



報告編號：BSMI-INER-001-E302(94)

國家度量衡標準實驗室 九十四 年度計畫執行報告

建立及維持國家游離輻射標準 (3/4)

九十四 年度執行報告

計畫審議編號：94-1403-31-0002-00-00-00-79

全 程 計 畫：自 92 年 1 月至 95 年 12 月止

本 年 度 計 畫：自 94 年 1 月至 94 年 12 月止

執行單位：原子能委員會核能研究所

委託單位：經濟部標準檢驗局

中華民國 九十五 年 一 月

英文簡寫之中、英文對照表

簡 寫	英 文	中 文
NMIJ/AIST	National Metrology Institute of Japan / Institute of Advanced Industrial Science and Technology	日本計量標準研究所/工業科學與技術發展綜合研究院
ANSI	American National Standards Institute	美國國家標準研究所
APMP	Asia Pacific Metrology Programme	亞太計量組織
ARPANSA	Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency(Australia)	澳洲輻射防護暨核子安全署
BIPM	Bureau International des Poids et Mesures(法文)	國際度量衡局
CCRI	Consultative Committee for Ionizing Radiation	游離輻射諮詢委員會
CGPM	Conference Generale des Poids et Mesures (法文)	國際度量衡大會
CNLA	Chinese National Laboratory Accreditation	中華民國實驗室認證體系
CNS	Chinese National Standard	中國國家標準
EUROMET	European Collaboration in Measurement Standards	歐洲計量組織
HPS	Health Physics Society(USA)	保健物理學會(美國)
IAEA	International Atomic Energy Agency	國際原子能總署
ICRP	International Commission on Radiological Protection	國際放射防護委員會
IMRT	Intensity Modulated Radiation Therapy	強度調控放射治療
ISO	International Organization for Standardization	國際標準化組織
KCDB	Key Comparison Data Base	關鍵比對資料庫
MAP	Measurement Assurance Program(USA)	量測品質保證計畫(美國)
MRA	Mutual Recognition Arrangement	相互認可協議
NEI	Nuclear Energy Institute(USA)	核能研究所(美國)
NIST	National Institute of Standards and Technology(USA)	國家標準與技術研究院(美國)
NMI	National Metrology Institute	國家計量機構
NPL	National Physical Laboratory(UK)	國家物理實驗室(英國)
NRSL	National Radiation Standard Laboratory	國家游離輻射標準實驗室(中華民國)

簡 寫	英 文	中 文
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt(德文)	聯邦物理技術研究院(德國)
SRM	Standard Reference Material	標準參考物質
TCRI	Technical Committee on Ionizing Radiation	游離輻射技術委員會
TAF	Taiwan Accreditation Foundation	財團法人全國認證基金會
ICRM	International Committee for Radionuclide Metrology	國際放射核種量測委員會

九十四年度計畫執行報告摘要記錄表

計畫名稱	建立及維持國家游離輻射標準(3/4)九十四年度計畫		計畫編號：	
主辦單位	經濟部標準檢驗局	執行單位	原子能委員會核能研究所	
計畫主持人	黃文松	電話：03-4711400-7615	傳真：03-471 1171	
協同主持人	李振弘	電話：03-4711400-7670	傳真：03-471 1171	
計畫分類	<input type="checkbox"/> 研究發展類 V 技術推廣類 <input type="checkbox"/> 資訊服務類 <input type="checkbox"/> 行政配合類			
經費概算	全程計畫經費		85,474 千元	
	本年度預算	21,461 千元	本年度實支數	20,086 千元
計畫連絡人	鄧菊梅	電話:03-4711400-7671	傳真：03-4711171	
綜合摘要：				
一、年度預定工作項目				
(一) 實驗室認證與技術規範研擬				
1. 執行第三次輻射偵檢儀器校正能力試驗(94-95)				
2. 執行第六次人員劑量計能力試驗(93-94)				
3. 人員劑量計新規範認證技術(94-95)				
4. 舉辦 ^{192}Ir (銥)近接治療射源劑量校正研討會				
(二) 量測標準、國際比對及全球相互認可				
1. 建立液態閃爍偵檢器系統及 CIEMAT/NIST 技術(94-95)				
2. 國際量測比對(94-97)				
(三) 游離輻射在醫學與輻射防護之應用				
1. IMRT 放射治療在病人有效劑量評估(94-95)				
2. 建立 ^{131}I (碘)放射源活度原級標準量測技術				
3. 提供符合 ISO 17025 品質標準的校正服務				

九十四年度計畫執行報告摘要記錄表

4. 乳房攝影 X 射線劑量量測之品質保證技術(94-95)

5. 建立環境級加馬發射核種活度校正技術(94-95)

二、重要成果與目標達成情形

本年度重要成果、計畫目標與實際達成情形如下：

類 別	94 年度目標	94 年度實際達成情形
研究成果	SCI 期刊	2 篇 ● 刊登 2 篇。 ● 被接受 2 篇。 超越預期目標。
	研究報告	21 篇 發表 25 篇。超越預期目標。
	專 利	1 項 ● 獲得 1 項。 ● 新申請 1 項，超越預期目標。
例行維持	舉辦研討會或說明會	3 場 4 場，超越預期目標。
	問卷調查	1 次 1 次，達成預期目標。
	技術服務收入	1,266 千元 (140 件) 3,423 千元(404 件)，超越預期目標。
	能力試驗	● 完成第六次人員劑量計能力試驗 ● 召開輻射偵測儀器校正能力試驗能力試驗說明會 ● 於 94 年 6 月完成第六次人員劑量計能力試驗。 ● 於 94 年 10 月 26 日完成輻射偵檢儀器的校正能力試驗計畫書，並召開能力試驗說明會。 達成預期目標。
	國際量測比對	3 項 ● 參與 EUROMET 545 號的 X 射線劑量國際比對。 ● 與日本進行低能量 X 射線劑量雙邊比對。 ● 完成與日、俄、巴西的 ¹³⁴ Cs 放射活度比對。 達成預期目標。

三、重要檢討及建議

1. 本年度的所有工作項目皆如期達成。
2. 本年度總預算執行率為 93.59 %，滿足總預算執行率需達 80 % 以上之要求。資本門預算執行率全年達 99.81 %，符合全年度執行進度應達 90 % 以上之要求。

九十四年度計畫執行報告摘要記錄表

3. 本年度所有量化績效產出皆達到年度預期目標。
4. 本年度的校正服務量約 3 倍於原計畫目標，其主要原因是原子能委員會於 94 年 7 月正式執行醫療曝露品質保證計畫，迫使醫院將其標準件送校，未來將加強客戶追蹤，以維持校正服務量，間接保障放射診療品質。
5. 本年度內共計參與 3 項國際量測比對，在數量上大致與上兩年度相當，但本年度首次受到其他區域計量組織(歐洲計量組織 EUROMET)的邀請，參加 EUROMET 第 545 號比對，顯示實驗室能力已受歐洲國家之肯定。
6. 例行校正服務量的增加，已使實驗室的人員、設施出現排擠現象，尤其在本年度校正服務量倍增，同時能力試驗運轉的情況下更為顯著，建議將部分校正服務技術移轉至二級實驗室執行，以減輕國家實驗室例行運轉的負擔。
7. 本計畫之後續工作係綜合考量國際發展趨勢、策略會議結論、國內市場與法規需求、國際量測比對的結果等進行規劃，搭配科專計畫、學校與醫院共同進行，期使設備、人力、經費與標準之應用得到最大綜效，因此，建請計畫審查單位持續支持本計畫所規劃的未來工作項目。

目 錄

標 題	頁碼
壹、基本摘要	1-1
一、執行進度	1-1
二、經費支用	1-1
三、主要執行內容	1-2
四、計畫變更說明	1-4
五、落後原因分析	1-5
六、主管機關之因應對策(檢討與對策)	1-5
貳、年度經費一千萬元以上科技計畫成果效益事實報告表及 自評表	2-1
一、94 年度經費一千萬元以上之科技計畫成果效益事實報 告表	2-1
(一) 計畫目的與內容	2-4
(二) 計畫經費與人力	2-6
(三) 計畫已獲得之主要成就與成果(output)	2-8
(四) 評估計畫主要成就及成果之價值與貢獻(outcome)	2-14
(五) 後續工作構想及重點	2-18
(六) 檢討與建議	2-27
二、94 年度經費一千萬元以上或全程結束之科技計畫成果 效益自評表	2-29
(一) 計畫目標與執行內容是否符合	2-29
(二) 計畫已獲得之主要成就與成果(output)	2-29
(三) 計畫主要成就及成果之價值與貢獻(outcome)	2-30

標 題	頁碼
(四) 計畫經費的適足性與人力運用的適善性	2-31
(五) 後續工作構想及重點的妥適性	2-32
(六) 檢討與建議	2-33
參、報告內容	3-1
一、執行績效檢討	3-1
(一) 與計畫符合情形	3-1
1. 進度與計畫符合情形	3-1
2. 目標達成情形	3-7
(二) 資源運用情形	3-9
1. 人力運用情形	3-9
2. 設備購置與利用情形	3-10
3. 經費運用情形	3-11
(三) 人力培訓情形	3-13
(四) 標準維持情形	3-14
二、成果運用檢討	3-17
(一) 主要成果運用檢討表	3-17
(二) 研究成果統計	3-19
(三) 校正服務列表	3-20
三、結論與建議	3-33
肆、經濟部標準檢驗局度量衡及認證類委辦科技計畫績效評估報告	4-1
伍、補充附件	5-1
補充附件1、第三次輻射偵測儀器校正能力試驗測試時程	5-1
補充附件 2、第六次人員劑量計能力試驗時程規劃	5-2

標 題	頁碼
補充附件3、舉辦推動醫療曝露品質保證作業四場研討會	5-3
補充附件4、EUROMET 545號報告之比對國家及時程	5-4
補充附件5、Cs-134中、日、俄、巴西多邊比對結果	5-5
補充附件 6、在擬人假體內模擬頭頸部 IMRT 治療所得到的 全身器官吸收劑量	5-6
補充附件 7、實驗室各游離腔對 5 mL 安瓶幾何條件之校 正因子及不確定度	5-6
補充附件 8、實驗室完成之乳房 X 光攝影射質條件(Mo/Rh 及 Rh/Rh)	5-7
補充附件 9、環境加馬核種分析實驗室低活度標準校正射 源及其幾何條件需求調查	5-7
補充附件 10、論文報告一覽表	5-8
補充附件 11、 ¹³⁹ Ce(銲) BIPM 附錄 B 資料庫結果	5-12
補充附件 12、 ¹⁸ F(氟) BIPM 附錄 B 資料庫結果	5-13
補充附件 13、本實驗室放射活度校正服務能力表於 BIPM 附錄 C 資料庫之首頁	5-14
補充附件 14、已建立標準在國際上之地位分析	5-15
補充附件 15、國家游離輻射標準實驗室量測標準系統與校 正服務統計	5-16
補充附件 16、研究報告摘要	5-17

壹、基本摘要

計畫名稱：建立及維持國家游離輻射標準(3/4)
九十四年度計畫

審議編號：94-1403-31-0002-00-00 部會屬原計畫編號：

主管機關：經濟部標準檢驗局 執行單位：原子能委員會核能研究所

計畫主持人：黃文松 聯絡人：鄧菊梅

聯絡電話：03 - 471 1400 - 7671 傳真號碼：03 - 471 1171

期 程： 94年1月~ 94年12月

經 費：(全程)： 85,474 千元 (年度)： 21,461 千元

執行情形：

一、執行進度：

執行進度	預定(%)	實際(%)	比較(%)
當年	100	100	0
全程	75	75	0

二、經費支用

經費支用	預定(千元)	實際(千元)	支用比率(%)
當年	21,461	20,086	93.59
全程	85,474	65,505	76.64

三、主要執行內容：

本年度計畫主要執行內容，分爲例行維持與研究發展兩大類分述如下：

(一) 例行維持

1. 國際量測比對：參與 EUROMET 545 號的 X 射線劑量國際比對、與日本進行低能量 X 射線劑量雙邊比對、完成與日、俄、巴西的 ^{134}Cs 放射活度比對。
2. 提供國內標準追溯校正服務：持續提供 11 項標準的校正服務，本年度校正服務量合計達 404 件次，收繳 3,423 千元。另舉辦人員劑量計能力試驗、輻射偵測儀器校正能力試驗，強化國內檢校體系。
3. 進行服務品質提升：通過 TAF 的年度品質稽核，確證實驗室品質持續符合 ISO 17025 國際規範，提供客戶儀器校正進度的網路查詢功能，推行校正季措施，縮短校正工期。
4. 檢校業務推廣及宣傳：於北、中、南、東各舉辦一場研討會，推廣檢校業務。

(二) 研究發展

1. 標準擴建：(1) 建置符合 ANSI/HPS N13.11(2001) 人員劑量能力試驗規範之貝他照射劑量標準系統，使貝他劑量標準由原來的 2 MeV 延伸至 0.7 MeV。(2) 建立高效率加馬能譜分析系統及量測分析技術，使加馬放射源活度標準可由 MBq 級延伸至 KBq 級。(3) 建立液態閃爍計測器系統及 CIEMAT/NIST 量測技術，使放射源活度的追溯標準由加馬發射核種涵蓋至純貝他發射核種。
2. 標準精進與應用：(1) 利用本實驗室現有之 $4\pi\beta\text{-}\gamma$ 符合計測系統，建立 ^{131}I 核子醫學藥物活度的原級標準量測技術，使 ^{131}I 活度標準無

需再追溯至國外實驗室，達到標準自主化。(2)完成 Mo/Mo、Mo/Rh 及 Rh/Rh 等國內乳房 X 射線攝影射質的輻射劑量量測標準，並藉由國健局的「乳房 X 光攝影品質提昇及人員培訓」計畫，將實驗室建立之標準傳遞至醫院的臨床劑量評估，有效提昇乳房攝影之影像及劑量品質。(3)利用追溯至 ^{60}Co 水吸收劑量原級標準之劑量計，評估醫院進行 IMRT 放射治療時，病人正常組織器官所接受之洩漏與散射輻射劑量，以適時提供國內放射治療病人必要的輻射防護措施。

四、計畫變更說明:

本年度計畫變更，核研所於 94 年 8 月 22 日以核保字第 0940004755 號函向標檢局說明，標檢局於 94 年 8 月 25 日以經標四字第 09400100810 號函同意此計畫變更。計畫變更內容詳細說明如下：

1. 94 年度本計畫原規劃派遣一人參加於 9 月 5 日至 9 日於英國舉辦之 2005 ICRM (International Conference on Radionuclide Metrology and its Application) 會議發表技術論文。ICRM 是國際度量衡委員會(CIPM)游離輻射技術諮詢委員會(CCRI)所主導的技術性會議，因此 ICRM 是游離輻射計量標準之重要會議。本實驗室於 93 年度正式成爲 ICRM 之會員，本年度將首次有機會參與其會員大會，故本項出國計畫擬改由計畫主持人率同技術負責人(共兩人)同時參與 ICRM 之技術會議與會員大會。
2. 本計畫原擬派遣計畫主持人出席於 9 月 7 日至 9 日於韓國舉行的亞太計量組織(APMP)年會。本計畫過去 5 年，每年皆派員參與 APMP 年會，對 APMP 之運作與內容皆已相當熟悉，由於此會議與上述 ICRM 會議同時舉辦，且本實驗室是第一次有機會參與 ICRM 的會員大會，另本年度 APMP 會議之相關資料可委請中華電信研究所與工研院量測技術發展中心攜回，因此本年度暫停 APMP 年會出國案對本計畫之執行與未來工作之衝擊不大，在考量對計畫效益貢獻與衝擊的情況下，本計畫擬取消赴 APMP 年會出國案。
3. 本計畫原編列國外差旅費 400 千元，因應出國計畫之調整，國外差旅費需調整爲 422 千元，不足之費用由業務費流入。經此變更後，國外差旅費由 400 千元調整爲 422 千元，業務費由 12,264 千元調整爲 12,242 千元。

五、落後原因分析：

無

六、主管機關之因應對策(檢討與對策)

貳、年度經費一千萬元以上科技計畫成果效益事實報告表及自評表

一、94年度經費一千萬元以上之科技計畫成果效益事實報告表

(請由計畫主持人、執行人填寫)

領域別： 31

計畫主持人 黃文松

計畫名稱(中文) 『建立及維持國家游離輻射標準』 (3/4)

(英文) 『Establishment of National Standards for Ionizing
Radiation』 (3/4)

審議編號：94-1403-31-0002-00-00

全程期程：92年1月--95年12月

全程經費：85,474千元 年度經費21,461千元

執行機構：原子能委員會核能研究所

計畫摘要：(中文)

本計畫之目的在於建立與維持我國游離輻射國家標準，執行追溯檢校業務與發展量測標準技術。本年度擬定執行之工作項目有：

一、實驗室認證與技術規範研擬

- (1) 第三次輻射偵檢儀器校正能力試驗(94-95)
- (2) 執行第六次人員劑量計能力試驗(93-94)。
- (3) 人員劑量計新規範認證技術
- (4) ¹⁹²Ir(銥)近接治療射源劑量校正研討會

二、量測標準、國際比對及全球相互認可

- (1) 建立液態閃爍偵檢器系統及 CIEMAT/NIST 技術(94-95)
- (2) 國際量測比對

三、游離輻射在醫學與輻射防護之應用

- (1) IMRT 病人有效劑量評估(94-95)
- (2) 建立 ^{131}I (碘)醫用射源活度原級量測標準
- (3) 提供符合 ISO 17025 品質標準的校正服務
- (4) 乳房攝影 X 射線劑量量測之品質保證技術
- (5) 建立環境級加馬發射核種活度校正技術

關鍵字:國家標準；游離輻射；原級標準；校正；能力試驗

計畫摘要：(英文)

Abstract

This project aims to establish and maintain national standards of ionization radiation in Taiwan, perform tasks of traceability, calibration and testing and develop related technologies of measurement standards. The work items planned in this year include:

1. Laboratory accreditation and drafting technical criteria
 - (1) The third radiation survey meters calibration proficiency testing (94-95)
 - (2) The sixth personal dosimeters proficiency testing (93-94)
 - (3) New criteria and accreditation techniques of personal dosimeters
 - (4) Workshop on ^{192}Ir dose calibration in brachytherapy

2. Measurement standards, international comparisons and the global mutual recognition arrangement (MRA)
 - (1) Establish liquid scintillating detector system and CIEMAT/NIST techniques (94-95)
 - (2) International comparisons

3. Atomic applications in medicine and radiation protection
 - (1) Patient effective dose evaluation using IMRT (94-95)
 - (2) Establish primary standard for radioactivity of the medical source of ^{131}I
 - (3) Provide calibration services that meet ISO 17025 quality assurance criteria
 - (4) Mammography x-ray dose measurement quality assurance technology.
 - (5) Establish environment level calibration technology for gamma-emitting radionuclides

Keyword: national standard; ionizing radiation, primary standard; calibration, proficiency testing.

(一) 計畫目的與內容

標檢局於 80 年 7 月以(80)台貳字第三〇四二八六號委託書，正式委託核能研究所（本所）建立及維持國家游離輻射標準，並執行領域內之檢校追溯工作。核能研究所每年度提送計畫申請書，由標檢局編列經費概算，雙方簽定年度合約後辦理該項業務。本所自 82 年度起執行本計畫，82~86 年度為「國家游離輻射標準之建立計畫」的第一期計畫，主要目標是：(1) 維持現有的光子國家標準，(2) 分年建立其他的國家游離輻射標準，(3) 協助執行中華民國實驗室認證制度，(4) 發展原級標準之度量技術。

核研所於 87 年度續提第二期五年計畫(87-91 年度)，以繼續執行建立及維持國家游離輻射標準之業務，包括(1)維持國家游離輻射標準，(2) 推廣國家游離輻射標準之民生應用，(3) 拓展新校正標準與量測技術等三項工作目標。

本計畫自 92 年度起，為發展原子能科技民生應用及參與國際事務之需求(標準追溯至 SI unit)，將計畫之發展方向調整為(1)推動實驗室認證研擬技術規範(2)建立量測標準、執行國際比對與全球相互認可，(3)發展原子能在醫學與輻射防護之應用等三項重要目標。

為達計畫目標，94 年計畫執行內容如表[2-1]。

表[2-1]、計畫目標與 94 年計畫執行內容

計畫目標	94 執行內容
(1) 推動實驗室認證與研擬技術規範	<ul style="list-style-type: none">● 執行第三次輻射儀器校正能力試驗(94-95)。● 執行第六次人員劑量計能力試驗(93-94)。

計畫目標	94 執行內容
	<ul style="list-style-type: none"> ● 舉辦 ^{192}Ir(銥)近接治療射源劑量校正研討會。
(2)建立量測標準、執行國際比對與全球相互認可	<ul style="list-style-type: none"> ● 建立液態閃爍偵檢器系統及 CIEMAT/NIST 技術(94-95)。 ● 進行亞太地區游離輻射之關鍵比對。
(3)原子能在醫學與輻射防護之應用	<ul style="list-style-type: none"> ● IMRT 放射治療在病人有效劑量評估(94-95)。 ● 建立 ^{131}I(碘)放射源活度原級標準量測技術。 ● 乳房攝影 X 射線劑量量測之品質保證技術(94-95)。 ● 建立環境級加馬發射核種活度校正技術(94-95)。 ● 提供符合 ISO 17025 品質標準的校正服務

(二) 計畫經費與人力

1. 計畫經費

1、經費

本年度預算總經費是21,461仟元，分配及支用狀況如表[2-2]。

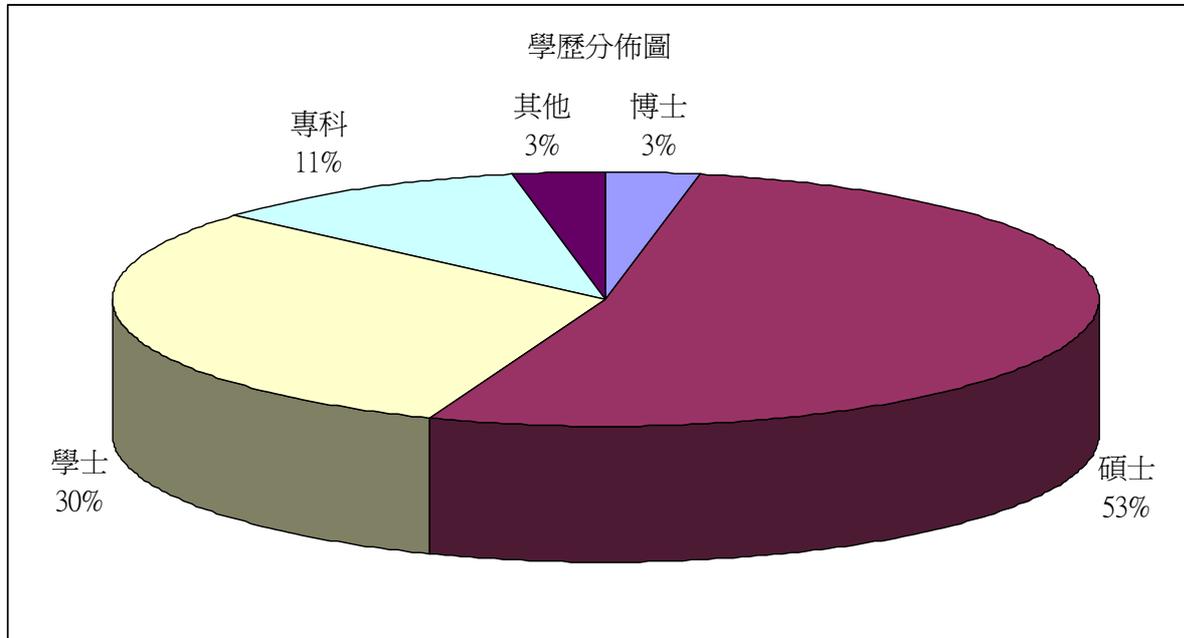
表[2-2]、預算分配及支用狀況

分配項目	預 算		支 用		
	金額(千元)	佔總額(%)	金額(千元)	佔總額(%)	佔分配(%)
人事費	0	0	0	0	0
業務費	12,248	57.07	10,888	50.73	88.90
維護費	998	4.65	998	4.65	100.00
旅運費	468	2.18	468	2.18	100.00
設備費	7,747	36.10	7,732	36.03	99.81
合 計	21,461	100.00	20,086	93.59	93.59

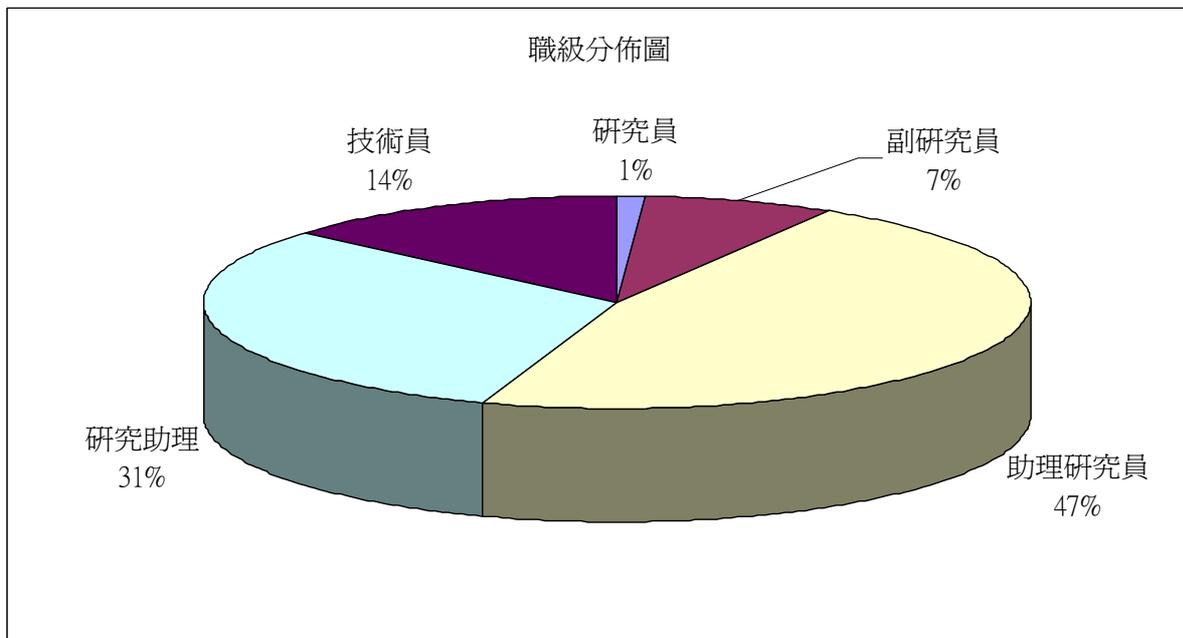
註：業務費支用率略低(88.87%)，其原因是²⁵²Cf(鈾)中子校正射源採購案預算136萬保留至95年3月，若包含保留款則業務費支用率為100%，而總支用率為99.93%。

