

2023年度中国智能交通协会科技进步奖申报项目的公示

一、项目名称：数字孪生技术在智慧交通领域的研究与典型应用

二、申报单位：广西交通设计集团有限公司、长安大学、上海秉匠信息科技有限公司、上海同豪土木工程咨询有限公司、中航安贞（浙江）信息科技有限公司

三、申报类型及申报等级：科技进步奖、一等奖

四、项目简介

本项目属于土木工程领域，特别是土木交通工程与信息工程学科的融合，项目成果适用于交通建设及数字化等领域。

在国家推动数字交通规划建设的背景下，数字孪生技术在智慧交通领域应用存在缺乏自主化底层三维图形平台、现有平台数据承载力难以满足交通大场景应用要求、三维设计平台难以打通最后一公里、复杂构造物的模型与计算分析未打通、交通基础设施全过程的数据缺乏传递、汇聚和集成应用等问题。项目以国产化自主研发为前提，针对以上问题从数字孪生底层平台到全过程三维数字交通底座、动态数字孪生应用体系建立成套解决方案，突破了一系列关键技术难题。主要科技创新成果如下：

（1）创新了三维数字孪生底层平台成套关键技术，打破国外同类产品技术垄断。总结并构建了交通基础设施数字化的技术架构，通过多源异构BIM+GIS数据的提取与转换关键技术、基于分布式架构及浮点运算的超大三维数据数据处理技术、基于B/S架构的家庭路网级空间模型瓦片化渲染算法研究等，建立了自主化高性能底层三维图形平台，支持BIM模型100G+，倾斜摄影1T+，三角面片数100亿+，自带光影、材质、水面等渲染效果稳定60fps，打破国外同类产品技术垄断。实现交通路网级超大场景模型承载和闪现，解决交通数字孪生应用底层平台技术难题。

（2）研发了交通全过程数字化底座关键技术，助力攻克世界建设难题。针对交通三维数字化设计效率低、BIM正向设计难以落地等问题，研制了交通三维正向设计关键技术及系统软件，实现公路三维出图率80%以上，打破“卡脖子”技术；针对山区复杂地质及上部构造的建模和数值分析难题，提出了基于离散

光滑理论的高精度建模方法和基于该方法的构造网格模型，创新了线性工程结构快速BIM建模技术，实现了复杂地质及构造物的纯六面体网格建模，助力攻克了“世界第一拱 ”平南三桥等特大桥和特长隧道的设计和建设难题；针对交通设计、施工、运营BIM模型数据及缺乏传递以及模型不能自动编码等问题，提出了一种公路工程信息模型标识编码结构，与三维正向设计结合应用，实现了公路构造物的100%自动化编码，并实现建设管理信息与模型的关联及数据传递、跨阶段数据传递及融合应用。

（3）构建了交通动态数字孪生应用体系和一体化平台，实现运管安全有效管控。针对数字孪生与管理业务的融合与集成度不足的问题，研发基于多源数据融合与协同管控的数字孪生一体化平台，实现全过程的一体化管理和数据利用；针对各类监测数据缺乏统一集成和有效分析利用问题，构建了桥隧坡一体化监测管理理论、预警模型和系统，实现一体化动态监测预警；进一步结合各类感知技术，实现交通安全态势感知与预警、应急调度、全息展示等，基于动态数字孪生的运营安全管控。

本项目获授权发明专利7项，软著47项，发表论文12篇，编制国家及行业标准指南3项，近三年累计新增产值 2.27亿元，新增利润4535万元，创造间接经济效益13亿元，并推广应用到老挝万象至万荣高速、南宁至湛江高速等30多个公路项目，累计完成2000多公里公路三维数据处理及汇聚应用，有效地提高了公路数字化及应用能力水平，在国内外数字公路中具有广阔的应用前景。

