

BIM技术在装配式建筑设计中的应用

钱昌平

广州元上房地产开发有限公司

摘要：在建筑设计、构件制造以及建筑工程领域，装配式建筑结构与传统建筑呈现出极其显著的差异。它的设计灵感来自工业生产，是将预制加工好的组件，通过吊装、运送到施工现场，并进行组装，从而产生的一种具有使用功能的新型建筑。装配式建筑对工作环境和设计建设速度都有较高的要求，因其涉及巨大工作量，因此传统的设计建设管理方式在其中存在一些不足之处。在这一背景下，文章将BIM技术引进到新型装配式建筑结构设计，并对其实施效果进行了综合分析。

关键词：BIM技术；设计应用；装配式建筑

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.23.094

The Application of BIM Technology in the Design of Prefabricated Building Structures

Qian Changping

Guangzhou Yuanshang Real Estate Development Co., Ltd

Abstract: In the fields of architectural design, component manufacturing, and construction engineering, prefabricated building structures exhibit extremely significant differences from traditional buildings. Its design inspiration comes from industrial production, which involves lifting and transporting prefabricated components to the construction site for assembly, resulting in a new type of building with functional use. Prefabricated buildings have high requirements for the working environment and design and construction speed, but due to the huge workload involved, traditional design and construction management methods have some shortcomings. In this context, the article introduces BIM technology into the design of new prefabricated building structures and conducts a comprehensive analysis of its implementation effects.

Key words: BIM technology; Design application; Prefabricated building

引言

中国的经济快速增长催生了建筑业的科技革新。随着城市化和工业化进程的不断推进，建筑行业也在不断寻求技术上的突破。政府为提高建筑行业的效益、缩短建设周期以及减少对生态环境的影响，积极推进新型建筑工业化的发展。在这一背景下，预制装配式建筑结构设计领域面临广泛而复杂的问题。设计工程需要高效完成，但同时也缺乏适用的建模软件等支持。因此，解决这些挑战对于推动建筑工程的现代化和可持续发展至关重要。2016年9月，《关于积极推动装配式建筑发展的指导意见》这一重要文件被国务院发布，这份指导意见明确了一系列关键任务，旨在通过10年努力将装配式建筑在市场上的占有率提高至30%。实现新型建筑工业化的目标需要依赖新兴技术的推动，因此技术方面的开发至关重要。

计算机技术和电子信息技术快速进展深刻改变了工作方式，显著提高了工作效率和信息获取速度。1975年，Eastman教授首次提出了建筑信息模型（BIM）的概念，这一理念旨在运用三维建筑模型，综合包含了建筑的几何信息、功能特性以及建筑性能等全生命周期内的数据。将BIM技术应用于装配式建筑现场施工，为施工过程的信息的提取、更新和修改提供了平台，改善了传统施工中存在的各部门沟通不到位、信息传递不畅通等问题，确保了装配式施工项目的工期、质量和成本三大目标。BIM技术的出现为建筑设计师带来了更加直观的设计方式，使得他们能够更有效地处理建筑模型中的问题，合理分类并进行相应改进，从而达到了对预制装配式建筑设计全生命周期设计的要求和提高了建筑设计的质量。

一、BIM技术与装配式建筑

（一）BIM技术

BIM技术是对建筑项目中的各种数据进行全面的分析，并进行系统的梳理，以一系列数据为基础，建立数字化信息模型的技术。BIM为设计团队、建筑方以及其他涉及建设的各方提供了协同工作的基础，从而在提高生产效率、降低成本和缩短工程周期方面发挥了关键作用。这一先进的技术具有两个特征：一是具有智能化特性，二是具有高度协同特性。在这些特征之中，智能化的特征使得BIM技术可以对具体的建设工程项目的规

划、设计、招投标、质量管理、成本核算等工作展开规范化和标准化管理，从而可以将建设工程项目的施工管理工作的质量提高到一个新的高度。高度协同性可以使更多的有关参建单位加入到建设工程项目的设计阶段，以建立更加完整的建筑项目计划。BIM技术在建筑行业中的重要性日益凸显。它不仅实现了建筑信息的高度集成，还创建了一个虚拟建筑模型，该模型提供了一个统一且包含逻辑关系的建筑信息库。

（二）装配式建筑

与传统建筑工程项目相比，装配式施工是一种以混凝土浇筑为主体，将各种基础结构进行组合的一种新型施工方式。此类建筑项目所需的预制构件完全交由专业厂家加工，使得各个构件的制作环节都可以得到对应的质量控制。在生产结束后，各种预制部件将会被送到工地上，然后由工人进行吊装、拼装等工作，从而达到建设的目的。尽管装配式施工可以在很大程度上降低施工进度，但它不可能实现对施工进度的全面可视化，这就要求有关工作人员运用先进的技术，对其进行有效的管理。

