

装配式建筑设计中的建筑信息模型技术应用 探究

张安祺 姜涛

(青岛北洋建筑设计有限公司, 山东 青岛 266100)

摘要: 随着城市化建设的不断落实, 建筑领域得到较快的发展, 其中, 装配式建筑设计是现代化建筑的主要建筑形式。与传统建筑设计相比, 装配式建筑的环境污染相对较低, 建设效率相对较高, 其设计理念、设计结构、设计方法也得到创新变革, 但装配式建筑设计的发展尚不成熟, 仍存在诸多问题。同时BIM技术已被广泛应用, 这在一定程度上解决一些建筑设计问题。装配式建筑设计与BIM技术的结合应用, 对确保装配式建筑设计的合理性和有效性具有促进作用, 进一步推动装配式建筑的良好发展。

关键词: 装配式建筑设计; BIM技术; 应用

中图分类号: TU17; TU741 **文献标志码:** A



1 装配式建筑的概念与发展现状

20世纪初, 装配式建筑的概念应运而生, 但由于预制单元的形式简单, 所以阻碍装配式建筑的推广应用。各种新技术和新材料的发展, 促进预制结构形式的多样化, 同时通过与现浇建筑间的有效链接, 行业内对装配式建筑的研究和应用越来越多。装配式建筑中的关键接头和钢筋的主要结构可等效于现浇, 其可以有效节约资源和能源, 提高材料利用率, 减小建筑垃圾对环境的影响, 实现建筑节能的同时改善建筑功能和结构性能, 从而降低现场施工要求, 最终实现低能耗、低排放的建筑过程, 促进我国建筑业的整体发展, 达到节能减排的目标。

通常装配式建筑分为两部分, 即预制和组装。组装是将所有建筑构件在工厂制造, 然后将完成的建筑构件运输到项目现场, 根据结构设计实施构件装配。装配式建筑主要包括预制装配式混凝土结构、钢结构、现代木结构建筑等, 其采用标准化设计、工厂化生产、装配化施工、信息化管理、智能化应用, 是现代工业化生产方式的代表。装配式建筑已成为建筑业发展战略的组成部分, 对建筑业的绿色发展和人民生活质量的提高具有重要意义, 装配式建筑必将成为未来的发展趋势^[1]。

2 BIM技术概述

2.1 BIM技术简介

BIM技术 (Building Information Modeling, 建筑

信息模型) 是指在建筑领域工程项目中, 用信息数字代表相关建筑的物理特征、功能特点等, 同时建立信息数据模型的一项科学技术。在建筑工程各阶段科学运用BIM技术, 可合理实现项目信息的登记录入、输出优化、数据更新、模型修正等操作, 在一定程度上为建筑项目的有效决策提供基础保障。

2.2 BIM技术特征

BIM技术具备多方面特征: (1) 可视化。项目管理者可应用BIM技术对建筑项目整体进行直接监控, 增进对建筑设计、施工阶段、运营环节等方面的了解、监督与管理, 从而实现BIM技术方法的可视化操作。(2) 模拟性。建筑工程可以通过BIM技术进行施工现场的科学模拟, 并借此协调建筑工程的各施工环节。同时, BIM技术还能模拟建筑项目工程建设的每个阶段, 从而有效加强成本造价控制与质量建设管理。(3) 相较以往的建筑技术, BIM技术可增强建筑方面的优化设计, 降低建筑成本并缩短建设时长, 减少建筑工程项目的成本造价控制。(4) BIM技术在传统技术的基础上进行创新变革, 构建直观的三维立体模型替代建筑设计图纸, 从而更好地完成装配式建筑设计。现阶段的BIM技术与云端技术相结合, 能有针对性地处理建筑设计的某些弊端。而在装配式建筑设计中, 其预制构件等也应与BIM技术协同设计, 以

建筑信息参数的精确设计为出发点进行融合调整。同时，BIM技术通过分析控制有效减小设计误差，提高材料应用率。由此可见，BIM技术对建筑项目的材料配备优化、成本造价控制、安全质量建设等都具有非常重要的意义，有助于施工单位效益的提升与建筑行业的发展。

3 BIM技术在装配式建筑设计中的应用难点

目前基于BIM技术的装配式建筑发展处于起步阶段，经济规模效益未得到系统体现，工程参与方不能充分利用信息化智能装配方式。装配式建筑应用BIM技术存在资金投入不足问题，PC（Precast Concrete 预制混凝土）构件深化程度有待提高，预制构件库根据设计者理念建立，一些特殊预制构件重要属性被发展较早的单位创建，部分使用单位不愿分享自己建立的BIM模型，违背BIM技术信息透明化的精神。部分企业对BIM技术培训存在顾虑，员工的BIM技术培训费用较多，要结合各阶段协同才能起到效果，人才流失是企业培训投资少的重要原因。当前一些设计单位现场施工质量管理人员年龄大，前期使用移动端进行“BIM+智慧工地”质量安全巡检存在困难。施工单位使用PC二次深化设计软件由Revit二次开发，存在模型不够细致的问题，国内软件开发商应按实际情况开发符合条件的深化软件，这就需要BIM技术应用单位秉持信息透明化精神，总结归纳BIM技术在装配式建筑中的应用经验，推动BIM技术在装配式建筑中的发展^[2]。

