

两次参加全国个人剂量盲样考核结果分析

胡新梅, 路建超, 赵 丽, 李 萍

中图分类号: TL816+.7 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2009)04-0419-01

【摘要】 目的 了解本中心个人剂量监测实验室测量误差。方法 参加中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全所组织的盲样考核。结果 2006年和 2008年两次参加盲样考核比对, 各评定值与约定值的相对偏差均在 5%以内。结论 宝鸡市疾病预防控制中心个人剂量监测实验室符合国家有关标准要求。

【关键词】 个人剂量; 盲样比对; 检测技术

宝鸡市疾病预防控制中心个人剂量监测室成立于 1986年, 一直对宝鸡市放射工作人员进行个人剂量监测服务, 先后多次参加过中国医科院放射医学研究所及中国疾病预防控制中心的个人剂量盲样比对工作。2006年和 2008年两次参加了中国疾病预防控制中心组织的全国外照射个人剂量监测技术盲样对比, 均取得了较好的成绩, 下面将两年的考核结果报告如下。

1 仪器和方法

1.1 监测仪器 FJ-377型热释光剂量计、FJ-411型热释光退火炉(北京核仪器厂) 中国防化院提供的 LiF(Mg,Cu,P)粉末探测器, 塑料管封装。

1.2 方法 照射剂量计、本底剂量计分别编号后特快专递邮递, 刻度照射在国家一级计量站进行, 2006年采用<sup>60</sup>Co源γ射线照射不同量值的 HP(10), 在 ISO-4037标准推荐的平板注水体模上照射, 照射 6组; 2008年 3组通过<sup>60</sup>Co源γ射线照射不同量值的 HP(10), 1组通过平均能量约 40keV的 X射线照射 HP(10), 线束符合 ISO光子窄束规范。盲样测试结果计算方法为  $HP(10) = (X_1 - X_0) \times Cf^{[1]}$ 。

2 结果与讨论

2006年和 2008年个人剂量盲样考核监测结果见表 1和表 2所示, 其相对偏差图如图 1和图 2所示。

2.1 2006年盲样监测结果(表 1) 刻度标准源为<sup>60</sup>Co刻度因子  $Cf=0.0644(mSv/读数)$ , 刻度因子不确定度 5%( $k=2$ )。本次盲样考核辐射剂量值从 0.2mSv到 4.8mSv—共 6个剂量点, 约定值在 0.9mSv以下的剂量点相对偏差均为 0 约定值在 2.6mSv以上的剂量点相对偏差均为负值, 最大偏差为 -4.17%, 最小偏差为 -3.85%, 本次考核综合相对偏差为 -1.98%。

表 1 2006年个人剂量盲样对比结果

编号	射线质	评定值 Hi(mSv)	H标准 偏差 S	约定真值 Ha(mSv)	相对 偏差 %
1	<sup>60</sup> Co	0.2	0.124	0.2	0
2	<sup>60</sup> Co	0.5	0.229	0.5	0
3	<sup>60</sup> Co	0.9	0.222	0.9	0
4	<sup>60</sup> Co	2.5	0.898	2.6	-3.85
5	<sup>60</sup> Co	4.6	1.699	4.8	-4.17
6	<sup>60</sup> Co	2.5	2.300	2.6	-3.85
综合相对偏差 (%)					1.98

2.2 2008年盲样监测结果(表 2) 刻度标准源为<sup>60</sup>Co刻度因

子  $Cf=0.054(mSv/读数)$ 。本次盲样考核辐射剂量值从 0.3mSv到 5.6mSv—共 4个剂量点, <sup>60</sup>Co源γ射线照射约定值在 1.5mSv以下的剂量点相对偏差均为 0 约定值在 5.6mSv时相对偏差为 3.57%, 平均能量约 40keV的 X射线照射约定值为 1.05 mSv时相对偏差为 -4.76%, 本次考核综合相对偏差为 -2.08%。

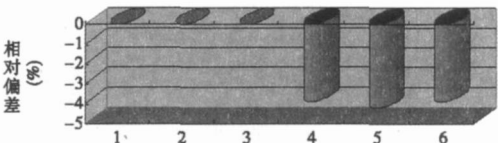


图 1 2006年个人剂量盲样考核相对偏差圆柱图

表 2 2008年个人剂量盲样对比结果

编号	射线质	评定值 Hi(mSv)	H标准 偏差 S	约定真值 Ha(mSv)	相对 偏差 %
1	<sup>60</sup> Co	0.3	0.319	0.3	0
2	<sup>60</sup> Co	1.5	1.662	1.5	0
3	<sup>60</sup> Co	5.4	2.142	5.6	-3.57
4	X射线	1.0	0.175	1.05	-4.76
综合相对偏差 (%)					2.08

