

# 亭南选煤厂技术改造

刘 丽

(陕西长武亭南煤业有限公司 陕西 咸阳 713602)

**摘 要:** 针对亭南选煤厂存在的处理能力低,只是块煤入选,产品结构不合理等问题,从产品结构、选煤方法、工艺流程、设备选型 4 个方面阐述了选煤厂技术改造方案。本次改造确定的分选方案为:块煤重介浅槽分选机分选+末煤重介旋流器主再选+粗煤泥 TBS 分选+细煤泥压滤的联合工艺。产品结构根据入厂原煤的煤质和市场需求进行合理优化。通过选用重介浅槽分选机、重介旋流器、干扰床分选机等先进设备提升了选煤厂的分选效率和产品质量。实践证明,选煤厂改造后运行情况良好,提高了处理能力,实现了原煤全部入选,煤泥完全回收,洗水闭路循环,达到了环保要求。产品结构符合市场需求,产品质量优良,节约成本,提高了企业经济效益。

**关键词:** 选煤方法; 产品结构; 工艺流程; 设备选型

中图分类号: TD94 文献标志码: A 文章编号: 1006-6772(2014)03-0033-03

## Technical transformation of Pavilion South coal preparation plant

LIU Li

(Shaanxi Changwu Pavilion South Coal Co., Ltd., Xianyang 713602, China)

**Abstract:** The handing capacity of coal preparation plant is low and only the lump coal can be separated, the products structure is also unreasonable. Introduce the improved design of coal preparation plant from the aspects of products structure, preparation methods, process flow, equipments selection. The transformation method is that dense medium shallow groove separator separates lump coal, dense medium cyclone recleans slack coal, TBS separates coarse slime, pressure filter disposes fine slime. Optimize the products structure according to the raw coal of coal quality and market demand. The equipments mentioned above improve the separation efficiency and products quality. After transformation, the coal preparation plant improves the handing capacity and economic benefits, realizes closed water circuit. All raw coal can be separated, slime can be fully recycled. The products structure meets the demands of market.

**Key words:** coal preparation method; products structure; technical process; equipment selection

## 0 引 言

亭南煤业有限公司选煤厂(简称亭南选煤厂)属大型矿井型选煤厂,入选原料煤来自亭南矿井。2013 年亭南矿井实施技术改造,矿井生产能力提升至 5.00 Mt/a,为了优化产品结构,提高商品煤质量,亭南煤业公司同步对选煤厂进行了全面升级改造。本次改造后亭南选煤厂处理原煤能力达到 5.00 Mt/a,每日处理原煤 15151.51 t,每小时处理原煤 757.57 t。亭南矿井各煤层为低灰~中灰、中硫、低磷、富油、中高挥发分、中等软化温度灰、高热值不黏煤 31 号(BN31),是良好的环保型动力燃料及气化

用煤。改造前亭南选煤厂只分选块煤,生产能力为 3.0 Mt/a。采用的块煤跳汰分选工艺处理能力小,分选效率低,且没有末煤分选系统,无法满足市场对产品的要求。因此,有必要对选煤厂进行改造,选煤厂的生产能力、原煤和产品的储装运能力,提高产品质量,灵活适应市场,提高企业经济效益。

## 1 产品结构

本次改造在原来产品结构的基础上,根据煤的工业用途以及本矿实际情况,结合周边用户及交通状况,对亭南选煤厂产品结构进行分析。

改造前的产品结构见表 1。

收稿日期: 2014-04-11; 责任编辑: 孙淑君 DOI: 10.13226/j.issn.1006-6772.2014.03.009

作者简介: 刘 丽(1973—),女,山东济宁人,工程师,从事煤质技术管理工作。E-mail: 282217175@qq.com

引用格式: 刘 丽. 亭南选煤厂技术改造[J]. 洁净煤技术, 2014, 20(3): 33-35, 38.

LIU Li. Technical transformation of Pavilion South coal preparation plant[J]. Clean Coal Technology, 2014, 20(3): 33-35, 38.

