

固始县世纪职专高水平中等职业学校和专业群建设项目

序号	设备名称	参 数	数量	单位
1	新能源汽车专用电脑检测仪	<p>1. 硬件配置 • 处理器：八核处理器，性能强劲 • 内存：$\geq 8\text{GB RAM} + 256\text{GB ROM}$，确保系统流畅运行并存储大量数据 • 屏幕：$\geq 10.1$ 英寸高清 IPS 触摸屏 • 操作系统：定制系统 • 可拆卸大容量电池 • 接口：USB, Type-C, SD 卡槽等</p> <p>2. 核心诊断功能 • 全车型覆盖：支持国产、欧、亚、美等主流汽油车及新能源车型的故障诊断 • VIN 码自动识别：自动识别车辆并定位到对应系统 • 全系统诊断：读取/清除故障码、读数据流、动作测试、匹配与设定等 • 离线功能：在无网络环境下仍可进行大部分诊断操作</p> <p>3. 新能源专项功能 • 电池包诊断：支持对 3000+ 款新能源车电池包进行专项检测与故障分析 • BMS 电池管理系统：支持 BMS 系统读码、清码、数据流查看，在线编程/刷写 • 新能源汽车专项：支持进入新能源汽车的维修模式，确保高压作业安全 • 新能源专属特殊功能：多部件的测试与匹配</p> <p>4. 高级特殊功能 • 智能诊断：引导式、交互式诊断，简化复杂问题流程 • CVN 刷写：支持部分车型的 ECU CVN 校验值修复 • 网关模拟/配置：对车辆网关模块进行模拟和编码 • DPF 再生引导、EPB 刹车匹配、转向角传感器校准等常用特殊功能齐全</p> <p>5. 网络与连接 • 网络支持：Wi-Fi, 4G/5G 移动网络 • 通信协议：支持 DoIP、CAN FD 等最新车载网络协议，适应新款高端车型 • 数据更新：通过云端或本地方式快速更新诊断数据库</p>	2	台
2	电力电子及调速技术实训平台	<p>一、产品概述</p> <p>1、设备整体采用模块化设计，方便学校根据自身的教学要求，选择不同的实验配置。</p> <p>2、各电路实验模块独立，采用磁吸式设计，面板 PCB 制作，表面印有电气线路图，可根据实验内容和技能训练的需要，自由搭建实验线路。</p> <p>3、实验平台支持完成高等院校电力电子技术、半导体变流、交直流调速、交流变频、电力拖动与自动控制等课程实验大纲的要求。</p> <p>4、实验平台整体采用模块化结构形式，电源和仪器仪表全部采用独立连接结构。</p> <p>5、各电路实验模块独立，采用磁吸式设计，模块采用一次成型的高强度塑料外壳，面板 PCB 制作，表面印有电气线路图，可根据实验内容和技能训练的需要，自由搭建实验线路。</p> <p>二、技术性能</p> <p>1. 输入电源：AC220V $\pm 10\%$ 50Hz</p> <p>2. 装置容量：$< 0.5\text{kVA}$</p> <p>3. 外形尺寸 $\geq 1340\text{mm} \times 667\text{mm} \times 1380\text{mm}$</p> <p>4. 安全保护：设备具有过压、过流、接地、漏电等多种保护功能</p> <p>三、主要配置及功能</p> <p>实验平台由、实验台架、活动储物柜、磁吸实验模块、实验适配器及实验配件等组成。</p>	16	台

	<p>1、实验桌</p> <p>1.1 桌子台面板：E1 级及以上实木板，台面厚度$\geq 25\text{mm}$。</p> <p>4、模块配置要求</p> <p>4.1 磁交流发电机原理实训板：采用 5V 三相交流发电机，输入电源采用 12V 锂电池模块。</p> <p>4.2 ECU 电源供电原理实训板：实训板面板打印电路工作原理，具有整流模块，π型滤波模块，稳压模块，通过 2mm 铜质端子引出整流后电压，滤波后电压，稳压后电压。</p> <p>4.3 霍尔电流传感器实训板：使用满量程 2 安培的霍尔电流传感器，3 位数码管输出电流显示，内置 DCDC 转换器可产生 0~2A 可调的直流电流，此电流通过铜线穿过霍尔传感器来测量其数值。</p> <p>4.4 锂电池充放电控制实训板：使用单串 200mah 锂电池作为被监测电池，实训板内置单串锂电池保护电路，使用 12 伏电源对其进行充电。</p> <p>4.5 欧姆定律特性实训板：采用欧姆电路特性研发，输入电源采用 DC12V，电路上正极串联一个水泥电阻和一个可调电阻。</p> <p>4.6 场效应管原理实训板：实训板内置 200V/16A 大功率场效应管，具有 G 极电压调节电路。</p> <p>4.7 IGBT 功率管特性实训板：实训板内置 1200V/20A 大功率 IGBT 管，引出继电器电流测试端子，集电极电压测试端子。</p> <p>4.8 高压上电控制实训板：由智能微处理器产生上电时序，控制 3 个继电器完成上电过程。</p> <p>4.9 磁电位置传感器实训板：由微处理器产生脉冲调制波驱动电动机，电机转盘上安装 4mm 强磁铁，强磁铁每圈靠近 1 次磁场检测线圈。</p> <p>4.10 DC/DC 升压控制实训板：采用高压包线圈升高电压，输入电源采用 DC12V，电路经过 NE555 电路震荡，变压器升压，大电容储能，触发高压包线圈产生高压。</p> <p>4.11 DC/DC 降压控制实训板：实训板内置 3.3 伏线性稳压模块，5 伏线性稳压模块，面板含白色丝印电路图。配备电源输入输出 2mm 铜质端子。</p> <p>4.12 直流电机转速控制实训板：内置智能微处理器受电位器控制，产生脉冲宽度调制波控制电机以不同转速运转。</p> <p>4.13 双 MOS 管控制延时模块：实现电路高频快速通断，采用双 MOS 并联有源输出，大功率，工作电压范围广。</p> <p>4.14 可调电压锂电池模块：显示信息部分：分采用 3 位数码管显示电池电压，微处理器经过检测后控制红、绿、红三种贴片发光二极管显示电池状态。</p> <p>4.15 人体红外检测原理实训板：模拟当传感器感应到人体后，蜂鸣器对应发生动作。</p> <p>4.16 太阳能电池特性实训板：实训板内置硅光电池板，其光线直射到硅光电池板上。硅光电池板将光能转换为电能。实训板面板配备太阳能光伏电池板电压输出检测 2mm 铜质端子，电源输入 2mm 铜质端子。</p> <p>4.17 超级电容充放电原理实训板：实训板面板打印电路工作原理图。具有 2mm 外接电流表端子用于测量超级电容的电流。具有 2mm 外接电压表端子用于测量超级电容的电压。</p> <p>4.18 高压漏电传感器实训板：内置升压电路将 12 伏升压到 250 伏直流电，当人体触摸于两个电极上时，产生一定的直流电流经人体，模拟人体被直流电触</p>	
--	---	--

