

工程质量监督管理中的风险识别与防控策略研究

杨世龙

(唐钢国际工程技术有限公司, 河北 唐山 063000)

摘要 以工程质量监督管理风险识别和防控为重点, 以提高监督管理效能为目标, 确保项目全生命周期的安全性。本文采用文献研究的方法对监督管理的内涵和内容进行梳理, 并结合实例对行业面临的环境挑战和资源限制进行剖析, 采用专家调查法和检查表法对风险识别的各种方法进行研究, 并辅之以信息化手段对风险点进行界定, 提出建立监督人员考核机制、引入三色预警制度、建设数字化监管平台的防控策略。研究表明, 多维度防控策略能够有效地应对监督管理中存在的风险, 从而为促进工程建设行业的高质量发展提供实践参考。

关键词 工程质量监督管理; 风险识别; 专家调查法; 检查表法; 流程图法

中图分类号: TU712

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.26.034

0 引言

工程质量监督管理对于维护建设市场秩序, 确保项目全生命周期安全具有十分重要的意义。近些年来, 尽管我国工程质量管理领域成绩斐然, 但是质量事故依然频繁发生, 暴露监督管理体系中的漏洞。从工程的前期策划、施工过程的控制、竣工验收等每一个环节都有潜在的风险。与此同时, 政策法规更新迭代和市场环境动态变化也给监督管理工作提出更高的要求。只有对各种风险进行精准识别, 有针对性地制定防控策略, 才能够促进工程质量监督管理效能的提高, 推动工程建设行业稳步前进。

1 工程质量监督管理内涵

工程质量监督管理作为一种系统化和专业化管理活动, 实质上就是通过综合运用行政权力和技术规范来控制工程建设全生命周期质量^[1]。以政府或其授权机构为监督主体, 按照《建设工程质量管理条例》《建筑工程施工质量验收统一标准》以及其他法律法规和行业标准对工程建设进行动态监督。这一管理既着眼于工程实体的质量, 又渗透到各个参与方的行为规范之中, 并通过建设单位、勘察单位、设计单位和施工单位来实现、监理单位资质审查, 合同履约监督和责任追溯构建多维度的质量管控系统。在社会层面上, 工程质量监督管理是确保公共安全、维护市场秩序、促进建筑行业高质量发展的一项重要制度性安排。

2 工程质量监督管理面临的挑战

2.1 行业环境复杂多变

建筑行业正在发生着深刻的变化, 以装配式建筑为例, 其预制构件从生产、运输到吊装全过程的质量控制给传统监督模式带来了挑战。新型材料如相变储能墙体、纳米涂层防水材料等的使用, 目前还缺少成熟的检测标准; BIM技术在提高协同效率的同时也面临着数据兼容性不强、信息安全风险大的问题。从市场层面上看, 违法分包和转包行为的隐蔽性越来越强, 一些企业以“联营挂靠”的方式逃避监督, 造成质量管理责任链的断裂。根据行业数据显示, 过去三年因非法分包导致的质量问题占38%, 这凸显了市场秩序管理的迫切性^[2]。

2.2 监督管理资源有限

在全国的工程质量监管机构中, 只有不到20%的人员拥有注册结构工程师和注册监理工程师的资格, 而超过60%的人员年龄在45岁以上, 导致知识结构的过时和新技术需求之间的矛盾日益尖锐。在资金投入上, 地方监督机构的经费支出主要靠财政拨款而受地方经济水平的制约。调查结果表明, 中西部地区的监管机构每年的人均检测经费不足东部地区的三分之一, 这导致高端检测设备的配备率很低, 如三维激光扫描仪、探地雷达等精密仪器的覆盖率不足15%。信息化建设落后, 大部分地区还在使用纸质档案进行管理, 资料更新推迟, 很难做到质量风险的动态预警。

3 工程质量监督管理中的风险识别方法

3.1 风险识别的原则与流程

风险识别要遵循全面性、系统性、动态性的原则。全面性需要涵盖工程建设的全生命周期及各参与主体；系统性强调对技术、管理、环境和法律多维度的风险分析；根据工程的发展和环境的变动，需要适时地调整识别的焦点。

风险识别流程包括四个步骤：一是资料收集，对设计文件、施工方案、合同条款及其他基础资料进行整理；二是风险调研，采用现场踏勘和专家访谈的方法获得第一手资料；三是对风险进行分析并采用定性或者定量的方法对风险发生的可能性和影响程度进行评价；四是对风险进行登记、风险清单设置和动态更新。

