

信息化背景下建设工程安全质量管理重要性探究

张冬梅

鄂尔多斯上海庙经济开发区企业发展服务中心 内蒙古 鄂尔多斯 016215

摘要: 随着信息化技术的飞速发展,其在建设工程领域的应用日益广泛且深入。本文深入探究信息化背景下建设工程安全质量管理的重要性。通过剖析信息化与安全质量管理的理论基础,分析国内外实践现状、现存问题,从提升管理效率精准度、强化风险预控、促进全生命周期协同等多方面,阐述信息化对建设工程安全质量管理的关键作用,并提出实施路径。

关键词: 信息化背景;建设工程;安全质量管理;重要性

引言:在当今时代,信息化浪潮正以前所未有的速度席卷各个行业,建设工程领域也不例外。传统的建设工程安全质量管理模式,在面对日益复杂的工程项目和更高的质量安全要求时,逐渐暴露出效率低下、精准度不足等诸多弊端。而信息化技术的崛起,为解决这些问题带来了新的契机与手段。深入研究信息化背景下建设工程安全质量管理的重要性,对于推动行业进步、保障工程安全质量具有重大现实意义。

1 信息化与建设工程安全质量管理的理论基础

1.1 信息化技术的内涵与特征

(1) 大数据、物联网、BIM、人工智能等核心技术是信息化赋能建设工程管理的关键支撑。大数据技术可实现工程全流程数据的整合分析,挖掘隐藏风险与质量规律;物联网通过各类传感器实时采集施工现场人员、设备、环境数据,构建互联互通的智能感知网络;BIM技术以三维数字化模型为核心,实现工程设计、施工、运维全阶段的可视化管理;人工智能则通过算法模型实现风险自动识别、质量缺陷智能判定等高效管理功能。(2) 信息化技术具备实时性、精准性、可追溯性三大核心特征。实时性确保施工现场各类数据同步传输与动态更新,为管理决策提供即时依据;精准性依托技术手段规避人工判断误差,实现对安全隐患、质量问题的精准定位;可追溯性则完整记录工程各环节数据,形成全流程数据链条,为问题溯源、责任界定提供可靠支撑^[1]。

1.2 建设工程安全质量管理的核心要素

(1) 安全管理的核心在于动态监控与风险预控。动态监控需覆盖施工全过程,实时跟踪高风险作业环节、特种设备运行状态及人员安全行为,及时处置突发安全隐患;风险预控则要求通过科学方法识别潜在风险,制定针对性防控措施,从源头降低安全事故发生概率。(2) 质量管理以全生命周期控制为核心,贯穿工程设计、施工准

备、施工实施、竣工验收及运维阶段。通过建立全流程质量管控体系,明确各环节质量标准与责任主体,强化关键工序质量检验,实现工程质量的全过程、全方位把控。

1.3 信息化赋能管理变革的逻辑

(1) 推动管理模式从“事后处理”向“事前预防”转变。借助信息化技术的实时感知与数据分析能力,提前预判安全风险与质量隐患,将管理重心前移,变被动处置为主动防控,大幅提升管理的前瞻性与有效性。(2) 实现管理方式从“人工经验”向“数据驱动”升级。摆脱传统管理对个人经验的依赖,通过整合分析工程全流程数据,形成数据驱动的决策机制,使安全质量管理更具科学性、客观性,提升管理效率与决策精准度。

2 信息化背景下建设工程安全质量管理的现状分析

2.1 国内实践现状

(1) 政策层面持续释放支持信号,以智慧工地、数字孪生为核心的政策导向逐步明晰。国家及地方住建部门先后出台多项政策,推动建设工程数字化转型,明确要求在大型工程项目中推广智慧工地建设,鼓励运用数字孪生技术实现工程全生命周期可视化管理,为信息化技术在安全质量管理中的应用提供了清晰的政策指引和发展环境。(2) 技术应用场景不断拓展,涌现出诸多成熟案例。BIM与GIS融合技术广泛应用于工程选址、场地规划及施工进度与质量协同管控;智能监控系统通过视频分析、传感器监测等实现对施工现场违章操作、安全隐患的实时预警;无人机巡检则高效完成高空、大跨度区域的质量巡查与安全排查,大幅提升了管理效率与覆盖面。

2.2 国际经验借鉴

(1) 发达国家已形成完善的信息化管理标准与模式,极具借鉴价值。以新加坡建设局(Building and Construction Authority)体系为例,其构建了统一的建筑信息管理平台,

