

基于 BIM 与 3D GIS 的城建信息化平台构建研究

毕天平¹ 佟琳¹ 高振东² 孙强¹ 张立楠¹

¹(沈阳建筑大学管理学院 辽宁 沈阳 110168)

²(沈阳建筑大学计划财务处 辽宁 沈阳 110168)

摘要 为了提高建筑项目信息化建设中大量数据交互的准确性与稳定性,解决设计与施工等各专业系统之间的协同作业能力不足等突出问题,基于 BIM 与 3D GIS 技术,利用 REVIT API 结合 C#. Net 语言,实现 BIM 到 3D GIS 的转化,自主研发城建信息化平台。该平台有三维审图、文档与系统权限管理、属性查询、日照分析等功能,具有便捷、高效率等优势。该平台实现了城市大场景的快速显示和建筑精细化共存,以及建筑项目科学化、信息化、高效化、智能化管理,促进了智慧城市的发展,具有广阔的工程应用前景。

关键词 BIM 技术 3D GIS 技术 城建信息化平台

中图分类号 TP3 TU391

文献标识码 A

DOI:10.3969/j.issn.1000-386x.2019.08.004

CONSTRUCTION OF INFORMATION PLATFORM FOR URBAN CONSTRUCTION BASED ON BIM AND 3D GIS

Bi Tianping¹ Tong Lin¹ Gao Zhendong² Sun Qiang¹ Zhang Li'nan¹

¹(School of Management, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, Liaoning, China)

²(Planning Financial Department, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, Liaoning, China)

Abstract In order to improve the accuracy and stability of mass data interactions in the construction of information projects, and to solve the outstanding problems of the lack of collaborative work ability between professional systems such as design and construction, the urban construction information platform was independently developed based on BIM and 3D GIS technology by using the REVIT API combined with the C#. Net to realize the transformation from BIM to 3D GIS. The platform had 3D review, document and system authority management, attribute query, shadow analysis and other functions, and it had the advantages of convenience and high efficiency. The platform realized rapid display of urban big scenes and reciprocal coexistence of buildings, and achieved the scientific, informational, efficient and intelligent management of construction projects, which promoted the development of smart cities with a broad engineering application prospect.

Keywords BIM technology 3D GIS technology Urban construction information platform

0 引言

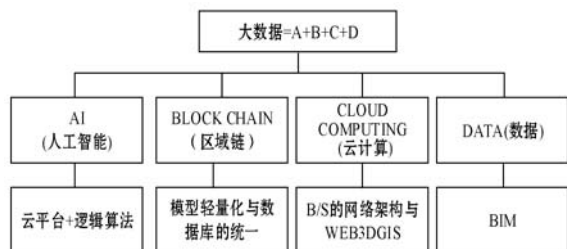
随着国家科学技术快速发展,科技在国内建筑业中的应用也越来越成熟,但建筑项目全寿命周期内持续且准确的信息沟通以及三维可视化审图的实现等难题亟待解决^[1-3]。国务院和住建部分别发布《国家信

息化发展战略纲要》和《“十三五”建筑业信息化发展纲要》两个文件鼓励推进建筑业信息化管理平台建设^[4-5]。在此背景下,中建东北院启动城建信息化平台开发项目。本文在研发城建信息化平台的经验基础上,阐述利用 BIM 与 3D GIS 集成技术研发城建信息化平台的关键技术和内容。

1 城建信息化平台的建立

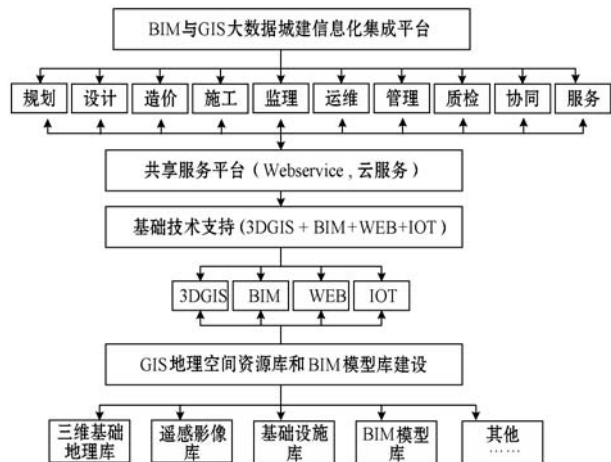
1.1 平台技术基础

该平台以 BIM、3D GIS、IOT 等技术相结合为基础组织模式,打造了城建信息化平台,平台的建设给建筑业带来不可估量的价值。图 1 所示为 BIM + 3D GIS 城建信息化基础组织模式。



