

BIM技术在装配式建筑施工过程中的应用

张博文

(甘肃第四建设集团有限责任公司, 甘肃 兰州 730060)

摘要: 新时代下的各行业都处在一个竞争激烈、高速发展的状态, 为了在当前社会现状下站稳脚跟, 走得更为长远, 建筑企业也进行了不少变革, 很多建筑企业和相关工作者都在不断提升自身实力。此时, BIM技术应运而生并快速发展起来, 特别是在装配式建筑工程中的应用水平和实际效果都在不断提升。将该技术应用到装配式建筑施工过程中, 可以从多方面促进工程安全化、经济化、快速化、高质量完成, 进而提升工程综合效益, 造福企业与社会。鉴于此重要意义, 本文参考的既往成功运用BIM技术的工程案例, 希望通过对BIM技术与装配式建筑施工融合应用的分析, 以促进BIM技术的良好推广, 为实现建筑行业的更广阔发展增添一份助力。

关键词: BIM 装配式建筑 施工过程 应用

DOI: 10.12319/j.issn.2096-1200.2023.09.142

一、引言

装配式建筑是建筑行业追求更为长远且健康发展的一种创新且有效的形式。在如今的社会环境下, 装配式建筑的工厂化、集成化等新特点能够很好地弥补过往建筑施工存在的弊端, 在环保节能等方面获得新的收益。但装配式建筑由于施工技术水平较高, 在施工过程中仍面临诸多挑战, 不仅施工技术水平有待提升, 在整个施工过程中, 管理上也需进行创新。而BIM技术自身的各种优势使其可以在装配式建筑工程项目的规划、设计、预制、施工等各阶段都可以发挥较高的作用, 解决各种施工难题, 通过收集数据、利用数据, 建立模型、整合资源, 在可视化、模拟、协调等应用优势下推进施工活动开展, 提高施工管理成效^[1]。

二、参考工程案例说明

(一) 工程简介

兰州新区保障性住房建设项目(二期)位于兰州新区西邻经十一路, 南邻纬十二路, 总用地面积84.306亩。由10栋住宅楼及附属车库和临街商铺组成, 总建筑面积约101316 m²。地下一层地上5栋10层, 5栋11层住宅楼, 层高2.85m建筑高度31.6米~34.5米。其中: 1#~5#、8#、10#楼地上为钢管混凝土柱+钢梁框架结构, 两室两厅户型, 建筑面积约90 m²; 6、7、9#楼地上为H型钢框架+钢板剪力墙结构, 三室两厅户型, 建筑面积约120 m²;

(二) 设计特点

(1) 本工程为装配式钢结构住宅项目, 设计充分发挥钢结构优势, 优化户型布局, 柱角梁线设置在卫生间、厨房等次要空间, 主要居家空间尽量不露柱角梁线, 实现了设

计大空间、充分发挥装配式钢结构体系的优势。

(2) 1#~5#、8#、10#楼结构为钢管混凝土柱+钢梁框架结构, 户型设计是在BAOHOUSE体系下建立的, 其主要特征为柱网对位、平面规整、空间灵活多变、装配化率高、现场湿作业少、施工周期短、省人工。

(3) 6#、7#、9#楼三栋改善型住宅, 为三室两厅户型, 建筑面积约120 m², H型钢柱框架钢板剪力墙结构, 最大限度地保留了剪力墙结构住宅的使用空间优势。

(4) 梁柱节点采用高强螺栓连接加焊接相结合的固定方式。

(5) 楼板采用钢桁架预应力混凝土叠合楼板, 屋面采用现浇混凝土板, 楼梯为钢结构加预制混凝土踏步板。

(6) 建筑外围护墙采用蒸压砂加气混凝土条板+保温装饰一体板组合墙, 通过L型连接件用螺栓固定, 墙板与主体构件连接采用柔性连接。内隔墙采用水泥基复合夹芯墙板, 通过U型抗震卡件分别与钢梁及楼板固定。

三、BIM技术在装配式建筑施工过程中的应用优势

(一) 可视化优势

BIM技术在装配式建筑工程项目中最为常见的一大优势便是其可以化无形为有形, 变平面为立体。因为随着装配式建筑工程规模不断扩大, 不仅图纸内容增多, 结构也更为复杂, 特别是各类专业管线交错, 使得施工技术人员很难全面掌握施工技术方案, 各种预制构件的安装精度难以保证, 施工效果也不尽如人意。而借助BIM技术可以使施工过程可视化, 将简单的数字、线条等图纸元素转换为三维图, 让整体建筑呈3d可视化, 如此施工人员有了清晰多变的视角, 可以从不同层面、角度去更好地掌握各个构件的

