

第二章 采购需求

说明：

1. 为落实政府采购政策需满足的要求：

（1）本竞争性谈判文件所称中小企业必须符合《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）的规定。

（2）根据《财政部 发展改革委 生态环境部 市场监管总局关于调整优化节能产品、环境标志产品政府采购执行机制的通知》（财库〔2019〕9号）和《关于印发节能产品政府采购品目清单的通知》（财库〔2019〕19号）的规定，采购需求中的产品属于节能产品政府采购品目清单内标注“★”的，**供应商必须在响应文件中提供所竞标产品有效期内的节能产品认证证书复印件（加盖供应商公章），否则响应文件作无效处理。**如本项目包含的配套货物属于品目清单内非标注“★”的产品时，应优先采购，具体详见“第四章 评审程序、评审方法和成交标准”。

2. “实质性要求”是指竞争性谈判文件中已经指明不满足则响应文件作无效响应处理的条款，或者不能负偏离的条款，或者采购需求中带“▲”的条款。

3. 采购标的对应的中小企业划分标准所属行业名称：工业*

需求一览表	序号	标的名称	数量	单位	技术参数及配置
	一、道路应用实验室				
	1	智能网联汽车实车竞赛平台	1	套	一、产品概要 产品采用车规级乘用车，纯电动汽车，电池为三元锂电池，永磁同步电机，最高可达 258 马力，最高车速可达 170km/h。在自身携带的超声波雷达、摄像头的基础上加装激光雷达、毫米波雷达、组合导航、工控机等自动驾驶设备，使整车可达到 L3 级自动驾驶要求，具有 V2X（云端通讯、路测单元通讯）、驾驶辅助（泊车辅助、前后碰撞预警、车道保持、360 环视、自适应巡航等）、交通信号灯识别和自动驾驶等功能。 同时搭载 AD Chauffeur 仿真平台，平台基于物理建模和精确与高效兼顾的数值仿真原则，利用虚拟现实技术模拟汽车驾驶的各种环境和工况，基于几何模型与物理建模相结合的建模理念建立高精度的摄像头、雷达和无线通信模型，以支持在高效、高精度的数字仿真环境下汽车动力学与性能、汽车电子控制系统、智能辅助驾驶与主动安全系统、环境感知、自动驾驶等技术和产品的研发、测试和验证。

				二、产品参数 (1) 乘用车 1. 产品采用车规级乘用车, 纯电动汽车, 电池为三元锂电池, 永磁同步电机, 最高可达 258 马力, 最高车速可达 170km/h。可按照比赛要求设置车速上限, 以保障安全。 2. 车辆钥匙: NFC 钥匙、手机蓝牙钥匙、机械钥匙。(▲响应文件提供 3 种钥匙进入的过程截图, 其中 NFC 钥匙显示刷卡进入, 蓝牙钥匙显示手机端操作界面。) 3. 车窗防夹: 一键下降/上升车窗具有防夹功能。防夹区域为侧围窗框装饰条以下 4~200mm。 4. 电动掀背门: 掀背门为电动开启和关闭, 并可根据需要调节开启角度。 5. 座椅: 电动座椅, 具有座椅通风、加热功能。 6. 灯光: 灯光可在中控屏进行设置并具有自适应灯光。 7. 后视镜: 后视镜可进行电动调节与加热。 8. 低速行人报警: 车辆外部配有低速行车扬声器, 在车速较低时通过扬声器发声提醒行人有车辆靠近。 9. 无线充电: 可对支持无线充电的手机进行无线充电。 10. 车联网服务: 可下载并注册 APP, 进行车主认证, 进行车辆远程控制。 11. 换挡机构: 采用怀挡手柄进行档位切换。(▲响应文件提供车辆使用怀挡手柄进行档位切换的操作过程的截图) 12. 驻车辅助: 电子驻车 (EPB)、实力辅助功能 (DAA)、高温再夹紧功能 (HTR)、动态驻车功能 (DBF)、下电自动驻车、防抱死制动系统、自动驻车、牵引力控制功能、电子稳定控制系统、坡道起步辅助功能。 13. 智能座舱: 灯光秀: 灯光秀开启后, 车外灯光将随音乐律动闪耀, 并自动切换车外扬声器。 支持视听联动。 14. 空调: 温度分区与空气净化。 15. 充放电: 可进行直流快充与交流慢充; 同时可进行对外放电 (需加装放电枪)。 16. 驾驶辅助功能: AR-HUD、自适应巡航 (ACC)、集成式自适应巡航 (IACC)。 ▲17. 安全辅助: 自动紧急制动 (AEB)、前碰撞预警、车道偏离预警 (LDW) 后向预警辅助系统: 倒车横向预警功能、后追尾预警功能、开门预警功能 紧急车道保持系统、倒车横向制动系统。 18. 整车参数: 1) 汽车级别: 中型车 2) 能源类型: 纯电动
--	--	--	--	---

				3) 车辆参考规格: 4820mm×1890mm×1480mm (长×宽×高) 4) 纯电续航里程: 515km 5) 车身结构: 5 门 5 座掀背车 6) 轴距: ≤2900mm 7) 轮距: ≥1620mm 8) 最大车速: ≥170km/h 9) 底盘结构: 前麦弗逊独立悬架, 后多连杆独立悬挂 10) 车体结构: 承载式 11) 车门开启方式: 平开门 12) 整备参考质量: 1725kg 13) 满载参考质量: 2100kg 14) 百公里加速时间 (s): 5.9 15) 百公里耗电量 (kwh): 12.3 16) 电动车单变速箱 17) 档位数: 1 18) 变速箱类型: 固定齿比变速箱 19) 三元锂电池 20) 电池容量: 58.1kwh 21) 快充时间: 0.42h 22) 快充电量 (%): 30-80 23) 电池温度管理系统: 低温加热; 液态冷却 24) VTOL 移动电站功能 25) 前制动器类型: 通风盘式 26) 后制动器类型: 实心盘式 27) 驻车制动类型: 电子驻车 28) 前/后轮胎规格: 245/45 R19 29) 驱动电机数: 1 台 30) 电机布局: 后置 31) 电机类型: 永磁同步 32) 电动机总功率: 190KW 33) 电动机总马力: 258Ps 34) 电动机总扭矩: 320N·m 35) 后电动机最大功率: 190KW 36) 底盘: 车规级 37) 通讯方式: CAN 通讯, CAN 总线满足 CAN2.0b 通讯协议, 底盘通讯方式已重构, 方便外部控制。 38) 前悬挂: 麦弗逊式独立悬挂 39) 后悬挂: 多连杆式独立悬挂
--	--	--	--	---

				40)转向类型: 电动助力 41)ABS 防抱死 42)制动力分配(EBD/CBC 等) 43)刹车辅助(EBA/BA 等) 44)牵引力控制(TCS/ASR 等) 45)车身稳定系统(ESP/DSC 等) 46)主动安全预警系统:车道偏离预警、前方碰撞预警、后方碰撞预警、倒车车侧预警、DOW 开门预警 47)主动刹车 48)并线辅助 49) 车道保持辅助系统 ▲ (2) 自动驾驶系统 1. 一键启动。 2. 自主行驶: 车辆具备自动驾驶功能。(▲响应文件提供车辆自动驾驶过程截图, 包括直线行驶、转向行驶等过程) 3. 智能停障: 车辆在自动驾驶模式下, 实现对行驶区域内部及周边的动静态障碍物的探测和检测, 通过反馈控制实现车辆的停障。(▲响应文件提供车辆在自动驾驶过程中, 识别障碍物并进行停障的过程截图。) 4. 智能避障: 车辆在自动驾驶模式下, 实现对行驶区域内部及周边的动静态障碍物的探测和检测, 通过反馈控制实现车辆的避障。 5. 车道线检测和车道保持: 完成前视摄像头的标定及车道线识别参数调节, 实现车辆前方车道线的检测和车道保持。(▲响应文件提供车道线识别过程截图, 包括车辆标定摄像头操作、标定后的效果、显示识别到的车道线、车辆根据识别到的车道线在车道内行驶等过程) 6. 地图录制: 驾驶车辆并使用组合导航系统对地图信息进行采集。 7. 地图拼接: 对录制的分段地图进行拼接处理, 生成可以用作自动驾驶的地图。(▲响应文件提供对录制的多段地图进行拼接处理, 并使用该拼接地图进行自动驾驶过程的截图) 8. 地图查看: 对拼接后生成的地图文件进行查看。 9. 交通信号灯识别: 识别交通信号灯的信息并按交通规则行驶。 10. 云平台控制: 解析 VIN 码, 完成云平台、实训车和交通信号灯之间的连通。 11. 组合导航标定: 针对组合导航天线位置与所在车辆位置进行参数标定。 12. 组合导航数据读取与显示: 使用串口工具读取组合导航信息并进行经纬度信息的可视化展示。 13. 模式切换: 支持人工模式和自动驾驶模式的自由切换。 14. 紧急制动: 车辆制动和遥控制动。 15. 底盘 can 数据读取、解析与控制。
--	--	--	--	---

