

BIM技术在建筑结构设计中的应用研究

常福旺

新疆生产建设兵团建工设计研究院有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: BIM技术以建筑相关信息数据为基础构建三维模型,对建筑全生命周期进行管理。文章指出,其在建筑结构设计中有设计信息集成、结构协同设计、三维可视化展示和模拟分析优化等功能。在具体应用上,可用于建筑结构参数设计、空间规划、钢结构建模和施工进度模拟。通过这些功能和应用,BIM技术能提升设计质量与效率,实现各专业协同工作,提前发现并解决问题,合理调配资源,为建筑项目顺利实施提供有力保障,推动建筑行业发展。

关键词: BIM技术; 建筑结构设计; 应用研究

引言: 在建筑行业蓬勃发展的当下,传统建筑结构设计方法的弊端日益凸显,效率低下、协同困难等问题严重制约着项目推进。在此背景下,BIM技术凭借数字化优势崭露头角,成为建筑结构设计领域的变革力量。它依托强大的数据集成与处理能力,突破传统设计模式瓶颈,让设计信息得以高效共享与协同。尽管当前BIM技术在建筑领域的应用范围不断拓展,然而在建筑结构设计方面,其应用深度和广度仍存在较大提升空间。深入研究BIM技术在建筑结构设计中的应用,挖掘其潜力,对于提高设计质量、优化项目管理、推动建筑行业数字化转型具有重要意义。

1 BIM 技术概述

BIM技术,即建筑信息模型技术,是建筑领域的一次重大革新。它以建筑工程项目的各项相关信息数据为基础,通过数字化手段构建三维模型,对建筑全生命周期进行管理。BIM技术起源于上世纪70年代,历经多年发展,如今已广泛应用于全球建筑行业。其核心在于集成建筑项目各阶段的信息,打破传统设计、施工、运营等环节的信息壁垒,实现全流程的信息共享与协同工作。BIM技术具有显著特点。一是精确性,能够精准呈现建筑的几何形状、空间关系和物理特性。设计师可在模型中精确设定每一个构件的尺寸、材质等参数,使设计方案更具准确性和可靠性。二是关联性,模型中的各个构件相互关联,一处修改,相关信息会自动更新,保证信息的一致性和及时性。例如,当调整墙体的位置时,与之相连的门窗、梁等构件的信息会同步更新。三是模拟性,可进行多种模拟分析^[1]。如在设计阶段模拟建筑的日照、通风情况,评估其对室内环境的影响;在施工阶段模拟施工过程,提前发现潜在问题并优化施工方案。在建筑全生命周期中,BIM技术发挥着关键作用。设计阶段,设计师借助BIM模型进行方案比选和优化,提高设计

质量和效率。施工阶段,施工人员依据BIM模型进行施工进度管理、资源调配和质量控制,减少施工错误和变更。运营阶段,物业管理利用BIM模型进行设施维护、空间管理等,提升运营效率和服务质量。

2 BIM 技术在建筑结构设计中的功能

2.1 设计信息集成功能

设计信息集成功能使BIM技术在建筑结构设计领域展现出强大优势,能有效整合各类设计信息,为设计工作提供便利。(1)多专业信息融合。BIM可将建筑、结构、给排水等不同专业的设计信息整合在同一模型中,打破专业间的信息壁垒,使各专业设计师能全面了解项目情况。(2)信息实时更新。设计过程中若某一信息改变,模型会自动更新相关内容,保证所有设计人员获取的是最新、一致的信息,避免因信息滞后导致的设计错误。(3)数据关联查询。模型中各构件与详细信息相关联,设计师可快速查询到构件的尺寸、材质、性能等数据,提高设计效率。(4)协同工作支持。不同专业人员可在BIM平台上共同操作模型,实时交流与协作,及时解决设计冲突,提升团队协作效率。(5)历史数据追溯。能记录设计过程中的所有信息变更,方便设计师追溯历史版本,对比不同阶段的设计方案,总结经验教训。

2.2 结构协同设计功能

结构协同设计功能是BIM技术在建筑结构设计中的关键优势,它打破了传统设计模式下各专业间的沟通障碍,实现了高效的团队协作与信息共享。(1)实时共享信息。在BIM平台上,结构设计师、建筑师、机电工程师等各专业人员可实时共享设计信息。例如,结构设计师完成部分设计后,其他专业人员能立刻获取相关数据,及时调整自身设计,避免因信息滞后导致的设计冲突。(2)多专业同步协作。不同专业人员可同时在一个BIM模型上进行设计工作。如建筑师在进行建筑外形设计

