

煤炭机械中计算机网络功能的应用研究

刘 鹏

国能神东煤炭集团智能技术中心 陕西 榆林 719315

摘 要：随着煤炭行业智能化转型加速推进，计算机网络技术已成为驱动煤炭机械升级的核心引擎。本文聚焦煤炭机械中计算机网络功能的应用研究。首先概述了计算机网络功能在煤炭机械领域的应用情况，接着深入剖析实现计算机网络功能的关键技术，包括高速工业通信网络、边缘计算与云计算协同以及网络安全防护体系等。随后详细阐述了计算机网络在煤炭机械中的核心应用，如智能综合调度指挥系统、安全监测预警网络等。最后探讨了其发展趋势，涵盖与物联网技术深度融合、人工智能广泛应用、5G通信技术全面普及以及云平台的应用与发展，旨在为煤炭机械行业的智能化发展提供参考。

关键词：煤炭机械；计算机；网络功能；应用

引言：煤炭作为我国重要的能源，煤炭机械的高效运行对煤炭产业至关重要。随着科技的飞速发展，计算机网络技术逐渐渗透到煤炭机械领域，为煤炭开采、运输等环节带来了革命性变化。计算机网络功能在煤炭机械中的应用，不仅能提升生产效率、保障安全生产，还能实现资源的优化配置。然而，目前该领域在技术应用和发展过程中仍面临诸多挑战。深入研究煤炭机械中计算机网络功能的应用，探索其关键技术与发展趋势，对于推动煤炭机械行业的智能化转型，提高我国煤炭产业的整体竞争力具有重大现实意义。

1 煤炭机械中计算机网络功能的概述

煤炭机械作为煤炭开采的关键装备，其性能与运行效率直接影响煤炭产业的发展。计算机网络功能的引入，为煤炭机械领域带来了深刻变革。计算机网络构建起煤炭机械系统内设备间高效的信息交互桥梁。它打破了设备间的信息孤岛，使采掘、运输、支护等各类煤炭机械设备能够实时共享运行数据与状态信息。操作人员借助网络，可在控制中心全面掌握整个生产系统的动态，实现集中监控与统一调度，极大提升了生产管理的便捷性与精准性。在生产控制层面，计算机网络为煤炭机械的自动化与智能化运行提供有力支撑。通过预设的程序和算法，网络能够依据实时采集的数据对设备进行自动调节与优化控制，确保设备始终处于最佳运行状态，提高开采效率与资源利用率^[1]。

2 计算机网络功能实现的关键技术

2.1 高速工业通信网络

高速工业通信网络是煤炭机械实现高效信息交互与实时控制的基础。它需具备高带宽、低时延和高可靠性的特性，以适应煤炭开采复杂恶劣的环境。在煤炭机械

系统中，大量设备产生的海量数据需要快速传输，高速工业通信网络采用先进的通信协议和技术，如工业以太网、时间敏感网络（TSN）等，确保数据在设备之间、设备与控制中心之间准确无误且及时地传输。通过优化网络拓扑结构，减少信号传输的中间环节，降低传输时延，实现设备间的毫秒级响应。同时，采用冗余设计和抗干扰技术，提高网络的可靠性和稳定性，即使在部分网络节点出现故障或受到电磁干扰时，也能保证通信的连续性，为煤炭机械的稳定运行和协同作业提供坚实的网络支撑。

2.2 边缘计算与云计算协同

边缘计算与云计算协同为煤炭机械的智能化发展提供了强大的计算支持。边缘计算靠近数据源，能够快速处理设备产生的实时数据，进行本地决策和控制，减少数据传输到云端的时间和带宽消耗，实现设备的快速响应和实时控制。在煤炭开采现场，边缘计算设备可以实时分析设备的运行状态、环境参数等，及时发现异常并采取相应措施。云计算则具有强大的存储和计算能力，能够对海量的历史数据进行深度分析和挖掘，为煤炭机械的优化运行、故障预测、生产调度等提供全局性的决策支持。

2.3 网络安全防护体系

网络安全防护体系是保障煤炭机械计算机网络功能正常运行的关键。煤炭机械系统涉及大量的生产数据和关键控制指令，一旦遭受网络攻击，可能导致设备故障、生产中断甚至安全事故。因此，需要构建多层次的网络安全防护体系，包括物理安全、网络安全、应用安全 and 数据安全等方面。采用防火墙、入侵检测系统、加密技术等手段，防止外部非法访问和攻击，保护网络边

界安全。对网络设备和系统进行安全配置和定期更新,及时修复安全漏洞。同时,加强用户身份认证和访问控制,确保只有授权用户能够访问和操作相关设备和数据。建立安全审计和日志管理系统,对网络活动进行记录和监控,以便及时发现和处理安全事件,保障煤炭机械计算机网络的安全稳定运行。

