

交通基础设施 BIM 全景展示平台应用

吴军伟

[上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

摘要: 随着交通基础设施建设数量的逐渐增多和水平的不断提高,国内交通基础设施项目建设现代化、信息化、工业化的方向已成为未来的主旋律和行业转型升级的必然选择。为实现交通基础设施行业数字化应用的拓展和推广,基于对交通基础设施项目汇报和交流核心需求的详细分析,构建 BIM 全景展示平台,全方位展现项目方案特点及要点,增强对项目方案的理解,降低沟通成本;以实际项目为案例,全面系统说明 BIM 全景展示平台的应用及达到的效果。

关键词: 交通基础设施;信息化;项目汇报;数字化应用;BIM 全景展示平台

中图分类号: TP31

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)01-0233-04

0 引言

交通基础设施现代化是现代化社会十分重要的经济支撑。从实质上看,交通基础设施现代化反映了当前处于国际先进水平交通基础设施的一种“状态”和“过程”,即一个国家或一个区域的交通基础设施总体水平达到或接近国际先进水平,能够保证全社会的交通运输实现可靠、便捷、安全、经济、高效、低耗和环保的目标。

随着我国城市化进程的逐步推进,城市规模的同步持续扩大,交通基础设施工程也不断向复杂化和大型化趋势发展,势必需要项目在投资、进度、质量等方面控制严格精确,各个参与方在项目全过程中保持信息通畅、管理连续。

1 交通基础设施 BIM 技术应用现状

在我国城市交通设施基础建设过程中,BIM 技术作为一项应用新型技术,在应用过程中常受到该项工作条件的影响^[1],主要原因是其应用工作效果并不显著,同时实际应用该项技术的工程项目数量也比较少。

目前 BIM 技术在交通工程领域内大多数采用 CAD 与 BIM 的并行模式^[2],可以理解为先,完成设计成果后再进行 BIM 建模,导致设计与施工阶段之间并没有实现无缝衔接。

2 BIM 全景展示平台

2.1 行业背景

2021年5月,广东省人民政府办公厅发布的《广东省促进建筑业高质量发展若干措施》提出,加大建筑信息模型(BIM)、互联网、物联网、大数据、云计算、人工智能、区块链等新技术在建造全过程的集成应用力度,发展 BIM 正向设计,推进城市信息模型(CIM)基础平台建设。

2.2 核心需求

在交通基础设施项目不同阶段的各类汇报和交流中,需要集成各类专业设计数据以交互式 and 三维可视化的形式直观准确传达设计意图,因此 BIM 全景展示平台在设计过程中需要至少满足以下核心功能需求。

(1)BIM 模型集成:三维可视化表达的基础是 BIM 设计模型,平台必须兼容通用 BIM 设计模型数据格式文件,并且平台的图形引擎能对 BIM 设计模型进行渲染运算处理以达到美观的可视化效果;同时大多数情况下还需要对 BIM 模型进行模型轻量化处理,轻量化并不是单纯将模型几何或非几何数据消除掉,而是通过重构优化手段压缩简化数据模型,使得更加快捷高效并且完整地显示 BIM 模型^[3]。

(2)倾斜摄影集成:BIM 技术设计的模型所支持的空间范围都较小,着重在建筑设施的细节处,无法模拟大范围的地形信息^[4]。交通基础设施为线状工程,范围内涉及的现状自然、交通、建筑等物体或设施体量庞杂,需要以倾斜摄影数据方式展现,平台需要兼

收稿日期:2023-08-22

作者简介:吴军伟(1981—),男,博士,高级工程师,从事智能交通工程、智慧市政工程及工程设计企业数字化转型研究工作。

容倾斜摄影的数据格式, 能实现大体量倾斜摄影模型分级加载。

(3)图片、文本或视频集成:交通基础设施项目的汇报单独以 BIM 模型和倾斜摄影往往难以满足要求,必须以图片、文本或视频等其它数据表达形式辅助表达。因此,平台除了兼容 BIM 模型和倾斜摄影,还需要能集成图片、文本或视频等数据形式。

