

BIM技术在装配式建筑设计中的应用

何宛芬

西南交通大学希望学院 四川成都 610400

摘要: BIM技术是近年来异军突起的一种先进建筑施工技术,它构建的三维立体模型有高度仿真的效用,能够直观可视地反映建筑结构形态的整体和细节。装配式建筑也是一种新生事物,它一经问世即获得广泛关注,如今装配式建筑开展结构设计引进利用BIM技术,是先进科技与先进建筑方式的强强联合,未来发展不可限量。本文详细介绍BIM技术和应用特点,结合工程案例详述它在装配式建筑设计应用的意义,促进二者的深度融合,实现共同发展。

关键词: BIM技术; 装配式建筑; 结构设计; 技术应用

Application of BIM technology in prefabricated building structure design

Wanfen He

Hope College, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610400, Sichuan, China

Abstract: BIM technology is an advanced building construction technology that has emerged in recent years, and the three-dimensional model constructed by it has a high degree of simulation effect, which can intuitively and visually reflect the overall and detailed shape of the building structure. Prefabricated building is also a new thing, it once came out to get widespread attention, now prefabricated building to carry out structural design to introduce the use of BIM technology, is a strong combination of advanced technology and advanced construction methods, the future development is limitless. This paper introduces the characteristics of BIM technology and application in detail, and describes its significance in the design and application of prefabricated building structures in combination with engineering cases, so as to promote the deep integration of the two and achieve common development.

Keywords: BIM technology; prefabricated buildings; structural design; Technology application

引言

BIM技术即建筑信息模型技术,它具备可视化、协调性以及模拟性等众多应用特点和优势,在装配式建筑设计中的引进利用,可以促进设计效率大幅提升,降低设计误差,促进预制件设计实现标准化和协调化,结构设计实现可视化,为结构设计提供精准数据,强化尺寸及布置设计的合理性。它能精确设置装配率以及预制率,构建BIM模型,生成BOM物料表等,发展空间巨大。

1 BIM技术及特点

作为一种新型建筑实用技术,BIM技术是计算机技术、数字化技术以及信息化技术等在内的先进技术的综合性产物,它借助计算机软件对在建工程进行模型构建,仿真模拟建筑物的结构形态,从始至终直观可视地反映工程的生命周期。同时,建筑工程在开展规划设计以及日常运维中,也可利用BIM技术进行数字化呈现,在工程还未正式动工之

际,就可利用计算机向所有参建方呈现工程建成后的全貌,有助于施工企业提前对工程规划建设成效进行研究分析,排查设计方案的可行性及疏漏之处,提前预判可能发生的安全风险,进而对设计方案进行针对性调整。BIM技术有3个突出特点:第一,可视化。利用BIM技术构建的建筑工程三维立体模型,能够以直观可视的方式,帮助设计人员实现技术参数和设计意图的有机结合,构成的仿真模型具备明显的可视化特征,设计方案及其成效会生成三维立体图像,整个设计方案以及技术工艺和施工内容呈现客观而直接;第二,协调性。装配式建筑包括大量设计内容,设计方案须提前沟通协调施工工序,引进利用BIM技术,可以提前针对性调整施工流程,确保施工过程的组织管理协调有致,促进不同专业工种的密切配合,保证施工过程顺利推进;第三,模拟性。利用BIM技术构建的工程模型,能够高度模拟并仿真展示工程全貌和细节,让所有施工成效历历在目,支持工艺流程的

模拟推演。只要相关人员可以熟练操作计算机，就能随时检索查询工艺标准和技术控制要点，高水平设计装配式建筑施工，取得理想的施工成效。

2 BIM技术应用于装配式建筑结构设计的意义

2.1 设计效率大幅提升

建筑工程的开展结构设计的传统方式，其设计图纸全部是二维模式的平面图。作业人员通常会就施工过程的重要节点绘制专门三维图纸，在此基础上对工程结构利用细化拆解，以期所有作业人员对设计意图心领神会。这种分解方式具备明显的定点特点，在整体结构中不能清晰可见地对构件属于预制件还是现浇施工进行划分，也不能从整体上或局部上对结构设计进行优化布局。如果结构设计诉诸BIM软件，良好的出图性能能够导出不同专业的设计图纸，只需提前导入专业数据，预制式设计本专业结构，设计图纸由传统的二维平面图纸转化为3D图纸，再输入工程三维模型后，即可直观可视地对设计图纸进行审视和分析，结合分析结论予以对应调整。与建筑工程结构设计的传统形式相比，BIM软件提供的建筑模型精准高效，有助于设计效率大幅提升，降低施工过程返工频率，强化进度控制。作业人员可提前在模型上对施工成效进行模拟，设计方案的疏漏之处可提前排查，促进仿真模型无限接近于工程实况提升设计方案的准确性。

