

# 香蕉型弛张筛 3 mm 干法脱粉在寺河矿选煤厂的应用

包小燕<sup>1</sup> 李宏静<sup>2</sup> 鲁和德<sup>3</sup>

(1. 中国煤炭科工集团北京华宇工程有限公司, 河南 平顶山 467002; 2. 包钢集团矿山研究院, 内蒙古 包头 014010;  
3. 德国优格玛工业技术有限公司, 河北 秦皇岛 066220)

**摘要:** 为提高物料干法筛分效果, 在论述香蕉型弛张筛工作原理和特点的基础上, 分析了香蕉型弛张筛 3 mm 干法脱粉技术在寺河矿选煤厂的应用情况。结果表明: 香蕉型弛张筛处理量大, 比圆振动弛张筛提高 30% 以上, 可实现物料快速分层, 提高透筛率; 单台带煤量约 320 ~ 350 t/h; 3 mm 筛下限上率 3.2%, 上层限下率 23.1%, 下层限下率 21.3%; 筛分效率达 85%, 对黏性成团物料具有更好的筛分效果; 香蕉型弛张筛安装角度小, 占用空间少, 改造成本低, 降低水耗、电耗、介耗; 煤泥量、絮凝剂用量、凝聚剂用量分别减少 11.25 万、22.50、281.25 t/a, 增加经济效益 5355.01 万元。使用香蕉型弛张筛进行 3 mm 深度筛分具有可行性。

**关键词:** 香蕉型弛张筛; 干法脱粉; 筛分效率; 处理量

中图分类号: TD94 文献标志码: A 文章编号: 1006-6772(2014)03-0005-03

## Application of banana flip-flow screen on 3 mm dry fines removal in Sihe mine

BAO Xiaoyan<sup>1</sup>, LI Hongjing<sup>2</sup>, LU Hede<sup>3</sup>

(1. Beijing Huayu Engineering Co., Ltd., China Coal Technology and Engineering Group Pingdingshan 467002, China;

2. Baotou Steel Group Mining Research Institute, Baotou 014010, China; 3. Germany EuroCMA GMBH Qinhuangdao 066220, China)

**Abstract:** To improve the efficiency of dry screening, discuss the application of banana flip-flow screen on 3 mm dry fines removal in Sihe mine on the basis of its working principle and characteristics. Its application effects show that the screen has high treating capacity, which is over 30 percent than that of circular vibrating flip flow screen. The screen stratifies the material quickly and more material pass through the screen. The treating capacity for single machine ranges from 320 t/h to 350 t/h, the oversize rate of the 3mm undersize is 3.2 percent, the oversize rate of the upper layer is 23.1 percent, the undersize rate of the under layer is 21.3 percent, the screening efficiency is up to 85 percent with better screening effects for viscous conglomerated material. The screen has many advantages such as small installing angle and less space occupation, low transformation, water, power and medium cost. The slime, coagulant, flocculant consumption reduce by 1.125 × 10<sup>5</sup>, 22.5, 281.25 t/a. The mine increases economic benefits by 5.35501 × 10<sup>7</sup> yuan. It is feasible for using banana flip-flow screen on deep screening.

**Key words:** banana flip-flow screen; dry fines removal; screening efficiency; treating capacity

## 0 引 言

传统工艺中, 末煤入选多采用湿法脱泥, 为实现煤泥水一级闭路循环, 选煤厂采用多种设备处理煤泥水, 如水力旋流器、浓缩池、压滤机等, 同时煤泥水处理所需水耗、电耗、介耗、药剂成本也较高。因此, 通过脱泥入选, 提高煤泥水处理能力, 减少进入分选

系统和介质系统的煤泥量尤为重要。寺河矿选煤厂末煤选前采用湿法 1.5 mm 脱泥后进入末煤重介系统分选, -1.5 mm 粗煤泥经分级旋流器分级浓缩, 浓缩后的粗煤泥由螺旋分级机分选。该工艺的湿法脱泥环节及物料由泵转载的过程中会产生更多次生煤泥。由于寺河矿选煤厂原煤外水分高, 遇水后极易泥化, 且 -3 mm 原煤灰分已达到电煤产品要求,

