

三产品重介质选煤工艺在安泰选煤厂的应用

张 瑞 文

(天地科技股份有限公司 开采设计事业部,北京 100013)

摘 要:为设计高效、先进的炼焦煤选煤厂,通过对比分析目前国内常用炼焦煤工艺,结合安泰选煤厂的原煤性质及周边矿区现有分选工艺,研究确定安泰选煤厂工艺流程,并对选煤厂应用效果进行分析。结果表明,当分选精煤灰分为10%左右时,精煤产率均在50%以上,原煤可选性属于较难选~难选,为良好炼焦用煤。确定安泰选煤厂工艺流程为:预先脱泥无压三产品重介质旋流器主选,1.5~0.25 mm TBS粗煤泥分选,<0.25 mm细煤泥浮选,经浓缩压滤后回收。分选密度稳定在1.40 g/cm³时,TBS精煤灰分为10.17%~11.71%,浮选精煤灰分为9.28%~10.67%,分选精煤灰分均在10%以下。中煤损失产率维持在1.85%~3.20%,中煤发热量为23 MJ/kg以上,达到动力煤要求。

关键词:煤质特征;分选密度;工艺流程;重介质旋流器

中图分类号:TD94 文献标志码:A 文章编号:1006-6772(2015)05-0031-04

Application of three-product heavy medium coal preparation process in Antai coal preparation plant

ZHANG Ruiwen

(Coal Mining and Designing Department, Tiandi Science and Technology Co., Ltd., Beijing 100013, China)

Abstract: In order to design efficient and advanced coal preparation plant, the commonly used coking processes, coal quality characteristics of Antai coal preparation plant and surrounding existing coal preparation process were investigated. The optimum coal preparation process was that, for pre-desliming and main election by three-product non pressure heavy medium cyclone, 1.5 mm to 0.25 mm particles was dewatered by TBS coarse slime separator, For <0.25 mm particles, the flotation was carried out first, then the flotation clean coal and tailings were recycled by pressure filter. Actual production showed that the separation density stabilized at 1.40 g/cm³, the clean coal ash was between 9.28% to 10.67%, loss rate of medium coal was between 1.85% to 3.20%, the calorific value of the medium coal remained at more than 23 MJ/kg.

Key words: coal property; separation density; technological process; heavy medium cyclone

0 引 言

目前,国内较为常用的炼焦煤分选工艺为不脱泥无压三产品重介质分选工艺^[1]、有压三产品重介质分选工艺以及两段两产品重介质分选工艺。其中,不脱泥无压三产品重介质分选工艺适用于原生煤泥量较小,且煤质较硬的煤种,不适合原生煤泥较大的选煤厂;有压三产品重介质旋流器采用泵送混合物料的方式参与分选,由于离心泵高速旋转的叶轮对浸泡后的

煤和矸石有较强的撞击破碎和泥化作用,且矸石经过整个旋流器,对旋流器内壁的破坏极大,因此,该工艺适用于煤质较硬、矸石不易泥化的煤种^[2-3];两段二产品重介质旋流器分选工艺介质系统复杂,一次基建投资高,适用于对中煤产品要求较高的煤种^[4]。因此,结合选煤厂的原煤性质及工艺特点,对选煤厂进行设计尤为重要。安泰选煤厂位于山西省柳林县城北部,地处我国重要的炼焦煤基地,属于矿井型炼焦煤选煤厂,设计能力120万t/a,实际生产能力200万

收稿日期:2014-12-26;责任编辑:白娅娜 DOI:10.13226/j.issn.1006-6772.2015.05.007

基金项目:天地科技开采设计事业部科技创新基金资助项目(KJ-2014-TDKC-04)

作者简介:张瑞文(1986—),男,山西阳泉人,工程师,硕士,从事选煤设计及咨询工作。E-mail:zrwhn@126.com

引用格式:张瑞文.三产品重介质选煤工艺在安泰选煤厂的应用[J].洁净煤技术,2015,21(5):31-34.

