

信息技术在煤炭安全生产中的运用探究

董轶男

内蒙古大唐国际锡林浩特矿业有限公司 内蒙古 锡林浩特 026000

摘要：煤炭作为我国能源体系的基石，在经济发展进程中扮演着不可替代的关键角色。本文聚焦信息技术在煤炭安全生产中的运用。阐述其作用，包括实时监控与数据采集、安全隐患预警与分析以及优化生产管理流程。介绍具体应用，如监测监控技术、通信技术、自动化控制技术和大数据与人工智能技术。指出应用中面临系统兼容性、数据安全与隐私保护、技术人员短缺、成本等问题，并提出加强系统集成与标准化建设、强化数据安全措施、加强人才培养与引进、合理控制成本等策略。

关键词：信息技术；煤炭安全生产；运用探究

引言：煤炭作为重要能源，其安全生产至关重要。随着信息技术的飞速发展，它在煤炭安全生产领域展现出巨大潜力。信息技术能够实现对煤炭生产过程的实时监控和数据采集，及时发现安全隐患并进行预警分析，优化生产管理流程。同时，在监测监控、通信、自动化控制以及大数据与人工智能等方面有着广泛应用。然而，在应用过程中也面临一些问题。因此，深入探究信息技术在煤炭安全生产中的运用、解决相关问题十分必要。

1 信息技术在煤炭安全生产中的作用

1.1 实时监控与数据采集

信息技术借助各类传感器及智能终端，对露天煤矿的排土场、平盘与边坡展开全方位实时监控。在排土场，传感器密切监测堆体位移、沉降等数据；平盘区域，设备运行参数及车辆运输轨迹被精准采集；边坡处，位移、倾斜角度等关键数据也被迅速捕捉，并实时传送至地面监控中心。这些详尽的实时数据，为评估生产状态提供了坚实依据，工作人员能第一时间掌握现场动态。一旦数据出现异常，系统即刻响应，为预防事故、调整作业策略争取宝贵时间，有力保障了露天煤矿作业安全与生产的稳定进行。

1.2 安全隐患预警与分析

依靠大数据分析和智能算法，信息技术深入挖掘安全生产数据。通过对排土场历史位移数据、边坡稳定性历史数据以及实时气象数据等多维度信息的关联分析，系统能够精准预测滑坡、坍塌等安全隐患，并提前发出预警。例如，综合分析边坡的岩土力学参数、降雨情况以及开采扰动等因素，预测边坡失稳的可能性及危险区域。对于排土场，依据堆体高度、物料特性等数据，预判滑坡风险。

1.3 优化生产管理流程

信息技术为露天煤矿生产管理注入强大的智能化动力。借助信息化管理系统，企业能够实现生产计划的智能编排，依据开采进度、设备状况以及资源储量等因素，合理规划开采区域与排土方案。在平盘作业中，实现设备的动态调配与人员的高效调度，提高作业效率。同时，生产数据的实时反馈，助力管理人员快速做出决策，促进开采、运输、排土等各部门协同作业^[1]。

2 信息技术在煤炭安全生产中的具体应用

2.1 监测监控技术

2.1.1 安全监测监控系统

安全监测监控系统堪称露天煤矿安全生产的“智慧卫士”。在排土场，位移、沉降传感器时刻紧盯堆体变化；平盘区域，风速、粉尘浓度传感器实时采集数据；边坡处，倾斜、应力传感器严密监测岩土状况。一旦数据触及预设安全红线，系统即刻发出声光警报，同时将险情推送至地面监控中心与相关负责人。系统还具备强大的数据存储与分析功能，能绘制变化曲线，助力技术人员洞察潜在风险，提前拟定应对策略，全方位守护露天矿生产安全。

2.1.2 人员定位系统

人员定位系统是露天矿人员安全保障的核心技术。借助UWB等先进定位技术，工作人员佩戴定位设备，系统便能精准追踪其位置与行动轨迹。在排土场作业、平盘设备巡检以及边坡维护时，实时位置信息能助力调度，避免人员扎堆或误入危险区。遇到突发状况，救援人员可依据系统定位，迅速锁定被困人员，规划最佳救援路径，极大缩短救援时长。

2.1.3 工业视频监控系统

工业视频监控系统为露天煤矿安全生产提供直观可视化。在排土场卸料点、平盘运输干道、边坡关键

地段, 高清摄像头全方位采集视频画面, 实时回传至监控中心。工作人员通过监控大屏, 可清晰查看设备运转、物料装卸以及边坡稳定状况。一旦发现设备故障、物料异常堆积或边坡出现异样, 能即刻通过语音系统指挥现场处置。视频资料还能作为事故调查复盘的关键依据, 帮助企业总结经验, 完善安全管理流程, 有效提升露天矿安全管控水平。