	<p>电时产生生理反应。</p> <p>4.19 霍尔油门位置传感器实训板：实训板面板打印电路工作原理图，油门转盘上安装了正负极性强磁铁，并设置线性霍尔传感器来检测油门转盘位置。实训板提供 2mm 铜质端子以供测量霍尔传感器输出电压。</p> <p>4.20 单相变三相电压实训板：实训板面板打印电路工作原理图，输入直流 12 伏电源或单相交流 12 伏电源。</p> <p>4.21 三相电机驱动实训板：实训板面板打印电路工作原理图，输入直流 12V 或单相交流 12V 电源，输出三相星形正弦波电压。</p> <p>4.22 直流电流表：带三位数精度 LCD 液晶屏，外部电源供电，带过电流自恢复保护。</p> <p>4.23 直流电流表-A：带四位数精度 LCD 液晶屏，外部电源供电，带过电流自恢复保护。</p> <p>4.24 直流电压表：带四位数精度 LCD 液晶屏，外部电源供电，带过电流自恢复保护。</p> <p>4.25 直流电压表-A：带四位数精度 LCD 液晶屏，外部电源供电，带过电流自恢复保护。</p> <p>4.26 电流对人体的作用实训板：内置升压电路，当人体触摸与两个电极上时，产生一定的直流电流经过人体，模拟人体被直流电触电时的生理反应。使用高速保护电路自动控制流经人体的电流大小处于安全范围内。</p> <p>4.27 PTC 加热温度控制实训板：PTC 元件采用 12V/75 度 PTC 元件，紧贴一个数字温度传感器实时测量其温度。</p> <p>4.28 二极管整流器实训板：实训板以 2mm 铜质端子引出单个二极管构成的半波整流器的输入输出端子。实训板以 2mm 铜质端子引出全波桥式整流器的输入输出端子。</p> <p>4.29 汽车电磁阀实训板：实训板内置大功率驱动电路和续流保护电流驱动电磁阀工作。引出 2mm 铜质端子作为控制信号输入端，可兼容 3~8 伏信号输入。</p> <p>4.30 交流变压器原理实训板：实训板内置一个频率可调的低压交流电产生电路，可产生 1.5 伏低压交流电（不足以驱动 LED 指示灯发光）。及一个 347/32 的升压变压器，以 2mm 铜质端子引出初次级端子。</p> <p>4.31 微处理器实训板：实训板内置 51 内核微处理器，将 P1 口 8 个端子引出，可做单片机扩展控制实验。处理器包含 ADC/CCP/PWM/PCA, 1 路 UART, 1 路 SPI 口等资源，通过 Micro USB 线直接下载程序到实训板。</p> <p>4.32 NTC 测温控制实训板：实训板内置一个 NTC 热敏电阻带上拉电阻构成温度测量电路，内置一个三极管带金膜电阻构成加热电路，内置一个三极管驱动直流电机作为风机电路。</p> <p>4.33 雨滴感应模块：通电指示灯亮，当感应面板有一滴水时，DO 输出信号控制开关指示灯亮，蜂鸣器发声，AO 模拟输出可以连接单片机的 AD 口检测滴在上面的雨量大小，配位器调节灵敏度。</p> <p>4.34 金属探测器模块：非接触式检测，检测到金属时蜂鸣器发声。</p> <p>4.35 霍尔转速传感器实训板：实训板将圆形的多级磁环转盘固定在电机上由电机带动旋转，多级磁环磁极附近有霍尔感应元件。</p> <p>4.36 无线充电原理实训板：市面上小功率无线充电常采用电磁感应式，由于充电器与用电装置之间以磁场传送能量，两者之间不用电线连接，因此充电器及用电的装置都可以做到无导电接点外露。此实训板将输出端与输入端同时集成</p>	
--	---	--

