

文章编号:1671-251X(2024)S2-0205-03

智能化技术在煤矿机电领域的应用与发展路径

李彦鹏

(国能神东煤炭集团有限责任公司 上湾煤矿, 内蒙古 鄂尔多斯 017209)

摘要:智能化技术应用于煤矿机电领域,对原有系统设备进行优化升级是智能矿山建设的关键环节。研究了智能化技术在煤矿机电领域的采煤机械自动化、煤矿运输过程、煤矿机电状态监测预警和煤矿变电站4个方面的具体应用;阐述了智能化技术推动煤矿机电领域向更高效、更安全、更环保方向发展的作用,包括提升设备利用率、降低能耗与排放、增强生产过程的自动化与智能化水平;提出了未来智能化技术在煤矿机电领域的发展路径,包括加强技术研发与创新、深化产学研合作及推动国际交流与合作等,旨在提升煤矿机电智能化技术的水平和市场竞争力,促进煤矿机电领域的可持续发展。

关键词:煤矿智能化;智能矿山;煤矿机电;采煤自动化;监测预警

中图分类号:TD67 文献标志码:A

Application and development path of intelligent technology in coal mine electromechanical field

LI Yanpeng

(Shangwan Coal Mine, CHN Energy Shendong Coal Group Co., Ltd., Ordos 017209, China)

0 引言

智能矿山建设作为现代煤矿业的发展方向,其核心在于对原有系统设备进行优化升级,以智能化技术为驱动,实现生产效率、安全性和环保性的全面提升^[2]。其中煤矿机电领域的智能化转型尤为引人注目^[1]。本文探讨智能化技术在采煤、运输、监测预警及变电站等煤矿机电领域关键环节的优化应用;揭示智能化技术推动煤矿机电系统向更高效、更安全、更环保方向发展的作用;展望智能化技术在煤矿机电领域的未来发展路径,以期助力煤矿机电领域实现可持续发展。

1 智能化技术在煤矿机电领域的应用

从采煤设备、煤矿运输设备、环境状态监测和变电站设备4个方面阐述智能化技术在煤矿机电领域的应用,如图1所示。

1.1 智能化技术在采煤设备自动化中的应用

智能化技术在采煤设备自动化中的应用主要体现在先进传感器数据采集、程序智能分析、智能决策驱动采煤机械工作等方面^[3],如图2所示。利用传感器采集采煤工作过程参数,通过智能决策控制的

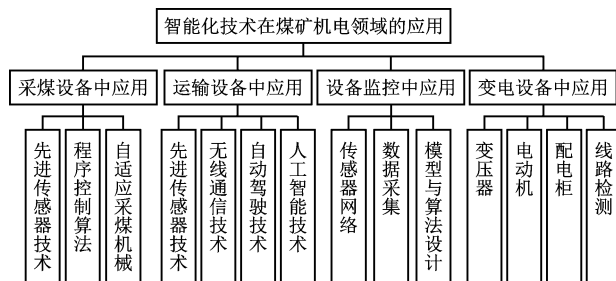


图1 智能化技术在煤矿机电领域的应用



图2 智能化技术在采煤设备自动化中的应用

大模型进行智能化决策和控制,输出正确合理的驱动指令,根据机器工况和任务特点及时调整采煤设备工作状态,实现采煤机械自动化操作。

智能化技术应用在无人化采煤设备中,实现采煤作业从人工操作到自动工作的转变,大幅降低煤矿作业中工作人员的安全隐患,提高采煤效率,降低采煤成本。采用先进传感器技术,通过红外传感器、激光雷达、紫外摄像头等设备,实时探测采煤工作面的煤层厚度、甲烷含量、岩矿变换等环境信息,监测机械工作状态,提高采煤设备对工作环境的适应能

收稿日期:2024-10-25;责任编辑:盛男。

作者简介:李彦鹏(1993—),男,山西大同人,工程师,硕士,现主要从事煤矿机电管理与智能化方面的工作,E-mail:871166701@qq.com。

力,为采煤工作的顺利进行提供及时、精准的数据支撑。利用深度学习、机器视觉等人工智能算法,设计复杂采煤状况下数据分析和决策控制模型,设备实时在线分析采煤过程遇到的各种状况,准确提供决策,及时调整采煤作业方案。

1.2 智能化技术在煤矿运输系统中的应用

煤矿智能化运输采用自动化设备和控制系统,对运输流程和运输环节进行智能化管理和控制,以提高运输效率,降低运输成本和风险^[4]。无线通信、自动驾驶和人工智能等关键技术配合使用,实现煤矿运输的无人化和智能化,如图 3 所示。

