

采购包1:

标的名称: 实训整车装置

参数性质	序号	技术参数与性能指标
		<p>一、车辆技术参数（车辆七成新以上）：</p> <p>1、能源类型：纯电动；工况续航里程：<math>\geq 400\text{km}</math>；电机类型：永磁同步电机；最大功率：<math>\geq 100\text{kW}</math>；电池容量：<math>&gt; 53\text{kWh}</math>。</p> <p>2、具备高压配电保护、继电器状态检测保护、预充电检测和主动放电安全管理、绝缘检测安全管理、碰撞安全管理、物理隔离保护、互锁检测等保护策略。</p> <p>3、安全配置：主驾驶座安全气囊、副驾驶座安全气囊、胎压报警、前排安全带未系提醒、儿童座椅接口、ABS防抱死、制动力分配、刹车辅助、牵引力控制、车身稳定控制。</p> <p>4、车辆配备原厂电池管理系统、整车控制器、电机控制器、车载充电机等系统低压线束连接器及适配线束，可实现车辆被测系统与整车故障设置平台和故障检测盒的快速连接。</p> <p>二、纯电动轿车</p> <p>1、动力电池：</p> <p>原装纯电动轿车镍钴锰酸锂三元动力电池；动力电池包总容量<math>\geq 53</math>度电；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；</p> <p>2、高压三合一充配电总成（含DC/DC转换器、车载充电器OBC以及高压配电箱PDU）</p> <p>冷却方式：水冷</p> <p>控制模块：IGBT</p> <p>最大输出容量：<math>\geq 180\text{KW}</math></p> <p>最大输出电流：<math>\geq 270\text{A}</math></p> <p>防护等级：IP67</p> <p>OBC充电功率：<math>\geq 6\text{KW}</math></p> <p>OBC类型：单向，隔离</p> <p>DC额定输出电压：<math>\geq 13.5\text{V}</math></p> <p>DC额定输出电流：<math>\geq 145\text{A}</math></p>

1	<p>3、驱动系统三合一（含驱动电机、电机控制器、减速器）</p> <p>电机类型：永磁同步驱动电机</p> <p>持续功率：&gt;35KW</p> <p>峰值功率：&gt;100KW</p> <p>持续扭矩：&gt;70N.m</p> <p>峰值扭矩：&gt;180N.m</p> <p>最大转速：&gt;12000rpm</p> <p>冷却方式：水冷</p> <p>变速箱速比：&gt;10.7</p> <p>4、空调和暖风系统：</p> <p>电动空调，工作电压&gt;408V</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：&gt;4600mm；宽：&gt;1750mm；高：&gt;1500mm；轴距：&gt;2600mm；</p> <p>前轮距：&gt;1500mm；后轮距：&gt;1500mm；</p> <p>最高车速：≥130Km/h</p> <p>等速法纯电续航里程：≥500Km</p> <p>快充：直流≤1.5h</p> <p>慢充：220V/7KW交流慢充；&gt;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：扭力梁式半独立悬挂</p>
---	---

标的名称：模块化故障控制设备

参数性质	序号	技术参数与性能指标
		<p>一、整体要求</p> <p>1、该模块故障设备控制系统和一辆正常运行的纯电动轿车配合使用，在不破坏原车任意一条线束的基础上将整车转变为在线检测故障教具车，可实现实时检测与诊断原车、静态信号参数。可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障，具备机械故障设置，可采集控制原车整车控制器VCU控制单元、动力电池管理系统BMS控制单元、驱动电机控制单元、高压充配电总成控制单元、自动空调管理控制单元、EPS控制单元、EPB控制单元、智能钥匙控制单元、直流充电口、交流充电口、BCM车身电脑控制单元等系统的动、静态信号参数。机械设置系统，采用镀金U型插头，设故方法可靠，及具备无线故障设置功能。单一故障点不少于300个；采用铝合金框架拼接而成的可移动平台；设备根据2023年教育部主办的全国职业院校职业技能大赛“汽车故障检修”赛项规程要求定制，满足“纯电动车”赛项模块的各赛点的技术要求，适用于教学、比赛练习等，采用铝合金框架拼接而成的可移动平台。</p> <p>二、主要功能</p>

- 1.通过专用线束与整车连接，断开专用线束后整车功能完整，保持原车所有功能及线束完整性；
- 2.整车结构完整，不破坏原车任意一条线束，各控制系统、传感器、执行器齐全，可正常运行；
- 3.检测区域与设故通过专用插接器将控制信号接回原车控制单元，整车总设故点不少于330个，插头与原车线束相同，连接线选用铁氟龙汽车专用电线，耐压不低于600V；
- 4.故障设置区位于平台后下方采用隐藏推开门故障设置机构设计，内部安装机械与无线故障设置系统，并配2mm专用对接线做短路等故障设置，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障；
- 5.配备智能故障设置和考核系统，通过WIFI无线设故，由教师设置故障，学员分析并查找故障点，掌握实车故障处理能力；无线故障设置不少于30个点，分断路，偶发等现象；

### 三、基本配置

- 1.专用对接线束1整套（不少于13根）；
- 2.整车故障设置控制系统1套（1450\*600\*800mm）；
- 3.机械设故系统1套（故障点不少于 300 路）；
- 4.无线设故控制系统1套（故障点不少于 30 路）；
- 5.整车控制原理图教板1件（920\*620mm）；

### 四、可完成实训项目

- 1.了解纯电动汽车的技术参数；
- 2.熟悉各总成零部件的名称和功能；
- 3.了解新能源高压三合一充配电总成技术先进性；
- 4.了解纯电动汽车各总成之间的控制关系；
- 5.熟悉控制模块的组成；
- 6.了解电机控制器模块的结构和工作原理；
- 7.掌握电机控制器模块的检测方法；
- 8.了解DC-DC转换器模块的结构和工作原理；
- 9.掌握DC-DC转换器模块的检测方法；
- 10.了解动力配电箱模块的结构和工作原理；
- 11.掌握动力配电箱模块的检测方法；
- 12.了解电池管理单元的结构和工作原理；
- 13.掌握电池管理单元的检测方法；
- 14.熟悉电机总成的结构、工作原理及工作过程；
- 15.掌握电机总成的检测方法；
- 16.了解220V/7KW交流车载慢充的结构和工作原理；
- 17.掌握220V/7KW交流车载慢充的检测方法；
- 18.了解直流快充的结构和工作原理；
- 19.掌握直流快充的检测方法；
- 20.了解档位控制器的结构和工作原理；
- 21.掌握档位控制器的检测方法；
- 22.了解主控ECU的结构和工作原理；
- 23.掌握主控ECU的检测方法；
- 24.了解加速踏板的结构和工作原理；
- 25.掌握加速踏板的检测方法；
- 26.了解防盗系统结构和工作原理；

- 27.掌握防盗系统的检测方法;
- 28.了解车身电器系统结构和工作原理;
- 29.掌握车身电器系统的检测方法;

标的名称：模块化检测分析设备

参数性质	序号	技术参数与性能指标
		<p>一、整体要求</p> <p>1、多功能组合式检测面板，可对多个控制模块系统进行数据采集、测量、分析，方便故障的诊断集成处理，测量面板上绘制原车控制单元管脚并装有检测2mm镀金端子，直接在端子上测量模块系统实时信号，掌握不同控制单元参数变化规律，面板采用4mm厚耐腐蚀、耐创击、耐污染、防火、防潮的高级铝塑板，表面经特殊工艺喷涂底漆处理；面板打印有永不褪色的彩色控制单元插头插座端子图；并安装2mm镀金检测端子，学员可通过对照原车电路图和原车实物，测量和分析各控制系统的工作原理和信号传输过程。</p> <p>二、主要功能</p> <p>1.面板集成多个系统模块功能故障分析检测点；</p> <p>2.独立的单控制模块分析检测系统；</p> <p>3.整车控制器VCU控制单元教学实训系统，可检测信号含油门踏板，刹车踏板，真空压力传感器，刹车真空助力泵，高压水泵，风扇信号等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；</p> <p>4.动力电池管理系统BMS控制单元教学实训系统，可检测信号含直流充电，交流充电，动力电池包低压线束信号等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；</p> <p>5.驱动电机控制单元教学实训系统，可检测信号含电机控制器通信，工作电源和地线等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；</p> <p>6.高压充电总成控制单元教学实训系统，可检测信号含充电总成通信，交流充电口，工作电源和地线等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；</p> <p>7.自动空调管理控制单元教学实训系统，可检测信号含冷暖循环电机，内外循环电机，出风口模式循环电机，压力传感器，主驾吹脚通道传感器，主驾吹面通道传感器，电子膨胀阀（空调），压力温度传感器（空调），阳光强度传感器，蒸发器温度传感器，室外温度传感器，室内温度传感器，电子膨胀阀（电池热管理），水温传感器，四通水阀等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；</p> <p>8.EPS控制单元教学实训系统，可检测信号含EPS通信信号，工作电源和地线等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；</p> <p>9.EPB控制单元教学实训系统，可检测信号含EPB开关，EPB电机，EPB模块通信，工作电源和地线等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；</p> <p>10.智能钥匙控制单元教学实训系统，可检测信号含车外探测天线，车内探测天线，微动开关，工作电源和地线等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；</p> <p>11.直流充电口单元教学实训系统，可检测信号含充电子网信号，直流充电感应信号，直流充电口温度信号，低压辅助电源信号等，可对直流充电口单元主要线路进行断路、虚接、短路等故障设置和诊断；</p> <p>12.交流充电口单元教学实训系统，可检测信号含开锁电源，闭锁电源，温度传感器高，温度传感器低，CC信号，CP信号等，可对交流充电口单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；</p> <p>13.BCM车身电脑控制单元教学实训系统，可检测信号含照明系统，门锁系统，低压配电，通信和地线等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；</p> <p>14.配备智能故障设置考核平台配备多功能一体机，可用于无线故障设置、电子版维修资料及电路图查阅、教学资源包、联网查阅资料等；</p>

