

BIM 技术在装配式建筑设计和施工中的应用

高洪美

山东华埠特克智能机电工程有限公司, 山东 济南 250000

摘要 : 装配式建筑是一种现代化、高效率的建筑方式, 它在减少浪费、提高工程质量和缩短工程周期等方面具有显著优势。然而, 装配式建筑的成功实施面临着复杂的设计和施工要求, 需要高度的协同合作和信息整合, 这就需要引入 BIM 技术。本文分别从方案设计阶段、预制构件库形成与完善以及 BIM 模型构建与优化等方面探讨了基于 BIM 技术的装配式建筑设计, 在此基础上, 进一步探讨了 BIM 技术在装配式建筑施工中的具体应用, 有助于推动 BIM 技术在装配式建筑设计和施工中应用的不断深入, 进而为装配式建筑的设计和施工质量提供可靠保障。

关键词 : BIM; 装配式; 建筑设计; 施工

Application of BIM Technology in the Design and Construction of Prefabricated Buildings

Gao Hongmei

Shandong Huabutech Intelligent Mechanical and Electrical Engineering Co., Ltd, Shandong, Jinan 250000

Abstract : Assembled building is a modernized and highly efficient construction method, which has significant advantages in reducing waste, improving project quality and shortening project cycle. However, the successful implementation of assembled buildings faces complex design and construction requirements that require a high degree of collaboration and information integration, which requires the introduction of BIM technology. This paper discusses the assembly building design based on BIM technology from the aspects of schematic design stage, prefabricated component library formation and improvement, and BIM model construction and optimization, respectively. On this basis, it further discusses the specific application of BIM technology in assembly building construction, which helps to promote the continuous deepening of the application of BIM technology in assembly building design and construction, and then provides reliable guarantees for the assembly building design and construction quality to provide reliable guarantee.

Key words : BIM; prefabricated ; building design; construction

一、前言

装配式建筑作为一种高效、环保的建筑方式, 正逐渐成为建筑业未来的重要发展方向。然而, 装配式建筑设计和施工过程中存在着多样性、协同性和精细化的挑战, 需要综合多领域的信息和数据, 以确保项目的质量、效率和可持续性。建筑信息模型 (BIM) 技术作为一种综合信息管理和协同工作的工具, 为解决这些挑战提供了新的可能性。

二、基于 BIM 技术的装配式建筑设计分析

(一) 方案设计阶段

首先, 在项目可行性评估阶段, 设计团队将对装配式建筑项目进行全面的评估。这包括考虑项目的可行性, 如地理位置、土地条件、法规和政策等因素。同时, 评估也会涉及项目的经济性和可持续性, 以确保项目的投资和运营是可行的。在这一阶段, BIM 技术可以用来创建项目的基本模型, 包括项目的地理信息和基础数据, 以帮助设计团队更好地了解项目的背景和潜在挑战。

其次, 建设要求界定是方案设计阶段的另一个关键步骤。在这个阶段, 设计团队将明确定义项目的建设要求, 包括建筑类型、功能需求、设计标准和性能要求等^[1]。BIM 技术可以用来创建项目的初步概念模型, 以可视化地呈现设计方案, 帮助项目团队更好地理解沟通和沟通设计要求。最后, 在初步规划和设计阶段, 设计团队将开始制定具体的设计方案。BIM 技术在这一阶段发挥了重要作用, 可以用来创建三维建模、模拟和分析设计方案。设计团队可以利用 BIM 模型进行虚拟的可视化演示, 以更好地理解设计方案的效果和可能的问题。

(二) 预制构件库形成与完善

首先, 构件分类与选择是预制构件库形成的第一步。在这个阶段, 设计团队将根据项目的具体要求和设计方案, 对各种预制构件进行分类和选择。这包括了确定所需的构件种类、规格和性能等。BIM 技术可以用来创建预制构件的详细分类和规范, 帮助设计团队更好地理解每种构件的用途和特点。通过 BIM 模型, 设计团队可以将各种构件进行可视化呈现, 以便进行更好的选择和比较, 从而满足项目的需求。其次, 构件信息创建和审核入库是预制构件库形成的关键步骤之一。在这个阶段, 设计团队将对每

