

BIM 协同平台在装配式建筑设计阶段的应用分析

刘锋

上杭县住房和城乡建设局

DOI:10.32629/bd.v9i7.4466

[摘要] 本文以上杭环保科技产业园(一期)A1#楼项目为研究载体,聚焦BIM协同平台在装配式建筑设计阶段的实际应用。结合项目丁类高层厂房的属性及全专业协同需求,从构件库协同管理、多专业管线协同优化、设计与生产施工衔接三大实践场景展开分析。通过案例实证得出,平台可有效降低设计错漏碰缺、优化构件拆分与管线布局、实现全流程信息追溯的核心价值。结合该项目实践,系统分析BIM协同平台在装配式建筑设计阶段的应用场景、实践价值及优化方向,厘清平台应用逻辑与实践路径。

[关键词] BIM协同平台; 装配式建筑; 设计阶段; 管线分离

中图分类号: TD229 文献标识码: A

Analysis of the Application of BIM Collaborative Platform in the Design Stage of Prefabricated Buildings

Feng Liu

Shanghang County Housing and Urban-Rural Development Bureau

[Abstract] This paper takes the A1# building project of Shanghang Environmental Protection Technology Industrial Park (Phase I) as the research carrier, focusing on the practical application of the BIM collaborative platform in the design stage of prefabricated buildings. Based on the attributes of the Class D high-rise factory building of the project and the collaborative requirements of all specialties, the analysis is carried out from three practical scenarios: collaborative management of the component library, collaborative optimization of multi-specialty pipelines, and connection between design and production and construction. Through case studies, it is demonstrated that the platform can effectively reduce design errors, omissions, collisions and deficiencies, optimize component decomposition and pipeline layout, and achieve the core value of full-process information traceability. Based on the practice of this project, this paper systematically analyzes the application scenarios, practical value and optimization direction of the BIM collaborative platform in the design stage of prefabricated buildings, and clarifies the application logic and practical path of the platform.

[Key words] BIM collaborative Platform; Prefabricated building; Design stage; Pipeline separation

引言

装配式建筑凭借构件工厂预制、现场装配的核心优势,具备质量可控、施工高效、绿色节能等特点,已成为推动建筑工业化发展的核心方向^[1]。然而传统设计模式存在信息割裂、多专业协同低效、错漏碰缺率高、信息传递失真等痛点,尤其在工业建筑等复杂项目中,给排水、电气、暖通等多专业管线布局难度大,严重制约项目设计质量与效率。BIM(Building Information Modeling)协同平台依托三维可视化、实时协同、数据集成等核心优势,可有效破解传统设计痛点。上杭环保科技产业园(一期)A1#楼作为典型的装配式工业建筑项目,建筑面积12794.81平方米,为五层丁类高层厂房,采用钢筋混凝土框架结构,涉及建筑、结构、电气、给排水、暖通全专业设计。项目设计单位

福建建工装配式建筑研究院有限公司引入BIM协同平台,以管线分离技术应用为核心协同目标,实现了全专业设计协同与信息贯通。

1 案例项目概况与BIM应用基础

1.1 项目核心特征

上杭环保科技产业园(一期)A1#楼位于龙岩市上杭县临城镇黄竹村,由福建建投金泽产业园管理有限公司开发建设。项目地上五层,一层为电镀车间、变配电房、废水收集池等,一层夹层为管廊、配电间,二至五层为电镀车间,消防建筑高度42.8米,规划建筑高度44.15米,属丁类高层厂房,上部结构采用钢筋混凝土框架结构,抗震设防烈度六度。作为工业建筑,项目核心设计难点在于:一是多专业管线密集,给排水、电气、暖通等管线

系统需适配车间生产功能,布局复杂度高。二是需满足管线分离设计要求,减少对主体结构的破坏,保障后期运维灵活性。三是设计成果需直接对接生产施工,确保构件预制与现场装配的精准衔接。

1.2 BIM协同平台应用基础

为破解设计难点,项目引入BIM协同平台,明确三大应用目标:一是实现各专业信息集成与共享,构建统一三维信息数据库,支撑各参与方协同工作。二是提升设计质量,通过可视化设计与碰撞检测减少错漏碰缺,优化管线分离布局。三是降低项目成本,通过精确算量、减少设计变更与施工返工实现成本管控。平台应用范围覆盖全楼及建筑、结构、电气、给排水、暖通全专业,为全流程协同设计奠定基础。

