

# 建筑工程质量管理中 BIM 技术的应用效果研究

文 / 刘傲杰 深圳市大鹏新区南澳办事处

**摘要：**在建筑工程规模日益扩大、传统质量管理手段弊端渐显的背景下，提升质量管理水平成为行业发展的迫切需求。为解决此问题，聚焦 BIM 技术在建筑工程质量管理中的应用，运用理论分析、案例实践等方法，剖析其应用的理论基础，设计基于 BIM 技术的质量管理应用方案与实施策略，评估应用效果，挖掘现存问题并提出解决策略，探索深化与拓展应用路径，BIM 技术可有效减少质量缺陷、提高管理效率。该研究为建筑工程质量管理提供新思路，助力推动建筑行业高质量发展。

**关键词：**BIM 技术；建筑工程；质量管理；应用策略；技术融合

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.16.013

## 引言

随着建筑工程规模扩大和质量要求提高，传统质量管理方式的局限性日益明显。BIM 技术作为数字化创新手段，通过三维建模、信息集成和协同作业，为质量管理带来变革。深入研究 BIM 技术的应用，探索其与新兴技术的融合及全生命周期的应用拓展，对提升建筑工程质量、推动行业可持续发展至关重要。建筑从业者应积极探索这一领域，以解决传统管理难题并实现质量提升。

### 一、BIM 技术在建筑工程质量管理中应用的理论基础

BIM 技术在建筑工程质量管理中的应用基于三维建模、信息集成和协同作业三大核心功能。三维建模直观展示建筑结构，提前发现设计问题；信息集成集中管理各阶段信息，确保数据准确及时；协同作业打破沟通障碍，提升效率并预防质量问题。国外 BIM 技术普及度高，多采用集成化模式应用于大型项目中，有效减少施工变更和质量缺陷。国内 BIM 技术虽快速发展，提高了管理效率和资源配置，但因认识不足、专业人才匮乏及软件兼容性差等问题限制了广泛应用。从工程管理理论看，BIM 契合系统管理思想，整合优化各要素；信息流通理论方面，它打破信息孤岛，实现高效信息传递，如实时获取设计变更信息调整施工方案，避免错误施工，优化流程，提高效率，为质量管理奠定理论基础<sup>[1]</sup>。

### 二、BIM 技术在建筑工程质量管理中的应用设计与实施策略

#### （一）质量管理目标设定与 BIM 技术的融合

将 BIM 技术融入其中，首先可利用其三维建模功能构建精确的建筑模型，模型不仅呈现建筑外观，还详细包含各构件的材质、尺寸、性能参数等信息，以此为基础设定质量目标更具精准性。在设定混凝土构件强度目标时，可依据模型中构件的受力情况和设计要求，明确具体强度数值。在施工过程中，借助 BIM 技术的信息集成功能，实时采集施工数据并与质量目标对比，跟踪目标完成进度。利用 BIM 模型进行虚拟建造，模拟不同施工工艺和顺序对质量的影响，从而评估质量目标实现的可能性，提前发现潜在质量风险，及时调整施工计划和

#### （二）基于 BIM 技术的质量管理活动设计

在模型中模拟整个施工过程，对各施工工序和环节进行质量风险分析，识别可能出现质量问题的关键节点，制定针对性的预防措施和质量控制计划。在质量控制阶段，利用 BIM 技术实时监测施工质量。借助物联网技术将施工现场的传感器与 BIM 模型关联，实时采集如温度、湿度、构件尺寸偏差等数据，并在模型中直观展示。一旦数据超出预设质量标准范围，系统自动预警，方便管理人员及时干预调整。在质量检查环节，利用 BIM 的点云扫描功能，将扫描获取的实际建筑数据与 BIM 模型进行比对，精准定位质量缺陷位置和大小，生成详细的质量检查报告，为后续整改提供有力依据。

