

建筑结构设计中的 BIM 技术的应用分析

孙涛 江峰

浙江华艺建筑设计有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要] 建筑结构设计作为建筑项目的关键环节之一,其效率和质量直接关系到整个项目的成功。传统的设计方法在信息传递、沟通协同和效率方面存在诸多问题。基于此,BIM 技术应运而生,以其独特的数字化、协同和智能化特性,逐渐改变了传统建筑设计的模式。文中将探讨 BIM 技术在建筑结构设计中的应用,从方案设计到施工图设计再到施工现场管控,逐步剖析 BIM 技术的具体应用流程和作用。通过对 BIM 技术在建筑结构设计中的关键点进行详细分析,旨在为设计者和建筑行业的从业者提供更深入的理解和应用指南。

[关键词] 建筑结构设计; BIM 技术; BIM 技术的应用

DOI: 10.33142/aem.v6i4.11552

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Application Analysis of BIM Technology in Architectural Structural Design

SUN Tao, JIANG Feng

Zhejiang Huayi Architectural Design Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: As one of the key links in building projects, the efficiency and quality of architectural structural design are directly related to the success of the entire project. Traditional design methods have many problems in information transmission, communication and collaboration, and efficiency. Based on this, BIM technology has emerged, gradually changing the traditional mode of architectural design with its unique digital, collaborative, and intelligent characteristics. The article will explore the application of BIM technology in building structural design, from scheme design to construction drawing design, and then to construction site control, gradually analyzing the specific application process and role of BIM technology. By conducting a detailed analysis of the key points of BIM technology in building structural design, the aim is to provide designers and practitioners in the construction industry with a deeper understanding and application guide.

Keywords: architectural structural design; BIM technology; application of BIM technology

引言

随着科技的迅猛发展,建筑行业正迎来数字化变革的浪潮。在这个背景下,建筑信息模型(BIM)技术作为一种全新的设计与管理工具,逐渐成为建筑结构设计领域的核心技术。BIM 技术通过数字化建模、信息集成和实时协同等功能,为建筑结构设计提供了更全面、高效的解决方案。在建筑结构设计中,充分应用 BIM 技术能够在方案设计、施工图设计、施工阶段等各个环节实现设计全过程的数字化管理和优化,为设计者提供了更多可能性。

1 BIM 技术应用概述

BIM 技术(Building Information Modeling)是一种基于数字化建模的先进技术,广泛应用于建筑行业,旨在整合和协调建筑设计、施工和运营的各个阶段。相比传统的二维设计方法,BIM 以三维数字模型为核心,通过在模型中嵌入丰富的信息,实现对建筑设计和施工全过程的智能化管理。在建筑结构设计中,BIM 技术不仅仅是一种工具,更是一种全新的设计理念,设计团队能够在建筑结构的各个设计阶段中实现信息的无缝传递和共享,从而提高设计协同效率。此外,BIM 技术还使得设计者能够更加直观地了解建筑结构的复杂性,通过模型呈现的三维效果,为决策提供更为全面的依据^[1]。BIM 技术的应用不仅仅局限于建筑结构的几何形态,

还涉及到建筑元素的属性、材料、施工工艺等方方面面。同时,BIM 技术也为设计者提供了更直观、直观的方式来与业主和其他设计团队进行沟通,促进设计过程中的决策共识。

2 建筑工程施工中 BIM 技术在施工管理中的具体应用要点

2.1 方案设计阶段

在方案设计过程中,BIM 技术通过创建三维建模,使设计者能够更全面、直观地呈现建筑结构的形态,从而更好地理解结构的空间布局和功能需求。首先,BIM 技术在方案设计阶段通过建立几何模型,使得设计者能够迅速生成多个可能的设计方案,有助于在早期阶段探索多样性的设计选项,为团队在设计决策上提供更灵活的选择。其次,BIM 技术在方案设计中的作用还体现在模型的信息丰富性上。设计者可以将建筑结构模型中嵌入各种属性信息,包括结构元素的材料、尺寸、强度等^[2]。此外,方案设计阶段 BIM 技术还支持多学科的协同工作。通过将建筑结构模型与其他专业的 BIM 模型集成,设计团队能够实现对各个专业的信息协调和冲突检测,有助于避免在后续设计阶段出现因专业之间不协调而导致的问题,提高设计的整体一致性。