表1 改造前产品结构

品种	粒径/mm	煤质	用途
大块煤	300~150	$A_d \leq 12\%$	民用燃料煤
中块煤	150~75	$A_d \leq 12\%$	气化用煤
小块煤	75~25	$A_d \leq 12\%$	气化用煤
原末煤	25~0	$Q_{net,ar} \geq 23 \text{ MJ/kg}$	动力用煤

块煤目前主要作为民用燃料煤和气化用煤。大块煤以民用地销为主,产品需求量淡季旺季相差较大,需求不稳定,且售价较低,而亭南煤矿定位为全国高端用户市场,因此设计推荐将亭南原煤直接破碎到150 mm以下后进行分选,不生产特大块煤。小块煤是最大的气化用煤产品,售价高,销路稳定,因此保留其产品结构。因此,块煤产品结构调整如下:150~75 mm中块煤、75~25 mm小块煤。通过产品用途分析,本矿-25 mm末精煤根据市场需求,既可以作为优质动力煤,也可以生产7%~10%末精煤作为喷吹煤。综上所述,最终确定产品结构见表2。

表2 改造后产品结构

品种	粒径/mm	煤质	用途
中块煤	150~75	$A_d \leq 12\%$	气化用煤
小块煤	75~25	$A_d \leq 12\%$	气化用煤
末精煤	25~0	$A_d \leq 8\%$	高炉喷吹用煤
商品煤	25~0	$Q_{net,ar} \geq 23 \text{ MJ/kg}$	动力用煤
中煤	25~0		动力用煤
煤泥	0.5~0		动力用煤

## 2 分选粒度、选煤方法及工艺流程的确定

原工艺流程是300~50、50~25 mm分别通过动筛跳汰机排矸,-25 mm末煤直接作为产品,粗煤泥采用浓缩分级旋流器、弧形筛、高频筛联合回收,细煤泥采用倾斜板沉淀器、压滤机进行回收。原来亭南选煤厂只分选块煤,生产能力为3.0 Mt/a,无法满足矿井规模提升后的配套生产,块煤跳汰分选工艺处理能力小,分选效率低,且没有末煤分选系统,无法满足市场对产品的要求。因此,有必要进行改造,增加选煤厂的生产能力、原煤和产品的储装运能力,提高产品质量。

### 2.1 分选粒度

根据原煤性质及考虑到产品-150 mm的要求,设计确定块煤的入料上限为150 mm。块煤分选下限定为25 mm,首先应符合分选工艺需求,根据产品

结构,-25 mm出喷吹煤时需要旋流器主再选环节,如果块煤分选下限定为13 mm,则无法实现工艺要求;其次工艺更简化,如果分选下限为13 mm,则13~25 mm须单独用离心机脱水,主厂房还需增加输送带转载环节。末煤分选下限定为1 mm,不仅可以使更多末煤进入分选精度较高的重介旋流器分选,而且满足煤泥干扰床分选的物料最佳上限为1 mm的要求。根据煤泥干扰床的最佳分选下限,粗煤泥分选下限定为0.25 mm<sup>[1-3]</sup>。

### 2.2 选煤方法及设备

基于原煤煤质特性和产品结构定位选择适合的选煤方法。本矿原煤为低灰、低水、高发热量、易选~中等可选的不黏煤,产品用途较广泛,因此,选煤方法需适应各种市场产品需求。

1) 150~25 mm块煤采用重介浅槽分选。重介浅槽分选机是专门用于处理块煤的高效分选设备,近年广泛应用于各类动力、化工用煤选煤厂的块煤分选作业。浅槽分选机的分选原理是利用煤和矸石密度的不同在相对静止(非脉动水流)的重介悬浮液中自然分层。由于浅槽分选机的分选长度只有1.6~1.8 m,煤和矸石在悬浮液中的停留时间短,是普通跳汰机的1/8~1/5,是动筛跳汰机的1/3~1/2。同时煤和矸石在浅槽内的运动十分平稳,是相对静态分选,煤和矸石在悬浮液中很少相互挤压摩擦,可以最大限度提高设备的分选精度,减轻分选作业产生的次生煤泥量<sup>[4]</sup>。

2) 25~1 mm末煤采用重介旋流器分选,分选精度高,产品回收率高,对煤质变化适应能力强,无级调灰,调节简便,可以生产满足市场需求的各质量产品。与跳汰相比,循环水量少、煤泥水处理系统投资省;无细颗粒透筛现象,矸石纯度高,精煤产品回收率高,自动化程度高<sup>[5]</sup>。