		在板子上，方便演示能量转换的过程，可使用测量工具直接测量出数据。		
3	新能源汽车故障模拟控制台	<p>一、产品要求</p> <p>该产品配套纯电动教学车使用，基于纯电动汽车最新电路开发。检测盒与车辆进行无损连接后，可实现与车辆电池管理系统、电机控制器、交流充电单元、无钥匙进入系统、车身控制系统、车身电气系统，网关，车门电脑的无损连接，进行原车配套的检测与维修。检测盒便于教师设故和学生实时在线信号测量，可根据教学实际需求选用，检测盒故障点大于 200 路，可以设置断路、短路、虚接等故障，并可任意组合复合故障满足不同的教学需求标准。</p> <p>二、产品功能</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 整车故障设置平台和故障检测盒以整车为基础，在不破坏原车电路情况下，可以轻松地串联在控制模块和原车线束之间。整车各控制系统、传感器、执行器功能齐全，可正常运行。 2. 整车故障设置平台和故障检测盒一盒多用，既可以作为教师故障考核设置终端，也可以作为学生信号测量终端。支持车辆电池管理系统、电机控制器、交流充电单元、无钥匙进入系统、车身控制系统、车身电气系统，网关，车门电脑部分的信号测量与故障设置。 3. 通过与原车插头配套的线束插接器连接检测盒，可实现整车教学、实训考核的训练要求。 4. 检测平台机械设置盒带有锁止功能，考核设故后，进行锁止让考生不能接触故障点，通过 U 型连接端子可设置断路、短路、偶发、接触不良、CAN 线反接故障。能有效地模拟系统发生故障时的各种现象，提高学员的故障判断能力，有效地保护设备的使用效率。 5. 检测盒正面部分为学生测量部分，可直接用万用表、示波器在面板上实时测量电压、电流、电阻、频率、波形信号等。 6. 检测盒单针脚采用双测量点设计方式，可有效帮助学生在故障诊断过程中，判断元件端故障或是控制单元端故障。 7. 检测盒采用航空插头设计，可无损与车辆快速进行连接。还可通过更换配套线束和检测面板，可实现整车不同部位，不同模块的故障设置、检测、排除功能。 8. 设备增加安全防护，具有漏电保护和过载保护装置。 9. 可以与智慧教学测试和考核平台通过 Wi-Fi 与检测诊断平台连接，在智能大屏对检测与诊断平台进行故障设置 10. 通过装有与原车插头配套插接器的线束，连接故障设置终端，故障设置终端通过专用线束连接检测台，实现整车各系统电路教学、实训考核的多功能教学设备； 11. 可直接用万用表、示波器、表笔在面板上检测端子的电信号。通过更换配套线束和检测面板，实现整车不同部位，不同模块的故障设置、检测、排除功能； 12. 大赛应有的、整车智能化故障连接检测台适用于电池技术、J840 蓄电池调节控制单元、J1050 高电压蓄电池充电器控制单元、J841 电驱动装置控制单元、加热元件（PTC）3 Z132、A19 变压器、空调压缩机控制单元 J842、车载电网控制单元 J519、J965 进入及启动系统接口、J533 数据总线诊断接口、发动机控制单元 J623、驾驶员侧车门控制单元 J386、副驾驶员侧车门控制单元 J387 	1	台

		<p>三、配置要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 专用对接线束 1 套； 2. 机械故障设置盒 1 套； 3. 检测控制板 1 套 4. 设备电源：DC12V 5. 工作温度 -40°C--+50°C 		
4	新能源电池包电芯均衡仪	<p>应用场景</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 电动汽车（EV/PHEV）：电池组的日常维护、电压及容量均衡，延长寿命。 2. 电池维修站/4S 店：修复电池组压差，提升续航能力，降低更换成本。 3. 电动大巴/物流车：修复电池组压差，提升续航能力，保障运营稳定性。 4. 电动船舶/叉车：应对高负荷场景下的电池组失衡问题。 5. AGV/机器人：保障高循环频率设备的电池稳定性。 <p>产品特点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 充电、放电一体设计（无需外接充电电源） 2. 稳压控流技术，均衡后电压反弹、跌落值小 3. 支持分组、整体维护，操作更灵活方便 4. 手动、自动双向维护，满足不同工况需求 5. 均衡后压差可控制在 2mV 左右 <p>技术参数</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 电压范围: 1-5V; 分辨率: 1mV 2. 电流范围: 0-5A; 分辨率: 0.01A 3. 输出功率: 300W*2 4. 输出单元: 2*12 串 5. 测试模式: 充电、放电、均衡 6. 数据查看: 支持电流/电压曲线显示 7. 通讯接口: RS485、USB 8. 供电电源: AC90-260V 9. 显示装置尺寸: ≥7 英寸 10. 产品尺寸: ≥470*244*300mm 11. 配置清单: 设备主机 1 台、供电线 1 根、均衡测试线 2 套、产品使用手册 1 份、铝合金外箱 1 个 	1	台
5	锂电池单体电池检测仪	<p>产品特点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 满足 1-5V 各类单体电池的充放电维护 2. 充电、放电一体设计（电流可达 30A） 3. 支持内阻检测、容量测试 4. 支持时间到、电压截止、容量截止计算 5. 采用多重保护设计，支持远端控制 <p>技术参数</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 电压范围: 1-5V; 分辨率: 1mV 2. 电流范围: 0-30A; 分辨率: 0.01A 3. 输出功率: 150W 4. 内阻范围: 0-100mΩ；分辨率: 0.01mΩ 5. 测试模式: 恒流+恒压 6. 数据查看: 支持电流/电压曲线显示 	2	台

	<p>7. 通讯接口：支持 RS485 通讯控制 8. 供电电源：AC90–260V 9. 显示尺寸：≥3.2 英寸 10. 产品尺寸：≥316*150*160mm 11、附件清单：设备主机 1 台、供电线 1 根、充放电测试线 1 套、产品使用手册 1 份。</p>		
6	<p>一、产品整体要求： 可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（DC-DC, BMS, OBC, VCU, 电机控制器，高压配电，电机总成，变速总成）、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）、ABS 控制单元、EPS、交流充电口系统、直流充电口系统等的动、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、整车描述 纯电动轿车；</p> <p>1. 动力电池： 纯电动轿车电池；动力电池包总容量不小于 320V150AH（约 48 度电），共 100 节电池串联而成；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；动力电池采用热泵空调系统调节温度；</p> <p>2. 高压多合一（含 DC/DC 转换器、车载充电器 OBC、高压配电箱 PDU、整车控制器 VCU、电机控制器等） 峰值功率：≥100kW 峰值电流：≥260A 冷却方式：水冷</p> <p>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 峰值功率：≥100kW 峰值扭矩：≥180N·m 最大转速：≥15000rpm 绝缘等级：H 散热方式：水冷 变速箱：电动车单速变速箱</p> <p>三、产品功能要求：</p> <p>1. 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，整车机械设故点不少于 300 个，插头与原车线束相同，连接线选用国标铁氟龙汽车专用电线，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 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；</p> <p>2. 智能故障设置考核平台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. 故障设置区位于平台前方左侧，内部安装机械与无线故障设置系统，并配</p>	2	套

