

# 保德选煤厂北部区加介系统改造

蒋涵元 宋万军 周瑞通 张 宁 孙常松

(神华神东煤炭集团 洗选中心 陕西 榆林 719315)

**摘要:** 针对保德选煤厂北部区原加介系统存在的加介周期长、加介不及时、介耗高等问题,在分析常用加介系统的基础上,设计了一种新加介工艺,并根据保德选煤厂北部区现有工艺系统、设备布置、空间结构提出具体实施方案。改造后,保德选煤厂运行状况良好,增加了重悬浮液浓度,提高加介效率和灵敏度,保证回收率和商品煤质量,降低生产成本。介耗由原来的平均 0.62 kg/t 降至最低 0.21 kg/t,降低了 66.13%。因加介量减少,且浓介桶始终存有浓介质,一旦发现密度降低,可随时加介,减轻了加介工劳动强度。加介时间由每 5 t 介质 1.57 h 降至 8 min,降低了 91.51%。因密度低造成的分选系统跑煤、回收率低等问题得以有效控制。保德选煤厂每年可多创造效益 459.52 万元,达到了减员、增效、降耗的目的。

**关键词:** 加介;介耗;悬浮液;回收率;浓介质;合介桶

**中图分类号:** TD94 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-6772(2014)02-0035-04

## Transformation of medium dosing system of Baode coal preparation plant

JIANG Hanyuan SONG Wanjun ZHOU Ruitong ZHANG Ning SUN Changsong

(Washing Center of Shenhua Shendong Coal Group Co., Ltd., Yulin 719315, China)

**Abstract:** There were lots of problems in Baode coal preparation plant, such as long cycle of medium dosing period, insensitive and poor medium dosing effect. To resolve these problems, the Baode coal preparation plant design a new medium dosing process, provide detailed implement scheme based on the process system, equipment layout, spatial structure of North District. The transformation increase the concentration of dense-medium, medium dosing efficiency and sensitivity. The medium consumption decrease from 0.62 kg/t to 0.21 kg/t, lowering 66.13 percent. Meanwhile, for five tons medium, the dosing period reduce from 1.57 hours to 8 minutes, dropping 91.51 percent. The reduction of medium consumption lighten the intensity of labor and increase the production efficiency. The plant increase the benefits by  $4.5952 \times 10^6$  yuan per year.

**Key words:** medium dosing; medium consumption; suspension; recovery; high concentration medium; designated medium barrel

## 0 引 言

保德选煤厂为矿井型选煤厂,设计处理能力 18.0 Mt/a,分南北部区两套完全独立的生产系统。北部区 2002 年建成投产,于 2011 年改扩建完成,设计处理能力 8.0 Mt/a,处理保德煤矿北部区矿井原煤;南部区 2004 年建成投产,设计处理能力 10.0 Mt/a,处理保德煤矿南部区矿井原煤和保德选煤厂外购煤。保德选煤厂所出商品煤为石炭纪气煤,因

高灰熔融性的特性,主要作为中心矿区长焰煤、不黏煤的优质配煤<sup>[1-3]</sup>。

保德选煤厂北部区采用全重介选煤工艺,具体为:200~13(25) mm 块煤重介选煤工艺,13(25)~2 mm 末煤脱泥有压两产品重介旋流器分选,矸石经有压两产品重介旋流器再选,粗煤泥螺旋分选,细煤泥经浓缩后板框筛网联合回收。目前保德选煤厂北部区介质添加工艺为:将介质粉加入加介桶,加介桶内注水后起泵打入主选车间,通过分流箱进入各分

收稿日期:2013-11-14;责任编辑:白娅娜 DOI: 10.13226/j.issn.1006-6772.2014.02.010

作者简介:蒋涵元(1988—),男,河南永城人,助理工程师,主要负责选煤厂生产工艺、煤质、科技创新管理工作。E-mail: jiangyanzhao1988@126.com

引用格式:蒋涵元,宋万军,周瑞通,等.保德选煤厂北部区加介系统改造[J].洁净煤技术,2014,20(2):35-38.

JIANG Hanyuan, SONG Wanjun, ZHOU Ruitong, et al. Transformation of medium dosing system of Baode coal preparation plant[J]. Clean Coal Technology, 2014, 20(2): 35-38.

