

祁东矿选煤厂煤泥水处理系统优化改造

汪红生¹,徐初阳¹,樊忠跃²,刘磊³,勾善新³

(1. 安徽理工大学 材料科学与工程学院,安徽 淮南 232001;2. 皖北煤电集团 祁东矿选煤厂,安徽 宿州 234000;
3. 中国矿业大学 化工学院,江苏 徐州 221008)

摘要:针对祁东矿选煤厂循环水浓度高,分选效果差,压滤机排料周期长,原煤入选量减少等问题,采用不同种类、用量的絮凝剂和助滤剂分别进行煤泥水絮凝沉降试验和尾煤压滤试验,并对现场加药系统和加药点进行优化。结果表明,絮凝剂 TLT8634 添加量为 6 mL 时,煤泥水沉降时间最短为 8 s,煤泥压缩高度为 100 mm,上清液澄清度为 15,满足生产需要;助滤剂 TLT5140 用量为 300 g/t 时,抽滤时间与空白样相比缩短 53.44%,水分降低 2.58%。选煤厂絮凝剂加药点改为三点加药,点与点间隔 0.5 m;助滤剂改为在煤泥管道三点加药,药剂混合更加充分。煤泥水系统优化后絮凝剂和助滤剂的药剂成本由 1.96 元/t 降至 1.4 元/t,每年可节省药剂费用约 110 万元,循环水质量浓度保持在 1 g/L 以下,实现了煤泥水闭路循环。

关键词:煤泥水;絮凝剂;助滤剂;絮凝沉降

中图分类号:TD94 文献标志码:A 文章编号:1006-6772(2015)04-0032-03

Optimization of coal slime water processing system in Qidong coal preparation plant

WANG Hongsheng¹, XU Chuyang¹, FAN Zhongyue², LIU Lei³, GOU Shanxin³

(1. School of Materials Science and Engineering, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, China;
2. Qidong Coal Preparation Plant, Wanbei Coal Group, Suzhou 234000, China; 3. School of Chemical Engineering and Technology, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221008, China)

Abstract: For a series of reasons, such as high-concentration circulating water, poor separation effects, long discharging cycle of pressure filter, decrease of handing capacity, the slime water flocculation and sedimentation test and tailings pressure filtration test were conducted by changing the kind and dosage of flocculant and filter aid. The practical dosing system and points were optimized. The results showed that, when the dosage of flocculant TLT8634 was 6 mL, the minimum settlement time could reach 8 s, the compressed height of slime were 100 mm, the clarity of supernatant was 15, each index met the demand of production. When the dosage of filter aid TLT5140 was 300 g/t, the pressure filtration time was shortened by 53.44%, the moisture was decreased by 2.58% comparing with the time of blank test. The dosing points of flocculant and filter aid was three-point model and the distance between each point were 0.5 m. After optimization, the cost of flocculant and filter aid decreased from RMB 1.96 to RMB 1.40 per ton, the saving agent cost RMB 1.1×10^6 . The mass concentration of recirculating water was below 1 g/L which realized closed water circuit.

Key words: slime water; flocculant; filter aid; flocculation and sedimentation

0 引言

我国煤泥水处理面临着处理量大、处理难度高

两大难题。我国煤炭分选量大,2012 年我国选煤厂入选量已达 20.5 亿 t^[1],而湿法选煤工艺分选吨原煤耗水 3~5 t^[2],为煤泥水处理带来巨大压力。随

收稿日期:2014-10-06;责任编辑:白娅娜 DOI:10.13226/j.issn.1006-6772.2015.04.009

基金项目:安徽省自然科学基金资助项目(1508085QE90);中国博士后基金资助项目(2014M561810);安徽省国际合作项目(1303063011)

作者简介:汪红生(1980—),男,安徽桐城人,工程师,硕士研究生,从事煤炭分选加工和选煤厂管理工作。E-mail: hswangku@163.com

引用格式:汪红生,徐初阳,樊忠跃,等.祁东矿选煤厂煤泥水处理系统优化改造[J].洁净煤技术,2015,21(4):32-34,38.

WANG Hongsheng, XU Chuyang, FAN Zhongyue, et al. Optimization of coal slime water processing system in Qidong coal preparation plant[J]. Clean Coal Technology, 2015, 21(4): 32-34, 38.