	<p>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。端子插头不少于 10 排，每排不少于 36 个；附件区安装可调电阻不少于 2 套，含 $10K\Omega$ 和 $20K\Omega$；投标文件提供不少于 5 张设备原色原图逐项佐证；</p> <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. 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。</p> <p>11. 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；</p> <p>12. 配备智能故障设置和考核系统，通过 WAIFIA 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。</p> <p>*13. 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：投标文件提供本项目国家版权局颁发的知识产权登记证书扫描件（加盖著作权人鲜章）和满足以下 6 项要求软件功能截图佐证。</p> <p>15.1 安装位置 15.2 作用及特点 15.3 结构组成 15.4 电机旋转原理 15.5 电机三相变化 15.6 旋变原理</p> <p>四、基本配置要求：</p> <p>1. 专用对接线束 1 整套（不少于 10 根）； 2. 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 台面高（纯木板上面）：不小于 800mm 检测教板框尺寸：不小于 1500*870*100mm</p> <p>3. 机械设故系统 1 套（故障点不少于 280 路）； 4. 无线设故系统 1 套（故障点不少于 30 路）； 5. 多功能一体机装置 1 台（不小于 27 英寸）； 6. 整车控制原理图教板 1 件（不小于 925*620mm）；</p> <p>五、可完成实训项目</p> <p>实训任务 1：最新刀片动力电池系统高压结构认知与测试实验； 实训任务 2：动力电池系统高压互锁功能和故障设置排除实验； 实训任务 3：动力电池系统高压母线路绝缘测试实验； 实训任务 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； 实训任务 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； 实训任务 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； 实训任务 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； 实训任务 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； 实训任务 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； 实训任务 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； 实训任务 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； 实训任务 12：电动空调制冷及暖风系统高压结构认知与测试实验； 实训任务 13：电动空调的冷媒加注及抽真空保压、检漏等操作实训； 实训任务 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； 实训任务 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；</p> <p>七、配套新能源汽车驱动系或新能源汽车故障诊断技术类教材/课件资源，要求如下：</p> <p>*1. 教材符合职业教育新能源汽车专业十四五规划教材或高等职业教育汽车类专业校企合作“互联网+”创新型教材；该教材/课件资源由设备制造商参编或组编，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，教材/课件资源不少于 10 个任务，含以下 4 个任务；投标文件提供教材/课件资源关键页面（含封面，标准书号，目录，具体任务页面内容等）佐证。</p> <p>任务 1. 纯电动汽车高压部件的认知； 任务 2. 新能源汽车驱动系统的认知； 任务 3. 新能源汽车高压电控总成的故障诊断与排除； 任务 4. 新能源汽车永磁同步电机总成的故障诊断与排除；</p> <p>*2. 该教材/课件资源内含实操微课视频不少于 27 个，含以下 4 个，投标文件提供教材/课件资源关键页面（含二维码索引，具体二维码所在页面内容等）佐证。</p>	
--	---	--

	01-新能源汽车安全宣传动画； 02-直流电动机工作原理； 03-新能源汽车整体结构与上电原理； 04-新能源汽车高压四合一结构；		
7 动力总成装调实训台 (核心产品)	<p>第一部分：电机驱动控制实训台</p> <p>一、产品整体要求：</p> <p>选用智能动力电源，由 VCU 整车控制器通过 CAN 总线与永磁同步电机控制器通信，实现车用永磁同步电机驱动系统正常运行；采用智能显示装置控制整套系统运作，包含车用永磁同步电机驱动系统上电，下电，正转/反转，加速/减速；适用于新能源汽车电驱动系统测试检测；与动力总成装调实训台配合使用；</p> <p>二、产品功能要求</p> <p>*1. 针对主流纯电动车永磁同步电机电控开发，原理与主流纯电动车相同，由 VCU 整车控制器通过 CAN 总线与永磁同步电机控制器通信，实现车用永磁同步电机驱动系统正常运行； VCU 整车控制器低压线束端引到面板检测，配有原理图，方便用于对运行过程控制信号实时检测与学习；含高压智能电源（输出电压显示不低于 94.5V，输出电流显示不大于 0.9A），≥10 寸触摸显示装置，电机控制器（低压接插件不少于 2 件，红色电源线不少于 5 条，控制线不少于 11 条，每条线带号码管标注），永磁同步电机和变速箱总成，≥32 寸触摸一体机装置，VCU 整车控制器，检测面板；投标文件提供不少于 3 张设备原色原图佐证，并标注文字说明；</p> <p>2. 电机控制采用转速控制模式，实时采样电机旋变零点位置；实时采样电机运行频率；实时采样电机控制器输入直流电压，直流电流，电机温度，控制器温度，电机温度；实时采样电机交流电压，电机交流电流；实时采样总负继电器闭合/断开状态，总正继电器闭合/断开状态，预充继电器闭合/断开状态；实时采样控制电路互锁状态，绝缘电阻大小，预充电压大小，绝缘电压大小等数据，配置检测面板方便实时测量；</p> <p>3. MCU 电机控制器与驱动电机，采用旋变信号控制转速，驱动电机低压线束端并接插头检测，用于对驱动电机运行过程旋变控制信号实时检测；电机正常运行时，可借助示波器测量三相电的相位与旋变传感器的信号，实测信号。</p> <p>4. 通过 10 寸触摸显示装置控制系统上电\下电，控制器上电\下电、控制器启动/停止、永磁同步电机正转/反转、永磁同步电机加速/减速；实时监测输入电压电流和继电器吸合等工作状态；</p> <p>5. 选用高压供电电源，输入电压 AC220V±10%，输出稳压值 0V-115V DC 可调，带输入过载断路保护，输出过压保护，输出过流保护，输出短路保护等功能，同时由 VCU 整车控制器检测电压电流。</p> <p>6. 停止电机运行，拆掉 U/V/W 连接线端盖，可借助万用表完成定子绕组相间绝缘检测。</p> <p>*7. 电控低压主要线束做了 U 插设故；锻炼学生对电驱动总成的原理故障分析能力，满足平时训练学习和赛事；故障点不少于 24 个，不少于 3 排，最上面一排不少于 10 个。投标文件提供不少于 3 张设备原色原图佐证，并标注文字说明（含 24 个具体故障）</p> <p>8. 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：</p> <p>8.1 安装位置</p>	1	台

