

# 浅析 BIM 在装配式建筑设计中的应用

潘世鹏

华诚博远工程技术集团有限公司

DOI:10.12238/btr.v6i5.4188

**[摘要]** BIM是数字化技术发展下的建筑信息模型,具有集成化、模拟化、参数化、协同化、可视化以及动态化等优点,其是利用建模以实现建筑工程全过程高效管理的信息化平台,包括在决策、设计、施工及其运行等所有阶段中的应用都能够达到精细化管理目的。装配式建筑是在低碳节能理念深入推进中得到广泛应用的绿色建筑类型,其一般是先预制构件,然后在工地现场进行组装与连接等作业,具有工期短、使用性能好、质量高、造价较低以及节省资源等特点;并且对其开展科学合理的结构设计工作,有助于保障装配式建筑质量安全以及促进建筑业的健康发展。而BIM在装配式建筑设计中的应用,可以全方位(包括多角度以及多位置等)的直观了解装配式建筑内部结构,有助于保障后续施工的顺利开展;并且能够对装配式建筑结构工程尺寸、结构空间以及结构设计是否科学合理等方面进行分析,为装配式建筑结构设计方案优化提供参考依据,有利于装配式建筑结构设计效率与工程质量的提升,同时能够加强各参建方的协同配合,以发挥BIM在装配式建筑设计中的应用价值得到充分展现。

**[关键词]** BIM; 装配式建筑; 结构设计; 应用; 优势; 策略

**中图分类号:** TU318 **文献标识码:** A

## Analysis on the Application of BIM in the Design of Prefabricated Building Structures

Shipeng Pan

Huachengboyuan Engineering Technology Group Co., Ltd

**[Abstract]** BIM is a building information model under the development of digital technology, which has the advantages of integration, simulation, parameterization, collaboration, visualization, and dynamism. It is an information platform that utilizes modeling to achieve efficient management of the entire process of building engineering, including applications in all stages of decision-making, design, construction, and operation, which can achieve the goal of refined management. Prefabricated buildings are a type of green building that has been widely applied in the deep promotion of low-carbon and energy-saving concepts. They generally prefabricate components first, and then assemble and connect them on site. They have the characteristics of short construction period, good performance, high quality, low cost, and resource saving. And conducting scientific and reasonable structural design work on it can help ensure the quality and safety of prefabricated buildings and promote the healthy development of the construction industry. The application of BIM in the structural design of prefabricated buildings can provide a comprehensive and intuitive understanding of the internal structure of prefabricated buildings, including multiple angles and positions, which helps to ensure the smooth progress of subsequent construction. And it also can analyze the dimensions, structural space, and whether the structural design of prefabricated building structures is scientific and reasonable, providing reference basis for optimizing the design scheme of prefabricated building structures, which is conducive to improving the efficiency and engineering quality of prefabricated building structure design. At the same time, it can strengthen the collaboration and cooperation of all participating parties, and fully demonstrate the application value of BIM in prefabricated building structure design.

**[Key words]** BIM; prefabricated buildings; structural design; application; advantages; strategy

BIM在装配式建筑结构设计中的应用, 主要把装配式建筑结构设计的相关参数导入到基于BIM的信息化系统中, 并通过BIM系统中的不同功能应用(比如碰撞检测功能、自动纠错功能等应用), 能够及时发现装配式建筑结构设计问题并修正, 有助于保障装配式建筑工程质量、提高设计效率、缩短工期、减少建设成本、节省资源以及预防设计变更等, 并且可以为装配式建筑结构设计方案优化提供参考依据, 旨在促进装配式建筑结构设计建设的顺利开展以及绿色建筑的健康发展。

## 1 BIM与装配式建筑的相关概述

1.1 BIM的概述。BIM是数字化技术发展下的建筑信息模型, 其是利用建模以实现建筑工程全过程高效管理的信息化平台, 其涉及计算机、建筑学、工程学以及管理学等知识内容, 并且具有集成化、模拟化、参数化、协同化、可视化以及动态化等特点。其原理主要是通过计算机技术的利用来构建三维模型与数据库等, 应用数字信息来描述建筑工程, 实现了建筑工程建设不同阶段的数字化管理。BIM系统的功能非常强大, 除了三维建模以外, 还有模拟与计算分析等功能, 其合理应用对于促进建筑业健康发展发挥着重要作用。

1.2 装配式建筑概述。科技的进步、低碳环保相关环保政策颁布以及自然环境的要求等, 促进了装配式建筑发展。装配式建筑是在低碳节能理念深入推进中得到广泛应用的绿色建筑类型, 其具有节能环保、工期短、使用性能好、质量高、造价较低以及节省资源等特点。装配式建筑工程建设是依据设计图纸与施工方案, 在预制工厂实施构件制造, 再把预制构件运到施工现场, 结合实际概况, 开展组装与连接等施工作业。对比传统建筑类型而言, 装配式建筑工程建设安全性能与施工效率更高, 其是绿色建筑典型的建筑类别。BIM在装配式建筑结构设计中的实际应用过程中, 是把涉及结构设计的相关参数导入到通过BIM构建的数据库中, 并通过BIM系统中的不同功能应用, 可以发现装配式建筑结构设计存在的问题并修正, 以达到提升装配式建筑结构设计成效目标。并且BIM在装配式建筑结构设计中的应用优势有很多, 结合笔者实践工作经验, 认为主要有提高装配式建筑的结构设计效率、实现实时反馈和信息共享、保证结构设计水准与结构设计质量、降低结构设计误差以及实现装配式建筑结构的构件位置与尺寸调整。

