

# 用户需求

## 一、项目概述

1. 项目名称： 机电工程学院新能源汽车检测与维修技术专业升级项目（新能源汽车实训室）

2. 预算金额：人民币 2, 520, 00.000 元，控制价：2, 415, 966.00，投标报价不得超过控制价金额。

3. 建设内容：购置纯电动汽车整车教学系统、整车故障设置检测平台、动力电池系统装调与测试平台、交直流充电系统装调与测试平台、故障诊断仪、空调压缩机等教学资源各 4 套及自动驾驶智能网联小车 2 台，ROS 教育机器人 5 台，自动驾驶沙盘地图（含交通标识牌）4 套，笔记本电脑 4 套，诊断电脑工具车 4 套，汽车示波器 4 套，游标卡尺 12 把，外径千分尺 12 套，汽车维修教学工具柜 4 台等，设备安装、调试和培训 1 项。

## 二、采购需求一览表

序号	采购品名称	技术参数	单位	数量
1	纯电动汽车整车教学系统	第一部分：全新车辆技术参数：车辆出厂 2024 年 03 月或以后： 1.动力电池： 原装主流纯电动轿车电池；动力电池包总容量不小于 320V150AH（约 48 度电），不少于 100 节磷酸铁锂电池串联而成；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.高压多合一：含 BMS、DC/DC 转换器、电机控制器、车载充电器 OBC、高压配电箱 PDU、整车控制器 VCU； 峰值功率：不小于 100KW； 峰值电流：不小于 260A； 冷却方式：液冷或水冷。 3.驱动电机总成（含驱动电机和变速箱） 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：不小于 70N.m； 峰值扭矩：不小于 180N.m； 最大转速：不小于 15000rpm； 绝缘等级：不低于 H；	台	4

	<p>散热方式：液冷或水冷；          变速箱：电动车单速变速箱。</p> <p>4.空调和暖风系统：          电动空调，工作电压不小于 320V；          电动 PTC 加热水循环。</p> <p>5.其它参数如下：          车体：长：不低于 4750mm；宽：不低于 1800mm；高：不低于 1500mm；          轴距：不低于 2700mm；          前轮距：不低于 1580mm；后轮距：不低于 1580mm；          最高车速：不小于 130km/h；          纯电续航里程：不小于 420Km；          快充：直流，充电时间不高于 0.5h；          交流慢充：不高于 10h；          车门数：4；座位数：5；          车体结构：三厢轿车；          转向助力：电动助力；          前制动类型：通风盘；          后制动类型：盘式；          手刹类型：电子驻车制动；          驱动方式：前轮驱动；          前悬挂类型：麦弗逊式独立悬架；          后悬挂类型：多连杆独立悬挂。</p> <p>第二部分：配套新能源汽车基本结构及原理、动力电池系统与充电系统等教材</p> <p>1.▲教材至少符合新能源汽车专业国家十四五规划教材或高等职业教育新能源汽车创新型教材；该教材无知识产权纠纷，供货时提供电子版原稿文件，作为素材用于老师编写其他教材，提供已公开发行教材样书佐证；教材应包含纯电动汽车结构与原理，纯电动汽车动力电池系统，纯电动汽车充电系统等至少 3 个模块组成。</p> <p>2.▲该教材内含实操微课视频不少于 10 个，提供已公开发行教材样书佐证，内容至少包含：          纯电动汽车安全宣传动画；          主流纯电动车高压四合一；          纯电动汽车预充状态；          纯电动汽车运行状态；          纯电动汽车能量回收；          纯电动汽车漏电状态；          纯电动汽车交流充电状态；          主流纯电动车高压维修开关位置；          高压维修开关插拔；          高压互锁波形检测。</p> <p>第三部分：配套该车辆的教学资源包课件          功能要求如下：          1.▲以配套该车辆为原型，通过 3D 模型，外壳透明化，多方位展示新</p>	
--	--	--

	<p>能源电动汽车整车结构,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;现场提供 3D 动态演示进行佐证。</p> <p>2.▲教学资源包主要内容至少包含: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、制动系统、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、职业技能竞赛测试模块,可以全面讲解新能源纯电动汽车的结构,控制原理和故障案例。现场提供教学资源包演示进行佐证。</p> <p>3. ▲各模块功能讲解:</p> <p>知识系统里包含知识原理、结构展示、电路演示;</p> <p>高压安全操作: 通过动画的形式,讲解高压电的危险及正确操作规范,警醒学生注意安全。</p> <p>整车结构展示: 通过展示透视车辆,全面展示新能源纯电动汽车内部构造,各个部件位置。</p> <p>高压工作原理: 通过动态电路图生动展示高压电工作原理、高压电工作路径与控制原理,可以展示高压工作状态中的停止状态、预充过程、EV 工作状态、制动能量反馈、热管理、空调压缩机、交流充电、直流充电。</p> <p>动力电池包介绍,需现场提供资源包进行演示佐证: 安装位置、作用、电池参数; 结构:电池包结构、配电箱结构,采用展开的方式详细介绍动力电池包; 动力电池:优缺点、特性、电池对比、工作原理、制造工艺; 内部传感器:接触器、温度传感器; 上电预充过程; 接插件针脚; 配套练习题。</p> <p>电池管理系统介绍: 系统简介; BMS 功能原理:电压检测、温度检测、电池均衡、接触器控制、高压监控模块、互锁检测、充放电管理、SOC\SOH、通讯;配套练习题。</p> <p>充配电总成: 安装位置、作用、工作参数、特点; 外部插接件介绍; 高压互锁; 高压配电箱:结构介绍、电路图; DC-DC 转换器:DC-DC 介绍、电路图、工作原理; OBC 车载充电机:OBC 介绍、电路图、工作原理; 插接件针脚;</p>	
--	--	--

	<p>配套练习题。</p> <p>整车控制器介绍： 简介、安装位置、作用与特点、组成； 加速模式：简介、电路原理、数据信号； 制动模式：简介、电路原理、数据信号； 无极风扇控制模式：简介、电路原理、数据信号； 配套练习题。</p> <p>电机控制器介绍： 安装位置、作用及特点、系统框架、结构组成、IGBT 工作原理、插接件针脚、配套练习题。</p> <p>驱动电机： 安装位置、作用、特点、结构组成、电机旋转原理、电机三相变化、旋变原理； 电机分类、区别和工作原理介绍：交流异步电机、开关磁阻电机、直流电机； 配套练习题。</p> <p>减速器总成： 安装位置、作用、特点、结构组成、差速器原理、配套练习题。</p> <p>交流充电介绍： 组成、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、充电口电路图、动画形式展示的充电原理、配套练习题。</p> <p>直流充电介绍： 简介、优点与缺点、充电桩框架、触头定义、充电电路图、充电口电路图、充电流程、配套练习题。</p> <p>温控系统介绍： 系统简介、空调制冷系统、空调供暖系统、电池热管理系统：工作流程、电路控制原理、温控系统、插接件针脚、配套练习题。</p> <p>转向系统介绍： 简介、工作原理、电路原理、配套练习题。</p> <p>制动系统介绍： 制动系统结构、制动器工作原理、制动器工作过程、IPB 简介、IPB 系统组成、IPB 原理、IPB 电路图、IPB 接插针脚定义、液压回路、ESP 系统简介、电子驻车系统、TPMS 胎压监测简介、配套练习题。</p> <p>防盗系统介绍： 概述、零部件介绍、系统框架、结构框图、智能钥匙解锁、无钥匙启动、后备箱启动、无电模式启动、远程启动、电路原理、配套练习题。</p> <p>组合仪表介绍： 系统框架、信息表、指示灯信息、电路原理、配套练习题。</p> <p>CAN 总线介绍： 基本原理、技术介绍、网络拓扑图、配套练习题。</p> <p>电路图及维修手册： 配套该车型的电路图及维修手册电子版。</p> <p>设备实训手册：</p>	
--	--	--

