

# BIM 在装配式建筑施工阶段的应用研究

龚政,赵万华,程俊杰,戴凡,龚郁珂,温怡然  
(武汉轻工大学土木工程与建筑学院,湖北 武汉 430023)

**摘要:**本文研究了 BIM 技术在装配式建筑中的应用现状、优势及具体应用,并通过实际案例进行论证,表明 BIM 技术与装配式施工相结合是我国建筑工程行业发展的新方向。

**关键词:**建筑信息化模型;装配式施工;施工技术

当前,住建部提出要促进建筑业与信息化的深度融合,尤其强调了要推进基于 BIM 技术的装配式住宅的发展。充分发挥 BIM 应用技术在工程的强项,辅助管理人员进行项目目标管理。

## 1 BIM 在装配式建筑施工阶段的应用现状

装配式现代化建筑技术发展至今,BIM 建筑技术与先进的装配式工程相紧密结合与应用已经逐渐成为一种发展的趋势。日益复杂的现代化建设项目,严格的建设施工期,对于建设施工现场的布置、施工过程安全以及风险管控都已经提出了更高的技术要求,而 BIM 技术的可视化、协调性、一体化,在装配式现代化建筑中无疑有很好的技术应用价值和良好的可行性。

国内一些研究人员就 BIM 技术在装配式建筑工程中的应用领域进行了深入探讨:周文波<sup>[1]</sup>将二者结合,并把一栋试验楼作为案例,直观地表明两个要素的可贴合性;夏海兵<sup>[2]</sup>将 BIM 技术应用在某大型装配式建筑中,全面分析了该建筑的生命周期,提出该应用具有很好的价值;以董苏然<sup>[3]</sup>为首的团队研究了 BIM 在装配式建筑中的建筑深入设计方案。此外,在 BIM 技术应用于装配式建筑施工的领域进行了深刻分析与探讨谢思聪、樊骅、李光辉<sup>[4]</sup>等学者也参与其中。

## 2 BIM 在装配式建筑施工阶段的应用优势

BIM 技术本身就拥有可视化、协调性、模拟性、优化性、可出图性的特点。因此将装配式建筑施工与 BIM 这种信息化技术相结合,在确保建筑的质量情况下,对施工过程进行改进和优化,提高施工效率。特别是将可视化交底运用于各个施工工序之前,把二维设计图纸转化为三维的形式,形象的展示建筑结构、施工工艺还有各个施工的复杂点。这样会使施工的工作人员能够清晰的了解设计师的想法,更好地把控各个施工成本,施工进度以及施工质量。比如,利用 BIM 技术提前建模,提前模拟实际施工现场,对现有的设计方案进行排查。在发现问题之后进一步优化,减少一些不必要的浪费,达到成本控制的效果。或者可以通过 BIM 技术各个模拟施工环节,以各个施工步骤相互配合并且稳定工作为前提,制定一个更加精确、合理的施工进度计划表。甚至可以通过 BIM 技术全方位的施工模拟,提前发现可能存在的施工误区与盲区,消除施工人员对施工方案与施工技术的误解,以保证工程的质量。

此外,各类工程项目的安全施工管理也是非常重要的。全方位的监测施工现场的安全问题,以降低各类工程事故的发生率,因此而保证现场施工人员的个人安全是使用了 BIM 的 4D 模拟技术。<sup>[5]</sup>

## 3 BIM 在装配式建筑施工阶段的具体应用

### 3.1 BIM 在施工平面布置中的应用<sup>[6]</sup>

传统的现浇式区别于建筑装配式建筑,装配式建筑是通过很多

个预制构件所组成。由于施工现场工作空间有限,若施工场地布置不当会极大地影响之后的吊装过程,必须清楚的划分所有的预制构件和全部施工区域。制定塔吊布置方案规定,安排预制构件存放场地规划,预制构件运输线路是布置装配式建筑施工现场的核心重点。

#### 3.1.1 塔吊布置方案制定

塔吊被认为是核心施工设备贯穿于整个装配式建筑施工过程之中。塔吊的工作效率会直接影响整个过程的施工效率。通过了解先前的多种案例,不难发现,许多施工现场的塔吊安置不合理从而导致了构件进行两次倒运的情况,这极大干扰了施工的进程。总而言之,合理的选择塔吊的型号和布置方位的拟定极为关键。第一,要确定塔吊吊臂能否符合构建的装车和卸车操作才可以选定其相对应的型号。第二,根据塔吊的适用范围以及满足其与输电线的最小安全距离,再加上设备的尺寸大小,设施的满足条件等为前提,再在现场进行布置塔吊位置的确定工作。以上两者都已完工之后,则可进行布置塔吊的方案,通过 BIM 技术进行分析,模拟,比对来得出最佳方案。

