

BIM技术在装配式建筑建设过程中的应用

张翔

(甘肃公航旅养护科技有限公司,甘肃省兰州市,730070)

摘要 随着我国经济的快速发展,建筑工程项目日益增多,对建筑工程设计、施工、运维等也提出了更高的要求。基于此,本文从一体化设计、构建智能化生产、运维管理等方面对BIM技术的应用情况和应用效果进行了总结和分析。结果表明:BIM技术在装配式建筑建设中的应用,有利于提高装配式建筑的施工质量,减少设计变更的出现,而且能有效确保项目的顺利实施,值得推广和应用。

关键词 装配式建筑;BIM技术;专业协同;数字化建模

中图分类号:TU741 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2024)08-0060-03

建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)技术在装配式建筑中发挥了重要的作用,它不仅是一种数字化建模工具,更是一种协作平台,能够集成项目各个参与方的设计、规划、施工等信息,并实现数据的共享和协同处理^[1]。借助BIM技术,施工团队可以提前生成装配式建筑的三维模型,并对其进行分析,从而有效解决施工过程中的问题、减少风险和成本,提高工程质量^[2]。而且将BIM技术应用于装配式建筑的设计、施工中是一项创新性的方法,它将数字化技术与建筑工程相结合,为建设行业带来了深刻的变革。

1 基于BIM技术的一体化设计

1.1 多专业协同设计

基于BIM技术的装配式建筑施工方案设计中,多专业协同设计的具体内容包括以下几个方面:第一,结构设计,结构设计人员利用BIM技术进行建筑结构的设计,包括荷载计算、分析和承载能力验证等工作,结构设计人员可以与其他专业团队协同合作,共享设计模型和数据,确保建筑结构设计的一致性和协调性;第二,地质勘察与地基设计,地质勘察与地基设计专业团队利用BIM技术提供地质勘察数据和地基设计参数,与结构设计人员协同,确保建筑结构与地基的协调性和稳定性;第三,给排水

设计,给排水设计专业团队利用BIM技术进行建筑工程给排水系统规划与设计,并与结构设计人员进行协同合作,确保建筑结构与给排水系统的协调性和安全性;第四,电气与照明设计,电气与照明设计专业团队利用BIM技术进行建筑的照明和电气设备布置设计,并与结构设计人员协同工作,确保建筑结构与电气与照明系统的一致性和高效性。总之,通过BIM技术的多专业协同设计,各专业团队可以共享模型和数据,实现实时协同、串行和并行的工作方式。

1.2 施工图设计

基于BIM技术的装配式建筑施工方案设计中,施工图设计的具体内容包括以下几个方面:①基础图设计。基础图设计是指对建筑基础部分进行详细设计,包括基础平面布置、桩基布置、基础尺寸等,利用BIM技术,可以生成基础模型并提供详细的基础图纸,包括基础构造和钢筋图等;②主体结构图设计。结构图设计是指对建筑的主体结构进行详细设计,包括墙体、屋面、楼面等部分的尺寸、形状和构造,利用BIM技术可以生成上部结构的三维模型,并提供详细的结构图纸,包括结构构造和钢筋图等;③地质条件处理图设计。装配式建筑需要充分考虑地质条件,对于不同地质条件下的施工方案,需要进行地质条件处理图设计,利用BIM技术可以将地质数据和地质条件处理方案整合到一张图纸中,便于施工过程中的参考和实施;④施工工艺图设计,施工工艺图设计是指对建筑各施工阶段的具体施工过程进行图解和描述,包括各构件的安装顺序、吊装方案、拼装方式等,利用BIM技术可以生

作者简介:张翔(1990~),男,汉族,甘肃民乐人,本科,工程师,研究方向:房建技术。

成施工工艺图模型,根据施工工艺的要求,提供详细的施工图纸和说明。总之,通过BIM技术的施工图设计,可以将各专业领域的设计整合到一个统一的模型中,确保施工图的一致性和协调性。

