

BIM技术在装配式房屋建筑工程的应用研究

刘志新 阙浩然 王煜元 陈天鹏

中国建筑一局(集团)有限公司; 中建一局集团第二建筑有限公司

DOI:10.12238/btr.v5i5.4031

[摘要] 随着社会经济不断发展,我国政府部门愈发提高对装配式房屋建筑工程质量的重视程度,针对房屋建筑工程质量提出各种相关政策,来推动建筑工程实现可持续发展。而BIM技术作为装配式房屋建筑工程的重要环节,其凭借自身具有效率高、可视化等特征,被广泛应用到建筑行业中,如施工模拟、数据统计、工程量计算、应用分析等方面,对推动建筑行业发展具有重要作用。基于此,本文通过阐述BIM技术概述为基础,让工作人员初步掌握BIM技术内容,真正意识到BIM技术在装配式房屋建筑工程的重要性,再以实际案例为主要研究对象,来探究BIM技术实际应用效果,保证装配式房屋建筑工程质量能满足人们居住要求。

[关键词] BIM技术; 装配式建筑; 设计优化; 施工优化

中图分类号: TV511 **文献标识码:** A

Research on Application of BIM Technology in Prefabricated Building Construction

Zhixin Liu Haoran Que Yuyuan Wang Tianpeng Chen

China Construction First Group Corporation Limited

The Second Construction Co., Ltd. of China Construction First Group

[Abstract] With the continuous development of social economy, Chinese government departments have increasingly paid more attention to the quality of prefabricated housing construction projects, and put forward various relevant policies for the quality of housing construction projects to promote the sustainable development of construction projects. BIM Technology, as an important link of prefabricated housing construction engineering, is widely used in the construction industry by virtue of its high efficiency, visualization and other characteristics, such as construction simulation, data statistics, engineering quantity calculation, application analysis and so on. It plays an important role in promoting the development of the construction industry. This paper, based on the introduction of BIM Technology, enables the staff to initially grasp the content of BIM technology, truly realizes the importance of BIM technology in the construction of prefabricated houses, and then takes the actual case as the main research object to explore the practical application effect of BIM technology, so as to ensure that the construction quality of prefabricated houses can meet people's living requirements.

[Key words] BIM technology; prefabricated buildings; design optimization; construction optimization

前言

近年来,建筑业一直是我国重要经济支柱产业,在整个经济发展中占据重要位置,而装配式房屋建筑作为建筑行业发展的必然趋势,和传统施工相比,其不需要在复杂施工环境中进行现场浇筑,是将施工所需要的建筑材料全部在工厂中制作,再将制作好的构件运输到现场进行组装。因此,装配式房屋建筑工程对不同环节的协调性提出更高要求,一旦哪个环节出现问题,需要工作人员进行依次检查,往往需要耗费大量时间,给工程项目进度带来严重影响,甚至影响到项目整体经济效益。而如果能将BIM技术应用到房屋建筑工程中,能有效避免在衔接环节中出现严重的技术错误,给项目不同环节提供建设依据,如运营阶段、

施工阶段、设计阶段等,有效提升不同环节的协同感,加强整体施工质量和效率。基于此,本文通过阐述BIM技术概述为基础,结合实际案例,从不同方面来分析BIM技术在装配式房屋建筑工程中的应用措施,从而保证装配式房屋建筑工程质量能满足人们居住要求。

1 BIM技术内涵

BIM技术作为最先进的信息技术,其凭借自身多样化特征,如参数化、可模拟化、协调性等特征,被广泛应用在工程管理中,受到建筑行业的高度重视。首先,参数化。BIM模型是将数字为核心,将项目数据导入到模型中,建设三维立体模型,准确掌握建筑几何属性,如厂家信息、生产日期、宽度等属性;其次,可

