

# 政府采购合同

## (货物类)

项目名称： 智能线控底盘测评设备采购项目（二次）

项目编号/包号： 正投采公-[2023]082101-1

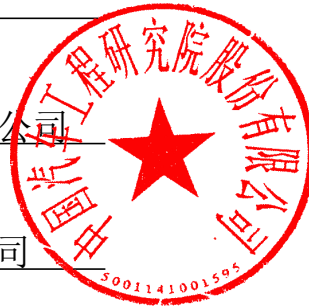
甲方： \_\_\_\_\_ 溧阳科学院 \_\_\_\_\_

乙方： \_\_\_\_\_ 中国汽车工程研究院股份有限公司 \_\_\_\_\_

代理机构： \_\_\_\_\_ 溧阳市正投招投标有限公司 \_\_\_\_\_

签订地： \_\_\_\_\_ 溧阳市 \_\_\_\_\_

签订日期： \_\_\_\_\_ 2023 年 10 月 25 日 \_\_\_\_\_



本采购合同(“本合同”)由以下双方于【2023】年【10】月【25】日(“签署日”)在【溧阳市】(“签署地”)签署。

采购单位(下称“甲方”)  
公司名称:溧阳科技学院  
统一社会信用代码:1320481ME3W0364N  
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:91500000410402824H  
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:溧阳市正投招投标有限公司  
统一社会信用代码:91320481MA1WNH7A6A  
法人代表:蒋咏来  
注册地址:溧阳市溧城镇平陵西路258号1幢

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【智能线控底盘测评设备采购项目（二次）】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

序号	产品名称		规格型号	技术参数	数量	单位	单价 (万元)	总价 (万元)
1	整车在环 VIL 测试 系统	瑞典 ROTOTEST 可移动式轴耦合底盘 测功机	ROTOTEST Dynamic a62c	4 WD 峰值功率≥ 1100kW，额定功 率≥360kW 等	4	台	298	1192
2		瑞典 ROTOTEST 转向模拟模块	ROTOTEST Natural Steering ns40(2WD)	转向角度±45 度，角速度±22 度/秒等	1	套	268	268
3		瑞典 ROTOTEST 测功机配套软件及测 控系统	ROTOTEST DynoVision	Constant Speed 恒定速度模块等	1	套	95	95
4	整车在环 VIL 测试 系统集成 服务	国产 CAERI 整车在环 VIL 测试系 系统集成服务	国产 CAERI	车辆冷却风机系 统； 尾气排放系统； 配电柜及相关附 件等	1	项	132	132
5	人机交互 测试系统 (人因测 试)	德国 Ergoneers 眼动仪	Dikablis Glasses 3(专 业版)	视线追踪精度≤ 0.32° 等	1	套	34	34
6		德国 Ergoneers 无线生理测试系统	Physiolab	测试心电、皮电、 肌电、皮温、脑 电、血容量脉搏 等	1	套	20	20
7		西班牙 NE 无线脑电测试系统	Enobio 32	通道数量≥32 通 道；采样率≥ 500Hz 等	1	套	40	40
8	人机交互 测试系统 (交互测 试)	CAERI 座舱语音交互 测试系统	国产 CAERI	仿真嘴、拾音器	1	套	30	30
9		CAERI 座舱屏幕交互 测试系统	国产 CAERI	手指追踪；座舱 屏幕交互等	2	套	28	56
10	人机交互 测试系统 集成服务	人因工程数据同步分 析软件	国产 CAERI	实时同步眼动、 脑电、生理数据 等	1	套	20	20
11		CAERI 人因设备驾乘 体验测评集成服务	国产 CAERI	行业认可测评方 法；主观问卷设 计等	1	项	42	42
12		CAERI 人因设备驾驶 模拟器集成服务	国产 CAERI	驾驶模拟器的驾 乘体验、交互体 验测评	1	项	20	20
13		CAERI 人机交互设备 整车测评集成服务	国产 CAERI	座舱语音交互测 试、座舱屏幕交 互测评	2	项	15	30
含税合计（大小写）		大写人民币【壹仟玖佰柒拾玖万圆整】小写人民币【¥1979 万元整】						

以上货物价格已含 13%增值税。



## 二、双方权利与义务

(一)乙方必须向甲方提供其所具备的合法有效的生产企业资质证明、营业执照及相关的手续。其提供的产品，必须符合相关的国家、行业或企业标准，并随货附带产品合格证，如有国家强制性规定要求，应提供检测或检验报告；

(二)如乙方提供的货物外包装或产品规格不符合本合同约定，甲方有权在书面通知乙方后拒绝签收货物。如甲方拒绝签收，乙方必须按照本合同的约定提供符合要求的货物，且由此造成的各种损失均由乙方承担责任；货物送达后，经乙方通知后甲方应对货物名称、规格型号、数量、外观及货物包装是否完好进行初步查验，非因该等查验不符合本合同约定，甲方不得拒绝签收货物，由此造成乙方损失的，应由甲方承担责任。

(三)甲方应在收到乙方所送的货物到达后及时进行质量检测及验收，如发现质量问题，乙方须立即现场处理善后事宜，因此产生的相关费用由乙方承担；

(四)因乙方产品内在质量问题，引发甲方生产或质量事故，造成甲方损失的，乙方应赔偿甲方为此支付的直接损失(包括但不限于赔偿的费用、必要的律师费、~~罚款等~~)，~~乙方~~责任不因甲方已进行质量监测或检测而免除；



## 三、付款时间与方式

(一)本合同签署之日起，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 65%，即¥12863500【大写人民币壹仟贰佰捌拾陆万叁仟伍佰】元；

(二)甲方于收到乙方产品并验收合格，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 35%，即¥6926500【大写人民币陆佰玖拾贰万陆仟伍佰】元；

(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。

## 四、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：

合同生效后【240】个日历天，即【2024】年【6】月【20】前乙方应当将按供货清单中人机交互测试系统及集成测试服务全部内容交至甲方并完成安装调试及服务；

合同生效后【392】个日历天，即【2024】年【11】月【20】前乙方应当将按供货清单中整车在

环VIL测试系统及集成测试服务全部内容交至甲方并完成安装调试以及服务；

(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】，运费及安装费用等由乙方负担。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。

## 五、质量标准及验收

(一)乙方应保证货物是全新、未使用过的原装合格正品，并完全符合生产企业及国家规定的质量、规格和性能的要求。如有冒牌伪劣产品，除换货外，还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【设备仪器】包装标准按国家标准执行，即符合运输要求，确保【设备仪器】不受损坏；包装物由甲方负责回收处理；但有毒有害的包装物或必须由厂家回收的或国家规定必须由有关专业部门回收的包装物由乙方负责回收；

(四)乙方所供货物如有隐蔽瑕疵，应书面如实告知甲方，否则，视为乙方严重违反本协议，甲方有权单方解除本协议，并要求乙方退还全部货款；如因此给甲方造成损失的，乙方应当赔偿该等损失。

(五)甲方应当在到货之日起(从次日起算)10个工作日内对货物进行开箱验收，验收包括：货物名称、规格型号、数量、外观质量及货物包装是否完好，安装调试是否合格，性能是否满足要求，所提供货物的装箱清单、用户手册、合格证、原厂保修卡、随机资料及配件工具、随机工具等是否齐全(如有)。

(六)货物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)。安装调试并验收通过后，甲方应向乙方出具书面验收合格证明。如验收不合格，甲方应妥善保管货物，并在到货后10日内向乙方提出书面异议要求更换货物至甲方满意为止。如因甲方原因导致货物到达交货地30日未完成验收，则以货物到达目的地满30日为货物验收合格日期。

(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：设备(产品)安装、调试结束后，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进行联合验收。

## 六、质保期

(一)所提供产品应包含不少于【壹】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【365】天或到货之日起【375】天(此处质保期较前一种情况多10天)。

