

BIM 技术驱动下的建筑施工过程精细化管理

赖隽颖

江西百德建筑有限公司, 广东广州, 511400;

摘要: BIM (建筑信息模型) 技术的广泛应用为建筑施工过程的精细化管理提供了强大的技术支持。本文探讨了 BIM 技术在建筑施工精细化管理中的应用, 分析了其在施工准备、施工过程控制、资源管理、质量与安全以及竣工交付与运维阶段的作用。BIM 技术通过三维可视化、信息集成和协同工作等功能, 能够有效提升施工管理的效率和质量, 减少施工中的错误和浪费, 实现建筑施工过程的精细化管理。文章还讨论了 BIM 技术在施工管理中面临的挑战及未来发展方向, 为建筑施工行业的数字化转型提供参考。

关键词: BIM 技术; 建筑施工; 精细化管理; 施工过程; 数字化

DOI: 10.64216/3104-9664.25.03.065

引言

在建筑行业快速发展的背景下, 施工管理的复杂性和精细化要求不断提高。传统的施工管理模式面临着信息传递不畅、协同效率低下、资源浪费严重等问题, 难以满足现代建筑项目对质量和效率的高要求。BIM 技术的出现为解决这些问题提供了新的思路和方法。BIM 技术通过创建和使用数字化的三维建筑模型, 集成建筑项目的全生命周期信息, 实现了设计、施工和运维阶段的无缝衔接和高效协同。在施工过程中, BIM 技术能够提供详细的施工信息、优化施工方案、提高资源利用效率, 并通过实时监控和数据分析支持精细化管理。因此, 研究 BIM 技术在建筑施工过程精细化管理中的应用具有重要的理论和实践意义, 有助于推动建筑行业的数字化转型和可持续发展。

1 BIM 技术在施工准备阶段的应用

1.1 三维可视化与施工方案优化

在施工准备阶段, BIM 技术的三维可视化功能为施工方案的优化提供了直观的工具。通过创建详细的三维建筑模型, 施工团队可以清晰地查看建筑的结构、空间布局和各专业系统的集成情况。这种可视化不仅帮助施工人员更好地理解设计意图, 还能提前发现设计中的潜在问题, 如空间冲突、构件碰撞等。基于 BIM 模型的施工方案模拟允许施工团队在虚拟环境中测试不同的施工顺序、施工方法和技术方案, 评估其可行性和效率。通过模拟施工过程, 可以优化施工路径, 减少施工中的返工和调整, 提高施工效率和质量。

1.2 信息集成与协同设计

BIM 技术的核心优势之一是信息集成。在施工准备阶段, BIM 模型能够集成建筑设计、结构设计、机电设计等多专业的信息, 形成一个完整的项目信息库。施工团队可以利用这个信息库进行详细的施工计划编制, 包括材料需求计划、设备需求计划、劳动力计划等。信息集成还促进了各专业之间的协同设计。通过 BIM 平台, 不同专业的设计人员可以实时共享和更新设计信息, 避免了传统设计模式中因信息孤岛导致的设计冲突和不协调问题。施工团队可以提前介入设计阶段, 根据施工经验和实际施工能力提出优化建议, 确保设计方案的可施工性。

1.3 施工模拟与风险评估

利用 BIM 技术进行施工模拟是施工准备阶段的重要环节。通过模拟施工过程中的各个环节, 包括施工进度计划、施工资源分配、施工工艺流程等, 施工团队可以提前发现施工过程中可能遇到的问题和风险。例如, 通过模拟施工进度计划, 可以评估施工进度是否符合合同要求, 是否存在关键路径延误的风险。施工模拟还可以帮助评估施工资源的合理分配, 避免资源浪费或资源短缺的情况发生。此外, BIM 技术结合虚拟现实 (VR) 和增强现实 (AR) 技术, 可以为施工人员提供沉浸式的施工体验, 提前熟悉施工环境和施工流程, 提高施工人员的安全意识和操作熟练度。

2 BIM 技术在施工过程控制中的应用

2.1 实时进度监控与动态调整

在施工过程中, BIM 技术能够实现对施工进度的实时监控。通过将实际施工进度与 BIM 模型中的计划进度进行对比分析, 施工管理人员可以及时发现进度偏差,

并采取相应的措施进行调整。BIM模型中集成的进度信息可以通过时间维度的可视化展示,使施工管理人员能够直观地了解施工进度整体情况和各分项工程的进度状态。当发现进度滞后时,施工管理人员可以利用BIM技术分析影响进度的原因,如资源不足、施工质量问题等,并通过调整资源分配、优化施工顺序等方式进行动态调整。

