

# 煤矿机电自动化技术的应用与优化

李光燚

四川省川南煤业有限责任公司 四川 宜宾 645251

**摘要:** 煤矿机电自动化技术对煤矿产业发展至关重要。其应用体现在多方面,在机械化程度上,提升了设备性能与操作便捷性;能显著提升生产效率,实现高效开采与运输;在安全监控系统中,可实时监测并预警危险;在矿井提升机系统里,保障了运行的稳定与安全。为进一步优化该技术,需强化技术创新以紧跟时代步伐,加强设备维护管理确保设备正常运行,完善管理体系提升管理效能,优化工程设计使设计更贴合实际需求,促进煤矿产业高质量发展。

**关键词:** 煤矿; 机电自动化技术; 应用; 优化

引言: 煤矿作为我国重要的能源支柱,其安全生产与高效开采备受关注。随着科技的飞速发展,煤矿机电自动化技术应运而生并逐渐成为煤矿产业升级的关键力量。该技术的应用,能有效降低人力成本、提升生产效率、增强安全保障,推动煤矿生产向智能化、现代化迈进。然而,当前该技术在应用过程中仍存在问题,如技术创新不足、管理体系不完善等。因此,深入研究煤矿机电自动化技术的应用,并探索有效的优化策略,对促进煤矿产业可持续发展具有重要的现实意义。

## 1 煤矿机电自动化技术概述

煤矿作为我国重要的能源资源,在工业生产和日常生活中占据着关键地位。随着科技的飞速发展,煤矿机电自动化技术应运而生,它将液压控制技术、机械以及电子技术深度融合,为煤矿产业带来了巨大变革。煤矿机电自动化技术主要利用网络技术、信息技术实现对煤矿机电设备的编程控制。通过各种电子装置和存储器完成逻辑运算,使设备能够精准执行指挥人员下达的指令,同时具备数据收集、处理、分析和储存等功能。其控制装置包含中央处理器、电源、信息输入和输出系统等众多元件,各部分协同合作,实现对设备的实时控制。这一技术的应用具有显著优势。在安全性方面,煤矿工作环境复杂,存在有毒有害气体、塌方等诸多安全隐患,属于高危行业<sup>[1]</sup>。自动化控制技术能在很大程度上减少人工操作,降低安全事故发生的概率。它可以简化操作流程,减少人为失误,提升设备运行的安全性和稳定性,还能利用集中控制系统实现智能化管理,为煤矿开采提供安全保障。在效率提升上,随着各行业对煤矿资源需求的不断增加,对煤矿机电设备的运行效率提出了更高要求。自动化技术能实现自动化生产和检测,及时发现并处理设备故障。它综合考虑设备型号、参数等

信息,对设备系统进行改造升级,使设备始终处于高效运行状态,从而提高整体工作效率。从发展趋势来看,随着计算机与微电子技术的普及,煤矿产业正趋向智能化生产。目前,煤矿采矿设备在智能化与自动化方面已取得一定成果,如无人驾驶采矿设备的应用。同时,会将多个生产环节和多台机械作为一个整体实现自动化,提升设备自动化水平,使采矿设备功能更加完善,运用更加灵活。此外,还会更加注重环保与节能,广泛应用节能减排信息技术,建立生产过程信息化管理系统、环境监测和污染源监控信息系统等。

## 2 煤矿机电自动化技术的应用

### 2.1 在机械化程度中的应用

在煤矿生产中,机电自动化技术深度融入各环节,显著提升机械化作业水平,助力煤矿高效、安全发展。

(1) 采煤环节。采煤机自动化控制技术实现远程操作与自动割煤,依据煤层厚度和地质条件自动调整截割深度和牵引速度,提高采煤效率,降低劳动强度与安全风险,部分煤矿采煤效率提升超30%。

(2) 掘进环节。掘进机远程遥控与定位导航技术使操作人员可在安全区域遥控掘进机,定位导航系统确保巷道掘进精度,加快掘进速度,提高巷道成型质量,为支护工作提供便利。

