

基于BIM的智慧园区建设协同工作管理平台研究

曾祎

(上海勘测设计研究院有限公司)

【摘要】在我国推行绿色智慧园区背景下,基于BIM技术、数字孪生技术将项目的全阶段串联起来,提升工程建设中信息化、数字化水平,实现多方、多专业工程信息的统一管理,构建一套高效集约的工程建设协同工作、管理体系,为智慧园区打造坚实的基础。

【关键词】BIM;数字孪生;智慧园区;建设协同;平台建设

【基金项目】中国长江三峡集团有限公司科研项目资助,合同编号:202103561

中图分类号:TU17

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2023.10.021

Research on BIM based Collaborative Work Management Platform for Smart Park Construction

ZENG Yi

(Shanghai Investigation, Design & Research Institute Co., Ltd.)

【Abstract】Under the background of promoting the construction of green smart park in China, based on BIM technology and digital twin technology, the whole phases of the project are connected, the informatization and digitization level in the project construction are improved, the unified management of engineering information from multiple parties and disciplines is realized, and an efficient and intensive collaborative work and management system for project construction is built, so as to create a solid foundation for the smart park.

【Keywords】BIM; digital twin; smart park; construction synergy; platform construction

1 绪论

近年来,随着城市化加速发展,在“智慧城市”、“数字中国”等发展理念的引导之下,“智慧园区”的理念也逐步成为研究热点^[1]。智慧园区是通过对信息的有效组织,形成园区的数字化镜像,利用BIM技术、数字孪生技术等为具体应用提供有力支撑,实现针对园区各专业领域的规划、建设和运行管理等应用层级的有效协同、精确分析、实时预警以及动态的高仿真可视化管理^[2]。

为了实现智慧园区的全生命周期记录,使园区的规划设计、施工建设阶段能协同工作,基于数字孪生的各项示范应用的智慧园区管理平台可跟随工程建设进度同步呈现园区场景,使智慧园区的管理更加高效、便捷。基于BIM技术、数字孪生技术把园区建设的全阶段串联起来,构建一套高效、集约的工程建设协同工作管理体系,可以发展一种适合园区级的数字化、智慧化建设模式,为智慧园区的建设和运行打造坚实基础^[3]。

2 发展及现状

在传统的园区建设与运营中,园区建筑建设大多采用分期、分批、分区的建设模式,由于缺乏统一的规划设计,信息化数字化建设水平较低。近年来我国社会进入数字化转型时代,物联网的应用日益广泛,智慧园区更需要加强信息新基础设施的建设,因此,基础设施建设进程必须与园区建筑的建设进程协同,不仅要满足园区企业的运行需求,而且需要同步聚焦园区的智慧管理,这就需要创新地运用BIM、数字孪生等技术,构建智慧园区管理平台。

BIM以工程的各项相关信息数据作为模型基础,通过真实数字信息模拟建(构)筑物,拥有具体的实施标准和实践内容^[4]。BIM技术是在数字信息集成的基础上,进一步将其应用于设计、建造、管理的数字化方法。通过支持智慧园区的集成管理环境,可以使园区工程在建造全过程中提速增效、规避风险^[5]。

数字孪生即利用海量真实多源多维数据,集成

多学科、多尺度的仿真过程^[6],将物理实体和数字模型在虚拟空间中一一映射,创造数字副本。运用数字孪生技术,可以揭示系统在各阶段如何协同工作以创建一个完整的智慧园区^[2]。

研究搭建基于BIM的智慧园区建设协同工作管理平台具体来说可达到如下目标:

- ①为园区建设管理提供BIM基础,实现协同管理;
- ②研究适应于智慧园区建设的BIM协同管理方法及流程;
- ③完成智慧园区工程建设信息的数字化管理、展示与交付;
- ④衔接智慧园区工程全生命周期,达成数字孪生目标。

3 平台内容

基于BIM的智慧园区建设协同工作管理平台,集成BIM协同技术,贯彻数字孪生思想,以工程建设业务为核心,实现工程建设管理可视化、以资产交付为目标的全生命周期管理理念。

