



徐韩公路快速化改造 BIM 技术应用 实践及创新

徐韩公路快速化改造项目组

华设设计集团股份有限公司 南京 210014



随着城市化进程的加快，城市内国省干线公路改造的趋势日益明显。受城市内复杂环境的影响，国省干线快速化改造项目对设计提出了更高的要求，因此需要采用创新的技术手段来提升设计品质。本文以徐韩公路快速化改造项目为例，研究 BIM 技术在国省干线快速化改造项目设计中的应用，并对研究成果进行总结，为 BIM 技术在公路行业应用的推广提供参考。



图1 徐韩公路快速化改造项目模型轻量化交付平台

1、项目概况

徐韩公路作为城市快速路的重要射线、城市空间拓展和沿线产业开发的重要依托，对完善城市东北片区骨架路网、促进城市北部实现高快一体化具有重要作用。项目改造部分全长约6公里，南起三环北路-三环东路立交，北至G3京台高速，总投资20.3亿元。项目沿线经过住宅区、工厂区、农业区，全线共有现状相交道路17条，同时徐韩公路沿线与京杭大运河、郑徐客专铁路均存在交叉。另外，沿线地下包含雨污水、电力、通信、国防光缆等十余种现状管线。

项目改造方案主要采用“主线高架+地面辅路”的快速路形式。主路采用城市快速路标准,设计车速100公里/小时，辅路采用城市主干路兼一级公路标准，设计车速60公里/小时。



图2 徐韩公路快速化改造项目沿线概况

2、BIM应用实施

为保证项目的顺利实施，项目组制定了BIM实施指南，对模型拆分及命名标准、模型构建方案、协同要求、交付要求等进行了详细的规定。

(1) 模型拆分及命名标准

根据项目体量及计算机配置，将模型分为四个分段，同时对各专业模型进行详细的拆分和编码规定，实现模型精细度的同时保证了运行的流畅度。

标段	分段	分段	道路内容	桥梁内容
二期工程	第一分段	泰虹立交段	北端现状泰GK0+905,南端MK13+520,东到F NK0+040, 西到F NK1+071	1) AK0+80桥梁分孔线 (桥墩) 到 AK 0+420 桥梁分孔线 (桥墩) 2) BK0+70分孔线 (桥墩) BK0+250桥梁分孔线 (桥墩) 3) CK0桥台分孔线到CK0+880 桥梁分孔线 (桥墩) 4) DK0+35桥梁分孔线 (桥墩) 到DK 0+834.633桥台分孔线 5) EK0到EK0+640 附近桥梁分孔线 6) FK0到FK1+288.874附近桥梁分孔线 7) GK0到GK1+279.53附近桥梁分孔线 (桥墩) 8) JK0+80分孔线 (桥墩) JK0+5007 附近桥台分孔线 9) KK0到KK0+870出桥梁分孔线 (桥墩) 10) LK0+100桥梁分孔线 (桥墩) 到 LK+400 桥梁分孔线 (桥墩) 11) FNK0+860+FK0+640+LK0+100+DK0+35及FNK1+000+KK+870) 分孔线处到 FNK1+071出桥梁分孔线处
二期工程	第二分段	金港路段	NK1+200路口 (含路口) 到NK2+500桥台	NK1+071处桥梁分孔线处到NK1+906分孔线出 (桥台) (含LU1 RU1)
二期工程	第三分段	徐韩公路段	MK14+860路口到MK17+200路口 (不含路口交叉)	MK14+824+GK1+279+FK1+288处分孔线 (桥墩) 到MK15+971处分孔线处 (桥台) (含LU1 RD1匝道)
二期工程	第四分段	徐韩公路北互通段	CTK1+450路口到CTK1+206收费广场界 (含CTK1+450路口交叉)	ATK0+000到ATK0+535左转弯匝道桥 BTk0+105到BTk0+515右转弯匝道桥

