

煤灰分仪计量控制设备辐射防护安全评价

康智忠

中图分类号: R144 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2004)04-0285-01

【摘要】 目的 调查煤灰分仪放射性同位素计量控制设备在工作及非工作状态下,产生的辐射对工作场所及邻近环境的影响,进行放射卫生防护安全性评价,提高辐射防护水平,保护工作人员及公众健康。方法 依据 GBZ114-2002 使用密封源卫生防护标准,GBZ125-2002 含密封源仪表的卫生防护标准,GBZ137-2002 含密封源仪表的卫生防护监测规范等标准及方法,在 ZZ-89 型  $\gamma$  辐射煤灰分仪表面 5 cm、100 cm 处进行外泄漏检测,并检查其源闸及辐射状态指示器,在源闸开和关两种状态下检测,并在测灰仪放射源可能影响的范围内布点检测。结果 测灰仪源闸打开时,距源容器表面 5 cm、100 cm 处测试,分别为  $3.5\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ 、 $0.7\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ ,源关闭时测试为  $2.6\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ 、 $0.5\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ 。测灰仪所在车间内环境分为东、南、西、北、中等方位进行检测,辐射水平为  $0.16\sim 0.26\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$  均值为  $0.21\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ 。结论 该煤灰分仪的源容器泄漏检测及各项具体要求符合 GBZ135-2002 密封放射源容器卫生防护标准相应条款的要求;其屏蔽防护符合 GBZ-125 含密封源仪表的卫生防护标准相应条款的要求。其产生辐射经屏蔽防护后,在正常运行状态下对工作场所及环境无影响。

【关键词】 煤灰分仪; 辐射防护; 安全评价

某公司焦化厂新建  $\gamma$  辐射煤灰分仪放射性同位素计量控制系统于 2002 年 12 月开始运行,安装在焦化厂快灰检验处。该煤灰分仪测量系统由北京清华能源科技开发公司研发,产品质量性能由清华大学核技术与核仪器研究所负责鉴定。为监测该系统对周围环境及工作人员的影响程度,对该公司新建煤灰分仪放射性同位素测量系统及工作场所进行放射卫生防护监测及安全性评价。

1 评价项目基本情况

新建 ZZ-89B 型  $\gamma$  辐射煤灰分仪测量系统安装在公司焦化厂快灰检验处,共装有  $3.7\times 10^8\text{ Bq}(10\text{ mCi})$  的  $^{137}\text{Cs}$  源 3 枚和  $3.7\times 10^9\text{ Bq}(100\text{ mCi})$  的  $^{241}\text{Am}$  源 3 枚,  $^{137}\text{Cs}$  源的总活度为  $1.11\times 10^9\text{ Bq}$ ,  $^{241}\text{Am}$  源的总活度为  $1.11\times 10^{10}\text{ Bq}$ 。该快灰测量系统采用的源为密封源,铅屏蔽体,铅准直器固定在立方结构中,每台内装两个密封型  $\gamma$  射源,上下排列,  $^{241}\text{Am}$  源在上,  $^{137}\text{Cs}$  源在下,圆形准直孔位置由安装在外侧钢板上的沉头内六方螺钉调节,并作为“工作”或“贮存”状态定位指示。使用  $^{137}\text{Cs}$  源,其半衰期为 30.17 a 发出的射线为  $\gamma$  射线,  $\beta$  射线,  $\gamma$  射线的能量为 0.662 MeV,  $\beta$  射线的能量为 0.511 MeV;  $^{241}\text{Am}$  源的  $\gamma$  射线能量为 0.0595 MeV,半衰期为 433 a 性质稳定,使用几年无须校正。

2 仪器及检测方法

2.1 仪器 FD-71A 闪烁辐射仪,上海电子仪器厂; FJ-347A 型 X、 $\gamma$  射线剂量仪,西安 262 厂。上述仪器经中国计量科学研究院鉴定。

2.2 检测方法 及采用标准 依据 GB18871-2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准,GBZ114-2002 使用密封放射源卫生防护标准; GBZ125-2002 含密封源仪表的卫生防护标准; GBZ135-2002 密封  $\gamma$  放射源容器卫生防护标准; GBZ137-2002 含密封源仪表的卫生防护监测规范等标准及方法要求,在测灰仪源容器表面 5 cm、100 cm 处进行外泄漏检测,并检查其源闸及辐射状态指示器,在源闸开和关两种状态下检测,并在放射源可能影响的范围内布点,以检测其对邻近环境的影响。

3 检测结果

3.1 场所天然辐射水平测试 关闭测灰仪源容器的源闸,清理使用场所无关杂物,测试结果:工作场所外环境  $0.12\sim 0.18\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$ ,使用场所(距源 10 m 外)  $0.10\sim 0.16\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$ 。

3.2 源容器周围剂量 开关源容器源闸时,距源容器表面 5

cm 和 100 cm 处测量辐射泄漏。

表 1 距源 5 cm、100 cm 处剂量( $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ )										
测点	上		左		右		前		平均	
	开	关	开	关	开	关	开	关	开	关
距源 5 cm	5.8	3.2	2.8	2.3	2.8	2.2	2.6	2.5	3.5	2.6
距源 100 cm	1.5	0.8	0.5	0.36	0.5	0.36	0.38	0.32	0.7	0.46

3.3 测灰仪所在场所检测 在可能影响的范围内布点测试,测量时探测器位于距地面 1 m 高处。

表 2 测灰仪所在场所辐射水平测试( $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ )		
测试地点	辐射水平	均值
测灰仪操作室距源 3 m	0.18~0.24	0.21
工作场所东侧距源 5 m	0.16~0.20	0.18
工作场所南侧	0.16~0.20	0.18
工作场所西侧	0.16~0.22	0.19
工作场所北侧	0.16~0.22	0.19

4 讨论

在测灰仪源容器附近设置明显的电离辐射警示标志,以防无关人员在附近逗留,加强辐射源防护的安全教育,切实保障人员安全。根据实际测量结果,依照辐射水平的不同,将车间分为 4 个区域,以便控制人员活动,减少不必要的照射。

表 3 不同辐射水平区域人员活动控制情况		
剂量当量率 H	区域范围	控制分类
$H<0.16$	测灰仪半径 5 m 以外	正常本底水平
$0.16<H<0.25$	测灰仪半径 3 m 以外	人员活动不受限制
$0.25<H<2.5$	测灰仪半径 2 m 以外	较少有人停留
$2.5<H<25$	测灰仪半径 1 m 以外	非专职人员不得逗留 <sup>1)</sup>

注:1) 专职人员指从事测灰仪操作管理,并按规定接受放射工作人员个人剂量监测。

制定测灰仪源和源容器运输、安装、拆卸、检修、贮存及退役的操作制度及管理规定,制定放射事故意外事件的应急计划,必要时设置屏蔽防护措施,以切实保障公众健康。

5 结论

该煤灰分仪计量控制系统使用时的工作场所卫生防护符合 GBZ125-2002 的要求,在正常运行状态下,对工作人员及邻近环境无影响。

(收稿日期:2004-02-29)

作者单位:安阳市职业病防治所,河南 安阳 455000  
作者简介:康智忠(1963~),男,河北省人,副主任医师,从事放射卫生监督检查工作。