

BIM技术在装配式建筑中的应用研究

祝还新

菏泽市建设工程监理咨询有限公司曹县监理分公司

[摘要]我国进入改革开放40余年来,城市化发展水平逐步提高。我国许多城市一直处于快速发展的阶段,装配式建筑的出现,极大的满足了现代城市快速扩张的需求,但是由于种种不可抗力因素,使得装配式建筑的发展出现许多障碍,导致装配式建筑的发展有所停滞。除此之外,我国现阶段传统建筑建造方式已经不能满足现代城市快速发展的需要。长期以来,传统粗放型的建筑建造方式造成了资源的极大浪费,以及严重的环境污染。因此,我国传统的建筑建造方式急需转型升级来适应我国城市化水平的快速发展。本文详细分析了装配式建筑与传统建筑的优缺点,论证了BIM技术在装配式建筑中各个阶段的重要作用及其发展前景的展望。

[关键词]BIM技术; 装配式建筑; 参数化

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.115

一、BIM技术和装配式建筑基本理论

(一) BIM技术概述

BIM即建筑信息模型。它是指基于互联网建立三维模型,利用数字化模型对工程项目的立项、设计、施工安装及运营进行全过程管理和优化的新技术、新方法。BIM可以把各种建筑信息整合在一个三维模型的信息数据库中,方便于业主、设计单位、施工单位、运营部门等各方人员进行协调工作,有效地提升工作效率、降低建设成本、节省建筑材料,从而实现可持续发展。

(二) BIM技术的特点

第一,可视化。可视化是BIM技术的核心特点,即“所见所得”。在项目的施工中,施工人员看到的往往是二维施工图纸,二维图纸只能是将建筑各构件在平面上以线条的形式做二维表达。但是,很多结构复杂而的节点要求项目人员去自行想象,BIM的可视化为这一问题提供了很好的解决方式。相关的BIM软件可以在人们面前形成一个三维模型,由线条形状组成。BIM可视化可以形成同一建筑部件之间的反馈和交互可视化。可以显示可视化的结果,也可以通过渲染生成报表,可以直观地进行项目设计、生产、施工、维护的整个过程的调整和决策。

第二,协调性。协调是建筑行业各方单位之间必不可少的内容。建设方、勘察方、设计方、施工方、监理方以及项目运营单位都必须在相互协调配合的前提下完成工作。如果项目在进展过程中遇到各种各样的问题,就需要有关人员组织起来协调。发现分析问题、解决问题。例如,经常出现设计师协调不充分,导致在实际施工过程中,出现各个专业间相互不配合等问题。BIM技术的协调性特点,就是针对这一问题来设计的。在项目开工之前,BIM的协调性特点可以对各专业之间的问题充分协调,事前控制,并且可以生成协调控制报告,提供给各方相关专业人员,从而大大提高了为项目建设协调的服务效率。

第三,模拟性。模拟性是BIM技术的一大亮点。3D动画模拟,对项目整体进行3D建模,可以把建筑物的外观及细部构造展现在模拟动画之中。可以通过BIM的参数化,将建筑模型的各个设备、构件等数据信息导入到其中。可以让项目参与

各个单位通过对建筑模型中数据进行查看、分析和修改,从而大大提高项目的运行效率。施工模拟,对施工建筑模型进行拓展,使用相关的BIM软件与施工过程中的施工工序、施工工艺等相互关联,对施工过程中的关键工作和重难点进行提前施工预演,让施工人员详细了解具体工作,从而做到精益求精。除此之外,施工模拟还可以模拟工料机使用状况,更好地节约资源,降低成本。进度模拟,将BIM模型加入时间维度,形成4D模型。通过关联项目建设过程中的各个时间节点,从而有效地控制项目进展进度。成本模拟,是基于BIM4D基础之上,加入经济维度,形成BIM5D模型,成本控制模拟是通过施工中对的人力物力财力资源的优化合理配置,模拟出项目的各方面经济变动,形成报表,从而节约成本。

二、装配式建筑

(一) 装配式建筑概述

装配式建筑,又称“积木式建筑”。装配式建筑预制构件通常由预制厂生产完成,减少了现场浇筑。装配式预制构件的出现,使得建筑设计和施工更加标准化、管理更加信息化、效率更加快速化。

(二) 装配式建筑的基本特点

第一,装配式建筑的构件大多是从预制厂生产完成,运送到施工现场进行安装,不仅降低了整个项目的建设成本,而且提升了建筑的质量和安全性。

第二,工厂生产出来的装配式建筑构件全都运到现场进行组装,使得模板的使用相对减少,减少了施工过程,加快了施工进度,降低了施工成本。

第三,装配式建筑使用的材料更加灵活,各种节能环保的建材如木质板的使用,使得装配式建筑更加符合绿色建筑的概念。

三、装配式建筑在各个阶段存在的问题

(一) 建筑设计阶段

装配式建筑预制构件在生产阶段所要遵循的原则是标准化。标准化原则是实现构件和建筑相统一的基础和前提。标准化的预制构件设计有利于减少构件的种类,降低项目的成本;不同部位的构件设计要求也有区别。例如:厨房和卫生间相对一般房间比较潮湿,其墙体需要充分考虑其防水性

能。

装配式预制构件的标准化特点直接影响其生产和施工的准确性。实现装配式预制构件标准化设计的关键，是对其进行科学拆分。在同一个项目中，对不同的构件往往会有不同的拆分方式。然而构件拆分方式的不同会直接影响到项目成本的高低。不仅如此，不同的拆分方式对整个建筑结构的受力和功能都会产生截然不同的影响。对预制构件的拆分应按节点设计更科学、生产更标准、施工更规范、成本更低四个标准执行。

