

# 装配式建筑设计中的BIM技术应用

刘瑜 魏谱昕 彭康

中建一局集团第五建筑有限公司 广东 深圳 518000

**摘要：**我国积极鼓励和大力扶持装配式的建筑行业发展，装配式建筑行业规范制定至今，其在短短几年发展势头中日趋向好，但仍面临着必须提高与完善的困难。BIM建筑信息模型技术因其电子化控制、系统化管理、全过程控制的优点，在建筑、施工、项目管理领域的运用越来越普遍，成效突出。为促进预制装配式施工建设等领域的研究发展，本章将尝试从BIM技术在预制装配式施工建筑架构设计中广泛使用的新视角，进一步阐明了BIM技术对开展预制装配式施工建筑架构设计工作中的关键作用和重大意义。

**关键词：**装配式建筑；结构设计；BIM技术应用

引言：BIM技术因为其本身的优势，被工程师广泛使用在装配式建筑物的工程设计中，不但提高了建筑的本身工程进度，还可以有效降低污染的情况。于是，将BIM技术运用于预制装配式建筑中的方案获得了业内人士的普遍认可。将BIM技术作为信息化工具，将其运用到预制装配式建筑中，将能够有效提高建筑管理水平，并促进了预制装配式建设的开展。

## 1 装配式建筑

所谓的装配式施工建筑就是说工程的某一部分或某个组成部分是事前由厂家定制做出来的，这种事前定做出的设备在施工现场组装就形成了装配式施工结构。通过专家的有关文献资料，装配式装修建筑物一般可以按照建造方式和所定制的建筑构件类型之间的差异，可以大致区分为升版升层、实木板、墙砖、龙骨、卡带等五个类别，而现代装配式施工建筑物的框架系统则一般区分为现代木结构、钢筋、水泥等三个类别。因为具有规范化设计、工厂化制造、装配化施工、一体化安装等优点，是现代化生产方式的杰出代表。与我国传统施工模式比较，可以改进施工环境，提升施工的品质与效果，有效控制粉尘污染，环保<sup>[1]</sup>。

## 2 BIM 技术应用功能与原理

BIM技术发展是建筑领域的科技革命，随着该项技术的进一步发展和完善，其功能对建筑领域的影响和重要性也是越来越显著的，一般根据传统功能定位和划分：其一，优化建筑设计。由于BIM技术具备了可视化的优势，通过对建筑物物理构造资料的可视化处理，可以实现对线与空间的立体多维展示，从而有效克服了人类思维的缺陷。在复杂建筑领域，其功能十分突出。其二，工程可视化系统更有利于在设计之初的设计探索，确保工程首端设计最优；更有利于向前推进的工程建设及各控制过程，在复杂

建筑领域，其功能十分突出。另外，工程可视化系统更有利于在设计之初的设计探索，确保工程首端设计最优；更有利于向前推进的工程建设及各控制过程。这是BIM技术的模拟式特征，其能够运用4D、5D等技术手段，对建筑施工中的各环节功能特征进行模拟，包括节能模拟、紧急避难模拟、日照模拟、热能传递模拟等，从而突出了建筑功能特征，也因此可以事先确定了今后实施的改善方案<sup>[2]</sup>。当然，对管理工程造价、进行最初的预想计划等也将发生很大影响。由此可见，在BIM技术的智能预判中蕴含着一种透视式的全面控制思想，其透视式功能特点可以将建筑工程中的各个重要因素实现全面集成，由以往在传统营销方式下的概率衔接和应然应对，逐渐变为的精准控制和预先管控。其三，容错空间很高。根据以上点的特征，BIM设计的容错性空间是巨大的。这主要得益于该产品自身的过程设计特点，及其所设计的过程特点。其产品在各种原因影响下，具备了不断完善和调整设计的超强功能。而随着设计原因、新设备特性、新功能特性等主客观因素的变化，其产品完全能够在原有设计参数的基础上，通过参数化控制，从而修改、完善原始设计，并可合理评估相关“链式反应”（功能预判特点）。在此基础上，新工程设计和建设计划才敢改、能改、善改，进而达到最佳的施工效益。其四，工程一体化程度非常好。不但预先设定好了整个工程项目的节点、直线空间，并规定好了在设计中所实现的各种能力，同时还把整个设计流程贯穿至最后，从而包含了工程项目的整个生命周期。这种三维建模系统，包含了从工程设计到建造过程使用，或者整个设计生命周期终结前的全部数据。从以上分析可以看出，BIM技术在某种程度上也可以称之为建筑的“基因”。

