

## 基于 BIM 的装配式建筑智慧建造结构体系研究

孙红阳

北京城建北方集团有限公司, 北京 101301

[摘要] 随着社会的不断进步与发展, 我国的建筑业得到了非常快速的发展, 人们对于建筑的要求也越来越高, 不仅要求现代建筑要具备美观和实用的特点, 同时, 还要求建筑拥有节能和环保的特点。装配式建筑的出现很好地满足了人们对于建筑的节能和环保的需求, 通过预制构件现场装配, 能够极大程度地体现其节能和低碳的优势, 已经在我国得到了非常广泛的应用。BIM 是一门信息管理技术, 在建筑行业中, 该技术的运用也是较为普遍的, 将 BIM 应用于装配式建筑, 有利于推动装配式建筑朝着智慧、精益的方向发展。

[关键词] BIM; 装配式建筑; 智慧建造结构体系

DOI: 10.33142/aem.v5i4.8399

中图分类号: TU37

文献标识码: A

### Research on Intelligent Building Structure System of Prefabricated Building Based on BIM

SUN Hongyang

Beijing Urban Construction North Group Co., Ltd., Beijing, 101301, China

**Abstract:** With the continuous progress and development of society, Chinese construction industry has achieved very rapid development. People's requirements for buildings are also increasing, not only requiring modern buildings to have aesthetic and practical characteristics, but also requiring buildings to have energy-saving and environmental protection characteristics. The emergence of prefabricated building has well met people's needs for building energy conservation and environmental protection. Through on-site assembly of prefabricated components, it can greatly reflect its advantages of energy conservation and low-carbon, and has been widely used in China. BIM is an information management technology, which is also widely used in the construction industry. Applying BIM to prefabricated building is conducive to promoting the development of prefabricated building in the direction of wisdom and lean.

**Keywords:** BIM; prefabricated building; intelligent building structure system

对于房屋建筑来说, 传统建筑模式建设周期长、成本消耗高、能源消耗大, 不利于节能环保, 随着城市化建设速度的不断加快, 装配式建筑应运而生。这种新型建筑系统具有建设周期短、节能环保等多种优点。装配式建筑智慧建造结构体系的实现, 需要依赖于信息化、智能化技术的应用, 而 BIM 这种先进的信息技术恰好满足了装配式建筑智慧建造结构体系建设的前提, 有利于实现企业建筑设计高标准化、施工管理高机械化的目标。

#### 1 相关概述

##### 1.1 BIM 技术概述

BIM 是一门信息管理技术, 在各行各业中都有着广泛的应用, 随着该项技术的不断成熟, 其在建筑工程造价领域中也得到了很好的应用。纵观我国的各类建筑工程, 建筑实体大一个主要的特征, 因此也就导致造价成本高, 少则百万, 多则可能达到千万, 甚至上亿。这样的大额工程造价是非常不利于我国经济的宏观调控发展的, 所以, 必须要加强建筑工程造价管理。BIM 技术能够和建筑的实际状况相结合, 以数据资料为基础, 利用数据处理技术来建立出相应的三维空间或立体模型, 然后再运用数字信息仿真技术来恢复建设中的实际数据。因此, 在进行装配式建

筑物的智慧建造的时候, 利用 BIM 技术, 能够实现对作业计划目标的科学管理, 为智慧建造提供专业保障<sup>[1]</sup>。如本次项目: 瀛海镇集体经营性建设用地 YZ00-0803-0012 地块 (经开区国际人才社区 1 号地块) 项目。

表 1 BIM 软件配置

序号	BIM 软件名称	软件用途
1	Auto desk Revit	土建、机电建模
2	Navisworks Manage	模型整合及内部检查
3	智慧工地、BIM5D	质量、安全、劳务管理
4	广联达模架软件	模架应用
5	广联达场地布置软件	土场地布置
6	斑马进度计划	双代号网络进度计划
7	广联云	延伸 BIM5D 平台管理范围
8	Lumion 3DMAX	漫游动画效果

