

2026 年度甘肃省科学技术奖公示材料

项目名称：大数据和模型双驱动的公路运管服关键技术及应用

申报奖种：甘肃省科技进步奖

项目简介：

（一）主要技术内容

公路运管服是支撑路网安全运行、管理决策和公众出行服务的重要基础。随着交通基础设施数字化、车路协同和人工智能技术的发展，公路运行管理正由人工巡查、经验判断和被动处置，向数据感知、模型研判和主动服务转变。针对公路运行管理中状态掌握不及时、预测研判不稳定、风险识别滞后和管控服务协同不足等问题，本项目围绕“运行监测、管理决策、公众服务”一体化需求，开展大数据和模型双驱动的公路运管服关键技术研究与应用，形成了运行状态感知、交通态势预测、安全风险识别和主动管控服务相结合的技术体系。

（1）开展公路运行数据支撑与对象关联技术研究。围绕车辆、路段、路口、隧道和事件等运管对象，研究交通对象表达、目标匹配、车辆轨迹提取和事件状态识别方法，提升公路运行数据对业务管理和模型分析的支撑能力。

（2）开展公路交通态势预测与运行研判模型研究。围绕交通流、车速、停车资源和出行需求等运行状态，构建短时预测和状态研判模型，提高复杂交通条件下运行状态预测的稳定性，为交通组织优化、资源配置和公众服务提供依据。

（3）开展公路运行安全风险识别与主动管控技术研究。围绕重点路段、隧道和复杂分合流区等场景，研究道路风险辨识、车辆运行风险识别、异常事件监测、诱导控制和路况预警方法，提升公路风险发现、预警提示和主动处置能力。

项目成果形成了“数据汇聚—模型研判—风险预警—管控服务—反馈优化”的应用模式，为提升公路运行效率、安全保障能力和公众出行服务水平提供了技术支撑。

（二）主要技术创新点

1. 公路运管服数据支撑方式创新。面向公路运行管理中数据分散、对象关联不足和业务协同困难等问题，构建了以交通对象表达、目标匹配和事件状态识别为核心的数据支撑方法，将分散运行信息转化为可识别、可关联、可调用的业务数据，为公路运管服模型分析和管理服务提供基础。

2. 交通运行预测模型应用创新。面向交通流、车速、停车资源等运行状态短时波动明显、预测稳定性不足等问题，建立了多类交通态势预测模型，将交通运行预测与服务资源预测纳入统一的运管服模型体系，为运行状态研判、交通组织优化和公众服务提升提供模型支撑。

3. 安全风险识别与主动管控创新。面向重点路段、隧道和复杂分合流区等场景中风险发现滞后、处

置依赖经验等问题，形成了道路风险辨识、车辆运行风险识别、异常事件监测、诱导控制和路况预警相结合的主动管控技术，推动公路安全管理由事后处置向事前识别、事中干预和闭环反馈转变。。

（三）知识产权

项目具有完全自主知识产权，获得计算机软件著作权 8 项、授权发明专利 10 项、实用新型专利 1 项，发表期刊论文 13 篇，其中 SCI 收录 13 篇。

（四）经济效益及社会效益

项目成果围绕公路运行监测、管理决策和公众出行服务需求，在公路运管服相关业务中得到应用，形成了以数据支撑为基础、以模型研判为核心、以管控服务为导向的技术应用模式，推动公路运行管理由人工经验判断向数据智能驱动转变。

经济效益方面，项目成果通过系统开发、平台建设、技术服务、运行维护、管理效率提升和运行成本节约等方式产生直接和间接效益。相关技术提高了交通运行状态研判、风险预警、异常事件发现和管控响应效率，增强了应用单位在公路运管服业务中的平台化服务能力和技术支撑能力。

社会效益方面，项目面向公路安全、高效、精细化运行管理需求，支撑运行状态感知、交通态势预测、风险识别预警、交通组织优化和公众出行服务，提升了公路运行管理的及时性、主动性和协同性。项目成果的推广应用，有助于提高公路通行效率、降低运行安全风险、改善公众出行服务体验，为智慧公路建设、公路运行管理数字化转型和交通治理能力提升提供了技术支撑。

