

工程质量监督管理中的问题剖析与改进对策

王 彬

(唐钢国际工程技术有限公司, 河北 唐山 063000)

摘 要 工程质量监督管理关系到建设行业的安全和发展。通过对监管现状的梳理和问题产生原因的剖析, 指出监管模式落后、责任边界模糊和监测体系不够健全等问题, 并针对性地提出建设数字孪生监管平台和编写责任矩阵手册等措施。研究表明: 通过这些措施可以创新监管模式, 明确责任划分和优化资源配置, 有效破解工程质量监督管理困境, 促进工程建设行业高质量发展。

关键词 工程质量监督管理; 主体责任; 资源配置结构; 社会监督协同机制

中图分类号: TU712

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.26.032

0 引言

工程建设领域是国民经济的支柱产业, 工程建设领域质量安全水平的高低是衡量一个国家现代化建设能力强弱的主要尺度。工程质量监督管理从制度约束和技术管控两个方面构筑一道质量风险防范屏障。然而, 在实际工作中, 监督管理效能受法规体系落后、资源配置不平衡、责任落实不明确等诸多因素的制约, 造成质量隐患的频繁发生, 甚至酿成重大安全事故。深入探讨当前工程质量监督管理中存在的困境, 分析问题产生的根源, 有针对性地提出改善对策, 对于筑牢工程质量防线, 促进产业高质量发展具有积极的现实意义。

1 工程质量监督管理中的问题剖析

1.1 现场工程质量监管模式创新滞后问题剖析

在数字化转型的大潮中, 工程质量监督现场仍然过多地依赖于传统的人工巡查模式。在现场检测中, 数据获取效率异常低, 分析维度简单, 很难迅速检测出隐蔽工程存在的不足。以地下管线铺设工程为例, 手工巡查难以察觉管线连接处细微渗漏。新型建筑材料及智能建造技术正在加速迭代, 但现有监管标准及流程并没有得到及时的更新及适配。装配式建筑项目经常会遇到构件衔接的质量问题, 如预制墙板和楼板衔接不牢, 容易产生裂缝等; 利用 BIM 技术实现协同管理的过程中存在着信息传递不够及时, 参与主体之间交流不顺畅的漏洞, 造成精准监管的手段欠缺, 监督工作游离于行业发展之外, 质量风险管控仅能消极应付^[1-2]。

1.2 现场工程质量主体责任边界模糊问题剖析

工程建设链条中多方主体的责任界定受到复杂的合同关系与利益博弈的影响而产生责任传导断层。以

设计变更环节为例, 责任追溯机制缺失, 施工方与设计方之间往往因为质量争议而相互推诿。如某商业综合体工程由于设计变更造成某些墙体的结构强度不够, 施工方就认为这是设计方的不合理设计, 而设计方又指责施工方没有按照新的要求进行建设。监理单位在建设单位的委托下, 监督的独立性容易弱化, 有些关键验收环节流于表面。例如: 在基础工程验收中, 监理单位由于建设单位的压力可能会对某些不合格基础桩的检测数据视而不见。模糊的责任矩阵导致了质量问题的追责难度大、主体风险意识不强、主动管理意愿不强, 构成了质量监督的真空地带。

1.3 现场工程质量动态监测体系完整性问题剖析

全生命周期的质量监督具有数据连续性不强, 分析深度不够等特点。施工期环境参数与材料老化监测数据采集没有形成闭环且缺乏多源数据融合与分析能力。以桥梁建设为例, 对于混凝土温度、湿度等环境参数和钢筋锈蚀等物质老化监测资料, 没有进行有效的整合分析, 很难事先识别出潜在的质量问题。质量信息传递过程中层级衰减严重, 基层施工数据很难有效地转换为管理决策的依据, 从原材料入场到竣工验收过程中动态预警模型不能构建, 质量风险很难及早识别并准确介入。

1.4 现场工程质量资源配置结构失衡问题剖析

城市核心区与偏远地区相比, 专业人员的数量、检测设备的配置都存在明显的差距。小型民生工程由于缺少资源倾斜而弱化了监管力度。如部分偏远地区农村危房改造工程中专业质检人员缺乏、检测设备简陋、工程质量很难得到保障。与此同时, 高端技术人才的储备不适应工程建设新技术的发展, 专业监督力

