

大淑村选煤厂煤泥水沉降试验研究

陈 焯¹, 涂亚楠²

(1. 北京海地人资源咨询有限责任公司, 北京 100098;
2. 中国矿业大学(北京) 化学与环境工程学院, 北京 100083)

摘要: 通过分析大淑村选煤厂煤泥水性质, 说明选煤厂溢流水含有大量极细粒黏土矿物, 导致煤泥水沉降效果差, 介耗增加, 选煤生产无法正常运行。针对以上问题, 选煤厂选用聚合氯化铝(PAC)为凝聚剂, 聚丙烯酰胺(PAM)为絮凝剂, 研究了药剂对煤泥水沉降效果的影响, 确定了凝聚剂和絮凝剂的添加方式和最佳用量, 并选用聚合氯化铝铁(PAFC)代替PAC进行对照试验, 验证PAC和PAM药剂组合的沉降效果。结果表明: 随着凝聚剂用量的增加, 煤泥水澄清效果逐渐变好, 煤泥压缩效果变差; 随着絮凝剂用量的增加, 煤泥水沉降速度增加, 煤泥压缩效果先增加后降低。PAC+PAM是大淑村选煤厂的最佳药剂组合, PAM用量为500~700 g/t, PAC用量为25~30 kg/t时, 煤泥水沉降效果最好。试验对改进大淑村选煤厂煤泥水沉降效果具有一定的指导意义。

关键词: 煤泥水; 沉降试验; 凝聚剂; 絮凝剂; 沉降速度; 压缩

中图分类号: TD946

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2013)05-0017-04

Experimental study on slime water sedimentation in Dashucun coal preparation plant

CHEN Ye¹, TU Ya'nan²

(1. Beijing Headmen Group Resource Consulting Co. Ltd. Beijing 100098 China;

2. School of Chemical and Environmental Engineering, China University of Mining and Technology (Beijing) Beijing 100083 China)

Abstract: The analysis of slime water characteristics of Dashucun coal preparation plant show that the overflow contains lots of extremely fine clay minerals which lead to poor slime water settling effects, large medium consumption, unstable production. To resolve the above problems, select poly aluminum chloride (PAC) as coagulant and polyacrylamide (PAM) as flocculant, research their influence on coal slime settling effects, determine the best dosage and appropriate adding method of the coagulant and flocculant. Replace PAC with ferric chloride (PAFC), then conduct controlled trials, verify the settling effects of PAC and PAM combination. The results show that, when coagulant dosage increase, slime water become cleaner, and the slime compression effects become poorer. When the flocculant dosage increase, settling velocity of slime increase, and slime compression effects first improve, then become worse. The combination of PAC and PAM is the most suitable for Dashucun coal preparation plant. The settling effects get best while PAM dosage range from 500 g/t to 700 g/t and PAC dosage range from 25 kg/t to 30 kg/t. The research provides reference for Dashucun coal preparation plant transformation.

Key words: slime water; settling test; coagulant; flocculant; settling velocity; compression

0 引 言

随着采煤机械化的发展, 原煤中粉煤含量逐渐

增加。原煤分选过程中, 粉煤和其他杂质如药剂等悬浮在分选介质——水中, 最后成为煤泥水。煤泥水成分复杂, 导致其成为选煤厂处理难度最大的工

收稿日期: 2013-06-08 责任编辑: 白娅娜

作者简介: 陈 焯(1985—) 男, 宁夏平罗人, 本科, 从事矿业权评估与咨询工作。

引用格式: 陈 焯, 涂亚楠. 大淑村选煤厂煤泥水沉降试验研究[J]. 洁净煤技术, 2013, 19(5): 17-20.

艺环节。大淑村选煤厂是一座矿井型选煤厂,于2005年开工建设,年处理原煤90万t,现已投产稳定运营。选煤厂采用重介旋流器—浮选工艺,原煤不预先脱泥全粒级入选,存在煤泥含量高,煤泥水处理效果差,循环水浓度偏高等问题。针对存在问题,选煤厂采用了两段浓缩工艺,但浓缩机溢流浓度依然较高,浓缩效果差。因此,大淑村选煤厂通过煤泥水沉降试验,研究煤泥水处理的最佳药剂组合、用量和添加顺序等,以期改善煤泥水沉降效果。

1 煤泥水水质

对浓缩机入料进行X射线衍射分析,结果如图1所示,浓缩机入料X射线衍射结果见表1。

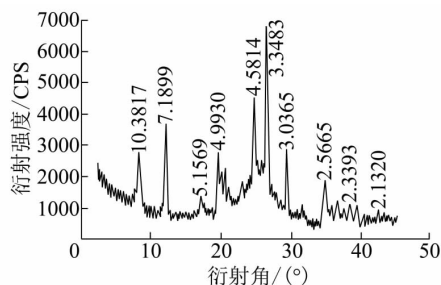


图1 浓缩机入料矿物组成XRD分析

表1 浓缩机入料X射线衍射结果^[1-2]

