

正向设计在市政道路项目方案研究阶段的应用

白雨瓚

(重庆设计集团有限公司市政设计研究院, 重庆市 401120)

摘要: 为深入贯彻党中央国务院关于建设数字中国的决策部署, 国产化 BIM 软件在工程项目全生命周期的应用需求日益迫切。以川渝高竹新区电子产业园区基础设施建设项目为例, 阐述了广联达 BIM 软件在方案设计、模型建立、成果汇报等阶段的应用, 并简单介绍了 BIM 软件主要的模型分析工具, 为类似项目的前期方案研究提供参考经验。与国外 BIM 软件进行对比, 国产 BIM 软件具有多专业协同设计、贴合国内设计习惯、二维联审模式、生态体系良好、配置要求低、安全可靠等优势。

关键词: 国产化; BIM; 全生命周期; 方案设计; 成果汇报

中图分类号: TP319; TU; U

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)10-0063-05

Application of Forward Design in Scheme Research Stage of Municipal Road Projects

BAI Yuzan

(Chongqing Design Group Co., Ltd., Municipal Designing Research Institute, Chongqing 401120, China)

Abstract: To thoroughly implement the decisions and plans of the Central Committee of the Communist Party of China and the State Council on building a digital China, the application demand of domestic BIM software in the entire life cycle of engineering projects is increasingly urgent. Taking the infrastructure construction project of the Electronic Industrial Park in Sichuan Chongqing Gaozhu New Area as an example, the application of Glodon BIM software in the stages of scheme design, model establishment and achievement report is expounded, and the main model analysis tools of BIM software are briefly introduced, providing the reference experience for the preliminary scheme research of similar projects. Compared with foreign BIM software, the domestic BIM software has the advantages such as multi-disciplinary collaborative design, conforming to domestic design habits, 2D and 3D joint review modes, good ecosystem, low configuration requirements, security and reliability.

Keywords: domestic; BIM; entire life cycle; scheme design; achievement report

0 引言

BIM 正向设计的发展始于 20 世纪 70 年代的理论萌芽。1975 年, 查克·伊士曼 (Chuck Eastman) 提出“建筑描述系统”^[1], 首次将三维参数化建模与数据库集成结合, 奠定了 BIM 的理论基础^[2]。

Autodesk 于 2002 年正式提出“BIM”术语并推出 Revit 平台, 实现参数化构件关联设计。中国北京奥运会“水立方”等项目验证了 BIM 全程设计的可行性。此时“正向设计”概念尚未明确, 但“设计即建模”的雏形已现。

2011—2015 年进入理念确立期。学界明确区分

“正向设计”与“翻模”, 强调模型作为核心交付物。云协同平台和性能模拟工具推动多专业集成设计^[3]。

2016 年至今迈向标准化与深度应用, ISO 19650 (2018) 与中国《BIM 应用统一标准》(GB/T 51212—2016) 建立全球框架。参数化平台与 AI 工具支持复杂逻辑设计。

住房和城乡建设部于 2024 年 10 月发布的《“数字住建”建设整体布局规划》中强调了深化自主可控 BIM 技术应用的重要性, 国产化 BIM 软件的发展显得尤为迫切。

1 广联达 BIM 软件正向设计的应用现状及效果

广联达 BIM 软件基于自主知识产权的图形平台 GDMP 开发, 支持路、桥、隧、交安、管线的多专业协

收稿日期: 2025-07-01

作者简介: 白雨瓚(1995—), 男, 硕士, 工程师, 从事道路设计工作。

同设计,符合国内设计规范和习惯。2024年发布的“方案施工图一体化解决方案”实现了从方案设计、模型深化到施工图输出的全流程贯通,支持图纸与模型自动关联。但是,在图纸输出过程中受制于不同单位出图风格、标注要求等,难以达到理想的输出效果,依赖传统CAD的二次调整。

瑕不掩瑜,软件中提供丰富的参数化构件库(如检查井、路缘石等),支持“搭积木式”快速建模,并通过编码化构件实现设计成果数字化,在极大地提高设计效率的同时,保证了设计的精细化程度和成本核算的精准度,

