

公司名称
浙江省交通规划设计研究院有限公司

项目地址
中国，浙江杭州

应用软件
Autodesk® Revit® Architecture
Autodesk® Revit® Structure
Autodesk® Revit® MEP
Autodesk® Navisworks® Manage
Autodesk® Civil 3D®
Autodesk® InRoads®
Autodesk® 3ds Max® Design

BIM技术在项目的全生命周期中应用才能充分发挥其价值，目前从项目的开发、设计、施工、运营各阶段都在积极探索和研究BIM技术应用价值和意义。在交通设计行业，运用BIM技术提升交通项目的设计质量和效率是我们一直探索的目标。

——王昌将
副总经理
浙江省交通规划设计研究院有限公司

畅通城市西部交通

杭州绕城西复线

杭州绕城西复线扩容段湖州段BIM设计应用



图1 武康枢纽效果图

浙江省交通规划设计研究院有限公司
浙江省交通规划设计研究院（英文简称ZJIC）是集公路、水运、市政、轨道交通、建筑、规划、咨询、勘察（测）、设计、科研、设计施工总承包和工程试验检测等于一体的科技型单位。创始于1951年，1979年成立“浙江省交通设计院”，1998年更名为“浙江省交通规划设计研究院”，2017年1月起隶属于浙江省交通投资集团。2018年4月更名为“浙江省交通规划设计研究院有限公司”。

浙江省交通规划设计研究院，承担了省内外大量重点工程和基础设施项目的勘察设计研究与咨询工作，依托交通跳出交通，业务领域取得了综合发展，立足本省拓展省外海外，业务已进入柬埔寨、斯里兰卡、瓦努阿图等多个国家市场，综合化国际化发展取得显著成效。获得国家和省部级勘察、设计、咨询等各类奖280多项，省部级科学技术奖50多项，取得国家专利近50项，主编和参编行业标准和地方标准30多部，获得省、部文明单位、交通运输行业先进集体、全国勘察设计行业优秀设计院等荣誉称号，是国家级博士后科研工作站、高新技术企业 and 浙江省高新技术企业研究开发中心。

全院1000余名员工中，各类专业技术人员占85%以上。拥有2名浙江省工程勘察设计大

师、省部级各类拔尖人才等，教授级高级工程师92人，各类注册工程师近200人次，先后有11人享受国务院津贴，专业门类完善，综合素质较高。

拥有“十甲五乙”的工程咨询与勘察设计资质、工程总承包资质、试验检测资质和对外经济合作及进出口企业资格证书，具备承担国家发改委、交通运输部等政府部门委托咨询评估任务资格，并通过质量、环境和职业健康安全管理体系认证。

1. 项目概况
项目起点位于德清县新市镇附近与S13练杭高速公路相接，终点位于湖州德清与杭州余杭交界处的姜家山，接杭州绕城高速公路西复线杭绍段，全线位于湖州市德清县境内，路线里程长约50.8公里，其中扩容段长约26.13公里，联络线段长24.67公里。

项目采用双向六车道高速公路标准，设计速度采用100公里/小时，路基宽度33.5米。全线设置桥梁18.94公里/55座，隧道2.16公里/2座，桥隧结构物长度占路线总里程的41.53%。沿线设置互通9处，服务区1处，管理中心1处，养护工区1处。项目总投资约126.6亿元，建设工期36个月。



图2 项目位置图

该项目的建成将进一步提升G25长深高速公路的运输能力和服务水平，有效推动环杭州湾产业带和“两富、两美”浙江建设，对打造“畅通浙江”和实现长三角经济一体化具有重要意义。

杭州绕城西复线扩容段湖州段BIM设计应用项目荣获2018年中勘协“创新杯”BIM应用大赛·交通枢纽工程类BIM应用第一名。

2. BIM设计应用实施策略

为深入发掘BIM技术在设计阶段的应用价值，解决传统设计中的技术问题。采用深入挖掘BIM软件技术潜力和软件组合运用的方法，充分利用BIM技术，解决传统设计中的一些技术问题，达到提高设计质量和效率的目的，发挥了BIM技术的优势。

