

203-401

一、项目名称：轨道机车车辆自动检测系统

二、提名单位：唐山高新技术产业开发区管理委员会

三、申报奖种：河北省科技进步奖

四、奖励等级志愿：

仅一等 二等及以上 三等及以上。

五、项目简介：

1、所属科学技术领域：

电子与通讯技术/信息处理技术/数据处理

2、主要技术内容及创新点：

在轨道交通建设大力发展的热潮中，各大铁路公司在运营维护方面压力日益增大，转向架磨耗件的检查工作很多还停留在半自动甚至手动检测的水平，需要机车车辆在检测工作区域停车静止甚至拆解落轮才得以测量。

本项目针对此问题所研发的轨道机车车辆自动检测系统，在减少检测时间的同时提高车辆运行的可靠性，是新一代高自动化、智能化的自动检测系统。项目采用高防护等级的铸铝壳对 CCD 相机、激光结构光源和处理器（用于运行图像处理算法）进行模块化封装，形成基于三角测量法的、模块化的激光轮廓传感器，采用“基于轮廓扫描的车辆形位检测系统及方法”采集运行车辆主要磨耗部件的轮廓数据，由于受激光轮廓传感器采集范围限制，需要用多个传感器分别采集不同部件轮廓数据，并运用“激光轮廓仪阵列的共面调整系统及方法”拼接组成完整的 3D 轮廓点云数据，再通过大数据和智能软件自学习功能持续对数据进行统计、分析，实现对运行车辆的车轮磨损、轮缘高度厚度、轮对内侧距离、制动靴和集电靴厚度测量及完整性监测，并采用“基于大数据的轨道车辆经济性运营及维修规划方法”对磨耗件做综合状态分析，指导制定科学、合理的维护保养计划，从而延长磨耗件的使用寿命，保障车辆安全运行。项目创新点如下：

1) 发明了基于大数据的轨道车辆经济性运营及维修规划方法，开发了轮对动态检测及受电弓动态监测系统软件、机车走行图像检测系统分析软件及轴温检测软件。

2) 发明了激光轮廓仪阵列的共面调整系统及方法，开发了机车走行图像检测系统。

3) 发明了基于轮廓扫描的车辆形位检测系统及方法，研制了车轮外形测量装置和受电弓动态检测装置等。

3、技术经济指标：

轮缘高度精度：±0.3mm

轮缘厚度精度：±0.3mm

QR 值精度：±0.4mm

轮对内侧距精度：±0.6mm

车轮直径精度：±1mm

制动靴厚度精度：±1mm

集电靴厚度精度：±0.5mm

集电靴高度精度：±1mm

4、应用情况及应用效果，经济及社会效益情况：

本项目产品自 2019 年在呼和浩特铁路局包头西机务段应用，已成功运行 2 年以上，使用情况良好，设备功能满足设计要求，采集数据准确、报警及时，后又应用于新加坡、长春地铁、沈阳地铁、内蒙古集通铁路等多个用户，2019 年以后应用（部分近期签订合同尚未应用）的合同合计销售额 10064 万元。

项目获得授权发明专利 5 项，登记软著 3 项，发表论文 2 篇，培养人才得到职称晋升 8 人。

本项目产品的应用，解决了原人工检测不能对所有列车进行大范围多批次测量，无法对磨耗部件作整体评估及性能预测问题，可实现以逢车必检、无人值守的作业方式完成数据检测和部件状态异常判定，同时还对磨耗部件未来的磨耗趋势进行预测，利用大数据对磨耗件做综合状态分析，其分析结果用来指导制定科学、合理的维护保养计划，从而延长磨耗件的使用寿命，保障车辆安全运行。

