

BIM技术在建筑施工安全管理中的应用

黄得林

新疆兵团城建集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: BIM技术通过三维建模实现施工现场的可视化、模拟性与协同性,有效提升了安全管理水平。它能够帮助识别安全风险、精准定位危险源、优化施工方案;开展参与式安全教育,增强工人安全意识;实现安全交底、监测预警及全流程可追溯管理。BIM技术的应用显著降低了安全事故,推动了建筑施工安全管理的信息化、智能化发展。

关键词: BIM技术; 建筑施工安全管理; 应用

引言:随着建筑行业的快速发展,施工安全管理的复杂性日益增加。BIM技术作为一种先进的数字化工具,以其强大的信息集成和三维可视化能力,在建筑施工安全管理中展现出巨大潜力。本文旨在探讨BIM技术在施工安全管理中的应用,分析其在危险源识别、可视化交底、实时监控与预警等方面的优势,以及面临的挑战和应对策略,为推动施工安全管理的现代化提供理论支持和实践参考。

1 BIM 技术概述

1.1 BIM技术定义

(1) BIM技术的基本概念。BIM技术,即建筑信息模型,是一种创新的数字化工具,它利用计算机技术将建筑物、结构及设备等各种信息整合在一起,形成基于三维数字模型的设计、施工、运营和维护管理方式。这种技术不仅实现了建筑物物理和功能特性的数字化表达,还能够项目策划、运行和维护的全生命周期中实现信息共享和传递。BIM技术超越了传统的二维设计方式,为建筑行业带来了革命性的变化。(2) BIM技术的理论基础和技术框架。BIM技术的理论基础主要包括数字建模理论、信息集成理论和全生命周期管理理论。在技术框架方面,BIM技术通过集成建筑项目的几何、物理、功能等多维度信息,构建了全面、详尽的建筑信息模型。这一模型能够支持项目的各个参与方在同一平台上进行协同工作,从而确保信息的准确传递和高效利用。此外,BIM技术还依赖于先进的三维图形处理技术和数据库管理技术,以实现模型的高效创建、管理和更新。

1.2 BIM技术的特点与优势

(1) 三维可视化建模。BIM技术以三维数字模型为核心,能够直观、真实地展示建筑物的外观和内部结构。这种可视化建模方式使得设计师、施工人员和业主能够更清晰地理解设计方案,提高沟通效率,减少误解和冲突。(2) 信息的完备性、关联性和一致性。BIM模

型包含了建筑物从设计到施工再到运营和维护的全生命周期信息,且这些信息是相互关联、一致且可更新的。这种信息的完备性和关联性使得项目参与方能够在任何阶段快速获取所需信息,做出明智的决策。(3) 施工过程模拟与动态管理。BIM技术还能够进行施工过程的模拟和动态管理。通过模拟施工过程,可以发现潜在的施工冲突和问题,提前制定解决方案。同时,BIM技术还能够实时更新施工进度、成本和质量信息,为项目管理者提供全面的数据支持。

2 建筑施工安全管理现状分析

2.1 传统施工安全管理的局限性

在建筑施工领域,传统的安全管理方式面临着诸多局限性,这些局限性在很大程度上制约了安全管理效率的提升。(1) 安全管理手段单一,信息化程度低。传统的施工安全管理主要依赖于人工检查和纸质记录,这种管理手段不仅效率低下,而且容易出错。同时,由于信息化程度低,大量的安全信息无法得到及时、有效的整合和处理,导致安全管理决策缺乏数据支持,难以做到精准施策。(2) 信息共享不畅,导致沟通成本高。在建筑施工过程中,各个参与方之间的信息共享往往受到各种因素的影响,如信息传递渠道不畅、信息不对称等。这种信息共享不畅不仅增加了沟通成本,还可能导致信息传递的延误或失真,从而影响安全管理的效果。(3) 安全隐患识别和处理不及时,存在安全漏洞。传统的安全管理方式在隐患识别和处理方面往往存在滞后性。由于缺乏有效的监测手段,很多安全隐患在初期难以被及时发现和处理,一旦问题爆发,往往会造成严重的后果。此外,即使隐患被识别出来,由于缺乏高效的处理机制,也可能导致隐患得不到及时有效的解决。

2.2 现代建筑施工安全管理需求

随着建筑行业的快速发展和施工技术的不断进步,现代建筑施工安全管理面临着新的需求和挑战。(1)

