

Research on Risk Assessment and Control Strategies in Construction Project Management

Wentao Wang

Hangzhou Xusheng Real Estate Development Co., LTD, Hangzhou, Zhejiang 310000

Abstract

Against the backdrop of rapid development in the construction industry, project scales are expanding, and technical complexities are increasing. Traditional risk management methods are increasingly inadequate to meet the challenges of modern construction projects. This study focuses on risk management in construction projects and explores how to enhance the effectiveness of risk management through technological innovation in the context of digital transformation. The research analyzes the main types of risks faced by the construction industry and their characteristics, proposing a multi-tiered risk management strategy framework that emphasizes the integrated use of preventive, mitigative, emergency, and decentralized strategies. It then highlights the applications of BIM technology, big data analytics, and artificial intelligence in risk management, revealing how these technologies are transforming the methods of risk identification, assessment, and control. The study indicates that technological innovation is driving a shift in risk management from being experience-driven to data-driven, and from passive response to proactive prevention. By constructing a digital management platform and integrating various technological innovations, it is possible to achieve systematic, intelligent, and collaborative risk management. However, technological innovation also brings new challenges, such as the complexity of technology integration and the vulnerability of data security. Accordingly, this study suggests that construction enterprises should increase investment in technological innovation, strengthen data governance, and reconstruct risk management processes to address the challenges of risk management. It is hoped that these efforts will contribute positively to enhancing the level of risk management in construction projects and promoting sustainable development in the industry.

Keywords: *Construction Project Risk Management; Technological Innovation; BIM Technology; Digital Management Platform; Data-Driven Decision-Making*

建筑项目管理中的风险评估与控制策略研究

王文涛

杭州旭盛房地产开发有限公司，浙江杭州，310000

摘要：在建筑行业快速发展的背景下，项目规模日益扩大、技术复杂度不断提升，传统的风险管理方法已难以应对现代建筑项目的挑战。本研究聚焦建筑项目风险管理，探讨了在数字化转型背景下，如何通过技术创新提升风险管理效能。研究分析了建筑行业面临的主要风险类型及其特征，提出了多层次的风险管理策略框架，强调预防性、缓解性、应急性和分散性策略的综合运用。然后，重点探讨了 BIM 技术、大数据分析和人工智能在风险管理中的应用，揭示了这些技术如何改变风险识别、评估和控制的方式。研究表明，技术创新正在推动风险管理从经验驱动向数据驱动转变，从被动应对向主动预防转变。通过构建数字化管理平台，整合各类技术创新成果，可以实现风险管理的系统化、智能化和协同化。然而，技术创新也带来了新的挑战，如技术集成的复杂性、数据安全的脆弱性等。据此，本研究提出了建筑企业应加大技术创新投入、加强数据治理、重构风险管理流程等建议来应对风险管理挑战，希望对提升建筑项目风险管理水平、推动行业可持续发展可以起到一定的积极意义。

关键词：建筑项目风险管理；技术创新；BIM 技术；数字化管理平台；数据驱动决策

1 引言

建筑行业作为国民经济的重要支柱，正面临前所未有的复杂性和挑战。随着城市化进程的加速推进和建筑技术的快速迭代，现代建筑项目呈现出规模巨大、技术密集、系统复杂的特征^[1]。传统的项目管理模式已难以应对瞬息万变的外部环境，诸如政策调整、市场波动、技术更新、资金流动等多重不确定因素交织，使得建筑项目面临的风险呈现出多元化、高强度和难预测的态势。尤其是近年来全球经济环境的剧烈变化，更加剧了建筑项目管理的风险程度，迫切需要建立更加科学、系统的风险评估与控制机制。

本研究旨在构建面向未来的建筑项目风险管理理论框架，通过系统性研究，探索风险识别、评估和控制的创新路径。研究将重点关注技术创新在风险管理中的应用，为建筑企业提供更为精准的风险管理工具和策略，最终目的是提升行业整体风险管理水平，为建筑项目的可持续发展提供理论支撑和实践指导。

2 建筑项目风险的类型与特征

建筑项目风险是一个多维度、多层次的复杂系统，其风险类型呈现出显著的差异性和关联性^[2]。从宏观层面看，这些风险可以划分为技术风险、财务风险、法律与合同风险以及外部环境风险四大类。

