# 第三章 采购需求

**1、在采购活动开始前没有获准采购进口产品而开展采购活动的，视同为拒绝采购进口产品。**

**2、根据“关于印发《政府采购进口产品管理办法》的通知”等相关规定：下列采购需求中标注进口产品的货物均已履行相关论证手续，经核准采购进口产品，但不限制满足招标文件要求的国内产品参与竞争。未标注进口产品的货物均为拒绝采购进口产品。**

**3、中标人提供的货物为进口产品的，供货时须向采购人提供所投进口产品的海关报关单等证明材料。**

**4、下列采购需求中：如属于《节能产品政府采购品目清单》中政府强制采购的节能产品，则响应人所投产品须具有市场监管总局公布的《参与实施政府采购节能产品认证机构目录》中的认证机构出具的、处于有效期内的节能产品认证证书。**

**一、商务要求：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **商务条款名称** | **具体要求内容** |
| 1 | 付款方式 | 1、供货及安装完成，经采购人验收合格后一次性付清合同价款。2、如中标供应商为中小微企业，合同签订生效后支付合同金额的40%（在预付款支付前，中标人须向采购人提供同等金额的预付款保函），供货及安装完成，经采购人验收合格后一次性付清合同余款。 |
| 2 | 供货及安装地点 | 安庆职业技术学院 |
| 3 | 供货及安装期限 | 合同签订后3个月内完成 |
| 4 | 免费质保期 | 1年 |
| 5 | 商品包装要求 | 除另有约定外，供应商交付全部货物的包装要求  严格按照国家强制标准执行。 |

### 二、技术要求一览表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 货物名称 | 招标技术参数 | 数量 | 单位 | 所属行业 | 备注 |
| **1.传统燃油汽车体验区** | | | | | | |
| 1 | 燃油教具车 | **一、车辆技术参数要求：**  发动机：≥2.0T 直列4缸  排量(mL)：≥1984  最大功率(kW)：≥162  最大马力(PS)：≥220  最大功率转速(rpm)：4500-6200  最大扭矩(N·m)：≥350  进气形式：涡轮增压  变速箱：7 挡双离合  长×宽×高(mm)：≥4865×1832×1464  轴距(mm)：≥2871  主动安全配置：ABS 防抱死系统、牵引力控制(ASR/TCS/TRC等)、刹车辅助(EBA/BAS/BA等)、疲劳驾驶提示 、定速巡航、远近光灯光源LED。多媒体配置：≥6.5 寸中控台大屏、手机互联/映射，非全新车或全新车，要求经改造后可与学校原有国赛设备接口匹配对接使用。  配三件套，包含：左、右叶子板和前格栅防护布。 | 1 | 台 | 工业 |  |
| 2 | 整车故障诊断虚拟实训室软件 | **一、软件要求**  1、教学软件选用2.0T涡轮增压发动机基本型整车作为软件开发模型。  2、场景提供的各种模型需按照1:1进行建模，更贴近实际。  3、软件采用三维引擎交互技术和C/S架构，可流畅进行3D虚拟交互操作，如：放大、缩小、上下左右平移、360°旋转。  4、紧密贴合教学，利于开展实训教学，涵盖整车。  **二、技术要求**  1、系统需采用C/S架构。  2、软件采用先进的纯三维引擎交互技术，可以360度旋转、缩放和平移。  3、只传输系统数据，确保客户端软件运行时良好性能。  4、系统需具有足够的安全性、可靠性，确保系统及其数据具有较高的安全级别。  **三、功能要求**  1、软件需选用电气为开发车型。  2、软件采用先进的三维虚拟现实引擎，可以任意的360度旋转、缩放和平移。  3、可进行练习和考核，并且查看个人信息；教师登录软件后可进行实训演示。  4、系统提供的各种模型应按照真实比例进行仿真建模，降低教学成本，提高学生的学习兴趣。  5、场景切换灵活:三维场景、驾驶室、头舱之间切换灵活。  6、练习模式中具有各种友好提示信息例如:操作提示、错误提示、语音提示等；考核模式下无操作提示。  7、软件以故障现象为任务驱动，故障设定灵活。可设置单一故障进行基础训练，也可设置组合故障+虚码故障进行强化训练，还可以进行随机选择故障进行实战考核。同时也可以故障元器件为任务驱动进行故障设定。  8、软件中含有电气常见故障包含车窗和门锁、雨刮系统、电动座椅、空调系统、灯光系统、车载网络系统、电源系统、起动系统等，故障点总数不少于160个。  9、采用“汽车动态数据模拟引擎”，可以根据用户在实训场景中对汽车的操作，车辆能实时反应基本状态、故障现象和故障数据。  10、在练习过程中可以进行透视操作，方便排故。  11、操作提示中含有最佳视角的功能，点击对应的部件的名称可以直接定位到对应部件最佳视角位置。  12、实训车间场景可实时通过鼠标与场景进行交互操作，系统针对故障与排除的标准流程进行操作，安装座椅四件套、安装翼子板布/前格栅布、安装车轮挡块、安装举升垫块、举升机操作、连接诊断仪器、读取故障码、清除故障码、确认故障症状及安装状态检查、电路测量、故障点确认和排除。  13、系统需支持实时记录功能，能记录操作过程中的每一步并判断操作结果，错误的步骤以红色字体显示，形成操作报告；还可以进行自动评分。  14、多种故障诊断检测设备，包含万用表、诊断仪等多种检测设备；万用表能够进行电压、电阻和导通性检测；故障诊断仪能够读取故障码、清除故障码等。  15、软件中自带维修工单，方便学生在排故过程中进行记录。  **四、资源模块**  由专业人员进行的任务实操演示，并拍摄成视频，此方式能将操作流程、注意事项等通过演示的方式直观传递给学生。视频媒体真实的记录了标准的实操过程，方便学习者随时随地反复学习。  灯光开关线路故障检测与排除  高位制动信号灯控制线路故障检测与排除  刮水器线路故障检测与排除  后雾灯控制线路故障检测与排除  门锁电机控制线路故障检测与排除  牌照灯控制线路故障检测与排除  倒车灯控制线路故障检测与排除  除霜风门及电路故障检修  后部温度风门及电路故障检修  前部气流分配风门及电路故障检修  前雾灯控制线路故障检测与排除  新鲜空气风门及电路故障检修  右侧温度风门及电路故障检修  右后电动车窗不能升降故障检测与排除  右前远光灯控制线路故障检测与排除  左侧制动信号灯控制线路故障检测与排除  左前近光灯控制线路故障检测与排除  灯光系统的基本操作  汽车供电系统的认知和检测  雨刮和喷水系统的基本操作和检查  灯光异常故障诊断与排除  右前玻璃升降异常故障诊断与排除  右前近光灯线路故障诊断与排除  中控门锁线路故障诊断与排除  空调不制冷故障故障检修  空调压缩机调节阀及电路故障检修  蒸发箱出风口温度传感器及电路故障检修  空调通风系统检修及更换  空调系统电控元件的检修及更换  汽车空调的规范使用与常规检查  汽车空调管路压力检测  汽车空调间歇性不制冷故障诊断与排除  汽车空调滤芯检查与更换  汽车空调完全不制冷故障诊断与排除  汽车空调维修检测工具及安全操作  汽车空调制冷不足故障诊断与排除  汽车空调制冷剂的添加  汽车压缩机离合器的检修  空调管路压力传感器故障的检测  空调压缩机工作故障检修  车载电网控制单元线路故障检测与排除  ■**备注：1、投标文件中提供整车故障诊断虚拟实训软件的计算机软件著作权证书复印件并加盖投标人公章。2、投标文件中提供承诺函，承诺合同签订后3日内提供该软件到采购人处进行功能验证（承诺函格式自拟）。如不满足视为虚假响应，将上报监管部门。** | 1 | 套 | 工业 |  |
| 3 | 3D智能四轮定位仪 | **产品要求：**  1、采用物联云诊断技术，支持苹果及安卓双系统。  2、智能数据分析，提示吃胎、跑偏、方向盘不正等问题。  3、夹具自动补偿功能，解决拆卸轮毂盖浪费时间问题。  4、3D视域可调，解决超长、超宽、超窄车型的问题。  5、除支持常规动态推车测量外还支持转动轮胎测量、转动，标靶测量两种动态测量方式，解决举升机长度不够无法推车的问题。  6、可测量前束、外倾、注销后倾、注销内倾、轴距、轮距、推进角、两轮对角距离、退缩角、轴偏摆、轮偏摆十多种角度。  **技术参数**  测量项目： 测量精度 、测量范围  外倾角： ±0.01°、 ±8°  后倾角 ：±0.03°、 ±19°  前轮内倾角： ±0.02 、±8°  前束 ：±0.01”、 ±19°  后轮推进角：±0.02°、 ±2°  后轮轴偏摆： ±0.02°、 ±2°  轮距差 ：±0.02°、 ±2°  前退缩角 ：±0.02°、 ±2°  后退缩角 ：±0.02°、 ±2°  轮距：±0.64cm、 <265cm  轴距 ：±0.64cm、 < 533cm  标准配置：横梁1根，立柱1根，四轮夹具4个，方向盘固定器1个，刹车固定器1个，32寸品牌显示器1台，22寸显示器，1台键盘鼠标套装1套，标准版打印机1台，钣金件帽子一个。 | 1 | 台 | 工业 |  |
| 4 | 超薄大剪举升机 | **产品特点：**  隐藏式超薄结构,占用空间小,无需施工地坑基础  水平精确可调，适合各种高精密四轮定位  便于轮胎拆卸和底盘检修  前轮转角盘位置可调，加长后轮侧滑板  气动双齿自锁保险及防管爆装置  免加油超耐磨材料滑动块  含液压配件、气动及电器元器件，设备运行平稳可靠  子机平台可伸缩，适合各种车型  具有液压锁和机械双齿保险爪双重安全保险装置  经过115%动态装载测试，150%静态装载测试，满足强度需求  解锁方式：气动解锁保险  **技术参数**  四轮定位型  一次举升平台  举升重量：≥4500kg  举升高度：≥1866mm  最低高度：180mm  平台长度：≥4316mm  平台宽度：≥680mm  平台间距：≥900mm  总长度：≥5200mm  总宽度：≥2260mm  二次举升平台  电机功率：2.2kw  电源电压：380v  气源压力：6-8bar  上升时间：≦60 sec  下降时间：20-60 sec | 1 | 台 | 工业 |  |
| 5 | 龙门举升机 | **一、产品参数：**  额定载重≥4吨  最低高度：95mm  最高高度：1990mm  额载上升时间≤60S  额载下降时间≤50S  电机功率≥2.2KW  电机外壳铝合金  整机高度≥3900mm  立柱内宽≥3000mm  底板外宽≥3580mm  托盘螺纹3节70mm可调  托盘加高套70mm  托臂形式2节直臂+3节直臂  电控方式24V安全电压控制箱  底板固定孔位8PCS  解锁方式电动解锁  **二、产品特点：**  1、滑台加长设计≥1950mm  2、滑块3组，提高受力面积，提高稳定性  3、托臂锁采用斜度齿设计，确保配合紧密度  4、24V安全电压控制，操作安全  5、电动单边解锁，手离保险块自动复位  6、铝合金外壳电机，散热快  7、油缸采用直接驱动，避免链条断裂安全隐患  8、托臂采用2+3节直托臂设计，适用车型范围更广  9、配置16件M18X160膨胀螺栓，提高立柱抓地力  10、标配托盘加高套，适用SUV高底盘车型  11、滑台采用≥16mm钢板焊接形式，提高强度  电控方式：控制系统：微电子／耐高低温／时间控制/万次级/三防PCB集成电路板，采用PCB集成控制，增加装置的稳定性。 | 2 | 台 | 工业 |  |
| 6 | 实训教学教具车 | **车辆参数**  生产时间：2023年及以后（新车）  级别：紧凑型车  能源类型：汽油  环保标准：国VI  发动机：≥1.5L 110马力 L4  变速箱：6挡手自一体（AT）  长\*宽\*高(mm)：≥4675\*1805\*1474  车身结构：4门5座三厢车  整备质量(kg)：≤1295  **发动机：**  排量（ml）：≥1498  最大马力（PS）：110  最大功率（KW）：81  最大功率转速（rpm）：6200  最大扭矩（N.m）：141  进气形式：自然吸气  驱动方式：前置前驱  前悬架类型：麦弗逊式独立悬架  后悬架类型：扭力梁式非独立悬架 | 2 | 辆 | 工业 |  |
| **2.新能源汽车体验区** | | | | | | |
| 1 | ▲新能源整车故障设置与检测连接平台 | **一、车辆技术参数：**  车辆满足2023年高职组国赛“汽车故障检修”赛项A模块技术要求配套非全新纯电动轿车  1.动力电池：  原装纯电动轿车镍钴锰酸锂三元动力电池；动力电池包总容量408.8V130AH（约53.1度电），共112节单体电池串联而成；采用分布式电池管理系统，由1个电池管理控制器（BMC）和多个电池信息采集器（BIC）及1套动力电池采样线组成；动力电池采用电池液冷和PTC加热系统调节温度；  2. 高压三合一充配电总成（含DC/DC转换器、车载充电器OBC以及高压配电箱PDU）  冷却方式：水冷  控制模块：IGBT  最大输出容量：180KW  最大输出电流：270A  防护等级：IP67  OBC充电功率：6.6KW  OBC类型：单向，隔离  DC额定输出电压：13.8V  DC额定输出电流：145A  3.驱动系统三合一（含驱动电机、电机控制器、减速器）  电机类型：永磁同步驱动电机  持续功率：不小于35KW  峰值功率：不小于100KW  持续扭矩：70N.m  峰值扭矩：≥180N.m  最大转速：12100rpm  冷却方式：水冷  变速箱速比：10.7  4.空调和暖风系统：  电动空调，工作电压408.8V  电动PTC加热水循环  5.其它参数如下：  车体：≥长4675mm\*宽1770mm\* 高1500mm；  轴距：≥2670mm；  前轮距： ≥1525mm； 后轮距： ≥1520mm；  最高车速：≥130Km/h  等速法纯电续驶里程：505Km  快充：直流1.5h  慢充：220V/7KW交流慢充；大于8h  车门数：4； 座位数：5；  转向助力：电动助力  前制动类型：通风盘 后制动类型： 盘式  前悬挂类型：麦弗逊式独立悬架  后悬挂类型：扭力梁式非独立悬挂  车辆为2020年或以后出厂非全新车  **二、模块化故障控制系统**  **（一）、产品要求**  该模块故障设备控制系统和一辆正常运行的纯电动轿车配合使用，在不破坏原车任意一条线束的基础上将整车转变为在线检测故障教具车，可实现实时检测与诊断原车、静态信号参数。可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障，具备机械故障设置，可采集控制原车整车控制器VCU控制单元、动力电池管理系统BMS控制单元、驱动电机控制单元、高压充配电总成控制单元、自动空调管理控制单元、EPS控制单元、EPB控制单元、智能钥匙控制单元、直流充电口、交流充电口、BCM车身电脑控制单元等系统的动、静态信号参数。机械设置系统，采用镀金U型插头，设故方法可靠，及具备无线故障设置功能。单一故障点不少于 300 个；采用铝合金框架拼接而成的可移动平台；适用于纯电动整车理论和维修实训的教学需要；同时设备根据2023年教育部主办的全国职业院校职业技能大赛“汽车故障检修”赛项规程要求定制，满足“纯电动车”赛项模块的各赛点的技术要求，适用于教学、比赛练习等，采用铝合金框架拼接而成的可移动平台。  **（二）、功能要求**  1.通过专用线束与整车连接，断开专用线束后整车功能完整，保持原车所有功能及线束完整性；  2.整车结构完整，不破坏原车任意一条线束，各控制系统、传感器、执行器齐全，可正常运行；  3.检测区域与设故通过专用插接器将控制信号接回原车控制单元，整车总设故点不少于330个，插头与原车线束相同，耐压不低于600V，确保整车电路信号正常；  4.故障设置区位于平台后下方采用隐藏推拉门故障设置机构设计，内部安装机械与无线故障设置系统，并配2mm专用对接线做短路等故障设置，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障；  ■5.配备智能化故障设置和考核系统，通过WIFI无线设故，由教师设置故障，学员分析并查找故障点，掌握实车故障处理能力；无线故障设置不少于30个点，分断路，偶发等现象**（投标文件中提供第三方检测机构CMA或CNAS认可的检验(测)报告扫描件）**  **三、模块化检测分析系统**  **（一）、产品要求**  多功能组合式检测面板，可对多个控制模块系统进行数据采集、测量、分析，方便故障的诊断集成处理，测量面板上绘制原车控制单元管脚并装有检测2mm镀金端子，直接在端子上测量模块系统实时信号，掌握不同控制单元参数变化规律，面板采用4mm厚耐腐蚀、耐创击、耐污染、防火、防潮的高级铝塑板，表面经特殊工艺喷涂底漆处理；面板打印有永不褪色的彩色控制单元插头插座端子图；并安装2mm镀金检测端子，学员可通过对照原车电路图和原车实物，测量和分析各控制系统的工作原理和信号传输过程。  **（二）、功能要求**  1.面板集成多个系统模块功能故障分析检测点，使系统功能更加简单直观，方便故障的分析、检测、判断；  2.独立的单控制模块分析检测系统，可分别测量控制模块的和控制模块插头端的各种真实信号，更利于故障的分析判断，提高诊断效率；  3.整车控制器VCU控制单元教学实训系统，可检测信号含油门踏板，刹车踏板，真空压力传感器，刹车真空助力泵，高压水泵，风扇信号等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；  4.动力电池管理系统BMS控制单元教学实训系统，可检测信号含直流充电，交流充电，动力电池包低压线束信号等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；  5.驱动电机控制单元教学实训系统，可检测信号含电机控制器通信，工作电源和地线等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；  6.高压充配电总成控制单元教学实训系统，可检测信号含充配电总成通信，交流充电口，工作电源和地线等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；  7.自动空调管理控制单元教学实训系统，可检测信号含冷暖循环电机，内外循环电机，出风口模式循环电机，压力传感器，主驾吹脚通道传感器，主驾吹面通道传感器，电子膨胀阀（空调），压力温度传感器（空调），阳光强度传感器，蒸发器温度传感器，室外温度传感器，室内温度传感器，电子膨胀阀（电池热管理），水温传感器，四通水阀等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；  8.EPS控制单元教学实训系统，可检测信号含EPS通信信号，工作电源和地线等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；  9.EPB控制单元教学实训系统，可检测信号含EPB开关，EPB电机，EPB模块通信，工作电源和地线等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；  10.智能钥匙控制单元教学实训系统，可检测信号含车外探测天线，车内探测天线，微动开关，工作电源和地线等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；  11.直流充电口单元教学实训系统，可检测信号含充电子网信号，直流充电感应信号，直流充电口温度信号，低压辅助电源信号等，可对直流充电口单元主要线路进行断路、虚接、短路等故障设置和诊断；  12.交流充电口单元教学实训系统，可检测信号含开锁电源，闭锁电源，温度传感器高，温度传感器低，CC信号，CP信号等，可对交流充电口单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；  13.BCM车身电脑控制单元教学实训系统，可检测信号含照明系统，门锁系统，低压配电，通信和地线等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；  14.配备智能故障设置考核平台配备多功能一体机，可用于无线故障设置、电子版维修资料及电路图查阅、教学资源包、联网查阅资料等；  15.另配电子版原车维修手册和电路图及实训指导书，指导故障设置和排除；  16.系统含多媒体一体机1台（不小于18.5英寸）。  **四、ABS模块检测系统**  **（一）、产品要求**  要求设备和一辆正常运行的纯电动轿车配合使用，在不破坏原车任意一条线束的基础上将整车转变为在线检测故障教具车，可实现实时检测与诊断原车、静态信号参数。可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障，具备机械故障设置，采用原车整车ABS模块检测系统的动、静态信号参数。机械设置系统，采用镀金U型插头，设故方法可靠；模块化检测与故障设置盒采用全铝框架结构，整体重量减轻便于移动，隐藏滑动式故障设置机构，参照国赛赛项技术要求设计。  **（二）、功能要求**  1.通过专用线束与整车连接，断开专用线束后整车功能完整，保持原车所有功能及线束完整性；  2.检测面板上须安装2mm检测端子，检测仪器表笔检测时接触紧密不掉落，应保证测量数据时接触的可靠性；同时须保证测试面板上丝印有检测图及对应模块端子针脚号，便于开展多元测量实时交互实训教学；  3.检测与设故通过专用插接器将控制信号接回原车控制单元，插头与原车线束相同，连接线耐压不低于300V，确保整车电路信号正常；测量面板上绘制原车控制单元管脚并装有检测2mm镀金端子，直接在端子上测量模块系统实时信号，掌握不同控制单元参数变化规律；  4.ABS控制单元教学实训系统，可检测信号含左前轮传感器，右前轮传感器，左后轮传感器，右后轮传感器，通信信号，电源信号等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；  5.检测面板采用4mm厚耐腐蚀、耐创击、耐污染、防火、防潮的高级铝塑板，表面经特殊工艺喷涂底漆处理；面板打印有永不褪色的彩色控制单元插头插座端子图；并安装2mm镀金检测端子，学员可通过对照原车电路图和原车实物，测量和分析各控制系统的工作原理和信号传输过程。  **（三）、基本配置要求**  1.专用对接线束1整套；  2.模块化检测与故障设置盒1整套；  **（四）、可完成实训项目**  1.了解纯电动汽车的技术参数；  2.熟悉各总成零部件的名称和功能；  3.了解纯电动汽车ABS系统的工作原理；  4.掌握各轮速传感器的测量方法；  5.掌握ABS通信故障的测量方法；  6.掌握ABS电源故障的测量方法；  7.