	<p>8.2 作用及特点 8.3 结构组成 8.4 电机旋转原理 8.5 电机三相变化 8.6 旋变原理 8. 配备实训指导书（含实训任务工单及课时要求）</p> <p>三、技术参数</p> <p>1. MCU 电机控制器</p> <p>额定输入电压: $\geq 115V$ 输入电压范围: $100\sim 130V$ 额定输出电流: $\geq 100A$ 最大输出电流: $\geq 300A$ 额定容量: $\geq 20KVA$ 最大容量: $\geq 40KVA$ 防护等级: IP67 控制电源电压: $\geq 12V$ 通讯方式: CAN2.0</p> <p>2. VCU 整车控制器</p> <p>供电电源: 12/24VDC CAN 通讯接口: 3 路 工作电流: 不大于 $60mA$ 继电器控制: 4 路 电流检测范围: $\pm 500A$ 预充检测: 1 路 绝缘检测: 1 路 通讯方式: CAN2.0</p> <p>3. 控制用触摸显示装置</p> <p>供电电源: 12/24VDC 功耗: 不大于 $7W$ 尺寸: ≥ 10.2 寸 串行接口: 232/RS485 U 盘程序下载: 支持</p> <p>4. 高压可调供电电源</p> <p>产品功率: $\geq 2000W$ 输入电压: AC $220V \pm 10\%$ 频率: $\geq 50Hz$ 输出稳压值: DC $0\sim 120V$ 输出稳流值: $0\sim 16A$ 外形尺寸: 不小于 $350*150*125mm$ 输入过载断路保护: 有 输出过压保护: 有 输出过流保护: 有 输出短路保护: 有 输出功率保护: 有 整机过热保护: 有</p>	
--	---	--

	<p>5. 低压 12V 供电电源 输入：220VAC 输出电压：12V 最大输出电流：30A 短路保护：有 过载保护：有 散热方式：风扇散热（温控型）</p> <p>6. 设备外接工作电源：220V 交流电，功率不大于 3.3kW</p> <p>7. 设备工作温度：-20° ~ +40°</p> <p>四、基本配置要求 高压供电电源 1 件，VCU 整车控制器 1 件，控制用触摸 显示装置 1 件，MCU 电机控制器 1 件，总正继电器 1 件，总负继电器 1 件 预充继电器 1 件，电流传感器 1 件，VCU 整车控制连接线 1 套，电机旋变控制信号连接线 1 套，U 插和检测端子一套，高压屏蔽连接线 1 套，低压 12V 供电电源 1 件，32 寸触摸一体机装置 1 件。</p> <p>五、可完成的实训项目</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解电机控制器的结构和工作原理； 2. 掌握电机控制器的运行过程旋变信号和高压电的检测方法； 3. 了解纯电动车动力配电箱模块的结构和工作原理 <ul style="list-style-type: none"> 3.1 主正继电器的测量方法 3.2 主负继电器的测量方法 3.3 预充继电器的测量方法 3.4 预充电阻的测量方法 3.5 高压互锁的测量方法 3.6 网络信号的测量方法 4. 掌握主流纯电动车动力配电箱模块工作过程各继电器吸合顺序和电压变化的检测方法。 5. 熟悉主流永磁同步电机总成的结构及检查方法； 6. 掌握主流纯电动车单挡变速箱组件外观检查，如齿轮轮系转动、主轴齿轮、副轴齿轮、差速器组件等的检查方法： <p>第二部分：动力总成装调实训台</p> <p>一、产品功能要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 装调实训台制作材料选用冷轧钢板，经过严格的脱脂、酸洗、防锈磷化、静电喷涂等工艺流程，色泽自然、稳定性高、不易变形、耐水、耐老化，不易划伤，同时保证绝缘性能。 2. 装调实训台设计了电动机与变速箱分离丝杆机构以及变速箱 360° 任意翻转结构，使动力总成拆装轻便快捷；电动机与变速器分离不需手动操作，有效防止学员训练中的事故隐患。 3. 桌面承重面板采用不小于 2cm 厚度木板，面板上装有优质不锈钢折弯面板，耐腐蚀，易清洁，受力均匀，承重能力强。 4. 桌面平铺不小于 5mm 厚度绝缘垫，可有效地避免拆装过程中，部件滑落对台面造成的损伤，同时也可避免各部件间硬接触造成与元件损坏。 5. 装调实训台台面四周设计了油槽，齿轮拆卸、清洗、安装时油污直接可以回 	
--	---	--