模拟性。BIM模型能通过图形分析工程项目施工过程,和传统二维模型相比,三维立体模型分析法具有较强科学性,注重项目施工和运营过程,能将施工情况呈现出来,给工程项目建设提供正确的方向;最后,协调性。在项目正式施工阶段,通过利用BIM技术提高团队协调性,让设计人员认知到业主真正需求。通过构建全过程数据信息模型,将工程数据导入到三维立体模型中,有利于工作人员掌握工程建设成本。例如:可通过工程数据建立4D模型,再将造价数据和4D模型相互结合,从而构建多维度数据模型,有利于工作人员清楚看出项目施工过程,和传统二维模型相比,其具有较强科学性,有利于建设双方进行相互沟通,能有效解决混凝土工程项目建设中存在的问题,避免外在因素给工程施工带来的影响,能提前预警这些因素出现的具体时间,规避这些因素给工程建设带来的风险,从而有效提升项目投资效率。

2 BIM技术在装配式房屋建筑工程中的重要性

2.1 提高工程施工质量。和传统施工方式相比,BIM技术具有较强的特殊性,是以建筑工程施工项目为基础,集中各种信息数据,通过设计建筑模型来分析工程施工方式,确定工程施工顺序,有利于工作人员准确收集工程项目信息,给后期开展工程施工打下坚实的基础。在本项目中,可将BIM技术为辅助,来合理调整设计方案,确定在外墙全部使用全剪外墙,个别墙体则采用预制构造外墙,其他全部使用现浇,有利于工作人员进一步实现平面标准化,给降低预制构件种类,提升模具周转率带来无限可能,从而将建设成本控制在合理范围内。经过工作人员一段时间的反复修改,最终将建筑设计图纸设计完成,才能保证后期装配施工和预期构件生产能顺利进行。同时,通过利用BIM技术构建虚拟信息环境,让人们能合理应用具体数据来分析建筑施工内容,提高工程施工效果,保证工程施工质量能达到预期水平,避免房屋建筑工程中出现各种问题,进一步促进工程施工工作顺利进行。

2.2 精细结构优化设计。BIM技术作为建筑行业中的技术革命,特别在装配式房屋建筑中,能有效避免在衔接环节中出现严重的技术错误,给项目不同环节提供建设依据,工作人员通过利用BIM技术来构建相应模型,能针对特定构件进行反复拆分,针对其中存在的问题进行优化,给不同部门开展工作打下坚实的基础^[1]。

2.3 拓展立体模式构建。近年来,BIM技术逐渐普及到建筑行业中,有效优化建筑设计工作环境,设计方案从以往的二维平面图纸向三维模型方向转变,能将各种细节添加到工程设计中,结合不同设计要求,设计出最科学的建筑结构,避免设计师在二维图纸上进行反复修改,让立体化模型设计更便捷,模型效果更贴近于真实建筑工程。再加上设计人员利用贴图技术对建筑模型进行后期处理,能让整个模型更加正式,让人能直观感受到房屋建筑施工后的实际效果,进一步拓展立体模式应用范围。

3 应用案例

3.1 工程概述。某房屋项目坐落在南通市崇川区,是多栋11层住宅楼,总体建筑面积为136125m²,整体结构为装配式结构,单体预制装配率达到50%左右,预制构建主要包括预制楼梯、预制围护墙、预制剪力墙等结构。本工程为满足不同用户的需求,

将房屋分成4种户型,所以PC构件具有型号多、种类多、单体重分布分散等特征。首先,项目作为精装修工作,其交付标准较高,工作人员要注重考虑到PC构件上线盒、洞口预埋、预留、水电线管等,在施工前要合理规划其定位;其次,项目属于小高层,楼栋相对集中,很容易出现各种问题。住宅楼原砌筑墙体环节采用预制构造外墙,以标准层为例,两栋住宅楼在使用优化措施后,预制构造外墙为15块和19块。整个优化过程主要利用机械化生产为基础,来合理控制现场施工强度和产品质量。预制叠合板是将现浇混凝土和预制板相互结合,从而形成全新的结构形式。在日常施工过程中,通常使用叠合板上层混凝土浇筑方式来连接叠合板间隙,通过BIM技术来构建三维模型,真实模拟现浇板和叠合板间的钢筋节点排列分布情况,避免出现甩筋、遗漏降板等问题^[2]。