掌握ABS系统ESP信号开关的测量方法；  **五、整车智慧教学测试和考核系统**  新能源整车数字化教学系统基于教学与实际训练需求，通过虚拟仿真系统将课程与车辆诊断相结合，满足新能源汽车整车认知、控制和检修教学。按照由浅到难的顺序，通过微课程、数字化资源、3D动画、3D结构、虚拟仿真等形式进行课程内容。以翻转课堂方式为指导，系统性的进行模块化处理，每一个知识点或故障案例下均含有与课程匹配的能力要素说明和微视频、结构原理介绍的图文展示和微视频，通过案例将知识点和考核技能点联系起来，让学生在过程中反复记忆反复验证。收获理想的学习效果，达到训练的目标。一体机的触控和观察体验都非常方便，可有效帮助学生边学习边操作，培养学生在学中做，在做中学。  **（一）、产品要求**  1、系统包含数字化课程、故障诊断与排除、实训指导和维修手册等功能。  2、数字化课程包含动力电池及管理系统、驱动传动系统、车载充电系统、整车控制系统、制动系统、车辆热管理系统、车辆电气系统、车辆配电系统等模块工作过程控制教学，同时针对教学重点难点进行动画、视频、3D讲解。3D讲解提供整体3D结构展示、分解图3D结构展示。  3、3D分解图层次位置排列合理，触发模型直接显示该部件名称和其功用。在3D空间内可以自由角度、放大和缩小查看部件构造，重点部件在3D结构中进行触发，查看工作过程和控制原理。  4、重点讲解动力电池系统，可以依次拆卸动力电池系统各部件。包含上盖、防火隔热棉、动力电池组、电池模组、单体电池、高压配电装置、通讯转换模块等，每个部件可以在3D空间内自由放大缩小、多角度查看，并观看其原理和工作过程。  5、驱动及驱动控制系统主要讲解驱动电机、电机控制器3D结构展示，可以查看其分解图，也可以查看工作过程  6、充配电总成主要讲解直流充电、交流充电、DC-DC转换、冷却通道等3D结构展示，可以查看分解图，也可以查看工作原理和过程。  7、实训教学模块针对比赛中的重点、难点通过视频讲解，让考生了解考核注意事项、考核评分要点、考核标准流程等。主要包含动力电池通讯转换检测、动力电池管理器、电机旋变器测量、高压互锁测量、高压上下电标准流程、无法进行车载充电测量、真空压力传感器测量、智能钥匙控制器通讯测量、整车控制器动力网测量、高压电系统漏电、主预充接触器不工作测量、电池包温度过高、冷却水泵故障异常等。  8、维修手册方便使用按照系统的章节进行，查看直接点击需要查询内容，方便快捷  9、实训教学通过比赛典型故障实训工单为指导，详解讲解每个诊断步骤要点、注意事项、检测方法。  **（二）、数字化课程**  通过3D结构、3D动画、虚拟仿真、教学课程、教学视频形式讲解新能源汽车整车构造、工作原理，要求具备以下功能：  1、操作与安全  1.1安全与规范：作业准备、人物安全、安全操作、5S规范等  1.2工具使用：万用表、诊断仪、绝缘测试仪的使用等  1.3设备的使用  1.4安全事故处理：灭火器的使用、人体触电后的处理流程、AED的使用等  1.5高压安全：高压安全标示认知、电气安全距离、绝缘、屏护  2、整车结构认知  3、高压工作原理  预充过程、上电过程、直流充电过程、交流充电过程、制冷/制热过程  4、电池及电池管理系统  4.1系统组成  动力电池组（上盖、铜排、通讯转换模块、动力电池组、电池模组）、配电箱（负极接触器、正极接触器、预充接触器、霍尔传感器、预充电阻、熔断器）、信号采集器、电池冷却管路、电池管理器  4.2动力电池组  动力电池功用、控制电路、电池模组、锂电池、信号采集器、通讯转换模块  4.3电池管理器  电池管理器类型、组成、主要功用、电路原理、高压互锁  4.4动力电池系统冷却  冷却系统工作条件、组成、工作原理  4.5动力电池系统加热  加热系统工作条件、系统组成、工作原理  4.6整车互锁组成和控制原理讲解  4.6.1高压互锁回路定义  是指把高压部件的接插件进行串联的低压电气回路，通过（BMC）电池管理器发出低压互锁信号来检查各个高压接插件连接情况。证明高压接插件连接可靠。此时高压回路才能接通。  4.6.2高压互锁接插件内部结构  带有高压互锁功能的高压接插件，在公接插件上有一个双线的小插头，母接插件上有两个孔的插座。  高压接插件中电源正负极端子和中间互锁端子的物理长度不一样，当要连接高压接插件时，高压接插件的电源正负极端子先于中间互锁端子连接好；互锁回路通电检测正常后，才可以通高压电，当高压接插件断开时，中间互锁端子先于电源正负极端子脱开。互锁回路检测到异常断开故障，此时会断开高压电，这样的设计也避免了接插件断开时电源正负极端子产生电弧。  4.6.3纯电动轿车高压互锁回路原理  纯电动轿车有两条互锁线路，第一条为高压互锁1回路走向。  第二条为高压互锁2回路走向。  4.6.4高压互锁故障处理策略  当高压接插件连接松动或断开时，高压互锁系统便能监测到故障，并根据行车状态及故障危险程度执行合理的处理策略。这些策略主要包括以下几点：  4.6.4.1故障报警  无论车辆在行车还是停止状态，只要高压互锁系统识别到故障时，车辆就会对危险情况做出报警提示。  4.6.4.2切断高压电  当车辆处于停止状态时，除了进行故障报警提示，电池管理器还会控制电池组正极和负极接触器断开，从而切断高压电。  4.6.4.3降功率运行  当车辆处于行车状态时，高压互锁系统识别到故障时，为了使驾驶员能够将车辆停到安全的地方，不能立刻切断高压电，应该首先通过仪表进行报警提示，然后降低电机的运行功率，使车辆速度降下来，使高压系统在较小负荷下运行，直至车辆停靠安全位置时再自动断开高压电。  5、驱动及驱动控制系统  5.1系统功能  5.2系统组成（3D）  5.3驱动系统控制原理  5.4驱动系统工作流程  5.5电机控制器  位置与结构（上盖、主板、预充电容、扼流圈、霍尔电流传感器、主板支撑架、IGBT功率驱动板、IGBT模块、壳体）  控制器功能（网络通讯、扭矩解析、能量回收、预充上电、存储故障码）  工作原理（控制器控制方式、IGBT工作原理、DC-AC工作原理、AC-DC工作原理、接插件端子）  5.9驱动电机  位置与结构（壳体、定子、转子、旋变器、后端盖）、驱动电机功能、电机驱动特性、电机旋转原理、旋变器工作原理、驱动电机工作原理（永磁同步工作原理、交流异步电机工作原理、直流无刷电机工作原理）  5.7减速器总成  位置与结构（后端盖、输入轴组件、输出轴组件、差速器）、减速器功能、减速器工作原理、差速器工作原理、减速器总成特点  5.8驱动系统冷却  安装位置（驱动水壶、驱动水泵、充配电总成、电机控制器、驱动电机）、系统组成、系统功能、工作原理、控制策略  5.9制动能量回收  能量回收工作条件、能量回收工作原理  5.10驱动传动系统布置形式  5.10.1示列：驱动冷却系统控制策略：  5.10.1.1按下启动按钮，当车辆启动后，电动水泵便开始工作直至车辆断电。  5.10.1.2当驱动电机系统温度到达45℃时，整车控制器控制电子风扇启动，并在低速挡工作；当温度降至40度时，风扇停止工作。  5.10.1.3当驱动电机系统出现故障或温度超过50℃时，整车控制器控制高速继电器吸合，电子风扇从低速挡转至高速挡工作。  5.10.1.4软件可以通过调节温度模拟上述情况。  往右滑动，  0℃﹤温度﹤45℃，风扇不转。  =45℃，触发风扇低速转。  45℃﹤温度﹤50℃，风扇低速转。  =50℃，触发风扇高速转  50℃﹤温度﹤100℃，风扇高速转。  往左滑动，  100℃降到45℃，风扇高速转。  =45℃，触发风扇低速转  45℃降到40℃，风扇低速转。  =40℃，触发风扇停止转  40℃降到0℃，风扇低速转。  6、车辆充电系统  6.1系统组成（3D）  6.2系统功能：交流充电、直流充电、低压充电  6.3充电连接方式：连接方式A、连接方式B、连接方式C  6.4充配电总成  位置和结构、外部结构介绍、内部结构介绍、高压配电、DC/DC模块、车载充电机模块、低压接插件端子定义  6.5直流充电  位置和组成（直流充电口、直流充电正极接触器、直流充电负极接触器、电池组壳）、直流充电口（端子定义、国标参数、充电口电路）、直流充电条件、直流充电制引导电路原理、直流充电控制流程  6.6交流充电  位置和组成（交流充电口、车载充电机模块、电池组）、车载充电机（位置与结构、OBC电路、车载充电机工作过程）、交流充电口（端子定义、国标参数、充电口电路图）、交流充电设备（充电设备参数、交流充电枪参数、充电枪电子锁电路）、交流充电控制引导电路原理、交流充电交互流程  6.6.1示列：直流充电控制原理：  半连接状态：拔下充电枪，并按下充电枪机械锁按钮，S开关断开，检测点1电压从6V变为12V。充电枪插入充电口，R1和R4形成回路，检测点1电压从12V变为6V，非车载充电机控制装置识别充电枪插入信号，R3和R5形成回路，检测点2电压从12V变为6V，BMS识别到充电枪插入和充电请求信号，仪表充电指示灯亮。  双方确认连接：松开机械锁按钮，S开关闭合，R4和R2形成并联，由于R4和R2都是1.00kΩ，因此并联后两电阻之和为0.5kΩ，相当于是0.5kΩ和R1的1.00kΩ串联，此时检测点1的电压从6V变为4V。非车载充电机控制装置通过检测点1的电压变化判断充电枪和充电口完全连接。同时控制充电枪防盗电子锁上锁。  车辆充电准备：非车载充电机控制装置控制K3和K4闭合，为整车低压供电系统供电，并通过S+和S-给BMS发送握手报文。BMS检测电池组正常后进行预充,再把充电就绪报文发送给非车载充电机控制装置。  充电设备准备：非车载充电机控制装置控制K1和K2闭合，并启动绝缘检测，完成后断开K1和K2，并接收BMS发送的最高允许充电总电压，同时向BMS发送充电准备就绪报文。  充电过程：非车载充电机控制装置控制K1和K2闭合，BMS控制K5和K6闭合，直流电开始充入电池组，非车载充电机控制装置向BMS发送充电状态报文，BMS向非车载充电机控制装置发送电池组状态报文。电池组电量随着充电时间增加而增加。  停止充电：当电池组充满时中止充电或是控制装置中止充电时，控制装置会发出充电中止报文，同时断开K1、K2；车辆接受到中止报文时，断开K5、K6，控制装置闭合泄放回路，使电压降至60V以下。再断开K3和K4，双方停止通信交互，并同时解除电子锁，按下机械锁按钮拔下充电枪再松开机械锁按钮。  7、电池及空调热管理系统  7.1系统组成（3D)： 空调制冷系统、空调采暖系统、电池热管理系统  7.2系统简介  7.3空调制冷系统  制冷工作流程（弹窗触发讲解）  电动压缩机整体介绍、组成结构、工作原理、控制电路  冷凝器整体介绍、工作原理  冷却风扇整体介绍、控制电路  压力传感器整体介绍、工作原理  空调电子膨胀阀整体介绍、工作原理、控制电路  蒸发器整体介绍、工作原理  鼓风机整体介绍、控制电路  PT传感器整体介绍、控制电路  制冷控制原理  制冷系统电路  7.4空调采暖系统  采暖工作流程（弹窗触发讲解）  暖风水泵整体介绍、组成结构、工作原理、控制电路  PTC 加热器整体介绍、组成结构、工作原理、控制电路  暖风芯体整体介绍、工作原理  四通阀整体介绍、工作原理  采暖控制原理  采暖系统电路  7.5电池热管理系统  热管理工作流程（弹窗触发讲解）  电池电子膨胀阀整体介绍、组成结构、工作原理、控制电路  热交换器整体介绍、工作原理  电池热管理水泵整体介绍、组成结构、工作原理、控制电路  电池组水道整体介绍、结构展示（3D）  水温传感器整体介绍、工作原理  热管理工作原理  7.6空调控制器端子含义  8、整车控制系统  8.1系统组成（3D)  整车控制器、油门踏板位置传感器、档位传感器、电动真空泵、刹车开关、真空压力传感器、冷却风扇  8.2控制框图  8.3工作原理  电机控制（工作原理、控制电路）、温度控制（控制电路、工作原理）、制动助力（控制电路、工作原理）  8.4整车控制器功能  8.5接插件端子含义  9、智能钥匙系统  9.1智能钥匙系统组成  9.2智能钥匙主要部件  智能钥匙（3D结构、按键认知、机械锁）、微动开关、探测天线、智能钥匙控制器（端子含义、BCM、启动按钮、状态指示灯含义）  9.3智能钥匙控制电路  9.4无钥匙启动  9.5无钥匙进入  9.6遥控车门开闭锁/寻车  9.7遥控后背门解锁  9.8迎宾灯  9.9无电模式启动  9.10远程启动  9.11智能钥匙匹配  10、整车通讯总线  10.1CAN总线定义、总线特点  10.2CAN总线结构和原理  10.3整车通讯系统组成、工作过程  10.4网关控制器安装位置、接插件端子定义、网关控制器功能  10.5总线拓展  LIN总线信号及结构及工作原理、FlexRay总线结构及特点及工作原理、MOST总线信号及工作原理  11、车辆制动系统  11.1制动系统组成  行车制动系统(ABS控制单元、盘式制动器、制动开关、制动踏板、真空助力器、真空压力传感器、电动真空泵、制动主缸、轮速传感器、制动液罐）  驻车制动系统（EPB开关、EPB控制器、驻车电机）  11.2行车制动系统  主要部件认知（轮速传感器、真空压力传感器、电动真空泵、制动开关、真空助力、ABS控制单元）  工作原理（常规制动工作原理、ABS系统工作原理）  控制电路  11.3驻车制动系统  驻车开关、EPB控制器、电子驻车制动器、自动驻车、手动驻车、踩油门自动释放、换挡自动释放、工作原理、控制电路  12、电动转向系统  12.1转向系统组成  方向盘、转向柱总成、助力电机总成、转向器总成、EPS控制单元、中间轴、输出轴、转向横拉杆、转向器  12.2EPS系统分类  12.3EPS系统功能：助力、功能、阻尼控制功能  12.4转角扭矩传感器：组成结构、工作原理  12.5转向助力电机：组成结构、工作原理  12.6EPS系统工作原理  12.7EPS系统控制电路  12.8接插件端子含义  13、低压配电系统  13.1系统简介  安装位置（DC/DC模块、蓄电池、前舱配电盒、仪表配电盒）  系统功能（低压充电功能、整车配电功能）  13.2DC-DC转换  安装位置（3D）、DC-DC电路、DC-DC原理、DC-DC转换控制电路  13.3配电盒认知  前舱配电盒、仪表配电盒、零部件识别  13.4前舱配电控制  前舱配电电路（IG3继电器配电、IG4继电器配电、前大灯系统配电、雨刮洗涤系统配电）  13.5仪表配电控制  仪表配电电路（车窗系统配电、中控门锁配电、后尾灯配电、转向/小灯配电）  **（三）、诊断与排除**  根据新能源汽车常见不上电、上电异常、不工作和工作异常等故障，依照控制逻辑和工作过程，分析、诊断故障原因。详细内容如下：  1、高压不上电故障检修  1.1高压系统组成  1.2高压动力路径  1.3高压上电逻辑  1.4高压上电异常分析  任务：低压辅助电源电压过低、BMS唤醒电路故障、VCU唤醒电路故障、通讯线路故障（电池子网和动力网）、动力电池组故障、接触器故障、绝缘故障、互锁故障  1.5示列：动力电池绝缘故障检修  1.5.1关闭点火开关，断开蓄电池负极，等待至少5分钟后，断开充配电总成直流母线插接器  1.5.2人为使用诊断仪闭合主正和主负接触器，测量充配电直流母线对地电压  1.5.3关闭点火开关，断开蓄电池负极，等待至少5分钟后，断开动力电池直流母线插接器  1.5.4使用万用表测量直流母线正极电压U1  1.5.5使用万用表测量直流母线负极电压U2  1.5.6比较U1和U2电压，在电压高的一侧并联一个100-150KΩ电阻R（示列U2高），测量并联电阻后的电压U3  1.5.7计算绝缘电阻值［（U2-U3）/U3]/408.8\*R  1.5.8漏电部位的检测U2/408.8\*112计算大概漏电电池位置  1.5.9检测该电池模组信号采集线与车身是否存在搭铁  2、车辆不充电故障检修  2.1车辆充电系统组成  2.2直流充电充电过程  任务：直流充电异常故障检修  2.3交流充电过程  2.4高压上电异常分析  任务：交流充电异常故障检修  3、车辆工作异常故障检修  3.1车辆驱动系统组成  3.2车辆驱动控制逻辑  任务：电机过热故障检修、电机转动异常故障检修、V车辆无法加速故障检修、车辆无法换挡故障检修、车辆制动异常故障检修  **（四）、实操视频**  视频教学指导与故障诊断项目紧密配合，包括设备的使用、典型故障诊断排除方法、检测注意事项等内容、  教学视频由专业技术人员进行的实操演示，并拍摄成视频，此方式能将操作流程、注意事项等通过演示的方式直观传递给学生。视频媒体真实的记录了标准的实操过程，方便学习者随时随地反复学习。实操演示视频必须采用不小于1920X1080xp高分辨率格式，专业配音，声音浑厚有力，富有感染力(正常语速一般约200字为一分钟)，镜头使用 不小于35毫米广角（透视大，立体感以及空间感更强），不小于50毫米定焦，27-70变焦（拍摄画质景别更灵活），100定焦（聚焦特写，使小细节突出清晰），各种镜头，让画面多种景别切换。  视频主要包含：  1、作业准备  2、人物安全  3、设备使用  4、操作规范  5、安全操作  6、5S规范  7、低压配电控制系统故障诊断与检修  8、12V电源控制系统故障诊断与排除  9、智能钥匙系统故障诊断与排除  10、仪表板配电盒（BCM）低压供电异常故障诊断与排除  11、组合仪表黑屏故障诊断与排除  12、空调不制冷故障诊断与排除  13、空调不制热故障诊断与排除  14、IPAD不工作故障诊断与排除  15、车窗门锁系统故障诊断与排除  16、动力电池管理系统不能正常工作故障诊断与排除  17、电机控制系统不能工作故障诊断与排除  18、高压配电系统不能正常诊断与排除  19、热管理系统不能正常工作故障诊断与排除  20、数据通讯系统故障检修  21、高压互锁1故障诊断与排除  22、驱动系统加速异常故障诊断与排除  23、减速器控制系统不能工作故障检修  24、驻车系统不能工作故障诊断与排除  25、电动真空泵工作异常故障诊断与排除  26、整车控制器故障检修  27、ESP故障检修  28、交流无法充电故障诊断与排除  29、交流充电互锁故障诊断与排除  **（五）、资料中心**  按照教学需要和使用需要提供资料查询功能，比如维修手册、使用手册等内容，教师和学生可以根据需要按章查询，满足对车辆维修查询。  ●**备注：投标文件中提供承诺函，承诺合同签订后3日内提供整车智慧教学测试和考核系统到采购人处进行功能验证（承诺函格式自拟）。如不满足视为虚假响应，将上报监管部门。** | 1 | 套 | 工业 |  |
| 2 | 故障诊断仪 | **一、产品要求：**  故障诊断仪具有独立的大赛车型快捷操作功能，有效提高检测、测量过程中选择系统运行所需时间，提高操作效率，增强车型使用准确度，无线检测连接，减少操作连带性，也可以有线连接，采用9.7英寸1024\*768 LCD电容式触摸屏，环境亮度感应自动调节，保护使用者眼睛，避免眼疲劳，同时具有多种车型诊断功能开放，用户根据自己的需求升级下载。  **二、硬件功能要求：**  1.采用六核处理器  2.9.7英寸1024\*768 LCD电容式触摸屏  3.内置稳定、快速的64GB固态硬盘驱动  4.800w 像素后置摄像头，具有自动闪光聚焦功能  5.独特的人体工程学设计，外加加固型机壳与橡胶保护套  6.内置可再充11000mAh 3.7V锂聚合物电池，可持续运行长达8时  7.USB、音频及多个设备端口方便设备连接  8.支持VCI蓝牙无线连接进行远程车辆诊断通信  **软件功能：**  1.原厂级诊断标准，可与上万种车型进行诊断和特殊功能匹配  2.原厂级维修资料，可在线查找故障维修资料包括电路图、故障分析步骤、故障位置图等  3.可升级支持众多车型隐藏功能刷写；  4.更新快速: 覆盖新能源车型诊断和特殊功能匹配，车型诊断支持至2024年  5.采用全新的Android4.4.2及以上  6.简易直观的菜单引导让您快速掌握设备操作  7.提供包括读码、清码、数据流、动作测试、自适应功能  8.文本、波形图和仪表图等多样化数据流显示模式，让您轻松浏览和分析数据  9.快捷的触控操作只需轻轻一点即可配置功能选项、设置开关并录制和回放测试结果  10.记录和回放实时数据流，快速准确的定位传感器和组件故障  11.使用云端数据管理技术，通过线上数据库查找诊断信息并与专家在线交流维修技巧  12.通过Wi-Fi连接互联网获得自动软件更新，并可随时随地打印各类诊断数据及报告  13.一键进入无线投屏，支持投屏现场教学或会议投屏  支持功能：  控制模块编程设码、引导功能、ECU更换匹配、仪表更换匹配、DPF尾气后处理、解除车辆运输模式、防盗匹配、喷油嘴编程、空气悬挂标定、气囊复位、胎压监测系统、保养灯归零、节气门匹配、电子驻车启动、天窗门窗初始化学习、蓄电池更换、ABS排气系统、遥控器匹配、齿讯学习、离合器踏板学习、空调初始化学习、变速箱初始化、智能巡航控制标准、大灯调节、方向盘角度传感器标定等  技术参数  **三、操作系统 ：**Android 4.4.2及以上  处理器： 六核处理器（1.3GHz A7四核 + 1.7GHz A15双核）  存储器 ：≥2GB RAM & 64GB 板上存储器  显示器 ：≥9.7 英寸 LCD 电容式触摸屏，≥1024x768P 分辨率连通性 ：Wi-Fi (802.11 a/b/g/n)；USB：2.0 ；蓝牙 v.2.1 + EDR  摄像头： 后置800万像素带闪光灯自动对焦  传感器 ：重力传感器，光线传感器（ALS）  音频输入/输出 ：麦克风 ；  双扬声器：3段 3.5 毫米立体声/标准耳机插口  电源和电池: 11000毫安 3.7伏锂聚合物电池支持 12 伏 AC/DC 电源充电输入电压: 12 伏（9-24 伏）  功耗: 6.5 W  工作温度: 0 至 50°C（32 至 122°F）  外壳 :加固型塑料外壳 + 橡胶保护套 | 1 | 台 | 工业 |  |
| 3 | 人员及工位安全防护套装 | 一、人员防护套装包括绝缘手套、耐磨手套、绝缘鞋、护目镜、安全帽各1套。  1、绝缘手套：2双，天然橡胶制成，耐压等级1KV。  2、耐磨手套：2双，符合人体工程学设计；可降低潜在的危险，如：刀割等；可清洗。  3、绝缘鞋：2双，防砸电绝缘；双密度聚氨酯（PU）一次成型鞋底，大底致密耐磨，中底柔软舒适配合防滑设计穿着舒适安全。柔软型全封闭鞋舌，有效防止飞溅液体进入。  4、护目镜：2副，防冲击物，如打磨，研磨等。防化学物，如电镀，喷漆等。防光辐射，如红外线、紫外线等。防热辐射，如电火花，热辐射等。  5、安全帽：2个，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。  二、工位安全保护套装包括警示牌、隔离带套装、绝缘防护垫各1套。  6、警示牌：绝缘材质制作，表面喷涂"危险，请勿靠近”字样与带电符号。  7、隔离带套装：可再次利用，对操作空间进行隔离；最长5m；可伸缩，每套6根围成一个工位。  8、绝缘防护垫：耐压≥1500V，尺寸≥：2m x 1m x 5mm （长x宽x厚度)  9、叶子板防护套装 | 1 | 套 | 工业 |  |
