

BIM技术在装配式建筑施工阶段的应用研究

刘承宪 毕李金宇

(沈阳建筑大学, 辽宁 沈阳 110168)

摘要 从近几年建筑业的发展来看,装配式建筑拥有十分良好的发展前景,与传统施工相比,它有着施工效率高、结构性能好等优点,但也存在着诸多缺点,如规范不完善、信息沟通不及时等问题,在一定程度上限制了装配式建筑的发展,而BIM技术刚好能解决这些问题,将BIM技术与装配式建筑相结合不失为一种良策。文章从施工准备阶段、构件生产阶段、现场装配阶段以及质量验收阶段对BIM技术在装配式建筑施工阶段的应用进行了具体的阐述,以期为解决装配式建筑施工中存在的问题提供借鉴。

关键词 BIM技术 装配式建筑 施工阶段

中图分类号: TU712

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)05-0025-03

随着城市人口的不断增加,住房需求量也随之增加,急需提高建筑的建设效率以解决住房需求问题。与传统的施工相比,装配式建筑工程在效率和质量上都极具优势,但由于其存在施工精准度这个难点以及装配式建筑构件的不可重复利用的特点,因此,需要运用BIM技术进行精准建模,检查错漏碰缺,并在施工前对施工过程反复模拟,形成最优的施工方案,实现进度可视、质量可控、成本节约的优化管理,确保工程顺利竣工。

1 BIM技术的相关研究及发展现状

装配式建筑的理念最早起源于国外,且一直处于领先地位,积累了大量研究成果。将BIM技术应用到装配式建筑中也是起源于国外,这一理念为BIM技术的应用开创了新的思路,诸多学者开始在此基础上进行多方面的研究,主要涵盖以下三个方面:一是在BIM技术的研究上,有学者在深入研究BIM技术应用的同时,对BIM技术中包含的一些关键技术进行细化^[1]。二是在BIM技术的应用上,随着装配式建筑的发展,学者们开始探索BIM技术在装配式建筑各个阶段的应用。三是在BIM技术与其他技术的结合上,将BIM技术与VR、RFID等技术结合运用,可以提高安全教育效果与现场管理效率。随着装配式建筑与BIM技术研究的不断深入,虽然相关理论在不断完善,但相关实践较为缺乏。

2 BIM技术的特点

2.1 可视化

首先,BIM能够通过软件建立三维立体可视化模型;其次,在工程决策、设计、施工、后期运营等过

程中,各参建单位可以通过同一平台进行数据的共享,实现工程过程可视化。利用BIM的可视化,可以最大限度地减少各参建单位间的沟通障碍,避免出现由施工误差引起的返工重做等问题,提高工作效率^[2]。

2.2 模拟性

除了三维模拟外,BIM的模拟性还包括施工、建筑性能、进度、成本以及安全的模拟等。施工模拟可以对项目中的难点及重点进行施工预演,以更好地指导操作人员完成工作,也可以模拟用料状况,减少物料的浪费;建筑性能模拟是通过BIM配合相关软件,对建筑项目周边环境进行集成与分析,模拟项目的日照、风向、自然灾害等状况;进度模拟是在三维的基础上加上时间,在此基础上再加入成本就形成5D成本模型;现场模拟可以合理安排车辆出入施工现场的路线,降低事故发生概率,还可以结合VR等技术进行安全模拟,让体验者获得更加深刻的体验,以提高其安全意识^[3]。

2.3 协调性

建筑各专业之间常常因为沟通问题造成一些设计与施工上的问题,利用BIM信息交流平台,各参建单位可以实时共享数据信息,加强沟通协调,提高工作效率。还可以通过BIM对各专业管道进行碰撞检查,及时将问题反馈给设计院进行协调,以免给后期的施工造成麻烦。

2.4 优化性

越大型的工程项目,其管理及流程往往越复杂,而建筑项目的设计和完成又是一个动态且需要不断优化过程,利用BIM技术即可优化施工管理方案,减

少施工和设计中的冗余部分。

2.5 可出图性

BIM技术不仅可以生成传统的二维图纸,还可以生成三维图纸和碰撞检查报告,三维图纸可以提供更加详细的信息,碰撞检查报告可以使设计方及时修改完善碰撞点,减少设计变更。