3) 1.00~0.25 mm采用粗煤泥分选机分选。干扰床分选机是近几年发展起来的新设备,分选效果总体较好,最佳分选粒度为1.0~0.25 mm,入料上下限比为4:1,有效分选密度为1.4~1.9 kg/L。分选精度相对较高、自动化程度高,密度设定后,无需定岗操作、不需复杂的人料分配系统,设备结构简单,维护工作量小、无需重介质和化学药剂,运行成本低。亭南选煤厂干扰床分选精煤采用煤泥离心脱水机,可有效脱水。TBS矸石采用高频筛脱水,细粒煤泥采用隔膜快速高效压滤机处理后,单独落地晾干地销<sup>[6-7]</sup>。

综上所述,本次改造确定的分选方案为:块煤重

介浅槽分选机分选 + 末煤重介旋流器主再选 + 粗煤泥 TBS 分选 + 细煤泥压滤的联合工艺<sup>[8-10]</sup>。

### 2.3 工艺流程

矿井 500 ~ 0 mm 原煤经主井带式输送机运至原煤缓冲仓存储, 仓下通过带式输送机运至主厂房, 进入主厂房后, 原煤进入通过式破碎机进行 150 mm 破碎, 破碎后 -150 mm 原煤进入原煤分级筛进行块、末煤分级。150 ~ 0 mm 原煤进入原煤分级筛进行 25 mm 干湿分级作业, 可分出 150 ~ 25 mm 块原煤、25 ~ 0 mm 末原煤和含有 25 ~ 0 mm 末煤的筛下水三部分。其中, 150 ~ 25 mm 块煤进入块煤分选系统分选; 25 ~ 0 mm 末煤及含有 25 ~ 0 mm 末煤的筛下水全部或部分进入末煤分选系统。

1) 块煤分选系统。150 ~ 25 mm 块煤进入重介浅槽分选机分选, 分选后块精煤进入块精煤脱介筛脱水脱介, 筛孔为 1.0 mm。筛上 150 ~ 25 mm 大块精煤经脱介筛脱水后落入块精煤上仓输送带。分选后的矽石由矽石脱介筛脱水脱介后进入矽石输送带。块精煤和块矽石脱介筛筛下合格介质除一部分分流至稀介桶之外, 其余全部返回浅槽合格介质桶, 脱介筛筛下稀介质返回稀介桶, 由泵打入块煤磁选机回收介质, 磁选精矿返回合格介质桶, 磁选尾矿可进入煤泥水桶或作为块煤预湿筛冲水用<sup>[11]</sup>。

2) 末煤分选系统。25 ~ 0 mm 末煤通过分配刮板可选择部分或全部进入末煤脱泥筛, 脱泥筛筛孔为 1 mm, 筛上 25 ~ 1 mm 进入末煤分选系统, 筛下 -1 mm 物料进入煤泥水系统。末煤脱泥筛筛上 25 ~ 1 mm 物料进入末煤一段混料桶, 在桶中煤与介质充分混合, 由泵给入一段重介旋流器, 分选后末精煤进入末精煤脱介筛进行脱水脱介, 脱介后末精煤进入末精煤离心机进行两次脱水, 脱水后产品进入末精煤输送带。而选后重产物经过重产物筛脱介后进入二段混料桶。再由泵将其给入二段重介旋流器, 分选出末中煤和末矽石, 各自进入脱介筛脱水脱介, 中煤脱介后进入中煤离心机进行二次脱水, 脱水后中煤进入中煤输送带或混煤输送带。矽石脱介后直接落入矽石输送带。主选段脱介筛筛下合格介质除分流外返回混料桶, 末精煤脱介筛稀介质返回末煤一段稀介桶, 再由泵给入末煤一段磁选机, 回收后磁选精矿返回混料桶, 磁选尾矿返回煤泥水桶或作为末煤脱泥筛冲水。再选段脱介筛筛下合格介质可部分分流至二段稀介桶, 也可分流至一段混料桶, 其余合格介质全部返回二段混料桶, 脱介筛稀介质进入二段稀介桶后给入二段磁选机回收介质, 磁选精

