

霍尔辛赫选煤厂选煤工艺设计

张瑞文, 张信龙, 王成江, 唐利刚

(天地科技股份有限公司 开采设计事业部, 北京 100013)

摘要:通过工业分析、元素分析、粒度组成和可选性评定对霍尔辛赫选煤厂原煤性质进行分析。说明原煤属低灰~低中灰分煤,以低中灰分煤为主,低挥发分,特低硫~低硫煤,高热值~特高热值,易磨~极易磨,对CO₂反应性较低,中等结渣的贫煤;煤质较脆,易碎,不易泥化;块煤-1.7 g/cm³为中等可选;末煤-1.6 g/cm³为易选,末煤-1.8 g/cm³为中等可选。根据选煤厂产品结构,确定采用块煤、末煤分别入选的方式,入选粒度上限为100 mm。通过对比分选工艺,最终制定了适合霍尔辛赫选煤厂煤质特点的选煤工艺:100~13 mm块煤重介浅槽排矸,13.00~0.75 mm末煤预先脱泥有压三产品重介旋流器分选,0.75~0.10 mm粗煤泥螺旋分选,-0.10 mm细煤泥浓缩压滤回收后干燥。最后分析了霍尔辛赫选煤厂工艺流程特点,说明其具有块煤、末煤分别入选,工作浓缩机和事故浓缩机并联布置,工艺系统灵活等优点。

关键词:入选方式;选煤方法;煤质特性;产品结构;工艺流程

中图分类号:TD94

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2013)04-0004-04

Technological design of Huoerxinhe coal preparation plant

ZHANG Ruiwen, ZHANG Xinlong, WANG Chengjiang, TANG Ligang

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

Abstract: Analyse the raw coal properties of Huoerxinhe coal preparation plant through proximate analysis, elemental analysis, particle size composition and washability evaluation. The results show that, the raw coal is low and low-medium ash, while the latter is in the majority, low volatile, ultra-low and low sulfur, high and extra-high calorific value, easy and extremely-easy grindability, low reactivity to CO₂ and medium slagging. The coal is brittle, frangible and difficult to degrade. The lump coal is medium washability while the density fraction is less than 1.7 g/cm³, the fine coal is easy washability and medium washability while the density fraction is less than 1.6 g/cm³ and 1.8 g/cm³ respectively. Based on the product structure of coal preparation plant, separate the lump coal and slack coal successively. The top size is 100 mm. Determine the suitable preparation process for Huoerxinhe coal preparation plant. Separate the 100 mm to 13 mm lump coal with heavy medium shallow groove, deslime 13.00 mm to 0.75 mm fine coal first, then separate with pressurized three-product heavy medium cyclone, separate 0.75 mm to 0.10 mm coarse slime with spiral separator. Concentrate the slurry -0.10 mm first, then recover and dry. Finally analyse the characteristics of the process, summarize the advantages of this process that each of lump coal and fine coal is processing, work and accidents concentrating machine are arranged in parallel.

Key words: washing method; coal preparation process; coal property; product structure; technological process

收稿日期:2013-05-13 责任编辑:白娅娜

基金项目:天地科技开采设计事业部青年创新基金资助项目(KJ-2013-TDKC-20)

作者简介:张瑞文(1986—),男,山西阳泉人,工程师,2010年毕业于中国矿业大学(北京)矿物加工工程专业,工学硕士,主要从事选煤厂设计和咨询工作。E-mail:zrwhn@126.com。

引用格式:张瑞文,张信龙,王成江,等.霍尔辛赫选煤厂选煤工艺设计[J].洁净煤技术,2013,19(4):4-7.

0 引言

随着国民经济的快速发展和清洁能源的普遍利用^[1],节能、减排、环保要求日益严格,原煤直供燃烧的方式正在改变,作为洁净煤技术源头的煤炭洗选加工在脱硫降灰方面的作用日益突出^[2]。山西霍尔辛赫煤业有限责任公司300万t/a矿井及选煤厂于2008年开工建设,2010年9月全部竣工。主采沁水煤田3号煤层,3号煤层位于山西组下部,下距9号煤层55.72~79.70m,平均58.04m。煤层厚4.49~7.17m,平均厚5.65m,含泥岩、炭质

表1 3号煤工业分析及元素分析

工业分析			元素分析				$Q_{gr,ad}/$
$M_{ad}/\%$	$A_d/\%$	$V_{daf}/\%$	$\omega(C_{daf})/\%$	$\omega(H_{daf})/\%$	$\omega(N_{daf})/\%$	$\omega(O_{daf})/\%$	$(MJ \cdot kg^{-1})$
1.07	17.02	14.29	91.18	4.03	1.52	2.95	0.36
							29.882

