

BIM 技术在建筑工程管理中运用分析

袁付奇

涡阳市政建设集团有限公司, 安徽 亳州 233600

[摘要]随着我国城市化进程的加快, 建筑工程行业迎来了迅速发展的契机, 建筑工程的管理和实施工作受到了越来越多的关注。确保施工质量和保障施工企业的合理利润, 不仅对经济发展、社会稳定具有重要意义, 而且直接影响到人们的生活水平。BIM 技术的引入, 为建筑工程管理带来了更加高效和现代化的手段。本文分析了 BIM 技术的优势, 并探讨了其在建筑工程管理中的具体应用, 旨在为提升建筑工程管理水平提供有力支持。

[关键词]BIM 技术; 建筑工程; 工程管理; 技术运用

DOI: 10.33142/ec.v8i3.15650

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Analysis of the Application of BIM Technology in Construction Project Management

YUAN Fuqi

Woyang Municipal Construction Group Co., Ltd., Bozhou, Anhui, 233600, China

Abstract: With the acceleration of urbanization in China, the construction industry has ushered in a rapid development opportunity, and the management and implementation of construction projects have received increasing attention. Ensuring construction quality and guaranteeing reasonable profits for construction enterprises are not only of great significance for economic development and social stability, but also directly affect people's living standards. The introduction of BIM technology has brought more efficient and modern means to construction project management. This article analyzes the advantages of BIM technology and explores its specific applications in construction project management, aiming to provide strong support for improving the level of construction project management.

Keywords: BIM technology; construction project; project management; technical application

引言

在现代建筑工程管理中, 信息化与智能化技术的应用已成为提升工程质量、优化施工管理、降低成本及提高安全性的重要手段。作为一项创新性的数字化管理工具, 建筑信息模型 (BIM) 技术正逐步改变着传统的建筑行业管理模式。通过三维建模、数据集成、可视化模拟及协同设计等手段, BIM 构建了一个涵盖建筑全生命周期的信息模型, 从规划、设计、施工到运营维护, 实现了高效的管理。相比传统的二维图纸管理方式, BIM 技术提供了更直观、精准的信息表达, 有助于提升各参与方之间的协同效率, 减少了工程管理中的信息损耗与沟通成本。BIM 技术在建筑工程管理的各个环节中, 尤其在质量管理、安全管理及工程进度管理方面, 展现出了尤为显著的应用价值。在质量管理方面, 借助施工前的模拟、碰撞检测与参数化设计等功能, BIM 技术能够提前发现设计中的缺陷与施工中的难点, 从而提高施工精度、减少返工, 并确保工程质量符合相关标准。在安全管理上, 施工过程的动态模拟与仿真分析可通过 BIM 进行, 潜在的安全隐患被识别, 施工组织得以优化, 同时, 结合物联网技术进行实时监控, 从而有效加强了施工安全防护能力。进度管理中, BIM 结合 4D 施工模拟和大数据分析, 能够精准预测工程进度、优化资源配置、

动态调整施工计划, 并大大提高了项目按期交付的可行性。除此之外, BIM 技术在成本控制、绿色建筑设计及建筑智能运维等方面也发挥着不可忽视的作用, 为建筑行业的数字化转型提供了坚实的技术支撑。本文将重点分析 BIM 技术在建筑工程管理中的具体应用, 尤其是在质量管理、安全管理及工程进度管理方面的实施策略、应用场景及其优势。旨在为建筑行业的工程管理创新提供理论依据与实践指导, 推动建筑行业向精细化、数字化及智能化方向迈进。

1 BIM 技术在建筑工程管理中的重要性

BIM (建筑信息模型) 技术在建筑工程管理中的重要性是显而易见的。通过数字化和信息化手段, BIM 显著地提升了工程管理的精确度、协同效率及可视化水平, 为建筑行业的现代化发展提供了有力支持。对项目全生命周期的管理, BIM 能够实现, 从规划、设计、施工到运营维护各阶段都被涵盖。通过提供数据支持, 确保了各阶段的信息能够得到高效传递与共享, 从而解决了信息孤岛的问题, 提高了项目的整体管理效率。BIM 技术的三维可视化功能使得工程参与者能够更直观地理解设计方案、施工流程及结构细节, 从而帮助潜在问题得以提前发现, 优化施工方案, 降低施工风险, 并提升了工程质量。此外, BIM 还通过参数化建模、智能分析与仿真模拟等技术, 精确预测了工程成本、

