

BIM技术在建筑工程安全管理中的应用分析

刘轩成

中国水利水电第九工程局有限公司 贵州 贵阳 550081

摘要：通过深入分析了BIM技术在建筑工程安全管理中的应用。BIM技术构建精准的三维建筑信息模型，实现施工过程的可视化、模拟化与信息化管理，有效提升安全管理的预见性和针对性。其强大的仿真分析功能帮助提前识别潜在风险，促进团队协作与信息共享，推动施工安全管理的标准化和规范化。本文旨在探讨BIM技术如何重塑建筑安全管理模式，为提升施工安全性与效率提供实践指导。

关键词：BIM技术；建筑工程；安全管理；应用

随着建筑行业的快速发展，建筑工程的安全管理日益成为项目成功的关键因素。传统安全管理方法在面对复杂多变的施工环境时显得力不从心，亟需引入新技术以提升管理效能。BIM技术，作为建筑信息模型的代表，以其强大的三维建模、仿真分析、信息共享能力，为建筑工程安全管理提供新的思路与解决方案。本文旨在探讨BIM技术在建筑工程安全管理中的应用，分析其优势与效果，以期提升施工安全管理水平提供理论支持与实践指导。

1 BIM 技术概念

BIM技术又被称为建筑信息模型，可对建设项目的物理功能及特性进行数字化描述，并建立管理三维模型的虚拟数字化技术，模拟建筑工程施工全过程。BIM技术建设的建筑工程施工管理模型，涉及设计、施工、管理、运维等诸多施工阶段，可实现建筑工程项目的信息共享，促进信息与现实之间相互协调，避免建筑工程施工中出现信息数据不吻合的情况。BIM技术可呈现可视化的建筑施工模型，消除传统施工管理工作中存在的不可控因素，因而在建筑工程施工管理工作中被广泛应用，BIM技术也成为建筑行业未来的发展方向。BIM技术主要依靠3D技术的建筑数字信息集成，可对建筑工程中建筑物的数字信息进行收集、整合，利用其可视化功能创建建筑物，对建筑施工周期、建筑工程施工方案等进行模拟，实现对建筑工程施工全过程的监督控制，降低建筑工程施工中安全问题及质量问题的出现概率，BIM技术可作为施工管理工具，完成建筑施工信息管理工作。

2 BIM 技术的特点

2.1 可视性

BIM（建筑信息模型）技术的首要特点是其强大的可视性。这一特性彻底改变了传统建筑行业的沟通与设计方式。在传统的建筑设计过程中，设计师主要通过二维

图纸来表达设计理念，这种方式不仅抽象，而且难以全面展现建筑的三维形态和空间关系。而BIM技术通过构建高度集成的三维信息模型，使建筑项目的各个阶段都能够以直观、立体、清晰的方式呈现出来^[1]。BIM模型提供了精确的三维图形，使得建筑物的外观、内部结构、装饰以及材料、结构和功能布置都能得到清晰的展示。这种直观性有助于设计师、工程师、业主以及其他利益相关者更好地理解项目，减少误解和沟通障碍。BIM模型支持实时预览功能，即在设计过程中，任何修改都能立即在三维模型中反映出来。这种即时反馈机制大大提高了设计效率，使设计师能够更快地调整和优化设计方案。BIM模型不仅包含了建筑物的几何信息，还集成了大量的非几何信息，如材料属性、施工信息、运维数据等。这些信息通过可视化方式展现出来，使得项目管理者能够更全面地了解项目状态，从而做出更加准确的决策。BIM模型支持从不同角度、不同高度进行查看，甚至可以实现漫游式体验。这种多视角展示方式有助于更好地评估建筑设计的合理性和美观性。

2.2 模拟性

BIM技术的模拟性是其另一个显著特点。通过BIM模型，可以模拟建筑项目在设计、施工、运维等各个阶段可能遇到的各种情况，从而提前发现问题并制定相应的解决方案。BIM模型可以模拟建筑物的物理环境，如光照、通风、温度等。这有助于设计师在设计阶段就考虑到建筑物的舒适性和节能性，提高设计质量。BIM技术可以模拟施工过程，包括施工进度、施工顺序、施工方法等。通过施工模拟，可以及时发现潜在的问题和冲突，优化施工方案，提高施工效率。BIM模型还可以进行建筑性能模拟，如结构分析、能耗分析、消防模拟等。这些模拟结果有助于评估建筑设计的可行性和安全性，为项目决策提供科学依据。在紧急情况下，BIM模型还可以进

