

屯兰选煤厂洗选工艺优化改造实践

仪海鹏*

(山西西山矿业管理有限公司,山西 太原 030053)

摘 要:针对屯兰选煤厂出现的工艺及设备不能满足精煤质量的要求、处理量小、介耗高等问题,分别对原煤系统、介质回收系统、精煤破碎及均质系统进行优化改造,改造后介耗从3kg/t原煤降低至1kg/t原煤,处理量从100t/h增加到160t/h,精煤粒度达到30mm以下,产品粒度达到冶炼焦精煤标准,重介精煤与浮选精煤混合均匀,产品质量稳定。

关键词:重介质旋流器;TBS分选机;弧形筛

中图分类号:TD921 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-5716(2025)08-0174-03

屯兰选煤厂为屯兰矿的配套坑口选煤厂,设计入洗能力 500×10^4 t/a,洗选工艺采用无压三产品重介质旋流器+浮选联合流程,入洗原煤全部来自屯兰矿井,煤种为主焦煤。洗选工艺为脱泥无压三产品重介旋流器分选、粗煤泥TBS分选、细煤泥浮选的联合工艺流程。入洗屯兰矿开采的焦煤、肥煤和瘦煤,主要产品为冶炼焦精煤,精煤灰分小于11%,由于原洗选工艺出现生产指标波动大、处理量低、油耗及介耗高等一系列问题,为了促使生产指标稳定、物耗指标合理、生产过程安全高效,需要对生产工艺和设备进行优化改造。

1 改造前洗选工艺及存在问题

1.1 改造前洗选工艺

原煤经往复式给煤机给料,后经30mm分级筛分级,筛上物料经锤式破碎机破碎后,连同筛下物料进入主洗系统。经无压三产品重介旋流器分选后产出精煤、中煤和矸石三种产品,精煤、中煤、矸石自流进入各自弧形筛和直线筛进行脱介,弧形筛筛下物料作为合介进入合介筒,直线筛筛下稀介进入磁选机回收介质,磁选机尾矿分别打入各旋流器组进行分选,精磁尾旋流器组分选出粗精煤和一部分浮选入料,中磁尾旋流器组分选出中煤和一部分浮选入料。重介精煤和粗精煤经脱水后进入最终精煤产品皮带,浮选精矿经压滤机成滤饼后,自然跌落到刮板,通过刮板进入精煤皮带,三种精煤产品通过一个精煤转载点以及落点。

1.2 改造前生产状况及存在的问题

屯兰选煤厂入洗原煤-1.6含量在70%以上,精煤

回收率在75%以上,由于工艺设计和设备选型的问题,实际原煤处理量100t/h,远未达到洗煤厂设计要求。同时存在介耗高、浮选和粗煤泥分选指标波动大、浮选药剂高等一系列问题,影响洗煤效率。

1.2.1 原煤过粉碎严重

原煤分级采用30mm筛缝,筛上物料进入锤式破碎机,虽然可以满足冶炼焦精煤对粒度的要求,但处理量大于100t/h时,手选皮带上物料厚,锤式破碎机负荷大;筛上物料经过锤式破碎机破碎后,-0.5mm含量增加44%,0.5~1mm含量增加44.4%,过粉碎严重。入洗原煤中煤泥量增大,不仅影响脱介筛脱介效果,造成介耗升高;还增加了粗煤泥分选和浮选负担,影响分选效果,同时造成油耗、絮凝剂用量的升高。

1.2.2 介耗远超设计规范指标

屯兰选煤厂入洗贫瘦煤,分选密度为1.65kg/L,根据厂初步设计,确定的合格重介质悬浮液密度约为1.45kg/L,重介质悬浮液循环量基本没有变化,悬浮液固相相对差为 $\frac{1.65-1.45}{1.45}\times 100\%=13.8\%$,因此脱介和磁选作业也必然增加13.8%的负荷,另外三产品重介旋流器精煤回收率在75%以上,重介精煤量大,脱介弧形筛使用H2320,脱水脱介直线振动筛使用ZK2448,弧形筛有效脱介面积为 5.06m^2 ,现场观察,脱介弧形筛跑水窜料严重,大量介质进入直线振动筛,造成直线振动筛脱水脱介效果差,另外由于稀介段脱介筛喷水角度、高度和喷水位置设计不合理,造成产品携带的煤泥和介

* 收稿日期:2023-10-13

作者简介:仪海鹏(1990-),男(汉族),山西太原人,工程师,现从事选煤厂生产技术管理工作。

质不能完全分离,稀介段筛下水浓度高,进入磁选机后产生磁团聚结构化现象,磁选机回收效果差。改造前介耗高达3kg/t原煤。

1.2.3 粗煤泥系统和浮选系统不稳定

现场精磁尾分级使用1台FX350-6旋流器组,对旋流器组入料、溢流、底流和浮选入料浓度进行测试,入料浓度为221.62g/L;溢流浓度为154.44g/L;底流浓度为860.28g/L,浮选入料浓度尾142.78g/L,对旋流器组入料、溢流、底流进行筛分实验,通过实验可以看出:

(1)旋流器底流中-0.25mm含量为48.01,灰分为28.02%, -0.045mm含量14.35%,灰分26.33%,底流中细粒含量大,通过离心机脱水后仍有部分进入粗精煤,造成粗精煤灰分偏高;

(2)没有进入粗精煤的细粒度通过离心液返回精磁尾桶,进一步提高了精磁尾浓度,浓度持续增高,造成旋流器底流堵,造成大颗粒从溢流进入浮选,导致浮选跑粗;

(3)旋流器溢流浓度偏高,与中矸旋流器组溢流混合后进入浮选入料,浓度仍在142.78g/L,导致浮选效果差,精煤灰分高,尾煤灰分低;

(4)原煤过粉碎后-0.5mm含量增加44%,浮选系统负担加重,油耗增高,油耗达到0.35kg/t原煤。

1.2.4 精煤滤饼含水量大,三种精煤产品混合不均

对精煤产品进行筛分,可以看出,精煤产品中-0.25mm的产率为39.79%,灰分为10.27%, -0.25mm的粒度95%以上来自浮选精煤,因此浮选精煤占总精煤接近40%。另外从现场精煤堆中可见大块滤饼,目前压滤机滤饼水分在24%左右,如果采样过程中采的滤饼占比较大,极易造成化验精煤水分偏大,影响精煤产品质量,造成洗煤厂经济损失。

2 工艺及设备改造方案

2.1 原煤系统改造

2.1.1 调整原煤分级筛筛孔

屯兰选煤厂选用的3NWX1000/700A型三产品重介旋流器,旋流器最大入料粒度为60mm,原煤中+50mm粒级物料含量仅为6.78%,且灰分较高,部分大块矸石可从手选皮带捡出;另外原煤分级筛常规使用50mm筛孔,为了便于采购筛板,决定将原煤分级筛筛板筛孔从30mm调整到50mm。

2.1.2 更换原煤段破碎机

选煤厂对破碎机的基本要求是:在保证出料粒度的前提下,尽可能减少过粉碎,以免给煤泥水系统增加

负担。

(1)齿辊式破碎机:目前选煤厂使用齿辊破碎机分单齿辊和双齿辊式破碎机,双齿辊破碎机在洗煤厂较为常用。齿辊式破碎机的优点是:结构简单,性能可靠,生产能力大,可通过齿辊之间间隙调整破碎粒度,破碎产品粉化程度小;缺点是辊齿易磨损。

(2)锤式破碎机。锤式破碎机利用高速回转锤头的打击作用进行破碎。适用于破碎脆性物料,其优点是结构简单,结构紧凑,生产能力大,破碎比大,动力消耗少;其主要缺点是物料水分高时篦条易堵塞,产品粉化严重,锤头和篦子磨损较快。

由于颚式、反击式和锤式破碎机都会产生过粉碎现象,因此选择使用双齿辊破碎机,齿辊间隙调整为60mm。

2.2 脱介系统工艺及设备改造

2.2.1 中煤脱介弧形筛前增加预先脱介筛

三产品旋流器中煤出料后通过900mm×3000mm溜槽引入中煤弧形筛缓冲箱内,根据现场情况,改造旋流器中煤出料溜槽,将中煤出料溜槽做成上下两层,上层铺4块脱介筛更换下来的720mm×690mm的旧筛板,筛板筛缝为1mm,筛分面积1.98m²,筛下物料引入合介筒。筛上物料进入中煤脱介弧形筛,中煤脱介弧形筛使用H2320,弧形筛有效脱介面积为5.06m²,改造后中煤合介段脱介面积增加了39%。

2.2.2 精煤脱介筛第一排筛板更改筛缝,筛下改造成合介段

为增加精煤合介段脱介面积,减少介质进入稀介段,进而影响磁选机的分选,经现场观察,精煤出料溜槽长度不够,改造位置受限,因此将脱介筛第一排筛下改到合介筒,另外为了提高脱介筛一段的脱泥脱介脱水效果,将筛缝增大,根据3NWX1000/700型重介质旋流器分选效果研究,指出一段旋流器分选粒度下限为1mm左右,为避免+1mm进入合介造成系统内循环,造成浪费,将精煤脱介筛第一排筛板筛缝从0.5mm更换为1mm。

