

建筑工程施工质量控制技术的创新与实践研究

苏钰

清远市旅游投资集团有限公司，广东省清远市，511500；

摘要：随着建筑工程项目体量的不断扩大与建设标准的逐步提升，施工质量控制已成为工程管理中的核心环节。传统质量管控手段在实际执行中存在反馈滞后、控制点分散与责任归属不清等问题，难以满足现代建筑工程对高品质、高效率与全过程可追溯的管理需求。本文从施工质量控制的基本概念出发，结合行业发展背景，系统梳理当前建筑工程中常用的质量管理技术与存在的主要问题。在此基础上，重点探讨信息化、智能化工具在施工质量全过程中的应用实践，如 BIM 辅助审图、物联网在线监测、质量责任闭环追溯系统等。通过对典型项目中的技术创新与制度机制分析，总结出可推广的质量控制路径与优化建议，为提升建筑工程整体品质与推动行业高质量发展提供参考依据。

关键词：建筑工程；施工质量控制；信息化管理；质量技术创新；项目实践

DOI：10.69979/3029-2727.25.07.071

引言

建筑工程作为城市化进程中的重要支撑，其施工质量直接关系到建筑物的安全性、使用寿命与社会资源的有效利用。在当前高质量发展战略背景下，传统以人工经验为主导的质量管理方式已难以满足复杂多变的工程实际与精细化管理的需求。与此同时，建筑规模日趋庞大，施工工艺不断更新，工程参与主体多元化，使得质量控制面临更加严峻的挑战。为保障工程实体质量、降低返工风险与控制建设成本，亟需在施工阶段引入更加科学、系统、量化的控制技术与管理机制。近年来，随着信息化、智能化技术的快速发展，BIM、物联网、大数据分析等手段开始被逐步应用于建筑施工质量管理中，展现出提高效率、提升透明度与强化责任落实等多重优势。本文拟从质量控制的基本逻辑出发，聚焦技术创新与制度路径两个维度，结合典型工程项目的管理实践，系统探讨建筑施工质量控制的技术演进趋势与实践落地路径，期望为行业提供具有可操作性的理论与方法支持。

1 建筑工程施工质量控制的内涵与发展背景

1.1 施工质量控制的基本概念与评价体系

施工质量控制是建筑工程管理中的关键一环，其核心目标是在工程建设过程中，通过一系列规范化手段，对材料、工艺、人员、环境与管理等多个要素进行持续管控，确保最终建成工程满足设计规范与质量标准要求^[1]。从管理逻辑上看，施工质量控制具有全流程、系统化与动态调整的特征，涉及事前预控、过程检查与结果验收等多个阶段，是建筑项目质量管理体系中最直接、

最具影响力的环节之一。

施工质量的评价体系通常包括以下几个方面：结构安全性、使用功能符合性、耐久性、观感质量以及节能环保等指标。其中，结构安全性和功能符合性是评判施工质量的基础，其余指标则体现建筑综合性能的优劣。在实际操作中，国家和地方相继制定了《建筑工程施工质量验收统一标准》《建筑结构工程施工质量验收规范》等一系列技术规范，对分部分项工程的施工工艺、验收要求与检验方法作出明确规定。这些规范不仅为施工单位提供了可操作的质量标准依据，也为质量监督与责任追溯提供了制度保障。

此外，现代质量控制理念强调以预防为主、过程为核心的动态控制方式，即通过工序优化、信息预警与责任分解，将可能产生质量隐患的风险前置化、节点化加以控制，避免问题积累和返工浪费。这种方式对施工组织、技术水平与人员素质提出更高要求，同时也为信息化手段在质量控制中的应用提供了基础。

1.2 质量控制技术发展现状与存在问题

当前我国建筑工程质量控制水平整体呈现出不断提升的趋势，尤其在大型公共建筑、基础设施项目中，部分企业已初步建立起系统化的质量管控流程与数字化协同体系。施工过程中的质量责任划分更加明确，质量验收流程趋于标准化，关键节点控制意识明显增强^[2]。同时，随着施工装备的升级与施工组织模式的调整，工艺执行精度与质量稳定性也有所提升。

但在普遍推广层面，质量控制体系仍存在诸多问题。一方面，部分中小型施工单位受限于成本、管理能力与

人员素质,质量管理仍停留在纸面文件与事后整改阶段,缺乏有效的过程干预与风险预警手段。质量问题的识别往往滞后于成因的发生,导致隐蔽工程质量难以追溯,后期补救成本高昂。另一方面,施工现场质量管理信息分散,各参与方之间协同机制薄弱,监理、总包、分包之间常常存在职责边界模糊、沟通反馈不畅等问题,容易形成“盲区管理”或“责任空档”。

整体来看,当前建筑工程施工质量控制正处于由“事后验收为主”向“全过程主动管控”转型的关键阶段。技术手段、管理机制与文化理念的同步变革,是实现这一目标的必要前提。为此,亟需在传统制度基础上,引入更加科学、高效与可追溯的控制方式,并推动其在实际施工中落地实施。