精细化管理需求。现代建筑施工项目规模庞大、结构复杂,对安全管理的精细化要求越来越高。管理者需要能够实时掌握施工现场的安全状况,对各类安全隐患进行精准识别和及时处理。(2)实时监控和预警需求。为了确保施工安全,现代建筑施工项目需要具备实时监控和预警能力。通过实时监测施工现场的各项安全指标,一旦发现异常情况,系统能够立即发出预警信号,提醒管理者及时采取措施消除隐患^[1]。(3)多方协同与信息共享需求。现代建筑施工项目涉及多个参与方,包括设计、施工、监理等,各方之间需要紧密协同工作。为了实现高效的协同管理,各方之间需要建立信息共享机制,确保安全信息的及时传递和有效利用。这种信息共享不仅能够提高安全管理的效率,还能增强各方之间的信任和合作。

3 BIM技术在建筑施工安全管理中的应用

3.1 施工安全危险源识别与分析

(1)利用BIM模型进行施工安全危险源识别。BIM模型集成了建筑物的几何信息、材料属性、结构特性等大量数据。项目管理人员可以通过对BIM模型的深入审查,识别出施工中可能存在的危险源,如结构不稳定区域、高空作业风险点、电气线路布置不当等。这种方式不仅提高了危险源识别的准确性,还大大缩短了识别周期。

(2)通过BIM安全分析软件进行危险源评价。识别出危险源后,BIM安全分析软件可以进一步对这些危险源进行量化评价。这些软件能够根据危险源的性质、可能造成的后果以及发生的概率,给出危险等级评估。基于这些评估结果,项目管理人员可以制定针对性的防控措施,降低安全风险。(3)根据分析结果制定优化后的安全施工方案。在BIM技术的支持下,安全施工方案可以更加科学、合理。通过对危险源的识别和评价,项目管理人员可以调整施工方案,如改变作业顺序、增设安全防护设施、优化人员配置等,以最大程度地降低施工过程中的安全风险^[2]。

3.2 可视化安全管理

(1)三维可视化交底,降低作业人员理解难度。BIM技术的可视化特性使得安全技术交底变得更加直观、易懂。通过三维模型,项目管理者可以向作业人员清晰地展示施工过程中的安全注意事项、操作规范及应急措施等,极大地降低了因理解偏差导致的安全风险。(2)复杂节点施工方案和顺序的4D模拟。对于施工中的复杂节点或关键工艺,BIM技术可以进行4D(三维+时间)模拟,展示施工方案和顺序的动态过程。这有助于作业人员更好地理解施工流程,提前发现并解决潜在的施工难

题,确保施工过程的安全性和高效性。(3)直观展示施工现场布置,提高布置科学性。BIM技术还可以用于施工现场的布置规划。通过创建施工现场的三维模型,项目管理者可以直观地看到各种设备、材料和人员的分布情况,从而优化现场布置,减少安全隐患,提高施工效率。

3.3 实时监控与预警

(1)基于BIM技术的远程安全监控。BIM技术与物联网技术的结合,使得项目管理者可以实现对施工现场的远程安全监控。通过实时监测施工现场的各种安全参数(如温度、湿度、噪声、振动等),结合BIM模型的空间位置信息,项目管理者可以及时发现并处理安全隐患^[3]。

(2)关键部位建筑健康状态的实时监测。BIM技术还可以用于监测建筑物的健康状态。通过在关键部位安装传感器,并将传感器数据与BIM模型相结合,项目管理者可以实时监测建筑物的结构应力、变形等情况。一旦发现异常数据,系统能够立即发出预警信号,为采取应急措施赢得宝贵时间。(3)安全预警系统的建立与响应机制。基于BIM技术的安全预警系统能够自动分析监测数据,根据预设的安全阈值发出预警信号。同时,系统还能根据预警级别自动触发相应的响应机制,如通知现场人员撤离、启动应急救援预案等,确保在安全事故发生时能够迅速、有效地采取行动。

3.4 施工人员安全定位与管理

(1)BIM安全监控模型的应用。通过将施工人员的定位信息与BIM模型相结合,可以创建一个实时的施工人员安全监控模型。这个模型能够实时显示施工现场的人员分布情况,以及每个人员的身份信息和所在位置。管理人员可以随时查看施工现场的人员动态,确保所有人员都在安全区域内活动。(2)问题测点的准确定位与快速响应。当施工现场发生安全事故或异常情况时,BIM安全监控模型能够迅速定位问题测点,并显示该测点的详细信息,如人员分布、设备状态等。这有助于管理人员快速了解事故现场的情况,做出正确的决策,并调动相应的救援力量进行快速响应。(3)施工人员行为规范的监督与提醒。BIM技术还可以用于监督施工人员的行为规范。通过在BIM模型中设置行为规范检测算法,可以实时监测施工人员的行为是否符合安全规范。一旦发现违规行为,系统能够立即发出提醒或警告信息,要求施工人员纠正错误行为。这种实时的监督与提醒能够有效提高施工人员的安全意识,减少因违规操作而引发的安全事故。

