

# 建筑工程施工质量管理的挑战与对策分析

文 / 赵林 安徽保利房地产开发有限公司

**摘要：**建筑工程施工质量管理面临管理体系不完善、人员素质参差、材料设备管控失效及外部环境复杂等多重挑战。为解决责任矩阵模糊问题，以工序对接会与数字化孪生技术为例，研究优化管理框架与流程标准化；针对人员技能分化，提出分层培训与实操认证制度；材料管理引入区块链溯源技术，设备管控建立“一机一档”动态监测；外部环境应对结合政策预研与智能监测网络。研究构建技术创新、标准化流程、文化建设和多方协同的长效机制，以期为工程质量提升提供系统性解决方案。

**关键词：**施工质量管理；数字化转型；全过程管控；绿色建造；协同机制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.17.029

## 引言

当前建筑行业面临高质量发展转型，施工质量管理成为工程建设的核心议题。随着绿色建造、智能施工等新理念的推广，传统管理模式在责任划分、技术应用、风险防控等方面显现出明显不足。行业亟需构建适应新形势的质量管控体系，既要解决管理体系碎片化、人员技能断层等固有难题，又要应对双碳目标下的环保新规与数字化技术融合挑战。本文立足工程实践，剖析质量管理的痛点与突破路径，为行业转型升级提供可行性方案。

### 一、建筑工程施工质量管理的主要挑战

#### （一）管理体系不完善导致的质量风险

建筑工程施工管理体系的科学性直接影响质量管控效能。当前部分项目的管理框架存在责任矩阵模糊的问题，各专业施工模块的质量权责划分缺乏清晰界定，导致工序衔接时出现监管真空。例如主体结构施工与机电安装的预留预埋环节，常因责任归属不明确引发后期整改。流程控制机制存在设计缺陷，隐蔽工程验收、材料进场检验等关键节点的标准化操作流程未能有效落地，部分项目依赖经验判断替代技术标准，造成质量验收的主观性偏差。质量监管体系的动态反馈机制缺失，数字化管理平台的数据采集滞后于施工进度，质量问题的溯源追踪存在时间差，难以在施工过程中形成闭环管理。这些体系性漏洞为质量风险的累积提供了温床，使得技术标准与现场执行之间出现脱节。

#### （二）人员素质参差不齐影响质量控制

施工人员的专业能力构成质量管控的核心变量。管理人员的现代项目管理知识储备不足，部分基层管理者仍依赖传统经验管理模式，对 BIM 技术应用、绿色施工标准等新规范的理解存在认知盲区，导致质量管控手段滞后。施工班组的技能水平呈现明显分化，核心技术工种如防水施工、钢结构焊接的熟练工人占比不足，新生代工人的实操培训周期缩短，工序操作的规范性难以保证。质量责任意识的层级传递存在衰减效应，管理层的质量目标在一线执行中被简化为进度要求，技术交底环

节存在内容缩水现象，部分工人对施工图纸的技术参数理解不精准，凭经验调整施工工艺的情况时有发生。这种人员素质的结构性差异，使得质量控制措施在不同施工班组之间的落实效果出现显著分化。

#### （三）材料与设备管理不当引发隐患

材料管理的全链条管控失效是质量隐患的重要来源。采购环节存在供应商筛选机制不健全问题，部分项目为压缩成本选择低价中标企业，导致进场材料的物理性能、化学指标不符合设计要求。检验环节的抽样检测覆盖率不足，第三方检测机构的现场监管存在抽样偏差，对构配件的隐蔽性能检测缺乏全过程追溯。仓储管理的环境控制不到位，水泥受潮结块、钢材锈蚀等问题频发，周转材料的维护保养缺失导致性能衰减。施工设备的全生命周期管理存在短板，大型机械的定期维保计划执行率低，设备操作人员的岗前培训流于形式，塔式起重机的安全限位装置（见图一）、混凝土搅拌机的计量系统等关键部件的调校精度不达标，设备运行状态的实时监测数据未能与质量控制系统形成联动，设备性能的不稳定直接影响混凝土浇筑、桩基施工等关键工序的质量稳定性。



