

# 煤矿机电设备的智能化改造与升级

马骥<sup>1</sup> 候立春<sup>2</sup> 孙龙<sup>2</sup>

1 国能榆林能源有限责任公司，陕西榆林，719000；

2 南京业恒达智能系统有限公司，江苏南京，210000；

**摘要：**在信息时代，传统的煤矿机电设备已经难以满足现如今煤矿生产的要求，此时，顺应时代发展趋势并对煤矿机电设备进行智能化改造升级成为大势所趋。为了提高煤矿机电设备智能化改造升级水平，文章在简单介绍智能生产技术的基础上，探讨了煤矿机电设备运行现状，提出了煤矿机电设备的智能化改造与升级的建议，仅供参考。

**关键词：**煤矿；智能化；机电设备；改造升级

**DOI：**10.69979/3029-2727.26.02.048

## 引言

在经济飞速发展、科技不断进步的背景下，煤矿行业所面临的生产环境越来越复杂，对安全、环保的要求越来越苛刻。在这样的背景之下，智能化技术逐渐成为提高煤矿机电设备运行效率、安全性和促进煤矿生产行业可持续发展的重要方式。对机电设备进行智能化改造升级可以提高设备自动化程度，降低人力成本，并且通过准确的数据采集和分析优化资源配置和降低运营风险，使煤矿企业竞争力增强。为此，相关企业应加强对智能化技术在煤矿生产中应用方法的研究<sup>[1]</sup>。

## 1 智能生产技术概述

智能生产是指通过整合先进技术使生产过程全面智能化、自动化、信息化，以提高生产效率和资源利用率。在智能生产模式下，数据是关键要素。煤矿企业通过对生产数据进行实时采集、分析与处理，可以实现生产全流程精准管理。该生产方式在强调生产设备智能化升级的同时，更加关注人、机、系统、环境之间的协同作用，从而形成高效、智能的生产系统。在煤矿行业中，实行智能生产不但可以减轻劳动强度，而且可以增强安全性与稳定性。比如先进的传感器及物联网技术可以对机电设备的运行状态进行实时监控，并对故障做出预测和诊断，从而减少设备出现故障的风险；通过智能化数据分析可以对生产过程进行优化以及对资源进行动态调配，从而提升煤矿产出效益以及经济可持续性。

## 2 煤矿机电设备运行现状

### 2.1 煤矿机电设备的基本特点

首先，煤矿机电设备要有较高的适应性和抗干扰能力。煤矿机电设备所处的运行环境十分复杂，一般都要面对高温、高湿、粉尘大、振动强烈等恶劣工况，所以机电设备要有较好的抗干扰能力与适应性，从而保证在恶劣环境下长期稳定地工作。其次，煤矿机电设备要有较高的安全性和运行效率。煤矿机电设备一般使用周期长、维护成本高，需要在设计、制造中达到高可靠性、可维护性。同时，煤矿机电设备要有较高的运行效率。随着科技的发展，新型设备更加注重自动化与智能化，机电设备通过集成传感器与控制系统可以实现对实时数据的监测与控制，从而满足煤矿生产高效率的要求。最后，煤矿机电设备种类多。煤矿机电设备种类的多样性使智能化改造方案策略不尽相同，其中包括综采设备、供液与液压系统和电力系统，均为智能化升级的重点对象。所以，对不同种类机电设备实施功能优化与智能化改造时，要提高技术的针对性，合理选择改造升级方法。

### 2.2 煤矿机电设备使用现状

在煤矿机电设备的实际应用中，经常会遇到一些不同类型的问题，影响煤矿生产的效率，甚至给煤矿生产带来安全隐患。首先，设备老化、技术落后是当前很多煤矿常见的问题。当前，依然有很多煤矿企业仍然采用陈旧的机电设备，缺少必要的智能技术支持，造成机电设备运行过程中故障频繁，耗能高，效率低，不能适应现代化生产需求。其次，部分企业设备维护管理不到位。由于煤矿行业人手不足、维护意识薄弱等原因，很多设备没有得到经常性的检修与维护，造成故障隐患的积累，导致设备事故频繁发生。另外，由于信息不对称、数据

管理不够规范等原因，设备运行状态很难得到实时监控，企业通常对于设备真实状态没有完整的认识，从而增加出现故障的可能性。最后，煤矿机电设备运行过程中存在安全隐患。机电设备安全防护措施不到位，应急响应能力不强，会造成严重事故。所以，煤矿行业迫切需要根据这些共性问题推出智能化升级措施来促进设备管理与操作，保障安全生产，促进经济效益<sup>[2]</sup>。

