

# 政府采购合同

合同编号：JJ-2025-0302

甲方（采购方）：鄂尔多斯职业学院

统一社会信用代码：15270068343793XC

地址：鄂尔多斯市康巴什新区

联系方式：13224777645

乙方（供应商）：内蒙古浩研国际教育装备有限公司

统一社会信用代码：91150104MACR5HLHXA

地址：内蒙古自治区呼和浩特市玉泉区南二环路华美汽配城公寓B座  
6020室

联系方式：17647314252

根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》等相关法律法规，甲、乙双方就汽车工程系实训教学基地建设项目采购，经平等自愿协商一致达成合同如下：

## 一、合同文件

本合同所附下列文件是构成本合同不可分割的部分：

- 1、合同格式以及合同条款
- 2、变更合同
- 3、双方以文字记述的补充条款或承诺

## 二、合同内容

本合同所提供的标的物、数量及规格等见附表。

合同期限：从 2025 年 11 月 15 日至 2025 年 12 月 31 日

## 三、合同金额

合同金额为小写 ¥ 1685500 元，大写：壹佰陆拾捌万伍仟伍佰元整。本合同价款包括与专用工具、安装、调试、技术资料费、乙方所应缴纳的税费、运输、装卸、保险费及安装完毕并经甲方验收合

格所需的一切费用。除此之外，甲方无需向乙方支付任何其他费用。

#### 四、付款方式及时间

1、签订合同预付款，达到付款条件起7日，支付合同总金额的70.00%，即1179850元。

2、验收合格付款，达到付款条件起7日，支付合同总金额的30.00%，即505650元。

3、甲方在付款前，乙方为甲方提供符合甲方支付要求的增值税普通发票及支付申请材料。鉴于甲方为财政拨款单位且乙方对此知情，因财政拨款迟延导致的甲方付款迟延不视为甲方逾期付款，甲方不承担逾期付款责任。乙方支付信息如有变更应于变更前7日书面通知甲方，未履行通知义务的，甲方不承担因此导致的延迟、错误支付等违约责任。收款方不得委托他人代收，否则甲方有权拒付合同价款。

#### 五、交货时间、地点

时间：乙方于合同签订后20个工作日内交付本合同标的物。

地点：鄂尔多斯职业学院。

#### 六、质量

乙方提供的标的物应符合国家相关质量验收标准，且能够提供相关权威部门出具的产品质量检测报告；提供的相关服务符合国家及行业规定标准。

乙方保证所供货物是全新、未使用过的是用一流工艺生产的，是按投标文件承诺的厂家进货的原装合格正品，并完全符合招标文件规定的质量、数量、规格和性能的要求。保证所供货物在正确的安装和正常使用条件下，在其使用寿命期内应具有满意的性能。

标的物的包装应按照国家或者行业主管部门的技术规定执行，国家或业务主管部门无技术规定的，应当按双方约定采取足以保护标的物安全、完好的包装方式。乙方保证货物到达甲方所在地完好无损，如有缺漏、损坏，由乙方负责调换、补齐或赔偿。乙方将标的物送达至甲方指定的地点后，由甲乙双方及第三方(如有)对货物的数量、规格型号、生产厂家、品牌、外观进行初步验收，由甲乙双方及第三方(如有)一同验收并签字确认。

## 七、验收

1、乙方将标的物送达至甲方指定的地点后，由甲乙双方及第三方（如有）一同验收并签字确认。

2、对于验收中发现的标的物质量问题，甲方应在验收当日向乙方提出书面异议，乙方在接到书面异议后，应当在15日内负责处理。如果乙方有明确质量保证期的，适用质量保证期。甲方通过验收或付款并不能免除乙方售后服务及在质量保证期内对标的物质量保证责任，因乙方提供的标的物不符合本合同约定造成甲方、乙方或第三方人身、财产损害的，由乙方承担责任。

3、经双方共同验收，标的物达不到质量或规格要求的，甲方可以拒收，并可解除合同且不承担任何法律责任。

4、乙方提供完备的技术资料、装箱单和合格证等，并派遣专业技术人员进行现场安装调试，产品在安装调试并试运行符合要求后，才作为最终验收。甲方需要制造商对乙方交付的产品（包括质量、技术参数等）进行确认的，制造商应予以配合，并出具书面意见。货物在途运输过程中货物毁损、灭失等风险由乙方承担，货物运输到指定地点且经甲方验收合格后风险转移至甲方。

## 八、售后服务

1、乙方应按在谈判过程中做出的书面说明或承诺提供及时、快速、优质的售后服务。

2、乙方承诺：标的物质量保证期为一年，质量保证期内对于标的物在使用中出现任何性能、功能及技术参数方面的问题负责退换货。乙方保证甲方对售后服务要求一日内响应，对需上门服务的情况，甲方所在地之内的应在24小时内派技术人员赶到现场；需要甲方所在地之外厂家协助的，应在48小时内派技术人员赶到现场；若需返回厂家修理，应提供备用设备或提供保证不耽误工作的服务。对厂家提供的货物的硬件或软件的升级改进服务，有及时告知甲方的义务，在甲方同意接受这些服务的情况下提供便利条件。

## 九、违约条款

1、如果乙方没有按合同规定时间交货，每迟交一天，乙方应向

甲方支付合同价款总额万分之一的违约金；延迟五天，甲方有权单方解除合同，同时乙方需向甲方承担合同价款总额 20%的违约金，违约金不足以弥补甲方损失的，乙方仍需对损失部分承担赔偿责任。

2、乙方延迟安装、调试或未按承诺履行，应按日支付甲方合同金额万分之一的违约金，超过 15 日，甲方有权解除本合同，乙方需向甲方承担合同价款总额 20%的违约金同时应赔偿甲方损失，或甲方另寻其他供应商加急完成该采购项目的费用全部由乙方承担且不受合同价款限制。

3、乙方交付的货物未达到招标文件规定要求、不符合质量约定、验收不合格的、乙方未履行相应的质量保证责任及售后服务义务，或存在侵权行为的，甲方有权退货，并要求乙方支付合同总金额 20%的违约金，违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

4、乙方未按照合同要求的型号、规格、花色、标志、品牌厂家、批号、技术参数等要求供货且未提前取得甲方书面同意的，不论任何时间发现以上问题可向乙方提出继续履约要求，乙方应在 3 日内负责处理换新、调货事宜，乙方逾期处理或拒不处理视为乙方拒绝履行该部分供货义务，并可视为乙方交货时有意隐瞒欺诈，甲方有权解除合同，向乙方主张合同总金额 20%的违约责任及损失赔偿。

5、甲方在使用乙方所供货品而引起的事故和纠纷，经国家法律部门鉴定是产品质量问题造成的，乙方承担相关责任并负责协调处理事故和纠纷。

6、乙方未经甲方书面同意，不得单方面解除本合同，不得随意变更供货产品规格、品牌及材质，否则应支付甲方合同金额 5%的违约金，并赔偿甲方损失。

7、乙方在参与本项目采购活动过程中，如存在提供虚假承诺、证明、串通投标等违法违规行为，除承担相应的行政责任外，甲方有权解除合同，并要求乙方承担合同总金额 20%的违约金，违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失

8、乙方保证其提供的货物的全部及部分，均不存在任何侵犯第

三方物权或知识产权的情形。否则，乙方应与第三方交涉并承担可能发生的责任与一切费用，并向甲方承担违约责任及赔偿由此给甲方造成的名誉及经济损失。

9、乙方应保守在缔结和履行合同过程中获悉的甲方各类材料及相关信息，并应采取相关的保密措施或按照甲方的要求进行处理，除一方履行本合同义务的必要使用或有法律、法规规定应披露的之外，不得以任何方式擅自或向第三人披露和不正当使用，否则，应当赔偿因泄露保密信息给对方造成的损失。上述保密义务不因本合同履行完毕、终止或解除而免除。