由表1可知,原煤属低灰~低中灰分煤,以低中灰分煤为主,低挥发分,特低硫~低硫煤,高热值~特高热值,易磨~极易磨,对CO₂反应性较低,中等结渣的贫煤。

1.2 粒度组成

以邻近矿井常村煤矿和经坊煤矿煤质资料为基础,根据本矿地勘报告及采煤方式进行校正后得出霍尔辛赫选煤厂3号煤粒度组成,具体见表2。

表2 3号煤粒度组成

粒级/mm	产物	产率		$A_d/\%$	$S_{t,ad}/\%$
		占全样/ $\%$	筛上累计/ $\%$		
+100	煤	1.23		13.90	0.37
	夹矸	0.05		35.60	0.22
	矸石	1.03		77.25	0.12
	小计	2.31	2.31	42.62	0.26
100~50	煤	5.66		20.78	0.31
	夹矸	0.29		53.72	0.14
	矸石	1.65		75.64	0.10
	小计	7.60	9.91	33.95	0.26
50~25	煤	8.28	18.19	27.01	0.35
25~13	煤	14.08	32.27	24.85	0.36
13~6	煤	13.29	45.56	23.38	0.31
6~3	煤	15.87	61.43	21.52	0.30
3~1	煤	17.97	79.40	18.32	0.33
-1	煤	20.60	100.00	17.51	0.33
-13	小计	67.73		19.82	0.32
毛煤总计		100.00		22.72	0.32

泥岩夹矸0~2层,一般1层。霍尔辛赫选煤厂主要入选霍尔辛赫矿井生产的3号煤,设计生产能力3Mt/a。霍尔辛赫矿井采用立井开拓方式,长壁采煤方法,综合机械化放顶煤与大采高综采回采工艺,主井提升机为1对25t箕斗,设计最大提升能力1200t/h。

1 煤质分析

1.1 工业分析及元素分析

霍尔辛赫选煤厂3号煤工业分析及元素分析见表1。

由表2可知,原煤灰分为22.72%,属中灰煤,硫分为0.32%,属特低硫煤。3号煤末煤含量较高,-13mm末煤产率达67.73%。随着粒度的降低,原煤各粒级产率有所增加,灰分逐渐降低,煤和矸石硬度差别较大,煤质较脆,易碎。-13mm粒级灰分为19.82%,不经洗选即可满足部分电厂燃料煤要求,但作为高炉喷吹用煤和优质动力煤必须经过洗选加工。煤泥主要集中在0.50~0.25mm,说明煤不易泥化。

1.3 可选性评定

霍尔辛赫选煤厂块煤、末煤可选性曲线如图1所示。

由图1可知,各粒级原煤的密度组成均具有低密度物产率高、灰分低,中间密度物产率特别低,高密度物产率高、灰分高的特点,这种密度分布有利于分选。主导密度级为1.3~1.4g/cm³。块煤-1.7g/cm³密度级产率为72.52%,灰分为12.95%,为中等可选;末煤-1.6g/cm³密度级产率79.77%,灰分9.74%,为易选;末煤-1.8g/cm³密度级产率83.40%,灰分11.11%,为中等可选。

2 产品结构

选煤厂产品结构既与市场需求和用户产品的质量要求有关,也与选煤工艺、煤质条件等有关^[3]。根据原煤性质可知,霍尔辛赫选煤厂原煤通过洗选可生产化工用煤、动力煤和高炉喷吹用煤等^[4],具体指标要求见表3。

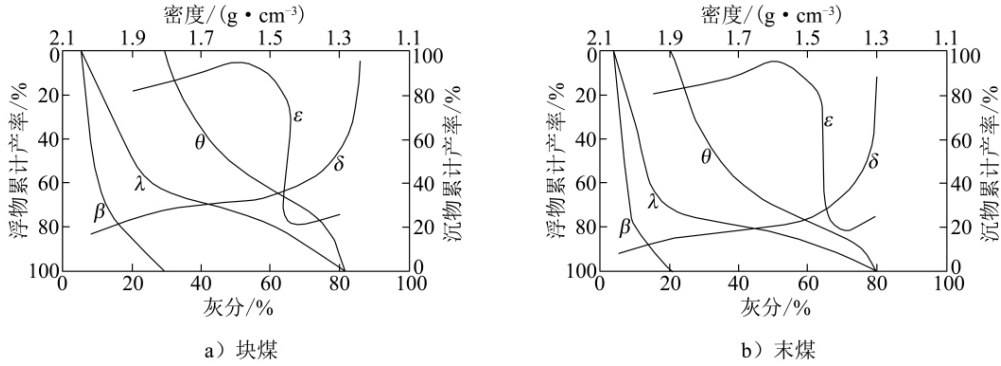


图1 块煤、末煤可选性曲线

表3 选煤厂产品结构

产品	粒级/mm	A_d /%	M_1 /%
化工用煤	洗中块	100~25	≤13
	洗小块	25~13	≤13
动力煤	优质	-13	≤18
	普通	-13	≤26
高炉喷吹用煤	-13	≤9.5	≤9

