

建设工程施工安全管理中信息化建设

武 杰¹ 王 越²

1. 沂水縣市政工程建设服务中心 山东 临沂 276400

2. 沂水縣房屋征收服务中心 山东 临沂 276400

摘 要: 本文探讨建设工程施工安全管理中信息化建设。先阐述信息化建设概念、施工安全管理特点与需求及两者融合意义,再分析现状与问题,如信息孤岛、技术应用浅等。接着介绍物联网、大数据等关键技术,提出总体规划、系统集成等实施策略,为提升施工安全管理水平提供思路。

关键词: 建设工程施工;施工安全管理;信息化建设;关键技术;实施策略

引言:随着建设工程规模扩大,施工安全管理难度增加。传统管理方式在信息获取、传递、分析等方面存在不足,难以满足需求。信息化建设将信息技术融入安全管理,可实现安全信息高效流转与精准应用。本文深入探讨建设工程施工安全管理中信息化建设的基础理论、现状问题、关键技术及实施策略,以推动安全管理水平提升。

1 建设工程施工安全管理信息化建设的基础理论

1.1 信息化建设的概念与内涵

信息化建设是将信息技术深度融入建设工程施工安全管理的全过程。通过传感器、通信网络、计算机系统等技术手段,对施工现场安全相关信息进行采集,包括人员作业状态、设备运行参数、环境温湿度等数据。采集后的信息经无线网络或专用线路传输至数据中心,采用分布式存储技术确保数据安全与完整性。利用大数据分析、人工智能算法对存储数据进行处理,挖掘数据背后的安全风险规律,生成可视化分析报告。最终将处理结果应用于安全管理决策,实现隐患排查、风险预警、应急处置等环节的自动化运行,推动管理模式从经验驱动向数据驱动转变,使安全管理更具精准性与前瞻性。

1.2 施工安全管理的特点与需求

建设工程施工安全管理呈现显著动态性,施工现场人员流动、设备运转、环境变化时刻发生,安全风险点随之不断转移。其复杂性体现在多工种交叉作业、多工序协同推进,涉及机械操作、高空作业、电气安装等多种危险作业类型,管理难度大^[1]。系统性则要求安全管理统筹人员、设备、环境、技术等多要素,任何单一环节失控都可能引发连锁反应。当前安全管理在信息获取方面,依赖人工巡查记录,效率低且存在盲区;信息传递存在层级多、速度慢、易失真问题;信息分析缺乏深度,难以预判潜在风险;决策制定常因信息滞后或不全

面,导致措施缺乏针对性。因此急需通过信息化手段弥补传统管理方式的不足,实现安全信息的高效流转与精准应用。

1.3 信息化建设与施工安全管理的融合

信息化建设与施工安全管理的融合体现在多维度协同。在流程优化层面,通过信息化系统将安全检查、隐患整改、教育培训等传统线下流程转为线上闭环管理,各环节自动触发、实时跟踪,减少人为干预与流程冗余。管理效率提升方面,利用移动终端和物联网设备,实现安全信息实时上传与共享,管理人员可远程掌握现场动态,缩短决策周期。安全保障能力增强上,借助智能监测设备与预警模型,对深基坑变形、塔吊倾斜等危险工况进行实时监测,一旦参数超出阈值立即触发声光报警,同步推送处置方案至相关人员。信息化系统积累的海量安全数据,为优化安全管理制度、完善应急预案提供数据支撑,促使施工安全管理从被动应对向主动防控转变,形成两者相互促进、协同发展的良性循环。

2 建设工程施工安全管理信息化建设的现状与问题

2.1 信息化建设现状

当前建设工程施工安全管理信息化建设已取得一定进展。众多企业开始引入安全监控系统,在施工现场关键区域布设高清摄像头与传感器,实现对塔吊运行、深基坑变形等场景的实时监测。人员定位系统也得到广泛应用,通过佩戴定位终端,管理人员可掌握作业人员在施工现场的具体位置,便于紧急情况下快速调度。安全教育培训平台打破传统培训模式,将安全知识制作成图文、视频等多样化课程,作业人员可利用碎片化时间在线学习,提升安全意识。部分企业还尝试搭建施工安全管理综合平台,整合基础数据管理与简单风险预警功能,初步实现安全管理从人工记录向数字化操作的转变。

2.2 存在的问题

2.2.1 信息孤岛现象显著制约安全管理效能

不同安全管理系统由不同供应商开发,采用各自独立的数据标准与通信协议。安全监控系统采集的设备运行数据,无法直接对接人员定位系统,管理人员难以将设备异常与人员作业状态关联分析^[2]。各系统分散管理,缺乏统一数据接口,导致安全隐患信息在传递过程中出现延迟或丢失,无法形成完整的安全管理链条,影响对施工现场整体安全态势的判断。

