

# BIM 技术在装配式建筑结构设计中的有效应用

庞又天

洲宇设计集团股份有限公司南宁分公司, 广西 南宁 530000

**[摘要]** 装配式建筑是目前建筑工程领域最先进的建筑模式之一,也是可持续发展理念全面推行下的产物,它对缓解建筑工程领域环境污染问题起到了重要作用。将 BIM 技术引入建筑工程设计中,可以建立完整的建筑信息模型,提高设计结果的可视化效果,由于其良好的实用性,得到了广泛应用。在装配式建筑项目中,深化设计是一个比较重要的工作,它对提高设计的整体效果起着关键作用。为切实缓解目前装配式建筑深化设计中存在的问题,需要在装配式建筑深化设计中融入 BIM 技术,通过 BIM 建筑模型来延伸工程设计信息,发挥 BIM 技术在装配式建筑深化设计中的实践作用。

**[关键词]** BIM 技术; 装配式建筑; 结构设计; 应用

DOI: 10.33142/ec.v6i7.8896

中图分类号: TU7

文献标识码: A

## Effective Application of BIM Technology in the Design of Prefabricated Building Structures

PANG Youtian

Nanning Branch of Zhouyu Design Group Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

**Abstract:** prefabricated building is one of the most advanced building models in the field of construction engineering at present, and it is also the product of the comprehensive implementation of the concept of sustainable development, which plays an important role in alleviating environmental pollution in the field of construction engineering. Introducing BIM technology into architectural engineering design can establish a complete building information model and improve the visualization effect of design results. Due to its good practicality, it has been widely applied. In the prefabricated building project, deepening design is a relatively important work, which plays a key role in improving the overall effect of design. In order to effectively alleviate the problems existing in the deepening design of prefabricated building, it is necessary to integrate BIM technology into the deepening design of prefabricated building, extend engineering design information through BIM architectural model, and play the practical role of BIM technology in the deepening design of prefabricated building.

**Keywords:** BIM technology; prefabricated building; structural design; application

### 1 BIM 技术在装配式建筑设计中的意义

#### 1.1 设计水准的提高与设计质量的保证

设计人员可利用 BIM 技术构建一个专业的平台,在平台上合作完成设计方案,在平台上对装配式建筑设计直接进行修改,还可以与其他设计人员沟通交流,发现自身设计方案中存在的不足之处,从源头上解决设计中的问题,充分保证了装配式建筑设计的质量。

#### 1.2 增强预制构件设计的专业化水平

不同的设计人员会采用不同的预制构件进行设计,导致了不同设计人员编制的设计方案差异明显,后期发生工程变更时给建筑工程造成不利的影 响。通过 BIM 技术可以实现预制构件规格和形状的统一,还能丰富装配式建筑设计方案的类型,满足人员多样化的需求。

#### 1.3 大大减少设计上的误差

在进行装配式建筑设计的时候,很容易出现设计误差,对建筑工程造成负面的影响,而通过使用 BIM 技术可以减少设计上的误差。BIM 技术具有很强的三维视图功能,设计人员可以通过 BIM 技术观察设计细节,减少设计方案出现误差的概率。与此同时, BIM 技术可以对设计方案进行

模拟建构,检测出存在矛盾的装配设计部分,最大限度地降低设计误差出现的可能性。

### 2 BIM 技术与装配式建筑结合的优势

BIM 技术在我国建筑行业已经有近 20 年的发展应用史。早在“十二五”规划期间,国家就将其作为重点推广及扶持对象,经过多年的摸索发展及沉淀,我国 BIM 技术的应用已日渐成熟。如今,伴随“十三五”规划落幕、“十四五”规划启航,建筑的节能环保可持续发展要求在设计生产过程中更明确,建筑也基本趋于工业化数字化,这与 BIM 技术倡导的建筑设计理念不谋而合,再一次助推了该技术在行业的盛行,多所高校在土建类专业开设 BIM 课程,在就业市场, BIM 技术员、建模员有很大的缺口。

