

复杂工程风险管理的方法体系研究

姚宇

中建材贵州勘测设计工程有限公司 贵州贵阳 520081

DOI:10.32629/ems.v8i6.20528

[摘要] 复杂工程普遍具备建设周期跨度大、参与主体类型多元、技术体系复杂度高、不确定影响因素繁杂等典型属性，风险管理是保障复杂工程有序落地、达成预期效益目标的核心支撑要件。本研究通过系统梳理国内外复杂工程风险管理领域的现有研究成果与工程实践经验，首先明确阐释复杂工程风险的核心概念与本质特征，归纳现阶段行业主流的风险管理技术路径，搭建覆盖风险识别、风险评估、风险响应、风险动态监控全流程的实施方法体系，最后从组织架构、制度规范、技术支撑、文化培育四个维度提出风险管理落地的保障举措。研究结论能够为复杂工程项目的风险管理实践提供理论层面的参考依据与方法层面的操作指引，帮助提升复杂工程的风险处置能力与综合管理水平。

[关键词] 复杂工程；风险管理；方法体系；风险应对；保障措施

引言：

近年来我国基础设施建设和产业升级推进速度持续提升，超高层建筑、大型水利枢纽、跨区域交通网络、重大科研装置等各类复杂工程项目的落地数量不断增长。这类项目普遍存在投资体量较大、建设周期偏长、涉及专业领域广泛、内外部运行环境动态性强等特点，在落地过程中需要应对技术层面、经济层面、管理层面、环境层面、社会层面等多个维度的风险考验。如果风险管控工作不到位，不仅容易造成项目工期延后、投入成本超支、工程质量达不到要求，严重时还可能触发安全事故、生态损害等不良后果，带来巨额的经济损失和负面的社会影响。基于这一现状，搭建科学完备的复杂工程风险管理方法体系，已经成为当前工程管理领域亟需研究解决的关键问题。

1. 工程风险管理的内涵

工程风险管理指的是项目各参与方借助风险识别、风险评估、风险响应、风险动态监控等一系列管理动作，对工程建设全生命周期内可能产生的各类不确定性因素开展主动管控，从而实现风险损失最小化、风险收益最大化的系统性管理流程。其核心导向是在资源有限的约束条件下，最大程度降低风险事件的发生概率与潜在负面影响，保障项目的质量、安全、进度、成本等核心预期目标平稳落地。和常规项目管理模式相比，工程风险管理更侧重对不确定性因素的提前预判与主动干预，而非风险爆发之后的被动应对。

2. 复杂工程的主要风险类型与特点

结合风险的产生来源和本质属性，复杂工程的风险可划分为五大类别：第一类为技术风险，主要涵盖设计方案存在

缺陷、技术标准界定模糊、施工工艺成熟度不足、新技术落地应用存在不确定性等，该类风险在技术创新属性较强的复杂工程项目中表现得尤为明显；第二类为经济风险，主要包含宏观经济走势波动、通货膨胀水平变化、利率汇率浮动、原材料价格上行、融资成本升高、投资估算出现偏差等，该类风险会对项目的整体经济效益产生直接作用；第三类为管理风险，主要涉及组织架构设置不合理、管理制度体系不健全、人员专业能力不匹配、跨方沟通协调不畅通、权责边界划分不清晰、现场作业管理秩序混乱等，该类风险是绝大多数工程类问题出现的直接诱因；第四类为自然与环境风险，主要包括地震、洪水、台风等突发自然灾害，以及施工过程中可能引发的生态损害、环境污染、地质条件突发变动等，该类风险普遍具备突发性与不可预判性特征；第五类为社会与政策风险，主要涵盖政策法规内容调整、政府审批流程延迟、征地拆迁工作受阻、公众利益诉求冲突、负面舆论传播扩散等，该类风险容易对项目的社会接受度与整体推进节奏产生不利影响。

3. 复杂工程风险管理的方法体系构建

3.1 风险识别方法

风险识别是风险管理流程的首要环节，核心目的是系统梳理项目全生命周期内可能存在的各类风险要素，明确风险的产生来源、表现形态与影响边界。当前常用的风险识别方法可分为三大类：第一类为经验分析法，主要涵盖专家调查法、德尔菲法、历史案例复盘法等，通过邀请具备充足工程实践经验的专家参与研判，结合同类项目的过往经验教训，排查当前项目的潜在风险，该类方法操作门槛低、实用性较

强, 适合在项目前期快速形成风险清单; 第二类为结构化分析方法, 主要包含工作分解结构(WBS)法、风险分解结构(RBS)法、流程节点分析法等, 通过将项目拆解为不同的工作模块与流程节点, 逐一排查各环节潜在的风险点, 保障风险识别的系统性与全面性, 避免重要风险要素出现遗漏; 第三类为场景分析法, 主要包括情景模拟法、故障树分析法、事件树分析法等, 通过假设不同的风险发生场景, 分析风险的触发条件与演化路径, 识别可能出现的极端风险与连锁传导效应, 该类方法适合针对重大风险源开展深度识别。实际操作过程中可结合项目自身特点组合运用多种方法, 形成完备的风险清单, 为后续的风险评估工作提供支撑基础。

