

【辐射与安全】

YJ19 型卷烟机安装⁹⁰Sr 烟支重量控制器的防护安全评价康智忠¹, 万玉生², 崔国勤³, 邢海平¹, 曹丽娟¹

中图分类号: X591 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2009)02-0207-01

【摘要】 目的 检测 YJ19 型卷烟机安装⁹⁰Sr 烟支重量控制器后对工作场所及邻近环境的影响。方法 依据国家相关标准规定的检测方法。结果 在卷烟机正常运行时, 对⁹⁰Sr 源容器进行泄漏射线检测, 距源容器表面 5cm, 100cm 处测试均值, 分别为 $2.3\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$, $0.34\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$; 在卷烟机停止运行时测试为 $1.5\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$, $0.22\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ 。在⁹⁰Sr 烟支重量控制器所在的卷接包车间外分为东、南、西、北、中等方位进行检测, 辐射水平为 $0.12 \sim 0.26\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$, 均值为 $0.17\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ 。结论 该 YJ19 型卷烟机安装⁹⁰Sr 烟支重量控制器后在正常运行状态下, 其产生的辐射经屏蔽防护后, 对工作场所及环境无影响, 属安全性工作。

【关键词】 卷烟机; ⁹⁰Sr 烟支重量控制器; 防护安全评价

某公司卷烟厂新建 YJ19 型卷烟机安装⁹⁰Sr 烟支重量控制器放射性同位素测量系统于 2007 年 12 月开始运行, 安装在该厂卷接包车间。该⁹⁰Sr 烟支重量控制器测量系统由中国核动力三所研发生产。为监测该系统对周围环境及工作人员的辐射影响程度, 对该公司安装⁹⁰Sr 烟支重量控制器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 项目基本情况

新建⁹⁰Sr 烟支重量控制器测量系统安装在公司卷接包车间卷烟机上, 车间内共有 13 台卷烟机, 其中 2 台装有微波烟支重量控制器; 其余 11 台装有⁹⁰Sr 烟支重量控制器, 分别装有标称活度为 1.1GBq 的⁹⁰Sr 源 4 枚和 0.925GBq 的⁹⁰Sr 源 7 枚。⁹⁰Sr 源的总活度为 10.875GBq , 安装日期为 2007 年 5 月。该⁹⁰Sr 烟支重量控制器测量系统采用的源为密封源, 铅屏蔽体, 使用的⁹⁰Sr 源, 其半衰期为 28.8a, 发出的射线为 β 射线, β 射线的能量为 2.27MeV 。

2 使用仪器及检测方法

2.1 使用仪器 FJ-347 辐射仪, 西安电子仪器厂; 451P 型射线巡测仪, 美国产。上述仪器经中国计量科学研究院检定。

2.2 检测方法及采用标准 依据 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; 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⁹⁰Sr 烟支重量控制器源容器表面 5cm、100cm 处进行外泄漏检测, 并检查其源闸及辐射状态指示器, 在卷烟机正常运行和停机两种状态下检测^[2], 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 车间外天然辐射水平 卷接包车间外环境(距源约 10m 外) $0.12 \sim 0.22\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$

3.2 源周围辐射水平(表 1) 卷烟机运行和停机时距源容器表面 5cm 和 100cm 处测量辐射泄漏。

3.3 车间外辐射水平(表 2) ⁹⁰Sr 烟支重量控制器所在的卷接包车间外四周检测: 在可能影响的范围内布点测试, 测量时探测器位于距地面 1m 高处。

4 讨论

(1) 虽然该厂卷烟机安装的烟支重量控制器使用的是⁹⁰Sr 源, 发出的为 β 粒子, 但由于产生的 β 粒子能量较高; 当 β 粒子穿过物质时, 除了使原子电离或激发损失能量外, 还可产生韧

致辐射, 即电子能量的一部分转变为连续能量的电磁辐射发射出来, 即所谓的韧致辐射^[2], 所以还要考虑对韧致辐射所产生射线的防护, 在⁹⁰Sr 烟支重量控制器的容器外, 加装铅防护, 以减少辐射。

表 1 距⁹⁰Sr 源 5cm、100cm 处辐射泄漏剂量当量率($\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$)

位置	状态	5cm 处	100cm 处
源上方	开	2.8	0.33
	停	1.2	0.2
源左侧	开	1.6	0.33
	停	1.3	0.2
源右侧	开	1.6	0.33
	停	1.2	0.2
源前方	开	3.5	0.38
	停	2.5	0.26
均值	开	2.3	0.34
	停	1.55	0.22

表 2 ⁹⁰Sr 源所在的卷接包车间四周外墙辐射水平($\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$)

测试地点	辐射水平	均值
卷接包车间中部	$0.16 \sim 0.26$	0.21
卷接包车间东外墙	$0.12 \sim 0.18$	0.15
卷接包车间南外墙	$0.12 \sim 0.18$	0.15
卷接包车间西外墙	$0.12 \sim 0.22$	0.17
卷接包车间北外墙	$0.12 \sim 0.22$	0.17

注: 以上检测数据未扣除天然辐射本底。

(2) 应在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, 并加强作业工人对辐射源防护的安全教育。

(3) 必须制定源和源容器运输、安装、拆卸、检修、贮存及退役的操作制度及管理规定, 制定辐射事故意外事件的应急计划, 必要时设置屏蔽防护措施, 以切实保障工作人员及公众健康。

5 结论

该厂卷烟机上使用的⁹⁰Sr 烟支重量控制器所在的工作场所的放射卫生防护符合 GBZ125-2002 的要求, 在正常运行状态下, 其产生的辐射经屏蔽防护后, 对工作人员及邻近环境无影响。

参考文献:

- [1] 张学阁. 某卷烟企业放射源扫描装置应用与防护管理[J]. 中国辐射卫生, 2006, 15(1): 45-46.
- [2] 张钦富, 程晓军, 吕玉民. 电离辐射与防护[M]. 郑州: 河南医科大学出版社, 1990: 10-11.

(收稿日期: 2008-11-20)

作者单位: 1 安阳市疾病预防控制中心, 河南 安阳 455000; 2 安阳龙山煤矿医院; 3 内黄县疾病预防控制中心

作者简介: 康智忠(1963-), 男, 主任医师, 从事放射卫生管理工作。