六、主要完成单位及创新推广贡献：

项目完成单位为唐山百川智能机器股份有限公司和华北理工大学。

其中，唐山百川智能机器股份有限公司作为项目承担单位，完成工作如下：

1、提供项目资金、研发场地、研发仪器设备、研发人员等；

2、发明了基于大数据的轨道车辆经济性运营及维修规划方法、激光轮廓仪阵列的共

面调整系统及方法、基于轮廓扫描的车辆形位检测系统及方法；

3、样机制作、测试，完成项目成果转化工作；

4、将项目产品应用至多个车辆段，完成项目产品的推广工作。

华北理工大学作为项目合作单位，完成工作如下：

1、项目技术方案的设计；

2、项目数据的处理工作。

七、主要知识产权和标准规范等目录：

1、已授权发明专利或已发布国家标准

序号	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	是否包含河北省完成单位/完成人	所支持创新点
1	发明专利	基于大数据的轨道车辆经济性运营及维修规划方法	中国	CN 110084404 B	2020.07.24	第 3898634 号	唐山百川智能机器股份有限公司	陈德君、李志威、张大龙、董武林、周勇、姚向凯、谷孝阳、李志奎、丁贵东、黄永生	有效	是	创新点一
2	发明专利	激光轮廓仪阵列的共面调整系统及方法	中国	CN 110057314 B	2020.12.15	第 4151684 号	唐山百川工业服务有限公司	张大龙、李千里、陈德君、黄永生、田明智、李志威、崔宝山、张健、陈建超、张岩	有效	是	创新点二
3	发明专利	基于轮廓扫描的车辆形位检测系统及方法	中国	CN 110095061 B	2020.07.14	第 3888150 号	唐山百川智能机器股份有限公司	李志威、陈德君、张大龙、田明智、李千里、姚向凯、黄永生、张健、陈建超、张岩	有效	是	创新点三
4	发明专利	一种紧固件是否松动的检测方法	中国	CN 110009602 B	2020.08.11	第 3935763 号	唐山百川智能机器股份有限公司	金强、孙红芳、李海波、李小龙、张胜勇、柳永飞、窦伟	有效	是	创新点三
5	发明专利	超视距实时显示方法、系统、存储介质及计算机设备	中国	CN 109981980 B	2021.01.01	第 4186063 号	唐山百川智能机器股份有限公司	金强、孙红芳、李海波、朱玺、柳永飞、李小龙、冯亚磊	有效	是	创新点三

2.已授权实用新型和外观设计专利

序号	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	知识产权有效状态	是否包含河北省完成单位/完成人	所支持创新点

3、其他知识产权

序号	软件著作权名称	国家(地区)	登记号	利权人	登记日	有效状态	是否包含河北省完成单位/完成人	所支持创新点
1	车轮外形测量装置软件 V1.0	中国	2020SR1756946	唐山百川智能机器股份有限公司	2020.12.08	有效	是	创新点一、三
2	轮对动态检测及受电弓动态监测系统 V1.0	中国	2022SR0046583	唐山百川智能机器股份有限公司	2022.01.07	有效	是	创新点一、三
3	机车走行图像检测系统分析软件 V1.0	中国	2020SR1763981	唐山百川智能机器股份有限公司	2020.12.08	有效	是	创新点一、二

4、代表性论文及专著

序号	论文(专著)名称	国家(地区)	书号/期刊号	发表(出版)日期	发表刊物(出版社)	论文(专著)署名单位	全部作者	有效状态	是否包含河北省完成单位/完成人	所支持创新点
1	机车走行部动态检测方法研究	中国	CN 43-1402/U	2019.11	株洲中车轨道交通期刊社有限公司	唐山百川智能机器股份有限公司	陈德君、王雅军、刘长智	见刊	是	创新点二
2	轨道机车车辆自动检测系统性能提升方法	中国	CN 43-1402/U	2021.05	株洲中车轨道交通期刊社有限公司	唐山百川智能机器股份有限公司、中国铁路乌鲁木齐局集团有限公司	薛金利、陈德君、申鹏、张大龙、许文军、杨金川	见刊	是	创新点一、三

八、主要完成人情况:

姓名	排名	技术职称	工作单位	完成单位	对该项目技术创新贡献	曾获科学技术奖励情况
陈德君	1	高级工程师	唐山百川智能机器股份有限公司	唐山百川智能机器股份有限公司	项目负责人,主持基于大数据的轨道车辆经济性运营及维修规划方法研究及其他创新点研究	省级一等奖1项、二等奖1项
黄永生	2	副教授	华北理工大学	华北理工大学	技术方案设计,项目数据分析、处理	
张大龙	3	工程师	唐山百川智能机器股份有限公司	唐山百川智能机器股份有限公司	激光轮廓仪阵列的共面调整系统及方法研究;硬件设计	
李志威	4	工程师	唐山百川智能机器股份有限公司	唐山百川智能机器股份有限公司	基于轮廓扫描的车辆形位检测系统及方法研究	

董武林	5	高级工程师	唐山百川智能机器股份有限公司	唐山百川智能机器股份有限公司	软件架构搭建	
金强	6	工程师	唐山百川智能机器股份有限公司	唐山百川智能机器股份有限公司	机器视觉方案制定	省级一等奖1项
张岩	7	工程师	唐山百川智能机器股份有限公司	唐山百川智能机器股份有限公司	硬件设计	
薛金利	8	工程师	唐山百川智能机器股份有限公司	唐山百川智能机器股份有限公司	数据分析	
孙红芳	9	工程师	唐山百川智能机器股份有限公司	唐山百川智能机器股份有限公司	数据分析	
王孟昭	10		唐山百川智能机器股份有限公司	唐山百川智能机器股份有限公司	轮对、受电弓检测方法研究	