量对绿色建筑能效的监控以及对地下空间工程的质量把控等问题存在结构性的差距。

1.5 现场工程质量社会监督协同机制问题剖析

工程质量监督过多地依赖于行政力量、公众参与的渠道以及反馈处理机制不够完善。社会第三方检测机构的独立性受到商业利益的干扰,其检测结果公信力不足。例如:一些第三方检测机构为了获得更多的业务而弄虚作假、发布虚假报告等。新闻媒体和行业协会的监督作用没有得到充分的发挥,没有对政府监管构成有效的补充。例如:在某些重大工程质量问题被揭露之前,新闻媒体没有及时起到舆论监督的作用,行业协会没有组织专家调查研究并提出改进意见。

2 工程质量监督管理的有效对策

2.1 构建数字孪生监管平台,创新智能巡查作业模式

随着建筑行业数字化转型步伐的加快,工程质量监督管理工作也迎来了新的挑战和机遇。建设数字孪生监管平台和创新智能巡查作业模式,已成为精准化和高效化的必然选择。在具体的实施过程中,要建立全要素数字孪生模型并在倾斜摄影和激光点云的基础上得到工程实体的三维空间数据并与 GIS 地理信息系统相结合,实现对项目地理位置、周边环境和建筑实体融合建模^[3]。

同步开发数据采集和传输模块,部署智能传感器网络,对混凝土强度、钢结构应力、管线铺设参数等关键指标进行高频数据采集,并通过 5G 通信技术实现数据的毫秒级传输。在智能巡查模式的创新上,采用深度学习算法提取海量工程影像特征并识别缺陷,构建包括裂缝、空洞和尺寸偏差在内的 AI 识别模型数据库,实现自动巡检和人工复核双重校验机制。同时,搭建虚拟现实(VR)协同监管平台,质量监督人员可通过 VR 设备沉浸式查看工程内部构造与施工细节,对隐蔽工程质量进行远程可视化检查。另外,数字孪生平台移动端应用的研发,为质量监督人员在任何时间、任何地点调取工程数据和发布整改指令提供支撑,同时采用区块链技术实现质量监管全流程的数据存证,保障数据的真实性和可追溯性。

2.2 编制责任矩阵管理手册,完善多方协同追责机制

工程建设参与方多元且责任链条错综复杂,制定责任矩阵管理手册和健全多方协同追责机制,是厘清

权责关系和提高监管效能的关键保障。在编制责任矩阵管理手册的过程中,采用工作分解结构(WBS)的方法,将工程质量的监督管理任务细分为设计审查和材料进场检验两个部分、施工过程控制和其他几个子项工作,并结合工程建设有关法律法规和行业标准,明确参与各方在各个子项工作中的作用和职责^[4]。

具体而言,采用 RACI 矩阵(Responsible 负责、Accountable 问责、Consulted 咨询、Informed 通知)来对各方的责任进行明确的定义,包括任务的执行、决策的审批、技术的支持以及信息的通报等关键职责。同时建立责任矩阵的动态更新机制,并依据工程变更和合同调整的现实条件对责任内容进行适时的修改。在健全多方协同追责机制上,建立跨部门数据共享和业务协同平台,对工程建设中合同文件、施工记录等进行集成,对检测报告和其他数据资源采用大数据分析技术构建责任追溯模型。在出现质量问题的情况下,系统会自动调取有关数据,由责任权重计算算法确定各个参与主体的责任比例并产生责任认定报告。建立联合惩戒机制对责任主体进行行政处罚、信用扣分和市场准入限制,并引入保险理赔和第三方调解机制,形成多元化纠纷解决方式,确保工程质量监督管理责任到位。

2.3 搭建全周期数据中台,建立质量动态预警模型

工程质量数据规模庞大,种类繁多,动态性高,构建全周期数据中台并构建质量动态预警模型成为数据驱动型监督的关键途径。在建设全周期数据中台时,利用湖仓一体架构对工程建设全生命周期的数据进行集成,建立覆盖设计数据湖、施工数据仓和运维数据池等多个层面的数据存储体系。另外,研发数据治理平台并制定数据资产目录以实现数据分类分级管理,并通过数据血缘分析和数据质量监控来保证数据准确一致。

同时,构建数据服务接口以支持工程建设参与各方对数据资源的按需分配。在质量动态预警模型的建立上,采用灰色关联分析和贝叶斯网络数据分析方法对工程质量影响因素间关联关系进行挖掘,并构建多维度质量风险评价指标体系。本研究基于实时收集的工程数据和历史质量事故案例,运用长短期记忆网络(LSTM)和随机森林等多种人工智能算法,以预测工程质量的未来发展趋势。构建一个三级的预警响应系统,当面临不同级别的质量风险时,该系统会自动激活相应的处理流程,这包括但不限于预警信息的推送、