## 2 装配式建筑结构设计要点的说明

2.1 合理选用结构体系。现阶段, 装配式建筑类型有普通和特殊的结构体系。其中普通的装配式建筑体系与现行的现浇混凝土结构体系相近, 主要是由框架结构、剪力墙结构等组成的混合结构体系, 其应用比较广泛; 特殊的结构体系有工业厂房, 或者有特殊要求的建筑体系(比如化工行业的装配式建筑体系等)。因此装配式建筑结构设计过程中, 需要结合其功能与应用要求, 合理选用结构体系。

2.2 框架结构设计。装配式框架结构是高层建筑结构比较常见的结构类型, 其结构设计需要充分考虑其受力情况: (1) 选用的混凝土原材料必须在C30以上, 以保证预制构件强度(包括框

架柱以及预制梁等构件); (2) 确保横向与纵向的梁柱中心线能够保持对齐; (3) 梁柱节点设计需要现浇位置达到符合刚性连接要求; (4) 在结构设计和构件预制时, 必须保证结构工程的预埋件设计和预制科学合理。

2.3 剪力墙结构设计。装配式建筑结构的构件包括板、梁与剪力墙等结构, 在剪力墙结构设计时, 为了保证其质量, 需要注意以下几点: (1) 横墙结构设计时, 可根据情况, 可采用预制的承重墙板结构或轻墙面板, 两端山墙满足预制承重墙体, 以满足侧向力计算结果和结构构件自身承重需求; (2) 竖向抗侧力设计过程中, 要求不同部位的结构构件与主要竖向承重钢筋注浆锚杆和现浇接头连在一起; (3) 结构连接设计时, 要确保机械完整性和连续性, 保证预制件之间的可靠连接, 同时满足结构抗震性能要求。

## 3 BIM在装配式建筑结构设计中的具体应用说明

3.1 BIM在预制构件中的应用说明。预制构件的科学合理是提升装配式建筑结构设计质量的关键环节。BIM在预制构件中的应用过程中, 主要是利用BIM的数据整合与分析功能, 对采集的预制构件相关参数进行管理, 同时结合BIM模型, 模拟设计装配式建筑的内部结构, 直观表达预制构件的数量、形状及尺寸等, 确保实际的预制构件与图纸相符, 并且使装配式建筑结构设计存在的问题得到优化。而且把BIM模型分析得到预制构件参数(包括预制构件位置、数量、形状及尺寸等), 利用BIM的可视化技术手段, 直观的传达到预制工厂, 以保障预制构件达到装配式建筑结构设计要求。

3.2 BIM在整体结构设计中的应用说明。BIM在装配式建筑整体结构设计中的应用时, 首先需要结合装配式建筑在BIM系统中的不同模块功能要求, 选用合理的整体结构设计手法; 其次, 把涉及到的装配式建筑相关参数都输入到BIM系统, 保障装配式建筑整体结构参数的全面完整, 使不同模块的参数与整体结构设计参数一致; 最后在收集到装配式建筑整体结构所有参数后, 运行BIM模型, 确认装配式建筑整体结构设计是否科学合理, 如果存在不足或缺陷问题时, 则需要结合实际与规定要求, 采取相应对策, 对其进行修正, 直到达到不同模块的协调运行及其功能正常发挥为止。

3.3 BIM在标准层结构设计中的应用说明。现代装配式建筑结构设计应用BIM时, 一般会依据轴线、相关标准等条件, 复制对称的单元和户型, 使得每层结构工程基本一样, 所以必须做好标准层结构设计工作, 使其在保障整体结构设计成效的同时, 科学处理装配式建筑结构设计中的对称事项。比如结合楼梯间结构设计为例说明, 楼梯间结构涉及的相关参数诸多(比如应力、间距、长度和宽度等参数), 通过BIM模型, 能够对其相关参数进行调整, 使其在满足楼梯间结构工程质量与整体结构设计要求的前提下, 降低成本与提升工作效率。如果对同类建筑层复制时, 可以在BIM系统中结合实际与规定要求, 合理实施修改, 以实现结构设计的科学性。

3.4 BIM在户外结构设计中的应用说明。装配式建筑户外结

构设计涉及到其构成与对环境影响等方面。其中就装配式建筑结构的构成而言,需要结合户外结构设计要求,利用BIM构建的立体模型,了解到其组件的构成流程,并且可以对其力学结构与强度等参数进行分析,如果存在异常,则需要结合其原因与相关规定,采取有效措施,在BIM系统中进行模拟修正,直至达到装配式建筑户外结构设计要求。对于装配式建筑户外结构设计在环境方面的影响来说,主要是由于装配式建筑不规则沉降或附近地下管线交叉使用等原因影响四周环境,就这类问题的解决方式,主要是通过BIM模型,掌握装配式建筑结构工程和地基力学关系,从而为解决不规则沉降提供依据;同时利用BIM系统的碰撞等功能,调整其相关参数,确保地下管线能够得到合理规划运行。

