

聚氨酯筛网酸浸除垢试验研究

贺旭然^{1,2,3,4,6}, 赵增武⁵, 蒋海明^{1,2,3,4}, 邓建林⁶, 赵建强⁶, 常文⁶, 杨宇超⁶

- 内蒙古科技大学 矿业与煤炭学院, 内蒙古 包头 014010;
- 内蒙古自治区矿业工程重点实验室, 内蒙古 包头 014010;
- 内蒙古自治区煤炭安全开采与利用工程技术研究中心, 内蒙古 包头 014010;
- 内蒙古煤炭绿色开采与绿色利用协同创新中心, 内蒙古 包头 014010;
- 内蒙古工业大学 材料科学与工程学院, 内蒙古 呼和浩特 010051;
- 包钢集团宝山矿业有限公司, 内蒙古 包头 041010)

摘要:酸浸法可以有效去除聚氨酯筛网因长期使用而产生的结垢,恢复其筛分效率。采用2%草酸溶液浸泡聚氨酯筛网12 h可实现高效除垢,筛分效率恢复至62.33%;采用盐酸处理筛网结垢虽效率高,但废酸处理成本高,不推荐长期使用;0.5%盐酸与0.5%草酸混合溶液浸泡结垢筛网12 h后,其筛分效率与使用15天后聚氨酯筛网筛分效率相近,但配置酸溶液操作复杂,不推荐长期使用。考虑除垢后的废酸对环境的影响,采用2%浓度的草酸溶液浸泡12 h对使用180天后的筛网进行除垢处理。

关键词:酸浸;除垢;筛分效率

中图分类号:TD452

文献标识码:B

文章编号:1009-5438(2025)04-0009-04

Experimental Study on Descaling of Polyurethane Sieve Mesh with Acid Leaching

He Xuran^{1,2,3,4,6}, Zhao Zengwu⁵, Jiang Haiming^{1,2,3,4}, Deng Jianlin⁶,
Zhao Jianqiang⁶, Chang Wen⁶, Yang Yuchao⁶

- School of Mining and Coal, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou 014010, Inner Mongolia Autonomous Region, China;
- Inner Mongolia Key Laboratory of Mining Engineering, Baotou 014010, Inner Mongolia Autonomous Region, China;
- Inner Mongolia Research Center for Engineering Technology of Safe Coal Mining and Utilization, Baotou 014010, Inner Mongolia Autonomous Region, China;
- Inner Mongolia Collaborative Innovation Center for Green Mining and Green Utilization of Coal, Baotou 014010, Inner Mongolia Autonomous Region, China;
- School of Materials Science and Engineering, Inner Mongolia University of Technology, Hohhot 010051,

收稿日期:2024-08-11

基金项目:国家重点研发专项(0901052102);内蒙古自治区直属高校基本科研业务费项目(2023RCTD002)。

作者简介:贺旭然(1998-),男,山西省大同市人,博士,工程师,现从事矿物加工技术研究工作。

Inner Mongolia Autonomous Region, China;
6. Baotou Steel Group Baoshan Mining Co., Ltd., Baotou 014010,
Inner Mongolia Autonomous Region, China)

Abstract: The scale generated on polyurethane sieve mesh caused by long-term use could be effectively removed with the acid leaching method so as to recover its screening efficiency. The efficient descaling could be realized by soaking polyurethane sieve mesh in 2% oxalic acid solution for 12 h so that the screening efficiency could be recovered to 62.33%; although the descaling efficiency of sieve mesh with hydrochloric acid is high, treatment costs of waste acid is high, so it is not recommended for long-term use; the screening efficiency of soaking sieve mesh in the mixed solution of 0.5% hydrochloric acid and 0.5% oxalic acid for 12 h is similar to that of sieve mesh after using 15 days, but the operations of preparing acid solution are complex, so it is not recommended for long-term use. The 2% oxalic acid solution is used to soak the sieve mesh after using 180 days for 12 h to remove its scale considering the impacts of waste acid after descaling on the environment.