行应急疏散模拟,帮助制定科学合理的疏散方案,确保人员安全。

2.3 协调性

BIM技术的协调性是其实现高效项目管理的重要保障。通过BIM模型,可以协调建筑设计、施工、运维等各个环节的工作,确保项目顺利进行。BIM模型支持多专业协同设计,可以自动检测建筑模型中的冲突和碰撞问题,并提供解决方案。这有助于减少设计变更和返工现象,提高设计效率和质量。基于BIM技术,可以对施工进度进行模拟和规划,确保各个施工环节按照既定计划有序进行。同时,BIM模型还可以实时更新施工进度信息,帮助项目管理者及时调整施工方案,确保项目按时完成。BIM技术可以提供准确的工程量数据和成本估算信息,帮助项目管理者更好地控制项目成本。通过BIM模型,可以及时发现成本超支的风险点,并采取相应的措施进行预防和控制。BIM模型在运维阶段同样发挥着重要作用。通过BIM模型,可以清晰地展示建筑物的结构、设备、管线等信息,帮助运维人员更好地了解建筑物的运行状况,及时发现并解决问题,BIM模型还可以为运维人员提供便捷的数据查询和统计功能,提高运维效率和管理水平^[2]。

3 施工现场面临的主要问题

3.1 监测不足和制度不完善

在施工现场,监测不足和制度不完善是两大主要问题,它们直接影响到施工的安全、质量和进度。监测不足主要体现在对施工现场各项活动的监督和控制力度不够,导致潜在的风险和问题难以及时发现和处理。而制度不完善则表现为施工管理制度、安全管理制度、质量管理制度等存在漏洞或执行不力,无法为施工现场的规范化管理提供有力保障。监测不足可能导致以下问题:一是安全隐患难以察觉,如施工设备的定期检查维护不到位,可能引发安全事故;二是施工质量难以保证,如对施工过程的监督不严,可能导致偷工减料、施工质量不达标等问题;三是施工进度难以控制,如对项目进度的实时跟踪不足,可能导致工期延误。而制度不完善则可能带来以下挑战:管理混乱,缺乏明确的责任划分和奖惩机制,导致管理效率低下;执行力不足,即使制定了完善的管理制度,但由于执行不力,也无法发挥其应有的作用;适应性差,面对施工现场的复杂多变情况,制度缺乏灵活性和调整能力,难以应对突发情况。

3.2 环境复杂,监管困难

施工现场的环境复杂多变,给监管工作带来了巨大挑战。这种复杂性不仅体现在施工现场的物理环境上,

如地形地貌、气候条件、周边建筑物等,还体现在施工活动的多样性、参与人员的众多性以及施工过程的动态性等方面。施工现场的物理环境复杂多变,给施工安全和质量带来了诸多不确定因素。周边建筑物的存在可能限制施工方式和时间。施工活动的多样性也增加了监管的难度,不同的施工阶段和施工任务需要不同的施工方法和技术要求,这要求监管人员必须具备全面的专业知识和丰富的实践经验,在实际工作中,监管人员往往难以做到面面俱到,容易出现监管盲区。施工过程的动态性也给监管工作带来了挑战,施工现场的情况随时在变化,新的问题和风险可能随时出现。由于人力、物力等资源的限制,监管人员往往难以做到全面、及时的监管。

4 BIM技术在建筑工程施工安全管理中的应用

4.1 促进施工现场布局合理化

在建筑工程施工过程中,施工现场的布局直接关系到施工效率、材料流动、人员安全以及整体项目的顺利进行。首先,BIM技术能够精确模拟施工现场的环境,包括地形地貌、气候条件、周边建筑物等,使得项目团队能够在施工前就对施工现场有一个全面、清晰的认识。基于这种认识,项目团队可以利用BIM模型进行多次的虚拟布局尝试,通过对比分析不同布局方案对施工进度、成本和影响,选择出最优的施工现场布局方案^[3]。其次,BIM技术能够整合各种施工资源信息,如设备位置、材料堆放区、临时设施等,实现施工资源的合理配置。通过BIM模型,项目团队可以直观地看到各种资源在施工现场的分布情况,并根据施工进度的需要,动态调整资源布局,确保施工活动的顺利进行,BIM模型还能够模拟施工资源的流动过程,帮助项目团队优化物流路径,减少运输成本和时间,提高施工效率。BIM技术还能够模拟施工现场的交通流线,确保人员、车辆和设备的顺畅通行。通过BIM模型,项目团队可以模拟不同时间段的交通状况,预测可能出现的拥堵和冲突,并提前制定解决方案。

4.2 科学开展安全培训

安全培训是建筑工程施工安全管理中不可或缺的一环。传统的安全培训方式往往依赖于文字、图片和视频等二维媒介,难以让受训人员直观地感受到施工现场的复杂性和危险性。BIM技术可以构建出高度逼真的施工现场三维模型,让受训人员仿佛置身于真实的施工环境中。通过虚拟漫游、互动操作等方式,受训人员可以亲身体验到施工现场的各种安全隐患和风险点,从而增强他们的安全意识和自我保护能力。BIM技术还能够模拟施工过程中的各种安全事故和紧急情况,如火灾、坍塌、