3.2 准备工作。(1)BIM技术应用目标和设备配置。工作人员要根据项目设计图纸来建设模型,优化拆分设计,提升施工效率,降低施工成本。针对该种情况,工作人员可利用模型来模拟工程施工,进一步优化施工方案,提升方案可行性,降低工程施工风险,利用企业级BIM平台来实现工程建设精细化管理。同时,要根据BIM技术实际应用目标,提前建立BIM技术研究小组,购买移动图形工作台、图形工作台、移动终端等设备,来保证整个工程施工能顺利进行^[3]。(2)BIM技术实施方案和标准。为确定BIM技术施工方案和应用目标,相关企业在建立研究小组后,要根据现场施工实际情况,制定BIM技术专项实施方案,创新装配式构件库,结合PC设计图纸来建设各种构件模型,如叠合板(如图1所示)。另外,由于BIM技术具有多样化特征,工作人员可在短时间内来编制工程量清单,发现不同部件的准确信息,从而明确指出问题根源,针对问题提出有效解决措施,来调查施工方向,避免负面因素给工程造价带来严重影响。如高工程外装饰造型极其复杂,其中主要包括多样化类型框架结构,其使用的纤维水泥板在性能方面具有一定差异性,随着高度不断改变,其尺寸通常会产生不同程度的变化。针对该种问题,工作人员可利用BIM技术,来构建三维可视化模型,根据工程主要需求来制定工程量清单,能充分发挥信息自我价值,有利于保证施工作业顺利实施。另外,采用三维模式来详细展示出构件内部空间关系,向作业班组描述出现浇部位钢筋和PC构件搭接锚固技术要点,指导工作人员正常实施构件现场吊装和生产等工序,并建设多样化专业模型^[4]。

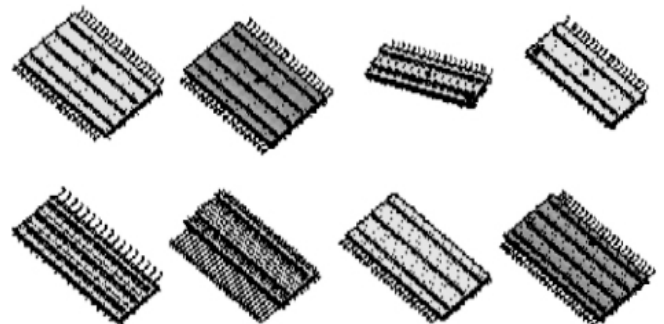


图1 叠合板种类

3.3 BIM技术应用。

3.3.1 场地布置。利用BIM场布功能,建设三维可视化现场布置。在利用常规静态场布时,要根据装配式建筑特征,合理利用动态模拟构件不同阶段的实际情况,如运输、进场、储存等阶段,来确定最合理的布置方案,有效解决施工现场较小的问题^[5]。如提前在每栋楼堆积大量墙、板等构件,能满足一层楼层施工要求,并根据构件不同型号、堆放要求、种类进行堆放,严格遵循比例进行模拟进场,从而提升场地利用率(如图2所示)。

