

选煤厂煤泥水硬度与电导率变化规律研究

于国巍¹, 徐宏祥²

(1. 中天合创能源有限责任公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017000;

2. 中国矿业大学 化工学院, 江苏 徐州 221116)

摘要:为研究选煤厂煤泥水水质硬度与电导率之间的变化规律,以某选煤厂煤泥水系统为研究对象,选取循环水、浮选入料、浓缩机一段溢流三个点取样,并采用电导率法对三个取样点的水质硬度和电导率进行连续测定。测试结果表明:煤泥水系统水质硬度和电导率均呈现先增大后减小、然后基本保持稳定的状态;其变化规律基本一致,且具有同步性。煤泥水系统运行稳定后,水质硬度和电导率变化基本相同,可将其作为一个相对完整、独立的系统进行研究。

关键词:煤泥水;水质硬度;电导率;难沉降煤泥水;高效澄清

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2013.05.009

中图分类号:TD943 文献标识码:A 文章编号:1000-6532(2013)05-0031-03

煤泥水处理系统是选煤生产中的重要环节,煤泥水的高效澄清是实现选煤厂节水的关键^[1-3]。煤泥水体系是一种多相、多分散的体系,其硬度、电导率、泥化程度等性质在一定程度上可以反映煤泥水的状况,也决定了煤泥水的沉降特性和可过滤性。许多学者通过长期试验提出了水质决定论,通过分析水质硬度评价煤泥水处理难易程度^[4-6]。以现场循环煤泥水系统为对象,通过对选煤厂煤泥水系统的浓缩机二段入料、浮选入料及尾矿和尾煤滤液三个点煤泥水的水质分析,研究其水质硬度与电导率的变化规律,为该厂难沉降煤泥水的高效澄清提供数据支持。

1 选煤厂及循环水系统概述

1.1 选煤厂概述

该选煤厂(东区)是1990年投产的矿区型选煤厂,原设计处理能力为300万t/年,采用跳汰粗选、有压重介质旋流器精选、煤泥浮选联合工艺流程,并配备有单号、双号2套独立的生产系统,单套系统每年处理能力150万t。随着用户对精煤质量要求越来越高以及煤炭市场发展的要求,从2000年开始先后对两套系统进行了技术改造,并新建了3号系统。全厂每天实际的总处理能力达1070t,2005年共洗选原料煤520万t。工艺采用重介-浮选联合流程,尾煤浓缩后先由沉降离心机和煤泥离心机回收粗煤泥,再由压滤机压缩回收细煤泥。

1.2 选煤厂煤泥水系统现状

选煤厂煤泥水系统工艺流程:重介系统精煤磁

选机的尾矿通过浓缩旋流器、振动弧形筛、煤泥离心机回收,浓缩旋流器溢流、振动弧形筛筛下水、煤泥离心机离心液、循环水以及加压过滤机滤液去 $\Phi 45\text{m}$ 的原生煤泥浓缩机;原生煤泥浓缩机底流经矿浆准备器进入FJC16喷射式浮选机分选;浮选精矿采用加压过滤机脱水,其滤液返回至原生煤泥浓缩机;浮选尾矿、原生煤泥浓缩机溢流和经截粗的中煤、矸石磁选机尾矿进入尾煤浓缩机;尾煤浓缩机溢流充当循环水,底流由压滤机处理形成煤泥。

该厂煤泥水水质特点是含有大量的细颗粒,在煤泥水体系中,微细颗粒在循环过程中不断积累,使水质硬度逐渐降低,只有通过增加药剂剂量才能实现清水洗煤。但由此也引发了一系列问题:

(1)煤泥中含有大量的细颗粒且细颗粒煤泥中有近一半的非煤组分即粘土矿物多,这些细颗粒粘土物质的存在造成煤泥水难处理。

(2)药剂剂量加大,煤泥水的处理成本增大;减少了浓缩机底流的浓度,加大了压滤机卸饼的难度,使煤泥含水率增大。

(3)煤泥水水质变化得不到及时监控,现场加药制度混乱,影响煤泥水处理效果的同时也造成药剂的浪费,增加了工人的劳动强度。

(4)人工加药过程不稳定,药剂浪费的同时也造成了污染,使药剂不能充分发挥作用。

(5)缺乏对药剂品位、溶解度等特性的检测手段和步骤,所用药剂起不到充分的凝聚作用,反而使煤泥水系统的负荷增加。

收稿日期:2013-02-27;改回日期:2013-03-25

作者简介:于国巍(1983-),男,助理工程师,主要从事选煤技术及管理工作。

(6) 选厂小时入量大, 连续生产时间延长时, 原来承担 2 套生产系统的废水浓缩机现在要处理 3 套生产系统的煤泥水深度澄清任务, 致使浓缩机溢流水浓度变大, 细泥大量的在洗水循环系统中积聚, 造成了恶性循环、连锁反应, 甚至发生浓缩机压耙子恶性事故, 严重影响正常生产^[7-9]。

