

# BIM技术与装配式建筑的应用

江 鹏 张 敏

西安航天神舟建筑设计院有限公司 陕西 西安 710000

**摘 要：**BIM技术在装配式建筑中应用广泛且优势明显。它有助于提高结构设计效率，通过建立三维模型实现构件精确设计与模拟，自动生成图纸和报表。还能实现实时反馈和信息共享，为各参与方提供协同平台，整合分析项目信息。在设计阶段可实现构件标准化设计、协同设计与碰撞检测、施工模拟与进度优化；生产阶段能实现设计与生产、产品与质量、数据使用和数据价值的联动。然而，其应用也存在技术标准和规范不完善、专业人才短缺、成本投入高、企业认识不足等问题。

**关键词：**BIM技术；装配式建筑；应用

引言：在建筑行业不断发展的今天，装配式建筑作为一种新型的建筑方式，正逐渐成为行业的主流。而BIM技术作为一种先进的数字化技术，为装配式建筑的发展提供了强大的支持。BIM技术不仅可以提高装配式建筑的设计效率和质量，还可以实现各参与方之间的信息共享和协同工作，从而有效降低成本、缩短工期。同时BIM技术在装配式建筑的生产、施工和运营维护等阶段也发挥着重要作用。然而，BIM技术在装配式建筑中的应用还面临着一些问题和挑战，如技术标准和规范不完善、专业人才短缺等。因此，深入研究BIM技术在装配式建筑中的应用具有重要的现实意义。

## 1 BIM 技术概述

### 1.1 BIM技术的概念

BIM是建筑信息模型（Building Information Modeling）的简称，其本质上是一种数字技术。它是建设项目物理世界的数字化信息，采用三维数字手段构建建筑信息模型，是建设项目各类信息资源的集大成者。BIM也是一个共享的知识资源，为项目的建设者和使用者提供全生命周期科学决策的可靠手段。此外，BIM还是一个协同的操作平台，在项目的不同阶段均有积极作用，不同利益相关方通过在BIM中插入、提取、更新和修改信息，以支持和反映其各自职责的协同作业。

### 1.2 BIM技术的特点

BIM技术具有以下特点：第一，BIM技术将传统的线条式构件转化为三维立体实物图形，使项目参与者能够直观地看到建筑物的外观、结构、设备等细节。这种可视化不仅体现在效果图的展示上，更重要的是在项目的设计、建造和运营过程中，各方人员可以在可视化的状态下进行沟通、讨论和决策。第二，BIM技术为建筑项目的各个参与方提供了一个协同工作的平台，不同专业

的人员可以在同一个平台上进行设计、施工和管理等工作。各专业之间的信息可以实时共享和更新，避免了因信息不及时或不一致而导致的错误和冲突。第三，借助BIM技术，能够对建筑物的多种性能开展仿真分析，包括节能效果评估、紧急疏散演练、日照条件预测以及热能传递分析等。在招投标及施工过程中，还能够运用4D模拟（结合三维模型与项目进度时间轴），通过模拟实际施工流程，基于施工组织设计来优化施工方案。第四，BIM技术可以根据项目的需求和限制条件，对设计方案和施工方案进行优化。通过对BIM模型中的数据进行分析和计算，可以找出最优的设计方案和施工方案，从而提高项目的质量和效率，降低项目的成本和风险<sup>[1]</sup>。第五，BIM技术可以根据需要生成各种类型的图纸，如建筑图纸、结构图纸、给排水图纸、电气图纸等。这些图纸不仅可以满足施工的需要，还可以为项目的运营和维护提供参考。与传统的二维图纸相比，BIM技术生成的图纸更加准确、详细和直观，减少了图纸中的错误和歧义。

## 2 BIM 技术在装配式建筑中的优势

### 2.1 有助于提高装配式建筑结构设计效率

在装配式建筑结构设计中，BIM技术可以通过建立三维模型，将建筑结构的各个构件进行精确的设计和模拟。设计师可以在模型中直观地看到各个构件的形状、尺寸、位置和连接方式，从而更好地进行设计和优化。例如，在设计装配式住宅时，设计师可以利用BIM技术快速生成不同户型的三维模型，然后根据客户的需求和实际情况进行调整和优化。此外，BIM技术还可以自动生成各种图纸和报表，如建筑图纸、结构图纸、构件清单等，大大提高了设计效率和准确性。

### 2.2 有助于实现实时反馈和信息共享

BIM技术为装配式建筑的各个参与方提供了一个协同

工作的平台,使得各方人员可以在同一个平台上进行设计、施工和管理等工作。在这个平台上,各方人员可以实时共享和更新项目信息,避免了因信息不及时或不一致而导致的错误和冲突。例如,在施工过程中,施工人员可以通过BIM模型实时了解设计变更信息,及时调整施工方案;而设计人员也可以通过BIM模型了解施工进度和质量情况,及时解决施工中出现的問題。BIM技术还可以将项目的各种信息进行整合和分析,为项目的决策提供科学依据。

