

# BIM 技术在装配式建筑设计中的应用

郑鹏飞

河北省城乡规划设计研究院有限公司, 河北 石家庄 050000

**[摘要]** 在全球建筑行业面临资源紧张与环境压力的背景下, 装配式建筑凭借其模块化与工厂化生产模式, 已成为推动行业转型的关键方向。装配式建筑对设计精度和协作效率提出了更高要求, 而传统的二维设计手段难以应对这一挑战。通过实现数据共享与跨专业协作, BIM 技术推动了装配式建筑从设计到施工的全过程数字化管理, 不仅显著提高了项目效率, 也为建筑行业的数字化转型开辟了新的发展路径。

**[关键词]** BIM 技术; 装配式建筑; 设计

DOI: 10.33142/ec.v8i1.15005

中图分类号: TU201.4

文献标识码: A

## The Application of BIM Technology in Prefabricated Building Design

ZHENG Pengfei

Hebei Province Urban-Rural Planning and Design Research Institute Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** Against the backdrop of resource scarcity and environmental pressure in the global construction industry, prefabricated buildings, with their modular and factory production models, have become a key direction for promoting industry transformation. Prefabricated buildings require higher design accuracy and collaboration efficiency, and traditional two-dimensional design methods are difficult to meet this challenge. By achieving data sharing and cross disciplinary collaboration, BIM technology has promoted the digital management of the entire process of prefabricated buildings from design to construction, significantly improving project efficiency and opening up new development paths for the digital transformation of the construction industry.

**Keywords:** BIM technology; prefabricated buildings; design

### 引言

装配式建筑因在效率、环保与可持续性方面的显著优势, 已逐渐成为建筑行业的重要发展方向。但传统的设计与施工模式无法满足装配式建筑对高精度与高协同的需求, 导致了信息孤岛与低效率等问题的产生。凭借强大的数据整合与协作功能, BIM 技术为装配式建筑提供了全新的解决路径, 通过对设计优化与施工管理的全方位支持, BIM 技术有效地促进了装配式建筑的高质量发展, 探讨 BIM 技术在装配式建筑设计中的具体应用, 并分析其在提升项目质量方面的潜在价值。

### 1 BIM 技术在装配式建筑设计中的作用

#### 1.1 信息集成与协同设计

在装配式建筑设计中, BIM 技术的核心优势体现在信息集成与协同设计。通过 BIM 平台, 设计数据与模型在一个统一系统中共享, 项目各方能够高效地进行信息整合, 不仅提高了数据的精确度还有效避免了信息割裂或数据不匹配所带来的错误与重复工作。建筑、结构及机电等不同领域的专家, 能够实时访问并更新项目数据, 从而实现跨学科的协同工作目标。与传统设计方式相比, BIM 技术消除了各专业之间的隔阂, 设计人员可在方案制定的同时同步进行修改、协调与优化, 确保各设计环节的高度契合, 这种协作方式使设计冲突与遗漏显著减少, 从而降低了返

工风险, 缩短了项目周期并节省了成本支出。信息集成的优势不仅表现在设计阶段, 也在项目管理中得到了充分体现, 项目负责人能够实时掌控进度与质量, 迅速响应设计变更需求。

#### 1.2 构件标准化与模块化设计

在装配式建筑设计中, 构件的标准化与模块化设计被视为实现高效与可持续建造的关键途径。借助 BIM 技术的精确三维建模与数据管理能力, 建筑的各个部分能够按照统一规范进行设计与生产, 标准化设计不仅提升了构件生产的效率, 还确保了质量的稳定性, 有效减少了施工现场的不确定性因素。模块化设计通过将建筑拆解为标准化的模块单元, 显著优化了设计与施工流程, 这些模块通常在工厂内完成部分或全部加工后, 再运至现场进行组装, 从而缩短了整体建设工期。BIM 技术在这一过程中起到了核心作用, 精准的设计与模拟确保了每个模块的尺寸、接口及功能能够精确衔接。BIM 技术实现的标准化与模块化设计, 不仅加速了装配式建筑的生产进程, 还提升了现场管理与协作水平, 减少了人为失误与资源浪费。

