

城郊选煤厂末原煤均质化生产实践

郝春建,徐世辉,吴林,姬吉星

(永城煤电集团有限责任公司 城郊选煤厂 河南 永城 476600)

摘要:分析了城郊选煤厂末原煤生产控制情况,说明其主要存在末原煤掺研不均,影响原煤煤质;斗子提升量低,设计安装角度大,导致末原煤质量严重过剩;系统维护、检修安全隐患高;掺配系统反应滞后,质量控制能力差;设备多,动力消耗大、效率低等问题。通过实施末原煤掺配系统改造、末原煤产品质量自动控制改造、煤质异常时末原煤均质化实施方案3项措施,实现了数字化、自动化控制代替人为控制,稳定了末原煤生产质量,消除了安全隐患,降低了职工劳动强度;从根本上解决了末原煤质量过剩问题,有效进行极限化管理,实现经济效益最大化。改造后,选煤厂增加效益2169万元,末原煤均质化生产技术延伸至全国后,可增加收入24.73亿元,经济效益显著。

关键词:末原煤;均质化;掺配;质量过剩;质量控制

中图分类号:TD94

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2013)04-0033-04

Slack coal homogenization in Chengjiao coal preparation plant

HAO Chunjian, XU Shihui, WU Lin, JI Jixing

(Chengjiao Coal Preparation Plant, Yongcheng Coal Electricity Group Co., Ltd., Yongcheng 476600, China)

Abstract: The slack coal production of Chengjiao coal preparation plant had the following problems: the lifting capacity of coal tub was low, its blending effects was poor. Wide installation angle led to surplus slack coal. There were lots of potential safety hazard during system maintenance. Delayed response of blending system brought about non-effective quality control. Redundant and inefficient equipments consumed tremendous extra energy. Stabilize the slack coal production by transforming blending system and products quality automatic control system, homogenizing slack coal quality when it is abnormal. The transformation realize digitization and automation, eliminate safety hazard, reduce the labor intensity. The preparation plant increases economic benefits by 2.169×10^7 yuan, if this technology was used nationwide, it would increase by 2.473×10^9 yuan.

Key words: slack coal; homogenization; blending; mass surplus; mass control

0 引言

城郊选煤厂隶属于河南煤业化工集团永煤公

司,原设计能力240万t/a,于2003年正式投产,后经2次扩能改造,现处理能力达到500万t/a。选煤厂现采用块煤重介质斜轮分选—末煤有

收稿日期:2013-07-01 责任编辑:白娅娜

作者简介:郝春建(1979—),男,河南确山人,工程师,河南煤业化工集团永煤公司城郊选煤厂副厂长,主要从事选煤厂生产和经营管理工
作。E-mail:594312825@qq.com。

引用格式:郝春建,徐世辉,吴林,等.城郊选煤厂末原煤均质化生产实践[J].洁净煤技术,2013,19(4):33-36.

压两产品重介质旋流器分选—粗煤泥 TBS 分选—煤泥浮选联合工艺流程。根据市场需要生产部分末原煤(-10 mm 原煤),主要产品有洗中块(80~37 mm)、洗小块(37~17 mm)、洗小粒(17~10 mm)、末精煤(-13 mm)和末原煤^[1-2]。

为解决末原煤掺矸系统不稳定和质量过剩问题,实现精细化管理,选煤厂利用现有设备和控制系统,实现末原煤均质化生产管理,达到末原煤控制极限要求。

1 存在问题

1.1 生产控制情况

城郊选煤厂原煤经带式输送机运至主厂房7楼的分配刮板,后给入3个分级筛,其中3003、3004分级筛为13 mm 分级,3003A 分级筛为10 mm 分级。3003、3004 分级筛筛下分叉溜槽可给入2台直线振动筛进行10 mm 分级,-10 mm 即为末原煤,末原煤通过701 输送带转载入仓^[3-5]。

为保证末原煤产品质量,需按照末原煤质量要求和矿井煤质变化情况合理选择末原煤生产时间。在质量过剩的情况下通过矸石筛分级、螺旋输送机、斗式提升机将矸石筛筛下物掺入701 输送带。

1.2 存在问题

由于矿井煤质变化,末原煤发热量经常波动。为满足客户要求,避免质量过剩,选煤厂使用斗子提升机对末原煤进行掺矸,以适当降低末原煤发热量,实现效益最大化。生产发现,选煤厂掺配系统主要存在以下问题:

