

建筑工程质量管理中施工阶段质量控制措施研究

刘丰

浙江省建筑设计研究院有限公司 浙江杭州 310006

DOI: 10.12238/ems.v8i1.17720

[摘要] 建筑工程质量取决于施工阶段控制力度, 施工阶段涉及材料、工艺、人员、设备等影响因素, 任一环节失控都可能引发工程缺陷或安全隐患, 针对施工阶段质量管理核心问题, 分析现场质量管理机制、过程控制方法及技术手段。探讨质量管理体系建设、施工工序衔接控制、关键节点检查制度, 还有新技术在质量监管中的应用效果, 分析典型问题总结提高施工阶段质量控制的措施, 为工程项目执行层面建立质量管理策略提供参考, 结论可推动施工企业完善质量保证体系, 提升工程项目耐久性与安全性。

[关键词] 建筑工程; 施工阶段; 质量控制; 过程管理; 质量管理体系

引言:

建筑行业发展带动工程规模扩大, 施工过程复杂性提升质量问题凸显, 大量工程案例显示, 质量隐患多源于施工阶段管理不当, 暴露质量控制措施薄弱环节, 行业对安全性、可靠性及生命周期成本关注度提升, 强化施工阶段质量管理成为实践与研究重点。研究聚焦施工阶段质量控制关键点, 剖析常见质量问题成因, 总结控制策略, 研究管理制度、技术措施与过程监督, 为提高工程施工质量提供实践参考, 助力工程项目达成高标准建设目标。

一、建筑工程施工质量管理的行业发展趋势

建筑工程施工质量管理正朝系统化、精细化、科学化发展, 行业整体展现经验主导向数据驱动、被动纠偏向预控管理的趋势, 工程规模扩大、结构形式多样, 传统依靠人工巡查和事后检验的质量管理方式难契合现代项目安全与耐久性需求。行业内普遍深化全过程质量链认知, 将施工阶段看作影响结构功能、运营寿命、安全性能的核心区间, 管理理念上更看重过程质量实时掌控与风险前置管理, 随工程合同模式及管理体系日渐完善, 施工质量管理渐显责任分工清晰、质量责任可追溯、管控要求标准化特点, 质量管理体系拥有更高透明度与稳定性。

建筑工业化程度提升, 预制构件装配、智能测量、高性能材料等技术普及, 推动施工活动呈现机械化、数字化、标准化特征, 质量管理手段随之深刻变革, 行业内采用结构健康监测、激光扫描测量、施工过程数字记录等技术, 对混凝土浇筑、钢筋安装、模板体系、焊接工艺等关键工序实施过程监控, 保障数据真实与质量判定准确。材料质量管理中,

自动化检测设备、材料追溯编码系统及现场智能验收方式逐步应用, 大幅提升材料检测与追溯效率, 为施工质量筑牢稳定源头保障, 施工组织管理向数字化交付与统一信息平台发展, 施工过程信息集成管理强化质量控制协同能力, 让监理、建设、施工单位实时共享质量信息。

质量管理政策环境展现标准趋严、责任强化特征, 行业监管持续收紧施工过程行为监督, 推动企业健全内部质量保证体系, 施工过程质量验收制度侧重可追溯性与完整性, 推动工序级到单元级全过程质量记录, 构建可核验、可分析的质量数据库, 质量管理文化凝聚新共识, 企业将其纳入绩效考核、技能培训及现场管理制度, 推动质量管理从制度要求转为日常习惯, 实现管理行为规范与常态。施工质量管理已从单纯依赖技术人员经验的粗放模式, 转向技术体系、信息系统与管理流程协同支撑的综合化模式, 管理者关注结构实体质量, 更兼顾施工方法、技术方案、工序衔接及风险控制的全流程质量可靠性, 实现管理体系与工程规模、复杂性适配。

二、施工阶段质量控制实践中的关键薄弱环节

施工阶段的质量控制常受多因素叠加作用, 多个环节存在不同程度薄弱点, 施工组织、技术执行、材料管理、现场监督等方面问题尤为突出, 质量风险在实际操作中难以彻底消除, 施工组织上部分项目未结合工程特点制定合理施工方案, 进度与质量目标存在冲突, 现场资源配置不足, 关键工序缺少稳定作业条件。钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑等工序需严格把控工艺参数, 组织安排不当便会出现作业面混乱、工序衔接不畅、作业班组技能参差, 质量管理难以落地。