		<p>配套车型的实训教材或实训指导书或实训手册电子版。</p> <p>整车故障设置，以不少于 5 个实车常见故障案例，讲述故障分析过程，含准备，对象，目的，现象，故障分析，故障排除，实验结果。</p> <p>故障案例：</p> <p>配套故障案例题库电子版，使用新能源汽车维修运用技术作业记录表为模板，纯电动车的故障排查手册，学生可学习排查故障的流程，以严谨的态度，训练学生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。</p> <p>职业技能测试题库：</p> <p>配套电子版，理论考试题和答案：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。</p> <p>整车实操测试题：分为选手作业表，裁判评分表；其中新能源纯电动汽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；</p> <p>基本配置：1 个 U 盘、1 个加密狗、1 个包装盒、1 本说明书；</p> <p>普通电脑插上 U 盘和加密狗，并安装好 U 盘里的加密狗驱动即可使用。</p> <p>其它同类车系资源包：</p> <p>不少于 2 款车型，以动画、三维等方式讲述每一款车各个系统的结构、工作原理、电路原理，每款车不少于 15 个模块，用于同类车系对比学习。</p>		
2	整车故障检测平台	<p>一、产品整体要求：</p> <p>1.该设备和能正常运行的序号 1 纯电动汽车整车配合使用，在不破坏原车任意一条线束的基础上将整车整车实训平台转变为在线故障设置与检测连接平台，可实时检测与诊断原车高压多合一控制单元、左车身控制单元（门锁系统、智能钥匙系统、灯光系统），右车身控制单元（空调系统、右侧灯光系统、网关），后车身控制单元（EPB 系统）、交流充电口系统、直流充电口系统等动的、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，具备机械故障设置和无线故障设置功能；</p> <p>二、产品功能要求：</p> <p>1.检测与设故：</p> <p>通过专用插接器将控制信号接回原车控制单元，整车机械设故点不少于 280 个，插头与原车线束相同，连接线汽车专用电线耐压不低于 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不小于 2mm 镀金端子，可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；</p> <p>2.智能故障设置考核平台：</p> <p>配备多功能一体机装置，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；</p> <p>3.▲故障设置区：</p> <p>位于平台正面，采用木板翻转，内部安装机械与无线故障设置系统，并配不小于 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。评标文件提供不少于 3 张实物原色原图佐证；</p>	台	4

	<p>4.高压多合一控制单元教学实训系统： 可检测信号含制动开关信号，动力网 CAN-H，动力网 CAN-L，油门踏板传感器信号，低速风扇控制信号，高速风扇控制信号，安全气囊碰撞信号等，可对高压多合一控制单元主要线路进行断路、虚接、短路等故障设置和诊断；</p> <p>5.左车身管理控制单元教学实训系统： 可检测信号含：智能钥匙系统，驻车辅助系统，车门系统，灯光系统，网络系统等信号，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接等故障设置和诊断；</p> <p>6.右车身管理控制单元教学实训系统： 可检测信号含：右侧灯光系统，空调系统，网络等系统集成 BCM 等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接等故障设置和诊断；</p> <p>7.后车身模块（EPB 系统）管理控制单元教学实训系统： 可检测信号含：左右 EPB 电机信号，底盘网信号，EPB 开关信号等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接等故障设置和诊断；</p> <p>8.交流充电口教学实训系统： 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，控制引导信号，直流充电电子网信号，高压互锁信号等，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；</p> <p>9.直流充电口教学实训系统： 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、虚接、短路等故障设置和诊断；</p> <p>10.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。</p> <p>11.配备智能故障设置和考核系统： 由教师设置故障，学生分析并查找故障点，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。</p> <p>12.检测面板： 采用不小于 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；并安装不小于 2mm 镀金检测端子，学生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。</p> <p>13.配套国标新能源汽车专用交流充电连接装置： 输入电源 220VAC-50~60HZ，不小于 8A，输入端与 16A 三孔插座连接，电缆线规格不低于 3*1.5+1*0.75；输出端与车辆对接，为 7 芯慢充枪头，带 CC，CP 检测。</p> <p>14.配套嵌入式新能源汽车驱动系统教学资源包软件： 以三维动画讲解主流新能源车驱动电机总成结构组成和控制原理，含以下知识要点：安装位置、作用及特点、结构组成、电机旋转原理、电机三相变化、旋变原理。</p> <p>15.配 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</p>	
--	---	--

	<p>感器，通信信号，电源信号，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。</p> <p>三、基本配置要求：</p> <p>专用对接线束 1 整套（不少于 10 根）；</p> <p>整车故障设置与检测平台 1 台（不小于 1500*650*1740mm）；</p> <p>内台面尺寸（纯面板部分）：不小于 1440*550mm；</p> <p>台面高（纯木板上面）：不小于 800mm；</p> <p>检测教板框尺寸：不小于 1500*870*100mm；</p> <p>机械设故系统 1 套（故障点不少于 280 路）；</p> <p>无线设故系统 1 套（故障点不少于 30 路）；</p> <p>多功能一体机装置 1 台（不小于 27 英寸）；</p> <p>整车控制原理图教板 1 件（不小于 925*620mm）；</p> <p>四、★可实操如下实训项目</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.最新动力电池系统高压结构认知与测试实验；</li> <li>2.动力电池系统高压互锁功能和故障设置排除实验；</li> <li>3.动力电池系统高压母线路绝缘测试实验；</li> <li>4.动力电池系统数据通信信号线路中断造成高压无法上高压电故障设置排除实验；</li> <li>5.电机控制系统数据通信信号线路中断造成车辆无法运行故障设置排除实验；</li> <li>6.刹车开关信号线路中断造成整车无法上低压电故障设置排除实验；</li> <li>7.高压电控总成系统数据通信信号线路中断造成无法上高压电故障设置排除实验；</li> <li>8.高压互锁信号线路中断造成无法上高压电故障设置排除实验；</li> <li>9.电子驻车控制开关信号线路中断造成电子驻车无法正常工作故障设置排除实验；</li> <li>10.加速踏板信号线路中断造成无法正常行驶故障设置排除实验；</li> <li>11.底盘网络线路中断造成整车无法诊断故障设置排除实验；</li> <li>12.电动空调制冷及暖风系统高压结构认知与测试实验；</li> <li>13.电动空调的冷媒加注及抽真空保压、捡漏等操作实训；</li> <li>14. 冷暖循环电机信号线路中断造成冷暖无法正常切换故障设置排除实验；</li> <li>15.模式循环电机信号线路中断造成出风口模式无法正常切换故障设置排除实验；蒸发箱温度传感器信号线路中断导致空调无制冷故障设置排除实验；</li> <li>16.鼓风机调速信号线路中断造成出风口无风出故障设置排除实验；</li> <li>17.暖风系统信号线路中断造成无暖风故障设置排除实验；</li> <li>18.空调控系统接地信号中断造成空调系统无法正常工作故障设置排除实验；</li> <li>19. 轮胎拆装及动平衡实训；</li> <li>20.前轮前束角及四轮定位调整实训；</li> <li>21.助力转向控制单元电源线路中断造成助力转向系统无法正常工</li> </ol>	
--	--	--

		<p>作故障设置排除实验；</p> <p>22.近光灯控制信号线路断路造成近光灯不亮故障设置排除实验；</p> <p>23.远光灯控制信号线路断路造成远光灯不亮故障设置排除实验；</p> <p>24.电动车窗控制信号线路中断造成电动车窗系统失效故障设置排除实验；</p> <p>25.倒车灯控制信号线路中断造成倒车灯不亮故障设置排除实验；</p> <p>26.昼行灯控制信号线路中断造成昼行灯不亮故障设置排除实验。</p> <p>投标人投标时要提供完整的 26 个实训项目的功能验证和实训指导书</p>		
3	驱动电机系统调测平台	<p>一、产品要求</p> <p>选用序号 1 整车中的纯电动轿车动力驱动总成（驱动电机+变速箱）原装件，安装在专用拆装旋转架上，用于学生对动力总成内部结构和电参数测量；通过反复拆装练习，熟悉纯电动汽车动力总成拆装技能。</p> <p>二、功能要求</p> <p>驱动系统总成安装在专用拆装架上，翻转架转动灵活，可任意角度固定，方便不同角度观察和拆装；</p> <p>配套 1 件和绝缘测试仪 1 件，汽车专用钳形表具有交直流电压、交直流电流、电阻、电容、频率、温度、连通性和二极管测量功能；测量驱动电机相间电阻，绝缘性能，旋变传感器电阻，以及温度传感器电阻变化，熟练掌握驱动电机电参数测量方法；用于主要零部件内阻测量和控制回路通断测量；</p> <p>配套棘轮套筒组件 1 套，含 6mm~24mm 六角套筒各 1 件，不少于 19 件；用于电机后盖主要零部件拆装练习；</p> <p>配套一字头和梅花螺丝刀各 2 件，用于内部电器元件拆装练习；</p> <p>配套实训指导书，用于指导电参数检测和机械拆装过程；</p> <p>配套嵌入式新能源汽车驱动传动系统拆装教学资源包软件；安装在 U 盘上插入电脑即可使用，以三维动画讲解序号 1 中，新能源车驱动电机结构组成和控制原理，含以下知识要点：安装位置、作用及特点、结构组成、电机旋转原理、电机三相变化、旋变原理。</p> <p>三、技术参数要求</p> <p>1.拆装翻转架：</p> <p>可 360° 旋转，方便电机与变速器的分离与装配；</p> <p>整体尺寸：不小于 950mm×700mm×820mm（长×宽×高）；</p> <p>接油盘：不小于 700mm×650mm×25mm(长×宽×深)；</p> <p>底座:不小于 950mm×700mm（长×宽）；</p> <p>立柱:不小于 200mm×150mm×6700mm(长×宽×高)；</p> <p>手轮外径:不小于 φ190mm；</p> <p>主轴外径:不小于 φ40mm；</p> <p>涡轮蜗杆翻转机构：蜗杆齿圈不小于 7 圈，涡轮齿数不小于 60 齿；</p> <p>万向脚轮:不小于 3 寸，带刹车机构，共 4 件。</p> <p>2.永磁同步电机系统：</p> <p>电机类型：永磁同步驱动电机；</p> <p>电机峰值功率：不小于 100KW；</p> <p>电机峰值扭矩：不小于 180N.m；</p> <p>冷却方式：液冷。</p>	台	4