2.2.2 技术应用深度不足限制信息化潜力发挥

部分企业虽引入信息化技术,但仅满足于基础功能使用。如视频监控系统仅用于事后查看录像,未利用图像识别技术自动识别违规操作;风险预警功能多依据简单阈值设定,缺乏对历史数据的深度挖掘与趋势分析。大数据分析、人工智能等先进技术在安全管理中应用稀缺,无法实现对安全风险的精准预测与主动防控,未能充分发挥信息技术在风险研判和决策支持方面的优势。

2.2.3 人员信息化素养成为建设推进的阻碍

施工管理人员长期习惯传统管理模式,对信息化系统操作流程陌生,面对复杂数据报表难以准确解读分析。一线作业人员流动性大,接受信息化培训机会少,对智能终端设备操作不熟练,甚至存在抵触情绪。企业缺乏针对信息化技术的系统培训体系,导致人员无法有效运用信息化工具开展工作,使信息化建设难以落地生根。

2.2.4 系统安全与可靠性问题威胁施工安全管理

信息化系统面临数据泄露、恶意攻击等网络安全风险,未加密的人员定位数据或设备运行参数一旦被窃取,可能被不法分子利用。系统运行过程中,硬件故障、软件漏洞或网络中断时有发生。当安全监测系统突发故障,现场安全隐患无法及时监测,管理人员难以及时采取应对措施,给施工现场安全带来潜在威胁。

3 建设工程施工安全管理信息化建设的关键技术

3.1 物联网技术

物联网技术构建起施工现场的感知网络,实现物理世界与数字世界的互联互通。在环境参数监测方面,温湿度传感器、扬尘监测设备、有害气体检测仪等部署于施工区域,实时采集温度、湿度、PM2.5浓度、一氧化碳含量等数据。这些传感器以无线传输方式将信息发送至网关,再汇总至管理平台,管理人员可直观掌握环境状况,当有害气体超标时,系统自动触发通风设备并发出警报。设备运行状态监测依靠嵌入式传感器实现。塔吊、升降机等大型机械安装倾角传感器、载荷传感器,实时监测设备运行参数。传感器采集的回转角度、起重量、运行速度等数据,经边缘计算设备初步处理后上

传,一旦出现超载、倾斜角度异常等情况,系统立即锁定设备操作权限,防止事故发生。人员定位则通过佩戴定位终端完成,定位终端融合GPS、蓝牙、UWB等技术,可精确到米级定位,管理人员通过可视化地图实时查看人员分布,还能设置电子围栏,人员进入危险区域自动报警。

3.2 大数据与云计算技术

大数据技术整合施工安全管理全流程数据,涵盖人员信息、设备运行记录、环境监测数据、隐患整改日志等多源异构数据。这些数据存储于分布式文件系统,通过数据清洗、转换、集成等预处理,形成标准化数据集。借助数据分析工具,可挖掘数据间潜在关联,如分析不同时间段、不同天气条件下的事故发生规律,为制定针对性防范措施提供依据^[3]。云计算技术为大数据处理提供强大算力支持。基于云平台搭建的安全管理系统,可实现弹性资源分配,应对数据处理高峰需求。管理人员通过Web端或移动端访问云平台,即可获取实时安全分析报告,无需本地部署复杂硬件设备。云平台还支持多人协同操作,不同部门人员可同时在线查看、分析数据,共同参与安全决策,提升管理效率。

3.3 人工智能与机器学习技术

人工智能在安全风险预警与隐患识别中发挥核心作用。图像识别技术应用于视频监控系统,通过训练卷积神经网络模型,可自动识别未佩戴安全帽、违规操作机械、物料乱堆乱放等安全隐患。系统实时分析监控画面,一旦发现异常立即标注并生成告警信息。同时利用自然语言处理技术对安全检查报告、隐患整改记录进行文本分析,提取关键信息并分类归档,便于后续检索与分析。机器学习算法用于安全风险预测与评估。通过对历史事故数据、设备故障记录、人员行为数据等进行学习,构建风险预测模型。模型可根据当前施工进度、人员状态、设备参数等信息,预测未来一段时间内可能发生的安全风险,并给出风险等级评估。例如,根据塔吊历史维修记录和当前运行参数,预测设备故障概率,提前安排维护保养,降低事故风险。

