

基于智能化的重介质选煤装备改造研究

吕 江

国电建投内蒙古能源有限公司 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘 要: 重介质选煤装备作为煤炭清洁利用与高效加工的核心装备,传统模式已难以满足生产精细化、高效化需求。本文深入剖析重介质选煤装备的应用现状与改造需求,阐述智能传感、嵌入式控制等智能化改造技术支撑,明确改造关键流程与重点环节,探讨技术适配、改造实施、技术融合与运行层面的挑战及应对策略。通过智能化改造,推动装备从被动操作向主动调控转型,提升分选精度与生产效率,实现节能降耗与安全管控,为重介质选煤装备高质量发展提供参考。

关键词: 重介质选煤装备;智能化改造;技术支撑;改造流程;挑战策略

引言:重介质选煤装备作为煤炭清洁利用与高效加工的核心装备,广泛应用于各类煤炭分选作业。现有装备以传统机械结构与常规控制模式为主,依赖固定参数与人工操作,难以适应煤炭分选精细化、高效化发展需求。煤质波动、工况变化等因素要求装备具备实时响应与动态调控能力,智能化改造成为必然趋势。在此背景下,研究重介质选煤装备智能化改造具有重要的现实意义。

1 重介质选煤装备的应用现状与改造需求

1.1 重介质选煤装备的应用场景与现有配置

重介质选煤装备广泛应用于煤炭分选加工领域,涵盖动力煤、焦煤等各类煤炭的分选作业,适配不同煤质、不同分选精度的生产需求,是煤炭清洁利用与高效加工的核心装备集群。现有配置以重介质分选机、介质循环净化装备、给料输送装备为核心,搭配基础控制系统构成完整分选体系^[1]。装备配置以传统机械结构与常规控制模式为主,部分装备配套基础监测组件,用于采集分选过程中的关键参数。整体配置聚焦分选功能实现,依赖固定运行参数与人工操作调控,形成了以机械作业为核心、人工干预为辅助的应用模式,适配传统煤炭分选的生产需求,相关配置体系参考煤炭分选装备行业的常规配置标准与应用实践。

1.2 重介质选煤生产对装备智能化改造的需求

重介质选煤生产朝着精细化、高效化、节能化方向发展,对装备智能化水平提出更高要求,智能化改造成为适配生产发展的必然选择。煤炭分选过程中,煤质波动、工况变化等因素需装备具备实时响应与动态调控能力,传统装备难以实现参数的精准适配与快速调整。生产过程中对分选精度、生产效率的提升需求,推动装备需具备数据自动采集、分析与调控功能,减少人工干预带来的误差。同时,节能降耗与安全管控的生产要求,需

要通过智能化改造实现装备运行状态的实时监测与优化,降低能耗损耗、规避运行风险。智能化改造可推动装备实现从被动操作向主动调控转型,满足重介质选煤生产精细化管控与高质量发展的核心需求。

1.3 传统重介质选煤装备存在的主要短板

传统重介质选煤装备在长期应用中逐渐凸显诸多短板,制约生产效率与分选质量的提升。装备控制模式较为粗放,多采用固定参数运行,难以根据煤质、工况的动态变化调整运行参数,导致分选精度不稳定。装备缺乏完善的智能监测与数据采集能力,无法实时捕捉运行状态与工艺参数,故障排查与参数调整依赖人工经验,响应滞后且误差较大。装备各组件间缺乏有效协同,数据无法实现高效互通,形成信息壁垒,影响整体运行效率。此外,装备能耗较高,缺乏智能化的能耗优化机制,运行过程中存在能源浪费现象,同时运维模式较为传统,依赖人工巡检,难以实现故障的早期识别与处置,进一步制约装备运行的稳定性与经济性。

2 重介质选煤装备智能化改造的技术支撑

2.1 智能传感与检测技术

智能传感与检测技术是重介质选煤装备智能化改造的基础支撑,依托新型传感材料与检测技术发展,实现对选煤装备运行状态及工艺参数的精准感知。该技术通过部署高精度传感器,捕捉煤质特性、介质密度、设备转速等关键参数,优化传感结构设计提升环境适应性,适配选煤现场粉尘、潮湿、振动的复杂工况。通过信号调理技术优化,减少检测误差,确保采集数据的准确性与可靠性,为装备智能化调控提供高质量的数据支撑,相关技术应用参考工业智能传感领域的成熟研究成果与行业应用规范。