ZHANG Ruiwen. Application of three-product heavy medium coal preparation process in Antai coal preparation plant[J]. Clean Coal Technology, 2015, 21(5): 31-34.

t/a,2013年已正式投产,主要入选原煤为本矿4、8、9号主焦煤,分选工艺采用预先脱泥无压三产品重介质旋流器^[5]—TBS粗煤泥分选—细煤泥浮选联合分选工艺,主导产品为12级炼焦精煤。

1 煤质分析

安泰选煤厂属于矿井型选煤厂,入选原煤全部

表1 原煤粒度组成

粒级/ mm	8号煤			9号煤		
	产率/%	灰分/%	硫分/%	产率/%	灰分/%	硫分/%
50~25	14.29	26.82	5.75	25.32	43.31	2.18
25~13	18.30	25.46	5.24	21.50	38.76	1.88
13~6	13.04	22.04	3.06	13.28	34.36	1.12
6~3	16.75	19.02	2.29	13.49	26.52	1.14
3~0.5	25.16	13.34	2.26	16.98	20.01	0.92
<0.5	12.46	13.05	2.24	9.43	19.53	1.00
合计	100.00	19.54	3.41	100.00	32.68	1.50

表2 煤泥粒度组成

粒级/ mm	8号煤		9号煤	
	产率/%	灰分/%	产率/%	灰分/%
0.5~0.25	35.18	26.82	37.40	18.48
0.25~0.125	31.29	25.46	29.06	18.8
0.125~0.075	9.01	22.04	5.95	20.33
0.075~0.045	18.83	19.02	22.69	21.65
<0.045	5.69	13.34	4.85	21.25
合计	100.00	13.05	100.00	19.53

表3 原煤浮沉试验结果

密度级/ (g·cm ⁻³)	8号层				9号层							
	产率/ %	灰分/ %	浮物累计		密度级 δ±0.1 δ/(g·cm ⁻³)	产率/ %	灰分/ %	浮物累计		密度级 δ±0.1 δ/(g·cm ⁻³)	产率/%	
<1.30	3.23	3.99	3.23	3.99	1.30	55.02	8.86	5.28	8.86	5.28	1.30	69.65
1.30~1.40	29.58	7.95	32.81	7.56	1.40	77.75	49.12	9.28	57.98	8.67	1.40	77.21
1.40~1.50	16.78	14.58	49.59	9.94	1.50	36.42	15.15	17.53	73.13	10.50	1.50	24.05
1.50~1.60	4.94	23.90	54.53	11.20	1.60	16.84	4.87	25.37	78.00	11.43	1.60	12.13
1.60~1.70	5.10	30.36	59.63	12.84	1.70	15.18	5.23	33.13	83.23	12.80	1.70	27.28
1.70~1.80	2.55	38.35	62.18	13.89	1.80	19.50	2.10	40.83	85.33	13.49	1.80	14.62
1.80~2.00	7.28	49.76	69.46	17.65	1.90	14.44	1.83	47.03	87.17	14.19	1.90	6.81
>2.00	30.54	71.80	100.00	34.18			12.83	63.72	100.00	20.55		
合计	100.00	34.18					100.00	20.55				
煤泥	0.68	14.38					0.74	7.93				
总计	100.00	34.05					100.00	20.46				

由表1、表2可知,2层煤各粒级产率均随粒度的降低而降低,说明2层煤均易碎;2层煤0.5mm以下灰分均不高,说明两层煤无明显泥化现象。2层煤>0.125mm粗煤泥占煤泥比例均在60%以上,占比较大,因此设计中考虑增加粗煤泥分选环节。

由表3可知,2层煤<1.50g/cm³低密度产率均在49%以上,中间密度级产率较少,1.60~

来自矿井,可采煤层为4、8、9号煤层,开采方式为综采,设计采用煤质以邻近大庄煤矿的生产大样报告和本矿的煤矿勘探报告为主要依据,通过对勘探报告中各钻孔可采煤层厚度、灰分、夹矸、顶底板等平均值和波动范围对矿井原煤灰分进行预测,并对煤质资料进行校正。原煤粒度组成、浮沉试验结果见表1~表3。

2.00g/cm³产率约为10%,>2.00g/cm³高密度物产率较大,均在10%以上,整个密度分布呈哑铃状分布,两头大,中间小。当分选精煤灰分为10%左右时,精煤产率均在50%以上,原煤可选性属于较难选~难选,为良好炼焦用煤。

2 工艺流程及分选系统

基于上述煤质分析和产品定位,并结合周边矿

区的分选工艺,确定选煤厂选煤工艺为:50~1 mm 采用预先脱泥无压三产品重介质旋流器分选,1~0.25 mm 粗煤泥采用TBS分选机^[3]分选,<0.25 mm 煤泥进入浮选系统,浮选精煤和尾煤均采用快开式压滤机回收。

