

中華民國輻射防護協會編印(發行人:曾德霖)
通訊:新竹市光復路2段406號 輻射防護協會
電話:(035)722224 電傳:(035)722521

中華民國82年12月1日第四期
(歡迎索取及捐助)

□ 輻防消息報導

▲核能資訊電子佈告欄(蕭華、蔡昭明)

行政院原子能委員會放射性待處理物料管理處即日起將「核能動態管制系統」與「放射性廢料資訊公眾諮詢系統」合併為原能會電子佈告欄，提供社會大眾查詢使用，使民眾瞭解行政院原子能委員會的核能動態管制與放射性廢料管制措施，提供民眾即時、迅速、完整的核能資訊服務。竭誠歡迎參加這個通訊網路，如欲索取上線磁片或有任何與本系統有關的問題，請洽台北縣板橋市三民路二段三十七號五樓，服務電話：9648187轉332。

▲新店輻射屋之發現(協會)

本會技術人員於10月22日上午接受住戶委託前往新店市寶興路某五層樓公寓進行輻射偵測時，發現第五樓有疑似輻射鋼筋污染，並於下午加派一組人員前往證實後，研究該住戶陽台柱子內含輻射污染鋼筋，目前全案已轉交原子能委員會處理中。本會接受原能會委託進行鋼筋輻射污染評估，若有任何需要可以直接向本會提出申請。

▲畸形魚事件(廖瑞鶯、葉偉文)

自八月初報載台電公司核能二廠出水口發現畸形魚後，清華大學、原子能委員會輻射偵測工作站，甚至日本愛知縣環境研究中心均曾收獲關心人士所致送之畸形魚樣本，並進行放射性核種之分析。輻射偵測工作站為求慎重，更將魚樣分送台電公司之放射試驗室，以進行交叉比對，但彼等檢驗結果均證明畸形魚並未被放射核種污染。此外，台電公司各核能電廠之環境監測自電廠開始運轉前三年即已持續地依原能會要求項目、數量及頻次執行監測。核能二廠自

六十七年迄今十五年來之監測資料顯示該廠的排放並未對海中魚類造成可測得之有意義污染。至於溫排水方面，目前獲居民之同意，核二廠出水口導流堤之改善工程已預定於83年中完工，日後將有助於改善目前溫水於出水口左側聚積之現象。截至發稿前為止，畸形魚的成因仍然不明，但環保署已成立專案調查小組，對該事件原因進行調查的研究。

▲游離輻射防護安全標準第二十條之商榷(許俊男)

內容：輻射作業場外圍空氣中與水中之放射性核種不超過原子能委員會公告之參考濃度，且一小時內之劑量不超過0.02毫西弗，一年內之劑量不超過0.5毫西弗者，該場所之作業，視為符合本標準對一般人之劑量限度。

體認：在「一般人」之輻射劑量限度中，對於某一簡單的輻射作業場所作出較保守且通盤式的規定，以利業者及監管單位迅速判定該作業場所是否符合輻射安全標準，實有其方便之處。其中參考濃度之規定係針對體內曝露，而劑量率之規定則針對體外曝露。各別核種之參考濃度雖依年劑量1毫西弗之參考值而算出，但經驗的累積告訴我們，實際平均約小一位數，即0.1毫西弗。今將最大0.5毫西弗留供體內劑量，另外的0.5毫西弗留供體外劑量，合起來剛好符合標準第18條規定不超過1毫西弗參考值之理念應可接受。

商榷：標準第20條中「1小時內之劑量不超過0.02毫西弗」之規定是否失之過高？在使用上是否方便？首先探討1年可能累積的劑量如下：若以每天24小時為準，則1年有8760小時，累積劑量可

高達175毫西弗。即使以每天作業8小時，1週5天為準，一年亦有2000小時，累積劑量亦高達40毫西弗，均遠超過對「一般人」每年一毫西弗之參考限值。故此每小時不超過0.02毫西弗之規定，無法反應個別劑量場所之劑量限度，因此在實際使用上之方便性將大為降低，另個人猜測，此每小時0.02毫西弗之規定可能係延用現有對「職業性」場所之檢查規定。

