

基于节能减排的煤矿机电设备自动化控制系统分析

胡云 张雄利

国家能源集团榆林能源有限责任公司青龙寺煤矿分公司，陕西榆林，719000；

摘要：在煤矿机电设备中，合理应用自动化控制系统可以提高设备节能减排水平，促进煤矿生产效益提升。文章分析了煤矿机电自动化控制系统在节能减排中的重要作用，探讨了煤矿机电设备中常见的自动化技术类型，提出了基于节能减排的煤矿机电设备自动化控制系统应用保障措施，希望可以为煤矿企业提供参考和借鉴。

关键词：煤矿机电设备；自动化控制系统；节能减排

DOI：10.69979/3029-2727.26.02.049

引言

现如今，能源消耗不断增加，环境污染日益严重，这些问题已经成为制约社会可持续发展的主要因素。煤矿作为我国重要能源基地之一，机电设备的高效环保运行格外关键。随着我国节能减排政策力度的加大，煤矿企业在生产中面临着提高经济效益和环境保护两方面的巨大压力，此时，促进煤矿机电设备自动化控制系统的应用对于提高煤矿生产效率、减少能源消耗和废气排放有着重要作用。在此背景之下，技术人员要以节能减排为目标，对煤矿机电设备自动化控制系统进行研究和应用。

1 煤矿机电自动化控制系统在节能减排中的重要作用

煤矿机电设备自动化控制系统具有生产高效、安全、环保的特点。首先，机电自动化控制系统可以对煤矿设备进行准确的监控和管理，通过对实时数据的采集和分析来保证设备处于最佳状态下工作，避免人工操作带来的失误，最终达到提高生产效率的目的。自动化控制系统依靠传感器及网络技术实现了设备状态及环境参数实时监控，能够对可能出现的故障进行及时报警，减少机电设备安全隐患。其次，机电自动化控制系统的智能化程度高。机电自动化控制系统可以利用机器学习与数据挖掘技术对设备的运行参数进行持续优化，为节能减排提供支持。同时，机电一体化控制技术还能协调各机电设备协同工作，提高整体运行效率，进一步减少能耗。最后，机电自动化控制系统支持和已有管理软件无缝连接，从而构成综合信息化管理平台，使煤矿生产向数字化转变。这一综合性功能符合对高效生产的要求，可以

为企业达到节能减排目的提供有力的技术保障。

2 基于节能减排的煤矿机电设备自动化技术类型

2.1 智能控制技术

智能控制技术以先进的信息处理技术和控制理论为基础，以机电设备的高效、准确自动化操作为目标，其基本原理是靠智能分析和决策输入信号，使系统在多变的工作环境下独立地做出调整。该过程一般涉及多种高新技术，主要有人工智能、机器学习、模糊逻辑以及自适应控制。相对于传统控制方法，智能控制技术具有很高的灵活性与适应性，该技术可以对海量数据进行实时处理及分析，从而对复杂、动态的生产环境做出迅速响应。以煤矿机电设备应用为例，智能控制系统能够根据实时获取的环境参数与设备状态快速调整操作策略以保证生产过程稳定与最优效率。另外，智能控制技术具有自学习与优化的功能。通过历史数据与运行经验的积累，该系统可以对自身的控制策略进行持续优化，减少能源消耗，同时促进生产效率的提高。在煤矿行业对节能减排要求不断提高的背景下，智能控制技术的这一特点有效地满足了现代采矿行业的要求，能够保证机电设备高效、节能运行。

2.2 单片机技术

单片机技术是以微处理器为核心的集成系统，在煤矿机电设备自动化控制方面有着广泛的应用前景。单片机技术主要是以控制逻辑为基础，利用编程设定好的控制指令使单片机快速采集到传感器信号并且按照设定好的控制算法准确控制执行器，如图 1 所示为单片机在过程控制中的应用示意图。例如，在煤矿环境下，单片

