

107 年度政府科技發展計畫 績效報告書 (D006)

計畫名稱：強化輻射安全與輻射醫療品質技術之研究 (3/4)

執行期間：

全程：自 105 年 1 月 1 日 至 108 年 12 月 31 日止

本期：自 107 年 1 月 1 日 至 107 年 12 月 31 日止

主管機關：行政院原子能委員會

執行單位：行政院原子能委員會輻射防護處

目 錄

【107 年度政府科技發展計畫績效報告基本資料表(D003)】	1
第一部分	6
壹、目標與架構	7
一、目標與效益	7
(一)目標	7
(二)效益	13
二、架構	15
三、實際達成與原預期目標之差異說明.....	19
貳、主要內容	20
一、執行內容	20
二、遭遇困難與因應對策.....	25
三、實際執行與原規劃差異說明.....	25
參、人力與經費執行情形.....	26
一、計畫人力運用情形.....	26
(一)計畫人力結構 (E004)	26
(二)人力實際進用與原規劃差異說明.....	27
二、經費執行情形	28
(一)經資門經費表 (E005)	28
(二)經費支用說明	29
(三)經費實際支用與原規劃差異說明.....	29
肆、主要產出與關鍵效益 (E003)	31
第二部分	34
壹、主要成果之價值與貢獻度.....	35
一、「探索(Discovery)」:	35
二、「發展(Development)」:	36
三、「推廣(Delivery)」:	37
四、「商業化(Commercialization)」:	38
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).....	38
貳、檢討與展望	40
參、其他補充資料.....	41

一、跨部會協調或與相關計畫之配合.....	41
二、其他補充說明	42
附表、【分年階段性目標達成情形與重要成果摘要表】	43
附表、佐證資料表.....	50
附表、佐證圖表	55
【107 年度績效自評意見暨回復說明(D007)】	79

【107年度政府科技發展計畫績效報告基本資料表(D003)】

審議編號	107-2001-02-17-01					
計畫名稱	強化輻射安全與輻射醫療品質技術之研究(3/4)					
主管機關	行政院原子能委員會					
執行單位	行政院原子能委員會輻射防護處					
計畫主持人	姓名	劉文熙	職稱	處長		
	服務機關	行政院原子能委員會輻射防護處				
計畫類別	延續一般計畫					
計畫群組及比重	環境科技 100 %					
執行期間	107 年 1 月 1 日 至 107 年 12 月 31 日					
全程期間	105 年 1 月 1 日 至 108 年 12 月 31 日					
資源投入 (以前年度 請填決算數)	年度	經費(千元)			人力(人/年)	
	105	21,872			23.5	
	106	13,287			20.0	
	107	15,412			22.5	
	108	16,000			27.0	
	合計	66,571			93.0	
	107 年度	經費項目		預算數(千元)	決算數(千元)	執行率(%)
		經常門	人事費	8,566	8,601	100.41
			材料費	445	466	104.72
			其他經常支出	5,707	5,059	88.65
			小計	14,718	14,126	95.98
		資本門	土地建築	-	-	-
			儀器設備	1,500	1,286	85.73
			其他資本支出	-	-	-
小計			1,500	1,286	85.73	
經費合計		16,218	15,412	95.03		
本計畫在機關 施政項目之定 位及功能	一、鑑於醫療輻射之應用需求與日俱增，各國輻射防護專業組織及衛生主管機關自 1990 年代中期，即開始提出建議、規範與研擬法規來提醒或限制醫療輻射曝露劑量。由於攸關全民之輻射安全，如何使民眾安心享受醫療輻射之益處，但毋須接					

	受不必要輻射曝露之傷害，實為原能會現階段施政上迫切且重要之課題。 二、本計畫參酌國際發展趨勢，藉大規模訪查作業及數據分析，逐步建立我國各項醫療曝露品質保證之作業程序與技術規範，與提出非醫用可發生游離輻射設備操作人員之曝露劑量量測方法及具體建議，使主管機關原能會之管制技術能與科技發展併進，確保就診民眾在接受合理的輻射劑量下，可獲得最大化診療效益，增進民眾對輻射安全管制之信心，進而推廣我國原子能科技之應用與發展。 三、當原能會醫療輻射之安全管制符合國際趨勢，能有效確保醫療之輻射品質與輻射安全時，對政府大力推動之「醫療政策」— 建立以病人為中心的醫療體系，降低癌症對民眾健康之威脅，向癌症宣戰，推廣癌症篩檢，改善治療品質等，均能展現一定成果。
計畫重點描述	本計畫分為下列四個分項計畫： 一、放射診斷設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究： 本計畫針對放射診斷設備進行醫療曝露品保作業之檢(訪)查，並參考國際發展趨勢，綜合分析以提出精進法規之具體建議，建立符合國內醫學影像臨床現況的國家診斷劑量參考水平(National Diagnostic reference level, NDRL)建議值。 二、放射治療設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究： 本計畫透過實地檢(訪)查，詳加確認各項放射治療設備之曝露品質，以確保就診病患之曝露品質與輻射安全。另透過逐年訪查、數據收集與國際趨勢分析，逐步更新原能會放射治療資料庫，並針對現行放射治療醫療曝露品保法規進行完整檢視，以提出精進法規的具體建議。 三、計畫曝露量測規範建立與輻射安全風險評估研究 本計畫透過進行可發生游離輻射設備安全檢查，了解設施經營者使用現況及現場相關防護措施執行情形，並研析國

	際管制規範，結合調查結果，建立非醫用可發生游離輻射設備之曝露劑量測方法與規範，提升相關法令對輻射安全之管制效能。 四、心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦研究 原能會推動醫療曝露品保制度迄今已 13 年，目前已有 11 項設備納入品保，現仍持續推動中。考量目前尚未納入品保的設備中，心導管與血管攝影 X 光機使用率及造成相關從業人員與接受診療民眾之輻射曝露較高，慮及民眾診療品質與相關從業人員之輻射安全，故原能會優先推行該項設備之醫療曝露品保納法事宜，希透過試辦與輔導作業之研究與分析，俾利法規正式施行後執行順遂。 備註： 中程計畫原有 4 個分項計畫，其中「輻射防護品保與劑量驗證評估技術研究」計畫自 106 年度起調整至其他計畫項下，另於 107 年度配合業務發展需要，新增「心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦研究」分項計畫。
計畫效益與重大突破	一、放射診斷設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究： (一) 完成乳房 X 光攝影儀、電腦斷層掃描儀及透視攝影 X 光機，共計 415 台之醫療曝露品質保證檢(訪)查作業，確保其輻射安全與醫療曝露品質，並進行數據分析及國際比較，作為未來精進醫療曝露品保相關法規之參考。 (二) 擬訂乳房 X 光攝影儀、電腦斷層掃描儀及透視攝影 X 光機之國家診斷劑量參考水平標準化調查程序，並提出國家診斷劑量參考水平建議值，可供衛生主管機關做為未來施政參考。 二、放射治療設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究： (一) 完成全國約 200 部放射治療設備的品保作業實地檢查，確保治療民眾之輻射曝露品質，相關研究可為後續精進法規參考。 (二) 完成全國強度調控放射治療技術劑量驗證之現況訪查，建立提升該治療技術劑量與位置準確性建議書，強化醫療院所放射治療醫療曝露品質。

	三、計畫曝露量測規範建立與輻射安全風險評估研究 (一) 本計畫廣泛蒐集國際相關文獻與資料，深入研析與建立非醫用可發生游離輻射設備之輻射風險評估方法。 (二) 分析彙整常用於非醫用可發生游離輻射設備輻射安全偵測之偵檢器的檢測特性與適用性。 (三) 依據現場訪查與實測劑量結果之統計分析及考量可能發生異常情況所導致人員劑量所評估之風險結果，並對現行管制之可發生游離輻射設備輻射源提出輻防管制及風險控管之具體建議。 四、心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦研究 (一) 與心導管及血管攝影相關醫學（公）會進行溝通協調，凝聚推動該項設備醫療曝露品保作業之共識。 (二) 藉由試辦作業，輔導醫院瞭解透視品保作業內容，並培養執行力，並邀集透視攝影專業人員一同赴醫院訪視與輔導，提供專業上之建議，並透過意見交流瞭解實務上執行之困難。 (三) 分析試辦結果，研提我國心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保項目與程序草案，作為後續納法之基石。
遭遇困難與因應對策	無遭遇困難或落後
後續精進措施	一、放射診斷設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究 (一) 彙整 106-108 年間蒐集之電腦斷層掃描儀及乳房 X 光攝影儀之醫療品保檢查數據，作為第四年計畫中「品保法規施行前後訪檢查結果比較與長期趨勢分析」工作項目之基石，據以提出醫療曝露品保法規精進之具體建議。 (二) 107 年分析電腦斷層掃描儀及乳房攝影 X 光機受檢者問卷結果，提出我國適用之國家診斷劑量參考水平更新建議，於 108 年計畫中將進行國際文獻系統性回顧及彙整，再將我國建議值與國際建議值進行比較分析，作為檢討改善之參考，並提出相關建議。 二、放射治療設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究 (一) 107 年執行「強度調控放射治療技術劑量驗證研究」之實地訪查與位置準確性研究，分析訪查結果並參考國際文獻，建立國內適用之強度調控放射治療技術劑量與位置準確性

	建議書，以協助醫療院所提升強度調控放射治療技術品質。 (二) 108 年將對體積強度調控弧形放射治療技術劑量量測程序進行實地訪查與研究，提出增進該放射治療技術劑量與位置準確性之建議書，以期逐步推動新型放射治療技術之品保作業。 三、計畫曝露量測規範建立與輻射安全風險評估研究 (一) 本年度訪查與檢測共 258 台可發生游離輻射設備，其中有 10 台 X 光機安全連鎖裝置異常，經複驗檢測後，均已符合相關管制規定。 (二) 未來仍將持續進行不同種類之非醫用可發生游離輻射設備現場訪查，並彙整研提該等設備職業曝露量測規範建議。 四、心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦研究 (一) 與心導管及血管攝影之各專業醫學（公）會搭建良好溝通橋樑，以利持續推廣輻射安全觀念。 (二) 透過先期研究及試辦作業，研訂我國可行之心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業程序及具體品保法規草案，作為原能會後續納法之重要依據。			
計畫連絡人	姓名	王濬儒	職稱	技士
	服務機關	行政院原子能委員會輻射防護處		
	電話	(02)2232-2189	電子郵件	cjwang@aec.gov.tw

第一部分

註：第一部分及第二部分（不含佐證資料）合計頁數建議以不超過 200 頁為原則，相關有助審查之詳細資料宜以附件方式呈現。

壹、目標與架構

一、目標與效益

(一) 目標

本計畫共有 4 個分項計畫，其執行目標分述如下：

1. 放射診斷設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究

「輻射醫療曝露品質保證作業」是醫用輻射安全中相當重要的一環，它是一種醫療輻射最適化之管理，要求醫院擬定醫療曝露品質保證計畫，並透過專業之品保人員，定期依標準作業程序執行輻射醫療設備之各項品質保證測試，確保其各方面性能正常，放射治療設備照的不偏不倚、照的不多不少，符合醫師的醫療處方；放射診斷設備可於合理的劑量下，獲得最佳的影像品質，供醫師做最佳的診斷，以提升國內輻射醫療品質，降低病人不必要的輻射曝露劑量。

在歐美先進國家，無論是政府管制機構、醫療認證機構、醫院評鑑，甚或醫療保險給付單位，均相當重視輻射醫療曝露品質。而放射診斷影像的品質牽涉甚廣，包括儀器設備、造影方法與影像判讀等，其醫療曝露品質保證作業的目標即在得到最佳的影像品質，供醫師進行影像判讀，作為疾病診斷之依據。因此如何建立影像品質與輻射劑量之間的平衡，以達最佳化的醫療診斷效益是極為重要的。

本計畫針對放射診斷設備（包括乳癌篩檢的利器：乳房 X 光攝影儀，及醫療輻射劑量較高的電腦斷層掃描儀與透視攝影 X 光機）進行醫療曝露品保作業之檢(訪)查作業，並蒐集相關數據，參酌國際發展趨勢，綜合分析以提出精進輻防管制措施之具體建議，並建立符合國內放射醫學影像臨床現況的國家診斷劑量參考水平 (Diagnostic Reference Level, DRL) 建議值。

(1) 乳房 X 光攝影儀

我國衛生福利部國民健康署自 91 年開始推動乳癌篩檢政策，造福廣大女性族群，而在實行乳房 X 光攝影檢查時，如何獲得高診斷價值的影像，同時合理抑低受檢者乳房之曝露劑量，是相當重要的，尤其考量乳腺對輻射的高敏感性，如何確保乳房 X 光攝影篩檢的品質及受檢婦女的輻射安全，是主管機關必需要面對的課題。本計畫藉由對乳房 X 光攝影儀執行常規性品質保證測試，確保儀器設備在影像與劑量皆維持於一定水平，確保受檢婦女的醫療曝露品質及輻射安全，並期提高醫生判讀篩檢影像的正確性。另藉由實地訪查與數據分析，得知我國實施乳房 X 光攝影品質保證作業之成效，提出醫療曝露品保作業之精進建議，建立符合國內醫學影像臨床現況之乳房 X 光攝影國家診斷劑量參考水平建議值。

原能會於 97 年將乳房 X 光攝影設備納入醫療曝露品保法規，並參考美國乳房 X 光攝影品質標準法案(Mammography Quality Standard Act, MQSA)，要求醫院遵循該廠牌數位式乳房 X 光攝影儀製造廠商建議之品保流程、頻率及標準。但使用不同之品保流程，增加品保作業執行的複雜度且不利於管制；另不同廠牌之乳房 X 光攝影儀因為執行品保之方式不同，執行成果難以比較。有鑑於此，本計畫 105 年參考最新國際發展，訂定各廠牌數位式乳房 X 光攝影儀均可適用的醫療曝露品保程序書，並進行品保人員培訓。106 年即針對目前國內 8 家不同廠牌之數位式乳房 X 光攝影儀，包含 GE、Hologic、Siemens、IMS Giotto、Fujifilm、Konica、Kodak 及 Philip 等納入測試對象。

(2) 電腦斷層掃描儀

由於放射醫學的進步，目前醫療院所大量使用放射診斷儀器進行疾病檢查，醫療輻射所造成的劑量已占所有人造輻射劑量的最大宗，如何確保民眾的醫療曝露品質及輻射安全，是政府不容輕忽的課題。其中電腦斷層掃描儀設備，隨著科技發展，斷層影像已由一次單一切片躍升到一次可以取得 320 切片以上精密的電腦斷層影像，亦有配備雙 X 管球的電腦斷層掃描儀(dual-head CT scanner)，都可加快檢查速度、縮短檢查時間，且其影像的解析度不斷提升，再搭配功能強大的影像處理軟體，甚可以獲得 3D 立體影像，有助

於醫師進行疾病診斷，也因此使得民眾接受放射檢查的頻次增加。

由於電腦斷層掃描檢查在一次檢查過程中可獲得大量的放射影像，因此是所有放射診斷檢查中，給予受檢者劑量最高的。本計畫藉由對電腦斷層掃描儀執行常規性品質保證測試，方能確保儀器設備在影像與劑量皆維持於一定的水平之上，進而在得到最佳醫學影像之前提下，合理抑低輻射劑量。

另外，自 1990 年國際輻射防護委員會(International Commission on Radiological Protection, ICRP)提出診斷劑量參考水平(Diagnostic Reference Level, DRL)的概念，1996 年 ICRP 並於其 73 號報告中詳述診斷劑量參考水平，建議針對常見的放射診斷檢查，建立易執行與判斷的診斷劑量參考程序。國際原子能總署 (International Atomic Energy Agency, IAEA)於其出版之安全標準系列及其基本安全標準(Basic Safety Standards, BSS)中，亦建議放射醫學應使用診斷劑量參考水平作為臨床放射診斷之參考，以確保病患於接受放射線檢查時，能得到具有診斷價值之影像，且合理亦低其接受的劑量，若所測得劑量超過或遠低於其診斷劑量參考水平，則必須進行檢討及調查，確認是否已採取最佳的輻防措施以及確保其影像品質的良好。另外 IAEA 亦建議國家診斷劑量參考水平(NDRL)可由大範圍之普查，分析所得之數據後建立，或是由已發表且符合本國國情之數據取代。歐美先進國家，例如英國，施行放射診斷參考水平已有多多年且成效良好，確實有效降低英國整體放射診斷檢查之輻射劑量。藉由赴醫療院所現場檢（訪）查，收集全國醫療院所之電腦斷層掃描儀劑量數據，並經由標準化分析流程，將可提出我國國家診斷劑量參考水平更新建議值，未來可供醫療院所參考使用。

(3) 透視攝影 X 光機

國際原子能總署和國際輻射防護委員會於推廣輻射防護應用的基本原則時，均提及進行醫學影像檢查時，應以保有足夠之影像品質為前提，給予受檢者最小之輻射劑量。透視攝影由於可提供即時動態的 X 光影像，於介入性診療過程中廣泛使用，例如：心導管診療作業、血管攝影及腸胃道攝影等，但若透視作業操作不當，致病患同一部位曝露時間過久、接受過多輻射劑量，便會產生皮膚的

