

BIM技术在承德南站站前交通枢纽工程中应用研究

Research on the Application of BIM Technology in the Transportation Hub Project in Front of Chengde South Railway Station

余章亮

Zhangliang Yu

中冶京诚工程技术有限公司 中国·北京 100176

MCC Capital Engineering & Research Incorporation Limited, Beijing, 100176, China

摘要: BIM技术以其高度可视化、信息化、精确化、参数化的特点被广泛应用于各项建筑工程项目中,承德南站站前交通枢纽工程利用BIM技术各参与方在同一协同工作平台上建立桥梁、道路、基坑支护、地下通道、三层地下空间等三维数字化模型,在三维场景下形象直观的沟通设计方案,提前解决后期施工可能出现的相互影响,分析施工难点,优化设计方案,降低项目建设风险。

Abstract: BIM Technology is widely used in engineering projects with its characteristics of visualization, informatization, refinement and parameterization. The traffic hub project in front of Chengde south station uses BIM Technology to establish three-dimensional digital models such as bridges, roads, foundation pit support, underground passages and three-story underground space on the same collaborative work platform, so as to visually communicate the design scheme under the three-dimensional scene, solve the possible interaction in the later construction in advance, analyze the construction difficulties, optimize the design scheme and reduce the project construction risk.

关键词: BIM; 交通枢纽; 三维模型

Keywords: BIM; transportation hub; 3-D model

DOI: 10.12346/etr.v4i7.6653

1 概述

BIM (Building Information Modeling) —建筑信息模型是采用在计算机系统中构建虚拟的建筑施工三维建筑模型,并且运用现代数字化手段,为这些模式提出完善的、与实际相符的建筑模型信息系统库。该信息库不仅包含描述建筑物构件的几何信息、专业信息及状态信息,而且还包含了非构件对象(如空间、运动行为)的状态信息^[1]。

1.1 工程概况

承德地处中国东北地区,是首批国家历史文化名城,国家全域旅游示范区。承德南站的建设,将加速京沈客专、津承高铁全线开通,凸显承德“一市连五省(市)”的区域优势,对促进东北老工业基地振兴,加快京津冀协同发展具有十分重大而深远的意义。承德南站站前综合枢纽作为京沈客专重

要配套工程,将实现高铁、城际、城市公交和出租车等多种交通方式的无缝衔接和零距离换乘。

承德南站站前综合枢纽落客平台及辅路工程位于承德市开发区南部冯营子镇,包括勘察、桥梁、道路、建筑、结构、给排水、电气照明等众多专业,建设内容包括1座主线桥、4座匝道桥、4条辅路,其中桥梁长约1.026km,道路长约1km,落客平台建筑面积约1800m²。

1.2 工程重难点

本项目建筑密集,纵断面限制条件多、路网密集,平面协调要求高,周边用地性质复杂(住宅、教育、商业、混合),景观要求高;高铁站行人、各类车辆往来频繁,客流量密集,交通组织复杂,需降低高铁车流对周边路网交通的干扰;桥梁桩基穿越复杂地层,地下支护数量多、空间位置复杂,对

【作者简介】余章亮(1989-),男,中国江西上饶人,硕士,工程师,从事桥梁设计、BIM设计研究。

桥梁下部结构影响大；主线桥及匝道桥周边存深达 16m 三层地下空间、铁路站房、住宅地下车库等多种构筑物，横向最小间距仅为 1.5m，空间受限；匝道桥与站前道路平面交叉，存在多处行车视距受限问题；主线桥梁桥墩横向间距达 16.8m，桥下净空限制要求高，结构设计难度大；业主要求模型承载属性信息，将编码应用于后期运维，交付要求高。

1.3 技术先进性

应用 BIM 技术结合仿真分析进行方案优化及精细化施工图设计。依托公司数字化技术，实现项目策划、过程、成果交付的全流程数字化管控和联动，为高铁站片区交通枢纽数字化运维打下坚实基础。

2 BIM 技术应用

2.1 系统建设

本项目配备多台大型图形工作站，支持项目顺利进行。在设计阶段应用 BIM 技术，结合 Bentley 平台下的各种软件功能，提高了项目设计管理水平，为项目建设成果增值，打造省内全新的示范工程（见表 1）。

表 1 使用软件一览表

序号	软件名称	应用场景
1	ProjectWise Explorer	协同管理
2	CNCCBIM OpenRoads	场地及路线建模
3	OpenBridgeModeler	桥梁建模
4	ProStructures CE	桥梁钢筋建模
5	MicroStation CE	附属结构建模
6	GeoStation	地质建模与分析
7	lumenRT	模型渲染

2.2 设计应用点

基于 ProjectWise 协同平台进行二次开发，打通了项目策划、实施、校审、出图的全部设计流程，委派 BIM 设计经理提供技术保障，提高了项目设计效率及质量。

采用 BIM+Vissim 进行交通仿真模拟，对地下车库出入口、场站出入口、关键交叉口等节点形式进行方案验证，充分考虑各种交通情况，确保设计方案通行高效、机非路权清晰、安全性高。

利用 CNCCBIM Open Roads 快速建模功能，进行道路总体多方案比选，优化路线平纵和横断面布置，满足关键点行车视距和净空要求，结合三维模型，分析桥梁、周边建筑等对行车视距的影响，参数化调整模型，快速优化总体方案。

运用 Open Bridge Modeler 参数化、模块化功能，快速优化主线桥桥型方案，建立参数化上部结构模板和多种桥墩，提高三维设计效率。建立参数化上部结构参数模板，快速建立达到精度 LOD300 模型，满足正向化施工图设计要求。建立包括花瓶墩在内的多种复杂参数化桥墩，提高三维设计

