

# 装配式建筑工程施工中 BIM 技术的运用

张俊

(中天建设集团有限公司东北分公司, 辽宁 沈阳 110179)

**摘要:** 随着社会经济不断发展, 我国就BIM技术研究和应用得到快速发展, 努力尝试把BIM技术与装配式的建筑结合在一起, 实现装配式建筑在我国的发展和运用。本文主要从作者实际工作经验入手, 分析装配式建筑施工管理过程的BIM技术应用, 希望对有关从业人员带来帮助。

**关键词:** 装配式建筑 BIM技术 施工管理

**DOI:** 10.12319/j.issn.2096-1200.2022.06.105

## 一、引言

随着国家信息化开展和计算机文化的提高, 近些年我国的国内BIM技术得到快速发展, 为处理装配式建筑遇到的问题提供有力技术支持, 经过把BIM技术应用在装配式建筑中, 为我国装配式建筑施工奠定坚实基础, 加快建筑工程行业转型速度。

## 二、BIM概述和特点的分析

### (一) BIM技术的概念

BIM技术简称为建筑信息模型, 其概念在最早的时候是由BIM之父的美国乔治亚理工大学的查克伊士曼博士在1975年“建筑描述系统”课题中首次提出, 它开启建筑行业信息化阶段。BIM技术主要是以建设项目从设计、施工、运维的信息数据为基础, 经过数字化方式进行模拟建筑物的真实信息, 包含建筑物形状、尺寸的几何信息、非几何信息, 这些信息包含了建筑外形、几何大小、非几何信息等<sup>[1]</sup>。

### (二) BIM特点的分析

第一, 可视化。在建筑施工过程中, 施工人员拿到的施工图纸只是以线条形式进行表达构件信息, 建筑物真实结构形象还需依据施工人员进行想象, 当前建筑物的构造形式比较复杂, 有效地加大了施工人员的想象难度。BIM主要是把线条形式构件以三维立体实物图形进行展现出来, 在三维立体模型中, 清楚了解建筑物几何信息、属性信息。传统的是按照线条式进行想象制作设计效果图, BIM可视化则是经过构件信息进行自动生成的, 而同构件之间所构成的互动性、反馈性, 项目整个生命周期能够在可视化的状态实现分析、研究。

第二, 协调性。协调能够处理因为各专业之间、设计师之间沟通问题造成的不同专业之间冲突性问题, 提前进行碰撞的检测, 生成协调数据, 处理好其他设计布置协调性的问题。

第三, 模拟性。仿真能够在投标、施工过程进行4D仿真, 便于施工组织设计进行施工仿真, 明确合理的施工方案, 也可以采用5D模拟, 实现控制成本。运营过程还可以实现日常紧急状况解决方法的合理模拟。

第四, 优化性。工程的整个寿命周期是一个不停优化的进程, 尽管优化和BIM之间没有什么必然联系, 但在应用BIM的基础上能够更好地进行整个过程的优化(项目方案的优化、异型设计的优化), 尤其是对复杂项目的优化<sup>[2]</sup>。

第五, 可出图性。BIM主要是将信息模型进行协调优化后, 协助业主绘制室外管线图、施工洞口留置图、检测碰撞报告和优化方案等。

第六, 一体化性。基于BIM技术, BIM技术的核心是由三维计算机模型组成的数据库核心(包含整个寿命周期的全部信息), 进行对工程全生命周期的一体化管理。

第七, 参数化性。参数化性是指经过参数建设和剖析模型, 不同的构件参数是不相同的。参数保管了构件的一切信息, 因而能够经过设置模型中的参数值来建设和剖析新的模型。

第八, 信息完备性。信息完备性表现在BIM能够详细阐述工程对象的3D几何信息和完备的工程信息。

## 三、装配式建筑的概述及其特点

装配式建筑工程是指在装配施工之前, 预先定制好各结构构件, 使其满足设计要求后再进行装配, 最终呈现出良好的施工效果, 同时也能提高施工效率, 保证施工质量。在构件的设计过程中, 需要结合工程的实际施工特点, 根据工程所需的设计要求和施工方案进行装配, 这一流程使得工程整体是协调有序进行的, 具有高效化的特点, 不仅能够降低施工人员的工作量, 同时还能降低施工成本, 使得建筑工程在预先指定的期限内完成工作任务, 保障工程的质量和效率, 满足建筑业的发展需求。

### （一）装配式建筑施工建设周期短

预制房屋主要是在工厂内提前进行建造，随着装配式建筑使用量的不断增加，加工厂现已具备批量生产能力，这个施工、制造都是依靠机器，有效地节省了一定的时间。因为工程施工过程生产不计入施工期内，施工中需要钢筋绑扎，抹灰施工，减少施工工序，进而节省整体的施工时间。

