



計畫編號: 110-1403-10-23-01

經濟部標準檢驗局委辦計畫

110 年度期末報告

建立及維持國家游離輻射標準(1/4)

全程計畫：自 110 年 01 月至 113 年 12 月

本年度計畫：自 110 年 01 月至 110 年 12 月

委辦機關：經濟部標準檢驗局

執行單位：行政院原子能委員會核能研究所

中 華 民 國 110 年 12 月

版本 2

目 錄

壹、前言	1
貳、計畫執行成果	1
一、計畫整體目標與效益	1
二、實際進度與預定進度比較	3
三、查核點說明	5
四、目標達成情形	6
五、計畫執行情形說明	7
六、遭遇困難與因應對策	12
七、參考文獻	12
八、實際執行與原規劃差異說明	12
參、執行績效說明	13
一、人力運用情形	13
二、經費運用情形	14
三、計畫收入繳庫數	15
四、重要成果統計	16
五、重要成果說明	17
六、設備採購與使用情形	18
肆、檢討與展望	19
一、檢討	19

二、展望	19
伍、主要成果與重大突破統計(含量化 output) (E003)	21
陸、主要成果之價值與貢獻度(outcome)	24
一、學術成就(科技基礎研究)	24
二、技術創新(科技技術創新)	24
三、經濟效益(經濟產業促進)	24
四、社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)	24
五、其他效益(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、 推動輔導等)	25
附錄	26
附件 1、工服成果統計表	26
附件 2、標準維持情形	42
附件 3、研究報告列表	45
附件 4、工作執行情形輔助說明	48
附件 5、研究報告摘要	55
附件 6、量測標準系統與校正服務電腦資料庫	74
附件 7、研發成果清冊	77
附件 8、中英文對照表	82

壹、前言

國家游離輻射標準實驗室其定位在建立國內游離輻射各領域所需的量測標準，確保國內標準與國際標準的一致性，使國內所有的游離輻射量測設備得獲得準確的校正與追溯。此標準可傳遞至放射醫學領域，確保民眾就診的輻射品質安全；另外，可傳遞至國內產業以促進輻射加工產品、放射醫學影像產品等之品質管制與技術開發，傳遞至輻射防護偵測領域，可促進輻射從業工作人員與全民生活環境之輻射安全。因此，國家游離輻射標準實驗室旨在建立與世界一致性的輻射計量量測標準，符合國內校正追溯需求，促進原子能於民生應用科技與產業之發展，並維護輻射工作場所、人員與民眾之輻射安全。

貳、計畫執行成果

一、計畫整體目標與效益

本期計畫(110-113)的計畫總目標與成果，依據計畫三個分項可整理如下：

1.穩定提供量測標準的維持與服務，建構完整量測追溯體系方面

- (1)每年提供 270 件次以上的校正服務
- (2)全期程提供標準源協助辦理 4 項次能力試驗
- (3)全期程 2 項國際量測比對結果進入 BIPM KCDB

2.進行量測標準的精進與新建，滿足國內需求

(1)標準擴建 3 項：

- A.直線加速器劑量量測標準(110-111)、B.環境級低劑量 Co-60 等效劑量標準建置(112)、C.環境級低劑量 Cs-137 等效劑量標準建置(113)。

格式 4-13-01(1)

(2)標準精進 7 項：A.貝他 Kr-85 射源劑量標準建置(110)、B.建立核電廠除役難測核種活度量測技術(110)、C.建立 C-14 難測核種量測技術(111)、D.建立 Fe-55 難測核種量測技術(112)、E.質子治療臨床劑量量測技術(112)、F.建立 Ni-63 難測核種量測技術(113)、G.重粒子治療臨床劑量量測技術(113)。

3.從事量測標準技術的推廣與應用，發揮技術擴散效益

(1)與核研所科專計畫、原能會委託計畫、學術機構委託計畫等合作，擴大量測標準及技術的擴散效益。

(2)全期程辦理研討會或說明會 8 場次。

(3)全期程開放實驗室參觀 100 人次。

110 年三個分項工作內容如下表所列。

分項	量測標準的維持與服務	量測標準的精進與新建	量測標準技術的推廣與應用
工作內容	<ol style="list-style-type: none">1. 每年提供 270 件次以上的校正服務。2. 提供輻射偵檢儀器、核種活度分析類別各式能力試驗標準。源，支援各類放射源執行校正與照射。3. 參加 2 項實驗室國際比對活動。	<ol style="list-style-type: none">1. 醫用直線加速器石墨熱卡計量測設備建置。2. 貝他 Kr-85 射源劑量標準建置，量測不確定度小於 3.5%。3. 建立核電廠除役難測核種活度量測技術建置與驗證。	<ol style="list-style-type: none">1. 輻射計量標準業務推廣(研討會或說明會、SI 單位推廣、文物典藏等)。2. 提供標準源協助辦理核種活度分析類別各式能力試驗。3. 提供標準源協助辦理第 8 次輻射偵檢儀器校正能力試驗。

二、 實際進度與預定進度比較

子項計畫	月 進度	預定 投入 比重 (%)	110 年										截至 11 月 30 日止進度百分比計算說明		
			1 月~3 月			4 月~6 月			7 月~9 月			10 月~12 月			
A. 量測標準的維持與服務		50	<hr style="border: 2px solid red;"/>										(第四期進度：46%)		
1. 提供符合 ISO 17025 品質標準的校正服務		45.5	2.5	2.5	A1 2.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	3.5	4	D1 3.5	2.5%+2.5%+2.5%+4.5%+4.5%+4.5% +4.5%+4.5%+4.5%+3.5%+4%=42% (工作內容如期於 11 月完成總工作進度 42%)
2. 參與國際比對		4.5				0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5%+0.5%+0.5%+0.5%+0.5%+0.5% +0.5%+0.5%=4% (工作內容如期於 11 月完成總工作進度 4%)
B. 量測標準的精進與新建		34.1	<hr style="border: 2px solid red;"/>										(第四期進度：31.4%)		
1. 直線加速器劑量量測標準建置		12.1	0.6	0.6	0.6	1.2	1.2	B1 1.2	1.2	1.2	C1 1.2	1	1.1	1	0.6%+0.6%+0.6%+1.2%+1.2%+1.2% +1.2%+1.2%+1.2%+1%+1.1%=11.1% (工作內容如期於 11 月完成總工作進度 11.1%)
2. Kr-85 貝他射源原級劑		10.2	<hr style="border: 2px solid blue;"/>										0.6%+0.6%+0.5%+1%+1%+1%+1%+1%		

量標準		0.6	0.6	0.5	1	1	B2 1	1	1	C2 1	0.8	0.9	0.8	+1%+0.8%+0.9%=9.4% (工作內容如期於 11 月完成總工作進度 9.4%)
3. 建立核電廠除役難測核種活度量測技術建置與驗證	11.8													0.6%+0.6%+0.6%+1.2%+1.2%+1.2%+1.2%+1.2%+1.2%+0.9%+1%=10.9% (工作內容如期於 11 月完成總工作進度 10.9%)
C. 量測標準技術的推廣與應用	15.9													(第四期進度：14.6%)
1. 輻射計量標準業務推廣及參與 APMP 相關國際會議	9.8													0.4%+0.4%+0.5%+1%+1%+1%+1%+1%+1%+0.8%+0.9%=9% (工作內容如期於 11 月完成總工作進度 9%)
2. 提供游離輻射領域能力試驗之標準追溯源	6.1	0.4	0.4	0.5	1	1	1	1	1	1	0.8	0.9	D3 0.8	0.3%+0.3%+0.3%+0.6%+0.6%+0.6%+0.6%+0.6%+0.6%+0.6%+0.5%+0.6%=5.6% (工作內容如期於 11 月完成總工作進度 5.6%)
進度百分比%(累進進度)		15%			45%			75%			92%			總累計進度 92%
預定投入人月		33 人月			33 人月			33 人月			22 人月			累計 121 人月

備註：

1. 代表預定進度， 代表實際進度，1個月為1個單位。
2. 工作量計算說明：本計畫共分為14項工作項目，依工作內容多寡分配工作量佔比，該佔比依其工作時間分配工作量，各工作項目依其分配之預定進度及實際工作進度計算實際工作進度百分比。
3. A1、B1... 等代表季報中之各項查核點。

三、查核點說明

編號	內容說明	預定 完成日期	實際 完成日期	差異說明
A1	完成例行校正服務累計 20 件	110 年 3 月	110 年 3 月	無
A2	完成核電廠除役難測核種活度量測技術建置，國際量測資料收集	110 年 3 月	110 年 3 月	無
B1	直線加速器照射室，石墨熱卡計訊號擷取運作正常	110 年 6 月	110 年 6 月	無
B2	Kr-85 外推式游離腔有效面積量測	110 年 6 月	110 年 6 月	無
B3	召開能力試驗說明會 1 場	110 年 6 月	110 年 6 月	無
C1	直線加速器射束特性驗證	110 年 9 月	110 年 9 月	無
C2	完成 Kr-85 原級標準量測及量測不確定度評估	110 年 9 月	110 年 9 月	無
D1	校正服務滿意度調查，非常滿意和滿意百分比達 80% 以上	110 年 12 月	110 年 11 月	無
D2	難測核種活度量測系統建置與驗證	110 年 12 月	110 年 11 月	無
D3	完成實驗室科普廣宣活動 1 場	110 年 12 月	110 年 11 月	無

四、目標達成情形

計畫目標	達成狀況	差異檢討
1. 量測標準的維持與服務	A. 完成例行校正服務 228 件，收入 2,568,400 元。 B. 主辦 Co-60 水吸收劑量比對。 C. 參與銫(Cs)-137 空氣克馬比對。	無差異
2. 量測標準的精進與新建	A. 完成於直線加速器能譜模擬及射束特性驗證。 B. 完成 Kr-85 原級標準量測及不確定度評估。 C. 完成難測核種活度量測系統建置與驗證。	無差異
3. 量測標準技術的推廣與應用	A. 開放實驗室參觀 3 場次共 53 人。 B. 召開 2 場能力試驗說明會。 C. 完成實驗室科普廣宣活動 1 場。	無差異

五、計畫執行情形說明

本計畫配合經濟部綠能產業與生技醫藥之政策，以及創新經濟、永續能源、樂活台灣的施政願景，及標準國際化、計量準確化、檢驗優質化、商品安全化的施政目標，建立及維持游離輻射之國家級量測標準，建構國內游離輻射領域研發與檢測之基礎環境，並協助我國度量衡專責機關(經濟部標準檢驗局)執行檢校業務，完成憲法賦予專責機關之任務。目前游離輻射應用領域已擴展至放射醫學、非破壞性檢測、輻射加工、環境監測、輻射防護、放射性廢棄物回收再利用等領域，透過產業科技發展，增加民生福祉、追求優質生活，善盡對環境與社會的責任；另外，研發資源與學校及產業合作，進行人才培育，增進實驗室研究能力，並與核研所科專計畫與原能會委託計畫互相配合，落實量測技術及校正標準之應用與推廣，發揮計畫的整體效益。

110 年度主要執行內容與成果，依量測標準的維持與服務、精進與新建、推廣與應用三方面加以說明：

(一) 量測標準的維持與服務

維持量測標準並提供校正服務，是標準實驗室的基本任務。在國家標準與國際標準一致性的維持上，本計畫今年度由我國主辦的鈷(Co)-60 水吸收劑量，比對代號：APMP RI(I)-K4，國際比對報告已通過 CCRI 審查，並進入關鍵比對資料庫，比對結果如附件 4 之圖 1；另外，參與由韓國 KRISS 主辦的銫(Cs)-137 空氣克馬比對，比對代號：APMP.RI(I)-K5，本實驗室已完成比對量測，並提供數據給 KRISS 完成比對報告，比對報告初步結果如附件 4 之表 1。參與國際間的比對活動，除可維持國家標準與國際標準的一致性，達成國際追溯外，同時藉此促進國家實驗室間的技术交

流，提昇實驗室的量測能力。

在校正服務方面，今年度持續提供一般私人企業、醫院、學術單位、台電放射試驗室等，符合 ISO 17025 品質規範的一級校正服務，統計至 11 月 30 日止達 228 件，總收入繳庫 2,568,400 元（詳如附件 1）。透過這些校正服務，達成量測標準的國內傳遞，可增進國人接受輻射診療的安全、全國輻射工作人員的工作安全、核能電廠運轉的安全與環境輻射監測的品質。

（二）量測標準的精進與新建

醫用加速器(6 MeV 以上)是目前國際上放射治療主要設備，而放射治療是否可達到預期的療效則取決於輻射劑量的準確度，其輻射劑量之追溯過去通常採用在 Co-60 (平均能量 1.25 MeV) 輻射場的校正結果，再根據 AAPM-TG-21、AAPM-TG-51、IAEA TRS-398 等劑量議定書，將量測結果延伸至更高的能量，因而產生較大的量測不確定度。目前國際上較先進的國家皆已引進或規劃引進高能光子加速器設施，以直接提供醫用直線加速器高能光子的劑量追溯。本計畫分別於 108 及 109 年度完成加速器主結構及周邊系統之採購，今年度開始進行直線加速器石墨熱卡計量測系統建置，目前完成各項周邊量測裝置的採購及組裝，包括量測系統所需的電量計、溫溼度計、氣壓計、穿透式監測游離腔等。完成石墨熱卡計改裝，包含增建厚度調整及溫度控制裝置擴充，以適合於直線加速器系統使用。完成直線加速器機頭模擬，並透過百分深度劑量(percentage depth dose, PDD)及 10 公分深度處的劑量剖面曲線(profile)等射束特性，將模擬與實驗結果比對，並視比對結果調整模擬參數，多次嘗試錯誤後獲得最佳模擬參數條件下的光子能譜。後續即可以此光子能譜進行石墨熱卡計修正因子評