技术执行环节同样存在薄弱点，部分施工人员对技术交底理解不足，施工步骤未依标准执行，工序偏差随之扩大，工艺标准载明于技术文件，现场实际执行却适配不足，钢筋保护层偏差、焊接质量不稳定、模板拼缝处理不到位等，均反映技术要求与现场操作脱节。技术复核制度落实松懈，关键节点缺少必要工序确认，隐蔽工程质量难以可靠保障，材料与设备管理的薄弱同样是质量缺陷主因，不合格材料混入现场、验收流于形式、储存不规范、计量设备未检定即投入使用，质量控制失去稳定基础，混凝土强度不足、钢材性能不达标、砂石含泥量超标等，均与材料管理松散直接相关，设备上模板体系刚度不足、振捣设备性能衰减、测量仪器精度不稳，施工过程难以保持统一质量标准。

监督环节受管理深度与覆盖范围限制，部分项目旁站监理和过程检查未达预期效果，检查内容缺少针对性，记录流于形式，质量问题未能早期识别纠正，现场检查多停留在表面，缺少对结构核心质量的技术性审查，隐蔽缺陷往往在施工完成后才暴露，增加返工难度与安全风险。部分管理人员专业能力不足，对复杂结构施工风险点识别有限，质量风险在项目推进中被低估，施工阶段质量控制实践仍面临体系执行松懈、技术落实欠缺、材料源头管理缺位及监督深度不足等突出薄弱点，这些问题影响施工质量稳定性，也让质量管理体系在实际应用中显现脆弱性。

三、提升施工质量管理效能的综合优化路径

提升施工质量管理效能需在制度建设、技术应用、过程监管和人员能力多层次构建协同机制，质量控制从静态管理转向动态响应全过程形成闭环，质量管理制度优化是提升效能的前提，构建覆盖施工准备、过程执行、工序验收及竣工评定的体系框架，各环节明确质量目标、操作规范与责任边界。制度体系中嵌入风险预控机制，针对关键工序、特殊部位及复杂结构设定风险等级，推动质量管理从被动处置转向主动识别、提前干预，制度完善不仅依赖文件形式，更依赖执行机制，强化责任追踪、旁站管理及质量例会制度，让质量要求真正落地。

现场技术管理是提升质量效能的重要支撑，优化需聚焦工艺流程、施工方案和技术措施的精准适配，施工方案经技术论证和参数化分析，明确关键工序控制标准，混凝土浇筑温控、钢筋节点构造要求、模板体系刚度计算等均能通过技术手段精细化表达，减少施工随意性。将技术交底、试验检

测和工序复核形成联动机制，各环节形成技术逻辑支撑，施工过程技术指导需动态调整，结合现场环境、材料性能及结构特点实时优化，使技术措施与实际条件高度吻合，保障质量控制的技术深度。

信息化与智能化工具集成应用为质量管理开拓效率提升新空间，借助数据采集、信息共享及可视化分析，施工质量控制获得更高准确性与即时性，数字测量手段记录施工尺寸偏差，施工日志自动化记录系统形成全过程数据链，构建可追溯质量档案，质量监测数据在统一平台共享，施工、监理及建设单位即时掌握质量动态，助力快速决策与及时纠偏。信息化工具既增强监督能力，又提升管理透明度，质量风险难以隐匿，约束作用随之强化，人员能力建设与管理协同亦不可缺，质量控制效能提升依赖人才结构优化与专业能力强化，对施工班组开展技能培训，提升其对质量标准与工艺流程的理解，控制要求得以体现于操作细节，管理层建立跨部门协同机制，技术、质量、安全、材料等部门在施工中实现信息互通与管理联动，减少信息割裂引发的质量漏洞，管理者需具备风险识别能力与系统思维，让质量控制兼具全局性与前瞻性。

四、工程项目质量提升应用的代表性实践

工程项目质量提升的实践过程常体现多维度管理手段的综合应用，制度强化、技术创新与现场执行力提升形成联动，质量控制在实际工程中实现可感知的改善效果，结构施工中部分项目建立关键工序样板先行制度，把钢筋绑扎、模板拼装、混凝土浇筑等工序用标准化样板展示提前固化，施工人员可直观理解质量要求，从源头提升工序执行准确性。样板制度实施后，质量偏差频发状况明显减少，后续大面积施工保持一致，为质量验收提供对照依据，提升现场质量控制可操作性。

施工过程监控引入数字化监测手段，质量管理实现实时化与透明化，混凝土浇筑阶段启用智能温控监测设备，连续记录温度梯度、升温速度及降温过程，避免温差过大引发结构裂缝，结构尺寸控制采用数字化测量工具，记录轴线偏移与标高差异，测量结果实现数据化、可追溯，较传统人工测量更具稳定性与重复性，减少人为误差导致的质量问题。数字化监测让质量风险更易提前识别，管理层借数据反馈快速调整工艺或施工策略，纠偏更及时有效，材料管理上部分项目建立材料追溯体系，把钢筋批次、混凝土强度等级、模板

