



計畫編號: 111-1403-10-27-01

經濟部標準檢驗局委辦計畫

111 年度期末報告

建立及維持國家游離輻射標準(2/4)

全程計畫：自 110 年 01 月至 113 年 12 月

本年度計畫：自 111 年 01 月至 111 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 111 年 12 月

版本 F

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	11
七、參考文獻	11
八、實際執行與原規劃差異說明	11
參、執行績效說明	12
一、人力運用情形	12
二、經費運用情形	13
三、計畫收入繳庫數	14
四、重要成果統計	15
五、重要成果說明	16
六、設備採購與使用情形	17
肆、檢討與展望	18
一、檢討	18

二、展望	18
伍、主要成果與重大突破統計(含量化 output) (E003)	20
陸、主要成果之價值與貢獻度(outcome)	23
一、學術成就(科技基礎研究)	23
二、技術創新(科技技術創新)	23
三、經濟效益(經濟產業促進)	23
四、社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)	23
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)	24
附錄	26
附件 1、工服成果統計表	26
附件 2、標準維持情形	49
附件 3、研究報告列表	52
附件 4、工作執行情形輔助說明	55
附件 5、研究報告摘要	62
附件 6、量測標準系統與校正服務電腦資料庫	88
附件 7、研發成果清冊	92
附件 8、中英文對照表	97

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 2 項：

A.直線加速器光子劑量量測標準(110-111)、B.環境級低劑量等效劑量標準建置(112-115)。

(2)標準精進 6 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

格式 4-13-01(1)

測核種量測技術(111)、D.建立 Fe-55 難測核種量測技術(112)、
E.建立 Ni-63 難測核種量測技術(113)、F.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。

111 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. 提供肢端劑量計能力試驗標準源，支援各類放射源執行校正與照射3. 參加 1 項國際量測比對及 1 項國際比對進入關鍵比對資料庫	<ol style="list-style-type: none">1. 直線加速器光子劑量校正系統建置。2. 建立 C-14 難測核種活度標準。	<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 12 次人員劑量計能力試驗。

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 (%)	111 年											截至 12 月 31 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：50%)	
1. 提供符合 ISO 17025 品質標準的校正服務		50	4.1	4.2	A1 4.2	4.1	4.2	4.2	4.1	4.2	4.2	4.2	4.2	D1 4.1	4.1%+4.2%+4.2%+4.1%+4.2%+4.2%+ 4.1%+4.2%+4.2%+4.2%+4.2%+4.1%= 50% (工作內容如期於 12 月完成總工作 進度 50%)
B. 量測標準的精進與新建		34.1	<hr style="border: 2px solid red;"/>											(第四期進度：34.1%)	
1. 直線加速器光子劑量校正系統標準建置		17.1	1.4	1.5	1.4	1.4	1.5	B1 1.4	1.4	1.5	C1 1.4	1.4	1.5	1.3	1.4%+1.5%+1.4%+1.4%+1.5%+1.4%+ 1.4%+1.5%+1.4%+1.4%+1.5%+1.3%= 17.1% (工作內容如期於 12 月完成總工作 進度 17.1%)
3. 建立 C-14 難測核種量測技術與校正服務		17	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.4	1.4	1.4	C2 1.5	1.4	1.5	D2 1.3	1.4%+1.4%+1.4%+1.4%+1.5%+1.4%+ 1.4%+1.4%+1.5%+1.4%+1.5%+1.3%= 17% (工作內容如期於 12 月完成總工作 進度 17%)
C. 量測標準技術的推廣與應用		15.9	<hr style="border: 2px solid red;"/>											(第四期進度：15.9%)	
1. 輻射計量標準業務推		7.9	<hr style="border: 2px solid blue;"/>											0.6%+0.7%+0.7%+0.6%+0.7%+0.6%+	

廣及參與 APMP 相關國際會議		0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	D3 0.7	0.6%+0.7%+0.6%+0.7%+0.7%+0.7%=7.9% (工作內容如期於 12 月完成總工作進度 7.9%)
2. 提供游離輻射領域能力試驗之標準追溯源	8													0.6%+0.7%+0.7%+0.6%+0.7%+0.7%+0.6%+0.7%+0.7%+0.7%+0.6%=8% (工作內容如期於 12 月完成總工作進度 8%)
		0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	B2 0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	
進度百分比%(累進進度)		25%			50%			75%			100%			總累計進度 100%
預定投入人月		33 人月			33 人月			33 人月			33 人月			累計 132 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	111 年 3 月	111 年 3 月	無
B1	石墨熱卡計系統修正因子與轉換因子評估	111 年 6 月	111 年 6 月	無
B2	肢端能力試驗劑量計校正與測試	111 年 6 月	111 年 6 月	無
C1	加速器系統待校件游離腔及工作件量測系統建立	111 年 9 月	111 年 9 月	無
C2	標準樣品消光曲線建置	111 年 9 月	111 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	111 年 12 月	111 年 11 月	無
D2	C-14 難測核種活度標準與驗證	111 年 12 月	111 年 11 月	無
D3	參與 APMP 相關國際會議	111 年 12 月	111 年 12 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 344 件，收入 3,410,800 元。 B. 參與乳房攝影 X 射線空氣克馬比對。	無差異
2. 量測標準的精進與新建	A. 完成直線加速器光子劑量校正系統建置與驗證。 B. 完成 C-14 難測核種活度標準建置與驗證。	無差異
3. 量測標準技術的推廣與應用	A. 召開 2 場能力試驗說明會。 B. 開放實驗室參觀 1 場次共 6 人。	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。

111 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，本計畫今年度參與由中國大陸 NIM 主辦的乳房攝影空氣克馬比對，比對代號：APMP.RI(I)-K7，量測期程由 2021 年至 2022 年，比對游離腔於 2022 年 10 月由中國大陸傳遞至台灣進行量測，本實驗室目前已完成量測並傳送回中國大陸。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術交流，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，達 344 件，總收入繳庫 3,410,800 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。

在客戶滿意度方面，以問卷方式調查本實驗室在儀器接收服務、儀器取回服務、收到校正報告的時間、實驗室人員提供的電話答覆、遊校服務共 5 項主要客服項目的滿意度，調查結果如附件 4 之表 1，有 95% 以上的調查結果為滿意或非常滿意。略為感到不滿意的項目主要針對校正時間以及接收報告的時間，主要原因為實驗室校正系統故障，並且在修復系統後，客戶大量送校導致實驗室校正量能無法負荷。

（二）量測標準的精進與新建

直線加速器(6 MV 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直線加速器設施，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 年度完成直線加速器主結構及周邊系統之採購，110 年度完成周邊設備採購及直線加速器機頭模擬，今(111)年度進行石墨熱卡計原級標準量測及校正系統建置，於 6 月完成石墨熱卡計修正因子評估，包括真空間隙、核心雜質、軸徑向不均勻、熱損修正因子等，以及由石墨轉為水之轉換因子評

估，評估結果如附件 4 之表 2。於 9 月完成直線加速器光子標準劑量率量測，量測不確定度約 1% ($k=2$)，量測結果如附件 4 之表 3。於 11 月完成與 Co-60 校正系統比對驗證，比對差異小於 1%，比對結果如附件 4 之表 4。

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。針對加馬射線放射核種，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，而針對難測核種的部分，已於 110 年度完成量測系統與技術建置，並自今(111)年度起針對 C-14、Fe-55 等難測核種活度標準進行建置，提供國內難測核種之校正服務與標準追溯，提升量測準確度。本計畫於今年度完成液態閃爍計數器系統調校與背景長期穩定性評估，如附件 4 之圖 1，並以 CIEMAT-NIST 方法完成難測核種活度量測技術建置與驗證，C-14 比活度為 $53,582 \pm 220$ Bq/g，量測不確定度評估約為 0.41% ($k=1$)，並與美國 NIST 進行系統比對驗證，比對結果一致($INER/NIST=0.9930 \pm 0.63\%$)，比對結果如附件 4 之表 5。

(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 5 月 26 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「肢端劑量計能力試驗總結說明會」有 8 個單位共 48 人參加會議，會議議程表與擷取畫面如附件 4 之表 6 與圖 2。「人員劑量計能力試驗執行前與眼球水晶體劑量計比對試驗研討會」有 8 個單位 48 人參加，會議議程表與擷取畫面如附件 4 之表 7 與圖 3。

在實驗室參訪方面，由於疫情原因，實地參訪的團體較少，僅於 11 月 8 日，陸軍化學兵處約 6 名人員參訪國家游離輻射標準實

驗室，進行計量標準追溯鏈介紹，並實地參觀實驗室的各項校正系統。

人才培育與合作研究方面，本年度實驗室於縱向方面：提供清華大學核子工程與科學研究所林明緯教授及其研究生，執行平板型游離腔量測直線加速器電子劑量之實驗。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	66	<ul style="list-style-type: none"> ● 提供校正服務達 344 件。 ● 參與乳房攝影 X 射線空氣克馬比對。
(二)量測標準的精進與新建	45	<ul style="list-style-type: none"> ● 完成直線加速器光子劑量校正系統建置及驗證。 ● 完成 C-14 難測核種活度標準建置與驗證。
(三)量測標準技術的推廣與應用	21	<ul style="list-style-type: none"> ● 完成召開 2 場能力試驗說明會。 ● 輻射計量標準業務推廣，開放實驗室參觀 1 場次共 6 人。

二、經費運用情形

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(2/4)

分配項目	預 算 (流用後)		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	6,187	76.37	6,185	76.34	99.96
設備費	1,915	23.63	1,875	23.14	97.91
合 計	8,102	100.00	8,060	99.48	99.48

備註：原計畫經費為 8,240 千元，經計畫變更減價 138 千元。

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	10,000		
	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	3,410,800	
	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		3,420,800		

【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	0		技術調查	15	22	
	獲得	國內	0	0		訓練	0	0	
		國外	0	0		出國	2	2	
	運用	國內	0	0		分包	0	0	
		國外	0	0		博碩士培育	博士	0	0
論文 (篇數)	期刊	國內	0	0	技術引	碩士	1	1	
		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	344		
	權利金	0	0		項數	0	0		
		0	0		金額	---	3,411		
業界合作 (二)	先期參與	件數	0	0	分包研究	學界	件數	0	0
		項數	0	0			金額	0	0
	先期技術授權	技術服務費	0	0		業界	件數	0	0
		權利金	0	0			金額	0	0
	促進投資生產	研討會 (座談會、示範觀摩會)	項數	0	0	場次	2	2	
件數			0	0	人數	40	96		
宣導		數量	0	0	推廣活動	金額	0	0	
	金額	0	0	場次		0	0		
		金額	0	0	金額	0	0		

註：累計至 111 年 12 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 0 件	
	獲得 0 件	
論文	2 篇	“APMP Key Comparison Report of air kerma for ¹³⁷ Cs (APMP.RI(I)-K5)” 刊載於 Metrologia “Results of the performance test for quality assessment of personal radiation dosimetry services including the influence of the dosimeter readout frequency” 刊載於 Scientific Reports
研究報告	22 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	極性可切換低紋波高壓直流電源	977	800	依政府採購法	111.05.16	正常使用
2	049 館冷氣採購	257	257	依政府採購法	111.08.10	正常使用
3	門禁感應讀卡機更換	25	25	依政府採購法	111.09.02	正常使用
4	一對一變頻壁掛式冷暖氣機 2 套	90	90	依政府採購法	111.09.21	正常使用
5	035 館實驗室溫度調控系統	454	420	依政府採購法	111.11.24	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) 111 年預算 8,102 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) 111 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		111 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 及 Scientific Reports	
			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			1		
		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	15	22		作為實驗室技術傳承，技術擴散與應用之依據。		

	I1. 辦理技術活動	辦理技術研討會場次	2	2	6 月 11 日舉辦「肢端劑量計能力試驗總結說明會」及「人員劑量計能力試驗執行前與眼球水晶體劑量計比對試驗研討會」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,今年度改為線上視訊會議於 11 月至 12 月舉行,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 表填寫等。

經濟效益 (經濟產業促進)	N. 協助提升我國產業全球地位	建立國際品牌或排名提升			參與國際量測比對活動 1 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	1	1	
		促進國際廠商在台採購(千元)			
	O. 共通/檢測技術服務	輔導廠商或產業團體	件數		
		廠商家數			

	及輔導	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	廠商配合款(千元)			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。
		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	344		

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 22 篇，共計發表 24 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

完成直線加速器光子劑量校正系統建置與驗證，與 Co-60 水吸收劑量校正系統比對驗證，比對結果一致，差異小於 1%。

(二)建立核電廠除役難測核種活度量測系統建置與驗證

完成 C-14 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， $INER/NIST=0.9930\pm 0.63\%$ 。

