

3.1 长圆孔定位设计，兼容装配误差

为解决传统圆孔定位装配零部件加工误差、车架变形造成的孔位对正难的问题，新前围框架横向安装孔采用横向长圆孔设计，纵向安装孔采用纵向长圆孔设计，长圆孔长度方向预留 5-8mm 的调整空间^[3]。可以包容零部件在生产过程中产生的尺寸误差 ($\pm 2\text{mm}$) 和车架焊接及使用中发生的微小变形 ($\pm 3\text{mm}$)，装配时不需要反复调整前围的位置就可以完成孔位的对正，提高了装配效率 40% 以上。同时长圆孔宽度方向与螺栓贴合，保证定位准确，避免前围安装后产生前后窜动或者左右窜动的情况，确保稳定可靠。

3.2 预焊螺母工艺，简化装配流程

针对传统装配过程需要现场对安装孔攻丝、手动放置螺母导致的装配效率低下，且容易出现螺母脱落的问题，在新前围横向安装孔部位采用预先焊接螺母的方式。螺母通过凸焊工艺与框架进行焊接固定，并经过拉拔测试其焊接强度可达到 80kN 以上，远远超过螺栓紧固所需的受力需求，避免了在装配过程中螺母松动或掉落的情况发生。装配时只需将前围与车架对接后，使用螺栓穿过车架安装孔直接拧入预

焊螺母即可完成装配，无需在现场对安装孔进行攻丝或者放置螺母，单个孔位装配时间由传统的 1-2 分钟缩短至 30 秒以内，整体装配时间也从传统的 40 分钟小缩短到 10-20 分钟之内，极大地提高了装配效率。并且预焊螺母的一致性保证了各个螺栓的紧固力矩一致，避免因为不同位置的螺母未装到位造成前围受力不均的现象。

4 结论

本文针对新能源防爆无轨胶轮车前围设计现状，采用轻型材料、实用的设计方案，合理的加工方式，保证前围总体美观、耐用，同时易装配、易拆卸。从而提升使用性能，降低生产成本。

参考文献

- [1] 王彬. 新能源汽车高压动力电池绝缘性能影响因素分析[J]. 汽车维护与修理, 2025, (09): 91-93.
- [2] 杨鑫. 关于新能源防爆无轨胶轮车在煤矿井下的应用[J]. 矿业装备, 2023, (02): 146-147.
- [3] 王昉. 矿用防爆锂离子蓄电池无轨胶轮车在煤矿井下应用的环保性与经济性[J]. 陕西煤炭, 2020, 39(S2): 167-170+204.

Exploration of Reducing Media Consumption in the Coal Preparation Workshop of Qianfeng Coking Coal Company

Bo Shi

Sichuan Coal Group Huarong Energy Qianfeng Fine Coal Company, Guang'an, Sichuan, 638019, China

Abstract

To address the high media consumption in the coal preparation workshop of Qianfeng Coking Coal Company, this study analyzed technical and managerial losses. The primary causes were identified as low efficiency of the magnetic separator, poor recovery performance of the magnetic separator, and inadequate daily management. Through multiple effective measures including replacing fixed screen plates, improving water spraying efficiency of the vibrating magnetic separator, optimizing the operating conditions of the magnetic separator, enhancing operators' technical skills, and strengthening technical inspections for media consumption control, the media recovery rate was improved. Currently, the media consumption has decreased from 1.05 kg/t to 0.75 kg/t, achieving significant economic benefits.

Keywords

media consumption; media removal screen; magnetic separator; media-containing product; recovery rate

前锋精煤公司选煤车间降低介耗的探索实践

石博

川煤集团华荣能源前锋精煤公司, 中国·四川广安 638019

摘要

针对前锋精煤公司选煤车间介耗较高的问题,从技术损失和管理损失等方面进行分析,主要原因为脱介筛脱介效率低、磁选机回收效果差,日常管理不完善等。通过更换固定筛筛板、改善振动脱介筛喷水效果、优化磁选机工作状态,提高操作人员技术水平,加强介耗的技术检查等多项有效措施,提高了介质回收率,目前介耗由原来的1.05kg/t降至0.75kg/t,取得了良好的经济效益。