##### 1.2 BIM 建筑智慧建造结构体系优势

要说 BIM 技术最大的优点, 那就是超强的直观性, 运用该技术, 在本次瀛海镇集体经营性建设用地 YZ00-0803-0012 地块 (经开区国际人才社区 1 号地块) 项目中, 利用 BIM 技术建设智慧建造体系, 在设计阶段、

全施工过程中应用 BIM 技术+物联网智能管理, 利用 BIM 系统完成施工现场进度、人力、材料、机械以及质量、安全、劳务管理。借助信息化手段提高施工管理水平, 减少返工和变更造成的浪费。在建模的过程中, 能够将施工的全过程进行模拟, 能够轻松的实现各种零件部位的更改和拆卸。此外, 在整个模拟的同时, 可以及时地发现设计方案中存在的缺陷, 便于设计人员进行及时的更改。利用该技术建造出来的建筑模型其中可包含非常全面的数据资料, 甚至是连材料的供应商、价格等等信息都可以查询得到, 无论是对于工程的使用, 还是管理来说, 都是非常便利的<sup>[2]</sup>。

(1) 质量控制。施工阶段质量控制的主要影响因素是人、材料、机械和施工环境。通过 BIM 模型+智慧工地的建筑智慧建造结构体系, 建立一个 BIM 数据集成平台, 各参建方都可以通过该平台迅速检索相关信息, 实施动态监控与施工质量动态追踪。

(2) 施工进度。利用 BIM 信息模型, 借助管理工具对项目进行全过程进度控制, 充分考虑施工过程中的不确定因素, 分析预测工期与实际工期的关系, 对实际进度情况进行实时管控和调整。

(3) 成本控制。BIM 模型可以实现全项目周期的数据管理, 快速精确地统计各工程量, 得出分析报告, 实现成本有效控制, 还可以通过三维模型进行碰撞模拟检查, 排查施工过程中各施工方时序是否合理。

(4) 组织协调控制。通过 BIM 数据库建立的数据集成平台, 各参与方均可从该平台获取需要的信息, 使得各方沟通更加便捷、有效, 还可以对各自所需工程量、人员、材料等进行合理安排, 对施工组织协调工作开展有很大的帮助。

## 2 装配式建筑的特点分析

### 2.1 设计多样化

当下的建筑设计样式有非常多, 但是其中很多种建筑设计样式无法满足人们对于房屋的功能性的需求, 而且在建筑设计中出现了过多的承重墙, 导致空间布局显得异常凌乱, 无法实现对空间的合理利用。装配式建筑的出现, 实现了对空间的灵活分割和利用, 满足了多数用户对于建筑功能性的需求。

### 2.2 功能全面

装配式建筑的节能效果非常好, 保温层的设置能够起到很好的节能效果, 在天冷的时候, 可以减少对暖气的使用, 天热时, 也可以起到很好的隔热效果, 减少对空调的使用, 此外, 保温层还具备一定的隔音效果, 可以有效的阻隔外部产生的杂音, 给室内制造一个相对安静的环境, 带给住户更好的居住体验。装配式建筑所使用的建材都是具有很强的阻燃性的, 因此, 可以极大程度地降低火灾发生的概率, 即便是发生火灾, 也可以有效的减缓火势蔓延的速度。由于在装配式建筑中, 大部分的构件都是轻质性的材料, 建筑的整体重量也会有所减轻, 具备较强的抗震性。

### 2.3 工厂化生产

装配式建筑的各个部件都可以在工厂进行预生产, 充

分展现出了效率高和质量好的特性。外墙板可以通过定制的模具来进行制作, 而后经过喷涂和烘烤等工艺, 使外墙板的美观性得到更大的提升。以前, 木质和钢制的门窗是主流, 不过目前, 塑钢门窗在装配式建筑中的使用也越来越广泛, 并且随着机械化设备的出现, 生产效率也得到了很大的提升。各类室内装饰材料也实现了机械化的流水线生产, 如涂料等等, 不仅在生产效率上得到了很大的提升, 质量标准也得到了统一, 还可以根据不同客户的不同需求, 来对材料的性能进行调整, 大大满足了不同用户的个性化需求。