		<p>3.变速箱： 固定齿纯电动变速箱。</p> <p>四、基本配置要求 动力驱动总成（驱动电机+变速箱）1件，拆装翻转架1件,接油盘1件，汽车专用钳形表1件，绝缘测试仪1件，棘轮套筒组件1套（不少于19件），一字头螺丝刀2件，十字头螺丝刀2件，橡胶锤1件，铜棒1件，外卡簧钳1件，内卡簧1件。</p> <p>五、可完成实训项目 配套电机控制器的结构和工作原理； 配套电机控制器的运行过程旋变信号和高压电的检测方法； 配套动力配电箱模块的结构和工作原理； 配套动力配电箱模块结构及元器件检测方法； 配套永磁同步电机总成的结构及检查方法； 冷却回路密封性能检查； 冷态绝缘电阻检测； 绕组短路检查； 绕组断路检查； 旋变传感器绕组阻值检查； 电机绕组温度传感器阻值检查； 纯电动汽车单档变速箱组件外观检查：齿轮轮系转动、主轴齿轮、副轴齿轮的、差速器组件等检查方法。</p>		
4	动力电池系统装调与测试平台	<p>一、产品要求 能真实模拟动力电池系统、系统组装和调试，包含动力电池系统组装和动力电池系统调试，满足新能源汽车检测与维修赛项和1+X新能源汽车装调与测试职业技能等级证书考核设备要求。</p> <p>二、总体模块要求 动力电池总成装调工作台包含两大部分，分别为动力电池物料管理平台和动力电池组装调试平台。</p> <p>1、动力电池物料管理平台 动力电池物料管理平台是为动力电池组装调试平台提供物料配套，提供具有满足动力电池组装调试平台所需的动力电池系统配件。 整体结构： 动力电池物料管理平台分为上下两个主体，上部为动力电池系统配件供应区，下部位安装和管理区。 动力电池系统配件供应区按照比赛标准放置在指定区域，附有零件名称，并且每个部件上配有相应二维码，通过扫描二维码可以了解该部件的一些信息参数和安装连接部件。如扫描单体电池，提供磷酸铁锂电池整体结构和分解结构单体电池标注电压过充过放电压动力电池内阻范围等信息。 配置带锁止功能的万向静音脚轮。 主要配件和功能： 动力电池物料管理平台具备动力电池组装调试平台物料收纳取用和智能管理。满足动力电池组装调试平台调装使用物料的供给货位。 单体电芯数量：不少于30个；</p>	台	4

	<p>单体电芯类型：磷酸铁锂</p> <p>额定容量：不小于 20Ah；</p> <p>标称电压：不小于 3.2V；</p> <p>尺寸：不小于 70*27*134mm；</p> <p>最大连续充电电流：不小于 20A；</p> <p>最大连续放电电流：不小于 60A；</p> <p>放电终止电压：不小于 2.5V；</p> <p>保护下限不低于 2.0V；</p> <p>工作温度：充电时温度范围-10~45℃，放电时温度范围-20~60℃。</p> <p>直流接触器 4 个：</p> <p>线圈工作电压：不小于 12V；</p> <p>主触点过电流：不小于 90A；</p> <p>500V 绝缘电阻：≥100MΩ；</p> <p>吸合时间(包括触点弹跳)：≤20ms；</p> <p>霍尔传感器 1 个：</p> <p>电源电压：不小于+5V；</p> <p>精度：不大于±1%；</p> <p>DC-DC 转换器 1 个：</p> <p>输入电压：不小于 60V；</p> <p>输出电压：13.5V~13.8V；</p> <p>输出电流：不小于 25A；</p> <p>绝缘电阻：大于 100 兆欧；</p> <p>输入输出关系：隔离型；</p> <p>初级次级机壳之间的介电强度：大于 1500V AC；</p> <p>具备功能：过流限制输出短路输出反接，过热保护。</p> <p>车载充电机 1 个：</p> <p>五阶段充电模块，充满自动切断；</p> <p>快充慢充双模式可切换；</p> <p>输入：180~250V、50/60Hz；</p> <p>输出电流：5A~10A；</p> <p>CC、CP 功能：有；</p> <p>过温保护值：高于 80℃保护关机，低于 60℃后可自恢复；</p> <p>输出过压保护：≥80VDC；</p> <p>输出过流保护≥12A；</p> <p>输出欠压保护：蓄电池组电压低于 10V 不启动；</p> <p>输出短路保护：短路后恒流，解除后自恢复；</p> <p>输出反接保护：反接后不启动，解除后自恢复；</p> <p>输入对机壳：DC1000V，绝缘电阻≥100MΩ；</p> <p>输出对机壳：DC1000V，绝缘电阻≥100MΩ；</p> <p>辅助电源 ≤12V，3A；</p> <p>散热方式：风冷；</p> <p>防护等级：不低于 IP65；</p> <p>预充电阻 1 个：</p> <p>电阻阻值：不小于 100Ω；</p>	
--	---	--

	<p>电阻功率：不小于 75W；</p> <p>防护 PCB 板 4 个：专业放误插 PCB 板，避免学生接线时误插或正负极接反，造成设备故障，很好的保护用电设备。</p> <p>配套嵌入式电池监测及标定系统：</p> <p>能够对设备的动力电池各参数进行检测，检测内容主要单体电池性能参数电池组性能参数电池管理器性能参数。通过上位机软件对监测的数据在合理范围内进行标定，当动力电池系统触发临界值时，上位机自动报警。</p> <p>2、动力电池组装调试平台</p> <p>产品能实现动力蓄电池的装配与调试、单体电池的装配与测量、电池模组的分装与测量、直流充电接口的装配与测量、交流充电接口的装配与测量、动力电池管理器参数的标定、SOC/SOH 的监测、数据流读取、故障码读取等。</p> <p>动力蓄电池分装调试工作站台面分有不同的功能区域，分别是动力蓄电池分装工作区和动力蓄电池通电调试区。</p> <p>动力蓄电池分装工作区：</p> <p>能满足单体电池的分档、单体电压和内阻测试、电池模组的组装、高压连接器安装、BIC 的安装、BMS 的安装、直流充电接口装配、交流充电接口装配、维修开关的装配、接触器的装配、放电装置的装配等。</p> <p>动力蓄电池通电调试区：</p> <p>数据读取：能在人机交互界面 43 寸显示屏上对动力电池管理系统智能实训台图形化控制。图形化包含动力电池组电压、电流、温度、内阻 SOH、SOC 高压互锁状态等。</p> <p>系统自检：设备启动时，进入自检状态，能对 BMS 主控板两个 BMS 从控板 CAN 通信并对检测结果进行判定，结果异常可重新检测，检测结果正常可启动系统。上电时，BMS 主控板先上电，暂缓 1 秒后两块 BMS 从控板控制电路上电，然后是 BMS 从控板的采集电路上电，开始采集电压温度放电（或充电）电流。在放电状态下，当电池状态正常时，先接通预充继电器，2 秒后接通主继电器，延迟 1 秒断开预充继电器。在充电状态时，先断开主继电器，1 秒后闭合充电继电器。下电时，放电状态下先断开预充继电器再断开主继电器。然后关闭 BMS 从控板采集电路停止电池参数采集，再断开 BMS 从控板的控制电路，2 秒后断开主控板的电源。这样能满足教学对新能源汽车上电流程的理解。</p> <p>参数标定：对动力电池系统进行数据标定，标定参数分为一级二级，数据编辑标定后，达到触发阈值，交互界面出现相应故障提醒；可以标定的参数至少包含：单体电压过高、单体电压过低、充电电流过大、放电电流过大、单体电压差过大、电池总压过高、电池总压过低、电池温度过高、电池温差过大。</p> <p>数据流读取与分析：在系统中能用诊断仪读取相关故障代码和数据流，数据流包括最低单体电池电压、最高单体电池电压、最低单体电池温度、最高单体电池温度、最低电池电压编号、最高电池编号、最低电池温度编号、最高电池编号、单体电池内阻、电池组当前总电压、电池组当前总电流、SOC、绝缘阻值、高压互锁状态、接触器闭合状态、电池包容量、节数、绝缘电阻值、互锁状态、各接触器状态、充电电流输出电流、</p>	
--	--	--

