

附件：

拟推荐的 2019 年度省科技奖励项目

一、项目名称	重大装备物流智能管控系统及其关键技术
二、提名者及提名意见	<p>提名者：沈阳市科学技术局</p> <p>提名意见：</p> <p>重大装备物流智能管控系统是基于云服务、大数据平台、移动手机 APP 开发，以多领域设备运输物流信息监控为基础，结合云计算、大数据技术，以提升物流运输监控价值为出发点，实现设备物流运输监控由被动维护转变为掌握全局主动维护的一套平台系统。</p> <p>项目集成重大装备及精密设备物流运输全程的振动、倾角、温度、气体压力、行驶速度、电源质量及实时定位信息等数据，采用多类别关联数据融合技术，实现了一体式数据信息采集和云端共享。提出了物流安全路径的智能搜索和决策算法，建立了具有多维度关联预警数据及运输路径优选的嵌入式网络模型，实现了自学习智能安全路径规划，推断出损害运输路径。基于多终端专家知识预警模型，建立了移动式人机交互及多源协同特征报警机制和数据可视化系统，实现了数据采集终端的本地信息安全配置，及时提醒驾驶人员调整驾驶策略，提升了重大装备安全运输的可靠性。</p> <p>项目成果转化及推广使用后，可使重大装备、精密仪器、危化品等运输企业每年减少经济损失，以变压器制造商为例，每年节省现场吊芯费人民币 10 亿+，同时减少因吊芯带来的变压器寿命损耗。</p> <p>项目成果已经申请 3 项发明专利，其中 2 项授权，申请 4 项实用新型专利，5 项软件著作权，全部授权，制定地方行业标准 1 项。已在中特物流、国家电网、特变集团等多家企业推广应用。项目近两年累计产生经济效益 10000 万元，实现利税 1403 万元。第三方评估认为，该成果在重大装备及精密设备物流安全运输领域达到国内领先水平。</p> <p>综上，提名该项目为省科学进步奖三等奖。</p>

<p>三、项目简介</p>	<p>主要技术内容：重大装备运输过程是装备全生命周期中极易被忽视的关键环节。运输车辆发生碰撞、冲击、超速、失联和泄露等安全事故会直接造成装备的损毁；而该过程中状态信息的缺失，还会引发精密部件失效，从而导致整机故障，造成重大损失。针对这一问题，研发了一套基于智能传感技术、大数据技术、智能学习算法和云服务技术的重大装备物流智能管控系统。该系统的市场化，近几年给公司带来了产值一亿元的显著经济效益。</p> <p>本系统由复合智能感知模块、智能学习大数据平台、多源协同监测 APP 平台三部分组成。</p> <p>复合智能感知模块是具有一体式数据采集和传输功能的智能化感知终端设备，该模块能实时采集物流运输全程的振动、倾角、温度、气体压力、行驶速度、电源状态及定位信息等数据，还利用多类别关联数据融合技术实现了与云数据服务平台互通，具有本地和云端数据存储及可视化功能。智能学习大数据平台是具有智能决策功能的信息管理服务平台，在物流全程数据的支撑下，结合新一代人工智能算法，实现了多维度关联预警、智能优化运输路径功能。多源协同监测 APP 平台是多终端人机交互接口，提供了台式、嵌入式、移动式等多种报警机制，基于多源协同特征建立专家预警模型，有效提高装备运输的可靠性。</p> <p>专利及软著情况：该项目研究成果已申请 3 项发明专利，其中 1 项已经授权，2 项实质审核；申请 4 项实用新型专利，全部授权；申请计算机软件著作权 5 项，全部登记。</p> <p>论文情况：国内外刊物发表论文 4 篇，其中 SCI 论文 1 篇，国家级核心期刊 1 篇，国家级普通期刊 2 篇。</p> <p>推广应用及效益情况：本项目的研究成果已应用于特变电工沈阳变压器集团有限公司、特变电工新疆变压器厂、沈阳东软医疗系统有限公司、西门子工业透平机械（葫芦岛有限公司）进行工业试用及使用，对根据用户反馈，得出使用结论：此重大装备物流智能管控系统的终端产品外观简洁明快、无可靠性差结构、无不坚固构件、可靠性一目了然、安装固定简易、采集数据精准度高、防护等级高；云数据信息监控平台功能强大，监控界面操作简便、直观易懂、逻辑功能完善；移动手机 APP 平台实用性强、界面可视化操作便利、实时显示性高、监测功能全面等；此系统的安装使用为用户大量减少了运输过程的经济损失，节约了运输成本和费用。</p> <p>在本项目的研制过程中培养了多名优秀的科技人才，其中，沈阳天眼智云信息科技有限公司与沈阳工业大学机械学院联合培养了 5 名硕士研究生，并有 3 名博士参与了该课题的研发，发表了关于智能感知技术、电子信息与自动化技术、振动测试与分析算法、故障诊断与预测算法等多篇高档次论文。</p>
<p>四、客观评价</p>	<p>（一）成果鉴定</p> <p>1、沈阳市科学技术局成果鉴定（沈科鉴字[2013]第 069 号）</p> <p>2013 年 5 月 23 日，沈阳市科学技术局在沈阳组织召开了由沈阳天眼智云信息科技有限公司完成的“YSD-600 系列智能型冲击记录仪”科技成果鉴定会。形成鉴定结论如下：该项目成果采用了传感器、无线通讯和 GPS 等技术，自主研发了适用于重大装备及精密设备长途运输过程的振动冲击监控装置，实现了长途运输过程中的设备状态监控和安全预警。</p> <p>该项目已申报了国家发明专利 1 项、实用新型专利 1 项。成果已成功应用于西门子、ABB、特变电工、阿尔斯通等企业重大装备的长途运输，受到用户的好评，该成果技术先进，在重大装备安全运输监控领域填补了国内空白，整体技术达到国际先进水平。</p> <p>2、中科合创（北京）科技成果评价中心成果评价（中科评字[2019]第 2798 号）</p> <p>2019 年 3 月 9 日，中科合创（北京）科技成果评价中心组织专家在沈阳召开了由沈阳天眼智云信息科技有限公司完成的“重大装备物流智能管控系统”科技成果评价会。</p>