时, 结构设计师可同步开展结构布局设计, 双方能随时交流, 确保建筑与结构设计的协调性。(3) 冲突检测与解决。BIM技术能对各专业设计进行碰撞检测, 及时发现结构与建筑、机电等系统之间的冲突。一旦检测到冲突, 各专业人员可共同商讨解决方案, 避免在施工阶段才发现而造成的返工和成本增加。(4) 设计流程优化。通过BIM平台, 可对设计流程进行优化。各专业人员按照既定流程有序开展, 明确各自的职责和工作节点, 提高设计效率和质量。(5) 项目进度把控。借助BIM模型, 项目管理者能实时了解各专业的的设计进度, 及时发现进度偏差并采取措施进行调整, 确保项目按计划推进。

2.3 三维可视化展示功能

BIM技术的三维可视化展示功能为建筑结构设计带来了全新的体验和变革, 极大地提升了设计的直观性和沟通效率。在设计初期, 三维可视化展示能将设计师的构思以立体模型的形式呈现出来, 让各方人员无需凭借想象去理解设计方案, 而是可以直观地看到建筑的外观、内部空间布局以及各构件之间的关系。例如, 通过旋转、缩放模型, 能够从不同角度观察建筑结构, 提前发现设计中可能存在的问题, 如空间利用不合理、视线遮挡等。在设计沟通环节, 三维可视化展示功能发挥着重要作用。设计师可以向业主、施工团队等清晰地展示设计意图, 减少因沟通不畅导致的误解^[2]。业主能够更直观地提出意见和建议, 施工团队也能更好地理解施工要求, 为后续施工的顺利进行奠定基础。对于复杂的建筑结构, 三维可视化展示可以将其详细结构和构造清晰地呈现出来。比如, 对于大型钢结构建筑, 能够展示钢梁、钢柱的连接方式和受力情况, 帮助工程师进行结构分析和优化。三维可视化展示还可以结合动画演示, 模拟建筑的施工过程和使用场景。

2.4 模拟分析优化功能

BIM技术的模拟分析优化功能在建筑结构设计发挥着至关重要的作用, 能显著提升设计的科学性与合理性。在结构力学分析方面, BIM可精确模拟建筑结构在不同荷载作用下的力学性能。通过输入各种参数, 如重力、风力、地震力等, 能计算出结构各部位的应力、应变情况, 帮助设计师判断结构的安全性和可靠性, 及时发现潜在的薄弱环节并进行优化。能耗模拟也是其重要应用, BIM技术能根据建筑的地理位置、朝向、围护结构等信息, 模拟建筑在不同气候条件下的能耗情况。设计师可据此调整建筑的设计方案, 如优化外墙保温材料、调整窗户大小和朝向等, 以降低建筑能耗, 实现节能减

排的目标^[3]。施工进度模拟同样具有重要意义, 借助BIM模型, 可对施工过程进行动态模拟, 直观展示各个施工阶段的进度和资源分配情况。提前发现施工过程中可能出现的问题, 如工序冲突、资源短缺等, 并及时调整施工计划, 确保施工顺利进行。在紧急疏散模拟中, BIM能模拟建筑内人员在火灾、地震等紧急情况下的疏散过程。分析疏散通道的合理性和疏散时间, 优化疏散设计, 提高建筑的安全性。

3 建筑结构中 BIM 技术的具体应用分析

3.1 建筑结构参数设计应用

在建筑结构设计里, BIM技术的建筑结构参数设计应用, 能精准高效地完成结构设计, 提升设计质量与效率。(1) 参数化建模。BIM技术可依据建筑结构的各项参数, 如尺寸、形状、材质等, 快速创建精确的三维模型。设计师只需输入相关参数, 模型就能自动生成, 大大节省了建模时间。(2) 实时修改与调整。当设计需求发生变化时, 设计师可直接修改参数, 模型会随之自动更新。例如改变柱子的截面尺寸, 与之关联的梁、板等构件也会相应调整, 保证设计的一致性。(3) 性能分析。借助BIM模型, 能对建筑结构的力学性能、抗震性能等进行分析。通过输入不同的荷载条件和参数, 模拟结构在各种情况下的响应, 为设计提供科学依据。(4) 方案比选。利用BIM技术可轻松创建多个不同参数的设计方案, 并对其进行对比分析。从结构性能、成本、施工难度等多方面评估, 选出最优方案。(5) 协同设计支持。在团队协作设计中, 各成员可基于BIM模型共享参数信息。结构设计师与其他专业设计师能实时沟通, 确保各专业设计之间的协调性。