	<p>流到集油装置，保持环境整洁。</p> <p>6. 装调实训台配置变速箱齿轮、轴承、油封、卡簧等拆卸部件放置钣金一套，避免随意摆放拆卸零部件导致丢失或磨损。</p> <p>7. 配备实训指导书（含实训任务工单及课时要求）</p> <h2>二、技术参数</h2> <p>1. 永磁同步电机和变速箱总成</p> <p>电机类型：永磁同步驱动电机</p> <p>电机额定功率：不小于 80kW</p> <p>电机最大输入功率：160kW</p> <p>电机额定扭矩：不小于 160N.m</p> <p>电机最大输出扭矩：310N.m</p> <p>电动机最大输出转速：不小于 12000rpm</p> <p>电动力总成重量：不小于 103KG</p> <p>冷却方式：水冷</p> <p>变速箱：电动车单速变速箱</p> <p>2. 拆装工作台架主体尺寸 (mm)：不小于 1900*910*700 (长*宽*高)</p> <h2>三、基本配置要求：</h2> <p>工作台 1 件，接油盘 1 件；永磁同步电机和变速箱总成 1 件，数字式万用表 1 件，棘轮套筒组件 1 套（不少于 19 件），球头型内六角扳手 1 套（不少于 9 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，Φ44*150 尼龙棒 1 件，7 寸外卡簧钳 1 件，7 寸内卡簧 1 件，6 寸台虎钳 1 个，绝缘手套 2 双（耐压不低于 1500V），拆装检测台架 1 件，轴承压床（千斤顶 2T），转子托架托盘 1 套，电机前轴承/差速器轴承专用工装 1 个，电机轴承拆卸定位块专用工装 1 个，差速器轴承拆卸定位块专用工装 1 个，电机转子拆装专用工装 1 套，轴承安装垫块专用工装 1 套，电机花键手摇柄 1 个，4 寸 3 爪拉马 1 个，6 寸 3 爪拉马 1 个，12 寸 3 爪拉马 1 个，14 寸 2 爪拉马 1 个，14 寸管钳 1 个，磁通测试仪 1 个。</p> <p>第三部分：配套动力总成控制与装调系统教学资源包</p> <h3>一、产品功能</h3> <p>软件分为四部分：总体结构、操作步骤、结构原理、电路测量；</p> <p>1. 总体结构，通过 4 个视角，分为：总视角、上视角、俯视角、后视角，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。</p> <p>*2. 操作步骤，分为五部分：2.1 高压安全操作、2.2 设备运行操作、2.3 运行后操作、2.4 动力总成拆卸操作、2.5 动力总成装调操作；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和拆装、调试方法。投标文件提供软件功能截图佐证（每个模块不少于 2 张）。</p> <p>*3. 结构原理，模块三为课程学习的重点之一，该模块详细讲解各个元器件的构造组成、工作原理等，涵盖了台架的全部元器件，共 6 个大模块。投标文件提供不少于 3 张模块截图佐证。</p> <p>3.1、AC-DC 转化器</p> <p>3.1.1 低压 12V 供电电源转化器：简介、参数、电压原理</p>	
--	---	--

		<p>3.1.2 高压可调供电电源转化器：简介、参数、电压原理</p> <p>3.2、整车控制器</p> <p>3.2.1 简介：参数、作用及特点</p> <p>3.2.2 高压互锁：简介、互锁检测</p> <p>3.2.3 控制原理：预充、上电</p> <p>3.3、高压配电箱</p> <p>3.3.1 简介</p> <p>3.3.2 接触器：简介、结构示意图、工作原理</p> <p>3.3.3 霍尔电流：简介、霍尔元件、开环式、闭环式</p> <p>3.3.4 电路原理：预充、上电</p> <p>3.4 电机控制器</p> <p>3.4.1 简介：参数、组成、作用</p> <p>3.4.2 控制器框架</p> <p>3.4.3 电路原理</p> <p>3.5、减速器总成</p> <p>3.5.1 作用及特点</p> <p>3.5.2 结构组成</p> <p>3.5.3 差速器原理</p> <p>3.6、驱动电机</p> <p>3.6.1 作用及特点</p> <p>3.6.2 结构组成</p> <p>3.6.3 电机旋转原理</p> <p>3.6.4 电机三相变化</p> <p>3.6.5 旋变原理</p> <p>电路测量</p> <p>4.1、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，让学生更直观地学习电路、信号的传递方式，电路测量页面可放大缩小，便于用户更清晰的观看电路；</p> <p>4.2、有操控面板，控制顺序与实际台架一样，例如在驱动状态无法拔维修开关，操作的功能与台架一样，便于学生对台架的电路学习，操作按键共有八种：ACC、IG、P 挡、刹车、前进 D 挡、空档、后退 R 挡、转速（100–1500rpm）。可模拟台架所有正常工作的状态。</p> <p>4.3 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>二、基本配置</p> <p>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>	
8	动力电池管理系统实训台	<p>一、功能要求</p> <p>1. 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；透明改装；低压控制线和高压动力线均为原车件，长度增加，高压动力线为橙色，外加保护波纹管，连接处加警示标识，上电状况下严禁插拔任何高压动力线；使学员尽快认识动力电池零部件组成和连接关系。</p> <p>2. 配套纯电动汽车原装高压三合一充配电总成（含 DC/DC 转换器、车载充电器</p>	1 台

