

BIM 技术在土木工程施工中的实践研究

李亚敏

河南建筑职业技术学院, 河南 郑州 450007

[摘要] 传统土木工程施工中, 常面临信息流通不畅、资源配置不合理等问题, 这些因素使工程质量、成本控制及进度管理的难度加大。凭借其强大的信息整合功能与三维可视化优势, BIM 技术能够有效提高施工管理效率, 优化资源配置并减少潜在风险。在大型复杂项目中, 设计与施工环节的无缝对接, 能够通过 BIM 得以确保; 同时, 实时监控与模拟功能能提前识别潜在问题, 从而提升项目整体效益。尽管如此, BIM 技术在土木工程施工中的应用依然面临着一些挑战, 例如技术标准的不统一与实施难度较大。深入研究这些问题及其解决路径, 对于推动土木工程领域的技术创新与发展, 具有重要的现实意义。

[关键词] BIM 技术; 土木工程; 实践研究

DOI: 10.33142/ec.v8i2.15370

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Practical Research on BIM Technology in Civil Engineering Construction

LI Yamin

He'nan Technical College of Construction, Zhengzhou, He'nan, 450007, China

Abstract: Traditional civil engineering construction often faces problems such as poor information flow and unreasonable resource allocation, which increase the difficulty of engineering quality, cost control, and schedule management. With its powerful information integration capabilities and advantages in 3D visualization, BIM technology can effectively improve construction management efficiency, optimize resource allocation, and reduce potential risks. In large and complex projects, seamless integration between design and construction can be ensured through BIM; At the same time, real-time monitoring and simulation functions can identify potential issues in advance, thereby improving the overall efficiency of the project. However, the application of BIM technology in civil engineering construction still faces some challenges, such as inconsistent technical standards and difficulty in implementation. Thoroughly studying these issues and their solutions is of great practical significance for promoting technological innovation and development in the field of civil engineering.

Keywords: BIM technology; civil engineering; practical research

引言

随着信息技术的快速进步, 建筑行业正逐步向数字化转型。作为这一转型的核心推动力, 建筑信息模型(BIM)技术, 正在改变着传统的土木工程施工模式。通过数字化建模、信息整合及协同工作, 项目管理效率、施工质量以及决策的准确性得到了显著提升, BIM 已经成为推动行业创新的关键工具。尽管 BIM 技术在多个领域已取得了显著成效, 实际应用中技术整合难题、标准化缺乏以及人员技能不足等挑战依然存在。对于提升行业整体水平, 探讨 BIM 技术在土木工程施工中的应用与发展具有重要的现实意义。

1 BIM 技术在土木工程施工中的应用优势

1.1 实现信息整合

BIM 技术在土木工程施工中的核心优势之一, 便是其卓越的信息整合能力。在传统施工模式中, 项目数据往往被分散存储在不同部门与系统中, 导致信息流通不畅, 进而影响项目的顺利推进。借助 BIM 技术, 设计、施工及运营各阶段的数据得以在统一的三维数字模型中集中展示, 实现了信息的集中管理与实时更新。这样, 设计图纸、工

程量清单、施工进度安排及预算数据都能在同一平台上进行交互整合, 确保了各环节的无缝对接。通过这种方式, 潜在的设计冲突与施工问题可以被项目团队迅速发现, 从而避免了信息孤岛的产生, 集中管理的信息也显著提升了项目各方的协同效率, 使所有参与者能够在一个平台上高效合作, 从而增强了沟通与决策的准确性。

1.2 提高施工效率

BIM 技术通过数字化与精细化的管理, 覆盖了施工全过程, 显著提高了土木工程项目的施工效率。在传统施工模式下, 信息传递往往存在滞后, 导致现场施工人员所获得的信息通常不完整或过时, 从而引发错误、返工或资源浪费等问题。借助 BIM 技术, 设计、施工、进度及预算等信息得以集成并实时更新, 提供了一个精确的工作蓝图。施工人员能够通过 BIM 模型清晰地了解项目的每个细节, 包括结构、设备及管线的具体位置, 这样不仅避免了不必要的重复检查与调整, 也减少了施工中的不确定性。BIM 的三维可视化功能进一步简化了施工方案的理解, 使施工前的理论推演与现场试探性操作大幅度减少, 确保施工进度得以高效按计划推进。施工过程中, 诸如材料配送、人