				16. V2X: 车联网应用平台与车辆通讯, 实现车辆控制。 17. 交通标志牌识别: 识别交通标志牌的信息并按交通规则行驶。 18. 控制执行机构相关参数的调试、设定与读取: 将控制执行机构相关参数包括最小停车距离、预瞄距离等写成配置文件, 方便调试、设定与读取。 19. 传感器联合标定: 支持激光雷达、毫米波雷达与摄像头的联合标定与数据融合。(▲响应文件提供联合标定过程及结果截图, 结果需要激光雷达点云和毫米波雷达数据投影变换到摄像头图像中, 能够显示三种数据在目标上的重叠效果。) ▲ (3) 激光雷达-1 1. 激光雷达状态检测。 2. 激光雷达配置与标定。 3. 激光雷达数据读取与解析。 4. 雷达参数: 1) 通道数: 32 通道 2) 测距方式: 脉冲式 3) 激光波段: 905nm 4) 激光等级: Class 1 5) 测量范围: 100m-200m 6) 测距精度: $\pm 2\text{cm}$ 7) 单回波数据速率 (双回波): 65 万点/秒 (130 万点/秒) 8) 视场角: -16° $\rightarrow +15^{\circ}$ (垂直)、360° (水平) 垂直角度分辨率: 均匀 1° 9) 水平角度分辨率: 5Hz: 0.09°、10Hz: 0.18°、20Hz: 0.36° 10) 扫描帧频: 5Hz、10Hz、20Hz 11) 通信接口: Ethernet, PPS ▲ (4) 激光雷达-2 1. 通道数: ≥ 16 通道 2. 激光波长: 905nm 3. 激光等级: Class 1 4. 发射点频: 320KHz 5. 回波模式: 单回波/双回波 6. 回波强度: 8bit/12bit 7. 垂直视场: 30° ($15^{\circ} \sim -15^{\circ}$) 8. 垂直角分辨率: 2° 9. 水平视场角: 360° 10. 水平角分辨率: $0.09^{\circ} \sim 0.36^{\circ}$ (5-20Hz) 11. 最大测距: 150m 12. 测距精度: $\pm 2\text{cm}$ 13. 扫描帧频: 5-20Hz
--	--	--	--	---

				14. 工作电压：9-36VDC 15. 数量：2 ▲（5）超声波雷达 1. 工作电压：DC 12V 2. 工作频率：48KHz（左右）、58KHz（前后） 3. 探测距离：26cm-450cm 4. 盲区距离：26cm 5. 水平探测角度：90±10° 6. 垂直探测角度：45±5° 7. 工作温度：-40℃—85℃ 8. 防护等级：IP67 9. 通信接口：CAN 10. 数量：8 ▲（6）毫米波雷达 1. 毫米波雷达数据的读取、解析与保存。（▲响应文件提供通过专用软件读取毫米波雷达数据并根据协议进行数据解析以及数据的保存过程的截图） 2. 毫米波雷达状态检测。 3. 技术参数 1) 频率：76 GHz 2) 封装参考尺寸：173.7×90.2×49.2 mm (w×h×d) 3) 更新率：50 msec 4) 最大探测距离：250m 5) 距离：0-250 m 6) 速度：-400km/h~+200km/h 7) 测速精度：±0.05km/h 8) 水平视场角：± 9°（远距） 9) 垂直视场角：14°（远距） 10) 波束水平宽度：2.2°（远距） 11) 波束垂直宽度：14°（远距） 12) 输入电压：DC 8-16V 13) 消耗功率：< 10W 14) 联接头类型：USCAR 064-S-018-2-Z01 15) 发射功率：10 dBm 16) 工作温度：-40° C—85° C （7）组合导航 1. 组合导航状态检测。 2. 组合导航标定。 3. 组合导航数据读取与可视化处理。
--	--	--	--	--

				4. 基于组合导航的自动驾驶。 5. 组合导航参数: 1) 姿态精度: 0.1° (基线长度$\geq 2\text{m}$) 2) 航向精度: 0.1° 3) 绝对位置精度: $\pm 1\text{cm}$ 4) RTK: $1\text{cm}+1\text{ppm}$ 5) 数据更新率: 100Hz 6) 初始化时间: 1min 7) 陀螺类型: MEMS 8) 陀螺量程: $\pm 400^{\circ}/\text{s}$ 9) 陀螺零偏稳定性: $6^{\circ}/\text{h}$ 10) 加速度计量程: $\pm 8\text{g}$ 11) 加速度计零偏稳定性: 0.02mg 12) 外部接口: $3\times\text{RS232}$ $1\times\text{RS422}$ $1\times\text{CAN}$ $1\times\text{Micro USB}$ 接口 $2\times\text{GNSS}$ 天线接口 $1\times 4\text{G}$ 天线接口 $1\times$ 电源接口 13) 无线通信: WIFI: 802.11b/g/n 4G: GSM/GPRS/EDGE $900/1800\text{MHz}$ UMTS/HSPA+: $850/900/2100\text{MHz}$ LTE: $800/1800/2600\text{MHz}$ 14) 工作温度: $-40^{\circ}\text{C}\sim+75^{\circ}\text{C}$ 15) 存储温度: $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ 16) 湿度: 95%无冷凝 17) 防护等级: IP67 18) 振动: MIL-STD-810G (20g) 19) 冲击: IEC-60028-2-27 (10g) 20) 输入电压: $9\sim 32\text{V DC}$ (标准适配 12V DC) 21) 功耗: $<5\text{W}$ (典型值) 22) 物理参考尺寸: $162\times 120\times 53\text{mm}$ 23) 参考重量: 0.5Kg (不含天线和线缆) ▲ (8) 单目相机 1. 摄像头的外参标定。 2. 基于摄像头的车道线检测。 3. 基于摄像头的车道保持。 4. 摄像头、毫米波、激光雷达的数据融合。 5. 基于摄像头的交通信号灯识别。 6. 基于摄像头的交通标志牌识别。 7. 水平视场角: 90° 8. 垂直视场角: 50°
--	--	--	--	---

				9. 光圈: ≤ 2 10. 有效焦距: 2.44mm 11. 防水等级: IP67 ▲ (9) 鱼眼视觉传感 1. 摄像头状态检测。 2. 摄像头内参标定。 3. 相机参数: 1) 镜头类型: 鱼眼 2) 感光片: IMX291 (1/2.8 inch) 3) 最高有效像素: 1920 (H) $\times$ 1080 (V) 4) Lens Size : 1/2.8 inch 5) Pixel Size: 12mm$\times$9.3mm 6) Image area: 8.2mm$\times$6.1mm 7) 输出图像格式: MJPEG/YUV2 (YUYV) 8) 支持的分辨率和帧率: 1920$\times$1080p/60 帧/YUV/MJPEG、1280$\times$720P/60 帧/YUV/MJPEG、640$\times$480p/60 帧/YUV/MJPEG 9) 对焦: 固定 (10) 处理器-1 1. AI 计算能力: $\geq 200T$ OPS 2. 内存: 不低于 32GB (满足 256-bit LPDDR5 标准) 3. DLA 加速: 搭载 2 个 NVDLA v2.0 引擎, 用于深度学习加速。 4. 存储: 内置 64GB eMMC 5.1 存储器 5. CSI 相机: 支持 16 条 MIPI CSI-2 通道 6. PCIe: 具有 x16 PCIe 插槽, 支持较低的 x8 PCIe 7. Gen4 网络: 最高可达 10 GbE 的网络连接 8. 显示输出: 支持 DisplayPort 1.4a (含 MST) 9. USB Type-C: 配备支持 USB 3.2 Gen3 高速传输协议和 USB-PD 功能接口, 2 个以上 10. USB Type-A: 配备支持 USB 3.2 Gen3 高速传输协议接口, 4 个以上 11. USB Micro-B: 配备支持 USB 2.0 协议的 Micro-B 接口, 1 个以上。 12. M.2 Key M: 支持 x4 PCIe Gen 4 的 M.2 Key M 接口 13. M.2 Key E: 支持 x1 PCIe Gen 4、USB 2.0、UART 和 I2S 的 M.2 Key E 接口 14. 其他接口: 1) 40-pin 以上排针接口 (支持 I2C、GPIO、SPI、CAN、I2S、UART、DMIC 协议) 2) 12-pin 以上自动化排针接口 10-pin 以上音频面板排针接口 3) 10-pin 以上 JTAG 排针接口 4-pin 以上风扇排针接口
--	--	--	--	---

