

公司名称
上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

项目地址
中国, 上海

应用软件
Autodesk® InfraWorks®
Autodesk® Civil 3D®
基于AutoCAD®二次开发的Para3D
基于AutoCAD®的RADS

“相比传统的CAD技术，BIM技术在专业协同、设计优化、应用模拟、协同管理等方面具有明显的优势，BIM技术的研发及应用提高了我院的设计产品质量，增强了企业的核心竞争力，为客户创造了更大的价值。

—袁胜强
副总工程师
上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

百家所长 融合协同

上海市S3高速公路先期实施段新建工程BIM应用



图1 S3公路项目图

上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司（简称上海市政总院）成立于1954年，从事规划、工程设计和咨询、工程建设总承包及项目管理全过程服务。现拥有给水、排水、道路、桥梁、水利、轨道交通、磁浮、地下空间、规划、建筑、环境工程、城市景观、热力、燃气、岩土、测量、检测、施工管理和工程总承包等专业，覆盖基础设施建设行业各领域，综合实力位居国内同行前列。2008年获得首批国家工程设计综合资质甲级证书，2010年完成公司制和集团化改革。上海市政总院现有员工3500余人，拥有1位中国工程院院士、6位全国工程勘察设计大师、8位上海市领军人才、8位上海市学科带头人、40位享受国务院特殊津贴专家、18位上海市启明星、90位在职教授级高级工程师。中国工程院院士、总院资深总师林元培获永久性小行星命名。建有院士工作室、大师工作室和博士后工作站。

一、项目概况

S3公路北起S20公路与罗山路立交（不含罗山路立交），向西接S4公路，全长约42.3km。高速公路主线建设规模为双向6车道，主线共设置3座枢纽互通立交，工程总投资约182亿元。是构建上海“四个中心”的重要载体；是浦南一体化的核心发展轴；是自贸区陆家嘴、金桥、张江、洋山各片区之间的重要联系通道；是迪

士尼、周康航地区的主要交通集散配套设施，可有效分流S4、林海公路交通，新增临港、奉贤与中心城区的连接通道。

先期实施段为S20至周邓公路，路线总长3.1km，高架采用双向6车道，地面道路采用双向4至6车道。实施范围内合计2对平行匝道。遵循市委尽早为乐园提供交通保障的设想，交通委部署了S3公路先期实施段的规划建设，力争2016年底辟通S3先期实施段，为已经开园的迪士尼高峰客流提供必要的疏解通道。

结合国际旅游度假区核心区迪士尼乐园出入口设置以及停车场的布局，先期实施后，可通过交通管理措施引导中心城区交通通过该通道进、出迪士尼南入口，既可缓解申江路高架流量过于集中可能导致拥堵的情况，也可多路径分流进、出乐园交通，避免乐园西出入口处的交通量过于集聚，进一步提高迪士尼乐园正式开园后的交通保障度。

二、BIM应用技术路线

1、方案设计阶段：

全线方案阶段采用Autodesk InfraWorks平台进行道路的快速建模，向业主直观展示总体方案效果。

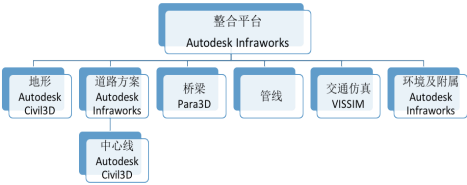


图3 S3方案设计阶段技术路线

2、先期实施段详细设计阶段：

采用多平台多专业软件协同建模，实现正向设计及二维三维一体化，大大提高了设计效率，质量得到更有利的保证。

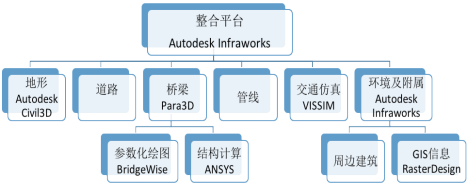


图4 S3详细设计阶段技术路线

三、BIM实施内容

1、正向设计

本项目自2016年伊始，在业主要求下成立BIM团队，从方案设计阶段入手，BIM实施直至详细设计阶段，时间紧张，任务量大，综合考量后选用兼容性更为稳定的Autodesk InfraWorks平台进行效果整合。