輻射傷害，由國際原子能總署所發起的一個於 2002 年到 2006 年 6 個國家共同參與，探討透視程序下病患的皮膚輻射吸收劑量之研究結果證實上述皮膚輻射傷害情形。國內醫療設備之進步，醫療院所使用透視攝影引導之程序日漸增加，且愈來愈多複雜程序，需要較長時間之透視，若操作不當即可能造成病患皮膚之傷害。因此，基於保障民眾輻射安全，應先瞭解台灣使用透視攝影 X 光機的狀況，並訪查其設備之醫療曝露品質，進而輔導醫療院所執行透視攝影 X 光機之品保作業，並以問卷調查、資料收集方式，分析整理並提出我國透視攝影之國家診斷劑量參考水平建議值，未來可供醫療院所參考使用。

另外，由於醫療院所中有許多單位均會執行透視作業，其臨床操作人員常常為各專科醫師，並非受過許多輻射安全專業訓練的放射線專科醫師或醫事放射師，而透視作業的輻射安全與操作者對輻射安全的瞭解與其操作習慣息息相關。本計畫亦擬訂不同專科醫師適用之透視攝影輻射安全訓練教材，此教材將可提供予專業醫學會進行推廣，以深植國內透視攝影輻射安全文化，更加保障受檢病患與操作人員之輻射安全。

此外，本會推動醫療曝露品保制度迄今已 14 年，目前已有 11 項設備納入品保，考量透視攝影 X 光機使用率及造成相關從業人員與接受診療民眾之輻射曝露較高，並確保民眾診療品質與相關從業人員之輻射安全，故本會優先推行該項設備之醫療曝露品保納法事宜，希透過本研究計畫之蒐集資料並進行數據分析，作為本會研擬透視攝影 X 光機品保法規之參考。

2、放射治療設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究

目前癌症治療的方式以手術切除、化學治療及放射治療三種方法為主，其中放射治療係以高能輻射線局部照射腫瘤以殺死癌細胞，由於放射治療的輻射線猶如兩面刃，其可殺死腫瘤細胞，但也會對照射到的正常組織造成傷害，進而影響治療成效與病患未來之生活品質。因此，治療劑量的輸出是否不多不少、照射的區域是否不偏不倚就顯得格外重要，國際上對於放射治療設備之醫療曝露品質相

當重視。原能會自 94 年起即陸續推動放射治療設備的醫療曝露品保作業，目前已將國內 6 種放射治療設備（醫用直線加速器、含鈷 60 放射性物質之遠隔治療機、含放射性物質之遙控後荷式近接治療機、電腦斷層治療機、電腦刀及加馬刀）納入輻防法規進行管制，目前國內計有 80 餘家醫療院所可執行放射治療作業。

本計畫藉由實地檢查，詳加確認前述各項治療設備的曝露品質，以確保接受放射治療病患之曝露品質與輻射安全。另透過逐年訪查、數據收集與國際趨勢分析，更新原能會放射治療管控資料庫，並針對現行放射治療醫療曝露品保法規進行完整檢視，提出法規精進之具體建議。另外，因應國內日漸普及的新型放射治療技術，本計畫參考國際文獻、研擬相關品保作業程序書與建議書，並透過辦理實地查訪及教育訓練，培訓醫療院所人員進行治療位置與治療劑量驗證作業，強化其放射治療之專業知能，進而提升國內整體放射治療品質。

3、計畫曝露量測規範建立與輻射安全風險評估研究

我國游離輻射防護法規是基於國際放射防護委員會(International Commission on Radiological Protection, 簡稱 ICRP)之輻射防護建議所提出之精神所建立，而 ICRP 最新之建議書為 2007 年所提出之第 103 號輻射防護建議書(ICRP 103 報告)。ICRP 103 報告中提出了計畫曝露(Planned exposure situation)的概念，並強調計畫曝露應著重於劑量約束和風險約束。計畫曝露情況包括職業曝露，公眾曝露與醫療曝露，也包含正常作業條件下因作業誤失而造成的潛在曝露。除 ICRP 外，國際原子能總署(International Atomic Energy Agency, 簡稱 IAEA)亦於 2011 年及 2014 年提出報告(SSG-11 及 GSR Part 3)，針對 ICRP 提出之計畫曝露所造成之職業曝露提出相關要求，並提出針對職業曝露劑量評估及健康影響評估等措施之建議。國內之計畫曝露輻射源以可發生游離輻射設備之使用數量、操作人員數量最多，有必要藉由現場調查，進行不同類別可發生游離輻射設備之輻射劑量評估及其輻射安全風險分析。

本研究針對一定比例可發生游離輻射設備執行輻射安全檢查

抽查作業，督促設施經營者落實輻射安全自主管理，藉由現場作業調查與業者直接接觸機會，宣導輻射劑量與風險等輻射安全防護觀念，使設施經營者瞭解劑量合理抑低重要性及計畫曝露之最適化要求，並依據訪查檢測結果進行研析與統計，對現行管制之可發生游離輻射設備進行風險評估，作為管制策略研擬之參考。此外，本研究參考研析國際現行管制作法，建立非醫用可發生游離輻射設備之曝露劑量量測方法與規範。

4、心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦研究

透視攝影 X 光機之臨床應用範圍非常廣泛，包含放射診斷科之血管攝影與特殊攝影、心臟專科之心導管放射檢查或介入治療、開刀中偶有執行透視作業之 C 型臂 X 光機及泌尿專科使用之震波碎石定位用 X 光機等，又臨床操作人員經常為各專科醫師，並非完全由受過許多輻射安全專業訓練的放射線專科醫師或醫事放射師執行檢查，因此原能會積極致力於與相關專科醫學（公）會合作，持續辦理透視攝影輻射安全講習，以期逐步深植我國非放射診斷專科醫師與相關醫事人員之輻射安全概念。

另依分項計畫一「放射診斷設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究」之透視攝影訪查結果發現，以使用「透視模式」之「比率」、「曝露時間」及「操作人員居站位置（攝影室內或外）」而言，心導管診療與血管攝影相較於其他放射診療程序，可能造成臨床操作人員較高之職業曝露。

考量臨床操作人員之職業曝露與民眾診療品質，爰優先提升心導管與血管攝影之醫療曝露品質，並將相關規範納入醫療曝露品保實有其必要性，辦理心導管與血管攝影納法之試辦研究，透過試辦與輔導，協助醫院相關從業人員瞭解透視品保作業並具執行能力，同時徵詢相關專科醫學（公）會意見與支持，鼓勵醫療院所參與原能會之試辦作業，並邀請專業人員赴現場協助輔導及提供具體的建

議與指導，俾瞭解後續推動品保制度可能遭遇之困境，進而彙整各方意見，評估分析心導管與血管攝影之醫療曝露品保程序之試辦結果，據以研提具體納法建議，作為原能會後續將心導管與血管攝影納入品保法規之重要依據。

(二) 效益

1. 由於放射醫學之進步，接受放射線進行疾病診療之民眾與日俱增，依衛生福利部 106 年度統計數據顯示，國人接受放射診療之人次摘述如下：乳房 X 光攝影檢查 100 萬人次，電腦斷層掃描檢查 238 萬人次、放射治療 124 萬人次。本計畫即對放射診斷與治療設備進行醫療曝露品保作業檢(訪)查與實地檢測，確保接受放射診療民眾之輻射安全與醫療曝露品質。另外，藉由分析訪查結果與檢測數據，除可獲得我國放射診療設備之醫療曝露品質長期變化趨勢，亦可提出對醫療曝露品保法規未來修訂或精進之重要參考，以及我國國家放射診斷參考水平建議值。
2. 隨著國民平均年齡升高及生活型態的改變，癌症（惡性腫瘤）持續蟬連我國十大死因之第一位，依衛生福利部最新年度癌症登記數據顯示，105 年我國約計有 105,832 人罹癌，其中粗估有 4-5 成病人會接受放射治療，因此本計畫透過進行新型放射治療技術的訪查與研究，進而輔導醫療院所人員進行治療位置與治療劑量驗證作業，以協助提升國內整體放射治療品質。
3. 藉由本計畫執行輻射源實際現場調查，統計其類型、用途，並進行輻射劑量評估及輻射安全風險分析，有助於輻防管制效能之提升。
4. 透過心導管與血管攝影 X 光機納法試辦研究，修訂我國之心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業項目與程序草案，並藉由試辦作業蒐集各界意見加以修正，作為原能會後續納法之重要依據，俾正式施行時執行順遂，有效確保醫療院所從業人

員之輻射安全及提升民眾接受診療之品質。

二、架構

細部計畫		主持人	共同主持人	執行機關	計畫原訂目標	計畫效益與目標達成情形
名稱	預算數/ (決算數) (千元)					
1. 放射診斷設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究	8,100/ (8,100)	蕭穎聰	蔡惠予 黃怡璇 萬永亮	長庚大學	(1) 針對國內乳房 X 光攝影儀、電腦斷層掃描儀及透視攝影 X 光機，執行輻射醫療曝露品質保證作業檢(訪)查，並進行數據分析。	107 年度計執行 160 台乳房 X 光攝影儀、180 台電腦斷層掃描儀及 75 台透視攝影 X 光機的醫療曝露品質保證現況檢(訪)查。
					(2) 對放射診斷的輻射醫療曝露建立我國適用的診斷劑量參考水平 (Diagnostic Reference Level, DRL) 調查機制，並進行國家診斷劑量參考水平 (NDRL) 之研究分析。	分析電腦斷層掃描儀、乳房 X 光攝影儀及透視攝影 X 光機受檢者曝露條件問卷結果，提出我國適用之國家診斷劑量參考水平更新建議。 完成擬訂乳房 X 光攝影儀、電腦斷層掃描儀及透視攝影 X 光機之國家診斷劑量參考水平標準化調查程序，並提出國家診斷劑量參考水平建議值，可供衛生主管機關未來施政參考。
					(3) 製作適用各廠牌之數位乳房攝影品保程序書並辦理教育訓練。	依實測結果修訂完成「各廠牌數位式乳房 X 光攝影儀均適用之醫療曝露品保程序書」，並依此辦理教育訓練。

					(4) 擬訂不同專科醫師適用之透視攝影輻射安全訓練教材。	完成「心導管介入性透視攝影工作人員之職業曝露及防護設備」訓練教材 1 份，可供醫療院所作為院內輻射安全教育訓練使用。
					(5) 辦理乳房 X 光攝影儀、電腦斷層掃描及透視攝影 X 光機醫療曝露品保人員實作訓練。	107 年共辦理 6 場品保實作訓練(乳房 X 光攝影儀 1 場、電腦斷層掃描儀 3 場及透視攝影 X 光機 2 場)，持續協助我國醫療院所培訓醫療曝露品保專業人員。
2. 放射治療設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究	2,750/(2,750)	許世明	劉明祥 蕭安成	中華民國醫學物理學會	(1) 進行全國醫用直線加速器、含放射性物質之遙控後荷式近接治療設備、電腦斷層治療機、電腦刀及加馬刀的醫療曝露品質保證現況檢查。	107 年計完成全國約 200 部放射治療設備品保檢查，蒐集分析檢測數據，並輔導醫療院所強化精進相關品保作業程序。
					(2) 更新原能會放射治療管控資料庫。	持續更新原能會放射治療管控資料庫。
					(3) 進行全國所有具備強度調控放射治療技術之實地訪查與位置準確性研究。	107 年完成辦理醫療品保作業相關輔導訓練課程及「強度調控放射治療技術劑量驗證研究」之實地訪查與位置準確性研究，分析訪查結果並參考國際文獻，建立國內適用之「強度調控放射治療技術劑量與位置準確性建議書」，協助醫療院所提升強度調控放射治療技術品質。

					(4) 辦理放射治療醫療曝露品保專業訓練。	107 年計辦理 3 場放射治療品保作業程序討論會，透過討論與溝通，強化我國放射治療品保人員專業能力，進而提升我國整體放射治療醫療曝露品質。
3. 計畫曝露量測規範建立與輻射安全風險評估研究	1,717/ (1,717)	許芳裕	無	國立清華大學	(1) 進行國內 250 台可發生游離輻射設備之輻射安全檢測及訪查。	107 年計完成移動型 X 光機 86 台(複查 3 台)、靜電消除器 90 台(複查 1 台)以及動物用(獸醫)X 光機 82 台(複查 8 台)，總計 258 台可發生游離輻射設備之現場輻射安全訪查與檢測，檢查不合格項目，均已限期完成改善。
					(2) 探討不同偵檢器對可能 X 光機設備偵測之特性響應，提出不同偵檢器對可能 X 光機設備偵測適用性之具體建議。	彙整國內不同類型/特性之可發生游離輻射設備特性，藉由現場訪查之機會，調查彙整前項設備輻射安全測試報告中所列之輻射偵檢器的特性，蒐集彙整相關偵檢器之原廠特性說明資料，提出不同偵檢器對不同使用類型 X 光機設備偵測適用性之具體建議。
					(3) 蒐集並研析國際現行管制規定及作法，提出我國輻防管制及風險控管之具體建議。	蒐集 EURADOS 的報告 Radiation Protection 106 (1999) 與 Radiation Protection 160 (2009)，歸納彙整對偵檢器測得之作業量轉換為有效劑量之因子及各種輻射偵檢器之特性

						要求，有助於輻防管制效能之提升。
					(4) 依據訪查結果提出對訪查之輻射作業提出劑量約束與最優化作法具體實施方案建議。	依據年度訪查統計分析、風險及劑量評估結果，並考量正常作業與可能之異常狀況，檢視我國輻防相關法令規定，針對現行管制之可發生游離輻射設備，提出劑量約束與最優化作法以及輻防管制與風險控管之建議。

4. 心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦研究	3,651/ (2,845)	范盛慧	無	行政院原子能委員會（輻射防護處）	(1) 與心導管及血管攝影相關醫學（公）會進行溝通協調，凝聚推動是項設備醫療曝露品保作業之共識。	召開工作小組會議及專家共識會議，並辦理 6 場「心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業醫事放射師品保實作訓練」以及 18 場講習訓練（14 場實作訓練、4 場講習課程）。
					(2) 本計畫輔導醫院瞭解透視品保作業內容，培養執行力，並邀集透視攝影專業人員一同赴醫院訪視與輔導，提供專業上之建議，並透過意見交流瞭解實務上執行之困難。	完成修訂心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業項目、程序書及相關表格，寄送調查問卷予相關醫療院所，經由問卷調查回傳、品保實測數據統計分析並建立資料庫，作為重要參考資料及未來推行品保政策之依據。
					(3) 分析試辦結果，研提我國心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保項	完成心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業項目、品保程序書

					目與程序草案，作為後續納法之依據。	及教材初稿並公告。
--	--	--	--	--	-------------------	-----------

三、 實際達成與原預期目標之差異說明

本年度實際達成之成果均符合原預期設定目標。

貳、主要內容

一、執行內容

本研究計畫按專業領域分成 4 項分項計畫，各分項計畫執行內容及成效說明如下：

（一）放射診斷設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究

● 綱要計畫

1. 對應受重視的醫學影像的輻射曝露品質，包含乳房 X 光攝影、電腦斷層掃描與透視攝影，進行國內醫療院所執行輻射醫療曝露品質保證作業現況的檢（訪）查與長期趨勢分析。
2. 對放射診斷的輻射醫療曝露建立一套我國適用的診斷劑量參考水平（Diagnostic Reference Level, DRL）調查機制，並進行國家診斷劑量參考水平（NDRL）及機構診斷劑量參考水平（LDRL）之研究分析。

● 細部計畫

1. 執行電腦斷層掃描儀與乳房 X 光攝影儀品保檢查，分析長期成效與提出精進法規建議。
2. 執行透視攝影儀品保訪查、辦理輔導並評估納入法規可行性。
3. 建立我國適用之電腦斷層掃描儀、乳房 X 光攝影儀與透視攝影 X 光機國家診斷參考水平標準調查程序，提出建議值與國際比較，並進行電腦斷層掃描儀與乳房 X 光攝影儀機構診斷參考水平研究。
4. 製作適用各廠牌之數位乳房攝影品保程序書並辦理教育訓練，及製作適用不同專科醫師之透視攝影輻射安全訓練教材。

● 107 年度執行內容

1. 進行乳房 X 光攝影儀、電腦斷層掃描儀及透視攝影 X 光機的醫療曝露品質保證現況檢（訪）查。
2. 建立放射診斷輻射醫療曝露我國適用之診斷劑量參考水平調查機制，並進行國家診斷劑量參考水平之研究分析。
3. 製作適用各廠牌之數位乳房攝影品保程序書並辦理教育訓練。
4. 乳房 X 光攝影儀、電腦斷層掃描儀及透視攝影 X 光機醫療曝露品保

人員實作訓練。

● 107 年度執行成效

1. 完成 160 台乳房 X 光攝影儀、180 台電腦斷層掃描儀的品保檢查作業，及 75 台透視攝影 X 光機的品保訪查。
2. 分析電腦斷層掃描儀、乳房 X 光攝影儀及透視攝影 X 光機受檢者曝露條件問卷結果，提出我國適用之國家診斷劑量參考水平更新建議。
3. 完成擬訂乳房 X 光攝影儀、電腦斷層掃描儀及透視攝影 X 光機之國家診斷劑量參考水平標準化調查程序，並提出國家診斷劑量參考水平建議值。
4. 依 106 年實測結果修訂「各廠牌數位式乳房 X 光攝影儀均適用之醫療曝露品保程序書」，並辦理教育訓練。
5. 持續進行透視攝影 X 光機品保訪查並分析數據，研擬未來納入法規之具體建議。
6. 持續協助我國醫療院所培訓乳房 X 光攝影儀、電腦斷層掃描儀及透視攝影 X 光機醫療曝露品保專業人才，各分別辦理 1、3、2 場年度品保實作訓練課程。

