



ISSN 1001-7372
CN 61-1313/U
CODEN ZGXUFN

中国公路学报

CHINA JOURNAL
OF HIGHWAY AND TRANSPORT

第36卷 2023
第3期

道路工程数字孪生技术研究及展望专栏

组稿负责人:王大为 吕松涛 邱实 侯越 于斌 杨旭 刘鹏飞

热点文章:三维探地雷达道路隐性病害检测分析与数字化技术综述
基于微观结构特征的沥青混合料性能数字孪生模型研究综述
基于激光雷达点云的道路几何信息提取与数字化建模研究
基于深度学习和虚拟模型的路面全域伤损状态自动化感知
基于多目视觉深度神经网络的路面宏观纹理三维重建方法
寒区沥青路面智慧化施工混合料温度预估机器学习模型
基于分布式光纤形状传感的沥青混合料车辙变形监测研究
探地雷达多特征融合的城市空洞自动识别方法
基于BIM+GIS的沥青路面表里全域病害数字孪生研究

Vol. 36 No. 3

ISSN 1001-7372



中国·西安
2023年3月

目次

· 道路工程数字孪生技术研究及展望专栏 ·

三维探地雷达道路隐性病害检测分析与数字化技术综述
 王大为,吕浩天,汤伏蛟,叶呈森,张 锋,王颀奇,倪耀威,冷 真,陆国阳,刘鹏飞(1)

基于细观结构特征的沥青混合料性能数字孪生模型研究综述
 于华南,姚 丁,钱国平,祝 轩,史长云,张 超,李 平(20)

基于激光雷达点云的道路几何信息提取与数字化建模研究
 王羽尘,于 斌,陈晓阳,陈天珩,张钰钦,王书易(45)

基于深度学习和虚拟模型的路面全域伤损状态自动化感知
 邱 实,陈 斌,胡文博,王卫东,伍定泽,张晨雷,汪雯娟,高洪波,王 劲(61)

基于多目视觉深度神经网络的路面宏观纹理三维重建方法..... 马 涛,童 峥,张一鸣,张伟光(70)

寒区沥青路面智慧化施工混合料温度预估机器学习模型
 司 伟,茆纬杰,李 宁,石 岩,次旦多杰,陈 星,马 龔(81)

基于分布式光纤形状传感的沥青混合料车辙变形监测研究 ... 张冀雯,马宪永,赵 含,刘志杨,董泽蛟(98)

探地雷达多特征融合的城市空洞自动识别方法..... 杜豫川,岳光华,刘成龙,李 峰,蔡文才(108)

基于 BIM+GIS 的沥青路面表里全域病害数字孪生研究
 杨 旭,李 毅,刘文博,赵宗云,管进超,刘鹏飞,丁 玲(120)

· 路基工程 ·

基于荧光示踪法的含裂隙带红黏土边坡渗流特性研究
 曾 铃,陈佳艳,刘 杰,高乾丰,袁玉荣,匡 波(136)

软土地区基坑群施工对邻近浅埋地下管线影响..... 黄 沛,杨 潇,李翔宇,刘 钦,王 蕾(146)

降雨对封闭块石层对流特征与水热状态的影响试验
 韩风雷,邱凯驰,喻文兵,耿永奇,秦 臻,陆 妍(156)

· 桥梁工程 ·

不等支承刚度条件下桥梁-车辆动力耦合解析理论及应用..... 王志鲁,杨永斌,姚 华,李 智(165)

预制小箱梁近支点湿接缝抗剪机理试验及理论研究 张菊辉,赵玉川,牛朝乾,管仲国(177)

基于计算机视觉的钢桥面板裂纹识别方法 劳武略,崔 闯,张登科,罗纯坤,张清华,宋松科(188)

能量桩桥面除冰融雪的能源需求与供给能力案例分析..... 陈 鑫,孔纲强,王忠涛,刘汉龙,杨 庆(202)

公铁两用桥公路组合桥面板车辆荷载试验 陈华婷,李德旺,张文学,谢益平(211)

· 交通工程 ·

中国车路协同产业研究与发展对策建议..... 卢春房,马成贤,江 媛,李 喆,张 健(225)

基于港珠澳大桥左右舵车辆时空混行的差异化驾驶行为识别和预测方法
 王 萍,齐旭东,史童童,汪贵平,廖世龙,刘 坤,韩 瑜(234)

基于体素柱形的激光雷达点云车辆目标检测算法..... 程 鑫,王宏飞,周经美,张 伟,赵祥模(247)

· 汽车工程 ·

柴油/PODE 重型车辆的实际行驶经济性与排放特性
 魏衍举,刘 贺,穆志强,刘圣华,陈 昊,刘奎斌(261)

数据驱动的共享电动汽车流量预测与定价方案 王 澍,韩 毅,陈轶嵩,郑博天,李 彬,李 珺(271)

CONTENTS

• Special Column on Digital Twin Technology in Highway Engineering: Research and Prospects •

Road Structural Defects Detection and Digitalization Based on 3D Ground Penetrating Radar Technology: A State-of-the-art Review
 WANG Da-wei, LYU Hao-tian, TANG Fu-jiao, YE Cheng-sen, ZHANG Feng, WANG Si-qi, NI Yao-wei, LENG Zhen, LU Guo-yang, LIU Peng-fei(1)

