

煤矿安全监察信息化建设路径与成效探究

张利 马勇

山东新陶阳矿业有限责任公司 山东 泰安 肥城 271624

【摘要】：为破解煤矿安全监察技术适配不足、信息协同不畅等困境，本文立足数据整合与功能优化核心诉求，通过构建统一技术标准、深化技术与业务融合、搭建三级联动平台等路径推进信息化建设。实践中，监察精准性与执法效率显著提升，监管模式向事前预防转型，但仍存在设施适配、模型精准度等问题。需从技术、数据、机制层面持续优化，强化煤矿安全监察信息化、智能化水平。

【关键词】：煤矿安全监察；信息化建设；实施路径

DOI:10.12417/2811-0722.26.04.017

引言

煤矿是能源安全的重要支柱，安全生产面临地质环境复杂、隐患隐蔽等多重挑战，传统监管的信息壁垒与响应滞后问题亟待破解。随着数字化转型推进，信息化成为突破传统治理局限、提升监察效能的关键支撑。通过技术与监察业务深度融合，构建智能监管体系，实现风险防控与执法监管全链条优化，是破解行业安全痛点、推动治理升级的核心路径，对筑牢安全生产防线意义重大。

1 煤矿安全监察信息化建设的现实困境与核心诉求

1.1 煤矿安全监察信息化建设的现实困境

煤矿安全监察信息化推进中，技术适配性不足与协同机制缺失构成主要障碍。现有信息化设施与井下复杂作业环境适配度偏低，部分监测设备受地质条件、电磁干扰影响，数据传输稳定性不足，难以持续捕捉关键安全指标动态变化。同时，各层级监察系统缺乏统一技术架构与数据标准，导致数据格式不兼容、接口不互通，形成分散独立的信息存储格局，无法实现跨区域、跨部门的数据共享与协同分析^[1]。此外，信息化建设与监察业务流程融合不深，系统功能设计偏向通用化，未能精准匹配煤矿安全监察的专业化需求，导致部分模块实用性不足，难以有效支撑隐患排查、执法监管等核心工作，制约了监察效率的提升。

1.2 煤矿安全监察信息化建设的核心诉求

煤矿安全监察信息化建设需以破解现实难题为导向，聚焦数据整合与功能优化两大核心。在数据层面，亟需建立统一的信息整合体系，规范数据采集、存储、传输标准，打破信息壁垒，实现安全监测数据、执法记录、隐患整改信息的全链条贯通，为监察决策提供全面、精准的数据支撑。在功能层面，要求强化系统的智能化与实用性，通过技术升级实现对隐蔽性风险的精准识别与提前预警，简化执法流程、提升现场处置响应速度，推动监察模式从被动应对向主动防控转型。同时，需兼顾系统的兼容性与扩展性，确保其能够适配不同规模、不同地质条件的煤矿场景，满足差异化监察需求，为安全监察工作提

供高效、可靠的技术保障。

2 煤矿安全监察信息化建设的关键实施路径

2.1 构建统一的技术标准与规范体系

技术标准与规范的统一是破解信息孤岛、实现数据互通的基础前提，需立足煤矿安全监察的专业化需求，形成覆盖全流程的标准框架。在数据标准方面，应明确安全监测数据、执法监管数据、隐患整改数据等核心数据的采集口径、存储格式与传输协议，统一瓦斯浓度、顶板压力、通风量等关键指标的编码规则，确保不同区域、不同层级的监察数据具备可比性与可整合性。硬件设备标准制定需聚焦煤矿井下高湿、高尘、高电磁干扰、空间受限的复杂作业环境，针对性设定监测设备的核心技术参数，明确传感器的测量范围、精度误差、响应速度等性能指标，强化设备抗冲击、防水防尘、耐高低温、防电磁干扰的防护等级要求，确保设备在恶劣环境下长期稳定运行。同时，规范设备安装的选址标准、固定方式、布线规范，明确设备日常校准、维护保养、故障检修与更新换代的操作流程，建立设备准入与退出机制，对不符合标准的设备实行市场禁入，从硬件层面规避因设备型号不一、性能差异导致的数据采集断层与监测盲区。软件系统标准应明确平台的功能模块、接口设计与升级迭代要求，统一用户操作界面与数据交互逻辑，确保各级监察部门使用的软件系统能够无缝对接，实现指令下达、数据上报与信息反馈的高效流转。同时，建立标准动态更新机制，结合技术发展与监察需求变化，定期优化完善相关规范，为信息化建设提供持续稳定的制度支撑。