制定了严格的BIM应用标准,实现了工程从设计审批到运维管理的全流程数字化监管,大幅提升了行业管理效能。(2) 跨国建筑企业的数字化管理实践成效显著。众多国际龙头企业搭建了全球协同的数字化管理系统,整合项目全流程数据,通过大数据分析优化安全质量管控策略,实现了跨区域项目的高效协同与精准管理,为国内企业提供了可参考的实践范式。

2.3 现存问题与挑战

(1) 数据孤岛现象突出,系统集成面临难题。不同管理阶段、不同参与方使用的信息系统标准不一、数据格式各异,导致数据无法有效共享互通,难以形成全流程闭环管理,制约了信息化效能的充分发挥。(2) 人员信息化素养不足,存在文化阻力。部分一线管理人员和施工人员对信息化技术接受度低、操作能力不足,同时传统管理思维根深蒂固,对数字化转型的认知不足,形成了一定的推行阻力^[2]。(3) 信息安全与隐私保护风险凸显。工程管理过程中涉及大量项目数据、人员信息等敏感内容,信息化系统的广泛应用使数据泄露、网络攻击等安全风险增加,如何保障信息安全成为重要挑战。

3 信息化对建设工程安全质量管理的重要性

3.1 提升管理效率与精准度

(1) 实时数据采集与分析优化决策流程。信息化技术依托物联网传感器、移动终端等设备,实现施工现场人员、设备、材料、环境等多维度数据的实时采集与同步传输。通过大数据分析技术对海量数据进行深度挖掘,快速提炼核心信息,为管理人员提供直观、全面的项目运行态势,替代传统人工数据汇总与分析模式,大幅缩短决策周期,使管理决策更具时效性和针对性。(2) 自动化监测减少人为误差。针对高支模、深基坑、起重机械等关键环节,部署自动化监测系统,实现沉降、位移、应力等指标的24小时不间断监测。相较于人工巡检的主观性强、易遗漏等弊端,自动化监测可精准捕捉数据细微变化,有效规避人为判断误差,确保安全质量隐患早发现、早处置,提升管控的精准性与可靠性。

3.2 强化风险预控能力

(1) 基于AI的隐患识别与预警系统筑牢风险防线。利用人工智能图像识别、行为分析等技术,对施工现场视频监控画面进行实时解析,可自动识别未佩戴安全帽、高空抛物、违规动火等不安全行为,以及构件安装偏差、材料质量缺陷等质量问题,并立即触发声光预警与信息推送,实现风险隐患的主动识别与快速响应,变“被动应对”为“主动防控”。(2) 数字孪生技术模拟施工风险场景。通过构建与实体工程1:1的数字孪生模型,整合施工

方案、地质条件、气象数据等多源信息,可对复杂施工工序、高危作业场景进行虚拟仿真。提前预判交叉作业冲突、极端天气影响等潜在风险,优化施工方案,为风险预控措施制定提供科学依据,降低事故发生概率^[3]。

3.3 促进全生命周期协同管理

(1) BIM技术实现设计-施工-运维数据贯通。BIM技术以三维数字化模型为载体,整合工程全生命周期的设计图纸、施工记录、质量检测、运维数据等信息,打破设计、施工、运维各阶段的信息壁垒。各参与方基于统一模型协同工作,可有效解决设计与施工脱节、运维数据缺失等问题,实现全流程信息共享与协同管控。(2) 区块链保障质量追溯透明化。借助区块链不可篡改、可追溯的特性,将工程材料进场验收、工序质量检验、隐蔽工程验收等关键环节数据上链存储。形成完整、透明的质量追溯链条,不仅可快速定位质量问题根源,还能明确各参与方责任,强化质量责任意识,提升工程质量管理水平。

3.4 推动行业标准化与可持续发展

(1) 信息化促进管理流程规范化。信息化管理系统通过固化管理流程、明确操作标准、设定审批节点,可推动建设工程安全质量管理从“经验驱动”向“标准驱动”转变。规范各参与方的管理行为,减少人为随意性,助力行业形成统一、规范的管理体系,提升行业整体管理水平。(2) 节能减排与绿色施工的数字化支持。通过信息化技术对施工能耗、扬尘排放、建筑垃圾产生量等数据进行实时监测与分析,精准识别高能耗环节与污染源,为节能减排措施制定提供数据支撑。同时,借助数字化施工方案优化减少材料浪费,推动绿色施工理念落地,助力行业实现低碳可持续发展。