2.1 技术风险

技术风险是建筑项目中最为关键的风险类型，主要源于设计的复杂性和技术创新的不确定性，具体表现为设计方案的可行性、技术实现难度、创新技术的适用性等方面。以北京国家体育场（鸟巢）为例，其建造面临多重技术风险，其独特的钢结构设计对结构稳定性、节点连接精度和抗震性能提出了极高要求。施工过程中，高空作业的安全性和大型构件的吊装精度要求非常高，而精密焊接的质量控制更是直接影响整体结构的可靠性。

2.2 财务风险

财务风险是制约建筑项目成功的重要因素，其核心风险点包括成本预算控制、资金使用效率、投资回报率等。成本超支是最常见的财务风险，可能由初期预算不精确、施工过程中的意外情况、材料价格波动等多种因素引起。上海环球金融中心从1994年立项到2008年竣工，历时15年，期间经历了亚洲金融危机、投资者撤资、项目延期等多重挑战，总投资从最初的7亿美元增至11亿美元。项目初期，亚洲金融危机导致原定投资者撤资，融资渠道受限，资金链面临断裂风险；项目延期又引发人工、材料成本上涨，设计变更增加额外支出，通货膨胀推高整体建设成本；同时，市场环境变化、竞争项目出现和经济周期波动等因素也增加了收益的不确定性。

2.3 法律与合同风险

法律与合同风险贯穿项目全生命周期。这类风险主要包括合同条款的完整性、责任界定的清晰度、各方权责的明确性等。不同参与方之间的权责边界、赔偿机制、争议解决方式都可能成为潜在的法律风险点。深圳湾科技生态园项目是深圳市重点建设项目，位于南山区，总占地面积约20万平方米，总投资约150亿元人民币，由深圳市投资控股有限公司（深投控）、华润置地和万科共同投资建设。深投控持有40%股份，负责整体规划和基础设施建设；华润置地和万科各持30%股份，分别负责商业办公和住宅开发。2015年，项目因合作方权责界定不清陷入法律纠纷，主要争议围绕投资比例和收益分配、项目管理和决策权以及风险承担展开。深投控认为其承担了更多前期工作和风险，应获得更高收益分配，而华润置地和万科主张按持股比例分配；在管理权上，深投控主张主导，而其他两方要求更多参与；此外，各方对风险承担比例和责任界定也存在分歧。纠纷导致项目于2015年6月停工，原计划2017年竣工的部分推迟至2018年底，整体竣工时间从2019年推迟至2021年；总投资增至180亿元，法律诉讼费用超1亿元，延期导致人工和材料成本增加约10亿元；停工期间部分客户退租，造成直接损失约2亿元，项目品牌和市场信心也受到严重影响。

2.4 外部环境风险

外部环境风险具有很强的不可控性。政策变化、市场波动和自然灾害构成了外部环境风险的主要来源。这些风险往往超出项目管理者直接控制范围，但又必须予以高度重视。2011 年日本福岛核电站事故由 9.0 级地震和 15 米海啸引发，导致冷却系统失效和核泄漏，成为继切尔诺贝利后最严重的核灾难，凸显了外部环境风险的多重影响。自然灾害风险包括地震和海啸的直接破坏、核泄漏的长期环境危害以及灾害链效应；技术风险体现在核电站设计未能充分考虑极端灾害、冷却系统失效以及应急响应机制不足；社会政治风险涉及公众对核能安全的质疑、政府监管和应急管理能力的批评以及国际社会对日本核能政策的关注。福岛事故警示建筑行业必须高度重视外部环境风险，通过技术创新和法规完善提升抗灾能力，确保项目安全性和可持续性。

3 风险评估方法

风险评估是建筑项目管理中的关键环节，其目的是系统性地识别、分析和量化项目可能面临的各类风险。有效的风险评估方法能够为项目管理者提供科学的决策依据，是降低不确定性的重要手段。

3.1 定性风险分析

定性风险分析作为风险评估的基础性方法，其核心在于通过系统化的非数值型信息收集和分析，全面识别和初步判断项目风险。该方法主要运用风险识别矩阵、德尔菲专家评估法、因果分析图等理论工具，强调通过系统性思维对复杂的风险因素进行结构化分解和关联性分析。在理论维度上，定性分析着重考察风险来源、传播路径和影响范围等多个层面，其价值在于整合多领域专业知识，突破单一视角的局限性，为后续的定量分析奠定基础。

