

选煤厂浮选系统改进优化

刘永利 (山西焦煤汾西矿业集团公司双柳煤矿选煤厂, 山西 柳林 033300)

摘要: 对选煤厂浮选系统存在问题进行分析, 并针对性提出改进优化措施。现场应用后, 选煤厂精煤产率增加 6.41%、经济效益增加约 3500 万元, 取得较为显著的浮选系统改进优化效果。研究成果可为类似情况下的其他选煤厂浮选系统改进提供经验借鉴。

关键词: 选煤厂; 浮选系统; 脱水; 弧形筛

提高选煤厂浮选效率并降低浮选成本对提高选煤厂生产效益以及经济效益具有重要意义^[1]。文中以山西某选煤厂为工程研究背景, 对选煤厂浮选系统存在的问题进行分析, 并针对性提出改进措施, 现场应用后, 选煤厂浮选系统生产效率得以显著提高, 现场取得较为显著的改进效果。

1 选煤厂生产概况

山西某矿配套建设的选煤厂洗选能力为 90 万 Mt/a, 采用的选煤洗选工艺为: 原煤先采用无压三产品重介质旋流器分选, 得到的精煤采用筛缝 0.4mm 弧形筛分选, 粒径 > 0.4mm 的筛上物 (粗煤泥) 采用离心机 + 弧形筛回收; 粒径 < 0.4mm 的筛下物 (细煤泥) 通过浮选工艺分选。浮选首先使用隔膜压滤机进行脱水, 煤泥水经过两段浓缩、脱水回收, 洗水实现闭路循环使用。现阶段选煤厂浮选过程中主要存在下述问题: ①洗选得到的精煤水分含量较高; ②精煤泥浮选机、压滤机等设备处理能力偏低, 在一定程度上造成尾煤泥灰分低、浮选跑煤以及入选量偏低等问题。上述问题在一定程度上限制了选煤厂洗选能力并降低了选煤厂生产效益。

2 选煤厂浮选系统改进依据

对选煤厂原煤处理能力、煤质指标、煤泥含量、压滤机及浮选机等设备处理能力等参数进行分析, 后对磁选尾矿进行采样并做小筛分试验, 具体得到各种级别粒径灰分占比及含量。根据选煤厂生产情况得知, 选煤厂入选量稳定在 190t/h, 精煤、中煤、矸石以及煤泥等产率分别约为 64.51%、19.8%、9.4% 以及 5.3%。对磁选尾矿进行小筛分试验, 具体试验结果见表 1。

表 1 小筛分试验结果

粒级 /mm	质量 /g	产率 /%	试样灰分 /%	筛上物累积产率 /%	筛上物累积灰分 /%
≥ 0.5	30.86	15.53	7.37	15.32	7.73
0.5~0.25	34.88	17.35	8.25	32.99	7.83
0.25~0.125	50.02	25.05	10.70	57.82	9.08
0.125~0.075	28.55	14.26	16.14	72.29	10.47
0.045~0.075	14.80	7.42	17.76	79.52	11.15
0.03~0.045	5.10	2.55	17.92	82.25	11.36
< 0.03	35.68	17.83	21.04	100.00	13.09

从表 1 看出: ①粒级 > 0.125mm 产品总的产率、灰分分别为 57.93%、10.71%, 该粒级产品脱水后可直接回收。具体可通过将弧形筛筛缝由 0.4mm 降低至 0.2mm 减少筛下物产率, 从而降低后续的浮选工作量; ②粒级 > 0.045mm 产品总的产率达到 79.61%, 粒径 < 0.045mm 产品总的产率仅为 20.39%, 表明煤泥中粗煤泥占比较高, 适合通过沉降

过滤式离心机实现粗煤泥回收。

根据选煤厂生产报表、技术监测报告以及煤质化验报告等资料, 获取得到现阶段洗选精煤产品数情况见表 2 所示。

表 2 洗选精煤产品数情况

产品	产量 / (t/h)	产率 /%	水分 /%	灰分 /%
块精煤	54.74	25.54	6.50	10.78
13~0.5mm 精煤	67.30	31.41	6.50	9.00
0.5~0.25mm 精煤	4.05	1.89	14.00	9.60
浮选精煤	22.15	5.67	25.00	9.50

