

# 申家庄煤矿选煤厂粗煤泥分选系统改造

徐茂伟<sup>1</sup>, 杜伟<sup>2</sup>

(1. 冀中能能源峰峰集团有限公司 申家庄煤矿选煤厂, 河北 邯郸 056000;

2. 河北省磁县职业教育技术中心, 河北 磁县 056500)

**摘要:** 针对申家庄煤矿选煤厂粗煤泥含量高引起的浮选尾矿跑粗、高中损、高介耗等问题, 结合 TBS 分选原理及应用效果, 采用 TBS 干扰床分选机对粗煤泥分选系统进行改造。具体措施为: 加大原煤脱泥筛入料水冲溜槽的流量和冲洗力度, 筛前段加设分流板, 提高脱泥筛的脱泥效率; 缩短倾斜板浓缩机的倾斜板间距, 提高倾斜角度, 减少溢流中粗颗粒含量; 更换小筛孔筛板, 增加喷水设备, 提高脱介效率。改造后倾斜板浓缩机溢流中 +0.500 mm 粗颗粒产率由 10.10% 降为 2.10%, 改造效果明显; 浮选压力明显降低, 提高了精煤产率; TBS 对粗煤泥分选效果良好, 精煤质量和产率均大幅提高; 介耗降低 1.11 kg/t, 中损降低 4.76%。

**关键词:** 粗煤泥; TBS 干扰床分选机; 介耗; 中损

中图分类号: TD94

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2013)05-0010-04

## Transformation of coarse slime separation system of Shenjiazhuang coal preparation plant

XU Maowei<sup>1</sup>, DU Wei<sup>2</sup>

(1. Shenjiazhuang Coal Preparation Plant, Jizhong Energy Fengfeng Group Co., Ltd. Handan 056000, China;

2. Cixian Vocational Technology Education Center, Cixian 056500, China)

**Abstract:** Due to high coarse slime content in Shenjiazhuang coal preparation plant, there were lots of problems such as coarse flotation tailings, high middlings loss and dense medium consumption. Based on the separation principle and application effects of TBS, transform the coarse slime separation system with TBS. Increase the raw coal desliming sieve water chute flow as well as flushing strength, add diversion plate in order to improve the efficiency of desliming sieve. Shorten the inclined plate spacing of inclined plate thickener, improve angle of inclination to reduce the content of coarse soil particle in overflow. Replace the small mesh sieve plate and increase the water jet equipment to improve the efficiency of dense medium. The results show that, after transformation, the yield of +0.500 mm coarse grain in inclined plate thickener overflow decrease from 10.10 percent to 2.10 percent. Flotation pressure reduce significantly and the clean coal recovery rate increase obviously. TBS for coarse coal slime has great separation effects. Dense medium consumption and middlings loss decrease by 1.11 kg/t and 4.76 percent respectively.

**Key words:** coarse slime; TBS; dense medium consumption; middlings loss

收稿日期: 2013-06-17 责任编辑: 白娅娜

作者简介: 徐茂伟(1985—)男, 山东潍坊人, 硕士研究生, 毕业于西安科技大学矿物加工工程专业, 现从事生产技术管理工作。

引用格式: 徐茂伟, 杜伟. 申家庄煤矿选煤厂粗煤泥分选系统改造[J]. 洁净煤技术, 2013, 19(5): 10-13.

