

煤矿机电设备的智能化改造与能效提升研究

陈金星

山西寿阳段王煤业集团段王矿, 山西 晋中 045405

摘要： 煤矿生产是我国能源供给系统中的核心环节，其高效运行与安全运行关系到我国能源稳定与发展。但是，目前的矿井机电设备在运行效率、能耗和安全等问题上存在着较大的缺陷，亟需引入智能化技术。此项工作的基本目的是提高整个装置的综合效能，保证作业的安全性。本文从物联网、大数据、人工智能等先进智能科技的角度出发，对矿井机电设备智能化转型的途径及节能优化对策进行深入研究。通过具体案例分析，本文旨在为煤矿企业的智能化转型提供理论依据和实践指导。

关键词： 煤矿生产；机电设备；智能化改造；能效提升

Research on the Intelligent Transformation and Energy Efficiency Improvement of Coal Mine Mechanical and Electrical Equipment

Chen Jinxing

Duanwang Coal Industry Group Duanwang Mine, Jinzhong, Shanxi 045405

Abstract： Coal mine production is the core link in China's energy supply system, and its efficient operation and safe operation are related to the stability and development of energy in China. However, there are great defects in the operation efficiency, energy consumption and safety of the current mine electromechanical equipment, and it is urgent to introduce intelligent technology. The basic purpose of this work is to improve the comprehensive efficiency of the whole device and ensure the safety of the operation. From the perspective of advanced intelligent technologies such as the Internet of Things, big data and artificial intelligence, this paper conducts an in-depth study on the ways of intelligent transformation of mine machinery and equipment and the energy-saving optimization countermeasures. Through specific case analysis, this paper aims to provide theoretical basis and practical guidance for the intelligent transformation of coal mining enterprises.

Keywords： coal mine production; mechanical and electrical equipment; intelligent transformation; energy efficiency improvement

引言

在煤矿行业，保证安全永远是第一位的。采用智能化技术，提高了矿井生产的安全和生产效率。通过智能监控摄像头和先进的传感技术，可以对矿井环境进行全方位、无缝隙的监测，快速识别和应对潜在的安全隐患。智能化的紧急应变机制可以在突发事件发生后快速反应，为紧急情况下的人员撤离和营救提供最重要的时机。智能体系还可以辅助和实施人员的训练计划，增强工作人员的安全意识和应急处理水平，可以有效地控制安全事件。矿井电气设备的智能改造具有广阔的发展空间。

一、煤矿机电设备智能化改造的关键技术

(一) 物联网技术

物联网可以有效地解决现有设备之间存在的“信息孤岛”问题，使设备之间能够进行互联和协同运行。在矿井机电设备智能化的过程中，各个设备已经不是单独工作了，它们已经被集成了一个智能系统，可以相互协作，共同完成任务。移动终端可以实时地进行数据分享与工作协作，达到高效的资源配置与提升运营效率。这种协作方式提高了企业的生产效率，成为企业实现能源

节约、减排和安全的关键。通过物联网，专家可以通过网络远程获取设备的实时信息，并进行实时监测与分析，当发现异常状况或装置失效时，将自动启动预警机制，形成深度分析报告，帮助运维人员快速找到问题所在，并制定有针对性的对策。这种远程监测和故障诊断的能力提高了维修的效率和精度，有效减少因设备失效而造成的停机风险。

(二) 大数据技术

大数据的出现，煤矿企业原有的生产、管理方式也发生了翻天覆地的变化。通过对资料的综合和分析，公司可以了解制造过

程中的各个环节。这些工作主要是对制造过程中的动态变化进行追踪,对各种资源的使用效率进行评价,对费用的构成和配置方式进行分析。为公司实施高质量管理策略,为公司制定相关政策,奠定坚实的理论基础。这种精细化管理方式使企业的生产效益得到了提高,在降低能耗和降低成本方面也有很大的成效。在大数据的支持下,煤矿企业实现了对生产过程的实时可视化与精准管理,为企业的长远、平稳发展打下基础。

(三) 人工智能技术

人工智能通过对生产过程中的实时信息进行分析,可以对生产过程中的各种工况进行自动调节,保证生产过程中一直处于最优的工作状况,不断地获得最优的性能。这种智能化的控制方法提高装置的运行效率,达到节约能源、减少排放的目的。利用智能辅助决策体系,提出设备运行的最优方案,帮助企业实现精细化管理,提升企业的运行效率和利润。在设备失效预报和预警体系建设过程中,人工智能利用先进的计算模式,通过对设备的各种信息进行深度挖掘,实现对潜在失效的准确辨识与预报,实现早期预警,提高装置的预防维修效率。利用数据分析技术实现的失效预报和预警体系,提高装置的工作可靠性和安全性能,降低维修费用,提高设备的使用年限,具有重要的经济效益和长期价值。将人工智能技术引入到矿井中,为矿井的安全生产提供了一个智能化的管理体系。通过智能化的安全监测体系,可以实现对生产过程中的安全状况进行连续、实时监测,快速识别和处理存在的安全隐患和问题,保证企业的正常运转和安全保护。这种智能的设计,防止了意外事件的发生,在增强员工的安全意识,保护员工的生命和财产安全中扮演着重要的角色^[1]。