#### 1.3 可视化与设计优化

在装配式建筑设计中, BIM 技术通过其可视化功能显著提高了设计过程的直观性与精确性, 通过三维建模, 设计方案不仅局限于平面图的呈现, 还能够在虚拟环境中全

面展现建筑的空间结构、布局以及细节,借助这种直观展示,设计师、工程师乃至业主都能全面理解项目的整体形态与构件配置,从而有效减少了传统设计中因信息不对称或误解所导致的问题。此外,BIM技术的可视化功能为设计优化提供了强有力的支持,通过虚拟模型设计人员得以进行多次调整与模拟,快速分析不同方案的优劣,进而优化建筑的功能性与美观性。例如,日照分析或风环境模拟等可以通过虚拟模型提前进行,这使得潜在问题得以及时发现,并在设计阶段做出相应调整,从而减少了后期修改与返工的风险。将可视化与优化相结合的这一方法,不仅提升了设计效率,也为装配式建筑在施工阶段的高效与精准执行奠定了坚实基础,最终实现了更高质量与更低成本的建设目标。

#### 1.4 设计自动化与施工图纸生成

BIM技术在装配式建筑设计中的显著优势之一,是实现了设计自动化与施工图纸的快速生成。通过BIM平台,三维模型与设计参数能够直接结合,从而自动生成高度精确的施工图,这一自动化过程不仅大大节省了人工制图所需的时间,还有效降低了传统手动绘图中可能出现的错误与疏漏。在传统设计方法中,施工图纸通常需要经过多次调整与修订,且因版本不统一往往容易产生问题。借助BIM技术,模型实时更新确保了施工图纸始终与设计文件保持一致,避免了重复修改。当设计变更发生时,系统会自动同步生成最新版本的图纸,确保所有相关方获得最准确的设计信息,进而降低了沟通成本,并减少了施工中的潜在失误。设计自动化的应用不仅提高了效率,更显著增强了设计的精密性。对于装配式建筑而言,精准的构件尺寸与施工图纸是确保预制构件与现场组装顺利衔接的关键。通过BIM技术生成的详细图纸,预制构件的生产过程得以更加规范,现场安装效率显著提高,推动了装配式建筑向更高效、更精确的方向发展。

### 2 BIM技术在装配式建筑设计中的具体应用

#### 2.1 建筑方案设计阶段

在装配式建筑的方案设计阶段,BIM技术的引入显著提升了设计效率与品质。通过BIM平台,设计团队能够在项目初期便创建虚拟的三维建筑模型,从整体布局到功能分区再到外立面效果都可以直观呈现,以这种三维可视化方式,设计意图的表达变得更加清晰,业主也能更轻松理解项目规划,同时,潜在问题或不合理设计能够在早期被识别,并迅速进行调整与优化。BIM技术在这一阶段的另一核心作用是促进了各专业间的协作,建筑师、结构工程师以及机电工程师等专业人员通过共享的BIM平台,可以实时进行设计的交流与调整,避免了传统设计模式下因信息延迟或误差导致的冲突。借助BIM系统,各专业人员能够快速协调优化设计方案,在提高空间利用率、优化功能布局的同时,确保建筑外观的协调性、结构的安全性及机

电系统布置的合理性。在装配式建筑领域,BIM技术还在构件标准化设计方面发挥了重要作用,通过高精度的三维建模,设计师可以制定符合预制构件标准的模块化方案,不仅简化了施工流程,还显著提高了现场组装的效率,为项目的顺利建设提供了坚实的保障。

