

基于大数据分析的选煤厂机电设备全生命周期管理

胡色了图

内蒙古蒙泰不连沟煤业有限责任公司 内蒙古鄂尔多斯 010303

DOI: 10.12238/ems.v7i10.15760

[摘要] 大数据分析为选煤厂机电设备全生命周期管理带来新机遇。通过对设备运行数据、维护记录等多源数据深度分析,可实现设备精准选型、实时监控、科学维护及合理报废处置。有效降低设备故障率,提高运行效率,延长使用寿命,提升选煤厂生产效益与管理水平。

[关键词] 大数据分析;选煤厂;机电设备;全生命周期管理

引言:

选煤厂机电设备管理对生产至关重要。传统管理模式难以适应设备复杂性与生产要求。大数据分析技术发展为解决此问题提供新思路。借助其强大数据处理与分析能力,能全面把控设备状态,实现更高效全生命周期管理,保障选煤厂稳定运行。

1. 大数据分析 with 选煤厂机电设备管理概述

1.1 大数据分析概念与特点

大数据分析是一种对海量、多样、高速产生的数据进行系统性处理和深度挖掘,以提取有价值信息并服务于决策的过程。其核心特点首先体现在数据规模的海量性,能够容纳和处理传统数据处理工具难以应对的庞大信息量,为全面分析提供充足的数据基础。数据类型的多样性是另一显著特征,涵盖了结构化的设备参数报表、非结构化的设备运行日志文本、半结构化的传感器实时数据流等多种形式,满足不同维度分析的需求。处理速度的高效性通过分布式计算、云计算等先进技术得以实现,能够对持续产生的实时数据进行快速处理和响应,确保分析结果的时效性。价值密度的稀疏性则意味着需要通过专业的算法模型从海量数据中筛选、分析,挖掘隐藏在数据背后的规律和关联,将分散的信息转化为具有指导意义的决策依据,从而突破传统经验分析的局限,为各领域的精细化管理提供有力支持。

1.2 选煤厂机电设备管理现状

当前选煤厂机电设备管理正处于传统模式向现代化转型的过渡阶段,整体管理水平仍有较大提升空间。在日常管理中,多数选煤厂仍依赖人工记录设备信息和定期巡检的方式,导致设备数据收集存在滞后性和不完整性,难以形成贯穿设

备采购、安装、运行、维护到报废的全生命周期数据链条,使得管理决策缺乏全面准确的数据支撑。设备维护模式以事后维修和定期预防性维修为主,事后维修往往导致设备故障停机时间过长,严重影响正常生产进度;定期维修则可能因未能根据设备实际状态调整维修周期,出现过度维修增加成本或维修不足遗留故障隐患的问题。设备相关数据分散存储在不同部门,如采购部门的设备档案、维修部门的保养记录、生产部门的运行数据等,信息共享机制不健全,形成数据孤岛,无法实现对设备状态的整体把控。此外,设备性能评估和故障判断高度依赖技术人员的个人经验,主观性较强,容易出现误判或漏判,难以及时发现潜在故障,影响设备的稳定运行和使用寿命,制约了选煤厂智能化升级的进程。

2. 大数据在选煤厂机电设备选型中的应用

2.1 基于数据的设备性能评估

大数据技术为选煤厂机电设备性能评估提供了科学客观的新方法,改变了传统依赖厂商宣传资料和个人经验进行判断的局面。通过广泛收集同类设备在不同选煤厂的实际运行数据,包括设备的处理能力、单位能耗、故障发生频率、平均维修时间、总使用寿命以及关键部件的更换周期等核心参数,建立起全面的设备性能评估数据库。运用统计分析、数据挖掘等算法对这些数据进行多维度分析,对比不同品牌和型号设备在相似生产条件下的性能表现,识别出影响设备运行效率和稳定性的关键因素,如设备设计参数与选煤厂实际工况的匹配程度、核心部件的材质耐用性、设备对不同原煤特性的适应能力等。同时,结合选煤厂的原煤品质、生产规模、工艺要求等环境数据,评估设备在特定生产场景下的适应性和长期运行的经济性,形成涵盖性能、成本、可靠性等