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% 左右，比例看似無奇，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有效並即時發展各項產業活動，無形中擴大本計畫衍生之經濟效益。舉例而言，游離輻射領域各二級檢校實驗室，如：台電放射試驗室、清華大學輻射儀器校正實驗室等，在近 3 年之送校金額約佔本實驗室校正收入的 30%（每年約 70 萬元），但其校正檢測業務年產值約 7 千萬元，單就此項，其經濟效益之放大倍率即達 100 倍。

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。支援國內現正推動的產業或政策，如精準治療、太空半導體產業、核電廠除役以及含氫處理水排放等標準維持，相關說明如下表。

- (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。依據衛福部統計 110 年約有 138 萬人次接受高能遠距放射治療，而其劑量標準直接追溯至本實驗室的 Co-60 劑量標準，健保局對直線加速器遠隔照射治療每一照野的給付額約 1300 元，以此估算，國家健保支出單就此項目的給付約 18 億元。本計畫現有的標準服務，在放射醫學領域，可確保每年數十億的健保支出更具品質。
- (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 344 件，總收入繳庫 3,410,800 元。
- (二) 本年度完成研討會 2 場，開放實驗室參觀共 1 次。

項目	可能存在的放射性核種	國家游離輻射標準實驗室作為
核廢水排放	<p>日本政府以多重過濾方式移除核廢水內大多數放射性核種，剩餘以氚(H-3)為主要核種的含氚廢水。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 受限於計畫經費，目前暫以追溯方式至美國家實驗室(NIST)作為國內氚核種之活度標準，其量測不確定度約3%。 • 未來在經費許可下，將朝向以建立本土化、原級標準量測技術方式：三向/二向符合比例計測系統(triple-to-double coincidence ratio, TDCR)，完成氚核種標準化，提升量測準確度。 • 自 2008 年起，定期舉辦中低強度能力試驗，最近一次為 2021 年，參與實驗室合格率 100%。
福食進口	<p>主要以碘-131(半衰期 8 天)、銫-134(半衰期 2 年)與銫-137(半衰期 30 年)為主，其中，由於碘-131 半衰期太短，國際上建議以銫-133(半衰期 10 年，加馬能量 356 keV)模擬碘-131 加馬能量(364 keV)。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 完成銫-134(2004 年)、銫-137(2000 年)和銪-133(2006 年)核種標準化，並提供國內食品檢測實驗室(共計 7 家)校正服務。 • 辦理食品檢測能力試驗： <ul style="list-style-type: none"> 2019 年接受食藥署委託執行食品中放射性核種檢驗方法之實驗室間共同試驗。 自 2008 年起，定期舉辦環境試樣能力試驗，最近一次為 2021 年。

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

中華民國一一一年一月一日至一一一年十二月三十一日止

計畫名稱：建立及維持國家游離輻射標準（111 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-110335	IBA FC65-P	1	量子輻射科技有限公司	110.12.06	111.01.04	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110336	IBA FC65-P	1	量子輻射科技有限公司	110.12.06	111.01.04	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110337	PTW TM31010	1	量子輻射科技有限公司	110.12.06	111.01.04	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110338	IBA CC01	1	量子輻射科技有限公司	110.12.06	111.01.04	9,600	一級	王思文
KK1008	NRSL-110365	Thermo / FHT752	1	台灣電力股份有限公司	110.12.08	111.01.10	9,600	一級	陳晉奇
KK1009	NRSL-110382	Ba133-RKK-8300-21-13	1	台灣電力股份有限公司	110.12.10	111.01.10	14,000	一級	朱葦翰
KK1009	NRSL-110383	Co-57-RKK-8200-21-28	1	台灣電力股份有限公司	110.12.10	111.01.10	14,000	一級	朱葦翰
KK1009	NRSL-110384	Cs-137-RKK-8400-21-23	1	台灣電力股份有限公司	110.12.10	111.01.10	14,000	一級	朱葦翰
KK1009	NRSL-110411	Cs-137-SER0212	1	台灣電力股份有限公司	110.12.10	111.01.10	14,000	一級	朱葦翰

格式 4-13-01(1)

KK1009	NRSL-110412	Cs-137-SER0245	1	台灣電力股份有限公司	110.12.10	111.01.10	14,000	一級	朱葦翰
KK1005	NRSL-110395	PTW TM30013	1	東霖儀器(股)公司	110.12.13	111.01.12	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110369	IBA CC13	1	臺北榮民總醫院	110.12.13	111.01.14	9,600	一級	王思文
KK1005	NRSL-110370	IBA FC65-P	1	臺北榮民總醫院	110.12.13	111.01.14	9,600	一級	王思文
KK1003	NRSL-110403	CTDI0812	1	亞東紀念醫院	110.12.23	111.01.20	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-110404	RTI T20 Probe	1	亞東紀念醫院	110.12.23	111.01.20	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110405	Exradin A600 Ref92600	1	亞東紀念醫院	110.12.23	111.01.20	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-110406	RTI Piranha657	1	亞東紀念醫院	110.12.23	111.01.20	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-110376	PTW TW30013	1	量子輻射科技有限公司	110.12.28	111.02.08	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-110377	PTW TW30013	1	量子輻射科技有限公司	110.12.28	111.02.08	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110385	IBA CC01	1	量子輻射科技有限公司	110.12.28	111.02.08	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110386	IBA FC65-P	1	量子輻射科技有限公司	110.12.28	111.02.08	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-110387	IBA FC65-P	1	量子輻射科技有限公司	110.12.28	111.02.08	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110415	STANDARD IMAGING A1SL	1	新光醫療財團法人新光吳火 獅紀念醫院	110.12.28	111.02.08	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110413	STANDARD IMAGING EXTRADIN A1SL	1	多模式股份有限公司	110.12.28	111.02.14	9,600	一級	黃奕潔
KK1006	NRSL-110354	TLD 指環	1	財團法人中華民國輻射防護 協會	110.11.08	111.02.16	2,400	一級	施名原

KK1006	NRSL-110355	TLD 指環	1	台灣電力股份有限公司	110.11.08	111.02.16	2,400	一級	施名原
KK1006	NRSL-110355	TLD 指環	1	台灣電力股份有限公司	110.11.08	111.02.16	2,400	一級	施名原
KK1006	NRSL-110355	TLD 指環	1	台灣電力股份有限公司	110.11.08	111.02.16	2,400	一級	施名原
KK1006	NRSL-110355	TLD 指環	1	台灣電力股份有限公司	110.11.08	111.02.16	2,400	一級	施名原
KK1006	NRSL-110356	TLD 指環	1	台灣電力股份有限公司	110.11.08	111.02.16	2,400	一級	施名原
KK1006	NRSL-110356	TLD 指環	1	台灣電力股份有限公司	110.11.08	111.02.16	2,400	一級	施名原
KK1006	NRSL-110356	TLD 指環	1	台灣電力股份有限公司	110.11.08	111.02.16	2,400	一級	施名原
KK1006	NRSL-110357	TLD 指環	1	台灣電力股份有限公司	110.11.08	111.02.16	2,400	一級	施名原
KK1006	NRSL-110357	TLD 指環	1	台灣電力股份有限公司	110.11.08	111.02.16	2,400	一級	施名原
KK1006	NRSL-110357	TLD 指環	1	台灣電力股份有限公司	110.11.08	111.02.16	2,400	一級	施名原
KK1006	NRSL-110357	TLD 指環	1	台灣電力股份有限公司	110.11.08	111.02.16	2,400	一級	施名原
KK1005	NRSL-110397	PTW TW30013	1	亞東紀念醫院	1110.12.28	111.02.24	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110398	STANDARD IMAGING A1SL	1	亞東紀念醫院	1110.12.28	111.02.24	9,600	一級	黃奕潔
KK1003	NRSL-110290	PTW TL34060-2.5	1	台達電子工業股份有限公司	110.10.13	111.02.25	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111014	Unfors 8202041-D	1	長庚醫療財團法人嘉義長庚 紀念醫院	111.01.26	111.03.07	9,600	一級	吳蕎安
KK1008	NRSL-110465	BERTHOLD / LB- 6411-Pb	1	長庚醫療財團法人	111.02.14	111.03.03	9,600	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-110466	BERTHOLD / LB- 6411-Pb	1	長庚醫療財團法人	111.02.14	111.03.03	9,600	一級	陳晉奇

KK1008	NRSL-110467	BERTHOLD / LB-6411-Pb	1	長庚醫療財團法人	111.02.14	111.03.03	9,600	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-110468	BERTHOLD / LB-6411-Pb	1	長庚醫療財團法人	111.02.14	111.03.03	9,600	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-110462	BERTHOLD / LB-6411-Pb	1	長庚醫療財團法人	110.12.24	111.03.03	9,600	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-110463	BERTHOLD / LB-6411-Pb	1	長庚醫療財團法人	110.12.24	111.03.03	9,600	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-110464	BERTHOLD / LB-6411-Pb	1	長庚醫療財團法人	110.12.24	111.03.03	9,600	一級	陳晉奇
KK1003	NRSL-110474	RTI Dose Probe	1	樂斯科生物科技股份有限公司	111.01.26	111.03.03	9,600	一級	吳蕎安
KK1001	NRSL-110459	PTW TW30006	1	醫世紀健康管理顧問股份有限公司	111.01.26	111.03.07	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110460	PTW TW31010	1	醫世紀健康管理顧問股份有限公司	111.01.26	111.03.07	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110427	IBA FC65-G	1	多模式股份有限公司	111.01.26	111.03.08	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110428	IBA PPC05-M	1	多模式股份有限公司	111.01.26	111.03.08	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110429	IBA PPC05	1	多模式股份有限公司	111.01.26	111.03.08	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110470	PTW TM30013	1	中國醫藥大學新竹附設醫院	111.01.12	111.03.14	9,600	一級	黃奕潔
KK1011	NRSL-110155	MU-205	1	台灣電力股份有限公司	111.01.05	111.03.09	12,000	一級	洪苑嫻
KK1011	NRSL-110156	MU-210	1	台灣電力股份有限公司	111.01.05	111.03.09	12,000	一級	洪苑嫻
KK1011	NRSL-110157	MU-211	1	台灣電力股份有限公司	111.01.05	111.03.09	12,000	一級	洪苑嫻
KK1011	NRSL-110158	MU-213	1	台灣電力股份有限公司	111.01.05	111.03.09	12,000	一級	洪苑嫻

KK1011	NRSL-110159	MU-218	1	台灣電力股份有限公司	111.01.05	111.03.09	12,000	一級	洪苑嫻
KK1011	NRSL-110160	MU-219	1	台灣電力股份有限公司	111.01.05	111.03.09	12,000	一級	洪苑嫻
KK1011	NRSL-110161	MU-220	1	台灣電力股份有限公司	111.01.05	111.03.09	12,000	一級	洪苑嫻
KK1011	NRSL-110162	MU-221	1	台灣電力股份有限公司	111.01.05	111.03.09	12,000	一級	洪苑嫻
KK1011	NRSL-110163	MU-222	1	台灣電力股份有限公司	111.01.05	111.03.09	12,000	一級	洪苑嫻
KK1011	NRSL-110164	TA-698	1	台灣電力股份有限公司	111.01.05	111.03.09	12,000	一級	洪苑嫻
KK1011	NRSL-110165	TA-702	1	台灣電力股份有限公司	111.01.05	111.03.09	12,000	一級	洪苑嫻
KK1011	NRSL-110166	TA-703	1	台灣電力股份有限公司	111.01.05	111.03.09	12,000	一級	洪苑嫻
KK1005	NRSL-110423	PTW TN34045	1	長庚醫療財團法人高雄長庚紀念醫院	111.01.26	111.03.17	9,600	一級	黃奕潔
KK1006	NRSL-110425	PTW TN31022	1	長庚醫療財團法人高雄長庚紀念醫院	111.02.08	111.03.17	9,600	一級	黃奕潔
KK1008	NRSL-110436	LUDLUM / 2241-4	1	國立中央大學	111.02.15	111.03.18	9,600	一級	陳晉奇
KK1003	NRSL-111021	RTI Dose Probe	1	新北市立土城醫院	111.02.17	111.03.18	13,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111022	RTI T20	1	新北市立土城醫院	111.02.17	111.03.18	13,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111023	RTI DCT10	1	新北市立土城醫院	111.02.17	111.03.18	13,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111024	RTI R&F/M657	1	新北市立土城醫院	111.02.17	111.03.18	13,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111025	RTI Dose Probe	1	新北市立土城醫院	111.02.17	111.03.18	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111026	RTI R&F/M657	1	新北市立土城醫院	111.02.17	111.03.18	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111027	RTI R&F/M657	1	新北市立土城醫院	111.02.17	111.03.18	9,600	一級	吳蕎安