1) 方案设计阶段：

方案阶段以Autodesk平台为基础，选用具有针对性的土木工程BIM软件Autodesk Civil3D进行地形点提取，形成地形，并在Autodesk Civil3D中进行道路线形设计，以实现在Autodesk InfraWorks中进行道路快速建模。导入其他专业模型后，最终在Autodesk InfraWorks平台进行环境附属设施的建模及最终整合。

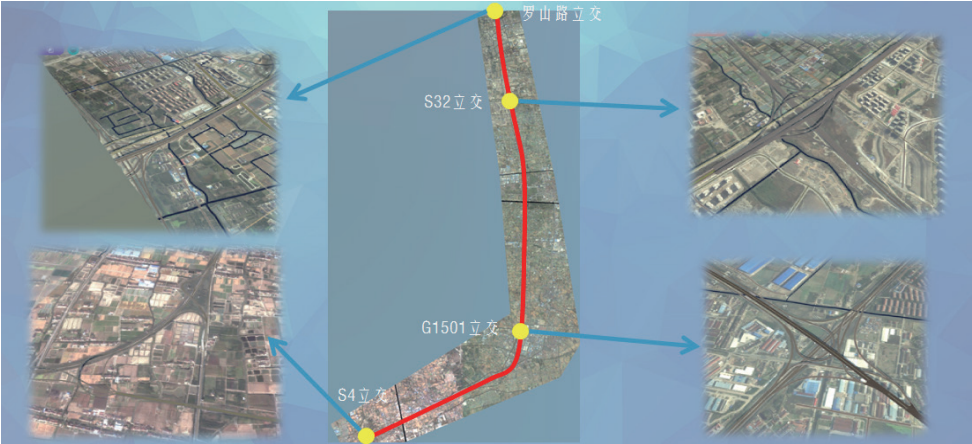


图5 方案设计阶段节点立交模型图

方案阶段道路专业全线42公里，含3座枢纽互通立交，现状工程起点含1座枢纽互通立交，体量较大。选用Autodesk InfraWorks + Autodesk Civil 3D协作方式进行方案快速建模，互通立交形式明确，平台展示效果较为理想。

桥梁专业选用基于Autodesk AutoCAD二次开发的Para3D桥梁智能化设计软件进行快速建模。该软件按照实际设计流程开发，使用输入简单，输出成果实用，普通设计人员在Autodesk AutoCAD中即可快速完成常规桥梁的部分设计和建模，性价比很高，欧特克平台可良好的兼容各专业所使用的BIM设计软件。

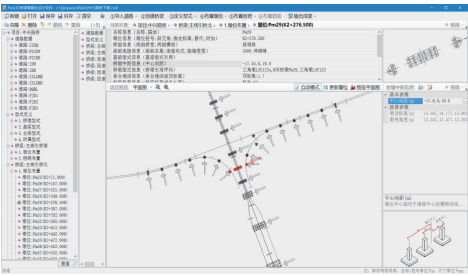


图6 桥梁设计图

2) 详细设计阶段

详细设计阶段道路专业选用基于Autodesk AutoCAD的RADS软件，旨在为市政道路设计人员和公路设计人员提供一套完整的智能化、自动化、三维化解决方案，比较完整的覆盖了市政道路设计和公路设计的各个层面，能够有效地辅助设计人员进行地形处理、平面设计、纵断设计、横断设计、边坡设计、交叉口设计、立交设计、三维漫游和效果图制作等工作，可以提供更精确的建模内容，同时，可以进行工程量的自动统计和二维出图。

