

## 太原市 2014 年参加全国个人剂量监测系统质量控制比对结果分析

石建华, 赵小爱

太原市疾病预防控制中心, 山西 太原 030012

**摘要:** 目的 有效促进和提高个人剂量监测技术水平和测量的准确度 提高参比实验室的个人剂量监测能力和水平。  
**方法** 参加 2014 年全国个人剂量监测系统质量控制比对。结果 本实验室个人剂量监测系统质量控制比对结果为优秀。结论 本实验室个人剂量监测系统质控措施良好, 测量结果准确、可靠。但在不确定度的评定、符号规范性方面应进一步完善。

**关键词:** 个人剂量; 监测系统; 比对结果

中图分类号: R144.1 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2016)01-02-086

DOI:10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2016.01.034

为了改进和完善个人剂量监测能力和技术水平, 提高个人剂量监测结果的准确度, 依据《职业性外照射个人剂量监测规范》<sup>[1]</sup>的要求, 参加个人剂量监测系统质量控制比对, 以发现本实验室可能存在的问题。现将本实验室参加 2014 年中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所(以下简称组织者)组织的全国外照射个人剂量监测系统质量控制比对结果报告如下:

## 1 材料与方法

1.1 热释光测量系统 测读仪为 RGD-3B 型热释光剂量仪(海阳博创); 退火炉为 HW-3 型热释光精密退火炉(中国辐射防护研究院); 剂量计包括 LiF(Mg, Cu, P) 玻璃管探测器和 IDB-III 型剂量盒, 且剂量盒内配薄金属过滤片。

### 1.2 方法

1.2.1 热释光探测器的筛选 筛选的探测器精确度在  $\pm 5\%$  内。

1.2.2 参比剂量计的准备 按照组织者下发的 2014 年比对方案, 准备 7 组个人剂量计(每组 3 个剂量计), 在剂量计上注明参比单位和样品序号, 其中, 第 1~5 组为盲样组, 第 6 组为跟随本底, 第 7 组为备用剂量计。

1.2.3 参比剂量计的照射 剂量计置于  $30\text{ cm} \times 30\text{ cm} \times 15\text{ cm}$  的 ISO 充水组织等效板模上, 依据《外照射个人剂量系统性能检测规范》<sup>[2]</sup>的 3.3 条中 3.3.2b、3.3.3a、3.3.4b 列项的照射条件、照射角度、照射量进行照射。

1.2.4 参比剂量计刻度 刻度剂量计快递至中国计

量科学研究院剂量电离辐射室进行刻度。

1.2.5 刻度因子的选择 根据仪器检定证书提供的刻度因子计算考核辐射剂量值。

### 1.3 判定标准

1.3.1 评定指标 单组性能  $P_i: P_i = [H'_i - H_i] / H_i$   
式中:  $H_i$ —辐照检验室给出的第  $i$  组剂量计的个人剂量当量值;

$H'_i$ —检验参与者报告的第  $i$  组剂量计的个人剂量当量值。

综合判定指标  $B: B = \bar{P} = (1/5) \sum_{i=1}^5 P_i$

综合标准偏差  $S: S = \sqrt{\sum_{i=1}^5 (P_i - \bar{P})^2 / 4}$

1.3.2 合格判定 依据《外照射个人剂量系统性能检测规范》5.2 的判定方法。

单组性能判定: 当  $|P_i| \leq 0.4$  时判定第  $i$  照射组为合格; 如单组性能不合格组数  $\geq 2$  则判定个人剂量系统对该类型的单组性能检验不合格。

综合性能判定: 若  $|B| + S \leq 0.4$  时, 则判定个人剂量系统性能检验为合格。

单组性能和综合性能判定中, 只要有一种不合格的则该个人剂量系统性能不合格。

1.3.3 优秀判定 同时满足  $|B| + |S| \leq 0.1$ ,  $|P_i| \leq 0.1$  两个条件得 80 分。参与优秀评比, 进行 Q 值评定, Q 值评定总分为 20 分。盲样比对判定与 Q 值评分两者总分  $\geq 95$  分的为优秀。

## 2 结果

2.1 2014 年参加全国个人剂量监测系统比对结果 (表 1)

