

BIM技术在装配式建筑设计中的应用分析

刘俊

(四川蓝光发展股份有限公司)

[摘要]随着我国经济的快速发展,人们对于生活质量要求越来越高,传统的建筑工程结构设计方法已经无法满足现阶段社会生产需求。为了提高工程建设效率、降低施工成本,同时提升建筑质量,装配式技术在建筑设计中的应用刻不容缓,而BIM技术对于装配式建筑的推行与发展起着重要作用。本文主要介绍了BIM相关概念、特点以及应用情况等内容,分析说明了当前我国国内装配式建筑设计中存在的问题:缺乏整体性规划与协调,缺乏统一标准规范体系、对构件的标准化处理不合理等等。

[关键词]BIM技术; 建筑结构; 应用分析

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2021.08.193

一、引言

当前我国装配式建筑发展时间较短,设计方面存在诸多问题需要解决。如设计思路滞后、协同不足、标准化与多样化之间难以平衡、结构体系不够稳定、构件之间存在缝隙影响了整体性与漏水等。除此之外,城市化进程过快等因素使得建筑工程建设过程周期过短,出现一系列质量问题及安全隐患,如未能及时发现并采取相应措施进行改进,将会造成一系列的无效成本及时间成本,导致项目难以保证保量按时完工,影响整个装配式建筑的发展。为解决装配式建筑设计方面的诸多问题,BIM技术的引入刻不容缓。

二、BIM技术基本理论概述

BIM技术就是通过建立三维模型进行建筑结构设计的办法。从广义上来说,它是指使用计算机模拟出工程图纸,并将其转化为可视化空间图形。从狭义上来讲还包含了使用软件对施工过程中的信息、资料和数据等资源进行有效管理与整合,可以在虚拟环境下实现各种功能的展现。BIM技术综合性较高,需要综合建筑、结构、设备、内装等专业,将各专业数据融合成同一模型,BIM的含义总结为以下三点:

(1) BIM的基础为三维数字技术,形成囊括工程项目各生命周期相关信息的数据模型,是对项目的实体与功能要求的数字化。

(2) BIM实质为信息模型,能够将项目不同阶段的数据、操作、资源等连接起来,对工程对象进行具体而完整的描述,从而提供可用于计算、查询、组合等操作的实时数据,为项目各方提供数据支持与参考,减少项目的项目的误差风险。

(3) BIM的项目数据来源唯一,可用来解决分布式项目管理、不同结构工程数据之间的统一性与各方共享问题,为项目实施过程中各环节存在的动态工程信息的创建、管理和共享提供数据支撑,是项目各方共同分享实时信息的数据平台。

随着建筑行业的不断发展,我国对建筑工程质量提出了更高要求,而BIM技术则可以实现质量上的更高要求。由于国内BIM技术应用时间较短,在实际应用中存在诸多问题:

(1) 存在设计与生产、施工脱节的情况。

(2) 存在BIM模型的利用率偏低及BIM软件间数据的交互性差等问题。

(3) 施工周期长,建模难以把控整个过程,影响了效率及产生质量问题等等。因此我们要对BIM技术进行进一步的研究与推广。

三、BIM技术在国内建筑行业的应用现状概况

当前国内的BIM技术的应用存在过于炒作、体系不够成熟、应用混乱等问题,尚有很长的一段路需走。BIM应用相对最混乱的环节为施工单位,越来越多的业主要求在施工中使用BIM,而施工单位为了中标,则必须在投标中使用BIM技术。当前存在部分施工单位仅为应付而使用BIM,而不顾及其准确性,导致BIM模型误差较大,达不到初衷。施工单位BIM的普遍套路为借用设计单位的建筑施工CAD图纸,直接将图纸导入revit软件,生成相关BIM模型,未经过各专业叠系统的叠图与核对,导致误差较大,缺乏实际应用效果,单纯为了BIM为BIM;当前国内部分规模较大的房地产企业正在与一些BIM研发实力较强的高校及软件公司合作,研发基于BIM的管理平台和软件插件,以促进BIM的建模效率与操作性从而推广BIM技术的应用。一部分建设单位是真的投入人力、物力去努力推行BIM技术,而一部分建设单位则是打着BIM的旗号来应付业主,更多是忽悠;而在设计单位,当前能实现真正全方面BIM设计的设计单位凤毛麟角,很多设计单位浅尝辄止,BIM技术仅是起到辅助设计的作用或仅作为竞争项目设计的“噱头”,并没有真正地形成生产力。当前的设计单位并没有形成匹配BIM技术的设计管理体系与运营形式,仅利用旧的运行体制去盲目的介入BIM设计,基本上只有失败的结局,很难形成真正的生产力。

