

## BIM 技术在装配式钢结构建筑设计及施工中的应用

孙悦

上海蓝色帛缔智能工程有限公司, 上海 200120

**[摘要]** 装配式钢结构建筑的设计与施工都具有专业性和复杂性的特点, 非常需要先进技术手段的支持, 当前常用 BIM (建筑信息模型) 技术。在装配式钢结构建筑设计中应用 BIM 技术时, 有四方面的要点, 即设计出生产构件库、对各空间模块进行建模、做好参数化设计、边界平整及模块化厨卫。在装配式钢结构建筑施工中应用 BIM 技术时, 涉及到多方面的要点, 尤其是在吊装工艺质量控制、预制构件运输质量控制、全过程的施工质量控制这三个方面应用好 BIM 技术。

**[关键词]** 装配式钢结构建筑; BIM 技术; 施工质量

DOI: 10.33142/aem.v5i9.9741

中图分类号: TU391

文献标识码: A

### Application of BIM Technology in the Design and Construction of Prefabricated Steel Structure Buildings

SUN Yue

Shanghai Blue Bodi Intelligent Engineering Co., Ltd., Shanghai, 200120, China

**Abstract:** The design and construction of prefabricated steel structure buildings have the characteristics of professionalism and complexity, and require the support of advanced technical means. Currently, BIM (Building Information Model) technology is commonly used. When applying BIM technology in the design of prefabricated steel structure buildings, there are four key points, namely designing a production component library, modeling each spatial module, parameterizing design, boundary leveling, and modular kitchen and bathroom. When applying BIM technology in the construction of prefabricated steel structure buildings, there are multiple key points involved, especially in the quality control of lifting process, transportation quality control of prefabricated components, and overall construction quality control.

**Keywords:** prefabricated steel structure building; BIM technology; construction quality

装配式钢结构建筑是建筑行业发展的一个重要方向及趋势, 当前已经在装配式钢结构建筑的设计及施工中积累了较多成熟经验做法, 也因此让装配式钢结构建筑的应用越来越广泛。不过, 装配式钢结构建筑的设计与施工均涉及到较多专业知识内容, 所以导致实际的设计及施工都较为复杂和专业, BIM (建筑信息模型) 技术的成熟应用较好地解决了难题或困境。目前来看, 已经能够将 BIM 技术有效应用在装配式钢结构建筑的设计及施工中, 在装配式钢结构建筑的设计与施工中应用 BIM 技术, 有较多的要点和注意事项, 必须充分明确和掌握。

#### 1 BIM 技术及其在装配式钢结构建筑中的应用优势

BIM 技术是当前阶段建筑行业中的一种重要技术, 且是基于数字化模拟、计算机辅助设计、信息共享、数据管理等技术手段而获得发展, 所形成的数字化建筑信息模型能够有效实现建筑工程的设计、施工及运维。目前来看, 所应用的 BIM 技术已经非常成熟, 可以将工程建造、建筑设计、设备安装、运维管理这些方面的信息有效整合, 可以为建筑工程提供全生命周期的信息管理服务。与此同时, 利用基于 BIM 技术的软件工具和协作平台, 能够确保后续的建筑工程管理较容易便达成三个目标, 即低成本、高效

率和全方位。更重要一点, 即 BIM 技术有良好的发展趋势, 包括智能化发展、数字化发展、生产化发展、全球化发展。以 BIM 技术的数字化发展趋势为例, 所应用的 BIM 技术正在发展成为数字化的建筑信息管理系统, 尤其是依赖于增强现实技术、虚拟现实技术、数字化建模技术, 能够因此实现建筑信息的可视化管理与数字化管理<sup>[1]</sup>。

在装配式钢结构建筑中, BIM 技术有多方面的显著优势, 可以集中体现在四个方面。第一, 在装配式钢结构建筑的设计中, 可以借助 BIM 技术进行多种信息的整合, 且能够进行多种信息的协同与管理, 还可以借助 BIM 技术进行装配式钢结构建筑的材料选择、可行性研究、结构分析<sup>[2]</sup>。第二, 将 BIM 技术应用在装配式钢结构建筑的施工领域, 有助于优化施工流程, 且可以对施工活动进行全过程的管理与控制, 目前来看, BIM 技术已经有效应用在四个方面, 一是施工人员的安排, 二是工程量的测算, 三是施工方案的制订及优化, 四是物资管理。第三, 在设备供应领域可以考虑应用 BIM 技术, 装配式钢结构建筑的施工过程中需要进行标准构件的制作及运输, 可借助 BIM 技术进行生产制造和物流运输这两个环节的协同管理, 确保装配式钢结构建筑中的设备及材料可以有效供应。第四, 在装配式钢

结构建筑的运维管理阶段,可以考虑应用 BIM 技术,能够实现建筑设施的维护与保养,还可以对建筑设施进行有效的巡检及修复,利于实现数字化管理,对确保装配式钢结构建筑的安全性及稳定性有十分大的裨益。