员调配与工期安排等问题,可借助 BIM 系统迅速识别并及时做出调整,信息的流畅性与施工的可预见性,显著缩短了工程周期,提升了整体施工效率。

1.3 施工过程中的成本控制与预算管理

BIM 技术在施工过程中对成本控制与预算管理的优化作用尤为突出。在传统模式下,成本控制往往依赖人工估算与定期调整,导致预算中的实际情况难以及时反映,且受外部因素的影响较大,常常引发预算超支或资源浪费。与此不同,BIM 技术通过精准的三维建模与数据集成,提供了全面的成本核算与预算跟踪功能。在项目启动阶段,基于设计模型,BIM 能够自动生成工程量清单,并结合市场行情对成本进行初步预测。随着施工进度的推进,BIM 系统实时监控物料采购、施工进度及资源消耗,确保预算执行情况与实际支出得以对比,及时发现偏差并进行调整。此种预算管理模式不仅使管理层能够掌握精准的成本数据,还有效避免了资源浪费与预算超支的情况。通过优化施工方案,BIM 的进一步应用能够减少不必要的工作量与施工环节,降低人工与材料浪费,进而实现实际的成本节约。

1.4 实现施工过程的可视化与信息化管理

BIM 技术通过将三维建模与信息化平台相结合,使施工过程中的各个环节得以全面可视化,从而大幅提升了项目管理的直观性与透明度。在传统施工模式下,现场管理人员通常依赖平面图纸与文字说明,这种方式使他们难以全面把握施工现场的复杂环境与进度。与此不同,BIM 通过构建精确的三维模型,不仅展示建筑结构、设备和管线,还能够模拟施工现场的各类动态,如人员流动、设备运行与材料进场等,进而帮助管理者在虚拟环境中提前识别潜在问题。通过实时更新的数字模型,项目团队可随时监控施工进度、质量控制与安全状况,并及时作出必要调整与优化。BIM 技术的集成功能还确保了施工过程中各类信息,如设计变更、进度安排、资源消耗等,能集中管理并实时共享。这些数据被转化为易于理解的图形与报告,通过信息化管理平台呈现,提升了沟通效率,同时使决策过程更加科学且及时。采用这种可视化与信息化的管理方式,施工过程变得更为高效与精准,项目管理者能够更好地预测与规避潜在问题,确保工程在规定时间内、预算及质量要求内顺利完成。

2 BIM 技术在土木工程施工中的实施方法

2.1 完善 BIM 技术实施的基础工作

为了确保 BIM 技术在土木工程施工中的顺利应用,必须从基础工作入手,做好充分的准备与规划。首先,BIM 实施的目标与方向需要明确,技术平台的选择也应当慎重,同时对相关人员进行系统化的培训是不可或缺的。项目团队应深入理解 BIM 技术的功能与优势,制定详尽的实施方案,确保从设计到施工乃至运营等各个环节能够实现无缝对接。BIM 软件的合理选择是实施成功的关键,不同项目

的需求各有差异,因此,团队需要综合评估并选用功能全面、支持高效建模、数据处理及协同工作的 BIM 软件,以确保其能够满足项目的具体要求。与此同时,BIM 实施的基础工作还应包括数据标准的规范化与信息整合,以确保各方能够在统一平台上高效交换数据,避免出现信息孤岛。在此基础上必须建立健全的信息管理体系,确保所有参与方的设计图纸、施工方案、材料清单等信息能够及时更新并共享。施工人员及管理团队的 BIM 操作技能也需通过全面培训予以提升,这不仅包括技术操作层面的培训,还应注重团队的跨部门协作能力。只有当这些基础工作得到充分落实,BIM 技术在项目中的应用才能够最大化其效益,从而切实提高施工效率与项目质量。

