

# 锂电池制造企业氪-85 涂覆密度仪放射防护改造效果评价

## Assessment and analysis on transformation effect of radiological protection facilities for overstandard krypton-85 coated densitometers in a lithium battery manufacturing enterprise

王伟<sup>1</sup>, 罗娟<sup>2</sup>, 杨森<sup>1</sup>, 王冰<sup>1</sup>, 徐丹丹<sup>1</sup>, 刘亚杰<sup>1</sup>, 杜文霞<sup>1</sup>

(1. 兵器工业卫生研究所, 陕西 西安 710065; 2. 西安市长安区卫生计生综合监督所, 陕西 西安 710100)

**摘要:** 按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871—2002)和《含密封源仪表的放射卫生防护要求》(GBZ125—2009),对某锂电池制造企业部分超标氪-85(<sup>85</sup>Kr)涂覆密度仪放射卫生防护设施相同位置改造前后四周5 cm和100 cm处X射线周围剂量当量率水平进行检测。结果显示,<sup>85</sup>Kr涂覆密度仪外表面使用钢板+铅板+钢板复合材料进行防护改造后,其密封源产生的韧致辐射(X射线)对周围环境的影响,符合现场作业人员职业健康和安全需要。

**关键词:** 氪-85(<sup>85</sup>Kr);放射性涂覆密度仪;防护设施;改造效果

中图分类号: R136.2 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2019)03-0230-02

DOI:10.13631/j.cnki.zggyyx.2019.03.026

某中外合资锂电池制造企业采用氪-85(<sup>85</sup>Kr)放射性涂覆密度仪,用于锂离子电池正、负极材料表面导电涂层均匀度及厚度的在线质量检测。通过对使用的<sup>85</sup>Kr涂覆密度仪放射卫生防护设施相同位置改造前后工作场所四周X射线周围剂量当量率现场检测,评价其放射防护设施的改造效果。

### 1 仪器与方法

#### 1.1 仪器

451P型X、γ射线辐射测量仪,美国FLUKE公司生产;FD3013B型智能X、γ射线辐射测量仪,上海电子仪器厂;上述检测仪检测灵敏度较高,能够满足<sup>85</sup>Kr涂覆密度仪产生的X射线现场防护检测需求,且均经中国计量科学研究院检定合格,现场检测期间设备状态良好。

格,现场检测期间设备状态良好。

#### 1.2 方法

现场防护检测依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871—2002)、《含密封源仪表的放射卫生防护要求》(GBZ125—2009),检测结果按(各测点最大读数-仪器本底读数)×校准因子计算。

### 2 结果

#### 2.1 基本情况

2.1.1 辐射源 该企业在极板生产涂覆工段(正极、负极)共新增7台<sup>85</sup>Kr涂覆密度仪(德国,2014年生产),其放射源<sup>85</sup>Kr的出厂活度为 $1.554 \times 10^{10}$  Bq,放射源产生的主要射线为β射线和X射线,放射源类别为V类。

2.1.2 密封源防护 <sup>85</sup>Kr密度仪为密闭型放射源,仪表采用成套密闭化设计,产品从密度计两侧夹缝中穿过进行产品在线检测。改造前密度仪放射源内表面采用2 cm的有机玻璃密封屏蔽,外表面采用3 cm铁板屏蔽防护;改造后外表面采用10 mm钢板+5 mm铅板+10 mm钢板三层复合材料屏蔽保护。

#### 2.2 电离辐射检测

分别对超标<sup>85</sup>Kr涂覆密度仪相同位置改造前后工作场所四周区域X射线周围剂量当量率进行检测。按照“在距源容器外表面1 m的区域内很少有人停留”进行判定,在正常情况下,X射线周围剂量当量率检测结果符合5 cm距离<0.25 μSv/h及100 cm距离<2.5 μSv/h的控制要求。见表1。