2.2 施工质量控制与可视化管理

施工质量是建筑施工的核心目标之一。BIM技术在施工质量控制方面发挥着重要作用。通过在BIM模型中集成质量标准和验收规范,施工人员可以在施工过程中实时对照模型进行质量检查。例如,对于混凝土浇筑、钢结构安装等关键施工环节,施工人员可以利用移动设备扫描BIM模型中的相关信息,获取施工质量要求和操作要点,确保施工过程符合设计和规范要求。BIM技术还可以实现施工质量的可视化管理。通过将施工过程中的质量检查结果记录在BIM模型中,形成质量信息的可视化展示。施工管理人员可以通过模型直观地了解施工质量的整体状况,及时发现质量问题并进行整改。

2.3 施工资源管理与优化配置

施工资源的有效管理是实现施工过程精细化管理的关键。BIM技术能够对施工资源进行全面管理和优化配置。通过在BIM模型中集成材料、设备、劳动力等资源信息,施工管理人员可以实时了解资源的使用情况和需求变化。例如,通过分析BIM模型中的材料用量和施工进度,可以提前安排材料的采购和运输,避免材料短缺或积压的情况发生。对于施工设备,BIM技术可以根据施工进度和设备需求计划进行合理调度,提高设备的利用率。在劳动力管理方面,BIM技术可以根据施工任务的分配和进度要求,合理安排劳动力资源,确保施工任务的顺利进行。

3 BIM技术在施工质量与安全管理中的应用

3.1 质量信息集成与协同管理

施工质量管理需要各参与方的协同合作。BIM技术为施工质量管理提供了信息集成和协同管理的平台。通过在BIM模型中集成质量检查记录、检验报告、验收资料等信息,施工管理人员、监理人员和质量监督部门可以实时共享和更新质量信息。这种信息集成方式便于各方对施工质量进行全程跟踪和监控,及时发现质量问题并采取措施进行整改。同时,BIM技术的协同功能促进了施工质量管理的多方协同。例如,施工管理人员可

以根据质量检查结果及时与监理人员和设计人员沟通,共同商讨质量问题的解决方案。

3.2 安全风险识别与预警

施工安全管理是建筑施工过程中的重要环节。BIM技术能够通过三维模型和信息集成功能,识别施工过程中的安全风险并发出预警。通过在BIM模型中模拟施工环境和施工过程,施工管理人员可以提前发现潜在的安全隐患,如高空作业风险、深基坑坍塌风险、施工机械碰撞风险等。BIM技术还可以结合物联网(IoT)技术,实时监测施工现场的安全状况,如环境监测数据、人员定位信息、设备运行状态等。当监测数据超过安全阈值时,系统可以自动发出预警信号,提醒施工人员采取相应的安全措施。

3.3 安全培训与应急演练

BIM技术在施工安全培训和应急演练方面也具有独特的优势。通过创建虚拟的施工场景和安全培训模块,施工人员可以在虚拟环境中进行安全培训和应急演练。例如,利用BIM模型模拟火灾、地震等紧急情况,施工人员可以在虚拟环境中学习如何正确使用消防设备、进行人员疏散和应急救援。这种沉浸式的培训方式能够提高施工人员的安全意识和应急反应能力。此外,BIM技术还可以记录培训和演练的过程和结果,便于施工管理人员对培训效果进行评估和改进。

4 BIM技术在竣工交付与运维阶段的应用

4.1 竣工模型交付与信息移交

在建筑施工项目的竣工阶段,BIM技术能够实现竣工模型的交付和信息移交。竣工模型是施工过程中形成的最终BIM模型,它包含了建筑项目的详细信息,如建筑结构、机电设备、材料信息、施工记录等。通过竣工模型的交付,业主和运维团队可以快速获取建筑项目的全面信息,为后续的运维管理提供基础数据支持。信息移交过程通过BIM平台进行,确保信息的准确性和完整性。施工团队可以将施工过程中的变更记录、验收资料、质量检查报告等信息完整地移交给运维团队,避免传统信息移交过程中因信息丢失或不准确导致的运维问题。