图3 模型拆分

项目级 (专业)	功能级	构件级	零件级	位置信息 1	位置信息 2	位置信息 3
桥梁 (QL)	上部结构 (SB)	预制小箱梁 (XXL) (按跨、按片拆分单元梁体)	无零件 (UU)	分联起点墩号 & 分联终点墩号	左幅 (LS) 右幅 (RS) 未分幅 (UU)	左幅 (LT) 右幅 (RT) 未分幅 (UU)
		预制梁板 (XBL)	无零件 (UU)			
		预制梁板 (XBL)	无零件 (UU)			
		预制梁板 (XBL)	无零件 (UU)			
		预应力混凝土梁 (YHL) (按联拆分)	无零件 (UU)			
		普通混凝土梁 (PHL) (按联拆分)	无零件 (UU)			
		钢箱梁 (GXL)	无零件 (UU)			
		叠合梁 (DHL) (按联拆分)	无零件 (UU)			
		中横梁 (ZHL)	无零件 (UU)			
		盖梁 (GL)	挡块 (DK)			
桥梁 (QL)	下部结构 (XB)	门架梁 (MJD)	墩柱 (DDZ) 系梁 (XL)	墩号	左幅 (LS) 右幅 (RS) 未分幅 (UU)	主墩 (Z) 左幅 (FL) 右幅 (FR) 未分主墩 (UU)
		花瓶墩 (HPD)	无零件 (UU)			
		盖梁 (GL)	挡块 (DK)			
		门架梁 (MJD)	墩柱 (DDZ) 系梁 (XL)			
		花瓶墩 (HPD)	无零件 (UU)			
		盖梁 (GL)	挡块 (DK)			
		门架梁 (MJD)	墩柱 (DDZ) 系梁 (XL)			
		花瓶墩 (HPD)	无零件 (UU)			
		盖梁 (GL)	挡块 (DK)			
		门架梁 (MJD)	墩柱 (DDZ) 系梁 (XL)			

图4 桥梁专业构件拆分

(2) 模型构建方案

为保证全专业的实时协同，项目选择Autodesk Revit作为核心建模软件，模型构建基于设计思路，通过Dynamo生成三维路线，以路线为核心，各专业基于路线开展工作。

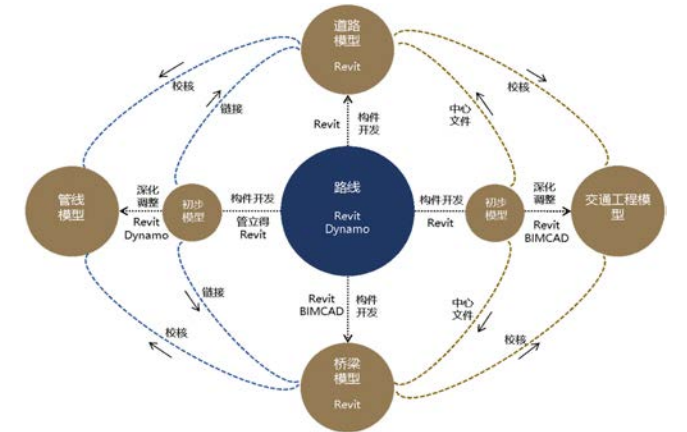


图5 模型构建方案

(3) 协同要求

针对多专业的协同，项目组对中心文件、样板文件、工作集的标准进行了详细的规定，保证各专业人员有相对独立的工作区域，同时保证了整体模型文件的一致性。



图6 中心文件、样本文件及工作集标准化规定

(4) 交付要求

为保证设计阶段的成果能满足施工图深度要求，同时又能满足施工阶段应用的要求，项目组依据国标、省标中的相关规定，对模型、构件所需的信息进行了逐一整理，方便各专业人员参照实施。



图7 数据向第三方平台的有效传递

3、 BIM应用创新点

3.1 BIM+GIS融合应用

针对项目的复杂性，设计中采用BIM+GIS技术解决设计难点。一是对项目控制线的核查，设计中经常出现辅路的人行道、匝道桥上部等超出红线的情况，传统设计中通常凭经验判断，对容易超出红线的范围进行重点核查。通过BIM技术可以建立倾斜摄影模型，在三维空间环境下进行全线核查，检查效率更高。本项目一共核查出9处超出红线的内容，并进行了确认和修改。