图一：塔式起重机起重量限位器

#### （四）外部环境复杂性加剧管理难度

施工过程面临的多维环境变量对质量管控形成直接

冲击。政策环境的动态调整增加管理成本，环保标准升级导致混凝土配合比频繁变更，装配式建筑的部品认证新规要求施工工艺重新适配，这些政策传导效应需要现场管理体系快速响应。自然环境的不可抗力影响显著，雨季基坑降水措施不当导致地基承载力下降，高温天气下混凝土浇筑的养护周期控制失当引发开裂风险，复杂地质条件下的桩基施工参数需要实时动态调整，环境监测数据与施工方案的联动机制尚未有效建立。社会环境的干扰因素增多，周边居民的环保诉求导致夜间施工受限，文物勘探延缓基础施工进度，这些外部干预迫使施工组织设计频繁调整，质量控制的工序衔接节奏被打乱。环境变量的交织影响使得质量管控需要建立更具弹性的响应机制，传统的经验管理模式难以应对动态变化的外部约束。

## 二、建筑工程施工质量管理的改进对策

### （一）优化管理体系以强化质量保障

施工企业需构建权责清晰的立体化管理框架，通过制定专业分包质量责任清单，明确主体结构、机电安装、装饰装修等各工序界面的质量管控边界，解决传统管理中责任矩阵模糊的问题。例如在预留预埋施工前，要求总包单位组织各专业班组召开工序对接会，现场确认套管预埋的定位标准与验收责任，从源头杜绝监管真空。流程控制方面，应建立覆盖材料进场、隐蔽工程、分部分项验收的全流程标准化操作手册，将 GB 50300 系列质量验收规范转化为可量化的工序操作指南，配套开发移动端验收 APP，实现质量数据实时上传与智能比对，减少人工经验判断导致的主观性偏差<sup>[1]</sup>。监管体系建设需引入数字化孪生技术，通过 BIM 模型动态关联施工进度与质量检测数据，建立问题整改的闭环管理机制——当混凝土回弹强度数据异常时，系统自动触发整改流程，关联施工日志追溯浇筑时间、振捣工艺等影响因素，确保质量问题 24 小时内响应、72 小时内闭环。这种体系化优化通过责任具象化、流程标准化、监管智能化，为质量管控构建制度性保障。

### （二）提升人员素质以增强执行能力

人才培养需针对管理层与作业层的不同需求建立分层培训体系。对项目管理人员，重点开展 BIM 技术应用、绿色施工标准、装配式建筑质量管控等前沿课程培训，要求每季度参与行业质量事故案例剖析会，通过真实项目复盘提升现代管理意识。例如某保障房项目定期组织管理人员赴优质工程现场观摩，对照施工图纸分析不同班组的工艺差异，将观摩成果转化为针对性的质量管控措施。作业人员培训则强化实操技能认证，建立防水工、焊工等关键工种的分级考核制度，规定新工人需完成 80 学时现场实操培训并通过工艺标准化考核方可上岗，同时推行“老带新”结对机制，由高级技工对新生代工人进行工序旁站指导。质量意识培育方面，建立三级技

术交底可视化系统——管理层通过三维动画演示施工要点，技术人员现场示范关键工序操作，班组长每日班前会强调质量红线，配套实施质量积分奖励制度，将工序优良率与班组绩效直接挂钩。

