

# 选煤产品质量稳定性控制技术探讨

李 泽 陈晓光

国电建投内蒙古能源有限公司 内蒙古 鄂尔多斯 017209

**摘 要:** 选煤产品质量稳定性受原煤性质、选煤工艺、设备运行及操作环节等多重因素影响。本文深入剖析了各因素对质量稳定性的具体作用机制,系统阐述了原煤预处理、工艺参数调控、设备运行状态管控及过程质量监测等关键技术,并探讨了技术在预处理、分选、脱介脱水及后续处理各阶段的应用路径,同时从预处理、工艺参数调控、监测技术与设备升级、操作管控等维度提出了优化方向,为选煤产品质量稳定性控制提供理论支撑与实践指导。

**关键词:** 选煤产品; 质量稳定性; 影响因素; 控制技术; 优化方向

引言: 煤炭作为重要能源,其选煤产品质量稳定性对能源利用效率与下游产业生产至关重要。当前选煤生产中,原煤性质天然波动、选煤工艺存在缺陷、设备运行状态不佳及操作环节不规范等问题,导致产品质量稳定性难以保障,影响企业经济效益与行业可持续发展。在此背景下,深入探讨选煤产品质量稳定性控制技术,剖析影响因素,明确关键技术与应用路径,提出优化方向,对提升选煤产品质量、推动行业技术进步具有重要意义。

## 1 选煤产品质量稳定性的影响因素

### 1.1 原煤性质相关影响因素

原煤性质是决定选煤产品质量稳定性的基础前提,其自身特性的波动直接作用于后续选煤全流程,进而引发产品质量偏差。原煤的物质组成存在天然差异,其中无机矿物质含量变化会直接影响产品灰分指标稳定性,而硫等有害元素的分布不均则会导致产品硫分波动。原煤粒度分布的不均衡会增加分选难度,不同粒度区间的原煤在分选过程中受力状态不同,易造成分选效果参差不齐。原煤可选性的变化同样关键,可选性等级的波动会使既定分选条件难以适配,导致产品质量指标出现离散性变化,这一结论已在煤炭洗选相关研究中得到验证。

### 1.2 选煤工艺相关影响因素

选煤工艺的合理性与运行状态是保障产品质量稳定的核心环节,工艺设计缺陷或运行偏差都会破坏质量稳定性<sup>[1]</sup>。分选工艺参数的波动是主要影响因素,包括分选介质密度、水流速度、振动频率等参数的偏移,会导致分选精度下降,使产品质量指标偏离控制范围。工艺环节的衔接流畅度不足会造成物料停留时间不均,部分物料分选不充分,部分物料过度分选,进而引发产品质量波动。分选介质的性能变化也会影响工艺效果,介质活性降低或纯度下降会削弱分选效率,导致产品质量稳定

性下降,相关研究已证实工艺参数与介质性能对选煤质量的显著影响。

### 1.3 设备运行相关影响因素

选煤设备作为工艺实施的载体,其运行状态直接关联产品质量稳定性。分选设备运行状态的偏差会直接影响分选效果,设备部件的磨损的性能衰减会导致分选精度下降,无法实现物料的精准分离。辅助设备的协同性不足会破坏生产流程的连续性,给料、输送、脱水等辅助设备的运行偏差,会导致物料处理量不均,进而引发分选条件波动。设备维护不及时会加剧运行偏差,长期运行下的设备部件损耗若未及时校准,会使设备运行状态持续偏离标准,最终导致产品质量出现系统性波动,这与选煤设备全生命周期管理相关研究结论一致。

### 1.4 操作环节相关影响因素

操作环节的规范性是把控选煤产品质量稳定性的关键抓手,人为操作的偏差易引发质量波动。操作人员对工艺参数的调控精度不足,无法根据原煤性质变化及时调整操作参数,会导致分选效果偏离预期。操作流程的不规范会破坏生产的一致性,进料速度、分选时间等操作环节的不统一,会使相同条件下的分选结果出现差异<sup>[2]</sup>。操作人员的专业素养差异会影响操作质量,对工艺原理和设备性能的掌握程度不足,易出现操作失误,进而引发产品质量波动,这一影响在选煤生产实践与智能管控相关研究中均有体现。

## 2 选煤产品质量稳定性控制的关键技术

### 2.1 原煤预处理控制技术

原煤预处理是选煤产品质量稳定性控制的前置保障,通过精准处理可有效降低原煤性质波动对后续分选环节的影响。原煤均化处理通过混合、配煤等技术手段,弱化原煤物质组成与粒度分布的差异,使进入分选环节的原煤性质保持均衡,为后续分选工艺稳定运行奠定基础。

