

抑制剂降灰浮选试验研究

赵兵兵

(中国煤炭科工集团 北京华宇工程有限公司 河南 平顶山 467002)

摘要:为降低浮选精煤灰分,研究了抑制剂种类和用量对煤泥浮选降灰效果的影响,并选出最佳抑制剂种类和用量。结果表明:抑制剂的加入对浮选精煤降灰效果显著,但同时会对精煤产率和浮选完善指标造成一定影响。玉米淀粉的精煤灰分降低最大,但精煤产率和浮选完善指标降低速度更快,因此玉米淀粉作为抑制剂时,选择性较差,严重抑制低灰精煤上浮;亚硫酸钠的精煤灰分降低较少,浮选完善指标降低较快;CMC的精煤灰分降低较多,但同时精煤产率和浮选完善指标总体小于丹宁;丹宁的精煤灰分普遍较低,且精煤产率和浮选完善指标较高。因此,对于试验煤泥,丹宁用量为300 g/t时,降灰效果明显,精煤灰分为10.09%,满足精煤灰分(10±0.1)%的要求,同时对精煤产率和浮选完善指标影响最小,对矿物的抑制效果最优。

关键词:抑制剂;浮选;精煤灰分;精煤产率;浮选完善指标

中图分类号:TD94 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-6772(2014)03-0036-03

Experimental study on ash reduction by inhibitor during flotation

ZHAO Bingbing

(Beijing Huayu Engineering Co., Ltd., China Coal Technology and Engineering Group Pingdingshan 467002)

Abstract: To reduce the ash of clean coal during flotation, investigate the influence of inhibitor types and dosage on ash reduction effects. Meanwhile, determine the appropriate type and dosage. The results show that, the inhibitor can reduce the ash of clean coal obviously, but it affects the clean coal yield and flotation perfect index. The corn starch is a typical case, so it's unsuited to the flotation. Treated by sodium sulfite, the ash of clean coal decrease slightly, while the flotation perfect index decrease at a faster pace. CMC and tannic acid can decrease the ash of clean coal significantly. Taking CMC as inhibitor, the clean coal yield and flotation perfect index are lower, while the tannic acid can increase these two index. For experimental slime, when the tannic acid is 300 g/t, the ash reduction effects is best, the ash of clean coal is 10.09 percent which meets the requirements, clean coal yield and flotation perfect index appear least affected.

Key words: inhibitor; flotation; ash of clean coal; clean coal yield; flotation perfect index

0 引言

近年来,随着中国煤炭事业的发展和煤炭开采机械化程度的提高,选煤厂入选原煤中粉煤含量逐渐增加。煤炭市场对煤炭产品质量要求越来越严格,选煤厂通常将入选原煤破碎,使其充分解离,提高低灰精煤回收率,但同时会增加煤泥含量。据统计,目前国内各大选煤厂煤泥比例为15%~35%,如果煤泥得不到有效分选,在浪费资源的同时,会对选煤厂洗水闭路循环及全厂正常运行产生影

响^[1-4]。浮选是目前处理粉煤效果最好的分选方法。传统浮选过程通常需要加入捕收剂来提高矿物表面疏水性,从而使矿物颗粒更牢固附着于气泡而上浮。随着煤质的变差和市场要求的提高,单纯加入捕收剂和起泡剂得到的浮选精煤灰分已无法满足销售精煤灰分要求,只能以损失重介分选回收率为代价来降低重介精煤灰分从而保证整体精煤灰分满足市场要求,这样无疑会影响选煤厂经济效益^[5-10]。因此,考虑在传统浮选过程中加入抑制剂,使不欲浮矿物表面更加亲水,削弱捕收剂与矿物

收稿日期:2014-02-18;责任编辑:白娅娜 DOI:10.13226/j.issn.1006-6772.2014.03.010

作者简介:赵兵兵(1986—),男,山西临汾人,助理工程师,从事选煤设计工作。E-mail:15038876639@163.com

引用格式:赵兵兵.抑制剂降灰浮选试验研究[J].洁净煤技术,2014,20(3):36-38.

ZHAO Bingbing. Experimental study on ash reduction by inhibitor during flotation[J]. Clean Coal Technology, 2014, 20(3):36-38.