	<p>OBC 以及高压配电箱 PDU) 1 件, 电机控制器 1 件, 左车身控制器 1 件, 右车身控制器 1 件, 整车控制器总成 1 件等; 实现动力电池充放电功能。</p> <p>3. 实训台配检测教板, 完整展示电池管理系统工作原理图, 并安装检测端子, 借助万用表等工具, 实时检测各种状态下参数变化; 教板长度不小于 1450mm, 可同时满足多个学员在不同部位检测学习;</p> <p>4. 实训台由平台和教板组成; 平台水平放置, 安装主要零部件; 平台底部安装四个脚轮, 两个万向轮, 两个定向轮, 移动灵活, 同时万向脚轮带自锁装置, 可以固定位置; 脚轮滚动阻力小, 静音耐磨, 外径尺寸不小于 5 寸; 教板安装在实训台面上, 同样安装四个脚轮, 可单独移动。</p> <p>5. 动力电池支撑台底架选用铝合金型材制作, 主材尺寸不小于 80*40; 上部四周加不锈钢扶手保护; 平台底部安装四个脚轮, 两个万向轮, 两个定向轮, 移动灵活, 同时万向脚轮带自锁装置, 可以固定位置; 脚轮滚动阻力小, 耐磨, 外径尺寸不小于 5 寸。</p> <p>6. 使用两档负载调节, 采用两个铝壳电阻实现负载放电, 并增加风扇进行温控调节。</p> <p>7. 配套 27 寸触摸一体机装置, 通过数据 显示装置实时数据监测 BMS 模块总电压、电池模组电压、单体电池电压、最低电池电压(编号)、最高电池电压(编号)、最低温度号、最高温度号、平均温度、剩余电量、当前电流等数据;</p> <p>8. 配套新能源汽车专用钳形表和高压测电笔各一件, 用于控制线路电压, 电流等参数测量和橙色高压回路大电流无接触测量。</p> <p>9. 配备手机端智能化故障设置和考核系统, 通过手机 WAIFA 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 10 个点, 分断路, 偶发等现象。</p> <h2>二、技术参数要求</h2> <p>1. 动力电池包:</p> <p>国内主流磷酸铁锂(刀片)动力电池; 单体电池: 不小于 3.2V135AH; 动力电池包总电压: 3.2*110=350V; 动力电池包容量: 350V135AH(约 47.5 度电);</p> <p>2. 动力电池包台架外形尺寸 (mm): 不小于 1800*1170*950 (长*宽*高)</p> <p>3. 控制台架外形尺寸 (mm): 不小于 1450*770*1770 (长*宽*高)</p> <h2>三、可完成实训项目</h2> <p>实训任务 1: 磷酸铁锂电池系统高压结构认知与测试实验;</p> <p>实训任务 2: 动力电池系统高压互锁功能和故障设置排除实验;</p> <p>实训任务 3: 动力电池系统高压母线绝缘测试实验;</p> <p>实训任务 4: 动力电池母线电流感应测量实验;</p> <p>实训任务 5: 动力电池系统电源线路中断造成高压无法上高压电故障设置排除实验;</p> <p>实训任务 6: 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;</p> <p>实训任务 7: 动力电池系统接触器故障造成高压无法上高压电故障设置排除实验;</p> <p>实训任务 8: 动力电池系统直流电充电接触器信号线路中断造成高压直流充电故障设置排除实训;</p> <p>实训任务 9: 动力电池系统预充电阻故障造成高压无法上高压电故障设置排除实验;</p>	
--	--	--

	<p>实训任务 10：电机控制系统数据通信信号线路中断造成无法上 OK 电故障设置排除实验；</p> <p>五、基本配置要求</p> <p>原车磷酸铁锂电池组 1 套，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）1 件，交流充电口 1 件，交流充电枪 1 件，电机控制器 1 件，整车控制器总成 1 件，左车身控制器 1 件，右车身控制器 1 件，原车仪表 1 件，负载 PTC2 件，橙色高压动力线 1 套，低压控制线 1 套，汽车专用钳形表 1 件，高压测电笔 1 件，可移动铝型材平台 1 件，可移动教板 1 件，无线设故系统 1 套，27 寸触摸一体机装置 1 套。</p> <p>六、配套嵌入式新能源汽车动力电池系统教学资源包软件，以三维动画讲解内部结构和控制原理：</p> <p>1. 动力电池包部分：</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 1 简介：安装位置、作用、电池参数 1. 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 1. 3 三元锂电池：优缺点、电池对比、工作原理 1. 4 内部传感器：霍尔电流传感器、接触器、温度传感器 1. 5 电路：上电预充过程 1. 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 1. 7 练习题：分为选择题和填空题，选择题不少于 6 个，含动力电池包采用的是哪种类型的电池，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资源，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。 <p>2. BMS 电池管理系统：</p> <ul style="list-style-type: none"> 2. 1 系统简介：位置、BMS 的重要性 2. 2 BMS 分类：分布式管理、集中式管理 2. 3 BMS：BMC、BIC 2. 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 2. 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 2. 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） 2. 7 练习题：分为选择题和填空题，选择题不少于 4 个，含 EV 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 上没有和哪种网络相连等；填空题不少于 2 个， 		
9	<p>纯电动汽车 CAN 网络系统综合</p> <p>一、产品整体要求</p> <p>实训台选用 CAN 网络系统的组成元件，真实展示原车 CAN 网络系统组成结构；能演示原车车窗/门锁控制系统，无钥匙进入与启动系统，车载网关系统，灯光控制系统之间 CAN 网络的数据传输关系；实训台配备电脑显示装置和 CAN 数据分析仪、双通道示波器，可实时采集总线 CAN 报文数据及波形传输至电脑 显示装置上进行动态显示和分析；适用于中高职技术学院对纯电动汽车 CAN 网络总线的构造与维修实训实践教学。</p>	1	台

