

工程造价风险管理及其在建筑工程中的应用

陈晶

身份证号: 42102219880727340X

DOI:10.61369/ME.2025040002

摘 要： 本文系统阐述工程造价风险，其定义为工程各阶段因不确定因素导致造价偏离预期的潜在损失，具备客观性、阶段性、动态性与可测性特征。强调风险管理对优化资源配置、控制成本及保障收益的重要性，各阶段措施明确：识别阶段运用德尔菲法、流程图法排查风险源；评估阶段结合模糊综合评价与蒙特卡洛模拟构建模型；针对住宅、市政等不同工程类型制定差异化管控方案。同时指出风险数据库不完善、参建方协同不足等现存问题，展望 BIM、大数据、区块链等技术推动风险管理向智能化、精准化发展的前景。

关 键 词： 工程造价风险；风险管理；风险评估

Project Cost Risk Management and Its Application in Construction Engineering

Chen Jing

ID: 42102219880727340X

Abstract： This paper systematically expounds the risk of project cost, which is defined as the potential loss of cost deviation from expectations due to uncertain factors at each stage of the project. It has the characteristics of objectivity, stages, dynamics and measurability. Emphasize the significance of risk management in optimizing resource allocation, controlling costs and ensuring returns. The measures at each stage are clear: In the identification stage, the Delphi method and flowchart method are used to identify risk sources. In the evaluation stage, a model is constructed by combining fuzzy comprehensive evaluation and Monte Carlo simulation. Formulate differentiated control plans for different types of projects such as residential and municipal ones. At the same time, it points out the existing problems such as the imperfect risk database and the insufficient collaboration among the participating construction parties, and looks forward to the prospects of promoting the development of risk management towards intelligence and precision by technologies such as BIM, big data and blockchain.

Keywords： project cost risk; risk management; risk assessment

引言

工程造价风险是工程项目造价形成过程中因不确定性因素导致偏离预期目标的可能性及损失。近年来，随着建筑行业的发展，工程造价风险管理受到高度重视。2017年发布的《关于促进建筑业持续健康发展的意见》强调要加强工程质量和安全管理，完善工程造价管理机制。工程造价风险具有不确定性、动态性和关联性等特征。风险管理在工程造价控制中地位关键，包括风险识别、量化评估、预警机制建立以及实施阶段的动态监控等多个环节，同时风险分担机制优化、工程保证保险实施以及不同工程类型的造价风险管控也至关重要，然而目前研究存在不足，大数据与人工智能技术提供了新的发展方向。

一、工程造价风险管理理论框架

（一）工程造价风险的定义与特征

工程造价风险是指在工程项目造价形成过程中，由于各种不确定性因素的影响，导致工程造价偏离预期目标的可能性以及由此造成的损失。工程造价风险具有多种特征。其不确定性表现为风险事件发生的时间、形式、后果等难以准确预测，这是由于工程项目所处环境复杂多变，涉及众多因素，如市场价格波动、自

然条件变化等^[1]。动态性特征体现在工程造价风险随项目进展而变化，不同阶段面临不同风险，例如在项目前期可能主要是决策风险，而施工阶段则可能面临施工工艺变更等风险。关联性则指工程造价风险与项目其他方面的风险相互关联，如质量风险可能导致成本增加，进而影响工程造价。

（二）风险管理在造价控制中的重要性

风险管理在工程造价控制中具有至关重要的地位。有效的风险管理有助于防范成本超支，通过对潜在风险因素的识别、评估

和应对，能够提前制定合理的预算调整策略，确保项目成本在可控范围内^[9]。同时，它可以规避合同纠纷，明确各方在风险分担和应对上的责任与义务，减少因风险引发的合同争议，保障项目顺利进行。在提升项目效益方面，风险管理能够优化资源配置，使项目在面临风险时仍能保持高效运作，提高项目的投资回报率，增强项目在市场中的竞争力。

二、建筑工程造价风险识别与评估

（一）风险识别方法与指标体系构建

建筑工程造价风险识别是风险管理的重要环节。可采用德尔菲法，该方法通过专家意见的反复征集与反馈，逐步达成共识，确定风险因素。同时结合核对表法，依据以往类似项目经验和相关标准规范，列出可能存在的风险条目。在此基础上，构建包含市场波动、设计变更等6个维度的风险清单。市场波动可能涉及材料价格、人工成本等方面的变化^[3]；设计变更可能由于业主需求改变、设计缺陷等原因导致。通过综合运用这些方法和构建合理的指标体系，能够较为全面、准确地识别建筑工程造价风险。