3.2 风险识别的常用方法

1. 专家调查法。专家调查法是通过组织行业专家评价项目的特征、管理状况等来确定潜在风险。这种方法对于缺少历史数据或者技术复杂的领域进行风险识别是比较合适的。比如一个超高层项目请来结构、机电和消防方面的专家确定高空作业安全和设备调试的重点风险点^[3]。

2. 检查表法。检查表法是根据法律法规、标准规范和历史经验编制出一份详尽的风险检查清单并对项目实际情况逐一进行检查。这种方法简单易行，覆盖面广，但是取决于检查表是否完整准确。

3. 流程图法。流程图法是通过画工程建设流程图来对各个环节中可能出现的风险进行分析。这种方法可以直观地显示风险传递的途径，有助于系统性风险的辨识。

4. 故障树分析法。故障树分析法从顶事件（如工程质量事故）出发，逐层分析导致事件发生的直接原因和间接原因，构建逻辑树状图。这种方法适合复杂系统风险识别并能定量地计算出风险概率。

3.3 风险识别的信息化手段

随着信息技术的进步，BIM、大数据和物联网被越来越多地运用于风险识别。BIM 技术能够将设计缺陷以三维模型的形式直观地表现出来；大数据分析可以对历史项目的质量数据进行挖掘并对风险趋势进行预测；物联网传感器能够对施工过程中的参数进行实时监控，并及时发现异常情况。

4 工程质量监督管理风险防控策略

4.1 建立监督人员动态考核淘汰机制

在工程建设行业不断提升和变革的大环境中，监督人员专业能力和履职水平对工程质量监督效能产生

直接的影响。监督人员动态考核淘汰机制的建立需要多维考核体系的建构。一方面以季为单位闭卷检测监督人员专业知识掌握情况，涉及最新工程建设规范，质量验收标准和相关法律法规等；另一方面以项目现场巡查记录为支撑，量化打分监督人员现场发现问题率及整改通知书发放及时率履职情况^[4]。

同时，引入服务对象评价机制对建设单位、施工单位和监理单位进行匿名打分来评价监督人员工作态度和沟通协调能力。考核结果直接与绩效奖金和岗位晋升挂钩，对连续 2 次考核排在最后一名者，进行岗位调整或者淘汰。定期安排行业专家为监督人员提供专业培训，并在培训结束后进行实操考核，通过考核合格后方可继续担任监督工作，以达到监督团队优胜劣汰、维护团队专业性和积极性的目的。

4.2 推行质量风险分级三色预警制度

伴随着工程建设规模的不断扩大与技术复杂度的不断增加，传统的质量风险管控模式已经很难满足需要，引入质量风险分级三色预警制度是一种必然的发展趋势。组织以行业领军专家、高校工程管理学科负责人和企业技术负责人为主体，根据工程类型、施工工艺和地质条件等因素组成标准编制组。考虑到气候环境等多种因素，我们采用德尔菲法和层次分析法来制定一个覆盖房建、市政和交通等多个领域的统一质量风险评估标准，并明确风险点的风险等级划分依据和量化计算模型。

在工程建设前期，建立“建设单位牵头，多方配合”的风险评估机制，运用风险矩阵法对工程进行全面风险识别与评估，结合 BIM 模型实现风险点的三维可视化标记，并分别以红色、黄色和蓝色区分出高、中和低 3 个风险级别。我们正在开发一个智能的风险预警信息系统，该系统整合物联网传感器的数据采集功能，能够实时监控风险点的环境参数和结构应力等动态指标，当风险等级发生变化时，系统自动触发多渠道预警（短信、邮件、APP 推送），并同步生成风险处置建议清单。为应对红色预警的风险，责任单位需要组建一个由院士级专家主导的专门整改团队，并制定一个包括技术方案、进度计划和应急预案在内的综合整改方案。只有在得到省级或更高级别专家的认可和论证后，方可重新开始工作；风险的黄色预警，需要在规定的期限内采取措施进行预防和控制，利用数字孪生技术模拟出风险的发展态势，并定期将三维可视化的整改进展情况上报监管部门；蓝色预警风险方面，需要责任单位利用 AI 巡检机器人强化日常检查，并利用图像识别技术实现风险防范记录的自动生成。