1) 斗子掺配有间断性,无法实现连续掺配,导致掺配不均,影响原煤质量。

2) 矸石斗子提升量为30 t/h,当末原煤发热量偏高时,矸石掺配量不够,无法降低末原煤产品发热量,存在质量过剩问题。

3) 斗子提升机设计安装角度过大,接近90°,经常出现故障。一旦损坏,矸石无法掺配,末原煤质量严重过剩,经济效益大打折扣。

4) 斗式提升机安装在矸石仓内,仓内潮湿、不通风,行人过桥及检修平台锈蚀严重,存在安全隐患。

5) 整个掺配系统均采用人工控制,反应滞后,质量控制能力差。筛分、运输设备多,动力消耗大,效率低。

2 末原煤均质化生产控制

国内末原煤掺矸系统简单落后,掺矸力度不够,无法实现选煤厂经济效益最大化;国外掺矸技术发展状况不容乐观,加上国内煤种和煤质的不同,末原煤均质化成为制约末原煤生产的瓶颈。因此末原煤均质化生产控制问题已成为衡量现代化选煤厂的重要技术指标之一^[6-15]。

2.1 末原煤掺配系统改造

将原有3070 矸石输送带安装角度从2.5°调整为6.0°,延伸至主厂房南墙外,长度增加5.53 m。拆除锈蚀严重的3071 输送带,在延长后的3070 机头修建1个输送带走廊,增设的3071 输送带走廊直接通到主厂房6楼外侧转载点,新3071 输送带安装角度为13°,满足输送带输送物料的安装要求。在主厂房6楼外侧布置3071 机头,机头处设一分叉溜槽,使矸石分别可至矸石分级筛(分级粒度10 mm)和901 矸石输送带,并在机头溜槽配置自动翻板。矸石分级筛筛下矸石掺入末原煤,筛上矸石进入901 矸石输送带。当末原煤质量变化时,通过3071 输送带机头溜槽的自动翻板调节进入分级筛和901 输送带的矸石量,以实现末原煤质量的自动控制。

2.2 末原煤产品质量自动控制

末原煤质量随矿井煤质的变化有所不同。为有效保证末原煤质量,城郊选煤厂通过控制电动执行器实现对矸石下料仓口翻板的自动调节。

电动执行器控制情况如图1所示。

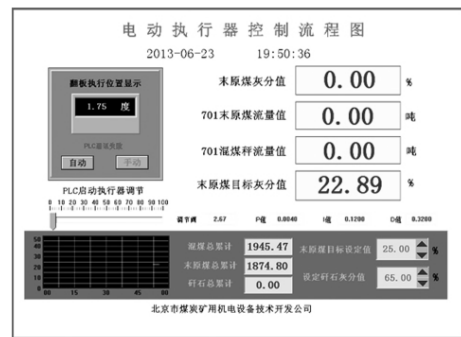


图1 电动执行器控制流程

1) 控制形式

通过人机界面,由组态工程软件建立起来的工作平台能很好地利用701 末原煤核子秤与701 混煤秤之间的反馈数据、矸石流量及灰分大小,通过系统内部计算得出末原煤的目标灰分值。生产中需

控制矸石掺配量,以保证末原煤的标准出厂值。虽然可通过核子秤软件系统完整读取701末原煤及701混煤的流量、累计量,但灰分的准确度很难保证,且每次掺配的矸石量不一定均匀,只有通过电动执行器精确控制和调整翻板角度,才能真正提高矸石掺配量的精确度。

2) 工作原理

末原煤灰分仪将4~20 mA模拟量对应的灰分值反馈给工控机,与掺进矸石的末原煤产生的目标值进行对比,通过PID控制设备调整输出一个新的4~20 mA给电动执行器,实现翻板的调节功能。通过在线灰分仪实时显示末原煤灰分,折算出末原煤发热量等参数,通过数字化显示仪器实现数字化控制,自主研发末原煤均质化管理系统,及时根据煤质变化,得到末原煤掺矸量,利用数字化模拟系统控制掺矸量上限,从而实现末原煤均质化生产。

3) 工作方式

工作方式主要有手动模式和自动模式2种。手动模式由操作工手动操作PLC执行滑块进行调节,可改变翻板角度大小。自动模式会自动启动PID调节设备,不需手动调节执行滑块;自动状态下,系统会根据目标灰分与设定灰分之间的上下误差调整翻板角度。如当末原煤目标灰分值低于设定值时,设备自动调整翻板角度,当目标值等于设定值时,自动关闭翻板。