着采煤机械化程度的提高,原煤中矸石含量增加,煤炭分选过程会产生大量具有粒度细、黏土矿物含量高、颗粒表面电负性强等特点的高泥化煤泥水,且煤泥表面容易形成较强的水化膜,使煤泥水分散体系保持较强稳定性^[3-5],从而导致微细煤泥颗粒难以沉降。针对难沉降煤泥水,使用常规技术,如添加电解质凝聚剂和高分子絮凝剂,煤泥水沉降效果并不理想。因此,研究开发新的煤泥水沉降技术十分必要。煤炭分选工艺主要有重介质选煤工艺、跳汰选煤工艺和浮选工艺^[6]。由于各选煤厂原煤性质和分选工艺的不同,导致煤泥水处理系统成为选煤厂中最复杂、投资最多、生产成本最大、管理最困难的部分,而煤泥水处理系统是选煤系统的重要环节,是降低煤泥水浓度,实现煤泥水闭路循环的关键^[7-9]。因此,结合选煤厂原煤性质及工艺特点,优化改造煤泥水处理系统尤为重要。祁东选煤厂隶属于皖北煤电集团,属矿井型选煤厂,于2002年5月开始建成投产,原设计生产能力为150万t/a^[10]。随着开采水平的不断延伸,祁东选煤厂在2009年7月进行了产品结构调整和改扩建工程,由原来动力煤选煤厂改造成以生产炼焦煤为主的炼焦煤选煤厂,生产能力也提高至200万t/a。2014年6月再次改造升级,新增浮选系统。选煤厂目前生产工艺为:脱泥+有压三产品重介质旋流器分选+浮选+煤泥浓缩压滤^[11]。笔者分析了祁东选煤厂生产工艺存在的问题,采用不同种类、用量的絮凝剂和助滤剂分别进行煤泥水絮凝沉降试验和尾煤压滤试验,对煤泥水系统进行优化改造,以期提高祁东矿选煤厂煤泥水系统处理能力。

1 存在问题

1) 循环水浓度高、分选效果差。由于煤泥水沉降效果差,浓缩池溢流水浓度高,循环水中积聚大量煤泥,重选效果恶化;循环水作为筛子喷淋水容易堵塞喷嘴,脱泥脱介效果差;循环水不能直接用于浮选系统,需添加大量清水来保证浮选精煤质量,经常导致循环水池外冒,煤泥水无法闭路循环。

2) 压滤机排料周期过长。由于煤泥沉降困难,导致尾煤压滤机入料浓度低,尾煤中细颗粒较多,压滤机上料时间长,滤饼成饼性差,水分高,压滤机负荷重,周期长。

3) 原煤入选量被迫减少。由于循环水浓度不断升高,压滤机处理周期延长,导致浓缩机耙子压力

增大,生产中被迫减少入选量来维持系统的运转。

2 原因分析

2.1 煤泥泥化严重

根据GB/T 19093—2003《煤粉筛分试验方法》对浓缩机入料煤泥水进行粒度组成分析,结果见表1。由表1可知,煤泥水中<0.045 mm 粒级占47.87%,说明选煤厂煤泥泥化严重,煤泥水中微细颗粒含量高,是造成高泥化煤泥水难以沉降的主要原因^[12]。

表1 浓缩机入料粒度组成

粒径/ mm	产率/ %	灰分/ %	累积产 率/%	平均灰 分/%
>0.5	7.18	12.89	7.18	12.89
0.5~0.25	13.33	13.07	20.51	13.01
0.25~0.125	16.80	10.39	37.31	11.83
0.125~0.074	8.69	13.37	46.00	12.12
0.074~0.045	6.13	12.80	52.13	12.20
<0.045	47.87	21.71	100.00	16.75
合计	100.00	16.75		

2.2 煤泥水沉降药剂制度不合理

现场采用单一絮凝剂进行煤泥水沉降,在2个3 m³ 搅拌桶内分别加入3 kg 絮凝剂一同搅拌20 min后放入储罐由柱塞泵加入煤泥水中,循环周期为25 min。加药点只有1个,且周期短,絮凝剂无法均匀、充分地溶解到煤泥水中,导致煤泥水中微细颗粒聚团沉降效果差,水质变浑发黑。

2.3 助滤剂用药不合理

由于浓缩机底流浓度较低,粒度较细,现场需加入大量助滤剂来缩短压滤机排料周期,助滤剂用量为2~3 t/d,这些药剂往往还未充分溶解就通过煤泥搅拌桶中进入压滤机,导致压滤机工作负荷重,压滤效果差。

3 优化改造

3.1 絮凝剂优化

根据选煤用絮凝剂性能评价标准试验方法,选取浮选机尾矿,用500 mL量筒进行不同药剂的絮凝沉降试验。试验药剂选用新型TLT系列絮凝剂,配制成质量分数0.1%的药剂溶液,比较各种药剂组合的添加量对煤泥水沉降速度、上清液澄清度及压缩高度的影响,结果见表2。

表2 不同絮凝剂的煤泥水沉降试验

絮凝剂	用量/ mL	沉降时 间/s	压缩高 度/mm	上清液 澄清度
TLT8626	6	90	117.5	<10
TLT8626	7	51	110.0	13
TLT8630	6	35	107.5	25
TLT8630	7	8	105.0	36
TLT8634	5	25	117.5	21
TLT8634	6	8	100.0	15
现场絮凝剂	11	65	110.0	<10
现场絮凝剂	12	59	112.5	<10
现场絮凝剂	15	32	117.5	<10