2. 計畫執行人力

本年度計畫總人力是13.4人年（161人月）。人力學歷分佈如圖[2-1]，職級分佈如圖[2-2]。



圖[2-1]、學歷分佈圖



圖[2-2]、職級分佈圖

(三)、計畫已獲得之主要成就與成果(output)

本年度計畫執行之主要成果，依實驗室認證與技術規範研擬、量測標準、國際比對及全球相互認可、原子能在醫學與輻射防護之應用等計劃目標分述如下：

1. 實驗室認證與技術規範研擬

(1) 執行第三次輻射偵測儀器校正能力試驗(94-95)

本實驗室受財團法人全國認證基金會(TAF)委託為輻射偵測儀器校正能力試驗執行機構，執行認證領域 KK10 類之 KK1002 項(加馬輻射劑量偵測儀器)、KK1005 項(貝他放射性核種活度偵測儀器)及 KK1006 項(阿伐放射性核種活度偵測儀器)之能力試驗。參加單位計有核研所、台電放射試驗室、台電放射試驗室核三工作隊、清華大學及輻射偵測中心等五個單位。於 94 年 10 月 26 日完成輻射偵檢儀器的校正能力試驗計畫書，並召開能力試驗說明會，完成年度工作。各受測實驗室之測試時程如補充附件 1。

(2) 執行第六次人員劑量計能力試驗(93-94)

完成能力試驗，並於 94 年 7 月 26 日舉行人員劑量計能力試驗總結會議，共 12 個單位及 63 人與會，全國 8 個人員劑量計評估實驗室皆通過測試，詳細試驗時程安排如補充附件 2。

(3) 人員劑量計新規範認證技術

94 年 9 月完成 $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ (銻/鉍)、 ^{85}Kr (氬)及 ^{147}Pm (鉅)貝他射源與校正系統的安裝與測試，於 12 月取得原能會核發的使用執照並完成該系統之性能評估，及 ^{252}Cf (鈾)+重水球之中子校正系統的穩定性測試，達成年度計畫目標。

(4) 舉辦 ^{192}Ir (銥)近接治療射源劑量校正研討會

94 年 3 至 4 月，分別於台北、花蓮、高雄、台中，舉辦四場研討會，總計報名人數共 450 人。研討會活動照片如補充附件 3。

2. 量測標準、國際比對及全球相互認可

(1) 建立液態閃爍偵檢器系統及 CIEMAT/NIST 技術(94-95)

完成液體閃爍計數器(Liquid Scintillation Counter, LSC)硬體之購置、安裝測試，並完成 CIEMAT/NIST 方法之效率計算程式之安裝與使用。LSC 購得 PerkinElmer Model A290001 s/n 433762 系統。除完成驗收測試外，並執行例行之自動儀器性能評估 IPA(Instrument Performance Assessment)，包括：背景計數值、計數效率、靈敏度、 χ^2 測試。CIEMAT/NIST 程式已由網路下載安裝免費程式 CN2003，該軟體整合 CIEMAT/NIST 方法中各個軟體，用來算出待測核種對應於示蹤劑 H-3 核種之 LSC 效率。目前，CIEMAT/NIST 方法適用於 Pure Beta、Electron Capture、Isomer transition，及 Beta-gamma decay 等衰變核種達上百種，計測樣品之液體閃爍計數器只需商業級產品。

(2) 國際量測比對

A. 完成 EUROMET 545 號國際比對之游離腔量測，比對游離腔於 94 年 9 月 5 日由德國 PTB 實驗室寄送至本實驗室，量測時程為期 14 天，本實驗室之量測結果已於 10 月底寄送至德國 PTB 實驗室進行資料彙整。EUROMET 545 比對項目為 30 kV 至 300 kV 的 ISO 窄能譜 X 射線，由德國 PTB 國家實驗室主辦，共邀請歐洲以外之三個實驗室包括澳洲、日本及台灣

參加此次比對活動。比對國家及其時程如補充附件 4。

B. 完成 Cs-134 中、日、俄、巴西量測比對，本實驗室量測值 0.3947(0.16%)MBq/g，NMIJ 結果是 0.3936 (0.19%) MBq/g，雙方差異約 0.3%，結果相當一致。詳細結果如補充附件 5。

C. 完成中、日低能量 X 射線 BIPM 射質的間接比對，比對游離腔由日本 AIST 的 Dr. Kurosawa 攜至本實驗室進行比對量測，由於 AIST 是目前亞洲地區唯一與 BIPM 進行低能量 X 射線直接比對的實驗室（去年舉行），此比對結果可提供日後實驗室進行直接比對之參考，目前已完成輻射場量測及游離腔校正，預計 95 年 1 月完成不確定度評估，並將量測結果寄送至日本 AIST 進行彙整。

3. 游離輻射在醫學與輻射防護之應用

(1) IMRT 放射治療在病人有效劑量評估(94-95)

完成採用 TLD 量測與治療計畫劑量驗證，在直線加速器輸出劑量校正深度 5 cm 處的假體表面，每隔 5 mm 位置鑽刻出直徑 4 mm、深度 2 mm 的圓孔，於 20 cm×20 cm 照野及劑量平坦度變化<2%的範圍內，置放 50 顆的 TLD 進行校正。TLD 照射劑量分別為 300, 250, 200, 160, 120, 80, 40, 20 Monotor unit (MU)，並建立 6 MV 及 10 MV 的 TLD 讀值與已知照射劑量間的趨勢線公式。另完成頭頸部及攝護腺癌之 IMRT 放射治療所造成治療器官以外的等值劑量評估，其散射及洩漏輻射所造成的最大劑量為治療劑量的 1.05%。利用擬人的 Rando Phantom，將校正過之 TLD 放置於眼球、肺部、乳腺、肝臟、胃、睪丸

等重要器官位置，以評估頭頸部及攝護腺癌之 IMRT 放射治療所造成治療器官以外的等值劑量。在擬人假體內模擬頭頸部及攝護腺在 IMRT 治療所得到的全身器官吸收劑量如補充附件 6。

(2) 建立 ^{131}I (碘) 放射源活度原級標準量測技術

完成 ^{131}I (碘) 的原級標準量測，此射源活度為 0.5536 MBq/g 標準不確定度是 0.22 %，並將此標準傳遞至本實驗室的 4 支 $4\pi\gamma$ 游離腔加以維持並提供即時的活度校正服務。本實驗 4 支 $4\pi\gamma$ 游離腔的校正因子如補充附件 7，其中本實驗室對 ISOCAL-IV $4\pi\gamma$ 游離腔的校正因子與英國 NPL 實驗室的校正結果比值為 (INER/NPL) = 1.0036 (0.0042)，結果相當一致。

(3) 乳房攝影 X 射線量測之品質保證技術(94-95)

完成乳房攝影射質的 Mo/Mo、Mo/Rh 及 Rh/Rh 射質之半值層量測及輻射場標定（其射質條件如補充附件 8），並參與國健局委託中華民國放射線學會的「乳房 X 光攝影品質提昇及人員培訓」計畫，擔任該計畫之協同主持人，將實驗室建立之標準以游離腔校正方式傳遞至醫院的臨床劑量評估。

(4) 建立環境級加馬發射核種活度校正技術

完成國內環境加馬核種分析實驗室，低活度標準校正射源及其幾何條件需求調查(結果如補充附件 9)，並完成量測系統硬體設施之安裝與測試，得出系統之能量校正曲線、效率校正曲線、解析度變化曲線等系統特性，做為未來實際從事校正服務時的計算修正依據。

(5) 提供二級校正實驗室與醫院劑量標準的追溯

全年度共完成 404 件校正服務，收繳 3,423,500 元。

4. 客戶服務與技術推廣

(1) 新增校正季與網路查詢校正進度服務

為能使實驗室之設施與人員皆能提升其效能，而實施校正季之措施，本計畫訂於每年的 4-5 月及 7-10 月為校正季，並利用各項研討會、電子郵件及當面通知的方式向客戶宣達此措施，且得到客戶的支持與配合。另自 94 年 5 月起，實驗室網站新增校正進度網路查詢功能。使各委託單位能清楚得知目前送校儀器的校正進度，期能以資訊透明化的方式提昇對客戶的服務品質，同時亦使實驗室能有效掌握校正時程。

5. 研究成果

本年度共計完成國外論文 6 篇（含 SCI 期刊 4 篇）、國內論文 8 篇、技術報告 13 篇、出國報告 2 篇，共計 29 篇，詳如論文報告一覽表(補充附件 10)。

本實驗室自行研製的自由空氣游離腔於本年度獲得我國專利，另外本年度提出多射源照射器，向我國、日、美申請專利。

^{139}Ce (銻)及 ^{18}F (氟)國際量測比對結果進入 BIPM 附錄 B 資料庫，放射活度校正服務能力表共 78 項進入 BIPM 附錄 C 資料庫。詳如補充附件 11-13

6. 技術合作

(1) 產業界

94 年度透過科專計畫或核研所之研究共同基金，與林口長庚醫院進行 IMRT 放射治療在病人有效劑量評估研究，與台北榮總及中華民國放射線學會進行乳房 X 光攝影品質提昇研究。

(2)學術界

透過核研所之研究共同基金，94 年度與中台技術學院合作進行凝膠劑量計研製與劑量評估研究。

(3)國際合作

韓國國家實驗室(KRISS) Dr. Jong-Man Lee 與 Mr. Min Kie Lee 主動要求參訪本實驗室，討論放射活度原級標準量測技術與相關的射源製作技術，另洽談 2005 年的 ^{131}I (碘)國際量測比對相事宜。

本實驗室邀請日本國家實驗室(NMIJ) Dr. Tadahi ro Kurosawa 至本實驗室，討論蒙地卡羅模擬技術，評估低能量自由空氣游離腔修正參數相關技術，並進行低能量 X 射線劑量之量測比對。

7. 提供實驗室設施、量測技術與學校共同進行人才培訓，及相關研究，提供量測技術或設施供陽明大學、清華大學碩士班研究生共 5 人，進行硼中子捕獲治療、微劑量計、奈米光觸媒、蒙地卡羅等主題之研究。另實驗室內部培訓 3 員 進修博士。培訓清華大學博士生 1 員。

(四)、評估計畫主要成就及成果之價值與貢獻(outcome)

本年度主要成就及成果之價值與貢獻說明表列如下：

表[2-3]、主要成就及成果之價值與貢獻

執行項目	主要成就及成果之價值與貢獻
1. 實驗室認證與技術規範研擬	<p>1. 舉辦人員劑量計能力試驗與輻射偵測儀器校正能力試驗，可有效促使受測的人員劑量評估實驗室及輻射偵檢儀器校正實驗室，維持並精進其量測技術，使全國約3萬6千名輻射工作人員與各輻射作業及其週邊環境，所量測到的輻射劑量或活度值得到精確的評估，以保障工作人員與環境之安全。且舉辦能力試驗是TAF對受測實驗室評鑑的重要依據，而原子能委員會亦將TAF評鑑結果列為實驗室合法從事人員劑量評估的條件之一。</p> <p>2. 行政院原子能委員會依據游離輻射防護法第十七條，於94年7月開始執行遠隔放射治療及近接放射治療設備的醫療曝露品質保證標準，醫院必須確認給予病患的輻射劑量在合理誤差範圍內。本次¹⁹²Ir(銱)近接治療射源劑量校正研討會，旨在推廣本實驗室的放射治療（遠隔治療與近接治療）劑量標準與量測品保技術，宣導校正追溯的正確觀念，協助醫院解決執行醫療曝露品質保證作業所遇到的困難。透過醫療曝露品質保證標準的執行與本實驗室校正技術服務的提供，可使國內每年約100萬人次接受放射治療的民</p>

執行項目	主要成就及成果之價值與貢獻
	<p>眾，得到更妥切的醫療照顧。</p> <p>3. 國內的人員劑量評估實驗室認證技術規範與能力試驗標準係參考ANSI/HPS N13.11(1993)制訂，而新的規範標準ANSI/HPS N13.11(2001)比舊標準增加多項的能力試驗測試項目及更嚴格的合格標準，且更能符合實際需求，故本實驗室規畫建立符合新標準之各項人員劑量計照射系統與量測技術，以期未來執行新標準之能力試驗能順利進行。</p>
2. 量測標準、國際比對及全球相互認可	<p>1. 建置低活度加馬射線量測標準與純貝他發射核種活度標準，使我國放射核種活度標準更趨完整，且其成果不僅使國內二級實驗室得以追溯，更保障未來國內放射性廢棄物外釋時的量測品質，確保人員與環境之安全。</p> <p>2. 參加國際量測比對並獲致良好的成果，除增進實驗室的國際地位外，亦完成國家標準的國際追溯鏈，使國內的各項校正量測皆可追溯至國際標準，而比對結果亦作為全球相互認可(MRA)的佐證資料。本年度首次有國外實驗室人員主動來訪，亦顯示實驗室技術能力已受國際肯定。</p>
3. 原子能在醫學與輻射防護之應用	<p>1. 乳癌在我國女性十大死亡原因中排名第五。為能早期發現乳癌患者，健保局已於93年7月開始，對59至70歲婦女提供每2年1次的免費乳房攝影檢查。根據衛生署91年的統計，我國此年齡層婦女約76萬人，相當於6.9%的全國婦女人口數，本計畫建立之乳房</p>

執行項目	主要成就及成果之價值與貢獻
	<p>攝影劑量量測標準，藉由「乳房X光攝影品質提昇及人員培訓」計畫，直接管控參與國健局健保給付之醫院，包括醫療中心、區域醫院、地區醫院及健檢中心共106台乳房X光掃描儀的影像及劑量的品質，有效提昇乳房攝影之影像及劑量品質，達到輻射劑量合理抑低之目的，與確保受檢者的輻射安全。針對此，經濟部標準檢驗局於94年6月發出新聞稿，共有東森新聞等多家媒體報導。</p> <p>2. IMRT為目前國際間最新的放射治療技術，其治療效果優於傳統之順形治療，國內醫院100部醫用加速器安裝IMRT裝置約佔30%，且數目仍在持續增加中。本計畫建立之IMRT輻射劑量評估技術，亦可適用一般之順形治療加速器，不但可以解決國內IMRT劑量稽核驗證問題，落實游離輻射防護法之醫療曝露品質保證，並可充分確保每年100萬人次放射治療病人之輻射安全及醫療品質。</p> <p>3. 目前國內共有47家醫院設有核子醫學部門，使用¹³¹I(碘)相關的核醫藥物從事腫瘤造影、甲狀腺功能檢查或治療，本實驗室將¹³¹I(碘)活度標準傳遞至4πγ游離腔後，可提供快速的¹³¹I(碘)射源活度校正，同時亦建立未來參與短半化期核醫射源之國際比對技術。</p>

執行項目	主要成就及成果之價值與貢獻
	<p>4. 全年度共完成404件標準校正服務，將量測標準透過二級實驗室、醫院、學術研究機構傳播至全國各角落，影響所及是3萬6千名輻射從業人員之輻射安全，與超過400萬人次接受的放射診療病患的就醫權益，同時影響每年約8600萬元產值的二級校正服務產業，與4億元的核醫製藥與販售產業。</p>
<p>4. 客戶服務與技術擴散</p>	<p>1. 完成論文、報告29篇（含SCI 4篇），作為技術傳承與擴散之重要文件。</p> <p>2. 提供校正件進度查詢功能，除提升內部校正作業流程之管控效率外，亦使客戶可隨時查詢其儀器校正進度，提升服務品質。另提供實驗室設施與技術予學術機構使用，除進行人才培訓外，亦可引進或瞭解目前學術單位之研究方向、主題與需求，作為實驗室未來發展規劃之方向。</p>

(五)、後續工作構想及重點

我國的游離輻射標準，雖在項目上不及大型的實驗室(NIST/USA、NPL/UK 等)，而且在已建立標準的量測技術能力上亦仍有進步的空間，但和其他亞太實驗室相比則毫不遜色，對於已建立的標準在國際上之地位分析可參考補充附件 14。再則我國的游離輻射相關產業規模不如英、美、日等國，因此游離輻射標準的發展首先需考量國內需求，進而參考國際發展趨勢。

在國內需求上，可依據第二次國家度量衡標準策略發展會議之結論：1.發展輻射醫療曝露品質保證之校正標準與量測技術，建立(1)乳房攝影劑量的校正標準；(2)電腦斷層掃描劑量的校正標準；(3)建立醫院輻射量測之 QA/QC 教育訓練體系。2.低活度量測標準及放射廢棄物外釋之活度量測驗證技術，(1)建立建立低活度放射源之量測標準及標準參考物質(SRM)；(2)建立放射性廢棄物外釋之驗證技術，以評估業者之量測系統是否符合法規要求。

在國際發展趨勢上，可參考國際度量衡局在游離輻射領域的發展方向。首先在輻射劑量(Dosimetry)方面：1.繼續推動國際度量衡局之關鍵比對；2.因應高能 X 射線相互比對之需求，發展可攜式卡計原級標準作為量測比對之傳遞儀器；3.調查國際度量衡局之比對是否應擴及高能電子射束及醫用近接治療射源；4.發展乳房攝影 X 射線能量之比對系統；5.利用蒙地卡羅計算方法，改善既存之空氣克馬標準，並應用於水吸收劑量標準。其次在放射核種(Radionuclides)方面：1.考量國際參考系統(International Reference System, SIR)之關鍵比對擴及短半化期之核醫射源、純貝他射源、純阿伐射源、低能量加馬射源及電子捕捉方式衰變之射源；2.發展三項/二項符合比例計

測法(triple to double coincidence ratio method, TDCR)，作為液體閃爍計數器之原級量測標準。

依據國內現有儀器設備的種類、使用情形、校正追溯狀況等市場資訊及參考國外標準建立的情況，可預測未來標準系統與校正需求項目如表[2-4]。

表[2-4]、標準系統與校正需求檢討

(加框線之項目表示有需求但尚未建立之標準，其他為已建立之標準)

需求領域	需求項目	需求標準或校正
輻射防護法規	能力試驗	<ul style="list-style-type: none"> ● 人員劑量計 ● 輻射偵檢儀器 ● 肢端劑量計 ● 環境劑量計
	二級實驗室	<ul style="list-style-type: none"> ● 儀器校正實驗室 <ul style="list-style-type: none"> ■ 游離腔校正 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 高能加馬射線校正 ◆ 中、低能量 X 射線校正 ■ 面射源發射率校正 ■ 貝他射線組織吸收劑量校正 ● 核種分析實驗室 <ul style="list-style-type: none"> ■ 加馬發射核種活度校正 ■ 低活度混合核種活度校正 ■ 阿伐與純貝他發射核種活度校正 ■ 標準參考物質
放射診療	放射治療	<ul style="list-style-type: none"> ● 遠距放射治療（含醫用加速器、IMRT、⁶⁰Co(鈷)治療機、加馬刀) <ul style="list-style-type: none"> ■ ⁶⁰Co(鈷)空氣克馬標準 ■ ⁶⁰Co(鈷)水吸收劑量標準 ■ 直線加速器水吸收劑量標準 ● 近接治療 <ul style="list-style-type: none"> ■ ¹⁹²Ir(銥)參考空氣克馬標準 ■ ¹⁰³Pd(鈰)參考空氣克馬標準 ■ ¹²⁵I(碘)參考空氣克馬標準

需求領域	需求項目	需求標準或校正
	放射診斷	<ul style="list-style-type: none"> ● 乳房攝影劑量標準 ● 電腦斷層掃描 (CT) 劑量標準 ● 血管攝影劑量標準 ● 數位式 X 光攝影計量標準
	核子醫學	<ul style="list-style-type: none"> ● 劑量校準器校正 ● 井型加馬計數器校正 ● 喉部加馬計數器校正 ● ^{201}Tl (鉈) 活度原級標準 ● ^{18}F (氟) 活度原級標準 ● ^{67}Ga (鎵) 活度原級標準 ● ^{188}Re (銻) 活度原級標準 ● ^{111}In (銻) 活度原級標準 ● ^{131}I (碘) 活度原級標準 ● ^{123}I (碘) 活度原級標準 ● ^{89}Sr (銻) 活度原級標準 ● $^{99\text{m}}\text{Tc}$ (鎝) 活度原級標準
	核醫製藥	<ul style="list-style-type: none"> ● 劑量校準器校正 ● ^{201}Tl (鉈) 活度原級標準 ● ^{18}F (氟) 活度原級標準 ● ^{67}Ga (鎵) 活度原級標準 ● ^{188}Re (銻) 活度原級標準 ● ^{111}In (銻) 活度原級標準 ● ^{131}I (碘) 活度原級標準 ● ^{123}I (碘) 活度原級標準 ● ^{89}Sr (銻) 活度原級標準
工業應用	輻射照射	<ul style="list-style-type: none"> ● 高劑量的量測標準
全球相互認可	亞太計量組織 (APMP)	<ul style="list-style-type: none"> ● 低能量 X 射線空氣克馬—BIPM 射質 ● 中能量 X 射線空氣克馬—BIPM 射質 ● ^{137}Cs (銫) 加馬射線空氣克馬 ● ^{60}Co (鈷) 加馬射線空氣克馬 ● ^{60}Co (鈷) 水吸收劑量 ● 放射源比活度 ● 阿伐、貝他發射率
	歐洲計量組織 (EUROMET)	<ul style="list-style-type: none"> ● 低能量 X 射線空氣克馬—ISO 窄能譜射質 ● 中能量 X 射線空氣克馬—ISO 窄能譜射質

根據以上的分析，未來計畫工作規劃重點如下表：

表[2-5]、未來計畫工作規劃重點

項目	現況	未來工作重點
量測標準維持與精進	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前 7 項的原級標準，除低能量 X 射線標準外，皆經過國際雙邊或關鍵比對確認，成效良好。 2. 5 項二級標準，皆有良好的追溯與品管。 3. 平均每年約有 2 次的國際量測比對，目前有 5 個核種的活度量測比對結果進入 BIPM 關鍵比對資料庫 (KCDB)。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 持續參與國際量測比對活動。 2. 發展蒙地卡羅評估技術，精進現有標準。 3. 參與其他區域組織主辦的國際比對。 4. 所有量測比對結果以進入 BIPM 關鍵比對資料庫為最終目標。
滿足國內輻防法規需求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能滿足儀器校正實驗室之需求 2. 能滿足核種分析實驗室部分之需求，而其他未能滿足之部分，各二級實驗室目前以國外追溯方式辦理。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 持續滿足儀器校正實驗室之需求。 2. 建立肢端劑量計、環境劑量計之能力試驗規範與相關技術。 3. 建立低活度放射源活度校正能力。 4. 建立純貝他發射核種之量測能力。

項目	現況	未來工作重點
		5. 發展放射性標準參考物質。
滿足國內放射診療與工業需求	1. 放射治療方面目前能滿足國內遠距治療的需求。 2. 放射診斷方面已建立乳房攝影劑量標準。 3. 核子醫學與核醫製藥方面目前僅能滿足其部分需求。 4. 工業用高劑量原級標準尚未建立。	1. 視國內需求與國際標準發展趨勢，建立線性加速器水吸收劑量標準。 2. 配合游離輻射防護法相關規定，建立電腦斷層、血管攝影、數位式 X 光造影等劑量標準，並建立相關照影設備輸出劑量之干預基準。 3. 建立井型與喉部加馬計數器校正技術。 4. 依國內核醫製藥現況建立核醫藥物射源之活度原級標準。 5. 建立高劑量原級標準及追溯管道。
全球相互認可需求	目前之技術能力與標準能滿足 APMP 關鍵比對需求。	1. 除 APMP 外，積極參與其他區域性或國際組織舉辦之量測比對或合作研究活動。

項目	現況	未來工作重點
		2. 建立 ISO 窄能譜系列 X 射線標準，參與 EUROMET 舉辦之國際量測比對活動。

本計畫後續工作之規劃，除了維持既有的基本運轉外，亦將加強標準的精進與研究發展，以滿足市場需求。後續工作構想如下表。

表[2-6]、計量標準的建立與應用後續工作項目構想

項目	應用領域	所使用的現有標準	待建立標準或需精進事項 (預定執行年度)
醫學物理	放射治療	● ^{60}Co (鈷)空氣克馬	● ^{60}Co (鈷)與 ^{137}Cs (銻)劑量標準修正因子蒙地卡羅計算(97-98)
		● ^{60}Co (鈷)水吸收劑量	● 化學劑量計(95-97)
		● 醫用直線加速器射束中子劑量度量	
			● 建立 ^{192}Ir (銥)近接治療射源劑量標準(95-97) ● 建立 ^{103}Pd (鈀)近接治療射源劑量校正技術(97-98) ● IMRT病人有效劑量與臨床劑量之評估驗證(94-95) ● 建立蒙地卡羅法評估近接治療射源於人體劑量分佈之技術(97-98)
	放射診斷	● 50 kV 以下 X 射線空氣克馬	● 乳房攝影 X 射線劑量量測之品質保證技術(94)
		● 30-150 kV 以下 X 射線空氣克馬	● 電腦斷層掃描 X 射線劑量標準(96)
核子醫學	● $4\pi\beta\text{-}\gamma$ 符合計測 (^{18}F (氟), ^{201}Tl (鉍), ^{67}Ga (鎳)、 ^{188}Re (銻))	● 建立 ^{131}I (碘), ^{123}I (碘), ^{111}In (銻) ^{99}Mo (鉬), $^{99\text{m}}\text{Tc}$ (鎳), ^{89}Sr (銻)等核種之原級量測技術(94-98)	

