

# 预制装配式建筑工程中 BIM 的施工技术

盛少五

(中国电建集团福建工程有限公司, 福建 福州 350000)

**摘要** 当前建筑工程普遍面临着施工周期长、耗材多、成本高等问题,而装配式建筑的出现很好地解决了这一问题,具有施工效率高,成本相对较低等优点。但由于我国的装配式建筑仍在起步阶段,还有许多不足之处,如组装过程中的安装错误、缺件;预制构件制造过程中的标准化问题等。通过在预制装配式建筑工程中应用 BIM 技术,不仅能够将装配式建筑的优势得到进一步的发挥,还能够一定程度上弥补其施工中存在的不足之处。为此,本文将就 BIM 技术在装配式建筑施工中的应用展开讨论,以期对该行业的发展有所裨益。

**关键词** 装配式建筑 BIM 技术 施工成本

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)07-0031-03

## 1 概述

### 1.1 预制装配式建筑

预制装配式建筑,就是将建筑工程所需要的构件如外墙、楼梯等提前在工厂制作完成,然后运输至施工现场,将预制构件组装,完成建筑工程主体结构的施工。该建筑形式的整体质量较轻,并且具有施工工序简便、施工效率高、成本相对较低、对周边环境影响较小等优势。面临当前建筑行业高耗能、高污染的现状,预制装配式建筑通过使用绿色环保材料来完成构件的预制,并通过可靠的组装方式将预制构件组装,形成建筑工程的主体,资源耗费低且环境污染小,符合建筑行业可持续发展的需求,因而具有较为广泛的发展前景<sup>[1]</sup>。

### 1.2 BIM 技术

BIM 技术即建筑信息模型技术,通过将工程设计、施工、管理过程中所需的各项信息数据化,通过这些信息数据构建出立体模型,实现建筑工程全过程的信息共享,使工程参与人员能够全面的掌握建设工程的各种信息情况,从而对自身负责的内容做出全面的考虑和科学应对,也加强了建设工程各个阶段负责人员的沟通、协作,能够有效地实现提高工程建设的效率、节约成本的目的<sup>[2]</sup>。

### 1.3 装配式建筑工程应用 BIM 技术的作用

将预制装配式建筑与 BIM 技术有效地结合,能够起到以下优化作用。

#### 1.3.1 提高效率,缩短工期

装配式建筑工程本身具有工期较短,施工效率较高的优势。这主要是因为装配式建筑所需的材料、构

件提前在工厂通过机械化操作的手段制作完成,与传统建筑的施工人员现场操作的方式相比,能够有效地缩短建筑工程建设的周期。能够实现这一效果的前提是预制构件的质量、规格型号等都能够精准的控制,不存在质量上的问题。通过 BIM 技术的应用,能够提高预制构件生产的效率和质量、规格型号的精准性,避免因预制构件不符合使用标准要求而造成的返工,进而有效地提高预制装配式建筑的建设效率,缩短建设所需工期。

#### 1.3.2 有效控制施工成本

在装配式建筑施工中应用 BIM 技术,能够有效地降低工程建设所需要的成本。这是因为装配式建筑的组成部分由工厂使用机械设备进行标准化、大规模的生产制作,提高效率的同时降低了施工成本。而通过 BIM 技术的应用,能够进行生产前的建筑工程碰撞检测、完善安装方案等,这样能够有效地降低预制构件在生产、安装过程中的错误或者工程变更问题,避免计划外的成本费用的支出,实现工程施工成本的有效控制<sup>[3]</sup>。

#### 1.3.3 提高预制构件安装现场的规范和秩序性

装配式建筑的有些构件体积较大,并且预制构件的数量也多,很难在短时间内将全部构件安装完成,因此需要足够的施工场地,并在施工场地进行合理的布置,来存放制作好的预制构件,这样才能确保施工过程中规范和秩序性,避免安装过程中的相互影响。通过 BIM 技术,可以进行构建建筑工程的模型,并对施工现场进行模拟操作,测试现场布置方案的合理性,最终确定出合理的预制构件堆放位置、现场的运送路线、塔吊施工位置等,保障装配式建筑工程施工现场的规范有序,施工能够顺利地进行。

## 2 BIM 技术应用分析

### 2.1 在设计阶段的应用

在装配式建筑工程设计阶段, BIM 技术的应用主要体现在以下方面:

第一, 是在图纸绘制中的应用。在图纸绘制过程中应用 BIM 技术主要是根据图纸构建出完整的装配式建筑模型。在技术应用的过程中, 需要注意的是, 要结合建设单位对于装配式建筑的实际需求, 并结合施工现场的实际条件, 选择合适的建筑结果类型、构件材质等, 设计出合理的各项参数。因为一项参数的错误会影响到关联的数据, 有可能会影响整体的设计的合理性问题。通过 BIM 技术构建的模型可以验证参数的合理性, 进而提高整体设计水平。