由表2可知,与现场絮凝剂相比,新型TLT系列絮凝剂具有药剂用量小、沉降速度快等优点。TLT8634添加量为6 mL时,煤泥水沉降时间最短为8 s,煤泥压缩高度为100 mm,上清液澄清度为15,满足生产需要。因此,TLT8634对煤泥水处理效果最好。

3.2 助滤剂优化

选煤厂现场助滤剂添加量大,药剂成本高,因此采用TLT系列助滤剂进行试验研究。试验样品取自浓缩机底部未添加助滤剂的底流,在相同试验条件下采用300 mL样品进行抽滤试验,结果见表3。

表3 药剂种类、用量对浓缩机底流的抽滤效果

助滤剂	用量/ (g·t ⁻¹)	完成抽滤 时间/s	滤饼水 分/%
TLT5140	200	690	30.79
TLT5140	300	480	30.41
TLT5140	400	530	31.45
TLT5149	200	725	29.51
TLT5149	300	600	31.22
TLT5149	400	630	32.09
TLT5150	200	695	29.35
TLT5150	300	640	29.31
TLT5150	400	540	30.83
空白样	0	1031	32.99

由表3可知,新型助滤剂能有效缩短抽滤时间,其中TLT5140用量为300 g/t时,抽滤时间与空白样相比缩短53.44%,水分降低2.58%。

3.3 加药系统优化与加药点改造

祁东矿选煤厂需添加0.1%新型絮凝剂TLT8634 6 kg/h,2个3 m³搅拌桶单独循环使用,能保证絮凝剂充分溶解。同时需添加1%助滤剂TLT5140 9 kg/h,现场有一套闲置设备可满足生产需要。选煤厂絮凝剂加药点由之前的单点加药改为三点加药,点与点间隔0.5 m。助滤剂添加方式也由直接加入煤泥搅拌桶中改为在煤泥管道三点加药,药剂混合更加充分。

4 优化改造效果

生产实践表明,祁东矿选煤厂煤泥水系统优化后,选煤厂实现了煤泥水闭路循环,减少了清水用量。压滤机排料周期大幅缩短,处理能力大于煤泥产量,可保证煤泥沉降后及时处理,减轻了耙子压力,杜绝了压耙子事故的发生,每天检修时压滤系统随主选系统关闭,降低了能耗,节省了电费。

系统优化后煤泥水处理药剂成本由原来的0.53元/t降至0.44元/t,助滤剂成本由原来的1.43元/t降至0.96元/t,按照年入选原煤200万t计算,每年可节省药剂成本110余万元。

5 结 语

祁东矿选煤厂入选原煤泥化严重,煤泥水中含有大量微细煤泥颗粒,且原有煤泥水处理系统结构及药剂制度不合理,严重影响煤泥水的沉降澄清和压滤处理效果。新型絮凝剂TLT8634能有效提高煤泥水的沉降速度和上清液澄清度,新型助滤剂TLT5140能极大缩短抽滤时间,并在一定程度上降低滤饼水分。新型新型絮凝剂TLT8634、助滤剂TLT5140采用三点加药方式有效实现了煤泥水闭路循环,减少了清水用量,大幅缩短了压滤机排料周期,降低了工人劳动强度,每年可为企业节省药剂成本110余万元。

参考文献:

- [1] 王广德. 2012年煤炭工业改革发展情况[J]. 煤矿支护, 2013(2):1-4.
- [2] 张东晨, 张明旭, 陈清如. 煤泥水处理中絮凝剂的应用现状及发展展望[J]. 选煤技术, 2004(4):1-3.
- [3] Israelachvili J N, McGuigan P M. Forces between surfaces in liquids[J]. Science, 1988, 241(4867):795-800.

(下转第38页)

由于入选原煤具有轻重产物密度组成倒置的反常现象,宜采用一段主选排矸,二段再选精选。

3.2.2 选前脱泥与不脱泥

兴县选煤厂主要分选的13号煤层原生煤泥含量达12%,考虑到浮沉煤泥和次生煤泥进入系统后,影响选煤厂生产。同时为了提高脱介效果,降低介耗,降低生产成本,保证系统运转稳定可靠,采用脱泥入选工艺^[9-10]。

3.2.3 煤泥处理方法

对于动力煤选煤厂,粗煤泥处理方式可选择分选或直接脱水回收,但设计时需考虑到以下4种情况:

1) 选煤厂煤源矿井少,粗煤泥质量波动较小;

2) 电厂用煤与选煤厂供煤不易协调一致,当电厂暂时停用煤泥时,将影响选煤厂煤泥外供量,造成煤泥大量堆放;