2.1 预先脱泥与不脱泥的选择

三产品重质介旋流器分选工艺分预先脱泥和不脱泥2种。脱泥分选适合于原生煤泥量大、煤质较软的煤种;预先脱泥在原煤入料处增加了脱泥筛,优势明显,主要有:①选前脱泥三产品重质介旋流器分选效率高,入旋流器煤泥量减少^[6],入料中>1 mm 脱除率在85%以上,降低旋流器能耗;②脱介效果好,介质消耗少;③旋流器、脱介筛等选型变小,工作介质循环量减少,泵型号减小,管路磨损减轻;④在进入介质系统前脱除煤泥,有利于粗煤泥分选。因此,选用预先脱泥方法^[7]。

2.2 主选方法的确定

目前国内常用的末煤分选方法主要有末煤跳汰和重介质旋流器分选,重介质旋流器分选相较于末煤跳汰具有分选精度高,产品回收率高,适用于难选煤等优点,因此在炼焦煤选煤厂广泛应用。

末煤跳汰虽然简单易行,维修量较低,但由于其对煤质变化的适应能力较弱,且分选精度低,不适合炼焦煤分选。安泰选煤厂8、9号煤属于较难选~难选煤种,因此,设计推荐采用重介质旋流器分选工艺。

2.3 粗煤泥分选方法的确定

目前,粗煤泥分选工艺主要有煤泥重介质旋流器、螺旋分选机和TBS粗煤泥分选机3种。其中,煤泥重介质旋流器需单设介质系统^[8],必须使用细磨介质,45 μm 粒级产率占到90%以上^[9];且旋流器直径小于250 mm,入料压力达到0.3 MPa时,可能偏差 E_p 值才能达到0.10 g/cm³左右,工艺系统较为复杂,现已很少使用。

螺旋分选机本身无动力,分选密度高,主要用于动力煤或高密度分选,对炼焦煤分选效果差。TBS粗煤泥分选机分选密度调控性好,自动化程度高,系统简单,分选效果好, E_p 值可以达到0.12 g/cm³左右,适用于炼焦煤低密度分选。由于本矿主要以炼焦煤分选为主,因此,推荐TBS作为粗煤泥分选设备。

3 工艺设计特点

通过对安泰选煤厂工艺环节的分析和论证,最

终确定安泰选煤厂分选工艺为:“预先脱泥+无压三产品重介质旋流器+TBS粗煤泥分选机+浮选+压滤”的联合分选工艺。本次设计过程中充分考虑了周边矿区的实际生产工艺,并进行优化。

1)采用双变频设计,三产品重介质旋流器进料泵以及分级旋流器组进料泵均采用变频。主选旋流器采用变频,不仅有利于液位控制,还可根据精煤产品的量对旋流器的工艺参数进行灵活调整,降低了系统的复杂性,避免了阀门调节的弊端,降低了操作人员的劳动强度,降低系统的管理、维护量以及运行成本。

分级旋流器组进料泵采用变频不仅可以实现煤泥水系统的整个液位平衡,还可以根据煤质的粒度情况在浮选系统和粗煤泥分选系统之间进行分流,增加了系统灵活性。

2)在传统无压三产品重介质旋流器设计中,旋流器的入料溜槽一般采用大锥角的形式布置,然后配上溜槽上方直段,整个溜槽非常大,不仅不易安装,对土建结构也有较高要求。

本次设计将锥角段尽量放低至15°,然后配以直段部分,整个以小桶状形式设计,最终高度仅1.4 m,直径1 m。减少溜槽成本,降低主厂房的层高,节省投资。

3)煤泥水系统较一般选型较大,安泰选煤厂煤泥水系统不仅单独设置粗煤泥系统,而且配置了2台4槽80 m³机械搅拌式浮选机,配备了5台500 m²快开压滤机,以及2台24 m 浓缩机。从选型计算来看,整个煤泥水系统留有一定的富余量,这是因为本矿入选的8、9号煤均为高硫煤,而且黏结指数极高,均达到94以上。从周边选煤厂的实际生产情况来看,8号煤在滤板进料及卸料过程中容易粘滤板,耗时较长,而且浓缩池底流抽取耗时长,容易导致耙压过高。

4 应用效果

安泰选煤厂自2013年投产以来,各项生产指标均达到了设计要求,实际生产精煤分选密度稳定在1.40 g/cm³左右。安泰选煤厂分选效果见表4。

由表4可知,分选密度稳定在1.40 g/cm³时,TBS精煤灰分为10.17%~11.71%,浮选精煤灰分为9.28%~10.67%,分选精煤灰分均在10%以下,选煤厂各项精煤灰分均达到设计要求,综合灰分达