## 0 引言

申家庄煤矿选煤厂属矿井型选煤厂,原有一座设计能力 0.6 Mt/a 的选煤车间,+50 mm 手选矸,50.0~0.5 mm 采用有压给料三产品重介旋流器,-0.5 mm 煤泥采用浮选工艺。随着矿井的扩产和采掘化程度的加深,原煤产量加大,煤质变差,矸石增多,现有选煤系统已不能适应矿井生产需求。因此 2009 年新建了一座设计能力 2.10 Mt/a 的选煤厂,同时对原有 0.6 Mt/a 选煤车间进行扩能改造,解决了生产事故率大、精煤产率低等一系列问题。

目前申家庄煤矿主要运行新建选煤厂,选煤工艺为:+50 mm 手选矸,-50 mm 原煤跳汰机排矸后经 1.0 mm 原煤脱泥筛脱泥,筛下煤泥水进入斜板浓缩机。浓缩机溢流进入浮选系统,浓缩机底流经入料泵入 0.5 mm 振动筛,筛上粗煤泥与脱泥后原煤进入混料筒后由入料泵给入有压三产品重介旋流器分选。

### 1 存在问题

申家庄煤矿矿井所产原煤属肥煤,是国内储量较少的稀有煤种。随着炼焦用煤市场需求量的加大,申家庄煤矿选煤厂逐渐以入选外来炼焦煤和本矿井煤的配煤为主。外来煤煤种复杂、煤质差异大、经长途运输煤泥含量大,加之本矿井煤煤质逐渐变差,导致倾斜板浓缩机溢流中+0.5 mm 粗煤泥含量增加,而这些粗煤泥在浮选过程中因气泡携带能力不足而损失在尾矿中。1.0~0.5 mm 物料占选煤厂入料的 15%,这部分煤泥处于重介旋流器分选下限和浮选上限之间,选煤厂将其加入重介旋流器与块煤一起分选,造成大量煤泥进入介质系统,介耗增加,中煤中精煤损失严重。因此,有必要增设粗煤泥分选环节以降低煤泥对分选系统的影响,增加选煤厂经济效益。

### 2 TBS 分选原理

TBS 干扰床分选机是一种利用上升水流在机体内产生干扰沉降和煤浆颗粒悬浮于干扰床层中形成自生介质的分选机。煤浆切向给入设备的入料箱并向下散开,上升水流以一定的压力和流量从机体底部给入,入料和上升水流在机体中部相遇产生干扰沉降床层。同时悬浮于干扰床层的颗粒形成自生的分选介质,被分选的颗粒在 TBS 机体内既做

干扰沉降运动又在自生介质中分选。低密度物料上浮至溢流收集槽,从溢流口排出;高密度物料穿过分选床层聚集在 TBS 机体下部,最终通过底部排料阀门排出<sup>[1-4]</sup>。

TBS 干扰床分选机对 0.1~3.0 mm 入料具有很好的分选效果,占用空间小,对入料煤质适应性强,可实现全自动控制,生产成本低,无需重介质、化学药剂和复杂的入料分配系统等<sup>[5-7]</sup>。

国内 TBS 干扰床分选机的应用较多,沈阳煤业集团的西马选煤厂和红菱选煤厂、徐州矿务集团张双楼选煤厂、兖矿集团南屯选煤厂等均引进 TBS 干扰床分选机,实现了对粗煤泥或细粒煤的经济有效分选<sup>[8]</sup>。

## 3 煤泥分选工艺改造

### 3.1 煤泥性质

申家庄煤矿选煤厂原煤脱泥筛下煤泥粒度组成、浮沉试验结果分别见表 1、表 2。

表 1 原煤脱泥筛下煤泥粒度组成

粒级/mm	产率/%	灰分/%	累计产率/%	平均灰分/%
+0.500	48.38	20.42	48.38	20.42
0.500~0.300	11.52	23.06	59.90	20.93
0.300~0.200	10.22	22.18	70.12	21.11
0.200~0.150	4.99	17.96	75.11	20.90
0.150~0.125	2.94	16.80	78.05	20.75
-0.125	21.95	17.76	100.00	20.09
合计	100.00	20.09		

表 2 原煤脱泥筛下煤泥浮沉试验结果

密度级/(g·cm <sup>-3</sup> )	产率/%	灰分/%	浮物累计	
			产率/%	灰分/%
-1.4	34.51	8.98	34.51	8.98
1.4~1.5	26.61	11.25	61.12	9.97
1.5~1.6	17.61	20.52	78.73	12.33
1.6~1.8	12.25	35.02	90.98	15.38
+1.8	9.02	67.60	100.00	20.09
合计	100.00	20.09		