3.2 风险评估方法

风险评估是在风险识别工作的基础上, 对各类风险的发生概率、影响程度、可控水平等开展量化分析与综合研判, 明确风险的等级划分与应对优先级, 为后续风险应对策略的制定提供决策依据。当前常用的风险评估方法可分为三大类: 第一类为定性评估方法, 主要涵盖风险矩阵法、层次分析法、专家打分法等, 通过对风险的发生概率与影响程度进行分级赋值, 确定风险的应对优先级, 该类方法操作简便、易于推广, 适合对风险开展初步排序, 快速定位需要重点关注的高等级风险; 第二类为定量评估方法, 主要包含蒙特卡洛模拟法、敏感性分析法、模糊综合评价法、神经网络分析法等, 通过搭建数学分析模型, 对风险的发生概率与损失水平进行量化测算, 更精准地研判风险的整体水平, 该类方法适合对影响重大的核心风险开展深度评估, 为管理决策提供更精准的参考支撑; 第三类为综合评估方法, 将定性分析与定量分析有机结合, 既发挥专家实践经验的判断优势, 又通过量化分析提升评估结果的客观性, 适合复杂程度高、风险要素繁杂的大型工程项目的整体风险评估。风险评估过程中需要兼顾风险的直接影响与间接影响、短期影响与长期影响, 保障评估结果的全面性。

3.3 风险应对方法

风险应对作为风险管理体系的核心执行环节, 其核心逻辑是依托风险评估阶段输出的量化与质性结合的研判结果, 针对不同优先级的风险等级匹配并落地差异化的处置措施, 最终将残余风险水平控制在组织预先设定的可承受阈值区间内。目前行业内通用的风险应对策略可以划分为四大类, 每类策略都有明确的适用边界和实施路径: 第一类是风险规避策略, 主要针对发生概率高、潜在影响程度大且现有管控手

段难以实现有效干预的高量级风险。该策略的核心是通过主动调整项目整体实施方案、重构技术实现路径、取消或剥离高风险的工作模块等方式, 从根源上消除风险触发的前置条件, 从本质上杜绝风险发生的可能性; 第二类是风险转移策略, 核心逻辑是通过风险责任的社会化配置降低自身的风险敞口, 常用的实施路径包括购置覆盖全周期的工程保险、与具备相应资质的专业单位签订分包合同、引入第三方机构提供履约担保、申请政府专项政策或资金扶持等, 通过合法合规的权责约定将风险的部分或全部管理责任、损失承担义务转嫁至其他参与主体, 从而大幅降低自身需要承担的风险损失规模; 第三类是风险减轻策略, 这也是工程实践中应用频次最高、适用范围最广的风险应对手段, 核心是通过前置性的管控措施实现风险的主动预控。具体实施路径包括优化工程设计方案降低技术缺陷概率、迭代现场施工工艺减少操作失误风险、强化作业人员技能培训提升风险识别能力、加大安全管理资源投入完善风险防控体系等, 通过上述系列举措不仅能够直接降低风险发生的概率, 还可以在风险触发后有效减少损失的扩散范围和影响程度。

3.4 风险监控方法

风险监控是对风险的发展演化态势开展持续跟踪、动态监测与提前预警, 同时评价风险应对举措的落地效果, 结合风险的动态变化情况及时调整管理策略, 保障风险管理目标顺利达成。当前常用的风险监控方法主要分为三大类: 第一类为日常监测法, 通过搭建风险监测指标体系, 对关键风险要素的变动情况开展定期监测与记录, 第一时间识别风险的异常波动, 该类方法适合对常规风险开展常态化管控; 第二类为预警分析法, 通过设置风险预警阈值, 当监测指标触及预警值时第一时间发出预警信号, 启动对应应急处置流程, 该类方法有助于实现风险的早识别、早处置, 避免风险态势进一步扩大; 第三类为定期评审法, 按固定周期组织各相关参与方对风险管理工作的实施效果开展研判, 梳理风险管控过程中存在的短板, 优化风险应对策略与管控举措, 实现风险管理体系的迭代升级。风险监控过程中需要建立顺畅的信息传递机制, 保障风险信息能够第一时间传导至相关责任主体, 提升风险响应的速度与执行效率。

