

碧桂园——城央壹品总承包工程 BIM 技术应用

王依寒 黄蕊 张彬 苏秉康 黄小婉

(湖南省第二工程有限公司,长沙 410015)

【摘要】本篇结合工程实践,从 BIM 技术辅助前期施工、施工过程、项目创优等方面入手,在招投标阶段引入 BIM 技术,融合 GIS 无人机技术、VR 技术、安全疏散模拟技术、SSGF 工法、虚拟样板技术等,探索 BIM 技术在施工领域的综合应用能力,提升了项目信息化技术水平,解决了项目施工过程中的难题,实现了建设目标。

【关键词】 BIM; 信息化; 安全疏散模拟; SSGF 工法

【中图分类号】 TU17 **【文献标识码】** A

【版权声明】 本文被《土木工程信息技术》、中国知网重要会议论文全文数据库(CPCD)收录上网,未经授权严禁登载。

1 工程概况

项目位于广西壮族自治区岑溪市南北大道延长线,总建筑面积 86 516.7m²,造价约 2.5 亿,于 2018 年 8 月开工,竣工日期为 2020 年 5 月,由湖南省第二工程有限公司承建。项目按照带商业网点的住宅设计,建筑高度达 99m,框剪结构。本项目在施工过程中的诸多施工工艺将使用碧桂园集团的 SSGF 工法。工程效果图如图 1 所示。



图 1 工程效果图

2 工程重难点

(1)施工工期紧:本工程各节点工期紧张,场地狭小,且要经历雨季、夏季及台风季节,因此做好施工组织、施工现场布置及制定雨季、台风的专项方案是重点工作。

(2)施工难度大:专业齐全,对交叉施工部署要求高,并采用新型工艺 SSGF 工法,技术要求高;建筑最高约 100m,高空作业较多。

(3)管理难度大:本工程在总承包人管理下的分包单位多,协调工作要求高,如何提高参建各方之间的信息传递效率,减少因信息传递失误对项目造成的损失尤为重要。

(4)安全文明要求高:本项目为高层项目,工序复杂,材料繁多,各专业的施工质量控制、安全文明施工是本项目的管理重难点之一。

3 BIM 技术应用

3.1 BIM 技术标

本项目在招投标阶段引入 BIM 技术,将传统的纸质投标方案进行优化,就招投标中的重要环节进行可视化模拟分析,直观地反映建筑的外观、空间

及功能,检验能否满足用户基本需求,并科学地进行场地布置(图 2);通过施工模拟与资源优化,合理制订施工措施优化投标报价;通过编制 BIM 技术标为本工程投标提升竞标实力和中标率。

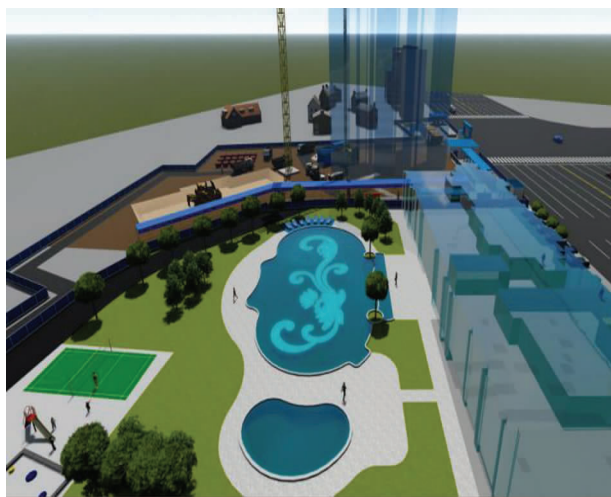


图 2 施工场布 BIM 模型

3.2 GIS 无人机测绘

通过讨论研究测绘范围、飞行高度及航线规划等,制定详细的无人机飞行方案,选取晴朗的天气进行无人机测绘工作。

利用无人机航拍采集空间信息和实景影像,获取三维激光点云数据,生成实景模型(图 3),通过软件计算场地面积、土方挖填等数据(图 4),为项目施工组织包括施工现场平面布置、优化机械和物料运输路线、分析周边环境影响等提供依据。