项目	质量分数/%	
矿物	石英	4.1
	方解石	3.6
	石盐	0.4
	非晶质(煤)	54.9
黏土矿物	37.0	

由表1可知,浓缩机入料中黏土矿物质量分数高达37.0%。黏土矿物主要为伊利石和高岭石,其中伊利石占黏土矿物总量的69%,高岭石占31%。高岭石等黏土矿物具有很强的吸水膨胀性,在水中极易形成胶体,造成煤泥水沉降困难。现场溢流水中含有大量极细粒黏土矿物,导致选煤生产无法正常运行。对于大淑村这种以重介质旋流器为主选设备的选煤厂,由于大量极细粒存在导致的介质损耗非常大。

2 试验条件

2.1 药剂选择

凝聚是细粒物料在无机电解质的作用下,失去稳定性,形成凝块的现象^[3],其主要是外加电解质消除表面电荷,压缩双电层的结果。石灰、 H_2SO_4 、明矾、 $AlCl_3$ 、 $FeCl_3$ 等可用作凝聚剂,目前常用的凝聚剂为聚合氯化铝(PAC)。试验选用质量浓度

30 g/L的PAC为凝聚剂。

絮凝是通过高分子絮凝剂的作用将细粒物料构成松散、多孔、具有三维空间结构絮状体的现象,絮凝的作用机理为高分子絮凝剂的架桥作用。目前应用最广、效果最好的絮凝剂为聚丙烯酰胺(PAM)^[4-6]。试验选用相对分子量1200万、质量浓度1 g/L的PAM为絮凝剂。

由于煤泥水中含有大量细微颗粒,单独使用凝聚剂或絮凝剂都难以达到理想沉降效果。因此,试验将凝聚剂和絮凝剂组合使用,同时选用质量浓度30 g/L的聚合氯化铝铁(PAFC)代替PAC与PAM组合进行对照试验。

2.2 试验方法

试验参考MT/T 190—1988《选煤厂煤泥水沉降试验方法》进行。将煤泥水加入250 mL量筒中静置,用注射器注入药剂后,量筒加盖上下翻转5次,使药剂与煤泥水混合均匀后充分与煤泥水中颗粒发生作用。加入一种药剂后,静置10 s,再加入另一种药剂,静置5 min,分别记录2个时间点澄清液柱下端的量筒刻度值,并观察上层清水区的澄清效果。

多次试验表明:先加凝聚剂后加絮凝剂的煤泥水沉降速度远高于先加絮凝剂后加凝聚剂的沉降速度。因此试验均采用先加凝聚剂后加絮凝剂的顺序,且2次加药时间间隔在10 s左右,以保证药剂与煤泥水中颗粒充分反应^[7-10]。

3 试验结果

3.1 凝聚剂用量对煤泥水沉降效果的影响

3.1.1 沉降速度

在一定絮凝剂用量下,煤泥水沉降10 s时,得到凝聚剂用量对煤泥水沉降速度的影响,如图2所示。

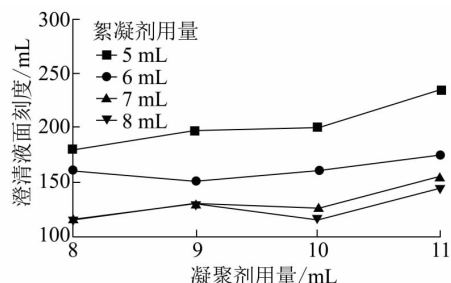


图2 凝聚剂用量对煤泥水沉降速度的影响

由图2可知,凝聚剂用量一定时,随着絮凝剂用量的增加,煤泥水沉降速度加快;在一定絮凝剂用量下,随着凝聚剂用量的增加,沉降速度变化很小,凝聚剂用量增大到一定量时,煤泥压缩层出现伸展,导致沉降效果下降。因此,凝聚剂用量不宜太

