

绿色矿山建设中机电设备节能减排技术创新与应用

皇中位

昆明煤炭设计研究院有限公司 云南 昆明 650000

摘要: 绿色矿山建设中, 机电设备节能减排技术创新聚焦高效化、智能化与资源循环利用。本文聚焦绿色矿山建设中机电设备节能减排技术创新与应用。阐述其技术原理, 涵盖能量效率提升、能源梯级利用、清洁能源替代及智能控制优化原理; 分析创新方向, 包括高效节能设备、智能控制、余热回收利用、清洁能源替代及设备维护管理优化创新; 探讨技术应用路径, 涉及技术集成、系统优化、信息化及标准化应用。旨在为绿色矿山建设提供机电设备节能减排方面的理论支持与实践参考, 推动矿山行业绿色可持续发展。

关键词: 绿色矿山; 机电设备; 节能减排; 技术创新

引言: 随着环保意识的增强与可持续发展理念的深入, 绿色矿山建设成为矿业发展的必然趋势。机电设备作为矿山生产运营的关键组成部分, 其能耗与排放问题备受关注。在绿色矿山建设进程中, 机电设备节能减排不仅关乎企业经济效益, 更对生态环境保护意义重大。当前, 传统机电设备能耗高、排放大, 难以满足绿色发展要求。因此, 深入探索机电设备节能减排技术创新与应用路径, 成为提升矿山绿色发展水平、实现资源高效利用与环境保护协同共进的关键所在。

1 绿色矿山建设中机电设备节能减排的技术原理

1.1 能量效率提升原理

能量效率提升原理旨在通过优化机电设备的设计、制造与运行过程, 减少能量在各个环节的损耗, 提高设备对输入能量的有效利用率。从设备设计层面, 采用先进的材料与结构, 降低机械摩擦、电气损耗等; 制造环节严格把控工艺质量, 确保设备性能稳定; 运行过程中, 依据实际工况精准调整设备参数, 使其始终处于高效运行区间。例如优化电机绕组设计, 减少铜损与铁损; 合理匹配设备功率与负载, 避免“大马拉小车”现象, 以此实现能量效率的显著提升, 降低能源消耗与排放。

1.2 能源梯级利用原理

能源梯级利用原理基于不同能源品质与用途的差异, 按照能量梯度合理分配使用能源。在绿色矿山建设中, 将高品位能源用于对能量品质要求高的关键生产环节, 如高温高压的破碎、磨矿等设备; 而对于低品位能源, 如设备运行产生的余热、余压等, 则用于对能量品质要求较低的辅助环节, 如供暖、制冷或发电等。通过这种分层分级、循序渐进的能源利用方式, 充分挖掘能源的利用价值, 提高能源综合利用效率, 避免能源的浪费, 实现节能减排的目标^[1]。

1.3 清洁能源替代原理

清洁能源替代原理是利用太阳能、风能、水能等清洁能源, 逐步取代传统的高污染、高能耗的化石能源, 为矿山机电设备提供动力。太阳能可通过光伏发电系统将光能转化为电能, 为矿山照明、小型设备供电; 风能利用风力发电机组, 在风力资源丰富地区为矿山部分设备提供电力支持; 水能则借助水力发电装置, 为矿山生产提供稳定电力。清洁能源具有无污染、可再生等优点, 其替代传统能源可大幅减少矿山生产过程中的碳排放与污染物排放, 推动矿山向绿色、可持续方向发展。

1.4 智能控制优化原理

智能控制优化原理借助先进的传感器、自动化控制技术与信息技术, 对矿山机电设备进行实时监测与精准控制。通过在设备上安装各类传感器, 实时采集设备的运行参数、能耗数据等信息, 并传输至智能控制系统。系统依据预设的算法与模型, 对设备运行状态进行分析判断, 自动调整设备运行参数, 使其始终处于最优运行状态。例如, 智能控制系统可根据矿石硬度自动调整破碎机的破碎力度与转速, 在保证生产效率的同时降低能耗, 实现机电设备的节能减排与高效运行。

2 绿色矿山建设中机电机电设备节能减排技术创新方向

2.1 高效节能设备创新

在绿色矿山建设进程中, 高效节能设备创新是降低机电设备能耗、实现节能减排的基础。针对矿山常用的大型破碎机、球磨机等设备, 从结构设计上入手进行优化。改进破碎机的破碎腔型, 使其更符合矿石破碎的力学原理, 提高破碎效率, 减少能量在破碎过程中的无效损耗; 优化球磨机的筒体结构与衬板设计, 降低物料与衬板之间的摩擦力, 减少能量在磨矿环节的浪费。动力系统方面, 积极推广高效节能电机的应用。这类电机采用先进的电磁

