

## 一、标的清单

序号	设备名称	单位	数量
1	纯电动整车实训平台	套	1
2	整车故障设置与检测连接平台	套	1
3	插电式混合动力汽车实训平台	套	2
4	插电式混合动力整车故障设置与检测连接平台	套	2
5	拆装用电控汽油发动机附翻转台架	台	2
6	双离合自动变速器拆装翻转台架	台	2
7	自动空气悬挂系统实训台	台	1
8	故障诊断仪	台	2
9	汽车专用钳形表	件	4
10	示波器	件	4
11	万用接线盒	件	4
12	人员防护套装	套	4
13	工位安全防护套装	套	4
14	智能移动教学讲台	台	2
15	动力总成拆装平台	台	4
16	一体化集成工量具	套	2
17	新能源汽车 BMS\VCU 控制基础实训套装	套	1
18	双人桌	张	30
19	不锈钢圆凳	个	200
20	超声波雷达	个	8
21	毫米波雷达（77GHz/79GHz）	个	1
22	毫米波雷达（24GHz）	个	1
23	视觉传感器	个	1

## 二、技术要求

序号	设备名称	技术参数要求

1	纯电动汽车实训平台	<p><b>第一部分. 车辆技术参数要求:</b></p> <p>主流纯电动轿车; 车辆出厂 2024 年 3 月或以后:</p> <p>1. 动力电池:</p> <p>原装主流纯电动轿车刀片电池; 动力电池包总容量不小于 320V150AH (约 48 度电), 共 100 节刀片电池串联而成; 采用分布式电池管理系统, 由电池管理控制器 (BMS) 和多个电池信息采集器 (BIC) 及 1 套动力电池采样线组成; 动力电池采用空调热泵系统调节温度;</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等)</p> <p>峰值功率: <math>\geq 100\text{KW}</math></p> <p>峰值电流: <math>\geq 260\text{A}</math></p> <p>冷却方式: 水冷</p> <p>3. 驱动电机总成 (含驱动电机和变速箱)</p> <p>电机类型: 永磁同步驱动电机</p> <p>峰值功率: 不小于 100KW</p> <p>峰值扭矩: 180N.m</p> <p>最大转速: 15000rpm</p> <p>绝缘等级: H</p> <p>散热方式: 水冷</p> <p>变速箱: 电动车单速变速箱</p> <p>4. 空调和暖风系统:</p> <p>电动空调, 工作电压不小于 320V</p> <p>电动PTC加热水循环</p> <p>5. 其它参数如下:</p> <p>车体: 约长: 4765mm<math>\pm</math>15mm; 宽: 1837mm<math>\pm</math>10mm; 高: 1515mm<math>\pm</math>10mm;</p> <p>轴距: 2718mm<math>\pm</math>10mm;</p> <p>前轮距: 1580mm<math>\pm</math>15mm; 后轮距: 约 1580mm<math>\pm</math>15mm;</p> <p>最高车速: 130Km/h</p> <p>纯电续航里程: 不小于 420Km</p> <p>快充: 直流 0.5h</p>
---	-----------	--

	<p>慢充：220V/7KW交流慢充；大于 8h</p> <p>车门数：4；座位数：5；</p> <p>车体结构：三厢轿车</p> <p>转向助力：电动助力</p> <p>前制动类型：通风盘 后制动类型：盘式</p> <p>手刹类型：电子驻车制动</p> <p>驱动方式：前轮驱动</p> <p>前悬挂类型：麦弗逊式独立悬架</p> <p>后悬挂类型：多连杆独立悬挂</p> <p><b>第二部分. 配套新能源汽车动力电池系统与充电系统类教材；用于该车辆实操课堂练习指导：</b></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，教材主要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 3 个模块组成，其中一个模块内容不少于以下 5 个单元：</p> <p>单元 1. 动力电池；</p> <p>单元 2. 蓄电池管理系统；</p> <p>单元 3. 纯电动汽车动力电池的应用；</p> <p>单元 4. 国内常见纯电动汽车的动力电池；</p> <p>单元 5. 主流纯电动车动力电池检测实训；</p> <p>2. 该教材内含实操微课视频不少于 10 个，扫描二维码，可打开实操微课视频，具体如下：</p> <p>01-纯电动汽车安全宣传动画</p> <p>02-主流纯电动车高压四合一</p> <p>03-纯电动汽车预充状态</p> <p>04-纯电动汽车运行状态</p> <p>05-纯电动汽车能量回收</p> <p>06-纯电动汽车漏电状态</p>
--	---

07-纯电动汽车交流充电状态

08-主流纯电动车高压维修开关位置

09-高压维修开关插拔

10-高压互锁波形检测

**第三部分：配套该车辆的教学资源包课件，用于课堂实操教学，功能要求如下：**

1. 以主流纯电动原型，通过 3D 模型，外壳透明化，多方位展示新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。

2. 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、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、职业技能竞赛测试等，不少于 22 个模块，全面讲解新能源纯电动汽车的结构，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，全面展示新能源纯电动汽车内部构造，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、电池加热器、交流充电、直流充电,不少于 9 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。且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、配电箱结构,采用展开的方式详细介绍动力电池包

3.4.3 技术对比: CTP、CTC、CTB 的优缺点

3.4.4 磷酸铁锂(刀片)电池: 优缺点、特性、电池对比、工作原理、针刺实验、制造工艺

3.4.5 内部传感器: 接触器、温度传感器

3.4.6 工作原理

3.4.7 电路: 上电预充过程

3.4.8 接插件针脚

3.4.9 练习题: 分为选择题和填空题,选择题不少于 6 个,含比该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,该车动力电池的优缺点等;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。

### 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、

	<p>高压监控模块、互锁检测、充放电管理、SOC\SOH、通讯</p> <p>3.5.5 总电路</p> <p>3.5.6 接插件针脚</p> <p>3.5.7 练习题：分为选择题和填空题，选择题不少于5个，含该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3个</p> <p>3.6 充配电总成</p> <p>3.6.1 简介：安装位置、作用、工作参数、特点</p> <p>3.6.2 外部插接件介绍：四个方位接口介绍</p> <p>3.6.3 高压互锁：互锁控制原理图及针脚定义</p> <p>3.6.4 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</p> <p>3.6.5 DC-DC转换器：DC-DC介绍、电路图、工作原理</p> <p>3.6.6 OBC车载充电机：OBC介绍、电路图、工作原理</p> <p>3.6.7 插接件针脚</p> <p>3.6.8 练习题：选择题、填空题</p> <p>3.7 整车控制器</p> <p>3.7.1 简介：安装位置、作用与特点</p> <p>3.7.2 组成框架</p> <p>3.7.3 加速模式：简介、电路原理、数据信号</p> <p>3.7.4 制动模式：简介、电路原理、数据信号</p> <p>3.7.5 无极风扇控制模式：简介、电路原理、数据信号</p> <p>3.7.6 IPB：简介、电路原理、数据信号</p> <p>3.7.7 插接件针脚</p> <p>3.7.8 练习题：不少于5个</p> <p>3.8 电机控制器</p> <p>3.8.1 安装位置</p> <p>3.8.2 作用及特点</p> <p>3.8.3 系统框架</p> <p>3.8.4 结构组成</p>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"><li>3.8.5 IGBT 工作原理</li><li>3.8.6 插接件针脚</li><li>3.8.7 练习题：不少于 5 个</li><li>3.9 驱动电机<ul style="list-style-type: none"><li>3.9.1 安装位置</li><li>3.9.2 作用及特点：作用、特点</li><li>3.9.3 结构组成</li><li>3.9.4 电机旋转原理</li><li>3.9.5 电机三相变化</li><li>3.9.6 旋变原理</li><li>3.9.7 电机分类：交流异步电机、开关磁阻电机、直流电机</li><li>3.9.8 练习题：选择题、填空题</li></ul></li><li>3.10 减速器总成<ul style="list-style-type: none"><li>3.10.1 安装位置</li><li>3.10.2 作用及特点：作用、特点</li><li>3.10.3 结构组成</li><li>3.10.4 差速器原理：直行、转弯</li><li>3.10.5 练习题：选择题、填空题</li></ul></li><li>3.11 交流充电<ul style="list-style-type: none"><li>3.11.1 组成</li><li>3.11.2 交流充电方式：第一种、第二种、第三种</li><li>3.11.3 供电设备输出电压</li><li>3.11.4 充电模式使用条件</li><li>3.11.5 触头定义</li><li>3.11.6 充电电路图</li><li>3.11.7 充电口电路图</li><li>3.11.8 充电时序</li><li>3.11.9 练习题：选择题、填空题</li></ul></li></ul> <p>交流充电，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不少于 8 个状态，包含半连接状态、双方确认连接、车辆充电</p>
--	--