二、装配式结构所具备的优点

（一）提高设计效率

将BIM技术与工程建设有机结合已经成为建筑领域的主要发展方向。通过事先整合标准通用的构件形成构件库，可以有效减少在设计过程中进行构件设计的工作。这个构件库是设计单位和生产单位共享的，这确保了设计单位所设计的构件可以被工厂准确制造，避免了返工所带来的人力和时间成本，同时也保障了工程项目所需构件的及时供应，从而显著提高了工程建设的效率。同时，基于BIM技术的动态信息更新与自动处理，实现了工程设计人员对工程要求的及时反应，减少了人工处理造成的错误与浪费。借助BIM技术，建筑设计人员能够高效协调和管理工程中的资料，从而显著缩短工程工期，同时有效提升工程的效率。

（二）对机构设计的最佳化

在BIM技术的基础上建立的虚拟建筑模型，能够对其进行多角度、多方面的分析和优化，从而让设计师能够更加完整准确地掌握各种设计方案的利弊，并最终选择出最适合和最优化的结构方案。BIM技术为建筑的全生命周期管理提供了有力工具。在装配式建筑项目中，构件生产单位和施工单位可以在设计前期参与项目，根据他们的经验向设计单位提出各自的需求，并对设计成果进行检查。这确保了BIM设计模型符合构件运输、生产和组装的工艺要求，同时也使得问题可以在设计阶段就被发现和解决，从而实现了装配式建筑设计环节的最

优化。此外，BIM还能够对建筑物的可靠性、稳定性、耐用性等进行预测与评价，发现问题并提出对策，以便及时作出调整，提升工程的质量与效率。

（三）降低错误率，降低费用

BIM技术的结构碰撞检查功能具有高精度，可用于准确识别设计中的错误，从而帮助设计人员及时调整和优化设计。BIM技术能够辅助设计人员完成工程的全寿命管理，当工程中出现变更要求时，能够在BIM建模中完成变更，并进行相应的变更，从而减少人工变更造成的误差。在此基础上，通过运用BIM建模技术，我们得以实时监测工程建设中的问题。不仅如此，我们还能对这些问题进行早期预警，这样的实践能够有效减少工程建设中纠错费用和工期成本。

（四）为协作和交流提供便利

在施工过程中，不同专业之间的合作和交流十分关键。相对于传统建筑设计，装配式建筑的设计更加注重预制构件的核心因素，必须从一开始就考虑与构件的结构、运输和组装相关的众多问题，这需要项目的各方在设计初期就紧密协作。而BIM技术为协作与交流提供了方便，它可以帮助提升团队之间的约定和精度，还可以提升施工效率和项目质量。利用BIM技术建立的建筑物信息模型，可以实现多个施工单位的共用与存取，为施工单位的协调与沟通提供了便利。利用BIM技术，设计和建造人员能够更快地了解到其他行业的相关资料和结果，更好地了解工程的整体情况，更好地为工程提供有意义的建议和解决办法。

三、BIM在装配式结构设计中的应用

（一）用于提高设计方案的科学性和合理性

建设项目的成本管理是在确保合同条件得以满足的前提下，通过采取组织、经济、技术和合同等四种措施，以确保项目实施过程中的费用符合目标要求，并进一步寻求最经济的成本花费的一项科学管理活动。工程项目的质量直接关系到民众的生活和财产安全。因此，在启动工程前，必须对各项参数进行准确测量，以确保工程的科学性和合理性。而利用BIM技术进行建筑设计，则能够通过三维建模的方式展现设计结果，让有关工作人员可以更加直接地了解到设计结果，还可以帮助他们找到在设计方案中所出现的问题，并对其进行持续地改进，最终实现最佳的设计结果，特别是对于一些小问题的处理，更能反映出—个建设机构的设计和—建设水准，BIM技术可以对一些小问题进行有效地解决，对建设过程进行精细的管理，保证各个建设过程之间的高效连接，持续提高工作效率，提升工程质量。

（二）建筑工程施工过程的管理

BIM技术的应用于装配式建筑现场施工提供了一个平台,用于提取、更新和修改施工信息,从而改善了传统施工中的沟通和信息传递问题。这确保了装配式施工项目在工期、质量和成本三大目标方面的达成。在构件运输和现场装配过程中,借助BIM技术、物联网技术、RFID等信息技术,能够实时获取装配式建筑的设计、运输和生产等信息,进而实现建筑产品的动态调整。