2 建筑工程中质量控制技术的创新应用

2.1 信息化与智能化手段在质量管控中的融合

信息化与智能化手段的快速发展为建筑施工质量管理提供了全新的工具与技术支撑,推动传统质量控制向精细化、可视化和实时化方向演进^[3]。其中,BIM(建筑信息模型)技术作为信息集成平台,在施工质量控制中扮演越来越重要的角色。BIM不仅实现了图纸的三维可视化,还可在施工前对节点构造进行碰撞检测,预判施工难点与隐患;在施工过程中,通过构件模型与施工进度关联,实现施工进度与质量数据的同步管理;在验收阶段,可基于模型构建数字化交付资料,提升后期运维的可追溯性。

通过在施工现场布设传感器设备,如混凝土养护监测仪、钢筋位置检测装置、结构应力监测器等,可实现关键工艺参数的实时采集与远程监管。一旦监测数据超出预设阈值,系统将自动预警并触发流程复查机制,从而避免隐性质量问题的积累。这种“感知—分析—反馈”的闭环质量控制模式,不仅提高了现场管理的效率,也增强了问题应对的主动性与科学性。

大数据分析与应用技术在施工质量数据的分析、分级管理与现场记录方面也逐渐发挥作用。例如,基于历史质量数据构建的风险评估模型,可辅助项目团队判断不同施工环节的质量敏感点,提前布控监理资源与检验频率;而移动端的质量检查APP则将传统纸质记录替换为可拍照、可标注、可上传的实时记录方式,提升信息流转效率,减少信息传递误差。这些数字化工具的应用,使得质量问题的识别更早、定位更准、处理更快,推动施工质量管理逐步由经验管理向数据驱动转型。

2.2 材料、结构与施工过程中的质量提升实践

除了信息化手段,施工材料与结构技术的创新也是

质量控制体系中不可忽视的一环。工程材料性能的稳定性、可追溯性与适用性,直接关系到施工工序的质量水平与安全保障^[4]。当前,越来越多施工企业在材料采购与管理环节引入二维码溯源系统,对钢筋、水泥、防水材料等主要建材的生产厂家、出厂批次、检测报告进行全过程登记与追踪,确保材料质量的源头可控、过程可查。

在结构施工方面,模板系统与钢筋绑扎技术的革新对提升实体质量效果显著。例如,采用全铝模或组合式钢模系统,不仅提升了模板的刚性与尺寸精度,还减少了拼缝造成的结构误差;钢筋绑扎中引入定型卡具与预制绑扎件,可有效降低施工现场操作误差,提升节点构造的一致性与规范度。同时,施工过程中通过红外测距仪、水准仪、全站仪等数字化测量设备,对轴线、标高、倾斜度等关键数据实施高频检测,确保施工偏差控制在允许范围内。

在工艺层面,一些先进施工技术逐步被推广应用。例如,后浇带施工中的封闭管理、混凝土浇筑过程的分层振捣、钢结构节点的高强螺栓安装与扭矩复核等标准化操作流程,已成为保障特定结构节点施工质量的刚性制度。在复杂工序或关键工艺环节,如高空吊装、深基坑支护、地下连续墙施工等,普遍采用工艺样板先行制度,即先行搭建标准样板段并验收确认后再全面推广,有效减少质量风险。

新材料、新结构与新工艺的应用不仅带来了质量水平的提升,也为施工组织、人员操作与监管流程提供了更加标准化的参照。在此基础上,通过信息系统进行系统集成与过程反馈,实现技术路径与管理机制的同步优化,成为当前建筑工程施工质量控制的重要方向。

3 工程项目实践中的质量管理机制与优化路径

3.1 管理制度与人员协同对质量效果的影响

在实际工程项目中,施工质量的成败不仅取决于技术水平,更与项目管理制度的健全性和人员之间的协同密切相关。一个规范、清晰、可执行的质量管理制度,是推动施工质量稳定提升的制度保障。在一些工程实践中,施工单位普遍建立了“三级质量管理体系”,即公司层面的战略指导、项目层面的组织实施以及施工班组的现场落实,形成从宏观到微观的责任链条^[5]。通过明确各级人员在质量目标、任务分解、检查频率、奖惩机制等方面的具体职责,避免因管理职责不清导致的执行真空或推诿现象。

人员协同是质量管理得以执行的实际支撑。在施工现场,各方协作关系错综复杂,尤其在总包与分包之间,若未形成有效的信息共享与工作流程配合,极易导致施

工偏差、接口失控等质量隐患。部分工程实践探索出“联合质量巡检机制”，即将监理、总包、专业分包的质量负责人编组，定期开展现场联合检查与问题会诊，确保质量问题能在现场发现、现场整改、现场闭环。此类制度安排打破了部门界限，增强了责任主体的协作意识，提升了质量管控的执行力与响应速度。

