

· 评价与防护 ·

某公司 200 t/d 难处理金精矿冶炼过程职业卫生分析

Analysis of occupational hazards in smelting process of 200 t/d refractory gold concentrates

杨森, 谢锋, 张延巍, 杜文霞, 刘亚杰, 孙苑菡

(兵器工业卫生研究所, 陕西 西安 710065)

摘要: 通过职业病危害现场调查和系统工程分析, 某公司 200 t/d 难处理金精矿冶炼过程存在的主要职业病危害因素为矽尘、三氧化二砷、氰化物、噪声等。经检测, 矽尘(总、呼)超标岗位包括圆盘给料机、水平皮带输送机、焙烧炉区、刮板输送机, 超标率分别为 40% 和 20%。三氧化二砷超标岗位为砷库包装和叉车, 超标率达 50%。职业病危害防治关键控制点为皮带输送系统和砷库包装。

关键词: 金精矿; 职业病危害; 关键控制点; 控制措施

中图分类号: R135 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2017)05-0376-03

DOI: 10.13631/j.cnki.zgggxyx.2017.05.020

目前金精矿冶炼普遍采用氰化法^[1], 使用的主要原料氰化物为高毒物质, 可抑制呼吸酶, 造成细胞内窒息^[2]。金精矿在进入氰化工序前, 通常还需磨矿、焙烧等工序, 可能产生大量矽尘、砷化物等, 严重危害作业人员身心健康。为保护冶炼人员身体健康, 我们以某公司 200 t/d 难处理金精矿为对象, 提出金精矿冶炼过程职业病危害防治的关键控制点和关键控制措施, 为同类企业的职业病防治提供依据。

1 内容与与方法

1.1 对象

某公司日处理金精矿 200 t, 选择焙烧制酸车间和冶炼车间为调查对象。焙烧制酸车间包括焙烧、收尘、制酸三个工段, 冶炼车间包括电铜、氰化、污水处理三个工段。使用的主要原料包括金精矿、氰化钠、氢氧化钠、盐酸、硝酸等。

1.2 检测及采样方法

按照《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ159—2004)进行采样。对采集样品按照《工作场所空气中粉尘测定 总粉尘浓度》(GBZ/T192.1—2007)《工作场所空气中粉尘测定 呼吸性粉尘浓度》(GBZ/T192.2—2007)《工作场所物理因素测量》(GBZ/T189—2007)等标准进行分析。

1.3 评价依据

粉尘和毒物检测结果依据《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素》(GBZ2.1—2007)进行评价。噪声检测结果依据《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分: 物理因素》(GBZ2.2—2007)进行评价。职业病防护设施设置的合理性和有效性依据《工业企业设计卫生标准》(GBZ1—2010)进行评价。

2 结果

2.1 生产工艺

金精矿冶炼主要包括火法冶炼、收尘、制酸、湿法冶炼、污水处理等。火法冶炼采用浆式进料, 二段焙烧工艺; 收尘系统采用旋风收尘器+喷雾冷却器+电除尘器+骤冷塔+布袋收尘器的处理工艺; 制酸采用绝热蒸发、稀酸洗涤净化、两次转化吸收工艺; 湿法冶炼包括电铜和氰化工段; 污水处理包括含酸废水和含氰废水。

2.2 职业病危害因素分布情况

工作场所职业病危害因素分布见表 1。

表 1 工作场所职业病危害因素分布

工作场所	工段	职业病危害因素
焙烧制酸车间	焙烧	矽尘、六氧化四砷、二氧化硫、二氧化氮、硫化氢、一氧化碳、二氧化碳、噪声
	收尘	矽尘、六氧化四砷、二氧化硫、二氧化氮、硫化氢、一氧化碳、二氧化碳、噪声
	制酸	二氧化硫、三氧化硫、二氧化氮、硫酸、噪声
冶炼车间	电铜	硫酸、氢氧化钠、二氧化氮、氨、硫酸、噪声
	氰化	氰化氢、噪声
	污水处理	硫酸、氯化氢、氯气、氰化氢、二氧化氮、氢氧化钠、噪声