	<p>准备、车辆准备就绪、供电准备就绪、确认充电功率、充电过程、停止充电等。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。</p> <p>3.12 直流充电</p> <p>3.12.1 简介：简介、优点与缺点</p> <p>3.12.2 充电桩框架</p> <p>3.12.3 触头定义</p> <p>3.12.4 充电电路图：半连接状态、双方确认状态、车辆充电准备、充电设备准备、充电过程、停止充电</p> <p>3.12.5 充电口电路图</p> <p>3.12.6 充电流程</p> <p>3.12.7 充电时序</p> <p>3.12.8 练习题：选择题、填空题</p> <p>3.13 温控系统</p> <p>3.13.1 系统简介：温控系统概述、温控系统零部件</p> <p>3.13.2 空调制冷系统：工作流程、电路控制原理</p> <p>3.13.3 空调供暖系统：工作流程、电路控制原理</p> <p>3.13.4 电池热管理系统：工作流程、电路控制原理</p> <p>3.13.5 3+3 温控系统：工作流程、电路控制原理、无极风扇模式</p> <p>3.13.6 插接件针脚</p> <p>3.13.7 练习题：选择题、填空题</p> <p>3.14 转向系统</p> <p>3.14.1 简介：概述、结构组成、EPS 分类</p> <p>3.14.2 工作原理：工作原理、助力控制功能、回正控制功能、阻尼控制功能</p> <p>3.14.3 电路原理</p> <p>3.14.4 练习题：选择题、填空题</p> <p>3.15 制动系统</p> <p>3.15.1 制动系统结构</p>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"><li>3. 15. 2 制动器工作原理</li><li>3. 15. 3 制动器工作过程</li><li>3. 15. 4 IPB: 简介、系统组成、原理、IPB 电路图、接插针脚定义</li><li>3. 15. 5 液压回路: 线控制动模式、机械备份模式</li><li>3. 15. 6 ESP 系统: 简介、ABS 系统、EBD 系统、ASR 系统、VDC 系统</li><li>3. 15. 7 电子驻车系统</li><li>3. 15. 8 TPMS 胎压监测: 简介、电气原理</li><li>3. 15. 9 练习题: 选择、填空题</li><li>3. 16 防盗系统<ul style="list-style-type: none"><li>3. 16. 1 介绍: 概述、零部件介绍、系统框架、结构框图</li><li>3. 16. 2 智能钥匙解锁</li><li>3. 16. 3 无钥匙启动</li><li>3. 16. 4 后备箱启动</li><li>3. 16. 5 无电模式启动: 机械钥匙启动、磁卡启动、蓝牙启动</li><li>3. 16. 6 远程启动</li><li>3. 16. 7 电路原理</li><li>3. 16. 8 练习题</li></ul></li><li>3. 17 组合仪表<ul style="list-style-type: none"><li>3. 17. 1 简介</li><li>3. 17. 2 系统框架</li><li>3. 17. 3 信息表</li><li>3. 17. 4 指示灯信息: 显示原理、指示灯/警告灯</li><li>3. 17. 5 电路原理</li><li>3. 17. 6 练习题: 选择题、填空题</li></ul></li><li>3. 18 CAN 总线<ul style="list-style-type: none"><li>3. 18. 1 基本原理</li><li>3. 18. 2 技术介绍</li><li>3. 18. 3 网络拓扑图: 车身域控制系统、网络结构</li><li>3. 18. 4 练习题</li></ul></li><li>3. 19 电路图及维修手册, 附赠完整的电路图及维修手册, 不少于 7</li></ul>
--	---

款纯电动车型。

### 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）

该部分为主流纯电动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（内含故障案例不少于5个，均为实车常见）

整车故障设置平台，以不少于5个实车常见故障案例，讲述故障分析过程，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；实验项目具体如下：

实验一：充配电总成 B74/12 号线路故障参考

实验二：整车控制器 K49/62 号线路故障参考

实验三：左车身控制器 BG64（B）/3 号线路故障参考

实验四：交流充电口 KB53（A）/2 号线路故障参考

实验五：左车身控制器 BG64（B）/36 号线路故障参考

### 3.21 故障案例

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，针对主流纯电动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 wprd 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 50 道，判断题 40 道，多选题 10 道。

3.22.2. 整车实操测试：分为选手作业表，裁判评分表；其中新能源汽车整车故障诊断案例 3 个，含低压电源无法上电，无法高压上电，无法交流充电等。

4. 基本配置：1 个 U 盘、1 个加密狗、1 个包装盒、1 本说明书；

一般电脑插上 U 盘和加密狗，并安装好 U 盘里的加密狗驱动即可播放。

5. 同时提供其它同类车系资源包，以动画、三维等方式讲述每一款车

	<p>各个系统的结构、工作原理、电路原理，每款车不少于 19 个模块；用于同类车系对比学习。</p> <p><b>第四部分：配套电动汽车维修训练类教材，用于课堂任务工单练习；教材总页数不少于 100 页，系统讲述新能源电驱动系统工作原理，检测方法，故障点排除等。教材不少于以下 10 个任务书和故障设置方法说明，可提供相关资料的电子文档；用于教师编写教材及实训指导书使用：</b></p> <p>任务一：纯电动汽车电源系统认知。</p> <p>任务二：纯电动汽车驱动电机与控制系统认知。</p> <p>任务三：纯电动汽车底盘传动与制动认知。</p> <p>任务四：纯电动汽车行驶负载模拟训练。</p> <p>任务五：纯电动汽车常见故障与分析方法训练。</p> <p>任务六：纯电动汽车动力电池的认知。</p> <p>任务七：电动汽车高压连接器的插拔方法训练。</p> <p>任务八：纯电动汽车大电流继电器的认知。</p> <p>任务九：纯电动汽车驱动电机的认知。</p> <p>任务十：纯电动汽车减速箱及差速器的认知。</p> <p>教材配套不少于 10 个任务工作页，工作页为教材的第三部分，每个任务工作页与上面任务内容一致，用于学员课堂实操作业练习；投标文件中提供教材电子版文件。</p>
2	<p><b>一、产品整体要求：</b></p> <p>该设备和可正常运行的主流纯电动轿车配合使用（车辆出厂日期 2023 年 11 月或以后），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、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、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>

## 二、产品功能要求:

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 280 个,插头与原车线束相同,连接线选用汽车专用电线,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;
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;
3. 故障设置区位于平台前方左侧,采用木板翻转装置,翻开木板,内部安装机械与无线故障设置系统,并配不低于 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;
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;
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;
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;
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;
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;
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,

	<p>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 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 30 个点，分断路，偶发等现象。</p> <p>13. 检测面板采用不低于 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 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。</p> <p>14. 配套国标新能源电动车专用交流充电连接装置，输入电源 220VAC-50/60HZ-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 检测功。</p> <p>15. 配套嵌入式新能源汽车驱动系统教学资源包软件 V1.0；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> <ul style="list-style-type: none"><li>15.1 安装位置</li><li>15.2 作用及特点</li><li>15.3 结构组成</li><li>15.4 电机旋转原理</li><li>15.5 电机三相变化</li><li>15.6 旋变原理</li></ul> <p><b>▲16. 提供 3D 数据库资料，用于一般动力电池包课堂教学；提供参</b></p>
--	--

数字化设计 PRO/E-3D 数据库截图，点击隐藏动力电池包上盖和电池组保护板，完整展示动力电池包内部结构和组成方式，含 24 节单体电池串联，2 个采集模块，1 个主控模块，放点继电器，充电继电器，预充继电器，预充电阻，霍尔电流传感器，手动维修开关，以及 24 节电池与 2 个采集模块的信号传输方式，连接采集线清晰明了，与实际动力电池包完全相符；

### 三、基本配置要求：

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）；  
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；
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）；

### 四、可完成实训项目

实训任务 1：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；

	<p>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;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>实训任务 13: 电动空调的冷媒加注及抽真空保压、捡漏等操作实训;</p> <p>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;</p> <p>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>实训任务 16: 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;</p> <p>实训任务 17: 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;</p> <p>实训任务 18: 暖风系统信号线路中断造成无暖风故障设置排除实验;</p> <p>实训任务 19: 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;</p> <p>实训任务20: 轮胎拆装及动平衡实训;</p> <p>实训任务21: 前轮前束角及四轮定位调整实训;</p> <p>实训任务22: 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作故障设置排除实验;</p> <p>实训任务 23: 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>实训任务 24: 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>实训任务 25: 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>实训任务 26: 倒车灯控制信号线路中断造成倒车灯不亮故障设置排</p>
--	---

		<p>除实验；</p> <p>实训任务 27：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>
3	<p>插电式混合动力汽车实训平台</p>	<p><b>第一部分：车辆技术参数</b></p> <p>主流插电式混合动力轿车；车辆出厂 2024 年 3 月或以后：</p> <p>1. 动力电池：</p> <p>原装主流纯电动轿车最新磷酸铁锂（刀片）功率型动力电池；动力电池续航里程为 55KM，动力电池包总容量不小于 320V/26AH（约 8.3 度电）；由电池管理控制器（BMC）和电池信息采集器（BIC）及 1 套动力电池采样线组成；动力电池采用脉冲自加热技术和直冷技术调节电池包温度；</p> <p>2. 电机驱动系统：</p> <p>电机类型：永磁同步驱动电机</p> <p>电机峰值功率：≥132KW</p> <p>电机峰值扭矩：≥316N.m</p> <p>冷却方式：水冷</p> <p>变速箱：电子无极变速（E-CVT）</p> <p>3. 发动机系统：（阿特金森）</p> <p>最大功率转速（KW/rpm）：81/6000</p> <p>最大扭矩转速（N.m/rpm）：135/4500</p> <p>最大马力（Ps）：110</p> <p>排量（L）：≥1.5</p> <p>进气形式：自然吸气</p> <p>配气机构：DOHC</p> <p>4. 其它参数如下：</p> <p>车体：约长：4765mm±15mm；宽：1837mm±10mm；高：1495mm±10mm；</p> <p>车门数：4；座位数：5；</p> <p>车体结构：三厢轿车</p> <p>转向助力：电动助力</p> <p>前制动类型：通风盘 后制动类型：盘式</p>