		<p>充电枪 CC/CP 状态等进行读取，同时能对动力电池系统故障码读取故障码清除等操作。</p> <p>执行测试：通过组装后的控制电路，能通过人机交互界面发送指令，查看预充接触器充电接触器主正接触器等部件是否正常工作。</p> <p>作业管理：老师通过云服务器平台，进行故障设置，学生进行 APP 设备二维码扫描后，自动接收到当前考题，在 APP 完成实训工作页的填写，并且可以进行提交，教师接收到提交作业。</p> <p>3、设备支持至少以下实训课题开展： 动力电池包电芯性能检测、动力电池串并联性能试验、新能源汽车动力电池系统组成认知、新能源汽车动力电池各运行状态控制逻辑关系、动力电池包组装试验、动力电池包交流充电性能参数检查、动力电池包直流充电性能检查、交流充电系统 CP 故障检修试验、直流充电系统 CC2 故障检修试验、动力电池包绝缘性能检测试验、动力电池接触器性能测试试验、动力电池电流检测与标定实训、高压互锁故障诊断与检修试验、电池管理系统（BMS）故障诊断与分析实训、动力电池温度信号故障诊断与分析、高压配电故障诊断与分析、霍尔传感器的安装与校正。</p> <p>4、配套教学资源 and 实训指导书 理论讲解：包含动力电池组的内容讲解，通过课件动画微课等形式让学生了解几种常见电池的结构工作原理和几种常见电池性能比较，以及维修开关功用熔断器结构和功用互锁原理等。 技能实训相关实训视频：包含操作前的准备工作、实训设备的认知和操作、单体电池分炼检测、电池的组装、高压配电箱的安装、高低压线束的连接、充放电实验。</p>	
5	交 / 直 流 充 电 系 统 能 智 实 训 台	<p>一、产品整体要求 该实训台包含 7KW 国标交流充电桩和国标直流充电桩的实训台，经过透明化展示，将充电控制系统实物真实呈现在实训台面板上，通过和电路原理图相互对应，凸显交直流充电桩核心零部件之间的连接控制关系； 交流充电桩端可进行插电式电动汽车充电系统结构认知教学，充电电压检测，充电电流检测，及充电系统常见故障检测诊断教学；培养学生对交流充电桩的使用以及故障分析和处理能力，示教板采用一体化设计，简洁大方；整体结构采用铁通加钣金相结合的方式，坚固耐用安全可靠，示教板底座上配有不低于 40cm 宽桌面，方便放置资料、轻型检测仪器等；设备带自锁脚轮装置，移动灵活。 直流充电桩端集成充电桩特性测试功能，可测量充电机的输出电压、电流、功率，充电机的电能等参数，充电桩配套车端协议通讯，可输出 10-100V 任意电压，车端协议模块配置不小于 7 寸触摸屏，直接显示当前充电数据，可对电压参数，电流参数，最高允许电压，负载控制，充电模式选择，充电时间和 SOC 值设置，BMS 参数，充电机参数等进行配置设定。示教板采用一体化设计，简洁大方；整体结构采用铁通加钣金相结合的方式，坚固耐用安全可靠，示教板底座上配有 30cm 宽桌面，方便放置资料、轻型检测仪器等；设备带自锁脚轮装置，移动灵活。</p> <p>二、产品功能要求 交流充电桩端：</p>	台 4

	<p>1.实训台以国标充电系统的基础上，将交流慢充接口、慢充线束、车载充电机、动力电池、等电路平面化，关键信号均能进行测量，关键元件和电路均可以设置故障。</p> <p>2.实训台配备交流充电系统电路原理图板，在高压线束保护层内布置发光二极管灯带，通电后可通过 LED 灯带显示电流的方向。</p> <p>3.系统配套不小于 23.5 寸 Windows 系统触控一体机，内置国标充电系统人机交互软件，可实时显示充电电压、电流、电量消费金额以及充电桩故障代码等信息。</p> <p>4.具备充电信息显示功能，详细显示充电系统输出状态、输出电流、充电温度、输出电压、CP 频率、CP 占空比、CP 电压、充电时间、充电电量、消费金额、故障代码等信息。</p> <p>5.开始充电界面可选择自动充满、按电量充电、按时间充电、按金额充电模式，同时具备车辆 3D 动态旋转功能；</p> <p>6.具备故障查询功能，通过充电桩图标绿色和红色状态体现充电桩故障状态；</p> <p>7.充电系统人机交互界面具备故障设置和资料查询功能，可对充电系统内部 CP 电路、智能电表、工作状态指示灯、刷卡器、温度传感器等电路进行故障设置。</p> <p>8.充电系统主板具备 CAN 总线接口、电表通讯接口、刷卡计费通讯接口、PC 通讯接口、交流电压快速测量模块、急停检测接口、温度检测接口、CP 信号接口、隔离网络接口、4G 模块通讯电路接口、蓝牙接口、WIFI 接口等；</p> <p>9. 配套嵌入式新能源汽车充电系统教学资源包软件，应具有功能如下：以国标交流充电为基础进行讲解，通过 3D 动画模型，电路原理等，多方位讲解主流纯电动汽车交流充电原理，将各个零部件清晰的展现出来；通过独立系统学习时，又将单独的模块调取出来，进行学习，层次分明，直观清晰。</p> <p>教学资源包主要内容包含：端口定义、充电电路图、充电时序、车辆连接、充电确认、充电过程、停止充电和课后练习等知识内容详细解析。</p> <p>每个知识系统里，都包含知识原理、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，将一个完整电路图分解为多个电路图，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。</p> <p>每个模块通过问题切入，带着问题学习，对每个零部件，认识其结构，学习其原理，最后通过课后练习巩固所学知识，课后练习具有正确判断、解析的功能，教学资源包与该设备配套学习可通过实操加强对知识的理解。</p> <p>10.配备安卓+Windows 双模故障设置系统，该系统以安卓(Android)系统与无线网络(WIFI)为基础，将智能化故障设置和考核系统设计成可在任意安卓(Android)系统的智能手机上运行的 APP 软件，利用手机或 PC 电脑拥有的 WIFI 组网功能与装有远程故障设置控制系统模块的实训台或示教板进行无线通讯设故；故障点不少于 8 个</p> <p>11.通过大功率铝壳电阻模拟整车负载进行交流充电，充电桩不接入车</p>	
--	--	--