#### （三）BIM 技术应用的评估与反馈机制构建

评估方法可采用定量与定性相结合的方式，定量指标通过数据统计分析得出，如对比应用 BIM 技术前后质量缺陷数量计算质量缺陷减少率；定性指标则通过问卷调查、专家评价等方式获取，评估团队协作效率提升等情况。及时反馈对优化 BIM 技术应用至关重要，它能帮助发现应用过程中的问题并及时改进。构建反馈机制，可设立专门的反馈渠道，如定期召开 BIM 技术应用总结会议、建立线上反馈平台等，鼓励项目各参与方积极反馈使用过程中的问题和建议<sup>[2]</sup>。根据反馈信息，对 BIM 技术应用流程、参数设置、人员培训等方面进行调整优化，持续提升其在建筑工程质量管理中的应用效果。

### 三、BIM 技术在建筑工程质量管理中的应用效果评估

#### （一）建筑工程质量提升效果分析

应用 BIM 技术前，信息沟通不畅和设计理解偏差常导致质量缺陷。使用 BIM 后，其三维建模和虚拟施工功能可在施工前全方位模拟项目，如在一商业住宅项目中通过 BIM 模型提前发现并解决管道碰撞问题，避免返工。施工期间，BIM 的实时监测确保工艺执行准确，如控制混凝土浇筑厚度、钢筋布置等，使施工质量更达标，提高了验收合格率，保障了建筑整体质量。

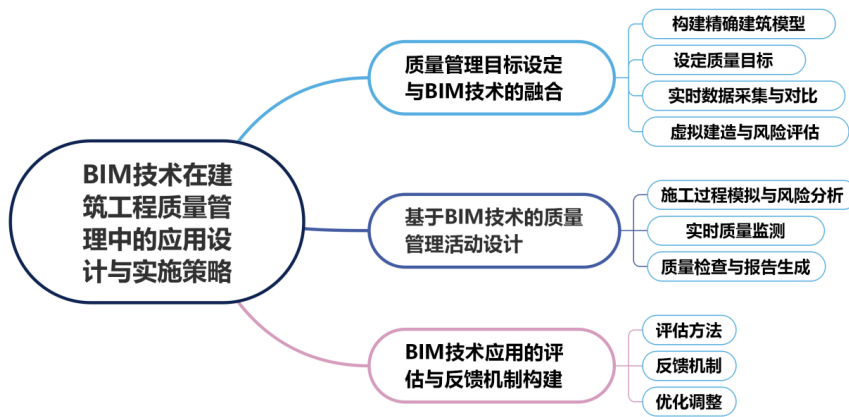


图 1: BIM 技术在建筑工程质量管理中的应用设计与实施策略图

**(二) 质量管理效率提升效果评估**

传统质量管理依赖纸质文件和会议,流程烦琐易错。BIM 技术通过信息集成与共享,使所有参与方能在同一平台上获取更新信息,简化了从设计变更到质量检查的流程。例如,利用 BIM 模型直接修改并同步进度计划给施工人员,避免传达延误。BIM 的协同作业功能支持实时沟通,施工人员可通过移动端在 BIM 模型上标注现场问题,迅速反馈给设计和管理人员,并快速获得解决方案,大幅缩短问题处理周期,显著提升管理效率<sup>[3]</sup>。

**(三) 相关人员对 BIM 技术应用的反馈**

管理人员普遍认可 BIM 技术在项目整体把控和决策支持方面的作用,认为通过 BIM 模型能直观了解工程进度、质量状况,便于及时发现和解决问题,有效减轻了管理压力。施工人员表示,BIM 技术的可视化功能有助于他们更好地理解设计意图,减少施工错误。在复杂节点施工中,BIM 模型的三维展示帮助清晰识别各构件位置关系,降低施工难度。然而,有反馈称软件操作复杂,需加强培训提高熟练度,并建议优化软件兼容性,以更好地与其他施工管理软件协同工作,从而提升 BIM 技术在质量管理中的应用体验和效果。

**四、BIM 技术在建筑工程质量管理应用中存在的问题**

**(一) 技术适配性问题**

BIM 技术在建筑工程质量管理中存在技术适配性问题。对于小型建筑项目,复杂全面的 BIM 技术体系可能“大材小用”,增加成本和时间投入,且易忽视项目实际需求。对于大型复杂项目,如超高层建筑或综合性商业综合体,现有 BIM 技术标准和功能难以满足其独特要求,处理大量异形结构和复杂机电系统时,模型建立和数据处理易卡顿甚至崩溃,影响进度和质量把控。不同类型建筑工程的工艺流程和管理重点不同,BIM 技术功能模块难以精准适配,无法充分发挥优势,阻碍质量管理高效开展<sup>[4]</sup>。