4 建设工程施工安全管理信息化建设的实施策略

4.1 总体规划与设计

信息化建设启动前需构建系统化规划体系。明确建设目标应着眼于提升安全管理效率、降低事故风险,设定阶段性成果,像半年内实现人员定位系统全面覆盖施工现场,一年内完成安全风险智能预警功能开发。依据施工现场实际状况和管理流程梳理功能需求,涉及安全监测、隐患管理、人员培训等核心模块。细化隐患管理

模块,要涵盖隐患上报、分级、整改跟踪整个流程。技术架构设计遵循分层原则,底层运用物联网设备采集施工现场人员、设备、环境等数据;中层搭建数据处理平台,实现信息存储与分析;上层开发可视化应用界面,方便管理人员操作查看。制定详细实施步骤分阶段推进建设。建设初期,完成基础网络搭建和感知设备部署,让施工现场关键区域都具备数据采集能力;建设中期,进行系统开发与测试,对各功能模块反复验证优化;建设后期,开展系统上线与优化工作,根据实际使用反馈调整完善系统,每个阶段都明确时间节点和交付成果,确保建设过程有序推进,避免盲目投入造成资源浪费,保障信息化建设的科学性与系统性。

4.2 系统集成与整合

针对现存信息孤岛问题,实施系统集成与整合策略。统一数据标准是关键,制定涵盖数据格式、编码规则、传输协议的统一规范,要求所有安全管理系统遵循。例如,人员信息统一采用身份证号作为唯一标识,设备运行数据统一时间戳格式。采用中间件技术搭建数据共享平台,各系统通过标准接口与平台对接,实现数据实时交换。在系统整合过程中,优先整合功能相近、数据关联度高的系统。将安全监控系统与人员定位系统整合,使管理人员在查看监控画面时,能同步获取画面中人员的身份、定位等信息。整合后的系统进行联调测试,确保数据传输准确、功能协同正常,打破系统间的壁垒,实现安全管理信息在不同系统间自由流通,提升各部门协同处理安全事务的效率。

4.3 人员培训与教育

提升人员信息化素养是确保系统有效使用的基础。针对施工管理人员,设计专项培训课程,内容包括信息化系统操作、数据报表解读、安全管理决策支持工具使用等。采用理论授课结合案例分析的方式,如通过模拟安全隐患场景,演示如何利用系统进行风险评估和决策。培训后组织考核,合格者颁发操作证书,确保管理人员能够熟练运用系统开展管理工作。对于一线作业人员,培训侧重基础操作和安全知识学习^[4]。开发简单易懂的操作指南和视频教程,以图文、动画形式展示APP使用方法,如隐患上报步骤、安全知识学习流程。在施工现

场设置学习角,安排专人指导,帮助作业人员快速掌握操作技能。定期开展复训和技能竞赛,巩固学习成果,激发人员学习积极性,逐步培养全员信息化应用能力,推动信息化系统在施工现场落地生根。

4.4 安全保障与运维管理

构建完善的安全保障体系和运维管理机制。在安全保障方面,数据安全采用加密存储与访问控制技术,对人员隐私信息、设备关键数据进行加密处理,设置多级权限管理,不同岗位人员只能访问权限范围内的数据。网络安全部署防火墙、入侵检测系统,实时监测网络攻击行为,阻断非法访问。制定数据备份策略,定期对系统数据进行全量备份和增量备份,确保数据可恢复。运维管理建立日常巡检和故障响应机制。安排专业运维人员定期检查服务器运行状态、网络连接情况、系统日志,及时发现潜在问题并处理。制定详细的故障应急预案,明确故障分级和处理流程,如系统瘫痪属于一级故障,需在1小时内启动备用系统,4小时内恢复正常运行。定期对系统进行维护和升级,根据使用反馈优化功能,引入新技术提升系统性能,保障信息化系统稳定、安全运行,为施工安全管理持续提供可靠支持。

结束语

建设工程施工安全管理中信息化建设意义重大。通过引入物联网、大数据等技术,实施系统集成、人员培训等策略,可有效解决传统管理问题,提升安全管理效率与精准性。未来,应持续优化技术、完善策略,充分发挥信息化建设优势,为建设工程施工安全提供更有力的保障,推动行业健康发展。

参考文献

- [1]王龙.信息化在建设工程质量安全管理中的应用[J].中国住宅设施,2025(2):194-196.
- [2]刘兆鹏.信息化建设在建筑施工企业安全管理中的应用探究[J].砖瓦世界,2024(9):160-162.
- [3]张晓峰.探讨信息化在建设工程质量安全管理中的应用[J].信息与电脑,2024,36(3):216-218.
- [4]萧浩.浅谈信息化建设在建筑施工企业安全管理中的应用[J].建筑安全,2023,38(1):92-95.