4. 复杂工程风险管理的保障措施

4.1 组织保障

组织保障是风险管理工作有序推进的核心基础, 首先需要搭建层级划分清晰、权责界定明确的风险管理组织架构,

设置专职的风险管理部门或岗位, 配齐具备专业能力的风险管理从业人员, 明确各参与方的风险管理职责与权限边界, 形成覆盖项目全层级的风险管理责任体系。其次要强化跨主体的沟通协调机制建设, 建立常态化的风险管理联席会议制度, 及时协调解决不同参与方之间的利益冲突与管理分歧, 提升风险管理的协同运作效率。最后需重视风险管理团队的能力建设, 定期组织相关从业人员参与风险管理专业培训, 强化风险识别、评估与处置的专业素养, 打造高水平的风险管理人才梯队。

4.2 制度保障

制度保障是风险管理工作规范化落地的核心前提, 首先需要建立完善风险管理的基础管理制度, 明确风险管理的操作流程、标准规范与考核机制, 将风险管理要求融入项目日常管理体系, 保障风险管理各项工作有章可依。其次要搭建风险责任追责与激励约束机制, 对风险管理工作落实到位、成功化解重大风险的单位及个人给予奖励, 对风险管控履职不到位、造成风险损失的相关责任人予以问责, 提高各参与方落实风险管理责任的主观能动性。最后需优化应急预案与应急处置管理制度, 针对各类可能出现的重大风险制定专项应急方案, 定期组织开展应急演练, 强化风险触发后的快速响应与处置能力。

4.3 技术保障

技术保障是提高风险管理效率与识别精准度的关键支撑, 首先需要搭建统一的风险管理信息平台, 整合各参与方的风险信息资源, 实现风险数据的实时共享与动态迭代, 提升风险信息的传导效率与公开透明度。其次要强化信息化技术在风险管理场景中的落地应用, 充分发挥大数据、物联网、人工智能、BIM等技术工具的优势, 提升风险识别、监测与预警的智能化水平, 实现对风险的动态化、可视化管控。最后需搭建风险管理的知识库与典型案例库, 归集整理同类项目的风险管理经验与教训, 为当前项目的风险管理决策提供参考依据, 提高风险管理的科学化水平。

4.4 文化保障

文化保障是风险管理工作长效推进的内在驱动力, 首先需要强化全员风险管理意识, 通过宣传推广、专业培训等多元方式, 让所有项目参与人员充分认知风险管理的核心价值, 形成“人人重视风险、人人参与风险管理”的良好工作氛围; 其次要树立主动风险管理的核心理念, 扭转传统“重处置、轻预防”的管理惯性, 强化风险预判与前置管控能力, 实现

从被动应对风险向主动防控风险的模式转变; 最后需搭建容错纠错的管理文化导向, 鼓励从业人员主动识别风险、上报风险, 避免因顾虑追责而隐瞒风险隐患, 打造开放、透明的风险管理工作环境。

结束语

复杂工程的风险管理是一项兼具系统性与长期性的工作, 科学完善的方法体系是提升风险管理水平的核心抓手。本研究搭建的覆盖风险识别、评估、响应、监控全流程的方法体系, 搭配组织、制度、技术、文化四个维度的保障举措, 形成了一套完备的复杂工程风险管理实施框架。在实际落地过程中, 不同类型的复杂工程项目需要结合自身的属性特征与实际需求, 对方法体系开展针对性的调整与优化, 形成适配项目实际情况的风险管理落地方案, 充分释放风险管理对项目有序推进的支撑作用。

[参考文献]

- [1] 张书鸣. 现代建筑工程风险评估与控制方法分析[J]. 居业, 2026, (05): 181-183.
 - [2] 张勃. 建筑工程项目管理中的风险识别与控制策略研究[J]. 全面腐蚀控制, 2026, 40(04): 112-114.
 - [3] 苏小菲. 大型建设工程项目风险管理体系构建与实践[J]. 建筑, 2026, (04): 89-91.
 - [4] 张春梅. 复杂环境下水利工程施工应急预案管理研究[J]. 水上安全, 2026, (03): 190-192.
 - [5] 李浩. 复杂工程项目风险管理机制的优化[J]. 销售与管理, 2025, (34): 114-116.
 - [6] 张骧. 复杂环境下基建工程施工安全管理的挑战与对策研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (25): 60-62.
 - [7] 贾宜然. 基于复杂网络的建设工程安全生产事故研究[D]. 烟台大学, 2025.
 - [8] 夏则爱. 复杂环境条件下深基坑实施过程风险管控与技术措施[J]. 建筑施工, 2021, 43(06): 1166-1168+1179.
 - [9] 刘鹏彦. 复杂地质条件下的南华山隧道施工风险管理研究[D]. 兰州交通大学, 2020.
 - [10] 张德华, 童纪新, 程书萍. 复杂工程风险管理体系研究[J]. 工程经济, 2014, (11): 44-49.
- 作者简介: 姚宇, 出生年月: 1988.8.21, 男, 侗族, 学历: 硕士研究生, 籍贯: 湖南新晃县, 职称: 助理工程师, 研究专业方向: 工程管理专业。