(二)在质量保证期内甲方应自行处理并妥善保管保修凭证，乙方不负责另行提供产品的保修卡、发票等保修凭证。

(三)双方应针对本项目指定专人作为售后联系人，7\*8小时负责协调产品销售以及售后问题。

(四)应在质量保证期内，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。故



障修复时间应在 48 小时内提供上门服务并修复。此款“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设备或系统继续正常提供系统服务，才视为“修复”。

(五)在质量保证期内，未能在规定时间内修复情况下主动提供免费备机服务，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)在质量保证期内更换的任何配件，须为原设备厂家生产的；并且保证替代的零配件是新的未使用过和未经修复的。

(七)提供的产品若有设计缺陷，应主动召回。

(八)在质量保证期内，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，直至能独立操作设备。

## 七、知识产权

乙方应保证甲方在使用本合同货物或其任何一部分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。

## 八、合同的调整

(一)产品价格如须调整，必须经双方协商后方能变更；

(二)如甲方须变更产品颜色、包装时，应在乙方发货前五个工作日与乙方协商解决。

## 九、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、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)乙方未能在合同规定的限期或甲方同意延长的限期内提供超过 30%以上的部分或全部设备；

2)乙方未能履行合同规定的其它义务；

3)甲方有证据认定乙方在本合同的实施过程中有严重违法行为。

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设备或入围设备，并在 7 日内通知招标代理机构。乙方应对购买替代设备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。

## 十一、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，并免予承担违约责任。

## 十二、违约责任

(一)甲方不得无正当理由拒收货物、逾期组织验收、拒付货款。若未按合同规定的期限办理货物签收及验收手续的，应按合同总价款每日万分之五的标准向乙方承担违约金。甲方逾期支付合同价款的，每逾期一天应向乙方支付逾期付款部分总额的万分之五违约金。但累计违约金总额不超过逾期付款部分总额的10%。甲方前述各项义务履行逾期超过【一个月】的，视为严重违反本协议，乙方有权单方解除本合同，解除合同的通知自到达甲方时生效。

(二)除非双方书面同意延迟到货，乙方逾期交付货物，且延迟超过两周，甲方有权对超过两周以后的延期追索违约金。每逾期一天乙方向甲方偿付逾期交货部分总额的万分之五的违约金。但累计违约金总额不超过逾期付款部分总额的10%。乙方逾期【一个月】交付货物的，视为乙方严重违反本协议，甲方有权单方解除本合同，解除合同的通知自到达乙方时生效，乙方应立即退还甲方已支付的全部货款；如因此给甲方造成损失的，乙方应当赔偿该等损失。

## 十三、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)本合同一式陆份，甲方持有叁份，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。

## 十四、乙方所提供的产品需满足如下技术参数

(一)采购清单



表 1：智能线控底盘测评设备采购项目（二次）采购清单

智能线控底盘测评设备采购项目（二次）				
1	整车在环 VIL 测试系统			
(1)	可移动式轴耦合底盘测功机	硬件	4	台
(2)	转向模拟模块	硬件	1	项
(3)	测功机配套软件及测控系统	硬件	1	项
(4)	整车在环 VIL 测试系统集成服务	服务	1	项
2	人机交互测试系统			
(1)	眼动仪	软硬件	1	套
(2)	无线生理测试系统	软硬件	1	套
(3)	无线脑电测试系统	软硬件	1	套
(4)	座舱语音交互测试系统	硬件	1	套
(5)	座舱屏幕交互测试系统	软件	2	套
(6)	人因工程数据同步分析软件	软件	1	套
(7)	人因设备驾乘体验测评集成服务	服务	1	项
(8)	人因设备驾驶模拟器集成服务	服务	1	项
(9)	人机交互设备整车测评集成服务	服务	2	项
3	技术培训			
(1)	技术培训	服务	15	天

## （二）技术要求

乙方根据招标文件要求完成整体项目，并作为投标项目交钥匙工程的责任方。如在项目进行中  
乙方的技术方案不能满足项目需求，乙方应在用户指定的时间内快速无偿地升级相关软硬件以满足招  
标要求。

### 2.1 整车在环 VIL 测试系统

整车在环测试系统包括可移动式轴耦合测功机（简称：测功机）、转向模拟模块、测功机配套软件  
及测控系统及安装调试集成服务。甲方提供设备相关电源、压缩空气接口。总体技术要求如下：

- 设备必须是一套性能先进、技术成熟、功能齐全、可正常运转的全新的试验设备。
- 所有机械部件，仪器，仪表的数据显示及数据处理结果的计量单位均采用国际单位制（SI）；
- 测功机需原装进口，由原厂设计、加工、制造，并在供货清单中明确系统部件的产地、厂家、  
品牌和型号等信息；**提供授权证书。**
- 测功机系统为被测对象提供动力负载以及转向过程中必要的助力或阻力模拟；车辆需通固定连  
接方式把被测试车辆固定在测功机实验位置上，允许实验过程中对测试车辆方向盘进行操作；





- 测功机平台具备独立的配套软件，可以独立运行进行车辆试验；
- 设备运行时不对被测对象（被试车辆及部件）以及其他测试设备造成影响；
- 设备控制系统应配备供电应急设备，具备断电保护功能；
- 设备的配电和馈电系统应符合国际通用电气标准并满足中国电网要求，设备的馈电系统不影响其他设备正常运行，不得产生额外噪声；
- 布线采用屏蔽设计，测功机各种工况运行时应保证用户所有试验仪器设备相互间均不受电磁干扰；
- 供应商应明确维护检查、校准的周期以及方法，如涉及费用需明确服务提供商、服务内容及计费方法。
- 供应商在报价文件中提供的设备清单必须包括常规试验所需要的所有设备、装置和必要的零部件，供应商应在合同文本中作出承诺：在所有涉及的试验规范范围内，采购人不再需要购买其他任何试验辅助设备和工具；如果按这些规范进行试验时发现有设备或工具缺失而不能完成试验，供应商应为采购人立即配齐所缺设备或工具，采购人将不再为此承担任何费用。

### 2.1.1 可移动式轴耦合底盘测功机

- 支持 4 轮驱动，支持四轮独立驱动；
- ★测功机布置无需特定的土建及地基处理，能够不破坏地面直接安装及使用；测功机支持移动位置，对被测车辆的轴距轮距无限制；
- 支持外部软件独立控制每个测功机单体的扭矩与转速；
- 支持车辆在预设的速度值之间进行滑行减速；
- 支持向车辆施加实际的路面负载；
- 允许单人操作；
- 支持两驱到四驱的升级；
- 支持系统控制速率变化；
- 无需特别调整即可满足测试所需的对中需求；
- 具备专用扭矩标定软件及标定工具可供用户自行扭矩标定以适配环境温度变化，需显示每次标定数值差异；
- 具备专用台架滑行试验软件用以纠正道路滑行曲线与台架滑行阻力模拟误差，每次滑行需分段显示阻力计算值与差值结果；
- 具备专用配套测试数据记录软件，由测功机端自行记录测试试验过程数据；
- 具备专用量测数据输出 CAN 接口，能稳定实时输出测功机量测的扭矩、转速等数据，以供外部设备观测、集成使用；
- ★测功机性能参数要求：支持车辆功率 $\geq 360\text{kW}$ ，最高车速 $\geq 300\text{km/h}$ ，最大减速度 $\geq 1\text{g}$ ；稳定试验工况为巡航 120km/h 持续时间不低于 10h。测功机 4WD 模式，峰值功率 $\geq 1100\text{kW}$ ，持续时间 $\geq 5$ 秒，额定功率 $\geq 360\text{kW}$ ；测功机 2WD 模式，峰值功率 $\geq 600\text{kW}$ ，持续时间 $\geq 5$ 秒，额定功率 $\geq 180\text{kW}$ 。