#### 2.2 结构与构件深化阶段

在装配式建筑的结构设计及构件深化阶段,BIM技术发挥了至关重要的作用。借助BIM平台,结构设计师能够在三维模型中精准规划和优化各结构构件的布局,从而确保各构件在尺寸、连接方式及安装位置上的完美匹配,不仅提高了设计的精确度还增强了设计的可实施性,有效避免了传统二维设计中可能出现的错误与冲突。在构件深化设计过程中,BIM技术为设计师提供了制定详尽加工图纸与安装方案的有效工具,通过与其他专业协同的模型,BIM系统能够迅速识别并解决设计中潜在的冲突,特别是在结构与管道或机电系统交叉的区域。信息的集成与实时动态调整使设计方案得以及时优化,避免了施工过程中因冲突产生的返工现象,从而显著缩短项目周期并降低成本。此外,BIM技术还支持构件的模块化与标准化生产,使预制构件得以在工厂内高精度制造,从根本上简化了现场安装的难度。借助虚拟模型,设计师能够全面检查与调整构件的细节,确保构件的生产与安装严格符合质量要求,从而进一步提升建筑结构的安全性及施工效率。

#### 2.3 机电设计的集成与优化

在装配式建筑设计中,机电设计的集成与优化对于确保建筑系统的高效运作至关重要。通过BIM技术,建筑、结构与机电系统被整合至一个统一的三维模型中,实现了各专业间的信息共享与协作,这种集成化设计方法使设计团队能够在项目初期便识别并解决机电系统与建筑结构或其他系统之间的冲突,从而避免了传统设计中由于信息孤岛导致的返工与项目延误。借助BIM平台,机电设计得以更精准且高效地进行,设计师根据建筑的实际需求,优化了空调、给排水、电气等系统的布置,确保了既能满足功能要求,又不影响建筑整体美观与结构安全。通过三维可视化,设计人员能够清晰地查看各类管线的空间位置及相互关系,从而调整布局,避免设计中的冗余与冲突提升了空间利用率。BIM技术的优势还体现在其对机电系统的性能模拟与分析的支持,使设计团队能够在施工前进行负荷计算、能效分析及系统优化,这些分析不仅有助于选择最适合的设备与配置,还能优化能源利用,显著降低后期运营成本。

#### 2.4 装配式建筑施工模拟与优化

在装配式建筑的施工模拟与优化中,BIM技术大大提升了施工过程的精度与效率。通过利用BIM模型,施工团队能够在项目开工之前进行虚拟施工,全面模拟各个环节,如预制构件的运输、吊装与组装等,这种虚拟建造

使潜在的冲突得以提前识别, 施工流程得到优化从而确保了资源与时间的最优配置。BIM 技术在施工模拟中的作用尤为突出, 使各施工工序能够在项目实施前提前预演, 施工顺序得以合理安排, 避免了传统施工中因临时调整而引发的延误或材料浪费。例如, 针对预制构件吊装, BIM 系统能够根据现场条件精确模拟吊装路径, 确保各构件能够在最短的时间内顺利安装。此外, 借助精确的工期规划与物资调度, 施工进度能够有效控制, 现场的等待时间与重复作业得以显著减少。不仅仅局限于施工前的模拟与优化, BIM 技术还在施工过程中发挥着重要作用, 支持实时监控。在项目实施阶段, BIM 与项目管理系统的结合, 使施工方能够及时发现偏差与问题并通过实时数据反馈支持快速决策与调整, 从而确保项目按计划高效推进。

### 3 BIM 技术对装配式建筑设计流程的改进

#### 3.1 数据驱动的设计变更管理

BIM 技术在装配式建筑设计流程中的应用, 使设计变更的管理变得更加精确与高效。传统设计中设计变更通常涉及多次文件传递与手动调整, 不仅容易导致信息滞后或遗漏, 还可能引发沟通问题与施工延误。通过将所有设计数据整合于一个三维模型中, BIM 技术使所有参与方可以在同一平台上实时更新信息, 从而有效减少了变更管理中的信息不对称现象<sup>[1]</sup>。在 BIM 系统中, 每一次设计变更都会即时反映在整个模型中, 所有相关构件、施工图纸及文档将自动更新, 这种集成化的数据管理方式将设计变更与整个设计与施工流程紧密相连, 避免了变更仅停留在孤立环节。这种基于数据驱动的管理方法不仅提高了变更响应的速度, 还确保了信息的一致性与准确性, 从而有效减少了因设计变更引发的施工错误和重复工作。BIM 技术还能够通过数据分析与历史记录, 为设计变更提供有力的决策支持, 设计团队能够追溯每一次变更的背景与原因, 评估其对项目进度、成本与质量的影响, 从而做出更加科学的调整与决策。

