

# 住宅建筑施工安全管理工作中 BIM 技术的应用研究

康毅

四川川交路桥有限责任公司, 四川 广汉 618300

**[摘要]** 建筑施工过程中涉及大量的高风险作业, 安全事故频发, 给企业和社会带来了巨大的经济损失和人员伤亡。传统的施工安全管理方法以人为检查为主, 缺乏科学性和系统性, 导致管理效率低、信息不对称等问题频繁出现。随着信息技术的飞速发展, 建筑信息模型 (BIM) 技术作为一种新兴的数字化管理工具, 逐渐在施工安全管理中得到应用。BIM 技术通过三维建模、信息集成和施工模拟等功能, 使施工过程的安全管理更加直观、高效, 为降低施工风险提供了科学支持。本文基于 BIM 技术在住宅建筑施工安全管理中的应用, 探讨其在提升安全管理效率、减少安全事故方面的作用, 并分析其未来的应用前景。

**[关键词]** BIM 技术; 住宅建筑; 施工安全管理; 可视化; 风险预测

DOI: 10.33142/ec.v7i10.13723

中图分类号: TU17

文献标识码: A

## Application Research on BIM Technology in Safety Management of Residential Construction

KANG Yi

Sichuan Chuanjiao Road & Bridge Co., Ltd., Guanghan, Sichuan, 618300, China

**Abstract:** The construction process involves a large number of high-risk operations, and safety accidents occur frequently, causing huge economic losses and casualties to enterprises and society. The traditional construction safety management methods mainly rely on manual inspection, lacking scientific and systematic approaches, resulting in frequent issues such as low management efficiency and information asymmetry. With the rapid development of information technology, Building Information Modeling (BIM) technology, as an emerging digital management tool, is gradually being applied in construction safety management. BIM technology, through functions such as 3D modeling, information integration, and construction simulation, makes the safety management of the construction process more intuitive and efficient, providing scientific support for reducing construction risks. This article is based on the application of BIM technology in residential construction safety management, exploring its role in improving safety management efficiency and reducing safety accidents, and analyzing its future application prospects.

**Keywords:** BIM technology; residential buildings; construction safety management; visualization; risk prediction

### 引言

近年来, 全球建筑行业迅速扩张, 城市化进程加快, 特别是在住宅建筑领域, 由于工地规模庞大、人员流动频繁、安全隐患多发, 国家对建筑施工安全的要求也不断提高, 建筑企业面临着严格的法律法规和行业标准, 如何通过更先进的技术手段确保施工安全成为了亟待解决的问题。基于此, BIM 技术作为一种新兴的建筑信息管理工具逐渐进入施工安全管理领域。

### 1 BIM 技术概述

BIM (Building Information Modeling) 技术是一种基于三维数字化模型的创新技术, 广泛应用于建筑行业, 能够集成建筑项目从初步设计到最终维护的全部信息。BIM 技术的发展历程可追溯到 20 世纪 90 年代初期。从最初的二维图纸设计工具逐渐演变为三维建模技术, BIM 技术为建筑行业带来了巨大的变革。而三维 BIM 模型通过可视化和多维度信息集成, 使设计和施工方案更加直观、可控。随着信息技术的不断发展, BIM 逐渐扩展为一种涵盖建筑全生命周期的综合性技术平台, 不仅支持三维建模, 还可以集成建筑物的结构、材料、造价、进度、安全等多方面信息。经

过几十年的发展, BIM 技术已在全球建筑行业中得到广泛应用, 并逐渐成为提高工程质量和效率的重要工具。

传统的建筑项目往往存在信息孤岛问题, 各方使用的工具和数据难以兼容, 而 BIM 技术通过集成各方数据, 实现信息的无缝衔接, 使各参与方能实时了解项目的进展, 减少了因信息不对称导致的施工问题<sup>[1]</sup>。BIM 技术具备强大的可模拟功能, 能够对施工过程进行动态仿真, 提前预见施工中的潜在问题, 优化施工方案, 从而提升工程安全性和施工质量。BIM 技术还通过数据整合和分析能力提高了施工管理的精确性, 有效减少了项目中可能出现的错误与偏差, 使施工进度得以优化, 减少返工和浪费。

目前, BIM 技术已广泛应用于全球建筑领域, 涵盖从建筑设计、施工到运营维护的全生命周期。特别是在施工阶段, BIM 技术通过施工预案模拟、风险预测、信息共享等手段, 有效提升了施工效率和管理水平。BIM 技术还能通过集成多维度信息帮助施工方更好地控制成本和进度, 避免工期延误与成本超支。