| 4 | 绝缘工作台 | **一、产品要求：**  1.绝缘工作台是为了让学员在新能源技术学习过程中，减少静电的产生，提高操作安全性，方便学员工作；  2.工作台整体采用碳钢材质，整体强度结实牢靠，钢结构表面采用静电喷涂工艺进行处理；  3.桌面采用定制型防静电工作台面，有效保障在拆装过程中的安全操作；  4.工作台采用组合型设计，带有多功能型的网孔挂板，可挂置拆装工具，并有隐藏式抽屉，自带限位功能，并且拆卸，方便检修。   1. **规格参数要求：**   1.配置20mm防静电、环保PVC桌面  2.抽屉承重每屉≥50KG | 2 | 台 | 工业 |  |
| 5 | 动力电池均衡实训台 | **一、产品要求**  要求不少于8个通道，具有先进的通道独立功能，每个通道可以单点启动、单点停止，反应速度快；采用恒流源、恒压源技术，恒流到稳压切换无冲击，电压电流实时采样；配套3.2V25AH磷酸铁锂动力电池不少于10件， 选用专用托板仓放置，用与方形磷酸铁锂动力电池分容；配套3.65V2.5AH三元锂动力电池不少于20件， 选用专用托板仓放置，用与圆柱形三元锂动力电池分容。  **二、功能要求**  1、学习并掌握汽车常见动力电池类型三元锂电池和方形磷酸铁锂电池基础知识，包括两种电池各项参数、结构以及充放电特性等；  2、学习汽车动力电池均衡的原因及方法；  3、学习汽车动力电池分容成组的工艺手段，技术方法；  4、能够正确设置不同类型电池对应均衡参数对电池进行均衡以及充放电性能测试；  5、记录分析数据，通过测试上位机软件所记录的数据，理解各项参数意义，分析电池充放电的特性；  6、电池分容成组，读懂电池充放电测试数据，设置分容成组参数，对电池进行分容成组；  **三、技术要求**  1、输入电源：AC220V±10%/50Hz；电压：测量范围：0.75～5V；输出范围：0.75～5V；精度：±0.1% \* FSR；输出精度：±0.1% \* FSR。  2、电流：测量范围：40mA～20A；输出范围：40mA～20A；测量精度：±0.1% \* FSR；输出精度：±0.1% \* FSR。  3、功率：测量范围：0～900W；输出范围：0～900W；测量精度：±0.2% \* FSR；输出精度：±0.2% \* FSR。  4、数据记录：采样速率：1Hz：1 samples/sec；记录速率：1Hz: 1 point/sec；记录条件：△T,△I,△V,△Temp；满量程电流响应时间：≤30ms；时间分辨率：1s；输入阻抗：≥1 MOhm。  5、支持充放电类型：恒流充电、恒压充电、恒流恒压充电、恒功率充电、恒流放电、恒负载放电、恒功率放电、支持通道并联 。  6、测试命令数：可设置399个命令，可设置65535个循环，支持5层嵌套循环；通讯方式：以太网，100Mbps。  7、硬件安全保护：添加防反接模块，防止电池反接。  8、软件安全保护：掉电数据保护。  9、32寸触摸一体机装置具体参数：  9.1 CPU: ≥2.66GHz，≥4线程；  9.2内存：≥8G；  9.3硬盘：≥128G固态硬盘；  9.4显卡：集成显卡；  9.5屏尺寸：≥32寸；  9.6屏显示区域：≥698.7mm\*393.3mm；  9.7屏分辨率：≥1920\*1080；  9.8屏可视角度：≥178全视角；  ■10、配置电池检测均衡上位机软件：**（投标文件内提供软件功能页面截图不少于三张）**  10.1系统软件特性：易用性：图形化，可视化，将复杂的技术指标、监控状态、设备管理等以图形化方式显示；  10.2检测精度：电压采样以及均衡精度高（可达0.1mV）；  10.3命令程序设置：强大的测试流程控制功能，灵活复杂的编程测试方案；  10.4分容配组：完美的实现电池分选、配组功能；  10.5数据记录查看：统一管理测试数据，随时调看；  11、选用合金焊接结构，美观结实；底部带四个4寸静音脚轮，移动灵活，同时脚轮带自锁装置，可以固定位置；设备外形尺寸（mm）：≥990\*750\*1300（长\*宽\*高）。  **四、配置要求**  1、不少于8通道电池分容仪1件；  2、不小于32寸一体机1件；  3、方形磷酸铁锂电池10件；  4、圆柱形三元锂电池10件；  5、连接线束8条。 | 1 | 台 | 工业 |  |
| 6 | 驱动电机控制系统检测与维修实训平台 | **1.产品要求**  驱动电机控制系统检测与维修实训平台采用主流车型（电机功率：≥150KW，最大扭矩：310N·m，电机类型：永磁同步电机）永磁同步电机为基础制作，装配专用拆装夹具和电机运行测试平台，可完成对新能源驱动电机变速器主减速器的拆装维护作业及电机拆装测量和电控系统检测教学训练。  **2.产品功能要求**  2.1电机拆装平台由变速器拆装平台和电机拆装专用夹具组成，配套专用拆装工具可对变速器各齿轮进行拆装、检测、清洁和轴承更换作业。整个拆装过程均在专用平台上进行，既能提高拆装效率又能保证拆装作业的安全性。  2.2配套电机检测电控系统，该电控系统由电机控制器、高压电源、显示控制终端、高压线束、传感器线束等组成，装配后的电机可通过线束快速接入检测平台，通过测试平台可进行电机正转、反转、加速、减速、停止等运动控制。数据显示终端可显示电机运转时的相电压、工作电压、工作电流、电机位置传感器参数、电机温度等信息。  2.3检测面板上喷绘有电机控制原理图和检测端子，检测端子可检测电机位置传感器动态信号（旋变传感器）、电机温度信号、电机UVW电压等。  2.4面板上有电源开关、急停开关、状态指示灯等组成，状态指示灯具有声光报警提示，电源指示、开电指示三种状态。通过急停开关可关闭整个系统供电，确保教学训练安全可靠。  **3.教学实训任务要求**  3.1驱动电机部件认知及拆装准备工作检查确认（工具、仪器、资料等）  3.2利用上位机运行驱动电机，检查电机运行状态  3.3分离电机控制平台连接并拆卸驱动电机外围部件级  3.4分解驱动电机和驱动桥分总成  3.5驱动桥分解与零件检查  3.6轴承垫片间隙测量及调整  3.7驱动电机定子绝缘性能及线圈的电阻值检测  3.8旋转变压器的认知与信号测量  3.9定子线圈温度传感器的认知与信号测量  3.10组装驱动电机与驱动桥  3.11驱动电机密封性能检测  3.12检查驱动电机运转性能（转速、噪音、方向等）  **4.配件清单要求**  4.1永磁同步电机 1 套  4.2电机控制模块 1 块  4.3电源模块 1 套  4.4电机拆装平台 1 张  4.5电机测试线束 1 套  4.6电机拆装专用夹具 1 套  4.7配套一体机 1 套  配套一体机要求：  显示屏规格：≥32寸触控一体机，系统：不低于Windows系统或类似系统，内存不小于8G DDR3，硬盘采用固态SSD不小于128G硬盘，HDMI输出具有HDMI 2.0a标准显示接口，最高支持4K输出，配套USB 3.0x2和USB 2.0x2接口，WiFi配置参数内置高性能SDIO接口WiFi模块，支持IEEE 802.11 b/g/n/ac，以太网口采用10/100/1000M自适应以太网RJ45网口,输入电源：AC100-240V 50HZ。  **5.产品工艺标准要求**  5.1教学面板工艺：高强度铝塑板，高清UV喷绘表面镀膜工艺。  5.2工作站主体材质/规格：框架采用铝型材材质，层板采用铁质，铝型材规格：不小于50\*80mm。  5.3移动脚轮：工作站移动脚轮采用≥4个5寸重型聚氨酯悍马轮，单轮承载能力不低于320kg，配套刹车系统可移动锁止确保教学实训安全。  5.4不少于三层抽屉储存空间规格：一层长\*宽\*高不小于625\*360\*110mm；两层长\*宽\*高不小于625\*360\*70mm。抽屉储存空间采用重型导轨配套双锁设计，单抽屉额定承重不低于35kg。  5.5配套AC220V电源插座，满足对外接电源的需求，电源插座安装有保险丝确保用电安全。  5.6一体化工作站产品平台化的设计，可实现标准量产、产品质量稳定、可更好满足交货需求及长期售后备品备件快速响应，可做到用户售后无忧。  **6.产品规格参数要求**  6.1整机规格尺寸（长\*宽\*高）：≥1500\*700\*1700mm  6.2工作电压：输入AC220V 50HZ  6.3高压系统电压约：DC80V  6.4拆装用驱动电机规格参数：永磁同步电机、最大功率≥150KW、最大扭矩≥310N.m | 1 | 套 | 工业 |  |
| 7 | ▲新能源汽车三电系统开发实训平台 | **一、产品要求**  1.选用51.2V动力电池系统供电，由16个3.2V/20AH磷酸铁锂动力电池串联组装，电池分为两组，每组用一个电池采集板采集单体电池电压。即有两块BMS从控板，采集到电池电压后，通过CAN总线将单体电池电压传送给BMS主控板进行分析和管理。  2.BMS主控板可以控制两块从控板的供电，并通过CAN指令控制BMS从控板的电压采集模块进入低功耗模式。BMS主控板外接三个继电器，分别为主控继电器、预充继电器和充电继电器，BMS主控板上电后，检查每节电池电压情况，电池组温度情况，220V充电枪、电流互感器及CAN连接情况，设备全部处于正常状态时，根据需要接通相应继电器，实现充电或放电管理。BMS主控板接收到BMS从控板数据后，经过梳理重新组包后，按通信协议由485接口上报给上位机。  3.上电时若未接入充电枪或充电枪拨出后，BMS主控板在完成电池组及CAN通信检测，确定均正常后先接通预充继电器，给电机控制器的大电容充电，待大电容电压接近电池组总电压，再接通主继电器，防止烧蚀主继电器触点，然后断开预充继电器，并通过CAN总线通知电机控制器BMS供电正常；在放电过程中，BMS主控板实时检测放电电流、电池总电压、单体电池电压和电池组温度。当出现电压过低或电流过大等情况，电池组温度过高或过低情况时及时断开放电继电器，并将电池组故障状态通过CAN总线报给电机控制器。  4.当充电枪接入后，BMS主控板断开放电继电器，接通充电继电器，给电池组充电，并实时检测充电电流、电池组总电压、电池组温度和单体电池电压，确保每节电池都处于良好的充电状态下，当单个电池间压差超过用户设定值时，BMS主控板通过CAN总线通知BMS从控板进行电池均衡，均衡电流约为100mA。  5.电机控制器将直流电转换为三项交流电，并监测刹车、制动、档位和油门信号，控制永磁同步电机工作，永磁同步电机增加惯量盘，松开油门后实现能量回收；通过该实验台架，学生可以全面掌握电驱动系统逆变过程的参数变化规律；BMS电池管理系统、电机控制器、车载充电机、DC-DC转换器均采用搭接线路连接，适用于新能源动力电池驱动控制原理学习。  **二、功能要求**  1.选用51.2V动力电池系统供电，由16个3.2V/20AH磷酸铁锂动力电池串联组装，总容量51.2V/20AH；电池连接采用专用高压动力电线连接，负极端标识黑色，正极端标识红色，确保正负极连接正确。  2.电池组分为四组，每两组对应一个BMS采集板，每个BMS采集板可采集8节单体电池和两个温度传感器的值，并完成组内单体电池电压的均衡。采集板使用电池专用电压采集芯片，每个采集板都有一个MCU控制，MCU与电压采集芯片通过带高低压隔离的IIC接口连接。采集芯片直接与电池组连接，与低压12V隔离，MCU由低压12V电池供电。IIC接口芯片实现了高压与低压隔离并达成通信。BMS从控板主要完成电压采集、电池均衡、高压和低压隔离功能，BMS主控板完成电池电压计算和管理工作。上位机完成BMS状态展示和控制参数修改的功能。配套软件有BMS主控板嵌入式程序，BMS从控板嵌入式程序，这两款程序由C语言编写，均提供源程序。BMS电池管理系统分为三块电路板，分别是BMS主控板、BMS从控板1、BMS从控板2，三块电路板均为双面电路板。其中BMS从控板高压采集与低压控制电路采取隔离技术。BMS主控板与BMS从控板使用CAN通信总线，16节单体电池与BMS主控板，BMS从控板全部采用搭接方式连接。BMS管理系统提供配套的电路原理图及PCB图，电路控制原理清晰。  3.永磁同步电机驱动控制器通过CAN总线与BMS主控板通信，可获得BMS工作状态，并将电机控制器的状态数据上报给BMS主控板，并上传给上位机展示。BMS传送给电机控制器的工作状态主要有主继电器、充电枪、电池组欠压、过压、过流、温度过高或过低等状态。电机控制器将刹车、档位、油门深度、电机转速和能量回收状态上报给BMS主控器和上位机。电机控制器将高压直流电转换为交流电，控制电机旋转方向和转速。永磁同步电机驱动控制器带能量回收功能，功率驱动电路由6个MOS管组成IGBT驱动电路，电路控制原理清晰，提供电路设计和原理图、PCB图和控制源程序；采用电子油门加速踏板调节电机转速；带刹车信号控制；带D/N/R档位控制；控制器带能量回收功能，通过6个二级管组成3相整流电路，将电机回收的三相交流电整流成直流电，直流回收电压和电流可在显示屏上进行读取，电机控制器背面带设故开关，可通过拨动设故开关进行内部线路故障设置，学生进行分析和检测控制器线路故障，电机控制器与BMS主控模块之间的通信采用CAN通信进行连接，永磁同步电机驱动控制器搭接板带短路，反接等保护功能；永磁同步电机驱动控制器搭接板采用双面电路板，电路控制原理清晰，并配套电路原理图，与其他部件连接均采用搭接方式。  4.配套国标交流充电系统。BMS主控板通过检测充电枪提供的CC信号来判断充电枪是否插入，并通过CP给充电枪反馈充许接入信号，达到控制充电接口的目的。  5.DC-DC转换器搭接板将51.2V高压电转换为13.8V低压电，用于整个低压电路供电；DC-DC转换器搭接板带短路，反接等保护功能；DC-DC转换器搭接板采用双面电路板，电路控制原理清晰，并配套电路原理图，与其他部件连接均采用搭接方式。  6.外转子轮毂永磁同步电机配装惯量盘，增加高速转动时惯量，当松开油门、按下刹车信号、借助钳流表和显示屏实时监测回馈电压和电流大小。  7.实训台主材选用不小于40\*40mm铝合金，美观结实；底部带四个脚轮，移动灵活，同时脚轮带自锁装置，可以固定位置。  8.实训台配套新能源汽车专用钳形表和高压测电笔各2件，用于控制线路电压，电流等参数测量。  ■9.实训台配套新能源升降压教学资源包软件，讲述车载充电机，BMS电池管理系统，永磁同步电机驱动控制器和DC-DC转换电路设计和原理图，采用三维动画模式，详细讲述主要零部件结构组成和功能；主要零部件均能点开，并有基本参数和性能描述；教学资源课件使用U盘安装，插入电脑后可直接播放，适用于实操课教学。**（投标文件中提供承诺函，承诺合同签订后3日内提供实训台配套新能源升降压教学资源包软件到采购人处进行功能验证（承诺函格式自拟）。如不满足视为虚假响应，将上报监管部门。）**  ■10.提供上位机软件及源代码，可在Windows桌面系统下运行，软件编译环境为VS2012，可借助笔记本电脑，通过USB转485接口与BMS主控板连接，读取BMS主控板、从控采集和电机控制器的各类电池和电机运行参数及控制状态参数。 **（投标文件内提供软件源代码功能页面截图不少于三张）**  11.提供BMS主控板、从控板和电机控制器嵌入式程序源码，开发环境为不小于MDK5.22。通过分析源程序，进一步加深对CAN通信、IIC通信、485通信协议的理解，深入学习电池参数采集的方法，光隔离技术的应用以及电池均衡算法、剩余电量估计算法。  ■12.配套新能源汽车电机电控电池教学系统嵌入式软件**（投标文件中提供所投软件的计算机软件著作权证书）**；提供开放式通信协议，本协议定义了上位机软件与BMS主控板、BMS主控板与BMS从控板以及BMS主控板与电机控制器之间的通信协议，协议涉及485和CAN总线两种通信方式，方便使用者对照协议分析程序源码的实现过程，从而达到理论与实践相结合目的。  **三、技术参数**  1.平台外形尺寸（mm）：≥1500\*700\*1560（长\*宽\*高）  2.设备工作电源：220V交流电，功率不大于500W  设备工作温度： -20°～+40°  3.动力电池  动力电池类型：磷酸铁锂动力电池  单体电池：3.2V20Ah  串联电池数量：16节  总电压：51.2V  4.电机控制器  类型：永磁同步电机驱动控制器（带能量回收功能）  输入电压：48V±10VDC  额定功率：≥1KW  峰值功率：2KW  转速控制：电子加速踏板信号  带刹车信号控制；带D/N/R档位控制  5.外转子轮毂永磁同步电机  尺寸：不小于直径126.5mm\*厚36mm  重量：约300g  空心轴：Φ23mm  定子：不小于直径115mm\*厚10mm  槽极配置：27槽30极  工作电压：DC12V～48V  空载转速：2052rpm/48V  额定电压：≤51.2V  额定功率：≥400W  额定电流：≤10A  转换效率：不小于86%  **四、基本配置**  磷酸铁锂动力电池16件，温度传感器4只，动力电池插接式专用连接线四件，U型插接线1套，50cm插接线25根，智能车载充电机1件，BMS电池管理系统主控板1个，从控板2个，永磁同步电机驱动控制器板1件，DC-DC转换器1件，外转子轮毂永磁同步电机1件，高压维修开关1件，电子加速踏板1件，国标充电系统1套（充电枪和充电座），预充电阻1件，高压控制继电器3件，19寸触屏一体机一个，数字式汽车专用钳形表1件，高压测电笔1件，一字头螺丝批2件，十字头螺丝批2件，可移动铝合金平台和教板1件。 | 1 | 台 | 工业 |  |
| 8 | 电动车电机结构和电机工作原理实训箱 | **一、产品要求**  选取新能源车厂家常用的永磁同步电机和异步电机，对它的机械结构组成，工作原理，进行展示和运行，充分体现电动机的全部性能和特点。  **二、产品配置要求**  1.220V永磁同步电机和220V异步电机各两个；  2.电压表。  3.异步电机调速器。  4.电机起、停控制开关。  7.电机正、反转控制开关。  8.调频控制开关。  9.同步电机/异步电机选择开关。  10.能量回收开关。  11.能量回收指示灯。  12.变频器控制面板。  13.变频器。  14.一次挤压成型喷砂氧化铝合金箱体。  15.电机储能轮。  16.电源开关。  17.电源指示灯。  18.实训指导书。  19.操作视频。  19.彩色喷绘面板。  20.电源线。  **三、产品功能要求**  1.了解常用永磁同步电机和异步感应电机的结构组成和特点：永磁同步电机由带有线圈的定子、永磁体转子、和电机壳体组成；异步感应电机由带有线圈的定子、鼠笼式转子、电机壳体以及调速反馈器组成。  2.电机连线：按面板上绘制有电机连线图，连接电机和电源；  3.电机上电：电机功能运行：给永磁同步电机上电运转，通过调整变频器上的调速旋钮，控制电机的转速，改变其正反转开关位置，观察其旋转方向的变化；给异步感应电机上电，通过调整正异步电机调速器控制其转速与输出扭矩，改变其正反转开关位置，观察其旋转方向的变化。  4.电机断电，储能轮惯性运行转变为发电机功能演示：分别将两个运转中的电机起停开关打到断电位置，使其依靠惯性继续运转，此时已经没有了动力源，此时高速运转的转子，通过其固有的磁力线切割定子线圈，使其产生感应电压，把能量回收指示灯点亮，转速越高，能量回收指示灯越亮。  5.电压表：通过观察面板上的电压表数值变化，看其和转速以及输出力矩的关系。  6.通过以上实验，验证结论：对于电机而言，改变频率会改变其转速，改变电压会改变其输出扭矩。  **四、技术参数要求**  1.工作电压：AC220V 50HZ  2.箱体尺寸：长宽高≥550\*435\*220mm  3.重量：≤8KG  4.工作温度：-20 - +40℃  **备注：投标文件中提供承诺函（承诺函格式自拟），签合同后3日内按采购人要求提供产品到采购人处进行功能验证，如不满足视为虚假响应，将上报监管部门。** | 1 | 套 | 工业 |  |
| 9 | 电动车交直流转换原理实训箱 | **一、产品要求**  为了充分演示电动车电源系统的工作原理，避免高压电带来的安全隐患，本实训箱以DC12V为电池包为主体，经过DC-AC逆变，转换成AC220V交流电，实现DC——AC的转换，供永磁同步电机驱动用电；再经过降压模块，使高压电池包电压DC12V转换成更低的DC5V,实现DC——DC的转变，模拟供车上常规电器用电；通过能量回收的模拟，了解电动车的能量回收条件以及工作过程。  **二、产品配置要求**  1.12V直流电池包（模块替代原车高压电池包）。  2.12V直流充电器 。  3.DC-AC转换器。  4.交流用电器。  5.DC-DC降压模块。  6.直流电压表。  7.能量回收指示灯。  8.检测与连接端子。  9.模拟能量回收电机。  10.电源开关。  11.电源工作指示灯。  12.充电开关。  13.带扇叶直流电机（模拟DC-DC转换后用电器）。  14.彩色喷绘面板。  15.铝镁合金一次压铸成型箱体。  16.产品操作视频。  17.产品实训指导书。  **三、产品功能要求**  1.电池包充、放电实验；  2.直流转交流DC-AC转换实验；  3.直流转直流DC-DC转换实验；  4.能量回收实验；  **四、技术参数要求**  1.工作电压：AC220V  2.箱体尺寸：长宽高≥550\*435\*220mm  3.重量：约5KG  4.工作温度：-20 - +40℃  **备注：投标文件中提供承诺函（承诺函格式自拟），签合同后3日内按采购人要求提供产品到采购人处进行功能验证，如不满足视为虚假响应，将上报监管部门。** | 1 | 套 | 工业 |  |
| 10 | 直流充电桩 | **产品参数要求**  额定功率：≥20KW  枪数：1  输入特性要求  1.输入电压：380AC  2.频率：45HZ-65HZ  3.输入电流：0-250A  输出特性要求  输出电压：DC200-1000V  输出电流：15-200A  线长：约5米 | 1 | 套 | 工业 |  |
| 11 | 交流充电桩 | **产品设计智能要求**  充电自动恢复功能  冷启动随机延时功能  充电枪满足插拔10000次  防尘防水等级IP55  产品设计注重安全  过压/低压、过流、过温保护  内建漏电保护（A型）  短路保护  防雷击  接地错误  **产品规格要求**  额定输入电压：220VAC（单相）  工作电压范围：198-264VAC  最大输入电流：32A  最大输入功率：7KW  充电电缆长度：3m  重量：约5.5kg  安装方式：壁挂，户外或户内皆可  质保期：2年 | 1 | 套 | 工业 |  |
