

# 东露天选煤厂重选系统优化改造实践

郝建强, 陈力, 宋红雷

(北京中煤煤炭洗选技术有限公司 平鲁分公司, 山西 朔州 036000)

**摘要:** 东露天选煤厂对主厂房重选系统进行优化, 改造粗煤泥分选设备, 更换脱水设备, 改造重介质浅槽分选机、重介质旋流器及分选密度自动控制系统, 并合理调整产品搭配方案, 加强选煤厂管理, 使得精煤产率提高, 系统灵活性和稳定性增加, 经济效益明显提高。

**关键词:** 选煤厂; 重介分选系统; 粗煤泥分选; 密度自动控制; 改造效果

**中图分类号:** TD942.7   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1005-8397(2016)01-0041-03

## 1 选煤工艺及煤质简介

东露天选煤厂建设规模为年处理原煤 23.00 Mt, 入洗原煤以长焰煤为主, 其次为气煤。现有 B、C、D、E 四个系统, 其中 B、C 系统为精选主再洗系统, D、E 系统为排矸主洗系统, 分选工艺为 150~13 mm 块煤重介质浅槽分选, 13~1.5 mm 末煤采用两产品重介质旋流器分选, 1.5~0.15 mm 粗煤泥采用螺旋分选机分选; 细煤泥经加压过滤机脱水后掺入产品煤。

## 2 改造前生产状况及存在问题

选煤厂精选系统中的粗煤泥环节选用螺旋分选机分选, 实际应用中螺旋分选机的分选效果较差, 主要表现在来料管经常发生堵塞, 造成大部分粗煤泥未得到有效分选就进入精煤。由于粗煤泥灰分高达 27%~30%, 必须降低主洗浅槽和旋流器的分选密度, 生产低灰精煤来保证最终精煤质量合格。为了优化主厂房重选系统, 提高精煤产率, 降低生产消耗, 增加系统灵活性和稳定性, 需对系统进行必要的技术改造。

## 3 改造内容

### 3.1 改造粗煤泥分选设备并更换脱水设备

螺旋分选机分选系统流程见图 1, 螺旋分选机

结构见图 2。由于实际应用中螺旋分选机来料管容易堵塞, 须对其进行攻关改造。来料管堵塞原因: 一是来料中有系统跑粗现象; 二是来料浓度过大。针对原因一采取严格的管理措施, 防止系统跑粗, 每日检查脱泥筛筛板筛缝, 控制螺旋分选机入料粒度上限; 检查煤泥水桶篦子, 避免系统跑粗时粗颗粒进入下一环节; 检查煤泥分级旋流器工作状态, 确保煤泥分级效果。针对原因二, 为了达到稳定的分选效果, 需要保持稳定的来料浓度, 在螺旋分选机矿浆分配器上方添加矿浆缓冲箱, 矿浆缓冲箱内有稀释水管装置。螺旋分选机正常工作时物料进入矿浆缓冲箱, 浓稠的物料在缓冲箱内与稀释水混合之后进入矿浆分配器, 使得分配给每一个螺旋槽内的物料浓度保持平均和稳定。通过以上改造很好地解决了来料管堵塞问题, 为煤泥提质增效起到了至关重要的作用。

粗煤泥矸石高频筛在实际应用时脱水效果较差, 原因在于其电机与激振器用三角带传动, 高频筛无法达到较高的频率, 而且筛子倾角较小, 矸石量较大时, 容易造成筛面跑水。通过分析研究, 决定将其更换为 AHF1837 型高频筛。此高频筛采用 2 台激振电机, 即激振器与电机直连, 使用时频率较高、振幅较小(3 mm), 很好地解决了粗煤泥矸石的脱水问题。这说明粗煤泥矸石高频筛脱水时需要高频率。

收稿日期: 2015-09-06   DOI: 10.16200/j.cnki.11-2627/td.2016.01.013

作者简介: 郝建强(1982—), 男, 河北邢台人, 2012年毕业于华北电力大学电气自动化专业, 工学学士, 北京中煤煤炭洗选技术有限公司平鲁分公司东露天选煤厂厂长, 工程师。

引用格式: 郝建强, 陈力, 宋红雷. 东露天选煤厂重选系统优化改造实践 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2016(1): 41-43.

