

# Intelligent Transformation and Efficiency Improvement of Coal Mine Electromechanical Equipment

Zeliang Liu

Shaanxi Xiaobaodang Mining Co., Ltd., Shenmu, Shaanxi, 719302, China

## Abstract

As an important component of China's energy industry, coal mines have always received attention for their safety production and economic benefits. Traditional coal mine electromechanical equipment has problems such as low production efficiency and significant safety hazards, and can no longer meet the needs of modern coal mine production. Intelligent transformation and upgrading are the necessary path for the transformation and upgrading of the coal mining industry. By introducing advanced intelligent equipment, optimizing equipment control systems, and achieving intelligent cooperation between equipment, the automation and intelligence level of coal mine electromechanical equipment can be greatly improved, reducing waste and misoperation of human resources, reducing accident risks, and improving production efficiency. Based on this, this paper explores the intelligent transformation and efficiency improvement of coal mine electromechanical equipment, for reference by relevant practitioners.

## Keywords

coal mine electromechanical equipment; intelligent transformation; efficiency improvement; path

## 煤矿机电设备智能化改造与效能提升

刘泽良

陕西小保当矿业有限公司, 中国·陕西 神木 719302

## 摘要

煤矿作为中国能源产业的重要组成部分,其安全生产和经济效益一直备受关注。传统的煤矿机电设备存在生产效率低、安全隐患大等问题,已无法满足现代煤矿生产的需求。智能化改造与升级是煤矿行业转型升级的必由之路,通过引进先进的智能化设备、优化设备控制系统、实现设备间的智能协作等技术手段,可以大幅度提高煤矿机电设备的自动化、智能化水平,减少人力资源的浪费和误操作,降低事故风险,提高生产效率。基于此,论文对煤矿机电设备智能化改造与效能提升进行探讨,以供相关从业人员参考。

## 关键词

煤矿机电设备;智能化改造;效能提升;路径

## 1 引言

随着煤矿深度开采和生产规模的扩大,传统的煤矿机电设备已经难以满足生产需求。智能化改造作为一种新的技术手段,为煤矿机电设备的效能提升提供了新的途径和可能性。煤矿机电设备的智能化改造是不仅可以提高设备的效能和生产能力,还可以提升煤矿的安全性和环保性。

## 2 煤矿机电设备智能化改造的特点

智能化改造将传统的机电设备转变为具备自动化控制和监测功能的设备,实现了设备的智能化管理。智能化改造使得煤矿机电设备具备了远程监控和实时数据采集的能力,实现了对设备运行状态的全方位监控。智能化改造应用了先

进的传感技术和数据分析算法,能够快速准确地进行故障诊断和预测,提高了设备的可靠性和稳定性<sup>[1]</sup>。智能化改造加入了人工智能技术,使得设备具备了学习和调整的能力,能够根据环境变化和生产需求主动调整工作模式,提高了设备的适应性。智能化改造提升了设备的能效水平,减少了能源消耗,降低了运行成本,优化了生产效率。智能化改造还提高了安全性,通过智能监控系统的应用,可以及时发现并处理潜在的安全隐患,保障煤矿生产安全<sup>[2]</sup>。

中国智能化煤矿开采及挖掘工作面近五年数量见表1。

表1 中国智能化煤矿开采及挖掘工作面近五年数量

年份	智能化煤矿开采及挖掘工作面数量(个)
2018	150
2019	275
2020	498
2021	815
2022	1023

【作者简介】刘泽良(1992-),男,中国陕西神木人,本科,工程师,从事机电工程研究。

### 3 分析传统机电设备存在的问题

#### 3.1 生产效率低

传统的煤矿机电设备自动化程度较低，需要人工参与较多，这不仅增加了人力成本，也限制了生产效率的提升。在某些煤矿中煤炭的开采、运输和筛选等环节仍需要大量的人力操作，效率低下<sup>[1]</sup>。由于技术限制和维护不当，传统机电设备容易出现故障会导致设备停机时间增加，生产中断，这不仅影响了生产效率，还对煤矿的安全生产造成威胁。传统机电设备缺乏智能调度系统，无法根据生产需求自动调整设备运行状态。这导致设备在低负荷或高负荷下运行，降低了设备的利用效率。