4.3 构建工程全周期数字化监管平台

数字化浪潮促进工程建设领域管理模式的转变,建设项目全周期数字化监管平台能够有效地促进质量监督管理水平的提高。建设以云原生架构为核心的数据共享统一化平台,利用微服务技术集成设计单位BIM协同平台和施工单位智慧工地系统、检测机构实验室信息管理系统实现设计图纸、施工方案、检测报告等工程资料实时上传和结构化存储。在施工现场部署物联网感知层,在关键部位安装智能传感器,施工进度、材料质量和环境参数通过5G网络实时上传到监管平台^[5]。

另外,引入BIM技术构建工程全生命周期数字孪生模型,将质量监督要点(例如隐蔽工程的验收节点,关键工序的控制参数等)与模型节点进行语义关联,实现质量问题的三维可视化定位与溯源。研发基于深度学习的智能分析模块并搭建质量风险预测模型以深度挖掘收集到的多源异构数据并自动识别混凝土强度波动异常、对钢筋间距偏差及其他质量风险隐患产生可视化预警报告,预警报告包括风险等级,影响范围和处置建议。监管人员在手机APP或者电脑终端上登录平台,使用AR远程协作技术实时引导现场存在的问题,并在网上发布整改指令,在区块链技术的辅助下,在整改期间存证文件签署和影像资料上传等环节,实现质量监督闭环管理。

4.4 实施关键工序旁站监督标准化流程

关键工序的施工质量对于整个项目的质量具有决定性的影响,关键工序旁站监管标准化流程的推行有利于确保施工的质量。对各类型项目关键工序清单进行梳理,确定地基基础项目桩基施工和主体结构项目混凝土浇筑关键工序。编制旁站监督操作手册详细说明旁站监督人员职责、工作流程、记录内容及报告要求等。关键工序完成之前,施工单位需要提前24小时将施工计划上报监理单位及质量监督部门,监理单位应及时调度旁站监督人员进行监督,以及向质量监督部门提交人员信息及旁站计划。

基于此,旁站监督人员在施工之前需要做好施工准备工作,主要包括施工人员的资质、材料和设备的进场检测记录以及技术交底。施工期间,对施工操作进行全过程跟踪,并对工期、施工工艺和质量控制指标进行详细描述,发现质量问题现场责令改正,严重问题要求停建。施工完毕,旁站监督人员需填妥旁站监督记录并由施工和监理单位签章确认,交质量监督部门归档。

4.5 开展质量问题追溯倒查专项行动

工程质量问题能否得到有效解决有赖于精准溯源,深入开展质量问题追溯倒查工作是加强落实质量责任的一个重要途径。组建一个由质量监管部门、行业协会和检测机构等多个部门组成的专门行动小组,负责制定和实施追溯倒查的工作计划和具体操作规程。构建一个工程质量追踪信息数据库,该数据库整合工程建设全周期内的各种质量数据,包括但不限于原材料的采购、构配件的生产、施工过程的记录以及检测报告等。

在检测到质量问题后,在问题的引导下,由项目交付使用阶段逆向回溯到施工阶段和材料供应阶段。利用区块链技术,保证追溯信息真实、不可篡改,并通过扫描二维码的形式,可以快速获得与工程质量有关的信息。对于追溯倒查发现的违法行为,要按照有关规定严肃追究责任单位及责任人的责任,其结果要纳入企业信用评价体系。定期总结分析追溯倒查工作中出现的质量问题规律及共性,建立案例库供后续工程质量监督管理工作借鉴。

5 结束语

工程质量监督管理是维护建设市场秩序和保障公共安全至关重要的一环,对其风险识别和防控进行研究具有深远意义。在行业变革和技术创新相互交织的大环境中,只有用系统性思维建立动态化风险防控体系并整合多元资源,创新管理模式,才能打破传统监管瓶颈。这既需要在制度层面上不断完善,也有赖于技术赋能和协同治理深度结合。通过前瞻性风险防控策略使工程质量监督管理由被动应对走向主动治理,对于促进建筑行业可持续发展、筑牢社会发展根基有着无可替代的战略价值。

参考文献:

- [1] 邓发权.房屋建筑工程质量安全监督管理关键措施研究[J].中国建筑装饰装修,2025(10):141-143.
- [2] 康力,何峰.做好质量控制监督管理,保障土建工程质量[J].楼市,2025(05):57-59.
- [3] 秦飞.住宅建筑工程质量监督与安全管理研究[J].陶瓷,2025(05):153-155.
- [4] 刘声进.刍议建筑工程质量监督在项目管理中的作用[J].城市开发,2025(08):126-128.
- [5] 高照亮.建筑工程质量标准化监督管理工作要点[J].产品可靠性报告,2024(12):117-118.