

龙口选煤厂降低TBS精煤灰分技术改造

高鸿

(淮矿芬雷选煤工程技术(北京)有限责任公司, 安徽 淮南 232046)

[摘要] TBS作为粗煤泥分选的主要设备之一, 在高煤泥含量煤炭的分选中, 存在着自身难以克服的问题, 结合龙口选煤厂粗煤泥分选工艺, 详细分析了导致TBS分选效果不佳的主要原因, 并提出了大直径分级旋流器与TBS配合使用, 从而改善TBS的入料工况, 降低TBS精矿灰分, 实现TBS的高效分选。

[关键词] TBS分选机; 水力分级旋流器; 分离粒度; 粗煤泥

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.513

龙口厂4.0Mt/a选煤厂隶属于龙口市永晖能源有限公司, 坐落在山东省龙口市龙口港区内, 占地111.73亩, 选煤厂属用户型炼焦煤选煤厂, 现淮矿芬雷选煤工程技术(北京)有限责任公司承包生产运营。采用预先脱泥、50~1mm由有压三产品重介质旋流器分选、1~0.25mm粗煤泥干扰床分选机分选、<0.25mm细煤泥浮选的洗选工艺流程。在回收粗煤泥的工艺中, TBS干扰床分选机表现出较大的优势, 如结构简单、分选密度低及分选效率高^[1]。龙口选煤厂通过水力分级旋流器+TBS干扰床分选机, 实现了较好的粗煤泥分选效果。2022年2月改洗俄罗斯原煤后, 煤质发生显著变化, 生产过程中TBS分选机一直存在TBS精矿灰分偏高、水力分级旋流器溢流跑粗的问题。

1 龙口选煤厂粗煤泥分选工艺

入洗原煤经脱泥筛脱泥, 筛下煤泥水经水力分级旋流器分选后, 溢流进入浮选, 底流进入TBS干扰床分选机进行分选, TBS精矿浓缩后经弧形筛进入离心机脱水, 落入精煤皮带; TBS尾矿浓缩后经高频筛脱水, 落入中煤皮带。

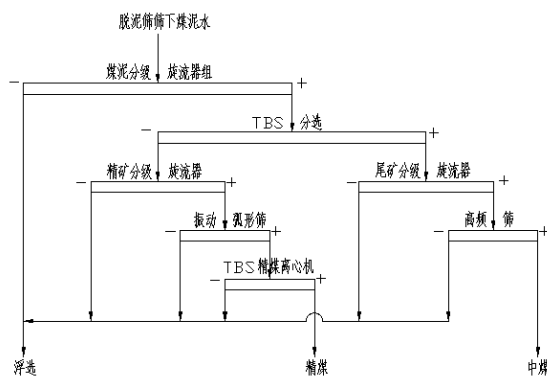


图1 煤泥水处理工艺流程图

2 入洗原煤煤质数据

从表1中可以看出, 原煤煤泥含量较高, -0.5mm粒级含量为19.22%; 煤泥中极细粒多, -0.25mm占-0.5mm粒级含量的67.90%。

表1 俄罗斯煤筛分试验

粒级/mm	占全样%	筛下累计%	筛上累计%
+50	8.22	91.78	8.22
50~25	12.68	79.1	20.9
25~13	15.93	63.17	36.83
13~6	20.43	42.74	57.26
6~3	12.22	30.52	69.48
3~0.5	11.3	19.22	80.78
0.5~0.25	6.17	13.05	86.95
0.25~0.075	7.42	5.63	94.37
-0.075	5.63		100

3 试生产过程中存在的问题

试洗俄罗斯原煤后, 主要问题表现在:

①TBS精矿灰分较高, 基本在13~15%之间, 洗选要求精煤灰分10.5%以内, TBS精煤超灰严重;

②TBS尾矿灰分较低, 洗选考核要求灰分>60%以上, 实际洗选灰分仅45%左右, 在确保精煤灰分10.5%以内的情况下, 尾矿灰分更低, 跑煤更严重;

③精煤堆取料时TBS精矿容易被取到, 容易造成采样误差, 为满足客户对精煤产品指标要求, 必须降低重介精煤灰分, 导致重介产率较低, 影响洗选经济效益;