形成评价结论如下：该项目针对重大装备及精密设备物流运输安全管控问题，研发了集复合式数据采集智能感知监控终端、云数据信息服务管理平台、智能移动监测 APP 平台于一体的综合型、智能型重大装备物流管控系统新技术研究，实现了规范重大装备物流运输智能管控流程，确保对整个运输过程中的安全管控和预警分析，从而达到降低运输全程损害、优化智能运输流程，减少企业经济损。

该项目核心技术具有完全自主知识产权，获取专利 13 项，其中发明专利 1 项，制定企业标准 1 项。该成果在重大装备及精密设备物流运输全程管控等领域具有广泛的应用前景，经与国内外同类研究技术比较，在物联网、云计算、大数据、手机 APP 融合应用方面达到国内首创技术水平，在物流大数据平台自学习智能算法方面填补国内技术空白，综合性能指标达到国内领先水平。

（二）查新报告

1、辽宁省科学技术情报研究所查新报告（报告编号：2013210000717D）

所有文献未见研究报道冲击记录仪采用 2.4G 无线传输技术，实现了记录数据无线传输到手持器，起到了报警、提醒、纠正驾驶员驾驶的功能；相关文献未见研究报道采用打印，按键，显示屏，无线传输一体化技术，可进行中途查看、打印记录数据功能；关于采用 GPS 卫星定位技术，可将记录数据无线传输到监控中心，随时监控变压器的位置，以及记录数据，在超过设定报警值时发送报警信号通知控制中心，个别文献仅提及了具有报警功能的变压器多功能监测系统；综上所述得出结论如下：关于该委托单位完成的以上述查新点为主要技术特征的“智能型冲击记录仪”，在国内文献检索中未见相同研究报道。

2、辽宁省科学技术情报研究所查新报告（报告编号：2016210002110F）

针对运输公司相关的运输大数据进行挖掘分析能够计算出承运公司、承运车辆、驾驶人员的安全等级，部分文献仅提及了基于物联网技术的道路运输安全管控及应急救援系统，其它未见研究报道；针对使用各种智能数字传感器检测运输物品的温湿度、压力、气体浓度和振动情况并预报警，部分文献提及基于传感器网络的运输物品状态（环境）检测装置，但均未见研究报道检测运输物品的各种运输状况并预报警；针对通过对大量的地图数据进行分析计算出最适合物品运输的路线，个别文献提及部分报道，但在物流监控领域未见研究报道；综上所述得出结论如下：委托单位拟开展的以上述查新点为主要技术特征的“一种基于物联网道路运输安全管控及应急救援技术的研究”，在国内文献检索中，未见相同研究报道。