				4) 3-pin 以上 RTC 备用电池连接接口 5) 具有直流电源插孔 6) 具有电源、强制恢复和重置按钮 (11) 处理器-2 1. AI 计算能力: $\geq 32T$ OPS 2. CPU: 8 核 ARM v8.2 或以上 64 位处理器 3. GPU: 512 核 Volta 架构的图形处理器 4. 内存: 不低于 32GB 256 位 LPDDR4 内存 5. DLA 加速: 配备 2 个 NV DLA 引擎, 用于深度学习加速存储; 6. 存储: 内置 32GB eMMC 5.1 存储器 7. 网络接口: 4 个千兆端口 (可选配 IEEE 802.3 at PoE+ 25.5W 功率传输) 8. 相机接口: 使用 GMSL2 标准, 采用 MINI FAKRA 连接器并同时支持 4 路数据传输的 TYPE 相机接口 (10V 电压供应, 传输距离可达 15 米, 可与 GMSL1 设备兼容连接), 2 个以上 9. 视频输出: 1 个 HDMI 2.0 接口 (TYPE A) 10. USB: 2 个 USB 3.0 接口 (TYPE A) 11. 通用输入/输出: 4 个输入 (0-12V)、4 个输出 (3.3V) 的通用输入/输出 (GPIO) 12. CAN FD: 5 个 CAN FD 接口 (带有 CAN 芯片终端电阻 120 Ω) 13. 串口 UART: 1 个调试串口 (RS232)、3 个 RS232 串口、2 个 RS485/RS422 串口同步输入/输出: 14. 同步输入/输出: 1 个 SYNC_IN 输入 (0-12V)、1 个 SYNC_OUT 输出 (3.3V)、1 个 SYNC_PPS 输出 (3.3V) 扩展接口: 15. 扩展接口: 1 个 M.2 MKey 接口 (支持 PCIe x4, 2280 尺寸)、1 个 Mini PCIe 接口 (用于 4G 或 WiFi 扩展)、1 个 Nano SIM 卡插槽按键功能: 16. 按键功能: 1 个电源按键、1 个重置按键、1 个恢复按键 (按钮形式) 17. 输入类型: 直流电源 (DC) 18. 输入宽压: 宽输入范围 9-36V DC 19. 功耗: $\leq 30W$ 20. 存储湿度: 10%至 90% (非凝结性) 21. 抗震等级: 2Grms, 10Hz~500Hz, 1h/axis 22. 保护级别: IP5X (默认) (12) 路由器 1. 支持频段: 4G 全网通 2. 天线: 双天线 3. 网络接口: 4 个自适应 100/1000 Mbps LAN 口 4. 工作温度 15° -- 85°
--	--	--	--	---

				5. 工作湿度 10%-85%RH （不凝结） 6. 供电 12V 7. 无线网络标准 2. 4GHz/5GHz 双频 （13）交换机 1. 端口 8 个 2. 速度为千兆以上 3. 支持以太网 ▲产品要符合 2023 年教育部举办的智能网联汽车技术赛项高职组（赛项编号：GZ017）技术要求，为保障货物质量及产品品质，响应文件须提供书面承诺：如成交，在合同签订后正式供货时向采购人提供货物来源合法性证明（如：生产厂家针对此项目的售后服务保证原件、供货证明原件、经销证书或购买发票等）
2	车联网应用平台	1	套	一、产品概要 车路协同路侧系统由交通信号灯、RSU 路侧单元、MEC 边缘计算单元、通讯单元和底座仪器仓组成。车路协同主要功能场景包路 V2I 路况信息广播、V2I 红绿灯状态广播、V2N 路况信息统计、V2N 云端远程监控等功能。 二、产品功能 路侧系统可以完成路况信息广播、路况信息统计、红绿灯信息广播、云端远程监控。 1) 路况信息广播功能 该功能主要验证路侧系统路况信息广播效果，路侧系统向车辆实时广播路况信息并统计车辆响应情况。 详细功能描述如下：使用人员通过后端云控平台借由公用 4G 网络，对路侧系统发送路况信息广播功能启动指令和实时路况信息（事件 GPS 点、辐射范围、事件类型等）。路侧单元收到指令后，通过通讯单元向道路过往车辆广播实时路况信息；车辆收到路况信息后判断是否应采取措施，并做出减速或停车动作；云控平台可随时向路侧单元发送路况信息解除指令。 2) 路况信息统计功能 路侧单元统计路侧端广播路况信息的持续时间，并统计该时间段内过往车辆的数量、车辆类型、车辆应答次数及对应应答类型；最后路侧单元将统计结果回传到云控平台。使用者可利用车路协同统计结果，对路侧系统路况信息播报事件进行数据记录、描述、管理和分析。 3) 红绿灯信息广播功能 路侧单元能够将红绿灯当前状态信息（灯色和倒计时时长）实时广播给过往车辆，辅助实现网联红绿灯识别功能。 4) 云端远程监控功能 路侧单元能够实时将自身 ID 信息、设备状态、红绿灯信息上传至云平台。 三、产品参数

				(1)电力自持; (2)便于人工移动; (3)具备常见气候条件下户外使用能力; (4)同时具备网络和直连通信功能以及边缘计算功能。 (5)触发条件: 手动启动硬件设备, 于云平台端完成车路协同设备控制和事件管理。 (6)交通信号灯系统 1)LED 数量(pcs): R: 60 Y: 60 G: 60 红色指示数字: 64 绿色指示数字: 64 2)单颗亮度(mcd): R: ≥ 3500 Y: ≥ 4000 G: ≥ 7000 红色指示数字: ≥ 3500 绿色指示数字: ≥ 7000 3)波长(nm): R: 625 ± 5 Y: 590 ± 5 G: 505 ± 2 红色指示数字: 625 ± 5 绿色指示数字: 505 ± 2 4)有效视角($^{\circ}$) a)左右 R: ≥ 30 Y: ≥ 30 G: ≥ 30 红色指示数字: ≥ 30 绿色指示数字: ≥ 30 b)向下 R: ≥ 30 Y: ≥ 30 G: ≥ 30 红色指示数字: ≥ 30 绿色指示数字: ≥ 30 5)额定功率(W): R: ≤ 9 Y: ≤ 9 G: ≤ 9 红色指示数字: ≤ 8 绿色指示数字: ≤ 10 6)工作温度($^{\circ}\text{C}$): $-40\sim +80$ 7)工作电压: AC85V-265V, DC12-24V, 60HZ/50HZ 8)外壳材料: PC 9)外壳尺寸(mm): $\geq 750\times 250\times 100$ 10)IP 等级: IP53 11)可视距离$\geq 300\text{m}$ (7)MEC 边缘计算单元 1)AI 性能:21 TOPS 2)GPU 搭载:48 个 Tensor Core 的 384 核 NVIDIA Volta 或以上 GPU 3)CPU:6 核 NVIDIA Carmel ARM v8.2 或以上 64 位 CPU;6MB L2+4MB L3 4)显存:16GB 128 位 LPDDR4x;59.7GB/s 5)存储:16GB eMMC 5.1 6)功耗:10 瓦 15 瓦 20 瓦 7)PCIe:1 个 x1 (PCIe 3.0)+1 个 x4 (PCIe 4.0), 总计 144 GT/s 8)CSI 摄像头:至少 6 个摄像头(通过虚拟通道最多可支持 24 个);14 通道(3x4 或 6x2, 或 3x4+1x2 或 5x2+1x4)MIPI CSI-2;D-PHY 1.2(高达 30 Gbps) 9)视频编码:2x 4K60 4x 4K30 10x 1080p60 22x 1080p30 (H.265) 2x 4K60 4x 4K30 10x 1080p60 20x 1080p30 (H.264)
--	--	--	--	---

				10) 视频解码: 2x 8K30 6x 4K60 12x 4K30 22x 1080p60 44x 1080p30 (H. 265) 2x 4K60 6x 4K30 10x 1080p60 22x 1080p30 (H. 264) 11) 显示器: 2 个多模 DP 1.4/eDP 1.4/HDMI 2.0 12) DL 加速器: 2x NVDLA 13) 视觉加速器: 2x PVA 14) 网络: 10/100/1000 BASE-T 以太网 (7) 交通信号控制机 1) 执行标准: GB25280-2016 2) 驱动红绿灯路数: 4 路 3) 每路驱动能力: 10A 4) 工作电压: DC12V-24V 5) 使用温度范围: -25℃~+75℃ 6) 相对湿度: 45%~95% 7) 绝缘值: $\geq 100M\Omega$ 8) 断电设置参数保存: 10 年 9) 功耗: : $\leq 1W$ (8) V2X 通讯单元 1) 射频频率: 433MHZ 2) 串口波特率: 上限至 230.4kbps, 异步 3) 输出功率: $\geq 2W$ 4) 数据加密: 128、196 或 256 位 AES 加密 5) 射频通讯范围: $\geq 8km$ 6) 工作温度: -20℃—70℃ 7) 存储温度: -40℃—125℃ 8) 工作湿度: 5% 至 95% RH (无凝露) 9) 天线: UFL 3/4G 全拼棒状天线 10) 通信接口: 有线 LAN 口, RS232/RS485 11) 网口速率: 10/100Mbps, Auto MDI/MDIX 12) SIM/USIM 卡: 标准 6 针 SIM 卡接口, 3V/1.8V SIM 卡 13) 供电电压: DC 9-28V (9) 电池 1) 型号: 12V 2) 输入电压: 220V 3) 输出电流: 5A 4) USB 接口输出电压: 5V 5) USB 接口输出电流: 2A 6) 循环次数: ≥ 2400 次 7) 工作温度: 充电 0-45℃, 放电 -20-60℃
--	--	--	--	---

