

【焦點新聞】-1

聚光型高效率太陽能發電技術之躍進

【特別報導】-2

核能界的娘子軍—介紹全球核能婦女會

WIN Global

【核能天地】-3

為民眾輻射醫療品質把關

【台灣心情】-4

踏實的足跡，不捨的離情

歐陽主委榮退茶會

發行所：行政院原子能委員會  
 發行人：蘇獻章  
 地址：台北縣永和市成功路1段80號2-8樓  
 電話：(02)8231-7919  
 每份工本費11元  
 GPN：2008300010 ISSN：1810-0902  
 局版台省誌字第五號  
 中華郵政北台字第5126號執照登記為雜誌交寄  
 企劃製作：致瑞企業有限公司  
 執行主編：劉佑志 指導總編：陳衛里  
 刊頭插畫：張恆星 排版監印：劉原自、陳立明  
 美術編輯：盧師慧、楊硯南、董曉華  
 讀者服務電話：(02)2232-4168  
 投稿電子信箱：jk0523.ads@msa.hinet.net  
 原子能委員會網址：www.aec.gov.tw

2007年6月20出刊

·愛惜地球 珍惜資源·本刊使用環保再生紙印製·歡迎索閱



# 核能四廠建廠管制現況

- 1 核能四廠一號機反應器廠房47根9號結構剪力筋被截切及混凝土遭不當鑿除乙案，台電公司於96年5月9日提出陳述意見，經原能會於5月25日召開審查會後，決議裁處台電公司新台幣30萬元罰鍰並開立三級違規，以要求台電公司確實改善。
- 2 96年5月4日於台電公司龍門施工處召開第二屆第4次核能四廠安全監督委員會，會中除巡視核島區控制室安裝等現場外，並針對「核能四廠銲接品質缺失之改善檢討」與「核能四廠數位儀控系統之安裝現況」，進行討論。
- 3 持續進行核能四廠一號機爐內安裝作業專案視察，目前正進行爐心底板安裝工作，此項作業重點在垂直度之量測，因中鼎公司所準備之量測儀器受場地限制，無法正常使用，致原定於4月23日完工之安裝作業至本月底仍進行中。
- 4 原能會視察員於4月16~20日發現核能四廠一號機反應器廠房425室與436室天花板與二號機441室牆面有鐵屑、煙蒂、寶特瓶等雜物，經視察員要求台電公司提供澆置後檢驗表紀錄，發現並無灌漿後養護、拆模及混凝土面清潔度之檢驗紀錄可資查證，再查核後發現核島區未辦理澆置後檢驗者共計有250份檢驗表，經施工處於5月2日~4日3天內完成補檢驗後，剩22份檢驗表需再辦理修補檢驗。



↑ 核能四廠一號機反應器廠房施工現況圖景



↓ 核能四廠二號機反應器廠房施工現況圖景

## 聚光型高效率太陽能發電技術之躍進

原能會蘇主委獻章主持5/14號記者會

在石化燃料大量使用下，二氧化碳的排放量逐年增高，全球溫室效應問題日益嚴重，而原油儲量亦逐漸耗盡，促使世界各國積極發展再生能源作為替代性能源。我國當然也不例外，2005年6月行政院通過「再生能源發展條例」草案，規劃再生能源發電占全國電力系統總裝置容量由2005年之5.54%提升至2010年之12%，即太陽能發電之總裝置容量為21MW。

行政院原子能委員會蘇獻章副主任委員（5月21日升任為主任委員）於5月14日記者會上，特別公開所屬核能研究所（簡稱核研所）近二年來在研發「高聚光太陽能發電（High Concentration Photovoltaic；HCPV）」技術與系統的優異成果。此次核研所發表的重大研發成果計有三項：第一，在高效率III-V族太陽電池研發方面，其能量轉換效率已達到31%以上。其次，在太陽能發電模組研發方面，已完成500倍率的聚光型太陽能發電模組，其模組能量轉換效率已達20%。第三項，最重要的目標--HCPV系統研發方面，