### 2.4 装配化施工

各个建筑构件在工厂完成预生产后, 就会被运送到建筑施工现场, 并且由专业的安装人员进行构件组装工作。和传统的建筑相比, 装配式建筑在施工流程上明显得到了减少, 不需要和泥、抹灰等施工环节, 减少了施工的时间。除了在施工流程上得到了明显减少, 在施工速度和时间上也得到了明显的提升, 施工人员数量也随之减少, 施工成本降低, 施工产生的各项能源消耗也得到有效的控制<sup>[3]</sup>。

表 2 装配式建筑的特点优势

	传统生产方式	装配式建筑
设计阶段	不注重一体化设计	标准化、一体化设计
	设计与施工相脱节	信息化技术协同设计
施工阶段	现场湿作业, 手工操作	设计与施工紧密结合
	工人素质低, 专业化程度低	设计施工一体化、施工队专业化
装修阶段	以毛坯房为主	装修与建筑同步
	采用二次装修	装修与主体结构一致化
验收阶段	竣工分布, 分项抽验	全过程质量检验、验收
管理阶段	以包代营, 专业化程度低	工程总承包管理模式
	依赖农民工劳务市场分包	全过程的信息化管理
	追求设计与施工各自效益	项目整体效益最大化

## 3 装配式建筑智慧建造的四要素

### 3.1 项目策划

项目策划是装配式建筑智慧建造四要素中的重要组成部分之一, 其包含了整个项目建设前期所需要做的准备工作。一套成熟的方案决策和工作组织能够促进建设工程施工有序的进行。在进行前期的准备工作的时候, 需要将其中的各个细节工作落实到实处, 要为施工的顺利地开展打造坚实的基础。项目策划的目的就是为了让项目建设更加科学性, 建设过程中的所有阶段都经过专业的人员进行分析和验证, 可以有效地避免漏洞的出现。

### 3.2 各参建单位的协作

基于 BIM 的装配式建筑指挥建造为所有参建单位搭建起了高校的协作平台, 便于其进行沟通和交流, 有利于组织的协调。平台汇集了项目所有的信息资料, 并且向所有参建单位开放, 极大程度地解决了传统项目管控模式下的信息孤岛等问题, 加强了参建单位之间的联系, 降低了建设成本。

### 3.3 结构体系目标控制

#### 3.3.1 投资控制

在装配式建筑项目建设期间,设计阶段关系着整个项目的投资,因此,必须要重点关注该阶段的投资控制。在设计阶段,运用该技术,可以将建筑模型更直观地展现出来,将平面的建筑设计转换为立体的模型,让没有生命的数据“活”起来,让人们更加直观地感受到这些数据,帮助造价人员更加准确地进行造价计算。此外,利用BIM技术,可以将以往的一些数据存放到数据库中,对这些数据信息分析后,制定出更加科学的设计方案。整个设计阶段的投资控制要以预防控制为主要手段,以改善工程质量、满足项目基本功能为主要准则,并以减少项目投资为主要目标来进行的<sup>[4]</sup>。

#### 3.3.2 进度控制

建筑工程进度控制对于项目成本有着直接的影响,项目在施工的过程中,如果受到各种因素的影响,导致整个工期延长,也就意味着需要投入更多的资金来保障工程的进行,此外,工期延长,意味着该项目投入使用的时间也会遭到推迟,会导致产生一定的经济损失。如果说盲目地追求工期短的话,可能会对工程质量产生影响,但反之,过度地追求工程质量,会给工期管理带来影响,以上都是不合理的。装配式建筑项目的进度控制就是利用项目结构分解,对任务进行分工,并且对任务时间以及资源进行最优的配置,提高资源的利用率,缩短工期。在对进度进行控制的过程中,应当做到动态调整,根据实际情况来改变。可以利用物联网感知转台,将采集到的实时信息传送到BIM信息库中,以此来做到对进度的实时监控。