#### 3.1.2 规定和安排预制构件存放场地

规定和安排预制构件存放场地最至关重要考虑的是:要考虑到施工现场是否会被存放场地所影响而造成场内运输交通拥堵的情况,而且还要考虑存放场地构件储备量是否能满足施工现场的需用量。

#### 3.1.3 规划预制构件运输线路

在将已预制的构件从工厂运输到施工场地之后。首先要规划预制构件的运输线路,这包括了:能否符合卸车和吊装要求,以及其他作业是否依旧不被影响的正常作业。采用 BIM 进行施工现场的模拟,根据 BIM 技术的施工平面布置,规划合理的车辆运输线路保证正常进出。

## 3.2 BIM 在施工方案模拟中的应用<sup>[7]</sup>

由于施工过程存在着特殊要求的施工部位,可仿真模拟局部的施工顺序。根据 BIM 技术模型,通过动态展示特殊部位可以直截了当的简化且可视化复杂的工艺流程。对复杂的特殊部位提前模拟施工工序,进而优化施工方案。

首先拟定部位的安装顺序,再基于施工工艺技术对特殊关键部位进行施工模拟。根据 Navisworks 软件动画演绎出特殊部位的施工工序。为了确定施工方案的可行性,编制施工方案人员可以改变任何视角查看施工情况。该模拟技术还适用于工程技术交底工作,能帮助技术人员理解施工要点进而提高安装的准确性。

例如,在某一轻型钢结构装配式建筑工程施工过程中,由于轻

钢结构的安全性和稳定性尤为重要。因此可采用 BIM 技术来对施工方案进行模拟。该功能不仅能对安装轻钢结构的步骤进行合理性检查而且还可以分析施工现场设备行走运输线路。通过上文所提到的模拟动画功能来搜寻特殊施工部位,根据工程技术交底工作确保钢结构构件高效、安全、准确的安装。

### 3.3 BIM 在装配式建筑施工阶段的具体应用

#### 3.3.1 施工场地布置方面

在施工前期,施工现场的布置规划问题关系到项目安全、进度、成本等目标的实现,施工现场如若布置不合理将会对其后的吊装过程极大影响,对项目的工期、成本等会造成较大的负面影响。利用 BIM 模型,可以提前布置施工现场,进行有效布局管理,以及减少现场临时设施的拆卸次数,来提高施工效率。改进施工分区重叠问题,优化构建堆场布置和预制构件运输道路<sup>[4]</sup>,模拟主要施工机械的施工过程等。

同时,利用 BIM 技术对工程塔楼、施工建筑、工程电梯的模拟,帮助工作人员熟悉和了解施工现场。合理布置工作区、放料区、办公区和休息区的位置,有利于施工,并保障人员安全。

#### 3.3.2 施工进度管理方面

装配式建筑的建造速度是其独特的优势之一,因此合理地控制和管理施工进度是完成施工任务的关键。利用 BIM 技术对建设项目管理过程中,能根据施工项目的进度模拟与 BIM 模型结合<sup>[4]</sup>。而且,BIM 中的 4d 模型能用改进施工计划,解决虚拟施工中出现的问题,通过计划与实际情况的比较,可以随时修改工程进度,避免延误。

#### 3.3.3 施工质量管理方面

BIM 不但在进度管理中起作用,还可以用于施工阶段的质量管理。在施工阶段,项目管理中十分重要的就是质量管理,安装施工过程中的错误和偏差将会直接影响施工质量。利用 BIM 技术,模拟施工过程,可以实时跟踪且直观了解施工质量,提前掌握施工难点、质量问题、易生产工序等质量控制要点,突出 BIM 模型中的这些控制要点,提醒现场施工人员进行质量关键监控。

另一方面关于构件,为了有效地提高了零部件的质量,钢筋加工以及零部件的自动化检验,BIM 5d 平台的模具设计,将 RFID 技术与科学识别相结合<sup>[4]</sup>,形成了零部件溯源管理系统。利用 BIM 技术对所接触的工程质量问题进行分类和总结,积累类似问题处理并反馈到今后建设项目的施工管理过程中。由于有了之前的经验,可以提前预防在施工过程中遇到施工质量问题。