| 12 | 新能源（纯电动）教学实训教具车1 | 生产时间：2020年01月或以后  行驶里程：<100000公里  车身类型4门5座三厢非全新车  长×宽×高(mm)：≥4670×1770×1500  轴距(mm)：≥2670  最高车速(km/h)：≥150  电机类型：永磁同步  电动机最大马力(PS)：≥136  电动机总功率(kW)：≥100  电动机总扭矩(N·m)：≥180  变速箱：电动车单速变速箱  综合工况续驶里程(km)：≥400  电池容量(kWh）：53.1  电池能量密度：≥160Wh/kg  电池类型：磷酸铁锂  轮胎规格：205/55 R16  巡航系统：定速巡航  驾驶模式切换：经济、运动  地形模式切换：雪地  远、近灯光源：LED  安全配置 ：  主驾驶座安全气囊；副驾驶座安全气囊；胎压报警；前排安全带未系提醒；儿童座椅接口；ABS防抱死；制动力分配；刹车辅助；牵引力控制；车身稳定控制。 | 2 | 辆 | 工业 |  |
| 13 | 新能源（纯电动）教学实训教具车2 | 生产时间：2023年及以后（新车）  行驶里程：≤200公里  车身类型4门5座两厢车  长×宽×高(mm)：≥3950×1705×1580  轴距(mm)：≥2560  最高车速(km/h)：120  电机类型：永磁同步  电动机最大马力(PS)：68  电动机总功率(kW)：50  电动机总扭矩(N·m)：150  变速箱：电动车单速变速箱  综合工况续驶里程(km)：≥333  电池容量(kWh）：≥31.9  电池能量密度：≥130Wh/kg  电池类型：磷酸铁锂  轮胎规格：185/60 R15  驾驶模式切换：经济、运动、标准  远、近灯光源：卤素 | 1 | 辆 | 工业 |  |
| 14 | 新能源（混合动力）教学实训教具车 | 生产时间：2023年及以后（新车）  行驶里程：≤200KM  车身类型4门5座三厢车  长×宽×高(mm)：≥4765×1837×1490  轴距(mm)：≥2715  NEDC 续航里程( km) :≥55  发动机排量：≥1.5L  压缩比：15.5  发动机最大功率(KW) : 81  发动机最大扭矩（N.m）： 135  发动机最大马力(PS)： 110  电动机总功率(KW) : ≥145  电动机最大马力(PS):197  电动机最大扭矩（N.m）:316  燃油:汽油  最高车速：185  B状态综合油耗（L/100km）：4.6  电机类型:永磁同步电机电动机 | 1 | 辆 | 工业 |  |
| 15 | 手持示波器 | **产品特性及特点：**  1.自动波形、状态设置；  2.波形、设置、界面存储以及波形和设置再现；  3.屏幕拷贝功能；  4.精细的视窗扩展功能，精确分析波形细节与概貌；  5.独特的波形录制、存储和回放功能；  6.高清晰彩色5.7寸显示器，320×240分辨率，可黑白显示；  7.多种波形数学运算功能(包括：加，减，乘，除)；  8.万用表功能；  9.U盘升级功能。  10. 适用于新能源汽车教学系统的测试  技术参数：  通道数 2  带宽 100MHz  最大采样率 500MS/s  上升时间 3.5ns  存储深度 7.5 kpts  垂直灵敏度(V/div) 5mV-50V/div  时基范围(s/div) 5ns/div-50s/div  存储方式 设置，波形，位图  触发方式 边沿，脉宽，视频，交替  接口 USB HOST  万用表指标 量程 精度  直流电压 (V) 600mV/6V/60V/600V/1000V ±（1%+5）  交流电压 (V)(45Hz～400Hz) 600mV/6V/60V/600V/700V ±（1.2%+5），频率:＜200Hz±（1.5%+5），频率:≥200Hz  直流电流 (A) 6mA/60mA/600mA ±（1.2%+5）  (外接转换器) 6A ±（1.5%+5）  交流电流 (A) (45Hz～400Hz) 6mA/60mA/600mA ±（2%+5）  (外接转换器) 6A ±（2.5%+5）  电阻(Ω) 6kΩ/60kΩ/600kΩ ±（1.2%+5）  600Ω/6MΩ/60MΩ ±（1.5%+5）  电容 (F) 6nF/6mF ±（5%+10）  60nF/600nF/6μF/60μF/600μF ±（4%+5）  最大显示数值： 5999  具有自动量程  一般特征  电源 锂电池：7.4V 4400mAh；  直流适配器：100～240V 50/60Hz 输入, 9V 4A 输出  显示≥5.7英寸64K色 TFT LCD , ≥320×240  标准配件 两支探头（1:1/ 1:10可切换），电流电压转换器×2，电源线，直流适配器，万用表笔，软件光盘 | 1 | 台 | 工业 |  |
| 16 | 纯电动轿车全系教学资源包软件 | **一、产品要求**  要求教学资源包纯电动轿车（主流车型）为原型，以电动车“大三电”为主，“小三电”为辅的知识体系，将纯电动轿车电动知识原理清晰展现，以动画、三维等方式讲述各个系统的结构、工作原理、电路原理，组成教学资源包，包含纯电动轿车电路图册、维修手册，大量课件资源辅助老师教学，贴切纯电动轿车车辆的教学，适用于纯电动轿车一站式等设备。  **二、功能要求**  1.以纯电动轿车为原型，通过3D模型，外壳透明化，多方位展示纯电动轿车整车结构，将整车组成构造、各个零部件清晰的展现出来。通过点击菜单栏，突出显示选择的零部件，将该模块调取出来，进行详细知识学习；层次分明，直观清晰的展示各部件的位置、组成、结构。   1. 教学资源包主要内容包含：高压安全操作、整车结构展示、高压工作原理、动力电池包、电池管理系统、充配电总成、整车控制器、电机控制器、驱动电机、减速器总成、交流充电、直流充电、温控系统、转向系统、防抱死刹车系统、防盗系统、组合仪表、CAN总线、电路图及维修手册、设备实训手册、故障案例、职业技能竞赛测试等，不少于22个模块，全面讲解纯电动轿车的结构，控制原理和故障案例。   3.各模块功能讲解：知识系统里包含知识原理、结构展示、电路演示；电路演示通过交互式动画展示，动态演示电路走向，将各个ECU的电路图分解为多个状态，将工作电路分段学习，提升学生兴趣力，操作性强，内容详实，演示流畅。  3.1高压安全操作通过动画的形式，从危险事例、操作准则、安全下电三大方面出发，讲解高压电的危险及正确操作办法，警醒学生注意安全。  3.2整车结构展示通过展示透视车辆的三个视角，全面展示纯电动轿车内部构造，各个部件位置。  点击零部件可弹出相关介绍，并可通过点击详解进入到模块教学，通过由总到分的教学，让学生将零部件与整车紧密的连接起来。  ●3.3高压工作路径：因为高压危险，不便于让学生直接拆解、测量、学习，因此该模块浓缩了整车的高压部件与电路，将高压工作状态分为停止状态，预充过程，EV工作状态，制动能量反馈，PTC，空调压缩机，交流充电，直流充电，共8种状态，通过动态电路图生动展示高压电工作原理，展示高压电工作路径与控制原理。**（投标文件内提供停止状态，预充过程，EV工作状态，制动能量反馈，PTC，直流充电的状态功能截图不少于1张）**  3.3.1每个零部件都可点击出相关知识链接，点击左下方名词，可快速进入该模块的详细知识教学。  3.4动力电池包  3.4.1简介：安装位置、作用、电池参数  3.4.2结构：电池包结构、配电盒结构，采用展开的方式详细介绍动力电池包  3.4.3三元锂电池：优缺点、电池对比、工作原理  3.4.4内部传感器：霍尔电流传感器、接触器、温度传感器  3.4.5电路：上电预充过程  3.4.6接插件针脚：动力电池包低压接插件BK51、动力输出正极、动力输出负极、高压互锁装置  3.4.7练习题：分为选择题和填空题，选择题不少于6个，含纯电动轿车动力电池包采用的是那种类型的电池，配电箱中包含哪些零部件，动力电池包温度传感器的作用是，预充电阻的作用是，动力电池包总电压和总电量分别是，该车动力电池包上有没有高压互锁等；填空题不少于1个，  ●为避免学员对电池拆解学习发生危险，教学资源包对高压部分都做了详细的教学说明，电池包通过爆炸三维模型的方式层层展示内部结构，并对各个零部件标注信息及解说，对电池模组序列及电压都详细标注。**（投标文件内提供功能截图不少于3张。）**  3.5电池管理系统  3.5.1系统简介：位置、BMS的重要性  3.5.2 BMS分类：分布式管理、集中式管理  3.5.3 BMS：BMC、BIC  3.5.4 BMS功能原理：电压检测、温度检测、电池均衡、接触器控制、电流检测  3.5.5 总电路：电池管理器控制框架图、电池管理器B控制框架图  3.5.6接插件针脚：电池管理器A针脚定义（不少于20个）、电池管理器B针脚定义（不少于23个）  3.5.7练习题：分为选择题和填空题，选择题不少于4个，含纯电动轿车采用的是何种电池管理系统，电池鼓励系统不检测动力电池包的什么信息，BMC上没有和那种网络相连等；填空题不少于2个，  3.6充配电总成  3.6.1简介：安装位置、作用、工作参数、特点  3.6.2外部插接件介绍：四个方位+顶部接口介绍  3.6.3高压配电箱：结构介绍、电路图、光耦烧结传感器、传感器电路图  3.6.4 DC-DC转换器：DC-DC介绍、电路图、工作原理  3.6.5 OBC车载充电机：OBC介绍、电路图  3.6.6插接件针脚  3.7整车控制器  3.7.1简介：安装位置、作用与特点  3.7.2组成框架  3.7.3加速模式：简介、电路原理、数据信号  3.7.4制动模式：简介、电路原理、数据信号  3.7.5无极风扇控制模式：简介、电路原理、数据信号  3.7.6真空助力：简介、电路原理、数据信号  3.7.7插接件针脚  3.8电机控制器  3.8.1安装位置  3.8.2作用及特点  3.8.3系统框架  3.8.4结构组成  3.8.5工作原理：预充过程、驱动过程、能量回收  3.8.6 IGBT工作原理  3.8.7插接件针脚  3.9驱动电机  3.9.1安装位置  3.9.2作用及特点  3.9.3结构组成  3.9.4电机旋转原理  3.9.5电机三相变化  3.9.6旋变原理  3.10减速器总成  3.10.1安装位置  3.10.2作用及特点  3.10.3结构组成  3.10.4差速器原理  3.11交流充电  3.11.1交流充电方式  3.11.2供电设备输出电压  3.11.3充电模式使用条件  3.11.4触头定义  3.11.5充电电路图  3.11.6充电时序  交流充电，分为交流充电方式、供电设备输出电压、充电模式使用条件、触头定义、充电电路图、充电时序6个内容，多方位讲解充电原理，其中充电电路图，将整个充电过程分解为8个状态，采用动画的形式展现电路工作原理，智能按键控制，便于课堂教学，直观有趣，其中重要的三个检测信号，重点展示数据的变化，便于学生学习其原理。  3.12直流充电  3.12.1触头定义  3.12.2充电电路图  3.12.3充电流程  3.12.4充电时序  3.13温控系统  3.13.1系统简介：温控系统概述、温控系统零部件  3.13.2空调制冷系统：工作流程、电路控制原理  3.13.3空调供暖系统：工作流程、电路控制原理  3.13.4电池热管理系统：工作流程、电路控制原理  3.13.5 3+3温控系统：工作流程、电路控制原理、无极风扇  3.13.6插接件针脚  3.14转向系统  3.14.1简介：概述、结构组成、EPS分类  3.14.2工作原理：动力传递过程、助力控制功能、回正控制功能  3.14.3电路原理  3.15防抱死系统  3.15.1 ABS系统结构  3.15.2系统路径传递  3.15.3 ABS制动管路  3.15.4防抱死原理：增压状态、保压状态、泄压状态、正常状态  3.16防盗系统  3.16.1零部件介绍  3.16.2智能钥匙解锁  3.16.3无钥匙启动  3.16.4后备箱启动  3.16.5无电模式启动  3.16.6远程启动  3.17组合仪表  3.17.1简介  3.17.2系统框架  3.17.3信息表  3.17.4指示灯信息  3.18 CAN总线  3.18.1 CAN基本原理  3.18.2技术介绍  3.18.3 网络拓扑图  3.19电路图及维修手册，附赠完整的纯电动汽车电路图及维修手册，包含2015款、2017款、2018款、2019款。  3.19.1 2015款  3.19.2 2017款  3.19.3 2018款  3.19.4 3+3平台-2019款  3.19.5 2019款车型  3.20设备实训手册  3.20.1一站式教学台架（内含一站式教学系统，5台设备实训资料）  该部分为纯电动汽车相关设备的实训教材，内含多本可运用到教学及实训中的指导书，可配套设备使用，也可配套教学资源包使用。  3.20.2整车故障设置平台（内含故障案例15个，均为实车常见）  整车故障设置平台，以15个实车常见故障案例，讲述纯电动汽车故障分析过程，每一个故障案例为1个实验，每一个实验含准备，实验对象，实验目的，实验现象，故障分析，故障排除，实验结果；不少于15个实验项目，具体如下：  实验一：整车控制器BK49 -17号线路故障  实验二：整车控制器BK49 /19号线路故障  实验三：整车控制器BK49/48号线路故障  实验四：电池管理控制器BK45（B）/10号线路故障  实验五：电池管理控制器BK45（A）/21号线路故障  实验六：充配电总成B74/4号线路故障  实验七：充配电总成B74/5号线路故障  实验八：空调控制器G21（B）/17号线路故障  实验九：空调控制器G21（C）/12号线路故障  实验十：空调控制器G21（C）/13号线路故障  实验十一：网关控制器G19/7号线路故障  实验十二：网关控制器G19/13号线路故障  实验十三：组合仪表控制器G01/4号线路故障  实验十四：组合仪表控制器G01/38号线路故障  实验十五：档位传感器G39/6号线路故障  3.21故障案例  以新能源汽车维修运用技术教师技能大赛选手作业记录表为模板，针对纯电动汽车的故障排查的手册，学员可学习大赛排查故障的流程，以大赛的严谨度，训练学员的排查故障的思路与能力。  可编辑的word的文档，便于教师根据需要训练的内容进行修改。  3.22职业技能竞赛测试  3.22.1.理论测试：分为理论考试题，理论答题卡，理论答案；其中选择题不少于50道，判断题不少于40道，多选题不少于10道。  3.22.2.整车实操测试：分为选手作业表，裁判评分表；其中纯电动轿车整车故障诊断案例不少于3个，含低压电源无法上电，无法高压上电，无法交流充电等。  **●备注：投标文件中提供承诺函，承诺合同签订后3日内提供该软件到采购人处进行功能验证（承诺函格式自拟）。如不满足视为虚假响应，将上报监管部门。** | 1 | 套 | / |  |
| **3.智能网联汽车体验区** | | | | | | |
| 1 | 智慧车联沙盘实训系统 | **一、硬件部分**  1.沙盘底座、玻璃围挡  展台尺寸：≥3m\*5m\*0.7m  产品外观：主体为白色，展台踢脚线为蓝色  产品材质：大芯板  产品结构：木质框架结构  预留沙盘检修口  沙盘四周设置有高度约为20cm、厚度为1cm的钢化玻璃围挡  2.沙盘环境绿化，沙盘环境绿化根据实际场地设计制作，包含但不限于：景观行道树≥100颗。  3.沙盘建筑模型15平米，建筑样式参考实际制作，沙盘建筑模型配置包含但不限于：  社区建筑，城市建筑模型等  4.沙盘电路灯光系统15平米，沙盘灯光参考实际制作配置，包含但不限于：1：100比例亮白色路灯  环境装饰草皮灯  社区建筑  科技园区建筑  路灯管理系统：  （1）检测设备：光敏传感器  （2）控制设备：继电器控制器  （3）执行设备：路灯  5.智能动态私家车2套  智能小车：减速电机/车轮/轮胎的车底盘≥1个、伺服器（即舵机，含装配件件）≥1个、电池1个和充电器1个。  智能控制模块：智能车中央逻辑控制器。  Zigbee模块：实现远端对小车的控制以及标签与传感数据传输； 采用芯片；通信方式协议IEEE802.15.4.  6.红绿灯组件16套  利用继电器模块控制交通灯的三种状态；可实现自动控制和手动控制；可设置3种灯持续时间；上电后交通灯工作在自动模式；  7.摄像头组件2套  像素：130万；  最低照度：IR ON 0Lux；  CCD：1/3”  主/辅码流：720P/D1；  压缩输出码率：32Kbps~16Mbps；  视频压缩标准：H.264 High Profile，JPEG抓图；  8.硬盘录像机  视频输入：4路  接入带宽：40Mbps  视音频输出，VGA输出，分辨率：1024×768/60Hz,录像分辨率  视音频编解：最大4路1080p  录像模式：手动录像、定时录像移动侦测录像、报警录像、动测或报警录像、动测和报警录像，录像管理回放模式：即时回放、常规回放、事件回放、标签回放外部文件回放  备份式：常规备份、事件备份，1个SATA接口：硬盘驱动器，每个接口支持容量款大6T的的硬盘，语音对讲输入：1个，RCA接口(电平：20Vp-p，阻抗：1k，网络接口1个，RJ4510M100M自适应以太网口USB接口。Pv6、UPnP(即插即用)、NTP(网络校时)。机箱类型：塑料白盒机箱  电源：DC12V  工作温度：10-+55°  工作温度：10%--90%  尺寸：约200mm(宽)×205mm(深)×48mm(高)  9.诱导屏组件  诱导屏系统分为：一级诱导屏、二级诱导屏、三级诱导屏 ，共包含6个数码管显示，分控三块控制芯片。  10.智慧停车场组件  接线端子：接线转换；  中间继电器：灵活控制闸机等通断；  车位：设有8个车库位，便于存储管理；  车位状态指示灯：每个车位对应一组状态指示灯。  11.自动起落杆2套  电源：DC5V  硬件构成：减速电机+限位开关  功能：模拟停车场道杆的打开和关闭  12.中控主机  操作系统：功能不弱于Windows类似或同等系统  CPU系列：主频≥1.40GHz  核心/线程数、四核心/四线程  内存类型：DDR4 2400MHz  硬盘容量：≥500GB  显卡类型：集成显卡  内存容量：≥4GB  13.触摸屏  产品颜色：预选白色  外型尺寸（约）：78.7mm×65.0mm×13.0mm；视区尺寸（约）：72.0mm×40.0mm；  分辨率：≥1920\*1080高清分辨率，21.5英寸  产品材质：铝合金  显示比例：16：9  可视角度：178度广视角  触摸屏类型：10点电容触摸  14.16路开关量输出模块  物理层：  通信接口：RS232/RS485  通信接口数：16路  波特率：9600 校验位：无  数据位：8停止  输出需要外部供电，电压Vo= 12-24VDC  工作温度环境：0℃~+70℃。  15.16路开关量信号输入卡  通信接口：RS232/RS485  通信接口数：16路  高速轮询快能达50ms/次  通信速率为9600B/S  兼容USB1.1/2.0协议。  输入高电平：+5--+24V DC，  输入低电平：< 1V。  输出方式为共地输出，并配有过压及驱动电磁负载保护电路，可直接驱动继电器。  输出需要外部供电，电压Vo= 12-24VDC  输出高电平：> Vo-0.5V，输出低电平：< 1V。  工作温度环境：0℃~+70℃。  16.沙盘电源控制系统  沙盘电源总控  功能：实现智慧交通沙盘系统的电路控制，并且具有电路保护功能，能够实现漏电及过载保护功能，同时对沙盘的用电状态具有指示功能。  （1）电源总开关采用工业电控开关，开关部件（触点）具备自洁能力，防水等级达到IP65，在220V电压下可承载10A电流，机械寿命≥100万次；  （2）漏电保护装置电磁脱口类型为C型，机械寿命≥20000次，电气寿命≥10000次，使用环境温度-35-70摄氏度，磁吹式灭弧方式。  沙盘开关电源  功能：智慧交通沙盘模型及传感器供电，能提供5V、12V、24V电源类型。  （1）输入参数：电压为58-264VAC，频率范围47-63HZ，漏电电流小于0.75ma；  （2）输出参数：5V电压不小于8A，12V电压不小于2A，24V电压不小于2A；  （3）其他：具有过载保护功能额定功率的110%-150%。  17.沙盘Zigbee无线通信系统  （1）ZigBee无线通信模块（接收端）：传感器通讯模块射频芯片，支持IEEE 802.15.4，工作频率：2.4GHz。  （2）ZigBee无线通信模块（发送端）：无线传输频率：2.4GHz；无线传输距离：20-100米；  （3）发射功率：约-22dBm，可根据环境增加发射功率；接收灵敏度：>-85dBm；  协议栈：默认采用TI协议栈；  工作电源：DC 5V；外形尺寸：约8cm×5cm×2.5cm，可配置多种传感器与控制器：  （4）供电电源：默认DC 5V供电；  **二、软件部分**  1.中控软件  （1）沙盘灯光控制  （2）沙盘动态演示  （3）图文介绍  （4）语音播放  （5）节点感应回传  （6）定制开发、C语言  （7）界面、UI设计  2.行人预警及避让  动态小车在通过在人行横道时，突遇行人通过马路，小车监测到前方出现的行人后，系统进行预警提醒，车辆立即采取停车，等待行人通过，在行驶；车辆在行驶的过程中演示遇到障碍物时，也能可实现紧急停车，并将障碍物信息回转至终端触摸屏。  3.智能交通灯  利用ZigBee节点控制交通灯的三种状态，可实现自动控制和手动控制，可设置3种灯持续时间。上电后交通灯默认工作在自动模式，管理员登陆管理平台后可在相应的页面下进行模式切换，并控制三个灯的状态，同时沙盘上有“违章”和“正常”2个按钮，在正常模式下，小车会按照红绿灯的状态运行，遇到红灯停止，在违章模式下，小车会闯红灯。  4.智能车循迹  小车能够在沙盘上预定轨道上行驶。  5.交通信息发送系统  发送各类交通、气象、紧急信息等，公告到液晶显示屏上。  6.智能停车场收费系统  自动寻找空车位，自动刷卡消费。  7.终端控制平台  实现对沙盘上所有功能的控制管理，如交通灯控制、信息发布等。 | 1 | 套 | 工业 |  |
