

合同编号：_____

政府采购合同

（服务类）

项目名称：智能线控底盘实验室集成技术服务项目

项目编号/包号：龙城采单【W43Y】-2023062901

甲方：溧阳科学院

乙方：中国汽车工程研究院股份有限公司

代理机构：江苏龙城招投标有限公司

签订地：溧阳市

签订日期：2023年7月26日

本采购合同（“本合同”）由以下双方于【2023】年【7】月【26】日（“签署日”）在【溧阳市】（“签署地”）签署。

招标方（下称“甲方”）

公司名称：溧阳机电院

统一社会信用代码：12320431MB1W03464N

法人代表：陈青

注册地址：溧阳市昆仑街道上上路 79 号 19-5-2 室

投标方（下称“乙方”）：

公司名称：中国汽车工程研究院股份有限公司

统一社会信用代码：91500000450412824H

法人代表：万鑫铭

注册地址：重庆市北部新区金渝大道 9 号

代理机构：

公司名称：江苏龙城招投标有限公司

统一社会信用代码：91320481MA1N18W43Y

法人代表：沈裕杰

注册地址：溧阳市溧城街道南环西路 108 号 3 幢二单元 510 室

经招、投标双方友好协商，为规范设备招标采购行为，保障合同当事人合法权益，根据《中华人民共和国民法典》等法律法规及有关规定，招、投标双方就【智能线控底盘实验室集成技术服务项目 龙城采单【W43Y】-2023062901】项目采购的结果达成一致意见，为明确双方权利和义务，特订立本合同。

一、产品名称、型号、数量、价格

智能线控底盘实验室集成技术服务						
序号	分项名称	服务内容	数量	单位	单位（万元）	
					单价	合计
1	高精度模型及场景服务					
(1)	高精度车辆动力学建模及标定	服务	1	次	20 万	20 万
(2)	高保真底盘测试场景集成	服务	3	次	5 万	15 万
(3)	智能线控底盘算法开发	服务	3	次	10 万	30 万
(4)	车辆动力学可定制化模型	服务	1	次	10 万	10 万
2	智能线控底盘实验室集成服务					
(1)	高沉浸感驾驶模拟集成服务	服务	1	次	10 万	10 万
(2)	线控底盘算法驾驶模拟集成服务	服务	1	次	8 万	8 万
(3)	智能车驾驶模拟集成服务	服务	1	次	8 万	8 万
(4)	交通流驾驶模拟集成服务	服务	1	次	5 万	5 万
(5)	悬架减震器测试台	硬件	4	台	95 万	380 万
(6)	底盘多系统半实物测试集成服务	服务	1	次	22.8 万	22.8 万
3	技术培训					
(1)	技术培训	服务	15	天		
4	项目交付物					
(1)	高精度模型及场景服务交付物	服务	15	项		
(2)	智能线控底盘实验室集成服务交付物	服务	10	项		
总价（含税 6%）			508.8 万			

二、甲方的权利和义务

- 1、甲方有权依据本合同的约定获得乙方提供的相应的技术咨询服务。
- 2、甲方有权对乙方的技术咨询服务成果进行监督和检验，并就乙方的服务质量、服务方式、服务效果等提出意见和改进建议，乙方应听取甲方建议，及时改进和提高服务质量。
- 3、乙方依据本合同为甲方提供技术咨询服务中涉及的所有数据和信息、所产生的相关技术成果、技术文档的知识产权归甲方所有。
- 4、甲方有义务按时向乙方支付本合同约定的技术咨询服务费。
- 5、甲方有义务为乙方履行本合同服务提供相关的技术文档和资料，及时说明项目技术背景等，解答合同履行过程中出现的问题、对乙方的询问及时确认，并协调本合同项下技术咨询服务相关的第三方（如有）的工作。

三、乙方的权利和义务

- 1、乙方有权为提供本合同所述的技术咨询服务到甲方现场勘察，乙方到甲方现场勘察时应遵循安全及保密原则，听从甲方工作人员的安排和指挥。
- 2、乙方在提供技术咨询服务过程中，如发现甲方提供的相关技术文档有误或甲方提出的技术需求不明确、乙方有义务保证本合同约定的技术咨询服务质量和服务效率，诚信、审慎、负责、及时地履行各项合同义务。

