

宋新庄煤矿选煤厂选煤工艺的选择

欧阳增裕

(中国煤炭科工集团武汉设计研究院有限公司,湖北武汉 430064)

摘要:为提高宋新庄煤矿选煤厂选煤效率,分析了选煤厂入选原煤性质,根据产品用户对煤质的要求,确定选煤厂产品结构。以产品结构多样化、灵活性为目的,分析了选煤厂分选粒度及块煤、末煤的分选工艺。结果表明,宋新庄煤矿生产原煤为不黏煤,属低灰煤,矸石易泥化。块煤(200~25 mm)采用重介质浅槽分选机分选,末煤(<25 mm)采用无压给料三产品重介质旋流器分选,并留有弛张筛进行6 mm干法筛分,<6 mm粉煤不分选的旁路。宋新庄煤矿选煤厂可生产优质的大块煤(200~50 mm)、中块煤(50~25 mm)、精煤(<25 mm)、混煤(<50 mm或<25 mm)等产品,供应煤气化原料用煤、动力发电用煤、民用煤等。

关键词:分级入选;弛张筛;产品结构;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)03-0044-04

Coal preparation process design of Songxinzhuan coal preparation plant

OUYANG Zengyu

(Wuhan Design and Research Institute Co., Ltd., China Coal Technology and Engineering Group Co., Ltd., Wuhan 430064, China)

Abstract: In order to improve preparation efficiency of Songxinzhuan coal preparation plant and enrich the range of products, the raw coal properties were analyzed. According to market demand, the products structure was determined. The size range of separation, lump coal and fine coal preparation process were introduced. The results showed that the raw coal of Songxinzhuan coal mine was non-caking and low-ash coal, the degradation of gangue was of frequent occurrence. The lump coal whose particle size ranged from 200 mm to 25 mm was separated by dense medium shallow slot separator, the slack coal whose particle size was below 25 mm was separated by unpressurized feeding three-product dense medium cyclone. The flip-flop screen conducted 6 mm dry screening, -6 mm particles wasn't be separated. The main products of Songxinzhuan coal preparation plant were 200 mm to 50 mm large coal, 50 mm to 25 mm medium-sized coal, -25 mm clean coal, -50 mm or -25 mm mixed coal. The produces could be used in coal gasification, power generation and civilian fields.

Key words: preparation of sized raw coal; flip-flop screen; products structure; dense medium cyclone

0 引言

宋新庄煤矿属于宁夏回族自治区宁东煤田积家井矿区。宁夏宋新庄煤矿选煤厂由国电英力特能源化工集团股份有限公司投资建设,属于与矿井配套建设的动力煤选煤厂,建设规模为2.00 Mt/a。宋新庄煤矿生产原煤为不黏煤,具有中高水分、低灰、低硫、低磷、低氯、中高挥发分、高热值、中等可磨,高热稳定性、化学活性好、较低软化温度灰~中等软化温

度灰、低~中等结渣等特征。选煤厂主要生产块煤、动力发电用煤、气化原料用煤等;气化原料用煤主要供给国电英力特能源化工集团股份有限公司甲醇项目。传统动力煤选煤厂只进行块煤排矸^[1-2],末煤不分选^[3],生产民用块煤以及电煤产品。近年来,宁夏地区煤化工产业发展迅速,采用不黏煤作为原料时对煤质的要求越来越高,末煤产品必须进行分选排矸才能达到稳定煤质的要求^[4]。神华宁夏煤业集团宁东矿区红柳选煤厂采用全级入选工艺取得

收稿日期:2014-11-28;责任编辑:白娅娜 DOI:10.13226/j.issn.1006-6772.2015.03.012

作者简介:欧阳增裕(1985—),男,江西栗县人,工程师,学士,从事选煤厂工程设计等工作。E-mail:ouyang027@163.com

引用格式:欧阳增裕.宋新庄煤矿选煤厂选煤工艺的选择[J].洁净煤技术,2015,21(3):44-47.

OUYANG Zengyu. Coal preparation process design of Songxinzhuan coal preparation plant[J]. Clean Coal Technology, 2015, 21(3): 44-47.