10、乙方向甲方承担责任时，乙方需承担包括但不限于赔偿金、补偿金、律师费、保全费、公告费、诉讼费、交通费等相关费用。

11、其他违约责任以相关法律法规规定为准，无相关规定的，双方协商解决。

12、购买所有设备在使用过程中不得出现除流量费以外任何费用，如若产生额外费用，该费用由乙方承担。

## **十、不可抗力条款**

因不可抗力致使一方不能及时或完全履行合同的，应及时通知另一方，双方互不承担责任，并在不可抗力结束后 7 天内提供有关不可抗力的相关证明。合同未履行部分是否继续履行、如何履行等问题，双方协商解决。如遇国家政策法律法规变化、甲方上级单位要求或行政行为等无法避免不能克服的情况时，按照不可抗力执行处理。

## **十一、争议的解决方式**

执行本合同发生的争执，由双方友好协商解决，协商不能解决的，任何一方均可依法向甲方所在地有管辖权的人民法院提起诉讼。在争议解决期间，合同中未涉及争议部分的条款仍须履行。

## **十二、合同保存**

合同文本一式四份，甲方执 3 份，乙方执 1 份，各份具有同等法律效力。自双方法定代表人或授权代表签字并盖章之日起生效，如授权代表签字的，从其签署之日起，各方均认可其为合法授权代表且具有本合同的签署权。

### 十三、通知送达及其他

1、本协议预留的双方地址及联系人,是能够收到对方各类文书,包括法律文书的法定地址和联系人。任何一方变更地址和联系人,都应当书面通知对方,否则,一方以特快专递方式向对方按照该地址和联系人发送的任何文件,包括各类法律文件,从该文件交邮后第五日,视为对方已经收到。

2、合同未尽事宜,双方另行签订补充协议,补充协议是合同的组成部分。

甲方(盖章):

法定代表人或授权委托人(签字):

承办部门负责人(签字):

承办人(签字):

乙方(盖章):

法定代表人或授权委托人(签字):

承办部门负责人(签字):

承办人(签字):

签订日期:            年        月        日

附件：标的物、数量及规格表

序号	品名	规格（型号参数）	数量	单位	单价	合计
1	新能源 整车教 学系统	QHHTT-BY 一、整车 1、远程实时监控模块：要求纯电动整车实训装置上安装移动 4G 通信模块与远程监控服务端通讯。通过移动通信模块每 24 小时采集 4 次低电压电池相关数据，并将数据信息发送至监控服务器，通过对低压电池的数据监控，可了解车辆能否正常启动；通过监控用户对车辆的启动时间及次数，以监督用户是否定期对车辆进行正常的充放电的维护，通过维护提升电池的使用寿命。 2、要求对车辆进行终身实时监控，模块在采集时工作电流不高于 110 毫安，不采集时不大于 0.1 毫安。 二、纯电动整车规格参数： ①、变速器：单速变速器 ②、最大扭矩：180 N.m ③、电机总功率：不低于 100KW ④、续航里程：不低于 510KM ⑤、长*宽*高（mm）不低于 4795*1835*1515 ⑥、车辆为 2025 款全新车辆，仪表总里程不大于 200KM 二、整车故障设置与检测连接平台 1、在实车上安装嵌入式整车远程交互控制单元，包括控制模块端子电压信号采集及发送装置、线路故障手动及自动设置装置、通过远程无线方式无法采集的超电压范围的测量端子，以及传感器、执行器、电源等端子电压测量装置可以设置系统常见的故障，可	1	套	445500	445500

		<p>以实时采集及发送系统模块相关电压信号。</p> <p>2、车辆和实训测试平台之间通过无线方式连接，采用独有的电压采集、模拟信号数字压缩、解析还原的方式远程数据传递，实训测试平台面板上可以测量到端子的电压与信号波形；在实训测试平台测量时对车辆运行没有任何影响。</p> <p>3、实训测试平台主框架采用金属材料制成，实训测试平台下安装有脚轮，方便移动。</p> <p>4、每个实训测试平台面板上（要求）安装一个一套主机及显示装置，屏幕上显示系统线路图，在线路图板上相应位置（要求）设置故障设置按钮，用于显示故障部位和故障性质。</p> <p>5、在实训测试平台上绘制系统线路图，在相应位置安装控制模块端子电压测量装置，方便测量所有关键信号的实时电压，方便连接示波器、万用表等测量工具，在相应位置安装线路故障指示灯，用于显示故障部位和故障性质。</p> <p>6、手动故障设置装置采用U形连接端子式的机械故障设置方式，U形连接件配备保险保护装置，U形连接件也可以更换成不同电阻的连接件对电路进行虚接故障的设置。故障设置系统并配置高精度可调电阻可对任意一条线进行虚接和短路故障设置。</p> <p>7、实训台上加装智能设故模块，可以设置各种电路故障，故障设置采用数字化集成电路板。故障设置有两种模式，一种是教学模式，在设置故障后，学生可以看到位于检测面板上的电路故障点；另一种是实训模式，在设置故障后，故障点没有任何显示，需要学生通过检测确定故障点；</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>通过故障模拟系统，可以对故障机理进行研究，帮助维修人员制定正确的诊断和维修方案，从而更好、更快、更准确地完成电控系统的故障分析和诊断工作，故障设置采用无线控制方式，即多媒体交互式教学系统和故障设置模块之间通过无线数据传输方式。</p> <p>8、系统配备标准化实训考核系统，包含师生信息管理系统、试题（派发）生成系统、考试评判系统和档案合成系统；试题派发生成系统要求具备随机生成故障现象的名称、故障原因以及对应的通讯代码，整个试题生成过程会记录到数据库。</p> <p>（1）师生信息控制包含按权限登陆、设置或修改权限、院系和班级信息录入或修改、学生信息输入或修改、考试生成、考核结果查询并打印等功能，系统可允许程序员、指导教师、考生按照特定的用户名和密码登陆，分别拥有不同的权限，允许程序员对试题库进行编辑或修改，允许指导教师对学生的身份信息进行编辑或修改、对考试的时长和难度进行编辑或修改，系统只允许考生答题或查询考试结果；</p> <p>（2）考试评判系统可以对学生的答案进行评判，并根据参加考试的次数和正确与否自动评分，学生的答题过程和评判过程会记录到数据库，在考生提交所有答卷后，系统会自动生成考试结果记录在电脑后台，学生可以查询自己的考试结果。</p> <p>（3）档案合成系统可以再现并打印每个学生的成绩单和整个班级的成绩单，每个学生的成绩单包含学生的个人信息、考试过程和评判信息；而整个班级的成绩单只包含每个人的身份信息和考试</p>			
--	--	--	--	--	--