**2 建筑施工安全管理工作中 BIM 技术的应用价值**  
建筑施工安全管理的目标是最大限度地减少或消除

施工过程中可能出现的安全风险,而BIM技术通过信息集成和可视化功能,不仅能够优化安全管理的各个环节,还能够通过模拟和预测功能提前识别潜在的施工风险,帮助各方及时采取应对措施。

### 2.1 有助于施工信息共享,提高施工安全管控工作效率

BIM技术通过三维建模和信息集成的优势,能够实现施工信息的实时共享,极大地提高了施工安全管理的工作效率。在BIM环境中,所有项目相关方,包括设计、施工、监理和业主等,可以通过共享的三维模型同时访问和更新项目信息,避免了因信息延迟或错误传递导致的安全隐患。基于BIM技术的实时更新功能,任何与施工安全相关的变化都能立即反映到系统中,确保施工各方能够在第一时间获得最新的安全数据。

### 2.2 有助于构建完整的施工预案,实现施工一体化

施工安全预案是确保施工过程安全进行的重要工具,而BIM技术通过其可视化、可模拟的特点,可以构建出更加完整和精细的施工预案,管理者可以在施工开始前对整个施工过程进行三维模拟和分析,识别出潜在的安全风险并提前制定应对措施。通过BIM模型的三维展示功能,可以将安全措施、施工进度和资源分配等因素综合考虑,使施工预案更加符合实际施工需求,减少了因不合理预案导致的安全事故风险<sup>[2]</sup>。同时,BIM技术还能通过数据反馈和持续优化,动态调整安全预案,使其与施工实际情况保持一致,提高施工安全管理的灵活性和准确性。

### 2.3 有助于缩短建筑施工周期,提高施工安全性

在传统的施工模式下,由于信息沟通不畅、施工方案不完善等原因,常常会出现工期延误或返工现象,而这些现象也会增加施工中的安全风险。通过BIM技术的精细化管理,施工方能够在施工前准确规划各个环节的安全措施,并通过三维模拟提前发现和解决可能影响施工进度的安全隐患。通过BIM模型的动态更新功能,施工方可以实时监控施工进度,及时调整施工方案,确保施工安全和效率的同步提高。此外,BIM技术还能通过集成物联网等技术,实现对施工设备、人员的实时监控和管理,减少因人为因素导致的施工安全问题,从而进一步缩短施工周期并提高施工安全性。

## 3 BIM技术在住宅建筑施工安全管理中的应用

BIM技术在住宅建筑施工安全管理中的应用日益广泛,通过将BIM技术与施工安全管理的各个环节紧密结合,施工方能够更有效地识别和管理施工中的安全风险,提高施工现场的安全性和管理效率。

### 3.1 BIM技术与施工安全管理的融合

BIM技术通过其信息集成和可视化功能,将施工现场的所有信息(包括施工设计、施工进度、施工资源、安全措施等)集成在一个统一的平台上。BIM技术通过与其他管理工具(如进度管理软件、安全评估系统等)的集成,实现了施工安全管理的自动化和智能化。例如,BIM技术

可以通过与物联网传感器的结合,实现对施工现场的实时监控,自动检测施工中的安全隐患并发出预警信息,从而提高安全管理的效率和准确性<sup>[3]</sup>。施工方可以通过对历史数据的分析,预测施工过程中的潜在安全风险,并制定相应的应对措施。

### 3.2 BIM技术在施工安全管理中的具体应用

BIM技术在施工安全管理中的具体应用主要体现在施工安全方案的可视化与模拟、施工风险预测与预警、安全防护措施的模拟与优化以及安全事故的分析与复盘等方面。

#### 3.2.1 施工安全方案的可视化与模拟

通过BIM模型,施工方可以将施工现场的三维模型、施工步骤、安全措施等内容直观地展示出来,施工方可以在施工前对安全方案进行动态模拟,发现潜在的安全隐患并提前制定应对措施。施工方可以通过BIM模型模拟不同的施工流程和措施,分析其对施工安全和效率的影响,并选择最佳的施工方案,提高施工安全方案的科学性和合理性。

#### 3.2.2 施工风险预测与预警

通过BIM技术的三维建模和数据分析功能,施工方可以在施工前对整个施工过程中的安全风险进行全面预测,并提前制定应对措施。施工方可以通过对BIM模型的动态更新,实时监控施工中的安全状况。一旦出现安全风险,BIM系统会自动发出预警信息,提醒管理人员采取相应的措施,能够极大地提高施工安全管理的响应速度,减少因安全隐患导致的事故发生率。

