

BIM装配式结构设计及建设关键技术的应用

黄建飞

中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司 重庆 400012

摘要: 装配式建筑作为现代建筑行业的重要发展方向, 凭借其在提高施工效率、节约资源和提升建筑质量方面的显著优势, 得到了广泛关注。建筑信息模型(BIM)技术作为一种先进的建筑信息管理工作, 通过信息集成和共享, 实现了建筑全生命周期的精细化管理。随着装配式建筑和BIM技术的深度融合, 建筑行业正逐步迈向智能化和高效化的发展道路。全面理解BIM技术在装配式建筑中的应用, 对于推动行业技术进步和管理创新具有重要意义。基于此, 本文详细分析了BIM装配式结构设计及建设关键技术的应用措施。

关键词: BIM 装配式结构设计; 关键技术; 应用

引言

在当今建筑行业中, BIM技术的运用已经成为推动建筑行业现代化、信息化的关键因素。BIM技术不仅优化了设计流程, 提高了设计质量, 还在施工管理和运维阶段发挥着重要作用。特别是在装配式结构设计及建造领域, BIM技术的应用更是带来了革命性的变革。装配式建筑, 作为一种新型的建筑生产方式, 以其高效节能、环保减排的特点, 正逐渐成为建筑行业的发展趋势。

一、装配式结构设计现状

(1) 设计与制造的挑战。装配式建筑要求构件在工厂预制, 这就需要在设计阶段对建筑的各个部分进行精确计算和规划。这不仅对设计师的专业能力提出了更高要求, 也需要强大的数据支持和精密的制造工艺。此外, 由于装配式建筑的标准化和模块化特点, 如何在保证建筑质量和安全的前提下实现设计的多样性和个性化, 也是一个重要课题。(2) 物流与施工的挑战。装配式建筑需要将预制好的构件运输到施工现场, 并进行快速准确的组装。这对物流运输提出了高效率 and 低损坏的要求。同时, 施工现场的管理也比传统建筑复杂, 需要精确的时间管理和高效的协调能力。(3) 成本与市场的挑战。尽管装配式建筑在长期运营中能够节省成本, 但其初始投资相对较高, 特别是在建立预制工厂和购置相关设备方面。由于装配式建筑在很多地区还不够普及, 缺乏足够的市场认知和接受度, 可能会影响其推广应用。技术创新是推动装配式建筑发展的关键。BIM技术的出现和发展, 为装配式建筑的设计、制造和施工提

供了新的解决方案。BIM技术能够提供详细的建筑信息模型, 帮助设计师进行精确设计, 同时优化制造和施工流程。

二、BIM技术支持下的装配式结构设计案例分析

文章在上文分析的基础上展开研究, 以X地区改造工程项目为例, 某工程项目主要为办公大楼, 由于项目所用装配式构件类型十分复杂。因此, 在施工方、设计方、生产方共同商讨下, 决定利用BIM技术完成该项目的结构设计工作^[1]。

(一) 构建预制构件库

从总体来看, 建筑构件不仅是串联各建筑物要素的关键, 更是装配式建筑中最重要的承重构件。因此, 其质量也是影响装配式建筑施工质量的重要因素。结合实际情况来看, 在装配式建筑工程中, 构件的生产和分类环节, 都需要通过预制构件库, 因此预制构件库的创建十分重要。首先工作人员可以从建筑功能出发, 在此基础上, 结合业主对其外观方面的需求进行模型构建。当初步模型构建完成后, 工作人员可去构件库中查询需要的构件, 通过这种方式, 有助于工作人员及时补充库中缺少的构件, 预制构件库建立基本步骤如下: 构件生产与分类→构件编码录入→构件创建与信息录入→构件审核与入库→BIM构件库工程设计与构建。除此之外, 为有效管理各构件结构, 应严格按照《装配式建筑结构构件编码标准》对编码格式进行规范处理。例如, 装配式混凝土结构构件编码格式为“DBSX XXXX XX XX”, 其中DBSX表示边板、XXXX表示宽度、第一个XX表示厚度、第二个XX表示钢筋识别标志。