估。直線加速器能譜模擬結果，以及百分深度劑量、劑量剖面曲線結果如附件 4 之圖 2 及圖 3。

貝他射源劑量原級標準可提供帶電粒子輻射之劑量追溯，提供使用貝他射源的醫療院所核子醫學科、輻射偵測業及輻射相關實驗室在校正及比對之需求。本實驗室之貝他劑量標準主要以德國 PTW 公司生產之外推式游離腔，及 1993 年版之 ISO 6980 作為基礎，但目前國際上對於貝他射源之劑量則普遍以 2004 年所發表的 ISO 6980-2 規範為標準，其中包括兩類共 13 項修正因子。本計畫採用新版 ISO 6980 於 109 年度完成 Sr/Y-90 貝他射源原級標準建置，今年則完成 Kr-85 貝他射源原級標準建置，包括照射系統防震桌、雷射定位儀以及實驗所需之 PET 薄膜之採購；外推式游離腔有效面積之量測，量測結果其有效面積為 727.99 mm²；以及制動輻射修正因子、衰減及散射修正因子、擾動修正因子之評估；並完成標準劑量量測 $D_{R,\beta}=1.41\times 10^{-5}$ Gy/s 及不確定度評估 2.4% (k=2)。量測結果如附件 4 之圖 4 及表 2。

國內三座核電廠將陸續進行除役，而在機組拆卸過程中，需進行核種射源強度評估，以利後續外釋作業。針對加馬射線發射核種，本實驗室目前已完成約 60% 的加馬能譜分析儀校正用的核種活度量測標準，而針對難測核種則尚未有系統化的建置。依據核一廠輻射特性調查結果，難測核種共計 25 項，包含：

1. LSC+CIEMAT-NIST 方法(佔比 32%)：C-14、Fe-55、Ni-63、Sr-90、Tc-99、I-129、Mo-93、Zr-93。
2. 超鈾元素(佔比 28%)：Pu-238、Pu-239、Pu-240、Pu-241、Am-241、Cm-242、Cm-244，由於無法取核種來源，暫時無法進行量測標準之建置。

3. 質譜儀或三向/二向符合比例等方法 (triple-to-double coincidence ratio, TDCR) (佔比 40%)：H-3、Ni-59、Be-10、Cl-36、Nb-93m、Nb-94、Ru-106、Ag-108m、Cd-113m、Cs-135，由於計畫經費有限，未來將爭取相關計畫經費挹注與跨領域團隊合作。

本計畫於今年度完成液態閃爍計數器系統安裝與測試。並完成 CIEMAT-NIST 量測技術建置，以 Sr-90 樣品與美國 NIST 進行系統比對驗證，比對結果一致($INER/NIST=1.0008\pm 0.55\%$)，比對結果如附件 4 之圖 5 及表 3。本量測技術建置後，可運用於上述第 1 項八種難測核種之標準化，本期計畫(110 至 113 年)預計可以完成 C-14、Fe-55、Ni-63 和 Sr-90(佔比 16%)，按照國內業者校正需求與迫切性，排序核種優先順序，提供國內相關難測核種之校正服務與標準追溯，提升量測準確度，保障核電廠除役與國人生活環境的輻射安全。

(三) 量測標準技術的推廣與應用

辦理輻射計量標準業務推廣方面：於 6 月 11 日完成召開 2 場能力試驗說明會，以線上視訊會議的模式進行，其中「2021 年第一次肢端劑量計能力試驗執行前說明會」有 6 個單位共 22 人參加會議，會議議程表與擷取畫面如附件 4 之表 4 與圖 6。「第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗研討會」有 6 個單位 17 人參加，會議議程表與擷取畫面如附件 4 之表 5 與圖 7。

在實驗室參訪方面，於 3 月 11 日，行政院原子能委員會約 17 名新進人員參訪國家游離輻射標準實驗室；3 月 17 日，陽明交通大學生物醫學影像暨放射科吳杰教授及學生約 18 人參訪；5 月 12 日，台灣大學環境與職業健康科學研究所約 18 人參訪，進行原級

標準量測原理以及計量標準追溯鏈介紹，並實地參觀實驗室的各項校正系統。

配合量測中心辦理「度量衡科普教育線上推廣活動」，邀請新竹女中數理資優班學生共 30 位參加，藉此激發學生對於標準傳遞之興趣，使其未來對標準的重要性更能深植於心。

人才培育與合作研究方面，本年度實驗室於縱向方面：提供清華大學生醫工程與環境科學系許芳裕教授及其研究生，執行光激發劑量計能量依存性實驗，以及劑量面積乘積儀之劑量讀值校正及穿透率實驗；提供清華大學核工系林明緯教授及其研究生，執行自製平板型游離腔性能測試實驗。橫向方面：透過科專計畫、委託計畫、核研所之研究共同基金、實驗室間研討等方式，進行量測標準或技術的傳遞與擴散，分述如下：

1. 透過原能會委託計畫

- A. 與核研所核種分析研究團隊合作，協助製作環境試樣核種分析參考物質。
- B. 與核研所輻射安全評估研究團隊合作，發展質子誘發高能中子量測分析技術，進行現有中子劑量偵測器對高能中子量測誤差研究。

2. 透過與法人機構（如：金工中心、中科院等）或產業界（如：和鑫、千才生醫、台灣騰協等）之委託計畫、合作意向書、座談或技術諮詢，協助其建立放射醫材檢測設施或技術，目前金工中心已建置放射醫材檢測實驗室。

本計畫透過各式管道，期能以國家標準實驗室為中心，結合產、學、研界之力量，融合基礎標準量測能力，法規施行及臨床應用三方面的資源，有效提昇學術研究及更積極地將標準擴散至民生用

途。

六、 遭遇困難與因應對策

無

七、 參考文獻

無

八、 實際執行與原規劃差異說明

無

參、執行績效說明

一、人力運用情形

工作要項	執行人員 (人月數)	工作內容/執行進度說明
(一)量測標準的維持與服務	60.5	<ul style="list-style-type: none"> ● 提供校正服務達 228 件。 ● 主辦 Co-60 水吸收劑量比對、參與 Cs-137 空氣克馬比對。
(二)量測標準的精進與新建	41.3	<ul style="list-style-type: none"> ● 直線加速器光子劑量校正系統建置，完成直線加速器能譜模擬及射束特性驗證。 ● Kr-85 貝他射源原級劑量標準，完成原級標準量測及不確定度評估。 ● 完成核電廠除役難測核種活度量測技術建置與驗證。
(三)量測標準技術的推廣與應用	19.2	<ul style="list-style-type: none"> ● 輻射計量標準業務推廣，開放實驗室參觀 3 場次共 53 人。 ● 完成召開 2 場能力試驗說明會。

備註：人力調整，增加蔡雨恬一名

二、經費運用情形

中華民國 110 年 1 月 1 日起至 110 年 11 月 30 日止

執行單位：行政院原子能委員會核能研究所

計畫名稱：建立及維持國家游離輻射標準(1/4)

單位：新台幣千元

科目	全年度預算數	累計分配預算數 (1)	累計實支數 (2)	暫付款 (3)	應付數 (4)	保留數 (5)	合計 (6) = (2)+ (3)+(4)+(5)	執行率 (6)÷(1) (%)	備註
經常支出									
人事費	0	0	0				0	—	
業務費	7,348	6,030	5,283		0		5,283	87.6	
小計	7,348	6,030	5,283		0		5,283	87.6	
資本支出									
設備費	1,604	720	1,455		0		1,455	202.1	
小計	1,604	720	1,455		0		1,455	202.1	
合計	8,952	6,750	6,738		0		6,738	99.8	

三、計畫收入繳庫數

科 目		金額(新臺幣 元)	備 註	
財 產 收 入	不 動 產 租 金	0		
	動 產 租 金	0		
	廢舊物資售價	0		
	權 利 售 價	技 術 授 權	0	
		權 利 金	0	
		先期技術授 權	0	
		製 程 使 用	0	
	其 他	0		
罰金罰鍰收入		0		
其 他 收 入	供 應 收 入— 資 料 書 刊 費	0		
	服 務 收 入— 教 育 學 術 服 務	0		
		技 術 服 務	2,568,400	
	業 界 合 作 廠 商 配 合 款 結 餘	0		
	收 回 以 前 年 度 歲 出	0		
	其 他 什 項	0		
合 計		2,568,400		

【備註】本表所列金額係指實際繳庫數，已扣除營業稅、印花稅...等

必要支出。

四、重要成果統計

單位：仟元

成 果		預定	實際達成	成 果		預定	實際達成	
專利權 (項數)	申請	國內	0	0	研究報告 (篇數)	年度執行報告	0	0
		國外	0	1		技術調查	17	17
	獲得	國內	0	0		訓練	0	0
		國外	0	0		出國	0	0
	運用	國內	0	0		分包	0	0
		國外	0	0		博碩士培育	博士	0
論文 (篇數)	期刊	國內	0	0	技術引	碩士	1	2
		國外	1	2		件數	0	0
	研討會	國內	0	0	一般技術授權	件數	0	0
		國外	0	0		項數	0	0
業界合作 (一)	件數	0	0	技術服務		技術授權金	0	0
	項數	0	0			權利金	0	0
	配合款	0	0		其他	0	0	
合作研究	先期技術授權	0	0	技術服務	件數	270	228	
	權利金	0	0		項數	0	0	
		0	0		金額	2,765	2,568	
業界合作 (二)	件數	0	0	分包研究	學界	件數	0	0
	項數	0	0			金額	0	0
	技術服務費	0	0		業界	件數	0	0
	先期技術授權	0	0			金額	0	0
	先期參與	權利金	0	0	研討會 (座談會、示範觀摩會)	場次	2	2
促進投資生產	項數	0	0	金額		0	0	
	件數	0	0	推廣活動	場次	0	0	
宣導	數量	0	0		金額	0	0	
	金額	0	0					

註：累計至 110 年 11 月底之統計資料。

五、重要成果說明

成果項目及數量		重 要 成 果 說 明
技術突破	0 項	
廠商投資	0 仟元	
專 利	申請 1 件	「調壓型大面積無窗氣流式比例計數器」申請美國發明專利
	獲得 0 件	
論文	2 篇	“Supplementary comparison APMP.RI(I)-S1 of standards for absorbed dose to water in 60Co gamma radiation at radiation processing dose levels” 刊載於 Metrologia “APMP key comparison of absorbed dose to water for 60Co, APMP.RI(I)-K4” 刊載於 Metrologia
研究報告	17 篇	作為實驗室技術傳承，技術擴散與應用之依據。
技術授權	0 項	
	0 家	
業界合作	0 項	
	0 件	
推廣活動	0 場	
宣導手冊	0 冊	

六、設備採購與使用情形

新臺幣仟元

項次	計畫預定採購之設備名稱	預算金額	實際金額	採購方式	採購日期	使用狀況
1	貝他實驗室防震桌及定位雷射採購案	187	181	依政府採購法	110.02.18	正常使用
2	035 館空調冷卻水自動控制設備更新	89	89	依政府採購法	110.03.11	正常使用
3	X 射線濾片位移裝置、穿透式監測游離腔及周邊零件接線一批	570	514	依政府採購法	110.04.06	正常使用
4	電動式升降台及電動式微電腦控制移動平台	280	240	依政府採購法	110.04.15	正常使用
5	電腦、印表機及螢幕等一批	22	22	依政府採購法	110.04.16	正常使用
6	高精密度數位電表一批	187	187	依政府採購法	110.06.21	正常使用
7	校正用溫溼度計及氣壓計	99	92	依政府採購法	110.07.19	正常使用
8	個人電腦等資訊設備購置	94	94	依政府採購法	110.10.18	正常使用

肆、檢討與展望

一、檢討

- (一) 游離輻射在放射醫學方面的應用廣泛，尤其放射治療領域對量測標準之精準度需求尤高，近年高能光子治療使用量逐年攀升，而國內亦引進高能質子治療機，相關量測標準的建置應投入更多資源，如水熱卡計的劑量量測技術、TDCR 量測技術建立與實驗室空間、人力的增置等。
- (二) 國內放射醫材產業有逐漸成形之趨勢，而醫材檢測、驗證相關的量測標準、檢測技術、認證規範等皆不足，需國家標準實驗室投入資源，完善產業發展環境。
- (三) 110 年預算 8,952 千元，遠低於過去幾年度的預算，由於近幾年預算相較於已往的預算減少許多，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，已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。

二、展望

- (一) 本年度計畫之執行，承蒙經濟部標準檢驗局及各評審委員不吝指導以及核研所各級長官暨同仁的協助，各項工作與預算執行皆符合預期目標。
- (二) 110 年度執行成果，符合計畫目標，參與國際事務與國際比對、建構完整量測追溯體系、精進及新建與產業相關的量測標準、從事量測標準技術的推廣與應用等，強化原子能科技在醫療、環保與工業應用安全與效益之推廣，並落實輻射標準應用於社會民生之福祉。

- (三) 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。

伍、主要成果與重大突破統計(含量化 output)

填寫說明：

1. 績效指標之「原訂目標值」應與原計畫書一致。
2. 得因計畫實際執行增列指標項目以呈現計畫成果。
3. 如該績效指標類別之各項績效指標項目之目標值、達成值均為 0，請刪除該績效指標類別，以利閱讀。
4. 如績效指標有填列實際達成情形，均須附佐證資料。

屬性	績效指標類別	績效指標項目		110 年度		效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂目標值	實際達成值		
學術成就 (科技基礎研究)	A. 論文	期刊論文	國內(篇)	1		本計畫完成 SCI 期刊 2 篇發表於 Metrologia	
			國外(篇)		2		
		研討會論文	國內(篇)				
			國外(篇)				
		專書論文	國內(篇)				
			國外(篇)				
學術成就 (科技基礎研究)	C. 培育及延攬人才	博士培育/訓人數		1		提供清華大學生醫工程與環境科學系許芳裕教授及其研究生，執行光激發光劑量計能量依存性實驗，以及劑量面積乘積儀之劑量讀值校正及穿透率實驗；提供清華大學核工系林明緯教授及其研究生，執行自製平板型游離腔性能測試實驗。	
		碩士培育/訓人數			2		
		學士培育/訓人數					
		學程或課程培訓人數					
		延攬科研人才數					
		國際學生/學者交換人數					
	培育/訓後取得證照人數						
D1. 研究報告	研究報告篇數	17	17		作為實驗室技術傳承，技術擴散與應用之依據。		

