

用 DSD 酸氧化废水制备水煤浆技术

孙春宝, 周北海, 段旭琴

(北京科技大学 环境工程系, 北京 100083)

摘 要:针对常规处理技术难以治理的 DSD 酸氧化废水, 系统介绍了用 DSD 酸氧化废水制备水煤浆的处理技术。研究表明, 用 DSD 酸氧化废水可直接制备水煤浆, 水煤浆的最佳配制浓度为 64.5%, 相应的水煤浆粘度为 932 mPa·s; 用浓缩后废水配制水煤浆, 得出的水煤浆最高配制质量分数可达 64.6%~71.5%, 相应水煤浆的粘度为 823~898 mPa·s; 各种条件制备出的水煤浆性能均稳定, 完全能满足水煤浆喷吹燃烧的需求。用 DSD 酸氧化废水制备水煤浆技术可从根本上解决 DSD 酸生产过程产生的废水污染。

关键词: DSD 酸; DSD 酸氧化废水; 水煤浆; 水煤浆添加剂

中图分类号: TQ 534; X 703

文献标识码: A

Water coal slurry made of DSD acid oxidation wastewater

SUN Chun-bao, ZHOU Bei-hai, DUAN Xu-qin

(Department of Environmental Engineering, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China)

Abstract: In view of the difficulty in dealing with DSD acid oxidation wastewater by the traditional methods, the technology of water coal slurry made of DSD acid oxidation wastewater is studied. It is pointed out that the highest density of water coal slurry made of raw DSD acid oxidation wastewater could be up to 64.5% and its viscosity was about 932 mPa·s, the highest density of water coal slurry made of concentrated DSD acid oxidation wastewater could be up to 64.6%~71.5%, and its viscosity was about 823~898 mPa·s. The properties of water coal slurry made under different conditions were suitable to be jetted and burnt perfectly. The wastewater pollution from DSD acid making process could be solved by making water coal slurry with DSD acid oxidation wastewater completely.

Key words: DSD acid; DSD acid oxidation wastewater; water coal slurry; water coal slurry additive

0 引 言

DSD 酸(4, 4-二氨基二苯乙烯-2, 2-二磺酸)是一种重要的化工染料中间体, 在氧化缩合阶段会产生大量的氧化废水。目前, 国内外对于 DSD 酸氧化废水的处理尚无较好的方法。由于废水中所含的有机物具有高水溶性, 传统的絮凝方法处理效果很差; 同时高含盐量又使得该废水的可生化性很差; 络合萃取和树脂吸附法作为 DSD 酸氧化废水的预处理方法, 高浓脱附液的处理和利用仍然不过关; 基于多效蒸发的废水浓缩技术, 由于蒸浓液的热值很低 (≤ 200 kJ/kg), 限制了该技术的工业应用^[1-2]。

水煤浆是由 60%~70% 不同粒度分布的煤、29%~39% 的水和约 1% 的添加剂制成的混合物, 它可以像油一样实现管道输送和高效燃烧, 被称为液态煤炭产品。水煤浆的燃烧效率可高达 98% 以上, SO_2 、 NO_x 的排放量及烟尘体积分数均能达到环保要求, 可广泛应用于工业锅炉、工业窑炉、电站锅

炉^[3-4]。

由于 DSD 酸氧化废水中所含的污染组份恰好具备水煤浆添加剂的基本分子结构特征和要求, 因此利用浓缩废水来制备水煤浆, 通过水煤浆的燃烧将其中的有害物质分解成无毒的产物, 可望从根本上解决 DSD 酸氧化废水的污染^[5-6]。

1 实验材料、实验设备与方法

1.1 试验用煤

根据宁夏华灵化工有限责任公司现有锅炉用煤的来源, 试验用煤选用灵州集团公司生产的不粘结烟煤, 其特性分析如表 1、粒度特性如图 1。

表 1 实验用煤特性分析

Tab. 1 characteristics of coal

粒度/mm	灰分/%	挥发份/%	硫分/%	发热量/(MJ·kg ⁻¹)	灰熔融性 ST/	哈氏可磨性系数 HGI	水分/%
0~50	13.8	33.7	1.0	27	>1140	70	15