并且,配备的鸿城 Infracuser 交互平台通过集成现状、勘察、设计等多源数据形成数字资产库,并可进行可视化设计优化、比选、汇报;集成影视级渲染工具 FalconV,即时生成效果图与动画,提升业主决策效率。

本文以川渝高竹新区电子产业园区基础设施建设项目的前正向设计案例为对象,阐述基于广联达数维道路设计、鸿城 Infracuser 等国产化 BIM 软件进行前期方案研究阶段正向设计的优缺点和可行性。

2 项目概况

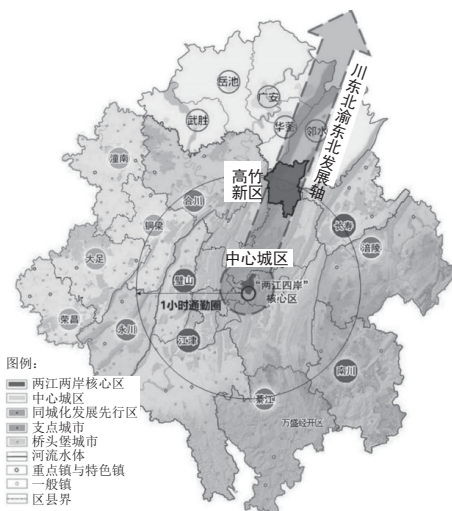
川渝高竹新区电子产业园区基础设施建设项目共包含2条道路,其中渝广路规划为城市主干路,双向6车道,路幅宽度38m,全长1 268.589 m,主要构筑物有1座桥梁;高竹路规划为城市次干路,双向4车道,路幅宽度30m,全长4 584.868 m,主要构筑物有2座桥梁和5段挡墙。

高竹新区城区位于川渝高竹新区中西部,本项目位于高竹新区城区西南部,西邻华蓥山,东邻方家河,项目区位如图1所示。作为高竹新区城区纵、横方向的主要交通通道,渝广路和高竹路的建设迫在眉睫。

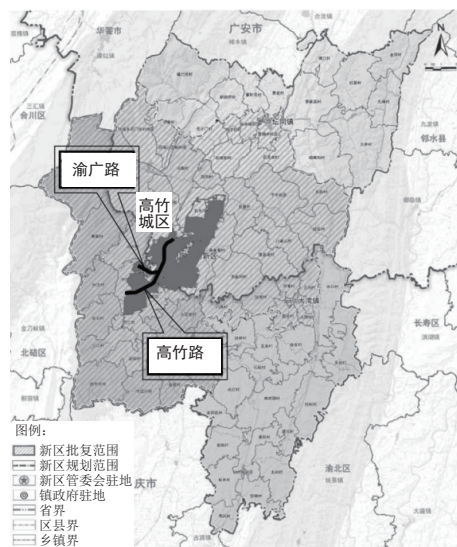
考虑时间要求紧张、现状情况复杂、涉及部门较多、汇报任务繁重等因素,本项目首次尝试基于广联达数维道路设计软件进行方案正向设计,并采用鸿城 Infracuser 进行交互式汇报,极大地提高了设计效率和质量。

3 关键问题及解决方法

通过前期现场踏勘,分析收集资料后,对本项目进行梳理,主要关键问题及解决办法如下。



(a) 川渝高竹新区在重庆都市圈中的区位置



(b) 高竹新区在川渝高竹新区中的位置

图1 项目区位图

3.1 现状河道的影响

3.1.1 问题描述

根据片区规划和现场踏勘情况,本次设计项目范围内有方家河、中兴河、回龙湾、付龙湾四条河沟,其中高竹路与付龙湾、中兴河各存在一处交叉,与方家河存在一段平行段;渝广路与中兴河存在一段平行段,并与中兴河存在一处交叉,与方家河存在一处交叉。如何处理设计道路与现状河道的关系成为了本次设计项目的重难点之一。