3 选煤工艺的确定

3.1 分选粒度的确定

选煤厂产品结构要求: 块精煤(100~13 mm) 灰分<13%, 末精煤灰分<9.5%。鉴于块精煤、末精煤灰分相差较大^[5], 末煤可生产优质动力煤。且块煤、末煤可选性不同, 混合入选时很难同时满足块精煤、末精煤对分选密度的要求, 而分别入选则可最大限度地提高产品回收率^[6], 产品结构容易调整。因此, 综合比较后选煤厂采用块煤、末煤分别入选的方式, 入选粒度上限确定为100 mm。

3.2 选煤方法的选择

3.2.1 块煤分选

随着选煤技术的发展, 大型选煤厂采用的块原煤排矸工艺主要有重介浅槽排矸和动筛排矸2种^[7]。动筛跳汰具有工艺简单、用水量少、生产成本低、功耗小等优点, 但存在有效分选下限高、处理量低、分选精度低及自动化程度低等缺点。重介浅槽具有分选精度高、处理能力大、工艺布置简单、自动化程度高及分选下限低等优点^[8], 但在使用过程中会损失部分介质, 增加运行费用。

针对霍尔辛赫选煤厂末煤存在可选可不选的可能性, +13 mm 物料必须进入块煤分选系统, 且由于其可选性为中等可选, 因此, 块煤采用重介浅槽分选机排矸。

3.2.2 末煤分选

一般大型选煤厂采用脱泥方案, 可减少煤泥在系统中的循环, 减少煤泥对精煤的污染。中小型选煤厂采用不脱泥方案, 可节省投资, 简化工艺。霍尔辛赫选煤厂原煤中-0.75 mm 煤泥量较多, 约为15.57%, 次生煤泥占全样的19.57%左右, 占-13 mm 原煤的28.60%左右, 煤泥量相对较大。选前脱泥工艺既有利于后续洗选工艺高效、精确, 也可从根本上解决系统对煤质波动的适应问题。

重介选煤的分选精度明显高于水介质选煤。精煤产率是影响选煤厂效益的重要因素。针对霍尔辛赫选煤厂精煤产品定位为附加值较高的高炉喷吹用煤, 对分选精度有较高要求, 因此末煤系统选用重介工艺^[9-10]是最佳方案。

目前常用的末煤重介分选方法有两产品重介旋流器、无压三产品重介旋流器^[11]及有压三产品重介旋流器。由图1可知, -1.6 g/cm³ 浮物累计灰分 A_d 为9.74%, 1.6~1.8 g/cm³ 产率为3.63%, +1.8 g/cm³ 浮物累计灰分 A_d 为68.29%。根据产品灰分要求, 分选密度在1.6 g/cm³ 左右时, 1.6~1.8 g/cm³ 产率较小, 但可回收部分中煤, 如果出中煤产品, 还要单独运输储存, 系统复杂。三产品重介旋流器可在低密度悬浮液条件下进行高密度分选, 可出2~3种产品, 生产2种产品时可实现低密度介质高密度分选。考虑市场、煤质变化及工艺灵活性等, 选煤厂采用三产品重介旋流器分选末煤。

无压和有压三产品重介旋流器分选效果差别较小。无压三产品重介旋流器具有能耗低、次生煤泥较少等优点, 但要求厂房高度高, 基建投资较大。由于霍尔辛赫选煤厂原煤已预先脱泥, 进入末煤洗选系统的煤泥量较少, 因此, 最终采用有压重介分选工艺。

因此, 13.00~0.75 mm 末煤采用预先脱泥有压三产品重介旋流器分选。

3.2.3 粗煤泥分选

目前粗煤泥分选主要有螺旋分选、TBS 粗煤泥分选^[12-13]和小直径重介旋流器分选。小直径重介旋流器分选采用重介分选系统,而霍尔辛赫选煤厂主选工艺已采用重介分选系统,多套重介分选系统不仅管理困难,而且洗选成本太高,因此不推荐。