		<p>结果。</p> <p>9、可以对驱动电机系统、动力电池系统、空调系统、充电系统、整车控制 VCU 系统等线路进行断路、虚接故障的设置。</p> <p>10、可以进行的教学实训内容</p> <p>(1)驱动电机系统的线路原理认知、各个管脚电压特性及分析；</p> <p>1)能量网 CAN-H 故障诊断与测量</p> <p>2)能量网 CAN-L 故障诊断与测量</p> <p>3)旋变传感器正弦正极故障诊断与测量</p> <p>4)旋变传感器正弦负极故障诊断与测量</p> <p>5)旋变传感器余弦正极故障诊断与测量</p> <p>6)旋变传感器余弦负极故障诊断与测量</p> <p>7)旋变传感器励磁正极故障诊断与测量</p> <p>8)旋变传感器励磁负极故障诊断与测量</p> <p>9)驱动电机温度传感器 + 故障诊断与测量</p> <p>10) 驱动电机温度传感器 - 故障诊断与测量</p> <p>(2)动力电池系统的电路故障对元件、系统、整车性能的影响；</p> <p>1) BMS 电源故障诊断与测量</p> <p>2) CAN-H 故障诊断与测量</p> <p>3) CAN-L 故障诊断与测量</p> <p>(3)充电系统的各个线路故障的诊断与排除。</p> <p>1) 交流充电确认 CP 信号故障诊断与测量</p> <p>2) CAN-H 故障诊断与测量</p> <p>3)交流充电插座温度传感器正故障诊断与测量</p> <p>4) 交流充电确认 CC 信号故障诊断与测量</p> <p>5) CAN-L 故障诊断与测量</p> <p>6)高压互锁输入信号故障诊断与测量</p> <p>7)高压互锁输出信号故障诊断与</p>			
--	--	--	--	--	--

	<p>测量</p> <p>8) 充电枪电锁状态监测故障诊断与测量</p> <p>9) 充电枪闭锁正故障诊断与测量</p> <p>10) 充电枪解锁负故障诊断与测量</p> <p>(4) 空调系统的各个线路故障的诊断与排除。</p> <p>1) 主驾冷暖电机反馈电源故障诊断与测量</p> <p>2) 主驾冷暖电机反馈输入故障诊断与测量</p> <p>3) 副驾冷暖电机电源故障诊断与测量</p> <p>4) 副驾冷暖电机反馈输入故障诊断与测量</p> <p>5) 模式风门电机电源故障诊断与测量</p> <p>6) 模式风门电机反馈输入故障诊断与测量</p> <p>7) 内外循环风门电机电源故障诊断与测量</p> <p>8) 内外循环风门电机反馈输入故障诊断与测量</p> <p>9) 主驾吹脚通道传感器故障诊断与测量</p> <p>10) 副驾吹脚通道传感器故障诊断与测量</p> <p>11) 主驾吹面温度采集信号故障诊断与测量</p> <p>12) 副驾吹面温度采集信号故障诊断与测量</p> <p>13) 车内温度采集信号故障诊断与测量</p> <p>14) 车外温度采集信号故障诊断与测量</p> <p>15) 电动水阀控制电源故障诊断与测量</p> <p>16) 电动水阀反馈信号故障诊断与测量</p> <p>17) P+T 传感器压力采集信号故障诊断与测量</p> <p>18) P+T 传感器温度采集信号故障诊断与测量</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>19) 压力传感器信号输出故障诊断与测量</p> <p>20) 阳光传感器信号输出故障诊断与测量</p> <p>21) 冷媒温度传感器信号输出故障诊断与测量</p> <p>22) 能量网 CAN-H 故障诊断与测量</p> <p>23) 能量网 CAN-L 故障诊断与测量</p> <p>24) 鼓风机调速信号故障诊断与测量</p> <p>25) 鼓风机反馈信号故障诊断与测量</p> <p>26) 蒸发器电子膨胀阀控制 A 故障诊断与测量</p> <p>27) 双向电子膨胀阀控制 A 故障诊断与测量</p> <p>28) 车身 CAN-H 故障诊断与测量</p> <p>29) 车身 CAN-L 故障诊断与测量</p> <p>30) 环境光信号故障诊断与测量</p> <p>31) 环境光电源故障诊断与测量</p> <p>(5) 整车控制 VCU 系统的各个线路故障的诊断与排除。</p> <p>1) 电源正极故障的诊断与检测</p> <p>2) 制动开关信号故障诊断与测量</p> <p>3) 能量网 CAN-H 故障诊断与测量</p> <p>4) 能量网 CAN-L 故障诊断与测量</p> <p>5) 低速风扇继电器故障诊断与测量</p> <p>6) 高速风扇继电器故障诊断与测量</p> <p>7) 电子油门踏板深度电源 1 故障诊断与测量</p> <p>8) 电子油门踏板深度电源 2 故障诊断与测量</p> <p>9) 电子油门踏板深度电源地 1 故障诊断与测量</p> <p>10) 电子油门踏板深度电源地 2 故障诊断与测量</p> <p>11) 电子油门踏板深度信号 1 故障诊断与测量</p> <p>12) 电子油门踏板深度信号 2 故障诊断与测量</p>				
--	---	--	--	--	--