建議：將「1小時內之劑量不超過0.02毫西弗」改為「1小時內之劑量（體外不超過0.6微西弗）」。

理由如下：如1年以8760小時為準，則年累積劑為5.256毫西弗，四捨五入約等於「一般人」5毫西弗之年劑量限度。如1年以2000小時之工時為準，累積劑量為1.2毫西弗，四捨五入則約等於某個別作業場所對「一般人」每年1毫西弗之參考限值規定。無論在法規上或輻防精神上均可符合要求。

拋磚引玉，藉此就教於關心輻防的先進前輩及後起之秀。（許俊男）

「中低強度放射核種分析測試與實驗室認證標準」等三份文件之撰寫與審查。民國79年10月正式開放申請，工作申請項目有三：

- IA. 人員劑量計測試
- IB. 輕便型輻射偵檢器校正
- IC. 環境試樣放射性核種分析

目前已通過實驗室認證者共有3所，分別為：一，台電公司石門放射試驗室，二，台電公司金山放射試驗室核二分隊；人員劑量計測試，三，台電公司放射實驗室：輕便型輻射偵檢器校正。另有核研所保健物理組，清華大學原科中心，台電公司放射試驗室，及同步射研究中心，等四個單位之實驗室，尚待認證之中。

▲台電放射試驗室認證(周棟樑，沈建庭)

台電放射試驗室參加美國NVLAP人員輻射劑量評估的總誤差(即準確度與精密度)均遠低於允差(即合格標準)，成績斐然，顯示評估技術足具公信力。按美國聯邦法規規定：人員輻射劑量的評估單位，須先通過該國NVLAP人員輻射劑量標準的認證，方能執業。並委請美國國家標準與技術研究院主辦。台電放射試驗室為了驗證自身的技術能力，於今年七月至九月，共參加了三批次的測試。結果於十月二十六日，接獲美方測試單位的通告，證實已通過了所有測試類別，結果如下表。表中的允差，是指可通過的最大誤差，而NA則表示NVLAP認證不辦該類別測試。

▲實驗室認證(石兆平、黃瑞耀)

中華民國實驗室認證體系游離輻射評鑑技術委員會成立於民國78年10月1日，其職掌：(1)製訂游離輻射測試領域評鑑標準，(2)籌組游離輻射測試領域工作小組，執行評鑑，能力試驗，(3)審查游離輻射測試領域評鑑總結報告，(4)提供相關技術諮詢。其下另設有「射源活度與核種分析」工作小組，由清華大學原科所朱鐵吉教授擔任召集人。目前該小組已完成「放射性核種分析測試實驗室認證標準」、「

測試類別	深部劑量		淺部劑量	
	放射試驗室評估總誤差	允差	放射試驗室評估總誤差	允差
1.意外級，低能光子	0.047	0.300	NA	NA
2.意外級，高能光子	0.060	0.300	NA	NA
3.低能光子	0.065	0.500	0.065	0.500
4.高能光子	0.029	0.500	NA	NA
5.貝他粒子	NA	NA	0.080	0.500
6.高低能光子混合	0.046	0.500	0.050	0.500
7.光子與貝他混合	0.040	0.500	0.057	0.500
8.中子與光子混合	0.062	0.500	NA	NA

▲輻射鋼筋污染住戶之干預基準(董傳中)

訂定干預基準(intervention levels)的目的，在於當輻射意外事故發生後，能夠及時採取補救措施，以減少可能引起之人員傷害。輻射健康效應有兩種，即機率效應與非機率效應。機率效應包括癌症、遺傳疾病等，它們發生的機率隨輻射劑量呈正比關係，並且沒有低限劑量(threshold dose)。非機率效應如白內障、皮膚紅斑、不孕等。其特性為只有當劑量超過一低限值時，效應才會發生，並且發生後嚴重程度隨劑量呈正比。訂定干預基準，首先應瞭解非機率效應可以避免，而機率效應只能抑低、無法避免。