3 计算机网络在煤炭机械中的核心应用

3.1 智能综合调度指挥系统

计算机网络构建的智能综合调度指挥系统,是煤炭机械高效协同运行的“智慧大脑”。该系统依托高速稳定的工业网络,将采煤机、刮板输送机、液压支架等核心设备,以及运输、通风、供电等辅助系统进行全连接,实现设备状态、生产参数、环境数据等信息的实时采集与共享。在调度层面,系统基于大数据分析和智能算法,根据煤层赋存条件、设备运行状况、生产任务需求等因素,动态生成最优生产计划,并自动分配至各子系统,实现采掘、运输、支护等环节的精准协同。例如,当采煤机截割速度变化时,系统可实时调整刮板输送机的运行频率,避免物料堆积或断流。指挥功能则通过可视化界面和远程操控技术实现。管理人员可在指挥中心实时监控全矿生产动态,通过三维建模和数字孪生技术,直观掌握设备位置、运行轨迹及故障预警信息。

3.2 安全监测预警网络

计算机网络为煤炭机械搭建起全方位的安全监测预警网络,是保障矿井安全生产的关键防线。该网络通过在井下关键区域和设备上密集部署各类传感器,如瓦斯传感器、粉尘传感器、顶板压力传感器、设备温度传感器等,借助计算机网络实时采集环境参数与设备运行状态数据,实现多源数据的融合与共享。依托强大的数据分析处理能力,系统能对采集到的数据快速分析,精准识别潜在安全隐患。一旦数据超出安全阈值,网络会立即触发预警机制,通过声光报警、短信通知等多种方式,及时向相关人员发送警报信息。同时,系统还能根据历史数据和实时态势,预测事故发展趋势,为应急决策提供科学依据。此外,安全监测预警网络支持远程监控与集中管理,管理人员可在地面指挥中心实时查看井下安全状况,实现安全管理的智能化、动态化,有效降低事故发生率,保障煤炭生产的安全稳定进行。

3.3 机电设备智能控制系统

计算机网络赋能下的机电设备智能控制系统,是煤炭机械实现自动化与智能化的核心枢纽。该系统通过工业以太网、现场总线等网络技术,将采煤机、掘进机、提升机、通风机等各类机电设备连接成一个有机整体,

实现设备间的互联互通与数据交互。借助先进的传感器和执行器,系统能够实时感知设备的运行参数,如转速、功率、温度、振动等,并将这些数据通过网络传输至控制中心。控制中心运用智能算法和专家系统对数据进行分析处理,根据预设的控制策略自动调整设备的运行状态,实现设备的精准控制和优化运行。同时,智能控制系统还具备故障诊断与预测功能,通过对设备运行数据的深度挖掘,提前发现潜在故障隐患,并及时发出预警信息,指导维修人员进行预防性维护,有效减少设备停机时间,提高设备的可靠性和使用寿命,降低煤炭生产的运营成本^[2]。

3.4 生产加工优化系统

计算机网络构建的生产加工优化系统,为煤炭机械生产带来高效变革。通过工业网络,系统实时汇聚原煤入料、破碎、筛分、洗选等各环节的设备运行数据、工艺参数及产品质量信息,形成全面的生产数据池。利用先进的数据分析技术,系统能深度挖掘数据间的关联与规律,精准识别生产流程中的瓶颈环节。比如,根据破碎机的负荷变化和物料粒度分布,智能调整給料速度与破碎机转速,实现破碎环节的产能最大化与能耗最小化。在洗选工艺优化上,系统依据原煤性质和产品指标要求,动态调整重介质分选密度、浮选药剂用量等参数,提升精煤回收率和产品质量稳定性。同时,系统还能根据生产计划和市场动态,合理调配各生产线的任务,实现资源的最优配置,有效缩短生产周期,降低生产成本,增强煤炭机械生产加工的灵活性与市场适应性。

3.5 资源优化配置系统

计算机网络搭建的资源优化配置系统,是煤炭机械提升资源利用效能的核心架构。该系统凭借工业网络强大的数据采集与传输能力,全面整合煤炭生产中的人力、设备、物料、能源等各类资源信息,形成实时、精准的资源动态图谱。借助先进的智能算法与模型,系统可深度剖析资源使用规律与生产需求间的关联,依据不同生产任务、工艺流程及市场变化,自动生成科学合理的资源配置策略。它能动态调整设备运行参数,使设备在最佳负载状态下工作,提高设备利用率;合理调配人员岗位与工作时间,充分发挥人力资源效能;精准规划物料供应节奏,避免库存积压或缺货现象。同时,系统具备实时监控与预警功能,当资源使用出现偏差或潜在风险时,及时发出警报并提供调整建议,确保资源始终处于最优配置状态,助力煤炭机械生产实现高效、低耗、可持续运行。