4 在装配式建筑设计中应用BIM技术的价值

现阶段，装配式建筑在房地产领域已得到大力推广与运用，但尚处于发展阶段，其建筑设计仍存在一些遗留问题。对此，建筑企业应将BIM技术与装配式建筑设计有效融合，科学借助云端技术进行建筑数据信息的整合与优化，确保信息数据的真实与准确。在装配式建筑设计中应用BIM技术，可有效促进两者的协同设计，强化建筑项目相关设计人员对建筑信息数据的具体分析，推动其以数据为依据构建三维结构建筑模型，同时应用BIM技术设计合理化、可视化的建筑结构模拟预案，以建筑实际情况（如规模、尺寸等）为基础，针对各类问题进行协调与优化，确保预制结构的精准与建筑结构的稳定，减小建筑设计与建筑的实际误差。相关设计人员还可以应用BIM技术的云计算系统选出最优设计，确保设计方案符合装配式建筑的实际建设需求。同时，装配式建筑设计还可以通过BIM技术功能有效检测施工参数，及时发现设计中的矛盾与问题，同时结合实际进行有效处理。最后，适当运用BIM技术，还可以针对建筑单元预制构件的类型、尺寸与数量等进行建筑数据及设计参数的技术调整，从

而降低施工材料的风险系数^[3]。

5 BIM技术促进装配式建筑设计深化

5.1 装配式建筑结构方案设计

在装配式建筑结构方案的设计阶段，应由设计部门与业主共同完成对装配式建筑方案的可行性评价，同时确定具体项目的结构设计需要，初步确定建筑设计内容及结构设计内容。结合BIM技术，对装配式建筑结构方案设计模型进行构建，同时该模型也将为后续各项工作的开展提供重要依据和指导性的文件资源。在对结构方案进行设计时，应当结合具体装配式建筑建设项目所在区域及周围环境，了解周围交通是否便利、建设区域内是否具备完备的基础设施、电力设施是否齐全等，确保初步设计的方案符合现场建设条件。在确定装配式建筑结构方案中的平面布局时，需要结合其功能进行综合设计，要求各平面布置遵循布局规整、柱网合理的原则，在整体布局上应充分考虑功能空间的实用性以及便利性。对存在交通流线的建筑，还应确保这一结构的合理布置，以此保证出入口以及人流疏散路线的顺畅。同时，在对其建筑结构方案进行设计时，还应遵循节能减排原则，确保建筑在设计、施工以及后期使用中符合绿色建筑要求。

5.2 建立预制构件库

在BIM模型中，建筑整体结构构件和构件的生产需要以预制构件库作为依托，同时预制构件库的建立也是设计阶段中重要的工作环节。在这一阶段，设计人员应结合具体装配式建筑的功能以及外观需要，创建具有针对性的预制构件库。在后期设计模型初步建立时，设计人员可以根据具体需要从预制构件库中选择所需构件。同时，如果实际应用中预制构件库中没有符合要求的结构构件，也可以随时对构件库进行补充。

为实现对构件库中各个构件结构的规范管理，应对结构件编码格式进行规范处理。以叠合板构件为例，其基本格式为“DBSX-XXXX-XX-XX”，其中，“DBSX”为叠合板双向板，DBS1为边板，DBS2为中板，“XXXX”为标志跨度和宽度，第一个“XX”为底板厚度和现浇板厚度，第二个“XX”为钢筋区别标志。

在实际应用中，初步上传的结构构件如果没有得到检索结果，则自动将该构件划分到待检区域，根据不同的分类将设计人员上传的构件分配到入库界面，同时对其进行统一审核，确保各个构件在BIM模型中正确展示。

6 装配式建筑设计中BIM技术的应用

6.1 BIM技术在装配式建筑设计中的方法思路

现阶段,建筑设计方式已从混凝土浇筑设计发展成更便捷、更快速的装配式设计,其主要从建筑物的整体设计出发,对建筑设计进行拆解分析,完成建筑构件与精细构件的精准设计。装配式建筑设计在实际设计过程中是由不同建筑单位自主设计的,在交流方面缺乏及时有效的沟通,往往导致预制构件的繁杂、设计方案的不合理等,在一定程度上影响建筑项目的质量与效率。因此,建筑企业应在装配式建筑设计中融合BIM技术,科学建立并完善协同设计平台。这样有助于相关设计人员及时上传设计效果,借鉴其他设计单位的设计预案,并在加强沟通交流的同时协调各单位协同设计,确保设计的协调性与合理性。