了较好效果^[5],为实现生产灵活性,宁东选煤厂引进弛张筛^[6-8]作为粉煤筛分设备,降低粉煤入选比例,减轻煤泥水系统负荷。为满足国电英力特能源化工集团股份有限公司甲醇项目用煤的要求,须对末煤进行有效分选,宋新庄煤矿选煤厂块煤(200~25 mm)采用重介质浅槽分选机^[9]分选,末煤(<25 mm)采用无压给料三产品重介质旋流器^[10]分选,并留有弛张筛进行6 mm干法筛分,<6 mm粉煤不分选的旁路,不仅满足了产品多样化要求,也为动力煤选煤厂选煤工艺提供了一种新思路。

1 原煤可选性

1.1 粒度组成

原煤粒度组成见表1。

表1 原煤粒度组成

粒级/mm	产物	产率/%	灰分/%
200~100	煤	4.14	4.58
	矸石	1.18	80.00
	小计	5.32	21.31
100~50	煤	7.67	5.23
	夹矸煤	0.22	56.48
	黄铁矿	0.05	22.95
	矸石	2.21	79.91
	小计	10.15	22.69
>50小计		15.47	22.21
50~25	煤	15.72	19.87
25~13	煤	11.19	17.44
13~6	煤	13.21	16.25
6~3	煤	13.93	16.51
3~0.5	煤	19.88	18.25
<0.5	煤	10.60	25.17
<50小计		84.53	18.71
原煤合计		100.00	19.25

由表1可知,原煤灰分为19.25%,属低灰煤。>50 mm大块质量分数为15.47%,灰分为22.21%,矸含量3.39%,为高含矸煤。25~0.5 mm各粒级原煤灰分相差不大,与原煤灰分相近。<0.5 mm原生煤泥灰分较高,为25.17%,比原煤灰分高5.92%。

1.2 浮沉试验

原煤200~25 mm浮沉试验结果见表2。由表2可知,块煤中低密度物含量大,<1.40 g/cm³产率为78.67%,灰分为5.30%;高密度物含量相对较大,>2.00 g/cm³产率为16.72%,灰分高达85.90%,矸

石纯;1.50~1.80 g/cm³中间密度级产率少、仅为0.65%。浮沉煤泥产率为0.65%,灰分为27.01%,高于本级原煤灰分21.03%,说明矸石易泥化。

表2 原煤200~25 mm浮沉试验结果

密度/ (g·cm ⁻³)	产率/ %	灰分/ %	浮物累计/%		沉物累计/%	
			产率	灰分	产率	灰分
<1.30	69.73	4.78	69.73	4.78	100.00	20.98
1.30~1.40	8.94	9.32	78.67	5.30	30.29	58.31
1.40~1.50	0.49	15.62	79.16	5.36	21.34	78.84
1.50~1.60	0.25	34.23	79.41	5.45	20.86	80.32
1.60~1.70	0.19	40.19	79.60	5.53	20.60	80.89
1.70~1.80	0.21	48.38	79.81	5.65	20.41	81.27
1.80~2.00	3.47	60.98	83.28	7.95	20.19	81.62
>2.00	16.72	85.90	100.00	20.98	16.72	85.90
小计	100.00	20.98				
煤泥	0.65	27.01				
总计	100.00	21.03				

原煤25~6 mm浮沉试验结果见表3,由表3可知,末煤中低密度物含量大,<1.40 g/cm³产率为82.98%,灰分为5.47%;高密度物含量相对较大,>2.00 g/cm³产率为11.72%,灰分高达83.34%,矸石纯;1.50~1.80 g/cm³中间密度级含量少,仅为2.60%。浮沉煤泥产率为3.52%,灰分为29.42%,高于本级原煤灰分16.80%,说明矸石易泥化。

表3 原煤25~6 mm浮沉试验结果

密度/ (g·cm ⁻³)	产率/ %	灰分/ %	浮物累计/%		沉物累计/%	
			产率	灰分	产率	灰分
<1.30	56.56	3.99	56.57	3.99	100.00	16.50
1.30~1.40	26.41	8.64	82.98	5.47	43.43	32.80
1.40~1.50	0.65	21.68	83.62	5.60	17.02	70.27
1.50~1.60	1.16	27.23	84.78	5.89	16.38	72.19
1.60~1.70	0.61	34.22	85.39	6.09	15.22	75.61
1.70~1.80	0.83	43.17	86.22	6.45	14.61	77.33
1.80~2.00	2.06	56.98	88.28	7.63	13.78	79.39
>2.00	11.72	83.34	100.00	16.50	11.72	83.34
小计	100.00	16.50				
煤泥	3.52	29.42				
总计	100.00	16.80				

2 产品结构

宁夏宋新庄煤矿选煤厂主要生产块煤、动力发电用煤、气化原料用煤等。国电英力特能源化工集团股份有限公司甲醇项目气化原料用煤量为

1.20 Mt/a。气化原料用煤指标见表4。最终确定的选煤厂产品结构见表5。

3 选煤方法的确定

3.1 分选粒度

对于非炼焦煤选煤厂来说,在满足产品要求的情况下,应尽量减少末煤入选量,这样不仅能简化系统,还能降低加工成本^[11]。选煤厂入选原煤各粒级

块、末煤质量指标见表6。

由于选煤厂产品结构为生产200~50、50~25 mm块煤产品、电厂用煤和化工用煤,故选煤厂宜采用分级入选。由表6可知,块煤灰分高,为保证块煤产品质量,需对块煤进行排矸。末煤应分选以满足化工用煤要求。由于需生产50~25 mm中块煤,同时25 mm筛分效率较13 mm分级效率高,对分选作业有利;因此分级粒度以25 mm为宜。

