

2023 年中国智能交通协会科技进步奖材料公示

一、项目名称

智慧公路主动安全设计优化与管控关键技术研究与应用

二、项目简介

依据《中华人民共和国公路法》，公路按其技术等级分为高速公路、一级公路、二级公路、三级公路和四级公路，本研究所涉及的智慧公路是指充分利用现代技术，包括大数据、云计算、物联网、区块链、5G、C-V2X、BIM、北斗和人工智能等新技术应用，提升多源感知、融合分析、决策支持能力，实现人、车、路、环境的深度融合，实现公路建设、管理、养护、运营、服务全过程数字化和智能化。

随着信息技术的进步，交通流和环境参数检测技术提供了高解析度的动态交通流和天气数据，为研究事故发生前交通运行状态提供可能，研究表明，多数公路交通事故发生前都可以观察到有别于正常情况的交通运行状态，表现为交通流在时间和空间上的不均匀分布，这种危险交通状态也被称为事故前兆。通过对交通事故前兆发生机理和演变规律的深度挖掘，可以实现对交通安全状态的精准辨识和事故风险的主动预警。在此基础上，通过优化公路交通设计和交通运营管理策略，对危险交通状态与交通事故风险进行主动干预，可以有效提升公路交通安全水平和通行效率。

基于以上思路，组建了产-学-研密切合作的科研团队，历时近十年围绕公路主动交通安全设计优化与管控的理论及关键技术开展了系统深入的研究，形成了以三个创新点为代表的技术群：

(1) 提出了基于三维虚拟仿真的智慧公路设计优化方法。

提出了基于视觉感知模型的驾驶员行车仿真方法，构建了基于 SOAR 多智能体仿真模型，优化了智慧公路交通标志标线，路段和分合流区、出入口匝道监测设备布设等设计技术要求和参数。

(2) 提出了基于事故前兆特征的不同场景下智慧公路主动安全管控技术

构建了基于交通流状态的交通事故风险模型，实现了交通安全态势的实时评估，发展了恶劣天气、交通拥堵、交通事故等场景的智慧公路主动安全管控技术，提出了可变限速、匝道协调、动态车道、车路协同等动态控制策略，提高路网通行能力、管控效率及安全性。

(3) 开发了基于轻量化三维模型地理信息系统的智慧公路数字孪生平台

提出了基于地理空间数据的轻量化三维模型可视化技术，开发了基于 ARM 架构的 GIS 系统，提出了电子地图切片库的质量控制方法，构建了人、车、路、环境的全息态势感知体系，实现智慧公路系统的初步数字孪生。

三、主要完成单位

天津市市政工程设计研究总院有限公司、中国市政工程华北设计研究总院有限公司、中汽信息科技（天津）有限公司、北京易华录信息股份有限公司、长安大学、北京超图软件股份有限公司

四、主要完成人

柯水平、朱晓东、罗瑞琪、孙晓、杨靖、顾洪建、刘明林、朱涛、曹宁博、梅洛

五、代表性学术成果

序号	类别	名称	授权号/期刊	作者
----	----	----	--------	----

1	发明专利	客货分离道路过渡段长度与车道组合方式协同设计方法	ZL201910658383.4	王蔚;白子建;郑利;孙晓;申婵;宋洋;李豹;刘明林;赵阳;胡少强;李伊人;张晨阳
2	发明专利	一种定制化场景的智能仿真方法和系统	ZL202210763024.7	吴志新;王铁;傅连学;顾洪建;杨靖;李斌;冀然;韩胜强;马心宇;胡慧莹;赵博文;于珍;张军
3	发明专利	一种基于二次交通事故预防的高速公路动态限速控制方法	ZL202010410943.7	罗瑞琪;朱晓东;孟昭辉;徐铖铖;刘攀;孟维伟;徐辉;薛丹璇
4	发明专利	智能网联自动驾驶汽车行驶过程中的安全判别与处置方法	ZL201910020995.0	徐汉清;白子建;杜鹏;马红伟;刘岩;柯水平;孙晓;王凯
5	发明专利	一种道路拥堵原因实时发布方法及系统	ZL201410155570.8	姜廷顺;何建伟;林拥军;李艳东;朱涛;李颖宏;李占宏
6	发明专利	一种自动驾驶汽车的通行权决策方法	ZL202110050719.6	曹宁博;赵利英;罗瑞琪;陈明涛
7	发明专利	基于消息的分布式空间数据处理系统	ZL201610864468.4	钟耳顺;王少华;李闻昊;蔡文文;梅洛;王尔琪;李绍俊;李少华;左尧
8	发明专利	客货分离道路实施预判及评价方法	ZL201310172371.3	龚凤刚;白子建;王新岐;赵巍;柯水平;康娟萍;马红伟;郑利
9	实用新型专利	城市快速路交通事故风险主动预警系统	ZL202121097243.3	罗瑞琪;朱晓东;孟维伟;郭丽苹;张兴宇;郝东旭;高佳宁;由婷婷;薛丹璇
10	实用新型专利	一种城市快速路客货分道动态控制系统	ZL202220609117.X	罗瑞琪;朱晓东;孟维伟;郭丽苹;高佳宁;熊帅;牛凯;何佳;张兴宇;杨阳;郝东旭;崔玉钰