

基于BIM技术的高层建筑施工安全管理研究

吴泓钢

北京建筑大学土木与交通工程学院, 北京

收稿日期: 2024年1月16日; 录用日期: 2024年3月14日; 发布日期: 2024年3月22日

摘要

目前, 我国建筑行业规模与体量已经达到前所未有的高度, 但由于建筑行业自身特性, 尤其是高层建筑施工安全隐患较为严重, 安全问题必须得到足够重视。本文总结了BIM技术可优化高层建筑施工的方案; 分析了我国高层建筑施工存在的建筑企业违规操作、施工安全管理方法落后、作业人员安全教育不到位、工艺与技术应用等问题; 基于BIM技术分别从改善安全管理方法、识别危险因素、加强安全教育、实现实时检测和进行后期保养维护等几个方面入手, 进一步提高高层建筑的安全管理。

关键词

高层建筑, 安全管理, BIM技术

Research on the Safety Management of High-Rise Building Construction Based on BIM Technology

Honggang Wu

School of Civil and Transportation Engineering, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing

Received: Jan. 16th, 2024; accepted: Mar. 14th, 2024; published: Mar. 22nd, 2024

Abstract

At present, the scale and volume of China's construction industry have reached an unprecedented height, but due to the characteristics of the construction industry, especially the safety hazards of high-rise building construction, safety issues must be paid enough attention. This paper summarizes the solutions that BIM technology can optimize the construction of high-rise buildings, analyzes the illegal operation of construction enterprises, backward construction safety management methods,

inadequate safety education of operators, and technology and technology application problems in the construction of high-rise buildings in China. Based on BIM technology, the safety management of high-rise buildings is further improved from several aspects, such as improving safety management methods, identifying risk factors, strengthening safety education, and realizing real-time detection and post-maintenance.

Keywords

High-Rise Building, Safety Management, BIM Technology

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

建筑业是我国经济社会发展的重要支柱和引擎，然而它也是我国的高危行业之一，建筑工人的死亡威胁普遍高于其他行业，尤其是高层建筑施工安全事故的发生量在整个建筑业事故中占较高的比重，高层建筑的施工安全管理水平亟待加强[1]。此外，建筑信息模型(BIM)技术在我国建筑业中得以快速发展、推广和应用，BIM的一个显著优势在于可以尽早发现并帮助管理人员解决施工过程中可能会碰到的技术问题以及不同专业工作的协同问题[2]。基于BIM的高层建筑施工安全管理可提高安全管理的水平，降低事故的发生率，保障建筑工人的生命健康安全。

2. 高层建筑施工安全管理中 BIM 技术的应用价值

建筑工程施工安全计划的一个关键因素是在安全事故发生之前能够识别所有可能发生的危害以及发生后的后果，这样才能有充足的时间制定对应的风险控制计划和应急措施。建筑信息模型(BIM)不仅可以在施工前识别可能存在的安全风险，还可以利用3D、4D模型更直观地展示建筑物的结构和内部布局，让作业人员直观了解项目动态的施工过程，对施工过程中的各种风险进行预测和分析，如触电、高处坠落、物体打击等，有利于帮助施工企业完善施工安全管理的程序[3]。通过BIM技术，专业人员可以不断优化施工方案，从而减少施工过程中的浪费，提高工程质量和效率的同时，优化施工流程，降低施工难度，保证施工安全，通过事前控制降低安全事故的发生率。此外，BIM技术提供了一种全新的视角或方法，保证了施工阶段所需信息的准确性和完整性，便于统一协调，提高了工作效率，进一步加强了对建筑业安全生产的监管，有利于项目施工的安全管理[4]。施工人员还可以运用BIM技术进行虚拟演练，更好地了解安全操作规程，提高其安全意识和应急处理能力。

3. 高层建筑施工安全管理现状

3.1. 建筑企业违规操作

高层建筑存在工程量大、工艺复杂、生产周期长等特点[5]，且房屋建筑所需资料较多，可能存在证件手续没有办理齐全建筑项目已经开挖基础的情况；或施工企业没有具体、细致的专项施工方案，专项施工方案的审批存在问题，在后续的结构设计中也会存在问题，这会导致安全隐患的发生。此外，由于现场管理人员安全意识淡薄、现场管理松弛、安全检查不够认真，各项安全管理制度流于形式[6]，这不仅是对建筑工程的工程质量不负责，更是对施工人员的人身安全不负责任。

