

粗煤泥分选设备及分选工艺研究

韩恒旺¹, 李炳才¹, 訾涛^{1, 2}, 刘世理¹, 鲁合德¹

(1. 河南神火煤业有限公司 梁北选煤厂, 河南 禹州 461670

2 中国矿业大学 化工学院, 江苏 徐州 221008)

摘要:通过对粗煤泥分选设备分选原理、结构特点及工艺特点分析,证明了影响设备分选效果的主要因素是上游的分级设备。结合梁北选煤厂生产实际,根据TBS的等沉比分选原理,提出了TBS分级粗煤泥中高灰细泥的设想并进行了相关试验研究。结果表明:TBS可作高灰细泥的分级设备,解决了粗煤泥分选的难题。

关键词:煤泥;螺旋分选机;TBS等沉比;分选

中图分类号:TD94

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2011)02-0012-03

随着采煤机械化程度的提高,原煤中煤泥含量不断增加。常用重介旋流器的分选下限在一般工业生产中仅达到 0.5 mm ,而浮选的理想分选上限为 0.3 mm ^[1],介于浮选和重选之间粗煤泥的分选成为选煤行业面临的一大难题。 $0.5\sim 0.3\text{ mm}$ 粒度范围的煤泥灰分较高,掺到精煤中会提高精煤的综合灰分,影响产品质量,作为中煤又造成了较大的经济损失。

现行通用的粗煤泥分选设备主要有煤泥重介旋流器、螺旋分选机、TBS分选机等。这些设备在某一范围内能起到较好的作用,但都具有局限性,其上游分级设备的效果达不到要求。笔者结合上述几种粗煤泥分选设备的优缺点及相关工艺,以神火集团梁北选煤厂的实际情况为例,探讨TBS对粗煤泥的分级分选。

1 粗煤泥主要分选设备

1.1 煤泥重介旋流器

煤泥重介质旋流器分选普遍采用小直径旋流器。理论上重介旋流器分选细粒煤,可使有效分选下限达到 0.045 mm ,且 E 值为 $0.06\sim 0.08$ 。

煤泥重介旋流器分选的主要缺点有:①如果单

独设立一套系统使用煤泥重介,系统复杂、操作难度大,特细粒介质回收困难,生产成本低;②如果利用大直径重介旋流器合格介质的一部分作为煤泥重介旋流器合格介质,分选效果受大直径重介旋流器的影响难以调节,高灰细泥污染更加严重,同时其分选产物进入到磁选机,增加了磁选机的负荷。

煤泥重介的分选下限虽理论上可以达到 0.045 mm ,但对粒度小于 0.045 mm 的高灰煤泥分选效果较差。因此采用煤泥重介分选也面临后续工艺脱泥的问题。

1.2 螺旋分选机

螺旋分选机是利用重力和离心力分选粉煤的重力分选设备,分选过程分为2个阶段:第一阶段主要是密度不同的物料由于重力作用在分选槽内进行分层,密度大的产物在底部,密度小的产物在上部;第二阶段是分层的物料在离心力的作用下沿着断面移动,在移动过程中由内向外依次形成高密度、中间密度和低密度产物,从而完成分选过程。

在一定粒度范围内,螺旋分选机在较高分选密度时分选精度高,分选下限低,可选出精煤、中煤和矸石3种产品,并可任意调节,具有结构简单、操作管理方便、能耗低、维修工作量少等优点。但螺旋

收稿日期:2010-12-07

作者简介:韩恒旺(1984-)男,河北衡水人,助理工程师,2008年毕业于中国矿业大学矿物加工工程专业,现任神火集团梁北选煤厂调度室技术员。

分选机在较低分选密度时,分选效率很差,最低分选密度为 1.75 g/cm^3 。因此对于产物密度差大、中间含量低的矿物可采用螺旋分选机。螺旋分选机不能分离煤泥(煤泥通常含有较高的灰分,分选前必须脱泥)。所以螺旋分选机前期的分级作用要求较高。

1.3 TBS分选机

TBS是利用上升水流在槽内产生紊流进行分选的干扰沉降分选机。矿浆切向给入设备的入料箱,水由泵打入分选机底部的分配器,并进入机体内部产生向上的扰动水流,入料与上升水流相遇形成干扰层。入料中的颗粒在分选机中做干扰沉降运动,由于颗粒之间密度的不同,使干扰沉降速度存在差异,从而达到分选的目的^[2]。