3 装配式建筑工程施工中存在的问题

3.1 政策体制不完善

从政府层面看,由于我国目前以传统湿作业为主的政策不适合装配式建筑的要求,所以急需出台新的政策,但我国装配式建筑推广较晚,相关政策还处在探索阶段,政府也缺乏相应的经验,难以及时出台符合自身特点的装配式建筑政策^[4]。

从企业层面看,由于前期的激励政策体制不完善,导致国内很多企业缺乏对装配式建筑进行探索的动力,不利于我国装配式建筑的发展。

3.2 施工标准不健全

我国现阶段对于装配式建筑构件的生产缺乏统一的标准,而构件的种类又繁多复杂,单凭构件生产厂在生产过程中难以形成一个完整的体系。卫生间、楼梯等部位有较为成熟的模数体系,但其他部位还有待完善^[5]。虽然目前我国装配式建筑项目数量逐渐增多,但建筑行业始终没有针对装配式建筑形成一套完整的,从生产到运输到施工阶段的标准。

3.3 市场推广不积极

由于政府对于装配式建筑的推广力度不够,加上我国正处于装配式建筑发展初期,探索成本高,困难重重,导致很多企业不愿意去了解也不敢轻易尝试这种技术。目前在建的装配式建筑是国家投资建设的项目,市场发育完善,很难带动装配式建筑在企业中的发展。

4 BIM技术在装配式建筑施工阶段的应用

4.1 施工准备阶段

4.1.1 深化设计

深化设计在装配式建筑施工阶段十分重要,能提高建筑信息模型的准确性和可操作性。根据项目前期确定的施工图等资料,创建施工作业模型,并进行优化和冲突检测,经内部审核后生成施工作业模型及深化设计施工图再交由设计审核,生成最终施工作业模型及深化设计施工图及节点图。

4.1.2 施工方案模拟

深化设计完成后,并不代表该设计方案就可以提

供给施工单位,还要对方案进行反复模拟,发现问题并及时解决,以减少损失。通过BIM软件对施工方案进行模拟,可以真实有效地反映出工程的实施效果,能充分预估施工中可能会遇到的各种问题。

4.2 构件生产阶段

4.2.1 构件生产前准备

相比于传统施工,装配式施工对于预制构件的精度具有更高的要求,这就要求其模具的尺寸更为精确。BIM模型在建模中会将构件的三维空间关系、型号、材料等参数信息直接加入建立的模型中,为模具的生产提供了详细的信息^[6]。

4.2.2 预制构件生产

在构件生产过程中,通过BIM技术与无线射频技术的结合使用,可以加强对构件的识别,实现模型与构件实体的统一。当出现问题时,生产单位及相关人员对构件进行调整时,整个系统都会对信息进行及时地更新处理,形成及时的信息反馈,项目各参与方也可以根据需要对生产过程中的重点部位进行实时监测。

4.2.3 构件运输阶段

在构件运输阶段,通过EBIM构件信息化跟踪管理平台,及时掌握构件的最新状态信息。同时,将BIM与GIS技术相结合,快速准确地对施工现场地形进行分析,规划出合理的运输路线^[7]。通过BIM的信息平台,也可以对安装了GPS的运输车辆进行实时定位监测,有利于施工单位提前做好准备接收构件。

4.3 现场装配阶段

4.3.1 场地布置管理

由于BIM4D技术可以同时考虑空间维度和时间维度,利用其可以对施工场地的道路、机械设备、临时建筑等进行三维可视化建模,并模拟在施工过程中各类机械的空间动线,能协助施工人员合理进行场地平面布置,避免造成机械碰撞和二次搬运等问题。

4.3.2 预制构件管理

由于装配式建筑预制构件的种类多,其存放又需要结合构件自身的性能特点采用相对应的方式,管理起来较为复杂,故传统的装配式建筑在施工阶段中,在预制构件的管理上耗费了大量资金。而基于BIM技术的装配式建筑构件管理,可以通过BIM的信息化手段来定位追踪构件的位置并与后台数据库相关联,及时发现构件的摆放错误,提高各预制构件的管理效率,节约成本^[8]。

4.3.3 施工进度管理

运用BIM技术将施工进度与模型整合在一起,可

以更直观地了解装配式建筑的实际施工进度情况,也可以提前对施工进度进行模拟,优化不合理的部分,有利于提升进度分析和跟踪的效率,提升信息沟通的顺畅性,保证工程项目的进度。

4.3.4 施工安全管理

运用 BIM 技术可以提前对风险源进行识别,将 Revit 模型导入到 Fuzor 中,找出模型中存在的安全隐患,同时利用其可视化漫游功能对安全隐患部位进行人工复核,提高危险源识别的准确性和效率。

