

政府采购合同

合同编号: 20240099

河南交通技师学院智能网联汽车装调运维实训室设备采购项目采购合同

甲方(全称): 河南交通技师学院

乙方(全称): 郑州国之安电子科技有限公司

依照《中华人民共和国民法典》及有关法律、法规规定,遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则,甲乙双方就本服务采购相关事项协商一致,共同达成如下协议:

一、合同内容及要求:

合同名称: 河南交通技师学院智能网联汽车装调运维实训室设备采购项目。

要求: 符合国家或行业规定的合格标准,满足采购人提出的技术标准及要求。

二、合同总价款:

本合同所指设备清单详见附件,此清单是合同中不可分割的部分,本合同总金额 1028800.00 元(大写: 壹佰零贰万捌仟捌佰元整)。

项目设备(软件)清单:

序号	名称	品牌	型号和规格	原产地	制造商名称	数量	单价/元	小计/元	备注
1	多功能智能网联实训车	行云	INW-ZHZI-2025	中国	行云新能科技(深圳)有限公司	1 辆	446000	446000	无
2	智能网联汽车仿真测试实训平台	行云	INW-ZHZI-2027	中国	行云新能科技(深圳)有限公司	1 套	135000	135000	无
3	智能路侧融合装置	行云	INW-ZHZI-2403	中国	行云新能科技(深圳)有限公司	1 套	105000	105000	无
4	车路云	欧脉	OM-ZNWL-	中国	陕西欧脉教	1 套	342800	342800	无

	一体化应用平台		001		育科技有限公司				
总价：小写：1028800.00 元，大写：壹佰零贰万捌仟捌佰元整。									

三、质量要求或证书出具标准，乙方对质量负责的条件和期限：

符合采购参数要求、符合行业标准的全新设备、安全环保、合格证齐全等，满足采购方需求。

四、供货约定：

- 1、供货完成间： 合同签订后 30 日历天。
- 2、供货地点： 采购人指定地点。
- 3、供货方式： 乙方送货至采购人指定地点，货物运输、装卸及相关费用由卖乙方承担。

五、验收标准、方法：（需提供三份验收资料）

- 1、乙方应及时向甲方提出验收申请。
- 2、验收时间：根据双方协商时间确定。
- 3、验收内容：河南交通技师学院智能网联汽车装调运维实训室设备采购项目；所含全部内容。

六、结算方式及期限：

货物全部送达且安装完毕验收合格后，采购人在收到验收报告和发票后 10 个工作日内办理支付至合同金额的 100%。

七、免费质保约定：项目整体免费质保 5 年，质保期内乙方提供免费上门现场服务。非人为因素情况下，质保期内一切维修换件保养费用由乙方承担。

八、售后服务承诺：

- 1、项目整体免费质保 5 年，质保期内乙方提供免费上门现场服务。非人为

因素情况下，质保期内一切维修换件保养费用由乙方承担。凡设备出现故障，2小时内响应，24小时内解决问题。48小时内如不能修复，免费提供不低于故障设备规格型号档次的备用设备供甲方用户使用，直至故障设备修复。否则，甲方有权自行安排第三方予以维修，费用由乙方承担。

2、乙方须提供一年两次全免费（配件+人力）对产品设备的维护保养。

3、乙方向甲方免费提供设备衍生的专业技能培训。

4、保障措施：乙方承诺若硬件设备升级，将低于市场价给予用户换购优惠，软件系统的升级将第一时间到用户现场进行免费升级。并于约定时间内对已安装设备进行回访巡检，确保设备稳定运行。

5、质保期满后，乙方负责终身维护，双方可按年度签署维保协议，协议期内对设备进行故障维修、维护、设备升级、配件更换等只收取成本费，不额外收取维修费及其他费用。

6、乙方有义务对甲方相关人员实施免费的现场培训或集中培训措施，保证甲方相关人员能够独立操作、熟练使用、维护和管理有关设备。

九、履约担保

无

十、违约责任：

1、乙方违约：乙方提供的服务内容不符合约定的质量要求或证书出具标准，甲方有权解除或终止合同，并要求乙方按合同总价款的5%支付违约金，给甲方造成经济损失的，乙方还应按给甲方造成的经济损失赔偿；乙方未按约定期限交付标的物，每迟延一天须按合同总价款的1%向甲方支付违约金。如果乙方对合同迟延履行超过合理期限，甲方有权解除或终止合同，并且要求乙方赔偿由此给甲方造成的经济损失。