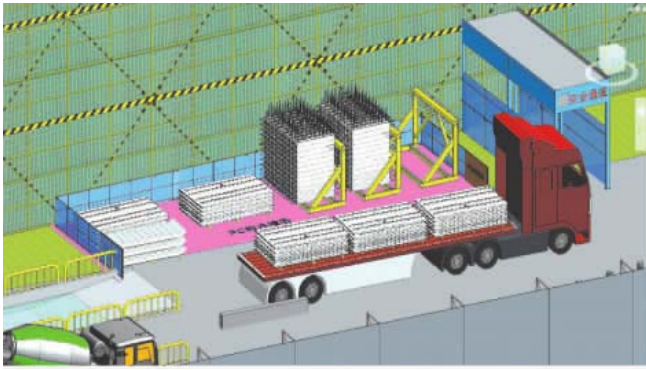


图 2

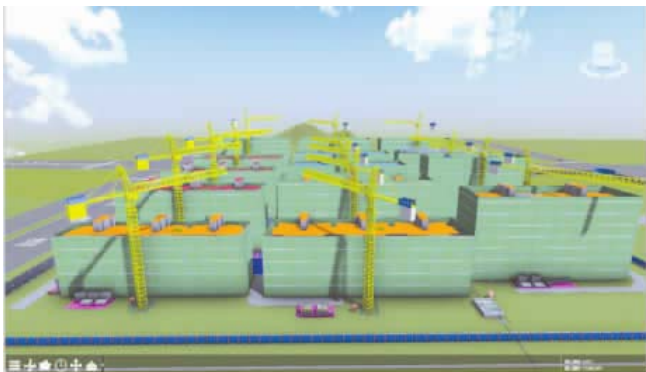


图3 群塔作业模拟

3.3.2 设计优化。在构件优化过程中,要将BIM模型应用其中,提前分析不同预制构配件,准确标识预制构件特殊颜色,能初步确定构件外形尺寸、装配节点,且对不同构件要进行编号,通过利用专业算量软件来计算出不同种类的构件数量,直接掌握不同构件的分布情况,各工程吊装、运输、生产等环节提供丰富的数据支持^[6]。同时,要让材料厂家、预制生产单位、施工单位等进行相互配合,结合现场实际情况来设计图纸,将施工项目中存在的问题提前到设计阶段进行处理,有效减少现场施工的工作量和难度。建筑工程结构施工图是指导工程局部结构和整体结构的重要手段,而利用BIM能提前预测建筑工程结构施工隐患。结构建模主要包括剪力墙、柱、楼板、基础、梁等环节,在结构项目文件中这些构件类型全部通过合理方式记录到项目文件中,在建立构建实例过程中,要选择相同类型的构件族,并确定好正确的实例参数后,在严格按照轴网标高的方式将其放在预期标志,从而完成整个构件实例工作。在全部构件实例全部完成后,表示结构主体模型构建完毕,再利用模型为基础来开展不同类

型的项目。从某个角度来看,结构构件作为整个结构模型的基础环节,其设计过程要根据实际需求来建立结构构件族,形成多样化构件族库^[7]。

3.3.3 施工方案优化。如果所有楼栋同时施工,需要用14台塔吊一起投入工作,但由于住宅楼高度过于集中,且楼间距较小,所以在计算塔吊高度、臂长等方面进行精细化设计,通过动态模拟群塔作业,来合理设计群塔工作方案,确定不同塔吊型号,从而满足现场施工要求,保证生产安全性(如图3所示)。

4 总结

综上所述,将BIM技术应用到装配式房屋建筑项目中,能给建筑行业带来明显经济效益,如在场地布置方面,能有效提升场地利用率;在碰撞检查方面,能避免出现材料返工和浪费现象;在设计方案优化方面,能有效提升施工效率,控制施工成本。但同样存在多样化问题,如缺乏复合型专业人员、缺少建模标准等问题,给工程施工进度带来严重影响。针对这些问题,建筑企业要加强重视BIM技术的重视程度,进一步研究BIM技术作用,将其应用到各环节中,来解决工程建设中出现的问题,提高工程建设效率,保证其能在规定时间内竣工,推动建筑行业实现可持续发展。

【参考文献】

[1]刘光忱,朱甜,蔺腾飞.BIM+装配式建筑在应急工程建设项目中的应用研究——以武汉火神山医院项目为例[J].建设监理,2021,(4):16-18,41.

[2]徐翰成.探索BIM与装配式技术在工程建设中的应用价值——以小汤山、火神山、雷神山医院建设为例[J].城市住宅,2021,28(7):251-252.

[3]王忠园.BIM技术在装配式建筑机电安装工程中的应用——以前滩·三湘印象名邸项目为例[J].建材与装饰,2021,17(18):203-205.

[4]任玲玲,梁森奥,古亚萍,等.装配式BIM结构正向设计在工程结构抗震设计教学中的应用——以信息技术大赛剪力墙结构为例[J].江西建材,2019,(10):60-62.

[5]朱涛,张威,张朝阳.基于BIM技术的医院装配式内装应用与施工管理——以浙江省人民医院综合病房楼装配式内装工程为例[J].中国医院建筑与装备,2021,22(5):27-29.

[6]邢超雲,王薇,千申启.基于BIM技术的装配式住宅建设管理研究——以北京市某装配式住宅为例[J].住宅科技,2022,42(5):40-44.

[7]李洪,周尚爽,何煜.BIM技术在装配式建筑施工组织设计中的应用——以柳州某装配式项目为例[J].项目管理技术,2022,20(7):83-87.

作者简介:

刘志新(1988--),男,汉族,内蒙古赤峰市人,本科,高级工程师,建筑施工技术专业。