四、付款时间与方式

（一）本合同签署后一个月内，乙方提供高精度模型及场景（包括高保真底盘测试场景、智能线控底盘算法、车辆动力学可定制化模型等阶段交付物）经甲方验收后由甲方或甲方指定的第三方应向乙方指定的中国境内银行账户支付总价 80%，即¥【4070400】元（大写：肆佰零柒万零肆佰元整）；

（二） 剩余 20%，待甲方于收到乙方全部产品并验收合格之后满一年，甲方或甲方指定的第三方向乙方指定的中国境内银行账户支付剩余总价 20%，即¥【1017600】元（大写：壹佰零壹万柒仟陆佰元整）；

（三） 甲方按照双方确认的金额在支付每一笔货款前，乙方需提供该阶段的增值税发票；

（四） 在合同执行期间，如国家对涉及税的相关税率进行调整，则执行最新的规定，双方同意合同前述合同含税总价不作调整；

（五） 支付货款以银行转账方式结算。

（六）如甲方委托第三方支付货款的，应在乙方发货前，向乙方提供第三方同意受托付款的书面确认函件。

五、交货方式、交货日期及交货地点

（一）交货方式：乙方送货至甲方指定地点，即【江苏省溧阳市中关村街道苏高新南大创新园南区】；

（二）交货日期：

1、合同生效后【24】个日历天，即【2023】年【8】月【20】前乙方提供高精度模型及场景（包括高保真底盘测试场景、智能线控底盘算法、车辆动力学可定制化模型等阶段交付物）；

2、合同生效后【370】个日历天，即【2024】年【7】月【30】前乙方应当将供货清单中软件及服务部分交至甲方；

3、合同生效后【248】个日历天，即【2024】年【3】月【30】前乙方应当将供货清单中硬件部分于交货地点安装完成，并于【2024】年【6】月【30】前完成集成调试后交至甲方；

（三）交货地点：乙方将货物送至【江苏省溧阳市中关村街道苏高新南大创新园 南区】，运费由乙方负担。运输过程中货物毁损、灭失等各种风险均由乙方承担。货物运送到指定地点后，经甲乙双方办理货物交接手续并经甲方验收合格后，货物毁损、灭失等风险转移至甲方。

六、服务标准及验收

（一）乙方应保证技术服务完全符合生产企业及国家规定的质量、规格和性能的要求。如有不符合甲方需求应赔偿甲方其它直接经济损失；

（二）乙方所提供产品的技术指标应符合国家及地方标准和甲方已向乙方通知的生产要求；

（三）乙方所供技术服务按照“技术协议中 4.4 项目交付物”进行交付，通过甲方的阶段验收评审、终验收评审；

（四）甲方应当在收到交付物之日起（从次日起算）10 个工作日内对组织验收评审会议，验收包括：合同技术内容是否完整、技术要求是否达到、交付物数量和质量是否满足要求、集成效果是否满足要求等。

（五）验收按甲方的规定进行（政府有强制验收要求的按政府规定办理），并应通知乙方人员到场（包括不限于现场沟通、远程视频等形式）。验收通过后，甲方应向乙方出具书面

验收合格证明。如验收不合格，甲方应妥善保管技术资料，并在后 10 日内向乙方提出书面异议要求整改至甲方满意为止。

(六) 如因甲方原因导致接收技术资料后 30 日未完成验收，则以技术资料接收满 30 日为验收合格日期。

(七) 验收标准：按贴近合同目的国家标准、地方标准、行业标准或厂家标准为准（标准不一致时，按照孰严原则执行）。

(八) 验收方式：交付物提交后，由甲方负责并会同采购人及有关人员按上述规定的标准要求联合验收。

七、技术服务期

(一) 本合同的技术咨询服务期限为【3】年，自本合同生效之日起，至【2026】年【7】月【25】日止。

(二) 所提供次数应按照本合同附表技术协议中第 2 项供货清单内容严格执行。

(三) 双方应针对本项目指定专人作为售后联系人，7*8 小时负责协调技术服务问题。

(四) 应在服务期内，免费故障报修电话为 7*24 小时，故障报修响应时间应在 60 分钟内进行线上或线下“修复”，是指从发现设备或系统发生故障并通知乙方后，经过相应的技术服务使系统继续正常提供系统服务，才视为“修复”。

