

# BIM技术在装配式建筑设计中的研究与实践新探

李建宏<sup>1</sup> 孙妍<sup>2</sup>

1. 中城院(北京)环境科技有限公司西北分公司 陕西 西安 710000

2. 中机国际工程设计研究院有限责任公司西北分院 陕西 西安 710000

**摘要:** BIM技术具有可视化、协调性、模拟性、优化性、可出图性等突出优点,在装配式建筑设计阶段运用,能够有效提升设计效果,减少设计隐患,为后续工作开展奠定良好的基础。在装配式建筑设计中应用BIM技术能够优化设计方案,提高建筑整体的设计效率,同时对建筑进行模拟建模,可以及时调整建筑设计方案,可视化设计建筑,保证装配式建筑的施工质量,推动建筑行业的可持续发展。

**关键词:** BIM技术;装配式建筑;设计研究

## 引言

装配式建筑是建筑产业转型升级的关键所在,而节能降耗又是装配式建筑发展的目标之一。BIM技术在装配式建筑结构设计中的应用,是建筑结构设计现代化的重要标志。不仅能够更直观的模拟和呈现建筑设计效果,还能根据施工现场情况和施工效果具体要求对建筑模型进行精细化的设计和修改。一方面,提高建筑工程设计的科学性、合理性和可行性。另一方面,大大提高工作效率,推动装配式建筑设计的进步和发展。基于BIM技术的建筑设计是对传统建筑设计模式的一次创新,受到社会及行业的大力推广。

## 1 BIM 技术概念

BIM技术又称建筑信息模型,它是建筑全生命周期中所产生的全部信息数据、准确描述建筑物构件状态信息和集合信息的数据化工具。随着计算机硬件科技的飞速发展,BIM技术的理论体系及相关研究成果也将逐渐发展与完善。同时,BIM技术可以被视作一个采取数字化表达形式的共享知识资源库,在建筑设计、工程建造方面发挥提供决策支持、可视化沟通、多专业集成设计等多重作用。

BIM技术的优势主要体现在智能设计、视觉设计和协同设计上。根据BIM技术的模拟性,使用Eco-tect、BIM360等软件的自带工具,将项目设计方案导入软件中进行试验模拟、热工分析等功能性的实验。通过项目模型的三维可视化分析及动画展示,模拟项目从设计到建设的全生命过程,从而判断设计项目实现的可能性,并评价其实施的有效性,帮助设计师发现方案缺陷和设计错误,辅助完成智能对象数据交换等任务。BIM平台的技术调整,通过各种各样的开发程序和信息BIM模型包括信息被输入到数据库,做到一般化和系统化,其他专业模

型被实时更新,缓解了各专业的冲突。同时,BIM平台使得设计师和工程组织在平台上直接视频会议,设计的意图和经验可以随时共享、协同,以便解决设计缺陷,提高生产效率,减少设计变更。

## 2 BIM 技术的基本原理

BIM软件建立的三维空间模型代表了设计成果。而各种平面、立面、剖面空间建筑图纸和3D动画可以根据模型随意完成,为设计师提供了更方便的工具。因为所有完成的图纸都来自同一个建筑模型,所以所有的图纸都是相互关联的。同时,这种关联交互是实用的,对任何视图中的设计所做的任何更改都可以立即反映在视图关联中。当设计师将BIM软件应用于建筑设计时,他们会发现它与最初的绘图软件应用于设计有很大的不同。BIM建模工具不再提供低级的几何绘图工具,操作对象不再是点、线、图等简单的几何关系,而是墙、门、窗等建筑构件;从这个角度来看,建立和修改的不是一堆没有建立关联关系的点和线,而是由相互关联的建筑构件组成的整个建筑。整个设计过程就是不断确定和修改各种建筑构件的参数,全面采用参数设计方法进行设计<sup>[1]</sup>。BIM软件通过参数关联技术建立三维模型。在模型中,构件之间是相互关联的,例如,模型中的屋顶与墙壁是相连接的。如果你想提高屋顶,墙的高度也会相应增加。另一个例子是同样的门和窗都建在墙上,如果改变模型中窗口的大小,墙上的开口也会随着窗口的大小而改变。

## 3 BIM 技术在装配式建筑设计中的优势

### 3.1 用于提高设计方案的科学性和合理性

在进行建筑工程的建设之前,相关单位会邀请设计方团队对建筑现场情况和设计需求进行整体的规划和设计。这一阶段,既要考虑到建筑现场的情况,又要考虑到建筑所需要的材料类型、达到设计目标所需要的技术

支持等等方面的问题。建筑设计人员就可以通过BIM技术先根据各方信息制作一个三维立体模型,制作出一个大概的轮廓和效果,供双方参考,然后再通过沟通和交流进一步修改和完善三维立体模型,直到达到最理想的状态。