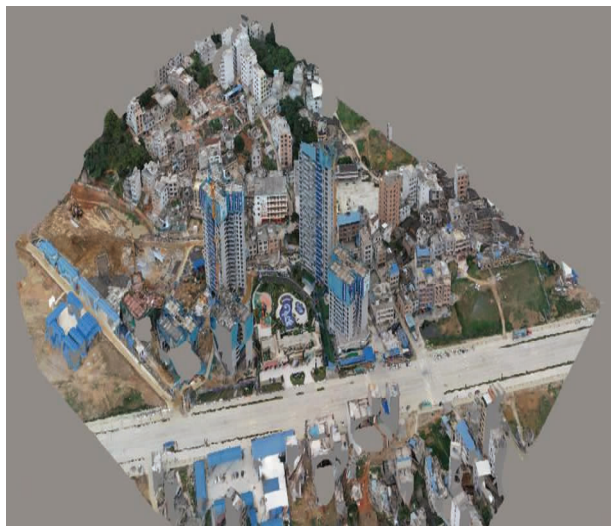


图 3 实景模型



图 4 计算场地面积、土方挖填等数据

3.3 VR + 装饰可视化

BIM + VR 技术是建筑信息模型与虚拟现实技术的一体化交互技术,不仅具有 BIM 技术各专业协同设计的优势,同时具有 VR 技术的可视化漫游体验的优势。

本项目 BIM 团队通过完善装饰工程中需要的材质信息,建立了装饰工程材质库。从中挑选出不同的材质搭配,形成多套方案,并利用前期建立的房间装饰模型,将不同的方案直观展示出来。

通过扫描二维码,可以随时、随地从手机端查看室内精装 VR 全景漫游(图 5),感受到实景一般的模拟体验,并可以直接查看到挂接在模型上的各类信息。BIM 与 VR 技术的有机结合,给设计者、实施者及体验者带来了不一样的感知交互体验,通过形象直观的声像处理方式三者之间提供更好的信息数据的交流,真正实现了 BIM + VR 应用的轻量化、可视化、信息化。



图 5 装饰方案 VR 漫游

3.4 安全疏散模拟

我们针对安全问题对场域各阶段突发情况下人员逃生数据进行模拟。以此来分析最不利逃生情况,确定人员逃生路线,分析安全疏散场地部署位置的合理性。

将 BIM 模型导入 pathfinder 中,进行安全疏散模拟,对疏散的仿真研究要更接近真实情况,得到的疏散方案也更加有保证^[1]。根据房间使用面积估算人员密度,在模型中添加疏散人员,进行疏散模拟。通过分析逃离过程中的区域密度和出口使用情况(图 6-7)给消防设备的部署提供依据,并给业主提供合理建议,保障逃生密度大的区域畅通和指引标志的明确。

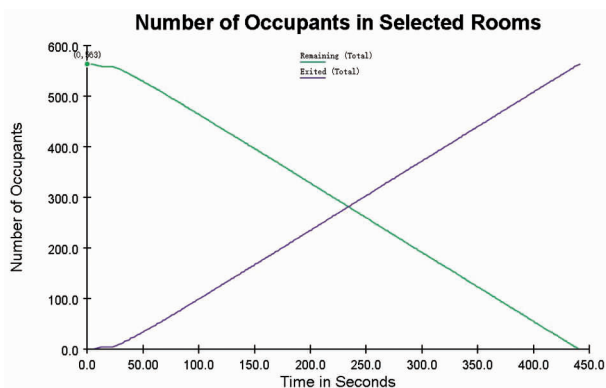


图 6 逃离时间曲线

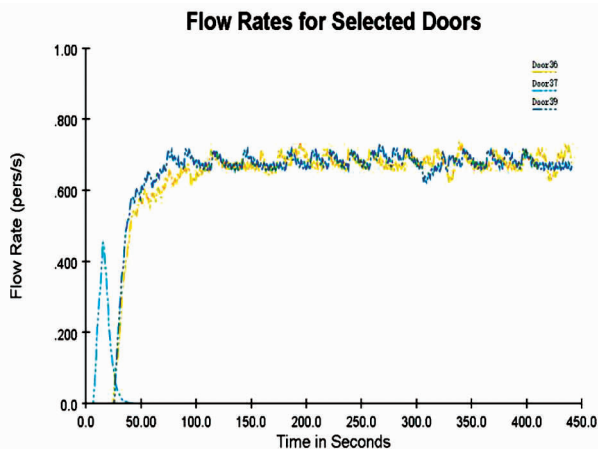


图 7 出口使用频率曲线

3.5 机电 BIM 深化设计

对机电管线进行综合排布、净高分析,针对管线穿插结构、净空高度不满足等问题,与专业设计、甲方沟通,确定最终的管线综合排布模型(图 8),BIM 工程师根据实际情况对模型进行跟踪维护与优

