

筛网旋流器分级效果影响因素研究

田随国, 翟震, 熊志维

(河南神火兴隆矿业有限责任公司 选煤厂, 河南 许昌 461000)

摘要:针对泉店选煤厂粗煤泥回收系统中浓缩旋流器分级效果差,高灰细泥污染粗精煤等问题,采用筛网旋流器代替浓缩旋流器+高频筛组合对选煤厂进行改造,研究了筛网旋流器直径、入料口尺寸、溢流管直径、入料压力、入料浓度等因素对筛网旋流器分级效果的影响,并进行了筛网旋流器的工业应用试验。结果表明,筛网旋流器入料灰分高达19.78%,>0.125 mm粗颗粒产率为70.90%,粗颗粒比例大,浓度高,浓缩旋流器无法满足粗煤泥回收要求。改造后筛网旋流器底流中>0.125 mm粗颗粒产率为86.90%,灰分达到10.47%。筛网溢流和筛下水灰分分别为20.92%和21.56%,其中>0.5 mm浮选难以回收的粗颗粒仅占0.30%,有利于浮选机的回收。

关键词:筛网旋流器;粗精煤泥;高灰细泥;分级效率

中图分类号:TD94

文献标志码:A

文章编号:1006-6772(2015)05-0042-03

Influencing factors of classification by screen cyclone

TIAN Suiguo, ZHAI Zhen, XIONG Zhiwei

(Coal Preparation Plant of Henan Shenhua Xinglong Mining Co., Ltd., Xuchang 461000, China)

Abstract: To improve efficiency of concentrated cyclone, avoid coarse clean coal pollution by high-ash fine slime, the screen cyclone was used to replace the combination of high frequency sieve and enrichment cyclone in Quandian coal preparation plant. The effects of screen cyclone diameter, size of feeding inlet, diameter of overflow pipe, pressure and concentration of feeding material on mesh cyclone classification effect was studied. The industrial application test of mesh cyclone was conducted. The results indicated that the ash content was 19.78%, the proportion of particle large than 0.125 mm was 70.90%, the proportion of coarse particle was large and the concentration was high, all of these made the enrichment cyclone couldn't meet the recovery requirements of coarse coal slime. The effects of feeding material concentration and particle properties on the screen mesh cyclone was studied. The results showed that the classification effects decreased with the increase of material concentration, the slurry viscosity and the content of slime. After transformation, the proportion of particles large than 0.125 mm in bottom stream was 86.90%, most of the coarse particle was removed and the ash content was 10.47%. The ash content of overflow and underflow were 20.92% and 21.56% respectively. High ash fine slime was given into floatation system, the particle which was larger than 0.5 mm accounted for 0.30%, which was easy to be cycled by floatation machine.

Key words: screen cyclone; coarse clean coal slime; high-ash fine slime; classification efficiency

0 引言

选煤厂粗煤泥回收系统中,浓缩分级设备大部分使用浓缩旋流器配合高频筛回收。由于浓缩旋流器使用过程中影响因素较多,可控性差,分级效果差,溢流出现“跑粗”现象,粗颗粒进入浮选系统无法有效回收,造成精煤浪费,煤泥灰分偏低。高频筛

由于筛缝易堵塞,造成筛前跑水,高灰细泥脱除不净,从而污染粗精煤。国内外选煤专家针对水力分级旋流器^[1]结合弧形筛进行了大量研究,一种新兴分选设备——筛网旋流器^[2]应运而生。筛网旋流器是结合弧形圆筒筛和水力旋流器研发的一种新型浓缩分级设备^[3],具有弧形筛和旋流器的双重分选优点,可实现三产品分离,遏制“跑粗”现象发生。

收稿日期:2014-09-03;责任编辑:白娅娜 DOI:10.13226/j.issn.1006-6772.2015.05.010

作者简介:田随国(1984—),男,河南南阳人,助理工程师,学士,从事选煤技术管理工作。E-mail:suiguohappy@126.com

引用格式:田随国,翟震,熊志维.筛网旋流器分级效果影响因素研究[J].洁净煤技术,2015,21(5):42-44,48.