触电等。通过模拟演练, 参训人员可以学习到正确的应急处理方法和逃生技巧, 提高他们在面对实际安全事故时的应对能力。这种模拟演练不仅有助于降低安全事故的发生率, 还能够减少事故造成的损失和伤害。BIM技术还能够为安全培训提供个性化的教学方案, 根据参训人员的不同需求和水平, BIM模型可以调整培训内容的难度和深度, 确保每个参训人员都能够得到适合自己的培训, BIM模型还能够记录参训人员的培训过程和表现情况, 为后续的评估和改进提供依据。

4.3 仔细核查三维碰撞情况

传统的碰撞检测方法往往依赖于人工审图和现场检查, 不仅效率低下且容易遗漏。而BIM技术则通过其三维建模和碰撞检测功能, 为这一问题提供了有效的解决方案。首先, BIM技术能够构建出精确的建筑物三维模型, 包括结构、设备、管线等各种构件。通过将构件按照实际尺寸和位置进行组装, BIM模型能够模拟出建筑物的真实形态和空间关系^[4]。在此基础上, BIM软件能够自动进行碰撞检测, 找出不同构件之间可能存在的碰撞点, 并生成详细的碰撞报告。其次, BIM技术还能够提供多种视角和维度的碰撞分析结果, 通过旋转、缩放、剖切等操作, 项目团队可以从不同角度观察碰撞情况, 了解碰撞的具体位置和性质。这种多视角分析有助于项目团队更全面地了解碰撞问题, 并制定相应的解决方案。BIM技术还能够将碰撞检测结果与施工进度计划相结合, 为项目团队提供及时的预警和提示, 当发现潜在的碰撞问题时, BIM模型可以自动标记出碰撞区域, 并提醒项目团队及时采取措施进行处理。

4.4 提升建筑信息化管理

BIM技术在建筑工程施工安全管理中的应用, 极大地提升了建筑信息化管理水平。在信息化管理的框架下, BIM技术首先通过构建精确的三维建筑信息模型, 集成了建筑物的几何信息、属性信息、施工信息及运维数据等多元化信息, 形成了一个全面、动态、可视化的数据平台。这一平台不仅为项目团队提供了直观、清晰的施工视图, 还使得施工过程中的各类信息能够实时更新、共

享和传递, 极大地提高了信息传递的效率和准确性。BIM技术通过其仿真分析功能, 能够提前模拟施工过程中的各种场景和潜在风险, 如结构安全、施工冲突、安全隐患等。这种预见性的分析能力使得项目团队能够在施工前就对可能遇到的问题进行预判和规划, 从而制定出更加科学合理的施工方案和安全措施, BIM技术还能够对施工进度、成本和质量进行实时监控和预警, 确保项目按计划顺利进行。BIM技术促进了项目团队之间的协同工作, 通过BIM平台, 设计师、工程师、施工人员、安全管理员等各方可以基于同一套模型进行沟通和协作, 实现了设计、施工和运维的无缝对接。这种协同工作模式打破了传统建筑行业中的信息壁垒, 提高了工作效率和整体管理水平。BIM技术的应用还推动了建筑施工安全管理的标准化和规范化, 通过构建统一的BIM标准和规范体系, 建筑施工过程中的各类信息得以按照统一的标准进行收集、整理和分析, 从而提高了信息的可比性和可追溯性。这种标准化和规范化的管理方式有助于减少人为错误和疏漏, 提高施工安全管理的水平和效果。

结束语

BIM技术在建筑工程安全管理中的应用展现出显著的优势与潜力。它不仅革新了传统的安全管理手段, 更促进了施工安全管理的智能化、精细化发展。随着技术的不断进步与应用的深入, BIM将在未来建筑行业中发挥更加核心的作用, 为构建更加安全、高效、可持续的建筑环境贡献力量, 深入研究和推广BIM技术在建筑安全管理中的应用, 具有重要的现实意义和广阔的发展前景。

参考文献

- [1] 吴小宁. 建筑工程施工安全管理工作中BIM技术的运用[J]. 江苏建材, 2022, (3): 145-147.
- [2] 李明. BIM技术在建筑工程安全管理中的应用及展望[J]. 建筑科学与工程学报, 2020, 37(4): 69-75.
- [3] 杨伊浩 刘强 熊文康. BIM技术在建筑工程安全管理中的应用[J]. 智能建筑与城市信息, 2021, 000(009): 78-79.
- [4] 黄伟杰. 基于BIM技术的建筑工程安全管理研究[J]. 建筑技术开发, 2019, 46(20): 71-72.