項目	應用領域	所使用的現有標準	待建立標準或需精進事項 (預定執行年度)
		<ul style="list-style-type: none"> ● 4πγ游離腔(¹⁸F(氟)、⁶⁷Ga(鎳)、¹¹¹In(銻)、⁹⁹Mo(鉬)、³²P(磷)、⁹⁰Y(鈮)、¹⁸⁸Re(銻)、¹⁵³Sm(釷)、^{99m}Tc(鎳)、²⁰¹Tl(鉍)、¹²³I(碘)) 	
輻射防護	二級實驗室校正、劑量評估實驗室能力試驗	<ul style="list-style-type: none"> ● 10 kV 至 50 kV X 射線空氣克馬 	<ul style="list-style-type: none"> ● 建立 10-50 kV 低能量 X 射線空氣克馬直接量測比對技術(96)
		<ul style="list-style-type: none"> ● 100 kV 至 250 kV X 射線空氣克馬 	<ul style="list-style-type: none"> ● ISO 低空氣克馬射線射質劑量標準(97-98)
		<ul style="list-style-type: none"> ● ¹³⁷Cs(銫)及 ⁶⁰Co(鈷)空氣克馬 	<ul style="list-style-type: none"> ● 需以蒙地卡羅法計算修正因子(97-98)
		<ul style="list-style-type: none"> ● ⁹⁰Sr/⁹⁰Y(銻/鈮)貝他組織劑量 	<ul style="list-style-type: none"> ● 待建立原級標準(97-98)
		<ul style="list-style-type: none"> ● ²⁵²Cf(鈾)、²⁴¹Am-Be(銻-鈹)中子劑量 ● 4πβ-γ符合計測 	<ul style="list-style-type: none"> ● 待建立純貝他發射核種活度二級校正系統(CIEMAT/NIST技術)(94-95) ● 待建立純貝他發射核種活度原級標準(TDCR 技術)(97-98) ● 待建立環境級加馬發射核種活度校正技術(94-95)

項目	應用領域	所使用的現有標準	待建立標準或需精進事項 (預定執行年度)
		<ul style="list-style-type: none"> ● $4\pi\gamma$游離腔 	<ul style="list-style-type: none"> ● 待建立以 EGS4 模擬計算能量反應度技術(97)
		<ul style="list-style-type: none"> ● $2\pi\alpha/\beta$粒子發射率 	<ul style="list-style-type: none"> ● 待建立射源表面粒子發射率均勻度校正技術(99)
		<ul style="list-style-type: none"> ● ANSI/HPS N13.11(1993)人員劑量計新規範認證技術 	<ul style="list-style-type: none"> ● ANSI/HPS N13.11(2001)人員劑量計新規範認證技術(94-97) ● 指環劑量計能力試驗(96)
屏蔽材料測試	製造或進口廠商	<ul style="list-style-type: none"> ● ^{60}Co(鈷)空氣克馬及X射線空氣克馬 	
工業應用	輻射照射廠	<ul style="list-style-type: none"> ● 國內無追溯管道。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 高劑量的量測標準(95-97)
國際比對	全球相互認可	<ul style="list-style-type: none"> ● 進入 BIPM KCDB 現況如補充附件 5 	<ul style="list-style-type: none"> ● 持續參與各項國際量測比對活動，使各項標準能逐一進入 BIPM 的關鍵比對資料庫中。

(六)、檢討與建議

1. 工作檢討：

- 本年度的所有工作項目皆如期達成。
- 本年度總預算執行率為93.59 %，滿足總預算執行率需達80 %以上之要求。資本門預算執行率全年達99.81 %，符合全年度執行進度應達90 %以上之要求。
- 94年度²⁵²Cf(鈾)中子校正射源採購案（1360千元），因NIST中子發射率校正設施故障，以致承攬廠商無法準時交貨，需延至95年第一季才能結案。本採購案於94年12月22日以核保字第0940007088號函向標準檢驗局辦理經費保留，標準檢驗局於94年12月29日以經標四字第09400154620號函同意本經費保留案。本項採購是例行的標準物質汰換，其延遲暫不影響中子標準之維持與運轉。
- 本年度所有量化績效產出皆達到年度預期目標。
- 本年度的校正服務達 404 件，收入 3,423,500 元，約 3 倍於校正 140 件收入 1,266,000 元的計畫目標，其主要原因是原子能委員會於 94 年度 7 月正式執行醫療曝露品質保證計畫，迫使醫院將其標準件送校，未來將加強客戶追蹤，以維持校正服務量，間接保障放射診療品質。
- 本年度內共計參與 3 項國際量測比對，在數量上大致與上兩年度相當，但本年度首度受到其他區域計量組織(歐洲計量組織 EUROMET)的邀請，參加 EUROMET 第 545 號比對，顯示實驗室能力受歐洲國家之肯定。
- 本年度首次有亞太國家實驗室(韓國 KRISS)主動要求至本實驗室

參訪，且活度標準技術負責人袁明程，被推舉為亞太游離輻射技術委員會放射活度工作組審查員，顯示實驗室能力已受亞太國家肯定。

- 例行校正服務量的增加，已使實驗室的人員、設施出現排擠現象，尤其在本年度校正服務量倍增，同時能力試驗運轉的情況下更為顯著，所幸本年度儀器設施無出現嚴重故障現象，再加上實驗室同仁加班處理相關事務，使本計畫順利達成年度目標，並滿足客戶服務需求。未來將朝校正或能力試驗技術移轉的方向進行，將部分校正服務技術移轉至二級實驗室執行，以減輕國家實驗室例行運轉的負擔。

2. 建議：

- 本計畫之後續工作係考量國際發展趨勢、策略會議結論、國內市場與法規需求、國際量測比對的結果等進行規劃，搭配科專計畫、學校與醫院共同進行，期使設備、人力、經費與標準之應用得到最大的綜效，因此，建請計畫審查單位持續支持本計畫規劃的未來工作項目。

本份資料經本人同意授權國科會科資中心提供各界檢索利用

計畫主持人(親筆簽名)：_____

聯絡電話：03-4711400 ext.7615

FAX NO：03 471 1171

二、94 年度經費一千萬元以上或全程結束之科技計畫成果效益自評表

(請由計畫主持人、執行人填寫，再由主管部會署初核)

領域別： 31

計畫主持人 黃文松

計畫名稱(中文)『建立及維持國家游離輻射標準 (3/4)』

(英文)『Establishment of National Standards for Ionizing
Radiation (Second Period) (3/4)』

審議編號 94-1403-31-0002-00-00-00

計畫期程 92 年 1 月 -- 95 年 12 月

全程經費 85,474 千元 年度經費 21,461 千元

執行機構 原子能委員會核能研究所

(一) 計畫目標與執行內容是否符合(如有差異，請說明)

符合

(二) 計畫已獲得之主要成就與成果(output)

本年度計畫執行成果自評如下：

1. 例行校正服務：可適時將研發成果應用於例行校正服務，且跟上並配合法規之需求，而使校正服務量倍增。而在人力調度、系統維持與效能上、亦皆以做了最大的努力，使能滿足服務量倍增與客戶之需求。
2. 技術建立與發展：符合第二次國家度量衡標準策略發展會議結

論之規劃，完成乳房攝影劑量校正標準的建置，並著手建立低活度放射源之量測標準及標準參考物質。

3. 國際事物上：不僅是國際比對結果順利進入 BIPM 的附錄 B 資料庫，且實驗室校正服務能力表，於 2000 年開始經過 5 年的努力，通過全球各區域計量組織的審查，終於今年在放射活度的部分進入 BIPM 的附錄 C 資料庫，而輻射劑量的校正服務能力表亦預計於 2008 年可進入 BIPM 的附錄 C 資料庫，屆時本實驗室校正服務能力表上所有的項目皆可與其他登錄於 BIPM 的附錄 C 資料庫的實驗室達到相互認可。
4. 於各項研發成果如期刊、技術報告、專利、技術服務收入等量化績效指標，皆超越預期目標，顯見計畫執行人員之努力與計畫管理之成效。

(三) 計畫主要成就及成果之價值與貢獻(outcome)

1. 本計畫之最主要目的是維持國家一級量測標準與國際追溯，透過國家的追朔校正體系，將標準傳遞至全國，因此計畫影響所及，是全體輻射從業人員個人的輻射安全，全民生活環境的輻射安全、全民就醫診療的輻射安全，與政府執行游離輻射相關法規的技術支援，因此執行本計畫所帶來的社會效益，實不可忽視。
2. 本年度首次有其他區域性計量組織，邀請本實驗室參加其主辦的國際量測比對，且亦是首次有其他國家實驗室的人員要求至本實驗室參訪，此實是實驗室技術能力的提升，與歷年國際比對成果展現的最佳肯定。

(四) 計畫經費的適足性與人力運用的適善性

本年度經費 21,461 千元，人力 13.4 人年，於新技術持續發展，原有校正系統穩定維持，校正與技術服務量倍增的情形下，以此人力、經費完成各項計畫目標，對人力與經費的安排實已作了最佳的調配。

(五) 後續工作構想及重點的妥適性

後續工作研擬的妥適性以下列幾個工作方向加以評估：

1. 計量標準的建立、提供與應用

游離輻射領域之計量標準，於前面兩期計畫中已建立起良好的基礎，因此後續除持續提供既有標準校正與追溯外，對於既有標準的精進與新標準之建立與提供，本計畫已依國際量測比對結果、國際發展趨勢及市場需求之迫切性、2004年策略會議結論為導向進行規劃，以使設備、人力、經費與標準之應用得到最大的發揮，因此，此部份後續工作之規劃應為適切。

2. 實驗室認證、規範研擬與能力試驗

此部份的工作主要考量TAF、原子能委員會及國家標準之政策或法規需求，配合推動實驗室認證、能力試驗、醫療曝露品質保證計畫及協助研擬相關規範，對於後續工作之規劃應是適切的。

3. 標準量測比對與推廣

此部份工作規劃的重點，主要在確保國家標準與國際標準之一致性，及國內使用標準之追溯性，使標準得以落實至最基層用戶，並以進入 KCDB 為目標，因此，此部份後續工作之規劃應是適切且必須加以執行的。

(六) 檢討與建議

1. 國內原子能產業規模不大，整個校正追溯體系呈現扁平化，且二級校正實驗室技術能力不足，往往是最終使用者直接送件至國家實驗室要求校正，造成國家實驗室之負擔與困擾。因此進行技術移轉，強化國內二級校正實驗室之校正技術能力，應是減輕國家實驗室負擔之有效辦法。
2. 95 年預算 18,107 千元，較 94 年預算減少 16%，已顯著降低了本計畫與核研所內其他計畫之競爭力，造成投入人力與其他資源供應之縮減，如此惡性循環終將影響整個標準計畫之運作。如何因應此局面，需標準業務主管機關與執行實驗室共同面對。
3. 建請計畫審查單位持續支持本計畫規劃的未來工作項目。

計畫主持人簽名：_____

填表人： 袁明程 聯絡電話： (03)4711400-7672

主管部會評估意見：

主管簽名：

參、報告內容

一、執行績效檢討

(一) 與計畫符合情形

1. 進度與計畫符合情形

依計畫三大目標，各個工作項目的進度與計畫符合情形列表說明如下表：

表[3-1]、工作進度與計畫符合情形說明表

計畫工作項目	查核點	工作進度	符合情形
一、實驗室認證與技術規範研擬			
● 執行第三次輻射偵檢儀器校正能力試驗(94-95)	9409： 召開第三次輻射偵檢儀器校正能力試驗說明會 9412： 開始進行能力試驗	● 94年6月完成第三次輻射儀器能力試驗規劃，並發函通知各認證實驗室，且均已報名同意參加本次能力試驗。 ● 94年9月完成能力試驗計畫書，並協調各實驗室召開能力試驗說明會，因各實驗室時間衝突而延至10月召開。 ● 94年10月26日召開能力試驗說明會。 ● 94年12月13日開始進行能力試驗，並進行儀器傳遞。	達成年度 預定目標

計畫工作項目	查核點	工作進度	符合情形
● 執行第六次人員劑量計能力試驗(93-94)	9406: 完成第六次人員劑量計能力試驗，並召開總結會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 94年3月完成第六次人員劑量計能力試驗第一批、第二批及第三批之TLD照射。 ● 於94年5月16日完成參與能力試驗之實驗室回報資料數據計算統計整理，並送能力試驗評審委員審查，完成能力試驗。 ● 於94年7月26日舉辦人員劑量計能力試驗總結會議共計12個單位63人參加。 	達成年度 預定目標
● 人員劑量計新規範認證技術	9406: 完成 ⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y(銻/鉍)、 ⁸⁵ Kr(氬)貝他射源與校正系統採購。 9412: 完成 ⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y(銻/鉍)、 ⁸⁵ Kr(氬)、 ²⁵² Cf(鈾)+重水球、 ⁶⁰ Co(鈷)能力試驗校正系統建置與性能評估。	<ul style="list-style-type: none"> ● 94年3月完成⁹⁰Sr/⁹⁰Y(銻/鉍)、⁸⁵Kr(氬)等貝他射源與校正系統採購，決標金額為3165千元。 ● 94年6月完成貝他二級標準劑量標定系統之劑量標準追溯至德國PTB。 ● 94年9月完成貝他校正系統之安裝與測試，並辦理原能會之進口同意與使用證照。 ● 94年12月取得原能會核發的使用執照，並完成校正系統建置與性能評估，穩定性與再線性測試。 	符合進度
● 舉辦 ¹⁹² Ir(銥)近接治療射源劑量校正研討會	9406: 完成三個場次的研討會。	<ul style="list-style-type: none"> ● 94年3月20日完成海報設計製作與耗材申領等協調。 ● 94年3月30日、24日及4月1日、8日分別於花蓮慈濟技術學院、台中中國醫藥大學、高雄長庚醫院及台北原子能委員會舉辦4場研討會，總計報名人數450人。 	提前4個月 完成

計畫工作項目	查核點	工作進度	符合情形
(二)量測標準、國際比對及全球相互認可			
● 建立液態閃爍偵檢器系統及 CIEMAT/NIST 技術(94-95)	9412: 完成液態閃爍偵檢器硬體設施建置與測試。	<ul style="list-style-type: none"> ● 於 94 年 2 月 24 日提案，並於 7 月 12 日交貨，此系統符合人性化使用介面、方便例行性品質保證作業、並符合 CIEMAT/NIST 方法作為國家標準所需之消光參數、分辨 α/β 核種及超低活度計測能力之要求。94 年 6 月完成 CIEMAT/NIST 程式建置於實驗室量測系統的電腦中，供液態閃爍偵檢器使用。 ● 94 年 12 月完成驗收測試外，並定期利用儀器自動性能功能，評估背景計數值、計數效率、靈敏度、χ^2 測試。 	符合進度
● 國際量測比對	9409: 完成 EUROMET 545 比對之 X 射線射質之劑量率標定	<ul style="list-style-type: none"> ● 94 年 8 月完成 EUROMET 第 545 號國際量測比對射質的輻射場標定，比對項目為 30 kV 至 300 kV 的 ISO 窄能譜 X 射線，比對的傳遞游離腔於 94 年 8 月 22 日由德國 PTB 實驗室寄送至台灣，量測時程為期 14 日，並於 10 月底將量測結果與不確定度分析寄至德國 PTB 進行資料彙整。 ● 94 年 4 月完成中、日、俄、巴西的 ^{134}Cs(銫)射源的多邊比對，本實驗室量測值 0.3947(0.16%)MBq/g，NMIJ 結果是 	符合進度

計畫工作項目	查核點	工作進度	符合情形
		<p>0.3936 (0.19%) MBq/g，雙方差異約 0.3%。94 年 11 月 20 日完成中、日的低能量 X 射線量測比對，比對射質為 BIPM10-50 KV。本實驗室之放射源活度校正之 CMC 表已於 94 年 2 月，登錄於 BIPM 附錄 C 資料庫中。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ¹⁸F(氟)的國際比對量測結果於 94 年 6，登錄於 BIPM 附錄 B 資料庫中。 ● ¹³⁹Ce(銻)的國際比對量測結果於 94 年 9，登錄於 BIPM 附錄 B 資料庫中。 	
(三)原子能在醫學與輻射防護之應用			
<ul style="list-style-type: none"> ● 乳房攝影 X-Ray 劑量度量 (92-93) 	<p>9409: 調整 X 光機及 Mo(鉬)、Rh(銻)過濾片，建立乳房攝影掃描儀有關(鉬/鉬)、(鉬/銻)及(銻/銻)射質</p> <p>9412: 完成乳房攝影品質保證及劑量評估之研究與報告。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 94 年 1 月提出低能量 X 射線能譜儀的採購案，3 月完成低能量 X 射線的能譜儀開標。 ● 94 年 4 月進行鉬靶及銻靶 X 光機頭定位誤差小於 1 mm。 ● 94 年 6 月完成組配本 Mo(鉬)、Rh(銻)過濾片，並以實驗室自製的低能量自由空氣游離腔量測其射質，其半值層與美國 NIST 射質差異小於 5%。 ● 94 年 8 月將研究成果刊登於中華放射線醫學雜誌作為品質保證及技術推廣，並於 11 月受邀參加國健局的乳房 X 光攝影品質提昇及人員培訓計畫，實際參與乳房 X 光攝影的劑量品質保正作業。 	符合進度
<ul style="list-style-type: none"> ● IMRT 放射治療在病人有效劑量評菇(94-95) 	<p>9409: 完成熱發光劑量計之能量與劑量校正。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 94 年 5 月完成劑量計之最佳計讀條件研究，並選用 Rando 擬人化假體研究 TLD 放置於眼球、肺部、乳腺、肝臟、 	符合進度

計畫工作項目	查核點	工作進度	符合情形
	9412: 完成擬人假體在特定 IMRT 治療所得到的全身器官吸收劑量評估。	胃、睪丸、卵巢等重要器官的數量及位置。 ● 94 年 6 月完成直線加速器校正條件下,水與苯乙烯假體於校正深度的吸收劑量,並求得兩者間的劑量轉換因子 (conversion factor, CF)。 ● 94 年 9 月完成熱發光劑量計之能量與劑量校正。 ● 94 年 12 月完成擬人假體內模擬頭頸部及攝護腺在 IMRT 治療所得到的全身器官吸收劑量	
● 建立 ¹³¹ I(碘 131) 放射源活度原級標準量測標準	9406: 完成 ¹³¹ I(碘)衰變結構分析及效率方程式計算。 9412: 完成 ¹³¹ I(碘)絕對活度量測,量測標準不確定度≤1%,並將標準傳遞至 4πγ 游離腔可提供校正服務。	● 94 年 4 月完成活度原級標準 4πβ-γ 計測系統用射源基膜製作,共計製作約 130 片,此基膜將用於備製低自吸收效應之 ¹³¹ I(碘)射源。 ● 94 年 5 月完成 ¹³¹ I(碘)衰變結構分析及效率方程式計算。並以此分析結果調整量測系統。 ● 94 年 12 月完成 ¹³¹ I(碘)絕對活度量測,此射源活度為 0.5536MBq/g 標準不確定度是 0.22%,順利完成結果驗證,並達成量測不確定度<1% 之計畫目標。	符合進度
● 建立環境級加馬發射核種活度校正技術	9412: 完成高效率加馬能譜分析儀系統評估	● 94 年 3 月提出環境級加馬發射核種活度校正射源購案申請,完成國內環境級加馬能譜分析實驗室常用校正核種及計測樣品調查。並與原能會物管局簽訂「一定活度或比活度以下之放射性廢棄物量測技術研究」計畫。 ● 94 年 6 月完成國內環境級加馬能譜分析實驗室之低活度校正射源及幾何條件需求調查之彙整,以及未來四年之低活度量測標準之工作規劃。 ● 94 年 9 月完成環境級加馬發射核種活度校正量測系統之性能測試,	符合進度

計畫工作項目	查核點	工作進度	符合情形
		<ul style="list-style-type: none"> ● 94 年 12 月完成環境級加馬發射核種活度校正量測系統之能量與效率校正，並完成高效率加馬能譜分析儀系統評估與報告。 	
<ul style="list-style-type: none"> ● 提供二級校正實驗室與醫院劑量標準的追溯 	9412: 全年完成標準校正服務累計達 140 件。	<ul style="list-style-type: none"> ● 94 年 3 月：完成本實驗室 94 年品質稽核計畫書及 035 館輻射安全分析報告，並提供校正服務 1~3 月累計達 87 件，收費達 489,000 元。 ● 94 年 6 月：完成實驗室上半年內部稽查及稽查報告，並提供校正服務 4~6 月累計達 94 件，收費達 697,000 元。總計 1~6 月累計達 181 件，共收費達 1,186,000 元。 ● 94 年 9 月：提供校正服務 7~9 月累計達 125 件，收費達 1,311,500 元。總計 1~9 月累計達 306 件，共收費達 2,497,000 元 ● 全年度共完成 404 件校正服務，收繳 3423,500 元 	超越計畫 目標

2. 目標達成情形

表[3-2]、目標達成度說明表

計畫目標	目標達成度	差異檢討
<p>(1) 量化指標</p> <ul style="list-style-type: none"> ● SCI 期刊 2 篇 ● 技術報告或其他論文 22 篇 ● 專利 1 項 ● 舉辦業務說明或研討會 3 場 ● 召開能力試驗說明會 2 場。 ● 完成國際比對 3 項 ● 全年完成標準校正服務累計達 140 件 	<ul style="list-style-type: none"> ● 刊登 2 篇，被接受 2 篇。 ● 發表 25 篇。 ● 獲得 1 項，新申請 1 項。 ● 4 場。 ● 2 場。 ● 3 項。 ● 全年度共完成 404 件校正服務，收繳 3423,500 元。 	<p>超越目標。</p> <p>超越目標。</p> <p>超越目標。</p> <p>超越目標。</p> <p>達到目標。</p> <p>達到目標。</p> <p>超越目標。</p>
<p>(2) 其他計畫工作目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 開始執行第三次輻射偵檢儀器校正能力試驗。 ● 完成第六次人員劑量計能力試驗。 ● 完成符合人員劑量計新規範認證技術之背他劑量系統硬體設施與測試。 ● 完成液態閃爍偵檢器系統硬體設施，取得 CIEMAT/NIST 分析軟體。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 94 年 12 月 13 日開始進行第三次輻射偵檢儀器校正能力試驗，並進行儀器傳遞。 ● 於 94 年 5 月 16 日完成參與能力試驗之評估實驗室回報資料數據計算統計整理，並送能力試驗評審委員審查，完成能力試驗。 ● 94 年 12 月完成校正系統建置與性能評估，穩定性與再線性測試。 ● 94 年 6 月完成 CIEMAT/NIST 程式建置於實驗室量測系統的電腦中。94/7/12 完成購置液態閃爍偵檢器系統硬體設施。並於 94 年 12 月完成驗收測試外，定期利用儀器自動性能功能，評估背景計數值、計數效率、靈敏度、χ^2 測試。 	<p>無差異。</p> <p>無差異。</p> <p>無差異。</p> <p>無差異。</p>

計畫目標	目標達成度	差異檢討
<ul style="list-style-type: none"> ● 完成擬人假體在特定 IMRT 治療所得到的全身器官吸收劑量評估。 ● 完成 ^{131}I(碘)絕對活度量測，量測標準不確定度$\leq 1\%$，並將標準傳遞至 $4\pi\gamma$游離腔可提供校正服務。 ● 完成高效率加馬能譜分析儀系統評估。 ● 完成乳房攝影品質保證及劑量評估之研究與報告一篇。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 94 年 12 月完成擬人假體內模擬頭頸部及攝護腺在 IMRT 治療所得到的全身器官吸收劑量。 ● 94 年 12 月完成 ^{131}I(碘)絕對活度量測，量測標準不確定度是 0.22%，順利完成結果驗證，並達成量測不確定度$<1\%$ 之計畫目標，並已將標準傳遞至實驗室內之 $4\pi\gamma$游離腔，可提供即時的活度校正服務。 ● 94 年 12 月完成環境級加馬發射核種活度校正量測系統之能量與效率校正，並完成高效率加馬能譜分析儀系統評估與報告。 ● 94 年 6 月完成乳房攝影品質保證所需 X 射線射質之建立，其半值層與美國 NIST 射質差異小於 5%。94 年於 11 月受邀參加國健局的乳房 X 光攝影品質提昇及人員培訓計畫，實際參與乳房 X 光攝影的劑量品質保證作業。 	<p>無差異。</p> <p>無差異。</p> <p>無差異。</p> <p>無差異。</p>

(二) 資源運用情形

1. 人力運用情形

(1) 人力配置

主持人	分項計畫 (分項及主持人)	子計畫 (名稱及主持人)	預計人年	實際人年	差異(註)
黃文松			0.25	0.25	0 %

註：差異若超過 15 %請略說明理由

(2) 計畫人力

年度	分類 狀況	職 稱					學 歷					合計
		研究員級	副研究員級	助理研究員級	研究助理員級	研究助理員級以下	博士	碩士	學士	專科	其他	
94	預計 (人年)	0.17	1.00	6.25	4.17	1.83	0.42	7.08	4.08	1.42	0.42	13.42
	實際 (人年)	0.17	1.00	6.25	4.17	1.83	0.42	7.08	4.08	1.42	0.42	13.42

