

泉店选煤厂工艺系统的改造

高伟¹, 刘磊², 乔鹏¹, 江继涛²

(1. 河南神火集团有限公司 泉店选煤厂, 河南 许昌 461000;

2. 中国矿业大学 化工学院, 江苏 徐州 221116)

摘要: 针对泉店选煤厂精煤产率低, 介耗高, 浮选效果差、药耗高及循环水浓度高等问题, 通过增加粗煤泥分选系统, 将脱泥筛筛网孔径由 0.75 mm 改为 1.00 mm, 采用干扰床分选机(TBS)和德瑞克高频细筛分别替换高频筛和高频振动脱水筛; 用浮选机替换浮选床, 增加 NFH 系列电磁式药液定量注入泵自动添加浮选药剂; 采用新型有机凝聚剂 TLT8840 配合有机絮凝剂 TLT8623 替换原普通絮凝剂, 设计自动加药系统等措施对选煤厂进行了改造。改造后选煤厂粗精煤脱水效果明显改善, 缓解了浮选系统分选压力, 解决了煤泥水跑粗问题; 精煤总产率提高了 1.20%, 尾煤灰分高达 55.18%, 浮选药耗由 0.86 kg/t 降至 0.64 kg/t; 尾煤浓缩药剂降低了 10 g/t, 循环水质量浓度降低了 22 g/L, 介耗降低了 20%。同时选煤厂每年可增收 3056.4 万元, 经济效益显著。

关键词: 粗煤泥; 浮选; 絮凝剂; 凝聚剂; 精煤产率; 尾煤灰分

中图分类号: TD94

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2013)03-0034-04

Technological reformation of Quandian coal preparation plant

GAO Wei¹, LIU Lei², QIAO Peng¹, JIANG Jitao²

(1. Quandian Coal Preparation Plant Henan Shenhuo Group Co., Ltd. Xuchang 461000, China;

2. School of Chemical Engineering and Technology, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, China)

Abstract: There were many problems in the original process of Quandian coal preparation plant, the clean coal yield was low, medium and drug consumption was high as well as the concentration of circulating water. To resolve these problems, sort coarse slime separately, broaden the seam of partial sieve from 0.75 mm to 1.00 mm; replace the high-frequency screen and high-frequency vibrating dehydration screen with TBS and Dirick fine sieve, replace the flotation bed with flotation machine, add NFH electromagnetic automatic flotation reagent injection pump, adopt TLT8840 organic cohesion agent with TLT8623 flocculants instead of original flocculants, design automatic dosing system. After transformation, the coarse and clean coal can be better dewatered, reduce the handing capacity of flotation system, avoid the coarse slime sneaking into slime water. The recovery rate of clean coal increase by 1.20 percent, the ash of tailings reach up to 55.18 percent, the flotation reagents decrease from 0.86 kg/t to 0.64 kg/t. The concentration agent for tailings, circulating water concentration, and medium consumption reduce by 10 g/t, 22 g/L and 20 percent respectively. The economic benefits of coal preparation plant increase by 3.0564×10^7 yuan per year.

Key words: coarse slime; flotation; flocculant; coagulant; clean coal yield; tailing ash

收稿日期: 2013-03-20 责任编辑: 白娅娜

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(50974120)

作者简介: 高伟(1973—), 男, 河南永城人, 本科, 工程师, 现就职于河南神火集团有限公司, 主要从事选煤厂管理工作。

引用格式: 高伟, 刘磊, 乔鹏, 等. 泉店选煤厂工艺系统的改造[J]. 洁净煤技术, 2013, 19(3): 34-37. 41.

