

涡北分厂加药系统的优化改造

朱干彬^{1,2}

(1. 安徽理工大学 能源与安全学院, 安徽 淮南 232001;
2. 淮北矿业集团 淮北选煤厂, 安徽 淮北 235000)

摘要: 针对淮北选煤厂涡北分厂原加药系统存在的加药系统不完善, 药剂供给难以保障, 药效难以充分发挥, 药剂配比、加药位置不合理等问题, 通过安装液位超高低报警装置和液位检测装置, 增粗管道, 提高输药泵供应能力, 更换搅拌电机, 改变传动方式, 增设循环桶和稳流板, 选煤补水改为矿井水, 改变药剂配比和药剂添加方式, 优化加药位置等措施对选煤厂加药系统进行了改造。改造完成后, 涡北分厂实现了加药系统的操作自动化, 降低了工人劳动强度, 提高了安全系数; 保证了药剂供应的稳定、充足; 促进了药剂溶解, 稳定了絮凝剂浓度; 有效提高了煤泥沉降速度, 增加了药效, 保证了循环用水水质。选煤厂全年节省药剂费用 59.40 万元, 减少工资支出 6.00 万元, 经济效益显著。

关键词: 加药系统; 凝聚剂; 絮凝剂; 加药位置; 药剂配比

中图分类号: TD946

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2012)06-0027-04

Dosing system transformation in Wobei coal preparation plant

ZHU Gan-bin^{1,2}

(1. College of Mining and Safety, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, China;

2. Huaibei Coal Preparation Plant, Huaibei Mining (Group) Co., Ltd., Huaibei 235000, China)

Abstract: There are lots of problems in dosing system in Wobei coal preparation plant, such as insufficient reagent supplement, unobvious reagent effect, unreasonable materials ratio and dosing points. To resolve those problems, install liquid level alarm devices and detection devices as well as recirculating barrel and tranquilizer, thicken pipelines, improve the infusion pump pipeline power, adopt new mixer and transmission model, utilize mine water as make-up water for preparation, optimize reagent ratio, dosing methods and points. After transformation, the dosing system is more automatic, reduce the labor intensity, improve the security coefficient and setting velocity of slime water, the reagent dissolve fully and their effect is more obvious, the mass fraction of flocculant becomes steadier. The plant saves reagent cost 5.94×10^5 yuan, payload 6.00×10^4 yuan each year.

Key words: dosing system; coagulant; flocculant; dosing point; reagent ratio

收稿日期: 2012-06-14 责任编辑: 白娅娜

作者简介: 朱干彬(1985—) 男, 安徽淮北人, 助理工程师, 安徽理工大学在读工程硕士, 现就职于淮北选煤厂涡北分厂, 主要从事现场生产技术和安全管理工作。

引用格式: 朱干彬. 涡北分厂加药系统的优化改造[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(6): 27-30.

淮北选煤厂涡北分厂是一座年设计处理能力 120 万 t 的炼焦煤选煤厂,主要入选淮北矿业集团涡北矿原煤。涡北矿原煤属较难选或难选煤,入选原煤细粒级含量高(煤泥中 -0.074 mm 产率在 65% 以下)。涡北分厂加药系统经常出现加药管道堵塞、加药不均、药剂浓度不稳定、加药流量难以控制、药剂消耗大、药剂搅拌不充分等问题,严重影响涡北选煤厂煤泥水处理系统的正常生产。为保证煤泥水系统有效运转,促进煤泥水闭路循环,为重介质选煤提供符合工艺要求的循环水和再生水,涡北选煤厂对加药系统进行了优化改造。

1 存在问题

1.1 自动加药系统不完善

(1) 安全工作存在隐患。涡北分厂加药缓冲桶设置在 601 号原生煤泥池上,桶内未安装液位超高低报警装置,生产时职工需到 601 号原生煤泥池上观察加药缓冲桶的液位变化。601 号池的上下楼梯为露天钢制楼梯,雨雪天气防滑效果差。职工平均每小时要上下 2 次,雨雪天气上下楼梯存在意外滑倒、摔落等安全隐患。

(2) 职工劳动强度大。涡北分厂加药房有 2 层,一楼储存药剂,二楼用于搅拌。职工根据生产需要,将一定量的药剂与水在二楼的搅拌桶内充分搅拌,放至一楼相应的乳化池内。由于加药房一楼乳化池未设液位检测装置,每次搅拌时需 1 名职工在一楼观察乳化池液位,以避免乳化池出现液位超高冒料的现象,增加了职工的劳动强度。