基於此認識，國際放射防護委員會(ICRP)建議，訂定干預基準時，應以正當化(justification)與最優化(optimization)為考量，合理抑低機率效應之發生率；而非機率效應之低限劑量，作為干預基準的最高上限。在憑估正當化與最優化之時，除了應考慮健康損益外，也應衡量有形(金錢花費)與無形(心理不安，社會衝擊等)的成本。由於意外事件發生後所採取任何補救措施，對於抑低機率效應而言，只能不使健康上的風險加大，並不能彌補已經造成的風險，因此干預基準所訂的劑量，應是採取補救措施後所能節省的劑量(averted dose)，而非在措施前已經獲得的劑量。但對非機率效應而言，因為有低限劑量的緣故，所以干預基準的劑量，是指事件發生後所引起的投射劑量(projected dose)。

一般而言，補救措施包括掩蔽、疏散、碘劑、除污、醫護、撤離、食物及飲水的管制等，其中大部份措施屬於緊急行動，而非善後工作。善後處理包括徹底除污、長期醫護、永久搬遷等，仍應以輻防標準限值為達成之目標。

我國輻射鋼筋污染乃一相當特殊之案例，此一事件公開至今雖僅年餘，然住戶所受之輻射劑量，約是污染源鈾六十年半衰期的兩倍時間。在此情形之下，(一)任何補救措施的效果均有限；(二)干預基準所能節省的劑量不多；(三)住戶已經接受的劑量相對地較高。基於此事實，以正當化與最優化為考量

，去抑低機率機率效應所不能節省的劑量，其意義及重要性，都不擬定之。防止非機率的干預基準。因輻射鋼筋污染所造成之住戶劑量的途徑為體外曝露，能夠採取之補救措施相當有限，在緊急行動方面，除了體檢及疏散之外，似乎沒有其他良策，尤其是當善後處理事宜，牽涉住戶權益，責任歸屬等法律問題，恐非短期內可以解決，因此政府對少數高劑量住戶的照顧，協助他們在問題解決之前暫時遷離，實有其必要。根據我國游離輻射防護安全標準的規定，為防止非機率效應損害之發生，一般人之個別器官或組織之年等效劑量限度為五十毫西弗，可推得疏散之干預基準為五百毫西弗。曝露中累積劑量未達此基準者，顯示他們過去所受之年平均劑量不及五十毫西弗，即使繼續居住下去，其劑量亦不會超過非機率效應之低限劑量。而住戶們對這些遭受無正當利益之曝露者，保守的立場，應確保他們不致發生非機率效應。

□期刊書籍報導

▲輻射保健講座十講(協會)

「輻射保健講座十講」一書，是由高雄醫學院教授張寶樹先生所著，此書是以較親切與人性化的名詞來敘述人與輻射的關係。使一般人能容易地由字面的意義，瞭解保健物理學與人的關係。作者撰寫此書的出發點是以醫學觀點為主，內容論及身體細胞的輻射傷害與修復，癌症的誘發，孕婦胎兒的輻射保健與意外輻射傷害等主題，並且特別介紹原子能法令與輻射防護責任的歸屬問題，此外還介紹日常生活中常出現卻忽視的非游離輻射保健問題。本書作者已將此書版權贈予台電。據悉台電已將該著作收錄為保健物理專業手冊第七冊，作淺顯易懂，可供一般社會人士，學生及輻防專業人員參考之用。該書並將於近期內由台電印行。

▲游離輻射安全標準解讀(張寶樹)

80年7月10日政院公布我國新編的「游離輻射安全標準」，此項新標準已於今年7月10日正式全面施行。新的「游離輻射防護安全標準」之詳細解讀，已由台灣電力公司核能發電處保健物理課魯經邦股長撰寫一系列的長文，逐條敘述防護安全標準的法規。此解讀系列的長文已於82年2月起陸續刊載於台電核能月刊，歡迎國內輻射防護同好們查閱台電核能月刊82年2月號、4月號、6月號、8月號等，或逕洽著者。

□儀器產品報導

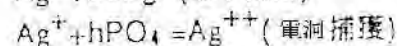
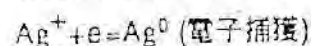
▲廢料偵檢系統(李城忠、沈建庭)