KK1004	NRSL-111028	RTI R&F/M657	1	新北市立土城醫院	111.02.17	111.03.18	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-111042	IBA FC65-P	1	瓦里安台灣股份有限公司	111.02.18	111.03.21	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-110448	IBA FC65-P	1	瓦里安台灣股份有限公司	111.02.24	111.03.21	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-110449	IBA FC65-P	1	瓦里安台灣股份有限公司	111.02.24	111.03.21	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-110450	IBA PPC05	1	瓦里安台灣股份有限公司	111.02.24	111.03.21	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110451	IBA FC65-P	1	瓦里安台灣股份有限公司	111.02.24	111.03.21	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110452	IBA FC65-P	1	瓦里安台灣股份有限公司	111.02.24	111.03.21	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110453	IBA PPC05	1	瓦里安台灣股份有限公司	111.02.24	111.03.21	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110454	IBA CC13	1	瓦里安台灣股份有限公司	111.02.24	111.03.21	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110455	IBA CC13	1	瓦里安台灣股份有限公司	111.02.24	111.03.21	9,600	一級	黃奕潔
KK1006	NRSL-110358	TLD 指環	1	國立清華大學	110.11.08	111.03.23	2,400	一級	施名原
KK1006	NRSL-110358	TLD 指環	1	國立清華大學	110.11.08	111.03.23	2,400	一級	施名原
KK1006	NRSL-110358	TLD 指環	1	國立清華大學	110.11.08	111.03.23	2,400	一級	施名原
KK1006	NRSL-110358	TLD 指環	1	國立清華大學	110.11.08	111.03.23	2,400	一級	施名原
KK1006	NRSL-110358	TLD 指環	1	國立清華大學	110.11.08	111.03.23	2,400	一級	施名原
KK1006	NRSL-110358	TLD 指環	1	國立清華大學	110.11.08	111.03.23	2,400	一級	施名原
KK1005	NRSL-111010	STANDARD IMAGING A1SL	1	光田醫療社團法人光田綜合 醫院	111.03.04	111.03.30	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111011	STANDARD IMAGING A1SL	1	光田醫療社團法人光田綜合 醫院	111.03.04	111.03.30	9,600	一級	黃奕潔

格式 4-13-01(1)

KK1005	NRSL-111012	STANDARD IMAGING A1SL	1	光田醫療社團法人光田綜合 醫院	111.03.04	111.03.30	9,600	一級	黃奕潔
KK1008	NRSL-110253	Thermo / RADEYE NL	1	中龍鋼鐵股份有限公司	111.02.15	111.03.30	9,600	一級	陳晉奇
KK1001	NRSL-111015	IBA FC65-P	1	鑫華股份有限公司	111.03.04	111.03.31	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111017	Unfors 8202041- DSTANDARD IMAGING A12S	1	欣耕股份有限公司	111.03.07	111.04.08	9,600	一級	黃奕潔
KK1003	NRSL-111029	Radcal 20X6-6	1	奇異亞洲醫療設備股份有限 公司	111.03.03	111.04.11	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111030	Radcal 20X6-6	1	奇異亞洲醫療設備股份有限 公司	111.03.03	111.04.11	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111031	Radcal 20X6-6	1	奇異亞洲醫療設備股份有限 公司	111.03.03	111.04.11	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111032	Radcal 20X6-180	1	奇異亞洲醫療設備股份有限 公司	111.03.03	111.04.11	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111033	Radcal 20X6-180	1	奇異亞洲醫療設備股份有限 公司	111.03.03	111.04.11	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111034	Radcal 20X6-180	1	奇異亞洲醫療設備股份有限 公司	111.03.03	111.04.11	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111035	Radcal 20X6-6M	1	奇異亞洲醫療設備股份有限 公司	111.03.03	111.04.11	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111036	Radcal 20X6-6M	1	奇異亞洲醫療設備股份有限 公司	111.03.03	111.04.11	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111037	Radcal 20X6-6M	1	奇異亞洲醫療設備股份有限 公司	111.03.03	111.04.11	9,600	一級	吳蕎安

格式 4-13-01(1)

KK1004	NRSL-111038	Radcal 20X6-6M	1	奇異亞洲醫療設備股份有限公司	111.03.03	111.04.11	9,600	一級	吳蕎安
KK1001	NRSL-111019	PTW TM30013	1	寶建醫療社團法人寶建醫院	111.03.07	111.04.11	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-110472	PTW TM34045	1	國軍桃園總醫院	111.02.11	111.04.13	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111039	IBA FC65-P	1	瓦里安台灣股份有限公司	111.03.07	111.04.14	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111040	IBA FC65-P	1	瓦里安台灣股份有限公司	111.03.07	111.04.14	9,600	一級	黃奕潔
KK1003	NRSL-111061	Unfors X2 CT Sensor	1	老達利貿易股份有限公司	111.03.16	111.04.15	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111062	Radcal 10X6-3CT	1	老達利貿易股份有限公司	111.03.16	111.04.15	9,600	一級	吳蕎安
KK1001	NRSL-111008	IBA FC65-P	1	長庚醫療財團法人嘉義長庚紀念醫院	111.03.18	111.04.18	9,600	一級	黃奕潔
KK1009	NRSL-111007	PTW TM33004	1	長庚醫療財團法人嘉義長庚紀念醫院	111.03.28	111.04.18	14,000	一級	陳晉奇
KK1009	NRSL-111002	Standard Imaging HDR 1000 Plus	1	醫療財團法人辜公亮基金會和信治癌中心醫院	111.03.28	111.04.26	14,000	一級	陳晉奇
KK1001	NRSL-111070	PTW TN30013	1	九和生物科技股份有限公司	111.04.01	111.04.27	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111071	PTW TN30013	1	九和生物科技股份有限公司	111.04.01	111.04.27	9,600	一級	黃奕潔
KK1008	NRSL-111081	ATOMTEX BDKN-01	1	中龍鋼鐵股份有限公司	111.04.01	111.05.03	9,600	一級	陳晉奇
KK1005	NRSL-111046	PTW TW30013	1	華霖股份有限公司	111.04.01	111.05.04	9,600	一級	黃奕潔
KK1004	NRSL-111063	Unfors 8202031-G	1	信興豐科技股份有限公司	111.03.16	111.05.12	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-111001	GEX B3 Batch DA	1	達勝輻照有限公司	111.03.22	111.05.12	30,000	一級	陳俊良
KK1003	NRSL-111091	PTW TM23342A	1	和鑫生技開發股份有限公司	111.04.11	111.05.13	11,600	一級	吳蕎安

格式 4-13-01(1)

KK1005	NRSL-110400	PTW TW30013	1	高雄榮民總醫院	110.12.28	111.05.13	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-110401	PTW TW30013	1	高雄榮民總醫院	110.12.28	111.05.13	9,600	一級	黃奕潔
KK1003	NRSL-111095	Fluke Victoreen 500-200	1	國立陽明交通大學	111.04.20	111.05.13	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-111086	AWM230	1	中國生化科技股份有限公司	111.04.25	111.05.19	30,000	一級	陳俊良
KK1003	NRSL-111092	RaySafe X2 RF	1	巨研科技股份有限公司	111.04.20	111.05.20	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111093	RaySafe X2 CT	1	巨研科技股份有限公司	111.04.20	111.05.20	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111094	RaySafe X2 MAM	1	巨研科技股份有限公司	111.04.20	111.05.20	9,600	一級	吳蕎安
KK1009	NRSL-111064	Standard Imaging HDR 1000 plus	1	中國醫藥大學附設醫院	111.03.28	111.05.23	14,000	一級	陳晉奇
KK1001	NRSL-111066	PTW TN30013	1	中國醫藥大學附設醫院	111.04.01	111.05.23	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111067	PTW TN30013	1	中國醫藥大學附設醫院	111.04.01	111.05.23	9,600	一級	黃奕潔
KK1003	NRSL-111096	Fluke TNT 12000	1	長庚醫療財團法人高雄長庚紀念醫院	111.04.20	111.05.24	9,600	一級	吳蕎安
KK1010	NRSL-111097	Eckert & Ziegler(RV-057-5M)	1	克馬企業有限公司	111.04.15	111.05.04	12,000	一級	朱葦翰
KK1010	NRSL-111101	ERS(RKK8400)	1	克馬企業有限公司	111.04.15	111.05.04	12,000	一級	朱葦翰
KK1010	NRSL-111102	ERS(RKK8300)	1	克馬企業有限公司	111.04.15	111.05.04	12,000	一級	朱葦翰
KK1005	NRSL-111074	PTW TN30013	1	中山醫學大學附設醫院	111.04.01	111.05.13	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111054	STANDARD IMAGING A1SL	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.04.22	111.05.31	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111055	STANDARD IMAGING A1SL	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.04.22	111.05.31	9,600	一級	黃奕潔

格式 4-13-01(1)

KK1005	NRSL-111056	STANDARD IMAGING A1SL	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.04.22	111.05.31	9,600	一級	黃奕潔
KK1009	NRSL-111069	Nucletron 077092	1	新竹馬偕紀念醫院	111.03.28	111.06.01	14,000	一級	陳晉奇
KK1005	NRSL-111058	PTW TN30013	1	新竹馬偕紀念醫院	111.04.01	111.06.01	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111059	PTW TN30013	1	新竹馬偕紀念醫院	111.04.01	111.06.01	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111004	IBA FC65-P	1	瓦里安台灣股份有限公司	111.03.04	111.06.06	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111005	IBA FC65-P	1	瓦里安台灣股份有限公司	111.03.04	111.06.06	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111048	PTW TN30013	1	華霖股份有限公司	111.04.08	111.06.09	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111049	PTW TN31013	1	華霖股份有限公司	111.04.08	111.06.09	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111050	PTW TN31010	1	華霖股份有限公司	111.04.08	111.06.09	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111051	PTW TN23343	1	華霖股份有限公司	111.04.08	111.06.09	9,600	一級	黃奕潔
KK1004	NRSL-111080	RTI Piranha 657	1	國立清華大學	111.03.16	111.06.16	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111138	Radcal 10X6-6	1	和鑫生技開發股份有限公司	111.05.24	111.06.28	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111140	FLUKE 8000	1	能資國際股份有限公司	111.05.24	111.06.27	11,600	一級	吳蕎安
KK1008	NRSL-111161	ATOMTEX / BDKN-01	1	財團法人中華民國輻射防護協會	111.05.16	111.06.24	9,600	一級	陳晉奇
KK1003	NRSL-111139	Unfors 8202011-B Xi R/F	1	友信行股份有限公司	111.05.24	111.06.23	9,600	一級	吳蕎安
KK1001	NRSL-111089	PTW TM30013	1	華霖(股)公司	111.05.16	111.06.22	9,600	一級	黃奕潔
KK1009	NRSL-111136	PTW TW33004	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.05.13	111.06.21	14,000	一級	陳晉奇

格式 4-13-01(1)

KK1001	NRSL-111098	PTW TW30013	1	全測儀器科技股份有限公司	111.05.23	111.06.28	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111099	PTW TW30013	1	全測儀器科技股份有限公司	111.05.23	111.06.28	9,600	一級	黃奕潔
KK1009	NRSL-111132	PTW TW33004	1	光田醫療社團法人光田綜合醫院	111.05.13	111.06.17	14,000	一級	陳晉奇
KK1003	NRSL-111103	iba RQA	1	科勝科技企業社	111.05.11	111.06.17	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111104	Radcal 10X6-60	1	科勝科技企業社	111.05.11	111.06.17	11,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-111083	PTW TM31016	1	量子輻射科技有限公司	111.05.30	111.06.20	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111133	PTW TM30013	1	華霖股份有限公司	111.05.24	111.06.29	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111134	PTW TM30013	1	華霖股份有限公司	111.05.24	111.06.29	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111107	PTW TW30013	1	醫世紀健康管理顧問(股)公司	111.05.24	111.06.29	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111108	PTW TW30013	1	醫世紀健康管理顧問(股)公司	111.05.24	111.06.29	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111087	IBA FC65-P	1	童綜合醫療社團法人童綜合醫院	111.05.16	111.06.29	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111130	PTW TM30013	1	義大醫療財團法人義大醫院	111.05.16	111.06.30	9,600	一級	黃奕潔
KK1004	NRSL-111129	Unfors 8202021-E Xi	1	信興豐科技股份有限公司	111.05.11	111.07.01	9,600	一級	吳蕎安
KK1001	NRSL-111115	PTW TW31010	1	東霖儀器股份有限公司	111.05.30	111.07.15	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111116	PTW TW31010	1	東霖儀器股份有限公司	111.05.30	111.07.15	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111110	PTW TM30013	1	東霖儀器股份有限公司	111.06.07	111.07.15	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111111	PTW TM23343	1	東霖儀器股份有限公司	111.06.07	111.07.15	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111112	PTW TM30013	1	東霖儀器股份有限公司	111.06.07	111.07.15	9,600	一級	黃奕潔