作者简介: 石建华(1971-), 女, 山西昔阳人, 硕士, 主管医师, 从事放射卫生工作。

表 1 2014 年参加全国个人剂量监测系统比对结果

盲样组别	线束编码	剂量值 $H_p(10)$ (mSv)	参考值 $H_p(10)$ (mSv)	单组性能 $P_i$	综合性能 $ B  + S$	得分值 (分)
第 1 组	N-100	0.27	0.30	-0.10		
第 2 组	S-Cs	1.40	1.34	0.04		
第 3 组	N-100	1.01	0.95	0.06	0.08	80
第 4 组	N-80	0.30	0.30	0		
第 5 组	S-Cs	1.89	1.80	0.05		

由表 1 可看出,约定真值的剂量范围为 0.30 ~ 1.80 mSv,5 组盲样剂量范围为 0.27 ~ 1.89 mSv,单组性能  $P_i$  为 -0.1 ~ 0.06,  $|P_i| \leq 0.1$ ,综合性能  $|B| + S$  为 0.08,  $< 0.1$ 。依据比对方案判定标准,同

时满足单组性能  $|P_i| \leq 0.1$ ,综合性能  $|B| + S \leq 0.1$  两条件得 80 分,可参与优秀评比。

2.2 2014 年参加全国个人剂量监测质量控制比对分值 Q 值得分情况见表 2。

表 2 2014 年参加全国个人剂量监测质量控制比对 Q 值得分情况

评分项(20 分)	评分内容	得分值
检测报告(6 分)	报告信息完整性,名词术语及符号规范,有效数字表示	6
原始记录(5 分)	原始记录信息完整性,数据处理,原始记录书写,	5
不确定度计算(8 分)	源项和分量的分析,合成方法,测量结果表达,符号规范	6
溯源证明文件(1 分)	检定/校准证书复印件	1
合计		18

Q 值评定是依据设定的评分原则及细则对质量控制比对报告进行量化打分所得的分,由表 2 可知,其评分项中除不确定度评定项外,其他评分项均为满分,比对质量控制报告 Q 值得分为 18 分,达到 Q 得分优秀条件(Q 值  $\geq 15$  分)。

2.3 比对结果 本次比对为满分制,盲样比对结果判定占 80 分;Q 值评定分占 20 分;总分大于等于 95 分的为优秀。本实验室个人剂量监测系统质控比对结果,经综合判定总分为 98 分,评为优秀。

### 3 讨论

本实验室此次监测系统质量控制比对结果优秀,监测质量符合《职业性外照射个人剂量监测规范》(GBZ128-2002)的要求,说明本实验室热释光个人剂量监测系统质量控制措施良好,测量数据准确、可信、可靠<sup>[3]</sup>。

3.1 热释光探测器的筛选 为确保探测器符合个人剂量监测的要求,保证测量结果的准确性,探测器在监测和刻度前必须进行筛选,依据国标<sup>[2]</sup>要求分散性控制在  $\pm 5\%$  以内。

3.2 热释光仪器的稳定性 应保证读出器稳定可靠。仪器预热时间要足够(40 min 左右),测量时应对仪器内置参考光源、高压及加热系统等进行校准,只有在仪器状态正常时,才可进行剂量元件的测读。

3.3 仪器的维护和保养 定期用酒精棉纱擦拭滤光片和加热盘,保持加热盘的清洁,保证探测器与加热盘的良好热接触,避免引起假读数。保持剂量仪滤光片的清洁,保证滤光片光透射系数和读出器的稳定性,确保测量结果准确可靠。

3.4 退火装置 在退火处理时,严格控制退火温度、恒温时间、退火温度的均匀性和探测器的冷却速率,并做好仪器状态记录。

3.5 比对探测器批次相同 热释光剂量测量系统每年应经中国计量科学研究院检定,系统检定与质量控制比对所选探测器应为同一批次。

3.6 人员及操作要求 监测人员应经相关技术培训后方可上岗,监测时应严格按照本实验室制定的操作规程进行,并对监测环境条件做好记录。

3.7 评定与表达的规范性 不确定度的评定及符号表述的规范性也有待进一步提高、完善。

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部. GBZ 128-2002 职业性外照射个人剂量监测规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [2] 中华人民共和国卫生部. GBZ 207-2008 外照射个人剂量系统性能检验规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [3] 贾晓筠, 赵小爱, 徐丽. 太原市 2011 年参加全国个人剂量比对结果分析[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2012, 32(5): 519-520.