0 引言

泉店选煤厂隶属于河南神火煤电股份有限公司,属矿井型炼焦煤选煤厂,2008年建成投产,设计能力约为1.8 Mt/a,采用无压三产品重介旋流器+旋流静态微泡浮选床分选工艺。原煤经50 mm分级,50.00~0.35 mm给入无压三产品重介旋流器分选回收精煤,精煤磁选尾矿采用浓缩旋流器+高频筛回收粗精煤,-0.35 mm细粒煤泥采用旋流静态微泡浮选床分选回收精煤泥,浮选尾矿经浓缩压滤回收尾煤^[1-3],重选精煤、粗精煤和精煤泥掺匀作为最终精煤。

1 存在问题

随着井下开采的深入及煤质的变化,选煤厂在生产过程中暴露出许多问题,主要表现在以下方面:

1) 精煤产率低

精煤平均产率不到50%,其中浮选精煤产率约为30%,尾煤灰分约25%,尾煤发热量高达16.75 MJ/kg。

2) 介耗高

泉店选煤厂入选原煤粒度组成见表1。由表1可知,原煤中-0.5 mm煤泥产率为44.20%,粉煤量大;-0.5 mm煤泥灰分为19.06%,明显低于其余粒级及煤样总灰分,说明原煤易碎。因此,预选脱泥筛工作效果的好坏直接决定进入重介分选系统的煤泥量,进而影响脱介筛的脱介效果和介耗。生产实践表明,泉店选煤厂预先脱泥筛、精煤脱介筛脱介效果均较差,造成精煤灰分大且介耗偏高,平均介耗为3.30 kg/t,单月介耗曾高达3.99 kg/t。

表1 入选原煤粒度组成

粒级/mm	产率/%	灰分/%	累计产率/%	平均灰分/%
+50.00	6.69	86.73	6.69	86.73
50.00~25.00	7.39	55.14	14.08	70.15
25.00~13.00	4.81	44.15	18.89	63.53
13.00~6.00	10.47	40.62	29.36	55.36
6.00~0.50	26.44	49.48	55.80	52.57
-0.50	44.20	19.06	100.00	37.76
合计	100.00	37.76		

3) 浮选效果差、药耗高

煤泥分级设备效率低,导致部分0.50~0.35 mm煤泥进入浮选系统,增加了浮选处理量,浮选入料浓度升高。FCSMC3000×6000旋流静态浮选床

对-0.25 mm煤泥分选效果较好,而对0.50~0.25 mm煤泥分选效果不理想,且生产能力严重不足,造成浮选效果差,精煤产率低,药耗高,据统计,吨原煤浮选药剂用量高达0.86 kg。

4) 循环水浓度高

旋流静态浮选床对0.50~0.25 mm煤泥分选效果不理想,且处理能力严重不足,大量+0.25 mm煤泥未经有效浮选直接排入浓缩池,造成煤泥水系统超负荷,大量煤泥积累,循环水浓度偏高,重选效果恶化。2010年5月,选煤厂循环水质量浓度高达120 g/L以上,尾煤浓缩机表面泡沫层厚度达1 m。

2 改造措施及效果分析

泉店选煤厂的问题主要集中在煤泥水系统,因此对煤泥水系统进行技术改造是实现选煤厂正常生产的关键。选煤厂于2010年6月开始动工,2010年11月系统改造完成。

2.1 粗煤泥回收系统

泉店选煤厂原有粗煤泥系统主要包括两部分:一是预选脱泥筛筛下经分级浓缩旋流器分级后由煤泥筛脱水回收;二是精煤磁尾经浓缩旋流器、高频筛及煤泥离心脱水机回收。脱泥筛、高频筛筛下,煤泥离心机离心液及浓缩旋流器溢流作为浮选入料。原系统粗煤泥粗放回收灰分较高,导致总精煤灰分较高,且重介精煤“背灰”;脱泥筛、高频筛筛下水和离心机离心液直接作为浮选入料,导致浮选入料存在部分粗颗粒。为此,对粗煤泥回收系统做如下改造:

1) 增大脱泥筛筛网孔径,将部分筛网孔径由0.75 mm变为1.00 mm,提高脱泥效果;增大脱泥筛上喷水量,增强粗煤泥的透筛效果。通过以上措施,脱泥筛处理能力不足、重介系统介耗高等问题得以解决,同时满足了粗煤泥单独分选时入选上限的要求。