(4)交互式表达方式:为了更全面更自由地让汇报人员能根据现场会议或交流沟通的需要在平台进行实时操作演示,平台有必要提供交互式表达方式适应需求。

(5)可定制化的逻辑表达:项目中的不同阶段、不同会议、不同设计人员对于汇报的逻辑思路会有差别,平台需要根据特定的逻辑表达进行定制化编程开发,以符合会汇报人员的表达思路。

2.3 平台架构

基于满足核心需求的考虑,从平台加载模型的速率、操作的稳定性和可视化渲染效果等方面综合评估,BIM 全景展示平台采用 CS 架构,以 UE4 虚幻引擎为基础进行开发,最终发布可执行文件,无需本地安装客户端也无须依赖网络,直接本地资源加载,能够支持大范围场景的实时加载和实时渲染,并同时融合 OSGB 数据,其具体平台架构如图 1 所示。

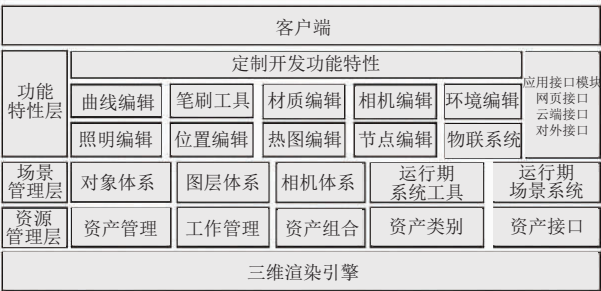


图 1 平台架构

3 应用案例

3.1 项目概况

侨城东北延通道项目北起福龙路(不含福龙立交),往南下穿羊台山后,与规划宝鹏通道、沙河东路北延道路衔接,并下穿深圳大学二期规划用地、西丽高尔夫用地、塘朗工业区、塘朗山,与北环大道立交,穿安托山片区,沿现状侨城东路新建地下隧道,南至滨海大道,全长约 15.7 km,隧道长约 13.9 km,规划为城市快速路,双向 6 车道,设计速度 80 km/h。