2、甲方违约：甲方未能按双方约定的方式和期限支付合同价款，按有关法律规定对乙方承担违约责任。

3、双方其他违约责任按《中华人民共和国民法典》的有关规定处理。

十一、争议解决

双方在执行合同时产生纠纷，协商解决；协商不成，向甲方所在地人民法院提起诉讼。

法律文书寄送地址（乙方）：郑州市金水区花园路8号安华大厦12层1201号

十二、其它约定事项：

无

十三、本合同未尽事宜经双方协商可另订补充协议。

十四、本合同正本陆份、副本零份，发包人执肆份，承包人执贰份，报送招标代理机构零份。

十五、本合同自甲乙双方签字并盖章之日起生效，随合同履行完成而自行终止。

甲方（盖章）：河南交通技师学院

法定代表人或代理人：

单位地址：驻马店市驿城区顺河路836号 层1201号

电话：13849630325

签订日期：2026.8.10

签约地点：河南交通技师学院

乙方（盖章）：郑州国之安电子科技有限公司

企业信用代码：91410105MA4461P29C

法定代表或代理人：

单位地址：郑州市金水区花园路8号安华大厦12

电话：17744698285

开户银行：中国建设银行股份有限公司郑州中方便园支行

户名：郑州国之安电子科技有限公司

账号：41050167280700000114

签订日期：2026.8.10

附件 1：货物技术参数

序号	货物名称	规格及技术参数
1	多功能智能网联实训车	我公司提供的产品参数为： 模块一：智能驾驶功能测试平台 型号：INW-ZHZI-2025 一、模块说明 该平台基于智能驾驶计算平台应用研发培训认证而设计，由感知、决策、执行三大模块组成，具备实车级演示教学实训功能，既可用于室内开发，也可用于道路智能驾驶功能测试，完整呈现智能驾驶的开发、实训、测试全流程。 二、竞赛与实训功能 1. 测试平台常规维护，涵盖电机控制器、摄像头、激光雷达及通信系统的拆装与维护； 2. 视觉传感器安装后标定测试； 3. 激光雷达安装后标定测试； 4. 毫米波雷达安装后标定测试； 5. 组合导航安装后标定测试； 6. 多传感器融合与计算平台联合标定测试； 7. 动力系统运行状态维护测试； 8. 制动系统运行状态维护测试； 9. 转向系统运行状态维护测试； 10. 车身控制系统运行状态维护测试； 11. 测试平台电路维护与故障排查； 12. 测试平台以太网网络维护与故障排查； 13. 线控底盘、整车控制器、计算平台等零部件的维护与故障排查； 14. 计算平台与摄像头的 GMSL 通路配置，完成摄像头与计算平台的数据通信测试； 15. 计算平台与激光雷达的 IP 网络通路配置，完成激光雷达与计算平台的数据通信测试； ▲16. 计算平台与执行器的 CAN 通路配置，完成底盘电机的速度和功率的控制测试；完成底盘的挡位、转向、刹车的控制测试；完成底盘通信订阅管理，输出解析底盘状态信息；（我公司已经提供证明材料，包括但不限于检测报告或官网截图或产品、功能图片等） 17. 传感器或执行器的数据录制，检测传感器或执行器数据采集过程中的状态； 18. 可完成封闭场景的车辆动态测试，涵盖 ACC（自适应巡航）、LCC（车道居中控制）、AEB（自动紧急制动）、HPA（记忆泊车）等。 三、硬件配置 ▲产品主体尺寸长*宽*高 2200*1300*1350mm，采用镂空设计，在流线型车架上搭载 96 线激光雷达，GMSL 接口单目摄像头，毫米波雷达，超声波雷达，GNSS 组合惯导单元，提供一体化底盘、电池、驱动系统和底盘支架。我公司已经提供证明材料，包括但不限于检测报告或官网截图或产品、功能图片等） 1. 感知模块：由 96 线激光雷达，GMSL 接口单目摄像头，毫米波雷达，超声波雷达，GNSS 组合惯导单元组成。 ▲（1）96 线激光雷达

	探测距离: 150 米@10%, 可支撑 200 米检测 距离精度: $\pm 5\text{cm}@1\text{g}$ 水平视角: 120° 水平角分辨率: 0.25° 帧率: 10Hz 垂直视角: 25° 垂直角分辨率: 0.26° 线数: 96 线 点云数: 46 万 points/s 激光等级: Class 1 防护等级: IP6K9K, IP6K7 (我公司已经在投标文件中提供符合要求的实物图片和技术白皮书或检测报告或官网功能截图或技术规格文档等证明材料) (2) 单目摄像头 传感器: 2.12MP ISP: GW5200 图像尺寸: 1/2.7 inch CMOS 输出像素: 1920H*1080V 像素大小: $3\mu\text{m}$ (BSI) 帧速率: 1920*1080@30fps HDR 范围: Up to 120 dB 输出数据: MIPI/YUV422-8bit 水平视场: 216° 垂直视场: 124° 光圈: 2.0 有效焦距: 1.4mm 防护级别: IP67 (3) 毫米波雷达 检测距离: 0.8~250m 距离精度: 0.16m 距离精度: 0.33m 角度精度: 0.3° 角度分辨率: 4° 速度范围: -400km/h 到+200km/h 之间 速度探测精度: 0.05m/s 速度分辨率: 0.2m/s 最大探测点数: 250 最大目标数: 40 雷达频段: 76~77GHz (4) GNSS 组合惯导单元 ①信号跟踪: BDS (B1/B2/B3)、GPS (L1/L2/L5)、GLONASS (L1/L2)、Galileo (E1/E5a/E5b)、QZSS (L1/L2/L5) ②水平定位精度 (RMS): 单点 L1/L2 1.2m、DGPS 0.4m; RTK 1cm+1ppm ③高程定位精度 (RMS): 单点 L1/L2 2.5m、DGPS 0.4m; RTK 2cm+1ppm ④定向精度 (RMS): $0.1^\circ / 2$ 米 ⑤基线测速精度 (RMS): 0.03m/sPPS
--	--

	⑥授时精度 (RMS): 20ns ⑦冷启动时间: 35s ⑧输出频率: 最大 20Hz2IMU ⑨性能指标陀螺类型: MEMS ⑩陀螺量程: $\pm 300^\circ /s$ ⑪ 陀螺零偏不稳定性 (Allan): $1.8^\circ /h$ ⑫ 陀螺角度随机游走 (Allan): $0.1^\circ / \sqrt{h}$ ⑬ 加速度计量程: $\pm 6g$ ⑭ 加速度计零偏不稳定性 (Allan): 15ug ⑮ 加速度计随机游走 (Allan): $0.035m/s \sqrt{hr}$ ⑯ 输出频率: 100Hz2 ⑰ 组合导航性能定位模式: RTK ⑱ 位置精度 (RMS): 水平 0.02m (GNSS 正常)、水平 0.2m (GNSS 中断 10s) ⑲ 速度精度 (RMS): 水平 0.02m/s (GNSS 正常)、水平 0.05m/s (GNSS 中断 10s) ⑳ 航姿精度 (RMS): 航向 0.08° (GNSS 正常)、航向 0.12° (GNSS 中断 10s) ㉑ 通讯接口: 3×RS232、1×PPS、2×CANFD、1×100Base-T1、2×GNSS 天线接口 (Fakra-C) (5) 超声波雷达 ①前后探头 水平探测角度: $100 \pm 10^\circ$ 垂直探测角度: $45 \pm 5^\circ$ 雷达探测距离: 20cm~400cm 频率: $58kHz \pm 1kHz$ (55.5kHz) 防水/防尘: IP6K9K ②侧边探头 水平探测角度: $50 \pm 5^\circ$ 垂直探测角度: $50 \pm 5^\circ$ 雷达探测距离: 20cm~400cm 频率: $48kHz \pm 1kHz$ 防水/防尘: IP6K9K ③控制器 工作电压: 9 V~16V 通信方式: CAN BUS 通信 (6) 传感器支架主体为流线环形设计成型, 表面光滑有质感, 单目摄像头安装可以调节俯仰角度 2. 决策模块 ▲ (1) 硬件技术规格 算力: AI:96TOPS CPU:120K DMIPS 存储: 64GB 内存: 12GB 视频接口: 提供 10 路 Camera 接入的 LVDS 接口, 其中 2 路支持 GMSL 协议, 8 路支持 Clockless 协议 车载以太接口: 提供 4 路车载以太网口, 其中 2 路 100Mbps, 2 路 1000Mbps
--	---

	CAN 接口：提供 7 路 CAN/CAN FD 接口 GPIO：①提供 1 路 ACC；②提供 1 路 PPS_IN；③提供 1 路 GPO（默认高驱）（我 公司已经在投标文件中内置符合要求的实物图片和技术白皮书或检测报告或官 网功能截图或技术规格文档等证明材料） (2) 水冷散热模组 流量：400L/H 扬程：2 米 容量：150ml 风扇转速：2000rpm 风扇规格：长*宽*高 80*80*20mm 铝散热排厚度：27mm 液冷接口：G1/4 螺纹*2 (3) 整车控制器 完备的 I/O 端口资源及相应的硬件底层驱动 16 路高精度模拟信号输入 16 路数字开关信号输入 1 路 PWM 信号输出 3 路 PWM 信号输入 8 路 HSD 输出 8 路 LSD 输出 4 路 CAN 通讯 支持钥匙唤醒、充电机唤醒，支持统一诊断服务 UDS（ISO15765/ISO14229）， 在线故障诊断、历史故障存储等功能，具有 Bootloader，可使用 INCA 升级应 用程序。 3. 执行模块 (1) 电池系统 蓄电池：标称电压 12V，额定容量 45Ah 电池包：标称电压 48V，额定容量 53Ah 续航时间：大于 2 小时（纯底盘） 充电时间：2.5 小时 90%电量（充电机额定输出 48V，25A） (2) 驱动系统 驱动电机：5KW 永磁同步电机（旋变传感器），最大车速：7km/h， 转向角度： 20 度 (3) 转向系统 额定功率：360W 电机额定转速：1480rpm 额定扭矩：2.36N·m 额定电压：12V 转向响应时间：<100ms ▲(4) 制动系统 电机额定功率：120W 额定转速：2900rpm 额定扭矩：0.4N·m 主缸直径：22.22mm
--	---