15.另配电子版原车维修手册和电路图及实训指导书，指导故障设置和排除；

### 三、基本配置

- 1.整车故障检测平台1台（1450\*600\*900mm±1%）；
- 2.多功能检测模块测量单元（不少于10个）；
- 3.独立模块检测输入、输出检测点（不少于300个）
- 4.无线设故APP系统1套（故障可控点不少于 30 路）；
- 5.多媒体一体机1台（不小于18.5英寸）；

### 四、整车智慧教学测试和考核系统

#### （一）、整体要求

1、新能源整车数字化教学系统基于纯电车教学与实际训练需求，通过虚拟仿真系统将课程与车辆诊断相结合，满足新能源汽车整车认知、控制和检修教学。按照由浅到难的顺序，通过微课程、数字化资源、unity3D动画、unity 3D结构、虚拟仿真等形式进行课程内容。以翻转课堂方式为指导，系统性的进行模块化处理，每一个知识点或故障案例下均含有与课程匹配的能力要素说明和微视频、结构原理介绍的图文展示和微视频，通过案例将知识点和考核技能点联系起来，让学生在过程中反复记忆反复验证。收获理想的学习效果，达到训练的目标。一体机的触控和观察体验都非常方便，可有效帮助学生边学习边操作，培养学生在学中做，在做中学。

#### （二）、主要要求

- 1、系统包含数字化课程、故障诊断与排除、实训指导和维修手册等功能。
- 2、数字化课程包含动力电池及管理系统、驱动传动系统、车载充电系统、整车控制系统、制动系统、车辆热管理系统、车辆电气系统、车辆配电系统等模块工作过程控制教学，同时针对教学重点难点进行动画、视频、unity3D讲解。3D讲解提供整体3D结构展示、分解图3D结构展示。
- 3、3D分解图层次位置排列合理，触发模型直接显示该部件名称和其功用。在3D空间内可以自由角度、放大和缩小查看部件构造，重点部件在3D结构中进行触发，查看工作过程和控制原理。
- 4、重点讲解纯电动汽车动力电池系统，可以依次拆卸动力电池系统各部件。包含上盖、防火隔热棉、动力电池组、电池模组、单体电池、高压配电装置、通讯转换模块等，每个部件可以在3D空间内自由放大缩小、多角度查看，并观看其原理和工作过程。
- 5、驱动及驱动控制系统主要讲解驱动电机、电机控制器3D结构展示，可以查看其分解图，也可以查看工作过程
- 6、充电总成主要讲解直流充电、交流充电、DC-DC转换、冷却通道等3D结构展示，可以查看分解图，也可以查看工作原理和过程。
- 7、实训教学模块针对比赛中的重点、难点通过视频讲解，让考生了解考核注意事项、考核评分要点、考核标准流程等。主要包含动力电池通讯转换检测、动力电池管理器、电机旋变器测量、高压互锁测量、高压上下电标准流程、无法进行车载充电测量、真空压力传感器测量、智能钥匙控制器通讯测量、整车控制器动力网测量、高压电系统漏电、主预充接触器不工作测量、电池包温度过高、冷却水泵故障异常等。
- 8、维修手册方便使用按照系统的章节进行，查看直接点击需要查询内容，方便快捷
- 9、实训教学通过比赛典型故障实训工单为指导，详解讲解每个诊断步骤要点、注意事项、检测方法。

#### （三）、数字化课程

通过3D结构、3D动画、虚拟仿真、教学课程、教学视频形式讲解新能源汽车整车构造、工作原理。

#### 1、操作与安全

安全与规范

作业准备

人物安全

安全操作

## 5S规范

工具使用

万用表的使用

诊断仪的使用

绝缘测试仪的使用

设备的使用

安全事故处理

火灾中灭火器的使用

人体触电后的处理流程

AED的使用

高压安全

高压安全标示认知

电气安全距离

绝缘

屏护

2、整车结构认知

3、高压工作原理

预充过程

上电过程

直流充电过程

交流充电过程

制冷/制热过程

4、电池及电池管理系统

系统组成

动力电池组（上盖、铜排、通讯转换模块、动力电池组、电池模组）

配电箱（负极接触器、正极接触器、预充接触器、霍尔传感器、预充电阻、熔断器）

信号采集器

电池冷却管路

电池管理器

动力电池组

动力电池功用

动力电池组简介

动力电池控制电路

电池模组

锂电池

配电箱

信号采集器

通讯转换模块

电池管理器

电池管理器类型

电池管理器组成

电池管理器主要功用

电池管理器端子含义

电池管理器控制电路原理

高压互锁（互锁组成、控制原理）

动力电池系统冷却

冷却系统工作条件

冷却系统组成

冷却系统工作原理

动力电池系统加热

加热系统工作条件

加热系统组成

加热系统工作原理

整车互锁组成和控制原理讲解

高压互锁回路定义

是指把高压部件的接插件进行串联的低压电气回路，通过（BMC）电池管理器发出低压互锁信号来检查各个高压接插件连接情况。证明高压接插件连接可靠。此时高压回路才能接通。

高压互锁接插件内部结构

带有高压互锁功能的高压接插件，在公接插件上有一个双线的小插头，母接插件上有两个孔的插座。

高压接插件中电源正负极端子和中间互锁端子的物理长度不一样，当要连接高压接插件时，高压接插件的电源正负极端子先于中间互锁端子连接好；互锁回路通电检测正常后，才可以通高压电，当高压接插件断开时，中间互锁端子先于电源正负极端子脱开。互锁回路检测到异常断开故障，此时会断开高压电，这样的设计也避免了接插件断开时电源正负极端子产生电弧。

纯电动汽车高压互锁回路原理

纯电动汽车有两条互锁线路，第一条为高压互锁1回路，电池管理器输出一个PWM电信号从BK45（B）-4号端子出发，到达电池组BK51-30号端子，经过电池组直流输出母线接插件后，再从BK51-29号端子出发，到达充配电总成B74-12号端子，进入充配电总成内部，经过电动压缩机接插件、PTC加热器接插件后，再去往电池组输入直流母线接插件，返回到达充配电总成B74-13号端子，最后回到电池管理器BK45（B）-5号端子。

第二条为高压互锁2回路，电池管理器同样输出一个PWM电信号从BK45（B）-11号端子出发，到达充配电总成B74-14号端子，进入充配电总成内部，经过交流充电接插件后，返回到达充配电总成B74-15号端子，最后回到电池管理器BK45（B）-10号端子。

高压互锁故障处理策略

当高压接插件连接松动或断开时，高压互锁系统便能监测到故障，并根据行车状态及故障危险程度执行合理的处理策略。这些策略主要包括以下几点。

故障报警

无论车辆在行车还是停止状态，只要高压互锁系统识别到故障时，车辆就会对危险情况做出报警提示。

切断高压电

当车辆处于停止状态时，除了进行故障报警提示，电池管理器还会控制电池组正极和负极接触器断开，从而切断高压电。

降功率运行

当车辆处于行车状态时，高压互锁系统识别到故障时，为了使驾驶员能够将车辆停到安全的地方，不能立刻切断高压电，应该首先通过仪表进行报警提示，然后降低电机的运行功率，使车辆速度降下来，使高压系统在较小负荷下