测功机承受瞬时扭矩 $\geq 8000 \text{ N} \cdot \text{m}/\text{轴}$ ，持续时间 $\geq 10$  秒，额定扭矩 $\geq 1800 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。测功机最大转速： $\geq 2500 \text{ rpm}$ 。

- 惯量 $\leq 1.5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{轮}$ ；
- ★测功机测试精度要求：测功机扭矩控制精度优于 0.5%；转速传感器数据采集不确定精度小于等于 0.025%；转速传感器测量精度优于 0.025%(@1500rpm)；转向角度测量精度优于 0.05°；扭矩传感器测量扭矩误差小于 $\pm 0.1\%$ ，测量重复性误差小于 $\pm 0.05\%$ ；
- 扭矩传感器可分别测量四轮扭矩，并可与速度传感器同步测量；
- 扭矩传感器提供高速扭矩采样，支持不同扭矩工况下噪声振动（NVH）特性的研究；
- 扭矩传感器可排除自身惯量影响，可检测出极小的负载变化；
- 测功机接收到扭矩改变的指令，测功机扭矩响应时间 $\leq 5\text{ms}$ ；
- 测功机承载能力（最大单轴负重） $\geq 3500 \text{ kg}$ ；
- 可向外部系统发送车辆状态并接收外部系统反馈控制，控制速率 $\geq 1\text{kHz}$ ；
- 测功机系统需具备能量回馈功能。电能回馈时至实验室电网时，应满足谐波电压 $\leq 2\%$ ，谐波电流 $\leq 4\%$ ；测功机控制器（变频器）检测到电网失电时不允许向电网反馈电能；
- 测功机系统使用环境范围：
  - 使用环境温度范围 $+15 \text{ }^\circ\text{C} \sim +40 \text{ }^\circ\text{C}$ ；
  - 环境湿度 10% ~ 90%无凝露；
  - 海拔小于 1000m；
  - 测功机应具备独立的散热系统；
- 其他：
  - 尺寸：不超过  $1.55\text{m} \times 0.8\text{m} \times 1.0\text{m}$ （轴向长  $\times$  宽度  $\times$  高度）/个；
  - 质量 $\leq 900\text{kg}/\text{个}$ ；
  - 测功机电机厂家：推荐使用 ABB；
  - 测功机外表颜色根据招标实验室配色统一要求。



### 2.1.2 转向模拟模块

- 转向模拟模块在感知车辆转向需求的情况下，能够辅助完成转向动作，以保证车辆转向系统正常工作；
- ★转向模拟功能的实施不改装或不拆卸原车转向执行机构包括但不限于转向横拉杆、转向节等，确保车辆转向系统结构完整性；
- ★设备支持车辆转向轮左右转向角度 $\geq 45 \text{ deg}$ ；车辆转向轮左右转向角速度 $\geq 20 \text{ deg/s}$ ；车辆转向轮左右转向角加速度 $\geq 40 \text{ deg/s}^2$ ，确保车辆转向系统性能完整性；
- 在 0-150 km/h 的运行车速范围区间内（包含车辆前进及后退），车辆在转向角度范围内可以进行正常转向，车辆运行平稳、安全；
- 转向模拟功能应能实时模拟车辆转向阻力矩、回正力矩；
- 具备专用转向模块设置软件来进行参数标定和转向模拟参数设置；

➤ 系统响应时间 $\leq 10\text{ms}$ ;

➤ 转向模拟系统应支持不同类型的车辆的前悬、底盘高度、转向角度参数,若转向模拟系统通过中间夹具实现与车辆转向系统连接,提供通用的连接夹具。

### 2.1.3 测功机配套软件及测控系统

➤ 用户界面友好,用户可根据试验实际要求,对系统参数进行设置;

➤ 应能对试验的各技术参数进行实时采集、监控并进行处理。对试验中所采集的数据能够实时显示、存盘;

➤ 测功机数据实时显示为模拟数字值和扫描图表;

➤ 测功机具备配套的数据采集系统,可在界面中配置采集数据的保存路径,记录数据包括且不限于采样时间、车速、轮边转速、轮边扭矩、四轮扭矩之和、平均轮速、行驶距离等。

➤ 测功机配套的数据采集系统可在实时测试界面中采用快捷键方式启动数据量测任务或停止数据量测任务,并且可以记录多组试验数据并存储。

➤ 测功机配套的数据采集系统可以在数据记录后,可通过配套的数据结果查看软件进行数据查看,查看的方式包括且不限于数据列表查看、图形化查看,其中图形化参看可根据用户需求进行信号筛选再图形化展现。

➤ 测试数据模拟存储为 Spreadsheet 格式的 TXT 文件,所有测试分析或仿真软件均可导入分析。也可转换为 XLS、CSV、DAT、DBF、MDB 文件格式供后续处理;

➤ 支持标准测试循环、客户定制循环、混合工况循环,并提供相应测试清单;

➤ 需支持多种第三方软件工具平台调用,包括但不限于:CarMaker/TruckMaker、Veristand、VTD、MATLAB/Simulink、Carsim 等;

➤ 需支持第三方软件模型的启动和停止控制、支持第三方软件参数进行实时在线读取和修改;

➤ 需提供详细的二次开发接口或协议。与外部设备总线通信,例如 CAN(高速、低速)、CANFD、以太网、EtherCAT 等。通讯内容包括但不限于:车速、加速度、轮边扭矩及台架安全运行信息;

➤ ★转向控制功能由测功机配套软件控制,并支持第三方软件模型工具,进行外部总线通讯控制;

➤ 测控系统自身需具备安全保护功能,如超速、过电流、过电压、过热及通讯错误等警报;

➤ 至少设置 2 处以上手动急停开关,当发生紧急情况时可实现人工停机,预留 2 路报警开关输入通道;

#### 2.1.3.1 测功机上位机要求

➤ 操作系统:微软 Windows 10 Pro;

➤ 处理器: Intel i7 或同等性能;

➤ 内存 $\geq 16\text{G}$ ;

➤ 硬盘 $\geq 512\text{G}$ ;

➤ 网络适配器: Ethernet 100 Mbit/s;



#### 2.1.4 整车在环 VIL 测试系统集成服务

可以实现底盘域测试开发集成，自动驾驶在环测试开发集成，动力传动域测试开发集成。基于1辆乘用车进行集成功能演示。

#### 2.1.4.1 配电柜

- 乙方应配备配电柜用于动力室电力分配，为测功机系统供电；
- 乙方提供的产品必须通过国家强制安全认证，并有 3C 认证检验报告或等同的有效文件。对于新产品，必须挂网试运行，并通过产品鉴定；

#### 2.1.4.2 迎面风机

- 最大风量不低于 26500m<sup>3</sup>/h；最大风速不低于 100km/h；
- 在转鼓控制计算机界面上应能设置风机运行模式（恒速、跟踪风速），并且能够显示并给予声、光提示风机错误，如车辆运行时，风机停止；
- 出风口尺寸：宽度≥900mm，高度≥300mm；
- 采用低噪声风机，最大噪声小于 80dB（风机单侧 1m 处）；
- 测功机道路模拟模式下，冷却风机自动开启，按设定模式运行，覆盖车辆的进气格栅位置和面积；
- 有引自转鼓计算机控制系统的合适信号用于控制与速度相关联的跟踪风机的转速。以下二次方程描述了转鼓的转速与跟踪风机的转速之间的关系： $\text{风机} = n_0 + n_1v + n_2v^2$  系数  $n_0$ 、 $n_1$ 、 $n_2$  可变并可通  
过转鼓控制计算机设定；
- 风机风速应能根据车速变化而变化，车速跟踪精度优于±5km/h。