				8) 电芯: 3.2V 磷酸铁锂电芯 9) 容量: $\geq 50\text{AH}$ ▲产品要符合 2023 年教育部举办的智能网联汽车技术赛项高职组(赛项编号: GZ017)技术要求, 为保障货物质量及产品品质, 响应文件须提供书面承诺: 如成交, 在合同签订后正式供货时向采购人提供货物来源合法性证明(如: 生产厂家针对此项目的售后服务保证原件、供货证明原件、经销证书或购买发票等)
3	车路协同仿真教学实训系统	1	套	一、考核终端 1 台 GPU: 2070ti 或以上; CPU: i7 十代或以上; 主板: 无特殊要求适配即可; 内存: 32G 或 64G; C 盘空间: 200G 以上; 存储空间: 500G; 系统: Windows。 二、智能网联汽车虚拟仿真软件 1 套(网络版) 1、平台采用 UE4 引擎, 实现画面高清渲染, 增强视觉传感器仿真效果以及人机交互实验沉浸感。 2、在超大型场景动态加载上采用 LOD 细节层次模型的等级划分与 Level Streaming 流式数据动态加载技术, 实现对大型场景的无缝加载和对场景模型最佳渲染效果。 3、平台支持对客观世界进行高保真度场景还原再现, 为仿真测试提供虚拟仿真场景基础, 虚拟场景应达到厘米级高精度 1: 1 真实还原现实环境, 场景还原应包含三个层面: 几何还原、物理还原以及逻辑还原。 4、仿真场景数据格式要求包括静态高精地图仿真格式及接口、动态驾驶场景仿真格式及接口, 仿真场景库以标准化格式 OpenDRIVE、OpenSCENARIO 实现场景定义及具体描述: 1) OpenDRIVE 标准: a. 应用对象采用静态场景描述 b. 语法采用 XML 格式 2) OpenSCENARIO 标准: a. 应用对象采用动态场景描述 b. 语法采用 XML 格式 5、场景库内具有 10 个连续测试场景, 场景功能包含: 主动避障、自动紧急制动、自适应巡航、车道线识别、行人规避。 6、平台内构建 ODD 标签库, 仿真场景能够围绕测试功能建立索引, 每个索引下的场景均可以构建 ODD 运行域与驾驶任务 DDT 标签、复杂度系数和推荐测试手段, 便于用户精准筛选期望测试场景, 实现海量数据的灵活应用。

				7、除内置场景，平台配置有场景地图编辑器，能够快速复现具有针对性的复杂场景。 8、平台支持通过UI界面拖拽与参数化的方式进行建设，具备自主场景编辑器并支持交通参与体（包括机动车/非机动车/行人/其他）的运行特性分析与建模，支持多数量交叉路网编辑，支持“T”“Y”字型等复杂路口快速搭建。 9、平台已有模型种类达到50类包括汽车、非机动车、红绿灯、警示牌、建筑、人物、植物等，涵盖典型的道路情况应至少包括多种车道、十字路口、直线道路、弯曲道路、道路出入口、立体交叉道路等；支持车道线实线虚线设置，车道增加增宽设置动态场景。 10、用户能够在原静态场景中自由配置全局交通流、独立交通智能体、对手车辆、非机动车、行人等元素来构建动态场景。 11、支持光照24小时昼夜变换（支持区分白天、夜晚、阴影）、对不少于15种天气（包含雨、雪、雾霾、沙尘）等环境模拟呈现虚拟世界，支持测试用例的多标签存储和检索。 12、平台具备自动化测试及仿真测试评价功能，自动化测试：支持调用故障注入设备执行自动测试，可设置注入的故障类型；支持自动生成测试报告；支持视频回放功能；算法接入功能：支持通过定义接口的通信协议与标准规范，调用API接口对应的方法，实现对Python、Java、C#、MATLAB/Simulink主流编程语言进行API调用，完成算法接入；支持TCP、UDP两种接口通信方式，传输可靠、无丢包，时延$\leq 100\text{ms}$；算法接入配置界面应友好、扩展能力强，人机交互情景下支持设置人工接管、车辆故障等事件；支持自动驾驶算法对比调测，能够通过回放等手段对比两种及以上算法的优劣，进行比对的内容有车辆的行驶轨迹、运行参数等。 13、内置有根据牛顿-欧拉公式构建的不少于14个自由度的车辆动力学仿真模型，并至少包括动力总成系统、车体系统、悬架系统、非线性轮胎模型以及转向系统、制动系统的建模应用； 14、用户能够对车辆基本参数、机械设置、转向设置、车辆设置、车辆输入、车轮设置等多部分进行相应参数的编辑配置； 15、支持对车辆簧上质量（车身）和簧下质量（主要是轮胎）的运动学和动力学规律分析，支持结合仿真计算对制动、驱动和转向等不同状态下的作用机理和影响规律进行分析进而确立各种模型类型； 16、支持通过台架测试与实车测试两方面的数据来对模型的具体参数进行赋值和调参。 17、支持加速、制动、转向等参数调整。模型应能够输出车辆位移、速度、加速度等动力学变量曲线，并能通过仿真动画实时显示车辆的横摆、俯仰、侧翻等运动状态，能够正确表现车辆在紧急制动、高速转弯等极限工况下的失稳响应。
--	--	--	--	--

				18、支持外部控制输入，如 UI 界面、键盘、游戏手柄、驾驶模拟器等。 19、具备对传感器不同层级仿真建模的能力，包括但不限于摄像头、激光雷达、毫米波雷达、惯性传感器、GNSS 等，采用传感器差异化的融合仿真，能够实现仿真精度和速度的平衡；可设置不同传感器在自动驾驶车辆模型上的安装位置与安装角度，可设置传感器的视场范围，响应文件提供不同传感器截图、安装角度调节截图。 三、车联网虚拟仿真教学系统 1 套 网络版 1、车联网虚拟仿真教学系统集成车辆数据模型、复杂传感器数据模型、车辆数据协议、多层次仿真、仿真测试评价等于一体，采用行业级自动驾驶整车仿真方法，实现智能网联汽车实时显示、交通信号灯绑定、监控云平台建模仿真功能，使用虚拟 3D 引擎 Unity 1: 1 还原车联网技能训练场景，降低学生使用的硬件门槛。 2、支持智能网联汽车状态信息的查看，包括 VIN 码、车速和激光雷达、毫米波雷达、相机等传感器信息。 3、支持智能网联汽车所在位置的实时显示； 4、根据车辆 VIN 码进行登录报文的生成，实现智能网联汽车的状态显示； 5、支持对交通信号灯等设备的绑定并显示交通信号灯状态； 6、支持对车辆故障信息监控如组合导航状态异常、毫米波雷达等传感器状态异常等； 7、支持智能网联汽车、交通信号灯、监控云平台之间的通讯，实现三者间的联调控制； ▲8、云平台基本要求：平均页面处理时间不超过 7 秒；容量和吞吐量：系统支持最高 150 用户的同时并发在线；平台框架支持 150 辆车并发；采用 nginx 作为反向代理，提高用户并发，并支持横向扩展；采用 mysql 数据库进行结构化数据存储；采用 NoSql 数据库 redis 进行非结构化数据存储；采用主流高并发框架 Netty 来处理车辆高并发通讯，实现高性能的数据并发；采用 websocket 技术完成前端数据的实时推送；采用定时任务车辆数据进行数据统计；服务器保持毫秒级车辆协议处理时间。
二、环境感知综合实验室				
4	传感器综合教学实训平台	1	套	一、产品概要 传感器综合教学实训平台（主实训台）集成激光雷达、毫米波雷达、多种视觉传感器、IMU、超声波雷达等环境感知设备，具有传感器结构展示、传感器装调、传感器数据读取、传感器数据标注、传感器标定、传感器性能测试、传感器故障设置和检测等功能。 二、产品功能 1) 视觉传感器模块（含鱼眼、单目、双目） a) 视觉传感器的结构展示 b) 视觉传感器的数据读取、存储和回放

				c) 车道线识别 d) 目标识别 e) 光流检测 f) 颜色追踪 g) 图像拼接及 360° 全景实时显示 h) 视觉传感器的数据可视化（编程实现） i) 视觉传感器的数据标注 2) 毫米波模块 a) 毫米波雷达的结构展示 b) 毫米波雷达的装调 c) 毫米波雷达的数据读取、存储和回放 d) 毫米波雷达的数据解析 e) 毫米波雷达的故障设置及检测 f) 毫米波雷达的性能测试 g) 毫米波雷达的数据可视化（编程实现） 3) 激光雷达模块 a) 激光雷达的结构展示 b) 激光雷达的装调 c) 激光雷达的数据读取、存储和回放 d) 激光雷达的标定 e) 激光雷达的数据解析 f) 激光雷达的故障设置及检测 g) 激光雷达的性能测试 h) 激光雷达的数据可视化（编程实现） 4) 超声波模块 a) 超声波雷达的装调 b) 超声波雷达的数据读取、存储和回放 c) 超声波雷达的数据解析 d) 超声波雷达的故障设置及检测 e) 超声波雷达的性能测试 f) 超声波雷达的数据可视化（编程实现） 5) IMU 模块 a) IMU 模块的装调 b) IMU 模块的数据读取、存储和回放 c) IMU 模块的数据解析 d) IMU 模块的数据可视化（编程实现） 6) 综合应用 a) 传感器的性能对比测试
--	--	--	--	--

