

# BIM技术助力装配式建筑智能建造技术分析

李彦新 王铁钢 周游

河北天昕建设集团有限公司

**摘要：**在21世纪，装配式智能建筑配备了消防自动化报警系统、防盗报警系统、智能门禁系统、停车场安全管理系统，因而有良好的安全性能，有助于在一定程度上保护市民的生命安全，降低生命财产损失。和传统建筑相比，装配式智能建筑有三大优势：第一，装配式建筑施工流程更为简洁，有助于提高施工效率。第二，装配式建筑构件安装方便，构件拼装结构非常稳固。第三，在绿色建筑背景下，装配式智能建筑结构符合节能环保理念，安全可靠，具备智能化效果，空间灵活性，内装容易拆建，施工质量良好。本文将简单分析如何运用BIM技术助力装配式智能建筑建造技术，希望能为装配式建筑施工管理提供借鉴。

**关键词：**BIM技术；装配式智能建筑；建造技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.19.024

在21世纪，加强装配式智能建筑施工建设，理应充分发挥BIM技术的作用，设计精准的建筑模型与图纸，不断改善建筑结构。与此同时，要做好智能化建筑放样工作，促进施工环节的紧密衔接，完善建筑智能化系统，健全施工安全管理体系。本文将简单介绍装配式建筑的基本概念，并综合探讨如何运用BIM技术助力装配式智能建筑建造技术。

## 一、装配式建筑的基本概念

装配式建筑的划分类型主要分为以下三类：

第一，按照建筑的装配化程度进行划分，这样大概可分为两种，一种叫作“全装配式建筑结构”，另一种叫作“半装配式建筑结构”。前者是指在建筑施工中，等完成所有构件加工作业之后，运用干式连接方式对装配式建筑构件进行规范、科学的安装，从而成功组建全装配式建筑混凝土结构。后者是指完成部分构件加工制作后，运用这些构件做好建筑结构安装工作，在施工过程中，需要发挥湿式连接法的作用，这样能够促进构件之间的紧密连接，加强建筑结构的整体稳固性，使建筑具备良好的抗震性能。

第二，按照装配式建筑的竖向受力差异来区分，这样可分为两种结构，一种是装配式框架结构，另一种是装配式剪力墙结构。前者的组成结构包括预制柱、板、内隔墙、梁等，在预制构件连接过程中，会采用现浇模式。后者组成结构包括预制墙、内隔墙和板共同等，施工技术人员在对所有预制构件进行连接过程中，会充分发挥混凝土浇筑法的优势。相比之下，装配式剪力墙结构设计方法更灵活，抗震功能更为良好，在当代社

区建筑和医院建设中颇为常用<sup>[1]</sup>。

第三，根据装配式建筑施工中所采用的材料类别进行区分，总体上可分为重质材料和轻质材料。其中，重质材料主要包括混凝土材料、建筑墙板材料、建筑保温板和各种装饰材料。常用轻质材料有钢结构、木结构、玻璃钢结构、胶合竹结构与膜结构等，这种材料的重量相对较轻，在施工过程中通常无须再进行复杂的加工处理，因而，能够在施工现场进行直接安装，施工质量优，建筑的外形更为美观。

## 二、如何运用BIM技术助力装配式智能建筑建造技术

### （一）发挥BIM技术的作用与优势

在装配式智能建筑工程施工期间，首先要积极引进BIM技术，对建筑管理模式进行创新和优化，充分发挥BIM技术的作用与优势，量化装配式建筑施工设计流程。从应用效果来看，BIM技术有以下三大优势：

第一，BIM计算具备可视化特征。在传统施工技术模式下，通常是用二维技术和人工方法来绘制平面图纸，施工方案为纸质手写类型，不仅工作效率低下，而且很难确保图纸和相关数据精准度，无法实现图纸立体化与全面化。对此，运用BIM技术能够解决这些问题，该技术能构建立体化三维模型，绘制清晰的三维图纸，为工作人员提供可视化效果图。同时，运用BIM技术能够对所有施工参数进行准确计算。在装配式智能建筑施工中，管理人员可以运用BIM技术对施工活动进行全面监控，及时纠正不规范行为。