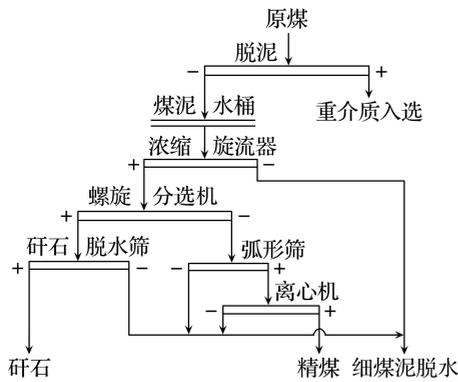


图1 螺旋分选工艺流程示意

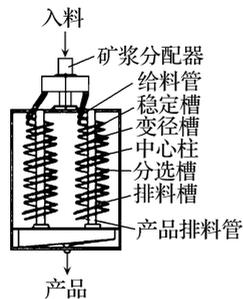


图2 螺旋分选机结构示意图

表1 AHF1837 高频筛与原有高频筛技术参数对比

主要技术参数	AHF1837 高频筛	原有高频筛
总重量/kg	3 814	4 600
处理量/t·h <sup>-1</sup>	45	45
入料粒度/mm	0~1	0~1
振幅/mm	3	6
频率/r·min <sup>-1</sup>	1 460	1 445
激振器安装角/(°)	45	45
电机型号	MVE10000/15	ID132M-4
电机数量/台	2	1
激振器	激振电机	G-master1000
最大激振力/kN	173	
电机参数	6.3 kW, 380 V, 50 Hz, IP55	7.5 kW, 380 V, 50 Hz, IP55
筛面宽度/m	1.8	1.8
筛面长度/m	3.7	3.6
筛面段数	6	6

### 3.2 合理调整产品搭配方案, 提高精煤产率

全厂总精煤产品主要由重介质浅槽主洗块精煤、重介质旋流器主洗末精煤、螺旋分选机粗精煤泥和未分选的煤泥组成。选煤厂在日常生产中主要生产动力用煤, 按照确保洗精煤发热量 22 990 kJ/kg、精煤回收率最大的原则, 结合本

区域煤炭发热量回归方程  $Q_{\text{net,ar}} = (7787.82 - 86.26 \times A_d - 70.904 \times M_1) \times 4.18$  (kJ/kg), 合理确定螺旋分选机、重介质浅槽、重介质旋流器的精煤灰分, 实现合理搭配, 在质量合格的前提下, 保证精煤产率最高。

粗煤泥占精选入洗量的 14.10%, 生产精煤灰分控制在 12%~14% (粗煤泥煤质特性高密度排研后灰分降低到 14% 以下); 末煤占精选入洗量的 31.00%, 重介质旋流器生产的精煤灰分 15%~16%; 块煤占精选入洗量的 50.76%, 浅槽分选机生产的精煤灰分 19%~20%。各粒度级分选设备的实际分选密度均可调整 (螺旋分选机通过可调截取器调整密度范围 1.6~1.8 kg/L), 掺配后产品煤灰分 16%~18%, 收到基低位发热量 22 990 kJ/kg, 精煤产品搭配产率达到最高。

未经分选细煤泥在经过加压过滤机脱水后水分在 22% 左右, 灰分 25%, 发热量与中煤和旁路煤 (水分 7.5%, 灰分 33%) 的发热量相当, 在生产中将大部分煤泥掺入中煤, 少量掺配到块煤重介排研系统生产的一般动力煤中。在旁路煤运转时, 向旁路煤掺入部分煤泥。

### 3.3 严格控制重介质旋流器分选粒度下限

选煤厂脱泥筛筛板筛缝 1.5 mm, 在实际使用过程中, 由于长时间磨损, 筛板筛缝达到 2~3 mm, 如以 2.5 mm 计算, 则 1.5~2.5 mm 的原煤会进入粗煤泥环节。MAX1300 型大直径旋流器的分选粒度下限可以达到 1.5 mm, 且  $E_p$  值 0.02 (即对 1.5~2.5 mm 的原煤分选精度较高), 故以 6 个月为周期, 对筛缝磨损度过大的脱泥筛筛板进行更换, 以提高精煤产率。再者, 1.5~2.5 mm 的原煤如果进入粗煤泥环节, 会造成粗煤泥处理量增大, 影响分选密度的选择, 从而影响精煤产率和产品搭配问题; 煤泥分级旋流器跑粗进入浓缩池, 会造成浓缩池煤泥增多, 制约生产。在生产过程中, 应该严格控制重介质旋流器分选粒度下限, 保证分选精度, 提高精煤产率。

### 3.4 改造重介质浅槽分选机

原煤进入重介质浅槽分选机要实现良好的“松散—分层—分离”效果, 必须达到以下三个稳定:

(1) 稳定重介质浅槽分选机的入料煤质及煤量: 如果入料煤质、煤量频繁波动, 不仅会影响

浅槽分选机的分选效果,使产品质量不稳定,而且还对后续介质循环回收产生影响。如果脱介筛和磁选机的人料量不稳定,会造成脱介筛和磁选机的回收效果降低,增大介质消耗量。合理利用原煤仓贮、返煤配煤,有效组织生产,可消除煤质、煤量变化的影响。定期对原煤仓、缓冲仓仓位计检修校准,保证入洗原煤密度组成稳定、块末煤比例均匀;定期对原煤仓下给料机检修维护,控制原煤频率化配煤;定期对原煤返煤胶带输送机的电子胶带秤进行检修校准,确保原煤配煤量真实准确。

(2)稳定重介质浅槽分选机循环悬浮液的密度:悬浮液密度的波动会影响产品质量的稳定和浅槽分选机的分选效率,因此必须控制悬浮液密度的稳定性。选煤厂对密度自动控制系统进行了改造,采用 AB Rockwell software 控制系统对重介质工艺控制参数进行在线检测与控制,以 AB1756PLC 为控制器,将 PID 算法数字化,采用赫优讯调节阀和放射源密度计组成数字 PID 调节系统,实现了重介质密度的远程检测与自动调节,在生产过程中可以实现自动控制和人工控制的任意切换。具体做法:在合格介质泵出口管道上安装放射性同位素密度计来连续测量密度值,即过程变量 PV,通过密度转换器转变成标准的 4~20 mA DC 信号传送给 PLC。在 PLC 内部的数字 PID 调节器,通过对给定值(SP)与过程变量(PV)之间差值( $\Delta = SP - PV$ )的运算,输出到现场的加水调节阀和自动分流阀执行器,从而控制悬浮液密度的稳定。

(3)稳定重介质浅槽分选机循环悬浮液中的煤泥含量:要提高重介质悬浮液稳定性,必须保证重介质细粒量较多,加重质的粒度大小确定了它在水中沉降速度的快慢。因此,悬浮液的稳定性随加重质颗粒平均直径减小而增加,它不再更多的依赖于其中的煤泥含量。在介质制备环节,保证分级旋流器的溢流精矿粒度满足使用要求;在原煤分级筛环节必须保证良好的分级和脱水效果,减少煤泥进入浅槽分选机,由于系统中的煤泥含量为动态平衡,所以减少煤泥进入量可以增加悬浮液的稳定性,有利于从根本上解决系统对煤质波动的适应性问题,同时减少分流量可以降低介质消耗量。在生产过程中,应调节好水平

流、上升流、压煤板的开关程度,同时稳定排料刮板转速,利用复合液流提高悬浮液的动态稳定性。

### 3.5 加强管理及其他方面的改造

(1)选煤厂四套生产系统正常生产的情况下,利用每日白班检修时间维护其中一套系统。停机检修时重点检修如下三种设备:一是重介质浅槽分选机,主要是更换刮板、链条、底板、滑道等;二是脱介脱水振动筛,主要是更换激振器、筛板、轨座等;三是离心机,主要是更换筛篮、刮刀等。

(2)将循环桶(合格介质桶、煤泥水桶等)的桶篦子更换为不锈钢冲孔钢板篦子,并利用废旧筛篮制作桶篦子缓冲装置,达到防护效果。当煤块进入合格介质系统时,不锈钢冲孔钢板篦子能够将煤块阻挡在筛篮里;当煤块积存量增多后,筛篮出现异常,操作人员随即检查系统。

(3)在煤泥分级旋流器溢流箱至浓缩机的煤泥水管道添加保护箱。保护箱内设置有  $\Phi 8$  mm 的防护篦子,用以阻挡生产系统跑粗时进入的末煤。一旦系统跑粗,末煤堵塞篦子造成观察口处溢流,操作人员立即停车检查并处理,以确保系统正常运行。

## 4 应用效果

通过以上技术改造和管理措施,使得选煤厂生产系统的“免疫器官”更为强大,纵向防护更富有层次性,增强了选煤厂正常生产过程中的稳定性,有效提高了精煤产率。当原煤入洗量为 900 万 t,产品为优质动力煤时,精煤产率从 61.17% 提高到 65.56%,提高 4.39%,年创造经济效益数千万元。

## 5 结语

通过技术改造,主厂房重选系统中各粒度级产品搭配合理,系统中各设备处理能力可灵活满足入洗原煤煤质变化的要求,可根据用户要求和煤质情况稳定生产出最高产率的精煤产品。通过改造和加强管理,提高了精煤产率,降低了生产消耗,企业取得了显著的经济效益和社会效益,为大型动力煤选煤厂主厂房重选系统的应用提供了借鉴和参考意义。