3.2 定量风险分析

定量风险分析则是在定性分析基础上的深化和精确化，其理论基础主要来源于概率论、统计学和运筹学。该方法通过建立概率分布模型、运用蒙特卡洛模拟、决策树分析和敏感性分析等理论工具，实现对风险的精确量化。其中，蒙特卡洛模拟通过大量随机试验模拟复杂系统行为，决策树分析则系统性地评估不同决策路径下的风险和收益，而敏感性分析则专注于研究单个或多个变量变化对系统整体的影响程度，这些方法共同构成了定量风险分析的完整理论体系。

3.3 风险矩阵构建

风险矩阵作为连接定性和定量分析的重要工具，其理论构建基于多维度风险评估的系统思维。该方法通过横坐标量化风险发生概率，纵坐标量化风险影响程度，并基于概率和影响进行风险分级，同时建立动态调整机制，实现随项目进展持续更新风险评估结果。风险矩阵的理论价值在于将复杂的风险评估结果进行可视化呈现，为项目管理者提供直观的风险决策支持，是风险评估理论体系中不可或缺的重要组成部分。

4 风险控制策略

在建筑项目管理中，风险控制是一个多层次、多维度的系统工程，需要采取预防性、缓解性、应急性和分散性相结合的策略，构建完整的风险管理体系。

4.1 风险防范

预防性控制策略是风险管理的基石，其核心在于通过前瞻性的规划和设计，最大限度地降低风险发生的可能性。在项目启动阶段，建立严格的设计审查制度至关重要，这不仅包括技术可行性的评估，还要考虑经济合理性和施工可操作性。同时，实施全面的技术交底，确保设计、施工、监理等各方对项目风险有充分的

认识和准备。此外，制定详细的项目管理计划，明确各阶段的风险控制重点，为后续的风险管理提供清晰的指导框架。以北京大兴国际机场项目为例，在规划设计阶段就采用了 BIM 技术进行全方位的模拟分析，提前识别并解决了大量潜在问题，为项目的顺利实施奠定了坚实基础。

4.2 风险缓解

缓解性控制策略则是在风险已经发生或即将发生时采取的措施，其目的是降低风险的影响程度。建立动态的风险监控系统是关键，通过实时跟踪风险发展态势，及时调整管理策略。在资源配置方面，需要保持一定的灵活性，根据风险变化及时优化人力、物力和财力的分配。质量控制措施也不容忽视，通过严格的质量检查和验收程序，确保风险影响不扩散。上海中心大厦在建设过程中，面对超高层建筑特有的风振问题，项目团队及时调整施工方案，增加了调谐质量阻尼器（TMD）系统，有效缓解了风振影响，确保了建筑的安全性和舒适性。

4.3 风险应急

应急性控制策略是针对突发性、灾难性风险的特殊应对措施，其核心是建立快速反应机制。制定完善的应急预案体系是基础，需要涵盖各类可能发生的突发风险，并明确应对流程和责任分工。组建专业的应急响应团队同样重要，团队成员需要经过专业培训，具备快速反应和协同作战的能力。此外，储备必要的应急资源，包括设备、材料和资金，为风险应对提供物质保障。2011 年日本福岛核事故后，全球核电站建设都加强了应急管理体系的建设。中国在建的“华龙一号”核电站就建立了包括应急指挥中心、应急物资储备库和应急响应队伍在内的完整应急体系，大大提升了应对突发事件的能力。

4.4 风险分散

风险分散策略是通过将风险转移或分担来降低单一主体承担的风险。这包括通过保险机制转移风险、通过合同条款明确各方责任、通过合作伙伴分担风险等。香港国际机场第三跑道项目就是一个典型案例，项目通过引入多家国际知名承包商组成联合体，不仅分散了技术风险，还通过完善的保险方案转移了潜在的财务风险。同时，项目采用了“设计-建造”（Design-Build）合同模式，将设计和施工责任整合，有效降低了界面风险。

