2017 年度湖南省科学技术奖推荐公示内容

一、项目名称： 交通行为分析与监控系统关键技术及应用

二、推荐单位意见：该项目开展了“交通行为分析与监控系统关键技术及应用”的研究，突破了道路信号自适应控制、复杂环境下的车辆行为分析等关键技术，研制了完全自主、批量生产的道路信号自适应信号控制机、闯红灯自动记录系统及公路车辆智能监测记录系统等，完成研制及推广应用，通过了应用考核，表现出了优越的性能和良好的可靠性。获得授权专利 8 项，其中授权发明专利 7 项、实用新型专利 1 项，累计销售软件装机 129 套，直接经济效益 3870 万元，实现税收 657.9 万元。项目的成功研制，完善了我国在智能交通在信号控制领域的产品体系及交通行为分析与监控方面的产品体系，带动了城市视频监测系统、城市交通控制和诱导系统的研究和发展，提高交通管理系统的效率和执行力等方面具有重大的经济价值和社会价值，产品应用市场空间大。

三、项目简介：随着车辆的急剧增长，交通状况日益恶化，完善的交通监控系统是改善交通现状的有效解决方法。国家发展改革委、中央综治办、公安部等九部委下发《关于加强公共安全视频监控建设联网应用工作的若干意见》，提出到2020年，基本实现“全域覆盖、全网共享、全时可用、全程可控”的公共安全视频监控建设联网应用目标。为此，本项目在工信部项目“基于物联网的智能交通系统关键技术集成与应用研究”及湖南省科技厅等项目支持下，坚持产学研用相结合，在交通行为分析与监控及交通信号控制等关键共性技术和工程应用等方面展开深入研究，突破了交通信号自适应控制、复杂场景下的车辆检测与跟踪、车辆行为分析与识别等关键技术，研制了一种实时高效的交通行为分析与监控系统及信号自适应控制设备。项目成应用中表现出优越的性能和良好的可靠性。主要科技创新如下：

（1）道路信号机自适应控制及绿波控制技术。针对现有信号机固定配时的缺陷，研制一种基于多源交通信息融合的道路交通信号控制机，实现交通信号的自适应动态配时；针对现有信号机孤立工作缺陷，提出一种优化绿信比的联合配时方法，实现信号机联网优化配时，周期平均停车次数和总平均次数显著降低，有效减少交通拥堵。提出基于 RGB 颜色变换的信号灯状态识别方法，发明红灯信号装置及技术，研制红灯信号转发器，解决信号灯状态识别问题。

（2）复杂环境下车辆行为检测与分析技术。研制一种复杂环境下车辆实时行为分析系统。针对阴影干扰造成车辆检测准确率下降难题，提出基于颜色不变性和光强比值恒等性的阴影消除方法。针对背景光照复杂多变的特点，提出多级策略车辆检测方法。针对夜间车辆检测精度低、易受干扰难题，提出基于尾灯信号的车辆检测方法。为提高跟踪效果，提出一种新的均值偏移跟踪算法，实现不同路况、不同天气下不同类型车辆的实时跟踪及车辆行为分析。

（3）基于视频的车辆信息综合集成技术。攻克基于视频的车辆行为监测平台稳定性、集成化、可靠性难题，发明闯红灯自动记录系统及公路车辆智能监测记录系统；提出一种信号处

理器-服务器车辆数据采集模式，实现车辆信息的实时采集。

项目取得了多项交通行为监测系统关键技术成果，获得专利 8 项，其中获得授权发明专利 7 项、实用新型专利 1 项，软件著作权 4 项，检验报告 4 分，发表论文 20 余篇，其中 EI 收录 3 篇。项目成功应用在湖南省内部分城市的电子警察系统中，近 5 年实现软件装机 129 套，直接经济效益 3870 万元，实现税收 657.9 万元。产品应用市场空间大，将赢得长期的经济效益和社会效益。同时完善了我国智能交通领域的产品体系，带动了城市视频监测系统、城市交通控制和诱导系统的研究和发展，加快了城市交通管理系统的信息化、智能化进程，有利于在现有的城建规模上提高城市路网的通行能力，提高交通管理系统的效率和执行力等方面具有重大的经济价值和社会价值。