九、完成人合作关系说明及完成人合作关系情况汇总表：

完成人合作关系说明

本项目由唐山百川智能机器股份有限公司陈德君、张大龙、李志威、董武林、金强、张岩、薛金利、孙红芳、王孟昭和华北理工大学黄永生副教授合作完成，合作关系如下：

1、陈德君、张大龙、黄永生、董武林、张岩、薛金利、孙红芳在 2019-2021 年期间，共同参与省重点研发计划项目“轨道机车车辆自动检测系统”研发，已通过验收；

2、陈德君、李志威、张大龙、董武林、黄永生在 2019-2021 年合作期间，共同申请发明专利“基于大数据的轨道车辆经济性运营及维修规划方法”，已授权；

3、张大龙、陈德君、黄永生、李志威、张岩在 2019-2021 年合作期间，共同申请发明专利“激光轮廓仪阵列的共面调整系统及方法”，已授权；

4、李志威、陈德君、张大龙、黄永生、张岩在 2019-2021 年合作期间，共同申请发明专利“基于轮廓扫描的车辆形位检测系统及方法”，已授权；

5、金强、孙红芳在 2019-2021 年合作期间，共同申请发明专利“一种紧固件是否松动的检测方法”，已授权；

6、金强、孙红芳在 2019-2021 年合作期间，共同申请发明专利“超视距实时显示方法、系统、存储介质及计算机设备”，已授权；

7、黄永生、董武林、薛金利、王孟昭在 2020-2021 年合作期间，共同完成计算机软件著作权“车轮外形测量装置软件 V1.0”登记；

8、黄永生、董武林、薛金利、王孟昭在 2020-2022 年合作期间，共同完成计算机软件著作权“轮对动态检测及受电弓动态监测系统 V1.0”登记；

9、黄永生、薛金利、孙红芳在 2020-2021 年合作期间，共同完成计算机软件著作权“机车走行图像检测系统分析软件 V1.0”登记；

10、薛金利、陈德君、张大龙在 2020-2021 年合作期间，共同发表论文“轨道机车车辆自动检测系统性能提升方法”。

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者	合作时间	合作成果	证明材料	备注
1	省重点研发计划项目	陈德君、张大龙、黄永生、董武林、张岩、薛金利、孙红芳	2019-2021	轨道机车车辆自动检测系统	附件编号 3.8.1	
2	发明专利	陈德君、李志威、张大龙、董武林、黄永生	2019-2021	基于大数据的轨道车辆经济性运营及维修规划方法	附件编号 2.1.1	
3	发明专利	张大龙、陈德君、黄永生、李志威、张岩	2019-2021	激光轮廓仪阵列的共面调整系统及方法	附件编号 2.1.2	
4	发明专利	李志威、陈德君、张大龙、黄永生、张岩	2019-2021	基于轮廓扫描的车辆形位检测系统及方法	附件编号 2.1.3	
5	发明专利	金强、孙红芳	2019-2021	一种紧固件是否松动的检测方法	附件编号 2.1.4	
6	发明专利	金强、孙红芳	2019-2021	超视距实时显示方法、系统、存储介质及计算机设备	附件编号 2.1.5	
7	计算机软件著作权	黄永生、董武林、薛金利、王孟昭	2020-2021	车轮外形测量装置软件 V1.0	附件编号 2.2.6	
8	计算机软件著作权	黄永生、董武林、薛金利、王孟昭	2020-2022	轮对动态检测及受电弓动态监测系统 V1.0	附件编号 2.2.7	
9	计算机软件著作权	黄永生、薛金利、孙红芳	2020-2021	机车走形图像检测系统分析软件 V1.0	附件编号 2.2.8	
10	论文	薛金利、陈德君、张大龙	2020-2021	轨道机车车辆自动检测系统性能提升方法	附件编号 2.6.10	

十、第一完成人承诺书

第一完成人承诺书

本人作为轨道机车车辆自动检测系统项目第一完成人，已全面、准确了解河北省科学技术奖申报的法规及程序要求，已据此如实填写河北省科技进步奖提名书，现承诺如下：

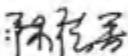
1. 本项目评审等级低于所选奖励等级志愿时，接受本项目不授奖。
2. 本项目所有完成人、完成单位无不良社会信用和科研失信记录。
3. 本项目完成人合作关系真实。

