

# 煤矿机电设备的智能化管理

白计良

山西冀中能源集团矿业有限责任公司 山西 太原 030000

**摘要:** 在煤矿行业的现代化发展进程中, 煤矿机电设备扮演着举足轻重的角色。本文围绕煤矿机电设备的智能化管理展开探讨。先是阐述其重要意义, 包含提高生产效率、保障安全以及降低成本等方面。接着剖析当前煤矿机电设备智能化管理存在的数据管理、人才短缺、系统集成等现状问题。随后介绍自动化控制、物联网、大数据分析、人工智能等关键技术在其中的应用。最后提出提升管理水平的策略, 涵盖加强技术研发创新、重视人才培养引进以及完善系统集成与数据管理, 旨在助力煤矿机电设备智能化管理更好发展。

**关键词:** 煤矿; 机电设备; 智能化; 管理

引言: 在煤矿行业持续发展的当下, 机电设备智能化管理愈发重要。煤矿机电设备作为生产核心要素, 其管理水平影响着整体效益。智能化管理不仅能显著提高生产效率, 使开采等工作更高效有序, 还能有力保障作业安全, 减少安全事故发生概率, 同时有助于降低成本, 提升企业竞争力。然而当下其智能化管理面临诸多问题, 亟待深入研究并探寻有效应对策略, 以推动煤矿行业向智能化迈进。

## 1 煤矿机电设备智能化管理的意义

### 1.1 提高生产效率

煤矿机电设备智能化管理对提高生产效率有着极为关键的作用。智能化系统可依据矿井的地质条件、开采进度等信息, 自动优化机电设备的运行参数与工作流程。例如, 智能采煤机能够精准地根据煤层厚度、硬度等因素自动调整切割速度与深度, 减少不必要的作业时间与能耗。同时, 通过设备之间的智能联动与协同作业, 避免了因人工操作衔接不当而导致的停工等待现象, 大大提高了开采、运输、提升等环节的连贯性与协调性, 从而显著提升了煤矿整体的生产效率, 为企业创造更多的经济效益。

### 1.2 保障安全

在煤矿生产这种高危环境中, 机电设备智能化管理是保障安全的重要防线。智能化监控系统能够实时监测机电设备的运行状态, 如温度、压力、振动等参数, 一旦发现异常, 可立即发出警报并采取相应的保护措施, 如自动停机等, 有效防止设备故障引发的安全事故。此外, 智能设备还可实现远程操作与控制, 减少了人员在危险区域的暴露时间。例如, 在瓦斯浓度较高的区域, 可通过远程操控机电设备进行作业, 降低了瓦斯爆炸等事故的风险, 为煤矿工人的生命安全提供了坚实保障,

促进煤矿安全生产形势的稳定好转。

### 1.3 降低成本

煤矿机电设备智能化管理有助于降低成本。一方面, 智能化的精准控制可使设备在最佳工况下运行, 减少了能源的浪费, 如智能通风系统能根据矿井内实际空气质量与人员分布情况, 合理调节通风量, 降低电力消耗。另一方面, 通过对设备运行数据的分析, 可提前预测设备的故障与维护需求, 实现预防性维护, 避免了设备突发故障导致的高额维修费用以及因停机造成的生产损失。同时, 智能化管理优化了设备的采购、库存等环节, 减少了不必要的设备闲置与备件积压, 从而从多个方面降低了煤矿生产运营的总成本, 提升了企业的盈利能力<sup>[1]</sup>。

## 2 煤矿机电设备智能化管理的现状

### 2.1 数据管理问题

煤矿机电设备在智能化运行过程中产生海量数据, 但数据管理面临诸多困境。首先, 数据采集的准确性和完整性难以保证, 部分传感器可能因恶劣环境或自身故障导致数据偏差或缺失, 影响对设备真实状态的判断。其次, 数据存储缺乏统一规划, 各类设备数据分散存储于不同系统或数据库中, 数据格式也不一致, 难以进行有效的整合与分析。再者, 数据安全存在隐患, 煤矿数据涉及生产工艺、地质信息等重要内容, 一旦遭受黑客攻击或数据泄露, 将对企业运营和安全造成严重威胁。而且, 数据的利用效率低下, 大量数据仅被简单存储, 未能深入挖掘其中价值, 无法为设备管理决策提供有力支持。

### 2.2 人才短缺

煤矿机电设备智能化管理对人才素质要求极高, 而当前人才短缺现象十分突出。一方面, 既懂煤矿专业知

识又熟悉智能化技术的复合型人才匮乏。传统煤矿技术人员对新兴的智能化系统、大数据分析、人工智能算法等缺乏足够了解,难以开展深度的设备智能化管理工作。另一方面,相关人才培养机制不完善。高校和职业院校针对煤矿机电设备智能化管理的专业课程设置相对滞后,实践教学环节薄弱,无法满足企业对专业人才的需求。企业内部培训体系也不够健全,缺乏系统性的培训计划和资源,难以提升员工的智能化管理技能,制约了煤矿机电设备智能化管理水平的提升<sup>[2]</sup>。

