

高灰细泥对煤泥水处理系统的影响

王燕明¹ 杜振宝²

(1. 双鸭山北方升平矿业有限责任公司 选煤厂 黑龙江 双鸭山 155900;

2. 天地科技股份有限公司 开采设计事业部 北京 100013)

摘要: 分析了升平煤矿选煤厂煤泥粒度组成,发现浮选入料中高灰细泥含量高,增加了煤泥脱水的难度。在论述颗粒直径与浮选特性、药剂消耗关系的基础上,对选煤厂浮选精煤粒度组成进行了分析,说明细粒煤对浮选精煤污染严重。浮选入料细粒煤泥过多造成了选煤厂滤饼水分、滤液浓度高,煤泥水性质恶化,过滤机吸料差,处理能力低,并针对上述问题,将原有 PG78-8 圆盘真空过滤机更换为 GPJ-96 加压过滤机对选煤厂进行了改造。改造完成后,GPJ-96 加压过滤机的入料质量分数和滤液质量分数均低于 PG78-8 圆盘真空过滤机,且滤饼质量分数远大于 PG78-8 圆盘真空过滤机,可见 GPJ-96 加压过滤机煤泥压滤效果较好;GPJ-96 加压过滤机的固体产率由原来的 61.53% 增加到 67.06%,脱水率由原来的 92.34% 增加到 94.86%,降低了循环水浓度,有利于生产的稳定进行。

关键词: 高灰细泥;煤泥水;浮选;过滤机;固体产率;脱水率

中图分类号: TD946.2

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2012)05-0028-03

Influence of fine slime containing high ash on slime water treatment system

WANG Yan-ming¹, DU Zhen-bao²

(1. Coal Preparation Plant of Shuangyashan Northern Shengping Mining Industry Co., Ltd., Shuangyashan 155900, China;

2. Coal Mining and Designing Department, Tiandi Science and Technology Co., Ltd., Beijing 100013, China)

Abstract: The analysis of particle size of slime in Shengping coal preparation plant show that a considerable amount of high ash content in fine slime make it difficult to dehydrate. Analyse the relationship between particle size and floatability, agent consumption, then investigate the particle size of clean coal, find that fine particle coal is the main contaminant. Too much fine particle slime in flotation feed leads to large moisture in filter cake, high concentration filtrate, bad slime water, poor slime absorption ability of filter, low processing capacity and the like. To resolve all these issues, replace PG78-8 disc-type filter with GPJ-96 pressure filter. After transformation, the mass fraction of feed, filtrate and circulating water decrease, especially the mass fraction of filter cake incredibly increase, solid yield increase from 61.53 percent to 67.06 percent, dehydration rate raise from 92.34 percent to 94.86 percent. The transformation stabilizes the production.

Key words: high ash content in fine slime; slime water; flotation; filter; solid yield; dehydration rate

收稿日期: 2012-07-13 责任编辑: 白娅娜

基金项目: 天地科技股份有限公司开采设计事业部科技创新基金(KC-QNCX-2012-02)

作者简介: 王燕明(1966—),男,黑龙江富锦人,1988年毕业于黑龙江科技学院矿物加工工程专业,现为双鸭山北方升平矿业有限责任公司选煤厂厂长。

引用格式: 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.

升平煤矿选煤厂为矿井型选煤厂,入选原煤为升平矿井下煤。选煤厂始建于20世纪70年代,经过历次改扩建,目前选煤厂处理能力达到60万t/a。选煤厂工艺流程为50~0mm原煤不脱泥全级入选,采用无压三产品重介旋流器作为主要分选设备,煤泥经分级旋流器分级,细煤泥采用浮选工艺,浮选精煤、尾煤分别采用过滤机、压滤机回收,全厂闭路循环。

1 煤泥粒度组成

浮选入料粒度组成见表1。由表1可知,随着粒度的减小,各粒级产率逐渐增加,灰分总体呈上升趋势。浮选入料中高灰细泥含量高,0.075~0.045mm产率最高为22.03%,灰分为25.89%;-0.045mm产率为20.80%,灰分为38.88%,细粒煤泥含量高,增加了煤泥脱水的难度^[1]。

表1 浮选入料粒度组成

| 粒级/mm | 产率/% | 灰分/% | 累计产率/% | 平均灰分/% |
|-------------|--------|-------|--------|--------|
| +0.250 | 8.96 | 20.91 | 8.96 | 20.91 |
| 0.250~0.180 | 7.06 | 19.45 | 16.02 | 20.27 |
| 0.180~0.150 | 4.99 | 20.05 | 21.01 | 20.22 |
| 0.150~0.120 | 10.21 | 21.52 | 31.22 | 20.64 |
| 0.120~0.096 | 13.47 | 22.40 | 44.69 | 21.17 |
| 0.096~0.075 | 12.48 | 24.71 | 57.17 | 21.94 |
| 0.075~0.045 | 22.03 | 25.89 | 79.20 | 23.04 |
| -0.045 | 20.80 | 38.88 | 100.00 | 26.34 |
| 合计 | 100.00 | 26.34 | | |