当前理想的BIM设计应该是这样一种模式:设计单位各专业协同工作,由结构专业创建初始BIM模型,其他各专业在此基础上对模型进行各专业的信息深化,进行各自设计,最终形成完整的体现各专业特性的BIM模型。纵观国内BIM的市场,前景无限好,但任重而道远,国内的BIM还有很长的一段路来走,但尽管困难重重,中国的BIM依旧在蓬勃发展,从开发商有意于BIM相关平台与插件等的强力开发,再到设计院BIM技术的普及,国家级别的BIM相关标准的制定,都说明了BIM的时代已经来临。

四、装配式建筑设计

装配式结构是装配式混凝土结构的简称,是以预制混凝土构件为主要受力构件,由预制构件安装连接而成的混凝土结构。当前装配式建筑结构体系主要为装配式剪力墙结构、装配式框架结构、装配式框框架剪力墙结构等等,当前装配式剪力墙结构应用最为广泛。

装配式建筑设计的关键点为在保证结构功能与安全性的前提下的可行性及使用性。在设计过程中通过各专业细致的协同设计,将建筑物的结构高度、不规则度及结构复杂

度控制在合理范围,以降低装配式建筑构件拆分的难度,提高其标准化程度,减少模具种类降低成本。初始设计时,建筑结构设计必须充分辩证结构所用材料、结构形式、结构布置、各项参数指标等因素。从可行性、经济性等方面对各种拆分方案进行论证,以获取最优方案。另一方面,利用PKPM等软件对结构设计进行精确计算,保证装配式拆分方案下解耦模型各指标能满足国家相关规范要求,确保结构安全性。

装配式建筑结构设计的优劣直接影响着构件工厂生产及现场的建筑装配施工效果。装配式建筑的设计贯穿整个项目建造生命周期,从构件生产、运输到现场装配,都脱离不了设计的影响,设计阶段的重要性可见一斑。在设计阶段,设计人员必须严格把控构件的设计、拆分、平面布置,确保万无一失,否则很可能会造成后期的构件失效,产生大量无效成本,同时延误工期。只有保证装配式设计阶段的准确性,才能保证装配式构件在设计、生产、施工过程中的连续性,形成完整的流水化过程,而非不断的返工,重新生产运输安装;在装配式结构图纸设计绘制过程中,设计人员必须在方案的基础上深化设计装配式建筑各结构构件,模块化、标准化,以减少模具的规格,从而降低生产难度、施工成本与施工难度。由于我国装配式建筑起步较晚,相关设计等规范的不完善及施工环境的复杂多变等,导致部分装配式建筑结构预制构件设计不合理,导致施工困难且造价偏高,如钢筋混凝土预制板、梁柱节点和基础等等都有可能成为工程中难处理的部分,这些因数制约着我国装配式建筑结构设计的发展,任重而道远。

五、装配式建筑结构中BIM技术应用分析

在传统的建筑工程结构设计中,由于各构件之间没有进行协调,存在诸多不和谐因素。如钢筋混凝土材料和施工现场产生了大量重复性、交叉作业等问题。而装配式建筑则是通过将各个部件相互衔接起来形成一个整体来达到整个工程项目的运行要求以及对其使用功能方面的改善与优化。传统的建筑结构设计过程中,一般都是通过人工计算来确定设计方案,难以考虑后期出现的风险因数,这样做不仅浪费人力物力,而且在实际施工时需要根据现场情况对方案进行调整。而装配式建筑结构设计,后期的调整空间较小,牵一发而动全身,严重影响预制构件的工厂生产、运输、现场安装等整个项目的生命周期,必须在前期将各种因素考虑到位。而BIM技术可以有效地解决这个问题,BIM技术是将建筑物与构件直接模型化,结合各专业数据与现实相结合而成一种新时代下建筑结构设计软件系统,它能够实现信息共享,具有数据处理及可视性等方面的优势特征,可以将各专业特性及各阶段可能出现的问题在模型中具体体现,同时在一定程度上降低人力等成本,规避了一系列的无效成本。BIM技术完全切合了装配式建筑结构设计的需求,好似量身而作,BIM技术的形成对推进装配式建筑的发展意义深远。