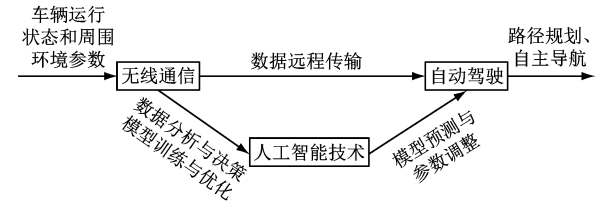


图 3 煤矿智能运输关键技术

无线通信技术实现运输车辆、设备和调度中心的远程通信,调度中心准确及时掌握煤矿运输车辆位置、状态、路径等关键信息,方便调度中心及时作出调整。利用人工智能技术,根据历史数据和实时信息预测运输需求和交通状况,提前做出相应的调度和决策,提高车辆运行效率,提升运输过程的安全系数。通过人工智能技术建立交通状况预测模型,为自动驾驶的路径规划和自主导航提供精准数据支撑。

1.3 智能化技术在煤矿监控系统中的应用

智能化技术在煤矿监控系统中的应用是指利用人工智能技术来增强、优化煤矿监控系统功能^[5]。通过机器学习、深度学习、计算机视觉、自然语言处理等技术,对煤矿生产过程中的各种数据和信息进行收集、处理、分析和应用,以实现更高效、更精准、更安全的煤矿监控和管理^[6]。智能化技术在煤矿监控系统中的典型应用如图 4 所示。

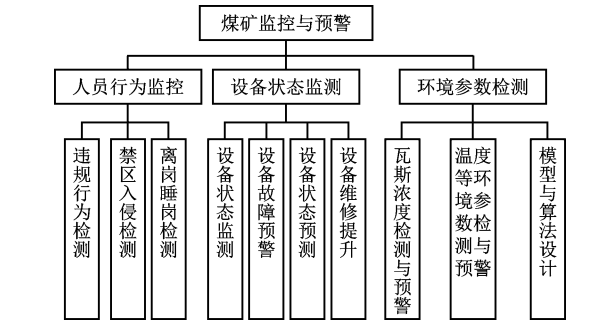


图 4 智能化技术在煤矿监控系统中的典型应用

人工智能视频分析技术可实时监测井下人员的行为,如是否佩戴安全帽、防尘口罩等防护装备,是否违规操作等。一旦发现违规行为,系统会立即发出预警。煤矿危险区域是指容易发生瓦斯、煤尘等

危险气体积聚和煤与岩石层发生冲击、滑移等的区域。智慧煤矿视频智能分析系统可实现靠近预警、进入危险区域报警 2 种状态,从而有效避免人员误入危险区域。人工智能技术可检测煤矿工人在作业过程中是否离开岗位、打瞌睡或睡觉,防止因这些行为导致的安全事故和生产损失。通过安装在设备上的传感器,实时采集设备运行数据,并运用机器学习算法对数据进行深度挖掘与分析,预测设备潜在的故障风险。当发现异常数据时,系统会提前发出维护预警,指导维护人员及时介入,避免设备故障引发的生产中断和安全事故。煤矿井下瓦斯浓度对于安全生产至关重要。人工智能视频分析技术可通过对视频的分析,实时监测瓦斯浓度变化情况,一旦发现异常,系统会立即发出预警,提醒相关人员采取相应措施,确保安全生产。

1.4 智能化技术在煤矿变电站设备中的应用

智能变电站利用先进的传感器和监控设备,对关键电力设备进行实时监测,确保设备安全运行。通过数据分析和预警系统,智能变电站能够提前发现潜在的故障和安全隐患,避免事故发生。智能变电站可对电力负荷进行实时监测和分析,帮助煤矿管理层深入了解电力消耗情况。通过对电力数据的分析,智能变电站可预测电力需求的变化,从而优化能源配置,提高能源利用效率。智能变电站支持远程监控和控制系统,运维人员可通过云平台远程监控变电站设备状态、调整工作参数,减少现场巡检频率,提高工作效率。

通过将传感器、执行器和控制系统等设备进行互联互通,实现设备的智能控制和自动化操作。这不仅可提高工作效率,还可减少人员劳动强度,降低事故风险。建设智能化综合管控平台,实现数据的集中存储、统一管理。这有助于用户或运维公司监测众多变电所回路运行状态和参数,以及现场设备或环境视频场景等。

2 智能化技术对煤矿机电领域发展的推动作用

1) 提升生产效率与安全性。智能化技术的应用,如自动控制系统、智能机器人等,可以实现煤矿机电设备自动化作业,提高生产效率,同时降低人员安全风险。能够实时监测煤矿机电设备的运行状态,及时发现设备故障或潜在的安全隐患,并发出预警信号,从而避免事故发生。

2) 优化资源配置与降低能耗。智能化技术可根据煤矿生产需求,对机电设备进行智能调度,实现资源优化配置。智能化技术可实时监测设备能耗状态,并根据生产需求进行能耗管理。通过调整设备的工作参数或优化调度方案,可以降低设备能耗,实

现节能减排。

3) 促进技术创新与产业升级。在煤矿机电领域,智能化技术的应用推动了相关技术的研发和创新,如传感器技术、通信技术、数据处理技术等。通过智能化改造,传统的煤矿机电设备得到了升级和优化,提高了设备性能和可靠性,促进了煤矿机电领域的产业升级。