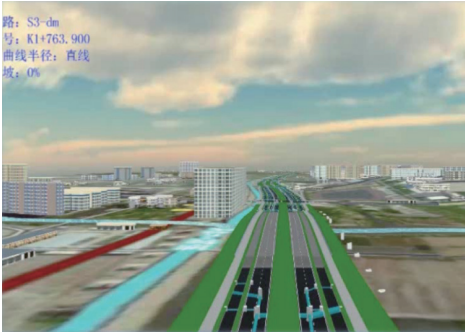


图7 道路建模图

在详细设计阶段，各专业和前期阶段保持一致，进行更为精确地建模，最终在Autodesk InfraWorks中加入附属及环境，进行效果漫游展示。

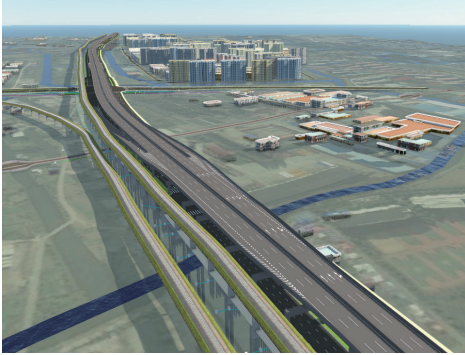


图8 项目漫游图

2、交通仿真方案比选

方案阶段，使用Autodesk InfraWorks中的模型导入VISSIM交通仿真软件进行交通深化分析，科学的使用VISSIM进行方案必选，对于三根匝道和四根匝道方案进行交通仿真分析，对交织长度及通行能力进行影响评价，以数据分析为基础，从而选择最优方案。



图9 项目交通仿真

在详细设计阶段进行的交通仿真模拟，对设计方案进行反馈，使得设计成果更为精细化，通过仿真分析，测试设计参数、交通条件、交通管理与信号控制等对交通运行效率与安全的影响，优化设计参数。

Autodesk平台良好的兼容性使模型可以得到更为充分的拓展使用，海纳百川，融合各家所长，使得BIM应用更为完整。

3、特殊节点优化设计

在详细设计中，各专业模型整合至Autodesk InfraWorks后发现，既有横向道路管线与新建主线承台桩基础发生碰撞，平台上的协同设计中完成碰撞规避，避免了施工过程中发现问题，设计返工的问题。

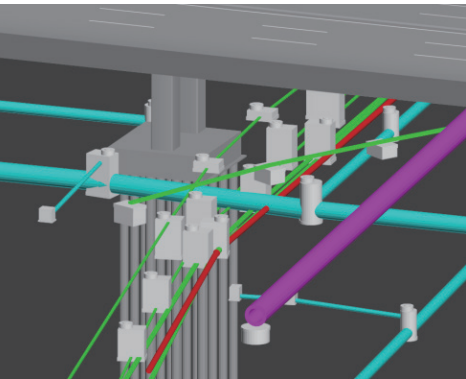


图10 项目碰撞检测-1

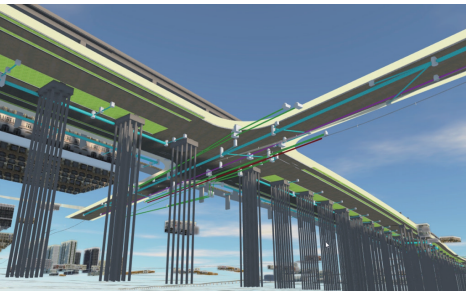


图11 项目碰撞检测-2

同时，Autodesk平台上的协同中发现16号线轨道交通结构投影侵入地面道路红线，反馈设计人员后，通过道路专业与周边环境的综合考量对道路净空及线形进行控制，进一步优化设计。