#### 3.3.3 质量控制

质量监督机构在实践工作中也必须不断地提高质量监管的科技含量,并积极地运用新BIM技术来强化质量监管,以提高质量监管的技术水平。通过BIM技术建立起了三维模型,质量监督机构在开展工作的時候,既可以根据三维模型来对工程的具体情况有着充分的了解,然后再去往施工现场进行实地的勘查,通过抽查的方式来检查施工的质量。在安装施工的现场,质量监督人员可以通过Ipad等设备来将机电安装的实际效果与模型进行对比。运用BIM技术,除了可以将三维模型与实际施工效果进行对比之外,还可以使用该技术来对装配式建智慧建造现场的管理设置进行抽查,检查其是否满足设计的要求。例如,质量监督机构在装配式建筑智慧建造现场进行管道抽查的时候,可以利用移动设备来对该段管道的施工信息(管道的型号、管道的布局等等)有充分地掌握,质量监督人员在了解到以上这些信息之后,可以将现场实际的施工效果与其展开比对。此外,还可以利用该技术来对施工过程中的其他环节进行监督,如原材料的进场情况、使用的施工技术等等,进而可以帮助质量监督机构更好地掌握装配式建筑智慧建造的实际情况,发现其中存在的问题,这样可以促进质量监督工作的工作效率以及工作质量得到提升。

#### 3.3.4 项目使用维护

项目使用维护包含多方面的内容,如安全、使用功能

等等。施工单位在完成施工后,需要按照国家相关要求来组织自检,自检合格后再由专业的机构进行预验收,最后由各参建单位进行竣工验收,这同样也是整个工程项目建设过程中最为重要的一个环节,不仅可以对工程的整体质量进行检验,还能够为项目的后期的正常使用奠定基础。利用BIM技术,借助建模,可以实行智能化管理,对于相关工作人员工作的开展起到一定的促进作用<sup>[5]</sup>。

### 4 基于BIM的装配式智慧建造推广对策

#### 4.1 完善标准

装配式建筑建造水平代表着国家建筑行业的发展水平,就目前我国装配式建筑标准来看,还不够完善,不同的工厂生产出来的装配式构建还无法实现通用,进而导致装配式构建的生产成本提高,同时也很难实现规模化生产,模具无法做到重复利用。所以,必须要建立起完善的标准,以此来实现规模化生产,降低生产成本。

#### 4.2 软件平台与生产工艺创新

国家的发展依赖于科技的创新,建筑行业想要得到发展,同样也需要进行技术创新。对于装配式建筑智慧建造来说,只有不断地进行科研创新,才能得到更好的发展。装配式建筑智慧建造的创新应当以相关技术的研发为起点,强化校企联合,切实地解决工程施工中存在的实际问题,同时开创出一套适合自己的信息化平台。

### 5 结语

综上所述,我国的经济与社会水平正在持续地提高,中国的建筑行业也迎来了新一轮的发展契机,但同时随着中国人民群众生活质量与水平的提高,对建筑的要求也愈来愈高,特别是反映在建筑行业的节能环保上。装配式施工建筑的诞生,已经很大程度地迎合了人类社会对建筑物内的节约环境的要求,它具备了设施简单多样、功能齐全等许多优点,而且安装过程相对简便、施工成本低、施工速度快,是当下一个十分热门的建筑施工模式,而如何将智慧建设应用于装配式建筑,还需要长期的实践。

#### [参考文献]

- [1]刘钰,高浏裕川,庞玉成.基于Revit的BIM技术在装配式建筑智慧建造中的应用研究[J].内蒙古科技与经济,2022(11):110-111.
- [2]罗立娜,林灿城,黄旭炜,等.我国地下装配式建筑智慧建造发展现状及未来展望[J].智能建筑与智慧城市,2022(5):135-137.
- [3]胡宁,朱珍瑶,黄德昌,等.浅谈装配式建筑施工中的智慧建造[J].四川建筑,2021,41(1):76-78.
- [4]闵瑞冬,张鸿瑞,孙鸿.基于BIM技术下的装配式建筑智慧建造分析[J].智能建筑与智慧城市,2021(9):60-61.
- [5]赵俊杰,李德卫,卢俊楠,等.装配式建筑智慧建造信息化管理研究[J].智能建筑与智慧城市,2021(9):76-77.

作者简介:孙红阳(1987.9-),毕业院校;河北建材职业技术学院,所学专业给排水工程,当前就职单位北京城建北方集团有限公司,机电经理,助理工程师。