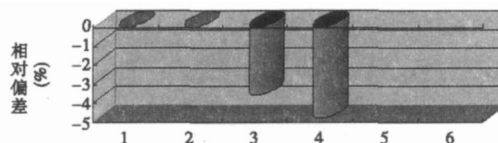


图 2 2008年个人剂量盲样考核相对偏差圆柱图

2.3 偏差分析 从两次考核结果来看, 采用<sup>60</sup>Co源γ射线照射约定值在 1.5mSv以下时本系统相对偏差均为 0 约定值在 1.5mSv以上时本系统相对偏差均为负数, 可见在 < 1.5mSv剂量照射时, 相对偏差较小, X射线照射的剂量点相对偏差较大。两次考核的结果表明, 本实验室监测的评定值与约定值的单个相对偏差均控制在 5%以内, 综合相对偏差值均在 3%以内, 完全符合要求<sup>[2]</sup>。

2.4 严肃认真, 操作规范是比对结果可靠的保证 宝鸡市位于我国西部欠发达地区, 本中心使用的北京核仪器厂制造的热释光测量系统属国产第一代产品, 已使用 20余年。在仪器设备如此陈旧的情况下, 两次对比取得较可靠数据认为与下面几方面因素有关: ①固定专人进行放射人员个人剂量监测工作; ②积极参加中国疾病预防控制中心组织的个人剂量监测相关知识培训; ③规范操作规程, 把握一致性、重复性原则, 确保测量结果客观、有可比性<sup>[3]</sup>; ④严把粉末探测器退火温度。

20余年的对比、刻度观察表明, 本实验室测量系统的刻度因子由最初的 1.04不断下降至目前的 0.054 可见该系统的相关参数发生着系统性的变化。

作者单位: 宝鸡市疾病预防控制中心, 陕西 宝鸡 721006  
作者简介: 胡新梅(1978~), 女, 医师, 从事放射卫生工作。

# 某铁路集装箱安检系统职业病危害控制效果放射防护评价

张钦富, 刘 成, 田崇彬, 时 峰

中图分类号: T1816<sup>+</sup>1 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2009)04-0420-02

**【摘要】** 目的 对某铁路货物安检系统进行职业病危害控制效果放射防护评价, 保障放射工作人员和公众的健康与安全。方法 依据国家法律法规和技术标准进行评价。结果 该安检系统的防护设施符合国家法规和标准的要求, 人员受照剂量在预评价报告书中提出的管理目标值以下。结论 正当使用该安检系统, 能够保障放射工作人员和公众的健康与安全。

**【关键词】** 安全检查; 职业病危害; 控制效果评价; 放射防护

某公司在郑州东站集装箱货场安装铁路货物安检系统。根据《中华人民共和国职业病防治法》的要求, 建设单位委托我所编制“某铁路货物安检系统建设项目职业病危害控制效果放射防护评价报告”, 现将结果报告如下。

## 1 概述

1.1 评价目的 为预防、控制和消除职业病危害, 防治职业病, 保护放射工作人员和相关公众的健康与安全, 验证安检系统各项辐射防护与安全设施、措施是否达到国家现行放射卫生法规与技术标准的要求, 评价其在控制职业照射和防止潜在照射等方面的效果, 同时为卫生行政部门和其他相关审管部门对建设项目的验收提供技术依据。

1.2 评价内容 核实及验证安检系统放射防护和安全设施是否与设计相符; 评估放射工作人员及相关公众的受照剂量及健康状况; 核实及评价建设单位放射防护和安全管理、辐射监测计划、个人剂量监测及健康监护、辐射应急措施等规章制度的执行情况。