2、設備購置與利用情形

94 年度歲出概算申購單價新臺幣 三百萬元以上科學(或醫療)儀器設備彙總表

機關(學校)名稱原子能委員會核能研究所

單位：新臺幣千元

編號	儀器名稱	使用單位	單位	數量	單價	總價	優先 次序	備註
1	貝他二級標準劑量標定系統及數據擷取系統	核能研究所	套	1	3,165	3,165	1	

國家標準實驗室計畫新台幣一百萬元以上儀器設備清單

儀器設備名稱	主要功能規格	單價	數量	總價	備註
液體閃爍分析儀	^3H 效率>60% ^{14}C 效率>95% 可分辨 α/β 訊號	2,300,000 元	1	2,300,000 元	

3、經費運用情形

依計畫逐項檢討各會計科目之運用情形。

(1) 歲出預算執行情形

會計科目	預 算		決 算		差 異 說 明
	金額(千元)	佔預算(%)	金額(千元)	佔決算(%)	
人事費	0	0	0	0	業務費決算數，含本年度保留至 95 年度之保留款 1,360 千元。
業務費	12,248	57.07	12,248	57.11	
維護費	998	4.65	998	4.65	
旅運費	468	2.18	468	2.18	
設備費	7,747	36.10	7,732	36.06	
合 計	21,461	100.00	21,446	100.00	

註：決算含支用及權責保留數。

(2) 歲入繳庫情形

科 目	本年度預算數	本年度實際數	差異說明
財產收入			
不動產租金			
動產租金			
廢舊物資售價			
技術移轉			
權利金			
技術授權			
製程使用			
其他			
罰金罰鍰收入			
罰金罰鍰			
其他收入			
供應收入－ 資料書刊費			
服務收入－ 教育學術服務 技術服務	1,266,000 元	3,423,500 元	本年度原子能委員會能會執行醫療曝露品質保證計畫，規定各醫院之游離腔必須校正。
審查費－			
業界合作廠商配合			
收回以前年度歲出			
其他雜項			
合 計	1,266,000 元	3,423,500 元	

(三) 人力培訓情形：

國家標準實驗室計畫國外受訓人員一覽表

長期訓練

類別：

計畫名稱：建立及維持國家游離輻標準

V 短期進修

訓練名稱	主要內容	訓練機構及國家	期間	參加人員姓名	在本計畫擔任之工作	對本計畫之助益
參加第五屆亞太游離輻射技術委員會(TCRI)研討會及參訪韓國標準與科學研究院(KRISS)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 參加第五屆TCRI研討會，了解全球最新的量測技術發展趨勢 2. 向各會員國報告本所主辦的亞太地區中能量X射線國際比對(2001-2003)之進度與成果 3. 爭取本所主辦2006年亞太地區⁶⁰Co水吸收劑量之量測比對活動 	韓國	94/08/28 - 94/09/01	李振弘	計畫協同主持人	<ol style="list-style-type: none"> 1. 收集亞太游離輻射標準之最新資訊。 2. 本實驗室將主辦2006年亞太地區⁶⁰Co水吸收劑量之量測比對活動。 3. 本實驗室活度標準技術負責人袁明程擔任亞太游離輻射技術委員會放射活度技術審查員。
參加第15屆國際放射核種計量與應用會議(International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications, ICRM)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 論文發表。 2. 參加第15次ICRM會議及ICRM會員大會(General Meeting)，收集最新的國際核種活度計量發展資訊，以規劃我國家游離輻射標準實驗室(本實驗室)未來之發展。 3. 收集國際量測比對資訊。 	英國	94/09/04 - 94/09/11	黃文松 袁明程	計畫主持人 放射活度標準技術負責人	<ol style="list-style-type: none"> 1. 論文發表。 2. 收集並取得最新的國際比對資訊。 3. 本實驗室將參與¹³¹I(碘)、¹³³Ba(鋇)國際比對活動。

(四) 標準維持情形

Calibration or Measurement Service			Measurand Level or Range		Measurement Conditions / Independent Variable		Expanded Uncertainty			Reference Standard used in calibration	
NMI Service Identification	Quantity	Units	Minimum value	Maximum value	Parameter	Specifications	Value	Units	Coverage Factor	Standard / Source of traceability	系統驗證(達成年度)
INER-1001	air kerma rate	mGy h ⁻¹	1.98E+03	2.30E+04	⁶⁰ Co	ISO-4037-1	1	%	2	primary standard ionization chamber / INER	與澳洲 APRANSA 雙邊比對(2003)。
INER-1002	air kerma rate	mGy h ⁻¹	6.12E+00	1.58E+03	¹³⁷ Cs	ISO-4037-1	1	%	2	primary standard ionization chamber / INER	與日本 NMIJ、澳洲 APRANSA 三邊比對(2002)。規劃爭取主辦 APMP/TCRI 比對(2005)。
INER-1003	air kerma rate	mGy h ⁻¹	6.10E+02	1.51E+03	X-ray, 50 kV to 300 kV	BIPM, NIST(M)	1	%	2	free air chamber / INER	APMP/TCRI 關鍵比對(2003)。EUROMET545 號比對(2005)
INER-1004	air kerma rate	mGy h ⁻¹	2.30E+01	5.04E+03	X-ray, 10 kV to 50 kV	NIST(M)	2	%	2	free air chamber / INER	追溯至 NIST(2002)。EUROMET545 號比對(2005)。中、日雙邊比對(2005)
INER-1005	absorbed dose rate to water	Gy s ⁻¹	5.50E-04	6.40E-03	⁶⁰ Co	AAPM TG-51	1	%	2	primary standard ionization chamber / INER	與澳洲 APRANSA 雙邊比對(2003)。
INER-1006	absorbed dose rate to tissue	mGy h ⁻¹	4.28E+00	4.28E+00	⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y	ISO-6980	2	%	2	calibrated source / PTB	通過 TAF 認證(2004)。

Calibration or Measurement Service		Measurand Level or Range		Measurement Conditions / Independent Variable		Expanded Uncertainty			Reference Standard used in calibration	
INER-1007	Reference air kerma rate	mGy h ⁻¹	50	0.5	¹⁹² Ir		1.5	%	2	Calibrated source / PTB 追溯至 PTB(2005)
INER-2001	activity per unit mass	Bq g ⁻¹	1.00E+05	5.00E+05	Single nuclide solution source	NCRP-58	1	%	2	4πβ-γ absolute measurement, set of standard weights / INER 與日本 NMIJ 雙邊比對 ¹⁹² Ir(2003) , APMP/TCRI 比對 ¹³⁹ Ce(2004) 。 ¹³⁴ Cs 多邊比對(2005)
INER-2002	activity	Bq	4.14E+06	8.27E+09	Single nuclide solution source	1 g to 5 g solution in 5 mL glass ampoule	1	%	2	high pressure well type ionization chamber / NPL APMP/TCRI ⁶⁰ Co 輔助性比對(2004) 。
INER-2003	emission rate	s ⁻¹	1.00E+02	1.00E+04	Large area surface source	electroplate, active area > 10 cm by 10 cm	3	%	2	proportional counter / INER 中、日、韓、美、德、南非、俄 ³⁶ Cl 多邊國際比對(2002) 。
INER-3001	ambient dose equivalent rate, personal dose equivalent rate	mSv h ⁻¹	6.41E-06	1.78E-04	²⁵² Cf source	ISO-8529-3	5	%	2	calibrated source / NIST 通過 TAF 認證(2004) 。

Calibration or Measurement Service			Measurand Level or Range		Measurement Conditions / Independent Variable		Expanded Uncertainty			Reference Standard used in calibration	
INER-3002	ambient dose equivalent rate, personal dose equivalent rate	mSv h ⁻¹	1.44E-06	5.83E-06	²⁴¹ Am/ ⁹ Be source	ISO-8529-3	5	%	2	calibrated source / NPL	通過 TAF 認證(2004)。

二、成果運用檢討

(一) 主要成果運用

執行項目	成果運用
國際量測比對	藉由國際比對達成國際追溯，或藉此建立或驗證新的量測技術。
執行能力試驗	能力試驗之結果將提供TAF作為實驗室認證，及原能會核發服務證書之參考。
人員劑量計新規範認證技術	應用於人員劑量計能力試驗，提升人員劑量計能力試驗水準，跟上新的國際規範。
舉辦 ¹⁹² Ir(銥)近接治療射源劑量校正研討會	推廣本實驗室 ¹⁹² Ir(銥)近接治療射源劑量標準，並解決醫院對醫療曝露品質保證計畫要求之檢校追溯問題。
建立液態閃爍偵檢器系統及CIEMAT/NIST技術、建立環境級加馬發射核種活度校正技術	建立低活度加馬發射源、純貝他或阿伐發射源活度標準，這些標準傳遞後可用於環境監測、生化分析、放射性廢棄物解除管制等領域。
IMRT放射治療在病人有效劑量評估	所建立之技術方法或結果，可提供醫院了解IMRT放射治療時，病人正常組織器官所接受之洩漏與散射輻射劑量，以適時提供放射治療病人必要的輻射防護措施，調整治療計畫，以減少不必要的輻射劑量。
建立 ¹³¹ I(碘)放射源活度原	標準建立傳遞後，改善目前國內製藥、醫院

執行項目	成果運用
級標準量測技術	量測 ¹³¹ I(碘)活度之準確度，使醫生可確實掌握病人所接受的放射藥劑活度。
乳房攝影 X 射線劑量量測之品質保證技術	本項標準與技術將藉由國健局的「乳房X光攝影品質提昇及人員培訓」計畫，把標準落實到各醫院，且達到影像品質提升，乳房劑量下降之目的。

(二) 研究成果統計

研究成果統計表

成果項目 分項計畫名稱	專利權 (項數)	著作權 (項數)	論文 (篇數)		一般研究報告 (篇數)			技術創新 (項數)				技術引進 (項數)	技術移轉		技術服務		研討會			
			國內 發表	國外 發表	技術	調查	訓練	產品	製程	應用 軟體	技術		項數	廠家	項數	廠家	場次	人數	日數	
游離鐳射國家標準之建立計畫(3/4)	1		7	5	13		2											4	450	4
小計	1		7	6	14		2											4	450	4
合計	1		13		16											450				

註：(1)技術創新一欄中所謂產品係指模型機、零組件、新材料等。

(2)專利權及著作權項數以當年度核準項目為主，若為申請案件則於次年度中列報。

(三) 校正服務列表

1. 工服成果統計表

行政院原子能委員會核能研究所

工服成果月報表

中華民國九十四年一月一日至九十四年一月三十一日止

計畫名稱：建立及維持國家游離輻射標準（94 年度）

校正系統	報告編號	儀器名稱	數量	送校單位	填單日期	收費日期	實收金額	等級	校正者
kk-1009	NRSL-93213	活度校正儀	1	財團法人義大醫院	93/12/17	94/01/03	12,000	一級	葉堅勇
kk-1008	NRSL-93179	中子偵檢器	1	貝克西弗(股)公司	93/10/20	94/01/04	8,000	一級	謝明崇
kk-1009	NRSL-93194	活度校正儀	1	台灣新吉美碩(股)公司	93/11/23	94/01/04	12,000	一級	葉堅勇
kk-1009	NRSL-93200	活度校正儀	1	台灣新吉美碩(股)公司	93/11/30	94/01/04	12,000	一級	葉堅勇
kk-1009	NRSL-93214	活度校正儀	1	長庚紀念醫院	93/12/20	94/01/13	12,000	一級	葉堅勇
kk-1001	NRSL-93184	游離腔	1	羅東博愛醫院	93/11/09	94/01/14	8,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1009	NRSL-93195	活度校正儀	1	居禮(股)公司	93/11/23	94/01/18	12,000	一級	葉堅勇
kk-1001	NRSL-93221	游離腔	1	豐霖(股)公司	93/12/29	94/01/18	8,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1001	NRSL-93190	游離腔	1	嘉義基督教醫院	93/11/11	94/01/19	8,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1008	NRSL-93169	人員劑量計	1	財團法人同步輻射研究中心	93/11/01	94/01/19	2,000	一級	謝明崇
kk-1003	NRSL-93172	人員劑量計	9	財團法人同步輻射研究中心	93/12/21	94/01/19	18,000	一級	朱健豪
kk-1004	NRSL-93172	人員劑量計	2	財團法人同步輻射研究中心	93/12/21	94/01/19	4,000	一級	朱健豪

				心					
kk-1006	NRSL-93172	人員劑量計	2	財團法人同步輻射研究中	93/12/21	94/01/19	4,000	一級	朱健豪
				心					
kk-1001	NRSL-93218	游離腔	1	銳昕科技(股)公司	93/12/29	94/01/21	8,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1009	NRSL-93215	活度校正儀	2	和信治癌中心醫院	93/12/20	94/01/24	24,000	一級	葉堅勇
	NRSL-93216								
kk-1001	NRSL-93223	游離腔	1	嘉義長庚醫院	94/01/07	94/01/27	8,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1001	NRSL-93217	游離腔	1	磊信國際有限公司	93/12/22	94/01/25	8,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1001	NRSL-93220	游離腔	1	財團法人彰化基督教醫院	93/12/27	94/01/27	8,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1009	NRSL-93209	活度校正儀	4	貝克西弗(股)公司	93/12/17	94/01/27	48,000	一級	葉堅勇
	NRSL-93210								
	NRSL-93211								
	NRSL-93212								
kk-1008	NRSL-93175	人員劑量計	2	清華大學	93/10/21	94/02/01	4,000	一級	謝明崇
kk-1004	NRSL-93172-1	人員劑量計	8	清華大學	93/12/21	94/02/01	16,000	一級	朱健豪
kk-1006	NRSL-93172	人員劑量計	4	清華大學	93/12/21	94/02/01	8,000	一級	朱健豪
kk-1003	NRSL-93172-2	人員劑量計	17	清華大學	93/12/21	94/02/01	34,000	一級	朱健豪
kk-1009	NRSL-93147	活度校正儀	1	童綜合醫院	93/09/27	94/02/02	12,000	一級	葉堅勇
kk-1001	NRSL-93219	游離腔	1	洽泰企業有限公司	93/12/28	94/02/02	8,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1001	NRSL-94001	游離腔	1	洽泰企業有限公司	94/01/11	94/02/02	8,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1007		醫用直線加速器	1	久和醫療儀器(股)公司	94/01/21	94/02/14	12,000	一級	謝明崇
kk-1001	NRSL-93226	游離腔	2	高雄榮民總醫院	94/01/07	94/02/16	16,000	一級	林烱榆、陳勝基
	NRSL-93227								
kk-1001	NRSL-93014	游離腔	1	久和醫療儀器(股)公司	94/01/14	94/02/18	8,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1001	NRSL-93192	游離腔	2	澄清醫院	93/11/16	94/03/02	16,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1005	NRSL-93193								

kk-1001	NRSL-94028 NRSL-94029 NRSL-94030	游離腔	3	高雄榮民總醫院	94/01/28	94/03/10	24,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1009	NRSL-94031	活度校正儀	1	友信行(股)公司	94/02/17	94/03/10	12,000	一級	葉堅勇
kk-1001 kk-1005	NRSL-94032 NRSL-94033	游離腔	2	久和醫療儀器(股)公司	94/02/02	94/03/17	16,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1001	NRSL-94035 NRSL-94036 NRSL-94037	游離腔	3	久和醫療儀器(股)公司	94/02/04	94/03/17	24,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1009	NRSL-94047 NRSL-94048 NRSL-94050	活度校正儀	3	資佳有限公司	94/02/23	94/03/21	36,000	一級	葉堅勇
kk-1008	NRSL-94049	中子偵檢器	1	資佳有限公司	94/03/03	94/03/21	8,000	一級	謝明崇
kk-1003	NRSL-93034	輻射偵檢器	1	老達利貿易(股)公司	94/03/11	94/03/22	3,000	一級	朱健豪
kk-1001	NRSL-94053	游離腔	1	台灣新吉美碩(股)公司	94/03/04	94/03/25	8,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1005	NRSL-94004	游離腔	1	新樓醫院	94/01/14	94/03/25	8,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1002	NRSL-94005	游離腔	1	新樓醫院	94/01/17	94/03/25	8,000	一級	陳勝基
kk-1008	NRSL-94038	中子偵檢器	1	輻新企業(股)公司	94/03/03	94/03/30	8,000	一級	謝明崇
kk-1009	NRSL-94054	活度校正儀	1	台灣新吉美碩(股)公司	94/03/08	94/03/30	12,000	一級	葉堅勇
kk-1008	NRSL-93222	中子偵檢器	1	貝克西弗(股)公司	93/12/29	94/03/30	8,000	一級	謝明崇
kk-1009	NRSL-94015	活度校正儀	1	貝克西弗(股)公司	94/01/19	94/03/30	12,000	一級	葉堅勇
kk-1006	NRSL-93121	人員劑量計	2	貝克西弗(股)公司	93/08/09	94/04/06	4,000	一級	朱健豪
kk-1008	NRSL-93119	人員劑量計	2	貝克西弗(股)公司	93/09/20	94/04/06	4,000	一級	謝明崇
kk-1006	NRSL-93136	人員劑量計	8	貝克西弗(股)公司	93/12/06	94/04/06	16,000	一級	朱健豪
kk-1003	NRSL-93137	人員劑量計	13	貝克西弗(股)公司	93/12/08	94/04/06	26,000	一級	朱健豪
kk-1001	NRSL-94041	游離腔	6	國立成功大學附設醫院	94/03/01	94/04/06	48,000	一級	林烱榆、陳勝基

kk-1005	NRSL-94042 NRSL-94043 NRSL-94044 NRSL-94045 NRSL-94046								
kk-1008	NRSL-94071	中子偵檢器	1	資佳有限公司	94/03/22	94/04/07	8,000	一級	謝明崇
kk-1003	NRSL-94067	X-ray 偵檢器	1	克馬企業有限公司	94/03/21	94/04/14	3,000	一級	朱健豪
kk-1007	NRSL-94075	醫用加速器	1	久和醫療儀器(股)公司	94/03/21	94/04/14	12,000	一級	謝明崇
kk-1001	NRSL-94064 NRSL-94065 NRSL-94066	游離腔	3	國霖國際(股)公司	94/03/22	94/04/15	24,000	一級	林焜楡、陳勝基
kk-1001	NRSL-94063	游離腔	1	久和醫療儀器(股)公司	94/03/11	94/04/15	8,000	一級	林焜楡、陳勝基
kk-1003	NRSL-94061	游離腔	1	友信行(股)公司	94/03/16	94/04/19	10,000	一級	朱健豪
kk-1001	NRSL-94068	游離腔	3	長庚紀念醫院	94/03/18	94/04/21	24,000	一級	林焜楡、陳勝基
kk-1005	NRSL-94069 NRSL-94070								
kk-1008	NRSL-94058	中子偵檢器	1	貝克西弗(股)公司	94/03/22	94/05/09	8,000	一級	謝明崇
kk-1009	NRSL-94076 NRSL-94077 NRSL-94078 NRSL-94079	活度校正儀	4	貝克西弗(股)公司	94/03/28	94/05/09	48,000	一級	葉堅勇
kk-1009	NRSL-94091	活度校正儀	1	衛生署桃園醫院	94/04/07	94/05/09	12,000	一級	葉堅勇
kk-1011	NRSL-94018 NRSL-94019 NRSL-94020 NRSL-94021	大面積射源	5	台電放射試驗室	94/04/20	94/05/16	50,000	一級	翁儷瑜

	NRSL-94022								
kk-1011	NRSL-94023	大面積射源	5	台電放射試驗室	94/04/20	94/05/16	50,000	一級	翁麗瑜
	NRSL-94024								
	NRSL-94025								
	NRSL-94026								
	NRSL-94027								
kk-1009	NRSL-94123	活度校正儀	1	亞東紀念醫院	94/04/21	94/05/17	12,000	一級	葉堅勇
kk-1001	NRSL-94072	游離腔	1	鑫萃(股)公司	94/03/22	94/05/18	8,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1009	NRSL-94132	活度校正儀	2	台灣新吉美碩(股)公司	94/05/03	94/05/25	24,000	一級	葉堅勇
	NRSL-94133								
kk-1001	NRSL-94130	游離腔	2	新世紀科技(股)公司	94/05/11	94/05/27	16,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1005	NRSL-94131								
kk-1009	NRSL-94111	活度校正儀	3	貝克西弗(股)公司	94/04/21	94/05/31	36,000	一級	葉堅勇
	NRSL-94112								
	NRSL-94113								
kk-1007	NRSL-94136	直線加速器	1	久和醫療儀器(股)公司	94/05/13	94/06/15	12,000	一級	謝明崇
kk-1002	NRSL-94108	游離腔	3	台電放射試驗室核三工作	94/04/21	94/06/20	24,000	一級	陳勝基
	NRSL-94109			隊					
	NRSL-94110								
kk-1001	NRSL-94116	游離腔	7	洽泰公司	94/04/28	94/06/20	56,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1005	NRSL-94117								
	NRSL-94118								
	NRSL-94119								
	NRSL-94120								
	NRSL-94121								
	NRSL-94122								

kk-1011	NRSL-94098 NRSL-94099 NRSL-94100 NRSL-94101 NRSL-94102 NRSL-94103 NRSL-94104 NRSL-94105 NRSL-94106	活度校正儀	9	台電放射試驗室核三工作 隊	94/05/17	94/06/21	90,000	一級	葉堅勇
kk-1001	NRSL-94124	游離腔	1	光田綜合醫院	94/04/28	94/06/22	8,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1003	NRSL-94062	人員偵檢器 (故障檢測費)	1	國防部軍備局生產製造中 心第 202 廠	94/05/02	94/06/28	500	一級	葉俊賢
kk-1003	NRSL-94084	人員偵檢器	1	國防部軍備局生產製造中 心第 202 廠	94/05/24	94/06/28	3,000	一級	葉俊賢
kk-1003	NRSL-94161	人員偵檢器	1	克馬企業有限公司	94/06/17	94/06/28	3,000	一級	葉俊賢
kk-1009	NRSL-93201 NRSL-93202 NRSL-93203 NRSL-93204	活度校正儀	4	花蓮慈濟醫院	93/11/30	94/06/28	48,000	一級	葉堅勇
kk-1005	NRSL-93205 NRSL-93206	游離腔	2	花蓮慈濟醫院	93/12/01	94/06/28	16,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1009	NRSL-93189	活度校正儀	1	中國醫藥大學附設醫院	93/11/12	94/07/04	12,000	一級	葉堅勇
kk-1001	NRSL-94137	游離腔	13	嘉義基督教醫院	94/06/13	94/07/13	104,000	一級	林烱榆、陳勝基
kk-1005	NRSL-94138 NRSL-94139 NRSL-94140								