## 3 BIM 技术的应用优势

### 3.1 可视化

可视化可视化通常的施工方法都是让工作人员在画面上对施工流程做出说明,但是也要借助抽象的线条或者自己的想像加以说明。利用BIM技术的应用,能够把设计人心中的建筑设计思想与方案转变成可视化的方式,并通过三维立体影像的方式来表现整体的设计方案,这也是一个比较清晰、可视化的建筑设计架构设计表现方式<sup>[3]</sup>。

### 3.2 协调性

在实际的项目实施过程中,由于装配式建筑工程的整个专业工程的难度及稳定性均很大,再加上对装配式建筑工程设计、生产、搬运、储存、安装等许多过程的协调和不顺畅,造成的项目实施效率低下。BIM技术的出现可以有效降低协调性弱的现象出现,该技术能够对各机构之间所存在的协调问题形成主动协调能力,消除相关现象。

### 3.3 模型可视化与仿真化

在装配式的建筑架构设计项目中所采用BIM设计技术的,原理上首先就是其具备可视化和仿真化的特点。而由于建筑架构设计是一个相当专门和复杂的项目,故通常要求专门的建筑工程设计技术人员,才可以掌握结构建造这种建筑专业术语的基本知识。但是,由于最后的建筑架构设计结果是需要由现场的其他工作人员发布的,因此设计团队还需要根据原建筑架构设计的图纸方案,才能进行工程实施<sup>[4]</sup>。

## 4 BIM技术在装配式建筑设计的重要价值分析

### 4.1 能够有效的提升装配式建筑设计和部件预制的精度

BIM技术在装配式建设中广泛的应用,导致以往二维建筑设计技术越来越无法适应当今工程建设新的技术要求,随着三维建设技术也开始大量存在于我们的现实生活中,也开始逐渐显示出了其巨大的优势,不仅体现在相结合拼装方式预先的建筑结构方面上,也就是在预制装配式施工的建筑结构设计方面上,其施工的效率也开始逐渐得到了提升。建筑技术通过利用BIM技术中的三维建模虚拟仿真技术,建筑工程师们可以预先把已经编制好的预制装配式建筑的各种要求,包括了造型、尺寸和布局方法等基本要求,把这种需求信息直接提交至三维建模虚拟仿真技术的内置数据库中,再通过云计算的技术运用,使建筑中的各种数据和资源信息,都能够快速的加以甄别、整合和分类,并进行与建筑设计的严格比较之后,从而筛选出最好的设计方案,以便于最大程度的让预制装配式建筑的结构设计水平和整体建筑设计精确度得到提升,从而减小误差<sup>[1]</sup>。

### 4.2 能够有效提升装配式建筑的设计效率

在装配式的工作环境中,经过对BIM技术的深入使用,人们已经搭建起了一种对信息能够进行资源共享的交流平台。在这个平台上,所有的工程人员都能够得到所需的建筑技术设计资料,而且同时还能够提供与有关的所有建筑工程技术资料,也就是说,与有关的每个专业人员都可以同时得到在预制装配式的建筑结构设计中各种工程技术资料和数据资料。另外,云计算在装配式节点建造领域的有效运用,能够进一步增强BIM的模型设定偏误建设的纠正功能,可以有效的找到各学科在建筑设计中出现的问题点,帮助专业建筑设计工作者尽早发展问题,从而提供处理建筑设计问题的最佳方法。

### 4.3 对装配式建筑预制结构部件的标准化设计发挥着积极的作用

装配式建筑物对预制结构部分的设计规范,着重体现在预制结构部分的形状、尺寸和高度等方面。将BIM技术运用于其中,就能够实现了对建筑施工数据的采集、汇总、收集、存储、共享等工作,从而建立起了装配式施工建筑预制结构部分的标准化存储数据库,涵盖了建筑各种不同部分的设计性能与数据标准,并进行了详尽的记录和存储,对预制装配式建筑的设计与管理带来了便利<sup>[2]</sup>。

## 5 装配式建筑设计中的 BIM 技术应用

### 5.1 提倡优势互补

根据装配式建筑结构设计的具体要点和BIM技术的应用条件,必须对使用的领域和程序作出规范,从整体管理工作出发对整个项目作出整体管理,通过项目过程来完善BIM技术的使用,完成功能预判,保证两者实现互补,同时要重视引入数字化设计理念,达到设计环节的智能化发展。另外还要重视科学及流程的一体化管理,从开始策划到整体建设完工,都要在施工过程中考虑到各个环节的技术特点,并做好协调,保障各环节施工时能够顺利开展有序进行。