(二) 放射治療設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究

● 綱要計畫

1. 進行全國使用中放射治療設備進行輻射安全與醫療曝露品保作業檢查，並提出精進醫療曝露品保法規之建議。
2. 對新型放射治療技術，包含強度調控放射治療(Intensity Modulated Radiation Therapy, IMRT)、影像導引放射治療(Image Guided Radiation Therapy, IGRT)、體積強度弧形放射治療(Volumetric Modulated Arc Therapy, VMAT)、立體定位放射手術/治療(Stereotactic Radiosurgery, SRS/Stereotactic Radiotherapy, SRT)及立體定位軀體放射治療(Stereotactic Body Radiation Therapy, SBRT)之劑量驗證及品保作業執行現況進行訪查與研究，分 4 年期進行。

● 細項計畫

1. 對國內使用中之放射治療設備，包含醫用直線加速器、含放射性物質之遙控後荷式進階治療設備、電腦斷層治療機、電腦刀及加馬刀，進行輻射安全及醫療曝露品質保證作業現場檢查。
2. 對新型放射治療技術，逐年就強度調控放射治療(IMRT)、影像導引放射治療(IGRT)、體積強度弧形放射治療(VMAT)、立體定位放射手術/治療(SRS/SRT)及立體定位軀體放射治療(SBRT)進行實地訪查，擬訂各項新型技術之品保作業導則或程序書（或建議書）。
3. 依據前項成果辦理品保教育訓練。

● 107 年度執行內容

1. 進行全國醫用直線加速器、含放射性物質之遙控後荷式近接治療設備、電腦斷層治療機、電腦刀及加馬刀的醫療曝露品質保證現況檢查，並收集分析檢測數據，並輔導醫療院所強化精進相關品保作業程序。
2. 更新原能會放射治療管控資料庫。
3. 進行全國所有具備強度調控放射治療技術之醫療院所實地訪查，並輔導醫療院所人員執行是項技術之治療劑量與位置驗證作業。
4. 擬訂增進強度調控放射治療技術治療劑量與位置準確性之建議書。
5. 辦理放射治療醫療曝露品保專業訓練。

● 107 年度執行成效

1. 完成全國約 200 部放射治療設備品保檢查，並蒐集分析檢測數據，檢查不合格項目，均已現場立即輔導、完成改善。
2. 持續更新原能會放射治療管控資料庫。
3. 完成辦理醫療品保作業相關輔導訓練課程及「強度調控放射治療技術劑量驗證研究」之實地訪查與位置準確性研究，分析訪查結果並參考國際文獻，建立國內適用之「強度調控放射治療技術劑量與位置準確性建議書」，協助醫療院所提升強度調控放射治療技術品質。
4. 辦理 3 場放射治療品保作業程序討論會，透過討論與溝通，強化我國放射治療品保人員專業能力，進而提升我國整體放射治療醫療曝露品質。

(三) 計畫曝露量測規範建立與輻射安全風險評估研究

● 綱要計畫

1. 對民眾日常生活經常接觸且數量龐大之可發生游離輻射設備進行輻射安全抽查，以確定業者確實遵照相關規定辦理，並評估現行管制措施對輻射安全之影響。
2. 參考研析國際現行管制作法，建立適當之人員輻射劑量評估及風險分析方法與規範，提升輻防管制之效能。

● 細部計畫

1. 每年完成 250 台可發生游離輻射設備抽樣檢查，抽查重點為登記備查類 X 光機相關輻射安全事宜，包含操作人員資格與 X 光機基本資料核對、測試報告填寫是否詳實並留存備查、X 光室相關輻射防護措施是否完善等，並對部份測試報告內容進行複測。
2. 建立職業曝露量測方法與規範，進行輻射工作人員之輻射劑量評估及輻射風險分析。

● 107 年度執行內容

1. 完成 250 台可發生游離輻射設備輻射安全的抽樣檢查。
2. 探討不同偵檢器對可能 X 光機設備偵測之特性響應，提出不同偵檢器對可能 X 光機設備偵測適用性之具體建議。
3. 蒐集並研析國際現行管制規定及作法，提出我國輻射防護管制及風險控管之具體建議。
4. 依據訪查結果提出對訪查之輻射作業提出劑量約束與最優化作法具體實施方案建議。

● 107 年度執行成效

1. 107 年計完成移動型 X 光機 86 台(複查 3 台)、靜電消除器 90 台(複查 1 台)以及動物用(獸醫)X 光機 82 台(複查 8 台)，總計 258 台可發生游離輻射設備之現場輻射安全訪查與檢測，檢查異常項目，均已完成改善。

2. 完成彙整現有偵測業者接受使用單位委託，進行現場輻射安全測試所提出之輻射安全測試報告中所列之輻射偵檢器的特性，並且蒐集彙整相關偵檢器之原廠特性說明資料，提出不同偵檢器對不同使用類型 X 光機設備偵測適用性之具體建議。
3. 蒐集研析 EURADOS 的報告：Radiation Protection 106 (1999) 與 Radiation Protection 160 (2009)，歸納彙整對偵檢器測得之作業量轉換為有效劑量之因子及各種輻射偵檢器之特性要求，有助於輻防管制效能之提升。
4. 依據年度訪查統計分析、風險及劑量評估結果，並考量正常作業與可能之異常狀況，檢視我國輻防相關法令規定，針對現行管制之可發生游離輻射設備，提出劑量約束與最優化作法以及輻防管制與風險控管之建議。

(四) 心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦研究

● 綱要計畫

與各專業醫學（公）會溝通與合作，透過試辦方式，收集各界意見並瞭解醫院執行面的困難，以利後續推動心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保納法作業。

● 細部計畫

1. 與心導管及血管攝影之各專業醫學（公）會進行溝通協調，凝聚推行是項設備醫療曝露品保作業共識。
2. 辦理試辦作業內容說明會及講習活動，提升輻射工作人員醫療曝露品保素養、幫助醫院瞭解試辦作業內容，以提升醫院後續參與試辦計畫之意願。
3. 與相關學（公）會合作，邀集透視專業人員組成訪視團隊，親赴試辦醫院進行訪視輔導與意見交流，以瞭解醫院執行面臨的困難。
4. 依試辦結果並彙整各方建議，分析與檢視我國心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保試辦項目與程序，研提具體增修法規建議，以利後續正式納法作業。

● 107 年度執行內容

1. 辦理心導管及血管攝影之各專業醫學（公）會共識會議。
2. 辦理 15 場心導管及血管攝影之試辦作業輔導講習活動，輔導醫院具備品保執行力並參與試辦計畫。
3. 與各專業學（公）會合作，邀集透視專業人員組成訪視團隊，先行執行與檢視試辦項目、擬訂輔導內容與標準，作為訪視團隊後續現場輔導之標準。
4. 辦理 3 場心導管及血管攝影之試辦作業說明會，說明試辦內容與獎勵措施，並蒐集與會人員的回饋意見。

● 107 年度執行成效

1. 召開工作小組會議及專家共識會議，並辦理「心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業醫事放射師品保實作訓練」，共計辦理 18 場講習訓練(14 場實作訓練、4 場講習課程)。
2. 完成修訂心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業項目、程序書及相關表格，寄送調查問卷予相關醫療院所，經由問卷調查回傳、品保實測數據統計分析並建立資料庫，作為重要參考資料及未來推行品保政策之依據。
3. 完成心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業項目、品保程序書及教材初稿並公告。

二、遭遇困難與因應對策

無

三、實際執行與原規劃差異說明

本計畫之執行均符合原規劃之進度與目標。

參、人力與經費執行情形

一、計畫人力運用情形

(一) 計畫人力結構 (E004)

計畫名稱	執行情形	107 年度							108 年度 總人力 (預算數)
		研究員 級	副研究 員級	助理研究員 級	助理級	技術 人員	其他	總人力 (人年)	
一、放射診斷設備 之輻射安全與醫療 曝露品保作業研究	原訂	0.4	1.0	2.0	6.0	0	0.1	9.5	9.5
	實際	0.4	1.0	2.0	6.0	0	0.1	9.5	—
	差異	0	0	0	0	0	0	0	—
二、放射治療設備 之輻射安全與醫療 曝露品保作業研究	原訂	0.5	1.0	1.0	2.0	0.0	0.0	4.5	4.5
	實際	0.5	1.0	1.0	2.0	0.0	0.0	4.5	—
	差異	0	0	0	0	0	0	0	—
三、計畫曝露量測 規範建立與輻射安 全風險評估研究	原訂	0.2	0.3	0.0	0.5	4.0	1.0	6.0	6.0
	實際	0.2	0.3	0.0	0.5	4.0	1.0	6.0	—
	差異	0	0	0	0	0	0	0	—
四、心導管與血管 攝影 X 光機之醫療 曝露品保作業納法 試辦研究	原訂	0.4	0.0	0.5	1.6	0.0	0.0	2.5	2.5
	實際	0.4	0.0	0.5	1.6	0.0	0.0	2.5	—
	差異	0	0	0	0	0	0	0	—

- 研究員級：研究員、教授、主治醫師、簡任技正等，若非以上職稱則相當於博士滿 3 年、或碩士滿 6 年、或學士滿 9 年以上之研究經驗者。
- 副研究員級：副研究員、副教授、助理教授、總醫師、薦任技正，若非以上職稱則相當於博士、或碩士滿 3 年、或學士滿 6 年以上之研究經驗者。
- 助理研究員：助理研究員、講師、住院醫師、技士，若非以上職稱則相當於碩士、或學士滿 3 年以上之研究經驗者。
- 助理級：研究助理、助教、實習醫師，若非以上職稱則相當於學士、或專科滿 3 年以上之研究經驗者。
- 技術人員：指目前在研究人員之監督下從事與研究發展有關之技術性工作。
- 其他：指在研究發展執行部門參與研究發展有關之事務性及雜項工作者，如人事、會計、秘書、事務人員及維修、機電人員等。

(二) 人力實際進用與原規劃差異說明

與原規劃無差異。

二、經費執行情形

(一) 經資門經費表 (E005)

單位：千元；%

	107 年度					108 年度 預算數	109 年度 申請數	備註
	預算數 (a)	初編決算數			執行率 (d/a)			
		實支數 (b)	保留數 (c)	合計 (d=b+c)				
總計	16,218	15,412	0	15,412	95.03 %	16,000	N/A	本計畫執行至 108 年截止。
一、經常門小計	14,718	14,126	0	14,126	95.98 %	16,000	N/A	
(1)人事費	8,566	8,601	0	8,601	100.41 %	8,883	N/A	
(2)材料費	445	465	0	465	104.49 %	722	N/A	
(3)其他經常支出	5,707	5,059	0	5,059	88.65 %	6,395	N/A	
二、資本門小計	1,500	1,286	0	1,286	85.73 %	0	N/A	
(1)土地建築	0	0	0	0	-	0	N/A	
(2)儀器設備	1,500	1,286	0	1,286	85.73 %	0	N/A	
(3)其他資本支出	0	0	0	0	-	0	N/A	

(二) 經費支用說明

與原規劃相符。

人事費：為支付計畫主持人、協同主持人與專任研究助理之月支工作酬金，其中專任研究助理另含勞健保及年終獎金等。

材料費：為支付檢（訪）查所需之消耗性耗材更換，包括 gafchromic films、劑量量測 EBT3 膠片（免沖洗自顯影底片）、線材、接頭及零件等。

設備費：購買 AT1121 手持式偵檢器 2 台、電腦斷層、乳房 X 光攝影及透視攝影劑量測量相關設備、放射治療用膠片劑量分析計讀軟體及平板式膠片掃描器。

其他經常支出：包含檢（訪）查差旅費、專家座談/會議出席費與交通費、辦理品保訓練課程之講師/助教鐘點費、差旅費等、檢測儀器校正費用、檢查設備攜帶箱、校稿、郵資、裝訂、可讀寫式光碟等文具及行政管理費。

(三) 經費實際支用與原規劃差異說明

基於以往推動品保作業的經驗，醫療院所對尚未納入需執行品保作業法規之可發生游離輻射設備，多未備有該項品保測試儀器，故不易於試辦計畫期間進行品保實做，為鼓勵廠商與本會共同推動本計畫，故原規劃酌予提供廠商儀器使用費，俾其協助提供測試儀器予院方使用；惟部分廠商採買儀器時程較原訂規劃時間為長，導致提供院方時程延後，同時專家委員訪視次數減少，差旅費降低，故【心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦研究】計畫之其他經常費用實支較預算金額短少

近 500 千元。

續上，有關設備費部分，原訂規劃購買多組游離腔及電量計，因其他計畫屆期，原使用中設備歸還本會，故減少原訂購買數量，約減少設備費支出 200 千元。

肆、主要產出與關鍵效益（E003）

填寫說明：

1. 績效指標之「原訂目標值」應與原綱要計畫書一致，惟因 107 年度績效指標項目修正，部分績效項目整併或分列，機關得依績效項目之調整配合修正原訂指標項目與原訂目標值，惟整體而言，不得調降原訂目標值。
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，佐證資料另以附表上傳。

屬性	績效指標類別	績效指標項目		107 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)	8	1	本計畫 107 年度共產出 8 篇論文，透過將計畫執行成果撰寫成論文發表，可提升計畫執行者之學術地位，並貢獻研發社群有關我國醫療曝露品質管制成效與輻射量測技術等經驗之累積，做為相關技術發展重要參考與引用之依據。	計畫研究成果含括我國放射診療設備之影像品質、劑量輸出、醫療曝露品保作業推動的成效及趨勢分析、非醫用可發生游離輻射設備的劑量評估與風險分析等，可供國內外相關領域專業人員參考使用，並有助於強化我國輻射安全管制。
			國外(篇)				
		研討會論文	國內(篇)		5		
			國外(篇)		2		
		專書論文	國內(篇)				
			國外(篇)				
	B.合作團隊 (計畫)養成	機構內跨領域合作團隊(計畫)數		4	1	透過計畫的執行，與長庚大學、清華大學、中華民國醫學物理學會、以及放射師公會全國聯合會合作，共建立	
		跨機構合作團隊(計畫)數			3		
		跨國合作團隊(計畫)數					

		簽訂合作協議數			以下 4 個專業合作團隊，有助於國內基礎科學的學術交流，促成國內輻射安全防護相互支援的網絡： 1. (診斷)醫療曝露品質保證團隊 2. (治療)醫療曝露品質保證團隊 3. 輻射劑量評估與風險分析研究團隊 4. 透視攝影醫療曝露品質保證團隊	
		形成研究中心數				
		形成實驗室數				
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	5	1	國內原子能之民生應用與民眾最為相關即為生醫影像及放射科學之跨領域研究，本計畫藉由醫療曝露品保及劑量調查評估相關研究，可培育具國際觀之生醫影像及放射科學研究人才，後續可投入我國放射診斷/治療之學術或醫療機構醫學物理領域，有助於推動我國醫療曝露品質保證作業。 本計畫： 1. 養成 9 位放射診斷/治療專業人員。 2. 培育碩/博士生 8 人。	
		碩士培育/訓人數		7		
		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	4	4	1. 透過將調查成果撰寫成專題研究報告，有助瞭解專案趨勢，做為後續政策、制度的推動基礎。 2. 促進技術經驗傳承，建構研發基礎，支援主管機關從事安全管制工作。	
	E.辦理學術活	國內學術會議、研討會、論壇次數	24	27	1. 放射治療設備之輻射安全與醫療曝	透過辦理醫療曝露品保研討會及心導管品

	動	國際學術會議、研討會、論壇次數			露品保作業研究：新型放射治療技術研討會共 3 場。	保納法試辦講習會等，提升與會人員之品保專業素養，促進多方經驗回饋及意見交流，建立共識，有助精進我國放射診療品質。
		雙邊學術會議、研討會、論壇次數			2. 心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦研究：輔導講習共 18 場。	
		出版論文集數量			3. 放射診斷設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究：乳房攝影(1)/電腦斷層(3)/透視攝影(2)年度品保實作訓練合計 6 場。	
	F. 形成課程/教材/手冊/軟體	形成課程件數			1. 「強度調控放射治療計畫劑量驗證研究」之劑量量測標準化作業程序教材 2. 心導管介入性透視攝影工作人員之職業曝露與防護設備訓練教材	提供醫療院所輻射安全宣導教材，及為精進新型放射治療技術品質保證作業之訓練教材。
		製作教材件數	2	2		
		製作手冊件數				
		自由軟體授權釋出教材件數				
	其他	建立程序書、作業導則或建議書	3	3	1. 數位乳房 X 光攝影儀輻射醫療曝露品質保證作業操作程序書：物理測試 2. 「強度調控放射治療計畫劑量驗證研究」之劑量量測標準化作業程序書 3. 偵檢器特性說明與適用性分析表	建立程序書、作業導則或建議書，提供醫療院所精進醫療曝露品保作業之具體建議，及提出不同偵檢器對可能 X 光機設備偵測適用性之具體建議，有助提升整體輻防管制效能，降低工作人員不必要之輻射曝露風險。