从表 2 中看出, 重介精煤水分较低而浮选精煤水分这偏高, 同时洗选的原煤中灰分较高, 可达到 15%。在正常洗选条件下, 2 台型号 XMGZ300/1600-U 压滤机处理量仅为 18t/h。选煤厂浮选精煤产量为 22.15t/h, 压滤机存在处理不足问题。

3 浮选工艺改进

3.1 浮选设备选择

根据上述分析得知, 若仅增加精煤压滤机数量而不增加压滤机处理能力, 则无法有效解决得到的浮选精煤水分偏高问题。因此, 本次改造方案拟选择脱水效率更高、处理能力更强的设备, 不仅可降低浮选精煤含水率而且可减轻后续精煤压力负载。现阶段常用的浮选精煤设备包括有空气串联、加压等类型过滤机, 沉降过滤式离心机类型。由于过滤机存在占用空间大、成本高以及后续维护工作量等问题, 选煤厂厂房布置以及改进投入等均不满足需要, 为此本次改进设备选用沉降过滤式离心机。

3.2 工艺改进

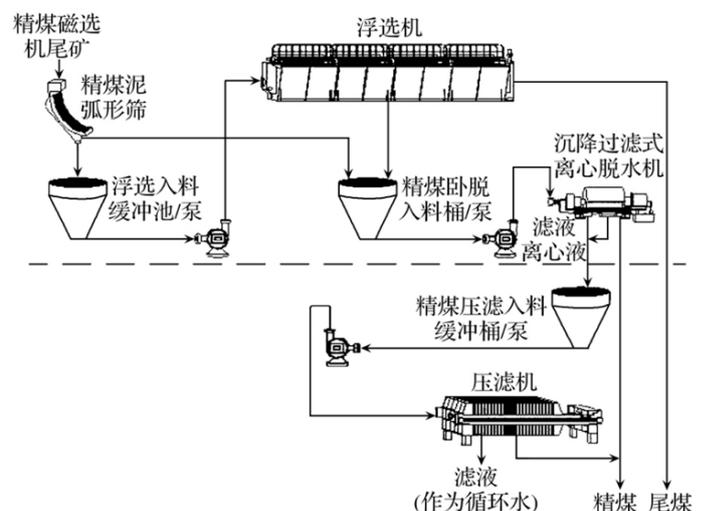


图 1 改进后的工艺流程

将重选煤泥采用筛缝 0.2mm 的弧形筛进行处理, 筛下

物流入到浮选入料筒内进行存储。筛上物以及浮选精矿等混合流入值入料筒, 并采用泵打方式泵送至卧式离心机进行脱水处理, 脱水后的产品通过精煤胶带(325)运输; 滤液以及离心液等通过重力流至精煤压滤料筒(407); 采用2台精煤压滤机对细煤泥进行回收, 最后浮选尾矿流入浓缩车间进行处理。具体改进后的工艺流程见图1。

4 改进效果分析

在选煤厂耗时5个月完成对浮选系统改进。改进完成后现场观察发现浮选机四段泡沫产生量明显降低, 浮选尾矿水颜色明显变浅, 精煤灰分明显降低。在化验室对浮选得到的精煤灰分、循环水浓度以及浮选尾矿水分含量等参数进行测定, 具体结果见表3、表4所示。

表3 浮选工艺改进后精煤质量

产品	产量/(t/h)	产率/%	水分/%	灰分/%
块精煤	54.74	25.54	6.50	10.78
13~0.5mm 精煤	67.30	31.41	6.50	9.00
卧脱粗煤泥	17.96	8.38	16.00	9.41
压滤细煤泥	11.97	5.59	25.00	9.66

表4 改进前后浮选参数变化情况

项目	尾矿灰分/%	捕收剂(kg/t)	起泡剂(kg/t)	循环水浓度/(kg/t)	精煤产率/%
改进前	19.62	0.215	0.064	2.35	54.92
改进后	30.24	0.17	0.055	0.88	78.21

对浮选系统改进后, 整个系统运行较为平稳, 系统内设备后续维护较为简洁。在浮选系统中增加卧式离心脱水机后得到的精煤产率较使用前增加6.41%、含水率较使用前降低1%; 在保持浮选入料灰分、浓度、入料量等参数

不变情况下, 浮选尾矿灰分含量较改进前增加10.62%、精煤产率增加23.29%, 浮选加药量也明显降低, 其中捕收剂、起泡剂使用量分别降低了0.045kg/t、0.009kg/t; 同时循环水浓度较改进前降低1.47kg/t。上述参数均表明, 改进后的浮选系统具有良好的应用效果。

