

工程建设安全监管信息化平台关键技术研究与应用

刘泮兴¹,程少鹏^{2*},李 强¹,樊志兴²

(1. 邢台市交通建设集团有限公司,河北省邢台市,054000;

2. 邢台交建安全消防技术咨询有限公司,河北省邢台市,054000)

摘要 信息技术快速发展背景下,传统安全生产管理模式难以满足现代工程建设需求。本文系统分析了工程建设安全监管信息化平台的技术架构、核心功能模块及关键技术实现路径。研究表明,基于“大数据+安全管理”理念,整合物联网、云计算、移动互联网等技术构建的平台,可实现安全生产管理的智能化、精细化与可视化。邢台金融中心建设工程应用验证了该平台在提升管理效率、降低事故风险、优化资源配置等方面的显著成效,为行业安全生产数字化转型提供了技术参考。

关键词 工程建设;安全监管;信息化平台;智能化管理;风险管控

中图分类号:TU714 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2026)06-0071-02

近年来,我国工程建设领域安全生产形势依然严峻,危险化学品、矿山、交通运输、建筑施工等传统高危行业安全风险隐患仍然突出。随着超大规模城市综合体、高层建筑、地下空间等大量建设,城市内涝、火灾、燃气泄漏爆炸等安全风险隐患日益凸显。传统安全生产管理模式主要依赖人工巡检、纸质记录和经验判断,存在信息传递滞后、数据孤岛严重、风险预警不及时等突出问题。在此背景下,研发安全监管和应急指挥信息平台,引入智能化手段提升日常管理效率、排查治理隐患、强化应急能力,已成为行业发展的必然趋势^[1-2]。

1 平台建设需求与技术架构

1.1 功能需求分析

工程建设安全监管信息化平台需满足以下核心功能需求:基础管理功能涵盖风险分级管控、隐患排查治理、应急预案管理、危险作业审批、周期预警管理、安全教育培训、班前会/安全例会等标准化模块,实现日常安全管理行为的标准化、规范化、便捷化、流程化;专业管理功能针对工程建设行业特

点,设置危大工程管理、安全技术交底、专项施工方案管理、月度检查等个性化模块,满足行业特殊监管要求;数据管理功能建立安全风险数据库、隐患数据库、培训数据库、法律法规数据库等统一数据中心,支持检查表、风控资料、培训资料等文件的一键批量导入,实现“一数一源、一源多用”的数据服务模式;智能分析功能通过数据采集与分析,实现隐患排查、风险防控、事故预防的智能化,支持管理层实时、全方位地掌握企业安全生产整体状况。

1.2 技术架构设计

平台采用分层架构设计,主要包括以下技术层次:感知层部署智能传感器、视频监控设备、移动终端等物联网设备,实现施工现场人员、设备、环境等数据的实时采集,智能传感器网络覆盖温度、湿度、噪声、粉尘、有害气体等多维度监测参数,构建立体化感知体系;网络层依托互联网及移动互联网技术,构建有线与无线融合的数据传输网络,支持4G/5G、Wi-Fi、LoRa等多种通信协议,确保数据传输的实时性和可靠性;平台层基于云计算技术搭建安全生产大数据中心,采用分布式存储和计算架构,实现海量数据的高效处理,并提供数据清洗、整合、分析等中间件服务,支撑上层业务应用;应用层开发PC端管理系统、移动端App、数据可视化看板三类应用终端,满足不同用户场景需求,其中PC端侧重业务处理和 workflows 管理,移动端支持现场巡查和即时通讯,数据看板实现安全生产态势的可视化展

作者简介:刘泮兴(1981~),男,河北临西人,硕士,副高级工程师,研究方向:安全生产管理。

通讯作者:程少鹏(1994~),男,河北邢台人,本科,助理工程师,研究方向:安全生产管理。

示^[1]。

2 核心功能模块设计与实现

2.1 风险分级管控模块

风险分级管控是安全生产管理的核心环节,该模块基于LEC法(作业条件危险性评价法)或LS法(风险矩阵法),实现风险点的辨识、评估、分级和管控;技术实现要点包括建立涵盖人的因素、物的因素、环境因素、管理因素四大类别的风险因素库,开发根据可能性(L)、暴露频率(E)、后果严重性(C)等参数自动计算风险值(D)的风险自动计算引擎,实现根据风险等级自动标注红、橙、黄、蓝四色区域的风险四色图动态生成,建立明确不同等级风险的管控责任人、管控措施和检查频次的风险分级管控清单。

