

中国选煤厂脱介筛的应用现状

王新文,孙海洋,余训天,闫琛,闫娟

(中国矿业大学(北京)化学与环境工程学院,北京 100083)

摘要: 阐述了香蕉筛、水平直线振动筛和倾斜直线振动筛的结构、工作原理,分析了各自的主要参数。结合脱介振动筛在中国选煤厂的应用实践,介绍了脱介筛在选煤厂中的应用状况。结果表明:香蕉筛特殊的结构和物料运动形式可以使经过筛机的大颗粒迅速进入筛上物而小颗粒沿筛面运行,与筛孔进行多次比较进而透筛,有利于小颗粒的透筛,具有更高的脱介效率和处理量;水平直线振动筛适用于煤炭粒度相对较大的选煤厂,其运行平稳,可靠性较高,在选煤厂脱介工艺中得到较为广泛的应用;倾斜直线振动筛多用于原煤粒度较小的选煤厂的脱介,有效解决了粒径较小的煤炭产品在脱介过程中处理量较低的问题,但倾斜直线振动筛容易跑料,应注意给料的均匀性和适当调整挡水墙高度。

关键词: 脱介;香蕉筛;水平直线振动筛;倾斜直线振动筛;主要参数

中图分类号:TD452

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2013)03-0010-04

Application status of medium draining screen in Chinese coal preparation plants

WANG Xinwen, SUN Haiyang, YU Xuntian, YAN Chen, YAN Juan

(School of Chemical and Environmental Engineering, China University of Mining and Technology (Beijing), Beijing 100083, China)

Abstract: Describe the structure and working principle of banana screen, horizontal linear vibrating screen and inclined linear vibrating screen, analyse their major parameters. Combined with the application status of medium draining screen in Chinese coal preparation plants, introduce the application status of medium draining screen. The results show that the special structure and material movement can make the large particle enter into oversize products quickly and small particle move along the screen surface which can compare with screen mesh many more times. So for small particle, the banana screen is more appropriate. Due to higher stability and realibility, Horizontal linear screen is more suitable for these coal preparation plants which mainly separate large coal. It's widely used in the medium draining process of coal preparation plant. Inclined linear vibrating screen is mainly used in preparation plants which mainly separate small coal, improving the handing capacity during medium draining process. But the material of this kind of screen easily overflow, so it's important to feed uniformly and keep optimal overflow weir height.

Key words: dense medium draining; banana screen; horizontal linear vibration screen; inclined linear vibrating screen; main parameters

收稿日期:2013-03-06 责任编辑:白娅娜

作者简介:王新文(1961—)男,河北滦南人,副教授,主要从事选煤机械方面的研究。

引用格式:王新文,孙海洋,余训天,等.中国选煤厂脱介筛的应用现状[J].洁净煤技术,2013,19(3):10-13.

0 引言

近年来,随着中国选煤厂处理量的不断提高,重介质选煤技术的不断推广,介质回收作业越来越受广大选煤用户的重视。脱介作业一方面可以回收附着在选煤产品和矸石表面的重介质,使其循环使用,节约资源;另一方面也可降低选煤成本,提高煤炭发热量和精煤质量,增加企业经济效益。脱介设备是脱介作业的主要载体,设备的稳定性、可靠性和工作状态对脱介效果起决定性作用。目前,脱介设备朝着新型化、大型化和系列化的方向发展,其中香蕉筛和直线振动筛在中国选煤厂脱介作业中的应用最为广泛。

1 香蕉筛

1.1 简介

香蕉筛,因其外形与香蕉相似而得名,其物料层厚度沿煤流方向比较均匀,又称等厚筛。香蕉筛结构示意图如图1所示。香蕉筛筛分原理采用的是1965年由法国E.布尔斯特莱因所首先提出的等厚筛分法,这种筛分法的特点是将概率筛和直线振动筛的优点进行了完美结合。自20世纪70年代首次使用以来,香蕉筛已经广泛应用于原煤分级、脱泥、脱介、脱水等工艺环节。特别是近年来,随着重介质选煤工艺的推广、大型化选煤厂的建设以及选煤工艺的日趋简化,香蕉筛以其处理量大,筛分、脱介效率高,性能稳定可靠等优点,受到广大用户的青睐^[1],已在国内外选煤脱介作业中得到广泛应用。