化,同时在洞口维修、灯具排布、开关面板安装等方面进行应用,导出施工图指导现场施工。使用 BIM 技术对各系统管线进行优化排布,科学安排施工工序,预计缩短工期约 20 天,节约经济成本 30 万元。

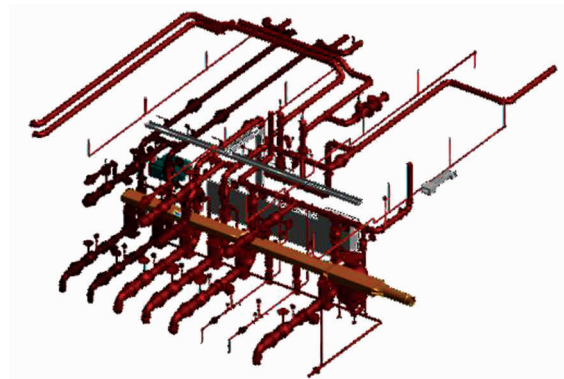
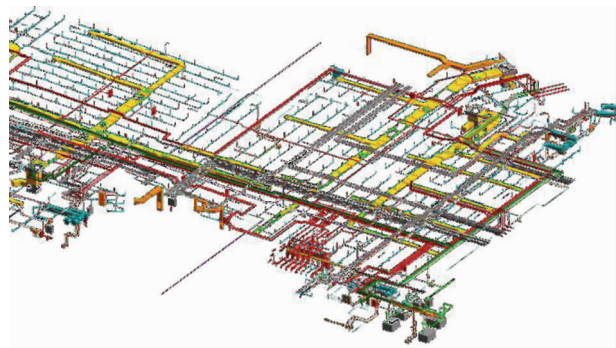


图 8 机电模型、机房管道模型

3.6 BIM 辅助 SSGF—爬升脚手架

碧桂园全新 SSGF 新建造技术成套工法,是以“科技创新”、“安全共享”、“绿色可持续”、“优质高效”为四大核心理念,由碧桂园自主研发的工业化建造体系^[2]。其中,爬升脚手架是该工法中的一项核心工艺,本项目运用 BIM 技术辅助 SSGF 爬升架,以优于传统建造技术的作业方式打造高科技现代住宅。

利用 C4D 建立高精度 SSGF 爬架模型(图 9),通过细部模型展示和三维节点说明,向管理人员及班组进行三维技术交底。

本项目 SSGF 工法中全钢式升降脚手架的钢管直径减少,但强度提升,比传统的脚手架系统节约材料 80% 以上,节能低碳。防坠器(图 10)使用新型钢制作,大幅增强其抗形变的能力。每个机位一般都有三个防坠器工作,即使构配件减少 1/3,任何状态都有 2 个防坠器工作,仍然安全。