一些优秀项目还在施工初期设置“质量样板制度”和“技术交底制度”，即先期完成标准样板段施工，并通过集中评审验收，形成统一的施工标准样式；再由技术人员对施工班组进行全员交底，确保每位一线操作人员理解规范要求与关键控制点。这类制度的实施，不仅提升了工程操作的一致性，也增强了质量意识的落地转化。

一些项目将质量制度流于书面形式，未能形成实际操作指引，或缺乏有效的过程监管和后续追责机制，致使质量管理沦为“走流程”。因此，要真正提升项目质量管理水平，必须将制度建设与现场执行高度结合，并通过机制化手段激励、约束各类人员按标准落实质量控制目标。

3.2 典型工程案例中的质量控制成效与反思

通过分析多个实际建筑工程项目的施工过程与质量管理成果，可以更加具体地把握当前质量控制技术的应用成效与存在不足。以某大型综合体项目为例，该工程在施工阶段全面引入了 BIM 协同平台，项目团队在施工前通过模型对土建与机电等多个专业的管线布置进行空间协调，解决了传统二维图纸下的管线碰撞问题。施工过程中，利用 BIM 模型与进度管理软件联动，实现了进度与质量的动态联控。所有质量隐患记录通过移动终端上传至云端系统，形成问题库并自动生成整改期限与责任人，有效缩短了质量问题的响应周期。

在该项目中，施工企业还制定了“问题归零机制”，即每日结束前必须完成所有质量问题的闭环处理，未解决问题须提交专门说明。这一制度推动质量管理由“结果导向”向“过程控制”过渡，确保问题不过夜、责任不遗漏。同时，针对易反复出现的质量问题，如剪力墙蜂窝麻面、楼板开裂等，该项目还实施了“质量专题分析会”，由技术、质量、施工人员共同研判原因，并调整工艺或管理流程，提升问题处置的专业性与有效性。

然而，尽管该项目质量管理总体成效良好，也暴露出部分问题。例如，质量数据虽可实时上传，但在信息分析层面尚未形成可视化分析模型，数据沉淀难以反哺下一阶段施工策划；部分工序仍依赖施工人员经验操作，标准化手段在复杂构造施工中推广难度较大。再如，质量控制投入较高，导致管理成本上升，若无有效的经济

激励机制，易在后期出现执行力下降。

通过这些案例可见，施工质量管理既需依靠制度设计和技术支撑，也需在实践中不断优化执行路径。建议未来工程项目在制度执行过程中加强数据利用效率，推动形成质量预警模型；同时强化人员培训和激励，保障制度从“纸面”落地到“现场”。对于关键施工环节与新型结构构造，应设置专项工艺标准与质量评估机制，确保控制效果可测、可控、可持续。

4 结语

施工质量是建筑工程生命线，是决定建筑功能实现、安全保障与使用寿命的关键因素。随着建筑行业对品质要求的持续提升，质量控制已从结果检验向全过程管控转变，信息化、标准化与系统化管理逐步成为主流趋势。通过前文对施工质量内涵的梳理、技术路径的探讨及管理机制的总结可以看出，BIM、物联网、大数据等数字工具的融合应用，显著提升了质量问题的识别效率与整改闭环水平，同时，新材料与新工艺的推广也为施工质量的可控性提供了物质保障。然而，技术进步本身并不能自动转化为质量成效，仍需依靠科学管理制度与现场人员的专业执行，形成有效联动。工程项目中的实践经验也表明，只有打通“标准—制度—执行”全流程链条，结合项目实际不断优化管理策略，质量控制工作才能真正落地生效。未来，建筑工程质量管理需进一步强化系统思维与协同机制，在数字化与制度化双轮驱动下，构建可预警、可追溯、可评价的质量控制体系，实现从“事后补救”向“源头防控”的全面转型，为建筑行业的高质量发展筑牢技术与管理的基石。

参考文献

- [1] 林剑波. 建筑工程施工质量控制中的实践与创新[C]//江西省工程师联合会. 2024 年智能工程与经济建设学术会议论文集（智能工程与绿色建筑专题）. 嘉兴南湖建筑施工, 浙江嘉宇建设有限公司; , 2024: 58-60.
- [2] 郑耀, 李军, 马辉. 建筑工程施工质量控制关键技术研究[J]. 现代工程科技, 2025, 4(05): 145-148.
- [3] 张晋. 数字化技术在建筑工程施工质量控制中的应用[J]. 中国建筑装饰装修, 2025, (02): 81-83.
- [4] 冯超. 建筑工程施工质量管理与质量控制技术研究[C]//《中国建筑金属结构》杂志社有限公司. 2024 新质生产力视域下智慧建筑与经济发展论坛论文集（四）. 邯郸市交通投资集团有限公司; , 2024: 103-104.
- [5] 周东亚. 建筑工程施工质量控制关键技术研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (29): 136-138.