#### 2.1.4.3 尾气抽排

- 尾气抽排处理系统是利用离心风机作为泵源，在管道系统中产生强大负压，通过耐高温软管，夹持式吸嘴与汽车排水管相连，将汽车产生的废气抽走；
- 意低噪音离心式风机 2.2KW；
- 橡胶吸嘴为特种橡胶，耐高温 250℃，带尾气测试孔；
- 橡胶抽排软管标准配置 3.3M，耐高温 170℃，柔韧轻薄、耐油、抗老化；
- 室内用可移动的绝热、吸声隔声软管引出尾气，对噪声特性影响 要小；
- 排气系统安装消声器，使排气噪声在半消声室外部满足环保要求。

#### 2.1.4.4 工具柜

- 提供一套可移动式工具柜，工具柜内需包含支持实车改制的工具；
- 工具数量≥ 180 种；
- 抽屉数量不少于 6 层；
- 重量不高于 100kg。

#### 2.1.4.5 投影环幕

- 大屏幕投影规模不低于 10 米\*2 米平面显示系统；



- 投影机采用直接投射方式，3 台投影吊装，3 通道边缘融合显示；
- 具备计算机图形工作站 HDMI 信号采集、视频采集；
- 具备任意开窗、拉伸、漫游功能；
- 具备边缘融合功能；
- 单投影机分辨率不低于 1920\*1080；
- 单投影机亮度不低于 7200ANSI 流明；
- 对比度大于等于 35000：1。



#### 2.1.4.6 其他要求

➤ 系统需配备必需的连接线缆，线缆需满足抗电磁干扰标准要求，动力电缆需保证高压用电安全，所有线缆（动力线缆以及控制线缆）长度需满足实验室整体规划布局要求，要充分考虑到控制线缆走线合理性，确保采集或控制信号不影响系统正常使用；

➤ 测功机变频器安全保护措施至少符合 IP21 要求，包括但不限于过流、过压、失压保护，限速、限温保护，跳闸保护；需具备安全报警及急停设施，需具备多级安全保护策略；

➤ 测功机旋转部件需加装防护罩。

#### 2.1.4.7 集成场景

➤ 乙方具备道路交通事故数据形成典型危险事故场景、自然驾驶事故场景、危险事故场景库的转换能力，提供场景库一套，包含标准法规场景 200 类以上、自然驾驶场景 600 类以上、危险事故场景库 100 个以上。

#### 2.1.4.8 轴耦合测功机测试场景要求

轴耦合测功机测试台架具备独立于动力学仿真软件运行的能力，独立运行时应能满足且不限于表1的测试工况需求；轴耦合测功机测试台架可结合外部动力学仿真软件进行场景泛化、路谱泛化测试，应能满足且不限于表2的测试工况需求；轴耦合测功机测试台架支持与场景仿真软件集成，可结合目标注入技术（或感知仿真技术）实现场景仿真，进行决策规划控制器与底盘系统的真车闭环验证，应能满足且不限于表3的测试工况需求。

表 1 行驶驱动测试与用户滥用测试工况

序号	测试内容	具体案例	测试目的
1	保电测试	高速巡航 SOC 保持	测试相应场景下，PHEV 车型 SOC 保持能力
2		极限攀爬 SOC 保持	
3		高速超车模拟	
4		翻越高山模拟	
5	热管理	低速热管理	测试相关场景下动力系统热管理性能
6		高速热管理	
7	驱动测试	极速保持	测试行驶驱动场景下，动力系统驱动性能和抗压力性能以及 HEV 模式切换带来的不平顺问题
8		极限攀爬	
9		坡道循环	
10		全油门爬坡	

11	能量回收、电池管理	持续回收	持续回收，过充保护验证 持续攀爬，过放保护验证
12		大下坡制动回收	
13		变坡度回收	
14		持续低速爬坡	
15	驾驶员需求	油门制动同时踩	验证系统在用户滥操作场景下的稳定性，测试是否会出现不可控风险
16		拉手着刹踩油门	
17	高压功率分配	空调开关操作	
18	目标 SOC	驾驶员频繁切换驾驶模式	
19		调节目标 SOC	
20	驾驶模式	驾驶模式切换场景	
21	上下电	钥匙快速上下电对驾驶模式影响	

表 2 泛化场景测试工况

序号	案例	测试目的
1	环氧地坪	测试环氧地坪特殊地面场景下，行驶驱动适应性
2	高低附着切换	测试高低附切换场景下，回收带来的抱死问题
3	铁板场景	测试铁板路面行驶驱动适应性

表 3 智能驾驶测试工况

序号	测试内容	具体案例	测试目的
1	单车道纵向控制能力测试	目标车静止场景	测试实车纵向跟车能力
2		目标车低速场景	
3		目标车减速场景	
4		前车切入场景	
5	FCW 功能测试	目标车静止	测试实车碰撞报警能力
6		目标车减速	
7	LKA 功能测试	单车道横向控制	测试横向控制能力

2.1.4.9 验收测试工况

表 4 验收测试工况

序号	测试场景	预期结果	测试目的
1	待测车辆在台架上做滑行试验，记录数据	与场地滑行试验数据相差不超过 5%	验证测功机的道路载荷模拟精度
2	直道场景，待测车辆以 150km/h 速度行驶 10min	测功机系统稳定运行	验证测功机对极限工况的测试覆盖能力
3	直道场景，待测车辆速度为 0，驾驶员踩 100%加速踏板行程	车辆正常加速，加速度主观感受上与实际道路一致	验证测功机对极限工况的测试覆盖能力
4	直道场景，车辆以 80km/h 速度行驶，驾驶员踩 100%制动踏板行程	车辆正常减速，减速度主观感受上与实际道路一致	验证测功机对极限工况的测试覆盖能力
5	直道场景，车辆以 60km/h 速度行驶，驾驶员打方向盘从直道切入弯道	车辆前轮正常转向，且驾驶员能感受到明显阻力矩	验证测功机系统支持车辆转向系统正常工作
6	弯道场景，驾驶员控制车辆以 60km/h 速度沿弯道行驶，驾驶员松手	方向盘自动回正	验证测功机系统横向回正力矩模拟功能

注：部分场景根据待测车辆状态和能力作调整

### 2.1.5 整车在环 VIL 测试系统交付物

- 可移动式轴耦合底盘测功机 4 台
- 转向模拟模块 1 套
- 测功机配套软件及测控系统 1 套，含上位机
- 配电柜、迎面风机、尾气抽排、工具柜、投影环幕、连接线缆及安全防护设施。
- 实验室设计图纸、施工方案 1 套
- 场景库 1 套
- 行驶驱动测试与用户滥用测试工况测试方法 1 套
- 泛化场景测试工况测试方法 1 套
- 智能驾驶测试工况测试方法 1 套
- 验收测试工况测试方法 1 套，并进行实车测试，提供测试报告 1 套
- 基于乘用车的整车在环 VIL 测试系统集成服务 1 套，用于实验室功能长期演示
- 交钥匙工程服务 1 项



### 2.2 人机交互测试系统

驾驶人因同步研究分析系统主要由眼镜式眼动仪，无线脑电仪，无线生理仪，座舱语音交互测试系统、座舱屏幕交互测试系统等；通过外部数据模块实现驾驶模拟系统和驾驶人因研究同步分析系统的同步采集，实现在同一个软件平台上实时采集驾驶员的眼动数据，生理数据，脑电数据等人因、人机交互数据和行车数据等，实现人-车-路数据协同，实现自动驾驶与驾驶高级辅助功能开发、交通安全与驾驶疲劳研究、HMI应用创新等研究。

#### 2.2.1 眼动仪

追踪驾驶员的眼动数据，研究人在驾驶过程中的注意力分布特征，软件自带二维码功能，应能自动统计分析视点在兴趣区域相关数据，软件支持自动计算多种指标，包括注视时间、扫视、热点图等。

➢ 追踪人的眼动视线数据，并将视点数据叠加到场景视频上，研究人的视线和注意力，同步采集多通道音频行为数据并进行统计分析；软件支持在同一软件平台上与生理数据，视频行为数据、面部表情数据和近红外脑成像数据的同步采集和分析。