装配式建筑兴起于 20 世纪初,于 1960 年代在西方开始尝试建造,指把房屋建造转移到生产厂房,在工厂预制建筑的构配件,如楼板、梁、柱(大多为混凝土构件)等,运输到施工现场直接安装或用混凝土浇筑成一体。这种方式能显著加快施工速度,且得益于工业化大生产的方式,能有效降低建造成本,因而一经推出,便在市场上快速推广。近年来,国家大力推广装配式建筑,出台了一系列相

关政策,还有相当一部分省市出台了专门的奖励政策和指导意见,不少地方更是对装配式建筑的发展提出了明确、具体的要求,可见装配式建筑的发展是大势所趋。

装配式建筑有别于传统的建筑建造方式,其流程更复杂,与生产相关的人员、技术、方法等逐步加入建造过程且不断发生变化,进而产生一系列连续的流程。总体来说可以分为设计、生产、施工及运营维护四个阶段。装配式建筑的生产建造全周期影响因素繁杂,参与方众多,各方信息交流不及时易导致设计和施工过程产生诸多问题,限制装配式建筑的进一步发展。BIM 技术是计算机时代产物,一方面,其作为建筑信息模型载体,可以将各专业、各阶段的数据贯穿建筑全周期,及时有效地向各方协同传递信息;另一方面,通过三维模型可以详细直观地展现设计和施工过程中的问题。因而,BIM 技术与装配式建筑的结合十分迫切和必要。

### 3 装配式建筑设计原则

(1) 在设计过程中应采取标准化的设计方法,并制作出施工的配套文件。

(2) 在装配式建筑的前期设计阶段应充分与各个专业保持沟通、配合,规划好建筑系统中各个部位的构件,并设计好构件的堆放地点和起重设备半径所需要的空间等。

(3) 加强装配式建筑系统的结构设计,提高建筑结构的合理性。在装配式建筑工程的施工过程中可以采用装配式预制构件,提高效率、缩短建设周期、提高施工企业的效益。要保证装配式建筑系统能够使用安全,需要加强装配式建筑系统的结构设计,并经过严格的理论分析和计算,考虑到各种特殊场合下的使用要求,保证装配式建筑能够经受住各种风险考验。

(4) 应按照模数协调的原则进行设计,并保证各个构件受力合理,同时满足多样化结构的应用需求。目前,在装配式建筑工程的设计中已经具备了一定的技术水平,但依然存在较大的提升和改进空间,需要进一步加强装配式建筑工程设计技术研发,以便提高装配式建筑工程的设计效率和质量水平。同时还应积极引入新的设计技术,提高装配式建筑的整体设计水平。

### 4 BIM 技术在装配式建筑深化设计中的现状

(1) 在实施深化设计工作时,BIM 技术的运用需要的信息量比较大,为了达到更好的实践效果,需要进行全面的沟通和调节。BIM 技术将从业主、设计单位、生产厂家、施工单位获取的信息进行整合,创建完整的三维建筑模型,借助模型的可视化、直观化特征对建筑情况进行综合判断。数据信息的使用必须严格按照相关规范标准进行,否则将给深化设计工作带来许多困难。

(2) 目前,我国最先进的 BIM 软件是 Revit,其属于世界最前沿的软件,结合我国大量的实践经验,Revit 也在不断地优化完善,从而使其在我国的实用性越来越强。

目前,Revit 在建模方面的水平已经比较成熟,但是,出图方面与其他发达国家还有明显的差距,没有专门的族库和样板文件,还需要结合我国目前制定的标准进行优化和创新。

(3) 在实施深化设计工作时,需要对装配式建筑预制结构部件进行分类存放,尽量避免重复工作。在实际工作全面推进的情况下,预制结构通常也会在设计的基础上产生多个规格不同的产品,如果对每一个产品都采用人工操作的方式进行建模,就会造成大量的重复的工作,浪费人力资源。

