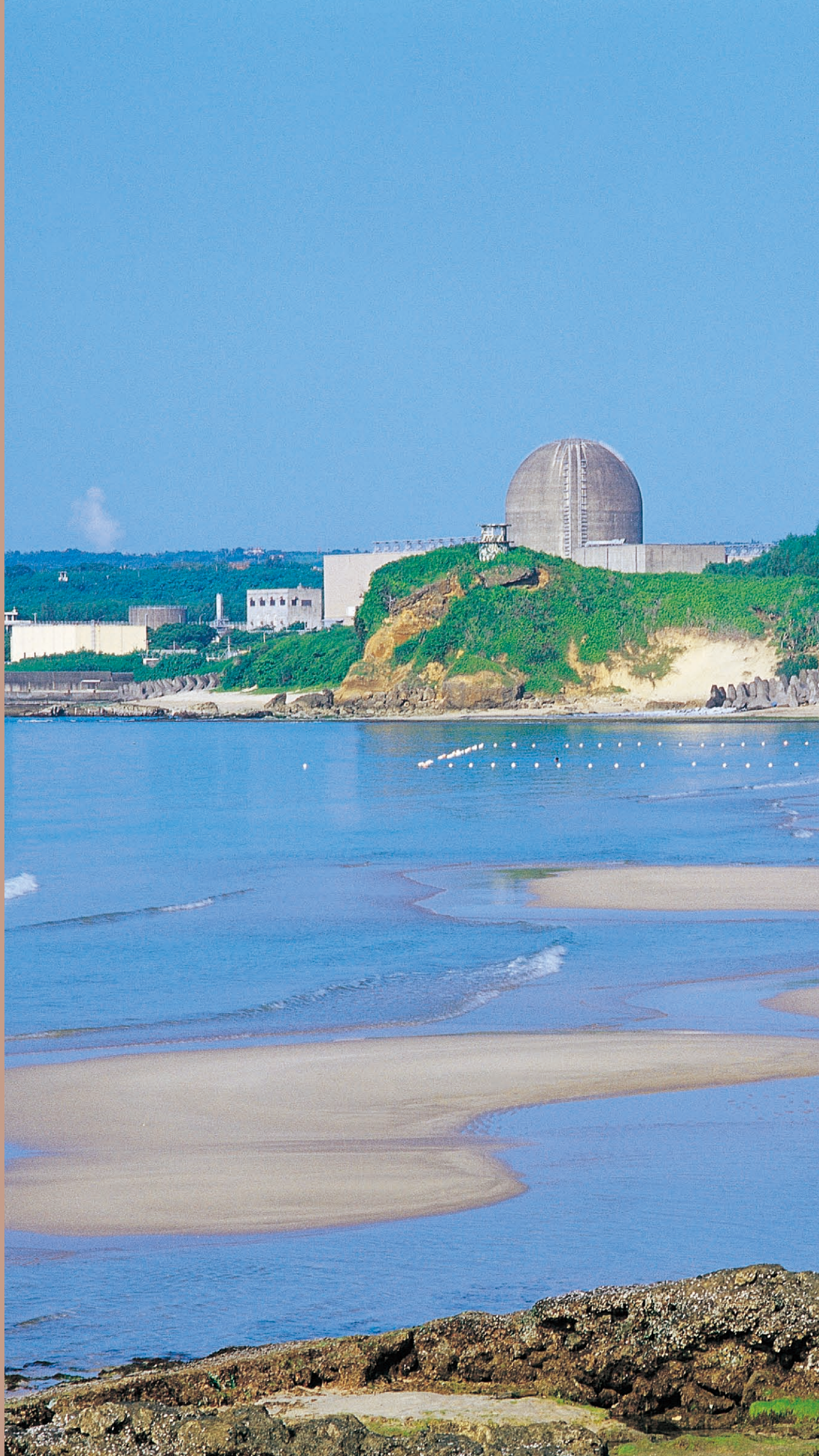


→前排左起楊昭義副主委、佐藤兼章理事、黃景鐘主任等出席人員合影

技術資料交換等事項，上午議程結束後，全體出席人員亦合影留念。

台日比較實驗年會除了數據比對以外，該日下午也進行學術的交流，由偵測中心與日本分析中心各以「臺灣地區鋼鐵廠輻射異常物偵測現況」與「環境放射性分析量測不確度評估」為主題，發表一篇的專題報告，雙方均獲益良多。會議最後由偵測中心黃主任景鐘與日本分析中心佐藤兼章博士代表台日雙方簽署第21屆台日環境試樣放射性分析比較實驗年會備忘錄，會議圓滿結束。

偵測中心歷年來與日本分析中心持續不斷進行「環境試樣放射性分析比較實驗」的活動，除了可建立兩單位之間深厚的情誼以外，偵測中心也可以藉由雙方定期的技術交流，提升偵測中心輻射度量與放射核種分析技術達到國際的水準。



陸、 業務報導

【綜合計畫處】

廣邀核能先進國家重要人士來訪，出席國際會議，並加強國際合作交流

- 積極邀請核能先進國家重要人士，如美國DOS Dr. Alex Burkart、NRC Dr. Paul Dickman、南非國會議員Dr. E.N.N. Ngcobo、Nucleonics Week總編輯Mr. Mark Hibbs、NucNet執行長Mr. John Hibbs、日本原子力安全基盤機構(JNES)總括參事萩平博文、前日本原子力委員會委員町末男博士、美國駐台北辦事處經濟組組長Mr. Hanscom Smith等人訪問原能會，拓展與維繫國際交流管道。
- 原能會籌組10人代表率團赴印尼出席全球核能婦女會(WIN Global)2007年年會。
- 主(協)辦2007年台美民用核能合作會議、第22屆台日核能安全研討會、台美雙邊核能管制會議、第4屆JNES/NuSTA台日核能資訊交流研討會等，提供國際合作交流平台，引進國際核能先進技術，提升我國核能技術。

嚴格監督核子保防料帳管制，建立本土化檢查機制，提升我國國際形象

- 國際原子能總署於96年5月11日公布2006年全球核子保防執行總結報告(The Safeguards Implementation Report for 2006)，我國與奧地利等8國首度被宣告列入「所有核物料均用於核能和平用途」國家之列，除展現我國歷年核子保防成效，增進國際形象外，並有效消弭國內外媒體對臺灣發展核武之疑慮。
- 我國與總署舉辦之2007年度核子保防業務協調會，於11月27日假原能會召開，總署由保防作業A處處長Dr. Chitumbo率團一行3人來台與會，本次會議重點在於廣續總署宣告我國為核能和平用途國家後，將自2008年起對我國實施精簡核子保防作業計畫。

主動出擊，提供多元化之核能宣導溝通管道，讓核能更貼近民眾

- 為建立民眾及學生正確的輻射觀念，原能會除主動拜會學校提供「輻射與生活」專題演講，另透過網站公開接受社會大眾及學校申請，共辦理10場次演講，總計約4000多人參加。
- 為強化管制作業之公開化與透明化及加強便民服務，96年共處理首長信箱約300件。適時將原子能應用及管制資訊傳達給社會大眾，召開定期或不定期記者會共12次。另首長及相關業務主管接受新聞、雜誌等媒體專訪共10次。
- 提供民眾認識核安與輻安資訊：發行「核能環保人」月刊計12次，製作14幅「認識輻射與核能發電」之宣導溝通海報。



↑ 2007年台美民用核能合作會議團體照



↑ 蘇獻章主委接受核能環保人專訪

【核能管制處】

原能會每年均投注大量人力執行不同類型的視察，如透過每日駐廠視察，隨時掌握核能電廠每日運轉動態；機組年度歲修時除增派乙員執行駐廠視察外，另組團隊執行大修視察，以確保電廠重要設備維修品質；另外並不定期執行專案視察，以系統化、整體化的運作模式發掘電廠可能存在之缺失，以更精進核能安全；對於興建中核能四廠重要設備的安裝與測試，原能會亦派員赴現場執行品保稽查，以增進未來設備使用的可靠性。96年度總投入人力及發出須台灣電力公司澄清、檢討及改善之駐廠視察備忘錄、注意改進事項及違規事項詳如表。