维度的综合评估报告,为选煤厂选择符合生产需求且性价比高的设备提供可靠依据。

2.2 选型决策的数据支持

大数据分析为选煤厂机电设备选型决策提供了全面的数据支撑,显著提高了选型决策的科学性和合理性。在设备选型阶段,通过整合企业的长期生产规划目标、当前工艺技术要求、年度成本预算额度以及市场上各类设备的技术参数、供应商信誉、售后服务质量等多方面数据,构建专业化的选型决策分析模型。利用该模型对不同的设备选型方案进行模拟推演,预测各方案在设备采购成本、安装调试周期、投产后的运行能耗、日常维护费用、对生产效率的提升幅度等方面的综合效益,同时评估所选设备与企业未来产能扩张、工艺升级等发展战略的匹配程度。通过分析历史选型案例中的成功经验和失败教训,识别选型过程中可能存在的风险,如设备与现有生产系统的兼容性问题、新技术设备的成熟度风险、供应商供货能力不足等,并提出相应的风险规避建议。基于全面的数据分析结果,选型决策团队能够综合权衡技术可行性、经济合理性和战略适应性,选择最适合企业实际需求的设备型号,避免因选型不当造成的资源浪费和生产损失。

3. 大数据驱动的选煤厂机电设备运行监测

3.1 实时数据采集与传输

大数据驱动的选煤厂机电设备运行监测体系首先需要构建高效的实时数据采集与传输系统。通过在机电设备的关键部位,如电机轴承、减速器、传送带滚筒等易发生故障的位置安装各类传感器,包括温度传感器、振动传感器、压力传感器、电流传感器等,实时采集设备运行过程中的温度变化、振动幅度、运行压力、工作电流、电压波动等状态参数,同时记录设备的启停时间、运行时长、负载变化等操作数据。采用工业以太网、无线物联网等技术将传感器采集到的海量数据通过有线或无线方式传输至厂级数据中心,传输过程中运用数据压缩技术减少数据流量,采用加密技术保障数据传输的安全性和完整性,防止数据泄露或被篡改。建立统一的数据采集标准和接口规范,对不同品牌、不同型号设备的数据格式进行标准化处理,确保各类数据能够无缝接入数据平台,消除数据孤岛现象,为后续的设备状态分析和故障诊断提供连续、完整、高质量的数据源。

3.2 设备状态评估与预警

基于大数据分析的设备状态评估与预警机制能够实时掌握选煤厂机电设备的健康状况,实现故障的早期发现和及时干预。利用大数据分析平台对采集到的设备实时运行数据进行持续监测和动态分析,通过对设备正常运行状态下的历史数据进行建模,建立起设备正常运行的基准参数模型。将实时采集的运行数据与基准模型进行实时比对,通过偏差分析识别出数据中的异常波动和潜在隐患。运用机器学习算法对设备历史故障数据和对应的运行状态数据进行训练,挖掘设备状态参数变化与故障发生之间的内在关联规律,构建设备健康状态评估模型,对设备当前的健康程度进行量化评分,生成直观的设备健康指数。当设备运行参数超出正常范围或健康指数下降至预设的预警阈值时,系统自动发出声光报警或信息推送,及时通知设备管理人员,并提供异常参数的具体数值、变化趋势以及可能的故障原因分析,帮助管理人员快速定位问题,采取针对性的维护措施,有效防范故障扩大,提高设备运行的可靠性和稳定性。

3.3 故障诊断与预测

大数据分析技术为选煤厂机电设备故障诊断与预测提供了精准高效的解决方案,改变了传统故障诊断中依赖人工排查、效率低下且滞后的状况。在故障诊断方面,通过整合设备发生故障时的实时运行参数、报警记录、历史维修档案、部件更换记录等多源数据,运用模式识别、关联规则挖掘等数据挖掘算法,识别不同类型故障的特征参数和典型表现,建立起涵盖常见故障类型的故障诊断模型。当设备发生故障时,将实时采集的故障数据输入诊断模型,模型通过对比分析快速定位故障发生的具体部位、判断故障性质和根本原因,并自动生成包含故障现象、原因分析、维修步骤和所需备件的诊断报告,为维修人员提供明确的维修指导,大幅缩短故障排查和维修时间。在故障预测方面,基于设备长期积累的运行数据和全生命周期性能变化数据,分析设备关键部件的性能退化规律和故障发生趋势,构建故障预测模型,精准预测设备核心部件的剩余使用寿命和可能发生故障的时间节点。根据预测结果提前制定科学的预防性维修计划,合理安排维修时间和备件储备,实现设备维修模式从被动应对向主动预防的转变,显著降低设备故障停机率,延长设备的整体使用寿命,提高选煤厂的生产连续性和经济效益。