在装配式建筑结构设计中的应用BIM技术,主要是对整个建筑进行BIM三维建模,将建筑、结构、设备管线、精装等专业数据条线融为一体,各专业数据特性在同一三维模型中全部呈现,同时BIM技术可以利用先进的技术来模拟出真实环境条件,这样可以将现实实体完全模型化体现,让各参建方能及时发现工程所存问题并及时予以解决,有效的防止了工程

质量事故的发生,极大程度上减少了各参建方的经济损失,同时提高了施工效率、降低了无效成本等等。这些优点在实际运用过程中会得到充分体现出来,让装配式结构设计更加合理化,为建筑工程的设计方案提供更多可能。

同时相较于传统建筑设计体系中设计阶段与施工阶段的剥离,紧密性差,BIM技术可以有效的降低设计阶段和施工阶段之间的时间差额,将两个过程更为紧密联系在一起,从而设计阶段即可杜绝一系列后期施工隐患。装配式建筑对于对施工工艺和技术要求相较于传统现浇建筑而言更为严格,容错率很低,对设计人员以及相关人员的综合素质提出了较高标准,而BIM技术可以将相关问题直观地反映出来,规避了很多问题与风险。BIM技术不仅能够解决传统建筑工程存在着大量复杂结构体系、复杂材料以及许多难以处理好工程量等难题,而且由于其具有可视化与高效性特点,BIM技术对于容错率低、设计要求更高的装配式建筑更为重要。

六、BIM技术在具体项目建筑结构设计中的应用

江苏某住宅项目总用地面积16077.5m²,建筑总面积54000m²,该项目主体结构拆分方案主要为预制外墙+预制剪力墙+叠合楼板+预制飘窗,内隔墙则采用ALC板。本文以6#楼为例进行具体分析,6#楼位于场地北侧,长51.4m,宽12.6m;地上20层,地下1层;标准层建筑面积524.36m²,层高为2.9m;该楼剪力墙厚200mm,楼板厚度130mm;剪力墙混凝土强度等级基础~4层为C40,4~5层为C35,6层~屋面层及所有楼层楼板为C30;钢筋采用HRB400。

6#楼在设计过程中运用了BIM技术,BIM技术的可视化、协同性、模拟性、优化性和可出图等特点可有效的保证了装配式结构设计的准确性。BIM模型由预制构件和现浇部分组成,对预制墙体、预制叠合板、现浇混凝土部分分别建模后进行组装。结构模型与设备、精装修等各专业条线进行组装后形成全专业模型。在模型的基础上进行施工模拟、钢筋及各构件碰撞检查,从而规避此类后期可能出现的施工问题,降低施工风险。该楼栋在施工全过程中进展顺利,未出现错漏碰撞等施工问题,预制构件也完全符合施工要求,证实了BIM技术的重要作用与可靠性。

七、总结

BIM技术的发展是我国建筑行业未来几年研究方向之一。它将成为今后建筑工程设计领域中信息管理、施工和运营的一体化系统,为工程造价等各个条线提供了一种高效快捷,准确直观的设计方案。通过对BIM技术在建筑结构设计过程中实际应用进行总结与展望可以看出:应完善BIM技术在装配式建筑中应用相关规定与体系平台,开发相关BIM插件与配套程序,基于绿色环保理念来优化结构体系;同时应加强装配式预制构件的制造及生产流程控制等方面研究工作。

参考文献

- [1] 靳鸣等. BIM技术在装配式建筑深化设计中的应用研究[J]. 施工技术, 2017(16).
- [2] 周文勇. 基于装配式建筑BIM模型的建筑设计与分析[J]. 工程建设与设计, 2019(06)
- [3] 彭皓等. 基于BIM技术的装配式建筑设计与建造探究[J]. 四川水泥, 2019(01).
- [4] 陈秋实. 预制装配式建筑结构体系与设计[J]. 消防科学与技术, 2016(01): 4