TIAN Suiguo, ZHAI Zhen, XIONG Zhiwei. Influencing factors of classification by screen cyclone[J]. Clean Coal Technology, 2015, 21(5): 42-44, 48.

杨云松^[4]研究表明 300 mm 筛网旋流器可改变浮选系统入料粒度组成,对浮选选前排粗具有重要作用。黄孝盛^[5]在老鹰山选煤厂进行筛网旋流器工业试验,说明筛网旋流器有利于浮选预先脱泥,粗粒富集的分选效率比同规格水力旋流器高 2~3 倍。何英超^[6]研究筛网旋流器在粗精煤泥回收系统中的应用,说明筛网旋流器可降灰,排粗,减少细粒含量。何丽君等^[7]通过正交试验研究入料压力、底流口大小和溢流管插入深度对筛网旋流器分级效果的影响,结果表明,溢流管插入深度,底流口和溢流管插入深度交互作用显著。泉店选煤厂粗煤泥回收系统原浓缩分级设备使用水力分级旋流器配合高频筛回收粗精煤,实际生产过程中水力分级旋流器分级效果差,溢流经常出现“跑粗”,粗颗粒进入浮选系统无法得到有效回收,造成精煤浪费,导致煤泥灰分偏低。高频筛由于筛缝易堵塞,造成筛前跑水,高灰细泥脱除不净,从而污染粗精煤。鉴于此,泉店选煤厂对粗煤泥回收系统进行改造,采用 DWGFX-450 筛网旋流器处理粗精煤泥,底流掺入浮选精矿池,溢流

和筛下高灰细泥进入浮选系统回收。笔者研究了筛网旋流器直径、入料口尺寸、溢流管直径、入料压力、入料浓度等因素对筛网旋流器分级效果的影响,并进行了筛网旋流器的工业应用试验,以期提高选煤厂分选效率。

1 筛网旋流器结构和工作原理

1.1 筛网旋流器的结构

筛网旋流器是三产品浓缩分级设备^[8],主要根据粒度分级,多用于煤泥水浮选前预先排出不易浮选的粗颗粒。泉店选煤厂在粗煤泥回收系统中选择 2 台筛网旋流器作为浓缩分级设备。筛网旋流器技术参数见表 1。

筛网旋流器是结合弧形圆筒筛和水力旋流器研发的一种新型浓缩分级设备^[9]。筛网旋流器主要由导向筒、圆筒筛、筛下集料筒、椎体部分、溢流管等组成。筛网旋流器外形结构如图 1 所示。

1.2 工作原理

物料以一定压力沿切线方向给入筛网旋流器入

表 1 筛网旋流器技术参数

结构参数/mm						外形尺	分级粒	处理量/	入料压	入料质量浓
圆筛直径	筛网孔径	给料口径	溢流管直径	筛下管直径	底流口直径	寸/mm	度/mm	(t·h ⁻¹)	力/MPa	度/(g·L ⁻¹)
450	0.75	180×105	150	120	50	φ900×3100	0.15~0.5	200~300	0.08~0.15	50~200

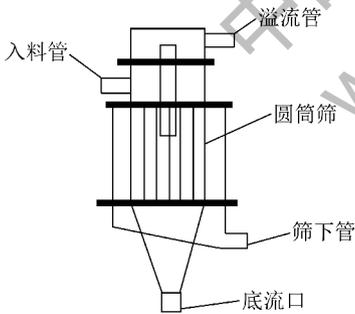


图 1 筛网旋流器结构

料口,进入导向筒形成强大的旋转流,在离心力的作用下,粗颗粒贴近圆筒筛面运动,由于筛条切割作用使得矿物颗粒按粒度分级。一部分煤浆沿着旋流器内壁形成一个向下的外螺旋流,另一部分煤浆留在旋流器轴心处形成一个向上的内螺旋流。由于内螺旋流具有负压而吸入空气,在旋流器轴向形成空气柱。入料中的极细颗粒或较轻颗粒随着内螺旋流向上,从溢流口排出;入料中小于筛网孔径的中间粒级物料或高灰分细煤粒,随向下的外螺旋流直至器壁,