技術創新（科技技術創新）	G. 智慧財產	申請中	國內	發明專利(件)	0		「調壓型大面積無窗氣流式比例計數器」申請美國發明專利
				新型/設計專利(件)			
				商標(件)			
				品種(件)			
			國外	發明專利(件)		1	
				新型/設計專利(件)			
				商標(件)			
				品種(件)			
		已獲准	國內	發明專利(件)			
				新型/設計專利(件)			
				商標(件)			
				品種(件)			
			國外	發明專利(件)			
				新型/設計專利(件)			
				商標(件)			
				品種(件)			
專書著作	國內(件)						
	國外(件)						
與其他機構或廠商合作智財件數							

II. 辦理技術活動	辦理技術研討會場次	2	2	6月11日舉辦「2021年第一次肢端劑量計能力試驗執行前說明會」及「第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗研討會」線上視訊會議。
	辦理技術說明會或推廣活動場次			
	辦理競賽活動場次			

	I2. 參與技術活動	發表於國內外技術活動(包含技術研討會、技術說明會、競賽活動等)場次	2	2	APMP 年會、TCRI 技術研討會以及 APMP 大會，因全球新冠肺炎疫情，今年度改為於 11 月線上視訊會議舉行，會中報告實驗室年度工作成果，實驗室介紹以及討論亞太地區比對活動之計畫，會議中處理比對報告問題、未來規劃的比對活動以及 CMC 表填寫結果等。
--	------------	-----------------------------------	---	---	---

經濟效益 (經濟產業促進)	N. 協助提升國產全球地位	建立國際品牌或排名提升				參與國際量測比對活動 2 項，達成國際宣傳與國際追溯。
		相關產業產品產值世界排名提升				
		促成國際互惠合作件數		2	2	
		促進國際廠商在台採購(千元)				
	O. 共通/檢測技術服務及輔導	輔導廠商或產業團體或技術或品質提升、技術標準認證、實驗室認證、申請與執行主導性新產品及關鍵性零組件等	件數			完成 228 件一級校正，效益所及為提供國內 8 家人員劑量評估實驗室、5 家儀器校正實驗室、9 家核種分析實驗室，服務國內 44 萬片人員劑量計、1 萬 4 千部輻射偵測儀器、18 萬個樣次的環境樣品核種檢測服務。提供國內放射醫學相關醫院標準校正，確保每年 3 百萬人次以上民眾就醫之輻射劑量準確度。
			廠商家數			
			廠商配合款(千元)			
		技術、作業準則等教育訓練人次				
		提供國家級校正服務件數		270	228	

陸、主要成果之價值與貢獻度(outcome)

(請說明計畫所達成之主要成就與成果，以及其價值與貢獻度。)

一、學術成就(科技基礎研究)

本年度發表 SCI 期刊 2 篇、技術報告 17 篇，共計發表 19 篇，顯見計畫執行人員之努力與計畫管理之成效。

二、技術創新(科技技術創新)

(一)直線加速器劑量量測標準建置

完成直線加速器周邊量測裝置的採購及組裝，完成石墨熱卡計改裝，以適合於直線加速器系統使用。完成直線加速器能譜模擬及射束特性驗證。

(二)Kr-85 貝他射源原級劑量標準

完成制動輻射修正因子、衰減及散射修正因子、擾動修正因子等數據評估，並完成標準劑量量測 $D_{R,\beta}=1.41\times 10^{-5}$ Gy/s 及不確定度評估 2.4% (k=2)。

(三)建立核電廠除役難測核種活度量測系統建置與驗證

完成難測核種活度量測技術建置與驗證，與美國 NIST 進行系統比對驗證(比對結果一致， $INER/NIST=1.0008\pm 0.55\%$)。

三、經濟效益(經濟產業促進)

本計畫每年約完成 270 件校正服務，收入約 250 萬元，佔年度計畫經費的 25%，效益看似無奇，但若將這些量測儀器送至國外校正，其花費金額約是目前的 3 倍(約 5 萬元/件)以上，所花費的時間更是目前的 5 倍(約 2 個月/件)以上；因此本計畫之執行，除增加國庫收入外，無疑的亦替國內的標準使用客戶，節省了大量的時間與資金成本，同時提供即時的技術支援，支持標準使用客戶據以發展各項產業活動，無形中擴大本計畫衍生之經濟效益。

四、社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)

(一)本計畫建立國內輻射防護與環境監測的各項標準，促使輻射防護主管機關(原子能委員會)，得以有效推行各項輻射防護法規，訂定各項量測限值。

- (二) 目前各醫院如台大、榮總、三總、長庚、慈濟等放射腫瘤部門，將其標準件直接送至本實驗室校正，其送校量約佔本實驗室校正量的 33%(約每年 70 萬元)；此標準件先用於校正其放射治療設備之輻射劑量，而後乃對病患施行照射治療。
- (三) 提供游離輻射領域的能力試驗標準追溯源，針對國內包括日本食品檢測、國內輻射偵測團體等環境偵測需求之輻射偵測儀器校正、環境級核種分析等量測，提供國家標準校正追溯，更使國內二級實驗室量測技術能力提升與強化國內校正追溯鏈。

五、其他效益(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導等)

- (一) 本實驗室提供一級校正服務達 228 件，總收入繳庫 2,568,400 元。
- (二) 本年度完成研討會 2 場，開放實驗室參觀共 3 次，配合量測中心辦理「度量衡科普教育線上推廣活動」，邀請新竹女中數理資優班參加，藉此激發學生對於標準傳遞之興趣，使其未來對標準的重要性更能深植於心。

附錄

附件 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

中華民國一一〇年一月一日至一一〇年十一月三十日止

計畫名稱：建立及維持國家游離輻射標準（110 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
KK1001	NRSL-109424	PTW FREIBURG TW30013	1	華霖股份有限公司	109.12.16	109.12.30	9,600	一級	吳蕎安
KK1001	NRSL-109425	PTW FREIBURG TW30013	1	華霖股份有限公司	109.12.16	109.12.30	9,600	一級	吳蕎安
KK1008	NRSL-109382	INOVISION/RP-N	1	貝克西弗股份有限公司	109.12.03	110.01.11	9,600	一級	陳晉奇
KK1003	NRSL-109405	PTW T60004	1	西門子醫療設備股份有限公司	109.12.16	110.01.04	9,600	一級	黃增德
KK1008	NRSL-109426	THERMO RADEYE NL	1	中龍鋼鐵股份有限公司	109.12.16	110.01.04	9,600	一級	陳晉奇
KK1001	NRSL-109459	PTW N30001	1	台東馬偕紀念醫院	109.12.07	110.01.06	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-109461	PTW TW30013	1	新霖生物科技股份有限公司	109.12.16	110.01.06	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-109404	PTW T60005	1	西門子醫療設備股份有限公司	109.12.16	110.01.04	9,600	一級	黃增德
KK1005	NRSL-109463	PTW TW31010	1	量子輻射科技有限公司	109.12.16	110.02.23	9,600	一級	王思文

KK1005	NRSL-109428	EXRADIN A12	1	量子輻射科技有限公司	109.12.16	110.02.23	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-109429	IBA FC65-P	1	量子輻射科技有限公司	109.12.17	110.02.23	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-109430	IBA CC01	1	量子輻射科技有限公司	109.12.17	110.02.23	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-109431	IBA CC01	1	量子輻射科技有限公司	109.12.18	110.02.23	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-109432	EXRADIN A12	1	量子輻射科技有限公司	109.12.18	110.02.23	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-109433	IBA FC65-P	1	量子輻射科技有限公司	109.12.19	110.02.23	9,600	一級	王思文
KK1003	NRSL-109427	PTW TW30009	1	量子輻射科技有限公司	109.12.19	110.02.23	9,600	一級	黃增德
KK1008	NRSL-110019	ATOMTEX BDKN-01	1	財團法人中華民國輻射協會	110.01.04	110.03.04	9,600	一級	陳晉奇
KK1005	NRSL-110027	A.Wieser Messtechnik AWM230	1	中國生化科技股份有限公司	110.01.13	110.03.05	30,000	一級	王思文
KK1001	NRSL-109481	PTW TW30009	1	東霖儀器股份有限公司	109.12.09	110.03.17	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-109502	PTW TN30013	1	長庚醫療財團法人	109.12.24	110.03.18	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-109504	PTW TN30014	1	長庚醫療財團法人	109.12.24	110.03.18	9,600	一級	王思文
KK1008	NRSL-109505	Berthold LB6411-pb	1	量子輻射科技有限公司(長庚醫療財團法人林口紀念醫院)	109.12.22	110.03.18	9,600	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-109506	Berthold LB6411-pb	1	量子輻射科技有限公司(長庚醫療財團法人林口紀念醫院)	109.12.22	110.03.18	9,600	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-109507	Berthold LB6411-pb	1	量子輻射科技有限公司(長庚醫療財團法人林口紀念醫院)	109.12.22	110.03.18	9,600	一級	陳晉奇

KK1008	NRSL-109508	Berthold LB6411-pb	1	量子輻射科技有限公司(長庚醫療財團法人林口紀念醫院)	109.12.22	110.03.18	9,600	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-109509	Berthold LB6411-pb	1	量子輻射科技有限公司(長庚醫療財團法人林口紀念醫院)	109.12.23	110.03.18	9,600	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-109510	Berthold LB6411-pb	1	量子輻射科技有限公司(長庚醫療財團法人林口紀念醫院)	109.12.23	110.03.18	9,600	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-109511	Berthold LB6411-pb	1	量子輻射科技有限公司(長庚醫療財團法人林口紀念醫院)	109.12.23	110.03.18	9,600	一級	陳晉奇
KK1005	NRSL-109498	PTW TN30013	1	醫世紀健康管理顧問股份有限公司	109.12.11	110.03.26	9,600	一級	王思文
KK1008	NRSL-109512	LUDLUM 12-4	1	施蘭卜吉有限公司	109.12.23	110.04.15	9,600	一級	陳晉奇
KK1009	NRSL-110015	PTW TN33004 sn00230	1	醫世紀健康管理顧問股份有限公司	110.01.04	110.04.16	14,000	一級	陳晉奇
KK1005	NRSL-110063	GEX B3 batch DA	1	達勝輻照有限公司	110.02.22	110.04.22	30,000	一級	王思文
KK1004	NRSL-110034	RTI Piranha 657	1	滿開股份有限公司	110.01.21	110.05.18	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110035	RTI Piranha 657	1	滿開股份有限公司	110.01.21	110.05.18	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-110036	Radcal 10X6-180	1	老達利貿易股份有限公司	110.01.18	110.05.18	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-110037	Radcal 10X6-3CT	1	老達利貿易股份有限公司	110.01.18	110.05.18	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-110064	RTI Piranha 657	1	老達利貿易股份有限公司	110.02.22	110.05.18	9,600	一級	吳蕎安

格式 4-13-01(1)

KK1009	NRSL-109482	PTW TM33004	1	成大醫院	109.12.10	110.05.17	14,000	一級	陳晉奇
KK1001	NRSL-109488	PTW TM30013	1	成大醫院	109.12.10	110.05.17	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-109483	PTW TM30013	1	成大醫院	109.12.10	110.05.17	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-109496	PTW TM30013	1	成大醫院	109.12.10	110.05.17	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-109484	PTW TM30013	1	成大醫院	109.12.10	110.05.17	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-109491	PTW TM30013	1	成大醫院	109.12.10	110.05.17	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-109486	PTW TM30013	1	成大醫院	109.12.10	110.05.17	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-109490	PTW TM30013	1	成大醫院	109.12.10	110.05.17	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-109485	PTW TM30013	1	成大醫院	109.12.10	110.05.17	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-109493	PTW TM23343	1	成大醫院	109.12.10	110.05.17	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-109497	PTW TM23343	1	成大醫院	109.12.10	110.05.17	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-109492	IBA FC65-G	1	成大醫院	109.12.10	110.05.17	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-109487	IBA FC65-G	1	成大醫院	109.12.10	110.05.17	9,600	一級	黃奕潔
KK1008	NRSL-110020	Thermo RadEye NL SN 10483	1	國立清華大學	110.01.04	110.05.11	9,600	一級	陳晉奇
KK1009	NRSL-110072	PTW TM33004	1	久和醫療儀器股份有限公司 (台大新竹生醫)	110.02.24	110.05.17	14,000	一級	陳晉奇
KK1001	NRSL-110016	PTW TW30013	1	久和醫療儀器股份有限公司 (台大醫院)	110.01.04	110.05.20	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110017	PTW TW30013	1	久和醫療儀器股份有限公司 (台大醫院)	110.01.04	110.05.20	9,600	一級	黃奕潔

KK1003	NRSL-110108	Radcal 10X6-3CT	1	長庚醫療財團法人基隆長庚	110.03.19	110.05.11	13,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110109	Radcal 10X6-6M	1	長庚醫療財團法人基隆長庚	110.03.19	110.05.11	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110110	Radcal 40X9-Mo	1	長庚醫療財團法人基隆長庚	110.03.19	110.05.11	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-110096	PTW TN30013	1	九和生物科技股份有限公司 市立聯合醫院中興院區	110.03.10	110.05.18	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-110097	PTW TN30013	1	九和生物科技股份有限公司 市立聯合醫院中興院區	110.03.10	110.05.18	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110065	PTW TM30013	1	醫世紀健康管理顧問股份有 限公司(雙和醫院)	110.02.24	110.05.18	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110073	PTW TW30013	1	羅東博愛醫院	110.03.04	110.05.21	9,600	一級	黃奕潔
KK1009	NRSL-109247	PTW TW33004	1	久和醫療儀器股份有限公司	109.06.20	110.05.11	14,000	一級	陳晉奇
KK1005	NRSL-110041	PTW TW34045	1	量子輻射科技有限公司(台 北榮總)	110.02.25	110.05.13	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110042	PTW TW31022	1	量子輻射科技有限公司(台 北榮總)	110.02.25	110.05.13	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110043	PTW TW30013	1	量子輻射科技有限公司(台 北榮總)	110.02.25	110.05.13	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110066	STANDARD IMAGING A1SL	1	久和醫療儀器股份有限公司 ()	110.02.24	110.05.17	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110067	STANDARD IMAGING A1SL	1	久和醫療儀器股份有限公司 (台大醫院)	110.02.24	110.05.17	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110069	PTW TN30013	1	中國醫藥大學附設醫院	110.02.24	110.05.24	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-110070	PTW TN30013	1	中國醫藥大學附設醫院	110.02.24	110.05.24	9,600	一級	黃奕潔