### 5.2 强化实践

运用BIM技术时应强调对该技术的实际运用,对当前的装配式施工建筑架构设计中存在的问题具有解决的重要意义,从而弥补当前装配式施工建筑架构设计中存在的缺陷,并增强了BIM技术运用的实效性。但由于在我国装配式施工建筑领域的起步相对较晚,所以在具体设计中也存在着许多工程实践中的问题。比如环节质量控制问题、一刀切问题、规律特点不明显等。当出现质量控制问题时,比如预埋位置、钢筋套筒等位置不准确,出现节点堵塞、节点遗漏等问题;夹心保温板不牢固等问题;一刀切问题,比如不符合装配式建筑技术的施工范

围,容易导致施工费用增加;而自身特点与规律特点不明显比如在施工时完全照搬照抄作业图,并没有按照科学的规范体系来发挥边际收益达到成本节约和提高工作效率的目的。所以,在装配式建筑设计中运用BIM技术首先要补齐短板,解决发展中的问题,然后优化设计,控制关键环节的质量,实现装配式建筑设计的高效、环保、绿色的发展理念<sup>[3]</sup>。

### 5.3 提升引导

BIM技术的价值很明显,但是不能在装配式建筑设计中过分依赖或者认为BIM技术是工程设计,另外还要重视在建筑设计中BIM技术的运用是否会带来其他的问题,根据装配式建筑设计自身的发展情况。对应BIM技术的特点来找到有效的解决办法,BIM技术发展的程度和广度都无法从根本上解决装配式建筑设计中的许多问题,建筑模型在选择关系布局或构建设计的人性化方案时,都应该从设计施工的实际工程中找出解决方案。另外,BIM技术自身无法进行全流程管理理念的创新,必须通过人为的管理方式和实际工程需要来应用该技术,从而提升该技术的价值。

### 5.4 BIM结构模型和结构分析模型的转换

在预制装配式的建筑架构设计中,通过BIM方法也能够对输入与输出接口进行实际应用。首先,将Revit的模型引导者放到相应的计算机软件中,然后再分析其效果;进行了有效数据分析之后就能够把结构分析模型导入到Revit软件中,并能够建立完善的组织模式。不过由于在与BIM架构模型的转换过程中很容易出现数据流失的问题,从而降低了架构模型的稳定性,因此需要由具体的项目技术人员进行适当调整,并对相关问题进行深入分析,以便减少对后期工作环境的影响。尽管采用BIM技术会产生一些缺点,不过总体上通过采用BIM技术可以是的模式进行转换,进而提升建筑结构设计效果。

### 5.5 实现对预制部件的拆卸和分离

BIM技术运用在装配式建筑设计中,还可以实现对预制部件的拆卸和分离,也就是结构分析模型。工程设计技术人员利用电子计算机,把结构计算系统融入到具体的设计体系之中,便可以精确的掌握将装配式施工设计

预先的构件全部数据,并由此进行研究设计,对预制构件作出适当的调节与修正,从而适应现实预制装配式建设的现实之需要<sup>[4]</sup>。

### 5.6 碰撞检测

建筑的2D平面图并没有一定直接度,即使经验丰富的工程人员也不能确定构件之间的碰撞。首先,通过预制构件模板与现浇构件模板之间的碰撞检测,就能够明确构件定位方法对现浇构件施工过程的作用,从而改变模板定位方法,以降低楼板损失。即便出现无法进行的特殊情形,最后经过修改预制装配构件,仍然能够进行正常施工。其次,对于预埋管线与板筋之间的碰撞,可以解决预先模拟管线走向问题,有效避免管线材料的损失。最后,PC板的安装需要斜撑,以达到固定和调整角度的目的。但是,斜撑会导致预埋件与脚手架、模板、地板钢筋发生位置碰撞,通过模拟可以实现预先检测位置,解决实际问题。

### 结语

当BIM技术应用到装配式建筑工程中时,工程的整个设计方案会通过模型图以一直观的形式展示给相关技术人员,同时这种可视化展示的技术还可以帮助相关技术人员在进行实施前根据具体需求进行工程的内部结构和工艺方案设计,进而提高了后期实施的科学性和有序性。建筑行业作为城市基础设施工程中的主要部分,为城市的经济发展起着不可或缺的作用,所以,建材行业要关注BIM科技的有效运用,为企业发展助力。

### 参考文献

- [1]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.
- [2]裴福轩,梁存才,耿楠.BIM技术在装配式建筑设计中的应用[J].电子技术,2021(08):258-259.
- [3]徐健青.BIM技术在装配式建筑深化设计中的应用研究——以宁波某住宅项目为例[J].城市建筑,2021(14):134-137.
- [4]袁晓华.BIM技术在装配式建筑深化设计中的应用研究[J].中国设备工程,2021(07):204-205.