

便携式 X 射线检查系统放射卫生防护现状分析

侯金鹏, 朱建国, 邓大平, 孙作忠, 陈英民, 杨迎晓, 卢 峰, 李海亮

中图分类号: TL75<sup>+</sup>2 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2006)04-0441-02

【摘要】 目的 为编制《便携式 X 射线检查系统放射卫生防护标准》而进行必要的调查 方法 调查便携式 X 射线系统在公共场所的使用现状和检测该系统的放射防护 结果 便携式 X 射线检查系统的使用包括安全检查、医学紧急救护检查和其他应用; 辐射防护水平分别符合有关标准的要求 结论 制定《便携式 X 射线检查系统放射卫生防护标准》放射卫生防护标准》很有必要。

【关键词】 便携式 X 射线检查系统; 放射防护; 剂量

随着国民经济发展和人民对安定生活的需要, 为保障人民生命财产安全, 稳定社会和经济秩序, 在各种不同场所使用便携式 X 射线检查系统将越来越多, 应用面也将越来越广泛。由于经常在公共场所使用, 便携式 X 射线检查系统的放射防护状况会涉及大量公众人员, 且现场情况不断变化, 在防护上与固定安装的 X 射线检查系统大相径庭。便携式 X 射线检查系统不仅用于行李包检查, 而且广泛用于医学现场救护的即时诊断和工业部门对某些材料与器件的无损检测, 后者的使用范围不断增大。在编制《便携式 X 射线检查系统放射卫生防护标准》过程中, 我们进行必要的情况调查和现场放射防护监测。对我国便携式 X 射线检查系统放射卫生防护进行现状分析。

1 对象与方法

1.1 对象 生产单位: 起草国家标准《便携式 X 射线检查安全设备通用规范》(GB12664-2003)和研制和生产便携式 X 射线检查安全设备的公安部第一研究所以及其他研制和生产便携式 X 射线系统的单位: 中国科学院西安光机所、北京瑞琦时代技术开发有限公司、北京鹰瑞达科贸有限公司、北京科电高技术公司、北京瑞琦伟业技术开发有限公司、中国科学院上海光机所、山东省东营思达斯科技有限公司等。

1.2 方法

1.2.1 调查内容 一是, 国家标准《便携式 X 射线检查安全设备通用规范》(GB12664-2003)和有关产品企业标准的有关内容和各个厂家的便携式 X 射线系统的放射防护要求。二是, 该系统在公共场所的使用现状。

1.2.2 现场检测 便携式 X 射线检查系统自身的放射防护性能及在公共场所的使用时的周边区域的辐射剂量水平。

1.2.3 使用仪器 国产 CKL-3130 型 X、γ 剂量率仪, 美国 450P 型 X、γ 剂量仪。

2 结果

2.1 便携式 X 射线检查系统产品的基本情况 目前收集到的主要型号、生产单位及使用条件的情况见表 1。可以看出, 便携式 X 射线机用于安全检查的 kV 较高、mA 较大, 而用于医疗或其他用途的 kV 较低、mA 较小。不同用途的差异较大。从结构上看, 用于安全性和工业检查的系统, 多配备影像显示和数字处理系统; 而用于医学急救检查的系统, 相对较为简单。

2.2 便携式 X 射线检查系统的使用状况

2.2.1 安全检查 在省市和大部分地市级公安部门均配备

表 1 X 射线检查系统主要型号、生产单位及使用条件

型 号	生产单位	常规使用条件
FISCAN PXIV-3HD	公安部第一研究所	80kV, 5mA
DGX-50/5	中国科学院西安光机所	35kV~70kV, 0.2mA~0.5mA
150-II 手提式	北京鹰瑞达科贸有限公司	150kV 40kV~65kV, 5mA~10mA
120-1	北京科电高技术公司	钛窗管 120kV-150kV 铍窗管 60kV
PDR2000	北京瑞琦伟业技术开发有限公司	130kV~150kV, 200A~300A
不详	思达斯科技有限公司(东营)	70kV, 15mA, 3S

数量不等的便携式 X 射线安全检查系统, 而且正以每年 100~200 台的速度增长。使用范围包括: 安全保卫、刑事刑侦、外事活动、反恐行动。由于检查简单迅速, 可以尽可能避免突发的事件。

2.2.2 医学紧急救护检查 在运动性损伤、交通事故、突发性自然灾害和其他事故中, 对受伤人员进行现场救护检查。可以及时诊断伤员的病情, 以便采取进一步检查和适合的治疗手段, 可以极大地提高伤员的存活率。

