

# 装配式建筑BIM深化设计

彭弘毅

中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司 重庆 400042

**摘要:**在建筑行业快速发展与变革的浪潮中,装配式建筑因其高效、环保等优势逐渐崭露头角。本文围绕装配式建筑BIM深化设计展开探讨。先是阐述了装配式建筑、BIM技术及深化设计的基础理论,让读者明晰相关概念与原理。接着详细介绍BIM在装配式建筑深化设计各阶段,如方案、初步、施工图设计阶段的具体应用情况,展现其在建筑功能布局、构件选型布置等多方面发挥的作用。同时指出BIM深化设计应用中存在BIM软件兼容性、数据标准不统一、人才短缺等问题,并针对性地提出加强软件研发、建立标准、培养人才等解决策略,助力其更好应用。

**关键词:**装配式建筑;BIM;建筑设计

引言:在建筑行业迈向工业化与信息化融合的进程中,装配式建筑与BIM技术备受关注。装配式建筑凭借高效、环保等优势逐渐兴起,而BIM技术可有效提升建筑设计、施工等环节的效率与质量。装配式建筑BIM深化设计更是二者深度结合的关键所在,它关乎建筑整体性能优化、预制构件精准设计等多方面。然而在实际应用中,面临诸多挑战,深入探讨其应用情况、存在问题及解决策略很有必要,对推动建筑行业高质量发展意义重大。

## 1 装配式建筑BIM深化设计基础理论

### 1.1 装配式建筑概述

装配式建筑是一种新型建筑方式,它将建筑的部分或全部构件在工厂预制加工,然后运输到施工现场进行组装。具有施工速度快、质量可控、环保节能等显著优势。例如,预制混凝土墙板在工厂生产,可有效避免现场浇筑因天气、工人技术差异等因素导致的质量不稳定问题。同时减少了施工现场的湿作业,降低噪音、粉尘污染。其标准化的构件生产有助于提高建筑工业化水平,并且在大规模建设中能显著缩短工期,提升建筑整体的经济效益与社会效益。

### 1.2 BIM技术概述

BIM(建筑信息模型)技术是一种数字化的建筑设计、施工与管理工具。它以三维模型为载体,集成了建筑的各类信息,如几何形状、材料属性、空间关系等。通过创建BIM模型,设计师可以直观地展示建筑设计方案,方便各方进行沟通交流。在施工阶段,施工人员可依据BIM模型进行施工模拟,提前发现并解决潜在问题,如管线碰撞、施工顺序不合理等。运营阶段,管理人员利用BIM模型中的信息进行设施维护管理、空间规划调整等,实现建筑全生命周期的信息化管理,提高建筑行业的整体效率与精细化程度。

### 1.3 深化设计原理与方法

深化设计在装配式建筑中起着承上启下的关键作用。其原理是基于原建筑设计方案,结合装配式建筑的特点和生产、施工要求,对设计进行细化与优化。在方法上,首先要深入分析原设计意图与规范要求,确定预制构件的拆分方案,例如合理划分预制墙板、楼板的尺寸与连接位置,以满足运输与吊装条件。然后对预制构件进行详细设计,包括钢筋布置、预埋件设置等,确保构件在生产与安装过程中的准确性与可行性,通过模拟分析与优化调整,如进行结构力学分析、施工工序模拟等,不断完善设计方案,提高装配式建筑的质量、安全性与经济性<sup>[1]</sup>。

## 2 BIM在装配式建筑深化设计各阶段的应用

### 2.1 方案设计阶段

#### 2.1.1 建筑功能与布局优化

在方案设计阶段,BIM技术助力建筑功能与布局优化成效显著。通过创建BIM三维模型,能直观呈现建筑内部空间关系。设计师可依据不同功能需求灵活调整布局,如精确规划各功能区面积、位置及交通流线,确保空间利用率最大化。例如在商业建筑中,可利用BIM分析不同店铺布局对人流引导的影响,及时调整不合理之处,还能模拟自然采光与通风效果,根据模拟结果优化窗户大小与位置,提升室内环境舒适度,使建筑功能与布局更贴合使用者需求与设计期望。

#### 2.1.2 确定装配式建筑的体系和预制率

此阶段利用BIM确定装配式建筑体系与预制率至关重要。BIM模型涵盖丰富建筑信息,设计师可依据项目特点如建筑高度、结构形式、抗震要求等,结合各类装配式体系特点,如预制混凝土结构、钢结构等,通过模型分析对比选择最适宜的体系。在确定预制率时,借助BIM精