		<p>手刹类型：电子驻车制动</p> <p>驱动方式：前轮驱动</p> <p>前悬挂类型：麦弗逊式独立悬架</p> <p>后悬挂类型：扭力梁式非独立悬挂</p> <p><b>第二部分：配套混合动力车辆的教学资源包课件，以三维动画讲解混合动力汽车电池/电机/电控系统结构组成和控制原理。</b></p>
4	<p>插电式混合动力 整车故障设置与 检测连接平台</p>	<p><b>一、产品要求：</b></p> <p>该设备和可正常运行的主流插电混动轿车配合使用，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，采用原车发动机控制单元、整车控制器控制单元、车载充电机控制单元、驱动电机控制器控制单元、左车身控制单元（门锁系统、智能钥匙系统、雨刮系统、灯光系统），右车身控制单元（空调系统、右侧灯光系统、网关）等动静态信号参数。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 280 个；采用铝合金框架拼接而成的可移动平台，参照国赛赛项技术要求设计；适用于中高等职业院校、普通教育类学院和培训机构对纯电动整车理论和维修实训的教学需要。</p> <p><b>二、功能特点</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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；</li> <li>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；</li> <li>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，整车总设故点不少于 280 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；</li> <li>4. 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、</li> </ol>

	<p>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>配备的远程断路故障控制系统需通过软件相关测试，点击软件内的故障点对实训台进行远程设故，软件在接收到设故信息后，读取判断设故点及设故方式（断路或是正常），将实训台电路进行断路或者清除故障点等操作。</p> <p>5. 故障设置区位于平台左前方采用隐藏翻盖门故障设置机构设计，内部安装机械与无线故障设置系统，并配不低于 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；</p> <p>6. 发动机控制单元教学实训系统，可检测信号含点火信号，节气门信号，曲轴位置传感器信号，凸轮轴位置传感器信号，氧传感器信号，碳罐电磁阀信号，进气歧管压力温度信号，爆震传感器信号，发动机冷却液温度传感器信号等，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>7. 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信号，离合器压力信号，主缸压力信号，油箱压力信号，散热风扇控制信号，通信信号等，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>8. 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；</p> <p>9. 车载充电机控制单元教学实训系统，可检测信号含交流充电口信号、CC 信号、CP 信号、互锁信号、通信、工作电源和地线等，可对控制单元主要线路进行断路、虚接等故障设置和诊断；</p> <p>10. 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>11. 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>12. 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>13. 配备智能故障设置和考核系统，通过 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 30 个点，分断路，偶发等现象；</p> <p>14. 检测面板采用不低于 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 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。</p> <p><b>▲15. 需提供插电式混合动力整车故障设置与检测连接平台中的雨刮模块提供实物演示视频，主要演示以下标“▲”的内容：</b></p> <p><b>▲a. 实物模块</b></p> <p>装有真实汽车雨刮的部分零部件及电子、电工元器件，清晰、直观展示雨刮各元器件的结构组成，便于学员了解汽车雨刮系统的构造原理。</p> <p><b>▲b. 接线模块</b></p> <p>面板采用高级铝塑板，打印有永不褪色的彩色电路图，学员可根据电路原理进行线路的搭接并运行。</p> <p><b>▲c. 自诊断模块</b></p> <p>有自诊断功能，接线模块面板上安装有测试按钮，按下测试按钮，控制雨刮系统进行工作（需是原车真实汽车雨刮的零部件），系统会自动判断学员连接的线路是否正确，连线错误，须有红色错误指示灯点亮，连线正确，须有绿色正确指示灯亮。避免因连线错误，而导致元器件的损坏或烧毁的风险。</p> <p><b>▲d. 信号检测</b></p> <p>接线端子有测量孔，学员可检测各个端子的信号。测量方便，数据准确、直观。</p> <p><b>▲e. 蓝牙发送数据</b></p> <p>系统自带蓝牙模块，可与手机 APP 进行无线连接，系统检测连接状态</p>
--	---

的同时可通过板上的蓝牙模块发送数据至手机的 APP，通过手机 APP 可以检查每一组线路的连接是否正确，方便学员检查连接的安全性。

#### ▲f. 故障和运行模拟

测试板安装有模拟故障开关，可观察故障时运行情况和正常工作时的不同现象。打开试验箱电源开关，按下测试开关，测试通过后，正确指示灯能频闪，如果连接错误，错误指示灯频闪。能通过调节雨刮控制开关，观察雨刮电机的工作过程。

**注：以上打▲项，须提供实物操作演示视频（以录制方式），不能提供演示或演示不符合技术要求视为无效响应。**

#### 三、基本配置

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 1450\*600\*1700mm）；
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. 多媒体一体机 1 台（不小于 27 英寸）；
6. 整车控制原理图教板 1 件（不小于 920\*620mm）；

#### 四、可完成实训项目

1. 了解主流插电混动轿车技术参数；
2. 熟悉各总成零部件的名称和功能；
3. 了解主流插电混动轿车电控技术先进性；
4. 了解主流插电混动轿车各总成之间的控制关系；
5. 熟悉主流插电混动轿车控制模块的组成；
6. 了解主流插电混动轿车电机控制器系统的结构和工作原理；
7. 掌握主流插电混动轿车电机控制器系统的检测方法；
8. 了解主流插电混动轿车发动机的结构和工作原理；
9. 掌握主流插电混动轿车发动机电控系统的检测方法；
10. 了解主流插电混动轿车充电系统结构和工作原理；
11. 了解主流插电混动轿车智能钥匙的结构和工作原理；
12. 掌握主流插电混动轿车主控智能钥匙的检测方法；
13. 了解主流插电混动轿车加速踏板的结构和工作原理；

		<p>14. 掌握主流插电混动轿车加速踏板的检测方法；</p> <p>15. 了解主流插电混动轿车空调系统的结构和工作原理；</p> <p>16. 掌握主流插电混动轿车空调系统的检测方法；</p> <p>17. 了解主流插电混动轿车交流车载慢充的结构和工作原理；</p> <p>18. 了解主流插电混动轿车整车控制器的结构和工作原理；</p> <p>19. 掌握主流插电混动轿车整车控制器的检测方法；</p>
5	<p>拆装用电控汽油 发动机附翻转台 架</p>	<p><b>一、功能要求</b></p> <p>1. 采用 2.0TSI 电控汽油发动机总成(易于拆装)，组装在专用发动机拆装翻转架上。</p> <p>2. 采用减速翻转机构,可使发动机任意角度旋转,并能任意位置锁止,便于学生从不同的角度进行拆卸和装配。</p> <p>3. 底部放置大面积接油盘，便于小零件或螺丝的集中存放。</p> <p>4. 拆装翻转架采用了高强度的钢结构焊接，表面经喷涂工艺处理，底部带有自锁脚轮装置，可移动式，方便教学。</p> <p><b>5. 配备发动机机械部分实训软件：</b></p> <p>5.1 结构展示</p> <p>发动机构造（曲柄连杆机构：机体组、活塞连杆组、曲轴飞轮组；配气机构；燃料供给系统；冷却系统；润滑系统；点火系统；起动系统）；单独点火方式用点火线圈结构；磁电式曲轴位置传感器结构；进气温度传感器结构；冷却液温度传感器结构；汽油压力调节器结构；节气门体的结构；热线式空气流量传感器结构；发动机机械结构（中文）</p> <p>5.2 原理教学</p> <p>热线式空气流量传感器工作原理；霍尔式曲轴位置传感器工作原理；霍尔效应；起动系统工作原理；摩擦片式单向离合器原理。</p> <p><b>二、基本配置要求(每台)</b></p> <p>1. 电控汽油发动机总成（2.0TSI，易于拆装）：1套；</p> <p>2. 拆装翻转架(带自锁脚轮装置){950mm×700mm×825mm(长×宽×高)}±10mm：1台；</p> <p>3. 大面积接油盆{700mm×650mm×22mm(长×宽×深)±10mm}：1个；</p>

6	双离合自动变速器拆装翻转台架	<p><b>一、功能要求</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 采用七速湿式双离合自动变速器总成，并装在专用翻转架上。</li> <li>2. 采用减速翻转机构，可使变速器旋转任意角度，并能任意位置锁止，便于学生从不同的角度进行拆卸和装配。</li> <li>3. 底部放置接油盘，便于小零件或螺丝的集中存放。</li> <li>4. 翻转架采用了高强度的钢结构焊接，表面经喷涂工艺处理。翻转架底部带有自锁脚轮，可移动式，方便教学。</li> </ol> <p><b>5. 配备自动变速器实训软件：</b></p> <p>5.1 结构展示</p> <p>单排行星齿轮结构；液压控制系统组成；楔形单向离合器结构；滚柱式单向离合器结构；液力变矩器结构；内啮合齿轮式机油泵结构。</p> <p>5.2 原理教学</p> <p>液力变矩器工作原理；单排行星齿轮的变速原理；楔形单向离合器工作原理；内啮合齿轮式机油泵工作原理；片式制动器工作原理。</p> <p><b>二、基本配置要求(每台)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 自动变速器总成（七速湿式双离合自动变速器，易于拆装）：1套；</li> <li>2. 拆装翻转架(带自锁脚轮装置) {910mm×700mm×800mm±10mm(长×宽×高)，带减速机，可做轴向任意角度的翻转和静止。}：1台；</li> <li>3. 大面积接油盆 {625mm×465mm×22mm±10mm(长×宽×深)}：1个；</li> </ol>
7	自动空气悬挂系统实训台	<p><b>一、产品要求</b></p> <p>设备以汽车空气悬挂系统为基础，清晰、直观的展现汽车空气悬挂系统的结构组成及工作原理。满足汽车空气悬挂系统结构组成、工作原理、故障设置及诊断的教学需求。</p> <p><b>二、功能要求</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 真实可运行的汽车空气悬架系统，充分展示汽车空气悬架系统的组成结构。</li> <li>2. 操纵高度控制开关可调节悬架高度，空气悬架 ECU 控制压缩机、高度控制电磁阀、等执行元件工作，完成对空气悬架高度的调节，真实演示汽车空气悬架系统的工作过程。</li> <li>3. 实训台面板采用不低于 4mm 厚耐腐蚀、耐创击、耐污染、防火、防</li> </ol>

