

# BIM 技术在装配式建筑中的应用研究

付智奇

中国电子工程设计院有限公司 北京 100000

**摘要:** 在21世纪,城市化等级的提升似乎已经成为国与国之间比较的重中之重,各国都希望通过工业领域的开发来彰显出自身的优势,争取更多的市场主动权和话语权。正是在这一趋势的引导下,建筑行业也几乎成为全新的现象型话题,在这其中,装配式建筑的开发就是尤为重要的一环。正因为如此,本文也将立足于装配式建筑这一领域,结合现代化的BIM技术,探讨BIM技术的逻辑内涵与基本特征,并列举出其实践的主要内容,希望能够给企业注入更多积极的灵感,仅代表个人的思考与论证。

**关键词:** BIM技术; 装配式建筑; 应用价值; 方法论辨析

## 引言:

在很长一段时间内,我国建筑工程的开发都受到传统模式的限制和束缚,几乎所有的工序都是在正式开工之后进行准备的,并不会做出前期的规划和引导,一些本可以提前完成的工艺,只能像加塞一般被插入到其他的施工环节中,这种传统的运作模式往往会延误施工的周期,而且也不能保证最终的质量和效益。当传统建筑和社会发展之间的矛盾日益激烈的时候,装配式建筑所展现出来的优势就获得了更加广泛的关注和重视,不仅可以省略一些极为复杂的施工步骤,同时也可以针对一些固定的模型进行提前加工,由此来为后期的操作做足准备,奠定整体的基调。

## 一、BIM技术的逻辑内涵和基本特征

### (一) 核心要义

通常意义上所说的BIM,也是大众所理解的建筑信息模型,不仅仅综合了各种类型的现代化加工技术,同时也体现了崭新且科学的工业化理念,彰显出了建筑全生命周期的活力与生机,能够对建筑物的物理特性和化学功能做出最为细致的描述和表达,将施工中牵涉到的所有信息整合到统一的模型中,然后再参考数字化的软件,对建筑物潜在的风险进行排查和预测,为企业提供更有效的参考依据。除此之外,在BIM的引导下,各个建筑参与方也拥有了广阔交流平台,从而能够从自身的利益视角出发,对工程对象作出准确的探讨和分析。这里提到的建筑全生命周期主要牵涉到三维地质的分析,三维图纸的绘画,三维数据的分析,建筑的改造,改建,甚至是拆除等多个层面。

### (二) 主要特征

首先,BIM的可视化优点是极为明显的,对应的就

是所见即所得,能够最大限度的提高虚拟影像与现实施工之间的契合度。近些年来,装配式建筑的发展的确取得了规模上的延伸,因此在造型上也有了明显的创新,内部的结构变得愈发复杂,如果企业只是依靠传统的劳动力去绘制图纸,那么有限的人工想象力也自然无法完全对应建筑的基本需求。但在BIM技术的支撑下,建筑物就可以依靠更为精准的三维立体模型,由此来展现出自身的全生命周期。具体来讲,设计师可以通过更为直观的可视化途径,从三维甚至是四维的角度出发,思考建筑的外观结构,内部构造以及各种机电设备的安装,并在互联网平台上展开碰撞检查,确保建筑物内部的各项系统是良性协作的。因此设计师也可以直接与业主展开交流,及时的提炼出与建筑项目有关的现实信息,并对已有的三维设计图进行修改和优化。在正式开始施工之前,企业也可以利用三维模型对现场做出全面的布置和规划,甚至是模拟出施工的具体流程,自动识别一些极为复杂的施工环节。例如钢筋节点的确认,给排水管道的铺设等等,以上这些动态的施工活动都可以通过图片以及视频资料的形式展现出来。那些在后台负责全方位监控的管理人员,可以直接参考现实三维的数据,搭建出4D模型,更为全面的审查施工现场的一举一动,一旦发现了问题或者是隐患,可以更快速的进行反应并处理。

其次就是参数化的特点,其所对应的依旧是装配式建筑的设计环节。设计师可以直接利用BIM系统,对模型中已经设计好的参数值进行修整,然后再细微的调整已经存在的构件,即便是生成了新的模型,过去的数据也不会就此被删除,而是会被打包成整体储存在统一的数据库中。另外,企业还可以对建筑文档作出修整,一

且一个部分发生了变化,就会牵一发而动全身,与之紧密相关的环节也依旧会有所改动。从本质上来讲,参数化设计尊重了数值的灵活性以及可变通性,能够让设计人员结合建筑发展的实际动态,从而调节参数的比例,由此来凸显出设计的意图和宗旨。在BIM技术的支撑下,设计人员可以省略一些繁琐的修整步骤,同时也可以节省很多不必要的时间加快工程的进度。