四、客观评价：

1）与当前国内外同类技术比较

依托本项目关键技术成果，研制包括道路信号控制机、交通行为分析与监控系统等。与国内同类产品技术对比如下：

表1　闯红灯自动记录系统与国内同类系统关键指标对比

序号	产品编组	闯红灯捕获率	闯红灯记录有效率
1	公安部标准	90%	80%
2	既有系统产品	95%	90%
3	本项目系统产品	97%	97.9%

从上表可以看出，本项目所研制的闯红灯自动记录系统在关键性能指标不仅符合公安部的相关标准，甚至优于国内主流产品的性能指标。

与国内主流的信号控制机相比，我们选取了深圳淄博恒锐电子科技有限公司的最新产品HRT-270D型信号机进行对比，部分性能指标对比如表2：

表 2　道路信号控制机与国内同类系统关键指标对比

	公安部标准	HRT-270D 型信号机	本项目系统产品
信号组输出数	至少 6 个独立信号输出。	36 路独立信号输出	48 个独立信号输出。
相位控制数	至少 6 个相位。	32 个相位	32 个相位。
多时段定时测试	设置至少 10 个时段定时控制功能。	可设 16 个时段	能够设置 48 个时段的定时控制功能。
行人过街功能	提供至少 2 个行人按钮检测器接口。	根据行人过街按下请求按钮发送	提供 8 个行人按钮检测器接口，并可对响应时间放行时间进行

		请求信号实现路段行人过街协调控制	设定。
感应功能	信号机应能设置最小绿灯时间，最大绿灯时间，单位延长绿灯时间。	根据交通流量状态，实时调整相应的交通参数。	有 32 路机动车检测器接口，能设置最小绿灯时间，最大绿灯时间，单位延长绿灯时间。能自动延长单位绿灯时间，直至最大绿灯时间。

从上表可以看出，本项目所研制的道路信号控制机在关键性能指标不仅符合公安部的相关标准，部分指标（信号组输出数、多时段的定时控制数、行人过街功能及感应功能上）甚至优于国内主流产品的性能指标。

2）技术检测报告

由权威部门“国家道路交通安全产品质量监督检验中心”及“公安部产品质量监督检测中心”对本项目产品进行检验，形成了 4 份检验报告。部分检验结论如下：

（1）《闯红灯自动记录系统 ITS-VTS200 检测报告》：经检测，所检项目全部合格。

（2）《道路交通信号控制机检测报告》：经检测，检测结果判定为合格。

（3）《公路车辆智能监测系统检测报告》：经检测，检测结果判定为合格。

3）查新报告

2017 年 3 月委托国家一级科技查新单位教育部科技查新工作站 L07 对“交通行为分析与监控系统关键技术及应用”进行查新，查新结论为：“除本项目委托申请人自己的相关研究与专利外，未见与本项目所述技术特点（基于全局信息的图像配准方法于视频图像的配准、提出了一种 RGB 颜色变换的交通路口信号灯状态识别方法、基于尾灯与车牌检测及匹配的夜间车辆闯红灯检测方法、RGB 颜色空间内基于颜色恒常法的车辆阴影检测方法及装置）完全相同的报道”。

4）检索报告

教育部科技查新工作站 Z03 检索报告：EI 收录 3 篇。

5）用户评价

株洲市交警支队评价：“由株洲南车时代电气股份有限公司承建的我单位株洲市交警支队卡口项目，至项目验收合格以来，该项目所含：公路车辆智能检测系统、高清视频检测系统等设备运行良好，服务响应及时”。

醴陵市公安局交警大队评价：“由株洲南车时代电气股份有限公司承建的我单位醴陵信号系统，至项目验收合格以来，该项目所含：道路交通信号系统、交通信号控制软件、道路交通信号采集等设备运行良好，服务响应及时”。

许昌市交警支队评价：所有设备运行情况良好，各技术参数、性能指标符合要求。

五、推广应用情况：

项目成果作为工信部《基于物联网的智能交通系统关键技术与集成应用研究》的一部分，对该项目的结题提供了重要支撑，并获得评审专家的一致好评。项目成果应用在国内多个城市的智能交通系统项目中，先后在河南许昌、衡阳、益阳、株洲、醴陵等地得到广泛应用，均得到当地交警部门认可，经济效益和社会效益显著，应用前景广阔。

项目成果应用于许昌市电子警察卡口工程中，于2013年11月29日对项目进行了验收，项目金额1275万元。验收意见指出，所有设备运行情况良好，各技术参数、性能指标符合要求，验收合格。

项目成果应用于衡阳市南岳区的电子警察项目中，2014年12月31日进行了验收，验收结论为“项目建设达到了招标文书的要求和招标文书的内容，用户通过一段时间的使用和试运行，反响良好。同意通过验收”。

项目成果应用于岳阳市智能交通系统项目建设中，岳阳市公安局交通警察大队于2012年11月30日，对智能交通系统建设之公路车辆监测进行了验收，验收意见：1、完成了岳阳市智能交通系统建设之公路车辆监测（高清晰卡口）政府采购项目建设9个高清卡口监测点的目标任务；2、设备按合同设备清单进行采购和集成；3、图片效果好，系统运行正常，重要文档资料完整齐备；4、施工安全规范。专家组一致认为建设符合合同要求，同意通过项目验收。项目成果应用于益阳市交通电子警察集成项目中，益阳市公安局交通警察支队于2012年6月19日，对集成系统的闯红灯自动记录系统进行了整体验收，验收人员一致认为“系统功能均符合采购合同要求且系统运行良好，符合本合同验收标准，同意验收。”