2.2 通信技术

2.2.1 有线通信技术

有线通信技术是露天煤矿安全生产稳定可靠的通信基石。以光纤和电缆铺设固定通信线路, 连接排土场、平盘、边坡各作业区域与地面监控中心, 实现语音、数据及视频信号的稳定传输。其抗干扰能力强、传输速率高的特性, 确保生产指令精准下达与实时反馈。例如, 排土场作业调度与平盘设备控制中心通过有线电话系统, 可进行清晰、不间断的语音沟通, 保障物料运输与设备操作有序进行; 同时, 边坡监测传感器采集的位移、应力等数据, 也依托有线网络快速、稳定地回传, 为安全生产决策提供坚实数据支撑。

2.2.2 无线通信技术

无线通信技术为露天煤矿安全生产注入灵活高效的通信动能。基于4G/5G、Wi-Fi等无线通信技术, 工作人员在排土场卸料、平盘巡检、边坡维护等作业时, 摆脱线缆束缚, 通过手持终端保持实时通信。它不仅支持语音通话, 还能实现数据即时传输, 方便现场人员快速上报设备异常、隐患信息。例如, 巡检人员发现边坡裂缝后, 可利用无线设备拍照上传并同步位置信息, 地面管理人员即刻获取情况并远程指导处置, 大幅提升应急响应效率, 保障露天矿作业安全与顺畅。

2.2.3 应急通信技术

应急通信技术是露天煤矿安全生产的“生命保障线”, 在突发状况下发挥关键作用。当排土场滑坡、边坡坍塌等事故发生时, 常规通信系统可能受损, 应急通信技术可迅速搭建临时通信网络。自组网设备能在灾害区域快速构建无线链路, 确保救援人员实时沟通灾情与救援进度; 应急广播系统则通过高音喇叭, 向现场人员及时发布撤离路线、避险提示, 引导有序疏散。

2.3 自动化控制技术

2.3.1 排土场堆料设备自动化控制

排土场堆料设备自动化控制是保障露天矿排土作业安全高效的核心技术。借助卫星定位、激光扫描等技术, 推土机、排土机等设备能够精准规划堆料路径, 自动调整作业角度与高度, 确保排土场堆体稳定有序。该

技术有效避免人工操作误差, 降低因堆料不当引发滑坡的风险。同时, 地面监控人员可通过远程控制系统实时查看设备运行参数, 一旦出现异常倾斜、位移等情况, 系统立即触发预警并自动调整设备运行状态, 提升排土作业安全性与效率, 减少人工干预带来的安全隐患。

2.3.2 平盘运输设备自动化调度

平盘运输设备自动化调度为露天矿物料运输赋予智能动能。通过传感器实时采集卡车、电铲等设备的位置、载重、运行状态数据, 结合智能算法优化运输路线与设备调配。当某区域运输需求激增时, 系统自动调度周边闲置车辆前往支援; 检测到车辆故障或道路异常, 立即调整运输计划, 避免交通拥堵与物料积压。

2.3.3 边坡监测与防护自动化控制

边坡监测与防护自动化控制是守护露天矿边坡安全的重要防线。利用高精度位移传感器、应力监测设备实时采集边坡岩土体的变形、应力数据, 结合AI算法分析边坡稳定性。一旦系统预判存在滑坡风险, 立即启动分级预警机制, 并自动控制锚固钻机、喷浆机器人等设备进行加固作业。同时, 自动化控制系统还能联动排水系统, 根据降雨量自动调节排水泵功率, 疏导边坡积水, 降低水患诱发滑坡的可能性。

2.4 大数据与人工智能技术

2.4.1 大数据在煤炭安全生产中的应用

大数据技术是露天煤矿安全管控的“智慧大脑”。它整合排土场沉降位移、平盘设备运行参数、边坡岩土应力等海量监测数据, 运用数据分析算法挖掘数据关联。例如, 通过分析排土场多年堆载量、降雨强度与沉降速率的关系, 预测堆体滑坡风险; 结合平盘运输设备的故障历史数据、运行时长和环境温度, 预判设备故障高发时段。此外, 大数据还能对边坡稳定性进行多维度评估, 分析岩层结构、开采扰动与变形趋势, 帮助企业提前制定加固方案、优化作业计划, 实现安全生产的精准管控。

2.4.2 人工智能在煤炭安全生产中的应用

人工智能为露天煤矿安全生产装上“智能引擎”。在智能监控领域, 计算机视觉技术可自动识别排土场车辆违规倾倒、平盘人员未穿戴防护装备等行为, 并实时预警。针对边坡安全, AI算法依据位移传感器、气象数据等信息, 动态模拟边坡失稳过程, 精准预测滑坡时间与范围, 提前启动应急响应。在设备管理方面, 人工智能通过深度学习设备运行数据, 自动优化排土机作业路径、平盘运输车辆调度方案, 提升作业效率的同时降低人为操作风险, 推动露天煤矿安全管理向智能化、无人

