2020年陕西省科技进步奖提名公示材料

1. 项目名称

重型高机动车辆越野机动能力关键技术开发及应用

1. 提名者及提名意见

陕西省人民政府国有资产管理委员会

该项目以提高车辆越野机动性为目标，综合分析总体布置及各系统性能参数对越野机动性的影响，从提升行驶系统的性能入手，通过模块化集成化设计、仿真分析与实车试验相结合的手段，建立了越野机动能力正向设计开发体系。

通过建立典型越野路谱数据库、构建虚拟实验环境，开发高机动越野车性能分析与虚拟设计集成系统，提高了开发成功率，缩短了研发周期；开发大行程独立悬架系统、匹配高刚性抗扭车架，解决了重型车辆空满载偏频不一致的问题，大幅降低了上装的扭转载荷，提升了越野行驶平顺性；在提升离地间隙和满足空运限高条件下，通过模块化、功能集成、人机工程优化，提高空间利用率，使各总成和整车结构紧凑、布局合理，极大地提升了地形通过性；开发并集成应用包含液力机械自动变速器和轮间限滑差速的传动系统、超低压车轮系统，提升了软基地面通过能力；开发基于中央网关的分布式总线网络架构，实现了车辆的综合控制，在提升越野机动性的同时，使车辆的动力性、操稳性、平顺性、经济性达到最优。

研究成果应用于第三代高机动性通用战术车辆，已销售两千余辆，产值超21亿元。该项目应用前景广阔，具有显著的经济和社会效益，尤其是应用在军事领域，对提升部队机动作战能力、提高国防安全具有重大意义。该成果总体上达到国际先进水平，在模块化功能集成和虚拟设计技术、地面和地形通过能力等关键技术方面处于国际领先水平。

提名该项目为陕西省科学技术进步奖 一等奖 。

1. 项目简介

重型高机动车辆越野机动能力关键技术开发及应用研究项目，以提高越野机动能力为目标，采用正向设计理念，系统地研究了影响越野机动性能的因素及各因素的影响程度，通过搭建CAE数据模型进行虚拟试验使得研制阶段即得到产品的越野机动性水平，并通过实车试验验证，对提高车辆越野机动能力具有良好的效果。研发过程中综合分析越野机动速度、地形通过性、地面通过性、可运输性对车辆的性能的影响，研究总体布置及各系统总成性能参数对越野机动性能影响，从提升行驶系统、动力系统、传动系统、电子电气系统等性能入手，采用仿真分析及实体试验相结合的手段，建立了越野机动能力设计开发体系，通过整车模块化集成化设计、车辆综合控制，实现越野机动能力提升。主要突破的关键技术有：

1.通过仿真和试验数据对标，建立虚拟越野路谱数据库、构建虚拟实验环境，基于ADAMS、MATLAB等软件，开发了高机动越野车性能分析与虚拟设计集成系统，通过该系统可以在设计阶段准确的分析车辆越野机动性能，并提供优化方向，缩短了研发周期，提高了产品开发成功率。

2.通过开发大行程非线性独立悬架系统，解决了重型车辆空满载偏频一致性的问题；通过车轮定位参数优化，实现400mm悬架行程，降低越野行驶击穿和悬空概率；通过偏頻和阻尼比优化，提高越野平顺性；匹配对开焊接纵梁的高刚性抗扭车架，改善越野路行驶车架的扭曲变形，大幅降低上装的扭转载荷。

3.在提升离地间隙和满足空运限高条件下，通过将散热、进排气、备轮模块化功能集成优化设计，达到各总成和整车结构紧凑，布局合理；通过运动学分析，很好的解决了运动部件干涉；通过合理布置，实现良好的驾驶员操作空间及日常维修、维护部位的可达性，解决人机工程及可维修性等问题；从而保证车辆具有良好的通过性尺寸，极大提升了地形通过性。

4.开发了液力机械自动变速器，实现了动力不中断换挡和超低速行驶性能；开发了可通过中央充放气调节气压的超低压车轮系统，实现软基路面和硬质路面行驶时的自动快速切换；开发了轮间差速自适应系统，解决了附着系数差异较大的泥水路面行驶驱动问题；通过多项技术的联合应用，提升了软基路面通过能力。

5.开发了以中央网关为核心的分布式总线网络架构，实现了车辆信息交互及综合控制。该系统以车身、动力、诊断、智能驾驶、战术互联等子网为基础，协调整车各电控系统工作。中央网关集成整车控制功能，对车辆各系统进行综合控制，在提升越野机动性的同时，使车辆的动力性、操稳性、平顺性、经济性达到最优。

四、客观评价

应用该项目研究成果的某车型越野机动性参数与国内外同类车型性能参数对比，在最高车速、最小转弯半径、离地间隙、接近角、垂直越障高速、越野平均车速等核心越野机动性能上，均优于国外同类车型；所有越野机动性参数均优于国内的同类车型。

该项目应用前景广，具有显著的经济和社会效益，尤其是应用在军事领域，对提升部队机动作战能力、提高国防安全具有重大意义。该成果总体上达到国际先进水平，在一体化模块设计和虚拟设计技术、地面通过和地形通过能力等关键技术方面处于国际领先水平。

五、应用情况

该项目研究成果已在重型高机动性战术车辆、应急救援车辆、拆装修理车、某装填运输车等项目中应用，完成了二十余种车型开发。应用该项目研制成果的重型高机动战术车辆在某项目招标过程中，遥遥领先行业内其他竞争对手，在研制方案、概念样车比测试验中均以绝对优势获得第一，成功获得该项目承研承制资格，得到国家1.7亿的研制经费支持；应用该项目研究成果的某车型已实现整车销售两千余辆，实现销售收入超过21亿元。

