

镇江市两次参加全国个人剂量比对的结果与分析

巢秀琴

中图分类号: TL72 文献标识码: A 文章编号: 1004-714X(2011)01-0056-02

【摘要】 目的 检验个人剂量监测水平,通过盲样比对工作提高实验室的监测能力,确保监测质量。方法 按照《全国放射工作人员个人剂量监测系统比对方案》,将多组常规监测用的个人剂量计交组织者,经标准照射源照射后,由实验室测量并统计各剂量评定值,并对比对结果进行不确定度的统计和报告。结果 2008 年盲样比对约定真值的剂量范围为 0.30 mSv ~ 5.60 mSv,评定值与约定真值的相对偏差为 -0.67% ~ 3.81%,比对结果优秀。2009 年盲样比对约定真值的剂量范围为 0.30 mSv ~ 6.70 mSv,评定值与约定真值的相对偏差为 3.33% ~ 28.66%,比对结果合格。结论 本实验室的放射工作人员个人剂量监测整体技术水平符合外照射个人剂量系统性能检验规范(GBZ207—2008)的标准要求,但仍存在不足,需要进一步改进和提高。

【关键词】 个人剂量;盲样比对;结果与分析

放射工作人员个人剂量监测的准确性对放射工作场所和工作条件的评价以及对放射病的诊断和治疗关系重大。为了保证监测结果真实、准确、可靠,使监测技术规范化、量值统一化^[1],质量控制是关键,而盲样考核是个人剂量监测质量控制的重要手段之一。我们实验室于 2008 年、2009 年两次参加了中国疾控中心辐射防护与核安全医学所组织的全国职业性外照射个人剂量计盲样比对工作,同时完成了中国计量科学研究院的热释光剂量计检定工作。

1 材料与方法

1.1 仪器设备

①热释光剂量计 RGD-3A 型(北京防化院)。②热释光退火炉 2000B TLD 远红外精密退火炉。③剂量盒 ABS 个人徽章式 BR4000A 型(军事医学科学院生产)。④热释光探测器 LiF(Mg,Cu,P) 圆片剂(北京康科洛电子有限公司)。

1.2 技术条件

1.2.1 退火条件 退火炉恒温稳定 4 h 以上 240 ℃ ± 2 ℃(不

作者单位:镇江市疾病预防控制中心 江苏 镇江 212003

作者简介:巢秀琴(1970~),女,江苏丹阳人,副主任技师,从事卫生检验与个人剂量监测工作。

标识”激发科研人员的积极性,是来自不同学科背景的科研人员。通过分析问题,熟悉放射医学检索。

1.4 改进培训手段 在去年的培训中,我们只是组织大家通过网络直接访问数据库,达不到预期效果,缺乏互动环节,甚至有些专业人员还看不清演示厅的屏幕。如果将每个研究室的笔记本在演示厅里链接,大家可以直观数据,增加信息检索的互动性和参与性。

1.5 重视培训资料的编写和收集 在培训前应将事先编写好的检索教材下发各研究室,如本所图书馆编写的“图书馆参考资料系列 1-7”即《国际组织 ICRP ICRU NCRP 报告书目录摘要》、《2000-2007 年 IAEA REPORT 报告书目录》等二次文献。在 IAEA、WHO 等国际组织网站上下下载的放射医学专家、官员解读的 5 分钟英文原版影像资料,这样在培训中避免枯燥无味,具有生动形象的作用。

2 提高培训者自身信息素质

为取得良好的培训效果,承担授课的专业人员需要提高自身信息素质,经常浏览放射医学领域优秀的国内国际网站,这需要花费大量的时间在网站搜索,需要具有勇于牺牲的奉献精神

超过 242 ℃)退火 10min(恒温时间),启动风机对剂量元件进行迅速风冷。

1.2.2 测量条件 辐照后,测读系统采用二阶段程序升温:升温速率 6 ℃/S;第一恒温点温度 135 ℃,恒温时间 5 s;第二恒温点温度 235 ℃,恒温时间 10 s。

1.2.3 环境条件 测量实验室温度由空调控制在 20 ℃ ± 5 ℃,相对湿度为 60% ~ 80%,实验室干净整洁。

1.2.4 测量系统状态 经状态检验,批次的均匀性、重复性、读出器的稳定性均符合 JJG593-2006 的要求^[2]。

1.3 质量控制 每年定期参加中国计量科学研究院热释光测量系统检定。2008 年检定结果实测剂量与辐照剂量相对偏差均小于 3.6%,其结果符合外照射个人剂量系统性能检验规范(GBZ207—2008)^[3]。在末次检定时多照射一些 1Gy 或 5Gy 的 TLD,同时留存一些本底 TLD,将这些 TLD 保存在铅室内,在两个检定周期内对系统进行期间核查,同时也在比对之前对系统状态进行核查。