4. 本项目提名书主件和附件内容真实。

5. 提名书“八、主要知识产权和标准规范等目录”中所列知识产权符合提名要求且无争议；所列知识产权、标准规范、论文等用于提名2022年河北省科技进步奖的情况，已征得未列入项目主要完成人/完成单位的权利人的同意，有关知情证明材料均存档备查。

6. 若由以上事项产生异议、争议，本人愿意承担相应责任，同意按相关规定处理。

特此声明。

第一完成人签字：

2022年6月18日

十一、知情同意证明：

知识产权知情证明

河北省科学技术厅：

唐山百川智能机器股份有限公司申报的河北省科技进步奖项目“轨道机车车辆自动检测系统”，使用了唐山百川智能机器股份有限公司的“基于大数据的轨道车辆经济性运营及维修规划方法”发明专利，专利的权利人：陈德君、李志威、张大龙、董武林、黄永生及不在完成人之列的周勇、姚向凯、谷孝阳、李志奎、丁贵东均知情同意项目完成人使用，并已知晓获奖项目所用知识产权不得再次用于申报省科学技术奖、未获奖项目所用知识产权不得连续两年报奖使用”等有关规定。

知识产权权利人签字：周勇 姚向凯 谷孝阳 李志奎 丁贵东

知识产权所属单位：唐山百川智能机器股份有限公司



知识产权知情证明

河北省科学技术厅：

唐山百川智能机器股份有限公司申报的河北省科技进步奖项目“轨道机车车辆自动检测系统”，使用了唐山百川智能机器股份有限公司（现已转赠全资子公司唐山百川工业服务有限公司）的“激光轮廓仪阵列的共面调整系统及方法”发明专利，专利的权利人：张大龙、陈德君、黄永生、李志威、张岩及不在完成人之列的李千里、田明智、崔宝山、张健、陈建超均知情同意项目完成人使用，并已知晓获奖项目所用知识产权不得再次用于申报省科学技术奖、未获奖项目所用知识产权不得连续两年报奖使用”等有关规定。

知识产权权利人签字：李千里 田明智 崔宝山 张健 陈建超

原知识产权所属单位：唐山百川智能机器股份有限公司



现知识产权所属单位：唐山百川工业服务有限公司



知识产权知情证明

河北省科学技术厅：

唐山百川智能机器股份有限公司申报的河北省科技进步奖项目“轨道机车车辆自动检测系统”，使用了唐山百川智能机器股份有限公司的“基于轮廓扫描的车辆形位检测系统及方法”发明专利，专利的权利人：李志威、陈德君、张大龙、黄永生、张岩及不在完成人之列的田明智、李千里、姚向凯、张健、陈建超均知情同意项目完成人使用，并已知晓获奖项目所用知识产权不得再次用于申报省科学技术奖、未获奖项目所用知识产权不得连续两年报奖使用”等有关规定。

知识产权权利人签字：田明智 李千里 姚向凯 张健 陈建超

知识产权所属单位：唐山百川智能机器股份有限公司

2022年6月18日



知识产权知情证明

河北省科学技术厅：

唐山百川智能机器股份有限公司申报的河北省科技进步奖项目“轨道机车车辆自动检测系统”，使用了唐山百川智能机器股份有限公司的“一种紧固件是否松动的检测方法”发明专利，专利的权利人：金强、孙红芳及不在完成人之列的李海波、李小龙、张胜勇、柳永飞、窦伟均知情同意项目完成人使用，并已知晓获奖项目所用知识产权不得再次用于申报省科学技术奖、未获奖项目所用知识产权不得连续两年报奖使用”等有关规定。

知识产权权利人签字：

李海波 李小龙 张胜勇 柳永飞 窦伟

知识产权所属单位：唐山百川智能机器股份有限公司

2023年6月18日



知识产权知情证明

河北省科学技术厅：

唐山百川智能机器股份有限公司申报的河北省科技进步奖项目“轨道机车车辆自动检测系统”，使用了唐山百川智能机器股份有限公司的“超视距实时显示方法、系统、存储介质及计算机设备”发明专利，专利的权利人：金强、孙红芳及不在完成人之列的李海波、朱玺、柳永飞、李小龙、冯亚磊均知情同意项目完成人使用，并已知晓获奖项目所用知识产权不得再次用于申报省科学技术奖、未获奖项目所用知识产权不得连续两年报奖使用”等有关规定。

知识产权权利人签字：

柳永飞 李小龙 冯亚磊

知识产权所属单位：唐山百川智能机器股份有限公司

2022年6月18日