3. BIM技术点应用

(一) 互通枢纽区域的设计方案优化

以Autodesk Infraworks为主要平台，充分利用其可视化展示和交通模拟能力，进行互通枢纽区的设计优化及细节调整。

在互通及枢纽区设计建模的基础上，根据交通量情况，利用平台和相关工具的交通模拟能力



图3 互通车模拟

对互通枢纽区各匝道行车情况进行模拟，分析交通量分流及合流区域的通行情况，确定设计方案。并在车辆视角进行虚拟驾车体验，检验互通枢纽区行车视线问题。

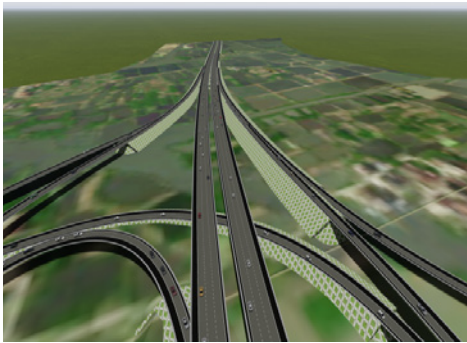


图4 互通车模拟

(二) 桥梁设计BIM技术应用

通过使用Autodesk Revit和dynamo软件，可以将复杂的桥梁上部结构精细化的建立出来，利用Dynamo + Autodesk Revit以及Autodesk Inventor + Autodesk Infraworks + Autodesk Revit快速建造上部结构模型，可实现桥梁上部结构的超高可变宽建模需求。

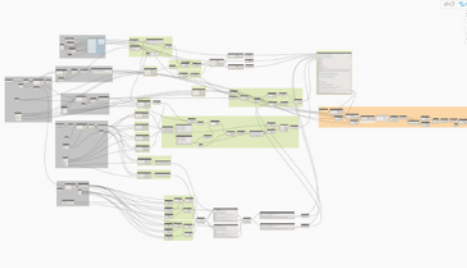


图5 编辑桥梁上部结构dynamo程序



图6 使用dynamo可视化编程创建好的桥梁上部结构

桥梁快速建模技术

使用Autodesk Revit和dynamo软件，并利用Autodesk Civill 3D所生成的excel表格可以生成上下部结构位置的坐标数据源，然后利用Autodesk Revit创建桥梁下部结构，最后实现桥梁上下部结构的组装。

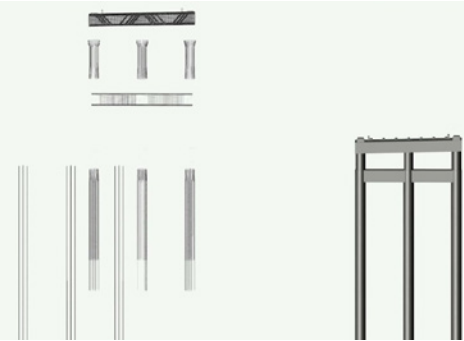


图7 使用dynamo可视化编程创建好的桥梁上部结构

通过Autodesk Revit模型进行三维设计交底，预先检测设计阶段出现的问题，减免了有可能在施工过程中产生的不必要的成本损耗和工期影响。此外，Autodesk Revit模型为管线优化、施工模拟等BIM应用提供几何形体及数据支持。

(三) 复杂边坡的放坡设计

使用Autodesk Civil 3D可以将传统二维设计中比较难处理的隧道洞口放坡设计精细化处理，达到了传统二维设计中不能实现的空间三维放坡功能。

在二维设计中，只能统计边坡投影面积而不能统计曲面面积，工程量与实际有出入，而且无法体现边坡坡率之间的过渡，只能依靠施工单位现场施工调整，也无法快速检查路基和路面的排水汇水情况，容易产生积水点。