也可以运用 BIM 技术对工人进行安全教育,将 BIM 技术与 VR 技术结合,危险场景真实度高,也能提高工人的学习意愿,而且没有场地限制,安全教育效果明显。

4.3.5 施工质量管理

在施工过程中,现场的施工技术人员可以通过 BIM 信息平台查看施工过程中质量把控的重点和难点,在构件安装前,通过人工检查和三维激光扫描来检测构件的尺寸是否正确、有无质量问题等,一经发现问题,立即上传至云端数据库,后台检测平台及时采取纠偏措施,保证工程的质量^[9]。

4.3.6 施工成本管理

在施工过程中,每个预制构件吊装完毕后,都要通过二维码及数字管理平台技术进行确定验收并输出相应的造价信息,将输出的信息进行整合,为后期业主及分包单位的结算提供数据。

4.4 质量验收阶段

4.4.1 “无纸化”施工验收

现场的装配信息通常在安装完毕后,以图片或者文字的形式传输至信息平台,平台自动判断是否通过验收以及是否符合规范的要求。这种无纸化施工验收能有效避免人工参与和数据记录有误的情况。

4.4.2 质量问题处理和总结

对于工程中出现的质量问题,在 BIM 模型中进行注释标明,分析造成质量问题的原因并提出修改意见,积累处理类似问题的经验。BIM 技术可以针对发生质量问题具体位置,自动生成、提交、审核电子质量检测报告,交由建设单位进行评审,避免了繁琐的人工翻阅、查找大量图纸以及手工制作质检报告等工作,提高了工作效率,促进了装配式建筑的质量监控。

5 结语

在装配式建筑施工过程中,为保证工程项目整体施工的合理性,提高建筑质量,需要进一步提高施工管理水平及效率。将 BIM 技术运用到装配式建筑施工

阶段中,可以借助 BIM 技术将施工各阶段的各项工作利用模型真实地表达出来,及时发现并解决在施工过程中可能存在的问题,在满足施工要求的同时,还能够适应复杂多变的市场,提高企业的竞争力。随着装配式建筑行业的不断发展,还出现了非常多的新型装配式建筑施工技术,这在很大程度上推动了整个装配式建筑行业的快速发展,但是为了建筑工程的安全得到可靠的保障,对这些技术的规范监督具有很大的必要性。在施工管理工作开展的过程中,要能够抓住 PC 构件施工技术的每一个要点,并且从全过程施工的基础上,使用新技术对其进行进一步优化,从源头上使建筑工程的质量安全得到可靠的保障,这样不仅能够保障装配式建筑的质量安全,更有利于装配式建筑产业的可持续性发展。

参考文献:

- [1] 田少华,刘建国.基于 BIM 的装配式结构设计与建造关键技术研究[J].住宅与房地产,2019(19):70.
- [2] Cuong Kasperzyk,Min-Koo Kim,Ioannis Brilakis. Automated re-prefabrication system for buildings using robotics[J]. Automation in Construction,2017(nova):184-195.
- [3] 徐鹏飞,李晋,孙继东.基于 BIM 技术的装配式建筑施工全过程研究和应用[J].建筑结构,2020,50(S1):654-657.
- [4] Chan-Sik Park,Do-Yeop Lee,Oh-Seong Kwon,Xiangyu Wang. A framework for proactive construction defect management using BIM, augmented reality and ontology-based data collection template[J]. Automation in Construction,2013(33):61-71.
- [5] 薛刚,朱颖.BIM 技术在装配式建筑建造阶段的应用研究[C]//土木工程新材料、新技术及其工程应用交流论文集(中册),2019:406-410.
- [6] Information Technology - Data Modeling:Findings from Tongji University Yields New Data on Data Modeling[J]//G Ma,J Jiang,S Shang.Visualization of Component Status Information of Prefabricated Concrete Building Based On Building Information Modeling and Radio Frequency Identification:A Case Study In China). Advances in Civil Engineering,2019(07):1-13.
- [7] 李勇.建设工程施工进度 BIM 预测方法研究[D].武汉理工大学,2014.
- [8] 陈涛.PC 构件的装配式建筑施工处理技术[J].大众标准化,2021,卷首语(13):43-45.
- [9] 李瑞国.基于 PC 构件的装配式建筑施工技术研究[J].建筑技术开发,2017,44(01):56-57.