107 年度計畫績效指標實際達成與原訂目標差異說明：

本年度各績效項目均達目標，符合預期規劃。

第二部分

註：第一部分及第二部分（不含佐證資料）合計頁數建議以不超過 200 頁為原則，相關有助審查之詳細資料宜以附件方式呈現。

壹、主要成果之價值與貢獻度

一、「探索(Discovery)」：

- (一) 本計畫於 105 年共產出 11 篇論文與 6 篇研究報告，106 年共產出 10 篇論文與 3 篇研究報告，107 年共產出 8 篇論文與 4 篇研究報告，內容包括我國放射診斷與放射治療設備之影像品質、劑量輸出、治療位置準確性等的調查分析、我國醫療曝露品保作業推動的成效與趨勢分析、以及非醫用可發生游離輻射設備的劑量評估與風險分析，可供國內外相關領域專業人員參考使用，並有助於後續輻射安全管理規劃。
- (二) 透過調查與評估使用固態偵檢器執行電腦斷層（CT）品質保證作業可行性，分析結果顯示，固態偵檢器可在臨床掃描模式下執行 CT 品質保證作業，包含電腦斷層劑量指標與輻射寬度之評估，量測結果差異與游離腔及自顯色底片相比，固態偵檢器與自顯色底片測量的輻射寬度差異小於 10%；固態偵檢器與游離腔差異小於 15%，其差異的原因為 CTDIvol 在螺旋模式下使用固態偵檢器相較於在軸狀模式下使用游離腔掃描會收集到實際輻射輸出的 over-ranging 跟 over-beaming 的現象，這更能符合臨床現況；固態偵檢器還可量測管球旋轉時間、管電壓峰值與半值層，可作為年度品質保證作業或更換重大零組件之測試需求，經評估固態偵檢器可作為醫院執行 CT 品質保證作業之設備選擇之一。
- (三) 透過對具強度調控放射治療（IMRT）之醫院進行訪查，執行基礎資料蒐集與劑量系統的分析驗證，並訂定適用於各級醫院之診療計畫劑量驗證作業導則，研究成果如下，有助提升醫療院所 IMRT 放射技術之劑量準確性及品質。

1. 在 PTV 劑量誤差超出 3% 之情形下，其劑量分布通過率仍可達 90% 之標準，故建議調整 PTV 之二維劑量通過標準為：2% / 3 mm 或 3% / 2 mm，或維持 3% / 3 mm 但提高通過率之門檻。
2. PTV 劑量、平面分布率與危急器官之平均劑量，PTV 二者須達差異小於 3% 之標準，而危急器官平均劑量需為負誤差或小於 3% 之差異，此強度調控放射治療劑量驗證才可視為通過。

(四) 本計畫彙整國內不同類型/特性之可發生游離輻射設備特性，並藉由現場訪查，調查偵測業者進行現場輻射安全測試所使用之輻射偵檢器的特性，並蒐集其原廠特性說明資料，及參考國際文獻對偵檢器的特性要求及規定，逐一探討偵測業者使用之不同偵檢器的適用性（如能量範圍、響應時間、角度或方向依存等特性於不同類型可發生游離輻射作業之劑量偵測適用性分析），逐步建立非醫用可發生游離輻射設備之職業曝露劑量量測方法與輻射風險分析方法，以合理、正確地評估輻射作業場所的工作人員在正常作業與可能發生異常狀況下所接受的劑量與風險。

二、「發展(Development)」:

- (一) 本計畫完成「適用於各廠牌之數位式乳房 X 光攝影儀之輻射醫療曝露品保作業程序書」，以及「強度調控放射治療技術劑量與位置準確性建議書」及其教材，除順應國際推動醫療曝露品質之趨勢，亦走在國際趨勢之前端，有助於國內推動標準化數位式乳房 X 光攝影儀醫療曝露品保作業，以及提升我國醫療院所品保專業人員素養，強化放射治療技術醫療曝露品質。
- (二) 本計畫建置之「醫療輻射曝露之診斷參考水平的標準化調查程序書：國家診斷參考水平與機構診斷參考水平」，可供後續大規模國

內調查以及醫療院所精進其醫療曝露品質使用。

- (三) 本計畫精進「透視攝影輻射安全訓練」教材，依不同透視攝影操作者類型，可分別提供所適用的教材，提供國內醫療院所與相關學協公會使用，有助於提升訓練成效、強化國內整體醫療輻射安全專業素養。
- (四) 本計畫參酌國際發展趨勢，藉大規模訪查作業及數據分析，逐步建立我國各項醫療曝露品質保證之作業程序與技術規範，與提出非醫用可發生游離輻射設備操作人員之曝露劑量量測方法及具體建議，使主管機關原能會之管制技術能與科技發展併進，確保就診民眾在接受合理的輻射劑量下，可獲得最大化診療效益，增進民眾對輻射安全管制之信心，進而推廣我國原子能科技之應用與發展。

三、「推廣(Delivery)」：

- (一) 放射診斷設備之輻射安全與醫療曝露品保作業之推動，可提升我國輻射醫療之安全與曝露品質，更加確保接受乳房 X 光攝影篩檢（每年受檢人數已逾 90 萬）、電腦斷層掃描檢查（每年受檢人次約 218 萬），以及放射治療病患（每年接受治療人次約 120 萬）之輻射安全與放射診療品質。
- (二) 透過品保專業課程教學、實作訓練、現場訪查與交流討論，以及相關操作程序書與輻射安全教材的制訂、使用，有助於國內培訓專業醫療曝露品保專業人員，型塑醫療院所之醫療輻射安全文化與後植醫療曝露品質專業知能，以助提供國人更加安全與高品質的輻射醫療環境。
- (三) 藉由本計畫的推動與現場訪查，有助於瞭解非醫療院所使用輻射源

的相關風險，以供未來規劃更有效率輻射安全管制與的輻射安全專業知識之推動，有助強化業界的輻射安全文化，提供操作人員更安全的輻射作業環境。

- (四) 藉由對非醫用可發生游離輻射設備現場作業調查與業者直接接觸機會，宣導輻射防護最適化、輻射劑量與風險等輻射安全防護觀念，有效地提升全民的輻射防護正確知識。

四、**「商業化(Commercialization)」：**

科技日新月異，醫療產業蓬勃發展，醫療輻射使用率日益增加，民眾接受醫療輻射之比例亦大幅提升，本計畫有助精進醫療曝露品質保證措施，確保受檢者在合理的輻射劑量下能得到適當的影像品質，大幅降低病人輻射風險與社會成本，並提升醫院輻射曝露品質自主管理能力，促進輻射醫療產業應用發展。

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) 透過計畫的執行，與長庚大學、清華大學、中華民國醫學物理學會、放射師公會全國聯合會合作，共建立 4 個專業合作團隊，有助於國內基礎科學的學術交流，亦能建立國內輻射安全防護相互支援的網絡。
- (二) 透過現場訪查與國際資料蒐集彙整，瞭解國內醫療曝露品保作業執行現況與長期推動的成效趨勢，以及非醫療院所使用輻射源的操作實務與相關潛在風險，以提出法規精進的具體建議，作為未來法規推動與管制實務研擬之重要參考，以符放射診療設備推陳出新的趨勢與需求。

- (三) 本計畫辦理之訓練課程與建立的作業程序或導則，有助精進我國醫療院所相關專業人員品保專業素養，提升國內透視攝影X光機及影像導引放射治療設備之相關操作人員之輻射安全素養，幫助醫療曝露品保人員國際上最新品保相關資訊，瞭解放射診療設備造影、掃描參數與輻射劑量之相關性，建立不同廠牌設備品保程序之整合能力，協助主管機關確保國內輻射防護管制與醫療曝露品保作業之品質。
- (四) 本計畫培育眾多保健物理、輻射防護及醫療曝露品保專業人員，提升相關醫事人員輻射安全知能及品保專業素養，建立其資料蒐集及統計分析的相關知識，與撰寫計畫報告及期刊論文的能力。
- (五) 本計畫聘請多位研究助理、培育碩博士生及延攬多名人員，可降低失業率，並在計畫執行過程中，達到輻射防護及劑量評估專業知能培訓之目的，可增加未來之投入相關領域之專業競爭力。

貳、檢討與展望

一、放射診斷設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究

本計畫將朝向繼續進行電腦斷層掃描儀、乳房 X 光攝影儀及透視攝影 X 光機之醫療曝露品實地檢（訪）查作業，以了解各設備的品質保證現況、面臨問題及所需協助，亦使本會持續追蹤其品質保證作業品質，作為精進品質保證政策依據。另透視攝影 X 光機，考量其包含放射診斷、心導管、血管攝影、開刀房及泌尿科等科室，並非每一科室之操作人員均為醫事放射師（士），可能僅為醫師直接操作，涉及層面非常廣泛，本計畫可協助本會瞭解各醫療院所之透視攝影 X 光機使用現況，並收集我國不同層級之醫療院所，對於未來推動透視攝影 X 光機醫療曝露品保作業可能所面臨的問題與困境，均可作為相關法規推動之參考依據。

本計畫已完成研擬「輻射醫療曝露之診斷參考水平標準化調查程序書」，擬訂我國適用於電腦斷層掃描儀、乳房 X 光攝影儀與透視攝影 X 光機之國家與機構診斷參考水平標準調查程序，並於 106 至 108 年度進行全國性調查，同時也協助醫療機構執行建立機構內的電腦斷層掃描儀、乳房 X 光攝影儀與透視攝影 X 光機之診斷參考水平研究，待完成建立與比對程序後，評估醫療機構人員對診斷參考水平的概念及施行成效。除上述項目，亦應持續辦理教育訓練，並思考如何增進品保人員的專業能力。

二、放射治療設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究

考量放射治療的人數以及新型放射治療技術的應用日益增加，透過本計畫的實地訪查與蒐集文獻資料，完成新型放射治療技術「強度調控放射治療技術劑量驗證技術」之劑量量測標準化作業程序書與相關教材，透過辦理討論會與相關從業人員討論與回饋，成效頗獲肯定。108 年將持續進行新型技術（體積強度調控弧形放射治療技術劑量量測標準化程序）之訪查

與研究，擬訂相關程序書（或建議書），以期逐步精進我國放射治療整體輻射安全與曝露品質。

三、計畫曝露量測規範建立與輻射安全風險評估研究

108 年將持續進行可發生游離輻射設備抽樣現場訪查，並關注相關 X 光機設備安全連鎖裝置功能是否正常，以及屏蔽外是否有疑似輻射異常情形；並彙整提出非醫用可發生游離輻射設備職業曝露量測規範建議。

四、心導管與血管攝影 X 光機之輻射安全與醫療曝露品保作業納法試辦研究

透過心導管與血管攝影 X 光機納法試辦研究，修訂我國之心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業項目與程序草案，並藉由試辦作業蒐集各界意見加以修正，作為原能會後續納法之重要依據，俾正式施行時執行順遂，有效確保醫療院所從業人員之輻射安全及提升民眾接受診療之品質。

參、其他補充資料

一、跨部會協調或與相關計畫之配合

本計畫與其他科技發展計畫並無直接關聯，係由本會與相關學研單位合作執行，其中有關乳房 X 光攝影儀之醫療曝露品保檢查相關數據，將持續提供衛生福利部國民健康署參考，作為該署辦理乳房 X 光攝影醫療機構資格審查之用，以確保我國乳房 X 光攝影品質；至國家診斷劑量參考水平研究部分，規劃於 108 年提出更新建議值，後續將提供衛生福利部參酌使用。

二、其他補充說明

無。

附表、【分年階段性目標達成情形與重要成果摘要表】

年度	階段性目標達成情形	重要成果摘要說明
一、放射診斷設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究		
105	1. 執行乳房 X 光攝影儀、電腦斷層掃描儀、透視攝影 X 光機之品保作業檢(訪)查作業； 2. 完成適用於我國之「輻射醫療曝露之診斷參考水平標準化調查程序書」與「適用於各廠牌之數位式乳房 X 光攝影儀之輻射醫療曝露品保作業程序書」初稿； 3. 精進透視攝影輻射安全訓練教材。	1. 推動放射診斷儀器之品保作業，提升我國輻射醫療之安全與曝露品質，確保受檢民眾之輻射安全與曝露品質。 2. 建立調查程序書，作為後續推動大規模診斷參考水平調查作業之基礎；擬訂各廠牌適用之乳房 X 光攝影儀醫療曝露品保程序書初稿，以助推動我國是項品保標準化作業；精進透視攝影輻射安全教材，供國內訓練使用，有助提升訓練成效、強化國內整體醫療輻射安全專業素養。 ※ 完成論文4篇、研究報告2篇、程序書1份。
106	1. 執行乳房 X 光攝影儀、電腦斷層掃描儀、透視攝影 X 光機之品保作業檢(訪)查作業； 2. 依據「輻射醫療曝露之診斷參考水平標準化調查程序書」完成數據分析架構與調查表格，並發放受檢者曝露	1. 推動放射診斷儀器之品保作業，提升我國輻射醫療之安全與曝露品質，確保受檢民眾之輻射安全與曝露品質。 2. 依據 105 年建立之 NDRL 標準化調查程序書，對配有電腦斷層掃描儀及數位乳房 X 光攝影儀之醫療院所發放問卷，蒐集符合條件受檢者使用之臨床曝露條件與參數，作為後續推動大規模診斷參考水平調查作業之基礎。 3. 依據各廠牌適用之乳房 X 光攝影儀醫療曝露品保程序書初稿，進行實測與

年度	階段性目標達成情形	重要成果摘要說明
	條件問卷； 3. 依據 105 年度完成「適用於各廠牌之數位式乳房 X 光攝影儀之輻射醫療曝露品保作業程序書」進行實測與分析。	分析，評估後續品保流程之可行性，以助推動我國是項品保標準化作業。 ※ 完成論文5篇、研究報告1篇、程序書1份。
107	1. 執行乳房 X 光攝影儀、電腦斷層掃描儀、透視攝影 X 光機之品保作業檢(訪)查作業； 2. 分析電腦斷層掃描儀、乳房 X 光攝影儀及透視攝影 X 光機受檢者曝露條件問卷結果，提出我國適用之國家診斷劑量參考水平更新建議。 3. 辦理數位式乳房 X 光攝影儀品保相關教育訓練。	1. 推動放射診斷儀器之品保作業，提升我國輻射醫療之安全與曝露品質，確保受檢民眾之輻射安全與曝露品質。 2. 完成擬訂乳房 X 光攝影儀、電腦斷層掃描儀及透視攝影 X 光機之國家診斷劑量參考水平標準化調查程序，並提出國家診斷劑量參考水平建議值，可供衛生主管機關未來施政參考。 3. 依據 106 年完成精進數位乳房攝影儀品保程序書辦理醫療品保實作教育訓練，強化專業品保人員知能。 ※完成論文 4 篇、研究報告 1 篇、程序書 1 份。
二、放射治療設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究		
105	1. 執行放射治療設備品保檢查，並更新放射治療管控資料庫；	1. 推動放射治療儀器之品保作業，提升我國輻射醫療之安全與曝露品質，確保受檢民眾之輻射安全與曝露品質。 2. 本計畫辦理之訓練課程與建立的作

年度	階段性目標達成情形	重要成果摘要說明
	2. 完成影像導引成像系統之醫療曝露品保現況訪查，並擬訂相關作業導則與程序書。	業程序或導則，提升我國醫療院所相關專業人員品保專業素養。 ※ 完成論文3篇、研究報告1篇。
106	1. 執行放射治療設備品保檢查，並更新放射治療管控資料庫； 2. 完成立體定位放射手術/治療小照野照射技術之實地訪查與劑量特性研究，擬定國內適用之小照野劑量量測標準化作業程序。	1. 推動放射治療儀器之品保作業，提升我國輻射醫療之安全與曝露品質，確保受檢民眾之輻射安全與曝露品質。 2. 本計畫辦理之訓練課程及建立之立體定位放射手術/治療小照野照射技術程序書，可提升我國醫療院所品保專業人員素養並提升小照野照射技術之劑量準確性，精進其治療技術品質。 ※ 完成論文3篇、研究報告1篇。
107	1. 執行放射治療設備品保檢查，並更新放射治療管控資料庫； 2. 完成「強度調控放射治療技術劑量驗證研究」之實地訪查，建立提升該治療技術劑量與位置準確性建議書。	1. 推動放射治療儀器之品保作業，提升我國輻射醫療之安全與曝露品質，確保受檢民眾之輻射安全與曝露品質。 2. 本計畫辦理醫療品保作業相關輔導訓練課程及完成「強度調控放射治療技術劑量驗證研究」之實地訪查與位置準確性研究，分析訪查結果並參考國際文獻，建立國內適用之強度調控放射治療技術劑量與位置準確性建議書，協助醫療院所提升強度調控放射治療技術品質，提升我國醫療院所品保專業人員素養，強化放射治療技術醫療曝露品質。