4 煤炭机械中计算机网络功能的发展趋势

4.1 与物联网技术深度融合

煤炭机械与物联网技术的深度融合已成为行业智能化转型的核心驱动力。通过在矿井下部署高精度传感器网络,可实时采集设备运行状态、环境参数及人员定位数据,构建“端-边-云”协同架构。例如,中国平煤神马集团在综采工作面部署振动、温度、压力等多模态传感器,结合边缘计算节点实现设备故障的毫秒级预警,使液压支架故障率降低40%。物联网技术还推动设备互联互通,如晋云科技打造的煤炭工业互联网平台,已适配1900余件智能化设备,实现采煤机、刮板输送机等设备的跨系统协同控制。未来,随着量子传感技术的突破,地下800米矿物分布测绘精度将提升至毫米级,进一步优化开采路径规划,减少资源浪费。

4.2 人工智能技术的广泛应用

人工智能正重构煤炭机械的底层逻辑,从单点优化向全局智能演进。基于深度学习算法的煤层三维建模技术,可使资源回收率提升35个百分点;AI驱动的智能选矸系统在中国平煤神马集团11座矿井应用后,选矸效率提高60%,原煤灰分降低6%-10%。在安全领域,多模态传感器融合技术使顶板压力、瓦斯浓度等危险源识别准确率达98.7%,冲击地压预警准确率提升至92%。华为矿山军团研发的“数字孪生矿山”平台,通过百万级传感器实现虚实映射,决策响应时间缩短至秒级,支撑从采掘到运输的全流程智能调度。未来,AI大模型将向垂直领域深化,如开发地质勘探、灾害预测等专用模型,推动矿山运维模式从被动维护向预防性、自主维护升级。

4.3 5G通信技术的全面普及

5G技术凭借大带宽、低时延、广连接的特性,成为煤炭机械网络化的关键基础设施。中兴通讯在陕煤集团黄陵矿区部署的700MHz+2.6GHz+4.9GHz三频组网方案,克服了井下信号衰减难题,实现综采面5G化改造,支撑无人矿卡常态化运行。在山西中煤大海则煤矿,5G融合网络使建网成本降低40%,时延降低35%,设备重量减轻90%,推动20个岗位实现无人值守。5G与边缘计算的协同更催生新应用,如宝武马钢南山矿通过MEC平台实现矿用卡车无人驾驶系统的实时决策,事故率下降

70%。随着5G-A(5G Advanced)技术演进,未来将支持更多工业级场景,如远程操控掘进机、智能巡检机器人集群作业等。

4.4 云平台的应用与发展

云平台正从数据存储向全生命周期管理演进。山西煤炭工业互联网平台以AI大模型为核心,构建“一朵云、千条路、上万应用、百万终端”的生态,已助力伙伴企业开发800余个场景应用模型,覆盖煤矿智能化九大场景。该平台通过“一店、一厂、一中心、一社区、一体系”架构,实现产品、技术、数据的统一治理,降低企业智能化改造成本30%以上。在生产管控层面,华为“数字星云”平台支持多源异构数据融合,提供设备健康度预测、生产流程优化等服务,使中国平煤神马集团年节约运维成本超2000万元。未来,云平台将向“云边端”协同升级,结合量子计算技术,构建具备自学习能力的矿山元宇宙,支撑深部资源开发、深海矿产开采等前沿领域^[3]。

结束语

在煤炭机械领域,计算机网络功能的应用已成为推动行业智能化转型的核心力量。从智能调度指挥到安全监测预警,从设备智能控制到生产加工及资源优化,计算机网络贯穿煤炭生产全流程,极大提升了生产效率、安全水平与资源利用率。未来,随着5G、人工智能、大数据等新兴技术与计算机网络深度融合,煤炭机械将迈向更高层次的自动化与智能化。持续深入研究计算机网络功能应用,不断优化系统性能与创新应用模式,将为煤炭行业实现绿色、高效、可持续发展提供坚实的技术支撑,助力其在全球能源变革中占据领先地位。

参考文献

- [1]郭靖.煤炭机械中计算机网络功能的应用研究[J].现代盐化工,2022,49(04):80-82.
- [2]王鹏.刍议煤炭机械中计算机网络的应用功能体现[J].网络安全技术与应用,2022,(10):89+91.
- [3]何智文,邓伦丹.计算机网络功能在煤炭机械中的体现[J].煤炭技术,2021,32(10):30-32.