设计、优质材料和精湛制造工艺,具有更高的功率因数和效率,能有效降低电能消耗。同时,结合变频调速技术,根据设备的实际负载情况自动调整电机转速,实现按需供电,避免“大马拉小车”造成的能源浪费。此外,研发新型节能型通风设备、提升设备等,优化其风道、提升结构,提高通风与提升效率,降低运行能耗,从设备源头为绿色矿山建设提供节能保障。

2.2 智能控制技术创新

智能控制技术创新为绿色矿山机电设备节能减排提供了智能化解决方案。借助物联网技术,在机电设备上安装各类传感器,实时采集设备的运行参数、能耗数据以及环境信息等,实现设备状态的全方位感知。通过大数据分析技术,对这些海量数据进行深度挖掘与分析,找出设备能耗规律与潜在节能点。利用人工智能算法,依据分析结果自动生成最优控制策略,对设备运行进行智能调控。例如,根据矿石的硬度和产量需求,智能调整破碎机的破碎力度与转速,在保证生产效率的同时降低能耗;依据设备运行时长与负载情况,智能安排设备的启停时间,避免不必要的空转。此外,智能控制系统还具备故障预警与诊断功能,能提前发现设备潜在故障并及时处理,减少因设备故障导致的能源浪费与生产中断,提升设备运行的稳定性与节能性^[2]。

2.3 余热回收利用技术创新

余热回收利用技术创新是提升矿山能源综合利用率、实现节能减排的重要途径。矿山生产过程中,众多机电设备在运行时会产生大量余热,如矿热炉、烘干机、压缩机等。若不加以回收利用,这些热量将被白白浪费,同时还可能对周边环境造成热污染。在回收技术方面,研发高效换热器是关键。新型换热器采用特殊材料与优化结构设计,能显著提高热交换效率,快速、充分地吸收设备产生的余热。例如,板式换热器通过增大换热面积、优化流道设计,使余热回收率大幅提升。在转换技术方面,将回收的余热转化为可利用的能源形式。可将余热用于发电,通过余热锅炉产生蒸汽推动汽轮机发电;也可用于供暖、制冷,为矿山办公区、生活区提供舒适的温度环境;还能用于物料预热、干燥等生产环节,减少其他能源的消耗,实现能源的梯级利用与高效循环。

2.4 清洁能源替代技术创新

清洁能源替代技术创新是绿色矿山建设实现低碳发展的必然选择。传统矿山生产高度依赖化石能源,不仅成本高昂,还带来严重的环境污染。而太阳能、风能、水能等清洁能源,以其可再生、无污染的特性,成为理

想的替代能源。在太阳能利用方面,创新研发高效光伏发电系统,提升光电转换效率,降低设备成本。结合矿山地形,合理布局光伏板阵列,为矿山照明、小型设备供电,还可将多余电力并入电网。风能领域,根据矿山风力资源状况,安装合适规模的风力发电机组,为部分大型设备提供电力支持,尤其在风力资源丰富的地区,能有效减少对传统能源的依赖。水能利用上,对于有水流条件的矿山,建设小型水电站,将水能转化为电能。同时,积极探索氢能等新兴清洁能源在矿山的应用,如氢燃料电池驱动的车辆,实现零排放运输,推动矿山能源结构向绿色、低碳转型。

2.5 设备维护管理优化创新

设备维护管理优化创新是保障绿色矿山机电设备节能减排效果、延长设备使用寿命的重要环节。传统设备维护管理多依赖定期检修与事后维修,存在过度维护、维修不及时等问题,导致能源浪费与设备损耗增加。借助信息化技术,建立设备维护管理信息系统,对设备的基本信息、运行记录、维护历史等进行全面管理。通过实时监测设备运行状态,结合大数据分析预测设备故障发生概率与时间,实现精准的预测性维护。根据预测结果,合理安排维护计划,避免不必要的停机检修,减少因设备故障导致的能源浪费与生产中断。同时,优化备件管理,建立科学的备件库存模型,根据设备故障概率与维修周期,合理确定备件库存数量,降低备件积压成本,确保备件及时供应^[3]。