格式 4-13-01(1)

KK1003	NRSL-110044	Standard Imaging Exradin A11 TW	1	義守大學	110.03.23	110.05.24	11600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-110126	RaySafe Xi CT	1	寰亞國際股份有限公司	110.03.31	110.05.25	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-110129	PTW TW34045	1	臺北榮民總醫院	110.04.13	110.05.25	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-110130	PTW TW34045	1	臺北榮民總醫院	110.04.13	110.05.25	9,600	一級	黃奕潔
KK1003	NRSL-110047	RaySafe X2 CT	1	巨研科技股份有限公司	110.02.20	110.05.26	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-110048	RaySafe X2 RF	1	巨研科技股份有限公司	110.02.20	110.05.26	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110049	RaySafe X2 MAM	1	巨研科技股份有限公司	110.02.20	110.05.26	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-110050	IBA CC13	1	瓦里安台灣股份有限公司	110.02.20	110.05.26	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110051	IBA CC13	1	瓦里安台灣股份有限公司	110.02.20	110.05.26	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110052	IBA RAZOR	1	瓦里安台灣股份有限公司	110.02.20	110.05.26	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110053	IBA RAZOR	1	瓦里安台灣股份有限公司	110.02.20	110.05.26	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110054	IBA PPC05	1	瓦里安台灣股份有限公司	110.02.20	110.05.26	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110055	IBA PPC05	1	瓦里安台灣股份有限公司	110.02.20	110.05.26	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110056	IBA FC65-P	1	瓦里安台灣股份有限公司	110.02.20	110.05.26	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110057	IBA FC65-P	1	瓦里安台灣股份有限公司	110.02.20	110.05.26	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-110058	IBA FC65-P	1	瓦里安台灣股份有限公司	110.02.20	110.05.26	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-110059	IBA FC65-P	1	瓦里安台灣股份有限公司	110.02.20	110.05.26	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-110060	IBA PPC05	1	瓦里安台灣股份有限公司	110.02.20	110.05.26	9,600	一級	黃奕潔

KK1001	NRSL-110061	IBA PPC05	1	瓦里安台灣股份有限公司	110.02.20	110.05.26	9,600	一級	黃奕潔
KK1003	NRSL-110031	Radcal 10X6-3CT	1	中華民國醫事放射師公會全國聯合會	110.01.19	110.05.27	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-110032	RTI Piranha 557	1	中華民國醫事放射師公會全國聯合會	110.01.19	110.05.27	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110033	RTI Piranha 657	1	中華民國醫事放射師公會全國聯合會	110.01.19	110.05.27	9,600	一級	吳蕎安
KK1008	NRSL-110100	ATOMTEX BDKN-01 SN: 15666	1	中龍鋼鐵股份有限公司	110.03.15	110.05.24	9,600	一級	陳晉奇
KK1005	NRSL-110038	PTW TW30013	1	聯新國際醫院	110.01.21	110.06.01	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-110046	Radcal 10X6-6	1	和鑫生技開發股份有限公司	110.02.18	110.05.24	9,600	一級	吳蕎安
KK1009	NRSL-110119	PTW 077094 sn25122	1	義大醫療財團法人義大醫院	110.03.24	110.05.24	14,000	一級	陳晉奇
KK1001	NRSL-110092	IBA FC65-P	1	衛生福利部南投醫院	110.03.05	110.05.24	9,600	一級	王思文
KK1003	NRSL-110101	Radcal 10X6-6	1	和鑫生技開發股份有限公司	110.03.15	110.05.28	9,600	一級	吳蕎安
KK1001	NRSL-110106	PTW TN30013	1	馬偕紀念醫院	110.03.16	110.06.02	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110115	PTW TM30013	1	安泰醫院	110.03.24	110.06.02	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110116	PTW TM30013	1	安泰醫院	110.03.24	110.06.02	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110074	IBA FC65-P	1	台東基督教醫院	110.03.04	110.06.04	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110075	IBA FC65-P	1	台東基督教醫院	110.03.04	110.06.04	9,600	一級	王思文
KK1009	NRSL-110023	Nucletron 077091	1	和信治癌中心醫院	110.01.08	110.06.09	14,000	一級	陳晉奇
KK1001	NRSL-110104	PTW TM30013	1	義大醫療財團法人義大醫院	110.03.16	110.06.09	9,600	一級	王思文

KK1005	NRSL-110137	STANDARD IMAGING A12S	1	常捷生醫科技股份有限公司	110.04.15	110.06.09	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110138	STANDARD IMAGING A16	1	常捷生醫科技股份有限公司	110.04.15	110.06.09	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110139	STANDARD IMAGING A12S	1	常捷生醫科技股份有限公司	110.04.15	110.06.09	9,600	一級	王思文
KK1003	NRSL-110121	IBA DCT10-RS	1	奇異亞洲醫療設備股份有限公司	110.03.30	110.06.10	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110122	Gammex 245	1	奇異亞洲醫療設備股份有限公司	110.03.30	110.06.10	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110123	Gammex 245	1	奇異亞洲醫療設備股份有限公司	110.03.30	110.06.10	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110124	RTI Electronics AB Piranha 301	1	奇異亞洲醫療設備股份有限公司	110.03.30	110.06.10	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110125	FLUKE kVp Divider 35080B	1	奇異亞洲醫療設備股份有限公司	110.03.30	110.06.10	9,600	一級	吳蕎安
KK1009	NRSL-110095	PTW TN33004	1	中山醫學大學附設醫院	110.03.10	110.06.15	14,000	一級	陳晉奇
KK1001	NRSL-110111	PTW TN30013	1	台中榮總嘉義分院	110.03.19	110.06.15	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110112	PTW TN31010	1	台中榮總嘉義分院	110.03.19	110.06.15	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110024	PTW TW30013	1	和信治癌中心醫院	110.01.08	110.06.15	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-110026	PTW TW30013	1	和信治癌中心醫院	110.01.08	110.06.15	9,600	一級	吳蕎安
KK1001	NRSL-110102	PTW TM30013	1	東霖儀器股份有限公司	110.03.16	110.06.15	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110103	PTW TM30013	1	東霖儀器股份有限公司	110.03.16	110.06.15	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110120	STANDARD IMAGING	1	醫世紀健康管理顧問股份有	110.03.30	110.06.15	9,600	一級	王思文

A1SL		限公司							
KK1003	NRSL-110148	iba RQA	1	科勝科技企業社	110.04.22	110.06.17	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-110149	Radcal 10X6-60	1	科勝科技企業社	110.04.22	110.06.17	11,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-110128	Radcal 10X6-6	1	和鑫生技開發股份有限公司	110.04.12	110.06.23	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-110094	STANDARD IMAGING A1SL SN : XW113148	1	中山醫學大學附設醫院	110.04.23	110.07.01	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110134	PTW TW30010 SN : 0363	1	戴德森醫療財團法人嘉義基 督教醫院	110.05.14	110.07.01	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110135	PTW TW30010 SN : 0363	1	戴德森醫療財團法人嘉義基 督教醫院	110.05.14	110.07.01	9,600	一級	王思文
KK1003	NRSL-110127	FLUKE 8000 SN:105709	1	能資國際股份有限公司新竹 分公司	110.05.03	110.07.07	11,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110170	Inovision 35080B SN:103146	1	奇異亞洲醫療設備股份有限 公司	110.06.01	110.07.12	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110171	Inovision 35080B SN: 103147	1	奇異亞洲醫療設備股份有限 公司	110.06.01	110.07.12	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110173	Inovision 35080B SN:107546	1	奇異亞洲醫療設備股份有限 公司	110.06.01	110.07.12	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110175	Inovision 35080B SN:100920	1	奇異亞洲醫療設備股份有限 公司	110.06.01	110.07.12	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110176	Inovision 35080B SN:107866	1	奇異亞洲醫療設備股份有限 公司	110.06.01	110.07.12	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110174	Keithley 35080A SN:58936	1	奇異亞洲醫療設備股份有限 公司	110.06.01	110.07.12	9,600	一級	吳蕎安

格式 4-13-01(1)

KK1004	NRSL-110172	Keithley 35080B SN:84578	1	奇異亞洲醫療設備股份有限 公司	110.06.01	110.07.12	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-109444	IBA DCT-10 SN : 1699	1	奇異亞洲醫療設備股份有限 公司	109.11.06	110.07.12	9,600	一級	吳蕎安
KK1009	NRSL-110179	Nucletron 077094 sn 25273	1	量子輻射科技有限公司	110.06.17	110.07.12	14,000	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-110191	ATOMTEX AT111TM sn 17518	1	華鈞企業有限公司	110.06.17	110.07.14	9,600	一級	陳晉奇
KK1009	NRSL-110040	Nucletron 077091 sn 0364	1	亞東紀念醫院	110.02.23	110.07.16	14,000	一級	陳晉奇
KK1001	NRSL-110167	PTW TN30013 SN : 007839	1	九和生物科技股份有限公司	110.06.22	110.07.23	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110168	PTW TN30013 SN : 007839	1	九和生物科技股份有限公司	110.06.22	110.07.23	9,600	一級	王思文
KK1011	NRSL-110077	射源 SN : KX-157	1	台灣電力股份有限公司放射 實驗室	110.07.01	110.07.27	12,000	一級	洪苑嫻
KK1011	NRSL-110078	射源 SN : KX-158	1	台灣電力股份有限公司放射 實驗室	110.07.01	110.07.27	12,000	一級	洪苑嫻
KK1011	NRSL-110079	射源 SN : KX-159	1	台灣電力股份有限公司放射 實驗室	110.07.01	110.07.27	12,000	一級	洪苑嫻
KK1011	NRSL-110080	射源 SN : KX-160	1	台灣電力股份有限公司放射 實驗室	110.07.01	110.07.27	12,000	一級	洪苑嫻
KK1011	NRSL-110081	射源 SN : KX-162	1	台灣電力股份有限公司放射 實驗室	110.07.01	110.07.27	12,000	一級	洪苑嫻
KK1011	NRSL-110082	射源 SN : KX-163	1	台灣電力股份有限公司放射 實驗室	110.07.01	110.07.27	12,000	一級	洪苑嫻
KK1011	NRSL-110083	射源 SN : KX-164	1	台灣電力股份有限公司放射	110.07.01	110.07.27	12,000	一級	洪苑嫻

實驗室									
KK1011	NRSL-110084	射源 SN : KX-165	1	台灣電力股份有限公司放射實驗室	110.07.01	110.07.27	12,000	一級	洪菟嫻
KK1011	NRSL-110085	射源 SN : KX-166	1	台灣電力股份有限公司放射實驗室	110.07.01	110.07.27	12,000	一級	洪菟嫻
KK1011	NRSL-110086	射源 SN : KX-171	1	台灣電力股份有限公司放射實驗室	110.07.01	110.07.27	12,000	一級	洪菟嫻
KK1011	NRSL-110087	射源 SN : LF-193	1	台灣電力股份有限公司放射實驗室	110.07.01	110.07.27	12,000	一級	洪菟嫻
KK1011	NRSL-110088	射源 SN : LF-194	1	台灣電力股份有限公司放射實驗室	110.07.01	110.07.27	12,000	一級	洪菟嫻
KK1011	NRSL-110089	射源 SN : LF-197	1	台灣電力股份有限公司放射實驗室	110.07.01	110.07.27	12,000	一級	洪菟嫻
KK1011	NRSL-110090	射源 SN : MU-200	1	台灣電力股份有限公司放射實驗室	110.07.01	110.07.27	12,000	一級	洪菟嫻
KK1009	NRSL-110133	PTW TW33004 SN 0058	1	戴德森醫療財團法人嘉義基督教醫院	110.07.01	110.07.23	14,000	一級	陳晉奇
KK1009	NRSL-110185	PTW TN33004 SN 00106	1	長庚醫療財團法人高雄長庚紀念醫院	110.06.17	110.07.27	14,000	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-110150	Thermo / FHT 762 H*10	1	台灣新吉美碩股份有限公司	110.07.06	110.07.29	9,600	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-110151	Thermo Radeye Px/NRD-H2	1	台灣新吉美碩股份有限公司	110.07.06	110.07.29	9,600	一級	陳晉奇
KK1005	NRSL-110144	PTW TN34045 SN : 001825	1	長庚醫療財團法人高雄長庚紀念醫院	110.05.14	110.08.02	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110145	PTW TN31022 SN : 00152149	1	長庚醫療財團法人高雄長庚紀念醫院	110.05.14	110.08.02	9,600	一級	王思文

格式 4-13-01(1)

KK1001	NRSL-110183	PTW TM30013 SN : 006043	1	東霖儀器(股)有限公司	110.07.02	110.08.02	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110141	STANDARD IMAGING A1SL SN : XW052231	1	阮綜合醫療社團法人阮綜合 醫院	110.05.14	110.08.03	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110142	STANDARD IMAGING A1SL SN : XW061048	1	阮綜合醫療社團法人阮綜合 醫院	110.05.14	110.08.03	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110198	PTW TW30013 SN : 008385	1	埔基醫療財團法人埔里基督 教醫院	110.07.21	110.08.16	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110181	EXRADIAN A1SL SN : XW100123	1	醫世紀健康管理顧問(股)公 司	110.07.21	110.08.19	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110200	STANDARD IMAGING A1SL	1	華霖股份有限公司	110.07.21	110.09.01	9,600	一級	王思文
KK1004	NRSL-110194	Radcal 2026C 20X6-6M	1	醫療財團法人辜公亮基金會 和信治癌中心醫院	110.07.20	110.09.02	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-110195	Radcal 2026C 20X6-6	1	醫療財團法人辜公亮基金會 和信治癌中心醫院	110.07.20	110.09.02	11,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-110196	Radcal 2026C 20X6-180	1	醫療財團法人辜公亮基金會 和信治癌中心醫院	110.07.20	110.09.02	9,600	一級	吳蕎安
KK1001	NRSL-110192	CAPINTEC PR-06C	1	醫療財團法人辜公亮基金會 和信治癌中心醫院	110.07.22	110.09.02	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110177	WELLHOFER IC-69	1	秀傳醫療社團法人彰化秀傳 紀念醫院	110.07.02	110.09.02	9,600	一級	王思文
KK1009	NRSL-110213	PTW TW33002	1	彰化基督教醫療財團法人彰 化基督教醫院	110.08.03	110.09.24	14,000	一級	陳晉奇
KK1004	NRSL-110204	Unfors Xi R/F&MAM	1	西門子醫療設備股份有限公 司	110.08.04	110.10.05	9,600	一級	吳蕎安