最后就是协调性,协调本身就是装配式建筑开发的核心要求。在传统建筑模式的引导下,大多数企业都并不具有前瞻意识,那些潜在的问题和风险往往不能被扼杀在萌芽期,反而是在施工环节中真正显露的时候,才会获得施工人员的关注和重视。但在BIM技术的支撑下,企业就可以建立有效的应急预案,能够拥有更加超前的眼光和视角。在正式开始施工之前,对不同的施工环节进行灵活的搭配和调整,生成最为协调的数据,并预测可能发生的风险,为后期的处理提供有效的参考依据,尽可能的在保证质量的基础上,缩短项目开发的周期,争取更多市场竞争的优势。

### (三) 信息传递的流程

在BIM技术的引导下,建筑企业最先改进的就是自身信息传递的渠道,因为只有如此,才可以做出万无一失的准备。一般情况下,BIM模型的信息传递方式主要有三种。首先就是最为常见的双向传递,这一途径牵连到两个相关联的软件,能够把存储在不同数据库中的信息联合到一起,实现相互转化,并共同协调作用于建筑的开发上。但不可否认的是这种传递的形式有着严格的技术性限制。其次就是单向传递,单向传递排除了两个软件之间的互动,信息只能由一个渠道通往另一个渠道,而且双方之间不能相互转换。例如,建模软件和可视化软件结合的时候就会依照单向传递这一途径,把预先的建筑设计构想转化为现实的图形,但已经生成的现实图形却不能重新回溯到原来的数据库中。最后就是间接传递,间接传递需要参考特定的中间文件,这一中间文件可以与两个软件产生密切的联系,而且能够满足不同的识别需求。

## 二、装配式建筑的逻辑内涵和主要类型

### (一) 概念和定义

装配式建筑本质上就是预先加工和后期组装的结合体,很多企业会先设计好建筑构件,然后再与工厂进行沟通和联系,把加工任务委托给工厂,接着再把成品运输到施工现场,展开后续的拼接与组合,这一过程也与积木的搭建十分类似,所以装配式建筑也可以理解为积

木建筑。最开始,装配式建筑的加工是以板房和活动板房为起点的,而后才逐渐延伸到集装箱房屋和集成建筑上。总的来说,装配式建筑具有极为明显的综合性特征,是各类技术和设备的集合体。

与此同时值得注意的是,相对于传统的建筑来讲,装配式建筑的优势也是极为突出的。首先,装配式建筑并不会对时间有着过于严格的需求,整体发展的工期是相对较短的,在正式开始施工之前,就已经完成了相当一部分的生产任务,企业只需要在现场进行吊装即可,这就大大降低了施工人员的压力和负担,后期的施工也摆脱了混凝土现浇的约束。除此之外,在展开现实操作的时候,装配式建筑的施工可以兼顾很多不同的环节,能够排除不良天气的影响和干扰,保证各项施工工艺能够有效运用。其次,装配式建筑充分体现出了绿色和节能这一新型的理念,并没有在二次施工的时候造成大范围的环境污染,也没有产生大量的烟尘或者是粉末。由于预制构件都是受到工厂的管控和引导的,而且都会有固定的模型参考,所以大多都是一次成型,并不会给后期埋下安全风险或者是隐患,这就降低了二次返修的可能性。最后,装配式建筑的精准性和针对性显然更加突出。企业在设计模具的时候,就已经充分考虑了自身的施工要求和预期,而工厂在生产预制构件的时候,也清晰的认识到模具的参数和标准,这就可以排除很多人为要素的干扰。当成品被运输到施工现场之后,施工人员可以直接参考图纸进行组装,甚至可以在一定程度上省略湿加工。

### (二) 核心类型

#### 1. 材料的不同

首先就是木结构体系,顾名思义木结构建筑的核心原材料就是木材,其自身也可以发挥出良好的隔热功能,能够凸显出节能降耗的理念。与此同时值得注意的是,木结构建筑本身就在古代的建筑业中占据了半壁江山,但由于木结构建筑对木材的需求量较大,而我国内部的森林资源分配又日益紧俏,所以也不能完全适应现代化的体系。但在装配式建筑的引导下,木结构体系依旧是拥有可带发展的空间的。一般情况下,木结构体系主要牵涉到4种类型,分别是轻型木结构,原木结构,胶合竹结构,木结构组合。

其次就是轻钢结构体系。在上世纪六七十年代,我国的工业化发展已经打下了一定的基础,经济市场开放的需求也变得更加突出,此时,新型的建筑材料就步入了大众的视野,也在一定程度上置换了传统的木结构。