大。分析认为,絮凝剂增加使煤泥水中聚团颗粒加大,但大颗粒团在絮凝剂桥联作用下已形成较稳定的絮凝层,不利于沉降速度的加快^[11]。

3.1.2 煤泥压缩效果

在一定絮凝剂用量下,煤泥水沉降5 min时,得到絮凝剂用量对煤泥压缩效果的影响,如图3所示。

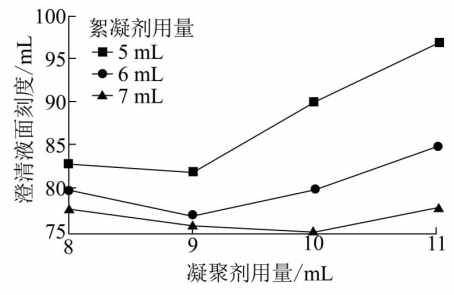


图3 絮凝剂用量对煤泥压缩效果的影响

由图3可知,絮凝剂用量一定时,随着絮凝剂用量的增加,澄清液面刻度先下降后上升。在絮凝剂的作用下,煤泥形成颗粒团,在重力作用下,颗粒团下降较快。但随着颗粒的继续下降,煤泥表面双电层失稳压缩重新构建平衡,使煤泥颗粒间距离有所增加,下沉煤泥层体积增加,澄清液面刻度增加。因此,当絮凝剂用量为9 mL(31.76 kg/t)时,煤泥水沉降效果相对最好。

3.2 絮凝剂用量对煤泥水沉降效果的影响

3.2.1 沉降速度

在一定絮凝剂用量下,煤泥水沉降10 s时,得到絮凝剂用量对煤泥水沉降速度的影响,如图4所示。

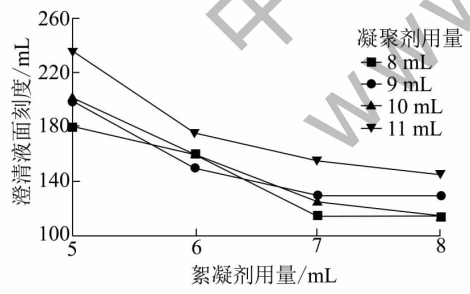


图4 絮凝剂用量对煤泥水沉降速度的影响

由图4可知,絮凝剂用量一定时,提高絮凝剂用量会加快煤泥水沉降速度;在一定絮凝剂用量下,提高絮凝剂的用量会降低煤泥水沉降速度,煤泥上层清水区澄清效果随絮凝剂用量的增加而提高。分析原因为,絮凝剂强化了细泥沉降,上层清水区澄清效果变好,致使絮凝剂桥联更多颗粒,因此相对而言,絮凝剂用量可适当增加。

3.2.2 煤泥压缩效果

在一定絮凝剂用量下,煤泥水沉降5 min时,得到絮凝剂用量对煤泥压缩效果的影响,如图5所示。由图5可知,絮凝剂用量一定时,随着絮凝剂用量的增加,煤泥压缩效果先上升后下降。分析原因为,随着絮凝剂的增加,上层清水区澄清效果变好,意味着更多细泥得到絮凝沉降,导致煤泥量变大,且絮凝剂在桥联吸附了更多细泥颗粒后,呈海绵状,导致煤泥压缩体积扩大伸展^[12-13]。因此,絮凝剂和絮凝剂用量应有一个配比限度,一旦某种药剂添加量超过配比值,煤泥水沉降效果反而欠佳。絮凝剂用量不应超过7 mL(823.2 g/t)。

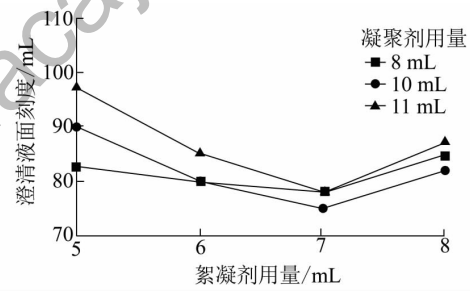


图5 絮凝剂用量对煤泥压缩效果的影响

通过上述煤泥水沉降速度、压缩效果及上层清水区的澄清效果分析得出:PAM用量为500~700 g/t,PAC用量为25~30 kg/t时,煤泥水沉降效果最好^[14-15]。

3.3 对照试验

以PAFC+PAM药剂组合进行对照试验,结果见表2。

表2 PAC+PAM与PAFC+PAM的对照试验结果

絮凝剂用量		澄清液面刻度/mL			
		10 s		5 min	
/mL	/(kg·t ⁻¹)	PAC+PAM	PAFC+PAM	PAC+PAM	PAFC+PAM
5	17.66	150	175	60	65
6	21.17	215	200	70	75
7	24.70	200	220	78	82
8	28.23	180	210	80	83
9	31.76	198	223	82	85
10	35.29	200	237	90	95

由表 2 可知,10 s 和 5 min 时,PAC + PAM 组合的澄清液面刻度均比 PAFC + PAM 组合的液面刻度要低,说明 PAFC 的澄清效果及其与 PAM 联合作用的沉降速度均不如 PAC + PAM。因此,对于大淑村选煤厂而言,PAC 与 PAM 配合使用效果最佳。