2.2 深化核心技术与监察业务的融合应用

核心技术的深度融合是提升信息化监察效能的关键，需针对煤矿安全监察的核心环节，实现技术应用与业务需求的精准匹配。物联网技术的应用应聚焦数据采集环节，在井下关键作业面、通风系统、瓦斯抽采设备等重点区域，部署高精度传感器、无线传输终端等设备，构建全方位、无死角的感知网络，实现对各类安全风险指标的实时捕捉与自动上传，解决传统人工采集效率低、数据滞后的问题。人工智能与大数据技术需发

力数据分析与风险研判,通过构建智能分析模型,对海量监测数据进行深度挖掘,识别数据背后隐藏的风险关联规律与异常变化趋势,实现对隐蔽性、突发性隐患的提前预警,为监察决策提供科学依据^[2]。远程视频监控与移动执法技术应聚焦执法监管环节,搭建高清视频监控系统,实现对井下作业现场的实时可视化监管,同时开发移动执法终端,整合隐患排查、证据采集、指令下达等功能,简化执法流程,提高现场处置效率,推动执法监管从“定点检查”向“动态巡查”转变。区块链技术则重点应用于数据存证与责任追溯,依托其去中心化、不可篡改、可追溯的技术特性,对监察数据采集、分析、执法、整改等全流程信息进行链式存储,确保数据的真实性、完整性与安全性,为隐患整改跟踪、责任认定、绩效考核提供不可篡改的可靠依据,强化各环节责任主体的履职意识,形成“数据可查、责任可追、整改可督”的闭环管理体系。

2.3 搭建三级联动的智能监察平台架构

智能监察平台的搭建需立足“国家-省-矿”三级管理体系,构建上下贯通、左右协同的一体化运行架构。国家级平台应承担统筹规划与宏观监管职能,聚焦全国煤矿安全形势分析、重大风险预警与跨区域协同调度,整合各省上报的关键数据,建立全国煤矿安全数据库,通过大数据分析形成全国性安全风险评估报告,为国家层面制定监管政策、部署防控工作提供支撑。省级平台需发挥承上启下的枢纽作用,一方面对接国家级平台,落实各项监管要求与调度指令,另一方面整合辖区内各煤矿企业的监测数据与执法信息,开展区域内安全风险分析与专项监管,协调解决跨地市的监察协同问题,同时为地市、县级监察部门提供技术支持与数据服务。煤矿企业级平台应聚焦现场防控与基础数据支撑,实现与省级平台的数据实时互通,整合企业内部安全监测、生产调度、隐患整改等信息,构建企业专属的安全管理系统,通过智能预警、流程管控等功能,提升企业自主防控能力,确保各项监察要求在基层落地见效。三级平台需实现数据同步更新、指令快速传达、资源共享共用,形成“国家统筹、省级协调、企业落实”的闭环管理体系。

2.4 完善数据治理与信息共享机制

数据治理与信息共享是打破信息壁垒、提升整体监察效能的重要保障,需建立全生命周期的数据管理体系与高效畅通的共享机制。数据治理工作应覆盖数据采集、存储、处理、应用等各个环节,制定严格的数据质量管控标准,通过自动校验、人工审核相结合的方式,过滤无效数据、修正错误数据,确保数据的准确性与可用性。建立数据分类分级管理制度,根据数据的敏感程度与重要性,划分不同安全等级,明确各级主体的数据访问权限与使用规范,在保障数据安全的前提下,实现数据资源的合理利用^[3]。信息共享机制的构建需打破层级与部门界限,建立跨区域、跨部门的信息共享平台,明确共享数据的范围、方式与责任划分,实现安全监测数据、执法记录、隐患

整改情况、企业安全生产资质等信息的互联互通。同时,制定数据共享激励与约束机制,鼓励各相关主体主动提供数据资源,对数据共享不及时、不完整的行为进行规范约束,确保信息共享机制长效运行。此外,强化数据安全保障体系建设,采用加密传输、安全存储、访问控制等技术手段,防范数据泄露、篡改等安全风险,为数据治理与共享提供安全环境。

2.5 健全人才支撑与运维保障体系

人才支撑与运维保障是信息化建设持续推进的重要基础,需构建专业化、常态化的保障机制。人才队伍建设应聚焦“技术+监察”的复合型人才培养,建立分层分类的培训体系,针对监察人员开展信息化技术应用培训,提升其操作智能平台、分析数据、运用技术手段开展监管的能力;针对技术人员开展煤矿安全监察业务培训,使其深入了解监察流程与核心需求,确保技术开发与业务应用精准对接。同时,建立人才引进机制,吸引信息技术、大数据、安全生产等领域的专业人才加入监察队伍,优化人才结构,提升队伍整体专业素养。运维保障体系的建设需建立专业化的运维团队,负责平台系统的日常运行维护、故障排查与升级优化,制定详细的运维管理制度与应急预案,确保平台在出现设备故障、网络中断等突发情况时能够快速响应、及时恢复。强化资金保障,将信息化建设与运维资金纳入各级财政预算,建立稳定的资金投入机制,保障技术升级、设备更新、人才培养等工作的持续开展。此外,建立多方协同运维机制,加强与技术服务商、科研机构的合作,借助外部专业力量提升运维水平,为信息化建设提供全方位、多层次的保障支持。