核能電廠視察人力及結果統計表

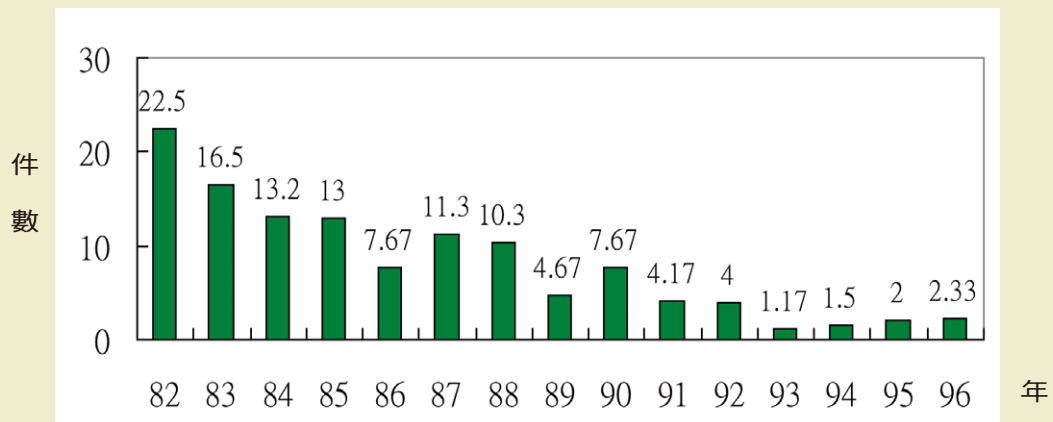
項目	廠別				總計
	核能一廠	核能二廠	核能三廠	核能四廠	
視察備忘錄(件)	19	8	14	12	53
違規事項(件)	2	3	0	5	10
注意改進事項(件)	15	19	14	12	60
駐廠視察(人天)	280	293	286	301	1160
大修視察(人天)	62	90	47	0	199
團隊視察(次/人天)	13/160	14/151	10/163	8/339	45/813
運轉規範修改案(件)	4	12	10	0	26
設計修改案(件)	3	7	0	0	10
運轉員發照(人)	31	26	25	0	82

96年核能一、二、三廠共發生14件異常事件（包括2件自動急停事件），經審查均為國際核能事件分級制中最輕微無安全顧慮的0級事件。歷年異常事件及自動急停次數之統計資料如圖所示。另每季執行之核安管制紅綠燈視察結果僅1項燈號呈現白燈，其餘均為綠燈，顯示96年國內核能機組持續維持於安全穩定運轉狀況。

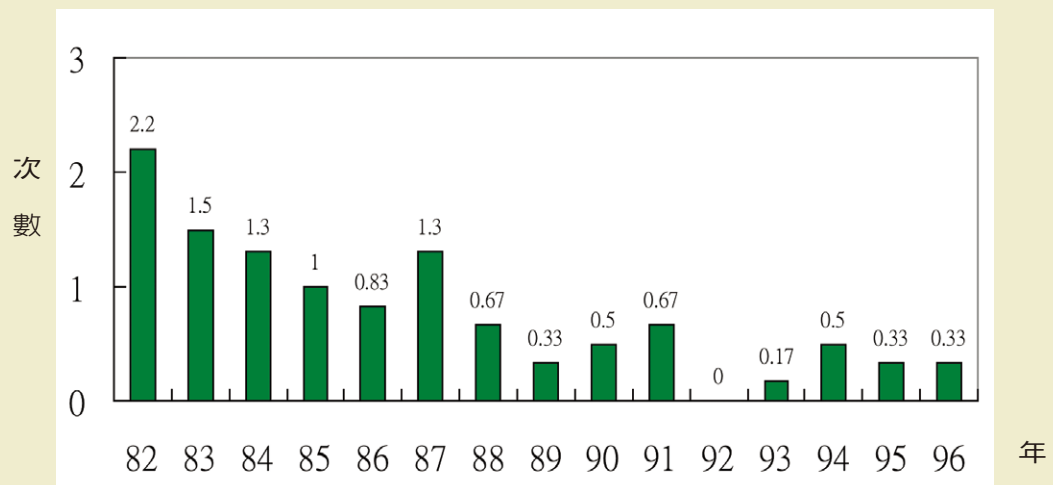
除例行之視察及夜間不預警視察外，原能會亦執行重要安全分析與評估報告之審查及運轉人員執照之測驗與核發工作。96年工作重點為持續執行核安管制紅綠燈視察，進行第一次的設備組件設計基準視察，並建立22份反應器安全基石視察程序書；為強化管制經驗傳承，建立核管知識網；完成核能二廠小幅度功率提升案之審查及各核能電廠強震自動急停系統上線等重要安全審查工作；針對興建中之核能四廠進行重要組件安裝視察、數位儀

控系統專案視察及終期安全分析報告審查等。總計96年除定期上網公告核安管制紅綠燈視察結果外，另亦完成83件視察及審查報告並上網公告，使民眾可從原能會網站（www.aec.gov.tw）得知原能會相關管制作為。

此外，為加強管制單位與營運單位之共識，以促進良性互動，除定期召開運轉中電廠之核管會議及興建中電廠之龍門核管會議外，亦視需要不定期召開各專案會議，藉由直接溝通，迅速完成運轉中電廠改善方案及提升核能四廠建廠期間各項工程品質。另並聘請各界學者專家及地方代表等每3個月舉行一次核子設施安全諮詢委員會議及核能四廠安全監督委員會議，以廣納各界意見。



↑我國核能機組歷年異常事件平均件數統計圖



↑我國核能機組廠內因素年平均自動急停次數

【輻射防護處】

嚴密輻射源管制，確保安全無虞

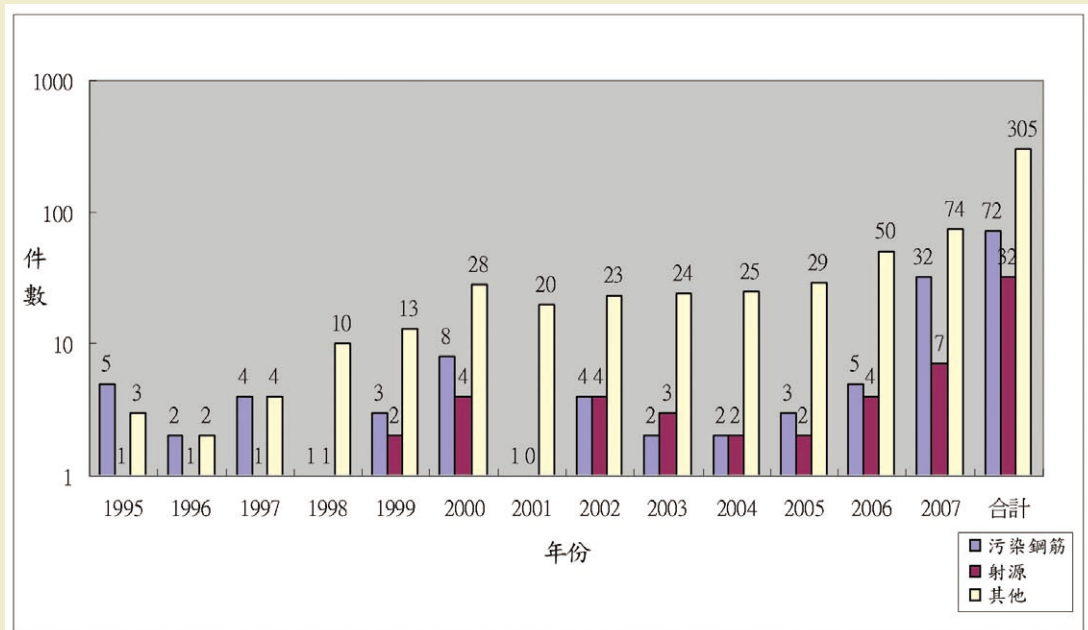
原能會為確保全國民眾的輻射安全，對放射性物質及可發生游離輻射設備之生產、購置、輸（出）入、安裝、使用、停用、轉讓及廢棄等輻射作業，及相關之操作人員、輻射防護人員，均透過一整套嚴謹之證照及許可制度予以管制。至96年底所核發之證照統計如表，對於受管制的放射性物質及可發生游離輻射設備，原能會定期或不定期派員至使用單位檢查；針對密封放射性物質，更規定業者需每月上輻防管制系統定期申報，以確保所有輻射源皆在安全掌控之中。

輻射防護相關證照統計表

證照名稱	類別	數量（張）
放射性物質執照	許可	2,047
	登記	1,429
可發生游離輻射設備執照	許可	985
	登記	17,926
輻射工作人員輻射安全證書		11,257
運轉人員證書 （含高強度輻射設施及生產設施）		80
輻射防護人員認可證明書	輻防師	727
	輻防員	2,323
合計		36,774