3.1.2 可视化方案比选

图2所示为数维道路软件生成项目模型,可直接拖动平、纵控制点以调整平、纵线形,实时查看三维效果。将不同比选方案导入鸿城 Infracuser 交互平台中不同图层,通过双屏形式,实时对多方案进行多角度、全方位的比选(见图3)。

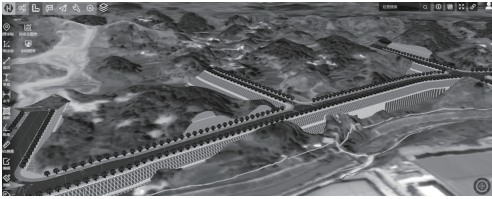


图2 项目与现状河道的关系

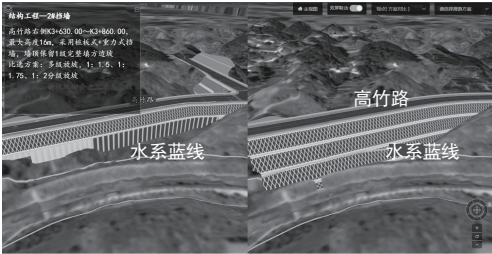


图3 方案对比

3.2 拟施工改造河道的影响

3.2.1 问题描述

根据已收集周边项目资料,桥坝河(华莹中兴河)河道改道工程已完成设计,正在进行施工招标。桥坝河河道改道工程上游起点为东河桥上游 10 m 位置,下游治理终点为渝邻大桥下游 380 m 位置,综合治理长度 606.7 m。本项目渝广路、高竹路均与桥坝河(华莹中兴河)河道改道工程相交,如何避免道路与拟施工河道存在冲突,是本项目的重难点之一。

3.2.2 可视化碰撞检查

(1)建立河道改造项目模型

将河道改造项目资料导入数维道路设计软件,完善马道、护坡形式和附属设施等上部结构模型,标注新岸线位置和水位高程等信息(见图4)。

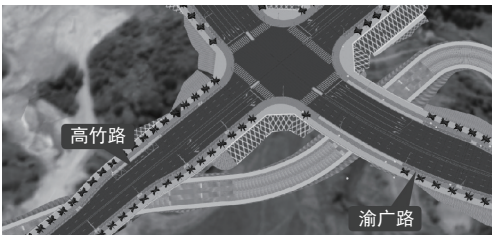


图4 项目与改造河道的关系

(2)冲突点分析

在三维模型中路面、路基边坡、挡墙、桥梁、桩基等结构均按照设计资料建立的前提下,使用软件中“碰撞检测”功能,自动识别道路、挡墙、桥梁等分项工程与拟施工河道改造项目的冲突点。

合模后,对各专业模型之间冲突的地方进行检查,直观高效排查设计问题,实现设计优化。重点在于不同专业、不同软件来源的模型进行全专业综合碰撞,以及检查设计专业之间、设计与现状之间、设

计与规划之间的合规性。通过点击碰撞标签,可以详细查看碰撞点的干涉情况。图5所示为碰撞检查结果及定位情况。

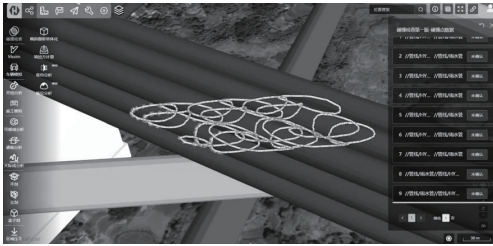


图5 碰撞检查

3.3 交叉口交通设计

3.3.1 问题描述

本项目所含2条道路为片区以通过性、服务性功能为主的交通要道,沿线与不同道路等级的交叉口繁多,交叉口交通设计就是要明确交叉口各种交通流的通行规则,消除冲突交通流之间的影响,充分利用交叉口范围内的时间、空间资源,使交通流运行安全、有序,以提高交叉口的通过能力^[4]。

