

BIM技术在预制装配式建筑绿色施工中的应用

路永雷

(济南林海装饰工程有限公司, 山东 济南 250000)

摘要:在对预制装配式建筑工程进行绿色施工的过程中, BIM技术具有非常显著的应用优势。因此, 在具体施工中, 相关单位应根据实际的工程概况, 对BIM技术模型进行科学建立, 然后利用BIM技术模型的形式对整体工程的绿色施工进行模拟, 以此实现各项信息和图纸的提供, 同时利用合理的碰撞检查确保施工效果与安全, 这将对装配式建筑工程的绿色施工起到非常好的指导作用。

关键词: BIM技术; 预制装配式建筑; 绿色施工中的应用

中图分类号: TU17; TU74 **文献标志码:** A



装配式建筑与普通建筑存在较大差异, 主要体现在建筑设计、构件生产与建筑施工方面^[1]。其设计灵感来源于工业制造, 主要指将预制加工好的构件, 借助吊装运输至施工现场, 同时进行拼装, 生成的具有使用功能的新型建筑^[2]。装配式建筑对作业环境与设计施工速度的要求较高, 由于工程量较大, 传统的建筑设计与施工管理方法存在一定不足。基于此, 本文引入BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 技术, 提出全新的装配式建筑设计与施工管理方法, 并对其应用效果做出全面分析。

1 装配式建筑概述

装配式建筑是在工厂预制构件, 然后运输至施工现场组装而成的建筑, 与传统建筑施工现场在施工方式、建筑材料、机械设备、现场管理等方面存在差异。(1) 装配式建筑的主要构件, 如柱、梁、板、楼梯、墙体等, 均在工厂预制完成再运输至施工现场吊装, 受气候条件制约小, 建造速度快^[3]。(2) 对材料的现场加工少, 减小物料浪费, 减少建筑垃圾的产生, 节能环保。(3) 预制构件在工厂加工完成, 现场投入了重型机械设备, 减小人力的需求, 以及施工人员的劳动强度。(4) 预制构件加工完成后, 直接运输到施工现场组装, 减少其中的工序, 加快施工进度^[4]。但是, 装配式建筑在发展过程中存在一些制约因素, 如各环节之间信息脱节导致“建—安—装”一体化优势难以发挥, 难以形成完整的产业体系, 装配式构件标准化程度不高导致施工成本增加, 构件需按相应的施工顺序进出场, 且均需使用吊装设备, 导致施工场

地布置及项目管理难度较大, 从业人员专业素质参差不齐等。

2 BIM技术

BIM于1974年由美国查克伊士博士提出, 其后经几十年的发展, 逐渐成熟, 同时被应用于各类工程项目中。BIM技术于2002年被引进我国, 并被大力推广^[5]。BIM技术是一门学科, 在建筑行业信息化发展过程中起重要作用。在建筑工程项目全生命过程中, 不同阶段、不同专业的施工, 可以借助BIM技术进行信息共享、信息互换和协同工作, 为建筑项目的建设和运营带来革命性变革。同时, 由于BIM技术的应用, 建筑项目建设的各个阶段可有效减小错误和风险, 对降低项目成本造价有显著作用, 具有较大的商业价值。

3 简析BIM技术的主要优势

3.1 BIM技术的可视化

对建筑业来说, 可视化的运用非常重要。比如建筑图纸是用线条和数字表达各种构件的信息, 但要把它还原成更加逼真的三维图像, 就需要“看图人”的想象力。传统的建筑结构比较简单, 但是在目前建筑行业, 各种复杂的建筑形态都很难用平面图描述。BIM技术具有可视化的优点, 可以使设计者将传统的平面设计图转换成三维图形, 使观看图形的工作人员能更加清楚地了解设计者的真实意图。

3.2 BIM技术的协调性

无论是设计单位、建设单位还是施工单位, 要想使项目顺利进行, 需要各方协调和协作。如果在实施

过程中发现问题，必须召开协调会议，找出问题的根源，同时提出相应的对策。比如，在安装暖气等专业管线时，很难考虑到不同的施工条件，以及结构的不同，所以在实际施工中，很可能出现管线交叉、结构等问题。BIM技术具有的协调能力可以解决该问题，借助建筑信息模型，可以对不同专业在建设项目之间可能出现的冲突进行统计，以便为不同专业提供协调信息。