二、煤矿机电设备智能化改造的实践案例

(一) 通风系统的智能化改造

在矿井的重点区域,配置一套高精度的空气质量监测仪器,可以对煤矿中的瓦斯、氧气、一氧化碳等具有潜在危害的危险气体进行快速、精确的探测,并进行实时的监测。高效的通信网络可以保证信息的即时反馈,为智能控制系统的运行提供可靠的依据。智能化的监控系统,通过实时采集到的信息,显示出效率和准确性,可以用来评价矿井的空气质量,实现对通风设备的操作速度和送风速度的自动调节。新型的智能控制体系,可有效保证煤矿环境空气质量的稳定性和安全性,降低煤气爆炸、CO中毒等危险事故的发生概率。遥控技术通过对现场监测画面的观察,操作员不需要进入矿井,只需要站在现场,通过实时监测画面,就能运行状况进行了解,实现遥控和管理。采用这种方式实现了对设备的远程监测与自动运行,在保证设备运行稳定、安全的前提下,降低作业工人的劳动强度,提升生产效率。在安全第一的观念下,重视节约能源和减少二氧化碳。采用智能调控技术,对风机送风过程进行精准调控,有效解决常规风机因过量送风而造成的能量损失问题。采用先进的节能工艺和新型的建筑材料,进行优化设计,在减少能源消耗的前提下,确保矿井通风系统的绿色、可持续生产。为煤矿生产提供可靠的保障,促进煤矿通风管

理走向智能化、自动化,为煤矿工业的长远发展提供新的动力。

(二) 除尘系统的智能化改造

粉尘浓度传感器能够对周围环境中的灰尘含量进行检测,通过高效的信息传递网络,将采集到的监控信息无缝整合到智能控制系统中,达到精确、自动化调节和最优的目的。以煤矿清灰过程中的烟尘含量为基础,通过对烟尘浓度的实时动态调整,实现对除尘设备运行参数的智能化优化。通过调整除尘器送风速率或者设置清扫周期,使除尘器能够精确地与指定的除尘需求相匹配,保证除尘器的除尘效果一直处于最佳。使除尘效率提高,能源消耗减少。

(三) 防火系统的智能化改造

性能优良的高精度检测仪器,包括温度传感器,湿度传感器和烟气监测器,可以对矿井内的温度、湿度和烟雾进行监控。如果这些参量发生变化,就表示有更高的火灾风险。为了实现对火灾安全的实时监测,将智能的报警系统整合起来,实现对火灾安全的实时监测。利用温度传感器、湿度传感器和烟气检测器等多种高科技装置采集到的信息,并通过高精度的计算方法,对可能存在的火灾隐患进行精确测评。当发现潜在的火灾危险信号时,系统会立刻激活报警装置,并通过声音,灯光和电子信号来警告员工,使用者可以快速地制订和实施应急行动,达到预防火警的目的。火灾系统内置有实时监视、及时报警等特征,还可进行远程监视,保证全方位、持久的安全性。用户只需要在调度指挥中心的监视屏幕旁值班,就可以实时观察火灾设备的工作状况和报警信息。基于无线传感器网络的煤矿井下监测方法,能够有效提高煤矿作业的可靠性与稳定性,使作业人员能够及时了解煤矿的安全状态,为煤矿的安全生产提供有力的保证。通过对火灾设备进行智能升级,使火灾安全管理体系的缺陷辨识和应急处置能力得到提高,将大大提高矿井火灾预警的可信性。

(四) 煤矿信息化系统的智能化改造

矿井信息化建设中的人工智能技术越来越显示出它的核心价值,通过建立智能化的智能决策辅助平台,可准确模拟并重现人的行为,为煤矿企业的安全运行及日常管理,提供准确、智能化的策略引导与解决方案。体现了高精度、高稳定度的特点,对不断变化的环境进行了适应性的动态调节,保证企业管理活动一直处于最优水平。同时,通过对物联网的整合,使矿井的现代化程度和工作效能得到提高。将物联网技术应用于矿井作业过程中,使各作业单元间进行高效的互联和协作,使矿井作业过程的一体化程度提高。这种方法的运用,可以提高企业的资源管理水平,提高企业的整体效益和安全水平^[2]。