项目成果的推广应用，有助于提升公路运行管理效率、安全风险主动防控能力和公众出行服务水平，对推进智慧公路建设、公路运行管理数字化转型和交通治理能力提升具有重要支撑作用。

主要完成单位及创新推广贡献：

1：兰州交通大学（排名第一）

对本项目的贡献：作为第一完成单位，负责项目总体技术路线设计、关键模型构建、成果凝练和组织实施工作，形成了支撑公路运行监测、管理决策和公众服务的模型方法体系。主要完成创新点 1、创新点 2 和创新点 3 的研究工作，为项目提供理论方法、论文成果和技术支撑。

2：武汉理工大学（排名第二）

对本项目的贡献：负责道路交通风险识别、车路协同感知、交通目标匹配和异常事件监测等关键技术研究，支撑项目公路运行安全识别与主动管控技术体系构建。主要完成创新点 1 和创新点 2 的研究工作，并参与相关技术应用验证。

3：甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司（排名第三）

对本项目的贡献：负责项目成果在公路运行管理、隧道感知预警和智慧动态管控等业务中的工程应用与推广，为成果落地提供应用场景、业务数据和平台支撑。主要完成创新点 3 的工程化应用工作。

4：甘肃省公路交通建设集团有限公司（排名第四）

对本项目的贡献：负责项目成果在公路建设运营、路网运行监测和管理服务场景中的验证与推广，为交通态势预测、运行状态研判和公路运管服务业务应用提供场景支撑。

5：武汉中交交通工程有限责任公司（排名第五）

对本项目的贡献：负责项目成果在复杂公路交通组织、路况预警和交通安全评价等场景中的应用转化，支撑项目在交通组织优化和运行安全服务中的推广应用。

6：长沙理工大学（排名第六）

对本项目的贡献：参与交通运行调控、通行效率提升和交通组织优化等相关研究，完善项目交通态势研判和安全管控服务技术体系，主要参与完成创新点 3 的研究工作。

推广应用情况：

项目成果已在公路运管服相关业务中推广应用，围绕公路运行状态感知、管理决策支撑和公众出行服务提升，形成了从数据汇聚、模型研判、风险识别到管控服务的应用流程。项目通过多源交通运行数据治理和模型分析，为交通状态预测、运行风险研判、异常事件处置和服务资源配置提供技术支撑，推动公路运行管理由人工经验判断向数据智能驱动转变。

在推广应用过程中，项目成果支撑了公路运行监测、风险预警、交通组织优化和服务信息发布等业务，提高了运行状态掌握的及时性和准确性，增强了重点场景下风险发现、预警提示和协同处置能力，为管理部门开展运行调度、应急响应和公众服务提供了决策依据。相关技术在提升公路通行效率、降低运行安全风险、提高管理服务能力等方面发挥了积极作用。