| 2 | ROS智能驾驶小车开发平台 | **一、产品要求**  该平台是基于目前主流的ROS系统平台为基础进行研发，以自动驾驶主流传感器激光雷达、超声波雷达、深度相机等部件作为环境感知系统；具备感知主控模块作为决策控制系统，以车身底盘和底盘主控板作为系统执行部分来实现激光雷达建图与导航、视觉建图与导航、多点巡航、激光雷达跟随、深度视觉跟随、视觉巡线、交通指示识别、自主导航避障、超声波避障、APP图传、无线手柄控制、航模无线手柄控制、语音召唤与控制等多传感器感知融合和车辆智能驾驶控制；使小车达到低速自动驾驶，实现自动驾驶核心教学功能；  **二、功能要求**  1.智能驾驶小车车身结构：小车车身结构采用金属框喷涂工艺，转向系统采用目前主流的阿克曼转向结构，车身控制系统采用当前主流的主控板控制，电机控制方式采用直流AB编码电机PID调速控制。  2.底层控制系统：接收ROS系统、APP、遥控手柄、航模控制器、CAN、串口，语音模块等上层控制系统发送的控制指令、控制车辆执行：加速、减速、刹车、转向等。在控制车辆的同时回传当前车辆车速、转向角度、轮子里程和当前位置信息，并对油门、制动、转向、档位等进行自动控制。  3.车辆数据采集系统：采集与自动驾驶和车辆行驶相关的数据信息，如：电池电压、当前控制模式、阿克曼结构转型XY角度回传到显示屏和APP中进行显示。  4.语音识别系统：智能识别语音指令并生成底层控制命令，控制车辆实现聊天对话、语音召唤与控制功能。  5.视觉处理：集成单目摄像头和RGB-D摄像头组成的深度相机实时采集小车运行前方障环境情况，并通过深度学习算法处理，实现小车视觉建图导航、深度视觉跟随、视觉巡线、交通指示识别、视觉目标跟随、视觉避障功能；摄像头安装角度可动态调节。  6.激光雷达处理：激光雷达感知系统由激光雷达360度扫描周围环境障碍物情况，并根据扫描的数据在电脑上自动生成激光雷达点云图和2D导航地图，同时控制小车实现激光雷达多点定位导航、动态避障等自动驾驶控制。  7.定位：小车底盘控制集成九轴姿态传感器，可实时采集小车当前位置及加速度变化并回传至ROS系统处理和APP进行显示，实现小车精准定位。  8.决策规划：小车通过环境感知传感器检测周围障碍物情况，经上层算法分析后，自动比较规划轨迹和障碍物关系（远离、较近、交叉），对每个障碍物进行决策（忽略、绕行、停车），然后综合这些决策，给出速度规划所需要的预瞄距离和速度。  9.人机交互界面显示：智能小车通过蓝牙或WIFI连接手机APP实时显示小车运行时方向盘转角、小车运行速度、电池电量、PID参数调节等信息，并可通过APP控制小车移动，控制方式有，重力感应控制，摇杆控制、按键控制、调速控制等多种方式，并以曲线图的方式展现控制模块发出以及执行到位的油门刹车量的变化曲线。  ●10.提供ROS智能小车完整开发源码和控制器原理图，提供接口详细通讯协议、开发资料和视频，**投标文件中提供智能小车实训指导书。**  11.可演示超声波避障以及可更改接口数据：避障距离可修改safe\_data变量（250mm以上）、检测障碍物灵敏度（即抖动滤波）可修改temp\_count变量、避障运动可修改参数使轮子前进/后退/转向，同时可修改运动速度。  **三、技术参数**  1、车身底盘部分  车身结构： 钣金车身  转向结构： 阿克曼电控转向  制动方式： 电机编码制动  电池： 24V20AH  电机： 100W直流AB编码电机  充电机： 便携式全智能充电机,充满自动断电  充电输入电压： 220V  规格尺寸：不小于435\*365\*405mm 长\*宽\*高  制动距离： ≤0.5m  整车装备质量： ≥10kg  整车载荷： ≤22kg  最大行驶速度： 最高1.3m/s，默认0.5m/s  轮子尺寸： 125mm承重轮  电控方式： 手机APP,无线手柄，航模无线遥控器，CAN，串口，语音，ROS  通信接口： MicroUSB\*2  CH340USB-TTL串口\*1  CP2102USB-TTL串口\*1  CAN接口\*1  TTL串口\*1  手柄接口\*1  航模遥控器接口\*1  SWD在线调试接口\*1  2、自动驾驶ROS控制部分  硬件平台：  CPU: ≥[64-bit@1.43GHz(四核)](mailto:64-bit@1.5GHz(四核))  操作系统： Ubuntu18.04+ROS melodic及以上  内存： ≥4GB 64-Bit LPDDR4 25.6GB/s  储存： microSD 64GB  USB： 不少于4\*USB3.0+1\*USB2.0+Micro-B  串口功能： 不限于GPIO,I²C,I²S,SPI,UART  GPIO引脚数： 40  额定功能： 15W  输入电压： 5V  相机接口： 1\*MIPI CSI-2 DPHY lanes  视频输出： HDMI 2.0 and eDP 1.4  3、环境感知部分  3.1.激光雷达:  测量范围： 0.15~12米测量半径  扫描角度 0~360度  波特率： 115200Bps  单次扫描时间： 0.25毫秒  扫描频率： 10HZ  测量频率： 8000HZ  接口类型： USB2.0  供电电压： 5V DC  外形尺寸： 约φ76MM\*41MM  工作温度范围： 0-40℃  3.2.深度相机：  RGB像素： 1080P  深度分辨率： ≥1280 mm \*1024mm  深度视场： ≥164mm\*30mm\*48mm  可视范围： 0.6M~8M  产品尺寸： 约165mm\*40mm\*30mm  接口类型： USB2.0  输入电压： 5V  3.3超声波雷达：  工作盲区： 约 0.25米  测量范围： 0.25~4.5米  测量角度： ≈60度  波特率： 9600Bps  单次扫描时间： 300毫秒  测量频率： 4HZ  接口类型： 485转USB2.0  工作电压： 9-36V DC  平均工作电流： ≤35mA  外形尺寸： 约 96MM\*50MM\*31MM  工作温度范围： 0-40℃  3.4集成单目相机  分辨率： ≥800W(3280\*2464)  CMOS尺寸： 1/4英寸  光圈： 2.35  焦距： 3.15mm  对焦视场角： 160°  畸变： ＜14.3%  产品尺寸： 25mm\*24mm  接口类型： CSI  输入电压： 5V  **四、基本配置：**  车身底盘（阿克曼转向机构）1套，直流减速电机2个，舵机1个，感知决策主板1件，24V动力电池（带电池管理器）1套，底盘控制主板1套，10英寸触控屏1件，航模无线遥控器1件，激光雷达1件，深度相机1件，语音控制模块1件，超声波雷达探头4件，无线遥控器1件，U盘1件（内含完整开发资料），蓝牙模块1件，CAN分析仪1套，24V充电器1个。  **●备注：投标文件中提供承诺函，承诺合同签订后3日内提供该产品到采购人处进行功能验证（承诺函格式自拟）。如不满足视为虚假响应，将上报监管部门。** | 1 | 辆 | 工业 |  |
| 3 | ROS智能驾驶小车全真实训环境 | 1. **全真实训环境介绍**   利用移动平台开发自主驾驶代码与功能包，使用ROS智能驾驶小车与全真实训环境评估参与者的驾驶能力和任务解决能力。配置有十字路口、交通信号灯、施工现场、停车场、隧道、出关关卡设备，可实现真实车辆一样的驾驶效果，给ROS智能驾驶小车在实际教学或比赛时提供运行环境、功能测试环境。所有的配置均可根据需求在地图上进行增加或减少，地图也可根据实际运用场地的大小进行扩张或缩小。   1. **全真实训环境配置**   1.交通信号灯  地图中放置有交通信号灯，可以让ROS智能驾驶小车识别交通信号灯的颜色，并自动启动。交通信号灯的灯光顺序： 红色->黄色->绿色  2.十字路口  地图中放置有十字路口转向标志，可以让ROS智能驾驶小车识别左/右转弯标志，训练机器人往指示方向移动。  4.施工现场  地图中固定有三个或以上障碍物来模拟施工现场环境，可以让ROS智能驾驶小车打开导航避障来避开并通过来自任务现场的所有障碍物。  3.停车场泊车  地图中放置有停车场与转向标志来模拟进入停车位，可以让ROS智能驾驶小车识别到停车场与转向标志后进入停车区域，并在空的停车区域进行自适应的自动泊车功能。  5.停止杆  地图中放置有STOP BAR（停止杆），可以让ROS智能驾驶小车模拟进出关卡时自动停车与启动，自动识别关卡关闭与打开。  6.隧道  地图中放置有隧道整体模块，隧道内没有灯光，也有一些障碍物（大小和位置都是随机的）， 可以让ROS智能驾驶小车模拟进入隧道后通过传感器进行自主导航运动到出口。   1. **全真实训环境参数**   隧道参数：≥1.8mx1.8m  隧道出入口参数：≥宽度300mmx高240mm  全真实训环境尺寸：≥4mx4m  道路宽度：≥200mm  全真实训环境地面：黑色哑光，且非光滑的地面  指示配置：  交通信号灯\*1  T型路口指示标志\*1  路面施工指示标志\*1  停车场指示标志\*1  禁止进入指示标志\*1  停止杆装置\*1  隧道指示标志\*1  隧道及其部件\*1  左/右转向标志\*3 | 1 | 套 | 工业 |  |
| 4 | 智能驾驶小车实验系统 | **一、产品要求**  智能驾驶小车实验系统配合智能驾驶小车用于自动驾驶所需感知、定位、决策、规划、控制所有功能模块的教学与考核。配有超声波雷达、激光雷达、相机等传感器的数据解析模块，再此基础上结合感知算法、定位算法获取车辆周围的详细环境信息，经过规划决策模块输出车辆的控制信息到线控底盘实现完整的自动驾驶功能。本系统提供人机交互界面支持鼠标键盘以及触摸屏操作，同时算法代码方便二次开发。  **二、功能要求**  1、平台基于目前主流的ROS系统平台为基础进行研发，以自动驾驶主流传感器激光雷达、超声波雷达、深度相机等部件作为环境感知系统。  2、以核心主控作为决策控制系统，以车身底盘和主控板作为系统执行部分来实现激光雷达建图与导航、视觉建图与导航、多点巡航、激光雷达跟随、深度视觉跟随，视觉巡线、超声波雷达避障、自主导航避障、APP图传、无线手柄控制、语音召唤与控制，语音导航、身源定位等多传感器感知融合和车辆智能驾驶控制。  3、底层控制系统能实现接收ROS系统、APP、手柄、CAN、串口，语音模块等上层控制系统发送的控制指令、控制车辆执行，加速，减速，刹车，转向等控制，同时回传当前车辆车速，转向角度，里程和当前位置信息，并对油门、制动、转向、转向灯、档位等进行自动控制。  4、车辆能实时采集与自动驾驶和车辆行驶相关的数据信息回传到显示屏和APP中进行显示。  5、车辆能通过智能识别语音指令并生成底层控制命令，控制车辆实现语音自主导航，生源定位，语音召唤与控制功能。  6、紧急情况下车辆可手动按钮触发退出自动驾驶模式，并紧急停车。  7、集成双目摄像头和RGB摄像头组成的深度相机可实时采集小车运行前方障环境情况，并通过深度学习算法处理，实现小车视觉建图导航，深度视觉跟随，RGB视觉巡线，视觉目标跟随，红绿灯及行人识别和避障功能；摄像头安装高度和角度可动态调节。  8、激激光雷达感知系统由激光雷达360度扫描周围环境障碍物情况，并根据扫描的数据在电脑上自动生成激光雷达点云图和2D导航地图，同时控制小车实现激光雷达多点定位导航，动态避障等自动驾驶控制。  9、小车底盘控制集成九轴姿态传感器，可实时采集小车当前位置及加速度变化并回传至ROS系统处理和APP进行显示，实现小车精准定位。  10、小车前后左右集成超声波雷达传感器，可实时采集小车周围障碍物，当靠近障碍物时，可根据当前运动状况进行主动刹车，转向避障等功能。  11、决策规划：小车通过环境感知传感器检测周围障碍物情况，经上层算法分析后，自动比较规划轨迹和障碍物关系（远离、较近、交叉），对每个障碍物进行决策（忽略、绕行、停车），然后综合这些决策，给出速度规划所需要的预瞄距离和速度。  12、人机交互界面显示  智能小车保证顺畅的通过蓝牙或WIFI连接手机app实时显示小车运行时方向盘转角、小车运行速度，电池电量，PID参数调节，摄像头视频画面等信息，并可通过APP控制小车移动，控制方式有，重力感应控制，摇杆控制、按键控制、调速控制等多种方式，并以曲线图的方式展现控制模块发出以及执行到位的油门刹车量的变化曲线。  13、提供ROS智能小车完整开发源码和控制器原理图，提供接口详细通讯协议、开发资料和视频，提供智能小车实验指导书。  **备注：投标文件中提供承诺函，承诺签合同后3日内提供产品到采购人进行功能验证（承诺函格式自拟）。如不满足视为虚假响应，将上报监管部门。** | 1 | 套 | 工业 |  |
| 5 | 智能网联汽车实车竞赛平台 | **乘用车**  1.本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。具备车企授权的线控改装协议，可按照比赛要求设置车速上限，以保障安全。  2.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。  3.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。  4.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。  5.空调：温度分区与空气净化。  6.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）。  7.驾驶辅助功能：AR-HUD、自适应巡航（ACC）、集成式自适应巡航（IACC）。  8.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。  9.整车参数：  1)汽车级别：中型车  2)能源类型：纯电动  3)车辆规格：约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)电动车单变速箱  9)变速箱类型：固定齿比变速箱  10)三元锂电池  11)电池容量：≥58.1kwh  12)电机类型：永磁同步  13)电动机总马力：258Ps  14)电动机总扭矩：320N·m  15)后电动机最大功率：190KW  16)刹车辅助(EBA/BA等)  17)牵引力控制(TCS/ASR等)  18)车身稳定系统(ESP/DSC等)  19)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  20)主动刹车  21)并线辅助  22）车道保持辅助系统  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。  3.智能停障:车辆在自动驾驶模式下，可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，并进行车辆局部路径规划，可实现车辆的停障，支持设置车辆安全停障距离。  4.智能避障:车辆在自动驾驶模式下，可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，并进行车辆局部路径规划，可实现车辆的避障，支持设置车辆安全避障距离。  5.车道线检测及保持：完成前视摄像头的标定及车道线识别参数调节，可实现基于神经网络的车道线检测，并实现神经网络的本地加速。实现车道线检测后，通过算法控制车辆沿车道线行驶。  6.地图录制：可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：可对录制的分段地图进行拼接处理，生成标准opendrive地图。  8.红绿灯识别：可基于神经网络和视觉识别红绿灯信息并控制车辆按交通规则行驶。  9.云平台控制：可解析VIN码，完成云平台、实车和交通信号灯之间的连通；实现云平台对车辆的远程监控和启停控制。  10.激光雷达的标定：具备基于组合导航数据，对激光雷达的俯仰、横滚和航向角进行标定的功能。  11.传感器的联合标定：具备激光雷达、毫米波雷达与摄像头的联合标定功能，实现多模态数据融合和可视化。  12.模式切换:支持人工模式和自动驾驶模式的自由切换。  13.紧急制动：提供多种紧急制动方式，包括云平台接管方式、车辆自身制动和遥控制动。  14.底盘CAN数据读取、解析与控制：提供车辆DBC文件，具备进行车辆底盘CAN（Controller Area Network）数据的读取、解析与控制功能。  15.V2X：具备V2X（Vehicle-to-Everything）通信功能，具备路况信息广播与统计、交通信号灯信息广播等车路协同功能。  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.激光雷达、毫米波雷达与摄像头的联合标定：平台实现了激光雷达、毫米波雷达与摄像头的联合标定。  20.激光雷达的融合：标定16线激光雷达与32线激光雷达，实现3台激光雷达的数据融合。  21.支持双自动驾驶系统部署。  移动控制端  1.触摸式平板。  2.可设置车辆自动驾驶车辆车况状态显示，可显示车辆电辆、行驶状态、位置信息。  3.远程控制车辆自动驾驶启动/停止。  4.定点停车站点设置，可在opendrive地图中设置停车站点，完成路径规划和站点停车。  5.自动泊车远程启动，可使用移动控制器远程开启自动泊车。  传感器支架  1.预留32线激光雷达、16线激光雷达、天线、环视摄像头安装孔位。  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.支持激光雷达、毫米波、摄像头的数据融合。  5.支持多激光雷达数据融合。  6.支持激光建图。  7.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：±2cm  7)单回波/双回波数据速率：65万点/秒（130万点/秒）  8)视场角：-16°-15°（垂直）、360°（水平）  9)垂直角度分辨率：均匀1°  10)水平角度分辨率：5Hz:0.09°、10Hz:0.18°、20Hz:0.36°  11)通信接口：Etherent，PPS  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.最大测距：≥150m  6.测距精度：±2cm  7.数量：≥2个  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.通信接口：CAN  6.数量：≥8  毫米波雷达  1.毫米波雷达数据的读取、解析与保存。  2.毫米波雷达状态检测。  3.技术参数  1)频率：76 GHz  2)最大探测距离：250m  3)距离：0-250 m  4)速度：-400km/h～+200km/h  5)测速精度：±0.05km/h  6)水平视场角：± 9°（远距）  7)垂直视场角：14°（远距）  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≥2m）  2)航向精度：0.1°  3)绝对位置精度：±1cm  4)RTK：1cm+1ppm  5)数据更新率：≥100Hz  6)陀螺类型：MEMS  7)陀螺量程：±400 º/s  8)陀螺零偏稳定性：6°/h  9)加速度计量程：±8g  10)加速度计零偏稳定性：0.02mg  11)无线通信：  WIFI: 802.11b/g/n  4G：  GSM/GPRS/EDGE 900/1800MHz  UMTS/HSPA+:850/900/2100MHzLTE:800/1800/2600MHz  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  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)最高有效像素:1920(H) \*1080(V)  3)输出图像格式:MJPEG/YUV2（YUYV）  4)支持的分辨率和帧率:  ≥1920\*1080p/60帧/YUV/MJPEG  ≥1280\*720P/60帧/YUV/MJPEG  ≥640\*480p/60帧/YUV/MJPEG  处理器-1  1.AI计算能力：≥200T OPS  2.内存：不小于32GB  3.DLA加速：搭载2个引擎，用于深度学习加速。  4.存储：内置64GB 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.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）或其他  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  处理器-2  1.AI计算能力：≥32T OPS  2.CPU：8核ARM ≥64位处理器  3.GPU：512核Volta架构的图形处理器  4.内存：≥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 存储器  7.网络接口：4个千兆端口  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/输出口：4个输入口（0-12V）、4个输出口（3.3V）的通用输入/输出口（GPIO）  12.CAN FD：5个CAN FD接口（带有CAN芯片终端电阻120Ω）  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/输出口：  14.同步输入/输出口：1个SYNC\_IN输入口（0-12V）、1个SYNC\_OUT输出口（3.3V）、1个SYNC\_PPS输出口（3.3V）扩展接口：  15.扩展接口：1个M.2 M Key接口（支持PCIe x4，2280尺寸）、1个Mini PCle接口（用于4G或WiFi扩展）、1个Nano SIM卡插槽按键功能：  路由器  1.支持频段：4G 全网通  2.网络接口：4 个自适应  100/1000 Mbps LAN 口  3.无线网络标准 2.4GHz/5GHz 双频  交换机  1.端口8个  2.速度为千兆以上  3.支持以太网 | 1 | 套 | 工业 |  |