之间的作用,抑制其上浮,以期达到降低浮选精煤灰分,提高选煤厂经济效益的目的^[11-12]。

1 抑制剂作用机理

抑制剂是能够破坏或削弱捕收剂与矿物之间的作用,增强矿物表面亲水性,从而降低矿物可浮性的药剂,其抑制矿物的方式主要有 3 种。

1) 从溶液中消除活化离子作用,如某些矿物在活化离子的作用下可实现浮选,若将这些活化离子消除即可抑制矿物浮选。例如石英在 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 的活化下才能被脂肪酸类捕收剂浮选,若在浮选前加入苏打,使 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 生成不溶性盐的沉淀,消除了 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 的活化作用,可使石英失去可浮性。

2) 消除矿物表面的活化薄膜,如闪锌矿表面生成硫化铜薄膜后可用黄药浮选,当硫化铜薄膜被氰化物溶解后闪锌矿就失去了可浮性,从而达到抑制浮选的目的。

3) 在矿物表面形成亲水薄膜,提高矿物表面水化性,削弱对捕收剂的吸附活性。形成抑制性亲水薄膜主要有以下几种情况:①形成亲水的离子吸附膜,如煤浆中存在过量 HS^- 、 S^{2-} 时,硫化矿物表面可吸附其形成亲水的离子吸附膜;②形成亲水的胶体薄膜,如水玻璃在水中生成硅酸胶体,吸附于硅酸盐矿物表面,形成亲水的胶体抑制薄膜;③形成亲水的化合物薄膜,如方铅矿被重铬酸盐抑制,在矿物表

面生成亲水的 PbCrO_4 抑制薄膜。

以上 3 种作用有时并不孤立存在,某些药剂往往同时通过几方面作用的配合才能有效实现对矿物的抑制^[13]。

2 抑制剂的选择

试验使用 4 种不同抑制剂,其特点见表 1。

表 1 抑制剂特点

抑制剂种类	别称/分子式	抑制对象
亚硫酸钠	Na_2SO_3	硫化铁等硫化矿物
玉米淀粉	$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$	滑石、石英等脉石矿物
丹宁	鞣酸	白云石、方解石等矿物
CMC	羧酸甲基纤维素	含镁脉石矿物

3 浮选试验

浮选试验在实验室小型浮选机上进行,浮选槽体容积 1.5 L。煤浆润湿 2 min,加入抑制剂后搅拌 1 min,加入捕收剂(煤油)后搅拌 1 min,加入起泡剂(仲辛醇)后搅拌 10 s,充气刮泡 3 min。煤浆质量浓度 60 g/L,捕收剂 500 g/t,起泡剂 100 g/t,充气量 $0.3 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{min})$,搅拌速度 2000 r/min。考察抑制剂种类及用量对煤泥浮选效果的影响,结果见表 2。

表 2 抑制剂对煤泥浮选效果的影响

抑制剂种类	抑制剂用量/ ($\text{g} \cdot \text{t}^{-1}$)	精煤灰分/%	尾煤灰分/%	精煤产率/%	尾煤产率/%	浮选完善指标/%
无抑制剂	0	11.26	58.43	76.78	23.22	48.67
	250	11.03	52.59	74.21	25.79	48.03
亚硫酸钠	500	10.81	52.24	68.51	31.49	45.21
	750	10.48	50.97	60.92	39.08	41.37
	1000	10.24	46.11	43.47	56.53	30.12
	50	11.03	51.39	74.01	25.99	47.90
玉米淀粉	100	10.30	46.67	68.34	31.66	47.12
	150	9.13	31.15	42.52	57.48	32.19
	200	7.82	23.57	12.38	87.62	10.31
	100	10.94	50.54	74.21	25.79	48.42
丹宁	200	10.31	46.81	68.51	31.49	47.19
	300	10.09	41.01	60.92	39.08	42.74
	400	9.43	33.62	45.47	54.53	33.64
	10	11.01	54.56	76.21	23.79	49.41
CMC	20	10.53	41.45	61.04	38.96	41.27
	30	9.89	36.81	53.19	46.81	37.93
	40	9.58	31.55	51.05	48.95	37.32

由表2可知,随着抑制剂用量的增加,精煤灰分、精煤产率、尾煤灰分及浮选完善指标均降低,但降低的幅度有所不同。对于精煤灰分,抑制剂用量很少时,精煤灰分较高;随着药剂用量的增加,亚硫酸钠的精煤灰分降低较少,其次为丹宁和CMC,两者精煤灰分降低程度接近,玉米淀粉精煤灰分的降低速度远高于其他3种抑制剂;抑制剂用量最大时,与不加抑制剂相比,亚硫酸钠的精煤灰分降低了1.02%,丹宁的精煤灰分降低了1.83%,CMC的精煤灰分降低了1.68%,玉米淀粉的精煤灰分降低了3.44%,降幅最大。

对于精煤产率,抑制剂用量很少时,精煤产率较低;随着药剂用量的增加,CMC的精煤产率降低速度明显大于其他3种;继续增加药剂用量,CMC的精煤产率降低速度逐渐减缓,亚硫酸钠和丹宁的精煤产率总体降低速度较慢,玉米淀粉的精煤产率降低速度最快;抑制剂用量最大时,与不加抑制剂相比,亚硫酸钠的精煤产率降低33.31%,丹宁的精煤产率降低31.31%,CMC的精煤产率降低25.73%,而玉米淀粉的精煤产率降低64.40%,降幅最大。