	<p>辆也可实现正常充电过程，模拟负载铝壳电阻不少于 4 件，可实现 3.5A 和 7A 两种充电功率切换。</p> <p>12.实训台配备 4 个不小于 3 寸静音自锁脚轮，设备移动轻巧灵活。</p> <p>直流充电桩端：</p> <p>1.实训台是根据国标直流充电桩的基础上，将直流充电接口、直流充电线束、高压电池包、控制主板、电能表、接触器等系统电路平面化，关键信号均能进行测量，关键元件和电路均可以设置故障，真正使学生能体会直流充电系统的控制过程，即如何将实现系统唤醒、如何控制继电器、如何实现监测充电过程；</p> <p>2.通过指示灯颜色可判断实训台的工作状态：正常空闲时：绿色、故障时：红色、插枪准备完成时：蓝色呼吸、与车载充电机通信时：彩色、正常充电时：淡蓝流水；</p> <p>3.实训台配备充电桩端和车辆控制端系统电路原理图板，学生可直观对照电路图和实物，认识和分析工作过程和控制策略；同时系统可进行故障设置；</p> <p>4.平台安装有急停开关，紧急情况可一键停止设备运行；</p> <p>5.在高压线束保护层内布置发光二极管灯带，在线束内有电流的时候，可以借用 LED 灯带显示直流充电电流的方向；</p> <p>6.系统配套不小于 21 寸 Windows 系统触控一体机装置，内置国标充电系统人机交互软件，可实时显示充电电压、电流、电量消费金额以及充电桩故障代码等信息。</p> <p>7.充电信息界面：</p> <p>详细显示充电系统充电状态、充电电流、枪头温度、充电电压、CC1 电压、绝缘检测、车辆 BMS 信息、充电时间、充电电量、消费金额、故障代码等信息。</p> <p>8.开始充电界面：</p> <p>可选择自动充满、按电量充电、按时间充电、按金额充电等模式，同时具备车辆 3D 动态旋转功能；</p> <p>9.结束充电界面：使用卡片刷卡结束充电；</p> <p>10.故障查询界面：</p> <p>通过充电桩图标绿色和红色状态体现充电桩故障状态,在故障状态下直接显示故障名称；</p> <p>11.充电系统人机交互界面：</p> <p>具备故障设置和资料查询功能，可对充电系统内部 CC1 电路、电表通信电路、指示灯通信电路、刷卡器接地线路、脉冲电子锁 ELF 线路、充电枪 S+线路等电路进行故障设置。</p> <p>12.充电系统主板：</p> <p>具备 CAN 总线接口、电表通讯接口、刷卡计费通讯接口、PC 通讯接口、绝缘检测电路接口、急停检测接口、CC1 隔离测量接口、枪座温度检测接口、枪锁控制与检测接口、DC 接触器控制电路接口等；</p> <p>13.实训台配套充电负载装置：</p> <p>通过大功率铝壳电阻模拟动力电池包负载进行充电，充电桩不接入车辆也可实现正常充电过程，模拟负载铝壳电阻不少于 2 件及散热风扇散热，分别为不小于 2A 和不小于 4A 的放电电流；</p>	
--	--	--

	<p>14.配备车端信号通讯模块及数据显示屏： 可实时显示充电桩进行充电阶段状态、需求电压、需求电流、最高充电电压、最高充电电流、充电模式、当前电量 SOC 值、输出电压、输出电流、输出功率、累计电量、BMS 参数设置、充电机参数显示等功能；</p> <p>15.配备安卓+Windows 双模故障设置系统： 该系统以安卓(Android)系统与无线网络(WIFI)为基础，将智能化故障设置和考核系统设计成可在任意安卓(Android)系统的智能手机上运行的 APP 软件，利用手机或 PC 电脑拥有的 WIFI 组网功能与装有远程故障设置控制系统模块的实训台或示教板进行无线通讯设故；故障点不少于 10 个。</p> <p>16.配套嵌入式新能源汽车充电系统教学资源包软件，功能如下： 以国标直流充电桩为基础进行讲解，通过 3D 动画模型，电路原理等，多方位讲解电动汽车直流充电原理，将各个零部件清晰的展现出来；通过独立系统学习时，又将单独的模块调取出来，进行学习，层次分明，直观清晰。 教学资源包主要内容包含：端口定义、充电电路图、充电时序、车辆连接、充电确认、充电过程、停止充电和课后练习等知识内容详细解析。 每个知识系统里，都包含知识原理、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，将一个完整电路图分解为多个电路图，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。 每个模块通过问题切入，带着问题学习，对每个零部件，认识其结构，学习其原理，最后通过课后练习巩固所学知识，课后练习具有正确判断、解析的功能，教学资源包与该设备配套学习可通过实操加强对知识的理解。</p> <p>17.实训台配备 4 个不小于 3 寸静音自锁脚轮，设备移动轻巧灵活。</p> <p>三、技术参数</p> <p>交流充电桩端：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.设备外形尺寸（mm）：不小于 1600*700*1760（长*宽*高）； 台面高度（mm）：不小于 660； 教板框外形尺寸（mm）：不小于 1600*1000*160（长*宽*厚）；</li> <li>2.工作电源：AC220V；</li> <li>3.充电功率：约 7KW；</li> </ol> <p>直流充电桩端：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.设备外形尺寸（mm）：不小于 1600*700*1760（长*宽*高）； 台面高度（mm）：不小于 660； 教板框外形尺寸（mm）：不小于 1600*1000*160（长*宽*厚）；</li> <li>2.输入电源：AC220V±10% 50Hz；</li> <li>3.工作电源：DC12V/100V；</li> </ol> <p>四.基本配置要求：</p> <p>交流充电桩端：</p> <p>空气开关 1 个、浪涌保护器 1 个、交流接触器 1 个、充电负载模拟器 1 套、国标充电负载接口 1 套、充电枪 1 套、充电枪座 1 个、急</p>	
--	---	--

	<p>           停开关 1 个、刷卡器 1 套、不小于 23.5 寸触控一体机装置 1 套、交流充电主控板 1 套、车载充电机信号板 1 套、USB 线 1 条、LED 灯带 1 套、故障设置主板 1 套、教板图和新工艺底架 1 套、充电桩教学资源软件 1 套。            直流充电桩端：            漏电保护器 1 个，交流接触器 2 个、充电负载模拟器 1 套、AC/DC 电源控制系统 1 套、国标直流充电枪 1 套、国标车端充电座 1 个、急停开关 1 个、刷卡模块 1 个、开关电源 2 个、铝壳负载电阻 2 个、分流器 1 个、电能表 2 个、直流充电桩主控制模块 1 个、7 寸触控显示屏 1 个、不小于 21 寸触控一体机装置 1 套、充电桩教学资源软件 1 套、LED 灯带 1 套、USB 分配器、指示灯控制模块 1 套、故障设置主板 1 套、教板图和底架 1 套；            五.可进行的实训目的：            交流充电桩端：            1.电动汽车交流充电系统结构组成及工作原理教学与实训。            2.电动汽车充电系统的充电方法教学与实训。            3.交流 220V 电压的检测方法教学与实训。            4.充电电流的检测方法教学与实训。            5.电动汽车充电系统常见故障诊断教学与实训。            6.交流充电座管脚定义教学与实训。            7.高压安全操作教学与实训。            8.充电桩调试教学与实训。            9.交流充电连接确认过程教学实训。            10.交流充电工作原理教学实训。            直流充电桩端：            1.插电式电动汽车充电系统结构组成及工作原理教学与实训。            2.插电式电动汽车充电系统的充电方法教学与实训。            3.交流 220V 电压的检测方法教学与实训。            4.充电电流的检测方法教学与实训。            5.插电式电动汽车充电系统常见故障诊断教学与实训。            6.国标直流充电座管脚定义教学与实训。            7.高压安全操作教学与实训。            8.充电桩调及测试教学与实训。            9.直流充电桩国标充电 CAN 通讯协议教学实训。            10.直流充电桩工作原理教学实训。            六. 配套交流充电桩教学资源包和直流充电桩教学资源包软件，功能如下：            1、以该交流充电智能实训台为基础，以三维模型展示结构，比实物更加清晰美观，多方位展示各个元器件的位置、连接方式、结构等，与实物一致，便于理实一体化教学互动。            2、分为如下四部分展示：总体结构、操作步骤、结构原理、电路测量。            3、总体结构：通过两个视角，分为：放大、复位，全方位展示台架结构，清晰展示各个零部件的结构、位置、连接关系，每个零部件都可以点击出简介，便于初步教学或总体快速复习，另外在简介链接的下方，         </p>	
--	---	--