该项目的研究建立了重型高机动车辆越野机动能力设计开发体系，提供了一系列切实可行正向开发技术方案，突破了虚拟越野实验环境研究、大行程非线性独立悬架技术、高刚性抗扭车架技术等关键核心技术，该项目申报发明专利2项、获得实用新型专利6项、发表论文10篇，培养出一大批高级工程技术人才，促进了整个行业的技术升级。

该项目研究成果所应用的车型具有高机动性的特点，在民用市场，可应用在机场消防车、应急救援装备、抢险救援车辆、油田专用作业车辆以及戈壁、沙漠等恶劣地形条件下进行运输、勘察等车辆中；在军用市场，可作为越野运输车，救援车、装填车、舟桥车等武器装备搭载底盘应用。

六、知识产权目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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** |
| 1 | 实用新型 | 车用变节距螺旋弹簧及中、重型越野汽车悬架 | 中国 | CN201620632388.1 | 2016.11.16 |  | 陕西重型汽车有限公司 | 胡艳连；刘常青；谭俊良 |
| 2 | 论文 | 基于反馈线性化的非线性悬架系统振动状态观测 | 中国 | 振动与冲击 | 2015年 | 第34卷第20期 | 北京理工大学 | 陈思忠；卢凡；吴志成；杨林；赵玉壮 |
| 3 | 实用新型 | 一种新型截面的抗弯车架 | 中国 | CN201621149901.8 | 2017.7.4 |  | 陕西重型汽车有限公司 | 王磊；张堃；谭俊良；王小峰 |
| 4 | 实用新型 | 重型汽车横向稳定装置及重型汽车 | 中国 | CN201620545332.2 | 2016.10.26 |  | 陕西重型汽车有限公司 | 乔洁；胡艳连；付兴元 |
| 5 | 实用新型 | 断开式转向系统摆臂轴装置 | 中国 | CN201821529641.6 | 2019.6.28 |  | 陕西重型汽车有限公司 | 沈阿荣；刘伟建；刘常青 |
| 6 | 论文 | 三轴车悬架动力学参数的匹配 | 中国 | 江苏大学学报（自然科学版） | 2018年5月 | 第39卷第3期 | 北京理工大学 | 孙艺珊；吴志成 |
| 7 | 论文 | 双前桥转向三轴汽车的操纵稳定性 | 中国 | 江苏大学学报（自然科学版） | 2016年11月 | 第32卷第6期 | 北京理工大学 | 吴志成；陈聪 |
| 8 | 论文 | 基于Simulink的重型越野车前悬架系统的参数优化研究 | 中国 | 汽车实用技术 | 2015年8月 | 第8期 | 陕西重型汽车有限公司 | 胡艳连 |
| 9 | 论文 | 基于ADAMS的某重型车辆双前桥悬架系统建模与仿真分析 | 中国 | 北京汽车 | 2015年5月 | 第5期 | 陕西重型汽车有限公司 | 胡艳连；乔洁；  付兴元；田豪；  刘常青 |
| 10 | 论文 | 影响车辆越野机动能力的因素研究 | 中国 | 汽车实用技术 | 2018年10月 | 第19期 | 陕西重型汽车有限公司 | 刘常青；沈阿荣 |

七、主要完成人

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **姓名** | **性别** | **出生年月** | **技术职称** | **文化程度**  **（学位）** | **工 作 单 位** | **对成果创造性贡献** |
| 1 | 张堃 | 男 | 1967年10月 | 正高级工程师 | 本科 | 陕西汽车集团有限责任公司 | 总体方案论证及设计 |
| 2 | 刘常青 | 男 | 1982年7月 | 高级工程师 | 本科 | 陕西汽车集团有限责任公司 | 虚拟试验环境及越野性能分析与虚拟设计集成系统开发 |
| 3 | 胡艳连 | 女 | 1978年10月 | 高级工程师 | 硕士研究生 | 陕西汽车集团有限责任公司 | 大行程独立悬架系统开发 |
| 4 | 沈阿荣 | 女 | 1979年8月 | 高级工程师 | 硕士研究生 | 陕西汽车集团有限责任公司 | 大行程独立悬架系统及匹配的转向系统开发 |
| 5 | 吴志成 | 男 | 1973年12月 | 副教授 | 博士研究生 | 北京理工大学 | 越野性能分析及虚拟设计集成 |
| 6 | 聂文福 | 男 | 1977年8月 | 高级工程师 | 硕士研究生 | 陕西汽车集团有限责任公司 | 整车布置优化 |
| 7 | 缪菊平 | 男 | 1980年7月 | 高级工程师 | 本科 | 陕西汽车集团有限责任公司 | 包含液力机械自动变速器的宽速比传动系开发 |
| 8 | 高锦 | 男 | 1985年1月 | 工程师 | 本科 | 陕西汽车集团有限责任公司 | 基于中央网关的分布式总线系统开发 |
| 9 | 祁磊 | 男 | 1982年7月 | 高级工程师 | 硕士研究生 | 陕西汽车集团有限责任公司 | 模块化功能集成优化设计 |
| 10 | 曲学春 | 男 | 1982年9月 | 工程师 | 硕士研究生 | 中国人民解放军63936部队 | 虚拟实验环境开发 |
| 11 | 葛纪桃 | 男 | 1985年12月 | 工程师 | 硕士研究生 | 中国人民解放军63969部队 | 越野路谱数据库建立 |