1.2 BIM 模型数据的转换

城建信息化平台融合了 BIM、GIS、Web Service 服务、数学建模、几何建模等技术的优势,紧跟数字化城市的发展步伐。平台所依据的理论基础、实现手段和外部支撑环境都来自于当前的信息技术领域,并在实际应用中证实为可行。构建城建信息化平台的总技术路线如图 2 所示。



首先,建立 GIS 和 BIM 融合的数据标准和规范,并调查建筑业全生命周期的应用需求。在能够满足建筑业应用的基础上,实现 BIM 模型和 GIS 地理空间数据的高效集成。

其次,建立 GIS 与 BIM 的大数据云平台,其云平台主要由 GIS 地理空间资源库和 BIM 模型库和部件库组成,包含三维基础地理信息库、遥感影像图、基础设施库、BIM 模型库、BIM 构件库,以及其他建筑业管理系统库等。

然后,利用互联网、三维地理信息系统、BIM 和物

联网技术 (WEB + 3DBIM + GIS + IOT) 对 GIS 与 BIM 的大数据云平台进行应用基础技术支持,以形成平台的应用服务层。空间数据和地理信息数据结合为平台提供共享服务。

最后,将结合的模型进行协同管理,以实现建筑业的规划、设计、施工、造价、施工、监理、运行和维护以及信息化管理等多种需求,全面提升建筑业的信息化水平。

1.3 设计构建

城建信息化平台使用基于 REVIT 软件二次开发技术,开发实现了提取、转化 BIM 模型数据等功能的插件,实现 BIM 到 3D GIS 的转化。BIM 模型数据的转换需要在 Revit 模型中存储数据,Revit API 提供了两种在 Revit 模型中存储数据的方法。第一种是使用共享参数。这种方法允许 Revit API 对 Revit UI 可用的相同共享参数功能的编程访问^[6],共享参数将在元素的属性窗口中供用户查看。可以将共享参数分配给许多(但不是所有)元素类别^[7]。另一种方法是扩展存储。这种方法允许 Revit API 创建自定义数据结构,然后将该数据的实例分配给模型中的元素^[8-10]。这些数据在 Revit UI 中永远不会被用户看到,但可以通过 Revit API 访问其他第三方应用程序,具体取决于定义时分配给架构的读/写访问权限。与共享参数不同,扩展存储不限于某些类别的元素,可扩展存储数据可以分配给 Revit 模型中的 Element 派生的任何对象^[11-12]。

建筑信息模型与地理信息系统本身就有许多相似的地方:(1) 图形;(2) 属性^[13-14]。开发的 Revit 插件能够将各接口联系起来,实现跨平台应用与多种数据库的转换需求,同时更易于维护。

2 平台主要功能

平台依托 BIM 技术,采用二、三维一体化的可视化表现形式,将建筑项目模型轻量化导入到平台系统,如图 3 所示。平台中查询、浏览功能实现了三维模型和二维图纸的同步显示;根据专业及级别授权的不同划分进行项目文件数据规划审批;实现三维审图;查询功能中包括构件属性查询、定位查询;量算功能中具备距离量算、面积量算;分析功能中包括通视分析、视域分析、日照分析、挖填方分析、流域分析、地形路径、地形剖面、点源淹没等。



