

# 装配式建筑结构设计 BIM 技术的实践应用

胡 宇

(重庆工贸职业技术学院, 重庆 408000)

**摘 要** 装配式建筑集建筑与装修于一体,省工省时省料,进而得到广泛应用。BIM技术是以现代信息技术为基础,专门服务于建筑行业的信息模式,将其应用于装配式建筑结构设计各个环节,既能够对施工全过程进行模拟、预测,同时较高的技术含量也使得工作效率更高,数据呈现更加准确。本文在对装配式建筑以及BIM技术原理进行概述的基础之上,重点探讨装配式建筑结构设计BIM技术实践应用案例,进而分析BIM技术在装配式建筑结构设计中的应用的前景。

**关键词** 装配式建筑 结构设计 BIM技术

中图分类号: TU318

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)10-0109-03

随着人们生活水平的不断提高,对建筑物的功能需求也日益提升,使得建筑工程变得更加的复杂,其中装配式建筑优势较多,节能环保、效率高特点符合现代人类需求,然而在实际生活中,装配式建筑发展相对缓慢,拖慢了建筑行业发展的步伐。随着BIM技术的不断发展,应用于建筑行业中的优势更加明显,于是我国出台了各种政策大力发展BIM技术,BIM技术将成为我国建筑行业快速发展的重要支柱。将BIM技术应用于装配式建筑结构中相得益彰,不仅能够使BIM技术变得更加的成熟,更重要的是通过利用BIM技术,装配式建筑结构设计将会变得更加完善,从而加快我国装配式建筑的发展。所以,研究BIM技术在装配式建筑结构设计中的应用有助于装配式建筑的发展。

## 1 装配式建筑及BIM技术原理

### 1.1 装配式建筑

装配式建筑主要是由预制部品部件组合而成,而这些部件有专门的工厂生产,到达现场以后基本成形,只需简单装配便能够使用。根据预制构件形式以及施工具体方法,装配式建筑包括砌块、板材、盒式、骨架板材等类型<sup>[1]</sup>。其中砌块建筑采用的是预制块状材料完成墙体部分的操作,常用于3-5层类型的建筑,此形式适用性较广,工艺简单方便,造价低;板材建筑采用预制大型内墙板、外墙板、楼板、屋面板,常用于工业领域,属于全装配式建筑,约束性因素较多,主要是由于体积较大,灵活性低;盒式建筑基于板材建筑进行了改进,主要分为全盒式、板材盒式、核心

体盒式、骨架盒式,安装速度快,功能齐全,方便快捷;骨架板材建筑主要采用的是预制骨架、板材,承重体主要由框架结构、板柱结构两种体系,常运用到多层、高层轻型装配式建筑中。由于大多数建筑部件都是在工厂车间完成的,所以施工现场现浇作业减少,装修也能够随着主体施工一起操作;构件设计、管理更加标准,成本较低,性价比较高;而且符合国家绿色环保标准。装配式建筑与传统住宅主要材料碳排放量对比情况见表1所示。

表1 碳排放量对比

资源	碳排放因子	传统住宅	装配式住宅
钢材 /kg	2	110.08	109
混凝土 /m <sup>3</sup>	260.2	101.478	111.886
木材 /kg	0.2	2.892	0.84
砂浆 /kg	1.13	18.306	3.0284
保温材料 /kg	11.2	34.272	17.36
能源	0.68	8.35	5.39
合计 /kg		275.38	247.50

### 1.2 BIM技术原理

BIM是建筑信息模型的英文简称,基于海量信息,给予新产品开发及管理强有力的支持,借助计算机应用程序对建筑、建筑工程信息模型进行直接解释,换言之也就是以数字技术为依据实现建筑环境生命周期管理<sup>[2]</sup>。此技术不仅促进了建筑信息集成化,而且将设计、施工、运行、竣工等整个建筑全过程中涉及的所有信息汇集到一个三维模型信息数据库内,以便于各

个主体查看,在协同工作中实现工作效率提升、资源节省、成本降低的目的。此技术核心是虚拟建筑工程三维模型的构建,借助数字化技术,形成系统化信息库。此信息库既包含建筑物构件几何信息、专业属性、状态信息的描述,同时也涉及空间、运动行为状态信息。三维模型的构建推进了建筑工程信息化、集成化,为工程项目各参与主体提供了信息共享平台。此技术既可以应用于设计环节,同时也可应用于工程全寿命周期,其中BIM应用于设计中采用的是数字化技术,数据库是动态变化的,应用时更新速度较快,信息充实且丰富。

