

煤矿机电设备的节能改造路径探讨

华卡飞

鄂尔多斯市昊华红庆梁矿业有限公司 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘要: 煤矿机电设备节能改造对降低能耗、提升生产效益意义重大。本文探讨了煤矿核心机电设备节能改造路径,包括提升设备能效、优化运行控制模式、配套系统协同节能;阐述了节能改造的技术支撑,如节能技术集成、智能化技术融合、新型节能材料应用;介绍了管理保障措施,如全生命周期节能管理、全过程管控机制、运维环节节能优化;最后提出路径优化方向,为煤矿机电设备节能改造提供全面指导。

关键词: 煤矿机电设备; 节能改造路径; 技术支撑; 管理保障; 路径优化

引言: 煤矿作为能源生产重要领域, 机电设备能耗高问题突出。在能源需求增长与节能减排要求提升背景下, 降低煤矿机电设备能耗迫在眉睫。节能改造不仅能减少能源浪费、降低生产成本, 还能提升设备运行效率与稳定性, 保障煤矿安全生产。探讨煤矿机电设备节能改造路径, 对推动煤矿行业可持续发展、实现能源高效利用具有关键作用。

1 煤矿核心机电设备节能改造路径

1.1 提升设备自身能效的改造路径

设备核心部件优化改造聚焦关键受力与传动部件, 采用高强度、低损耗新型材料替换传统部件, 这一举措不仅能直接降低部件运行时的能量损耗, 还能凭借新型材料更优的物理性能, 减少因部件变形、磨损等导致的额外能耗^[1]。优化部件结构设计以减少运行过程中的摩擦损耗和能量消耗, 提升部件运行稳定性和能量传导效率。设备运行精度提升改造通过完善设备校准体系, 定期开展精度检测与调试, 修正运行偏差, 精准的校准与调试可避免设备因精度偏差产生的无效做功, 使设备运行轨迹更符合设计要求, 从而减少不必要的能量消耗。减少因精度不足导致的无效能耗, 保障设备在最优精度范围内稳定运行, 提升能量利用效率。老旧高耗能设备更新替代针对运行年限长、能耗指标超标、维修成本高的设备, 选取符合煤矿生产需求且能效等级达标的新型设备进行替换, 淘汰落后产能设备, 新型设备往往集成了更先进的节能技术和设计理念, 能在满足生产需求的同时, 显著降低能源消耗, 从源头降低设备基础能耗, 实现能效提升与安全生产双向赋能。

1.2 优化设备运行控制模式的改造路径

设备运行参数动态调控改造结合煤矿生产工况的实时变化, 实时采集设备运行数据, 精准调整运行参数, 通过实时数据采集和分析, 能够敏锐捕捉工况变化, 及

时调整参数, 使设备始终处于与当前工况相匹配的最佳运行状态, 避免参数固定导致的能耗浪费, 确保设备在不同工况下均处于节能运行状态。避免参数固定导致的能耗浪费, 确保设备在不同工况下均处于节能运行状态。设备启停与负荷调节优化改造优化启停流程, 减少启停过程中的冲击能耗, 合理的启停流程设计可以降低设备启动和停止时的电流冲击, 减少因电流突变产生的能量损耗, 同时也能延长设备的使用寿命。根据生产负荷的实际需求合理调节设备输出功率, 避免设备长期处于满负荷或低负荷低效运行状态, 提升负荷匹配度。多设备协同运行控制优化改造梳理各设备运行逻辑, 构建协同控制体系, 协调各设备运行节奏, 多设备协同控制能够避免设备之间因运行不协调而产生的能量内耗, 比如一台设备空转等待另一台设备完成工作的情况, 实现多设备联动高效运行, 最大化发挥整体节能效能。避免设备间运行冲突和能量内耗, 实现多设备联动高效运行, 最大化发挥整体节能效能。

1.3 配套系统协同节能改造路径

供电系统节能配套改造优化供电网络布局, 减少线路传输损耗, 合理的供电网络布局可以缩短供电距离, 降低线路电阻, 从而减少电能传输过程中的损耗, 提高能源利用效率。采用高效变压设备和节能保护装置, 稳定供电电压, 提升供电质量, 降低供电系统自身能耗。传动系统节能配套改造优化传动结构, 采用高效传动部件替换传统低效部件, 高效传动部件具有更高的传动效率, 能够减少能量在传动过程中的损耗, 使设备的动力传输更加顺畅, 降低能源消耗。减少传动过程中的能量损耗, 提升传动效率, 实现设备动力传输的节能化。辅助散热/润滑系统节能改造升级散热和润滑设备, 采用高效节能型产品, 优化散热、润滑流程, 高效的散热和润滑设备能够更好地维持设备的正常运行温度和润滑状态, 减少