机能够对作业设备温度、压力以及其他参数进行实时监控，并且通过对电动机、泵以及其他执行器的控制来对

设备运行状况进行调整，有效地提升了生产安全性以及生产效率。

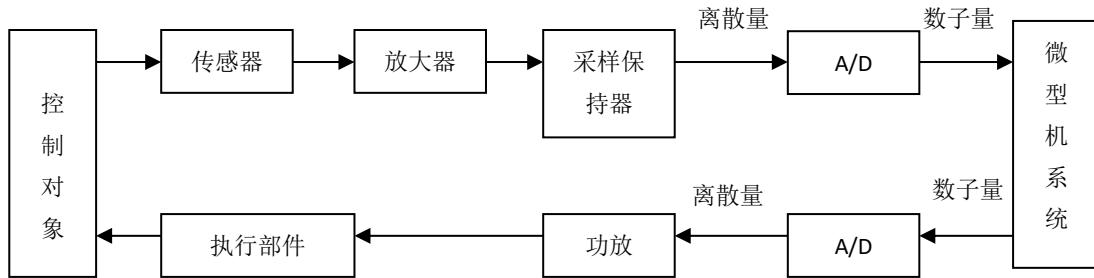


图1 单片机在过程控制中的应用示意图

单片机融合了中央处理器（CPU）、存储设备以及多样的输入输出接口等多种功能，具有小巧的体积、低廉的成本、低功耗和编程便捷性，这些优点使单片机技术逐渐成为实现控制算法、数据采集、信号处理等功能的理想技术平台。单片机技术具有灵活性、扩展性等特点，用户可以根据特定的应用场景选择不同类型的单片机进行配置，甚至可以通过单片机简单创建窗口图形用户界面（GUI）。该灵活性使单片机既能适应各种工况需求，又能在设备升级或者功能扩展的过程中减少后续的投资。此外，单片机技术具有很好的可编程性，技术人员可以结合煤矿的实际需要对复杂的控制逻辑和算法进行编程，从而保证自动化设备设施在煤矿作业环境变化多端中维持高效、平稳的工作状态。这一特点为煤矿机电设备自动化控制系统在节能减排基础上的不断发展提供了扎实的技术保障和支撑。

2.3 PLC 技术

可编程逻辑控制器（PLC）是一款专门为工业自动化控制领域设计的计算机硬件，在煤矿的机电设备自动化控制系统中有着广泛的应用。PLC核心原理是通过编制具体程序来实现输入信号采集、加工和输出控制。PLC系统的程序设计一般都是用图形化编程语言如梯形图或者功能块图来实现，使用户能够很容易地定义控制逻辑。PLC的特点为功能强大、使用灵活。PLC具有极高的集成能力，可以将多种控制功能融合到一个设备中，包括信号采集、数据处理和执行器控制。这一特点在减少传统控制系统大量连接线缆及设备的同时，降低了故障率，增加了系统可靠性。PLC响应速度快、处理能力大，可以对多种输入信号进行实时监测与处理，快速地进行相应输出控制，能够满足煤矿机电设备高效调

度、实时响应的要求。例如在采矿时，PLC可以对采矿机工作状态进行迅速调节，使其适应地质条件变化，进而保证操作的连续性和安全性。此外，PLC具有很好的扩展性和兼容性，用户可以根据生产需求增加模拟量输入/输出、数字量输入/输出和通讯模块等不同种类扩展模块，便于系统升级和维护。由此可见，将PLC技术运用到煤矿机电设备之中，既能够满足现阶段生产要求，又能够应对将来可能出现的技术更新与变化，帮助煤矿行业在节能减排大环境下获得更加高效可持续发展。

2.4 机电一体化技术

机电一体化技术综合了机械工程、电子技术、自动控制技术以及计算机技术等多个学科，通过系统集成使各种功能模块紧密地结合在一起，达到机械系统智能化控制与优化的目的。机电一体化技术具有系统高度集成的特点，该技术通过把传感器、控制器以及执行器几个部件整合成一个整体系统，实现机电一体化能显著降低空间占用以及能源浪费。在煤矿应用场景下，该集成系统不但提升了装置紧凑性，而且实现更加有效的数据传输与控制响应。同时，机电一体化技术具有优良的实时性与灵活性，该技术通过装备先进的控制算法与处理器，能够快速响应环境变化与设备状态并适时调节工作参数，这有助于煤矿设备处于复杂动态工作状态时稳定工作，确保安全生产。此外，机电一体化技术使自动化系统设计和创新更容易。在计算机技术和网络通信技术不断发展的背景下，机电一体化系统可以结合云计算、大数据分析等技术，使煤矿机电设备具有更加强大的智能化能力。例如，在设备故障预警和维护策略的制定等方面，机电一体化技术可以通过数据分析为决策提供支持，进一步提高资源的利用效率，达到节能减排的目的。