4.2 运维管理与设施维护

在建筑项目的运维阶段,BIM技术为运维管理提供了强大的支持。通过BIM模型中的信息集成,运维管理人员可以快速定位建筑内的设备设施,获取设备的详

细信息,如设备型号、安装位置、维护记录等。这种信息集成方式便于运维管理人员进行设备的日常巡检、维护计划编制和故障排查。例如,通过BIM模型中的设备管理系统,运维人员可以实时查看设备的运行状态,当设备出现故障时,系统可以自动发出报警信号,并提供故障设备的详细信息和维修建议。BIM技术还可以实现建筑设施的可视化管理,通过三维模型直观地展示建筑内的空间布局和设备分布,便于运维管理人员进行空间管理和设施维护。

4.3 能耗管理与可持续发展

BIM技术在建筑项目的能耗管理方面也发挥着重要作用。通过在BIM模型中集成建筑的能耗数据,如照明系统、空调系统、给排水系统的能耗信息,运维管理人员可以实时监测建筑的能耗情况。利用BIM技术的分析功能,可以对建筑的能耗进行分析和评估,找出能耗高的区域和设备,制定节能措施。例如,通过分析建筑的照明系统能耗,运维管理人员可以优化照明控制策略,采用智能照明系统,根据室内外光照条件自动调节照明亮度,降低照明能耗。

5 BIM技术在施工管理中面临的挑战与未来发展方向

5.1 技术标准与规范的不完善

尽管BIM技术在建筑施工管理中具有诸多优势,但目前仍面临着技术标准与规范不完善的问题。BIM技术的应用涉及多个环节和多个参与方,缺乏统一的标准和规范会导致信息不一致、协同困难等问题。例如,不同软件平台之间的数据交换格式不统一,影响了BIM模型的共享和协同。施工过程中的BIM应用标准缺乏,导致施工团队在应用BIM技术时缺乏明确的指导。因此,未来需要加快制定和完善BIM技术标准与规范,包括数据交换标准、模型精度标准、应用流程标准等,为BIM技术在施工管理中的广泛应用提供技术支持。

5.2 人才短缺与培训体系不健全

BIM技术的应用需要具备专业知识和技能的复合型人才。然而,目前建筑行业普遍存在BIM人才短缺的问题。施工人员和管理人员对BIM技术的理解和应用能力不足,影响了BIM技术在施工管理中的推广和应用。同时,BIM技术培训体系不健全,缺乏系统的培训课程和认证体系,导致培训质量参差不齐。未来需要

加强BIM技术人才的培养,建立完善的培训体系和认证机制,提高施工人员和管理人员的BIM技术水平。通过人才培养和培训体系的完善,为BIM技术在施工管理中的应用提供人才保障。

5.3 未来发展方向与技术创新

未来,BIM技术在建筑施工管理中的应用将朝着更加智能化、集成化和协同化的方向发展。随着人工智能(AI)、物联网(IoT)、大数据等技术的不断发展,BIM技术将与这些新兴技术深度融合,实现施工管理的智能化升级。例如,通过AI技术对施工数据进行分析和预测,实现施工进度智能调整和质量风险智能预警;利用IoT技术实现施工现场设备和人员的实时监控和管理;借助大数据技术对施工过程中的海量数据进行挖掘和分析,为施工决策提供数据支持。

6 总结

BIM技术为建筑施工过程的精细化管理提供了强大的技术支持,通过三维可视化、信息集成和协同工作等功能,在施工准备、施工过程控制、质量与安全管理以及竣工交付与运维阶段发挥了重要作用。BIM技术能够有效提升施工管理的效率和质量,减少施工中的错误和浪费,实现建筑施工过程的精细化管理。尽管BIM技术在施工管理中面临着技术标准不完善、人才短缺等挑战,但随着技术的进步和应用的推广,其未来发展前景广阔。未来,BIM技术将与新兴技术深度融合,推动建筑施工管理的智能化、集成化和协同化发展,为建筑行业的可持续发展提供有力支持。

参考文献

- [1]朱喆.基于BIM技术的建筑施工全过程精细化管理模式创新研究[J].工程建设与设计,2025,(21):220-222.
- [2]林皓平.基于BIM技术的装配式桥梁设计与施工管理[J].福建建筑,2025,(09):95-100.
- [3]刘斌,李本奎.BIM技术在建筑项目精细化管理中的应用[J].住宅与房地产,2025,(17):50-52.
- [4]杨力威.BIM技术在建筑工程精细化施工管理中的应用[J].中国住宅设施,2025,(05):224-226.
- [5]张育娜.建筑工程项目计划与调度的精细化管理应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(36):44-46.