實施鋼鐵偵檢制度，防範鋼鐵產品遭受放射性污染

對於防範國內鋼鐵產品遭受放射性污染，原能會已協助國內鋼鐵業建立偵檢制度，尤其是18家設有熔爐之鋼鐵廠，更設置門框偵檢器，對所有進廠之原物料及出廠之產品實施放射性偵檢，以確保進貨及出貨均無異常輻射現象。原能會每年並派員實施鋼鐵廠年度檢查，以確認各鋼鐵廠均能依規定執行偵檢作業。歷年來鋼鐵廠發現異常物之統計結果如圖，對所發現之每件異常物，原能會均妥善追蹤處理予以隔離，以確保鋼鐵產品無輻射安全顧慮。



↑ 輻射異常物種類統計圖

推動醫療曝露品質保證作業，提升放射診療之品質

推動醫療曝露品質保證作業，在確保接受放射治療之病患在正確的位置能接受到正確之劑量，以提升治療成效與減少副作用；以及使接受放射診斷之受檢者在合理的劑量下，獲取最佳的影像，以協助醫生作正確的診斷。原能會已依據游離輻射防護法的規定，實施直線加速器、Co-60遠隔治療機及近接治療機等放射治療設備之醫療曝露品保作業，並公布自97年1月1日起，將加馬刀、電腦刀、電腦斷層治療儀等治療儀器納入醫療曝露品保作業內，預計對每年約120萬人次的病患提供更佳的醫療曝露品質。另國內乳癌發生率已躍居女性癌症發生率第1位，鑒於乳房攝影為乳癌早期診斷最佳方式，衛生署國健局近年來積極推行國人婦女之乳房攝影篩檢，每年接受篩檢者已逾11萬人。因此96年度重點工作之一就是辦理乳房攝影醫療曝露品保作業之準備工作，並規劃自97年7月將乳房攝影X光機列為應實施醫療曝露品保之設備。

【核能技術處】

研擬及審查相關作業規定，健全緊急應變機制

- 配合災害防救、全民防衛動員體系，研修完成輻射災害防救業務計畫、97年度全民防衛動員準備科技動員方案一支援輻射災害應變動員準備分類計畫，齊備國家災害防救體系。
- 研訂「核子事故復原措施推動委員會之成立與組織及運作作業要點」，完備核子事故緊急應變機制。

辦理及參與緊急應變演練，提升應變能力

- 8月21、22日以專業、務實方式，實施96年核安演習，有效強化工作人員及民眾核安教育、宣導及溝通工作。
- 配合國安會、行政院全民防衛動員準備業務會報，派員進駐圓山指揮所，參加玉山07演習及國軍漢光23號演習兵棋推演，使各項應變資源之整備與戰耗補充更臻適切。
- 配合萬安30號演習於嘉義縣新港鄉完成輻射彈爆炸應變救援演練，藉由核子事故緊急應變作業累積的經驗，運用於輻射彈事故之應變作業，建立中央及地方聯合應變的機制，落實建構「國土安全網」之工作。
- 辦理「96年核子事故緊急應變決策幹部人員訓練」，完成核子事故各應變中心共計87人訓練。
- 分別於台北、台中、台南、高雄、新竹、花蓮辦理「96年地方政府輻射災害應變作業講習」，講習人員含括警政署（刑事警察局、保安警察總隊、港務警察局、航空警察局、鐵路警察局、國道警察局等）、及各縣市政府相關業務人員，總計270人參加。

落實災害應變平時整備，周延備援準備

- 完成核能一、二、三廠緊急應變計畫整備與演習之視察，以及執行不預警動員測試，以驗證其動員能力，並提出多項建議改善意見，督促台電公司檢討改進。
- 協助地方政府建立輻射偵檢初期應變能量，委託核研所製作INER-9200輻射偵測儀撥交各地方政府並辦理作業人員使用操作講習，共撥交高雄市政府等11縣市政府。
- 辦理中央緊急事故應變體系第16次工作協調會，研討核子事故應變、災害防救、緊急醫療、反恐怖行動及全民防衛動員準備等體系之相互銜接、整合事務，以強化各緊急事故應變體系間之應變及協調機制。
- 辦理「原能會管制業務座談會」及執行「96年核子事故緊急應變地方溝通系列一家

庭訪問計畫」，主要向緊急應變計畫區鄉鎮長、代表及村里長說明原能會各業務處管制成效、核子事故緊急應變政府作為及民眾配合事項。

加強核安監管中心運作功能

- 擴增不斷電系統容量、更換VGA矩陣切換器及增設與台電公司間光纖線路精進系統功能。
- 辦理值勤人員專業訓練2梯次計120人參加，有效提升同仁值勤能力。
- 研訂完成核安監管中心作業程序書2份，修訂程序書7份，確保正確處理各類通報及測試事件。
- 接待國內外人士32批共131人參訪核安監管中心。

強化核子保安與反恐作為，確保核設施安全

- 執行核能一、二、三廠保安系統視察，督促台電公司落實執行核子保安有關之改善要求，確保核能電廠安全。
- 因應放射性物質恐怖攻擊，完成修訂我國「反放射性物質恐怖攻擊應變組應變計畫」，並函送各縣市政府做為其縣市應變計畫之上位指導計畫。

核能資訊安全措施

- 辦理原能會資通安全管理建置專案，完成資通安全政策及聲明書的擬訂、資產清冊編列、弱點偵測、滲透測試、資訊資產風險評鑑及管理制度文件的制定與推行，強化資通安全管理及防護。
- 配合行政院主計處辦理資通安全外部稽核，及協同政風室辦理資通安全內部稽核，檢視並強化全會資通安全防護措施。
- 配合國家資通安全會報辦理年度資通安全通報演練，及協同所屬機關辦理資通安全處理小組通報與應變處置演練，強化資通安全事件應變處置能力。
- 辦理資通安全教育訓練，強化員工資通安全認知，訓練對象為一般同仁、主管各舉辦2梯次，資訊人員舉辦5梯次，每梯次3小時。
- 視察核能三廠資安作業，提升台電公司對核能電廠資安防護之重視，確保核能電廠運轉安全。
- 辦理原能會系統主機軟、硬體及網路設備之管理及維護，確保原能會網站、電子郵件、資料庫、防火牆、防毒牆、入侵偵測、公文系統、公文電子交換、線上簽核、備份系統等皆能順利運作。
- 建置垃圾郵件過濾器、持續監看入侵偵測系統並嚴謹設定防火牆以阻擋病毒信、廣告信及駭客入侵，96年未曾被入侵，有效維護原能會業務電腦化正常運轉。

【核能研究所】

核能研究所（以下簡稱核研所）自93年以來積極整合研發資源，由三個科技研發中心與一個研發支援中心統籌相關事務；其中，核能安全科技中心負責核能安全技術、核設施除役與放射性廢棄物管理技術；輻射應用科技中心負責輻射應用技術；環境與能源科技中心負責新能源技術及環境電漿技術等五項研發領域的推展，並著重於發展系統整合的解決方案，核研所的重點研發績效敘述如下：