(4) 利用 BIM 技术创建模型平台后,对模型信息数据进行适当调整,为深化设计工作的实施给予必要辅助。但从目前的实际情况来看,BIM 技术在应用到设计软件之中后,还存在着诸多弊端。例如,独立模型的信息传递、信息利用效率较差,各个模型的信息不能高效地传递。特别是在装配式建筑施工过程中,需要对整个模型中的各个分支部件进行整合,利用 BIM 技术更高效地获取拼接信息。

## 5 BIM 技术在装配式建筑设计中的具体应用

### 5.1 建筑信息模型的建立

设计人员在完成装配式建筑设计时,需要利用 BIM 技术建立建筑信息模型,从而保证装配式建筑设计的质量。利用 BIM 模型出图,可以在提高施工效率、节约工期的同时提升建筑质量。BIM 模型出图和传统建筑设计过程中采用二维 CAD 出图的方式完全不同,BIM 模型出图可以模拟实际情况并预处理细节处存在的偏差。为了达到可以有效缩短工期、提高整体效率的同时提升建筑质量的最终目标,在利用 BIM 技术建立建筑信息模型的过程中可以采用自动系统快速进行模块配置并明确得出安装模块的步骤。

### 5.2 进行构件的拆分

利用 BIM 技术建立建筑信息模型需要在三维模型的基础上,对内部构件进行合理拆分。因为装配式建筑较为复杂且精细,合理拆分后的构件模型仍然可以保证工程整体的连贯性和数据信息的完整性,且方便设计人员全盘了解掌握模型构件整体与部分间的关系,从而将工作精确到每个节点。装配式建筑中有大量不同的预制构件,为了节约成本,增加经济效益的同时提高预制构件的生产品质,需要利用 BIM 技术在预制构件加工前就完成模型构件的优化。

### 5.3 装配式建筑 PC 构件的设计技术应用

在装配式建筑系统中,PC 构件是重要组成部分,同时 PC 构件所包括的类型较多,如楼板、柱、空调板等。对于施工工期短且没有 PC 构件堆放场地的施工现场,技术人员需要设计出更合理、精细的施工方方案保证工程顺利进行。另外,PC 构件在安装起吊过程中需要专门配置观察人员对 PC 构件的吊高进行观察,并通过对讲机或以吹哨的方式通知塔吊人员,吊高精度难以保证,增加了用工

成本。PC 构件的吊装过程中,在塔吊 PC 构件悬吊件上设置红外接收器,在相应楼层进料口靠近塔吊的一侧设置红外发射器,在塔吊操作室设置警示信号灯。信号警示灯与红外接收器连接,当提升 PC 构件至相应楼层后,红外接收器接收到信号,同时提示操作人员将 PC 构件运至相应位置。此外,将施工现场 PC 构件的安装施工进度的相关数据录入 BIM 模型,实时对后续 PC 构件的生产和运输过程进行调控。

#### 5.4 施工图深化设计

施工图深化设计是整个方案设计阶段的重要部分是图纸设计走向现场至关重要的一步,也是整个设计流程中耗时较长的一个阶段。传统建筑建筑施工图只包含建筑、结构、机电等部分,装配式建筑还包含预制构配件的深化设计图纸。由于预制构件往往非常复杂,且交付给工厂生产的图纸要求准确度极高,传统方案设计的构造详图由设计人员直接绘制,一些构配件的连接节点需要绘图者在脑海中将三维连接转化为二维后表达在图纸上,这一过程难免出现错误或误差,且工作量巨大。借助三维的 BIM 信息模型将构配件的构造详图直接导出二维图纸,其准确性和精度是人工设计无法比拟的。二维图纸与三维模型相互关联,施工图的节点表达更准确,即使后期施工过程中发生变更,也可及时修改建筑信息模型,为竣工验收图纸和模型提供了极大的便利。