第二，BIM技术具有高精度模拟性。在正式开展装配式智能建筑施工活动前，管理人员会运用三维动态模型来模拟整个建筑施工流程，通过高精度模拟活动来判断未来施工过程中即将遇到的问题，并制定针对性解决方案。

第三，BIM技术具备高精度性。在装配式智能建筑施工中，运用BIM技术能够对建筑各部位与不同施工环节实施准确定位，计算相关参数，帮助施工技术人员安装好构件，优化节点设计方案，做好配筋率计算工作。和传统建筑相比，运用BIM技术开展装配式智能建筑施工也有助于降低施工成本，减少能耗。

从细致的角度来看，当前基于BIM技术下的装配式智能建筑模型并非只有一种，而是有多种，主要模型可分为六种：第一，三维建筑信息模型；第二，建筑结构模型；第三，装配式智能建筑施工成本控制模型；第四，装配式智能建筑施工现场管理模型；第五，绿色

智能建筑整合模型；第六，绿色智能建筑质量管理模型<sup>[2]</sup>。做好这六种模型分析工作，运用BIM技术模型规范装配式智能建筑施工管理作业，方能促进施工环节的紧密衔接，有效提升施工质量，确保施工安全，降低成本与能耗。此外，在三维模型内，管理人员需要及时收集重要信息，包括装配式智能建筑标准质量、施工进度信息、建筑工程成本信息、资金信息、施工现场安全管理信息等，然后，运用这些信息生成多维模型，为施工作业提供参考。

其次，在智能化建筑建造过程中，做好基础地基设计工作至关重要，在具体设计中，需要先借助BIM技术勘察施工条件，根据所处地形条件设计地基施工方案，同时，要谨遵建筑标准规范要求，坚持安全性原则。对于软土地基，需要先勘察软土类型，设计合理的施工方案，着重改善地基结构的抗剪功能、压缩特性、透水性能和动力性能，避免建筑地基出现侧向流动，防止地基变形，避免地基发生液化和沉降，提高地基的抗震能力。在拟定地基结构设计方案时，需要充分借助BIM技术从多个角度进行综合考虑，立足于全方位，对建筑桩基项目的施工方式予以明确，精确计算桩身的直径与高度，确保这些参数的精准度，这样有助于完善建筑基础构造，增强建筑地基结构的安全性。

再次，为了确保装配式智能建筑的稳定性和安全性，提升最终的建造质量，实现钢筋的稳固连接，应注重创新，充分发挥钢筋自锁连接技术功能，借助BIM模型对钢筋工艺流程实施监督与规范指导。通常，在开展钢筋自锁连接技术施工作业期间，施工人员需要正确操作两种专业技术设备，一种是钢筋快速放线设备，另一种是滴墨式钢筋快速放线设备，这两种技术设备会同步使用。与此同时，施工人员需要运用多根钢筋进行自锁连接，从而有效加固连接效果。在运用多根钢筋同时自锁连接技术期间，要注意做好钢筋连接部分与钢筋卡盘部位的处理工作。施工技术人员通常会将钢筋连接部分加工为圆台形螺纹，然后，用球墨铸铁对钢筋套筒的外部进行保护，为了改善弹性键槽，施工人员通常会选用高强弹性材料，同时，会在套筒的中间设置良好的隔层。在钢筋卡盘部分处理工作中，施工人员会严格遵循钢制工艺流程，将卡盘的厚度控制为5厘米。另外，施工人员会结合钢筋的连接数量与分布形式，为卡盘上预留适当的半圆形孔，借助紧固螺栓来实现上下卡盘的安全连接。除此之外，在复杂钢结构的装配实践工作中，需要借助BIM技术和无线射频识别系统为各个钢结构构件分类组装芯片，然后，在BIM技术模型内布置相应的读取器，这样有助于确保装配工作质量，避免因质量不合格而增加返工成本。