BIM技术应用过程：根据已完成的道路建模确定洞门放坡位置，创建要素线，用“从要素线创建道路”完成仰坡，洞门边坡的初步放坡，根据已完成放坡拟出过渡坡脚的位置，将坡脚映射到地形曲面，作为特征线添加到仰坡曲面，再次使用“从要素线放坡”完成回填的初步放坡，提取回填边线，使回填部件延长至边坡，将回填延长曲面粘贴至回填曲面，完成放坡曲面绘制。可将曲面提取轮廓线，以轮廓线生成地块，将曲面和地块导入Autodesk Infraworks查看洞门放坡。

通过在复杂边坡的放坡设计过程中应用BIM技术，解决2D设计中隧道洞口三维边坡设计难以表达以及工程量难以准确统计的问题，实现了可采用边坡三维坐标放样指导施工的目的。同时还解决2D设计中边坡过渡信息缺失的问题以及2D设计中边坡防护工程量准确性较低的问题。

项目组以Autodesk系列软件为基础，进行了项目全专业BIM技术应用，利用Autodesk Infraworks的方案展示和交通模拟分析功能，优化了枢纽和互通的方案设计；充分利用Autodesk Civil 3D地形空间展示和空间运算能力，解决了复杂边坡和隧道洞口边坡二维难以表达的空间设计问题；充分利用Dynamo和Autodesk Revit实现了枢纽区桥梁的精确建模和优化结构设计。