1.2 药剂供给难以保障

(1) 管道易冻堵。分厂原加药输送管道较细(为 1.33 cm 管道),且药剂搅拌后呈黏稠状,天气寒冷时易在管道内结团,出现堵塞现象,严重影响药剂的正常输送。

(2) 药剂供给量不足。涡北分厂设计生产量为 120 万 t/a,2011 年实际入选量为 160 万 t,超负荷生产造成尾煤浓缩机中高灰细泥循环聚集难沉降,药剂用量大幅增加,常出现药剂供应量不足、药剂浓度不稳定等问题,影响煤泥水处理系统的正常生产。

1.3 药剂药效难以发挥

(1) 搅拌效果差。原加药房搅拌电机功率低,搅拌效果较差,絮凝剂中经常出现大颗粒絮团等现象,降低了药效,增加了药剂成本。

(2) 选煤用水水质不适宜。涡北分厂所用地下

水为极软水,水的硬度仅为 1.20 mg/L 。极软煤泥水中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 含量较低,其它金属离子也较少,不能中和煤泥颗粒表面所带负电荷,颗粒之间互相排斥,彼此不能产生相互碰撞^[1]。涡北分厂地下水水质分析见表 1。

Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+ 和 Na^+	SO_4^{2-}	HCO_3^-	总硬度
13.10	8.00	150.40	47.10	320.20	1.20

1.4 药剂配比不合理

(1) 原煤细泥含量高。涡北分厂原煤浮沉试验表明:次生煤泥量为 12.56%,灰分为 33.27%,说明次生煤泥较多,泥化现象严重,煤泥水中细粒含量增加,容易造成浓缩溢流中高灰分细粒煤泥增多,影响煤泥水处理效果^[2-4]。

(2) 药剂成本高。涡北分厂使用无机高分子铝铁作为凝聚剂与聚丙烯酰胺(PAM)配合使用,效果较好,但药剂用量大、价格高,增加了生产成本^[5-7]。

1.5 加药位置不合理

原加药点设置在 602 号浓缩机来料管道上,加药点距 602 号浓缩机较近,药剂在管道内与煤泥水作用不充分,影响药剂使用效果^[8-9]。

2 解决措施

2.1 完善加药自动化系统

在 601 号加药缓冲桶内安装液位超高低报警装置,实现了自动开停泵;在乳化池中安装液位检测装置,可通过声光电报警提示二楼加停药,提高了安全系数,降低了劳动强度^[10-13]。

2.2 保障药剂正常供给

加药房二楼主要进行药剂搅拌,分别设有絮凝剂搅拌桶和凝聚剂搅拌桶,加药桶直径 2500 mm ,桶体高 2500 mm ;一楼增设 2 个乳化池,可分别预存絮凝剂、凝聚剂悬浮液 54.72 m^3 ,保证了药剂供应量。

将原加药输送管道由 1.33 cm 镀锌管改为 10.00 cm 钢管,增大流速,并对管道进行防腐防寒处理。同时对药剂泵进行了更换,将 1 台型号为 FZM 型絮凝剂泵和凝聚剂泵改为 2 台 IS65-50-160 型絮凝剂泵和凝聚剂泵,一备一用,提高了输药泵的供应能力。

2.3 保证药效发挥

搅拌电机由功率 1.1 kW 的 MXTS 型电机改为功率 7.5 kW 的 Y160L-8 型电机;电机与搅拌轴由

直接连接改为带式传输连接,搅拌轴外加中心循环桶,循环桶设加药口,药剂通过循环桶在药剂桶内不断循环,使药剂充分溶解;搅拌桶体底部增设8块45°稳流板,打破悬浮液流态;将选煤补水改为矿井水,矿井水硬度大, Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 含量高,有利于增强无机凝聚剂的使用效果。

2.4 优化加药配比及添加方式

由原来的100 kg无机高分子铝铁与15 kg PAM配成溶液联合使用,改为在浓缩机入料管道中加25 kg CaCl_2 、25 kg无机高分子铝铁配比后,再加入5 kg PAM配成溶液联合使用。先用无机凝聚剂降低颗

粒表面电位后,再投加絮凝剂,才能得到良好的絮凝效果;若先加PAM,微细颗粒已被PAM的长链所黏附,再加入 CaCl_2 , Ca^{2+} 的中和颗粒电荷作用不能有效发挥,影响煤泥沉降效果。为提高补水的硬度,用矿井水取代地下水,矿井水硬度高且 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 含量多,有利于使无机凝聚剂效果增强。