4 BIM技术在预制装配式建筑绿色施工中的应用

4.1 借助BIM技术实现工程汇总和图纸自动生成

在预制装配式建筑绿色施工过程中，BIM技术及其模型的合理应用，可以为钢筋以及混凝土等各项工程量清单的生成提供便利，有助于业主进行科学的工程量核算和造价预算，最大限度避免浪费情况产生，达到良好的绿色施工效果。借助BIM技术模型，可对单一的预制装配式构件数量和用料总量进行汇总，同时可以对所有的预制装配式构件数量进行汇总，并分别列出相应的工程量清单，其中包括预制装配式建筑绿色施工中所需构件名称、规格以及数量等各项信息，以此为预制装配式构件的生产提供科学、充分的依据。工程项目中的预制率在70%左右，涉及较多的装配式混凝土构件。利用BIM技术中的自动化出图功能，可将装配式混凝土构件深化图纸以及整体施工图纸导出。同时，BIM技术出图会根据实际的工程设计修改实现动态更新，让三维模型始终随着二维设计图纸的改动而动态变化，达到精确无误的转化效果，便可有效避免钢筋布置过多或者遗漏等导致的构件浪费问题，为绿色建筑奠定良好基础。

4.2 建立装配式建筑协同管理平台

在上述基于BIM技术的装配式建筑流程设计完毕后，应根据装配式建筑的实际建设需求，建立协同管理平台。首先，采用半结构化访谈的方式，获取装配式建筑各个参建方对协同管理平台的需求，对装配式建筑协同管理平台的功能需求进行全方位的分析，保证平台建立的逻辑性与合理性。由于建筑整体建设规模较大，各个参建方层级关系管控难度较高，任何层级关系管控不当，均可能影响建筑工程的施工效率，延长施工工期。因此，本文综合考虑各项管控因素，建立装配式建筑协同管理平台。本文建立的协同管理平台包括移动端与Web端，分别从不同角度对装配式建筑工程进行协同管理，如图1所示。首先，对预制构件的仓储与物流进行集中管理。其次，根据上述装配

式建筑工艺设计模型，统一协调装配式建筑结构设计专业、水电设计专业、暖通设计专业等多个专业的图纸，建立Revit模型，有效避免各个专业施工出现设计冲突问题。利用BIM技术的可视化功能与协调系统，对装配式建筑设计协同、设计出图及深化加工图、加工计划、吊装计划等工作进行集中协调管控，提高协同管理水平与效率。

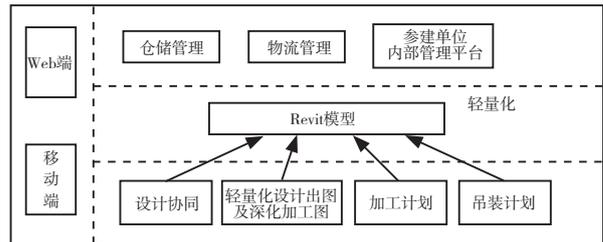


图1 装配式建筑协同管理平台

4.3 施工场地布置动态BIM模型

(1) 建设工地的建立依赖BIM技术软件的强大可视化能力，将GIS (Geographic Information System, 地理信息系统) 数据导入施工场区，利用数据中的坐标和高程，建立平面和曲面的三维模型，以模型模拟现场地形，然后引入Revit软件建立的建筑模型，同时在现场规划各个建筑的布局 and 陈列。

(2) 选择合适的垂直输送机械、定位吊装设备，其影响工程的效率，同时会产生较高的租赁成本，所以在进行施工前，必须对其型号和安装地点进行全面分析。在预制装配式建筑工程中，预制墙、板、梁、柱等结构由于自身质量大、尺寸各异，必须选用合适的垂直输送设备，以确保其顺利进行。确定起重机械的种类、起重数量、起吊幅度、起吊高度等，依据建筑物的外形、空间尺寸确定。对预制件和附属机械进行统计分析，确定起重机的起重量和起重力矩，最后选出起重机的型号。塔式起重机起重能力大，为保证其稳定，必须采用更深、更大的地基。为避免与地下室施工产生冲突，安装塔式起重机时，必须确保地基与地下室外缘有足够的空间。另外，现场有多个塔式起重机时，必须确保彼此间的工作不会发生干涉或交叉，并且与周围建筑物的立面和平面有一定的安全距离。

4.4 优化设计图纸

依托BIM技术开展的施工方案优化，基于现场实际施工情况，以图纸作为主要的参考依据，对BIM技术全信息模型进行构建，利用Navisworks软件，开展现场碰撞检测，根据检测所得的结果，改进设计图纸中的不足。同时在Ruzor软件的支持下，按施工方案，模拟并分析施工工序，找出其中存在的问题，以