项目成果应用于衡阳市交通电子警察集成项目中，衡阳市公安局交通警察支队于2012年12月1日，对集成系统的闯红灯自动记录系统进行了整体验收，验收意见指出，项目验收材料齐全、完整、符合验收要求；现场所有设备运行情况良好，各技术参数、性能指标符合要求；总体结论为设计合理、性能可靠、技术先进、所有建设内容符合合同要求、验收合格。

六、主要知识产权证明目录

知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	发明专利有效状态
发明专利	一种夜间车辆闯红灯检测方法	中国	ZL201110431878.7	2014.7.9	1435788	湖南工业大学	舒小华、苏志敏、刘素君、龙永红、肖习雨、陈胜蓝、仇实	有效专利

发明专利	一种基于跟踪与虚拟线圈结合的车辆闯红灯检测方法	中国	ZL201110421710.8	2013.11.27	1312696	湖南工业大学	龙永红,肖习雨,舒小华,钟云飞,刘素君,王斌,崔欣	有效专利
发明专利	一种 RGB 颜色变换的交通路口信号灯状态识别方法	中国	ZL201110421718.4	2014.4.16	1382282	湖南工业大学	蔡叶菁、龙永红、肖习雨、舒小华、钟云飞、刘素君、王彬、梅志刚	有效专利
发明专利	一种车辆阴影消除方法及装置	中国	ZL201210402580.8	2015.9.23	1795527	株洲中车时代电气股份有限公司	苏志敏,舒小华,肖习雨,龙永红,李勋	有效专利
发明专利	基于全局信息的图像配准方法	中国	ZL201110424256.1	2014.528	1408989	湖南工业大学	舒小华,蔡叶菁,钟云飞,刘素君,陈胜蓝,李维彪	有效专利
发明专利	交叉路口车流量检测方法及装置	中国	ZL201310740620.4	2016.1.20	1902587	株洲中车时代电气股份有限公司	李勋,龙永红,谷丰,舒小华,肖习雨	有效专利
发明专利	一种红灯信号转发装置	中国	ZL201110421254.7	2014.12.17	1544465	湖南工业大学	蔡叶菁,易吉良，刘小卫,舒小华,龙永红，陈胜蓝，邱秋兰	有效专利

七、主要完成人情况

以下湖南工业大学简称湖工大，株洲中车时代电气股份有限公司简称株洲中车。

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目技术创造性贡献
舒小华	1	系主任	副教授	湖工大	湖工大	主要负责项目的总体技术方案的制定和实施。相关专利 8 项，主持湖南省科技计划项目及湖南省教育厅产业化培育项目。

谷丰	2	副总经理	高级工程师	株洲中车	株洲中车	负责项目方案设计，主导项目成果产业化应用，软件著作权 4 项，发明专利 1 项
蔡叶菁	3		副教授	湖工大	湖工大	负责系统的理论研究及技术开发工作。相关专利 3 项
肖习雨	4		工程师	株洲中车	株洲中车	算法研究及软件设计，相关专利 5 项，软件著作权 4 项，项目成果的推广应用。
陈杨	5	产品经理	高级工程师	株洲中车	株洲中车	完成产品施工设计、技术设计及定型检测，完成产品市场化应用，软件著作权 2 项。
谭俊桦	6		工程师	株洲中车	株洲中车	负责软件设计开发，软件著作权 4 项。
戴冰	7		工程师	株洲中车	株洲中车	负责软件设计开发，软件著作权 4 项。
苏志敏	8	部长	高级工程师	株洲中车	株洲中车	负责项目管理与实施，专利 2 项。
舒培	9		助理工程师	株洲中车	株洲中车	算法研究及网络通信系统设计，学术论文 1 篇。

八、主要完成单位及创新推广贡献

1、湖南工业大学作为本项目的承担单位，全面负责项目的总体规划和协调工作，为项目的完成提供人力、物力等全方位的条件，其所属人员全程参与该项目的方案设计、研究开发和技术调试项目工作。

以学校与株洲中车电气有限公司联合建设的“湖南省高等学校‘2011协同创新中心”—-轨道交通自动化技术与装备协同创新中心、“湖南省产学研优秀示范基地—轨道交通自动化”为平台，构建“高校牵头、企业参与”的协同创新体系，围绕本项目开展核心基础理论和应用研究。对项目的主要突出贡献在于：

（1）完成了基于视频的交通行为分析平台综合集成，构建一种实时、准确、高效的交通行为分析与监控系统，实现对交通路口车辆交通违法行为检测。

（2）攻克夜间车辆行为检测中车辆检测精度低、易受干扰难题。发明夜间车辆闯红灯检测系统和装置。发明红灯信号装置及技术，研制红灯信号转发器。提出基于 RGB 颜色变换的信号灯状态识别方法。