选系统合介桶完成一次加介过程<sup>[1-3]</sup>。

## 1 存在问题

保德选煤厂北部区原介质添加方式为:测得分选密度偏低,通知加介工备介加介。如加介后密度偏高则补水;加介后密度偏低且液位不高则继续加介;加介后密度仍偏低且液位较高则进行打分流浓缩;分流后密度仍不足则继续备介加介。

### 1.1 加介时间长

介质添加全部靠人工手动进行,测得密度偏低后,从备介到加介,中间还需经过分流、补水甚至重新加介,才能使分选密度达到设定值,调整时间较长。加介不及时、分选密度未及时调整会造成产品质量不稳定、跑煤及介耗增加等问题。

### 1.2 稀释合格介质

保德选煤厂北部区加介房距离主厂房较远,为保证加介泵上料正常,不得不向合介桶添加密度较低的介质(平均仅为1.41 kg/L)。以块煤A系统设定密度1.85 kg/L,合介桶设定液位40%(桶体积60 m<sup>3</sup>)为例,当密度降至1.80 kg/L时,加介100袋(50 kg/袋),加介后液位上涨至56%,此时合介桶合介密度仅为1.69 kg/L,反而低于加介前。为使合介密度达到1.85 kg/L,需继续打分流至液位45%才能满足要求。由于合格介质被稀释,添加介质后悬浮液密度反而降低,造成商品煤回收率下降,产品质量不稳定。

### 1.3 介耗高

加介完成后,因合介桶液位上涨密度稀释,导致后续需要打分流提高密度,打分流时又因磁选机磁性物回收率达不到100%而不可避免地造成介耗增加。当磁选机磁性物回收率达到99.80%时,因磁性物含量大,打分流造成的介耗达到11.66 kg,而直接将介质加入磁选机回收造成的介耗仅为10.00 kg,即每添加5 t介质会增加介耗1.66 kg。因绝大部分磁选机回收率达不到99.80%,实际生产中的介质损失会更大。

综上所述,保德选煤厂原有加介工艺存在加介时间长、介耗高、加介质量低,对合格介质产生稀释作用,造成系统跑煤等诸多问题,急需提出一种新的加介工艺。

## 2 常用加介工艺

目前重介选煤以其分选效率高、分选密度调

节范围广、适应性强、分选粒度宽、生产过程易实现自动化等优点而备受关注<sup>[4-6]</sup>。近年来重介选煤多用于煤炭洗选加工领域,适于各种可选性原煤的分选,特别在难选、极难选煤的分选中更受重视<sup>[7]</sup>,已超过跳汰分选成为主要分选方式<sup>[8]</sup>。但是重介分选不可避免地会产生介耗,造成合格介质密度降低,为保证分选密度不得不向合格介质中补加介质<sup>[9]</sup>。现有的介质添加方法包括手动和自动两种。

手动控制一般是根据悬浮液密度变化随机调节,当合介桶液位较高、密度较低时采用打分流方式进行浓缩,从而提高密度;当液位较低、密度较高时进行补水,使密度下降;当合介桶液位低于设定较低液位密度,但仍无法满足要求时,则需人工加介。手动控制缺点较多,人为观察密度准确性低且不及时;耗时长,反应滞后,通过加介使分选密度达到要求时,可能悬浮液分选密度已不在要求分选密度范围。现有典型重介选煤自动加介系统如图1所示。

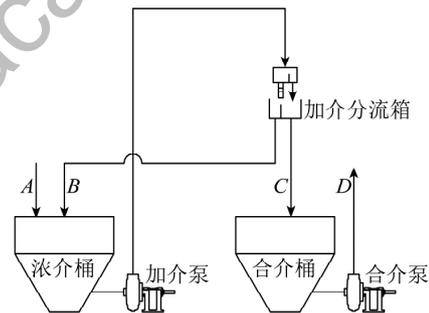


图1 现有典型重介选煤自动加介系统

现有重介选煤自动加介系统包括浓介桶、介质泵、合介桶及密度控制系统,浓介桶、介质泵、分流箱和合介桶各装置间通过管路连接。密度控制系统包括检测装置、控制装置和分流箱。浓介质在加介泵的作用下进入分流箱,分流箱在控制装置的控制下分别沿箭头C和箭头B向合介桶和浓介桶分流。进入合介桶的介质在合介泵的作用下沿箭头D进入浅槽分选机或混料桶进行原煤和介质的混合,进入浓介桶的介质通过泵进行下一次循环输送。

在整个控制过程中,检测装置不断检测合介桶中合介密度,得到相应的实时测量密度信号,并将其传输至控制装置,控制装置对测量密度和预定密度进行比较。当测量密度大于预定密度时,控制装置控制分流箱不给合介桶分流,使合介桶

内介质密度逐渐下降,直至等于给定值;当测量密度等于预定密度时,控制装置控制分流箱不动作,浓介质返回浓介桶;当测量密度小于预定密度时,控制装置控制分流箱增大浓介质进入合介桶的分流量,使合介桶内介质密度逐渐上升,直至等于预定密度。