KK1003	NRSL-110205	Radcal 10X6-3CT	1	西門子醫療設備股份有限公司	110.08.04	110.10.05	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-110234	PTW TW30013	1	三軍總醫院	110.08.12	110.10.05	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110236	PTW TW30013	1	三軍總醫院	110.08.12	110.10.05	9,600	一級	王思文
KK1011	RIPT-08-06	第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗	1	克馬企業有限公司	110.09.29	110.10.06	36,000	-	-
KK1005	NRSL-110220	WELLHOFER IC15	1	臺中市澄清醫院中港分院	110.08.23	110.10.08	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110221	PTW TW23343	1	臺中市澄清醫院中港分院	110.08.23	110.10.08	9,600	一級	王思文
KK1003	NRSL-110260	RaySafe X2 R/F Sensor	1	山宇生醫科技股份有限公司	110.08.27	110.10.08	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	RIPT-08-01	第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗	1	台灣電力股份有限公司	110.09.29	110.10.08	36,000	-	-
KK1011	RIPT-08-01	第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗	1	台灣電力股份有限公司	110.09.29	110.10.08	36,000	-	-
KK1011	RIPT-08-01	第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗	1	台灣電力股份有限公司	110.09.29	110.10.08	36,000	-	-
KK1005	RIPT-08-02	第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗	1	台灣電力股份有限公司	110.09.29	110.10.08	36,000	-	-
KK1011	RIPT-08-02	第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗	1	台灣電力股份有限公司	110.09.29	110.10.08	36,000	-	-
KK1011	RIPT-08-02	第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗	1	台灣電力股份有限公司	110.09.29	110.10.08	36,000	-	-
KK1001	NRSL-110210	PTW TW30013	1	彰化基督教醫療財團法人彰化基督教醫院	110.08.09	110.10.14	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110211	PTW TW30013	1	彰化基督教醫療財團法人彰	110.08.09	110.10.14	9,600	一級	王思文

化基督教醫院

KK1005	NRSL-110227	IBA FC65-P	1	林新醫療財團法人林新醫院	110.08.10	110.10.14	9,600	一級	王思文
KK1003	NRSL-110265	IBA RQA	1	帆宣系統科技股份有限公司	110.09.24	110.10.15	13,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-110266	IBA 120-131 HS	1	帆宣系統科技股份有限公司	110.09.24	110.10.15	9,600	一級	吳蕎安
KK1002	RIPT-08-04	第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗	1	行政院原子能委員會輻射偵測中心	110.09.29	110.10.15	36,000	-	-
KK1005	NRSL-110229	PTW TM30013	1	久和醫療儀器股份有限公司	110.09.15	110.10.15	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110230	PTW TM30013	1	久和醫療儀器股份有限公司	110.09.15	110.10.15	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110238	STANDARD IMAGING EXRADIN A10	1	華龍生醫股份有限公司	110.09.15	110.10.18	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110230	PTW TM31002	1	臺中榮民總醫院	110.09.07	110.10.18	9,600	一級	王思文
KK1003	NRSL-110232	PTW T60004	1	供群科技股份有限公司	110.08.16	110.10.18	9,600	一級	吳蕎安
KK1009	NRSL-110258	Standard Imaging HDR 1000plus	1	量子輻射科技有限公司	110.09.02	110.10.18	14,000	一級	陳晉奇
KK1005	NRSL-110254	PTW TM30013	1	振興醫療財團法人振興醫院	110.09.15	110.10.19	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110255	PTW TN30013	1	振興醫療財團法人振興醫院	110.09.15	110.10.19	9,600	一級	王思文
KK1009	NRSL-110233	Nucletron 077092	1	馬偕紀念醫院	110.09.02	110.10.20	14,000	一級	陳晉奇
KK1001	NRSL-110214	PTW TW30013	1	彰化基督教醫療財團法人鹿港基督教醫院	110.08.09	110.10.26	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110215	PTW TW30013	1	彰化基督教醫療財團法人鹿港基督教醫院	110.08.09	110.10.26	9,600	一級	王思文
KK1009	NRSL-110208	Standard Imaging HDR	1	瓦里安台灣股份有限公司	110.08.26	110.10.26	14,000	一級	陳晉奇

1000 Plus 90008

KK1006	NRSL-110257	TLD 佩章	1	財團法人國家同步輻射研究中心	110.08.19	110.10.26	2,400	一級	施名原
KK1006	NRSL-110257	TLD 佩章	1	財團法人國家同步輻射研究中心	110.08.19	110.10.26	2,400	一級	施名原
KK1003	NRSL-110271	Radcal AGMS-D+	1	和鑫生技開發股份有限公司	110.09.24	110.10.26	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-110218	STANDARD IMAGING EXRADIN A1SL	1	中國醫藥大學附設醫院	110.08.16	110.10.28	9,600	一級	王思文
KK1003	NRSL-110251	Unfors 8202011-E	1	友信行股份有限公司	110.09.03	110.11.01	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110252	Unfors Xi R/F&MAM	1	友信行股份有限公司	110.09.03	110.11.01	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-110248	IBA FC65-G	1	中國醫藥大學北港附設醫院	110.09.07	110.11.10	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110249	IBA FC65-G	1	中國醫藥大學北港附設醫院	110.09.07	110.11.10	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110245	WELLHOFER FC65-P	1	大千綜合醫院	110.09.07	110.11.10	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110246	WELLHOFER FC65-P	1	大千綜合醫院	110.09.07	110.11.10	9,600	一級	王思文
KK1005	RIPT-08-03	第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗	1	國立清華大學	110.09.29	110.11.10	36,000	-	-
KK1003	NRSL-110281	PTW TM30009	1	量子輻射科技有限公司	110.10.01	110.11.18	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-110283	PTW TM30013	1	量子輻射科技有限公司	110.10.15	110.11.18	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110274	PTW TM30013	1	久和醫療儀器有限公司	110.09.30	110.11.23	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110269	PTW TM30013	1	久和醫療儀器股份有限公司	110.10.15	110.11.23	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110270	PTW TM30013	1	久和醫療儀器股份有限公司	110.10.15	110.11.23	9,600	一級	王思文

格式 4-13-01(1)

KK1005	NRSL-110267	EXRADIN A12	1	長庚醫療財團法人基隆長庚紀念醫院	110.11.01	110.11.25	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110268	EXRADIN A12	1	長庚醫療財團法人基隆長庚紀念醫院	110.11.01	110.11.25	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110318	PTW TM30013	1	九和生物科技股份有限公司	110.11.01	110.11.26	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110319	PTW TM30013	1	九和生物科技股份有限公司	110.11.01	110.11.26	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110272	PTW TM30013	1	量子輻射科技有限公司	110.10.29	110.11.29	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110273	PTW TM30013	1	量子輻射科技有限公司	110.10.29	110.11.29	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110321	PTW TM30013	1	華霖股份有限公司	110.11.01	110.11.29	9,600	一級	王思文
KK1001	NRSL-110322	PTW TM30013	1	華霖股份有限公司	110.11.01	110.11.29	9,600	一級	王思文
合 計			228				2,568,400		

附件 2、標準維持情形

目前本計畫維持之游離輻射量測標準可分類如下：

1. 加馬射線空氣克馬率標準：使用 ^{241}Am (60 keV)、 ^{137}Cs (662 keV)與 ^{60}Co (1.25 MeV)，提供 3 種核種之加馬射線。
2. 加馬射線水吸收劑量標準：使用 ^{60}Co (1.25 MeV)加馬射線，並提供水下 5 cm 之標準吸收劑量。
3. X 射線空氣克馬率標準：於 50-300 kVp 能量範圍內，提供 BIPM、NIST、ISO 等系列射質之標準劑量。於 10-50 kVp 能量範圍內，提供 BIPM、ISO、乳房攝影等系列射質之標準劑量。
4. 近接治療參考空氣克馬率標準：提供 Ir-192 射源加馬射線標準參考空氣克馬率
5. 貝它劑量標準：提供 $^{90}\text{Sr/Y}$ 核種貝它射線標準劑量
6. 放射源活度標準：提供 55 個核種的比活度(Bq/g)或總活度(Mq)校正，與大面積 α 或 β 發射源粒子發射率校正。
7. 中子劑量標準：提供 ^{252}Cf 、 ^{252}Cf +重水球與 $^{241}\text{Am/Be}$ ，3 種中子能譜的空間等效劑量與人員等校量校正

各類標準所提供的量測範圍與量測不確定度詳如下表：

Calibration or Measurement Service (system code)		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)

Calibration or Measurement Service (system code)			Measurand Level or Range		Measurement Conditions / Independent Variable		Expanded Uncertainty			Reference Standard used in calibration	
INER-1001 (kk1001)	air kerma rate	mGy h ⁻¹	1.98E+03	2.30E+04	⁶⁰ Co	ISO-4037-1	1	%	2	primary standard ionization chamber / INER	APMP.RI(I)-K1.1 國際 比對 (2010-2011)、通過 TAF 再評鑑(2015)
INER-1002 (kk1002)	air kerma rate	mGy h ⁻¹	6.12E+00	1.58E+03	¹³⁷ Cs	ISO-4037-1	1	%	2	primary standard ionization chamber / INER	APMP.RI(I)-K5 國際 比對(2013-2015)、通 過 TAF 再評鑑 (2015)。
INER-1003 (kk1003)	air kerma rate	mGy h ⁻¹	6.10E+02	1.51E+03	X-ray, 50 kV to 300 kV	BIPM, NIST(M) ISO(N, W)	1	%	2	free air chamber / INER	APMP.RI(I)-K3 國 際比對(2015-2017)、 通過 TAF 再評鑑 (2015)
INER-1004 (kk1004)	air kerma rate	mGy h ⁻¹	2.30E+01	5.04E+03	X-ray, 10 kV to 50 kV	NIST(M) Mammogram ISO(N, W)	2	%	2	free air chamber / INER	APMP.RI(I)-K2 國際 比對(2014)、通過 TAF 再評鑑(2015)
INER-1005 (kk1005)	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	APMP.RI(I)-K4 國際 比對(2009-2011)、通 過 TAF 再評鑑(2015)
INER-1006 (kk1006)	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	APMP.RI(I)-S2 國際 比對(2011-2014)、通 過 TAF 再評鑑(2015)
INER-1007 (kk1009)	Reference air kerma rate	mGy h ⁻¹	50	0.5	¹⁹² Ir		1.5	%	2	Calibrated source / PTB	APMP.RI(I)-K8 (2016-2017)、通過 TAF 再評鑑(2015)
INER-1008 (kk1009)	air kerma rate	μGy h ⁻¹	170	0.55	Am-241		1.2 ~2.8	%	2	INER	通過 TAF 再評鑑 (2010)

Calibration or Measurement Service (system code)			Measurand Level or Range		Measurement Conditions / Independent Variable		Expanded Uncertainty			Reference Standard used in calibration	
INER-2001 (kk1009)	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	APMP.RI(II)-K2.Fe-5 9 國際比對(2014)、通 過 TAF 再評鑑(2015)
INER-2002 (kk1010)	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.RI(II)-K2.Fe-5 9 國際比對(2014)、通 過 TAF 再評鑑(2015)
INER-2003 (kk1011)	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)。 最近：通過 TAF 再評 鑑(2015)
INER-3001 (kk1008)	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	APMP.RI(III)-S1 國際 比對(2011-2012)、通 過 TAF 再評鑑(2015)
INER-3002 (kk1008)	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 (2015)。

附件 3、研究報告列表(摘要如附件 5)

1. 期刊論文(2)

項次	作者	出版年月	題目	期刊名稱	卷期頁數
SCI 期刊(2)					
1	H. Mungpayaban, S. Ninlaphruk, C.L. Chen, M.C. Yuan, Y.L. Zhang, Y.Yuandi, G.M. Hassan, N. Rabied, T.B.Kadnie and D. Butler	11010	Supplementary comparison APMP.RI(I)-S1 of standards for absorbed dose to water in ⁶⁰ Co gamma radiation at radiation processing dose levels	Metrologia	Volume 58 Number 1A
2	Y C Lin, J H Lee, D Butler, D Webb, A Krauss, T Kurosawa, Y Morishita, M Bero, S P Vinatha, C T Budiantari, S Srimanoroth, K J Chun, K Wang, N E Khaled, T B Kadni, Z Msimang and J Laban	11010	APMP key comparison of absorbed dose to water for ⁶⁰ Co, APMP.RI(I)-K4	Metrologia	Volume 58 Number 1A
國內期刊(0)					

2. 會議論文(0)

項次	作者	時間地點	題目	會議名稱
國際會議(0)				
國內會議(0)				

3. 技術報告(17)