## （二）做好装配式智能建筑放样工作

在装配式智能建筑施工中，借助BIM技术做好智能

化现场放样工作至关重要。随着放样技术的进步，智能化放样应运而生，有效加强了建筑智能化建设。通常，在建筑智能化放样操作中，设计师会协同施工人员正确使用三维建筑模型和放样机器人进行现场放样，同时，会充分发挥全站仪与三维激光扫描设备的作用，这样能够全面确保测量放样结果的精准度。施工人员首先会在放样机器人系统中导入BIM三维模型，实现测量放样工作自动化。紧接着，同步启用全站仪和三维激光扫描设备，以此精确扫描施工现场所有构件位置的坐标，在点云数据内存储扫描结果，并导入三维模型内，科学实施动态校正<sup>[3]</sup>。然后，衔接以上工作流程，做好下一步智能放样作业，在本次建筑施工网络系统中完整导入每一次放样工作所获取的模型数据和施工现场数据，标注相对应的放样时间。和传统放样技术相比，运用BIM智能放样技术不仅可以提升放样工作效率，简化工作流程，而且有助于节省人力、物力成本，充分确保放样的准确性，促进智能化建筑施工质量的持续提升。

## （三）健全施工安全管理体系

大型装配式智能建筑施工期间存在各种安全隐患因素，因此，必须重视健全施工安全管理体系，全面加强施工安全建设。传统人工监督模式已经无法满足装配式智能建筑安全建设需求，很难及时发现潜在的隐患，对此，需要在施工安全管理工作中运用BIM技术和物联网技术，为出入口防护棚、高空作业区域、电梯井口等安置无线射频识别系统，在物联网标签芯片中载入相对应的编号、报警仪器和安全防护级别，为建筑工程安全管理中心搭建BIM技术系统，然后，建立好无线射频识别系统和BIM技术系统之间的对应关系，这样能够全面做好施工期间的安全隐患动态监测工作。与此同时，为了确保施工技术人员的生命安全，避免发生人身安全事故，需要在他们的安全帽和安全带上应用无线射频识别系统，这样也可以在BIM技术系统内进行准确定位，一旦发现某一名施工技术的操作不规范，或者处于险境，其安全帽标识牌与BIM技术系统内的定位会同时发出预警信息，帮助建筑工程安全管理人员及时判断具体方位，迅速采取安全应对措施，将危险事故的概率和影响降到最低<sup>[4]</sup>。

## （四）完善装配式建筑智能化系统

完善装配式建筑智能化系统，提高建筑品质，必须注重充分利用BIM技术进一步改善建筑自动化与智能化管理系统，做好各项分支系统设计工作，运用BIM技术模型来优化各项系统配置方案。目前，装配式建筑智能化系统主要分为三大系统：第一，楼宇设备自动控制系统。第二，建筑消防安全自动化报警系统。第三，建筑安全防范管理系统。这三大系统分别是由不同的分支子系统构成，所有子系统发挥着相应的功能，对提升装配式智能建筑服务水平至关重要。其中，楼宇设备自

动控制系统的分支子系统包括暖通空调系统、建筑排风系统、建筑给排水系统、建筑变配电系统、电梯控制系统。建筑消防安全自动化报警系统的组合配置设备有消防栓、消防池和消防预警系统。建筑安全防范管理系统的分支子系统包括闭路电视系统、智能门禁管理系统、社区防盗报警系统、地下车库安全管理系统<sup>[5]</sup>。借助BIM技术做好这些智能化系统安装设计工作，有助于促进建筑智能化服务水平的持续提升，进一步加强建筑安全建设力度，为广大居民的生命安全提供更完善的基础保障。

### （五）运用BIM技术推动装配式智能建筑建造技术发展

提升装配式智能建筑施工管理效益，实现装配式建筑项目工程建设目标，理应充分运用BIM技术推动装配式智能建筑建造技术的持续发展。目前，纵观国内装配式建筑产业，不难看出发展趋势呈现出以下特征：