收稿日期: 2014-02-20; 责任编辑: 白娅娜 DOI: 10.13226/j.issn.1006-6772.2014.03.002

作者简介: 包小燕(1987—), 女, 青海乐都人, 助理工程师, 从事选煤工艺设计工作。E-mail: 13525357819@163.com。通讯作者: 鲁和德(1985—), 男, 助理工程师。Tel: 13027677686 E-mail: lcluhede2005@163.com

引用格式: 包小燕, 李宏静, 鲁和德. 香蕉型弛张筛 3 mm 干法脱粉在寺河矿选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术, 2014, 20(3): 5-7.

BAO Xiaoyan, LI Hongjing, LU Hede. Application of banana flip-flow screen on 3 mm dry fines removal in Sihe mine[J]. Clean Coal Technology, 2014, 20(3): 5-7.

可不入选直接作为产品销售。鉴于此,可利用干法筛分进行3 mm脱泥,减少进入系统的煤泥量,降低生产成本。由于传统振动筛振动强度小,筛分效率低,无法进行3 mm干法脱泥,而弛张筛具有的大振幅、大振动强度和弹性筛面等特点可满足这一筛分要求。笔者对香蕉型弛张筛3 mm干法脱粉在寺河矿选煤厂的应用情况进行分析,验证香蕉型弛张筛3 mm深度筛分的可行性。

## 1 香蕉型弛张筛工作原理和优势分析

### 1.1 工作原理

目前生产中使用的弛张筛大部分为圆振动弛张筛。圆振动弛张筛由单轴偏心轮式激振器驱动筛框做圆振动。筛框分为固定框与浮动框两种,二者由弹性橡胶块连接,激振器振动时由于位差而产生相对运动,带动弹性聚氨酯筛面不断伸缩对物料进行筛分。香蕉型弛张筛是一种新型筛分设备,其将香蕉筛和弛张筛的优点有机融合,使入料端物料速度快、料层薄,大量物料透筛,处理量高;排料端筛面倾角小,物料速度慢,使剩余筛下物彻底透筛,筛分效率大幅提升。香蕉型弛张筛的独特之处在于单一驱动产生双重振动,基本振动是激振器驱动固定框产生的线性振动,附加振动是浮动框产生的振动,二者相对运动。弹性聚氨酯筛面的两端分别安装在固定框横梁上和浮动框横梁上。弛张筛工作时,弹性聚氨酯筛面以频率800次/min连续不断地扩张、收缩,获得50 g振动强度,有效防止筛孔堵塞。筛分试验研究表明,提高物料干法筛分效果,首先必须使物料充分松散、分层,细颗粒物料向下运动接触筛面进而透筛,完成整个筛分过程,这就需要足够大的振动强度。传统筛振动强度为5 g,无法满足要求,而弛张筛大振幅、大振动强度和弹性筛面的特性可使物料充分松散、分层、透筛,筛分效率大幅提升。香蕉型弛张筛干法筛分最小筛分粒度可达1 mm<sup>[1-5]</sup>。香蕉型弛张筛工作原理如图1所示。

### 1.2 优势分析

1) 圆振动弛张筛采用大角度倾斜平筛面,筛面物料层厚度由入料端向排料端逐渐递减,物料在筛面上的运动速度基本一致,运动形式与频率也相同,物料在筛面上分层差,导致筛分效率相对较低。而香蕉型弛张筛采用等厚筛分法,筛面入料端到出料端的角度逐渐减小,入料端的大倾角使物料快速运动,并在筛面上快速分层,大块物料快速穿过陡坡,

