

# 项目风险管理在复杂工程中的应用与优化策略

朱拥军

360402\*\*\*\*\*2716

**摘要:** 复杂工程在技术集成、资源调配与环境适配中存在高不确定性, 风险的传导与叠加易引发工程延误、成本超支等问题。项目风险管理是应对这类不确定性的核心手段, 其应用深度直接影响工程成败。本文立足复杂工程特性, 剖析风险管理应用中适配性不足、流程割裂等困境。系统梳理风险管理在工程全生命周期的应用要点, 明确风险识别、评估等环节的实施逻辑。从体系构建、技术赋能、机制创新维度提出优化策略, 为提升风险管理实效、保障工程有序推进提供支撑, 助力复杂工程建设高质量发展。

**关键词:** 项目风险管理; 复杂工程; 全生命周期; 应用要点; 优化策略

**DOI:** 10. 64216/3080-1508. 25. 11. 068

## 引言

随着基础设施建设不断深入, 复杂工程的数量与规模持续增长。这类工程技术难度大、建设周期长、参与主体多, 受外部环境影响显著, 各类风险因素相互交织, 给工程稳定性带来挑战。从大型桥梁的地质风险到新能源电站的技术整合风险, 案例均显示, 缺乏科学风险管理体系会提升风险事件概率。项目风险管理能通过系统方法精准把控风险, 应用价值凸显。探讨其应用现状与优化路径, 对推动复杂工程高质量发展具有重要现实意义。

## 1 复杂工程特性与风险管理价值

### 1.1 复杂工程多元特性

复杂工程的特性体现在技术、组织、环境等多个维度。技术层面, 现代复杂工程普遍呈现多学科交叉融合的特征, 不同领域技术的集成应用对创新提出极高要求, 单一技术的适配问题都可能引发连锁反应。组织层面, 工程涉及建设、施工、设计、监理等众多主体, 各主体的利益诉求存在差异, 沟通协调中易形成信息壁垒与协同障碍。环境层面, 工程建设不仅受政策法规调整、市场需求变化的影响, 还面临极端天气、地质条件突变等自然因素的冲击。这些特性相互叠加, 大幅提升了工程风险的复杂性与不确定性。

### 1.2 风险管理适配逻辑

项目风险管理与复杂工程的适配性源于其系统性的管控逻辑。它通过建立“识别 - 评估 - 应对 - 监控”的完整闭环流程, 与复杂工程风险的动态演化过程精准匹配。在风险演化的不同阶段, 风险管理能聚焦核心问题, 提供针对性解决方案。同时, 风险管理以系统

性思维整合各环节、各主体的风险信息, 打破传统单一环节管控的局限, 避免风险管控出现盲区。这种全面、动态的管控模式, 能为工程决策提供可靠的风险依据, 实现对风险的前瞻性把控, 而非被动应对。

### 1.3 风险管理核心价值

项目风险管理在复杂工程中的核心价值体现在多个方面。从直接效益来看, 有效的风险管理能提前识别潜在风险, 降低风险事件发生概率, 减少风险造成的经济损失与工期延误, 保障工程按计划推进。从资源配置角度, 风险管理通过对风险的精准评估, 能优化资源分配方向, 将资源集中用于高风险环节的防控, 提升资源利用效率。从团队建设层面, 风险管理过程能增强工程团队的风险意识与应急处置能力, 培养团队的协同协作精神。最终, 这些价值共同作用, 实现工程质量、成本、进度三大核心目标的协同达成。

## 2 风险管理应用现状与困境

### 2.1 应用场景覆盖

当前, 项目风险管理已逐步渗透到复杂工程的全生命周期, 实现了多场景覆盖。在前期规划阶段, 风险管理聚焦项目可行性研究, 结合工程所在地的地质条件、政策环境等因素, 预判项目立项、审批及投资环节的潜在风险, 为项目决策提供依据。在中期施工阶段, 风险管理的重点转向现场安全、工程质量与进度管控, 针对施工工艺难点、材料供应波动等问题制定防控措施, 降低施工事故发生概率。在后期运维阶段, 风险管理则关注设施性能衰减、运维成本上升等长期风险, 通过定期监测与评估, 保障工程设施长期稳定运行。

### 2.2 应用突出问题

尽管风险管理已在复杂工程中广泛应用,但仍存在诸多突出问题。部分工程的风险管理流于形式,风险识别仅依赖过往经验,停留在常见风险的罗列,缺乏对工程特有风险、潜在风险的深度挖掘,难以全面覆盖风险点。风险评估方法与工程实际适配度不足,多数工程沿用通用评估模型,未结合自身技术特点、环境差异进行调整,导致风险等级量化不准,无法为应对措施制定提供精准指引。此外,各环节风险管理衔接不畅,前期风险信息未有效传递至施工阶段,施工过程中的风险变化也未及时反馈,形成信息孤岛。