2.2 建立模型信息的关联

BIM 技术中的模型信息具有较高的独立性,这使得它能够在一定程度上建立不同类型模型之间的关联关系。例如,在传统的土木工程施工中,设计人员可能未能充分理解图纸中的所有细节,导致施工单位在执行时难以准确地融合相关数据和信息。如果施工单位没有提前做好与 BIM 技术相关的准备工作,施工过程中就很难准确把握需要注意的关键内容。因此,在土木工程施工中,BIM 技术必须注重信息的融合与关联工作,通过建立不同模型之间的清晰对应关系,能够确保各类数据和信息在整个施工过程中有效对接,确保信息的准确传递。只有做好这一工作,才能为后期施工提供更加可靠的保障与支持,确保施工过程顺利进行,避免因信息不对称带来的问题。

2.3 对三维模型信息进行实时监控

在我国,BIM 技术正在逐渐普及,但在实际应用过程中仍然面临一些亟需解决的问题。其中,最为突出的问题之一就是如何对 BIM 模型信息进行实时监控,以便为土木工程施工提供更好的技术保障。首先,BIM 技术能够实现对三维模型数据的实时监控,这使得施工单位能够根据模型信息有效控制施工质量、进度及安全问题。其次,针对施工质量,实时监控能够有效追踪材料的损耗情况以及机械设备的使用状况,确保施工过程中资源得到合理利用。最后,BIM 技术在安全管理中的应用同样需要实时监控,这将帮助施工单位提前识别潜在的安全隐患,为施工过程提供更强的安全保障。通过对三维模型信息的实时监控,BIM 技术为土木工程施工提供了更加精准和全面的技术支持,确保施工过程更加顺利、高效。

2.4 制定与完善相关技术标准与规范

为了确保 BIM 技术在土木工程施工中的顺利应用,制定并完善相关技术标准与规范显得尤为重要。尽管 BIM 技术已在全球范围内广泛应用,实施过程中仍缺乏统一的行业标准与操作规范,导致不同项目与团队之间的应用差异较大。在此背景下,依据土木工程项目的具体特点,统一的 BIM 建模标准与数据格式规范的制定不可或缺,这样

不仅能确保各方在同一平台上使用统一的语言进行沟通与协作,还能实现数据与信息的无缝对接。涉及施工过程各类技术标准,如质量控制、进度管理、安全监管等,也应当与 BIM 技术的应用紧密结合,形成完整的标准体系,使各项工作得以精确实施。通过构建这样一套标准化体系,项目团队间的协同效率将显著提高,同时也能确保 BIM 技术在项目不同阶段中的可操作性与持续性。此外,这一体系为未来技术升级、跨行业与跨领域的合作提供了坚实的基础。

2.5 应用 BIM 技术优化施工流程与调整工作方法

BIM 技术的应用不仅显著提升了土木工程设计与管理的效率,还极大地优化了施工流程,重塑了传统的工作方式。在传统施工模式中,信息传递的滞后、沟通障碍及资源协调的不及时常常影响项目进度,甚至可能导致误差和返工。BIM 技术通过创建数字化模型,将项目的所有信息集中在一个平台上,使施工人员能够实时访问模型和最新数据,从而消除了信息孤岛的现象。在实际施工过程中,BIM 技术使团队能够提前识别潜在问题,优化施工顺序,确保每个环节精准衔接,避免了重复劳动或不必要的延误^[1]。以施工准备阶段为例,施工人员通过 BIM 模型进行虚拟模拟,能够预测各工序的效果,从而对施工方案进行及时调整与优化。与此同时,BIM 技术还精确地管理施工现场的各种资源,包括人员、设备与材料,确保这些资源得到合理配置与高效利用。这种智能化的管理方式不仅显著提高了施工效率,还降低了项目的风险与成本。通过对施工流程的细致优化与工作方法的调整,BIM 技术为土木工程施工带来了更加精细化与信息化的管理模式,使项目能够更加高效、顺畅地推进。