### 3 煤矿机电设备的智能化改造与升级措施

#### 3.1 综采工作面机电设备智能改造升级

首先，数据采集和传输是实现智能化改造的前提。在综采工作面机电设备改造升级中，技术人员可以将各种传感器安装于装置中，对装置运行状态、环境参数和操作条件等进行实时监控，并获得大量采集数据，然后通过无线通信技术把数据传送到中央控制系统进行远程监控和管理。在此过程中，数据是否准确、及时非常重要，其有利于智能化系统和管理者及时发现设备故障及异常，保障生产过程安全<sup>[3]</sup>。

其次，优化智能控制系统的开发和应用。智能控制系统由自动化操作、智能调度及优化决策组成，可以根据实时数据动态调节设备运行。比如以人工智能算法为核心的优化调度系统能使绞车、泵和风机之间达到智能协调的效果，进而使生产效率最大化，使机电设备能耗最小化。

最后，促进机电设备网络化和互联互通。综采工作面一般都会涉及多类机电设备协同作业的问题，如何将这些设备进行有效地联动以提升工作成效是智能化改造中的重要内容。技术人员通过构建设备之间内部网络进行信息共享和合作，可以减少设备之间工作冲突，增加生产作业顺畅度。比如集控系统的应用可以实现多个设备运行状态的集中控制，该系统通过对机电设备工作状态进行及时反馈，能够准确地分配任务与调度资源。

#### 3.2 集控系统改造升级措施

首先，优化系统架构。在疾控系统改造升级中，技术人员可以使用分层架构设计的方法对数据采集层、数据传输层以及应用层进行合理的分离，在硬件方面引入高性能传感器和计算节点，从而对各设备数据进行实时收集并传送到后台控制中心。在软件方面可以采用云计算平台构建集控系统IT基础架构，使数据存储和处理具有灵活性和扩展性，为之后数据分析打下基础。其次，

更新数据通信技术。煤矿环境复杂，对抗干扰能力要求较高，在集控系统改造升级中要使用安全稳定的通信协议，比如使用LoRa和NB-IoT等无线通讯技术，可以实现大范围覆盖和低能耗的场景，并能高效地解决远程设备间的通讯难题。同时，技术人员要做好通信链路的加密处理，保护采集数据安全性，避免信息泄露或者被篡改。再次，引进智能分析和决策系统。技术人员可以利用大数据分析技术对实时监测所得数据进行深入挖掘和分析，进而为管理者提供设备状态评估结果及故障预测结果等信息。该智能决策支持不仅可以帮助矿井管理者掌握设备的运行状况，而且可以更加准确地制定生产计划和维护方案，从而减少设备故障率，保证工作人员安全<sup>[4]</sup>。最后，完善用户界面。集控系统改造升级中要设计便于操作的人机交互界面，保证操作人员能迅速掌握该系统的各项功能和运行过程。操作员可以通过实时监控面板、报警系统等可视化工具更加直观的及时了解设备状态，科学地应对潜在的风险。

#### 3.3 供液系统改造升级措施

首先，应用现代传感器技术。通过在供液线路与关键连接部位设置高精度压力传感器、流量传感器和温度传感器，可以实现液压油流量、压力与温度的实时监控，进而动态调节供液状态，并在发生异常情况时及时发出警报，避免因供液不充分或者供液过多导致设备失效。如图1所示为煤矿电力系统中的温度监测系统架构。