2.2 施工图设计阶段

在建筑结构设计的演进中,施工图设计阶段是将方案

设计转化为具体施工方案的关键环节。BIM 技术在施工图设计中提供了详细的三维建模,使得设计团队能够更全面地了解结构模型的几何形态和相关信息,不仅为施工图的生成提供了直观的依据,还为设计者提供了更丰富的空间感知,有助于在施工图设计中更准确地表达结构的复杂性。BIM 技术支持自动生成施工图,通过与结构模型关联,BIM 技术可以自动提取所需的图纸信息,包括平面布置图、立面图、剖面图等,不仅提高了绘图效率,还降低了出错的可能性,确保了施工图的准确性。在施工图设计中,通过模型的信息嵌入,设计团队可以轻松获取结构元素的属性、相互之间的约束关系等,有助于避免因施工图不一致而引发的问题。此外,BIM 技术在施工图设计中为设计者提供了更好的数据管理和版本控制的手段。

2.3 BIM 结构模型完善阶段

BIM 结构模型完善阶段是建筑结构设计中的关键环节,通过该阶段的深化和优化,设计团队能够提高模型的精确性和细节表达,为后续施工和运营提供更为全面的信息支持。BIM 结构模型完善阶段,通过引入更多的详细信息,如结构连接细节、构件材料属性等,设计团队能够更全面地表达结构模型的真实特征,有助于提高模型的可靠性,为后续的结构分析和优化提供更准确的基础。BIM 技术在结构模型完善阶段支持模型的精细化,包括对结构细部的优化和调整。设计团队可以在模型中增加更为精确的构件尺寸、截面形状等信息,以满足实际施工和材料的具体要求,不仅有助于提高施工的可行性,还有助于模拟实际材料的性能。BIM 结构模型完善阶段,通过确保不同部分之间的一致性和连接性,设计团队能够避免后续施工和运营阶段因模型不一致而引发的问题。在 BIM 结构模型完善阶段,通过将结构模型与项目管理平台集成,设计团队能够更好地追踪和管理设计变更、模型修订等信息,确保设计的实时性和准确性。

3 BIM 技术在建筑结构设计中的作用

3.1 使结构设计呈现出三维效果

传统的二维设计方法往往难以准确展示结构在空间中的复杂形态和相互关系,而 BIM 技术通过创建三维建模,为设计者提供了直观、形象的视觉呈现。通过 BIM 技术,设计团队可以在一个统一的数字模型中呈现建筑结构的全貌,包括建筑的各个构件、连接方式、空间布局等细节。通过旋转、缩放和平移等操作,设计者能够全方位地观察结构模型,更好地理解建筑在三维空间中的形状和结构。三维效果的呈现不仅有助于设计者更好地理解结构的特征,也为与项目相关方之间的沟通提供了更直观的工具。BIM 技术还使得设计者能够模拟不同视角下的结构模型,通过动态演示和虚拟现实技术的应用,设计团队可以更生动地展示结构在不同条件下的表现,帮助业主更好地理解设计方案,提高设计决策的质量。

3.2 使建筑结构设计保持协调性

BIM 技术通过数字化建模的方式有效促进了包括结构、建筑、电气、给排水等之间的信息协同和一致性。BIM 技术通过将结构模型与建筑、机电等专业的 BIM 模型相连接,设

计团队能够在一个统一的数字平台上查看和分析各专业的信息。在不同专业模型集成的基础上,BIM 平台可以自动检测不同专业之间的冲突,例如管线与结构元件的碰撞或建筑系统的冲突。设计团队可以及时发现并解决这些冲突,避免施工阶段出现问题,提高了整体设计的质量。设计团队的成员可以同时在一个共享的 BIM 平台上进行设计,实时查看其他成员的更新,迅速反馈意见和建议,有助于加强设计团队内部的沟通和合作,确保各专业的信息保持协调一致。