④系统细粒级颗粒较多, 煤泥水浓度大, 煤泥水分级浓缩旋流器溢流跑粗现象严重, 导致浮选尾矿灰分较低, 达不到考核要求。

4 问题分析

为了找到TBS精矿灰分较高的原因, 组织技术人员对TBS干扰床分选机进行单机检查, 检查结果见表2。

表2 龙口选煤厂TBS入料、溢流、底流分析

粒度级/mm	入料/%		溢流/%		底流/%	
	产率	灰分	产率	灰分	产率	灰分
+0.5	24.72	16.78	19.62	8.21	36.56	34.54
0.5~0.25	29.61	17.46	25.87	9.12	37.23	36.42
0.25~0.125	16.39	18.47	19.26	14.93	8.65	51.09
0.125~0.075	10.83	22.21	12.60	15.72	7.26	59.82
0.075~0.045	12.58	28.26	15.19	21.02	6.94	63.32
-0.045	5.87	23.47	7.46	17.59	3.36	56.21
总计	100	19.68	100	13.33	100	41.23

从表2中可以看出:

①TBS精矿+0.25mm灰分不超9%, 且产率45.49%, -0.25mm含量为54.51%, 此粒级夹杂大量高灰洗泥, 灰分较高, 同时TBS对这部分的粒级颗粒分选效果差(或不具备分选能力)是导致TBS精矿灰分高的主要原因;

②-0.25mm尾矿+0.25mm含量较高, 且灰分偏低, 主要TBS分选密度不够(或顶水量不足)导致分选不充分, 跑煤较严重。

5 改进措施

为解决TBS精矿灰分偏高, 尾矿灰分偏低的问题, 必须降低TBS精矿中-0.25mm含量, 从而提高分选密度(或增加顶水开度等)提高分选效果。

首先, 降低入料中-0.25mm的含量, 控制住TBS干扰床分选机的入料范围。TBS的入料来自分级旋流器的底流, 因此需要对分级旋流器进行改造。分级旋流器本质一种是通过离心力来对具有密度差的物质进行分离的设备^[2]。主要部件为进口、溢流管、柱段(旋流腔)、圆锥段及底流管, 来料由进口切向进入旋流器内作螺旋运动液体在腔内急剧旋转, 产生强烈的涡流, 并分为溢流和底流两部分, 分别由溢流管和底流管排出。在水力分级旋流器内部, 同时存在着向下运动的

外螺旋和向上运动的内螺旋流动^[3]。根据分级旋流器的工作原理,分级粒度随直径增大而增加,进行粗分级时常选用较大直径旋流器,细分级时则用小直径旋流器^[4]。

主要技术参数(威海海王)

型号	直径(mm)	入料压力(MPa)	处理能力(m ³ /h)	分级粒度(mm)
FX150	150	0.10-0.15	20-35	0.04-0.10
FX250	250	0.10-0.15	60-85	0.04-0.12
FX350	350	0.10-0.15	70-120	0.06-0.16
FX380	380	0.10-0.15	130-180	0.06-0.18
FX450	450	0.10-0.15	150-220	0.10-0.20
FX500	500	0.10-0.15	180-270	0.10-0.20
FX610	610	0.10-0.15	280-380	0.10-0.20
FX660	660	0.10-0.15	340-460	0.15-0.25
FX710	710	0.10-0.15	400-560	0.15-0.25
FX850	850	0.10-0.15	560-850	0.20-0.30
FX1000	1000	0.10-0.15	800-1050	0.20-0.40
FX1250	1250	0.10-0.15	1000-1300	0.20-0.40

结合海王产水力旋流技术参数,直径350mm的FX350水力旋流器的分离粒度为60~160 μm,直径500mm的FX500旋流器分离粒度为100~200 μm。因此,为降低TBS入料中-0.25mm的含量,将原有的FX350型水力旋流器更换为FX500型,可有效解决底流夹细、溢流跑粗的情况。改造完成后,对旋流器分级效果通过单机检查进行对比,结果如下:

表3 FX350水力旋流器

粒度级	入料产率%	溢流产率%	底流产率%
+0.5	19.21	5.76	24.72
0.5~0.25	25.87	15.67	29.61
0.25~0.125	17.19	20.34	16.39
0.125~0.075	13.86	22.53	10.83
0.075~0.045	16.41	23.87	12.58
-0.045	7.46	11.83	5.87
总计	100	100	100

