

BIM 技术在建筑工程施工中的应用

魏晓娟

涡阳市政建设集团有限公司, 安徽 亳州 233600

[摘要] 建筑行业长期面临项目周期过长、成本过高以及沟通不畅等诸多挑战。随着现代建筑需求的日益复杂, 传统的二维设计和手工管理方式已无法满足这一需求。为此, BIM 技术应运而生, 借助数字化模型的应用, 将设计、施工及运营过程中的各类信息进行集成, 有效提升了项目的协作效率与管理精度。尽管 BIM 技术已在全球范围内得到广泛推广, 然而其普及与深入实施仍面临高昂的初期成本、技术适应性问题以及专业人才短缺等多重障碍。

[关键词] BIM 技术; 工程施工; 应用

DOI: 10.33142/ec.v8i3.15669

中图分类号: TU8

文献标识码: A

The Application of BIM Technology in Construction Engineering

WEI Xiaojuan

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

Abstract: The construction industry has long faced many challenges such as long project cycles, high costs, and poor communication. With the increasingly complex demands of modern architecture, traditional two-dimensional design and manual management methods are no longer able to meet this demand. As a result, BIM technology has emerged, integrating various types of information in the design, construction, and operation processes through the application of digital models, effectively improving project collaboration efficiency and management accuracy. Although BIM technology has been widely promoted worldwide, its widespread adoption and deep implementation still face multiple obstacles such as high initial costs, technical adaptability issues, and a shortage of professional talents.

Keywords: BIM technology; engineering construction; application

引言

随着建筑项目规模的不断扩大, 复杂性也日益提升, 传统的施工管理方法已难以满足现代建筑的需求。作为一种先进的数字化解决方案, 建筑信息模型 (BIM) 技术通过三维建模与信息整合, 在设计、施工及运营各阶段显著提高了效率。BIM 不仅在优化各方协作方面发挥了至关重要的作用, 还有效减少了设计冲突与施工风险, 实现了对成本和进度的精准控制。深入探讨 BIM 技术在建筑施工中的实际应用, 分析其核心特性、面临的挑战及取得的实际效果。

1 建筑信息模型 (BIM 技术) 的核心特性

1.1 模拟性和执行性

随着科技进步, BIM (建筑信息模型) 技术已成为建筑行业的核心工具, 推动了建筑项目的高效实施。在模拟与执行方面, BIM 展现了卓越性能, 特别是在施工阶段。通过精确的三维建模和虚拟仿真, BIM 能够模拟施工现场环境与操作流程, 帮助工程管理者在施工前直观了解现场情况, 并预测潜在冲突, 提前采取预防措施, 确保施工按计划进行。在设计阶段, BIM 的模拟功能至关重要, 它使设计团队能够与实际施工要求对接, 并对设计方案进行实时调整和测试, 确保可行性。通过 4D 仿真技术, BIM 将时间与空间数据结合, 帮助项目团队规划施工进度, 并评

估潜在风险, 提前制定应对策略。在施工实施阶段, BIM 通过提供精确的可视化工具简化了团队之间的沟通, 使信息交流更高效。BIM 实时监控进度并与实际情况比对, 帮助管理者根据现场情况调整施工计划和资源配置, 确保工程质量与进度, 减少项目风险。其协同作用使各方能及时同步项目进展, 快速解决问题, 避免信息延迟和沟通障碍。此外, BIM 的成本管理能力也十分突出, 通过三维模型, BIM 提供详细的材料消耗和资源配置数据, 帮助项目团队精确预测工程成本, 并实时监控成本变化, 挖掘节约空间, 确保项目在预算内顺利完成。

