

大型基础设施建设项目中的风险管理与控制

程旭蛟

142402*****0015

摘要：大型基础设施建设项目具有投资大、周期长、涉及主体多的特点，其风险管理成效直接影响项目推进、成本控制与社会效益实现。本文围绕项目风险管理全流程，梳理各阶段风险类型与特征，探索科学的风险识别、评估方法，提出针对性控制策略，覆盖从决策到运营的关键环节，兼顾静态防控与动态调整，能有效平衡项目成本、安全与效益需求，为提升项目风险管理水平提供理论参考与实践指引，助力项目在复杂环境下稳定推进、达成预设目标并实现长期良性运营。

关键词：大型基础设施建设；风险管理；风险识别

DOI：10.69979/3029-2727.25.11.028

引言

大型基础设施项目建设过程的复杂性和不确定性给项目风险管理带来了许多困难。项目实施中易受政策调整、市场波动、技术难题、自然条件等影响，面临诸多不确定性风险。若管控不当，可能导致项目延期、成本超支、质量不达标，甚至引发安全事故与不良社会影响。同时为国内同类型新城建设探索出一套可复制的大型市政交通基础设施管控区划定方法，以期在减少占地面积的同时，提升此类市政交通基础设施的服务水平。因此，研究此类项目风险管理与控制，梳理关键环节与实施路径，不仅能减少项目损失，更能保障项目长期可持续性，具有重要现实意义。本文从风险识别、评估、控制切入，结合项目特点构建管理框架，为管理者提供操作思路。

1 大型基础设施建设项目风险的特征与分类

1.1 大型基础设施建设项目风险的核心特征

此类项目风险具有复杂性，涉及设计、施工、运营等多环节，风险相互交织增加管控难度，例如施工阶段的安全风险可能与设计阶段的技术缺陷相关联，若设计时未充分考虑施工场地的地质承载力，施工中重型设备进场可能引发地基沉降，进而导致脚手架坍塌等安全事故；同时具有长期性，建设周期数年至十几年，内外部变化易催生新风险，如项目建设中突发的环保政策更新可能带来新的合规风险，原本符合标准的排污方案可能因政策收紧需重新调整，导致施工暂停并增加环保设施改造成本；且影响范围广，不仅波及项目自身进度、成本、质量，还可能影响周边生态、居民生活与区域经济，

风险爆发后果严重，造成企业原材料运输延误、产品滞销，还可能对周边居民出行造成长期不便，增加通勤时间与成本，甚至影响居民日常就医、就学等基本生活需求。

1.2 基于项目全生命周期的风险分类

决策阶段面临政策与市场风险，政策调整可能导致项目审批受阻，如土地审批政策收紧可能延缓项目启动，市场需求、原材料价格波动影响项目可行性，如建材价格暴涨可能导致项目投资超出预算；设计阶段聚焦技术与设计质量风险，地质勘察不足、新技术不成熟或设计疏漏易致方案缺陷，进而会影响后续施工安全；施工阶段以安全与进度风险为主，人员操作不规范、设备故障、施工组织不当或恶劣天气易引发事故与进度滞后，如暴雨天气可能导致基坑积水，延误施工，还可能损坏现场施工设备；运营阶段则有运营维护与收益风险，设备老化、维护不足影响运营，市场需求、收费调整可能导致收益未达预期，如轨道交通客流量低于预期会影响票务收入，还可能增加运营成本压力。

1.3 不同类型风险间的关联与传导机制

风险并非孤立，存在连锁传导。如环保政策收紧需增加设施投入，推高成本并引发资金压力，进而导致进度放缓，项目需重新调配资金用于环保设施建设，可能挪用原本用于施工进度推进的资金，导致施工材料采购延迟、施工人员不足，影响项目投资回报。技术缺陷或实施不到位会影响工程质量，返工整改既增成本又误进度，不仅增加材料与人工成本，还会延误桥梁整体施工进度；同时质量问题可能引发安全隐患，增加安全风险

发生概率，支座安装不牢固可能导致桥梁结构受力不均，长期使用中可能出现支座损坏、桥梁坍塌等重大安全事故。市场原材料涨价可能迫使项目选用低性价比材料与技术，降低技术可靠性并提升技术风险概率；技术风险可能进一步引发质量风险，形成恶性循环，进而影响项目运营收益，不利于后续项目的融资与开展。