精确参数，并将其与实际施工相对应，如此便能正确的落实设计意图，不至于因信息理解不佳而出现施工误差和过错，全力消除施工质量与安全隐患^[2]。

（二）建模优势

装配式建筑施工现场的安装工作颇为重要，但这需要基于精准的构件和准确的定位，为此可利用BIM技术，在众多工程信息、标准构件库等基础上，依据各类施工规范等建立和调整模型，为相关施工和管理人员提供对应的模型参考，从而提高设计质量，优化施工方案。此外还可以根据工期要求，时间节点划分等建立进度模型，这样在进行施工管理中，不仅可以帮助制定更为合理的施工进度计划，以合理排班，提高施工资源利用率。也可以根据模型来了解实际施工进度是否落后、滞后原因，帮助及时调整施工，从而实时监测和动态化控制整个建筑工程的施工进度。

（三）模拟协调优势

基于建模和可视化优势，在装配式建筑施工中，遇到难度性较高或难以确定的问题，可以利用BIM技术对施工过程进行模拟，从而了解施工问题和效果，进而提前排除，或是制定及时有效的针对性补救方案，从而提高建筑整体设计的合理性，使施工尽可能顺利地按照先期设计内容进行。如在进行管线安装施工时，在熟悉图纸，审核图纸环节，可通过模拟技术进行冲突检查，解决管线交叉的问题，以修正管线综合设计，使各个专业之间相互协调，更好地完成装配式建筑的施工作业^[3]。同时也能了解到错误施工的后果，以警示施工人员，并加强施工和设计人员的沟通，针对问题出现的原因进行深刻的讨论，找到合适的解决措施，以提高装配式施工方案的可行性。

四、BIM技术在装配式建筑施工过程中的应用分析

（一）在构件生产制造过程中的应用

预制构件是装配式建筑工程施工中的主要施工材料之一，其制造的精确度与最终的施工质量、成本、进度等都息息相关，而预制构件多在工厂加工完成，根据现场实际施工进度在经过质检后运输到现场进行安装。而本工程很多钢柱、钢梁尺寸大，质量重，加上本项目地处市中心，构件车需晚上才能通行，提前一天晚上进货卸车，白天进行吊装。为了使材料按计划进场，在应用BIM技术进行施工管理时，应贯穿构件的生产制作的全过程。首先要清楚了解设计图纸，加工技术人员与设计人员要做好对接，利用BIM信息平台进行设计深化，处理设计变更。通过建立模型，搭建PC构件库等制定科学有效的生产方案，严格按照

图纸来进行生产，充分保证预制构件的准确性和效率性。其次依托于BIM技术强大的数据处理功能，辅以RFID技术可以对构件的装载运输过程进行预演，打造信息化管理，人机协作模式。这样不仅可以合理制定构件需求计划，按需生产，避免构件堆积或供应不足而增加施工成本，还有利于更准确地对每种构件数量进行统计，方便施工后期进行核对，为PC构件的安装施工奠定坚实的基础。

（二）在施工前期安排中的应用

（1）在施工场地安排上的应用：由于装配式建筑现场施工多需要好几台型号不同的塔吊，上下需要多位工作人员，并且还要及时运输构件到现场，因此需要合理规划行车路线，留置构件存储位置，布置各施工器械设备，设计塔吊位置，做好施工现场的安全消防设施及环保设施布置。为了对现场有限的空间进行最佳的利用，使施工安全顺利地进行，可以利用BIM技术模拟施工现场，对施工场地规划，通过虚拟仿真及三维可视化功能可以了解各类器材、基础设施、临建设施等规划后的效果，并比对不同规划方案的优缺性，以供管理人员参考^[4]，从而避免施工现场混乱，尽可能地提高吊装效率，达到施工安全要求及质量要求。（2）在施工工序管理上的应用：装配式建筑工程地上和地下施工部分，不同结构部分的安装施工方案各不相同。如上述酒店工程项目地下室钢柱为一层一节进行安装，根据地下室实际情况并考虑工程经济效益，布置三台塔吊进行施工，施工至地面以上时，现场计划布置四台塔吊配合钢结构吊装。由此可见各道工序环环相扣，施工难度不等。为了避免出现施工问题，控制施工质量，可以运用BIM技术，对装配式建筑施工作业进行预演，展示施工效果，以梳理施工工序，知道哪一环节容易出现问题，那一道工序安排不够合理，从而确立重点工序质量控制点，制定有效的质量保证技术措施，加强对实际施工工序管理和控制。