3、辽宁省科学技术情报研究所查新报告（报告编号：2018210000604L）

所有文献没有对数字滤波算法应用到物流智能管控系统中进行研究报道；没有对用于大型变压器及精密仪器的物流行驶轨迹实时监控进行研究报道；针对用于大型变压器及精密仪器的物流系统发生故障时，实时短信报警，部分文献提及了相关手机短信自动化报警系统业务，但未提及应用于本查新系统领域；综上所述得出结论如下：该委托单位完成的关于“重大装备物理智能管控系统”技术研究，在国内文献检索中未见相同研究报道。

（三）技术应用评价

1、本项目技术成果被应用于中特物流有限公司承接运输大型变压器设备的物流全程监控，减少了运输过程经济损失，取得了显著的经济和社会效益。

中特物流有限公司主要承接特变电工集团公司下的大型变压器运输业务，在采用本系统之前一直沿用传统式冲击记录仪来记录运输过程中所受到的冲击，这种记录仪只有运输到达目的地才能打印出整个运输过程中的冲击值，一旦发现有冲击超标的情况，只能对变压器进行吊芯检查，一台变压器吊芯费用高达十万甚至上百万。而采用本智能监控系统，在运输过程中振动值达到阈值时会及时声音报警提示驾驶人员减慢行驶速度；同时将报警信息实时上传到远程云数据监控平台，通过监控的屏幕来看运输位置、路况信息以及周边的情况，双方可以通过视频会议来商讨后续策略，是返厂还是继续运输，避免之后发生更大的损害。

2、本项目技术成果被应用于沈阳东软医疗系统有限公司精密医疗设备的运输监控，

	<p>减少了运输过程经济损失，取得了显著的经济和社会效益。</p> <p>东软医疗的大型高端精密医疗设备，对震动承受力不强，对平稳性要求很高，因倾斜和震动等造成的仪器失灵或者不精确，往往会给使用者和生产厂商带来不便和巨额的费用，而该种设备又经常远销全国乃至世界各地，在整个运输的过程中，对实时管控要求很高。通过使用本系统，降低了大型精密医疗设备在运输过程中发生损坏率，大大地节省了因运输而产生的损害费用；做到了由生产厂商到使用者之间的无缝衔接；提供了损害追责的数据支撑。</p>
五、推广应用情况	<p>随着我国经济建设的迅速发展，重大装备及精密设备运输物流行业也得到了快速发展，随之而来的运输车辆碰撞、冲击、超速、失联和泄露等安全事故频繁发生，带来了一系列的物品运输的安全问题。针对重大装备及精密设备物流运输安全管控问题，研发了集复合式数据采集智能感知监控终端、云数据信息服务管理平台系统、智能移动监测 APP 平台于一体的综合型、智能型重大装备物流管控系统，实现了重大装备物流运输智能管控和预警分析，从而达到降低运输全程损害、优化运输流程、减少企业经济损失的目的。从 2017 年起逐步转化应用于新东北电气集团、特变集团、沈阳东软医疗系统有限公司、中特物流等装备制造企业设备运输中。从用户的反馈情况来看，实现了一体式数据信息监测管理和云端共享，建立了移动式人机交互及多源协同特征报警机制和数据可视化系统，提升了重大装备安全运输的可靠性，最大限度地减少物品在运输过程中给社会、环保、经济带来的损失，引领着重大装备与危化品物流行业的平台化发展。</p>

六、主要知识产权证明目录

知识产权(标准)类别	知识产权(标准)具体名称	国家(地区)	授权号(标准编号)	授权(标准发布)日期	证书编号(标准批准发布部门)	权利人(标准起草单位)	发明人(标准起草人)	发明专利(标准)有效状态
发明专利	一种变压器中铁芯位移的监测方法及其监测装置	中国	ZL201510329375.7	2017年12月05日	第2723998号	沈阳天眼智云信息科技有限公司	马思聪 马胤刚 段成云	授权
发明专利	机械振动冲击记录仪	中国	ZL201611167036.4			沈阳天眼智云信息科技有限公司	马胤刚 金景梅 段成云	受理(实质审核)
发明专利	一种三维运动姿态感知装置	中国	ZL201710658356.8			沈阳天眼智云信息科技有限公司	马胤刚 蒋辉	受理(实质审核)
实用新型专利	智能型冲击记录仪	中国	ZL201320074486.4	2013年07月17日	第3045541号	沈阳天眼智云信息科技有限公司	马胤刚 段成云	授权