关键词

介耗; 脱介筛; 磁选机; 产品带介; 回收率

1 引言

前锋精煤公司选煤车间于2010年建成投产,设计能力为1.5Mt/a,采用重介工艺。重介选煤工艺需要采用磁铁矿粉加水配置成一定密度的悬浮液作为介质,从而将煤炭分选为不同品质的产品,因此介质消耗成为一项主要的消耗成本^[1]。该选煤车间投产后由于设备运行情况和技术管理等方面原因,介耗一直比较高,前期通过原煤脱粉设备优化、振动脱介筛改造等措施,介耗稳定在1.05kg/t左右,虽然低于设计要求的2kg/t,但与国内其他选煤厂最佳介耗相比还存在一定的差距,因此该选煤车间介耗降低还有一定的空间。本文针对介耗高这种情况进行了各方面的原因分析和探讨,结合该选煤车间实际情况采取了合理而有效的解决措施,介耗降低至0.75kg/t。

2 磁铁矿粉回收工艺流程

磁铁矿粉由人工加入浓介桶,加水配制成浓介备用,然后根据生产需要打入合介桶配制密度合适的悬浮液。悬浮液经合介泵打入三产品重介旋流器对原煤进行分选,分选后悬浮液和产品先进入固定筛预先脱介,然后进入振动脱介筛再次脱介,固定筛和振动脱介筛入料段用来脱除产品中的悬浮液作为合格介质直接返回合介桶循环使用。振动脱介筛第二段的物料仍含有一部分磁铁矿粉和煤泥,通过喷水来清洗粘附于产品表面及残存于物料间的悬浮液形成稀介质进入稀介桶,再经泵打入磁选机回收,磁选机精矿直接进入合介桶,磁选尾矿进入尾矿桶。尾矿经泵打入水力旋流器组浓缩分级,底流通过脱水后成为粗煤泥产品,溢流进入浓缩池进一步处理^[2]。介质回收工艺流程见图1。

3 前期部分改造

原煤分级采用筛分效率较高的弛张筛代替了原有的博后筛,提高了原煤的脱粉效率,减少了进入重介系统的煤粉,从而降低重介悬浮液的粘稠度,更加利于脱介^[3-4]。同时采

【作者简介】石博(1987-),男,中国陕西麟游人,本科,工程师,从事煤炭洗选加工研究。

用脱介效率较高的直线振动脱介筛替换了原有的“香蕉型”振动脱介筛，延长了物料在筛面停留的时间，从而延长脱介时间，提高脱介率。通过以上改造后，介耗控制在1.05kg/t左右。

4 存在的问题

生产过程中经现场观察和检测，磁选机入料量不均匀，且外侧尾矿槽经常无料，滚筒底部存在大量沉积物导致尾矿口产生翻花现象，从表1可以看出磁选回收率还是没有达到最佳效果。通过现场考察，单从磁选机上面想办法来提高磁铁矿粉回收率存在一定的局限性，磁选机的人料浓度和入料量也是重要的影响因素，再观察上游的设备发现固定筛脱介效果不好，振动脱介筛稀介段喷水效果也不佳，附着在大块上的介质没有完全冲洗干净，从而被产品带走^[5]。

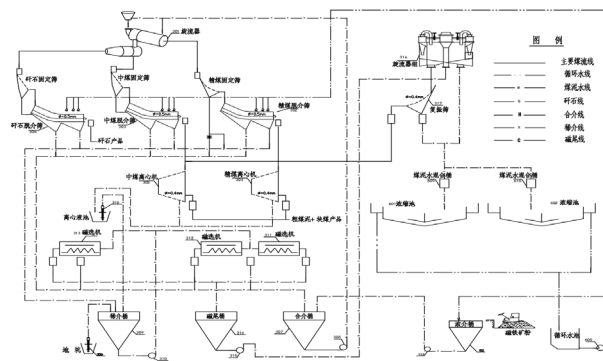


图1 介质回收工艺流程图

表1 2024年磁选机回收率统计表

磁选机	入料磁性物含量 %	精矿磁性物含量 %	尾矿磁性物含量 %	磁性物回收率 %
311 磁选机	36	88	0.46	98.74
312 磁选机	36	89	0.45	98.81
313 磁选机	35	86	0.58	98.60