(我公司已经在投标文件中内置符合要求的实物图片和技术白皮书或检测报告或官网功能截图或技术规格文档等证明材料)

4. 内置智能驾驶功能测试系统

(1) 多种开发工具, 包括: AutoSAR 应用配置工具、集成开发环境工具、可视化仿真调测工具、检测标定诊断工具;

(2) AutoSAR 应用配置工具模块配置界面包含: 元素管理窗口和元素属性配置窗口, 支持对配置元素进行灵活的增删改查;

(3) AutoSAR 应用配置工具可进行拖拽式 AUTOSAR 工程 CM 通信架构设计, 各画布元素可进行拖拽式选择, 且各元素可进行重命名, 可完成从虚拟传感器到目标检测和控制等模块设计;

(4) AutoSAR 应用配置工具可进行 AUTOSAR 工程创建, 可配置画布, 画布包含数据类型 Data Type、结构体 Structure 等常用编程元素;

(5) AutoSAR 应用配置工具画布中的 Detection Model 模块包含摄像头检测 CameraDetection、激光雷达检测、毫米波雷达检测 RadarDetection 等模块, 各模块可拖拽出至画布, 并用通信线连接可通信;

(6) AutoSAR 应用配置工具可根据拖拽的通信架构图进行自动化配置文件生成, 生成的文件可以导入集成开发环境工具进行加载, 该工具还可对加载后的文件进行可执行代码的自动生成。

5. 可视化仿真调测工具

▲ (1) 支持传感器数据可视化, 包括摄像头、激光雷达、毫米波雷达传感器数据可视化; (我公司投标文件已经提供检测报告或官网功能截图或软件界面截图等证明材料)

▲ (2) 支持基于图像感知结果可视化, 包括障碍物、交通灯、车道线、Freespace (我公司投标文件已经提供检测报告或官网功能截图或软件界面截图)

(3) 支持基于激光雷达点云的障碍物、Freespace 感知结果可视化;

(4) 支持高精地图车道线数据可视化;

(5) 支持导航路径可视化;

(6) 支持下发途经点、终点、地图刷新指令;

(7) 支持自车模型加载;

(8) 支持 ST/SLT/二维曲线可视化;

(9) 支持在可视化面板中查看车辆状态、车控指令、道路信息、定位、交通标志信息、导航场景和关键障碍物数据;

(10) 支持 Camera 与 Lidar 传感器数据标定数据可视化 (图像与激光雷达点云叠加显示)。

6. 检测标定诊断工具

(1) 提供日志查询功能, 包括调试类日志、显示类日志、告警类日志和错误类日志;

▲ (2) 提供查询设备拓扑信息功能, 包括设备详细信息 (设备类型、设备名称、操作系统版本、设备状态、设备温度) 和网卡信息 (互联网规约地址、物理地址、网络接口卡速率); (我公司投标文件已经提供上述功能实现的检测报告或官网截图或功能截图)

(3) 提供 CM 中业务进程进行 event 间通信拓扑关系, 包括查看软件拓扑全景、查看 Node 拓扑关系、查看目标 Node 相关信息、查看 event 拓扑关系;

(4) 提供录制回放功能, 包括录制 event 数据、查看 event 频率、查看 event

	消息、回放录制的 bag 或者 event 信息、对录制的 bag 或 event 文件进行自定义拆分或裁剪。 7. 配套自动驾驶服务框架 对外提供各种自动驾驶领域常用的应用框架，其中应用框架覆盖感知类框架，融合类框架，规划控制类框架，定位类框架，场景分析管理类框架。 ▲（1）相机检测：需提供使用相机目标检测框架完成 Yolov3 目标检测，包含接收 Camera 图像数据、图像预处理、使用 Yolov3 进行目标检测（包含神经网络推理和后处理过程）、检测结果解析、发送结果的步骤，具有 DEMO 配置代码；（我公司投标文件已经提供上述功能实现的检测报告或官网截图或功能截图） ▲（2）相机 + 激光雷达识别：相机 + 激光雷达目标识别的数据收发需包含接收图像检测或跟踪目标框、接收原始点云数据、接收定位信息、发送 3D 目标框的功能，具有 DEMO 配置代码；（我公司投标文件已经提供上述功能实现的检测报告或官网截图或功能截图） ▲（3）车道线检测：需提供车道线检测的数据接收发送框架，包含接收图像信息、发送车道线拟合曲线的功能，具有 DEMO 配置代码；（我公司投标文件已经提供上述功能实现的检测报告或官网截图或功能截图） （4）数据接收与处理：提供标准的数据接收与处理接口，支持多种传感器（如相机、激光雷达、毫米波雷达等）数据的接收、预处理和传输。学校可以基于这些接口，针对具体传感器实现数据处理和功能开发； （5）数据通信与消息传输：采用高效的数据通信机制，确保各模块之间的数据流畅传输。 （6）统一的传感器接口：提供统一的传感器数据接口，开发者可以基于框架快速接入和使用不同种类的传感器（如相机、激光雷达等）。框架将传感器数据转化为统一格式，供后续处理和算法使用； （7）功能模块接口定义：为每个功能模块（如目标检测、目标跟踪、路径规划、定位等）提供明确的接口定义，开发者可以根据这些接口实现具体的功能。框架本身不实现具体功能，而是为开发者提供实现这些功能的基础。 四、可实验实训项目 任务 1: 可满足应用开发和调试：包含快速指南、软件平台、应用开发过程和工具链、集成开发环境 MDS 等功能。 任务 2: 可满足 AI 应用开发：包含 AI 开发框架的使用、TBE 算子开发介绍等功能。 任务 3: 可满足调测和维护：介绍了工具、调测和维护方法等。 任务 4: 可满足基于 ADSF 进行智能驾驶应用开发：包括传感器接入开发指南、Camera、Lidar 的目标检测应用开发示例、以及利用 SAMM 和 ADSF 进行规控的应用开发指南。 任务 5: 可满足基于 AP 进行智能驾驶应用开发：包括 AUTOSAR 基础知识、AP 应用开发流程和工具介绍等。 任务 6: 可满足智能驾驶基础算法：规控相关的算法了解。 模块二：鸿蒙智能座舱实训开发平台 型号: INW-ZHZI-2026 一、模块说明 鸿蒙智能座舱实训开发平台是一款专为教学实训和竞赛设计的智能座舱解决方案。
--	--