2) 增加粗煤泥分选系统。粗煤泥单独分选具有以下优点:①提高脱泥、脱介效率,降低介耗;②重介分选下限及平均粒度提高,分选效果更好;③降低浮选入料的粒度上限,减少入浮量,降低浮选药剂消耗和生产成本,浮选精煤产率可提高2%以上^[4-5]。

3) 采用德瑞克高频细筛替换高频振动脱水筛作为粗精煤的脱水设备,提高粗精煤脱水效果,减少进入浮选系统的粗煤泥量,提高粗精煤产率。

采用干扰床分选机(TBS)代替高频筛,密度控

制在 1.25 kg/L 左右,上升水流流量为 65 m³/h, TBS 精煤灰分约为 10.5%, TBS 底流灰分约为 75%, 取得了理想效果。采用 TBS 后,选煤工艺更趋合理, 0.75 ~ 0.35 mm 粗煤泥不再进入重介分选系统, 大大降低了系统介耗, 月平均介耗由 3.30 kg/t 降至 0.48 kg/t。TBS 精煤采用德瑞克高频筛脱水, 彻底杜绝了粗煤泥回收系统中的粗颗粒进入浮选, 缓解浮选系统分选压力, 解决了煤泥水跑粗问题。

2.2 浮选系统

为解决浮选精煤产率小, 尾煤灰分低的问题, 采用分选较粗煤泥的 XJX-T12 型浮选机取代 FC-SMC3000 × 6000 浮选床, 同时采用 CHEMIPON N 型 NFH 系列电磁式药液定量注入泵自动添加浮选药剂, 依据化验灰分可快速调节药剂添加量, 通过调

节注入器的值调控加药量, 实现添加药剂的可视化、定量化, 从而提高精煤产率, 降低浮选药耗, 解决了浮选能力不足的问题。

改造前后浮选入料及产品粒度组成见表 2。由表 2 可知: 改造后浮选入料中没有 +0.5 mm 粗粒, 解决了浮选粒度上限问题, 避免了 +0.5 mm 粗粒进入浮选, 提高了精煤产率和尾煤灰分。改造后浮选入料中 -0.045 mm 产率降低 30.05%, 说明采用德瑞克高频细筛后, 减轻了高灰细泥对精煤的污染, 减少了进入浮选系统的细泥量, 缓解了浮选系统处理压力。精煤中 0.500 ~ 0.250 mm 和 0.250 ~ 0.125 mm 产率分别增加 14.56% 和 18.91%, 表明 XJX-T12 型浮选机回收粗粒煤泥的效果更佳, 降低了浮选尾煤“跑粗”, 提高了精煤产率和尾煤灰分。

表 2 改造前后浮选入料及产品粒度组成

粒级/mm	改造前						改造后					
	入料 产率	入料 灰分	精煤 产率	精煤 灰分	尾煤 产率	尾煤 灰分	入料 产率	入料 灰分	精煤 产率	精煤 灰分	尾煤 产率	尾煤 灰分
+0.500	0.55	7.56	0.31	6.83	3.87	25.92	—	—	—	—	—	—
0.500~0.250	4.11	5.82	2.39	5.43	12.03	23.78	13.05	13.16	16.95	7.63	23.22	55.26
0.250~0.125	12.10	9.44	10.30	5.91	19.92	20.93	13.90	14.91	29.21	8.62	31.93	47.76
0.125~0.074	11.30	13.40	12.30	6.70	10.71	26.69	19.10	16.74	18.32	10.26	15.28	54.43
0.074~0.045	8.54	13.20	12.30	6.91	7.28	25.57	20.60	17.74	34.57	10.53	28.09	54.05
-0.045	63.40	27.50	62.40	13.30	46.19	37.86	33.35	27.35	0.95	9.74	1.48	56.82
合计	100.00	21.50	100.00	10.73	100.00	30.24	100.00	19.76	100.00	9.42	100.00	52.42