收稿日期: 2006-01-21

基金项目: 北京市教育委员会共建项目建设计划资助项目 (XK100080432)

作者简介: 孙春宝 (1963-), 男, 河北武邑人, 博士, 副教授, 主要从事矿物深加工和高浓有机废水治理研究, E-mail: suncb@ces.ustb.edu.cn。本文编校: 赵娜

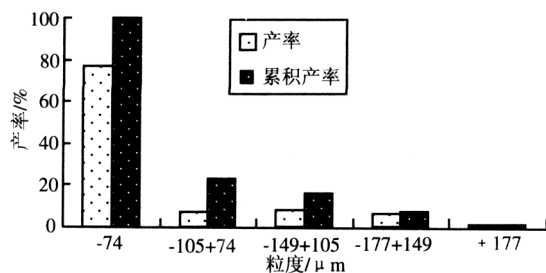


图 1 试验用煤的粒度分布

Fig. 1 the size distribution of coal

1.2 试验药剂

选择了以下几种水煤浆添加剂进行试验: 陕西渭河煤化工集团生产的水煤浆添加剂, 简称“渭化”; 江苏新沂经纬化工有限公司生产的水煤浆添加剂, 简称“新沂”; 淮南矿业集团合成材料有限责任公司生产的水煤浆添加剂, 简称“淮矿”。

1.3 试验设备、仪器

采用实验室型 SZEGO 磨制备煤粉; 测定水煤浆流变特性采用 NSX - 11 型旋转式粘度计; 采用 WRT - 2P 型热重分析仪, 对废水水煤浆、普通水煤浆以及制浆原煤进行 TG 热重分析并给出微分热重曲线 DTG。

2 试验结果与分析

2.1 DSD 酸氧化废水水质分析

DSD 酸氧化废水水质分析如表 2。

表 2 DSD 酸氧化废水水质分析

Tab.2 water quality analysis of DSD acid oxidized waste

颜色	pH	COD/ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	色度 /倍	$\rho(\text{SO}_4^{2-}+\text{Cl}^{-})$ $^{1)}/(\text{g}\cdot\text{L}^{-1})$	$\rho(\text{Cl}^{-})$ $^{2)}/(\text{g}\cdot\text{L}^{-1})$
深棕色	3	18 950	14 000	78.7	31.2

注: 1) 废水中总盐(包括硫酸钠和氯化钠)质量分数; 2) 废水中氯化钠质量分数。

2.2 DSD 酸氧化废水水煤浆的制备

(1) DSD 酸氧化废水直接制浆试验

用 DSD 酸氧化废水直接配制水煤浆, 不同的水煤浆添加剂种类和用量对水煤浆质量分数及粘度影响结果如图 2。

(2) 浓缩 DSD 酸氧化废水制浆试验

将 DSD 酸氧化废水浓缩 2、4、8 倍制备高浓度废水水煤浆, 得出的不同水煤浆添加剂用量对配制浓度及粘度的影响结果如图 3、图 4、图 5。

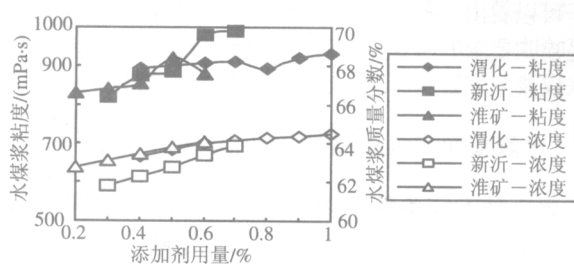


图 2 直接用 DSD 酸氧化废水制浆添加剂用量对水煤浆粘度、质量分数的影响

Fig.2 effects of additive usage on viscosity and concentration of coal water slurry with raw DSD acid waste water