2 浮选系统分析

升平煤矿选煤厂浮选来料主要包括浓缩旋流器溢流、煤泥回收筛筛下水和离心机离心液等。选煤厂煤泥水处理工艺流程如图1所示。

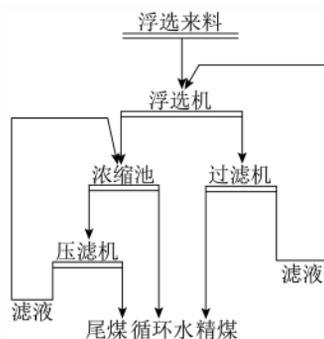


图1 选煤厂煤泥水处理工艺流程

2.1 颗粒直径与浮选特性

矿物颗粒直径不同,其选择性也不同,细颗粒矿物杂质对浮选精煤影响最大,容易进入浮精产品,污染精煤;粒径较大的矿物杂质不污染精煤,但容易损失在尾矿中,造成精煤产率降低。细颗粒矿物杂质具有较大的比表面积,充分分布于浆液中,可最先与药剂接触,占据大量气泡表面,影响其他粒级矿物的正常浮选;细颗粒矿物杂质的影响加剧了粗粒精煤的损失^[2-4]。

2.2 颗粒直径与药剂消耗

浮选过程能够顺利完成首先需要悬浮液中的煤泥颗粒与浮选药剂充分作用,药剂消耗是浮选环节的一个重要成本,而相同质量的干煤泥会因为粒度组成不同而造成药剂消耗不同。有学者选取相同煤泥样品,将煤泥样品分成0.12~0mm和0.50~0.12mm两组,在起泡剂与捕收剂质量比为1:30的条件下进行浮选试验,结果表明:细颗粒煤泥的药剂耗量几乎比粗颗粒煤泥高1倍^[5]。

2.3 浮选精煤粒度组成

升平煤矿选煤厂的浮选精煤粒度组成见表2。由表2可知,浮选精煤累计产率为89.61%时,平均灰分为7.52%,由于-0.096mm细粒煤的进入,使精煤平均灰分增加到10.47%,而-0.096mm细粒煤产率仅为10.39%,可见细粒煤对浮选精煤污染严重。

表2 浮选精煤粒度组成

| 粒级/mm | 产率/% | 灰分/% | 累计产率/% | 平均灰分/% |
|-------------|--------|-------|--------|--------|
| +0.250 | 55.56 | 6.54 | 55.56 | 6.54 |
| 0.250~0.180 | 16.09 | 7.10 | 71.65 | 6.67 |
| 0.180~0.150 | 7.27 | 8.17 | 78.92 | 6.80 |
| 0.150~0.120 | 3.94 | 10.24 | 82.86 | 6.97 |
| 0.120~0.096 | 6.75 | 14.32 | 89.61 | 7.52 |
| 0.096~0.075 | 2.60 | 29.24 | 92.21 | 8.13 |
| -0.075 | 7.79 | 38.08 | 100.00 | 10.47 |
| 合计 | 100.00 | 10.47 | | |

3 存在问题及原因分析

原有浮选精煤脱水设备为PG78-8圆盘真空过滤机,存在设备老化、维修量大、真空度较低(只有0.025MPa)、吸料效果差等问题;加之浮选精煤中细粒含量较多(-0.075mm质量分数在40%以上),造成滤饼水分高达30%~33%,滤液质量浓度在110g/L左右,精煤中大量细粒煤泥随滤液返回

浮选系统,造成系统中细粒含量持续增多,煤泥水性质恶化。当浮选精煤量大,特别是细粒含量较多时,过滤机吸料差,处理能力低,造成少选或停选,降低了精煤产率^[6-7]。

浮选入料细粒煤泥过多是造成上述问题的主要原因。细粒煤泥不仅影响煤泥浮选效果,增加药剂消耗,同时对后续的脱水环节产生影响,增加了浮选精煤水分,使滤液浓度过高,造成循环水浓度增高。循环水中含有的固体物质以 -0.045 mm 细粒煤泥为主,这部分细粒煤泥的存在使循环水黏度增加,过滤机排料周期变长。循环水黏度的增加也对重介主选系统和脱介系统产生不利影响^[8-10]。