2.3 职业病危害因素检测结果

2.3.1 粉尘 焙烧车间工种包括原料调浆工、天车工、焙烧工、电除尘工、收尘工和包装工。作业人员工作场所分布见表 2。

粉尘的时间加权平均浓度检测采用个体采样, 选择接触时间最长的工人佩戴粉尘个体采样器, 连续采样 3 个工作日, 采样时间 6~8 h。焙烧制酸车间焙烧工段原料调浆工(水平皮带)、原料调浆工(斜皮带)接触矽尘(总)超标, 其余岗位各作业人员接触矽尘(总、呼)浓度均符合职业接触限值要求。焙烧工段斜皮带头、三层焙烧炉区、三层刮板输送机工作场所空气中矽尘(总)浓度超限倍数均超标。检测结果详见表 3、4。

2.3.2 化学毒物 焙烧车间砷库空气中三氧化二砷(按 As 计)的时间加权平均浓度范围为 0.005~0.036 mg/m³, 其中砷库包装工操作位检测最高浓度为 0.036 mg/m³, 为超标岗位。砷库包装、叉车等工序作业场所空气中三氧化二砷(按 As 计)的短时间接触浓度均超标。其余各岗位作业人员接触有毒物质浓度均符合职业接触限值要求。焙烧制酸车间部分岗位工作场所空气中毒物检测结果见表 5。

收稿日期: 2016-08-01; 修回日期: 2017-07-31

作者简介: 杨森(1987—), 女, 硕士研究生, 工程师, 研究方向: 建设项目职业病危害评价。

表2 焙烧车间作业人员工作场所分布

工段	设备/地点	工种	班制/人数	操作方式/时间
焙烧	圆盘给料机、皮带输送机	原料调浆工	四班三运转, 3人/班, 共12人	圆盘给料机操作1h, 水平皮带尾操作1h, 斜皮带尾操作1h, 原料调浆岗位操作及巡检2h
	抓斗式起重机	天车工	四班三运转, 1人/班, 共4人	天车操作1h
收尘	焙烧炉、后燃烧室、旋风收尘器、喷雾冷却塔、刮板输送机	焙烧工	四班三运转, 3人/班, 共12人	三层焙烧区巡检10min; 三层刮板输送机巡检5min; 三层后燃烧室巡检5min; 五层旋风收尘器巡检5min
	电除尘器、刮板输送机	电除尘工	四班三运转, 1人/班, 共4人	电除尘器巡检1h
	骤冷塔、布袋收尘器	收尘工	四班三运转, 1人/班, 共4人	骤冷塔刮板输送机巡检5min; 布袋收尘器刮板输送机巡检5min; 布袋收尘器灰斗巡检5min
	砵库、包装机	包装工	两班一运转, 3人/班, 共6人	包装机操作1.5h; 砵库叉车操作0.5h

表3 焙烧车间作业工人接触粉尘的时间加权平均浓度

mg/m³

工种	有害因素	检测结果	PC-TWA	结果判定
原料调浆工(水平皮带)	矽尘(总)	2.00	1.0	不合格
	矽尘(呼)	0.72	0.7	合格
原料调浆工(斜皮带)	矽尘(总)	1.50	1.0	不合格
	矽尘(呼)	0.58	0.7	合格

表4 焙烧车间粉尘浓度超限倍数计算结果

岗位/工序	样品数	有害因素	C-STEL (mg/m ³)	超限倍数计算	最大超限倍数	结果判定
圆盘给料机	6	矽尘(总)	3.80~4.50	4.5	2	不合格
	6	矽尘(呼)	1.30~1.60	2.3	2	不合格
水平皮带输送机尾	6	矽尘(总)	4.10~4.90	4.9	2	不合格
	6	矽尘(呼)	1.20~1.57	2.2	2	不合格
斜皮带头	6	矽尘(总)	1.90~2.40	2.4	2	不合格
	6	矽尘(呼)	0.60~0.90	1.3	2	合格
三层焙烧炉区	6	矽尘(总)	1.70~2.40	2.4	2	不合格
	6	矽尘(呼)	0.70~0.90	1.3	2	合格
三层刮板输送机	6	矽尘(总)	2.40~3.10	3.1	2	不合格
	6	矽尘(呼)	0.80~1.13	1.6	2	合格