Review of Digital Twin Model of Asphalt Mixture Performance Based on Mesostructure Characteristics
 YU Hua-nan, YAO Ding, QIAN Guo-ping, ZHU Xuan, SHI Chang-yun, ZHANG Chao, LI Ping(20)

Extraction and Digital Modeling of Road Geometric Information Using LiDAR Data Point Clouds
 WANG Yu-chen, YU Bin, CHEN Xiao-yang, CHEN Tian-heng, ZHANG Yu-qin, WANG Shu-yi(45)

Automated Pavement-wide Injury State Sensing Based on Deep Learning and Virtual Models
 QIU Shi, CHEN Bin, HU Wen-bo, WANG Wei-dong, WU Ding-ze, ZHANG Chen-lei, WANG Wen-juan, GAO Hong-bo, WANG Jin(61)

A Three-dimensional Reconstruction Method of Pavement Macro-texture Using a Multi-view Deep Neural Network
 MA Tao, TONG Zheng, ZHANG Yi-ming, ZHANG Wei-guang(70)

Research on Machine Learning Model for Temperature Prediction of Asphalt Mixture in Intelligent Construction of Asphalt Pavement in Cold Regions
 SI Wei, MAO Wei-jie, LI Ning, SHI Yan, Cidanduojie, CHEN Xing, MA Biao(81)

Monitoring Rutting Deformation of Asphalt Using Distributed Optical Fiber Shape Sensing Technology
 ZHANG Ji-wen, MA Xian-yong, ZHAO Han, LIU Zhi-yang, DONG Ze-jiao(98)

Research on Automatic Detection of Urban Cavity Based on Multi-feature Fusion of GPR
 DU Yu-chuan, YUE Guang-hua, LIU Cheng-long, LI Feng, CAI Wen-cai(108)

Digital Twin of Asphalt Pavement Surface and Internal Full-field Distress Based on BIM+GIS Technology
 YANG Xu, LI Yi, LIU Wen-bo, ZHAO Zong-yun, GUAN Jin-chao, LIU Peng-fei, DING Ling(120)

• Subgrade Engineering •

Study on Seepage Characteristics of Red Clay Slope With Fracture Zone Based on Fluorescence Tracer Method
 ZENG Ling, CHEN Jia-yan, LIU Jie, GAO Qian-feng, YUAN Yu-rong, KUANG Bo(136)

Influence of Construction of Deep Excavation Groups on Adjacent Shallowly Buried Pipelines in Soft Clay
 HUANG Pei, YANG Xiao, LI Xiang-yu, LIU Qin, WANG Lei(146)

Experimental Study on Influence of Rainfall on Convective Properties and Hydrothermal State of Closed Block Stone Layer
 HAN Feng-lei, QIU Kai-chi, YU Wen-bing, GENG Yong-qi, QIN Zhen, LU Yan(156)

• Bridge Engineering •

Analytical Theory and Application of Vehicle-bridge Interaction Dynamics Under Unequal Support Stiffnesses
 WANG Zhi-lu, YANG Yong-bin, YAO Hua, LI Zhi(165)

Experimental and Theoretical Research on Shear Resistance Mechanism of Wet Joints Near Supports in Precast Multibox Girder Bridges
 ZHANG Ju-hui, ZHAO Yu-chuan, NIU Chao-qian, GUAN Zhong-guo(177)

Crack Identification Method of Orthotropic Steel Deck Based on Computer Vision
 LAO Wu-lue, CUI Chuang, ZHANG Deng-ke, LUO Chun-kun, ZHANG Qing-hua, SONG Song-ke(188)

Case Studies on Energy Demand and Capacity of Bridge Deck Deicing and Snow Melting Technology Based on Energy Piles
 CHEN Xin, KONG Gang-qiang, WANG Zhong-tao, LIU Han-long, YANG Qing(202)

Live Load Testing on Highway Composite Deck of Rail-cum-road Bridge CHEN Hua-ting, LI De-wang, ZHANG Wen-xue, XIE Yi-ping(211)

• Traffic Engineering •

Countermeasure Suggestions of Development and Research for Vehicle Infrastructure Cooperation Industry in China
 LU Chun-fang, MA Cheng-xian, JIANG Yuan, LI Zhe, ZHANG Jian(225)

Recognition and Motion Prediction Methods of Differential Driving Behavior Based on Spatial-temporal Mixed Traffic of Left-right Rudder
 Vehicles on Hong Kong-Zhuhai-Macao Bridge WANG Ping, QI Xu-dong, SHI Tong-tong, WANG Gui-ping, LIAO Shi-long, LIU Kun, HAN Yu(234)

Vehicle Detection Algorithm Based on Voxel Pillars from LiDAR Point Clouds
 CHENG Xin, WANG Hong-fei, ZHOU Jing-mei, ZHANG Wei, ZHAO Xiang-mo(247)