(五) 在技术服务内，未能在规定时间内完成修复，甲方被迫选择第三方替代服务的，因此产生的合理费用由乙方承担。

(六) 在技术服务期内更换的任何系统，须为原厂正品；

(七) 在技术服务期内，乙方应提供每年度技术巡检服务，巡检内容应包含：对设备使用状况的调查、升级软件、为机器除尘，故障预防工作。并向甲方提供巡检记录以及巡检报告。

(九) 软件免费维护和升级服务的内容，乙方可根据自身情况，提供相应的软件服务方案。

(十) 损坏的信息存储介质不得收回，应免费由用户保留。

(十一) 提供完整的培训计划，为甲方培训 2 至 3 名系统维护、操作人员，直至能独立使用该系统。

(十二) 所提供产品应包含不少于【两】年的整机（含全部部件）免费上门保修服务，质量保证期为设备安装验收合格之日起【730】天或到货之日起【740】天（此处质保期较前一种情况多 10 天）。

八、知识产权

乙方应保证甲方在使用本合同的系统时免受第三方提出侵犯其知识产权的起诉。如因乙方产品侵犯第三方知识产权给甲方造成损失的，乙方应向甲方赔偿损失。

九、合同的调整

1、本合同履行期间，发生特殊情况时，任何一方需变更本合同的，要求变更一方应及时书面通知对方，征得对方同意后，双方在规定的时限内（书面通知发出五日内）签订书面变更合同，该合同将成为合同不可分割的部分。未经双方签署书面文件，任何一方无权变更本合同，否则，由此造成对方的经济损失，由责任方承担。

2、本合同约定的服务期限到期，则本合同即行终止。任何一方可于合同终止前一个月内向对方提出续约申请，经双方协商一致后另行签署服务合同；

3、本合同到期前，经甲乙双方协商一致可提前解除本合同，双方应互相配合、妥善解决合同解除前未履行完毕的事项，履行通知、协助等义务。

十、合同生效

本协议自双方法定代表人或授权代表签字并加盖公章或合同章之日起生效。

十一、本合同解除条件

（一） 违约终止合同：

1、发生下列情况甲方在采取补救措施不受影响的情况下甲方可向乙方发出书面通知书，提出部分或全部终止合同：

1) 乙方在合同规定的限期或甲方同意延长的限期内，未提供的部分技术服务超过 30%以上或全部技术服务未提供；

2) 乙方未能履行合同规定的其它义务，导致合同无法继续履行；

3) 甲方有证据认定乙方在本合同的实施过程中有根本违法行为。

2、 甲方根据上述规定，终止了全部或部分合同后，可以购买评标时其他中标技术服务，并在 7 日内通知招标代理机构。乙方应对购买替代技术服务所超出的那部分费用负责。甲方有权要求乙方继续执行合同中未终止的部分。

3、如甲方未按中标合同的规定按时支付价款，乙方有权要求甲方按本合同约定承担违约责任并有权终止合同。

(二)因企业破产终止合同:

如果任何一方陷入破产或无清偿能力, 守约方可在任何时候以书面形式通知违约方, 提出终止合同而不给违约方补偿。该终止合同将不损害或影响守约方已经采取或将要采取的任何行动或补救措施的权利。

十二、不可抗力

任何一方如确因不可抗力的原因, 不能履行本合同时, 应及时向对方通知不能履行或须延期履行、部分履行合同的理由。在取得对方同意后, 本合同可以不履行或延期履行或部分履行, 并免于承担违约责任。