本项目集路、桥、隧、地下互通于一体,全线共新建隧道 5 座,长约 13.9 km;互通立交 4 处,主线桥梁

3 座,立交桥梁 2 座,合计桥梁总长约 6.7 km,结构形式多样,工点复杂、设计难度大,且沿线工程敏感点复杂,限制制约因素多。

3.2 总体需求

对平台的总体需求同本文 2.2 节内容一致,具体内容如下。

(1)项目 BIM 模型集成

项目的 BIM 模型主要包含:地形模型、规划模型、道路设计模型、桥梁设计模型和隧道设计模型等,如图 2 至图 5 所示。



图 2 地形与规划模型

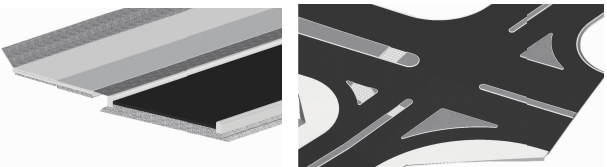


图 3 道路设计模型

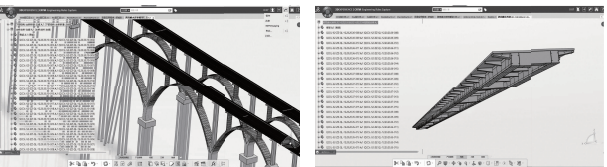


图 4 桥梁设计模型

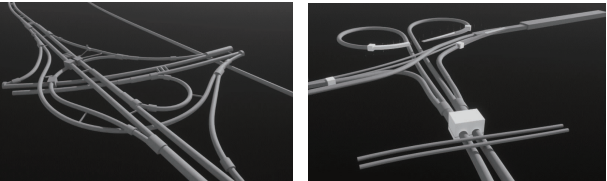


图 5 隧道设计模型

原生模型格式包含 rvt,dgn,3dxml 等,为了统一数据格式,选用与平台图形引擎兼容且效果良好的 fbx 数据格式来进行 BIM 模型集成展示。

(2)项目倾斜摄影模型集成

除了项目 BIM 模型,为了真实还原沿线地表现状情况,采用无人机设备全线 17 km 范围采集并生成了 200 G 左右的倾斜摄影实景模型,选用 OSGB 原生格式在平台上进行加载,局部模型如图 6 所示。

(3)项目图片、文本和视频

根据项目汇报内容,需要项目方案效果图、工程概况描述文本以及漫游视频等素材进行辅助表达。

(4)交互式表达方式

平台启动后,可以通过鼠标或键盘流畅浏览项

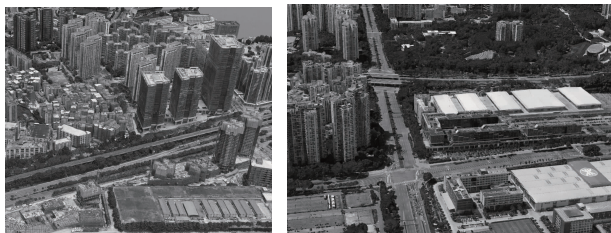


图 6 倾斜摄影模型

目模型。

(5)定制化的逻辑表达

按照设计负责人汇报施工图设计方案的思路分层级展开表达。

3.3 定制化功能

对于总体需求中的定制化逻辑表达，可以进一步分解成如下定制化功能要求：

(1)平台总体上按照设计方案汇报大纲设置一级逻辑,其大纲包含项目概况、建设条件、总体布置、工程方案及创新优化等一级标题；二级标题在对应的一级标题下展开，例如项目概况一级标题下展开项目背景、功能定位、交通分析、技术标准、工程概况及主要进展等二级标题,如图 7 所示。

一级目录		一 项目概况	
一	项目概况	1.1	项目背景
二	建设条件	1.2	功能定位
三	总体布置	1.3	交通分析
四	工程方案	1.4	技术标准
五	创新优化	1.5	工程概况
六	问题与建议	1.6	主要进展

图 7 大纲目录示例

(2)在各级目录下插入设计人员汇报时相应的文本、图片或视频(视频采用一次播放后停止方式或滚动播放)；文本、图片或视频放置的位置和大小根据显示窗口自动调节固定其显示比例。