1.2 三维的呈现方式既直观又立体

BIM 技术的三维呈现方式是其核心特性之一, 极大地提升了建筑设计与管理精准性与效率。传统二维图纸往往未能充分展现设计的复杂性, 导致施工人员在实际操作中容易产生理解偏差或沟通不畅。通过三维建模, BIM 技术将设计元素立体化, 呈现出项目各阶段的详细情况, 使团队能从多个角度全面理解每个细节。这种三维模型具有极高的直观性, 建筑的外观、内部结构、设备系统及材料选择都能在模型中清晰呈现。设计师、施工人员甚至业主, 都能够通过虚拟视图准确地把握项目全貌, 避免了对复杂图纸的依赖以及可能出现的误解。更为重要的是, BIM 技术能展示建筑在不同视角下的细节变化, 从而帮助各方

更精确地识别设计缺陷与潜在冲突,确保设计与施工的无缝衔接。与此同时,BIM 的三维模型能够与施工进度及资源管理紧密结合,直观展现每个施工阶段的实际情况。通过模拟不同的施工情景,空间冲突及不合理工序能够被提前识别,并提供更具操作性的解决方案。这样,立体化的呈现方式不仅加速了问题的发现与解决,也让施工团队能够根据实时反馈及时调整方案,确保项目的顺利推进,提高施工效率。

1.3 协同优化特性

BIM 技术的协同优化特性,作为其最具突破性的优势之一,显著提升了项目团队之间的合作与信息流动。在传统的建筑项目中,设计、施工及运营团队通常各自独立运作,导致信息传递滞后或不畅,进而产生误解、重复劳动甚至项目延期。而通过 BIM 构建的统一数字平台,信息孤岛被有效消除,各方团队得以在同一虚拟环境中实时共享数据与进展,从而大幅提升了沟通效率。这种协作模式不仅加强了团队之间的互动,更推动了项目的整体优化。例如,在设计阶段,设计师能够即时获得施工团队的反馈,并根据实际情况进行方案调整;而在施工阶段,团队则可以依赖 BIM 模型进行精准的资源调配,确保施工进度与质量的高度一致。在运营阶段,BIM 提供的精确数据帮助管理团队高效地进行建筑设施的维护与管理,从而进一步提高项目的长效性。BIM 的协同作用不仅表现在项目各阶段的信息共享,还贯穿于动态优化过程中。在实施阶段,BIM 能够自动识别设计或施工中潜在的问题,如碰撞检测或资源配置不当,及时发出警告,促使项目团队调整方案。这种实时反馈机制让项目管理者得以灵活调整施工计划与资源分配,确保各环节高效执行,避免了因信息不对称导致的错误与延误。借助这一协同优化特性,BIM 在项目成本控制上也发挥了不可忽视的作用。通过实时共享资源与成本数据,各方团队有效避免了预算超支与材料浪费的问题。在系统的支持下,各团队优化施工方案,确保项目在保证质量的同时,节约成本并提高整体经济效益。

2 BIM 技术在运用中面临的问题

2.1 初期投资与成本问题

尽管 BIM 技术在提升建筑项目效率和质量控制方面具有巨大潜力,但其高昂的初期投资成本仍是许多企业采用该技术的主要障碍。BIM 实施不仅需要购买专业软件,还需更新硬件设备并进行系统升级。与传统方式相比,BIM 对技术基础设施的要求更为严格,导致许多中小型建筑公司难以承担这些费用而延迟或放缓技术引入。此外,BIM 的有效应用还依赖于员工培训和专业人才的招聘。企业不仅需要为现有团队提供培训,还需招募薪资较高的 BIM 专业人才,这进一步加重了财务压力。即便初期投入较大,由于 BIM 技术的复杂性,许多项目团队仍需较长时间才能完全掌握,造成实际效益的滞后,进一步加重了经济负担。

尽管 BIM 能在项目实施后提升效率并降低成本,企业往往难以在短期内看到投资回报,尤其在项目初期阶段。这种“前期投入,后期回报”的特点,使得在经济压力较大的情况下,成本问题成为其推广应用的主要制约因素。