4 信息化背景下安全质量管理的实施路径

4.1 技术层面

(1) 构建“端-边-云”协同的智能监控体系。前端部署物联网感知终端,覆盖施工现场人员定位、设备运行、环境监测、结构安全等关键场景,实现多维度数据实时采集;边缘节点承担数据预处理与本地快速响应功能,对紧急风险隐患即时触发预警,降低云端传输压力;云端平台负责海量数据的存储、深度分析与全局管控,通过可视化界面呈现项目安全质量态势,支撑跨项目、跨区域的统筹决策,形成“感知-分析-决策-执行”的闭环管理链路。(2) 开发行业级大数据平台与AI模型库。整合全行业工程数据资源,构建涵盖设计图纸、施工记录、质量检测、安全事故案例等的标准化大数据平台,打破数据壁垒,实现数据共享复用;针对建设工程

特色场景,研发隐患识别、风险预判、质量缺陷诊断等专用AI模型库,包括高支模坍塌预警、钢筋绑扎质量识别、违章操作行为分析等模型,通过持续迭代优化提升模型适配性与精准度,为安全质量管理提供智能化技术支撑^[4]。

4.2 管理层面

(1) 完善信息化管理制度与标准体系。结合行业发展实际,制定涵盖数据采集、存储、共享、应用全流程的管理制度,明确各参与方的数据权责;建立信息化技术应用标准,规范BIM模型交付、物联网设备接入、数据接口格式等技术要求,统一管理流程与操作规范,确保信息化管理工作有序推进,提升管理的标准化、规范化水平。(2) 建立动态绩效考核与责任追溯机制。将信息化技术应用成效、安全质量管控指标纳入绩效考核体系,细化考核标准,实行动态考评与奖惩挂钩,激发各主体的积极性与主动性;依托信息化平台构建全流程责任追溯链条,清晰界定建设、施工、监理等各方在各环节的责任,一旦出现安全质量问题,可通过数据快速追溯责任主体,强化责任落实,形成“考核促提升、追溯强责任”的管理闭环。

4.3 人才层面

(1) 培养复合型工程管理人才。高校与企业协同搭建人才培养平台,优化课程体系,增设大数据、人工智能、BIM技术等相关课程,结合项目实践开展定向培养;鼓励现有管理人员参加跨领域培训,提升数字化技术应用能力与综合管理水平,打造一支兼具工程技术、信息化技能与管理经验的复合型人才队伍,满足信息化管理需求^[5]。(2) 加强一线人员数字化技能培训。针对施工班组、现场巡检人员等一线群体,开展通俗易懂、实操性强的数字化技能培训,内容涵盖智能设备操作、信息化系统使用、风险预警响应等基础技能;编制简易操作手册,搭建线上培训平台,方便一线人员随时学习,提升其数字化素养,消除技术应用的基层阻力,确保信息化

技术在施工现场落地见效。

4.4 政策层面

(1) 推动政府数据开放与政企协同创新。政府部门梳理整合工程审批、监管、信用等公共数据资源,建立有序开放的公共数据平台,为企业信息化应用提供数据支撑;搭建政企协同创新机制,鼓励企业与科研机构、高校合作开展关键技术攻关,对信息化示范项目给予政策扶持与资金补贴,引导行业数字化转型方向。(2) 完善信息安全与伦理法规。针对建设工程信息化过程中数据泄露、网络攻击等安全风险,制定专项信息安全法规,明确数据安全责任与防护要求;规范人工智能技术在工程管理中的应用伦理,界定技术应用边界,防范算法偏见、隐私侵犯等问题,为信息化发展营造安全、合规的政策环境,保障行业数字化转型平稳推进。

结束语

信息化为建设工程安全质量管理带来了深刻变革与全新机遇。通过提升管理效率与精准度、强化风险预控、促进全生命周期协同等,显著提升了工程安全质量水平。尽管当前面临数据孤岛、人员素养不足等问题,但只要从技术、管理、人才、政策等多层面协同推进,定能突破困境。未来,信息化将持续赋能,推动建设工程安全质量管理迈向更高台阶。

参考文献

- [1]王浩,刘敏,周宇.新形势下建筑工程管理信息化的风险防控措施[J].工程管理学报,2025,39(6):107-112.
- [2]张伟,李娜,王敏.新形势下建筑工程管理信息化的实践路径[J].建筑经济,2023,44(9):85-90.
- [3]刘畅,赵刚,陈明.信息化技术在建筑工程多要素协同管理中的应用[J].施工技术,2024,53(8):158-162.
- [4]张磊,杨丽,吴昊.建筑工程管理数据整合与共享机制构建[J].建筑科学,2024,40(10):121-126.
- [5]陈晨,黄伟,周洋.建筑工程管理信息化人才培养体系建设[J].高等建筑教育,2025,34(5):81-86.