(3)在工程方案章节需要根据方案内容涉及的区域位置自动定位到对应模型区域的中心位置，并同时出现辅助表达的图片、文字或视频。

(4)汇报开始前 GIS 地图背景显示项目涉及的 3 个行政区(以不同颜色高亮显示)及项目的路线。

(5)全局设置按设计要素及专业分类(地形模型、正射影像、倾斜摄影、道路、桥梁、隧道及附属)显示的开关,可以根据表达需要快速显隐各专业模型。

(6)全局设置关键节点方案(宝鹏立交、塘朗工业区出入口、南坪立交、北环立交、侨香路出入口以

及滨海立交)的定位索引,可以根据表达需要快速定位到关键节点的中心区域位置。

(7)全局设置地形透明的程度(以 0-1 反映,0 表示全透明,1 表示完全不透明),根据需要调节地形模型的透明程度以显示地下隧道等。

(8)全局设置首页索引,可以在汇报任何阶段一键回到默认模型视角进行模型浏览。

其他诸如字体样式、字体大小,图片、文本及视频等要素出现的方式、出现的位置、比例大小及风格等设置及调整不再赘述。

3.4 平台成果

基于项目总体需求和对平台定制化功能的要求,以 UE4 虚幻引擎为基础进行开发,通过发布可执行文件来实现 BIM 全景展示平台的封装。具体实现主要功能的效果如下：

(1)二级汇报目录大纲设置及不同行政区位表达,具体表达效果如图 8 所示。



图 8 目录大纲及行政区位

(2)全局首页,一键返回默认位置模型浏览视角,具体首页设置效果如图 9 所示。



图 9 平台首页

(3)对应汇报大纲目录下文本和图片,同时图片选中点击放大,以突出其中重点表达的文字内容,具体效果如图 10 所示。

(4)某级汇报大纲目录下文本说明和视频嵌入播放,具体表达效果如图 11 所示。

(5)全局设置设计要素和专业分类显示的开关,单击设置各要素或专业模型的显隐状态,以倾斜摄

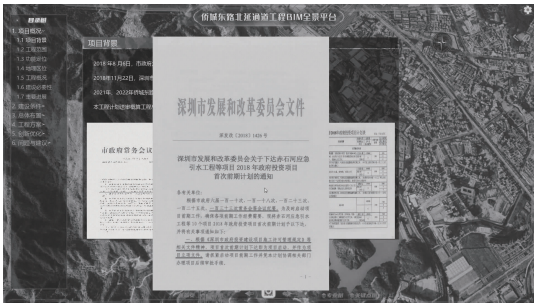


图 10 文本及图片插入

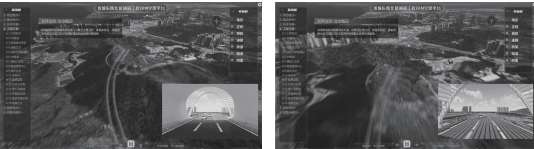


图 11 文本及视频插入

影为例,具体实现效果如图 12 所示。



图 12 各专业显隐设置

(6)全局设置关键节点方案的定位开关,单击定位到某节点区域,具体实现效果如图 13 所示。

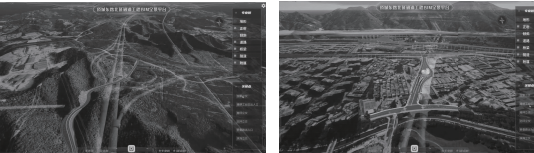


图 13 关键节点定位

(7)地形设置透明度的调节参数,设置参数为 0.29,效果如图 14 所示。



图 14 地形透明度参数设置

本项目涉及专业多,规模体量大,设计方案复杂,短时间内全面理解项目方案内容十分困难。借助 BIM 全景展示平台,设计人员能全面系统直观地讲

解和剖析项目方案,使得其他人员能在最短时间内最大限度了解方案内容,掌握关键要素,大大提高沟通效率,加速决策过程,在多次图纸评审、专题汇报中发挥巨大作用。施工图评审时应用平台汇报方案如图 15 所示。



图 15 平台用于施工图评审

4 结 语

随着城市现代化程度的提升,交通基础设施项目方案设计越来越复杂,专业综合性要求越来越高,BIM 全景展示平台的应用需求也越来越大。本文从平台应用核心需求分析出发,探索出一种 BIM 全景展示平台应用的思路和方法,并以实际项目为例,展开说明平台在实际应用中的具体功能以及达到的效果。

本文探索的 BIM 全景展示平台操作便捷,定制化程度高,对开发的要求相对高,由于渲染效果好对于硬件要求也较高,后续可以继续研究开发工具级别插件,让用户能自由定义部分的功能,从而降低总体开发成本。

参考文献:

[1] 田海洋.BIM 技术在交通基础设施建设中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2020(10):42-43.
[2] 张佳雨.BIM 技术在交通基础设施规划及前期方案中的应用[J].城市道桥与防洪,2020(12):205-207.
[3] 韩祥军,李志国,胡冰冰,等.基于 WebGL 技术的 BIM 模型轻量化展示平台研究[J].交通世界,2021(28):10-11.
[4] 李谧,贺晓钢,李博涵,等.基于 BIM+GIS 的市政工程规建管一体化应用研究[J].地下空间与工程学报,2020(S2):527-539.