图3 城建信息化平台

2.1 三维审图

三维审图是城建信息化平台中的重要功能之一,三维审图实现了各建筑构件与设施的精细化建模与内部构件精细化显示,三维审图包括专业评审和综合评审等多个环节,是一个相互交叉、不断反复的过程。专业评审环节首先需要设计人阐述设计意图、做法及存在问题,经专业负责人研究、审核、补充说明,最后由审定人审定,确保定案结论无误,满足规范和设计输入的要求。三维审图设计路线图如图4所示。

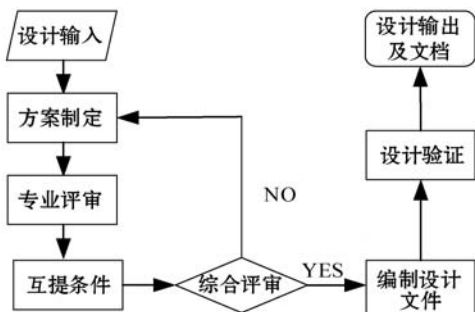


图4 设计路线图

各专业工程师将模型数据上传至GIS服务器形成BIM信息库,并将计算书、二维图纸、项目相关资料等上传至文档服务器,工作人员通过操作可以使三维模型和二维图纸同步显示,实现三维审图、建筑项目各参与方在平台上对信息的共享,解决信息交流中无序的问题,使信息得到充分利用。东北工业大数据项目三维模型与二维图纸同步图如图5所示。



图5 三维模型与二维图纸同步图

2.2 文档与系统权限管理

文档管理主要是对建筑项目模型中所包括的建筑、结构、机电等设计、施工与运维过程中的文档进行统计和管理,实现各个专业的三维协同。系统权限管

理是管理员根据专业及级别对用户的上传、查询、删除等操作进行权限授权及文档服务器的授权,各项目参与方可以灵活地处理各自权限范围内的工作信息。图6是东北工业大数据中心文档管理的操作图。



图6 文档管理图

2.3 属性查询

对系统中显示的三维对象进行属性查询,属性查询内容包括建筑构件的材质、型号、出厂日期以及构件使用注意事项等,缩短了日后施工、运维管理、定期安全检查的工作时间。图7为东北工业大数据中心A6楼属性查询。

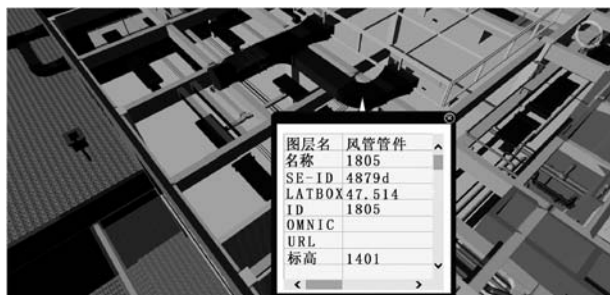


图7 属性查询

2.4 日照分析

平台中的日照分析可以对规定范围内各建筑物之间的遮阳形式和遮阳情况进行动态模拟,直观科学地指导建筑规划。该功能真正解决了大规模建筑群的日照分析难题。图8为东北工业大数据中心A6楼日照分析。



图8 日照分析

3 平台应用

3.1 项目工程概况

由沈阳东网科技有限公司投资建设的东北工业大数据中心项目所建设的研发中心办公楼占地面积约为 57 532 平方米,建筑面积约为 57 809 平方米^[15]。该项目促进工业 4.0 及中国智能制造 2025 的政策、技术、人才等产业要素融合,是推动东北工业转型升级的重要支撑。

3.2 实践应用

本平台可应用于全项目的设计、施工及后期的运维管理工作。在东北工业大数据中心项目中,从室内外景观方案到施工图的设计工作都是在城建信息化平台应用完成。在项目规划和方案设计阶段,设计人员通过操作平台,实现了对现场地质条件立体化、全方位的三维勘探。通过工具划出任意剖面,可以直接生成相关的地质剖面。同时也可生成三维地质模型,可以直观地查看地层的整体和空间分布。