| 6 | 智能网联汽车仿真测试云平台 | **一、车辆传感器装调**  1.平台内置多款车型包含：轿车、卡车、SUV、MPV、皮卡、客车等，可设置不同传感器在自动驾驶车辆模型上的安装位置、角度/方向；  2.可设置传感器的水平及垂直视场范围，能够实时获取仿真模型中的传感器参数，并可对需求参数进行实时在线修改；  3.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  4.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，提供功能截图或演示视频；  5.可同时仿真不同类型和不同数目的传感器；  6.能够实时获取仿真模型中传感器的参数，并可对需求参数进行实时在线修改；  7.内置传感器仿真模块应具备功能：  1)传感器仿真模型：摄像头模型（Camera）、激光雷达模型（LiDAR）、毫米波雷达模型（Radar）、定位模型（GPS）  2)多传感器融合模型：两种或两种以上传感器融合模型  3)传感器安装数量：可同时安装多个同种传感器，也可同时安装多种传感器  4)设置传感器安装位置：位置x/y/z（cm）  5)设置传感器安装角度：方向x/y/z（deg）  6)设置传感器视场范围：摄像头水平/垂直分辨率、激光雷达垂直视场角及探测距离等、毫米波雷达水平/垂直分辨率及探测范围、GPS经度/维度/高程  7)模型参数获取：获取传感器当前设置参数  8)模型参数修改：可在线修改传感器默认参数  **二、车辆动力学模型**  1.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；  2.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  3.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；  4.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。  5.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。  6.支持外部控制输入，如UI界面、键盘、游戏手柄、驾驶模拟器等。  **三、仿真场景编辑器**  1.场景库  (1)平台采用了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)仿真场景库标准化格式  (5)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、  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、行人规避等  (7)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。  2.场景地图编辑器  (1)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  (2)平台支持通过UI界面拖拽与参数化的方式进行建设，平台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；  (3)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  (4)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；  (5)支持车道线实线虚线设置，车道增加增宽设置  动态场景  (6)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。  (7)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。  (8)支持测试用例的多标签存储和检索。  **四、自动化测试及仿真测试评价**  1.自动化测试  1）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；  2）支持自动生成测试报告  3）支持视频回放功能  2.算法接入  1）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；  2）支持TCP、UDP两种接口通信方式，传输可靠、无丢包，时延≤100ms；  3）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；  4）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； | 1 | 套 | 工业 |  |
| 7 | 智能网联汽车车联网监控云平台 | 1.支持web端的智能网联汽车监控云平台显示；  2.支持智能网联汽车实时位置的显示；  3.支持智能网联汽车状态信息的查看，包括VIN码、车牌号、车速、车辆运行轨迹和激光雷达、毫米波雷达、相机等传感器信息；  4.通过车辆VIN码和登陆报文之间的转换，实现云平台与智能网联汽车的连通；  5.支持对交通信号灯等设备的识别与绑定并显示交通信号灯状态；  6.支持车辆故障信息的显示，故障信息如定位状态异常、激光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、监控云平台之间的关联，实现联调控制；  8.云平台参数  1)容量和吞吐量：系统支持最高200用户的同时并发在线  2)平台框架支持200辆车并发  3)采用nginx作为反向代理，提高用户并发，并支持横向扩展  4)采用mysql数据库进行结构化数据存储  5)采用NoSql数据库redis进行非结构化数据存储  6)采用主流高并发框架Netty来处理车辆高并发通讯，实现更高性能的数据并发  7)采用websocket技术完成前端数据的实时推送  8)采用定时任务车辆数据进行数据统计  9)服务器保持毫秒级车辆协议处理时间 | 1 | 套 | 工业 |  |
| 8 | 车联网应用平台 | 一**、车联网应用平台**  1.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。  2.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。  2.1)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。  2.2)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。  2.3)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。  2.4)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。  3.参数  (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(°)  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(℃):-40～+80  7)工作电压： AC85V-265V，DC12-24V，60HZ/50HZ  8)外壳材料： PC  9)外壳尺寸(mm)：≥750\*250\*100  10)IP等级：IP53  11)可视距离≥300m  (7)MEC边缘计算单元  1)AI性能:21 TOPS  2)GPU搭载:48个的384核 GPU  3)CPU:6核64位 CPU;6MB L2+4MB L3  4)显存:16GB 128位 LPDDR4x;59.7GB/s  5)存储:大于16GB  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:多达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  13)视觉加速器:2x  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：≥100MΩ  8)断电设置参数保存：10年  9)功耗：≤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：≥2W  4)数据加密：128、196 或 256 位 AES 加密  5)射频通讯范围：≥8km  6)工作温度：-20℃ to 70℃  7)存储温度：-40 to 125℃  8)工作湿度：5% 至 95% RH（无凝露）  9)天线： 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)规格：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：≥50AH | 1 | 套 | 工业 |  |
| 9 | 装调测试套件 | 1、调试终端1台（配置要求：处理器主频：≥2.4 GHz，≥14 个物理核心，内存：≥16G/2T/SSD，显卡：≥8G独显）  2、环境感知标定综合套件-标定板1件  3、胎压表1只  4、万用表1只  5、螺丝刀套装1套  6、网线检测仪1件  7、卷尺1件  8、232串口转usb1件  9、Usb延长线1根  10、网线 10米  11、无线网卡1件  12、网线延长线1件  13、障碍物1件  14、CAN分析仪1套  15、红外线测距仪1个  16、数字水平仪1个  17、胶带1卷  18、安全帽2件  19、警示牌1件  20、手套2双  21、灭火器1个  22、锥桶4个  23、警戒带1盘  24、警戒带柱子2个  25、装调工具推车1辆  26、装调工具套装1套  27、高精地图服务：3年  28、SIM流量卡服务（3张）：3年 | 1 | 套 | 工业 |  |
| **4.汽车理实一体化教室** | | | | | | |
| 1 | 学生桌椅 | **六角桌技术参数要求**：  1.产品尺寸：≥1600\*1600\*750mm；  2.材质工艺：冷轧钢板/防火面板工艺；牢固耐用，使用方便。  3.配套学生座椅6张。 | 12 | 套 | 工业 |  |
| 2 | 办公椅 | 皮质（棉质填充）、带扶手，靠背可调整，可钢制三级气压杆升降 ，钢制滑轨、高承重铝合金承重脚 | 4 | 张 | 工业 |  |
| 3 | 无线教学扩声系统 | 多媒体音响一套：含无线音箱两只，无线麦克风一套  音箱部分  1.音箱箱体采用MDF中纤板，面饰黑色小孔钢网，黑色洒点纹PVC表面装潢。  2.音箱内置功率放大器和2.4G无线话筒，适用于教室、会议室场合。  3.两单元二分频：5"全纸盆低音，3”纸盆高音。  4.功率：50W/4Ω  5.频率范围：70Hz-20KHz，信噪比：≥82dB（A计权），输入灵敏度：线路500mV，话筒15mV。  6.调节形式：音乐音量、话筒音量。  7.一路DC6V幻象话筒输入、一路3.5mm音频输入、一组立体声莲花音频输入、1组广播信号输入（定阻信号）；  8.一组立体声莲花音频输出，一组副机音频输出。  2.4G无线话筒  1.频率范围 ：2400 - 2483MHz,有效接收半径≥20米。  2.调制方法：GFSK，开机自动进入对频状态,对频成功后自动开启发射。  3.射频稳定度：≥0.005%（at25c）。发射功率：10dbm  4.发射器采用内置式麦克风设计（配置头戴麦克风），也支持外接话筒输入，可以手持、可以头戴。  5.发射器配置LED显示屏，可显示电池电量、充电状态、信号强弱、音量大小、工作模式等信息 。  6.发射器配置红外线激光教鞭功能， 特有动态音量增益调节（AGC）功能，带控制按键。  7.发射器自带音量调节按键，具有一键静音功能。  8.本机配置2.4G和红外对频两种模式可切换，可有效的避免串频和干扰，任何一只无线话筒发射器都可以在任意一台音箱上使用，互不干扰，确保使用干净、卫生、环保。  9.具有5种话筒音效调节可选择，1-6阶对频距离选择调节，满足不同场合接收距离需求。  10.发射器检测到与接收端断开连接，10分钟自动关机；  11.具有自动休眠功能，发射器无信号输入时，具有自动静音功能，60分钟后自动关机。  12.内置3.7V 高能聚合物锂电池，可反复充电，USB充电接口，连续使用时间大于8小时。 | 2 | 套 | 工业 |  |
| 4 | 86寸智慧黑板 | **一、整机设计**  1.黑板采用平面结构设计，采用三段式结构方式，整块黑板可支持普通粉笔、无尘粉笔、水性笔等多种类型笔书写；整机尺寸≥4400\*1100mm，厚度≤110mm。  2.整机LED液晶屏体采用A规屏，显示尺寸≧86英寸，分辨率：3840\*2160。  采用先进人机交互触控技术，在Windows及安卓系统下均支持不少于20点触控及同时书写；  3.整机色彩覆盖率在NTSC色域标准下不低于110%，sRGB标准色域下不低于130%，在Windows系统4K分辨率下，屏幕刷新率可达60Hz画面无闪烁；  4.整机屏体亮度≥400cd/m2,采用厚度≤3.0mm防眩钢化玻璃，玻璃硬度≥莫氏7级，可达到石英抗划等级，屏体表面强度≥100MPa；  ■5.双侧黑板板面硬度≧7H，采用金属材质纳米镀膜，以耐磨无光泽的材料制成，反射比在0.15-0.20之间；**（投标时提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  ●6.整机具有物理防蓝光功能，无需其他操作即可达到蓝光防护效果，通过扫描设备前面板二维码可获取设备防蓝光检测证书，波长415至455nm的有害蓝光小于30%，且不会改变屏幕色温；**（投标时提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  ■7.产品视力防护符合GB 40070-2021视力防护国家标准蓝光危害为RG0豁免级；**（投标时提供具有CNAS标识的检测报告证明）**并获得中国质量认证中心《儿童青少年学习用品近视防控卫生要求认证》。  ●8.屏幕贴合方式采用全贴合：钢化玻璃和液晶显示层无间隙紧密贴合，减少偏光、散射，笔尖与液晶屏距离及光影偏差均为为0mm；**（投标时提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  ■9.整机音箱采用2.1声道针孔阵列发声设计，前置2个≥20W中高音音箱，后置1个≥20W低音音箱，可单独对高音、低音、平衡音进行调整；整机扬声器在100%音量下，1米处声压级≥80db,10米处声压级≥70db，谐振频率低于300Hz；**（投标时提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  10.整机前置具有中文标识的组合式针孔电脑还原物理按键；**（投标时提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  11.整机前置接口及主要功能按键具有中文标识，避免误操作。**（投标时提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  ■12.交互设备触控玻璃具备抗菌作用，24小时总抗细菌率大于90%。**（投标时提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  13.整机Android 系统版本不低于11.0，具备四核CPU，RAM不小于2G，ROM不小于8G（支持扩展64G存储空间）；**（投标时提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  ●14.整机前置按键面板可以单独前拆，具备护眼、色温调节、关闭窗口、触控开关、多任务等功能；每个前置物理按键可通过短按和长按实现不同的功能指令，方便用户多样操作使用。**（投标时提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  15.整机前置接口面板可以单独前拆，至少具备1路Type-C 接口、2路双通道USB Type-A接口（Windows 和Android系统均能被识别）**（投标时提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  16.整机前置1路标准非转接HDMI接口、整机具备1路VGA接口方便用户外接拓展设备。**（投标时提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  17.前置Type-C接口具备音频、视频、触控、数据传输、充电功能；**（投标时提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  ■18.整机内嵌企业级路由器，采用专业数通处理器Mips 1GHz，可支持有线和无线的双模接入，可供不少于50个用户同时连接使用；**（投标时提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  19.整机内置蓝牙模块，工作距离可达到12米，在Windows系统下，交互设备可通过蓝牙模块与蓝牙音箱连接，播放交互设备音频，同时支持与具有蓝牙功能的手机连接，进行文件传输；  20.整机前面板具备双频WiFi及蓝牙信号接发模块及标识，Android与Windows均可无线上网；**（投标时提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  21.整机功耗≤350W；  22.整机采用插拔式电脑模块架构，针脚数≥80pin，屏体与插拔式电脑无单独接线；  ●23.支持外部电脑读取插在交互设备上的设备数据，可通过NFC模块与移动端进行大小屏互动；**（投标时提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  24.整机扬声器支持接入无线扩音麦克风，可与多媒体信号混音后通过屏体内置音箱播出；**（投标时提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  **二、教学应用拓展功能**  1.无需借助PC，整机可一键进行硬件自检，包括对系统内存、存储、屏温、触摸系统、光感系统、内置电脑等进行状态提示及故障提示；  2.设备左右两侧可提供与教学应用密切相关的快捷键，可以双侧同时显示，该快捷键至少具有关闭窗口，打开展台，回到桌面等常教学常用按键。  3.通过手势识别可调出多任务处理窗口，并对正在运行的应用进行浏览、快速切换或结束进程。  4.在任意信号通道下可通过手势识别调用悬浮菜单，快速打开互动教学工具、AI互动软件等应用功能。悬浮菜单可通过长按操作进行隐藏。  5.为满足教学过程中多场景应用需求，交互平板可通过多指长按屏幕部分达到息屏及屏幕唤醒功能，可根据实际教学应用开启或关闭此功能；  6.智能交互平板具备快捷键菜单，可快速打开相关功能，例如进行前后翻页、快速返回桌面、快速打开展台等功能。  7.为照顾不同身高的用户方便点击屏幕右上角窗口关闭按钮，可通过多种方式将屏幕下移，也可通过按键一键关闭电脑桌面顶层窗口，让用户在不方便点击右上角关闭窗口区域情况下，快速关闭顶层窗口。  8.在任意信号源下，可从屏幕下方上滑调用设置菜单，快速调节windows与Android系统的网络、声音、亮度等参数功能。  **三、内置电脑**  1.采用80 Pin通用标准接口，模块化即插即用，易于维护；  2.CPU采用主频不低于2.6Ghz的处理器；  3.内存：≥8G DDR4；  4.硬盘：≥256G SSD固态硬盘；  5.接口：非外扩展具备6个USB接口（其中包含3路USB 3.0），具有独立非外扩展的视频输出接口：≥1路HDMI，≥1路DP，≥1路Type-c；  6.整机具备防盗锁孔位，可提高产品安全性；  7.万兆级接口，传输速率≥10Gbps | 2 | 台 | 工业 |  |
| 5 | 学生终端 | 学生虚拟仿真实训终端，配置要求：CPU 性能不低于12核20线程，主频不低于2.7Ghz；内存16G及以上；硬盘：≥1T SSD；屏幕尺寸：≥27英寸/1ms/180hz，分辨率1920\*1080；2G独立显卡，配鼠标键盘套装(无线)，1000Mbps以太网卡，包含网络布线，配套路由器。 | 10 | 台 | 工业 |  |
| **5.汽车基础能力培养一体化教室** | | | | | | |
| 1 | 驱动电机控制系统检测与维修智能化教考服务平台 | **1.产品要求**  智能化教考服务平台集教/练/考/评于一体，是软硬件深度融合的系统化云平台。该平台基于院校在日常教学过程中所遇到的诸如技术资料缺失、技术数据不明确、实训标准不统一、操作动作不规范、技术服务时效性差等痛点问题而开发，一站式解决实训及教学过程中教师“教”和学生“学”的难题。帮助教师按照企业岗位需求来指导学生，更好的提升教学质量和教学效率。  **2.产品功能要求**  2.1采用教学模式和训练模式的双模式学习入口。教学模式是教师使用，具有逻辑更强内容更丰富的视频指导、讲授所需的资源展示内容，旨在解决操作指引、资源展示、技术咨询等实际需求；训练模式是学生使用，旨在解决技术资料查询、学习资源展示等实际需求。  2.2课程等级选择  包含“基础课程”和“高级课程”两个选项，根据需求可点击对应的课程等级进行学习，教学训练由浅入深、实现循序渐进的系统化训练效果。  2.3课程内容选择  课程体系的分类紧贴教学模块进行设计，能够实现有针对性的教学和训练。此外，课程体系的分类也参考了汽车技术学习的层级和逻辑，并将课程内容通过系统的规划能够将复杂抽象的知识点可视化、简单化。  2.4视频指导  （1）教学模式下的视频指导功能带有讲解笔标，可在视频展示时对画面进行详细讲解；  （2）教学模式下的视频指导内容是具有较强逻辑性的诊断引导视频，训练模式下便于学生识别查找和针对性较强的视频片段；  （3）视频指导功能在双模式下均具有：视频播放/暂停、多元化的音量调整、快进快退支持拖拽的功能。  2.5资料查询  基于相关资料进行优化设计，便于教学训练查询，教学训练效率更高，数据更加标准。  （1）教学模式下资料查询内容查询的更多更广泛，其中除了训练模式下的所有内容，还包含了拆分的系统框架电路图、图文知识讲解内容等信息；  （2）训练模式下的资料查询内容包含电路图、维修手册等文件。  2.6考核评价  此功能基于训练模式进行设计，主要针对学生对知识点掌握情况的线上测评，通过知识点学习+实操+线上考核评价三个方面对学生的能力进行综合评价。线上考核具有自动计时、自动评分、自动归档的功能。  2.7在线解答  在线解答是提供给用户7\*24H全天候服务的入口，内置FAQ常见故障解决引导功能，在线客户功能。  2.8在线更新  系统资源平台采用云端储存，资源内容可在线更新。  3.教学资源要求  3.1智能化教考服务平台配套相关教学资源涵盖但不限于下述实训任务目录  拆解永磁同步电机前，有哪些特殊注意事项  永磁同步电机专业工具、检测仪器认知与使用操作  拆解永磁同步电机，了解永磁同步电机结构组成  观看驱动桥视频，学习减速器和差速器结构与工作原理  观看永磁同步电机原理视频，了解永磁同步电机工作原理  定子线圈的缠绕方式及结构认知  转子的特殊结构认知及强磁场体验  驱动电机定子线圈绝缘性能和线圈阻值检测  旋转变压器的认知与信号测量  定子线圈温度传感器认知与信号测量  组装驱动电机及驱动桥  驱动电机密封性能检测（齿轮箱、冷却系统）  驱动电机运转性能测试（转速、噪音、方向等）  小组讨论，永磁同步电机的优势和不足  3.2教学资源需涵盖：教学课件、教师工作页、学生工作页、技术资料、测试题、动画/视频等；  教学课件：需包括对应学习任务的知识目标、技能目标、教学内容等，教学课件知识内容正确，逻辑清晰、排版美观、图文并茂。  教师/学生工作页：教师/学生工作页以典型学习任务和实际岗位需求为基础进行设计，包含课程中所涵盖的项目和任务的具体操作步骤，用于记录实操过程数据和操作步骤。通过“项目引领、任务驱动”的形式，帮助学生完成相关知识点、技能点的学习。  测试题：测试题需包括多种类型，如单选题、多选题、判断题等。  动画/视频：动画内容丰富、展现流畅清晰，具有较强的可视性。视频类课程资源宽高比16:9；视频帧率不低于24帧/秒。制作过程中画面要平稳，不能有抖动现象。采用常见视频存储格式，优先选用mp4/flv格式。 | 2 | 套 | 工业 |  |