年度	階段性目標達成情形	重要成果摘要說明
		※完成論文 3 篇、研究報告 1 篇。
三、計畫曝露量測規範建立與輻射安全風險評估研究		
105	1. 完成 X 光管式靜電消除器及其他非醫療院所用登記備查類設備之輻射作業現場安全訪查與檢測，評估相關操作人員之劑量與風險，並提出輻射安全管制建議； 2. 彙整國際相關風險分析文獻與劑量管制規定資料，並與國內相關管制規定相比較。	1. 透過現場訪查與宣導，強化業界的輻射安全文化，提供操作人員更安全的輻射作業環境。 2. 本計畫所提出的法規精進建議，可作為未來法規推動與管制實務研擬之重要參考。 ※ 完成論文1篇、研究報告1篇、建議書1份。
106	1. 完成 X 光管式靜電消除器及其他非醫療院所用登記備查類設備之輻射作業現場安全訪查與檢測，評估相關操作人員之劑量與風險，並提出輻射安全管制建議； 2. 彙整 ICRP 74、ICRP 66 及 EURODOS RP106 國際相關文	1. 透過現場訪查與宣導，強化業界的輻射安全文化，提供操作人員更安全的輻射作業環境。 2. 針對偵檢儀器之適用性提出輻安管制建議；另靜電消除器及離子佈植機之輻射安全訪查結果顯示，例行作業下多屬安全無虞，惟部分設備於長時間操作下仍有發生異常之可能，為提供工作人員安全的作業環境，建議強化訪查與檢測機制。 3. 提出法規修訂及劑量轉換因子之適用性建議，作為未來管制法規精進與

年度	階段性目標達成情形	重要成果摘要說明
	獻，探討與評估手持式偵檢器測得之空間劑量與人員有效劑量之關係、納入空間劑量與人員有效劑量之轉換因子之適用性。	人員劑量評估實務上之重要參考。 4. 透過文獻建議之不同能量光子之 E/Ka 及 E/H*(10)轉換因子，可將輻射偵檢儀器讀值轉換為人員之有效劑量，以評估相關人員之輻射曝露劑量。 ※ 完成論文2篇、研究報告1篇、建議書1份。
107	1. 完成移動型 X 光機、動物用 X 光機及靜電消除器及之輻射作業現場安全訪查與檢測，評估相關操作人員之劑量與風險，並提出輻射安全管制建議； 2. 完成常用於非醫用可發生游離輻射設備輻射安全偵測之偵檢器檢測特性分析與適用性評估、研析彙整國際相關輻射安全偵測之偵檢器的特性要求及規定。	1. 藉由現場訪查了解業界執行輻射作業之現況，並確認其輻射安全措施執行成效。 2. 現場進行輻射安全相關宣導，協助業者建立更安全之輻射作環境。 3. 提出輻射偵檢器的特性要求及使用規定建議，做為未來執行輻射安全偵測及法規研擬之重要參考。 ※ 完成論文1篇、研究報告1篇、建議書1份。
四、心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦研究		
107	1. 與心導管及血管攝影相關醫學(公)會	1. 完成心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業項目、品保程序書及教

年度	階段性目標達成情形	重要成果摘要說明
	進行溝通協調，凝聚推動是項設備醫療曝露品保作業之共識。 2. 藉由試辦作業，輔導醫院瞭解透視品保作業內容，並培養執行力，並邀集透視攝影專業人員一同赴醫院訪視與輔導，提供專業上之建議，並透過意見交流瞭解實務上執行之困難。 3. 分析試辦結果，研提我國心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保項目與程序草案，作為後續納法之依據。	材並公告。 2. 辦理「心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業醫事放射師品保實作訓練」，共計完成 18 場講習訓練(14 場實作訓練、4 場講習課程)。 3. 完成修訂心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業項目、程序書及相關表格，寄送調查問卷予相關醫療院所，經由問卷調查回傳、品保實測數據統計分析並建立資料庫，作為重要參考資料及未來推行品保政策之依據。 ※ 建立透視攝影醫療曝露品質保證團隊、辦理醫療曝露品保作業講習訓練 18 場
四、輻射防護品保與劑量驗證評估技術研究		
105	1. 完成人員劑量計能力試驗計畫書、肢端劑量評估認證規範草案初稿； 2. 完成新 X 光照射系統之半值層與標準劑量率等，以及汰換更新之中子照射	1. 人員劑量計能力試驗的研究與推動，有助強化我國人員輻射劑量計評定單位之整體品質，提供相關工作人員劑量更加準確、高品質的計測結果，以更有效保障工作人員之輻射之安全。 2. 研製游離輻射計讀儀與微小電流量測裝置，為開發放射造影和透視攝影

年度	階段性目標達成情形	重要成果摘要說明
	系統之人員劑量計能力試驗之射源上下時間評估等研究與輻射射質之品保驗證； 3. 建立了自動化的程式，可提供合適的高能中子指標(偵檢器能譜修正因子)； 4. 設計一種創新的游離輻射計讀儀與微小電流量測裝置，可獲得更準確的游離輻射劑量。另完成電子射束自製多功能性輻射測量郵校假體，並完成 10 台醫用直線加速器之臨床測試。	用「劑量面積乘積游離腔計讀儀」的核心技術之一，可有助獲得更準確的游離輻射劑量，提升量測準確度，增加產品等級。 ※ 完成論文3篇、研究報告3篇、建立2個合作團隊。
106	因應業務調整，原第4分項「輻射防護品保與劑量驗證評估技術研究」計畫自106年度起移列「核設施除役與輻射防護劑量評估驗證技術研究(106-109)」計畫項下。	

附表、佐證資料表

【A 論文表】

題 名	第一作者	發表年(西元年)	文獻類別
全照野數位乳房攝影之影像品質與劑量評估研究：2D 模式與斷層層析模式比較	林妤穎	2018	E
固態偵檢器評估電腦斷層劑量指標在臨床掃描模式之可行性評估：兩年調查結果	廖英蘭	2018	E
“Performance of X-ray Beam Collimation of Fluoroscopes: National Survey in Taiwan”	蔡惠予	2018	F
數位乳房攝影系統之物理測試建議書	黃怡璇	2018	B
Accuracy of dose calculations using convolution superposition algorithms for the nasopharynx interface in nasopharyngeal carcinoma	賴源淳	2018	E
放射治療設備之輻射安全與醫療曝露品質保證作業研究	連可宇	2018	E
強度調控放射治療計畫劑量驗證研究	黃憶婷	2018	E
Investigation of the helper's dose during veterinary X-ray inspection	Hsin-Wei Liu, Fang-Yuh Hsu, Ching-Han Hsu	2018	F

註：文獻類別分成 A 國內一般期刊、B 國內重要期刊、C 國外一般期刊、D 國外重要期刊、E 國內研討會、F 國際研討會、G 國內專書論文、H 國際專書論文

【B 合作團隊(計畫)養成表】

團隊(計畫)名稱	合作對象	合作模式	團隊(計畫)性質	成立時間(西元年)
放射診斷設備醫療品質保證團隊	長庚大學、林口長庚紀念醫院、中山醫學大學附設醫院、元培醫事科技大學	B	A	2014
放射治療設備醫療品質保證團隊	中華民國醫學物理學會、陽明大學、中臺科技大學	B	A	2016
輻射劑量與風險評估實驗室	國立清華大學原子科學技術發展中心	A	A	2018

透視攝影醫療曝 露品質保證團隊	行政院原子能委員會、中華民國 醫事放射師公會全國聯合會	B	A	2018
--------------------	--------------------------------	---	---	------

註：合作模式分成 A 機構內跨領域合作、B 跨機構合作、C 跨國合作；團隊(計畫)性質分成 A 形成合作
團隊或合作計畫、B 形成研究中心、C 形成實驗室、D 簽訂協議

【C 培育及延攬人才表】

姓名	機構名稱	學歷	性質
林○穎	長庚大學醫學影像暨放射科學系	B	C
黃○翰	長庚大學醫學影像暨放射科學系	B	C
黃○婷	國立陽明大學生物醫學影像暨放射科學系	B	C
連○宇	國立陽明大學生物醫學影像暨放射科學系	B	C
馮○如	國立陽明大學生物醫學影像暨放射科學系	A	C
吳○勳	國立清華大學醫工程與環境科學系	B	E
劉○璋	國立清華大學醫工程與環境科學系	B	E
馬○婷	國立清華大學醫工程與環境科學系	B	E

註：學歷分成 A 博士(含博士生)、B 碩士(含碩士生)、C 學士(含大學生)；性質分成 B 學程通過、C 培訓
課程通過、D 國際學生/學者交換、E 延攬人才

【D1 研究報告表】

報告名稱	作者姓名	出版年(西元年)	是否被採納
強度調控放射治療-治療 計畫劑量驗證研究	黃憶婷、連可宇、馮真如、 蕭安成、許世明	2018	D
透視攝影 X 光機訪查的 研究報告：101~107 年的 訪查結果趨勢分析	劉信顯、廖于萱、黃怡璇、 蔡惠予	2018	D
固態偵檢器應用於電腦 斷層品質保證作業之研究	廖英蘭、陳俊宇、繆佩恩、 林好穎、黃怡璇、蔡惠予	2018	D
107 至 108 年度計畫曝露 量測規範建立與輻射安 全風險評估研究	許芳裕	2018	D

註：是否被採納分成 A 院級採納、B 部會署級採納、C 單位內採納、D 存參

【E 學術活動表】

研討會名稱	性質	舉辦日期 (YYYYMMDD)	主/協辦單位
「強度調控放射治療計畫劑量驗證研究」之劑量量測標準化作業程序教學研習討論會（北區）	A	20180427	中華民國醫學物理學會/ 行政院原子能委員會
「強度調控放射治療計畫劑量驗證研究」之劑量量測標準化作業程序教學研習討論會（中區）	A	20180421	中華民國醫學物理學會/ 行政院原子能委員會
「強度調控放射治療計畫劑量驗證研究」之劑量量測標準化作業程序教學研習討論會（南區）	A	20180428	中華民國醫學物理學會/ 行政院原子能委員會
電腦斷層掃描儀醫療曝露品保實作訓練（北區）	A	20180422	長庚大學/行政院原子能委員會
電腦斷層掃描儀醫療曝露品保實作訓練（中區）	A	20180603	長庚大學/行政院原子能委員會
電腦斷層掃描儀醫療曝露品保實作訓練（南區）	A	20180812	長庚大學/行政院原子能委員會
透視攝影 X 光機醫療曝露品保實作訓練（南區）	A	20180325	長庚大學/行政院原子能委員會
透視攝影 X 光機醫療曝露品保實作訓練（中區）	A	20180708	長庚大學/行政院原子能委員會
乳房 X 光攝影醫療曝露品保實作訓練	A	20180527	長庚大學/行政院原子能委員會
「心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦計畫」品保人員實作訓練課程上下午共 2 場(北區)	A	20180916	放射師公會全國聯合會/ 行政院原子能委員會
「心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦計畫」品保人員實作訓練課程上下午共 2 場(中區)	A	20181007	放射師公會全國聯合會/ 行政院原子能
「心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦計畫」品保人員實作訓練課程上下午共 2 場(南區)	A	20180930	放射師公會全國聯合會/ 行政院原子能

研討會名稱	性質	舉辦日期 (YYYYMMDD)	主/協辦單位
「心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦計畫」訪視專家實作訓練課程上下午共 2 場(北區)	A	20180819	放射師公會全國聯合會/ 行政院原子能委員會
「心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦計畫」訪視專家實作訓練課程 (中區)	A	20180826	放射師公會全國聯合會/ 行政院原子能委員會
「心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦計畫」訪視專家實作訓練課程 (南區)	A	20180902	放射師公會全國聯合會/ 行政院原子能委員會
「心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦計畫」設備廠商實作訓練課程上下午共 2 場(北區)	A	20180729	放射師公會全國聯合會/ 行政院原子能委員會
「心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦計畫」設備廠商實作訓練課程上下午共 2 場(中區)	A	20180805	放射師公會全國聯合會/ 行政院原子能委員會
「心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦計畫」說明會共 4 場	A	20180626 20180628 20180703 20180705	放射師公會全國聯合會/ 行政院原子能委員會

註：性質分成 A 國內研討會、B 國際研討會、C 兩岸研討會

【F 形成課程教材手冊軟體表】

名稱	性質	類別	發表年度 (西元年)	出版單位	是否為自由 軟體
心導管介入性透視攝影工作人員之職業曝露與防護設備訓練教材	B	A	2018	長庚大學	否
「強度調控放射治療計畫劑量驗證研究」之劑量量測標準化作業程序教材	B	A	2018	中華民國醫學物理學會	否

註：性質分成 A 課程、B 教材、C 手冊；類別分成 A 文件式、B 多媒體、C 軟體(含 APP)、D 其他(請序明)

【K 規範標準及政策法規草案制訂表】

名稱	類別	制定及參採情形	應用範圍
數位乳房 X 光攝影儀輻射醫療曝露品質保證作業 操作程序書：物理測試 (含乳房攝影設備初始評估、年度測試及故障排除)	A	D	A
「強度調控放射治療計畫劑量驗證研究」之劑量 量測標準化作業程序書	A	D	A
偵檢器特性說明與適用性分析表	A	E	D

註：類別分成 A 規範、B 標準、C 法規、D 政策；制定及參採情形分成 A 參與草案或建議方案制訂、B 草案經採納或認可通過、C 發表或公告實施、D 草案存參、E 其他；應用範圍分成 A 機構內、B 國內、C 國際、D 未發表

附表、佐證圖表

【A、論文發表】

林妤穎 於中華民國醫學物理學會第 8 屆
第 2 次會員大會暨學術研討會發表論文

『全照野數位乳房攝影之影像品質與劑量
評估研究：2D 模式與斷層層析模式比較』

經大會評審，接受以年輕學者競賽於本次
大會發表。

口頭報告時段：8 月 19 日 15:00-15:10

中華民國醫學物理學會

理事長 劉明祥



中 華 民 國 107 年 8 月 19 日

圖 A1：研討會壁報論文「全照野數位乳房攝影之影像品質與劑量評估研究：2D 模式與斷層層析模式比較」，發表於中華民國醫學物理學會第 8 屆學術研討會

廖英蘭 於中華民國醫學物理學會第 8 屆
第 2 次會員大會暨學術研討會發表論文

『固態偵檢器評估電腦斷層劑量指標在臨床
掃描模式之可行性評估：兩年調查結果』

經大會評審，接受以海報論文於本次大會
發表。

海報編號：序號 08：P-I-05

張貼時間：

107/08/18 AM9:00~107/08/19 AM9:00 前

中華民國醫學物理學會

理事長 **劉明祥**



中 華 民 國 107 年 8 月 18 日

圖 A2：研討會壁報論文「固態偵檢器評估電腦斷層劑量指標在臨床掃描模式之可行性評估：兩年調查結果」，發表於中華民國醫學物理學會第 8 屆學術研討會

Performance of X-ray Beam Collimation of Fluoroscopes: National Survey in Taiwan

Hui-Yu Tsai, PhD Institute of Nuclear Engineering and Science
National Tsing Hua University, Taiwan

Yi-Shuan Hwang²

Szu-Li Chang^{1,3}

Hsin-Hsien Liu⁴

Yu-Syuan Liao⁴

¹Institute of Nuclear Engineering and Science, National Tsing Hua University, Taiwan

²Department of Medical Imaging and Intervention, Chang Gung Memorial Hospital at Linkou, Taiwan

³Radiation Protection Association R.O.C., Taiwan

⁴Department of Medical Imaging and Radiological Sciences, Chang Gung University, Taiwan



A Sustainable Future for Medical Physics

圖 A3：研討會議論文「“Performance of X-ray Beam Collimation of Fluoroscopes: National Survey in Taiwan”」，發表於大洋洲醫學物理學會議

數位乳房攝影系統之物理測試建議書

黃怡璇¹ 葉美好² 蔣詩偉³ 劉亦齊⁴ 廖英蘭⁵ 蔡惠予⁶

摘要：中華民國醫學物理學會診斷工作群匯集相關文獻，歸納數位乳房攝影系統之物理測試彙整建議書。於本建議書中，共包含乳房攝影設備初始評估在內共十六項物理測試項目，在每一測試項目中，皆概述其測試目的、所需設備、測試概念及效能判定準則等，期除能提供執行數位乳房攝影系統品保作業之專業人員做為參考依據外，亦可提供主管機關做為規劃適用於各廠牌之數位乳房攝影系統品保作業程序之參考。

關鍵詞：數位乳房攝影，品質保證，中華民國醫學物理學會，工作群報告，物理測試
(台灣醫學 Formosan J Med 2018;22:311-23) DOI:10.6320/FJM.201805_22(3).0010

前言

鑑於國內愈來愈重視放射診斷之品質保證作業，中華民國醫學物理學會(以下簡稱本學會)於2006年10月成立乳房攝影工作群，針對乳房攝影品質保證(以下簡稱品保)作業提供建議與協助，並於2008年匯集相關文獻歸納成「傳統暨數位乳房攝影系統之物理測試彙整建議」工作報告[1]，此份報告已做為國內推動乳房攝影品質保證作業中物理測試之重要參考。

在2008年7月，行政院原子能委員會已將乳房攝影儀納入輻射醫療曝露品保標準，以法規規範乳房攝影儀之品保相關作業。其中法規對於傳統式增感屏/底片組合(screen-film)之乳房攝影品保項目，有明確之規範；然而數位乳房攝影系統因各設備廠商設計原理及規格不盡相同，故於我國法規乃參考美國乳房攝影品質標準法案(Mammography Quality Standard Act, MQSA)之作法，要求其品保須符合原製造商之規定。因各廠牌數位乳房攝影儀品保執行項目及程序不一致，增加了各醫療院所執行乳房攝影品保之複雜度，此問題已隨著近年數