➢ 使用方式：眼镜式；

➢ 主要参数：采样率 $\geq 60\text{Hz}$ ；视线追踪精度 $\leq 0.32^\circ$ ；瞳孔追踪精度 $\leq 0.05^\circ$ ；重量 $\leq 62\text{g}$ ；场景摄像头分辨率 $\geq 1920 \times 1080$ (全高清)；场景视频采样率 $\geq 30\text{FPS/s}$ ；场景摄像头视野范围：水平 $116^\circ$ ，垂直 $60^\circ$ ，对角线 $144.5^\circ$ ；场景摄像头 $0^\circ \sim 60^\circ$ 可调；眼部摄像头 $35^\circ \sim 145^\circ$ 可调；标定方式采用 4 点标定法；瞳孔追踪方式为暗瞳，无需进行亮瞳、暗瞳转换；双眼/单眼采集：双眼采集，保证精度和稳定性；头动范围：无限制，保证人能够自由活动；场景摄像头为高清摄像头，清晰记录场景视频的图像，分辨率 $\geq 1920 \times 1080$ ；

➢ 穿戴兼容性：可兼容大部分种类眼镜，包括近视镜、太阳镜、3D 眼镜等，保证戴眼镜的人在不摘掉眼镜的情况下就能进行测试；

➤ 眼部摄像头可调:眼部摄像头位置和角度上下可调节,针对不同的被试调节到最佳的追踪位置,保证测试精度;

➤ 场景摄像头可调:场景摄像头竖向角度可调,可以针对不同高度的测试目标调节竖向角度;保证重要的视景区域不被丢失。

➤ 检测结果实时显示:可通过 PC 端软件对检测结果进行实时显示,供实验人员实时查看;

➤ 后标定功能:软件支持实验数据后标定,凝视点横 X 轴方向和 Y 轴方向平移,并可旋转坐标轴,修正水平轴;

➤ 光照条件自适应:软件应根据外界的光线条件的变化,自动调节软件算法,保证瞳孔的识别精度和稳定性,保证在光线复杂的行车环境中也能精确、稳定地追踪人的视线;

➤ 数据采集及处理分析:瞳孔数据可输出瞳孔高度、瞳孔宽度、瞳孔面积、瞳孔位置(x, y 坐标);凝视数据:软件实时计算凝视数据,输出凝视时间、凝视次数、首次凝视时间等;扫视数据:软件实时扫视凝视数据,输出扫视次数、扫视长度、首次扫视时间等;注视数据:注视次数、首次注视时间、特定位置注视概率、注视率;视觉搜索:水平搜索、竖向搜索;数据导出:可导出.txt 格式文档,可用 Excel 打开;数据实时输出:软件可在采集时实时向第三方软件发送所有原始数据,并开放通讯格式;兴趣区域分析功能:支持二维码定标功能,实现自动兴趣区域分析,减小兴趣区域分析的工作量,降低手动分析造成的人为误差;

➤ 同步兼容性:提供软件插件,支持在同一个软件平台上进行眼动数据,脑电数据,生理数据,肌电数据,运动学数据和近红外脑成像数据的同步采集和分析。须提供软件截图或是视频佐证材料,验收时须现场演示此功能。

➤ 配置要求:眼镜式视觉记录仪 1 套,含头戴装置和数据连接线;配套移动电源 1 个;便携式主机 1 个,含充电线;电源线 1 根,配套软件 1 套,含眼动模块、音频模块。

### 2.2.2 无线生理测试系统

该系统可实时采集驾驶员心电、皮电、肌电、皮温、脑电、血容量脉搏等,可用于研究分析人的生理数据的指标水平和变化趋势,用以评价人的疲劳情况和人在特殊事件中的应急表现和心理变化。

➤ 配置要求:主机 1 套,心电传感器 1 只,皮电传感器 1 只,呼吸传感器 1 只,肌电传感器 2 只,眼电传感器 1 只,加速度传感器 1 只,血容量脉搏传感器 1 只,血容量脉搏传感器 1 只,记录与分析软件 1 套,电极贴片 3 包;

➤ 主机要求:主机通道 $\geq 10$ 通道(其中传感器通道不少于 8 个);主机分辨率 $\geq 16\text{bit}$ ;主机采样率 $\geq 4000\text{Hz}$ (每通道);主机传输类型既支持无线传输,又支持 USB 有线传输;数据传输范围 10~20m;内部存储容量 $\geq 16\text{GB}$ (可扩展);电池 $\geq 8$ 小时;大小 90x60x10mm;重量 $\leq 75\text{g}$ ;传感器线缆:采用主动屏蔽技术,线缆出现扰动时信号不会出现为,允许被试大幅度运动;

➤ 高级呼吸传感器:采用感应式传感器,嵌入式设计,贯穿整条胸带,弹性胸带的长度可以调整,以适用于不同的人体结构(如男性和或女性)、不同的身体位置(如胸部和/或腹部)和不同的胸部/腹部周长;



➤ 心电传感器要求：增益 1019；范围±1.47mV（VCC = 3V 时）；带宽 25-100Hz；输入阻抗> 100GΩ；共模抑制比 100dB；电缆长度 100cm±0.5cm；

➤ 皮电传感器要求：范围> 0-25 μS；带宽 0-3Hz；消耗电流小于 0.72mA；输入阻抗>1GΩ；共模抑制比 130dB；电缆长度 100cm±0.5cm；

➤ 呼吸传感器要求：呼吸频率监测范围 0~60 次/分钟；输出 0-3V；消耗电流 1mA；测量误差在 7BPM~60BPM 范围内，测量误差为±3BPM；电缆长度 100cm±0.5cm；

➤ 肌电传感器要求：增益 1000；带宽 25-500Hz；共模抑制比 100dB；范围±1.5mV（VCC = 3V 时）；输入阻抗> 100GΩ；电缆长度 100cm±0.5cm

➤ 眼电传感器要求：眨眼率监测范围 0~60 次/分钟；测量误差 1 次/分钟；带宽 0.05-41Hz；输入阻抗>100GΩ；增益 2040；范围±0.81mV（VCC = 3.3V 时）；输入阻抗> 100GΩ；功耗 3mA；

➤ 加速度传感器要求：3 轴；测试范围±3.60 g；带宽 0-50 Hz；功耗小于 0.35 mA；

➤ 血容量脉搏传感器要求：LED 光源波长 670nm；消耗电流 4.8mA；带宽 0.02-2.1Hz；电缆长度 100cm±0.5cm；

➤ 软件功能要求：软件 1 套，配置有高级分析功能模块，包括 HRV、呼吸、EMG 肌电、皮电 EDA，以及肌肉负荷等功能；软件支持记录数据、存储数据、处理数据（滤波等）等功能；运行环境可在 Windows 7 /10 等操作系统下运行；系统可拓展支持 3 套主机进行同步测试，最多支持 27 通道同步采集；可导出 EXCEL 格式原始数据；具有滤波、去伪功能，得到最真实、可靠的生理数据；可兼容 LabView 和 Matlab 等第三方软件；

➤ 兼容性要求：系统支持与人因分析同步软件联合使用，可以在软件中与其他多模态人因数据实现同步采集同步分析，包含生理数据，脑电数据，眼动数据，视频行为数据，近红外脑成像数据，面部表情数据和人体运动学数据等。

### 2.2.3 无线脑电测试系统

主要采集驾驶员的脑电数据，通过对脑电数据进行统计分析，可以了解驾驶员的认知负荷状态和疲劳状态。

➤ 主要采集人的脑电数据，通过脑电数据研究分析人当前的心理认知状态；

➤ 满足 CE 标准要求；

➤ 主要技术要求：通道数量≥32 通道，采样率≥500Hz；带宽 0-125Hz；分辨率≥24bit，0.05uV；噪音 1uV rms（0-250Hz）；传输方式为 Wifi 数据传输和 USB 传输；数据输出 EDF+，ASCII，或 TCP/IP 原始数据输出；放大器尺寸≤90×65×25mm；放大器重量≤90g；