种预制构件的信息进行详细创建和审核,包括构件的准确尺寸、材料、质量标准、制造工艺等。这些信息将被记录在 BIM 模型中,并与实际构件数据进行比对和验证^[2]。BIM 技术可以帮助设计团队生成准确的构件信息,并自动检测和修正潜在的错误,从而提高信息的准确性和一致性。一旦信息被审核通过,构件将被入库,成为可供项目使用的资源。最后,构件库的控制权限是确保预制构件库的完善性和安全性的关键因素。设计团队需要建立明确的权限控制体系,以确保只有经过授权的人员可以对构件库进行访问、修改和管理。BIM 技术可以用来建立这种权限控制系统,只有具有相应权限的人员才能对构件库进行编辑和更新。这有助于防止不正当的操作和信息泄露,同时保护了构件库的完整性。

(三) BIM 模型构建与优化

首先,构建 BIM 协同设计平台是在这一阶段的首要任务之一。设计团队需要建立一个协同工作的平台,使不同单位和专业的设计人员能够在同一个 BIM 环境中共同协作。这个平台将用于集成和共享项目的 BIM 模型,以便实现实时协同设计和信息交流。通过这个平台,设计人员可以同时进行设计工作,有效地协调各自的任务,提高沟通效率。其次,模型调用和碰撞检查是 BIM 模型构建与优化的重要环节之一。在这个阶段,设计团队将根据项目需要从预制构件库中调用相应的构件,并将它们放入 BIM 模型中。这样可以实现 BIM 模型的构建,包括建筑结构、设备、管道等各个方面的构建。随后,通过碰撞检查工具,设计团队可以自动检测模型中的冲突问题,如构件重叠或空间冲突。这有助于及时发现并解决设计中的问题,从而提高项目的质量和效率。最后,问题发现和 BIM 模型改进是这一阶段的最后一步。一旦通过碰撞检查发现问题,设计团队需要对 BIM 模型进行相应的改进。这可能包括重新调整构件位置、修改设计参数或者优化构件选择。BIM 技术可以提供实时的反馈和可视化工具,帮助设计人员更容易地识别和解决问题。通过不断的改进和优化 BIM 模型,设计团队可以确保项目的设计是准确、协调和无冲突的^[3-4]。

(四) 构件深化设计

首先,在这一阶段,设计团队与生产单位进行密切的合作,确保设计方案可以顺利转化为可生产的预制构件。这个合作包括了与预制构件生产厂家的沟通,讨论构件生产的可行性、工艺流程、生产周期等方面的问题。通过 BIM 技术,可以实现设计团队与生产单位之间的信息共享,确保设计的可行性和生产的可控性。合作还可以涉及材料选择、质量要求、构件装配方式等方面的细节,以确保构件的生产与实际需要相符。其次,加工图设计和反馈要求是构件深化设计的重要步骤之一。设计团队需要根据预制构件的详细要求,创建相应的加工图和制造图。这些图纸包括了构件的准确尺寸、材质、制造标准、装配方式等详细信息。通过 BIM 技术,设计团队可以自动生成加工图,减少人工绘图的工作量,提高设计的准确性。最后,在构件深化设计阶段,设计团队需要建立构件深化设计模型。这个模型包括了构件的详细几何形状、尺寸、材质、装配关系等信息,用于指导生产过程。通过 BIM 技术,可以创建这个模型,并将其与加工图和制造要求关

联起来,以确保设计和生产的一致性。这个模型还可以用于施工现场的预装配和构件安装,从而提高装配式建筑的施工效率^[5-6]。

三、BIM 技术在装配式建筑施工中的具体应用

(一) 施工质量控制

(1) 事前控制

首先,通过三维建模和问题检测,BIM 技术使施工团队能够在施工开始之前对项目进行全面的三维建模,以创建一个高度准确的数字模型。这个模型可以用来模拟建筑结构、设备和管线的布局,以及各种构件的位置和关系。通过问题检测工具,BIM 技术可以自动检测模型中的潜在问题,如构件冲突、尺寸偏差等。这有助于在施工开始之前发现并解决潜在问题,从而提高施工的质量和效率。其次,管线碰撞检测和自动避让设计是事前控制的另一个重要方面。在装配式建筑中,管线的布局和安装通常较为复杂,容易出现碰撞问题。BIM 技术可以用来进行管线碰撞检测,即通过模拟和分析管线布局,自动识别和报告潜在的碰撞问题。一旦发现问题,自动避让设计工具可以帮助设计团队自动调整管线的布局,以解决碰撞问题,从而减少后期的工程变更和修复。最后,在施工仿真和工程方案优化方面,BIM 技术可以用来模拟施工过程,包括材料运输、设备操作、工程进度等各个方面。通过仿真工具,施工团队可以预测施工过程中可能出现的问题,如材料交付延迟、资源短缺等,并采取相应的措施进行优化。这有助于提前规划施工过程,最大程度地降低风险,确保施工的顺利进行^[7]。