表4 FX500水力旋流器

粒度级	入料产率%	溢流产率%	底流产率%
+0.5	18.86	0.41	33.22
0.5~0.25	26.29	2.98	44.38
0.25~0.125	16.84	19.21	14.87
0.125~0.075	14.42	27.89	3.87
0.075~0.045	16.25	33.24	2.79
-0.045	7.34	16.27	0.87
总计	100	100	100

根据表3、表4可以看出,FX500水力旋流器底流中-0.25mm粒级含量为22.40%,比选用FX350时的45.67%,降低了51%,效果明显。

另外,选用FX500水力旋流器较FX350型相比,溢流中+0.5mm含量降低至0.41%,减少了5.35%,+0.25mm粒级的含量也降至3.39%,有效降低了溢流跑粗,导致浮选尾矿灰分偏低的情况。

二是,TBS精矿进入弧形筛前,加装固定筛,增加TBS精矿脱粉环节;利用现场空间,在TBS精矿水力分级旋流器下方,进入弧形筛前,安装一台固定筛,筛上加装喷水,处料口加装溢流槽,这样既增加了TBS精矿的脱泥面积,又通过增加溢流槽,可以实现入料均匀进入三台弧形筛,有利于精矿脱泥。

三是,TBS精矿弧形筛筛面更换为高效弧形筛(低背宽筛条),提高透筛率,同时筛面上增加击打器,进一步提高透筛效率;

四是,对原系统TBS精矿弧形筛下水走向进行改造,降原来进入煤泥水桶,改为直接进入浮选入料池,降低系统中-0.25mm以下高灰细泥在系统中的富集,有效降低TBS精矿灰分。

6 改造效果

通过上述改造方案的实施,TBS精矿灰分降至10%左右,解决了TBS精矿灰分高、需降低重介精煤灰分的问题,单台处理能力从70~160m³/h增加至140~240m³/h,浓度适应范围得到了提升,跑粗现象也被有效控制,总体精煤产率提升1%左右,为龙口选煤厂每年增加约1000万元收益。

表5 TBS精矿灰分变化表

改造前		改造后	
日期	灰分Aad%	日期	灰分Aad%
2022/2/18	12.82	2022/4/14	9.41
2022/2/19	13.65	2022/4/15	10.26
2022/2/20	15.67	2022/4/16	10.66
2022/2/21	12.78	2022/4/17	9.72
2022/2/22	14.21	2022/4/18	8.88
2022/2/23	13.01	2022/4/19	10.18

注:数据源自龙口永辉能源质检中心生产化验日报表

7 结论

当入洗粗煤泥细粒增多后,通过技术改造选用大直径分级旋流器,可有效解决TBS因煤质变化精煤灰分高的指标问题,保障TBS干扰床分选机的有效分选,使TBS精矿灰分在适宜的范围,并可减少浮选入料中粗颗粒的含量。同时将TBS精煤灰分控制在10.0~10.5%区间,完全避免了重介、浮选精煤为TBS精煤背灰的洗选问题发生,为提高整体精煤产率创造了较为有利条件,为选煤厂带来了巨大经济效益。随着选煤设备的逐步升级,大粒级物料重选,细粒煤泥浮选,粗煤泥单独分选的工艺应用更加广泛,因此做好粗煤泥的分选工作是选煤企业提高经济效益的有效途径。

参考文献

[1]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.
 [2]邹宽.水力旋流器端流流动的数值模拟[J].工程热物理论,2004,25(1):127-129.
 [3]龚达盛.影响水力旋流器分离性能各参数概述[J].甘肃冶金,2008(01):54-57.
 [4]谢广元.选矿学[M].徐州:中国矿业大学出版社,2016.
 [5]武建光,有华.提高东曲矿选煤厂系统处理量的探讨[J].煤炭加工与综合利用,2006,(4):34-36.
 [6]杜维.挖掘选煤厂生产潜力 提高原煤入洗能力[J].能源技术与管理,2013,38(2):109-110.
 [7]朱子祺,赵环宇.神东各选煤厂块煤系统处理能力提升的措施[J].煤炭加工与综合利用,2017(S1):27-30.
 [8]霍秀峰,王需飞.斜沟煤矿选煤厂提高一期系统处理能力的技术改造[J].煤炭加工与综合利用,2020(7):37-38,43.
 [9]彭荣任.重介质旋流器选煤[M].北京:冶金出版社,1998.
 作者简介:
 高鸿(1984-),男,山东济宁人,2007年毕业于中国矿业大学(北京)矿物加工工程专业,准矿芬雷公司运营厂厂长,工程师。