

平煤八矿选煤厂工艺改造

戴化震¹, 陈森林², 汤俊杰¹

- (1. 中煤国际工程集团 北京华宇工程有限公司 北京 100120;
2. 平顶山天安煤业股份有限公司 八矿选煤厂 河南 平顶山 467000)

摘要: 通过原煤筛分试验和浮沉试验对原煤性质进行了分析,发现煤质地较脆、易碎,矸石不易泥化,工艺设计中需防止原煤过粉碎,适合采用选前脱泥工艺。平煤八矿选煤厂存在入选来煤杂物多、破碎机磨损快、介耗高等问题,这主要是由不合理的入选来煤全粒级破碎工艺和原煤不脱泥入选工艺造成的,通过改进原煤准备工艺,增加原煤分级破碎、除杂、脱泥环节对选煤厂进行了改造。最后对选煤厂改造效果进行了分析,结果表明:选煤厂改造完成后,有效去除了来煤杂物,改善了破碎机工作状况;避免了原煤过粉碎,减少了-0.5 mm煤粉的产生量;原煤分选效果得到改善,精煤产率有所提高,每年可增加精煤销售收入5040万元;重介系统介耗降低了2.09 kg/t,每年可节约生产成本1091万元。

关键词: 脱泥; 介耗; 原煤准备; 分级破碎; 除杂

中图分类号: TD94

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2012)04-0023-03

Process improvement in No. 8 Mine coal preparation plant

DAI Hua-zhen¹, CHEN Sen-lin², TANG Jun-jie¹

- (1. Beijing Huayu Engineering Co., Ltd., Sino-China International Engineering Group Beijing 100120, China;
2. No. 8 Mine Coal Preparation Plant, Tian'an Coal Co., Ltd., Pingdingshan 467000, China)

Abstract: Analyse the raw coal properties through screen analysis and float-and-sink analysis. The results show that the coal is fragile and the argillization of gangue is also difficult. Desliming process should be designed before preparation to avoid over crushing. The unreasonable crushing technology without preliminary screening and raw coal preparation without desliming lead to bad consequences such as lots of impurities in raw coal, quick-wearing of crusher, large medium consumption. So the pretreatment of raw coal is an essential process. Transform the coal preparation plant by adding graded crushing, decontaminating and desliming process. After transformation, the impurities in raw coal largely decrease, the working life of crusher is longer, the coal fines below 0.5 mm remarkably drop. With the increase of clean coal yield, the coal preparation plant earn more 50.40 million yuan per year, the dense-medium consumption decrease by 2.09 kg/t, saving production cost 1.091 million yuan.

Key words: dslime; medium consumption; raw coal pretreatment; preliminary crushing; decontaminating

平煤八矿选煤厂于20世纪80年代建成投产,要入选平煤八矿己组煤,兼顾入选部分外来煤,原设计工艺为50~0 mm跳汰+煤泥浮选+尾煤压滤。

收稿日期: 2012-07-05 责任编辑: 白娅娜

作者简介: 戴化震(1983—)男,江苏徐州人,硕士研究生,2009年毕业于中国矿业大学矿物加工工程专业,现在北京华宇工程有限公司从事选煤厂设计工作。

引用格式: 戴化震, 陈森林, 汤俊杰. 平煤八矿选煤厂工艺改造[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(4): 23-25. 43.

2002年选煤厂将主厂房内4套跳汰系统中的2套改造为不脱泥无压三产品重介旋流器分选系统。2007年选煤厂对外来煤系统、浮选系统、原煤和产品储装运系统进行了扩能改造,生产能力达到3.60 Mt/a。目前选煤厂主要利用重介系统进行生产,也可根据生产需要实现重介、跳汰联合开车。

1 煤质分析

1.1 原煤粒度组成

原煤粒度组成见表1。由表1可知,-3 mm细粒煤产率为43.67%,灰分较低为20.77%,细粒煤灰分较低说明煤硬度低;-0.5 mm产率较高,接近20%,工艺设计中可考虑原煤脱泥入选,灰分最低为19.55%,说明煤质地较脆、易碎,工艺设计中需防止

原煤过粉碎^[1]。

表1 原煤粒度组成

粒级/mm	产率/%	灰分/%	累计产率/%	平均灰分/%
50~25	13.41	66.27	13.41	66.27
25~13	12.87	51.58	26.28	59.08
13~6	13.11	39.22	39.39	52.47
6~3	16.94	29.15	56.33	45.46
3~0.5	25.09	21.67	81.42	38.13
-0.5	18.58	19.55	100.00	34.67
合计	100.00	34.67		

