

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83年6月1日第七期
歡迎索取

□專題報導

▲為國家輻射防護委員會催生 (董傳中)

我國游離輻射防護安全標準在民國八十年修訂公布，此標準是以國際放射防護委員會(ICRP)於民國六十六年發表之第二十六號報告為藍本，唯兩者問世相隔長達十四年之久。ICRP在民國八十年公布了第六十號報告取代第二十六號報告，目前世界各國仍在作業及觀望階段，尚無任何一國正式採行之。為什麼需要這麼長的時間才能讓ICRP的建議付諸實施呢？這與一國產業界的調適能力、國家經濟、環保、衛生的政策，以及執行上的技術問題等有關。由於ICRP第二十六號和六十號報告只提供原則性的建議，還需要進一步的技術指引方得執行，因此各國政府大多委託其國家輻射防護委員會，研訂符合國情特色的技術指引，以解決執行上的各種困難。美國國家輻射防護暨度量委員會(NCRP)、英國國家輻射防護委員會(NRPB)等，所發表的技術性文件都已超過百種，而中國大陸全國核能標準化技術委員會輻射防護分技術委員會也制訂了數十種的技術性標準。我國過去受限於經驗與能力，並未有系統地訂定技術規範，以致在執行游離輻

射防護安全標準時常生困擾，時見官員對輻防標準中條文的解釋不一，或是業者引用不同國別的技术規範，產生不協調的情況。

輻防協會近有成立我國國家輻射防護委員會之意，執行長李四海教授利用去年參加美國保健物理年會之便，曾邀集輻協國外諮詢委員共同商議。近年來主管機關的心力大量投入解決輻射鋼筋的問題，因而對前瞻性的科技問題較少有積極作為。然而為了維繫我國輻射防護體系的健全發展，實有必要成立國家輻射防護委員會，以協助政府提升我國輻射防護的技術水平。

▲等效劑量： $H_t(\tau)$ (孫連陞)

在1991年國際輻射防護委員會(ICRP)的第60號報告中對游離輻射防護所用的專有名詞及它的單位有了重新的修正。可是它對等效劑量 $H_t(\tau)$ 尚有再加修訂的必要。(在 $H_t(\tau)$ 的代號中， t 是指體內器官， τ 是指積分時間，以年為單位。)因為等效劑量的計數時間在ICRP-60報告裡有二種不同的說法。

第一種說法是在該報告第(33)節中指出，等效劑量 $H_t(\tau)$ 的積分時間(τ)對成人是50年，對兒童是由污染當年到70歲止。舉例說：從15歲到70歲時 $\tau=55$ ，從5歲到70歲時 $\tau=65$ ，從三個月嬰兒到70歲時 $\tau=69.75$ 。

第二種說法是在該報告第(A20)和(A21)節中指出等效劑量的積分時間在沒有特殊的條件時，成人用50年($\tau=50$)，兒童用70年($\tau=70$)。而且使用(A21)節中的積分式求解。

民國80年7月訂的游離輻射防護安全標準第三條16-6項的名詞定義指出“有效等效劑量(E)指人體中受照射之各器官或組織之平均等效劑量(H_t)與其加權因素乘積之和，……。”同時在第9條及第17條所採用職業性之一般民衆的輻射防護劑量限制值都是用有效等效劑量為基準。我國的游離輻射防護安全標準是依照ICRP-26報告的建議擬議的。如果我們沒有明確的 τ 值，就有困難計算 $H_t(\tau)$ 的量，也就無法得知應有的E(τ)的標準。尤其是對兒童的輻射防護更需加強。

由於為體內輻射劑量在計算上的相當複雜，通常都是以查表方式求解。ICRP-30和ICRP-48職業人員體內劑量的計算，兩個報告都提供很大的幫助與方便。相同地，一般民衆的體內劑量ICRP-56報告中詳列了三個月嬰兒，一歲、五歲、十歲、十五歲及成人(17歲以上)等6個成長階段的主要器官及組織的等效劑量 H_t 及E的換算常數。這個報告是求算民衆、兒童的等效劑量，有效等效劑量的重要工具書。

再者，如果用ICRP-60號的等效劑量的定義，那麼ICRP-56報告給的等效劑量和有效等效劑量的換算常數所用的 τ 值應該是69、75、69、65、60、55與

50。其中沒有一個是能夠用來求算完整的某器官或組織的總共70年的等效劑量 $H_t(70)$ 或是有效等效劑量E(70)。

參考資料：

- (1) ICRP-60 (1991)報告
- (2) ICRP-26 (1977)報告
- (3) ICRP-30 (1979)報告
- (4) ICRP-48 (1986)報告
- (5) 中華民國80年7月「游離輻射防護安全標準」行政院原子能委員會編印。

