

基于BIM技术的装配式结构设计方法研究

于亮

中国电子科技集团公司第十三研究所 河北 石家庄 050000

摘要: 装配式结构是当前我国建筑结构的重要发展方向。从结构设计人员的角度出发对传统装配式结构设计方法进行研究,分析其存在的问题及原因。利用BIM技术的特点,探讨了基于BIM的一体化装配式结构设计的思路及设计方法,通过对比研究发现此方法在设计的效率及准确性上相对于传统方法有着明显的优势。以上研究可以为BIM技术如何更好应用于装配式结构设计起到一定的参考作用。

关键词: BIM技术; 装配式结构; 方法

引言

随着我国建筑行业的快速发展,建筑技术体系和建筑施工速度都得到了提升,传统建筑施工技术难以满足建筑行业的发展需求。装配式结构建筑在这样的背景下出现,是一种将建筑整体结构拆分成多个待组装的结构,然后交由生产厂家对构件进行生产,最后将构件运送到施工现场进行组装的新型施工技术。作为一种新技术,其设计和施工中仍存在一些不足。BIM技术的应用,可以实现对装配式结构设计思路和方法的优化,降低设计中的误差,保证工程施工的质量。就这一方面而言,加强对BIM技术在装配式结构设计中应用的研究是非常具有现实意义的。

1 BIM 应用于装配式结构的理论基础

BIM技术建模过程中不可缺少的重要一环,起着承上启下的作用,而BIM技术堪称是建筑业的第二次工业革命,将过去CAD展示的二维平面模型转化成了三维立体模型,建筑业从此进入了更加生动形象的时代,并可以展示建筑物和构筑物的全寿命周期。装配式混凝土结构工程,顾名思义,是将一栋建筑物的各个构件预先在工厂内浇筑振捣并养护成型,然后再运输到施工现场进行拼装,组装成一栋完整的建筑物或者是构筑物,有点类似于搭积木,这就从根本上颠覆了传统的现场浇筑混凝土技术,并且其具有一些不同于现浇技术的优点,主要是加快了施工的速度,整个工程减少了养护的时间,天气的影响相对小了不少,节省了劳动力,这对于越来越无法承受高强度劳动的现代人来说无疑是一个好消息,整个工程的质量也得到了提高,由于没有了现浇技术所

作者简介: 于亮,1987.08,汉族,男,河北保定人,(结构设计师)助理工程师,大学本科,主要从事微波电子元器件结构与自动化工装夹具研究,邮编:071000

以也减少了粉尘污染^[1]。安全管理(safety management)是指在建筑工程活动的过程当中保证人员安全和财产不受侵害的一系列的活动,通过开展策划、决策、实施等一系列活动达到某种目标,随着信息化时代的到来,要借助一些信息化手段对施工过程中可能出现的危险源进行预测,并对已经出现的事故进行及时处理,同时要把成本或者投资因素融入到安全管理当中去。

2 BIM 技术和装配式结构

2.1 BIM技术

BIM技术以建设工程各阶段实体信息数据为基础,通过三维信息化技术建立3D可视化建筑信息模型,从而实现建筑工程设计、施工、运维等全生命周期的一体化。BIM技术可为项目的各参与方和利益方搭建了一个信息共享的交互式平台,实现项目各参与方之间的高效协同。

2.2 装配式结构

由装配式梁、柱等构件通过可靠连接及现场安装即可形成装配式结构^[2],其建造过程是通过标准化的设计、工厂化的预制生产、机械化精准装配,以高效、智能的建造方式规避传统现浇式混凝土结构的缺陷,节约建造成本并且不受极端天气的制约。另外,装配式建筑的施工降低了对环境的负面影响,有利于绿色施工,节能减排,遵循可持续发展原则,促进我国建筑工业化发展。

3 BIM 技术在装配式结构设计中的应用

3.1 结构设计阶段

3.1.1 在图纸设计中,一定要保证装配式结构设计参数的合理性。BIM技术在这一环节主要采集相关数据信息,并评价设计参数的准确性。通过BIM技术,可以将设计图纸的数据信息呈现方式由二维平面图形转变为三维立体图形,提升数据信息的直观性,及时有效地发现问题。

3.1.2 调整结构参数。在装配式结构设计方案确定之后,要进行数据校核。装配式结构设计会涉及钢筋结

构、钢制品结构，而这些材料的应用效果容易受到外界因素的影响，这是后期校核工作中必须关注的内容。在该环节引入BIM技术，主要目的是依托数据共享平台对设计过程中的相关数据信息进行采集，并对这些参数的合理性进行评价。结合评价结构调整方案中的相关参数，再次进行评价，经过多次反复，能有效提升方案的合理性。

3.1.3 核算工程总量。建筑施工企业承接建筑工程项目的最终目的是获利，对总工程量进行正确核算是提升建筑工程施工经济效益的关键。但在EPC模式下，施工企业的利润空间被不断压缩。合理应用BIM技术能解决这一问题，综合性分析建筑工程作业重量，获得准确的结构数据，为后期顺利施工做好铺垫^[3]。

3.2 可视化的结构设计优化

通过BIM技术建立各专业的3D可视化模型，将数据转换接口将模型导入到Navisworks软件中进行碰撞检测，可使各专业之间联系紧密。软件会自动统计碰撞的位置以及自动编码碰撞构件的ID，为设计修正提供依据。在3D可视化模型中通过ID查询可自动定位到碰撞的位置，所涉及的各专业设计师依据本专业的特点、专业规范并统筹考虑生产和施工等因素进行碰撞调试，高效完成设计优化。