### 2.3 系统集成问题

煤矿机电设备智能化管理涉及多个系统的协同工作,但系统集成方面存在不少问题。不同厂商生产的机电设备往往配备各自独立的控制系统和软件平台,这些系统之间缺乏统一的接口标准和通信协议,难以实现无缝对接与信息共享。例如,采煤机、运输机、通风机等设备的控制系统无法有效互联互通,导致设备之间无法进行智能联动与协同优化。此外,整体的智能化管理系统架构设计不够完善,难以将设备监控、数据管理、决策分析等功能模块有机整合。在系统升级与扩展时,也面临兼容性问题,新引入的设备或技术可能无法顺利融入现有系统,增加了系统集成的复杂性和成本,影响了煤矿机电设备智能化管理的整体效能。

## 3 煤矿机电设备智能化管理的关键技术

### 3.1 自动化控制技术

自动化控制技术是煤矿机电设备智能化管理的核心技术之一。它通过预设的程序和算法,实现对机电设备的精准控制与自动运行调节。在煤矿开采过程中,自动化采煤机能够依据煤层的赋存状况,如厚度、倾角、硬度等参数,自动调整切割速度、高度和深度,确保高效且安全的采煤作业。同时,运输系统中的皮带输送机、刮板输送机等设备也能在自动化控制下,根据煤流的大小自动调节运行速度,实现节能与高效运输的平衡。对于通风设备,自动化控制系统可根据井下不同区域的瓦斯浓度、人员分布以及巷道阻力等因素,实时调整通风量与风压,保障井下空气质量与通风安全。此外,自动化控制技术还能实现设备的远程启停、故障诊断与自我保护功能,减少人工干预带来的不确定性和危险性,极大提高了煤矿机电设备的运行可靠性与生产效率。

### 3.2 物联网技术

物联网技术为煤矿机电设备智能化管理构建起全面感知与互联互通的网络。通过在各类机电设备上安装传感器、射频识别(RFID)标签等物联网感知元件,能够实时采集设备的运行数据,如温度、压力、振动、电

流、电压等物理参数,以及设备的位置、运行状态等信息。这些数据通过无线或有线网络传输至统一的物联网平台,实现数据的集中管理与共享。在煤矿井下,基于物联网技术,可对采煤机、掘进机、液压支架等设备进行实时定位与跟踪,便于设备的调度与管理。同时,当设备出现故障时,物联网平台能够迅速接收故障报警信息,并精准定位故障设备的位置,为维修人员提供及时准确的维修依据。此外,物联网技术还可实现设备之间的智能联动,例如通风机与瓦斯传感器的联动,当瓦斯浓度超标时,通风机自动加大通风量,有效提升了煤矿机电设备管理的智能化水平与安全保障能力。

### 3.3 大数据分析技术

大数据分析技术在煤矿机电设备智能化管理中发挥着挖掘数据价值、优化决策的关键作用。煤矿机电设备运行过程中产生的海量数据,如设备运行参数历史记录、故障数据、维修记录等,通过大数据分析技术进行深度处理。首先,通过数据清洗与整理,去除无效和冗余数据,确保数据的准确性与可用性。然后,运用数据挖掘算法,如聚类分析、关联规则挖掘等,从大量数据中发现潜在的规律与模式。例如,通过对设备故障数据的分析,找出故障发生的频繁时段、故障类型与设备运行参数之间的关联关系,从而预测设备可能出现的故障,提前安排预防性维护,降低设备故障率与维修成本。同时,大数据分析还可对设备的性能进行评估与优化,根据不同的生产任务与工况条件,为设备的运行参数调整提供科学依据,提高设备的运行效率与能源利用率,推动煤矿机电设备管理向精细化、智能化方向发展。

### 3.4 人工智能技术

人工智能技术为煤矿机电设备智能化管理注入了智能决策与自主学习的能力。在设备故障诊断方面,人工智能中的机器学习算法,如神经网络、支持向量机等,可对大量的设备故障样本数据进行学习训练,建立故障诊断模型。该模型能够根据实时采集的设备运行数据,快速准确地判断设备是否存在故障以及故障的类型和程度,大大提高了故障诊断的效率和精度。例如,通过对液压支架压力数据的分析,人工智能系统可以判断液压支架是否存在泄漏或卡滞等故障。此外,人工智能技术还可应用于设备的智能控制与优化调度。基于强化学习算法,设备控制系统能够根据井下复杂多变的环境与生产任务要求,自主学习并优化控制策略,实现设备的自适应运行与智能协同作业。同时,人工智能还能协助管理人员进行生产计划制定与资源分配决策,提高煤矿整体运营管理的智能化水平与经济效益<sup>[3]</sup>。