#### 5.5 碰撞检查与优化布置构件埋件

在装配式建筑利用 BIM 技术创建的模型中,为了达到最终建筑的实际使用需求,就需要结合模型优化调整装配式建筑的实际结构,切实有效地观察模型中的构件,以确保信息的真实有效。为了确保模型信息的真实性和有效性,需要进行碰撞检查,并根据结果优化预构件埋件布置,让最终落成的建筑在满足我国的相关规定和标准的同时能优化设计布局。

#### 5.6 创建建筑信息数据库

设计人员创建的建筑信息数据库中的设计数据随着信息技术的不断发展越发庞大,面对海量且复杂的专业技术数据,如果采用人工的方式进行分类和整理,则不仅需要海量的专业人员和很长的工期的而且还需要面临人工统计数据中出现的误差可能会影响方案设计的准确性等问题。但在利用 BIM 技术的自动化功能后就可以精确地计算出该工程实际所需工作量,从而有效的把控工程成本,对整体工程进行合理预算。

#### 5.7 埋件布置设计

因埋件布置过程比较复杂,数量也比较多,所以在设计环节必须进行深入全面的分析,合理设置埋件的具体布置位置,通过 BIM 技术处理预埋件,可以通过模型全面展

示方案和细节,相关工作人员也能更加直观地看到每个埋件的参数信息,从而不断提高设计工作效率。同时该技术还可以识别与分析各类信息数据,更加快速的选择埋件内嵌组与吊钩形状,针对墙体建筑实际情况,对梁结构大小与形状进行合理设计,确保梁结构各项参数和建筑预留洞口设计相符合,从而尽可能避免开洞操作不当造成墙面结构被破坏的现象,大幅度提升了梁结构设计的精确度与整体质量。

#### 5.8 用钢量设计

钢筋的合理设置与部分是保障建筑工程项目质量的重要基础,在使用钢筋材料时,首先需要了解钢筋的具体分布状况及使用量并进行合理控制。在安装环节中,可以使用 BIM 技术构建三维模型,明确钢筋的分布情况,特别是在梁跨及梁端方面,当钢筋的使用量较少时,或者安装位置和设计图纸存在不合理情况,应及时处理,从而有效预防梁跨、梁端不稳造成建筑裂缝、倒塌的危险情况。还可以应用二次开发程序,及时完善建筑钢筋参数信息,确保和设计图纸相一致,在最大程度上保障建筑的整体稳定性。

### 6 结论

近年来,我国建筑行业快速发展,相关施工技术不断更新与发展,其中 BIM 技术作为一种现代化信息技术,其作用十分突出,将其应用于装配式建筑工程项目是必然发展趋势。通过构建三维立体模型,能更加直观全面地展示建筑结构信息以及施工设计细节,使设计与施工方案得到优化与改进,大幅度提升了设计方案的合理性,确保施工任务高效有序进行,也为我国装配式建筑行业的稳定可持续发展奠定良好的基础。

#### [参考文献]

- [1]伍坪. BIM 技术在装配式建筑结构设计中的有效应用[J]. 建筑科学, 2021, 37(11): 181.
- [2]孙阳,陈征征. BIM 技术在装配式建筑结构设计中技术研究[J]. 陶瓷, 2021(10): 123-124.
- [3]高云河,黄冬梅. 装配式建筑的结构设计与施工要点[J]. 新型建筑材料, 2021, 48(4): 173-174.
- [4]尚伟方. 基于 BIM 技术的装配式建筑结构设计及探究[J]. 施工技术, 2021, 50(6): 84-86.
- [5]刘洋. 装配式建筑结构中 BIM 技术的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2020(19): 17-19.
- [6]周树洋. 装配式建筑结构中 BIM 技术的应用研究[J]. 中外企业家, 2020(20): 116.

作者简介: 庞又天(1989.5—), 桂林理工大学, 土木工程, 洲宇设计集团股份有限公司南宁分公司, 结构设计, 结构设计主任工程师。