

参加国内职业外照射个人剂量监测系统比对概况

董文骏 胡利丰

中图分类号: R144 1 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2010)02-0162-01

【摘要】 目的 确保放射工作人员个人剂量监测数据的可靠性。方法 参加全国热释光个人剂量计的比对。结果 参加比对的剂量计测量值与约定真值的偏差均小于±10%。结论 比对结果表明本地区个人剂量监测符合国家有关规范要求,监测数据准确可靠。
【关键词】 剂量;监测;比对

为了评估本地区开展常规外照射个人剂量监测的能力,了解全国个人剂量监测机构开展个人剂量监测的情况,对本地区个人剂量监测系统的质量控制,更好的开展外照射个人剂量监测工作,参加了中国CDC辐射防护与核安全医学所于2008年组织的全国外照射个人剂量监测系统的比对工作。

1 比对方案简述

- 1.1 剂量计分组、编号 参加者向组织者提供6组常规监测用个人剂量计,每组3个。分别编号:1-1、1-2、1-3、2-1、2-2、2-3……;6-1、6-2、6-3并在每个剂量计上标明参加者的姓名。
- 1.2 各组剂量计用途 第一组为跟随本底,即对照剂量计,用于扣除比对剂量计受到的附加照射;第二组至第五组为盲样照射剂量计;第六组为备用剂量计,以防照射失误。
- 1.3 盲样照射描述 其中的3组盲样放于标准水模(300mm×300mm×150mm有机玻璃制成)上用⁶⁰Coγ射线照射不同的剂量;另一组盲样放于上述标准水模上用平均能量为40keV的符合ISO标准要求的窄谱X射线照射一个剂量。
- 1.4 比对结果的表示 用个人剂量当量HP(10)、以mSv为单位提供比对结果。
- 1.5 时间安排 2008年9月30日前,参加者将比对剂量计寄给比对组织者;2008年10月20日前,组织者将照射完毕的比对剂量计以特快专递方式寄给参加者;2008年11月20日前,参加者报告比对结果。
- 1.6 公布盲样照射真值 组织者收到所有参加者的比对结果后,将公布4组盲样照射的约定真值。

2 测量系统简介

- 2.1 测量设备 主要包括RGD-3型热释光读数器;FJ-411型热释光退火炉;TLD-469型热释光剂量计,它由TLD-469型佩戴盒和LF(Mg,Cu,P)80~200目粉末热释光探测器组成。
- 2.2 常规性能检验^[1] 结果 照射条件下下述检定和校准,检验得到的系统的精密范围值为12.5%~5.8%(对应的剂量范围为0.5mSv~15mSv下同),6点平均值为7.5%;准确度范围值为+0.5%~8%,6点平均值为2%;最低可探测水平(MDL)为0.08mSv(相对于3个月的监测周期);线性误差范围值为+0.5%~8%,6点平均值为2%。
- 2.3 计量检定与校准 在国家计量院进行法定的测量系统的计量检定。包括刻度因子、剂量检验和线性(⁶⁰Coγ参考源,上述标准体模上照射)。得到的刻度因子为1.7479mSv/计数,剂量检验和线性均符合要求,相对扩展不确定度为3.1%(k=2)。比对盲样测量期间,利用上述照射条件对系统进行了重新

校准,得到的平均刻度因子为1.7491mSv/计数。

3 结果与分析

盲样测量结果(表1)。盲样测量结果与约定真值符合很好,2号盲样点和3号盲样点测量的剂量数据与约定真值完全一致,4号盲样点和5号盲样点的结果与约定真值的偏差分别为-6.96%和+3.86%,这是预期的。因为,从测量系统的检定、常规性能检验、常规检测,到这次盲样测量中的校准结果,测量系统的工作一直都是很正常的。根据文献[2]报道,参加比对的个人剂量计对⁶⁰Coγ射线的响应与对40keV的窄谱X射线的响应是基本一致的,因此,用⁶⁰Coγ射线刻度个人剂量测量系统所得刻度因子,可直接用于40keV的窄谱X射线的测量,其结果不需进行任何修正。

表1 各组盲样测量值与约定真值的偏差

组别	辐射品质	约定真值 (mSv)	测量值 (mSv)	标准偏差 (mSv)	偏差 ¹⁾ (%)
1对照	—	—	0.04	0.005	—
2盲样	⁶⁰ Coγ辐射	0.30	0.30	0.036	0.00
3盲样	⁶⁰ Coγ辐射	1.50	1.50	0.213	0.00
4盲样	⁶⁰ Coγ辐射	5.60	5.21	0.424	-6.96
5盲样	40keV X窄谱	1.05	1.08	0.205	+3.86

注:1)偏差=(测量值-约定真值)/约定真值×100%。

4 几点建议

- (1)应根据各地区涉及的放射工作情况,适当扩展个人剂量监测机构监测的电离辐射种类。例如除监测基本的X、γ辐射以外,必要时,开展中子或β辐射的监测。
- (2)个人剂量监测机构应具备监测HP(d)的能力。因为,尽管遇到的大量的场合是对HP(10)的监测,但对HP(0.07)的监测也会遇到,偶尔也需要监测HP(3)^[3,4]。这就需要有合适的个人剂量计,必要时,应具有不同类型的个人剂量计。
- (3)希望今后组织的“比对”,不但对常规监测起到质量控制的作用,而且也可对全国个人剂量监测事业的逐步发展、进步起到推动作用。例如,在有准备的情况下,逐步扩展比对项目和比对内容,引导监测机构具备检测HP(10)、HP(3)和HP(0.07)的能力。

参考文献:

[1] GBZ 207-2008 外照射个人剂量系统性能检验规范[5].
[2] 国际原子能机构. 外部辐射源引起的职业照射评估[1].
Nº RS-G-1.3
[3] GBZ 128-2002 职业性外照射个人监测规范[5].
[4] 王其亮. 职业外照射监测个人用剂量计[J]. 中国辐射卫生, 2001, 10(1): 63-64