#### 3.2 安全隐患大、能耗高

由于传统机电设备对人工操作的依赖，人为操作失误性较大，操作人员在疲劳或疏忽时引发设备故障或安全事故。一些传统机电设备在设计时未能充分考虑安全因素，导致设备在运行过程中存在安全隐患，某些设备的防护措施不完善，容易发生机械伤害事故<sup>[4]</sup>。传统机电设备缺乏实时监控和预警系统，无法及时发现和处理潜在的安全隐患。这导致安全事故的发生和扩大。传统机电设备的能效比较低，能源利用效率不高，增加了煤矿的运营成本和能源消耗。传统机电设备在设计时未能充分考虑节能因素，导致设备在运行过程中能耗较高，某些设备的电机效率较低，耗电量大。

### 4 煤矿机电设备智能化改造提升效能的路径

#### 4.1 引入智能化设备和技术

智能化采煤机通过内置的传感器能够实时监测煤层的厚度、硬度、湿度等关键参数，这些数据被实时传输到中央控制系统，经过复杂的算法分析后，采煤机能够自动调整切割速度、切割深度和旋转角度等参数，以适应不同的煤层条件。这种自适应作业模式不仅提高了采煤效率，还降低了对工人的依赖，减少了人为因素导致的安全事故<sup>[5]</sup>。智能化矿用车辆配备了先进的导航系统和雷达感应器，能够在复杂的矿场环境中实现自动导航和避障功能。通过预先设定的路线和避障规则，矿用车辆能够自主完成运输任务，大大提高了矿场的运输效率。智能化选煤设备利用先进的分选技术和自

动控制技术，能够自动识别煤炭的品质和种类。通过预设的分选标准和算法，选煤设备能够将不同品质的煤炭进行分离，提高了选煤的效率和准确性。这不仅减少了人工分选的劳动强度，还提高了煤炭资源的利用率<sup>[6]</sup>。智能化采煤机结构图见图1。

#### 4.2 优化设备控制系统

自动化控制系统能够实时监控设备的运行状态，包括电流、电压、温度、压力等关键参数。当设备出现故障或异常情况时，控制系统能够自动发出警报并采取相应的保护措施，避免设备损坏或安全事故的发生。控制系统还能够根据生产需求自动调整设备的工作参数，如转速、功率、流量等，以实现设备的最佳运行状态<sup>[7]</sup>。通过将设备连接到物联网平台，我们可以实现设备间的数据共享和协同工作。管理人员可以通过远程监控和控制，实时了解设备的运行状况和生产数据。当设备出现故障或异常情况时，管理人员可以迅速做出反应并采取相应的措施，避免问题扩大化。物联网技术还可以实现设备的预测性维护，通过对设备运行数据的分析，预测设备的维护周期和更换周期，提高设备的可靠性和使用寿命<sup>[8]</sup>。煤矿智能化开采控制见图2。

#### 4.3 实现设备间的智能协作

物联网技术通过将煤矿内的各种设备连接成一个整体，实现了设备间的信息互通和协同工作。每个设备都成为了一个智能节点，能够实时收集和传输数据。利用大数据技术，我们可以对这些海量数据进行分析和处理，提取出有价值的信息。这些信息不仅可以帮助我们了解设备的运行状态和性能，还能预测设备可能出现的问题，提前进行维护和修复<sup>[9]</sup>。通过智能协作，设备能够自动调整运行状态，以适应生产需求的变化，提高整体生产效率。云计算平台则可以提供几乎无限的计算资源和存储空间，使得设备可以实时地处理和分析大量的数据。通过云计算平台，我们可以实现设备的远程监控、故障诊断和预测性维护等功能。管理人员可以通过云平台实时查看设备的运行状态和性能数据，及时发现和处理问题。当设备出现故障时，云平台可以自动进行故障诊断，并提供相应的解决方案。云平台还可以根据设备的运行数据预测设备的维护周期和更换周期，提前进行维护和更换，提高设备的可靠性和使用寿命<sup>[10]</sup>。