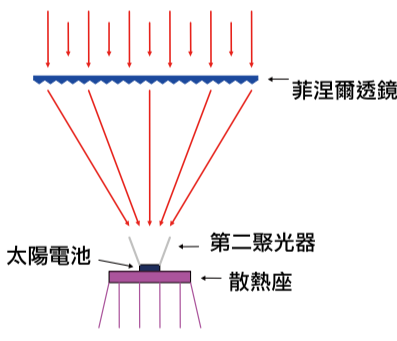


圖一 5kW HCPV系統

已完成5kW聚光型太陽能發電系統（如圖一）的建置及驗證。

HCPV系統的工作原理係以化合物半導體材料所製成的太陽電池元件，加上一聚光透鏡將太陽光能量匯聚在太陽電池元件上，其工作示意圖如圖二所示。目前高效率聚光型太陽電池的開發與應用已成為太陽電池元件發展的主要趨勢之一，原因在於其所使用的材料比起矽基（以矽-Silicon為主材料）太陽電池少。此外，化合物半導體材料所製成的太陽電池元件，光電轉換效率比矽基太陽電池元件高（如圖三）。再者，利用聚光透鏡可以使單一太陽電池元件吸收數百倍的太陽光能量，大幅減少太陽電池元件的使用數量。由於聚光透鏡成本比高效率聚光型太陽電池的成本低，因此使用聚光透鏡可大幅降低HCPV系統的建置成本。此外，HCPV系統的應用不只侷限於大型太陽能發電廠的建立，亦可用於屋頂型及分散式發電系統。

國際光電大廠如日本的夏普（Sharp）公司評估，自明年（2008）起，傳統單、多晶矽的太陽電池，其市場將趨於飽和；未來將由新興太陽



圖二 高效率聚光型太陽能發電系統示意圖

電池技術（III-V族聚光型太陽電池、薄膜太陽電池、有機太陽電池及新型矽太陽電池）所取代，而以III-V族（GaAs）聚光型太陽電池的市場佔有率成長趨勢，更將是新興太陽電池技術中的佼佼者。有鑒於此，早在四、五年前，核研所即投入相當人力，利用早期研製半導體輻射偵檢器所建立的技術，轉為致力於III-V族化合物半導體太陽電池的研究，三年前（2004年）獲得了初步成果：所發展的太陽電池能量轉換效率達到25%。目前，研發團隊已與業界共同完成III-V族多接面太陽電池的開發製作，其能量轉換效率更高達31%以上；未來將持續與業界合作精進磊晶與製程技術，朝45%之目標邁進。

在太陽能發電模組研發方面，研發團隊即利用前述研製的高效率III-V族太陽電池與菲涅爾透鏡（Fresnel lens，德俄兩國聯合發展的產品）結合開發完成500倍率的聚光型太陽能發電模組，其模組能量轉換效率已達20%；光學效率已達70%，目前正朝80%之目標努力。此外，研發團隊亦開發完成省能高精密太陽光追蹤器，追蹤精度達0.5度以內，同時其能源消耗少於5%，可搭載高聚光倍率之聚光型太陽發電模組，精確捕捉太陽光能。

在HCPV系統方

郭成聰 博士

（文轉2版）

# 核能界的娘子軍——介紹全球核能婦女會WIN Global

文·圖/邱絹琇

1990年，多位歐洲核能界女性領導人在日本一個國際會議場合談到核能溝通的重要，決定著手發起一個世界性的核能婦女組織，經多年努力，於1993年初在捷克成立世界核能婦女會(Women In Nuclear International)——後更名為全球核能婦女會(WIN Global)，旨在聯合全球核能、輻射防護、核醫等相關專業領域之婦女，積極與民眾溝通，並互相交流，進而促進大眾對原子能民生應用的了解和支持。

## 會員近2000人 遍及68個國家

自成立以來，WIN Global逐步成長，目前有會員近2000人，遍及68個國家。WIN Global 設理事會，由各國分會推派一名代表為理事，另設8至12名執行理事，任期兩年，連選得連任二次，連同理事長組成執行理事會，負責推動各項會務。理事長任期兩年，連選得連任一次。歷任理事長為瑞士籍 Irene Aegerter、瑞典籍 Agneta Rising、法籍 Annick Carnino，日本籍小川順子為現任理事長，連任任期至2008年止。我國代表陳怡如自2004年起擔任執行理事，積極參與會務的規劃與執行，筆者亦曾於1998年至2004年擔任執行理事，卸任後留任理事至今。