运行，直至车辆停靠安全位置时再自动断开高压电。

## 5、驱动及驱动控制系统

系统功能

系统组成（3D）

驱动系统控制原理

驱动系统工作流程

电机控制器

位置与结构（上盖、主板、预充电容、扼流圈、霍尔电流传感器、主板支撑架、IGBT功率驱动板、IGBT模块、壳体）

控制器功能（网络通讯、扭矩解析、能量回收、预充上电、存储故障码）

工作原理（控制器控制方式、IGBT工作原理、DC-AC工作原理、AC-DC工作原理、接插件端子）

驱动电机

位置与结构（壳体、定子、转子、旋变器、后端盖）

驱动电机功能

电机驱动特性

电机旋转原理

旋变器工作原理

驱动电机工作原理（永磁同步工作原理、交流异步电机工作原理、直流无刷电机工作原理）

减速器总成

位置与结构（后端盖、输入轴组件、输出轴组件、差速器）

减速器功能

减速器工作原理

差速器工作原理

减速器总成特点

驱动系统冷却

安装位置（驱动水壶、驱动水泵、充配电总成、电机控制器、驱动电机）

系统组成

系统功能

工作原理

控制策略

制动能量回收

能量回收工作条件

能量回收工作原理

驱动传动系统布置形式

示例：驱动冷却系统控制策略：

按下启动按钮，当车辆启动后，电动水泵便开始工作直至车辆断电。

当驱动电机系统温度到达45°C时，整车控制器控制电子风扇启动，并在低速挡工作；当温度降至40度时，风扇停止工作。

当驱动电机系统出现故障或温度超过50°C时，整车控制器控制高速继电器吸合，电子风扇从低速挡转至高速挡工作。



软件可以通过调节温度模拟上述情况。

往右滑动，

0°C < 温度 < 45°C，风扇不转。

=45°C，触发风扇低速转。

45°C < 温度 < 50°C，风扇低速转。

=50°C，触发风扇高速转

50°C < 温度 < 100°C，风扇高速转。

往左滑动，

100°C降到45°C，风扇高速转。

=45°C，触发风扇低速转

45°C降到40°C，风扇低速转。

=40°C，触发风扇停止转

40°C降到0°C，风扇低速转。

## 6、车辆充电系统

系统组成（3D）

系统功能

交流充电

直流充电

低压充电

充电连接方式

连接方式A

连接方式B

连接方式C

充配电总成

位置和结构（上盖、车载充电机模块、高压配电、DC/DC模块、壳体）

总成简介

外部结构介绍

内部结构介绍

高压配电

DC/DC模块

车载充电机模块

低压接插件端子定义

直流充电

位置和组成（直流充电口、直流充电正极接触器、直流充电负极接触器、电池组壳）

直流充电口（端子定义、国标参数、充电口电路）

直流充电条件

直流充电制引导电路原理

直流充电控制流程

交流充电

位置和组成（交流充电口、车载充电机模块、电池组）

车载充电机（位置与结构、OBC电路、车载充电机工作过程）

1

交流充电口（端子定义、国标参数、充电口电路图）

交流充电设备（充电设备参数、交流充电枪参数、充电枪电子锁电路）

交流充电控制引导电路原理

交流充电交互流程

示例：直流充电控制原理：

半连接状态：拔下充电枪，并按下充电枪机械锁按钮，S开关断开，检测点1电压从6V变为12V。充电枪插入充电口，R1和R4形成回路，检测点1电压从12V变为6V，非车载充电机控制装置识别充电枪插入信号，R3和R5形成回路，检测点2电压从12V变为6V，BMS识别到充电枪插入和充电请求信号，仪表充电指示灯亮。

双方确认连接：松开机械锁按钮，S开关闭合，R4和R2形成并联，由于R4和R2都是1.00kΩ，因此并联后两电阻之和为0.5kΩ，相当于是0.5kΩ和R1的1.00kΩ串联，此时检测点1的电压从6V变为4V。非车载充电机控制装置通过检测点1的电压变化判断充电枪和充电口完全连接。同时控制充电枪防盗电子锁上锁。

车辆充电准备：非车载充电机控制装置控制K3和K4闭合，为整车低压供电系统供电，并通过S+和S-给BMS发送握手报文。BMS检测电池组正常后进行预充，再把充电就绪报文发送给非车载充电机控制装置。

充电设备准备：非车载充电机控制装置控制K1和K2闭合，并启动绝缘检测，完成后断开K1和K2，并接收BMS发送的最高允许充电总电压，同时向BMS发送充电准备就绪报文。

充电过程：非车载充电机控制装置控制K1和K2闭合，BMS控制K5和K6闭合，直流电开始充入电池组，非车载充电机控制装置向BMS发送充电状态报文，BMS向非车载充电机控制装置发送电池组状态报文。电池组电量随着充电时间增加而增加。

停止充电：当电池组充满时中止充电或是控制装置中止充电时，控制装置会发出充电中止报文，同时断开K1、K2；车辆接收到中止报文时，断开K5、K6，控制装置闭合泄放回路，使电压降至60V以下。再断开K3和K4，双方停止通信交互，并同时解除电子锁，按下机械锁按钮拔下充电枪再松开机械锁按钮。

## 7、电池及空调热管理系统

系统组成（3D）

空调制冷系统

空调采暖系统

电池热管理系统

系统简介

空调制冷系统

制冷工作流程（弹窗触发讲解）

电动压缩机整体介绍、组成结构、工作原理、控制电路

冷凝器整体介绍、工作原理

冷却风扇整体介绍、控制电路

压力传感器整体介绍、工作原理

空调电子膨胀阀整体介绍、工作原理、控制电路

蒸发器整体介绍、工作原理

鼓风机整体介绍、控制电路

PT传感器整体介绍、控制电路

制冷控制原理

制冷系统电路

空调采暖系统

采暖工作流程（弹窗触发讲解）

暖风水泵整体介绍、组成结构、工作原理、控制电路

PTC加热器整体介绍、组成结构、工作原理、控制电路

暖风芯体整体介绍、工作原理

四通阀整体介绍、工作原理

采暖控制原理

采暖系统电路

电池热管理系统

热管理工作流程（弹窗触发讲解）

电池电子膨胀阀整体介绍、组成结构、工作原理、控制电路

热交换器整体介绍、工作原理

电池热管理水泵整体介绍、组成结构、工作原理、控制电路

电池组水道整体介绍、结构展示（3D）

水温传感器整体介绍、工作原理

热管理工作原理

空调控制器端子含义

## 8、整车控制系统

系统组成（3D）

整车控制器

油门踏板位置传感器

档位传感器

电动真空泵

刹车开关

真空压力传感器

冷却风扇

控制框图

工作原理

电机控制（工作原理、控制电路）

温度控制（控制电路、工作原理）

制动助力（控制电路、工作原理）

整车控制器功能

接插件端子含义

## 9、智能钥匙系统

智能钥匙系统组成

智能钥匙主要部件

智能钥匙（3D结构、按键认知、机械锁）

微动开关

探测天线

智能钥匙控制器（端子含义、BCM、启动按钮、状态指示灯含义）

智能钥匙控制电路

无钥匙启动

无钥匙进入

遥控车门开闭锁/寻车

遥控后背门解锁

迎宾灯

无电模式启动

远程启动

智能钥匙匹配

## 10、整车通讯总线

CAN总线简介

CAN总线定义

CAN总线特点

CAN总线结构和原理

CAN总线结构

CAN逻辑电平

CAN总线原理

纯电动汽车整车通讯系统

系统组成

工作过程

网关控制器

安装位置

接插件端子定义

网关控制器功能

总线拓展

LIN总线信号及结构

LIN总线工作原理

FlexRay总线结构及特点

FlexRay总线工作原理

MOST总线信号及结构

MOST总线工作原理

## 11、车辆制动系统

制动系统组成

行车制动系统(ABS控制单元、盘式制动器、制动开关、制动踏板、真空助力器、真空压力传感器、电动真空泵、制动主缸、轮速传感器、制动液罐)

驻车制动系统 (EPB开关、EPB控制器、驻车电机)

行车制动系统

主要部件认知 (轮速传感器、真空压力传感器、电动真空泵、制动开关、真空助力、ABS控制单元)

工作原理 (常规制动工作原理、ABS系统工作原理)

