

新质生产力驱动下建筑安全监管的数字化转型范式研究

张家杰

(榆中县建设工程质量监督站, 甘肃 兰州 730100)

摘要 在新质生产力的强劲驱动下, 建筑安全监管正加速推进数字化转型与范式重构。本研究系统阐释了新质生产力的理论内涵及其对传统监管模式的革新作用, 聚焦新质生产力驱动下建筑安全监管范式的数字化转型路径, 构建以技术、数据、主体为核心要素协同发力的转型框架, 形成包含技术支撑层、数据资源层、智能应用层、流程再造与组织协同层、评价与持续改进层的五维范式体系。在此基础上, 进一步提出数据融合、技术赋能、制度—技术适配、组织能力提升、多元主体协同五大运行机制, 旨在为突破传统监管效能瓶颈提供有益参考, 进而助力建筑行业安全发展与高质量发展目标的协同实现。

关键词 新质生产力; 建筑安全监管; 数字化转型

中图分类号: TU714

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.27.027

0 引言

在当今快速变革的时代背景下, 建筑行业作为国民经济支柱产业, 正经历着由国家系列战略部署引领的深刻转型, 《“十四五”可再生能源发展规划》《“十四五”新型城镇化实施方案》等政策的出台, 明确指向绿色化、智能化的发展新方向。当前建筑安全监管面临事故频发、条块分割致信息孤岛凸显、责任主体模糊引发追溯困境等突出问题, 严重掣肘行业高质量发展。数字化转型以物联网实时感知构筑风险预警防线, 推动安全监管范式从分散管理转变为全链条协同, 为突破监管效能瓶颈, 筑牢安全底线提供解决方案。本研究聚焦新质生产力与建筑安全监管的深度融合路径, 以大数据挖掘实现隐患智能研判, 以区块链存证溯源破解责任界定难题, 精准呼应新质生产力的本质要求, 推动安全监管范式从被动应对转向主动治理, 对提升建筑施工安全管控效能、降低安全生产事故发生率具有重要的现实意义。

1 相关理论基础与文献综述

1.1 新质生产力

新质生产力与以往以劳动要素、资源要素或土地要素为主导的传统生产力大不相同, 其不再依赖劳动、资源或土地等传统生产要素的单一驱动, 技术要素, 特别是关键领域颠覆性的科技创新更是实现生产力质的飞跃的核心因素。周文等^[1]认为“新”主要指

的是新技术、新经济、新业态, “质”指的是以关键性技术和颠覆性技术的突破引发的生产力质变。刘伟^[2]认为, 新质生产力中的“新”表现为新的生产要素和新的要素组合方式的出现, “质”体现为要素禀赋变革及相应的全要素生产率提升, “力”主要是指智能“网力”和“算力”。新质生产力理论以“全要素生产率提升”为核心本质, 强调通过数据、人工智能等创新要素驱动生产方式变革^[3], 进而引发生产关系的结构性重构^[4]。这一理论在建筑安全领域的应用具有显著价值, 为建筑安全监管范式革新提供了理论合法性与实践方向, 预示着数字化技术将成为破解传统监管效能瓶颈的重要突破口。

1.2 文献综述

在新质生产力的深度驱动下, 建筑安全监管领域正加速推进数字化转型与范式革新。相关研究表明, 学界围绕建筑工程安全监督管理优化开展了多元探索, 既有针对建筑安全管理策略的理论深化^[5], 也有智能化技术应用^[6]及数字孪生技术^[7]等实践创新, 多维度揭示了新技术赋能安全管理的路径。面对建筑行业迈入新发展阶段却伴随部分单位安全意识薄弱、事故频发的现实挑战, 诸多研究聚焦技术落地。刘欣荣^[8]构建了融合传感器网络、数据采集系统、信号处理算法与人工智能模型的技术方案, 实现风险实时监测与智能预警; 赵志增^[9]通过数据实时采集分析与反馈机制, 打造多层次安全监测体系以提升利益相关方响应能力。

王栋锋等^[10]基于 PDCA 循环模式开展施工安全管理实践,凸显持续改进的价值;黄秋瑜等^[11]则通过数字孪生技术在大型公共设施项目中的应用,验证了该技术支持对施工现场安全管理效率的提升作用。综上所述,新质生产力视角下的建筑安全监管数字化转型范式研究涵盖了多方面内容,包括利用新技术提升安全管理水平、构建多层次安全监测体系、持续改进安全管理实践以及探索智能建筑安全管理新路径等。本研究聚焦新质生产力驱动下建筑安全监管范式的数字化转型路径,构建以技术、数据、主体为核心要素协同发力的转型框架,形成涵盖技术支撑层、数据资源层、智能应用层、流程再造与组织协同层、评价与持续改进层的五维范式体系,并进一步提出数据融合、技术赋能、制度—技术适配、组织能力提升、多元主体协同五大运行机制,为筑牢行业安全防线、推动建筑行业健康稳定发展提供理论支撑与实践参考。