➤ 兼容电极类型：兼容电极类型：氯化银干电极（非主动式）、湿电极（需电极膏）和固体凝胶电极（采用透明的弹性凝胶材质，可重复多次使用），根据具体试验场景需求选择；主要采集驾驶员的脑电数据，通过对脑电数据进行统计分析，可以了解驾驶员的认知负荷状态和疲劳状态；

➤ 配套运动传感器 1 个，重量≤15g，延迟≤30ms，电池续航能力≥6 小时，防水等级 IP68，数据输出方式为 Bluetooth 5.0，配套 Android 及 iOS 手机 APP，配套 Ipad 程序，支持建立人体关节模



型、关节角度计算；支持用户二次开发，配备 Android 和 iOS 的 SDK。能够获取单位四元素&欧拉角、3 轴加速度数据、3 轴陀螺仪数据、3 轴磁力计数据、时间戳数据等；

- 支持 SD 卡存储数据；
- 实时显示各电极信号检测状态，方便实验者调整电极；
- 支持实时对脑电频域波形数据进行计算、滤波，例如 Delta, Theta, Alpha, Beta, Gamma，并以 TCP/IP 方式实时向外发送这些频域波形数据；
- 应能在线进行脑电阻抗检测、滤波设置及数据分析；
- 三维脑区热图，实时可视化查看不同脑区活动情况；
- 支持 3D FFT 映射和频谱分析，可根据具体要求进行调节，能够进行组间/组内比较；
- 具有 Matlab 实时通讯及控制端口，允许使用 Matlab 进行远程控制；
- 脑电采集与采集软件终身免费升级；
- 提供通讯插件，可将时域电压数据和频域数据（Delta, Theta, Alpha, Beta, Gamma）实时发送至同步软件进行数据同步采集；
- 软件支持与经颅直流电刺激和近红外脑成像数据在同一软件平台上进行同步采集和分析，实现脑电数据，经颅电刺激数据和近红外脑成像数据协同；
- 系统支持实现脑电数据，眼动数据，视频行为数据，生理数据，面部表情数据和行车数据在同一软件平台进行同步采集和分析；
- 配置要求：无线导放大器 1 套，放大器充电器 1 个，弧形注射器 1 个，软件安装盘 1 个，导电膏 60c1 1 瓶，电极连接线 1 套，电极帽 1 个，运动传感器 1 个，蓝牙接收器 1 个，导电膏电极 32 个，氯化银干电极 32 个，设备说明书 1 份。

#### 2.2.4 座舱语音交互测试系统

用于在实车环境下进行智能座舱语音交互测试。支持语音交互功能测试，唤醒率测试等；集成本地音频播放及语音合成技术，中文男女声合成；采集反馈声音提示，在线语义识别，验证预设关键字，实现语音交互闭环测试；包括仿真嘴、拾音器等语音测试设备及其附件。

##### 2.2.4.1 仿真嘴要求

基于语音合成技术进行测试语料的输出，实现语音交互功能测试。

- 最大连续输出声压 SPL：100Hz~10kHz：100dB
- 失真：200Hz~10kHz：小于 1.5%
- 频响曲线：94dB±1dB（100Hz~10kHz）
- 内置功放

##### 2.2.4.2 拾音器要求

主要用于测试声音的采集，实现语音交互功能测试

- 频率范围：100Hz~20kHz
- 拾音模式：心型





- 最高 SPL: 140db
- 灵敏度: -35db

### 2.2.5 座舱屏幕交互测试系统

座舱屏幕交互测试系统具备手指自动识别、运动轨迹实时追踪、自动化分析功能。并具备与本项目中的眼动仪、主客观数据进行同步及自动数据处理功能。

#### 2.2.5.1 手指追踪及测评分析软硬件

➤ ★总体要求：通过跟踪人的手指轨迹数据，从中提取手指移动速度、加速度；手指移动距离；距离 X 点长度；手指移动时序轨迹；手指静止时长/移动时长；操作总时长等相关数据，从而研究个体的环境感知程度以及内在认知过程。纯静态模式对应摄像头完全固定的工况，动态模式针对车辆驾驶通勤等行驶状态下，具备自适应功能，确保在屏幕标定后移动摄像头依然准确定位屏幕位置，不影响采集及分析结果。须提供识别人体手部形态操作视频。

➤ 手指追踪模式：无需佩戴任何标记，保证在光线复杂的行车环境中也能精确、稳定地追踪手指位置，能够自动精准识别人体手部形态；手指轨迹追踪精度 $\leq 10\text{px}$ ；

➤ 场景摄像头可调：在动态模式下可在录制过程中自由调节场景摄像头位置；场景摄像头分辨率不低于 $1920 \times 1080$ （全高清）；

➤ 检测结果实时显示：可通过 PC 端软件对检测结果进行实时显示，供实验人员实时查看；

➤ 数据分析：手指移动速度、加速度；手指移动距离；距离 X 点长度；手指移动时序轨迹；手指静止时长/移动时长；操作总时长；

➤ 数据导出：导出原始移动轨迹的 csv 文件，可用 Excel 打开；数据分析结果，具有良好兼容性；采集全程的视频录像；

➤ 配置要求：运行 Windows 10 及以上版本操作系统的 PC，至少具有 16GB 运行内存。

#### 2.2.5.2 座舱屏幕交互测试数据自动处理软件

➤ 提供行业认可的座舱屏幕交互测评方法，包含测评流程、方法及评价指标体系；提供与该测评方法对应的座舱屏幕交互测试数据自动处理软件 1 套。

➤ ★座舱屏幕交互测试数据自动处理软件，可批量化、自动化处理测试数据。自动完成数据解析，自动解析数据压缩包，按照测试任务与数据类型解析测试数据，提取指标与数值；自动数据清洗，按照既定数据清洗原则筛选无效数据；自动完成数据处理，自动化、批量化处理多种类型数据；可处理数据类型：眼动追踪数据、手指追踪数据、主观评价数据、车辆行驶数据、可同步处理竞品测评对象数据；数据处理可靠性：与人工数据处理结果相比，一致性达 98%以上。须提供测试案例。须提供座舱屏幕交互测试数据自动处理软件操作视频。

### 2.2.6 人因工程数据同步分析软件

主要实现在同一个软件平台上实时同步采集驾驶员的眼动数据、脑电数据、生理数据、面部表情数据等。

➤ 通讯方式：采用 TCP/IP 传输方式采集外部数据，实现“人-机-环”数据的同步采集，系统支持同步采集的多模态数据源进行交叉统计，可自定义作为条件或分析结果；

➤ 应能向第三方软硬件实时发送数据，也可以接受第三方软硬件的数据，支持事件/事件组转片段分析、支持事件/事件组转行为分析；

➤ 可视化数据显示：可以选择多种图表方式可视化显示数据，包括曲线图、仪表图、柱状图等等。支持片段统计与片段转行为统计，含可视化时间图、可视化柱形统计图；

➤ 支持连接 Android 系统智能手机，同步采集被试的 GPS 数据和加速度数据等，并可以将 GPS 数据加载到地图中，实时显示被试人员的行走轨迹和位置。

### 2.2.7 人因设备驾乘体验测评集成服务

建立行业认可的人因设备驾乘体验测评方法，融合用户、专业驾乘评价人员、车辆客观测试数据进行综合评价分析，并根据该方法及本项目设备进行实车及高性能动态驾驶模拟器的驾乘体验测评。

#### 2.2.7.1 人因设备驾乘体验测评方法研究

基于实车及高性能动态模拟器，将人因设备采集数据、被试对象主观评价数据与车辆客观测试数据同步采集，提取智能车驾驶辅助功能的驾乘体验主客观测评指标，进行主客观指标关联，建立测评方法流程体系，推动行业相关标准建立。