控制电路

驻车制动系统

驻车开关

EPB控制器

电子驻车制动器

自动驻车

手动驻车

踩油门自动释放

换挡自动释放

工作原理

控制电路

## 12、电动转向系统

转向系统组成

方向盘

转向柱总成

助力电机总成

转向器总成

EPS控制单元

中间轴

输出轴

转向横拉杆

转向器

EPS系统分类

EPS系统功能

助力控制功能

回正控制功能

阻尼控制功能

转角扭矩传感器

组成结构

工作原理

转向助力电机

组成结构

工作原理

EPS系统工作原理

EPS系统控制电路

接插件端子含义

## 13、低压配电系统

系统简介

安装位置（DC/DC模块、蓄电池、前舱配电盒、仪表配电盒）

系统功能（低压充电功能、整车配电功能）

DC-DC转换

安装位置（3D）

DC-DC电路

DC-DC原理

DC-DC转换控制电路

配电箱认知

前舱配电箱

仪表配电箱

零部件识别

前舱配电控制

前舱配电简介

前舱配电电路（IG3继电器配电、IG4继电器配电、前大灯系统配电、雨刮洗涤系统配电）

仪表配电控制

仪表配电简介

仪表配电电路（车窗系统配电、中控门锁配电、后尾灯配电、转向/小灯配电）

#### （四）、诊断与排除

根据新能源汽车常见不上电、上电异常、不工作和工作异常等故障，依照控制逻辑和工作过程，分析、诊断故障原因。详细内容如下

#### 1、高压不上电故障检修

高压系统组成

高压动力路径

高压上电逻辑

高压上电异常分析

任务1：低压辅助电源电压过低

任务2：BMS唤醒电路故障

任务3：VCU唤醒电路故障

任务4：通讯线路故障（电池子网和动力网）

任务5：动力电池组故障

任务6：接触器故障

任务7：绝缘故障

任务8：互锁故障

示例：动力电池绝缘故障检修

关闭点火开关，断开蓄电池负极，等待至少5分钟后，断开充配电总成直流母线插接器

人为使用诊断仪闭合主正和主负接触器，测量充配电直流母线对地电压

关闭点火开关，断开蓄电池负极，等待至少5分钟后，断开动力电池直流母线插接器

使用万用表测量直流母线正极电压U1

使用万用表测量直流母线负极电压U2

比较U1和U2电压，在电压高的一侧并联一个100-150KΩ电阻R（示列U2高），测量并联电阻后的电压U3

计算绝缘电阻值  $[(U2-U3)/U3]/408.8*R$

漏电部位的检测  $U2/408.8*112$  计算大概漏电电池位置

检测该电池模组信号采集线与车身是否存在搭铁

#### 2、车辆不充电故障检修

车辆充电系统组成

直流充电充电过程

任务：直流充电异常故障检修

交流充电过程

高压上电异常分析

任务：交流充电异常故障检修

### 3、车辆工作异常故障检修

车辆驱动系统组成

车辆驱动控制逻辑

任务1：电机过热故障检修

任务2：电机转动异常故障检修

任务3：V车辆无法加速故障检修

任务4：车辆无法换挡故障检修

任务5：车辆制动异常故障检修

#### （五）、实操视频

视频教学指导与故障诊断项目紧密配合，包括设备的使用、典型故障诊断排除方法、检测注意事项等内容、

教学视频由专业技术人员进行的实操演示，并拍摄成视频，此方式能将操作流程、注意事项等通过演示的方式直观传递给学生。视频媒体真实的记录了标准的实操过程，方便学习者随时随地反复学习。实操演示视频必须采用 $\geq 1920 \times 1080$ xp高分辨率格式，普通话配音(正常语速一般在200字为一分钟)，镜头使用35毫米广角（透视大），50毫米定焦，27-70变焦（拍摄画质景别更灵活），100定焦（聚焦特写），各种镜头，让画面多种景别切换。

视频主要包含：

- 1、作业准备
- 2、人物安全
- 3、设备使用
- 4、操作规范
- 5、安全操作
- 6、5S规范
- 7、低压配电控制系统故障诊断与检修
- 8、12V电源控制系统故障诊断与排除
- 9、智能钥匙系统故障诊断与排除
- 10、仪表板配电箱（BCM）低压供电异常故障诊断与排除
- 11、组合仪表黑屏故障诊断与排除
- 12、空调不制冷故障诊断与排除
- 13、空调不制热故障诊断与排除
- 14、IPAD不工作故障诊断与排除
- 15、车窗门锁系统故障诊断与排除
- 16、动力电池管理系统不能正常工作故障诊断与排除
- 17、电机控制系统不能工作故障诊断与排除
- 18、高压配电系统不能正常诊断与排除
- 19、热管理系统不能正常工作故障诊断与排除
- 20、数据通讯系统故障检修
- 21、高压互锁1故障诊断与排除
- 22、驱动系统加速异常故障诊断与排除
- 23、减速器控制系统不能工作故障检修

	<p>24、驻车系统不能工作故障诊断与排除</p> <p>25、电动真空泵工作异常故障诊断与排除</p> <p>26、整车控制器故障检修</p> <p>27、ESP故障检修</p> <p>28、交流无法充电故障诊断与排除</p> <p>29、交流充电互锁故障诊断与排除</p> <p>(六)、资料中心</p> <p>1、按照教学需要和使用需要提供资料查询功能，比如维修手册、使用手册等内容，教师和学生可以根据需要按章查询，满足对车辆维修查询。</p>
--	---

标的名称：**ABS**模块检测设备

参数性质	序号	技术参数与性能指标
------	----	-----------



1	<p>一、整体要求</p> <p>1、该设备和一辆正常运行的纯电动轿车配合使用，在不破坏原车任意一条线束的基础上将整车转变为在线检测故障教具车，可实现实时检测与诊断原车、静态信号参数。可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障，具备机械故障设置，采用原车整车ABS模块检测系统的动、静态信号参数。机械设置系统，采用镀金U型插头，设故方法可靠；模块化检测与故障设置盒采用全铝框架结构，整体重量减轻便于移动，隐藏滑动式故障设置机构，军工级航空用连接器，参照国赛赛项技术要求设计；适用于中高等职业技术院校、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>二、主要功能</p> <p>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；</p> <p>2.检测面板上须安装2mm检测端子，检测仪器仪表检测时接触紧密不掉落，应保证测量数据时接触的可靠性；同时须保证测试面板上丝印有检测图及对应模块端子针脚号，便于开展多元测量实时交互实训教学；</p> <p>3.检测与设故通过专用插接器将控制信号接回原车控制单元，插头与原车线束相同，连接线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>4.ABS控制单元教学实训系统，可检测信号含左前轮传感器，右前轮传感器，左后轮传感器，右后轮传感器，通信信号，电源信号等，可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断；</p> <p>5.检测面板采用4mm厚耐腐蚀、耐创击、耐污染、防火、防潮的高级铝塑板，表面经特殊工艺喷涂底漆处理；面板打印有永不褪色的彩色控制单元插头插座端子图；并安装2mm镀金检测端子，学员可通过对照原车电路图和原车实物，测量和分析各控制系统的工作原理和信号传输过程。</p> <p>三、基本配置要求：</p> <p>1.专用对接线束1整套；</p> <p>2.模块化检测与故障设置盒1整套（不小于500*297*140mm（长*宽*高））；</p> <p>四、可完成实训项目</p> <p>1.了解纯电动汽车的技术参数；</p> <p>2.熟悉各总成零部件的名称和功能；</p> <p>3.了解新能源ABS系统的工作原理；</p> <p>4.掌握各轮速传感器的测量方法；</p> <p>5.掌握ABS通信故障的测量方法；</p> <p>6.掌握ABS电源故障的测量方法；</p> <p>7.掌握ABS系统ESP信号开关的测量方法；</p>
---	--

标的名称：故障诊断仪

参数性质	序号	技术参数与性能指标
------	----	-----------

1	<p>产品特点:</p> <p>1、可实时查看电池包BMS数据及电池单体信息，支持读取电池包当前SOC/SOH、单体/模组电压、输入/输出电流及功率、电池温度等参数。自动计算总电压、电压差、最高/最低电压等关键指标数据，自动标注异常数据。</p> <p style="text-align: center;">配备各品牌电池包专用接头，即插即检。</p> <p>3、支持快充口检测功能，通过连接新能源汽车快充口读取电池包数据，实现电池包快速检测。</p> <p>支持专用接头连接、快充口连接、跳线连接、OBD连接，四种电池包检测方式为用户提供更多选择。</p> <p>内置电池包专用检测软件，支持按汽车品牌或电池厂商进行电池包检测，用户可更快速进入电池包检测功能。</p> <p>目前已覆盖95%以上新能源汽车品牌的电池包检测及全系统检测，并持续更新中。</p> <p style="text-align: center;">支持新能源汽车全车系全系统检测，支持读码、清码、数据流、动作测试、特殊功能等检测功能。</p> <p>4、技术参数:</p> <p>CPU: 不低于2.0GHz八核 系统: 兼容安卓</p> <p>内存: 不低于4GB 存储: 不低于128GB</p> <p>显示屏: 不低于10.1英寸(1920*1200)</p> <p>Wi-Fi: 2.4GHz/5GHz 双模块</p> <p>摄像头: 前置不低于800W、后置不低于1300W</p> <p>接口: 支持Type-A、Type-C</p> <p>电池: 不低于9300mAH/3.8V</p> <p>工作温度: -10~45℃</p> <p>存储温度: -20~70℃</p> <p>尺寸: ≤320*41*250mm</p>
---	--

标的名称：一体化集成拆装工具

参数性质	序号	技术参数与性能指标
		<p>1、组套内含件数</p> <p>10MM系列VDE绝缘六角套筒8MM 1</p> <p>10MM系列VDE绝缘六角套筒10MM 1</p> <p>10MM系列VDE绝缘六角套筒12MM 1</p> <p>10MM系列VDE绝缘六角套筒13MM 1</p> <p>10MM系列VDE绝缘六角套筒14MM 1</p> <p>10MM系列VDE绝缘六角套筒16MM 1</p> <p>10MM系列VDE绝缘六角套筒17MM 1</p> <p>10MM系列VDE绝缘六角套筒18MM 1</p> <p>10MM系列VDE绝缘转向接杆125MM 1</p> <p>10MM系列VDE绝缘转向接杆250MM 1</p> <p>10MM系列VDE绝缘快速脱落棘轮扳手200MM 1</p> <p>12.5MM系列VDE绝缘快速脱落棘轮扳手250MM 1</p> <p>12.5MM系列VDE绝缘T型柄200MM 1</p> <p>12.5MM系列VDE绝缘转向接杆125MM 1</p> <p>12.5MM系列VDE绝缘转向接杆250MM 1</p>