2 大型基础设施建设项目的风险识别方法与流程

2.1 适用于大型基建项目的风险识别工具

检查表法通过梳理过往案例、结合项目特点制定清单，逐一排查常见风险，操作简便适用于初期识别，如参考同类高速公路项目风险案例，制定涵盖地质、施工、政策等方面的检查表，但易遗漏特殊风险，如项目所在区域特有的气候风险，需结合当地长期气候特点补充排查项；德尔菲法邀请专家匿名多轮咨询，汇总反馈直至意见趋同，能识别潜在风险，如邀请地质、工程、经济领域专家共同研判项目风险，但耗时久且需协调专家资源，通常需 2-3 轮咨询才能形成统一意见，过程中需及时整理专家意见并反馈。

2.2 基于利益相关者视角的风险信息收集与整理

利益相关者涵盖政府、业主、设计、施工、监理、居民、金融机构等。政府提供政策合规信息，如住建部门告知项目需满足的环保标准，业主掌握决策与资金风险，如业主了解项目融资进度可能面临的问题，设计施工熟悉技术与现场隐患，如施工单位知晓施工设备的老化情况，居民反馈社会环境影响，如周边居民反映项目施工噪音干扰生活，金融机构关注资金与市场风险，如银行担忧项目收益能否覆盖贷款本息。收集信息后需分类去重、验证真伪、分析关联，构建信息库支撑后续评估，如剔除重复的施工安全风险信息，验证居民反映的噪音问题是否符合实际检测数据，还需标注信息来源以确保可追溯。

2.3 风险识别结果的验证与动态更新机制

通过风险评审会，组织各方代表与专家审核风险清单，完善风险描述与分类，如专家指出清单中“技术风险”分类过粗，需细分为“设计技术风险”“施工技术风险”等；结合现场调研核对风险与实际是否相符，如到施工场地检查是否存在清单中提及的“基坑支护风险”。同时建立动态更新机制，每月或每季度复查，结合项目进展与环境变化，补充新风险、删除无效风险，

如项目进入运营阶段后，补充“设备运维风险”，删除施工阶段已不存在的“基坑施工风险”，确保识别结果贴合当前状况，每次更新后需同步告知各参与方。

3 大型基础设施建设项目的风险评估模型与指标

3.1 风险评估的核心维度

可能性衡量风险发生概率，结合历史数据、行业经验与项目条件判断，如地质复杂区域地基沉降风险更高，参考同类地质条件项目的过往情况综合分析；影响程度评估风险对项目目标的损害，长期停工、成本超支或重大安全事故属高影响，局部轻微影响且易补救则属低影响，如小范围墙面开裂可快速修复，修复过程中需尽量减少对其他工序的干扰；可控性判断风险能否通过措施管控，高可控风险有明确来源与成熟应对方法，如材料供应风险可通过签订长期供货合同控制，低可控风险难以完全避免，仅能减轻损失，如地震风险只能通过强化建筑抗震设计降低危害，设计时需参考最新抗震规范。

3.2 量化与半量化风险评估模型的构建与应用

量化模型将可能性、影响程度划分为数值区间，结合项目目标权重（如成本、安全权重）分配权重后计算综合值划分风险等级，结果精确但需大量准确历史数据，需收集同类项目风险发生频率与损失数据，数据收集过程中需确保来源可靠；半量化模型构建矩阵，将可能性与影响程度分高、中、低等级，结合判断确定综合等级，如可能性高、影响程度中，综合等级为中高风险，操作简便无需复杂计算，适用于数据少或风险复杂的项目，如新建技术路线的基建项目缺乏历史数据，可采用此模型，应用时需组织多部门人员共同判断以减少主观偏差。

3.3 关键风险因子的优先级排序方法

风险矩阵法以可能性为横轴、影响程度为纵轴构建矩阵，划分高、中、低风险区，高风险区因子优先管控，如“施工安全事故风险”位于高风险区，需优先制定管控措施；在实际应用中，需结合项目资源情况微调，如高风险区有多个风险因子时，优先处理对项目核心目标影响更大的因子，资源分配需向高优先级风险倾斜。层次分析法将评估目标分解为目标层、准则层、方案层，两两比较确定权重与得分，通过一致性检验确保权重合理性，计算综合得分排序，结果全面但过程繁琐，适用于优先级要求高、因子数量适中的项目，排序后需形成书面报告供决策参考。