SSGF 工法中全钢式升降脚手架采用地面拼装、

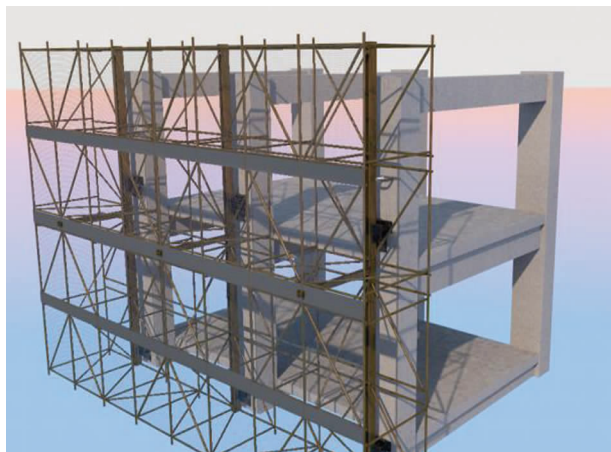


图 9 爬升脚手架模型

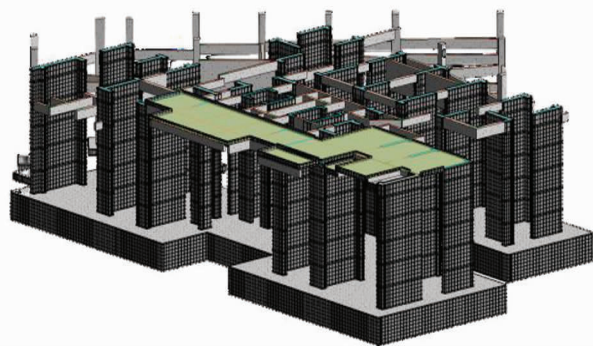


图 11 标准层铝模模型



图 10 防坠器



图 12 现场铝模样板

塔吊吊装的形式安装,每个单元组都有特定的承插部位,减少了高空危险搭设作业,同时减少了劳动力需求,从人、材方面节约成本,缩短建造周期,提升工程质量。

3.7 BIM 辅助 SSGF—铝合金模板

本工程标准层全采用铝合金模板工厂化加工生产,其特点是混凝土浇筑成型效果好。首先利用 BIM 技术建立铝合金模板三维模型,对三维实体模型和复杂节点部位进行展示,对优化图纸中存在争议部位提前沟通、协调,生成料单并导出施工图,提交由工厂进行预制化生产,最后施工现场进行模板拼装^[3]。此工艺可实现免抹灰,消除空鼓等质量隐患,且缩短了工期 18 天。

本项目对铝合金模板施工工艺进行了三维动画展示,对铝模技术进行全方位全过程的可视化交底,直观地展示了铝模施工中的重难点及对应的操作步骤和方式,让交底内容更形象,表达更加清晰,提高工人对施工方法理解的准确度,提升工作效

率,减少因新工艺技术导致现场窝工现象的发生。

3.8 BIM 辅助 SSGF—二维码技术交底

结合碧桂园 SSGF 工业化建造体系标准做法和本项目特点,编写本工程 SSGF 工法标准做法及部分分项工程施工方案,制作成二维码工艺卡粘贴在现场施工区域(图 13)。该交底方式充分发挥了其传播更快捷、更新颖、制作更方便、成本更节约的优势,现场作业人员只需通过手机扫描二维码就能快速查询到各工序施工工艺和质量把控要点。





图 13 施工现场二维码库

3.9 虚拟样板

本项目结合工程实际需要,搭建了屋顶防水样板、洞口预留样板、地下室卷材防水样板、墙体排砖及墙面抹灰等 18 个样板模型(图 14),搭建模型过程中严格满足现行相关规范要求,对尺寸、规格、材质、外观等进行严格控制。利用模型三维可视、直观形象的特点,将施工样板虚拟化、信息化,替代传统样板,做到样板先行,确保施工质量。将样板模型链接制作成二维码,粘贴在施工主要通道处,供管理人员及劳务人员随时扫码查阅以辅助现场管理。

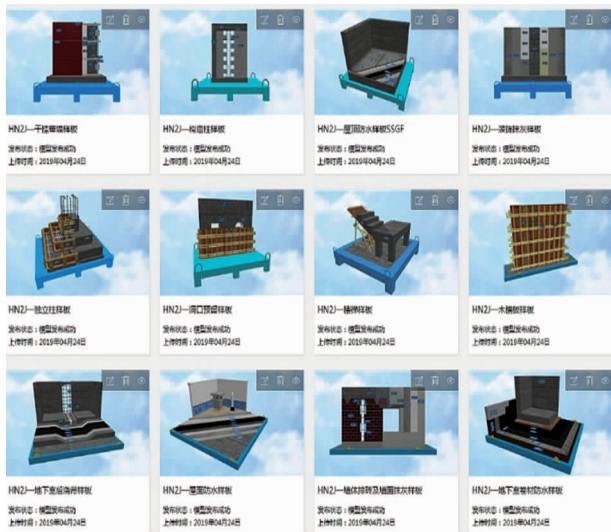


图 14 虚拟样板

基于 BIM 的虚拟样板,相对于传统样板而言,其载体及主要传播媒介为二维码、LED 屏,占用空间小,节省了大面积施工场地;传统实体样板的搭

设耗时耗力,且造价不低,而常规做法的虚拟样板有其通用性,在本项目使用期间,企业其他项目可以同时共享,为企业节约了工程成本;在工人浏览虚拟样板模型时,对尺寸、规格、材质、工序等信息可以通过构件属性、文字描述等形式进行直观的呈现,工人可以清晰准确地理解其施工工艺和重难点控制信息,从而减少误工、返工等情况的发生。