3.2. 施工安全管理方法落后

高层建筑有高空作业多、施工场地较为狭窄、交叉作业多等特点，具有较多的安全隐患，因此对各种高空安全防护措施的要求较高。但施工安全管理对象繁多，包括环境、机械设备、人员等，给工程安全管理带来很多的挑战[7]。若想达到安全管理的要求，需各管理部门及人员的有效配合，但部门间存在着权责分离、职能重叠的现象，对于施工安全问题，各自管理要求不一致，导致配合形不成合力，施工企业疲于应付各方检查。

3.3. 施工作业人员安全教育不到位

高层建筑施工有一定的危险性，且工期长、工期较为紧张，为赶工期，施工作业人员常常是两班或三班同时作业，导致施工人员疲累，危险系数大大增加，可能发生坠落的安全事故，也会有高空坠物将施工人员砸伤[8] [9]。部分作业人员未经相关培训，无证上岗，缺乏职业技能和职业素养，或安全意识淡薄、对安全不够重视，导致他们没有足够的能力在施工过程中保护自己。

3.4. 施工工艺与技术应用问题

施工现场的安全保障除了严格的安全管理体系，很大程度上也依赖于更加科学的排查方法，更加精细化、全方位多角度的风险预知与防范系统[9] [10]。但在实际工作中，由于安全管理人员精力有限，传统安全信息交互效率低下，不利于对建筑施工安全管控工作的展开。因此，利用最新的智能化技术，构建信息化平台，对现场风险进行安全检测与隐患排查，是降低事故风险、实施对建筑施工安全管理的重要手段和方法。

4. 高层建筑施工安全管理中 BIM 技术的应用策略

施工企业可以从 BIM 平台中提取全面信息和数据，可有效收集各个管控需求的关键安全信息情况，为施工阶段的安全、成本、进度、质量等目标的实现提供数据支撑[11] [12]。对相关信息进行汇总，构建参数化模型、进度、成本、资源、安全等的项目综合信息管理平台，可以大大节约建模成本，提高安全信息的传递效率。

4.1. 基于 BIM 技术高层建筑施工安全管理

基于 BIM 技术建立关于高层建筑工程的施工安全管理模型。通过仿真模拟，施工现场的实时数据能够全面捕捉和记录，涵盖施工作业人员的位置、设备的状态以及材料的运输等多个维度的信息[11] [12]，使得安全管理部门能够在任何时刻都对施工现场的动态情况有清晰的了解。通过实时监测、数据分析和预警措施，进一步识别施工过程中的危险源，加强对潜在危险的感知和管理[13]，有效提高动态安全管理的水平。

4.2. 基于 BIM 技术识别危险因素

基于 BIM 技术在施工过程中潜在的危险因素进行早期识别和有效干预。我国常见的建筑施工事故如高处坠落、坍塌、物体打击以及触电等[14]。采用 BIM 技术，管理人员通过对施工现场特定区域的历史数据分析，通过监测人员的活动和设备的运行状态，在事故发生之前及时采取相对应的预防措施，科学地制定安全策略和措施，从而避免危险事故的发生[15]。

4.3. 基于 BIM 技术加强安全教育培训

在项目施工以前，基于 BIM 的安全检查，采用动态施工模拟方式，通过在虚拟环境中查看即将被建

造的要素，能较为详细地了解高层建设项目施工阶段的安全状况，以动画的形式身临其境地让作业人员意识到危险的存在，进行更加深入、更加到位的安全教育[16]。同时，作业人员可在短时间内快速理解如何进行安全的操作，在提高安全意识前提下减少培训师的工作压力并减少不必要的成本。

4.4. 基于 BIM 技术实现施工实时监测

在施工项目进行时，BIM 技术仍有重要的作用。通过将现场实际施工情况和 BIM 模型进行比对[17]，可以及时发现和解决潜在的安全问题。此外，BIM 技术还可以帮助施工团队实时监控工程进度。通过与实际施工情况对比，可以及时发现进度滞后或提前的情况，并采取相应的措施，保证工程按计划进行。基于 BIM 技术的施工实时监测为高层建筑施工安全管理提供了一个有效的工具[18]。它不仅可以提高施工效率，还可以降低事故风险，确保工程的质量和安