—王昌将
副总经理
浙江省交通规划设计研究院有限公司

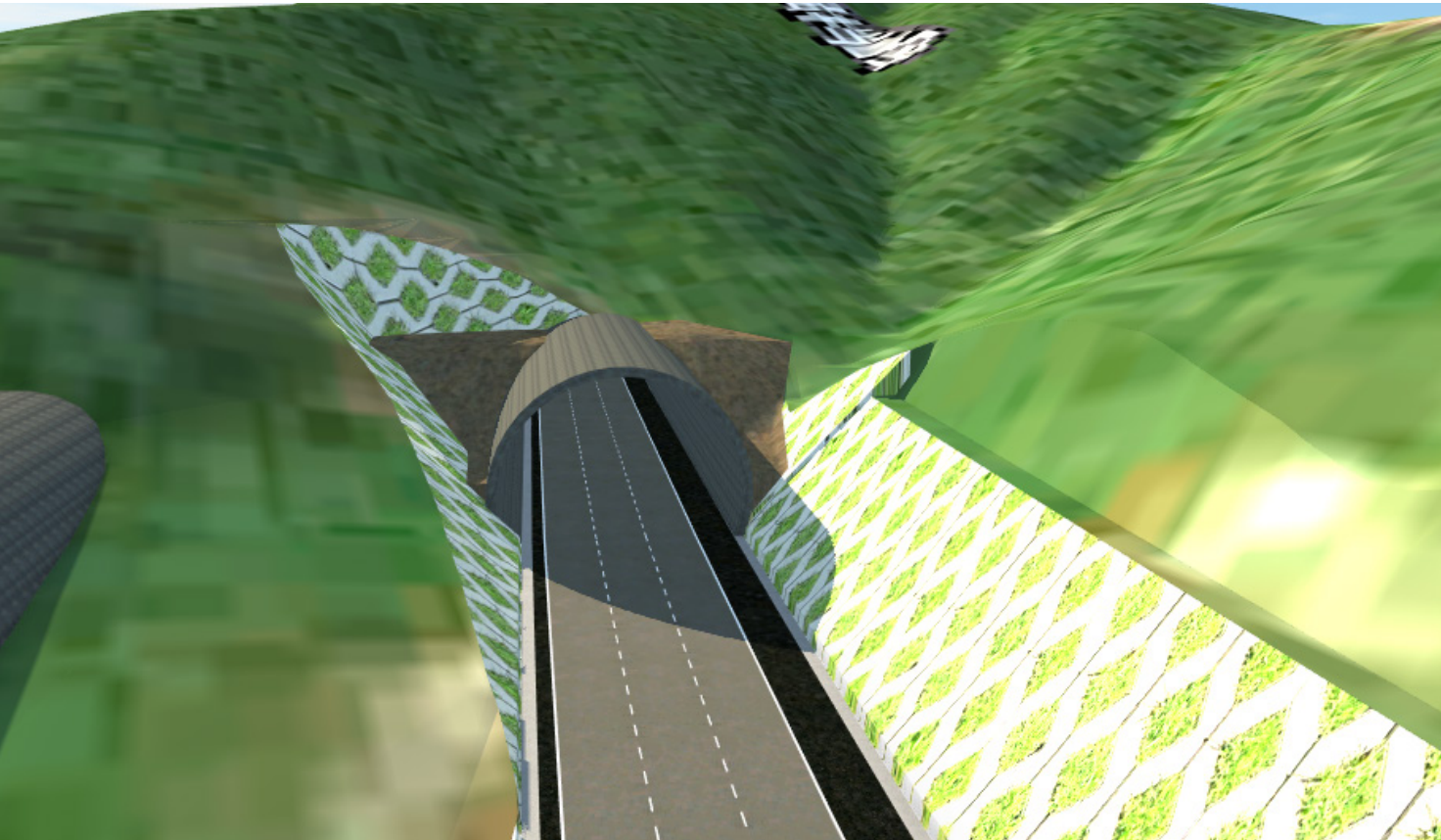


图8 隧道洞口精细化建模

(四) 软基处理三维设计

充分利用Autodesk Civil 3D空间曲面展示、空间运算能力，解决复杂地层条件下软基设计描述及工程量统计问题。

实现过程：根据钻孔平面图做出各层地质曲面，并画出地质纵断面图，通过创建点和三维建模的方式构建各个软土地层界面，在软土地层界面进行空间软基处理设计桩基，可以用3D模型各个曲面间的体积差值，来表示在软基处理中采用换填处理方式的换填土方量，也可以根据各个地质曲面间高程差值精确计算出各点处桩长。

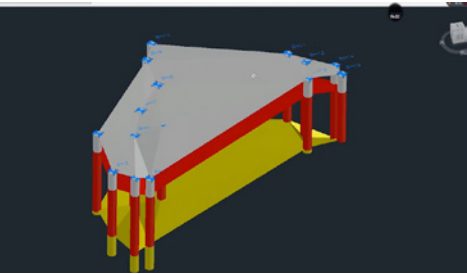


图9 软基处理BIM设计

(五) 隧道结构快速建模

通过研究Dynamo + Autodesk Revit 的组合运用，确定了快速建立隧道模型的方法，实现了隧道结构及锚杆等细部构造的建模。

通过快速的隧道建模技术，可以方便地为隧道建立空间三维模型，用可视化的方法检验了隧道相关专业的的设计冲突，提升了设计质量，同时为隧道专业的可视化交底和施工阶段的深入应用提供了基础模型数据。

(六) 结语

依托《杭州绕城西复线扩容段湖州段项目》，结合现存的设计问题，对该项目的路基、边坡、软基、钢桥、混凝土桥、隧道进行了BIM应用研究。采用深入挖掘BIM软件技术潜力和软件组合运用的方法，充分利用BIM技术，解决传统设计中的一些技术问题，达到提高设计质量和效率的目的，发挥了BIM技术的优势。通过该项目应用和探索，明确了公路工程中BIM技术的优势和局限，为今后交通行业BIM技术的进一步应用和发展提供了基础和方向。