表4 气化原料用煤指标

工业分析/%				元素分析/%				
M_{ad}	A_{ad}	V_{ad}	FC_{ad}	$w(C_{ar})$	$w(H_{ar})$	$w(N_{ar})$	$w(S_{ar})$	$w(O_{ar})$
<6.00	<12.00	>26.00	>56.00	>59.00	<3.10	<0.16	<0.56	<11.85
发热量/ ($MJ \cdot kg^{-1}$)		哈氏可磨性 指数 HGI	粒径/mm	灰熔融性/ $^{\circ}C$				
>22.91		>71	<100	变形温度 DT		软化温度 ST	流动温度 FT	
				<1170		<1180	<1250	

表5 选煤厂产品结构

产品	粒级/mm	指标	用途
大块煤	200~50	$A_d \leq 10\%$	民用
中块煤	50~25	$A_d \leq 10\%$	地销民用
混煤	<50 或 <25	$Q_{net,ar} \geq 16.75 MJ/kg$	供区内电厂用煤
		$Q_{net,ar} \geq 20.93 MJ/kg$	供区外电厂
精煤	<25	$A_d \leq 6\%$	供煤化工用煤或优质电煤

表6 选煤厂各粒级块、末煤质量指标

产品	粒级/mm	产率/%	$A_d/\%$	$Q_{net,ar}/$ ($MJ \cdot kg^{-1}$)
块煤	>50	15.47	22.21	19.43
	>25	31.19	21.03	19.66
	>13	42.38	20.08	19.82
末煤	<50	84.53	18.71	20.10
	<25	68.81	18.45	20.05
	<13	57.62	18.64	20.00

选煤厂以生产动力用煤和民用块煤为主,化工用煤为辅。为减轻煤泥水系统负担,降低生产成本,<25 mm末煤不分选。宁东选煤厂弛张筛6 mm筛分效率可达80%左右,因此推荐<25 mm末煤采用6 mm弛张筛筛分,25~6 mm级末煤分选,<6 mm级粉煤旁路。

3.2 块煤(200~25 mm)分选方法

目前国内常用块煤分选方法主要有重介质浅槽分选机和动筛跳汰机。动筛跳汰机用于大块煤排

矸,具有工艺简单、用水量少、生产成本低等优点,但其有效分选精度低于重介质浅槽分选机,存在矸石带精煤现象^[11]。动筛跳汰机分选上限为300 mm,有效分选下限为50 mm,一般作为机械排矸代替人工手选矸石。根据产品结构要求,选煤厂生产50~25 mm中块煤,采用动筛跳汰机不能满足分选下限25 mm的要求,故不予采用。

重介质浅槽分选机具有以下优点:①分选精度高,产品回收率高,对煤质有很强的适应性;②单台设备通过能力大,对原煤入选量及粒度组成波动适应性强,能及时排除大量矸石,简化工艺环节,减少厂房体积;③分选上限高、分选粒度宽(200/150~13/6 mm),能有效减少大块矸石及煤的破碎率,提高块煤产率,降低能耗,降低最终产品水分;④有效分选时间短,次生煤泥量低,最大程度减轻矸石泥化程度;⑤自动化程度高,悬浮液密度自动调节^[9]。

综上所述,推荐200~25 mm块煤采用重介质浅槽分选机分选。

3.3 末煤(25~6 mm)分选方法

末煤分选方法主要有重介选煤和跳汰选煤2种。选煤厂入选原煤主体属于易选煤,跳汰和重介选均能适应,但重介质旋流器分选相对于跳汰分选具有分选精度高、分选效率高、自动化程度高、对煤质的适应性和灵活性强等优点,故推荐采用重介质旋流器分选。

重介质旋流器又有两产品和三产品、有压和无

压等分类。由于选煤厂既要生产电煤也要兼顾化工用煤,故采用三产品重介质旋流器分选,煤泥可掺入中煤作电煤。有压给料是煤和重介质悬浮液混合后经泵给入重介质旋流器分选;无压给料是煤从上部自流进入重介质旋流器、重介悬浮液经泵从下部沿切线方向给入旋流器分选。两者分选原理并没有太大差别,分选精度相当。无压给料特点是原料无需泵输送,靠自身重力从旋流器上部进入,可在一定程度上避免煤的破碎,矸石泥化程度较轻。有压给料采用泵输送重介悬浮液和煤的混合物料,因离心泵叶轮对煤和矸石有一定的撞击破碎作用,导致细粒煤含量增加。由于选煤厂末煤主要入选 25 ~ 6 mm 末煤,具备采用无压给料方式的条件,为减少煤炭破碎,增加次生煤泥量,推荐采用无压给料。

