

工业与民用建筑工程风险管理体系的构建与优化

李坊寿

广东 肇庆 510000

DOI:10.61369/ADA.2025020001

摘要：本文围绕工业与民用建筑工程风险管理展开。阐述其发展阶段及特殊属性，分析现行体系问题，介绍风险因素分类方法。强调构建四级管理架构、完善组织、制度和技术体系。还涉及多种技术融合应用、评估模型开发、平台设计及人才培养等内容。

关键词：工业与民用建筑；风险管理；体系构建

Construction and Optimization of Risk Management System for Industrial and Civil Building Engineering

Li Fangshou

Zhaoqing, Guangdong 510000

Abstract : This paper focuses on the risk management of industrial and civil building engineering. It expounds its development stages and special attributes, analyzes the problems of the current system, and introduces the classification method of risk factors. It emphasizes the construction of a four-level management framework and the improvement of organizational, institutional, and technical systems. It also involves the integrated application of multiple technologies, the development of evaluation models, platform design, and talent cultivation.

Keywords : industrial and civil building; risk management; system construction

引言

随着经济的发展和城市化进程的加速，工业与民用建筑工程的规模和复杂性不断增加，风险管理的重要性日益凸显。2020年发布的《关于推进新型建筑工业化与住宅产业化协同发展的指导意见》强调了建筑工程质量和安全的重要性，这为工业与民用建筑工程风险管理提供了政策依据。风险管理旨在识别、评估和应对不确定性因素，其经历了多个发展阶段。在工业与民用建筑工程领域，由于项目具有投资大、周期长等特点，风险来源复杂多样。国内外相关理论为风险管理体系建设提供支撑，但现行体系存在诸多问题。因此，深入研究工业与民用建筑工程风险管理体系建设的构建与优化具有重要的现实意义。

一、建筑工程风险管理理论基础

(一) 风险管理基本概念与特征

风险管理是一个系统的过程，旨在识别、评估和应对可能影响项目目标实现的不确定性因素。其核心在于通过合理的方法和策略，将风险控制在可接受的范围内，以保障项目的顺利进行^[1]。风险管理的发展经历了多个阶段，从最初的简单风险识别，到如今的全面风险管理体系，不断适应着复杂多变的市场环境和项目需求。在工程建设领域，风险管理具有其特殊属性。工程建设项目通常具有投资大、周期长、技术复杂等特点，这些因素导致风险来源广泛且复杂多样。工业建筑工程和民用建筑工程在风险方面既有相似之处，又存在差异。例如，两者都面临着施工安全风险、质量风险等，但工业建筑工程可能更侧重于生产工

艺相关的风险，而民用建筑工程则更关注居住环境和使用功能方面的风险。

(二) 国内外研究理论基础

工业与民用建筑工程风险管理体系建设的构建与优化需建立在坚实的理论基础之上。国内外相关理论体系为其提供了重要支撑。其中，BIM技术在工程领域的应用日益广泛，它能够实现建筑信息的集成与共享，为风险管理提供准确的数据基础^[2]。PDCA循环强调计划、执行、检查和处理的动态管理过程，有助于不断优化风险管理策略。风险矩阵法则通过对风险发生的可能性和影响程度进行量化评估，为风险的识别、分析和应对提供了科学的方法。这些理论在工程风险管理中相互补充，共同为构建和优化工业与民用建筑工程风险管理体系建设奠定了基础。

二、工业与民用建筑工程风险管理现状分析

(一) 现行管理体系存在问题

工业与民用建筑工程现行风险管理存在诸多问题。在设计阶段，风险评估往往缺失^[3]，这可能导致设计方案存在缺陷，无法充分考虑到各种潜在风险因素，如地质条件、气候影响等，从而为后续工程实施埋下隐患。施工过程中，风险控制滞后，对于施工进度、质量、安全等方面的风险不能及时察觉和处理，可能造成工程延误、质量不达标以及安全事故等不良后果。在运维阶段，风险跟踪不足，无法对建筑在使用过程中出现的结构老化、设备故障等风险进行有效监测和预警，影响建筑的正常使用和寿命。