□訓練報導

▲輻協非醫用班83年7、8、9月訓練課程(輻協)

由輻射防護協會主辦之「非醫用游離輻射防護研習班」將於83年9月12日至9月16日假清華大學原子爐參觀台舉行密封射源組課程。依據行政院原子能委員會(83)會綜字第〇一二五三號函，「非醫用游離輻射防護訓練之認可作業須知」規定，訓練班之總上課時數不得少於四十個小時，而輻射計測實習之實作課程不得少於四個小時，為因應授課時數，內容等之改變，訓練班的費用將作調整。

本協會另於83年8月29日至9月23日假新竹市聖經書院舉辦輻射防護專業人員訓練班第三十四期，歡迎踴躍參加。

□期刊書籍報導

▲翁寶山教授新書簡介(輻協)

「職業曝露的人員輻射劑量測定術」

本書係根據作者翁寶山在過去二十多年的教學與研究經驗而撰寫的，旨在介紹人員輻射劑量測定術的原理應用以及新近的發展。全書共分十四章，茲分述於下：

第一章係討論人員輻射劑量測定術的基本要求，以國際原子能總署的要求為主要的參考資料。

第二章係討論新近訂定輻射的量與單位，以國際輻射單位與度量委員會的出版物為主要的參考資料。

第三章係討論輻射防護標準，以國際放射防護委員會的出版物為主要的參考資料。

第四章係討論中子人員劑量測定術，係根據工作經驗而撰寫的。

第五章係討論等效劑量的估定，為第四章的延伸和補充。

第六章係討論中子人員劑量計的校準技術，屬於經驗之談。

第七章係討論一般性的輻射度量儀器及應用，屬於介紹性的。

第八章係討論X與加馬人員劑量測定術，為經驗之談。

第九章係討論在混合輻射場中的加馬度量，為經驗之談。

第十章係討論貝他和氬劑量測定術，為今天熱門的話題。

第十一章係討論體內輻射劑量測定術，介紹美國三哩島和蘇俄車諾比爾事故後全身計數器的新趨勢。

第十二章係討論臨界事故劑量測定術，這種劑量測定術易為工作人員所疏忽。

第十三章係討論輻射危險度與職業曝露，屬於一般性的補充資料。

第十四章係討論劑量測定術的研究和發展需要，屬於前瞻性的討論。

每章之後均附有新近的參考文獻和啟發性的問題，另有一附錄以便參閱一

般重要的數據和公式。最後為每章關鍵字的索引。本書適合於作為理工學院高年級和研究生教材，以及專業人員如核工、保健物理、放射化學、核子醫學、輻射生物、原子科學等參考之用。該書係用英文撰寫，由台北市衡陽路20號正中書局發行，定價新台幣335元。

▲「輻射防護試題彙編」一書簡介(輻協)

高雄醫學院醫技系教授張寶樹博士，繼「輻射保健講座十講」之後，又一新作。此書為作者講授保健物理學的歷年試題彙整，舉出常見問題2000題，分為(一)基礎觀念篇(二)物理計算篇(三)生物醫學篇(四)法令規章篇(五)綜合整理等五大單元。以四選一的單選題方式，並附有標準答案。本書將於六月出版，欲購者，請洽輻防協會。

▲「醫用輻射防護實務」出書(輻協)

放射線技術學會理事長杜慶燠先生亦為本會董事，其大作「醫用輻射防護實務」一書委由本協會出版，已於日前付梓。本書內容共分為八章，所提及的放射線防護知識適於一般臨床醫師、護理人員所需，書中並摘取ICRP 60之重要內容，引入新見，對於放射技術師與放射專科醫師加強放射防護之知識，助益良多。每本售價400元，現正接受訂購中，意者可逕洽輻防協會。

□輻防消息報導

▲輻射專業人員認可測驗(輻協)

「輻射專業人員認可測驗」於83年3月19日舉行筆試，4月12~15日舉行口試。本次測驗：初級計88人達測驗及

格標準，及格率為 50.2%；中級計 9 人達測驗及格標準，及格率為 34.6%；高級計 3 人達測驗及格標準，及格率為 60%。

▲海外諮詢委員會成員簡介之二

本期續登海外諮詢委員會成員簡介資料，分別為卓鴻年、孫連陞、劉垂正先生。

▲卓鴻年(H.N. Jow)

現職：• 美國山帝亞國家研究所(SNL)輻射防護運作部經理

• 美國新墨西哥大學(UNM)客座教授

學歷：• 麻省理工學院核工博士
• 匹茲堡大學物理碩士、輻防碩士

• 清華大學物理學士

經驗：• 美國保健物理公會保健物理師

• 輻射防護實際運作，包括原子爐、熱室、加速器、特殊核材料、中子產生器及氬安全等

• 核電廠事故外界環境及人員劑量評估

• 加速器安全度評估及安全設備檢查

• 意外事故調查及肇因分析

• 緊急事故計劃

• 輻防技術人員訓練及資格檢定

聯絡處：Dr. H.N. Jow

Dept. 7714, MS-1093

Sandia National Lab.