表1 <sup>85</sup>Kr涂覆密度仪放射卫生防护设施改造前后工作场所四周区域X射线周围剂量当量率检测结果 μSv/h

设备名称	安装位置	检测位置	改造前			改造后			备注
			5 cm处	100 cm处	判定结果	5 cm处	100 cm处	判定结果	
正极基材涂覆密度仪	一层	源容器表面东侧	0.42	0.14	合格	0.25	0.12	合格	
		源容器表面南侧	1.79	0.36	不合格	1.22	0.18	合格	
		源容器表面西侧	0.34	0.14	合格	0.23	0.15	合格	
		源容器表面北侧	1.58	0.36	不合格	1.28	0.23	合格	100 cm处为人员操作位
负极特殊涂层涂覆密度仪(A面)	一层	源容器表面东侧	0.28	0.18	合格	0.26	0.13	合格	
		源容器表面南侧	1.36	0.41	不合格	1.16	0.20	合格	
		源容器表面西侧	0.39	0.27	不合格	0.25	0.13	合格	
		源容器表面北侧	1.52	0.49	不合格	1.26	0.23	合格	100 cm处为人员操作位
		上层200 cm	0.20		合格	0.14		合格	B面为过道
负极特殊涂层涂覆密度仪(B面)	二层	源容器表面东侧	0.33	0.23	合格	0.23	0.14	合格	
		源容器表面南侧	1.26	0.41	不合格	1.14	0.19	合格	
		源容器表面西侧	0.24	0.16	合格	0.35	0.21	合格	
		源容器表面北侧	1.25	0.38	不合格	0.98	0.23	合格	
		下层200 cm	0.49		不合格	0.17		合格	A面为人员操作位

收稿日期: 2018-05-29; 修回日期: 2018-08-20

作者简介: 王伟(1985—),男,硕士,主管医师,从事放射卫生防护、职业病危害评价与检测及职业流行病学工作。

### 3 讨论

含密封源的仪表主要分为密度仪、液位计、料位计、测厚仪、核子秤和分析仪等,广泛应用于矿山开采、高端化工、电力、造纸、冶金等各行业领域<sup>[1-3]</sup>,在为使用含源仪表的单位带来了巨大利益的同时,也使其放射工作人员带来潜在辐射危害。在日常使用和管理中,加强此类仪表放射卫生防护设施的维护和适应性改造,成为有效控制含源仪表使用场所辐射水平的重要手段。

高原子序数(如铅、铁、钢、铜)等重金属屏蔽材料,对射线的吸收和屏蔽效果最好<sup>[4]</sup>。本次检测结果表明,在工作场所四周区域X射线周围剂量率超标的<sup>85</sup>Kr 涂覆密度仪外表面,采用10 mm钢板+5 mm铅板+10 mm钢板复合材料进行防护改造后,相同位置工作场所四周区域X射线周围剂量当量率均明显降低,且能够满足GBZ125—2009的相关要求,说

明采用此类放射卫生防护设施改造方法是行之有效的。

含源密度仪放射性射线是一个长期持续的过程,从放射防护设施安全角度出发,除对仪表自身的放射卫生防护设施改造外,工作场所还应安装必要的放射剂量报警装置,做好现场放射人员的个人日常健康监护工作,建立综合应急管理防范体系。

#### 参考文献:

- [1] 姜霞, 杨雪, 王秀琴. 某地浸采铀矿山放射性职业病危害控制效果评价 [J]. 中国工业医学杂志, 2015, 28 (1): 61-62.
- [2] 王合迅. 察尔汗盐湖含密封源仪表放射防护现状调查 [J]. 中国辐射卫生, 2016, 25 (2): 171-172.
- [3] 濮庆福. 含密封源仪表的应用现状和辐射水平的调查分析 [J]. 中国辐射卫生, 2006, 15 (4): 489-490.
- [4] 赵兰才, 张丹枫. 放射防护实用手册 [M]. 山东: 济南出版社, 2009: 94-96.

