

# 基于公路工程设计BIM系统的高速公路正向设计

李继坤 刘秦昆

中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

**摘要:** 针对BIM正向设计难度大、设计软件交互体验差等问题,为实现BIM技术在高速公路正向设计中的应用,文中以某高速公路某段工程为例,基于公路工程设计BIM系统设计平台,将BIM与GIS技术进行结合,对某段高速公路进行了平、纵、构造物、路基及隧道等的参数化设计并出图,为BIM技术在高速公路工程正向设计中的应用提供了理论和实例依据。

**关键词:** BIM技术; 正向设计; 高速公路; 公路设计

## 一、工程概况

该项高速公路项目的总长约93.6km,为双向四车道高速公路,设计车速80km/h,路基横断面宽度25.5m,桥隧占比74%,设置互通式立交5处,服务区3处。

项目区沿线地形复杂,地势起伏较大,沿线多高山峡谷,高速公路建设需穿越高山,跨越河谷,勘察设计难度大。因此,本项目设计全面建成全线BIM模型,解决多处复杂节点的BIM正向设计技术难题,完成了从方案设计到施工图设计阶段的BIM技术应用,为山区复杂环境下大型高速公路BIM技术应用提供了实践依据。

## 二、BIM正向设计

### (一) 利用BIM+GIS技术建立地形模型

传统的公路设计是在利用无人机沿着设计路线航测得到的带状地形图上进行,这种设计方法无法满足公路设计在区域总体布置上的需求,给公路总体设计带来很大的局限。该项目设计利用BIM+GIS技术进行辅助设计,实现了区域总体大场景下进行公路总体设计。

首先,使用卫星遥感技术(RS)与地理信息技术(GIS)对设计路线两侧5km区域的地形进行三维建模,并在三维的地形曲面上辅助以卫星影像(DOM);其次,在大场景地形曲面内部设计路线两侧300m范围内,使用先进的Lidar机载激光雷达测量技术,沿拟定线位两侧各500m范围采集地面散点坐标、高程数据,其点云图见图1。以此保证在公路设计时的局部设计精度。



图1 Lidar机载激光雷达生成的点云图

利用BIM+GIS技术辅助设计,导入数字高程模型Dem、数字影像文件Dom及各种地物矢量文件。构建三维可视化的设计环境,还原项目区实际场景。

### (二) 利用BIM技术进行平面设计

在总体设计子系统中平面设计支持导线法、线元法。在项目设计中,设计人员可根据情况分别采用不同的设计方法完成路线的布设;对于复杂线形,采用导线法与线元法穿插使用。在公路工程设计BIM系统中,智能考虑圆、缓和曲线、偏角、超高长度等因素,减少工作量。在立交设计中,智能计算偏移

值,快速布设变车道、分合流等。平纵面实时联动,有助于设计人员对项目线形的整体把控,使设计方案更合理、设计速率更高效。

在平面设计过程中,设计人员利用总体设计子系统中的查询功能,实时查询设计模型中的线形单元的数据信息、交点的设计参数及设计要素信息、某一点处的桩号、坐标、曲率半径、高程等信息。对平面设计成果进行符规检查,根据公路几何设计专业特点和相关规范要求,审核路线相关设计指标是否满足规范要求。

### (三) 利用BIM技术进行纵断面设计

利用公路BIM设计系统进行动态交互式纵断面设计,纵断面设计中自动添加、更新控制点,快速创建变坡点并智能设置竖曲线,还搭配了智能的符规检查系统,能够智能检测纵坡、坡长、超高过渡、“平包纵”等是否违规。立交设计中智能接坡,并进行超高计算。

### (四) 自动生成二维图纸

利用公路BIM设计系统可以一键自动生成dwg格式及对应的PDF版图纸并成册,图纸包括工程可行、初步设计、施工图等各个阶段的图纸。一键出图前,需先进行图纸设置和图册设置,其中图纸设置可完成出图风格和出图比例设置工作,图册设置是通过图册编辑,完成图纸名称、文件名称、图号等信息的统一管理。在完成通用图纸设置及图册设置后,即可进行图纸的一键出图。图纸一键出图既可以实现所有图册的一次性集中出图,也可实现某条线路的图册图纸出图。

### (五) 利用BIM技术进行隧道正向设计

在进行隧道BIM正向设计时,按照洞身内轮廓设计、洞口设计、隧道顶边坡设计,以及洞门设计流程进行。该软件中的隧道BIM设计功能是基于我国现行标准库进行的,程序内置标准库,设计人员只需要输入相关参数,即可自动生成满足设计规范的隧道模型。在进行隧道洞门设计时,隧道洞门布设三维可视化,与地形交互,填挖方尺寸一目了然,极大地方便了隧道洞门布设方案的初步拟定。

在进行隧道纵向设计时,考虑隧址区域内地质、围岩情况,对隧道的衬砌、超前支护等进行设计,对隧道偏压情况、洞门、信号灯、鼓风机、内部照明进行三维漫游检验,提高隧道设计质量。建立隧道延米模型,可实时查看路面、衬砌、围岩、排水沟等结构的组成及工程量。

## 结语

1) BIM正向设计技术应用于公路设计全过程,可更清晰地展现设计人员的设计意图,提升设计水平。2) 将GIS+BIM技术应用于正向设计,可将设计方案展示在实地环境中,利于优化设计方案,节约项目成本。3) BIM正向设计中的多专业协同设计方式,可以及时对道路视距、净空进行分析,并验证设计合理性,进而提高设计质量。

## 参考文献

- [1] 裴非飞. 基于BIM的高速公路全生命周期信息化管理平台建设研究[D]. 长安大学, 2017.
- [2] 赵朴花, 左建芬, 赵忠杰. BIM大系统在公路工程管理中的应用[J]. 中国高新技术企业, 2016(29): 168-169.
- [3] 鲁洋. BIM技术在公路设计中的应用展望[J]. 山东交通科技, 2015(05): 122+129.
- [4] 张建平, 余芳强, 赵文忠, 王丙兴, 王珩玮. BIM技术在邢汾高速公路工程建设中的研究和应用[J]. 施工技术, 2014, 43(18): 92-96.