Albuquerque, NM 87185-5800

U.S.A.

Tel: (505)844-5699(W)

(505)828-3680(H)

FAX: (505)844-6806

▲孫連陞(Casper Sun)

現職：美國布魯克海文國家研究所(BNL)輻射科學部門研究員

學歷：• 麻州羅威爾(Lowell)大學物理博士、化工碩士

• 復興工專化工科畢業

經驗：• 美國能源部代表、負責北太平洋馬紹爾列島核試爆場之劑量偵測及評估計劃組長

• 體內劑量模式設計與保健物理學推演及運用

• 銻在環境及人體內之偵測及防護

• 美國核能管制總署(NRC)原子爐安全顧問團(ACRS)專員

• 哈佛大學公共衛生學院研究

• 紐約州九哩島(9-Mile Point)核電廠廠長技術助理

• 參與三個美國核能標準研究所(ANSI)計劃

聯絡處：Dr. Casper Sun

Building 703 M

Brookhaven National Lab.

Upton, NY 11973

U.S.A.

Tel: (516)282-3469 (W)

(516)345-5325 (H)

FAX: (516)282-5810

▲劉垂正(James C. Lin)

現職：史丹佛線性加速器中心(SLAC)保健物理師

學歷：• 德州農工大學保健物理博士
• 清華大學保健物理碩士、核工學士

經驗：• 美國保健物理公會(ABHP)保健物理師(CHP)

• 加速器屏蔽設計

• 蒙地卡羅計算(EGS4, FLUKA, MORSE及MCNP)

• 人員劑量

• 輻射劑量實驗室

聯絡處: Dr. James C. Lin
Standford Linear
Accelerator Center
Bin 48, P.O. Box 4349
Standford, CA 94309
U.S.A.
Tel: (415)926-4728(W)
(415)857-9648(H)
FAX: (415)926-3569

▲放射試驗室人員劑量計測認證報導
(李城忠、葉偉文)

台電放射試驗室為求人員劑量計測的品質保證和能力肯定，早於1988年即通過美國NVLAP的認證，並為不斷地改善及提昇作業水準，並持續參加美國國家標準與技術研究所(National Institute Standards and Technology, NIST)的NVLAP認證。以維持實驗室的計測品質。1993年性能測試結果為合格組群中前五分之一內，達到世界水準。

NVLAP(National Voluntary Laboratory Accreditation Program)為美國國家標準與技術研究院為評鑑各公、私立實驗室的測試能力所推出的一套認證計劃。參加測試者，需同時通過能力測試及現場評鑑，始頒予證書。證書有效期限二年。評鑑是以美國人員輻射劑量評鑑國標準ANSI N13.11-1983為基準。

除獲國外NVLAP的認證外，放射實驗室在國內亦參加中華民國實驗室認證體系(CNAL)，在1993年參加CNLA認證之六個通過單位中，成績最為優越。數據都能建立在可信賴的基礎(Reliable Basis)上。

▲輻射曝露與癌症死亡未必有關聯之研究
(袁志強、陳為立)

加拿大原子能公司(AECL)最近針對1950年至1985年間在該公司工作約一萬名男性員工的1299個死亡病例進行研究，比較曾受50毫西弗(5侖目)以上累積職業曝露劑量的人及未受到任何輻射曝露的人員，其咽喉、肺、直腸及淋巴癌之死亡率，前者大約是後者的兩倍。

然而，進一步的分析顯示在這個高曝露群中，有相當大比例的吸煙者，且列入研究對象的人員並不多，因此不能獲得任何在統計上有關曝露有意義的結論。

▲美國能源部消息(卓鴻年，美國山帝亞國家實驗室)

(1) 美國能源部過去五、六年來一直受到各方面關於它所產生的環境污染的攻擊。比較常上報紙雜誌的地區有: Hanford, Rocley Flat等。由於蘇聯的解體，美國核子武器減少，目前美國能源部的主要目標已經不再是生產核子武器了，而是(1)核子武器的安全及解體(2)環境復原(Environmental Restoration)和廢料處理。根據經費的估計，今年及未來三年的預算，後者已經比前者佔更多經費。