## 2.3 效能制约因素

制约复杂工程风险管理效能发挥的因素是多方面的。首先,风险管理意识薄弱是重要前提性问题,部分参与主体将风险管理视为附加工作,对风险的危害性与管控的必要性认识不足,在资源投入与执行力度上缺乏主动性。其次,专业人才匮乏成为关键瓶颈,复杂工程风险管理需要兼具工程技术、管理科学、统计学等多学科知识的复合型人才,而当前行业内这类人才储备不足,难以满足精细化管控需求。最后,风险管理机制不完善,缺乏明确的责任划分与考核标准,激励与约束措施不到位,导致部分风险管理措施仅停留在文件层面,无法有效落地执行。

## 3 全生命周期风险管理要点

### 3.1 前期规划风险识别

工程前期规划阶段的风险识别是风险管理的基础环节,直接影响后续管控效果。此阶段需结合复杂工程的特性,采用多元化方法开展工作。通过文献分析,梳理同类工程的风险案例与研究成果,总结可借鉴的经验教训。组织行业专家、设计人员及项目管理人员开展访谈,利用专家经验预判工程特有的技术与管理风险。同时,深入工程现场进行调研,全面掌握所在地的地质地貌、气候条件、政策环境等实际情况。基于这些工作,系统识别政策变动、技术不成熟、地质灾害、市场波动等各类风险因素,建立详细风险清单,明确风险来源与初步影响范围,为后续评估工作奠定坚实基础。

### 3.2 施工阶段风险应对

工程施工阶段是风险事件的高发期,需强化风险评估与动态应对。此阶段应结合施工进度与现场实际,运用层次分析法、模糊综合评价法等科学方法,对安全、质量、进度等方面的风险进行量化评估。通过确定各风险因素的权重与影响程度,精准划分风险优先级,明确

管控重点。针对高优先级风险,如深基坑施工安全、关键工序质量控制等,制定专项应对方案,明确责任主体与处置流程。同时,建立实时风险监控机制,利用现场监测设备、进度管理软件等工具,实时采集风险相关数据,及时掌握风险变化情况。根据风险动态调整应对措施,确保风险始终处于可控范围内。

## 3.3 运维阶段风险监控

工程运维阶段的风险管理需立足长期稳定运行,构建长效机制。首先,结合工程设施的性能特点与运行要求,构建全面的运维风险监控指标体系,涵盖设施运行参数、维护成本、环境影响等多个维度。利用物联网、大数据等信息化手段,在设施关键部位安装传感器,实时采集运行数据,实现对设备故障、性能衰减等风险的动态监测。同时,建立定期风险复盘与评估制度,结合运维记录与监测数据,分析风险发生的规律与趋势,及时更新风险清单与应对策略。通过这种“监测-评估-优化”的循环模式,形成长效风险管理机制,保障工程设施长期安全稳定运行。

## 4 风险管理优化方向与路径

### 4.1 构建一体化体系

优化复杂工程风险管理,首要任务是构建适配的一体化风险管理体系。打破传统按部门、按阶段划分的管控模式,建立覆盖工程全生命周期的统一管理框架,从项目立项的可行性研究阶段延伸至竣工后的运维阶段,实现各环节风险管控无缝衔接。明确建设单位、施工单位、设计单位、监理单位及材料供应商等各参与主体在风险管理中的职责与分工,签订责任承诺书,避免出现问题时相互推诿。完善风险信息共享机制,搭建跨主体、跨环节的云端信息交流平台,嵌入风险数据实时录入与自动同步功能,实现风险信息的实时传递与同步更新,彻底消除信息孤岛。同时,建立协同联动机制,针对地质灾害、重大安全事故等重大风险事件开展联合处置演练,形成“全员参与、全程管控、协同联动”的风险管理格局,显著提升整体管控效能。

### 4.2 数字化技术赋能

数字化技术是提升风险管理精准性的重要支撑,更是复杂工程应对海量风险数据的核心手段。应积极引入大数据、人工智能、BIM、物联网等先进技术,构建集数据采集、分析、预警、处置于一体的复杂工程风险管控平台。利用大数据技术整合工程全生命周期的各类数据,包括地质勘察数据、施工记录、气象数据、运维数