### （三）严格管控材料与设备确保质量基础

材料管理需构建全链条追溯体系，在采购环节建立供应商动态评估机制，除考察报价外，增加工厂产能、检测设备、质量管控体系等 12 项评估指标，对连续两次材料抽检不合格的供应商列入黑名单。进场检验环节推行“双随机一公开”制度，运用区块链技术记录检测样本的抽取时间、检测参数、报告编号，实现构配件从生产到使用的全流程溯源，例如钢筋进场时同步采集炉批号、力学性能数据，与 BIM 模型中的设计参数自动比对，杜绝不合格材料流入现场。仓储管理引入智能监测系统，对水泥库安装湿度传感器，当含水率超过 6% 时自动启动除湿设备；钢材堆场设置锈蚀监测摄像头，通过图像识别技术实时预警防腐层破损情况<sup>[2]</sup>。设备管理建立“一机一档案”制度，记录塔式起重机的每一次维保时间、限位装置调校数据，要求混凝土搅拌机每次使用前进行计量系统零点校准，将设备运行参数实时接入项目管理平台，当搅拌机转速异常时自动触发停机检修指令。

### （四）应对外部环境变化降低管理风险

针对政策环境动态调整，施工企业应设立专职政策研究岗，实时跟踪住建部质量验收规范修订、装配式建筑部品认证标准更新等行业动态，提前 6 个月开展新工艺适配研究。例如在预拌混凝土绿色生产标准实施前，组织技术团队优化配合比设计，同步改造搅拌站除尘设备，确保政策落地时生产体系无缝衔接。自然环境应对方面，建立施工现场多维监测网络，在基坑周边布置水位传感器、在作业面安装温湿度检测仪，将环境数据实时接入施工调度系统，当降雨量超过 50mm/h 时自动启动基坑排水预案，高温天气触发混凝土养护喷淋系统定时作业，复杂地质条件下利用桩基施工智能引导系统动态调整钻进参数<sup>[3]</sup>。社会环境协调需建立前期介入机制，项目开工前完成周边社区走访，公示施工计划与降噪防尘措施，设立 24 小时环境投诉热线，遇到文物勘探等突发情况时，提前储备可替换的施工方——如桩基施工受阻时，迅速切换为预制桩工艺，通过增加临时支护确保工期与质量不受干扰。

## 三、建筑工程施工质量管理的长效机制建设

### （一）技术创新驱动质量管理升级

施工企业需构建以数字化技术为核心的创新应用体系，通过 BIM 技术建立三维可视化质量管控模型，实现结构构件尺寸偏差、管线碰撞问题的施工前预控。某商业综合体项目运用 BIM5D 平台，将钢筋保护层厚度、砌体垂直度等质量参数嵌入模型，施工人员通过移动端实

时对照三维节点图作业，使二次结构施工误差率从 12% 降至 3%。物联网技术的深度应用形成全过程监测网络，在模板支撑体系安装压力传感器、混凝土养护区布置温湿度记录仪，数据实时同步至项目管理平台，当支架荷载超过设计值的 85% 时自动预警，养护室温差超过 5℃ 时触发喷淋系统，实现质量风险的动态感知与自动响应<sup>[4]</sup>。AI 算法的引入提升质量问题诊断效率，通过训练混凝土裂缝识别模型，对施工影像进行实时分析，精准区分收缩裂缝与结构性裂缝，辅助技术人员制定针对性处理方案，使质量缺陷的识别准确率提升至 92%。技术创新通过构建“预控 - 监测 - 诊断”一体化系统，从工具层面突破传统管理的效率瓶颈，为质量管控注入可持续发展动力。

### （二）标准化流程保障质量一致性

建立覆盖全工序的标准化操作体系是破解质量波动的关键路径。企业需结合 GB 50300 系列规范与项目实践，编制包含工艺参数、操作要点、验收标准的可视化手册，例如在防水施工章节明确基层含水率检测方法、卷材搭接宽度误差范围、阴阳角附加层铺设工艺，配套二维码扫码查看施工动画演示，使复杂工艺转化为可复制的操作指南。某住宅项目试点工序标准化认证制度，每个施工班组完成模板安装后，需通过智能检测机器人扫描验收，垂直度、平整度数据自动生成质量评分，达标班组方可进入下道工序，使主体结构优良率从 78% 提升至 91%。标准化建设还需建立动态更新机制，跟踪行业规范修订与技术工艺迭代，每季度组织专家委员会对企业标准进行适用性评估，确保预制构件安装、绿色建材应用等新技术及时纳入管控体系。