浮选系统改造前后各指标对比见表 3。由表 3 可知: 在入料灰分和精煤灰分相近的条件下, 改造后的精煤产率和可燃体回收率比改造前分别提高了 22.74% 和 26.65%, 尾煤灰分高达 55.18%, 吨煤药耗由 0.86 kg 降至 0.64 kg。浮选效果明显改善, 基本解决了尾煤灰分低、浮选药剂消耗量大等问题。尾煤中 -0.045 mm 产率仅为 1.48%, 循环水水质得到明显改善^[6-7]。

表 3 浮选系统改造前后各指标对比

技术指标	改造前	改造后
入料平均灰分/%	22.54	22.86
精煤平均灰分/%	10.56	10.52
尾煤平均灰分/%	35.43	55.18
药剂用量/(kg · t ⁻¹)	0.86	0.64
浮选精煤产率/%	51.89	74.63
可燃体回收率/%	59.93	86.58

2.3 煤泥水浓缩压滤系统

改造前, 泉店选煤厂浓缩机入料中 -0.074 mm 产率高达 56.19%, 原煤中矸石极易泥化, 形成大量微细颗粒悬浮于水中, 难以沉降。选煤厂只添加普通有机絮凝剂, 澄清效果差, 分选系统中煤泥大量积聚, 循环水浓度偏高, 重选效果恶化。改造后, 选煤厂采用新型有机凝聚剂 TLT8840 配合有机絮凝剂 TLT8623, 且先加凝聚剂后加絮凝剂, 2 种药剂加药点间距在 10 m 以上, 保证每种药剂能够充分发挥各自的作用, 改善浓缩池沉降效果, 保证循环水质量^[8-11]。同时选煤厂自行设计了自动加药系统, 系统由加水管、搅拌桶、成品桶、电磁调速电机、活塞泵和加药管组成, 电机转速可在 125 ~ 1250 r/min 调节^[12-17]。自动加药系统的应用使选煤厂药剂用量得以准确控制, 降低了总药耗。改造后煤泥水沉降试验结果见表 4。

表4 改造后煤泥水沉降试验结果

TLT8840 用量/ (g·t ⁻¹)	TLT8623 用量/ (g·t ⁻¹)	沉降 速度/ (mm·s ⁻¹)	透光 率/ %	循环水质 量浓度/ (g·L ⁻¹)
3	2.0	16.3	68.2	3.6
3	3.5	38.8	78.1	2.8
3	5.0	35.2	75.3	3.1
5	2.0	16.9	72.4	2.4
5	3.5	39.2	83.3	1.6
5	5.0	34.1	80.2	2.0
7	2.0	15.9	74.4	2.5
7	3.5	37.8	79.5	2.2
7	5.0	35.8	76.4	1.9

由表4可知,TLT8840用量一定时,随着TLT8623用量的增加,煤泥水沉降速度、透光率均先升高后降低,循环水质量浓度则先降低后升高。TLT8840用量为5 g/t,TLT8623用量为3.5 g/t时,煤泥水沉降效果最好,此时沉降速度最大为39.2 mm/s,透光率最大为83.3%,循环水质量浓度最低为1.6 g/L。改造前,当普通絮凝剂用量为18.5 g/t时,煤泥水沉降速度为14.6 mm/s,透光率为43.8%,循环水质量浓度为23.6 g/L。通过对比可知,改造后,尾煤浓缩药剂降低了10 g/t,煤泥水沉降速度提高了24.6 mm/s,透光率增加了39.5%,循环水质量浓度降低了22 g/L。可见选煤厂高灰细泥得以有效浓缩沉降,避免了其在洗选系统的循环,浮选精煤灰分降低约1%,保证了精煤质量。循环水浓度降低后消除了高灰细泥和介质混杂现象,提高了脱介筛的脱介效率和磁选机的回收效率,介耗明显降低,经现场实测介耗降低了20%。

