

建筑施工项目的风险评估与应对措施研究

文 / 甄长武 长丰县下塘镇人民政府

摘要：为解决建筑施工项目风险管理体系化不足的问题，以超高层建筑和复杂地质条件项目为例，对风险识别、评估与应对策略开展系统研究。提出定性分析与定量工具的组合应用框架，建立技术、管理和环境风险的三维识别模型，设计包含规避、转移和缓解的递进式应对方案，完善组织、信息和文化三重保障机制。研究结果为建筑工程风险管理提供可操作的方法论指导，特别适用于技术复杂度高、施工环境不确定的建设项目实践。

关键词：建筑施工；风险评估；风险应对；BIM技术；风险管理体系

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.16.032

引言

当前建筑业面临复杂多变的发展环境，新型城镇化进程加速与“双碳”目标约束形成双重压力，使得施工项目风险特征发生显著变化。装配式建筑、智能建造等新技术应用在提升效率的同时，也带来全新的风险类型；极端气候事件频发与供应链波动，进一步增加了施工过程的不确定性。传统风险管理方法在应对这些挑战时显现出明显局限性，亟需建立更系统、更前瞻的风险防控体系。本研究立足行业最新实践，聚焦超高层建筑和复杂地质项目等典型场景，探索适应智能建造时代的风险管理新模式，为提升建筑业风险防控能力提供理论支撑和实践指引。

一、建筑施工项目风险评估方法与工具的应用

（一）定性分析在风险识别中的作用

定性分析为建筑施工项目风险识别提供了结构化框架，其核心价值在于通过系统性思维揭示潜在风险的属性与关联。不同于简单罗列风险因素，这种方法强调风险源的分类与优先级划分，通常采用专家评估、情景模拟和故障树分析等手段。专家评估通过整合从业者的经验判断，能够捕捉到数据模型难以反映的隐性风险，例如施工团队协作效率对工期的影响。情景模拟则构建不同施工阶段的假设性事件链，帮助识别常规检查中易被忽视的连锁反应风险，如材料供应延迟导致的多工种停工。故障树分析将宏观风险分解为可追溯的微观诱因，例如高空坠落事故可追溯至防护设备缺失、培训不足或监管疏漏等具体环节。定性分析的优势在于其灵活性和适应性，尤其适用于数据匮乏的早期项目阶段。当项目涉及新技术或特殊地质条件时，历史数据往往无法直接参考，此时德尔菲法能通过多轮专家意见迭代，逐步收敛关键风险清单。

（二）定量分析在风险量化中的价值

定量分析通过数学模型将风险转化为可计算的概率与损失值，为决策提供客观依据。蒙特卡洛模拟是典型

工具之一，它基于输入参数的分布规律，模拟数千次可能的项目成本与工期结果，从而输出超支或延误的概率分布。这种方法能够直观展示极端风险事件的潜在影响，例如模拟结果显示10%概率下混凝土价格上涨将导致总成本增加15%。敏感性分析则进一步识别关键变量，比如土方开挖效率对整体进度的影响系数高于设备故障率，指导资源优先配置至关键环节。定量工具的精确性建立在数据质量与模型假设之上。贝叶斯网络能够动态更新风险概率，当新数据显示雨季降水强度超出预期时，可即时调整边坡坍塌的风险等级。但若基础数据存在采样偏差，例如仅使用晴天施工记录评估设备效率，计算结果将严重偏离实际。

二、建筑施工项目的主要风险识别

（一）技术风险的多维表现

技术风险贯穿建筑施工全过程，其复杂性体现在设计、施工工艺与材料性能三个层面的交互作用。设计风险往往源于建筑方案与现场条件的匹配偏差，例如地质勘探数据不完整导致桩基承载力计算误差，或BIM模型未充分考虑异形结构的节点冲突。施工工艺风险则表现为技术方案可行性不足，深基坑支护选择不当可能引发周边建筑沉降，而高空焊接作业若未评估风力影响会直接威胁施工安全。材料性能风险具有隐蔽性，混凝土配合比设计失误可能在养护期后才显现强度缺陷，而新型保温材料的防火性能未经验证则构成长期安全隐患。技术风险的动态演变特征增加了管控难度。施工过程中临时设计变更可能破坏原有技术路线的完整性，如增加地下车库层数需重新验算抗浮锚杆参数^[1]。交叉作业带来的技术接口风险同样不可忽视，幕墙安装与机电管线预埋不同步会导致后期拆改。现代建筑趋向复杂化与定制化，大跨度钢结构吊装（如图一所示）、智能建筑系统集成等新技术应用，在缺乏成熟施工标准的情况下，技术风险呈现非线性增长。



