

# 有机络合法去除硫酸铝溶液中铁离子的试验研究

张金山,耿郑州,赵俊梅,周志龙,吴昊天  
(内蒙古科技大学矿业工程学院,内蒙古 包头 014010)

**摘要:**本文对粉煤灰酸浸法提铝后的硫酸铝溶液进行了有机络合法除铁研究,利用质量分数为30%的福美钠作为有机络合剂,确定了有机络合剂用量,温度以及反应时间与除铁效率的关系。实验表明:质量浓度30%福美钠用量为3mL,温度为30℃,反应时间为5min,除铁效果达到99.6%。

**关键词:**硫酸铝;除铁;有机络合剂;N,N-二甲氨基二硫代甲酸钠

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2014.01.020

中图分类号:TD989;O658 文献标志码:A 文章编号:1000-6532(2014)01-0079-02

工业硫酸铝广泛应用于净水、造纸、纺织印染、皮革和消防等部门。自20世纪50年代,波兰J. Grzymek教授以高铝煤矸石或高铝粉煤灰(氧化铝含量大于30%)为主要原料从中提取氧化铝,并利用其残渣生产水泥以来,国内外许多学者对粉煤灰提铝技术做了大量研究<sup>[1]</sup>。由于粉煤灰中含铁较多,生产过程又无除铁步骤,硫酸铝难以达到一级品要求。随着造纸、印刷、食品等工业对低铁硫酸铝需求量的不断增大,工业硫酸铝的除铁研究日益得到硫酸铝行业的重视。

目前,国内外对除铁方法的研究很多主要有高锰酸钾氧化沉淀法、亚铁氰化钾和铁氰化钾沉淀法、有机伯胺萃取法和有机络合沉淀法等<sup>[2]</sup>。有机络合沉淀法是一种新的除铁方法,其操作简单,易于控制,成本低。本试验研究了在粉煤灰酸浸法提铝过程中,采用有机络合沉淀法除铁的工艺条件。

## 1 试验部分

### 1.1 试验原理

由于该有机络合沉淀剂的分子结构中含有氮、硫等原子,能与二价铁和三价铁有效地结合,并生成不溶于水的络合物,从而达到除铁的目的。

### 1.2 试验设备与药品

DF-101S集热式恒温加热磁力搅拌器(河南豫华仪器有限责任公司);722型可见光分光光度计(上海欣茂仪器有限公司)

硫酸铝(粉煤灰提铝后浸出液);0.1%邻二氯菲;10%盐酸羟胺;醋酸-醋酸钠缓冲液;

福美钠又名N,N-二甲氨基二硫代甲酸钠,由二甲胺与二硫化碳加成得到二甲氨基二硫代甲

([79-45-8]),再与氢氧化钠溶液成盐而得。熔点120~122℃,密度1.17,储存条件0~6℃。福美钠纯品为鳞片状白色结晶,极易溶于水,用析晶法得到的结晶含有2.5个分子的结晶水,加热到115℃时失去2分子结晶水,130℃完全失去结晶水。工业中间体为15%水溶液,为微黄或草绿色透明液体,相对密度为1.06,pH=9~11。

质量浓度30%有机络合剂配制:取30g福美钠于100mL烧杯中,加入水70mL,微热使福美钠溶于水。

### 1.3 硫酸铝溶液中铁离子含量的测定

将待测定用的硫酸铝溶液稀释若干倍,使其最终测定液的吸光度落在工作曲线范围内。取约5mL的稀释液于50mL容量瓶中,加入盐酸羟胺、邻菲罗啉液、pH=5的乙酸-乙酸钠缓冲液,定容。于室温下放置10min后,在波长510nm下测其吸光度值,计算铁离子含量<sup>[3]</sup>。

### 1.4 硫酸铝除铁

将取回来的硫酸铝溶液100mL(含铁离子约346.7μg/mL,质量分数7.05%,密度1.06g/cm<sup>3</sup>)于500mL的烧杯中,常温下,加入一定量30%的有机络合沉淀剂(福美钠)水溶液,搅拌反应后,即有棕黑色的沉淀物生成,过滤,除去生成的沉淀,得到硫酸铝溶液,分析测定其中的铁离子含量。