**(二) 人员能力与技术应用的匹配问题**

部分人员操作技能不熟练,在使用 BIM 软件进行模型建立、数据录入和分析时,容易出现错误或效率低下的情况。比如,施工人员不能准确地将现场实际数据与

BIM 模型进行关联,导致模型无法真实反映施工状况,使基于模型的质量监控失去意义。很多人员对 BIM 技术的功能理解不深入,仅停留在表面的模型展示,忽视了其在协同设计、施工模拟、质量风险预测等方面的强大功能。这使得在质量管理过程中,无法充分利用 BIM 技术进行有效的质量规划和控制,错过提前发现和解决质量问题的最佳时机,进而影响工程整体质量,增加后期质量整改的成本和难度。

**(三) 企业资源与 BIM 技术应用的协调问题**

企业资源与 BIM 技术应用协调问题主要体现在资金、设备和时间成本方面。资金方面,购买 BIM 软件、硬件设备及人员培训需大量资金,中小企业可能因资金紧张而难以全面应用 BIM 技术,导致技术滞后,无法满足质量管理需求。设备方面,不同品牌和版本的 BIM 软件兼容性差,硬件设备更新速度跟不上技术发展,运行大型模型时易卡顿,影响工作效率。时间成本方面,BIM 技术应用需投入大量时间用于模型建立、数据维护和人员学习,工期紧张时,企业难以平衡时间成本与质量管理效果,使 BIM 技术应用流于形式,难以发挥提升质量的作用。

**五、解决 BIM 技术在建筑工程质量管理应用问题的策略**

**(一) 优化技术适配方案**

对于小型建筑项目,应注重精简与实用。在定制化模型构建方面,无需追求过度复杂的细节,重点突出与关键施工环节和质量控制点相关的信息,如住宅建筑的基础结构、墙体布局等。在功能模块选择上,侧重于施工进度模拟和简单的质量检测功能,利用 BIM 技术快速发现施工顺序和质量风险问题。对于大型复杂项目,如大型商业综合体或超高层建筑,则需构建精细化的模型。在设计阶段,通过激光扫描等技术获取精确的地形数据,结合建筑设计方案,建立包含建筑结构、机电设备、管道线路等多系统的复杂模型。在功能模块上,选用具有强大数据处理能力和协同设计功能的模块,实现多专业团队实时协作,共同解决复杂的技术难题,提高施工质量。还可根据项目独特需求开发插件或二次开发功能,使 BIM 技术更好地服务于特定项目的质量管理。

(二) 加强人员培训与能力提升

BIM 技术基础培训是入门关键，应包括 BIM 软件的基本操作，如 Revit 等软件的界面熟悉、模型搭建基础、数据输入输出等内容，让人员掌握创建和编辑模型的基本技能。通过案例分析和实践操作，加深对 BIM 技术概念和 workflows 的理解。质量管理应用专项培训则聚焦于 BIM 技术在质量管理中的实际应用。开展基于 BIM 模型的质量检测培训，教导人员如何利用模型进行质量缺陷的识别和定位；进行施工模拟培训，让人员学会通过模拟施工过程预测质量风险，并制定相应的预防措施<sup>[5]</sup>。培训过程中，采用线上线下相结合的模式，线上提供丰富的学习资料和视频教程，方便人员随时学习；线下组织集中培训和实操演练，让培训讲师现场指导，及时解决人员在学习过程中遇到的问题。还可组织定期考核，确保人员真正掌握所学知识和技能，提升其在实际工作中的操作和应用能力。