3 绿色矿山建设中机电设备节能减排技术应用路径

3.1 技术集成应用

在绿色矿山建设中,机电设备节能减排技术集成应用是提升综合节能效果的关键路径。单一节能减排技术往往存在局限性,而将多种技术有机集成,能发挥协同增效作用。例如,将高效节能设备与智能控制技术集成,高效节能设备本身具备降低能耗的基础性能,智能控制技术则可根据设备运行工况实时调整运行参数,使设备始终处于最佳节能状态。像智能变频调速技术应用,能依据负载变化自动调节电机转速,进一步降低电能消耗。同时,将余热回收利用技术与清洁能源替代技术集成。在利用清洁能源为矿山部分设备供电的基础上,对于仍需传统能源驱动且产生余热的设备,回收其余热进行二次利用,如将余热用于供暖或物料预热,提高能源的综合利用率。此外,设备维护管理优化技术也可与其他技术集成,通过精准的设备状态监测与预测性维护,保障高效节能设备、应用智能控制及余热回收等技术的设备稳定运行,减少因设备故障导致

的能源浪费，形成全方位、多层次的节能减排技术集成应用体系，推动绿色矿山建设。

3.2 系统优化应用

系统优化应用是从整体层面提升绿色矿山机电设备节能减排效果的重要途径。矿山机电设备系统涉及多个环节与众多设备，各设备之间相互关联、相互影响。对系统进行优化，需从能源供应、设备运行、物料传输等多个方面入手。在能源供应系统方面，合理规划清洁能源与传统能源的配比，根据不同时段、不同生产环节的能源需求，动态调整能源供应结构，提高能源供应的灵活性与高效性。设备运行系统优化上，对各类机电设备进行统筹协调，避免设备之间的能量冲突与浪费。例如，合理安排破碎、筛分、运输等设备的运行顺序与时间，减少物料在设备间的等待时间，降低设备空转率。物料传输系统优化则要选择合适的传输设备与传输方式，如采用节能型皮带输送机，优化输送路线，减少物料输送过程中的能量损耗。

3.3 信息化应用

信息化应用为绿色矿山机电设备节能减排提供了强大的技术支撑。借助物联网、大数据、云计算等信息技术，构建矿山机电设备节能减排信息化管理平台。通过在机电设备上安装大量的传感器，实时采集设备的运行参数、能耗数据、环境信息等，并将这些数据传输至管理平台。利用大数据分析技术，对海量数据进行深度挖掘与分析，找出设备能耗规律、潜在节能点以及设备故障隐患。基于分析结果，通过信息化平台实现对设备的远程监控与智能调控。管理人员可以随时随地掌握设备运行状态，及时调整设备运行参数，实现节能减排的精细化管理。同时，信息化平台还可实现设备维护管理的信息化，合理安排维护计划，提醒维护人员及时进行设备维护，提高设备维护效率与质量。此外，信息化应用还能促进节能减排信息的共享与交流，为矿山企业之间的节能减排经验借鉴与技术合作提供便利，推动绿色矿山建设信息化、智能化发展。

3.4 标准化应用

标准化应用是确保绿色矿山机电设备节能减排工作

规范、有序开展的重要保障。制定完善的机电设备节能减排标准体系，涵盖设备的选型、安装、运行、维护等各个环节。在设备选型标准方面，明确规定设备的能效等级、环保指标等要求，优先选用高效节能、环保型的机电设备，从源头上控制能源消耗与环境污染。设备安装标准则规范设备的安装工艺与流程，确保设备安装质量，减少因安装不当导致的能量损耗与设备故障。设备运行标准对设备的运行参数、操作方法等进行明确规定，使设备在最佳工况下运行，提高能源利用效率。设备维护标准则制定详细的设备维护周期、维护内容与维护方法，保障设备始终处于良好的运行状态，延长设备使用寿命，降低设备全生命周期的能源消耗。通过标准化应用，使绿色矿山机电设备节能减排工作有章可循、有据可依，提高节能减排工作的规范化与科学化水平，推动绿色矿山建设持续、健康发展^[4]。

结束语

在绿色矿山建设的大背景下，机电设备节能减排技术的创新与应用是顺应时代发展潮流、实现矿业可持续发展的必由之路。通过高效节能设备、智能控制、余热回收利用、清洁能源替代以及设备维护管理优化等一系列技术创新，为矿山节能减排提供了坚实的技术支撑。而技术集成、系统优化、信息化、标准化等应用路径，则确保了这些创新技术能够有效落地、发挥最大效能。未来，我们仍需不断探索与钻研，持续推动机电设备节能减排技术的升级，让绿色成为矿山发展的鲜明底色，实现经济效益与生态效益的双赢。

参考文献

- [1]孙鹏.煤矿机电设备智能化与节能减排的协同发展研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(10):0133-0136.
- [2]王玉平.机电工程中的节能减排技术研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(2):0140-0143.
- [3]姜鹏.矿山机电设备变频控制技术分析[J].中国设备工程,2024(4):208-210.
- [4]宋国强.矿山机电节能技术的应用与研究[J].世界有色金属,2024(5):220-222.