因设备过热或润滑不良导致的额外能耗，保障核心机电设备高效稳定运行。确保设备运行温度和润滑状态处于合理范围，减少因散热不足、润滑不良导致的额外能耗，保障核心机电设备高效稳定运行。

2 煤矿机电设备节能改造的技术支撑

2.1 节能技术集成应用改造

节能技术集成应用改造立足煤矿机电设备运行实际，整合不同类型节能技术的优势，打破单一技术应用局限，形成适配煤矿生产场景的综合节能技术体系^[2]。通过建立技术集成平台，将高效节能、能量回收等各类技术进行有机整合，实现技术的优势互补。整合高效节能、能量回收等各类技术，优化技术组合方式，让不同技术相互补充、协同发力，提升节能改造的整体效果。注重技术应用的适配性，结合不同机电设备的运行特性和能耗痛点，针对性搭配节能技术，避免技术应用与设备运行脱节。强化技术集成后的调试与优化，及时解决集成过程中出现的衔接问题，确保技术体系稳定运行，充分发挥各类节能技术的应用价值，推动机电设备能耗持续下降。

2.2 智能化技术融合节能改造

智能化技术融合节能改造依托大数据、物联网等智能化技术，搭建煤矿机电设备节能监测与管控平台，实现设备运行状态的实时监测、数据精准分析和智能调控。该平台具备强大的数据处理能力和智能分析算法，能够对海量设备运行数据进行快速处理和分析。通过智能化监测设备采集设备运行全流程数据，精准识别能耗异常点和节能潜力点，为节能改造提供数据支撑。将智能化调控技术与设备运行控制深度融合，实现设备运行参数的自动调整、负荷的智能分配，减少人为操作带来的能耗浪费。优化智能化系统与设备的适配性，提升系统响应速度，确保智能化调控指令精准落地，通过智能化技术赋能，推动机电设备节能改造向精细化、高效化方向发展，提升节能改造的科学性和实效性。

2.3 新型节能材料推广应用改造

新型节能材料推广应用改造聚焦机电设备核心部件和配套设施，筛选适配煤矿复杂工况、节能效果突出的新型材料，逐步替代传统高损耗、低效率材料。在材料筛选过程中，充分考虑煤矿环境的特殊性，如高温、高湿、粉尘等，确保新型材料能够在恶劣环境下稳定发挥作用。针对设备磨损严重、能耗较高的部件，推广应用高强度、低摩擦、耐腐蚀的新型节能材料，减少部件运行过程中的摩擦损耗和能量消耗，延长部件使用寿命，降低设备维修和更换成本。在设备外壳、管道等配套设施中，推广应用保温、隔热型节能材料，减少能量传输

过程中的散失，提升能量利用效率^[3]。加强新型节能材料应用后的跟踪与评估，及时优化应用方案，确保材料节能优势充分发挥，为机电设备节能改造提供坚实的材料支撑，推动节能改造提质增效。

3 煤矿机电设备节能改造的管理保障

3.1 设备全生命周期节能管理改造

设备全生命周期节能管理改造贯穿设备采购、安装、运行、维修、报废全流程，构建覆盖各环节的节能管理体系，打破各环节脱节现象，实现全流程节能管控。建立全生命周期管理数据库，对设备在各个环节的信息进行详细记录和跟踪，为节能管理提供数据支持。采购环节严格落实节能标准，筛选能效等级高、节能性能优的设备，杜绝高耗能设备进入采购清单，从源头把控设备节能基础。安装环节规范施工流程，优化安装工艺，确保设备安装精度符合节能运行要求，避免安装不当导致的能耗增加。运行环节建立常态化节能监测机制，实时跟踪设备能耗数据，及时发现能耗异常并采取整改措施，保障设备长期处于节能运行状态。维修环节推行预防性维修模式，定期开展设备保养和检修，减少设备故障导致的能耗浪费，延长设备节能运行周期。报废环节严格执行报废标准，对能耗超标、无法通过改造实现节能的设备及时清理，同步做好设备残值回收和环保处置，实现全生命周期节能闭环管理。