由表 1、表 2 可知,选煤厂原煤脱泥筛下+0.500 mm 粗煤泥占煤泥总量的 48.38%,煤泥灰分为 20.09%。-1.5 g/cm<sup>3</sup> 密度级占 60% 以上,-1.4 g/cm<sup>3</sup> 密度级占 34.51%,1.4~1.5 g/cm<sup>3</sup> 密度级占 26.61%。煤泥灰分较低且精煤产率较高,理论分选密度较低,适合采用 TBS 分选粗煤泥,实现粗煤泥的有效回收,提高分选精度。

### 3.2 改造措施

结合申家庄煤矿选煤厂煤泥性质,鉴于 TBS 分

选机具有低分选密度、设备简单、操作容易、占用空间小和维修量少等优势,并参考其在张双楼选煤厂<sup>[9]</sup>、屯留煤矿选煤厂<sup>[10]</sup>、济二煤矿选煤厂<sup>[11]</sup>、盘南公司选煤厂<sup>[12]</sup>以及梁北煤矿选煤厂<sup>[2,13]</sup>的应用效果。申家庄煤矿选煤厂最终采用 TBS 干扰床分选机对粗煤泥分选系统进行改造。

1) 提高脱泥筛脱泥效率。改造过程中加大了原煤脱泥筛入料水冲溜槽的流量和冲洗力度,在原煤脱泥筛前段均匀加设了分流板,使原煤在脱泥筛上分布更均匀。改造后,原煤中煤泥更易冲洗,提高了原煤脱泥筛的脱泥效率,降低了煤泥对有压三产品重介旋流器分选效果的影响。

2) 减少溢流中粗颗粒含量。倾斜板浓缩机溢流中粗颗粒含量大,分析原因为煤泥在倾斜板中着板距离过长,粗颗粒未进入沉降区就受到新进入煤泥的冲击而溢流。针对上述问题,选煤厂通过缩短

倾斜板浓缩机倾斜板的间距,提高倾斜角度,减小了煤泥在倾斜板浓缩机的着板距离,减少煤泥进入沉降区的时间,最终减少了溢流量,有效阻止粗颗粒进入溢流。

3) 提高脱介效率。对浮选前段各环节的筛子、离心机进行检查、检修,将大筛孔的筛子、筛篮更换为小筛孔,实现了煤泥的有效截粗,减轻浮选压力。根据各产品带介情况,选煤厂在各产品脱介筛第二段筛板上增加了一排喷水设备,提高了脱介效率和介质回收利用率,减少介质的技术损失。

改造后,原煤脱泥筛下煤泥水进入倾斜板浓缩机,浓缩机溢流进入浮选机,浓缩机底流进入料泵,给入水力分级旋流器,旋流器溢流进入浮选机,底流进 TBS 分选得到粗精煤和粗尾煤。其中粗精煤先后通过弧形筛、精煤泥高频振动筛和煤泥离心机脱水。改造前后煤泥分选流程如图 1 所示。