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电路图，表面喷涂光油；学员可直观对照电路图和实物，认识和分析汽车空气悬架系统的工作原理。

4. 实训台面板上安装有检测端子，可直接在面板上检测空气悬架系统各电路元件的电信号，如电阻、电压、电流等。

5. 实训台面板上安装有悬架工作指示灯，实现系统的自诊断功能。

6. 实训台底座采用钢结构焊接，表面采用喷涂工艺处理，采用原装汽车前后桥和悬挂元件组装，移动灵活，安全可靠、坚固耐用。

7. 整个实训设备主要以两部分组成：

#### ①空气悬挂控制模块

面板上绘制有彩色电路图，便于学员学习空气悬挂控制系统的控制原理，便于学员测量各个针脚的信号（例如电压、电阻及波形等）

面板上绘制有空气悬挂机械部件连接原理示意图，提供学员直观、明了的学习资源。

#### ②空气悬挂机械部件

展现空气悬挂的机械部件的连接及安装位置，学员可以学习空气悬挂的结构组成及认知各部件的功用。学员可以自行连接空气悬挂系统的气管，培养学员的动手操作能力。

8. 整个空气悬挂系统需要将空气悬挂控制模块与空气悬挂机械部件可进行手动连接，连接正确系统才能正常工作。通过电路及机械连接的操作，能够更加深层次的理解空气悬挂的工作原理。

9. 配备智能化故障设置系统；

该系统利用手机或平板电脑拥有的 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，具有如下功能：

① 权限管理功能：该系统可设置管理员、教师、学生权限。管理员权限可对系统的 ID、密码、考题范围等进行管理；教师权限可进行考核试题、学生班级信息、出题及试卷存储、成绩查询、成绩单输出等功能；学生权限可进行学生信息管理、答题等功能。

② 无线网络(WIFI)连接：教师和学生的智能手机或平板电脑通过无线网络(WIFI)与实训台或示教板安装的远程故障设置控制系统模块

连接，组成无线局域网，具有两种组网模式：

**热点模式：**当远程故障设置控制系统模块运行为热点模式时，用户可用打开了 WIFI 功能的智能手机或平板电脑直接搜索到该系统模块的 SSID 并连接，无需通过无线路由器，多个智能设备均可直接连接到远程故障设置控制系统模块，此模式适合单个实训考核项目管理。

**终端模式：**当远程故障设置控制系统模块运行为终端模式时，自动连接到预先设置好的 WIFI 路由器，移动终端用户可连接到同一局域网的路由器，然后在智能化故障设置和考核系统 App 软件上搜索该系统模块的 IP 并连接，此模式适合多个实训考核项目管理。

③ **故障设置功能：**智能化故障设置和考核系统 App 软件可设置多种故障类型，如：信号短路、对高短路、对地短路、信号反接、接触不良、偶发故障等。App 软件设置故障并传送到远程故障设置控制系统模块后，实训台或示教板会出现相应故障，学生可通过相关检测设备对实训台或示教板出现的故障现象进行诊断检测，从而达到实训和考核目的。

④ **实训台或示教板信息管理：**远程故障设置控制系统模块支持 SD 卡传输设备信息并存储，方便对设备信息、考题、学生信息进行管理。

⑤ **考核模式：**该系统具备三种考核模式

**实训模式：**可选中单个或多个故障点及故障类型进行设置，实训台或示教板即出现相应故障，当退出该模式时，设备即自动恢复正常状态，适合教师进行实训讲解时使用。

**多人考核模式：**可同时接入最多 50 名学生进行考核，可设置试卷考试时间及分值，且可调用存储的试题或新编试题生成试卷，实训台或示教板即出现相应故障后，学生按检测流程进行诊断检测和答题，学生答题后系统不会对设备故障进行自动恢复，适合小组考核或练习。

**单人考核模式：**教师选择单个学生进行考核，可设置试题考试时间及分值，学生答题后系统自动将正确的故障点将恢复正常，适合学生技能点考核。

⑥ **成绩查询及成绩单导出：**教师点击考试结束或考试时间到后，软

件将自动生成成绩单,教师权限可查询所有学生成绩以及每个学生的答题情况,并可转换成 Excel 文档导出到软件和 SD 中,方便教师对成绩的管理。学生权限可查询自己的答题情况,并纠正,达到教学目的。

⑦智能化故障设置系统具备外部计算机控制和通讯功能通过第三方检测可实现计算机使用上位机软件,通过 RS-232 串口和网络可以实现故障设置,考核和系统设置。实现的主要功能如下:设置系统操作密码;更改故障名称和故障类型屏蔽位;故障设置点;设置学生答题次数和剩余次数;读取故障名称和故障类型;读取系统内部参数/数据;升级运行程序版本功能。

#### 10. 配备自动空气悬挂系统实训软件

##### 10.1 课件内容

空气悬架系统组成;空气悬架系统的作用;空气弹簧非独立悬架工作原理;空气悬挂的故障模式和修理;悬架;悬架功用;悬架类型。

#### 三、技术参数要求

1. 外形尺寸(长×宽×高): 1600mm×1000mm×1800mm (±10mm)
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℃

#### 四、基本配置要求(每台)

1. 检测控制面板(装有各种检测端子以及彩色电路图): 1套;
2. 空气悬架控制电脑(ECU): 1套;
3. 压缩机: 1台;
4. 高度控制电磁阀: 4个;
5. 压缩机控制继电器: 1个;
6. 高度控制开关: 1个;
7. 高度传感器 4个;
8. 数字表: 2个;
9. 空气管路转换阀: 2个;
10. 储压罐: 1个;

		11. 车速调节旋钮 1 个。
8	故障诊断仪	<p><b>一、 软件功能：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原厂级诊断标准,可对亚欧美及国产全球上万种车型进行诊断和特殊功能匹配;</li> <li>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;</li> <li>3. 支持众多车型隐藏功能刷写,包括宝马、奥迪、大众、丰田、日产、标致、雪铁龙等;</li> <li>4. 覆盖新能源车型诊断和特殊功能匹配,包括:BYD、北汽、奇瑞、长安、荣威、华晨、东风风神、纳智捷、江淮、帝豪、众泰等车型,车型诊断支持至 2023 年;</li> <li>5. 简易直观的菜单引导快速掌握设备操作;</li> <li>6. 提供包括读码、清码、数据流、动作测试、自适应功能;</li> <li>7. 文本、波形图和仪表图等多样化数据流显示模式;</li> <li>8. 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;</li> <li>9. 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;</li> <li>10. 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;</li> <li>11. 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;</li> <li>12. 一键进入无线投屏,支持投屏现场教学或会议投屏;</li> <li>13. 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。</li> </ol>

9	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，全量程的过载保护电路，功能齐全、性能优异的电子/电工仪表。																											
		1. 基本功能																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>量程</th> <th>基本精度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>交流电流 (A)</td> <td>40A/600A</td> <td>± (2.5%+5)</td> </tr> <tr> <td>直流电流 (A)</td> <td>40A/600A</td> <td>± (2.5%+5)</td> </tr> <tr> <td>交流电压 (V)</td> <td>4V/40V/400V/600V</td> <td>± (1%+5)</td> </tr> <tr> <td>直流电压 (V)</td> <td>400mV/4V/40V/400V /600V</td> <td>± (0.8%+1)</td> </tr> <tr> <td>电阻 (Ω)</td> <td>400 Ω /4K Ω /40K Ω /400K Ω /4M Ω /40M Ω</td> <td>± (1%+2)</td> </tr> <tr> <td>电容 (F)</td> <td>4nF/40nF/400nF/4 μ F/40 μ F/100 μ F</td> <td>± (4%+3)</td> </tr> <tr> <td>频率 (Hz)</td> <td>10Hz ~ 10MHz</td> <td>± (0.5%+3)</td> </tr> <tr> <td>摄氏温度 (° C)</td> <td>-40 ° C ~ 1000° C</td> <td>± (2.5%+3)</td> </tr> </tbody> </table>	名称	量程	基本精度	交流电流 (A)	40A/600A	± (2.5%+5)	直流电流 (A)	40A/600A	± (2.5%+5)	交流电压 (V)	4V/40V/400V/600V	± (1%+5)	直流电压 (V)	400mV/4V/40V/400V /600V	± (0.8%+1)	电阻 (Ω)	400 Ω /4K Ω /40K Ω /400K Ω /4M Ω /40M Ω	± (1%+2)	电容 (F)	4nF/40nF/400nF/4 μ F/40 μ F/100 μ F	± (4%+3)	频率 (Hz)	10Hz ~ 10MHz	± (0.5%+3)	摄氏温度 (° C)	-40 ° C ~ 1000° C	± (2.5%+3)
		名称	量程	基本精度																									
		交流电流 (A)	40A/600A	± (2.5%+5)																									
		直流电流 (A)	40A/600A	± (2.5%+5)																									
		交流电压 (V)	4V/40V/400V/600V	± (1%+5)																									
		直流电压 (V)	400mV/4V/40V/400V /600V	± (0.8%+1)																									
		电阻 (Ω)	400 Ω /4K Ω /40K Ω /400K Ω /4M Ω /40M Ω	± (1%+2)																									
		电容 (F)	4nF/40nF/400nF/4 μ F/40 μ F/100 μ F	± (4%+3)																									
频率 (Hz)	10Hz ~ 10MHz	± (0.5%+3)																											
摄氏温度 (° C)	-40 ° C ~ 1000° C	± (2.5%+3)																											
特殊功能																													
最大显示 3999																													
自动量程 √																													
开口尺寸 28mm																													
二极管测试 √																													
自动关机 √																													
通断蜂鸣 √																													
低电压显示 √																													
数字保持 √																													
最大值 √																													
功能设置 √																													
输入阻抗 ≥10M Ω √																													