物料颗粒分选过程受干扰沉降的作用,使得物料等沉比范围内的颗粒按密度分层。这样分层的结果是:在一定的粒度范围内低密度细颗粒和高密度粗颗粒容易分选,而高密度细颗粒和低密度粗颗粒不容易分层。解决这个难题的办法是控制入料粒度,同时提高干扰沉降等沉比,可在一定程度上提高分选的粒度范围。

2 梁北选煤厂工艺概况及问题分析

梁北选煤厂是隶属于河南神火集团的一座矿井型炼焦选煤厂,设计入洗能力为 1.5 Mt/a 采用的洗选工艺及设备为:预先脱泥,有压三产品旋流器,粗煤

泥 TBS+浮选机、浮选床,精矿加压,尾煤浓缩压滤处理。

梁北选煤厂的粗煤泥处理流程为:原煤经脱泥筛筛脱泥后,筛上物重选;筛下物经原生煤泥水力旋流器分级后,溢流去浮选,底流去 TBS分选, TBS的溢流精煤经粗精煤水力旋流器和叠层筛分级后进入浮选精矿桶。粗煤泥分选流程如图 1 所示。

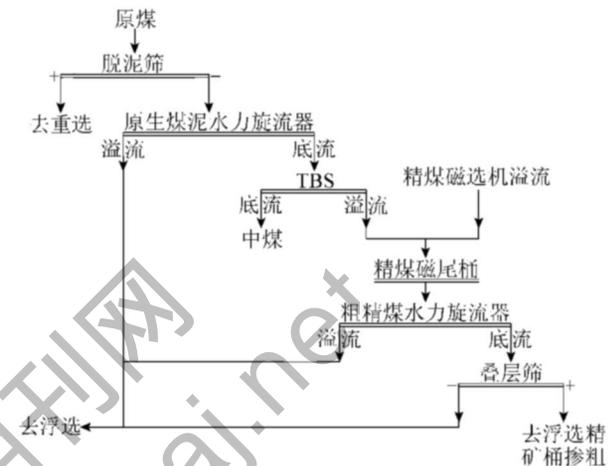


图 1 梁北选煤厂粗煤泥分选流程

由图 1 可知,粗煤泥的分选效果主要由以下因素决定:水力旋流器的分级效果, TBS的分选效果,叠层筛的分级效果。

表 1 为 TBS入料、溢流、底流粒度和灰分的分析。由表 1 可知,梁北选煤厂粗精煤分选效果不佳,平均灰分在 14%左右。

表 1 TBS入料、溢流、底流粒度和灰分分析

| 粒度/mm | 入料 | | 溢流 | | 底流 | | 溢流累计 | | 底流累计 | |
|-------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | 产率 | 灰分 |
| +0.45 | 25.39 | 14.24 | 18.94 | 8.31 | 36.29 | 55.73 | 18.94 | 8.31 | 36.29 | 55.73 |
| 0.45~0.3 | 21.78 | 14.06 | 22.60 | 9.82 | 19.74 | 33.94 | 41.54 | 9.13 | 56.03 | 48.05 |
| 0.3~0.2 | 23.58 | 15.62 | 23.95 | 10.05 | 19.69 | 61.75 | 65.49 | 9.47 | 75.72 | 51.61 |
| 0.2~0.075 | 16.85 | 22.82 | 18.31 | 13.70 | 17.31 | 58.14 | 83.80 | 10.39 | 93.03 | 52.83 |
| 0.075~0.043 | 8.06 | 33.34 | 10.48 | 29.18 | 4.44 | 66.45 | 94.28 | 12.48 | 97.47 | 53.45 |
| -0.043 | 4.34 | 26.23 | 5.72 | 38.49 | 2.53 | 26.23 | 100.00 | 13.97 | 100.00 | 52.76 |
| 总计 | 100.00 | 18.03 | 100.00 | 13.97 | 100.00 | 52.76 | | | | |

煤泥灰分较高的原因是原生煤泥水力旋流器分级效果不佳导致 TBS入料中混入了部分高灰细泥。TBS对这部分高灰细泥分选效果极差,高灰细泥进入溢流导致溢流灰分偏高。如果去除溢流中 -0.075 mm 的物料,产品灰分就降到了 10.39%。