- 一、核能安全技術方面的主要成果包括：（1）完成核能一廠時限整體安全評估，協助台電公司奠定未來執照更新之基礎，未來獲主管機關核准後可延續運轉增加二十年；（2）完成核能二廠小幅度功率提升之安全評估技術，協助台電公司申請提升功率並獲主管機關核准，每年約可增加發電量1.5億度；（3）建立獨立於核燃料廠家的爐心熱水流安全分析技術及方法，已獲主管機關核准其中7份評估報告使用於國內核能電廠；（4）建立多項核能電廠運轉維修技術，例如電動閘(MOV)推力測試技術、爐內偵測系統更換技術，均落實應用於各核能電廠，並完成核能一廠2號機之用過控制棒減容作業等，為建立國內核能維護產業奠定基礎；（5）協助台電公司完成壓水式核能電廠燃料標審標及燃料週期成本之獨立驗證；（6）支援台電公司完成核能四廠數位儀控系統之設計稽查及出廠測試見證與審查，快速與設計製造廠商釐清測試問題，並採取必要之矯正措施，協助其能如期於11月完成1號機所有數位儀控系統交貨；（7）完成泵、閘及密封環等核能同級品檢證，扶植國內廠商爭取近億元核能零組件供應之商機；（8）首次將核研所建立之行動偵測系統及演訓平台應用於核安演習對於緊急應變資訊之掌握，指揮支援系統之建構及演訓實況之展現，深獲參演單位及主管機關好評；（9）支援原能會核能電廠運轉及核能四廠建廠管制及各項審查，發現在施工品質及安全分析上有重大缺失，並要求予以改善，獲得主管機關頒發核能安全獎；（10）建立電腦斷層乳房攝影劑量校正系統平台，並落實國內相關乳房攝影單位之校正，抑低不需要之輻射劑量，確保醫療品質與國民健康；（11）推廣PRA技術於石化工業之應用，完成中油公司永安天然氣儲槽不開爐檢查之安全評估，協助中油申請獲主管機關核准，除節省開爐檢修費用20餘億元，並釐清運轉安全之重要因素加強落實維修，提升運轉安全。
- 二、核設施除役及放射性廢棄物管理領域之重要成果包括：（1）完成WBR(Water Boiler Reactor)生物屏蔽體拆除及核燃料製造先導廠房清理，共釋出1,000平方公尺廠房空間，供異材覆焊及固態氧化物燃料電池實驗室應用，而經嚴謹之分類及作業程序規劃，產生之廢棄物中，98%以上得以一般廢棄物放行或外釋，大量減少放射性廢棄物產量，紓

解廢棄物貯存壓力與未來處置費用；（2）完成超鈾物質高污染手套箱之除役清理，降低該實驗室運轉安全之疑慮，並可有效節省例行運轉值班人力之投入；（3）利用自力設計建造的大件污染廢棄器材除污中心設施之使用及廢棄物活度劑量檢測技術與驗證機制之建立，完成符合法規規定之固體廢棄混凝土1,200噸與金屬20噸之外釋；（4）完成國內首例核能一廠乾式貯存設施之設計及安全分析報告，經台電公司審查同意後，目前正由主管機關審查中，預計年底前可獲核准，核發建造執照，開啟國內用過核燃料自主解決問題之先機，並可扶植國內廠商爭取約300億元之商機；（5）完成整套污染集塵灰處理及吸附劑之技術開發，並協助產業完成處理系統建造、測試。目前已完成1,000噸集塵灰處理，有效紓解廢棄物倉貯壓力及處置費用；（6）開發用過金屬鈾核燃料安定化處理程序技術，確保作業安全，目前已完成4支用過TRR燃料之安定化作業，增加用過鈾金屬燃料之貯存安全及減少未來處置之成本，所發展之獨特技術深獲美國DOE專家之肯定；（7）建立國內潛在坑道型低放射性廢棄物處置場址設施之安全評估技術，可用於協助審查及核廢棄物處置系統最佳化設計之分析。

三、輻射應用領域之重要成果包括：（1）完成國內首創的心臟與乳癌造影劑Tc-99m-MIBI核醫藥物，且於2006年10月12日獲核准上市，隨時提供國內病患使用；（2）完成診斷腸癌新藥¹⁸⁸Re-BMEDA-DXR-Liposome動物試驗，證明對於大腸癌腫瘤具有療效，有效延長小鼠壽命，未來經人體臨床實驗驗證後，將可對於大腸癌患者提供服務；（3）建立放射藥理及分子影像技術應用於新藥(含中草藥)篩選，可提升分子影像評估藥理及藥效的準確度，縮短新藥開發時程及降低成本分別達1/3及1/4，該技術已服務國內生技及製藥業；（4）與日本廠商共同合作建立可用於動物用之正子micro-PET影像最佳化處理技術，處理速度可提升1倍，達國際商業化水準，正與日本濱松公司洽談技轉中，此等技術的應用可造福國內外民生保健。

四、新能源技術領域之主要成果包括：（1）建立高聚光太陽光電發電系統中元件製程、模組製程、追蹤器及電力系統等本土化技術及完成100 kW高聚光太陽光電發電系統建置，除技轉技服5廠家外，並與19家廠商聯盟，已促成本土太陽光電產業的新產品新興產業厚實基礎；（2）完成研製40W可攜式DMFC(Direct Methanol Fuel Cell)電源供應器，展示其可供筆記型電腦使用，且成功研創「燃料電池之燃料供應控制技術」並順利技轉業界；（3）完成高效率25 kW商用型風力機之設計、製造與安裝，同時完成150 kW風力機葉片設計及測試葉片之製造；（4）完成進料為10 kg/day的纖維轉化酒精測試系統及1 ton/day處理量先導場的設計工作，同時研創國際上第一個使用Pichia stipitis 菌株於稻草原料之發酵方法，發酵槽之體積達100L，為目前

以 *Pichia stipitis* 菌株進行最大體積之實驗；（5）完成 SOFC (Solid Oxide Fuel Cell) 單片電池 ($10 \times 10 \text{ cm}^2$) 最大功率密度達 550 mW/cm^2 ，三片裝電池堆組裝後功率達 88 W ，並將持續進行 SOFC 週邊系統 (BOP) 的耐久試驗；（6）完成 kW 級 SOFC 用移動式酒精重組產氫系統建立與進行測試，產氫率 60% 以上，並通過 960 小時實體測試；（7）完成 IGCC (Integrated Coal-Gasification Combine Cycle) 與 CCS (Carbon Capture and Sequestration) 結合之 SIGCC (Sustainable Integrated Coal-Gasification Combine Cycle) 可行性評估，同時利用能源模式進行 SIGCC 之 3E 效益評估。

五、環境電漿技術領域之主要成果包括：（1）自力創設的低放射性電漿焚化熔融廠獲運轉執照後，已處理絕對過濾器、保溫棉、污染泥土等非燃性低放射性廢棄物共 44 桶，達 6 倍減容比之效益；（2）完成可應用在塑膠薄膜表面改質及工件表面清潔用的高精度捲揚式電漿活化系統之研創設置，處理速度可符合產業量產要求的每分鐘 6 米；（3）完成生質物電漿氣化程序之開發及 100 kg/h 電漿氣化系統建立；（4）完成非熱電漿殺菌測試平台建立。

除技術能力表現外，在量化績效目標值 (KPI) 的達成度方面，論文期刊申請較 2006 年有 20% 以上的成長，發明專利有 30% 以上的成長，而授權金的收入也較去年增加 2%，內部技術報告及外委計畫則略低於去年的成績。

此外，核研所今年也獲得國科會所舉辦的研究機構組織績效（含管理及研發績效兩大構面評鑑）中二項領域的優等獎，且是唯一獲優等獎之單位，二項領域分別為原子能領域（含核能安全及輻射應用技術）與環保領域（含放射性廢棄物處理及環境電漿技術）。

展望廿一世紀，我們考慮到我們國家將面對的經營難題如能源安全、二氧化碳減量、經濟的持續繁榮，未來核研所要努力方向為：

- 加速既有技術產業化，並積極轉型為國際一流的系統技術研發團隊；
- 參與國家新能源研究計畫，發揮核研所系統整合的優勢，結合國內產業強項，發展開發本土海洋島國自然資源；
- 兼顧國際核能復甦，加速清理核研所不用核設施，發展除役廢棄物減量技術、核廢棄物貯存處置之最佳化系統及加強地震對核設施安全影響之研究；
- 整合全世界可用資源，聚焦研究主題，拓展國際合作，降低研發風險，提升研發績效。

【放射性物料管理局】

放射性物料管理法規建置

訂定「天然放射性物質衍生廢棄物管理辦法」，於96年1月5日發布施行；檢討修正「放射性廢棄物處理貯存最終處置設施建造執照申請審核辦法」及「核子原料核子燃料生產貯存設施建造執照申請審核辦法」，於96年2月16日發布施行；檢討修正「放射性物料管制收費標準」，於96年10月26日發布施行。

核能電廠低放射性廢棄物營運管制

- 96年定期及不定期派員檢查暨審查運轉月報，各核能電廠低放射性廢棄物處理、貯存設施及蘭嶼貯存場、減容中心，均無廢液外釋意外與工安事件發生。
- 持續督促各核能電廠推動放射性廢棄物減廢，96年3座核能電廠產生之低放射性固化廢棄物共259桶，為95年327桶之79.2%，再創歷年新低紀錄，減量績效顯著。
- 核發「核能一廠2號低放射性廢棄物貯存庫」及「蘭嶼貯存場處理中心」運轉執照。審查核備台電公司減容中心焚化爐爐本體更新案、核能四廠FSAR有關放射性廢棄物營運之程序審查、蘭嶼貯存場檢整重裝作業期間品質管理計畫、蘭嶼貯存場重裝容器使用申請書(修正版)、蘭嶼貯存場銹蝕破損桶檢整重裝計畫(修正版)。