				b) 视觉传感器与毫米波雷达的联合标定 c) 视觉传感器与激光雷达联合标定 d) 传感器的空间融合 三、产品实训项 1) ▲实训 1: 通过实体爆炸模型的学习, 完成传感器的结构认知并填写工单; (响应文件提供爆炸模型照片) 2) 实训 2~6: 传感器的检测: 通过指定软件完成传感器的数据读取, 进而实现激光雷达检测、毫米波雷达检测、视觉传感器检测、超声波检测、IMU 检测; 3) ▲实训 7~10: 传感器的数据解析: 依据给定的传感器通讯协议, 在实训软件中完成传感器的原始数据解析并填入对应窗口中实现解析后的数据可视化, 包括激光雷达数据解析、毫米波雷达数据解析、超声波雷达数据解析、IMU 数据解析; (响应文件提供毫米波雷达、IMU 和激光雷达的数据解析截图, 截图需包括原始数据、解析验证和结果可视化。) 4) 实训 11~13: 单一传感器的标定: 通过标定软件和专用工具, 完成激光雷达的标定、单目视觉传感器的标定; 5) ▲实训 14~16: 多传感器联合标定: 通过标定软件和专用工具完成激光雷达和单目视觉传感器的联合标定, 毫米波雷达和单目视觉传感器的联合标定, 激光雷达、单目视觉传感器和毫米波雷达的联合标定; (响应文件提供联合标定过程截图和结果截图, 结果截图需要激光雷达点云和毫米波雷达数据投影变换到摄像头图像中, 图像包含三种数据在人体目标上的重叠效果。过程截图需清晰记录如下联合标定步骤: 1. 对摄像头进行基于棋盘格标定法的摄像头图像畸变矫正; 2. 在环境坐标中, 基于空间测量的方式, 设定固有平面下的用于外参标定的标记点, 并完成具有视觉可见性的标记; 3. 使用标定点的像素位置 and 实际位置进行基于固有平面的空间-图像坐标的外参拟合; 4. 对毫米波进行位置, 角度标定; 5. 将毫米波标定后数据投影到摄像头图像中; 6. 对激光进行位置, 角度标定; 7. 将激光雷达标定后数据投影到摄像头图像中; 8. 显示标定结果内容, 激光雷达点云和毫米波雷达数据投影变换到摄像头图像中。) 6) ▲实训 17: 360 度环视: 依次标定 4 个鱼眼摄像头, 并通过图像拼接实现周围 360 度环视功能; (响应文件提供截图包括标定点粘贴示意、摄像头标定画面、摄像头外参标定画面、图像拼接环视结果的画面。) 7) 实训 18: 传感器的数据存储与回放: 完成激光雷达、视觉传感器和毫米波雷达、超声波雷达的数据存储与回放; 8) 实训 19~20: 传感器的性能测试: 完成同一传感器对不同属性目标的检测结果测试及不同传感器对同一属性目标的检测结果测试并总结填入工单; 9) 实训 21~25: 传感器数据读取编程及验证: 编写传感器数据读取程序并验证, 包括激光雷达的数据读取程序验证、毫米波雷达的数据读取程序验证、
--	--	--	--	---

				视觉传感器的数据读取程序，超声波雷达的数据读取程序，IMU 的数据读取程序； 10) 实训 26~31: 传感器数据可视化编程及验证: 编写传感器数据读取程序并验证, 包括激光雷达的数据可视化验证、毫米波雷达的数据可视化程序验证、视觉传感器的数据可视化程序, 超声波雷达的数据可视化程序, IMU 的数据可视化程序; 11) ▲实训 32: 传感器的数据标注: 使用专业标注软件完成对数据采集平台所采集视觉传感器的图像数据的标注; (响应文件提供标注操作过程及评价结果截图。) 四、产品参数 1) 主实训台参数 产品特点: 能够与副实训台进行联动, 最多可支持与 40 台副实训台进行通讯及故障设置; 能够与数据采集平台联动, 能够接收数据采集平台数据并远程控制数据采集平台; 产品组成: 单线激光雷达、16 线激光雷达、77GHZ 毫米波雷达、鱼眼摄像头×4、双目摄像头、红外摄像头、超声波雷达×4、IMU; 高性能处理器、21 寸显示屏、无线键鼠; 激光雷达爆炸模型、毫米波雷达爆炸模型; 单线激光雷达 激光波长: 905nm 激光等级: Class I (人眼安全) 数据内容: 距离、角度 探测距离: 10m 测量精度: ±3cm 扫描角度: 360° 扫描频率: 10Hz / 20Hz 测点速率: 2 万点/秒 角度分辨率: 20Hz:0.36° 10Hz:0.18° 16 线激光雷达 测距方式: 脉冲式 激光波段: 905nm 激光等级: 1 级 (人眼安全) 激光通道: 16 路 测量范围: 70 米~200 米 测距精度: ±3cm 单回波数据速率(双回波): 32 万点/秒(64 万点/秒) 扫描速度: 5Hz、10Hz、20Hz(可配置) 77GHZ 毫米波雷达 a) 测量性能至自然目标 (非角反/金属板反射器目标)
--	--	--	--	---

				探测距离 远距:0.20-250m (21SC3 版本可以支持最远 1200m, 发射功率同 21xx); 近距:0.20-70m/100m@0-±45, 0.20-20m@±60° 距离测量分辨率: Cluster 点目标, 无跟踪 远距 1.79m;近距 0.39m (0.20m@静止目标) 距离测量精度:Cluster 点目标, 无跟踪 远距: ±0.40m;近距: ±0.10m (±0.05m@静止目标) 速度测量范围: 径向相对速度: -400 km/h - +200 km/h (去向目标来向目标) 测速精度: Cluster 点目标 ±0.1 km/h 鱼眼摄像头 镜头类型: 鱼眼 感光片: IMX291 (1/2.8 inch) 最高有效像素: 1920 (H) ×1080(V) Lens Size: 1/2.8 inch Pixel Size: 12mm×9.3mm Image area: 8.2mm×6.1mm 快门类型:Electronic rolling shutter / Frame exposure 自动曝光控制 AEC: 支持 自动白平衡 AEB: 支持 自动增益控制 AGC: 支持 可调节参数:亮度对比度色饱和度色调清晰度伽玛白平衡逆光对比曝光度 镜头规格:标配 2.9mm, 可选配无畸变镜头 双目摄像头 芯片尺寸: 1/2.5inch 最高像素: 1920×1080 (200 万) 对焦: 手动对焦 (定焦) 帧率: 30 帧 USB 接口: USB2.0 分辨率: 1920×1080, 1280×720, 640×480, 320×240 适配系统: Windows, 安卓, 树莓派, linux 等 红外摄像头 镜头:3.6mm 支持夜视功能 最高有效像素:FULL HD 1920(H)X1080(V) 最低照度:0.051lux 开红外照度 0 Lux 支持:自动曝光控制 AEC, 自动白平衡 AEB, 自动增益控制 AGC 超声波雷达 盲区距离: 25cm
--	--	--	--	--

				平面物体量程: 25~450cm 响应时间: 300~1500ms 常温测量精度: $\pm (1+s \times 0.3\%) \text{ cm}$ 100cm 参考角度: $\approx 60^\circ$ IMU 输出数据: 三轴 (加速度, 陀螺仪, 欧拉角) 量程: 加速度 $\pm 16\text{g}$, 陀螺仪 $\pm 2000^\circ / \text{s}$ 角度 x, z $\pm 180^\circ$, y 轴 $\pm 90^\circ$ 分辨率: 加速度: 0.0005g, 陀螺仪 $0.61^\circ / \text{s}$ 稳定性: 加速度 0.01g 精度: 静态: 0.05 度 动态 0.1 度 交换机 类型: 非网管型交换机 包转发率: 36Mpps 交换容量: 48Gpps 地址表: 8K MAC 2) 环境感知系统 提供传感器数据读取及可视化编程 Demo 提供底盘控制的编程 Demo 3) 故障诊断系统 故障设置控制器 (1) ▲8 通道继电器控制电路板 3 块 (响应文件提供电路板截图并标注出对应指标) 供电电压: DC7~30V, 采用 5.08mm 端子上电 通讯接口: 支持 RS485/5V 电平的 TTL UART 接口 通讯协议: 支持标准 Modbus RTU 协议 通讯波特率: 4800/9600/19200, 默认 9600bps, 支持掉电保存 设备地址: 范围 1-255, 默认 255, 支持掉电保存 板载 8 路 5V, 10A/250V AC 10A/30V DC 继电器, 具有二极管泻流保护, 响应时间短 8 路板载状态指示灯 (2) ▲单通道多故障设置电路板 (响应文件提供电路板截图并标注出对应指标) 供电电压: DC7~30V, 采用 5.08mm 端子上电 通讯接口: 支持 RS485/5V 电平的 TTL UART 接口 通讯协议: 支持标准 Modbus RTU 协议 通讯波特率: 4800/9600/19200, 默认 9600bps, 支持掉电保存 设备地址: 范围 1-255, 默认 255, 支持掉电保存 板载 8 路 5V, 10A/250V AC 10A/30V DC 继电器, 具有二极管泻流保护, 响应时
--	--	--	--	---