| 2 | 动力电池电气构建装调实训平台 | **1.产品要求**  动力电池电气构建装调实训平台采用新能源汽车零部件为基础，可进行电源管理系统核心零部件检测、单体电池分容、分拣、电池模组拼装、系统组装、功能验证等。满足日常教学对新能源汽车电源管理系统认知检测诊断教学训练需求。  2.产品功能要求  2.1配置专用装调绝缘工作台，在绝缘工作台上可进行电源管理系统的零部件装配，线路连接训练；  2.2采用磷酸铁锂动力电池配置专用底座及连接端子，可满足动力电池反复拆装训练，单体电池≥6块为一个单元模块，共有4个模组构成；  2.3采用车规级维修开关，可进行维修开关的装配和电路接线训练；  2.4采用国标通讯协议，BMS管理系统实时动态采集≥24个单体电池电压，电池组温度等数据，通过CAN总线、触摸显示屏、数字化软件将SOC数值、电池单体电压、充放电电流、动力电池组总电压、温度等数据输送至≥10寸多媒体端显示屏上，数据可实时动态显示。  2.5使用内阻测试仪可进行单体电池的分拣，通过电池均衡仪可进行单体电芯的均衡训练；  2.6配置国标充电接口和车载充电机模块，可进行充电机的装调，装调后可通过充电桩对系统进行充电操作；  2.7配置充放电高压接触器，可进行高压接触器的安装布线教学训练；  2.8配置DC/DC模块可进行DC/DC模块的安装布线教学训练；  2.9配置预充电阻及预充接触器，可以进行预充电路布线的教学训练。  3.教学实训任务  3.1单体电池的分拣  3.2电池模组的拼装  3.3电源管理系统零部件检测  3.4电池管理系统布线  3.5维修开关的安装布线  3.6车载充电机、充电插座的安装布线  3.7高压接触器的安装布线  3.8电流传感器的安装布线  3.9 BMS模块的安装布线  3.10 DC/DC模块的安装布线  3.11预充电阻及预充接触器安装布线  4.配置清单：  4.1 BMS电源管理模块 1 套  4.2维修开关 1 套  4.3 DC/DC模块 1 套  4.4交流充电插座 1 套  4.5放电负载 1 套  4.6辅助电源 1 套  4.7电流传感器 1 套  4.8高压接触器 4 套  4.9车载充电机 1 套  4.10高低压线束 1 套  4.11显示屏 1 块  4.12预充电阻 1 个  配套一体机要求：  显示屏规格：≥32寸触控一体机，系统：Windows或其他系统，CPU采用主频不低于2.6Ghz的处理器，内存不小于8G DDR3，硬盘采用固态SSD不小于128G硬盘，HDMI输出具有HDMI 2.0a标准显示接口，最高支持4K输出，配套USB 3.0x2和USB 2.0x2接口，WiFi配置参数内置高性能SDIO接口WiFi模块，支持IEEE 802.11 b/g/n/ac，以太网口采用10/100/1000M自适应以太网RJ45网口,输入电源：AC100-240V 50HZ。  5.产品规格参数要求：  电池包电压：DC 76.8V  高压接触规格：电池包输出120A 充电及预充40A  工作电压：DC 12V | 1 | 套 | 工业 |  |
| 3 | 汽车智能网联基础实训套装 | **产品要求：**   1. 汽车智能技术基础（智能化）融合人工智能、机械电子、汽车智能等知识，在动手创作的过程中培养自主探索的能力。套件支持的课程结合了日常生活中智慧车辆的生动案例，以项目为基础让学生快速学习并上手操作，使学生从理论和实际的结合中理解和掌握知识，培养学生运用知识解决实际问题的能力。 2. 汽车智能网联基础实训套件包含实验教学套件1套、实验教材1本、教育平板套装1个。   3. 实验教学套件包含：  主控板\*1个、驱动板\*1个、程序下载线\*1根、定制车架\*1套、3D实感深度相机\*1个、实感相机专用固定架\*1个、激光雷达A1\*1个、雷达专用信号转接板\*1个、九轴加速度计陀螺仪\*1个、毫米波测距雷达集成模块\*1个、超声波倒车雷达探头\*2个、语音报警显示模块\*1个、全向轮\*4个、编码器电机\*4个、智能车专用大容量电池组\*2个、无线网卡模块\*1个、内存卡\*1个等。  4.教育平板套装配置课程专用教育平板、无线键盘、教育平板保护套。  教育平板内配置汽车智能网联基础实训教育平台软件、远程控制软件、IMU专用上位机软件、毫米波专用上位机、课程案例程序、课程案例图片及视频资源、课程教学视频、课程电子文件等内容，平台支持移动化学习场景。教育平板中配套如下教学资源，方便教师教学使用：   * 1. 车辆装配：教学视频、课程电子文件；   4.2 网络设置与调试：教学视频、课程电子文件、编程代码；  4.3 IMU九轴数据：教学视频、课程电子文件、编程代码；  4.4 线速度畸变矫正：教学视频、课程电子文件、编程代码；  4.5 角速度畸变矫正：教学视频、课程电子文件、编程代码；  4.6 SLAM激光雷达建图：教学视频、课程电子文件、编程代码；  4.7 自主导航与避障：教学视频、课程电子文件、编程代码；  4.8 多点动态导航：教学视频、课程电子文件、编程代码；  4.9 深度摄像地图：教学视频、课程电子文件、编程代码；  4.10 深度摄像导航：教学视频、课程电子文件、编程代码；  4.11 移动人体检测跟随：教学视频、课程电子文件、编程代码；  4.12 APP即时遥控图传：教学视频、课程电子文件、编程代码；  4.13 WEB远程监控：教学视频、课程电子文件、编程代码；  4.14 Open CV：教学视频、课程案例图片资源、课程电子文件、编程代码；  4.15 视觉识别：教学视频、课程案例图片及视频资源、课程电子文件、编程代码；  4.16 IMU空间3D模拟：教学视频、课程电子文件、IMU专用上位机软件；  4.17 毫米波人体存在检测：教学视频、课程电子文件、毫米波专用上位机软件；  4.18 智能泊车预警系统：教学视频、课程电子文件；  5.平台软件中实验教学视频包含原理科普讲解、实验操作、程序操作（有编程环节的课）等内容。  ■6.套件支持实验内容有：**（投标时提供操作实训指导书关键页图片，指导书实验项目不少于18小节，项目名称与6.1—6.18实训内容名称一一对应的，每节实验包含：实验说明、实验准备、实验过程等模块内容。其中实验准备模块内容要列出本节实训内容需要的详细器材；实验过程要有完成本节实训内容详细的实验步骤等。）**  6.1车辆装配实验；  6.2网络设置与调试实验；  6.3 IMU九轴数据实验；  6.4线速度畸变矫正实验；  6.5角速度畸变矫正实验；  6.6 SLAM激光雷达建图实验；  6.7自主导航与避障实验；  6.8多点动态导航实验；  6.9深度摄像地图实验；  6.10深度摄像导航实验；  6.11移动人体检测跟随实验；  6.12APP即时遥控图传实验；  6.13WEB远程监控实验；  6.14 Open CV实验；  6.15视觉识别实验；  **■**6.16 IMU空间3D模拟实验；**（投标时提供实验操作指导书，内容包含有：实验说明、实验准备、实验过程，6步骤，其中：步骤1：将IMU插入显示端，打开软件，设置com口和波特率，提供打开软件的截图，截图中清晰显示设置项；步骤2：设置软件参数，截图中清晰显示加速度、角速度、磁场、速度等参数的设置选项；步骤3：选择加速度，观察曲线数据变化；步骤4：选择角速度，观察曲线数据变化；步骤5：选择三维选项，观察3 D模型车辆状态变化；步骤6：在3D界面中对Reset、car、Head、Cube等选项进行重置，观察不同的变化）**  6.17毫米波人体存在检测实验；  6.18智能泊车预警系统实验；  ●**备注：投标文件中提供承诺函，承诺合同签订后3日内提供该产品到采购人处进行功能验证（承诺函格式自拟），如不满足视为虚假响应，将上报监管部门。** | 2 | 套 | 工业 |  |
| 4 | 动力电池电气构建装调智能化教考服务平台 | **1.产品要求**  智能化教考服务平台集教/练/考/评于一体，是软硬件深度融合的系统化云平台。该平台基于院校在日常教学过程中所遇到的诸如技术资料缺失、技术数据不明确、实训标准不统一、操作动作不规范、技术服务时效性差等痛点问题而开发，一站式解决实训及教学过程中教师“教”和学生“学”的难题。帮助教师按照企业岗位需求来指导学生，更好的提升教学质量和教学效率。  **2.产品功能要求**  2.1采用教学模式和训练模式的双模式学习入口。教学模式是教师使用，具有逻辑更强内容更丰富的视频指导、讲授所需的资源展示内容，旨在解决操作指引、资源展示、技术咨询等实际需求；训练模式是学生使用，旨在解决技术资料查询、学习资源展示等实际需求。  2.2课程等级选择  包含“基础课程”和“高级课程”两个选项，根据需求可点击对应的课程等级进行学习，教学训练由浅入深、实现循序渐进的系统化训练效果。  2.3课程内容选择  课程体系的分类紧贴教学模块进行设计，能够实现有针对性的教学和训练。此外，课程体系的分类也参考了汽车技术学习的层级和逻辑，并将课程内容通过系统的规划能够将复杂抽象的知识点可视化、简单化。  2.4视频指导  （1）教学模式下的视频指导功能带有讲解笔标，可在视频展示时对画面进行详细讲解；  （2）教学模式下的视频指导内容是具有较强逻辑性的诊断引导视频，训练模式下是便于学生识别查找和针对性较强的视频片段；  （3）视频指导功能在双模式下均具有：视频播放/暂停、多元化的音量调整、快进快退支持拖拽的功能。  2.5资料查询  基于相关资料进行优化设计，便于教学训练查询，教学训练效率更高，数据更加标准。  （1）教学模式下资料查询内容查询的更多更广泛，其中除了训练模式下的所有内容，还包含了拆分的系统框架电路图、图文知识讲解内容等信息；  （2）训练模式下的资料查询内容包含电路图、维修手册等文件。  2.6考核评价  此功能基于训练模式进行设计，主要针对学生对知识点掌握情况的线上测评，通过知识点学习+实操+线上考核评价三个方面对学生的能力进行综合评价。线上考核具有自动计时、自动评分、自动归档的功能。  2.7在线解答  在线解答是提供给用户7\*24H全天候服务的入口，内置FAQ常见故障解决引导功能，在线客户功能。  2.8在线更新  系统资源平台采用云端储存，资源内容可在线更新。  **3.教学资源要求**  3.1智能化教考服务平台配套相关教学资源涵盖但不限于下述实训任务目录  从实训平台中，找到如下部件并使用便签纸标记（24节单体电池，维修开关、高压接触器，电流传感器，预充电阻，车载充电机、DC-DC转换器、12V蓄电池、BMS模块，模组控制单元模块）  组建电池模组并测量模组电压  组建电池pack，连接维修开关并测量电池pack包的总电压  根据电路原理图，连接各个高压接触器，预充电组，电流传感器、电压和温度监控线等  按照电路原理图，连接模组单元和BMS单元  按照电路原理图，连接DC-DC转换器，车载充电机，12V蓄电池  部件和线路连接关系的检查、确认与记录  电池上位机系统的连接与界面认知  上位机系统数据读取、执行功能等使用操作  启用高压电，检查与验证系统功能  3.2教学资源需涵盖：教学课件、教师工作页、学生工作页、技术资料、测试题、动画/视频等；  教学课件：需包括对应学习任务的知识目标、技能目标、教学内容等，教学课件知识内容正确，逻辑清晰、排版美观、图文并茂。  教师/学生工作页：教师/学生工作页以典型学习任务和实际岗位需求为基础进行设计，包含课程中所涵盖的项目和任务的具体操作步骤，用于记录实操过程数据和操作步骤。通过“项目引领、任务驱动”的形式，帮助学生完成相关知识点、技能点的学习。  动画/视频：动画内容丰富、展现流畅清晰，具有较强的可视性。视频类课程资源宽高比16:9；视频帧率不低于24帧/秒。制作过程中画面要平稳，不能有抖动现象。采用常见视频存储格式，优先选用mp4/flv格式。 | 2 | 套 | 工业 |  |
| 5 | 智能网联汽车感知系统实训基础套装 | **产品要求：**  1.该实训套装以智能网联汽车感知系统为平台，基于主板开发，包含有：深度相机、激光传感器、毫米波雷达传感器、IMU陀螺仪、超声波传感器等主要核心传感器，配套详细丰富的视频讲解演示教程，可系统的，由浅入深的学习和掌握智能网联汽车环境感知系统原理；  2.该实训套装通过DIY连接，可完成深度相机与开发板并结合ROS系统，通过程序调用ROS功能包，可完成RGBD相机启动（启动RGBD相机、rqt工具查看颜色、深度图像、RVIZ查看点云等）、RGBD相机模拟激光雷达信息、RGBD相机运行SLAM（rtapmap三维建图、RGBD相机+激光雷达建图）等实训项目；  3. 该实训套装通过DIY连接，可完成激光雷达与开发板并结合ROS系统，通过程序调用ROS功能包，可完成激光雷达启动（启动激光雷达、RVIZ可视化查看数据）、激光雷达检测距测试、激光雷达环境建图等实训项目；  4. 该实训套装通过DIY连接，可完成IMU与开发板并结合ROS系统，通过程序调用ROS功能包，可完成IMU启动、在Rviz及rqt中进行IMU可视化及相关信息查询等实训项目；  5. 该实训套装通过DIY连接，可完成超声波传感器与开发板并结合ROS系统，通过程序调用ROS功能包，可完成超声波传感器驱动、查看超声波数据、在Rviz及rqt中进行超声波传感器可视化及查看相关信息；  6. 该实训套装通过DIY连接，可完成毫米波传感器与开发板并结合ROS系统，通过程序调用ROS功能包，毫米波雷达在ROS中的使用、在Rviz及rqt中进行毫米波雷达可视化及查看相关信息等实训项目；  7.配套的实训指导教材和视频教程有：  7.1 智能网联汽车感知系统原理教程：  7.2深度相机与ROS实训教材和视频教程：  7.2.1相机的安装及启动；  7.2.2 RGBD相机在ROS中的使用；  7.2.3 通过Rviz及rqt查看RGBD影像及相关信息；  7.2.4 使用RGBD相机进行三维环境建图；  7.2.5使用RGBD相机+激光雷达进行环境建图；  7.3激光雷达与ROS实训教材和视频教程：  7.3.1激光雷达探测原理；  7.3.2激光雷达测距测试；  7.3.3激光雷达测距测试；  7.3.4激光雷达环境建图；  ●7.3.5在Rviz及rqt中查看激光雷达建图效果及相关信息；**（投标时提供功能截图）**   * 1. IMU与ROS实训教材和视频教程：   7.4.1 IMU基础概念；  7.4.2 对IMU进行校准；  7.4.3 在Rviz及rqt中进行IMU可视化及相关信息查询；  7.5超声波传感器与ROS实训教材和视频教程：  7.5.1超声波传感器探测原理；  7.5.2超声波传感器在ROS中的使用；  7.5.3在Rviz及rqt中进行超声波传感器可视化及查看相关信息；  7.6毫米波传感器与ROS实训教材和视频教程：  7.6.1毫米波雷达探测原理；  7.6.2毫米波雷达在ROS中的使用；  7.6.3在Rviz及rqt中进行毫米波雷达可视化及查看相关信息。  8. 该实训套装套件有：主板（带WIFI）、激光雷达及套件、深度摄像头及套件、IMU及套件、超声波雷达及套件、毫米波雷达及套件、各类连接固定线、固定件、安装盒子。  **●备注：投标文件中提供承诺函，承诺合同签订后3日内提供该产品到采购人处进行功能验证（承诺函格式自拟），如不满足视为虚假响应，将上报监管部门。** | 2 | 套 | 工业 |  |
| 6 | 新能源汽车底盘及整车安装组合套装 | **产品要求：**  1.实验套件用于新能源小汽车模型DIY组装，旨在培养学员对新能源汽车组成结构及工作原理学习，包括前桥安装、前桥后段与后桥安装、前后桥拉杆组装、前后桥拉杆连接车架组装、后桥拉杆连接车架组装、避震变速器与车架组装、金属轮胎与车架连接组装、转向电机组装、ECU各控制线路连接、车壳与车架组装、遥控器调节模式等。  2.小车前桥安装组件包含：前桥箱带驱动轴、传动轴、连杆支架、舵机支架、避震支架、避震套件、转向连接套件、拉杆、配套完整的前桥安装教程及视频等资料；  3.后桥安装组件包含：后桥箱带驱动轴、传动轴、连杆支架、避震支架、各类连接套件、拉杆、配套完整的后桥安装教程及视频等资料；  4.电池支架连接组件、动力，遥控电调机包含：2200毫安锂电池3.7V及控制盒，配套完整的电池安装教程及视频等资料；  5.ECU主控板设置有前灯插端口、左侧转向灯插端口、右侧转向灯插端口、雾灯插端口、电控控制MOT插端口、电池BAT插端口、充电CHA插端口、转向电机插端口、电源控制插端口等；  6.配套操纵遥控器，遥控器提供多种遥控模式，如：陀螺仪感调节模式、档位调节模式等。可对组装实训完成后车辆进行前进、后退、刹车、油门、方向等的遥控调节；  ■7**.** 配套新能源汽车整车组装调试实训教育平台软件，平台软件支持移动化学习场景。软件集成配套完整的小车前桥、后桥、车架、电池支架等的组合安装教程及视频等资料：**（投标文件中提供与7.4—7.10节内容一致的视频实训教程关键截图，截图要体现有动手组装的动作。）**  7.1第一节前桥壳的组装视频教程；  7.2第二节前桥后段与后桥壳的组装视频教程；  7.3第三节前后桥拉杆组装视频教程；  7.4第四节前桥拉杆连接车架组装视频教程；  7.5第五节后桥拉杆连接车架组装视频教程；  7.6第六节避震与车架连接组装视频教程；  7.7第七节金属轮胎与车架组装视频教程；  7.8第八节舵机与电调支架和电池支架与充电口的组装视频教程；  7.9第九节线位连接组装视频教程；  7.10第十节车壳与车架组装视频教程；  7.11第十一节遥控调节模式视频教程；  **■**7.12配套前桥安装爆炸图；**(投标文件中提供前桥安装爆炸图，爆炸图分解为至少6个部分，与产品配件一致)**  ●7.13配套后桥安装爆炸图；**(投标文件中提供后桥安装爆炸图，该爆炸图分解为5个部分，与产品配件一致)**  7.14配套前后拉杆连接拓扑图；  7.15配套波箱安装拓扑图；  7.16配套车架整体安装结构展示图等；  8.可完成实训项目：  8.1第一节前桥壳的组装实训；  8.2第二节前桥后段与后桥壳的组装实训；  8.3第三节前后桥拉杆组装实训；  8.4第四节前桥拉杆连接车架组装实训；  8.5第五节后桥拉杆连接车架组装实训；  8.6第六节避震与车架连接组装实训；  8.7第七节节金属轮胎与车架组装实训；  8.8第八节舵机与电调支架和电池支架与充电口的组装实训；  8.9第九节线位连接组装实训；  8.10第十节车壳与车架组装实训；  8.11第十一节遥控调节模式实训。 | 2 | 套 | 工业 |  |
| 7 | 新能源汽车核心系统装配调试测试基础实训套装 | **产品要求：**  1.该实训套装以新能源汽车基础为平台，包含新能源汽车关键核心系统如：电池控制系统及电池、电机控制系统及电机、动力充电系统、电控前轮转向系统等。通过DIY组装连接，培养学员装配能力；配套上位机控制软件，可培养学员对新能源汽车关键核心系统调试测试能力，实训套装适合学员对新能源汽车专业基础的学习；   1. ■该实训套装搭载的套件主要有：电池、电池控制模块、电机、电机控制模块、舵机控制前轮模块、充电模块、CAN控制模块、遥控器、调试软件、连接线束、USB转接线束、底板、平板电脑、鼠标、键盘等； **（投标时提供新能源汽车核心系统装配调试测试基础实训套装产品高清图片不少于2张，一张图片为套件盒内部摆放图，能清晰展示套件包含件，另一张图片为套件组装连接后的整体实物图）** 2. 该实训套装通过DIY连接，可实现新能源汽车电池、电机、电控、充电、底盘等核心系统的整体联动工作，通过装调学习新能源汽车的整体结构和工作原理； 3. 该实训套装可通过上位机控制软件，发送CAN数据指令，调试测试前轮转向；也可通过航模遥控器，选择控制模式，调试测试前轮转向，帮助学员学习和理解新能源汽车前轮转向控制原理、工作逻辑等； 4. 该实训套装可通过上位机控制软件，发送CAN数据指令，调试测试新能源汽车电机控制系统；也可通过航模遥控器，选择控制模式，调试测试新能源汽车电机系统，帮助学员学习和理解新能源汽车电机控制原理、工作逻辑等； 5. 该实训套装可通过上位机控制软件，发送CAN数据指令，调试测试新能源汽车底盘运动系统；也可通过航模遥控器，选择控制模式，调试测试新能源汽车底盘运动系统，帮助学员学习和理解新能源汽车电机驱动系统控制原理、工作逻辑等； 6. 该实训套装可通过上位机控制软件，可实现调试的功能主要有：CAN通讯调试区、数据发送与数据接收显示页、PID界面显示页、后轮驱动器显示页、前轮转向显示页等； 7. CAN通讯模块调试界面调试功能：CAN消息发送和接收；   9. 底盘运动系统调试界面调试功能：前轮转向控制角度，后驱驱动控制速度。  10.数据读取界面调试：线速度、电压、里程计，旋转速度，角速度等。  11.电源管理界面显示页调试功能：充电手动开关，充电电流、电压监控等。  12.该实训套装可完成的实训项目主要有：  提供操作实训指导书，指导书共10小节，与实训内容与12.1—12.10名称对应；  12.1了解电动汽车模拟测试系统的基本硬件信息：课程电子文件，教学视频；  12.2新能源汽车关键核心系统DIY装配实验：课程电子文件，教学视频；  12.3CAN通讯模块的认识：课程电子文件，教学视频，上位机；  12.4前轮转向调制实验：课程电子文件，教学视频，上位机；  12.5新能源汽车电池控制调制实验：课程电子文件，教学视频，上位机；  12.6新能源汽车驱动电机控制控制实验：课程电子文件，教学视频，上位机；  12.7新能源汽车电机PID调制实验：课程电子文件，教学视频，上位机；  12.8新能源汽车底盘运动数据测试实验：课程电子文件，教学视频，上位机；  ■12.9 CAN总线指令控制实验：课程电子文件，教学视频，上位机；**（投标文件中提供实验指导书， CAN总线指令控制内容包含：新能源汽车模拟系统接收指令表（数字域8位，内容为X、Y、Z方向的控制量）、CAN数据发送指令、CAN模块连接（连接步骤4步，显示上位机软件界面图，包含：CAN调试区、接收区设置、发送区设置、数据读取、数据发送、PID设置、前轮转向、后轮驱动）、后轮驱动指令控制（正转8位数据指令发送、前进数据值如何换算、后轮驱动正转实验表、小车底盘运动数据，小车反转、反转数据值如何换算、后轮驱动反转实验表等）、前轮转向控制指令等。）**  12.10示波器实验：课程电子文件，教学视频。  **备注：投标文件中提供承诺函，承诺合同签订后3日内提供该产品到采购人处进行功能验证（承诺函格式自拟）。** | 4 | 套 | 工业 |  |