3.3 工程施工阶段

3.3.1 在装配式建筑构件制作过程中，会涉及很多装配结构，这就要求在具体制作中，严格把控构件误差。合理应用BIM技术，有助于解决误差问题。

3.3.2 装配式构件安装。在构建具体安装中，一定要在工厂进行预拼装，如果是钢结构，则需要在工厂内完成焊接工作，校验焊接质量之后，再运输至作业现场进行安装。在此过程中，需要处理好构件相连部分，如混凝土结构，要先进行连接位置的凿毛处理，之后在其中注入泥浆，这样有助于提升结构整体性和稳定性。对BIM技术而言，在此环节主要负责构件三维立体图像和数据采集等工作^[4]。

3.4 户型库的建立

在装配式结构设计时，基于标准化的预制构件库，通过对各类编码入库的预制构件进行选择排列组合设计，形成标准化的装配式建筑户型。户型库的设计旨在以预制构件库为基础，减少设计过程中的预制构件设计，降低设计和人工成本。对户型库中的标准建筑户型进行排列组合，通过规划和管理可以在此基础上得到建筑模型库。从预制构件库再到装配式户型库，通过方案

设计，模块化的组合，形成标准单个户型进而形成装配式户型库，这将有利于构件的标准化设计与生产，提高装配效率并减少成本。

4 BIM对装配式结构的技术支持及有关研究

建筑业属于典型的劳动密集型产业，生产过程复杂，包含多工种协同作业，这些作业具有一定的危险性。其生产的过程不是单一的，而是极其复杂的，通常都要进行很多危险的操作作业，是高危行业中较为典型的代表。针对以上情况，装配式结构技术应运而生。装配式混凝土结构构件的生产过程比现场浇筑技术的污染要小很多，并且可以缩短工期和时间。但是这种技术在具体的操作过程中会牵扯到多工种协同工作，甚至涉及远距离的运输、生产，这样的话不确定性因素就会增多，因此这种技术虽然避免了现浇技术的弊端，但也产生了一些新的问题。

装配式建筑完全不同于传统意义上在施工现场浇筑成型的混凝土结构，它是先在预制工厂浇筑成型养护好之后再通过运输工具运送到施工现场组装起来，形成一个完整的建筑物或构筑物，就像搭积木一样，因此这种技术的施工速度要比现浇混凝土技术快，同时质量也易于保证，由于不在现场浇筑而只是在现场组装，因此减少了许多污染。这种装配式的建筑技术正在逐步成为全国乃至全世界范围内建筑产业转型和升级的一个大方向，正逐步在全世界范围内进行大面积的推广和应用。这种技术完全颠覆了传统的现场浇筑混凝土技术，增加了现浇技术当中没有的结构吊装工作，去除了现浇技术中的支模板、钢筋绑扎以及脚手架等需要大量人工的工作。

BIM作为建筑业重要并且越来越广泛使用的信息技术手段，可以为装配式建筑这一越来越广泛应用的技术提供立体化、全生命周期监控和展示全面而有力的支持，进一步形成了安全而有效的管理信息模式。陕西建工第九建设集团有限公司的高级工程师贺国健对施工过程中可能发生的安全事故以及隐藏的隐患源进行了一一概括，同时也对安全管理之于施工单位成本的影响进行了较深入的发掘，并进一步引入了具体的工程实例展示了BIM技术在建设工程安全管理中的研究成果，最终给出了BIM技术在建设工程中提供的可以实施的具体的安全管理措施超越等将其他的施工技术与新开发的BIM进行了有机融合，这样的话使BIM技术在整个施工过程的安全管理工作中处于孤立的位置，以便对时时处于动态变化的施工过程及时跟进并进行有效地调整，最终得出这样一

种系统性的安全管理模块，完全可以保障施工安全并把施工安全管理提升到一个新的水平。

结语

BIM技术越来越被广泛应用于装配式建筑结构技术中，其安全生产管理将会是不可避免的，既然涉及到安全，那么首当其冲的就是要识别出哪些是影响到安全的危险源，并按程度划分其等级，然后列出一个危险源的清单，并且更进一步地引入广泛使用的BIM技术，以便在危险来临之前就对其进行预判并采取有效的预防措施。同时需要对来临的危险源进行分析和评价并计入数据库，并且比较深入地探讨BIM技术应用于装配式结构技术的理论基础，从而为后续的实践打下基础。基于以上的种种分析，修订完善以BIM技术为基础的装配式结构在具

体施工操作过程当中的安全管理方案和应急预案，同时引入了实际工程实例论证了本文的论点。

参考文献

- [1] 李奇.基于BIM技术的装配式结构设计方法[J].智能建筑与智慧城市, 2020(5):105-107.
- [2] 雷丽贞, 邓朗妮, 廖羚, 等.基于BIM的建筑工程项目施工危险源管理研究[J].广西科技大学学报, 2020(2): 54-59+67.
- [3] 卢睿. 基于BIM的装配式建筑一体化协同设计[J]. 安徽建筑, 2020, 27(05):159-160.
- [4] 沙娜. 探析BIM技术在装配式建筑深化设计中的应用[J]. 建筑科学, 2018, 15(32):97-99.