				间短 8 路板载状态指示灯 外接：电阻、电容、电感三种可调信号输入，提供更多的故障设置输入 （3）电容切换电路板：提供 11 种不同参数的电容故障设置输入 （4）电感切换电路板：提供 11 种不同参数的电感故障设置输入 （5）可设置故障通道总数：20 路
5	传感器数据处理平台	2	套	一、产品概要 传感器数据处理平台（副实训台）可作为学生端，多台同时应用，可实现主实训台传感器的数据接收、能够进行传感器的数据标注、能够进行传感器的数据解析及可视化、能够进行传感器的故障检测、能够进行传感器的标定。 二、产品功能 1）主实训台传感器的数据接收 2）能够进行传感器的数据标注 3）能够进行传感器的数据解析及可视化 4）能够进行传感器的故障检测 5）能够进行传感器的标定 三、产品实训项 1）传感器的检测：通过指定软件完成传感器的数据读取，进而实现视觉传感器检测、超声波检测、IMU 检测； 2）传感器的数据解析：依据给定的传感器通讯协议，在实训软件中完成传感器的原始数据解析并填入对应窗口中实现解析后的数据可视化，包括超声波雷达数据解析、IMU 数据解析； 3）单一传感器的标定：通过标定软件和专用工具，完成单目视觉传感器的标定； 4）360 度环视：通过图像拼接实现周围 360 度环视功能； 5）传感器的数据存储与回放：完成超声波雷达的数据存储与回放； 6）传感器数据读取编程及验证：在副实训台上编写传感器数据读取程序并验证，包括视觉传感器的数据读取程序，超声波雷达的数据读取程序，IMU 的数据读取程序； 7）传感器数据可视化编程及验证：在副实训台上编写传感器数据读取程序并验证，包括视觉传感器的数据可视化程序，超声波雷达的数据可视化程序，IMU 的数据可视化程序； 8）传感器的数据标注：使用专业标注软件完成对数据采集平台所采集数据的标注，包括视觉传感器的图像标注； 9）环境感知系统的故障检测：通过在主实训台设置故障，在副实训台依据故障现象判断故障原因并使用示波器等设备进行故障检测找出故障点； 四、产品参数 产品特点：能够与主实训台进行通讯，能够通过主实训台设置故障并在副实

				训台上依据故障现象进行检测,能够在副实训台上进行传感器的可视化编程并在主实训台上进行验证。 产品组成: 鱼眼摄像头、IMU、超声波雷达、处理器、显示屏和故障检测面板、键鼠套装。 鱼眼摄像头 镜头类型:鱼眼 感光片:IMX291(1/2.8 inch) 最高有效像素:1920 (H) ×1080(V) Lens Size:1/2.8 inch Pixel Size:12mm×9.3mm Image area:8.2mm×6.1mm 快门类型:Electronic rolling shutter / Frame exposure 自动曝光控制 AEC :支持 自动白平衡 AEB:支持 自动增益控制 AGC: 支持 可调节参数:亮度对比度色饱和度色调清晰度伽玛白平衡逆光对比曝光度 镜头规格:标配 2.9mm, 可选配无畸变镜头 超声波雷达 盲区距离: 25cm 平面物体量程: 25~450cm 响应时间: 300~1500ms 常温测量精度: $\pm(1+s \times 0.3\%)$ cm 100cm 参考角度: $\approx 60^\circ$ IMU 输出数据:三轴(加速度,陀螺仪,欧拉角) 量程:加速度$\pm 16g$, 陀螺仪$\pm 2000^\circ /s$ 角度 x, z$\pm 180^\circ$, y 轴$\pm 90^\circ$ 分辨率:加速度: 0.0005g, 陀螺仪 $0.61^\circ /s$ 稳定性:加速度 0.01g 精度:静态: 0.05 度动态 0.1 度 故障检测控制器 (1) 8 通道继电器控制电路板 3 块 供电电压:DC7-30V, 采用 5.08mm 端子供电 通讯接口:支持 RS485/5V 电平的 TTL UART 接口 通讯协议:支持标准 Modbus RTU 协议 通讯波特率:4800/9600/19200, 默认 9600bps, 支持掉电保存 设备地址:范围 1-255, 默认 255, 支持掉电保存 板载 8 路 5V, 10A/250V AC 10A/30V DC 继电器, 具有二极管泻流保护, 响应时间短
--	--	--	--	--

				8 路板载状态指示灯 (2) 可检测故障通道总数: 20 路
6	传感器数据采集车	2	套	一、产品概要 小型数据采集平台具有线控底盘的数据读取和解析、线控底盘控制等功能,并可搭载教学平台所配置传感器进行传感器数据读取和存储、传感器标定、基于传感器的停障测试、基于 SLAM 的室内自主行驶、基于 UWB 的室内自主行驶、车道识别等功能验证。 二、产品功能 1) 线控底盘 a) 线控转向 b) 线控驱动 c) 线控灯光 2) 拓展视觉传感器模块 a) 循车道线行驶 b) 基于视觉传感器的车辆停障 c) 视觉传感器的标定 d) 视觉传感器的数据采集 3) 拓展毫米波雷达模块 a) 车辆前方目标位置、角度和速度检测 b) 基于毫米波雷达的车辆停障 c) 毫米波雷达的数据采集 4) 拓展激光雷达模块 a) 车辆周围 360° 目标物体检测 b) 基于激光雷达的停障 c) 基于激光雷达的避障 d) 激光雷达的数据采集 e) 激光雷达的标定 f) 激光 SLAM 建图 g) 路径规划及室内自主行驶 5) 拓展超声波雷达模块 a) 目标检测 b) 泊车辅助 c) 前后碰撞预警 d) 基于超声波雷达的停障 e) 超声波雷达的数据采集 6) 拓展 IMU 模块 a) 车辆姿态信息显示 7) 拓展 UWB 模块

				a) UWB 数据读取 b) UWB 数据可视化 c) 基于 UWB 的地图录制 d) 基于 UWB 的室内自主巡航 8) 车辆综合应用 a) 交通信号灯识别及启停 b) 停障 c) 避障 d) 室内自主行驶 三、产品实训项 1) 数据采集平台线控执行数据读取及解析：包括电池状态、车辆速度、车辆转角、灯光强度等数据的读取和解析； 2) ▲数据采集平台指令控制：依据车辆控制协议，编写控制指令并通过 PC 端下发控制车辆转向、速度和灯光；（响应文件提供控制界面截图） 3) 数据采集平台控制编程，包括数据采集平台的横纵向控制和底盘数据获取。 四、产品参数 线控底盘参数 (1) 机械参数： 电机：直流无刷 4 X 150W 驱动形式：四轮独立驱动 悬架：摇臂独立悬架 转向：四轮差速转向 安全装备：伺服刹车/防撞管 (2) 性能参数指针： 空载最高车速（km/h）：10.8 最小转弯半径：可原地转弯 最大爬坡能力：30° 最小离地间隙（mm）：107 (3) 控制参数 控制模式：遥控控制，指令控制模式 遥控器：2.4G/极限距离 1Km 通讯接口：CAN 处理器 SOC:Broadcom BCM2711 或以上 CPU:64-位 1.5GHz 四核（28nm 工艺） GPU:Broadcom VideoCore VI @500MHz 或以上 USB:USB2.0×2+USB3.0×2
--	--	--	--	---

			蓝牙:蓝牙 5.0 引脚插槽:40 针 UWB 项目: D-DWM-PG1.7 通讯距离: 110K 速率: 50M、6.8M 速率: 30M 功率: 普通功率-41.3dbm 外观: 热缩管套 天线: 陶瓷定向天线 显示器 分辨率:1024×768 是否触摸屏:非触摸屏 附加功能:可壁挂 垂直可视角度:160° 黑白响应时间:5 毫秒 屏幕类型:LED 路由器 有线 WAN 口:1 个 10/100MbpsT(X)以太网口, 自适应 MDI/MDIX, 具备 1.5KV 电磁隔离保护 有线 LAN 口:1 个 10/100MbpsT(X)以太网口, 自适应 MDI/MDIX, 具备 1.5KV 电磁隔离保护 SIM/USIM 卡:标准 6 针抽屉式卡接口, 支持 3V/1.8VSIM 卡, 具备 1.5KVESD 防护 无线标准:支持 802.11b/g/n, 2.4GHz, 支持 AP 模式 天线:1 个标准 SMA 天线接口(外螺内孔)/3dbi 安全加密:支持 WPA-PSK、WPA2-PSK 加密方式, 支持 TKIP、AES 认证算法 传输距离:室外空旷/无阻拦, 覆盖可达 100 米 办公室等有障碍物地受环境影响可在 50m 内覆盖 CAN 分析仪 接口:OPEN6 接线端子 通道数:双通道 主控芯片:512K FLASH/128K SRAM 12×12×1mm 超小、薄封装超低功耗, 2.3V-3.6V 宽范围供电 磁藕隔离器:参考或相当于 ADI 高速磁藕隔离芯片, ADI 第三代(3201ARZ), 增强型 ESD、突波和浪涌 CAN 收发器:NXP 第三代(TJA 1042T)或以上, EMC 改进、ESD 健壮, 低功耗可耐压 58V, 适用汽车 12V/24V 系统
三、线控技术综合实验室			