2 试验器材

测试水样: 分别从选煤厂煤泥水系统的浓缩机二段入料、浮选入料及尾矿和尾煤滤液三个点取得。

测试设备: 电导率仪, 型号为 DDS-11A。

测试药剂: EDTA(乙二胺四乙酸)

3 试验方法

3.1 取样位置和取样时间

(1) 取样位置

选煤厂钙盐凝聚剂分散加在二段浓缩机入料口处, 为考察开停车周期内煤泥水循环体系中硬度与电导率的变化规律, 取样点分别为: 二段浓缩机入料、浮选入料、浮选尾矿以及尾煤滤液等。

(2) 取样时间

在选煤厂试验期间, 现场整顿, 只有夜间开车, 因此对选煤厂取样以现场开停车时间为一个循环周期, 采用分散加药方式, 硬度与电导率基本稳定, 因此每间隔一小时进行取样一次。

3.2 测试方法

(1) 电导率: 采用电导率仪测量溶液电导率, 电导率仪由电导池(由两根固定面积、固定距离的铂电极组成)和测量仪组成。测定电导率时, 将电导池放入溶液中, 通过测定溶液的电导率或电阻率确定其电解质的相对含量, 以此判断溶液水质硬度, 进而评价其沉降难易程度^[9]。

(2) 硬度: 采用络合滴定法测量溶液总硬度, 即用 EDTA 标准溶液直接滴定溶液中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 总量, 然后以 Ca^{2+} 换算为相应的硬度单位(折算成 CaCO_3 的质量)。

4 试验结果及分析

4.1 浓缩机二段入料电导率与硬度随时间的变化

选煤厂采用分散加药方式, 每小时一次性向废水浓缩机(二段浓缩机)中投入凝聚剂, 二段溢流作为循环水使用。现场通常情况下每小时加入 125kg 氯化钙, 根据现场生产情况及溢流水的浑浊程度适当增加凝聚剂的用量。因此二段浓缩机入料最先体现硬度与电导率的变化, 对二段浓缩机入料取样, 进行硬度与电导率的数据监测, 结果见图 1。

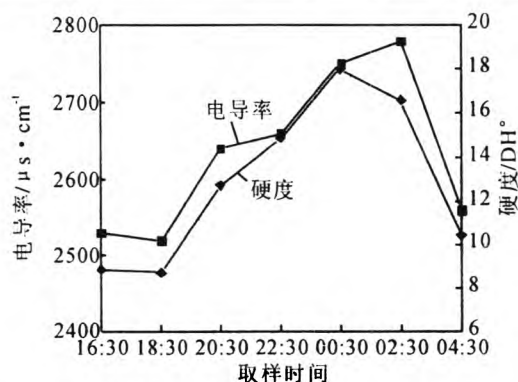


图 1 二段浓缩机入料硬度与电导率随时间的变化
Fig. 1 Change of hardness and conductivity of feed to second stage thickener with time

由图 1 可以看出, 系统刚开始运行时, 硬度与电导率值均很小。凝聚剂加入初期, 二段浓缩机入料的硬度与电导率变化不大, 运行 2h 之后, 硬度与电导率呈现增大趋势。系统运行 5h 左右, 随着每小时氯化钙的加入, 二段浓缩机入料硬度在系统运行 8h 后达到最大值, 电导率在系统运行 10h 后达到最大。最大值拐点过后, 硬度与电导率呈现下降趋势。

由于含有药剂的一段溢流水, 同脱泥浓缩机溢流混合时, 高硬度的溢流水迅速被低浓度的脱泥溢流水稀释, 致使其硬度与电导率升高缓慢; 随着系统的循环, 脱泥浓缩机的溢流水的硬度也逐渐升高, 且药剂不断加入, 导致硬度与电导率均达到最大, 与此同时, 细泥也带走了大量的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} , 系统循环时间越长, 细泥积聚越明显, 带走的钙、镁离子也越多, 导致硬度与电导率曲线呈现下降趋势。

4.2 浮选入料及尾矿电导率与硬度随时间的变化

对选煤厂浮选入料及尾矿的硬度与电导率进行监测, 结果见图 2。

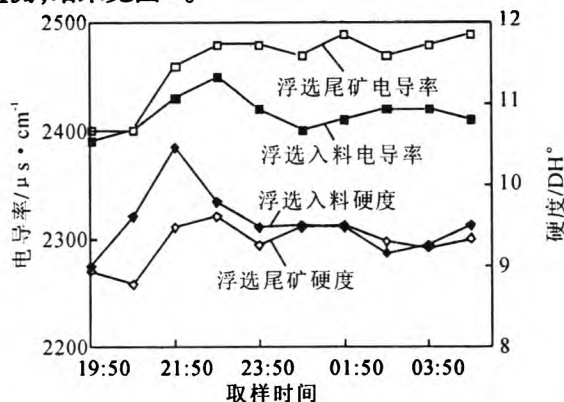


图 2 浮选入料和尾矿的硬度与电导率随时间的变化
Fig. 2 Change of hardness and conductivity of flotation feed and tailing with time