2 新质生产力驱动下建筑安全监管数字化转型范式构建

系统搭建包含技术支撑层、数据资源层、智能应用层、流程再造与组织协同层、评价与持续改进层的五维范式体系,并同步建立数据融合、技术赋能、制度—技术适配、组织变革与能力提升、多元主体协同治理五大运行机制。

2.1 范式框架

2.1.1 技术支撑层

技术支撑层以新质生产力技术集群为核心,通过多维度的技术融合构筑数字化底座,涵盖物联网(IoT)泛在感知网络实现全要素实时采集,依托大数据平台完成海量数据的汇聚与治理,借助 AI 算法引擎赋能智能决策与业务优化,结合云计算与边缘计算构建弹性算力体系,集成 BIM/GIS 提供空间化建模与可视化管理能力,依托 5G/北斗通信保障高效可靠的数据传输链路,并通过区块链存证技术确保数据全流程可追溯、防篡改,形成覆盖感知、传输、存储、计算、分析、展示的全链条技术支撑体系。

2.1.2 数据资源层

数据资源层聚焦全要素数据的精准采集与高效汇聚,全面覆盖人员、设备、物料、法规、环境及管理六大核心维度,构建多源异构数据的完整图谱。通过标准化体系规范数据格式,强化质量管控保障数据准确性,完善安全防护机制确保数据合规性;同步建立跨层级、跨领域的数据融合与共享机制,打通政企协同及部门间的数据壁垒,实现数据资源的互联互通与价值释放。

2.1.3 智能应用层

智能应用层深度整合先进技术能力,构建智能化安全治理体系:通过实时监测、隐患自动识别及风险动态评估与分级预警实现智能风险感知。依托 AI 视频分析、无人机巡检、智能派单、报告自动生成及处罚建议等功能强化巡查效率与决策科学性。建立从隐患上报到整改跟踪、复查验收直至销号归档的全流程闭环管理机制。基于企业/项目/人员安全画像实施信用监管与差异化精准施策,同步打造应急指挥平台,支撑事故快速响应、资源高效调度与跨部门信息共享,形成覆盖风险防控、日常监管、应急处置的全链条智能应用生态。

2.1.4 流程再造与组织协同层

全面重构基于数据要素驱动的监管业务流程,推动实现标准化、自动化、协同化转型,同步优化监管组织结构与职能配置,适配数据驱动、平台化运作的新型治理模式,建立健全跨部门、跨层级、跨区域协同机制,强化信息共享、联合执法与应急联动效能。创新政企协同模式,通过企业主体责任数字化落实与政府精准服务监管的双向赋能提升治理效能。在制度规则与标准规范层面,着力推进适应数字化转型的法律法规修订完善,明确数据权属、隐私保护及电子证据效力等关键问题,系统构建数据采集、传输、交换、共享、应用的标准体系,制定数字化监管操作规程与实施细则,并配套新技术应用的安全与伦理规范,为监管体系现代化提供制度保障。

2.1.5 评价与持续改进层

评价与持续改进层聚焦数字化转型效能量化评估,构建涵盖监管效率提升、事故发生率下降、隐患发现率增长、企业满意度提升及成本效益优化等多维度的综合指标体系。通过动态监测与定期评估形成闭环管理机制,依据评估结果精准识别短板弱项,驱动监管流程、技术工具与制度规范的迭代升级,实现数字化转型的持续优化与自我完善。

2.2 转型范式的运行机制

2.2.1 数据融合机制

数据融合机制以跨领域、跨层级数据的实时汇聚与标准化处理为基础,打通多源异构数据通道,形成统一规范的数据资源池,在此基础上构建完整的数据驱动闭环,通过数据链贯通采集、治理、分析、应用全环节,深度挖掘数据潜在价值,提炼关键指标与规律特征,为监管决策提供动态化、智能化的数据支撑,实现数据要素向监管效能的精准转化。

2.2.2 技术赋能机制

通过 AI、IoT、大数据等先进技术的深度嵌入，驱动监管流程向智能化、精准化方向重构：AI 技术依托图像识别、行为分析及历史数据训练模型，显著提升隐患自动识别准确率与效率；IoT 网络通过海量终端设备构建全时域感知体系，实现物理空间与数字孪生的实时映射；大数据平台则对多源异构数据进行关联挖掘与趋势研判，为监管决策提供量化依据。在此基础上，智能预警机制基于机器学习算法对风险要素进行动态建模，结合实时监测数据开展风险等级评估与演化推演，通过分级预警阈值设定实现风险早发现、早处置，形成“感知—分析—预警—处置”的技术赋能闭环。