## WIN Global年會——全球核能娘子軍的年度盛會

WIN Global 每年召開會員大會一次，多於春末夏初舉行。會中除各國代表報告核能現況及分會的業務與活動外，並就核能安全、核能科技的發展、放射性廢料管理、核醫應用、輻射防護、核能教育及兩性平權等議題進行經驗交流，使會員們對全球的原子能民生科技之現況有概括了解，並互相學習溝通的經驗。第一屆年會於1993年夏天在法國巴黎舉行，之後分別在德國、瑞典、俄羅斯、西班牙召開。1998年由我國主辦第六屆年會，次年由美國主辦並催生了美國分會U.S.WIN，而2000年則重返歐洲於芬蘭舉行年會，當時芬蘭正推動新建核能機組及用過核燃料最終處置場選址，兩者並已先後在國會順利通過。2001年年會二度在亞洲召開，由韓國甫成立之分會WIN Korea主辦。次年第十屆年會二度在

法國巴黎舉行，隔年復於美國舉行，而2004年則三度回到亞洲，由日本分會WIN Japan主辦。至此，歐、美、亞輪流舉行年會隱然成為慣例，每年為主辦國鄰近的會員製造較多參與和交流的機會。最近三年的年會分別在捷克、加拿大與印尼舉行，明年又將回到法國聚首。

## 我國主辦第六屆年會 WIN從此繞著地球走

我國1993年夏即派員赴巴黎出席第一屆年會，旋於次年初在國內成立分會——WIN Taiwan。筆者有幸在長官與先進們的支持下擔任創會召集人，並連續奉派出席前三屆的WIN Global年會，更於第三屆年會中受邀擔任理事。1998年我國主辦第六屆年會，是WIN Global首次在歐洲以外的國家召開年會，有來自11個國家60位代表參加；WIN Global季刊WINFO稱此舉為「從西方到東方」，引發歐美會員對亞洲地區核能發展有嶄新的認識，並邁開WIN組織活動全球化的腳步。從1993年至今，WIN Taiwan在國際年會中從未缺席。2004年的東京年會與2007年的峇里島年會，我國更組成十人以上的代表團盛大參與並發表演講，除增進各國對台灣之認識，進而互相交流、擴展外交外，也讓難得出席國際年會的代表親身感受國際核能女傑的熱誠與能量，更激勵大家落實擔負核能溝通重責的承諾。

## 政大謝瀛春教授獲頒全球核能婦女會獎

全球核能婦女會獎(WIN Award)設立於1996年，每年選出一名致力於民眾對核能或輻射應用了解有重要貢獻者，頒贈獎狀。WIN Award審查要件包括：個人的奉獻與堅持，對民眾關切議題

變化的察覺與體認，創新的論證，擅長用個人專長來呈現建設性的表達方式，並足以作為年輕女性的典範。2004年我國提名政大新聞系教授謝瀛春博士，經完整的審核程序，獲全體執行理事一致通過，成為第八位WIN Award得獎人。理事長小川順子女士特地專程率團來台頒獎，並邀請謝教授於次(2005)年年會中發表得獎感言，傳為我國核能界的美談。

