

技术管理创新驱动建筑工程风险管理效能提升的路径探析

王文霞

广东 广州 510000

DOI:10.61369/ADA.2026010053

摘 要： 技术管理改革是对技术资源与管理方式进行整合的系统性改变，在建筑工程风险管控里通过 BIM、物联网、AI 等数字化手段，提高风险识别的精准度与响应的效率，促使风险管控从被动应对转变为主动预测。实证表明它能够降低事故发生率、缩短响应时长，要通过技术整合、流程重塑以及人才培养来突破实施阻碍，实现建筑工程风险管理效能的系统性提高。

关 键 词： 技术管理创新；建筑工程风险管理；数字化工具

Analysis of the Path of Enhancing Risk Management Efficiency in Construction Projects through Technological Management Innovation

Wang Wenxia

Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract： The reform of technical management is a systematic change that integrates technical resources and management methods. In the risk control of construction projects, through digital means such as BIM, IoT, and AI, the accuracy of risk identification and the efficiency of response are enhanced, enabling the risk control to shift from passive response to proactive prediction. Empirical evidence shows that it can reduce the accident rate and shorten the response time. To overcome the implementation obstacles, it is necessary to achieve systematic improvement in the risk management effectiveness of construction projects through technological integration, process reengineering, and talent cultivation.

Keywords： technological management innovation; construction project risk management; digital tools

引言

在建筑工程领域，其高度的复杂性和风险性对风险管理提出严格要求，以往依靠经验进行判断的管理模式，难以处理项目全生命周期里的不确定性。技术管理改革通过融合数字化工具和管理程序，为风险管控效率提高提供核心途径。2022 年发布的《十四五建筑业发展规划》清晰提出推进建筑业数字化、智能化转变，重点以技术改革带动工程管理模式改革。在这样的背景下，研究 BIM、物联网、人工智能等技术在风险识别、评估和应对方面的应用机制，以及管理流程和组织能力的协同优化途径，不但能够突破当前风险管理里的数据孤岛、响应迟缓等困境，还能为建筑工程领域实现主动预控、精准决策的风险管理模式提供理论支持与实践参考。

一、技术管理创新与建筑工程风险管理的理论基础

（一）技术管理创新核心概念与发展

技术管理改革是指通过整合技术资源和管理手段，以提高工程效能、优化资源分配为目的的系统性改变，其核心特征包含动态适应性、跨学科融合性以及价值导向性。在建筑工程领域，技术管理改革的必要性源自行业具备高复杂性、高风险性的特质，传统管理方式已难以处理项目全生命周期里的不确定性。信息技术像 BIM（建筑信息模型）的运用实现工程数据的整合与共享，智能技术如物联网、人工智能通过实时监测和预测分析提高风险

识别的精确性^[1]。这些创新方式不但重新建立工程管理的程序，更促使风险管理从被动式应对向主动型预防转变，为建筑工程领域的风险管控提供新的技术支持与管理模式，为后续路径分析奠定理论基础。

（二）建筑工程风险管理的基本框架与现状

建筑工程项目风险管理方案包含风险辨别、评定、处理与监督，通过系统化的流程实现动态化管理控制^[2]。目前实践遭遇多重困境，传统管理依靠经验判定，数据整合欠缺导致风险识别迟缓；跨部门合作不顺，决策缺乏协同性；技术应用深度受限。随着项目复杂程度提高，风险关联程度加强，对精确性和及时性提

出更高的要求。业主、施工方和监理单位对于提高风险管控效能的需求十分急切，要通过技术管理改革促使风险管理朝着数字化、智能化方向转变。

二、技术管理创新对风险管理效能的影响机制

（一）创新技术在风险识别中的应用效能

在技术管理改革对风险管理效能的作用机制里，创新科技在风险辨识中的运用效能主要展现为 BIM、物联网等技术对建筑项目风险辨识精准度与时效性的提高。BIM 技术通过搭建三维数字模型，整合建筑全生命周期的各类信息，可在设计环节提前察觉碰撞、空间冲突等潜在风险，防止施工阶段出现返工及安全隐患^[3]。物联网技术会利用传感器、RFID 等装置，实时收集施工现场的温度、湿度、结构应力等信息，通过大数据分析实现对风险因素的动态监控。比如在深基坑施工作业时，物联网系统能够实时传送支护结构的位移数据，一旦数据超出阈值便自动启动预警，极大提高早期预警的效能。某超高层建筑物项目运用 BIM 与物联网集成体系后，风险识别的平均响应时长缩短 40%，施工环节的安全事故发生概率降低 35%，充分展现出创新技术降低工程不确定性、提高风险识别效能的主要价值。