1.4 比对方法 按照《全国放射工作人员个人剂量监测系统比对方案》进行,将 5 组(确保每一组剂量计能够测读出 10 个以上数据)经过探测器分散性筛选(分散性小于 ± 5%)的常规监测用的个人剂量计退火后与跟随本底剂量计以特快专递的

神,捕捉新鲜动态的新要点,利用信息人员敏锐的检索意识,评介筛选各种信息,然后按培训内容取舍,经常参加学术会议,多与本领域专家学者交流,随时了解专业学科最新发展动态,及时补充到培训教学中,如中华放射医学学会组织的全国性会议或是大型的国家级文献检索培训班进修,经常阅览放射医学专业文章、国内国际放射医学网站信息,参与编译收集各种信息,通过使用数据库撰写评述优秀的期刊,向在读博硕士生导师推荐专业期刊^[4]。协助导师完成在读博硕士生的论文撰写,这样可以提高培训班效果。

参考文献:

- [1] 付绍宏.信息检索[M].北京:高等教育出版社,2004.
- [2] 韩玲革.网络医学信息检索培训的实践[J].医学情报工作,2006,(1):67.
- [3] 谢新洲.科技查新手册[M].北京:科学技术文献出版社,2004:799.
- [4] 毛玲.中文期刊全文数据库收录生物医学核心期刊论文的比较研究[J].中华医学图书情报杂志,2009,18(3):74.

(收稿日期:2010-04-29)

方式按规定时间交与组织者(中国疾控中心辐射防护与核安全医学所)经标准源辐照后,以不同的实验室编号加以区别,寄回实验室。

1.4.1 盲样测量 在与刻度及检定相同的测量条件下测量跟随本底和各个盲样剂量计,计算各盲样结果并计算各组测量不确定度 $H_p(10) = (X_i - X_0) \times Cf$ 式中: $H_p(10)$ —深部个人剂量当量, (mSv); X_i —盲样剂量计平行读数均值,读数 (mSv); X_0 —跟随本底平行读数均值,读数 (mSv); Cf —与盲样剂量计相同照射条件下的刻度因子, $\mu\text{Sv}/\text{读数}$ 。

1.4.2 结果评定 测量结果上报组织者后,由组织者公布盲样约定真值,判定实验室监测质量合格与否。2008 年规定:评定值与约定真值相对偏差小于 20% 的实验室为盲样比对合格。[相对偏差(%) = (测量评定值 - 约定真值) / 约定真值 \times 100%]。2009 年规定:测量结果单组性能 P_i 及总体性能 $P_t \leq 40\%$,判定实验室监测质量为合格。

2 比对结果

2.1 2008 年盲样比对结果 2008 年采用 LiF(Mg,Cu,P) 圆片剂,刻度标准源为 ^{60}Co , 刻度因子 $Cf = 1.01(\text{mSv}/\text{读数})$, 刻度因子的不确定度为 5.6% ($K = 2$)。盲样测量数据见表 1。

表 1 2008 年个人剂量计盲样比对结果

组别	射线质	约定真值 (mSv)	评定值 (mSv)	相对偏差 差%	总不确定度 ($k = 2$)(%)
1	跟随本底	—	0.083	—	6.05
2	^{60}Co (1250keV)	0.30	0.29	-3.33	7.02
3	^{60}Co (1250keV)	1.50	1.49	-0.67	5.96
4	X (65keV)	5.60	5.68	1.43	5.95
5	X (65keV)	1.05	1.09	3.81	6.42

由表 1 可见,2008 年盲样约定真值的剂量范围为 0.30 mSv ~ 5.60 mSv,评定值的剂量范围为 0.29 mSv ~ 5.68 mSv,在 95% 的置信水平下盲样测量的总不确定度均不超过 10%。评定值与约定真值相对偏差为 -0.67% ~ 3.81%。

2.2 2009 年盲样比对结果 2009 采用 LiF(Mg,Cu,P) 圆片剂,刻度标准源为 ^{60}Co , 刻度因子 $Cf = 1.01(\text{mSv}/\text{读数})$, 刻度因子的不确定度为 5.6% ($K = 2$)。盲样测量数据见表 2。