| 8 | 智能移动讲台 | ●1、整机显示尺寸≥86英寸，采用LED液晶屏体，A规屏，显示比例为16:9，物理分辨率≥3840×2160，且整机支持Windows与Android下20点同时触控及书写，屏幕表面采用≤3.2mm厚度的防眩钢化玻璃；**（投标文件中提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  2、整机色彩覆盖率在NTSC色域标准下不低于95%，在Windows系统4K分辨率下，屏幕刷新率可达60Hz画面无闪烁；  3、整机透光率≥90%，表面硬度≥莫氏7级，可达到石英抗划等级，屏体表面强度≥100MPa；  ●4、整机具备2.0声道，前置2个≥20W中高音音箱，可单独对高音、低音、平衡音进行调整；整机扬声器在100%音量下，1 米处声压级≥80dB, 10米处声压级≥70dB，谐振频率低于300Hz；**（投标文件中提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  ●5、整机前置具有中文标识的组合式针孔电脑还原物理按键；**（投标文件中提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  6、整机Android 系统版本不低于11.0，具备四核CPU， RAM不小于2G，ROM不小于8G（支持扩展64G存储空间）；**（投标文件中提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  7、整机前置按键面板可以单独前拆，且带有中文标识的前置按键不少于6个，至少包含护眼、关闭窗口、多任务等按键，可实现色温的调节、调整音量、开启童锁等功能；  8、整机具备ECO光感模块，关闭推拉黑板后，自动进入黑屏节能模式，并可自主选择时间间隔；  ■9、整机前置接口面板可以单独前拆，至少具备1路Type-C 接口、2路双通道USB Type-A接口（Windows 和Android系统均能被识别）、1路HDMI IN高清（以上均为非转接接口），且接口处有中文丝印标识；**（投标文件中提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  ■10、屏体采用物理防蓝光技术，在源头减少有害蓝光波段能量，有害蓝光波长415-455nm＜30%，低蓝光模式屏幕色温无变化，且通过扫描整机前面板二维码即可获取产品防蓝光检测证书；**（投标文件中提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  ■11、整机内置4K、1300W超高清一体化摄像头，支持2D降噪，摄像头支持扫描二维码功能，可实现远程巡课且可搭配AI软件（自动点名、点数等）使用；**（投标文件中提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  12、整机内置4阵列麦克风全向拾音距离可达12米，拾音角度≥180°；  13、整机后置≥1路VGA输入接口、≥1路HDMI输入接口、≥1路USB Type-B触控接口、≥1路RS232，以上接口不接受扩展；  ●14、整机具有防强光干扰的性能，在≥400K LUX 的强光照射下，书写等功能可以正常使用；**（投标文件中提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  15、整机功耗≤350W**（投标文件中提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  ●16、支持外部电脑读取插在交互设备上的设备数据，通过NFC模块可以与移动端进行大小屏互动；**（投标文件中提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  17、整机可通过三指长按屏幕达到息屏及唤醒功能，通过五指抓取屏幕任意位置可调出多任务处理窗口，并对正在运行的应用进行浏览、快速切换或结束进程；  18、任何信号源下可实现即时批注、屏幕截图、擦除等功能，可对截取的画面通过手势在屏体上任意调整大小；  19、设备具备智能护眼功能，用户可打开和关闭护眼（进行色温调节）、柔光护眼、亮度护眼、书写护眼、光控护眼等多种护眼模式，兼顾师生视力保护与使用习惯；  ●20、在windows任意界面下可开启录课功能，可实现屏幕录制、屏幕+摄像头、专业级录制直播等三种录制模式；**（投标文件中提供具有CNAS标识的检测报告证明）**  21、为方便教学，整机内置安卓系统，安卓系统主页面提供≥4个应用程序，并可随意替换；  22、Android部分可一键进行硬件系统检测：对系统内存、屏温、光感系统、内置电脑等提供直观的状态、故障提示。  内置电脑  1.采用80 Pin通用标准接口，模块化即插即用，易于维护；  2.CPU采用主频不低于2.6Ghz的处理器；  3.内存：≥8G DDR4；  4.硬盘：≥256G SSD固态硬盘； | 2 | 台 | 工业 |  |
| 9 | 学生桌椅 | **六角桌技术参数要求：**  1.产品尺寸：大于或等于1600\*1600\*750mm；  2.材质工艺：冷轧钢板/防火面板工艺；牢固耐用，使用方便。  3.配套学生座椅6张。 | 6 | 套 | 工业 |  |
| 10 | 柜架 | **技术要求：**  1.≥2000\*600\*2000mm 每层载重≥500KG 四层立柱约75\*35/1.3mm C型钢、孔型为蝴蝶孔型横梁 约80\*50/1.5mm P型钢管，挂件插接层板采用冷轧钢板厚0.7mm  2.特点：易组装、拆卸简单、灵活使用、板层可上下调节、也可多组拼接使用。 | 1 | 套 | 工业 |  |
| **6.环境及文化建设** | | | | | | |
| **入户大厅环境及文化建设（1间）** | | | | | | |
| 1 | 大厅成品保护 | 玻璃墙面、地面铺贴保护膜 | 1 | 项 | / |  |
| 2 | 大厅石膏板边顶木质基层制作 | E1级环保，B级防火阻燃板材。 | 57 | 米 | / |  |
| 3 | 大厅石膏板边顶 | 轻钢龙骨，约10mm石膏板。 | 57 | 米 | / |  |
| 4 | 大厅石膏板边顶乳胶漆 | 批刮腻子2遍打磨，净味乳胶漆滚涂2遍。 | 57 | 米 | / |  |
| 5 | 大厅原顶面喷黑色乳胶漆 | 净味乳胶漆调色后喷涂 | 220 | 项 | / |  |
| 6 | 大厅金属方通天花安装 | 定制U型方通，约5\*7CM，含轻钢龙骨。 | 145 | ㎡ | / |  |
| 7 | 大厅顶面圆形造型吊顶  （含软膜天花图形） | 直径3米，E1级环保，B级防火阻燃板材基层，10mm石膏板。软膜天花直径2米，校徽LOGO图型，内置LED漫射灯组。 | 1 | 项 | / |  |
| 8 | 大厅墙面木质基层制作 | E1级环保，B级防火阻燃板材。 | 62 | ㎡ | / |  |
| 9 | 大厅墙面镜面金刚装饰板安装 | E1级环保，B级防火，定制板材。 | 62 | ㎡ | / |  |
| 10 | 大厅入户门头制作 | 规格约16M\*4M，E1级环保，B级防火阻燃板材，镜面金刚板饰面。 | 1 | 项 | / |  |
| 11 | 定制玻璃自动感应门 | 约10mm钢化玻璃，高度约2.3米，宽度≥5米，含钢架制作、电机、感应器、不锈钢门套等。 | 1 | 套 | 工业 |  |
| 12 | 定制不锈钢边框玻璃双开门 | 约12mm钢化玻璃，高度约2.2米，宽度≥4米，含地弹簧五金、不锈钢门套。 | 2 | 套 | 工业 |  |
| 13 | 门禁系统 | 密码刷卡二合一，含电磁锁，开关。 | 3 | 套 | 工业 |  |
| 14 | 大厅顶面LED照明灯 | 9W，4000K流明。 | 35 | 套 | 工业 |  |
| 15 | 大厅顶面六角形造型灯 | 36w，4000K，流明。 | 14 | 套 | 工业 |  |
| 16 | 墙面线条灯 | 12w，4000K流明。 | 100 | 米 | 工业 |  |
| 17 | 市电照明线路综合布线 | BV2.5或BV4平方铜线KBG保护套管，含开槽。 | 161 | ㎡ | / |  |
| **实训大厅环境及文化建设（1项）** | | | | | | |
| 1 | 燃油车实训区石膏板叠级造型吊顶木质基层制作 | E1级环保，B级防火阻燃板材。 | 154 | ㎡ | / |  |
| 2 | 燃油车实训区石膏板叠级造型吊顶 | 轻钢龙骨，约10mm石膏板。 | 154 | ㎡ | / |  |
| 3 | 智能网联汽车实训区木制作假梁 | E1级环保，B级防火阻燃板材，镜面金刚板饰面。 | 172 | 米 | / |  |
| 4 | 燃油车实训区木制作假梁造型门头 | E1级环保，B级防火阻燃板材，镜面金刚板饰面。 | 25 | 米 | / |  |
| 5 | 原顶面喷黑色乳胶漆 | 净味乳胶漆调色后喷涂 | 1100 | ㎡ | / |  |
| 6 | 墙面木质基层制作 | E1级环保，B级防火阻燃板材基层 | 470 | ㎡ | / |  |
| 7 | 大厅墙面镜面金刚装饰板安装 | E1级环保，B级防火，定制板材。 | 470 | ㎡ | / |  |
| 8 | 大厅造型背景墙制作 | E1级环保，B级防火，定制镜面金刚装饰板。规格约7.3\*4M/组。 | 3 | 组 | / |  |
| 9 | 实训大厅顶面长条形灯组合 | 黑色金属灯壳，LED透光源，40W/米，4500K；（约20cm宽）。 | 215 | 米 | 工业 |  |
| 10 | 实训大厅走廊顶面造型组合灯 | 黑色金属灯壳，LED透光源，28W/米，4500K，蓝白两色搭配，（约10cm宽）。 | 29 | 组 | 工业 |  |
| 11 | 燃油实训顶面配套LED照明灯 | 黑色金属灯壳，LED透光源，12W，5000K，角度可调节。 | 52 | 套 | 工业 |  |
| 12 | 实训大厅顶面嵌入式装饰线条灯 | 铝制灯槽，PC灯罩，LED漫射灯条，3000K,12V,含变压器及开槽。 | 960 | 米 | / |  |
| 13 | 实训大厅市电综合布线  （照明分路、分区域控制） | BV2.5及BV4平方铜芯线缆，开槽、KBG保护套管、暗盒安装等。不含入户电缆。 | 1100 | ㎡ | / |  |
| 14 | 墙面插座及开关 | 86型暗装普通开关插座。 | 1 | 项 | / |  |
| 15 | 配电箱制安 | 含断路控制器。 | 1 | 项 | / |  |
| 16 | 大厅地面环氧地坪漆制作 | 3遍底漆，3遍面漆，含打磨。 | 1100 | ㎡ | / |  |
| 17 | 地面划线及色块区 | 人工及调色 | 1 | 项 | / |  |
| 18 | 教师办公室玻璃隔墙及木制作假梁 | 约10mm钢化磨砂玻璃 | 36 | ㎡ | / |  |
| 19 | 教师办公室钢化磨砂玻璃双开门 | 约12mm厚，含把手、地弹簧等五金。 | 1 | 套 | 工业 |  |
| 20 | 教师办公室铝板吊顶 | 轻钢龙骨，约0.7mm铝板。 | 33 | ㎡ | / |  |
| 21 | 教师办公室墙顶面乳胶漆 | 批刮腻子2遍打磨，净味乳胶漆滚涂2遍。 | 36 | ㎡ | / |  |
| 22 | 教师办公室LED平板灯 | 4500K流明，38W。 | 6 | 套 | 工业 |  |
| 23 | 教师办公室地面环氧自流坪制作 | 厚度约5mm，打磨 | 33 | ㎡ | / |  |
| 24 | 教师办公室地面铺贴PVC塑胶地板 | 厚度约2mm,颜色可选。 | 33 | ㎡ | / |  |
| 25 | 洗手池改水及安装 | PPR水管，陶瓷洗手池，龙头及下水。 | 2 | 套 | / |  |
| 26 | 定制抗风电动卷帘门（白色） | 约0.8厚板材，烤漆，含电机、辅材；规格约5.5\*4.5M。 | 1 | 项 | 工业 |  |
| 27 | 汽车文化挂图定制 | 定制 | 1 | 套 | / |  |
| **理论教室环境及文化建设（1项）** | | | | | | |
| 1 | 教室石膏板造型边顶木质基层制作 | E1级环保，B级防火阻燃板材。 | 116 | 米 | / |  |
| 2 | 教室石膏板边顶 | 轻钢龙骨，约10mm石膏板。 | 116 | 米 | / |  |
| 3 | 大厅石膏板边顶乳胶漆 | 批刮腻子2遍打磨，净味乳胶漆滚涂2遍。 | 116 | 米 | / |  |
| 4 | 教室原顶面喷黑色乳胶漆 | 净味乳胶漆调色后喷涂 | 1 | 项 | / |  |
| 5 | 大厅金属方通天花安装 | 定制U型方通，约5\*7CM，含轻钢龙骨。 | 243 | ㎡ | / |  |
| 6 | 双面石膏板隔墙（内置隔音棉） | 轻钢龙骨，约10mm石膏板。局部受力墙面增加阻燃板加固。 | 140 | ㎡ | / |  |
| 7 | 教室玻璃墙上方木制作假梁造型门头及到顶面双面隔墙 | E1级环保，B级防火阻燃板材，镜面金刚板饰面。 | 112 | ㎡ | / |  |
| 8 | 教室玻璃隔墙 | 约10mm钢化磨砂玻璃 | 90 | ㎡ | / |  |
| 9 | 教室钢化磨砂玻璃双开门 | 约12mm厚，含把手、地弹簧等五金。 | 3 | 套 | 工业 |  |
| 10 | 仓库双开玻璃门 | 定制 | 1 | 套 | 工业 |  |
| 11 | 教室墙面乳胶漆 | 批刮腻子2遍打磨，净味乳胶漆滚涂2遍。 | 260 | ㎡ | / |  |
| 12 | 教室顶面LED照明灯 | 9W，4000K流明。 | 60 | 套 | 工业 |  |
| 13 | 教室顶面方通长条灯 | 36w，4000K，流明。 | 45 | 套 | 工业 |  |
| 14 | 教室墙顶面嵌入式装饰线条灯 | 铝制灯槽，PC灯罩，LED漫射灯条，3000K,12V,含变压器及开槽。 | 180 | 米 | / |  |
| 15 | 教室市电综合布线  （照明分路、分区域控制） | BV2.5及BV4平方铜芯线缆，开槽、KBG保护套管、暗盒安装等。不含入户电缆。 | 270 | ㎡ | / |  |
| 16 | 墙面插座及开关 | 86型暗装普通开关插座。 | 1 | 项 | / |  |
| 17 | 配电箱制安 | 含断路控制器。 | 3 | 套 | / |  |
| 18 | 教室地面环氧自流坪制作 | 厚度约5mm，打磨 | 270 | ㎡ | / |  |
| 19 | 教室地面铺贴PVC塑胶地板 | 厚度约2mm,颜色可选。 | 270 | ㎡ | / |  |
| 20 | 窗帘盒制作 | E1级环保，B级防火阻燃板材基层，表面刷白。 | 35 | 米 | / |  |
| 21 | 窗帘 | （超高）约35\*3.8米规格，含轨道及辅材 | 1 | 项 | 工业 |  |
| **卫生间及实践中心其他部分（1项）** | | | | | | |
| 1 | 24墙体拆除 | 高度约5米，墙体拆除、门、吊顶、灯具等附属设施拆除。不含原有教学设备设施。 | 360 | ㎡ | / |  |
| 2 | 原大厅吊顶拆除 | 原大厅吊顶拆除 | 161 | ㎡ | / |  |
| 3 | 原室内老旧灯具、管网、门拆除 | 原室内老旧灯具、管网、门 | 1 | 项 | / |  |
| 4 | 拆除后墙面及地面水泥砂浆修补 | 拆除后墙面及地面水泥砂浆修补 | 1 | 项 | / |  |
| 5 | 墙面包桥架管道 | 墙面包桥架管道 | 1 | 项 | / |  |
| 6 | 拆移设备机柜 | 拆移设备机柜 | 1 | 项 | / |  |
| 7 | 排污沟碎石填实 | 排污沟碎石填实 | 1 | 项 | / |  |
| 8 | 局部地面水泥找平 | 1：3水泥砂浆找平，厚度≥3CM。 | 1 | 项 | / |  |
| 9 | 卫生间铝扣板吊顶 | 300\*300，含轻钢龙骨。 | 64 | ㎡ | / |  |
| 10 | 卫生间墙地面旧瓷砖拆除 |  | 235 | ㎡ | / |  |
| 11 | 卫生间墙地面砂浆找平滚涂防水 | 滚涂柔性防水两遍 | 235 | ㎡ | / |  |
| 12 | 卫生间墙地面铺贴瓷砖 | 墙面300\*600规格，地面300\*300规格，水泥砂浆。 | 302 | ㎡ | / |  |
| 13 | 卫生间蹲便器 | 冲水箱、蹲便池、软管水阀。 | 10 | 套 | 工业 |  |
| 14 | 男小便斗 | 便斗、延时阀门、软管、挂钩。 | 5 | 套 | 工业 |  |
| 15 | 卫生间隔断 | 免漆抗倍特防潮板，含门及五金。 | 10 | 套 | / |  |
| 16 | 定制大理石洗手台 | 定制石材台面，每组双盆，含龙头下水阀门，约1.8米\*60CM。 | 4 | 组 | 工业 |  |
| 17 | 卫生间照明平板灯 | 约300\*600mm，LED平板灯 | 5 | 套 | 工业 |  |
| 18 | 仪容镜 | 定制银镜，约120\*70CM | 4 | 个 | 工业 |  |
| 19 | 卫生间水电改造 | 20PPR给水管，50/110排水管，  2.5平方铜芯线缆，KBG保护套管，含开槽恢复。 | 63 | ㎡ | / |  |
| 20 | 教室区仓库墙顶面乳胶漆 | 批刮腻子2遍打磨，净味乳胶漆滚涂2遍。 | 180 | ㎡ | / |  |
| 21 | 教室区仓库LED照明灯安装 |  | 2 | 套 | / |  |
| 22 | 不锈钢踢脚线 | 定制，黑色不锈钢 | 260 | 米 | / |  |
| 23 | 其他 | 脚手架租赁，垃圾清运及保洁等其他改造杂活。 | 1 | 项 | / |  |
| **7.** **实训环境温控系统及消防安全设施** | | | | | | |
| 1 | 实训环境温控系统一 | 设备用于实训室环境温度控制，安装于实训室大厅顶部，一拖二嵌入式（四面出风环绕式）。  直流变频，极限冷暖（55度超高温制冷，零下30度超低温制热）；  室外系统：  制冷量(kW)：≥25  额定功率(kW)/电流(A)：≤8.2/13.4  最大输入功率(kW)/电流(A)：≤10.4/16.6  制热量(kW)：28  额定功率(kW)/电流(A)：≤7.8/12.8  最大输入功率(kW)/电流(A)：≤9.6/15.4  能效等级：1级  电压/频率：380V/50Hz；  室外系统风量(m3/h)：≥9400  室外系统噪音(dB(A))：≤60  APF值：≥4.8  室内系统：  名义制冷能力(kW)：≥12.5  名义制热能力(kW)：≥14  电加热功率W：≥2550；  电源(Ph/V/Hz)：220V~50HZ  额定功率(W)：≤85  标准风量(m³/h): ≥2000  制冷额定功率（含内外机）kW：8.37;  内机噪音dB(A)：≤44/38/30；  包含实训大厅：安装铜管布设、冷媒、分歧管、检修口、支架、电路等。 | 6 | 套 | 工业 |  |
| 2 | 实训环境温控系统二 | 设备用于实训室环境温度控制  变频，冷暖，可拆洗，适用30-45㎡  电压/频率：220V/50Hz  电辅加热功率(W) ≥ 2400  支持精准控温  制冷功率(W) ≥2300  支持高温制冷  扫风方式：上下/左右扫风  制冷量(W) ：≥7300  制热量(W) ：≥9000  制冷功率(W)：≥3300  内机最大噪音：≤46dB(A) | 1 | 台 | 工业 |  |
| 3 | 消防安全用品 | 消防安全用品：每个实训室、理论教室、办公室、仓库均配备干粉灭火器、二氧化碳灭火器各2支，在4个角落配置双人微型消防站（含灭火防护服，防护头盔，防护手套，安全腰带灭火防护靴，消防面罩，强光手电，腰斧，消防扳手，破拆斧）。 | 1 | 批 | 工业 |  |
| **说明：**  1、投标人的投标文件必须标明所投货物的品牌与参数，保证原厂正品供货。 ▲表示核心产品，本项目核心产品为表**（2.新能源汽车体验区）**中序号为 1 “ ▲新能源整车故障设置与检测连接平台 ”和表**（2.新能源汽车体验区）**序号为 7 “▲**新能源汽车三电系统开发实训平台**”。  1. 本项目主要标的为表**（2.新能源汽车体验区）**中序号为 1 、7 的设备，主要标的名称、品牌、型号、数量、单价等信息将在中标结果公告中公示。   4、所有技术参数及要求采购人验收时将逐条核对，如发现与实际情况不符、虚假响应等，采购人有权报监管部门并追究违约责任。  5、投标人应按照招标文件要求提供证明材料。若投标提供了招标文件未要求的证明材料，评标委员会将不予评审。  6、投标人提供的证明材料须清晰地反映评审内容，如因材料模糊不清，导致评标委员会无法辨认的，评标委员会可以不予认可，一切后果由投标人自行承担。 | | | | | | |

### 三、人员培训要求

货物安装、调试、验收合格后，中标人应对采购人的相关人员进行免费现场培训。培训内容包括基本操作、保养维修、常见故障及解决办法等。

### 四、货物质量及售后服务要求

1、货物质量：中标人提供的货物必须是全新、原装、合格正品，完全符合国家规定的质量标准和厂方的标准。货物完好，配件齐全。

2、保修及售后服务：依据商品的保修条款及售后服务条款，提供原厂质保，质保期按照国家规定，且不低于所供品牌向用户承诺的质保期限，招标文件另有约定的从其约定。质保期从货物验收合格后算起。

### 五、验收

中标人和采购人双方共同实施验收工作，结果和验收报告经双方确认后生效。