表5 焙烧车间毒物检测结果

mg/m³

工种	毒物	时间加权平均浓度		短时间接触浓度		结果判定
		C-TWA	PC-TWA	C-STEL	PC-STEL	
砵库包装工	三氧化二砷	0.005~0.036	0.01	0.024~0.240	0.02	不合格
叉车	(按As计)	0.002~0.010	0.01	0.102~0.122	0.02	不合格

2.3.3 噪声 本次检测主要对鼓风机、刮板输送机、各种泵巡检人员佩戴个体噪声计进行跟踪测量。结果表明, 除冶炼车间污水处理工段各岗位作业人员接触噪声8h等效声级81.7dB(A)为噪声作业岗位外; 其余车间各岗位作业人员均为非噪声作业岗位 [接触8h等效声级计算结果<80dB(A)]。

2.4 职业病防护措施

2.4.1 防尘措施

2.4.1.1 焙烧制酸车间 金精矿含有一定水分, 作业人员定期对原料场喷洒水, 使原料保持一定湿度, 减少粉尘产生。原料调浆、焙烧炉区设水冲洗设施, 设备、管道为密闭设计, 防止粉尘泄漏。焙烧、收尘作业设备均采取有效密闭措施, 收尘工段采用负压操作, 防止矽尘逸散。

2.4.1.2 冶炼车间 锌粉采用小型漏斗自动加入, 石灰乳制备采用湿式球磨机。

2.4.2 防毒措施

2.4.2.1 焙烧制酸车间 设备露天布置, 四周空旷, 扩散条件较好; 设备、管道均采取密闭措施。收尘系统采用负压操作, 并设计接力风机, 防止停机检修时烟气外泄造成二次污染。砵库包装采用全自动包装机, 设备自带局部抽风、吹扫、过滤装置; 砵库采用吸尘器除尘; 骤冷塔、布袋收尘器等工作场所设水力清扫装置。

2.4.2.2 冶炼车间 酸浸浓密机、氰化浓密机、氰化浸出槽、含氰贮液池及污水处理工段各设备均露天布置, 四周空旷, 扩散条件较好; 各种设备、管道均采取密闭措施。萃取箱、电解槽、氢氧化钠贮罐、氰化钠贮罐、硝酸罐等工作场所设防腐轴流风机进行机械排风, 地面铺设防腐地砖, 就近设水冲洗设施; 电解槽内加入酸雾抑制剂, 减少酸雾的产生。电铜工段陶瓷过滤机氢氧化钠和碳酸氢铵储罐上方设局部排

风罩。氰化工段化验室设局部通风橱。氰化钠、氢氧化钠、硝酸经密闭罐车运送入厂,经泵由密闭管道自动送至储罐内,人员不直接接触。

主要通风防毒设施设置及运行情况见表6。

表6 主要通风防毒设施及运行情况

防毒设施	安装位置	数量 (台/套)	运行 情况
焙烧制酸车间			
接力风机	接力风机房	2	正常
真空吸尘器	砷库	2	正常
冶炼车间			
防腐轴流风机	电铜工段二层	20	正常
	电铜工段一层硝酸罐、氢氧化钠罐	6	正常
局部抽风装置	氢氧化钠及碳酸氢铵罐上方	1	正常
局部通风橱	氰化实验室	1	正常
防腐轴流风机	氰化钠储罐	4	正常

2.4.3 防噪措施 鼓风机、罗茨风机均单独房间布置,水泵、渣浆泵、酸泵等均布置在底层,设备安装时设减振基础,并在风机进出口安装消声器。接力风机房设备安装处设减振沟。防噪措施设置合理,运行有效。

3 讨论

该金精矿冶炼过程中产生的职业病危害因素包括矽尘、其他粉尘(锌粉尘、氢氧化钙粉尘)、六氧化四砷、三氧化二砷、二氧化硫、三氧化硫、二氧化氮、硫化氢、一氧化碳、二氧化碳、氰化氢、氰化物、硫酸、噪声等。