2.2 技术与人才短缺

BIM 技术的成功应用离不开专业的技术支持与高素质的人才,然而,目前建筑行业在这两方面仍面临着显著的短缺问题。由于 BIM 技术具有高度的复杂性与多样性,它要求操作人员不仅拥有扎实的建筑知识,还需要掌握先进的数字化技能。然而,许多建筑行业从业者依然习惯于传统的设计与施工方式,缺乏足够的 BIM 操作经验及专业培训。即便某些人员接受了 BIM 培训,其实际应用能力之间的差异依然较大,这无疑限制了该技术的普及与深入应用。与此同时,行业内精通 BIM 技术的专业人才稀缺的问题尤为突出,尤其在中小型建筑公司中更为显著。BIM 人才的培养不仅需要较长的时间,还涉及高昂的教育与培训成本,致使许多公司无法承担这类投资。因此,即使某些公司引进了 BIM 技术,人才储备的不足仍然是一个困扰他们的问题,导致技术的潜力未能得到充分发挥。在一些项目中,缺乏足够技术支持的情况甚至可能导致工程进度滞后或设计出现误差。此外,BIM 技术的跨学科特性进一步增加了人才培养的难度。它不仅涉及建筑设计,还需要掌握结构、机电、施工管理等多个领域的专业知识,能够同时掌握这些知识并熟练运用 BIM 软件的人才显得尤为稀缺。技术与人才的双重缺口,使得 BIM 技术在实际项目中的应用更加困难,许多建筑公司在面对复杂项目时,未能充分发挥 BIM 的优势,最终影响了项目的整体进度与质量。

3 BIM 技术在建筑施工中的应用

3.1 施工设计阶段的 BIM 应用

在建筑项目的施工设计阶段,BIM 技术的应用起着至关重要的作用。传统施工设计依赖二维图纸,往往难以清晰地传达设计意图,这容易导致设计与实际施工之间产生偏差。通过三维建模技术,BIM 能够全面呈现建筑的每个细节,确保设计团队能够从多个角度准确理解设计方案并进行优化。这样的可视化设计方式极大地提高了沟通效率,使得设计师、施工人员等各方能够在同一平台上实时共享并调整设计信息,避免了误解与沟通不畅。碰撞检测是 BIM 技术在施工设计阶段的另一大优势,在建筑项目中涉及多个专业的协同作业,例如结构、机电和管道设计等,设计之间容易发生冲突。传统设计方法常常难以及时发现这些问题,从而导致施工过程中的返工或延误^[1]。而 BIM 通过自动化的碰撞检测功能,能够提前识别设计冲突,避免施工阶段的问题出现,从而提升设计的准确性,并显著减少施工中的返工,节省了大量的时间和成本。BIM 技术同样可以帮助设计团队精确计算所需的资源、材料及工期。通过构建详细的数字化模型,设计师能够实时获取与项目

相关的各类数据,包括材料清单、施工顺序及时间安排等。这样的精确数据支持使得施工团队能够在准备阶段更为精准地调配资源,避免材料浪费及施工进度滞后的问题,为后续施工奠定了坚实的基础。