案,集成仪表显示系统、车载娱乐信息系统、AR-HUD 系统、视觉感知系统、语音交互系统、车载音响系统及通讯功能;可提供上位机软件支持,通过报文指令或上位机模拟的方式生成车速信号、ABS 故障信号、ESP 故障信号、车门信号等车身信号,满足教学实训竞赛的应用需求。可支持基于鸿蒙操作系统开展软件开发、硬件集成、人机交互设计、数据通信、多媒体处理、人工智能应用等前沿技术的开发与验证。

二、竞赛与实训功能

1. 可对智能座舱各零部件进行拆卸与安装,进行线路连接与固定,完成结构布局与供电实训。
2. 可验证各零部件的通信状态,进行信号测试实训。
3. 可对车身系统的灯光、空调、电动座椅、车窗等模拟信号进行静态调试。
4. 可对 DMS 驾驶员状态识别功能的调试与验证。
5. 可对手势识别功能的调试与验证。
6. 可对语音识别功能的调试与验证。
7. 可对中控显示屏、组合仪表、HUD、氛围灯、视觉传感器、麦克风、扬声器进行电源类故障(正极断路、负极断路、正负极同时断路)设置与诊断。
8. 可对智能座椅、HUD 进行通信类故障的设置与诊断。

三、软件功能

▲1. 通过 CAN 通信可满足模拟实车助力转向与防抱死制动系统,包含:EPS 系统故障、车速信号及 ABS 故障,可以实现根据修改命令值来消除仪表盘故障图标。(我公司投标文件已经提供上述功能实现的检测报告或官网截图或功能截图)

▲2. 通过 CAN 通信可满足模拟实车车身系统,包含:主驾驶门、副驾驶门、左后门、尾门及全部车窗,可以实现根据修改命令值来显示仪表盘状态。(我公司投标文件已经提供上述功能实现的检测报告或官网截图或功能截图)

▲3. 通过 CAN 通信可满足模拟实车汽车灯光控制系统,包含:远光灯、近光灯、后雾灯、双闪、左转向灯及右转向灯,可以实现根据修改命令值来显示仪表盘状态。(我公司投标文件已经提供上述功能实现的检测报告或官网截图或功能截图)

▲4. 通过 CAN 通信可满足模拟实车车身稳定系统,包含:前轮正常、前轮温度高、前轮胎压高、后轮正常及后轮温度高,可实现根据修改命令值来显示仪表盘状态。(我公司投标文件已经提供上述功能实现的检测报告或官网截图或功能截图)

▲5. 通过 CAN 通信可满足模拟实车发动机系统,包含:发动机冷却液温度高、发动机故障指示灯、低压供电系统故障灯、功率受限指示灯及消除提示,可以实现根据修改命令值来显示仪表盘状态。(我公司投标文件已经提供上述功能实现的检测报告或官网截图或功能截图)

▲6. 通过 CAN 通信可满足模拟实车 DMS 系统,包含:严重疲劳、疲劳、连续驾驶三小时、连续驾驶四小时、长时间未休息及疲劳无提示,可以实现根据修改命令值来显示仪表盘状态。(投标文件需提供上述功能实现的检测报告或官网截图或功能截图)

▲7. 通过 CAN 通信可满足模拟实车行车模式,包含:车辆模式智能、车辆模式纯电及车辆模式燃油优先,可以实现根据修改命令值来显示仪表盘状态。(我公司投标文件已经提供上述功能实现的检测报告或官网截图或功能截图)

		四、实训项目 任务 1: 基于鸿蒙系统的自定义仪表盘功能验证。 任务 2: 前后车载智慧屏应用开发与信息同步技术。 任务 3: 阵列麦克风的声源定位与反馈。 任务 4: 主驾驶座位的位置可调节。 任务 5: AR-HUD 系统的数据通信及数据可视化。 任务 6: 车速信号、ABS 故障、EPS 系统故障及 ESP 故障信号模拟。 任务 7: 驾驶门、左后门、右后门、尾门及车窗等信号模拟。 任务 8: 远光灯、近光灯、后雾灯及转向灯等信号模拟。 任务 9: 轮胎正常信号和胎压信号模拟。 任务 10: 驾驶员状态信号模拟。
2	智能网联汽车仿真测试实训平台	我公司提供的产品参数为: 型号: INW-ZHZI-2507 一、总体功能要求 该平台是面向汽车自动驾驶技术与产品研发的一体化仿真与测试平台, 需集高精度车辆动力学模型、高逼真汽车行驶环境与交通模型、高逼真车载环境传感器模型和丰富的测试场景于一体, 支持独立仿真或与 Matlab/ Simulink 联合仿真, 能提供包括离线仿真、实时硬件在环仿真 (MIL/SIL/HIL/VIL) 和驾驶模拟器等在内的一体化平台软件, 支持包括 ADAS 和自动驾驶的算法研发与测试, 支持三方集成和二次开发。同时需配套提供与智能驾驶计算平台通信相关的感知、定位、决策、控制的所有抽象接口, 可以跟车载控制单元无缝连接, 完成车载控制单元中的各个算法模块的硬件在环仿真测试。 1. 车辆动力学模型 软件车辆动力学模型应为高精度复杂非线性车辆动力学模型, 包含 27 个自由度, 其中包含簧载质量 3 个移动和 3 个旋转自由度、非簧载质量 4 个弹跳自由度、4 个车轮旋转自由度、1 个传动系自由度、8 个轮胎瞬态特性自由度及 4 个制动压力自由度等。软件能够逼真模拟汽车复杂的非线性动力学特征, 动力学响应与实车测试数据或与车辆动力学仿真数据高度一致, 可用于测试车辆的高精度仿真。 2. 汽车行驶环境 软件要有人性化、图形化的道路编辑界面, 支持用户通过创建或导入地图的形式快速构建场地模型, 支持对道路纹理、摩擦系数、车道线种类等进行参数化设置, 支持对天气环境、交通流、动态/静态交通元素等进行自定义设置。 3. 多种交通模型 软件需内置随机交通流模型及干扰交通模型。随机交通流模型可通过配置交通流的平均行驶速度、密度以及稳定性, 生成具有物理特性的交通车辆, 并通过调整 3 类随机交通流模型 (正常交通流模型、异常交通流模型及中国驾驶特性交通流模型) 参数实现交通、特别是极端及异常交通状况的仿真。提供多类交通干扰模型, 如行人干扰、单车干扰、多车干扰等, 支持时间、距离、速度等多种触发模式, 可单独设置干扰对象的行驶路径、运动速度、横向和纵向控制, 同时支持客户二次开发。 4. 车载环境传感器模型 内置激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达、单目相机、鱼眼相机、车道线传感器、目标检测传感器等众多传感器模型。