### （二）装配式建筑有着绿色环保的特点

我国主要是倡导走可持续化的发展道路，绿色环保建筑就是未来主流形式，装配式建筑贴近我国国情，预制建筑中有很多都能够进行二次回收利用的材料，进而避免资源浪费。除此之外，工厂内还能够生产装配式建筑，减少施工阶段的噪声污染、环境污染、空气污染，在环保方面有着比较大的优势。

### （三）进一步提高施工安全和施工质量

当前我国建筑物以高层建筑居多，高层建筑面临着危险比较多的高空作业，存在着大量安全隐患问题，威胁到施工人员人身安全，但是使用预制结构能够避免施工阶段的高空风险，在装配式加工工厂存在着一套完整的生产安全技术体系，其中包含建筑施工全过程，机械操作替代人工施工，可以降低施工风险。另外，机械施工和计算机技术的配合，还可以减少误差的存在，尺寸更加精准，进而提升工程施工质量<sup>[3]</sup>。

## 四、BIM技术应用于装配式建筑的优势

### （一）建设单位的优势

建设单位是建筑工程中的投资方，需要和工程中各个项目的负责人保持联系，也就是说建设单位负责人需要充分地掌握建筑工程施工的实际情况。建设单位还需要解决建筑工程中的多项问题，这些都可以借助BIM技术进行，如缩短周期、降低风险等。通过BIM技术的应用，可以将工程中的各项信息收集起来，并且建立相应的5D模型，使得建筑单位通过这一模型实时地了解到工程施工的实际情况。通过BIM技术，还可以帮助建设单位制定或者修改设计方案，并且能够及时地进行信息传递，从而有效地提升工程的施工效率。

### （二）设计单位的优势

对于装配式建筑工程中的设计单位而言，需要在设计阶段制定科学的设计方案。通过BIM技术的应用，可以建立数字化模型，对设计方案提供更为精确的数据。另外，该技术还能够模拟施工中的各项场景，设计人员可以更直观地看到工程的实际情况，从而对设计方案进行修改，保证

方案的科学性。该技术的应用还能及时发现方案中所存在的问题，并且通过数据分析、处理，可以使得设计方案更加标准，从而满足建筑工程中各参与方的需求，并且能够提升装配式建筑工程的施工效率。

## 五、BIM技术在装配式建筑施工中的应用

### （一）方案构建

要想保证装配式建筑施工的顺利推进，就应该确保设计方案的科学性，尤其是一些预制构件的尺寸规格，防止在实际施工过程中出现不匹配的现象，影响到工程项目建设的进度，给施工企业带来经济损失。在正式开始设计之前，要求设计人员能够对现场的具体状况以及用户的实际需求进行充分了解，提前对现场进行测量和规划，然后利用BIM技术建立三维模型，确保用户和工厂都能够了解工程建设的具体要求。利用BIM技术建立三维模型，对施工环节进行反复验证，保证装配式建筑施工的顺利进行，特别是一些细节规划和构件拼装，都需要进行反复的测试，并且对安装流程进行优化，保证设计方案的科学性。设计过程中，还应该充分考虑到工厂实际生产过程中遇到的问题，也针对一些精细的零部件使用高精度的设备来完成，为后续的工程建设打下良好的基础。

### （二）构件生产阶段的应用

构件生产阶段是装配式建筑施工中的一个重要部分，这是装配式建筑工程质量达标的前提。在预制构件的生产过程中，传统的方式往往面临着更加复杂的生产流程，通过应用BIM技术，可以对构件生产的流程进行简化，并且使得构件生产与图纸设计相符，降低这二者之间的误差。另外，通过应用该技术，还可以将构件的实际信息传递给供应商，使得供应商有着直观的了解，明确构件的尺寸、性能等，从而有效地提升构件的精准度，提升装配的效率。当前，生产构件一般是利用数控机床，通过该技术的模拟与计算功能，可以得到更为精确的数据，从而方便相关人员制订方案，将科学的方案输入到机床中，可以方便生产商进行量产，并且保证构件的生产质量，从而保证装配式建筑工程的质量。利用BIM技术，利用Revit生成的图纸和模型动态链接，一旦有人修改其中一部分模型数据，与其关联的所有图纸会自动更新，减少了人工重复劳动的工作量。且通过其自动分类统计进行快速的工程量分析，每次修改其变动造价自动更新，更有利于成本的控制与实施。

### （三）模拟施工

为了能够从根本上提高装配式建筑施工水平，掌握施工中的关键点，也可以使用BIM提前发现施工中有可能存在

的问题,从而制定有针对性的解决对策,尽量减少施工中出现的问題,以此来提高装配式建筑的施工流程。在雷神山、火神山医院建设过程中,都使用了BIM技术进行模拟施工,也保证了工程项目的建设效率,缩短了施工周期。对工程项目进行模拟时,施工人员能够更加直观、清晰地了解工程项目的建设实际状况,同时进行模拟施工,还可以及时了解轻钢结构的安装顺序,各种机械设备的路线,集装箱式活动房的吊装顺序等,经过认真的论证,找出施工过程中存在的问题,从而进一步优化施工方案,保证工程项目建设顺利进行,以此来保证各项作业的顺利完成。