5 原因分析及应对措施

脱介环节对于介质的回收复用至关重要，固定筛脱介效率低，必然增加振动脱介筛的负担，合格介质如果不能在固定筛和振动脱介筛的合介段很好地脱除，大量磁性物进入稀介，再由磁选机回收，必定造成较大损耗，因为磁选机的回收效率不可能达到100%。在脱介筛喷水量和压力不足的情况下，粘附于产品表面及残存于物料间的介质无法冲洗干净，将直接随产品带走而无法回收^[6]。

磁选机作为介质回收的主要设备，保持其工况良好才能确保回收率。实验表明，当磁选机入料量很小时，磁性矿物的损失较大；随着处理量增加，磁性矿物损失逐步减少，当达到设备额定处理量时，磁性矿物回收率最高；继续增加入料量，磁性矿物的损失又增加了。这是因为入料量偏小时，矿物颗粒单个通过给矿间隙后才能聚集，在这种情况下，细

粒级磁性矿物损失较多；加大入料量，可以形成“磁链”和“磁絮凝”，有利于在分选区磁性矿物的回收；继续增加入料量，即超过设备的额定处理量，矿浆在分选区停留的时间较少，磁性矿物的回收率就会降低。

技术管理也是重要因素之一，该车间集控员操作技能不高，技术人员和管理人员对生产过程中的技术检测和设备管理重视程度还有待加强。

5.1 脱介筛的优化改造

提高脱介筛的脱介效率可大大降低产品带介量，合适的喷水才能降低磁选机入料浓度。因为入料浓度高，会使分选介质的黏性增加，固体颗粒间的运动阻力增大，磁性矿粒翻转困难，严重干扰磁性矿粒在磁场区内的回收，精矿中非磁性物（煤泥）的夹杂量也会增加，大量煤泥重返重介悬浮液中，对重介质旋流器分选效果也不利^[7-8]。

采取的措施：一是将固定筛的筛板更换为筛面呈波浪形的筛板，提高脱介效率。二是振动脱介筛稀介段加大喷水量，以降低稀介的浓度，并保持相对稳定。三是将喷嘴的高度调整为距筛面250mm左右，喷水角度调整为与筛面呈85°逆煤流方向冲洗，尽可能将附着在大块上的介质冲洗干净，减少产品带介。

5.2 磁选机的优化改造

磁选机有两个尾矿槽，正常运转中必须保持适量的溢流来稳定液面，通过调整内侧尾矿槽底流口的开度，保持外侧的尾矿槽有料，否则回收效率下降，磁尾矿跑介^[9-10]。溢流量应保持在大约为总尾矿量的25%~50%，并且沿整个筒宽方向都要有均匀溢流。

采取的措施：一是采用废旧胶带加工制作中心孔孔径为50mm/60mm/70mm/80mm/100

mm/120mm/150mm等多种规格的内侧尾矿槽底流口调节板，根据磁选机溢流情况选择不同口径的调节板，确保外侧尾矿槽保持适量的溢流，提高磁选机回收效率。二是技术人员在生产过程中，要采用磁铁检查尾矿带介量的方式加强对磁选机回收率的检查和溢流调节。

5.3 操作管理的优化调整

生产过程中经常出现尾矿颗粒在滚筒底部大量沉积，矿浆不能均匀地通过滚筒下方导致翻花。分析发现离心机的滤液水、所有设备的冷却水以及打扫卫生的冲洗水经地沟汇入地坑形成煤泥水，当地坑液位达到一定高度时，扫地泵自启动将煤泥水打入稀介桶，集控员看到稀介桶液位过高时会瞬间加大稀介泵的频率，当稀介桶液位降低后又降低稀介泵频率，因此磁选机的人料量长期波动会导致尾矿颗粒在滚筒下方沉积，产生溢流翻花现象。

采取的措施：一是对集控员进行操作培训，要求其调节稀介桶液位时要缓慢调节，尽量保持磁选机入料量稳定。二是加大滚筒底部沉积物清理频次，除了检修班日常清理外，生产过程中的临时性停机也要安排人员清理。三是巡检