2.5 优化加药位置

将浓缩机来料管道的加药点后移15 m,凝聚剂顺管道流淌约7~8 s后,与PAM混合流入浓缩池,产生的絮凝效果更佳。涡北分厂改造前后加药点示意如图1所示。

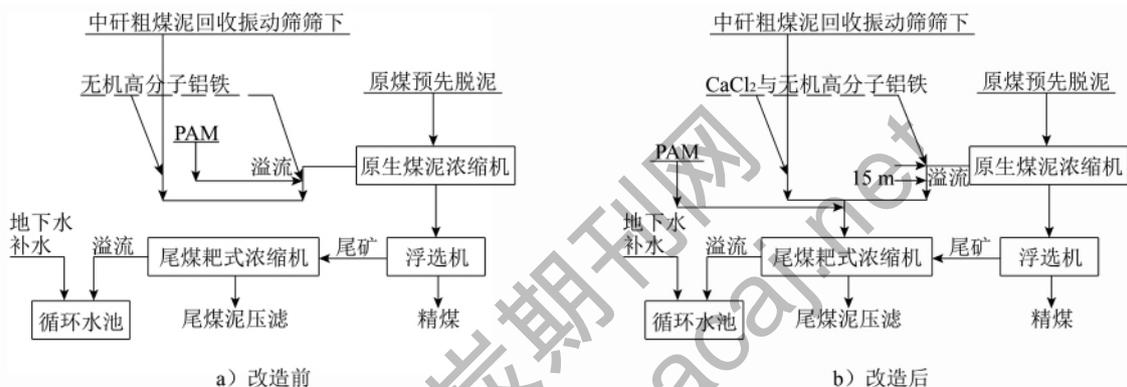


图1 涡北分厂改造前后加药点示意

3 改造效果

3.1 社会效益

液位检测装置和液位超高报警装置的投入使用实现了加药系统的操作自动化,无需人工观察缓冲桶和乳化池的液位变化,降低了工人的劳动强度,达到了减员增效的目的。同时雨雪天气职工无需频繁上下601号原生煤泥池,提高了安全系数。

通过对涡北分厂新加药房搅拌部分的改造,有效打破了搅拌桶中的悬浮液流态,促进了药剂溶解,稳定了絮凝剂的浓度,减少了大颗粒絮团。有效解决了药剂运输中管道受冻易堵塞的问题,满足了连续生产时药剂需求量大的情况,保证了药剂供应的稳定、充足。矿井水的投入使用,增加了选煤用水的硬度, Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 含量增高,降低了药剂用量,确保了煤泥水系统的正常运转。通过对药剂配比方式的优化,有效提高了煤泥沉降速度,降低了生产成本,保证了循环用水水质。加药位置的改变,使药剂在管道内与煤泥水的融合时间延长,作用更加充分,增加了药效,促进了煤泥水的闭路循环。

朱干彬: 涡北分厂加药系统的优化改造

3.2 经济效益

原来的单一添加方式,需要加入无机高分子铝铁100 kg,PAM 15 kg配成溶液,用时3 h。无机高分子铝铁价格按3300元/t,PAM价格按16500元/t计算,则溶液成本为:3300元/t×100 kg/1000+16500元/t×15 kg/1000=577.50元,则原加药方式每小时费用为:577.5元/3 h=192.50元/h。

改为 CaCl_2 、无机高分子铝铁混合配比使用后,需加 CaCl_2 、无机高分子铝铁各25 kg,PAM 5 kg,用时3 h。 CaCl_2 价格按1650元/t计算,则每桶溶液成本为:1650元/t×25 kg/1000+3300元/t×25 kg/1000+16500元/t×5 kg/1000=206.25元,则改造后每小时费用为:206.25元/3 h=68.75元/h。

涡北分厂每小时节省费用:192.50元-68.75元=123.75元,选煤厂全年生产300 d,每天生产16 h,则全年增加经济效益:300 d×16 h/d×123.75元/h=59.40万元。

由于在加药系统中加入自动检测装置,可减少操作人员2名,每人平均月收入按2500元计算,全年可减少支出:2500元/(月·人)×12月×2人=

6.00 万元。

湖北分厂全年增加经济效益: 59.40 万元 + 6.00 万元 = 65.40 万元。

4 结 语

湖北分厂加药系统改造完成后,煤泥水系统处理效果得到了很大改善,消除了安全隐患,改善了选煤水质,优化了煤泥水处理系统,促进了煤泥水的闭路循环,为重介质选煤提供了符合工艺要求的循环水和再生水。同时提高了产品质量,节约了生产成本,获得了良好的经济、社会效益。

参考文献:

- [1] 刘勇,孙亚军,王猛. 矿井水水质特征及排放污染[J]. 洁净煤技术 2007,13(3):83-86.
- [2] 孙丽梅,单忠健. 煤泥水处理系统工艺流程分析[J]. 洁净煤技术 2006,12(1):20-24.
- [3] 郭玉梅. 选煤厂粗煤泥工艺优化的实践[J]. 山西煤炭 2007,27(4):45-47.
- [4] 马学民,胡善群. 望峰岗选煤厂煤泥水处理流程的改造[J]. 洁净煤技术 2006,12(2):31-33.