		<p>11、配套与整车实训车型相匹配的教师参考书、实训工作页</p> <p>12、配套相关的网页版课程</p> <p>(1) 总体技术要求</p> <p>1) 要求本课程资源库应遵照“任务引领型”一体化课程体系，运用现代化信息手段，以学校数字化平台为支撑，建立汽车专业核心课程的“数字化教学资源”建设。</p> <p>2) 要求本课程资源库利用不涉及知识产权纠纷的数字化资源平台系统进行管理，教师和学生在校内网络上可以实现实时共享。</p> <p>3) 创建培训资料库。可以进一步将开发建设的数字化教学资源内容网络化，利用学校教学平台,创建网络课程。</p> <p>(2) 平台技术要求</p> <p>1) 要求平台采用网页版设计，素材采用数据库的方式存储于系统计算平台，便于多名使用者同时调用，整个程序既可以在局域网内使用，也可以单机使用。通过设置不同路径可以完成以上功能；</p> <p>2) 要求遵照学校的专业教学培养方案，按照理实一体化和学生为主体的教学思维过程，完成结果、原理的演示；</p> <p>3) 要求教学资源的制作完全遵照行业、企业操作规范，过程详细，思路统一，素材全面，减少复杂的操作，必要的操作也配备有详细的提示说明；</p> <p>4) 要求教学项目以实际企业工作任务作为学习任务，引导学生主动学习相关理论知识和掌握实际技能，并对学习效果进行过程检验和最终结果的检验，完成完整的教学实训过程；</p> <p>5) 要求按照知识和能力体系将各</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>种素材有机结合起来，能用图片讲解的不用文字，能用动画讲解的不用图片，提高课件的吸引力和表达准确性；</p> <p>6) 要求整个课件包括“课程导学”、“课程学习”、“资源库”三部分；</p> <p>7) 要求“课程导学”主要是对课程的整体情况和要求进行说明，包括课程目标、课程大纲、学时安排、教学方式等进行讲解。（投标文件中需提供满足本条要求的截屏。）</p> <p>8) 要求“课程学习”包括“课程讲学”和“课程自学”两部分，两部分相辅相成，以“课程自学”为基本思路，适时穿插“课程讲学”的内容；</p> <p>9) 要求“课程讲学”主要是针对课程大纲和实际工作任务的要求，以课件的形式详细讲述必要的理论知识和实践技能，以及完成随堂课程结束后的考核，学生可以自学，教师也可以进行集中讲授；</p> <p>10) 在每个学习单元，对应有结构、原理、检测、维修四个方面的学习内容，各方面内容应彼此独立，便于使用者检索，适用于各种教学模式的课程组织；</p> <p>11) 文字、图片必要的动画应有机结合起来，每个页面的文字简要易懂，能用图片讲解的不用文字，能用视频、动画讲解的不用图片，提高课件的吸引力和表达准确性；</p> <p>(3)课程内容技术要求驱动电机系统、动力电池系统、空调系统、充电系统、整车控制VCU系统的构成、工作原理、线路原理、常见故障的诊断与排除。</p> <p>三、纯电动车网络系统教学平台</p> <p>1. 纯电动车网络系统平台采用原厂全新配件，主要包括控制模块</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>(ECM)、电子驻车系统 (EPB)、电子稳定程序 (ESP) 等动力总成 CAN 总线上的模块；底盘控制，包括防抱死制动系统 (ABS)、底盘控制 CAN 总线上的模块、电池管理系统、电机控制单元、车载充电器 (OBC) 以及 CAN 总线上的模块。</p> <p>2. 纯电动车网络系统平台主框架采用铝型材拼装而成，台面采用实木装饰面板，平台下安装有万向脚轮，方便移动；</p> <p>3. 以系统部件线束插接器为基础，对原线束进行必要修改，布置在面板的背面，合理布局，将总线系统各个部件连接在一起；</p> <p>4. 面板上均要求绘制系统线路图，在线路图板上相应位置（要求）安装发光二极管，用于指示故障部位和故障性质。</p> <p>5. 系统平台上安装有总电源开关和应急关闭开关；</p> <p>6. 系统平台上安装有漏电、过载保护器（在开关电源内）；</p> <p>7. 工作电压 AC220V，面板工作电压 DC12V。</p> <p>8. 嵌入式数据采集及故障设置装置，包括端子电压信号采集及发送装置、线路故障装置，可以设置系统常见的故障，可以实时采集及发送系统模块相关电压信号。</p> <p>9. 一体化教学系统</p> <p>1)、概述：它强调充分发挥教师的主导作用，通过设定教学任务和教学目标，让师生双方边教、边学、边做，全程构建素质和技能培养框架，丰富课堂教学和实践教学环节，提高教学质量。在整个教学环节中，理论和实践交替进行，直观和抽象交错出现，没有固定的先实后理或先理后实，而理中有实，实中有理。突出学生动手能力和专业技能的培</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>养，充分调动和激发学生学习的兴趣。</p> <p>2)、组成：一体化教学系统由数据采集仪、无线远程通信模块及一体化教学软件组成。</p> <p>3)、数据采集仪：采用主流8位单片机，单片机内部4K Flash, 512字节RAM；输入信号量程：0~50VDC，采样频率≥2次/秒，分辨率10Bit，最大误差&lt;±2%</p> <p>4)、无线远程通信：通信方式：采用基于IEEE802.11标准的wifi热点，有效通信距离：空旷地：80米，接口速率：150M，频率范围：2.412GHz-2.484GHz。</p> <p>5)、故障系统采用图形化故障设置的方式，配置标准电路图，教师可通过电路图直接设置或清除故障。具有直观操作，隐蔽设故等特点。</p> <p>6)、教师可通过单点设故、组合设故、考核设故等多种方式进行故障设置，通过wifi的方式远程向实训设备发送设故指令。</p> <p>7)、虚拟诊断： 虚拟诊断采用图形化设计，标准电路图与实训台相耦合，电路图简洁明了，图形符合标准化设计。工具栏有万用表、测试灯等工具，使用万用表测量实时电压数据，使用测试灯检测电源线。 电路图上分布有检测点，与实训台标准检测点一一对应，设备准备就绪后可使用万用表，测试灯等仪器测量检测点的实时数据。</p> <p>8)、实训指导手册与学生工单：通过文档形式列出实训项目，内容包括学习目标、实训组织、实训准备、实训步骤、实训效果、实训小结等。学生可通过学生工单边学边做。</p> <p>9)、专业资料：可通过该模块打开新能源汽车培训资料、维修手册等专业资料。</p>				
--	--	--	--	--	--	--

		<p>10、理论考核：</p> <p>1)、创建试题库：教师可通过试题管理系统添加或批量添加试题以扩充试题库</p> <p>2)、管理员权限：管理员可添加或删除教师，修改或设置教师密码、管理班级等。</p> <p>3)、教师权限：教师可管理试题库、编辑试卷、设定考试时限，编辑学生信息、编辑班级信息及查询成绩单等。</p> <p>4)、学生权限：学生可编辑本人登陆密码，答题回顾，考试答题等。</p> <p>5)、考试答题：教师将编辑好的试卷通过局域网发送到学生机，学生登陆学生端后可进行限时考核，答题结束后系统会自动评分，并将每个学生端的成绩上传到教师端。</p> <p>11、实训考核</p> <p>教师在综合设故中使用考核设故的方式进行故障设置，学生通过观察实训台当前故障现象在虚拟诊断中进行远程故障诊断及排查，将诊断结果填写至实训考核中，系统判定诊断结果并对该次考核进行自动评分。</p>				
2	智能网联无人驾驶综合车	<p>Yokee 01A</p> <p>一、自动驾驶线控观光车一台</p> <p>1. 功能要求</p> <p>1) 自动驾驶观光车搭载车规级智能驾驶控制器，且配备一套 L4 级自动驾驶核心算法。</p> <p>2) 观光、接驳运行场景中，自动驾驶观光车可按照指定的区域和路线进行全时段、全流程的运营。</p> <p>3) 搭载车规级底盘域控制器，作为执行端控制中枢大脑。</p> <p>4) EHB+EPB，刹车系统多冗余设计。紧急制动距离：<math>\leq 0.3\text{m}</math>（车速 <math>10\text{km/h}</math>）</p> <p>2. 线控线控观光车技术</p>	1	套	496000	496000

		<p>术参数数</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 汽车级别：低速车辆</li> <li>2) 能源类型：纯电动</li> <li>3) 底盘参考规格：<math>\geq</math> 5150mm*1680mm*2170mm（长*宽*高）</li> <li>4) 整备质量：<math>\geq</math>1100kg，最大满载质量<math>\geq</math>500kg</li> <li>5) 最小转弯半径：<math>\leq</math>6000mm</li> <li>6) 离地间隙：<math>\geq</math>满载 150mm</li> <li>7) 轴距：<math>\geq</math>2680mm</li> <li>8) 轮距：<math>\geq</math>1278mm</li> <li>9) 最大车速：线控<math>\geq</math>30km/h，自动驾驶车速<math>\geq</math>15km/h(可控车速)</li> <li>10) 续航里程：<math>\geq</math>150km（空载）<math>\geq</math>100km（满载）</li> <li>11) 满载爬坡能力：<math>\geq</math>15%</li> <li>12) 底盘结构：车架外壳、底盘系统、电子电器系统、电源系统</li> <li>13) 悬挂系统：前麦弗逊独立悬挂、带轮速传感器检测；后非独立悬架，双级刚度 5 片钢板弹簧（3 片等截面板簧+2 片变截面板簧）+筒式液压减震器</li> <li>14) 车速档位控制：电子油门，豪华怀挡式换挡；</li> <li>15) 座椅：座椅布置四排朝前一排朝后，共 14 座；主副驾皮革座椅，司机座椅带滑轨、前后可调；后四排时尚人机工程学 PU 座椅，配置两点式自卷式安全带</li> <li>16) 空调系统：2 套车规级顶置空调</li> <li>17) 车门系统：全玻璃门+高强度铝合金骨架</li> <li>18) 可根据客户需求定制车贴</li> </ol> <p>3. 线控驱动系统技术参数数</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 驱动方式：后轮中央电机驱动</li> <li>2) 控制方式：扭矩控制/转速控制</li> <li>3) 额定功率：<math>\geq</math>10kW</li> <li>4) 额定电压：<math>\geq</math>76.8V</li> <li>5) 最高转速：<math>\geq</math>3000rpm</li> </ol>			
--	--	---	--	--	--