效率 30%，满足正向化施工图设计精度。采用 ProStructures 快速建立复杂结构的参数化钢筋设计模型，优化钢筋布置，并指导施工备料、下料、绑扎。

为满足承德南站站前交通及商业要求，实现主线桥桥下空间利用最大化，桥梁设计方案采用大跨度横梁的结构形式，桥墩间距长达 16.8m。大跨度横梁的结构采用双向预应力，运用 OBM 和 MS 多款 BIM 软件建立双向预应力桥梁三维数字化模型，避免了纵横向预应力间的冲突，提高了设计精确度及效率^[2]。

2.3 模型分析

建立主线桥双向预应力钢束精细化设计模型，避免出现纵横向钢束碰撞问题。同时通过 mct 文件桥梁 BIM 模型与 MIDAS 计算模型互导，一次建模，多次应用，解决了以往三维模型与计算模型间的数据壁垒问题，提高设计精确度及效率。

利用 Geostation 建立三维地质模型及地质数据库，建立各阶段三维地质模型，关联地质勘测数据库，实时更新地层单元情况，为地质稳定、沉降分析、地基处理提供数据支撑。

土层参数批量导出数据与桩基计算软件联动，合理确定桩基长度，可视化展示桩基入岩深度，实现精准设计、有效控制造价。将桥梁模型与三维地质模型项目相结合，合理确定桩基长度，可视化展示桩基入岩深度，保证桥梁桩基嵌入微风化岩不小于 2.5 倍桩径。

2.4 协同工作

基于协同设计理念，各参与方在同一协同工作平台上建立桥梁、道路、基坑支护、地下通道、三层地下空间等三维数字化模型，在三维场景下形象直观的沟通设计方案，提前解决后期施工可能出现的相互影响，分析施工难点，优化设计方案，降低项目建设风险。

毗邻主线桥前方 6m 处为一座深达 16m 三层地下商场，该地下商场的设计施工与直接影响着主线桥的结构安全。基于一体化设计理念，参建各方通过 PW 形成协同工作关系，建立桥梁、道路、基坑支护、三层地下空间的三维数字化模型，结合施工方案，模拟结构物施工流程，分析关键位置施工难点，优化设计方案，降低施工及运维风险。

周边住宅的四条地下车库通道与 A、D 匝道桥存在多处平面交叉。各参与方在协同设计工作平台上进行协同，在三维场景下更加形象直观的沟通设计方案，提前解决后期施工可能出现的相互影响。

毗邻 A 匝道的地下车库通道与其 1#、2# 墩最小间距仅为 1.5m，考虑后期地下通道开挖对于桥梁桩基的影响，将其承台地面下沉至地下通道底面，优化原有的设计方案、保证结构安全^[3]。

三维设计成果文件基于协同设计工作平台与设计文件交付系统联动，生成包含交付信息的二维数字化设计图纸（见图 1）。



图1 站前广场及基坑支护模型图

2.5 数据融合

为后期中冶京诚市政工程总承包项目全过程数字化技术应用,本项目开展以设计阶段数据信息为起点和基础,通过统一的交付标准,融合施工、采购等各阶段工程建造信息的应用探索。

将三维模型材料通过物料编码与京诚公司工程材料生命周期管理系统绑定,快速生成带有物料编码的材料统计表,方便施工材料采购,有利于成本控制。

设计阶段生成唯一的物料编码(ID码),包含类别、名称及属性等信息,可传递至采购、施工、运维阶段。以设计阶段数据信息为起点和基础,通过统一的标准和编码规则,融合施工、采购等各阶段工程建造信息,服务后期运维。

3 BIM 应用成果

3.1 可视化成果

模型渲染效果图见图2。



图2 模型渲染效果图

3.2 创新点

①基于 ProjectWise 协同设计平台进行二次开发,形成了集设计管理系统、协同工作设计平台、设计文件交付系统的数字化平台,实现项目策划、实施、校审、出图一体化管理,提高三维设计项目效率和质量。

②以设计阶段数据信息为起点和基础,通过统一的标准和编码规则,融合施工、采购等各阶段工程建造信息,为后期运维服务奠定基础。

③实现一次建模,多次应用,解决了以往三维模型与计算模型间的数据壁垒问题。

3.3 经济效益

与传统二维设计相比,本项目运用 BIM 三维数字化技术解决桥梁、路基、基坑、地下通道等结构物碰撞问题,达到现场零碰撞。提高设计效率,加快施工进度,缩短工程建设周期,项目全周期时间与传统设计相比降低约 10%。三维协同设计,节约方案、施工图设计成本约 15%。三维模型进行施工交底,清晰明确,减少设计到施工的信息衰减,提高交底的准确性,减少后期工程施工损失约 8%。

4 结语

与传统二维设计相比,本项目运用 BIM 三维数字化技术,在复杂节点,为施工单位提供了可视化的指导,对缩短工期起到关键性作用,设计阶段 BIM 模型已具备承载采购、施工阶段信息的能力,便于后期运维,打造承德南站数字化交通枢纽奠定数据基础,对后续发展智慧交通、构建智慧城市具有重要意义。

参考文献

- [1] 王秀明.BIM技术在城市快速路设计中的应用研究[J].土木建筑工程信息技术,2019(3):21-23.
- [2] 汪庆明,黄国林,李学岭,等.BIM+倾斜摄影技术在华丽高速中的应用[J].中国交通信息化,2021(12):23.
- [3] 冯闯,张跃君.倾斜摄影结合BIM技术辅助设计施工数字孪生的应用与研究[J].建筑技术,2021(12):45.