#### 3.2.3 安全防护措施的模拟与优化

通过BIM模型,施工方可以在施工前对各种安全防护措施(如防护栏杆、脚手架等)进行三维模拟,确保这些防护措施的合理性和有效性。施工方可以通过BIM模型模拟不同的脚手架搭设方案,分析其对施工安全和效率的影响,并选择最佳的搭设方案。此外,BIM技术还可以通过与物联网技术结合,实时监控施工现场的安全防护措施,及时发现和解决施工中的安全隐患,有效提高施工现场的安全性,减少因安全防护措施不当导致的安全事故。

#### 3.2.4 安全事故的分析与复盘

在施工过程中,难免会发生一些安全事故,而通过BIM技术,施工方可以对事故发生的全过程进行详细的回溯和分析。例如,施工方可以通过BIM模型重现事故发生时的施工场景,分析事故的原因和责任归属<sup>[4]</sup>。此外,BIM技术还可以通过数据分析工具,总结历史安全事故的规律,为未来的施工项目提供借鉴,不仅能够帮助施工方及时解决事故中的问题,还能够为后续的施工安全管理提供宝贵的经验教训,减少类似事故的再次发生。

## 4 BIM技术应用对施工安全管理的影响分析

### 4.1 BIM技术对施工安全管理模式的改变

传统的安全管理方式多依赖于纸质文件、现场巡查及施工人员的经验,而BIM技术引入了数字化、可视化和信

息共享的管理方式,提升了管理的科学性与系统性。通过BIM平台,管理者可以实时查看项目的三维模型,展示建筑的结构和布局,还可以叠加进度、安全措施等信息,使施工现场的安全风险一目了然。通过施工模拟,安全管理人员可以在施工开始前预测和评估可能出现的安全问题,并对不同的施工方案进行比较,从而制定出最优的安全预案。模拟施工中的人员流动、设备使用和物料搬运等安全问题,能够提前制定相应的安全防护措施,大幅度减少安全事故的发生概率。通过BIM平台,各方可以实时获取和更新施工现场的安全信息,打破了信息孤岛,减少了传统安全管理中信息传递不及时导致的安全隐患。

#### 4.2 BIM技术对施工人员安全意识的提升

传统的安全教育多依赖于纸质材料和讲解,无法直观地展示施工中的潜在风险,容易导致施工人员忽视安全问题。而通过BIM技术,施工人员可以在施工前通过三维模型直接了解施工中的关键风险点和安全措施,施工人员能够更加深刻地认识到遵守安全规范的重要性。同时,BIM模型的动态性也能够实时展示施工现场的变化,使施工人员能够随时了解最新的安全要求,从而在工作中时刻保持高度的安全意识<sup>[5]</sup>。BIM技术通过数据的积累和分析,能够帮助管理人员定期评估施工人员的安全操作记录,从而有针对性地进行培训和教育。

#### 4.3 BIM技术对施工安全管理效率的提升

传统的施工安全管理往往需要大量的人工检查和协调工作,而BIM技术通过数字化手段减少了对人工操作的依赖。物联网设备与BIM平台的结合,施工管理者可以在施工现场布设传感器,实时监控施工人员、设备和环境的安全状态。一旦发现异常情况,系统会自动报警并发出安全预警,管理者能够及时采取措施。传统的安全管理常常因为信息传递不及时、信息缺失而导致安全事故,而BIM平台的实时信息更新功能大大提升了施工安全管理的响应速度和效率。通过对历史事故数据的分析,BIM技术可以帮助管理者预测未来施工中可能出现的安全问题,不仅提高了施工管理的效率,还大大降低了安全事故的发生概率。

#### 4.4 BIM技术在住宅施工安全管理中的经济效益分析

BIM技术在提高施工安全管理效率的同时,施工安全管理更加精细化和系统化,有效减少了安全事故的发生。根据相关研究,安全事故的发生率每降低1%,能够直接减少施工成本的约5%,减少了因事故导致的停工、维修及赔偿等成本。传统的安全管理方式由于缺乏信息集成,常常导致施工过程中出现设计与实际不符、资源分配不合理等问题,进而增加返工率。而BIM技术通过三维建模和信息集成功能,能够精确地指导施工过程,减少了返工和材料浪费,从而降低了施工成本。BIM技术的实时监控和数据分析功能,有效提高了施工进度的可控性,避免了因安全问题导致的工期延误。根据相关统计,BIM技术的应