### 3.2 提供准确的材料信息

BIM技术使不同的专业人员在同一平台上进行交流和开展相应的工作,完成建筑工程中各种信息、建筑构件、机电构件等的组合任务,在建筑工程项目中收集各种信息,适当调整模式和输出视图根据用户的需求,并完成碰撞检查与协作软件,以便快速、准确地找到漏洞和冲突在建设项中,输出详细的列出了建筑工程中使用的材料和组件,实现零错误,可有效提高工程建设质量。

### 3.3 不断优化和调整建筑设计方案

在过去传统的装配式建筑设计中,相关单位只能根据建筑实际的施工环境和条件对设计方案进行科学规划和合理设计,在对建筑项目成本因素的分析和考量下,为了确保工程设计方案具有可行性,会对创新的部分建筑设计进行去除,最终导致剩下的建筑设计大同小异,无法满足社会和人们对建筑多样化的需求<sup>[2]</sup>。在装配式建筑设计中应用BIM技术,借助该技术的仿真模拟功能,方便设计人员调用和分配建筑物资,同时即使预测和分析建筑工程项目,并对设计方案中的技术性问题进行及时发现和完善解决。此外,设计人员借助BIM技术模拟建筑模型,能够对实际操作中难以实现的设计意图进行直观展示,并对创新的设计方案成本和可行性进行具体分析,比如说在装配式建筑中模拟热传导、节能等功能设计。借助BIM技术,设计人员能够通过仿真模拟不断优化装配式建筑设计方案。

### 3.4 有效提升建筑设计的效率

装配式建筑工程设计最终是要完成大量的预制构件的拼接和安装,预制构件能不能实现顺利的拼接和安装,要关注到预制构件的尺寸、规格和预留空间。无论是设计人员还是制作人员都要做好多方面的协调,才能保证万无一失。而BIM的数据信息共享功能,可以同时实现不同空间、不同项目活动的人员及时的数据传输和数据共享,信息的同步能够保证第一时间发现数据问题,第一时间沟通、调整和修改<sup>[3]</sup>,避免了很多不必要的时间浪费和产生重复作业的可能。建筑设计人员可以根据其他方面的数据,及时地对自己的设计方案做出重新评估,一旦发现出入,及时修改,避免后期造成大范围的作业返工。

## 4 基于 BIM 技术的装配式建筑设计流程

基于BIM技术的装配式建筑设计能够更好地实现协同

设计,通过建立BIM协同设计平台,能够让不同单位、不同专业设计人员共同开展工作,为了充分发挥BIM技术在装配式建筑设计阶段的作用,主要设计流程可以划分为方案设计、预制构件库形成与完善、BIM模型构建与优化、构件深化设计共4个阶段。在第一阶段,需要首先进行可行性评价,然后明确建筑设计需求,初步确定建筑设计与结构设计,最后利用BIM技术建立方案设计模型;在第二阶段,主要围绕预制构件库开展工作,根据装配式建筑需求,选择合适的预制构件,并对构件进行分析,最后将满足要求的构件入库,实现预制构件库的完善,设计单位应该与生产单位共同开展工作,以确保选中的预制构件能够顺利地生产出来;在第三阶段,需要在方案设计模型的基础上,调用预制构件库中的构件,建立BIM模型,然后进行碰撞检查或采用其他检验方法,及时发现存在的设计问题,并对BIM模型进行优化调整<sup>[4]</sup>;在第四阶段,设计单位需要与施工单位、生产单位通力合作,完成加工图设计任务,施工单位应该将施工要求及时反馈给设计单位,同样,生产单位也要将加工要求及时反馈,深化设计完成后,如果经审核无异议,就可以创建可供生产使用的构件深化设计模型,这样就完成了整个设计工作。

## 5 BIM 技术在装配式建筑设计中的应用与实践

### 5.1 建立装配式预制构件BIM模型

在装配式建筑设计中应用BIM技术,BIM数据库中不断丰富建筑模型种类和数量,其中包括了设计布置和制造建筑构件和埋件等,设计人员能够通过资源库方便调用和分析这些数据信息,从而提高装配式建筑设计的效率,确保最终的设计方案更加完整。在设计装配式建筑时,利用BIM软件具备的参数化模型处理能力优势,首先建立一个虚拟的装配式预制构件BIM模型。将模型作为设计环境和条件,开展后续详细的设计研究。将装配式建筑图集作为参考依据,将其相关资料数据导入到BIM模型当中。在BIM当中的所有模型都需要按照统一和合乎逻辑的方式命名,从而方便在构件库当中对所需构件结构进行检索。