4 改造措施及效果分析

4.1 改造措施

选煤厂改造应本着先进设备代替原有设备,施工周期最短,工程量最小,最大程度利用原有系统设备的原则,因此选取了目前国内先进的过滤设备——GPJ-96 加压过滤机替换原 PG78-8 圆盘真空过滤机。

GPJ-96 加压过滤机处理能力大,在通常情况下,处理浮选精煤时生产能力为 $0.5\sim 0.8\text{ t}/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$,是真空过滤机的 $3\sim 6$ 倍,对于真空过滤机难处理的粒度较细、浓度较低的浮选精煤,加压过滤机处理效果较好;加压过滤机滤饼水分低,这是由于加压过滤机在真空负压的基础上还有外加的正压力,更有利于产品脱水;加压过滤机能耗低,在相同的工作压力下,加压真空过滤机比普通真空过滤机节约能耗约 50% ^[11-14]。

4.2 改造效果

将原有 PG78-8 圆盘真空过滤机更换为 GPJ-96 加压过滤机后,对其工作效率进行了对比分析,结果如图 2 所示。

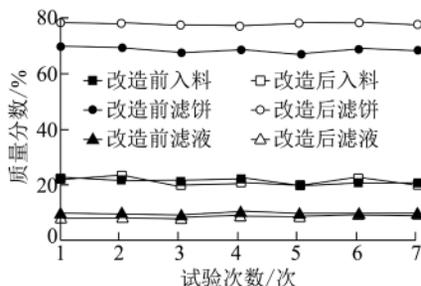


图2 改造前后过滤机工作效果对比

由图 2 可知,GPJ-96 加压过滤机的入料质量分

数和滤液质量分数均低于 PG78-8 圆盘真空过滤机,且滤饼质量分数远大于 PG78-8 圆盘真空过滤机,可见 GPJ-96 加压过滤机煤泥压滤效果较好。

根据 MT/T 995—2006《选煤厂脱水设备工艺效果评定方法》,对加压过滤机的脱水效果进行检验。将产品外在水分和产品固体产率作为评定脱水设备工艺效果的主要指标,将脱水效率作为辅助评定指标^[15]。

$$\text{产品固体产率: } Y_s = \frac{b(a-c)}{a(b-c)} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{脱水率: } Y_w = \frac{(b-a)(100-c)}{(b-c)(100-a)} \times 100\% \quad (2)$$

式中, Y_s 为产品固体产率,%; Y_w 为脱水率,%; a 为入料中固体质量分数,%; b 为产品中固体质量分数,%; c 为滤液中固体质量分数,%。

2 种过滤机脱水效果评定见表 3。由表 3 可知,改造完成后, Y_s 平均值由原来的 61.53% 增加到 67.06% ,同时 Y_w 由原来的 92.34% 增加到 94.86% ,降低了循环水浓度,有利于生产的稳定进行。总体而言,GPJ-96 加压过滤机的脱水率较高,而固体产率不太理想,主要是由于煤泥中极细物料含量高,造成滤饼薄、水分高,同时会有一部分极细物料通过滤布空隙进入滤液,造成滤液浓度偏高。

表 3 2 种过滤机脱水效果评定

| 项 目 | PG78-8 圆盘真空过滤机 | | GPJ-96 加压过滤机 | |
|-----|----------------|------------|--------------|------------|
| | $Y_s / \%$ | $Y_w / \%$ | $Y_s / \%$ | $Y_w / \%$ |
| 1 | 63.58 | 92.45 | 71.50 | 94.60 |
| 2 | 62.81 | 91.97 | 71.00 | 93.90 |
| 3 | 64.93 | 91.58 | 67.20 | 95.00 |
| 4 | 59.57 | 92.45 | 65.80 | 94.80 |
| 5 | 59.41 | 92.41 | 65.70 | 95.40 |
| 6 | 61.65 | 92.68 | 65.60 | 94.80 |
| 7 | 58.78 | 92.85 | 62.60 | 95.50 |
| 平均 | 61.53 | 92.34 | 67.06 | 94.86 |

5 结 语

改造完成后,GPJ-96 加压过滤机的入料质量分数和滤液质量分数均低于 PG78-8 圆盘真空过滤机,且滤饼质量分数远大于 PG78-8 圆盘真空过滤机,可见 GPJ-96 加压过滤机煤泥压滤效果较好。选

(下转第 41 页)

醇作为一种非离子型表面活性剂,颗粒表面被高分子长链的一端紧密吸附,另外一端伸向溶液,从而产生空间位阻,达到稳定效应,进而使纳米 ZnO 的分散性能得到提高。由于聚乙二醇(6000)相对于聚乙二醇(4000)、聚乙二醇(2000)有较大的聚合度,因此聚乙二醇(6000)具有较好的空间位阻效应,表现为分散性能最好^[12]。