2.2 降低设计误差

装配式建筑构件为预制式，赋予结构设计更加复杂的特点，常常发生设计图纸与结构墙以及专业管线出现设计失误的现象，传统结构设计无法绘制高精度图纸，即使图纸存在问题也很难提前发现，作业人员按照存在问题的图纸施工，设计失误才会原形毕露，导致正常推进的施工过程必须暂停，待施工方案合理调整再行施工。这种现象的后果是大量浪费施工材料，延误施工进度，导致工程不能按期交付。如果在预制件结构设计中引入BIM软件，能够有效规避上述问题，作业人员可熟练操作BIM软件，对设计图纸进行自动检测，及时排查图纸错误和疏漏之处，再导入三维模型对施工环境进行仿真模拟，结合之前排查的图纸问题，向模型中输入改正信息，对设计图纸和方案进行改进，设计图纸修正版出炉后再次输入模型，开展问题复测，如此循环往复直到设计图纸准确无误，再在施工过程进行使用。举例来说，对房建工程预制件开展结构设计，会涉及到大量不同专业的管线，需要密切关注给排水以及强电和弱电等管线。由于装配式建筑构件预制性以及模块性非常突出，给管道布设和结构设计的相互协调造成

很大难度。设计人员可结合BIM软件应用，对管线布局以及线路铺设进行合理性检测，一旦软件遇到设计失误会自动报错，设计人员就会结合报错结论对管线布局进行优化改进，为预制件生产提供合理性保障，促进装配式建筑降低结构设计的误差率。

2.3 预制构件设计实现标准化和协调化

标准化原则讲求模块化、统一化、系统化、组合化、通用化以及结构简化。装配式建筑开展结构设计，追求构件模板共用，压缩成本开支。建筑工程的传统规划方式是类似楼栋镜像式拼装，实施装配式建筑，平移式关系更为常用。某个构件可以实施模块化和组合化变动，通过单体及多种构件之间反复打乱重组实现形式变化目的，在工程户型、功能以及立面等结构设计成效上反映出来。通过BIM软件对三维模型进行整合与绘制，构件布局一目了然，直观呈现为不同构件的位置关系分析提供便利。工程决策部门可以通过BIM软件提供的三维环境，对结构设计、施工过程以及机电安装作业进行组织协调，优化设计管线及构件布局，最大限度利用建筑空间，保证设计方案的合理性。装配式建筑通过BIM软件开展结构设计，有助于设计团队群策群力开展协同设计，数据信息得到高效整合，结构设计方案更加协同有序。同时借助BIM技术构建工程数据库，实现数据信息储存，创建处理平台，达到信息共享目的。

2.4 可视化开展结构设计

BIM技术为装配式建筑提供了全新的结构设计模式，有助于设计人员对不同专业的结构设计进行直观可视的审查和分析，及时发现设计失误，进而对不同专业工种交叉作业进行有效规划和协同。土建工程作业人员可把构件信息输入BIM软件，有助于提升安装和浇筑作业的准确性。BIM的可视化特点可以为所有参建方提供直观设计展示，进而对设计的整体布局和细节控制进行全方位掌控。由BIM软件绘制的设计图纸，可帮助设计人员对工程管线以及装配式构件设计的合理性进行研判，发现问题及时处理，保证最终方案获得各界认可。

2.5 提供准确的建筑数据

装配式建筑进展到竣工验收阶段，要求全面复核工程资料，为质量验收提供依据，提升工程质量和安全稳定性。如果通过结构的传统形式建设预制件工程，竣工验收阶段特别耗时费力，原因在于结构设计极其复杂，涉及的数据信息堪称海量，因此产生非常复杂又极其繁重的计算量，计算错误在所难免。而计算错误后须再次计算，这个过程是参与人员分歧产生最多的阶段，不胜其烦的数据计

算让人精疲力尽，因此颇费周折。装配式建筑开展结构设计，如果全程采取BIM技术，能够轻而易举地化解竣工验收阶段计算任务过重的难题。具体做法是结构设计相关资料全部导入BIM软件，不同项目构建专用数据库，BIM系统为设计人员提供数据准确性检测和查询，用于竣工验收非常方便快捷。