在施工阶段的管理过程中,预制构件的组装质量和效率被视为最为重要的管理目标,因其对整个装配式建筑工程的施工进度、质量和成本都具有直接而重要的影响。基于装配式建筑整体寿命的特征,实现各建设环节的有效信息传输和共享,是实现其在建设过程中的关键问题。在这种情况下,可采用了BIM技术,实现建筑全过程的信息传输。利用基于BIM技术的进度管理,可以自动统计工程量、确定人员、材料和设备的使用量,为辅助进度计划的制定提供支持,从而提高了进度计划的准确性和效率。在初步完成进度计划后,通过BIM软件的施工模拟功能,还可以检查计划的合理性,并进行进一步的优化。首先,由工地员工按照工程计划,从预制件仓库中调取预制件,并对预制件的运送进行科学的调度,以确保工地有序地进行;其次,将装配式房屋的建造全流程数据导入BIM建造模式,实现各种建造数据的智能和自动处理,实现建造全流程的全流程仿真,得到建造环节中出现的问題,从而进行有针对性的建造进度优化。然后,通过构建BIM建筑模式和所构建的建筑单元之间的协作管理平台,实现建筑单元和制造单元之间的一对一匹配,从而提升建筑单元的调用效率。通过将RFID电子标记嵌入到构件内,实现构件在建造中的跟踪,从而确保建造的质量,加速建造进程,提升建造的整体经济效益。

(三) 运维过程

在工程完工之后,建筑施工单位要根据具体的施工情况,适当运用BIM技术,制作竣工效果图,对哪些地方的施工没有按照计划进行,以及进行了哪些地方的调整,进行详细的介绍,并将其发生的变化进行记录。运用BIM技术,可以直接呈现这些变化的信息,同时,借助该技术,操作人员可以准确地定位这些变化。并在随后可能的维修养护过程中对维护的进度进行跟踪,针对出现问题的部分及时处理,从而避免不必要的资金支出。BIM技术在整体建筑结构设计工作中的应用,能够避免因工作量过大而导致的施工任务不能顺利完成等问题,还能够建立更加直观形象的三维立体模型,将整体

结构设计及细节化管理的内容全面呈现。除此之外,在运用BIM技术的时候,公司还应该注意对BIM技术的应用人员进行培训,并对有关的法律和政策法规进行补充和健全,让BIM技术可以成功地运用到该结构的设计工作中。

(四) 各专业协同,减少误差

在进行协同设计时,为促进各参与单位之间的信息共享与交流,可以借助BIM技术搭建合作平台,不同专业可以在同一平台上进行设计工作并分享成果,以及时发现潜在的设计冲突。想要形成装配式建筑,先要预制好配件,再将配件运输到施工现场,最后将配件进行吊装与拼接,形成完整的建筑物。协同设计在整个工程中可从以下方面进行分析:一是专业内的协同设计,在专业内部对设计工作进行深化;第二是专业间的协调设计,通过对不同专业之间的冲突进行分析,找到问题并做出相应的修正。在进行前者的设计时,需要严格遵守规范的规定,以保证各个专业之间的功能需求都能够被满足,而后者,就是根据建设的需要,来实现业主需要的功能。在装配式建筑设计施工过程中,各专业人员要互相配合、通力合作,才能够高质量地完成装配式建筑工程。

四、结束语

本文旨在分析并审视装配式建筑和BIM技术的特点、当前发展情况,以及未来的潜力,从而深入研究它们之间的联系,并探讨BIM技术在装配式建筑领域的应用价值。对BIM技术在装配式建筑设计和施工管理方面的探索研究,对于充分发挥其在这一领域的应用潜力具有重要推动作用。在装配式建筑结构快速发展的大环境下,建筑施工单位要对BIM技术进行灵活运用,使其与装配式建筑结构设计工作更好的结合起来,对其存在的问题进行深入分析,从而提升整体项目设计及管理的水平。根据施工现场的实际情况,确定施工的具体要求,对其结构进行精细化的设计和调整,提高其工作效率,加速装配式建筑的发展。

参考文献

- [1]胡昱昆.探讨装配式建筑设计中的BIM方法[J].砖瓦,2021,(12):69-70.
- [2]朱飞.BIM技术在装配式建筑设计中的应用[J].住宅与房地产,2021,(34):92-93.
- [3]张小辉.BIM技术在装配式建筑施工中的应用[J].中国住宅设施,2021,(11):75-76.
- [4]徐宏.装配式建筑设计中的BIM方法应用探究[J].智能建筑与智慧城市,2021,(11):73-74.