1

- 12.5MM系列VDE绝缘六角套筒10MM 1
- 12.5MM系列VDE绝缘六角套筒11MM 1
- 12.5MM系列VDE绝缘六角套筒12MM 1
- 12.5MM系列VDE绝缘六角套筒13MM 1
- 12.5MM系列VDE绝缘六角套筒14MM 1
- 12.5MM系列VDE绝缘六角套筒16MM 1
- 12.5MM系列VDE绝缘六角套筒17MM 1
- 12.5MM系列VDE绝缘六角套筒19MM 1
- 12.5MM系列VDE绝缘六角套筒21MM 1
- 12.5MM系列VDE绝缘六角套筒22MM 1
- 12.5MM系列VDE绝缘六角套筒24MM 1
- 12.5MM系列VDE绝缘六角旋具套筒4MM 1
- 12.5MM系列VDE绝缘六角旋具套筒5MM 1
- 12.5MM系列VDE绝缘六角旋具套筒6MM 1
- 12.5MM系列VDE绝缘六角旋具套筒8MM 1
- 12.5MM系列VDE绝缘六角旋具套筒10MM 1
- VDE绝缘开口扳手8MM 1
- VDE绝缘开口扳手10MM 1
- VDE绝缘开口扳手12MM 1
- VDE绝缘开口扳手13MM 1
- VDE绝缘开口扳手14MM 1
- VDE绝缘开口扳手15MM 1
- VDE绝缘开口扳手16MM 1
- VDE绝缘开口扳手17MM 1
- VDE绝缘开口扳手18MM 1
- VDE绝缘开口扳手19MM 1
- VDE绝缘开口扳手21MM 1
- VDE绝缘开口扳手22MM 1
- VDE绝缘开口扳手24MM 1
- VDE绝缘梅花扳手8MM 1
- VDE绝缘梅花扳手10MM 1
- VDE绝缘梅花扳手12MM 1
- VDE绝缘梅花扳手13MM 1
- VDE绝缘梅花扳手14MM 1
- VDE绝缘梅花扳手15MM 1
- VDE绝缘梅花扳手16MM 1
- VDE绝缘梅花扳手17MM 1
- VDE绝缘梅花扳手18MM 1
- VDE绝缘梅花扳手19MM 1
- VDE绝缘梅花扳手21MM 1
- VDE绝缘梅花扳手22MM 1

	<p>VDE绝缘梅花扳手24MM 1</p> <p>VDE绝缘耐压活动扳手8" 1</p> <p>T系列双色柄十字绝缘螺丝批#0x60MM 1</p> <p>T系列双色柄十字绝缘螺丝批#1x80MM 1</p> <p>T系列双色柄十字绝缘螺丝批#2x100MM 1</p> <p>T系列双色柄一字绝缘螺丝批2.5x75MM 1</p> <p>T系列双色柄一字绝缘螺丝批4x100MM 1</p> <p>T系列双色柄一字绝缘螺丝批5.5x125MM 1</p> <p>VDE绝缘耐压尖嘴钳8" 1</p> <p>VDE绝缘耐压斜嘴钳7" 1</p> <p>VDE绝缘耐压钢丝钳8" 1</p> <p>防护式VDE绝缘电缆剥线刀 配备工具车一辆</p>
--	--

标的名称：万用接线盒

参数性质	序号	技术参数与性能指标
	1	<p>技术要求：</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>6.三通：测量性能高，使用方便。</li> <li>7.测试灯：方便用于检测器件是否带电，绝缘性能高。</li> <li>8.测试线：满足车辆各种检测保险丝、继电器、元器件插接测量。</li> </ol>

标的名称：人员及工位安全防护套装

参数性质	序号	技术参数与性能指标
------	----	-----------

1	<p>一、人员防护套装包括绝缘手套、耐磨手套、绝缘鞋、护目镜、安全帽等各1套。</p> <p>1、绝缘手套：2双，天然橡胶制成，耐压等级1KV。</p> <p>2、耐磨手套：2双，符合人体工程学设计；可降低潜在的危险，如：刀割等；可清洗。</p> <p>3、绝缘鞋：2双，防砸电绝缘；双密度聚氨酯（PU）一次成型鞋底，大底致密耐磨，中底柔软舒适配合防滑设计穿着舒适安全。柔软型全封闭鞋舌，有效防止飞溅液体进入。</p> <p>4、护目镜：2副，防冲击物，如打磨，研磨等。防化学物，如电镀，喷漆等。防光辐射，如红外线、紫外线等。防热辐射，如电火花，热辐射等。</p> <p>5、安全帽：2个，绝缘，防撞减震，防喷溅，抗撕裂，安全帽采用 ABS 硬质材质，无毒、无味、无任何刺激。</p> <p>二、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>6、警示牌：绝缘材质制作，表面喷涂"危险，请勿靠近"字样与带电符号。</p> <p>7、隔离带套装：可再次利用，对操作空间进行隔离；最长5m；可伸缩，每套6根围成一个工位。</p> <p>8、绝缘防护垫：耐压不低于1500V，尺寸不小于：2mx1mx5mm（长x宽x厚度）</p> <p>9、叶子板防护套装</p>
---	---

标的名称：绝缘电阻测试仪

参数性质	序号	技术参数与性能指标
	1	<p>一、产品概述</p> <p>1、采用全新设计以及大规模集成电路和数字电路相结合，完成绝缘电阻、直流电压，交流电压，CONTINUITY，通用电阻和电容等参数测量。</p> <p>二、技术参数</p> <p>1、单位显示：具有功能、电量单位符号显示；</p> <p>2、工作条件：0℃-40℃/相对湿度90%或更少些；</p> <p>3、0.1 MΩ 至 10 GΩ的绝缘测试，绝缘测试电压 250 V、500 V和 1000 V，短路电流约2mA，绝缘等级 CATIII600V。</p> <p>4、具有 PI 极化指数测量，设置任意两点时间，自动测量电阻比率。</p> <p>5、COMP 比较功能，可以设置绝缘电阻上下值，并有超差提示。</p>

标的名称：传统能源教学整车

参数性质	序号	技术参数与性能指标
------	----	-----------

1	<p>(一) 整体要求</p> <p>市面保有量充足的B级车，技术纯熟先进、市场保有量大、品牌度较高。可满足大赛训练和常规教学需求，如车辆使用操作、车辆维护保养、零部件拆装练习、信号测量、故障检测等相关内容的训练。</p> <p>(二) 功能要求</p> <p>1.整车具备完整的动力、制动、传动、转向、行驶、电气、空调及控制系统，各种工况正常，可以正常启动、行驶、制动。能够通过诊断电脑，执行读取车辆信息、读取故障代码、数据流、执行元件测试等操作。</p> <p>2.整车有效地支撑了车辆认知、大赛训练、维修保养、整车拆装、故障检测等教学需求。</p> <p>(三) 规格参数要求</p> <p>1、发动机：≥2.0T L4</p> <p>2、排量(mL)：≥1980</p> <p>最大功率(kW)：≥160</p> <p>最大马力(PS)：≥220</p> <p>最大功率转速(rpm)：≥4900</p> <p>最大扭矩(N·m)：≥350</p> <p>进气形式：涡轮增压</p> <p>变速箱：7挡湿式双离合</p> <p>长×宽×高(mm)：≥4800×1800×1450</p> <p>轴距(mm)：≥2850</p> <p>主动安全配置：ABS防抱死、牵引力控制(ASR/TCS/TRC)、刹车辅助(EBA/BAS/BA)、并线辅助、车道偏离预警系统、车道保持辅助系统、主动刹车/主动安全系统、道路交通标示识别、疲劳驾驶提示、全速自适应巡航、远近灯光光源：LED、感应雨刷。</p> <p>4、多媒体配置：≥9.2英寸中控台大屏、手机互联/映射（CarPlay）、语音识别控制系统（多媒体系统、导航、电话）。</p>
---	---

标的名称：整车故障设置与检测连接设备

参数性质	序号	技术参数与性能指标
		<p>整车故障设置与检测连接平台由以下组成：</p> <p>1.整车故障设置与检测连接平台（A+B）一套</p> <p>2.集成工具管理车一套</p> <p>一、整车故障设置与检测连接平台（A+B）</p> <p>(一) 整体要求</p> <p>整车故障设置与检测连接平台（A+B）可同时与整车进行无损连接，可同时实现发动机电控系统、车身电控系统双模块的信号测量和故障设置。与车辆进行无损连接后，可对汽车发动机控制单元J623、车载电网控制单元J519、车门控制单元J386、J387、进入及启动许可系统J965、网关J533进行原车配套的检测与诊断。整车故障设置与检测连接平台（A+B）便于教师设故和学生信号测量，可根据教学实际需求选用，满足不同的教学需求标准。</p> <p>(二) 主要功能</p> <p>▲1.整车故障设置与检测连接平台（A+B）以整车为基础，在不破坏原车电路情况下，可以轻松的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。</p> <p>▲2.整车故障设置与检测连接平台（A+B）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。支持发动机控制单元J623部分、车载电网控制单元J519部分（含内外部灯光、喇叭、雨刮清洗系统）、左前车门控制</p>

单元J386部分（含玻璃升降、门锁、后视镜等）、右前车门控制单元J387部分、进入及启动许可系统控制单元J965部分、网关J533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连接器，连接整车故障设置与检测连接平台，可实现整车教学、实训考核的训练要求。

▲4.整车故障设置与检测连接平台（A+B）背面部分为机械故障设置终端，采用隐藏式机械故障设置系统，通过U型连接端子可设置断路、短路、虚接、CAN线反接故障。能有效的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。

▲5.整车故障设置与检测连接平台（A+B）前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、电阻、频率或波形信号等。