## 2 BIM 技术在装配式钢结构建筑设计中的应用要点

### 2.1 设计出生产构件库

在应用 BIM 技术进行装配式钢结构建筑设计时,要对标准构件和常用构件进行统一要求,且按照要求形成预制构件库。在以往的装配式钢结构建筑设计中,设计方案通常都是以二维图纸模式加以呈现,但在应用 BIM 技术之后,因为拥有可视化、模拟性、优化性的显著特点,所以能够让设计方案中的信息参数在三维构件中直观呈现出来,如此一来,设计人员可以装配式钢结构建筑的构件进行精准设计,大大减少设计方面的失误风险,也可因此确保生产构件库的质量。与此同时,所应用的 BIM 技术会有较为完整的族库,给设计人员可以提供良好指导及服务,且有利于设计人员依托软件族库进行二次开发,使所应用的生产构件库处于不断完善状态,预制梁、预制板、预制柱、预制楼梯、预制内外墙板的设计方案均可以确保。待生产构件库的设计质量达标,便可以将预制构件的信息传递给生产厂家,便于生产厂家进行构件的大批量生产,既可以确保构件生产质量,也可以提高生产效能,于装配式钢结构建筑施工而言有十分大的裨益。

### 2.2 对各空间模块进行建模

在装配式钢结构建筑设计中,有两大设计模块,即空间功能模块设计与立面模块设计。在空间功能模块设计过程中,为贯彻多样化、舒适性、个性化这些设计原则,便需要利用好 BIM 技术,且应该借助 BIM 技术进行装配式钢结构建筑的功能分析,结合实际需求对各个空间模块进行建模处理。长时间的研究中发现,即装配式钢结构建筑模型的建模中会有一些特殊性,比如模型信息集成度高,且需要根据装配式钢结构建筑的施工需求创建出不同深度层次的模型,要想达成这一目标,应充分应用好 BIM 技术,可以借助 BIM 技术进行方案设计模型、施工过程管理模型、竣工及运维模型的创建。还有重要一点,即 BIM 技术可以将各空间模块的信息有效整合到一起,能够实现信息的共享与管理,各空间模块的建模可以有良好的透明度和可视化效果,也因此能够便于设计人员清晰地了解到装配式钢结构建筑的各个细节和环节<sup>[3]</sup>。

### 2.3 做好参数化设计

装配式钢结构建筑的设计过程中,参数化设计是一大重点和难点,需要确定出预制构件三维模型与尺寸之间的参数化约束关系。目前来看,在建立参数化模型中应用 BIM 技术时,既定的步骤是“建立几何拓扑模型→参数定义→导出参数表达式→编译参数变量的约束关系”。详细言之,设计人员需要利用 BIM 技术建立起装配式钢结构建

筑的几何模型与拓扑模型,在此基础上对装配式钢结构建筑的几何尺寸要求及实际情况进行综合分析,便可以模型像素间的几何约束关系进行定义,然后便可以根据实际情况进行装配式钢结构建筑的参数化特征建模。基于所建立参数化模型,可以较为容易便对装配式钢结构建筑的结构特点、几何约束关系进行清楚分析,比如可以有助于后续进行立面模块的设计与优化,再比如可以进行设备管线系统、结构系统、外围护系统的设计优化。目前来看,在进行参数化设计时,会以 CAD 建模为基础,借助 BIM 技术对装配式钢结构建筑的信息数据进行定义和描述,尤其是强调对构件体积和质量进行精准计算,如此一来,所形成的参数化模型在表现形式可以更加完整清晰,即便是设计参数发生更改,参数间的基本关系和要求也可以确保有效变化,始终确保装配式钢结构建筑设计的科学性与有效性<sup>[4]</sup>。

### 2.4 边界平整及模块化厨卫

用 BIM 技术进行装配式钢结构建筑设计时,有两大设计要素需要注意,即边界平整、模块化厨卫。在边界平整这一设计要素中,是指装配式钢结构建筑设计中要将构件作为受力核心,设计过程中必须确保边界有良好的平整度,确保后续施工质量。在模块化厨卫这一设计要素中,要确保设计指标、施工性能之间有良好的匹配,保证厨卫可以发挥出最大的效能与价值。在边界平整与模块化厨卫的设计中,都需要应用到 BIM 技术,除了借助完整的族库进行精准设计与标准化生产,还要将设计方案和重要信息在 BIM 模型中有效呈现,比如可以对模块化厨卫的关键节点进行碰撞检查,确定是否存在设计误差,充分确保模块化厨卫的质量稳定性。

## 3 BIM 技术在装配式钢结构建筑施工中的应用要点

### 3.1 进行预制构件运输质量控制

待预制构件的生产任务完成后,需要将预制构件安全运输至施工现场进行组装,为此,装配式钢结构建筑施工中的一个重要环节便是预制构件运输,必须确保预制构件运输质量。在进行预制构件的运输时,可以应用 BIM 技术对预制构件信息进行动态管理,关键做法是对预制构件进行编码标识,编码标识时主要考虑的参数是四个,即预制构件的数量、大小、品类及位置。待实现预制构件的编码标识之后,可以将编码和 RFID(射频识别)技术有效结合起来,如此一来,便可以对所运输的预制构件进行动态管理。更重要一点,即在共享预制构件的信息时,可以应用 BIM 集成管理平台,参与装配式钢结构建筑施工的人员可以根据权限调阅,可因此实时掌握预制构件的运输情况。与此同时,在 BIM 技术的支持下,可以将预制构件的运输环境进行模拟处理,形成 3D 模式运输环境,便于早期发现预制构件运输过程中的问题或风险,从而有效进行预制构件运输质量控制。