	NRSL-94141								
	NRSL-94142								
	NRSL-94143								
	NRSL-94144								
	NRSL-94145								
	NRSL-94146								
	NRSL-94147								
	NRSL-94148								
	NRSL-94149								
kk-1006	NRSL-94107	貝他射源	1	台電放射試驗室核三工作 隊	94/05/31	94/07/19	50,000	一級	朱建豪
kk-1008	NRSL-94195	中子檢測儀	1	萬匠企業(股)公司	94/07/04	94/07/22	12,000	一級	謝明崇
kk-1003	NRSL-94125	游離腔	1	光田綜合醫院	94/06/20	94/07/25	8,000	一級	朱建豪
kk-1002 kk-1003 kk-1006 kk-1008	PT 06006	TLD 能力試驗	8	貝克西弗(股)公司	94/07/12	94/07/29	96,000	一級	朱建豪、謝明崇、 陳勝基、江品鈇
kk-1009	NRSL-94150	活度校正儀	1	貝克西弗(股)公司	94/06/21	94/07/29	12,000	一級	葉堅勇
kk-1003	NRSL-94135 NRSL-94174	游離腔	2	友信行(股)公司	94/06/23	94/08/01	22,000	一級	朱建豪
kk-1002 kk-1003 kk-1006 kk-1008	PT 06003	TLD 能力試驗	8	財團法人中華民國輻射防 護協會	94/07/12	94/08/02	96,000	一級	朱建豪、謝明崇、 陳勝基、江品鈇
kk-1001	NRSL-94172	游離腔	1	飛龍放射線科診所	94/06/29	94/08/03	8,000	一級	林焜榆
kk-1001	NRSL-93083	游離腔	1	國霖國際(股)公司	94/04/04	94/08/03	8,000	一級	林焜榆、陳勝基

kk-1002	PT 06005	TLD 能力試驗	8	財團法人國家同步輻射研究中心	94/07/12	94/08/08	96,000	一級	朱建豪、謝明崇、 陳勝基、江品誌
kk-1003									
kk-1006									
kk-1008									
kk-1009	NRSL-94176	活度校正儀	1	中山醫學大學附設醫院	94/06/30	94/08/08	12,000	一級	葉堅勇
kk-1001	NRSL-94175	游離腔	1	中山醫學大學附設醫院	94/06/30	94/08/08	8,000	一級	林烱榆
kk-1002	NRSL-94196	游離腔	1	國立清華大學	94/07/12	94/08/12	8,000	一級	陳俊良
kk-1001	NRSL-94168	游離腔	1	新和生物科技(股)公司	94/06/10	94/08/15	8,000	一級	林烱榆
kk-1007	NRSL-94210	醫用加速器	1	洽泰企業(股)公司	94/07/21	94/08/16	12,000	一級	謝明崇
kk-1001	NRSL-94171	游離腔	1	馬偕紀念醫院台東分院	94/06/29	94/08/16	8,000	一級	林烱榆
kk-1009	NRSL-94177 NRSL-94178	活度校正儀	2	台灣新吉美碩(股)公司	94/06/30	94/08/17	24,000	一級	葉堅勇
kk-1001	NRSL-94208	游離腔	2	基督教門諾會醫院	94/08/01	94/08/22	16,000	一級	林烱榆
kk-1005	NRSL-94209								
kk-1003	NRSL-94194	輻射偵檢器	1	必穎科技(股)公司	94/08/01	94/08/25	3,000	一級	朱建豪
kk-1001	NRSL-94199	游離腔	1	新光吳火獅紀念醫院	94/07/29	94/08/25	8,000	一級	林烱榆
kk-1002	PT 06008	TLD 能力試驗	8	台電放射試驗室	94/07/12	94/08/25	96,000	一級	朱建豪、謝明崇、 陳勝基、江品誌
kk-1003									
kk-1006									
kk-1008									
kk-1002	PT 06004	TLD 能力試驗	8	台電放射試驗室核二分隊	94/07/12	94/08/25	96,000	一級	朱建豪、謝明崇、 陳勝基、江品誌
kk-1003									
kk-1006									
kk-1008									
kk-1002	PT 06002	TLD 能力試驗	8	台電放射試驗室核三工作 隊	94/07/12	94/08/25	96,000	一級	朱建豪、謝明崇、 陳勝基、江品誌
kk-1003									

kk-1006									
kk-1008									
kk-1009	NRSL-94213	井型游離腔	1	台北榮民總醫院癌病中心	94/08/10	94/08/26	12,000	一級	林烱榆
kk-1001	NRSL-94214	游離腔	3	台北榮民總醫院癌病中心	94/08/10	94/08/26	24,000	一級	林烱榆
kk-1005	NRSL-94215 NRSL-94216								
kk-1001	NRSL-94173	游離腔	1	台北市立聯合醫院仁愛院 區	94/06/29	94/08/26	8,000	一級	林烱榆
kk-1009	NRSL-93200	井型游離腔	1	嘉義基督教醫院	94/08/01	94/08/31	12,000	一級	林烱榆
kk-1007	NRSL-94242	醫用加速器	1	國防大學國防醫學院三軍 總醫院	94/08/15	94/08/31	12,000	一級	謝明崇
kk-1011	NRSL-94151 NRSL-94152 NRSL-94153 NRSL-94154 NRSL-94155 NRSL-94156 NRSL-94157 NRSL-94158 NRSL-94159	面射源粒子發射 率	9	台電放射試驗適合三工作 隊	94/06/22	94/09/05	90,000	一級	葉堅勇
kk-1009	NRSL-94229	井型游離腔	1	洽泰企業(股)公司	94/08/10	94/09/08	12,000	一級	林烱榆
kk-1001	NRSL-94254	游離腔	1	亞東紀念醫院	94/08/24	94/09/14	8,000	一級	林烱榆
kk-1001	NRSL-94224	游離腔	1	義大醫院	94/08/18	94/09/14	8,000	一級	林烱榆
kk-1009	NRSL-94253	井型游離腔	1	和信治癌中心醫院	94/08/24	94/09/15	12,000	一級	林烱榆
kk-1009	NRSL-94217	井型游離腔	1	久和醫療儀器(股)公司	94/08/09	94/09/16	12,000	一級	林烱榆
kk-1001	NRSL-94219	游離腔	2	久和醫療儀器(股)公司	94/08/16	94/09/16	16,000	一級	林烱榆

kk-1005	NRSL-94220								
kk-1001	NRSL-94162	游離腔	6	三軍總醫院	94/06/24	94/09/21	48,000	一級	林烱榆
kk-1005	NRSL-94163								
	NRSL-94164								
	NRSL-94165								
	NRSL-94166								
	NRSL-94167								
kk-1001	NRSL-94211	游離腔	2	三軍總醫院	94/08/01	94/09/21	16,000	一級	林烱榆
kk-1005	NRSL-94212								
kk-1009	NRSL-94222	井型游離腔	1	嘉義長庚醫院	94/08/17	94/09/22	12,000	一級	林烱榆
kk-1009	NRSL-94260	井型游離腔	1	豐霖醫療(股)公司	94/09/02	94/09/23	12,000	一級	林烱榆
kk-1009	NRSL-94256	井型游離腔	1	中山醫學大學附設醫院	94/08/26	94/09/21	12,000	一級	林烱榆
kk-1009	NRSL-94261	活度校正儀	3	台北榮民總醫院	94/08/30	94/09/22	36,000	一級	葉堅勇
	NRSL-94262								
	NRSL-94263								
kk-1011	NRSL-94179	大面積 α/β 發	9	台電放射試驗室	94/08/15	94/09/27	90,000	一級	張雅玲
	NRSL-94180	射率校正							
	NRSL-94181								
	NRSL-94182								
	NRSL-94183								
	NRSL-94184								
	NRSL-94185								
	NRSL-94186								
	NRSL-94187								
kk-1009	NRSL-94255	井型游離腔	1	新和生物科技(股)公司	94/08/25	94/09/27	12,000	一級	林烱榆
kk-1009	NRSL-94249	活度校正儀	1	新光吳火獅紀念醫院	94/08/26	94/09/28	12,000	一級	葉堅勇

kk-1011	NRSL-94188 NRSL-94189 NRSL-94190 NRSL-94191 NRSL-94192	大面積 α / β 發 射率校正	5	台電放射試驗室	94/08/15	94/09/28	50,000	一級	張雅玲
kk-1001	NRSL-94128 NRSL-94129	游離腔	2	台大醫院	94/05/05	94/10/05	16,000	一級	林烱榆
kk-1002 kk-1003 kk-1006 kk-1008	PT 06001	TLD 能力試驗	8	國立清華大學	94/07/12	94/10/03	96,000	一級	朱建豪、謝明崇、 陳勝基、江品誌
kk-1001	NRSL-94221	游離腔	1	高雄醫學大學附設醫院	94/08/18	94/10/07	8,000	一級	林烱榆
kk-1009	NRSL-93252	井型游離腔	1	三軍總醫院	94/08/23	94/10/11	12,000	一級	林烱榆
kk-1001	NRSL-94223	游離腔	1	慈濟醫院大林分院	94/08/18	94/10/12	8,000	一級	林烱榆
kk-1009	NRSL-94218	井型游離腔	1	久和醫療儀器(股)公司	94/08/11	94/10/14	12,000	一級	林烱榆
kk-1001	NRSL-94259	游離腔	1	華濟醫院	94/09/15	94/10/18	8,000	一級	林烱榆
kk-1001	NRSL-94197 NRSL-94198	游離腔	2	財團法人佛教慈濟綜合醫 院	94/07/13	94/10/28	16,000	一級	林烱榆
kk-1009	NRSL-94257	活度校正儀	1	貝克西弗(股)公司	94/09/12	94/10/28	12,000	一級	葉堅勇
kk-1009	NRSL-94246 NRSL-94247	活度校正儀	2	貝克西弗(股)公司	94/08/26	94/10/28	24,000	一級	葉堅勇
kk-1009	NRSL-94251	井型游離腔	1	林口長庚紀念醫院	94/09/07	94/11/02	12,000	一級	林烱榆
kk-1009	NRSL-94250	活度校正儀	1	新光吳火獅紀念醫院	94/08/26	94/11/02	12,000	一級	葉堅勇
kk-1001 kk-1002	NRSL-94201 NRSL-94204 NRSL-94205	游離腔	8	台電放射試驗室	94/08/11	94/11/07	40,000	一級	陳俊良、林烱榆

	NRSL-94207								
kk-1001	NRSL-94273	游離腔	2	羅東聖母醫院	94/10/19	94/11/08	16,000	一級	林烱榆
kk-1005	NRSL-94274								
kk-1002	NRSL-94294	游離腔	1	輻射偵測中心	94/11/02	94/11/11	8,000	一級	陳俊良
kk-1003	NRSL-94016	輻射偵檢器	1	陸軍核生化防護研究中心	94/03/11	94/11/15	3,000	一級	朱健豪
kk-1001	NRSL-94276	游離腔	1	磊信國際有限公司	94/10/21	94/11/15	8,000	一級	林烱榆
kk-1001	NRSL-94272	游離腔	1	台北馬偕醫院	94/10/19	94/11/18	8,000	一級	林烱榆
kk-1009	NRSL-94244	活度校正儀	2	台北馬偕醫院	94/08/26	94/11/18	24,000	一級	葉堅勇
	NRSL-94245								
kk-1008	NRSL-94118	中子偵檢器	1	華鈞企業有限公司	94/10/31	94/11/18	8,000	一級	謝明崇
kk-1003	NRSL-94160	輻射偵檢器	1	陸軍核生化防護研究中心	94/06/17	94/11/17	3,000	一級	朱健豪
kk-1008	NRSL-94117	中子偵檢器	1	台北榮民總醫院	94/10/31	94/11/21	8,000	一級	謝明崇
kk-1009	NRSL-94285	活度校正儀	7	財團法人義大醫院	94/10/25	94/11/23	84,000	一級	陳敏達
	NRSL-94286								
	NRSL-94287								
	NRSL-94288								
	NRSL-94289								
	NRSL-94290								
	NRSL-94291								
kk-1009	NRSL-94292	活度校正儀	2	高雄榮民總醫院	94/10/25	94/11/23	24,000	一級	陳敏達
	NRSL-94293								
kk-1009	NRSL-94281	井型游離腔	1	台中榮民總醫院	94/10/24	94/11/25	12,000	一級	林烱榆
kk-1001	NRSL-94282	游離腔	1	台中榮民總醫院	94/10/21	94/11/25	8,000	一級	林烱榆
kk-1007	NRSL-94305	醫用加速器	1	久和醫療儀器(股)公司	94/11/14	94/11/25	12,000	一級	謝明崇
kk-1009	NRSL-94303	井型游離腔	1	磊信國際有限公司	94/11/11	94/11/30	12,000	一級	林烱榆
kk-1008	NRSL-94169	中子偵檢器	1	台灣電力公司放射試驗室	94/10/31	94/11/30	8,000	一級	謝明崇

kk-1009	NRSL-94270	活度校正儀	1	貝克西弗(股)公司	94/09/28	94/11/30	12,000	一級	葉堅勇
kk-1001	NRSL-94295 NRSL-94296	游離腔	2	羅東博愛醫院	94/11/03	94/11/30	16,000	一級	林烱榆
kk-1008	NRSL-94271	中子偵檢器	1	施蘭卜吉海外(股)公司	94/10/31	94/12/05	8,000	一級	謝明崇
kk-1008	NRSL-94141	中子偵檢器	1	東駒(股)公司	93/10/20	94/12/08	8,000	一級	謝明崇
kk-1008	NRSL-93038 NRSL93039 NRSL93040	中子偵檢器	3	東駒(股)公司	93/09/21	94/12/08	24,000	一級	謝明崇
kk-1008	NRSL-94266	中子偵檢器	1	中國鋼鐵(股)公司	94/10/31	94/12/08	8,000	一級	謝明崇
kk-1008	NRSL-94227	中子偵檢器	1	台灣玻璃公司	94/10/31	94/12/09	8,000	一級	謝明崇
kk-1001	NRSL-94225 NRSL-94226	游離腔	2	高雄長庚醫院	94/08/17	94/12/12	16,000	一級	林烱榆
kk-1001	NRSL-94307	游離腔	1	嘉義基督教醫院	94/11/22	94/12/13	8,000	一級	林烱榆
kk-1006	NRSL-94202	游離腔	1	台灣電力公司放射試驗室	94/12/01	94/12/15	8,000	一級	朱健豪
kk-1009	NRSL-94244	活度校正儀	1	國軍左營總醫院	94/12/02	94/12/19	12,000	一級	葉堅勇
kk-1001	NRSL-94308 NRSL-94309	游離腔	2	嘉義長庚醫院	94/11/22	94/12/20	16,000	一級	林烱榆
kk-1001	NRSL-94284	游離腔	1	久和醫療儀器(股)公司	94/10/21	94/12/22	8,000	一級	林烱榆
kk-1001	NRSL-94267	游離腔	3	久和醫療儀器(股)公司	94/09/09	94/12/22	24,000	一級	林烱榆
kk-1005	NRSL-94268 NRSL-94269								
kk-1003	NRSL-94278	游離腔	1	秀傳紀念醫院	94/12/01	94/12/23	8,000	一級	朱健豪
kk-1001	NRSL-94279	游離腔	1	秀傳紀念醫院	94/10/20	94/12/23	8,000	一級	林烱榆

合 計： 404

3,423,500

三、結論與建議

1. 本年度在預算管制、工作進度與成果的掌握上，除²⁵²Cf(鈾)中子校正射源採購案，因NIST校正設施故障導致廠商需延至95年第一季交貨外，其他項目皆達到預期目標。
2. 本年度舉辦的研討會或說明會，是配合實驗室標準發展與相關法規之推動來執行，因此在課程上較為深入，上課的效果較佳，對技術擴散、校正追溯觀念建立、實驗室與學員的互動皆較以往好，未來研討會的舉辦將依此模式辦理。
3. 本計畫之後續工作建請計畫審查單位持續支持。

肆、經濟部標準檢驗局度量衡及認證類委辦科技計畫績效評估報告

93.11.29 核定

一、基本資料：

- 1.計畫名稱：建立及維持國家游離輻射標準
- 2.執行機關(單位)：原子能委員會核能研究所
- 3.經費：93(前)年預算數：22,953 千元、簽約數：22,850 千元
 94(今)年預算數：21,461 千元(較前年減 7%)
 94(今)年簽約數：21,461 千元(較前年減 6%)

二、評分表：

國家標準實驗室績效評估評分表

評估項目	衡 量 標 準					權數	自評分數	加權得分
	100-96分	95-80分	79-60分	59-40分	39-1分			
一、共同指標						45%		
1.計畫作為						6%		
(1)計畫目標之挑戰性	目標極具挑戰性。	目標甚具挑戰性。	目標具有挑戰性。	目標略具挑戰性，或與上年度相同。	目標不具挑戰性，或較上年度降低。	2%	100	2
(2)年度列管作業計畫具體程度	計畫內容均能具體、量化。	計畫內容大多能具體、量化。	計畫內容部分具體、量化。	計畫內容少部分具體、量化。	計畫內容未能具體、量化。	2%	100	2
(3)計畫之變更	核定之整體計畫、分項計畫均未曾修正。	核定之分項計畫曾修正，但未影響整體計畫之完成期限。	核定之分項計畫曾修正，致延長整體計畫之完成期限。	核定之整體計畫曾修正(或分項計畫曾修正二次以上)。	核定之整體計畫修正二次以上。	2%	95	1.9
評分說明	若依政府政策需要或本局要求變更計畫內容，該次修正得不列入績效評估。							
2.計畫執行						12%		
(1)進度控制情形	依管考週期，年度進度或總累積進度均符合預定進度。	依管考週期，年度進度或總累積進度曾落後在0%~3%以內者。	依管考週期，年度進度或總累積進度曾落後在3%~5%以內者。	依管考週期，年度進度或總累積進度曾落後在5%~10%以內者。	依管考週期，年度進度或總累積進度曾落後超過10%者。	4%	100	4
(2)各項查證改善	期中、期末及不定期等各項查證均依期限完成改善並回覆。	期中、期末及不定期等各項查證逾期10日以內完成改善並回覆。	期中、期末及不定期等各項查證逾期10~20日以內完成改善並回覆。	期中、期末及不定期等各項查證逾期20~30日以內完成改善並回覆。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	4%	95	3.8

(3)進度控制結果	年度終了累積進度符合預定進度,且如期完成預期之年度進度。	年終時年度進度落後在0%~3%以內者。	年終時年度進度落後在3%~5%以內者。	年終時年度進度落後在5%~10%以內者。	年終時年度進度落後超過10%者。	4%	100	4
3.經費運用						15%		
(1)預算控制情形	預算執行嚴格控制,並有效節餘經費,依管考週期,年度經費支用比在97%~100%之間。	預算執行嚴格控制,並有效節餘經費,依管考週期,年度經費支用比在97%~93%以內者。	預算執行嚴格控制,並有效節餘經費,依管考週期,年度經費支用比在93%~88%以內者。	預算執行嚴格控制,並有效節餘經費,依管考週期,年度經費支用比在88%~80%以內者。	預算執行嚴格控制,並有效節餘經費,依管考週期,年度經費支用比在80%以下者。	7%	100	7
(2)資本支出預算控制結果	依年終資本支出預算執行率給分。					8%	99.8	8
評分說明	如計畫無資本門預算,則「資本支出預算控制結果」項目權數為0,而「預算控制情形」權數調整為12%,另2.計畫執行之「進度控制情形進度控制結果」、「各項查證改善」及「進度控制結果」三項權數分別調整為5%。							
4.行政作業						12%		
(1)各項計畫書及契約書	均能依限完成;且未有退件修訂者。	逾期5日以下完成者;或曾退件修訂1次。	逾期5~10日以內完成者;或曾退件修訂2次。	逾期10~15日以內完成者;或曾退件修訂3次。	逾期超過15日完成者;或曾退件修訂超過3次。	3%	100	3
評分說明	1.若依政府政策需要或本局要求變更各項計畫書及契約書內容,該次修正得不列入績效評估。 2.本項退件修訂係指本局正式函文通知者。							
(2)進度報表	各項進度報表依格式詳實填寫,且如期填送。	各項進度報表依格式詳實填寫,且填送平均逾期3日以下者。	各項進度報表尚能依格式詳實填寫,且填送平均逾期3~5日以內者。	各項進度報表依格式填寫,且填送平均逾期5~7日以內以下者。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	3%	95	2.9
(3)配合度	均能完全配合提供主管機關有關計畫之要求,且如期提供必要之資料或協助。	大多能完全配合提供主管機關有關計畫之要求,且平均逾期3日以下提供必要之資料或協助。	大多能完全配合提供主管機關有關計畫之要求,且平均逾期3~5日以內提供必要之資料或協助。	部分能完全配合提供主管機關有關計畫之要求,且平均逾期5~7日以內提供必要之資料或協助。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	3%	95	2.9

(4)各項執行報告	各項執行報告依格式詳實填寫,且如期填送。	各項執行報告依格式詳實填寫,且填送逾期 5 日以下者。	各項執行報告依格式詳實填寫,且填送逾期 5~10 日以內者。	各項執行報告依格式填寫且填送逾期 10~15 日以內者;或雖依格式填寫,但資料不詳實,且填送逾期 10 日以下者。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	3%	95	2.9
二、個別指標						55%		0
1.研發成果						9%		
(1)期刊、論文、研究報告發表數	期刊、論文、研究報告發表總數較前年增加 10%以上;或其中列入 SCI 期刊超過總數 10%以上;或國際性發表超過總數 30%以上。	期刊、論文、研究報告發表總數較前年相同或增加 0%~10%以內;或其中列入 SCI 期刊佔總數 0%~10%以內;或國際性發表佔總數 20%~30%。	期刊、論文、研究報告發表總數較前年減少 0%~15%以內;或國際性發表佔總數 15%~20%。	期刊、論文、研究報告發表總數較前年減少 15%~30%以內;或國際性發表佔總數 5%~15%。	期刊、論文、研究報告發表總數較前年減少 30%以上;或國際性發表佔總數 5%以下。	4%	100	4
						(2~4%)		
評分說明(佐證)						1.93(前)年:期刊、論文、研究報告發表總數: <u>34</u> 篇;其中國際性發表總數: <u>10</u> 篇(<u>29</u> %);其中列入 SCI 期刊超總數: <u>2</u> 篇(<u>6</u> %)。 2.94(今)年:期刊、論文、研究報告發表總數: <u>29</u> 篇(較前年增減 <u>15</u> %);其中國際性發表總數: <u>6</u> 篇(<u>21</u> %);其中列入 SCI 期刊超總數: <u>4</u> 篇(<u>14</u> %)。 3.上三項衡量指標得擇優評分。		
(2)專利權核准數、專利權授權(應用)收入及新技術引進項數	專利權核准數、專利權授權(應用)收入及新技術引進項數較前年增加 5%以上者。	專利權核准數、專利權授權(應用)收入及新技術引進項數較前年相同或增加 0%~5%者。	專利權核准數、專利權授權(應用)收入及新技術引進項數較前年減少 0%~15%者。	專利權核准數、專利權授權(應用)收入及新技術引進項數較前年減少 15%~30%者。	專利權核准數、專利權授權(應用)收入及新技術引進項數較前年減少 30%以上者。	3%	100	3
						(2~4%)		
評分說明(佐證)						1.93(前)年:專利權核准數: <u>0</u> 件數;專利權授權(應用)收入: <u>0</u> 元;新技術引進總項數: <u>4</u> 項數。 2.94(今)年:專利權核准數: <u>1</u> 件數(較前年增減 <u>100</u> %);專利權授權(應用)收入: <u>0</u> 元(較前年增減 <u>0</u> %);新技術引進總項數: <u>4</u> 項數(較前年增減 <u>0</u> %)。 3.上三項衡量指標得擇優評分。		
(3)研發成果運用及移轉	研發成果運用及移轉之件數、廠家數或實際收入金額較前年增加 5%以上者。	研發成果運用及移轉之件數、廠家數或實際收入金額較前年相同或增加 0%~5%者。	研發成果運用及移轉之件數、廠家數或實際收入金額較前年減少 0%~5%者。	研發成果運用及移轉之件數、廠家數或實際收入金額較前年減少 5%~10%者。	研發成果運用及移轉之件數、廠家數或實際收入金額較前年減少 10%以上者。	2%	95	1.9
						(2~4%)		

評分說明(佐證)	1.93(前)年：研發成果運用及移轉之件數、廠家數： <u>0</u> 件數；其實際收入金額： <u>0</u> 元。							
	2.94(今)年：研發成果運用及移轉之件數、廠家數： <u>0</u> 件數(較前年增減 <u>0%</u>)；其實際收入金額： <u>0</u> 元(較前年增減 <u>0%</u>)。							
	3.上二項衡量指標得擇優評分。							
2.技術能力						15%		
(1)技術發展	技術發展投入經費比率較前年增加5%以上者；或標準能量新建及擴建完成套(項)數較前年增加5%以上者。	技術發展投入經費比率較前年相同或增加0%~5%者；或標準能量新建及擴建完成套(項)數較前年相同或增加0%~5%者。	技術發展投入經費比率較前年減少0%~10%以內者。	技術發展投入經費比率較前年減少10%~20%以內者。	技術發展投入經費比率較前年減少20%以上者。	5%	100	5
						(4~6%)		
評分說明(佐證)	1.93(前)年：技術發展投入經費： <u>8226</u> 元；標準能量新建及擴建完成套(項)數： <u>2</u> 套(項)。							
	2.94(今)年：技術發展投入經費： <u>8012</u> 元(較前年減 <u>3%</u>)；標準能量新建及擴建完成套(項)數： <u>4</u> 套/項(較前年增減 <u>100%</u>)。							
	3.上二項衡量指標得擇優評分。							
(2)國際比對/能力試驗	參與國際比對/國際能力試驗項次前年增加5%以上者；或主辦國際比對/國際能力試驗2項次以上者。	參與國際比對/國際能力試驗項次前年相同或增加0%~5%以上者；或主辦國際比對/國際能力試驗1項次者。	參與國際比對/國際能力試驗項次前年減少0%~15%以內者。	參與國際比對/國際能力試驗項次前年減少15%~30%以內者。	參與國際比對/國際能力試驗項次前年減少30%以上者。	5%	95	4.8
						(4~6%)		
評分說明(佐證)	1.93(前)年：參與國際比對及國際能力試驗： <u>3</u> 項次；主辦國際比對及國際能力試驗： <u>0</u> 項次。							
	2.94(今)年：參與國際比對及國際能力試驗： <u>3</u> 項次(較前年增減 <u>0</u> 項次)；主辦國際比對及國際能力試驗： <u>0</u> 項次。							
	3.上二項衡量指標得擇優評分。							
(3)標準技術之研發	標準技術大多為國際領先群之地位，能提升實驗室研發能力，大多能建立獨立自主之國家原級標準。	標準技術部分為國際領先群之地位，能提升實驗室研發能力，大多能建立獨立自主之國家原級標準。	標準技術部分為國際追隨者之地位，部分能建立獨立自主之國家原級標準。	標準技術大多為國際追隨者之地位，大多無法建立獨立自主之國家原級標準。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	5%	95	4.8
						(4~6%)		
3.技術推廣與服務						15%		

(1)技術服務或移轉	技術服務或移轉之件數、廠家數或移轉權利金額較前年增加 5% 以上者。	技術服務或移轉之件數、廠家數或移轉權利金額較前年相同或增加 0%~5%者。	技術服務或移轉之件數、廠家數或移轉權利金額較前年減少 0%~15%以內者。	技術服務或移轉之件數、廠家數或移轉權利金額較前年減少 15%~30%以內者。	技術服務或移轉之件數、廠家數或移轉權利金額較前年減少 30%以上者。	4%	95	3.8
	(4~6%)							
評分說明(佐證)	1.93(前)年：技術服務或移轉之件數、廠家數： <u>0</u> 件數；其移轉權利金額： <u>0</u> 元。							
	2.94(今)年：技術服務或移轉之件數、廠家數： <u>0</u> 件數(較前年增減 <u>0</u> %)；其移轉權利金額： <u> </u> 元(較前年增減 <u>0</u> %)。							
	3.上二項衡量指標得擇優評分。							
(2)技術研討會與說明會之場次/人次	技術研討會與說明會之場次或人次較前年成長 5%以上者。	技術研討會與說明會之場次或人次較前年相同或成長 0%~5%以內者。	技術研討會與說明會之場次或人次較前年減少 0%~15%以內者。	技術研討會與說明會之場次或人次較前年減少 15%~30%以內者。	技術研討會與說明會之場次或人次較前年減少 30 % 以外者。	5%	100	5
	(4~6%)							
評分說明(佐證)	1.93(前)年：技術研討會/說明會之場次： <u>4</u> 場次；其參加總人次： <u>161</u> 人次。							
	2.94(今)年：技術研討會/說明會之場次： <u>4</u> 場次(較前年增減 <u>0</u> %)；其參加總人次： <u> </u> 人次(較前年增 <u>180</u> %)。							
	3.上二項衡量指標得擇優評分。							
(3)校正服務	校正服務件數或收入金額較前年成長 5% 以上者。	校正服務件數或收入金額較前年相同或成長 0%~5% 以內者。	校正服務件數或收入金額較前年減少 0%~15%以內者。	校正服務件數或收入金額較前年減少 15 % ~30 %者。	校正服務件數或收入金額較前年減少 30%以外者。	6%	100	6
	(4~6%)							
評分說明(佐證)	1.93(前)年：校正服務件數： <u>159</u> 件數；其收入金額： <u>1466818</u> 元。							
	2.94(今)年：校正服務件數： <u>404</u> 件數(較前年增減 <u>154</u> %)；其收入金額： <u>3423500</u> 元(較前年增 <u>133</u> %)。							
	3.上二項衡量指標得擇優評分。							
4.資源運用						6%		
(1)人力運用	計畫執行人力(經費)較前年減少 5% 以上者,但績效提升,執行工作(項目)增加。	計畫執行人力(經費)較前年相同或減少 0%~5%以內者,但績效提升,執行工作(項目)增加。	計畫執行人力(經費)較前年增加 0%~10% 以內者,但執行工作(項目)無增加。	計畫執行人力(經費)較前年增加 10%以上者,但執行工作(項目)無增加。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	3%	100	3
	(2~4%)							
評分說明(佐證)	1.93(前)年：經費： <u>22850</u> 元；其計畫執行人力： <u>16 .5</u> 人年。							
	2.94(今)年：經費： <u>21461</u> 元(較前年減 <u>6</u> %)；其計畫執行人力： <u>13.4</u> 人年(較前年減 <u>18</u> %)。							
	3.上二項衡量指標得擇優評分。							