十三、违约责任

1、如任何一方不履行本合同或履行本合同不符合约定给对方造成损失, 守约方有权要求违约方承担违约赔偿责任。

2、乙方逾期提供本合同约定的技术咨询服务, 甲方有权以本合同技术咨询服务费总额的每日万分之五向乙方计收逾期违约金。乙方逾期超过十五日, 甲方有权解除本合同并要求乙方返还甲方已支付的款项。

3、甲方延期付款, 每延期一日, 按应付未付款项的万分之五向乙方承担延期付款违约金。如该项付款延期超过十五日, 乙方有权解除本合同并要求甲方承担违约责任且无需返还甲方已支付款项。

4、如任何一方违反本合同或相关法律、法规有关数据保护的要求, 守约方有权立即解除本合同, 根据违约的严重程度最高可要求违约方支付相当于本合同服务费用总金额十倍的违约金。守约方有其他损失的(包括但不限于垫付的费用、支出的应诉费、鉴定费、差旅费、律师费等), 违约方应负责赔偿。

十四、其他约定事项

(一) 本合同在执行中如发生争议或纠纷, 甲、乙双方应协商解决, 如协商不成, 甲乙双方均可向常州仲裁委员会申请仲裁, 仲裁实行不公开审理; 仲裁是终局的, 对双方均有约束力。

(二) 本合同一式伍份, 甲方持有贰份, 乙方持有贰份, 代理机构持有壹份, 具有同等法律效力;

(三) 本合同未尽事宜，由甲乙双方协商处理。

附表：技术协议

1、基本要求

1.1 供应商提供的产品必须是全新的、通过国家相关单位检验的、技术成熟、性能优良、操作及维护保养便利的优质产品。

1.2 供应商提供的产品必须能够满足设计、规范及招标文件的要求，产品及安装必须能通过质量验收、竣工验收等各类验收。

2、供货清单

表2.1 货物清单一览表

智能线控底盘实验室集成技术服务				
1	高精度模型及场景服务			
(1)	高精度车辆动力学建模及标定	服务	1	次
(2)	高保真底盘测试场景集成	服务	3	次
(3)	智能线控底盘算法开发	服务	3	次
(4)	车辆动力学可定制化模型	服务	1	次
2	智能线控底盘实验室集成服务			
(1)	高沉浸感驾驶模拟集成服务	服务	1	次
(2)	线控底盘算法驾驶模拟集成服务	服务	1	次
(3)	智能车驾驶模拟集成服务	服务	1	次
(4)	交通流驾驶模拟集成服务	服务	1	次
(5)	悬架减震器测试台	硬件	4	台

(6)	底盘多系统半实物测试集成服务	服务	1	次
3	技术培训			
(1)	技术培训	服务	15	天
4	项目交付物			
(1)	高精度模型及场景服务交付物	服务	15	项
(2)	智能线控底盘实验室集成服务交付物	服务	10	项

3、交货方式

乙方提供服务地点为【江苏省溧阳市】甲方指定地点；服务提供过程中乙方人员的差旅费、运费等由乙方承担。

4、技术要求

4.1 高精度模型及场景服务

为智能线控底盘实验室的智能底盘集成试验室、驾驶员在环（DIL）试验室、硬件在环（HIL）试验室提供基于工程化应用的模型数据平台，提供车规级的高精度车辆动力学建模及标定服务，高保真底盘测试场景集成，智能线控底盘算法开发，车辆动力学可定制化模型，为智能线控底盘实验室的高性能动态驾驶模拟器、以及线控底盘 HIL 在环测评系统、开源线控底盘车的主设备提供高精度和可定制化模型输入。

4.1.1 高精度车辆动力学建模及标定

4.1.1.1 提供高精度车辆动力学模型 1 套。使用专业仿真软件，通过对模型进行参数调整和校准，建立高精度车辆动力学模型。通过零部件实测数据及工程数据输入，轮胎辨识，K&C 测试，整车静态及动态仿真标定等全流程精度控制，确保车辆模型仿真与客观测试精度达到 85%以上，使车辆动力学模型能够与实际车辆的操稳性行为相匹配。