1.2 原煤浮沉试验

50~0.5 mm原煤浮沉试验结果见表2。

表2 50~0.5 mm原煤浮沉试验结果

密度/ (kg·L ⁻¹)	50~13 mm			13~6 mm			6~3 mm			3~0.5 mm			50~0.5 mm		
	占本级	占全级	灰分	占本级	占全级	灰分	占本级	占全级	灰分	占本级	占全级	灰分	占本级	占全级	灰分
-1.3	5.40	1.39	5.78	11.28	1.40	5.55	18.65	2.88	5.59	25.24	5.36	5.43	14.74	11.03	5.53
1.30~1.40	10.56	2.72	10.40	27.80	3.45	10.11	33.35	5.15	9.91	37.10	7.88	9.78	25.65	19.20	9.96
1.40~1.50	6.52	1.68	19.26	9.02	1.12	18.89	9.52	1.47	18.56	9.37	1.99	18.21	8.36	6.26	18.70
1.50~1.60	5.36	1.38	28.03	5.32	0.66	27.50	5.38	0.83	27.12	5.74	1.22	26.93	5.46	4.09	27.43
1.60~1.80	5.09	1.31	38.16	5.08	0.63	37.81	5.51	0.85	37.58	5.13	1.09	36.69	5.18	3.88	37.56
+1.8	67.08	17.28	79.31	41.50	5.15	74.15	27.59	4.26	71.82	17.42	3.70	65.49	40.60	30.39	75.71
小计	100.00	25.76	59.31	100.00	12.41	39.29	100.00	15.44	29.46	100.00	21.24	21.54	100.00	74.85	39.12
占合计(去煤泥)	97.98	25.76	59.31	94.73	12.41	39.29	91.15	15.44	29.46	84.66	21.24	21.54	91.93	74.85	39.12
煤泥	2.02	0.53	20.66	5.27	0.69	19.64	8.85	1.50	18.47	15.34	3.85	17.52	8.07	6.57	18.21
合计	100.00	26.29	58.53	100.00	13.10	38.26	100.00	16.94	28.48	100.00	25.09	20.93	100.00	81.42	37.43

由表2可知,各浮沉级别中,随粒度的减小,低密度物含量逐渐增加,高密度物含量逐渐减少,说明煤易碎。浮沉煤泥总量为8.07%,煤泥量不是很大,其灰分为18.21%,低于原生煤泥的灰分(19.55%),初步判断矸石不易泥化。综上所述,平煤八矿选煤厂原煤适合采用选前脱泥工艺。

2 存在问题

选煤厂入选煤来自平煤八矿、十矿、十二矿、十三矿等,其中八矿来煤经矿井筛分破碎处理后给入原煤储存仓,外来煤经受煤坑受煤后给入外来煤仓。生产中,入选来煤不经分级及手选作业,全粒级给入原煤破碎机,破碎至-50 mm后给至主厂房分选。

选煤厂目前主要存在以下问题:

(1)原煤准备无手选作业,入选来煤中(尤其是外来煤)旧胶带、胶管、木头、编织袋等杂物进入生产系统堵塞筛板、溜槽,影响生产稳定和原煤分选

效果。

(2)原煤破碎机维修频繁,齿板磨损快。目前破碎机齿板平均2~3个月更换一次,每次费用近百万元,为选煤厂带来了一定程度的经济负担。

(3)选煤厂目前采用不脱泥无压三产品重介旋流器分选或跳汰分选。采用重介旋流器分选时,在脱介筛喷水量及喷水压力足够,磁选机性能良好的情况下,介耗依然较高,平均为3.5 kg/t。另外,跳汰分选时细粒煤透筛严重,损失大量精煤。

3 原因分析

根据原煤特征并结合选煤厂生产工艺,分析了选煤厂存在上述问题的原因主要有两方面。

(1)入选来煤全粒级破碎工艺不合理

原煤破碎出料粒度为不大于50 mm,而入选来煤中-50 mm产率很大,这部分来煤没有必要再进入破碎作业。煤质分析显示原煤硬度低、质地脆,全

粒级破碎容易造成原煤过粉碎,进一步增加了细粒煤及煤粉含量,降低了后续的重介分选效果,增加了介耗;跳汰分选时增加了透筛的细粒煤量;过粉碎产生的煤泥增加了浮选系统的负荷。全粒级破碎时原煤破碎机负荷大,且原煤破碎前没有手选除杂作业,来煤中的杂物也进入破碎机,造成原煤破碎机磨损严重、维修频繁。全粒级破碎不利于+50 mm煤与矸石的解离,影响块煤破碎效果,造成精煤损失。