▲6.整车故障设置与检测连接平台（A+B）采用航空插头设计，可无损与车辆快速进行连接，实现整车不同部位，不同模块的故障设置、检测、排除功能。避免了重复测量导致的线路损耗，检测端子与相关检测仪表、接线盒端子配套。

7.整车故障设置与检测连接平台（A+B）采用耐腐蚀、耐创击、耐污染、防火、防潮的高级铝塑板为基底，上面安装喷绘有不同控制单元端子针脚的彩色亚克力板，方便学生进行对照测量。

### （三）规格参数要求

▲1.检测模块总成数量：4块；J623部分测量面板，180个测量针脚；J519/J386/J387部分测量面板，180个测量针脚；J533部分测量面板，20个测量针脚；J965部分测量面板，40个测量针脚；

2.6条测量连接线束，涵盖发动机控制单元J623、车载电网控制单元J519、左前车门控制单元J386、右前车门控制单元J387、进入及启动许可系统J965、网关J533。

3.设备电源：DC12V

4.工作温度：-40℃ - +50℃

5.外形尺寸：≥920\*260\*600mm（长\*宽\*高）

## 二、集成工具管理车

### （一）整体要求

1.集成工具管理车由多层可自锁抽屉组成存储空间，上部安装有榉木工作台面，便于放置实训器材。

2.工作车下部多层分类存储抽屉，可按照拆装工具层、存储空间、智能终端、检测工具的划分，分门别类地将所需的实训工量具进行集中管理，每个抽屉层板上铺设EVA切割泡棉，根据工件的形状激光雕刻一次成型并牢牢地镶嵌其中。有效实现了工具、设备、测量工具的集中管理与储藏，大大方便了实际工作的开展。

3.工具车底部配备有万向脚轮，移动灵活，安全可靠、坚固耐用。

### （二）规格参数要求

设备尺寸：≥1300\*700\*900（长\*宽\*高）

### （三）配套“考核训练教学系统”1套，不含硬件终端

#### 1.整体要求

考核训练教学系统基于大赛实际训练需求，以主机厂技术资料 and 经销商真实案例为蓝本，通过云计算和教学模式演练，将真实的系统知识和故障案例再现在训练场景中。以原厂维修手册和培训体系进行资源包整理，通过微课程和动画的形式进行视频演示课程内容。以翻转课堂方式为指导，系统性的进行模块化处理，每一个知识点或故障案例下含有与课程匹配的能力要素说明和微视频、结构原理介绍的图文展示和微视频，通过案例将知识点和考核技能点联系起来，让学生在过程中反复记忆反复验证。

#### 软件功能要求

根据课程不同选择：

▲1.通过系统模块的选择，能快速的对各种系统模块进行选择。每个系统模块都有相对故障现象，可以再现维修案

例中的故障现象。

**APP应用检修步骤模块功能:**

1.观看视频可查看该故障案例的检修方法。检修视频基于实车真人检修为引导,视频微课程内容包括故障原因的真实展现,诊断执行的方法、故障结论分析等,视频操作过程中实训设备、工具、量具、教学场景与一体化教具相匹配。

▲2.视频播放的过程中可以任意快进、快退、暂停等操作,视频播放时可直接进行检修步骤的切换、知识要点的展现讲解、能力要素的展现讲解、考核评价的展现讲解。视频播放时可以在屏幕的右侧上下滑动即可控制音量大小。

**APP应用知识要点功能:**

1.知识要点筛选的都是主机厂培训教师基于案例和技术部门发布的技术信息经过内部讨论、反复验证总结出来的精华,做到配合职业教育特色,符合课程转换率的内容。知识要点内容主要是提供该故障点相对应的知识信息,知识要点信息主要包括故障原因分析、电路分析、安装位置、系统组成、工作原理等教学内容扩展。

▲2.知识要点讲解过程中可通过两个手指的拉动直接进行授课内容放大或缩小。

**APP应用能力要素功能:**

1.能力要素根据维修一线的标准和厂商的技术要求制作,将每个故障案例必须具备的能力要素分层级展现出来,让维修过程的各项标准和要求完全展示出来,培训目标清晰可见,教学关键点落地。

学生需要具备的技术能力和等级标准需通过故障的排除和标准的维修操作体现出来。整个教学过程都围绕着能力要素展开,需分层设计、有侧重点,达到“知行合一”的学习目标。能力要素讲解过程中可通过两个手指的拉动直接进行授课内容放大或缩小。

**APP应用评价考核功能:**

2.根据知识点的教学内容,结合主机厂实际的工作需要,开发相应的考核题目。

▲3.考核题目形式多样,包含如选择题、问答题、实操题等多种方式。

**课程资源内容要求**

考核训练教学系统课程资源分为发动机管理技术和车身电气技术两部分,具体课程资源内容如下:

▲1.发动机管理技术部分分为启动模块、抖动模块、机油模块、动力模块、故障灯模块、定速巡航模块和冷却模块≥7个模块,通过≥21个典型故障案例为切入点,系统解析相关系统诊断操作要点。

**发动机管理技术课程目录:**

**故障模块一:启动模块**

1.无法一键启动故障现象

▲2.故障点1:SB22保险丝松动

起动机不工作,无法启动故障现象

●1.故障点1:启动继电器控制线断路故障

2.故障点2:变速器控制单元保险丝SB13损坏

3.故障点3:起动机损坏

起动机工作,无法启动故障现象

▲1.故障点1:燃油泵损坏不工作

发动机启动困难故障现象

●1.故障点1:G28传感器线路故障

2.故障模块二:抖动模块

发动机怠速抖动故障现象

1.故障点1:节气门供电线断路



2.故障点2：喷油器信号线断路

3.故障点3：喷油器堵塞

4.故障点4：点火线圈供电或信号线断路

发动机非怠速抖动故障现象

●1.故障点1：油门踏板信号线断路

故障模块三：机油模块

机油灯报警故障现象

▲1.故障点1：机油压力开关故障

故障模块四：动力模块

急加速收油时有异响

1.故障点1：涡轮增压循环电磁阀线路故障

行驶熄火故障现象

▲1.故障点1：燃油泵控制单元信号线断路

故障模块五：故障灯模块

1.发动机故障指示灯点亮故障现象

故障点1：前氧传感器加热线故障

EPC灯常亮故障现象

1.故障点1：燃油泵控制单元故障

2.故障点2：电控活塞冷却控制阀插头未安装到位

3.故障点3：可变正时调节阀故障

故障模块六：定速巡航模块

定速巡航无法开启故障现象

1.故障点1：J527至发动机控制单元线束故障

定速巡航不工作故障现象

1.故障点1：气门升程调节器线路断路

故障模块七：冷却模块

冷却液液位报警

1.故障点1：冷却液液位过低

▲2.车身电气技术部分分为供电模块、外部灯光模块、内部灯光模块、车窗模块、雨刮和清洗模块、舒适进入模块、其它电气模块≥7个模块，通过≥17个典型故障案例为切入点，系统解析相关系统诊断操作要点。

车身电气技术课程目录：

1.故障模块一：供电模块

启动按键15电无法激活故障现象

●1.故障点1：启动按钮线路故障

启动功能异常故障现象

1.故障点1：蓄电池故障导致启停失效

车辆无法解锁故障现象

1.故障点1：中控锁SC25保险丝熔断

2.故障点2：右前门门控单元漏电

故障模块二：外部灯光模块

前后雾灯不亮故障现象

●1.故障点1：大灯开关冗余线断路

制动灯常亮故障现象

1.故障点1：刹车灯开关插头脱落

故障模块三：内部灯光模块

化妆灯不亮故障现象

1.故障点1：灯泡损坏

故障模块四：车窗模块

全景天窗只有点动故障现象

1.故障点1：天窗电机线路故障

玻璃升降控制异常故障现象

1.故障点1：右后车门控制单元故障

无一键升降功能故障现象

1.故障点1：玻璃升降器开关故障

故障模块五：雨刮和清洗模块

雨刮器故障故障现象

1.故障点1：雨刮片老化

2.故障点2：雨刮电机LIN线断路

风挡清洗不喷水故障现象

1.故障点1：V5喷水电机故障

故障模块六：舒适进入模块

进入功能失效故障现象

1.故障点1：钥匙位置识别不到

2.故障点2：车门把手故障

故障模块七：其它电气模块

车外后视镜无法调节故障现象

1.故障点1：右侧后视镜调节电机故障

喇叭不响故障现象

1.故障点1：喇叭开关线束脱落

## 二、集成工具管理车

### （一）整体要求

1.集成工具管理车由多层可自锁抽屉组成存储空间，上部安装有榉木工作台面。

2.工作车下部多层分类存储抽屉，可按照拆装工具层、存储空间、智能终端、检测工具的划分，分门别类地将所需的实训工具量进行集中管理，每个抽屉层板上铺设EVA切割泡棉，根据工件的形状激光雕刻一次成型并牢牢地镶嵌其中。

3.工具车底部配备有万向脚轮。

### （二）规格参数要求

设备尺寸：≥1300\*700\*900（长\*宽\*高）

#### 【重要说明】

一、“▲”内容为保证理实一体化教学的有效实施，投标单位需提供图文证明材料，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分。