实际生产中,浓介质并不是一个稳定的均相液体,在生产系统中易产生沉淀<sup>[10]</sup>。为防止浓介质悬浮液在生产管路和容器(浓介桶)中沉淀,保证悬浮液稳定,生产时必须用泵不断打循环,造成设备和管道的磨损,增加了功耗和生产成本。同时,合介桶添加介质后,所加介质还需与合介长时间混合后才能均匀。由于检测装置检测的是合介桶中合介密度,造成合介密度调节滞后、检测不准确,产品质量不稳定。制备浓介质时,水和磁铁矿粉的添加比例不易控制,难以保证浓介质具有较高的合适密度。

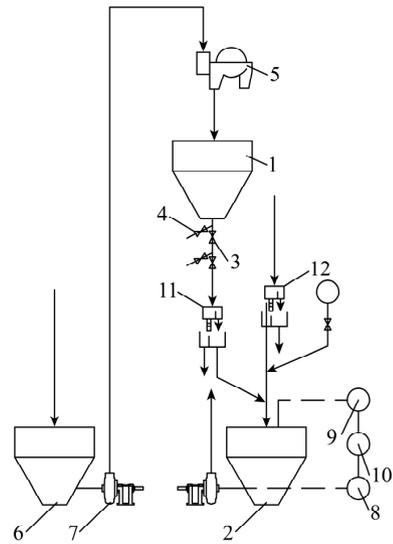
目前还有通过风力、螺旋输送向合介桶加干介的技术,但该技术对介质要求十分苛刻,只有在水分、粒度同时满足要求的前提下才能使用,实用性不强,难以推广<sup>[11]</sup>。

### 3 解决措施

#### 3.1 加介新工艺

针对选煤厂北部区加介系统存在的问题,保德选煤厂提出新的加介工艺。新工艺以保德选煤厂现有工艺系统为基础,降低了加介时间,增加了重悬浮液浓度,提高加介效率和灵敏度,最大限度地保证分选重悬浮液稳定,保证回收率和商品煤质量,降低介耗和生产成本。新加介工艺流程如图 2 所示。

选煤用磁铁矿粉与水预先任意比例混合后,经加介泵打入加介磁选机,磁介质经磁选机回收后进入浓介桶,浓介桶下设有管道和控制阀门,并对应有加介分流箱,最终对应到重介质分选系统各合介桶。新工艺需先行制备浓介质,浓介质的制备不受选煤厂分选系统的影响,加介速度快,介质浓度高,加介后无需分流,降低了因分流产生的介耗。新工艺可一次制介储存后多次添加,加介人数减少 2/3,实现减员增效;同时可配备高度自动控制系统,一旦检测到合介桶密度低,便自动控制加介桶下阀门打开加介,密度加起后阀门自动关闭,进一步缩短了加介时间。



1—浓介桶; 2—合介桶; 3—浓介桶控制阀; 4—浓介桶鼓风机; 5—加介磁选机; 6—加介桶; 7—加介泵; 8—密度传感器; 9—液位传感器; 10—综合控制器; 11—加介分流箱; 12—分流箱

图 2 新加介工艺流程

#### 3.2 方案实施

工艺确定后,保德选煤厂根据北部区现有工艺系统、设备布置、空间结构提出了实施方案,具体为:在 331A 末煤重介旋流器侧安装方形浓介桶,在 331B 末煤重介旋流器侧安装圆形浓介桶。借用新系统闲置的 355AB 两台矸石系统稀介磁选机作为加介磁选机,磁选机精矿直接入浓介桶。因加介分流箱在用,且分流箱位置需调整,将矸石系统不用的两台分流箱 319AB 移至三楼指定位置,待安装完成后再将 455AB 加介分流箱移回 319AB 处。北部区新加介系统工艺流程如图 3 所示。

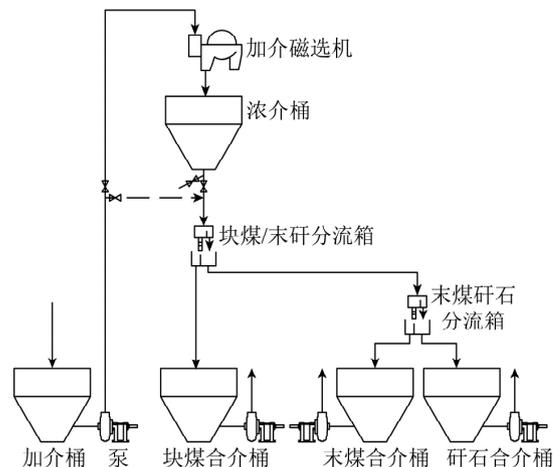


图 3 北部区新加介系统工艺流程

## 4 运行效果

加介系统自2013年9月在保德选煤厂北部区调试并投入使用后,介耗由原来的平均0.62 kg/t降至最低0.21 kg/t,降低了66.13%。改造前后选煤厂介耗情况如图4所示。因加介量减少,且浓介桶始终存有浓介质,一旦发现密度降低,可随时加介,减轻了加介工劳动强度。目前,保德选煤厂北部区仅早班配置1名加介工,较原来的每班1名加介工减少了2/3,达到了减员增效的目的。

