

BIM 技术在土木工程中的应用措施探讨

陈孝超

安徽建大项目管理有限公司, 安徽 铜陵 244000

[摘要] BIM 技术作为一种集成性、系统性和共享性强大的数字化工具, 已经在土木工程中崭露头角。其独特的特征使得设计、施工、管理等各个环节得以无缝衔接, 为工程团队提供了更为全面的数据支持。此文探讨 BIM 技术在土木工程中的应用措施, 深入剖析其在解决施工中存在问题的同时, 如何推动工程质量、效率和管理水平的整体提升。通过对 BIM 技术特征、存在问题及具体应用进行分析, 我们将全面展示 BIM 技术对土木工程施工的积极影响, 为推动其在行业中的更广泛应用提供有益的参考。

[关键词] BIM 技术; 土木工程施工; 应用措施

DOI: 10.33142/ect.v2i3.11751

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Discussion on the Application Measures of BIM Technology in Civil Engineering Construction

CHEN Xiaochao

Anhui Jianda Project Management Co., Ltd., Tongling, Anhui, 244000, China

Abstract: BIM technology, as an integrated, systematic, and shareable powerful digital tool, has emerged in civil engineering construction. Its unique characteristics enable seamless connection between design, construction, management, and other aspects, providing more comprehensive data support for engineering teams. This article explores the application measures of BIM technology in civil engineering construction, and deeply analyzes how it can promote the overall improvement of engineering quality, efficiency, and management level while solving problems in construction. By analyzing the characteristics, existing problems, and specific applications of BIM technology, we will comprehensively demonstrate the positive impact of BIM technology on civil engineering construction, providing useful references for promoting its wider application in the industry.

Keywords: BIM technology; civil engineering construction; application measures

引言

随着社会经济的不断发展和科技的日新月异, 土木工程施工领域对于更高效、更精确、可持续的工程需求日益增加。传统的施工管理方式面临着信息孤岛、协同性不足、效率低下等问题, 亟待一种能够全面优化施工过程的创新性工具。基于此, 建筑信息模型 (Building Information Modeling, 简称 BIM) 技术应运而生, 为土木工程施工带来了颠覆性的变革。

1 BIM 技术特征

1.1 集成性

BIM 技术能够有效整合土木工程施工过程中涉及的所有方面的信息, 包括设计、施工、材料、人员等多个层面的数据, 形成一个协同工作的整体系统。通过集成各环节的信息, BIM 技术构建了一个全面、立体的工程模型, 为项目参与者提供了更全面的视角, 使得各阶段的工程数据能够无缝衔接, 从而提高了信息的一致性和可靠性, 为项目的全面管理和决策提供了强有力的支持。

1.2 系统性

BIM 技术通过将工程项目视为一个系统, 全面考虑各个环节之间的相互关系, 从而使得整个施工过程更加协调和有序。系统性特征体现在 BIM 技术对工程项目进行全过程管理,

涵盖了规划、设计、施工、监测等各个阶段, 不仅有助于更好地把握项目的全貌, 还能够提高对整个工程过程的掌控能力。在土木工程施工中, 系统性特征使得 BIM 技术能够更全面地分析和优化工程流程, 从而提高施工效率和质量。

1.3 共享性

BIM 技术通过建立一个统一的信息平台, 使设计人员、施工团队、监理人员等项目参与者可以在同一平台上共享实时数据和信息, 使得不同团队之间能够更加紧密地协同工作, 共同推动项目的进展。通过共享信息, BIM 技术能够促进团队之间的有效沟通和合作, 有助于迅速解决问题和调整方案。在土木工程施工中, 共享性特征使得相关方能够及时获取工程的最新状态、设计变更等信息, 从而更好地做出相应调整和决策。

2 建设工程中使用 BIM 技术存在的问题

2.1 发展资金投入不够

引入 BIM 技术需要大量的资金用于购置相关软硬件设备以及开展人员培训, 而一些企业在发展阶段可能面临资金不足的情况, 这就导致企业在 BIM 技术的引入和推广过程中面临设备更新速度慢、技术支持不足以及员工培训不充分等问题。同时, 缺乏足够的资金投入也可能影响到项目管理的整体效果, 限制了 BIM 技术在土木工程施工