最終處置管制

- 完成審查台電公司「低放射性廢棄物最終處置計畫書(修正版)」及該計畫95年下半年、96年上半年之執行成果報告，並上網公布該成果報告及審查報告，供外界參閱。
- 召開「放射性物料安全諮詢委員會」委員會議4次，協助督導核廢料最終處置計畫之推動與管制。
- 審查核備台電公司「用過核子燃料最終處置計畫」95年度執行成果報告及97年度工作計畫書。

用過核子燃料管制

- 96年3月受理台電公司核能一廠乾式貯存設施興建申請案，邀集已建置之審查團隊，分核能安全、土木結構、作業系統及場址特性等專業領域，依原規劃時程分組進行審查，現正進行安全分析報告第4回合審查暨撰擬安全審查報告初稿。
- 依放射性物料管理法規定，協商北海四鄉辦理本申請案公告展示，徵詢各界意見。與學者專家合作進行聽證模擬演練，參考其他機關辦理聽證之經驗，規劃辦理聽證之程序及擬妥各項因應措施，於7月31日及8月10日分別順利完成本案預備聽證及聽證程序；依規定於9月7日完成聽證紀錄，公布於原能會網站。
- 為提升審查技術，透過工業合作計畫，引進美國能源部桑地亞國家實驗室(SNL)發展之乾式貯存設施結構及熱傳評估分析技術；與國家地震中心合作進行結構耐震分析；與日本原子力安全基盤機構(JNES)合作進行耐震分析技術交流。另外，與美國核管會相關專家，透過電話會議就審查關鍵議題進行意見交流。
- 規劃設施建造與設備製造之檢查準備作業，蒐集美國核管會相關檢查文件，編譯完成12份程序書，辦理相關講習與研討會，遴選同仁參加非破壞檢測專業訓練取得證照，提升檢查的品質與設施的安全性。

核子原料、核子燃料及小產源核廢料管制

- 執行各設施核子燃(原)料營運、核廢料設施及研究用反應器設施除役之定期、不定期檢查與定期表報審查。
- 核發核研所低放射性廢棄物實驗型電漿焚化熔融爐運轉執照。審查核備核研所O15K第二貯存庫、O15G貯存庫、廢樹脂貯存庫、O15F貯存庫與O15D貯存庫等5件10年再評估案、TRR設施除役計畫書修訂版、廢棄物放行作業計畫及水鍋式反應器生物屏蔽體拆除計畫。

【輻射偵測中心】

放射性落塵與環境輻射偵測

為建立我國環境背景輻射資料及瞭解國外核試爆或核設施意外產生之全球性放射性落塵對台灣地區造成的影響，在台灣及金門、馬祖等地區設置放射性落塵收集站，並採取土壤等環境試樣進行放射性分析，全年共530餘件次，分析結果均在環境背景變動範圍內，並未發現輻射異常情形。

食品與飲水中放射性含量偵測

為確實瞭解與掌握我國食品及飲水中放射性含量的變動情形，評估國民由攝食所造成之輻射劑量。針對國產、進口食品及飲水等三部份，全年共分析550餘件次，各項分析結果均符合商品輻射限量標準。

核設施環境輻射監測

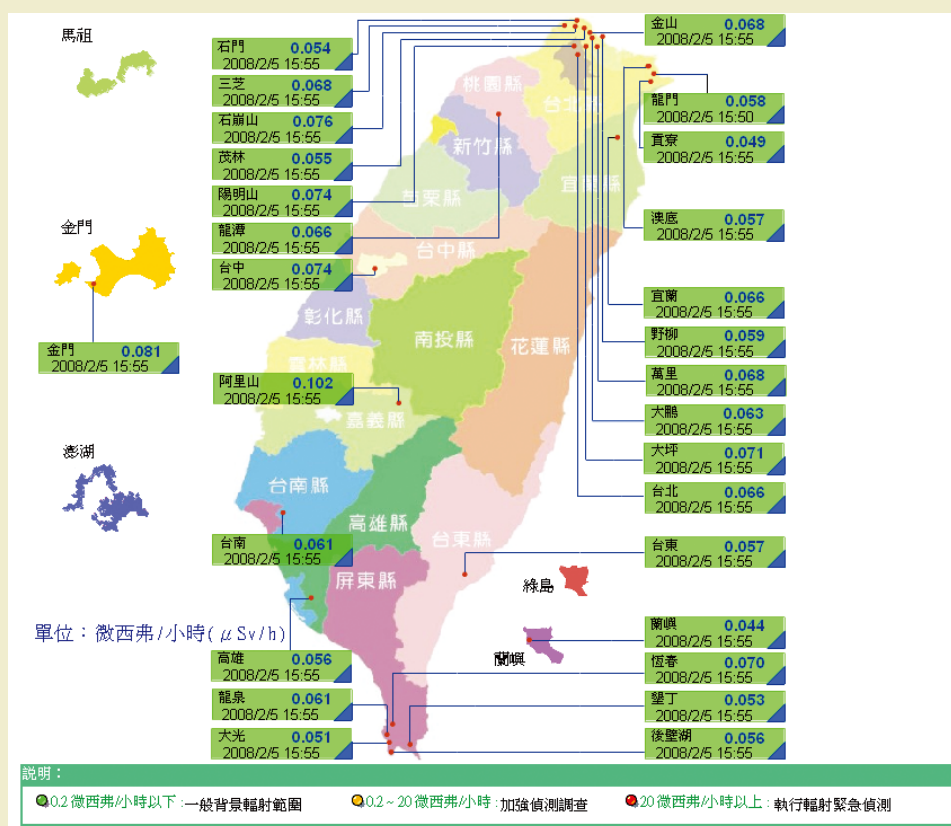
為確保核能設施周圍民眾輻射安全，擬定核能電廠、研究用核設施及蘭嶼貯存場周圍環境輻射監測計畫，作業方式包括設置熱發光劑量計度量環境直接輻射劑量率，及定期採取環境試樣進行放射性分析，全年共分析2300餘件次，各項分析結果均在環境背景變動範圍內，評估各核設施周圍民眾所接受之輻射劑量均遠低於法規劑量限值。

執行南部地區游離輻射安全與核安稽查

為落實簡政便民之施政目標，96年持續執行南部地區醫用、非醫用及非破壞檢驗業放射性物質與可發生游離輻射設備及其輻射作業場所之輻射安全檢查業務，合計94件；南部地區鋼鐵公司輻射異常物偵測及核種分析與高雄港69號碼頭轉口放射性物質之輻射安全檢查作業，合計76件；專案檢查計畫包括完成嘉義以南地區之「96年度醫用輻射防護業務輔導與檢查」19件、高雄地區之非破壞檢驗公司「96年第一、二類射源輔導與檢查」5件及彰化以南地區之「公告失效之可發生游離輻射使用單位業務檢查」88件；核能三廠輻射防護、專案及駐廠視察、核子燃料運送與轉口等管制作業，合計20件。綜上所述，全年執行南部地區游離輻射安全與核安稽查作業，總計302件。

輻安預警自動監測

在核設施周圍及主要都會區設置28座環境加馬輻射監測站，全天候自動監測環境輻射量，經網路將即時監測結果傳送至輻射偵測中心並透過原能會核安監管中心及網站，提供輻射監測資訊，以達資訊公開透明化之目的。輻安預警自動監測系統全年監測結果，均在環境背景輻射變動範圍內。



↑ 28座環境加馬輻射監測站

柒、 大事紀

1月份

01.04	核備核研所低放射性廢棄物第二貯存庫10年再評估報告。
01.05	發布「天然放射性物質衍生廢棄物管理辦法」。
01.09	核發核能一廠2號低放射性廢棄物貯存庫運轉執照。
01.17	核研所與中鼎公司完成乾式貯存密封鋼筒案簽約。
	發布修正「核子反應器設施管制收費標準」。
01.19	執行核能二廠96年第1季夜間不預警視察，本次任務由楊昭義副主委親自督導。 核研所赴日參加2007日本國際奈米技術展覽會(Nano Tech 2007)，展出SOFC、奈米及MEA等相關材料粉體、MEA/Anode Substrate產品及III-V族奈米薄膜之相關展品，獲得國際人士一致肯定。
01.25	核定並公告「屏東縣核子事故區域民眾防護應變計畫」。
01.26	召開「台電公司現行核子事故劑量評估系統討論會」。 於原能會召開核能四廠安全監督委員會第2屆第3次會議。
01.30-31	假台北亞太會館舉行「第1屆台日核能安全技術研習會」。
01.31	核發台電公司蘭嶼貯存場處理中心運轉執照。
01.31-02.01	舉辦96年第1次清華大學水池式反應器運轉人員執照測驗。