3.3 实现对数据信息的有效利用

BIM 技术通过数字化建模,BIM 技术将丰富的数据嵌入到建筑结构模型中,这些数据包括结构元素的属性、材料信息、构件尺寸、强度等多方面的关键信息,不仅为设计过程提供了更全面的参考,也在项目的后续阶段发挥了重要作用。BIM 技术在设计阶段通过结构模型嵌入数据,为设计团队提供了更全面、准确的信息基础。设计者可以轻松获取结构元素的详细属性,如每个构件的质量、强度、热性能等。BIM 技术通过将结构模型与分析软件集成,设计团队能够直接利用 BIM 中嵌入的数据进行结构分析,更准确地评估结构的性能。从设计到施工再到运营,BIM 模型中的数据信息持续发挥作用。在施工阶段,承包商可以直接利用 BIM 中的数据信息进行施工计划和材料管理。在运营阶段,建筑业主可以利用 BIM 模型中的数据进行维护管理,实现对建筑设施的长期有效监控。

3.4 保证建筑结构设计图纸修改的及时性

传统的二维设计图纸修改通常涉及繁琐的手动操作,容易导致信息传递滞后和不一致,而通过 BIM 技术,图纸的修改可以更加快速、直观、准确地实现。BIM 技术中的建筑结构模型是一个综合性的数字模型,其中包含了结构设计的各个方面信息。当需要进行修改时,设计团队可以通过直接在模型中进行调整,而不是在多个图纸上逐一修改。BIM 技术通过版本控制和协同编辑的功能,支持多人在同一模型上同时进行修改,有助于团队成员之间的实时协作,减少了修改过程中信息传递的时间延迟。设计者可以即时了解其他团队成员的修改内容,并在必要时进行进一步的调整,从而提高了修改的迅速性和及时性。

3.5 促进施工效率的提升

BIM 技术通过数字化建模和信息集成,BIM 技术为施工阶段提供了丰富的工具和资源,从而加速施工流程,提高整体效率。BIM 技术通过建立精确的三维建模,为施工团队提供了直观的施工可视化效果。施工人员可以在数字模型中详细查看建筑结构的构造和组成,从而更好地理解设计意图。可视化效果有助于降低误解和沟通障碍,提高工人在施工现场的操作准确性,从而促进了整体的施工效率^[3]。BIM 技术还能够生成精确的施工图纸和模型,为施工人员提供准确的施工信息,有助于减少施工过程中的错误和修正,提高了施工的质量和效率。施工团队可以直接使用 BIM 模型中的数据进行施工计划、资源调度和材料管理,进一步简化了施工流程。不同专业的施工团队可以在共享的 BIM 平台上协同工作,及时处理设计变更、解决施工冲突等

问题,有助于提高施工团队之间的协作效率,确保项目按计划进行。通过在现场应用BIM技术,监测施工进度、管理物料、进行工序协调等工作变得更加高效,有助于降低施工过程中的浪费和成本,提升整体施工效率。

4 BIM技术在建筑结构设计中的应用要点

4.1 分析建筑物结构功能

在建筑结构设计中,通过BIM技术,设计团队能够更全面、深入地分析建筑物的结构功能,从而确保设计方案能够满足项目的实际需求。BIM技术创建三维建模,通过旋转、缩放和漫游模型,设计者可以立体呈现建筑物的结构组成,深入了解不同部分之间的关系。BIM技术支持在模型中嵌入丰富的数据信息,包括结构元素的属性、材料性质、强度等。例如,在考虑结构的承载能力时,设计者可以直接获取每个构件的相关信息,有助于精确评估结构的性能。BIM技术通过将结构模型与其他专业的BIM模型集成,设计团队能够综合考虑建筑物的不同方面,如机电系统、给排水系统等,有助于确保各个专业在结构功能上的协调性,防止设计中出现矛盾和冲突。BIM技术通过对结构模型进行模拟,设计者可以评估建筑物在不同条件下的性能,如地震、风荷载等,有助于更全面地了解建筑物的结构功能,并在设计中进行相应的优化。

4.2 三维动态建模

BIM三维动态建模,设计团队能够创造出一个活跃的数字模型,实现结构的真实模拟和动态表现。三维动态建模通过引入时间的概念,使得结构在不同时间点上的演变过程能够被直观呈现。设计者可以观察和分析结构在施工过程中的变化,了解每个施工阶段的结构状态,从而更好地规划和调整施工流程。通过模型的动态变化,设计者可以模拟建筑结构在地震、风荷载等外部因素作用下的响应,评估结构的稳定性和安全性。三维动态建模还可以在建筑物使用阶段进行模拟,预测结构在不同使用条件下的变化。例如,可以模拟建筑物的荷载变化、温度变化等情况,评估结构在使用过程中的性能。