此对方案内容加以优化调整。经反复多次的模拟处理后,获得最优的施工方案及措施,以此为基础,对现场施工进行指导,避免施工中产生过多设计变更,最大限度减小安全隐患,消除危险源,避免安全事故发生,确保建筑工程顺利完成。具体的优化设计内容及方法如下:根据设计图纸给出的相关要求,结合项目实际,构建BIM技术安全信息模型,确保模型中有建筑、结构、电气等内容。随后将.nwc文件导出,同时利用Navisworks软件开展碰撞检测,获得相应的分析报告,以Navisworks软件所具备的导出功能为依托,将碰撞检测的数据结果全部导出,以分析报告的形式呈现。

4.5 BIM技术信息化管理

BIM技术信息化管理是基于BIM技术信息模型这一集成平台,利用信息技术、移动互联网技术,搭建精益建造信息化协同平台,在技术层面适合各专业的协同工作,各专业可以基于同模型进行工作。BIM技术作为装配式建筑“集成”的主线,贯穿包括设计、生产、装配、装修和管理的建筑全生命周期,整合整个建筑全产业链,可以实现全过程、全方位信息化集成。装配式建筑“五化一体”的落地实施,需要设计、生产、装配全过程的BIM技术信息化应用,将设计、生产、装配环节的数字化信息上传至BIM技术平台。BIM技术信息包含建筑材料信息、工艺设备信息、成本信息等,这些信息可以用来进行数据分析,使各专业的协同达到更高层次。各类信息不断交互和共享,有效防止信息断链,减少二次设计、人工二次输入和工程变更的产生,实现设计、生产、装配一体化协同。例如:使用iPAD将预制构件模型上传至BIM技术云平台,可以实时掌握构件各项信息,利用二维码技术实时掌握构件的位置、生产、运输、吊装等相关信息,同时在现场指导预制构件施工。

4.6 装配式标准化族库的建立

将BIM技术应用到装配式建筑设计阶段,需对建筑中的各个构件进行三维仿真模型构建,对装配式建筑中的预埋件预埋、孔洞预留、钢筋下料长度等参数进行精细化设计,并在构件组装对接中对构件模型进行碰撞测试与错误检查,调整优化构件设计的不合理之处。因此,利用BIM技术建立装配式标准化族库,对不同规格、型号、用途的构件进行设计,在实际装配式建筑设计阶段,可调用相应的组件进行参数调整与构件拼装,实现装配式建筑三维实体模型的快速搭建。考虑到BIM技术在构建装配式建筑结构模型时无法满足预制混凝土深化设计要求,因此在装配式建筑三维

实体模型构建时可利用Revit设计各类构件族,再利用TeklaStructure软件对构件结构进行设计,对参数化节点进行配筋,实现装配式建筑中构件的参数化与标准化,形成标准化族库,提高装配式建筑三维实体模型的构建效率。

4.7 运维管理

BIM技术运维管理体系拥有集成项目全生命周期信息的数据库,可合理规避传统运维管理模式中时效性差的问题,便于管理者及时获取、整改与管理各个建筑阶段的数据信息。将BIM技术应用到装配式建筑运维环节,可提升管理的可视化水平。在BIM技术运维管理体系内涵盖各类信息共享平台,装配式建筑项目各建设主体可同步了解建筑项目内的各类信息,避免因人为因素导致信息丢失或信息模糊等问题,实现信息的交换与共享,减小信息传递中的时间消耗。此外,借助BIM技术可视化操作平台,运维管理人员可直观、全面地掌握装配式建筑各项业务情况,实现对各类信息的实时、动态监控,结合发现的问题制定针对性整改方案,从整体上提高运维管理的精细化水平。

5 结束语

综合近年来BIM技术在装配式建筑领域的应用进展,可以看出我国建筑行业已充分意识到BIM技术在装配式建筑中的优势。借助BIM技术在装配式全生命周期的应用,可以有效提高装配式建筑的设计、生产和施工水平,使装配式建筑从设计、施工、运维及管理的生产链条更加智能、一体化,促进建筑业项目经济化和行业标准化,有利于建筑行业朝智能化、信息化转型。总体来看,目前BIM技术在装配式建筑领域的应用,还处于较为初级的阶段,提高建筑智能化和信息化,开展BIM技术与装配式建筑的应用尤为重要。

参考文献

- [1] 王洁.基于BIM的预制装配式建筑绿色施工应用研究[J].建筑节能,2020,48(10):138-141.
- [2] 葛广洲.BIM技术在预制装配式建筑施工中的应用[J].住宅与房地产,2020(18):194.
- [3] 尹晓娟.BIM技术在预制装配式建筑施工中的应用[J].江西建材,2020(4):112,114.
- [4] 曲桂凤.BIM技术在预制装配式建筑施工中的应用研究[J].中国标准化,2019(24):18-19.
- [5] 王洁,张京.BIM技术在预制装配式建筑施工中的运用[J].居舍,2019(14):51.