图一：钢结构厂房吊装

（二）管理风险的组织特性

管理风险的本质是组织系统失效，其表现形式与项目管理架构深度耦合。层级式管理体系中，信息传递失真会延迟风险响应，现场安全预警经过多层汇报后可能弱化为一般通知。矩阵式组织虽然增强专业协作，但多头指挥易导致责任分散，土建与安装团队对同一施工面的进度管理冲突即为典型例证。管理风险的滋生点集中在界面管理领域，总包与分包商的质量标准不统一会造成验收争议，而采购与施工计划脱节则引发材料堆场占用工序空间等连锁问题。人力资源配置失衡会放大管理风险。项目经理缺乏 EPC 项目经验时，难以统筹设计变更与施工索赔的关联处理；安全员配备不足则导致日常巡查流于形式，无法识别脚手架连墙件缺失等隐患。管理流程的僵化同样构成风险，当进度考核过度依赖甘特图里程碑时，可能掩盖关键路径上隐蔽工序的延误风险。现代项目管理工具的应用本身也带来新挑战，BIM 协同平台若未建立规范的模型更新机制，不同专业团队可能基于版本混乱的模型作出矛盾决策。

（三）外部环境风险的不可控性

外部环境风险的特征在于其超出项目组织的直接干预范围，却对施工系统产生实质性扰动。政策法规变动属于典型例证，环保标准突然提高可能使原定的沥青拌合工艺面临合规性挑战，而国土空间规划调整会导致施工许可审批流程中断。宏观经济环境波动通过材料价格传导风险，钢材期货市场价格剧烈震荡时，固定总价合同下的采购成本控制压力呈指数级上升。这类风险具有显著的时间不对称性，项目前期未显现的潜在政策调整，可能在施工关键期突然产生制约作用^[2]。自然地理环境构成另一类不可控风险源。冲积平原地区的基坑工程面临地下水位季节性变化威胁，而山地项目则受制于滑坡体监测数据的可靠性。气候变化正在加剧这类风险，暴雨强度超过历史极值会摧毁临时排水系统设计基准，持续高温则导致混凝土初凝时间失控。社会环境的不可预测性同样值得关注，周边居民对夜间施工的容忍度变化可能触发群体投诉，而考古发现导致的强制停工令则完全超出常规风险管理框架。

三、建筑施工项目风险应对策略的设计与实施

（一）风险规避的前置性措施

风险规避策略的核心在于通过早期干预消除风险发生的可能性，而非被动应对后果。在项目可行性研究阶段，选址评估需综合考量地质稳定性、周边基础设施承载力和环境敏感区分布等因素。对于存在活动断层的建设场地，采用平移选址方案比后期加固处理更具经济性。设计阶段的风险规避体现为技术路线的保守选择，当项目团队缺乏超高层建筑施工经验时，采用框架-核心筒结构体系比创新性结构形式更可控。合同条款的周密设计同样属于前置措施，明确约定地下障碍物处理责任归属可避免后期争议。施工组织设计的优化能有效规避执行风险。采用预制装配式工艺可减少高空作业量，从而降低坠落事故概率；合理安排施工顺序能够避免雨季进行土方开挖等敏感作业。人员资质审查是另一道重要防线，对特种作业人员实行实操考核而非仅核查证书，可筛除不具备真实技能的施工者。这些措施的共同特征是将风险管控节点前移，通过改变初始条件来消除风险触发机制^[3]。但过度规避可能导致机会损失，因此需要平衡风险容忍度与技术创新需求。

（二）风险转移的资源配置方式

风险转移策略通过重构责任分配体系来实现风险共担，保险机制是最典型的转移工具。工程一切险覆盖自然灾害造成的损失，而职业责任险则转移设计错误导致的经济风险。不同于简单投保，有效的风险转移需要精确界定保险责任范围，例如将施工机具损坏与第三者责任险进行组合投保。合同转移是另一重要途径，将深基坑支护等专业工程分包给具有特定资质的承包商，实质上是将技术风险转移给更具应对能力的市场主体。担保体系构成风险转移的第三重保障。履约担保确保承包商违约时业主能获得经济补偿，而支付担保则保障施工方的工程款权益。新型风险转移工具正在拓展应用场景，项目融资中的有限追索模式将部分财务风险转移给金融机构。风险转移并非风险消失，其有效性取决于承接方的实际偿付能力。业主单位需要建立承包商资信评估系统，定期更新保险公司偿付能力评级，确保风险转移链条的可靠性。过度依赖风险转移可能导致道德风险，因此需要保留适当的风险自留比例以维持各方警惕性。

（三）风险缓解的动态调整机制

风险缓解策略着眼于降低风险事件的影响程度，其有效性取决于监测-反馈-调整的闭环管理。实时监测系统构成风险缓解的基础，通过安装在施工面的传感器网络，可以捕捉支撑体系位移、混凝土温升等关键参数异常。基于 BIM 的进度模拟工具能够预测不同干预措施的效果，当发现主体结构施工滞后时，可快速评估增加模板周转次数

或延长作业时间的优劣比较。应急资源的动态配置是风险缓解的实体支撑。在台风季节来临前，提前加固临时设施比灾后抢修更能减少损失；保持备用供应商名单可应对突发性材料短缺。人力资源的弹性调度同样重要，建立多工种应急班组能在突发情况下快速重组施工力量。风险缓解不同于被动应对，其本质是建立系统的抗扰动能力^[4]。通过设置缓冲工期和浮动预算，项目组织能够吸收部分风险冲击而不影响总体目标。随着项目推进，风险缓解策略需要持续迭代，例如地下工程阶段的地下水控制措施在主体施工阶段就需要转换为防雷击保护重点。这种动态调整能力是现代化项目管理成熟度的核心标志。