(二) 风险因素识别与分类

工业与民用建筑工程风险因素复杂多样。技术风险方面，包括施工技术不合理、施工工艺落后等，可能导致工程质量问题和进度延误^[4]。管理风险涵盖项目管理不善，如计划安排不合理、人员管理不到位、沟通协调不畅等，影响工程的顺利进行。环境风险涉及自然环境和社会环境，自然环境如恶劣天气、地质条件复杂等增加施工难度和不确定性；社会环境包括政策法规变化、周边居民干扰等，给工程带来潜在风险。通过 WBS – RBS 植合方法建立包含技术、管理、环境风险的三维分类体系，有助于全面系统地识别风险因素，构建风险清单数据库，为后续风险管理提供基础。

三、建筑工程风险管理体系建设

(一) 体系框架设计

1. 全生命周期管理框架

工业与民用建筑工程风险管理需建立涵盖决策、设计、施工、运维阶段的四级管理架构。决策阶段，要充分考虑项目可行性、投资收益等风险因素，进行全面的风险评估与预测^[5]。设计阶段，注重设计方案的合理性与安全性，对可能出现的结构风险、功能缺陷风险等进行分析与防控。施工阶段，面临着施工工艺、施工安全、施工质量等多种风险，需加强现场管理与监督，制定有效的风险应对措施。运维阶段，要考虑设备老化、使用功能退化等风险，建立完善的运维管理机制，确保建筑工程在全生命周期内的安全与稳定。

2. 多维度控制体系

组织体系层面，需明确各参与方在风险管理中的职责与分工，建立高效的沟通协调机制，确保信息流通顺畅，形成协同管理的合力^[6]。制度体系方面，制定完善的风险管理制度，涵盖风险识别、评估、应对等各个环节的标准和流程，同时建立监督与奖惩机制，保障制度的有效执行。技术体系构建上，利用先进的风险分析技术，如蒙特卡洛模拟等，对风险进行量化评估，为决策提供科学依据。同时，借助信息化技术搭建风险管理平台，实现风险信息的实时监控与动态管理，提高风险管理的效率和精准度。

(二) 关键技术方法

1. BIM 技术集成应用

BIM 技术可与 GIS、物联网技术融合实现风险可视化预警。通过 BIM 的三维模型，直观呈现建筑结构与各系统信息。结合 GIS 的地理空间分析能力，能更好地考虑建筑所处环境因素对风险的影响，如周边地质、气象条件等。再借助物联网技术实时获取建筑各部位的传感器数据，如温度、湿度、位移等。将这些数据集成到 BIM – GIS 融合模型中，利用数据分析算法对风险进行实时评估和预测。当风险指标超出阈值时，系统可及时发出预警，为风险管理提供有力支持，辅助决策人员采取相应措施降低风险^[7]。

2. 风险量化评估模型

开发基于模糊层次分析法 (FAHP) 与蒙特卡洛模拟的综合风险评估模型是建筑工程风险量化评估的关键。模糊层次分析法能有效处理风险评估中的模糊性和不确定性，通过构建层次结构模型，确定各风险因素的权重^[8]。蒙特卡洛模拟则可对风险因素进行随机抽样，模拟风险事件的发生过程，从而得到更准确的风险评估结果。将两者结合，能够充分发挥各自优势，先利用 FAHP 确定权重，再结合蒙特卡洛模拟进行风险量化，为建筑工程风险管理提供科学依据，有效提升风险管理的准确性和可靠性。

四、风险管理体系建设优化策略

(一) 技术优化路径

1. 智能监测技术应用

在风险管理体系建设优化的技术路径中，智能监测技术应用至关重要。5G+AI 技术为工业与民用建筑工程风险管理带来新机遇。在深基坑变形监测方面，利用 5G 的高速传输和低延迟特性，能够实时将监测数据传输至分析中心，AI 技术则对数据进行快速分析处理，及时发现变形异常并预警^[9]。对于高支模应力监测同样如此，5G 确保应力数据的实时传递，AI 通过对大量应力数据的学习和分析，精准判断应力是否超出安全范围，实现实时预警，有效降低工程风险，提高风险管理的效率和准确性。

2. 数字化管理平台建设

设计基于云计算的工程风险协同管理平台，其架构应涵盖数据层、服务层与应用层。数据层负责收集与存储各类风险数据，包括工程设计、施工过程、环境因素等方面的数据，为后续分析提供基础^[10]。服务层提供数据处理、分析以及风险评估等服务，运用先进的算法与模型对数据进行挖掘，识别潜在风险。应用层则面向不同用户群体，如工程管理人员、施工人员等，提供直观的风险信息展示与操作界面，方便他们及时了解风险状况并采取相应措施。同时，功能模块应包括风险识别、风险评估、风险预警与风险应对等，各模块相互协作，实现对工程风险的全面管理与控制。