3 煤矿安全监察信息化建设的实践成效与优化方向

3.1 煤矿安全监察信息化建设的实践成效

信息化建设的推进使煤矿安全监察的精准性与高效性得到显著提升。数据互通机制的建立打破了传统信息壁垒,“国家-省-矿”三级平台的数据实时流转,让各级监察主体能够全面掌握煤矿安全动态,实现对风险的全局把控与精准定位,隐患排查的针对性大幅增强。智能分析与预警技术的应用,推动监察模式从被动响应向事前预防转变,通过对监测数据的实时分析与异常预警,有效缩短了隐患识别与处置的时间,降低了重大安全事故的发生概率。移动执法与远程监控技术的普及,简化了执法流程,减少了现场检查的盲目性,执法监管的覆盖面与执行效率显著提高,同时降低了井下执法的安全风险。数据化的管理方式让隐患整改的跟踪督办更加高效,形成“发现-指令-整改-销号”的闭环管理,确保各项防控措施落实到位,煤矿整体安全生产水平得到稳步提升^[4]。

3.2 信息化建设推进中的现存不足

尽管成效显著,煤矿安全监察信息化建设仍存在部分亟待解决的问题。技术层面,部分老旧煤矿的现有设施与信息化系

统适配性不足,改造升级难度大、成本高,导致技术融合的深度与广度未能完全达到预期;部分智能分析模型的精准度仍需提升,对复杂地质条件下的特殊风险识别能力不足,易出现误报、漏报情况。数据层面,虽然建立了共享机制,但部分区域仍存在数据更新不及时、数据质量参差不齐的问题,影响了分析结果的科学性与决策的有效性;数据安全保障体系仍需完善,面对网络攻击、数据泄露等风险的防控能力有待加强。机制层面,人才队伍的专业适配性不足,既精通信息技术又熟悉煤矿安全监察业务的复合型人才缺口较大,制约了信息化系统的高效应用;部分地区的运维保障机制不够健全,系统后期维护与升级迭代的及时性不足,影响了平台运行的稳定性。

3.3 信息化建设的持续优化方向

针对现存不足,煤矿安全监察信息化建设需从技术、数据、机制三方面持续发力。技术优化应聚焦适配性与精准度提升,加大对老旧煤矿设施改造的政策与资金支持,研发更贴合复杂作业环境的监测设备与系统;依托技术迭代不断完善智能分析模型,结合煤矿地质条件、生产工艺等个性化因素优化算法,提高风险识别的精准度与针对性。数据优化需强化质量管控与

安全保障,建立更严格的数据采集审核机制,规范数据更新流程,确保数据的真实性、时效性与完整性;升级数据安全防护技术,构建多层次、全方位的安全防护体系,加强对数据传输、存储、使用等环节的安全管控,防范各类安全风险。机制优化应聚焦人才培养与运维保障,建立常态化的人才培训与引进机制,通过跨领域培训、校企合作等方式,打造复合型人才队伍;完善运维保障制度,明确运维责任,加大运维资金投入,建立快速响应的故障处置机制,确保信息化系统持续稳定运行,不断提升煤矿安全监察的信息化、智能化水平^[5]。

4 结语

煤矿安全监察信息化建设通过多维度路径推进,有效打破传统监管壁垒,提升了风险防控与执法效能,推动安全治理向事前预防转型。尽管仍面临设施适配、数据质量、人才储备等挑战,但信息化、智能化已是监管现代化的必然趋势。未来,随着技术迭代与机制完善,信息化建设将持续深化,为煤矿安全生产提供更坚实的技术支撑,助力行业实现高质量安全发展。

参考文献:

- [1] 孙轶.基于信息化技术的煤矿安全生产管理建设[J].信息产业报道,2025(3):0209-0211.
- [2] 王永刚.煤矿安全远程监管监察信息化平台建设[J].能源与节能,2023(10):216-218.
- [3] 王双双.档案信息化标准体系建设与实施路径研究[J].兰台内外,2025(12):9-11.
- [4] 薛志芳.煤矿企业人力资源信息化建设策略与路径研究[J].知识经济,2025(13):132-134.
- [5] 叶圣兴.监察工作信息化建设路径探索[J].区域治理,2025(33):0259-0261.