Autodesk平台的可协同性对综合性较强的市政设计项目意义重大，各专业之间的碰撞检测可大大提高工作效率，优化设计。

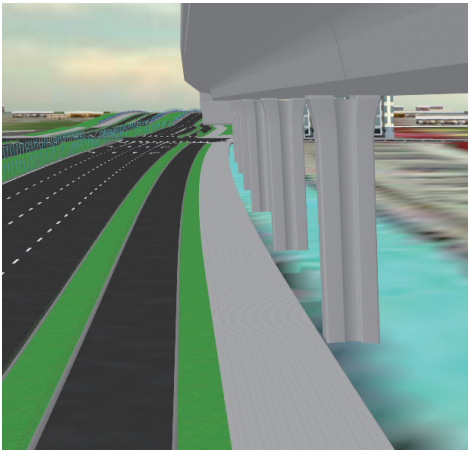


图12 项目协同设计-1

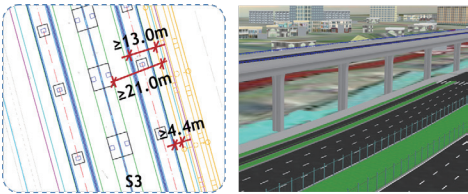


图13 项目协同设计-2

4、自主开发桥梁三维一体化软件Para3D

得益于Autodesk平台开放性、兼容性以及二维三维开发接口的全面性，Para3D桥梁智能化设计软件是正在独立自主开发中的一套基于Autodesk AutoCAD面向桥梁专业的二维三维一体化BIM设计软件平台。Para3D支持按照桥梁专业的实际设计流程，采用符合设计习惯的输入方式，生成满足设计成果要求的数据表格、二维图纸、三维模型和BIM信息。其特色是符合桥梁设计流程的二维三维一体化能力，通过打通道路桥梁数据交接环节，克服参数化软件偏通用化和三维软件出图难的问题。

Para3D桥梁智能化设计软件按照实际设计流程开发，使用输入简单，输出成果实用，普通设计人员在Autodesk AutoCAD中即可快速完成常规桥梁的部分设计和建模，性价比高，具有以下特点：

(1) 可批量导入道路设计文件，支持正向设计和同步设计。能够实现道路与桥梁专业的无缝交接和联动更新，确保在后续设计和建模过程中道路平纵横基础数据的一致性和完整性。

(2) 灵活定制桥梁构件型式，支持可组合和可替换设计：实现常用的桥梁结构构件库（桩/承台/立柱/桥墩/桥台/盖梁/主梁/附属等），一种型式多处使用，参数修改简单明了。

(3) 快速批量布置墩位及桥跨，支持设计校核和变更优化：实现最强最方便的Excel批量布置桥跨，输入符合习惯，可输出墩位数据表或同步预览CAD平面图，方便比对和调整。

(4) 一键输出二维图纸和三维模型，支持专业设计和BIM建模一体化：自动生成符合要求的平纵横总图及模型，一套数据多种成果，设计和BIM人员均可上手，不再做BIM翻模。

(5) 同步输出BIM信息交换文件，支持模型和信息后续BIM应用：自动生成包含层次结构树、设计信息及模型索引号的XML格式文件，便于其他BIM软件的模型信息合成。



图14 桥梁设计图

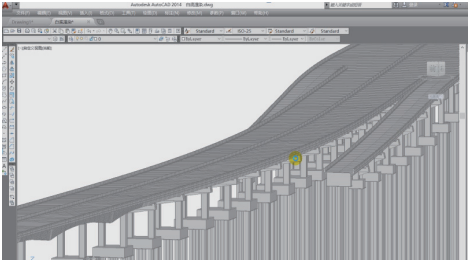


图15 基于AutoCAD的桥梁设计图

5、工程量统计及二维出图

详细设计阶段，根据Autodesk InfraWorks中导出的模型为基础，道路专业采用基于Autodesk AutoCAD的RADS建模和出图，可以实现道路专业的100%CAD出图。

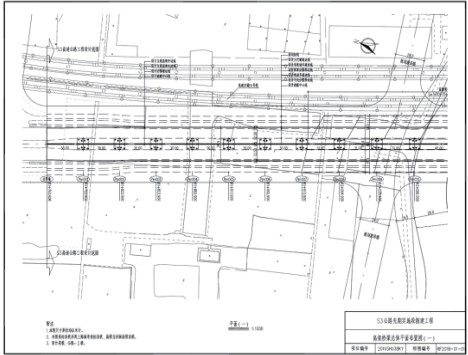


图16 道路建模图-1

现阶段市政项目的BIM应用中，平台选用是一大难题。本项目通过比较最终选用Autodesk系列软件平台，成功的应用到实际项目中，BIM与设计同步，取得非常好的效果，事实证明Autodesk系列软件具有良好的兼容性，可涵纳市政专业综合性的需求，也证明了这一平台的可发展性。