1.3 深化模型设计

深化模型设计包括各个组件的尺寸、形状、材料、连接方式等具体的设计要求,确保每个组件在制造和装配过程中的精确度和一致性。在BIM模型中,可以使用结构分析软件进行建筑结构的静力分析、动力分析和稳定性分析,得出建筑结构的受力情况和最优设计方案。通过深化模型设计,可以优化建筑结构形式、材料使用和构造细节,提高建筑的承载能力和安全性,如图1所示,为建筑工程施工过程中的脚手架模型。

由于装配式建筑工程采用组件化设计和施工,BIM模型可以将各个组件的详细设计和构造信息整合到一起,因此,通过BIM模型可以进行碰撞检测,避免不同构件之间的碰撞和冲突问题^[3],确保装配式建筑工程的施工顺利。在深化模型设计中,可以模拟装配式建筑工程的施工过程,包括吊装、拼装、连接等,通过BIM模型的施工阶段模拟,可以评估施工进度、资源利用和施工安全等方面的问题,提前发现和解决潜在的施工风险。

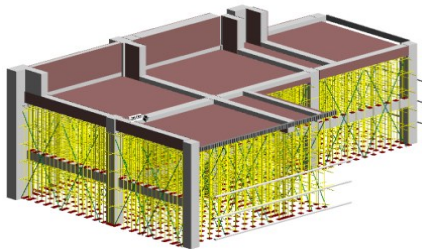


图1 脚手架模型

2 基于BIM技术的构件智能化生产

2.1 打造信息化构件生产管理系统

首先,建立一个构件库,记录和管理所有装配式建筑所用到的构件信息,包括构件名称、类型、尺寸、材料等详细信息。通过BIM模型与构件库的关联,可以实时更新构件库中的信息,并在需要进行查询和调用。然后,根据项目需求和施工进度,制定构件的生产计划。通过信息化构件生产管理系统,可以对每个构件的生产周期、数量和进度进行管理和调整,确保按时供应符合质量标准的构件。在信息化构件生产管理系统中,通过扫描二维

码或使用射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)技术记录构件的生产阶段、加工工序、质量检验、材料使用等信息,实现对构件生产过程的全程追踪和监控。通过信息化构件生产管理系统,可以建立构件质量管理体系,包括质量检验标准、检验方法和检验记录等。

在生产过程中,对每个构件进行质量检验,并将检验结果记录在系统中,确保构件的质量符合设计要求和施工标准。同时,信息化构件生产管理系统可以管理和跟踪构件所需的各类物料,包括材料的采购、入库、消耗和库存等。通过系统的物料管理功能,可以实时掌握物料的供应情况和库存情况,确保及时供应所需的物料,避免因物料不足导致的生产延误^[4]。此外,信息化构件生产管理系统可以对生产数据进行统计和分析,包括生产效率、质量指标、资源利用等方面的数据,通过数据分析,可以识别潜在的问题和改进空间,并进行生产优化,提高构件生产的效率和质量^[5]。

2.2 实现构件CAM智能化生产加工

将BIM模型与计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)软件进行集成,可实现二者之间的数据传输和互操作。通过BIM模型提供的几何信息和构件属性,可以自动生成CAM软件所需的加工路径和加工参数等。基于BIM模型提供的几何信息和构件属性,结合装配式建筑的设计要求和加工工艺,使用CAM软件生成构件的加工路径,加工路径包括切削路径、钻孔路径、铣削路径等,以及相应的切削深度、进给速度和刀具选择等参数。CAM软件可以对构件的加工路径进行优化,以提高加工效率和质量。通过优化刀具路径,可以减少切削时间、降低材料损耗,同时避免因切削力过大导致的构件变形或破损等问题。CAM软件可对构件的加工过程进行模拟,并进行碰撞检测,通过加工模拟,可以预先检查构件加工过程中是否存在干涉,并对可能的碰撞进行预警和修正,以确保加工过程的安全性和稳定性。

此外,CAM软件还可以根据构件属性和材料特性,自动调整加工参数以实现最佳的加工效果,例如,在针对不同材料进行铣削时,根据材料的硬度、韧性等特性,自动调整进给速度、切削深度和刀具转速等加工参数,以达到最佳的表面质量和加工效

率。CAM软件可以实时反馈加工过程中的生产信息,包括加工时间、切削力、温度变化等,通过对这些数据进行分析,可以识别潜在的问题并进行改进,提高装配式建筑工程的生产效率和质量。