1.3 评价依据 根据国家法律法规和技术标准及现场验证检测所获得的技术资料进行评价, 其主要评价依据见参考文献<sup>[1-5]</sup>。

1.4 评价目标 距调制器组装体表面 5 m 处的空气比释动能率应不大于 40  $\mu$ Gy/h 屏蔽墙体外表面 30 m 检查通道护栏和出入口管道道杆处的空气比释动能率不大于 2.5  $\mu$ Gy/h 安检系统一次检查被检物受照剂量不大于 0.1 mSv 放射工作人员和相关公众的年有效剂量分别小于 5 mSv 和 0.25 mSv 安检系统采取的辐射防护和安全措施对潜在照射的控制应达到国家相关法规、技术标准规定的要求。

1.5 评价程序 接受建设单位委托并签订控制效果评价协议书; 拟定控制效果评价方案; 现场检测、收集职业健康监护和个人剂量监测等有关资料; 编制、校核、审查评价报告书等。

## 2 建设项目概况与工程分析

2.1 建设项目基本情况 建设项目位于郑州东站, 南侧 50 m 是综合办公楼, 西侧是集装箱车辆通道, 东侧是货三线站台, 北面约 100 m 是郑州东站入口, 总建筑面积约 500 m<sup>2</sup>。配有 5 名放射工作人员负责安检系统的操作, 均参加放射卫生法规与防护知识培训, 并取得了《放射工作人员证》。

2.2 工程分析 工作时, 利用叉式拖动装置牵引受检集装箱

车辆沿导轨平移, 通过窄带辐射束, 接受扫描检测。当受检集装箱车辆到达邻近辐射束区的特定检查区时加速器开始出束扫描, 受检集装箱车辆尾部离开检查区后, 加速器自动停止出束, 单车安检作业结束。

## 3 辐射源项分析

3.1 辐射源概况 安检系统采用高性能的 6/3 MV 双能双视角驻波电子直线加速器作为辐射源, 主要由 X 线机头、调制器和水冷机组组成。加速器只有在通电并加高压后, 才能产生 X 射线。在断电情况下, 加速器不产生辐射。

3.2 辐射源位置 加速器 X 射线机头部分位于具有屏蔽杂散射线作用的加速器箱体内部, 加速器箱体位于加速器舱中央位置, 加速器箱除 X 射线出束口外为全封闭的箱体; 加速器调制器位于设备舱内。

3.3 辐射源主要性能参数 X 射线最高能量 6 MV, 辐射束流中心轴线上距靶 1 m 处的输出量率为 200 mGy<sup>·</sup> m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>·h; 加速器箱泄漏辐射率为 1.0  $\times 10^{-5}$ 。

## 4 辐射防护与安全措施评价

4.1 辐射防护措施 ① 安检系统控制区、监督区与全部安全检查工作流程的布局合理, 形成以组合屏蔽墙、检查通道两侧围栏以及加速器舱一起构成的相对封闭、有效防护和方便管理的安检系统工作场所, 经现场查验核实, 与安检系统产品设计相符, 有利于放射工作人员的辐射防护和对各类人员的安全管理。② 安检系统加速器辐射源项的各项屏蔽设施与措施与产品设计相符, 加速器舱四壁(含舱门)和顶部均使用足够厚度的钢板与铅组合材料; 检查通道采用多重准直器、异型屏蔽等措施以减小检查通道内的辐射, 能够有效减少有用 X 射线束之外区域的漏射 X 射线和杂散 X 射线。

4.2 辐射安全措施 经检查验证, 已安装就位的安检系统具备产品技术设计和建设项目职业病危害放射防护预评价要求的各项安全设施与措施, 如辐射警示标识、多重安全连锁、出束警灯、入口管道道杆等。在正常工作状态下, 对各项安全设备按照产品说明书要求逐一进行观测和查验, 检验其工作状况。经检查验证, 各项安全设施及措施工作状况正常, 能够有效防止人员滞留或误入检查通道而受到意外照射。

## 5 辐射防护检测与评价

### 5.1 辐射防护检测

5.1.1 加速器调制器泄漏辐射水平 在正常工作状态下, 用

作者单位: 河南省职业病防治研究所, 河南 郑州 450052  
作者简介: 张钦富(1964~), 男, 主任医师, 从事放射卫生工作。

## 参考文献:

- [1] GBZ 0264-88 个人和环境监测用热释光剂量测量系统[S].
- [2] GBZ 28-2002 职业性外照射个人剂量监测规范[S].

- [3] 路建超, 李萍, 朱宏伟, 等. 宝鸡市十年来放射工作人员个人剂量水平分析[J]. 中国辐射卫生, 2006 15(3): 304-306

(收稿日期: 2009-06-26)