3.5 多方协同与信息共享

(1)建立基于BIM的协同管理平台。通过建立基于BIM的协同管理平台,可以实现不同专业、不同分包商

之间的信息共享和协同工作。这个平台可以整合所有参与方的信息资源,包括设计图纸、施工进度、安全问题等,使得所有参与方都能够同一个平台上进行沟通和协作。(2)实现不同专业、不同分包商之间的信息共享。在协同管理平台上,不同专业和分包商之间的信息共享变得更加便捷。例如,结构工程师可以将结构设计信息传递给电气工程师和给排水工程师,以便他们在设计过程中考虑结构要求;施工单位可以将施工进度和安全信息传递给监理单位和业主单位,以便他们随时了解施工情况并做出相应的决策。(3)提高安全管理工作的协同效率。基于BIM的协同管理平台不仅提高了信息共享的效率,还促进了各方之间的协同工作。通过实时沟通和协作,各方能够更加紧密地配合,共同解决施工过程中的安全问题。这种协同工作方式不仅提高了安全管理工作的效率,还增强了各方之间的信任和合作^[4]。

4 BIM技术在建筑施工安全管理中的挑战与对策

4.1 技术挑战

(1) BIM软件的学习与应用成本。BIM软件功能强大,但操作复杂,学习成本高。对于许多施工企业来说,引入BIM技术意味着需要投入大量时间和资源来进行软件的学习和应用。此外,BIM软件的购置、升级和维护也需要一定的经济投入。(2)数据处理与模型维护的复杂性。BIM技术依赖于大量的数据输入和处理。在施工过程中,随着工程进度的推进,模型需要不断更新和维护。这不仅增加了工作量,还要求管理人员具备较高的数据处理能力。同时,数据的准确性和完整性也是BIM技术应用中的一大挑战。

4.2 管理挑战

(1) 组织结构与流程的调整。BIM技术的应用要求施工企业的组织结构和工作流程进行相应的调整。传统的安全管理方式往往侧重于事后处理,而BIM技术则强调事前预防和实时监控。这要求施工企业必须建立与之相适应的管理体系和工作流程。(2) 人员培训与技能提升。BIM技术的应用对人员的素质提出了更高的要求。施

工人员不仅需要掌握基本的操作技能,还需要具备一定的信息技术和安全管理知识。然而,目前许多施工企业的员工在这些方面还存在一定的欠缺。

4.3 对策建议

(1) 加大BIM技术的研发与推广力度。政府和相关机构应加大对BIM技术的研发投入,推动BIM软件的不断优化和升级。同时,通过政策引导和示范项目,提高施工企业对BIM技术的认识和接受度,降低其学习和应用成本。(2) 提高施工企业的信息化管理水平。施工企业应积极响应信息化建设的号召,加强内部管理系统的信息化建设。通过引入先进的信息管理系统,提高数据处理和模型维护的效率,为BIM技术的应用提供有力支撑。

(3) 加强人员培训与技术交流。施工企业应加大对员工的培训力度,提高其信息技术和安全管理水平。同时,通过组织技术交流会和研讨会等活动,促进BIM技术在行业内的传播和应用经验的分享。这不仅有助于提高施工企业的整体技术水平,还能推动BIM技术在建筑施工安全管理中的广泛应用。

结束语

BIM技术在建筑施工安全管理中的应用,标志着建筑行业安全管理向智能化、精细化迈出了重要一步。通过三维模型和信息集成,显著提高了安全风险的识别与防控能力。未来,BIM技术将持续演进,为施工安全带来更多创新解决方案。我们应积极探索BIM技术的潜能,加强其在安全管理中的应用,共创安全、高效的建筑施工环境。

参考文献

- [1]周叶.BIM技术在建筑施工安全管理中的应用[J].绿色建筑与智能建筑,2024,(06):59-60.
- [2]乔守江,吴瑞.BIM技术在建筑施工安全管理中的应用分析[J].智能建筑与智慧城市,2023,(09):112-113.
- [3]陈晓丽.BIM技术在建筑工程施工管理中的应用[J].低碳世界,2023,(11):109-110.
- [4]陶伯雄,黄皓.基于BIM技术的建筑施工安全管理应用[J].智能建筑与智慧城市,2023,(12):70-71.