3) 煤泥中1.5(1.0)~0.25 mm粗煤泥比例较大,为避免其污染煤泥水系统,应采用粗煤泥离心机脱水,粗煤泥可以掺入产品外销,煤泥进入浓缩和压滤作业的数量降低了50%以上。选煤厂主要产品是动力煤,为降低初期投资,采用粗煤泥直接脱水回收,厂房内预留粗煤泥分选的布置空间,满足减少系统煤泥量的需求。

4) 目前细煤泥分选普遍采用浮选工艺,但其分选成本高,多在炼焦煤选煤厂应用,动力煤选煤厂很少采用。针对选煤厂产品实际情况,为简化分选工艺,降低生产成本,细煤泥可以不分选,细煤泥压滤后滤饼直接落地或根据需要掺入精煤或中煤中,作为动力煤产品销售。

3.3 选煤工艺流程

最终确定兴县选煤厂的选煤工艺为:50~1.5 mm原煤脱泥有压两产品重介质旋流器主再选(一段排矸,二段精选),1.5~0.25 mm粗煤泥离心

机脱水,<0.25 mm细煤泥浓缩压滤回收。再选系统根据生产需要开启或关闭。

4 结 语

华润联盛兴县选煤厂入选煤层数量少,原煤灰分高,8⁻²号煤层硫分低但储量少,13号煤层储量多但硫分高,以生产动力煤为主,兼顾炼焦配煤,产品定位高,系统灵活性多,对选煤方法的选择和工艺流程的制定都有较高要求。根据原煤煤质特征,优化选煤厂产品结构,通过对比常用选煤方法,制定了与煤质特征和产品结构相适应的选煤厂工艺流程,即50~1.5 mm脱泥有压两产品重介质旋流器主再选、1.5~0.25 mm粗煤泥离心机脱水、<0.25 mm细煤泥浓缩压滤回收。

参考文献:

- [1] 郑均笛. 对陕北、鄂尔多斯地区动力煤选煤厂产品结构设置的想法[J]. 煤炭加工与综合利用, 2013(2): 37-38.
- [2] 冯国富. 斜沟矿选煤厂原煤入选方式的分析与探讨[J]. 煤炭工程, 2007, 39(5): 20-22.
- [3] 张 兰. 斜沟煤矿选煤厂洗选方案经济效益分析[J]. 山西焦煤科技, 2012(6): 21-23.
- [4] 李希鹏. 东露天选煤厂选煤方法选择及洗选工艺设计[J]. 煤炭工程, 2010, 42(6): 11-13.
- [5] 冯国富. 斜沟矿选煤厂关键环节的分析与探讨[J]. 选煤技术, 2007(6): 36-41.
- [6] 张新民, 李振涛. 有压大直径两产品重介质旋流器的应用探讨[J]. 煤炭工程, 2013, 45(11): 13-15.
- [7] 时新芳. 两产品重介质旋流器主选底流脱介方式的探讨[J]. 选煤技术, 2014(2): 64-66.
- [8] 卫中宽. 棋盘井选煤厂工艺设计的探讨[J]. 选煤技术, 2005(4): 61-64.
- [9] 苏素芳. 预先脱泥重介洗选工艺在邢台选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(3): 4-6.
- [10] 张瑞文, 张信龙, 王成江, 等. 霍尔辛赫选煤厂选煤工艺设计[J]. 洁净煤技术, 2013, 19(4): 4-7.
- [8] 曹征彦. 中国洁净煤技术[M]. 北京: 中国物资出版社, 1988.
- [9] 盖春燕. 高泥化煤泥水特性与处理工艺研究[D]. 太原: 太原理工大学, 2006: 34-37.
- [10] 张金辉. 祁东矿选煤厂重介系统的技术改造[J]. 煤炭技术, 2004, 23(9): 73-74.
- [11] 张金辉, 张东妹. 粗煤泥分选机在祁东矿选煤厂的应用[J]. 煤炭加工与综合利用, 2010(5): 24-27.
- [12] 刘令云, 闵凡飞, 张明旭, 等. 不同密度级原煤的泥化特性[J]. 煤炭学报, 2012, 37(S1): 182-186.

(上接第34页)

- [4] 任 俊, 沈 建, 卢寿慈. 颗粒分散科学与技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 89-91.
- [5] Peng Changsheng, Song Shaoxian, Fort T. Study on hydration layers near a hydrophilic surface in water through AFM imaging[J]. Surface and Interface Analysis, 2006, 38(5): 975-980.
- [6] 顾玉超, 于汶加, 马晓磊. 国内外煤炭洗选现状及政策对比研究[J]. 选煤技术, 2012(4): 110-116.
- [7] 张明旭. 选煤厂煤泥水处理[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2005.