4) 增强企业竞争力与可持续发展能力。智能化技术的应用提高了煤矿机电设备生产效率和质量,可降低设备维护成本、能耗成本等运营成本,提高资源利用率,减少对环境的负面影响,促进煤矿机电领域的绿色、低碳发展。

3 智能化技术在煤矿机电领域的发展路径

3.1 加强技术研发与创新

全面开展适用于不同赋存条件、开采模式的煤矿智能化技术装备研发及应用,如自动化控制、智能提升、复杂条件智能开采、智能快速掘进等技术装备。着力开展煤矿工程智能化综合管控平台、煤矿工业互联网系统、智能化软件系统等研发和应用,推动煤矿智能化装备系统集成创新和科学试验攻关。煤机装备制造企业应实施产业再造和智能制造工程,加大研发投入力度,对核心基础零部件、先进基础工艺、关键基础材料等共性关键技术进行联合攻关。政府应加大对煤矿机电技术创新和自动化发展的支持和投入,制定相关政策和标准,搭建技术创新平台,推动技术成果的转化和应用。

3.2 深化产学研合作

1) 建立紧密的产学研合作关系。建立由政府、企业、高校和科研机构共同参与的产学研合作平台,为各方提供交流、合作和资源共享的机会。鼓励和支持煤矿机电企业与高校、科研机构开展长期稳定的合作关系,共同推进智能化技术的研发和应用。各方应明确合作目标,包括智能化技术的研发方向、应用领域、预期成果等,以确保合作的针对性和有效性。根据合作目标,制定详细的合作计划和时间表,确保各项任务按时完成。

2) 推动技术创新与成果转化。鼓励和支持高校、科研机构开展煤矿机电智能化技术的研发工作,特别是针对煤矿机电领域的特殊需求,进行定制化技术研发。企业应积极参与技术研发过程,提供资金、设备、场地等支持,并推动研发成果的产业化应用。建立完善的技术成果转化机制,推动高校、科研机构的研发成果向煤矿机电企业转化。鼓励和支持煤矿机电企业引进和消化吸收国内外先进的智能化技术,进行再创新和本地化应用。

3.3 推动国际交流与合作

1) 搭建国际交流平台。定期举办或参与国际煤矿机电领域的学术会议,邀请国内外专家学者分享最新研究成果和技术进展。通过学术会议,促进学术界、产业界和政府之间的交流与合作,共同推动智能化技术的发展。支持共建国际技术转移中心,为国内外企业提供技术转移、技术咨询和技术培训等服务。通过技术转移中心,推动智能化技术在煤矿机电领域的广泛应用和产业化发展。

2) 加强跨国企业合作。鼓励国内外煤矿机电企业开展合资合作项目,共同研发和推广智能化技术。通过合资合作,实现资源共享、优势互补,提高智能化技术的研发和应用水平。技术引进与消化吸收,积极引进国外先进的智能化技术和设备,进行消化吸收再创新。通过技术引进,快速提升国内煤矿机电企业的技术水平和竞争力。

3) 推动政府间政策对话与协调。政府间可以签订合作协议,共同推动煤矿机电领域智能化技术的发展。通过合作协议,明确各方责任和义务,共同制定发展规划和行动计划。加强政府间的政策对话与协调,共同研究制定促进智能化技术发展的政策措施。通过政策对话与协调,解决合作中的问题和障碍,推动智能化技术的广泛应用和可持续发展。

4 结语

智能化技术在煤矿机电领域的广泛应用,不仅为原有系统设备的优化升级提供了强有力的技术支持,更是智能矿山建设不可或缺的关键环节。通过研究智能化技术在采煤设备自动化、煤矿运输、机电状态监测预警及变电站等方面的具体应用,阐述了智能化技术在推动煤矿机电领域发展方面的作用。未来,随着技术研发的不断深入、产学研合作的持续加强及国际交流与合作的日益密切,智能化技术在煤矿机电领域的应用前景将更加广阔。

参考文献:

[1] 杨鹏. 分析煤矿机电设备健康智能化管理系统关键技术[J]. 内蒙古煤炭经济,2022(3):136-138.

[2] 王博沙. 人工智能技术在煤矿机电设备中的应用研究[J]. 产业科技创新,2024,6(2):117-120.

[3] 邵华一,陈会利. 人工智能在煤矿机电自动化控制中的应用与发展趋势[J]. 信息系统工程,2024(9):56-58.

[4] 张亚圣. 自动化技术在煤矿机电设备中的应用探讨[J]. 能源与节能,2023(11):162-164.

[5] 黄伟. 自动化在煤矿机电工程技术中的创新应用[J]. 自动化应用,2024,65(增刊 1):285-287.

[6] 段铭钰. 煤矿机电自动化技术的创新应用研究[J]. 内蒙古煤炭经济,2022(14):18-20.