

基于BIM技术的建筑工程安全管理研究

郝 龙

广东省安全生产技术中心有限公司 广东 广州 510000

摘 要: BIM技术,即建筑信息模型技术,应用于建筑全生命周期管理,具有可视化、协调性、模拟性与优化性等特点。在建筑工程安全管理中,BIM技术通过三维可视化展示、信息集成与共享、模拟与预测及协同工作等优势,有效提升了安全管理效率。本文探讨了BIM技术在施工准备、过程及竣工验收阶段的具体应用,展示了其在降低安全风险、优化施工方案及提高质量检查准确性方面的显著成效。

关键词: BIM技术; 建筑工程; 安全管理; 应用

引言

随着建筑行业的蓬勃发展与日新月异,建筑工程的安全管理正面临着前所未有的复杂挑战。传统的管理手段已难以全面应对现代建筑项目的多样化、规模化需求。BIM技术的崭露头角,为建筑工程安全管理带来了全新的视角和路径。本文将深入剖析BIM技术在建筑工程安全管理中的应用优势,并结合具体实践案例,为行业提供宝贵的经验和参考,旨在推动建筑工程安全管理水平的跨越式提升,确保建筑项目的安全顺利进行。

1 BIM 技术概述

BIM,全称Building Information Modeling,即建筑信息模型技术,是一种应用于建筑设计、施工、运维等全生命周期的数字化管理技术。其基本原理在于,通过构建包含建筑项目各种真实信息的三维数字模型,实现建筑信息的集成化管理,为项目各参与方提供一个协同工作的平台。(1) BIM技术具有诸多显著特点。首先,可视化是其核心优势之一。BIM模型能够以三维形式直观展示建筑项目的外观、内部结构以及各系统布局,使得项目参与者能够更清晰地理解设计意图,有效减少沟通障碍。其次,BIM技术具有高度的协调性。它能够在项目实施过程中,协调各专业之间的冲突,确保各系统之间的无缝对接。此外,BIM还具备强大的模拟性。通过对建筑性能、施工过程、运营成本等进行模拟分析,项目团队可以在实际建设之前预测可能遇到的问题,从而制定更为合理的解决方案。最后,BIM技术的优化性也不容忽视。它能够在模型基础上,对项目方案进行不断优化,以寻求最佳的设计、施工和运维策略。(2)在建筑工程全生命周期中,BIM技术的应用价值尤为突出。在设计阶段,BIM技术能够提高设计效率,减少设计变更;在施工阶段,它能够帮助施工单位更准确地理解设计意图,减少施工错误和返工;在运维阶段,BIM模型则可以为设施

管理提供有力支持,降低运维成本。因此,BIM技术已经成为现代建筑工程不可或缺的一部分,对于提升建筑项目的质量、效率和可持续性具有重要意义^[1]。

2 BIM 技术在建筑工程安全管理中的应用优势

2.1 可视化展示

(1) BIM技术的三维可视化功能是其最为直观和显著的特点之一。通过构建三维数字模型,BIM技术能够将建筑项目的外观、内部结构、系统布局等以立体、直观的方式呈现出来。这种可视化展示不仅为设计师和工程师提供了更为清晰的设计思路,也为施工管理人员和现场工人提供了更为直观的施工指导。(2)在安全管理方面,BIM技术的可视化展示发挥着重要作用。首先,它能够帮助安全管理人员快速识别施工现场的安全隐患。通过三维模型,管理人员可以直观地看到施工场地的高空作业区域、临时设施布置、施工机械位置等,从而及时发现并处理潜在的安全风险。其次,BIM技术还能够辅助规划施工场地。通过模拟不同施工阶段的场地布置,管理人员可以优化施工流程,减少施工过程中的交叉作业和干扰,从而降低安全事故的发生概率。

2.2 信息集成与共享

(1) BIM技术不仅具有强大的可视化功能,还能够集成建筑工程中的各类信息。从设计阶段的图纸、规范、标准,到施工阶段的进度计划、质量报告、安全记录,再到运维阶段的设施管理、维修保养等信息,都可以被集成到BIM模型中;这种信息集成的能力使得BIM模型成为了一个包含建筑项目全生命周期信息的“信息库”。(2)信息集成与共享对于提高安全管理效率至关重要。一方面,通过BIM模型,安全管理人员可以随时获取到施工现场的实时信息,如施工人员的作业情况、施工机械的运行状态、安全设施的完好程度等。这些信息安全管理人员提供了决策依据,使他们能够及时发现并处理