（二）结构模型构建

利用BIM技术对装配式结构设计模型进行构建时，工作人员应按照上述方案，合理选择预制构件库中各构件，并以此为依据建立符合装配式结构设计的BIM模型。对BIM模型进行初步构建时，优化模型时，一般情况下，设计人员会选择冲突检查+三维管线综合检查+净高检查，通过这种方式，有助于设计人员发现方案中存在的不足，并采用协同作业的形式，对其进行合理优化。此外，在优化BIM模型时，可在其中融入PKPM建筑工程管理软件，从整体提高模型功能，从而实现自动碰撞点检查，减少人员工作量和难度。碰撞检查是装配式建筑工程中十分重要的环节，主要通过构建三维模型来完成。以常见的梁钢筋结构碰撞问题为例，当其在水平和垂直方向存在碰撞时，重置竖向参数，可以达到规避碰撞点的目的。此外，由于梁柱节点位置钢筋数量较多，也易发生碰撞问题，导致其结构性能下降，对此，可以通过修正梁装配单元参数的方式，致使钢筋结构出现水平弯折，可避免碰撞问题。当各个关键位置点的碰撞问题解决后，还应对碰撞点进行检测，将优化后的BIM模型数据，传输至PKPM软件中，检测碰撞节点的同时，能提前分析和判断是否会出现新的碰撞点，以此保证最终构建的装配式结构模型不会产生碰撞点问题。相比传统建筑结构设计，基于BIM技术支持下，构建装配式结构模型，不仅可以实现碰撞点模拟和预测，而且能避免出现返工情况，保证施工进度和质量^[2]。

三、装配式建筑建设关键技术

（一）装配式建筑的成本控制

装配式建筑的成本控制涵盖材料成本、生产成本、运输成本和施工成本等多个方面。材料成本控制主要通过大规模采购和优化材料利用率来实现，通过与供应商建立长期合作关系，获得稳定的材料供应和价格优惠。在生产阶段，采用自动化、标准化的生产线，提高生产效率和产品质量，从而降低生产成本。运输成本控制则需科学规划运输路线和方式，减少运输损耗和费用。施工成本控制涉及施工方案优化、现场管理和技术措施等多个方面。通过精细化的施工组织和管理，提高施工效率，减少工期延误和现场浪费。BIM技术的应用可以实现精确的工程量计算和施工过程模拟，提前发现并解决潜在问题，减少返工和浪费。采用先进的施工技术和设

备，如装配式起重设备和高效的连接技术，进一步提高施工效率和质量。

（二）装配式建筑的质量控制

装配式建筑的质量控制涉及多个方面，包括预制构件质量、施工过程控制和最终验收等。在预制构件生产阶段，质量控制贯穿于原材料选择、生产工艺控制和成品检测等各个环节。采用高质量的原材料和精密的生产设备，确保构件的物理性能和尺寸精度符合设计要求。生产过程中，需进行严格的工艺控制和质量检测，如超声波检测、X射线检测和拉伸试验等，以确保构件的内在质量和结构性能。施工过程中，质量控制同样至关重要，需按照预定的施工方案和技术标准，严格执行每一道工序，并通过现场检测和监控手段，确保构件安装的精度和质量。利用BIM技术和智能化施工管理系统，实现质量信息的实时记录和反馈，及时发现并纠正施工中的质量问题。最终验收阶段，通过严格的质量检查和性能测试，确保建筑物的各项性能指标达到设计要求。通过系统化、全流程的质量控制，装配式建筑可以实现高质量的工程交付，满足业主和使用者的需求^[3]。

结束语

综上所述，装配式建筑依靠预制构件的标准化生产和现场装配，显著提升了施工效率和质量，但也面临着技术瓶颈、管理模式和政策支持等多方面的挑战。BIM技术在设计阶段实现了多专业的协同工作和精确设计，在施工阶段通过虚拟建造和实时监控能提升施工效率和质量，在运维阶段通过信息共享和智能管理能提高了设施的运营效率。

参考文献

- [1] 陈清山. 基于BIM的装配式结构设计与建造关键技术探讨[J]. 居舍, 2021, (24): 75-76.
- [2] 常萍, 梁卓昕, 孙双喜. BIM技术在新型装配式结构设计中的应用研究[J]. 城市建筑, 2021, 18(13): 162-164.
- [3] 杨金凤. 基于BIM的装配式结构设计与建造关键技术探讨[J]. 九江学院学报(自然科学版), 2020, 35(02): 24-28.