设计阶段中,各专业设计人员将 REVIT 模型(建筑模型、结构模型以及机电模型)上传至城建信息化平台,使用平台实现协同设计。施工阶段中,基于设计阶段上传的模型,实现精准的算量,从而实现对成本的控制,同时还可实现对进度、质量等相关内容的控制与调节。运维管理阶段中,使用城建信息化平台对构件进行信息查询,实现构件的数字化存储和管理,应用云平台的监控系统实现对东北工业大数据中心项目的智能管理维护。工作人员每天可对工作计划、工作总结进行编辑后上传至平台,上级领导可直接在平台审批并给予批复,实现跨地区办公,提高工作效率^[6-9]。

4 结语

基于 BIM 技术、3D GIS 技术、物联网技术、信息共享技术,自主研发了城建信息化平台。多种技术的融合达到了“1+1>2”相互促进的结果。该平台面向各个参与方开放的 BIM 数据库、云服务,实现工程应用创新以及项目全生命周期的集成管理与精细化管理,解决沟通难、数据散、效率低的问题,同时提高了项目管理的信息化水平,完善了项目的管理制度,提高了建筑施工的安全性。平台对 BIM 模型与数据库中现场

数据的累积与更新,进行分析处理,从而实现对项目的阶段性分析评估。城建信息化平台为协同工作提供坚实的基础,提高建筑工程的集成化程度,引领建筑业信息技术走向更高层次。

参 考 文 献

- [1] 安玉侠. BIM 技术在工程项目协同管理中的应用研究[J]. 价值工程, 2018, 37(31): 34-36.
- [2] 刘宁, 史占宽, 乔文涛, 等. BIM 协同平台在施工管理中的应用研究[J]. 施工技术, 2018, 47(16): 128-131.
- [3] 何清华, 杨德磊, 郑弦. 国外建筑信息模型应用理论与实践现状综述[J]. 科技管理研究, 2015, 35(3): 136-141.
- [4] 住房和城乡建设部. 2016-2020 年建筑业信息化发展纲要[EB/OL]. 2016-08-23. <http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201609/W020160918052404.doc>.
- [5] 何关培. 施工企业 BIM 应用关键问题思考与建议[C]//中国建筑学会建筑施工分会. 2016 中国建筑施工学术年会摘要集. 中国建筑学会建筑施工分会: 中国工程机械工业协会施工机械化分会, 2016.
- [6] 毕天平, 张德海, 刘亚臣, 等. 浑南新城三维地下管线系统应用与研究[J]. 沈阳建筑大学学报(自然科学版), 2013, 29(2): 220-225.
- [7] Bhargav D, Andrea B, Antti N, et al. A framework for integrating BIM and IoT through open standards[J]. Automation in Construction, 2018, 95: 35-45.
- [8] 饶平平, 梁晓东, 徐明, 等. 基于 BIM 的施工信息管理平台的应用[J]. 土木建筑工程信息技术, 2017, 9(3): 96-103.
- [9] 高蔚, 刘峥嵘. 基于 BIM 技术的设计施工协同管理模式探讨[J]. 浙江建筑, 2018, 35(7): 55-60.
- [10] 刘凯歌. 建筑智能化中 BIM 技术的应用[J]. 电子技术与软件工程, 2018(18): 134.
- [11] 郑立宁, 罗春燕, 王建. 综合管廊智能化运维管理技术综述[J]. 地下空间与工程学报, 2017, 13(S1): 1-10.
- [12] 陈杰. 基于云 BIM 的建设工程施工协同设计与施工协同机制[D]. 北京: 清华大学, 2014.
- [13] 金辉. BIM 融合通信技术在轨行区施工管理信息化平台的应用[J]. 都市轨道交通, 2017, 30(4): 35-38, 44.
- [14] 王巧雯, 张加万, 牛志斌. 基于建筑信息模型的建筑多专业协同设计流程分析[J]. 同济大学学报(自然科学版), 2018, 46(8): 1155-1160.
- [15] 宋福春, 陈冲, 张兴, 等. BIM 技术在大跨度斜拉桥设计中的应用[J]. 沈阳建筑大学学报(自然科学版), 2016, 32(1): 115-123.