3 结 论

(1) 通过分析超声时间、超声温度和分散剂用量对纳米 ZnO 分散性能的影响,确定了聚乙二醇(2000)的最佳反应条件为:超声时间 70 min,超声温度 20 ℃,分散剂用量 0.6 mL。

(2) 不同分子量的聚乙二醇分散效果为:聚乙二醇(6000) > 聚乙二醇(4000) > 聚乙二醇(2000)。

参考文献:

- [1] 王书媚,税安泽,曾令可,等.表面活性剂对纳米氧化锌粉体分散性的影响[J].陶瓷学报,2007,28(3):217-220.
- [2] 陈金华,樊桢,周海晖,等.表面活性剂对纳米氧化锌合成及分散性的影响[J].湖南大学学报(自然科学版),2004,31(6):1-5.

(上接第30页)

煤厂浮选精煤水分、综合精煤水分均有所降低,初步达到了预期效果。同时发现高灰细泥影响着选煤厂浮选、过滤系统,下一步应就减少高灰细泥进入浮选、过滤系统的问题进行进一步改造。

参考文献:

- [1] 石常省,王泽南,谢广元.煤泥分级浮选工艺的研究与实践[J].煤炭工程,2005(3):58-60.
- [2] 徐博,徐岩,于刚.煤泥浮选技术与实践[M].北京:化学工业出版社,2006.
- [3] 马际印.煤泥分级精选与混合消泡过滤[J].选煤技术,1990(1):36-38.
- [4] 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):756-760.
- [5] 杜振宝,路迈西.浅议完善浮选系统自动控制[C].2011年全国选煤学术交流会论文集[A].唐山《选煤技术》编辑部,2011:151-153.
- [6] 张敬波,王强强.浮选精煤脱水系统技术改造[J].洁净煤技术,2011,17(4):19-20,23.
- [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.

- [3] 王小丹,铁绍龙.表面改性纳米氧化锌的制备及其性能表征[J].广州化工,2007,35(3):32-34.
- [4] 应幼菊,宋文立,余洁,等.高温煤气脱硫吸附剂的研制[J].洁净煤技术,1997,3(3):38-40,43.
- [5] 董卫果,邓一英,王鹏,等.气流床高温煤气脱硫试验研究[J].洁净煤技术,2009,15(6):99-102.
- [6] 彭万旺,步学朋.煤炭加压气化及高温煤气净化和脱硫技术开发[J].洁净煤技术,2000,6(2):43-48.
- [7] 聂福德,李凤生,宋洪昌,等.超细粉体在液相中的分散性研究进展[J].化工进展,1996(4):24-28.
- [8] 黄应钦,成晓玲,白晓军,等.表面活性剂在超细粉体制备和分散中的应用[J].日用化学工业,2006,36(1):30-33.
- [9] 辛显双,周百斌,刘双全,等.均匀沉淀法制备纳米氧化锌的工艺条件[J].化学与粘合,2002(5):203-209.
- [10] 王赛,石西昌.表面活性剂对纳米氧化锌粒径和形貌的影响研究[J].化工新型材料,2007,35(8):43-44,47.
- [11] 王赛,周莹,汤林,等.均匀沉淀法制备纳米 ZnO[J].贵州化工,2006,31(5):37-39.
- [12] 孙强强,韩选利,项中毅.均匀沉淀结合微波制备纳米氧化锌[J].应用化工,2011,40(12):2172-2175.
- [8] 何茂林.城郊选煤厂煤泥水处理系统改造实践[J].洁净煤技术,2012,18(2):27-30.
- [9] 薛丽群,杨猛,霍国杰.加压过滤机用于选煤厂煤泥水处理的试验研究[J].煤炭加工与综合利用,2009(5):20-22.
- [10] 田聪明,武国平.对加压过滤机脱水性能的探索[J].露天采煤技术,2002(4):10,13.
- [11] 郭志强.选煤厂设计中加压过滤机系统的选型和设计[J].煤炭工程,2011,18(2):27-30.
- [12] 罗育才,张德飞,王磊,等.GPJ-120型加压过滤机在新郑精煤公司的运用[J].煤矿机械,2012,33(3):212-214.
- [13] 张旺,解祯,王正书.GPJ-120型加压过滤机在平朔矿区的应用[J].煤质技术,2008(1):57-60.
- [14] 齐善祥.加压过滤机在刘庄选煤厂的应用[J].洁净煤技术,2012,18(3):13-16.
- [15] MT/T 995—2006,选煤厂脱水设备工艺效果评定方法[S].