### 3.2 进行吊装工艺质量管理控制

与传统建筑相比,装配式钢结构建筑的现场施工是以吊装工艺为主,现场施工人员需要根据施工图纸对各构件进行现场安装或连接,此过程中需要进行吊运作业。正是因为如此,吊装工艺在装配式钢结构建筑施工中非常重要,必须确保吊装工艺质量,避免各构件的现场安装或连接存在质量问题。进行构件的吊装作业时,BIM技术可以对吊装方案进行综合分析,尤其是对特殊的节点进行分析论证,确保吊装节点的科学有效。有一点十分有利,即在前期设计、构件制作、构件运输、构件存储中都应用了BIM技术,且BIM技术有效融合RFID技术,使所有的构件有唯一编码,能够对施工现场的构件进行分类与定位,如此可以便于后续进行吊装作业<sup>[5]</sup>。在吊装作业开始之前,现场施工人员可以借助BIM建筑模型,关键做法是对施工方案进行模拟,可因此让装配式钢结构建筑的吊装作业以三维形式有效呈现出来,起到很好的指导作用,且便于吊装作业实现可视化。在应用BIM技术进行吊装工艺质量管理控制时,有一点需要特别注意,即注意预留部位与空洞,要充分确保精确度,避免对后续工序施工质量造成不良影响,还必须特别注意吊点的位置,确保吊点位置的科学与合理性,从而确保吊装施工安全。

### 3.3 进行节点处理中的质量控制

较多的装配式钢结构建筑施工较为复杂,导致节点处理具有专业性和复杂性,如果节点处理效果不佳,则势必影响到最终的施工质量。目前来看,进行施工节点的处理时,BIM技术发挥着十分重要的作用,比如可以利用BIM技术软件体系中的TEKLA软件,通常是处理复杂钢结构节点,可以精准模拟和计算节点的受力情况。如果装配式建筑是钢筋混凝土类型,则可以应用TEKLA软件对混凝土部分和钢筋部分进行工程量的计算、受力分析,在此基础上对施工方案进行优化<sup>[6]</sup>。为了提高装配式钢结构建筑的节点处理效果,当前不仅应用TEKLA软件,而且强调在TEKLA软件的基础上发展鲁班系列软件、广联达系列软件,可以更好进行节点处理中的计算模拟,计算模拟分析的精度可以有效保证,且可以给施工方案的编制提供辅助作用。后续在进行装配式钢结构建筑的节点处理时,应该有一点思考,即吊装作业和节点连接时,会有很高的精度要求,为

了避免出现较大偏差,必须要将BIM技术有效应用,且基于TEKLA软件平台进行精准的计算模拟分析,以确保施工节点处理的质量。

### 3.4 进行全过程的施工质量控制

基于BIM技术可以更好实现装配式钢结构建筑施工的清单式管理,后续施工质量管理可以有所依据。从二维图纸的展示这一方面而言,可以应用BIM技术将不便展示的二维图纸有效展示出来,且可以进行动画模拟,便于施工交底,使二维图纸发挥出最大价值。目前来看,BIM技术已经可以和施工管理深度结合,可实现5D管理,提前确定出质量管控重点,重要的信息可以通过BIM集成管理平台进行共享,便于现场施工人员对关键工序、关键部位进行全过程把控,还可以基于模型信息对装配式钢结构建筑施工情况进行重点检查。

## 4 结语

装配式钢结构建筑设计及施工中,BIM技术的应用优势值得肯定,应非常重视BIM技术的推广应用。后续要进一步加大研究力度,探究将BIM技术应用在装配式钢结构建筑的更多要点和技巧,努力使BIM技术给装配式钢结构建筑的设计与施工提供全过程的支撑和服务,以确保BIM技术的价值可以最大程度发挥出来。

### [参考文献]

- [1]李伟林.装配式高层钢结构建筑设计浅析[J].江西建材,2022(6):122-123.
- [2]梁弢.装配式钢结构建筑的设计[J].中华建设,2020(3):164-165.
- [3]张征.装配式钢结构建筑的深化设计研究[J].石河子科技,2023(2):55-56.
- [4]朱丽,杨宇,戴伟娥.BIM技术在装配式钢结构建筑深化设计中的应用[J].广西城镇建设,2022(12):70-75.
- [5]连小荣.BIM技术在装配式钢结构建筑施工中的运用探究[J].四川水泥,2021(8):338-339.
- [6]刘栋.BIM技术在装配式钢结构建筑中的应用[J].河南建材,2020(4):7-9.

作者简介:孙悦(1993.3—),男,毕业于淮海工学院(今江苏海洋大学);土木工程专业。就职于上海蓝色帛缔工程有限公司,建筑设计主管,中级职称。