6.2 建筑户型的内部设计

在装配式建筑设计中,户型设计占据非常重要的地位。相关设计单位在进行设计前,应充分掌握装配式建筑的具体功能与相关标准,并结合客户需求进行设计分析,明确建筑户型的装配思路与设计风格。设计单位应以装配式建筑的整体设计为依据,科学设计户型,同时在方案设计的基础上结合BIM技术进行精确的预制构件设计与结构设计,建立BIM三维户型模型,直观展现装配式建筑户型的具体设计情况。同时,设计单位还可以运用BIM技术进行施工装配及构件组装的结构模拟,合理利用BIM技术功能检验装配式建筑的设计问题,如构件尺寸的匹配、结构的严谨、装配的安全、户型的设计等问题,从而帮助相关设计人员及时发现问题,通过设计的调整与结构的优化解决问题。另外,户型设计还可以借助BIM技术搭建交流平台,加强各参与主体的沟通交流与协调工作,做好建筑户型内部的协调设计工作,如结构、构件与设备等协调管理。最后,设计单位还应结合装配式建筑的具体户型与客户需求进行功能区的合理规划,同时以BIM技术为主导,科学设计各功能区域,随后进行设计的整合优化,确保户型设计的合理性与整体性,进一步推动BIM模型的科学构建^[4]。

6.3 预制构件的标准化设计

在装配式建筑设计中,预制构件的标准化设计是BIM技术的前提基础,精确、标准的预制构件对预制构件库的建立、BIM模型的构建均有非常重要的影响。因此,设计单位应合理整合并调整预制构件组装结构,确保其满足相关标准与实际需求,同时以标准要求为基础,以建筑结构为依据,严格设计并优化预制构件,确保预制构件的标准化,为装配式建筑设计提供基础保障。

6.4 预制构件的拆分

装配式建筑设计主要由构件组装而成,因此,设计人员可借助BIM技术进行建筑设计的拆解分析,同时针对预制构件的结构进行细化拆分和具体分析,结

合实际情况进行构件的改进、调整与优化,提高预制构件的精确度,为装配式建筑设计的质量与稳定提供保障。

6.5 实现多部门的整合

在预制房屋的设计过程中,为保证整体设计的质量,必须加强对信息共享的管理,适当完善设计方案,根据信息传递情况完成改进和基本建设,充分发挥BIM技术的优势和使用价值。BIM技术可以为建设项目提供立体化的设计信息交互平台,将参与基建的各专业行业集中到软件,使各部门充分掌握信息,完成各工程的协同处理,充分发挥不可替代的作用和使用价值,提高总体设计的准确度。BIM技术可以建立模拟影响问题的模型,找出项目设计中存在的问题,然后进行科学调整,对问题进行调整和控制,为后续项目的顺利实施和减少返修情况奠定基础。

6.6 模拟施工

设计单位应以装配式建筑的 actual 施工为基础,结合BIM技术进行模拟演练。施工阶段的模拟设计有利于设计人员及时发现设计中的矛盾问题并进行优化设计,同时提高施工团队的建筑装配操作水平,增强其应对突发事件的处理能力,确保建筑项目的安全、有序推进。

6.7 结构分析与结构模型的转换

在预制房屋的设计过程中,BIM技术的应用有其自身的优势。在设计工作中,应科学地转换结构模型和结构分析方法。预制房屋作为设计阶段中的重要工作,必须科学规划。应根据BIM技术创建建筑,将Revit建筑模型导入结构设计中,便于对结构进行数据分析,然后根据结构导入Revit模型,完成模型建立和转换目标。

7 结束语

装配式建筑是未来建筑发展的必然方向,在建筑结构设计中不应排斥或放弃这种新的技术方式。对建筑物而言,不同的建筑功能需求与结构设计方案具有千丝万缕的联系,在设计初期就应该把握好这种内在关联,从而起到事半功倍的效果。

参考文献

- [1] 章力栋.BIM技术在装配式建筑项目中的实际运用过程分析[D].合肥:安徽建筑大学,2020.
- [2] 杨宇沫.基于BIM的装配式建筑智慧建造管理体系研究[D].西安:西安科技大学,2020.
- [3] 李希胜,刘勤文,王军.基于BIM的装配式建筑协同设计方法[J].土木工程信息技术,2020,12(1):76-83.
- [4] 唐洪刚,高云鹏,孔思达,等.BIM技术在装配式建筑设计中的应用[J].贵州大学学报(自然科学版),2020,37(2):61-65.