		<p>2. 一般特征</p> <p>电源 9V 电池 (6F22)</p> <p>LCD 尺寸 <math>\geq 35.6\text{mm} \times 18\text{mm}</math></p> <p>备注: <math>\checkmark</math>表示有此功能</p>
10	示波器	<p>一、 技术参数:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通道数 2</li> <li>2. 带宽 100MHz</li> <li>3. 最大采样率 500MS/s</li> <li>4. 上升时间 3.5ns</li> <li>5. 存储深度 7.5 kpts</li> <li>6. 垂直灵敏度(V/div) 5mV-50V/div</li> <li>7. 时基范围(s/div) 5ns/div-50s/div</li> <li>8. 存储方式 设置, 波形, 位图</li> <li>9. 触发方式 边沿, 脉宽, 视频, 交替</li> <li>10. 接口 USB HOST</li> <li>11. 万用表指标 量程 精度</li> <li>12. 直流电压 (V) 600mV/6V/60V/600V/1000V <math>\pm (1\%+5)</math></li> <li>13. 交流电压 (V) (45Hz~400Hz) 600mV/6V/60V/600V/700V <math>\pm (1.2\%+5)</math></li> <li>14. 直流电流 (A) 6mA/60mA/600mA <math>\pm (1.2\%+5)</math></li> <li>15. (外接转换器) 6A <math>\pm (1.5\%+5)</math></li> <li>16. 交流电流 (A) (45Hz~400Hz) 6mA/60mA/600mA <math>\pm (2\%+5)</math></li> <li>17. (外接转换器) 6A <math>\pm (2.5\%+5)</math></li> <li>18. 电阻(<math>\Omega</math>) 6k <math>\Omega</math> /60k <math>\Omega</math> /600k <math>\Omega</math> <math>\pm (1.2\%+5)</math></li> <li>19. 600 <math>\Omega</math> /6M <math>\Omega</math> /60M <math>\Omega</math> <math>\pm (1.5\%+5)</math></li> <li>20. 电容 (F) 6nF/6mF <math>\pm (5\%+10)</math></li> <li>21. 60nF/600nF/6 <math>\mu</math> F/60 <math>\mu</math> F/600 <math>\mu</math> F <math>\pm (4\%+5)</math></li> <li>22. 电源 锂电池: 7.4V 4400mAh</li> <li>23. 直流适配器: 100~240V 50/60Hz 输入, 9V 4A 输出</li> <li>24. 显示 <math>\geq 5.7</math> 英寸 64K色 TFT LCD , 320<math>\times</math>240</li> </ol>

		25. 标准配件 两支探头（1:1/ 1:10 可切换），电流电压转换器×2 件。
11	万用接线盒	<p><b>技术要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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。</li> <li>2. 探针：具备测量方便，不破坏原车线束。</li> <li>3. 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。</li> <li>4. 可调电阻：可设置虚接故障；还可以起到保护用电器的作用。</li> <li>5. 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。</li> <li>6. 测试灯：方便用于检测器件是否带电，绝缘性能高。</li> <li>7. 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。</li> </ol>
12	人员防护套装	<p>人员防护套装包括绝缘手套、耐磨手套、绝缘鞋、护目镜、安全帽等各 1 套。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、绝缘手套：天然橡胶制成，耐压等级 1KV。</li> <li>2、耐磨手套：符合人体工程学设计；可降低潜在的危險，如：刀割等；可清洗。</li> <li>3、绝缘鞋：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。</li> <li>4、护目镜：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。</li> <li>5、安全帽：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。</li> </ol>

13	工位安全防护套装	<p>工位安全保护套装包括警示牌、隔离带套装、绝缘防护垫等各 1 套。</p> <p>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。</p> <p>2、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。</p> <p>3、绝缘防护垫：耐压不低于 1500V，尺寸不小于：2m x 1m x 5mm （长 x 宽 x 厚度）</p>
14	智能移动教学讲台	<p><b>产品要求：</b></p> <p>（一）触控显示设备</p> <p>1. 显示尺寸：≥86 英寸，采用 D-LED 背光源 A 规屏，屏幕比例 16:9；亮度：&gt;500cd/m<sup>2</sup>；对比度&gt;4100: 1；可视角度：≥178 度；响应时间&lt;7ms。</p> <p>2. 为提升整机视觉效果，提高屏占比，交互智能平板显示设备建议采用超窄边框设计，机器上、左、右侧的边框≤17MM；机器上、左、右侧的黑边≤13MM；整机屏占比（显示区域面积/整机投影面积）需要≥87%。</p> <p>3. 整机关闭状态能效≤0.5W。</p> <p>4. 硬件配置 CPU 处理能力不低于 ARM Cortex A73*2+A53*2 核 1.5GHz，内存≥2GB，FLASH≥16GB，可无损播放 4K 片源。</p> <p>5. 声音：前置双喇叭，声音输出功率≥2*15W。</p> <p>6. 交互智能平板显示设备需内置无线 AP 模块，支持一边连 WiFi 上网，一边热点共享 5G+2.4G.</p> <p>7. 当设备使用有线连接外接电脑时，外接电脑可直接读取插在整机上的 U 盘，并识别无线键鼠等 USB 通讯设备。</p> <p>8. 整机结构兼容 OPS-C 模块：不使用 OPS 模块时需保证交互智能平板显示设备 OPS 模块插拔部分无裸露、无缺口；OPS 模块插入时需保证 OPS 模块本体可被结构完全包裹，无突出。</p> <p>9. 采用内置天线的设计方案，不接受外置天线（内置 ops 电脑除外）。</p> <p>10. 整机结构轻薄：交互智能平板显示设备厚度加上墙挂支架厚度≤140(mm)。</p>

(二) 红外触摸框性能要求:

1. 免驱、免校正红外触摸技术或免校正光学触摸技术, 即插即用; 支持多点触控 (10 支笔同时书写互不影响);
2. 触控书写响应: 触控分辨率 $\geq 32768 \times 32768$ , 全通道 10 点书写, 单点滑动速度 $\geq 3\text{m/s}$ , 2 至 10 点滑动速度 $\geq 1\text{m/s}$ , 定位精度 $\leq 1\text{mm}$ , 具有防强光干扰功能, 在照度 100KLUX (勒克司) 环境下仍能正常工作。
3. 触摸屏具有红外多点自检技术, 可有效提高触摸屏抗干扰性, 加强触摸屏快速扫描自检, 确保多点触控操作的准确性和精准性。
4. 触摸屏具有防遮挡功能, 在屏幕上任意取三个测试点, 连续遮挡 10 个以上的红外发射灯管, 即使大面积 (如课本, 身体, 衣服) 遮挡或者整条边框被遮挡, 仍不影响正常书写使用。
5. 细笔书写: 产品支持手指、笔、或其它任何非透明物体触控书写, 可识别最小直径 1mm, 书写、画线流畅, 无断笔、无锯齿、无延迟现象。
6. 低位触摸: 触摸屏有效识别高度 $\leq 1.5\text{mm}$ , 当触摸物体距离玻璃外表面高度 $\leq 1.5\text{mm}$  时, 触摸屏识别为点击操作, 保证触摸识别的精准性及减少误操作。

(三) 系统性能及功能要求:

1. 自带嵌入式 Android 8.0 或以上系统, 内存 2GB 以上, 存储 16GB 以上, 在该系统下可实现白板书写、Office 软件使用、多媒体播放、网页浏览等功能, 与内置电脑形成双操作系统安全备用, 方便老师操作。
2. 文件管理器支持文件当前路径显示, 可通过点击路径层级快速跳转到指定目录, 无需多次返回操作。支持对文件和文件夹删除、复制、剪切、粘贴、重命名。支持多文件一键排序, 可按文件名称、大小、时间、类型智能排序。
3. 整机在任意通道下, 可通过整机两侧快捷图标迅速调出侧拉菜单, 且菜单调取及操作各功能触摸速度小于 1s, 响应无延迟。侧拉菜单具有返回操作、一键主页、任务管理、音量加减、一键白板、全通道屏幕批注、信源通道选择。