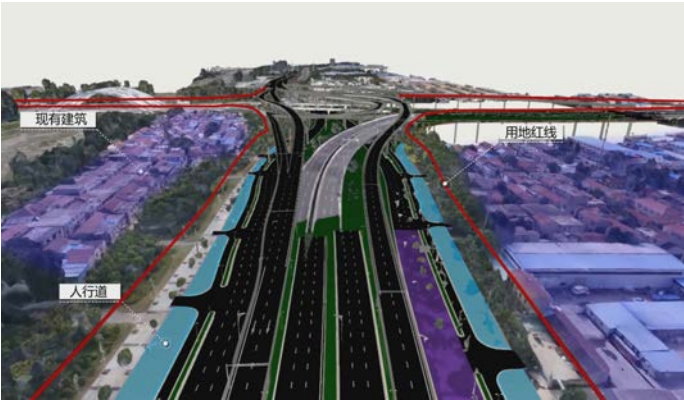


图8 控制线核查

二是在处理老桥拼宽的问题上，BIM+GIS发挥了很大作用。传统在做交接段设计的时候，为了防止新老桥接缝处高程差异过大，通常采用的做法是设计预留，等施工现场复测完成后再补充，但是一旦施工时发现问题就会造成较大影响。现在可以通过建立高精度的倾斜摄影模型，使设计模型直接与老桥边线进行拟合，精确匹配老桥坐标与高程。在应用过程中通过此项技术发现k匝道有一处地面高程有问题，后来通过复测进行了修正，避免施工时候发现造成设计变更和延长工期。



图9 新旧工程衔接

3.2 高效的协同设计与管理

针对设计中专业多、软件多的特点，项目组研发了一套新的技术路线，使得所有专业的协同可以在Revit这个软件环境中进行。技术路线与现有的设计思维一致，所有专业都是基于路线开展工作，而且保证各专业都可以实时协同，方便后续的设计人员快速理解和接受。在整个设计过程中，共核查出几十处问题并进行了实时的修改。

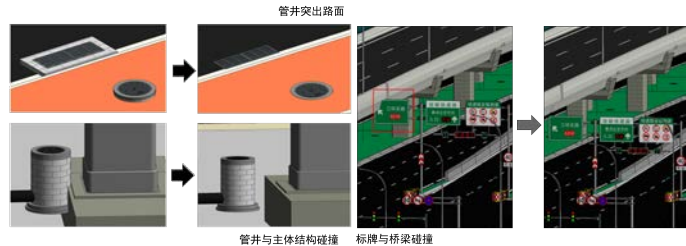


图10 协同设计过程核查

为实现多专业人员的高效管理，项目实施过程中采用了专业-人员两级管理结构，工作集中用不同颜色的模型表示视图中不同人员的工作界面。同时，在标识数据中添加相应的专业与人员信息，并通过对族命名进行统一的规定，进行模型中族文件的高效管理。

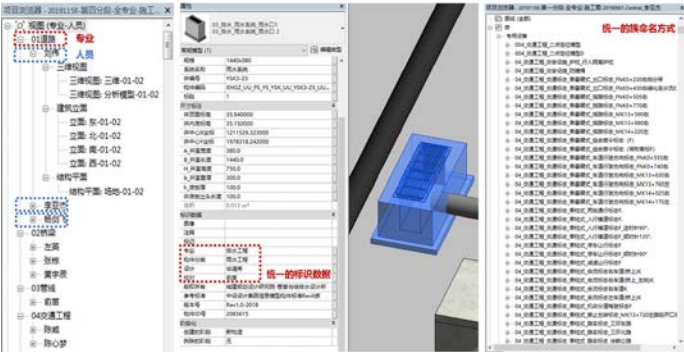


图11 人员与构件高效管理

3.3 标准化与高精度的模型构建方法

在项目实施之前，为满足第三方建设管理平台的应用需求，模型采用4级标准的拆分规定，精确到零件级别。构件包含了设计所需的各项参数，是在后续项目应用中提高效率的基础。同时，项目组编写了构件开发手册，保证构件遵循标准化的开发流程和方法，并包含了构件使用方法，方便构件库后续的应用推广。

高精度的模型体现在不仅包含了设计阶段和建设管理阶段所需的几何与非几何信息，还包含了位置等信息。模型采用了7级编码体系，保证了每一个构件的唯一性，可满足第三方建设管理平台准确读取模型、信息的要求，提升了设计模型面向建设管理阶段的复用价值。

