

# 基于 BIM 技术的土木工程施工质量管理措施

郭致鸿

伊金霍洛旗宏泰城投工程检测技术有限责任公司

DOI: 10.32629/jpm.v7i3.8770

**[摘要]** 随着现代化社会的发展，土木工程施工规模持续扩大，结构复杂度不断提高，传统质量管理模式下，难以精准排查隐患缺陷，信息滞后且责任追溯困难，影响到土木工程的高质量发展。依托 BIM 技术，进行三维建模与碰撞测试、可视化模拟施工工艺、信息化管控材料构件、现场实测实量管控等，能够为施工质量管理创新提供技术支持，进一步保障工程质量。文章通过分析基于 BIM 技术的土木工程施工质量管理措施，提出提升管理人员专业素养、融入多样化信息技术、改善数据安全、健全质量监管制度体系等方案，促进质量管理与 BIM 技术深度融合，更好地提升工程建设品质。

**[关键词]** 土木工程；施工质量；BIM 技术；工程管理

## Quality Management Measures for Civil Engineering Construction Based on BIM Technology

Guo Zhihong

Hongtai Chengtou Engineering Testing Technology Co., Ltd., Yijinhuoluo Banner

**[Abstract]** With the development of modern society, civil engineering construction scales continue to expand while structural complexity increases. Traditional quality management models struggle to accurately identify potential defects, suffer from information delays, and face challenges in accountability tracing, all of which hinder the high-quality development of civil engineering projects. Leveraging BIM technology enables three-dimensional modeling and collision testing, visual simulation of construction processes, digital management of materials and components, as well as on-site measurement control. These innovations provide technical support for quality management improvements and further ensure project quality. Through analyzing quality management measures in civil engineering construction based on BIM technology, this paper proposes solutions including enhancing managerial expertise, integrating diverse information technologies, strengthening data security management, and establishing comprehensive quality supervision systems. These strategies promote deep integration between quality management and BIM technology to significantly improve construction project quality.

**[Key words]** Civil Engineering; Construction Quality; BIM Technology; Engineering Management

## 1 引言

党的二十大报告明确指出，高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务，要求加快建设质量强国。城市化进程加快背景下，土木工程项目的数量和规模显著增加，然而工程质量问题也随之凸显，成为影响项目安全性、耐久性及使用功能的重要因素<sup>[1]</sup>。BIM 技术通过数字化建模和信息整合，能

够在项目的各个阶段提供全面准确的信息支持，有助于提高管理效率、优化资源配置、保障项目质量与安全<sup>[2]</sup>。因此，有必要深入分析 BIM 技术在土木工程质量管理的应用价值，促进工程数字化转型与升级，切实提高工程质量管控水平。

## 2 BIM 技术在土木工程施工质量管理中的应用价值

### 2.1 提前消除质量隐患

土木工程施工质量管理中，通过灵活使用BIM技术，可提前消除质量隐患，精准识别潜在质量缺陷，更好地保障各环节施工实效性。第一，依托BIM三维信息模型，可开展多专业协同碰撞测试，整合建筑、结构、机电等图纸信息，精准定位管线交叉与构件冲突等潜在问题，有利于提前优化图纸设计，从源头规避质量问题，降低前期质量隐患发生率。第二，管理人员可借助BIM的施工模拟功能，提前模拟演练关键工序，如深基坑、高支模、混凝土浇筑等，提前排查其中存在的质量问题，有助于针对性优化施工工艺及顺序，确保关键工序施工方案科学性。第三，基于BIM模型，管理人员可开展建筑净高分析，预留洞口定位复核，精准核算各施工要点位置与尺寸，减少非必要的拆改，保障施工一次成型质量。

### 2.2 动态管控施工过程

BIM技术在土木工程施工质量管理的应用中，有利于动态管控施工过程，开展质量问题预防与控制、质量检查与评估，提高管理水平<sup>[3]</sup>。首先，依托BIM三维可视化模型，有助于高效开展技术交底工作，通过模型直观展示施工要点、质量标准等，切实降低施工人员对图纸的理解误差，减少因操作失误引发的质量问题。其次，施工现场管理人员借助BIM模型，能够将质量整改要求实时上传，便于多方参建单位同步查看，有利于打破各主体的信息壁垒，实现质量问题快速反馈及处理，保障施工过程质量可控。再者，结合BIM模型和进度管理，有助于联动管控施工质量与进度，按照施工进度计划匹配相应的工序质量标准，实时追踪施工质量与进度的匹配度，及时预警并整改各类质量问题，同步推进施工进度与质量管控。