3 TBS分级设想

粒度的控制是分级的难点,传统的分级办法是筛子分级和水力旋流器分级。前者由于分级粒度小,导致分级效率低;后者本身分级效率只有 70%,

加上受入料性质和入料压力的影响较大,分级效果会进一步降低。筛子对 -0.2 mm 煤泥的分级较为困难,水力旋流器分级又达不到良好的效果。因此,考虑其它方法对煤泥进行分级处理。

由表 1 可知,煤泥细粒级产物的主要成分是高灰细泥。细泥的物理性质是粒度细、灰分高、密度低。泥炭沼泽土、粘土、粉质沙土的密度均为 1.40 g/cm^3 ,

细泥经过浸泡后密度会更低。根据 TBS 的分选原理——等沉比分选,这部分细泥应该是等沉比最小的部分,也就是溢流中首先分选出来的部分。

根据 TBS 分选原理以及细泥的物理性质,可设想先用 TBS 分选出这部分细泥,然后再分选剩下的粗颗粒。因此对选煤厂 TBS 做了底流大排放、顶水放小的实验,具体见表 2。

表 2 TBS 溢流、底流粒度灰分分析 %

| 粒度 /mm | 溢流 | | 底流 | | 溢流累计 | | 底流累计 | |
|-------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | 产率 | 灰分 | 产率 | 灰分 | 产率 | 灰分 | 产率 | 灰分 |
| +0.45 | 5.22 | 6.49 | 37.72 | 27.7 | 5.22 | 6.49 | 37.72 | 27.70 |
| 0.45~0.3 | 13.84 | 7.28 | 21.68 | 47.66 | 19.06 | 7.06 | 59.40 | 34.99 |
| 0.3~0.2 | 28.64 | 8.88 | 20.78 | 37.43 | 47.70 | 8.15 | 80.18 | 35.62 |
| 0.2~0.075 | 22.60 | 11.45 | 14.52 | 45.62 | 70.30 | 9.21 | 94.70 | 37.15 |
| 0.075~0.043 | 20.10 | 31.72 | 2.75 | 51.73 | 90.40 | 14.22 | 97.45 | 37.56 |
| -0.043 | 9.60 | 41.03 | 2.55 | 23.98 | 100.00 | 16.79 | 100.0 | 37.22 |
| 总计 | 100.00 | 16.79 | 100.00 | 37.22 | | | | |

由表 2 可知,经过 TBS 分级的溢流中 -0.075 mm 粒级的质量分数为 29.70%;而正常的 TBS 溢流中 -0.075 mm 粒级的质量分数仅为 16.20%,因此 TBS 对高灰细泥有较为明显的分级作用。

上述数据是在未经过改造的 TBS 试验中得出。对 TBS 进行改造,使其稳流板倾斜角度增大,同时在 TBS 里面增加倾斜板。通过对 TBS 的改造,达到等沉比大的颗粒迅速沉降,而等沉比小的产物迅速从溢流中排出的目的。那么 TBS 就完全可以作为高灰细泥的分级设备,从而解决粗煤泥分选中的瓶颈问题。

4 结 语

随着选煤技术的发展,对粗煤泥分选的要求逐

渐提高。通过对现有粗煤泥分选设备的分析,得知影响分选效果的主要因素是上游的分级设备,传统的分级手段达不到理想效果。

结合梁北选煤厂的生产实际,利用 TBS 的等沉比分选原理,进行了煤泥分级试验研究。结果表明改造后的 TBS 完全可以作为高灰细泥的分级设备,解决了粗煤泥分选的难题,具有很好的经济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 谢广元. 选矿学 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2001.
- [2] 桂夏辉, 李延锋, 刘纯, 等. 液固流化床内颗粒自由沉降末速的试验研究 [J]. 选煤技术, 2010(1): 5-10

Research on coarse slime separation equipment and process

HAN Hengwang, LI Bingcai, ZITao², LIU Shi-li, LU He-de

(1 Liangbei Coal Washery Plant Henan Shenhua Coal Mining Co., Ltd, Yuzhou 461670 China
2 Institute of Chemical Technology China University of Mining and Technology Xuzhou 221008 China)

Abstract: According to analyzing separation principle, structural and process characteristics of coarse slime separation equipment, draw the conclusion that classified equipment is the major factor which influences separation effect. Combining practical production and TBS equal setting ratio separation principle, the method of separating high ash content fine mud from coarse slime with TBS is put forward.

Key words: slurry spiral separator, TBS equal setting ratio separation