4.3 完善施工图设计

完善施工图设计通过数字化建模和信息集成,旨在提高施工图的精度、一致性和可操作性。BIM技术通过与建筑结构模型关联,通过直接从模型中提取信息,如平面布置图、立面图、剖面图等,设计团队可以减少手动绘图的工作量,提高绘图的效率。BIM技术在施工图设计中提供了更为详细的信息嵌入。设计团队可以在模型中注入各种属性信息,包括结构元素的材料、尺寸、施工标准等。在施工图设计阶段,BIM技术还强调了对构件之间相互关系的全面考虑。通过模型的信息嵌入,设计团队可以轻松获取结构元素的属性、相互之间的约束关系等信息。BIM技术在施工图设计中强调了对设计历史的记录和管理。通过将设计过程中的修改、修订等信息记录在BIM平台上,设计团队可以实现对施工图的版本控制,确保设计的实时性和准确性。

4.4 对施工现场进行管控

BIM技术通过数字化建模和信息集成,BIM技术使设计

团队能够实时监测和管理施工现场,提高了管控的效率和准确性。BIM技术通过在数字模型中嵌入大量的实时数据,使得设计团队能够远程监控施工现场的状态,包括施工进度、材料使用情况、施工质量等多方面的信息。设计者可以通过BIM平台随时随地获取这些数据,及时了解施工现场的实际情况,有助于及时发现问题并做出相应调整。不同专业的团队成员可以通过共享的BIM平台实时传递信息,沟通施工进度、解决施工冲突等问题,有助于提高团队成员之间的沟通效率,加强施工现场各方之间的协同合作。在施工现场的管控中,BIM技术还支持了一些先进的技术应用,如建筑物物联网(IoT)和传感器技术。通过与这些技术的结合,BIM平台可以实时收集并分析施工现场的各类数据,例如温度、湿度、材料用量等。BIM技术通过在数字模型中记录设计过程和修改历史,为施工现场的管控提供了便捷的参考。

4.5 对施工进度进行管控

BIM技术在建筑结构设计中通过数字化建模和信息集成,BIM技术为施工进度的监测和管控提供了全方位的支持。设计团队可以在BIM模型中准确表示每个构件的位置、尺寸和相关信息,使得设计团队能够根据模型中的几何数据制定详细的施工计划,包括施工顺序、工序协调等。设计者可以按照预定的施工计划,模拟建筑结构在不同时间点上的状态变化,有助于设计团队更直观地了解施工的时间轴,发现潜在的瓶颈和冲突,并及时调整施工计划以确保进度的顺利推进。在BIM技术的支持下,通过与建筑物物联网(IoT)和传感器技术的结合,BIM平台可以收集实际施工进度数据,与模型中的计划进度进行比较。BIM技术的模拟和分析功能通过在模型中模拟不同施工策略和方案,设计者可以评估各种因素对进度的影响,找到最优的施工方案,从而提高施工效率。

5 结语

BIM技术在建筑结构设计中的应用为设计过程带来了显著的改进。从方案设计到施工阶段,BIM通过数字化建模、实时协同和数据信息的有效利用,提高了设计效率和协调性。保证了设计图纸修改的及时性、促进了施工效率的提升,并对结构功能、三维动态建模、施工图设计、施工现场管控、施工进度管控等方面做出了积极贡献。BIM技术的广泛应用为建筑行业带来了更科学、高效的设计流程,预示着建筑结构设计将朝着数字化、智能化的方向不断发展。

[参考文献]

- [1]严陈.BIM技术在建筑结构设计优化中的应用分析[J].四川水泥,2023(3):106-108.
 - [2]王浩光.BIM技术在建筑结构设计中的应用[J].散装水泥,2023(3):78-80.
 - [3]黄馥萱,丁华标,王鹏,等.BIM技术在异形曲面建筑结构设计中的应用[J].广东土木与建筑,2023,30(12):19-21.
- 作者简介:孙涛(1997.2—),毕业院校:浙江大学城市学院,所学专业:土木工程,职务:结构设计师;职称级别:助理工程师。