	5. 智能型驾驶员模型 智能型驾驶员模型支持两类动力学模型，包含感知、定位、决策、规划和控制模块，模块之间解耦，具备自适应巡航、避让行人、换道、识别交通信号灯和通过路口等功能。用户可使用待测模块替换内置模块，快速构建闭环测试系统。 6. 内置测试资源 内置包括 13 类 ADAS 测试场景 (Python/C++/Simulink)、261 条标准法规测试场景及 6 条干扰模型测试场景等。 7. 系统搭建环境 软件应为用户提供完全开放的插件系统。其包括内置插件和用户自定义插件。内置插件包括交通模型插件、干扰模型插件、传感模型插件、算法模型插件和评价模型插件。两类插件均支持在搭建仿真实验的不同阶段进行接入和参数配置，并在仿真实验运行时由相应的调度器提供调度运行能力。 8. 配套自动驾驶服务框架 CM 通信接口 软件可打通自动驾驶服务框架中各个算法模块，配套提供 Camera Image 接口、Lidar 接口、Radar 接口、Object 接口、Lanes 接口、navigaton 全局导航接口、SelectPoint 接口、Location 定位接口、Planning 接口、Control 控制接口等。 二、技术参数要求 1. 包含的功能模块如下： (1) 实验运行管理主控模块：具备作为入口用户对实验进行编辑，包括选择并设置实验场景、选择并设置实验车辆、设置实验条件和汽车行驶交通模型（包括行人模型等）、设置驾驶与仿真参数等；具备仿真监控，实现对仿真过程的监视与控制；能够设计管理仿真模型，生成仿真器执行文件，并下载到仿真器上执行。 (2) 车辆仿真模块：具备 27 自由度高精度车辆动力学模型模块；具备子系统模块化，每个模块对应着相应的图形化操作界面；车辆动力学模型子模块应包括：车辆外型模型、车身系统模型、空气动力学模型、动力总成系统模型（发动机系统模型、变速器系统模型、变矩器系统模型和差速器系统模型）、制动系统模型、转向系统模型、悬架系统模型（前）、悬架系统模型（后）、轮胎动力学模型等子模块；支持导入自定义的车辆外形文件；支持 MathWorks MATLAB/Simulink 环境对接。实现开放式和模块化模型结构，各模块相对独立并可替换，并且各模块均支持二次开发接口，可自定义模块。 (3) 传感器仿真模块：具备毫米波雷达、激光雷达、超声波雷达、鱼眼像机、单目像机、双目像机、V2X、GPS、MAP 信息等传感器种类，设置各类传感器在智能驾驶车辆上安装位置、安装姿态、参数配置等；具备车道线真值、道路真值、GPS 真值、交通灯真值、停车线真值传感器设置；传感器模型应具备几何特性和物理特性；雷达模型应具备功率衰减、杂波干扰、RCS 估算等物理特性；像机模型具备添加暗角、模糊、畸变（K1、K2、P1、P2 等）等物理特性效果；激光雷达模型可以输出原始点云数据。 (4) 场景仿真模块：具备直观地编辑直线、曲线、回旋曲线型道路，设置多车道数、车道长度、车道宽度等路面属性，并且可自定义路面车道线种类；具备复杂道路和道路路网结构建模，包含不同工况交叉路口、转弯、植被、交通标识及路边建筑；具备静态交通物体设置，包含中国全套交通标志牌、交通信号灯、障碍物（包括路锥、水马、木箱等）、障碍车等模型；提供一套现成的标准道路场景，包含直线道路、交叉道路、城市道路、乡村道路、坡道、停车场等
--	---

	3D 场景：标准和接口支持 OpenStreetMap/OpenDrive 等地图格式导入；具备模拟各类机动车、非机动车、行人等交通物体，可自定义交通物体的行为设置，包括运动轨迹、速度、横向和纵向控制等；场景-具备多种天气气象模拟：白天、黑夜等光照模拟，夜景路灯模拟；通过 Unity 图像渲染引擎渲染，具备流畅视觉效果；具备随机交通设置，模拟实现生活中的真实交通流，支持配置交通流的平均行驶速度、密度以及驾驶特性，可模拟交通突然情况包括前方紧急制动、突然变更车道、穿越车道线、超车、拥堵等；提供随机交通流包括但不限于高速匝道交通流、十字路口交通流、停车场交通流。具备干扰交通设置，可进行行人、车辆和物体干扰，支持时间、距离、速度等多种事件触发模式；支持模拟仿真各种交通工况，包含交通流、干扰行人、ACC、AEB、LKA 等 ADAS 各种工况。 (5) 批量化测试模块：可通过图形化的操作，实现对测试流程的设计、编写和管理，通过与试验管理系统的链接，实现测试流程的自动运行和管理；可实现测试用例的图形化编辑，可以通过拖拽等操作，实现人机友好交互界面；测试用例的参数变量支持统一配置，统一配置映射信息，并存储成配置文件；支持对实验文件的测试和调试；能根据测试需求定制每次测试执行的范围和每条测试程序执行的顺序、次数等；支持场景泛化测试，对固定场景根据设置参数包含：天气、主车、交通等进行泛化，至少提供 20 个泛化后的测试用例并输出测试报告；支持自动化测试，并采集仿真过程中车辆行驶时的不同数据，并对测试结果进行评测。 (6) 实验回放和数据处理模块：具备实验后数据处理工具，组合分析整车实验数据；具备数据记录功能：按照预先设定的数据通道实时记录仿真过程数据，包含车辆信息（速度、位置、姿态等）；具备试验后动画处理功能，包含回放、录制、快进、抓图等；可以对仿真实验数据组合输出多维度图表，分析报告和导入导出等；支持对仿真实验数据的采集和存储；支持对仿真实验数据（包括场景和车辆等数据）的批量打包备份和导入导出。 ▲ (7) 内置智能驾驶 Demo 算法实例包：提供智能驾驶 ADAS 开源应用算法 Demo，包含但不限于 AEB 自动紧急制动/ACC 自适应巡航/LCC 车辆居中控制以支持智能驾驶教学；（我公司投标文件已经提供至少一个案例文档及源代码证明并加盖公章） ▲ (8) 提供智能驾驶 V2X 开源应用算法 Demo，包含 CSAE 标准中 16 类应用（FCW 前向碰撞预警/AVW 异常车辆预警/BSW 盲区预警/LCW 变道辅助/EBW 紧急制动预警/HLW 道路危险状况提示/ICW 交叉路口碰撞预警/SLW 限速预警/VRUCW 弱势交通参与者碰撞预警/EVW 紧急车辆提醒/RLVW 闯红灯预警/LTA 左转辅助/DNPW 逆向超车预警/IVS 车内标牌/GLOSA 绿波车速引导/TJW 前方拥堵提醒/CLW 车辆失控预警），支持智能驾驶教学。（我公司投标文件已经提供至少一个案例文档及源代码证明并加盖公章） 2. 配套自动驾驶服务框架 CM 通信接口： ▲ (1) 智能网联全场景车辆测试驾驶模拟平台软件要具备配套自动驾驶服务框架 CM 通信接口：软件需打通自动驾驶服务框架中各个算法模块，配套提供 Camera Image 接口、Lidar 接口、Radar 接口、Object 接口、Lanes 接口、nvgation 全局导航接口、SelectPoint 接口、Location 定位接口、Planning 接口、Control 控制接口等。（我公司投标文件已经提供检测报告或官网截图或功能截图等） (2) 算法闭环测试：可通过虚拟仿真软件与车载控制单元的实时数据交互，
--	---