位乳房攝影系統市佔率之快速提升而突顯出，故國際間已紛紛發展建立出具有一致性之數位乳房攝影品保項目與程序。

有鑑於建立具一致性之數位乳房攝影品保程序之重要性，本學會於2015年9月再次召集工作群，並於2017年11月完成診斷工作群報告第6號。該報告以美國放射學院(American College of Radiology, ACR)於2016年所出版之數位乳房攝影品保手冊[2]之物理測試內容為主要參考，加入歐盟之乳腺癌檢與診斷之乳房攝影品管指引第四版與其補充文件[3,4]、英國之國家健康服務乳房篩檢計畫(National Health Service Breast Screening Programme, NHSBSP)，與國際原子能總署(International Atomic Energy Agency, IAEA)之數位乳房攝影設備相關品保報告等[5,6]之內容，再參酌我國國情後加以彙整與修訂。此報告參考國際品保程序及考量國內品保實行現況，對我國數位乳房攝影系統一致性之品保流程提供彙整建議。

本論文依據本學會工作群報告，將數位乳房攝影系統之物理測試的概念、測試設備、測試流程與判定準則再做精簡之統整，以提供相關工作人員

¹ 林口長庚紀念醫院影像診療科部/長庚大學醫學影像暨放射科學系，² 國立清華大學生醫工程環境科學系，³ 三軍總醫院放射診斷部，⁴ 寧公亮基金會和信治癌中心醫院醫學物理科，⁵ 核能研究所保健物理組，⁶ 國立清華大學核子工程與科學研究所

通訊作者聯絡處：蔡惠予，國立清華大學核子工程與科學研究所，新竹市光復路二段101號。
E-mail: huiyutsai@mx.nthu.edu.tw

Accuracy of dose calculations using convolution/superposition algorithms for the nasopharynx interface in nasopharyngeal carcinoma

Yuan-Chun Lai^{1,2,3}, Chien-Chung Jeng², Yi-Jen Liao⁴, Kai-Cheng Chuang^{1,5}
Li-Chung Hung³, Cheng-Yu Hou⁶, Shih-Ming Hsu^{1,5,7,*}



¹Medical Physics and Radiation Measurements Laboratory, National Yang-Ming University, Taipei, Taiwan, ROC

²Department of Physics, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan, ROC

³Department of Radiation Oncology, Changhua Christian Hospital, Changhua, Taiwan, ROC

⁴School of Medical Laboratory Science and Biotechnology, College of Medical Science and Technology, Taipei Medical University, Taipei, Taiwan, ROC

⁵Department of Biomedical Imaging and Radiological Sciences, National Yang-Ming University, Taipei, Taiwan, ROC

⁶Department of Radiation Protection, Atomic Energy Council, New Taipei City, Taiwan, ROC

⁷Biophotonics and Molecular Imaging Research Center, National Yang-Ming University, Taipei, Taiwan, ROC

ABSTRACT

When using small field sizes in radiotherapy, the electronic disequilibrium effect as the beam passes through an air-tissue cavity will lead to inaccurate estimations of interface doses in treatment planning systems (TPS). This study combined the use of radiation dosimetric measurements and a custom-made anthropomorphic phantom in order to evaluate the accuracy of therapeutic dose calculations at the nasopharyngeal air-tissue interface, using convolution/superposition algorithms for intensity-modulated radiotherapy (IMRT), volumetric modulated arc therapy (VMAT), and tomotherapy, for the treatment of patients with nasopharyngeal carcinoma. A custom-made acrylic anthropomorphic phantom that simulated coronal sections incorporating the nasopharyngeal cavity was used. The dose at the nasopharyngeal air-tissue interface obtained utilizing the Pinnacle and Tomotherapy TPS, which are based on convolution/superposition algorithms, were evaluated and measured under single $10 \times 10 \text{ cm}^2$ and $2 \times 2 \text{ cm}^2$ fields and two parallel opposed $2 \times 2 \text{ cm}^2$ fields by using EBT3, GR-200F, and TLD-100. At the air-tissue interface under a $10 \times 10 \text{ cm}^2$ field, the TPS dose calculation values were in good agreement with the dosimeter measurement with all differences within 3.5%. When measured the single field $2 \times 2 \text{ cm}^2$, the differences between the average dose measured at the proximal interface for EBT3, GR-200F, and TLD-100 and the calculation values were -1.2%, -3.5%, and 0.6%, respectively. The differences between the average dose measured at the distal interface and the calculation values were -15.8%, -16.4%, and -4.9%, respectively. When the two parallel opposed fields were $2 \times 2 \text{ cm}^2$, the differences between the EBT3 measurement values of the left and right air-tissue interfaces with the calculation values decreased to -3.7% and -4.2%, respectively. When using the clinical techniques, the measurement results at the interface for all three techniques did not imply under dose. The dose differences measured using GR-200F for IMRT and tomotherapy were -4.2% and -4.3%, respectively. Small field sizes will lead to dose overestimation at the nasopharyngeal air-tissue interface due to electronic disequilibrium when using convolution/superposition algorithms. However, under clinical applications of multi-angle irradiation, the dose errors caused by this effect were not significant.

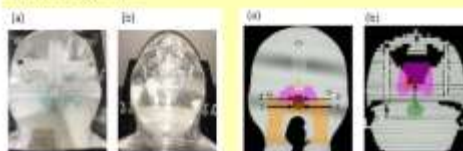


Figure 1: Custom-made humanoid head acrylic phantom. (a) Phantom coronal section. (b) Head phantom composed of all coronal sections.

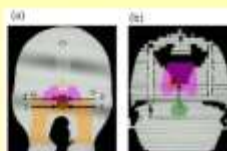


Figure 2: TLD placement points. (a) coronal view; (b) axial view. Red represents the GTV, pink represents the PTV1, orange represents the PTV2, and dark green represents the brainstem.

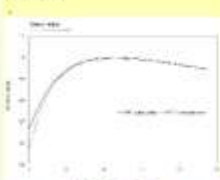


Figure 3: BUR of the depth behind the air-tissue interface under irradiation of the nasopharyngeal cavity using a $2 \times 2 \text{ cm}^2$ single field beam.

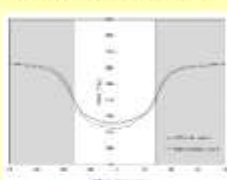


Figure 4: Dose distribution under irradiation of the nasopharyngeal cavity by two bilateral opposed $2 \times 2 \text{ cm}^2$ fields.

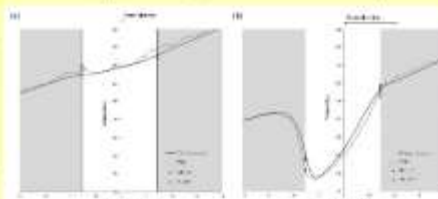


Figure 5: Central axis dose distribution of the nasopharyngeal cavity under single field radiation (a) $10 \times 10 \text{ cm}^2$; (b) $2 \times 2 \text{ cm}^2$.

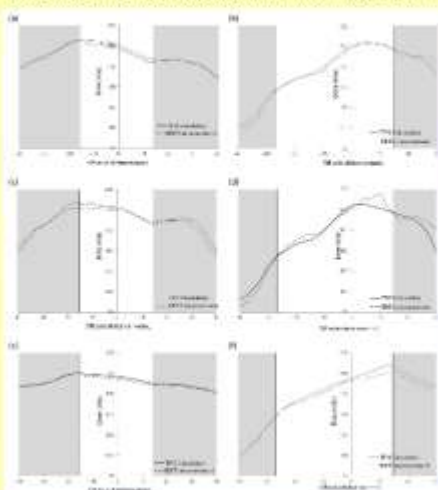


Figure 7: Profiles of different techniques measured using EBT3 at the phantom cavity on the coronal plane. (a) X-profile of IMRT; (b) Y-profile of IMRT; (c) X-profile of VMAT; (d) Y-profile of VMAT; (e) X-profile of tomotherapy; (f) Y-profile of tomotherapy.

Figure 6: Gamma evaluation maps obtained using the cavity doses on the coronal plane measured by EBT3 within the phantom. The red dotted line indicates the position of the nasopharyngeal cavity. (a) IMRT; (b) VMAT; (c) Tomotherapy.

This study was supported in part by Atomic Energy Council of Taiwan (AEC1040303B).

圖 A5：壁報論文「Accuracy of dose calculations using convolutionsuperposition algorithms for the nasopharynx interface in nasopharyngeal carcinoma」，發表於台灣分子生物影像學會

放射治療設備之輻射安全與醫療曝露品質保證作業研究 (2018)

連可宇^{1,2}、黃德輝^{1,2}、吳晉輝²、馮真如^{1,2}、蕭安成²、劉明輝²、鄭秀成²、陳合興²、陳秋萍^{1,2}、王美淑²、侯政宇⁴、許世明^{1,2*}

¹國立陽明大學 生物醫學影像暨放射科學系 ²中華民國醫學物理學會
³慈濟科技大學 醫學影像暨放射科學系 ⁴行政院原子能委員會 輻射防護處

Purpose :

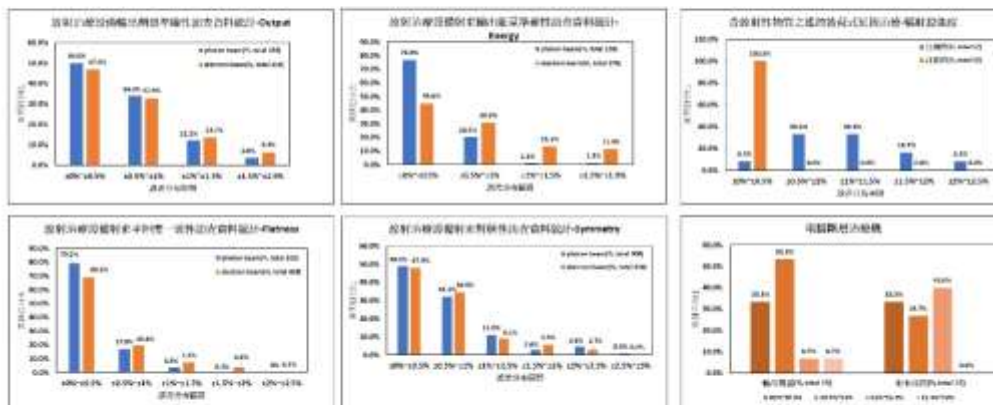
確認醫療曝露品質法規執行的成效，持續針對全國使用中的放射治療設備，進行輻射安全與醫療曝露品質保證的實地現場訪查，並提出精進醫療曝露品質法規之建議。

Materials & Methods :

彙整國內所有放射治療單位執行品質保證之相關詳細資料，包括量測設備檢驗報告、偵檢器檢驗報告、劑量校驗使用文件及其詳細參數，依單位所使用之方法，蒐集AAPM TG-21、TG-51、TG-148之詳細工作表格，並至醫療單位，現場查核其品質保證內容。現場查核內容包括醫用直線加速器之光子及電子輸出劑量、光子及電子束中心軸於治療深度之劑量參數、光子及電子平坦性、光子及電子一致性等項目。其中包含無整平濾片之光子射束、含放射性物質之遙控後荷式近接治療設備檢查項目為：輻射源強度、輻射源停留位置及時間等項目。電腦斷層治療機檢查項目為：光子輸出劑量、光子射束中心軸於治療深度之劑量參數、確認射束長軸及橫軸剖面劑量之穩定性、治療床垂直升降、前後退及水平測試等項目。電腦刀檢查項目為：光子輸出劑量、光子射束中心軸於治療深度之劑量參數、光子對稱與平坦性、治療床移動準確性及影像導引系統準確性等項目。加馬刀檢查項目為：輸出劑量、輻射與機械中心點吻合測試、計時器準確性等項目。

Results :

執行81家醫療單位執行品質保證訪查，使用中之放射治療設備共208台；包含139台直線加速器、35台含放射性物質之遙控後荷式近接治療設備、20台電腦斷層治療機、5台電腦刀以及9台加馬刀。截至107年7月31日，已訪查完111台治療設備的佔總台數之53%，受檢項目皆符合法規規定之容許誤差內。依醫用直線加速器的檢查結果統計，顯示分別有超過84%與79%的光子與電子射束輸出劑量準確性在1%以內，而在射束能量準確性的部分，顯示光子射束的能量準確性較電子射束佳，含放射性物質之遙控後荷式近接治療設備，檢查項目輻射源強度部分，其計算方法是使用儀器測值與輻射源強度計算值相比，或以井型游離腔量測值與射源強度計算值相比，後者有58.3%超出現行法規之誤差容許值(1%)。



Conclusion :

放射治療設備的品質格外重要，經由彙整醫療單位品質保證相關資料以及現場訪查其作業內容，目前已訪查醫療單位之品質保證，皆符合法規之規範。透過本計畫的訪查結果，得知國內確實執行品質保證項目。含放射性物質之遙控後荷式近接治療設備輻射源強度校驗，因井型游離腔之系統非原級標準，本存在1%之系統誤差，因而建議射源強度比對實測值之誤差容許值修改為在5%以下。

References:

1. Radiation Therapy Committee Task Group 21, A protocol for determination of absorbed dose from high-energy photon and electron beams, Med. Phys. (1983)
2. Radiation Therapy Committee Task Group 51, AAPM's TG-51 protocol for clinical reference dosimetry of high-energy photon and electron beams, Med. Phys. (1999)

圖 A6：壁報論文「放射治療設備之輻射安全與醫療曝露品質保證作業研究」，發表於中華民國醫學物理學會



強度調控放射治療計畫劑量驗證研究



黃鴻輝^{1,2}、連可宇^{1,2}、吳晉峰³、馮真如^{1,2}、蕭安成²、劉明祥²、鄭秀成²、陳合興²、陳秋萍^{1,2}、王美淑²、侯政宇⁴、許世明^{1,2*}

¹國立陽明大學生物醫學影像暨放射科學系 ²中華民國醫學物理學會 ³崑山科技大學醫學影像暨放射科學系 ⁴行政院原子能委員會輻射防護處

Purpose

強度調控放射治療為廣泛應用於放射治療中之技術，臨床驗證電腦治療計畫劑量與實際給予劑量是否相同，是一重要議題。為提升我國放射治療的品質，應建立合理的強度調控放射治療之品保作業技術，並訂定合適之標準規範。

Methods and materials

參照美國醫學物理學會所發表之TG-119報告，規劃臨床使用之強度調控放射治療劑量驗證方法；本研究使用自製假體、游離腔及輻射變色軟片EBT3，進行劑量驗證，圖1為EBT3劑量校正曲線。

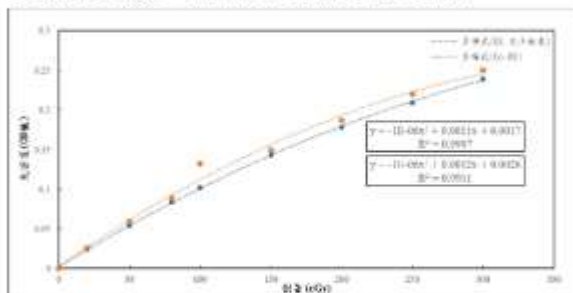


圖1. EBT3劑量校正曲線。

Step wedge test

此目的為驗證多葉式準直儀之移動準確性，透過MLC給予階梯型之劑量，比較電腦治療計畫系統與EBT3間是否具有的一致性。

Commissioning test

符合法規標準（輸出劑量2%、劑量深度參數2%、平坦對稱性2%及3%）才進行後續實驗。

a. 假體轉換參數

設置與品保輸出劑量相同，以測得醫院假體與自製假體間之轉換因子，使用游離腔進行量測，如圖2。

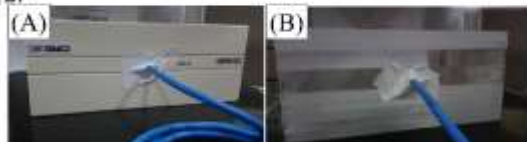


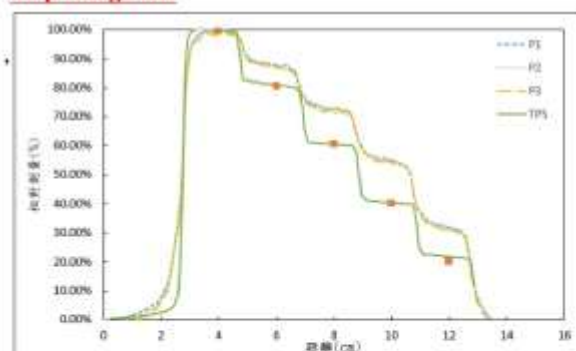
圖2.(A)醫院假體；(B)自製假體。

b. 頭頸試運行測試

使用Farmer type游離腔與EBT3，比較位於靶器官位置處與等中心處EBT3之平面劑量分布，是否電腦治療計畫和實際量測之結果具有一致性，並依結果建立合適之強度調控放射治療品保標準。