授权发明专利 5 项，在等国内外知名刊物上发表论文 20 余篇，其中 SCI/EI 收录 3 篇。

2、株洲中车时代电气股份有限公司作为本项目的主要参与单位，向本项目注入了与技术开发、产品生产、试验检测技术等相关各类资源，实现了科研成果的批量化及工程化工作。对项目的贡献如下：

（1）完成道路交通信号控制机、闯红灯自动记录系统、公路车辆智能监测记录系统研制，并经公安部交通安全产品质量监督检测中心的检测。

（2）发明了交叉路口车流量检测方法及装置及一种车辆阴影消除方法及装置，实现对交通路口车流量统计及车辆排队长度的测量。

（3）积极参与国内智能交通市场的市场项目，获得了多个市场项目订单，在市场项目中实现了科研成果的工程化应用，得到了使用单位的好评。

检测报告 4 项，授权发明专利 2 项，实用新型专利 1 项，软件著作权 4 项。

九、完成人合作关系说明

1. 项目合作单位关系说明

项目研制以湖南工业大学、株洲中车时代电气股份有限公司（即原“株洲南车时代电气股份有限公司”）为主体完成。

学校和株洲中车都同处于中国轨道交通重镇—株洲市，有利于发挥同城协同优势，形成项目合作支持机制；自 2008 年起，双方建立长期产学研合作关系：

（1）2008 年，联合建设“湖南省普通高等学校优秀实习教学基地”。

（2）2009 年，联合建设“轨道交通自动化”湖南省产学研示范基地。

（3）2010 年，联合建设湖南省 2011 协同创新中心—“轨道交通自动化技术与装备”。

（4）2010 年，联合申报湖南省教育厅高校产业化培育项目“智能交通系统关键技术及产业化”（项目编号：10CY006）。

（5）2010 年，联合研制项目“基于视频的车辆违法监测系统”（项目编号：210001100294）

（6）2012 年，联合研制项目“基于视频的车辆检测关键技术研究及其平台开发”（项目编号：210001100294）

特别是近年来，双方针对交通行为分析与监控系统关键技术及应用展开的联合研究，成为本项目良好的研究基础。

2. 完成人合作关系说明

项目12位主要完成人长期从事交通监测系统关键技术进行研究，针对项目“交通行为分析与监控系统关键技术及应用”，在工信部基金项目及湖南省科技项目等项目支持下，产学研用结合，突破了道路信号自适应控制、复杂环境下的车辆行为分析等关键技术，研制了完全自主、批量生产的道路信号自适应信号控制机、闯红灯自动记录系统及公路车辆智能监测

记录系统等，完成研制及推广应，表现出了优越的性能和可靠性。获得授权专利8项，其中授权发明专利7项、实用新型专利1项，软件著作权4项，完成了初步推广应用。12位完成人长期紧密合作，现将合作关系说明如下：

（1）舒小华、吴正平、龙永红、苏志敏、肖习雨、陈杨、李勋是联合申报的湖南省教育厅高校产业化培育项目“智能交通系统关键技术及产业化”（项目编号：10CY006）主要成员。

（2）龙永红、吴正平、舒小华、谷丰、肖习雨、陈杨、李勋、苏志敏、蔡叶菁等共同合作完成株洲中车时代电气股份有限公司研发项目“基于视频的车辆违法监测系统”（项目编号：210001100294）。

（3）舒小华、谷丰、肖习雨、龙永红、吴正平、蔡叶菁、陈杨、李勋、苏志敏等共同合作完成株洲中车时代电气股份有限公司研发项目 “基于视频的车辆检测关键技术研究及其平台开发”（项目编号：210001100294）

（4）舒小华、任其昌、肖习雨、苏志敏、龙永红、李勋等是实用新型专利“一种基于视频的车辆闯红灯监测装置”（专利号：ZL 2010 2 0236304.5）的主要发明人。

（5）苏志敏、舒小华、肖习雨、龙永红、李勋是发明专利“一种车辆阴影消除方法及装置”（专利号：ZL201210402580.8）的发明人。

（6）李勋,龙永红, 谷丰,舒小华,肖习雨是发明专利“交叉路口车流量检测方法及装置”（专利号：ZL201310740620.4）的发明人。

（7）舒小华、苏志敏、刘素君、龙永红等是发明专利“一种夜间车辆闯红灯检测方法”（专利号：ZL201110431878.7）的主要发明人。

（8）谷丰、吴正平、舒小华、龙永红、肖习雨、陈杨、李勋、苏志敏等共同完成项目“交通监测系统关键技术”项目的推广与应用

第一完成人签名：舒小华