## WIN Taiwan 隨著WIN Global成長茁壯

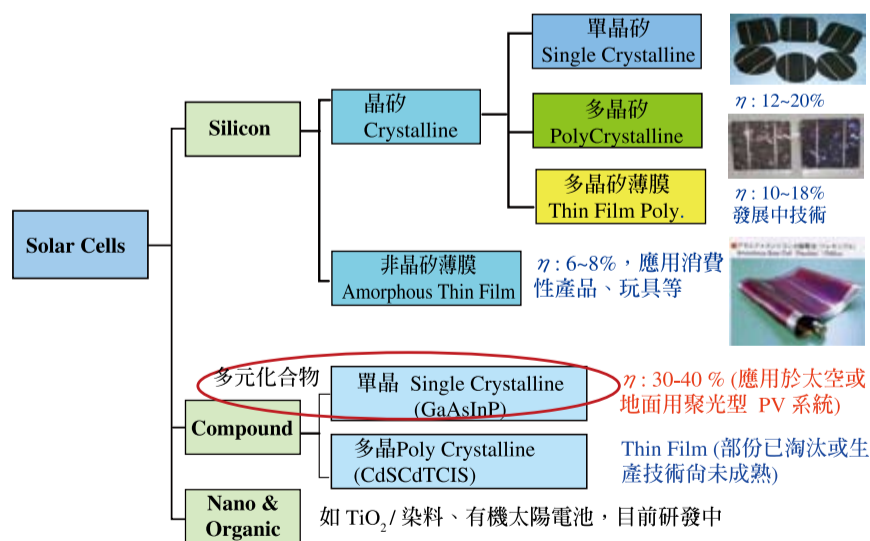
WIN Taiwan於1994年2月成立，是WIN Global的創始分會之一，隸屬於中華民國核能學會，為該學會之「婦女委員會」，凡學會女性成員均為本委員會之當然會員。主要活動包括：提供會員核安、輻防與原子能民生應用相關新知與溝通技巧，舉辦寒暑假學生參訪或研習營，安排春秋季會員成長講座，及參與WIN Global年會與其他相關國際活動等。WIN Taiwan設委員七人，任期兩年，互推一人為會長，並置秘書一人，每年夏季舉辦會員大會。歷屆會長為邱絹琇、陳怡如、陳文芳、王小佺、賴淑瑛、賴惠京。本屆(2006-2008)會長為任職原能會核管處的張欣科長，副會長杜美鈴為台電核發處視察。十多年來，WIN Taiwan 隨著WIN Global的腳步與世界接軌，更在母會及國內核能產官學研各界的呵護與支持下穩健成長，目前有會員107人，其中30人為WIN Global的成員。

## 歡迎加入我們的行列

您有興趣一起來灌溉WIN Taiwan這塊田地或成為WIN Global的一員嗎？歡迎上網查詢www.wintaiwan.org/www.win-global.org，加入我們的行列！



(續1版)



圖三 不同類型太陽電池能量轉換效率之比較

面，從2004年開始，研發團隊已逐年建置完成150W、1.2kW及5kW聚光型太陽能發電驗證系統；並將於今年進行實地驗證100kW系統，且將於2008年結合我國產業完成1MW系統，建立我國聚光型太陽電池產業量產能量，奠定進軍國際市場的堅實基礎。

為有效掌握我國發展HCPV系統所面臨的關

鍵技術及產業化問題，核研所曾於2005年11月15~16日舉辦一場「2005年台灣高效率聚光型太陽電池研討會暨新能源產業論壇」會議，邀請國內、外相關的產官學研代表與會，除於會議中發表關於高效率聚光型太陽電池發電系統的推動策略簡報外，並就我國發展高效率聚光型太陽電池發電系統的可能挑戰及因應對策交換意見。

研發團隊在研發過程中已針對磊晶製程、元件製程、模組製程及太陽光追蹤器等技術提出20項發明或新型國內、外專利的申請，以建立專利佈局，目前已有8篇獲得通過。而在技轉方面，該所業已建立太陽光追蹤裝置、聚光模組設計開發、聚光型多接面太陽電池製程與特性量測等技術；並已完成公告，隨時可以技轉予國內業界。目前，研發團隊已與國內一廠商完成太陽電池製程技術移轉授權。

同時亦有多家廠商提出聚光模組設計開發技術移轉暨授權案之申請，預計將於今年底完成技轉工作。另外，已與光電半導體、機械與電子業等領域20家國內廠商簽訂保密協議書，架構聚光型太陽能發電系統產業發展策略聯盟。

為加速聚光型太陽能發電系統產業化的進程，研發團隊將於今年完成聚光型太陽電池模組驗證實驗室建立，預計於明年獲得ISO/IEC17025實驗室認證，並於2009年通過CBTL (Certification Body Testing Laboratory) 國際認證，進而協助廠商早日取得認證，俾利於推展國際市場。

台灣光電半導體產業具有完整的產業體系及量產能力，目前雖以發光二極體與微波元件的產製為主；然在原能會的督導下，核研所進行III-V族高效率太陽電池、聚光系統與追蹤器等研發、推廣並逐步與產業界合作，將可使台灣的光電半導體產業領域更具多樣性，並能與機械產業結合，進而建立相關的能源產業。此外，HCPV產業於國內成型時，將可增進半導體、光電、機械及電子等產業領域的就業機會。

# 為民衆輻射醫療品質把關

文·圖 / 劉任哲、陳志平

## 引言

原子能民生應用非常廣泛，輻射之醫療應用也日新月異，目前可發生游離輻射設備及放射性物質應用於癌症之診斷與治療，已經非常普遍，估計國內癌症患者接受放射治療每年已逾120萬人次。醫療曝露品質保證作業能使病患應治療之部位接受正確之劑量，避免影響治療成效或造成副作用。