3 基于BIM技术的高效化运维管理

基于BIM技术的装配式建筑工程建设不仅包括施工阶段,还涉及后续的运维管理。在装配式建筑的运维管理中,通过充分利用BIM技术的优势,可以实现高效化的运维管理。将建筑的设计、施工和运维相关数据整合到BIM模型中进行统一管理,通过建立全生命周期的BIM模型,建筑的各种信息,如结构参数、材料性能、施工工艺、设备信息和维护记录等都可以被准确地记录和更新,这样可以为运维管理人员提供便捷的数据查询和分析功能,更好地了解建筑的运行状态和维护需求^[6]。在BIM模型中嵌入传感器技术,对建筑工程进行实时监测,获取结构健康状态、荷载响应等关键数据,实现建筑运行状态的自动监控。当出现异常情况或预警信号时,系统可以自动发出警报并生成报告,提醒运维管理人员及时采取相应措施,避免事故发生。

另外,通过BIM模型建立建筑工程的维护计划,包括巡检、保养和修复等维护工作的周期和内容。运维管理人员可以根据BIM模型提供的信息,对维护工作进行规划和调度,确保各项工作按时进行,并且可以通过BIM模型中的可视化工具,直观地了解维护工作的进展情况。当建筑在使用过程中出现各种故障或损坏时,可以通过BIM模型快速进行

故障诊断和分析。利用BIM模型中的结构分析功能,对故障部位进行模拟分析,找出故障原因,并制定修复方案。同时可以利用BIM模型的协同功能,实现设计、施工和维修人员之间的即时沟通与协作,提高故障修复的效率和质量。通过BIM模型,可以追溯到建筑的设计、施工和运维的每个阶段,查看每一次维护和修复的记录,为今后的运维管理提供经验参考。

4 结语

综上所述,通过BIM技术,可以在建筑工程的各个阶段实现信息共享、协同设计和高效施工。上文从一体化设计、构件智能化生产和高效化运维管理三个方面介绍了装配式建筑建设中BIM技术的应用实践,为装配式建筑的建设提供了全新的思路和工具。

参考文献

- [1] 梅浩.装配式建筑结构设计要点分析[J].工程技术研究,2024,9(04):200-202.
- [2] 李俊峰,林增华,张传俊.BIM技术在装配式建筑结构设计中的应用[J].中华建设,2024,(04):100-102.
- [3] 赵国宾.探讨BIM技术在绿色建筑及装配式建筑设计中的应用[J].大众标准化,2024,(06):175-177.
- [4] 陈龙.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].居舍,2023,(33):22-25.
- [5] 郑岩.BIM技术在装配式建筑施工阶段的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2024,(03):94-96.
- [6] 王自胜,王凤臣,叶正可.装配式建筑的结构设计优化与性能评估[J].建筑机械化,2024,45(03):117-120.

科研人员首次“定格”电子在液态水中的阿秒级运动

美国和德国科研团队在实验中首次拍摄了液态水中电子实时运动的“定格帧”。该研究提供了一个窗口,使科学家能在以前用X射线无法企及的时间尺度上了解液体中分子的电子结构,标志着实验物理学的重大进步。相关研究发表在《科学》上。

这项研究是通过美国直线加速器相干光源(LCLS)的同步阿秒X射线脉冲对而实现的。此前,辐射化学家只能在皮秒(等于一百万阿秒)的时间尺度上解析电子运动。现在,在阿秒尺度上研究X射线击中目标的电子反应的能力使科研人员能够深入研究辐射引发的化学反应,比以前的方法快100万倍。研究中开发的技术,即液体中的全X射线阿秒瞬时吸收光谱,使他们能在原子核移动之前,在电子进入激发状态时“观察”由X射线激发的电子。

这项研究建立在阿秒物理学这一新学科的基础上,揭示了物质受到X射线照射时的瞬时电子变化,不仅加深了科学家对辐射诱导化学的理解,还标志着阿秒科学新纪元的开始。

(摘自科技部网站:https://www.most.gov.cn/gnwkjdt/202403/t20240314_189968.html)