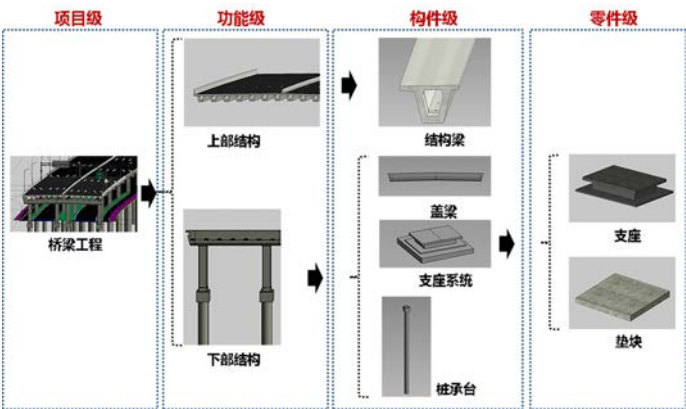


图12 四级拆分规定

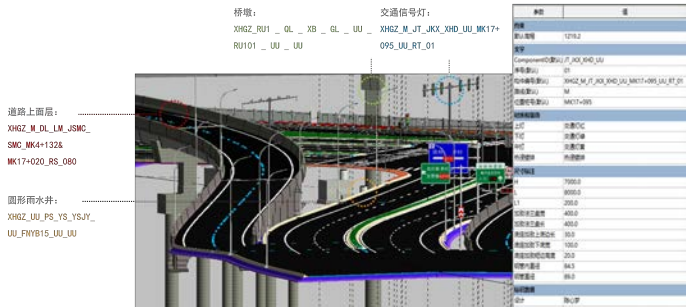


图13 编码体系及模型信息

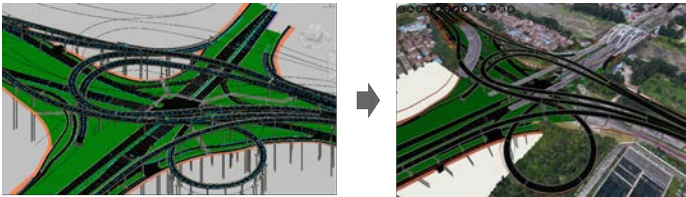


图14模型向建设管理阶段传递

4、BIM应用成果

根据本项目的应用实践，项目组总结了相关经验，经验成果应用在横琴环岛改扩建项目、312无锡段改扩建项目等多个项目上，并以此总结了《市政道路桥梁隧道工程设计阶段BIM技术应用指南》，方便在同类项目上的推广应用。

同时，通过项目的应用，积累了一批市政专业常用构件库。道路专业构件可复用于所有典型二三层路面结构形式的道路，桥梁专业构件适用于装配式小箱梁、现浇箱梁桥、各类花瓶墩及柱式墩，管线专业构件适用于所有雨、污水井、雨水口，交通工程专业构件适用于90%的市政项目，提高了后续项目的工作效率。

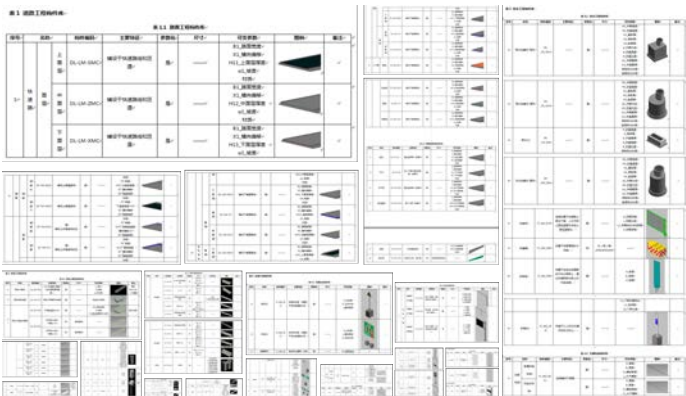


图15 市政专业常用构件库

5、结语

通过徐韩公路快速化改造BIM技术创新实践，充分体现了BIM技术在快速路改造项目中的价值。一是标准化的模型可以提高后续项目的工作效率，二是高精度的模型可实现设计阶段数据向建设阶段的有效传递，三是通过本项目总结的快速路改造BIM技术应用的方法，可以指导后续类似项目的实施。未来，BIM技术的应用研究仍任重道远，项目组将砥砺前行，不断突破，希望能为提升快速路的建设品质贡献一份力量。



欧特克大视界

 咨询热线：400 056 5020

Autodesk、Autodesk 标识是 Autodesk, Inc. 和/或其子公司和/或其关联公司在美国和/或其他国家或地区的注册商标或商标。所有其他品牌名称、产品名称或者商标均属于其各自的所有者。Autodesk 保留随时调整产品和服务供应、规格以及SRP的权利，恕不另行通知，同时 Autodesk 对于此文档中可能出现的印刷或图形错误以及其他错误不承担任何责任。© 2021 Autodesk, Inc. 保留所有权利 (All rights reserved)。