依據游離輻射防護法之規定，原能會目前已實施鈷六十遠隔治療機、直線加速器、近接治療機之醫療曝露品質保證作業，並積極推動將加馬刀、電腦刀及螺旋刀列為應實施醫療曝露品質保證作業之放射治療設備。另國內乳癌發生率已躍居女性癌症排名第1位，鑑於乳房攝影為乳癌早期診斷最佳方式，衛生署國民健康局近幾年來積極推動實施50-69歲婦女之乳房攝影篩檢工作。但乳腺對輻射敏感度甚高，在接受乳房攝影篩檢者多為健康者之情況下，原能會決定將乳房攝影醫療曝露品質保證作業列為當前之工作重點。為讓國人了解上述輻射醫療品質保證有關之設備，謹作簡要介紹如下。

## 鈷六十遠隔治療機

鈷六十(Co-60)是一種放射性同位素，將鈷六十射源安裝在特殊設計的機器上，再加上可以移動並遮擋照射範圍的金屬塊，控制鈷六十所放射出來的高能量光子射線照射在腫瘤上，達到治療癌症的目的。由於部份病人害怕外科手術及化學治療的副作用，以及放射治療對某些癌症之效果較好，使得放射治療成為治療癌症的主要方法之一。在最早期鈷六十治療機是放射治療設備的主流，用來治療子宮頸癌、鼻咽癌及頸部腫瘤等癌症，但是因為它的準確度比較差，及需處理放射性物質等缺點，近十年來已逐漸被直線加速器取代，目前國內共有6台鈷六十遠隔治療機。



## 直線加速器

一般而言，直線加速器就像一部大的X光機，利用高頻電磁波，來加速在加速管內由電子槍所產生的電子束，使其成為高能量的電子。此高能電子束經由偏轉磁場，從治療機頭引導出來，成為可治療身體淺部腫瘤的電子射線，或使高能量電子束打到金屬靶上產生X光



束，其能量比一般X光強100倍以上，用來治療身體內部較深的腫瘤。直線加速器所產生的光子射線穿透性高、輸出量大、照影

邊緣比較準確；可用以治療頭頸部腫瘤、腦腫瘤、縱膈腔腫瘤、肺部腫瘤、腹腔腫瘤、骨盆腔腫瘤、乳房腫瘤、骨骼和軟組織腫瘤、淋巴瘤、何杰金森氏病等，目前國內共有110台醫用直線加速器。

## 近接治療機

近接治療是一種以密封式放射性同位素為射源，藉由組織內插種或體腔內植入，將射源置於腫瘤細胞附近之治療法。治療時醫師根據腫瘤位置、大小，選擇適當之治療導管，先將治療導管安置於治療部位，並經過模擬攝影定位，擬定治療計畫與劑量評估後，再接上射源導管，操作機器將射源送至欲治療位置，給予適當的治療時間，以達所需之劑量。治療時工作人員可利用監視器監看病患治療情形，若有需要進入治療室，可隨時中斷治療，工作人員並不會接受不必要之劑量。目前使用近接治療最多的部位是子宮頸癌及前列腺癌，其次如肺、食道、膽道、鼻咽癌等也可以視病情的需要使用，目前國內共有43台近接治療機。



## 加馬刀(Gamma Knife)

加馬刀是利用201個鈷六十射源，平均置放於半圓形金屬頭架上，由四面八方集中照射顱內特定腦瘤，如同太陽光之聚光點，聚光點位在腦瘤上，使腦瘤接受極高的放射治療劑量，而腦部周圍組織劑量減至最低，達到治療腦瘤且不傷害腦部組織的目的。病患治療時會先進行局部麻醉並將頭架固定於頭部，接著利用電腦斷層或磁振造影了解病灶範圍，然後在電腦軟體系統中決定放射病灶的座標及治療劑量，最後病人躺在治療床上，由電腦調整頭部位置，使腦部病灶座標與加馬射線集中點在同一位置執行治療。加馬刀常用於治療聽神經瘤、腦膜瘤、腦動靜脈畸形、腦下垂體瘤、海綿竇腦血管瘤、轉移性腦瘤及各種邊緣清楚且直徑小於三分之腦瘤。此外像是三叉神經痛、癌症疼痛及所謂之『癲癇』等功能性神經外科手術之治療也可適用，目前國內共有6台加馬刀。