五、全部完成人姓名（含排序）

王长海、黄德耕、梁才、尚永毅、张驰、覃延春、林婧、沈沁宇、姚西桐、韩厚正、方磊、陈成伟、申威、王进团、吴宇昊

六、本校完成人情况

| 排名 | 完成人 | 职称 | 现工作单位 | 成果完成单位 | 对本项目主要贡献 |
|----|-----|----|-------|--------|----------|
|----|-----|----|-------|--------|----------|

| | | | | | |
|---|----|----|------|------|---|
| 5 | 张弛 | 教授 | 长安大学 | 长安大学 | <p>(1) 对创新点1做出重要贡献，负责三维数字孪生底层平台成套关键技术的创新工作，构建交通基础设施数字化的技术架构；</p> <p>(2) 参与建立自主化高性能底层三维图形平台，研发多源异构BIM+GIS数据的提取与转换关键技术，提出分布式架构及浮点运算的超大三维数据数据处理技术，开展基于B/S架构的家庭路网级空间模型瓦片化渲染的算法研究；</p> <p>(3) 负责解决交通数字孪生应用底层平台技术难题，实现交通路网级超大场景模型承载和闪现。</p> |
|---|----|----|------|------|---|

七、全部完成单位名称（含排序）

广西交通设计集团有限公司、长安大学、上海秉匠信息科技有限公司、上海同豪土木工程咨询有限公司、中航安贞（浙江）信息科技有限公司

八、代表性成果目录公示

| 知识产权（标准）名称 | 国家（地区） | 授权号 | 授权日期 | 完成人 |
|-------------------|--------|--------------------|--------------|---|
| 公路工程设计信息模型建模与交付标准 | 广西 | DBJT 45/T 006-2019 | 2019. 12. 17 | 王长海、韦扬、周北、周铮、周宗泽、郑明德、韦作明、肖军军、蓝日彦、韩玉、梁才、覃延春、龙波、侯泽群、周东迎、彭欣、林婧、陈开群、胡涌、宾武、朱政敏、何廷全、文启军、王建军、马凤杰、刘亮、王侃 |
| 公路工程信息模型分类与编码 | 广西 | DBJT 45/T 032-2021 | 2022. 2. 17 | 梁才、王长海、陈开群、黄德耕、覃延春、潘荣建、侯泽群、林婧、张弛、王国光、王建军、何廷全、何志芬、徐龙旺、杨礼明、杨泓全、李宗文、马文安、林广泰、程振庭、司伟、常青、刘伯鹄、尹隆、龙波 |

| | | | | |
|-----------------------------|----|-------------------|--------------|--|
| 智慧城市基础设施绩效评价的原则和要求 | 全国 | GB/Z 42192-2022 | 2022. 12. 30 | 万碧玉、姜栋、杨锋、陈慧文、王晶、卢冠楠、章建兵、马蓉、李玲玲、杜青峰、王长海、梁才 |
| 一种基于有限元网格划分的线性工程结构快速BIM建模方法 | 全国 | ZL201910409735. 2 | 2022. 8. 9 | 周铮、王长海、梁才、龙波、覃延春、彭欣、侯泽群、林婧、周东迎 |
| 一种地图动态切片及服务端缓存的方法 | 全国 | ZL201910409735. 2 | 2022. 8. 9 | 王长海、周坦之、周铮、沈堪海、肖亮亮、胡文君、周敏璐、王建明、邓定丰、罗海宇 |
| 一种数据处理方法及装置 | 全国 | ZL202210919399. 8 | 2022. 8. 2 | 王文斌、夏海兵 |
| 箱梁构型的图形调整和实时评估方法 | 全国 | ZL201610680392. X | 2021. 6. 1 | 韩厚正 |
| 一种板梁桥结构动态承载力的反演方法 | 全国 | ZL201410117881. 5 | 2017. 1. 18 | 周正茂、袁桂芳、田清勇 |
| 基于最大类间方差的分块压缩感知的图像压缩方法 | 全国 | ZL201910409735. 2 | 2021. 6. 1 | 石文婷、罗海宇、黄德耕、黄梦凡、王长海 |
| 一种高速公路堵塞的预警方法 | 全国 | ZL202010238345. 6 | 2021. 7. 23 | 张敏、张驰、张宏、任晓玮、冯逸伟、许甜、张昆仑、吕茂 |