	7	线控底盘	2	套	一、产品概要 线控底盘（主实训台）为线控移动平台，具有线控驱动、制动、转向和灯光四大线控模块，驱动模块为后轴驱动，采用无刷直流电机；制动模块为四轮盘式线控液压制动；转向模块为阿克曼转向机构，通过伺服电机进行驱动；该平台是基于车规级 VCU 构建的自动驾驶底层，采用 CAN 总线管理，具有高精度、车规级、模块化等特点。 二、产品功能 1) 主实训台 a) 线控底盘的结构认知 b) 线控底盘的系统检测 c) 线控底盘的数据读取 d) 线控底盘的数据解析 e) 线控底盘的横纵向控制（PC 端，软件控制） f) 线控底盘的横纵向控制（PC 端，编程实现） g) 线控底盘轨迹控制 2) 综合应用 a) 直线行驶实验 b) 直角弯行驶实验 c) 转圈行驶实验 d) S 弯行驶实验 e) 8 字绕行实验 f) 侧方泊车实验 g) 倒车入库实验 三、产品实训项 1) 实训 1：线控底盘结构认知：包括线控底盘整体结构的认知，线控驱动、制动和转向的认知，BMS 及驻车系统的认知； 2) 实训 2：线控底盘的系统检测：通过遥控器及专业测试工具对线控底盘的状态进行检测； 3) 实训 3：线控底盘数据的读取：包括驱动、制动和转向的数据读取，电池、档位和灯光等数据的读取； 4) 实训 4：线控底盘数据的解析：包括电池状态、车辆速度、车辆转角、灯光强度等数据的解析； 5) ▲实训 6：线控底盘的横纵向控制：依据驱动器协议及线控底盘协议，使用提供的 demo 程序实现驱动器与线控底盘的匹配，能够通过驱动器控制线控底盘转向、制动和驱动。（供货时提供通过驱动器控制线控底盘的视频，视频需清晰显示驱动器与线控底盘的通讯，且数据实施刷新） 6) 实训 7：线控底盘横纵向控制：根据车辆控制协议，编译控制指令并通过 PC 端下发控制车辆转向、速度和灯光；
--	---	------	---	---	---

				7)实训 8：线控底盘的故障设置和检测：在故障诊断平台上进行 CAN 总线、传感器、电机控制器、遥控器和灯光等的故障设置和检测； 8)实训 9：电机电气线路的连接：在副实训台上进行驱动、制动和转向电机及其控制器的供电、通讯线路的连接； 9)实训 10：电机控制程序的编写：通过提供的 demo 示例，在副实训台上编写程序进行电机控制； 10)实训 11：综合实训（初阶）：在副实训台上进行指定运行轨迹的程序编写，依据电机返回数据生成轨迹图验证程序内容； 11)实训 12：综合实训（中阶）：排除线控底盘所设故障，并将验证完成的程序烧录至主实训台进行直线行驶、直角弯、半径固定的环形等轨迹的行驶实验； 12)▲实训 13：综合实训（高阶）：排除线控底盘所设故障，并将验证完成的程序烧录至主实训台进行 S 弯、8 字、侧方泊车、倒车入库等轨迹的行驶实验。（供货时提供通过 PC 端软件控制线控底盘进行 S 弯行驶、8 字绕行、侧方泊车、倒车入库的视频，视频需在 PC 端清晰显示与实际线控底盘行驶同步的线控底盘行驶里程和行驶路径完成阶段情况） 四、产品参数 参考结构尺寸与重量 长 x 宽 x 高（mm）：2027×970×600 轴距(mm)：1080 前/后轮距（mm）：810/810 车体参考重量（kg）：280 驱动形式：后轮驱动 悬架：整体桥式悬架 转向：阿克曼转向 离地间隙（mm）：>110 轮胎型号/直径（mm）：125/65R12 基础配置 驱动电机：2500W，直流无刷 电池：48V/50AH, 锂电池/can 通讯 充电时间：4-5h 充电方式：48V 充电器手动充电 制动方式：液压碟刹 驻车方式：电磁抱闸 具备转向灯、喇叭、轮速传感器 安全措施：具备急停开关、前后防撞条、指令校验、心跳保护、电流保护、温度保护 芯片等级：车规级
--	--	--	--	---

				主频: 200MHz flash: 2.5MB 具备硬件浮点加速、OTP、电性能实验、环境试验、EMC 实验、运动控制通讯接口: CAN 接口 通讯协议: CAN 提供标准通讯协议 遥控距离: 100m 垂直负载(水平路面): 500kg 运行速度: 0-20km/h 续航里程: 40km(空载) 最小转弯半径: $\leq 2.5\text{m}$ 涉水深度: $\geq 9\text{cm}$ 最大爬坡角度: 20° 离去角: $\geq 16.6^\circ$ 通过角: $\geq 30.8^\circ$ 接近角: $\geq 17.4^\circ$ 转向精度: $\pm 1^\circ$
8	线控系统 诊断 调试 平台	2	套	一、产品概要 诊断调试平台采用分体式设计,既可和主实训台连通进行故障设置与检测,也可进行线控功能演示及 CAN 通讯协议调测。 二、产品功能 a)线控底盘的电气线路认知 b)线控底盘 CAN 总线的故障设置及排查 CAN_H 和/或 CAN_L 通断设置 CAN_H 和 CAN_L 的交叉错接故障 c)底盘执行器故障设置及排查 大灯、蜂鸣器等的通断设置 故障点前,或故障点后的接地故障; 断点之间引入可调电阻、可调电容、可调电感,以及正反接二极管故障 d)线控底盘的故障设置及排查 CAN 总线故障设置及排查 控制输出的故障及排查 e)线控底盘传感器的故障设置及排查 信号通道的通断故障及排查 f)线控底盘电机控制器的故障设置及排查 信号通道的通断故障及排查 信号交叉故障的排出 控制器控制信号的故障设置与排出 g)线控底盘测试工具的应用

				h)线控底盘的横纵向控制（驱动器） i)线控底盘的横纵向控制（驱动器，编程实现） 三、产品参数 产品参考尺寸： 长×宽×高 142×82×140cm 产品要求： 实训台与主实训台之间连通；能够通过模拟驱动器及数据处理器控制线控底盘；实训台分故障设置及故障检测面板； 产品组成： 故障设置控制器、CAN 分析仪、模拟驱动器、数据处理器、显示器、键鼠套装； 故障设置控制器 30 通道逻辑控制器:12V 供电 1A, RS232 通讯接口, 30 通道继电器, 30 路板载状态指示灯 单通道多故障设置控制模块 12V 供电 1A; RS485 通讯接口; 支持 8 位地址设置; 120 欧姆终端电阻拨码设置; 8 路继电器输出; 8 种类型的故障设置; 8 路状态指示输出; 外接: 电阻、电容、电感三种可调信号输入, 提供更多的故障设置输入 电容切换电路模块:通过波段开关提供 11 种不同参数的电容故障设置输入 电感切换电路模块:通过波段开关提供 11 种不同参数的电感故障设置输入 10 选一复杂故障切换电路模块:12V 供电 1A, RS485 通讯接口, 支持 8 位地址设置, 120 欧姆终端电阻拨码设置, 10 路继电器输出 交叉故障设置电路模块:12V 供电 1A, RS485 通讯接口, 支持 8 位地址设置, 120 欧姆终端电阻拨码设置, 10 路继电器输出 CAN 分析仪 接口:OPEN6 接线端子 通道数:双通道 主控芯片:512K FLASH/128K SRAM 12×12×1mm 超小、薄封装超低功耗, 2. 3V-3. 6V 宽范围供电 磁藕隔离器:参考或相当于 ADI 高速磁藕隔离芯片, ADI 第三代 (3201ARZ), 增强型 ESD、突波和浪涌 CAN 收发器:NXP 第三代 (TJA 1042T) 或以上, EMC 改进、ESD 健壮, 低功耗可耐压 58V, 适用汽车 12V/24V 系统 数据处理器 SOC:Broadcom BCM2711 或以上 CPU:64-位 1. 5GHz 四核 (28nm 工艺) GPU:Broadcom VideoCore VI @500MHz 或以上 USB:USB2. 0×2+USB3. 0×2
--	--	--	--	---

				蓝牙:蓝牙 5.0 引脚插槽:40 针 模拟驱动器 旋转角度:900° 力反馈技术:双马达齿轮传动 方向盘分辨率:约 65536 方向盘材质:真皮包裹 踏板:可调节金属踏板 显示器 尺寸:11.6inch 分辨率:1920×1080p 接口:USB/HDMI/电源接口 适配:树莓派/英伟达/Windows 支持:树莓派/英伟达/Windows/ubuntu
9	线控系统仿真测试平台	2	套	一、产品概要 线控系统仿真测试平台（副实训台）为模块化设计，将线控驱动、制动和转向抽离出来，并采用与主实训台相同的 CAN 通讯协议，供学生操作和编程实训，学生所编程序可烧录至主实训台进行实车测试。 二、产品功能 a) 电机的电气线路连接 b) 副实训台故障设置与排查 c) 转向电机控制 d) 驱动电机控制 e) 制动电机控制 f) 灯光控制 g) PC 端控制程序的编写 h) 单片机程序的烧录 i) ▲线控底盘运动仿真（供货时提供数据输入及仿真运动轨迹生成视频） 三、产品参数 产品参考尺寸：长×宽×高 122×98×135cm 产品特点：副实训台所用电机控制协议与主实训台协议相同；副实训台支持进行电机数据读取及控制实验；副实训台支持底盘模拟轨迹生成； 产品组成：CAN 协议转换器、转向电机、驱动电机、制动电机、CAN 分析仪、数据处理器、显示器、键鼠套装。 CAN 协议转换器 CAN 接口综合控制板底板+核心板 CAN 总线接口 输出接口：2 路直流电机控制接口、2 路舵机控制接口、16 路继电器控制接