施工进度及资源消耗,从而优化了项目资源配置,增强了投资回报率。在施工阶段,BIM的碰撞检测功能能够有效避免设计与施工不匹配的问题,减少了返工和材料浪费,进而提高了施工效率与安全性。BIM技术还能够与物联网、人工智能及大数据等技术相结合,推动了智能建造与智慧运维的发展,进一步提升了建筑的可持续性和管理效能。

2 BIM技术在建筑工程管理中的应用

2.1 质量管理应用

2.1.1 事前质量管理

在建筑工程管理中,BIM技术在事前质量管理中的作用至关重要,尤其体现在优化设计方案、提升协同效率、减少施工错误以及增强质量预控能力等方面。通过三维可视化建模功能,BIM能够在施工前对建筑结构、材料选型及施工工艺进行详细的模拟。设计人员可以直观地检查各部分结构的合理性,并通过仿真分析识别潜在的设计缺陷或施工难点,这为优化调整提供了可能,从而避免了设计问题引发的返工或质量隐患。BIM技术还支持各专业的协同设计,通过提供一个统一的数字化模型平台,建筑、结构、机电等不同专业得以共享信息并协同工作。设计的完整性与准确性因此得以提高,同时,也有效减少了专业之间信息不对称所带来的施工问题。碰撞检测功能是BIM技术的另一个关键优势,能够提前识别系统之间的管线冲突、结构干涉等问题,从而优化了施工方案,确保了施工的合理性与可行性,并降低了因协调不当带来的质量风险。结合大数据分析,BIM技术还能利用历史工程数据对施工过程中关键质量控制点进行预测与预警,帮助制定相应的预防措施,确保施工质量符合设计要求及规范标准^[1]。通过这些方式,BIM技术在事前质量管理中发挥了关键作用,有效推动了项目的高效、顺利实施。

2.1.2 事中质量管理

对建筑施工过程的管理是提高工程质量的关键,将BIM技术应用于质量管理环节,可以有效保证施工工期、控制施工成本,并提升施工管理水平。首先,BIM技术通过可视化功能能够对施工节点的构造进行模拟,并直观呈现出来,帮助施工人员合理配置和规划所需材料及工艺。例如,利用BIM技术模拟钢筋节点结构,施工人员能够直观且准确地确定钢筋的位置。其次,BIM技术的应用大大提高了预留孔洞的准确性。在管线布局设置过程中,BIM技术能够对管线的排布方式、尺寸和位置进行确认,并通过自动定位功能精确标定预留孔洞的位置,从而确保了孔洞的准确性和合理性。

2.1.3 安全管理应用

在建筑工程管理中,BIM技术在安全管理方面的应用显著提高了施工安全水平,有效降低了安全事故的发生率,

保障了施工人员的生命安全以及工程的顺利推进。通过三维可视化建模功能,BIM能够对施工现场的空间布局、施工设备的配置以及高风险作业区域进行动态模拟。这样,管理人员能够在施工前识别潜在的安全隐患,并提前制定并实施相应的安全对策。例如,在塔吊、脚手架等施工设备的安装与运行过程中,设备的运行轨迹能够通过BIM进行模拟,可能的碰撞风险被分析出来,并优化了设备布置,从而确保了施工过程中的安全性。BIM技术还支持施工过程的模拟与仿真分析,使得复杂工序(如高空作业、深基坑开挖、大型构件吊装等)能够提前演练。通过这种方式,施工人员得以熟悉操作流程,减少了因经验不足或操作不当所导致的安全事故。此外,结合传感器与物联网技术,BIM能够实现施工现场的实时监测。例如,安全帽的佩戴情况、作业环境的温湿度以及有害气体的浓度等都能得到监控。一旦检测到异常,系统能立刻发出预警,防止安全事故的发生。同样,BIM技术在安全教育与培训中也发挥着重要作用。通过可视化仿真,施工人员可以在虚拟环境中学习安全操作规程,增强了对安全风险的认识及应对能力。这一系列应用有效提升了施工现场的安全管理水平,保障了项目的顺利进行。

