附件7

“山区高速公路隧道运行安全智能监测与动态预警关键技术研究与应用”项目公示材料

一、提名单位

重庆市渝北区科学技术局

二、提名等级

重庆市科技进步奖 三等奖

三、项目简介

2022年末全国公路里程535.48万公里，其中，高速公路通车里程17.7万公里，稳居世界第一；与此同时，我们国家的高速公路交通事故率与死亡率也位居世界前列，高速事故死亡率高达74%。高速公路由于车流量大、车速高，一旦发生交通异常事件或交通状态异常，对行车安全的影响极大，极易因为一些小的抛锚或故障，导致发生重大二次事故或严重的车辆连环相撞事故，这对交通系统的危害和影响十分巨大。项目针对跨媒体信息融合的高速公路异常事件检测覆盖率低和精度不足、海量数据背景下异常事件识别与分析效果不佳、异常事件的动态预警不及时等难题，提出了多源数据的高速公路异常事件检测方法、突破多模态数据下的异常事件识别及智能分析技术、研发了山区高速公路异常事件动态预警系统。其主要创新如下：

1.研发了基于跨媒体的高速公路隧道运行安全全域感知技术。通过跨媒体智能信息融合，完成基于多源异构跨媒体的重点监控区域交通异常事件的智能检测技术，实现静止物体、行人、抛洒物等交通异常事件的智能检测方法，并提出一种基于深度学习的高速公路隧道高精度视频事件检测方法，运行安全事件发现覆盖率从现有的10%提高至80%，覆盖范围内事件检测率不低于80%；构建了一种公路隧道入口“黑洞效应”检测与评估方法，得出了接近隧道洞外30m～50m区间行车视距最小值为行车视觉最不利集中位置的定量结论，为用于隧道“黑洞效应”的检测与评估方法奠定了重要基础；最后，研发的隧道重点检测区域异常事件检测方法可实现隧道安全事件的自动检测、自动记录与自动报警，比现有技术准确率提高10%以上。

2.构建了多尺度和多层次的高速公路隧道运行安全预警体系。建立了多尺度、多层次的高速公路隧道运行安全预警指标体系，实现实时预警、短时预警、长时预警等多尺度和覆盖通行车辆可靠性、基础设施安全性、运行环境安全性、运营管理有效性、应急救援高效性等多层次安全预警；开发新型隧道动态风险识别模型、算法，采用大数据技术对隧道车辆运行状态进行前景式的实时扫描、比对和更新，利用神经网络、多尺度数据分析等预测方法对隧道车辆运行状态进行多维度的实时预测、刻画和对比，评估可能潜在的风险类型和严重程度；开发了车辆运行风险进行实时预警，一类是事件未发生，通过预警防患于未然，二类是已经发生事故，通过预警防止发生“二次事故”；日常运行管理和应急管理等预警信息能够1～2s内输出结果；预警信息经人工审核确认后发布的延迟时间≤5秒。

3.提出了高速公路隧道运行安全协同管控与应急指挥方法。针对山区高速公路隧道这一特殊场景，结合应急处理需求，系统总结了高速公路隧道运行安全管理策略的划分方法，对隧道事件分为灾害性事件、紧急事件、交通事件、计划事件、冲突风险事件等五类事件制定了不同的管控策略；提出火灾事故下隧道群-路段-互通式立交协调交通控制策略，研发了高速公路隧道移动应急指挥平台；研制开发了一套适用于重庆市高速公路隧道特点的安全协同管控平台，能够实现隧道运行风险感知、评估、预警管控以及移动指挥调度等一体化全业务流程；软件含移动端APP，方便指挥调度和救援人员获取最新预警信息。

该研究成果获得授权发明专利10项、其他知识产权13项，支撑形成团队标准和企业标准3部；成果已应用于重庆、西藏等高速公路，获得较好的社会效益和经济效益。

四、主要知识产权和标准规范等目录

1.专利

[1]发明专利：一种基于动态时空相关特征优化的短时交通流预测方法；专利号：ZL202110144660.7；发明人：唐毅，张强，杨洁，陈平，吴霄，陈力云，万万，陈静瑶，陈星州，蒋陈虎。