第二, 设计的碰撞检查。装配式建筑虽然施工工序较少, 但是具体安装过程中的技术也有很高的难度, 对于设计的质量要求很高。例如, 在构建安装时, 必须要安装合理的顺序进行, 这样才能避免套筒位置难以对准、钢筋、管线混乱、预留孔洞位置不合适等各种问题, 避免返工带来的资源浪费和成本增加。而利用 BIM 技术可以有效地避免这些问题。各结构部位图纸绘制完成后, 可以利用 BIM 技术构建信息数据平台, 实现不同部位、分项工程之间的信息互享, 并通过将不同结构部位的模型合并, 实现建筑整体设计的协调管理的效果。另外, BIM 技术还有碰撞检查分析系统, 可以对设计的管线分布、孔洞预留位置、构建连接处等进行全面检查, 发现设计中的不合理之处, 减少错误的可能性, 并针对不合理之处进行修正、再次检查, 提升整体设计的合理性, 保证施工过程能够按照设计方案顺利进行, 避免设计变更事项的发生。

第三, 设计阶段的工程造价与工程量控制。因为预制装配式建筑与传统建筑形式的不同, 更需要在设计阶段做好工程量的精确统计, 进而实现工程造价的有效管理, 实现工程成本的有效控制。通过应用 BIM 技术, 能够对设计方案进行全面分析, 进而精确地计算出整体工程量, 这是保证工程造价精准性的前提, 能够据此编制出科学合理的工程预算方案。

第四, 整体设计方案的优化。鉴于装配式建筑施工效率高、工期短的优势, 得到了业内的青睐而得以快速发展, 因此在装配式建筑的设计阶段, 必须要充分地考虑各种施工影响因素, 确保施工图纸能够满足建设过程的需求, 保证其可行性。这样才能够避免预制构件在安装的过程中, 出现设计方案与现场实际不符、安装构建不匹配、安装过程中的质量不符合标准等一系列问题, 减少进行返工重做的可能性, 才能将装配式建筑的优势充分发挥出来。通过 BIM 技术的应

用, 能够建立可视化的建筑模型, 设计人员可以通过模拟建设过程, 检查重点构件连接部位设计的可行性以及连接质量和效果, 找出设计不合理之处, 例如构建安装的高度是否合适, 是否会影响到后续管道的安装; 预留孔洞的位置是否恰当, 管线是否能够正常穿行等。针对发现的问题进行修改, 确保设计方案的合理性; 同时将各种可能发生的情况都充分考虑进去, 实现设计图纸对于施工过程各种因素的可控性, 实现整体设计方案的优化<sup>[4]</sup>。

### 2.2 在构建预制阶段的应用

预制构件的生产制作对于装配式建筑工程的整体质量具有重要的影响作用。当前的装配式建筑所需的预制构件类型、数量较多, 并且有时会有个性化的特殊要求。如果此时对于构建的设计、加工制作仍然沿用传统人工绘制图纸的方式, 那么设计人员的工作量就会非常巨大, 并且容易发生失误。针对这种情况, 可以利用 BIM 技术中的结构设计软件, 实现智能图纸设计, 不需要人工辅助; 在需要变更设计的参数时, 相对应的设计图纸也会相应地更新。利用 BIM 技术自动更新的图纸能够实现预制构件的结构合理布置, 全面提升预制构件的生产质量, 为装配式建筑的整体质量提供坚实的基础保障。

### 2.3 在施工过程中的应用

在预制构件的组装过程中, 通过应用 BIM 技术, 能够使整体装配式建筑工程的整体质量得到进一步的提升, 并提高施工的效率。在装配式建筑的施工过程中, BIM 技术的应用主要是根据设计方案, 结合安装的流程和工序进行施工过程的模拟。通过施工过程的动态模拟, 有效掌握装配式建筑的安装情况, 并根据现场的实际情况对模拟参数进行适时调整, 并根据模拟的建设过程对现有施工方案进行分析, 不断地对施工方案进行优化与完善。另外, 对于预测会出现的各种施工问题、风险因素等进行模拟, 并将相应解决方案的参数、数据等输入到模型中, 判断解决方案是否合理, 并对方案中的漏洞进行修补; 同时找出模型出潜在的安全隐患与质量隐患, 及时采取相应的预防措施或应急预案, 保证预制构件安装过程的顺利进行。

### 2.4 在工程管理过程中的应用

#### 2.4.1 工程进度管理的应用

装配式建筑工程与传统建筑工程施工相比, 所需要的施工工期更短, 效率更高。为了使其这种优势得到充分的发挥, 在工程施工进度管理中应用 BIM 技术是一种有效的手段。具体来说, 可以针对各个阶段、各专业的施工内容制定出合理的施工工期表; 并对施工现场进行实时的监控, 对出现变动的情况在数据模