对选煤厂浮选系统进行改进后, 选煤厂精煤产率提高了6.41%, 年可增加精煤产量约6.4万t, 预计选煤厂年可增加收入约3500万元。

5 总结

文中针对选煤厂浮选系统存在的问题, 对浮选工艺进行改进, 具体措施为: 通过将弧形筛筛缝由0.4mm降低至0.2mm, 从而有效减少筛下物成分, 降低后续的浮选机工作量; 在浮选环节中增加使用卧式离心机脱水, 从而降低后续的压滤机载荷, 降低由于压滤机处理能力不足导致浮选效果不佳问题。

浮选系统改进并现场应用后, 选煤厂浮选尾矿灰分含量明显提升, 精煤产率也由改进前的64.51%增高至70.92%, 浮选环节中药剂使用量、循环水浓度也明显降低。改进后的浮选系统可在一定程度上提高选煤厂煤炭洗选效率以及经济效益。

参考文献:

[1] 聂擎林. 选煤厂浮选过程智能控制系统设计[J]. 煤矿现代化, 2021,30(02):115-117+121.

作者简介:

刘永利(1978-), 男, 山西临县人, 2016年7月毕业于重庆大学, 电气工程及其自动化专业, 本科, 现为助理工程师。

(上接第199页)

图3中左侧部分为检测单元, 主要为上、下两个传感器, J₃、J₄两个继电器, 其中上传感器与J₃继电器连接、下传感器与J₄继电器连接; 传感器通过监测刮板链条与传感器间间距来对刮板链张力进行判定; J₃、J₄两个继电器通过吸合及断开控制单片机指令是否向液压系统输出。中间部分为控制部分, 该部分结构主要为89C51单片机, 单片机对传感器监测数据进行综合分析, 并依据监测结果对是否发出张紧控制指令进行判定。右侧部分为执行部分, 当执行部分接收来至于单片机的控制信号后, 三位四通换向阀连接响应的管路。

具体控制过程为: 通过传感器监测刮板链与传感器间间距, 当刮板链链条过紧时则刮板链靠近上部传感器, 此时上传感器会发出信号从而使得J₃继电器通电, J₃继电器吸合, 单片机P3.2口产生低电平, 后该低电平信号经内置的控制程序处理后, 在输出端口P1.0输出控制信号; 控制信号经过转换后使得继电器J₁通电, J₁继电器吸合, 液压油缸逐渐缩回, 从而使得降低刮板链张紧程度。当刮板链过松时下传感器会发出信号, 控制过程与上述类似, 从而使得液压油缸活塞伸出, 增加刮板链链轮间距, 实现刮板链张紧。

2.3 传感器确定

刮板链张紧程度自动调节依靠传感器与刮板链间间距变化确定, 由于刮板链为金属材料, 因此应选用对金属材料

料相对敏的传感器。通过对现有的接近式传感器进行分析, 发现电感式接近传感器可满足距离监测需要。根据刮板链的承载能力以及型号, 计算得到下刮板链悬垂量, 最终确定对应量程的传感器。

根据现场监测需要, 就上下两个传感器分别布置在机头链轮下侧链条刮板链的上、下侧位置, 上传感器内嵌至中板上、下传感器内嵌至底板上, 两个传感器对象安装从而共同对刮板链进行监测。

3 总结

采掘作业面刮板输送机运行环境恶劣, 而张紧装置是确保刮板输送机高效运行的重要组成单元。为了提高张紧装置运行效率, 对在刮板输送机运行环境分析基础上, 设计一种自动张紧装置控制系统, 该系统通过上、下两个电感式接近传感器对刮板链与传感器间间距进行测定, 通过间距变化对刮板链张紧程度进行判定。通过调整液压油缸活塞伸出量来达到张紧装置自动控制目的。

参考文献:

[1] 李鹏程. 刮板输送机链条张紧自动控制系统研究[J]. 自动化应用, 2020(12):35-36+39.
[2] 杨鹏. 综采设备快速搬家技术研究[J]. 中国矿山工程, 2020,49(06):54-56.

作者简介:

赵国涛(1987-), 山西平遥人, 2017年1月20日毕业于太原理工大学, 采矿工程专业, 本科, 现为助理工程师。