在这其中,轻钢结构的优势是最为突出的,这一结构主体参考了薄钢板,而且表层还镀上了一层锌,不仅大大减轻了自身的重量,同时还拥有更为强大的抗腐性能,可以直接满足回收利用的需求。但不可否认的是轻钢结构不能灵活的应对明火,并且抗剪能力也略有不足,所以在实践中的推广也相对有限。

最后就是混凝土结构,混凝土结构体系在当下装配式建筑中的应用是最为突出的,其自身又包括框架结构、剪力墙结构等多种类型。就框架结构来讲,框架柱发挥的作用是不容忽视的,能够承受大部分横向的剪力,尽管抗震性能并不突出,但实际的操作空间却极为广阔。就剪力墙结构来讲,由于其直接对应的就是承重墙,所以抗剪性能也极为优秀,但由于承重墙是竖向的,所以在空间上也被大大压缩。目前装配式建筑在开发的过程中,通常都会把框架和剪力墙交叉到一起。

## 2.等级的不同

首先就是盒子结构体系,盒子结构体系能够兼顾到装配式建筑不同的功能性需求,工厂不仅可以把外墙板与墙体连接到一起,同时还可以对卫浴间进行加工,当这些模板聚合到一起的时候,就会呈现出类似于盒子的形态,在被运输到现场之后,能够迅速的适应施工的形式,甚至可以直接投放使用。这样一来,企业就可以节省更多的宝贵时间,并进一步提高自身的装备成功率。但不可否认的是,由于在这一体系的引导下,工厂需要承担了大部分的装配任务,所以运输的成本也会陡然提升<sup>[1]</sup>。其次就是升板结构体系,升板结构体系牵涉到室内地坪的浇灌,地坪就是一系列模板开发的基础。施工人员在完成吊装工作之后,会直接在楼板和屋面板的表面涂抹脱模剂,一旦这些结构的强度达到了宏观上的标准,施工人员就会继续利用提升机,将这些楼板和屋面板安装到预先设计的位置,最终用柱子连接到一起,升板结构体系本身就可以省略一些不必要的空间,所以可以弥补建筑企业场地不足的缺陷。

## 三、BIM技术在装配式建筑中的应用要点

### (一)突出设计的精准性和全面性

企业可以直接参考BIM技术,搭建统一的预制构件库,省略一些繁琐且不必要的设计程序,并在这一构件库中直接调用相关的构件,接着进行碰撞检查,分析构件在整个建筑模型中适用的情况,一旦出现问题或者是隐患,就随时对其进行替换,然后再展开后期的优化修补。这样一来,BIM模型的构建就会更加符合施工图纸的需求。预制构件库具有极为明显的独立性特征,不同

构件之间并不会互相干扰,而且也不会调度之后就改变了自身的参数或者是属性,构件本身就具有极强的重复使用性,可以适用于不同模型的搭建需求,企业也可以在审核模型的时候,把对构件的需求传递到信息功能区中,进一步补充数据库内的资源。与此同时值得注意的是由于BIM模型参考的就是预制构件库中已经存在的数据,所以,为了提高模型和实际施工之间的匹配度,企业也必须要对创建的构件做出进一步的创新和升级,这样才可以保证预制构件结构的安全性和稳定性。企业可以结合revit中的模型,将其转化为IFC格式,这样就可以被BIM软件所接收并识别,最终导入到tekla中,从而审核预制构件和现实之间的差距,并进行修改,直到满足入库的条件。还有企业在运行构件库的时候也要采取必要的安保措施,防止数据被恶意篡改或者是泄露,也就是说只有管理人员才可以享有修改或者是删减的权利,但使用人员却不能随心所欲的进行调整<sup>[2]</sup>。

### (二)数控化开发

预制构件的设计是施工方案落实的前提性要件,但其自身的现实加工也同样是重中之重。此时,企业必须要结合BIM技术的数控化优势,结合最初的设计方案,落实预制构件的生产任务。设计人员要认真的筛选高质量的生产厂家,并随时与生产厂家进行对接,双方针对三维模型展开信息的传递和共享,生产厂家要精准的把握预制构件的尺寸,钢筋选材等参数依据,为未来的加工做好充分的准备工作<sup>[3]</sup>。与此同时,生产厂家要开发出数控化的生产模式,把自身的加工流水线和CAM技术结合到一起,让线下作业能够直接受到计算机的掌控和引导。另外,BIM模型信息也要渗透到工厂的中央控制平台中,由此才可以计算出最为合理的生产时长和周期。值得注意的是以上这一系列流程都在很大程度上实现了劳动力的置换,并不需要现场绘制图纸,也不需要人工进行二次审查或者是录入,能够有效的节省产品加工的时间,减轻工作人员的压力和负担,推动预制构件的加工向着精细化和数字化的方向稳步迈进。但不可否认的是很多预制构件在结构上是极为复杂的,所以工厂也要事先对模具进行组装。此时,要充分结合BIM软件,针对带组装的模具进行全方位的审查,排查潜在的错误和风险,突破人工筛查的盲区,把复杂的结构用直观的形式展现出来<sup>[4]</sup>。值得注意的是工厂在展开持续性加工的时候,也要参考自动化的监控系统,要把BIM和RFID交叉到一起,让大量未出厂的预制构件能够被贴上精准的电子标签,这里所指的电子标签能够对预制构件做出最