安全问题。另一方面，BIM技术的信息共享功能促进了项目各参与方之间的沟通与协作。设计师、施工单位、监理单位、业主等都可以通过BIM模型获取到所需的信息，从而减少了信息传递的环节和误差，提高了安全管理的效率和准确性^[2]。

2.3 模拟与预测

(1) BIM技术在施工模拟和碰撞检测方面的应用也是其在安全管理中的一大优势。通过施工模拟，BIM技术能够真实还原施工过程的每一个环节，包括施工顺序、施工方法、施工机械的使用等。这种模拟不仅可以帮助施工管理人员提前发现施工过程中的潜在问题，还可以优化施工方案，减少施工过程中的变更和返工。(2) 碰撞检测是BIM技术在安全管理中的另一项重要应用。在传统的二维图纸上，很难全面、准确地发现建筑各系统之间的冲突和矛盾。而BIM模型则能够将建筑、结构、水电、暖通等多个专业整合在一起，形成一个完整的建筑信息体系。通过碰撞检测功能，BIM技术能够自动识别并高亮显示模型中存在的碰撞点，如管道与管道的交叉、管道与梁柱的冲突等。这不仅可以避免施工过程中的“撞车”现象，还可以减少因返工和修改而带来的额外成本和时间浪费，从而提高施工的安全性。(3) BIM技术的模拟与预测特性还可以用于预防安全事故。通过对施工过程中的危险源进行模拟和分析，BIM技术可以帮助安全管理人员提前制定预防措施和应急预案。一旦发生安全事故，BIM模型还可以提供准确的现场信息和数据支持，为事故处理和调查提供有力依据。

2.4 协同工作

BIM技术不仅为单个项目参与方提供了强大的工具和支持，还促进了项目各参与方之间的协同工作。通过BIM平台，设计师、施工单位、监理单位、业主等多方可以实时共享信息、沟通协作，共同推动项目的顺利进行。在安全管理方面，协同工作的重要性不言而喻。一方面，通过BIM平台的协同工作，各参与方可以共同识别和处理安全隐患。设计师可以在设计阶段就考虑施工安全的需求，施工单位可以在施工过程中及时反馈安全问题，监理单位可以加强对施工安全的监督和检查，业主可以参与到安全管理中来，共同营造安全的施工环境。另一方面，协同工作还可以提高安全管理的效率和效果。通过实时共享信息和数据，各参与方可以及时了解施工现场的安全状况，共同制定和实施安全管理措施，从而减少安全事故的发生概率和损失程度^[3]。

3 BIM技术在建筑工程安全管理中的具体应用

3.1 施工准备阶段

(1) 在施工准备阶段，BIM技术为施工场地规划与安全评估提供了有力支持。通过BIM模型，项目团队可以直观地了解施工现场的地形、地貌、周边环境以及地下管线等复杂信息，从而更加科学地进行施工场地规划。例如，BIM技术可以帮助项目团队确定合理的施工道路布局、材料堆放区域、临时设施位置等，以减少施工过程中的安全隐患。同时，BIM技术还可以结合历史数据和专家经验，对施工现场进行全面的安全风险评估。通过对模型中的建筑、结构、设备等元素进行安全分析，BIM技术可以识别出潜在的安全隐患，如高处坠落、物体打击、机械伤害等。这些安全风险评估结果可以为项目团队制定针对性的安全防范措施提供重要依据。(2) 安全交底与教育培训是施工准备阶段的重要环节。传统的安全交底与教育培训往往采用纸质教材或二维图纸进行讲解，难以直观地展示施工现场的安全环境和操作流程。而BIM技术则可以通过构建三维虚拟的施工现场模型，为作业人员提供更加直观、生动的安全教育和培训体验。(3) 项目团队可以利用BIM模型进行虚拟施工模拟，展示不同施工工序中的安全风险和操作规范。作业人员可以在虚拟环境中模拟施工操作，了解安全规范和操作流程。这种沉浸式的培训方式不仅能够提高作业人员的安全意识和操作技能，还能够降低培训成本，提高培训效率^[4]。