(2) 原煤不脱泥入选工艺不合理

原煤中-0.5 mm煤粉量近20%,且分选过程中还会产生次生煤泥,若不脱泥入选必然会对原煤分选效果产生不利影响,造成重介系统介耗偏高^[2-4]。

4 改造方案及效果

4.1 改造方案

根据选煤厂存在问题,制定选煤工艺改造方案为:入选来煤进行50 mm分级,+50 mm筛上物经手选除杂后给入破碎机,-50 mm筛下物进行脱泥,脱泥后的筛下水经分级旋流器分级后,溢流进入浮选系统,底流脱水后与脱泥筛筛上物及破碎后的原煤一同给入跳汰、重介选系统。本次改造未对跳汰、重介工艺进行调整,只对原煤准备工艺进行了改造,增加了原煤的分级破碎、除杂、脱泥环节。改造后原煤准备工艺流程如图1所示。

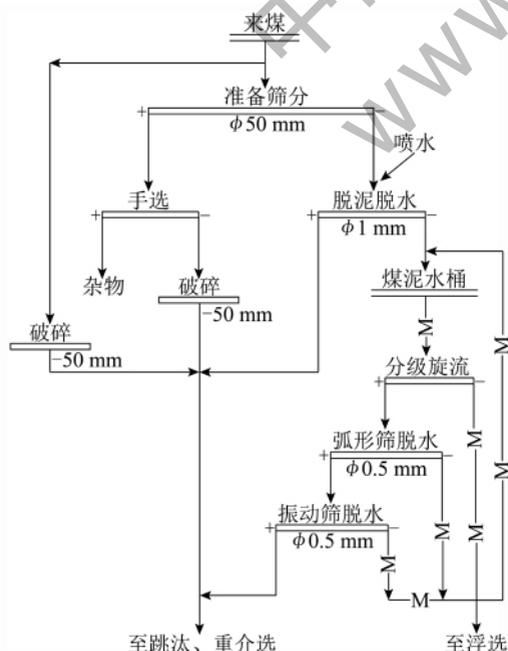


图1 改造后原煤准备工艺流程

改造中,将全粒级破碎工艺作为旁路系统予以保留,一方面是为了保证改造进行时不影响选煤厂的正常生产,另一方面是改造完成后其可作为新系统故障时的临时生产系统。此外,为避免选煤厂煤泥水系统负荷增加,改造采用重介系统的精煤磁选尾矿分级旋流器溢流作为脱泥喷水。

4.2 改造效果

选煤厂改造完成后生产状况有了明显改善,主要体现在以下方面:

(1) 入选来煤经除铁、手选作业每天拣出杂物约10 t,有效去除了来煤中的杂物,为后续生产提供了有利条件;入选来煤经分级、除杂后,改善了破碎机工作环境,使其维修量大大减少,既提高了生产稳定性,又节省了高额的维修费用;

(2) 入选来煤分级破碎提高了块煤的破碎效果,避免了原煤过粉碎,减少了-0.5 mm煤粉的产生量;

(3) 原煤分选效果得到改善,精煤产率有所提高,重介系统介耗大幅降低。改造前后原煤分选效果对比见表3,改造后重介系统介耗见表4。

表3 选煤厂改造前后原煤分选效果对比

项目	改造前		改造后	
	产率/%	灰分/%	产率/%	灰分/%
+0.5 mm 原煤	81.42	39.13	85.63	40.82
+0.5 mm 精煤	35.53	10.19	38.19	10.29
最终精煤	48.14	9.99	49.14	9.99
重介选可能偏差				
一段 E_{p1}	0.071		0.061	
二段 E_{p2}	0.069		0.072	

注:改造前精煤灰分为10.19%时, $\delta \pm 0.1$ 含量为22.9%(去矸);改造后精煤灰分为10.29%时, $\delta \pm 0.1$ 含量为22.6%(去矸),即改造前后原煤可选性相同。

表4 改造后重介系统介耗

介质消耗点	磁性物质质量分数/%	计算介耗/($\text{kg} \cdot \text{t}^{-1}$)
精煤脱介筛筛上物	0.124	0.48
中煤脱介筛筛上物	0.121	0.17
矸石脱介筛筛上物	0.136	0.22
精煤磁选尾矿	0.181	0.49
中矸磁选尾矿	0.137	0.05
合计	0.699	1.41

由表3可知,改造后+0.5 mm原煤产率增加了5.17%,即-0.5 mm煤粉减少了5.17%;重介选的

(下转第43页)