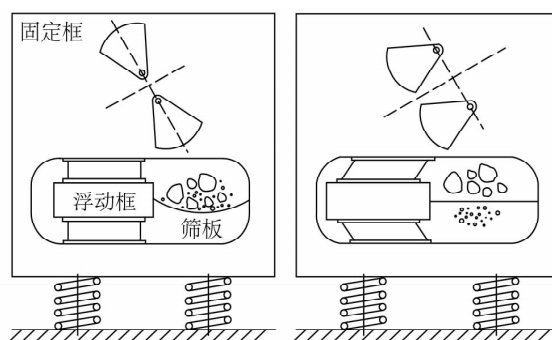


图1 香蕉型弛张筛工作原理

更有利于物料透筛。这种较早分层可使细小物料更快靠近筛面,通过筛孔的阻力大幅减小。随着筛面倾角的减小和筛面物料的减少,物料穿行速度降低,可在筛面上保持相同的物料厚度,使物料易翻转、松散,与筛孔尺寸相近的物料有更多机会透筛,提高筛机的筛分效率<sup>[6-8]</sup>。香蕉型弛张筛处理量大,比圆振动弛张筛提高30%以上,且筛分效率高,达90%~95%。

2) 圆振动弛张筛筛分过程中,物料在同一筛面上以同相位、同频率振动,碰撞较少,物料不易分解。而香蕉型弛张筛从入料端到出料端筛面角度呈流线型变化,不同物料受不同方向抛射力,物料抛射后在空中激烈碰撞,将黏附在一起的物料充分打散。物料碰撞后分解为粉粒、小颗粒和大颗粒,大颗粒物料由于质量相当大,仍以剩余速度继续飞行;而粉粒、小颗粒质量小,失去继续飞行的能力,从碰撞处跌落下来,实现分层,因此香蕉型弛张筛对黏性成团物料具有更好的筛分效果<sup>[9-10]</sup>。

3) 圆振动弛张筛要保证一定的处理量,安装角度往往很大,最大达到25°,特别在旧厂房改造中,原有布局难以调整,厂房高度需增加2~3 m,筛上、筛下溜槽都需更换,操作维修极不方便。而香蕉型弛张筛安装角度小(5°~10°),占用空间相对较小,安装尺寸同普通振动筛,只需简单吊装,激振系统、驱动系统、传动系统完全互换,改造成本很小<sup>[11-12]</sup>。

## 2 香蕉型弛张筛的应用

寺河矿选煤厂使用的第一台香蕉型弛张筛由德国优格玛工业技术有限公司制造,用来进行原煤13 mm分级,处理量和筛分效率均明显提高,且改造工期短,对生产影响小。为进一步验证弛张筛的筛分效果,采用一台小型香蕉型弛张筛在寺河矿选煤厂进行现场试验。试验中末原煤外水为8.1%, -3

mm末原煤量占总量的31%。分级效率 $E$ 是评价筛分过程进行完全程度的技术指标,计算公式如下<sup>[13]</sup>

$$E = \beta(\alpha - \theta) / \alpha(\beta - \theta)$$

式中 $\alpha$ 为入料中小于规定粒度的细粒含量,%; $\beta$ 为筛下物中小于规定粒度的细粒含量,%; $\theta$ 为筛上物中小于规定粒度的细粒含量,%。

筛分试验结果见表1。由表1可知,香蕉型弛张筛单位面积处理能力为5~10 t/h时,分级效率达到80%以上,限下率平均为7.65%,说明香蕉型弛张筛具有很高的筛分效率。香蕉型弛张筛3 mm干法分级筛分效果完全满足工艺要求。

表1 弛张筛筛分试验结果

编号	处理量/ ( $t \cdot (m^2 \cdot h)^{-1}$ )	限下 率/%	限上 率/%	分级效 率 $E$ /%
1	4.90	5.60	28.40	89.00
2	6.45	7.40	20.00	83.90
3	8.30	8.50	20.00	81.00
4	9.60	9.10	23.30	80.20
平均	7.31	7.65	22.93	83.53

2013-06-07,寺河矿选煤厂根据厂房土建与处理量要求,选择UFDB30100香蕉型弛张筛进行3 mm干法脱粉,并投入试运行。运行结果为:-13 mm末原煤外水8.3%;末原煤-3 mm占总量的47%;单台带煤量320~350 t/h;3 mm筛下限上率3.2%;上层限下率23.1%,下层限下率21.3%;筛分效率约80%。通过调整下层筛板,提高限上率,筛分效率进一步提高至85%。综上所述,使用香蕉型弛张筛进行3 mm深度筛分具有可行性。