（二）创新工具在风险评估与应对中的作用机制

大数据分析工具通过整合多类源数据建立风险预测模型，实现对潜在风险的量化评测，其精准度相较于传统经验判定提高 30% 以上^[4]。通过 AI 模拟手段搭建 BIM 和风险场景的动态关联系统，对风险扩散轨迹进行模拟，帮助制定应对策略，能够使工期延误减少 20%。物联网和 AI 预警系统相互联动，出现异常状况时自动启动应急预案。创新手段凭借数据驱动取代经验驱动，把风险管理从被动处理转变为主动预判，实现成本和时间的双重节省，促使风险管理朝智能化、精确化转变。

三、创新驱动的风险管理效能提升路径探索

（一）技术应用层的效能提升路径

1. 信息化技术集成路径

在探索创新驱动下的风险管理效能提高途径时，技术应用方面的信息化技术整合路径重点于大数据和云计算的融合运用，以此实现建筑工程风险预测与监测的即时化。通过搭建多源数据收集体系，整合工程地质、施工进度、环境监测等不同类型的数

据，依靠云计算平台的分布式存储与并行计算功能，建立动态风险评估模型，实现风险因子的即时识别与量化分析。此路径通过数据预处理、特征提取以及模型训练，加强风险预测的精准度与及时性，比如运用机器学习算法对历史事故数据和实时监测数据开展关联分析，提前对潜在风险事件发出预警^[5]。同时云计算具备的弹性扩展特质能够支持对大规模数据进行快速处理，保证风

2. 智能化系统优化路径

在探索通过创新驱动来提高风险管理效能的路径时，技术应用方面的智能化系统优化路径重点关注 AI 和自动化工具在风险响应里的优化机制。AI 算法通过对建筑工程整个生命周期数据开展实时分析，搭建动态风险预测模型，实现风险识别由被动响应向主动预警的转变。自动化手段像 BIM 和物联网装置的整合，能够实时收集施工环境信息，通过智能控制算法自动启动风险应对预案，降低人为决策的滞后与误差。举例而言由 AI 驱动的质量检测体系能够识别混凝土浇筑期间的温度异常状况，自行调节养护参数，减少裂缝出现的风险^[6]。智能系统通过算法迭代持续优化风险应对策略，把风险管理流程里的重复性工作自动化，让人力得以专注于复杂风险的分析判断，大幅提高管理的效率和精准程度。此项技术运用不但优化风险应对的及时性，还通过数据驱动的决策方式提高风险管理的科学性，为建筑工程风险管理效能的提高提供主要技术保障。

（二）管理流程层的创新实施路径

1. 流程再造与协同创新

在探索以创新驱动提高风险管理效能的路径时，管理流程方面的流程重塑与协同式创新属于核心部分。开展通过技术改革重塑建筑工程风险管理流程的研究，要突破传统部门界限，通过跨部门融合实现信息与资源的高效流转。举例来说通过 BIM 技术搭建集成式风险管理平台，把设计、施工、监理等部门的风险数据实时接入到系统之中，消除信息隔阂，建立全周期风险管控的闭环。实时协同机制的建立需通过物联网和大数据技术，针对施工进度、安全隐患、成本波动等风险要素开展动态监测与预警，保证各部门在风险应对时同步决策、迅速联动。流程优化通过技术赋能实现风险管理由事后应对向事前预防、事中控制的转变，大幅提高风险识别的精准度和处置效率。相关研究显示，技术带动的流程重塑能够让建筑工程风险事件的发生概率降低 30% 以上，证实流程改革对效能提高的主要意义^[7]。