		<p>6)速度控制精度：<math>\leq \pm 1\text{km/h}</math></p> <p>4.线控制动系统功能要求及技术参数</p> <p>1)行车制动方案为电子液压制动方式，最大制动压力 <math>\geq 8\text{Mpa}</math>，制动压力控制精度为 <math>\leq \pm 0.2\text{Mpa}</math>，0-MAX 制动减速度响应时间 <math>\leq 200\text{ms}</math>，制动控制响应时间 <math>\leq 100\text{ms}</math>。</p> <p>2)驻车制动方案为 EPB 电子手刹</p> <p>3)底盘具备坡道起步功能和防溜坡功能</p> <p>5.线控转向系统技术参数</p> <p>1)转向形式：前桥阿克曼转向(高精度伺服电机)</p> <p>2)控制方式：转速/转矩/位置</p> <p>3)额定功率：<math>\geq 400\text{W}</math></p> <p>4)额定电压：<math>\geq 12\text{V}</math></p> <p>5)响应时间：<math>\leq 100\text{ms}</math></p> <p>6)控制精度：<math>\leq \pm 1^\circ</math></p> <p>7)系统具有过载保护</p> <p>6.底盘控制系统技术要求</p> <p>1)底盘 ECU：车规级 ECU</p> <p>2)通讯方式：CAN 通讯等</p> <p>3)开发环境：Matlab/Simulink</p> <p>4)车辆具备故障报警功能，可通过上位机读取故障信息。车辆可响应一、二、三级别故障，执行报警、降功率的处理方式。</p> <p>7.智能硬件配置</p> <p>1)OTA 远程升级</p> <p>2)后台数据监控系统</p> <p>3)胎压检测</p> <p>4)四轮轮速检测</p> <p>5)坡道起步/防溜坡功能</p> <p>6)急停按钮</p> <p>8.车规级域控制器</p> <p>1) GPU：显存 2048 以上</p> <p>2) 算力：<math>\geq 275\text{TOPS}</math></p> <p>3) 典型功率：<math>\geq 70\text{W}</math></p> <p>4) 内存：<math>\geq 64\text{GB LPDDR5}</math></p> <p>5) 存储空间：<math>\geq</math>固态硬盘 1TB</p> <p>M.2 SSD</p> <p>6) IMU：加速度 <math>\pm 4\text{g}</math>，角速度 <math>\pm</math></p>			
--	--	--	--	--	--

		<p>250deg/s</p> <p>7) 静态停止精度: <math>\leq \pm 0.03m</math></p> <p>8) 定位频率: <math>\leq 100</math> 赫兹, 工作温度: <math>-20 \sim 65^{\circ}C</math></p> <p>9. 自动驾驶导航算法</p> <p>1) 车辆云平台: 远程监控底盘详细参数的云平台功能, 实现远程健康状态监控、远程故障诊断及远程 OTA 升级;</p> <p>2) 高精地图: 自动生成平台 (实地彩图);</p> <p>3) 系统架构: 动态多机分布式 L4 自动驾驶操作系统, 计算延迟低于 100ms;</p> <p>4) 感知决策: 融合激光和视觉感知技术, 统一 L4 决策算法, 实现零成本全国调度;</p> <p>5) 高精定位: 解决复杂环境问题, 提升定位精度和可靠性。</p> <p>10. 车载激光雷达</p> <p>1) 线数: <math>\geq 32</math> 线</p> <p>2) 激光波长: <math>\leq 905nm</math></p> <p>3) 测距能力: <math>\geq 150m</math></p> <p>4) 测量精度: <math>\leq \pm 2cm</math></p> <p>5) 供电范围: DC 9V-32V</p> <p>6) 工作温度: <math>-40^{\circ}C \sim +60^{\circ}C</math></p> <p>7) 通信接口: 以太网</p> <p>8) 参考尺寸: 直径 100mm*高 100mm</p> <p>9) 重量: <math>\leq 1kg</math></p> <p>10) 水平视场角: <math>360^{\circ}</math></p> <p>11) 垂直视场角: <math>\geq 26^{\circ}</math></p> <p>12) 防护等级: <math>\geq IP67</math></p> <p>11. 车载补盲雷达</p> <p>1) 线数: <math>\geq 32</math> 线</p> <p>2) 激光波长: <math>\leq 905nm</math></p> <p>3) 测距能力: <math>\geq 100m</math></p> <p>4) 测量精度: <math>\leq \pm 2cm</math></p> <p>5) 供电范围: DC 9V-32V</p> <p>6) 工作温度: <math>-40^{\circ}C \sim +60^{\circ}C</math></p> <p>7) 通信接口: 以太网</p> <p>9) 重量: <math>\leq 0.1kg</math></p> <p>10) 水平视场角: <math>\geq 360^{\circ}</math></p> <p>11) 水平角分辨率: <math>0.1^{\circ} / 0.2^{\circ}</math></p>			
--	--	---	--	--	--