5 技术创新与风险管理

在建筑行业数字化转型的背景下，技术创新正在深刻改变风险管理的理论框架和实践模式。这种变革不仅体现在技术工具的应用上，更深刻地影响着风险管理的思维方式和方法论体系，推动着风险管理从传统的经验驱动、被动应对向数据驱动、主动预防转变^[3]。

5.1 BIM 技术在风险管理中的应用

BIM 技术在风险管理中的应用，标志着建筑项目风险管理进入了信息化、可视化的新阶段。BIM 技术通过构建三维数字模型，将建筑项目的设计、施工、运维等各阶段的信息进行结构化整合，为风险管理提供了一个集成的信息平台。这种整合使得风险识别从传统的离散式、经验式向系统化、数据驱动转变，通过 BIM 模型的参数化特性，可以建立风险因素之间的关联网络，实现风险的全面识别和分类。在风险评估方面，BIM 技术支持的 4D/5D 模拟，使得风险评估从静态的定性分析向动态的定量分析转变，通过将时间维度和成本维度纳入模型，可以更准确地评估风险对项目进度和成本的影响。此外，BIM 平台支持多方协同工作，使得风险控制从单一主体的责任向多方协同转变，通过 BIM 模型的共享和协作，设计、施工、监理等各方可以实时沟通和协调，提高风险控制的效率和效果^[5]。BIM 技术的应用，不仅提高了风险管理的精确性和效率，还为风险管理提供了新的方法论和工具。

5.2 大数据与人工智能辅助风险预测

大数据与人工智能技术的引入，正在推动风险管理从经验驱动向数据驱动转变，为风险预测和决策提供了新的可能性^[4]。通过机器学习算法，可以从海量的历史项目数据中挖掘风险模式，建立风险预测模型，这种模型不仅能够预测风险发生的概率，还能够识别风险因素的复杂交互关系。深度学习技术的应用，使得系统能够从非结构化数据中提取风险信息，扩展了风险预测的数据基础。在风险决策方面，人工智能技术支持的优化算法，可以为风险应对策略的选择提供科学依据，通过建立风险-成本-效益的优化模型，系统能够推荐最优的风险应对方案。强化学习技术的应用，使得系统能够通过不断的学习和反馈，持续优化风险管理策略。此外，基于大数据分析，可以建立项目特征与风险模式的关联模型，实现风险管理的个性化，这种个性化不仅体现在风险识别和评估上，还体现在风险应对策略的定制上，提高了风险管理的针对性和有效性。大数据与人工智能技术的应用，不仅提高了风险预测的准确性和决策的科学性，还为风险管理提供了新的思维模式和方法论。

5.3 数字化管理平台建设

数字化管理平台建设，是整合各类技术创新成果的载体，其建设需要考虑系统架构的开放性、数据治理的规范性、业务流程的重构和组织能力的提升等多个关键问题^[6]。数字化管理平台需要采用开放的系统架构，支持与 BIM 系统、物联网设备、人工智能算法等各类技术的集成，这种开放性不仅体现在技术接口上，还体现在数据标准和协议的统一上。在数据治理方面，需要建立完善的数据治理体系，包括数据采集、存储、处理、分析的全生命周期管理，这涉及到数据质量的控制、数据安全的保障、数据隐私的保护等多个方面。数字化管理平台建设不仅仅是技术工具的引入，更是业务流程的重构，需要将风险管理流程与数字化平台的功能进行深度融合，实现流程的标准化、自动化和智能化。此外，数字化管理平台的有效运行需要相应的组织能力支撑，这包括技术人才的培养、管理制度的完善、组织文化的变革等多个方面。数字化管理平台建设，不仅提高了风险管理的效率和效果，还为风险管理的系统化和标准化提供了基础。

技术创新正在推动风险管理从传统的经验驱动、被动应对向数据驱动、主动预防转变，这种转变不仅提高了风险管理的效率和效果，还拓展了风险管理的边界和内涵。然而，技术创新也带来了新的挑战，如技术集成的复杂性、数据安全的脆弱性、组织变革的阻力等。因此，在推进技术创新的同时，还需要建立相应的管理机制和保障体系，确保技术创新能够真正转化为风险管理能力的提升。未来，随着物联网、区块链、数字孪生等新技术的不断发展，风险管理将进入一个更加智能化、集成化的新阶段，这不仅需要技术层面的创新，更需要管理理念和方法的创新，构建一个技术与管理深度融合的新型风险管理体系。