(三) 合理调配企业资源

在资金方面，制定详细的预算计划，明确 BIM 技术应用各阶段的资金需求。对于软件采购，可根据企业实际项目需求和规模，选择性价比高的软件产品，同时关注软件的升级和维护费用。在硬件设备配备上，根据 BIM 软件运行要求，配置满足处理大型模型和复杂数据的电脑设备，避免因硬件不足影响工作效率。企业还可考虑租赁高性能计算资源，降低一次性硬件投入成本。为平衡时间成本，在项目启动初期，预留足够时间进行 BIM 模型的搭建和调试，避免因仓促推进而导致模型质量不高。在人员培训投入上，虽然前期会占用一定时间和资金，但从长远来看，能提高人员工作效率，减少因技术不熟练导致的错误和返工，从而提升整体效益。企业还可建立内部资源共享平台，整合 BIM 技术相关的模型、数据和经验，提高资源利用效率，确保 BIM 技术在质量管理中的持续投入与有效应用。

表 1：BIM 技术资源合理调配方案

资源调配类别	小型企业 (万元)	中型企业 (万元)	大型企业 (万元)	影响程度 (1-10)	解决难度 (1-10)	实施周期 (天)
资金预算	50	100	200	9	8	120
软件采购	20	40	80	8	7	90
硬件设备	25	75	150	9	8	180
计算资源租赁	5	15	30	7	6	30
时间成本	15	30	60	8	7	60
人员培训	30	60	120	9	6	120
资源共享平台	10	20	40	7	5	45

六、BIM 技术在建筑工程质量管理中的应用深化与拓展

(一) BIM 技术与新兴技术融合应用探索

BIM 技术与新兴技术的融合应用是建筑行业数字化转型的重要方向。在与物联网融合方面，通过物联网传感器实时采集施工现场的温度、湿度、结构应力等数据，并自动同步至 BIM 模型。例如，在混凝土浇筑过程中，传感器可实时监测温度变化，一旦异常，BIM 模型立即预警，防止裂缝等质量缺陷。与大数据融合时，BIM 技术可收集和分析大量建筑工程数据，挖掘潜在质量风险因素，为质量规划提供参考。这种融合不仅提升了数据获取的准确性和及时性，还推动了质量管理从事后检测向事前预防、事中控制转变。

(二) BIM 技术在建筑工程全生命周期质量管理中的拓展应用

BIM 技术在建筑工程全生命周期质量管理中的应用具有重要意义。在规划阶段，通过创建场地模型并结合周边环境、地质条件等因素，优化建筑选址与布局，减少后期变更风险。同时，模拟日照、通风情况，提升建筑舒适度和节能效果。在设计阶段，各专业设计师基于同一 BIM 模型协同设计，避免设计冲突，提高设计质量。施工阶段，利用 BIM 技术进行进度、质量和安全管理，通过虚拟施工和实时监测保障施工质量。运营阶段，将设备信息和维护记录整合到 BIM 模型中，实现可视化管

理和预防性维护，延长设备寿命，保障建筑运营<sup>[6]</sup>。

结语

BIM 技术在建筑工程施工质量管理中优势显著，通过施工管理模型建立、质量管理组织机构构建及全过程质量管理实现，有效弥补传统管理的不足。对比分析显示，BIM 技术在提升工程质量和效率方面权重值更高。尽管面临技术适配、人员能力和资源协调挑战，但通过优化方案、加强培训和合理调配资源等策略可解决。深化 BIM 技术应用与拓展全生命周期质量管理，将持续推动建筑工程质量管理进步和行业高质量发展。

参考文献

[1] 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.  
 [2] 宋健. BIM 技术在房屋建筑工程质量安全管理中的应用 [J]. 中华建设, 2024, (10): 136-138.  
 [3] 沈勇, 杨海平, 曹国军, 等. BIM 技术在装配式建筑工程质量管理中的应用 [J]. 安徽建筑, 2023, 30 (10): 93-95.  
 [4] 赵兰生. 浅谈 BIM 技术在房屋建筑工程质量安全管理中的应用 [J]. 房地产世界, 2022, (12): 128-130.  
 [5] 刘洋, 路慧喜. BIM 技术和大数据技术在建筑工程质量管理中的应用 [J]. 工程技术研究, 2021, 6 (19): 130-131.  
 [6] 刘永胜. BIM 技术在建筑工程施工质量管理中的应用分析 [J]. 建筑技术开发, 2021, 48 (14): 34-35.