4.5. 基于 BIM 技术进行后期维护保养

在项目施工完成后，依然可以利用 BIM 技术，对建筑进行后期的维护和保养[19]。BIM 技术可以提供设备的详细信息，包括位置、状态和维护历史记录等，这有助于管理员更好地了解设备的状况，并进行适当的维护和保养。利用 BIM 技术，可以创建详细的维修计划，包括设备检查、维修和更换等，这有助于确保设备始终处于良好的工作状态，并延长其寿命。在发生紧急情况时，BIM 技术可以提供实时的设备信息和位置[20]，以便快速响应和修复。

5. 结束语

综上所述，本文主要通过对高层建筑安全管理和 BIM 技术的研究，找出两者研究的契合点，将 BIM 技术的信息共享、虚拟施工、可视化、实时监测等优势应用在高层建筑施工的安全管理过程中，有利于帮助施工企业完善高层建筑施工安全管理的程序，及时发现危险因素，进行安全教育培训，改善项目参建方的信息交流方式，并为运营和维护阶段提供必要的信息，进一步降低安全事故的发生率，最大限度地保障高层建筑的施工安全。

参考文献

- [1] 高明, 傅志华, 王超. 高层建筑施工安全管理现状分析及对策研究[J]. 四川建材, 2022, 48(6): 230-231.
- [2] 李雪文. 运用 BIM 技术进行深基坑施工现场的安全管理[J]. 建设科技, 2023(22): 90-92.
- [3] 迟宗凯, 李明, 吕波. 施工安全视角下的数字化监控技术研究[J]. 工程建设与设计, 2023(20): 93-95.
- [4] 肖旭东. 绿色建筑生命周期碳排放及生命周期成本研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 北京交通大学, 2021.
- [5] 黄晓松. 建筑工程管理的影响因素与对策研究[J]. 江西建材, 2019(4): 202+204.
- [6] 郭雨薇. 我国建筑施工安全管理问题研究[D]: [博士学位论文]. 长春: 吉林大学, 2015.
- [7] 刘继东. 建筑工程施工安全管理研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 北京建筑大学, 2019.
- [8] 徐绍伟. 市政工程施工安全管理分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(34): 64-66.
- [9] 谭镜成. 建筑工程管理存在的问题与解决方法[J]. 居舍, 2019(13): 137.
- [10] 赵玉博. 我国施工企业 BIM 技术应用研究文献综述[J]. 建筑科技, 2022, 6(3): 161-163.
- [11] 杨召波, 麻希孟, 周程, 张廷甫. BIM 技术在装配式建筑建设过程中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022(11): 66-68.
- [12] 武真真. 建筑安全施工与管理的策略探讨[J]. 产品可靠性报告, 2023(11): 55-57.
- [13] 陈旺兴. 建筑施工安全质量管理探索[J]. 房地产世界, 2023(20): 81-83.
- [14] 薛兆瑞, 张杰, 刘松毅, 等. 中国绿色建筑设计中 BIM 技术应用研究综述[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024(1): 18-20.

-
- [15] 周雪峰. 基于 BIM 和 VR 的建筑工程关键部位施工安全管理研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国矿业大学, 2020.
- [16] 卓政宇, 胡浩远, 潘沛, 等. 以安全系统论为导向的施工安全管理现状及策略研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(34): 52-54.
- [17] 黄鑫. BIM 在水厂深度处理改造项目中的应用[J]. 数字技术与应用, 2024, 42(1): 39-41+217.
- [18] 王声云. 基于 BIM 技术辅助深基坑施工应用研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海应用技术大学, 2022.
- [19] 陈思佳. 浅析 BIM 技术在装配式住宅建筑工程质量管理中的应用[J]. 居舍, 2024(4): 51-54.
- [20] 杨洲. 基于 BIM 和物联网技术建筑工程项目安全管理[J]. 山西建筑, 2024, 50(4): 193-195+198.