实用新型专利	一种变压器中铁芯位移的监测装置	中国	ZL201520410999.7	2015年10月07日	第4656597号	沈阳天眼智云信息科技有限公司	马思聪 马胤刚 段成云	授权
实用新型专利	一种可监测变压器内氮气压力的智能型冲击记录仪	中国	ZL201420294402.2	2014年11月12日	第3910911号	沈阳天眼智云信息科技有限公司	马思聪 段成云 王东儒 胡晓帆 李波	授权
计算机软件著作权	ARIS 智能型冲击记录仪（运输智能监控终端）通信软件	中国	2014SR052164	2014年04月30日	软著登字第0721408号	沈阳天眼智云信息科技有限公司	-	登记
计算机软件著作权	ARIS 智能型冲击记录仪（运输智能监控终端）系统软件	中国	2017SR078602	2017年03月15日	软著登字第1663886号	沈阳天眼智云信息科技有限公司	-	登记
计算机软件著作权	天眼云数据信息管理软件 V1.0	中国	2018SR130982	2018年02月28日	软著登字第2460077号	沈阳天眼智云信息科技有限公司	-	登记
地方行业标准	智能型冲击记录仪	中国	DB21/T3066-2018	2018年10月30日	辽宁省市场监督管理局	沈阳天眼智云信息科技有限公司	马胤刚 段成云 蒋辉	发布

七、主要完成人情况

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
马胤刚	1	董事长	工程师	沈阳天眼智云信息科技有限公司	沈阳天眼智云信息科技有限公司	负责项目的总体设计，组织协调，统筹管理；负责项目可行性、实用性整体策划及重点难点攻克；负责组织项目鉴定、验收工作与推广应用。
蒋辉	2	主任	高级工程师	沈阳天眼智云信息科技有限公司	沈阳天眼智云信息科技有限公司	负责项目顶层方案设计，带领团队开展研究、开发、熟化工作；负责终端系统顶层方案设计及姿态、状态监测与分析技术研究；

						负责智能感知数据采集与嵌入式控制等关键技术的研究。
杨娟	3	副主任	工程师（中级）	沈阳天眼智云信息科技有限公司	沈阳天眼智云信息科技有限公司	负责数据采集终端硬件系统测试与振动分析技术研究；负责云数据管理平台与手机监测 APP 平台数据交互与通信关键技术研究。
孙鲜明	4	讲师	博士	沈阳化工大学	沈阳化工大学	负责重大装备关键部件状态退化机理研究；负责物流运输中重大装备非线性振动信号分析技术研究；负责重大装备故障特征提取技术及相关智能算法研究。
陈长征	5	博士生导师	教授	沈阳工业大学	沈阳工业大学	负责物流运输过程引发的重大装备非线性振动机理研究；负责重大装备物流管控智能决策关键算法研究。
段成云	6	副主任	工程师	沈阳天眼智云信息科技有限公司	沈阳天眼智云信息科技有限公司	负责项目合作单位的智能算法、技术研究协调工作；负责智能监控终端的无线传输与通信、三轴加速度算法分析关键技术研究。
张晓琳	7	项目组长	工程师	沈阳天眼智云信息科技有限公司	沈阳天眼智云信息科技有限公司	负责智能监控终端的硬件设计、研发与测试工作；负责电源电路、电源监测算法的研究与移植开发工作。

八、主要完成单位及创新推广贡献

单位	创新推广贡献
沈阳天眼智云信息科技有限公司	<p>沈阳天眼智云信息科技有限公司作为该项目的主要完成单位，研发设计了该项目中集重大装备及精密设备物流运输全程的振动、倾角、气体压力、行驶速度、设备运行电量及定位信息采集为一体的智能监控终端，该终端创新性地将复合式智能感知技术进行融合应用，采用多类别关联数据融合技术，实现了一体式数据信息采集和平台共享。</p> <p>公司在软件平台上设计多源协同特征报警机制，基于多终端专家知识预警模型，建立了移动式人机交互及多源协同特征报警机制和数据可视化系统，实现了数据采集终端的本地信息安全配置，及时提醒驾驶人员调整驾驶策略，提升了重大装备安全运</p>