2月份

02.06	核研所舉行「95年成果發表會」，首次將年度內177項的計畫召開期末檢討會，共有國內產官學研54個單位，253人參加。
02.07-09	執行核能一廠96年第1季核安管制紅綠燈視察。
02.08	邀請龍華科技大學周源卿博士及核研所王士珍博士專題演講「核能電廠緊急應變計畫區訂定方法簡介」及「緊急應變支援系統開發之策略研究」。
02.09	邀集國內非破壞檢測業者於台灣電力公司林口訓練中心，辦理放射線照相檢驗作業觀摩會，約有130餘從業人員參加。
02.16	發布修正「放射性廢棄物處理貯存最終處置設施建造執照申請審核辦法」及「核子原料核子燃料生產貯存設施建造執照申請審核辦法」。 核發核研所低放射性廢棄物實驗型電漿焚化熔融爐運轉執照。
02.27	召開「97年度核子事故緊急應變基金預算審查會」。

3月份

03.03	核研所核醫藥局通過輻射安全查核，獲得原能會正式核發放射性物質使用證照，並向桃園縣衛生局提出藥局執照申請。
03.05	舉辦沸水式核能電廠運轉人員第1階段基本原理筆試測驗。
03.08	發布「天然放射性物質管理辦法」。
03.09	參加行政院反恐管控辦公室主辦之「反恐與國土安全座談會」，並進行業務報告。 於金山青年活動中心辦理「原能會管制業務報告」。
03.12-16	執行核能二廠、核能三廠96年第1季核安管制紅綠燈視察。
03.13	楊昭義副主委率隊赴核能四廠討論（1）視察員視察範圍及態度（2）因應開立案台電公司收回自辦規劃情形（3）建廠時程。
03.14、16、28	分別至核能一、二、三廠視察有關保安注意改進事項辦理情形。
03.15	歐陽敏盛主委率隊赴台電公司與陳董事長等討論（1）核能四廠工程進度管控說明（2）DCIS簡介及DRS延時原因（3）管路沖洗與建廠排程（4）因應開立案台電公司收回自辦規劃情形。
03.16	核備核研所研究用反應器(TRR)設施除設計畫書修訂版。
03.19-23	執行核能四廠第26次定期視察。
03.21	召開核子事故緊急應變基金管理會96年第1次委員會議。
03.23、26、30	分別執行核能一、二、三廠輻射監測中心民眾預警系統檢查。
03.23	召開原能會第9屆第5次游離輻射安全諮詢委員會會議，並獲各項重要結論。
03.28	核研所參與台北國際會議中心「燃料電池系統設計研討會&春季小型展示會」，展示核研所25W Power Pack System。
03.29	正式受理核能一廠用過核子燃料乾式貯存設施建造執照申請案。 召開第9屆核子設施安全諮詢委員會第5次會議。
03.30	召開第2屆放射性物料安全諮詢委員會第2次會議。

4月份

04.09	核備台電公司「低放射性廢棄物最終處置計畫書(修正版)」及該計畫95年下半年(95.08-01)執行成果報告。
04.13	執行核能一廠輻射監測中心作業場所及必要設備維護、管理及測試檢查。
04.14-15	參加玉山07演習。
04.16-20	參加全民防衛動員體系96年「漢光23號演習」。
04.18	會同臺北縣政府消防局巡查核能二廠緊急應變計畫區各類民眾告示牌維護情形及疏散道路現況。
04.19	召開96年核安演習第1次協調會。
04.20、25	針對核能一廠起動變壓器ST-B故障問題，召開審查會議。
04.21	完成96年第1次輻射防護人員專業測驗及輻射安全證書測驗，實際到考878人。及格率：輻防師19.5%、輻防員25.4%、輻安證書61.5%。
04.21-26	原能會代表率團赴印尼出席全球核能婦女會(WIN Global)2007年年會。 核備核研所015G及樹脂地下庫貯存設施10年再評估報告。
04.23	原能會新任駐美人員謝得志副組長與葉陶然博士辦理業務交接。
04.24	會同臺北縣政府消防局巡查核能一廠緊急應變計畫區各類民眾告示牌維護情形及疏散道路現況。
04.25	公告展示核能一廠用過核子燃料乾式貯存設施建造執照申請案60天。
04.26	辦理國立科學工藝博物館「科學桂冠展示廳」開幕日之原子能宣導活動。 楊昭義副主委率團赴日出席第40屆日本原子力產業協會(JAIF)年會。

5月份

05.01	赴嘉義縣新港鄉辦理「輻射彈爆炸」應變民眾宣導，計117人參加。 審查同意核能二廠小幅度功率提升案評估報告。
05.03	函送相關部會及各縣市政府「97年度支援輻射災害應變動員準備分類計畫」。 Nucleonics Week總編輯Mr. Mark Hibbs拜會主任委員。
05.04	召開核能四廠安全監督委員會第2屆第4次會議。
05.07	澳大利亞工商辦事處(ACIO) Simon Clayton先生參訪核安監管中心。
05.08	辦理原能會辦公室附近秀朗里里民「能源知性之旅」參訪原能會核安監管中心及核能二廠活動。
05.11	視察核能一、二廠核子事故前進指揮所及輻射監測中心緊急應變作業場所、通訊設備、輻射偵測儀器維護及測試執行情形。 楊昭義副主委率隊赴核能三廠視察並與現場員工座談。
05.14	核備台電公司蘭嶼貯存場銹蝕破損桶檢整重裝計畫(修正版)。
05.15	辦理屏東縣衛生局96年核子事故民眾緊急應變防護宣導說明會，計60人參加。
05.16	核備核研所廢棄物放作作業計畫。
05.21	原能會卸、新任主任委員於行政院舉行交接典禮，新任主任委員為蘇獻章博士，監交人為行政院張俊雄院長，交接典禮場面莊嚴隆重。
05.22	舉辦96年第1次壓水式核能電廠運轉人員執照第1階段基本原理測驗。
05.23	核備核研所水鍋式反應器生物屏蔽體拆除計畫書。 資通安全管理制度建置案啟動。
05.23-25	進行核能三廠96年緊急應變計畫整備視察。
05.23-29	執行核能一廠96年第2季核安管制紅綠燈視察。
05.24	撥交高雄市政府等11縣市政府共20台輻射偵測儀。
05.25	召開96年上半年核能四廠數位儀控系統現況檢討會議。
05.28-31	執行核能四廠數位儀控系統專案視察。
05.31	核備台電公司減容中心焚化爐爐本體更新案。

6月份

06.01	完成95年全國輻射工作人員劑量資料統計年報，供我國輻射安全管制作業及學術研究之參考。 發出「核能四廠1號機反應器廠房RCCV WALL結構遭鑿除及剪力筋被截切，造成RCCV Wall混凝土結構品質缺陷」乙案之裁處書，並罰鍰30萬元。
06.05	執行核能三廠非上班時間不預警通訊測試視察。
06.07	派員視察核能三廠96年緊急應變演習。
06.08	赴滿州鄉公所辦理原能會管制業務座談會並與恆春鎮96年度民防團常年訓練辦理原能會管制業務座談會。
06.11	蘇獻章主委率隊巡視核四工地現場。
06.11-15	執行核能三廠96年第2季核安管制紅綠燈視察。 執行核能四廠第27次定期視察。
06.12	舉行萬安30號演習輻射彈應變救援正式演練。
06.13	赴三芝鄉公所辦理管制業務座談會、赴金山、萬里、石門、三芝鄉衛生所及金山消防分隊清點集中貯存碘片之保管情形。
06.14	召開原能會輻射災害防救業務計畫修正協調會，並討論修正「原能會災害通報及緊急應變小組編組作業要點」。 核研所參與「2007台灣奈米展」主題館展出，主題為：核能技術在奈米科技之發展與應用，頗受好評。
06.15	舉辦「第29次核子設施輻射管制會議」，討論「請說明核能四廠PRM、ARM安裝時程與相關測試作業」等6項議題。
06.20-21	在美國華府召開原能會及美國核管會(AEC/NRC)雙邊核能管制技術會議。
06.21	於核研所舉辦「2007台灣小型燃料電池研討會」，對推動技術交流，頗有助益。
06.22	召開原能會第9屆第6次游離輻射安全諮詢委員會會議，獲得多項重要結論。
06.26	召開96年上半年核能管制會議。 召開第2屆放射性物料安全諮詢委員會第3次會議。
06.27	召開第108次放射性物料管制會議。
06.28	召開第9屆核子設施安全諮詢委員會第6次會議。
06.29	赴萬里鄉辦理原能會管制業務座談會。