項次	作者	出版年月	題目	報告編號	頁數
1	朱葦翰	11005	Na-22 放射源活度原級標準建立與比對	BSMI-INNER-001-T001(110)	61
2	陳俊良; 王思文	11005	可見光分光光度計 GENESYS 30 操作程序書	BSMI-INNER-001-T002(110)	61
3	林怡君; 黃增德; 王思文; 邱敏綺; 朱葦翰	11006	BIPM 國際劑量標準採用 ICRU 90 號報告建議重新評估之研究	BSMI-INNER-001-T003(110)	46
4	黃增德	11006	乳房攝影 X 射線自由空氣游離腔修正因子評估	BSMI-INNER-001-T004(110)	30
5	邱敏綺	11006	109 年核能研究所人員全身計測體內劑量評估年度報告書	BSMI-INNER-001-T005(110)	42
6	王思文; 林怡君	11007	空氣克馬率量測標準與游離腔校正程序書	BSMI-INNER-001-T006(110)	38
7	邱敏綺	11007	眼球水晶體劑量計系統操作程序書	BSMI-INNER-001-T007(110)	39
8	施名原; 朱健豪	11008	組織下三毫米處銨九十釷九十貝他吸收劑量校正作業程序書	BSMI-INNER-001-T008(110)	40
9	黃增德	11009	可攜式石墨熱卡計研製	BSMI-INNER-001-T009(110)	30
10	林怡君; 王思文	11009	國家標準實驗室加馬系統空氣克馬率量測標準與游離腔校正程序書	BSMI-INNER-001-T010(110)	76
11	朱葦翰	11009	Ir-192 參考空氣克馬率之國際比對量測結果	BSMI-INNER-001-T011(110)	37
12	吳蕎安; 黃增德	11010	眼球水晶體劑量 IN 射質校正系統評估報告	BSMI-INNER-001-T012(110)	65
13	吳蕎安; 黃增德	11010	眼球水晶體劑量計校正工作程序書	BSMI-INNER-001-T013(110)	31
14	施名原; 朱健豪	11010	氬八五射源對組織下七十微米貝他吸收劑量之量測	BSMI-INNER-001-T014(110)	58
15	鄒騰泓; 袁明程	11010	放射診斷醫療器材檢測實驗室品質手冊	BSMI-INNER-001-T015(110)	60

格式 4-13-01(1)

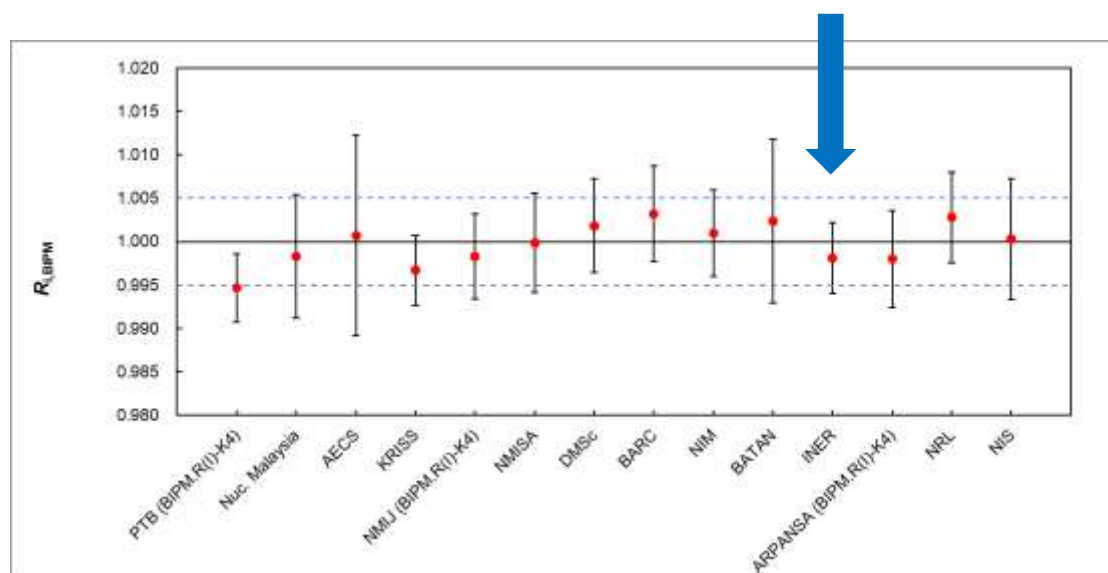
16	鄒騰泓;林怡君	11010	第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗總結報告	BSMI-INER-001-T016(110)	44
17	李綉偉;黃珮吉	11010	氬氣偵檢器校正系統建置研究	BSMI-INER-001-T017(110)	30

4. 專利(0)

項次	名稱	申請國家/類型	編號	獲得日期
1	調壓型大面積無窗氣流式比例計數器	美國/發明	---	提案中

附件 4、工作執行情形輔助說明

圖 1、鈷(Co)-60 水吸收劑量 亞太計量組織 APMP RI(I)-K4 國際比對結果



比對結果 INER 與國際平均值差異小於 0.5%，顯示本實驗室量測校正能力與國際一致。

表 1、Cs-137 空氣克馬比對(APMP.RI(I)-K5)比對初步結果

Participant	$N_K (10^7 \text{ Gy C}^{-1})$		Relative standard uncertainty $u_i(N_K) (\%)$
	A3 (S/N 110)	TN23331 (S/N 0833)	
KRISS	0.8569	2.8535	0.21
NMIJ	0.8609	2.8560	0.24
INER	0.8565	2.8160	0.30
CIEMAT	0.8641	2.8420	0.78
NIM	0.8616	2.8450	0.30

圖 2、直線加速器能譜模擬結果

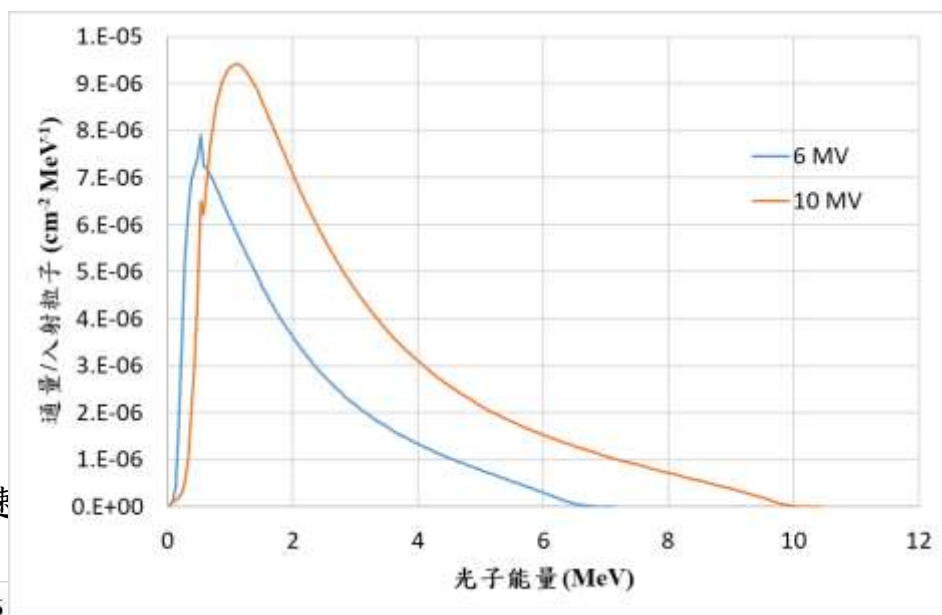


圖 3、直線加速

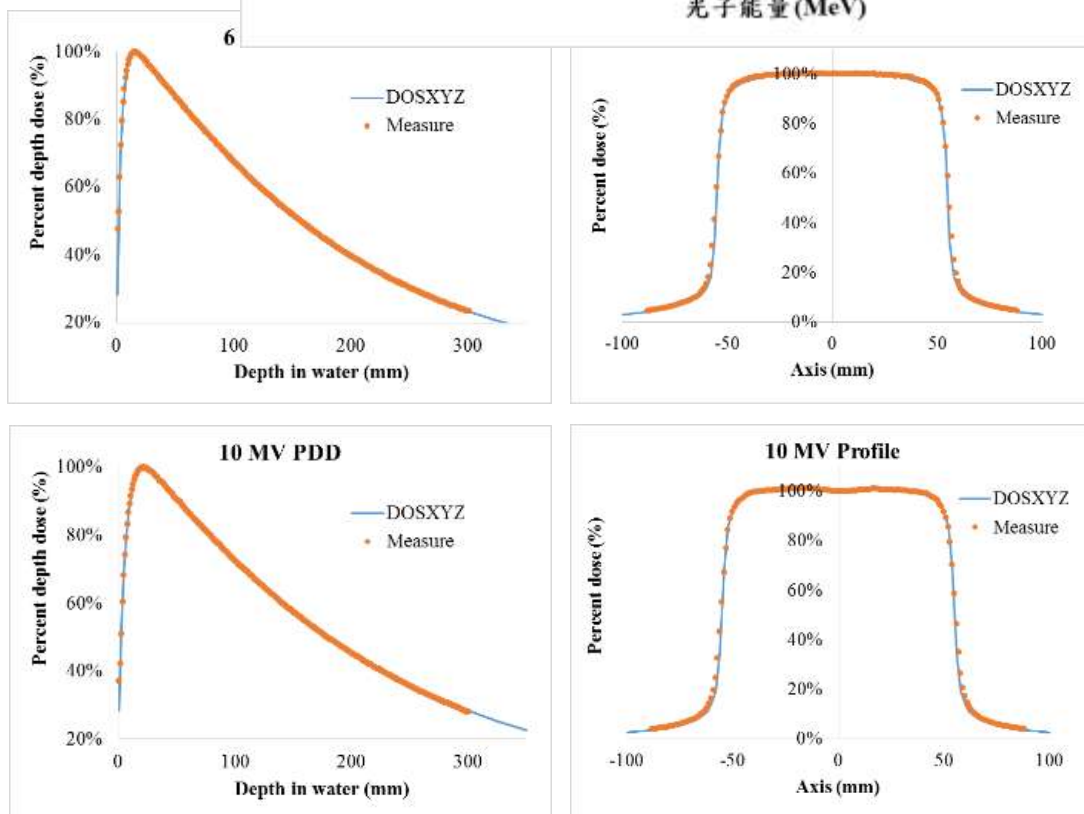


圖 4、Kr-85 外推式游離腔量測結果之外推曲線

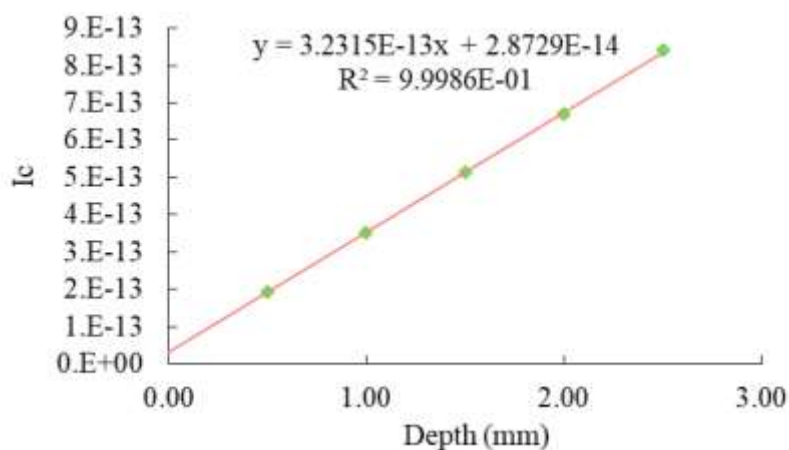


表 2、Kr-85 吸收劑量計算結果

⁸⁵Kr 於組織下 0.07 mm 吸收劑量率計算參數

項目	數據	單位	條件
$d(kk'I(l))/dl (l=0)$	3.2315×10^{-13}	A/mm	
Collecting area	725.3713	mm ²	
W/e	33.83	J/Coul	
$S_{t,a}$	1.121		
ρ_{a0}	1.1974×10^{-9}	kg/mm ³	溫度 293.15 K 氣壓 101.325 kPa 溼度 65%

計算結果 $\dot{D}_{R,\beta} = 1.411 \times 10^{-5} \text{ Gy/s}$ 。

圖 5、比對驗證用的 Sr-90 射源樣品

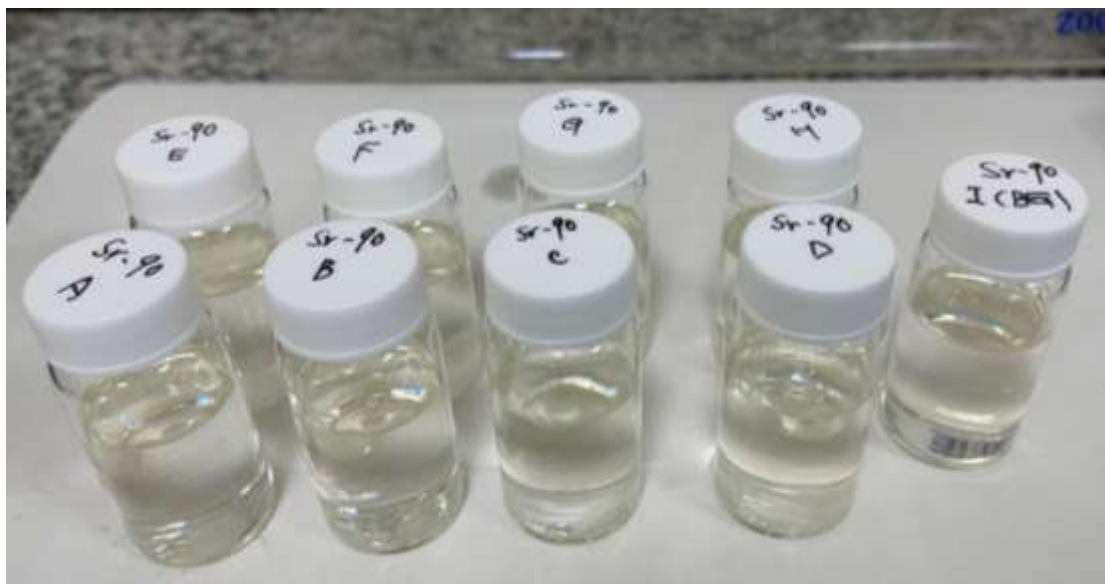


表 3、INER 與 NIST 雙邊 in-house 比對結果

INER	31,815	Bq/g	±	158	Bq/g
NIST(美國)	31,790	Bq/g	±	73	Bq/g
INER/NIST	1.0008	±	0.55	%	