3.5 BIM在户型内结构设计中的应用说明。户型内结构设计对于保障装配式建筑整体设计效果具有重要影响,所以需要加强型内结构的标准化设计,合理应用BIM系统中的户型库,其是科学开展剪力墙体系模块化设计的基础工作。在BIM具体应用于户型内结构设计时,必须合理选用户型,结合户型功能及其布设特点,有效对其实施科学设计。同时在户型内结构设计过程中,利用BIM系统的相关功能,明确户型内的不同功能区、科学布设受力构件以及保证室内设施无碰撞等,以实现建筑结构、户型结构以及室内设施等方面的协调性,从而提升装配式建筑户型内结构设计成效。

#### 4 BIM在装配式建筑设计中的应用策略

4.1 科学建模。现代装配式建筑设计过程中,主要是应用BIM的不同工具,对装配式建筑结构的相关构件科学建模,以达到提升装配式建筑设计成效目的。利用模型生成的设计图纸和施工方案比对,确保其与实际施工相符,以规避由于设计不科学造成的施工资源浪费现象。在利用BIM实际建模过程中,必须依据装配式建筑结构实况以及相关规定,确保涉及的参数准确与完整,以保证设计图纸的科学合理。

4.2 有效开展碰撞测试检查。装配式建筑设计会涉及到不同的专业知识,所以BIM在装配式建筑设计过程中应用时,需要加强对不同专业的模型开展碰撞测试检查,以保证结构设计质量与完善设计图纸,从而为其后续施工提供保障。比如在某装配式建筑设计时应用BIM来确定预制梁位置,由于在模型中发现预制梁和钢筋、混凝土预埋件等位置有冲突,则需要通过碰撞测试检查分析其原因,以达到明确预制梁位置目的。此外对装配式建筑设计时涉及的管线布设,在BIM系统通过开展碰撞测试检查,以实现科学布设管线目的。

4.3 合理应用可视化设计功能。现代装配式建筑设计应用BIM系统的可视化功能,可以直观的展现其整体与内部结构,可以发现其存在的问题并分析原因,而且能够通过模拟施工,了解到设计图纸是否能够与实际施工相符。并且装配式建筑结构

设计应用BIM系统的可视化功能,可以减少设计变更、节省材料、降低施工难度。

4.4 建立健全数据库。BIM是数字化技术发展下的建筑信息模型,利用BIM建立健全数据库,可以使装配式建筑结构设计的相关参数得到共享。并且通过BIM构建的数据库能够自动计算和整合分析涉及结构设计中的不同参数,以保证装配式建筑结构设计准确性,从而为后续施工给予指导,以提升装配式建筑结构工程质量。

#### 5 结束语

综上所述,装配式建筑是在低碳节能理念深入推进中得到广泛应用的绿色建筑类型,而BIM在装配式建筑设计中的应用,可以全方位的直观了解装配式建筑内部结构与分析其结构设计是否科学合理。因此为了提升装配式建筑设计质量,本文从BIM与装配式建筑的相关概述出发,简述了装配式建筑设计要点,对BIM在装配式建筑设计中的具体应用及其策略进行了探讨分析,其中具体应用包括BIM在预制构件中的应用、在整体结构设计中的应用、在标准层结构设计中的应用、在户外结构设计中的应用以及在户型内结构设计中的应用等方面,应用策略主要有科学建模、有效开展碰撞测试检查、合理应用可视化设计功能以及建立健全数据库等方面,旨在促进绿色建筑的健康发展。

#### [参考文献]

- [1]朱飞.BIM技术在装配式建筑设计中的应用[J].住宅与房地产,2021(34):92-93.
- [2]李嘉斌.基于BIM技术的EPC项目装配式建筑成本控制及应用研究[D].青岛理工大学,2022.
- [3]马碧璘.基于BIM技术的装配式现代木结构微建筑设计及应用研究[D].吉林建筑大学,2022.
- [4]魏煜汶.BIM技术在装配式建筑结构施工中的应用分析[J].四川建材,2021(12):106-107+110.
- [5]李永杰.BIM技术在装配式建筑深化设计中的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2021(10):47-48.
- [6]石华,黄俊.浅谈BIM技术在装配式建筑结构施工中的应用[J].中国建筑金属结构,2021(09):136-137.
- [7]杨艳茹.BIM技术对装配式建筑项目管理绩效的影响研究[D].西安建筑科技大学,2022.
- [8]李乙.BIM技术在装配式建筑设计中的应用分析[J].工程与建设,2022(05):1295-1297.
- [9]耿君.BIM技术在装配式建筑深化设计中的应用[J].佛山陶瓷,2022(10):54-56.
- [10]宁俊.BIM技术在装配式建筑设计中的应用策略研究[J].大陆桥视野,2022(08):128-129.