美國核能管制委員會(USNRC)，于1982年12月27日頒佈「低階放射性廢料處置設施之核發執照程序，執行目標和技術需求」，於聯邦法規10 CFR 61章節中，依廢料所含核種之種類，活性及廢料本體穩定狀態分成A, B, C三類，規範中的核種包括了加馬核種及難測(hard to measure)的阿伐，貝他核種。放射試驗室目前積極著手難測核種分析技術之建立，其目標在於把法規中規定之 α , β , γ 核種活性濃度分析出來，做為廢料分類標準之依據。現已完成的X-ray分析系統主要是度量 ^{55}Fe , ^{59}Ni , ^{129}I 等核種，阿伐計測系統主要是分析 ^{237}Np , ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{242}Pu , ^{241}Am , ^{243}Am , ^{242}Cm , ^{243}Cm , ^{244}Cm 等核種，此外 ^3H , ^{14}C , ^{90}Sr , ^{99}Tc , ^{241}Pu 則是以液態閃爍計數器度量。

▲玻璃螢光劑量計(林培火，林友明)

玻璃螢光劑量計，Radiophotoluminescence Dosemeter, (RPLD)，為目前應用於環境直接輻射度量的最佳劑量計，以活性磷酸銀(AgPO_4)為材料。其測量原理係玻璃活性磷酸銀元受輻射照射，使電子與電洞由原子軌道彈出，其產生之自由電子被帶正電的銀離子所捕獲成爲 Ag^0 ，另 Ag^+ 捕獲一電洞變成 Ag^{++} ，形成螢光中心，如圖所示。計讀原理係利用氮氣雷射產生紫外線波長為320nm照射玻璃螢光劑量計激發出螢光，測

量之螢光波長在600~700nm之間。玻璃螢光劑量計在環境輻射度量的幾項優點為：(1)消光因素一年之內小於1%。(2)劑量測量範圍在 $1\mu\text{Sv} \sim 10\text{Sv}$ 之間，較一般熱發光劑量計(TLD)更寬廣，不像熱發光劑量計須加熱至 400°C 產生發光現象的計讀方式，可重覆計讀。(4)溫度消光效應極小，(5)能量特性在32KeV ~ 1.25MeV之間，誤差在 $\pm 20\%$ 之內，(6)體積(30mm×40mm×9mm)較小，重量為15g。由上述六項優點顯示，將來玻璃螢光劑量計可能取代傳統發光劑量計，成爲環境輻射的新利器。



玻璃劑量構造中心
形成穩定螢光中心

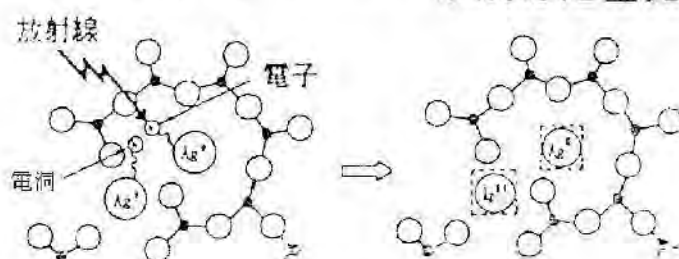


圖 玻璃螢光劑量計元件的螢光中心

□會議訓練報導

▲ICRP-60 研習會(協會)

我國現行游離輻射防護安全標準係以ICRP-26號報告為藍本，自從ICRP於1991年發表第六十號報告，取代第二十六號報告以來，世界各國及國際相關組織無不積極研擬對策，以便盡速採行。為落實國際輻防新觀念，提昇輻防專業人員素質，並對未來輻防新標準的擬訂與推行預作準備。協會於十一月十日假原能會召開ICRP-60研習籌備會議，計有清華大學、原能會、核研所、陽明醫學院、台電公司及輻協代表等10人參加。會中決議定於83年3月3(四)、4(五)、5(六)日在新竹舉行為期兩天半的研習會，並決定將研習內容納入未來中、高級輻防專業人員測驗範圍。輻協近期將印發報名通知，請有興趣人士踴躍參加，並請各相關單位派員共襄盛舉。