准统计不同构件数量与体积,计算出预制构件占比。

## 2.2 初步设计阶段

### 2.2.1 预制构件的初步选型与布置

在初步设计阶段,BIM技术为预制构件的初步选型与布置提供有力支持。基于BIM模型,可对不同类型预制构件,如预制梁、板、柱等的尺寸、形状、材质等参数进行快速分析与比较。根据建筑结构受力特点、空间布局以及运输安装条件,筛选出合适的构件类型。然后在模型中进行虚拟布置,直观展示构件在建筑中的位置关系,优化构件间距与排列方式,确保结构合理性与空间协调性。

### 2.2.2 初步分析预制构件的连接方式

借助BIM模型强大的可视化与信息集成功能,能够详细展示预制构件连接部位的细节。通过模拟不同连接方式,如焊接、螺栓连接、灌浆连接等在不同受力状态下的性能表现,结合结构力学计算结果,初步确定适宜的连接方式,还可分析连接方式对施工工艺、施工顺序的影响,提前规划施工流程,避免现场施工出现混乱与错误。例如在装配式混凝土框架结构中,利用BIM分析梁柱节点处灌浆连接的可行性,确定连接钢筋的位置与长度,保障结构连接的可靠性与整体性<sup>[2]</sup>。

## 2.3 施工图设计阶段

### 2.3.1 预制构件的详细设计

在施工图设计阶段,BIM技术助力预制构件详细设计达到高精度。基于前期设计成果,在BIM模型中对预制构件进行精细化设计,详细确定构件的钢筋排布、预埋件位置与规格等关键信息。例如,精确设计预制墙板内的水电管线预留孔洞位置与尺寸,确保与现场施工无缝对接。通过BIM模型可生成构件的详细二维图纸及加工参数,直接指导工厂生产,减少因设计误差导致的构件返工,提高构件生产的准确性与效率,保障装配式建筑的质量与施工进度<sup>[2]</sup>。

### 2.3.2 节点连接的详细设计与优化

此阶段BIM对节点连接详细设计与优化作用关键。深入到节点连接的微观层面,利用BIM精确模拟节点处各构件的连接构造,如混凝土预制梁与柱的灌浆套筒连接细节。通过分析不同工况下节点的受力情况,优化连接钢筋的直径、数量与锚固长度等参数,对连接节点的防水、防火等构造进行设计与验证,确保节点在满足结构强度要求的同时具备良好的耐久性与功能性,有效提升装配式建筑整体结构的稳定性与可靠性,降低节点处出现质量问题的风险。

### 2.3.3 碰撞检测与管线综合

施工图设计阶段的碰撞检测与管线综合借助BIM得以高效实现。将建筑结构、机电管线等不同专业模型整合在同一BIM平台,通过软件自动检测各专业之间的碰撞冲突,如水管与风管的空间交叉、电气管线与结构构件的位置冲突等。根据检测结果,在三维模型中直观调整管线走向与布局,优化空间利用,确保各专业管线安装顺畅。例如在复杂的商业建筑中,通过BIM碰撞检测发现并解决了数百处管线碰撞问题,避免了施工过程中的返工与材料浪费,提高施工效率与质量,为后期运营维护提供便利。

## 3 BIM深化设计在装配式建筑应用中存在的问题与解决策略

### 3.1 存在的问题

#### 3.1.1 BIM软件的兼容性问题

在装配式建筑BIM深化设计应用中,BIM软件的兼容性问题较为突出。不同软件开发商所推出的BIM软件在功能侧重、数据格式等方面存在差异。例如,有些软件在建筑结构建模方面表现出色,但在机电管线设计功能上有所欠缺;而另一些软件则反之。这就导致在多专业协同设计时,数据交互困难重重。当设计团队使用多种BIM软件进行工作时,模型从一个软件导入到另一个软件时,经常会出现构件丢失、材质显示错误、信息缺失等情况。而且不同软件对同一数据的解读也不尽相同,严重影响了设计效率与质量,增加了设计周期与成本,制约了BIM技术在装配式建筑深化设计中协同优势的充分发挥。

#### 3.1.2 数据标准不统一

数据标准不统一是BIM深化设计应用面临的关键问题。目前,建筑行业内缺乏统一的BIM数据标准规范,各软件厂商、设计单位、施工企业等都有自己的数据存储与交换格式。这使得在装配式建筑从设计到施工再到运营的全生命周期中,数据难以实现无缝对接与共享。例如,设计阶段创建的BIM模型数据,在交付给施工单位后,施工单位可能因数据格式不兼容而无法直接使用,需要进行大量的数据转换与重新录入工作,不仅容易产生数据错误,还导致信息传递不及时、不准确。同时,不同地区、不同项目对BIM数据的要求也存在差异,进一步加剧了数据标准的混乱局面,阻碍了BIM技术在装配式建筑领域的大规模推广与高效应用。