2.1.4 根据模拟施工开展安全管理

在建筑工程管理中,BIM技术通过模拟施工过程实现了更为高效的安全管理,显著提高了施工安全性,减少了安全隐患,并优化了施工组织方案。通过BIM的三维可视化功能,整个施工过程得以进行动态模拟,涵盖了场地布置、设备运行、作业流程等各个方面。通过这种模拟,管理人员能够提前识别施工中的潜在安全风险,并据此对施工方案进行优化。例如,在高空作业、大型设备吊装、深基坑施工等高危作业中,施工过程能够通过BIM技术进行模拟,可能出现的安全问题,如起重设备布置是否合理、施工人员的活动范围是否受限、是否存在高空坠落或塌方的风险等,都能得到分析,并据此制定针对性的防护措施。结合施工进度模拟,BIM技术还能够动态分析各个施工阶段的安全风险。例如,检查脚手架的搭设是否符合安全规范,模板支撑体系是否足够稳定,临时施工道路是否安全可靠等。通过这种提前的分析与优化,施工过程中的安全隐患得以在施工前有效消除,从而减少了安全事故的发生。同时,虚拟现实(VR)技术能够与BIM结合,开展安全培训与演练,施工人员得以在虚拟环境中模拟操作,学习应对突发安全事件的措施,从而提高了其安全意识与应变能力。此外,BIM技术与传感器、物联网等技术相结合,能够实现对施工现场的实时监控。例如,塔吊的运行状态得以监测,深基坑周围的土压力变化可以被检测,高空作业人员的行为也能得到监控^[2]。当系统发现异常情况时,预

警能够及时发出,从而增强了安全管理的智能化水平。通过这些应用,施工现场的安全管理效率得到了有效提升,项目的顺利推进得以确保。

2.1.5 安全识别与防护

在建筑工程管理中,BIM 技术在安全识别与防护方面的应用显著提高了施工安全管理的精确度与预见性,有效降低了安全隐患,提升了施工现场的整体安全性。依托三维可视化与信息集成的优势,施工现场的安全风险能够通过 BIM 技术被精准识别,潜在的安全隐患也能提前发现。例如,在深基坑开挖、高空作业、脚手架搭设及大型设备吊装等关键施工环节,施工过程可以通过 BIM 技术进行模拟,分析施工人员的活动范围、机械设备的运行轨迹、周围环境条件等因素,从而识别出可能的坠落、碰撞、坍塌等安全风险,并提出针对性的优化方案。结合碰撞检测功能,BIM 可有效分析施工现场的管线布设、材料堆放、机械设备运行路径等方面,提前识别空间冲突问题,进而优化了施工组织,减少了因不合理布置造成的安全隐患。此外,BIM 技术在安全防护方面同样发挥着重要作用。通过 BIM 模型,能够精准规划各类安全防护措施,例如防护栏杆、临边洞口防护网、灭火器及疏散通道的布置等,确保了施工安全设施的设置合理且有效。结合智能监测系统,BIM 还能够利用物联网传感器对施工现场进行实时监控。这些传感器能够监测高空作业人员是否佩戴安全带、检测施工环境中的气体浓度与温湿度变化,实时跟踪机械设备的运行状态等。当异常被系统发现时,警报能够立即发出,并通知相关管理人员采取适当的应对措施,避免安全事故的发生。与此同时,BIM 还能够与虚拟现实(VR)或增强现实(AR)技术结合,为施工人员提供沉浸式的安全培训,帮助他们在虚拟环境中体验可能发生的安全事故,并学习应急处置方案,从而提升了安全意识与防范能力。

2.2 工程进度管理应用

2.2.1 工程进度预测

在建筑工程管理中,BIM 技术在工程进度预测方面的应用显著提高了施工计划的科学性 with 可控性,确保了项目按时交付,并优化了资源配置。通过结合历史工程数据、施工工艺参数及资源配置情况,项目各阶段的施工进度能够通过 BIM 技术进行精确建模与模拟预测,从而识别潜在的进度风险,并根据需要对施工计划进行调整。BIM 的 4D 建模功能将施工进度与三维模型结合,使得管理人员能够直观地查看不同施工阶段的状态,分析各工程任务的先后顺序、施工流程的合理性及可能出现的进度瓶颈。例如,土建、钢结构、机电安装等各专业的施工任务能够通过 BIM 技术进行模拟,工序之间的衔接情况得以预测,施工

