

# 基于BIM技术的装配式建筑施工进度管理研究

王文芳<sup>1</sup>,王振华<sup>2</sup>,徐晓华<sup>3</sup>,王正霞<sup>4</sup>

(1. 郑州城建职业学院,河南省郑州市,451263;2. 中钢集团郑州金属制品研究院股份有限公司,河南省郑州市,450001;3. 北京公共交通(控股)集团有限公司第四客运公司,北京市,100043;4. 河南众诚国通智能科技有限公司,河南省郑州市,450000)

**摘要** 装配式建筑满足国家建筑产业化和节能减排的政策要求,促进我国城市化建设的全面发展,而BIM技术的发展应用,又将装配式建筑的应用推到一个新的高度。BIM技术可以有效提高建筑业的设计和施工效率,促进参与单位之间的信息交流,同时可实现建筑施工管理过程的规范化。本文以装配式建筑和BIM技术的相关理论为基础,分析研究基于BIM技术的装配式建筑施工进度管理,采用动态调整模型来提高其管控的精确性与优化程度,有效提升装配式建筑施工进度管理水平。

**关键词** BIM技术;装配式建筑;进度管理;优化模型

中图分类号:TU71 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2024)08-0055-03

建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)技术已经在逐渐推进传统建筑行业发生重大变革,将BIM技术与装配式建筑充分融合,可以在施工过程中,对建筑的各种数据信息进行分析和计算,建立建筑信息模型的仿真模拟,为装配式建筑提供信息化的技术支撑,促进装配式建筑的发展应用<sup>[1-2]</sup>。而国内专家学者针对BIM技术的应用研究,主要将BIM技术应用与装配式建筑施工过程相结合,对BIM技术在施工进度层面动态管理的研究和分析并不多。基于此,对基于BIM技术的装配式建筑施工进度管理进行研究具有重要的意义。

## 1 基于BIM技术编制装配式建筑施工进度计划

### 1.1 装配式建筑进度管理影响因素

由于施工方式不同,影响项目施工进度的因素主要分为资源因素和管理因素。其中资源因素受人、材、机的消耗量等三方面影响<sup>[3]</sup>。施工人员上,由于装配式建筑目前在我国的普及性并不高,专业的装配式建筑施工人员较少,现有的施工人员对装配式建筑施工过程中的安装、图纸识读的经验不

足,都有可能影响到装配式建筑工程的施工进度;材料方面,预制构件的生产及运输也需要与施工进度高度统一,如果构件尺寸信息出现偏差,不能满足工程要求,将会直接影响施工进度;机械方面,装配式建筑的施工过程采用的多是大型机械,起重机安排的合理与否也决定了施工进度计划是否准确合理。另一方面为管理因素。管理因素主要受平面布置和资源分配两方面影响。施工人员应根据装配式建筑的特点,合理编写施工进度计划,合理安排相关机械、材料的进场、堆放以及使用。

### 1.2 建立BIM协同管理平台

#### 1.2.1 建立建筑信息模型

装配式建筑的建筑信息模型具有以下特征:①利用装配式建筑主体结构简单的特点,将装配式建筑主体部分拆分成可以工程化生产的基本构件,再把拆分后的构件的基本信息作为基本的图纸元素搜集整理到数据库(Database)中,实现三维数据库中的数据信息的共享的数据;②结合预制构件的材料信息和几何信息,形成一个建筑数据图元;③调取预制构件的三维数据信息,结合设计图纸建立建筑信息模型,最终将建筑信息模型与施工过程模型进行关联。装配式建筑的建筑信息模型一般采用在BIM软件中创建模型模块,如Autodesk Revit软件,主要包括建筑类、结构类和机电类三部分。在软件的操作界面中,可以建立对应的专业模块,依据对应的位置、尺寸、材质等工程属性的信息和空间信

作者简介:王文芳(1992~),女,汉族,河南周口人,硕士,助教,研究方向:智能建造与运维管理、BIM技术应用。

息来建立模型。在完成建筑模型的构建后需要与建筑施工过程的相关信息相结合,再通过系统预置的资源模板,将预制构件几何信息、物理信息等全部工程属性、施工计划以及建造单位等数据信息创建至建筑模型,最终形成装配式建筑的建筑信息模型<sup>[4]</sup>。