### 5.2 施工组织与进度模拟

BIM模式也可以运用到建筑生产中。房屋内的多个部件都可以异地设计并加工。然后送到工程施工现场。采用数字化建造能够自主进行房屋结构的制造,这种利用工业精密机械设计生产出的结构不但减少了施工误差,而且提高了建造的生产力,使整体房屋建造的时间减少而且易于控制。通过BIM与施工进度控制的联系,把空间信息和时间数据集成到一种可视化的4D(3D+-

Time)模式中,能够直接、准确地体现房屋的整体施工流程。4D仿真技术可以让建筑施工企业在项目投标中掌握竞争优势<sup>[5]</sup>。BIM技术帮助评标人员在4D仿真中快速掌握投标公司对投标项目主体进行的管理方式、设计进行是否合理、总体方案是否合理等,以便对投标企业的建筑知识与能力进行合理判断。

### 5.3 多学科协同设计

建筑设计是一项技术要求很高的工作,每项工作内容都非常复杂。BIM技术在建筑设计中的应用是基于三维技术,能够保证不同专业部门之间的协调,保证发展的合理性和稳定性。在工作中,相关部门的工作人员可以从建筑信息模型中获得准确、完整的信息,有效地对信息进行整理,达到有效控制建筑设计中数据冗余和误差的目的<sup>[6]</sup>。BIM技术在装配式建筑和住宅产业化理念中的应用结构设计方法为:每个建筑项目都有自己的特点,但我们可以通过产品标准化和组件模块化,在Revit中编辑每个组件所需的参数。可视化设计提高了设计的准确性,并将其存储为一个知识库,以便在遇到相同的项目时直接使用,这样可以大大提高效率,保持其先进性。

### 5.4 计算统计工程量

装配式建筑涉及到的预制构件种类较多,根据传统设计方式和设计成果进行工程量计算需要消耗大量的人力、物力、财力,而且很难保证计算的准确性,可能会存在许多错误和遗漏问题,影响后续工作的高效开展。利用BIM技术,在设计完成装配式建筑BIM模型后,就可以通过软件自动提取工程量,统计所有预制构件的种类和数量<sup>[7]</sup>,并根据材料使用量计算生产所需要的物料清单,这样既可以在设计阶段进行初步的概预算把控,同时为后续的招投标以及施工管理奠定良好的基础。

### 5.5 有效进行钢量设计并进行碰撞检测

在装配式建筑项目施工中的建筑部位和管线之间很容易出现碰撞现象,传统的装配式建筑设计无法对这一矛盾进行有效解决,不同部位管线的交接处很容易出现重叠现象,同时管线交接处与建筑部位过大的距离也容易带来各种安全隐患。在装配式建筑设计中应用BIM技术,能够有效地检测不同管线和建筑部位之间的碰撞,并形成检测报告,设计人员通过分析检测报告,标

记分析不同的碰撞点,并对相关问题进行有效处理,确保最终设计装配式建筑的方案具有可行性<sup>[8]</sup>。此外,在装配式建筑中有效地使用和分布钢材也非常重要,所以在设计环节中也需要对钢材的分布位置和数量进行确定,从而确保建筑整体更加稳定。

### 5.6 竣工模型交付

在工程完工后的交接阶段,利用BIM与施工阶段信息数据的关系,还可以进行包含隐蔽施工资料内容的竣工资料整理。这不但为后期的物业管理提供方便,还能够在未来的装修、改造、建设活动中为业主和工程组织提供有效的历史资料。

### 结束语

综上所述,建筑业是我国经济发展的支柱产业。近年来,我国正在大力发展智能化城市,而智能化建筑是智能化城市的载体,在实际建筑工程中采用BIM技术,可以更好地将设计师的设计意图在项目建设初期呈现给业主和用户。BIM技术作为一项新技术,减轻了设计和施工的技术压力,特别在设计前期阶段,可以优化作业模式,提升作业质量。

### 参考文献:

- [1]李馨.BIM技术在建筑设计中的应用[J].江苏建材,2022(03):92-94.
- [2]张敏,韩莹莹.BIM技术在装配式建筑施工管理中的运用探讨[J].建材发展导向,2021,19(24):109-111.
- [3]胡小玲,赖婧婷,农日东.基于BIM技术的装配式建筑设计深化及成本管理应用研究[J].广西城镇建设,2021(12):108-112.
- [4]陈翠琼.BIM技术在装配式建筑管理过程中的应用[J].福建建材,2021(06):73-75.
- [5]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.
- [6]龚勋.装配式建筑全过程管理及BIM技术的应用[J].智能建筑与智慧城市,2022(03):177-179.
- [7]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.
- [8]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.