经检测,粉尘和毒物超标点共计8个,超标岗位3个。职业病危害防治关键控制点为皮带输送系统各工作场所和矽尘砷库包装作业,应采取的关键控制措施:(1)在圆盘给料机下料口及斜皮带头部安装喷水抑尘装置,并对皮带栈桥采取水力清扫,以减小粉尘逸散;根据金精矿及废渣含水量,定期进行洒水,防止大风天气粉尘飞扬;(2)为布袋收尘器及砷库等场所设置真空吸尘装置;(3)定期对职业病防护设施检查和维护,确保正常运行;(4)完善各岗位防护用品的配备,督促作业人员正确佩戴;(5)加强各岗位人员的培训,确保严格按照岗位操作规程作业。

参考文献:

- [1] 尚军刚, 杨要锋, 赵可江, 等. 难选冶矿黄金冶炼工艺和技术[J]. 中国有色冶金, 2012, 52(1): 13-17.
- [2] 时作龙, 孙苑菡, 杜文霞, 等. 某炼金厂工作场所空气中氰化氢浓度现状分析[J]. 中国卫生工程学, 2012, 11(2): 132-133.

某木薯乙醇项目职业病危害因素分析

Survey on occupational hazard factors of a cassava ethanol project

黄翔, 卢森苗, 许晓丽, 段平宁, 林金钊

(广西壮族自治区职业病防治研究院, 广西 南宁 530021)

摘要: 对某生物质能源企业的木薯乙醇项目进行职业卫生调查,结果表明存在的职业病危害因素有粉尘(矽尘、其他粉尘),化学有害因素(甲醇、乙醇、氰化氢、硫化氢、氨、硫酸、氢氧化钠、一氧化碳、二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物),物理因素(噪声、高温、工频电场)。粉尘TWA和噪声8h等效声级分别有2个和8个工种的接触浓度超标,其余检测结果均符合国家职业接触限值。作业工人职业健康体检,未发现职业病或疑似职业病,但发现可疑高频听力轻度损害8人。提示该项目仍需加强相应的工程防护和个体防护措施。

关键词: 木薯乙醇; 职业病危害

中图分类号: R135 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2017)05-0378-04

DOI: 10.13631/j.cnki.zgggyx.2017.05.021

广西作为我国木薯产量最大的省区,存在较多木薯乙醇生产企业,木薯淀粉、乙醇产量位居全国首位^[1]。采用非粮食作物木薯生产乙醇具有成本低廉、工艺成熟稳定可靠等突

出特点。为了解生产过程中的职业病危害状况,我们对某企业木薯乙醇项目进行了职业卫生调查。

1 对象与方法

1.1 对象

以目前世界规模最大的广西某生物质能源企业木薯乙醇项目为调查对象。该项目以木薯为原料,淀粉酶、糖化酶、酵母、硫酸、氢氧化钠、燃煤、石灰石等为辅料,采用双酶法低温液化、浓醪发酵技术、热耦合精馏和全自动板框压滤机分离糟液等工艺,年生产乙醇20万t。

1.2 方法与内容

采用职业卫生现场调查方法,对企业的基本情况、木薯乙醇生产工艺流程、主要设备布局、生产制度及岗位设置、职业病危害防护设施设置等情况进行调查,通过对工程原辅料、物料运行状况分析等,识别生产过程中存在的职业病危害因素以及分布,并对主要职业病危害因素进行检测。

检测依据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ159—2004)《工作场所空气中粉尘测定》(GBZ/T192)《工作场所空气中有害物质的测定方法》(GBZ/T160)《工作场所物理因素测量》(GBZ/T189)等标准。在项目正常负荷运行情况下按照评价监测要求对存在的主要职业病危害因素连续采样3d。粉尘、噪声采取个体采样方式,选择主要岗

收稿日期: 2016-11-21; 修回日期: 2017-02-27

作者简介: 黄翔(1983—),男,主管医师,主要从事建设项目职业病危害评价及检测工作。