TBS 粗煤泥分选机是近几年兴起的新型粗煤泥分选设备,一般适合低密度煤泥的分选。霍尔辛赫选煤厂粗煤泥仅为排矸,分选密度达到 1.8 g/cm^3 ,因此,不宜选用 TBS 粗煤泥分选机。

螺旋分选机^[14]因本身无动力,可靠性高,加工费用低,洗选过程几乎零成本而得到广泛应用。螺旋分选机对高密度分选精度较高,鉴于霍尔辛赫选煤厂粗煤泥可选性为易选,适宜采用螺旋分选机分选。

因此, 0.75~0.10 mm 粗煤泥采用螺旋分选机分选。

3.2.4 细煤泥分选

目前细煤泥分选普遍采用浮选工艺,分选成本高,多在炼焦煤选煤厂应用,动力煤选煤厂很少采用。针对霍尔辛赫选煤厂产品结构,分选工艺应力求简单、成本低。因此,选煤厂细煤泥不进行分选,细煤泥压滤后滤饼直接落地或干燥后掺入末煤产品。

3.2.5 工艺流程的制定

选煤厂工艺流程如下: 100~13 mm 块煤重介浅槽排矸, 13.00~0.75 mm 末煤预先脱泥有压三产品重介旋流器分选, 0.75~0.10 mm 粗煤泥螺旋分选, 0.10 mm 细煤泥浓缩压滤回收后干燥。

霍尔辛赫选煤厂工艺流程具有以下特点:

1) 块煤、末煤分别入选。块煤、末煤分别入选可最大限度提高产品回收率。

2) 工作浓缩机和事故浓缩机并联布置。煤泥水系统自动化程度高^[15],事故浓缩机中的煤泥水可返回到系统中,实现煤泥厂内回收,洗水闭路循环,不污染环境。浓缩机 1 用 1 备,保证选煤厂出现事故时煤泥水不外排。

3) 工艺系统灵活。末煤系统可根据需要实现末煤全部入选、部分入选和全部不入选,生产高炉喷吹用煤、优质动力煤、普通动力煤。压滤煤泥可混入末中煤或末原煤产品,也可在煤泥晾干场晾干

后就地销售,或掺入末煤产品装火车外运。

4 结 语

霍尔辛赫选煤厂通过对原煤基础资料的深度分析,制定合理的洗选工艺,选用先进可靠的工艺设备,同时保留了末煤旁路的可能性,最终将原煤加工成质量均匀、用途不同、品种对路的精煤产品。选煤厂正式投运以来,各项生产技术及质量指标均达标,有力保证了客户对产品的要求,取得了一定的经济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 刘峰. 近年选煤技术综合评述[J]. 选煤技术, 2003(6): 1-13.
- [2] 陈法杰, 曹学新. 新郑精煤公司选煤厂工艺设计与优化[J]. 洁净煤技术, 2011, 17(2): 8-11.
- [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] 郭锋宾. 悦昌选煤厂重介分选工艺的设计与选择[J]. 煤炭加工与综合利用, 2012(3): 27-30.
- [5] 张震, 曹桂宝. 重介选煤工艺在唐口煤业选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术, 2011, 17(2): 15-17.
- [6] 孔令同, 韩慧智, 徐宏祥. 山西省选煤工艺的研究与思考[J]. 洁净煤技术, 2010, 16(1): 21-24.
- [7] 李国华. 洁净煤技术的推广应用[J]. 洁净煤技术, 2006, 12(2): 96-98.
- [8] 所燕武, 刘建新, 吴付德. MZC-16 型浅槽重介质分选机的改进[J]. 选煤技术, 2005(4): 27-28.
- [9] 王凤兰. 重介质选煤在七台河选煤厂的应用[J]. 煤, 2008, 17(2): 78-79.
- [10] 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.
- [11] 刘建新, 布占文, 李新茹, 等. 三产品重介质旋流器分选无烟末煤的实践[J]. 洁净煤技术, 2008, 14(4): 19-21.
- [12] 朱海龙, 李先芳. TBS 在选煤中的应用研究[J]. 机电产品开发与创新, 2011, 24(3): 75-76.
- [13] 卫中宽. TBS 在张双楼选煤厂的应用[J]. 中国煤炭, 2008, 34(3): 65-66, 69.
- [14] 王方东, 魏光耀. 螺旋分选机在选煤厂中的应用[J]. 煤炭加工与综合利用, 2006(2): 15-16.
- [15] 徐海玲, 沈丽娟, 陈建中. 葛店选煤厂煤泥水系统技术改造研究[J]. 煤炭加工与综合利用, 2010(5): 41-42.