Key words: acid leaching; descaling; screening efficiency

德瑞克细筛所用聚氨酯筛网随使用时间的延长,筛网结垢程度增加,造成筛孔严重堵塞,导致筛分效率降低,使用寿命缩短。

化学除垢是现阶段国内外清洗除垢主要方法之一^[1-4],包括酸洗、螯合剂溶剂清洗、大环聚醚化合物溶液清洗等。化学除垢因其除垢效率高、除垢范围广等特点而得到广泛应用,但该方法最大的缺点是除垢过程中产生大量的酸洗废液,需经处理方可排放。

包钢选矿厂使用德瑞克细筛对磁选铁精矿进行筛分分级^[5],聚氨酯筛网在长时间使用之后,结垢问题尤为突出,造成更换新筛网的频次增加,筛网的使用成本偏高,采用酸浸的方式对聚氨酯筛网进行除垢,提高筛网筛分效率,延长筛网使用时间。

1 筛网结垢影响及结垢分析

1.1 筛网结垢影响

由于聚氨酯筛网结垢,相同条件下的筛网筛分效率与使用时间呈负相关的关系。固定给矿浓度为 35.19%,对使用 15 天、180 天后的不同规格、型号筛网,采用孔径为 75 μm 的筛子对其粒度进行筛分分析,筛网筛分效率见图 1。

在选矿工艺流程中,由于给入聚氨酯筛网细筛矿浆浓度与粒度呈正相关关系,当给细筛给矿粒度细时,其给矿的浓度随之降低。由图 1 可知,当聚氨

酯筛网在使用 15 天时,使用 75 μm 钢筛网的细筛筛分,粒度为 83.78%,筛分效率最高为 77.00%,但使用 180 天后,聚氨酯筛网全部结垢,无法起到筛分作用。聚氨酯筛网结垢情况与使用时间呈正相关,使用 180 天 75 μm 聚氨酯筛网的细筛,在给矿粒度为 83.78% 的条件下,筛分效率最高为 42.55%。

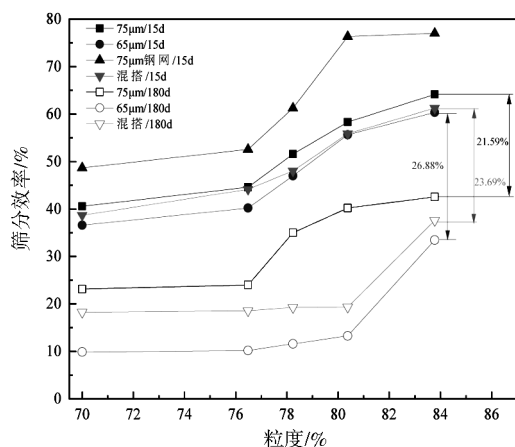


图 1 不同孔径筛网在使用 15 天与 180 天的筛分效率

1.2 筛网结垢分析

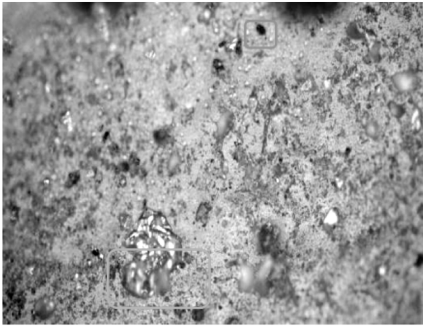
取筛网结垢样品,使用 X 射线荧光光谱仪对其进行半定量分析,分析结果见表 1。

表 1 结垢样品半定量分析结果(质量分数)

