

工程项目质量管理中的风险因素识别与应对策略

魏新波¹, 刘华林²

(1. 上海洛昶企业管理有限公司, 上海 200000;

2. 中海海耀建筑(青岛)有限公司, 山东 青岛 266000)

摘要 本文围绕工程项目质量管理中的风险因素识别以及应对策略展开探讨, 借助针对技术风险、管理风险、环境风险、供应链风险以及法律与合规风险所开展的系统分析, 运用文献回顾、专家访谈、SWOT 分析以及风险检查表等方式来识别风险要素, 提出了技术创新、管理流程优化、合同管理、供应链协同、风险转移以及风险监控等应对策略, 以此来构建起覆盖项目整个生命周期的质量风险防控体系, 以期对提高工程质量管理的有效性和实效性有所裨益。

关键词 工程项目; 质量管理; 风险因素识别; 风险防控策略

中图分类号: TU712

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.14.025

0 引言

工程项目质量管理对于保障工程成果符合预期质量规范而言是极为关键的一环, 随着工程技术复杂程度不断提升以及外部环境不确定性日益增加, 工程项目会面临诸多潜在的质量风险。本文着重关注工程项目质量管理中的风险因素识别与应对, 借助系统性分析, 提出行之有效的风险防控策略, 旨在为工程项目质量管理提供理论指导以及实践参考, 助力工程行业实现高质量发展。

1 工程项目质量管理基础

1.1 工程项目质量管理的定义

工程项目质量管理是以质量目标为核心导向, 在项目实施全过程中实施的系统性管控活动, 它依靠科学规划、动态监管及多方协作等综合手段, 保证最终成果符合规定的质量规范, 该体系覆盖从前期方案设计到后期运营维护的全流程管理, 特别在规划阶段需同步完善功能定位与技术指标设定。在施工环节强调从材料进场验收到施工工序控制的闭环管理, 最终在交付阶段实施包含实体检测与文件核查的双重验收机制^[1]。这种贯穿始终的管控模式保证工程在结构安全、使用功能及运维寿命等维度实现设计预期, 更凭借持续优化形成覆盖项目全生命周期的质量保障体系。

1.2 质量管理体系与标准

现代工程质量管理体系是凭借整合组织架构、运作机制及资源配置来实现质量管控的系统化方案。以

建筑工程领域为例, 业内普遍采用 ISO 9000 国际标准搭建管理体系, 对各部门及岗位人员的权责进行清晰界定, 同时制定标准化的质量管控流程。在国内工程建设实践中, 除国际通行的 ISO 体系外, 还需严格执行住建部等部门制定的施工规范, 如《建筑工程施工质量验收统一标准》中详细列明的技术细则。这些规范文件涉及建筑结构设计原理、建材强度等级、防水性能参数等关键技术指标, 对施工工艺流程中的关键节点提出可量化要求, 为工程项目建立全生命周期的质量基准, 凭借这种标准化管理机制, 企业可系统性地把控工程质量风险, 保证项目成果符合预期技术指标^[2]。

2 常见工程项目质量管理风险因素

2.1 技术风险

工程实践中的技术应用有高度复杂性, 风险防控需贯穿项目全生命周期, 在设计论证阶段, 创新性技术方案的引入若缺乏足够的工程案例支撑, 极易引发系统性技术漏洞, 典型案例包括新型结构体系参数计算偏差导致的荷载分布失衡, 在施工过程中, 施工人员技术适应性不足可能产生工艺偏差, 例如大体积混凝土浇筑作业中振捣工艺参数设置失当, 将直接影响结构实体强度指标达标率^[3]。在项目 3~5 年建设周期内, 技术代际差异风险逐步显现, 技术体系在智能化水平、绿色建造指标等方面存在代差劣势, 可能导致项目交付时面临市场竞争力弱化风险, 最终影响工程质量管理成效与项目投资回报率。

2.2 管理风险

管理体系不健全是项目实施中的突出问题，主要表现为组织架构的权责边界模糊，跨部门协作存在权责交叉现象，如物资供应部门与现场施工方在材料调度环节的时间节点对接失当，直接影响施工连续性，部分管理人员因专业素养参差不齐，在技术决策时难以平衡多方因素，典型案例包括工艺路线选择失误引发的施工复杂度上升及潜在质量缺陷。进度管控方面，工期设置缺乏弹性易导致恶性循环，作业班组为追赶节点而放松工艺要求，甚至出现工序跳步等违规操作。质量监管体系存在漏洞使得过程控制失效，初检阶段未能识别的微小瑕疵，在后续工序中逐渐演变为系统性质量风险^[4]。