二、投标现场需提供技术参数中“●”课程进行现场软件演示，演示软件功能需包含但不限于以下内容。

	<p>1、根据课程不同选择</p> <p>2、APP应用检修步骤模块功能</p> <p>3、APP应用知识要点功能</p> <p>4、APP应用能力要素功能</p> <p>5、APP应用评价考核功能</p> <p>需根据技术参数中5项“●”课程，并按上述软件功能要求进行逐项演示，不演示或演示不全扣除相应现场演示分。</p> <p>有效投标人或产品供应商应具备软件开发能力，所投产品配套的“考核训练教学系统”软件应具有自主知识产权，要求提供加盖投标人公章的“软件著作权登记证书及第三方软件测试报告”扫描件。测试报告需要体现以下功能：</p> <p>1.登录界面：可通过登录账号、密码登录应用。</p> <p>2.退出登录：可通过点击“退出登录”按钮退出登录账号。</p> <p>3.检修步骤：可点击进入视频检修步骤指导，检修步骤呈现实际检修步骤，视频可暂停、播放、声音调整。</p> <p>4.知识要点：可点击知识要点，呈现对应课程的知识要点内容，内容可通过手指滑动放大缩小。</p> <p>5.能力要素：可点击能力要素，呈现能力要素课程内容，内容可通过手指滑动放大缩小。</p> <p>6.考核评价：可点击考核评价，呈现考核评价教学内容，内容可通过手指滑动放大缩小。</p>
--	--

标的名称：汽车故障诊断仪

参数性质	序号	技术参数与性能指标
------	----	-----------

1	<p>(一) 整体要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.双诊断模式，除支持本地诊断外还支持视频远程诊断和远程控制支持 DoIP/D-PDU/RP1210三大诊断标准。</li> <li>2.支持国产车原厂级诊断及设码。</li> <li>3.支持通用、大众、奥迪、宝马四款软件的在线编程。</li> <li>4.支持胎压诊断功能，可实现胎压传感器的激活、编程和学习功能高性能硬件配置，不低于64G存储，不低于12600mAh容量锂电池，并配备不低于800万后置摄像头。</li> <li>5.共集合不低于34项保养特殊功能。</li> <li>6.智能诊断系统拓扑图显示，展示整车系统通讯状态、系统配置及故障信息、支持星卡ADAS高级驾驶辅助系统标定工具。</li> </ol> <p>(二) 主要功能要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.国产专检：TC+原厂级诊断支持40款国产车型。</li> <li>2.在线编程：通用/大众/奥迪/宝马在线编程同时支持宝马/奔驰/奥迪/大众/丰田刷隐藏功能；</li> <li>34项保养功能：A/F调校，门窗标定，轮胎改装，解除运输模式，胎压复位，仪表调校，悬架匹配，天窗初始化，启停设置，座椅标定，转向角学习，保养灯重置，NOx复位，语言设置，喷油嘴编码，防盗匹配，波箱匹配，齿讯学习，节气门匹配，EGR自学习，DPF再生，电子水泵启动，刹车片更换，电池更换，ABS排气，气囊复位，大灯匹配，尿素复位，离合器匹配，ECU复位，FRM匹配，雨量光线传感器，涡轮增压匹配，网关模块数据校准等。</li> </ol> <p>(三) 规格参数要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.操作系统：支持Android 10.0</li> <li>2.内存：≥4G</li> <li>3.存储容量：≥64G</li> <li>4.电池：≥12600mAh</li> <li>5.显示屏：≥9英寸</li> <li>6.摄像头：后置≥800万像素摄像头</li> <li>7.网络连接：以太网/Wi-Fi</li> <li>8.蓝牙：蓝牙5.0</li> <li>9.工作温度：-10℃~50℃</li> <li>10.存储温度：-20℃~60℃</li> </ol>
---	---

标的名称：汽车专用示波器

参数性质	序号	技术参数与性能指标
------	----	-----------

1	<p>1.带宽：≥100MHz</p> <p>2.模拟通道数：≥2</p> <p>3.实时采样率：≥1G Sa/s</p> <p>4.存储深度：≥28Mpts</p> <p>5.波形捕获率：≥13万次/秒</p> <p>6.采样模式：正常、平均、峰值、包络；</p> <p>7.具有串行总线触发与解码功能，包含：UART（RS232/RS422/RS485）总线触发与解码、LIN总线触发与解码、CAN总线触发与解码、SPI总线触发与解码、I2C总线触发与解码；</p> <p>8.支持测试：预设多种汽车测试专业功能，一键式操作。充电电路、启动电路、传感器、执行器、点火测试、通信测试（含CAN、LIN、Flexray、k等）、压力测试（缸压、进排气压力、燃油压力等）；</p> <p>9.带宽限制：全带宽、低通；</p> <p>10.接口：WIFI、LAN、HDMI、USB Host、USB Device、GND、DC power</p> <p>11.显示：不小于8英寸触控屏，≥800*600分辨率，尺寸：≥250*190*50mm；</p> <p>12.软件控制：手机APP（Android和ios）电脑操作软件，支持无线连接。</p> <p>13.存储：≥8G，支持视频录制，支持U盘存储。文件夹管理模式。</p> <p>14.最大输入电压：CATI 300V，水平时基2ns/div-1ks/div，时基延迟时间范围-14格-14ks，时基精度±20ppm</p> <p>15.支持可充电锂电池，电池容量≥7000MAh，续航时间≥5小时；</p> <p>16.支持在线升级，内置说明书。</p> <p>17.配件：适配器，电源线，2根柔性刺针，2根带宽200Mhz的无源探头。</p>
---	---

标的名称：万用接线盒

参数性质	序号	技术参数与性能指标
	1	<p>（一）整体要求</p> <p>1.该产品配套传统能源教学整车使用，方便学生在实际故障诊断过程中进行线路搭接和信号测量。</p> <p>（二）功能要求</p> <p>1.通过学生DIY连接，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，并可重复插接使用。包括不同类型针脚测试线、探针、鳄鱼夹等。</p> <p>（三）规格参数要求</p> <p>1.母圆形端子≥12条；母扁形端子≥24条；公圆形端子≥12条；公扁形端子≥24条；碳棒≥2条；延长线≥4条；探针≥4个；LED试灯≥1个；</p> <p>2.设备尺寸：≥450*360*100mm（长*宽*高）。</p>

标的名称：拆装工具

参数性质	序号	技术参数与性能指标						
		<p>（一）整体要求</p> <p>1、拆装工具基于实际需求进行定制化配置。</p> <p>清单如下：</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>商品名称</th> <th>单位</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>短套筒1/2*23MM(6角*短)</td> <td style="text-align: center;">个</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table>	商品名称	单位	数量	短套筒1/2*23MM(6角*短)	个	1
商品名称	单位	数量						
短套筒1/2*23MM(6角*短)	个	1						

短套筒1/2*21MM(6角*短)	个	1
短套筒1/2*17MM(6角*短)	个	1
短套筒1/2*16MM(6角*短)	个	1
短套筒1/2*13MM(6角*短)	个	1
短套筒3/8*10MM(6角*短)	个	1
长套筒3/8*8MM(6角*长)	个	1
短套筒3/8*T20	支	1
短套筒3/8*T25	支	1
短套筒3/8*T30	支	1
短套筒3/8*T40	支	1
套筒100L*T45	支	1
套筒100L*T50	支	1
套筒100L*T55	支	1
万向接头1/2	个	1
转换接头(3/8转1/2)	个	1
转换接头(1/4转3/8)	个	1
长套筒1/2*21MM(12角*长)	个	1
长套筒1/2*22MM(6角*长)	个	1
长套筒1/2*21MM(6角*长)	个	1
长套筒1/2*19MM(6角*长)	个	1
长套筒1/2*17MM(6角*长)	个	1
长套筒1/2*16MM(6角*长)	个	1
长套筒1/2*14MM(6角*长)	个	1
长套筒1/2*13MM(6角*长)	个	1

1

长套筒1/2*12MM(6角*长)	个	1
长套筒1/2*10MM(6角*长)	个	1
汽动铬钼钢加长套筒1/2*19MM(六角)	个	1
汽动铬钼钢加长套筒1/2*17MM(六角)	个	1
接杆3/8*3(白金钢)	支	1
接杆3/8*6(白金钢)	支	1
接杆1/2*3(镜面*滚花)	支	1
接杆1/2*5(镜面*滚花)	支	1
接杆1/2*10(镜面*滚花)	支	1
防滑压花梅开扳手19MM	支	1
防滑压花梅开扳手15MM	支	1
防滑压花梅开扳手14MM	支	1
防滑压花梅开扳手13MM	支	1
防滑压花梅开扳手12MM	支	1
防滑压花梅开扳手11MM	支	1
防滑压花梅开扳手10MM	支	1
防滑压花棘轮两用扳手10MM	支	1
防滑压花扳手9*11	支	1
防滑压花扳手13*14	支	1
新款棘轮扳手3/8(齿轮型)	支	1
新款棘轮扳手1/2(齿轮型)	支	1