• Automotive Engineering •

Real Driving Economy Performance and Emission Characteristics of a Heavy-duty Vehicle Fueled with Diesel / PODE Fuel
 WEI Yan-ju, LIU He, MU Zhi-qiang, LIU Sheng-hua, CHEN Hao, LIU Xi-bin(261)

Data-driven Traffic Prediction and Pricing Scheme for Shared Electric Vehicles WANG Shu, HAN Yi, CHEN Yi-song, ZHENG Bo-tian, LI Bin, LI Jun(271)

《中国公路学报》第七届编辑委员会

主任委员: 翁孟勇

副主任委员: 郑健龙 张喜刚 刘文杰 张劲泉 沙爱民 唐伯明

特邀编委: (按姓名拼音排序)

陈湘生 陈云敏 陈政清 陈祖煜 程国栋 杜修力 龚晓南 郭孔辉 李克强
李术才 聂建国 孙逢春 王云鹏 项海帆 徐世烺 张喜刚 郑健龙 郑皆连
钟志华 周绪红 朱合华

委员: (按姓名拼音排序)

蔡国军 曹文贵 陈峻 陈建勋 陈仁朋 崔新壮 邓露 狄谨 董建华
董泽蛟 杜强 樊健生 付锐 高振海 葛颖恩 郭戈 郭健 郭应时
韩万水 何川 何洪文 胡林 胡建军 胡永彪 黄合来 黄晓明 李季节
姜潮 金立生 冷真 冷伍明 李建秋 李建中 李利平 李永乐 梁军
梁发云 林程 刘高 刘攀 刘汉龙 刘萌成 刘永健 罗蓉 吕松涛
马昌喜 马建 马万经 梅国雄 裴建中 裴玉龙 钱劲松 邵旭东 苏权科
孙剑 孙健 孙会君 孙立军 孙守增 谭忆秋 谭忠盛 汪波 汪海年
汪双杰 王磊 王春生 王建强 王建伟 王亚琼 王震坡 魏亚 危银涛
吴超仲 吴群琪 夏元友 肖飞鹏 徐向阳 杨世春 叶飞 袁大军 张立军
张清华 赵林 赵祥模 赵晓华 赵煜 周青 朱劲松 祝志文 宗周红
Shahria Alam Hanbing Bian Atsushi Koizumi Jaeyoung Lee Qing Lu Z. J. Ma
Patrick Mallejacq Rob McNerney Markus Oeser Yang Shi Andrew Tarko
Linbing Wang Zhanping You Susanna Zammataro Jian Zhang

青年编委: (按姓名拼音排序)

包含 曹志刚 陈文礼 陈喜群 陈峥 褚端峰 崔闯 戴海峰 单丽岩
董侨 樊伟 房倩 封坤 冯忠祥 傅金阳 勾红叶 顾凡 郭猛
郭延永 郝威 胡晓松 黄晋 贾俊峰 蒋玮 金娇 康柳江 孔烜
李峰 李国法 李鹏飞 刘鹏飞 刘永刚 刘越 罗雪 吕辰 吕能超
吕玺琳 吕宜生 吕勇刚 马涛 马晓磊 闵凡路 闵海根 裴欣 戚家南
司春棣 孙晓东 唐克双 唐强 王朝辉 王秋玲 王树英 魏凯 吴家明
夏烨 肖源杰 肖月 熊文 徐慧宁 许坤 杨旭 叶肖伟 余荣杰
禹海涛 曾铃 张岗 张久鹏 张雷 张文明 张园 赵靖 赵轩
周航 朱冰 朱兴一

主编: 沙爱民

副主编: 王大为 张军辉 贺拴海 王景全 韩强 张稳军 王雪松 吴建军 刘亚辉
芮海田

学术期刊管理中心主任: 芮海田

学术期刊管理中心副主任: 刘桦(主管) 赵跃峰

编辑部主任: 王磊

副主任: 马勇

责任编辑: 刘桦 王磊 马勇 刘辉 张伟伟 陈红燕 张维 刘佼 芮珩硕

中国公路学报

CHINA JOURNAL OF HIGHWAY AND TRANSPORT

1988年创刊(月刊)

Started in 1988 (Monthly)

第36卷 第3期(总第235期)

Vol. 36 No. 3 (Sum 235)

2023年3月出版

Mar. 2023

主管: 中国科学技术协会

Responsible Institution: China Association for Science and Technology

主办: 中国公路学会

Sponsor: China Highway & Transportation Society

承办: 长安大学

Associate Sponsor: Chang'an University

编辑出版: 《中国公路学报》编辑部

Edited and Published by Editorial Department of China Journal of Highway and Transport

地址: 西安市南二环路中段长安大学内(710064)

电话: (029)82334387

E-mail: zgglxb@qq.com

印刷: 西安长大文化发展有限公司文化传播分公司

Website: <http://zgglxb.chd.edu.cn>

国外发行: 中国国际图书贸易集团有限公司

Distributed by China International Book Trading Corporation

国内发行: 中国邮政集团有限公司陕西省报刊发行局

中国标准连续出版物号: ISSN 1001-7372
CN 61-1313/U

邮发代号: 52-194
国外代号: M7917

国内定价: 100.00 元
国外定价: 100.00 美元