

Application of Bim Technology in the Whole Life Cycle of Prefabricated Buildings

Jun Wang

China Xinxing Construction and Development Co., Ltd., Xinyang, Henan, 100039, China

Abstract

In the process of modern economic development, the construction industry is also facing transformation and upgrading, especially people's requirements for construction technology are getting higher and higher. Only by improving their own technical level can construction enterprises meet the current market demand and improve their own competitive strength. Based on this, prefabricated buildings have been more and more widely used in construction engineering construction. Using standardized component design to achieve accurate construction and lean construction management can effectively reduce the construction cost, shorten the construction period and ensure the construction quality. BIM technology is an essential means in prefabricated building construction management, which can realize integration and visual operation management, and promote information, modern and intelligent building management. This paper mainly makes a comprehensive analysis of the application points of BIM technology in the whole life cycle of prefabricated buildings, aiming to further improve the quality level of prefabricated buildings management and promote the rapid development of China's construction engineering industry.

Keywords

BIM technology; prefabricated buildings; whole life cycle; application

BIM 技术在装配式建筑全生命周期中的运用

王军

中国新兴建设开发有限责任公司, 中国·河南 信阳 100039

摘要

现代化经济发展进程中, 建筑行业也面临转型升级, 尤其是人们对建筑技术的要求越来越高。建筑企业只有提高自身技术水平才能满足当下的市场需求, 并提升其自身的竞争实力。基于此, 装配式建筑在建筑工程中得到越来越广泛的应用, 利用标准化的构件设计, 实现精准化施工和精益化施工管理, 可以有效减少施工成本, 缩短工期, 保障施工质量。BIM技术是装配式建筑施工管理中必不可少的重要手段, 可以实现一体化、可视化运营管理, 推动信息化、现代化、智能化建筑管理。论文主要对BIM技术在装配式建筑全生命周期中的运用要点进行综合性分析, 旨在进一步提高装配式建筑管理质量水平, 推动中国建筑工程行业的高速发展。

关键词

BIM技术; 装配式建筑; 全生命周期; 运用

1 引言

装配式建筑是现代化建筑行业发展的主要趋势, 该施工方式可以减少成本、缩短工期, 而且是一种绿色环保的施工模式, 能够实现标准化、规范化施工管理。BIM技术的应用是提升装配式建筑施工效果的重要手段, 同时也是推动建筑行业稳步发展的关键性力量。利用BIM技术对装配式建筑进行全生命周期管理, 可以构建设计模型, 保障施工进度, 对整体建筑项目的各个环节开展精细化、标准化管理, 为装配式建筑的推广提供强大的技术支持。

【作者简介】王军(1989-), 男, 中国河南信阳人, 本科, 工程师, 从事土木工程研究。

2 概念以及特点

装配式建筑也被称为PC建筑, 在工业厂房中应用广泛^[1]。在具体施工中, 需要明确设计方案, 生产厂家需要结合设计参数对相关建筑构件进行标准化预制, 然后将其运输到施工现场进行统一装配、组合形成一体化的房屋结构。装配式建筑具有较好的保温、隔音、防火防虫等特点, 而且抗震能力较强, 非常适宜居住。

BIM技术主要是利用现代化信息技术、物联网等技术, 创建数字化模型, 并利用该模型对建筑工程项目的设计、施工、运营等各个环节开展全过程管理, 优化整体施工管理质量, 提高技术管理效果, 推动建筑工程施工质量的提高^[2]。其中, BIM技术的应用特点为: ①可视化, 能够结合相关设计参数, 构建三维立体模型, 对建筑工程的所有信息进行

全面展现和直观化观察了解,同时利用该模型还可以对建筑全生命周期的各个环节的进展情况进行及时交流和汇报,保障各项信息的可视化与直观化。②模拟化,利用 BIM 技术可以对建筑相关的景观、风环境等进行仿真模拟,并形成四维、五维模拟等,实现对施工质量、进度、成本的综合性管理。③优化性,可以邀请施工方参与方案设计,并提出施工中的关键点、问题点等,以便对施工方案进行优化,减少设计变更的出现概率。④协调性,能够构建共享平台,强化资源共享,各个参建方都可以参与进来,进行施工协调,提出针对性意见,及时解决潜在的问题,保障设计可行性与合理性。⑤出图性,可以结合施工进度采集相关信息,并动态出图,为全生命周期的施工管理提供技术保障。