4.1.1.2 车辆动力学建模参数获取及模型建立，参数来源应为试验测试数据或主机厂及其供应商提供的工程数据。车辆动力学模型应由车身、空气动力学、悬架系统、转向系统、制动系统、动力传动系统、轮胎等系统组成。模型具有多系统模块化的线控底盘测试模块，支持智能线控底盘开发。

4.1.1.3 车轮系统轮胎模型参数辨识，通过实验及数据分析的方法获取轮胎的参数和

特性。根据轮胎模型要求进行轮胎力学性能测试及参数辨识，试验包括静态特性试验、动态特性测试等。对测试获得轮胎纵向力-滑移率曲线、轮胎侧向力-侧偏角曲线、轮胎回正力矩-侧偏角曲线等数据，通过专用分析软件进行轮胎参数辨识，获得辨识轮胎模型。辨识得到的轮胎模型可以用于车辆动力学建模、控制算法设计和虚拟仿真等应用中。

4.1.1.4 基于零部件及系统的实测数据及工程数据输入，包括车辆质量，转动惯量，质心高度，K&C、转向系统等。其中 K&C 测试需要采用高精度试验台，试验台的轴距、轮距调节精度不大于 $\pm 1\text{mm}$ ，测试车轮垂跳试验、车身侧倾试验、车轮转向试验、纵向力试验、侧向力试验、转向回正试验等不少于 12 项测试，获取悬架系统运动学和刚度特性，建立悬挂系统动力学模型。

4.1.1.5 基于整车客观测试的车辆动力学模型静态及动态标定。整车动力学模型装配好后，根据整车静态轴荷等参数进行静态标定；将静态标定好的模型进行整车操稳仿真动态标定。提供与车辆动力学模型一致的实物车辆，进行整车操稳客观测试，测试工况至少按照国标工况，进行数据采集及测试数据处理分析。用于对标的工况至少包括 5 个。将车辆动力学模型仿真结果与实车操稳客观测试结果进行对比和校准，通过调整模型的参数如悬挂系统的刚度和阻尼、轮胎的参数、车辆质量分布等方面，使得仿真结果能够与实际数据更加吻合，确保模型的准确性和可用性。

4.1.2 高保真底盘测试场景集成

4.1.2.1 提供典型汽车著名山路测试道路场景激光扫描、建模及渲染服务，场景具有多坡度、多弯道特点，长度不低于 10km ；

4.1.2.2 提供典型F1赛车完整赛道道路场景激光扫描、建模及渲染服务，长度不低于 5km ；

4.1.2.3 提供典型高速公路道路场景激光扫描、建模及渲染服务，长度不低于 10km ；

4.1.3.4 提供的所有场景支持行人、交通流、触发器、天气条件等用户自定义编辑，支持三维道路轮廓，并且可以离线修改道路特征，如摩擦系数。

4.1.2.5 场景集成服务及效果要求：提供的场景与驾驶模拟器视频渲染软件集成效果逼真，具有防拖尾功能，防止高频率下图像中高速运动物体有拖尾现象。提供的场景应与5台投影仪进行视频拼接集成，实现无缝几何校正的投影效果。

4.1.3 智能线控底盘算法开发

4.2.1.1 提供电控转向系统开发算法模块，可根据车型需要进行定制化开发。使用 Simu link 开发电控转向控制算法，应包括方向盘路感模拟控制策略以及电控转向变传动比

控制策略等基本控制，支持 Carsim 和 Simulink 联合仿真验证算法的正确性。

4.2.1.2 提供线控悬架系统开发算法模块，可根据车型需要进行定制化开发。针对指定车型及悬架结构，开发线控悬架控制算法，应包括基于 CDC 减震器半主动悬架系统控制策略，以及基于空气弹簧车身高度自适应控制策略，支持 Carsim 和 Simulink 联合仿真。其中半主动悬架系统控制策略应包括且不限于基本的天棚控制、防侧倾控制、防俯仰控制等。基于空气弹簧的车身高度调节除了应具备基本的随速调节功能外，还应包含且不限于迎宾模式、装载模式、维修模式等功能。