KK1005	NRSL-111113	PTW TM23343	1	東霖儀器股份有限公司	111.06.07	111.07.15	9,600	一級	黃奕潔
KK1009	NRSL-111106	PTW TM33004	1	高雄榮民總醫院	111.05.13	111.07.19	14,000	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-111188	Thermo / FHT 762 H*10 sn10771	1	台灣新吉美碩股份有限公司	111.06.06	111.07.22	9,600	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-111189	Thermo Radeye Px/NRD-H2	1	台灣新吉美碩股份有限公司	111.06.06	111.07.22	9,600	一級	陳晉奇
KK1003	NRSL-111126	Radcal 10X6-3CT	1	佛教慈濟醫療財團法人花蓮 慈濟醫院	111.05.11	111.07.26	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111127	Radcal 10X6-6M	1	佛教慈濟醫療財團法人花蓮 慈濟醫院	111.05.11	111.07.26	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111128	Radcal 40X9-Mo	1	佛教慈濟醫療財團法人花蓮 慈濟醫院	111.05.11	111.07.26	9,600	一級	吳蕎安
KK1001	NRSL-111118	PTW TN30013	1	佛教慈濟醫療財團法人花蓮 慈濟醫院	111.05.19	111.07.26	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111119	PTW TN31010	1	佛教慈濟醫療財團法人花蓮 慈濟醫院	111.05.19	111.07.26	9,600	一級	黃奕潔
KK1002	NRSL-111290	PTW TM32002	1	國立清華大學	111.07.15	111.07.26	9,600	一級	蔡雨恬
KK1009	NRSL-111169	PTW TW33004 sn0061	1	三軍總醫院	111.06.06	111.07.29	14,000	一級	陳晉奇
KK1001	NRSL-111121	PTW TM30013	1	佛教慈濟醫療財團法人花蓮 慈濟醫院	111.05.24	111.08.01	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111122	PTW TN31010	1	佛教慈濟醫療財團法人花蓮 慈濟醫院	111.05.24	111.08.01	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111123	PTW TN31010	1	佛教慈濟醫療財團法人花蓮 慈濟醫院	111.05.24	111.08.01	9,600	一級	黃奕潔

KK1001	NRSL-111224	PTW TW30013	1	秀傳醫療財團法人彰濱秀傳紀念醫院	111.07.01	111.08.04	9,600	一級	黃奕潔
KK1009	NRSL-111182	Standard Imaging 90008	1	彰化基督教醫療財團人彰化基督教醫院	111.06.16	111.08.05	14,000	一級	陳晉奇
KK1001	NRSL-111151	PTW TM30013	1	高雄醫學大學附設中和紀念醫院	111.06.20	111.08.01	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111164	PTW TM30013	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.06.20	111.08.03	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111165	PTW TM30013	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.06.20	111.08.03	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111167	STANDARD IMAGING A19	1	三軍總醫院	111.06.15	111.07.29	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111141	STANDARD IMAGING A28MR	1	高雄醫學大學附設中和紀念醫院	111.06.15	111.08.01	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111143	PTW TN30013	1	九和生物科技股份有限公司	111.06.20	111.08.05	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111144	PTW TN30013	1	九和生物科技股份有限公司	111.06.20	111.08.05	9,600	一級	黃奕潔
KK1009	NRSL-111163	PTW TM33004 sn 0094	1	高雄醫學大學附設中和紀念醫院	111.06.06	111.08.09	14,000	一級	陳晉奇
KK1005	NRSL-111148	PTW TN30013	1	振興醫療財團法人振興醫院	111.06.15	111.08.10	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111149	PTW TN30013	1	振興醫療財團法人振興醫院	111.06.15	111.08.10	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111146	PTW TM30013	1	醫世紀健康管理顧問股份有限公司	111.06.15	111.08.11	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111176	PTW TW30013	1	彰化基督教醫療財團法人彰化基督教醫院	111.06.23	111.08.12	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111177	PTW TW30013	1	彰化基督教醫療財團法人彰化基督教醫院	111.06.23	111.08.12	9,600	一級	黃奕潔

格式 4-13-01(1)

KK1001	NRSL-111223	PTW TM31010	1	秀傳醫療財團法人彰濱秀傳紀念醫院	111.07.01	111.08.15	9,600	一級	黃奕潔
KK1008	NRSL-110469	LUDLUM / 12-4 sn178560	1	巴拿馬商施蘭卜吉海外股份有限公司	111.03.16	111.08.15	9,600	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-111259	ATOMTEX AT111TM	1	華鈞企業有限公司	111.06.27	111.08.16	9,600	一級	陳晉奇
KK1005	NRSL-111183	PTW TW30013	1	戴德森醫療財團法人嘉義基督教醫院	111.06.23	111.08.22	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111184	PTW TW30013	1	戴德森醫療財團法人嘉義基督教醫院	111.06.23	111.08.22	9,600	一級	黃奕潔
KK1009	NRSL-111186	PTW TW33004 sn 0058	1	戴德森醫療財團法人嘉義基督教醫院	111.06.15	111.08.22	14,000	一級	陳晉奇
KK1001	NRSL-111187	HARSHAW TLD-400	1	禾榮科技股份有限公司	111.06.20	111.08.23	4,800	一級	黃奕潔
KK1009	NRSL-111226	PTW TM33002 sn 000564	1	阮綜合醫療社團法人阮綜合醫院	111.06.15	111.08.30	14,000	一級	陳晉奇
KK1002	NRSL-111076	EXRADIN A4	1	台灣電力股份有限公司	111.08.25	111.09.12	9,600	一級	蔡雨恬
KK1002	NRSL-111077	PTW TM32002	1	台灣電力股份有限公司	111.08.25	111.09.12	9,600	一級	蔡雨恬
KK1002	NRSL-111078	EXRADIN A5	1	台灣電力股份有限公司	111.08.25	111.09.12	9,600	一級	蔡雨恬
KK1002	NRSL-111079	EXRADIN A6	1	台灣電力股份有限公司	111.08.25	111.09.12	9,600	一級	蔡雨恬
KK1002	NRSL-111267	NE 2575C	1	台灣電力股份有限公司	111.08.25	111.09.12	9,600	一級	蔡雨恬
KK1002	NRSL-111308	NE 2571	1	台灣電力股份有限公司	111.08.25	111.09.12	9,600	一級	蔡雨恬
KK1002	NRSL-111309	NE 2530	1	台灣電力股份有限公司	111.08.25	111.09.12	9,600	一級	蔡雨恬
KK1002	NRSL-111310	NE 2575	1	台灣電力股份有限公司	111.08.25	111.09.12	9,600	一級	蔡雨恬

KK1003	NRSL-111270	RaySafe X2 RF	1	巨研科技股份有限公司	111.07.21	111.09.02	11,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111242	Exradin A600 REF 92600	1	醫療財團法人辜公亮基金會 和信治癌中心醫院	111.06.30	111.09.08	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111243	RTI M355	1	醫療財團法人辜公亮基金會 和信治癌中心醫院	111.06.30	111.09.08	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-111179	PTW TW30013	1	賀康生醫股份有限公司	111.06.23	111.09.07	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111180	PTW TW30013	1	賀康生醫股份有限公司	111.06.23	111.09.07	9,600	一級	黃奕潔
KK1008	NRSL-111291	THERMO FHT 751	1	恩斯特生物科技股份有限公司	111.07.12	111.09.06	9,600	一級	陳晉奇
KK1004	NRSL-111153	Radcal 10X6-6M	1	長庚醫療財團法人林口長庚 紀念醫院	111.06.07	111.09.28	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111154	Radcal 10X6-6	1	長庚醫療財團法人林口長庚 紀念醫院	111.06.07	111.09.28	11,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111155	Radcal 10X6-3CT	1	長庚醫療財團法人林口長庚 紀念醫院	111.06.07	111.09.28	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111156	Radcal 10X6-60	1	長庚醫療財團法人林口長庚 紀念醫院	111.06.07	111.09.28	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111229	standard imaging A101	1	阮綜合醫療社團法人阮綜合 醫院	111.06.30	111.09.30	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111246	RTI DCT-10	1	長庚大學	111.06.30	111.10.17	13,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111247	RTI CT Dose Profiler	1	長庚大學	111.06.30	111.10.17	13,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111248	RTI Dose probe	1	長庚大學	111.06.30	111.10.17	13,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111249	RTI Piranha 657	1	長庚大學	111.06.30	111.10.17	13,600	一級	吳蕎安

格式 4-13-01(1)

KK1004	NRSL-111250	RTI Dose probe	1	長庚大學	111.06.30	111.10.17	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111251	RTI Piranha 657	1	長庚大學	111.06.30	111.10.17	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111265	RTI Piranha 657	1	長庚大學	111.06.30	111.10.17	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111266	RTI Piranha 657	1	長庚大學	111.06.30	111.10.17	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111357	Radcal 10X9-6	1	楓展貿易有限公司	111.09.12	111.10.17	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111358	Radcal 40X9-W	1	楓展貿易有限公司	111.09.12	111.10.17	9,600	一級	吳蕎安
KK1008	NRSL-111328	Thermo RADEYE N/NL	1	中國鋼鐵(股)公司	111.09.14	111.10.18	9,600	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-111329	Thermo RADEYE N NL	1	中國鋼鐵(股)公司	111.09.14	111.10.18	9,600	一級	陳晉奇
KK1009	NRSL-111252	PTW TM33005	1	量子輻射科技有限公司	111.08.19	111.10.18	14,000	一級	陳晉奇
KK1002	NRSL-111254	PTW TM30013	1	量子輻射科技有限公司	111.09.01	111.10.18	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111255	PTW TM30013	1	量子輻射科技有限公司	111.09.01	111.10.18	9,600	一級	黃奕潔
KK1009	NRSL-111322	Nucletron 077091	1	量子輻射科技有限公司	111.08.09	111.10.18	14,000	一級	陳晉奇
KK1003	NRSL-111323	RTI 110A	1	偉信儀器股份有限公司	111.09.12	111.10.20	13,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111311	IBA DCT10-MM	1	友信行股份有限公司	111.09.12	111.10.20	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111319	RTI A600	1	柏鼎科技有限公司	111.09.12	111.10.25	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-111284	PTW TM30013	1	華霖股份有限公司	111.09.06	111.10.31	9,600	一級	黃奕潔
KK1002	NRSL-111230	PTW TM30013	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.09.01	111.10.31	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111231	PTW TM30013	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.09.01	111.10.31	9,600	一級	黃奕潔

格式 4-13-01(1)

KK1005	NRSL-111275	PTW TW30013	1	醫世紀健康管理顧問(股)公司	111.09.06	111.11.01	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111278	PTW TW30013	1	醫世紀健康管理顧問(股)公司	111.09.06	111.11.01	9,600	一級	黃奕潔
KK1009	NRSL-111274	Standard Imaging HDR 1000 plus	1	臺北醫學大學附設醫院	111.08.09	111.11.01	14,000	一級	陳晉奇
KK1003	NRSL-111336	IBA RQA	1	帆宣系統科技股份有限公司	111.09.12	111.11.03	13,600	一級	吳蕎安
KK1008	NRSL-111324	Thermo RadEye NL	1	國立清華大學	111.08.13	111.11.02	9,600	一級	陳晉奇
KK1005	NRSL-111190	IBA CC01	1	醫療財團法人羅許基金會羅 東博愛醫院	111.09.01	111.11.04	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-111191	PTW TW31010	1	醫療財團法人羅許基金會羅 東博愛醫院	111.09.01	111.11.04	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-111192	PTW TW31010	1	醫療財團法人羅許基金會羅 東博愛醫院	111.09.01	111.11.04	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111193	IBA FC65-P	1	醫療財團法人羅許基金會羅 東博愛醫院	111.09.01	111.11.04	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111228	PTW TM30013	1	阮綜合醫療社團法人阮綜合 醫院	111.09.01	111.11.07	9,600	一級	黃奕潔
KK1009	NRSL-111318	Nucletron 077091	1	臺中榮民總醫院	111.08.09	111.11.08	14,000	一級	陳晉奇
KK1003	NRSL-111289	Radcal 10X6-3CT	1	佛教慈濟醫療財團法人大林 慈濟醫院	111.08.10	111.11.08	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-111312	STANDARD IMAGING EXRADIN A1SL	1	臺中榮民總醫院	111.9.29	111.11.08	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111313	SUN NUCLEAR 1047	1	臺中榮民總醫院	111.9.29	111.11.08	9,600	一級	黃奕潔

格式 4-13-01(1)