3 BIM 技术在装配式建筑全生命周期中的运用要点

3.1 前期准备

做好前期准备工作,是提高整体装配式建筑施工质量的重要性保障。要结合实际施工特点,选择合适的 BIM 装配式应用模式,其中包含模型为主、图形为主、模型与图形并用等三种类型^[3]。现阶段比较常用的是模型与图形并用的模式,以 BIM 模型为主体,启发相关环节利用图形进行显示,可以在模型与图纸之间形成良好的对接,保障两者的关联性,但是在实际应用中往往会出现一些失误问题,需要进行全面优化与管理。还要选择合适的 BIM 应用软件,结合不同软件的范围、特点等,进行优化选择,保障工程与软件的配套性。要利用 BIM 技术对工程量清单进行合理编制,保障基础数据的全面性,为生产制造、施工等环节的开展提供方便。此外,还需要利用 BIM 技术对候选场地的相关信息全部录入,然后对其具体场地条件、空间信息开展综合性展示,以便结合实际建筑需求进行初步的设计规划,保障施工设计的优化性。

3.2 设计阶段

在建筑设计之初,需要对所有需要应用到的构件进行统一罗列,形成专门化的构件库存,以便保障构件的通用化和标准化。同时需要对各类信息进行综合性分析,排除干扰因素,保障建筑设计的科学性与合理性^[4]。利用 BIM 技术进行景观、日照、风力、噪声等分析,以便对设计方案进行优化。发挥 BIM 技术的优势作用,对一天内的阴影变化情况进行模拟,并分析风形成的流体环境、周边噪音分贝等,以便为建筑朝向、方位的合理设计提供依据。利用专业化软件对设计图纸进行精准性绘制,尤其要对内外墙、楼梯等进行标准化设计,形成数据库,对各个构件的详细信息进行呈现,包含钢筋尺寸、根数、构建长宽等,利用设计软件的不同对这些参数的格式进行合理转换,或者形成 Excel 表格,方便构件生产制造。如果前提准备好了构件信息,可以将其直接录入到软件,建立模型,导出二维 CAD 图纸和表格。

利用 BIM 技术形成统一化的沟通平台,要求各个参建方集中参与,并对设计方案进行协商检查,进行深化设计,开展碰撞试验,及时发现构件拼接时的错、漏等问题,并进行针对性整改;也可以对钢筋信息开展碰撞试验,保障钢筋参数、根数等的适宜性。然后需要把水电暖气等管线工程模型融入整体建筑结构的模型中,开展管线与管线、管线与构件之间的碰撞试验,从而保障整体装配式建筑结构的科学性和可行性^[5]。由此可见,利用 BIM 技术,可以保障工程设计的优化性,方便各个参建方之间进行有效沟通和交流,及时发现设计方案的缺陷并进行协商整改,同时还可以显示全部的建筑信息,以便为造价控制提供依据和保障,减少了人工操作的不足。

3.3 生产制造

在设计环节中,往往需要利用专业软件构件数据库,把构件的全部信息录入该数据库中。在生产制造过程中,可以利用 BIM 技术和 RFID 技术进行扫描从而在构件中自动形成标签,这样一来可以在后续构件生产、存储环节中开展精细化管理,并提供信息读取功能,对构件的生产需求进行明确。生产商在制造时可以利用 BIM 技术对构件的详细信息进行读取,然后形成完善的生产计划,满足生产需求。同时也可以把各个构件的生产进度、过程等录入 BIM 系统中去,方便施工方结合生产进度安排施工计划,这样可以实现零库存、零缺陷的装配式建造,实现精益化管理。利用 RFID 技术形成的编码标签是唯一性的,可以对该构件的具体类型、大小、位置等信息集中录入到芯片中,然后将其植入到构件中,方便工人读取和应用,为生产调整与优化提供依据。同时还可以在构件运输车上植入 RFID 芯片,方便对构件运输全过程进行动态跟踪掌握,然后通过 RFID 阅读器对标签进行扫描识别,实现对构件质量性能的全面性检查,符合要求的构件可以存放到既定区域^[6]。由此可见,BIM 技术和 RFID 技术的有效性应用,可以保障各个构件都有其独特的身份标志和固定的位置,保障装配式建筑的有序施工。

3.4 施工阶段

BIM 技术在装配式建筑施工阶段的应用,主要体现在质量、成本、进度管理方面。在装配式建筑施工中,往往需要较高的施工精度,而且整体的施工工艺技术含量较高,工艺复杂,需要大量的协调工作才能保障施工质量^[7]。因此,在施工质量管理中,需要利用 RFID 芯片,对 PC 构件进行深度设计,明确质量控制关键点,并利用 RFID 技术开展模拟和仿真实验,严格控制材料、工序、质量等问题,一旦发现低质产品需要退回处理,同时对合格产品进行科学存储与管理;并优化施工方案,并各个构件的进场顺序进行明确,同时要结合施工需求对吊装停放点、垂直机械布置点等进行合理设计,做好进场把关工作,并进行科学的可视化技术交底工作,保障各项工作的有序进行,此外要注重对现场潜在