2.2.3 其他应用 主要是工业部门对不适于移动的小型设备、不适于拆卸的器件、厚度较薄管道和某些工件进行现场检查, 即无损检测。可以发现结构缺陷, 及时更换, 避免事故的发生。

总之, 便携式 X 射线检查系统广泛用于行李包检查、医学现场救护的即时诊断和工业部门对某些材料与器件的无损检测, 使用范围不断增大。

2.3 便携式 X 射线检查系统的辐射水平监测

2.3.1 泄漏辐射水平

2.3.1.1 对 120-1 便携式 X 射线机的检测结果(表 2)

表 2 120-1 便携式 X 射线机泄漏辐射水平

检 测 位 置	100 脉冲的累积空气比释动能( $\mu$ Gy)
距 X 射线球管组装体焦点 0.4m	3~5209
距 X 射线球管组装体焦点 1m	2~1498

2.3.1.2 对思达斯产品的检测结果(表 3)

表 3 思达斯产 X 射线机泄漏辐射水平

检 测 位 置	空气比释动能率(mGy/h)
射线发射反方向距 X 射线球管组装体焦点 1m	0.04
X 射线球管组装体两侧距焦点 1m	0.20~0.23
射线发射方向两侧距 X 射线球管组装体焦点 1.5m	0.33~0.38

作者单位: 山东省医学科学院放射学研究所, 山东 济南 250062  
作者简介: 侯金鹏(1944~), 男, 山东省人, 研究员, 从事辐射防护研究工作。

2.3.1.3 对西安光机所产品 GDX-50/75 的检测结果 国家食品药品监督管理局沈阳医疗器械质量监督检测中心的检测结果是:  $2^4\text{Gy/h}$ 。我所的实测结果是:  $0.22^4\text{Gy/h}$ (球管上方)~ $1.8^4\text{Gy/h}$ (球管下方)。从以上检测结果看,其最大泄漏辐射水平明显低于《医用 X 射线诊断卫生防护标准》(GBZ130-2002)的要求( $\leq 1\text{mGy/h}$ )。

2.4 散射辐射水平 中科院西安光机所所产低剂量便携 X 射线机在使用现场的辐射水平: 放置低密度模体时, 工作人员头部(距焦点 0.5m)接受的辐射剂量为  $8.5^4\text{Sv/h}$ , 腹部(距焦点 0.5m)为  $35^4\text{Sv/h}$ ; 放置高密度模体时, 工作人员手部(距焦点 0.3m)接受的辐射剂量为  $310^4\text{Sv/h}$ 。距焦点 1m 处:  $2.1^4\text{Sv/h}$ ~ $10.5^4\text{Sv/h}$ ; 距焦点 2m 处:  $0.67^4\text{Sv/h}$ ~ $5.7^4\text{Sv/h}$ 。

以上均低于《便携式 X 射线安全检查设备通用规范》(GB12664-2003)的要求( $0.6\text{mGy/h}$ )。另外, 由公安部第一研究所生产的 FISCAN PXTV-3HD 便携式行李包 X 射线检查系统的射线泄漏的测量结果符合《便携式 X 射线检查安全设备通用规范》(GB12664-2003)的要求, 这里不一一列举。

### 3 结论

3.1 便携式 X 射线检查系统自身放射防护性能 基本符合《便携式 X 射线安全检查设备通用规范》(GB12664-2003)、《医用 X 射线诊断卫生防护标准》(GBZ130-2002)和《集装箱检查系统放射卫生防护标准》(GBZ143-2002)的要求。检查现场的辐射水平与现场不同的放射防护条件相关。但是, 应该规范该系统的放射防护要求。

3.2 关于便携式 X 射线检查系统辐射水平的建议 建议对安

全检查和医用检查分别设定辐射水平要求和放射防护检测要求。便携式 X 射线检查系统的球管泄漏率可以等同采用《医用 X 射线诊断卫生防护标准》(GBZ130-2002)有关要求; 散射线剂量率可以等同采用《便携式 X 射线安全检查设备通用规范》(GB12664-2003)的有关要求。控制区和监督区边界的空气比释动能率可以等同采用《集装箱检查系统放射卫生防护标准》(GBZ143-2002)有关要求。考虑到医用设备的操作距离较近, 参照介入放射学检查时, 无防护状态下的工作人员的头、胸部和腹部剂量率水平, 建议为不超过  $100^4\text{Gy/h}$ 。