#### 3.2 跨专业协作效率的提升

BIM 技术在装配式建筑设计中的应用, 显著提升了跨专业协作的效率。传统设计中, 各专业间往往面临信息孤岛的问题, 结构、机电、建筑等不同领域的设计团队常使用不同版本的图纸与数据, 这容易引发冲突并导致信息滞后。通过 BIM 创建一个共享的三维模型, 这些壁垒得以打破, 使各专业团队可以在同一平台上实时访问并修改相关数据, 从而确保了信息的同步更新<sup>[2]</sup>。借助 BIM, 设计团队得以在设计初期开展跨专业的全面协同工作, 建筑、结构与机电等不同领域的设计人员能够在同一个三维模型中查看彼此的设计, 及时发现潜在冲突。例如, 机电管线的布置可能与结构构件发生干涉, BIM 模型的实时碰撞检测功能使这些问题在设计阶段迅速被识别并解决, 从而避免了施工阶段的麻烦, 这样的协同工作模式不仅加速了设

计过程, 也大幅减少了返工与修正的成本。BIM 还提供了更加直观的可视化工具, 使各专业人员能够更清晰地理解其他领域的设计意图与需求。例如, 结构设计师可以直观看到机电系统的布局, 而机电设计师则能了解结构的承载需求。通过这种互相理解与配合, 设计团队的整体协调性得到了显著提升, 从而有效减少了因沟通不畅引发的误解与延误。

#### 3.3 设计与施工的无缝衔接

BIM 技术通过提供一个集成的三维数字模型, 成功打破了设计与施工之间的隔阂, 推动了建筑项目的高效实施。在传统模式下设计完成后, 施工团队通常需要重新解读图纸, 并将其转化为实际施工方案, 这一过程中信息传递不准确、理解偏差等问题频繁出现, 导致施工质量和进度的风险<sup>[3]</sup>。而在 BIM 环境下, 设计数据与施工信息得以在同一平台上流动, 确保了设计与施工之间的无缝衔接。借助 BIM 技术, 设计师与施工团队能够实时共享最新的设计变更及施工信息, 施工方能够更加清晰地理解每个构件的要求与细节。施工人员可以利用 BIM 模型进行施工前的全过程模拟, 潜在问题能够在施工前被提前发现, 并基于模型数据进行调整, 确保施工过程与设计保持一致, 从而避免了返工及资源浪费。BIM 的施工模拟与调度功能, 进一步强化了项目管理, 通过精确控制施工进度与合理安排工序, 项目管理者能够实时监控项目状态, 确保设计意图得以在施工过程中有效执行。

### 4 结语

BIM 技术在装配式建筑设计中的应用, 显著提升了设计、施工与管理的效率与精度。通过信息的集成、协同设计、可视化优化及施工模拟, 传统设计流程中的许多障碍得以突破, 跨专业协作得以促进, 确保了设计与施工环节的无缝衔接。构件的设计与生产流程不仅得到了优化, 施工阶段的设计变更也得到了有效管理, 从而确保了项目的高效交付。随着技术的不断发展, BIM 与其他创新技术的融合, 将推动装配式建筑在智能化、高效化与可持续性方面迈向新的高度。

#### [参考文献]

- [1] 段雪岷. BIM 技术在装配式建筑中的应用[J]. 有色金属设计, 2024, 51(3): 94-97.
  - [2] 罗珊珊, 王乙童, 林圭佳栋. BIM 技术在装配式建筑设计中的应用[J]. 中国住宅设施, 2023(12): 31-33.
  - [3] 李源, 孙晔. 基于 BIM 技术的装配式建筑设计[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023(12): 94-96.
- 作者简介: 郑鹏飞 (1984.1—), 男, 毕业院校: 南京工程学院; 所学专业: 建筑学, 本科学历, 学士学位, 当前就职单位: 河北省城乡规划设计研究院有限公司, 职务: 主创建筑师, 职称级别: 高级工程师。