(3) 提升运输环节。矿井提升机自动化控制系统实现远程监控与故障诊断,胶带输送机集中控制与故障预警,保障运输连续性,降低故障停机时间,提升运输效率。

(4) 通风与排水环节。主通风机变频调速与远程监控技术根据井下通风需求自动调节风量,排水系统自动化监测与控制实现无人值守,保障矿井通风与排水安全。

(5) 供电环节。矿井变电所综合自动化系统实现远程监控与故障定位,井下供电线路保护自动化提高供电可靠性,保障煤矿生产电力供应稳定。

## 2.2 在生产效率提升中的应用

煤矿机电自动化技术在提升生产效率上展现出多维度的积极效应，宛如一股强大的动力源泉，为煤矿产业的蓬勃发展注入了无限活力。在设备管理领域，自动化技术构建起了一套实时监测与智能诊断的精密体系。借助分布于机电设备各处的传感器，系统能够源源不断地收集设备运行的各项数据。基于这些数据，系统可以对设备状态进行精准分析，如同一位经验丰富的医生为设备“把脉问诊”，提前预测可能出现的故障并及时发出预警。这使得维护人员能够在故障发生之前就采取相应的检修措施，大大减少了设备突发故障停机的时间，为生产的连续性提供了坚实保障。人员调配环节，自动化系统发挥着智慧调度的重要作用。它会综合考量生产任务的紧急程度和设备的运行状况，运用先进的算法快速计算出最优的人员分配方案。这样一来，每个岗位都能配备到最合适的人员，避免了人力的闲置和浪费，整体工作效率得到显著提高。在生产决策方面，自动化技术更是大显身手。它将各类生产数据进行整合，运用大数据分析和人工智能算法进行深度挖掘。为管理者提供科学、准确的决策依据，管理者可以根据分析结果及时调整生产计划，优化生产流程，让生产资源得到更高效的配置和利用。

## 2.3 在安全监控系统中的应用

煤矿机电自动化技术在安全监控系统中的应用，构建了全方位、智能化的安全防护网络，为煤矿安全生产筑牢防线，显著提升了事故预防与应急处理能力。（1）瓦斯监测预警自动化。通过高灵敏度传感器网络实时采集瓦斯浓度数据，一旦浓度异常，系统自动触发警报并采取通风等措施，有效预防瓦斯爆炸事故。（2）人员定位跟踪自动化。借助先进的定位技术，精准掌握井下人员位置与动态，为紧急救援提供关键信息，确保人员安全。（3）设备故障诊断自动化。利用大数据分析设备运行数据，提前预测故障，减少因设备故障引发的安全隐患，保障生产连续性。（4）顶板压力监测自动化。实时监测顶板压力变化，及时发现顶板异常，为采取预防措施提供依据，防止顶板事故。（5）水害监测预警自动化。对矿井水位和涌水量进行实时监测，提前预警水害风险，为防排水工作争取时间，防范透水事故。

## 2.4 在矿井提升机系统中的应用

煤矿机电自动化技术在矿井提升机系统中的应用，犹如为提升机安装了智能“大脑”，对提升机性能、安全性及煤矿生产效率意义重大。传统提升机操控复杂，自动化技术实现了精准控制。它依据预设程序，对提升

机的速度、加速度和位置进行精确调整，极大减少了人为操作误差，让提升过程更平稳、高效，就像给提升机装上了“导航系统”，精准无误地完成任任务。故障诊断与预警功能是自动化技术赋予提升机的“健康卫士”。系统实时监测电机温度、轴承振动等各部件运行状态，一旦捕捉到异常数据，迅速诊断并发出预警。维修人员能及时介入处理，避免故障扩大和停机，降低了生产损失<sup>[2]</sup>。自动化技术还强化了安全保护机制，它时刻监测钢丝绳张力、井筒信号等，遇到紧急情况，自动触发安全制动装置，有效防止过卷、超速等危险，为工作人员和设备安全筑牢防线。另外，数字化智能仪器的引入，精简了结构，使安装和维护更加便捷。煤矿机电自动化技术在矿井提升机系统中的全方位应用，极大提升了提升机性能与安全性，保障了煤矿生产的高效、稳定运行。

## 3 煤矿机电自动化技术的优化策略

### 3.1 强化技术创新

强化技术创新是推动煤矿机电自动化技术发展的核心动力，通过不断引入新技术、新方法，可以有效提升系统的性能和可靠性，为煤矿的高效生产提供坚实的技术支撑。（1）加大研发投入。鼓励企业与高校、科研机构合作，设立专项基金支持煤矿机电自动化技术的研究，加速新技术从实验室到实际应用的转化。（2）推动设备升级。引进先进的自动化设备，如智能采煤机、自动化掘进机等，提高设备的智能化水平和运行效率，减少人工干预。（3）提升系统集成能力。构建统一的煤矿自动化信息平台，实现不同设备和系统之间的数据共享与协同工作，打破信息孤岛，提高整体生产效率。（4）加强人才培养。通过举办技术培训、学术交流等活动，提升现有技术人员的专业水平，同时吸引高端人才加入煤矿行业，为技术创新注入新活力。（5）促进产学研用深度融合。建立长期稳定的合作机制，使科研成果能够快速落地应用，同时让企业的需求能够及时反馈到科研工作中，形成良性循环。