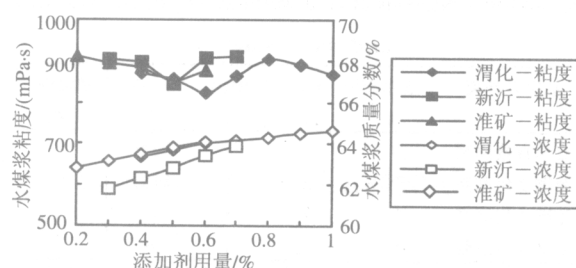


图 3 DSD 酸氧化废水浓缩 2 倍时添加剂用量对水煤浆粘度、质量分数的影响

Fig.3 effects of additive usage on viscosity and concentration of coal water slurry with DSD acid wastewater concentrated 2 times

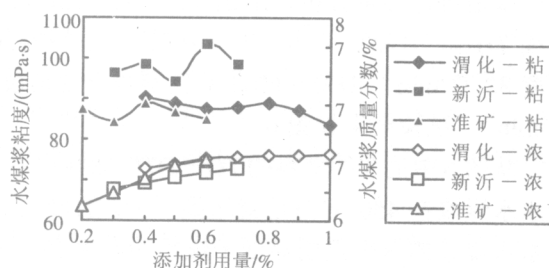


图 4 DSD 酸氧化废水浓缩 4 倍时添加剂用量对水煤浆粘度、质量分数的影响

Fig.4 effects of additive usage on viscosity and concentration of coal water slurry with DSD acid wastewater concentrated 4 times

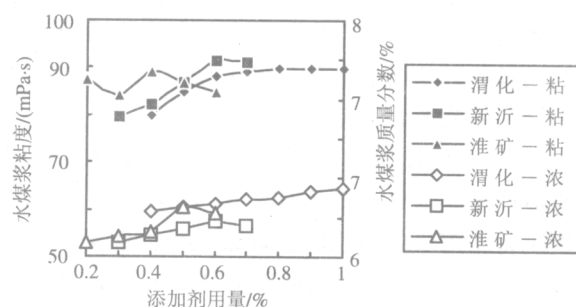


图 5 DSD 酸氧化废水浓缩 8 倍时添加剂对水煤浆粘度、质量分数的影响

Fig.5 effects of additive usage on viscosity and concentration of coal water slurry with DSD acid wastewater concentrated 8 times

可以看出,各种浓缩 DSD 酸氧化废水都能制备出满足喷吹要求的水煤浆,其中,用陕西渭化添加剂制备的水煤浆浓度较高可达 64.6%,而粘度仅为 869 mPa·s。

2.3 水煤浆稳定性的测试

表 3 是不同条件下制备的水煤浆静态放置 20 d 后进行的稳定性分析。由此看出,各种条件下用高浓有机废水制备的水煤浆的稳定性都很好,且浓缩倍数越高,水煤浆的稳定性越好。

表 3 DSD 酸氧化废水水煤浆的稳定性分析

Tab.3 stability analysis of coal water slurry made with DSD

水煤浆种类	acid waste water				稳定性等级
	表层析水	软沉淀	硬沉淀	流动性	
废水直接制浆	少许	少许	无	较好	二
浓缩 2 倍制浆	少许	无	无	较好	一
浓缩 4 倍制浆	少许	无	无	好	一
浓缩 8 倍制浆	少许	无	无	好	一