Result

Step wedge test



Commissioning test

a. 假體轉換參數

6 MV光子能量下，假體轉換參數多在1~1.05間。

b. 頭頸試運行測試

電腦治療計畫皆符合以下規範：

$D_p \text{ to PTV} = 5000 \text{ cGy} / 25\text{fx}$

$95\% D_p \leq D_{PTV} \leq 110\% D_p$

Spinal cord: $D_{max} \leq 4500 \text{ cGy}$

Spinal cord+3mm: $D_{max} \leq 5000 \text{ cGy}$

Parotid Glands: $D_{avg} < 30 \text{ Gy}$ (至少一側唾液腺符合)

c. Farmer type游離腔：

皆符合TG-119報告所訂定之3%劑量差異。

Conclusion

強度調控放射治療其治療靶區與危急器官之間，往往形成高梯度變化的劑量分佈，為確保治療效果，及避免危急器官，接受過高的劑量照射，IMRT治療計畫的劑量驗證是重要的品保作業項目。

References:

1. IMRT commissioning: Multiple institution planning and dosimetry comparisons, a report from AAPM Task Group 119; Ezzell G.A. et al.; Medical Physics 2009
2. A technique for the quantitative evaluation of dose distributions; Low D.A. et al.; Medical Physics 1998

10th International Conference on
**Luminescent Detectors and Transformers
of Ionizing Radiation**

Book of Abstracts



9-14 September 2018, Prague, Czech Republic

Investigation of the helper's dose during veterinary X-ray inspection

Hsin-Wei Liu¹, Fang-Yuh Hsu^{1,2}, and Ching-Han Hsu¹

¹*Department of Biomedical Engineering and Environmental Science, National Tsing Hua University, Hsinchu, Taiwan*

²*Nuclear Science and Technology Development Center, National Tsing Hua University, Hsinchu, Taiwan*

In Taiwan, the number of veterinary hospital is growing rapidly in nearly two decades. For some health reasons, the pet is usually sent to a veterinary hospital to perform the X-ray inspection. Due to the pet breeder needs to accompany the pet inside the X-ray room during the X-ray inspection in most cases. The breeder or helper in the X-ray room is also exposed to the scattered X-ray radiation. Thereby, the purpose of this study is to investigate the exposed effective doses of the helpers inside the X-ray inspection room during general veterinary radiographic procedures. Over 200 veterinary hospitals were inspected on-site in this study. The doses were mainly measured using a plastic scintillation survey meter (Atomtex AT1121), and the thermoluminescent dosimeters (TLDs) were used in some cases. By means of setting the survey meter at the position of the pet breeder's (helper's) body which is assumed at a distance of 50cm from X-ray field center, and considering the conditions of wearing with/without lead apron respectively, the ambient dose is measured by the survey meter and then transfer into effective dose by considering the conversion factors suggested in ICRP 116 and EURADOS RP 106 report. Besides, Monte Carlo (MCNP) simulation of the dose distribution inside the X-ray inspection room was also conducted to compare with the results of the measured doses on site. Statistical analysis of investigating effective doses of the pet breeders staying inside the veterinary X-ray room to accompany the pet is presented in this work.

圖 A8：國際研討會論文「Investigation of the helper's dose during veterinary X-ray inspection」，發表於 10th international conference on luminescence detectors and transformers of ionizing radiation

【B、研究報告】

行政院原子能委員會

107 年度委託研究計畫結案報告

計畫名稱：105至108年放射治療設備之輻射安全與醫療曝露品保作業研究
報告名稱：強度調控放射治療計畫劑量驗證研究報告

計畫編號：AEC10409030L

GRB 編號：PG10506-0022

計畫期程：多年期計畫，共_4_年，本年度為第_3_年

執行期間：107年 1 月 1 日至107 年 12 月 31 日

執行機構：中華民國醫學物理學會

計畫主持人：許世明

共同主持人：劉明祥，蕭安成

計畫參與人員：鄭秀成，陳合興，陳秋萍，王美
淑，黃憶婷，連可宇，馮真如

中華民國107年12月6日

本研究報告僅供參考，不代表本會意見

壹、摘要

一、中文摘要

目的：強度調控放射治療技術廣泛應用於臨床遠隔放射治療中，其是透過反向治療計畫提供高順形度的治療劑量分佈，同時在治療靶區與危急器官間，形成高梯度之劑量變化。為確保治療效果，及避免危急器官，接受過高的劑量照射，IMRT 治療計畫的劑量驗證是必須執行的品保作業項目。研究結果將協助醫療院所提升 IMRT 照射技術之劑量準確性，精進此治療技術之品質。

材料與方法：強度調控放射治療計畫劑量驗證研究參照 AAPM TG-119，建立頭頸部計畫劑量驗證方法，本研究對臨床使用 IMRT 之單位進行問券調查現有品保作業，並使用自製壓克力假體、游離腔及輻射變色軟片等器材實測。

結果與討論：強度調控放射治療計畫劑量驗證透過 Gamma index 分析量測值與計畫值之關聯性，判定該技術能否給予靶器官足夠之劑量，並保護鄰近危急器官，研究結果顯示，當使用 3%/3 mm 之條件，可達 90%以上之整體劑量分布通過率。本計畫之研究結果將協助醫療院所提升 IMRT 照射技術之劑量準確性，精進此治療技術之品質。

關鍵詞：劑量驗證、強度調控放射治療、品質保證、治療計畫

二、英文摘要

ABSTRACT

Purpose: Because of high conformal dose distribution of IMRT, which be widely use in clinic radiotherapy. At this condition, dose distribution between treatment target and organ at risk show a highly gradient change. In order to ensure the treatment effect and prevent over dose at region of organ at risk, the quality control of IMRT is required. The study will assist the hospital to enhance the dosimetric accuracy of IMRT.

Materials and Methods: The dose verification of IMRT treatment planning is based on AAPM TG-119 to establish a head and neck plan dose verification method. In this research, we take questionnaires and field visit hospitals. The homemade acrylic phantom, ion chamber, and radiochromic film were used in this study.

Result: The dose verification of IMRT treatment planning was analyzed by Gamma index to determine whether a sufficient dose can be given to the target organ. The results of the study showed that when using the criteria of 3% / 3 mm, the overall dose distribution pass rate was achieved to more than 90%. The study will assist the medical physics to enhance the dosimetric accuracy of IMRT.

Key word : dose verification, intensity modulated radiation therapy, quality assurance, treatment planning

研究報告

透視攝影 X 光機訪查與研究：

101~107 年的訪查結果趨勢分析

劉信顯¹、廖于萱¹、黃怡璇²、蔡惠予^{1,2}

¹ 長庚大學醫學影像暨放射科學系

² 林口長庚醫院影像診療科

一、 前言

原子能委員會於 95 年起依游離輻射防護法推動放射診斷設備之輻射醫療曝露品保制度，在放射診斷設備上，目前已將乳房 X 光攝影儀及電腦斷層掃描儀納入應實施醫療曝露品保作業之範疇，並持續推動透視攝影 X 光機之醫療曝露品保作業。

原能會從 101 年起即開始進行透視攝影 X 光機之訪查，迄今（107 年）已完成 716 台的設備實地訪查，期廣泛收集透視攝影 X 光機設備之影像品質與輻射劑量等資料，並彙集國內醫療院所執行項品保作業之現況與所面臨的問題，以作為未來精進醫療曝露品保政策之依據。

中華民國醫學物理學會為透視攝影 X 光機輻射醫療曝露品質保證作業建立品保測試程序(黃怡璇, 2015)，如管電壓正確性、半值層、輻射輸出一致性、準直儀及偵檢器輸入曝露等，本研究報告著重於專為透視攝影測試的現場實測訪查，這些測試至少包括最大曝露率、典型曝露率及影像品質等(AAPM 74, 2002)。

二、 研究方法與材料

(一) 數據來源

透視攝影 X 光機之訪查自 101 年開始，依據計畫核定的期程共分為三期，第一期的期間為 101-102 年度、第二期為 103-104 年度、第三期為 105-108 年度。第一期為前期研究(pilot study)，為要建立透視攝影 X 光機之訪查項目與執行方法。第二期開始全台灣之全面訪查，期間共完成 309 台。本年度(107)是第三期的第三年，在這三年期間完成 407 台，綜合第二期與第三期的結果，已完成 716 台透視攝影 X 光機設備的實地訪查。

圖 B2：透視攝影 X 光機訪查的研究報告：101~107 年的訪查結果趨勢分析研究報告

固態偵檢器應用於電腦斷層品質保證作業之研究

廖英蘭¹、陳慶宇²、繆佩恩²、林妤穎²、黃怡璇³、蔡惠子⁴

¹ 核能研究所 保健物理組

² 長庚大學醫學影像暨放射科學系

³ 林口長庚醫院影像診療科

⁴ 清華大學 核子工程與科學研究所

一、前言

電腦斷層劑量指標(computed tomography dose index, CTDI)為 CT 品保作業之輻射劑量指標評估因子，量測 CTDI 可了解臨床檢查項目之輻射劑量輸出。目前常規做法為使用 CT 專用筆形游離腔，在檢查床固定不動，X 光旋轉一圈（即軸狀掃描模式, axial scan mode）下測得空氣曝露值，經由計算後得到 CTDI。

然而，實際臨床檢查情況下，病人受檢範圍較大，X 光須在檢查床持續前進沿著病人身體長軸情況下連續掃描，此模式稱為螺旋掃描模式(helical scan mode)。目前臨床掃描模式大多使用螺旋掃描模式，依據 106-107 年行政院原子能委員會（以下簡稱原能會）品保作業檢查結果統計，約 360 台 CT 掃描儀在常規成人腹部檢查時，97% (350 台) CT 掃描儀皆使用螺旋掃描模式。在品保作業執行 CTDI 量測項目時，使用螺旋掃描模式之檢查條件，需先轉換成軸狀掃描模式，才能使用筆型游離腔完成後續測量工作。

近年來固態偵檢器發展趨近成熟，適合 CT 劑量量測之固態偵檢器有數種，固態偵檢器可以在螺旋掃描模式下量測掃描範圍內的劑量分佈，利用劑量分佈曲線計算螺旋掃描模式下的 CTDI。以固態偵檢器在臨床檢查模式下進行品保作業劑量量測，更接近實際檢查時的輻射輸出情形。

本研究目的為評估固態偵檢器在臨床檢查模式下測量 CTDI 之可行性，測量結果與游離腔在軸狀掃描模式之量測結果進行比較。

行政院原子能委員會
委託研究計畫 107 年度期末成果報告

107 至 108 年度計畫曝露量測規範建立與輻射安全風
險評估研究
(勞務採購案)

2018-2019 project on establish the measurement guide of planned exposure
situation, and assessment of radiation safety and risk

計畫編號：AEC10611045L

受委託機關(構)：國立清華大學

計畫主持人：許芳裕

聯絡電話：(03)5715131 分機 62096

計畫參與人員：趙君行、劉衛蒼、陳宗源、黃峰運、張馥謙、劉欣
璋、吳孟勳、葛潔、葉菊鈴、賴美楨、楊宜蓁

報 告 日 期：1 0 7 年 1 2 月 3 日

圖 B4：107 至 108 年度計畫曝露量測規範建立與輻射安全風險評估研究

【C、品保實作訓練】

107 年度透視攝影 X 光機輻射醫療曝露品質保證實作訓練 課程表

主辦單位：行政院原子能委員會、中華民國醫學物理學會、國立成功大學醫學院附設醫院、中華民國醫事放射師公會全國聯合會、中華民國醫事放射學會、台灣社區醫院協會

協辦單位：中華民國放射線醫學會

上課日期：107 年 3 月 25 日（星期日）

上課地點：國立成功大學醫學院附設醫院

課程表：

時 間	課程內容	講師/助理 講師
09：00～09：10	報 到	葉美好 廖英蘭
09：10～10：30	品保測試項目與流程說明	
10：10～11：00	品保項目實作：系統單元組件檢查、準直儀評估	
11：10～12：00	品保項目實作：射束品質的評估	
12：00～13：00	午 餐	
13：00～13：50	品保項目實作：入射曝露(率)評估	
14：00～14：50	品保項目實作：參考點累積空氣克馬之確認	
15：00～15：50	品保項目實作：空間解析度、對比度評估	
16：00～16：50	品保項目實作：假影評估、影像顯示器評估、影像增強管輸入曝露率	
17：00～17：50	品保項目實作：管電壓準確性及再現性、照相模式之曝露時間準確性及再現性、照相模式之曝露再現性及線性度、照相模式之自動曝露控制系統評估	

圖 C1：107 年度透視攝影 X 光機品質保證實作訓練課程表（國立成功大學醫學院附設醫院）

**107 年度電腦斷層掃描儀輻射醫療
曝露品質保證實作訓練（年度品保項目）課程表**

主辦單位：行政院原子能委員會、中華民國醫學物理學會、醫療財團法人徐元智先生醫藥基金會亞東紀念醫院、中華民國醫事放射師公會全國聯合會、中華民國醫事放射學會、台灣社區醫院協會

協辦單位：中華民國放射線醫學會、台灣放射腫瘤學會、中華民國核醫學學會

上課時間：107 年 4 月 22 日（星期日）

上課地點：醫療財團法人徐元智先生醫藥基金會亞東紀念醫院

類 別：CT-SIM

課程表：

時 間	課程內容	講師/助理講師
09：00～09：10	報 到	葉芯貝 黃湘玲
09：10～10：30	電腦斷層模擬定位掃描儀品質保證作業項目講解	
10：30～12：00	實作：每日品保項目。 （旋轉臂雷射及定位雷射與影像切面之相對位置關係一致性、影像均勻度、水假體影像 CT 值準確度、影像雜訊、假影評估、檢查室屏蔽門安全連鎖、對講機與監視器功能）	
12：00～13：00	午 餐	
13：00～14：00	實作：每月品保項目-I。 （旋轉臂雷射及定位雷射與影像切面之相對軸向關係一致性、定位雷射與旋轉臂雷射間隔長度準確性、檢查床與影像切面軸向吻合性）	
14：00～15：00	實作：每月品保項目-II。 （檢查床垂直與縱向移動位置準確性、4-5 種不同物質之 CT number 準確性）	
15：00～15：10	休 息	
15：10～16：10	實作：年度品保項目-I。 （影像切面位置準確性、影像切面厚度準確性、影像高對比(空間)解析度、影像低對比解析度）	
16：10～17：10	實作：年度品保項目-II。 （掃描電子密度假體 CT number 準確性、電腦斷層劑量）	
17：10～18：00	問題與討論	

圖 C2：107 年度電腦斷層掃描儀醫療曝露品質保證實作訓練課程表（亞東紀念醫院）

**107 年度乳房 X 光攝影儀輻射醫療
曝露品質保證實作訓練（年度品保項目）課程表**

主辦單位：行政院原子能委員會、中華民國醫學物理學會、國立成功大學醫學院附設醫院、中華民國醫事放射師公會全國聯合會、中華民國醫事放射學會、台灣社區醫院協會

協辦單位：中華民國放射線醫學會

上課日期：107 年 5 月 27 日（星期日）

上課地點：國立成功大學醫學院附設醫院

操作儀器：數位式乳房 X 光攝影儀

課程表：

時 間	課程內容	講師
09：00～09：10	報 到	葉美好 劉亦青
09：10～11：00	年度品管檢測內容之測試步驟說明	
11：00～12：00	乳房攝影品保檢測作業：半直儀評估	
12：00～13：00	午 餐	
13：00～14：00	乳房攝影品保檢測作業： kVp 精確度與再現性、射束品質評估（半值層測量）、 乳房入射曝露	
14：00～15：00	乳房攝影品保檢測作業： AEC 的再現性、平均乳腺劑量、輸出功率	
15：00～16：00	乳房攝影品保檢測作業： 乳房攝影系統設備的評估、系統解析度評估、假影評估、 假體影像品質評估	
16：00～17：30	乳房攝影品保檢測作業： 訊號雜訊比及對比雜訊比測量、診斷閥片工作站的品保、 偵測器殘影測試	
17：30～18：00	問題討論	

圖 C3：107 年度乳房 X 攝影儀品質保證實作訓練課程表（國立成功大學附設醫院）

**107 年度電腦斷層掃描儀輻射醫療
曝露品質保證實作訓練（年度品保項目）課程表**

主辦單位：行政院原子能委員會、中華民國醫學物理學會、中山醫學大學附設醫院、中華民國醫事放射師公會全國聯合會、中華民國醫事放射學會、台灣社區醫院協會

協辦單位：中華民國放射線醫學會、中華民國核醫學學會

上課時間：107 年 6 月 3 日（星期日）

上課地點：中山醫學大學附設醫院

類別：診斷

課程表：

時 間	課程內容	講師/助理講師
09:00~09:10	報 到	蔣詩偉/廖英蘭
09:10~10:30	電腦斷層掃描儀年度品保測試項目介紹	
10:30~12:00	實作：系統安全評估：檢查床與機頭之對位	
12:00~13:00	午 餐	
13:00~14:00	實作：切片位置準確性：切片厚度準確性	
14:00~15:00	實作：CT 值準確度與線性度；水假體影像評估：影像均勻度、雜訊、與假影評估	
15:00~15:40	實作：空間解析度；低對比偵測度	
15:40~16:00	休 息	
16:00~17:00	實作：劑量評估：輻射寬度	
17:00~17:30	實作：影像顯示器評估	
17:30~18:00	問題與討論	