分级筛选控制聚焦原煤粒度调控,通过合理设置筛选参数,将不同粒度区间的原煤分离,避免粒度差异过大导致的分选精度下降,该技术在煤炭洗选预处理领域应用广泛且成效明确。杂质预处理针对原煤中夹杂的矸石、金属杂物等进行精准去除,减少杂质对分选效果的干扰,保障后续工艺环节的稳定性,相关技术要点已在选煤预处理工程研究中形成成熟规范。

### 2.2 选煤工艺参数调控技术

选煤工艺参数调控是保障产品质量稳定的核心技术,通过实时调整工艺参数适配原煤性质变化,维持分选效果稳定。分选介质密度调控结合原煤可选性变化,通过精准调节介质密度,确保不同密度的煤与矿物质实现有效分离,减少因介质密度偏差导致的质量波动。水流速度与振动频率调控根据原煤粒度分布特点动态调整,优化分选环境,提升分选精度,避免因参数固定导致的分选不充分或过度分选问题。分选介质性能调控通过定期净化、补充介质,维持介质活性与纯度,保障分选效率稳定,该调控技术已被多所科研机构证实可有效提升选煤产品质量稳定性。

### 2.3 设备运行状态管控技术

设备运行状态管控是选煤产品质量稳定的重要支撑,通过全流程监测与维护,确保设备始终处于标准运行状态。设备运行状态实时监测依托传感器与数据采集技术,对分选、输送、脱水等关键设备的运行参数进行动态捕捉,及时发现运行偏差并预警。设备定期维护与校准聚焦易磨损部件,通过定期检修、更换与校准,减缓设备性能衰减,避免部件损耗导致的分选精度下降。设备协同运行调控优化各设备间的运行配合,协调给料、分选、脱水等设备的运行节奏,保障生产流程连贯,减少因设备协同不足引发的质量波动,符合选煤设备全生命周期管理技术要求。

### 2.4 过程质量监测技术

过程质量监测技术通过实时捕捉分选各环节的质量指标,为参数调整与工艺优化提供数据支撑,防范质量波动。中间产品质量监测针对分选过程中的中间产物进行指标检测,及时发现质量偏差并反馈至调控环节,实现偏差及时纠正。产品分级监测聚焦最终产品质量指标,通过精准检测灰分、硫分等关键指标,确保产品符合质量标准。监测数据反馈与调控联动将监测结果转化为调控指令,实现质量监测与参数调控的闭环管理,提升质量控制的精准度,该技术在选煤智能管控研究中已得到广泛应用且技术体系日趋完善。

## 3 选煤产品质量稳定性控制技术的应用路径

### 3.1 预处理阶段的技术应用

预处理阶段是选煤产品质量稳定性控制的前置防线,技术应用重点围绕原煤性质优化展开,为后续全流程稳定运行提供保障<sup>[1]</sup>。原煤均化技术通过配煤仓分层布料、多点混合等规范操作,整合不同批次原煤的物质组成差异,弱化粒度分布不均衡问题,让进入分选环节的原煤性质保持均衡。分级筛选技术依据原煤粒度特性科学设置筛孔规格,实现不同粒度区间原煤的精准分离,为后续分选环节提供适配性原料,减少粒度差异带来的分选干扰。杂质去除技术通过物理分选与筛选协同作用,针对性清理原煤中夹杂的矸石、金属杂物等,降低杂质对后续工艺的不利影响,相关应用规范已在选煤预处理工程研究中形成成熟体系。

### 3.2 分选阶段的技术应用

分选阶段作为质量稳定性控制的核心环节,技术应用聚焦工艺参数动态适配与分选精度提升,贴合原煤性质实时变化调整。分选介质密度调控技术依托在线检测与自动调节系统,结合原煤可选性变化精准控制介质密度,确保煤与矿物质实现高效分离,规避密度偏差引发的质量波动。水流速度与振动频率调控技术根据原煤粒度分布和可选性差异灵活调整,优化分选环境,减少分选不充分或过度分选现象。分选介质净化与补充技术定期对介质进行过滤、提纯,及时补充损耗介质,维持介质活性与纯度,保障分选效果持续稳定,契合煤炭洗选工艺优化相关研究结论。

### 3.3 产品脱介脱水阶段的技术应用

产品脱介脱水阶段技术应用核心是把控介耗与水分指标,筑牢产品质量稳定的关键防线。脱介技术通过多级脱介筛与磁选机协同运作,高效回收产品表面附着的水分,既减少介质损耗,又避免介质残留影响产品质量。脱水技术根据产品类型选用适配工艺,块煤采用离心脱水与重力脱水结合方式,末煤采用过滤脱水技术,精准控制产品水分含量,规避水分波动引发的质量偏差。脱介脱水设备联动调控优化各设备运行节奏,确保脱介脱水效果均匀稳定,相关技术应用已在选煤生产实践中得到广泛验证。