实训台	<p>二、产品功能要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 数据总线 CAN-BUS 系统部件齐全，完整展示数据总线 CAN-BUS 系统的结构组成； 2. 数据总线 CAN-BUS 系统工作正常，能实现演示数据总线 CAN-BUS 系统动力网、车身网、底盘网、启动网系统数据总线数据传输的工作状况，充分展示数据总线 CAN-BUS 系统的工作过程和工作原理。 3. 配备显示装置，可将各 CAN 总线解析报文和数据进行读取和发送报文数据，无需外接示波器即可对波形信号进行采集和分析。 4. 面板上安装有检测端子，可直接在面板上检测 CAN-BUS 系统各电器元件接线脚位的电信号，如电阻、电压、电流、频率、波形信号等。 5. 安装有诊断座，可连接故障检测仪，对 CAN-BUS 系统电控系统进行读取故障码、清除故障码、读取数据流等自诊断功能。 6. 可对每条 CAN 网络信息进行读取分析，并且可模拟系统部件向控制总线发送 CAN 报文。 7. 要求满足最新车型的设计理念，最新技术，以及集成化的车身控制单元，分为左车身控制单元，右车身控制单元等技术。 8. 实训台架能够独立运行，数据传输和功能必须和实车控制逻辑一致。 9. 可对实训台架每个系统（灯光、车窗、门锁、组合仪表、网关系统）的数据报文读取、发送；手动发送报文指令到总线上，能够执行与功能按键一样的功能。如：发送打开转向灯报文数据，实现打开转向灯；采集灯光报文数据，进行数据检测分析。 10. 采用 DC12V 电源装置，电源有防短路功能。 11. 配备智能化故障设置和考核系统，可设置断路等故障，故障点不少于 16 个。 12. 提供原厂维修手册和实训指导书供学生参考学习。 *13. 配套嵌入式职业教育 CAN 网络智能交互软件，安装在该设备触摸一体装置上，通过 16 进制数据帧报文数据输入实现真实信号传递，含灯光关闭，打开左转向，打开右转向，打开位置灯，打开自动灯，打开远光灯等功能。投标文件提供本项目国家版权局颁发的知识产权登记证书扫描件（加盖著作权人鲜章）佐证。 14. 配套不小于 19 寸触摸一体装置，用于教学资源包展示和报文改变；具体配置不低于：CPU：I7-10 代；内存：16G；硬盘：512G 固态硬盘 <p>三、技术参数要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 外形尺寸：不小于 2000×600×1850mm（长×宽×高） 2. 外接电源：交流 220V±10% 50Hz 3. 工作电压：直流 12V 4. 工作温度：-40℃～+50℃ <p>四、可完成实训项目</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 车身网 CAN 信号波形分析考核实训； 2. 动力网 CAN 信号波形分析考核实训； 3. IA 网 CAN 信号波形分析考核实训； 4. 底盘网 CAN 信号波形分析考核实训； 5. 车身网 CAN 报文分析考核实训； 6. 动力网 CAN 报文分析考核实训； 7. IA 网 CAN 报文分析考核实训； 	
-----	--	--

		<p>8. 底盘网 CAN 报文分析考核实训； 9. 门锁系统故障检测排除考核实训； 10. 车窗系统故障检测排除考核实训。</p> <p>五、基本配置要求</p> <p>左前车窗电机 1 件、右前车窗电机 1 件、左前锁块 1 件、右前锁块 1 件、左后车窗电机 1 件、左后锁块 1 件、右后车窗电机 1 件、右后锁块 1 件、组合仪表 1 件、左车身电脑 1 件、车窗组合开关 1 件、一键启动开关 1 件、诊断座 1 件、右车身电脑 1 件、高频接收器 1 件、刹车开关 1 件、灯光组合开关 1 件、实训面板 1 件、DC12 开关电源 1 件、探测天线 1 件、汽车万用表 1 件、数字式钳形万用表 1 件、CAN 分析仪 1 件、双通道示波器 1 件、不小于 19 寸触摸一体装置 1 套、无线键盘和鼠标 1 套、示教板 1 套。</p>		
10	万用接线盒	<p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 主要强调各种规格的“T”型线，能满足轿车竞赛系统的所有保险丝、继电器、传感器、执行器插接测量之用，要有足够的通流能力和可重复插接使用能力。 探针：具备测量方便，不破坏原车线束。 鳄鱼夹：用以作暂时性电路连接。锯齿状的夹口可以牢牢地夹住要着色的零件，保证不会让零件松脱，个性化的绝缘设计，操作更安全。 可调电阻：可设置虚接故障；还可以起到保护用电器的作用。 表笔头：用 PVC 硅胶线，表笔灵敏度高、精准、质量好耐用，可直插电源表使用。 三通：测量性能高，使用方便。 测试灯：方便用于检测器件是否带电，绝缘性能高。 测试线：满足车辆各种检测保险丝、继电器、元器件插接测量。 适用新能源汽车教学使用。 	2	套
11	DC-D C 整流模块	<p>一、产品要求</p> <p>DC-DC 整流模块负责把电池包的高压直流电转变为可供其他用电器使用的低压直流电。此教学生生产线的 DC-DC 整流模块把动力电池 PACK 的 48V 电压转化为 13.8V 电压给蓄电池供电，蓄电池又负责给其他用电器供电。</p> <p>二、技术参数</p> <p>类型：自然风冷 DC-DC 转换器 外观：铝合金外壳 工作电压：36-72V 空载输出电压：13.80V±0.2V 满载主路输出电压：13.50±0.2V 负载输出电流：40A 工作温度：-20-60° C</p>	1	套
12	手持示波器	<p>技术参数：</p> <p>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</p>	1	台

	<p>时基范围 (s/div) 5ns/div–50s/div</p> <p>存储方式 设置, 波形, 位图</p> <p>触发方式 边沿, 脉宽, 视频, 交替</p> <p>接口 USB HOST</p> <p>万用表指标 量程 精度</p> <p>直流电压 (V) 600mV/6V/60V/600V/1000V ± (1%+5)</p> <p>交流电压 (V) (45Hz~400Hz) 600mV/6V/60V/600V/700V ± (1.2%+5), 频率: ≤200Hz ± (1.5%+5), 频率: ≥200Hz</p> <p>直流电流 (A) 6mA/60mA/600mA ± (1.2%+5) (外接转换器) 6A ± (1.5%+5)</p> <p>交流电流 (A) (45Hz~400Hz) 6mA/60mA/600mA ± (2%+5) (外接转换器) 6A ± (2.5%+5)</p> <p>电阻 (Ω) 6k Ω/60k Ω/600k Ω ± (1.2%+5) 600 Ω/6M Ω/60M Ω ± (1.5%+5)</p> <p>电容 (F) 6nF/6mF ± (5%+10) 60nF/600nF/6 μF/60 μF/600 μF ± (4%+5)</p> <p>最大显示 5999</p> <p>自动量程</p> <p>一般特征</p> <p>电源 锂电池: 不小于 7.4V 4400mAh; 直流适配器: 100~240V 50/60Hz 输入, 9V 4A 输出</p> <p>显示 不小于 5.7 英寸 64K 色 TFT LCD, 320×240</p> <p>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</p>	
--	---	--