7月份

07.02	NucNet執行長John Shepherd拜會蘇獻章主委並參訪核安監管中心。 核管知識網建構完成，正式上線。 核研所協助國科會辦理「2007台灣科技探索計畫(候鳥計畫)」，接待學員到所實習。
07.04	召開龍門計畫第19次核能管制會議。
07.12、18、19、25	分別於長庚醫院高雄分院(高雄)、臺灣科學工業園區科學工業同業公會(新竹)、國立自然科學博物館(台中)、慈濟技術學院(花蓮)，辦理輻射防護法規研討會，總計約700餘人參加。
07.16	核研所舉辦「2007年能源與基礎建設安全研討會」，對建置台灣國土安全風險評估與管理技術有正面助益。
07.18、26	於原能會偵測中心辦理高雄縣、屏東縣公私立高中教師核能研習營，作為期2天2梯次之核能相關知識研習。
07.20	召開核子事故緊急應變基金管理會96年第2次委員會議。
07.23	於北海岸及觀音山風景區管理處辦理「家庭訪問計畫訓練」暨辦理原能會管制業務座談會(石門鄉)。
07.23-27	執行核能二廠設備組件設計基準視察。
07.24	參加反恐辦公室召開由行政院秘書長主持之各主政機關應變計畫審查會議。 南非國會議員Dr. E.N.N. Ngcobo拜會主任委員。
07.26	物管局卸、新任局長，於原能會禮堂舉行交接典禮，新任局長為黃慶村博士，監交人為蘇獻章主委，交接典禮場面莊嚴隆重。
07.27	召開核能四廠安全監督委員會第2屆第5次會議。
07.27、08.02、10	辦理核能一、二廠緊急應變計畫畫區暑期工讀生家庭訪問計畫座談會。
07.31	辦理核能一廠用過核子燃料乾式貯存設施建造執照申請案預備聽證。

8月份

08.02	AIT新任經濟組組長Mr. Hanscom Smith拜會蘇獻章主委。
08.03	辦理「原能會(含所屬機關)退休人員聯誼座談會」。
08.06-8	辦理核能二廠96年緊急應變整備視察。
08.09	針對「核能四廠2號機RCCV WALL牆面有鐵屑、煙蒂、寶特瓶等雜物,且約250份澆置後檢驗表未辦理澆置後檢驗之品質缺失」乙案開立三級違規並罰鍰40萬。 核備台電公司蘭嶼貯存場檢整重裝作業期間品質管理計畫。 舉辦「2007年國際核能合作計畫研討會」。 核研所辦理核醫藥物產業意見交流,業界對核研所核醫藥物產業化之構想持正面回應,同時更有組成民間產銷聯盟之共識。
08.10	辦理核能一廠用過核子燃料乾式貯存設施建造執照申請案聽證。
08.13-17	執行核能一廠設備組件設計基準視察。
08.14	舉辦核能四廠運轉人員第1次第1階段基本原理筆試測驗。
08.15	台電函送核能四廠終期安全分析報告至原能會進行審查。
08.21-22	於核能二廠及其緊急應變計畫區辦理96年核安演習。
08.23-09.06	辦理核能二廠運轉人員第2階段執照考試作業。
08.27	核研所受邀於行政院國土安全辦公室舉辦之「國家基礎設施防護座談會」,以「量化風險評估技術(PRA)在我國關鍵基礎設施防護之應用」進行專題報告。 台灣認證基金會(TAF)陳介山董事長(經濟部標準局局長)、周念陵副執行長、林開儀處長、陳元貞經理拜訪蘇獻章主委, TAF除致贈「認證之友」獎牌感謝推崇蘇主委對推動我國游離輻射國家標準與實驗室認證之貢獻與支持。
08.28	核研所主辦「2007年核能電廠安全相關數位化儀控系統品質驗證技術研習會」。
08.30	由德國TÜV 公司稽查員前來核研所進行核醫製藥中心產製放射性同位素ISO 9001(2000年版)三年換證稽查,順利通過稽查。

9月份

09.01	完成「游離輻射應用與管理統計」,並公布於原能會網頁,供相關業者暨民眾參閱。
09.03-07	執行核能三廠設備組件設計基準視察。
09.04	核研所舉行39週年所慶及親子日活動。
09.07	完成22份反應器安全基石視察程序書。
09.13-14	楊副主委視察核能一、二、三廠核子保安作業。
09.14	日本原子力安全委員會前委員町末男博士蒞會演講「日本的能源政策」及參訪核安監管中心。
09.15	以「輻射與生活」為主題參與行政院消保會辦理「安全消費購Fun心」中秋節消保嘉年華會活動。
09.17-21	執行核能四廠第28次定期視察。
09.18-19	執行車城及核能三廠輻射監測中心整備視察。
09.20	召開96年核安演習總檢討會。
09.21	召開原能會第9屆第7次游離輻射安全諮詢委員會會議,並獲各項重要結論。
09.27	於核能四廠召開第9屆核子設施安全諮詢委員會第7次會議。
09.28	召開核能二廠1號機9月3日反應爐急停檢討會議。 舉辦「認識輻射與核能發電之旅」參訪活動,邀請屏東縣婦女團體及消防局婦女分隊參訪台電公司南部展示館及核能三廠。

10月份

10.01	配合「簽審通關與輻射防護作業網路申辦系統」之啟用,於北、中、南地區辦理40餘場訓練說明會,總計約有2000人參加。 辦理原子能論壇-論述核能電廠緊急應變計畫區範圍。
10.03	實施原能會緊急應變小組通訊測試。
10.09	核備台電公司蘭嶼貯存場重裝容器使用申請書(修正版)。
10.09、12、30	分別辦理核子事故中央災害應變中心、台北縣政府災害應變中心、屏東縣政府災害應變中心及原能會輻射偵測中心「96年核子事故緊急應變決策幹部人員訓練」,共計87人參加。
10.12	執行核能一廠非上班時間不預警動員測試視察。
10.12-19	辦理核能三廠運轉人員第2階段執照考試作業。
10.12	IAEA視察員來核研所演練無預警視察,順利完成。
10.15	發函台電公司,針對核能四廠終期安全分析報告內容不完整、有缺漏之處進行程序審查之結果。
10.16	核研所舉辦「解除管制量測實務研討會」,與會人員對廢棄物量測品質認證推動及能力試驗之建立已獲共識。
10.17-19	配合屏東縣恆春鎮公所宣導活動座談會說明「原能會管制業務及核子事故緊急應變宣導」。 召開第2屆放射性物料安全諮詢委員會第4次會議。
10.18	「車城核子事故緊急應變場所」整備視察。 核研所舉辦「腦中樞神經研討會」,提供國內神經及精神疾病患者之診斷與治療經驗分享。
10.19	「核能三廠核子事故緊急應變場所」整備視察。 有條件同意核四工程執行開立案ASME B&PV Code Sec. III 施工之替代方案。
10.24	發布修正「放射性物質與可發生游離輻射設備及其輻射作業管理辦法」。 原能會「簽審通關與輻射防護作業網路申辦系統」正式啟用。
10.25	舉辦2007年台美民用核能合作會議。 發布修正「放射性物料管制收費標準」。
10.26	行政院資通安全會報至原能會執行資安稽核。 於核能四廠召開核能四廠安全監督委員會第2屆第6次會議。
10.27	完成96年第2次輻射防護人員專業測驗及輻射安全證書測驗(分別於台北國家考場及高雄國際商工舉行),實際到考934人。 及格率:輻防師27.7%、輻防員34.7%、輻安證書73.2%。
10.30	召開核能四廠終期安全分析報告第1次審查會議。
10.31	召開「97年核安演習籌備會」。 發布修正「核子事故緊急應變基金收支保管及運用辦法」。