(2)設備購置與有效利用	設備購置預算執行嚴格控制,並均能符合產業需求,有效利用,無閒置情形,且均依使用期限保固使用。	設備購置預算執行嚴格控制,並大多能符合產業需求,有效利用,無閒置情形,且均依使用期限保固使用。	設備購置預算執行嚴格控制,並大多能符合有效利用,且依使用期限保固使用。	設備購置預算執行嚴格控制,並不分有效利用,無法依使用期限保固使用,且需送修。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	3%	98	2.9
						(2~4%)		
5.自訂項目	受託機關(單位)經考量各計畫屬性後,「共同指標」及「個別指標」各小項仍有不足之處,或有特殊之成效、表現、經濟效益、社會效益等非量化事績,可依實際需要自行訂定合適指標項目或說明,並予評分。				10%	100	10	
評分說明(佐證)	<p>(請於本欄文字說明,文字以不超過 500 字為限)</p> <p>全年度共完成 404 件標準校正服務,將量測標準透過二級實驗室、醫院、學術研究機構傳播至全國各角落,影響所及是 3 萬 6 千名輻射從業人員之輻射安全,與超過 400 萬人次接受的放射診療病患的就醫權益,同時影響每年約 8600 萬元產值的二級校正服務產業,與 4 億元的核醫製藥與販售產業。因此本計畫對社會、醫療、經濟的貢獻不宜僅以單純的量化指標作衡量。</p>							
總分					100%	98.4		

- 說明：1. 個別指標各分項之小項指標權數，請依計畫性質於範圍內自行選定，惟其權數總和須等於該分項之權數。
2. 自評分數請評至個位，加權得分請算至小數第一位。

伍、補充附件

補充附件 1、第三次輻射偵測儀器校正能力試驗測試時程

受測實驗室	接收校正日期	結果回報日期
核能研究所	2005/12/13	2005/12/27
台電放射試驗室	2005/12/20	2006/01/04
台電核三工作隊	2005/12/27	2006/01/11
輻射偵測中心	2006/01/04	2006/01/18
清華大學	2006/01/11	2006/01/25

補充附件 2、第六次人員劑量計能力試驗時程規劃

時間	工作內容		
93 年 7 月 31 日	量測系統完成能力試驗系統參數設定與校正。		
93 年 8 月 5 日	舉辦第六次人員劑量計能力試驗說明會		
93 年 8 月 15 日	人員劑量計校正開放		
93 年 9 月 30 日	人員劑量計校正截止		
93 年 10 月 1 日 至 93 年 12 月 30 日	各量測系統持續進行穩定性測試。		
人員劑量計能力試驗時程規劃			
批次	一	二	三
接收截止日期	93 年 12 月 25 日	94 年 2 月 10 日	94 年 4 月 25 日
照射日期	93 年 12 月 30 日	94 年 2 月 15 日	94 年 4 月 30 日
寄回日期	94 年 1 月 20 日	94 年 3 月 5 日	94 年 5 月 20 日
回報日期	94 年 2 月 25 日	94 年 4 月 12 日	94 年 6 月 25 日

補充附件 3、舉辦推動醫療曝露品質保證作業四場研討會



慈濟技術學院校長 洪當明



原能會輻防處 尹學禮處長



當日會場實況、



研討會工作人員合影



醫學物理學會 葉健一理事長

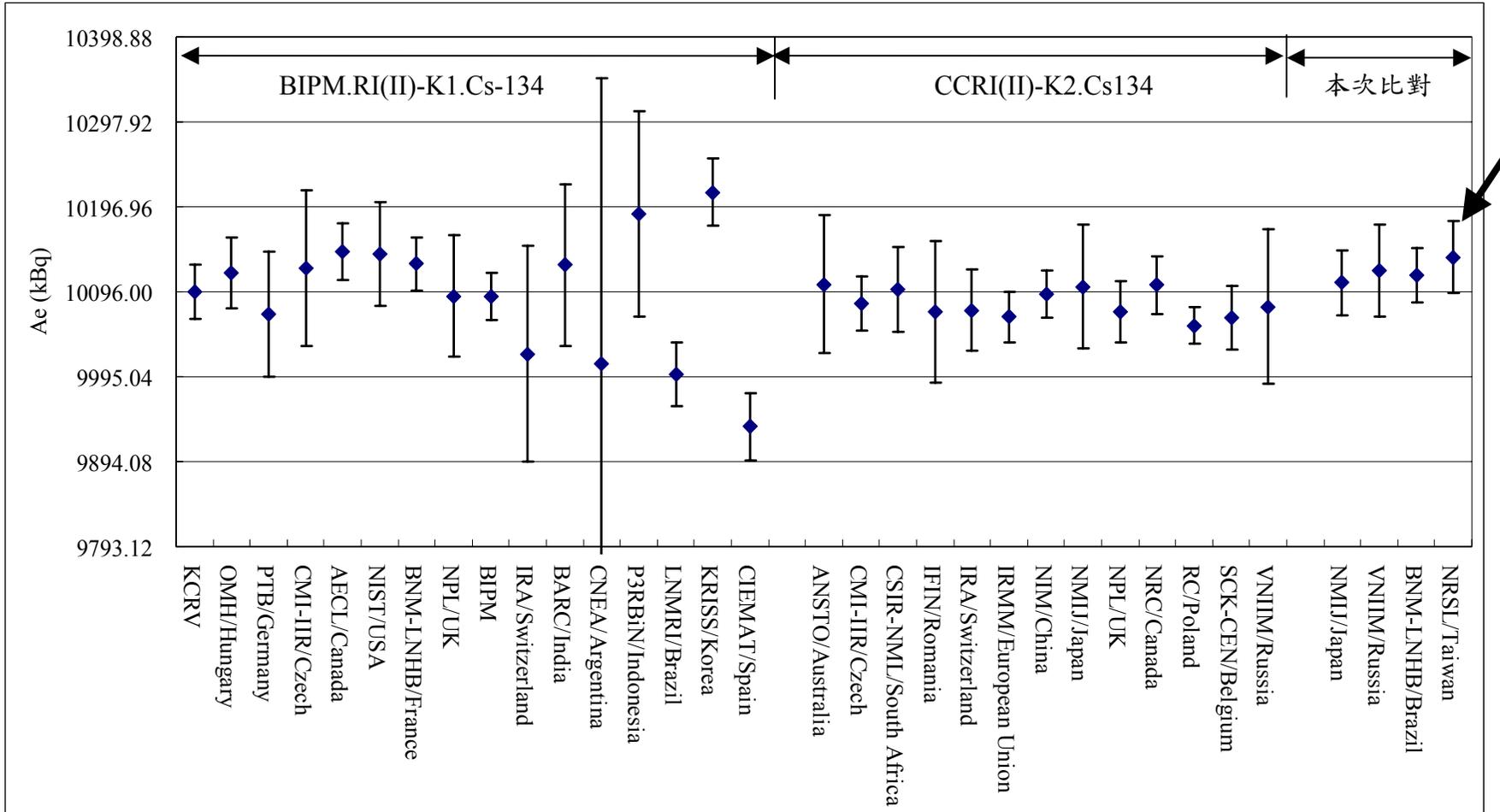


國家游離輻射標準實驗室
李振弘先生

補充附件 4、EUROMET 545 號報告之比對國家及時程

Participant	Date of Chamber leaving PTB for participant	Measurement duration at laboratory	Date of chamber leaving participant for PTB
OMH	19-Jan-2004	02-Feb-2004 to 20-Feb-2004	23-Feb-2004
NMi	22-Mar-2004	05-Apr-2004 to 23-Apr-2004	26-Apr-2004
BEV	24-May-2004	07-Jun-2004 to 25-Jun-2004	28-Jun-2004
ARPANSA	26-Jul-2004	09-Aug-2004 to 27-Aug-2004	30-Aug-2004
NPL	27-Sep-2004	11-Oct-2004 to 29-Oct-2004	01-Nov-2004
NIST	29-Nov-2004	13-Dec-2004 to 14-Jan-2005	17-Jan-2005
STUK	14-Feb-2005	28-Feb-2005 to 18-Mar-2005	21-Mar-2005
ENEA	18-Apr-2005	02-May-2005 to 20-May-2005	23-May-2005
NMIJ/AIST	20-Jun-2005	04-Jul-2005 to 22-Jul-2005	25-Jul-2005
INER	22-Aug-2005	05-Sept-2005 to 23-Sept-2005	26-Sep-2005

補充附件 5、Cs-134 中、日、俄、巴西多邊比對結果



補充附件 6、在擬人假體內模擬頭頸部 IMRT 治療所得到的全身器官吸收劑量

Organs	cGy	% of prescribed dose
Upper Lung (L)	3.8	0.95%
Upper Lung (R)	3.9	0.97%
Middle Lung(L)	2.1	0.53%
Middle Lung(R)	2.2	0.54%
Lower Lung(L)	1.7	0.43%
Lower Lung(R)	1.8	0.45%
Liver	1.4	0.36%
Breast(L)	1.6	0.39%
Breast(R)	1.6	0.40%
Stomach	1.6	0.39%
Bladder	1.0	0.25%
Testis(L)	1.0	0.25%
Testis(R)	1.0	0.25%

補充附件 7、實驗室各游離腔對 5 mL 安瓶幾何條件之校正因子及不確定度

游離腔代號	校正因子 (pA/MBq)	不確定度 (k=1)
ISOCAL-IV	4.0447	0.23
IG11-A20	16.7897	0.23
IG12-A20	12.8055	0.22
IG11-N20	8.2869	0.22

補充附件 8、實驗室完成之乳房 X 光攝影射質條件(Mo/Rh 及 Rh/Rh)

Beam code	Tube voltage	Added Filter(mm)	HVL(mmAl)	Homogeneity coefficient	
28	Mo/Rh	28	0.03 Rh	0.408	0.796
32	Mo/Rh	32	0.03 Rh	0.445	0.821
25	Rh/Rh	25	0.03 Rh	0.351	0.755
30	Rh/Rh	30	0.03 Rh	0.438	0.812
35	Rh/Rh	35	0.03 Rh	0.512	0.858
40	Rh/Rh	40	0.03 Rh	0.559	0.895

補充附件 9、環境加馬核種分析實驗室低活度標準校正射源及其幾何條件需求調查

	幾何條件	射源種類
阿伐	點射源、2” 盤水、5 cc 小瓶	Pu-239 或 Am-241
貝他	點射源、2” 盤、水 5 cc 小瓶	H-3、Sr-90
加馬	點射源、水 5 cc、100 cc、1000 cc	Eu-152、混合射源、Co-60、Cs-137、Mn-54

補充附件 10、論文報告一覽表

[論文報告之全文請參閱國家實驗室中文網站
(<http://nrsl.iner.gov.tw>)，研究報告網頁]

1. 期刊論文(6)

項次	作者	出版年月	題目	期刊名稱	卷期頁數
SCI 期刊(4)					
1	J.H. Lee, C.Y. Lin, C.F.Wang, D.J. Butler, D.V.Webb, C.Y.Yeh,W.S. Hwang	94.12	Performance evaluation of graphite pancake ionization chamber by comparing the absorbed dose to water calibration	Radiation Measurements	41 (2005) 306 - 316
2	Shang-Lung Dong, Tieh-Chi Chu, Wen-Song Hwang, Liang-Hsiao Chao, Tung-Sheng Hsieh, Sang-Hue Yen	94.09	Dosimetric Investigation of a New Breast Brachytherapy Balloon Catheter by Using microMOSFET Radiation Sensors	Journal of Medical and Biological Engineering	25(3):87-91
3	Uei-Tyng Lin, Chien-Hau Chu		Correction factors for the INER-improved free-air ionization chambers calculated with the Monte Carlo method	Applied Radiation and Isotopes	94年12月已被接受
4	Chu-Fang Wang, Ming-Chen Yuan, Cheng-Yuan Chang and Su-Chen Huang		Elemental Determinations of Airborne Particulate Matter Collected on PTFE-Membrane Filters by SRXRF: A Feasibility Study	Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry	94年10月已被接受

國內期刊(2)					
1	朱健豪 林威廷 蘇水華	94.08	放射診斷低能量 X 射 線範圍的空氣克馬標 準	中華放射線醫 學雜誌	第三十卷第 四期第 217-223 頁
2	陳俊良 蘇水華		鈷六十水吸收劑量國 家標準之建立	台灣應用輻射 與同位素雜誌	已接受

2. 會議論文(7)

項次	作者	時間地點	題目	會議名稱
國際會議(2)				
1	Ming-Chen Yuan, Hsiao-Fang Pang and Chu-Fang Wang	September 5-9, 2005, Oxford, England	Absolute Counting of Re-188 Radiopharmaceuticals	15th International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications, ICRM 2005
2	Wen-Song Hwang and Jeng-Hung Lee	5-9, Sep. 2005, Jeju, Korea	Laboratory Report for 21th APMP General Assembly	21th APMP General Assembly
國內會議(6)				
項次	作者	時間地點	題目	會議名稱
1	陳俊良 黃文松	94.3.26 高雄榮總	應用鑽石熱發光劑量計 量測醫用直線加速器輻 射劑量之研究	中華民國放射線醫學 會第五十四次學術研 討會
2	林炯榆 李振弘 林美秀	94.3.26 高雄榮總	醫用加速器水吸收劑量 之量測比對	中華民國放射線醫學 會第五十四次學術研 討會
3	李振弘 林炯榆 蘇水華	94.3.26 高雄榮總	Co-60 水吸收劑量標準 之性能評估與國際比對	中華民國放射線醫學 會第五十四次學術研 討會
4	陳俊良 謝明崇 黃文松	94.3.26 高雄榮總	醫用直線加速器中子洩 漏輻射之研究 放射線	中華民國放射線醫學 會第五十四次學術研 討會

項次	作者	時間地點	題目	會議名稱
5	朱健豪、李振弘、黃文松	94.01.23 台北榮總	乳房攝影 X 射線之劑量標準化	第十四屆中華民國醫事放射學會學術研討會
6	黃文松	94.12.09 台北原能會	體外輻射作業量之校正	保健物理新知研討會

3. 技術報告(13)

項次	作者	出版年月	題目	報告編號	頁數
1	陳俊良 劉春泰	94.09	人員體外劑量評估實驗室之第六次能力試驗結果	(INER-3567) BSMI-INER-001-T307(94)	109
2	葉堅勇 袁明程	94.10	活度校正儀品質管制技術指引之研究	INER-3600 (BSMI-INER- 001-T308(94))	36
3	逢筱芳 袁明程	94.10	國家游離輻射標準實驗室低活度量測標準的發展規劃(2005-2008年)	INER-3708 BSMI-INER-001-T312(94)	52
4	劉春泰	94.07	輻射度量儀器校正實驗室九十三年延展認證程序	INER-3398 BSMI-INER-001-T310(94)	60
5	葉健一 李振弘 林炯榆	94.11	IMRT 放射治療之病人有效劑量評估委託研究計畫研究報告	INER-A0852R BSMI-INER-001-T313(94)	24
6	黃呈元、許桂綸、林彬、陳家杰	94.03	輻染膠片與光度計測儀器 (FWT60/FWT100) 操作手冊	INER-OM-0706R BSMI-INER-001-T311(94)	28
7	黃呈元 林炯榆	94.04	輻染膠片高劑量量測系統之校正與比對	INER-3243/BSMI-INER-001-T302(94)	20
8	蘇水華 曾洪隆 陳俊良	94.04	ISO 之 X 射線窄能譜系列射質建立	INER-3269/BSMI-INER-T-001-T301(94)	42
9	黃呈元	94.06	丙胺酸與電子順磁共振儀高劑量量測系統之校正與比對	INER-OM-0725/BSMI-INER-001-T305 (94)	22
10	劉春泰、陳俊良、黃文松	94.05	國家游離輻射標準實驗室(035 館)輻射安全評估報告	INER-3303R/BSMI-INER-001-T304 (94)	52

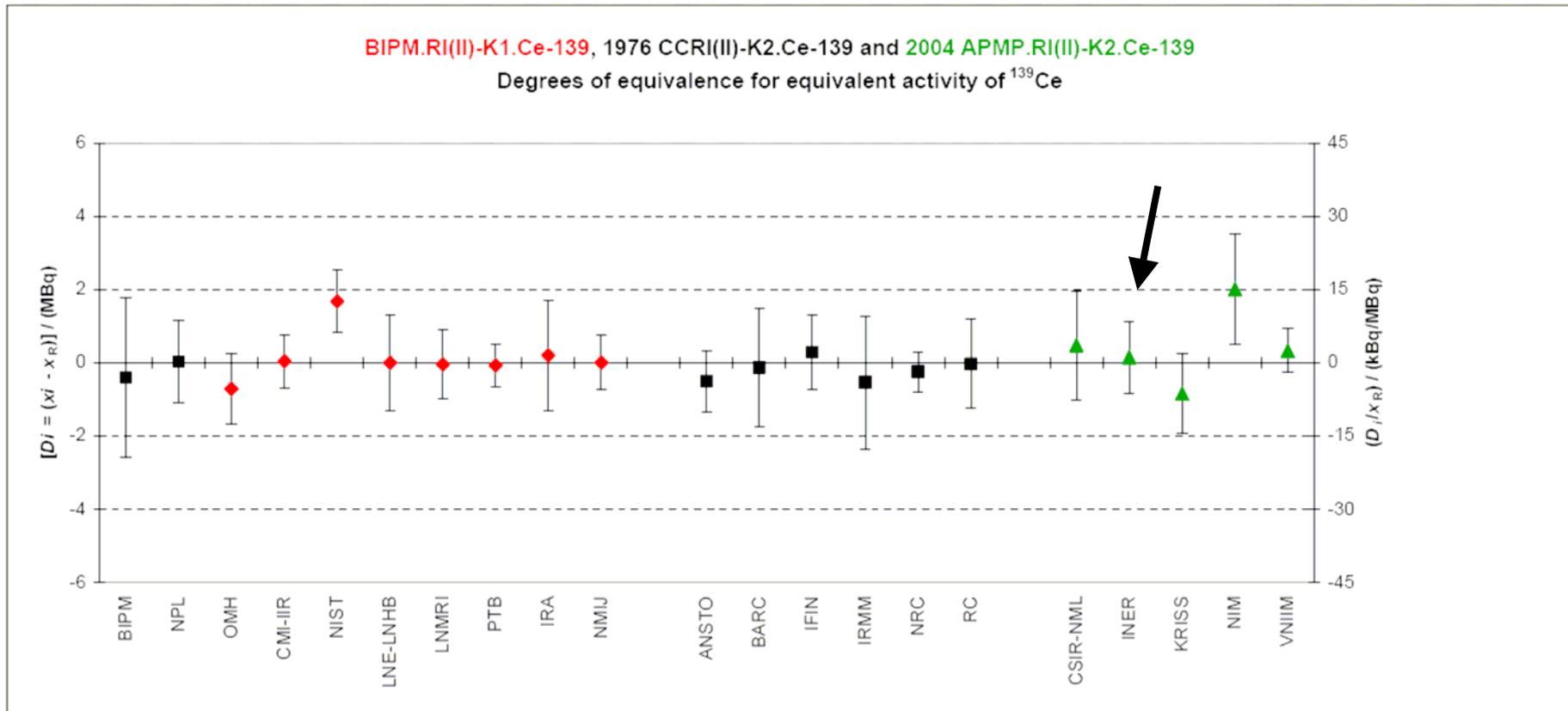
11	劉春泰、黃文松	94.05	國家游離輻射標準實驗室九十三年延展認證程序	INER-3304/ BSMI-INER-001-T303 (94)	65
12	蘇水華、曾洪隆、朱健豪	94.10	活塞式自由空氣游離腔	INER-3746 BSMI-INER-001-T306(94)	35
13	張雅玲、袁明程	94.12	定壓式粒子發射率量測系統之研究	INER-XXXX/BSMI-INER-001-T309(94)	37

4.出國報告(2)

項次	作者	出版年月	題目	報告編號	頁數
1	袁明程 黃文松	94.12	參加第 15 屆國際放射核種計量與應用會議	INER-F0035 BSMI-INER-001-T314(94)	38
2	李振弘 曾訓華	94.10	參加第五屆亞太游離輻射技術委員會(TCRI)研討會及參訪韓國標準與科學研究院(KRISS)	INER-F0027 BSMI-INER-001-T315(94)	59

補充附件 11、¹³⁹Ce(銻) BIPM 附錄 B 資料庫結果

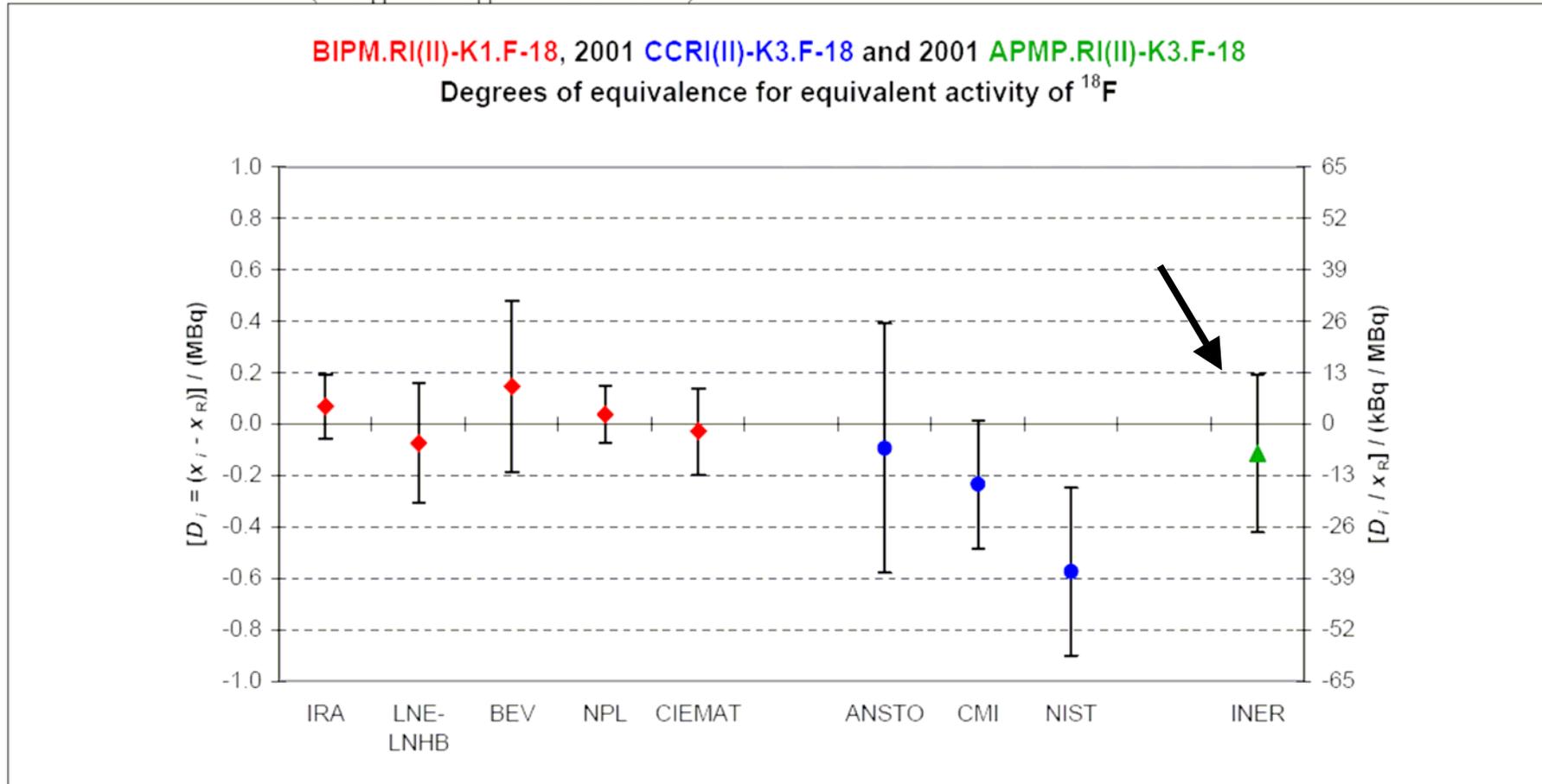
Figure 1. Graph of degrees of equivalence with the KCRV for ¹³⁹Ce
(as it appears in Appendix B of the MRA)



N.B. the right hand axis indicates approximate relative values only

補充附件 12、¹⁸F(氟) BIPM 附錄 B 資料庫結果

Figure 1. Graph of degrees of equivalence with the KCRV for ¹⁸F
(as it appears in Appendix B of the MRA)



N.B. one interval of 0.2 MBq on the y axis represents approximately 1.3 % of the KCRV, right-hand axis shows approximate values only