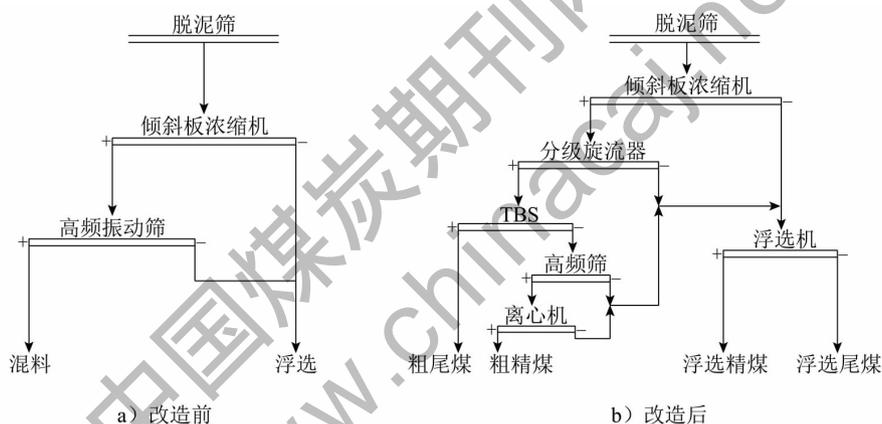


图 1 改造前后煤泥分选流程

## 4 改造效果

### 4.1 提高倾斜板浓缩机浓缩效果

改造前后倾斜板浓缩机溢流粒度组成和浮选尾矿粒度组成分别见表 3、表 4。

表 3 倾斜板浓缩机溢流粒度组成

粒级/mm	产率/%	
	改造前	改造后
+0.500	10.10	2.10
0.500~0.300	7.60	6.80
0.300~0.200	9.80	13.85
0.200~0.150	15.00	12.60
0.150~0.125	15.70	11.75
-0.125	41.80	52.90
合计	100.00	100.00

表 4 浮选尾矿粒度组成

粒级/mm	改造前		改造后	
	产率/%	灰分/%	产率/%	灰分/%
+0.500	19.80	12.88	5.00	50.22
0.500~0.300	15.20	26.82	16.50	67.94
0.300~0.200	22.60	50.34	29.50	78.42
0.200~0.150	12.60	65.36	13.50	79.50
0.150~0.125	7.20	73.58	8.80	79.00
-0.125	22.60	79.38	26.70	84.54
合计	100.00	49.48	100.00	77.11

由表 3 可知,改造后倾斜板浓缩机溢流中 +0.500 mm 产率由改造前的 10.10% 降为改造后的 2.10%,改造效果明显,且溢流粒度符合浮选机生产粒度要求<sup>[14-15]</sup>。

由表 4 可知,改造前浮选尾矿中 +0.500 mm 产率由改造前的 19.80% 降为改造后的 5.00%,尾矿

灰分由 49.48% 提高为 77.11%; 改造前浮选尾矿“跑粗”严重,粗颗粒灰分偏低,改造后浮选尾矿中粗颗粒明显减少,细颗粒含量增加,-0.300 mm 产率由改造前的 65.00% 增至 78.50%。浮选压力明显降低,提高了精煤产率,增加了收益。

#### 4.2 改善煤泥分选效果

TBS 溢流粒度组成见表 5。由表 5 可知,TBS 对 +0.200 mm 颗粒具有很好的分选效果,灰分为 8.20%; 溢流中 -0.200 mm 产率为 28.80%, 即有接近 30% 的高灰细泥与粗精煤一起溢流出来污染精煤,且这些细泥灰分为 28.36%, 远达不到精煤要求,因此 TBS 对 -0.200 mm 煤泥分选效果不明显。针对上述问题,在 TBS 溢流下增加一台弧形筛将溢流中高灰细泥脱去后再进入精煤泥高频振动筛和煤泥离心机脱水,3 台脱水设备的煤泥水一起进入浮选系统,保证产品质量合格。

表 5 TBS 溢流粒度组成

粒级/mm	产率/%	灰分/%	累计产率/%	平均灰分/%
+1.000	7.60	5.14	7.60	5.14
1.000~0.450	22.80	6.62	30.40	6.25
0.450~0.300	20.00	8.62	50.40	7.19
0.300~0.200	20.80	10.66	71.20	8.20
0.200~0.150	9.60	16.84	80.80	9.23
0.150~0.125	4.80	27.74	85.60	10.27
-0.125	14.40	36.24	100.00	14.01
合计	100.00	14.01		