3.3.2 VISSIM数据集成

首先,基于TransCAD等常用软件并按照交通生成、方式划分、交通分布和交通量分配四步骤进行需求预测。然后,利用VISSIM定义交叉口的几何数据,设置交通组成和定义控制逻辑(相位方案、检测器位置)等。最后,将交通仿真方案数据导入鸿城InfraFuser,实现方案数据与三维道路场景匹配,将交叉口通行情况实时的展现在模型里,动态展示渠化方式、信号管控、人行过街等措施对车流的影响,便于观看整体宏观交通运行效果。图6所示为VISSIM与鸿城InfraFuser结合后,交通仿真的输出成果展示。

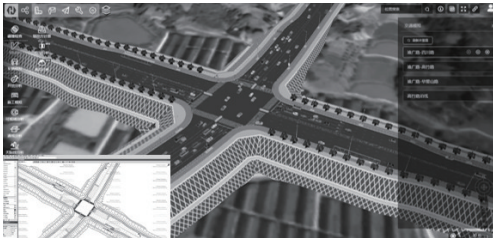


图6 实时交通仿真

3.4 与传统设计制图标准的衔接

3.4.1 问题描述

软件虽内置了《市政道路 BIM 制图标准》模板(支持 JTJ/T B06—2023 等行业规范),可一键加载预设的图层命名规则、线宽、字体等内容。但是,与本单位制图标准仍有较大区别。

3.4.2 样式库管理及图纸变更

可通过“管理->样式库”修改全局参数,修改后所有新建图纸自动继承,且样式保存即可直接应用于后续项目的制图工作。

因首次尝试采用广联达BIM软件进行市政道路项目方案设计阶段的正向出图,制图效率并没有明显提升,并花费较多时间于样式调整。但是,平、纵数据标注与模型数据联动,调整标注策略(如精度)后全图批量更新,相较于传统制图工作已是天壤之别。

3.5 工程量统计

3.5.1 问题描述

本项目道路实施长度长,涉及专业多,传统CAD模式下,工程量统计需要根据图纸手动测量计算,耗时耗力容易出错,且核查困难。

而且,传统CAD设计与算量存在割裂,方案调整和设计变更均无法直接反馈到工程量上,导致重复性劳动强度大。

3.5.2 BIM造价一体化

广联达作为国内工程项目造价领域的绝对龙头,其推出的BIM造价一体化解决方案,旨在打通从设计到施工再到成本管理的全流程。

广联达数维道路设计软件利用同一个BIM模型,贯穿设计、施工、造价、运维全过程,避免重复建模。模型中的构件不仅包含几何信息,还自动携带工程量信息(“量”)和与清单定额绑定的价格信息(“价”),实现成本的实时、动态管理。相较于传统CAD设计,BIM造价一体化可以极大地提升算量效率和精度,实现设计与造价的实时联动。结合本次软件应用,针对数维道路设计软件自身可编辑或二次开发的参数化构件,工程量统计效率较传统相比提升70%~90%。

但是,BIM造价一体化对模型质量要求极高,不兼容软件数据丢失也时有发生。对于部分异形桥梁的建模能力较之国外软件有所欠缺,且对Revit等国外软件导出模型文件适配度较差。

3.6 设计工期紧迫

3.6.1 问题描述

根据周边地块建设计划,在前期与业主的沟通过程中,业主反复强调设计工期紧迫,施工应尽快进场以为周边企业入驻提供条件。考虑本项目涉及主管部门较多,且周边现状情况复杂,如何在较短时间内保证方案的落地成为本项目的重中之重。

3.6.2 多专业协同及故事汇方案汇报

(1)合理化设计工作

在鸿城InfraFuser中新建项目并分专业添加参与人员,明确设计、校核、审核等工作安排。分部分项分配设计工作,设置双日历提醒(系统自动计算工作日),通过站内消息、邮件通知等方式下发任务至个人。

(2)各专业独立建模

各专业通过数维道路、数维管线等国产化BIM软件进行独立建模,建模前应统一项目坐标系或在后续集成时进行叠加对准。

(3)多专业协同操作

各专业提交独立模型版本后,由管理员选择“合并工具”,勾选需要集成的专业,模型集成后进行冲突点检查,并在冲突构件上右键→添加批注→使用@功能通知相关专业负责人,如图7所示。