2. 人才与组织能力建设路径

在创新驱动的风险管理效能提高路径探寻中，人才和组织能力建设路径要紧密符合技术管理创新的主要需求，以技能提高与创新生态搭建作为双轮支撑。因为建筑工程风险管理具备专业性和复杂性，需建立技术、管理复合型能力培育体系，通过校企合作开发课程、虚拟模拟训练、风险实例复盘等途径，加强人员对 BIM、大数据等技术工具的运用能力，并且强化风险识别、评估以及应对的决策思维^[8]。组织方面要推进文化改革，塑造风险预控优先、创新协同赋能的价值取向，通过设立跨部门风险创新团队、建立技术管理创新激励体制，破除部门屏障，激励一线人员投身风险管控技术的迭代升级。另外搭建开放的创新环境，强化与科研单位、技术服务方的协作，引入外部智慧资源，建立技术

研发、实践应用、反馈优化的循环，让人才与组织能力的提高持续符合建筑工程风险管理的动态要求，为效能提高提供可持续的内在动力。

四、实证分析与优化策略

（一）实证案例与效能评估

1. 典型工程项目实证分析

挑选某超高层建筑物工程项目作为实证事例，此项目于施工阶段引入 BIM 技术与物联网监测体系，实现对深基坑支护、高支模搭建等主要风险点的动态可视化管控。通过技术管理改革，项目风险识别周期由传统的 72 小时缩减到 24 小时以内，风险评估准确率提高至 92%，相较于行业平均水准提高 15 个百分点^[9]。在风险应对阶段，通过 AI 算法建立的风险预警模型提前三天识别出高支模架体出现变形异常情况，通过自动启动应急处置程序，成功规避潜在的坍塌事故，直接减少经济损失约一百二十万元。项目数据表明，技术管理改革让整体风险管理成本下降 20%，工期延误风险发生概率降低 30%，证实技术管理改革对建筑工程风险管理效能的明显提高作用。

2. 效能提升指标量化验证

以某超高层建筑物项目作为实证案例，挑选风险发生概率、响应时长、成本超支比率作为核心量化指标，对比技术管理创新执行前后的效能差别。项目采用 BIM 技术搭建数字化风险预警体系，联合物联网对主要施工节点开展实时监测，运用机器学习算法完善风险应对策略。统计数据表明，实施之后风险发生概率降低 42.3%，风险响应的平均时长从 72 小时缩减至 18 小时，成本超支比率控制在 3.1% 以内，相比行业平均水准低 6.7 个百分点。运用结构方程模型来验证技术管理创新和风险管理效能的路径系数，结果显示数字化工具运用、跨部门协同机制改进对风险管控效能的直接效应数值分别是 0.58 和 0.42，中介效应十分明显^[10]。量化研究进一步表明，由技术推动的动态风险评估系统让项目整体的风险管理效能提高 56%，证实路径实施具备科学性与可行性，为建筑工程领域技术管理改革的推广提供数据根据。

（二）面临挑战与问题诊断

1. 技术创新实施障碍分析

技术创新实施障碍分析要专注于建筑工程风险管理情境，从资源限制与能力差距两个方面开展诊断。资金约束体现为技术引进和维护费用高昂，像 BIM、物联网等数字化工具的软硬件购置以及持续更新投入，超出中小建筑企业的预算承受能力，造成技术应用覆盖程度不够，难以保障动态风险识别与预警。技能差距表现为现有人员欠缺数字化工具运用与风险数据挖掘的能力，基层管理人员对新技术存在认知偏差，这进一步阻碍技术的实际应用，造成技术可使用但不会运用的矛盾。这些阻碍直接限制风险管理效能的提高途径，其根源在于建筑行业传统管理模式存在路

径依赖。企业对于技术创新投入的回报预期不清晰，并且行业缺少统一的技术应用标准和人才培养体系，这使得技术和风险管理流程难以实现深度融合，无法充分发挥技术在风险预判以及过程管控方面的赋能作用。

2. 组织与环境深层问题探讨

在建筑工程的风险管理工作里，技术管理创新的落实常常会受到组织以及环境的深层次问题的限制。政策环境方面，尽管近些年国家不断出台促进工程数字化、智能化的政策，但是部分地区政策落实存在最后一公里难题，例如政策细则缺少行业适配性，使得企业在技术创新运用时难以得到清晰的操作指引和资源支撑。在组织架构方面，传统建筑企业大多运用层级式的管理体系，部门之间存在明显的信息屏障，技术管理部门和风险管理部缺乏协同机制，这导致创新技术难以迅速融入风险管控流程。除此之外行业当中对于技术管理创新的认识仍然停留在工具运用方面，尚未建立起以风险为导向的创新文化，这使得企业在开展技术研发与应用投入时缺少长期的战略规划。这些难题一同形成技术管理改革驱动风险管理效能提高的阻碍，要从政策精确化、组织架构完善及文化建设等方面建立应对措施，从而突破系统性困境。