（二）风险量化评估模型构建

在建筑工程造价风险量化评估模型构建中，可采用基于模糊综合评价法与蒙特卡洛模拟的定量分析模型^[4]。模糊综合评价法能够处理风险评估中的模糊性和不确定性因素，通过确定评价指标集、建立权重集以及模糊评价矩阵，对工程造价风险进行综合评价。蒙特卡洛模拟则可通过随机抽样模拟风险因素的变化，从而得到工程造价的概率分布情况。将两者结合，既能考虑到风险因素的模糊性，又能模拟其随机性，可更准确地量化建筑工程造价风险，为风险管理决策提供有力支持。

三、工程造价风险控制策略体系

（一）全过程风险管理体系构建

1. 决策阶段风险预警机制

在决策阶段建立有效的风险预警机制至关重要。首先应建立投资估算偏差率预警模型，通过对历史数据的分析和研究，确定合理的偏差率范围，当实际估算偏差超出此范围时及时发出预警^[5]。同时，构建敏感性分析框架，分析各个因素对工程造价的影响程度，找出敏感性因素。对于敏感性因素，要密切关注其变化趋势，一旦出现异常波动，能够迅速评估其对工程造价的潜在风险，以便及时采取措施进行调整和控制，确保决策的科学性和合理性，为后续工程的顺利进行奠定基础。

2. 实施阶段动态监控体系

在实施阶段动态监控体系中，可设计包含进度 - 成本联合控制曲线的动态跟踪系统。该系统能实时反映工程进度与成本的关联情况，以便及时发现偏差。通过对各项成本数据和进度数据的收集与分析，绘制出联合控制曲线，直观展示工程的实际进展与预期的差异^[6]。当曲线出现异常波动时，可迅速定位问题所在，如是否存在成本超支但进度滞后的情况，或者成本节约但进度过

快可能影响质量的问题。这有助于管理人员及时采取调整措施，如优化施工流程、调整资源分配等，确保工程造价始终处于可控范围，保障工程顺利进行。

（二）风险分担机制优化

1. 合同风险分配模型

构建基于 Shapley 值法的风险分担比例计算模型是优化风险分担机制的关键。Shapley 值法通过考虑各参与方对风险分担联盟的边际贡献来确定合理的分担比例。首先，识别工程项目中的各类风险因素，并确定参与风险分担的各方主体。然后，构建风险分担联盟的特征函数，以量化不同联盟组合下的风险应对效果。根据 Shapley 值的计算公式，计算各参与方在不同风险因素下的分担比例。该模型能够综合考虑各方的能力、资源以及对风险的控制能力等因素，实现风险的公平、合理分配，提高工程造价风险管理的效率和效果^[7]。

2. 保险与担保制度应用

工程保证保险作为一种重要的风险转移手段，在工程造价风险管理中具有重要作用。其实施路径主要包括以下几个方面。首先，在工程招投标阶段，投保人需向保险人提出投保申请，保险人对投保人的风险状况进行评估，根据评估结果确定保险费率和保险金额^[8]。其次，在工程施工过程中，保险人对工程进展情况进行监督，及时发现潜在的风险因素，并采取相应的措施加以控制。如果发生保险事故，保险人将按照保险合同的约定进行赔偿，以弥补投保人的经济损失。最后，在工程竣工阶段，保险人对工程质量进行验收，确保工程符合合同要求。通过实施工程保证保险，可以有效地转移工程造价风险，提高工程建设经济效益和社会效益。

四、风险管理在典型工程中的应用实践

（一）超高层建筑造价风险管控

1. 垂直运输成本控制方案

超高层建筑垂直运输成本控制是造价风险管控的重要环节。可通过塔吊选型优化与施工电梯调度模型来降低机械成本。在塔吊选型方面，需综合考虑建筑高度、结构形式、吊运重量及幅度等因素，选择合适的塔吊型号及数量，避免因选型不当造成设备闲置或频繁更换增加成本^[9]。对于施工电梯调度，应建立科学的调度模型，根据人员和材料运输需求，合理安排电梯运行时间和停靠楼层，提高运输效率，减少等待时间，从而有效优化垂直运输的资源配置，降低超高层建筑的垂直运输成本和造价风险。

2. 结构复杂化风险应对

随着超高层建筑结构日益复杂，带来诸多造价风险。应用 BIM 技术可有效应对，其可视化功能有助于项目参与方直观了解结构复杂部位，提前发现潜在风险点，从而优化设计方案，减少因设计变更导致的造价增加风险^[10]。同时，通过 BIM 进行碰撞检测，能精准识别结构构件之间的碰撞冲突，避免施工过程中的返工，降低成本浪费。在工程量核算方面，BIM 技术可实现精准计算，避免传统人工计算的误差，为造价控制提供准确的数据支