## 2 结果与讨论

### 2.1 沉淀剂用量对除铁效果的影响

有机络合沉淀剂加入量的除铁效果见图1。

收稿日期:2013-06-21;改回日期:2013-09-11

作者简介:张金山(1959-)男,教授,主要从事粉煤灰、麦糠灰等废料的综合利用研究。

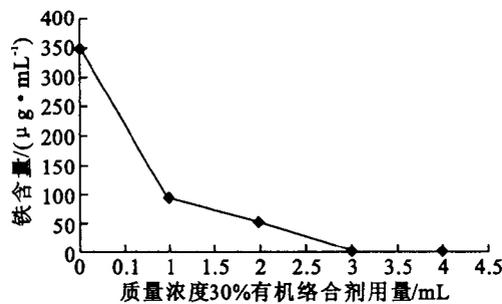


图1 有机络合沉淀剂加入量的除铁效果

Fig.1 The effects of addition of organic complexing agents on iron removal efficiency

由图1可见,加入3mL质量分数30%的有机络合沉淀剂水溶液,即可达到除铁的目的。如果加入量不够,除铁效果不好;加入的量太多,造成有机络合沉淀剂的浪费。

### 2.2 有机络合剂与铁离子作用时间的影响

有机络合剂与铁离子作用时间对除铁效果影响见图2。

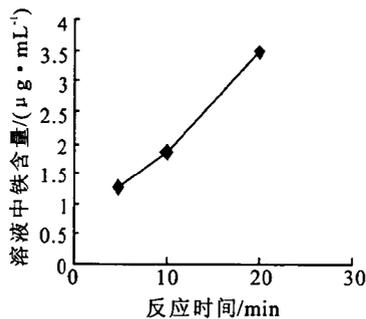


图2 有机络合剂与铁离子作用时间效果

Fig.2 The effects of the reaction time of complexing agents on iron removal efficiency

由图2可知,其作用时间在5min时即可达到除铁的目的。

### 2.3 反应温度对沉淀效果的影响

反应时间为5min,有机络合沉淀剂用量为3g时,反应温度对沉淀效果的影响见图3。

由图3可见,在30℃以下,有机络合剂的除铁

效果最好,当反应温度升高时,产品中的铁离子反而会升高,说明随着反应温度的升高,形成的铁离子络合物的溶解度有所增大。

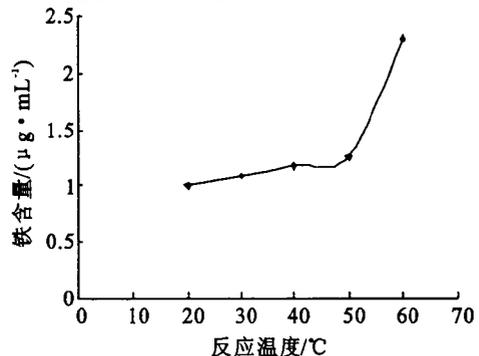


图3 反应温度对除铁效果的影响

Fig.3 The effects of timeperature on iron removal

## 3 社会经济效益分析

根据目前原料的市场价格计算,生产1t无铁硫酸铝的原料所需的沉淀剂的费用为70~80元,而每吨无铁硫酸铝比有铁硫酸铝的市场价格高出200~300元,因此,具有较高的社会效益。

## 4 结论

(1)用质量浓度30%左右的有机络合剂作为硫酸铝溶液的除铁剂,取得了良好的效果

(2)该工艺条件简单,于常温下即可反应生成沉淀,生成的沉淀颗粒大,易于过滤除去,不污染环境,该沉淀物见光或高温下会分解掉,是一项较有应用前景、值得推广的技术。

### 参考文献:

- [1]张金山,彭艳荣,李志军.粉煤灰提取氧化铝工艺方法研究[J].粉煤灰综合利用,2012.
- [2]贾丽慧,刘安昌,温玉萍.中国硫酸铝除铁技术的研究进展[J].无机盐工业,2006.
- [3]分析化学实验[M].3版.北京:高等教育出版社.

## Investigation on Iron Ions Removal from Aluminum Sulfate Solution With Organic Complexion Agent

Zhang Jinshan, Geng Zhengzhou, Zhao Junmei, Zhou Zhilong, Wu Haotian

(Inner Mongolia University of Technology Mining Engineering, Baotou, Inner Mongolia, China)

**Abstract:** In this paper, iron ions removal from aluminum sulfate solution of fly ash treatment with organic complexion agent was studied. the mass fraction of 30% SDD uses as organic complexion agent. The experiments show that: during 30% of the amount of sodium Fumei is 3mL, the temperature is 30 °C, and reaction time is 5min. Iron removal is 99.6%.

**Keywords:** Iron removal; Aluminum sulfate; Oorganic complexion agent; N, N-Sodium Dimethvldithiocarbama