### 2.3 有助于装配式建筑的设计和施工

BIM技术可以在装配式建筑的设计和施工阶段发挥重要作用。在设计阶段,BIM技术可以通过模拟和分析,优化建筑结构的设计方案,提高建筑的性能和质量。比如,通过节能模拟,可以优化建筑物的围护结构和设备选型,提高建筑物的能源利用效率;通过施工模拟,可以提前发现施工过程中可能存在的问题,如施工顺序不合理、施工场地不足等,从而及时调整施工方案<sup>[2]</sup>。在施工阶段,BIM技术可以通过虚拟建造、施工进度管理、质量安全管理等功能,提高施工效率和质量,降低施工成本和风险。

## 3 BIM技术在装配式建筑设计阶段的应用

### 3.1 实现构件标准化设计

BIM技术为设计信息的互通与交流提供了便利。设计者可以将装配式设计方案上传至专属的项目“云”平台,集中对尺寸、风格等相关数据进行管理,并建立装配式建筑各种预制构件的“族”资料库。随着“族”数据库在云端服务器的持续扩充和完善,设计师能够对相似“族”进行比对和优化,从而确立装配式建筑预制品的标准形态和模块化尺寸。构建预制品“族”数据库有助于制定装配式建筑的通用设计规范和标准。借助标准化“族”数据库,设计师还能积累和拓展装配式建筑设计样式,减少户型设计与调整所需时间,有助于丰富装配式建筑的户型选择,更好地适应居住者多样化的居住需求。

### 3.2 协同设计与碰撞检测

BIM技术为各专业设计人员提供了一个三维设计信息交互的平台,将不同专业的设计模型在同一平台上交互合并,使各专业、各参与方协同工作成为可能。在装配式建筑设计中,各专业如建筑、结构、机电等设计人员可以在BIM平台上协同作业,实时共享和更新设计信息。通过智能碰撞检测技术,能够对施工流程进行模拟,提前发现并解决各专业设计之间的潜在冲突,如构件之间的碰撞、管道与结构的碰撞等。然后对问题点仔细分

析、排除、讨论,优化工程设计,在项目施工前预先解决问题,减少不必要的设计变更与返工,提高设计质量和效率。

### 3.3 施工模拟与进度优化

在建筑信息模型(BIM)中,能够将构件的制造、物流运输、安装等环节与相应的时间维度结合起来,对预制混凝土(PC)构件的安装过程进行三维动态仿真。通过与项目的进度管理计划(Project)联动,可以实现项目在多维(5D)层面的综合应用。通过模拟,可以直观地展示施工过程,提前规划施工现场起重机位置及路径,分析和优化施工进度,确保施工顺利进行。还可以将计划与实际进度进行对比分析,实现对项目进度的控制与优化,及时发现和解决施工过程中可能出现的问题,如施工顺序不合理、工期延误等,从而提高施工效率,缩短工期。

## 4 BIM技术在装配式建筑生产阶段的应用

### 4.1 设计与生产联动

采用BIM技术可以实现设计环节与生产环节的信息联动。将BIM建筑信息模型导入工厂中央控制系统,转化成机械设备可读取的生产数据信息,实现预制部品部件的“数字图纸交付、柔性智能生产”,大幅提升生产作业精细化程度<sup>[3]</sup>。生产企业可以根据BIM模型中的信息,精确控制构件的尺寸、形状和质量,确保生产出的构件符合设计要求。

### 4.2 产品与质量联动

利用BIM技术可以进一步提升产品质量。生产企业从BIM模型中提取详尽的数据,对生产内容进行拆解重构,形成标准化部品部件,确保生产产品与设计要求一致。同时利用物联网技术将产品信息如生产原料、生产日期、关联人员等实时保存,实现“一件一码”“实模一致、图模一致”,质量可控且可溯源。

### 4.3 数据使用和数据价值联动

通过BIM技术可实现对装配式建筑部品部件生产成本和生产效率的优化。基于BIM技术,搭建标准化部品部件库平台,梳理符合建筑模数化尺寸要求的部品部件,纳入到数据平台管理,形成可调取、可通用的部品部件信息模型库、数据库,指导实现生产环节的部品部件标准化,推动生产成本在规模中得到优化,装配式建筑品质和效益在集成中得到实现。