## 電腦刀(Cyberknife)

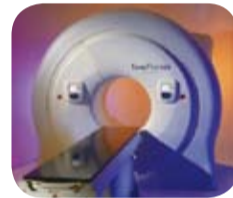
電腦刀以六個自由度的機器手臂，順應腫瘤不規則形狀靈活移動，同時搭配即時的顯像導引系統，隨時偵測腫瘤位置，隨著病人或腫瘤輕微移動進行目標定位的調整，使精準度誤差小於0.1cm，大幅減少傷害正常細胞的機會。它類似於將直線加速器的機頭安裝到機器手臂

上，產生人造高能量產生的光子射束，以機器手臂驅動的電腦刀，可精準將射源投射到病灶處，病患無需麻醉。電腦刀可治療腦部腫瘤、血管畸形及癲癇，脊椎腫瘤、血管瘤、肺癌、肝癌、前列腺癌及胰臟癌的治療，可取代傳統手術刀，目前國內共有2台電腦刀。



## 螺旋刀(Tomotherapy)

多模式螺旋斷層放射治療儀(簡稱螺旋刀)是利用電腦斷層掃描的原理，在放射治療前先得電腦斷層影像，確保治療位置正確無誤，然後用高能量X光以螺旋掃描方式照射腫瘤所在位置，並順著腫瘤生長的形狀來照射，以避免正常組織或器官接受過高輻射劑量而造成不必要之傷害。每次治療前均以電腦斷層影像導向做精準定位，再加上放射線以旋轉方式對腫瘤做不同強度調控照射，可用以治療任何部位的腫瘤，甚至可瞄準體內多個腫瘤位置，同時一次治療完成而不影響健康組織，這樣可減少放射線引起之副作用，可對腫瘤控制得更好。治療時間通常只需15至到20分鐘，螺旋刀先對病患做360°旋轉，取得三度空間影像定位後，再由電腦操控對腫瘤細胞做多角度的照射，目前國內共有4台螺旋刀。



## 乳房攝影X光機

乳房攝影X光機之運作原理與其他身體檢查所使用之X光機相同，接受檢查者之乳房先被固定於照野內，然後以低能量(一般小於30keV)的X光穿透乳房成像，再由放射科醫師分析影像是否有異常。目前為止，乳房X光攝影仍是篩檢早期乳癌的主要檢查方式，它能在患者或醫師摸到腫瘤前就能偵測各種乳房腫瘤、囊腫等病灶，有助於早期發現乳癌，並降低其死亡率。乳房X光攝影可分為傳統式和數位式兩類，數位式乳房攝影是用固態感光元件取代傳統式之底片，將X光轉換為電子訊息，原理類似數位相機，所得的影像可以在螢幕上顯示，也可以沖印在類似傳統乳房攝影術的底片上，目前國內共有207台乳房攝影X光機。

## 結語

科技於輻射醫療上之應用日新月異，放射診斷與治療之設備及器材也越來越精密、越來越昂貴，醫療曝露品質保證作業對提昇病患就醫品質也越來越重要。推動醫療曝露品質保證作業，已成為輻射防護一項新挑戰，行政院原子能委員會將盡力為民衆輻射醫療品質把關，以保障民衆之健康安全。



## 徵稿啟事

刊物名稱：行政院原子能委員會(核能環保人)月刊  
刊物內容：一、有關原子能科學、核能醫學與環境保護之相關資訊、論文或議題。  
二、一般文學、藝術、休閒旅遊、環境生態等以台灣角度看法天下為出發點撰寫的文稿。

徵稿時間：每月23日止截稿。  
稿酬：來稿一經採用發表後敬致薄酬(文字每字一元；圖、像片每張四百元)。  
投稿地址：一、紙本：台北縣永和市中和路345號6樓之2(致琦企業有限公司)  
二、電子檔：jk0523.adsl@msa.hinet.net

附記：  
一、來稿不得有違反著作權法之情形。  
二、來稿刊登時可用筆名，但請於投稿時註明真實姓名，連絡電話及地址。  
三、來稿如郵寄請於信封上註明(核能環保人)或E-mail時於主旨欄註明。