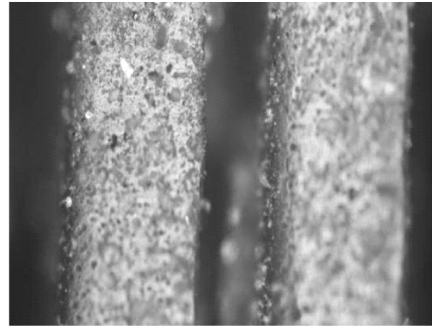
表 1 结垢样品半定量分析结果(质量分数)										%
O	Na	Mg	P	Si	K	Ca	Fe	S	Mn	
42.3	0.255	1.81	0.128	4.35	0.103	26.33	63.25	0.417	0.03	

由表1可知,垢样中Fe、O、Ca含量高,可确定结垢样品以碳酸盐矿物与铁垢为主。

取筛网截面,对其进行电镜观察,结果见图2。



(a) 筛面结垢



(b) 筛网孔隙结垢

图2 筛网截面电镜图

由图2中(a)、(b)显示,根据矿物晶形特征分析,结垢物以方解石和磁铁矿为主,且连生体占比较少,各矿物单体解离度较高,对酸浸除垢有一定积极作用。

提高。在给矿粒度为83.78%、给矿浓度为35.19%时,75 μm的聚氨酯筛网的筛分效率提高至45.33%。经1%草酸溶液浸泡12 h后,三种类型筛网的筛分效率提高幅度较大,在给矿粒度为83.78%、给矿浓度为35.19%时,75 μm的聚氨酯筛网的筛分效率提高至62.33%,与使用15天聚氨酯筛网的筛分效率相近,基本实现完全除垢的目的。

2 德瑞克细筛筛网酸浸试验

2.1 草酸除垢试验

配置不同浓度草酸溶液,进行不同浸泡时间的条件试验,并将浸泡之后的筛网重新安装到德瑞克细筛进行筛分效率考察。

配置浓度为1%、2%、3%的草酸溶液,对浸泡时间为12 h的聚氨酯筛网进行筛分效率试验,试验结果见图4。

配置浓度为1%的草酸溶液,对不同浸泡时间后的聚氨酯筛网进行筛分效率试验,试验结果见图3。

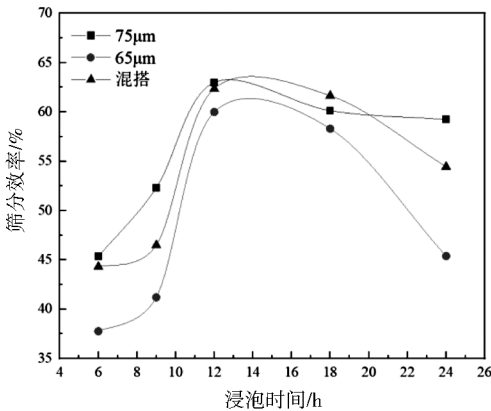


图3 草酸溶液不同浸泡时间的筛分效率对比

由图3可知,经1%草酸溶液浸泡6 h后,三种类型筛网的筛分效率较其使用180天时均有小幅度

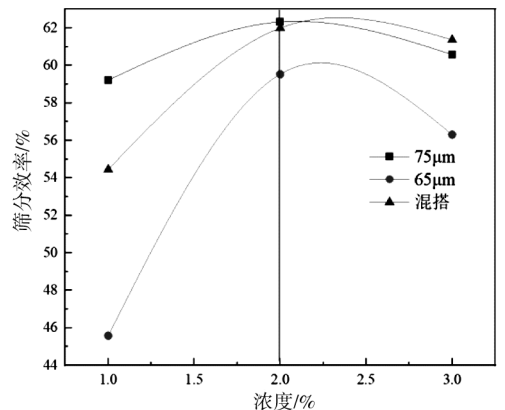


图4 不同浓度草酸溶液浸泡的筛分效率

由图4可知,经2%草酸溶液浸泡12 h后,三种类型筛网的筛分效率提高幅度较大,在给矿粒度为83.78%、给矿浓度为35.19%时,75 μm的聚氨酯筛网的筛分效率提高至62.33%,与使用15天聚氨酯筛网的筛分效率相近,基本实现完全除垢的目的。