	<p>/0.4° (可选)</p> <p>12) 垂直视场角: 2.19° ~ 89.55°</p> <p>13) 垂直角分辨率: 2.81°</p> <p>14) 防护等级: ≥IP67</p> <p>12. 车载环视相机</p> <p>1) ISP 型号: AP0202</p> <p>2) 图像尺寸: 1/2.7 英寸 CMOS</p> <p>3) 输出像素: 1920*1080</p> <p>4) 像素尺寸: 3um*3um</p> <p>5) 图像帧率: 1920*1080/22fps</p> <p>6) HDR 支持: 是</p> <p>7) 输出数据格式: YUB422@8bit</p> <p>8) 串行器型号: MAXIM MAX94705</p> <p>9) 相机接口: GMSL</p> <p>10) 工作电压: 9~16V POC</p> <p>11) 工作电流: ≤200mA@12VDC</p> <p>12) 工作温度: -40° C~+85° C</p> <p>13) 尺寸: ≤ 30mm*30mm*22.5mm(长*宽*高)</p> <p>14) 重量: &lt;50g</p> <p>13. 车载红绿光灯相机</p> <p>1) 传感器尺寸: 1/2.42 英寸</p> <p>2) 像素尺寸: 3.0um</p> <p>3) ISP 型号: Chip bring</p> <p>4) 分辨率: 1920*1080(30fps)</p> <p>5) 输出格式: YUV422 8bit (UYVY)</p> <p>6) FOV: 水平 58° ±3 垂直 30° ±3</p> <p>7) 串行器型号: MAX9296A</p> <p>8) 工作电压: 8~16V</p> <p>9) 工作电流: ≤100mA@12VDC</p> <p>10) 功率: &lt;1.2w</p> <p>11) 防水等级: IP69K</p> <p>12) 工作温度: -40° C~+85° C</p> <p>13) 尺寸: ≤ 30mm*30mm*39.02mm(长*宽*高)</p> <p>14) 重量: &lt;60g</p> <p>14. 车载推流相机</p> <p>1) 图像尺寸: 1/3.55 英寸 CMOS</p> <p>2) 像素尺寸: 3.0um*3.0um</p> <p>3) ISP 型号: Built-in</p> <p>4) 分辨率: 1280*720(30fps)</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>5) 输出格式: YUV422 8bit</p> <p>6) 串行器型号: MAXIM MAX96705</p> <p>7) 工作电压: 9~16V POC</p> <p>8) 工作电流: ≤150mA@12VDC</p> <p>9) 工作温度: -40° C~+85° C</p> <p>11) 尺寸: ≤ 30mm*30mm*22.5mm(长*宽*高)</p> <p>12) 重量: &lt;50g</p> <p>15. T-box</p> <p>1) 工作电压: 12V</p> <p>2) 工作电流: 2A</p> <p>2) 工作温度: -30~+75° C</p> <p>3) 是否支持 OTA 升级: 是</p> <p>4) LAN 线接口数量: 4</p> <p>5) 网络格式: 4G</p> <p>16. GPS/IMU</p> <p>1) 芯片: 支持定位系统使用</p> <p>2) 频率: GPS L1, GLONASS L1, BDS B1, GALILEO E1, SBAS L1, QZSS L1</p> <p>3) 工作模式: GPS, GLONASS, BDS, GALILEO, SBAS, QZSS</p> <p>4) 通道: 72 搜索通道</p> <p>5) 灵敏度: 跟踪-167dBm, 重捕-160dBm, 冷启动-148dBm, 热启动-156dBm</p> <p>6) 精度: 水平精度≤2 米 CEP 2D RMS SBAS 辅助(开阔天空处), 速度精度≤0.1m/s 9 5% (SA off), 时间精度: ≤1us</p> <p>7) 启动时间: 冷启动≤26s, 暖启动≤25s, 热启动≤1s</p> <p>17. 运营运营系统</p> <p>1) 访问: 支持手机、PC 电脑网页访问</p> <p>2) 实时监控: 展示车辆状态(正常/故障)、速度、剩余电量、任务里程; 视频监控(多视角切换); 地图定位(显示路线、停靠点)</p> <p>3) 启动自检: 监测核心模块(IMU、GPS、雷达、相机等)启动状态、时间、耗时, 生成自检报告</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>4)故障报警：显示报警数量、级别、异常时间及原因；支持故障上报（工单）、历史查询</p> <p>5)控制管理：支持手柄控制模式切换；配备急停按钮；适配货箱管理（扩展功能）</p> <p>6)适配：兼容 GPS/IMU、CAN 总线、雷达相机数据；多终端适配，数据加密传输</p> <p>18. APP 实实时时调调度度系系统统</p> <p>1) 适配终端：支持 Android、iOS 手机端</p> <p>2) 数据联动可实时获取车辆位置、状态（正常/故障、速度、剩余电量、任务进度）、故障信息</p> <p>3) 调度功能：路线规划：支持指定区域、路线，下发至自动驾驶线控观光车，同步更新信息，任务分配：可创建、编辑、取消观光/接驳任务，指定任务起止点、时长，分配至目标车辆；</p> <p>4) 实时调整：支持任务过程中临时修改路线、停靠点</p> <p>5) 车辆配有实施调度终端移动设备</p> <p>19. 智能驾驶服务包(本项目包为终身服务)</p> <p>1) 自动驾驶软件服务：提供产品自动驾驶软件服务，包含算法升级服务，业务软件服务（APP、车辆调度与管理等）</p> <p>2) 线路部署服务：提供专属运营保障人员一对一服务，在往返共计 50km 里程内，开展线路勘探、线路优化、风险规避、实效优化、运力优化、线路部署以及自动驾驶测试服务</p> <p>3) 保养服务：5 年内 4 次保养（含首保），其他周期性产品保养：新产品交付后累计满 3000 公里 /3 个月进行首次保养；累计 7500 公里/距离上次保养满 3 个月进行一次小保养；每年累计 15000</p>				
--	---	--	--	--	--

		<p>公里/每 6 个月进行一次整车保养（含强制标定）</p> <p>4) 保险服务：提供 5 年财产综合险+公众责任险</p> <p>5) 流量服务：提供产品业务功能所需的物联网流量</p> <p>6) 远程车辆监管服务：配备专属远程安全人员、专属客户服务经理，服务内容涵盖远程车辆协助操控、线路调整与优化、靠点调整与优化、客服一对一培训以及问题跟进等</p> <p>7) 基础服务：提供电话支持、售后培训与咨询、现场运维支持</p> <p>20. 整车调试工具包</p> <p>1) PC 电脑： 作为定制设备的控制与数据处理终端，用于安装激光雷达、摄像头上位机软件及 CAN 通讯软件，实现多设备数据集成与车辆控制操作。 支持激光雷达、摄像头上位机软件运行，可实时接收、显示激光雷达点云数据与摄像头图像数据；安装 CAN 通讯软件，具备 CAN 报文的全流程处理能力，包括读取底盘 CAN 总线传输的车辆状态数据、解析 CAN 报文协议、发布控制指令报文，最终实现通过 PC 电脑对自动驾驶线控观光车的功能控制。</p> <p>2) CAN 分析仪 设备类型：专业 CAN 通讯设备，作为 PC 电脑与车辆底盘 CAN 总线的桥梁，实现数据双向传输。 数据传输功能：实时读取：可接入底盘 CAN 总线，实时采集 CAN 数据；指令发送：可接收 PC 电脑通过 CAN 通讯软件下发的控制指令，将其转换为符合底盘 CAN 协议的报文并 发送至底盘对应执行模块兼容性：需兼容自动驾驶线控观光车的 CAN 通讯协议，支持与 PC 电脑</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>的 USB 接口稳定连接，且适配 PC 电脑上的 CAN 通讯软件，确保数据交互的稳定性与实时性。</p> <p>3) M12-8 芯-RJ45 转接线激光雷达专用转接线，用于解决车载激光雷达与 PC 电脑的接口适配问题，实现激光雷达数据向 PC 电脑的传输。接口转换规格：M12- 8 芯-RJ45 转接线，最高传输速率可达 10GB / s。数据传输性能：可将原车 8 芯航插接口转为 RJ45 的网口，实现在 pc 电脑上读取激光雷达点云数据</p> <p>4) GMSL 转 USB 转接线 GMSL 相机专用转接线，用于解决车载 GMSL 接口相机（含环视相机、红绿灯相机、推流相机）与 PC 电脑的接口适配问题，实现相机图像数据向 PC 电脑的传输。接口转换规格：<math>\geq 4\text{cm} \times 6\text{cm} \times 1.8\text{cm}</math> 小尺寸，仅需 USB 供电，无需外部相机供电，解串器采用 MAX9296，兼容 GMSL2/GMSL1，3G/6Gbps 可配置。数据传输性能：可将原车 gmsl 接口转为 usb 接口，实现在 pc 电脑上读取摄像头图像数据</p> <p>21. 红绿灯交通设备(包含施工安装)</p> <p>1) 红黄绿满屏信号灯 300 塑壳两个</p> <p>工作电压：AC220V<math>\pm</math>20%</p> <p>工作频率：50Hz<math>\pm</math>2Hz</p> <p>功率因数：<math>\geq 0.9</math></p> <p>启动瞬间电流：<math>\leq 1.2\text{A}</math></p> <p>启动响应时间：<math>\leq 15\text{ms}</math></p> <p>关闭响应时间：<math>\leq 87\text{ms}</math></p> <p>绝缘电阻：<math>\geq 500\text{M}\Omega</math></p> <p>介电强度：耐压<math>\geq 1440\text{VAC}</math></p> <p>泄露电流：<math>\leq 0.1\text{mA}</math></p> <p>接地电阻：<math>\leq 0.1\Omega</math></p> <p>工作温度：<math>-40\text{C}^{\sim}+80\text{C}^{\circ}</math></p> <p>湿热性能：温度为 40<math>\text{C}^{\circ}</math>时，空气相对湿度<math>&lt;95\% \pm 2\%</math></p> <p>外壳防护等级：<math>\geq \text{IP55}</math></p>			
--	--	--	--	--	--