3 效益分析

浮选系统及煤泥水浓缩系统改造后,按入选原煤180万t/a,精煤出厂价格1500元/t,副产品均价250元/t,浮选药剂7000元/t,介质成本950元/t,尾煤浓缩药剂2.5万元/t计算。

1) 精煤总产率提高了1.2%,精煤增加效益:180万t/a×1.2%×1500元/t=3240万元/a;

2) 副产品减少收益:180万t/a×1.2%×250元/t=540万元/a;

3) 浮选药剂降低0.22 kg/t,药剂节省成本:0.22 kg/t×180万t/a×7000元/t=277.2万元/a;

4) 按改造前介耗1.0 kg/t,改造后降低20%计算,介质节省成本:180万t/a×1.0 kg/t×20%×950元/t=34.2万元/a;

5) 尾煤浓缩药剂节省成本:10 g/t×180万t/a×2.5万元/t=45万元/a。

因此,选煤厂改造后增加的总效益为:3240万元/a+277.2万元/a+34.2万元/a+45万元/a-540万元/a=3056.4万元/a。因此,泉店选煤厂系统改造后每年可创收3056.4万元,经济效益显著。

4 结 语

泉店选煤厂在保持原有工艺系统总体不变的情况下,投入较少的财力对原系统进行技术改造。改造后,选煤厂精煤产率提高了1.2%,浮选精煤灰分降低约1%,尾煤灰分明显增加,可达55.18%,循环水质量明显改观,提高了整个生产系统的分选效率;浮选药耗由改造前的0.86 kg/t降至0.64 kg/t,降低了0.22 kg/t,煤泥水处理药剂用量也由18.5 g/t降至8.5 g/t,降低了10 g/t,介耗降低20%。同时选煤厂每年可增收3056.4万元,取得了显著的经济效益。

参考文献:

- [1] 谢广元. 选矿业[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2005.
- [2] 曹丽. XJM-S16型浮选机在铁东选煤厂的应用[J]. 煤, 2010, 19(1): 57-58.
- [3] 匡亚莉. 选煤工艺设计与管理[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2006.
- [4] 王正书, 周学东. 粗煤泥分选工艺在安家岭选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(3): 7-9.
- [5] 田丽娟. 粗煤泥分选机在高变质无烟煤选煤厂的应用[J]. 煤炭加工与综合利用, 2012(5): 37-39.
- [6] 马士忠, 陈建平, 刘新国, 等. 济三选煤厂降低介耗生产实践[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(4): 16-19.
- [7] 陈雪, 沈正义, 王光辉, 等. 干扰床分选机分选机理及分选效果研究[J]. 选煤技术, 2011(1): 17-20.
- [8] 温生. 官地矿选煤厂技术改造实践[J]. 选煤技术, 2011(2): 38-39.
- [9] 刘艳萍. 赵各庄矿选煤厂技术改造实践[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(1): 16-18.
- [10] 熊志维, 史红军. 泉店选煤厂浮选系统改造[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(4): 10-12.

(下转第41页)

论计算,确定了凝聚剂及絮凝剂的加药点及加药制度^[11-12]。在主车间煤泥水管道先加入凝聚剂,而后加入絮凝剂,并将絮凝剂的一点加药改为多点同时加药,保证药剂与煤泥水充分混合。煤泥水先在凝聚剂的作用下,中和大量同性电荷,消除同性电荷之间的排斥力,再通过絮凝剂的桥联作用,形成松散、多孔的絮凝体,加速了煤泥的沉降。改造后选煤厂洗水质量浓度由原来的 15 g/L 变为 5 g/L 以下,保证了洗水质量,降低了介耗。

3 效果分析

阿拉善选煤厂通过分析影响介质回收的各个生产环节,从源头抓起,确保磁铁矿粉质量达到 GB/T 18711—2002《选煤用磁铁矿粉试验方法》规定的各项技术指标要求^[13]。根据入选煤质特点,特别是针对原煤中煤泥量大的煤种,在生产中合理确定悬浮液系统分流量,保证悬浮液分选的黏度要求,及时将悬浮液中多余煤泥从系统中分离出去,使分流出的悬浮液与脱介筛下水混合均匀后的浓度控制在 40% 左右,磁选机磁选效率达到 99.9%。