3 水煤浆燃烧特性分析

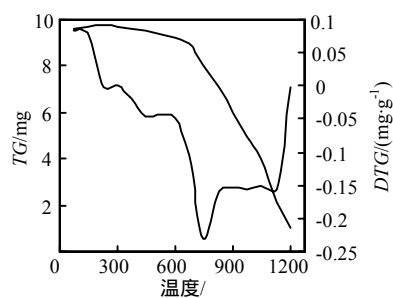
采用 WRT - 2P 型微量热天平,对废水水煤浆、普通水煤浆以及制浆原煤在设定的升温制度下,高灵敏度地进行热重分析,给出 TG 曲线及微分热重曲线 DTG。升温速率为,25 ~ 1000 范围内升温速度 80 /min,1000 ~ 1100 范围内升温速度 12 ·min⁻¹。试验结果如图 6。

从图 6 中的 3 种燃料的 TG - DTG 曲线可看出,废水水煤浆在 450 附近就达到了 DT 的最大值,废水水煤浆的着火点明显低于煤粉的着火点,这主要是由于废水中含有的有机物在挥发份析出初期时燃烧,提高了水煤浆着火热值,使着火点提前。

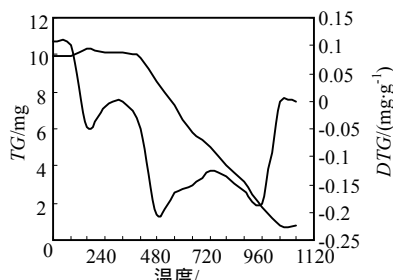
4 结 论

(1) 针对地质年代较短、所含内水较高、不宜成浆的灵武煤,用筛选出的“陕西渭化”水煤浆添加剂,对各种质量分数的 DSD 酸氧化废水都可制备出符合喷吹燃烧要求的水煤浆。

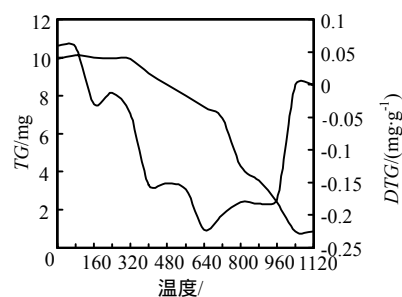
(2) 不同质量分数 DSD 酸氧化废水对应的水煤浆最佳配制质量分数不同。用 DSD 酸氧化废水直接制备水煤浆,得出的水煤浆最佳配制质量分数为 64.5%,相应水煤浆的粘度为 932 mPa·s;用不同质量分数浓缩液配制水煤浆,得出的水煤浆最高配制质量分数可达理论质量分数 64.6% ~ 71.5%,相应水煤浆的粘度为 823 ~ 898 mPa·s。



(a) 废水水煤浆 TG - DTG 曲线



(b) 普通水煤浆 TG - DTG 曲线



(c) 原煤的 TG - DTG 曲线

图 6 废水水煤浆、普通水煤浆、原煤的 TG - DTG 曲线

Fig.6 TG - DTG curves of wastewater coal slurry, common water coal slurry and raw coal

(3) 各种条件下制备的水煤浆的稳定性都很好,均能满足水煤浆喷吹燃烧要求。

(4) DSD 酸氧化废水中的污染物质提高了煤粒表面的亲水性,具备水煤浆添加剂的作用,能降低水煤浆的制备成本。

参考文献:

- [1] 柴丽敏,张凤宝,张国亮.DSD 酸氧化废水处理技术研究进展[J].化学工业与工程,2005,22(2):140-145.
- [2] 祁梦兰.DSD 酸生产废水治理技术的研究[J].河北科技大学学报,2002,23(4):45-51.
- [3] 任兰柱,崔凤禄,赵金元,等.精细水煤浆制备及其流变性研究[J].辽宁工程技术大学学报,2006,25(SI):293-294.
- [4] 张荣曾.水煤浆制浆技术[M].北京:科学出版社,1996.
- [5] 张宏伟,张保林,蔡燕,等.造纸黑液制备水煤浆添加剂的研究[J].淮南工业学院学报:自然科学版,2002,22(2):49-53.
- [6] 张家明.用工业废水制取水煤浆的研究[J].安徽化工,2002,118(4):35.