由图 2 可以看出, 系统开始运行时, 浮选入料及

尾矿的硬度及电导率值都比较小;随着系统运行,凝聚剂的加入,二者的硬度与电导率都增大;在最大值时,尾矿硬度明显低于入料,但数据不超过 1 DH°,即浮选前后入料、尾煤中的钙离子浓度基本相同,说明 Ca^{2+} 在浮选过程中充当了“活化剂”的作用,而没与颗粒发生实质性的物理吸附或化学吸附^[10]。

4.3 尾煤滤液电导率与硬度随时间的变化

选煤厂凝聚剂添加在二段浓缩机入料管中,了解分析尾煤滤液中硬度与电导率的变化情况有助于掌握尾煤中钙离子的损耗。因此对选煤厂尾煤滤液的硬度与电导率进行监测,测试结果见图 3。

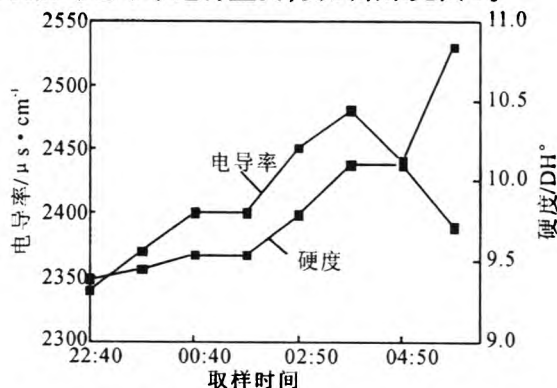


图3 尾煤滤液硬度与电导率随时间的变化

Fig.3 Change of hardness and conductivity of coal tailing filtrate with time

由图3可以看出,电导率和硬度的曲线大体走势相同,呈现逐步缓慢增大的趋势。在4点左右由于现场更换入洗原煤,导致尾煤滤液的硬度与电导率都出现拐点且呈降低的趋势。这也是导致现场二段溢流水变黑的原因之一。

5 结 论

(1)选煤厂采用分散加药的方式,硬度与电导

率值基本保持不变,说明水质变化较稳定。可见在选煤厂的实际运行中,由于主要进行配煤入选,煤质特性可能发生变化,因此采用分散加药方式更有利于难沉降煤泥水的澄清。

(2)煤泥水硬度和电导率的变化规律基本一致,且具有同步性,这说明煤泥水水质硬度和电导率存在一定的正相关关系。

(3)煤泥水硬度和电导率的变化规律说明,煤泥水系统运行稳定后,各环节中硬度和电导率变化基本相同,煤泥水体系可以作为一个相对完整、独立的系统。

参考文献:

- [1]杜晓亮.选煤厂煤泥水闭路循环技术研究[J].甘肃冶金,2007,29(4):96-98,104.
- [2]郭德,张秀梅,吴大为.对 Ca^{2+} 影响煤泥浮选和凝聚作用机理的认识[J].煤炭学报,2003,28(4):433-436.
- [3]邱长贵,陈平涛,符东旭.煤泥水药剂自动添加优化控制在邢台矿选煤厂的应用[J].河北煤炭,2005(3):42-43.
- [4]尚洪山,陈明波,何国峰,等.水相中煤的电性及其影响因素的研究[J].煤炭科学技术,1998(4):52-54.
- [5]赵嘉祥,严公翔.电导率的测定与质量监督工作[J].干旱环境监测,1990,4(3):158-161.
- [6]廖丽华,朱争鸣,傅红.运河水中电导率与总硬度之间相关性的探讨[J].环境科学技术,1990,3(3):35-36.
- [7]邓庭辉.地面水电导率与总硬度的相关关系[J].环境监测管理与技术,1994,6(4):39-40.
- [8]陈果平.地下水电导率与总硬度相关关系的研究[J].山东环境,2000(7):110-111.
- [9]林芳荣.电导法在水质分析质量控制中的应用[J].水资源保护,1989(1):37-40.
- [10]刘成伦,徐龙君,鲜晓红.电导法确定水溶液中盐的浓度[J].重庆大学学报(自然科学版),1999,22(2):126-130.

Research of Variation of Hardness and Conductivity of Coal Slurry

YU Guo-wei¹, XU Hong-xiang²

(1. Zhongtian co-founder of energy limited liability company, Eerduosi, Neimeng, China;

2. School of Chemical Engineering and Technology, China University of Mining and Technology, Xuzhou, Jiangsu, China)

Abstract: The coal slurry system is an important link in the process of coal production. According to linhuan coal slurry water system as the research object in this paper, we select five sampling points in the coal slurry system with circulating water, flotation feeding and the first stage overflow of thickener, and use the conductivity method for the continuous measurement of water hardness and electric conductivity from the five sampling points. Research on the variation between the coal slurry water hardness and electric conductivity as a function of time was conducted, which will provide the date support for achieving clarification of difficult coal slurry system.

Key words: Coal slurry; Water hardness; Electric conductivity