表4 安泰选煤厂分选效果

时期	末精煤灰分/%	末精煤硫分/%	TBS 精煤灰分/%	浮选精煤灰分/%	中煤损失产率/%	中煤发热量/(MJ·kg ⁻¹)
2013-04-21	9.85	2.01	11.71	10.67	3.20	25.48
2013-04-23	9.30	2.08	10.17	10.10	2.30	24.54
2013-04-24	9.73	1.97	10.59	9.28	1.85	23.31
2013-04-25	9.47	1.98	10.53	9.90	2.28	25.03

到12级炼焦精煤的要求。中煤损失产率均较低,维持在1.85%~3.20%,中煤发热量为23 MJ/kg以上,达到动力煤要求。

5 结 语

近几年,随着国家对节能环保要求的日益提高,处于洁净煤领域前沿的分选加工技术得到大力推广,尤其对于稀缺的炼焦煤种,国家不断加大对炼焦煤分选工艺的支持力度^[10]。通过对原煤煤质资料进行分析,并借鉴周边已有选煤厂的生产工艺,制定了安泰选煤厂分选工艺,并根据安泰煤种黏结性高的性质,适当扩大了煤泥水系统的选型,最终达到了设计要求,生产出合格的精煤产品。

参考文献:

[1] 白景启,邢玉梅,陈艳春.三产品重介质选煤工艺在唐山春澳

选煤厂的应用[J].洁净煤技术,2013,19(3):26-29.

- [2] 赵树彦.无压给料三产品重介质旋流器分选工艺和设备[J].煤炭加工与综合利用,2006(5):15-18.
- [3] 邓晓阳,刘培坤.三产品重介质旋流器研究的历史性跨越[J].煤炭加工与综合利用,2007(1):1-4.
- [4] 张新民,李振涛.有压大直径两产品重介旋流器的应用探讨[J].煤炭工程,2013,45(11):13-15.
- [5] 崔广文,刘惠杰.浅析我国重介质选煤工艺[J].煤炭加工与综合利用,2008(4):11-13.
- [6] 贾风军.浅谈浅槽重介分选工艺在上湾选煤厂的应用[J].洁净煤技术,2007,13(6):99-101.
- [7] 戴少康.选煤工艺设计实用技术手册[M].北京:煤炭工业出版社,2002:55-77.
- [8] 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.
- [9] 陈建中,沈丽娟,戴化震,等.煤泥重介质旋流器分选粗煤泥的探讨[J].选煤技术,2010(4):48-50.
- [10] 周尽晖,丁玲.炼焦煤质量评价与问题分析[J].洁净煤技术,2014,20(4):61-64.

(上接第30页)

在本工艺设计过程中,还增加了1台高压清水泵,用于煤堆的洒水降尘、车间地面清洗,设备事故处理供水,产生的污水经集水坑返回生产系统,实现了水煤浆生产工艺系统的环保节能。

3 结 语

1)本生产工艺主要是对现有工艺备料工序进行改进,通过3台专用设备的开发应用,实现了各种粒度的原料煤(混煤、煤泥、配煤)在一条生产线上完成配料工序,具有显著的环保、节能、投资低和占地面积小等优点。

2)已用本工艺建成了一条生产线,实践证明该工艺是可行的。环保节能型水煤浆生产工艺已经得到工业化应用的验证。

3)由于技术力量所限,有些问题有待进一步研究:一是用于湿破的破碎机的技术参数和选型需要优化;二是应深入研究破碎粒度与球磨机产量的关

系,以便确定合理的球磨机入料粒度。

参考文献:

- [1] 杜小茹,李光美,黄欣,等.水煤浆技术以及难制浆煤种成浆性的提高途径[J].煤炭转化,2010(1):176-177.
- [2] 张盛刚.水煤浆的制备及特性研究[J].山东煤炭科技,2015(5):198-200.
- [3] 田薇,仝燕燕,解惠敏,等.水煤浆发展现状及节能减排分析[J].洁净煤技术,2010,16(4):102-103.
- [4] 苗云霞.水煤浆制备工艺技术研究[J].河北化工,2009,32(7):27-29.
- [5] 段清兵.中国水煤浆技术应用现状与发展前景[J].煤炭科学技术,2015,43(1):129-133.
- [6] 何国锋,詹隆,王燕芳.水煤浆技术发展与应用[M].北京:化学工业出版社,2012.
- [7] 张荣曾.水煤浆制浆技术[M].北京:科学出版社,1996:124-125.
- [8] 吴良忠,韦业,余礼明,等.水煤浆在节能减排中的应用及发展前景[J].中国环境管理干部学院院报,2010,20(6):45-48.