		<p>有“详解”按钮，可快速连接到第三部分结构原理中，该部件的详细知识模块中，让学生台架、课程衔接学习。</p> <p>4.操作步骤：分为四部分，1.充电操作、2.结束操作、3.显示屏故障设置、4.手机故障设置；该模块通过动画详细讲解台架的主要操作方法，注意事项，操作的关键步骤都配有文字解说，避免学生不会操作、误操作，通过动画的展示，让学生快速上手台架的使用方式。</p> <p>5.结构原理：该模块详细讲解各个元器件的构造组成、工作原理、分类、接线方法、应用、故障设置和课后习题等，涵盖了台架的全部元器件。交流充电端讲解模块包括：单相断路器、电能表、浪涌保护器、交流接触器、充电软件显示系统、刷卡系统、充电桩主板、交流充电口、负载系统、负载系统；直流充电端讲解模块包括：单相断路器、AC-DC 整流变压器、直流接触器、分流器、电能表、开关电源、充电桩主板、刷卡系统、直流充电口、充电软件显示系统、车端数据显示屏。</p> <p>6、电路测量</p> <p>通过动态的流水图，虚拟演示台架在不同工况时的电路动态，让学生更直观的学习电路、信号的传递方式，电路测量页面可放大缩小，便于更清晰的观看电路；</p> <p>下方为操控面板，控制顺序与实际台架一样，操作的功能与台架一样，便于学生对台架的电路学习，操作按键共有六种：显示器、单相断路器、充电枪插入、刷卡充电、负载按钮、急停开关。可模拟台架所有正常工作的状态。</p> <p>信号测量：该页面包含大量测量点，每个测量点都会根据状态的变化，而产生相应的变化。</p> <p>带有红色箭头的零部件可以点击，查看相关零部件的简介，便于学生对相关零部件的初步了解。</p> <p>7.教学资源包基本配置： 交流充电桩教学资源包：1个U盘、1个加密狗、1个包装盒、1本说明书；免安装软件，一般电脑插上加密狗即可使用。 直流充电桩教学资源包：1个U盘、1个加密狗、1个包装盒、1本说明书；免安装软件，一般电脑插上加密狗即可使用。</p>		
6	多合控制器	<p>一、产品要求</p> <p>选用序号1整车中的纯电动轿车高压多合一系统（含DC-DC,BMS,OBC,VCU,电机控制器，高压配电）原装件，安装在专用拆装旋转架上，用于学生对高压多合一系统总成内部结构和电参数测量；通过反复拆装练习，熟悉纯电动汽车电控总成拆装技能。</p> <p>二、功能特点</p> <p>高压多合一系统总成安装，安装在旋转平台上，可以旋转不同角度观察，并可进行拆装。</p> <p>实训台带四个脚轮，移动灵活，同时脚轮带自锁装置，可以固定位置。实训台配电子教板图资料，清晰再现电机控制器内部零部件名称和功能。</p> <p>实训台另配新能源汽车专用钳形表1件，用于主要零部件内阻测量和控制回路通断测量。</p> <p>配套棘轮套筒组件1套，含6mm~24mm六角套筒各1件，不少于19</p>	套	4

		<p>件；用于内部主要零部件拆装练习。</p> <p>配套一字头和梅花螺丝刀各 2 件，用于内部电器元件拆装练习。</p> <p>配套新能源汽车零部件结构组成教学资源包软件；以三维动画讲解主流新能源车电机控制器总成结构组成和控制原理，含以下知识要点：安装位置、作用及特点、系统框架、结构组成、工作原理、IGBT 工作原理、插接件针脚。</p> <p>三、技术参数要求</p> <p>拆装翻转架：可 360° 旋转，方便电机与变速器的分离与装配； 整体尺寸：不小于 950mm×700mm×820mm（长×宽×高）； 接油盘：不小于 700mm×650mm×25mm(长×宽×深)； 底座:不小于 950mm×700mm（长×宽）； 立柱:不小于 200mm×150mm×6700mm(长×宽×高)； 手轮外径:不小于 φ 190mm； 主轴外径:不小于 φ 40mm； 涡轮蜗杆翻转机构：蜗杆齿圈不小于 7 圈，涡轮齿数不小于 60 齿； 万向脚轮:不小于 3 寸，带刹车机构，共 4 件； 高压多合一控制器：冷却方式（水冷）、控制模块（IGBT）、最大输出电流（不小于 260A）、防护等级（不低于 IP67）。</p> <p>四、基本配置</p> <p>高压多合一电控总成 1 件，棘轮套筒组件 1 套（不少于 19 件），一字头螺丝刀 2 件，十字头螺丝刀 2 件，汽车专用钳形表 1 件，翻转台 1 件。</p> <p>五、可完成实训项目</p> <p>了解主流高压多合一控制器的结构和工作原理； 掌握主流电机控制器的元器件信号和电阻的检测方法； 了解主流纯电动车动力配电箱模块的结构和工作原理； 掌握主流纯电动车动力配电箱模块结构及元器件检测方法。</p>		
7	家用交流充电桩	<p>产品结构：充电桩主机+立柱++背板+充电枪（含枪线）+相应电源线+漏电保护开关（C40+2P）+30 米内基础线缆安装（含辅料）； 输入电压：交流电 220V； 额定功率：7KW； 充电枪枪线：长度不低于 5m，无氧纯铜线芯，TPE 阻燃绝缘层； 防护等级：不低于 IP55； 插拔次数：不低于 10000 次； 输入输出电流：不低于 32A； 屏幕：彩色屏，可显示充电功率； 充电方式：即插即充、刷卡充电，磁卡不少于 2 张； 适配主流品牌车型：比亚迪、特斯拉、小鹏、蔚来、吉利、埃安、小米、理想、北汽、奇瑞、上汽、哪吒； 提供安装+接地保护；</p>	套	4
8	直流充电桩	<p>产品结构：充电桩主机+立柱++背板+充电枪（含枪线）+相应电源线+漏电保护开关（C40+2P）+30 米内基础线缆安装（含辅料）； 输入电压：交流电 380V； 额定功率：不低于 11KW； 充电枪枪线：长度不低于 5m，无氧纯铜线芯，阻燃绝缘层；</p>	套	4

		<p>防护等级：不低于 IP54；</p> <p>插拔次数：不低于 10000 次；</p> <p>最大充电电流：不低于 32A；</p> <p>屏幕：彩色屏，可显示充电功率、充电电压、充电电流；</p> <p>充电方式：即插即充、刷卡充电，磁卡不少于 2 张；</p> <p>适配主流品牌车型：比亚迪、特斯拉、小鹏、蔚来、吉利、埃安、小米、理想、北汽、奇瑞、上汽、哪吒；</p> <p>提供安装+接地保护；</p>		
9	绝缘工具套装	<p>一、技术参数</p> <p>不少于 4 层双开门；</p> <p>产品使用高品质冷轧钢板，整车焊接结构，强度高，耐用性及稳定性强；</p> <p>主材料厚不小于 1mm，抽屉料厚不小于 0.7mm；</p> <p>带有滚珠滑轨；</p> <p>不小于 5"X1.5"静音脚轮；</p> <p>顶部带塑料盖，带分格塑料盖可放单独零件；</p> <p>侧面板，备有多功能多孔板，便于灵活性挂各种零配件；</p> <p>左侧或右侧配 1 个椭圆管手挽，方便工具车推拉移动。</p> <p>二、详细配置</p> <p>不少于 10 件 12.5mm 系列绝缘六角套筒：10-24mm；</p> <p>不少于 5 件 12.5mm 系列绝缘六角旋具套筒：4-10mm；</p> <p>不少于 3 件 12.5mm 绝缘套筒附件：棘轮扳手、绝缘长接杆、短接杆；</p> <p>不少于 7 件 10mm 系列绝缘六角套筒：10-18mm；</p> <p>不少于 3 件 10mm 系列绝缘套筒附件：棘轮扳手、绝缘长接杆、短接杆。</p> <p>不少于 13 件双色绝缘梅花扳手：8、10-14、16-19、21、22、24mm；</p> <p>不少于 1 件绝缘电缆剥线刀；</p> <p>不少于双色绝缘尖嘴钳 8"/斜嘴钳 6"/钢丝钳 8"各 1 件。</p> <p>不少于 13 件绝缘开口扳手：8、10、12-19、21、22、24mm；</p> <p>不少于 6 件绝缘螺丝批：一字、十字；</p> <p>不少于 1 件绝缘活动扳手；</p> <p>不少于 1 件 12.5mm 绝缘 T 型扳手；</p> <p>1/2"系列专业级可调式扭力扳手 40-200Nm；共 1 件。</p>	套	4
10	福禄克万用表	<p>交直流电压：1000V</p> <p>交直流电流：10A</p> <p>电阻测量：40MΩ</p> <p>电容测量：1000 μF</p> <p>显示位数：4 字</p> <p>其他功能：</p> <p>通断蜂鸣</p> <p>二极管测试</p> <p>数据保持</p> <p>自动关机</p>	件	8