（三）在施工质量控制中的应用

建筑工程对于施工质量有着严格的质量标准，且质量问题也影响着工程经济效益，因此在施工时质量管理一直是重中之重。虽然很多工程都会建立质量保证体系，安排多人进行质量管理工作，但装配式建筑施工过程复杂，需要借助强大的技术支持才能进行高效的质量控制。而BIM技术是先进技术的代表之一，运用于施工质量管理时，相比于一般的人工，可以更为高效地对预制构件生产、运输、存储、吊装全过程进行高水平的管理，利用信息化技术进行数字化制造和管理，避免人工操作带来的失误，有效控

制施工问题。其次可以快速准确发现问题,良好修正问题。如运用BIM技术对装配式建筑的三维模型进行碰撞优化,找出空间上的重合相对立之处,并在模型的可视化角度下进行调整,避免构件在现场安装时出现冲突和碰撞。或是在质检环节,利用BIM技术对关键施工内容进行模拟,针对一些容易出现的问题做好分析和防范工作,从而全面控制问题^[5]。最后可以进一步保障施工质量,使用BIM技术可以通过3D模型和关联时间构建4D施工模型,使施工现场更具画面感和连续感,帮助施工人员理清思路,掌握施工技术方,如此能够很好地指导施工人员拼装,提高施工效率,进而对施工质量进行动态化追踪和管控,保证装配式建筑施工质量。

(四) 在施工进度管理中的应用

装配式建筑工程项目对于工期有严格的要求,且一般会划分出多个工期节点,在不同的施工周期内需要完成对应的施工内容,进而循序渐进按时完成整个工程,要想顺利实现这一目标,在施工过程中就要注重对施工进度的管理。为此可利用BIM技术在设计阶段精细化建模,使构件加工图纸准确完善,同时又可促进构件高效率、高精度生产,使构件供应及时。此外基于大量的装配式建筑信息,通过参数化模型可以获得准确的工程量,这样施工方在编制进度计划表时,可利用BIM模型进行沟通和讨论,提取有效的参考信息,加快进度计划的编制速度。同时还能模拟检验计划的合理性、实用性,简化工作流程,合理分配时间和空间,制定合理的应变措施,提升对工程进度的把控能力。最后,由于可以对装配式建筑进行动态施工模拟,对吊装拼接过程进行数字化监控,可提前发现施工阶段的潜在问题,进一步协调施工计划,减少后期施工环节的失误,确保整个装配式建筑施工高效快速完成,避免施工进度被打乱,也不易发生延误工期的现象。

(五) 在施工安全管理中的应用

由于现今的建筑工程在高度上不断突破,而装配式建筑现场又有着大量的吊装施工,大型施工设备和高空作业的风险性较高。在内外因素的作用下,施工过程中的任何安全隐患都值得引起重视,如果无法良好地进行施工安全管控,工程损失将难以预估和承受。而传统的安全管理策略无法进行全面化、实时化、动态化管理,也缺乏对危险

源的针对性高效防控,不仅管理效率较低,疏漏之处较多,还十分浪费人力。因此可以运用BIM技术从时间和空间上协助进行安全管理,对施工现场的人、物和环境等进行综合性、针对性的预防和控制。如利用BIM构建整体性的建筑模型,依据组织决策和施工方案,在模拟功能下识别出部分安全隐患,及时排除。如在三维模型中准确获取现场人员的位置,并通过监控系统进行识别和追踪,从而对装配式建筑施工现场的各项要素监管,减少施工过程中的不安全行为,充分降低人工失误。如根据施工变动进行重新计算和模拟,调整建筑模型,准确地跟踪装配式建筑的动态建设过程,进行施工风险控制。如利用BIM技术完善应急预案,加强对施工重难点、施工高风险因素、危险源等的分类化自动防控,通过方案模拟来改进安全管理,提高安全管控水平,有效预防安全隐患。

五、结语

总之,装配式建筑具有较为长远的发展前景,在建筑行业不断发展的过程中,为了适应当下的信息化、机械化行业要求,BIM技术由于功能强大,在装配式建筑施工过程中应用也将会愈加广泛。因此当前行业要更加重视BIM技术,加强对该技术的研究,以掌握其在不同阶段的应用特点和要点,建立系统化的管理系统和程序,从根本上实现建筑工程的全寿命管理,为一体化的施工建设提供技术支持,进而充分展现BIM技术在装配式建筑施工中的应用价值,使装配式建筑工程项目效益最大化。

参考文献

- [1]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.
- [2]赵光辉.探究BIM技术在装配式建筑中的应用[J].四川建材,2021,47(2):119-120,122.
- [3]李兴龙.BIM技术在装配式建筑中的应用价值分析[J].赤峰学院学报(自然科学版),2019,35(2):83-85.
- [4]程素丽.BIM技术在装配式建筑结构施工中的应用研究[J].江西建材,2018(13):59,61.
- [5]王鑫.BIM技术在装配式建筑施工质量管理中的应用研究[J].建材发展导向(上),2020,18(1):141-142.