格式 4-13-01(1)

表 4、2021 年第一次肢端劑量計能力試驗執行前說明會議程表

「2021 年第 1 次肢端劑量計能力試驗執行前說明會」

視訊會議議程

日期：110 年 6 月 11 日星期五上午 10:00-11:30

時間	講題	講員 單位
10:00—11:30	肢端劑量計能力試驗說明及綜合討論	朱健豪博士/施名原先生 核能研究所保健物理組

圖 6、2021 年第一次肢端劑量計能力試驗執行前說明會擷取畫面



格式 4-13-01(1)

表 5、第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗研討會議程表

「第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗研討會」

視訊會議議程

時間：110 年 06 月 11 日星期五下午 13:30-15:00

時間	講題	講員 單位
13:30-15:00	(1)第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗總結說明 (2)陸軍化生放核訓練中心儀器校正比對克馬校正實驗室校正比對 (3)綜合討論	袁明程博士/鄒騰泓先生 核能研究所保健物理組

圖 7、第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗研討會擷取畫面



附件 5、研究報告摘要

Metrologia
Volume 58
Number 1A, Oct 2021

Supplementary comparison APMP.RI(I)-S1 of standards for absorbed dose to water in ^{60}Co gamma radiation at radiation processing dose levels

*H. Mungpayaban, S. Ninlaphruk, C.L. Chen, M.C. Yuan,
Y.L. Zhang, Y.Yuandic, G.M. Hassan, N. Rabied, T.B.Kadni and D. Butler*

Abstract

Four national standards for absorbed dose to water in ^{60}Co gamma radiation at the dose levels used in radiation processing have been compared over the range 0.1 kGy to 50 kGy using alanine dosimeters of the Office of Atoms for Peace (OAP) as transfer dosimeters. The comparison was piloted by the OAP who also participated. Two laboratories from the original six were forced to withdraw due to equipment problems. The results at low doses (0.1 kGy) showed a much wider spread (up to 17%) than at the other doses, most likely as a result of random variations in the alanine readout at OAP at these dose levels. Results in the 0.1 kGy range were excluded from the analysis because the variation between the laboratories' doses is overshadowed by the variation in the readout of the alanine. Above 1 kGy the results indicated reasonable agreement between the laboratories, with the majority of results within 2 % of the reference value. All of these results were within two combined standard uncertainties of the reference value, with the exception of the INER at 50 kGy point which was within three combined standard uncertainties. Within the stated uncertainties, the results establish the equivalence of the laboratories at radiation processing levels, for the range in which they participated: NIS (3 - 10) kGy, NIM (3 - 30) kGy, INER (3 - 50) kGy, OAP (3 - 50) kGy.

Metrologia
Volume 58
Number 1A, Oct 2021

APMP key comparison of absorbed dose to water for ^{60}Co , APMP.RI(I)-K4

Y C Lin, J H Lee, D Butler, D Webb, A Krauss, T Kurosawa, Y Morishita, M Bero, S P Vinatha, C T Budiantari, S Srimanoroth, K J Chun, K Wang, N E Khaled, T B Kadni, Z Msimang and J Laban

Abstract

The APMP/TCRI Dosimetry Working Group performed the APMP.RI(I)-K4 key comparison of absorbed dose to water for ^{60}Co between 2009 and 2010. Fourteen standards laboratories took part in the comparison. Three commercial cavity ionization chambers were used as transfer instruments and circulated among the participants. Nearly all the measured calibration coefficients for each ionization chamber were within one standard uncertainty (as estimated by the laboratory) of the comparison mean for that chamber, indicating reasonable agreement amongst the participants. Three participants (ARPANSA, PTB and NMIJ) were used to link the results to the BIPM through the ongoing bilateral BIPM.RI(I)-K4 comparison. Through this link the degree of equivalence (the ratio to the BIPM Key Comparison Reference Value and its uncertainty) was calculated for each non-linking laboratory to show the calibration capabilities. For the 9 eligible participants, this degree of equivalent ratio fell within 3.3 parts in 10³ of unity, well within the combined standard uncertainty in all cases.

To reach the main text of this paper, click on Final Report. Note that this text is that which appears in Appendix B of the BIPM key comparison database <https://www.bipm.org/kcdb/>.

The final report has been peer-reviewed and approved for publication by the CCRI, according to the provisions of the CIPM Mutual Recognition Arrangement (CIPM MRA).

Na-22 放射源活度原級標準建立與比對

朱葦翰

摘 要

本研究建立鈉-22(Na-22)放射源活度的原級標準量測技術，量測不確定度達到0.24 %，同時藉由與捷克國家實驗室(Czech Metrological Institute, CMI)進行結果比對，驗證標準建置的準確度並達成國際追溯。同時，本研究亦將Na-22放射源活度原級標準傳遞至國家游離輻射標準實驗室的 $4\pi\gamma$ 游離腔系統，量測標準不確定度可提升達到0.43 %，量測標準不確定度小於1 %，顯見技術水平的提升，可提供更具準確度的校正服務。

關鍵字：鈉-22、量測標準不確定度。

可見光分光光度計 GENESYS 30 操作程序書

陳俊良 王思文

摘 要

本文主要敘述 GENESYS 30 可見光分光光度計操作程序，已被廣泛應用在高輻射劑量工業的劑量量測及品質保證作業上。保健物理組為建立國內高輻射劑量量測標準及校正作業，以達到國際標準及追溯目的，建立 GENESYS 30 可見光分光光度計與輻染膠片劑量計，可量測吸收劑量至 100 kGy 的高輻射劑量量測標準。

分光光度計（簡稱為分光計或分光儀）依不同波長測量範圍可分為“可見光分光光度計”(320-1100 nm) 及 “UV 紫外線分光光度計”(190-1100 nm)。是利用特定藥劑添加至待測樣本後 使樣本中的某種成份或物質在某個波長下產生最佳之吸光度 (ABS)，藉由量測該物質對特定波長之吸收程度，即可精確得知其濃度值。

關鍵字：可見光、分光光度計、校正。

BIPM 國際劑量標準採用 ICRU 90 號報告建議重新評估之研究

林怡君 黃增德 王思文 邱敏綺 朱葦翰

摘要

國際度量衡局 (BIPM) 依據國際輻射單位和測量委員會(ICRU)於 2016 年 10 月發布的 90 號報告「游離輻射劑量的關鍵資料：量測標準與應用」建議，重新評估各項 BIPM 標準：X 射線空氣克馬、Co-60 空氣克馬、Cs-137 空氣克馬、Co-60 水吸收劑量、近接治療 Ir-192 參考空氣克馬。這些變更來自三項原因：(i) 自由空氣游離腔實施的新修正因子 k_{ii} 和 k_w ；(ii) 石墨和水平均激發能，以及石墨密度效應的重新評估；(iii) 乾燥空氣 W_{air} 以及相關 $W_{air}S_g \cdot air$ 乘積的新不確定度。此外，經相關考量後，ICRU 建議的光子作用係數無造成相關變更，但需要考慮石墨的熱損。BIPM 並提出新標準於 2019 年 1 月 1 日實施。

由於國家標準之變更事關國內整體絕對值的改變，影響層面廣泛，故本報告特別研究 BIPM 劑量標準依據 ICRU 90 號報告建議之再評估結果與綜合影響，並闡述核能研究所保健物理組國家游離輻射標準實驗室 (INER/NRSL) 相關劑量標準的初步再評估結果。

關鍵字：國際度量衡局、劑量、原級標準、自由空氣游離腔、空腔標準

核能研究所 保健物理組

乳房攝影 X 射線自由空氣游離腔修正因子評估

黃增德

摘 要

核能研究所國家游離輻射標準實驗室低能量 X 射線空氣克馬校正系統，採用鉬靶 X 光機及鉬濾片產生符合 IEC 61267 RQR-M 及 RQA-M 的乳房攝影 X 射線射質，並使用圓柱形自由空氣游離腔作為原級標準。使用自由空氣游離腔量測空氣克馬率時，需考慮各項修正因子，其中光子散射、電子損失與電極遮蔽效應修正因子是以蒙地卡羅方法計算而得，使用的蒙地卡羅程式為 BEAMnrc 及 EGS5，其中 BEAMnrc 用於模擬電子射束撞擊 X 光機鎢靶產生 X 射線，再依序穿過鈹窗、過濾片、錐孔，到達參考點並獲得能譜；EGS5 則用於計算單能量 X 射線於自由空氣游離腔的各項作用及能量沉積，並用以計算修正因子。最後將所獲得的 X 射線能譜，代入單能量修正因子進行加權計算，獲得各射質的自由空氣游離腔修正因子。

關鍵字：乳房攝影、原級標準、自由空氣游離腔、蒙地卡羅方法

109 年核能研究所人員全身計測體內劑量評估年度報告書

邱敏綺

摘 要

本報告係核能研究所於 109 年度執行人員全身計測體內劑量評估年度報告書，包含人員每年的例行全身計測、出差到台電之離所及進所的全身計測、新進人員報到後及離職前的全身計測、及視作業需要時所做的全身計測等，其目的是對輻射工作人員的體內劑量進行評估及管制。

關鍵字：全身計測、體內劑量。

核能研究所 保健物理組

空氣克馬率量測標準與游離腔校正程序書

王思文 林怡君

摘 要

國家游離輻射標準實驗室因應量測與校正之需求，於 2003 年 1 月利用自臺南成功大學轉讓之 Theratronics 公司製造 C-146 780C 型 ^{60}Co 放射治療機，改裝建立 ^{60}Co 空氣克馬校正系統；另於 2003 年 6 月完成建立 ^{137}Cs 加馬空氣克馬率校正系統，採用德國 STS Steuerungstechnik & Strahlenschutz 公司製作照射器，及達盛公司製作校正設施；且於 2006 年 5 月建立第二套 ^{60}Co 加馬空氣克馬校正系統，其採用署立新竹醫院轉讓之 ^{60}Co 放射治療機，以進行校正服務及輻射研究工作。本文將詳訂 ^{60}Co 及 ^{137}Cs 標準輻射場的量測、游離腔校正方法與步驟、標準輻射場品質作業流程，工作人員必要依此程序操作，以確保輻射場量測及游離腔校正之品質符合實驗室品質手冊之要求。

核能研究所 保健物理組

眼球水晶體劑量計系統操作程序書

邱敏綺

摘 要

本程序書依據 ISO 17025 實驗室品質管理標準及游離輻射防護法之要求，利用 Harshaw 8800 PLUS 計讀系統評估劑量模式之作業程序，執行眼球水晶體劑量評估時之各項作業程序。本程序書共包含四項作業程序，分別是計讀儀系統校正、環形 TLD 晶片回火、計讀、及眼球水晶體劑量計算的作業程序。

關鍵字：熱發光劑量計、眼球水晶體劑量計。

1. 核能研究所 保健物理組

組織下三毫米處銨九十釷九十貝他吸收劑量校正作業程序書

施名原、朱健豪

摘 要

核能研究所國家游離輻射標準實驗室依據 ISO 6980 規範最新版，與 2012 年 ICRP 建議眼球水晶體單年劑量限度從 150 毫西弗下修至 50 毫西弗國際趨勢，再度評估 $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 貝他吸收劑量標準。此標準依據 ISO 6980 規範建置，利用輻射源、標準件及量測設施等進行實驗估算，其最關鍵的原級標準件為外推式游離腔，並使用新的修正因子標定貝他劑量率。系統評估報告之組織下 3 mm 吸收劑量率為 1.04×10^{-5} Gy/s，擴充不確定度為 2.6% (k=2)。

本報告為介紹 $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 組織下 3 mm 貝他輻射場吸收劑量量測方法，以及待校游離腔校正方式的作業程序書。

關鍵字：貝他輻射、外推式游離腔

核能研究所 保健物理組

可攜式石墨熱卡計研製

黃增德

摘要

熱卡計是最直接的輻射劑量量測方法，但舊型的石墨熱卡計重達 50 公斤，龐大笨重造成攜帶不便，僅能放置於實驗室內，作為校正其他劑量計的原級標準件。新型的可攜式石墨熱卡計拆分為熱卡計本體及石墨假體兩個部分，其中熱卡計本體重量僅剩約 3.5 公斤；石墨假體則設計成各種不同厚度的片狀，除便於攜帶外，亦可根據要量測的輻射類型及能量組裝成所需的假體厚度。使用核研所國家游離輻射標準實驗室的鈷-60 水吸收劑量校正系統進行比對驗證，將可攜式石墨熱卡計的量測結果與原級標準游離腔的結果比較，兩者差異小於 1%，因此可確認可攜式石墨熱卡計的準確度符合量測需求。可攜式石墨熱卡計可攜帶至醫院對質子及重粒子治療劑量進行直接量測，有效提升國內放射線治療劑量的準確度。

關鍵字：熱卡計、原級標準、質子治療、粒子治療

核能研究所 保健物理組

國家游離輻射標準實驗室之加馬空氣克馬率校正系統評估報告

林怡君、王思文

摘要

本報告依據國際輻射單位和測量委員會(ICRU)於 2016 年 10 月發布的 90 號報告「游離輻射劑量的關鍵資料：量測標準與應用」建議，重新評估加馬光子空氣克馬標準使用之物理量與修正項，並整合 Co-60 與 Cs-137 空氣克馬率系統的重新標定結果，更新與修訂技術內容。核能研究所(INER)保健物理組的國家輻射標準實驗室(NRSL)基於空氣克馬的定義採用空氣游離腔和 γ 射源建立空氣克馬率校正系統。該原級標準的原級標準件是自製球型石墨空氣游離腔，搭配靜電計、高壓偏壓電源等測量設備，射源為兩套 Co-60 與一套 Cs-137 照射系統，輔助測量設備包括氣壓計和溫度計等等。

加馬光子空氣克馬率標準依據 ICRU 90 號報告建議修訂，其變更來自兩項原因：(i) 石墨和水平均激發能，以及石墨密度效應的重新評估；(ii) 乾燥空氣 W_{air} 以及相關 $W_{\text{air}}S_{\text{g, air}}$ 乘積的新不確定度。該系統經由評估與比對，驗證能符合量測與校正之需求，可以提供國內輻射防護、醫學診療、實驗室認證、科學實驗與工業照射等所需之輻射劑量標準追溯。