				口、4路LED指示灯接口 驱动电机 电流(A) : 1.5 额定转矩(N·M) : 0.28 机身长度(mm) : 34 出轴长度(mm) : 21 出轴直径(mm) : 5 出轴方式: 单出轴 转向电机 扭矩 5.0V (kg.cm) : 15 齿轮: 不锈钢材质 扭矩 6.8V (kg.cm) : 17 脉冲宽度(us) : 500-2500 工作频率(Hz) : 50-330 控制精度(us) : 3 驱动方式: PWM 速度 5V (sec/60°) : 0.16 电压(V) : 4.8-6.8 参考尺寸(mm) : 40×20×40.5 制动电机 反应转速(秒/60°) : 0.12 工作扭矩(kg.cm) : 1.2-1.4 转角角度(°) : 90-180 死区设定(us) : 7 工作电压(V) : 4.8-6 参考重量(g) : 9 参考尺寸(mm) : 21.5×11.8×22.7 CAN 分析仪 接口:OPEN6 接线端子 通道数:双通道 主控芯片:512K FLASH/128K SRAM 12×12×1mm 超小、薄封装超低功耗, 2.3V-3.6V 宽范围供电 磁藕隔离器 :参考或相当于 ADI 高速磁藕隔离芯片,ADI 第三代(3201ARZ), 增强型 ESD、突波和浪涌 CAN 收发器 :NXP 第三代(TJA 1042T)或以上,EMC 改进、ESD 健壮,低功耗 可耐压 58V,适用汽车 12V/24V 系统 数据处理器 SOC :Broadcom BCM2711 或以上
--	--	--	--	---

					CPU :64-位 1.5GHz 四核（28nm 工艺） GPU :Broadcom VideoCore VI @500MHz 或以上 USB :USB2.0×2+USB3.0×2 蓝牙 :蓝牙 5.0 引脚插槽 :40 针 显示器 尺寸:11.6inch 分辨率:1920×1080p 支持:树莓派/英伟达/Windows/ubuntu 重量:约 650g 力反馈技术:双马达齿轮传动 方向盘分辨率:约 65536 方向盘材质:真皮包裹 踏板:可调节金属踏板
商务要求表					
合同签订时间	自成交通知书发出之日起 <u>25</u> 日内签订采购合同。				
报价要求	竞标报价为采购人指定地点的现场交货价，包括但不限于：货物及标准附件、备品备件、专用工具的价格；运输、装卸、技术支持、售后服务等费用；必要的保险费用和各项税费；设备安装费用；验收费用等。				
交付使用时间 及地点	交付使用时间：自签订合同之日起 <u>45</u> 个日历日内安装调试完毕且验收合格并交付使用。 交货地点：广西工业职业技术学院二校区：贵港市桂林路 1118 号。				
质量保证期	按国家有关产品“三包”规定执行“三包”，自货物验收合格之日起计算保修期不少于 <u>1</u> 年（“技术参数要求”有要求的则按其要求）。若厂家质保期超过此年限的，合同履行过程中按厂家规定执行。				
核心产品	序号 <u>1</u> ：智能网联汽车实车竞赛平台				
付款条件	（1）项目合同、担保措施生效以及具备实施条件后 10 个工作日内，采购人向成交供应商支付合同总金额的 30%预付款；成交供应商实施完成本项目，并通过采购人审核验收，在通过验收后的 10 个工作日内，支付合同总金额的 70%。 （2）采购人付款前，成交供应商应向采购人开具等额有效的增值税发票，采购人未收到合格有效发票的，有权不予支付相应款项直至成交供应商提供合格发票，并不承担延迟付款责任。发票认证通过是付款的必要前提之一。 （3）付款方式：银行转账。				
售后技术服务 要求	除另行特别注明外，售后服务要求如下： 1、成交供应商按采购人指定的地点负责送货上门、安装、调试，负责培训使用人员和维护人员。				

	2、成交供应商必须提供安装、配线以及软硬件的测试和调整服务。安装设备之前，应先对用户人员进行现场培训。开始安装时，应让用户的硬软件 and 系统集成人员参与安装、检测和排除故障。成交供应商在施工、安装、调试等全过程中接受用户的监督。 3、在成交供应商承诺的保修期内，设备保修包换所需要的配件均是原厂原装，不得使用兼容货物。 4、售后服务按厂家承诺执行。超过厂家承诺标准的，按成交供应商提交的售后服务承诺书执行。不少于一年二次回访以及对软件进行维护；质保期后需提供维修维护服务。 5、成交供应商在质量保证期内应当为采购人提供以下技术支持和服务： 5.1 电话咨询 成交供应商应当为采购人提供技术援助电话，解答采购人在使用中遇到的问题，为采购人提出解决问题的建议。 5.2 服务响应时间 质保期内，用户遇到使用或技术问题，电话咨询不能解决的，成交供应商应在 <u>24</u> 小时内到达现场进行处理，到达现场后 <u>24</u> 小时内排除故障，恢复正常使用。未能修复的直接更换，保证采购人正常使用，产生的一切费用由成交供应商承担。 5.3 技术升级 在质保期内，如果成交供应商的产品或服务升级（如软件升级或者远程补丁等），成交供应商应及时通知采购人，如采购人有相应要求，成交供应商应负责提供对采购人购买的产品或服务进行升级服务。 6、质保期外服务要求 6.1 质量保证期过后，成交供应商应同样无偿提供电话咨询服务，并应承诺提供产品或服务上门维护。 6.2 质量保证期过后，采购人需要继续由原成交供应商提供售后服务的，成交供应商和制造商应以优惠价格提供售后服务。 7、培训要求：成交供应商对其提供产品或服务的使用和操作应尽培训义务；项目质保期内，采购人出现操作人员轮换时如有需要还需提供后续人员的培训服务。成交供应商应提供对本项目的使用单位进行培训服务，涉及的相关费用应计算在项目报价内，并使使用人员能独立、熟练操作软件。
采购标的验收标准	1、验收依据 按合同要求、成交供应商的响应文件及国家标准进行验收。 2、验收标准 (1) 所供产品的规格、数量等符合采购文件招标项目采购需求及采购合同约定的要求。 (2) 所供产品的外观完好，无严重碰撞、表皮脱落、五金件生锈等明显瑕疵。 (3) 所供产品结构牢固，无安全隐患。 (4) 如有抽检要求的，检测结果符合采购文件招标项目采购需求及采购合同约定的要求。 (5) 所有产品均已运输至指定地点，并安装调试完毕。 (6) 采购文件采购项目采购需求及采购合同约定的附件、工具、技术资料等齐全；提供产品使用说明书、合格证。

	3、验收要求 (1) 验收过程中所产生的一切费用均由成交供应商承担，报价时应考虑相关费用。 (2) 采购人可以根据采购项目具体情况自行组织验收，如委托第三方机构组织实施的，所产生的履约验收服务费用由成交人承担，报价时应考虑此因素。委托验收由验收小组对照采购文件的技术参数要求核对检验，如不符合采购文件的技术参数要求的，按合同约定执行，供应商承担所有责任和费用。采购单位保留进一步追究责任的权利。 ①验收活动开始前，成交人应对货物作出全面检查和对验收文件进行整理，并列出清单，作为采购人收货验收和使用的技术条件依据。 ②因验收不合格的，需要再次组织验收的，由此产生相关成本费用由成交供应商承担。 (3) 验收时成交供应商提供验收文档，可包含但不限于：技术方案、实施方案、售后服务方案、培训方案、测试文档、使用说明书、电子文档（如有）等。 (4) 对所有要求出具的证明文件进行核查，如不符合采购文件的技术需求及要求，以及提供虚假承诺的，按相关规定做退货处理及违约处理，成交供应商承担所有责任和费用，采购人保留进一步追究责任的权利。 (5) 项目验收过程中，需委托第三方检测机构介入的，费用由成交人另行承担。 (6) 在验收过程中发现成交供应商有违约问题，可暂缓资金结算，待违约问题解决后，方可办理资金结算事宜。 (7) 成交供应商提交服务成果前应对提交的服务成果作出全面检查和对验收文件进行整理，并列出清单，作为采购人验收和使用的技术条件依据，检验的结果应随服务成果交给采购人。
履约保证金	履约保证金金额：按成交金额的5%（如成交供应商为中小企业，履约保证金为合同金额的2%）；成交供应商在签订合同前应提交履约保证金给采购人。项目完成验收合格并质保期满后，且成交供应商无违约情形的，成交供应商提供《政府采购项目履约保证金退付意见书》及《政府采购项目合同验收报告》，向采购人提出书面申请退还，采购人在收到申请后十五个工作日内以银行转账方式无息退还。如果成交供应商履行合同过程中有违约情形，则采购人有权没收保证金，不予退还。 履约保证金指定账户： 开户名称：广西工业职业技术学院 银行账号：1702012200017200 开户银行：广西北部湾银行南宁市衡阳路支行
进口产品说明	本项目货物所涉及的货物不接受进口产品（即通过中国海关报关验放进入中国境内且产自关境外的产品）参与竞标，如有进口产品参与竞标的作无效竞标处理。
二、谈判小组根据与供应商谈判情况可能实质性变动的内容：未标注“▲”的内容。	