选煤厂加强生产管理,杜绝跑冒滴漏现象,介耗由原来的 5.04 kg/t 降至 2.00 kg/t,介耗明显降低,生产稳定,产品指标得到了很好控制。根据煤质特点及市场需求,精煤产品质量实现了 9.5%~11.5% 有效可调。阿拉善选煤厂每年可节约生产成本 280 万元,创造经济效益 1500 万元,取得了明显的效果。

4 结 语

降低介耗是所有重介质选煤厂生产管理的中中之重,介耗的高低不仅关系着选煤厂生产运行成本,也影响着产品指标的稳定性。各厂采用的重介工艺不尽相同,入选原煤特点也有所差别,在控制

介耗、提高产品质量及稳定性方面,应根据实际情况,具体问题具体分析,做到科学管理。控制介耗是生产过程中一个永恒的课题,可不断深入研究,挖掘出工艺系统及选煤装备的潜力,不断优化,选煤厂生产技术指标才可持续提高。

参考文献:

- [1] 陶东. 不连沟选煤厂降低介耗的措施[J]. 洁净煤技术 2012, 18(2): 20-22.
- [2] 李进梅. 浅谈对磁铁矿粉质量的测试方法[J]. 陕西科技 2010, 25(5): 73-86.
- [3] 彭阳, 方义恩. 重介主再选工艺对磁铁矿粉粒度的选择[J]. 洁净煤技术 2011, 17(6): 14-16.
- [4] 齐善祥. 加压过滤机在刘庄选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术 2012, 18(3): 13-16.
- [5] 元欣, 匡亚莉. 黏土矿物对煤泥水处理的影响[J]. 煤炭工程 2013(2): 102-105.
- [6] 李岍然. 聚丙烯酰胺对含蒙脱石煤泥压滤效果的影响[J]. 洁净煤技术 2012, 18(5): 20-23, 38.
- [7] 冯莉, 刘炯天, 张明青, 等. 煤泥水沉降特性的影响因素分析[J]. 中国矿业大学学报, 2010, 39(5): 671-675.
- [8] 彭荣任. 重介质旋流器选煤[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1998.
- [9] 赵龙. 粗精煤重介工艺分析[J]. 选煤技术, 2011(2): 32-34.
- [10] 高士爽. 马头选煤厂降低介耗的几点经验[J]. 选煤技术 2002(4): 28-29.
- [11] 刘燕华, 刘彦凯, 徐春江, 等. 磁力设备在选煤中的应用[J]. 选煤技术 2010(2): 69-71.
- [12] 郝凤印. 选煤手册——工艺与设备[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1993.
- [13] GB/T 18711—2002 选煤用磁铁矿粉试验方法[S].
- [14] 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.
- [15] 石后盛. 新阳选煤厂二期煤泥水系统技术改造[J]. 洁净煤技术 2012, 18(3): 24-25, 43.
- [16] 任建民, 刘磊, 樊合高, 赵固二矿选煤厂煤泥水处理系统的优化改造[J]. 洁净煤技术 2012, 18(3): 10-12.
- [17] 吕一波, 朱远新. 聚丙烯酰胺溶解装置性能优化研究[J]. 选煤技术 2011(2): 17-20.

(上接第 37 页)

- [11] 张永平. 浮选药剂微量无级调节装置的设计与运用[J]. 煤炭加工与综合利用 2012(5): 40-41.
- [12] 刘光昭. 小河沟选煤厂煤泥水系统改造实践[J]. 洁净煤技术 2011, 17(3): 29-30, 36.
- [13] 张小刚, 关嘉华, 王秀霞. 陈四楼选煤厂煤泥水实现闭路循环的实践[J]. 洁净煤技术 2008, 14(2): 13-14, 25.