3.2 节能改造全过程管控机制

节能改造全过程管控机制围绕改造方案设计、施工实施、竣工验收、效果评估各阶段展开，完善各阶段管控流程和标准，提升节能改造规范化水平。制定详细的管控手册，明确各阶段的工作内容、责任人和时间节点，确保改造工作有序进行。方案设计阶段结合煤矿机电设备实际能耗情况和生产需求，科学制定改造方案，充分论证方案的可行性和节能效益，优化方案细节，避免方案不合理导致的改造低效和能耗浪费。施工实施阶段强化现场管控，规范施工操作，严格按照方案要求推进改造施工，加强施工质量检查，及时整改施工过程中出现的问题，确保改造施工符合标准。竣工验收阶段建立严格的验收标准，全面核查改造质量和节能效果，验收合格后方可投入使用，杜绝不合格改造工程交付。效果评估阶段定期开展改造效果跟踪评估，对比改造前后设备能耗数据，分析节能成效，总结改造经验，针对评估中发现的不足优化后续改造方案，持续提升节能改造效果。

3.3 运维环节节能优化改造

运维环节节能优化改造聚焦运维流程、人员能力和管理制度，通过全方位优化提升运维环节节能效能，为

设备节能运行提供保障^[4]。引入先进的运维管理软件,实现运维流程的信息化和智能化管理,提高运维效率。优化运维流程,梳理运维各环节工作内容,删减冗余流程,明确各环节工作标准和时限,提升运维工作效率,减少因运维不及时导致的能耗增加。加强运维人员专业培训,提升人员节能意识和专业技能,使其熟练掌握设备节能运行技巧和故障排查方法,能够精准处理运维过程中的能耗问题,规范开展设备节能运维操作。完善运维管理制度,明确运维人员岗位职责,建立节能运维考核机制,将节能成效与考核结果挂钩,充分调动运维人员参与节能运维的积极性和主动性。规范运维物资管理,合理储备节能型运维物资,避免物资浪费,推动运维环节节能工作常态化、规范化开展。

4 煤矿机电设备节能改造的路径优化方向

4.1 不同类型机电设备改造路径差异化优化

不同类型机电设备在煤矿生产中承担功能不同,能耗特点和改造重点存在差异,差异化优化需立足各类设备运行实际,摒弃统一改造模式,针对性完善改造路径。结合采掘、输送、通风等不同类型的设备的能耗水平和运行工况,梳理各类设备的节能痛点,明确差异化改造重点和优先级。针对高能耗、高负荷运行的设备,侧重强化自身能效提升和运行控制优化,聚焦核心部件改造和参数动态调控,提升节能成效。针对负荷波动较大的设备,重点优化启停流程和负荷调节方式,减少工况切换带来的能耗浪费。针对辅助类机电设备,注重配套系统协同节能,优化供电、散热等配套环节,实现节能改造与设备功能适配,提升各类设备改造的针对性和实效性,避免盲目改造造成的资源浪费。

4.2 节能改造与生产效率协同优化

节能改造与生产效率协同优化需打破节能与生产脱节误区,实现两者双向赋能、同步提升,既要降低设备能耗,也要保障煤矿生产有序推进。在节能改造方案设计

和实施过程中,充分考虑煤矿生产连续性和产能需求,避免改造过程影响生产进度,优化改造施工时序,合理安排改造周期。优化改造路径设计,兼顾节能效果与生产效率提升,避免过度追求节能而降低设备运行负荷、影响生产效能^[5]。通过完善设备运行控制模式和运维管理体系,在降低设备能耗的同时,提升设备运行稳定性和可靠性,减少设备故障停机时间,间接提升生产效率。定期梳理节能改造与生产效率协同过程中出现的问题,优化改造方案和生产调度方式,实现节能改造与生产效率相互促进、协同发展,推动煤矿机电设备节能改造向集约化、高效化方向迈进。

结束语

煤矿机电设备节能改造是一项系统工程,涉及设备、技术、管理等多方面。通过实施核心机电设备节能改造路径,借助节能技术集成、智能化融合、新型材料应用等技术支撑,落实全生命周期节能管理、全过程管控、运维环节优化等管理保障措施,以及差异化、协同化路径优化,可有效降低设备能耗,提升生产效率。煤矿企业应重视节能改造,积极实践探索,推动行业节能水平提升。

参考文献

- [1]高宇.变频技术在煤矿机电设备更新改造中的应用解析[J].内蒙古煤炭经济,2021(1):158-159.
- [2]常振华.煤矿机电设备变频节能技术应用[J].能源与节能,2023(10):129-131.
- [3]张帅.浅析煤矿机电设备中变频技术的节能改造[J].矿业装备,2023,14(01):136-137.
- [4]张瑞昭.煤矿机电设备中的变频技术节能改造技术[J].陕西煤炭,2021,40(4):193-195.
- [5]任冬法.变频技术在煤矿机电设备节能中的应用[J].集成电路应用,2021,38(6):56-57.