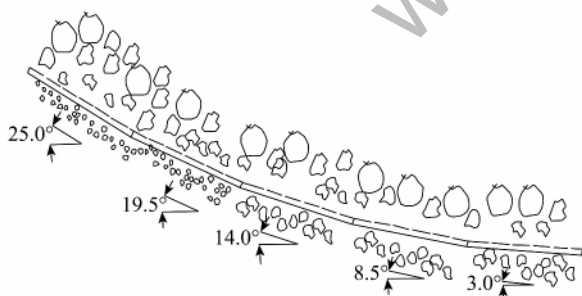


图1 香蕉筛结构示意图^[2]

1.2 香蕉筛的基本参数

1.2.1 筛面分段数量

理论上,筛面分段数量越多,筛面上物料层越均匀,整个筛面越能得到有效应用,筛分效率也相应提高。但是筛面段数的提高会使设计复杂化,加工精度提高,同时筛机的可靠性相应降低。20世纪

90年代的香蕉筛筛面一般为2~3段,近年来,随着CAD技术的发展,材料性能和加工精度的提高,因分段数量多带来的问题得到了逐步解决,现在香蕉筛的段数一般为5段。

1.2.2 筛箱宽度和长度

筛箱宽度是决定脱介筛处理量的主要指标。近年来,随着重介质选煤技术的快速发展以及大型选煤厂的建立,市场需求的筛机处理量有逐渐增加的趋势,在满足工艺条件的前提下增大筛机宽度是提高处理量的有效办法。中国现行的香蕉筛宽度主要有1.8、2.4、3.0、3.6、4.2 m。2009年,鞍山重型矿山机器股份有限公司制造出了4.3 m×9.2 m大型香蕉筛^[3],结束了中国大型香蕉筛长期依靠进口的历史。

筛箱长度是决定筛分工艺效果的主要指标。当用于脱水、脱介、脱泥作业时,香蕉筛的长度大多为6.0 m和7.2 m,或者更长;当用于筛分作业时,香蕉筛的长度与筛网孔径有一定关系,即筛孔越大,筛箱长度越短。常见的香蕉筛用于6 mm筛分时,筛箱长度取8.4 m;用于13 mm分级时,取7.2 m;用于25 mm分级时,取6.0 m。

1.2.3 筛面倾角

实践表明,香蕉筛用于脱介、脱水、脱泥时,应采用较小的筛面倾角,一般入料端倾角为25°,出料端倾角为0~5°;当香蕉筛用于分级作业时应采用大倾角,一般入料端倾角为25°~35°,出料端倾角为5°~10°。

香蕉筛筛面倾角是影响筛分效果的重要因素,一般来说,较大筛面倾角(如5°)要比较小筛面倾角(如3°)的筛分效果好。优斯特跃狮振动技术(北京)有限公司根据多年的振动筛生产经验发现:香蕉筛的筛面倾角由所处理的物料特性和产品要求共同决定^[4]。

1.3 香蕉筛的应用现状

香蕉筛筛面一般由3~5段组成^[5],入料端筛面倾角较大,沿煤流方向依次减小。物料进入筛面后,运动速度迅速增加,快速分层。随着筛面倾角的减小,物料运动速度降低,筛面上的物料层与前段保持相同厚度。这种物料运动方式可以增加近缝隙颗粒的透筛机会,从而提高筛机的脱介效率和筛分效率^[6]。处理粒度小于筛网孔径1/2较多的细颗粒物料时,香蕉筛的处理能力可以达到普通筛机

的2倍^[7]。

香蕉筛特殊的结构和物料运动形式使其具有更高的脱介效率和处理量^[8]。中国新建选煤厂中大部分采用香蕉筛进行脱介,尤其是煤炭粒度较小的选煤厂,香蕉筛脱介比直线筛具有更明显的优势。香蕉筛在中平能化集团八矿和晋煤集团赵庄矿等选煤厂都得到了很好的应用,实践表明,香蕉筛用于脱介作业能够完全满足各选煤厂的工艺要求^[9]。

但是,香蕉筛特殊的结构也使香蕉筛的高度比同类型直线筛大,在空间不足尤其是对旧厂房进行改造的选煤厂,其应用受到限制。

2 水平直线振动筛

2.1 简介

水平直线振动筛是中国选煤厂中投入使用最早、应用最为广泛的脱介设备,由于其处理量大、维修方便、运行平稳、筛机可靠性较高,得到了大量客户的信赖。水平直线振动筛整个筛面沿水平方向布置,物料在筛面上沿直线方向运动,完成筛分、脱介和脱水作业。由于物料运动速度较香蕉筛小,水平直线振动筛主要应用于煤炭粒度相对较大的脱介作业中。水平直线振动筛结构如图2所示。