通过筛网成为透筛物,从筛网旋流器的柱段下部排出;而入料中的粗颗粒则随外螺旋流向下运动,从底流口排出^[10]。

2 影响筛网旋流器分级效果的因素

2.1 结构参数

筛网旋流器结构参数包括直径、入料口尺寸、溢流管直径、溢流管插入深度、底流口直径、筛网孔径等^[11]。泉店选煤厂筛网旋流器外筒直径为 900 mm,内筒空间直径 D 为 555 mm,在直径一定的情况下,结构参数的影响如下。

1) 入料口尺寸。入料口大小和入料压力决定了煤浆的切线速度和通过煤浆量。入料口尺寸增大,处理量增大,但分级效率会下降。泉店选煤厂筛网旋流器入料口尺寸为 180 mm×105 mm,相当于直径 d 为 155 mm 圆管的横截面积。一般理论选取 $d : D$ 为 0.14~0.28 为宜,泉店选煤厂 $d : D=0.28$ 。

2) 溢流管直径 d_0 。溢流管直径主要调节溢流和底流的产率,直径增大,溢流量增加,粒度变粗,底流中细粒矿物减少,底流浓度提高。溢流管直径一般选取 $0.24D \sim 0.29D$ 为宜,泉店选煤厂溢流管直径为 150 mm , $d_0 : D = 0.27$ 。

3) 溢流管插入深度。溢流管插入太深或太浅都会影响分级效果,过浅无溢流,过深会造成部分底流进入溢流。泉店选煤厂筛网旋流器溢流管插入深度稍大于导向筒高度。

4) 底流口直径。底流口直径增大,溢流量减少,底流量增大,底流细粒含量增加;底流口直径减小,溢流量增加,底流量减少,底流细粒含量减少。泉店选煤厂筛网旋流器底流口直径选择 50 mm 。

5) 筛网孔径。改变筛网孔径主要影响透筛粒度^[12],合理的筛网孔径能够控制筛下水物料的粒度组成。泉店选煤厂筛网旋流器筛网孔径选择 0.75 mm ,提高了溢流和筛下水中 $0.04 \sim 0.25 \text{ mm}$ 浮选最佳粒度含量。

2.2 工艺参数

1) 入料压力。在入料浓度相当的情况下,随着入料压力的增加,分选效果提高,溢流中高灰细泥含量增加,底流中细泥含量减少,但是过高的压力会导致粗颗粒进入溢流,从而影响浮选系统回收。泉店选煤厂入料压力为 $0.08 \sim 0.10 \text{ MPa}$ 。

2) 入料浓度。入料压力不变的情况下,随着入料浓度的增加,煤浆黏度增大,分级效果明显变差,透筛量大幅下降^[13],底流高灰细泥增加,溢流跑粗。

3) 入料中细泥含量。入料中细泥含量增加,筛网旋流器分选效果变差,底流中细泥含量增加^[14],

底流高灰细泥增加,影响产品质量。

3 筛网旋流器在泉店选煤厂的应用

3.1 工艺改造

泉店选煤厂采用筛网旋流器处理精煤磁尾粗精煤泥,底流掺入浮选精矿池,用于改变加压过滤机入料粒度组成,溢流和筛下高灰细泥进入浮选入料池通过浮选机回收。泉店选煤厂粗煤泥回收系统改造前后工艺流程如图2所示。