(2) 事中控制

首先,实时信息采集和关联比对是事中控制的重要组成部分。通过 BIM 技术,施工团队可以在施工现场使用移动设备实时采集施工相关信息,包括工程进度、材料使用、工人工时、设备运行状态等。这些数据会与 BIM 模型关联比对,确保实际施工情况与设计一致。如果出现任何偏差或问题,系统会及时发出警报,使管理人员能够迅速采取纠正措施,以避免潜在的质量问题。其次,质量问题的跟踪和记录也是事中控制的重要任务。在施工过程中,可能会出现各种质量问题,如施工缺陷、材料问题、工艺失误等。BIM 技术可以用于跟踪这些问题的发生和解决过程。当发现问题时,施工团队可以使用移动设备记录问题的详细信息,包括问题的位置、类型、严重程度等。这些信息会与 BIM 模型关联,以便随时查看问题的状态和处理情况。这有助于确保问题得到及时解决,避免问题扩大化或对工程进度造成不必要的延误。

(3) 事后控制

首先,数据分析和问题因素识别是事后控制的核心任务之一。在施工过程中,大量的数据会被记录和收集,包括工程进度、质量检查结果、施工问题报告等。通过 BIM 技术,这些数据可以进行整合和分析,以识别问题因素。数据分析可以帮助确定质量问题的根本原因,找出施工过程中的瓶颈和障碍,识别可能的风险因素等。这些分析结果对于改进未来的施工过程非常重

要,可以帮助施工团队更好地应对类似的问题。其次,防治措施提出和经验借鉴是事后控制的另一个关键方面。基于数据分析的结果,施工团队可以提出防治措施,以防止类似的问题再次发生。这些措施可以包括工艺改进、培训提升、监管加强等^[8-9]。此外,经验借鉴也是一个重要的环节,施工团队可以回顾过去的工程项目,借鉴成功经验和教训,以改进施工管理和质量控制。通过积累经验和不断改进,可以提高未来工程项目的执行效率和质量。

(二) 施工成本控制

(1) 5D 模型概念和应用

在 BIM 技术在装配式建筑施工中的应用中,施工成本控制是一个重要的方面,其中 5D 模型的概念和应用扮演着关键角色。5D 模型结合了建筑信息模型(BIM)的三维几何信息和施工工程的时间(4D)以及成本(5D)信息,为施工项目提供了全面的视角^[10]。

5D 模型的概念基于 BIM 技术,它不仅包括了建筑物的几何信息,还包括了与项目成本相关的数据。这包括材料成本、人工成本、设备租赁成本等各种成本元素。通过将成本信息与 BIM 模型进行关联,可以创建一个综合的 5D 模型,该模型允许施工团队在项目的不同阶段进行成本分析和控制。

5D 模型的应用有助于施工成本的有效控制。首先,它允许项目管理人员在项目的早期阶段制定准确的成本估算,从而帮助项目的预算编制和资金筹集。其次,通过实时更新成本信息,5D 模型可以在施工过程中进行实时成本控制,帮助管理人员监督项目的成本状况,及时发现和解决成本超支或偏差的问题。最后,5D 模型还能够进行成本预测和仿真,模拟不同的成本方案,以帮助项目团队做出明智的决策,优化资源分配,降低成本风险。

(2) 目标成本的设定和分解

在施工成本控制的过程中,目标成本的设定和分解是关键步骤,它们有助于确保项目的成本得以合理规划和有效控制。

首先,目标成本的设定是在项目初期的重要环节。这一步骤涉及项目管理人员与相关利益相关者(如业主、设计师、承包商等)协商和确定项目的总体预算。目标成本应该充分考虑项目的规模、复杂性、所需资源以及项目的质量要求等因素。通过与各方的充分沟通和协商,可以确保目标成本是可行的、可接受的,并且与项目的整体目标一致^[11-12]。其次,目标成本的分解是将总体目标成本分解为更为详细的子成本,例如工程建设成本、材料成本、劳动力成本、设备租赁成本等。这一步骤有助于将项目的成本管理细化到更具体的层面,使项目管理人员能够更好地理解和掌控各个方面的成本。通常,目标成本会被分解为不同的成本单元,每个成本单元都会被分配给相应的责任方,以便在项目的各个阶段进行监督和控制。

