

建筑工程管理风险控制数字化转型分析

邱燕光

江西载信建筑工程有限公司 江西抚州 344000

【摘要】建筑工程管理风险控制数字化转型是工程建设领域的重要议题。数字化转型涉及管理流程再造、技术体系升级和组织变革等多个维度。从风险防控角度出发,分析了数字化转型对工程质量、安全管理、成本控制等方面的影响机制。基于系统论和信息化理论,构建了建筑工程管理风险控制数字化评估模型,提出了相应的优化路径和实施策略,对推进建筑行业现代化治理体系建设具有重要意义。

【关键词】建筑工程管理; 风险控制; 数字化转型; 系统集成; 智能建造

引言:

数字经济时代,建筑工程管理面临着新的发展机遇与挑战。传统的风险控制模式难以适应工程建设规模化、复杂化的发展趋势,数字化转型成为提升风险管控能力的必然选择。建筑工程管理风险具有动态性、关联性和累积性等特征,需要运用数字技术重构管理体系,建立精准、高效的风险防控机制。深入探讨数字化转型背景下风险控制的理论框架和实践路径,对完善建筑工程管理体系具有重要的学术价值。

1 数字化转型基础理论

1.1 理论内涵与框架

建筑工程管理风险控制数字化转型是信息技术与传统工程管理深度融合的过程。从系统工程角度看,数字化转型涵盖技术应用、管理模式和组织变革三个层面。技术应用层面强调物联网、人工智能、区块链等新一代信息技术在工程风险控制中的集成运用;管理模式层面注重风险防控流程的重构与优化,实现风险管理的标准化、规范化和智能化;组织变革层面关注组织架构调整与管理职能重塑,建立适应数字化转型的管理体系。理论框架主要包括风险识别理论、风险评估理论和风险控制理论,形成了系统化的风险管理理论体系。

1.2 转型要素分析

数字化转型要素包含技术要素、管理要素和人才要素。技术要素是数字化转型的基础支撑,涉及数据采集、传输、存储、分析等全过程的技术应用,构建起完整的数字化技术体系。管理要素是数字化转型的核心内容,强调管理制度、管理流程和管理方法的创新,建立起科学的风险

管控机制。人才要素是数字化转型的关键保障,需要培养既懂工程管理又精通数字技术的复合型人才,打造专业化的管理团队。这些要素相互作用、相互影响,共同推动建筑工程管理风险控制向数字化方向发展。

1.3 作用机理研究

数字化转型通过多重机制提升建筑工程风险控制水平。信息集成机制实现工程数据的实时采集与共享,为风险识别提供数据支撑;智能分析机制运用大数据技术挖掘风险隐患,增强风险预测能力;协同管控机制打通各环节信息壁垒,提高风险防控效率;动态监测机制实现风险状态的实时跟踪,确保风险控制措施及时有效^[1]。这些机制形成了完整的风险控制闭环,使建筑工程管理在数字化转型过程中建立起科学、高效的风险防控体系。数字化转型还通过重构管理流程,优化资源配置,提升了风险控制的精准性和主动性,增强了工程建设全过程的风险防范能力。在实践层面,数字化转型促进了管理方式从被动应对向主动预防转变,推动建筑工程风险控制进入智能化新阶段。

2 核心技术支撑体系

2.1 智能监测系统

建筑工程管理风险控制的智能监测系统基于物联网架构设计,通过布设多类型传感器实现对施工现场环境、设备运行、材料性能等风险因素的动态监测。监测系统采用分布式架构,在施工关键部位配置应力传感器、位移传感器、环境监测器等设备,形成全方位监测网络。在地基基础施工阶段,利用地质监测仪实时检测地基承载力、沉降变形等参数。主体结构施工阶段运用激光扫描系统监测结构变形、裂缝发展。设备安装阶段部署工况监测系统,跟

踪大型机械设备运行状态。智能监测系统实现了风险数据的自动采集、实时传输和在线分析，提升了风险监测的准确性和时效性。

2.2 数据分析平台

数据分析平台是建筑工程风险控制数字化转型的核心组成部分，采用大数据和人工智能技术构建。平台整合工程设计数据、施工数据、监测数据、管理数据等多源信息，建立统一的数据仓库^[2]。通过深度学习算法对海量数据进行挖掘分析，识别风险规律和关联特征。平台设置风险预警模型，根据历史数据和实时监测数据，对潜在风险进行智能预判和预警。数据分析平台还包含风险评估模块，运用模糊综合评价方法对工程风险进行定量分析，生成风险等级评估报告。平台具备数据可视化功能，通过图形化界面直观展示风险分布状况和变化趋势，平台设置多层次数据权限管理，确保数据访问安全可控。开发专门的数据质量监控模块，对数据采集、传输、存储全过程进行质量把控。建立数据备份和容灾机制，提高系统运行可靠性。