与专家的讨论以及紧急预案的启动。另外,编制质量预警的知识图谱,利用知识图谱技术实现质量风险因素、预警信号和处置措施的关联与集成,从而为质量监督人员的决策提供智能化支持。

2.4 实施资源梯度配置方案,强化专业人才培养体系

工程质量监督管理工作的有效开展有赖于资源的合理配置和专业人才队伍建设,而资源梯度配置方案的落实和专业人才培养体系的加强则是监管能力提高的核心支撑。建立资源梯度配置方案执行时工程项目风险评估的指标体系,并从工程规模、技术难度、地质条件和工期要求维度进行综合打分,根据评分的结果,项目被分类为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三类,这些类别分别对应着高、中、低的风险等级。对不同风险等级工程制定差异化资源配置策略:Ⅰ类工程配备有经验的质量监督团队、加大检测设备的投入、采取全程旁站监督;对Ⅱ类项目采取定期巡检和重点部位抽检的监管模式;对Ⅲ类工程采用远程视频监控和智能传感器的技术手段实现非现场监督^[5]。

此外,构资源动态调配机制并通过资源需求预测模型对资源调配计划进行基于工程进度和质量状况的预先策划。在强化专业人才培养体系的过程中,构建一个“基础理论+实践技能+创新能力”三位一体的综合培养模式。与院校共同设立工程质量监督管理硕士学位点和高层次专业人才;联合企业建立实训基地进行案例教学和项目实战演练。确立人才能力的评价标准,以专业知识、技术应用和沟通协调为维度全面评价质量监督人员的能力,并依据评价结果编制个性化培训方案。同时要健全人才激励机制,建立质量监督创新奖和优秀案例奖,激励质量监督人员进行技术创新和管理创新,促进工程质量监督管理水平的不断提高。

2.5 开发公众监督交互平台,健全第三方机构信用评价

公众参与与第三方机构监督对工程质量社会共治具有重要意义。发展公众监督交互平台、完善第三方机构信用评价体系等是提高质量监督管理体系建设水平的重要措施。在公众监督交互平台的开发中,采用低代码开发技术迅速构建平台的框架,并融合人脸识别和电子签名的安全认证技术以保证用户身份的真实性和操作的安全性。建立质量问题举报,意见建议反馈和工程进度查询功能模块,并利用图文和视频的多

媒体形式充实信息展示方式。设置公众监督信息加工流程,实现公众报送信息自动分类和智能派单并通过工单系统追踪加工进展^[6]。

引入人工智能客服自动回答常见问题以改善用户体验。为完善第三方机构的信用评价体系,制定包括机构资质、人员配置、服务质量和市场行为在内的多维度信用评价指标,并运用层次分析法(AHP)来确定每个指标的权重。建立信用信息获取机制,从政府监管平台、行业协会和服务对象多渠道获取第三方机构的信用信息,并利用自然语言处理技术实现非结构化信息的抽取和分析。构造信用评价模型并利用信用评分卡和信用评级矩阵评价第三方机构的信用等级。构建一个信用信息的公开和共享体系,通过信用中国和行业监管平台等多种途径,向公众公开第三方机构的信用信息,并与金融机构进行合作、通过招标平台等手段实现信用数据的互联互通,将信用评价的结果运用到市场准入、项目招投标和政策扶持等多个环节中,从而营造出一个“守信激励与失信惩戒相结合”的市场氛围,促进第三方机构规范从业,提高工程质量监督和服务质量。

3 结束语

工程质量监督管理是工程建设领域中至关重要的一环,提高工程质量监督管理效能对于确保基础设施安全和经济社会可持续发展具有深远意义。面对产业迅速发展所带来的全新挑战,需用系统性思维促进监管模式转变、责任体系健全、技术手段创新和社会协同共治等。为满足新时代工程建设的需求,必须超越传统的管理模式,建立一个动态、智能和多样化的监督管理框架,确保工程质量从被动管理转向主动预防,为整个行业走向更高的质量标准打下坚实的基础。

参考文献:

- [1] 董密.提高建筑工程质量监督管理工作效果的措施探究[J].城市建设理论研究(电子版),2025(18):28-30.
- [2] 邓建宇,戴宁,陈璐,等.智慧化建设工程质量检测管理及监督的探索与实践[J].工程质量,2025,43(06):16-19,23.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] 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.