三、煤矿机电设备智能化改造的能效提升策略

(一) 优化设备运行参数

矿井设备的智能控制系统可以对装置的工作状况及操作参数进行实时监控,并据此对装置进行微调,达到节约能源的目的。以煤矿的通风与除尘装置为例,通过对空气质量及灰尘浓度的实时监控,对通风及除尘装置的工作参数进行智能调整,保证了煤

矿中的空气总是清新的，也可以对灰尘的浓度进行有效的控制，在火灾预防方面，该智能技术还可以针对煤矿内部的温、湿等因素进行智能调整参数，保证系统在保证能量有效使用的情况下，仍能有效地工作。通过对设备操作参数进行优化，实现设备节能降耗，为煤矿企业实现“绿色发展”提供新动能，顺应了当今世界环境保护的潮流，对煤矿企业的可持续发展也具有重要作用。

（二）实现设备的智能控制

在煤矿企业，将先进的控制算法与辅助决策系统相结合，使智能化程度得到提高，保证了煤矿企业运行的高效与安全，为工业可持续发展打下技术基础。利用人工智能，建立了一套具有较强自主知识产权的智能控制体系。系统可对监测数据进行实时分析，精确地预估工作状况，并据此进行智能管理与优化。通过物联网的运用，可以有效地将各种终端连接起来，使得不同的终端可以一起工作，一起完成各自的工作，达到更好的资源配置与使用效率。通过这种智能控制方式，可以有效提高生产过程中的工作效能与稳定度，对于节能减排具有重要意义。通过使装置处于最优工作条件，可以很好地控制不需要的能量消耗，使由于工艺问题造成的生产中断现象降低，提高煤矿工业的经济效益。

（三）加强设备的维护与保养

利用智能科学技术，可以对设备的工作状况和维护要求进行实时监测，可以及时发现设备的各种缺陷和隐患。这种方法可以在系统出现重大错误前，进行检测和处理。研究成果为解决由于设备失效造成的生产过程无法正常进行的问题，提高总体产能及设备工作的可靠性。传感器是智能控制的重要组成部分，可以对部件的振动、温度等重要性能指标进行在线检测，保证整个系统的工作效率。如果这些参数出现不正常的改变，就有可能成为装置的隐患，需要立即进行检修。大数据是设备运营中的关键环节，可以对设备的历史数据进行采集与分析，准确地预估设备的使用寿命和维护要求，为设备的检修和检修工作提供参考。新型的智

能化维修与维护方法，可提高设备使用寿命，减少维护费用，为煤矿企业长远发展提供可靠支撑。

（四）推广使用新能源和节能设备

在加快推进矿井机电设备的智能化改造过程中，必须充分关注和推动新能源和节能设备的推广和应用，对保障煤矿长远发展有着重要的作用。将太阳能、风能等可再生资源应用于矿井作业，可以减少对常规矿物资源的依赖，降低二氧化碳的排放量，有利于环保。采用高性能的电动机和变频调速装置，实现对能耗的本质控制，提高能量利用效率。新型能量与节能设备的集成，极大地改善煤矿工业的能量供应结构，对提高煤矿企业的生产效率、减少运行费用具有重要作用。要继续强化新能源与节能设备的研究与推广，使煤矿工业走上绿色高效的发展之路^[9]。

四、结语

通过引入物联网，结合大数据、人工智能等前沿技术，可以对矿井机电设备进行自动控制和智能化管理，提高设备的工作效率和安全性能，减少能耗和总体的运行费用。在实践中，应注重推进智能技术与节能减排的有机结合，大力推广新能源、高效节能设备，完善能量配置体系，实现精确减排，为煤矿工业实现“绿色转型”“平稳发展”，强化对设备的维修手段，目的是使设备的使用年限得到延长，使由于设备出现问题导致的生产中断得到了切实的防止，使整个生产力得到充分的改善，使经济效益得到提高。伴随着科学技术的发展，煤矿机电设备的智能升级，能量利用的不断优化，呈现出了广阔的发展前景。要促进我国煤矿工业的长期发展和向现代化转变，就需要不断地增加科研经费，加快科技的革新和推广，要加大在世界范围内的交流与协作，促进世界煤矿产业向智能转变和不断发展。

参考文献

- [1] 许升起, 陈录平, 段武德. 数字孪生驱动的煤矿机电设备状态监控和诊断[J]. 煤矿机械, 2024, 45(12): 168-171.
- [2] 原蒙强. 煤矿机电设备安装质量控制策略[J]. 能源与节能, 2024, (11): 271-273.
- [3] 杨振东. 基于信息化和智能化的煤矿机电设备故障诊断与预测分析[J]. 信息系统工程, 2024, (11): 72-75.