(2) 由於美國能源部長(O'Leary)的開放政策，最近幾個多月來，幾乎每天的報紙，雜誌都在報導四、五十年前美國一些實驗室用人來做放射性的實驗。

據新聞報導，在1945~1947年間，共有18位病人參與人體放射性

實驗，該實驗為用Plutonium(鈾)注射到體內。

其實有關用人來做實驗已經不是新聞。早在五、六年前麻州參議員Markey就對此事要求當時能源部長公布消息，當時美國政府的政策是不加以理會，此事也就不了了之。但由於現任能源部長及柯林頓總統的開放政策，這些新聞也就一波一波地出現，今年(1994)二月，O'Leary 特別組成了一個人體放射性實驗的調查委員會，要求所有DOE的研究室查核過去的資料，並把任何有關人體放射性實驗的資料收集後，轉報能源部。

三月十五日 Albuquerque Journal報導，當過去這些有關人體放射實驗的資料被歸類為"機密"，不是怕蘇聯知道，而是"政治"因素：怕公布後會引起報紙新聞界及一般老百姓的批評。

另外一個重要關鍵是參與放射性實驗的病人及他們家人的"告知(informed)"和"同意(consent)"的問題。

(3) 美國能源部的實驗室在輻射防護方面的幾個重要消息：

1) 10 CFR 835今年一月生效，這個聯邦法令類似10 CFR 20 是有關用於DOE 實驗室的放射防護的法規。

2) 輻射管制技術人員的檢定必須經過一個很正式的訓練過程，估計要250到300小時。

3) EPA開始草擬40 CFR 195，目的是要定環境復原(Environmental Restoration)的標準。

▲舉世頻傳射源誤熔事件 (馬大道)

根據美國核能管制委員會會內資料(Inside N.R.C.): 美國、加拿大幾家煉鋼廠從裏海東的KAZAKHSTAN獨立國進口的鐵磷合金碎屑含有鈷六十，已引起美國核管會、國務院及賓州管制官員的關切並進行調查。最近在廢五金中所發現的此類輻射污染事件已有多起，導致業者不少損失，且使工作人員及民衆遭受到輻射曝露。

前蘇聯輸往歐洲的廢鋼亦含有鈷六十，曾引起瑞典輻射防護協會的關切。美國核管會官員鑒於放射性廢五金問題日益嚴重，曾建議在今年召開國際會議討論。事實上，去年十一月在墨西哥舉行的輻射與核能安全會議上，即曾有「廢五金的放射性：一項國際問題」的專文發表。

美國在1983至1993十年間，有20起射源誤熔的事件，美國之外射源誤熔事件則有11起。自1983年以來，美國類似輻射鋼筋事件已發現有230處，僅在19

93年一年中即有20處，而1984年時，一年還不到10處。

□實驗室報導

▲放射試驗室環測分析(李城忠、葉偉文)

由於環境輻射偵測作業必定要有相當程度的分析準確性(Accuracy)和精密度(Precision)，來確保所測得的監測數據都能建立在可信賴的基礎(Reliable Basis)上。

一般說來，對於分析數據正確性的維持和可信賴度的提升，就單位內部而言，必需仰賴健全的品質管制作業和完善的品質保證制度來維繫；就單位外部而言，則可藉參加國內外政府認可且具高度品質水準的實驗室認證體系或實驗室間比較分析(Interlaboratory Comparison Analysis)作業來彌補品質管作業不夠週延之處和品保系統未能發現的死角。國內目前推動的中華民國實驗室認證制度由於尚處萌芽階段，其涵蓋範圍仍未及放射性核種分析作業；因此參加國際間最高水準且最具權威的美國環境保護署(即 USEPA)實驗室間比較分析計畫，便成爲不可或缺的必然選擇。

台電放射試驗室選擇了每季分析水樣伽馬核種分析(共計有鈷-60、鋅-65、銀-133、碘-131、鈈-106和銻-134/137)、總貝他活性、鋇-89/90活性、氚核種活性；牛奶樣銻-137、鋇-90、碘-131核種活性和總鉀含量，以及濾紙樣總貝他、銻-137和鋇-90核種活性等項目參加分析計畫；希望能藉參與美國環保署實驗室比較分析計畫的實際經驗，改進例行環境偵測作業方法，和提升環境輻射監測能力，最終並希望能建立全國民衆對核能電廠環境輻射監測作業的信賴度和對核能電廠運轉的強大信心。

經多年的努力，於環測分析能力已有重大的突破，民國82年整年度EPA比較分析的成績已有長足的進步。首先是整體合格率已由81年的88.1%提升到97.3%，接著是0~1倍標準差的合格率也已經超過60%而到達66.7%，而0~2倍標準差的合格率合計也超過90%並到達91.4%。