2.2.3 调整稀介段脱介筛喷水喷嘴角度、高度和压力

脱介筛筛下溜槽调整后,脱介筛稀介段脱介脱水面积减少,调整好脱介筛喷水尤为重要,喷水充分去除粘附在煤块上的介质和煤泥,同时避免喷水过大造成磁选机负担变大,影响磁选机的回收效果,经过现场分析,决定将脱介筛喷水角度全部改成逆煤流喷水,喷嘴喷水与筛板角度成90°;将脱介筛喷水压力进行分段调

整,一段在0.1~0.12MPa之间,二段在0.08~0.10MPa之间,三段在0.06~0.10MPa之间,对比调整前三段喷水都在0.08~0.10MPa之间,改造后整体稀介段喷水量没有发生变化。

2.3 保证产品粒度改造

根据用户对精煤粒度的要求,最终精煤粒度-30mm,根据现场情况对精煤脱介筛进行改造,将精煤脱介筛最后一排0.5mm的筛板筛条去掉,只保留筛板框架,整体铺设筛孔为30mm的筛网,不锈钢编织筛网在市场上较为常见,且耐磨,由于整张固定在原筛板框架上,震动起来有一定的柔性,能够很好地预防筛孔堵塞,另外不锈钢较为耐磨,使用寿命长,因此选用筛孔为30mm的不锈钢编织筛网;将改造后的筛板筛下溜槽与稀介段用铁板隔开,制作下料溜槽引入离心机,改造筛前溜槽,安装原煤段替换下来的锤式破碎机,破碎后混入精煤刮板。精煤脱介筛上脱水脱介后的精煤到达最后一排筛板后,-30mm的精煤到筛下进入离心机,+30mm的到筛前溜槽进入锤式破碎机,经锤式破碎机破碎后粒度均-30mm。由于精煤块水分仅为3%,不通过离心机直接进入破碎机破碎,并不会增加精煤产品水分。

2.4 浮选精煤掺配均质化改造

精煤压滤机型号为XMGZZ350/1600-U,压滤机为单板卸料,因此不再考虑精煤滤饼集中进入精煤皮带造成的混料不均匀的问题,根据现场观察,造成精煤堆中有大滤饼的原因主要是精煤压滤机滤饼跌落到刮板内仍有部分大块,另外后续只有1个转载点,转载点跌落高度低。因此利用精煤压滤机卸料溜槽的高度差,在精煤卸料溜槽内分上下两层交叉焊100mm×6mm的扁铁,扁铁立着焊接,上下两层高度差为3m,从上往下看呈网格布置,网格大小为50cm;在精煤转载点安装锤式破碎机,根据现场实践,在滤饼经过锤式破碎机时,下方篦子容易堵,摘除破碎机下方篦子,只保留破碎机锤进行破碎掺配。

3 改造后效果

改造后屯兰选煤厂达到了预期的效果。处理量从100t/h增加到160t/h,基本达到三产品旋流器理论处理能力,由于设备选型的问题,精煤脱介筛偏小,重介精煤回收在70%以上,精煤产品带介是改造后制约加量的主要问题,根据精煤产品带介和处理量的对比数值,最终确定处理量为160t/h。之后再考虑更换脱介筛等问题。

双辊破碎机基本保持原煤原有粒度,避免了原煤的过粉碎,再次对旋流器组入料、溢流、底流和浮选入料浓度进行测试,入料浓度为157.85g/L;溢流浓度为106.72g/L;底流浓度为597.22g/L,浮选入料浓度尾101.45g/L,对旋流器组入料、溢流、底流进行筛分实验,介耗从3kg/t原煤降低至1kg/t原煤,改造后对精煤、中煤产品、磁选机带介进行了检查,精煤带介降低90%左右,中煤带介降低85%左右,磁选尾矿带介明显降低,油耗从0.35kg/t原煤降低至0.25kg/t原煤;原煤避免过粉碎后,浮选精煤和粗精煤占比降低,最终精煤水分从12.5%降低至11%;最终精煤产品粒度均在30mm以下,精煤堆没有可见压滤精煤,煤质稳定。

4 结语

通过改造优化,不仅提高了原煤处理量降低了电耗,减少了原煤过粉碎降低了介耗、油耗,同时稳定了精煤产品的质量,大大提高了洗选加工的经济效益。为冶炼焦精煤洗煤厂在保证产品粒度要求的同时,不影响处理量和介耗提供了参考方案。

参考文献:

- [1] 刘建朝.南桐选煤厂洗末煤处理工艺改造实践[J].选煤技术,2016(1):5-7.
- [2] 李文利,张晓辉,谷林.哈拉沟选煤厂煤泥减量化生产工艺改造实践[J].煤炭加工与综合利用,2017(9):6-8.
- [3] 王克新,任凤楼.晓南矿选煤厂循环水工艺管路改造实践[J].科技展望,2015(8):16-18.