11月份

11.01	完成「95年核能電廠大修輻射防護檢查總報告」，並公布於原能會網站。 完成「96年核安演習總結報告」，並登載原能會網頁。 原能會新任駐OECD/NEA人員劉東山副組長與林耿民秘書辦理業務交接。
11.07、08、 12、14	赴核能一廠執行緊急應變整備業務年度視察。
11.08	蘇獻章主委率核技處陳處長及相關人員參加行政院「2007金華演習棋推演」。
11.08、15、 21、22、 27、29	分別於台北、台中、台南、高雄、新竹、花蓮辦理「96年地方政府輻射災害應變作業講習」，共有270人參加。
11.09	新加坡駐台北商務代表處助理代表黃愷鈞先生參訪核安監管中心。 國科會公布核研所在6個申請機構8個領域中於原子能及環保等2項領域是唯一獲得「優等」之最高評等機構，將可適用「機關委託研究辦法」之有效期限為3年迄99.11.9止。
11.12	核研所「以本土化乾式貯存技術建構全面解決核能一廠用過核子燃料貯存方案」，參加行政院96年度各機關參與及建議制度績優獎勵案，獲得科技類5件中唯一之優等獎殊榮，獲頒獎牌乙面及獎金六萬元。
11.13	日本核物料管制中心金田健一郎先生、三菱總合研究所岩井敏先生參訪核安監管中心。 邀請來台參加第27屆台日工程技術研討會核能組之岩井敏博士來原能會做「輻射意外事故後之人員劑量重建」專題演講。
11.14-16	黃慶東副主委率團出席第22屆台日核能安全研討會。
11.14	於核能二廠召開異常事件檢討與改進措施會議。
11.15	行政院災防會召開第33次委員會，審查通過原能會所提之「輻射災害防救業務計畫」。 上揚工程公司於10月3日遭竊之鈷-192射源，在原能會接獲某鋼鐵廠通報發現高劑量輻射異常物，派員前往該廠協助偵測處理，該枚射源之序號經請核研所比對查證後，證實為10月3日上揚工程公司遭竊之輻射源。 澳洲Flinders University Dr. Stephen Wood拜會主任委員。
11.16	視察「96年核能一廠緊急應變計畫演習」。
11.19	舉辦第4屆JNES-NuSTA資訊交流研討會。
11.22	召開強震自動急停裝置正式上線審查會，11月27日原能會核准該裝置上線使用後，核能一、二、三廠已分別於11月30日，30及29日正式上線。 核研所舉辦「2007癌症治療藥物發展研討會」。
11.26	核備台電公司低放射性廢棄物最終處置計畫96年上半年(02-07)執行成果報告。 核研所協助台電公司完成核能二廠1、2號機小幅度功率提升之申照與施行，是國內第一座核能機組電廠獲准功率提升的案例(兩部機組合計提升約20 MWe)。核能二廠2號機也是亞洲第一部達成功率提升運轉的核能機組。
11.28	舉辦沸水式核能電廠運轉人員第1階段基本原理筆試測驗。 舉辦2007年醫療曝露品質保證作業研習會，邀請美國核能管制委員會Shirley Xu、麻州州政府Farris Karen及Sloan-Kettering癌病中心黃英強博士等3人演講及座談，並安排於12月1日赴和信醫院進行示範課程，計有約146人次參加。

12月份

12.03	執行核能一廠96年第4季核安管制紅綠燈視察。
12.06	召開核子事故緊急應變基金管理會96年第3次委員會議。
12.07	赴核能二廠執行非上班時間不預警通訊測試視察。 召開龍門計畫第20次核能管制會議。
12.10	線上簽核系統擴充案完成，提供輻射偵測中心共用。
12.10-12	赴核能一廠執行保安視察。
12.11-20	執行核能四廠第29次定期視察。
12.12	辦理第30次核子設施類輻射防護管制會議，討論「各電廠所使用的TLD校正及品質管制部分進行查核」等7項議題。
12.13	函送行政院核定之原能會反放射性物質恐怖攻擊應變計畫至各縣市政府。 赴清華大學執行水池式反應器緊急應變演練視察。
12.14	資通安全管理制度正式施行。 與核能學會合辦「96年放射性廢棄物管理研討會」。 蘇獻章主委率核管處陳處長及相關人員赴核能三廠視察並與現場員工座談。
12.17	召開第109次放射性物料管制會議。
12.17-20	執行核能三廠資通安全視察作業。
12.17-21	執行核能三廠消防專案視察。
12.18-21	舉辦「用過核子燃料乾式貯存密封鋼桶製造檢查研習會」邀請日本電力中央研究所、日立造船公司共四位專家來台專題演講。
12.18	原能會蘇獻章主委率楊昭義副主委等4人親臨核研所國際會議廳，主持新任葉代理所長陶然、卸任林所長立夫之交接待典禮，蘇主委期勉核研所同仁在既有的基礎上，致力於原子能等領域之研發工作，並繼續展現績效。
12.19	參加96年度台閩全民戰力綜合協調會報定期會議，並進行專題報告－認識輻射與災害應變。 召開核能四廠終期安全分析報告第1次審查指導委員會聯席會議。
12.21	核子事故緊急應變工作平台建置完成。
12.24	召開第2屆放射性物料安全諮詢委員會第5次會議。
12.26	通過ISO 27001:2005 國際資訊安全標準驗證，降低核研所整體資安風險，提升知識生產力。
12.27	召開第9屆核子設施安全諮詢委員會第8次會議。 召開96年下半年核能管制會議。
12.29	舉辦「第4屆原子能安全績優獎」頒獎典禮，獲獎團體為財團法人核能資訊中心、核能二廠、屏東縣政府，個人獲獎者為張繼聖、廖俐毅、張國榮。

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. 九十六年/行政院
原子能委員會編著.--臺北縣永和市：原能會，民97.03
面；20x29.5公分

ISBN 978-986-00-4838-4（平裝）

1. 行政院 原子能委員會 2. 核子工程

449.058

97002851

書名：行政院原子能委員會九十六年年報

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)82317919

地址：台北縣永和市成功路一段八十號

網址：<http://www.aec.gov.tw>

設計印刷：佳新文化傳播事業有限公司

出版年月：中華民國97年2月

工本費：NT\$250

展售處：五南文化廣場

地址：台中市中山路2號B1

電話：(04)2226-0330

GPN：1009700340

ISBN：978-986-00-4838-4（平裝）

行政院原子能委員會

台北縣永和市成功路一段80號2樓
電話：(02)8231-7919 傳真：(02)8231-7833
ATOMIC ENERGY COUNCIL, EXECUTIVE YUAN
No.80, Sec.1, Chenggong Road., Yonghe City
Taipei County, Taiwan R.O.C.
Tel : (02)8231-7919 Fax : (02)8231-7833
[http : //www.aec.gov.tw](http://www.aec.gov.tw)

行政院原子能委員會放射性物料管理局

台北縣永和市成功路一段80號3樓
電話：(02)8231-7919 傳真：(02)2232-2360
FUEL CYCLE AND MATERIALS ADMINISTRATION
ATOMIC ENERGY COUNCIL
No.80, Sec.1, Chenggong Road., Yonghe City
Taipei County, Taiwan R.O.C.
Tel : (02)8231-7919 Fax : (02)2232-2360
[http : //www.aec.gov.tw](http://www.aec.gov.tw)

行政院原子能委員會核能研究所

桃園縣龍潭鄉佳安村文化路1000號
電話：(02)8231-7717 傳真：(03)471-1064
THE INSTITUTE OF NUCLEAR ENERGY RESEARCH
ATOMIC ENERGY COUNCIL
P. O. Box 3, Lung-Tan, Tao-Yuan Taiwan R.O.C.
Tel : (02)8231-7717 Fax : (03)471-1064
[http : //www.iner.gov.tw](http://www.iner.gov.tw)

行政院原子能委員會輻射偵測中心

高雄縣鳥松鄉澄清路823號
電話：(07)370-9206 傳真：(07)370-1660
RADIATION MONITORING CENTER
ATOMIC ENERGY COUNCIL
823, Cheng-Ching Road
Kaohsiung, Taiwan R.O.C.
Tel : (07)370-9206 Fax : (07)370-1660
[http : //www.frmc.aec.gov.tw](http://www.frmc.aec.gov.tw)