4 大型基础设施建设项目的风险控制策略与措施

4.1 风险预防与规避策略的制定

方案优化前需开展全面调研,包括区域环境、地质条件、政策要求等,为多方案比选提供依据,通过多方案比选,避开高风险选项,如路线绕开生态敏感区、优先选成熟技术,如某高速公路项目原路线经过湿地,优化后绕开湿地减少环保风险,并细化方案增设防范措施,如在山区路段增加防滑护栏,护栏设计需符合项目所在区域的气候与地形特点;合同约定明确各方权责,如施工安全事故责任归属,约定施工单位未按规范操作引发事故需承担全部赔偿,材料价格波动调整机制,约定钢材价格波动达到一定幅度时重新核算合同价款,合理划分风险责任,避免后期纠纷,合同条款需经法律专业人员审核,签订后还需定期跟踪条款执行情况,及时处理执行中的争议。

4.2 风险转移与分担机制的设计

投保建筑工程一切险、人员意外险等,将部分风险转移给保险公司,覆盖施工过程中自然灾害、意外事故造成的损失,选择时需评估保险公司实力,优先选择赔付能力强、基建项目理赔经验丰富的公司,确定合理保额与范围,确保关键风险均被覆盖,投保后需定期与保险公司沟通项目进展,及时更新风险情况以调整保障方案;采用 PPP 模式,政府与社会资本共担风险,政府分担政策规划风险,如负责项目前期审批协调,社会资本承担市场运营风险,如负责项目建成后的招商运营,减轻单方压力并发挥各方优势,政府发挥政策资源优势,社会资本发挥市场运营经验,合作过程中需建立高效沟通机制,定期召开风险研判会解决合作中的问题。

4.3 风险应对预案的编制与应急处置流程

预案需明确预警指标、应急组织与职责、响应程序、处置措施及资源保障,如暴雨风险预警指标设定为一定时长内降雨量达到特定标准,应急组织设现场指挥组、抢险组、医疗组,各小组明确职责,编制后组织培训确保人员熟悉职责,如每季度开展一次应急演练,演练后需总结不足并优化预案;风险触发后启动对应响应,如达到暴雨预警指标后,立即启动三级响应,抢险组赶赴现场排水,动态调整措施,如降雨量持续增加则升级为二级响应,调动更多设备;控制后调查原因、评估效果、完善预案,分析此次暴雨应对中存在的设备不足问题,

补充储备排水泵,并做好善后恢复项目运营,如修复被雨水损坏的施工设施,恢复过程需注重施工质量。

5 大型基础设施建设项目风险管理的保障体系

构建覆盖全生命周期的架构,设立风险管理委员会负责决策审批,成员包括业主、政府部门、监理单位负责人,负责审定风险管理规划、重大风险处置方案;下设办公室制定制度、组织评估与协调工作,如制定《项目风险管理办法》,每月组织风险评估会议,会议需形成纪要并跟踪落实情况;各参与方内部设专项岗位,如施工单位设安全风险岗,负责日常安全检查与隐患上报,设计单位设技术风险岗,负责设计方案风险审核,明确权责避免重叠或缺位,如规定风险管理办公室负责协调,专项岗位负责执行,委员会负责决策,形成清晰的管理链条,还需定期对各岗位人员进行风险管理培训。

6 结论

大型基础设施建设项目风险管理是贯穿全生命周期的系统工程,需通过科学识别、精准评估、有效控制与完善保障实现动态管控。本文提出的框架可减少风险影响,保障项目达成质量、成本、进度目标,为后续研究提供方向。未来可结合具体场景深化评估模型实用性,针对跨海大桥项目优化风险评估指标,提升控制措施针对性,如开发智能监控系统实时监测施工风险,推动风险管理水平持续提升,助力更多大型基建项目顺利落地,为社会经济发展提供更坚实的支撑。

参考文献

- [1] 邵庆. 浅析工程监理对大型基础设施建设项目的影响及其工作要点[J]. 房地产世界, 2024, (10): 161-163.
- [2] 罗玮坤. 探索大型科研基础设施建设新路径打造区域储能产业创新高地——智慧储能大型科研基础设施的建设与探索[J]. 厦门科技, 2025, 31(03): 21-23.
- [3] 熊谦, 张建同, 刘亮, 等. 业主视角下大型基础设施项目群建设管理[J]. 清华大学学报(自然科学版), 2025, 65(01): 80-91.
- [4] 张政. 基于大型基础设施建设的多级空间管控区划定方法[J]. 地下空间与工程学报, 2024, 20(S1): 11-18.
- [5] 王永平, 许纬林. 大型水电站前期工程信息化基础设施建设实践[J]. 四川水力发电, 2025, 44(S2): 47-51.