综上所述,推荐 < 25 mm 末煤采用无压给料三产品重介质旋流器分选。

4 结 语

为实现产品结构的多样化和灵活性,减轻煤泥水系统负荷,降低加工成本,提高企业经济效益,宋新庄煤矿动力煤选煤厂采用了块、末煤分级入选工艺:200 ~ 25mm 级块煤采用重介质浅槽分选,< 25 mm 末煤采用无压给料三产品重介质旋流器分选;并采用弛张筛进行 6 mm 干法筛分,< 6 mm 粉煤可直接作为产品的旁路。对于弛张筛筛分粒度应根据煤质、产品用户要求等具体情况而定^[16]。分级入选工艺对煤质适应性强,避免了混合入选不灵活、成本高的缺点,为动力煤选煤厂选煤工艺提供了一种新的选择。

参考文献:

[1] 建瑞革. 动力煤选煤厂的选煤工艺设计[J]. 煤炭工程,2012,44(1):33-35.

[2] 钱爱军. 中国动力煤分选工艺现状及展望[J]. 洁净煤技术,2014,20(4):22-24.

[3] 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,2010.

[4] 王敦曾. 选煤新技术的研究与应用[M]. 北京:煤炭工业出版社,2005.

[5] 连永强. 宁东洗煤厂红柳分厂动力煤全级入选工艺分析[J]. 选煤技术,2012(5):73-75.

[6] 李韦岐,吴晓明. 弛张筛在宁东洗煤厂的实际应用[J]. 煤炭科技,2012,39(2):77-80.

[7] 方爽,杜杰,赵宏霞. 宾得弛张筛在张集选煤二厂的应用[J]. 煤炭加工与综合利用,2012(2):15-17.

[8] 范超群,赵洪宇,纪龙,等. 弛张筛筛分效果影响因素及发展趋势分析[J]. 选煤技术,2013(1):88-90.

[9] 史瑞青. 重介浅槽分选机的设计优点分析和研究[J]. 煤炭加工与综合利用,2013(1):18-20.

[10] 陈常州,张振红,吉英华. 无压给料三产品重介旋流器分选工艺的应用实践[J]. 煤炭加工与综合利用,2014(5):19-22.

[11] 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.

欢迎订阅 2015 年《煤炭学报》杂志

《煤炭学报》是由中国煤炭学会主办、煤炭科学研究总院承办,面向国内外发行的煤炭科学技术方面综合性学术刊物。主要刊载煤田地质与勘探、煤矿开采、矿山测量、矿井建设、煤矿安全、煤矿机械工程、煤矿电气工程、煤炭加工利用、煤矿环境保护等方面的科研成果和学术论文。

《煤炭学报》刊载的论文具有较高的学术价值和文献收藏价值,被 Ei、IEA Coal Abstract CD-Room、中国科学引文数据库、PJK、科学技术文摘速报、Coal Highlights、中国学术期刊文摘等国内外 20 多种重要文摘检索系统所收录。1992 年荣获首届全国优秀科技期刊评比二等奖,获中国科学技术协会优秀学术期刊二等奖,获北京市新闻出版局、北京市科学技术期刊编辑学会全优期刊奖;1996 年荣获第二届全国优秀科技期刊评比一等奖,获中国科学技术协会优秀科技期刊一等奖;1999 年荣获由中华人民共和国新闻出版署颁发的首届“中国期刊奖”;2001 年被新闻出版总署评为“双奖期刊”;2008,2011,2014 年获“中国精品科技期刊”称号;2009 年获“新中国 60 年有影响力的期刊”称号;2004,2007,2010,2011,2012,2013,2014 年获“百种中国杰出学术期刊”称号;2012,2013,2014 年荣获“中国最具国际影响力学术期刊”称号。

《煤炭学报》受到广大作者、读者的爱护和支持,也受到各级部门的重视,在学术水平上具有较高的地位,很多单位都将在《煤炭学报》发表的文章作为作者学术水平考核指标之一。

《煤炭学报》为月刊,176 页,每册订价 58 元,全年总订价 696 元。欲订者可直接向本编辑部索取订单,编辑部随时办理订手续。

邮政编码:100013

本刊地址:北京市和平里煤炭大厦 1204《煤炭学报》编辑部

联系电话:(010)84263821-11

联系人:郑红瑞

E-mail:zhenghongrui@chinaaccs.org.cn