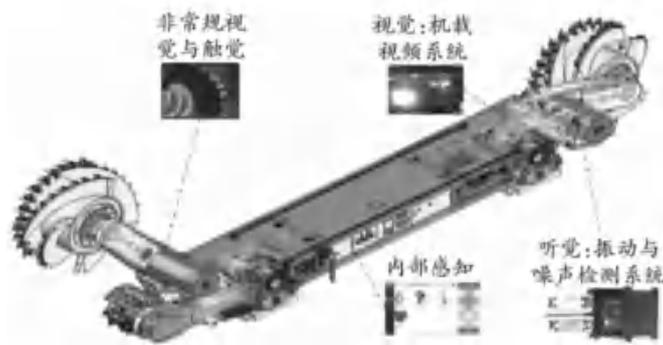


图1 智能化采煤机结构图



图2 煤矿智能化开采控制

#### 4.4 加强人员培训和管理

对与设备相关的人员进行必要的操作培训，了解智能化设备的基本原理、操作方法和注意事项。通过培训，他们可以更好地掌握设备的操作和维护技能，提高设备的使用效率和安全性。培训还可以帮助人员了解设备的智能化功能和优势，更好地发挥设备的作用。明确各岗位的操作和注意事项、制定相应的奖罚标准并严格执行等。通过制度化、规范化管理，可以减少人为因素对设备的影响<sup>[11]</sup>。制度化、规范化管理还可以激发人员的积极性和主观能动性，使他们更加主动地参与到设备的管理和维护中来。通过加强人员培训和管理，我们可以确保智能化设备的高效运行和安全生产，为煤矿的发展提供有力的支持。

#### 5 结语

总而言之，煤矿机电设备的智能化改造是煤矿行业转型升级的必由之路，具有重要的理论和实践意义。通过应用智能化技术可以提高煤矿生产效率，降低生产成本，改善工作环境，保障员工安全，有效促进煤矿行业可持续发展<sup>[12]</sup>。未来，需要继续加大科研投入，加强技术创新，不断完善智能化系统，推动煤矿机电设备智能化改造迈向更加智能、安全、高效的新阶段。

#### 参考文献

[1] 李志林.探究煤矿机电设备的智能化管理[J].中国新通信,2022,

24(23):66-68.

[2] 段铭钰.煤矿机电设备智能化维护研究现状与发展趋势[J].内蒙古煤炭经济,2022,(13):120-122.

[3] 王世杰.煤矿智能化机电设备维护分析[J].能源与节能,2022(1):103-104.

[4] 刘媛媛.煤矿机电设备智能化维护研究现状与发展趋势[J].工矿自动化,2021,47(7):79-84.

[5] 周骏腾.煤矿机电设备的健康智能化管理研究[J].当代化工研究,2021(8):155-156.

[6] 路焯.煤矿机电维修管理模式及其发展趋势的研究[J].自动化应用,2023(9):131-133.

[7] 颜挺冉.浅谈煤矿设备智能化的现状和发展趋势[J].中国设备工程,2023(4):40-42.

[8] 刘媛媛.煤矿机电设备智能化维护研究现状与发展趋势[J].工矿自动化,2021(7):79-84.

[9] 张境麟,姚钰鹏,冯银辉,等.故障诊断预警系统在煤炭开采的应用[J].煤炭科学技术,2021(S1):175-182.

[10] 董孟阳.掘进工作面配套装备智能化控制系统研究[J].现代制造技术与装备,2021(3):185+193.

[11] 王国法,徐亚军,张金虎,等.煤矿智能化开采新进展[J].煤炭科学技术,2021(1):1-10.

[12] 王晓蕾,姬治岗.煤矿机械设备故障分析与诊断技术及发展趋势[J].科学技术与工程,2020(12):4621-4630.