### （三）文化建设促进全员质量意识提升

质量文化建设是将制度约束转化为自觉行动的关键纽带，需从制度设计、榜样引领、日常渗透三个维度系统推进。企业应制定《质量文化手册》，明确“第一次就把事情做对”的核心价值观，建立质量积分管理制度——工人每发现一处设计疏漏可积 10 分，每发生一次质量事故扣 20 分，积分直接与年终奖金、岗位晋升挂钩，某市政工程公司通过该制度使一线工人的质量建议提交量增长 300%。榜样示范机制通过选树“质量标兵”发挥带动作用，每年评选出在隐蔽工程验收、工艺创新等方面表现突出的班组和个人，将其操作视频作为培训教材，在施工现场设置“质量之星”荣誉墙，让优秀经验可视化、可复制。日常渗透则依托“三会一活动”：班前会开展 10 分钟质量微课堂，结合当日施工内容强调关键控制点；班后会组织质量小结，记录工序执行偏差；周例会通报质量排名，公示前 3 名与后 2 名班组的对比数据；每月开展“质量开放日”，邀请业主、监理参观施工工艺样板间，现场讲解质量管控要点，形

成“管理层重视质量、技术层钻研质量、作业层守护质量”的立体化文化氛围<sup>[5]</sup>。

### （四）多方协同构建质量管理生态

工程质量的系统性提升依赖建设单位、施工企业、监理单位、供应商等主体的深度协同。建设单位应建立全过程质量管控清单，在招标文件中明确各方质量责任边界，例如要求施工单位制定关键工序旁站计划、监理单位配置智能监测设备、供应商提供构配件全生命周期质量承诺书。多方共建的 BIM 协同平台实现信息实时共享，设计单位的变更通知、施工单位的质量验收数据、监理单位的整改指令在同一平台流转，某保障房项目通过该机制将图纸会审周期缩短 40%，质量问题整改响应速度提升 60%。引入工程质量保险制度构建市场化约束机制，保险公司委托第三方质量评估机构介入施工过程，对主体结构施工、防水工程等关键环节进行独立检测，检测结果与保费浮动挂钩，倒逼参建方强化质量内控。社会监督渠道的完善形成外部约束，在施工现场公示质量投诉二维码，业主可通过手机端实时查看隐蔽工程验收影像，发现问题直接反馈至监管部门，构建“企业自控、社会监督、政府监管”的立体化质量生态，从利益关联层面激发各主体的质量管控内生动力。

### 结语

建筑工程施工质量管理的系统性改进需从制度、技术、人员、环境四维协同发力。优化责任矩阵与数字化监管体系，强化质量管控的刚性约束；分层培训与积分奖励制度，将质量意识转化为行动自觉；材料设备全链条追溯与智能监测，夯实质量基础；政策预判与环境联动机制，降低外部变量干扰。质量管理的长效性最终依赖于技术创新驱动、标准流程固化、文化氛围浸润及生态协同共建。未来工程质量提升，既需微观层面的精准施策，更需宏观层面的生态重构，形成全员参与、全过程可控、全要素协同的现代化管理格局。

### 参考文献

- [1] 刘俊兰. 房屋建筑工程施工质量管理及控制措施分析[J]. 城市开发, 2025, (04): 96-98.
- [2] 荆澜. BIM 技术在建筑工程施工质量管理中的应用[J]. 建材发展导向, 2024, 22(22): 10-12.
- [3] 姜大伟, 吕大为. 建筑工程施工质量管理问题及优化策略分析[J]. 房地产世界, 2024, (21): 68-70.
- [4] 白俊泽. 建筑工程施工质量管理与质量控制技术研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (17): 70-72.
- [5] 张光杰. 房屋建筑工程施工质量管理问题及解决措施[J]. 散装水泥, 2024, (01): 127-129.

作者简介：赵林（1989.9.13-），男，汉族，安徽合肥人，工程师，硕士研究生学历，研究方向：建筑工程。