KK1005	NRSL-111314	STANDARD IMAGING EXTRADIN A12S	1	臺中榮民總醫院	111.9.29	111.11.08	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111269	PTW TM30013	1	光田醫療社團法人光田綜合 醫院	111.09.20	111.11.08	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111286	PTW TM30006	1	佛教慈濟醫療財團法人大林 慈濟醫院	111.09.23	111.11.11	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111287	PTW TM30006	1	佛教慈濟醫療財團法人大林 慈濟醫院	111.09.23	111.11.11	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111281	PTW TM31010	1	義大醫療財團法人義大醫院	111.09.20	111.11.11	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111299	PTW TW30013	1	義大醫療財團法人義大癌治 療醫院	111.09.23	111.11.14	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111300	PTW TW30013	1	義大醫療財團法人義大癌治 療醫院	111.09.23	111.11.14	9,600	一級	黃奕潔
KK1003	NRSL-111375	RTI Cobia	1	國家實驗研究院國家實驗動 物中心	111.09.29	111.11.14	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111376	Radcal AGMS-D+	1	和鑫生技開發股份有限公司	111.09.29	111.11.14	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-111282	STANDARD IMAGING A1SL	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.09.16	111.11.14	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111262	STANDARD IMAGING EXTRADIN A1SL	1	中國醫藥大學附設醫院	111.09.16	111.11.16	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111263	STANDARD IMAGING EXTRADIN A1SL	1	中國醫藥大學附設醫院	111.09.16	111.11.16	9,600	一級	黃奕潔
KK1003	NRSL-111425	Radcal 10X6-3CT	1	振興醫療財團法人振興醫院	111.10.18	111.11.16	9,600	一級	吳蕎安

格式 4-13-01(1)

KK1004	NRSL-111426	Radal AGMS-DM+	1	振興醫療財團法人振興醫院	111.10.18	111.11.16	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111427	Radal AGMS-DM+	1	振興醫療財團法人振興醫院	111.10.18	111.11.16	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111382	RaySafe X2 MAM	1	西門子醫療設備股份有限公司	111.10.11	111.11.16	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111383	RaySafe X2 R/F	1	西門子醫療設備股份有限公司	111.10.11	111.11.16	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111384	RaySafe X2 CT	1	西門子醫療設備股份有限公司	111.10.11	111.11.16	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111385	RaySafe X2 MAM	1	西門子醫療設備股份有限公司	111.10.11	111.11.16	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111386	RaySafe X2 R/F	1	西門子醫療設備股份有限公司	111.10.11	111.11.16	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111387	RaySafe X2 CT	1	西門子醫療設備股份有限公司	111.10.11	111.11.16	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111388	PTW T60004	1	西門子醫療設備股份有限公司	111.10.11	111.11.16	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111389	PTW T60005	1	西門子醫療設備股份有限公司	111.10.11	111.11.16	9,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-111240	IBA PPC05	1	多模式股份有限公司	111.09.16	111.11.17	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111303	PTW TM31010	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.09.20	111.11.18	9,600	一級	黃奕潔
KK1004	NRSL-111396	Radcal 2025	1	老達利貿易股份有限公司	111.10.18	111.11.18	9,600	一級	吳蕎安
KK1004	NRSL-111397	Gammex RMI 245	1	老達利貿易股份有限公司	111.10.18	111.11.18	9,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111381	IBA DCT-10 Lemo	1	奇異亞洲醫療設備股份有限公司	111.10.11	111.11.21	9,600	一級	吳蕎安

KK1003	NRSL-111390	Victoreen 6000-200	1	醫療財團法人辜公亮基金會 和信治癌中心醫院	111.10.18	111.11.23	11,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-111362	PTW 300-625	1	臺北榮民總醫院	111.10.18	111.11.28	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111363	STANDARD IMAGING EXTRADIN A19	1	臺北榮民總醫院	111.10.18	111.11.28	9,600	一級	黃奕潔
KK1009	NRSL-111342	Standard Imaging HDR 1000plus	1	量子輻射科技有限公司	111.11.08	111.11.28	14,000	一級	陳晉奇
KK1005	NRSL-111261	PTW TM31010	1	醫世紀健康管理顧問股份有 限公司	111.09.20	111.11.15	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111276	STANDARD IMAGING A1SL	1	醫世紀健康管理顧問股份有 限公司	111.09.16	111.11.15	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111350	PTW TW30013	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.10.18	111.11.30	9,600	一級	黃奕潔
KK1008	NRSL-111468	Thermo / FHT 762	1	量子輻射科技有限公司	111.11.15	111.11.28	9,600	一級	陳晉奇
KK1005	NRSL-111345	STANDARD IMAGING A1SL	1	中山醫學大學附設醫院	111.09.16	111.12.01	9,600	一級	黃奕潔
KK1010	NRSL-111296	Co-60-SER-0246	1	台灣電力股份有限公司	111.07.26	111.12.01	9,600	一級	朱葦翰
KK1010	NRSL-111297	Co-60-SER-0247	1	台灣電力股份有限公司	111.07.26	111.12.01	9,600	一級	朱葦翰
KK1010	NRSL-111298	Cs-137-ser-0248	1	台灣電力股份有限公司	111.07.26	111.12.01	9,600	一級	朱葦翰
KK1003	NRSL-111438	Radcal 10X6-60	1	科勝科技企業社	111.11.17	111.12.01	11,600	一級	吳蕎安
KK1003	NRSL-111439	RaySafe X2RF 8252010-6	1	科勝科技企業社	111.11.17	111.12.01	11,600	一級	吳蕎安
KK1005	NRSL-111256	PTW TN30013	1	亞洲大學附屬醫院	111.09.20	111.12.02	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111257	PTW TN30013	1	亞洲大學附屬醫院	111.09.20	111.12.02	9,600	一級	黃奕潔

格式 4-13-01(1)

KK1008	NRSL-111344	Polimaster / PM1703GNA-II	1	台塑石化股份有限公司	111.11.01	111.12.05	9,600	一級	陳晉奇
KK1001	NRSL-111305	IBA FC65-P	1	台東馬偕紀念醫院	111.09.23	111.12.05	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111339	PTW TM30013	1	長庚醫療財團法人高雄長庚 紀念醫院	111.10.18	111.12.05	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111340	PTW TM30013	1	長庚醫療財團法人高雄長庚 紀念醫院	111.10.18	111.12.05	9,600	一級	黃奕潔
KK1009	NRSL-111338	PTW TM33004	1	長庚醫療財團法人高雄長庚 紀念醫院	111.11.08	111.12.05	14,000	一級	陳晉奇
KK1005	NRSL-111377	PTW TM30013	1	國軍桃園總醫院	111.10.31	111.12.07	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111370	PTW TM31010	1	洽泰企業股份有限公司	111.10.18	111.12.08	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111347	STANDARD IMAGING A1SL	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.10.18	111.12.09	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111348	STANDARD IMAGING A1SL	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.10.18	111.12.09	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111366	STANDARD IMAGING A1SL	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.11.15	111.12.09	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111367	STANDARD IMAGING A1SL	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.11.15	111.12.09	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111368	STANDARD IMAGING A1SL	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.11.15	111.12.09	9,600	一級	黃奕潔
KK1009	NRSL-111359	Thermo FHT762H*10	1	奇異亞州醫療設備股份有限 公司	111.10.31	111.12.12	9,600	一級	陳晉奇
KK1005	NRSL-111234	IBA FC65-P	1	瓦里安台灣股份有限公司	111.11.10	111.12.12	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111235	IBA FC65-P	1	瓦里安台灣股份有限公司	111.11.10	111.12.12	9,600	一級	黃奕潔

格式 4-13-01(1)

KK1005	NRSL-111378	PTW TM30013	1	醫世紀健康管理顧問股份有限公司	111.11.15	111.12.12	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111379	PTW TM30013	1	醫世紀健康管理顧問股份有限公司	111.11.15	111.12.12	9,600	一級	黃奕潔
KK1009	NRSL-111398	Nucletron 077091	1	亞東紀念醫院	111.11.08	111.12.13	14,000	一級	陳晉奇
KK1005	NRSL-111399	STANDARD IMAGING A1SL	1	亞東紀念醫院	111.11.15	111.12.13	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111400	PTW TW30013	1	亞東紀念醫院	111.11.15	111.12.13	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111194	PTW 233331	1	醫療財團法人羅許基金會羅東博愛醫院	111.11.19	111.12.14	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111195	PTW N23343	1	醫療財團法人羅許基金會羅東博愛醫院	111.11.19	111.12.14	9,600	一級	黃奕潔
KK1008	NRSL-111330	Thermo / NL RADEYE	1	中龍鋼鐵股份有限公司	111.10.31	111.12.16	9,600	一級	陳晉奇
KK1001	NRSL-111392	PTW TM30013	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.12.02	111.12.22	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111393	PTW TM30013	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.12.02	111.12.22	9,600	一級	黃奕潔
KK1005	NRSL-111394	PTW TM31010	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.12.02	111.12.22	9,600	一級	黃奕潔
KK1001	NRSL-111395	PTW TM31010	1	久和醫療儀器股份有限公司	111.12.02	111.12.22	9,600	一級	黃奕潔
KK1003	NRSL-111419	PTW TM30009	1	量子輻射科技有限公司	111.12.07	111.12.23	9,600	一級	吳蕎安
KK1008	NRSL-111466	Thermo / NRD	1	義大醫療財團法人義大醫院	111.11.14	111.12.26	9,600	一級	陳晉奇
KK1008	NRSL-111467	CARDINAL / RP-N	1	義大醫療財團法人義大醫院	111.11.14	111.12.26	9,600	一級	陳晉奇
KK1003	NRSL-111469	Radcal 20X6-0.6	1	克馬企業有限公司	111.12.07	111.12.20	9,600	一級	吳蕎安

格式 4-13-01(1)

KK1009	NRSL-111360	Standard Imaging HDR 1000 Plus 90008	1	佛教慈濟醫療財團法人台北 慈濟醫院	111.11.08	111.12.27	14,000	一級	陳晉奇
		合	計	344			\$3,410,800		

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 $^{90}\text{Sr}/\text{Y}$ 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 $^{241}\text{Am}/\text{Be}$ ，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- 59 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- 59 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	I. J. Kim , C-Y. Yi , N. C. Díaz , S.-W. Wang , Y.-C. Lin , Y. Zhang , D. Li , T. Kurosawa , N. Saito	11103	APMP Key Comparison Report of air kerma for ¹³⁷ Cs (APMP.RI(I)-K5)	Metrologia	2022 Metrologia 59 06003
2	Chen-Ju Feng, Chin-Hui Wu, Yi-Hui Huang, Chien-Hau Chu , Ke-Yu Lien, Yu-Chieh Wang, Shen-Hao Lee & Shih-Ming Hsu	11111	Results of the performance test for quality assessment of personal radiation dosimetry services including the influence of the dosimeter readout frequency	Scientific Reports	Scientific Reports12, Article number: 20133(2022)
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(22)

項次	作者	出版年月	題目	報告編號	頁數
1	邱敏綺	11103	110 年核能研究所人員全身計測體內劑量評估年度報告書	BSMI-INER-001-T001(111)	43
2	蔡雨恬;林怡君	11103	Evaluation for NRSL Gamma Air Kerma Calibration System	BSMI-INER-001-T002(111)	83
3	黃奕潔	11103	應用 TLD 系統決定電子設備輻射硬化試驗吸收劑量之程序	BSMI-INER-001-T003(111)	44

4	施名原;朱健豪	11103	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-T004(111)	58
5	朱葦翰;洪苑嫻	11105	2021 中低強度核種分析能力試驗	BSMI-INNER-001-T005(111)	43
6	施名原	11106	鐳九十釷九十組織下七十微米貝他吸收劑量校正系統	BSMI-INNER-001-T007(111)	33
7	蔡雨恬;林怡君	11106	Evaluation for NRSL Absorbed Dose to Water Calibration System	BSMI-INNER-001-T008(111)	58
8	蔡雨恬	11106	高劑量量測系統 ESR 5000 操作程序書	BSMI-INNER-001-T009(111)	17
9	鄒騰泓;蕭勝文	11106	防護面具與空氣濾器檢測實驗室品質作業程序書	BSMI-INNER-001-T010(111)	57
10	邱敏綺;陳俊良	11109	2022 年人員劑量計(光子貝他)量測不確定度評估報告	BSMI-INNER-001-T011(111)	38
11	廖英蘭;陳晉奇;林怡君	11110	第一次肢端劑量計能力試驗執行計畫書	BSMI-INNER-001-T012(111)	32
12	黃增德;蔡雨恬;林怡君;朱健豪	11110	直線加速器蒙地卡羅模擬及射束特性比對	BSMI-INNER-001-T013(111)	38
13	朱葦翰;洪苑嫻	11110	Mn-54 放射源活度原級標準建立與比對	BSMI-INNER-001-T014(111)	63
14	陳晉奇;廖英蘭;林怡君		第一次肢端劑量計能力試驗總結報告	BSMI-INNER-001-T015(111)	61
15	陳晉奇;朱葦翰	11110	Ir-192 參考空氣克馬率校正系統評估報告	BSMI-INNER-001-T016(111)	45
16	鄒騰泓;朱健豪	11110	國家游離輻射標準實驗室品質作業程序書	BSMI-INNER-001-T017(111)	54
17	黃奕潔;林怡君	11110	國家游離輻射標準實驗室 Co-60 水吸收劑量校正系統工作程序書	BSMI-INNER-001-T018(111)	39
18	洪苑嫻;朱葦翰	11110	2 π 阿伐與貝他粒子發射率量測系統操作程序書	BSMI-INNER-001-T019(111)	29
19	黃增德;蔡雨恬;林怡君;朱健豪	11110	石墨熱卡計於直線加速器光子劑量之修正因子評估	BSMI-INNER-001-T020(111)	37
20	林怡君;黃增德;黃奕潔	11110	國家游離輻射標準實驗室之鈷六十水吸收劑量校正系統評估報告	BSMI-INNER-001-T021(111)	84

