

# 土木工程建设中的风险管理与控制策略

张 娜

宁夏天元锰业集团有限公司 宁夏 中卫 755100

**摘 要：**土木工程建设因技术复杂性与环境不确定性面临多重风险，需建立系统化管理机制。论文从风险识别、概率与影响分析、等级评估及应对决策四方面阐述风险管理流程，提出技术优化、管理强化、合同与保险策略、应急预案及动态监控等控制措施，强调通过多维度策略协同实现风险主动防控，保障工程安全与效益，为行业风险管理提供可操作框架。

**关键词：**风险管理；土木工程；风险控制策略；应急预案

## 引言

土木工程建设规模扩大与技术复杂度提升，使项目面临技术、管理、环境等多重风险挑战。系统化风险管理成为保障工程顺利实施的关键。论文从风险识别到应对决策的完整流程出发，分析风险控制的核心策略，探讨如何通过技术与管理创新实现风险预控，为提升工程建设抗风险能力提供理论支撑与实践路径。

## 1 土木工程建设概述

土木工程是人类重塑自然环境的系统性实践，通过材料组织与空间塑造满足功能需求。其建设流程融合技术原理与自然规律，从场地勘察到形态落成层层递进。前期通过地质分析与环境测绘把握场地特性，为方案创立提供基础支撑；设计阶段需统筹力学传递、材料性能及环境约束，通过科学计算确立结构体系。施工环节体现人机协作特征，土方调整形成场地基底，基础施工构建承载骨架，混凝土成型与构件组立逐步赋予建筑实体形态。当代建设强调人与自然和谐共生，在材料选用与工艺研发中践行可持续发展理念。预制装配技术突破传统建造限制，在提升效率的同时减少现场污染；建筑信息模型实现全周期数字化管控，优化资源调配。质量保障体系贯穿建设全过程，从原料检测到工艺把控，从结构验收到形变监控，每个环节都关乎最终安全与使用效能。随着智能传感与大数据分析技术渗透，工程监测已迈向动态化与精细化阶段，实时反馈结构状态。技术革新持续深化人类改造物质世界的的能力边界，推动土木工程建设向高效化、智能化方向演进<sup>[1]</sup>。

## 2 工程建设中的风险管理流程

### 2.1 风险因素识别

风险识别是风险管理体系的基础，核心是全面系统发掘可能对项目目标产生负面影响的潜在因素。此工作强调前瞻性与系统性，需整合项目管理团队、专业技

术人士及现场操作人员集体智慧，用科学方法多维度梳理。从风险来源看，可分为几个层面。技术风险涉及设计方案可行性、施工技术成熟度、新工艺可靠性及技术标准适用性，可能表现为地质条件与勘察结果差异、施工精度偏离设计预期或关键施工方案有缺陷。管理风险源于项目组织与协调，包括管理架构合理性、沟通机制有效性、合同条款严密性及参与方协作效率，常见分包商能力不足、材料供应中断、指令传递失误或交叉作业冲突。环境风险通常超出项目直接控制，有自然气候条件变化如极端天气、地质灾害，还有社会经济环境变动如市场价格波动、资金供应问题及社区关系影响。安全质量风险关联工程实体与人员安全，涵盖施工结构稳定性问题、设备操作风险及材料工艺缺陷等隐患。

### 2.2 风险概率与影响分析

完成风险识别后，需对各项因素进行发生概率与影响程度的深入分析，将定性描述转化为可比较的量化依据。概率分析侧重评估风险事件在项目周期内发生的可能性，可借助历史数据统计、专家经验判断及专业分析方法进行估算，常用等级制表示如极不可能到几乎确定，或采用百分比区间细化。影响分析则评估风险发生后对项目关键目标的冲击程度，主要考量成本、工期、质量及安全等核心指标，影响等级可从可忽略到灾难性进行划分。例如常规设计变更影响有限，而重大安全事故可能导致工期延误、成本超支及严重后果。将概率与影响结合分析可初步判断风险严重程度，高概率低影响与低概率高影响的风险需要区别对待。此阶段成果通常形成详细的风险清单，完整记录风险描述、成因、概率估值及影响范围，为后续评估提供数据支持<sup>[2]</sup>。

### 2.3 风险等级评估

风险等级评估是基于前期分析结果对已识别风险进行优先级排序的系统过程，旨在从众多风险中筛选出需

要重点关注的重大风险,实现管理资源的优化配置。最常用的评估工具是风险矩阵,通过建立概率与影响程度的二维坐标体系,将每个风险定位到相应区域从而确定其风险等级,一般分为低风险、中等风险、高风险和极高风险四个层级。位于矩阵右上角的高概率高影响风险需要立即采取应对措施,而左下角的低概率低影响风险则可常规监控。对于特殊复杂项目,可采用更精细的评估方法如决策树分析比较不同方案的预期价值,或通过故障模式分析计算风险优先指数。通过系统评估,管理团队能够清晰掌握整体风险分布,明确管控重点方向。需要强调的是,风险评估是动态持续的过程,随着项目推进和内外条件变化,风险等级需定期重新评估以确保其准确性。