		实现智能驾驶典型功能的感知类算法测试、控制类算法测试及感知算法测试 Camera Detection 摄像头检测：仿真摄像头画面经传输控制协议传送至车载控制单元，车载控制单元完成目标检测后，结果推送至本地可视化软件界面验证检测结果。 Lidar Detection 激光雷达检测：仿真激光雷达点云数据经用户数据报协议传输至车载控制单元，车载控制单元完成障碍物检测后，结果推送至本地可视化软件界面验证检测结果。 Lidar SLAM 激光雷达定位：仿真激光雷达点云数据经用户数据报协议传输至车载控制单元，车载控制单元完成定位计算后，结果推送至本地可视化软件界面验证检测结果。 (3) 控制算法测试： 车辆动力学仿真：基于真实车辆参数（如轴距、质量、转向比）模拟车辆运动，车载控制单元下发控制指令（前进/后退）实现闭环验证。 AEB（自动紧急制动）：车载控制单元毫米波程序实时检测前方障碍物距离，当距离低于安全阈值时触发紧急制动并告警。 ACC（自适应巡航）：车载控制单元毫米波程序实时检测前车距离及速度，实现自动跟车功能。 BSD（盲区监测）：车载控制单元毫米波程序检测后方车辆距离，当距离过近时触发告警。 LCC（车道居中控制）：车载控制单元通过仿真软件获取车道线信息，在弯道等复杂场景下验证车辆沿车道中心行驶的控制能力。 三、竞赛与实训功能要求 任务 1:可搭建 AEB（自动紧急制动）仿真测试场景，正确配置测试环境的随机干扰交通要素及天气环境信息。 任务 2:可搭建 ACC（自适应巡航）仿真测试场景，正确配置测试环境的随机干扰交通要素及天气环境信息。 任务 3:可搭建 BSD（盲点监测）仿真测试场景，正确配置测试环境的随机干扰交通要素及天气环境信息。 任务 4:可搭建 LCC（车道居中控制）仿真测试场景，正确配置测试环境的随机干扰交通要素及天气环境信息。 任务 5:可在仿真环境中配置车辆的传感器，将仿真传感器数据通过以太网通信接入智能驾驶功能测试平台的车载控制单元，完成仿真传感器与车载控制单元的数据通信测试。 任务 6:可在车载控制单元中完成基于传感器仿真数据的 AEB 仿真应用程序的硬件在环功能测试。 任务 7:具备仿真场景数据管理工具，完成整个测试过程的信息输出及数据图表绘制，并输出测试报告。
3	智能路侧融合装置	我公司提供的产品参数为： 一、智能车标定与场景搭建*1 套 型号：INW-ZHEH-2403 1. 测试人形障碍物 (1) 人形牌：8mmPVC (2) 底座：透明亚克力 2. 红绿灯交通信号灯

	(1) 太阳能板: 12V50W 单晶硅太阳能板 (2) 工作时间: 太阳下充电 8 小时可以工作 72 小时 (3) LED 灯珠: 超亮 LED 3. 双目标定板 (1) 标定靶标学习棋盘格, 尺寸: 40cm*90cm (宽*高), 涂层采用氟碳树脂 (2) 标定板支架采用冷钢材料, 表面采用烤漆工艺, 支持 90-170cm 伸缩变化, 支持横向, 垂直向, 支持快速拆装 二、智能车装调工具*2 套 型号: INW-ICV-01T 螺丝刀套装、内六角扳手套装、棘轮扳手套装、扳手套装、斜口钳、高强度剪刀、剪钳套件、剥线钳、VE 欧式管型钳、激光水平仪、铅垂线、水平尺、千斤顶、千斤顶支架、胎压计、电动充气泵、万用表、网线测试仪、小配件盒 三、人员防护套装*10 套 型号: INW-B1-01 人员防护套装需至少包含绝缘手套、耐磨手套、绝缘鞋、护目镜、安全帽等。 1. 绝缘手套: 天然橡胶制成, 耐压等级 1KV。 2. 耐磨手套: 符合人体工程学设计; 可降低潜在的危險, 如: 刀割等; , 可清洗。 3. 绝缘鞋: 防砸电绝缘; 双密度聚氨酯 (PU) 一次成型鞋底, 大底致密耐磨, 中底柔软, 防滑, 柔软型全封闭鞋舌。 4. 护目镜: 防冲击物, 防化学物, 防光辐射, 防热辐射。 5. 安全帽: 绝缘, 防撞减震, 防喷溅, 抗撕裂, 安全帽采用 ABS 硬质材质, 无毒、无味、无任何刺激。 四、工位安全保护套装*3 套 型号: INW-B2-01 1. 警示牌: 绝缘材质制作, 表面喷涂“危險, 请勿靠近”字样与带电符号。 2. 隔离带套装: 可再次利用; 最长 5m; 可伸缩。 3. 绝缘防护垫: 最高耐压 10KV, 尺寸: 5m x 1m x 5mm (长 x 宽 x 厚度) 五、智能网联汽车专用诊断仪*1 型号: MS909PRO EV 1. 油电一体, 支持第四代智能分析系统全部功能; 2. 高压系统框图、部件图、插座图、拆装引导, 维修资料一体化; 3. 支持车上 OBD 测试+车下测试两种电池包测试方式, 电池包全面评估; 4. 定制化界面, 模组状态、单体状态、电池包信息、数据流清晰展示, 并提供电池异常预警和电池包养护建议; 5. 准确读取 SOC/SOH、各单体压差、温差等信息, 可设置电压/温度阈值; 6. 支持 OBD 车上高压电池动态测试, 增加单体电压或温度录制功能, 并生成包含电压、内阻、温度信息的完整检测报告; 7. 支持压缩机检测/DC/DC 检测及 OBC 检测 8. 支持 OBD、专用电池接头、跳线多种方式进行电池包诊断; 查看专用电池接头和跳线连接示意图, 安全操作有指引; 9. 1 英寸触摸屏, 不低于安卓 10.0 操作系统八核处理器; 10. 专业拓扑图, 完整展示各 ECU 通讯网络; 支持 40+常用维修保养功能; 11. 报告一键上云, 支持在手机、平板和电脑端浏览器进行报告查看、保存、Wi-Fi 打印。
--	--