通过组合和深入应用Autodesk系列软件，以新的技术手段和方法优化了设计方案，解决了一些传统二维设计难以完成的工作，提高了项目的总体设计质量。BIM技术现在在发展中，尤其是在设计阶段，但是充分用好BIM技术，对设计工作还是有很大的价值和意义。

—王昌将
副总经理
浙江省交通规划设计研究院有限公司

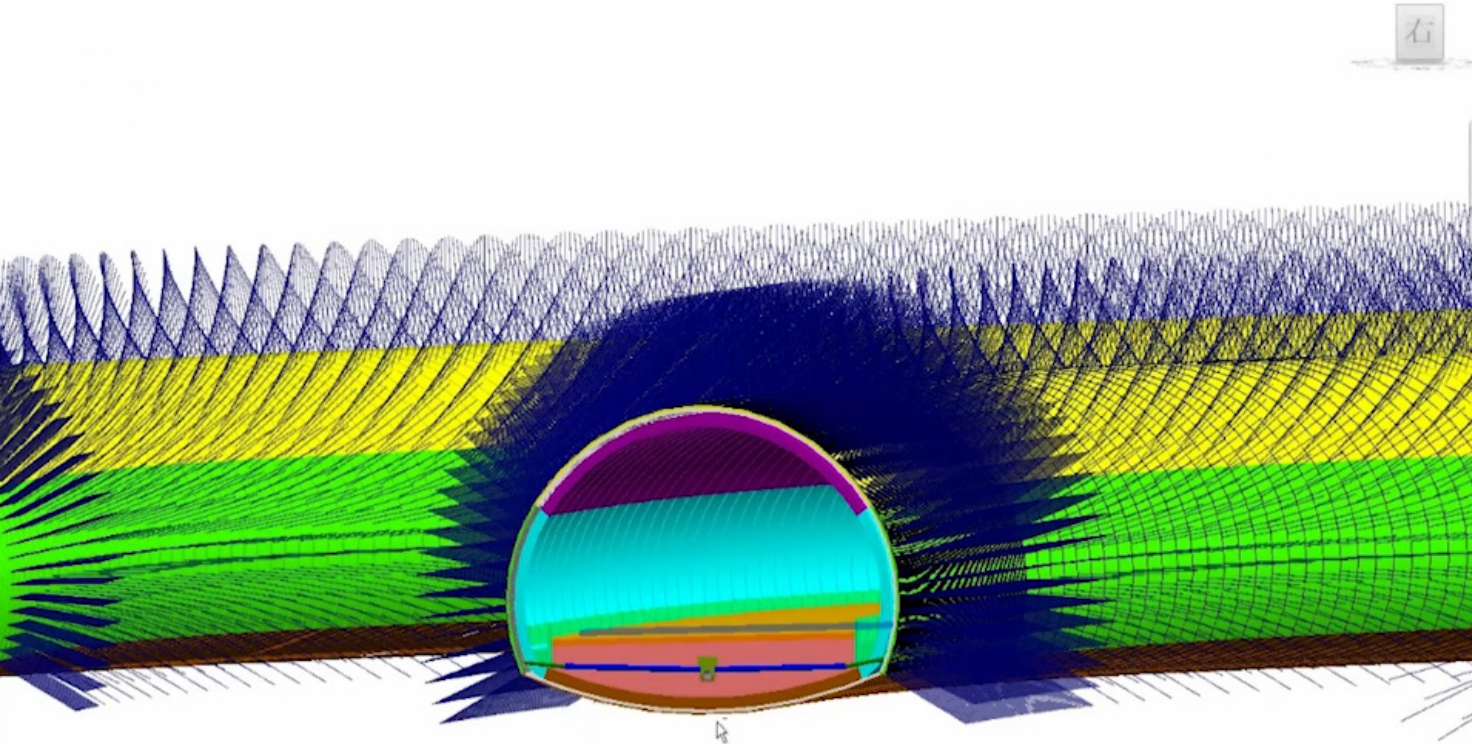


图10 隧道快速建模