4 结 语

对于大淑村选煤厂而言,先加凝聚剂后加絮凝剂要优于先加絮凝剂后加凝聚剂;增加凝聚剂用量可提高澄清水澄清效果,但会降低最终煤泥的压缩效果;增加絮凝剂可提高煤泥水沉降速度,并在一定范围内随絮凝剂用量的增加,压缩效果变好,但超过一定量后也会降低煤泥压缩效果。PAC + PAM 是大淑村选煤厂的最佳药剂组合,PAM 用量为 500 ~ 700 g/t,PAC 用量为 25 ~ 30 kg/t 时,煤泥水沉降效果最佳。试验为大淑村选煤厂选用煤泥水沉降药剂组合和优化煤泥水沉降处理工艺提供一定的应用指导,具有实际意义。

参考文献:

- [1] 晋勇,孙小松,薛妃,等. X 射线衍射分析技术[M]. 北京:国防工业出版社,2008.
- [2] 刘粤惠,刘平安. X 射线衍射分析原理与应用[M]. 北京:化学工业出版社,2003.
- [3] 梁为民. 凝聚与絮凝[M]. 北京:冶金工业出版社,1987.
- [4] 常青. 水处理絮凝学[M]. 北京:化学工业出版社,2003.
- [5] 徐晓军. 化学絮凝剂作用原理[M]. 北京:科学出版社,2005.
- [6] 王光泽,宋万军,张宁. 煤泥水处理系统的优化[J]. 洁净煤技术,2013,19(2):21-23.
- [7] 郭世名,郭凤梅. 凝聚剂与絮凝剂在杏花选煤厂煤泥水处理中的应用研究[J]. 煤炭技术,2008,27(2):109-111.
- [8] 王佳雁,龚伦. 煤泥水处理药剂的探索与实践[J]. 洁净煤技术,2011,17(1):22-24,32.
- [9] 徐初阳,俞海鹰,徐天海. 任楼煤矿选煤厂煤泥水絮凝沉降试验研究[J]. 煤炭科学技术,2009,37(3):112-114.
- [10] 张凌云,董宪妹,康静文. 太原选煤厂难沉降煤泥水的试验研究[J]. 选煤技术,2008(2):15-17.
- [11] 栗金贵,朱子祺. 神东石圪台选煤厂煤泥水试验研究[J]. 洁净煤技术,2011,17(2):21-23.
- [12] 廖寅飞,赵江涛,胡晓东. 难沉降煤泥水的凝聚-絮凝沉降试验研究[J]. 煤炭工程,2010(12):98-100.
- [13] 王燕明,杜振宝. 高灰细泥对煤泥水处理系统的影响[J]. 洁净煤技术,2012,18(5):28-30,41.
- [14] 李明,张东杰,章晋英,等. 絮凝剂与凝聚剂在选煤厂煤泥水处理中的应用[J]. 安徽化工,2010,36(4):32-34.
- [15] 丁建伟,王小斌,梁世红. 平朔二号井选煤厂煤泥水处理系统的改造[J]. 洁净煤技术,2012,18(6):8-10,15.

《矿业安全与环保》征订启事

《矿业安全与环保》杂志是属国家煤矿安全监察局主管,由中煤科工集团重庆研究院与国家煤矿安全技术工程研究中心共同主办,面向国内外公开发行的国家级科技期刊,是煤炭行业具有较高学术影响力的知名期刊之一,系全国中文核心期刊、中国科技核心期刊,中国学术期刊综合评价数据库来源期刊,中国知网、中国学术期刊(光盘版)全文收录期刊,万方数据数字化期刊群全文入网期刊,中文科技期刊数据库原文收录期刊。

报道内容:以报道煤矿及非煤矿山安全技术、矿山环境保护技术为宗旨,包括矿井瓦斯、煤与瓦斯突出防治技术与装备;矿井通风防灭火技术与装备;工业粉尘及可燃性气体、粉尘爆炸防治技术与装备;矿山救援技术与装备;矿井水害防治技术;矿山压力与井巷支护技术;安全与环境监测、控制技术;物探与岩土工程技术;煤矿安全管理与评价;矿山热害、污染治理及综合利用等环保技术;兼营广告业务。

《矿业安全与环保》为双月刊、国际标准大 16 开本、112 页,2014 年定价 18 元/册,全年 6 期共 108 元。本刊刊号为 ISSN 1008-4495、CN 50-1062/TD,邮发代号 78-35,欢迎广大读者到当地邮局订阅,也可随时直接汇款到杂志社订阅(邮局和银行汇款请注明“订刊款”字样)。

地 址:重庆市九龙坡区二郎科城路 6 号·中煤科工集团重庆研究院内 邮政编码:400039
 电话/传真:023-65239221 收款单位:中煤科工集团重庆研究院
 电子邮箱:bianjibu@cqccri.com(投稿) 账 号:3100024709008904327
 kyaqyhbagg@163.com(广告、发行) 开户银行:工商银行上桥分理处