2.2 嵌入式控制与智能终端技术

嵌入式控制与智能终端技术为装备智能化改造提供核心控制载体,依托嵌入式芯片与实时操作系统,构建小型化、高性能的智能控制终端^[2]。该技术将控制算法与操作功能集成于终端设备,实现对装备运行参数的实时调控与状态监测,简化控制结构,提升控制响应速度。优化终端接口设计,实现与各类传感器、执行机构的无缝衔接,支撑控制指令的快速传输与执行,同时具备数据缓存与本地处理功能,保障极端工况下装备控制的稳定性,适配重介质选煤装备分散化、小型化的控制需求。

2.3 数据传输与工业通信技术

数据传输与工业通信技术打通装备智能化改造的数据交互壁垒,依托工业物联网技术,构建高效、可靠的工业通信体系。采用有线与无线相结合的传输模式,选用工业级通信技术,实现传感器数据、控制指令的实时传输与双向交互,解决传统传输模式中延迟高、抗干扰能力弱等问题。通过数据加密与校验技术应用,保障数据在传输过程中的安全性与完整性,防止数据丢失或篡改,实现各装备组件间的数据互通,为多装备协同运行提供通信支撑,契合工业智能化数据传输的标准化要求。

2.4 边缘计算与数据处理技术

边缘计算与数据处理技术提升装备数据处理的实时性,依托边缘计算节点的分布式处理优势,实现数据处理的本地化。将边缘计算节点部署于装备现场,对采集到的实时数据进行快速筛选、分析与处理,提取关键数据特征,及时生成控制指令,缩短控制响应时间,满足选煤生产实时调控需求。通过算法优化提升数据处理效率,降低对云端服务器的依赖,减少数据传输带宽压力,同时实现离线数据存储与处理,避免网络中断导致的控制失效,进一步提升装备智能化运行的自主性。

2.5 智能调控与联动控制技术

智能调控与联动控制技术实现装备的精准调控与协同运行,依托先进控制算法与联动逻辑,构建智能调控体系。根据采集到的工艺参数与设备状态,动态调整装备运行参数,实现分选过程的精准调控,提升分选精度与生产效率。建立多装备协同联动机制,优化联动控制逻辑,实现重介质分选机、介质循环装备等各组件的协同运作,打破各装备独立运行的局限,提升整体运行效率,同时具备异常工况的快速响应与调控能力,保障装备稳定运行。

3 重介质选煤装备智能化改造的关键流程与重点环节

3.1 现有装备的排查与改造可行性分析

现有装备的排查与改造可行性分析是智能化改造的前提基础,需全面梳理现有装备的运行状态、结构特性

与技术参数,系统排查装备老化程度、硬件损耗、控制缺陷及性能瓶颈等核心问题,全面掌握装备现有基础条件。结合智能化改造技术要求与重介质选煤生产实际需求,系统分析装备改造的适配性,科学判断装备是否具备改造价值与升级空间,避免盲目改造造成的资源浪费^[3]。从技术适配、成本投入、生产影响、运维保障等多维度开展综合分析,明确改造的核心重点与潜在难点,梳理改造过程中可能出现的各类问题,形成完整、系统的排查与可行性分析报告,为后续改造流程设计、方案制定提供科学、可靠的依据,相关分析方法参考工业装备改造可行性研究的标准化流程与行业技术规范。

3.2 智能化改造的流程设计

智能化改造的流程设计需立足可行性分析结果,紧密结合装备实际情况与改造目标,构建科学有序、高效可行的改造流程,确保改造工作稳步推进。流程设计需明确各环节的先后顺序、核心任务与质量标准,涵盖改造方案细化、智能化组件选型与采购、硬件安装与调试、软件部署与优化、系统整合与联调等关键步骤,优化各环节衔接逻辑,避免改造环节脱节导致的工期延误、成本增加与质量隐患。合理分配改造人力、物力、技术等各类资源,明确各环节的时间节点与责任分工,结合重介质选煤装备连续运行的特点,兼顾改造过程与生产衔接,采用科学合理的改造模式,减少改造对正常生产的干扰,确保改造流程既符合工业装备改造的标准化要求,又适配重介质选煤生产的实际场景。