图1界面包含了701末原煤、混煤的瞬时流量和累计量。矸石量是通过2台秤的差值得出的累计量。末原煤灰分值通过末原煤灰分仪输出的4~20 mA反馈信号转化成百分比显示在标签栏里。参数设定是根据末原煤灰分大小决定此次配煤的目标值,矸石灰分的设定可改变目标灰分值的百分比。

控制面板中,可随时读取执行器和PLC执行模块的工作状态。黑色标签框中反馈的是翻板角度,通过执行器输出4~20 mA模拟量转化为角度值。自动、手动按键可实现2种不同的控制方式。PLC的通讯状态也在界面显示,界面中的曲线显示当前的输出频率,曲线越平稳,说明配料的误差值越小。P、I、D三个参数可改变翻板的打开速度,用鼠标点击白色标签框,可修改和调整PID数值。

2.3 煤质异常时末原煤均质化实施方案

调度室密切关注矿井原煤煤质变化及原煤输送带在线灰分仪显示结果,当原煤灰分 $\geq 29\%$,末原煤发热量达不到23.02 kJ/g,且时间达到30 min及

以上时,均采用提煤进仓、返仓入选、合理配选等选煤方式,保证筛下末原煤质量合格;当原煤水分 $>7\%$,时间达到30 min及以上时,及时调整选煤方式,如湿煤入仓、返仓配选,确保末原煤水分在控制范围内;装车过程中发现末原煤水分高时,及时汇报调度室,调度人员现场确认,安排质检部门采样化验,如确实超标,需进行落地末原煤返装,干湿煤合理掺配,确保末原煤产品质量。

3 实施效果

通过实施末原煤掺配系统改造、末原煤产品质量自动控制、煤质异常时末原煤均质化实施方案,城郊选煤厂取得了以下效果:

1) 实现了矸石掺配的连续性,掺配均匀,保证了末原煤产品质量稳定;

2) 解决了斗子提升机掺配能力不足的问题,避免了末原煤产品质量过剩;

3) 系统维护、维修方便,消除了原有系统检修存在的安全隐患,降低了职工劳动强度;

4) 可及时根据灰分仪发出的信号自动控制矸石掺配量,以自动代替人为判断,减少和避免了操作误差,最大限度地末原煤发热量控制在要求范围内,有效进行极限化管理,实现经济效益最大化。

4 经济效益分析

城郊选煤厂年入选量500万t,2012年末原煤平均灰分为23.55%,平均水分为7.26%,平均发热量在24.18 kJ/g左右,产率为14.22%。稳定末原煤质量技改完成后,末原煤发热量稳定在23.02 kJ/g左右,价格为 2.63×10^{-5} 元/kJ,则改造增加效益: $500 \text{万 t/a} \times 14.22\% \times (24.18 \text{ kJ/g} - 23.02 \text{ kJ/g}) \times 2.63 \times 10^{-5} \text{元/kJ} = 2169 \text{万元/a}$ 。

2012年中国煤炭产量为36.5亿t,煤炭入选量占产量的56%,其中末原煤产品占入选量的11.5%。按照平均发热量降低0.4 kJ/g,价格 2.63×10^{-5} 元/kJ计算,末原煤均质化生产技术延伸至全国后,可增加效益: $36.5 \text{亿 t/a} \times 56\% \times 11.5\% \times 0.4 \text{ kJ/g} \times 2.63 \times 10^{-5} \text{元/kJ} = 24.73 \text{亿元/a}$ 。即在全国范围内每年销售末原煤可增加收入24.73亿元,经济效益显著。

5 结 语

末原煤均质化生产自动控制依据选煤厂精细

化管理路线,在稳定生产的同时,有效利用次产品矸石掺配末原煤,实现末原煤发热量稳定,最大化接近末原煤质量控制上限,避免人为因素造成的质量过剩和质量超标问题。城郊选煤厂末原煤均质化生产实现了数字化、自动化控制代替人为控制,稳定末原煤生产质量,从根本上解决了末原煤质量过剩问题,具有较高的推广价值。

参考文献:

- [1] 周荣,郝春建,陈常州.城郊选煤厂块煤防破碎系统的研究与实践[J].煤炭加工与综合利用,2009(5):10-12.
- [2] 何茂林.城郊选煤厂煤泥水处理系统改造设计[J].煤炭工程,2012(3):26-28.
- [3] 郝春建,姬吉星,景雷刚.城郊选煤厂煤泥水处理系统改造实践[J].选煤技术,2012(4):43-46.
- [4] 张云生,姬吉星.城郊选煤厂主厂房振动及噪声治理的研究与实践[J].选煤技术,2012(4):36-39.
- [5] 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.
- [6] 谢广元.选矿学[M].徐州:中国矿业大学出版社,2010.
- [7] 陶鹏,张振红,陈东剑.末原煤水分对经济效益影响的数学模型[J].煤炭加工与综合利用,2007(3):22-25.
- [8] 陈晓东.原煤的均质化[J].煤炭科学技术,1991(9):39-43.
- [9] 任亮.基于提高配煤质量的工艺指标研究[J].淮北职业技术学院学报,2009,8(5):142-143.
- [10] 凌丽伟.自动化配煤技术在陈四楼选煤厂的应用[J].中州煤炭,2011(5):79-80,82.
- [11] 何茂林.新桥选煤厂中煤生产流程及末原煤质量控制的技术改造[J].洁净煤技术,2009,16(2):21-24,44.
- [12] 戴少康.选煤工艺设计实用技术手册[M].北京:煤炭工业出版社,2010.
- [13] 孙增勇.天池选煤厂选矸系统的设计[J].洁净煤技术,2012,18(6):20-23.
- [14] 韩恒旺,訾涛,鲁和德,等.梁北选煤厂的扩能改造[J].洁净煤技术,2011,17(6):4-6.
- [15] 胡志东,蒲建国.孔庄选煤厂工艺系统改造实践[J].洁净煤技术,2012,18(1):26-29,37.

(上接第32页)

3) 通过分形维数的计算,证明实验所得最佳强、弱搅拌强度合理,强、弱搅拌强度下的分形维数 D_f 分别为 1.5737, 1.7034。

参考文献:

- [1] 张明旭.选煤厂煤泥水处理[M].徐州:中国矿业大学出版社,2005.
- [2] 吕英.煤炭行业节能环保处长座谈会在厦门召开[EB/OL]. [2011-04-08]. <http://www.ccpua.org/article/detail.asp?articleId=121>.
- [3] 苟鹏,叶向德,吕永涛,等.煤泥水的水质特性及处理技术[J].工业水处理,2009,29(1):53-57.
- [4] 刘晓梅,刘炯天,吕鑫磊.煤泥水处理药剂综述[J].洁净煤技术,2009,15(5):20-24.
- [5] 宋风华,陈光柱,罗成名,等.煤泥水自动加药控制系统设计[J].煤矿机械,2012,33(2):168-170.
- [6] 郑毅,丁曰堂,李峰,等.国内外混凝机理研究及混凝剂的开发现状[J].中国给水排水,2007,23(10):14-17.
- [7] 梁娟,杨青,丁然,等.混凝剂投加量对水质及絮体尺寸变化特性的影响[J].给水排水,2012,38(S1):5-9.
- [8] 张洪伟,谢玉杰,梁彦辉.水煤浆浓度影响因素研究[J].洁净煤技术,2013,19(3):71-73.
- [9] 许宁,马强,陶秀祥,等.pH值对煤泥水凝聚沉降效果影响的研究[J].洁净煤技术,2009,15(6):13-14,8.
- [10] 李冬梅,施周,梅胜,等.高浓度悬浊液架桥絮凝体形态学研究的[J].中国给水排水,2006,22(19):95-99.
- [11] 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.
- [12] 常青.水处理絮凝学[M].北京:化学工业出版社,2005.
- [13] Spicer P T, Pratsins S E. Shear-induced flocculation: the evolution of floc structure and the shape of the size distribution at steady state[J]. Water Research, 1996, 30(5):1049-1056.
- [14] Thomas R, Hundt, Charles R O'Melia. Aluminum-fulvic Acid Interactions: Mechanisms and Applications[J]. American Water Works Association, 1988, 80(4):176-186.
- [15] R K Chakraborti, K H Gardner, J F Atkinson, et al. Changes in fractal dimension during aggregation[J]. Water Research, 2003, 37(4):873-883.
- [16] 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.