4.2.1.3 提供线控制动系统开发算法模块，建立电子液压制动系统外特性模型，踏板路感模拟控制策略及 ESP 车身稳定控制策略。支持 Carsim 和 Simulink 联合仿真。

4.1.4 车辆动力学可定制化模型

4.1.4.1 提供可定制化的车辆底盘动力学模型1套，包括轮胎、车轮、悬架、车身的动力学；可为非常规车辆提供模型定制化的服务。如军车、特种机械等。

4.1.4.2 标定得到一套参数；与商业软件对标，在一定工况下，在标准单位下的误差不高于 10^{-4} ，提供对标结果曲线图。

4.2 智能线控底盘实验室集成服务

实验室集成后，将为行业提供高沉浸感驾驶模拟车型概念阶段开发服务，线控底盘算法定制化开发服务，智能车的驾驶模拟器应用服务，交通流驾驶模拟器应用服务，底盘单系统半实物测试服务，底盘多系统半实物测试服务等。

4.2.1 高沉浸感驾驶模拟集成服务

4.2.1.1 集成高精度车辆动力学模型、高保真底盘测试场景，驱动高性能动态驾驶模拟器进行集成调试。提供与车辆动力学模型一致的实物车辆，采用专家主观评价工程师对实车及模拟器在相同测试工况下进行反复对比，完成 Motion Cueing 参数设置，高沉浸感的驾驶模拟器参数调试集成。

4.2.1.2 按照《T-CAAMTB 61-2021 汽车驾乘性体验测试评价规程》中的测评方法进行驾驶模拟，主观评价达到 85 分以上（满分百分制），达到高沉浸感的模拟器驾驶体验。

4.2.2 线控底盘算法驾驶模拟集成服务

4.2.2.1 搭建电控转向模型、线控制动模型、CDC 减震器空气悬架模型，结合高精度车辆动力学模型，实现线控底盘汽车模型的集成开发；

4.2.2.2 集成驾驶模拟器完成横纵垂三向协同控制算法的仿真验证及体验测试。

4.2.3 智能车驾驶模拟集成服务

4.2.4.1 建立 ADAS 功能算法，包括包括 AEB 自动紧急制动、ACC 自适应巡航、LKA 车道保持辅助功能。

4.2.4.2 基于线控底盘驾驶模拟集成服务，实现 ADAS 功能测试集成。

4.2.4.3 提供 ADAS 算法在模拟器上的集成演示 DEMO，按照智能车驾乘体验测试评价规程评价集成效果，测试包括 AEB 自动紧急制动、ACC 自适应巡航、LKA 车道保持辅助。