3.1 总体架构

基于BIM的建设协同工作管理平台总体架构自下而上分为感知层、数据层、服务层及应用层,如图1所示。

平台主要解决工程建设期以及竣工交付过程中的项目管理业务,主要分为内外两个层面。对内重点解决工程项目管理的流程化、标准化和数字化模式,结合BIM技术实现对工程进度、质量、安全等内

容进行管理。对外关注的是工程门户、系统集成等,将工程数字资产移交至园区运维平台,完善数字孪生智慧园区。

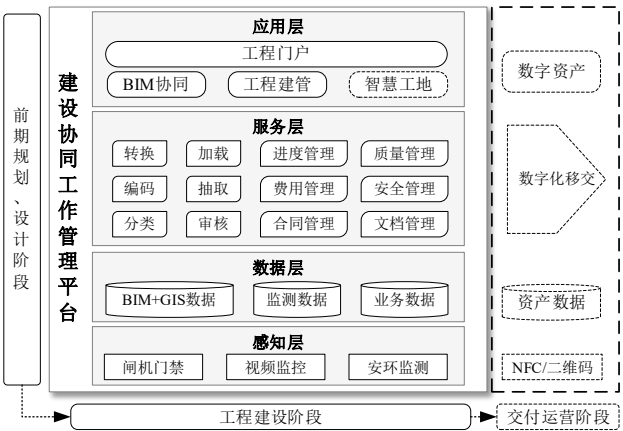


图1 管理平台总体架构图

3.2 技术架构(见图2)

基础服务层:应用部署所需要的硬件设施、软件框架及网络等。

数据服务层:数据最终存储的方式,包括BIM模型、工程参建单位信息、设备设施等静态数据库和建设过程中各类业务、监测数据等动态数据库。

平台服务层:主要利用成熟的工作流引擎、报表引擎、安全权限框架、文件文档服务、BIM三维引擎服务等技术搭建整体服务架构。

软件服务层:应用的展示形式。基于标准的数据请求方式,依托业务需求提供相应的接口、采用单点登录方式,解决异构平台壁垒,打通智慧园区建设全过程一体化管控链,为各建设方提供更高效服务。