## 2 装配式建筑结构设计 BIM 技术的实践应用案例

### 2.1 案例工程概述

此次研究选择的案例是住宅楼项目,采用的是装配式建筑形式,整体结构类型是剪力墙,装配式环节是预制内隔墙。重点针对住宅楼、地下室进行了研究,其中住宅楼为16层,标准层层高是2.8m,建筑规划高是51.76m,建筑消防高是50.25m,耐火等级是2级,抗震设防烈度是6度,设计时设置了50年的使用年限。

### 2.2 建立建筑、结构 BIM 模型

案例工程中建筑以及结构BIM模式采用的是Revit 2015构建的,此软件主要划分为建筑、结构、机电三大模块,以此为基础形成了对这三模块相对应的BIM模型。此次重点针对项目中住宅楼建筑、结构的BIM模型的构建进行了分析。在具体的建模环节包含着诸多细小部分,其中主要流程为轴网与标高的新建;柱的创建;墙体的创建;门窗的创建;楼板及屋顶的创建。

### 2.3 新建轴网和标高

在轴网与标高新建过程中主要按照以下步骤操作:一是项目文件的新建,将Revit2015软件打开,点击“建筑样板”;二是项目样板单位调整,依次是选择“管理”-“构建”-“项目单位”,同时要将项目长度单位设置成mm,面积单位是 $m^2$ ,体积单位是 $m^3$ ;三是标高的新建,将项目浏览器建筑东立面视图打开,单击“建筑”选项卡内的“标高”,标高新建的同时要进行命名。在这里有一点需要注意,标高时要勾选工具栏中的创建平面视图这一命令,复制、陈列命令新建楼层标高仅是标高符号创建,而非楼层平面视图,此时要手动创建,借助平面视图命令,调整未显示部分,才能将所有项目楼层平面显示出来;四是轴网的新建,将项目浏览器F1楼层平面双击打开,进入“建筑”选

项卡,选择构建面板内的“轴网”按钮,新建的同时要命名。此环节需要注意的是轴网2-A、2-1交点处是项目基点,这也是后续建筑、结构BIM模型连接点;案例项目轴网设计复杂,若采用直接绘制的方法较为繁琐,易出错,可借助CAD将Revit导入,视为底图,达到定位及绘制轴网的目的,效率提高。项目CAD图导入的时候要和Revit中的单位保持一致,原点作为导入基点,导入至Revit软件以后,借助移动命令设CAD图轴网2-A、2-1交点为项目基点。

### 2.4 绘制柱

具体的操作过程为:在“建筑”选项卡内找到“构建”面板内的“柱”,从下拉菜单内选择“柱:建筑”命令,通过属性面板类型选择器,从中找到最适宜的建筑柱类型,紧接着设置参数,绘制区域单击将建筑柱放好。案例项目中涉及的柱数量很多,而且定位复杂,所以采用了导入次项目柱CAD图,导入时要关注到单位一致问题,柱的CAD图是底图放置柱,并且还要精确定位建筑柱的位置,确保准确率及效率。

### 2.5 绘制墙体

将F1楼层平面打开,按照以下步骤依次操作:单击“构建”面板汇总“墙”命令-“类型”中选择“基本墙:常规-200mm”-“编辑类型”-“类型属性”单击“复制”,将墙体名称输入-单击“编辑”,将墙体编辑器打开-墙体材料、厚度设置-墙体“保温层”“面层”材料、厚度设置-绘制墙体。需要注意的是,新建墙体内外表面朝向,平面视图模式下点击已绘制好的墙体时会有双箭头出现,此时显示的是墙外表面,绘制墙时墙外表面朝外,点击双箭头便可以完成墙体外表面朝向操作。

### 2.6 绘制门窗

结合项目在门窗方面的要求,借助模型完成门窗绘制,在Revit软件中有些门窗类型可直接载入。也有些特殊门窗类型需要借助创建族的形式绘制,进而导入至项目合适位置<sup>[3]</sup>。门创建流程如下:F1楼层平面打开-“建筑”-“构建”面板“门”按钮-“属性”面板下选择门类型、底高、门尺寸、材料等-精确定位门位置。窗创建流程如下:F1楼层平面打开-“建筑”-“构建”面板“窗”按钮-“属性”面板下选择窗类型、底高、窗尺寸、材料等-精确定位门位置。重点是制作门窗族可借助新建门窗族,通过“基于墙公制常规模型”族模板,结合图纸门窗设计方案完成门窗族绘制,绘制好门窗后导入项目合适位置。绘制