用能够将住宅施工周期缩短约10%-15%,从而减少因延误工期带来的经济损失。

### 5 BIM技术在住宅建筑施工安全管理中的应用展望

#### 5.1 BIM技术在施工安全管理中进一步发展的方向

随着BIM技术的不断成熟和普及,BIM技术将进一步与人工智能(AI)和大数据技术相结合,提升施工安全管理的智能化水平。大数据技术的应用将使得BIM系统能够更好地积累和分析施工过程中的历史数据,从而为安全管理提供更加精确的决策支持。未来的BIM技术将不再仅仅局限于宏观的施工安全管理,而是能够深入到每一个具体的施工环节,例如设备操作安全、材料堆放安全等。未来,BIM技术将更加注重与其他管理工具的无缝集成,实现施工过程的全面数字化管理。

#### 5.2 BIM与其他信息技术的结合(如大数据、物联网等)

BIM技术的未来发展离不开与其他信息技术的结合,尤其是大数据、物联网(IoT)和云计算技术。大数据技术可以对施工过程中的海量数据进行实时分析,帮助管理者及时发现潜在的安全问题。例如,通过分析施工现场的传感器数据,管理者可以提前预判设备的故障风险,并及时安排维修,从而避免设备故障导致的安全事故。在施工现场布设物联网传感器,管理者可以实时监控施工人员、设备和环境的安全状况,一旦发现异常,物联网系统将自动将数据传输至BIM平台,管理者可以通过BIM模型实时查看异常情况,并及时采取相应的安全措施。云计算技术可以为BIM平台提供强大的计算和存储能力,使得BIM系统能够处理和存储施工过程中的海量数据,从而为管理者提供更加全面的安全信息。

#### 5.3 政策与标准对BIM技术应用的促进

未来,随着各国政府对建筑行业信息化管理的要求不断提高,BIM技术的应用标准和政策将逐步完善和规范。多个国家已经出台了建筑信息模型(BIM)的应用指南,明确了BIM技术在设计、施工、运营等阶段的应用要求。部分国家的政府已经开始将BIM技术作为公共建筑项目的强制性要求,从而推动施工企业在项目中应用BIM技术。未来,随着政策的进一步推动,BIM技术将在住宅建筑施工安全管理中发挥更加重要的作用。

#### 5.4 BIM技术在未来住宅建筑施工安全管理中的潜力

随着信息技术的不断进步和BIM技术的逐步完善,BIM技术将通过与智能化技术的结合,实现住宅建筑施工的全流程自动化管理。未来,BIM技术将不仅仅用于施工安全管理,还将贯穿于建筑项目的整个生命周期,包括设计、施工、运营和维护等阶段,从而提升建筑项目的整体管理水平。BIM系统可以通过积累和分析大量的施工数据,预测施工中的安全风险,并提供相应的应对措施。未来,BIM技术将成为住宅建筑施工安全管理的标准工具,为建筑行业的数字化转型提供强大的技术支撑。

## 6 结语

BIM 技术在住宅建筑施工安全管理中的应用, 施工企业能够有效预防安全事故, 提升施工安全管理的效率和质量。本文通过对 BIM 技术在住宅建筑施工中的具体应用分析, 揭示了其在信息共享、风险预测、施工预案优化等方面的优势, 为传统安全管理模式的转型提供了新思路。同时, 随着信息技术的不断发展, BIM 技术与物联网、大数据等新兴技术的结合, 未来在施工安全管理中将发挥更加重要的作用。施工企业应积极顺应技术发展的趋势, 加强 BIM 技术的应用, 以实现施工安全管理的现代化和智能化。未来, BIM 技术不仅将在施工阶段为安全管理提供支持, 还将在建筑的全生命周期中发挥更加深远的作用, 推动建筑行业的整体安全水平不断提升。

### [参考文献]

[1] 马传政, 谭雅文, 贾世龙. BIM 技术在装配式建筑施工

安全管理中的应用研究[J]. 辽宁省交通高等专科学校学报, 2023, 25(5): 26-31.

[2] 刘远. BIM 技术在建筑施工安全管理中应用的思考[J]. 工程技术研究, 2020, 5(6): 179-180.

[3] 周杨, 刘梦梦, 王宝雨, 等. 基于 BIM 技术与风险评估体系的装配式建筑施工安全管理研究[J]. 建筑结构, 2023, 53(2): 2089-2093.

[4] 徐冬梅. 基于建筑信息模型技术的建筑工程施工安全管理研究[J]. 建筑与预算, 2024(4): 73-75.

[5] 樊刚. BIM 技术在建筑施工现场管理中的应用[J]. 建材发展导向, 2024, 22(12): 61-63.

作者简介: 康毅(1969.9—), 男, 学历: 本科, 毕业院校: 西安交通大学, 所学专业: 土木工程, 目前职称: 安全工程师, 目前就职单位: 四川川交路桥有限责任公司河北分公司。