		<p>2) 镀锌支架用于信号灯装墙面, 镀锌金属材料</p> <p>3) 信号机信号机采用 6U 模块插卡设计, 板卡模块包含: 电源及环境监测模块、液晶键盘人机界面模块、主控制模块、优化控制模块、灯驱控制模块、线圈/视频/地磁检测及接口模块等。每块模块卡独立配置 32 位高性能 CPU, 配置嵌入式系统, 采用 CAN 总线式架构, 具有良好的可扩展性, 可针对不同路口需求进行组合。主机标配主控模块板 1 块、电源及环境监测模块板 1 块、灯驱控制模块板 4 块、液晶键盘人机界面模块板 1 块。每块模块卡独立配置 32 位高性能 CPU, 配置嵌入式系统, 采用 CAN 总线式架构, 具有良好的可扩展性; 支持远程程序升级维护, 支持 U 盘导入配置, 支持笔记本现场运行参数设置; 最大可配置灯驱控制模块板 8 块, 支持 96 路灯驱输出, 支持 32 个主相位, 实现双路口的集中 16 相位控制; 配置环境监测单元, 实时上报现场温度、湿度、电压等环境参数, 根据环境参数自动打开加热及散热装置; 交通信号控制机对每一个输出单元 (每一组灯或其他设备) 的电压和电流进行检测, 如果输出单元出现故障, 将实时上报中心。输入为交流 220V 电源, 输出也为交流 220V, 目 22 路输出可以独立控制。八路保险管负责所有输出, 每一路保险管负责一个灯组 (红、黄、绿) 的输出。</p>				
3	桌面式 智能网 联环境	<p>ALZN-T-D006</p> <p>一. 桌面式智能网联环境感知台架 (4 套)</p> <p>1. 功能要求</p> <p>1) 桌面式智能网联环境感知台架应集成了 32 线激光雷达、毫米波</p>	4	套	186000	744000



	<p>4) 波长: <math>\geq 905\text{nm}</math></p> <p>5) 数据传输方式: UDP/IP Ethernet (100Mbps)</p> <p>6) 线数: <math>\geq 32</math> 线</p> <p>7) 回波模式: 单回波</p> <p>8) 激光器等级: Class 1 人眼安全</p> <p>9) 保护等级: <math>\geq \text{IP67}</math></p> <p>10) 重量: <math>\geq 600\text{g}</math></p> <p>11) 最小探测距离: <math>\leq 0.2\text{m}</math></p> <p>12) 最大探测距离: <math>\geq 150</math> 米</p> <p>13) 工作电压: 12V 至 36V</p> <p>14) 垂直可视范围: <math>\geq 30^\circ</math></p> <p>15) 功耗: 典型值 <math>\leq 12\text{W}</math></p> <p>16) 水平可视范围: <math>\geq 360^\circ</math></p> <p>17) 测距精度: <math>\pm 3\text{cm}</math></p> <p>18) 垂直角度分辨率: <math>\geq 1^\circ</math></p> <p>19) 尺寸 (H×D): <math>\leq (84\text{mm} \times \Phi 102\text{mm})</math></p> <p>水平角度分辨率: <math>\leq 0.2^\circ</math></p> <p>4. 组合导航 (每套 2 个)</p> <p>1) RTK 航向精度: <math>\leq 0.1^\circ</math> (2m baseline)</p> <p>2) RTK 姿态精度: <math>\leq 0.1^\circ</math></p> <p>3) RTK 位置精度 (水平): <math>\leq 10\text{mm} + 1\text{ppm}</math></p> <p>4) RTK 位置精度 (垂直): <math>\leq 20\text{mm} + 1\text{ppm}</math></p> <p>5) RTK 速度精度 (水平): <math>\leq 0.01\text{m/s}</math></p> <p>6) RTK 速度精度 (垂直): <math>\leq 0.03\text{m/s}</math></p> <p>7) 数据更新速率: <math>\geq 100\text{Hz}</math></p> <p>8) 通讯接口: 包含 RS232, CAN, PPS 等接口</p> <p>9) IMU 指标: 陀螺量程 <math>\geq \pm 250^\circ/\text{s}</math>, 加表量程 <math>\geq \pm 8\text{g}</math>, 陀螺零偏不稳定性 <math>\leq 3\text{deg/h}</math>, 加表零偏不稳定性 <math>\leq 0.06\text{mg}</math> 能够输出全球导航卫星系统多频载波观测值即原始观测量信息, 以及惯性测量单元原始观测值</p> <p>5. 前视相机 (每套 2 个)</p> <p>1) 感光芯片: 高清图像捕捉芯片</p>				
--	---	--	--	--	--

		<p>2) 图像帧率: <math>\geq 30\text{FPS}</math></p> <p>3) 最大像素: <math>\geq 1920*1080</math></p> <p>4) 视场角: <math>\geq 110</math> 度</p> <p>5) 支持图像格式: 包含 MJPEG/YUV2 (YUYV)</p> <p>6) 信噪比: <math>\geq 39\text{dB}</math></p> <p>7) 动态范围: <math>\geq 72\text{dB}</math></p> <p>8) 最低照度: <math>\leq 0.0002(\text{lux})</math></p> <p>通讯协议: 支持免驱 UVC 协议</p> <p>6. 环环视视相相机机 (每套 2 个)</p> <p>1) 感光芯片: 高清图像捕捉芯片</p> <p>2) 图像帧率: <math>\geq 30\text{FPS}</math></p> <p>3) 最大像素: <math>\geq 1920*1080</math></p> <p>4) 视场角: <math>\geq 180</math> 度</p> <p>5) 支持图像格式: 包含 MJPEG/YUV2 (YUYV)</p> <p>6) 最低照度: <math>\leq 0.051(\text{lux})</math></p> <p>7) 通讯协议: 支持免驱 UVC 协议 可调节参数: 包含亮度、对比度、色饱和度、色调、清晰度、伽玛、白平衡、逆光对比、曝光度</p> <p>7. 超超声波波雷雷达达 (每套 2 个)</p> <p>1) 工作电压: <math>\geq 12\text{V DC}</math></p> <p>2) 工作周期: <math>\leq 300\text{ms}</math></p> <p>3) 探测距离: <math>25\text{cm} \sim 450\text{cm}</math></p> <p>4) 水平探测角度: <math>\geq 60^\circ</math></p> <p>5) 垂直探测角度: <math>\geq 60^\circ</math></p> <p>6) 防护等级: <math>\geq \text{IP67}</math></p> <p>7) 通信接口: 包含 UART 等接口 探头数量: <math>\geq 3</math> 个</p> <p>8. 毫米波雷达 (每套 2 个)</p> <p>1) 频率: <math>76\text{GHz}</math> 至 <math>77\text{GHz}</math></p> <p>2) 工作循环时间: <math>\leq 60\text{ms}</math></p> <p>3) 距离范围:</p> <p>① 远距模式: <math>0.20\text{m}</math> 至 <math>170\text{m}</math></p> <p>② 近距模式: <math>0.20\text{m}</math> 至 <math>70\text{m}</math></p> <p>4) 速度范围: <math>-400 \text{ km/h}</math> 至 <math>200 \text{ km/h}</math></p> <p>5) 角度范围 (水平展开角):</p> <p>① 远距模式: <math>-9.0^\circ</math> 至 <math>9.0^\circ</math></p> <p>② 近距模式: <math>-45^\circ</math> 至 <math>45^\circ</math></p>			
--	--	---	--	--	--