4.2.4 交通流驾驶模拟集成服务

4.2.4.1 提供一个虚拟的交通环境，包括城市道路、高速公路、交叉口等，用于模拟不同交通场景下的驾驶行为和交通流动态。

4.2.4.2 车辆行为模拟：模拟不同类型车辆的驾驶行为，包括加速、减速、换道、转弯等，以及与其他车辆和行人的交互行为。

4.2.4.2 提供 TJP 交通拥堵自动驾驶功能的集成演示 DEMO，具有良好集成效果。该集成服务可以用于交通流分析，驾驶员培训和评估及智能交通系统设计。

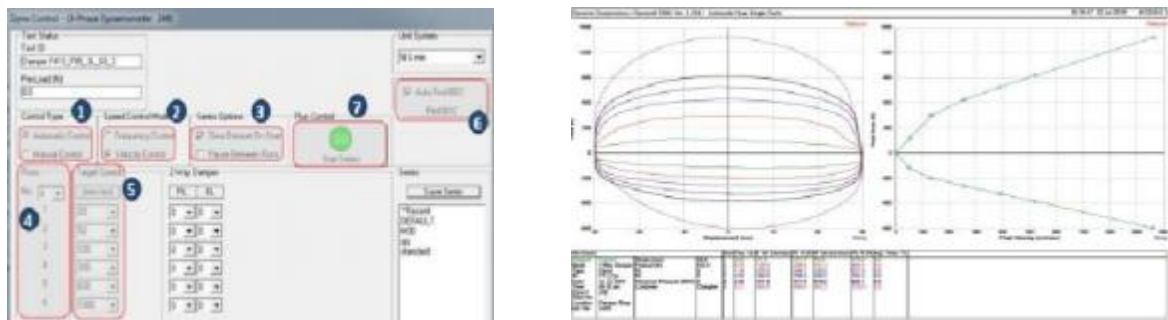
4.2.5 悬架减震器测试系统

4.2.5.1 提供悬架减震器测试系统 1 套，含 4 台悬架减震器测试台及配套软硬件，具体参数如下：

1、悬架减震器测试台技术参数		
参数	单位	参数值
动力	kN	25
静力	kN	30
位移工作范围	mm	±100（2 台）； ±120（2 台）
试验台架重复度精度误差		±2.5%
峰值速度	m/sec	4
最小线速度	m/sec	0.001
峰值力处速度	m/sec	2
油缸最大行程	mm	200（2 台）； 300（2 台）
频率响应	Hz	50（幅值 3mm, 负载 25kN）
温度监控	Specimen	非接触式红外线与软件监控
拉压传感器	kN	25
	类型	Interface

支持波形	类型	正弦, 三角形, 正方形, 频率扫描, 自定义配置 (路谱输入)
	软件	测试控制及阻尼分析软件
轴承材料	类型	静压轴承
减震器长度范围 (吊耳安装点)	mm	减震器净安装高度: 1200

2、数据采集及处理系统



数据采集及处理系统 UI 界面数据采集及处理系统测试报告

3、数据测试精度：速度精度为 1mm/s，位移精度为 0.1mm，力精度为 0.1N（精度均为小数点后一位）。

4、传感器精度：位移传感器精度 $\pm 0.5\%F.S$ ，力传感器 0.1%FS，速度精度（3m/S 以下）： $\pm 0.5\%$

5、减震器示功系统技术要求

- 1) 功能要求能够满足市场主流轿车、商用车减震器器测试分析
- 2) 可自定义驱动波形。（如正弦波、重叠正弦波、三角波、力波、混合波等或实际路谱采集）
- 3) 具有抗扭装置和过载保护。
- 4) 耐腐蚀性 与轿车内金属件要求相当，中性盐雾试验 72h 后无白锈，192h 后无红锈
- 5) 高低温性能 在 $-40^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 的环境温度中满足正常工作测试要求
- 6) 零部件所用材料必须满足 GB/T 30512《汽车禁用物质要求》的规定
- 7) 质量要求 产品设计寿命 10 年，产品三包期限 3 年

4.2.5.2 减震器测试系统噪音水平 $< 73\text{dbA}$ 。

4.2.6 底盘多系统半实物测试集成服务

4.2.6.1 提供带电控转向功能的转向系统被测样件 1 套，集成车辆动力学模型应用于转向 mHIL 台架。

4.2.6.2 提供半主动悬架被测样件 1 套，集成车辆动力学模型应用于悬架 mHIL 台架。

4.2.6.3 提供带线控制动功能的算法，集成车辆动力学模型应用于制动 mHIL 台架测试。

4.2.6.4 完成高性能底盘域多系统半实物测试装备集成，底盘域多系统故障注入，功能测试，性能测试等。

4.2.6.5 完成智能线控底盘多系统半实物测试用例库。

4.2.6.6 测试台架与实时系统控制响应延时不高于 10ms，转向实时仿真负载加载频率不低于 30Hz，制动实时仿真姿态模拟频率不低于 10Hz，悬架实时仿真加载频率不低于 30Hz，转向、悬架实时仿真载荷输出精度不低于 80%。

4.2.6.7 实时系统与测试台架至少支持以太网、总线等多种通信方式，模块化设计至少覆盖负载模拟、姿态模拟、轮速模拟、信号采集、拟人化驾驶机构和被测机构主体夹具，多系统半实物台架测试用例 ≥ 500 条。