3.3 改造过程中的技术适配与调试要点

改造过程中的技术适配与调试是保障改造质量的关键环节,直接决定智能化技术与现有装备的融合效果,需重点关注智能化技术与现有装备的适配性,优化硬件接口、软件协议的衔接方式,针对性解决技术融合过程中可能出现的兼容冲突、参数不匹配等问题。针对智能传感、嵌入式控制、数据传输等核心技术,开展分阶段、分模块调试,逐步优化技术参数与运行逻辑,确保各技术模块协同运行、高效联动。调试过程中重点把控数据采集精度、控制响应速度、信号传输稳定性等核心指标,及时调整技术配置与运行参数,适配选煤现场粉尘、潮湿、振动的复杂工况,同步排查调试过程中出现的各类隐患,规范调试操作流程,为后续装备运行调试与长期稳定运行奠定坚实基础,相关调试要点参考工业智能化装备改造的技术规范。

3.4 改造后装备的运行调试与校准要点

改造后装备的运行调试与校准聚焦智能化功能稳定发挥与性能达标,需结合重介质选煤实际生产工况,开

展全面系统的运行调试。通过模拟生产全流程,检验装备运行稳定性、数据传输可靠性与控制精准性,全面排查运行隐患与技术缺陷。针对分选精度、参数调控灵敏度、多装备协同效果等核心功能逐项校准,优化控制算法与运行参数,确保装备运行指标满足生产精细化管控需求。校准中及时处理故障与运行异常,规范校准标准与操作流程,建立常态化校准机制,定期对装备运行参数、检测精度进行校准维护,保障装备长期稳定运行,充分发挥智能化改造技术效能,契合智能化装备运行维护标准化要求。

4 重介质选煤装备智能化改造的挑战与策略

4.1 技术适配层面的挑战与对应策略

技术适配层面的挑战主要源于传统装备与智能化技术的适配偏差,传统重介质选煤装备结构老旧、技术标准不一,与智能传感、嵌入式控制等新技术在接口、协议等方面存在不兼容问题,难以实现深度融合。适配偏差易导致数据采集失真、控制指令执行滞后,影响改造质量。对应策略需聚焦技术适配优化,开展传统装备结构与参数梳理,优化硬件接口与软件协议,推动智能化技术与现有装备的精准适配^[4]。依托工业装备适配技术研究成果,优化适配方案,针对性解决接口不兼容、参数不匹配等问题,同时选用适配选煤复杂工况的智能化技术与组件,提升技术适配的稳定性与可靠性。

4.2 改造实施层面的挑战与对应策略

改造实施层面的挑战集中在改造流程衔接不畅、资源分配不合理,以及改造过程中对正常生产的干扰较大,同时部分改造人员专业能力不足,难以保障改造实施的规范性与效率。对应策略需优化改造实施流程,结合可行性分析结果,细化各环节任务与时间节点,合理分配人力、物力、技术等资源,避免流程脱节。采用分阶段改造模式,兼顾改造进度与生产需求,减少改造对生产的干扰。加强改造人员专业培训,提升对智能化技术、改造流程

的掌握能力,规范改造操作流程,依托工业装备改造实施的标准化规范,保障改造实施质量与效率。

4.3 技术融合与运行层面的挑战与对应策略

技术融合与运行层面的挑战体现在多类智能化技术融合过程中协同性不足,数据互通存在壁垒,导致装备运行过程中出现调控脱节、响应滞后等问题,同时改造后装备运行维护难度提升,缺乏完善的运维支撑。对应策略需构建技术融合协同机制,优化各技术模块的联动逻辑,打通数据互通壁垒,实现智能传感、数据处理、智能调控等技术的协同运行。建立改造后装备常态化运维体系,优化运维流程与技术手段,提升运维人员专业能力,及时处理运行过程中的技术故障。结合智能化运行维护标准,完善运行监测与故障处置机制,保障改造后装备长期稳定运行,充分发挥技术融合效能。

结束语

重介质选煤装备智能化改造是一项复杂且系统的工程,涉及技术适配、流程设计、调试校准等多个关键环节。改造过程中面临技术适配、实施及运行等多层面挑战,但通过针对性策略可有效应对。智能化改造可提升装备性能,提高分选精度与生产效率,降低能耗与运维成本,增强装备运行的稳定性与经济性,为重介质选煤生产的高质量发展提供有力支撑,推动煤炭行业智能化升级。

参考文献

- [1]李勇.选煤厂机电设备故障智能化检测系统研究[J].矿业装备,2021(4):286-287.
- [2]李瑾.基于智能化的重介质选煤装备改造研究[J].现代工业经济和信息化,2025,15(7):92-94.
- [3]郎艳波.重介质选煤装备的智能化设计改造及应用[J].机械研究与应用,2023,36(1):136-139,143.
- [4]杨茂青.重介质旋流器选煤技术在我国创新发展与应用[J].选煤技术,2022,50(3):7-13.