#### 2.4 风险应对决策

风险应对决策是针对已确定等级的风险制定并实施具体措施的关键环节,直接关系到风险管理成效。应对策略需根据风险特性、项目目标与资源条件进行选择,主要分为四种基本类型。规避策略通过改变方案完全消除风险条件,如调整设计避开不良地质区域,适用于无法承受的极高风险。转移策略将风险后果部分或全部转由第三方承担,常用方式包括购买保险或在合同中明确风险分担,但需注意转移成本与残余风险。减轻策略通过预防与补救措施降低发生概率或影响程度,如加强安全防护减少事故概率、设备维护减轻故障影响,需要平衡投入成本与风险降低效益。接受策略适用于低等级或应对成本过高的风险,分为建立应急储备制定预案的主动接受和仅做记录的被动接受。实际项目中常组合运用多种策略,所有应对措施都应明确责任主体、资源需求与实施时限,纳入项目计划严格执行,形成从识别到应对的完整管理闭环,为工程顺利实施提供系统保障<sup>[3]</sup>。

### 3 工程建设中的风险控制策略

#### 3.1 技术方案优化

技术方案优化是风险控制中具有前瞻性和根本性的策略,它着眼于从源头上消除或削弱风险产生的技术根源。在规划设计阶段需进行多方案比选与深化,充分考量场地条件、材料特性及施工工艺的可行性与可靠性;面对复杂地质环境可通过额外地质勘察或数值模拟分析来优化基础设计,规避地基不均匀沉降与边坡失稳风险。结构设计引入冗余设计理念,在满足基本规范基础上适当提高关键构件安全储备,以增强结构体系对意外荷载或局部失效的耐受能力。施工阶段技术优化体现在重大施工方案的专项设计与评审,包括复杂模板支撑体系的计算复核、大型构件吊装过程模拟分析以及深基坑

工程降水与支护方案的细致论证。积极引入新技术、新工艺与新材料同样重要,采用自动化监测设备实时感知结构变形,应用高性能混凝土提升耐久性,利用建筑信息模型进行碰撞检查与施工模拟,提前发现并解决专业冲突。技术方案优化核心在于通过精细化计算、科学比选与技术创新,在实施前最大程度化解潜在技术风险。设计初期应整合多学科知识进行全面风险评估与模拟,确保各环节衔接顺畅。材料选择注重耐久性与环境适应性,避免因材料老化引发问题。施工中加强对关键工序的监控调整,借助实时数据反馈优化作业流程以减少人为误差。推动标准化与模块化设计可提升效率并降低不确定性,通过持续迭代与经验总结构建更稳固防御体系,最终实现风险最小化与工程质量整体提升。

#### 3.2 管理过程强化

管理过程强化旨在通过提升组织运作效率和规范性来应对各类风险,尤其针对由人为因素、流程缺陷或沟通不畅引发的管理类风险。这首先要建立清晰的组织架构与明确的职责分工,确保每一项风险管理任务都有明确的责任主体。在此基础上,完善并严格执行各项管理制度与工作流程至关重要,这涵盖了从施工组织设计、技术交底、材料验收、工序检验到成品保护的全过程。强化沟通协调机制是管理强化的另一个重点,建立定期的项目协调会、专题讨论会以及高效的信息传递渠道,能够确保项目参与各方信息对称、协同一致,有效避免因接口不清、指令误解或进度不匹配导致的冲突与延误。此外,对人力资源管理也不容忽视,通过系统的岗前培训、技能考核与安全教育,提升所有现场人员的专业素养与风险意识。对于关键岗位人员,更需要确保其具备相应的经验与能力。同时,对分包单位的选择与管理应建立严格的标准与流程,将其纳入统一的项目管理体系。通过将风险管理的要求融入日常管理的每一个环节,形成标准化、程序化的运作模式,可以显著提升项目整体的稳定性和抗风险能力<sup>[4]</sup>。

#### 3.3 合同与保险策略

合同与保险策略是风险控制中实现风险转移与合理分配的重要金融与法律手段。合同策略的核心在于通过严谨的合同条款,在项目参与各方之间清晰、公平地界定风险责任。这包括在合同文件中明确约定工作范围、技术标准、质量要求、工期节点、验收程序以及价款支付方式。对于可预见的特定风险,如市场价格波动、不可预见的地质条件变化等,可以设置专门的调价条款或风险分担条款,避免风险发生后产生争议。合同策略也涉及选择适当的合同模式,不同的模式本身意味着不同