補充附件 13、本實驗室放射活度校正服務能力表於 BIPM 附錄 C 資料庫之首頁

Calibration and Measurement Capabilities

Ionizing Radiation, CHINESE Taipei, INER (Institute of Nuclear Energy Research)



Calibration or Measurement Service			Measurand Level or Range			Measurement Conditions/Independent Variable		Expanded Uncertainty					Reference Standard used in calibration		Comments	NMI Service Identifier
Quantity	Instrument or Artifact: measurand	Instrument Type or Method	Minimum value	Maximum value	Units	Parameter	Specifications	Value	Units	Coverage Factor	Level of Confidence	Is the expanded uncertainty a relative one?	Reference standard	Source of traceability		
Activity per unit mass	Single nuclide, liquid	4 α - γ coincidence counting system, balance	1.00E+05	2.00E+06	Bq g ⁻¹	Am-241	2 g solution	0.8	%	2	not specified	Yes	4 α - γ direct measurement, set of standard weights	INER	Approved on 14 February 2005	APM-RAD-INER-2001
Activity per unit mass	Single nuclide, liquid	4 α (X)- γ coincidence counting system, balance	1.00E+05	2.50E+07	Bq g ⁻¹	Co-57	2 g solution	1.8	%	2	not specified	Yes	4 α (X)- γ direct measurement, set of standard weights	INER	Approved on 14 February 2005	APM-RAD-INER-2002
Activity per unit mass	Single nuclide, liquid	4 α (X)- γ coincidence counting system, balance	1.00E+05	2.50E+07	Bq g ⁻¹	Co-58	2 g solution	1.7	%	2	not specified	Yes	4 α (X)- γ direct measurement, set of standard weights	INER	Approved on 14 February 2005	APM-RAD-INER-2003
Activity per unit mass	Single nuclide, liquid	4 α β - γ coincidence counting system, balance	1.00E+05	2.50E+07	Bq g ⁻¹	Co-60	2 g solution	0.6	%	2	not specified	Yes	4 α β - γ direct measurement, set of standard weights	INER	Approved on 14 February 2005	APM-RAD-INER-2004
Activity per unit mass	Single nuclide, liquid	4 α (X)- γ coincidence counting system, balance	2.00E+05	5.00E+07	Bq g ⁻¹	Ce-138	2 g solution	0.9	%	2	not specified	Yes	4 α (X)- γ direct measurement, set of standard weights	INER	Approved on 14 February 2005	APM-RAD-INER-2005
Activity per unit mass	Single nuclide, liquid	4 α (X)- γ coincidence counting system, balance	2.00E+05	5.00E+07	Bq g ⁻¹	Ci-51	2 g solution	1.6	%	2	not specified	Yes	4 α (X)- γ direct measurement, set of standard weights	INER	Approved on 14 February 2005	APM-RAD-INER-2006
Activity per unit mass	Single nuclide, liquid	4 α β - γ coincidence counting system, balance	1.00E+05	2.50E+07	Bq g ⁻¹	Cs-134	2 g solution	1.5	%	2	not specified	Yes	4 α β - γ direct measurement, set of standard weights	INER	Approved on 14 February 2005	APM-RAD-INER-2007
Activity per unit mass	Single nuclide, liquid	4 α β - γ coincidence counting system, balance	1.00E+05	2.50E+07	Bq g ⁻¹	F-18	2 g solution	1	%	2	not specified	Yes	4 α β - γ direct measurement, set of standard weights	INER	Approved on 14 February 2005	APM-RAD-INER-2008

The BIPM key comparison database, February 2005

1/8

補充附件 14、已建立標準在國際上之地位分析

量測標準	已建立系統之最佳量測不確定度(%) (k=2)							
	NPL	NRSL	ARPANSA	NMIJ	KRISS	NIM	BARC	NIST
	英國	台灣	澳洲	日本	韓國	大陸	印度	美國
⁶⁰ Co(鈷)水吸收劑量 (治療級)	1.4	1	0.4	--	--	4	1.5	1.2
²⁴¹ Am(錒)空氣克馬	1.7	--	10	--	--	--	--	--
¹³⁷ Cs(銫)空氣克馬	--	1	0.9	0.6	1.5	3.3	3	1.5
乳房攝影 (鉛靶)	0.62	2	--	--	--	--	--	--
貝他等組織吸收劑量	--	2	8	--	2	--	--	3
中子發射率	1	--	--	3.8	2	4	1	--
²⁵² Cf(鈾)、 ²⁴¹ Am-Be(錒-銩)空間劑量	3	5	30	3.8	10	5	9	--
²⁵² Cf(鈾)、 ²⁴¹ Am-Be(錒-銩)人員劑量	3	5	30	3.8	10	5	9	--
¹⁹² Ir(銨)參考空氣克馬	2	2.5	--	--	--	--	6	2
電子射束水吸收劑量	2.5	--	--	--	--	6	--	2
直線加速器水吸收劑量	2.5	--	--	--	--	--	--	2
¹³⁷ Cs(銫)水吸收劑量 (工業級)	2.4	--	--	--	--	--	--	2
⁶⁰ Co(鈷)水吸收劑量 (工業級)	2.4	--	--	--	--	8	--	2
2MeV 以上光子水吸收劑量 (工業級)	2.4	--	--	--	--	--	--	2
4MeV 以上電子水吸收劑量 (工業級)	2.4	--	--	--	--	--	--	2
低能量 X 射線空氣克馬	1.2	1.2	1	1	--	--	--	1
中能量 X 射線空氣克馬	1.2	1	1	3	1.1	0.9	1	1
⁶⁰ Co(鈷)空氣克馬(治療級)	1.1	1	0.6	0.9	1.1	0.9	1	1.4
放射源活度	0.4	0.5	0.4	0.2	0.4	0.2	0.3	0.5
純貝他發射核種放射源活度	1.1	--	--	0.8	1	2	--	2
低階放射源活度	0.8	--	--	2	2	2	--	4
氣態放射源活度	2	--	--	--	1.5	0.6	--	0.8
加馬點射源活度	0.6	--	--	1	1.2	1	--	1.8
表面發射率	1.1	3	--	1	2	2	--	1.5

補充附件 15、國家游離輻射標準實驗室量測標準系統與校正服務統計

系統代碼	系統名稱	量測範圍	可校正之儀器名稱	FY87	FY88	FY89	FY90	FY91	FY92	FY93	FY94
kk 1001	加馬射線空氣克馬校正系統	鈷-60 加馬射線	游離腔	41	50	37	50	43	50	55	83
kk 1002	加馬射線空氣克馬校正系統	銫-137 加馬射線	游離腔	8	9	8	9	8	11	10	31
kk 1003	X 射線空氣克馬校正系統	50 kV~300 kV X 射線	游離腔	0	0	0	2	10	5	5	73
kk 1004	X 射線空氣克馬校正系統	10 kV~50 kV X 射線	游離腔	0	0	0	0	0	2	1	10
kk 1005	鈷-60 水吸收劑量校正系統	鈷-60 加馬射線	游離腔	0	0	0	0	0	5	11	32
kk 1006	貝他劑量量測系統	銥-90 射源或外推式游離腔	銥-90 射源或外推式游離腔	0	1	1	1	0	3	1	25
kk 1007	中子劑量量測系統	中子(五氧化二磷)	醫用直線加速器	2	2	1	1	2	2	4	6
kk 1008	中子劑量量測系統	鎔-252、鐳-241+鈹	中子偵檢器、人員劑量計	0	0	0	0	7	9	14	29
kk 1009	活度計校正系統	鐳-241、鈷-57、銻-133、銫-137、鈷-60	醫用活度計	1	4	4	8	4	20	35	73
kk 1010	加馬液體放射源活度校正系統	1 MBq 至 1 GBq	單一放射核種液體射源	0	0	7	7	0	1	0	0
kk 1011	放射源粒子發射率校正系統	100 s ⁻¹ 至 20000 s ⁻¹	大面積 α 或 β 射源(射源支撐材質需具導電性)	0	0	8	17	6	19	23	42
合計				52	66	66	95	80	127	159	404



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

Radiation Measurements

Radiation Measurements 41 (2005) 306–316

www.elsevier.com/locate/radmeas

Performance evaluation of graphite pancake ionization chamber by comparing the absorbed dose to water calibration

J.H. Lee^{a,b,*}, C.Y. Lin^b, C.F. Wang^a, D.J. Butler^c, D.V. Webb^c, C.Y. Yeh^d, W.S. Hwang^b

^aDepartment of Atomic Science, National Tsing Hua University, Hsinchu 300, Taiwan

^bNational Radiation Standard Laboratory, Institute of Nuclear Energy Research, P.O. Box 3-10, Longtan 325, Taiwan

^cIonizing Radiation Standard Section, Medical Radiation Branch, Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency, Lower Plenty Road, Yallambie, Victoria 3085, Australia

^dRadiation Oncology Department, Chang Gung Memorial Hospital, Linkou 333, Taiwan

Abstract

This paper describes modifications to an original design, correction factors and uncertainty evaluations for a graphite pancake ionization chamber constructed at the Institute of Nuclear Energy Research (INER, Taiwan). A bilateral comparison of the absorbed dose to water standards for ⁶⁰Co using transfer chambers was performed to verify the graphite chamber experimental accuracy and measurement consistency. The comparison results showed a satisfactory agreement in the measurements within the combined standard uncertainties ($k = 1$). This paper also compares the absorbed dose to water calibration in medical accelerator photon beams traceable to INER standards following the recommendations given in the AAPM TG-21 and TG-51 dosimetry protocols. For all types of linear accelerators and cylindrical chambers at 13 participating hospitals in Taiwan, the TG-51/TG-21 dose ratios were the same within $\pm 1.5\%$, less than the combined uncertainty, irrespective of the chamber make and model for each photon included here. A quality assurance guide for institutions switching from the TG-21 to TG-51 protocol was suggested based on the comparison results for the two dosimetry protocols.

© 2005 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Keywords: Graphite pancake ionization chamber; Absorbed dose to water; TG-21; TG-51

Dosimetric Investigation of a New Breast Brachytherapy Balloon Catheter by Using microMOSFET Radiation Sensors

Shang-Lung Dong^{1,2} Tieh-Chi Chu^{2,3} Wen-Song Hwang⁴ Liang-Hsiao Chao¹

Tung-Sheng Hsieh¹ Sang-Hue Yen^{1,5,*}

Cancer Center, Taipei Veterans General Hospital, Taipei, Taiwan, 112, ROC

²Department of Atomic Science, National Tsing-Hua University, Hsinchu, Taiwan, 300, ROC

³Department of Radiological Technology, Yuanpei Institute of Science and Technology, Hsinchu, Taiwan, 300, ROC

⁴National Radiation Standard Lab., Institute of Nuclear Energy Research, Taiwan, 325, ROC

⁵Institute of Radiological Sciences, National Yang-Ming University, Taipei, Taiwan, 112, ROC

Received 20 Jun 2005; Accepted 9 Sep 2005

Abstract

A new balloon catheter device for accelerated partial breast irradiation (APBI) has been developed for the treatment of early-stage breast cancer. The purpose of this study was to investigate the dosimetric characteristics of APBI by using microMOSFET radiation sensors. The dose investigation was carried out by using a soft tissue-equivalent cylindrical phantom. A new dosimetric system containing microMOSFET radiation sensors was used to measure doses. Agreements between calculated and measured doses were determined. Our initial results had shown that a 15% concentration of radiographic contrast medium was sufficient to enhance the balloon volume without substantially altering the dose distribution. Good agreement was observed for surface doses between those calculated from the treatment planning system and those measured from the radiation sensors. The radiation-sensor system showed promise for immediate monitoring of skin doses during APBI.

Keywords: Breast cancer, Radiation sensors, Partial breast irradiation



Correction factors for the INER-improved free-air ionization chambers calculated with the Monte Carlo method

Uei-Tyng Lin^{a,b,*}, Chien-Hau Chu^{a,b}

^aHealth Physics Division, Institute of Nuclear Energy Research, 1000, Wanhua Road, Jiaan Village, Longtan Township, Taoyuan, Taiwan, ROC

^bDepartment of Biomedical Imaging and Radiological Sciences, National Yang-Ming University, Taiwan, ROC

Received 13 September 2005; received in revised form 30 November 2005; accepted 9 December 2005

Abstract

Monte Carlo method was used to simulate the correction factors for electron loss and scattered photons for two improved cylindrical free-air ionization chambers (FACs) constructed at the Institute of Nuclear Energy Research (INER, Taiwan). The method is based on weighting correction factors for mono-energetic photons with X-ray spectra. The newly obtained correction factors for the medium-energy free-air chamber were compared with the current values, which were based on a least-squares fit to experimental data published in the NBS Handbook 64 [Wyckoff, H.O., Attix, F.H., 1969. Design of free-air ionization chambers. National Bureau Standards Handbook, No. 64. US Government Printing Office, Washington, DC, pp. 1–16; Chen, W.L., Su, S.H., Su, L.L., Hwang, W.S., 1999. Improved free-air ionization chamber for the measurement of X-rays. *Metrologia* 36, 19–24]. The comparison results showed the agreement between the Monte Carlo method and experimental data is within 0.22%. In addition, mono-energetic correction factors for the low-energy free-air chamber were calculated. Average correction factors were then derived for measured and theoretical X-ray spectra at 30–50 kVp. Although the measured and calculated spectra differ slightly, the resulting differences in the derived correction factors are less than 0.02%.

© 2006 Published by Elsevier Ltd.

Keywords: Free-air ionization chamber; Electron loss; Scattered photons; Monte Carlo

Elemental Determinations of Airborne Particulate Matter Collected on PTFE-Membrane Filters by SRXRF: A Feasibility Study

Chu-Fang Wang^a, Ming-Chen Yuan^{a,b*}, Cheng-Yuan Chang^a and Su-Chen Huang^a

^a . Department of Nuclear Science, National Tsing Hua University, Hsinchu, Taiwan

^b . National Radiation Standard Laboratory, Institute of Nuclear Energy Research, No. 1000,

Wunhua Rd., Jiaan Village, Longtan Township, Taoyuan County 32546, Taiwan (R.O.C.)

E-mail: mcyuan@iner.gov.tw. Fax: 886 3 4714132

ABSTRACT

Direct analysis of airborne particulate matter collected on PTFE-membrane filters using synchrotron radiation X-ray fluorescence (SRXRF) was performed. Standard filter samples prepared in the laboratory were utilized to evaluate the setup performance as well as the capability of the proposed method. The influence of experimental parameters including the beam size and sample-to-detector distance were thoroughly examined. A total of 10 elements on the filter can be determined. It was found that the optimum detection efficiency for the system can be achieved if using a 3 mm × 3 mm beam size as well as a 7 cm sample-to-detector distance. To obtain a better elemental detectability, a two-step measurement procedure with photon energy less than 7 keV and 14 keV respectively is also suggested.

Keywords: airborne, SRXRF, elemental analyses.

放射診斷低能量X射線範圍的空氣克馬標準

朱健豪 林成廷 蘇水華

核能研究所 保健物理組 國家游離輻射標準實驗室

核能研究所國家游離輻射標準實驗室自行設計及製作完成，一個改良自Attix型式的自由空氣游離腔，並應用於量測低能量範圍的X射線。體床上，此能量範圍的X射線適用於放射診斷乳房攝影。該游離腔主要執行空氣中X射線曝露的直接量測。此研究以單筒活塞式設計取代過去兩筒式設計。物理修正量方面部份以實驗量測評估，包括有效體積、離子再結合及空氣衰減等修正因子，部份則以蒙地卡羅法計算評估，包括孔徑衰減、腔壁衰減、光子吸收及電子損失等修正因子。本研究並建置一組與國際度量衡局(BIPM)相同的X射線射質條件，以校正一支五桶至德國聯邦物理技術研究院(PTB)的游離腔。比較雙方的校正結果，核能研究所與德國PTB差異小於0.6%，在95%信賴水準的基礎上，其量測不確定度小於0.6%，此代表雙方的校正結果具一致性。本研究的各項測試與比對結果顯示，核能研究所自製的自由空氣游離腔所建立之10-60 kV X射線空氣克馬率原級標準合乎國際水準，可作為國內低能量X射線校正之追溯標準，並可用以規劃未來建立量測乳房攝影X射線空氣克馬率的原級標準。

關鍵詞：自由空氣游離腔；空氣克馬；乳房攝影；蒙地卡羅法

通訊作者：朱健豪
核能研究所 保健物理組 國家游離輻射標準實驗室
桃園縣龍潭鄉251安村文化路1000號

X射線應用在放射醫學與生物領域，需要藉著曝露量測的方法得到其在空氣中游離的能力，此量測的曝露量可藉著轉換得到病人所接受的吸收劑量值，曝露的定義是在已知空氣質量下電子與空氣碰撞產生的游離電量，其SI單位是C/kg。目前世界各國標準實驗室，一般都以量測空氣中游離電量計算空氣克馬(air kerma)作為X射線的輻射場標準。過去核能研究所國家游離輻射標準實驗室在50-300 kV的能量範圍中，以自行研製的自由空氣游離腔採直接量測的方法來評估輻射場曝露量，並與國際各知名的實驗室，比對結果成效良好[1-2]。目前完成的自由空氣游離腔其腔體的空氣厚度較小，符合量測10-60 kV的X射線能量範圍，因此，在游離腔內可以收集達到電子平衡的全部二次電子以評估空氣克馬量。

過去美國學者Attix建議自由空氣游離腔，設計成可變化腔體長度的圓柱體形式[3]，以改良傳統平板型自由空氣游離腔，其電場可能造成的失真(distortion)現象[4]；目前國際上應用在50-300 kV的X射線圓柱型自由空氣游離腔，有義大利、德國和台灣等國家；在低能量的X射線範圍，1989年美國國家標準與技術研究院(NIST)奧威斯康辛大學，共同研發量測極低能量X射線的自由空氣游離腔，並改良其設計應用於量測乳房攝影X射線[5]。

目前國際上發展低能量X射線原級標準及參與國際度量衡局關鍵比對的國家，皆採用平板型的自由空氣游離腔作為原級標準[6]。核能研究所研製的第一個圓柱型自由空氣游離腔；此游離腔係改良原Attix兩筒式設計，利用活塞移動方式，改變量測體積量測空氣游離電荷，並用於國際比對的量測原級標準。與德國聯邦物理技術研究院(Physikalisch-Technische Bundesanstalt, PTB)比對結果，可證實核能研究所國家實驗室有直接量測低能量X射線之能力。本論文主要目的在提供低能量X光的圓柱型自由空氣游離腔之比對資料，說明此能力可應用在體床上的乳房攝影X射線劑量標準之建立。

鈷六十水吸收劑量國家標準之建立

*陳俊良¹ 蘇水華¹

¹核能研究所 國家游離輻射標準實驗室

摘 要

游離腔有良好之穩定性，且信號易於量測，適合低於 2 MeV 以下之光子輻射劑量量測。1992 年，M Boutillon and A-M Perroche 應用圓餅形游離腔作為 Bureau International Des Poids Et Mesures (BIPM) 量測水吸收劑量之標準；國家游離輻射標準實驗室參考其設計及技術，製作圓餅型游離腔，用以 ⁶⁰Co 水吸收劑量。依據量測原理經由實驗或引據正確資料以決定相關量測參數包括：游離腔內空氣質量、游離之電荷、乾燥空氣產生一離子對所需之能量、電子所帶之電量、電子能譜在石墨與空氣間之平均阻擋本領、光子能譜在水與石墨間之平均質能轉移係數比值、光子能通量在水與石墨間之比值、水吸收劑量和克馬間之比值、光子能譜在水與石墨間之平均質能轉移係數、真實游離腔空腔對 Bragg-Gray 理想空腔的修正因子、游離腔收集電荷再結合修正因子、游離腔支撐架修正因子、水假體射束入射表面非等水材質修正因子、射束徑向不均勻修正因子、空氣溼度因素修正因子。

利用 INER 自製之游離腔和所獲得之量測參數，量測 ⁶⁰Co 水吸收劑量，以游離腔校正因子比對其結果和美國國家標準與研究院(NIST/USA)，差異為 0.17%；和澳大利亞輻射防護與核能安全機構(ARPANSA/Australia) 差異為 0.17 %；和德國聯邦物理技術研究院(PTB/Germany)差異為 0.75 %；可知量測 ⁶⁰Co 水吸收劑量和國際間其他國家標準量測具有一致性。應用 ISO 量測不確定度表示方式指引所述之方法進行不確定度評估結果，組合不確定度 0.27 %。

關鍵字：游離腔、水吸收劑量、標準

Absolute Counting of ^{188}Re Radiopharmaceuticals

Ming-Chen Yuan ^{a*,b}, Hsiao-Fang Pang ^a and Chu-Fang Wang ^b

^a *National Radiation Standard Laboratory, Institute of Nuclear Energy Research, No. 1000, Wunhua Rd., Jiaan Village, Longtan Township, Taoyuan County 32546, Taiwan (R.O.C.)*

^b *Department of Atomic Science, National Tsing Hua University, Hsinchu 300, Taiwan (R.O.C.)*

FAX: 886 3 471 4132, E-mail: mcvuan@iner.gov.tw

Abstract

The Institute of Nuclear Energy Research (INER) has provided ^{188}Re radiopharmaceuticals for hospitals in Taiwan. To enhance the accuracy of commercial dose calibrators used by radiopharmacies and hospitals, and to ensure that patients receive proper doses of these radiopharmaceuticals, it is very important to standardize this nuclide. The $4\pi\beta\text{-}\gamma$ coincidence counting method was used to standardize the mass activities of ^{188}Re in this study. At the same time, three well type ionization chambers, Centronic IG11-N20, Centronic IG11-A20, and ISOCAL-IV, were calibrated by the standardized solutions of the nuclide. In this research, the calibration figures of ISOCAL-IV for the nuclide were consistent with the results of National Physical Laboratory (NPL, UK). The outcome implied that the results of coincidence counting did mutually agree. On the other hand, the measurement error of the dose calibrator of the radiopharmacy was also corrected via divided by a correction factor of 1.173(0.008) in this study.

Keywords: ^{188}Re ; standardization; coincidence counting.

21th APMP General Assembly , 5-9, Sep. 2005, Jeju, Korea

Laboratory Report for 21th APMP General Assembly in Jeju, Korea

Wen-Song Hwang and Jeng-Hung Lee

Institute of Nuclear Energy Research

P. O. Box 3-10 Longtan Taiwan 325

<http://nrsl.iner.gov.tw>

1.Introduction

The Institute of Nuclear Energy Research (INER) was entrusted by the Bureau of Standards, Metrology and Inspection, Ministry of Economic Affairs of Taiwan, to establish the National Radiation Standard Laboratory (NRSL) in 1992. NRSL has a scientific/technical team of 14 persons led by Mr. Wen-Song Hwang. The structure frame of the laboratory consists of three groups including: Laboratory Quality and Management, Dosimetry Standards and Radioactivity Standards. INER has developed 12 measurement standards for photon, beta, neutron and radioactivity and 8 of them successfully passed re-accreditation by rules of the TAF-CNLA (Chinese National Laboratory Accreditation) in January 2005. This report provides an overview of the facilities and standards maintained by INER and the activities undertaken since October 2004.