### 3.4 后续处理阶段的技术应用

后续处理阶段技术应用聚焦产品分级与质量闭环管控,完善全流程质量稳定性保障体系。产品分级技术依据既定质量指标要求,通过分级筛与分选设备联动运作,实现不同质量等级产品的精准分离,确保产品指标符合标准。质量复核技术依托在线检测设备,对产品灰分、硫分、水分等关键指标实时检测,及时发现质量偏差并

反馈至前端调控环节,实现质量闭环管理。产品储存与输送防护技术规避外界环境干扰,减少储存过程中结块、污染等问题,完善质量稳定性控制的全流程覆盖,与选煤产品质量管控相关研究成果高度契合。

#### 4 选煤产品质量稳定性控制技术的优化方向

##### 4.1 预处理控制技术优化

预处理控制技术优化聚焦原煤均化、分级与除杂的精准度提升,破解传统预处理中均化不均、分级不精等问题。优化重点在于引入智能化配煤系统,结合原煤性质实时检测数据,动态调整配煤比例与混合方式,强化原煤性质均化效果<sup>[4]</sup>。分级筛选技术优化通过改进筛孔调节机制,实现筛孔规格的动态适配,适配不同批次原煤粒度波动,提升分级精准度。杂质去除技术优化整合物理分选与智能识别技术,精准识别并去除原煤中细微杂质,减少杂质对后续工艺的干扰,相关优化思路契合选煤预处理技术升级研究方向。

##### 4.2 工艺参数调控技术优化

工艺参数调控技术优化核心是构建智能化调控体系,提升参数调整的精准度与及时性。优化方向侧重引入大数据分析技术,整合原煤性质、分选效果等多维度数据,建立参数调控模型,实现分选介质密度、水流速度等参数的自动适配调整。强化分选介质性能调控优化,研发高效介质净化技术,延长介质使用寿命,维持介质性能稳定。优化参数调控反馈机制,缩短检测与调控的时间差,减少参数波动引发的质量偏差,符合煤炭洗选工艺智能化优化研究结论。

##### 4.3 监测技术与设备升级优化

监测技术与设备升级优化聚焦监测精度提升与设备性能强化,完善质量管控的数据支撑体系。监测技术优化引入高精度在线检测设备,扩大监测指标覆盖范围,提升灰分、硫分等关键指标的检测精度,实现质量偏差的早期预警。设备升级优化侧重分选、脱介脱水等关键设备的性能提升,改进设备结构设计,减缓部件磨损,提升设备运行稳定性。整合监测数据与设备运行数据,构

建智能化管控平台,实现监测、预警与调控的一体化运作,该优化方向已在选煤智能装备研究中得到广泛关注。

#### 4.4 操作管控技术优化

操作管控技术优化聚焦于提升操作规范性与专业性,以此降低人为操作偏差对质量稳定性的干扰。通过建立标准化操作流程,明确各环节要求,规范操作行为;完善操作人员培训体系,聚焦核心内容提升其专业素养;引入操作行为监测技术,及时纠偏并建立评价机制推动操作水平提升。这些举措环环相扣,从流程规范、人员培养到行为监督,形成了一套完整且科学的质量管控体系。它们与选煤生产现场管控研究成果高度适配,紧密结合实际生产需求,能够有效减少操作失误,切实提升选煤产品质量稳定性控制效果。

#### 结束语

选煤产品质量稳定性控制是一个系统工程,涉及多环节、多因素。通过深入分析影响因素,明确原煤预处理、工艺参数调控等关键技术,并合理应用于选煤生产各阶段,可有效提升产品质量稳定性。同时,持续优化预处理、工艺参数调控、监测技术与设备以及操作管控等方面,能够进一步增强质量控制的精准性与有效性。在实际生产中,需综合运用各项技术与措施,构建完善的质量稳定性控制体系,以适应不断变化的市场需求与生产条件。

#### 参考文献

- [1]孙占龙,赵宝龙,暴悦婧.基于离散度和正态分布对选煤质量稳定性控制的应用[J].煤炭加工与综合利用,2022(4):37-41,46.
- [2]王衍鸿.选煤产品质量控制方法[J].中国科技纵横,2025(2):113-115.
- [3]赵梦.选煤厂重介选煤技术工艺与质量管理研究[J].石化技术,2024,31(6):362-363.
- [4]高禄江,赵杰.巨晟达选煤厂提高精煤产品质量的技术改造实践[J].煤炭加工与综合利用,2025(12):56-60.