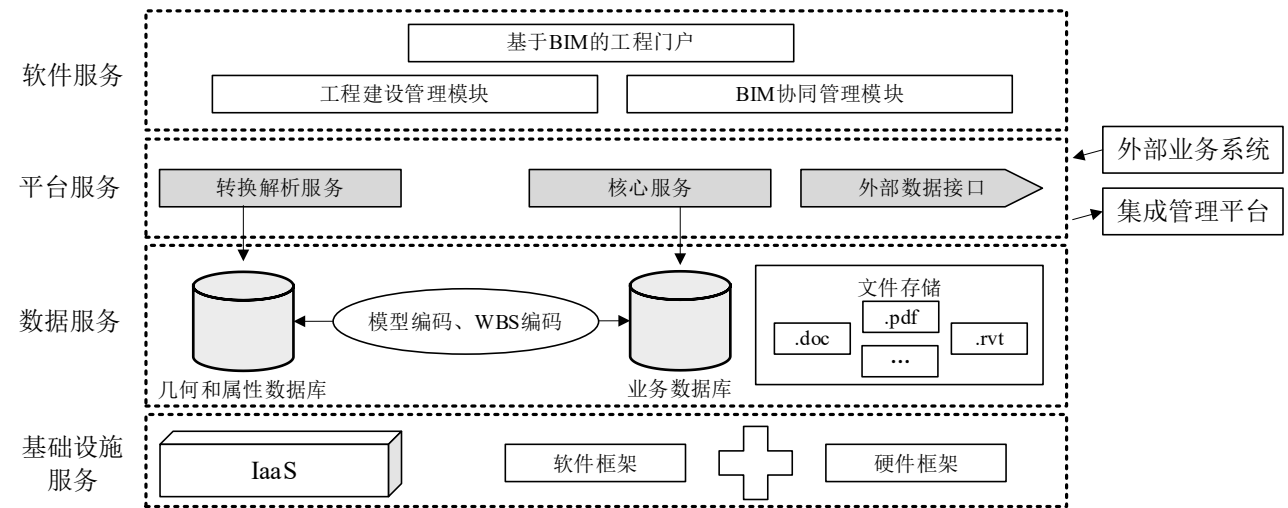


图2 技术架构图

4 应用情况

基于BIM的智慧园区建设协同工作管理平台在智慧园区建设过程中充分秉承“绿色、现代、高效”的理念,通过将规划设计、建设施工、运维管理等全生命周期内不同阶段的数据进行有效集成,客观地将建筑模型和工程环境进行虚实融合,为工程建设过程管理决策提供综合性技术支撑,提高工程项目的管理效率,同时竣工资产的数字化交付为运维阶段的资产管理提供基础。

4.1 BIM综合展示

4.1.1 3D挂图作战

平台构建BIM+GIS场景并依托其展示项目进展,实现“挂图作战”理念的信息化,能够根据进度计划时间动态预览项目进展,结合WBS、甘特图、进度模拟图以及视频监控等多种数据更直观地把握项目的进度态势,为进度计划的追踪、反馈及修正等决策提供辅助。

3D挂图作战功能基于工程业务图层、BIM和倾斜摄影模型,展示该工程的计划/实际的开(完)工时间和各里程碑时间节点,通过WBS编码关联进度信息以三维可视化场景模式展示工程随时间动态模拟相关数据;同时“虚实结合”,以模型和现场视频图片综合展示进度实际情况和偏差,直观感知工程的整体施工进度态势(见图3)。



图3 进度对比及甘特图

4.1.2 BIM+安全生产

创建基于BIM模型的安全状态场景,掌握工程整体和安全状态,实现工程安全隐患处理的跟踪、空间定位监控和交互式浏览、安全数据的可视化查询,辅助安全管理决策。

针对现场未发现的安全隐患及已发现的安全问题,支持以图、表形式进行统计展示危险源及安全问

题事件,在BIM+GIS场景中展示安全问题详情,同时能够使用警告标识反映安全问题的整改情况和整改结果,实现园区安全生产闭环(见图4)。

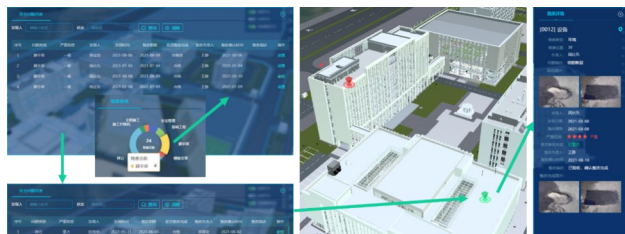


图4 BIM+安全生产

4.1.3 BIM+质量管控

基于BIM展示园区各层级构件质量检测问题及点位,实现参建各方数据的高度集中,基于数据共享对齐各方信息,避免质量问题掌握不及时引发施工事故,通过对建设质量关键信息的发现、整改和分析,随时随地以信息模型作为交流语言,全过程、全方位追溯质量问题、把控施工质量(见图5)。



图5 BIM+质量管控

4.2 BIM协同管理

4.2.1 模型管理

BIM模型的轻量化处理技术可使不同格式的三维模型在浏览器端流畅展示,并能实现在线浏览、平移、剖切、测量等操作。平台支持通过BIM模型引擎实现上传、下载、升级,拓宽BIM技术的研究价值和应用价值。

4.2.2 协同校审

智慧园区BIM模型在设计—施工—竣工阶段中会经历多次审核和修改,多方协同模式更加有效。园区设计/施工单位完成模型设计/修改后,将BIM模型上传到平台,提交至咨询单位进行审查,流程在线上跟踪(见图6),基于同一套BIM模型实现设计阶段的模型审核与施工阶段的模型深化,根据模型校审信息可追溯相关问题。