### 3.2 加强设备维护管理

加强设备维护管理是确保煤矿机电自动化技术稳定运行的关键环节，通过科学的管理措施和规范的操作流程，可以有效延长设备使用寿命，降低故障率，保障煤矿生产的连续性和安全性。（1）建立完善的设备维护制度。明确设备维护的周期、内容和责任人，确保设备维护工作有章可循、有据可依。（2）加强设备日常巡检。安排专业人员定期对设备进行检查，及时发现并处理潜在问题，防止小问题演变成大故障。（3）开展设备状态监测。利用先进的传感器技术和数据分析手段，实时监

测设备运行状态,提前预警设备故障,实现精准维护。

(4) 强化维护人员培训。定期组织维护人员参加专业技术培训,提高其技术水平和应急处理能力,确保维护工作质量。(5) 优化设备维护流程。引入信息化管理系统,对设备维护工作进行全程跟踪和记录,提高维护效率和管理水平。

### 3.3 完善管理体系

完善管理体系是优化煤矿机电自动化技术应用的关键环节,能够保障技术的有效实施和煤矿生产的高效运行。要建立健全的管理制度,明确各部门和人员在机电自动化技术管理中的职责与权限,制定详细的设备操作、维护、检修流程和标准,确保各项工作有章可循。例如,规定设备定期巡检的时间和内容,以及故障处理的流程和责任划分。加强信息化管理平台建设,利用大数据、云计算等技术,对机电设备的运行数据进行实时采集、分析和处理,实现设备的远程监控和故障预警。通过信息化平台,管理人员可以及时掌握设备状态,做出科学决策,提高管理效率。强化人员培训与考核,定期组织员工参加机电自动化技术培训,提高他们的专业技能和操作水平。同时,建立严格的考核机制,将员工的工作绩效与薪酬挂钩,激励员工积极学习和掌握新技术。注重与其他管理体系的融合,将机电自动化技术管理与安全生产管理、质量管理等体系相结合,形成协同效应,全面提升煤矿企业的管理水平。

### 3.4 优化工程设计

优化工程设计是提升煤矿机电自动化技术应用效果的重要途径,能为煤矿生产的高效与安全提供坚实支撑。在设计理念上,要紧跟科技发展趋势,引入先进的自动化设计思想。摒弃传统的单一功能设计,采用集成化、智能化的设计理念,使机电设备具备更强的兼容性和协同工作能力,实现多系统的无缝对接和高效运行。

对于设备选型,需综合考量煤矿的实际生产需求、地质条件和环境因素。选择性能可靠、技术先进且节能环保的设备,确保设备在复杂的煤矿环境中稳定运行。同时,要注重设备的可扩展性,以便在未来技术升级时能够方便地进行改造。在电路设计方面,要充分考虑井下作业的艰苦环境<sup>[3]</sup>。在输入电路中设置电源净化元件,如电源滤波器、隔离变压器等,增强抗干扰能力,保障控制系统的稳定性。输出电路要根据实际需求合理选择输出方式,如继电器输出等,提高电路的可靠性。设计过程中要加强与施工、运维人员的沟通协作。充分听取他们的意见和建议,使设计方案更具可操作性和实用性,避免后期出现设计与实际不符的问题。

### 结语

未来,煤矿企业需以高度的敏锐性持续关注技术发展动态,机电自动化技术革新日新月异,新方法、新设备不断涌现,及时捕捉前沿信息是企业发展的前提。企业应积极将新技术融入生产,不断改进和完善机电自动化技术。一方面,通过优化设备性能、升级控制系统提升生产效率,降低人力成本;另一方面,加强安全监测与预警,保障生产安全。同时,注重节能减排,实现绿色发展。如此,既能增强企业自身竞争力,又能推动整个煤矿行业迈向高效、安全、绿色的新台阶,为国家能源稳定供应贡献力量。

### 参考文献

- [1]李得宝.探讨自动化技术在煤矿机电设备方面的应用[J].中国设备工程,2025(9):209-211.
- [2]王强.煤矿机电设备中自动化技术的应用[J].内蒙古煤炭经济,2025(2):164-166.
- [3]李铁军.煤矿机电自动化集控技术应用分析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(8):137-140.