据等,通过数据挖掘算法深度分析数据关联,发现潜在风险规律,实现风险的精准识别与预测。借助人工智能算法建立动态风险预警模型,结合实时监测数据对风险变化趋势进行实时研判,当风险指标接近阈值时自动触发多级预警信号。利用 BIM 技术构建工程三维可视化模型,将风险信息与模型构件精准关联,通过颜色标注风险等级,实现风险的可视化管理,极大提升风险监控的直观性与决策效率,增强风险管理的科学性与高效性。

### 4.3 人才培养与建设

人才是风险管理工作落地的核心保障,复杂工程的高风险性更对从业人员专业能力提出严苛要求,需强化风险管理人才培养与团队建设。建立常态化的风险管理培训机制,联合高校、行业协会定期组织工程从业人员参加专业培训,内容涵盖风险管理理论、国际先进方法工具、典型工程风险案例深度分析等,通过情景模拟教学提升其风险意识与专业素养。鼓励员工参与行业峰会、技术交流沙龙等活动,借鉴国内外大型工程的先进风险管理经验。同时,组建专门的风险管理团队,明确团队在风险识别、评估、应对等环节的职责与标准化工作流程。通过引进具备工程技术、数据分析、法律等多学科背景的复合型人才,优化团队知识结构。

## 5 风险管理优化保障措施

### 5.1 完善制度保障

完善的制度是风险管理优化的重要保障,更是规范各参与方行为的刚性约束。应结合复杂工程投资规模大、技术难度高、工期长的特点与风险管理需求,制定针对性的风险管理规章制度,细化风险识别标准、评估流程、应对方案编制要求等内容。明确风险管控的具体流程、技术标准与操作规范,例如规定高风险工序的专项检查频率与记录要求,确保风险管理工作有章可循。细化各参与主体的风险管理责任,将责任层层分解落实到具体部门、岗位与个人,建立“责任到人、层层落实、失职追责”的责任体系。加强制度的执行与监督,成立由多方代表组成的专门监督小组,定期对风险管理工作开展情况进行全面检查与量化评估。

### 5.2 风险分担与补偿

积极利用保险工具,根据工程风险特点,选择合适的工程保险险种,如建筑工程一切险、安装工程一切险等,将部分风险转移给保险公司。探索建立工程担保制

度,通过履约担保、付款担保等方式,明确各方责任,降低合同风险。同时,倡导项目参与主体共同出资建立风险损失补偿基金,用于应对突发重大风险事件造成的损失。通过这种多元化的风险分担与补偿方式,分散风险压力,增强工程整体的抗风险能力,为工程建设提供稳定保障。

### 5.3 培育风险管理文化

培育全员参与的风险管理文化,是提升风险管理实效的内在动力。通过企业内部宣传栏、微信公众号、专题讲座等多种形式,加强风险管理理念的宣传,让员工充分认识到风险管理与自身工作、工程成败的密切关系,树立“人人懂风险、人人管风险”的意识。将风险管理要求融入日常工作流程,鼓励员工在工作中主动识别、上报风险隐患。建立风险隐患上报奖励机制,对及时发现并有效处置风险的员工给予表彰与奖励,调动全员参与风险管理的积极性。通过长期的文化培育,形成全方位、多层次的风险管控格局。

## 6 结论

复杂工程的多元特性使其面临着高度复杂的风险挑战,项目风险管理作为应对这些挑战的核心手段,在工程全生命周期中发挥着不可替代的作用。本文研究表明,当前复杂工程风险管理已实现全流程覆盖,但仍存在应用形式化、评估方法适配不足、信息传递不畅等问题,这些问题的解决需要从体系、技术、人才等多维度发力。通过构建一体化风险管理体系,能打破管控壁垒,实现协同联动;依托数字化技术赋能,可提升风险管控的精准性与高效性;强化人才培养与团队建设,能为风险管理提供核心支撑。

### 参考文献

- [1] 苏宗宪. 基于大数据的建筑工程项目风险管理策略研究[J]. 中华建设, 2025, (10): 31-33.
- [2] 周波. 建筑工程项目风险管理影响因素及措施探讨[J]. 住宅与房地产, 2025, (23): 95-97.
- [3] 唐佳倩. 基于经济视角的项目风险管理优化策略研究[J]. 商讯, 2025, (16): 144-146.
- [4] 李国平. 公路工程建设项目风险管理对策与实践[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (22): 40-42.
- [5] 金伟韧, 嵇建斌, 李斌, 等. 应对复杂项目风险的工程总承包采购策划管理研究[J]. 中国勘察设计, 2025, (06): 96-100.