2.3 环境风险

工程建设中的环境风险管控已成为项目成败的关键要素，要将环境风险评估纳入全周期管理体系，从自然因素层面分析，地质气象灾害有突发性和破坏性特征，特别在复杂地形区域表现更为明显。以某山区桥梁工程为例，短时强降雨造成施工便道损毁，更诱发表层岩体滑移，致使已完成的桥墩基础产生位移变形。气象异常对工期的影响有叠加效应，连续阴雨天气导致混凝土浇筑被迫中断，又使露天堆放的钢材出现锈蚀速率加快现象。温湿度变化对建材性能的影响存在滞后性，如木质模板含水率超标会引发混凝土表面蜂窝麻面缺陷，这类质量问题往往在拆模阶段才显现。

2.4 供应链风险

建材供应链的不可控风险影响工程实施效能，上游突发性事故（如生产设备损毁、物流通道中断）造成原料断供现象频发，致使施工连续性受损，复工阶段不同批次材料的物理性能差异可能引发质量隐患，市场存在以次充好的违规经营现象，部分供应商借降低合金配比、缩减工艺周期等非正常手段压缩成本，导致金属构件力学指标偏离设计要求，埋下结构失效风险。供应链上下游信息协同不足，项目采购部门与供应厂商在技术参数、交付节点等关键数据存在认知偏差，这种信息不对称可能造成应急性采购引发的资源错配，也可能导致冗余库存占用现金流，严重干扰施工组织设计的有效落实^[5]。

2.5 法律与合规风险

在工程项目的全生命周期中，依法合规管理构成贯穿始终的核心要求，项目前期若存在立项文件不齐备或施工许可未获批准即擅自开工的情形，将直接触发法律追责机制。典型案例显示此类违规可能导致强制停工令并产生相当于总投资额 5% 的行政罚款，施工阶段的环保违规风险非常突出，如某高速公路项目因

扬尘监控系统未达标及污染防治设施未同步启用，经环保督察后被处以阶梯式递增罚款，更被迫采用替代施工工艺致使结构强度参数下降 17%。合同管理体系的漏洞同样值得警惕，权利义务界定模糊的协议文本往往衍生出复杂的工程款支付争议，某商业综合体项目即因进度款支付条款存在歧义，导致承包发双方陷入长达 18 个月的索赔与反索赔争议，最终依靠司法审计才能完成质量验收程序。

3 工程项目质量管理风险因素识别

3.1 文献回顾与案例分析

凭借系统查阅国内外核心期刊、专业机构发布的行业白皮书以及典型工程管理案例库，对建设项目质量管控风险要素相关文献进行横向对比与纵向分析，结合国有资本投资与民营 EPC 总承包等不同主体实施的房建、市政工程项目案例研究，总结有普遍性的风险特征及其动态变化规律，构建覆盖理论推演与实证检验的双维度风险识别框架^[6]。

3.2 专家访谈与德尔菲法

本研究采用复合型专家咨询机制，组织项目经验超过十年的注册工程师、资深项目经理及质量认证专家开展深度访谈，借助半结构化交流获取第一手行业洞见，在此基础上创新运用改良德尔菲技术，依靠组织多轮背对背的匿名问卷调查，构建风险因素评估矩阵，采用数据归集、意见反馈和交叉验证的迭代流程，系统梳理出项目建设过程中可能存在的风险要素，该研究设计有效融合了个体专家经验与群体决策优势。

3.3 SWOT 分析

SWOT 框架依靠优势（Strengths）、劣势（Weaknesses）、机会（Opportunities）、威胁（Threats）四维视角解构工程项目质量风险要素。在优势维度中，施工团队若有前沿施工工艺与成熟管理经验，可极大地控制技术失误及管理漏洞的发生概率。劣势要素则着眼于自身短板，例如作业人员技术水平差异可能引发的工序质量波动问题^[7]。机会层面着重探讨外部利好环境，如建筑产业技术升级窗口期，为项目引进智能建造技术创造实施条件。威胁要素需警惕政策环境变动（如环保标准升级）、建材市场供需失衡等不可控变量，这些因素可能触发法律纠纷或供应链中断风险。借助四维矩阵的系统性梳理，可全面捕捉质量管控中的显性与隐性风险，又能为后续制定差异化的风险应对方案奠定分析基础。

3.4 风险检查表

风险检查表作为工程管理领域的关键工具，其结构化特征可系统化提升风险识别效率，该工具一般基

于历史案例库、行业规范及风险分类框架,整合形成结构化的风险清单。具体包含设计维度(方案深度不足、变更审批机制缺失)、施工维度(工艺参数偏差、作业人员技能缺陷)及管理维度(质控体系漏洞、监管执行弱化)等核心风险要素。项目执行期间,管理人员凭借周期性核查方式,对工程全流程进行逐项筛查,若发现潜在风险项,需同步记录并评估其影响等级,形成动态风险日志,该工具有持续迭代特性,可结合项目实际进度补充新增风险条目,构建覆盖项目全生命周期的动态防控体系,提升质量管理的实时性与完整性^[8]。