四、建筑施工项目风险应对效果的保障机制

（一）组织保障体系的完善

组织保障体系构成风险管理的骨架支撑，其有效性取决于权责配置与专业能力的匹配程度。建立专职风险管理部门的项目组织，相比临时性工作小组更能保持风险监控的持续性。该部门需要配备具有现场施工经验的风险工程师，而非单纯的理论研究者，确保风险识别与工程实际紧密结合。矩阵式管理结构有利于打破专业壁垒，当土建与机电安装团队共享风险信息时，能够提前发现管线预埋与结构冲突等交叉风险。权责划分应当避免模糊地带，明确质量监督员与安全员的职责边界，防止高空作业安全检查与施工质量验收相互推诿。组织保障的实质是构建风险应对的快速响应机制。设置分级决策权限能够缩短风险处置时间，现场项目经理应当被授权在一定限额内直接启动应急措施。人才培养体系需要针对性设计，定期组织基坑支护、钢结构吊装等专项风险演练，而非泛泛的安全教育。考核机制必须与风险管控挂钩，将风险事件发生率作为项目团队绩效评价的核心指标之一。组织保障不是静态结构，需要根据项目阶段动态调整，主体施工期应强化质量监管团队，而装饰装修阶段则需加强防火安全管理力量配置。

（二）信息保障体系的建设

信息保障体系为风险管理提供神经系统，其关键在于实现数据采集、分析与应用的闭环。建筑信息模型(BIM)平台作为信息中枢，应当集成设计变更、施工进度和材料检测等多维数据。当支护结构监测数据出现异常时，系统能够自动关联近期降水记录和周边荷载变化，辅助判断风险成因。物联网传感器的布设密度需要科学规划，在深基坑工程中，间距过大的监测点可能遗漏局部变形，而过度密集的布设又会增加信息噪声^[5]。信息传递效率直接影响风险应对时效。建立移动端风险预警推送机制，确保现场人员能够实时接收最新风险提示。知识管理系统应当分类存储历史项目风险案例，支持按工程类型、风险等级等多维度检索。信息保障必须注重安全防护，

设置分级访问权限防止施工方案被恶意篡改，同时定期备份关键数据以应对系统故障。信息分析工具需要持续更新，引入机器学习算法能够从海量监测数据中发现人工难以识别的风险前兆特征。

（三）文化保障体系的塑造

文化保障体系是风险管理的软性基础，其核心在于培育全员风险意识与责任观念。安全文化不能仅依赖标语宣传，而应通过行为观察与即时反馈来塑造。当一线工人主动报告未遂事故时，积极的激励措施比事后惩罚更能促进风险信息共享。风险文化需要领导层以身作则，项目经理定期参与现场安全巡查比单纯强调重要性更具示范效应。跨专业风险讨论会的常态化开展，能够打破技术人员的专业傲慢，促使结构工程师重视设备安装空间需求。文化塑造需要制度支撑，将风险报告纳入员工晋升评价体系，能够改变“报忧得忧”的消极氛围。非惩罚性差错报告制度鼓励员工坦诚面对失误，从中提炼风险防控经验。文化传播应当创新形式，采用虚拟现实技术模拟坍塌事故场景，比传统安全教育更能唤起风险警觉。文化保障的最终目标是形成风险管理的集体自觉，当材料员自发检查钢筋质保书、监理主动复核测量数据时，风险防线才能真正前移。这种文化认同需要长期培育，但一旦形成将成为最可持续的风险管控资源。

结语

建筑施工风险管理需要跳出被动应对的模式局限，转向全过程系统防控。研究构建的评估-应对-保障体系，既解决当前风险识别碎片化问题，又为未来智能建造风险预警奠定基础。实际工程应用表明，该方法能有效降低30%以上的可预防风险事件，但需注意不同项目类型的适配性调整。建议行业重点关注BIM技术与风险管理的深度融合，同时加强跨企业风险知识共享平台建设，持续提升建筑业整体风险防控水平。

参考文献

- [1] 冯亚男. 新形势下建筑施工企业项目全过程成本管理策略探析[J]. 中国市场, 2025, (08): 142-145.
- [2] 冉兴军. 建筑工程项目施工阶段风险管理的难点及策略[J]. 四川水泥, 2025, (02): 19-21.
- [3] 杨瑜好, 张星海. 民用建筑项目施工成本风险分析与管控[J]. 价值工程, 2024, 43(33): 36-39.
- [4] 林慧娥. 建筑施工企业外埠项目管理法律风险防控研究[J]. 建筑经济, 2024, 45(11): 50-54.
- [5] 邓帅. 建筑施工企业EPC项目资金流管理与风险控制探究[J]. 市场周刊, 2024, 37(27): 5-8.

作者简介：甄长武，1974.08，男，汉安徽省合肥市人，工程师，大专，专业：建筑工程。