3 基于节能减排的煤矿机电设备自动化控制系统应用保障

3.1 加大节能机电设备研发力度

在全球越来越注重环境保护与可持续发展的背景下,强化节能机电设备研发已经成为了煤矿行业节能减排的重要方法。一方面,相关工作者要重视新材料应用和创新,积极使用轻质、高强度及高耐腐蚀性新型材料,有效降低设备负担并提高工作效率,降低由于设备故障而导致的能源浪费,增强机电设备的耐用性和安全性。另一方面,加强创新性控制技术和能源管理系统的应用。通过综合运用物联网、大数据等先进技术对设备进行实时监测与状态分析,优化其运行参数。例如,采用智能算法调节电机的运行频率,降低电能的消耗;制定灵活的控制策略,使机电设备可以根据实际运行工况对运行模式进行自动调整,提高机电设备的运行效率。

3.2 促进各类节能技术融合应用

在如今科技快速发展的时代,煤矿企业要将传统节能技术和绿色技术进行充分融合,促进资源使用效率的提高,减少对整个生命周期环境的影响。首先,先进的智能控制技术和传统节能设备结合能够显著提高机电设备的能效。例如,通过智能化调度系统的引入,可以实时监测环境因素及设备运行状态等,以动态调节能源消费,有效地减少不必要的能源损耗,优化设备运行。其次,煤矿行业要注重可再生能源技术融合运用,比如将可再生能源如太阳能和风能应用于自动化控制系统,为装置提供洁净能源支持,降低化石燃料依赖性;通过对不同应用场景下可再生能源与传统能源进行合理的设计与分配,将可再生能源与可再生能源进行有效的优势互补,提高整体能效。最后,通过数据分析和管理优化整合创新节能技术,对设备运行数据进行深入分析并加强人工智能技术的融合应用,为煤矿节能改造工作提供科学依据,协助企业合理制定能效提升方案。智能化技术的应用不仅能够提升管理效率,而且能够有效降低运营成本,并最终促进煤矿行业朝着节能减排方向发展。

3.3 应用现代化管理方法

在信息技术飞速发展的今天,传统管理模式已很难适应现代煤矿的生产需要,此时,利用先进管理理念及

工具可以有效地促进煤矿企业管理水平及运营效率的提高。首先,精益管理方法能够减少能源消耗,降低生产成本。精益管理注重通过持续改进,消除浪费问题,提高工作效率。在煤矿生产过程中,企业可以通过分析各环节合理地确定能源浪费的情况,以便针对性地优化以实现资源利用效率最大化。例如,通过能耗监测与分析系统对每台设备能耗情况进行详细记录,以便管理者进行决策并制定可行的节能改善措施。其次,制定以信息化管理为基础的智能化决策体系。煤矿企业可以运用大数据分析与人工智能技术对设备的性能进行实时监测,对故障的出现进行预测并减少设备的停机时间。该智能化管理不仅促进煤矿设备使用效率的提高,而且能够在确保安全的情况下达到节能减排的目的。最后,合理应用项目管理及风险控制方法,为煤矿企业自动化改造提供支持。煤矿企业通过项目管理的科学方法能够减少投资风险,保证工程按期、按质、按预算进行。与此同时,有效实施风险控制措施,能够对外部环境变化做出及时反应,保障煤矿企业生产的稳定与安全。

4 结语

总之,以节能减排为核心的煤矿机电设备自动化控制系统研究和应用促使煤矿行业向着高效、智能和绿色方向发展。在对系统功能进行深入分析后可以发现,现代化控制技术、集成化管理方法以及先进节能技术所构成的协同效应对促进煤矿作业能效及安全性发挥着至关重要的作用,值得推广应用。

参考文献

- [1]周蕊,徐玉晨,罗瑾.煤矿机电设备中变频节能技术的应用分析[J].内蒙古煤炭经济,2025,(03):153-155.
- [2]张树友.浅析煤矿机电运输系统中自动化技术的应用[J].矿业装备,2024,(10):61-63.
- [3]吴灵.煤矿机电自动化控制技术应用分析[J].中国设备工程,2024,(15):227-229.
- [4]王晓芸.煤矿机电设备能效管理与节能优化策略分析[J].冶金与材料,2024,44(01):190-192.
- [5]伍海宾.自动化在煤矿机电技术中的应用[J].矿业装备,2023,(12):118-120.