▲非醫用游離輻射防護訓練(協會)

由輻射防護協會所主辦之「非醫用游離輻射防護研習班」，將於民國83年3月舉辦，研習地點在新竹輻射防護協會。此外亦將於83年1-3月假新竹聖經學院訓練大樓舉行「第32及第33期輻射防護專業人員訓練班」，歡迎有志者報名參加，簡章備索。各梯次研習活動時間如下：

1. 83年3月7日~3月11日(密封射源及可發生游離輻射設備組)
2. 83年1月10日~2月3日(第32期輻射防護專業人員訓練班)。
3. 83年2月28日~3月24日(第33期輻射防護專業人員訓練班)。

▲醫用游離輻射防護訓練(陳富都)

陽明醫用游離輻射防護講習秋季班招訓已於本年八月卅一日截止，共計招訓醫師組二百五十餘名，牙醫組三百餘名，獸醫組四十餘名，訓練課程自八月起至十二月底止，目前正陸續開班中。春季班招訓自十二月一日起至十二月底止，歡迎醫事從業人員踴躍報名參加，簡章及報名資料可自備12元中型回郵信封，逕寄台北市石牌立農街二段一五五號陽明醫學院放射組轉醫用游離輻射防護講習班收。洽詢電話：(02)8217486

▲華裔核廢料專家研討會(蕭華、蔡昭明)

由行政原子能委員會放射性待處理物料管理處主辦，台灣電力公司、核能研究所、及中華民國輻射防護協會協辦之第三屆華裔核廢料專家研討會，將於今年十二月二十一日至二十二日假台北市中央圖書館舉行，計有我國及大陸、美、法、瑞士、西班牙等十九位專家就公眾溝通、廢料管理技術與運轉經驗、環境與考古、低放射性廢料最終處置、用過核燃料中期貯存等主題發表論文，歡迎有意者踴躍報名參加。(聯絡人：張常桓先生，電話：(02)964-8187轉302)

▲日本核能電廠環境輻射考察(朱鐵吉)

本年10月25日至11月3日亞太科學技術協會主辦，由原子能委員會輻射防護處處長陳為立博士領隊成員6人，包括邱志宏、蘇義雄、洪明崎與陳志成。由本人擔任翻譯工作。日本海外電力調查會協助負責安排詳細的考察行程，並派其公司的春浪隆夫先生偕同安排我們至各地考察。考察地點包括 WANO 東京中心、原子力安全研究協會、福井環境放射線監視中心、日本原子力發電廠、敦賀核能電廠與北陸電力公司之志賀核能電廠。在日本海外電力調查會討論中日能發電時，陳為立博士與本人曾專題報告台灣之輻射安全及環境輻射偵測之作業狀況。日本核能電廠在輻射安全管理的制度至為嚴密完善，對工作的執行非常嚴格與落實。在環境輻射偵測方面，地方政府與電力公司首先取得共識而設立環境輻射偵測站及取樣點，地表輻射以連續偵測為主，取樣分析的數據及連續偵測地表輻射的劑量率經包括學術專家審查後，定期以淺顯易懂的刊物公佈核能電廠周圍環境輻射偵測的結果，挨家挨戶分送，讓民衆能瞭解核能電廠是否對生活環境造成了影響。日本曾經受到原子彈之浩劫，今天一般民衆能認知到核能的重要性，核能電廠一直都在建設，如何達成這項成果，值得借鏡之處甚多。

▲輻防專業人員認可測驗(協會)

本年度第一次輻防專業人員認可測驗已於11月5日完成口試，本次測驗計有初級141位考生報名，其中57人達測驗及格標準，及格率為40.4%；中級27位考生報名，6人達測驗及格標準，及格率為22.2%；高級8位考生報名，4人達測驗及格標準，及格率為50%。下次測驗定於83年3月19日(六)舉行筆試測驗，報名日期為1/24-1/31。測驗簡章備索，請電洽輻防協會(035)722224。

▲操作執照考試(劉文熙)