## 广西制糖行业职业危害因素关键控制点分析

### Analysis on critical control points of occupational hazards in sugar industry of Guangxi Zhuang autonomous region

黄翔, 江蓓, 黄娟, 黄吉, 聂传丽

(广西壮族自治区职业病防治研究院职业卫生评价所, 广西南宁 530021)

**摘要:** 通过对24家甘蔗制糖企业的职业卫生现场调查、职业病危害因素检测结果分析, 确定其主要岗位存在的职业病危害因素有粉尘、二氧化硫、一氧化碳、二氧化碳、磷酸、氧化钙、硫化氢、噪声、高温、致病微生物; 其中粉尘、噪声存在超标情况。提示现有情况下广西制糖行业中存在的职业病危害因素仍可能对作业工人健康造成一定的影响, 需针对相应关键控制点加强防治工作。

**关键词:** 甘蔗制糖; 职业病危害因素; 关键控制点

**中图分类号:** R135 **文献标识码:** B

**文章编号:** 1002-221X(2019)03-0231-03

**DOI:** 10.13631/j.cnki.zggyyx.2019.03.027

制糖业属于职业病危害较严重的行业, 为了解广西甘蔗制糖过程中的职业病危害因素状况及关键控制点, 我们于2016—2017年榨季(11月至次年4月)对广西24家甘蔗制糖企业的职业病危害因素检测结果进行了分析, 以便为制糖行业职业病防治和保护劳动者健康提供科学依据。

#### 1 对象与方法

以广西24家甘蔗制糖企业为调查对象。对制糖企业的生产工艺、主要原辅材料、主要设备/岗位、职业病危害防护设施设置等情况进行调查分析, 识别生产过程中存在的职业病

危害因素以及分布情况。将危害因素检测浓度/强度较大、危害或风险程度较高, 同时能通过采取相应控制措施进行预防、减轻或消除职业病危害的岗位作为职业病危害因素的关键控制点。职业卫生现场调查、职业病危害因素检测按照《职业卫生技术服务机构作业规范》(安监总厅安健[2014]39号)进行。

#### 2 结果

##### 2.1 生产工艺及主要原辅材料

广西制糖行业的生产工艺总体上相同, 见图1。各制糖企业在清净工序的工艺有所不同, 采用亚硫酸法20家、二步法3家、碳酸法1家。原料为甘蔗, 辅料为二氧化硫(硫磺燃烧)、氧化钙/石灰乳(由石灰石制备或外购)、磷酸、絮凝剂(聚丙烯酰胺)、二氧化碳, 燃料为蔗渣、煤(如蔗渣不足则补充少量), 热源为锅炉蒸汽。

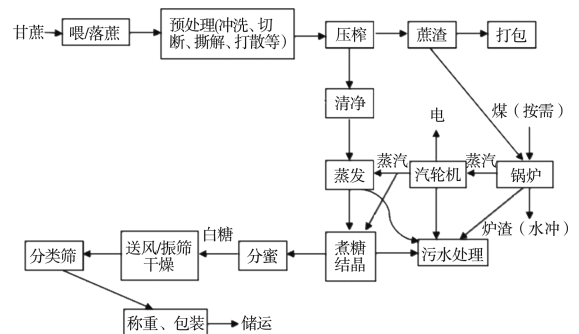


图1 甘蔗制糖生产工艺流程图

##### 2.2 职业病危害因素及其分布

各主要岗位存在的职业病危害因素见表1。

收稿日期: 2018-11-12; 修回日期: 2018-12-28

基金项目: 广西壮族自治区卫生和计划生育委员会自筹经费科研课题(编号: Z20170549); 广西壮族自治区卫生和计划生育委员会科研项目(编号: S2016073)

作者简介: 黄翔(1983—), 男, 副主任医师, 主要从事职业卫生检测和评价工作。

通信作者: 聂传丽, 高级工程师, E-mail: 409437947@qq.com。