### 1.2.2 建立BIM数据库

利用BIM技术可以构建一个涵盖建筑所有建筑信息的数据库,通过构建三维数据库可以缩小建筑业与制造业之间的差距,为设计单位和施工单位提供协同工作的打下坚实基础,实现建筑工程信息的一致性和连续性,进而推动建筑工程的有序进行。BIM数据库还可以对施工场地进行合理化布置,装配式建筑施工现场包括垂直运输器械和道路等固定设施,仓库、材料加工区、混凝土搅拌区等非固定设施。施工现场的设施种类多存在空间和時間上的交叉问题,因此现场的场地布置对于施工效率的提升也至关重要。在进行装配式建筑施工前,可以通过三维数据库,科学合理地制定施工现场布置方案,提升装配式建筑的装配效果和施工效率。

### 1.2.3 生成5D信息模型

5D信息模型是在4D施工模型的基础上增加资源信息维度而生成的模型。5D信息模型将建设工程项目的三维数据模型、进度管理、资源管理进行技术处理,最终整合在一起,形成一个精细化的项目管理平台,实现工程项目所有模型信息协同、共享、集成和应用。将5D信息模型的数据信息上传至BIM协同管理平台,通过接口在各种软件之间传输信息数据,对建设项目进度和资源进行协同管理,增强各单位的信息交流。

### 1.2.4 建立BIM协同管理平台

在装配式建筑的应用过程中,不断将BIM技术融合进装配式建筑的管理过程,最终实现施工过程的平台化管理。利用BIM协同管理平台,可以从根本上解决建设过程的信息交流问题,不断地丰富BIM技术的管理功能,简化软件的操作流程,各参与方能够就工程问题在BIM协同管理平台上进行交流。基于BIM技术建立BIM协同平台,对授权的专业工程师可以对具体项目的数据信息进行调整,各专业设计工程师可以在同一个中心文件工作,共享BIM信息数据,实现设计阶段的平台化管理。装

配式建筑设计阶段,专业设计人员把设计方案上传至BIM协同管理平台上,实现设计信息与生产过程、安装阶段之间的数据信息共享交互,建立设计单位和施工、生产单位的有效交流,实现装配式建筑信息交流和建造过程各专业单位的深度融合。如图1所示BIM协同管理平台的工作流程。

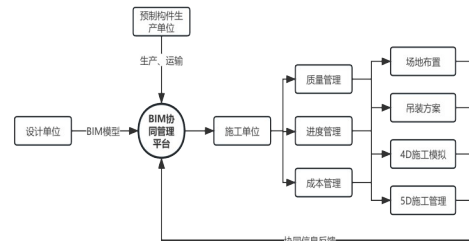


图1 BIM协同管理平台的工作流程

### 1.3 施工进度计划具体编制

通过对装配式建筑施工过程进度管理因素分析,结合BIM技术进行装配式建筑施工进度计划编制。在人、材、机这三个资源因素的分析过程中,装配式建筑在施工过程中机械使用量是一定的,因此以人员使用量和材料需求量作为主要影响施工工期的参考变量。

具体过程为:首先根据设计信息对项目进行建模,输出WBS分解结构,通过BIM软件快速计算出工程量;然后根据工程之间的逻辑关系建立初步计划;最后利用BIM5D软件对施工进度计划模型进行检查。

## 2 基于BIM技术的装配式建筑施工进度动态管控

装配式建筑的进度管理过程是一个动态变化的过程,由于信息种类和数量较多,要求装配式建筑施工过程中对各项扰动因素进行识别分析,利用BIM技术和施工进度计划动态调整模型,实时调整施工进度计划,实现装配式建筑施工动态扰动的进度管理。

### 2.1 装配式建筑施工扰动处理策略

围绕常见的典型装配式建筑进度动态扰动事件进行处理,如天气因素、人员因素、材料因素。针对不同的扰动事件实施以下策略:

#### 2.1.1 进度计划局部微调策略

通过对装配式建筑施工过程的扰动因素分析识别,利用BIM技术可以实现对施工进度计划影响较小的扰动因素进行管控,结合BIM协同管理平台

对扰动因素进行跟踪管理。天气方面:针对天气扰动因素对施工进度计划影响较小的情况,在BIM协同管理平台对天气信息进行实时反馈,调整工作进度安排,减小天气扰动因素对整体施工进度计划的影响。人员方面,利用BIM技术,针对工程项目的关键部位及复杂节点向施工技术人员进行技术交底,确保实际施工过程中的进度及质量;利用BIM协同管理平台,增强参与单位的施工进度信息交流,有效避免同一工作面上的窝工现象。材料方面:利用BIM技术可合理布置垂直机械、仓储及加工区域等位置,在空间上合理调整垂直机械的材料运输路径实现吊装效率的最大化,针对预制构件的存储和车辆进出现场的路径,结合具体施工阶段的材料需求特征综合考虑车辆进出场的运输路径,降低材料的二次搬运成本,提升装配式建筑施工过程的吊装效率和装配进度。

### 2.1.2 进度计划整体优化策略

在施工进度计划实施过程中,针对扰动因素的分析,对涉及到的施工工序的关键工作进行动态管理,制定合理的资源进度计划,以保障施工进度计划的顺利实施。BIM技术可以实现施工过程模拟,在施工关键技术和复杂部位优化上实现对项目节点的有效控制,同时借助时间、工艺和空间位置的多维计算,对扰动因素进行量化分析,保证施工进度。对装配式建筑施工过程的扰动因素分析识别后,单纯利用BIM技术无法实现对施工进度计划影响较大的扰动因素进行处理,深度再定量优化的扰动问题需要借助优化模型,利用动态调整模型对施工进度计划进行整体优化。通过对施工进度计划进行对比分析,对识别的扰动因素获取的数据信息进行量化分析,建立数学规划模型,实现对施工过程的进度计划进行动态调整。

## 2.2 构建基于BIM技术的装配式建筑施工进度计划动态调整模型

由于装配式建筑施工过程、施工周期长,受到

的影响因素较多。持续强降雨天气、持续高温天气、风雪雷电天气等天气扰动因素影响;施工人员调至其他项目、施工人员受伤、集体中毒等紧急情况引起的人员短缺;预制构件不必要损耗、不可替代材料短缺等突发状况对材料供应计划的影响;这些扰动因素之间相互关联,相互影响,这些因素往往交织综合在一起影响装配式建筑的施工过程,对于施工进度计划的影响较大。利用BIM协同管理平台对这些扰动信息进行采集,然后将材料扰动信息进行汇总整理,与装配式建筑进度管理的施工进度计划动态调整模型建立接口,提高对材料扰动因素管控的精确性与优化程度。

综合因素的影响下,对于装配式建筑施工过程的进度影响较为复杂。会出现一道工序受到多种扰动因素的影响,涉及到整个项目的多道工序和多种扰动因素组合的各种情况,因此需要采用BIM技术对多种扰动因素和多种工序的组合情况进行细致分析,采用动态调整模型来提高其管控的精确性与优化程度,构建动态调整模型,进而合理地调整施工进度计划,保障装配式建筑的顺利施工。

## 3 结语

本文提出基于BIM技术进行装配式建筑施工进度管理研究,通过建立装配式建筑施工过程的BIM协同管理平台,加强装配式建筑参建单位之间的信息交流,有效促进施工进度管理过程的科学化、规范化,提升装配式建筑的施工效率和装配效果,保障装配式建筑的施工进度。

## 参考文献

- [1] 曹文瑶.装配式建筑工程施工过程中BIM技术的应用[J].工程技术,2019,15(70):70-71.
- [2] 管诗谈.基于BIM的装配式建筑施工精细化管理[J].工程管理,2020,01(37):137-138.
- [3] 黄莹,蔡东.装配式施工中影响施工进度的问题及改进措施分析[J].住宅与房地产,2020,591(30):125-145.
- [4] 桂玉葛.BIM技术在建筑工程施工管理中的应用分析[J].建筑工程与管理,2020,2(11):30.