2.3 集成管控手段

建筑工程风险控制的集成管控借助数字孪生技术，构建虚实结合的管理平台。通过BIM技术建立工程三维模型，将实时监测数据与模型关联，实现风险状态的可视化呈现。集成管控系统设置多层次权限机制，保障数据安全和信息共享。系统配备智能决策模块，基于风险评估结果自动生成控制方案，辅助管理人员制定防控措施。系统支持多终端协同作业，实现PC端、移动端、大屏端等多场景应用。通过5G网络技术保障数据传输的实时性和稳定性。建立统一的数据交换标准，实现各子系统间的无缝对接。在施工过程中，系统通过移动终端实现现场管理和远程监控的协同，确保风险控制措施落实到位。集成管控手段还包括智能化应急响应机制，当发生突发风险事件时，系统自动启动应急预案，协调各方资源，提高应急处置效率。管控系统的集成应用提升了风险控制的系统性和协同性，为建筑工程管理数字化转型提供了有力支撑。

3 转型实施机制

3.1 组织架构设计

建筑工程管理风险控制数字化转型需建立专门的组织管理体系。在项目管理层面设置数字化转型工作组，负责制定转型规划、技术路线和实施方案。工作组下设风险管理部、技术保障部和数据分析部三个职能部门。风险管理部

承担风险识别、评估与防控职责，制定风险管理制度和操作规程；技术保障部负责数字化平台建设及运维，提供技术支持与培训指导；数据分析部开展数据采集、处理与分析工作，为风险决策提供数据支撑。各部门间建立协同联动机制，实现信息共享和业务协同^[3]。组织架构设计强调扁平化管理，减少管理层级，提高决策效率。建立项目管理委员会，统筹协调数字化转型工作，制定重大决策。设置数字化管理专员岗位，负责日常数据收集与系统维护。构建跨部门协调机制，定期召开工作协调会，解决转型难题。建立专门培训机构，开展数字化技能培训，提升团队整体能力。制定岗位责任制度，明确各级人员职责权限。建立激励约束机制，将数字化应用效果与绩效考核挂钩。设置专家咨询委员会，为重大技术问题提供指导。

3.2 运行流程构建

运行流程构建围绕风险控制全过程展开，建立标准化工作流程。风险识别阶段，运用数字化手段对工程项目特征、环境条件、施工工艺等进行分析，绘制风险因素清单。风险评估阶段，通过数据建模和智能算法，对风险概率和影响程度进行定量计算，形成评估报告。风险防控阶段，依据评估结果制定防控措施，建立分级响应机制。设置数据采集节点，实现过程数据实时录入。建立风险信息共享平台，确保信息及时传递。制定风险预警处置流程，规范应急响应程序。设置流程监控机制，跟踪执行情况。建立流程评估改进机制，持续优化流程设计。构建质量控制流程，实现全过程质量管理。设计安全管理流程，强化安全预防控制。建立成本管控流程，加强造价全过程管理。制定进度控制流程，确保项目按期完工。建立技术管理流程，规范技术应用标准。设置信息管理流程，保障数据安全可靠。构建应急处置流程，提高突发事件应对能力。

3.3 评估标准制定

评估标准制定遵循科学性、可操作性和动态性原则，构建多维度指标体系。质量风险评估指标包含施工质量达标率、质量问题处理及时率、质量管理体系运行效率等。安全风险评估指标涵盖安全事故发生率、隐患整改完成率、安全培训覆盖率等。进度风险评估标准包括工期延误率、计划完成率、资源配置合理性等。成本风险评估指标设置成本偏差率、资金周转率、材料损耗率等。技术风险评估标准包含系统运行稳定性、数据采集准确率、信息传输及时性等。组织管理评估指标涉及管理制度完善度、人员配

备合理性、培训效果等。建立分级评估机制，针对不同层级制定评估要求。设置评估实施细则，规范评估流程和方法。制定评估周期，确保评估工作常态化开展。建立评估结果应用机制，强化评估结果运用。设置奖惩制度，发挥评估激励作用。构建评估标准动态调整机制，适应管理需求变化。建立评估数据库，积累评估经验数据。开发评估分析工具，提高评估工作效率。制定评估报告模板，规范评估结果呈现。建立评估结果反馈机制，促进持续改进优化。设置评估监督机制，确保评估工作公平公正。