4	车路云一体化应用平台	我公司提供的产品参数为： 模块一：智能网联汽车感知技术平台 型号：OM-ZNWL-001 一、平台功能 实训平台使用车规级智能传感器、至少包含示教演示模块、装配实训模块、传感器标定模块与测试排故模块等。至少可进行毫米波雷达、视觉传感器、激光雷达、组合导航模块等智能传感器关键部件的装调实训、传感器信号测试实训、传感器参数配置实训、故障诊断与分析实训以及传感器标定实训等教学任务，至少可以完成完整的传感器安装、测试、标定、全链路的实训以及故障诊断实训。 二、技术参数 汽车感知技术研发平台具备人机交互系统、激光雷达、毫米波雷达、视觉传感器、组合导航模块、整车故障设置检测系统等组成。 1. 主要硬件技术规格要求： (1) 毫米波雷达 发射频率：76~77GHz 测量分辨率：远距 1.79m，近距 0.39m 速度分辨率：远距 0.37km/h，近距 0.43km/h 测速精度：0.1km/h (2) 视觉系统 ①深度视觉系统 外观尺寸：长*宽*高 160x45x35mm 工作范围：0.6~8m 精度：3mm@1m ②单目摄像头 最大速度：30 帧/秒 工作电压：5V 工作电流：100~120mA 分辨率：1920x1080 ③激光雷达 16 线激光雷达 水平视角：360 度 测距：50m 测距精度：±10cm 测距通道 16 线 供电电压：DC12V ④组合导航模块 横滚 / 俯仰 (1σ): 0.1° 航向：0.1° (双天线，基线 1m) 位置漂移：0.2% (GNSS 失锁 1km or 120s) 航向漂移：0.15° (60s) 输出频率：100Hz 陀螺量程：250° /s 零偏不稳定性：4° /h 工作零偏：0.07° /s 标度误差：1.5%
---	------------	--

	加速度计量程: 4g 零偏不稳定性: 0.06mg 工作零偏: 2mg 标度误差: 3% ⑤工控机 CPU: 性能 i7 系列 内存: 16GB HDD: 500GB 接口配置: 支持蓝牙/USB/网口/wifi/VGA/HDMI ⑥显示器 尺寸: 23.8 英寸 分辨率: 1920*1080 PX 刷新率: 75Hz 色域: 98% 可视角度: 176° 广视角 响应时间: 2ms 亮度: 300cd/m² 接口: HDMI/VGA 三、系统功能 1. 示教演示模块具体要求: 至少可实现以下功能 (1) 示教面板可集成硬件故障检测接口, 示教板上配有测试端子, 可在示教板上完成智能传感器的检测。 (2) 仿真软件展示传感器全三维拆解爆炸、组装, 至少包括激光雷达、毫米波雷达、视觉传感器等详细的三维仿真建模。 (3) 至少包含毫米波雷达、视觉传感器、激光雷达、组合导航等传感器的认知、装配、调试、标定、故障检测检修。 2. 传感器标定模块: 至少包含以下内容 (1) 摄像头的内参标定 (2) 毫米波雷达的标定 (3) 组合导航的标定 (4) 激光雷达的标定 (5) 激光雷达联合标定 3. 算法验证及数据库训练 (1) 毫米波雷达算法验证: 毫米波雷达数据解析, 支持解析后毫米波雷达输出的原始数据, 并将其转换为可供进一步分析的格式。集成高效的点云 5 种聚类算法。 (2) 激光雷达 slam 算法: 基于 SLAM 建图, 依靠激光 SLAM 实时建图补充高精地图的不足 (比如高精地图未覆盖的临时施工路段), 提升定位鲁棒性。 (3) 视觉摄像头: 含有自动驾驶道路交通指示牌指示灯检测模块, 并提供数据集标注工具进行数据标注。提供 500 张的数据集, 并对数据集标注后的数据库进行上传训练, 最后生成可检验识别效果报告。 (4) 组合导航模块: 组合导航算法, gnss ins 组合导航, 姿态算法, 磁强计, 高度计, 气压计数据融合算法。 4. 故障设置教学模块
--	--

	(1) 故障设置软件要求能够对硬件设置故障。 (2) 支持各传感器故障设置及功能复位, 支持传感器故障检测及排除。 (3) 支持对毫米波雷达、组合导航、激光雷达、视觉传感器、系统电源等五个故障单元进行手动或电脑故障设置; 支持故障诊断, 可通过软件设置相应的线路故障, 如设置系统电源模块、激光雷达模块系统、毫米波雷达模块系统、组合导航模块系统、视觉系统模块等测试点。 5. 配套软件功能要求 (1) 支持传感器电源和通信接口测试、IP 设置; 支持各传感器联机调试, 支持接口测试, 并对传感器数据进行可视化。 (2) 支持 CAN 接口、RS232、USB 和以太网等通信测试。 (3) 支持包括视觉传感器、毫米波雷达、激光雷达、IMU 的数据读取、存储、回放、数据解析功能。 (4) 视觉传感器配套软件: 要求支持画面预览、相机选择、功能及参数设置、拍照录像; 画面预览可以实时显示相机画面; 相机选择可以选择并打开相机, 并可查看预览画面; 功能参数设置至少包括亮度及对比度调节、色相及饱和度调节、拍照录像可本地存储。 (5) 毫米波雷达配套软件: 要求至少显示以下状态信息: 型号、版本、目标类型、接收时间、当前帧; 要求雷达配置项至少包括: 模式配置、过滤配置、碰撞配置、高边驱动配置, 其中过滤配置至少支持 13 种过滤参数。 包括但不限于: 目标数量、距离、角度、靠近速度、远离速度、回波幅度、信噪比、X 距离、Y 距离、Y 方向靠近速度、Y 方向远离速度、X 方向向右速度、X 方向向左速度; 目标显示过滤支持按至少 8 种参数过滤, 过滤参数包括但不限于: 径向距离 R、水平角度 A、径向速度 V、横向距离 X、纵向距离 Y。 (6) 激光雷达配套软件: 要求支持激光雷达点云数据的可视化查看; 支持数据表数据查看至少包括 id、空间 xyz 坐标、方位角、距离、反射强度、时间戳等信息; 支持雷达参数配置。 (7) 组合导航配套软件: 要求显示设备数据, 包括但不限于以下信息: 速度: 东向速度、北向速度、天向速度、地面速度; 位置: 经度、纬度、高度; 姿态: 俯仰、横滚、航向、速度航向; 时间: 周、秒、UTC 时; 状态: INS 模式、GNSS 模式; GNSS 方位角测量系统: 主卫星数、次卫星数; IMU 数据: 陀螺仪 Gyro_x、陀螺仪 Gyro_y、陀螺仪 Gyro_z、加速度计 Acc_x、加速度计 Acc_y、加速度计 Acc_z; 里程计: 速度、左轮速、右轮速、方向盘转角、档位。 要求软件可视化显示航向、速度信息, 以曲线形式显示航向、速度、陀螺仪、加速度计信息; 支持组合导航参数配置, 包括但不限于以下配置项: 输出数据配置、车辆参数配置、里程计输出配置、本机 IP 配置、网络配置、CORS (设备) 配置、数据回传配置、4G 状态查询, 支持配置导出和数据导入; 其中车辆参数配置需至少包含以下参数: 输出参考位点、载体类型、惯导到车辆坐标系安装夹角、GNSS 定向基线与车辆坐标系夹角、定位天线到后轮中心杆臂、惯导到定位天线杆臂、车辆轮距; 要求软件支持数据存储、数据回放、数据转换、数据调试。
--	---