2.2.3 制度—技术适配机制

制度—技术适配机制聚焦现有监管制度与新兴技术特征的动态匹配，通过剖析电子签章法律效力认定、数据共享与隐私保护边界划定等关键议题，构建“制度弹性化+技术标准化的适配模型：一方面推动监管制度创新，通过立法明确电子凭证、区块链存证等技术产物的法定效力，建立数据分级分类管理规则；另一方面强化技术实施规范，制定数据脱敏、访问控制、权限审计等技术标准，在保障个人信息与商业秘密的前提下实现跨部门数据互通，形成制度约束与技术赋能相互衔接、迭代演进的治理闭环。

2.2.4 组织变革与能力提升机制

组织变革与能力提升机制围绕数字化转型对监管体系的深层重构展开，要求监管人员角色由传统执法者向数据分析师、风险研判员及智能工具操作员转型，同步提升数据采集解析、算法模型应用、应急指挥调度等数字化技能。推动组织结构从科层制向平台化、项目化发展，通过设立数据治理专班、组建跨领域攻坚小组等方式强化敏捷响应能力；配套实施数字化能力分级认证、实战化场景演练及绩效考核激励机制，构建“人机协同”的新型监管团队，形成组织架构适配技术迭代、人员能力匹配职能转变的动态发展体系。

2.2.5 多元主体协同治理机制

多元主体协同治理机制以数字化监管为纽带，明确政府、企业、第三方服务机构及从业人员的差异化角色定位。政府主导规则制定与统筹协调，通过数字平台实施穿透式监管。企业承担安全生产主体责任，依托物联网设备与管理系统实现风险自控，第三方机构提供技术支撑与专业服务，协助开展数据核验与风险评估，从业人员作为一线执行单元，通过移动终端实时上报隐患信息。各方在数据互通基础上建立权责

分明的协作网络，政府通过信用评价引导企业自律，企业开放必要数据供监管校验，第三方机构提供中立的技术鉴证，形成“政府监管+企业自治+专业辅助+公众参与”的共治格局。

3 结束语

新质生产力通过技术跃迁与要素重构，为建筑安全监管范式转型注入核心动能。本研究构建的五层数字化转型框架及五大运行机制，系统性整合了物联网、人工智能、大数据等技术集群，打通了数据链驱动的监管闭环，重塑了组织协同与制度适配逻辑。这一范式不仅显著提升了隐患识别精准性、风险预警实时性及应急响应效率，更通过政企双向赋能与多元主体共治，推动了建筑安全监管从“被动应对”向“主动防控”跃升。未来，随着颠覆性技术的持续突破与应用场景的深化拓展，建筑安全监管需进一步强化数据要素的核心地位，推动跨主体协同共治向纵深发展。唯有以技术创新为引擎，以制度创新为保障，以人机协同为纽带，方能真正实现建筑安全监管的质效跃升，为行业可持续发展筑牢安全屏障，为智慧城市建设注入新的动能。

参考文献：

- [1] 周文,许凌云.论新质生产力:内涵特征与重要着力点[J].改革,2023(10):1-13.
- [2] 刘伟.科学认识与切实发展新质生产力[J].经济研究,2024,59(03):4-11.
- [3] 胡洪彬.习近平总书记关于新质生产力重要论述的理论逻辑与实践进路[J].经济学家,2023(12):16-25.
- [4] 陈荣达,林祺,金骋路,等.数据资产估值定价与新质生产力发展:演进逻辑与主要挑战[J].财贸经济,2024,45(08):33-51.
- [5] 韩李元,王庆.基于动态博弈的建筑安全管理策略研究[J].安全,2023,44(10):53-58.
- [6] 申伟.建筑安全管理中智能化技术应用研究[J].散装水泥,2024(02):182-184.
- [7] 邓擎旗,禹晨.试论数字孪生在建筑智慧运维系统中的应用[J].智慧中国,2025(05):116-117.
- [8] 刘欣荣.智能监测技术在建筑安全与风险预测中的优化[J].现代职业安全,2025(03):6-8.
- [9] 赵志增.基于“互联网+”的建筑安全监测多层次反馈平台的设计与实现[J].中国科技投资,2025(04):37-39.
- [10] 王栋锋,梁斌.PDCA循环模式下的建筑施工安全管理实践探究[J].中华建设,2025(03):35-37.
- [11] 黄秋瑜,黄立恒.数字孪生技术在某体育场馆建筑施工安全管理过程中的应用研究[J].绿色建造与智能建筑,2024(12):76-78,113.