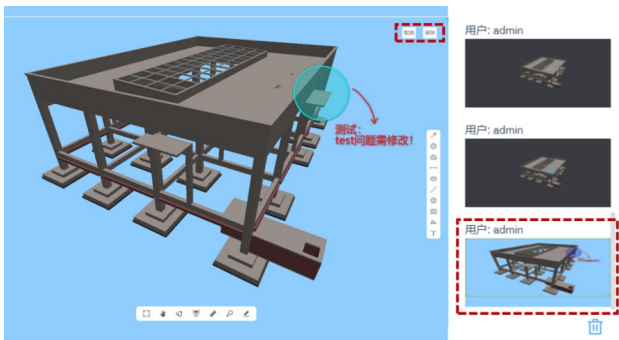


图6 模型校审意见图

4.2.3 模型关联

结合BIM的建设管理可从源头解决智慧园区工程基础数据结构化问题,将施工进度、质量、安全等项目管理所关注的工程信息通过BIM模型和编码进行挂接、集成和维护,发掘BIM技术应用在工程建设全过程中的价值,开创可视化建设管理模式(见图7)。

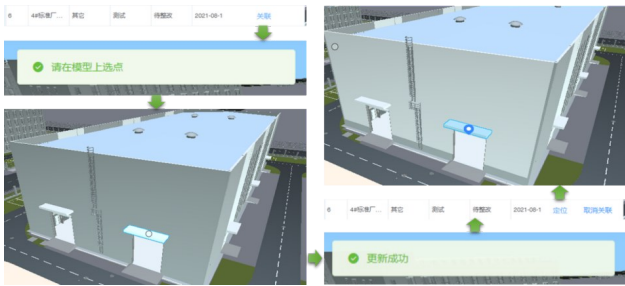


图7 模型关联

4.2.4 资产交付

做好智慧园区工程的数字化交付,从而实现全生命周期管理是建设协同工作管理平台建设主要目标之一。参照数字化交付标准,平台在工程完工时可以根据模型、WBS编码和设备编码完成资产数据(业务数据、模型数据及设备数据)的一次性交付,或在工程各关键里程碑实现阶段式交付,保证园区工程信息从建设期到运维期的衔接与应用。

从建设协同工作管理平台的数据库底层实现资产数据的采集、清洗和分类,并最终通过接口或服务推送至运维平台进行统一管理和发布,完成数字化资料的一站式、自动化交付。

5 结语

在智慧园区的建设实施过程当中,融合BIM技术,搭建智慧园区建设协同工作管理平台有两个维度的现实意义,可以为智慧园区相关工程的建设管

理提供参考。

在横向维度上,可以实现智慧园区整合协同管理的建设目标。BIM技术是目前工程建设中用来提升信息化、数字化水平,提高工程建设质量的主要技术手段。此外,基于BIM技术能够实现多角色、多专业的整合,各类工程资料、流程、信息的统一管理,为构建高效集约的工程建设协同工作、管理体系提供有效抓手。

在纵向维度上,可以贯彻从智慧园区工程规划、设计、建设、管理、监测和运维的全生命周期数字化管理的建设理念。研究BIM技术在项目全阶段的具体应用、贯穿全生命周期的一套编码规则,最终使全过程的数字虚拟与现实物理数据相互映射,项目全阶段成为一个有机的整体,筑牢智慧园区数字孪生基础底座。

参考文献

[1] 王东洋.智慧园区建设是未来产业园区转型升级的发展方向[J].中国产经, 2022 (13): 52-55.

[2] 贝正其, 贝思伽, 王帅.基于BIM的数字孪生是智慧园区建设的必由之路[J].现代信息科技, 2022, 6 (8): 101-105+110.

[3] 纪博雅, 戚振强.国内BIM技术研究现状[J].科技管理研究, 2015, 35 (6): 184-190.

[4] 赵国林.建设工程BIM项目管理平台探索和应用研究[J].建筑科技, 2018, 2 (4): 110-113.

[5] 苏兴华, 詹胜, 胡刚.石油钻井数字孪生架构设计[J].信息系统工程, 2021 (11): 26-30.

[6] 陶飞, 刘蔚然, 刘检华, 刘晓军, 刘强, 屈挺, 胡天亮, 张执南, 向峰, 徐文君, 王军强, 张映锋, 刘振宇, 李浩, 程江峰, 戚庆林, 张萌, 张贺, 隋芳媛, 何立荣, 易旺民, 程辉.数字孪生及其应用探索[J].计算机集成制造系统, 2018, 24 (1): 1-18.