中華民國放射線醫學會第五十四次學術研討會，94. 3. 26 高雄榮總

應用鑽石熱發光劑量計量測醫用直線加速器輻射劑量之研究

陳俊良 黃文松

核能研究所 國家游離輻射標準實驗室 研究助理、副研究員、03-4714132 與 cliangchen@iner.gov.tw

1 摘要內容：

本文主要以化學氣相沉積法(Cheical Vapour Deposition, CVD)產生的鑽石薄膜(Diamond films)，即鑽石熱發光劑量計，做為醫用直線加速器高能輻射劑量的量測工具。CVD 鑽石具備天然及高溫高壓合成鑽石的化學和物理特性，它是無結合界面的純碳，但由於 CVD 是交互生長的鑽石微晶，因此 CVD 鑽石是真正具有晶粒結構的聚晶材料，而不是一定取向或結構程度的固定生長的晶形。使用 CVD 鑽石薄膜做為熱發光劑量計的材料；當計讀後對鑽石薄膜可完全迴火，再次計讀時不會有殘存劑量。

國家游離輻射標準實驗室維持 Co-60 水吸收劑量的照射標準場及水假體，提供了鑽石薄膜的熱發光現象與輻射劑量的先期研究。在進行輻射劑量的校正及特性研究時，使用到固態水假體可方便鑽石薄膜在進行熱發光劑量曲線的校正、劑量依持性、百分深度劑量(PDD)曲線及各橫切面(profile)的分布曲線，另使用水假體進行角度依持性的研究，其量測不確定度為 5.5%。此外，利用彰化基督教醫院的 VARIAN 21EX 線性加速器，進行光子與電子絕對劑量點的劑量量測比對，對 6 MV 光子劑量差異為-3.8%，10 MV 光子劑量差異為-0.9%，6 MeV 電子劑量差異為 5.9%，9 MeV 電子劑量差異為 1.7%。由實驗結果可知，CVD 鑽石薄膜做為輻射劑量計在量測高能輻射時之劑量差異在 10% 內。基於其超薄的厚度及可直接置入水(或其他溶液)中，這是量測物質吸收劑量及不同介質表面的劑量變化的絕佳材料。若能降低鑽石熱發光劑量計的量測不確定度至 3% 以下，將是量測與驗證醫療劑量的良好工具。

醫用加速器水吸收劑量之量測比對

林炯榆^{1,*} 李振弘¹ 林美秀²

¹核能研究所 國家游離輻射標準實驗室

²核能研究所 保健物理組

Fax : (03)471-4132 E-mail : lincy@iner.gov.tw

目的：本比對活動與國內 13 家醫院合作，由核能研究所國家游離輻射標準實驗室負責校正所有參加醫院之游離腔，提供 ⁶⁰Co 空氣克馬及水吸收劑量校正係數，再由各醫院物理師分別依據 AAPM TG-21 及 TG-51 議定書，量測醫用加速器 6 MV 與 10 MV 高能量光子之水吸收劑量，並分析在不同議定書條件下之光子參考劑量測定差異值，以作為醫院在運用或轉換 TG-21 及 TG-51 議定書時之品保參考。

材料與方法：利用 ⁶⁰Co 照射器進行醫用游離腔之校正，其中 ⁶⁰Co 輻射場空氣克馬為實驗室 3 cm³、10 cm³ 及 30 cm³ 等三種不同體積之原級標準游離腔所標定的平均值，而 30 cm × 30 cm × 30 cm 水假體深度 5 g cm⁻² 處之 ⁶⁰Co 水吸收劑量，則以圓餅型石墨游離腔標定。對於 6 MV 與 10 MV 高能量光子之水吸收劑量校正條件係參考 TG-51 議定書，選擇 100 cm 之 SSD 或 SAD、10 cm×10 cm 照野及 10 cm 校正深度。

結果：參加比對單位使用的 13 支游離腔，分屬於 5 種不同的型式，游離腔之 ⁶⁰Co 水吸收劑量與空氣克馬校正係數比值範圍為 1.094 至 1.105，所有單位之校正係數比值與平均值的差異維持在 0.6 % 以內，低於游離腔校正係數比值之量測不確定度。同時，對於參加比對之醫院，在 6 MV 與 10 MV 兩種高能量光子能量下，利用 TG-51 及 TG-21 議定書所測量之水吸收劑量差異均小於 1.5%。

結論：本次比對結果得知，醫用加速器與游離腔之廠牌、構造，並不會影響使用 TG-51 與 TG-21 測定光子參考劑量所造成的差異。當醫院量測的 TG-51/TG-21 劑量差異超過 1.5% 時，就必須重新驗證在兩種劑量議定書所使用的各項計算參數與量測數據之正確性。

關鍵詞：空氣克馬、水吸收劑量、TG-21、TG-51

^{60}Co 水吸收劑量標準之性能評估與國際比對

李振弘* 林炯榆 蘇水華

核能研究所 國家游離輻射標準實驗室

Fax : (03)471-4132 E-mail : jhlee@iner.gov.tw

目的：為因應 AAPM TG-51 (1999) 議定書之施行，核能研究所國家游離輻射標準實驗室完成圓餅型石墨游離腔之研製與 ^{60}Co 水吸收劑量原級校正標準之建立，並與澳洲 ARPANSA 國家標準實驗室進行 ^{60}Co 水吸收劑量標準之比對，以驗證系統性能及實驗室量測能力。利用此比對結果亦可同時評估台灣、澳洲、美國、加拿大、德國與匈牙利等國家 ^{60}Co 水吸收劑量校正標準之差異情形。

材料與方法：參考國際度量衡局之實驗方法，完成圓餅型石墨游離腔各項物理參數與修正因子之評估、量測，並利用圓餅型石墨游離腔、 ^{60}Co 照射器與水假體，量測深度 5 g cm^{-2} 之 ^{60}Co 水吸收劑量，再以三支 NE 2571A 游離腔作為傳遞件，與澳洲 ARPANSA 之石墨卡計標準進行雙邊比對。藉由此次比對結果，可使台灣地區 ^{60}Co 水吸收劑量標準與國際同步，亦可同時比較游離腔、卡計與化學劑量計校正 ^{60}Co 水吸收劑量之差異。

結果：INER 與 ARPANSA ^{60}Co 水吸收劑量標準之比對差異在 0.3% 以內，小於量測不確定度，顯示雙方量測水準一致。此外，比較台灣 INER、澳洲 ARPANSA、美國 NIST、加拿大 NRC、德國 PTB、匈牙利 OMH 等國家實驗室 ^{60}Co 水吸收劑量標準與 BIPM 之比對結果，雖然各實驗室使用游離腔、石墨卡計、水卡計及化學劑量計等不同的原級標準系統，但彼此間之量測差異均小於 1%，結果極為一致。

結論：游離腔、石墨卡計、水卡計及化學劑量計等量測系統，均可作為 ^{60}Co 水吸收劑量原級標準，而核能研究所研製之圓餅型石墨游離腔量測系統，經過國際比對後，證明確實與國際標準一致，所以可配合 AAPM TG-51 (1999) 議定書之需求，提供國內醫用游離腔準確之 ^{60}Co 水吸收劑量校正服務。

關鍵詞：TG-51、圓餅型標準游離腔、水吸收劑量

醫用直線加速器中子洩漏輻射之研究

陳俊良 謝明崇 黃文松

核能研究所 國家游離輻射標準實驗室 研究助理、技術員、副研究員、03-4714132 與

cliangchen@iner.gov.tw

1 摘要內容：

醫用直線加速器的方便性及非侵入性治療已是醫院廣為用於腫瘤治療之工具，原能會為加強這些機器使用時之輻射安全，於 92 年 12 月 25 日會輻字第 0920035730 號函請醫療院所量測直線加速器運轉時之洩漏劑量(含加馬及中子劑量)，量測範圍包括距加速器靶一公尺處、管制區及環境區。但依據美國輻射防護委員會 79 號報告(NCRP-79, 1990)，醫用直線電子加速器之中子污染程度與光子能量有關，當能量小於 10 MeV 時，可忽略中子的洩漏部份。為此，原能會於 93 年 2 月 3 日再函知各醫療院所，要求能量 10 MV(含)以上的加速器才需提供中子洩漏劑量。

核能研究所至今已提供 22 家醫院，34 台直線加速器之洩漏劑量量測服務。量測範圍包括控制室、治療室大門、導線孔、輻射管制線及其他人員會接近治療室的地區(包括上下樓層及四周區域)。至於距靶一公尺的中子洩漏劑量，因儀器廠商已能掌握這些資訊，故此部份則由醫院決定是否要做。

國內的醫用加速器廠牌主要有 3 種(Varian, Elekta and Siemens)，針對中子量測結果之分析為：10 MV 的加速器，每戈雷吸收劑量照射產生之中子洩漏範圍於 20 ~ 40 $\mu\text{Sv h}^{-1}$ 之間，但亦有高至 70 $\mu\text{Sv h}^{-1}$ 的中子洩漏率；而 15 MV 的加速器，每戈雷吸收劑量照射產生之中子洩漏率約 30 $\mu\text{Sv h}^{-1}$ ；而 18 MV 的加速器每戈雷吸收劑量照射產生之中子洩漏率約 50 $\mu\text{Sv h}^{-1}$ 。

乳房 X 光攝影劑量之校正標準

朱健豪、林威廷、蘇水華、黃文松

核能研究所 國家游離輻射標準實驗室

傳真:03-4714132 電子郵件:chchul@iner.gov.tw

摘 要

自 93 年 7 月起，台灣地區全民健康保險已提供 50 歲以上婦女每兩年可免費接受乳房攝影檢查一次。核能研究所國家游離輻射標準實驗室為使全國乳房 X 光攝影之劑量量測齊一化，因此，建立乳房 X 光攝影劑量之校正標準，此標準也通過中華民國實驗室認證體系(CNLA)的認證。本實驗室以自行研製之自由空氣游離腔量測國際度量衡局(BIPM)之比對射質的空氣克馬率，並採用 Monte Carlo 計算及實驗方法修正量測值，比較與德國聯邦物理技術研究院(PTB)實驗室兩者差異小於 1%，證實核研所之量測水平與國際知名實驗室具一致性，另外以鉬靶 X 光機產生 23-35 kV X 光能譜，並用純鍺偵檢器量測 X 光能譜，及量測並分析其能譜特性，建立 Mo/Mo 之 X 射線能譜的劑量標準。結果顯示，實驗室 X 光機輸出的乳房 X 光攝影能譜可有效濾除制動輻射部份，與半值層評估的均勻係數結果一致，滿足乳房 X 光攝影能譜之低管電壓與高光子通率之特性，並以追溯至美國國家標準及技術研究院(NIST)之游離腔，量測 X 光之輸出劑量，且評估乳房 X 光攝影的空氣克馬率之量測不確定度(k=2)為 1.03%，足以提供國內乳房 X 光攝影之劑量量測儀器的校正追溯需求。

關鍵詞：乳房攝影、劑量標準

體外輻射作業量之校正

黃文松

核能研究所 國家游離輻射標準實驗室

摘要

體外輻射劑量監測之防護量為有效劑量，由於防護量不能直接度量，實務上則以作業量取代防護量。原能會已完成游離輻射安全標準之修訂，其中體外輻射個人監測之作業量採用個人等效劑量，以取代目前使用之深部、淺部及眼球等效劑量。為配合新作業量的實施，本文則說明如何建立個人等效劑量校正標準及儀器校正方法。此外，在地區監測方面，ICRU-51 建議使用周圍等效劑量與定向等效劑量，目前新標準並未納入此二作業量，由於地區監測主要使用周圍等效劑量，本文也將說明此作業量的校正標準及校正方法。

INER-3567

BSMI-INER-001-T307(94)

人員體外劑量評估實驗室之第六次能力試驗結果

陳俊良 劉春泰

摘要

核能研究所國家游離輻射標準實驗室(NRSL)為增進國內相關實驗室的量測品質及追溯，經常協助財團法人全國認證基金會(TAF)舉行各項能力試驗(proficiency testing)，人員體外劑量評估(RI-02)的能力試驗始於1991年由NRSL執行，至今已執行六次(1991、1993、1995、1998、2001、2004)。前四次能力試驗採用之測試標準為美國國家標準ANSI N13.11(1983)，第五次則開始採用ANSI N13.11(1993)的測試標準，1983與1993年之測試標準最大差別為後者增加人員劑量計的角度測試，同種劑量計只需測試一次，當劑量計的類型改變時，則必須重新接受角度測試。第六次能力試驗受測實驗室使用的劑量計與第五次相同，因此不用測試第九類的角度測試。第六次人員劑量計能力試驗在NRSL與受測實驗室充份合作下順利完成，8個實驗室皆通過8大類別的測試，而且能力商數(B)大多數在 ± 0.20 之內，標準差(S)最大為0.12， $IBI+S$ 數值不大於0.30，顯示各實驗室的技術能力相當良好。

關鍵字：能力試驗、人員劑量計、人員體外評估實驗室。

核能研究所 保健物理組

活度校正儀品質管制技術指引之研究

葉堅勇¹、袁明程²摘要

本文目的在於探討活度校正儀之品質管制技術，希望藉由國外已有之規範，與作者近年來使用經驗，提出簡單、可行之指引，以供使用活度校正儀之核子醫學相關部門，制定品質保證計畫之參考。本文以IAEA-TECDOC-602建議之活度校正儀相關品質管制為架構，將品質管制分為驗收檢測、參考用檢測及例行性檢測三類。在要求活度校正儀使用時，度量活度準確度在 $\pm 10\%$ 之下，建議執行測試的項目與容許限度：在驗收檢測與參考用檢測類別，包括外觀檢查與開機測試、精密度與準確度測試、背景反應測試、幾何依持性測試、線性度測試；在例行性檢測類別，包括每年一次之精密度測試，及平日檢測之平日背景反應測試、再現性測試。

關鍵字：活度校正儀、品質管制、準確度

¹ 錦固工程顧問股份有限公司

² 核能研究所

核能研究所 保健物理組

國家游離輻射標準實驗室低活度量測標準的發展規劃(2005-2008年)

逢筱芳 袁明程

摘要

核能研究所國家游離輻射標準實驗室於82年建立 4π 貝他-加馬符合計測系統之原級活度量測標準，並將活度標準傳遞至 4π 加馬游離腔活度校正系統，以提供中高強度貝他、加馬射源之校正服務。

為因應國內環境低活度量測標準與原能會放射性物料管理局「一定活度或比活度以下放射性廢棄物管理辦法」第四條外釋計畫之極低微放射性廢棄物量測標準追溯的需求，並提供完整之活度量測標準追溯，國家游離輻射標準實驗室依據各國國家標準實驗室之活度量測標準現況，以及國內市場需求調查的結果，完成未來四年(2005-2008)低活度量測標準的發展規劃。

本文主要說明、比較及分析國際知名及亞太主要國家標準實驗室之活度量測標準及校正服務現況，國內市場之低活度量測校正射源與幾何條件需求調查結果，以及國家游離輻射標準實驗室未來四年低活度量測標準的發展規劃及工作時程。期望早日在活度量測標準方面，能提供完整的追溯。

關鍵字：活度、量測標準、射源、加馬能譜、校正參考物質、校正

核能研究所 保健物理組

輻射度量儀器校正實驗室九十三年延展認證程序

劉春泰

摘 要

本所輻射度量儀器校正實驗室於91年1月15日通過「財團法人全國認證基金會中華民國實驗室認證體系」評鑑認可，且符合CNS17025之要求之光子輻射劑量偵測儀器、貝他放射性核種活度偵測儀器、阿伐放射性核種活度偵測儀器等三項認證項目，並已獲頒認可證書。本實驗室依該認證體系服務手冊規定，於93年7月15日前彙整相關資料，完成延展認證申請。並於93年11月23日進行現場評鑑；此次延展認證已於94年3月1日通過並授予認可證書，有效期限至97年2月29日止。由於須經3年始進行延展認證，為使經驗傳承，特彙整認證準備工作之相關資料，並對認證經過及改善措施執行情形作一完整說明，提供後續作業之參考。

關鍵字：輻射度量、證書、認證。

核能研究所 保健物理組

IMRT 放射治療之病人有效劑量評估

委託研究計畫研究報告

中文摘要

強度調控放射治療(IMRT) 可以準確控制病人體內的劑量，讓需要高劑量的腫瘤部位得到更高的劑量，以提高控制率及減少臨近正常組織的傷害。由於病人腫瘤部位得到較以往放射治療更高的劑量，且多葉片準直儀(MLC)所造成的散射及洩漏輻射，也將較傳統之三度空間順形治療方法明顯，同時為因應ICRP 60建議書(1990)對於人體有效劑量限度之抑低與組織加權因數之改變，所以亟需評估IMRT技術在治療病人腫瘤過程時，其他正常組織之劑量分布，並與傳統之三度空間順形治療所造成的病人有效劑量互相比較。本計畫在94年度之工作項目如下：1) 進行熱發光劑量計(TLD)在高能量光子輻射場之特性研究；2) 設計TLD之校正假體，並完成劑量計之校正。3) 利用擬人假體與TLD等裝置，評估IMRT治療頭頸部及攝護腺癌時的病人各部位等值劑量(Equivalent dose)。

95 年度的計畫研究則著重於：1) 計算 IMRT 之病人有效劑量(Effective dose)；2) 不同型式之醫用加速器對於順形治療及 IMRT 治療之病人有效劑量評估比較。

關鍵字：強度調控放射治療、多葉片準直儀、有效劑量

輻染膠片與光度計測儀器（FWT60/FWT100）操作手冊

*黃呈元、許桂綸、林彬、陳家杰

摘 要

劑量測定是輻射處理工業不可或缺的重要項目，高吸收劑量與劑量率的測定必須具有合理的準確性。

以前本所輻射照射處理產品吸收劑量的測定都使用 Fricke 及 Ceric-Cerous Sulfate 兩種劑量計。雖然這兩種自行配製劑量計之使用，可涵蓋廣泛的劑量範圍；但因配製過程步驟較多，不僅費時，略有不慎易生誤差，將會影響劑量測定的準確性。

為提升高劑量加馬輻射量測的準確與效率，核能所自 2000 年 6 月起即建立並使用電腦操控的輻染膠片劑量量測系統（包括 FWT60 劑量計及 FWT100 電腦計讀儀等），從事高劑量加馬輻射的測定。

本手冊敘明輻染膠片劑量量測系統（FWT60/FWT100）構成組件及儀器操作原理，使用者依照手冊操作，應可正確使用量測儀器，希望本手冊能提供其他使用人員參考。

關鍵字：輻染膠片劑量量測系統、FWT60 劑量計、FWT100 電腦計讀儀

原子能委員會核能研究所

輻染膠片高劑量量測系統之校正與比對

黃呈元 林焜榆*

摘 要

本文敘述核能研究所輻染膠片高輻射劑量計及測讀儀系統之校正與比對。本系統對於加馬劑量 2 kGy 至 50 kGy 測量範圍之校正數據，可追溯至美國國家標準與技術研究院(NIST)之標準，校正劑量計與測讀儀量測吸收劑量的擴充不確定度(k=2)為 4.6 %。本系統的輻染膠片劑量計(Radiochromic film dosimeter, FWT60)與美國 NIST 提供的丙胺酸(Alanine)傳遞標準劑量計(Transfer standard dosimeter)，經實驗室間之相互量測比對，顯示評估劑量與美國 NIST 評估劑量之差異在 3.6 %以內。本系統目前已應用於核能研究所 ^{60}Co 照射廠之照射劑量量測，因校正劑量計具備「傳遞標準劑量計」的特性(k=2 之擴充不確定度 $\leq 5\%$)，所以亦可用於校正 ^{60}Co 射源之劑量率。

關鍵字：輻染膠片，丙胺酸，傳遞標準劑量計

核能研究所 保健物理組

*錦固工程顧問有限公司

ISO 之 X 射線窄能譜系列射質建立

蘇水華、曾洪隆、陳俊良

摘 要

國家游離輻射標準實驗室因應國際化與標準化，於 2004 年規劃在核研所 035 館，依據國際標準組織“International Organization For Standardization” (以下簡稱 ISO) 所建議之 X-射線射質，建立空氣克馬率校正系統。實驗室依據系統需求，採購 X-光機、製作過濾片、組合系統，並依據 ISO-4037-1 規範複製所建議之 X-射線。本文探討複製 ISO-4037-1 規範所建議之 X-射線之方法及評估複製之結果。

國家游離輻射標準實驗室，複製完成之 X-射線，經評估結果均能符合 ISO-4037-1 規範要求。

關鍵字：游離輻射標準、X-射線、評估、國際標準組織。

核能研究所 保健物理組

丙胺酸與電子順磁共振儀高劑量量測系統之校正與比對

黃呈元

摘 要

本文敘述核能研究所(以下簡稱本所)丙胺酸(alanine)劑量計與電子順磁共振儀(EPR)高劑量量測系統之校正比對過程與結果。 ^{60}Co 加馬劑量範圍自 0.01 至 100 仟戈雷(kGy)之校驗數據，可追溯至美國國家標準暨技術研究院(NIST)原級實驗室標準。丙胺酸劑量計(Type AWM230)與電子順磁共振儀(Bruker EMS104 EPR Analyzer)，量測加馬劑量的擴充不確定度為 2.16 % (k=2)。本所丙胺酸劑量計配合美國 NIST 提供之傳遞標準劑量計(transfer standard dosimeters)，執行實驗室間之劑量測試比對，結果顯示本所與 NIST 評估劑量差異在 1.0 % 以內。另本所丙胺酸劑量計具有「傳遞標準劑量計」之特性，可用於校驗 ^{60}Co 射源之劑量率或其它例行劑量計。

關鍵字：丙胺酸劑量計、電子順磁共振儀、傳遞標準劑量計.

核能研究所 保健物理組

INER-3303R

BSMI-INER-001-T304(94)

國家游離輻射標準實驗室(035 館)輻射安全評估報告

劉春泰 陳俊良 黃文松

摘 要

國家游離輻射標準實驗室位於核能研究所保健物理組 035 館，為執行游離輻射標準建立與維持的專業實驗室。實驗室內設有 X 射線、加馬、活度、及貝它 4 個照射系統。本實驗室「國家游離輻射標準實驗室(035 館)輻射安全影響評估報告」已於九十一年一月頒布施行。然而，為因應逐漸增加的校正需求、各項標準校正能量範圍之擴充及游離輻射防護法暨其相關子法之公佈施行，乃對實驗室進行更縝密之輻射安全評估，並修訂「國家游離輻射標準實驗室(035 館)輻射安全影響評估報告」為「國家游離輻射標準實驗室(035 館)輻射安全評估報告」。本報告業經本所核安會審查通過，並於 94 年 5 月獲得原子能委員會核備。本報告將作為爾後工作人員執行各項游離輻射標準建立與維持或校正時輻射安全遵循之依據，以確保個人與實驗室環境之輻射安全。

關鍵字：實驗室認證、輻射安全、校正。

核能研究所

*經濟部標準檢驗局

國家游離輻射標準實驗室九十三年延展認證程序

劉春泰、黃文松

摘 要

本所國家游離輻射標準實驗室於九十年十二月十五日通過「中華民國實驗室認證體系」光子輻射劑量偵測儀器、液體射源/以活度表示、固體射源/以發射率表示等三項認證項目，並獲頒認可證書。依該認證體系服務手冊規定，本證書有效期限至九十三年十二月十四日且須於九十三年六月十五日前彙整相關資料，完成延展認證申請，並於九十三年十二月十四日前通過，始得繼續對外服務。國家游離輻射標準實驗室九十三年申請延展認證之同時，亦增加 X 射線輻射劑量偵測儀器之人員劑量計、中子輻射劑量偵測儀器、貝它輻射劑量偵測儀器及貝它射源/以組織吸收劑量率表示等四個項目之增項認證。此次延展及增項認證項目已於九十三年十二月十日前通過並授予認可證書，有效期限至九十六年十二月十四日止。由於須經三年始進行延展認證，為使經驗傳承，特彙整認證準備工作之相關資料，並對認證經過及改善措施執行情形作一完整說明，提供後續作業之參考。

關鍵字：證書、認證。

核能研究所

*經濟部標準檢驗局

活塞式自由空氣游離腔

蘇水華 、 曾洪隆 、 朱健豪

摘 要

自由空氣游離腔是中低能量光子輻射劑量量測的原級標準件，傳統上分爲平行板形與圓柱形兩種型式。圓柱形自由空氣游離腔易於定義腔體之體積，且信號穩定，漸爲世界各國採用。傳統圓柱形自由空氣游離腔下列缺點：應用外桶與內桶之直徑不同相互嵌入，使得內部空間之計算存有誤差，影響量測參數之準確；在伸展和收縮時，外桶與內桶之桶壁間會因摩擦而造成操作不易或故障；全由人工運作，浪費時間且易造成人爲誤差。

本研究即以圓柱形自由空氣游離腔爲基礎，設計一新型式之圓柱形自由空氣游離腔，採用單一腔體，應用活塞位移調節腔體之體積，避免傳統圓柱形自由空氣游離腔上述之缺點。內文並詳述設計之理念及設計之重點。

設計之新型式之圓柱形自由空氣游離腔，委託廠商製作完成，經評估與實驗確證是符合原級標準要求之自由空氣游離腔。

關鍵字：自由空氣游離腔、X-射線、原級標準

核能研究所 保健物理組

定壓式粒子發射率量測系統之研究

張雅玲*、袁明程

摘 要

國家游離輻射標準實驗室依據 ISO 8769 規範之要求，於 2000 年建立 2 阿伐與貝他粒子發射率校正系統，提供大面積射源之校正服務，並於 2002 年與 NMIJ/AIST、NIST、KRISS、PTB、CSIR-NML、VNIM 等六個實驗室進行 ^{36}Cl 貝他射源的量測比對。此次比對中，本所的量測結果低於國際平均值約 1.5%，其他實驗室則均在國際平均值的 0.5% 以內，顯然我們仍有改善的空間。爲此，本研究將建立定壓式粒子發射率量測系統，以改善目前量測標準之準確度。

本文主要說明新系統之設計與各項性能的測試結果，項目包括工作電壓、計測低限、無感時間、系統均勻性與穩定性等。

關鍵字：粒子發射率、無感時間。

核能研究所 保健物理組

*錦固工程顧問公司

參加第 15 屆國際放射核種計量與應用會議

摘 要

此公差目的在參加第 15 次 ICRM (International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications)會議及 ICRM 會員大會 (General Meeting)，收集最新的國際核種活度計量發展資訊，以規劃我國家游離輻射標準實驗室（本實驗室）未來之發展。本次會議地點設於英國牛津大學的考試學院(University of Oxford Examination Schools)，會議期程為 9 月 5 日至 9 日，計有 36 個國家 127 人與會，亞洲地區僅我國、日、韓與紐西蘭參加。會議共分爲量測比對、低階量測、國際計量概況、放射性核種計量技術、量測標準與參考物質、射源備製、阿法與貝他能譜、加馬能譜、生命科學、核子衰變資料與液體閃爍量測技術，共計 11 個主題依序進行，其間亦穿插各技術工作組的報告與討論，本所國家游離輻射標準實驗室，於生命科學主題下發表論文一篇(Absolute Counting of ^{188}Re Radiopharmaceuticals)。此外，本所第一次參加 ICRM 的會員大會，本次大會主要是推選下一任 ICRM 主席、下一次主辦實驗室報告、組織工作小組等。藉由此會議所發表之論文，可瞭解目前各國家標準實驗室於活度計量之發展趨勢，同時亦利用此機會加入各工作小組，尋求可能的國際合作研究主題，及國際量測比對訊息。

參加第五屆亞太游離輻射技術委員會(TCRI)研討會及參訪韓國標準與科學研究院(KRISS)

摘要

亞太計量組織(APMP)為亞太地區之國際性組織，核能研究所(以下簡稱本所)現為APMP之正會員，並曾擔任其游離輻射技術委員會(TCRI)主席，透過此組織，我國的游離輻射量測標準才能與其他國家相互認可。

本次赴韓國公差之目的為參加第五屆TCRI研討會，了解全球最新的量測技術發展趨勢，與各國研究人員進行量測技術與資訊的交流，同時須於會中向各會員國報告本所主辦的亞太地區中能量X射線國際比對(2001-2003)之進度與成果，並爭取本所主辦2006年亞太地區⁶⁰Co水吸收劑量之量測比對活動。此外，亦藉由參加此次TCRI研討會之機會，參訪韓國標準與科學研究院(KRISS)游離輻射標準實驗室，瞭解KRISS在石墨卡計吸收劑量原級標準與三重對二重符合比率技術(TDCR)於純 β 放射核種絕對活度量測之發展現況，進而討論建立雙方技術合作管道及核心技術人員互訪事宜。