(二) 管理机制创新

1. 动态风险管控机制

建立风险预警阈值动态调整机制，需依据工程进展、环境变

化等因素实时评估风险状况。通过收集大量数据,运用数据分析技术确定合理的阈值调整范围和频率。同时,构建应急预案自动触发系统,将风险指标与预设的触发条件相匹配。当风险指标达到或超过阈值时,系统自动启动相应的应急预案。该系统应具备快速响应能力,能及时通知相关人员,并明确各人员的职责和任务。通过这种动态风险管理机制,可提高风险管理的及时性和有效性,更好地应对工业与民用建筑工程中的各种风险。

2.多方协同管理机制

工业与民用建筑工程涉及多方主体,构建业主-设计-施工-监理四方风险共担的利益协调机制至关重要。四方应明确各自在风险管理中的职责和义务,业主需把控整体方向和目标,设计方要确保设计方案的科学性和可行性,施工方负责按规范施工并及时反馈问题,监理方则要严格监督工程质量与进度。通过建立信息共享平台,各方及时交流风险信息,共同分析和评估风险。同时,设立风险共担基金,当风险发生时,根据各方责任比例分担损失,激励各方积极参与风险管理,提高整个工程的风险管理水平,保障工程顺利进行。

(三)制度保障体系

1.标准化制度构建

构建工业与民用建筑工程风险分级管控标准,需明确不同风险等级的界定依据和指标。综合考虑工程结构复杂性、施工环境、技术难度等因素,设定合理的风险评估模型。同时制定操作规范体系,详细规定风险识别、评估、控制的流程和方法。操作规范应涵盖工程建设各阶段,包括规划设计、施工过程、竣工验收等。对每个阶段的风险管控要点进行梳理,明确相关责任主体及其职责。通过建立标准化制度,确保风险管理有章可循、

规范有序,提高工程建设的安全性和可靠性,保障各方利益。

2.人才培养机制

建立注册风险工程师认证制度与继续教育体系是完善风险管理人才培养机制的关键。该制度需明确认证标准,涵盖专业知识、实践经验等多方面要求。对于专业知识,应包括风险管理理论、工业与民用建筑工程相关风险识别与评估方法等。实践经验方面,要求工程师具备一定年限的相关工作经历。同时,建立继续教育体系,定期更新知识内容,使其适应不断变化的风险环境。课程设置可包括新的风险管理技术、法规政策解读等。通过这样的制度保障和人才培养机制,为工业与民用建筑工程风险管理提供专业人才支持。

五、总结

工业与民用建筑工程风险管理的构建涉及多方面关键技术路径。其中,BIM技术集成应用实现了建筑信息的高效整合与可视化,为风险识别与评估提供了更精准的依据。动态风险管理机制能够实时监测工程进展中的风险变化,及时调整应对策略。智能化监测平台借助先进的传感器等技术,提升了风险监测的准确性和及时性。这些核心成果共同推动了风险管理的优化。同时,展望未来,数字孪生技术具有巨大的发展潜力。它可通过创建虚拟模型与物理实体的实时映射,更全面地模拟工程运行状态,提前预测风险,为工业与民用建筑工程风险管理带来新的突破和提升。

参考文献

- [1]王亮.ZT信托风险管理体系建设与优化探讨[D].浙江工业大学,2013.
- [2]梁滢滢.宁夏银行全面风险管理体系建设的构建[D].宁夏大学,2012.
- [3]裴蔚.构建中国农业银行全面风险管理体系建设的探索[D].对外经济贸易大学,2004.
- [4]陆来安.浅谈企业财务管理的体系构建[J].中国市场,2012(32):2.
- [5]陈昱伶.QY公司科研项目风险管理体系建设研究[D].贵州大学,2023.
- [6]岳珂.浅析工业与民用建筑工程管理的优化策略[J].建筑工程技术与设计,2017,000(20):3413-3413
- [7]高剑梅.工业与民用建筑工程管理浅析[J].中华民居:学术刊,2010(11):1.
- [8]牛秀杰.浅析工业与民用建筑工程管理的几个问题[J].建筑工程技术与设计,2015,000(001):478-478.
- [9]岳瑞娟.浅谈工业与民用建筑施工与质量控制[J].建筑工程技术与设计,2015,000(35):1079-1079
- [10]崔永坤.工业与民用建筑工程管理[J].山西建筑,2010,36(25):2.