3.3 便携式 X 射线检查系统使用中存在的问题 我们在调研中发现, 在医务界, 便携 X 射线机使用范围有偏大的趋势, 不仅用于现场救护, 而用于常规检查。比如, 在某大医院的骨科病房, 医生为了诊断方便, 在诊疗室里随时使用便携 X 射线机, 没有个人防护用品, 也没有阻挡射线的屏风, 从而使周围的工作人员和患者受到不应有的照射。调研中还发现, 由于用户没有及时向当地卫生行政部门申请购置和使用, 不少便携 X 射线机没有获得射线使用许可证或未在副本上登记。因此, 应该按照卫生部《放射诊疗管理规定》, 纳入放射防护管理; 严格规范使用的范围, 避免肆意使用。

3.4 便携式 X 射线检查系统放射卫生防护标准 这是我国第一个专门针对便携式 X 射线系统的放射防护标准, 其主要内容适用于所有便携式 X 射线系统。它的颁布实施将对于规范便携式 X 射线检查系统的检查实践和保障公众及 X 射线检查从业人员的辐射安全将起很好的指导作用。

(收稿日期: 2006-04-03)

## 【工作报告】

# 搞好放射源监测 预防潜在事故发生

李慧中, 冷光才, 翟凤娥

中图分类号: TL75<sup>+</sup>2 文献标识码: D

随着科学技术的不断发展, 核技术的应用越来越广泛, 涉及到工业、农业、科研、医疗等诸多领域。根据宜春市 1993 年放射源的普查结果显示, 全市放射源应用以水泥行业为主。但由于近年来企业改制, 各企业管理和工作人员变动频繁, 特别是个别单位企业仅仅追求效益最大化, 放射源的应用管理松懈, 对闲置和退役的放射源不按法规要求, 擅自处置, 造成了生产及公共安全隐患。本市曾先后三次发生丢源事故, 其中有一起一事故(丢源)至今下落不明。为此, 加强放射源监测, 预防潜在事故的发生, 显得尤为必要。

### 1 基本情况

我市现有涉源企业 26 家, 主要分布在袁州区、樟树市、丰城市、高安市、上高县和万载县, 分别占 26.9%、7.7%、7.7%、2.3%、7.7%、7.7%。按其行业分布主要是建材行业 23 家, 其中水泥行业 22 家, 占 98.46%; 其他占 1.54%。全市有放射源 70 枚, 正在运行的有 54 家枚, 闲置和退役的 16 枚, 分别为 77.1%和 22.9%, 密封源仪表及射线装置有料位仪 34 枚, 为 44.6%, 核子源 22 枚, 为 31.4%, CO5 枚, 为 7.1%。Ni-635, Fe-55 分析仪和射线探伤仪各一台, 各为 1.4%。

### 2 潜在事故的成因

(1) 现已破产、关闭及改制转轨的企业中闲置和退役的放射源逐年增多, 存放条件简陋、处置困难, 存在严重的安全隐患, 也没有专人管理, 易造成监管失控。

(2) 正在运行的放射源。有些企业领导重视不够, 安全意

识淡薄, 规章制度不健全, 措施落实不到位。有的放射源专(兼)管人员变动频繁, 而移交工作没有按照规范要求进行, 造成档案资料缺失严重, 放射源档案资料名存实亡。

(3) 环保与卫生部门工作难以一致, 易出现相互扯皮和推诿的情况, 监测和监督工作难度较大, 无法进行有效监管。

(4) 有些兼管人员未经培训考核就上岗, 缺乏防范方面的专业知识, 安全措施不到位, 有的还缺乏工作责任心。

(5) 个别企业擅自处置放射源, 甚至将放射源卖给废品收购站, 推卸责任、转移危害, 导致事故。

### 3 潜在事故防范对策

(1) 广泛开展宣传与培训, 监管部门制定方案, 每年对涉源单位印发宣传单或科普知识发放到涉源企业, 同时对其主要领导或专兼管人员进行防护知识专门培训, 提高认识, 增强自主管理的自觉性, 搞好自身防护管理, 确保放射源的安全应用。

(2) 加大监管与监测力度, 卫生监督与疾控相协调密切配合对辖区企业开展经常性和预防性的监督与监测, 及时发现、指导整改、保障放射源的安全应用。

(3) 对破产、关闭企业的闲置或退役放射源应政府出面、由环保组织实施, 将其送到专门的管理机构保管, 消除安全隐患, 将潜在事故控制在萌芽状态。

(4) 目前运行的放射源, 依据法规, 采取可行措施, 将责任落实到人, 强化自主管理, 经常开展检查, 完善档案资料, 运行标志醒目, 安全措施到位, 保障放射源安全应用, 为企业的发展发挥极大的作用。

(收稿日期: 2006-05-12)