的风险分配结构,需要根据项目特点与业主的风险偏好进行审慎选择。保险策略则是通过支付保费的方式,将某些难以承受的财务风险转移给专业的保险公司。常见的工程保险包括建筑安装工程一切险,用于保障工程本体在施工期间因自然灾害或意外事故造成的物质损失;第三者责任险,用于赔偿施工活动可能对第三方造成的人身伤害或财产损失;以及施工机具设备险、雇主责任险等。制定有效的保险策略需要准确评估项目面临的重大风险类型与潜在损失规模,合理确定保险范围、免赔额与保险期限,并确保保险协议与合同责任相互衔接。合同与保险策略的有机结合,构建了项目风险转移与财务保障的基础框架。

### 3.4 应急预案制定

应急预案是针对经努力仍可能发生的重大风险事件预先准备的响应与恢复计划,目的在于紧急情况发生时迅速有序有效采取行动,控制事态发展,最大限度减少人员伤亡、财产损失和环境破坏。完备的应急预案体系应覆盖项目可能面临的各类紧急场景,如火灾、坍塌、触电、暴雨、台风等。内容须具备高度可操作性,包含明确的应急组织架构与指挥系统,界定各级负责人职责与权限,详尽的报警通讯与报告程序确保信息传递及时准确,具体的应急处置措施与救援流程为不同事故类型提供清晰行动指南,必要的应急资源保障明确救援设备、医疗物资、消防设施的配置清单与存放位置,以及事后恢复与善后处理的基本原则。应急预案的效力不仅在于文本完备,更在于平时演练与培训,定期组织不同规模、不同场景的应急演练能检验预案可行性,锻炼应急队伍响应能力,暴露预案不足以便及时修订,确保真实危机来临时所有相关人员心中有数、行动有方。预案制定需考虑与外部救援力量的衔接协调,明确联动机制与信息共享渠道,对应急物资建立定期检查与更新制度,保障其完好性与可用性,预案版本根据工程进展与环境变化动态更新,确保始终具备针对性。通过系统化的预案管理与持续的培训演练,构建起全面有效的应急响应网络,为工程项目顺利实施提供坚实安全保障<sup>[5]</sup>。

### 3.5 监控与反馈机制

监控与反馈机制是风险控制体系的“神经系统”,负责持续追踪风险态势、评估控制措施效果并驱动系统持续改进。监控活动贯穿于项目建设的全过程,其内容包括对关键风险指标的定期观测、对现场施工活动的日常巡查、对工程质量与安全状态的检验检测,以及对合同履行情况的跟踪管理。现代工程实践越来越多地借助信息化手段提升监控效率,例如利用传感器网络对结构应力、位移、沉降等进行自动化实时监测;利用无人机进行大范围场地巡检;利用项目管理软件集成进度、成本、质量数据,进行多维度的对比分析与预警。反馈机制则建立在监控信息的基础上,通过对收集到的数据进行分析处理,及时判断风险状态的变化,评估已实施控制措施的有效性。当发现偏差、新的风险或原有措施失效时,迅速将信息反馈给决策层与管理执行层,从而触发对风险控制策略的调整与优化。这个从监控到反馈再到决策调整的闭环过程,使得风险控制不再是静态的规划,而是一个能够适应项目动态变化的、充满活力的自适应系统,确保了风险管理的前瞻性、准确性与有效性。

结束语:土木工程风险管理需贯穿项目全生命周期,通过技术方案优化消除隐患、管理强化规范流程、合同保险转移风险、应急预案应对突发事件,并结合动态监控实现策略持续优化。综合应用多维度控制策略可显著提升工程风险抵御能力,保障安全与质量目标达成。未来,智能化技术融合将进一步推动风险管理向精准化、高效化发展。

### 参考文献

- [1]刘卓.土木工程项目管理中的风险评估与控制策略[J].大众标准化,2025,(05):83-85.
- [2]席永哲.工程建设质量管理中的风险评估与控制策略[J].江苏建材,2025,(01):159-160.
- [3]范亚丽.土木工程管理工程造价的有效控制策略研究[J].建筑·建材·装饰,2023(4):82-84.
- [4]马力.土木工程施工管理中的质量保障与质量控制策略探讨[J].工程技术研究,2024,6(10):83-85.
- [5]刘旭辉.土木工程项目管理中的进度控制与优化策略研究[J].建筑工程与设计,2023,2(7):20-22.