矿返回二段混料桶, 磁选尾矿返回煤泥水桶或作为末煤脱泥筛冲水。

3) 粗煤泥分选系统。汇集在煤泥桶中的 -1.0 mm 物料, 由泵扬至分级旋流器, 分级粒度为 0.25 mm, 底流中 1.00 ~ 0.25 mm 粗煤泥由 TBS 分选机分选, 出 TBS 精煤和 TBS 矽石两种产品。溢流 0.25 ~ 0 mm 入浓缩池。TBS 精煤由两段弧形筛预脱水, 筛上物进入煤泥离心机脱水后进入精煤胶带机外运。TBS 矽石采用高频筛脱水后, 进入混煤转载输送带。

4) 煤泥水系统。分级旋流器的溢流、TBS 精煤弧形筛筛下水、矽石高频筛下水和煤泥离心机滤液入浓缩池, 经浓缩后, 底流由压滤机回收。滤饼根据产品质量及市场情况选择运至煤泥卸载点晾干后销售, 也可以直接破碎后掺入中煤输送带直接作为动力煤销售; 压滤机滤液返回浓缩池。浓缩池的溢流作为澄清水返回系统复用, 确保洗水闭路循环。为保证煤泥回收完全, 洗水闭路循环, 满足环保要求, 设计了浓缩机和絮凝剂自动添加装置, 可实现阴、阳离子絮凝剂的同时添加, 确保洗水平衡, 实现清水选煤<sup>[12-13]</sup>。

## 3 优势分析

亭南选煤厂技术改造选用的选煤方法、工艺流程和工艺布置具有先进、可靠、简单、高效、灵活等特点。分选方法及工艺布置适应煤质及市场变化的能力强, 不仅满足煤质好的情况, 而且满足煤质变差时的生产需要, 以分选工艺布置的灵活性适应市场需求。采用分级入选, 生产方式多, 功能齐全, 切换灵活, 性价比高, 产品多样化, 适应性强, 生产系统完善、可靠。设备选型技术先进、性能可靠、高效低耗, 满足现代化选煤厂的要求。经过半年多的使用, 运行情况良好, 产品结构符合市场要求, 产品质量优良, 节约成本, 提高了企业的经济效益。

### 参考文献:

- [1] 陈建中. 选煤标准使用手册[M]. 北京: 中国标准出版社, 1999.
- [2] 周少雷, 邓晓阳. 我国的选煤厂设计与新技术应用[J]. 煤炭加工与综合利用, 1999( S1): 9-12, 27.
- [3] 王立新. 甘肃酒钢宏兴选煤厂设备选型及工艺设计[J]. 科技创新导报, 2011( 25): 82.

(下转第 38 页)

由表2可知,随着抑制剂用量的增加,精煤灰分、精煤产率、尾煤灰分及浮选完善指标均降低,但降低的幅度有所不同。对于精煤灰分,抑制剂用量很少时,精煤灰分较高;随着药剂用量的增加,亚硫酸钠的精煤灰分降低较少,其次为丹宁和CMC,两者精煤灰分降低程度接近,玉米淀粉精煤灰分的降低速度远高于其他3种抑制剂;抑制剂用量最大时,与不加抑制剂相比,亚硫酸钠的精煤灰分降低了1.02%,丹宁的精煤灰分降低了1.83%,CMC的精煤灰分降低了1.68%,玉米淀粉的精煤灰分降低了3.44%,降幅最大。

对于精煤产率,抑制剂用量很少时,精煤产率较低;随着药剂用量的增加,CMC的精煤产率降低速度明显大于其他3种;继续增加药剂用量,CMC的精煤产率降低速度逐渐减缓,亚硫酸钠和丹宁的精煤产率总体降低速度较慢,玉米淀粉的精煤产率降低速度最快;抑制剂用量最大时,与不加抑制剂相比,亚硫酸钠的精煤产率降低33.31%,丹宁的精煤产率降低31.31%,CMC的精煤产率降低25.73%,而玉米淀粉的精煤产率降低64.40%,降幅最大。

玉米淀粉的精煤灰分降低最大,但精煤产率降低速度更快,导致浮选完善指标降低速度远超其他抑制剂,因此玉米淀粉作为抑制剂时,选择性较差,严重抑制低灰精煤上浮;亚硫酸钠作为抑制剂时,浮选完善指标降低速度高于丹宁和CMC;CMC作为抑制剂时,随着药剂用量的增加,浮选完善指标降低速度逐渐缓慢,但均小于丹宁。丹宁作为抑制剂时,精煤灰分较低,精煤产率较高,浮选完善指标高于其他药剂。综合考虑,丹宁用量为300 g/t,抑制效果最佳,精煤产率和浮选完善指标较高,分别为60.92%和42.74%,精煤灰分为10.09%,满足精煤灰分(10±0.1)%的要求。