中的全面应用。因此,如何解决发展资金投入不足的问题成为推动 BIM 技术在土木工程领域发展的一个重要方面。

2.2 信息化建设程度不高

在土木工程施工中,一些施工企业可能缺乏先进的信息技术设备和管理系统,使得引入 BIM 技术受到限制。这就可能导致企业在数据采集、处理和管理方面面临一系列挑战,从而影响到 BIM 技术在施工中的应用效果,导致数据的不准确性和不一致性,阻碍了 BIM 技术的有效发挥^[1]。信息化建设程度不高还可能会使得企业在信息共享、协同工作和实时监控等方面存在滞后问题,限制了 BIM 技术在土木工程施工中的全面应用。因此,提升信息化建设程度成为解决问题、推动 BIM 技术在土木工程领域广泛应用的迫切需求。

2.3 人员素质和技能水平不足

土木工程施工中,由于技术更新不及时、培训机会有限或个体抵触新技术等原因,导致部分施工人员对 BIM 技术的理解和应用水平较低,使得 BIM 技术的引入面临员工适应不良的情况,影响了技术的实际应用效果,还可能会导致施工团队在 BIM 技术的使用中出现误操作、数据处理不当等问题,降低了 BIM 技术在土木工程施工中的全面推广和应用效果。因此,如何提升人员素质和技能水平,使其更好地适应 BIM 技术的应用成为需要解决的关键问题。

2.4 缺乏标准化和规范化

目前,BIM 技术在土木工程中的应用缺乏统一的标准和规范,不同项目之间存在着数据格式、信息交流、模型建设等方面的差异,阻碍了 BIM 技术在土木工程领域的顺畅推广。因此,缺乏标准化和规范化成为制约 BIM 技术在土木工程施工中广泛应用的一个重要障碍,需要通过建立更为统一和明确的标准来解决这一问题。

3 土木工程施工中 BIM 技术的具体应用

3.1 3D 建模技术

随着 BIM 技术的不断发展,3D 建模技术在土木工程施工中崭露头角。3D 建模技术以数字化的方式呈现工程的各个维度,从而提供更全面、直观的视角,为项目参与者提供了更多的信息和决策支持^[2]。3D 建模技术通过将设计从传统的二维平面提升到三维立体,设计师能够更直观地感知和理解建筑和结构的空间关系。例如,在道路工程设计中,3D 建模技术可以呈现道路的水平 and 垂直几何特征,使设计者更容易发现并修正设计中可能存在的不足之处。3D 建模技术在施工阶段通过将设计模型转化为可视化的三维模型,施工团队能够更清晰地了解设计意图,准确把握施工过程中的关键节点。例如,在桥梁施工中,3D 建模技术可以帮助施工人员直观地了解桥墩和桥梁结构的复杂关系,为准确定位施工设备和材料提供指导。在数字化时代,3D 建模技术通过将建筑和结构以三维形式展示,项目团队可以更生動地向业主和决策者展示设计方案,帮助他们更好地理解项目的设计理念。例如,在城市规划中,通过 3D 建模技术,规划者能够展示不同设计选项对城市景观的影响,提升公众对城市发展规划的认同感。

3.2 模拟施工

模拟施工通过数字化的手段在虚拟环境中模拟实际施工过程,为工程团队提供了强大的工具以优化施工方案、提前发现潜在问题并降低施工风险。模拟施工技术为施工团队提供了实际施工前的仿真环境,使其能够在虚拟场景中模拟和评估不同施工方案的效果。例如,在桥梁施工中,可以通过模拟施工来评估不同搭设方案对施工进度和安全性的影响。模拟施工技术通过在虚拟环境中进行模拟,工程团队能够模拟出现在实际施工中的各种场景,包括可能的冲突、碰撞、材料运输路径等,使得团队能够在实际施工开始之前就识别并解决问题,减少了施工中的变更和调整,提高了整体的施工效率。例如,在建筑施工中,模拟施工可以帮助工程师发现潜在的工序冲突,避免因施工过程中的错误而导致的额外成本和延误。模拟施工技术通过在虚拟环境中进行模拟施工,新进施工人员可以接受更为真实的培训体验,模拟各种施工场景,熟悉设备操作和工序流程,可以降低实际施工中的操作风险,提高施工人员的技能水平。例如,在挖掘工程中,模拟施工可以让挖掘机操作员在虚拟环境中熟悉各种挖掘情况,提高其对挖掘机操控的熟练度。模拟施工技术通过将施工模拟结果以可视化的形式呈现,工程团队能够更好地与业主、设计师以及其他利益相关者进行沟通。例如,在道路施工中,通过模拟施工,能够清晰展示交叉口施工的具体流程,为交通管理和业主决策提供可视化的依据。