为基本的说明,显示出几何参数,出入库时间等内容,进一步提高预制构件加工和施工方案之间的契合度。

### (三) 突出集成化的组合与装配

集成化装配是设计和生产完结之后的工作,也是装配式建筑得以成型的关键一步。

首先,企业必须要对那些已经加工好的装配构件,做出精细化的清点和管理,要保证信息技术能够应用于装配式建筑集成的全过程。具体来讲,施工人员要把现场的各项信息都录入到BIM模型中,保证虚拟模型和现场装配的一一对应<sup>[2]</sup>。施工人员可以参考revit软件,在这一软件的引导下,不同的BIM模型都可以在创设的过程中找到固定的参考,不同类型的构件也可以在相同的属性里找到参考的案例。此时,施工人员可以用ID号对构件做出识别。除此之外,企业还要使用智能阅读器,对那些入厂的预制构件进行审查和判断,并用网络渠道来传递现场的第一手资料,结合RFID芯片与控制中心相对接,控制中心要进一步参考BIM模型,把这些数据交给吊装中心。这样一来,吊装中心就可以顺利的展开组装作业,在实际操作的时候,智能阅读器又可以对吊装信息进行收集和整理,让控制信息作出反馈和总结。

其次,企业要利用BIM模型对施工现场的空间格局做出灵活的划分或者是利用系统来模拟施工的进度。在这个过程中,可以直接打造施工现场的三维布置图,并在其中划分出不同的功能区,输入与施工相关的各项参数,模拟出未来现场的实际情形。例如设备的运转,道路的划分,临时设施和场所的搭建等等。一旦在虚拟平台上有所确定,现实的场地布置就要随之进行,这样可以大大降低二次搬运的可能性,把施工的意外事故扼杀在摇篮中。在展开施工模拟的时候,企业要结合3D的可视化场景,针对不同的施工方案进行审查与检验,进而优中选优,在确定最终的方案之后,做出细节上的优化设计<sup>[6]</sup>。企业必须要将BIM模型和现场的进度计划连接

到一起,由此一来,3D影像就与时间这一要素相结合,进而形成了全新的4D模型,企业可以据此灵活搭配各项生产要素,做好人员的调度和安排,审查施工现场的冲突问题,并对一些专项的应急方案进行预演。即便是在展开现场操作之后,企业依旧要紧跟施工发展的进程,及时的对现场情况作出收集和整理,把实际周期和计划周期对应到一起,让整个操作流程变得更加直观且透明。

### 四、结束语

总得来说,BIM技术的应用能够为装配式建筑的竞争搭建全新的角斗场,也是企业之间进行比较的全新着力点,因此必须要获得更加高度的关注和重视。本文通过精细化的设计,全过程的加工监督,施工的演练和模拟这几个角度,论述了BIM技术的应用内容,充分结合了装配式建筑自身的特点,具有理论上的合理性与实践上的可行性,能够作为企业的参考要素。

### 参考文献:

- [1] 刘现凯. BIM技术在装配式建筑中的应用研究[J]. 工程技术:全文版, 2020.
- [2] 王兴冲, 唐琼, 董志胜, 等. BIM+技术在装配式建筑建设管理中的应用研究[J]. 建筑经济, 2021, 42(11):6.
- [3] 王淑嫻, 周启慧, 田东方. 工程总承包背景下BIM技术在装配式建筑工程中的应用研究[J]. 2022(6).
- [4] 张晓聪. BIM信息技术在装配式建筑深化设计中的应用研究[J]. 建设科技, 2021(14):4.
- [5] 王会. BIM技术在装配式建筑中设计与建造应用研究[J]. 土木工程信息技术, 2021, 13(4):8.
- [6] 郭勇. BIM技术在装配式建筑结构施工中的应用研究[J]. 中国建筑金属结构, 2021.

作者简介:付智奇 1986年9月19日,男,汉族,籍贯:河北省枣强县,本科,工程师,装配式建筑。