2.2 隐患排查治理模块

隐患排查治理模块实现从检查计划制定、现场检查执行、隐患整改跟踪到验收销号的全流程闭环管理;技术实现要点包括内置30个行业、近400个专业的隐患数据库并提供标准化检查表模板,支持移动端现场检查并可拍照记录、语音输入、定位打卡以确保检查真实性,建立根据整改难度和影响程度划分一般隐患和重大隐患的隐患分级标准,开发自动推送整改通知、跟踪整改进度、提醒逾期预警的隐患整改流程引擎,以及实现生成趋势图表、识别高频问题区域的隐患数据统计分析功能。

2.3 应急指挥管理模块

应急指挥管理模块整合应急资源、优化指挥流程,提升突发事件应对能力;技术实现要点包括建立支持文本预案结构化存储和数字化调用的应急预案库,开发实时掌握应急队伍、物资、设备等资源状态的应急资源管理子系统,构建集成GIS地图、视频监控、通讯系统以实现可视化指挥的应急指挥调度平台,开发支持演练计划制定、过程记录、效果评估的应急演练管理功能,以及建立积累历史经验、辅助决策分析的事故案例库。

2.4 教育培训管理模块

教育培训管理模块实现安全培训的数字化、智能化管理;技术实现要点包括建立涵盖法律法规、操作规程、事故案例等内容的培训课程库,支持在线学习和线下培训两种方式并记录培训学时和考核成绩,开发人脸识别或二维码签到功能以防止代

学代考,建立关联培训记录、持证情况、违章记录等信息的人员安全档案,实现根据岗位风险自动推荐培训课程的培训需求智能分析功能。

3 平台应用案例分析

3.1 项目概况

邢台金融中心1号楼(路桥商业大厦)项目由邢台市交通建设集团投资建设,总投资7.75亿元,主楼建筑高度173.75m,地上34层、地下3层,总建筑面积12万m³,该项目为超高层建筑,施工技术复杂、安全风险点多,传统安全管理模式面临较大挑战。

3.2 应用效果

2023年3月,项目引入安全监管信息化平台,经过为期一年左右的应用实践,取得以下成效:数据采集效率提升80%以上;风险识别准确率显著提高;隐患整改及时率达到95%以上;应急响应时间缩短50%以上。平台应用同时产生显著经济效益,年节约人工费9.6万元、物资消耗1万元,直接费用合计10.6万元,此外通过事故预防减少的经济损失、提升的企业形象等间接效益难以量化但价值巨大。

4 结语

工程建设安全监管信息化平台是安全生产管理现代化的重要支撑。本文研究表明,基于“大数据+安全管理”理念构建的平台,通过整合物联网、云计算、移动互联网等技术,可有效实现安全管理的智能化、精细化与可视化。平台的核心功能模块,包括风险分级管控、隐患排查治理、应急指挥与教育培训等,推动了安全管理流程的标准化、数字化与闭环化。应用实践表明,该平台能显著提升管理效率、降低事故风险、优化资源配置,并产生可观的经济与社会效益。未来,随着人工智能、数字孪生等新技术融合,平台将向更智能、精准、协同的方向发展,为工程建设行业安全生产数字化转型提供持续助力。

参考文献

- [1] 杨栋.安全监管信息化平台的建设与应用——以中煤科工西安研究院(集团)有限公司为例[J].中国安全生产,2024,19(07):78-79.
- [2] 杨龙军.大数据技术在交通工程质量安全监管中的应用[J].工程建设与设计,2024,(15):151-153.
- [3] 宋红景.深基坑施工安全风险智慧监管平台设计研究[J].铁道建筑技术,2025,(05):89-92+128.