圖 C4：107 年度電腦斷層掃描儀醫療曝露品質保證實作訓練課程表（中山醫學大學附設醫院）

**107 年度透視攝影 X 光機輻射醫療曝露品質保證實作訓練
課程表**

主辦單位：行政院原子能委員會、中華民國醫學物理學會、中山醫學大學附設醫院、
中華民國醫事放射師公會全國聯合會、中華民國醫事放射學會、台灣社區
醫院協會

協辦單位：中華民國放射線醫學會

上課日期：107 年 7 月 8 日（星期日）

上課地點：中山醫學大學附設醫院

課程表：

時 間	課程內容	講師/ 助理講師
09:00~09:10	報 到	蔣詩偉/ 廖英蘭
09:10~10:30	品保測試項目與流程說明	
10:10~11:00	品保項目實作：系統單元組件檢查、準直儀評估	
11:10~12:00	品保項目實作：射束品質的評估	
12:00~13:00	午 餐	
13:00~13:50	品保項目實作：入射曝露(率)評估	
14:00~14:50	品保項目實作：參考點累積空氣克馬之確認	
15:00~15:50	品保項目實作：空間解析度、對比度評估	
16:00~16:50	品保項目實作：假影評估、影像顯示器評估、影像增強管輸入曝露率	
17:00~17:50	品保項目實作：管電壓準確性及再現性、照相模式之曝露時間準確性及再現性、照相模式之曝露再現性及線性度、照相模式之自動曝露控制系统評估	

圖 C5：107 年度透視攝影 X 光機品質保證實作訓練課程表（中山醫學大學附設醫院）

**107 年度電腦斷層掃描儀輻射醫療曝露品質保證實作訓練
(年度品保項目) 課程表**

主辦單位：行政院原子能委員會、中華民國醫學物理學會、國軍高雄總醫院、中華民國醫事放射師公會全國聯合會、中華民國醫事放射學會、台灣社區醫院協會

協辦單位：中華民國放射線醫學會、中華民國核醫學學會

上課時間：107 年 8 月 12 日 (星期日)

上課地點：國軍高雄總醫院

類別：診斷

課程表：

時 間	課程內容	講師/助理講師
09：00～09：10	報 到	廖英蘭/黃怡璇
09：10～10：30	電腦斷層掃描儀年度品保測試項目介紹	
10：30～12：00	實作：系統安全評估；檢查床與機頭之對位	
12：00～13：00	午 餐	
13：00～14：00	實作：切片位置準確性；切片厚度準確性	
14：00～15：00	實作：CT 值準確度與線性度；水假體影像評估；影像均勻度、雜訊、與假影評估	
15：00～15：40	實作：空間解析度；低對比偵測度	
15：40～16：00	休 息	
16：00～17：00	實作：劑量評估；輻射寬度	
17：00～17：30	實作：影像顯示器評估	
17：30～18：00	問題與討論	

圖 C6：107 年度電腦斷層掃描儀醫療曝露品質保證實作訓練課程表（國軍高雄總醫院）

【D、試辦計畫說明會】

行政院原子能委員會「107-108 心導管與血管攝影X 光機之醫療曝

露品保作業納法試辦計畫」說明會

主辦單位：行政院原子能委員會

協辦單位：中華民國醫事放射師公會全國聯合會

合辦單位：中山醫學大學附設醫院、高雄榮民總醫院放射線部、佛教慈濟醫療財團

報名方式：即日起至107年9月7日前至全國醫事放射師入口網站

(www.cart.org.tw)／訊息公告／繼續教育及活動公告／「107-108心導管與血管攝影X光機之醫療曝露品保作業納法試辦計畫」品保人員實作訓練／我要報名。

注意事項：

- 1.每日分上、下午場，擇一報名參加及即可。
- 2.不接受現場報名，一律採網路事先報名，額滿為止。
- 3.於報名截止後，將以E-mail方式通知是否報名成功。
- 4.本課程將優先錄取未有1名曾受過透視品保訓練醫療院所之報名學員。
- 5.本課程不提供講義、停車費用，並請另自備水杯。

洽詢單位：中華民國醫事放射師公會全國聯合會，電話(02)2558-5191

學分：醫事放射師學分4點、輻防學分4點

課程費用：免費參加

活動日期：

北區107年7月3日(星期二)【行政院原子能委員會 3 樓大禮堂/180 人(新北市永和區成功路1 段80 號)】

中區107年7月5日(星期四)【中山醫學大學 正心樓2 樓0211 教室/150 人(臺中市南區建國北路一段110 號)】

南區107年6月26日(星期二)【高雄榮民總醫院 醫療大樓1 樓第2會議室/130人(高雄市大中一路386 號)】

東區107年6月28日(星期四)【花蓮慈濟醫院 協力大樓2 樓和氣會議室/180 人(花蓮市中央路三段707 號)】

活動日期：**南區** 107 年 6 月 26 日(星期二)
 【高雄榮民總醫院 醫療大樓 1 樓第 2 會議室/130 人(高雄市大中路 386 號)】
東區 107 年 6 月 28 日(星期四)
 【花蓮慈濟醫院 協力大樓 2 樓和氣會議室/180 人(花蓮市中央路三段 707 號)】
北區 107 年 7 月 3 日(星期二)
 【行政院原子能委員會 3 樓大禮堂/180 人(新北市永和區成功路 1 段 80 號)】
中區 107 年 7 月 5 日(星期四)
 【中山醫學大學 正心樓 2 樓 0211 教室/150 人(臺中市南區建國北路一段 110 號)】

時程表		
時間	內容	主講人
08:30~08:50	簽到	
08:50~09:00	開幕	
09:00~09:30	「107-108 心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦計畫」說明	行政院原子能委員會
09:30~10:30	「107-108 心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦計畫」醫療院所實地訪視與輔導作業說明	中華民國醫事放射師公會全國聯合會 朱光華 委員
10:30~12:30	心導管與血管攝影 X 光機醫療曝露品質保證測試項目與作業流程說明	中華民國醫事放射師公會全國聯合會 杜俊元 委員
12:30	簽退	

圖 D1：「心導管與血管攝影 X 光機之醫療曝露品保作業納法試辦計畫」說明會

【107 年度績效自評意見暨回復說明(D007)】

計畫名稱：強化輻射安全與輻射醫療品質技術之研究 (3/4)

績效自評審查委員：董傳中、邱志宏、吳杰、尹學禮、許榮鈞

序號	審查意見	回復說明
壹、計畫實際執行與原計畫目標符合程度(自評評分： <u>9</u>) 9-10 分：超越計畫原訂目標，且已就所遭遇困難提出有效之因應對策。 8 分：達成計畫原訂目標，且已就遭遇困難提出可行之因應對策。 7 分：大致達成原訂目標，且就遭遇困難所提因應對策尚屬可行。 1-6 分：執行內容與原規劃未符，或未達成原訂目標，或仍須對所遭遇困難提出更有效可行之因應對策。		
1-1	鑑於醫療輻射之應用需求與日俱增，本計畫的重點在於如何使一般民眾安心享受醫療輻射之益處，減少不必要輻射暴露之傷害，本年度規劃四項分項計畫，包括放射診斷與治療設備之品保、計畫曝露規範與風險評估、以及心導管與血管攝影 X 光機之品保，各分項計畫實際執行進度與所訂目標相符，且均有效達成，實質提升我國放射診斷與治療之醫療水平，確保國人就醫診療之輻射安全。	謝謝委員的肯定。
1-2	本計畫完成各式診斷與治療放射設施之品保檢查，確保醫療院所診斷與治療之品質，績效良好。	謝謝委員的支持。
1-3	本計畫有效協調，並前瞻規劃、推行心導管與血管攝影 X 光之品保程序草案，使醫療院所未來之健全發展更能落實。	謝謝委員的支持。
貳、計畫經費及人力運用之妥適度(自評評分： <u>9</u>)		

序號	審查意見	回復說明
9-10 分：與原規劃一致。 7-8 分：與原規劃大致相符，差異處經機關說明後可以接受。 1-6 分：與原規劃不盡相符，且計畫經費、人力與工作無法匹配。		
2-1	人力運用符合原規劃之 22.5 人年，相關工作能在有限人力下有效推行，成效優良。	謝謝委員的支持。
2-2	計畫經費實際支用與原規劃大致相符，經常門執行率 95.98%；資本門執行率 85.73%；整體預算執行率為 95.03%，惟資本門執行率偏低，但已有說明。	謝謝委員的支持。
2-3	本計畫之經費支用比例達預算額度之 95.03%，成效良好，但報告中僅說明係因其他計畫將設備歸還，故減少原訂購游離腔及電量計之數量，以降低設備費支出。雖屬當省則省，惟鑒於預算爭取不易，建議未來能考量是否可購置些儀器備品，提供相關醫療院所更有效進行各項偵測工作。另外，是否能購置些備份零組件以備可能之需求，謹請參考。	謝謝委員的寶貴意見。 預算爭取確實不易，未來計畫執行時將考量後期計畫是否還有儀器或零組件備品需求，預先購置，以備不時之需。
參、計畫主要成就及成果(重大突破)之價值、貢獻度及滿意度 (自評評分： <u>9</u>) 9-10 分：所達成量化指標或質化效益超越原計畫預期效益。 8 分：所達成量化指標及質化效益與原計畫預期效益相符 7 分：大致達成原計畫預期效益。 1-6 分：未達成計畫原計畫預期效益。		
3-1	我國醫療產業蓬勃發展，此計畫有效培訓醫療曝露品保人員，提升醫療輻射安全，促使國人擁有	謝謝委員的支持。

序號	審查意見	回復說明
	高品質的輻射醫療環境。	
3-2	執行計畫與醫界、非醫界輻射應用單位建立互信與互動，已完成相當數量的調查，並提供主管機關至為重要的資訊，對推動降低國民輻射劑量的目標，有重大的貢獻。	謝謝委員的支持。
3-3	計畫原規劃之量化指標均有效達成，其中學術活動與培訓人數項目，更有較原規劃更好的績效，實屬不易；此外，建立 4 個合作團隊，對於推動國內醫療輻射與工業應用輻射之品保能力，必有貢獻。	謝謝委員的支持。
3-4	計畫與國內學術單位、醫療院所積極合作，論文之學術成就優良，而且透過產學合作對風險評估與標準程序之建立，能有效落實，提升我國之醫療品質。	謝謝委員的支持。
3-5	本計畫完成乳房 X 光攝影儀、電腦斷層掃描及透視 X 光機，共計 415 台醫療曝露品質保證檢查作業，以及完成全國約 200 部放射治療設備的品保作業實地檢查，對於國內放射診斷與治療設備的品保有重大貢獻，並對於強化輻射醫療品質有實質的助益。	謝謝委員的支持。
3-6	本計畫檢測 258 台可發生游離輻射設備，對於操作人員的輻射防護有實質的效益；此外，透視攝	謝謝委員的支持。

序號	審查意見	回復說明
	影 X 光機造成的輻射劑量高，透過品保規範可最佳化病人劑量，非常具有減低國民劑量的價值	
3-7	執行績效指標符合原訂目標值。唯期刊論文發表只有一篇國內，看不出如何達到重大突破欄位所述：可供國內外相關領域專業人員參考使用。研討會論文共計七篇，若能轉化一部分為期刊論文，將更有助於達成重大突破欄位所述之目標(註：研討會的參加人數有限，期刊論文的讀者眾多)。	謝謝委員的寶貴意見。 未來計畫執行成果將朝國內外會議或期刊論文發表目標努力，爭取發表機會，以期促進技術交流及傳承，提升我國輻防管制效能，並增進台灣國際能見度。
肆、跨部會協調或與相關計畫之配合程度(自評評分：10) 10 分：認同機關所提計畫執行無須跨部會協調，且不須與其他計畫配合。 9-10 分：跨部會協調或與相關計畫之配合情形良好。 7-8 分：跨部會協調或與相關計畫之配合情形尚屬良好。 1-6 分：跨部會協調或與相關計畫之配合情形仍待加強。		
4-1	本計畫與其他科技發展計畫並無直接關聯，係由原能會與相關學研單位合作執行，但計畫成果所完成之醫療曝露品質保證檢查數據，是本土化很有價值之實務應用成果，可供衛生醫療管制單位，作為醫療機構資格審查參用。	謝謝委員的寶貴意見。 本計畫與其他科技發展計畫雖無直接關聯，但其中有關乳房 X 光攝影儀之醫療曝露品保檢查相關數據，過去均持續提供衛生福利部國民健康署參考，作為該署辦理乳房 X 光攝影醫療機構資格審查之用，以確保我國乳房 X 光攝影品質；至國家診斷劑量參考水平研究部分，規劃於 108 年提出更新建議值，後續可供國內醫療相關機關(構)參酌使用。
4-2	本計畫規劃之國家診斷劑量參	謝謝委員的支持。

序號	審查意見	回復說明
	考水平，是很具前瞻價值之研究，應持續推行，促使我國之醫療曝露品質領先與發展。	
4-3	合作團隊與相關計畫配合良好，得以妥善執行醫療品保項目。	謝謝委員的支持。
伍、後續工作構想及重點之妥適度(自評評分：9) 9-10 分：後續工作構想良好；屆期計畫成果之後續推廣措施良好。 7-8 分：後續工作構想尚屬良好；屆期計畫之後續推廣措施尚屬良好。 1-6 分：後續工作構想有待加強；未規劃適當之屆期計畫後續推廣措施。		
5-1	本計畫規劃放射診斷與治療設備之曝露品保作業研究，均已有實質之工作規劃，內容合宜應積極推行。	謝謝委員的支持。
5-2	規劃推行之可發生游離輻射設備抽樣現場訪查，是確保具風險作業輻射安全中的一環，對建立相關行業之安全作業至為重要，應儘速執行以建立可發生游離輻射設備職業曝露量測規範，持續提升產業之輻射安全作業。	謝謝委員的支持。
5-3	後續工作構想尚屬良好，逐步推動各式新型放射治療技術之品保作業，另持續國內訪查與建立新項目，或修正以往之醫用輻射品保程序，落實相關訓練，確有必要；此外，建立非醫用輻射設備最適當之偵檢儀器、安全連鎖等輻安風險評估亦為重要工作。	謝謝委員的支持。
5-4	本計畫大部分項目屬於持續性工作，後續規劃應持續進行，全程計畫完成後，應有分析、檢討、	謝謝委員的寶貴意見。 誠如委員所述，本計畫為 4 年期持續性工作，每年階段性績效成

序號	審查意見	回復說明
	改進之報告，另建議增列放射治療設備實地訪查的重點項目。	果皆如實執行分析檢討，並據以彙成相關精進改善建議，彙整至今(108年)，現階段刻正進行醫療品保法規之精進作業。 關於放射治療設備現場檢訪查工作，現行作法係包含品保作業項目實測及書面審查，針對全國放射治療設備全面實施。其中，品保實測作業項目著重於劑量輸出及物理性測試，列為重點實測項目，並搭配實測及書審結果，據以精進現行品保作業項目，以求更符合臨床實務需求。 另，本會擬續於 109-112 年中程計畫再進行精進品保作業項目之驗證及輔導工作，藉以逐步提升醫療曝露品質，並期強化品保專業人員之知能。
陸、總體績效評量暨綜合意見 (自評評分： <u>9</u>) 10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣		
6-1	本計畫分為四個分項計畫，分別針對放射診斷、放射治療、可發生游離輻射設備、血管攝影等主題，進行醫療曝露品保與輻射安全之研發，另本計畫是支援當前原子能委員會施政不可或缺的項目，整體計畫執行成果良好，對國民健康與輻射安全的強化有實質的助益。	謝謝委員的支持。
6-2	計畫前期之執行績效均佳，年度之量化與質化成果均符合規劃預期之指標，計畫執行良好，並	謝謝委員的支持。

序號	審查意見	回復說明
	能於某些項目有更優於規劃之成果，誠屬不易。	
6-3	本計畫能結合學術界與醫療院所積極合作，在民眾醫療福祉與安全之務實目標下，於學術成就，醫療輻射安全，與管制作業精進方面，均有優異的成果表現，是有效創造產、官、學三贏的計畫。	謝謝委員的支持。
6-4	本計畫在有限之人力與預算下，有很好的執行成果表現，對未來之工作亦有完整之規劃，應持續努力以赴，以提升國家輻射診斷與醫療之品質，使國人能享有更前瞻而安全之輻射診療水平。	謝謝委員的支持。
6-5	本計畫應用相當大的人力，同時培養輻安專業人才，於國內醫用、非醫用輻射設施、輻射作業等品保與作業訪查，最直接最了解國內的實際狀況，由此提出之建議、訓練、作業程序書等將符合事實需要，對推動降低國民輻射劑量的目標有所貢獻。	謝謝委員的支持。
6-6	本計畫完成國內大量醫用可發生游離輻射設備的品保檢測，檢測的結果應屬難得的數據，建議可多加專研與分析，例如引進各式統計或大數據分析方法，以期更有效擷取普查結果的意義。	謝謝委員的寶貴意見。 本會針對過去的醫療曝露品保檢查結果，均有匯入資料庫，目前的確苦無有效的分析程式協助本會進行分析，多以人工透過excel 進行歸納及判讀。 未來如有相關資源挹注，將透過資料探勘 (data mining)，建立分

序號	審查意見	回復說明
		析模型、提示系統，甚至定期產出報表，來協助本會進行智能化風險管理，提升整體管制效能。