#### 3.3.4 施工安全管理方面

安全永远摆在工程施工之中的首位,尤其是施工人员的安全性以及工程的安全性和稳定性。为降低安全事故发生率,将 BIM 技术应用于施工安全管理,首要的是提供施工方案和安全管理的决策依据,同时对施工全过程进行监控,对防止潜在安全隐患起到了十分可观的作用。BIM 模拟既可以帮助施工人员对施工场地清楚的熟悉,技术人员也能通过模拟提前检查验证施工方案,对于呈现的安全隐患,在模拟过程中,可以实施应急计划来处理这些隐患。

现如今国内仍有很多现场依旧配备安全员进行安全生产管理,而安全员对施工现场进行检查,但安全员的管理模式效率太低,因此利用 BIM 技术可以通过自动化管理,对隐患进行直接判断,实现管理效率的提高。BIM 还提高工作人员的安全性,因为在 BIM 的三维模型中能获取现场工作人员的位置。

## 4 BIM 在装配式施工的案例——南通政务中心停车综合楼项目

项目概况:该项目采用现浇核心筒结构-装配整体式框架体系围护结构和栏杆等部件装配率达 93%,其预制率达到 53.3%。

(1)初期设计阶段:3D 预拆分构件设计。在设计方案阶段建立 BIM 模型,通过模拟平台上对各种预制构件进行预拆分,能够拟定最初的构件外型尺寸,提供给工厂生产。保证其后的运输、吊装等步骤的前期准备工作。

(2)碰撞检测:机电管线在建筑的碰撞检测在施工图阶段完成,确保设计预制构件的预留孔洞、预埋线盒等是否正确、准确。由于本项目为预制装配式建筑,通过将建筑、结构、机电模型导入 navi-works 软件进行碰撞检测,完全处理了管线与土建的碰撞难题。保证预制构配件及机电管线的安装过程中不出现标高、开洞等问题。

(3)预拼装:为了保证实际安装准确性。通过 BIM 技术模型针对每不同的节点、不同的预制构件、不同部位进行预拼装。

(4)施工交底工作:利用 BIM 模型进行施工交底工作来简化并帮助施工人员理解设计。该项目 BIM 应用的可视化将 Revit 模型导入到 FUZOR 视频引擎,达成与 Revit 模型的完美贴合,准确无误。

(5)BIM 设计全模型应用:部品部件钢筋、混凝土量的统计,将设计模型与施工管理平台(如广联达 5D 平台)对接,实现施工过程优化管理。

## 5 结束语

BIM 应用技术与装配式建筑施工相结合是我国建筑业的新方向,这毫无疑问的推动了建筑业。根据 BIM 应用技术对装配式建筑进行技术结合,贯穿了整个建筑的全生命周期,进而完成建筑产业链的全过程、多维度的信息化汇集而成。

### 参考文献

- [1]周文波,蒋剑,等.BIM 技术在预制装配式住宅中的应用研究[J].施工技术,2012(22):72-74.
- [2]夏海兵,辛佐先,熊城,等.BIM 技术在 PC 住宅生命周期中的应用[J].施工技术,2013,42(s2):157-160.
- [3]董苏然,徐晓文,付素娟.BIM 技术在装配式混凝土框架结构中的研究与应用[J].建筑科技,2017(03):37-39.
- [4]谢思聪,陈小波,梁美玉.基于 BIM 与装配式建筑的新型工程量清单[J].工程管理学报,2017,31(3):130-135.
- [5]樊骅,邢伟,谢其盛.装配式叠合板剪力墙结构体系的 BIM 应用[J].建筑结构,2012(11):37-38.
- [6]李广辉,邓思华,李晨光,等.装配式建筑结构 BIM 碰撞检查与优化[J].建筑技术,2016,47(7):645-647.
- [7]王信信,金坚强,朱传得.浅谈 BIM 技术在装配式建筑施工阶段的应用[J].建筑技术,2019:170-171.
- [8]区碧光.BIM 技术在轻钢结构装配式建筑的应用研究[D].广东工业大学,2017,5.
- [9]肖扬.BIM 技术在装配式建筑施工阶段的应用研究[D].武汉大学,2017,11.
- [10]肖阳.BIM 技术在装配式建筑施工阶段的应用研究[J].2017.
- [11]曹江红.基于 BIM 的装配式建筑施工应用管理模式研究[J].项目管理技术,2016(10):76-79.
- [12]张龙.参数化建筑设计的本土话应用[D].北京交通大学,2015.
- [13]“华春杯”BIM 大赛获奖作品,中国建筑第二工程局有限公司.