2 BIM协同平台在案例项目设计阶段的核心应用实践

2.1 构件库协同管理,筑牢标准化设计基础

构件库协同管理是装配式建筑标准化设计的基础,BIM协同平台通过构建统一参数化构件库,实现信息集中管理、多专业共享与全生命周期追溯,为生产施工提供精准数据支撑。平台可搭建核心构件的参数化族库,内置全维度参数,设计人员可直接调用调整,避免重复建模提升效率,同时支持构件库动态更新完善企业标准体系^[2]。此外,平台集成多专业信息形成单一数据源保障一致性,借助碰撞检测工具自动识别冲突,助力精准整改规避返工。具备版本控制功能,自动记录修改生成档案,设计变更审核后同步相关方,实现变更追溯与权限管理,保障数据安全。

平台构件库涵盖梁、板、柱等核心构件及全维度参数,设计人员可按需调用标准构件并参数化调整,无需重复建模。如电镀车间预制梁柱设计,仅调整截面与配筋即可完成定制,较传统方式效率提升30%以上。结构专业构件调整可实时同步至多专业,版本控制功能记录修改轨迹、生成档案,实现构件信息全流程追溯与权限管理。平台集成碰撞检测工具,可自动识别构件与管线、构件间空间冲突,如提前检测墙体电气预埋与钢筋冲突并生成报告,助力精准整改,规避施工返工。

2.2 多专业管线协同优化,聚焦管线分离核心需求

案例项目作为工业厂房,多专业管线密集,管线分离设计是核心需求。根据福建省住建厅《福建省装配式建筑评价标准》(DBJ/T 13-426-2023)要求,裸露于室内空间、敷设在地面架空层、非承重墙体空腔和吊顶内的管线为管线分离,埋置在结构构件内部或湿作业地面垫层内的管线为管线未分离。项目依托BIM协同平台,构建了全专业并行协同设计模式,实现管线布局优化与管线分离目标的精准落地。

首先,平台以三维BIM模型为核心载体,支持建筑、结构、电气、给排水、暖通全专业并行设计。各专业设计人员可同步在模型中开展工作,某一专业的管线设计修改可自动触发其他相关专业的模型联动更新,保障设计一致性。例如,给排水专业调整消防管道走向后,平台可自动提示暖通专业核查是否存在管

线冲突,电气专业同步确认管线与配电箱的衔接是否合理。相较于传统串行设计模式,全专业并行协同使项目管线设计周期缩短20%。

其次,平台的三维可视化功能为管线分离设计提供了直观支撑。设计人员通过模型旋转、剖切、漫游等操作,可清晰掌握各专业管线的空间布局关系,精准区分管线分离与未分离区域。平台可对不同类型的管线进行颜色标注,例如案例项目中橙色标注管线分离部分,蓝色标注管线未分离部分,使管线分离情况一目了然。设计人员基于可视化模型,可优化管线敷设路线,将大部分管线布置在顶板、管井、吊顶等管线分离区域,仅在必要时将少量管线暗敷于内隔墙或地面湿作业找平层。

此外,平台的碰撞检测功能实现了管线冲突的精准排查。设计人员依据国家规范及装配式建筑设计要求,对全专业管线开展多维度碰撞检测,平台自动生成碰撞检测报告,明确冲突位置、类型及涉及专业。针对报告中的冲突点,各专业设计人员通过平台开展在线协同沟通,制定优化方案。例如,项目一层电镀车间的给排水管道与电气桥架存在交叉冲突,通过平台组织多专业线上评审,最终确定将电气桥架标高上调敷设,既解决了冲突,又符合管线分离要求。据统计,通过平台碰撞检测与协同优化,项目管线冲突解决率达100%,有效避免了后期施工中的管线整改。

2.3 设计与生产施工衔接,实现全流程信息贯通

装配式建筑全生命周期管理要求设计、生产、施工信息贯通,案例项目依托BIM协同平台作为数据中枢,实现设计信息向后续环节的精准传递,推动设计与生产、施工的深度协同。

在设计与生产衔接方面,平台支持设计模型向生产加工模型的直接参数传递。设计人员完成构件与管线设计后,可通过平台导出通用格式的构件参数与管线布局信息,生产厂家无需二次建模,直接将参数导入加工软件生成生产文件。例如,项目预制墙体的预埋管线参数通过平台直接同步至构件生产厂家,厂家依据参数精准完成预埋作业,确保预制构件生产精度。

在设计与施工衔接方面,设计人员通过平台在BIM模型中精准标注预埋预留信息、管线敷设要求及施工节点技术参数,施工单位可通过平台实时查看模型,明确施工要求。例如,项目竖向管线需穿越楼层,设计人员在模型中明确了管井位置、管线穿越节点的防水处理要求,施工单位依据模型信息精准开展管井施工与管线安装,保障施工质量。