化迈进^[2]。

3 信息技术在煤炭安全生产应用中面临的问题

3.1 系统兼容性问题

煤炭企业在安全生产信息化建设中,常采用不同厂商、不同时期的监测监控、自动化控制等系统。各系统间协议标准不统一,数据接口难以兼容,导致信息孤岛现象普遍存在。例如,新引入的智能监测系统可能无法与老旧的通信系统实现数据交互,使得安全生产数据无法有效整合利用,影响整体系统功能的发挥和安全生产决策的准确性。

3.2 数据安全性与隐私保护问题

煤炭安全生产数据包含敏感的井下环境信息、设备运行参数以及人员定位等数据。随着信息技术应用加深,数据面临被恶意攻击、篡改、窃取的风险。井下网络环境复杂,部分老旧设备防护能力薄弱,易成为黑客攻击的突破口。一旦数据泄露或被破坏,不仅会影响正常生产,还可能威胁矿工生命安全,引发重大安全事故和企业声誉危机。

3.3 技术人员短缺问题

煤炭安全生产领域对既懂信息技术又熟悉煤矿生产的复合型人才需求迫切。然而,煤炭行业工作环境艰苦、薪资待遇缺乏竞争力,难以吸引和留住专业技术人才。现有从业人员中,多数人员对信息技术掌握不足,无法熟练操作智能化设备、维护复杂系统,导致先进信息技术在应用过程中难以发挥最大效能,限制了煤炭安全生产信息化发展进程。

3.4 技术应用成本问题

信息技术在煤炭安全生产中的应用涉及设备采购、系统开发、安装调试、后期维护等多方面费用。例如,引入先进的自动化控制设备、搭建大数据处理平台,前期资金投入巨大。且随着技术更新换代,设备升级、系统更新成本持续增加,中小企业因资金有限难以承担,而大型企业也面临成本压力,阻碍了信息技术在煤炭安全生产领域的全面推广和深度应用。

4 信息技术在煤炭安全生产应用的相关策略

4.1 加强系统集成与标准化建设

煤炭企业可联合行业内头部企业与专业技术团队,共同探索制定统一的安全生产信息化技术标准与数据接口规范。建立企业间的技术联盟,搭建共享数据平台,促进不同系统间的数据交互与整合。在采购新系统或升级旧系统时,严格筛选符合标准的产品,优先选择具备良好兼容性的技术方案。通过定期开展系统兼容性测试与优化,逐步实现各生产环节系统的互联互通,提高安

全生产信息化管理的整体效能。

4.2 强化数据安全性与隐私保护措施

企业需构建完善的数据安全防护体系,在设备端采用先进的加密算法和安全防护模块,确保数据传输安全。建立分级存储机制,对重要数据进行多重备份与加密存储,并定期进行数据恢复演练,保障数据完整性。制定严格的数据访问管理制度,运用生物识别、动态口令等技术加强身份认证,通过设置不同权限组,限制数据访问范围。

4.3 加强人才培养与引进

煤炭企业可与高校、职业院校开展深度合作,定制化培养符合行业需求的复合型人才,设立实习基地,为学生提供实践机会。在企业内部,建立完善的培训体系,结合线上线下多种培训方式,定期开展信息技术与安全生产相关课程培训。优化薪酬福利体系,以具有竞争力的薪资和良好的职业发展通道吸引外部优秀人才。设立专项奖励基金,对在技术创新、系统维护等方面表现突出的员工给予奖励,激发人才创新活力。

4.4 合理控制技术应用成本

企业在引入信息技术时,应进行充分的前期调研与成本效益分析,结合自身实际需求和资金状况,制定分阶段的技术应用规划。采用租赁、合作开发等灵活模式,降低一次性投入成本。在设备和系统采购方面,与信誉良好的供应商建立长期合作关系,争取优惠价格和优质服务。利用企业内部技术团队,自主进行部分系统的开发与维护,减少外包成本。通过精细化管理,提高技术应用的投入产出比,确保信息技术应用的可持续性^[3]。

结束语

综上所述,信息技术已深度融入煤炭安全生产各环节,从实时监控、隐患预警到流程优化,为行业安全与效率提升带来变革。但应用中仍面临系统兼容、数据安全、人才短缺及成本控制等挑战。未来,煤炭企业需持续探索技术创新与应用,加强系统集成与标准化建设,强化数据安全防护,重视人才培养,合理管控成本,推动信息技术与煤炭安全生产深度融合。

参考文献

- [1]夏伟.基于信息化技术的煤矿安全生产管理长效机制建设研究[J].中国管理信息化,2020,23(8):189-190.
- [2]李国荣.信息化在煤炭企业安全生产监控中的应用研究[J].当代化工研究,2022(16):260-261.
- [3]郑苑楠.采空区含瓦斯环境下煤自燃致灾机理研究[J].中国矿业大学,2023.234-235