随煤粉碎粒度的减小,惰性组分的比表面积增大,使活性组分在形成中间相的过程中,塑性体系的基质中形成的核心增多,小球体的成长受到抑制,在中间相没有充分发展就固化,导致焦炭的各向异性结构变小,甚至发展为各向同性结构,而各向同性结构对 CO_2 的接触点较多,反应性较高,导致焦炭的热性能劣化。因此,在配煤炼焦过程中,强黏结性的FM,1/3JM,JM不应小于1 mm。

由图3,图4的实验结果看,随粒度的减小,三给PS坩埚焦的冷热态性能均呈劣化的趋势。总体来看,PS与FM的配比为7:3时,细粉碎对焦炭的强度不利,主要是由于粒度减小,惰性组分的比表面积增大,没有足够的活性物质包裹惰性组分,导致其强度降低。所以炼焦时应多配入黏结性煤,使其活性组分与惰性组分很好地黏结,以增强焦炭强度。

3 结 论

(1) 单种煤筛分粒级中,镜质组含量随粒度的减小而增多,惰质组含量随粒度的减小而减少。实际生产中,应该对炼焦煤进行选择性粉碎,避免活性组分过细粉碎。单种煤筛分粒级中,1~5 mm粒级煤样的灰分、硫分较低,黏结指数相对较好。

(2) 随粉碎粒度的减小,FM,1/3JM,JM的抗碎强度基本都是先减小后增大,反应性增大,而反应后强度变小。认为在配煤炼焦过程中,FM,1/3JM,JM等强黏结性的煤不应粉碎到1 mm以下。

(3) 贫瘦煤不能单独成焦,当PS与FM的配比为7:3炼焦时,由于惰性组分过多,没有足够的活性

物质包裹惰性组分,细粉碎对焦炭的强度不利,其配比还需要进一步探讨。

(4) 入炉煤粒度的差异对焦炭质量有一定影响,由于坩埚焦实验只是为寻找规律,具体还应做小焦炉实验进一步研究其最佳粉碎粒度,并对焦炭光学组织及气孔结构等进行研究,从机理上分析煤粒度对焦炭质量的影响。

参考文献:

- [1] 薛士科,谢春德,马艳丽.煤质与配煤结构对焦炭热性能的影响[J].洁净煤技术,2010,16(2):59-61.
- [2] 畅宾平,曹德或,粟莲芳.选择性破碎对焦炭质量的改善[J].煤炭加工与综合利用,2008(1):24-25.
- [3] 项茹,薛改凤,张雪红,等.不同粒度气煤和瘦煤参与配煤炼焦比较[J].煤炭转化,2010,33(3):59-62.
- [4] 张雪红,项茹,薛改凤,等.单种炼焦煤煤质的研究[J].煤化工,2009(2):28-30.
- [5] 张永强,付利俊.包钢焦化厂不同粒度级煤的研究[J].内蒙古石油化工,2006(9):2-3.
- [6] 张雪红,项茹,薛改凤.某企业炼焦煤粒度分布研究[J].煤化工,2010(5):27-28.
- [7] 白向飞,王兆文,刘开明,等.煤的粒度特征及不同粒级煤的煤岩特征对炼焦煤性质的影响[J].洁净煤技术,1999,5(4):47-51.
- [8] 高晋生.煤的热解、炼焦和煤焦油加工[M].北京:化学工业出版社,2010.

(上接第25页)

一段可能偏差 E_{pl} 由0.071降至0.061;最终精煤产率有所增加,精煤均价按1400元/t计算,则每年可增加精煤销售收入5040万元。

由表4可知,改造后介耗为1.41 kg/t,比改造前的3.50 kg/t降低了2.09 kg/t,可减少介质用量7524 t/a,介质价格按1450元/t计算,每年可节约生产成本1091万元。

5 结 语

平煤八矿选煤厂通过改进原煤准备工艺,增加了原煤的分级破碎、除杂、脱泥环节,有效解决了生产中存在的入选来煤杂物多、破碎机磨损快、细粒精煤损失、介耗高等问题,既提高了生产稳定性,改善

了分选效果,同时也取得了可观的经济效益,增强了选煤厂的市场竞争力。实践证明平煤八矿选煤厂的工艺改造是成功的,其经验值得有类似情况的选煤厂借鉴。

参考文献:

- [1] 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,2010:52-73.
- [2] 鲁和德,誉涛,李炳才,等.梁北选煤厂降低介耗途径研究[J].洁净煤技术,2012,18(1):13-15,22.
- [3] 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.
- [4] 苏素芳.预先脱泥重介洗选工艺在邢台选煤厂的应用[J].洁净煤技术,2012,18(3):4-6.