格式 4-13-01(1)

21	洪苑媸	11110	NUREG-1507(2020)之最低可偵測濃度受場域情況影響之變量研究	BSMI-INER-001-T022(111)	48
22	洪苑媸	11110	NUREG-1507(2020)之儀器最低可偵測濃度研究	BSMI-INER-001-T023(111)	49

4. 出國報告(2)

項次	作者	出版年月	題目	報告編號	頁數
1	吳蕎安	11105	參加 2022 年游離輻射個人監測及中子與離子劑量學研討會(IM2022 及 NEUDOS14) (視訊報告)	BSMI-INER-001-T006(111)	33
2	朱葦翰;蔡雨恬;朱健豪	11112	參加 2022 年亞太計量組織(APMP)大會及其附屬會議(視訊報告)	BSMI-INER-001-T024(111)	60

5..專利(0)

項次	名稱	申請國家/類型	編號	獲得日期

附件 4、工作執行情形輔助說明

表 1、客戶滿意度調查結果

題號	問題	非常滿意 (%)	滿意 (%)	尚可 (%)	不滿意 (%)	其他 (%)
1	貴機構對實驗室儀器接收服務，滿意度為何？	86.4	11.9	1.7	0	0
2	貴機構至本實驗室取回儀器，對儀器取回服務，滿意度為何？	86.4	11.9	1.7	0	0
3	貴機構對收到校正報告的時間，滿意度為何？	81.4	15.2	3.4	0	0
4	貴機構對實驗室人員提供的電話答覆，滿意度為何？	86.4	13.6	0	0	0
5	貴機構對實驗室提供的遊校服務滿意度為何？	86.2	13.8	0	0	0

表 2、石墨熱卡計修正因子及轉換因子評估結果

(a) 6 MV 修正因子計算結果

項目	修正因子	uncertainty
k_{gap}	1.0078	0.141%
k_{imp}	0.9995	0.0031%
k_{axi}	0.9998	0.141%
k_{rad}	0.9994	0.141%
k_{h}	1.0000	0.10%
$k_{\text{W/C}}$	1.0346	0.141%

(b) 10 MV 修正因子計算結果

項目	修正因子	uncertainty
k_{gap}	1.0039	0.141%
k_{imp}	0.9996	0.0030%
k_{axi}	0.9997	0.141%
k_{rad}	0.9946	0.141%
k_{h}	1.0000	0.10%
$k_{\text{W/C}}$	1.0572	0.141%

表 3、直線加速器光子標準劑量率量測結果

能量	劑量率(Gy/s)	監測因子
6 MV	3.582×10^{-2}	7.283×10^{-4}
10 MV	3.777×10^{-2}	8.703×10^{-4}

表 4、與 Co-60 系統比對結果

能量	Co-60 校正 因子(Gy/C)	Linac 校正 因子(Gy/C)	差異
6 MV	2.224×10^9	2.220×10^9	-0.17%
10 MV	2.203×10^9	2.208×10^9	0.22%

圖 1、液態閃爍計數器量測系統背景長期穩定性評估

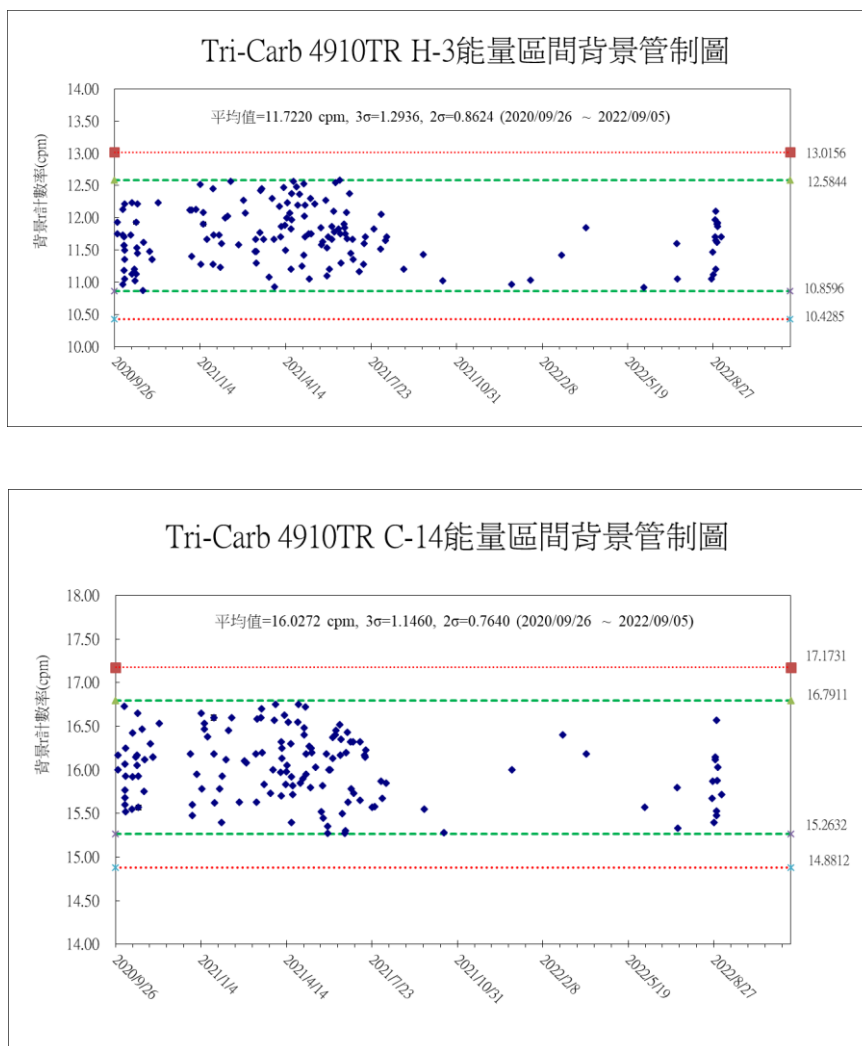


表 5、INER 與 NIST 雙邊 in-house 比對結果

INER	53,582	Bq/g	± 220	Bq/g
NIST(美國)	53,958	Bq/g	± 259	Bq/g
INER/NIST		0.9930	± 0.63	%

表 6、肢端劑量計能力試驗總結說明會議程表

「2022 年第一次肢端劑量計能力試驗總結說明會」

視訊會議議程

日期：111 年 05 月 26 日

主持單位所在地點：核能研究所 保健物理組 035 館 國家游離輻射標準實驗室

時間	議題	講員/單位
09：00—09：30	註冊進入視訊會議	
09：30—09：40	開幕致詞	袁明程 副組長 核能研究所保健物理組
09：40—10：30	「第一次肢端劑量計能力試驗」結果及 綜合討論	陳晉奇 先生 核能研究所保健物理組
10：30—10：45	閉幕致詞	朱健豪 博士/ 袁明程 副組長 核能研究所保健物理組

備註：採用 Microsoft Teams meeting 程式，請以姓名註冊進入視訊會議。

表 7、「人員劑量計能力試驗執行前與眼球水晶體劑量計比對試驗研討會」議程表

「2022 年第十二次人員劑量計能力試驗執行前與眼球水晶體劑量計比對試驗研討會」

視訊會議議程

日期：111 年 05 月 26 日

主持單位所在地點：核能研究所 保健物理組 035 館國家游離輻射標準實驗室

時間	議題	講員/單位
10：15—10：45	註冊進入視訊會議	
10：45—10：50	開幕致詞	袁明程 副組長 核能研究所保健物理組
10：50—11：20	「第十二次人員劑量計能力試驗」規範及綜合討論	廖英蘭 博士 核能研究所保健物理組
11：20—11：50	「眼球水晶體劑量計比對試驗」規範及綜合討論	廖英蘭 博士 核能研究所保健物理組
11：50—12：00	閉幕致詞	朱健豪 博士/ 袁明程 副組長 核能研究所保健物理組

備註：採用 Microsoft Teams meeting 程式，請以姓名註冊進入視訊會議。

格式 4-13-01(1)

圖 3、「人員劑量計能力試驗執行前與眼球水晶體劑量計比對試驗研討會」擷取畫面



附件 5、研究報告摘要

Metrologia

2022 Metrologia 59 06003

KEY COMPARISON

APMP key comparison report of air kerma for ^{137}Cs (APMP.RI(I)-K5)

I J Kim¹, C-Y Yi¹, N C Diaz², S-W Wang³, Y-C Lin³, Y Zhang⁴, D Li⁴, T Kurosawa⁵ and N Saito⁵

Published 13 December 2021 · © 2022 BIPM & IOP Publishing Ltd

Metrologia, Volume 59, Number 1A

Citation I J Kim *et al* 2022 *Metrologia* 59 06003

¹ Korea Research Institute of Standards and Science (KRISS), Daejeon, Korea

² Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) Avda. Complutense 40, 28040 - Madrid, Spain

³ Institute of Nuclear Energy Research (NRS/INER, Longtan), Chinese Taipei

⁴ National Institute of Metrology (NIM), Beijing, China

⁵ National Metrology Institute of Japan (NMIJ AIST), Tsukuba, Japan

Published 13 December 2021

<https://doi.org/10.1088/0026-1394/59/1A/06003>

[Sign up for new issue notifications](#)

[Create citation alert](#)

Main text

The APMP/TCRI Dosimetry Working Group performed the APMPRI(I)-K5 key comparison of the air kerma for ^{137}Cs in 2014. Five national metrology institutes (NMIs) took part in the comparison. Two commercial ionization chambers were used as transfer instruments and circulated among the participants. The results showed that the maximum difference between the participants and the Bureau International des Poids et Mesures, evaluated using the comparison data of the linking laboratories of the Korea Research Institute of Standards and Science and the National Metrology Institute of Japan, was less than 0.5% within the expanded uncertainty. This comparison supports the equivalence of the calibration capabilities of the participating laboratories. The results predate the publication of ICRU report 90, therefore, the revision of the data reflecting the effects of the ICRU report 90 on the degrees of equivalences of the participant laboratories is presented in Appendix C.

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).

scientific reports

OPEN Results of the performance test for quality assessment of personal radiation dosimetry services including the influence of the dosimeter readout frequency

Chen-Ju Feng^{1,2}, Chin-Hui Wu³, Yi-Hui Huang^{1,2,4}, Chien-Hau Chu⁵, Ke-Yu Lien^{1,2}, Yu-Chieh Wang^{1,2}, Shen-Hao Lee^{6,7} & Shih-Ming Hsu^{1,2,6}✉

This study was to determine the significance of factors considered for the measurement accuracy of personal dosimeter in dosimetry services such as dosimetry service, irradiation category, years of use and readout frequency. The investigation included management information questionnaire, on-site visit and blind test. The blind test with random selected personal badge was used in inter-comparison of eight dosimetry services, and the test results followed ANSI/HPS N13.11 criteria. This study also analyzed the measurement deviations if they fell in the criteria of ICRP 75 or not. One-way ANOVA tests were used to analyze the significant difference of the measurement deviations in different dosimetry services, irradiation categories, and years of use. Simple linear-regression test was performed for the significance of the prediction model between measurement deviations and readout frequencies. All visited dosimetry services followed the proper statute of basic management and passed the performance check of the tolerance level. The average deviations corresponding to category I, category II deep dose, and category II shallow dose were 6.08%, 9.49%, and 10.41% respectively. There had significant differences of measurement deviation in different dosimetry services ($p < 0.0001$) and irradiation categories ($p = 0.016$) but no significant difference in years of use ($p = 0.498$). There was no significance in the linear-regression model between measurement deviation and badge readout frequencies. Based on the regular calibration of the personal dosimeter, the deviation of the measured value is mainly affected by different dosimetry services and irradiation categories; and there shows no significant influence by years of use and readout frequency.