	<p>6) 角度范围（垂直展开角）：<math>\geq 18^\circ</math></p> <p>7) 距离精度：<math>\pm 0.1\text{ m}</math></p> <p>8) 速度精度：<math>\pm 0.1\text{ km/h}</math></p> <p>9) 角度精度（水平方位角）：  ① 远距模式：<math>0.1^\circ</math> 至 <math>0.2^\circ</math>  ② 近距模式：<math>0.6^\circ</math> 至 <math>2.0^\circ</math></p> <p>10) 距离分辨率：<math>\leq 0.40\text{ m}</math>  速度分辨率：<math>\leq 0.28\text{ km/h}</math></p> <p>9. 环境感知计算平台（每套 4 台）</p> <p>1) CPU：不低于 6 核 12 线程，主频不低于 2.9G，三级缓存不低于 12M</p> <p>2) GPU：不低于 RTX3060</p> <p>3) 内存：容量 <math>\geq 16\text{G}</math>，频率 <math>\geq 2666\text{Hz}</math></p> <p>4) 硬盘：固态 <math>\geq 256\text{GB}</math>（256GB 为标称容量，实际可用不少于 235GB），机械 <math>\geq 1\text{TB}</math>（1TB 为标称容量，实际可用不少于 928TB）</p> <p>5) 电源：<math>\geq 500\text{W}</math></p> <p>6) 网卡：包含千兆以太网卡+无线网卡</p> <p>7) 键鼠：配套无线键鼠套装</p> <p>10. 可视化终端（每套 6 台）</p> <p>1) 尺寸：<math>\geq 21.5</math> 英寸</p> <p>2) 分辨率：<math>\geq 1920*1080</math></p> <p>3) 刷新率：<math>\geq 60\text{Hz}</math></p> <p>4) 亮度：<math>\geq 250\text{ cd/m}^2</math></p> <p>5) 点距：<math>\leq 0.24825\text{ mm}</math></p> <p>6) 对比度：<math>\geq 3000:1</math></p> <p>7) 接口：包含 HDMI、VGA 视频接口</p> <p>响应时间：<math>\leq 7\text{ms}</math></p> <p>11. 传感器功能调试系统</p> <p>1) 系统需配套桌面式智能网联汽车环境感知台架使用。</p> <p>2) 要求包含组合导航调试软件，支持串口数据读取、轨迹数据可视化、通讯协议配置、输出频率配置、导航数据采集等功能。</p> <p>3) 要求包含机械激光雷达调试软件，支持雷达点云数据读取、点</p>				
--	--	--	--	--	--

		<p>云数据可视化、网络参数配置、电机参数配置、雷达数据采集等功能</p> <p>4) 要求包含超声波雷达调试软件，支持雷达串口数据读取、测距结果显示、雷达参数配置、数据采集等功能</p> <p>5) 要求包含毫米波雷达调试软件，支持雷达连接并实时查看雷达数据，包括目标的距离、速度和角度信息。提供数据自动保存和手动导出功能，方便用户进行数据采集和分析</p> <p>6) 要求包含前视相机调试软件，支持图像数据读取、分辨率/图像格式参数配置、图像数据采集等功能</p> <p>7) 要求组合导航调试软件支持静态和动态外参标定功能</p> <p>12. 传感器可视编程系统</p> <p>系统需配套桌面式智能网联汽车环境感知台架使用。</p> <p>1) 编程软件包含单目相机编程模块，支持加载、编写、检查和运行代码，并可视化代码运行结果，实现单目相机的图像读取、内参标定、畸变矫正和图像预处理</p> <p>2) 编程软件包含组合导航编程模块，支持加载、编写、检查和运行代码，并可视化代码运行结果，实现组合导航的数据读取、解析和可视化</p> <p>3) 编程软件包含鱼眼相机编程模块，支持加载、编写、检查和运行代码，并可视化代码运行结果，实现单目相机的图像读取、内参标定、畸变矫正和图像预处理</p> <p>4) 编程软件包含机械激光雷达编程模块，支持加载、编写、检查和运行代码，并可视化代码运行结果，实现机械激光雷达的数据读取、数据解析和点云可视化</p> <p>5) 编程软件包含点云数据处理编程模块，支持加载、编写、检查</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>和运行代码，并可视化代码运行结果，实现点云的数据加载、直通滤波、地面分割和物体聚类</p> <p>6) 编程软件包含图像数据处理编程模块，支持加载、编写、检查和运行代码，并可视化代码运行结果，实现图像的透视变换、分割、车道线定位、车道线跟踪、曲率及偏移量计算和图像逆投影</p> <p>要求软件自带 AI 教学助手，辅助学生进行编程和学习</p> <p>13. 配套课程-智能网联汽车环境感知技术</p> <p>Ø 实训项目包含但不局限于以下 39 个</p> <p>一、传感器功能调试</p> <p>1.1 传感器原理认知实验</p> <p>1.2 激光雷达的调试实验</p> <p>1.3 前视相机的调试实验</p> <p>1.4 环视相机的调试实验</p> <p>1.5 超声波雷达调试实验</p> <p>1.6 毫米波雷达调试实验</p> <p>二、激光雷达功能编程</p> <p>2.1 激光雷达数据读取实验</p> <p>2.2 激光雷达数据解析实验</p> <p>2.3 激光雷达数据可视化实验</p> <p>三、单目相机功能编程</p> <p>3.1 单目相机数据读取实验</p> <p>3.2 单目相机棋盘格检测实验</p> <p>3.3 单目相机内参标定实验</p> <p>3.4 单目相机畸变矫正实验</p> <p>3.5 单目相机图像平滑实验</p> <p>四、毫米波雷达功能编程</p> <p>4.1 毫米波雷达数据读取实验</p> <p>4.2 毫米波雷达数据解析实验</p> <p>4.3 毫米波雷达数据可视化实验</p> <p>五、超声波雷达功能编程</p> <p>5.1 超声波雷达数据读取实验</p> <p>5.2 超声波雷达数据解析实验</p> <p>5.3 超声波数据可视化实验</p> <p>六、组合导航的功能编程</p> <p>6.1 组合导航的数据读取实验</p> <p>6.2 组合导航的数据解析实验</p> <p>6.3 组合导航的数据可视化实验</p>			
--	--	---	--	--	--

	<p>七、图像处理功能编程</p> <p>7.1 车道线检测之透视变换</p> <p>7.2 车道线检测之车道线提取</p> <p>7.3 车道线检测之矩形滑窗</p> <p>7.4 车道线检测之车道线跟踪</p> <p>7.5 车道线检测之偏移量计算</p> <p>7.6 车道线检测之逆投影到原图</p> <p>八、点云处理功能编程</p> <p>8.1 障碍物检测之点云文件读取</p> <p>8.2 障碍物检测之点云数据滤波</p> <p>8.3 障碍物检测之点云地面过滤</p> <p>8.4 障碍物检测之点云欧式聚类</p> <p>九、模型训练功能编程</p> <p>9.1 交通标志检测之转换标注格式</p> <p>9.2 交通标志检测之划分数据集</p> <p>9.3 交通标志检测之配置训练参数</p> <p>9.4 交通标志检测之训练模型</p> <p>9.5 交通标志检测之测试模型（图片）</p> <p>9.6 交通标志检测之测试模型（相机）</p> <p>Ø课件 PPT 内容包含但不限于以下 9 个</p> <p>1. 环境感知与智能传感器</p> <p>2. 激光雷达传感器的认知与应用</p> <p>3. 单目相机的认知与应用</p> <p>4. 毫米波雷达的认知与应用</p> <p>5. 超声波雷达的认知与应用</p> <p>6. 组合导航的认知与应用</p> <p>7. 图像处理技术的原理与应用</p> <p>8. 点云处理技术的原理与应用</p> <p>9. 深度学习技术的原理与应用</p>				
合计					1685500