2.6 强化尺寸及布置设计合理性

BIM技术支持下进行结构图纸设计，可以为设计人员提供工程的平面图和剖面图，不同材料规格尺寸也会同步提供。以钢筋材料为例，这种信息化设计能够对装配式建筑开展高效钢筋材料设计，设计人员通过BIM技术对钢筋材料所需数量及参数进行分析设定，进而更好开展整体布局。举例来说，对预制梁进行钢筋材料设计，设计人员必须切开处理跨中部位后浇带纵筋后，混凝土浇筑作业才能开始，这样为后续工序创造很大便利条件。对梁段进行最大值设计分析，要求加密处理箍筋，进而获得钢筋材料的所需数量、箍筋数据和相互间距参数，如果能够借助BIM技术开展上述分析，复杂数据可以轻易完成处理，借助模型推演设计图纸与现场实况有无出入，方案设计更加合理。预埋件设计是装配式建筑开展结构设计的又一关键环节，结构设计要从整体上达到详细准确要求，必须对预埋件进行严密拆分，这就要求设计人员提前规划预埋件所需内嵌，优质高效设计预埋件。设计方式的确定还须提前对钢板以及预制墙柱等进行优化改进，务求关联结构获得准确参数，从整体上提升参数设计的合理性。BIM技术应用可以智能化得到参数数据保证预埋件合理布局。举例来说，设计装配式墙体期间，BIM技术应用可达成参数创建和共享目的，自动测算砂浆用量，砌块用量以及过梁具体位置，得到预埋件实际需求量和位置布局，所有技术参数同步储存，为施工过程提供准确依据。

3 BIM技术在装配式建筑结构设计的应用案例

3.1 工程概况

某住宅工程建筑地位于四川省，26996平方米占地面积，建筑总面积是136985平方米，其中40193平方米是住宅建筑面积。举例来说，工程的2号楼总高75.6米，地上部分共分26层。2号楼按一级安全等级开展结构设计，区域抗震设计标准为8度抗防烈度。2号楼属于整体装配式混凝土结构，需要提前预制大量预制件，包括预制式楼梯、围护墙、叠合板以及内隔墙等。

3.2 装配率和预制率

根据行业规范要求，装配式建筑的装配率标准是50%，

预制率标准是40%，工程据此开展初期阶段的装配式设计。借助BIM技术构建了工程模型，对装配率以及预制率进行初步测算，确保与市级标准相符，相关参数及时通报所有专业工种。同时为了确保标准化，经过与专业人员交流，户型设计尽量选择标准式，最终方案是2号楼分A和B2种户型，通过拼接完成所有户型预制件规格尺寸追求统一化，提高模具共用率，加快预制生产。

3.3 构建BIM模型

本工程借助BIM技术构建的三维模型覆盖全部专业工种，实现了同一模型对工程整体、结构以及设备等在内的全部专业的一体化集成，全面检测了不同专业及构件之间潜在的碰撞问题，且预留线盒以及孔洞保证位置和数量极其精准。通过模型进行数据复核，确认准确后直接导出优化完善后的设计图纸，即使需要改动也只需在模型上改动，图纸改动会同步完成，统一化特征更加突出。

3.4 生成BOM物料表

利用三维模型生成BOM物料表，整个过程高效而精准，为工程设计和预制件加工节约时间成本，促进安装作业顺利进行。举例来说，叠合板加工可结合各种要求，通过BIM软件可直接得到工程建设所需的叠合板单层及整体统计表，还有配套构件、桁架筋以及钢筋下料等的统计表，在预制楼梯、飘窗以及围护墙加工预制中也可进行同样利用。

结束语

综上所述，建筑业随着时代和科技发展而向前迈进，信息技术、数字技术以及互联网时代的到来，催生了BIM技术这种智能化建筑施工技术应用。而装配式建筑是人类在建筑形式探索，与生态环境建设中互相碰撞产生的结合体，它以更加快速、优质且对环境友好的优势，受到建筑行业的普遍欢迎。如果装配式建筑开展结构设计能与BIM技术实现深度融合，可以充分发挥BIM技术的前沿科技优势，提高装配式建筑结构设计水平，促进建筑业的高质量发展。

参考文献：

- [1] 雷铁红. BIM技术在装配式建筑结构施工中的应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, 000(033): 1840.
- [2] 张蓓蓓, 师元, 李博宁. 基于BIM技术的预制装配式混凝土结构设计方法初探[J]. 建筑建材装饰, 2018, 000(005): 191-192.
- [3] 宋玉芹. BIM技术在装配式建筑设计中的研究与实践[J]. 华东科技: 综合, 2019(6): 1.
- [4] 赵骏. 基于BIM技术的预制装配式混凝土结构设计方法初探[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, 000(018): 198.