(3) 实际成本数据输入和差值统计

在施工成本控制的过程中,实际成本数据输入和差值统计是关键步骤,用于跟踪项目的实际成本情况,并进行与目标成本的比较分析。

首先,实际成本数据输入是指将实际发生的成本数据录入到项目管理系统中。这些数据包括了项目的各个方面,如材料采购

成本、劳动力成本、设备租赁成本等。通常,施工团队会定期收集和记录这些数据,以确保它们的准确性和完整性^[13]。这些数据的输入可以通过各种方式进行,包括手工录入、自动传感器和数据采集设备等。通过 BIM 技术,这些成本数据可以与相应的项目任务和成本单元进行关联,以便更好地进行成本追踪和分析。其次,差值统计是将实际成本数据与目标成本进行比较分析的过程。通过对实际成本和目标成本的差异进行统计和分析,可以及时发现成本超支或偏差,并采取相应的措施来解决问题。如果实际成本低于目标成本,那么可能需要重新分配资源或改进成本控制策略,以避免浪费。如果实际成本高于目标成本,那么需要查明原因并采取纠正措施,以确保项目在成本方面不偏离预算。

四、结语

综上所述,BIM 技术已经在装配式建筑设计和施工中展现出巨大的潜力和价值。然而,要充分发挥其优势,需要建筑行业的各方共同努力,包括设计师、施工团队、业主和政府监管部门等。只有通过更广泛的 BIM 技术应用和更深入的合作,我们才能实现装配式建筑的更高效、更可持续和更高质量的发展目标^[14-15]。

参考文献:

- [1] 张红. BIM 技术在预制装配式建筑绿色施工中的应用[J]. 产品可靠性报告, 2023, (10): 100-101.
- [2] 葛宏亮. BIM 技术在装配式建筑结构设计中的应用[J]. 中国建筑金属结构, 2023, 22 (07): 123-125.
- [3] 杨顺, 戚超龙, 刘成玉. BIM 技术在装配式建筑施工中的应用研究[J]. 绿色建筑与智能建筑, 2023, (07): 31-34.
- [4] 詹祖圣. BIM 技术在装配式建筑设计中的应用[J]. 中华建设, 2023, (07): 92-94.
- [5] 陈杨, 黄力, 刘旭, 吴挺王, 许炳炜, 张帅杰. BIM 技术在装配式建筑施工中的应用[J]. 城市建筑空间, 2023, 30 (S1): 278-279.
- [6] 韩莹. 建筑工程中 BIM 技术应用的探索与分析[J]. 价值工程, 2023, 42 (27): 21-23.
- [7] 崔景艳, 古小琳. BIM 技术在建筑给排水工程设计中的应用价值分析[J]. 中国建筑金属结构, 2023, 22 (S2): 5-7.
- [8] 李光辉, 李晓杰, 龙正熠, 邓滔文. BIM 技术助力于建筑节能化发展[J]. 上海节能, 2023, (09): 1269-1274.
- [9] 单建中, 金德霞, 朱平, 钟凡, 屈直, 李健. 基于 BIM 的协同施工管理应用研究[J]. 智慧中国, 2023, (09): 67-69.
- [10] 朱攀, 刘亚雷, 左欢, 吕洪磊, 张汶. 基于 BIM 的装配式住宅建筑装修一体化设计研究[J]. 中国建筑装饰装修, 2023, (18): 78-80.
- [11] 陈庭威. BIM 技术在桥梁领域的发展现状及未来展望[J]. 石材, 2023, (10): 70-72.
- [12] 章睿, 韩沙桐. BIM 技术在工业建筑设计中的应用[J]. 大众标准化, 2023, (18): 160-162.
- [13] 杨楠, 林武生. BIM 在绿色建筑设计决策中的支持作用探索[J]. 住宅与房地产, 2023, (26): 13-15.
- [14] 吴琦. 基于 BIM 的建筑设计三维工作流应用形态探索[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (26): 80-84.
- [15] 刘学贤, 张森, 张超. 生命周期评估在建筑设计阶段的碳足迹测算应用[J]. 建筑与文化, 2023, (09): 22-23.