15	动力总成拆装平台	<p>一、产品要求</p> <p>选用本项目“纯电动汽车实训平台”主流纯电动车动力总成（驱动电机+变速箱）原装件，安装在专用拆装旋转架上，用于学员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> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 动力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。</li> <li>2. 使用配套万用表和绝缘测试仪，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。</li> <li>3. 实训台另配汽车专用钳形表一件，用于主要零部件内阻测量和控制回路通断测量。</li> <li>4. 配套棘轮套筒组件 1 套，含 6mm~24mm 六角套筒各 1 件，共 19 件；用于电机后盖主要零部件拆装练习。</li> <li>5. 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。</li> <li>6. 拆装台配实训指导书，用于指导电参数检测和机械拆装过程。</li> <li>7. 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，以三维动画讲解主流新能源车驱动电机结构组成和控制原理，含以下知识要点： <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1 安装位置</li> <li>7.2 作用及特点</li> <li>7.3 结构组成</li> <li>7.4 电机旋转原理</li> <li>7.5 电机三相变化</li> <li>7.6 旋变原理</li> </ol> </li> </ol> <p>三、技术参数要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 拆装翻转架可 360° 旋转，方便电机与变速器的分离与装配</li> </ol> <p>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）；</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 <math>\phi</math> 190mm;</p> <p>主轴外径:不小于 <math>\phi</math> 40mm;</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:</p> <p>电机类型: 永磁同步驱动电机;</p> <p>电机持续功率: 不小于 35KW;</p> <p>电机峰值功率: 100KW;</p> <p>电机持续扭矩: 不小于 70N. m;</p> <p>电机峰值扭矩: 180N. m;</p> <p>冷却方式: 水冷;</p> <p>3. 变速箱:</p> <p>固定齿纯电动变速箱, 无换挡功能;</p> <p>四. 基本配置要求</p> <p>动力总成(驱动电机+变速箱) 1 件, 数字式万用表 1 件, 拆装翻转架一件, 接油盘 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>
16	一体化集成工量具	<p><b>一、 备品配件要求:</b></p> <p>配有检修灯、指针式扭矩扳手、冰点测试仪、检测笔、预置式扭矩扳手、水管拆装工具、水管堵头、拉拔器、橡皮锤、绝缘开口扳手、绝缘一字批、绝缘十字批、压线钳、油封安装工具、铲刀、卡簧钳、游标卡尺、钢直尺、深度尺、刀口尺、高度尺、气密性检测仪等。</p> <p><b>二、 技术参数:</b></p> <p>1. 工具车: 1040(W)mm*450(D)mm*850(H)mm<math>\pm</math>3mm(不含轮子);</p> <p>2. 抽屉:</p> <p>5pcs-568(W)mm*398(D)mm*75(H)mm<math>\pm</math>3m;</p>

2pcs-568 (W) mm\*398 (D) mm\*154 (H) mm ± 3mm;

3. 板厚：箱身 ≥ 1.0mm，抽屉 ≥ 0.8mm;

4. 45mm自动回归钢珠滑轨（承重 30kg/抽屉），R18 铁抽头，两边带胶塞;

5. 一只门片内 2 个可调节隔板，门片铝把手;

6. 侧边平面带整面欧式孔；大鸡蛋管侧把手；蛇形锁;

7. 顶层 16mm MDF板

8. 5\*1-1/4 平顶内轴承轮，芯红色，包皮黑色，轮盖黑色，2 固 2 全刹;

9. 适用于新能源汽车教学系统的维修。

### 三、配置清单:

第一层：绝缘工具托组

1. 双色绝缘开口扳手，8mm\*1 件

2. 绝缘开口扳手，10mm\*1 件

3. 绝缘开口扳手，12mm\*1 件

4. 双色绝缘开口扳手，13mm\*1 件

5. 双色绝缘开口扳手，14mm\*1 件

6. 双色绝缘开口扳手，15mm\*1 件

7. 绝缘十字螺丝批，PH 3\*150mm\*1 件

8. 绝缘十字螺丝批，PH 2\*100mm\*1 件

9. 绝缘十字螺丝批，PH 1\*80mm\*1 件

10. 绝缘十字螺丝批，PH 0\*60mm\*1 件

11. 绝缘一字螺丝批，SL 2.5\*75mm\*1 件

12. 绝缘一字螺丝批，SL 4 \*100mm\*1 件

13. 绝缘一字螺丝批，SL 5.5\*125mm\*1 件

14. 绝缘一字螺丝批，SL 6.5\*150mm\*1 件

第二层 6.3、10mm 套筒工具托组

1. 6.3mm系列公制六角套筒，4mm\*1 件

2. 6.3mm系列公制六角套筒，4.5mm\*1 件

3. 6.3mm系列公制六角套筒，5mm\*1 件

	<p>4. 6. 3mm系列公制六角套筒， 5. 5mm*1 件</p> <p>5. 6. 3mm系列公制六角套筒， 6mm*1 件</p> <p>6. 6. 3mm系列公制六角套筒， 7mm*1 件</p> <p>7. 6. 3mm系列公制六角套筒， 8mm*1 件</p> <p>8. 6. 3mm系列公制六角套筒， 9mm*1 件</p> <p>9. 6. 3mm系列公制六角套筒， 10mm *1 件</p> <p>10. 6. 3mm系列公制六角套筒， 11mm *1 件</p> <p>11. 6. 3mm系列公制六角套筒， 12mm *1 件</p> <p>12. 6. 3mm系列公制六角套筒， 13mm *1 件</p> <p>13. 6. 3mm系列公制六角套筒， 14mm *1 件</p> <p>14. 10mm系列公制六角套筒， 8mm *1 件</p> <p>15. 10mm系列公制六角套筒， 9mm *1 件</p> <p>16. 10mm系列公制六角套筒， 10mm *1 件</p> <p>17. 10mm系列公制六角套筒， 11mm *1 件</p> <p>18. 10mm系列公制六角套筒， 12mm *1 件</p> <p>19. 10mm系列公制六角套筒， 13mm *1 件</p> <p>20. 10mm系列公制六角套筒， 14mm *1 件</p> <p>21. 10mm系列公制六角套筒， 15mm *1 件</p> <p>22. 10mm系列公制六角套筒， 16mm *1 件</p> <p>23. 10mm系列公制六角套筒， 17mm *1 件</p> <p>24. 10mm系列公制六角套筒， 18mm *1 件</p> <p>25. 10mm系列公制六角套筒， 19mm *1 件</p> <p>26. 10mm系列花型套筒， E8 *1 件</p> <p>27. 10mm系列花型套筒， E10 *1 件</p> <p>28. 10mm系列花型套筒， E11 *1 件</p> <p>29. 10mm系列花型套筒， E12 *1 件</p> <p>30. 10mm系列花型套筒， E14 *1 件</p> <p>31. 10mm系列花型套筒， E16 *1 件</p> <p>32. 10mm系列花型套筒， E18 *1 件</p> <p>33. 10mm系列 48mm长花型旋具套筒， T10 *1 件</p>
--	---

	<p>34. 10mm系列 48mm长花型旋具套筒, T15 *1 件</p> <p>35. 10mm系列 48mm长花型旋具套筒, T30 *1 件</p> <p>36. 10mm系列 48mm长花型旋具套筒, T40 *1 件</p> <p>37. 10mm系列 48mm长花型旋具套筒, T45 *1 件</p> <p>38. 10mm系列 48mm长花型旋具套筒, T50 *1 件</p> <p>39. 10mm系列 48mm长花型旋具套筒, T55 *1 件</p> <p>40. 10mm系列 48mm长十字旋具套筒, PH#1 *1 件</p> <p>41. 10mm系列 48mm长十字旋具套筒, PH#2 *1 件</p> <p>42. 10mm系列 48mm长十字旋具套筒, PH#3 *1 件</p> <p>43. 10mm系列 48mm长米字旋具套筒, PZ#1 *1 件</p> <p>44. 10mm系列 48mm长米字旋具套筒, PZ#2 *1 件</p> <p>45. 10mm系列 48mm长米字旋具套筒, PZ#3 *1 件</p> <p>46. 10mm系列 48mm长一字旋具套筒, 5.5mm *1 件</p> <p>47. 10mm系列 48mm长一字旋具套筒, 6.5mm *1 件</p> <p>48. 10mm系列 48mm长六角旋具套筒, 3mm *1 件</p> <p>49. 10mm系列 48mm长六角旋具套筒, 5mm *1 件</p> <p>50. 10mm系列 48mm长六角旋具套筒, 6mm *1 件</p> <p>51. 10mm系列 48mm长六角旋具套筒, 7mm *1 件</p> <p>52. 10mm系列 48mm长六角旋具套筒, 8mm *1 件</p> <p>53. 6.3mm系列专业级快速脱落棘轮扳手, 146mm *1 件</p> <p>54. 10mm系列专业级快速脱落棘轮扳手, 199mm *1 件</p> <p>55. 6.3mm系列套筒手柄 *1 件</p> <p>56. 9件套加长球头内六角扳手 *9 件</p> <p>57. 数显游标卡尺, 300mm *1 件</p> <p>58. 钢直尺 300mm *1 件</p> <p>59. 6.3mm系列公制六角长套筒, 4mm *1 件</p> <p>60. 6.3mm系列公制六角长套筒, 5mm *1 件</p> <p>61. 6.3mm系列公制六角长套筒, 6mm *1 件</p> <p>62. 6.3mm系列公制六角长套筒, 7mm *1 件</p> <p>63. 6.3mm系列公制六角长套筒, 9mm *1 件</p>
--	---