(上接第 26 页)

选机投入成本低,占地面积小,无需其他动力设备,设备、能耗投资比磁选机加介流程节省约 10 万元,是较为理想的加介流程。

自动加介系统流程吸收了各加介流程的优点,有效降低了介质制备和添加过程中的管理损失和技术损失。假设日介耗为 5 t 的选煤厂,采用自动加介系统流程预计可将加介备介过程中产生的介耗降低 50%,保守估算年介耗可降低 120 t,年增加经济效益 18 万元,节省劳动力 1 人,经济效益可观。

4 结 语

加介备介是选煤厂生产中的重要环节,关系到生产密度的稳定和介质消耗的高低^[11]。低介耗、快速、连续、省力、独立成为加介备介工艺的新要求。浓缩旋流器加介流程吸收了加介磁选机加介流程的优点,节省了磁选机本身的投入和运行能耗,是较为理想可行的加介流程;自动加介系统创新使用局部死循环,充分利用磁选尾矿水已有的势能,实现连续、自动、高密度加介,优势明显,值得进一步研究推广。

- [5] 郭立志. 林西矿选煤厂提高洗选效率的技术改造方案[J]. 洁净煤技术 2011,17(2):85-87.
- [6] 孔小红,康文泽,曹刚. 浮选药剂制度的研究[J]. 洁净煤技术 2009,15(3):17-19.
- [7] 金明. 煤泥水澄清试验结果分析[J]. 选煤技术 2005(2):13-15.
- [8] 梁改红,栗清山. 聚丙烯酰胺在东曲矿选煤厂中的应用[J]. 煤 2007,16(12):29-30,32.
- [9] 李静. 高泥化煤泥水的絮凝沉降[J]. 煤炭加工与综合利用 2006(2):31-32.
- [10] 张广军,孙新安. 耙式浓缩机药剂添加自动控制系统的开发[J]. 洁净煤技术 2007,13(1):15-17.
- [11] 陈辉,王鹏飞,王然风. 漳村矿选煤厂浮游选煤加药自动化研究[J]. 机械工程与自动化 2009(5):153-155.
- [12] 宋艳欣,王世国. FZR 型浮选药剂自动乳化及加药系统[J]. 选煤技术 2002(4):43-44.
- [13] 邢艳慧,杨海鹏,纪玉华,等. 自动加药系统在高庄煤矿选煤厂的应用[J]. 选煤技术 2009(5):64-67.

参考文献:

- [1] 齐悦,李建峰,王成江. 重介质选煤厂介质制备工艺分析[J]. 选煤技术 2010(1):36-38.
- [2] 王成江. 选煤厂介质补加工艺的探讨[J]. 煤炭加工与综合利用 2008(3):16-17.
- [3] 张祺,刘春龙,崔莉莉,等. 降低重介浅槽分选机介耗的措施研究[J]. 洁净煤技术 2011,17(6):17-19.
- [4] 杨军伟,李桂华,王占山. HMDS 高效煤用重介磁选机的应用[J]. 洁净煤技术 2011,17(3):9-11.
- [5] 班海俊. 浅谈重介系统的管理[J]. 太原理工大学学报 2005,36(S1):36-39.
- [6] 靳超. 浅析降低介耗在选煤厂的重要性[J]. 同煤科技 2011(4):38-40.
- [7] 鲍振国. 关于介质回收系统的探讨[J]. 黑龙江科技信息 2012(5):101.
- [8] 崔涛生. 浅谈重介回收工艺部署[J]. 山东煤炭科技 2011(2):45.
- [9] 李树成. 浅谈介质粒度对重介分选的影响[J]. 山西焦煤科技 2011(9):20-22.
- [10] 彭阳,方义恩. 重介主再选工艺对磁铁矿粉粒度的选择[J]. 洁净煤技术 2011,17(6):14-16.
- [11] 任景龙. 完善重介系统降低介耗[J]. 洁净煤技术 2010,16(4):15-16,22.