### 2.3 落实质量责任闭环

通过使用BIM技术，有助于落实质量责任闭环，明确各岗位施工质量管控责任，当发生质量问题时，可精准定位问题根源与责任主体，由此保障土木工程施工质量。其一，凭借BIM信息模型，可实现质量管控责任分区，将各施工区域、工序与构件的质量管控责任，明确到具体的管理人员与班组，并标注在模型对应位置，能够有效倒逼各岗位严格落实质量管控要求。其二，土木工程施工现场管理过程中，可将发现的质量问题、整改要求全部录入BIM平台，有助于构建全面的质量问题处理台账，加强问题的全流程数字化留痕，强化问题整改实效性。其三，基于BIM模型，可高效归集施工全过程质量数据，包括构件检测数据、材料进场信息、工序验收记录等，有助于形成完整的工程质量档案，为后续工程验收提供可靠依据，快速定位质量问题根源。

## 3 BIM技术在土木工程施工质量管理中的具体应用

### 3.1 三维建模与碰撞测试

土木工程施工质量管理中，BIM三维建模与碰撞测试，是实现质量事前控制的重要手段，贯穿于工程全流程。传统的二维图纸模式下，建筑、结构、装饰与机电等专业图纸互相独立，

设计人员难以全面兼顾空间位置关系，易出现管线交叉碰撞、梁柱节点冲突等问题，导致后续施工阶段多次返工，不仅影响到工程质量，还增加成本与工期损耗。而BIM三维建模依托真实的工程参数，可构建一体化数字模型，完整还原工程实体构造，为后续质量管控提供数据载体。通过自动化碰撞检测算法，可快速生成碰撞报告，精准定位问题位置、冲突类型，便于设计人员和施工人员有针对性地审查图纸，及时优化工程设计，从源头消除质量隐患。同时，碰撞测试结果能够为施工方案编制提供依据，明确关键部位的施工顺序，为土木工程施工质量奠定基础。

### 3.2 可视化模拟施工工艺

BIM可视化模拟施工工艺的应用，可打破以往施工技术交底局限性，以更直观、动态的方式展示施工工艺标准，可有效保障土木工程施工质量。传统的施工工艺交底，多依赖二维图纸和文字方案，极少数施工人员可能对复杂节点、特殊工艺的理解存在偏差，尤其是深基坑支护、大体积混凝土浇筑等，仅依靠平面图纸难以还原施工细节，易导致操作不规范、工序衔接错误。依托BIM三维模型，结合4D进度模拟、5D成本集成技术，能够将施工工艺转化为动态可视化动画，更详细地展示施工全流程。在施工前期，技术人员通过BIM平台，拆分模拟复杂节点工艺，明确模板支撑方式、钢筋绑扎顺序等要点，同时模拟不同施工工况下的结构受力变化，提前验证工艺可行性，为后续施工优化提供依据。

### 3.3 信息化管控材料构件

材料构件质量是土木工程施工质量的核心保障，BIM技术的应用，可加强材料构件的全流程信息化管控。目前，土木工程施工中仍然存在较多问题，如物料问题及管理制度问题等，都是阻碍土木工程发展的主要因素<sup>[4]</sup>。依托BIM技术，管理人员可构建材料构件信息库，将钢材、混凝土、预制构件、管线配件等信息录入模型，实现模型与实物信息一一对应。施工前期，管理人员需基于模型精准计算工程量，生成相应的材料采购清单，确保材料供应质量与数量匹配；材料进场时，管理人员可调取BIM模型信息，核对进场材料检测报告与模型备案信息，不合格材料直接锁定并禁止入场，杜绝劣质材料用于工程实体，保障土木工程施工质量；现场存储阶段，管理人员可借助模型规划材料堆放区域，根据施工进度合理规划材料领用顺序，避免材料二次搬运造成破损变形。

### 3.4 现场实测实量管控

现场实测实量是施工过程质量验收的重要环节，将BIM技术与现场实测实量相结合，可实时采集质量检测数据，促进施工质量管理向主动控制转变。BIM技术依托移动端采集设备，直接关联三维模型与现场实测实量数据，检测人员检测混凝土结构尺寸、钢筋保护层厚度、墙面垂直度等指标后，实时录入BIM平台，自动匹配模型对应构件，形成可视化质量数据模型。

对于检测不合格的部位，系统会自动标记预警，明确相应的整改要求，整改后再次实测复核，有效保障工程施工质量。同时，BIM平台可对实测量数据进行多维度统计分析，生成质量偏差分析报告，深度梳理墙面空鼓、管线偏移等质量问题发生规律，并制定针对性防控措施，推动土木工程高质量发展。