➤ 具备建立行业认可的人因测评方法能力及服务能力，牵头立项及发布驾乘体验相关测评行业或团体及以上标准≥2 项。

#### 2.2.7.2 人因设备实车驾乘体验测评集成服务

集成用户、专业驾乘评价人员、车辆客观测试数据开展基于试车的驾驶体验、交互体验测评。

➤ 方案制定：基于智能车行车辅助驾乘体验测试需求，建立人因测评驾乘体验测评服务驾驶用户体验测评方案；制定驾驶用户体验主客观测试评价实验实施流程，并建立车辆驾驶用户体验人机交互主-客观联合评价方法。

➤ 主观问卷设计：易用性度量表、SUS 满意度量表、形态满意度量表、功能满意度量表、交互满意度量表以及 Panas 情绪量表记录被试主观数据；

➤ 数据采集处理：被试完成测试实验任务后，主试人员进行主观数据采集，被试客观数据通过多通道生理仪、眼动仪等系统进行自动采集，车辆行驶数据通过专业设备等自动采集；实验完成后进行实验原始数据的统计与清洗，分析主观数据、客观数据及车辆数据关联性；构建智能车行车辅助功能驾驶用户体验测评人机交互主-客观联合评价模型；撰写智能车行车辅助驾驶用户体验测评分析与报告。

➤ 交付：驾驶用户体验整车测试评价方案；驾驶用户体验整车测试原始数据；驾驶用户体验整车测试评价报告。

#### 2.2.7.3 人因设备驾驶模拟器集成服务

集成高性能动态驾驶模拟器，开展基于驾驶模拟器的驾乘体验、交互体验测评。



➤ 建立适用于驾驶模拟器使用的危险工况测评场景，提供智能车行车辅助驾乘体验危险工况测评场景不低于 5 个。

➤ 在驾驶模拟器上进行危险工况场景测试，联合眼动仪、无线生理测试系统等进行人因测评，提取测评人因指标，提取驾驶操作行为，提取虚拟车辆客观数据，进行驾驶体验的综合测评。

➤ 交付：驾驶用户体验模拟器测试评价方案；驾驶用户体验模拟器测试原始数据；驾驶用户体验模拟器测试评价报告。

## 2.2.8 人机交互设备整车测评集成服务

基于汽车驾乘体验测评规程，进行智能座舱的语音交互、屏幕交互的主客观测评。

### 2.2.8.1 基于本项目软硬件进行座舱语音交互测试

建立座舱语音交互测试脚本和模拟场景，以模拟各种使用情况。智能座舱语音交互包括语音识别准确性、语音指令响应时间、上下文理解、多语言支持、异常情况及安全性测试。

➤ 语音识别准确性测试：验证座舱语音交互系统的语音识别准确性。测试应覆盖各种常见的语音指令和场景，如导航目的地输入、音乐播放控制、电话呼叫等。测试团队应模拟不同的语音口音、音量变化和发音方式，以确保系统能够准确地识别并理解用户的指令。

➤ 语音指令响应测试：测试系统在接收到语音指令后的响应速度和准确性。确保系统能够及时地响应用户的指令，并执行相应的操作。测试应包括单个指令的响应，以及多个指令组合的复杂对话场景。

➤ 上下文理解测试：验证系统在复杂对话场景中的上下文理解能力。测试应包括多轮对话，系统应能够正确理解前一轮对话的上下文，并根据上下文提供合适的回答或执行相应的操作。

➤ 多语言支持测试：测试系统对不同语言的支持程度。系统应能够理解和执行各种语言的指令，并提供相应的反馈。测试应涵盖常见的语言和方言，以确保系统在多语言环境下的表现。

➤ 异常情况测试：测试系统在面对异常情况时的处理能力。例如，当系统无法理解用户的指令或用户提出模糊的请求时，系统应能够给出相应的提示或提供其他的帮助。此外，还应测试系统在嘈杂环境下的性能和对噪声的处理能力。

➤ 安全性测试：确保座舱语音交互系统在驾驶过程中具备必要的安全措施。系统应有能力区分驾驶员的指令和其他背景声音，并对关键指令进行验证和确认。此外，测试应遵循相关的安全标准和法规，以确保系统在驾驶安全方面的合规性。

### 2.2.8.2 基于本项目软硬件进行座舱屏幕交互功能测试

建立座舱屏幕交互测试脚本和模拟场景，以模拟各种使用情况。智能座舱屏幕交互包括功能性、可达性及易识别性、各种功能的响应时间及安全性测试等。

➤ 功能测试：测试座舱屏幕的各项功能是否正常工作，这包括触摸屏的准确性、响应速度和可靠性，以及菜单导航、应用程序启动、设置调整等功能的正常运作。

➤ 用户界面测试：验证座舱屏幕的用户界面设计是否直观、易用和符合人机工程学原理。测试应涵盖菜单结构、图标布局、字体大小和颜色对比度等方面，以确保用户可以方便地浏览和操作屏幕。

➤ 多媒体功能测试：测试车载娱乐和多媒体功能，如音频播放、视频显示、蓝牙连接、手机集成等。确保座舱屏幕能够正确显示媒体内容，并与其他设备和系统进行无缝集成。

➤ 导航和地图测试：验证导航系统的功能和准确性，包括路径规划、实时交通信息、目的地搜索等。测试应模拟不同的导航场景和复杂路况，以确保座舱屏幕能够提供准确和可靠的导航指引。

➤ 蓝牙和连接性测试：测试座舱屏幕与外部设备的连接性能，如蓝牙电话、音乐播放、语音识别等。验证连接的稳定性和质量，并确保座舱屏幕能够准确地响应用户的指令和操作。

➤ 安全性测试：确保座舱屏幕的交互操作在驾驶过程中不会分散驾驶员的注意力。测试应包括对交互操作的反应时间和操作流程进行评估，以确保驾驶员能够安全地操作座舱屏幕。

### 2.2.9 人机交互测试系统交付物

- 眼动仪，软硬件 1 套
- 无线生理测试系统，软硬件 1 套
- 无线脑电测试系统，软硬件 1 套
- 座舱语音交互测试系统，硬件 1 套
- 座舱屏幕交互测试系统，软件 2 套
- 人因工程数据同步分析，软件 1 套
- 提供行业认可的测评方法，牵头立项驾乘体验相关团体及以上标准 $\geq 2$ 项，牵头发布驾乘体验相关团体及以上标准 $\geq 2$ 项
- 人因设备驾乘体验测评集成服务 1 项，提供测试数据、测试报告
- 人因设备驾驶模拟器测评集成服务 1 项，提供测试数据、测试报告
- 人机交互设备整车测评集成服务 2 项，提供测试数据、测试报告
- 交钥匙工程服务 1 项



## 2.3 系统（设备）验收

### 2.3.1 现场安装调试

➤ 设备在甲方现场的安装、调试和技术指导工作由乙方派技术熟练的机械、电气及自动化控制方面的专家进行，安装调试按确定的安装调试方案进行，甲方配合乙方的调试工作。

➤ 设备在甲方现场的就位、安装、调试由乙方负责。

➤ 乙方应严格按照项目管理方案，并采用先进科学的手段进行安装和调试，确保验收工作正常进行。

➤ 甲方提供的公用动力接口界面如下：

- 1) 电：甲方提供的设备用电接驳至指定的配电箱，配电箱空开下口至设备间所需的所有管路管线由乙方负责提供并安装。
- 2) 压缩空气：甲方提供的压缩空气接驳至指定的用气点阀门，用气点阀门至设备间所需的所有管路管线由乙方负责提供并安装。
- 3) 冷却水：甲方提供的设备给冷却水管路管线接驳至指定的冷却水阀门，冷却水阀门至设备间所需