4 综合效果分析

4.1 工程质量维度

建筑工程管理风险控制数字化转型在工程质量方面取得显著成效。数字化监测技术实现了施工质量的全过程跟踪，通过传感器网络对结构受力、材料性能、施工工艺等关键指标进行实时监控。智能分析系统能够及时发现质量隐患，通过数据模型预测质量风险发展趋势。在混凝土浇筑环节，智能养护系统根据环境参数自动调节养护条件，提高了结构质量可控性。在装饰装修阶段，数字化检测设备提升了质量验收效率和准确度。BIM技术的应用减少了设计变更和施工碰撞，降低了返工率。质量管理数据的积累与分析，为质量标准优化和管理改进提供了依据，推动质量管理由事后把控向全程管控转变。智能质检系统通过图像识别技术，实现对施工现场质量问题的自动识别，提高了质量检查的覆盖面和准确率。数据挖掘技术对历史质量问题进行分析，总结质量缺陷规律，指导质量防控措施制定。质量风险预警平台建立了多级预警机制，实现质量风险的分级管控，保障工程质量目标实现。

4.2 安全管理维度

数字化转型显著增强了建筑工程安全管理能力。智能安全帽、定位系统等可穿戴设备实现对作业人员的实时监护，当发生异常情况时系统自动报警。高空作业区域部署的智能监控系统能够识别违规行为，实现安全风险的早期预警。大型机械设备安装智能传感器，监测设备运行状态，预防机械事故发生。人工智能算法通过分析历史事故数据，建立安全风险预测模型，提高了风险防范的针对性。数字化应急管理平台整合应急资源，提升了突发事件处置效率。安全教育培训采用虚拟现实技术，增强了培训效果，提高了工人安全意识。智能视频分析系统对施工现场进行全天候监控，自动识别危险作业和违规行为。环境监测系统实时检测施工现

场的温度、湿度、风速等环境参数，确保作业环境符合安全要求。基于大数据的安全评估系统构建了科学的风险评价体系，实现安全风险的量化管理。应急指挥系统将应急预案、救援力量和应急物资进行系统集成，提高了应急响应能力。

4.3 成本控制维度

成本风险控制通过数字化手段实现精细化管理。造价管理系统与BIM模型联动，实现工程量和造价的动态核算，提高了成本测算准确性。智能合同管理平台规范了分包管理和结算流程，减少了合同纠纷风险。材料管理系统对采购、库存、使用全过程进行跟踪，优化了材料损耗控制。设备管理平台建立了机械设备效能评估体系，提升了设备使用效率。人工成本管控借助劳务实名制系统，实现工时统计和工资发放的数字化管理。资金管理平台构建了动态预警机制，加强了资金流向监控，防范资金链断裂风险。数字化成本控制体系的建立，促进了工程项目投资效益的提升。数据分析技术的应用，为成本结构优化和管理决策提供了科学依据，实现了成本管理的系统性提升。智能预算系统通过历史数据分析，优化了成本估算模型，提高了预算编制准确性。成本分析系统建立了多维度的成本分析模型，实现成本动态监控和偏差分析。供应链管理平台整合了采购、运输、仓储等环节，降低了供应链成本。资金计划系统实现了项目资金需求的精准预测，优化了资金使用效率。数字化审计系统加强了成本支出的过程控制，防范了资金使用风险。

结语

建筑工程管理风险控制数字化转型是一个系统工程，涉及技术革新、管理创新和组织变革等多个层面。通过构建数字化风险控制体系，可有效提升风险识别、评估和应对能力。风险控制数字化转型应遵循循序渐进原则，注重技术与管理的深度融合，持续优化评估模型和控制机制。未来还需加强理论创新和实践探索，推动建筑工程管理朝着智能化、精细化方向发展，为建筑行业高质量发展提供有力支撑。

参考文献：

- [1] 牛天勇,王沁怡,刘雨晴.建筑企业数字化转型能力影响因素及其提升策略研究[J].企业科技与发展,2023,(08):95-98.
- [2] 王丹梅.中国建筑“中台”策略推动财务数字化转型[J].施工企业管理,2023,(05):52-53.
- [3] 崔晶晶.关于施工企业税务管理信息化和数字化的思考[J].西部财会,2022,(12):20-22.