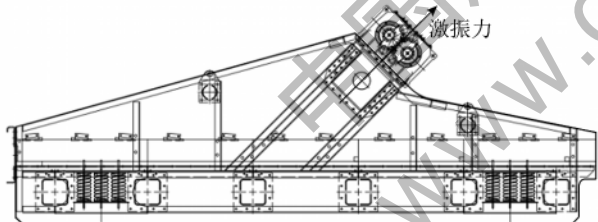


图2 水平直线振动筛结构

2.2 主要参数

2.2.1 筛箱宽度和长度

与香蕉筛类似,水平直线振动筛的宽度和长度分别对筛机处理量和筛分效果起着决定性作用。近年来,随着设计水平和制造水平的发展,中国投入使用的水平直线振动筛的宽度和长度都有了很大提高,其中筛宽有2.4、3.0、3.6、4.0、3.0 m等系列,筛长有3.6、4.8、5.2、6.1、7.3 m等系列。有效筛分面积为80~100 m²的超大型振动筛也在研制当中^[10]。

2.2.2 振动强度

实践证明,增加筛机振动强度可以提高筛机的

脱介、脱水和筛分效率,但增加振动强度带来的加速度和惯性力的增大会显著降低筛子的使用寿命。近年来,随着制造材料强度和刚度的提高^[11],筛机的振动强度也得到了提高,但大部分在4~6,一般筛机的振动强度为4.5左右^[12]。

2.2.3 其他参数

水平直线振动筛的振幅和频率都与振动强度有一定的关系,增大振幅和频率会相应提高工艺指标,但同样会降低筛机使用寿命。现行振动筛的振幅一般为4~6 mm,频率一般为900~1000 r/min^[13]。部分筛机的频率可调,使筛机的工作频率远离筛机某一阶固有频率,避免筛子工作状态下出现共振现象,延长筛机的使用寿命,这主要是通过更换连接激振器的三角带轮实现^[14]。

振动筛的振动方向角在一定程度上影响物料的运动速度,振动方向角越小,物料沿煤流方向运动越快,运送物料的能力越强,中国现行振动筛的振动方向角一般为45°。

2.3 应用现状

在煤炭粒度相对较大的选煤厂,由于物料运行速度大,大多采用水平直线振动筛进行脱介。另外,在一些对旧厂房进行改造的选煤厂中,由于空间不足,往往也采用高度相对较小的水平直线振动筛进行脱介。水平直线振动筛在杏花矿选煤厂和田庄等选煤厂的应用表明:水平直线振动筛能够满足现场脱介的各项要求^[15]。

在安装水平直线振动筛的过程中,大多都留有可对其角度进行调整的余地,可通过调整水平直线振动筛的角度,调整物料运行速度和处理量。

由于水平直线振动筛运行平稳,可靠性较高,在选煤厂脱介工艺中得到了较为广泛的应用。

3 倾斜直线振动筛

随着采煤机械化程度的提高,原煤粒径逐渐降低,由于小粒径颗粒在筛面上的运行速度较小,导致脱介筛处理量有所下降,这为煤炭的脱介作业带来了一定的困难。鉴于此,一些原煤粒度较小的选煤厂在进行脱介作业时采用了倾斜放置的直线振动筛,取得了很好的效果。倾斜直线振动筛用于脱介时一般采用5°安装倾角。由于带有倾角,加快了物料的运行速度,有效解决了粒径较小的煤炭产品在脱介过程中产量较低的问题。但倾斜直线振动筛在使用过程中容易跑料,应注意给料的均匀性和

适当调整挡水墙高度。

4 结 语

香蕉筛折线形的筛面布置可以使经过筛机的大颗粒迅速进入筛上物而小颗粒沿筛面运行,与筛孔进行多次比较进而透筛,有利于小颗粒的透筛,符合随着中国采煤机械化的提高,煤炭粒度降低的趋势,因此香蕉筛在中国选煤厂脱介作业中得到了极大的推广;水平直线振动筛结构简单,可靠性高,安装高度较小,在煤炭粒度相对较大或旧厂改造空间不足的选煤厂中应用较为广泛;倾斜直线振动筛多用于原煤粒度较小的选煤厂的脱介,有效解决了粒径较小的煤炭产品在脱介过程中处理量较低的问题,但倾斜直线振动筛容易跑料,应注意给料的均匀性和适当调整挡水墙高度。本文结合当前中国选煤厂脱介振动筛的应用现状,分别介绍了香蕉筛、水平直线振动筛、倾斜直线振动筛在中国选煤厂脱介作业中的应用情况,为选煤厂选用脱介振动筛提供参考。