#### 4 提升煤矿机电设备智能化管理水平的策略

##### 4.1 加强技术研发与创新

加强技术研发与创新是提升煤矿机电设备智能化管理水平的关键驱动力。首先,煤矿企业应加大在智能化技术研发方面的投入,与高校、科研机构建立紧密的产学研合作关系。共同开展针对煤矿特殊环境与生产需求的自动化控制、物联网、大数据分析和人工智能等关键技术的研究。例如,研发适用于高粉尘、高湿度、强电磁干扰环境下的高精度传感器,提高数据采集的准确性与可靠性。其次,鼓励企业内部技术团队开展技术创新活动,设立创新奖励机制,对在智能化管理技术改进与创新方面有突出贡献的团队或个人给予物质与精神奖励。再者,关注国际国内同行业先进技术的发展动态,积极引进、消化吸收先进的智能化管理理念与技术成果,并在此基础上进行本土化创新与应用。通过持续的技术研发与创新,不断完善煤矿机电设备智能化管理的技术体系,为实现高效、安全、智能的煤矿生产提供坚实的技术支撑。

##### 4.2 重视人才培养与引进

重视人才培养与引进是解决煤矿机电设备智能化管人才短缺问题的根本途径。在人才培养方面,高校应优化相关专业课程设置,增加智能化技术课程的比重,如开设煤矿机电设备智能控制、物联网技术应用、大数据分析基础等课程,并注重实践教学环节,与煤矿企业合作建立实习实训基地,让学生在实践中掌握智能化管理技能。职业院校可针对煤矿机电设备运维岗位,开展定向培养计划,设置短期培训课程,快速提升在职人员的智能化管理水平。煤矿企业自身要建立完善的内部培训体系,定期组织员工参加智能化技术培训、技术交流研讨会等活动,鼓励员工自我学习与提升。在人才引进方面,企业应制定具有吸引力的人才政策,提高薪酬待遇、改善工作环境、提供广阔的发展空间,吸引既懂煤矿专业知识又精通智能化技术的复合型人才加入。同时,积极引进海外高层次人才与团队,带来国际先进的智能化管理经验与技术,充实企业人才队伍,为煤矿机电设备智能化管理注入新的活力与智慧。

##### 4.3 完善系统集成与数据管理

完善系统集成与数据管理是提升煤矿机电设备智能化管理效能的重要保障。对于系统集成,应制定统一的煤矿机电设备智能化管理系统接口标准与通信协议,规范不同厂商设备之间的互联互通。建立开放式的系统架构,便于新设备、新技术的接入与整合。例如,采用工业以太网、OPC UA等通用的工业通信技术,实现设备控制系统、监控系统、数据管理系统等的无缝对接,构建一体化的智能化管理平台。在数据管理方面,首先要加强数据采集的规范化管理,确保传感器的正确安装与维护,提高数据采集的质量。其次,建立集中式的数据存储中心,采用大数据存储技术,如分布式文件系统、数据仓库等,对海量的设备运行数据进行统一存储与管理。再者,注重数据安全防护,采用加密技术、访问控制、防火墙等手段,防止数据泄露与恶意攻击。最后,运用大数据分析技术对数据进行深度挖掘与分析,提取有价值的信息,为设备管理决策提供数据支持,实现数据驱动的智能化管理模式,提高煤矿机电设备的运行效率、可靠性与安全性<sup>[4]</sup>。

##### 结束语

煤矿机电设备的智能化管理是煤矿行业迈向现代化、高效化与安全化的必由之路。通过深入理解其重要意义,剖析现状问题,探索关键技术,并实施针对性的提升策略,煤矿机电设备智能化管理将逐步走向成熟与完善。这不仅有助于提高煤矿生产效率、保障作业安全、降低运营成本,还将推动整个煤矿行业的转型升级。未来,持续的技术创新与人才培育将进一步释放智能化管理的潜力,为煤矿企业在激烈的市场竞争中赢得优势,也为能源行业的可持续发展贡献力量。

##### 参考文献

- [1]曹鹏,朱焯,李千顺.煤矿机电设备的智能化管理[J].世界有色金属,2019(22):18+20.
- [2]刘洁.煤矿机电设备的智能化管理[J].矿业装备,2021,10(2):266-267.
- [3]张艳慧.煤矿机电技术在煤矿安全生产中的应用[J].电子技术与软件工程,2019(24):215-216.
- [4]葛全超.煤矿机电设备的智能化管理[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2021,27(2):176-177.