原能會為落實原子能法施行細則有關規定，加強「非醫用放射性物質及可發生游離輻射設備」操作能力及游離輻射防護知識，訂於八十三年一月八日(星期六)下午一時假台北市民族國中舉辦初、中級之「密封放射性物質」、「非密封放射性物質」、「可發生游離輻射設備」操作執照考試。本項考試應試資格：凡公立或教育部立案之私立大專院校有關游離輻射科系畢業及曾受原子能委員會認可之游離輻射科系畢業並具有六個月以上「操作訓練」持有證明者得報考初級操作執照測驗。公立或教育部立案之私立大專院校有關游離輻射科系研究所畢業或領有初級操作執照滿二年以上之實際「操作經驗」持有證明者，得報考中級操作執照測驗。本項考試報名日期為八十二年十二月三、四日上午九時至十二時，下午二時至五時。請親自或指定代理人攜帶填妥之報名表，報名費(伍佰元)及有關證件，至台北市基隆路四段144巷67號行政院原子能委員會辦理，有關簡章、報名表請電(02)3634180轉511~515索取。

▲亞洲輻射防護大會(翁寶山)

亞洲輻射防護大會(Asia Congress On Radiation Protection, 簡稱爲(ACRP)，已於民82年(1993)10月18日至22日在北京舉行。出席的人數約210位來自14個國家和地區。主辦單位爲中國輻射防護學會(大陸)與日本保健物理學會，同屬於國際輻射防護學會成員。我方出席人員共有8位：計輻射防護協會3位，清華大學2位，臺灣輻射偵測工作站2位，中鼎工程公司1位。提出論文5篇，內容基本研究與實務各居半。另又參觀原子能科學研究院與工業衛生實驗所。由於國際放射防護委員會提

出輻射防護的新建議，即ICRP-60，爲符合新建議的各種相關措施，在大會中頗受重視。

▲日本保健物理年會(葉俊賢、蘇獻章)

日本保健物理學會第28屆研究發表會於1993年5月20日，21日兩天在九州福岡市舉行。論文發表共87篇，內含輻射計測15篇、輻射安全25篇、環境偵測16篇、體內劑量7篇、醫療曝露4篇、輻射影響及傷害4篇、氬氣計測16篇。海報發表共18篇，內含曝露評估12篇、其它6篇。特別演講共2篇，一是美國加州大學聖荷西分校 Mr. Aling 的 "Nuclear Science and Energy in the USA - Overview"，另一是日本九州大學附屬島原火山地震測所太母一也先生的 "現在，雲仙普賢岳山峰，爲什麼會發生火山爆發"。特別報告共七篇，一是九州電力公司見玉英男先生的 "九州電力公司的核能發電開發現狀"，另外是亞州緒國(台灣中原大學黃旺先生，中國輻射防護研究所胡二邦先生，韓國濟州大學吳潤根先生，泰國國立科學技術研究所 Mr. N. Rativanich，印尼國立原子力研究所 Mrs. Hasrasl Thayib) 及匈牙利 Eötvös 大學 Mr. A. Vertes 所提出的各國核能開發和安全管理。綜觀大多數論文發表者的年齡多在40歲以上，而氬氣計測的論文占總發表論文的20%，可見日本近年來頗重視氬氣對環境響的研究和體內曝露劑量的評估。由於日本有十所公私立大學設有核工系，十所電力公司設有核能發電廠，多所核能研究機構和核能協會等，所以擁有廣大的輻射防護和劑量計測等相關應用的市場，因此促成多家日商公司積極的參與核儀方面的製造和研發，從寬闊的展示會場上十數家日商自製的核儀新產品可看出其競爭下的努力成果。

1. 歡迎賜稿，稿件請寄新竹市郵政2-33號信箱或電傳(035)722521 游澄清收。
2. 因篇幅限制，稿件每則以500字內爲佳。
3. 歡迎索取及捐助，捐款匯票、支票抬頭名稱「財團法人中華民國輻射防護協會」地址：新竹市光復路二段406號2樓，聯絡電話：(035)722-224，聯絡人：范璧真。
4. 感謝蔡昭明、陳爲立及林學良三位先生本期各捐助3000元。