的风险因素进行分析整理,模拟突发安全事件,制定相对应的应急预案,最大程度上减少安全事故的发生概率。

在进度管理中,可以利用 BIM 技术与 MS Project 等的联合应用,编制科学合理的进度管理体系框架,实现对进度信息的智能化管理,并利用 RFID 技术采集相关信息,如进度计划、实际进度情况等,构建完善的进度管理体系结构,并构建 4D 模型,实现对施工进度可视化信息化管理,及时查询各个构件的动态施工情况,为进度计划的管理和完善提供依据^[8]。

在施工成本管理中,利用 BIM 技术对建筑物结构、设备等信息进行集中化采集和存储,形成 5D 模型,方便对实际的工程量进行计算,为资源投入、使用等情况的分析提供依据,保障资源投入与实际需求的契合性,减少浪费,控制成本。在实际操作中,可以利用 BIM 技术对工程量清单进行分层录入,并结合实际的施工情况,需要结合本月子项删除、新增等情况对清单、金额等数值进行适当性调整,还可以对整个施工阶段总的修改内容进行比较,明确分析结果,从而对成本投入进行一次性调整和控制^[9]。针对 BIM 模型中显示的已完成的工程量、应抵扣预付款等进行针对性支付,同时把计量依据上传到系统中,自动汇总工程量情况,并对进度款的支付状态开展全过程跟踪调查,并用图表形式进行直观化显示。也可以在竣工结算环节把所有资料信息全部录入到系统中,形成资料目录,方便在出现结算争议时随时调取相关资料信息进行调查。

3.5 运营环节

在现代化网络信息技术高速发展的背景下,物联网等高新技术在建筑施工中得到了越来越广泛的应用。通过 BIM 技术实现建筑项目的信息化运用管理,改变以往手写记录的落后手段,再加上现代化建筑运营施工中,机械化、自动化设备比较多,运营管理内容比较多,难度较大,很难进行有效的监督与管控。因此,在装配式建筑运营管理中使用 BIM 技术,可以构建三维模型,能够把各个构件的详细信息、具体位置等在模型中进行精准体现和全面记录,可以让工作人员对相关信息进行随时观察和调取,及时掌握设备、构件的运行情况,一旦发现构件受损等问题,可以对其进行独立替换,不需要对整体建筑结构进行扰动^[10]。此外, BIM 技术在设备信息化管理中的运用,可以对设备中的 RFID 标签进行扫描,以便了解设备的具体情况,如相关参数、型号、检修记录等,同时也可以及时获取设备故障信

息,从而第一时间采取有效措施进行维修管理,在 RFID 标签中还带有设备生产、管理、施工人员的基本信息,可以在出现故障时进行责任追查,强化设备管理责任意识。现代化装配式建筑项目中,越来越多的智能化技术、设备在施工中得到应用,加大了设备管理难度,因此可以利用 BIM 技术进行信息化、智能化管理,实现实时跟踪观察,一旦发现异常情况,就会发出预警信号,工作人员可以通过三维可视化技术将相关信息进行动态传递,方便工作人员进行维修管理。

4 结语

综上所述,现代化社会发展背景下,装配式建筑施工模式日益盛行,推动了建筑工程行业的可持续发展,同时 BIM 技术的融合应用,既可以提高施工进度、质量、成本管理水平,还可以强化资源共享,加强各个参建方之间的沟通交流,开展碰撞试验等,保障有序施工,同时体现绿色环保施工理念,推动中国建筑行业的信息化、标准化、规范化发展。

参考文献

- [1] 周湘华,张国栋.基于BIM技术的装配式建筑全生命周期的实践与应用[J].工程建设与设计,2022(3):3-5.
- [2] 夏祝炜,王建峰,徐涛,等.BIM技术在装配式建筑全生命周期中的应用[J].工程技术研究,2021,6(6):66-67.
- [3] 周鹏程.BIM技术在装配式建筑全生命周期的运用分析[J].绿色科技,2020(22):177-179.
- [4] 章伟疆,霍正刚,余元彪.BIM技术在装配式建筑全生命周期中的应用研究[J].中阿科技论坛(中英文),2020(11):47-49.
- [5] 张聚贤.BIM技术在装配式建筑全生命周期的应用研究[J].重庆建筑,2020,19(8):17-19.
- [6] 陈野平,钟晨,朱旭峰.BIM技术在装配式混凝土建筑全生命周期中的应用[J].江西建材,2020(5):60-62+64.
- [7] 郭一雄.BIM技术在装配式建筑全生命周期中的应用[J].黑龙江科学,2020,11(6):66-67.
- [8] 张敏,宋晓刚,曹聪慧.BIM技术在装配式建筑全生命周期管理中的应用探索[J].工程经济,2020,30(1):42-44.
- [9] 韩意,吴伟东,王雪娟,等.基于BIM的装配式建筑全生命周期管理研究[J].河北建筑工程学院学报,2019,37(4):150-155+172.
- [10] 胡瑛,施继余.BIM技术在装配式建筑全生命周期中的应用[J].城市建筑,2019,16(29):143-144.