3.3 支持数字化实时安全控制与培训

BIM 技术对施工过程中的安全性进行实时监控和控制,包括通过数字化手段进行工程人员的安全培训,共同构建了一个更加可持续和安全的施工环境。数字化实时安全控制是通过在 BIM 模型中整合传感器和监测设备,可以实时获取施工现场的各项数据,如工人位置、设备运行状态、材料堆放情况等,使得工程管理团队能够及时察觉潜在的安全隐患,采取预防和控制措施,从而降低事故的发生概率。例如,当检测到某个区域有过高的工人密度或设备运行异常时,系统可以自动发出警报,提醒相关人员采取必要的安全措施。通过 BIM 技术的实时监测和数据积累,施工团队可以在事故发生后快速定位、分析事故原因,提高事故调查和应急处理的效率。例如,在高危险工程中,如果发生了不慎事故,通过 BIM 系统可以迅速还原事发现场的状态,协助调查人员更准确地了解事故经过,为事故调查提供有力支持。支持数字化实时安全控制的 BIM 技术还能够通过建立虚拟培训模拟,工程人员可以在数字环境中体验各种安全场景,学习安全操作规程和应急响应流程。例如,在高空作业的安全培训中,工程人员可以通过虚拟模拟体验高空环境,学习正确使用安全设备和规避高空作业中的潜在危险。

3.4 支持精确高效工作量成本计算

BIM 技术在土木工程施工中通过整合项目的设计、施工和材料等数据,BIM 技术提供了一个全面的数字模型,

使得工作量和成本的计算更为准确、高效,为项目管理和决策提供了强有力的支持^[3]。BIM 技术通过数字化的方式对建筑和结构进行准确的三维建模,包括构件的数量、尺寸、材料等信息,使得在计算工作量时能够更全面地考虑所有构件的细节,避免了传统二维计算的局限性。例如,在房屋建筑中,BIM 技术可以精确计算每个房间的墙体、地板、天花板等构件的数量和材料用量,为工作量计算提供了更为准确的基础。BIM 技术支持各种工程专业的信息集成,包括结构、土木、管道、机电等方面的数据,使得工作量成本计算不再局限于单一专业,而是能够全面考虑整个工程的各个方面。例如,在道路工程中,BIM 技术可以同时计算道路的结构、排水系统、照明设施等多个专业的工作量,提高了计算的全面性和精确性。BIM 技术也能够通过实时更新模型的方式,及时反映设计变更对工作量 and 成本的影响。传统的工作量计算通常需要手动调整,容易出现遗漏或错误。而 BIM 技术可以自动更新模型,使得设计变更的影响能够迅速反映在工作量和成本计算中,提高了计算的准确性。例如,在建筑设计中,如果设计团队修改了某个区域的建筑高度,BIM 技术可以自动更新相关区域的工作量和成本,确保计算的实时性和准确性。BIM 技术还支持与其他项目管理软件的集成,使得工作量和成本计算更加高效,通过与进度计划、人员安排等信息的无缝连接,BIM 技术能够更好地协调各个方面的工作,提高了工作量和成本计算的整体效率。例如,在大型土木工程项目中,BIM 技术可以与项目管理软件集成,自动获取施工进度信息,从而更准确地计算工作量,并提前发现可能影响项目进度的问题。