（二）构件生产阶段

质量欠缺是装配式建筑在生产阶段不可避免的。造成预制构件质量问题的因素是多方面的，而且出现每种问题出现的概率是不一样的，因此造成的损失程度也不一样。下面就不同的质量问题成因及其解决对策作如下阐述。

装配式建筑预制混凝土构件表面通常带有蜂窝、麻面和裂纹。装配式预制构件是按照一定的设计规范在预制工厂经过标准化生产工艺生产、加工而成的混凝土构件。预制构件表面出现蜂窝、麻面和裂纹会严重影响整个建筑的质量，从而降低整个建筑的安全性能。出现这一现象的原因是：在预制构件生产过程中模具没有及时清理干净、没有选择合适的脱模剂、构件养护时间不足就脱模运输等等。

四、BIM在装配式建筑中的应用

（一）建筑设计阶段

装配式建筑最基本的单元是预制构件，预制构件的设计精度直接影响到建筑结构整体的完美性。本文在第三章中提到，传统的装配式建筑设计方式难以保证预制构件的精确度，以至于构件在生产和施工过程中出现接口偏差的问题。然而，基于BIM技术的预制构件标准化可以解决这个问题。

在BIM软件的构件库中，采用统一划分的原则，根据构件的属性及特征对构件进行分类。建立系统的装配式建筑构件体系，对构件模型进行系统化设计和管理。根据标准化设计原则，应用相关软件对不同的预制构件建立不同的三维模型，使构件设计更加标准，更加规范，同时，还能提高设计效率。

（二）深化设计阶段

不同于传统建筑，在方案设计完成以后，为了达到一定的预制率和对成本的有效控制，需要对装配式建筑进行深化和优化设计。深化设计是装配式建筑实施过程中至关重要的一环。通过深化设计，可以把装配式建筑各个构件进行深层次的提取、整理和分析，深化设计可以把各个建筑细化成单个构件。深化设计包括预制构件的外观尺寸、构件深化、构件出图、碰撞检测等等。

第一，构件深化。通过BIM“族”类型项目，可以对装配式建筑构件进行深化。具体深化内容包括对构件的尺寸优化、钢筋布置、碰撞检测等等。以上深化内容在短时间内采用人工操作的方式显然不可能实现。因此，需要借助BIM的可视化功能对其进行优化设计。

第二，构件出图。针对大型装配式预制构件，其详图极其重要，应用BIM技术，可以实现装配式建筑构件自动化生成图纸。

第三，碰撞检测。利用BIM技术可以很容易地对装配式建筑的构配件进行碰撞检测。其一是对装配式建筑构件与构件之间的碰撞检测，主要是预制梁与预制墙板、预制管道与连接件的碰撞检测，各个预制构件之间的连接点是否一致，装配式建筑外墙保温和防水构造搭接是否完好等。其二是单个预制构件内部的碰撞检测，主要是预制混凝土构件内部钢筋连接碰撞，钢筋与预埋件的碰撞，管线与预埋件的碰撞等。设计师可以根据检测结果对各个要素进行修改和优化，完善构件内部、构件与构件之间的关系，利用相关软件生成相关详图。

（三）构件生产阶段

在装配式建筑构件的生产阶段，BIM软件的主要功能是建立产品零部件的三维信息模型，并基于该模型管理产品的生产过程。通过使用相关BIM软件，以预制构件的模型为基础，收集预制构件相关信息，从而对构件的生产全过程进行合理控制、高效管理。

五、运营及维护阶段

在项目竣工交付使用后，BIM技术依然可以为其发挥重要作用，BIM与RFID技术相结合，可以建立专门的运营维护系统来检测该建筑的安全性能。例如，火灾发生时，消防人员可以通过维护系统快速、准确地定位着火点，BIM系统会为其提供着火点的建筑材质，进而快速帮助消防人员并判断救火需要的方式方法和工具。除此之外，在维修阶段相关人员可以通过BIM平台迅速了解该装配式建筑所用的预制构件、设备的生产厂家及型号等信息，为维修人员提供了很大的便利。

为了更好地提升工程质量，在设计、生产、施工及维护运营过程中发现存在质量问题，要及时采取有效地处理措施，借助于BIM技术，基于BIM的信息化管理，提高工程质量、降低工程损耗、节约工程成本。同时，要加快技术革新，规范施工方式，保证施工质量更加稳定、更加安全，推动我国装配式建筑在建筑领域实现突破性发展。

结论

在BIM技术被广泛应用的背景下，装配式建筑已经取得了十分显著的成效。但是BIM技术在推广和应用过程中仍然存在许多难以解决的问题，这就需要专业的团队来进行问题解决。拥有专业的技术人员团队可以保障BIM技术的应用及工作效率，保障BIM技术在整个装配式建筑的设计、生产、施工等过程全方位的应用，在国家大力支持装配式建筑发展的背景下，相信BIM和装配式相结合的建造方式会有良好的发展。

参考文献

- [1] 马跃强 施宝贵 武玉琼. BIM技术在预制装配式建筑施工中的应用研究[J]. 上海建设科技, 2019(01): 23.
- [2] 郭红 刘君峰. 关于BIM技术对装配式建筑未来发展趋势价值研究[J]. 山西建筑, 2019, 43(19): 212-213.