6 结论与建议

6.1 研究总结

本研究系统探讨了建筑项目风险管理的理论框架和实践方法，深入分析了技术创新对风险管理的深远影响。研究表明，传统的风险管理方法已难以应对现代建筑项目的复杂性，而 BIM 技术、大数据分析和人工智能等创新技术的引入，正在重塑风险管理的范式。通过构建数字化管理平台，整合各类技术创新成果，可以实现风险管理的系统化、智能化和协同化。然而，技术创新也带来了新的挑战，如技术集成的复杂性、数据安全的脆弱性、组织变革的阻力等。因此，在推进技术创新的同时，还需要建立相应的管理机制和保障体系，确保技术创新能够真正转化为风险管理能力的提升。

6.2 未来发展方向

随着技术的不断进步，建筑项目风险管理将迎来一个充满机遇与挑战的新时代，我们预见风险管理将变得更加智能和精准。想象一下，未来的建筑项目将拥有自己的“数字大脑”，能够实时感知、分析和预测各种

风险。数字孪生技术将为我们打开一扇新的大门，让我们能够在虚拟世界中模拟和优化风险管理策略，然后再应用到现实项目中。区块链技术则有望打破信息孤岛，建立起一个透明、可信的风险管理网络，让所有参与者都能共享信息、协同应对。同时，随着大数据和人工智能的深入应用，风险管理将不再是“一刀切”的模式，而是能够根据每个项目的特点，量身定制最合适的风险管理方案。这些技术的发展，将推动风险管理从被动应对转向主动预防，从经验驱动转向数据驱动，从单一主体转向多方协同，开启一个全新的风险管理时代。

6.3 管理建议

面对这样一个快速变革的时代，建筑企业需要以更加开放和进取的姿态来拥抱变化。首先，建议企业将技术创新视为战略重点，投入必要的资源来建立自己的技术研发能力。这不仅仅是购买几套软件那么简单，而是要从根本上提升企业的技术素养和创新能力。其次，数据将成为未来风险管理的核心资产，企业需要建立起完善的数据治理体系，确保数据的质量、安全和有效利用。这就像是为企业打造一个强大的“数据引擎”，为风险管理提供源源不断的动力。

在流程优化方面，建议企业打破传统的部门壁垒，重新设计风险管理流程，将新技术与业务流程深度融合。这需要企业有勇气打破常规，以创新的思维来重构工作方式。人才培养同样至关重要，企业需要培养一支既懂技术又懂管理的复合型人才队伍。这就像是为企业打造一支“特种部队”，能够灵活应对各种复杂的风险挑战。

最后，也是最重要的，企业需要建立起一种积极的风险管理文化。这不仅仅是制定几项制度那么简单，而是要让每个员工都意识到风险管理的重要性，主动参与到风险管理中来。只有当风险管理成为每个人的自觉行动，企业才能真正建立起强大的风险抵御能力。

参考文献

- [1] 潘彦华.建筑工程项目管理中风险识别、评估与控制策略研究[J].城市建筑,2025,22(02):230-232.DOI:10.19892/j.cnki.csjz.2025.02.58.
- [2] 陈榕.建筑项目的风险管理及其优化策略[C]//中国智慧工程研究会.2024 工程技术与施工管理交流会论文集（上）.中创数联科技股份有限公司,2024:2.DOI:10.26914/c.cnkihy.2024.058597.
- [3] 祝真涛.基于云模型的绿色建筑项目施工风险评价研究[D].江西理工大学,2024.DOI:10.27176/d.cnki.gnfyc.2024.000308.
- [4] 孙啸天.基于人工智能和大数据技术的建筑工程质量风险识别与评估研究[J].中国质量万里行,2023,(11):56-58.
- [5] 吕猛.基于 BIM 技术建筑工程管理中风险评估与控制策略研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(04):50-52.DOI:10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202404016.
- [6] 武永峰,袁明慧.基于 BIM 技术的装配式建筑建设项目安全风险管理及优化[J].佳木斯大学学报(自然科学版),2024,42(07):131-134.