经 2% 草酸溶液浸泡 12 h 后,三种类型筛网结垢物与酸溶液反应完全,除垢效果较好,且除垢时间相比使用 1% 的草酸溶液除垢时间缩短一半。经 3% 草酸溶液浸泡 12 h 后,三种类型筛网除垢效果较好,在给矿粒度为 83.78%、给矿浓度为 35.19% 时,其筛分效率与使用 15 天后聚氨酯筛网的筛分效率相近。

通过不同浓度、不同时间的酸浸试验,考虑废弃酸溶液对环境的不良影响,采取 2% 浓度的草酸溶液浸泡 12 h 对使用 180 天后的聚氨酯筛网进行浸泡除垢。

2.2 盐酸与混合酸除垢试验

配置浓度为 1%、2% 的盐酸溶液与 0.5% 浓度盐酸、0.5% 浓度草酸的混合酸溶液,对不同浸泡时间后的聚氨酯筛网进行筛分效率试验,试验结果见图 5。

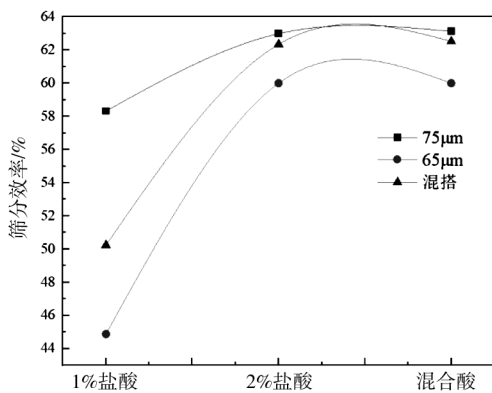


图 5 不同浓度盐酸与混合酸的筛分效率

经 1% 盐酸溶液浸泡 6 h 后,三种类型筛网的筛分效率与经 1% 草酸溶液浸泡 12 h 相差不多。经 2% 盐酸溶液浸泡 6 h 后,三种类型筛网除垢效果较

好,其筛分效率与使用 15 天后聚氨酯筛网的筛分效率相近。经 0.5% 盐酸与 0.5% 草酸混合溶液浸泡 12 h 后,三种类型筛网筛分效率与使用 15 天后聚氨酯筛网的筛分效率相近。

3 结论

(1) 酸浸法可以有效去除聚氨酯筛网因长期使用而产生的结垢,恢复其筛分效率。

(2) 2% 浓度草酸溶液浸泡 12 h 可实现高效除垢,聚氨酯筛网的筛分效率恢复至 62.33%,且环保性最佳,推荐使用 2% 浓度草酸溶液进行除垢。

(3) 盐酸处理筛网结垢虽效率高,但废酸处理成本高,不推荐长期使用;0.5% 盐酸与 0.5% 草酸混合溶液浸泡结垢筛网 12 h 后,其筛网筛分效率与使用 15 天后聚氨酯筛网的筛分效率相近,但配置酸溶液操作复杂,不推荐长期使用。

参 考 文 献

- [1] 刘玉龙,刘鸿滨,姜俊雄,等. 影响振动筛聚氨酯筛网寿命的原因分析[J]. 世界有色金属, 2018(17):170-172.
- [2] 张建文. 聚氨酯筛网超声波除垢试验研究[J]. 矿冶工程,2016,36(2):35-37.
- [3] 马崇振. 聚氨酯筛网化学除垢试验研究[J]. 矿冶工程,2016,36(1):41-43,48.
- [4] 刘洋. 碱性铁矿选厂聚氨酯筛网结垢成因研究[J]. 有色金属文摘, 2016, 31(1):133-134.
- [5] 赵海云. 精细耐磨聚氨酯筛网在铁矿中的应用[J]. 现代矿业,2013,29(12):163-164,169.