## 5 BIM技术在装配式建筑应用中存在的问题及对策

### 5.1 存在的问题

#### 5.1.1 技术标准和规范不完善

目前,我国在BIM技术应用于装配式建筑领域时,缺

乏统一的技术标准和规范。不同企业和项目使用的BIM建模软件种类繁多,数据格式和交换标准各不相同,这使得各参与方之间的信息共享和协同工作困难重重。比如,设计单位使用的模型数据可能无法被施工单位或其他相关方准确读取和理解,导致信息传递过程中的缺失和误解,影响项目的顺利进行。

### 5.1.2 专业人才短缺

BIM技术与装配式建筑的融合需要既掌握BIM技术又熟悉装配式建筑设计、生产、施工和运维等全过程的复合型人才。然而,当前这类专业人才相对短缺。一方面,高校和培训机构对相关专业的设置和培养还不够完善,导致人才输出无法满足市场需求;另一方面,企业内部对员工的BIM技术培训力度不足,员工难以在短时间内掌握并熟练运用这一技术。

### 5.1.3 成本投入较高

BIM技术的应用需要企业购买相关的软件和硬件设备,如专业的BIM软件、高性能的计算机等,同时还需要对人员进行培训,这些都增加了企业的成本投入。对于一些小型企业来说,有限的资金难以承受如此高的成本压力,从而限制了BIM技术在这些企业中的应用。

### 5.1.4 企业认识不足

部分企业对BIM技术在装配式建筑中的应用价值认识不足,缺乏应用BIM技术的积极性和主动性<sup>[4]</sup>。一些企业将BIM技术仅仅视为一种辅助工具,认为其不能带来直接的经济效益,因此在项目中对BIM技术的应用不够重视,没有充分发挥其在设计优化、施工模拟、成本控制等方面的优势。

## 5.2 对策

### 5.2.1 完善技术标准和规范

政府相关部门应加强对BIM技术在装配式建筑领域应用的指导和管理,制定统一的技术标准和规范。明确BIM模型的数据格式、交换标准和应用流程,确保不同企业和项目之间的信息能够准确、高效地共享和协同。例如,可以成立专门的标准制定委员会,组织行业专家、企业代表等共同参与标准的制定工作,使其具有广泛的适用性和权威性。

### 5.2.2 加强人才培养

高校和培训机构应加强对BIM技术与装配式建筑复合型人才培养。在高校课程设置方面,应开设相关专业课程,注重实践教学,让学生在过程中能够参与实际项目,提高其实际操作能力。培训机构可以针对在

职人员开展短期培训项目,根据企业的需求和市场的变化,及时调整培训内容和方式。企业自身也应加强内部培训,鼓励员工学习和掌握BIM技术,提供相应的培训资源和学习机会,并建立激励机制,对掌握BIM技术的员工给予一定的奖励。

### 5.2.3 降低成本投入

政府可以通过财政补贴、税收优惠等政策措施,鼓励企业应用BIM技术。例如,对购买BIM软件和硬件设备的企业给予一定的财政补贴,或者在税收方面给予优惠。软件开发商也应不断优化BIM软件,提高软件的性能和功能,降低软件价格,提高软件的性价比。此外,企业还可以通过与其他企业合作,共享BIM资源,如建立BIM技术共享平台,共同购买软件和设备,降低成本投入。

### 5.2.4 提高企业认识

政府和行业协会应加强对BIM技术在装配式建筑中应用价值的宣传和推广。通过举办研讨会、培训班、项目示范等方式,向企业展示BIM技术在提高设计效率、优化施工流程、降低成本、缩短工期等方面的优势,让企业充分认识到BIM技术的重要性。比如,可以选取一些应用BIM技术取得显著成效的项目进行示范,组织企业参观学习,分享成功经验,增强企业应用BIM技术的积极性和主动性。

## 结束语

综上所述,BIM技术与装配式建筑的结合是建筑行业发展的必然趋势。它为装配式建筑的设计、生产、施工等各个环节带来了诸多优势,有效提高了建筑项目的质量和效率,降低了成本和风险。尽管目前BIM技术在装配式建筑应用中还存在一些问题,但随着技术标准和规范的不完善、专业人才培养力度的加大、成本投入的降低以及企业认识的提高,这些问题将逐步得到解决。

## 参考文献

- [1]胡丹萍,孙红权.BIM技术与装配式建筑技术协同应用分析[J].工程与建设,2024,38(4):855-857.
- [2]赵程程,孙旭杰.BIM技术在装配式房屋建筑工程中的应用[J].建材发展导向,2024,22(19):68-70.
- [3]吴丹,魏瑾.BIM信息化技术在新型装配式建筑中的应用[J].住宅与房地产,2024(5):118-120.
- [4]邓秋菊.BIM技术在装配式建筑质量链体系的应用研究[J].北京工业职业技术学院学报,2024,23(1):1-5.