第一，智能化发展趋势。对于装配式智能建筑施工建设来讲，智能化是首要发展趋势，以此为发展动向，方能有效提升装配式建筑智能化水平，改善建筑综合服务功能。在施工期间，施工流程衔接、施工机械设备应用、施工质量保证和施工效率等方面的问题均可以借助BIM技术监管模型得到有效解决，促进各项工作流程的紧密衔接，处理好施工中的交叉作业。在BIM技术方案设计和模型研发工作中，智能化研究能够让计算机思维与人脑思维互相整合，设计师会协同施工技术人员灵活运用计算机科学、模糊理论与统计学等相关知识，借助BIM技术设计装配式智能建筑施工方案，绘制完整的图纸，确保局部建筑结构与特殊区域施工图纸的精确度，规范智能化设备安装路线，努力提高装配式建筑智能化水平。在施工过程中，运用BIM技术方案可以为施工决策工作提供参考数据，同时，应用逻辑思维理念加强施工安全控制力度，通过BIM模型监测及时发现施工安全隐患，并进行排除。

第二，网络化发展趋势。在装配式智能建筑施工设计过程中，设计师和建筑工程管理人员、施工技术人员会将BIM技术与物联网技术结合使用，促进装配式智能建筑施工建设步入网络化发展趋势。从基本概念来讲，物联网技术是将电子技术和计算机科技组合而成的新技术，其核心是将电子芯片作为支撑，在互联网平台上接入实体，从而实现物与物之间的相互关联。在21世纪的网络时代背景下，互联网可以运用平板电脑或者手机向一个物体实现跨越。在此环节，需要将计算机和电子芯片以规范化格式接入网络内，然后在此基础上做好相关操作调控工作。物联网技术会通过在网络中心接入不同物体的方式来实现数据信息的有效交互，对有价值

的信息进行及时收集与整合，有效实现智能化操作。随着装配式建筑产业的高速发展，物联网技术也得以普遍应用，推动了装配式智能建筑建造技术的进一步创新。将BIM技术和物联网技术相融合，能够以网络覆盖方式控制远程终端与计算机，提高建筑施工安全性与高效性<sup>[6]</sup>。在装配式智能建筑施工过程中，建筑工程管理人员可以整合现场总线与局域网技术，做好远程监控工作，合理控制施工进度。

第三，绿色化。在新世纪，装配式智能建筑属于一种绿色建筑，也就是能够为人们提供健康、舒适、安全的居住、工作和活动的空间，同时，在建筑全生命周期中实现高效率利用资源，最低限度影响环境的建筑。顺应建筑绿色环保化发展趋势，做好各项施工作业，降低能耗与污染，则需要借助BIM技术拟定绿色施工方案，深度融合绿色环保理念，选用各种绿色材料，规避施工污染，努力消除污染源，并做好施工环境监测工作，以便于及时控制施工污染问题。

### 三、结束语

综上所述，优化装配式智能建筑施工技术，确保建筑施工质量，首先要积极引进BIM技术，对建筑管理模式进行创新和优化，充分发挥BIM技术的作用与优势，量化装配式建筑施工设计流程。与此同时，要借助BIM技术做好智能化现场放样工作。其次，要正确运用BIM技术和物联网技术，为出入口防护棚、高空作业区域、电梯井口等安置无线射频识别系统，大力加强施工安全建设。再次，要充分利用BIM技术进一步改善建筑自动化与智能化管理系统，做好各项分支系统设计工作。另外，要借助BIM技术推动装配式智能建筑建造技术的持续发展，不断提升国内装配式建筑智能化服务水平。

### 参考文献

- [1]江向东.论装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].陶瓷,2021(1):134-135.
- [2]于明.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].科技与创新,2022(08):121-123+128.
- [3]胡秋,张立园,阚大彤.绿色建筑背景下装配式建筑技术的应用价值分析[J].建筑与装饰,2021(3):154-156.
- [4]钱坤,秦永鹏.浅析装配式建筑技术在绿色建筑背景下的发展现状及其展望[J].河南建材,2021(6):65-67.
- [5]高正勇,陈凡,张文昌.智能建筑弱电系统施工中存在的问题及处理措施[J].智能建筑与智慧城市,2021,74(09):88-89.
- [6]李少钢,房新龙,尚恒.浅谈建筑智能化在高层施工中的应用[J].居舍,2021,45(26):29-30+32.