虚拟样板的应用,为项目节约成本约 25 万元,同时提高了项目的综合管理水平。

3.10 BIM 辅助项目创优

施工现场安装远程监控系统辅助项目创优,监控点结合现场特点设置,在大门、样板区、生活区、围挡等部位设置相应机位,通过十二个摄像头实现手机端实时监控现场进度、质安、文明施工、劳务用工等情况(图 15)。



图 15 手机端远程监控

项目召开了岑溪市住建系统安全生产工作例会暨碧桂园城央壹品现场观摩会,运用 BIM 技术为现场观摩进行了路线及方案策划(图 16),观摩路线为:经实名制通道进入施工现场→至班前教育讲台→至 SSGF 工法样板间及 SSGF 产业工人培训学校→至安全通道宣传栏→至二维码技术交底库→至现场材料堆码→至 1#、5#、6#主体结构实体展示。

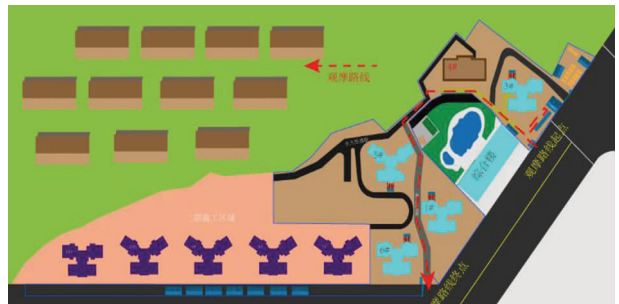


图 16 观摩路线图

本项目还编制了 BIM 创优宣传手册,制作了 BIM 宣传栏(图 17)和安全质量宣传栏,坚持科技引

领、绿色建造、样板引路、过程精品,确保创集团全优工程。



图 17 BIM 宣传栏

4 结语

碧桂园—城央壹品总承包工程运用 BIM 技术在设计效果可视化、专业工程二次设计、辅助项目创优、以及对 SSGF 工法的辅助应用这几个方面取

得了一定成果。BIM 技术的应用,代表了先进的现代施工水平,能提升公司形象和增强市场竞争力,也取得了各单位对公司软硬实力的认可。

参考文献

- [1] 吴军梅. 基于 BIM 的施工现场劳务人员安全疏散研究 [D]. 西安建筑科技大学, 2015.
- [2] 贾锦超, 郑爱武. SSGF 建造体系的工程应用. [J] 山西建筑, 2019, 45(17): 86-87.
- [3] 鲁俊, 张松涛. BIM 技术在铝合金模板施工中的应用 [J]. 安徽建筑, 2019(10): 192-193.
- [4] 蒋天君, 郑爽. 基于 BIM 技术的虚拟样板应用研究 [J]. 建筑施工, 2017, 39(12): 1839-1840.
- [5] 基于可持续性的 BIM + VR 技术在住宅建筑方案设计中的应用研究 [D]. 河北工程大学, 2020.
- [6] 刘应周. BIM 在某公建项目机电安装工程中的应用研究 [D]. 天津大学, 2013.

Application of BIM Technologies in Construction of Country Garden

Wang Yihan, Huang Rui, Zhang Bin, Su Jikang, Huang Xiaowan

(Hunan No. 2 Engineering Co., Ltd., Changsha 410015, China)

Abstract: Integrated with the engineering practice, this paper starts from the aspects of BIM Technologies assisting the early construction, construction process, project excellence creation, etc., which introduces BIM technologies in the bidding stage, integrates GIS UAV technology, VR technology, safety evacuation simulation technology, SSGF construction method, virtual model technology, etc. It has also explored the comprehensive application ability of BIM technologies in the construction field, which has effectively improved the level of project information technology, has solved the problems in the construction process of the project and has achieved the construction objectives with high qualities and efficiencies.

Key Words: BIM; Informatization; Safety Evacuation Simulation; SSGF Construction Method