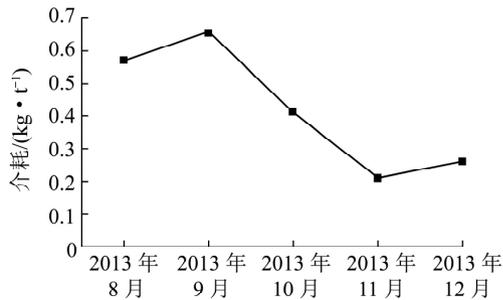


图4 改造前后选煤厂介耗情况

改造完成后,一次加介100袋仅需8 min,较之前的1.57 h明显降低,因密度低造成的分选系统跑煤、回收率低等问题得以有效控制。浓介质密度实测达到2.12 kg/L,高于保德选煤厂北部区块煤系统合介密度1.85 kg/L,进一步避免了合格介质稀释后产生的跑煤现象。此外,加介完成后无需打分流提高密度,当磁选机磁性物回收率达到99.80%时,每添加5 t介质减少介耗1.66 kg。若按照洗选中心磁选机回收率平均99.17%计算,每添加5 t介质减少介耗6.89 kg。

保德选煤厂北部区实际处理能力为1700 t/h,块煤系统设定密度1.85 kg/L,规定密度低于设定密度0.02 kg/L时开始加介。根据浮沉试验,密度降低0.02 kg/L时商品煤回收率降低0.6%,一次加介5 t降低了1.44 h的低密度时间,可多回收商品煤14.65 t,这里不包括克服合介二次稀释跑煤所提高的回收率。正常情况下,采用保德选煤厂北部区原加介方式,每1万t原煤加介5 t,根据保德选煤厂北部区原煤处理量,2013年预计生产原煤696万t,则可多回收商品煤1.02万t,发热量17.58 MJ/kg,混煤售价为363元/t,每年可多创造效益370.15万元。此外每年可节省介质费用89.37万元。综上所述,保德选煤厂每年可多创造效益459.52万元。

## 5 结 语

针对目前保德选煤厂北部区介质添加系统存在的问题,通过对常用加介工艺的研究,提出了一套新的适于保德选煤厂北部区的加介工艺。该加介工艺克服了当前介质添加系统存在的加介不及时、用时长、磨损大、要求条件苛刻、易跑粗、增加介耗等诸多问题。保德选煤厂新加介系统投入运行后,加介时间由原来的1.57 h降至目前的8 min,降低91.51%,加介工由3名减至1名,介耗得以降低,杜绝了因加介导致的跑煤现象,达到了减员、增效、降耗的目的。

### 参考文献:

- [1] 宋万军,孙常松,马涛,等.保德选煤厂南区研石再洗系统技术改造[J].煤炭工程,2013(4):66-68.
- [2] 张宁,蒋涵元,王世博,等.保德选煤厂北区工艺分析及完善方案[J].煤炭加工与综合利用,2012(3):24-26.
- [3] 冯宏,周瑞通.保德选煤厂北部粗煤泥回收系统的改造[J].洁净煤技术,2013,19(2):4-6.
- [4] 冉银华.降低重介质选煤介耗的探讨[J].煤炭加工与综合利用,2007(2):16-18.
- [5] 吉福青.重介选煤过程工艺参数自动测控技术研究[J].选煤技术,2003(5):46-48.
- [6] 吴式瑜.提高重介质选煤技术 促进我国选煤业发展[J].煤炭加工与综合利用,2008(4):1-4.
- [7] 李召辉. ANDRITZ板框压滤机在选煤厂应用中的常见故障及处理方法[J].科技传播,2013(20):147-148.
- [8] 王成师.我国选煤技术现状与发展趋势[J].选煤技术,2006(6):55-59.
- [9] 黄玉祥.重介质旋流器选煤降低介耗的途径[J].煤炭技术,2010,29(8):110-111.
- [10] 孟晓刚,倪晋仁.固液两相流中颗粒受力及其对垂向分选的影响[J].水利学报,2002(9):6-13.
- [11] 王光泽,吕建雄,魏华振.介质制备工艺的研究[J].洁净煤技术,2012,18(6):24-26,30.

## 征 订 启 事

2014年《煤炭科学技术》杂志定价:25元/册,全年12期共300元(含邮费)。本刊可邮局订阅,邮发代号:80-337,也可直接向本编辑部索取订单并办理订购业务,欢迎随时订阅。

汇款地址:北京市和平里青年沟路5号煤炭科学研究总院《煤炭科学技术》编辑部(100013)

联系电话:(010)84262926-8002

传 真:(010)84262926-8010

电子信箱: cst410@china.com

网 址: www.mtkxjs.com.cn