的所有管路管线由乙方负责提供并安装。

- 乙方应提供安装调试阶段、质保期内用于安装调试及正常使用的介质、工具等物资、物品。
- 设备安装调试过程中，乙方应注意尽量保持现场整洁，并尽量保持现场地面不受损坏或污染。
- 乙方所提供的图纸和文件应按最终调试结果进行更新。
- 设备到货 3 个月内完成安装调试工作，工作期间甲方不提供工作餐。

### 2.3.2 现场技术培训

- 在设备安装现场进行技术培训和维修保养培训。
- 技术培训内容包括软件应用功能操作，系统及设备的工作原理、运行操作、校准或标定操作等。
- 维修保养培训内容包括设备常见、简易故障的判别、排除及调整等。
- 培训标准要求以课件形式兼现场形式培训，满足甲方需求。

### 2.3.3 现场设备终验收

➤ 设备安装调试完成后，由甲方和乙方共同组织设备的终验收，验收内容及方法标准如下：

- 1) 外观检查（油漆完整，光亮完好，布局合理，标识清楚，导线布局合理整齐）；
- 2) 满足国家相关标准要求；
- 3) 安全与防护要求的检查；
- 4) 供货清单的确认；
- 5) 按照合同规定的技术要求逐一核对检查；
- 6) 设备性能参数客观测试：按照技术要求，在额定负载下进行设备功能和参数指标检查，乙方提供测试方法，经双方确定后进行测试；
- 7) 软硬件的基本功能与主要技术参数的验收；
- 8) 技术资料及相关技术文件的检查与移交，按技术要求逐条检查；
- 9) 备品及易耗品的清点与移交。
- 10) 验收测试总结：乙方应提交验收测试总结报告，包括描述系统集成运行状态、系统运行参数设置综述、验收测试环境方法及设备、验收测试大纲、测试数据文件、测试数据分析方法与结果、指标结论等。

➤ 终验收时，乙方应提供设备的操作规程、系统巡检及保养细则、管理规章制度、应急故障处理办法等完善的维保体系文件。

- 设备终验收完成后，由甲方和乙方共同编制验收报告并签字确认。
- 最终验收工作应在设备安装调试完成后 20 个工作日内完成。
- 在终验收期间，乙方自负机票、住宿、保险等费用，甲方负责提供工作餐。

### 2.4 关于验收不合格项的处理

➤ 乙方应保证货物是全新、未使用过的原装合格正品，并完全符合生产企业及国家规定的质量、规格和性能的要求。如有冒牌伪劣产品，除换货外，还应赔偿甲方其他直接经济损失；

➤ 乙方所供【设备仪器】包装标准按国家标准执行，即符合运输要求，确保【设备仪器】不受损坏；包装物由甲方负责回收处理；但有毒有害的包装物或必须由厂家回收的或国家规定必须由有关专业部门回收的包装物由乙方负责回收；

➤ 乙方所供货物如有隐蔽瑕疵，应书面如实告知甲方，否则，视为乙方严重违反本协议，甲方有权单方解除本协议，并要求乙方退还全部货款；如因此给甲方造成损失的，乙方应当赔偿该等损失；

➤ 如验收不合格，甲方应妥善保管货物，并在到货后 10 日内向乙方提出书面异议要求更换货物至甲方满意为止。

➤ 如乙方提供的货物外包装或产品规格不符合本合同约定，甲方有权在书面通知乙方后拒绝签收货物。如甲方拒绝签收，乙方必须按照本合同的约定提供符合要求的货物，且由此造成的各种损失均由乙方承担责任；货物送达后，经乙方通知后甲方应对货物名称、规格型号、数量、外观及货物包装是否完好进行初步查验，非因该等查验不符合本合同约定，甲方不得拒绝签收货物，由此造成乙方损失的，应由甲方承担责任。

➤ 甲方应在收到乙方所送的货物到达后及时进行质量检测及验收，如发现质量问题，乙方须立即现场处理善后事宜，因此产生的相关费用由乙方承担；

➤ 因乙方产品内在质量问题，引发甲方生产或质量事故，造成甲方损失的，乙方应赔偿甲方为此支付的直接损失（包括但不限于赔偿的费用、必要的律师费、罚款等），此责任不因甲方已进行质量监测或检测而免除。

## 2.5 质量保证期

➤ 所提供产品应包含不少于【壹】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【壹】年。在质保期间，系统及设备发生任何非人为原因造成的故障和损坏，均由乙方负责免费修复，失效零件予以免费更换，所更换的关键部件三包期从更换之日起重新计算。因乙方造成的设备停工时间应在质量保证期中予以相应延长。

➤ 质量保证期内，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。故障修复时间应在 48 小时内提供上门服务并修复。此款“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设备或系统继续正常提供系统服务，才视为“修复”。因乙方造成的设备停工时间应在质量保证期中予以相应延长。

➤ 设备在使用过程中出现问题，若同一部件在质保期内连续损坏三次以上，甲方有权要求更换该部件的品牌及规格。

➤ 质保期内设备维护保养费用需单独报价。

➤ 在质量保证期内，未能在规定时间内修复情况下主动提供免费备机服务，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。

➤ 在质量保证期内更换的任何配件，须为原设备厂家生产的；并且保证替代的零配件是新的未使用过和未经修复的。

➤ 提供的产品若有设计缺陷，应主动召回。





➤ 在质量保证期内，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。

## 2.6 技术支持及售后服务

➤ 双方应针对本项目指定专人作为售后联系人，7\*24 小时负责协调产品销售以及售后问题。系统在使用过程中出现问题，乙方应在 24 小时内响应，如果问题不能通过电话、邮件、传真解决的话，3 个工作日内派员抵达最终用户方实施修理（节假日等非工作日除外）。

➤ 甲方享有软件升级知情权，壹年以后的升级费用不高于甲方或其他采购单位的供货价格。

➤ 在质量保证期结束后对于维修所需的备件和服务，乙方承诺优先安排维修。损坏的信息存储介质不得收回，应免费由最终用户保留。

➤ 在设备的设计使用寿命周期内，乙方应保证甲方能够得到原厂的备件材料，确保设备的正常使用；乙方须将重要部件的停产计划及时通知甲方，使其有足够的时间采购，或免费向甲方提供备件的图纸、代用品，代用品的品质应与原件一致。

➤ 对于质量保证期后可能涉及的大修改造情况，乙方承诺以不高于国内其他采购单位的供货价格为原则，根据新增功能的难易程度和全新设备的整体价格来综合报价。

➤ 提供完整的培训计划，为甲方培训 2 至 3 名维护、操作人员，直至能独立运营设备。

➤ 乙方建立技术支持团队并提供联系方式；提供项目中所采购软件、硬件的官方技术支持联系方式、售后联系方式，确保甲方有直接联系权力，以便获得最高效的服务。

## 2.7 附件、配套件、易损件、消耗品、备件

➤ 附件：乙方应列出特殊/专用工具、量具、检测仪器及仪表、软件、标定及校准装置等附件清单，标明乙方信息及价格信息，并按清单提供上述附件。

➤ 配套件：乙方应列出配套件清单，标明乙方信息及价格信息，并按清单提供配套件。

➤ 易损件、消耗品：乙方应列出设备正常运行一年随机易损件、消耗品清单，标明乙方信息及价格信息，并按清单提供上述易损件、消耗品。

备件：乙方应列出设备备件清单，标明乙方信息及价格信息。



## 3. 验收标准：整体验收。（要求：必须满足项目技术服务要求）

按照“2.3 系统（设备）验收”条款要求进行验收审查。

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：91500000450402824E

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：2023 年 10 月 25 日

代理机构：溧阳市正投招投标有限公司

税号：91320481MA1WNH7A6A

单位地址：溧阳市溧城镇平陵西路 258 号 1 幢

负责人：蒋咏来

电话：0519-87891880

传真：/

开户银行：中国建设银行溧阳西平路支行

账号：32050162634200000120

代表签字：

日期：2023 年 10 月 25 日