型中进行相应调整,合理的调控施工工期,避免意外情况造成的工期延误;利用 BIM 技术构建的模型进行施工过程模拟,据此进行施工人员、预制构件、场地规划以及施工工序、施工技术之间的协调安排,确保施工进度高效有序地进行。另外,对于施工中的关键工序或技术难点,提前进行模拟演练,分析容易出现问题的地方,并找出解决措施,确保实际的施工过程中能够顺利完成,不会因为出现质量问题造成反复施工,拖慢进度。

#### 2.4.2 施工质量管理和施工安全管理中的应用

利用 BIM 技术可以构建预制构件加工模型、施工图纸设计模型、施工吊装模型等质量管理模型,在模型中引入国家关于装配式建筑的相关质量标准以及建设单位的质量要求,实现对于装配式建筑工程的施工质量的有效管理。通过 BIM 技术构建的质量管理模型能够及时地发现预制构件生产、组装过程中的质量隐患和质量问题能够及时地解决,避免问题扩大;同时还可以进行阶段性以及竣工质量检查,确保装配式建筑工程的施工质量合格。

对于装配式建筑工程施工安全管理的 BIM 技术应用,可以利用在质量管理中构建的模型,在其中加入安全管理方案,据此实现对于施工过程的实时安全监控,及时发现并排除安全隐患,避免安全事故的发生。

#### 2.4.3 预制构件管理的应用

首先,在预制构件采购时的 BIM 技术应用。装配式建筑工程所需要的预制构件种类、数量都较多,并且有些构件的体积也较大,在运输、存放、使用过程中会发生损坏、丢失、摆放现场混乱等各种问题。而 BIM 技术的应用可以很好地解决这些问题。具体的应用如,在预制构件进场之前, BIM 技术可以对施工现场进行全面的分析,确认可以存放并有序使用,同时又能够满足施工需求的构件种类、数量<sup>[5]</sup>。另外,通过对装配式建筑的规模、施工场地大小的分析,合理地计算预制构件需求量,通过合理的安排采购时间,保证使用需求,确保施工现场的摆放有序,还可以避免二次搬运的问题。可以看出, BIM 技术对于施工场地小、工期又要求较紧的工程项目的预制构件管理有着重要的作用。

其次,在施工过程中,进行预制构件管理时的 BIM 技术应用,主要是利用 BIM 技术对预制构件的使用情况进行实时跟踪,实现预制构件的全面管控。例如,在预制构件进场后,通过 BIM 技术对于预制构件的入场情况如数量、规格型号、质量等进行记录,然后通过 BIM 技术对施工现场的布置,确定合理的预制构件的运送路线、存放位置。如果在施工的过程中出现工

程进度调整或者其他问题,需要对预制构件的采购进行相应调整,也可以使用 BIM 技术对施工现场现存的预制构件数量、型号等进行检查,通过与计划采购方案的对比,来合理地调整预制构件生产、采购的计划,实现各施工阶段对于预制构件需求量的精确调控。另外,在预制构件的使用过程中,需要进行定期的盘点,然后将实际使用情况与计划用量之间进行对比分析,可以发现是否存在材料滥用的情况,然后制定相应的管理策略,优化预制构件的使用管理。

#### 2.5 在运行维护阶段的运用

装配式建筑工程建成投入使用过程中,需要进行定期的维护,这样能够有效地延长装配式建筑的使用寿命。在进行建筑工程维护时,一个需要重点关注的问题就是建筑的防火性能。通过 BIM 技术与其他技术的配合,能够及时地进行火灾预警,并精确地确定起火的部位,能够及时地消灭火源,并进行人员疏散和救援,减少火灾损失。另外,在进行装配式建筑的维护时,可以参考工程建设过程中构建的信息数据平台,查找相关信息,找出问题所在,并依靠这些数据信息制定有针对性的维护方案,提高维护的实际效果。

### 3 结语

预制装配式建筑因其独特的优势,在建筑行业中得到迅速的发展,这也符合可持续发展的要求。而通过在装配式建筑工程中 BIM 技术的应用,可以使装配式建筑的优势得到进一步的发挥,并有效提升建筑工程的质量。为此,需要加强对 BIM 技术在装配式建筑工程中的应用研究,在工程的设计、构件生产、施工管理以及运行维护中加深对 BIM 技术的应用,促进装配式建筑的进一步发展。

#### 参考文献:

- [1] 朱敏,张哨军,孙静,等.基于 BIM 技术的装配式混凝土建筑成本控制研究[J].价值工程,2019,38(30):268-270.
- [2] 曹新颖,晏阳芷,暴颖慧,等.基于 BIM 的装配式建筑信息协同研究[J].建筑经济,2019,40(09):85-89.
- [3] 王健.解析装配式建筑工程施工过程中 BIM 技术的应用[J].工程建设与设计,2019(01):15-17.
- [4] 白思敏,李松晏,秦传明,等.基于 BIM 技术的预制梁中幕墙预埋件精准定位研究与应用[J].施工技术,2020(02):107-109.
- [5] 黄亚江,刘思峥,郭天奕,等.基于 BIM 技术的装配式建筑机电深化设计优化研究[J].项目管理技术,2020,18(02):72-76.