3.2 建筑空间规划应用

在建筑结构设计中, BIM技术在建筑空间规划应用方面展现出显著优势, 能有效提升空间规划的科学性与合理性。在空间布局设计上, BIM技术可构建三维模型, 直观呈现建筑内部空间形态。设计师能依据功能需求灵活调整各区域位置与大小, 如合理规划办公区、休息区、通道等, 确保空间利用最大化。对于空间流线分析, BIM模型可模拟人员在建筑内的流动情况。通过设置不同的人员流量和行走路径, 分析流线是否顺畅, 避免出现拥堵或流线交叉等问题, 提升空间使用效率。采光与通风模拟也是其重要应用, 借助BIM技术, 能模拟不同时间段的采光效果和通风状况。设计师可根据模拟结果调整建筑朝向、窗户位置和大小等, 优化室内采光和通风条件, 提高空间舒适度^[4]。空间净高分析同样关键, BIM模型能精确计算各区域的净高, 检查是否满足使用要求。

对于净高不足的区域, 及时进行调整, 避免后期施工中出现问题。在空间规划与其他专业的协同方面, BIM技术可整合建筑、结构、机电等各专业信息。确保空间规划与其他专业设计相互协调, 避免出现冲突和矛盾, 保障建筑项目的顺利实施。通过这些应用, BIM技术为建筑空间规划提供了全面、精准的支持。

3.3 钢结构建模应用

在建筑结构设计里, BIM技术在钢结构建模应用中发挥着关键作用, 能够提升钢结构设计的准确性和效率。

(1) 精准构件建模。BIM技术可依据钢结构设计要求, 精确创建各类构件模型, 如钢梁、钢柱、节点等。详细呈现构件的尺寸、形状、材质等信息, 为后续设计和施工提供准确依据。(2) 连接节点设计。能对钢结构的连接节点进行精细设计和模拟。通过BIM模型, 可直观展示节点的构造和受力情况, 优化节点设计, 确保连接的可靠性和安全性。(3) 碰撞检测。在钢结构建模过程中, 利用BIM技术进行碰撞检测。检查钢结构构件之间、钢结构与其他专业设施之间是否存在碰撞冲突, 提前发现并解决问题, 避免施工过程中的返工。(4) 施工模拟。借助BIM模型进行钢结构施工过程模拟。模拟构件的安装顺序、吊装过程等, 合理安排施工进度和资源调配, 提高施工效率和安全性。(5) 数据共享与协同。BIM模型可实现数据的共享和协同工作。结构设计师、施工人员、业主等各方人员可在同一平台上查看和修改模型信息, 实时沟通交流, 确保项目顺利推进。

3.4 施工进度模拟应用

在建筑结构设计中, BIM技术的施工进度模拟应用意义重大, 能有效提升项目管理水平与施工效率。借助BIM模型, 可将施工进度计划与三维模型关联, 实现施工进度可视化模拟。通过模拟, 能直观呈现各个施工阶段的时间节点和施工顺序, 让项目团队成员清晰了解施工流程。施工进度模拟还能提前发现潜在问题, 例如模拟过程中可发现不同施工工序间是否存在冲突, 如某区域的结构施工与设备安装是否会相互干扰。一旦发现问题,

可及时调整施工计划, 避免实际施工中出现延误。施工进度模拟有助于资源的合理调配, 根据模拟结果, 可准确安排人力、材料和设备的进场时间和数量, 避免资源浪费或短缺, 提高资源利用效率^[5]。同时, 施工进度模拟为项目各方提供了沟通的可视化平台。业主、设计师和施工人员可基于模拟结果进行交流, 统一对项目进度的认识, 确保各方目标一致。BIM技术的施工进度模拟应用, 为建筑项目的顺利实施提供了有力保障, 能有效降低风险、提高质量和控制成本。

结语

未来, BIM技术在建筑结构设计领域将扮演更为关键的角色。随着科技迭代, 它会与5G、物联网等前沿技术深度融合, 实现建筑结构设计的实时数据交互与智能决策, 让设计更高效精准。其应用范围也会从传统建筑拓展至特殊建筑、绿色建筑等领域, 为各类建筑提供定制化设计方案。同时, 行业对BIM技术的认知与应用能力将不断提升, 相关标准和规范会更加完善, 形成良好的发展生态。BIM技术将持续推动建筑结构设计的创新变革, 引领建筑行业迈向智能化、绿色化的新时代。

参考文献

- [1] 毕松峰. BIM技术在建筑结构设计中的应用研究[J]. 现代工程科技, 2025, 4(13): 133-136.
- [2] 吴会涛, 何紧想, 李圣翠. 关于BIM技术在建筑结构设计中的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(5): 19-22.
- [3] 田策. BIM可视化技术在高层住宅建筑结构设计中的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2026(1): 089-092.
- [4] 胡磊. 隔震与耗能减震技术在建筑结构设计中的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2026(3): 081-084.
- [5] 崔敏, 张洪浩. BIM技术在高层建筑结构节能设计中的优化应用研究[J]. 全面腐蚀控制, 2026, 40(2): 277-279.