110 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 110 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

Evaluation for NRSL Gamma Air Kerma Calibration System

by

Yu-Tien Tsai and Yi-Chun Lin

Abstract

The National Radiation Standard Laboratory (NRSL) has established gamma air kerma calibration systems of ^{60}Co and ^{137}Cs for radiation dose traceability. Through establishment of the gamma air kerma calibration systems, radiation dose calibration system of Taiwan can be built and the highest measurement standards of ionization radiation can be maintained.

^{60}Co and ^{137}Cs irradiators and primary standardized chambers are included in the gamma air kerma calibration systems. The irradiators and the chambers were established according to the criteria of ISO 4037-1, TAF-CNLA-T06(3), and IEC 60731 respectively. And performance of the irradiators and the chambers has been evaluated to be good.

Uncertainties of measurement and correction factors of the systems have also been evaluated according to the procedures of ISO GUM and TAF-CNLA-G16(1) to represent the results thoroughly. In addition, the NRSL has participated international comparisons periodically to ensure international consistency of radiation dosimetry standards between Taiwan and other countries.

Keywords: NRSL, gamma air kerma calibration, uncertainty evaluation.

Institute of Nuclear Energy Research

應用TLD系統決定電子設備輻射硬化試驗吸收劑量之程序

黃奕潔

摘 要

美國材料試驗協會(American Society of Testing and Materials International, ASTM)於2013年1月發布關於熱發光劑量計系統決定電子設備輻射硬化試驗中吸收劑量之程序。此規範是涵蓋了使用熱發光劑量計決定被游離輻射照射材料的吸收劑量之程序，儘管該程序有些要素具有其他廣泛的應用，但更具體的關注領域是電子設備的輻射硬化試驗。

本規範適用於測量受加馬射線、X射線和電子能量為12至60 MeV的被游離輻射照射材料之吸收劑量。特定的能量限制亦包含在描述程序的相應章節進行了介紹。使用者有責任在使用前建立適當安全及健康的作法及規定規章限制的適用性。

關鍵字：吸收劑量、輻射硬化試驗、熱發光劑量計。

核能研究所

氬-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 ^{85}Kr 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 $1.40 \times 10^{-5} \text{ Gy/s}$ ，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

2021 中低強度核種分析能力試驗

朱葦翰 洪苑嫻

摘 要

核能研究所為財團法人全國認證基金會承認之辦理測試領域之中低強度核種分析能力試驗執行機構，本報告為 2021 年該項能力試驗之總結報告。本次能力試驗提供測試之核種項目為 H-3、Sr-89/90、Fe-55/59 與 Na-22、Cs-134、Cs-137、Co-60、Ni-63、Tc-99、Am-241 射源。本次測試結果，依照 TAF-CNLA-T10(3)實驗室認證規範，所有 6 個參加實驗室均通過本次能力試驗測試。

關鍵字：能力試驗、核種分析、中低強度。

核能研究所

銻九十釷九十組織下七十微米貝他吸收劑量校正系統

施名原

摘 要

此報告描述核能研究所國家游離輻射標準實驗室建立 $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 貝他校正系統的研究工作。此報告將介紹此系統所使用的設備及標準，還有貝他射源及人員劑量計的照射及校正。此外，貝他照射的方法以及校正系統的不確定度評估也會在此報告中討論。

關鍵字：組織等效吸收劑量、貝他射源、外推式游離腔。

核能研究所

Evaluation for NRSL Absorbed Dose to Water Calibration System

by

Yu-Tien Tsai and Yi-Chun Lin

Abstract

The National Radiation Standard Laboratory (NRSL) has established ^{60}Co absorbed dose to water calibration system for radiation dose traceability. Through establishment of the absorbed dose to water calibration system, radiation dose calibration system of Taiwan can be built and the highest measurement standard of ionization radiation can be maintained.

^{60}Co irradiator and primary standardized chambers are the main components of the absorbed dose to water calibration system. The irradiator and the chambers were established according to the criteria of ISO 4037-1, TAF-CNLA-T06(3), and IEC 60731. And performance of the irradiator and the chambers has been evaluated to be good. Uncertainties of the calibration system have also been evaluated according to the procedures of ISO GUM and TAF-CNLA-G16(1) to represent the results thoroughly. According to the results, relative uncertainty of the absorbed dose to water is 0.31% and the degrees of freedom is 199; meanwhile, the expanded uncertainty ($k=2$) is 0.61%.

Keywords: NRSL, gamma absorbed dose to water calibration, uncertainty evaluation.

Institute of Nuclear Energy Research

高劑量量測系統 ESR 5000 操作程序書

蔡雨恬

摘 要

丙胺酸劑量計/電子順磁共振儀高輻射劑量量測系統主要包含電子順磁共振能譜儀及丙胺酸劑量計等兩大部分。可用以評估高輻射之劑量量測，並做為劑量的傳遞與輻射照射系統的品保監測。

本操作程序書訂定丙胺酸劑量計/電子順磁共振儀之校正方法與步驟，主要包含四個部分：(1)關於安全的相關預防措施，(2)電子順磁共振能譜儀之系統確證，(3)丙胺酸劑量計/電子順磁共振儀之校正曲線，(4)丙胺酸劑量計/電子順磁共振儀之量測程序。操作人員應依此程序進行操作，以確保量測品質符合實驗室品質手冊之要求。

關鍵字：高劑量量測、丙胺酸劑量計、電子順磁共振儀。

核能研究所

防護面具與空氣濾器檢測實驗室品質作業程序書

鄒騰泓 蕭勝文

摘 要

核能研究所防護面具與空氣濾器檢測實驗室，為維持防護面具與空氣濾器檢測作業之技術水準與服務品質，並以通過財團法人全國認證基金會認證為基準，特依據 ISO 17025:2017 實驗室認證規範及相關文件之要求，以及本實驗室之品質手冊，寫成本實驗室從事測試作業之各項品質管理程序書準則。

關鍵字：防護面具與空氣濾器檢測實驗室、檢測作業程序書。

核能研究所

2022 年人員劑量計（光子/貝他）量測不確定度評估報告

邱敏綺、陳俊良

摘 要

財團法人全國認證基金會（Taiwan Accreditation Foundation, TAF）依據 ISO-17025 文件，要求測試實驗室應評估其量測不確定度。本報告依據 ISO 出版的量測不確定度表示方式指引（Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement），建立人員劑量計（光子/貝他）體外劑量之量測不確定度評估。

本報告內容包含：不確定度之評估方法，如 A 類不確定度、B 類不確定度、擴充不確定度及量測不確定度結果等，其中，2022 年兩套計讀系統之擴充不確定評估結果分別為 12% 及 20%，使用涵蓋因子為 2（95% 的信賴區間）。

關鍵字：人員劑量、不確定度

核能研究所

第一次肢端劑量計能力試驗執行計畫書

廖英蘭 陳晉奇 林怡君

摘 要

肢端劑量計能力試驗是主管機關原子能委員會及全國認證基金會對實驗室技術能力的測試，該實驗室每三年必須通過國內能力試驗執行機構舉辦的能力測試，核能研究所國家游離輻射標準實驗室(NRSL)執行本項能力試驗依據 TAF 公告之「肢端劑量計能力試驗技術規範 (TAF-CNLA-T23(1))」辦理第一次肢端劑量計能力試驗(Performance Testing of Extremity Dosimeters)，共計國內 7 家實驗室(10 組劑量計)參加測試。2021 年 11 月正式執行第一次能力試驗，包含三批次的測試。為了嚴格控制品質及時程，特撰提本計畫書，內容包含肢端劑量計接收程序，編碼程序、照射程序及品質保證作業，以作為本所與國內人員劑量評估實驗室執行相關工作之依據，並提供爾後能力試驗執行之參考。

關鍵字：能力試驗、肢端劑量計、品質保證、體外劑量評估實驗室

核能研究所

直線加速器蒙地卡羅模擬及射束特性比對

黃增德 蔡雨恬 林怡君 朱健豪

摘 要

核能研究所國家游離輻射標準實驗室直線加速器光子劑量校正系統，使用石墨熱卡計作為原級標準。石墨熱卡計的真空間隙、核心雜質、軸徑向不均勻修正因子，以及石墨轉為水的轉換因子之計算，皆需有直線加速器光子射束的資料來進行模擬計算。本文使用蒙地卡羅程式 BEAMnrc，模擬電子射束撞擊鎢靶產生 X 射線，再穿過準直儀、整平濾片、游離腔等組件，到達參考點並獲得射束的相位空間檔案。將所獲得的相位空間檔案代入 DOSXYZ，計算射束在水假體中的百分深度劑量和劑量剖面曲線，並與實驗結果比對，再由比對結果來調整模擬的參數，多次嘗試錯誤後獲得最佳的模擬參數條件。後續即可用此相位空間檔案，進行石墨熱卡計修正因子及轉換因子的計算。

關鍵字：直線加速器、石墨熱卡計、蒙地卡羅方法。

核能研究所

Mn-54 放射源活度原級標準建立與比對

朱葦翰 洪菀嫻

摘 要

標準化之錳-54(Mn-54)射源，在國內通常作為加馬能譜儀(Gamma Spectrum)之校正標準射源或能力試驗用射源之一。本研究建立Mn-54放射源活度的原級標準量測技術，量測不確定度為0.45%，同時藉由與德國國家實驗室(Physikalisch-Technische Bundesanstalt, PTB)進行結果比對。完成原級標準建置後，本研究亦將Mn-54放射源活度標準傳遞至國家游離輻射標準實驗室的二級 $4\pi\gamma$ 游離腔系統，量測標準不確定度從3%精進為0.45%，大幅提升準確度，提供國內更完善的校正服務。

關鍵字：錳-54、量測標準不確定度。

核能研究所

第一次肢端劑量計能力試驗總結報告

陳晉奇、廖英蘭、林怡君

摘 要

肢端劑量計能力試驗是主管機關(原子能委員會)及全國認證基金會(TAF)對實驗室技術能力的測試，該實驗室每三年必須通過國內能力試驗執行機構舉辦的能力測試，並依據 TAF 公告之「測試領域人員肢端劑量評估技術規範 TAF-CNLA-T23(1):2020」及相關標準規範執行本項能力試驗。

本次能力試驗為第一次肢端劑量計能力試驗(Performance Testing of Extremity Dosimeters)，共計國內 7 家實驗室(10 組劑量計)參加測試。其中，8 組劑量計之能力判定參數(即能力商數(P_i)的平均值平方(B^2)與標準差平方(S^2)的和再開根號($(B^2+S^2)^{1/2}$))皆於 0.2 之內，另 2 組劑量計之(B^2+S^2)^{1/2} 數值不大於 0.25，符合規範規定。由此判定 7 家實驗室(10 組劑量計)皆通過 4 大類別的測試，顯示各實驗室之技術能力具備一定水準。

關鍵字：能力試驗、肢端劑量計、體外劑量評估實驗室

核能研究所

¹⁹²Ir 參考空氣克馬率校正系統評估報告

陳晉奇 朱葦翰

摘 要

近接治療 (brachytherapy) 就是將射源植入腫瘤組織或置於體內最靠近腫瘤位置的放射治療，適度調配近接治療與遠隔治療，可加強腫瘤部位之治療劑量，減低正常組織所受到之輻射傷害及增進治療效果。

本研究利用追溯至德國 PTB 國家實驗室之 ¹⁹²Ir 近接治療射源，使用自製石墨球型游離腔評估其參考空氣克馬率，其擴充不確定度為 0.92% (k=2)，並將射源置入井型游離腔最大量測訊號之位置，進行井型游離腔之校正，其校正因子之擴充不確定度為 1.5% (k=2)。因線材老化，近年有發現量測漏電流有增加的情形，特別更新相關耗材重新校準本系統，以維持量測之準確性。

關鍵字：近接治療、醫療曝露品質保證、井型游離腔、參考空氣克馬率

核能研究所

國家游離輻射標準實驗室品質作業程序書

鄒騰泓 朱健豪

摘 要

核能研究所國家游離輻射標準實驗室，為維持國家標準及輻射度量儀器量測作業之技術水準與服務品質，並以通過財團法人全國認證基金會認證為基準，特依據 ISO 17025:2017 實驗室認證規範及相關文件之要求，以及本實驗室之品質手冊，寫成本實驗室從事校正作業之各項品質管理程序書準則。

關鍵字：國家游離輻射標準實驗室、品質作業程序書。

核能研究所

國家游離輻射標準實驗室 ^{60}Co 水吸收劑量校正系統工作程序書

黃奕潔 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，於核能研究所保健物理組的 035 館建立 ^{60}Co 水吸收劑量校正系統。