3.2 施工过程阶段

(1) 在施工过程阶段，BIM技术可以实现对施工进度与安全状态的实时监控。通过BIM模型与施工现场的监测设备和传感器进行数据交互，BIM技术可以实时获取施工现场的进度信息和安全参数。例如，BIM技术可以监测施工过程中的结构变形、应力状态、温度湿度等关键指标，及时发现并纠正施工过程中的安全隐患。同时，BIM技术还可以根据施工模型和规划数据生成详细的项目进度计划。这有助于施工团队精确控制施工进度、资源和人力的分配。BIM还可以帮助团队识别潜在耗时的工作和瓶颈，并优化施工过程，提高整体的施工效率。(2) BIM技术具有强大的模拟性和数据分析能力，能够在施工过程中进行风险识别与预警。通过对模型中的建筑、结构、设备等元素进行动态模拟和分析，BIM技术可以预测施工过程中可能发生的各种安全风险，如坍塌、火灾、爆炸等。一旦发现潜在的安全风险，BIM技术可以立即发出预警信号，提醒项目团队采取相应的防范措施。此外，BIM技术还可以结合物联网、大数据等技术手段，实现对施工过程中的安全风险进行实时监控和数据分析。通过构建智能安全预警系统，BIM技术能够提前发现潜在的安全隐患，为项目团队提供更加及时、准确的决策依

据。(3) 在施工过程中, BIM技术还可以帮助项目团队优化施工方案与安全措施。通过对模型中的不同施工方案进行模拟和分析, BIM技术可以评估各种方案的安全性和可行性。项目团队可以根据BIM技术的分析结果, 选择最优的施工方案和安全措施, 以降低施工过程中的安全风险。例如, BIM技术可以帮助项目团队优化施工顺序、调整施工方法、加强安全防护设施等。通过BIM技术的辅助, 项目团队可以制定更加科学、合理的施工方案和安全措施, 从而提高施工过程中的安全性和效率。

3.3 竣工验收阶段

(1) 在竣工验收阶段, BIM技术为安全质量检查与评估提供了有力支持。通过BIM模型, 项目团队可以直观地了解建筑的结构、系统和设备等信息, 从而更加准确地进行安全质量检查与评估。BIM技术可以帮助验收团队快速定位并检查建筑中的各个关键部位, 确保建筑质量符合设计要求。通过BIM模型, 验收人员可以轻松地对比实际建筑与设计图纸之间的差异, 及时发现并纠正问题。此外, BIM技术还可以辅助进行建筑性能的检测与评估, 如能耗分析、照明效果评估等, 为建筑的投入使用提供科学依据。(2) BIM技术在施工安全管理中的应用取得了显著成效。通过BIM技术的辅助, 项目团队可以更加科学、高效地进行施工安全管理, 降低施工过程中的安全风险。在施工准备阶段, BIM技术为施工场地规划与安全评估提供了有力支持, 通过BIM模型进行安全交底与教育培训, 提高了作业人员的安全意识和操作技能。在施工

过程阶段, BIM技术实现了对施工进度与安全状态的实时监控, 通过风险识别与预警系统提前发现潜在的安全隐患, 并基于BIM模型优化施工方案与安全措施。在竣工验收阶段, BIM技术为安全质量检查与评估提供了有力支持, 确保了建筑质量符合设计要求^[5]。

结语

通过本文的探讨, 我们可以看到BIM技术在建筑工程安全管理中发挥着重要作用。从施工准备到竣工验收, BIM技术以其独特的优势, 为项目团队提供了全方位的支持。未来, 随着技术的不断进步和应用场景的拓展, BIM技术将在建筑工程安全管理中发挥更加重要的作用。我们期待更多的行业从业者能够积极探索和实践BIM技术, 共同推动建筑工程安全管理水平的持续提升。

参考文献

- [1] 郑月星. 基于BIM技术的建筑工程安全管理研究[J]. 百科论坛电子杂志, 2022(23):193-195.
- [2] 张磊. 基于BIM技术的建筑工程安全管理与工程造价优化研究[C]//2024工程技术应用与施工管理论坛论文集. 2024:1-3.
- [3] 王楠, 蒋薇, 伍刚. 基于BIM技术的建筑工程施工安全管理研究[J]. 模型世界, 2024(36):190-192.
- [4] 王涛. 基于BIM技术的建筑工程安全管理研究[J]. 商品与质量, 2020(31):131.
- [5] 崔丙德. 基于BIM技术的建筑工程安全管理研究[J]. 百科论坛电子杂志, 2021(3):1752-1753.