3.2 施工准备阶段的 BIM 应用

在施工准备阶段,BIM 技术不仅仅是设计图纸的数字化转化,更是一种对资源配置、工期安排及施工流程的全方位规划与优化。通过将设计模型与实际施工环境紧密对接,施工团队能够提前识别潜在的施工难题,从而为现场操作做出充分准备,确保施工活动顺利开展。在施工进度安排方面,BIM 技术提供了精准的支持。结合三维模型与时间维度,施工团队能够创建详细的 4D 进度计划,模拟每个施工阶段的具体步骤与流程^[2]。通过这一方式,施工管理者能够在开工前精确把握每个环节的时间节点,预测潜在的延误并进行相应的调整。相比传统的施工进度表,这种可视化的进度规划更具动态性与直观性,帮助各方清晰理解施工过程中的关键任务及时间要求。在资源配置与管理方面,BIM 技术展现了独特的优势。通过精准计算所需的材料、设备及人员数量,BIM 能够帮助施工团队合理调配资源,最大限度地减少浪费。建筑公司可以依据模型中的数据,提前准备好所需材料,避免因材料短缺或积压而造成施工中断或不必要的浪费。同时,BIM 还确保了施工人员和设备的精准配置,使得每个施工阶段的任务能够高效且及时地完成。BIM 的协同功能在施工准备阶段同样具有巨大的价值,不同施工团队、分包商及相关人员可在统一平台上实时共享项目数据,及时了解设计变更及进度调整。这种高效的信息流通不仅显著提高了各方的沟通效率,还避免了因信息不对称或误解而导致的施工错误。特别是在复杂项目中,BIM 的协同能力促使不同专业团队密切配合,确保施工准备工作无缝衔接,从而极大提升了整体项目的协调性与执行力。

3.3 施工过程中的 BIM 应用

在施工过程中,BIM 技术作为推动项目顺利进行的核心理工具,发挥着至关重要的作用,尤其在提升施工质量与效率方面展现出其独特的优势。通过实时更新与监控,BIM 不仅帮助施工团队精确执行设计方案,还能快速应对现场变化,及时调整施工策略,从而减少延误与误差的发生。BIM 技术在施工阶段的核心应用之一,是对进度与质量的实时监控。通过与施工现场的实际情况对接,项目管理者

能够随时获取与 BIM 模型相对应的实时数据。这样,管理者得以及时识别施工过程中出现的偏差,发现潜在的风险点,并采取有效的预防措施,从而减少返工及资源浪费。例如,BIM 模型能够实时显示每个施工环节的进展与原定计划之间的差异,帮助管理者做出更为精准的调整^[3]。在材料与设备管理方面,BIM 技术同样发挥着重要作用。施工现场的材料供应及设备调配对施工进度有着直接影响,而 BIM 系统能够通过详细的建模数据,精确计算每一施工阶段所需的材料与设备数量,并对其使用情况进行追踪。通过这种方式,施工团队可以有效避免材料浪费,并避免因物资短缺或设备配置不当而导致的施工停滞。在施工过程中,BIM 的协同作用也至关重要。施工人员、设计团队、工程师及分包商能够通过共享同一平台上的实时数据,迅速响应现场问题与设计变更。例如,若发现施工过程中存在设计与实际情况不符的情况,相关人员可以在 BIM 平台上进行标注与调整,并及时通知其他团队成员进行修正,从而确保项目各环节在最短的时间内得到处理,确保施工进度能够顺利推进。

4 结语

BIM 技术已经成为推动建筑行业数字化转型的关键力量,在设计、施工准备及施工阶段展现出的优势不容忽视。通过精准的三维建模、协同优化及实时监控,BIM 不仅提高了项目管理效率,还有效减少了设计冲突及施工过程中潜在的风险,从而显著降低了项目成本。尽管如此,初期投资较高、技术适应性问题以及专业人才短缺依然是制约其广泛应用的主要障碍。随着技术的不断进步以及行业对 BIM 技术逐步的接受,未来这一技术在建筑项目中的应用必将更加深入。可以预见,BIM 将在推动建筑行业智能化、提升项目效率与质量方面,发挥越来越重要的作用。

【参考文献】

- [1]杜金顿,侯明阳,周立刚.BIM 技术在建筑工程施工中的应用研究[J].住宅与房地产,2024(2):118-120.
 - [2]石福彬.BIM 技术在建筑工程施工中的应用[J].集成电路应用,2023,40(8):190-191.
 - [3]陈晶晶,崔蓬勃.BIM 技术在建筑工程施工管理中的应用[J].佳木斯职业学院学报,2023,39(4):151-153.
- 作者简介:魏晓娟(1980.10—),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。