参考文献:

[1] 赵焕帅,侯磊.国内外香蕉筛的研究现状及今后我国重点研究方向[J]. 矿山机械, 2010, 38(5): 85-90.
[2] 孙旂. SXJ4261 香蕉筛的研制[C]//第十届全国煤炭分选及加工学术研讨会论文集. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2004.

[3] 徐文彬. 4.3m×9.2m 香蕉筛的研制及应用[J]. 矿山机械, 2010, 38(17): 107-110.
[4] 张超,蒋玲. BRU 型香蕉筛在朔里选煤厂的应用[J]. 煤质技术, 2005(2/3): 41-42.
[5] 石剑锋,鲍玉新,杨子海,等. 大型高效香蕉筛动力学参数的确定[J]. 选煤技术, 2007(6): 17-19.
[6] 王泉夫,姜军民. 香蕉筛在国外选矿与选煤厂的应用[J]. 煤矿机械, 1994(5): 34-35.
[7] 段中保. 振动香蕉筛在选煤厂的应用[J]. 机械管理开发, 2004(5): 52-54.
[8] 卢相中,马美英. 双自由度振动筛在细物料筛分中的研究与应用[J]. 洁净煤技术, 2010, 16(6): 105-106.
[9] 来卫利. SLO4390 大型香蕉筛在赵庄选煤厂的应用[J]. 山西焦煤科技, 2007(7): 42-44.
[10] 陈会征,陈予恕. 振动筛分机械相关问题的研究进展[C]//第十三届全国非线性振动暨第十届全国非线性动力学和运动稳定性学术会议摘要集. 天津 [s.n.], 2011.
[11] 原二龙. 振动筛筛板结构的技术改造[J]. 洁净煤技术, 2008, 14(3): 101-102.
[12] 闻邦椿,刘凤翹. 振动机械的理论及应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 1982.
[13] 原二龙. 2zkx3665 型直线振动筛“颠振”问题的分析与处理[J]. 洁净煤技术, 2005, 11(3): 31-32.
[14] 李建国. 振动筛的消振分析[J]. 洁净煤技术, 2008, 14(2): 110-111.
[15] 王淑珍,陈国强. DZK36525 型直线振动筛在杏花选煤厂的应用[J]. 煤, 2010, 19(5): 46-48.

(上接第9页)

参考文献:

[4] 王泽南,谢广元,张悦秋. FCMC 系列浮选柱实践应用分析[J]. 煤炭科学技术, 2005, 33(8): 69-72.
[5] 石常省,马瑞欣,唐利刚. FCMC-3000 型旋流微泡浮选柱的应用分析[J]. 洁净煤技术, 2008, 14(5): 11-14.
[6] 杨颀,霍晓丽,俞和胜. 影响旋流微泡浮选柱工作的因素分析[J]. 洁净煤技术, 2008, 14(1): 12-14.
[7] 沙杰,谢广元,刘均章. FCMC 型旋流微泡浮选柱在新疆的应用前景[J]. 洁净煤技术, 2009, 15(3): 13-16.
[8] 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.

[9] 张秀峰,谢广元,谢领辉,等. 预浮选式浮选柱分选细粒粉煤的实验研究[J]. 洁净煤技术, 2010, 16(1): 25-28.
[10] 冯立品,周孟颖,徐晓琦. 旋流微泡浮选柱在涡北选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术, 2011, 17(6): 10-13.
[11] 刘炯天,胡军,马力强,等. 浮选柱分选技术的发展与应用[J]. 煤炭加工与综合利用, 2000(1): 1-5.
[12] 谢广元,欧泽深,高敏,等. FCMC-1500 型旋流微泡浮选柱在煤泥浮选中的应用研究[J]. 煤炭科学技术, 1997, 25(11): 26-28.
[13] 谢领辉. 高浓度煤泥水浮选柱分选试验研究[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2009.
[14] 刘均章. 串联浮选柱处理高浓度煤泥水的试验研究[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2010.
[15] 谢广元. 选矿学[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2001.