	6. 实训工具套装： (1) 仪器：示波器、can 分析仪、万用表、网线测试仪、USB 监测器。 (2) 量具：盒尺、激光测距仪、倾角仪、角度尺、水平仪。 (3) 工具套装：螺丝刀、标记胶带、内六方、内六花。 (4) 实训组件：交通标示牌、三角支架、角反射器、棋盘格、标定板。 (5) 实训指导书。 四、联合仿真 1. 基于毫米波雷达的 ACC/AEB 仿真系统 支持全面的 ACC/AEB 系统仿真功能，支持用户模拟车辆的 ACC/AEB 算法响应；支持用户设置车辆的期望巡航速度，并通过 ACC/AEB 算法自动调整实际速度，以适应交通流变化和保持安全车距；支持用户调整 ACC/AEB 算法中的关键参数，如油门踏板参数、制动力度以优化系统性能；仿真过程中，软件支持实时展示车辆速度、ACC/AEB 系统决策（加速/减速）情况； ACC/AEB 仿真功能支持性能测试，允许用户评估 ACC/AEB 系统算法，如在前方目标车静止、前方目标车低速、前方目标车制动、前方目标车切入、前方目标车切出等驾驶场景下的表现。 五、产品工艺 产品工艺要求：平台采用国标钣金制作，带万向脚轮；面板材料采用亚克力材质，电路图经过涂层工艺处理后用大型平板打印机打印，面板配置彩绘示意电路图。实训台留有数据接口、网口和航空插头接口，支持与外部设备进行数据交互。 模块二：智能网联汽车线控横向及制动测试平台 型号：OM-ZNWL-002 一、平台功能 可实现线控执行系统装配。采用 CAN 总线管理，同时具有线控制动，线控驱动，线控转向模块。并可通过算法实现制动、转向的性能测试，通过该平台可掌握线控底盘系统模块的构成与工作原理，了解线控性能操作测试，掌握线控底盘控制系统的装配与维修的动手能力、故障分析与处理能力； 1. 能够直观展示出典型智能网联汽车线控系统及其部件的组成、结构和工作原理，能够帮助学生细致地了解线控系统原理。 (1) 学习线控横向及制动系统工作原理、构造、电气连接以及安装、调整实训。 (2) 在装调台架上完成智能网联汽车线控执行系统装配，识别线控制动、线控转向等系统各部件的型号和硬件接口，连接、检查线控制动、线控转向等系统电气线路实训。 (3) 学习线控底盘机构数据手册分析。 (4) 学习 CAN 总线基础。 (5) 学习线控底盘 DBC 报文数据分析。 (6) 学习线控底盘通信协议应用。 (7) 学习线控底盘自动驾驶框架分析与应用。 二、技术参数 1. 主要硬件技术规格要求 (1) 线控制动 主缸：开环控制 工作电压：支持 12V
--	--

	形式：伺服电机 电机额定功率/W：130 最大输出压力/MPa：5 (2) 线控转向器 工作电压：9--16VDC 工作电流：80A Max 电机扭矩：4N·m 减速比：1:16 角度行程：650± 电机额定功率：460W (3) 工控机 CPU：性能 i7 系列 内存：16GB HDD:500GB 接口配置：支持蓝牙/USB/网口/wifi/VGA/HDMI (4) 显示器 尺寸：23.8 英寸 分辨率：1920*1080 PX 刷新率：75Hz 色域：98% 可视角度：176° 广视角 响应时间：2ms 亮度：300cd/m² 接口：HDMI/VGA (5) CAN 分析仪 CAN 通道数：2 供电方式：USB 总线直接供电，无需外部电源支持双向传输，CAN 发送、CAN 接收。 三、系统功能 1. 示教演示模块具体要求：至少可实现以下功能 (1) 示教面板可集成硬件故障检测接口，示教板上配有测试端子，可在示教板上完成线控底盘系统的故障检测与维修。 (2) 线控底盘装配实训：至少包含线控转向、线控制动、整车控制 VCU 等模块的认知、装配、调试、配置、角速度算法等实训。 2. 故障设置教学模块： (1) 故障设置软件要求能够对硬件设置故障。 (2) 支持各传感器故障设置及功能复位，支持传感器故障检测及排除。 (3) 支持对线控转向、线控制动、整车控制 vcu、系统电源等进行故障设置。 3. 配套软件技术要求 (1) 含有底盘测试软件：软件支持接入底盘平台，支持 CAN 协议通信，可通过软件配置读取相应的 CAN 通信数据格式，支持线控模式。 (2) 读取配置参数。 (3) 能够通过 CAN 协议读取车辆制动压力、转向信息。 (4) 能够通过 CAN 协议实现实训车辆转向和制动。
--	---

	(5) 能够进行底盘线束连接实训车辆。 (6) 能够手动编写车辆控制程序算法进行测试。 (7) 线控底盘数据的解析: 包括系统电压、车辆转角、制动压力等数据的解析。 (8) 支持发送帧参数的设置, 包括通道、波特率、帧格式、帧类型、发送帧数、发送周期等参数的调整。 (9) 支持 CAN 数据的实时显示。 (10) 支持转向、制动设定及使能。 4. 上位机 (1) 基础控制: 下发驱动指令(核心)把“控制意图”转化为线控执行机构的动作指令。 (2) 运动控制: 可下发线控底盘横向/制动等指令。 (3) 状态监控: 可实时采集与显示(安全保障)。 上位机界面配置: 人机交互系统界面, 可以直观的观察显示线控底盘的控制等; 如鼠标点击转向角度的调整: 左转、回正及右转等按钮。 四、实训项目 任务 1: 线控制动系统认知 任务 2: 示波器测试压力传感器信号 任务 3: 标准电压检测 任务 4: CAN 接收报文解析 任务 5: CAN 发送报文驱动制动 任务 6: 控制器供电故障诊断与排除 任务 7: 制动压力传感器故障诊断与排除 任务 8: CAN 通信故障诊断与排除 任务 9: 线控转向系统认知 任务 10: 示波器测试转角传感器信号 任务 11: 示波器测试扭矩传感器信号 任务 12: 标准电压检测 任务 13: CAN 接收报文解析 任务 14: CAN 发送报文驱动转向 任务 15: 控制器供电故障诊断与排除 任务 16: 方向盘转角传感器故障诊断与排除 任务 17: 方向盘扭矩传感器故障诊断与排除 任务 18: CAN 通信故障诊断与排除 任务 19: 基于 windows 桌面语言编写 CAN 总线通信代码(发送控制指令、通信状态反馈) 任务 20: 基于 windows 桌面语言编程界面开发线控系统驱动程序 五、产品工艺 1. 产品工艺要求: 平台采用国标钣金制作, 带万向脚轮; 面板材料采用亚克力材质, 电路图经过涂层工艺处理后用大型平板打印机打印, 面板配置彩绘电路图。实训台留有数据接口与网口和航空插头接口, 能够与外部设备进行数据交互。 2. 平台尺寸(长*宽*高): 1650*1200*1500mm
--	---