3.5 土木工程项目的质量控制

BIM 技术在土木工程项目中的质量控制方面发挥着重要作用,通过数字化的手段提升了对项目质量的监测、管理和改进能力。其关键在于 BIM 技术能够提供全方位、实时的项目信息,帮助项目团队更好地理解和掌握工程质量,提前发现潜在问题,并实现全过程的质量管控。BIM 技术通过数字模型的建立,实现了对土木工程项目全过程的可视化。设计、施工、运维等各个阶段的数据都能够以三维模型的形式呈现,使得项目团队能够更直观地了解工程的结构、细节和关联关系。土木工程往往涉及结构、水电、通风等多个专业领域,传统的质量控制方法往往面临信息孤岛、专业隔离的问题。而 BIM 技术能够将各专业的数据整合到一个统一的模型中,使得各专业的信息相互关联,实现综合性的质量控制。例如,在桥梁工程中,BIM 技术能够同时考虑结构的安全性、排水系统的合理性以及道路设计的符合性,提高了对多专业协同质量控制的能力。在施工过程中,通过将传感器数据与 BIM 模型相连接,可以实时监测施工的各项指标,如温度、湿度、结构变形等。例如,在高温环境下的混凝土浇筑中,BIM 技术能够通过实时监测混凝土温度、强度等参数,帮助施工团队及时调整施工方案,确保混凝土质量。在传统的质量控制中,文

件管理和信息追溯往往面临繁琐和不便捷的问题。而 BIM 技术能够将所有的设计、施工和验收信息以数字形式嵌入模型中,使得质量文档更加清晰、完整。例如,在建筑工程中,BIM 技术能够记录每一阶段的设计修改、施工验收等信息,为工程的整体质量提供全过程的追踪。

3.6 加深对施工图纸的设计

传统的施工图纸设计通常以二维平面为主,而 BIM 技术通过建立数字模型,将设计信息以三维立体的形式呈现,使得施工图纸设计更为全面、直观和信息丰富。BIM 技术通过数字模型的建立,设计团队能够在一个集成的平台上整合多学科的设计数据,包括建筑、结构、管道、机电等方面的信息。例如,在建筑工程中,BIM 技术能够将建筑的结构、电气设备、管道系统等多个方面的信息整合在一个模型中,为施工图纸的设计提供更为全面的依据。传统的二维图纸在表达空间关系和细节设计上存在局限,而 BIM 技术的三维模型能够更直观地展示建筑和结构的立体形态,使得设计人员和施工团队能够更准确地理解设计意图,降低了在施工过程中的误解和沟通成本。例如,在管道系统设计中,BIM 技术可以以三维形式显示管道的布局,使得施工人员更容易理解管道的路径和连接关系。在传统的施工图纸设计中,一旦发生设计变更,通常需要重新绘制图纸,耗费大量时间和人力。而 BIM 技术通过数字模型的特性,使得设计的修改更为方便和高效。设计团队可以通过修改数字模型,自动更新相关的施工图纸,减少了在设计变更时的重复工作。例如,在建筑外墙设计中,如果要更改某个部分的外立面材料,BIM 技术可以在模型中直观呈现这一变更,并自动生成更新后的施工图纸。

4 结语

BIM 技术在土木工程中的应用展现了其在提升效率、优化质量和增强管理等方面的独特价值。未来,我们有信心通过不懈努力克服现存的难题,使 BIM 技术在土木工程领域得以更加全面、深入地应用,实现施工过程的数字化、智能化管理,提升工程质量,降低成本,推动整个行业朝着更加可持续和创新的方向发展。BIM 技术的未来发展将在土木工程领域创造更多的机遇和可能性,推动工程管理取得更为显著的进步。

【参考文献】

- [1]张军军,李彩红.BIM 技术在某土木工程施工中的应用分析[J].四川水泥,2022(6):105-106.
 - [2]文顺姬.BIM 技术在土木工程施工中运用分析[J].居业,2022(12):40-42.
 - [3]张翠萍,王晓.基于 BIM 技术的土木工程施工质量与安全管理措施[J].砖瓦,2023(10):114-116.
- 作者简介:陈孝超(1982.4—),男,身份证号:34032119820414****,毕业院校:中央广播电视大学,学历:本科,所学专业:土木工程(技术类),当前单位:安徽建大项目管理有限公司,职务:总监理工程师,所在职务年限:10年,现有职称:中级。