3 BIM 技术在土木工程施工中的未来发展

3.1 BIM 与人工智能、物联网的结合

随着科技的不断进步,BIM 技术的应用前景愈发广阔,未来的应用不仅局限于建筑信息建模与管理,还可能与人工智能(AI)及物联网(IoT)深度融合,开创土木工程施工的智能化新纪元。通过机器学习与数据分析,人工智能能够帮助 BIM 模型更加精准地预测施工过程中潜在的问题,例如进度延误、资源浪费及安全隐患等。利用历史数据与实时信息,AI 算法自动优化施工计划,为决策提供更高效的支持^[2]。与此同时,物联网技术通过传感器将现场设备、材料库存以及施工人员等的实时数据传输至 BIM 平台,从而创建一个动态、实时更新的数字化环境。例如,施工现场设备的故障、材料库存的变化,甚至气象条件等,均能够通过物联网技术实时反馈到 BIM 模型中,为项目团队提供即时调整的依据。通过这种技术融合,BIM

不仅能实现传统施工管理中的信息集成,还能借助智能化手段提升施工过程的效率与精准度。最终,BIM 与 AI、IoT 的深度融合将推动土木工程施工走向智能化、自动化的方向,降低项目风险,提高工程质量并推动整个行业朝着更高效、可持续的目标迈进。

3.2 智能建造与自动化施工的前景

智能建造与自动化施工正逐步成为土木工程领域的关键发展趋势,标志着建筑行业技术的革新,也为提升施工效率、降低成本、改善工程质量开辟了新的可能性。随着人工智能、机器人技术、3D 打印以及无人机等新兴技术的不断进步,未来的施工现场将不再是传统模式中以人力为主导的环境,而是一个由多种智能设备协同工作的高效平台。现场勘测任务可由无人机执行,实时采集的地形数据将被更新至 BIM 模型,帮助项目团队迅速识别潜在的工程问题。与此同时,机器人技术将承担高危或重复性的工作,如焊接、砌砖等,这不仅提升了施工精度,还增强了现场的安全性^[3]。3D 打印技术在某些建筑中也能够实现快速构建,从而显著缩短工期。智能建造还通过集成数据传感器与物联网技术,能够实时监控施工中的各类信息,包括材料消耗、设备运行状态与施工进度等,这些信息将在管理平台中迅速反馈,为团队提供数据驱动的决策支持,从而帮助优化施工流程。

4 结语

BIM 技术在土木工程施工中的应用,正引领着行业朝向更加高效、智能化的方向发展。信息的整合、效率的提升、成本控制的加强及安全保障的强化,均得益于 BIM 技术对施工管理流程的显著优化。随着技术的不断进步,如何将人工智能、物联网等新兴技术有效融合,已成为推动行业未来发展的关键所在。智能建造与自动化施工的兴起,不仅为行业带来了新的机遇,也提出了相应的挑战。随着相关技术的持续创新与标准化进程的不断推进,BIM 将在土木工程施工中发挥日益重要的作用,进一步推动行业向绿色、可持续发展的方向迈进。

【参考文献】

- [1]赵琦.BIM 技术在土木工程施工中的实践研究[J].四川建材,2024,50(12):132-133.
 - [2]吴少远.分析 BIM 技术在土木工程施工中的应用[J].建材与装饰,2020(16):48.
 - [3]梁虹.BIM 技术在土木工程施工领域的应用分析[J].建材与装饰,2018(24):14-15.
- 作者简介:李亚敏(1982.9—),毕业院校:西北农林科技大学,所学专业:土木工程,当前就职单位名称:河南建筑职业技术学院,职称级别:讲师。