增设 TBS 干扰床分选机处理粗煤泥,溢流经弧形筛进入精煤泥高频振动筛和煤泥离心机脱水得到粗精煤,得到的产品灰分有波动,但精煤质量和产率都有大幅提高。TBS 入料灰分为 20.04%~27.18%,粗精煤灰分为 9.25%~11.84%,粗尾煤灰分为 42.05%~68.47%。

#### 4.3 降低生产成本

改造前后介耗、中损对比见表 6。由表 6 可知,改造后介耗由原来的 2.37 kg/t 降至现在的 1.26 kg/t,降低了 1.11 kg/t; 中损由改造前的 7.83% 降至现在 3.07%,降低了 4.76%。可见,改造后,选煤厂介耗、中损明显减少,降低了选煤成本,提高了精煤产率,经济效益显著。

表 6 改造前后介耗、中损对比

项目	介耗/(kg·t <sup>-1</sup> )	中损/%
改造前	2.37	7.83
改造后	1.26	3.07

## 5 结 语

改造后,申家庄煤矿选煤厂选煤系统对煤泥的控制程度得以提高,解决了煤泥含量高引起的浮选尾矿跑粗、高中损、高介耗等一系列问题,实现了对粗煤泥的有效分选。生产实践表明:TBS 对入选煤质变化适应性相对较强、运行稳定、性能可靠。采用三产品重介旋流器+TBS+浮选的分选工艺降低了煤泥对三产品重介旋流器分选的干扰,满足浮选生产要求,提高了入选量、产品质量和粗煤泥分选效果,生产成本明显降低,生产能力明显提高,选煤工艺系统运行更加稳定,经济效益显著。

#### 参考文献:

- [1] 崔广文,郭启凯,宋国阳,等.三锥水介分选旋流器在粗煤泥分选中的应用[J].洁净煤技术,2013,19(1):1-4,26.
- [2] 韩恒旺,李炳才,訾涛,等.粗煤泥分选设备及分选工艺研究[J].洁净煤技术,2011,17(2):12-14.
- [3] 陈宣辰,谢广元,徐宏祥.粗煤泥精选工艺及其设备比较[J].洁净煤技术,2009,15(3):27-29,42.
- [4] 彭阳,方义恩.提高 TBS 精矿品位的方法[J].洁净煤技术,2012,18(2):112-114.
- [5] 蒋淑玲.新郑精煤公司煤泥分级作业问题分析与改造[J].煤炭工程,2013(1):74-75.
- [6] 杨小平.重力选煤技术[M].北京:冶金工业出版社,2012.
- [7] 高丰.粗煤泥分选方法探讨[J].选煤技术,2006(3):40-43.
- [8] 王宏,谢广元,朱子祺,等.TBS 干扰床分选机在粗煤泥分选中的应用研究[J].煤炭工程,2009(3):95-97.
- [9] 卫中宽.干扰床分选机(TBS)在张双楼选煤厂的应用[J].煤炭加工与综合利用,2008(1):11-14.
- [10] 赵小楠,杜军.屯留选煤厂应用粗煤泥分选工艺的研究[J].煤炭加工与综合利用,2011(6):37-39.
- [11] 葛迎春,苏静,翟香荣.TBS 分选机在济二煤矿选煤厂粗煤泥处理中的应用[J].煤,2007,16(6):24-25.
- [12] 赵德春.TBS 分选机在盘南公司选煤厂的应用[J].煤炭加工与综合利用,2007(4):7-8.
- [13] 谢彦君,李延锋,徐世辉,等.粗煤泥 TBS 分选高灰细泥去向及脱泥研究[J].煤炭工程,2012(5):101-104.
- [14] 刘文礼,陈子彤,位革老,等.干扰床分选机分选粗煤泥的规律研究[J].选煤技术,2007(4):11-13.
- [15] 宋波,支玉文,曾德东,等.煤泥浮选最佳粒度的探讨[J].煤炭加工与综合利用,2001(1):16-18.