### 3 经济效益分析

改造前,寺河矿选煤厂每生产4000 t末煤要产生550 t煤泥,使用弛张筛进行3 mm脱粉后,生产4000 t末煤只产生煤泥250 t,降幅达54.5%。若每年生产150万t末煤,则可减少煤泥量11.25万t,这部分煤泥转化为末煤产品。煤泥价格80元/t,末煤价格550元/t,将煤泥转化为末煤每年可增加收入5287.5万元。煤泥水系统絮凝剂用量0.2 kg/t,凝聚剂用量为2.5 kg/t,选煤厂每年可减少煤泥量11.25万t,则每年减少絮凝剂用量22.5 t,絮凝剂价格为1.25万元/t,则絮凝剂成本减少28.13万元;可减少凝聚剂用量281.25 t,凝聚剂价格0.14万元/t,则凝聚剂成本减少39.38万元<sup>[14]</sup>。

综上所述,寺河矿选煤厂每年可增加经济收入5355.01万元。

### 4 结 语

香蕉型弛张筛3 mm干法脱粉技术在寺河矿选煤厂成功应用后,进入煤泥水系统的煤泥量大幅减少,降低了系统的水耗、电耗、介耗;香蕉型弛张筛筛下细煤泥直接进入产品输送带,将廉价的高灰低发热量煤泥转变为价格较高的末煤产品,增加了经济收入。煤泥水处理量降低,絮凝剂和凝聚剂用量明显减少,降低了生产成本。寺河矿选煤厂香蕉型弛张筛3 mm干法脱粉技术的成功应用为其他选煤厂的改造提供了经验,可实现中国煤炭分选工艺流程的简化,加速行业内原有落后产品的升级换代<sup>[15-16]</sup>。

### 参考文献

- [1] 巩 固,汤会锋.弛张筛在寺河矿选煤厂的应用[J].煤炭加工与综合利用,2013(1):30-32.
- [2] 谢广元.选矿学[M].徐州:中国矿业大学出版社,2001:14-26.
- [3] 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.
- [4] 董海林,夏云飞,刘初升.筛面宽度对弛张筛筛面动力学参数的影响[J].矿山机械,2012(5):96-99.
- [5] 杨 丽.弛张筛面结构对筛分影响的探讨[J].矿山机械,2010,36(6):87-88.
- [6] 孙 刚,吴 玲,孙 微等.细粒难筛物料筛分机械发展现状[J].煤质技术,1999(1):33-35.
- [7] 王恩生,王传明,许宗伟.淮南矿区原煤筛分技术应用实践[J].煤炭加工与综合利用,2012(3):18-23.
- [8] 葛成浩.弛张筛在红柳选煤厂的应用[J].洁净煤技术,2013,19(6):9-12,29.
- [9] 张 康,耿 飞.煤炭筛分设备的发展趋势[J].矿山机械,2010,38(24):11-12.
- [10] 段志善,郭宝良.我国振动筛分设备的现状与发展方向[J].矿山机械,2009,37(4):1-5.
- [11] 谭兆衡.国内筛分设备的现状和展望[J].矿山机械,2004,34(1):34-37.
- [12] 荆 萍.红庆梁选煤厂降低块煤入选下限的研究[J].洁净煤技术,2013,19(6):21-24.
- [13] 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.
- [14] 李韦岐,吴晓民.弛张筛在宁东洗煤厂的实际应用[J].中国煤炭,2013,39(2):77-80.
- [15] 马 涛,刘春水.弛张筛的发展与TFF型弛张筛的介绍[J].煤炭加工与综合利用,2013(S1):48-51.
- [16] 王 峰,范朝阳.筛分机的市场需求与大型筛分机的发展前景[J].矿山机械,2005,33(1):51-52.