3 BIM协同平台在案例项目中的应用价值实证

3.1 减少设计错漏碰缺,提升设计质量

传统设计模式依赖二维图纸串行传递,多专业信息共享不足,易出现构件尺寸偏差、管线交叉冲突、预埋预留遗漏等问题,且此类问题在设计阶段难以发现,多在施工阶段暴露,导致大规模返工。案例项目依托BIM协同平台的三维可视化与碰撞检测功能,将错漏碰缺问题解决在设计阶段。通过全专业协同建模与碰撞检测,项目共排查出构件与构件、构件与管线、管线与管线之间的冲突点126处,均在设计阶段完成优化整改,避免了后期施

工返工。同时,平台的构件库标准化管理减少了构件设计的尺寸偏差,确保构件设计精度。项目竣工后核查显示,设计相关的施工返工率降至1%以下,远低于传统设计模式的5%-8%,设计质量显著提升。

3.2 优化构件拆分与管线布局,实现管线分离目标

装配式建筑的内涵、特点,决定了构件拆分设计为建筑设计的核心环节,而构件拆分设计的合理性,也从根本上决定了构件生产的标准化程度以及施工装配的整体效率。以往,构件拆分设计量化分析不足的问题,主要依赖设计人员自身的经验判断,极易出现构件类型复杂以及拆分不合理、模数不统一的现象,对构件的生产、运输及安装带来了不小的挑战。BIM协同平台在构件拆分设计中有着良好的应用价值,其提供的参数化模型,推动了构件拆分设计的系统升级。依托参数化模型,设计人员可从装配式建筑的类型以及项目结构形式、构件生产工艺、运输条件以及施工现状情况,有针对性地调整构件尺寸、拆分节点位置等核心参数,从而优化拆分方案,为构件生产与施工提供支持^[3]。案例项目依托BIM协同平台参数化建模与多专业协同功能,优化构件拆分与管线布局。设计人员通过平台调整参数优化拆分方案,减少构件类型、提升生产标准化;经可视化协同落实管线分离要求。统计显示,构件类型减少22%、生产效率提升18%,管线分离比例83.47%达标,避免后期改造破坏主体,提升空间灵活性与可维护性,夯实运维基础。

3.3 提升设计效率,缩短设计周期

BIM协同平台的并行协同设计模式与标准化构件库应用,大幅提升了案例项目的设计效率。一方面,全专业设计人员可同步开展工作,某一专业的修改自动触发相关专业联动更新,避免了传统串行设计中反复沟通协调的时间损耗。另一方面,设计人员直接调用构件库中的标准构件进行参数化调整,无需重复建模,减少了建模工作量。同时,平台的在线协同评审功能使设计方案评审无需组织线下会议,评审人员通过平台标注意见、实时沟通,设计人员当场修改反馈,形成闭环管理,缩短了评审周期。

项目数据显示,相较于传统设计模式,依托BIM协同平台,项目设计效率提升25%,设计方案评审时间缩短40%,设计变更审核与传递时间缩短50%,大幅提升了项目设计阶段的整体效率。

3.4 精准算量,降低项目成本

BIM模型参数化特性使精准算量成为可能。案例项目依托BIM协同平台,通过模型导出构件用量、材料规格、管线长度等数据,实现了工程量的精准核算。相较于传统算量方式,BIM协同平台算量误差从原本的5%降低至1%以内,为项目成本控制提供了精准数据支撑。同时,精准的工程量核算减少了材料浪费,项目材料损耗率降低约15%。设计错漏碰缺问题的提前解决避免了后期施工返工,减少了返工成本。设计效率的提升缩短了设计周期,降低了设计人工成本。据项目初步核算,通过BIM协同平台的应用,项目设计与前期准备阶段的成本降低约8%。

4 结语

上杭环保科技产业园(一期)A1#楼项目的实践表明,BIM协同平台在装配式建筑设计阶段的应用,能够有效解决传统设计模式的信息割裂、协同低效、错漏碰缺率高等痛点。通过构件库协同管理、多专业管线协同优化、设计与生产施工衔接等核心场景的应用,可实现设计质量与效率的双重提升,为项目全生命周期管理奠定坚实基础。

[参考文献]

- [1]张静.装配式建筑装饰装修工程施工技术的关键点剖析[J].中国设备工程,2025(03):268-270.
- [2]朱小艳,彭宇文.基于BIM的装配式建筑数字化管理模式构建[J].上海房地,2025(02):26-29.
- [3]曹智.高层建筑项目全生命周期中BIM技术应用分析[J].中国房地产,2022(13):15-19.

作者简介:

刘锋(1987—),男,汉族,福建省龙岩市人,工程建设管理工程师,工程学士学位,主要从事在住建行业主管部门从事建筑业及科技设计等工程建设管理方向。