体系性能等信息与施工节点关联,实现材料全生命周期记录,现场管理人员借编码系统快速确认材料来源、检验情况及记录状态,不合格材料难以进入施工环节,施工机械与设备方面,定期检测振捣设备、测量仪器及模板支撑系统,确保每次使用设备均处稳定状态,减少设备性能问题造成的质量缺陷,材料与设备管理的规范化应用,明显增强质量控制的基础稳定性。

组织管理与协同方面,工程项目建立质量责任清单和工序责任人制度,每道工序明确责任主体,施工班组任务开始前接受技术交底,施工过程中由专职质量员实施节点检查,即时纠偏提升过程质量可靠性,监理单位在关键施工阶段实施旁站监督,施工行为始终处于可控状态。责任链式管理模式下各参与方质量意识明显提升,过程控制深度增强质量问题暴露时间提前,这些实践证实,标准化样板、数字化监测、材料追溯管理及责任链条构建等措施协同应用,工程项目施工质量在多方面实现显著提升。

五、面向未来的施工质量管理体系推进方向

面向未来的施工质量管理体系正步入数字化、智能化与体系化深度交融的新阶段,核心是构建实时感知、精准预控、全链协同和持续提升的管理模式,工程建设规模扩大、结构复杂度提升,传统依赖人工经验的质量管理模式已难满足高质量建设要求,亟需通过更先进技术与更完善管理机制实现质量控制能力升级。未来发展趋势中,施工质量管理体系将强化动态监测能力,借助多源信息集成技术实现施工过程状态全面感知,管理层可早期识别潜在质量偏差并及时干预。

施工质量管理体系升级离不开智能化技术深度融入,智能检测设备、自动化分析手段及可视化平台的应用,让质量数据具备更高准确性与连续性,混凝土工程中可借助智能传感器实时监测内部温度、湿度、应力等参数,通过算法模型判断结构开裂风险,为优化养护和调整工艺提供依据,钢结构工程采用数字化焊接监测系统记录焊接参数变化,焊接质量获得可量化判定基础。智能化技术应用既提升检查效率,又降低人为干预的不稳定性,质量管理更显科学可靠,未来质量管理体系发展还体现在协同机制全面提升,工程建设涉及设计、施工、监理、材料供应等多主体,传统信息传递存在滞后与割裂,影响质量决策及时度,构建统一信息协同平台,质量数据、图纸信息、施工记录和检测结果在各参与方

间实时共享,全链条信息透明化,促成跨部门、跨单位质量管理联动,将质量管理纳入数字化交付体系,竣工资料、质量档案和运行维护数据形成统一结构,构建覆盖建设全周期的质量数据库,为后续项目提供技术支撑与经验依据。

行业标准体系未来发展将趋向更精细、更严格、更具操作性,工程技术手段持续进步,质量标准对材料性能、施工工艺、检测方法及验收要求的规范会进一步深化,施工质量管理获得更强执行力与可量化水平,质量责任体系会持续强化,全过程责任追溯机制的建立,让参与主体质量行为更具约束力,提升工程质量管理制度化程度。未来施工质量管理体系推进还需关注人才结构优化,提升管理人员与施工人员专业技能,技术要求得以准确落地施工过程,质量管理文化建设也会成为体系提升的重要环节,强化质量意识与风险意识,全过程质量管控真正融入项目日常管理。

结语:

工程施工质量管理发展正经历传统经验模式向系统化、数字化、智能化的深度转型,研究围绕施工阶段质量控制核心展开,分析行业趋势、薄弱环节、优化路径及实践案例,阐明施工质量管理体系完善的重要意义,质量问题多源于组织、技术、材料和监督等多源因素的耦合作用,需通过制度、技术与管理的协同优化,方可有效提升施工阶段质量稳定性。智能监测、信息集成与标准体系持续发展,推动施工质量管理迈向全过程可控化与可追溯化,未来质量管理体系将更重数据驱动、风险预控和协同治理,以更高管理成熟度推动工程建设迈向高品质发展,为行业持续进步筑牢基础。

[参考文献]

- [1]周吉祥. 建筑施工质量管理研究[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(12): 72-75.
- [2]黄志峰. 工程项目施工阶段质量控制方法探讨[J]. 建筑经济, 2020, 41(9): 114-118.
- [3]吕晋豪. 建筑工程施工管理模式与质量优化路径研究[J]. 工程建设与设计, 2022(15): 89-93.
- [4]程丽娜. 建筑工程质量影响因素及改进策略分析[J]. 施工技术, 2023, 52(4): 102-106.
- [5]孙伟成. 信息化技术在施工质量管理中的应用研究[J]. 建筑管理现代化, 2021, 39(7): 55-59.