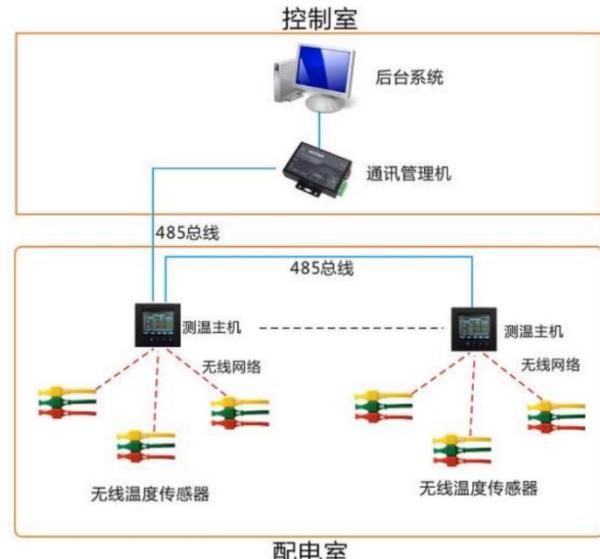


图1 温度监测系统架构

其次，引入智能控制系统。设计自适应控制算法并与实时监测数据相结合，保证液压泵及其相关阀门实现智能调控。智能控制系统能够根据实时需求对液压油供

给速度和压力进行自动调整，从而适应各种作业条件的要求，提升资源利用效率。同时，智能控制系统可以记录历史运行数据并通过数据分析、机器学习等方式对供液策略进行优化并对将来液压需求进行预测。其次，建设高效液压管路系统。在液压系统改造升级时，技术人员可以考虑采用强度高、耐磨损的管材，同时采取优化管道布局的方法减小管道曲折和接头，减小液压油流动阻力，进而促进供液效率提升。最后，提高供液系统对环境的适应性。煤矿作业环境通常复杂多样，极端的温湿度对供液系统正常工作有较大影响，为此，在工业系统改造设计中，要综合考虑环境因素并选用耐温和耐腐蚀性能较好的材料，还要通过外保护罩或者绝缘层对其进行保护。

#### 3.4 液压支架系统改造升级措施

首先，引进智能化的监测系统。液压支架内可以设置高精度传感器，借助传感器对支架压力、位移及工作状态进行实时监控。该实时数据获取和监测能有效地预测出可能发生的故障，保证当支架异常时能及时报警，确保采煤作业安全。管理者可以在数据云平台上进行监测数据的统一管理及分析，以便后续决策及优化。其次，引入液压系统自动化控制技术。技术人员应积极引入PLC（可编程逻辑控制器）与智能控制算法对液压支架进行自动与远程控制，该自动控制方式能够根据工作环境变化自动调节支架高度及压力，保证最佳支撑效果。该自动控制系统可以与矿山现场的其他设备实现联动，从而提升整体的生产效能并减少对人工操作的依赖。再次，增强液压支架耐用性和适应性。在设计和选材时，技术人员要优先选择强度高、耐磨以及耐腐蚀的材质，保证支架处于极端环境状态。另外，考虑到煤矿工作环境恶劣，在改造设计中要重视液压油选型与管理，使用高性能液压油提高系统工作效率，保证其在大温差范围内依然可以保持优异的性能。最后，对液压支架中的连接部件进行优化。传统的液压支架往往是通过机械连接而成，在受力过程中易出现磨损或者变形，为此，在液压支架系统改造升级中可以使用新型密封及连接技术，降低液压泄漏风险，增强整体系统密封性及可靠性<sup>[5]</sup>。

#### 3.5 电力系统改造升级措施

首先，引入智能化监控和管理系统。在煤矿电力系统改造升级中，可以使用智能电表、功率分析仪等监测设备，借助这些先进的仪器进行电流、电压、功率因数等参数的动态监测，保证管理者可以及时获取系统相关数据信息，对煤矿电力系统运行情况进行客观地判断。其次，应用智能控制技术。煤矿智能化改造升级中可以加强监控与数据采集等系统的应用，实现智能化分配和调节电力设备。当电力负荷发生异常情况时，系统可以自动反应并且进行自动调节，保证电能分配和供应的安全、合理。最后，加大安全防护力度。煤矿生产中往往面临着粉尘、高温等恶劣环境，技术人员要使用隔离开关、接地保护等技术，提高设备运行的安全性。同时，技术人员要做好变压器、配电柜等设备设施的防尘、防水、防腐处理，保证其能够稳定运行。

### 4 结语

总而言之，我国煤矿机电设备智能化改造升级中能够提高煤矿生产的智能化水平，有助于促进煤矿生产安全、高效。未来，技术人员应进一步探索新技术在煤矿机电设备改造升级中的应用措施，从而推动煤矿生产技术水平的提升，为智能煤矿的建设提供助力。

### 参考文献

- [1]陈军. 煤矿机电设备机械故障检测诊断技术的应用[J]. 内蒙古煤炭经济, 2024, (13) : 157-159.
- [2]李雷, 宋平, 张召毅. 煤矿机电设备中变频技术的应用研究[J]. 中国设备工程, 2024, (13) : 229-231.
- [3]吕良, 李峰. 自动化技术在煤矿机电设备中的应用探讨[J]. 内蒙古煤炭经济, 2024, (12) : 178-180.
- [4]杨阳, 李勇. 煤矿机电设备的智能化改造与升级[J]. 中国高新科技, 2024, (10) : 136-137+157.
- [5]张瑜. 煤矿机电设备的智能化升级改造研究[C]//广西网络安全和信息化联合会. 第一届工程技术管理与数字化转型学术交流会论文集. 中煤陕西榆林能源化工有限公司; , 2024: 127-130.