		自动量程 背光显示		
11	汽车蓄电充电电机	1.电压市电：220V-240V； 2.输出电流：8-20Ah； 3.产品尺寸：不小于 28*14*18 cm； 4.峰值功率：不小于 500W； 5.充电范围：12V/24V，可自动切换； 6.线长：约 110CM； 7.机器重量：9.5 斤； 8.带液晶显示屏，可实时显示充电电压、电流、容量； 9.充电模式：智能、修复、自停、不停、夏季、冬季； 10.有手提把手，方便取放； 11.纯铜机芯；	台	4
12	维修工位套装	1.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。 2.隔离带套装（含 6 套底座、直杆、伸缩头）、材质不锈钢，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。隔离带上印有：止步，高压危险字样。 3.绝缘防护垫：最高耐压 10KV，尺寸(长 x 宽 x 厚度)≥5m x 1m x 5mm。 4.灭火器：灭火器是常见的防火设施之一，存放在公众场所或可能发生火灾的地方。	套	4
13	故障诊断仪	一：基本参数 A.主机：包括故障诊断仪主机、配套诊断盒 系统:不低于安卓 9.0； 内存/存储:不低于 8GB+256GB； 电池:不低于 9360mAh； 处理器:不低于 2.0GHz 处理器 8 核； 屏幕尺寸：不小于 13.3 英寸； 超级远程专家 C 端:支持； 智能诊断:支持； 特殊功能:不少于 39 个； 区域限制:中国大陆无区域限制； 电池包检测:支持； 新能源检测:支持； 在线编程:支持； 维修资料:有； 在线升级:终生免费升级； 快充诊断头:支持购买； 诊断记录:支持； 电池包非标检测线:有(至少 15 条)。 B.配套诊断盒基本参数 POI:比低于双处理器 Cortex-A7+Cortex-M7； 工作电压:DC9~36V； 操作系统:Linux；	套	4

		<p>工作温度:0~50 摄氏度;  尺寸:不小于 204x110x45(mm);  内存:不小于 256M;  存储:不小于 8GB;  分辨率:不小于 320x480;  外部接口:USB TYPE B/RJ45/OBDII-16 DC-IN;  通讯方式:本地诊断模式-WiFi, 远程诊断模式-以太网。</p> <p>二: 产品功能</p> <p>针对新能源车设计的综合性诊断设备, 覆盖 95%以上新能源车型;  主机与诊断盒采用 Wi-Fi 通讯, 在传输速率、诊断距离、抗干扰等方面远优于传统蓝牙;</p> <p>搭配 SmartLinkC 诊断盒, 可实现本地诊断和 SmartLink 远程诊断的双诊断模式;</p> <p>支持双 Wi-Fi 通讯、ECU 刷写、无线编程;</p> <p>支持通用的大部分物理接口, 如:USBTypeC、USBType A、Micro-SD 接口等;</p> <p>电池包诊断: 可通过 OBD 接口、快充检测线(选配)、专用电池包测试线、跳线四种方式进行电池包检测, 且可读取电池包信息, 包括但不限于:电池包 SOC 及 SOH、电池包当前温度及电压。可读取电池包内每个模组的电压值, 温度值、电池包故障码等, 通过检测软件智能计算组内压差与温差快速定位电池包总电压, 且支持检测亿能、科列、国轩、宁德时代等多品牌电池包诊断。</p>		
14	空调压缩机	与序号 1 中整车的零部件一致, 采用原车空调压缩机总成, 且配件齐全, 零部件完整。	个	4
15	自动驾驶智能网联小车	<p>一、基本参数</p> <p>1.尺寸:不小于 445*358*443 mm;  2.重量:不小于 11.5kg;  3.最小转向半径:不大于 0.77m;  4.负载能力:不低于 10kg;  5.最大速度:不低于 1.3m/s;  6.舵机:S20F 不低于 20kg 大扭矩数字舵机;  7.电机:直流有刷电机;  8.编码器:不低于 500 线 AB 相高精度 GMR 编码器;  9.从动轮/主动轮:不小于直径 125mm 实心橡胶轮;  10.ROS 主控:Xavier NX、Orin NX;  11.激光雷达:高精度 16 线 TOF 激光雷达 (不低于 150 米测距);  12.深度摄像头:Gemini Pro 双目深度相机;  13 电源:不小于 22.2V、不小于 5000mAh 电池、不小于 2A 电流的智能充电器;  14 电池续航能力:空载时不小于 8 小时、负载 3kg 时不小于 5.5 小时;  15.电控与功能:具备串口、CN、航模、APP 等控制, 导航、建图、避障、图传等功能;  16.控制方式:APP(蓝牙或 wifi) 、PS2 有线手柄、航模遥控、CAN、串</p>	台	2

	<p>口、USB (转串口);</p> <p>17.其他: 包含电源开关、OLED 显示屏、产品说明书、底层主控、开发手册、视频教程、源码、ROS 镜像、软件驱动等。</p> <p>二、主要功能</p> <p>A.机器人底层功能:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>底层 ROS 串口通信;</li> <li>预留 CAN 通信接口;</li> <li>IMU 与里程数据反馈;</li> <li>电池电压检测与电压报警;</li> <li>支持串口一键下载;</li> <li>陀螺仪零点漂移清除;</li> <li>场景机器人底盘运动学分析;</li> <li>航模遥控使用;</li> <li>常见电路保护功能。</li> </ul> <p>B.建图导航相关功能:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>机器人动态避障;</li> <li>机器人定点导航;</li> <li>机器人多点导航;</li> <li>TEB 与 DWA 路径规划;</li> <li>激光雷达角度屏蔽;</li> <li>激光雷达建图导航;</li> <li>rtab 纯视觉建图导航;</li> <li>rtab 视觉+雷达建图导航;</li> <li>Gmapping 建图;</li> <li>Hector 建图;</li> <li>Karto 建图;</li> <li>Cartographer 建图;</li> <li>RRT 自主建图;</li> <li>机器人编队(领航者算法);</li> <li>机器人编队切换;</li> <li>机器人编队避障;</li> <li>Cartographer3D 三维重建;</li> <li>LIO-SAM 三维重建;</li> <li>LeGO-LOAM 三维重建;</li> <li>Autoware 室外导航;</li> <li>NDT 定位建图;</li> <li>open_planner 导航;</li> <li>a*_avoid 避障寻迹导航;</li> <li>hybrid a*路径规划导航。</li> </ul> <p>C.人机交互相关功能:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>键盘节点控制;</li> <li>APP 重力感应控制;</li> <li>APP 调节 PID 参数;</li> <li>ROSAPP 图传与控制;</li> </ul>	
--	--	--

		<p>ROS APP 建图;  ROS APP 导航;  激光雷达跟随;  ROS Qt 功能。</p> <p>D.视觉处理相关功能:  opencv 应用与教程;  网页摄像头监控;  深度视觉跟随;  KCF 跟随;  AR 标签识别;  RGB 视觉巡线(融合雷达避障);  人体骨架识别;  人体骨架跟随;  3D 视觉姿态控制;  3D 视觉建图;  3D 视觉导航;  ORB 视觉建图功能。</p> <p>E.深度学习相关功能:  YOLO 物体识别;  YOLO 手势识别;  YOLO 交通标志识别;  深度学习模型训练;  手势控制;  Tensorflow 物体识别;  Tensorflow 目标检测;  Tensorflow 手写数字识别。</p>		
16	ROS 教 育 机 器 人	<p>一、基本参数</p> <p>1.尺寸：不小于 270*222*187mm;  2.重量：不小于 2.9kg;  3.负载能力：不小于 6kg;  4.最大速度：不小于 1m/s;  5.电机：MG513 金属齿轮减速电机;  6.ROS 主控：Orin Nano 4GB;  7.激光雷达:TOF 激光雷达（30 米测距）;  8.底盘：四驱车版;  9.相机语音：深度相机含语音交互;  10.显示屏：OLED;  11.编码器:500 线 AB 相高精度 GMR 编码器;  12.主控:WheelBoard C30D STM32 机器人主控板;  13.深度摄像头:Astra 系列深度摄像头;  14.控制方式:APP、PS2 无线手柄、CAN、串口等;  15.操作系统:FreeRTOS、melodic、noetic、galactic(ROS2)、humble(ROS2);  16.其他：全系列开发手册、视频教程、ROS 源码、STM32 源码、ROS 镜像。</p>	台	5