## 4 结 论

1) 采用4种常用浮选抑制剂与常规捕收剂、起泡剂配合使用进行实验室浮选单元试验,发现抑制剂对浮选精煤的降灰效果比较明显,但同时会对精煤产率和浮选完善指标造成一定影响。

2) 随着抑制剂用量的增加,精煤灰分、尾煤灰分、精煤产率及浮选完善指标均逐渐降低,且不同种类抑制剂对各项指标的影响程度有所不同。丹宁用量为300 g/t时,降灰效果明显,精煤灰分满足(10±0.1)%的要求,同时对精煤产率和浮选完善指标

影响最小,对矿物的抑制效果最优。

### 参考文献:

- [1] 邓晓阳,吴影.最近五年国内外选煤设备点评[J].选煤技术,2003(6):40-47.
- [2] 石春辉.浅折浮选选煤技术发展趋势[J].洁净煤技术,2007,13(2):30-33,41.
- [3] 崔广文,张继柱,扶祥通,等.煤泥粒度组成对浮选影响的研究[J].选煤技术,2007(4):20-22.
- [4] 田海宏,王劲草.煤炭浮选存在的问题与解决方法[J].煤炭技术,2004,23(5):70-71.
- [5] 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):759-760.
- [6] Xie Guang-yuang, Wu Ling, Ou Ze-shen, et al. Research on fine coal classified flotation process and key technology [J]. Procedia Earth and Planetary Science, 2009, 9(1): 701-705.
- [7] 王全强.改善难浮煤泥浮选效果的途径探讨[J].选煤技术,2005(1):38-40.
- [8] 牛勇,王怀法.难浮煤泥浮选工艺的研究[J].洁净煤技术,2011,17(3):30-33.
- [9] 崔广文,王京发,杨硕,等.细粒难浮煤泥浮选试验研究[J].洁净煤技术,2013,19(6):18-22.
- [10] 马先军,朱申红,王庆峰,等.煤炭高梯度磁选-浮选脱硫降灰试验[J].洁净煤技术,2014,20(1):30-33.
- [11] 涂照妹,刘文礼,黄锐,等.抑制剂在煤泥浮选中的作用机理及应用[J].煤炭加工与综合利用,2010(3):6-9.
- [12] 徐初阳,聂荣春,张明旭,等.煤泥浮选中抑制剂的应用研究[J].矿冶工程,2005,25(2):34-35.
- [13] 谢广元.选矿学[M].徐州:中国矿业大学出版社,2001.

### (上接第35页)

- [4] 方存松,张明旭.三产品旋流器在新庄孜选煤厂的应用[J].洁净煤技术,2005,11(4):19-20,55.
- [5] 郎会荣,姚静,肖伟丽.浅析七煤集团重介质选煤工艺[J].煤质技术,2010(1):67-68.
- [6] 韩元盛,刘持安,翟震.TBS在粗煤泥分选中的应用[J].中国西部科技,2010(30):23-24.
- [7] 张志文.TBS干扰床及其在粗煤泥分选中的应用[J].中国煤炭,2006(12):50-52.
- [8] 胡宏福.浅谈铺前煤矿选煤厂的技术改造[J].江西煤炭科技,1997(3):43-44.
- [9] 叶鹤.选煤厂技术改造工艺流程问题探讨[J].煤质技术,2001(2):22-23,35.
- [10] 申瑞红.四粒级选煤工艺在邯郸洗选厂的应用[J].洁净煤技术,2012,18(6):11-15.
- [11] 张震,曹桂宝.重介质选煤工艺在唐口煤业选煤厂的应用[J].洁净煤技术,2011,17(2):15-17.
- [12] 王忠奎.合理利用煤炭资源,实现无废料、无污染选煤厂[J].选煤技术,1991(3):55-58.
- [13] 丁建伟,王小斌,梁世红.平朔二号井选煤厂煤泥水处理系统的改造[J].洁净煤技术,2012,18(6):8-10,15.