4.3 技术培训

提供纸质版 1 套，电子版 1 套。

4.3.2.1 提供车辆动力学实时仿真建模培训；

4.3.2.2 提供高精度车辆模型标定培训；

4.3.2.3 提供高沉浸感驾驶模拟集成测试培训；

4.3.2.4 提供线控底盘算法驾驶模拟集成测试培训；

4.3.1.5 提供智能车驾驶模拟集成测试培训；

4.3.1.6 提供交通流驾驶模拟集成培训；

4.3.1.7 提供底盘多系统半实物测试集成培训。

4.4 项目交付物

提供纸质版 1 套，电子版 1 套。

4.4.1 高精度模型及场景服务交付物

4.4.1.1 高精度车辆动力学建模及标定

1) 高精度标定车辆动力学实时模型 1 套；

2) 质心与转动惯量测试报告；

- 3) 车辆模型对应的 KC 试验台测试报告;
- 4) 轮胎测试及辨识报告;
- 5) 模型对应车辆的整车操稳客观测试报告;
- 6) 车辆动力学整车操稳标定报告;

4.4.1.2 高保真底盘测试场景集成

7) 典型汽车著名山路测试道路场景数据 1 套, 长度不低于 10km, 模拟器场景渲染软件专用格式;

8) 典型 F1 赛车完整赛道道路数据 1 套, 长度不低于 5km, 模拟器场景渲染软件专用格式;

9) 典型高速公路道路数据 1 套, 长度不低于 10km, 模拟器场景渲染软件专用格式;

10) 以上 3 个场景在模拟器中进行集成效果演示。

4.4.1.3 智能线控底盘算法开发

11) 线控悬架算法模型 1 套, Simulink 格式封装;

12) 电控转向算法模型 1 套, Simulink 格式封装;

13) 线控制动算法模型 1 套, Simulink 格式封装;

4.4.1.4 车辆动力学可定制化模型

14) 自主车辆动力学建模定制化模块库 1 套, 动态连接库格式;

15) 演示视频及标定报告 1 份;

4.4.2 智能线控底盘实验室集成服务交付物

4.4.2.1 高沉浸感驾驶模拟集成效果演示, 主观评价及标定报告 1 份;

4.4.2.2 线控底盘算法驾驶模拟集成效果演示;

4.4.2.3 智能车驾驶模拟集成效果演示;

4.4.2.4 交通流驾驶模拟集成效果演示;

4.4.2.5 电控转向功能的转向系统被测样件 1 套, 集成车辆动力学模型应用于转向 mHIL 台架演示。

4.4.2.6 半主动悬架被测样件 1 套, 集成车辆动力学模型应用于悬架 mHIL 台架演示

4.4.2.7 悬架减震器测试系统 1 套, 含 4 台悬架减震器测试台及配套软硬件;

4.4.2.8 底盘多系统半实物测试集成效果演示;

4.4.2.9 提供《T-CAAMTB 61-2021 汽车驾乘性体验测试评价规程》;

4.4.2.10 提供智能车驾乘体验测试评价规程。

(以下无正文，为合同的签署页)

鉴此，甲乙双方已于文首所述日期正式签署本合同，已昭信守。(此页为合同的签署页)



甲方：溧阳科学院
税号：12320481MB1W03464N
单位地址：溧阳市昆仑街道上上路 79 号 19-5-2 室
负责人：陈青

乙方：中国汽车工程研究院股份有限公司
税号：91500000450402824H
单位地址：重庆市北部新区金渝大道 9 号
负责人：万鑫铭
电话：023-68857339



传真：/
开户银行：中国建设银行重庆九龙坡陈家坪支行
账号：50001034400050003101
代表签字：
日期：

代理机构：江苏龙城招投标有限公司
税号：91320481MA1N18W43Y
单位地址：溧阳市溧城街道南环西路 108 号 3 幢二单元 510 室
负责人：沈裕杰
电话：0519-80897906
传真：/
开户银行：中国银行股份有限公司溧阳昆仑支行
账号：463769598921
代表签字：
日期：