	<p>二、主要功能</p> <p>A.机器人底层功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>底层 ROS 串口通信；</li> <li>预留 CAN 通信接口；</li> <li>IMU 与里程数据反馈；</li> <li>电池电压检测与电压报警；</li> <li>支持串口一键下载；</li> <li>陀螺仪零点漂移清除；</li> <li>场景机器人底盘运动学分析；</li> <li>航模遥控使用；</li> <li>常见电路保护功能。</li> </ul> <p>B.建图导航相关功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>机器人动态避障；</li> <li>机器人定点导航；</li> <li>机器人多点导航；</li> <li>TEB 与 DWA 路径规划；</li> <li>激光雷达角度屏蔽；</li> <li>激光雷达建图导航；</li> <li>rtab 纯视觉建图导航；</li> <li>rtab 视觉+雷达建图导航；</li> <li>Gmapping 建图；</li> <li>Hector 建图；</li> <li>Karto 建图；</li> <li>Cartographer 建图；</li> <li>RRT 自主建图；</li> <li>机器人编队(领航者算法)；</li> <li>机器人编队切换；</li> <li>机器人编队避障；</li> <li>Cartographer3D 三维重建；</li> <li>LIO-SAM 三维重建；</li> <li>LeGO-LOAM 三维重建；</li> </ul> <p>C.人机交互相关功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>键盘节点控制；</li> <li>APP 重力感应控制；</li> <li>APP 调节 PID 参数；</li> <li>ROSAPP 图传与控制；</li> <li>ROS APP 建图；</li> <li>ROSAPP 导航；</li> <li>声源定位；</li> <li>语音召唤；</li> <li>语音控制；</li> <li>语音导航；</li> <li>语音播报；</li> <li>语音交互；</li> </ul>	
--	--	--

		<p>激光雷达跟随；</p> <p>TTS 文本转音频功能；</p> <p>ROS Qt 功能。</p> <p>D.视觉处理相关功能：</p> <p>opencv 应用与教程；</p> <p>网页摄像头监控；</p> <p>深度视觉跟随；</p> <p>KCF 跟随；</p> <p>AR 标签识别；</p> <p>RGB 视觉巡线(融合雷达避障)；</p> <p>人体骨架识别；</p> <p>人体骨架跟随；</p> <p>3D 视觉姿态控制；</p> <p>3D 视觉建图；</p> <p>3D 视觉导航；</p> <p>ORB 视觉建图功能。</p> <p>E.深度学习相关功能：</p> <p>YOLO 物体识别；</p> <p>YOLO 手势识别；</p> <p>YOLO 交通标志识别；</p> <p>深度学习模型训练；</p> <p>手势控制；</p> <p>沙盘地图自动驾驶；</p> <p>Tensorflow 物体识别；</p> <p>Tensorflow 目标检测；</p> <p>Tensorflow 手写数字识别。</p>		
15	自动驾驶沙盘图(含交通标识)	<p>一、自动驾驶沙盘地图</p> <p>1.数量：1 个；</p> <p>2.尺寸：不小于 3.2m*3.5m；</p> <p>3.重量：不小于 5kg；</p> <p>4.材质:双喷布 UV 画布。</p> <p>二、交通路标铁牌</p> <p>1.右转不少于 2 个，左转不少于 2 个，stop 不少于 1 个，公交车牌不少于 1 个，施工提示路牌不少于 1 个；</p> <p>2.高度不小于 18cm；</p> <p>3.材质：铁质（表面白色喷漆）；</p> <p>4.标识区域：不小于 8cm*8cm。</p>	套	4
18	笔记本电脑	<p>1.屏幕尺寸≥14 英寸；</p> <p>2.处理器≥i5 第 12 代</p> <p>3.CPU 核数≥12 核</p> <p>4.CUP 主频≥2.5GHz</p> <p>5.内存≥16G；</p> <p>6.固态硬盘≥512GB；</p> <p>7.显卡：独显≥2GB 或者集显；</p>	套	4

		8.屏幕分辨率 $\geq 1920*1080$ ; 9.线程数 $\geq 16$ 线程 10.机身: 铝合金; 11.笔记本电脑为全新。		
19	断 电 工 车	1.尺寸 $\geq 59*65*125\text{cm}$ ; 2.重量: 不小于 65kg; 3.层数: 不小于 5 层; 4.是否有抽屉: 有; 5.诊断电脑工具车为全新。	套	4
20	汽 车 示 波 器	1.模拟通道: 不少于 8 通道; 2.输入阻抗 电阻: $1\text{M}\Omega$ ; 3.输入灵敏度: $10\text{mV}/\text{div}$ to $5\text{V}/\text{div}$ ; 4.输入耦合: DC; 5.分辨率: 12 bits; 6.记忆深度: 4K; 7.最大输入 : $400\text{V}$ (DC AC Peak); 8.实时采样率: $2.4\text{MSa/s}$ ; 9.基准范围: $1\text{ns}/\text{div}$ to $20000\text{s}/\text{div}$ (1-2-5 sequences); 10.基准精度: $\pm 50\text{ppm}$ ; 11.触发源: CH1, CH2,CH3,CH4, CH5, CH6,CH7,CH8; 12.触发模式 : Edge; 13.X 轴输入: CH1; 14.Y 轴输入: CH2; 15.输出电平 : LVTTL; 16.通信接口: USB 2.0(全速); 17.电源: 无需外接电源; 18.体积 $\geq 190 \times 167 \times 35$ (mm); 19.重量 $\geq 0.31\text{Kg}$ 。	套	4
21	游 标 卡 尺	1.规格: 0-150mm; 2.分辨率 $\leq 0.02\text{mm}$ 。	把	12
22	外 径 千 分 尺	1.规格: 50-75mm; 2.分辨率 $\leq 0.01\text{mm}$ 。	套	12
23	内 径 百 分 表	1.量程: 50-160mm; 2.分辨率 $\leq 0.01\text{mm}$ 。	把	12
24	塞尺	1.片长不小于 100mm; 2.片数 $\geq 26$ 片; 3.分辨率: 0.02-1.0mm。	把	24
25	机 油 壶	1.规格不小于 180ml。	个	12
26	汽 车 维 修 教 学	包含不少于以下工具组套: 1.第一层不少于 72 件 12.5MM 套筒工具托组套; 2.第二层不少于 153 件 10MM 套筒工具托组套;	台	4

	工 具 柜	3.第三层不少于 34 件扳手工具托组套； 4.第四层不少于 28 件扳手、螺丝批工具托组套； 5.第五层不少于 17 件钳子螺丝批工具托组套； 6.第六层不少于 60 件汽保工具托组套； 7.第七层不少于 35 件汽修专用工具托组套； 8.叶子板保护罩、T 型六角套筒扳手。		
27	安装、 调 试 和 培 训	针对上述所有设备及软件资源进行安装、调试和培训，并提供原车电子版维修手册和电路图；		1

**核心设备： 纯电动汽车整车教学系统， 整车故障设置检测平台。**

### 三、商务要求

- 1、交付时间：自合同签订生效之日起 60 天内。
- 2、交付地点：采购人指定地点。
- 3、付款条件：双方合同签订并生效后，成交方安排货物采购，并将项目所涉及设施设备运达采购人指定地点进行安装，成交方在项目所涉及设施设备进场并安装调试后，由采购人或采购人组织第三方对项目进行验收，双方验收合格签字盖章后，采购人收到成交方开具的真实有效的发票经确认发票信息、金额无误后，采购人向成交方一次性支付合同总价金额。
- 4、本项目产品质保期为 3 年，在质保期间提供 7×24 小时免费技术支持和服务，出现质量问题时，中标人得到通知后 1 小时内响应，3 小时内派人员到达 用户现场，6 小时内解决问题。
- 5、培训要求：中标供应商必须负责在现场对设备使用维护人员进行设备安装、操作、使用、维护及结构原理等方面的培训，并承担由此产生的一切费用。
- 6、验收标准和要求：按招标文件技术参数及采购合同进行验收。
- 7、所投质量出现问题，保质期间供应商应负责三包（包修、包换、包退）。
- 8、其他未尽事宜采购双方签订合同时另行约定。