本工作程序書訂定空氣游離腔量測 ^{60}Co 水吸收劑量率及游離腔水吸收劑量校正因子之校正方法與步驟，本文各章節主要敘述包含：前言、適用範圍、量測與校正設備、 ^{60}Co 水吸收劑量標準量測、工作件量測水吸收劑量輻射場品保、游離腔校正、量測或校正完成應注意事項及資料分析等。

工作人員必要依此程序操作，以確保游離腔量測及游離腔校正之品質符合實驗室品質手冊之要求。

關鍵字：國家游離輻射標準實驗室、水吸收劑量、校正因子。

核能研究所

2 π 阿伐與貝他粒子發射率量測系統操作程序書

洪苑懿 朱葦翰

摘 要

游離輻射國家標準實驗室(NRSL)根據 ISO 8769 ”表面污染偵檢器校正用參考射源”^[1]之規範要求，自行製造研發之大面積無窗 2 π 充氣式比例計數器，建立 2 π 阿伐與貝他粒子發射率校正系統，用以校正放射性表面污染偵檢器校正用之參考射源，並提供校正服務；為使此 α/β 發射率校正系統穩定運行，須定期進行增修並更新 2 π 阿伐與貝他粒子發射率量測系統操作程序書，使系統操作上更完善，並使人員操作時符合實驗步驟及計測要求。

關鍵字：大面積無窗 2 π 充氣式比例計數器、2 π 阿伐與貝他粒子發射率校正系統。

核能研究所

石墨熱卡計於直線加速器光子劑量之修正因子評估

黃增德 蔡雨恬 林怡君 朱健豪

摘 要

核能研究所國家游離輻射標準實驗室直線加速器光子劑量校正系統，使用石墨熱卡計作為原級標準。石墨熱卡計在量測直線加速器光子劑量時，需考慮真空間隙、核心雜質、軸徑向不均勻、熱損等各項修正因子，以及將石墨劑量轉換為放射治療所需的水吸收劑量之轉換係數。本文使用蒙地卡羅程式 EGSnrc 模擬石墨熱卡計結構，並將使用 BEAMnrc 模擬直線加速器機頭所獲得的相位空間檔案代入，計算石墨熱卡計的各項修正因子以及水與石墨的轉換係數。後續即可將所得的修正因子及轉換因子用於建置直線加速器光子劑量之原級標準。

關鍵字：直線加速器、石墨熱卡計、蒙地卡羅方法。

核能研究所

國家游離輻射標準實驗室之鈷六十水吸收劑量校正系統評估報告

林怡君 黃增德 黃奕潔

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，重新評估鈷六十(Co-60)水吸收劑量標準使用之物理量與修正項，並重新標定標準結果，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)基於水吸收劑量的定義，原級標準件為空氣游離腔和石墨卡計，原級標準輻射場為兩套 Co-60 γ 射源照射系統，搭配靜電計、高壓偏壓電源等測量設備，輔助測量設備包括氣壓計和溫度計等等，建立水吸收劑量率校正系統。

Co-60 水吸收劑量率標準依據 ICRU 90 號報告建議修訂，其變更原因：
(i) 石墨和水平均激發能，以及石墨密度效應的重新評估；(ii) 蒙地卡羅法引用新截面資料庫與一系列重新實驗得到的修正因子；(iii) 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、水吸收劑量、原級標準、空腔游離腔。

核能研究所

NUREG-1507(2020)之最低可偵測濃度受場域情況影響之變量研究

洪苑嫻

摘要

MDC 最低可偵測濃度之觀念在測量除役設施表面汙染之儀器校正上為一項重要的指標，本報告中利用多種儀器及輻射衰變模式，如氣體比例計數器、GM 計數器和 ZnS 偵測器及 Alpha 或 Beta 或 Alpha 加 Beta 模式，來定量評估現場勘測時最易遇到的表面類型和現場條件會對 MDC 產生的影響，更是因著短壽命氦衰變產物的累積可能會在短時間內影響儀器背景值之測量結果，因此特別探討了氦氣之衰變產物和鈹 7 對偵測靈敏度的影響。

接著使用校正因子將偵測器的反應轉換為放射性活度來評估表面活度水平，計算過程中須考量不同的現場條件影響儀器靈敏度的程度和因而增加之儀器 MDC 值，如不同材質的表面類型、表面狀況(如:粗糙或潮濕程度)、表面塗層、反向散射的影響，皆有可能降低計數率的準確性，導致偽陰性之決策錯誤，在考量了多種現場條件之變量後，方可確定出儀器之效率(ϵ_i)。

關鍵字：表面類型和現場條件、儀器偵測靈敏度。

核能研究所

NUREG-1507(2020)之儀器最低可偵測濃度研究

洪苑嬅

摘要

現場勘測儀器的偵測極限主要用於檢測被許可設施或除役設施之表面是否符合法定釋放標準(Derived Concentration Guideline Levels, DCGL)的殘留活性，透過偵測極限的測量，給定調查儀器和測量程序可偵測到的最小放射量，證明其是否符合除役指標。而儀器預期可以檢測到的表面或材料體積內的最低可偵測濃度(MDC)，則是先透過測量每單位面積的 Alpha 和 Beta 之總表面活度，計算出儀器(偵測器)效率和射源(表面)效率，評估出總效率(ϵ_{tot})後，考量到射源之反向散射和自吸收特性後，根據表面發射率計算出射源活度而得之。

而儀器的 MDC 取決於多種參數，如：校正源的選擇(發射 α 或 β 輻射之校正源，其能量須與現場污染物的預期能量相似)、射源和偵測器之間的距離、偵測器的尺寸、窗口密度厚度、向地性、儀器回應時間和環境條件(溫度、壓力和濕度)、射源之幾何形狀、環境背景計數率。此篇文章著重研究 NUREG-1507(2020)修訂 1 版之第三章和第四章，以作為 MDC 觀念之統整和分析。

關鍵字：偵測極限、最低可偵測濃度。

核能研究所

參加 2022 年游離輻射個人監測及中子與離子劑量學研討會(IM2022 及 NEUDOS14)(視訊報告)

吳蕎安

摘要

本次參與之游離輻射個人監測國際研討會及中子與離子劑量學研討會(International Conference on Individual Monitoring of Ionising Radiation & Neutron and Ion Dosimetry Symposium, IM2022&NEUDOS-14)是由波蘭科學院核物理研究所(The Institute of Nuclear Physics Polish Academy of Sciences, IFJ PAN)及歐洲輻射劑量組織(The European Radiation Dosimetry Group, EURADOS) 共同主辦，地點位於波蘭克拉科夫的亞捷隆大學演講廳。本次會議於 2022 年 4 月 25 日至 4 月 29 日舉行，但因受 COVID-19 疫情影響，除了現場實體外，另提供線上會議之參加形式，受派吳員採線上視訊方式參與該國際會議。本次會議中，吳員投稿一篇壁報論文並以線上形式刊登於會議之官方網站，題目為” Establishment of $H_p(3)$ Calibration System for Eye Dose Monitoring in Taiwan” ，向國際間分享核能研究所游離輻射標準實驗室完成之眼球水晶體劑量校正系統研發成果，並聽取其他國家實驗室之現況報告以了解國際趨勢。

關鍵字：個人劑量監測、中子劑量、眼球水晶體劑量

核能研究所

參加 2022 年亞太計量組織(APMP)大會及其附屬會議(視訊報告)

朱葦翰 蔡雨恬 朱健豪

摘要

亞太計量組織(Asia Pacific Metrology Programme, 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，並將擔任下一屆游離輻射技術委員會(Technical Committee for Ionizing Radiation, TCRI)主席職務，提升本所國際曝光度，增進所譽。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。

本次國外公差因應新冠肺炎而採取線上會議，行使及確保正會員權益，與各國家實驗室交流並共同建構計量標準專業，了解現今國際最新的量測技術發展；藉由本次會議本所報告國家游離輻射標準實驗室 2021-2022 年工作成果，展現研發技術能力；本所同仁亦於本次會議中進行口頭報告，其題目有：標準實驗室現況、粒子發射率量測系統介紹、APMP.RI(I)-K3.2013 總結報告和直線加速器模擬與石墨熱卡計修正因子。

關鍵字：亞太計量組織、游離輻射技術委員會

核能研究所

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(106-111 年)

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫(106-111)

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 106	FY 107	FY 108	FY 109	FY 110	FY 111	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	56	70	61	84	61	49	381	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	14	11	4	20	1	11	61	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	34	42	49	42	49	59	275	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	2% [p=95%, k=2]	X-ray, 10 kV~ 50 Kv	85.06.30	✓		游離腔	68	26	64	40	25	29	252	黃增德	◎			國內唯一，無二級實	繼續服務

格式 4-13-01(1)

		5.04E+03 mGy/h																	實驗室校正		
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	81	98	75	147	94	108	603	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	9	3	26	10	2	19	69	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	0	0	0	0	0	0	0	朱葦翰			本項服務已有二級實驗室供務，擬動場制。	國內已有二級實驗室提供校正服務	停止服務

格式 4-13-01(1)

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	80	77	55	32	18	25	287	朱葦翰	◎		國內仍有台電放射實驗室可提供校正服務，惟其目前無對外服務	87	繼續服務
活度計校正系統	kk1009	activity per unit mass 1.00E+05 to 5.00E+05 Bq/g	1% [p=95%, k=2]	銻-241、鈷-57、鋇-133、銻-137、鈷-60、銻-192	85.06.30	✓	Single nuclide solution source，井形游離腔	11	22	9	19	15	26	102	袁明程	◎		國內唯一，無二級實驗室校正		繼續服務
加馬液體放射源活度校正系統	kk1010	activity 4.14E+06 to 8.27E+09 Bq	1% [p=95%, k=2]	Single nuclide solution source	85.06.30	✓	Single nuclide solution source	0	17	4	0	0	6	27	袁明程	◎	✘	國內唯一，提供kk1009校正追溯		繼續服務
放射源粒子發射率校正系統	kk1011	emission rate 1.00E+02/s to 1.00E+04/s	3% [p=95%, k=2]	Large area surface source	85.07.01	✓	大面積α或β射源(醫用活度計)	22	11	26	22	19	12	112	袁明程	◎		國內唯一，無二級實驗室校正		繼續服務
年度合計(註：系統服務次數係以收件數為準)								375	377	373	416	284	344	2169						

◎：本年度(FY111)進行第三者認證評鑑/再評鑑者。

格式 4-13-01(1)

※：本年度進行系統改良計畫者。

△：本年度進行國際比對者

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

111 年度研發成果清冊

資料期間(111 年 01 月 01 日至 111 年 12 月 31 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(2/4)	2	否	0	0	0	0	0	2	22	
合計					0	0	0	0	0	2	22	

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(2/4)

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	APMP Key Comparison Report of air kerma for ¹³⁷ Cs (APMP.RI(I)-K5)	Metrologia (期刊)	英國

2	Results of the performance test for quality assessment of personal radiation dosimetry services including the influence of the dosimeter readout frequency	Scientific Reports (期刊)	英國
---	--	-------------------------	----

(七)研究報告:22

序號	報告名稱	技術/調查/訓練
1	110 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
2	Evaluation for NRS� Gamma Air Kerma Calibration System	技術
3	應用 TLD 系統決定電子設備輻射硬化試驗吸收劑量之程序	技術
4	氬-八五射源對組織下七十微米貝他吸收劑量之量測	技術
5	2021 中低強度核種分析能力試驗	技術
6	鋇九十鈾九十組織下七十微米貝他吸收劑量校正系統	技術

7	Evaluation for NRSL Absorbed Dose to Water Calibration System	技術
8	高劑量量測系統 ESR 5000 操作程序書	技術
9	防護面具與空氣濾器檢測實驗室品質作業程序書	技術
10	2022 年人員劑量計(光子貝他)量測不確定度評估報告	技術
11	第一次肢端劑量計能力試驗執行計畫書	技術
12	直線加速器蒙地卡羅模擬及射束特性比對	技術
13	Mn-54 放射源活度原級標準建立與比對	技術
14	第一次肢端劑量計能力試驗總結報告	技術
15	Ir-192 參考空氣克馬率校正系統評估報告	技術

16	國家游離輻射標準實驗室品質作業程序書	技術
17	國家游離輻射標準實驗室 Co-60 水吸收劑量校正系統工作程序書	技術
18	2π 阿伐與貝他粒子發射率量測系統操作程序書	技術
19	石墨熱卡計於直線加速器光子劑量之修正因子評估	技術
20	國家游離輻射標準實驗室之鈷六十水吸收劑量校正系統評估報告	技術
21	NUREG-1507(2020)之最低可偵測濃度受場域情況影響之變量研究	技術
22	NUREG-1507(2020)之儀器最低可偵測濃度研究	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
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
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
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

格式 4-13-01(1)

簡 稱	全 名	中文譯稱
TDCR	Triple-to-double coincidence ratio	三重對二重符合比率
TG	Task Group	專門任務小組