表 2 2009 年个人剂量计盲样比对结果

组别	射线质	约定真值 (mSv)	评定值 (mSv)	单组性能 P_i (%)	总不确定度 ($k = 2$)(%)	综合性能 B + S(%)
1	X (65keV)	0.30	0.31	3.33	7.48	26.21
2	X (65keV)	0.90	0.94	4.44	7.05	
3	X (65keV)	1.80	1.81	0.56	7.99	
4	^{60}Co (1250keV)	3.35	4.31	28.66	7.05	
5	^{60}Co (1250keV)	6.70	8.45	26.12	7.93	
6	跟随本底	—	0.08	—	6.82	

由表 2 可见,2009 年盲样约定真值的剂量范围为 0.30 mSv ~ 6.70 mSv,评定值的剂量范围为 0.31 mSv ~ 8.45 mSv,在 95% 的置信水平下盲样测量的总不确定度均不超过 10%。评定值与约定真值单组性能为 3.33% ~ 28.66%,综合性能 |B| + S(%) 为 26.21%。

3 讨论

3.1 监测质量符合要求 2008 年盲样比对结果中,各比对剂量点的相对偏差为 -3.33% ~ 3.81%,均在 5% 以内,比对成绩优秀。2009 年盲样比对结果各比对剂量点的单组性能 P_i 为 3.33% ~ 28.66%,1、2、3 组单组性能 P_i 在 5% 以内,4、5 组单组性能 P_i 在 30% 以内。组织者按照 GBZ207-2008 的规定(单组评定中 γ 射线、X 射线深部剂量允许水平控制在 40% 以内为合格;综合性能评定允许水平控制在 40% 为合格),判定我实验室这次比对结果为合格。

3.2 经验与不足 2008 年是我实验室第一次参加全国性的个人剂量比对工作,态度上高度重视。检定和比对的热释光元件是同一批次,检定和比对工作是同时进行(包括筛选、退火、检测)。检定是在中国计量科学院进行,比对盲样剂量计也是在同一家辐照。不足之处:2009 年比对工作是在热释光剂量仪的检定周期内,因此没有重新检定(只是在比对前进行了期间核查工作),应用的还是 2008 年检定的剂量刻度系数。探测器元件也不是同一批次。比对结果虽然是被判定合格,但有两组剂量计评定值与约定真值相对偏差分别达到了 26.12% 和 28.66%,已高度接近不合格。

3.3 体会与今后监测工作的思路 参加全国个人剂量盲样考核是实验室质量控制的有效手段之一。日常监测时一定要严格筛选探测器,要使用能响好、灵敏度高、选择分散性 < 5% 的探测器,TLD 的剂量刻度应在国家授权的法定计量站进行,同时最好应要求进行不同射线质的刻度和测量不同 kV 下的能量响应。实验室操作人员应具备一定的操作技能,注重监测过程中每一环节的质量控制。仪器状态稳定性要好。只有做到这些,才能出具准确可靠的数据。通过考核可以提高监测技术水平,可以使监测方法标准化,监测技术规范化,量值统一化,可以提高基层单位实验室的整体技术水平,确保监测质量。

参考文献:

- [1] (GBZ128-2002) 职业性外照射个人剂量监测规范[S].
 - [2] JJG 593-2006 个人和环境监测用 X、 γ 辐射热释光剂量测量(装置系统)[S].
 - [3] GBZ207-2008 外照射个人剂量系统性能检验规范[S].
- (收稿日期:2010-08-26)

科技论文的关键词

科技论文的关键词是从其题名、层次标题和正文中选出来的、能反映论文主题概念的词或词组,是表达文献主题概念的自然语言词汇,是科技论文的文献检索标识。

每篇论文需给出 3 ~ 8 个关键词,其中主题词应尽可能多一些,请尽量使用综合性主题词表(如《汉语主题词表》)和专业性主题词表(如 NASA 词、INIS 词表、TEST 词表等)中进行标引,如果尚无相应的词,可采用习用的自由词,但要置于最后。

关键词中不能用缩写。同时要求给出与中文相应的英文关键词。关键词包括两类词:①叙词(正式主题词)指收入《汉语主题词表》(叙词表)中可用于标引文献主题概念的即经过规范化的词组;②直接从文章的题名、摘要、层次标题或文章的其他内容中抽出来的、能反映该文主题概念的词或词组,即汉语主题词表中的上位词、下位词、替代词等非正式主题词和词表中找不到的自由词。