- |  |   |
|--|---|
|  | <p>64. 6.3mm系列公制六角长套筒, 10mm *1 件</p> <p>65. 10mm系列公制六角长套筒, 10mm *1 件</p> <p>66. 10mm系列公制六角长套筒, 11mm *1 件</p> <p>67. 10mm系列公制六角长套筒, 12mm *1 件</p> <p>68. 10mm系列公制六角长套筒, 13mm *1 件</p> <p>69. 10mm系列公制六角长套筒, 14mm *1 件</p> <p>70. 10mm系列公制六角长套筒, 15mm *1 件</p> <p>71. 10mm系列公制六角长套筒, 17mm *1 件</p> <p>72. 10mm系列公制六角长套筒, 19mm *1 件</p> <p>73. 12.5mm系列火花塞套筒, 16mm *1 件</p> <p>74. 12.5mm系列火花塞套筒, 21mm *1 件</p> <p>75. 10mm系列超薄火花塞套筒, 14mm *1 件</p> <p>76. 10mm系列接杆, 10" *1 件</p> <p>77. 10mm系列接杆, 5" *1 件</p> <p>78. 6.3mm系列接杆, 4" *1 件</p> <p>79. 10mm系列接杆, 3" *1 件</p> <p>80. 6.3mm系列万向接头 *1 件</p> <p>81. 10mm系列万向接头 *1 件</p> <p>82. 10mm系列转接头 3/8"F (驱动) -1/4"M (方头) *1 件</p> <p>83. 6.3mm系列旋具头接头 *1 件</p> <p>84. 6 件旋具头组套 (十字、一字) *6 件</p> <p>85. 6 件旋具头组套 (六角、花型) *6 件</p> <p><b>第三层 扳手工具托组</b></p> <p>1. 40 度公制精抛光双梅花扳手 8*10mm *1 件</p> <p>2. 40 度公制精抛光双梅花扳手 10*12mm *1 件</p> <p>3. 40 度公制精抛光双梅花扳手 13*15mm *1 件</p> <p>4. 40 度公制精抛光双梅花扳手 16*18mm *1 件</p> <p>5. 40 度公制精抛光双梅花扳手 17*19mm *1 件</p> <p>6. 公制全抛光两用扳手, 8mm *1 件</p> <p>7. 公制全抛光两用扳手, 9mm *1 件</p> |
|--|---|

8. 公制全抛光两用扳手, 10mm \*1 件
9. 公制全抛光两用扳手, 11mm \*1 件
10. 公制全抛光两用扳手, 12mm \*1 件
11. 公制全抛光两用扳手, 13mm \*1 件
12. 公制全抛光两用扳手, 14mm \*1 件
13. 公制全抛光两用扳手, 15mm \*1 件
14. 公制全抛光两用扳手, 16mm \*1 件
15. 公制全抛光两用扳手, 17mm \*1 件
16. 公制全抛光两用扳手, 18mm \*1 件
17. 公制全抛光两用扳手, 19mm \*1 件
18. 德式尖嘴钳, 6" \*1 件
19. 双色柄鲤鱼钳, 8" \*1 件
20. 水泵钳, 10" \*1 件
21. 穿心一字螺丝批, 6\*100mm \*1 件
22. 穿心十字螺丝批, PH#2\*100mm \*1 件
23. 电气胶带 \*1 件

#### **第四层 12.5mm套筒工具托组**

1. 12.5mm系列公制六角套筒, 8mm \*1 件
2. 12.5mm系列公制六角套筒, 9mm \*1 件
3. 12.5mm系列公制六角套筒, 10mm \*1 件
4. 12.5mm系列公制六角套筒, 11mm \*1 件
5. 12.5mm系列公制六角套筒, 12mm \*1 件
6. 12.5mm系列公制六角套筒, 13mm \*1 件
7. 12.5mm系列公制六角套筒 14mm \*1 件
8. 12.5mm系列公制六角套筒, 15mm \*1 件
9. 12.5mm系列公制六角套筒, 16mm \*1 件
10. 12.5mm系列公制六角套筒 17mm \*1 件
11. 12.5mm系列公制六角套筒 18mm \*1 件
12. 12.5mm系列公制六角套筒 19mm \*1 件
13. 12.5mm系列公制六角套筒, 20mm \*1 件

	<p>14. 12.5mm系列公制六角套筒, 21mm *1 件</p> <p>15. 12.5mm系列公制六角套筒, 22mm *1 件</p> <p>16. 12.5mm系列公制六角套筒, 23mm *1 件</p> <p>17. 12.5mm系列公制六角套筒, 24mm *1 件</p> <p>18. 12.5mm系列公制六角套筒, 27mm *1 件</p> <p>19. 12.5mm系列公制六角套筒, 30mm *1 件</p> <p>20. 12.5mm系列公制六角套筒, 32mm *1 件</p> <p>21. 12.5mm系列公制气动六角套筒, 17mm *1 件</p> <p>22. 12.5mm系列公制气动六角套筒, 19mm *1 件</p> <p>23. 12.5mm系列公制气动六角套筒, 21mm *1 件</p> <p>24. 12.5mm系列公制气动六角套筒, 23mm *1 件</p> <p>25. 12.5mm系列公制六角长套筒, 10mm *1 件</p> <p>26. 12.5mm系列公制六角长套筒, 12mm *1 件</p> <p>27. 12.5mm系列公制六角长套筒, 13mm *1 件</p> <p>28. 12.5mm系列公制六角长套筒, 14mm *1 件</p> <p>29. 12.5mm系列公制六角长套筒, 17mm *1 件</p> <p>30. 12.5mm系列公制六角长套筒, 19mm *1 件</p> <p>31. 12.5mm系列接杆, 10" *1 件</p> <p>32. 12.5mm系列接杆, 5" *1 件</p> <p>33. L杆扳手 (精抛), 10" *1 件</p> <p>34. 360 度旋转COB检修灯 *1 件</p> <p>35. 12.5mm系列万向接头 *1 件</p> <p>36. 12.5mm系列转接头 1/2"F (驱动) -3/8"M (方头) *1 件</p> <p>37. 12.5mm系列专业级快速脱落棘轮扳手 250mm *1 件</p> <p>38. 防震橡胶锤 *1 件</p> <p>39. 铁锤*1 件</p> <p>40. 油封拆卸工具*1 件</p> <p>41. 油封拆卸工具*1 件</p> <p>42. 轴承安装工具*1 件</p> <p>43. 4 件套油封起子*1 件</p>
--	--

### 第五层 钳子工具托组

1. 穿心一字螺丝批, 8\*300mm\*1 件
2. 数显深度尺, 200mm \*1 件
3. 工业级孔用直嘴卡簧钳, 9 寸\*1 件
4. 工业级孔用弯嘴卡簧钳, 9 寸\*1 件
5. 1/2"专业级可调扭力扳手, 60-340NM\*1 件
6. 1/4"专业级可调扭力扳手, 5~25NM\*1 件
7. 冰点测试仪\*1 件
8. 直型喉式管束钳\*1 件
9. 刹车油测试笔\*1 件
10. 多功能剥线钳\*1 件
11. 刹车片检测笔\*1 件

### 第六层 专用工具托组

1. 新能源变速箱专用轴承拉马 \*1 件
2. 1/2" 抛光扭力扳手（指针型） \*1 件
3. 挠性拾取器 \*1 件
4. 刮刀 1.5 寸 \*1 件
5. 机油壶 \*1 件
6. 油管分离钳 \*1 件
7. 油管防尘套 \*2 件

### 第七层 专用工具托组

1. 气密性检测仪\*1 件
2. 剥线钳\*1 件
3. 快速接头-公体-外牙型 1/4", CPM10\*1 件
4. 橡胶管\*1 件
5. 橡胶管\*1 件
6. 铸铁刀口尺\*1 件
7. 卡箍 \*4 件
8. 压线钳\*1 件
9. 棘轮压线钳\*1 件

		<p>10. 数显高度尺 300mm *1 件</p> <p>11. 电机转子摇装专用工具*1 件</p> <p><b>7 层单开门工具车 尺寸: <math>\geq 1040</math> (W) mm*<math>450</math> (D) mm*<math>850</math> (H) mm</b></p>
17	<p>新能源汽车 BMS\VCU 控制基 础实训套装</p>	<p><b>产品要求:</b></p> <p>1. BMS 电池管理系统是动力电池汽车管理系统的重要组成, bms\vcu 控制系统实训课程基于模型的开发, 对电池管理系统进行了设计、仿真和验证, 然后生成代码并进行测试。课程适合从事电池管理系统相关岗位的学生进行学习;</p> <p>2. 整车控制单元 (VCU) 作为电动汽车的大脑, 是新能源汽车三电核心部件之一, 其功能策略直接影响着新能源汽车的整体运行性能行车安全、能量管理、动力性能等。bms\vcu 控制系统实训课程基于实际项目案例和岗位需求技能制定教学大纲, 以任务驱动方式引导学员, 让学员快速掌握 VCU 相关知识。通过上位机随时随地在线实操, 提升综合实践能力, 积累案例实战经验;</p> <p>3. BMS 系统可完成电池信息采集, 如电压、电流、温度采用、能对剩余电量 SOC 测算、能完成电池的过压、欠压、过流、短路、过温保护等阈值设定的实验, 接口包含有 CAN、UART 等;</p> <p>4. VCU 控制系统可完成编码器控制实验、位置式 PID 控制、速度式 PID 控制、电机通讯和 CAN 上位机调试等实训项目;</p> <p>5. BMS\VCU 控制基础实训套装包含有: BMS 开发板*<math>\geq 1</math> 件、锂电池保护板*<math>\geq 1</math> 件、温度传感器*<math>\geq 1</math> 件、数据采集线*<math>\geq 1</math> 件、18650 锂电池*<math>\geq 3</math> 件、电池盒*<math>\geq 1</math> 件、锂电池充电线*<math>\geq 1</math> 件、数控负载*<math>\geq 1</math> 件、USB 转 TTL 模块*<math>\geq 1</math> 件、串口显示屏*<math>\geq 1</math> 件、VCU 主控板*<math>\geq 1</math> 件、OLED 显示屏*<math>\geq 1</math> 件、电机驱动模块*<math>\geq 1</math> 件、直流减速电机带霍尔编码器*<math>\geq 1</math> 件、电源*<math>\geq 1</math> 件、训练用扩展板*<math>\geq 1</math> 件、CAN 收发模块*<math>\geq 1</math> 件、CAN 分析仪*<math>\geq 1</math> 件、实验教材<math>\geq 1</math> 本、教育平板<math>\geq 1</math> 个等;</p> <p>6. BMS\VCU 控制基础实训套装可完成的实训项目有:</p> <p>6.1 动力电池基本结构和工作原理;</p> <p>6.2 BMS 系统控制原理解析;</p> <p>6.3 BMS 主控板采集电路;</p>