图7 多专业协同操作

本项目设计过程中,根据项目进度定期生成合并报告,列出所有变更内容,自动标记未解决的冲突,并及时召开设计协调会,在鸿城InfraFuser交互平台中直接投屏讨论多专业冲突及协调问题。

(4)便捷化汇报工作

鸿城InfraFuser可本地生产数据,通过云端发布项目,将自己本地的项目发布成离线包或直接上传到产品提供的云空间,进行管理和展示,方便进行实时汇报或演示。

“鸿城InfraFuser”交互平台提供的故事汇的汇报形式,可以在三维场景中将多样化数据进行组合搭配,模型汇报一体化沉浸式展示,使汇报方案立体化、专业化,显著提高汇报质量。

本项目通过采用上述方式及时将设计成果展现给业主及相关主管部门,以故事会的汇报方式,通过增加方案比选、碰撞检测、场景漫游、交通仿真等模拟内容,极大地丰富了汇报内容。在沟通协调过程中,获得了业主和主管部门的一致好评。

4 总结

4.1 较传统CAD设计的优势

BIM正向设计的应用价值有目共睹,但是对目前

传统 CAD 设计的冲击,远没达到 CAD 推广之初的震撼,且 BIM 正向设计过程中仍存在一些应用问题。但是随着数智化的推进,更高效、更精准、更直观的 BIM 正向设计将逐步取代目前的设计模式。

通过上述应用可以看出,广联达 BIM 软件正向设计相较于传统 CAD 设计相比较,应用效果上存在较大优势。

- (1)提升设计质量与深度
- a. 三维协同,避免“错漏碰缺”;
- b. 信息集成,设计成果丰富。
- (2)提高设计与沟通效率
- a. 一处修改,处处更新;
- b. 自动化出图;
- c. 可视化沟通。
- (3)控制项目成本与风险
- a. 成本估算更精确;
- b. 减少施工变更。

表 1 应用效果总结表

效果维度	关键指标	提升/节约幅度/%	备注
生产效率	图纸生成与修改	70	数据均以本项目为参考
	工程量统计	85	
质量提升	碰撞问题解决率	80	
	图纸一致性	100	
工期优化	设计工期缩短	30	
协同沟通	协调会议效率	50	
成本控制	项目设计成本	15	

4.2 较国外 BIM 软件的优势

广联达 BIM 软件较国外 BIM 软件具有以下

- 优点:
- (1)多专业线上三维协同设计;
- (2)操作功能更符合国内设计人员习惯,便于软件学习及操作;
- (3)二、三维联审;
- (4)良好的软件生态体系布局,无缝衔接造价端,助力成本控制、节省造价时间,一模多用有利于全流程多方向的协同设计应用。
- 广联达 BIM 软件平台技术架构逐年革新,硬件配置较国外软件要求较低,且操作界面更加流畅,效率与精度获标杆项目验证。而且,广联达 BIM 软件安全可靠,技术自主要可控,对于某些涉及国家秘密的民生战略项目具有重大意义。
- 但是,广联达 BIM 软件的协同平台暂未统一实施严格紧密的质量管理模式,在非标结构设计、跨平台兼容性等方面仍需迭代,高阶 BIM 功能应用不多,推广难度大^[5]。随着未来 AI 与全周期数据整合,完全替代国外 BIM 软件指日可待。

参考文献:

[1] 吕志华.基于建筑信息模型+(BIM+)技术的风景园林规划设计数字化研究[J].风景园林,2020,27(8):109-113.

[2] Eastman C. The Use of Computers Instead of Drawings in Building Design[J]. AIA Journal, 1975, 63(3):46-50.

[3] 何关培.BIM 总论[M].北京:中国建筑工业出版社,2012.

[4] 冯永波.直行待行区在平面十字交叉口的设置及效益评价[D].西安:长安大学,2014.

[5] 胡晓媛,陈岳涛.基于国产 BIM 软件的三维正向协同设计应用[J].中国勘察设计,2025(2):20-22.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

官方网址:<http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱:roadbridgeflood@163.com