	<p>输的可靠性。</p> <p>公司参与了地方行业标准的制定，与辽宁省市场监督管理局共同制定 DB21/T3066-2018 智能型冲击记录仪使用规定，对该产品的推广以及应用起到了积极的促进作用。公司深耕于电力行业数十年，拥有体量庞大的客户群，熟知电力变压器等重大装备运输的痛点，极具针对性的解决了行业内的运输难题，为该产品的推广以及销售起到了做出了主要贡献。</p>
沈阳化工大学	<p>沈阳化工大学作为该项目的参与研发单位，主要对物流运输过程中重大装备状态的监测、分析理论及技术进行了研究；对重大装备的关键部件的故障机理、退化机理进行了研究；对重大装备关键部件的故障诊断、故障识别、故障特征提取方法进行了研究；对重大装备关键部件健康状态分析智能算法进行了研究。提出了多种具有广泛适用性的重大装备关键部件故障分析方法，如改进 hilbert-Huang 变换算法、Hilbert 空间熵算法、瞬时包络尺度谱熵算法等。</p>
沈阳工业大学	<p>沈阳工业大学作为该项目的参与研发单位，在项目研发过程中，参与初期可行性技术分析，提出项目实施可行性方案，经过大量严谨计算，为设计提供详实的依据；并在项目实施过程中优化设计方案，在确保项目顺利执行的同时，提高项目工程质量。在系统研发中，主要对重大装备的振动机理进行了研究，为解决物流运输过程中装备振动所引发的相关安全隐患、设备健康等问题，提供了理论基础和技术支持。此外，还对物流管控过程中所涉及智能决策算法进行了研究，为系统的研发和落地做出了贡献。</p>

九、完成人合作关系说明

序号	合作方式	合作者	合作时间	合作成果	证明材料	备注
1	共同立项、 获奖、成果、 专利合作	蒋辉（2）	2010-2016	2018 年中国物流与采购联合会科技进步奖二等奖、1 项专利、1 项成果、1 项地方行业标准。	立项报告(附件 1、2)、获奖证书(附件 19)、成果证书(附件 15、16)、专利证书(附件 4、27)、地方行业标准(附件 20)	属同单位
2	共同立项、 获奖、成果、 专利合作	杨娟（3）	2014-2016	立项、成果	立项报告（附件 2）、成果证书（附件 16）	属同单位
3	与陈长征教授 论文合著、 共同获奖	孙鲜明（4）	2014-2016	论文、获奖	立项报告（附件 1）、获奖（附件 21）、论文（附件 22、24）、	属陈长征教授课题组

4	共同立项，共同完成成果	陈长征（5）	2010-2016	论文、获奖	合作协议（附件28）、立项报告（附件1）、成果证书（附件16）、获奖（附件23）、论文（附件22、24）、	属陈长征教授课题组
5	共同立项、获奖、成果、专利合作	段成云（6）	2010-2016	2016年度中国物流与采购联合会科技进步奖二等奖、沈阳市科技进步奖二等奖、5项专利、1项成果。	获奖证书（附件17、18）成果证书（附件15、16）专利证书（附件3、5、7、8、9）、地方行业标准（附件20）	属同单位
6	共同立项、成果、与蒋辉教授论文合著	张晓琳（7）	2012-2016	立项、论文2篇、1项成果证书	立项报告（附件2）、成果证书（附件16）、论文（附件25、26）	属同单位
7	共同立项、获奖、成果合作	于洋（8）	2013-2016	立项、2018年中国物流与采购联合会科技进步奖二等奖、1项成果证书	立项报告（附件1）、获奖（附件19）成果证书（附件16）	属同单位
8	共同立项、成果合作	李勃含（9）	2013-2016	立项、1项成果证书	立项报告（附件2）、成果证书（附件16）	属同单位
9	共同立项、获奖、成果合作	胡冬华（10）	2013-2016	立项、2018年中国物流与采购联合会科技进步奖二等奖、1项成果证书	立项报告（附件2）、获奖（附件19）成果证书（附件16）	属同单位