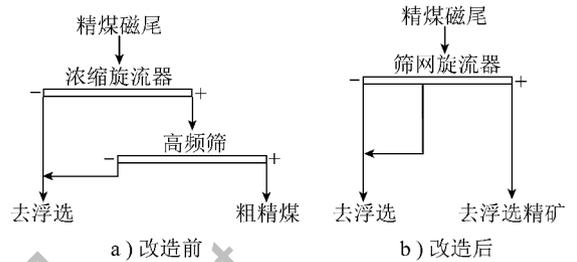


图2 粗煤泥回收系统工艺流程

3.2 工业应用

筛网旋流器工业应用结果见表2。由表2可知,筛网入料灰分高达 19.78% , $>0.125 \text{ mm}$ 粗颗粒产率为 70.90% ,粗煤泥系统中粗颗粒比例大,浓度高,浓缩旋流器无法满足粗煤泥回收要求。泉店选煤厂对粗煤泥回收系统进行优化改造,使用筛网旋流器替代浓缩旋流器+高频筛组合,筛网旋流器底流中 $>0.125 \text{ mm}$ 粗颗粒产率为 86.90% ,脱除了绝大部分粗颗粒,灰分达到 10.47% ,将其掺入浮选精矿池,通过加压过滤机回收粗精煤。筛网溢流和筛下水灰分分别为 20.92% 和 21.56% ,这部分高灰细泥进入浮选系统回收, $>0.5 \text{ mm}$ 浮选难以回收的粗颗粒仅占 0.30% ,有利于浮选机的回收^[15-16]。

表2 筛网旋流器工业应用结果

粒级/mm	筛网入料/%		筛网底流/%		筛网溢流/%		筛下水/%		浮选入料 产率/%
	产率	灰分	产率	灰分	产率	灰分	产率	灰分	
>0.5	11.80	6.54	17.20	5.85	1.00	4.94	0.40	11.58	0.30
$0.5 \sim 0.25$	28.50	8.70	44.20	6.95	16.20	8.01	14.10	8.82	2.50
$0.25 \sim 0.125$	30.60	20.42	25.50	9.03	34.20	12.25	40.70	11.70	13.60
$0.125 \sim 0.075$	8.90	34.19	4.30	27.66	12.30	22.07	12.70	27.72	18.40
$0.075 \sim 0.045$	3.70	33.77	7.40	33.97	6.30	26.93	5.60	35.18	10.10
<0.045	16.50	36.31	1.40	32.87	30.00	36.57	26.50	37.81	55.10
合计	100.00	19.78	100.00	10.47	100.00	20.92	100.00	21.56	100.00

4 结 语

泉店选煤厂使用筛网旋流器处理粗精煤泥,旋

流器底流灰分达到 10.47% ,可直接掺入精煤,减少了因旋流器-高频筛脱水效果差,高灰细泥对精煤

(下转第48页)

浮选环境,提高浮选效果。

表3 浮选柱配套风机特征

风机型号	风量/ ($\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$)	风压/ MPa	功率/ kW
SSR-200 鼓风机	58.24	0.0245	45
SA132A 压风机	25.20	0.400	132

注:SA132A 压风机需配过滤器和减压阀。

3 应用效果

通过增设浮选柱给料管,增加浮选精矿桶,选择合适药剂,掺入螺旋精煤离心液和调整陶瓷板供气参数等改进设计,浮选精煤产率提高3%~6%,浮选尾煤灰分从30%提高至40%以上,浮选精煤脱水时间缩短40%,药剂消耗降低至1.9 kg/t,达到了预期的改造效果。

4 结 语

霍尔辛赫选煤厂新增浮选系统后,改善了浮选柱的分选效果,提高了压滤系统的生产效率,增强了浮选系统的可靠性,提高了浮选精煤产品质量和利用效率,减少了压滤煤泥堆积占用场地,降低了系统

生产成本,增强了企业适应市场的能力。同时,贫煤浮选的设置对于合理利用煤炭资源、节约优质炼焦煤,扩大炼焦煤资源利用具有重要意义。

参考文献:

- [1] 徐永奎,徐玮璐,曾琬婷.捣固炼焦生产中配入贫煤的工业试验[J].煤化工,2014,42(2):15-17.
- [2] 漆天天.配加贫煤炼焦的生产实践[J].山西冶金,2000(3):9-10.
- [3] 侯振友,付翠宏.不粘煤、贫煤在捣固焦炉的应用[J].燃料与化工,2008,39(2):24.
- [4] 杨 颀.司马选煤厂选煤工艺的探讨[J].煤炭加工与综合利用,2014(5):12-16.
- [5] 杨跟狮.常村煤矿洗煤厂可持续发展可行性分析[J].煤,2013,22(2):61-64.
- [6] 张淑强.余吾选煤厂煤泥浮选工艺改造实践[J].煤炭技术,2013,32(9):129-131.
- [7] 邵怀志,谢广元,刘 畅,等.浮选柱与浮选机分选细粒粉煤的对比性实验研究[J].煤炭工程,2011,43(9):103-105.
- [8] 宋 波,支玉文,曾德东,等.煤泥浮选最佳粒度的探讨[J].煤炭加工与综合利用,2001(1):16-18.
- [9] 唐利刚,谢广元,石常省.旋流微泡浮选柱分选系统的耗散结构分析[J].洁净煤技术,2007,13(1):18-20,27.
- [10] 葛咸浩.操作参数对浮选柱分选效果的影响[J].洁净煤技术,2013,19(3):6-9,13.
- [6] 何英超.筛网旋流器在粗精煤泥回收系统中的应用[J].选煤技术,2001(6):37-38.
- [7] 何丽君,陈建中,王 洋,等.基于正交试验法的筛网旋流器分级性能研究[J].矿山机械,2010(3):92-95.
- [8] 刘炯天,樊民强.试验研究方法[M].徐州:中国矿业大学出版社,2006.
- [9] 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.
- [10] 张高峰,陈建中,沈丽娟,等.三产品旋流分级筛在粗煤泥回收工艺中的研究与应用[J].煤炭工程,2011(7):56-57.
- [11] 吴群英,林 亮.应用数理统计[M].天津:天津大学出版社,2004.
- [12] 焦红光,彭 晨,赵跃民.筛分效率计算中分级粒度的确定及其实践意义[J].国外金属矿选矿,1998(6):14-15.
- [13] 谭兆衡.国内筛分设备的现状和展望[J].矿山机械,2004(1):34-37.
- [14] 孙 刚.大型潮湿细粒物料筛分机的研制和应用[J].煤炭加工与综合利用,2004(1):18-20.
- [15] 喻丹峰.探讨煤质分析中应用经验公式验算的误差[J].江西能源,1999(4):14-17.
- [16] 陈建中,沈丽娟,王永田,等.煤泥水系统技术改造分析及思考[J].煤炭工程,2004,36(2):7-11.

(上接第44页)

灰分的污染。筛网旋流器底流直接掺入浮选精矿池,不仅减轻入浮压力,减少药耗,降低成本,还改善了加压过滤机入料粒度组成,提高了0.04~0.25 mm 粒级含量,更加有利于固液分离,缩短加压过滤机排料周期。筛网旋流器溢流和筛下水进入浮选系统由浮选机回收,浮选入料中>0.5 mm 产率仅占0.30%,基本截断浮选系统尾煤“跑粗”根源,尾煤量减少,提高了精煤回收率。

参考文献:

- [1] 曹丽霞.水力旋流器的研究进展[J].安徽化工,2009(4):17-19.
- [2] 何丽君.筛网旋流器主要结构参数研究[D].徐州:中国矿业大学,2010.
- [3] 方志刚.旋流细筛的初步研究和分析[J].金属矿山,1983,34(8):132-136.
- [4] 杨云松.改变浮选单一化的有效设备——筛网旋流器[J].煤炭科学技术,1989,17(7):23-27.
- [5] 黄孝盛,杨云松.筛网旋流器及其在老鹰山选煤厂的应用[J].煤矿设计,1996(2):34-38.