顺序得以优化,从而减少了因工序交叉造成的工期延误。结合大数据分析 with 人工智能算法,BIM 技术可以基于类似项目的进度数据预测施工周期,并评估可能影响工期的因素,如天气变化、材料供应问题以及劳动力短缺等。这些分析为管理人员提供了合理的调整建议,使得施工过程更加可控。BIM 还可以与现场的物联网设备相结合,实时采集施工数据,动态更新施工进度预测模型,确保了预测结果的准确性 with 时效性^[3]。例如,通过监测施工机械的使用情况、材料运输进度以及工人作业效率,施工进度偏差能够被 BIM 系统识别,并自动生成调整方案,如调整施工班次或优化资源调度,从而有效降低了工期延误的风险。进一步地,BIM 技术还能够与施工管理系统集成,实现与工程进度计划的智能匹配。通过这一集成系统,施工进展是否符合既定目标能够被自动检测,并通过可视化界面向管理人员提供直观的进度报告,使得施工管理得以更加高效与精准。

2.2.2 工程进度的管理

在建筑工程管理中,BIM 技术在工程进度管理中的应用显著提升了施工过程的可控性、协同性 with 优化能力,助力项目高效推进并按时完成。通过 4D 建模功能,工程进度计划与三维建筑信息模型得以有机结合,使管理人员能够动态监控施工进展,进度偏差能够及时识别并迅速调整。例如,在施工过程中,实际进度与计划进度通过 BIM 技术实现实时同步,偏差可通过颜色编码或动画模拟等方式直观展示,从而帮助管理者快速定位问题并做出决策。此外,施工组织的优化得以通过 BIM 技术实现,工序衔接效率提高,因工序交叉或资源冲突引起的工期延误得以减少。以机电安装与结构施工并行为例,施工顺序能够通过 BIM 模拟,潜在冲突得以提前识别并优化施工流程,从而避免了返工和资源浪费。结合物联网技术与无线传感器进行智能监控,施工机械的使用效率、材料供应情况以及劳动力出勤率得以监测,确保资源按计划投入,从而减少施工延误的风险。在进度管理方面,BIM 可与项目管理软件及进度管理平台集成,进度数据自动更新,施工进度报告可视化生成,并通过云端共享给各相关方。这一集成提高了沟通效率 with 决策速度^[4]。智能分析功能通过 BIM 的应用,还能够预测施工过程中可能遇到的风险,如天气变化、材料短缺或劳动力波动对进度的影响,并为管理者提供调整方案,例如优化资源调度、调整施工顺序或增加施工班次,从而有效降低了工期延误的可能性。

3 结语

BIM 技术在建筑工程管理中的应用,显著提升了项目管理的效率、精确性 with 协同能力。从质量控制、进度管理到安全防护,BIM 为建筑工程提供了全新的解决方案,帮

助降低了成本、缩短了工期,并确保了施工过程的安全性。尽管在技术推广及行业适应过程中仍面临一些挑战,但随着技术的不断进步与行业逐步接受,BIM有望成为建筑工程管理的核心工具,推动行业向数字化、智能化方向发展。展望未来,建筑行业的可持续发展必将被BIM技术的普及与深入应用所注入积极动力。

[参考文献]

[1]谢龙雄.BIM技术在建筑工程项目管理中的作用与效益分析[J].价值工程,2024,43(34):77-80.

[2]董宇杰.BIM技术在建筑工程管理中运用分析[J].建材发展导向,2024,22(24):85-87.

[3]李娟.BIM技术在建筑工程管理中的应用分析[J].居舍,2021(29):49-50.

[4]朱育铨,李俊华.建筑工程管理中BIM技术的运用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(20):60-62.

作者简介:袁付奇(1993.9—),毕业院校:黄山学院,所学专业:土木工程,当前就职单位:涡阳市政建设集团有限公司。