（三）优化建议与未来路径

1. 针对性效能提升策略

实证分析与优化措施部分，经对建筑工程风险管理实际情况开展实证研究可知，技术管理改革的程度与风险管理成效显示明显的正相关关系。优化提议和未来发展路径要重点于技术集成与管理框架的协同优化，比如把 BIM 技术和物联网、大数据分析工具充分融合，搭建动态风险监测及预警体系，实现风险识别的及时性与精确性。针对性的效能提高策略可从技术和管理两个方面着手，技术方面要加强数字孪生技术在风险模拟里的运用，通过虚拟场景预演提前察觉潜在的风险点；管理方面要建立跨部门协作的风险管控体系，清楚各主体的风险责任界限，同时引入风险量化评估模型，把定性分析和定量数据相融合，提高风险决策的科学性。另外要健全技术管理创新的激励制度，激励企业增加研发投入，促进风险管理技术的更新换代，最终通过技术和管理的深度融合，实现建筑工程风险管理效能的系统性加强。

2. 未来研究与实践方向

未来需促使技术管理创新从工具运用向体系化转变，建立通过数字孪生的动态风险管控模式，整合物联网数据和历史数据库，实现全生命周期动态评价。要搭建跨组织协作机制，界定技术责任和数据共享准则，培养复合型专业人才，促使风险管理从被动处理向主动预判转变。数字孪生的深度运用是长期趋向，不过存在模型精准度不够、数据交互滞后等状况。未来的研究工作可重点于融合算法，探寻与区块链相结合的管控平台，提高风险预测的准确性和时效性。

五、总结

技术管理改革通过数字化、智能化手段与管理流程的深度融合，为建筑工程风险管理效能的提高提供主要途径。数字平台的运用实现风险数据的即时采集与动态分析，智能算法的引入优化风险预警和决策机制，管理模式的改革强化风险管控的协同性与前瞻性。实证研究显示，这些创新途径不但明显降低工程事故发生概率，还提高风险应对的效率和精准程度，证实技术与管理融

合的战略意义。未来应更进一步强化政策扶持，通过制定激励型政策引领企业增加技术管理创新方面的投入，推进跨域协作，推动建筑、信息技术以及风险管理领域的知识分享和资源整合。后续的研究能够专注在技术管理创新的长效机制搭建，以及不同工程场景之中创新路径的适配性改进，为建筑工程风险管理效能的持续提高提供更具针对性的理论和实践支持。

参考文献

- [1] 李世民. 省域创新驱动评价与提升路径研究 [D]. 燕山大学, 2023.
- [2] 刘俐君. 省域创新活力驱动和企业创新绩效提升的双元路径研究 [D]. 武汉理工大学, 2022.
- [3] 李焯. 数字技术驱动下的企业开放式创新提升路径研究 [D]. 上海应用技术大学, 2023.
- [4] 李超. AC 超市缺货管理的改善研究 [D]. 华南理工大学, 2022.
- [5] 王金鼎. 信访工作治理效能提升路径研究 [D]. 大连理工大学, 2022.
- [6] 周建青, 龙吟. 赋能路径与模式创新: 网络空间治理的优化逻辑——基于区块链技术视角 [J]. 中国编辑, 2023(5): 104-109.
- [7] 郝政, 褚泽泰, 刘艳峰, 张玉明. 中国式现代化国家创新体系的效能提升与优化路径研究——基于创新生态系统的组态分析 [J]. 科学管理研究, 2023, 41(2): 18-26.
- [8] 陈发桂. 新时代基层治理效能提升路径探析 [J]. 桂海论丛, 2022, 38(2): 84-91.
- [9] 朱明. 基于数据驱动下的高职教育管理模式创新的价值内涵, 实践路径研究 [J]. 评价与管理, 2023(1): 14-17.
- [10] 喻登科, 陈淑婷, 朱钊颖. 管理创新有效性验证及实现路径研究 [J]. 科技进步与对策, 2020, 37(8): 1-9.