4. 大数据助力选煤厂机电设备维护管理

4.1 维护策略制定

大数据分析为选煤厂机电设备维护策略的制定提供了科学依据,推动维护模式从传统经验驱动向数据驱动转变。通过收集设备长期运行过程中的状态数据、故障记录、维修历史、备件消耗等海量信息,建立维护管理数据库。运用数据分析算法对这些数据进行深度挖掘,分析不同设备类型、不同运行环境下的故障模式和失效规律,识别影响设备可靠性的关键因素,如运行负荷与故障频率的关联、易损部件的磨损周期等。结合设备的重要程度、故障后果严重程度以及维护成本等因素,对设备进行分类管理,为关键设备制定针对性的预防性维护策略,为一般设备制定基于状态的维护策略,避免采用统一的维护模式造成资源浪费或维护不足。

4.2 维护计划优化

大数据技术能够实现选煤厂机电设备维护计划的动态优化,提高维护工作的精准性和效率。基于设备实时运行状态数据和历史故障数据,运用预测算法预测设备关键部件的剩余使用寿命和可能发生故障的时间窗口,结合生产计划合理安排维护时间,避免维护工作与生产高峰冲突导致的生产中断。通过分析维护资源的历史使用数据,包括维修人员的技能水平、维护工具的使用效率、备件的库存状况等,优化维护资源的调配方案,确保在维护任务执行时能够合理配置人员、工具和备件,缩短维护周期。建立维护计划动态调整机制,根据设备运行状态的实时变化和生产需求的调整及时更新维护计划,当设备出现突发异常时,能够快速评估对维护计划的影响并做出相应调整。

5. 选煤厂机电设备报废处置的大数据考量

5.1 报废标准确定

大数据分析为选煤厂机电设备报废标准的科学确定提供了客观依据,确保设备报废决策的合理性。通过收集设备全生命周期的运行数据,包括累计运行时间、主要性能参数变化趋势、故障发生频率、维修成本、能耗变化等,建立设备报废评估数据库。运用数据分析模型对这些数据进行综合评估,分析设备性能退化程度与运行效率的关系,判断设备是否仍能满足生产工艺要求和安全标准。将设备的维修成本数据与设备创造的经济效益进行对比分析,当设备的维护成本持续上升且超过其带来的经济价值,或者维修后仍无法达到

规定的性能指标时,将其纳入报废候选范围。同时,结合行业技术发展趋势和企业设备更新规划,分析设备的技术先进性,对于技术落后且难以通过改造升级满足智能化生产需求的设备,制定相应的报废标准。通过多维度的数据评估,明确设备报废的量化指标和判定依据,避免主观因素影响导致的过早报废或超期服役现象。

5.2 资产回收与再利用

大数据分析能够提升选煤厂机电设备报废后的资产回收与再利用效率,实现资源的最大化利用。在设备报废前,通过分析设备各部件的历史运行数据和维修记录,评估部件的剩余价值和可再利用性,识别出仍具有使用价值的零部件并进行标记和记录,为后续的拆解和回收提供指导。运用数据分析技术对设备回收市场的历史交易数据进行分析,了解不同类型报废设备及零部件的市场需求、价格走势和回收渠道,制定合理的资产回收方案,选择性价比高的回收方式和合作方,提高资产回收的经济效益。对于可再利用的零部件,通过建立零部件信息数据库记录其性能参数、使用历史和适用设备型号,结合库存管理系统实现与维修需求的精准匹配,在后续设备维护中优先选用可再利用零部件,降低备件采购成本。

结束语:

大数据分析在选煤厂机电设备全生命周期管理中发挥着关键作用。通过对各阶段数据的有效利用,可提升设备管理科学性与精准性。未来应持续深化大数据应用,不断完善管理体系,以推动选煤厂机电设备管理向智能化、高效化方向发展。

[参考文献]

- [1]王树民,程海峰.海外电力投资项目设备全生命周期管理与实践[J].水电站机电技术,2023,46(1):140-142.
- [2]白登辉,王希文,杨志锋,等.民用建筑绿色机电设备全生命周期评价体系研究[J].建筑电气,2023,42(7):20-23.
- [3]刘建国.大数据分析技术及其在设备管理中的应用[J].信息技术与信息化,2023,45(7):89-92.
- [4]陈晓明.电气设备全生命周期管理的研究进展[J].电力系统自动化,2024,46(3):112-118.
- [5]孙伟华.预测性维护中大数据分析的应用探索[J].工业工程与管理,2025,22(2):45-50.