持，确保造价估算的准确性，有效应对超高层建筑结构复杂化带来的造价风险。

（二）市政基础设施工程风险应对

1. 征地拆迁风险处置

征地拆迁风险是市政基础设施工程面临的重要风险之一。为有效处置该风险，需构建多方协调机制。这一机制应涵盖政府相关部门、建设单位、施工单位以及被征地拆迁居民等各方主体。通过定期召开协调会议等形式，加强信息沟通与交流，及时解决各方之间的矛盾与问题。同时，建立补偿标准动态调整模型也至关重要。该模型应综合考虑市场物价波动、土地增值等多种因素，确保补偿标准能够合理反映实际情况，保障被征地拆迁居民的合法权益，从而减少因补偿不合理而引发的风险，推动市政基础设施工程的顺利进行。

2. 地下管网保护策略

开发基于地质雷达探测的三维可视化防护系统是地下管网保护的重要策略。该系统利用地质雷达对地下管网周边环境进行探测，获取详细的地质信息和管网位置数据。通过三维可视化技术，将这些数据转化为直观的图像，为施工人员提供清晰的地下管网分布情况。这有助于提前规划施工路径，避免在施工过程中对地下管网造成破坏。同时，系统还能实时监测施工区域的变化，一旦发现潜在风险，及时发出预警，使施工人员能够采取相应的措施进行调整，从而有效降低地下管网受损的风险，保障市政基础设施工程的顺利进行。

（三）EPC工程总承包模式风险管理

1. 设计施工一体化风险控制

在 EPC 工程总承包模式下，设计施工一体化的风险控制至关重要。从设计角度看，需考虑设计方案的合理性与可行性，避免因设计缺陷导致施工困难和成本增加。设计人员应与施工团队

紧密沟通，了解施工工艺和现场条件，确保设计符合实际施工要求。同时，要关注设计变更风险，建立严格的变更审批流程，控制因变更带来的成本和进度影响。从施工方面而言，要对施工过程中的质量、安全、进度等风险进行全面管控。加强施工人员的培训和管理，提高施工质量和安全意识。合理安排施工进度，制定有效的进度计划和应急措施，应对可能出现的延误风险。通过对设计和施工的一体化风险控制，提高 EPC 项目的整体效益。

2. 总价合同风险防范

在 EPC 工程总承包模式的总价合同中，风险防范至关重要。对于物价波动，应完善调价公式。通过科学合理地设置调价因子及其权重，使合同价格能随物价变动而合理调整，避免因物价大幅波动导致一方承受过大损失。同时，要建立严格的变更签证管理制度。明确变更签证的触发条件、审批流程和计价方式。在发生工程变更时，确保所有变更都有规范的记录和审批，防止因变更管理不善引发成本失控和纠纷。通过这些措施，有效降低总价合同的风险，保障工程顺利实施和各方利益。

五、总结

工程造价风险管理理论体系涵盖风险识别、评估、应对等多个方面，实践方法包括制定风险预案、采用合理计价模式等。然而目前研究存在不足，风险评估主观性较强，缺乏客观标准和量化方法，导致结果不准确；风险数据库建设滞后，无法为风险管理提供充足数据支持。随着大数据与人工智能技术的发展，其在风险预测方面具有广阔前景。通过大数据可收集大量工程数据，挖掘潜在风险因素；利用人工智能算法可对风险进行智能分析和预测，提高风险管理的科学性和准确性，为建筑工程的顺利进行提供更有利保障。

参考文献

- [1] 夏焯. 建筑工程项目风险管理及在巾帼园工程中的应用 [D]. 重庆交通大学, 2011.
- [2] 潘红燕. 简谈建筑工程项目管理风险及其防范措施 [J]. 大众标准化, 2023(24): 102-104.
- [3] 卢艳超, 温卫宁, 赵彪, 等. 电网工程设备材料价格影响因素分析 [J]. 电力建设, 2013, 34(4): 74-78.
- [4] 夏琰. 新时期建筑工程经济管理风险及防范对策 [J]. 中国集体经济, 2023(7): 45-48.
- [5] 张柯. 风险管理在地铁工程造价控制中的应用研究 [D]. 西安科技大学, 2010.
- [6] 龙翠娟. 工程造价风险管理方法分析 [J]. 房地产导刊, 2015, 000(025): 264.
- [7] 张丽, 赵忠江. 工程造价风险管理方法研究 [J]. 建材发展导向, 2018, 16(3): 1.
- [8] 张玲玲. 工程量清单计价模式下工程保险费率厘定模型研究 [D]. 天津: 天津理工大学, 2012.
- [9] 张敏. BIM 技术在建设项目工程造价风险管理中的应用研究 [J]. 中国房地产业, 2018(10): 1.
- [10] 杨茜. 基于 BIM 的可视化技术在超高层建筑设计中的应用 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2023(7): 75-77.