前也可导改含有门窗建筑的 CAD 图中, 单位、参照点是关键, 结合 CAD 图门窗位置完成门窗模型放置, 精确定位。

### 2.7 绘制楼板、屋顶

此案例在楼板绘制时具体的操作流程如下: F1 楼层平面打开 - 选择“建筑” - “构建”面板下单击“楼板” - 类型选择器内选择“常规 -150mm” - “编辑类型” - “类型属性”中单击“复制”, 将相应楼板名称输入 - “编辑”内输入楼板材料、厚度 - 衬底与面层插入后, 设置材料及厚度 - 楼板边线绘制 - 楼板绘制完成。重点是楼板标高偏移植在设置时要全面考虑, 确保精准性。屋顶绘制具体操作如下: 屋面屋平面打开 - 选择“建筑” - “构建”面板下单击“屋顶” - 类型选择器内选择“常规 -150mm” - “编辑类型” - “类型属性”中单击“复制”, 将相应屋顶名称输入 - “编辑”内输入屋顶材料、厚度 - 屋顶轮廓绘制 - 若有些部分难以实现正常连接, 可采用“修剪”工具 - 屋顶绘制完成。

结构 BIM 模型构建流程和建筑 BIM 模型构建比较相似, 具体是: 新建轴网与标高、柱、梁、墙体、楼板、屋顶的创建。住宅楼建筑、结构 BIM 模型具体见图 1 所示。



图 1 BIM 建筑及结构模型

(注: 左为 BIM 建筑模型, 右为 BIM 结构模型。)

### 3 装配式建筑结构中 BIM 技术应用前景

随着现代信息技术的快速发展, 建筑行业逐渐加快了智能化发展步伐, 特别是在绿色可持续发展理念提出以后, 国家加大了对绿色建筑支持的力度, 政策的倾斜也在很大程度上推进了装配式建筑结构的优化。国家住建部在 2014 年推出扶持 BIM 技术发展的政策以后, 内容更加详细、可行性增强, 《建筑信息模型施工应用标准》的出台, 给予了装配式建筑发展权威性

的依据, 也在很大程度上为 BIM 技术应用领域的拓展、专业化发展提供了保障。BIM 在装配式建筑中应用的价值日益突出, 中建、中铁等很多大型建筑公司已在项目全周期中引入 BIM 技术, 构建了专业的 BIM 团队, 这也充分表明了装配式建筑结构中 BIM 技术应用前景是非常不错的, 逐渐向着全方位、市场细分、个性化开发、多软件协调多层面发展。越来越多的建筑参与主体会将 BIM 技术应用于设计、施工、造价、监理等方面, 既为项目前期方案制定、招投标、设计提供信息化平台, 同时也会涵盖施工、竣工、运维等各个阶段, 涉及的建筑领域也会越来越广, 例如民用、工业以及公共等建筑。除此之外, 在未来市场中会结合不同 BIM 技术需求、功能进行专业化细分, BIM 技术应用逐渐向着秩序化、专业化发展, 用户可根据需求快速且准确的选择模块。在个性化开发层面会以建筑工程需求, 针对性解决问题, 进而开发创新型 BIM 软件、产品、应用平台等。BIM 技术在装配式建筑结构应用中会将多种软件结合在一起, 协调共用, 各软件发挥优势, 促进信息互融互通, 高效率工作。在我国建筑行业, BIM 技术发展空间较大, 在不久的将来, BIM 技术会逐渐转向普及化、多元化、个性化, 而且这些特点也会越来越明显。

综上所述, 装配式建筑以其特有的环保节能优势得到了广泛应用, 不仅改变了原有设计环节准确率低、信息传递不畅等现状, 而且也在很大程度上推动了我国建筑行业逐渐向着信息化、智能化方向发展。装配式建筑是当前建筑领域比较受欢迎的形式, 主要是由于节能环保, 施工效率及安全性较高, 操作简单, 将 BIM 技术应用到装配式建筑结构设计, 绘制门窗、楼梯、屋顶、柱、墙体, 直观且立体展示各个设计环节的重点、难点, 形成一个系统化的模块, 能够为后续施工提供重要的数据参考, 保证整个施工过程有序且顺利地进行。

#### 参考文献:

- [1] 宁俊. BIM 技术在装配式建筑结构设计中的应用策略研究 [J]. 大陆桥视野, 2022(08):128-129.
- [2] 孙兵. BIM 技术在装配式建筑结构设计中的应用 [J]. 建筑结构, 2020, 50(13):160.
- [3] 万泉. 装配式建筑结构设计 BIM 技术的应用研究 [J]. 建材与装饰, 2020(08):70-71.