“

上海市政总院作为上海市首批建筑信息模型技术应用转型示范企业，将BIM和三维设计技术确定为“十三五”期间设计手段创新的重要技术突破口，并制定了“3+2”的BIM专项规划。与欧特克等公司建立更紧密的合作关系，进一步助力BIM软件在总院市政项目中的深度应用和持续改进，发挥好示范引领作用。

—吴军伟

数字工程设计中心副主任

上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

”

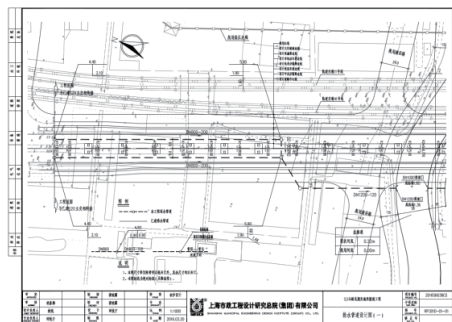


图17 道路建模图-2

6、结构受力分析

本项目中，利用Para 3D 生成的BIM模型导入有限元分析软件进行结构计算，得到复杂构造区域的应力分布及截面内力，而后可反交交给设计人员进行深化设计。

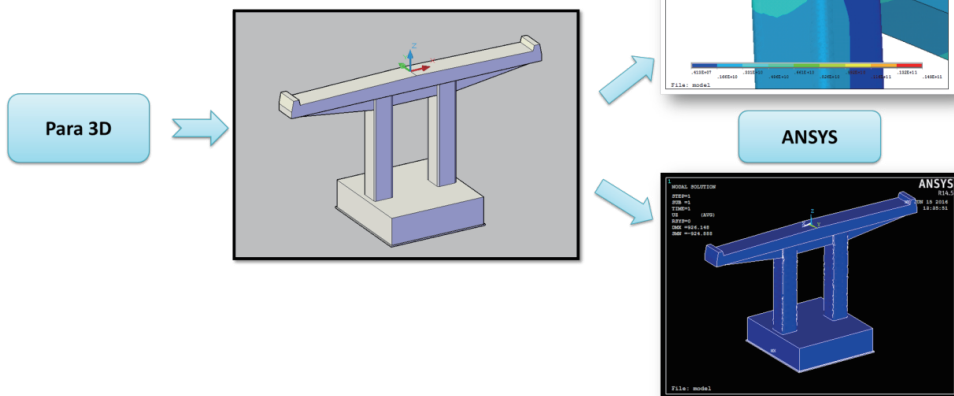


图18 BIM模型导入有限元分析

四、BIM应用心得体会

1、正向设计

本项目实行正向设计，BIM实施内容贯穿方案阶段及详细设计阶段，BIM应用与设计同步进行，良性协同互动中，相较传统的二维设计效率大大提高，设计质量明显增高。最终如期完成业主要求，获得一致好评。

2、协同设计

综合市政体现专业多样化，道路、桥梁、管线、交通专业协同设计，同时实现多款软件的协调工作，设计效率显著提高。

3、自主研发意义重大

基于AutoCAD面向桥梁专业的二维三维一体化BIM设计软件平台，采用符合设计习惯的输入方式，生成满足设计成果要求的数据表

格、二维图纸、三维模型和BIM信息。自主研发意义重大，国内BIM软件处于百花齐放的时期，基于强大的欧特克平台，自主研发具针对性的BIM软件，可更好的适应设计人员习惯，具有更强的可推广性。

4、Autodesk平台选用支撑整个设计阶段

现阶段市政项目的BIM应用中，平台选用是一大难题。本项目通过比较最终选用Autodesk系列软件平台，成功的应用到实际项目中，BIM与设计同步，取得非常好的效果，事实证明Autodesk系列软件具有良好的兼容性，可涵纳市政专业综合性的需求，也证明了这一平台的可发展性。