4 工程项目质量管理风险应对策略

4.1 技术创新与改进

在工程实践中优先应用建筑信息模型(BIM)技术体系,凭借在设计阶段构建三维可视化模型,系统性筛查管线碰撞与结构矛盾,有效规避后期返工风险,施工现场推广装配式构件预制安装工艺,采用模块化建造模式较大地缩短工期并保障工程质量均质化,企业层面设立专项研发基金,激励技术团队结合工程实践开展工艺改良。针对喀斯特地貌等复杂地质构造,自主研发出适应特殊地质环境的地基加固工法,同时与高校及科研院所共建技术攻关联盟,整合产学研优势资源形成创新协同机制,为工程质量风险防控提供持续性的技术支撑。

4.2 管理流程优化

系统梳理现行管理体系,重点优化跨部门协作机制与岗位责任划分,借助流程再造消除非增值环节,针对工程全周期实施标准化管控,在物资采购、进场验收、施工工艺等关键环节编制可视化操作指引,搭建基于BIM技术的质量协同管理平台,实现施工数据动态采集与智能分析,一线人员借助移动终端即时填报施工日志,管理人员在线查阅项目动态,构建质量异常预警机制。建立PDCA循环改进机制,结合项目阶段评估与质量追溯数据,动态调整流程细则,形成持续优化的质量管理闭环体系^[9]。

4.3 合同管理与风险分配

在合同签署准备阶段,组建由法律顾问与工程管理专家构成的专项小组,协同开展合同条款的联合审查,对质量管控主体的权责范围作出准确界定,凭借建立风险分担机制,针对设计变更风险,特别约定因设计单位主观过失引发的方案调整,需由其承担由此产生的经济损失及法律责任。在施工质量管控层面,要求承包单位严格按照技术规范组织施工,若因施工工艺缺陷导致质量事故,须履行包含工程整改及损害赔偿在内的复合型违约责任,合同存续期间建立动态监控体系,依靠定期履约评估与阶段性质量审计,针

对违约情形依法启动追责程序,充分发挥契约文本的风险防控效能。

4.4 风险监控与应急计划

构建覆盖全流程的风险防控网络,采用智能传感装置与无人机巡航技术相结合的模式,对建筑结构形变、应力分布等关键指标进行动态追踪,依靠在承重构件中植入微型传感器,实时捕捉毫米级沉降数据及荷载传递特征,同时预先编制分级响应预案。针对不同等级质量风险设置差异化的处置方案,明确处置权限划分、资源配置方案和标准化处置流程。当监测数据超出预警阈值时,系统自动触发多级联动机制,调配有专业资质的应急小组携带模块化维修设备赶赴现场,运用无损检测技术精确定位缺陷部位实施修复,依靠每季度组织情景模拟演练,采用红蓝对抗模式检验预案可行性,结合三维仿真技术复盘处置过程,持续提升突发事件的快速处置能力。

5 结束语

随着城市化建设进程的不断加快,工程项目的数量逐渐增多,对于工程项目的建设质量要求也在逐渐提高。本文深入分析了工程项目质量管理中的风险因素,同时系统探讨了识别方法和应对策略,为工程项目质量管理构建了全面的风险防控框架。未来,随着智能化与信息化技术持续发展,工程项目质量管理会更看重数据驱动以及智能决策,不断完善风险防控体系,提高工程质量管理的精细化与智能化程度,促使工程项目朝着更高质量的发展阶段迈进。

参考文献:

- [1] 左先金.D桥梁工程建设项目质量管理研究[D].西安:西安建筑科技大学,2024.
- [2] 杨叶.J市政道路工程项目质量管理研究[D].西安:西安建筑科技大学,2024.
- [3] 袁世超.S市市政道路养护项目质量管理研究[D].南昌:南昌大学,2024.
- [4] 徐守涛.X公司Y适老化改造项目质量管理研究[D].郑州:河南大学,2024.
- [5] 刘光煜.CC地铁七号线项目质量管理策划研究[D].长春:吉林大学,2024.
- [6] 徐晨阳.Q县35kV变电站工程新建项目质量管理改进研究[D].杭州:浙江大学,2024.
- [7] 温咏.建筑工程项目管理中的风险识别与应对[J].广西城镇建设,2023(05):51-54.
- [8] 袁文山.建设工程项目管理中的风险管理研究[J].中国建材,2024(11):118-120.
- [9] 李延佩.建筑项目管理中的风险因素及防控策略[J].中国建筑装饰装修,2023(01):121-123.