[2]发明专利：一种高速公路车辆通行行为相似度计算方法及系统；专利号：ZL201910080569.6；发明人：唐毅，陈星州，吴霄，王世森。

[3]发明专利：基于级联超率网络与改进Faster R-CNN的隧道行人目标检测方法；专利号：ZL2019104256791；发明人：赵敏，孙棣华，梅莹。

[4]发明专利：改进的复杂环境车辆特征提取和停车判别方法；专利号：ZL2019104256791；发明人：赵敏，棣华，王齐天。

[5]发明专利：一种ETC门架系统及其稳定运行时长的预测方法；专利号：ZL202010740330.X；发明人：张强，李连双，廖春山，陈平，张特森，陈星州，吴霄。

[6]发明专利：自适应调节阈值和算法结构的停车事件检测系统及方法；专利号：ZL201811029846.2；发明人：赵敏，孙棣华，王齐天。

[7]发明专利：一种适于隧道环境特性的改进灰度投影稳像方法；专利号：ZL201810529451.2；发明人：赵敏，孙棣华，孙健。

[8]发明专利：一种基于层次聚类法的高速公路拥堵判断方法及装置；专利号：ZL202110642181.8；发明人：孙棣华，赵敏，田禾。

[9]发明专利：一种夜间车辆检测方法及装置；专利号：ZL202110633467.X；发明人：赵敏，孙棣华，国祎晴。

[10]实用新型专利：一种高速公路应急指挥便携式户外工作平台及包装箱；专利号：ZL202020351847.5；发明人：蒋陈虎，张强，王荣斌，蔡加发，张特森。

[11]发明专利：一种适于隧道环境特性的改进FREAK特征点匹配稳像方法；专利号：ZL201810866671.4；发明人：赵敏，孙棣华，孙健。

2.相关标准

[1]《公路视频结构化技术规范》（T/CHTS 10123-2023），团体标准。

[2]《高速公路隧道预警信息技术指南》，重庆高速公路集团有限公司企业标准。

[3]《高速公路隧道复杂工况交通诱导技术指南》，重庆高速公路集团有限公司企业标准。

3.软件著作权

[1]软著名称：基于图像智能分析的高速公路运行管理支持系统V1.0；登记号：2016SR167678；著作权：重庆首讯科技股份有限公司。

[2]软著名称：首讯高速公路移动应急指挥系统V1.0；登记号：2015SR125816；著作权：重庆首讯科技股份有限公司。

[3]软著名称：高速公路运行监测智能化平台（路段分平台）V1.0；登记号：2017SR035226；著作权：重庆首讯科技股份有限公司。

[4]软著名称：高速公路运行监测智能化平台（路段分平台）V2.0；登记号：2018SR1063196；著作权：重庆首讯科技股份有限公司。

[5]软著名称：高速公路运行监测智能化平台（总中心平台）V1.0；登记号：2018SR1063059；著作权：重庆首讯科技股份有限公司。

[6]软著名称：高速公路机电综合运维管理系统V1.0.0；登记号：2021SR1584276；著作权：重庆首讯科技股份有限公司。

[7]软著名称：图像智能分析平台V1.0；登记号：2019SR1180605；著作权：重庆首讯科技股份有限公司。

[8]软著名称：交通诱导信息发布系统V1.0；登记号：2019SR1196322；著作权：重庆首讯科技股份有限公司。

[9]软著名称：高速公路智慧监测与应急处置平台V2.0；登记号：2022SR0929525；著作权：重庆首讯科技股份有限公司。

[10]软著名称：高速公路隧道运行安全智能检测与动态预警平台V1.0；登记号：2020SR0434246；著作权：重庆首讯科技股份有限公司。

[11]软著名称：高速公路信息发布管理系统V2.0.1；登记号：2021SR1589810；著作权：重庆首讯科技股份有限公司。

[12]软著名称：高速公路巡查一键救援系统V1.0.0；登记号：2021SR1584275；著作权：重庆首讯科技股份有限公司。

五、主要完成人

张强，刘卫宁，陈星州，陈静瑶，汪浩，尹泽龙，蔡啸。

六、完成单位

重庆首讯科技股份有限公司，重庆大学，重庆高速公路集团有限公司，重庆高速公路路网管理有限公司。