#### 4 基于BIM技术的土木工程施工质量管理的优化对策

##### 4.1 提升管理人员专业素养

为更好地发挥BIM技术的作用，提升土木工程施工质量管理水平，应提高管理人员专业素养，增强其技术应用能力，可灵活使用先进技术工具。第一，企业应优化质量管理岗位能力认证体系，将施工规范、BIM软件操作纳入到考核体系，设立多岗位分级证书，要求管理人员持证上岗，且考核结果与绩效、晋升直接相关，充分激发管理人员参与积极性，进一步提升岗位适配度，有效利用BIM技术。第二，企业应推行师徒结对培养模式，由具备大型BIM项目经验的技术骨干带教青年管理人员，定期复盘质量隐患、碰撞问题及整改案例，结合三维模型还原问题场景，一对一指导模型修改与问题处置，切实增强管理人员实战解决能力。第三，企业应组织跨专业融合培训，开设BIM协同管理专题讲座，重点培训多专业模型整合、质量问题协同处置等内容，定期进行实操演练，培养既懂施工质量又精通BIM技术的复合型人才。

##### 4.2 融入多样化信息技术

土木工程施工质量管理中，还需融入多样化信息技术，将BIM与物联网、人工智能、数字孪生技术等相结合，进一步强化质量管理水平，并推动土木工程数字化转型与升级。首先，管理人员应在施工现场布置传感器和RFID芯片，融合物联网技术，实时采集混凝土温湿度、钢筋应力、结构沉降数据，自动同步至BIM模型，并生成动态化监测曲线，若数据超出质量阈值即触发预警，进一步强化质量风险控制时效性。其次，管理人员可融合BIM与人工智能算法，引入质量隐患智能识别系统，依托现场高清摄像头采集施工影像，再利用AI算法比较模型与实际施工效果，可自动识别各类质量问题并推送至责任人，进而强化质量问题发现效率。再者，管理人员可引入数字孪生驱动的质量-风险协同管控模型，集成BIM、5G、北斗高精度定位、动态贝叶斯网络等，构建虚实交互的实时决策体系，更好地识别施工现场质量风险。有研究表明，该模型成功预警3次重大风险，累计避免经济损失1.2亿元，工期缩短62天，直接成本节约2.7亿元<sup>[5]</sup>。

##### 4.3 改善数据安全

为有序应用BIM技术，应加强土木工程施工质量数据的安全管理，避免数据泄露或篡改，促进土木工程施工有序发展。其一，管理人员需构建模型数据分级管控机制，根据数据重要程度划分等级，分为核心结构数据、协同修改数据、公开展示数据等，并使用权限加密技术，不同岗位管理人员的权限不同，

有效避免数据篡改或泄露，增强BIM技术应用实效性，提高质量管理水平。其二，管理人员需使用本地化加云端双重备份技术，本地服务器每日自动备份BIM模型与质量检测数据，云端采用加密存储技术同步备份，并设置异地容灾节点，避免因设备故障或网络攻击导致工程质量数据丢失。其三，管理人员应借助数据安全监测系统，实时监控BIM平台运行状态，针对异常登录、批量导出、违规修改等操作，可自动告警并留存日志，同时定期开展网络安全漏洞检测，升级防火墙与杀毒软件，有效防范外部入侵。

##### 4.4 健全质量监管制度体系

BIM技术在土木工程施工质量管理中的应用中，应健全质量监管制度，明确BIM技术应用流程，由此强化质量管理系统性与规范性。一是制定标准化操作规程，企业需细化建模、碰撞测试、模拟交底、实测量数据录入等环节的工作流程，明确相应的质量标准，以及各岗位时间节点与交付成果，将BIM管控要求纳入分部分项工程质量验收流程中，由此提高监管流程标准化水平。二是完善BIM质量问题监管制度，需设计问题整改全流程表单，所有环节必须在BIM平台留痕，未完成整改复核的工序不可进入下一施工环节，由监理单位负责线上线下同步核验，有效避免质量问题遗留。三是优化BIM质量管控绩效考核机制，将模型准确率、问题整改率等作为考核指标，进一步强化责任落实。

## 5 结束语

综上所述，BIM技术在土木工程施工质量管理中，具有较强的应用价值，通过提升管理人员专业素养、融入多样化信息技术、改善数据安全、健全质量监管制度体系，从人才、技术、数据、制度等方面进行改进，能够充分发挥BIM技术的应用优势，精准识别施工质量隐患，推动土木工程可持续发展。

## [参考文献]

- [1]李世鹏.基于信息化背景的土木工程施工质量检测方法研究[J].中华建设, 2025, (05): 124-126.
- [2]毛镔.BIM技术在土木工程项目现场管理中的应用[J].建材发展导向, 2025, 23(16): 100-102.
- [3]黄小锋.基于BIM技术的土木工程施工质量与安全管理措施[J].大众标准化, 2025, (14): 154-156.
- [4]姜丽,李树盛.土木工程管理施工过程质量控制策略[J].中国住宅设施, 2025, (06): 154-156.
- [5]杨红艳.土木工程施工现场质量控制与风险管理[J].中国建筑金属结构, 2025, 24(19): 184-186.

作者简介：郭致鸿，1990年09月07日，男，伊金霍洛旗乌兰木伦镇，汉族，本科，工程师，研究方向：土木工程。