玉米淀粉的精煤灰分降低最大,但精煤产率降低速度更快,导致浮选完善指标降低速度远超其他抑制剂,因此玉米淀粉作为抑制剂时,选择性较差,严重抑制低灰精煤上浮;亚硫酸钠作为抑制剂时,浮选完善指标降低速度高于丹宁和CMC;CMC作为抑制剂时,随着药剂用量的增加,浮选完善指标降低速度逐渐缓慢,但均小于丹宁。丹宁作为抑制剂时,精煤灰分较低,精煤产率较高,浮选完善指标高于其他药剂。综合考虑,丹宁用量为300 g/t,抑制效果最佳,精煤产率和浮选完善指标较高,分别为60.92%和42.74%,精煤灰分为10.09%,满足精煤灰分(10±0.1)%的要求。

4 结 论

1) 采用4种常用浮选抑制剂与常规捕收剂、起泡剂配合使用进行实验室浮选单元试验,发现抑制剂对浮选精煤的降灰效果比较明显,但同时会对精煤产率和浮选完善指标造成一定影响。

2) 随着抑制剂用量的增加,精煤灰分、尾煤灰分、精煤产率及浮选完善指标均逐渐降低,且不同种类抑制剂对各项指标的影响程度有所不同。丹宁用量为300 g/t时,降灰效果明显,精煤灰分满足(10±0.1)%的要求,同时对精煤产率和浮选完善指标

影响最小,对矿物的抑制效果最优。

参考文献:

- [1] 邓晓阳,吴影.最近五年国内外选煤设备点评[J].选煤技术,2003(6):40-47.
- [2] 石春辉.浅折浮选选煤技术发展趋势[J].洁净煤技术,2007,13(2):30-33,41.
- [3] 崔广文,张继柱,扶祥通,等.煤泥粒度组成对浮选影响的研究[J].选煤技术,2007(4):20-22.
- [4] 田海宏,王劲草.煤炭浮选存在的问题与解决方法[J].煤炭技术,2004,23(5):70-71.
- [5] 谢广元,吴玲,欧泽深,等.煤泥分级浮选工艺的研究[J].中国矿业大学学报,2005,34(6):759-760.
- [6] Xie Guang-yuang, Wu Ling, Ou Ze-shen, et al. Research on fine coal classified flotation process and key technology [J]. Procedia Earth and Planetary Science, 2009, 9(1): 701-705.
- [7] 王全强.改善难浮煤泥浮选效果的途径探讨[J].选煤技术,2005(1):38-40.
- [8] 牛勇,王怀法.难浮煤泥浮选工艺的研究[J].洁净煤技术,2011,17(3):30-33.
- [9] 崔广文,王京发,杨硕,等.细粒难浮煤泥浮选试验研究[J].洁净煤技术,2013,19(6):18-22.
- [10] 马先军,朱申红,王庆峰,等.煤炭高梯度磁选-浮选脱硫降灰试验[J].洁净煤技术,2014,20(1):30-33.
- [11] 涂照妹,刘文礼,黄锐,等.抑制剂在煤泥浮选中的作用机理及应用[J].煤炭加工与综合利用,2010(3):6-9.
- [12] 徐初阳,聂荣春,张明旭,等.煤泥浮选中抑制剂的应用研究[J].矿冶工程,2005,25(2):34-35.
- [13] 谢广元.选矿学[M].徐州:中国矿业大学出版社,2001.

(上接第35页)

- [4] 方存松,张明旭.三产品旋流器在新庄孜选煤厂的应用[J].洁净煤技术,2005,11(4):19-20,55.
- [5] 郎会荣,姚静,肖伟丽.浅析七煤集团重介质选煤工艺[J].煤质技术,2010(1):67-68.
- [6] 韩元盛,刘持安,翟震.TBS在粗煤泥分选中的应用[J].中国西部科技,2010(30):23-24.
- [7] 张志文.TBS干扰床及其在粗煤泥分选中的应用[J].中国煤炭,2006(12):50-52.
- [8] 胡宏福.浅谈铺前煤矿选煤厂的技术改造[J].江西煤炭科技,1997(3):43-44.
- [9] 叶鹤.选煤厂技术改造工艺流程问题探讨[J].煤质技术,2001(2):22-23,35.
- [10] 申瑞红.四粒级选煤工艺在邯郸洗选厂的应用[J].洁净煤技术,2012,18(6):11-15.
- [11] 张震,曹桂宝.重介质选煤工艺在唐口煤业选煤厂的应用[J].洁净煤技术,2011,17(2):15-17.
- [12] 王忠奎.合理利用煤炭资源,实现无废料、无污染选煤厂[J].选煤技术,1991(3):55-58.
- [13] 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.