#### (四) 安装阶段的应用

通过BIM技术的虚拟模拟,可以使得安装人员对安装工艺更加了解,从而促进安装工作的进行。在安装阶段应用BIM技术,可以使得施工技术员制定更为科学的安装方案,从而有效提升施工的效率,并且该技术也能够最大程度降低安装过程中出现问題,从而保证施工的质量。通过BIM技术的应用,可以将施工流程进行模拟,这样更加方便设计人员、施工人员等人员之间进行交流,从而促进施工的顺利进行。当前,BIM技术逐渐转向5D建模,这使得装配式建筑工程的施工数据更加精确,无论是设计方案还是施工流程,都能够保证其质量。利用BIM技术,对施工现场进行虚拟施工。生产预制构件(构件排布—定位—编码—标识—生产—装配顺序)—测量放线—立筋位置校正—安装斜支撑—构件连接钢筋布置—构件吊装—构件安装—孔灌浆—现浇构件钢筋布置及混凝土浇筑。

#### (五) 安全管理

装配式建筑施工中营造安全的施工环境,是保证工程项目有序进行的前提。与普通的工程项目相比,装配式建筑其复杂性更加明显,同时施工过程中面临的风险也更多,一旦出现意外事故,就会造成非常严重的人员伤亡和经济损失。所以加大对装配式建筑施工环节的安全监管力度也是非常关键的。传统的装配式建筑安全管理方式,已经很难满足现代化建筑施工的具体要求,施工过程中一些潜在的风险很难及时发现,而使用BIM技术对装配式建筑进行安全管理,能够对施工现场的实际状况以及潜在风险因素进行认真的分析,通过可视化的模型掌握各个环节施工的具体状况,这样就能够及时发现施工现场存在的安全隐患,发掘各个的因素有可能导致的后果,从而针对性地提出解决对策,帮助施工人员更好地规避现场存在的安全风险,切实提高意外事故的处置能力,保证工程项目的顺利进行。

#### (六) 信息化管理

还可以将BIM技术应用到装配式建筑的运营维护中,真正实现信息的无缝衔接。在预制构件生产过程中,通过植入RFID芯片,这一过程中管理人员就能够迅速读取到各种构件的生产厂家、生产日期以及操作人员的相关信息,确保各项信息数据的准确性。在运维过程中,一旦发现了质量问题,就能够根据提前植入的芯片进行溯源,直接找到责任归属,通过BIM技术对于监测到出现故障的位置,还能够进行精准的定位,结合平台上监测到的数据进行认真的分析,可以帮助维护人员尽快对故障进行有效的修复。在施工过程中,针对监测到出现能源消耗较高的环节,也可以通过监测的数据分析对比,对能源消耗进行进一步的优化。

#### (七) 运维管理

针对装配式建筑工程进行维护管理时,使用BIM技术也具备极大的优势,能够根据不同构件的使用频率以及具体特征,规划出建筑物内部的质检频次,特别是装配式建筑内部的机电设备,能够详细记录每次运行维护时间以及检修后的参数,保证各项信息数据的真实性和全面性,为机电设备维护提供便利。通过智能化管理平台,建立完善的框架体系,尤其是出现线路老化的问題都能够进行精准的定位,这样就能够保证建筑工程的安全使用。

### 六、结语

综上所述,BIM技术在装配式建筑工程中的应用可以有效提升施工的效率和质量。装配式建筑虽然是近年来刚刚出现的,但是这种施工方式的效果却非常明显。装配式建筑工程可以很好地弥补传统工程中的不足,简化施工的流程,缩短工程的周期,提升工程的质量等。而BIM技术可以对工程中的各项数据进行收集、分析,对工程的情况进行模拟,能够很好地解决装配式建筑工程中存在的很多问题,帮助相关设计人员制订方案,并且提前规避风险,制定相应的风险预案。当前,相关人员应该对BIM技术的应用效果进行不断研究,充分发挥出该技术的作用,从而促进装配式建筑的发展。

#### 参考文献

- [1]郑华海,刘匀,李元齐.BIM技术研究与应用现状[J].结构工程师,2015,31(04):233-241.
- [2]周文波,蒋剑,熊成.BIM技术在预制装配式住宅中的应用研究[J].施工技术,2012,41(22):72-74.
- [3]常春光,吴飞飞.基于BIM和RFID技术的装配式建筑施工过程管理[J].沈阳建筑大学学报(社会科学版),2015,17(02):170-174.