關鍵字：國際輻射單位和測量委員會、空氣克馬、原級標準、空腔游離腔。

核能研究所 保健物理組

Ir-192 參考空氣克馬率之國際比對量測結果

朱葦翰

摘 要

原子能委員會於 2004 年 12 月發布之輻射醫療曝露品質保證標準中，近接治療射源強度量測為一重要的品質保證檢測項目， 3.7×10^{11} Bq 高劑量率(high dose rate, HDR) ^{192}Ir 為國內醫院使用最普遍之後荷式近接治療射源，其半化期為 73.8 天，而井型游離腔則是國內醫院主要的近接治療射源強度量測儀器，其量測準確度與病人是否接受到正確的劑量息息相關。因此，本實驗室參與由日本舉辦之 APMP.RI(I)-K8 國際比對，以確認實驗室量測水準，並增加國際活動參與之曝光度。本次國際比對用游離腔，其校正因子分別為 $4.682\text{E}+08$ 和 $4.663\text{E}+08$ $\text{Gy m}^2 \text{h}^{-1} \text{A}^{-1}$ ，量測不確定度約為 1.4 % ($k=2$)。

關鍵字：近接治療、高劑量率、井型游離腔。

核能研究所 保健物理組

眼球水晶體劑量 IN 射質校正系統評估報告

吳蕎安 黃增德

核能研究所保健物理組

摘要

為因應國際放射防護委員會(ICRP)修訂眼球水晶體劑量之職業曝露限值，國內需發展精確之眼球水晶體劑量量測設備，提供適當之人員劑量監測。為此目的，透過國家級劑量追溯體系，建立眼球水晶體劑量計之劑量校正系統，以準確評估眼球水晶體所接受之劑量，實為刻不容緩的要務。因此，核能研究所(INER)國家標準實驗室(NRSL)透過建立校正系統使用之射質、標定標準輻射場及量測監測游離腔監測因子等程序，並評估該系統之不確定度，以建立眼球水晶體劑量校正系統。

關鍵字：眼球水晶體劑量、游離輻射標準、校正系統、不確定度評估

核能研究所 保健物理組

眼球水晶體劑量計校正工作程序書

吳蕎安 黃增德

摘 要

核能研究所(INER)國家游離輻射標準實驗室(NRSL)於中能量 X 光系統建立眼球水晶體劑量校正系統，以提供眼球水晶體劑量計劑量評估系統之校正服務。所建射質為 ISO 4037 規範窄能譜系列射質，提供之校正服務為使用端選定使用射質，對劑量計進行指定劑量之照射，後續由使用端自行將劑量計用於劑量評估系統之校正。

本文詳細介紹執行眼球水晶體劑量校正所需之設備，並詳述校正流程與注意事項，供操作人員進行校正服務時參考。

關鍵字：眼球水晶體劑量計、校正、X 光、ISO 4037

核能研究所 保健物理組

氪八五射源對組織下七十微米貝他吸收劑量之量測

施名原、朱健豪

摘 要

為量測貝他吸收劑量，可利用輻射源、標準件及量測設施等進行實驗估算而得，其中最關鍵的設備為標準件—外推式游離腔。

實驗室依據需求，建立了⁸⁵Kr 貝他吸收劑量量測方法。此方法依據 ISO 6980 規範建置而成，使用新的修正因子標定貝他劑量率，組織下七十微米之吸收劑量率為 1.40×10^{-5} Gy/s，擴充不確定度為 2.4% (k=2)。

關鍵字：貝他輻射標準、外推式游離腔

核能研究所 保健物理組

放射診斷醫療器材檢測實驗室品質手冊

鄒騰泓 袁明程

摘 要

核能研究所放射診斷醫療器材檢測實驗室，為維持放射診斷醫療器材儀器量測作業之技術水準與服務品質，並通過財團法人全國認證基金會之認證，特依據 ISO 17025:2017 實驗室認證規範及相關文件之要求，訂定本實驗室品質手冊，作為本實驗室從事測試作業之準則。

關鍵字：放射診斷醫療器材檢測實驗室、品質手冊。

核能研究所 保健物理組

第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗總結報告

鄒騰泓 林怡君

摘要

國內核能研究與輻射應用等相關機構為執行作業場所與環境的輻射防護與輻射安全維護工作，使用各種的輕便型、固定型偵檢器與監測器的數量達萬餘部，以達到放射性物質、人員的污染活度與曝露劑量的示警、量測與評估。目前，國內共有 6 家通過財團法人全國認證基金會(TAF)認證的輻射偵測器校正實驗室，包含：本所輻射偵檢儀器校正實驗室、台電放射實驗室、清華大學校正實驗室、輻射偵測中心校正實驗室、陸軍化生放核訓練中心以及克馬校正實驗室，其中，台電放射實驗室又分為中心實驗室和核三工作隊。

為確保國內各家實驗室的校正品質，依據 TAF 能力試驗活動要求(TAF-CNLA-R05)，要求實驗室必須定期參加能力試驗或實驗室雙邊比對，以符合 ISO 17025：2017 國際標準規範的要求，及證明實驗室的校正能力。本文為 2020 年至 2021 年舉辦之第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗總結報告，內容包括：執行與參加機構、傳遞儀器、能力試驗執行項目和程序、以及能力試驗結果之介紹。

關鍵字：全國認證基金會、輻射度量儀器校正實驗室、能力試驗。

核能研究所 保健物理組

氦氣偵檢器校正系統建置研究

李綉偉 黃珮吉

摘 要

含鈾系及釷系核種的天然放射性物質衰變後會產生氦氣，而氦氣量測結果有可能會因環境條件或儀器性能的差異受到影響，故有必要研析相關量測與校正技術。本報告即是說明本所建立之氦氣濃度標準校正系統，內容包括氦氣量測方法及氦氣儀器校正系統建置。

關鍵字：放射性衰變、氦氣、校正系統

核能研究所 保健物理組

附件 6、國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫(105-110 年)

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數							負責人	第三者認證◎	改良※比對△	變動說明〔可另件提供資料〕	整合評估方式	繼續/停止服務
						是	否		FY 105	FY 106	FY 107	FY 108	FY 109	FY 11011	小計						
加馬射線空氣克馬校正系統	kk1001	air kerma rate 1.98E+03 至 2.30+04 mGy/h	1% [p=95%, k=2]	Co-60	85.04.30	√		游離腔	76	56	70	61	84	49	396	林怡君	◎			國內唯一，無二級實驗室校正	繼續服務
加馬射線空氣克馬校正系統	kk1002	air kerma rate 6.12E+00 至 1.58E+03 mGy/h	1% [p=95%, k=2]	銻-137	85.04.30	√		游離腔	27	14	11	4	20	1	77	林怡君	◎			國內唯一，無二級實驗室校正	繼續服務
X 射線空氣克馬校正系統	kk1003	air kerma rate 6.10E+02 to 1.51E+03 mGy/h	1% [p=95%, k=2]	X-ray, 50 kV to 300 kV	85.06.30	√		游離腔	73	34	42	49	42	30	270	黃增德	◎			國內唯一，無二級實驗室校正	繼續服務
X 射線空氣克馬校正系統	kk1004	air kerma rate 10 kV ~ 50 Kv 2.3E+01 至 5.04E+03 mGy/h	2% [p=95%, k=2]	X-ray, 10 kV ~ 50 Kv	85.06.30	√		游離腔	33	68	26	64	40	21	252	黃增德	◎			國內唯一，無二級實驗室校正	繼續服務

格式 4-13-01(1)

鈷-60 水吸收劑量校正系統	kk1005	absorbed dose rate to water 5.5E-04 至 6.4E-03 Gy/s	1% [p=95%, k=2]	鈷-60	85.04.30	▽		游離腔	100	81	98	75	147	75	576	林怡君	◎	△		國內唯一，無二級實驗室校正	繼續服務
貝他劑量測系統	kk1006	absorbed dose rate to tissue 4.28E+00 to 4.28E+00 mGy/h	2% [p=95%, k=2]	Sr-90/Y-90	86.06.30	▽		Sr-90/Y-90 射源或外推式游離腔	1	9	3	26	10	2	51	朱健豪	◎	※ △		國內唯一，無二級實驗室校正	繼續服務
中子劑量校正系統	kk1007	source ambient dose equivalent rate, personal dose equivalent rate 6.41E-06 mSv/h to 1.78E-04 mSv/h	5% [p=95%, k=2]	Cf-252 source	88.07.01	▽		醫用直線加速器	20	0	0	0	0	0	20	朱葦翰			本項服務已有二級實驗室提供，擬動場機。	國內已有二級實驗室提供校正服務	停止服務
中子劑量校正系統	kk1008	ambient dose equivalent rate, personal dose equivalent rate 1.44E-06 to 5.83E-06 mSv/h	5% [p=95%, k=2]	Am-241/Be-9、Cf-252 source	89.12.01	▽		中子偵檢器、人員劑量計	45	80	77	55	32	16	305	朱葦翰	◎			國內仍有台電放射實驗室可提供校正服務，惟其目前無	繼續服務

附件 7、研發成果清冊

執行單位：行政院原子能委員會核能研究所

110 年度研發成果清冊

資料期間(110 年 01 月 01 日至 110 年 11 月 30 日)

一. 研發成果彙整統計表

項次	領域別	計畫名稱	成果歸屬	是否涉及國家安全	專利權	商標權	積體電路電路佈局權	原型	電腦軟體	論文	研究報告	備註
1	5	建立及維持國家游離輻射標準(1/4)	2	否	0	0	0	0	0	2	17	
合計					0	0	0	0	0	0	17	

1.領域別:以 1(電子與資訊)、2(機械與自動化)、3(民生與化工)、4(生技與製藥)、5(共通性)、6(其他)。

2. 成果歸屬以 1(下授)、2(國有)表示。

3. 若依分項計畫(非依「計畫別」)來分歸屬原則則需備註分項計畫名稱。

***本單位保證上續成果清冊未有虛報或漏報之情事，並確實符合「經濟部科技研究發展專案計畫管理辦法」、「經濟部及所屬各機關科學技術委託或補助研究發展計畫研發成果歸屬及運用辦法」。

■執行單位首長： 陳長盈

■權責主管： 王正忠

■製表： 鄧菊梅

■連絡電話：02-82317717 分機 7671

二. 研發成果清單(執行單位:行政院原子能委員會核能研究所)

項次: 1

計畫名稱(或分項計畫名稱): 建立及維持國家游離輻射標準(1/4)

成果歸屬: 2

(一)專利權: 0

(二)商標權: 0

(三)積體電路電路佈局權: 0

(四)原型: 0

(五)電腦軟體: 0

(六)論文: 2

序號	論文名稱	期刊/研討會	發表國家
1	Supplementary comparison APMP.RI(I)-S1 of standards for absorbed dose to water in 60Co gamma radiation at radiation processing dose levels	METROLOGIA(期刊)	英國

2	APMP key comparison of absorbed dose to water for ^{60}Co , APMP.RI(I)-K4	METROLOGIA(期刊)	英國
---	--	----------------	----

(七)研究報告:17

序號	報告名稱	技術/調查/訓練
1	Na-22 放射源活度原級標準建立與比對	技術
2	可見光分光光度計 GENESYS 30 操作程序書	技術
3	BIPM 國際劑量標準採用 ICRU 90 號報告建議重新評估之研究	技術
4	乳房攝影 X 射線自由空氣游離腔修正因子評估	技術
5	109 年核能研究所人員全身計測體內劑量評估年度報告書	技術
6	空氣克馬率量測標準與游離腔校正程序書	技術

7	眼球水晶體劑量計系統操作程序書	技術
8	組織下三毫米處銨九十釷九十貝他吸收劑量校正作業程序書	技術
9	可攜式石墨熱卡計研製	技術
10	國家標準實驗室加馬系統空氣克馬率量測標準與游離腔校正程序書	技術
11	Ir-192 參考空氣克馬率之國際比對量測結果	技術
12	眼球水晶體劑量 IN 射質校正系統評估報告	技術
13	眼球水晶體劑量計校正工作程序書	技術
14	氬八五射源對組織下七十微米貝他吸收劑量之量測	技術
15	放射診斷醫療器材檢測實驗室品質手冊	技術

16	第八次輻射偵檢儀器校正能力試驗總結報告	技術
17	氬氣偵檢器校正系統建置研究	技術

附件 8、中英文對照表

簡 稱	全 名	中文譯稱
AAPM	American Association of Physicists in Medicine	美國醫學物理協會
APMP	Asia-Pacific Metrology Programme	亞太計量組織,為「亞太經濟合作會議」(APEC)下 5 個專家區域團體(SRB) 之一,每年定期召開會員大會 GA
BIPM	Bureau International des Poids et Mesures 《International Bureau of Weights and Measures》	國際度量衡局
CCRI	Consultative Committee for Ionizing Radiation	游離輻射諮詢委員會
CIEMAT	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas	西班牙能源環境技術研究中心
EURAMET	European Association of National Metrology Institutes	歐洲國家計量組織聯盟
IAEA	International Atomic Energy Agency	國際原子能總署
IEC	International Electrotechnical Commission	國際電工委員會
INER	Institute of Nuclear Energy Research	行政院原子能委員會核能研究所
ISO	International Organization for Standardization	國際標準組織
KRISS	Korea Research Institute of Standards and Science	韓國標準與科學研究所
NIM	National Institute of Metrology	中國計量科學研究院
NIST	National Institute of Standards and Technology	美國國家標準暨技術研究院

格式 4-13-01(1)

簡 稱	全 名	中文譯稱
NMIJ	National Metrology Institute of Japan	日本國家計量研究院
PET	Polyethylene Terephthalate	聚對苯二甲酸乙二酯
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt 《Physikalisch Technische Reichsanstalt》	德國聯邦物理技術研究院
RI	Ionizing Radiation	游離輻射
TG	Task Group	專門任務小組