	<p>6.4 BMS 主控板电源电路；</p> <p>6.5 BMS 主控板通讯电路；</p> <p>6.6 BMS 充电管理源码基础讲解和演示；</p> <p>6.7 BMS 放电管理源码基础讲解和演示；</p> <p>6.8 BMS 电压检测电路及源码基础讲解和演示；</p> <p>6.9 BMS 电流检测电路源码基础讲解和演示；</p> <p>6.10 BMS 电池温度检测电路源码基础讲解和演示；</p> <p>6.11 阈值设定工作原理代码讲解和演示；</p> <p>6.12 SOC 原理代码讲解和演示；</p> <p>6.13 驱动电机与原理；</p> <p>6.14 霍尔编码器介绍；</p> <p>6.15 编码器代码讲解；</p> <p>6.16 直流电机驱动与控制；</p> <p>6.17 PID 基础入门；</p> <p>6.18 位置式 PID 入门；</p> <p>6.19 位置式 PID 演示；</p> <p>6.20 速度式 PID 入门；</p> <p>6.21 速度式 PID 演示；</p> <p>6.22 OLED 使用；</p> <p>6.23 TTL 串口 CAN 模块与 CAN 分析仪的认识</p> <p>6.24 TTL 串口转 CAN 模块发送数据实验</p> <p>6.25 TTL 串口转 CAN 模块接收数据实验</p> <p>6.26 TTL 串口转 CAN 模块控制电机实验</p> <p>7. 实验箱内教育平板配置 bms\vcu 控制系统实训课程教育平台，平台支持移动化学习场景。实验教学视频包含原理科普讲解、实验操作、程序操作（有程序的课）、上位机操作（有使用上位机的课）等。平板集成以下配套教学资源，方便教师教学使用：</p> <p>7.1 动力电池基本结构和工作原理：教学视频、课程电子文件；</p> <p>7.2 BMS 系统控制原理解析：教学视频、课程电子文件、上位机；</p> <p>7.3 BMS 主控板采集电路：教学视频、课程电子文件；</p>
--	--

	<p>7.4 BMS 主控板电源电路：教学视频、课程电子文件；</p> <p>7.5 BMS 主控板通讯电路：教学视频、课程电子文件；</p> <p>7.6 BMS 充电管理源码基础讲解和演示；</p> <p>7.7 BMS 放电管理源码基础讲解和演示；</p> <p>7.8 BMS 主控板电池电压检测电路及代码讲解和演示：教学视频、课程电子文件、代码源程序、上位机；</p> <p>7.9 BMS 主控板电池电流检测电路代码讲解和演示：教学视频、课程电子文件、代码源程序、上位机；</p> <p>7.10 BMS 主控板电池温度检测电路代码讲解和演示：教学视频、课程电子文件、代码源程序、上位机；</p> <p>7.11 阈值设定工作原理代码讲解和演示：教学视频、课程电子文件、代码源程序、上位机；</p> <p>7.12 SOC 原理代码讲解和演示：教学视频、课程电子文件、代码源程序、上位机；</p> <p>7.13 驱动电机与原理：教学视频、课程电子文件；</p> <p>7.14 霍尔编码器介绍：教学视频、课程电子文件；</p> <p>7.15 编码器代码讲解：教学视频、课程电子文件、代码源程序；</p> <p>7.16 直流电机驱动与控制：教学视频、课程电子文件、上位机；</p> <p>7.17 PID 基础入门：教学视频、课程电子文件；</p> <p>7.18 位置式 PID 入门：教学视频、课程电子文件、代码源程序；</p> <p>7.19 位置式 PID 演示：教学视频、课程电子文件、代码源程序；</p> <p>7.20 速度式 PID 入门：教学视频、课程电子文件、代码源程序；</p> <p>7.21 速度式 PID 演示：教学视频、课程电子文件、代码源程序；</p> <p>7.22 OLED 使用：教学视频、课程电子文件、代码源程序；</p> <p>7.23 TTL 串口 CAN 模块与 CAN 分析仪的认识：教学视频、课程电子文件、代码源程序；</p> <p>7.24 TTL 串口转 CAN 模块发送数据实验：教学视频、课程电子文件、代码源程序；</p> <p>7.25 TTL 串口转 CAN 模块接收数据实验：教学视频、课程电子文件、代码源程序；</p>
--	--

		<p>7. 26TTL 串口转 CAN 模块控制电机实验：教学视频、课程电子文件、代码源程序；</p> <p>▲8. 提供 BMS 主控板、BMS 从控板在 AltiumDesigner13 设计环境下，打开原理图和 PCB 图的视频，并展示 PCB 图由 2D 切换到 3D，从不同角度查看 PCB 板的视频作证。</p> <p>▲9. 上位机源码展示，源码编译、断点调试及软件运行的视频。</p> <p><b>注：以上打▲项，须提供软件功能操作视频演示（以录制方式），不能提供演示或演示不符合技术要求视为无效响应。</b></p>
18	双人桌	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 采用铁艺制作成的框架，结构牢固、稳固承重。</li> <li>2. 承重不少于 250kg。</li> <li>3. 可调节脚垫，可调节高度且防滑。</li> <li>4. 尺寸约为：120*50*75（cm）±1cm。</li> </ol>
19	不锈钢圆凳	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 采用不锈钢材质。</li> <li>2. U 形稳固椅脚，承重力强不摇晃。</li> <li>3. 加宽凳面，直径≥29cm。</li> </ol>
20	超声波雷达	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工作电压：DC 12V</li> <li>2. 工作频率：48KHz（左右）、58KHz（前后）</li> <li>3. 探测距离：20cm-500cm</li> <li>4. 水平探测角度：90±10°</li> <li>5. 垂直探测角度：45±5°</li> <li>6. 防护等级：≥IP67</li> <li>7. 通信接口：CAN</li> </ol>
21	毫米波雷达 (77GHz/79GHz)	<p>毫米波雷达</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 测距范围：0.20~250m（长距模式），0.20~100m（短距模式）</li> <li>2. 距离测量分辨率：1.79m(长距模式)，0.39m(短距模式)</li> <li>3. 距离测量精度：±0.40 m(长距模式)，±0.10m(短距模式)</li> <li>4. 速度范围：-400 km/h 至 +200 km/h</li> <li>5. 速度精度：±0.1km/h</li> </ol>
22	毫米波雷达 (24GHz)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 24GHZ 毫米波雷达</li> <li>2. 发射频率：24-24.2GHz</li> </ol>

		3. 发射功率：（EIRP）20dBm 4. 更新率：20 Hz 5. 测距范围：乘用车 0.1- 30 m 6. 测距范围：行人 0.1 -20 m 7. 测距精度：0.1 m 8. 测速范围：-16 -16 m/s 9. 速度分辨率：0.24m/s 10. 同时跟踪目标个数：8pcs 11. 工作电压：6-32V 12. 防护等级：不低于 IP66
23	视觉传感器	视觉传感器 1 镜头焦距：4mm 允许偏离±5%； 2. 动态范围：0-120dB@LFM； 3. 尺寸：30mm*30mm*22.5 mm 允许偏离±5%； 4. 分辨率：≥1920*1080 5. 接口：Z 型 fakra 同轴电缆，支持转 USB 3.0 输出； 6. 视场角：HFOV 90° 允许偏离±5%； 7. 俯仰角：VFOV45° 允许偏离±5%； 8. 工作电压：5-16V ； 9. 工作电流：≤200mA； 11. 防水等级：不低于 IP67； 12. 输出数据：YUV422

注：

1. 以上带▲条款需提供演示视频佐证，每个视频演示时长不超过 10 分钟，演示视频保存在 U 盘中（U 盘装入一个档案袋中，并在封套的封口处加贴封条，加盖骑缝章），于响应文件递交截止时间前派专人递交至谈判地址【或在响应文件递交截止时间前派专人（或邮寄，邮寄以送达时间为准）递交至采购代理公司】，U 盘中须自行下载播放器，如递交的 U 盘无法播放视频，由供应商自行承担后果，递交的 U 盘一律封存不退还。）

2. 以上“技术要求”为实质性要求，必须完全满足，否则响应无效。

3. 供应商应对相关资质证明文件、技术参数及功能的真实性负责，不得提供虚假材料、虚构设备参数及功能谋取成交。否则必须承担相应法律责任，已骗取成交的取消成交资格，对采购人造成经济损失的，赔偿相应经济损失。