#### 3.1.3 人才短缺

人才短缺严重制约着BIM深化设计在装配式建筑中的应用。BIM技术与装配式建筑的结合需要既懂BIM软件操作与建模技术,又熟悉装配式建筑设计、生产、施工流程与工艺的复合型人才。然而,当前建筑行业此类人才

匮乏。一方面，高校相关专业课程设置尚未完全跟上行业发展步伐，对BIM与装配式建筑融合教学的重视程度不足，导致毕业生在这方面的知识储备有限。另一方面，企业对在职人员的BIM技术与装配式建筑知识培训体系不完善，很多从业人员只是掌握了单一的专业技能，难以满足BIM深化设计工作的要求。这使得在实际项目中，能够熟练运用BIM技术进行装配式建筑深化设计的专业人员数量远远不足，影响了项目的顺利推进与创新发展。

### 3.2 解决策略

#### 3.2.1 加强软件兼容性研究与开发

为解决BIM软件的兼容性问题，需大力加强软件兼容性研究与开发。首先，软件开发商应加强合作与交流，建立行业联盟或技术合作平台，共同制定统一的软件接口标准与数据交互规范。例如，可借鉴国际上已有的成功经验，如IFC（Industry Foundation Classes）标准，结合国内装配式建筑的特点进行优化与完善，确保不同软件之间能够实现高效、准确的数据传输与共享。其次，加大对软件兼容性测试与验证的投入，开发专门的测试工具与方法，对各类BIM软件进行全面、深入的兼容性测试，及时发现并解决存在的问题。此外，鼓励软件企业在产品研发过程中注重开放性与兼容性设计，采用模块化、插件化等技术架构，方便与其他软件进行集成与扩展，为装配式建筑BIM深化设计提供稳定、可靠的软件环境。

#### 3.2.2 建立统一的数据标准

建立统一的数据标准是推动BIM深化设计在装配式建筑中广泛应用的关键举措。政府主管部门应发挥主导作用，联合行业协会、科研机构、企业等各方力量，共同制定涵盖装配式建筑全生命周期的BIM数据标准体系。该标准应明确规定数据的分类、编码、存储格式、交换协议等关键内容，确保不同阶段、不同专业、不同软件之间的数据一致性与兼容性。例如，在设计阶段，规定统一的构件信息编码规则，使设计单位创建的BIM模型数据能够被施工单位、预制构件生产企业等直接识别与使

用。同时，建立数据标准的更新与维护机制，随着BIM技术与装配式建筑的不断发展，及时对数据标准进行修订与完善，保证其时效性与适用性。

#### 3.2.3 加强人才培养

加强人才培养对于满足BIM深化设计在装配式建筑应用中的人才需求至关重要。高校应优化课程设置，增加BIM技术与装配式建筑相关课程的比重，建立跨学科的教学体系，将建筑设计、结构工程、施工管理等专业知识与BIM技术有机融合，培养学生的综合应用能力。例如，开设BIM建模与装配式建筑设计实践课程，让学生在项目模拟中掌握相关技能。企业应重视在职人员培训，制定系统的培训计划，定期组织内部培训与外部交流学习活动，邀请专家学者进行授课与技术指导，提升员工的BIM技术水平与装配式建筑业务能力。同时，建立人才激励机制，对在BIM深化设计工作中表现突出的人员给予奖励与晋升机会，吸引更多人才投身到这一领域<sup>[3]</sup>。

### 结束语

装配式建筑BIM深化设计在建筑行业的发展中有着举足轻重的地位。尽管当前存在着软件兼容性、数据标准不统一以及人才短缺等诸多问题，但通过加强软件研发、建立统一标准、完善人才培养等策略不断优化，其应用前景依旧十分广阔。它能有效提升装配式建筑的设计质量、施工效率，推动建筑工业化与信息化深度融合。相信随着各方持续努力，装配式建筑BIM深化设计将更好地助力建筑行业迈向高质量、可持续发展的新阶段，创造出更多优质建筑成果。

### 参考文献

- [1]汤建华,刘佳普,姚海建.装配式建筑施工要点及质量控制措施[J].住宅与房地产,2020(33):117-118.
- [2]丁东健.装配式建筑工程管理中存在的问题及发展对策[J].工程技术研究,2020,5(22):130-131.
- [3]陈明勇,郑璐,梁先军,李武,刘文珊.BIM在装配式建筑项目生产中的应用[J].广东土木与建筑,2020,27(10):51-53.