主要知识产权证明目录：

知识产权类别	知识产权名称	授权或申请号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
发明专利	一种针对山区高速公路长下坡路段的失控车辆诱导系统及方法	ZL201910624844.6	2023-06-27	6094930	兰州交通大学	马昌喜, 吴银平
发明专利	一种基于 5G 的交通用监控调节装置	ZL202210249875.X	2023-11-17	6490268	兰州交通大学	赵永鹏, 马昌喜, 王珂
软件著作权	可视化车辆视频监控安全管理系统 V1.0	2022SR1061085	2022-08-09	10015284	邹芸芸, 马昌喜	邹芸芸, 马昌喜
发明专利	基于区域内冲突时空关联特征的路段交通风险辨识方法	ZL202210366574 .5	2023-07-25	6181722	武汉理工大学	吕能超, 郝怡琳, 郝斯文, 高芸, 周航
软件著作权	隧道内车辆轨迹提取及异常事件监测系统 V1.0	2024SR0594170	2024-04-30	12998043	武汉理工大学	吕能超, 谢天, 文江辉
发明专利	用于车路协同环境下交叉路口表达及车路目标匹配的方法	ZL201910515999.6	2022-12-27	5668876	武汉理工大学	吕能超, 文家强, 吴超仲, 褚端峰, 高策
发明专利	一种矿区路口车辆通行决策系统及方法	ZL202111086538.5	2022-12-02	5624131	武汉理工大学	吕能超, 文家强, 吴超仲
发明专利	基于联网车载 ADAS 的道路风险识别方法	ZL202110356440.0	2024-02-27	6746070	武汉理工大学	吕能超, 季托, 吴超仲, 文家强
软件著作权	基于车辆群体轨迹特征的公路交通事件检测系统 V1.0	2024SR0205259	2024-01-31	12609132	武汉理工大学	吕能超, 加那提汗·金斯汗
实用新型专利	一种智能安全防护预警环	ZL202322363159.7	2024-4-26	20829243	甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司	刘昌新;陈忱;杨鸿;谢子龙;贾彦党
软件著作权	高速公路隧道智能感知预警系统 V1.0	2023SR0695761	2023-6-20	11282932	甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司	刘昌新, 陈忱, 贾彦党, 陈彦翰
软件著作权	高速公路隧道智慧动态管控平台 V1.0	2023SR0693887	2023-6-20	11281058	甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司	刘昌新, 陈忱, 贾彦党, 陈彦翰
发明专利	一种十车道及以上高速公路分流区标线引导方法	ZL202111252477.5	2023-04-28	5916865	武汉中交交通工程有限责任公司	闵泉, 邓敏, 王恩师, 郭志杰
发明专利	一种地下道路合流路段引导控制系统及控制方法	ZL202111432423.7	2023-06-30	6106567	武汉中交交通工程有限责任公司	邓敏, 闵泉, 王恩师, 郭志杰, 杨格, 张灿程, 张奥宇
软件著作权	基于驾驶模拟仿真的道路交通安全智慧评价软件 V1.0	2021SR1251619	2021-04-22	7974245	武汉中交交通工程有限责任公司	邓敏
发明专利	基于迭代搜索优化哈希算法的自动驾驶系统自适应方法	ZL201910629380.8	2023-06-27	6095543	武汉中交交通工程有限责任公司	魏斯玮, 袁野, 傅稼润, 王春枝, 叶志伟, 严灵毓
发明专利	一种基于路网大数据的高速公路路况预警系统	ZL202310949826.1	2024-03-22	6822189	武汉中交交通工程有限责任公司	邓文慧, 王恩师, 杨涛, 魏斯玮, 肖嵩松
软件著作权	智能网联环境下应急车辆优先控制方案计算软件 V1.0	2023SR1519971	2023-11-28	12107144	长沙理工大学	刘洋, 尹砚铎
软件著作权	智能网联环境下车辆轨迹最佳控制方案计算软件 V1.0	2022SR1248129	2022.08.23	10202328	长沙理工大学	刘洋, 尹砚铎

主要论文、专著目录:

序号	论文专著名称	全部作者	刊名	年卷页码	SCI 检索号
1	Spatio-temporal multi-graph convolutional network based on wavelet analysis for vehicle speed prediction	Changxi Ma; Mingxi Zhao	Physica A: Statistical Mechanics and its Applications	2023,630:129233	WOS:001091786100001
2	Research on Traffic Speed Prediction Based on Wavelet Transform and ARIMA-GRU Hybrid Model	Ke Wang; Changxi Ma; Xiaoting Huang	International Journal of Modern Physics C	2023,34(10):2350127	WOS:000956998800002
3	A hybrid deep learning model with 1DCNN-LSTM-Attention networks for short-term traffic flow prediction	Ke Wang; Changxi Ma; Yihuan Qiao; Xijin Lu; Weining Hao; Sheng Dong	Physica A: Statistical Mechanics and its Applications	2021,583:126293	WOS:000701326800020
4	Short-term traffic flow prediction based on 1DCNN-LSTM neural network structure	Yihuan Qiao; Ya Wang; Changxi Ma; Ju Yang	Modern Physics Letters B	2021,35(2):2150042	WOS:000612726000004
5	Short-term Traffic Flow Prediction Based on Genetic Artificial Neural Network and Exponential Smoothing	Changxi Ma; Limin Tan; Xuecai Xu	Promet - Traffic&Transportation	2020,32(6):747-760	WOS:000610240700001
6	A hybrid model of neural network with VMD-CNN-GRU for traffic flow prediction	Xiaoting Huang; Changxi Ma; Yongpeng Zhao; Ke Wang	International Journal of Modern Physics C	2023,34(12):2350159	WOS:000996146800001
7	Variable Speed Limit Control Strategy at the Entrance and Exit of Freeway Tunnel	Changxi Ma; Jing Guo; Yongpeng Zhao	Physica A: Statistical Mechanics and its Applications	2023,632:129292	WOS:001103160700001
8	Short-Time Bus Route Passenger Flow Prediction Based on a Secondary Decomposition Integration Method	Yuanping Li; Changxi Ma	Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems	2023,149(2):04022132	WOS:000899347500012
9	Urban rail transit passenger flow prediction with ResCNN-GRU based on self-attention mechanism	Changxi Ma; Bowen Zhang; Shukai Li; Youpeng Lu	Physica A: Statistical Mechanics and its Applications	2024,638:129619	WOS:001194413000001
10	Demand forecasting of shared bicycles based on combined deep learning models	Changxi Ma; Tao Liu	Physica A: Statistical Mechanics and its Applications	2024,635:129492	WOS:001155816900001
11	Research on lane change prediction model based on GBDT	Dong Li; Changxi Ma	Physica A: Statistical Mechanics and its Applications	2022,608:128290	WOS:000920498800011
12	Dual-objective intelligent vehicle lane changing trajectory planning based on polynomial optimization	Yukang Kou; Changxi Ma	Physica A: Statistical Mechanics and its Applications	2023,617:128665	WOS:001035009900001
13	Multi-Vehicle Collaborative Trajectory Planning for Emergency Vehicle Priority at Autonomous Intersections	Liu Yang, Long Kejun, Wu Wei, Wei Liu.	Transportation Research Record	2024,2678(10):926-941	WOS:001193943600001

主要完成人情况对项目主要贡献

排名	姓名	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目技术创造性贡献	曾获科技奖励情况
1	马昌喜	教授	兰州交通大学	兰州交通大学	全面主持项目研发与推广应用工作。负责项目总体技术路线设计、交通大数据处理、交通流与车速预测、停车资源预测、车辆行为预测和交通组织优化等研究，完成创新点1、创新点2和创新点3的研究工作，对该项目研究的贡献率为30%。	
2	吕能超	教授	武汉理工大学	武汉理工大学	负责项目道路交通风险识别、车路协同感知、交通安全评价、交通目标识别与异常事件监测等关键技术研究。完成创新点1和创新点2的研究工作，并参与创新点3相关模型方法应用验证，对该项目研究的贡献率为15%。	
3	刘洋	讲师	兰州交通大学	兰州交通大学	完成创新点2和创新点3的研究工作，对该项目研究的贡献率为10%。	
4	赵永鹏	高级工程师	甘肃省公路交通建设集团有限公司	甘肃省公路交通建设集团有限公司	完成创新点2的应用验证与推广工作，对该项目研究的贡献率为8%。	
5	刘昌新	高级工程师	甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司	甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司	完成创新点3的工程化应用工作，对该项目研究的贡献率为8%。	
6	文家强	助理研究员	武汉理工大学	武汉理工大学	完成创新点2和创新点3的研究工作，对该项目研究的贡献率为6%。	
7	邓敏	教授级高工	武汉中交交通工程有限责任公司	武汉中交交通工程有限责任公司	完成创新点2的研究工作，对该项目研究的贡献率为6%。	
8	魏斯玮	高级工程师	武汉中交交通工程有限责任公司	武汉中交交通工程有限责任公司	完成创新点3的应用转化工作，对该项目研究的贡献率为6%。	
9	尹砚铎	无	长沙理工大学	长沙理工大学	完成创新点3的研究工作，对该项目研究的贡献率为6%。	
10	闵泉	教授级高工	武汉中交交通工程有限责任公司	武汉中交交通工程有限责任公司	完成创新点3的应用转化工作，对该项目研究的贡献率为5%。	