		可调视窗型扭力扳手 1/4*2.5KG(5-25NM) )三代	支	1
		可调视窗型扭力扳手 3/8*5KG (10-50N M) 三代	支	1
		可调视窗型扭力扳手 1/2*20KG (40-200 NM) 三代	支	1
		尖咀钳8	支	1
		直型喉式管束钳	支	1
		斜口钳8	支	1
		9PCS加长球型内六 角	套	1
		9PCS加长中空星匙	套	1
		LF型双色柄螺丝批3* 100MM(一字)	支	1
		LF型双色柄螺丝批6* 200MM(十字)	支	1
		LF型双色柄螺丝批6* 200MM(一字)	支	1
		两用螺丝刀6*40	支	1
		VAG点火线圈拔卸器 (T10530)	支	1
		气缸压力表9812 ( 专用) M12	套	1
		汽车专用测电笔	支	1
		汽车内饰拆装组H49	套	1
		8		
		标名称：智能化教考服务装置		
		护目镜	支	1
参数性质	序号	技术参数与性能指标	支	1
		强光手电筒	支	1

(一) 整体要求

智能化教考服务平台集教/练/考/评于一体，是与整车及整车故障设置平台深度融合的系统化云平台。该平台基于院校在比赛训练及日常教学过程中所遇到的诸如技术资料缺失、技术数据不明确、训练标准不统一、操作动作不规范、训练过程难量化、作业记录表解析不到位、技术服务时效性差等痛点问题而开发，一站式解决实训及教学过程中教师“教”和学生“学”的难题。

1.软硬同源：软硬件深度融合。平台教学资源可帮助教师更加高效的利用硬件设备，更加有针对性的进行训练及教学；反之，硬件设备基于教学及训练需求开发，与平台资源高度匹配。

2.学情分析：该平台支持训练轨迹查询、导出功能。基于导出数据，可有效进行学情分析，及时发现训练及教学的难点与不足，提升训练的规范性和有效性。平台具有倒计时考核功能、自动评分的功能。



3.资源权威：基于赛项要求，定制化开发平台教学资源，包括典型故障分析示范、训练流程、训练标准等。平台资料齐全，数据精确。作业表具有填写指引和标准示范，支持实时打印，并集成教师授课用资料查询系统、学生训练用资料查询系统和基础知识图文指导。

## （二）功能要求

### 1.采用教学模式和训练模式的双模式学习入口

（1）教学模式是教师使用，具有逻辑更强内容更丰富的视频指导、讲授所需的资源展示内容，旨在解决操作指引、资源展示、技术咨询等实际需求；包含视频指导、资料查询、作业记录表三个功能模块；

（2）训练模式是学生使用，旨在解决技术资料查询、学习资源展示等实际需求。包括视频指导、资料查询、作业记录表、评价考核四个功能模块。

### 2.课程内容选择

课程体系的分类紧贴比赛考核模块进行设计，能够实现有针对性的教学和训练。此外，课程体系的分类也参考了汽车技术学习的层级和逻辑，并将课程内容通过系统的规划能够将复杂抽象的知识点可视化、简单化。

### 3.轨迹查询

轨迹查询将学员的训练过程完整的记录下来，该过程包括学员填写的作业工单、章节的理论考核成绩、训练时长等信息，可为指导老师提供有针对性的数据来源。

### 4.视频指导

▲（1）教学模式下的视频指导功能带有讲解笔标，可在视频展示时对画面进行详细讲解；

（2）教学模式下的视频指导内容是具有较强逻辑性的诊断引导视频，训练模式下便于学生识别查找和针对性较强的视频片段；

▲（3）视频指导功能在双模式下均具有：视频播放/暂停、音量调整、快进快退支持拖拽的功能。

### 5.资料查询

基于原厂资料进行优化设计，便于教学训练展示查询，并根据故障点的不同设计了相应的系统的模块电路，使查询更加方便，教学训练效率更高，数据更加标准。

（1）教学模式下资料查询内容查询的更多更广泛，其中除了训练模式下的所有内容，还包含了拆分的系统框架电路图、图文知识讲解内容等信息；

（2）训练模式下的资料查询内容包含电路图、维修手册等文件，查询的文件内容和方式与大赛现场和主机厂实际维修场景相近，更好的实现工学集合。

### 6.作业记录表，根据大赛要求进行设计，可支持快速打印上传，并设计有标准作业表填写解析。

▲（1）在教学模式下带有工单填写标准指引，提高工单的规范填写；

（2）训练模式下是竞赛现场的标准工单，培养学生填写工单的能力，同时训练完的工单通过扫描仪录入系统保存；

▲（3）作业记录表在双模式下均具有：工单在线打印功能。

### 7.考核评价

（1）此功能基于训练模式进行设计，主要针对学生对知识点掌握情况的线上测评，通过知识点学习+实操+线上考核评价三个方面对学生的能力进行综合评价。

▲（2）线上考核具有倒计时考核功能、自动评分的功能。

### 8.技术支持服务

▲系统平台具备技术支持服务功能，系统内置常见故障解决引导功能。

### 9.在线更新

系统资源平台采用云端储存，资源内容可在线更新。

## （三）考核训练资源目录

发动机管理

启动系统

▲1.起动机控制逻辑讲解

起动机继电器故障分析（一）

起动机继电器故障分析（二）

SB23和SB22故障分析

50请求信号故障分析

▲2.刹车信号故障分析

▲3.P-N信号故障分析

启动系统控制逻辑总结

4.J623供电

2.0TSI高功率J623供电分析

5.15电形成

15电形成路径、组成及原理

三种路径15电组成

6.燃油供给系统

▲7.燃油供给系统组成

J538工作原理与波形测量

N290工作原理与波形测量

G247工作原理及波形测量

高压喷油嘴波形测量

8.点火系统

点火系统的组成

点火线圈的工作原理

点火控制电路及信号测量

继电器-保险丝的测量

9.控制系统

G28、G40、G163组合信号测量

节气门工作原理与信号测量

增压压力传感器信号测量

车身电气

1.一键启动系统

一键启动信号传递路径

E378原理讲解

唤醒线原理及故障分析

2.无钥匙进入系统

无钥匙进入系统信号传递路径

▲3.灯光系统

灯光系统的操作

前部灯光系统组成

后部灯光系统组成

▲ 1

#### ▲4.玻璃升降器系统

玻璃升降器操作方法

玻璃升降器系统组成与工作原理

玻璃升降器开关工作原理

玻璃升降器开关电阻值测量

玻璃升降器开关照明及安全锁指示灯原理

玻璃升降器开关数据流讲解

玻璃升降器电机工作原理讲解

玻璃升降器电源及Lin线故障解析

玻璃升降器开关及电机故障解析

玻璃升降器CAN线故障解析

#### 5.电动后视镜系统

电动后视镜的操作方法

电动后视镜开关工作原理

选档开关信号测量

调节开关信号测量

后视镜电阻值测量

电动后视镜电机及位置传感器工作原理

电动后视镜常见故障分析

#### 6.中央门锁系统

中央门锁的功能介绍

中央门锁系统工作原理

中央门锁部件工作原理

(四) 一体机规格

1.板卡配置：运行内存≥2G，储存内存≥16G

2.分辨率：≥1920\*1080像素

3.屏类型：LED

#### 【重要说明】

一、“▲”内容为保证理实一体化教学的有效实施，投标单位需提供图文证明材料，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分。

二、有效投标人或产品供应商应具备软件开发能力，所投的产品应具有自主知识产权，应提供对应的软件著作权登记证书及第三方测试报告，测试报告需要体现以下功能：

1.账号管理。

2.车型选择：可选择燃油车和新能源车型对应的产品。

3.课程等级：可选择不同等级的课程。

4.模式选择：可选择教学模式和训练模式；教师账户可访问教学模式和训练模式；学生账户可访问训练模式。

5.教学系统选择：可选择不同的教学系统。

6.课程选择：可选择不同类型的课程。

7.教学资源。

标的名称：训练轨迹采集平台

参数性质	序号	技术参数与性能指标
	1	<p>(一) 产品要求</p> <p>1. 训练轨迹采集平台安装在整车故障设置平台上，双摆臂双摄像机多方位自由移动，可为日常实训教学和大赛训练提供有力保障。全方位信息采集及即时存储，可实现在线摄录、数据保存、轨迹调取等功能，通过回放功能可以实现操作过程的重现、帮助教师做好教学反馈和学情分析、实现教学闭环。</p> <p>(二) 产品功能要求</p> <p>训练轨迹采集平台摄像机采用高品质传感器，对小场景下精细动作进行高清图像抓拍/摄制，在普通光照、高亮等各种环境下均可使用，图像清晰，还原度高。支持机身面板、远程配置等多种控制方式。</p> <p>1、由检测平台录像机和工位录像机两部分组成。</p> <p>2、能够进行现场录制。</p> <p>3、能够进行视频回放。</p> <p>(三) 产品规格参数要求</p> <p>1、摄像机像素：≥200万</p> <p>2、镜头焦距：≥4.7-47mm 10倍光学变焦镜头</p> <p>3、镜头光圈：≥F1.6-F3.0</p> <p>4、存储功能：NAS</p> <p>5、图像画质调整：亮度、对比度、锐度、饱和度、色度可调节</p> <p>6、输入方式：3G-SDI、HDMI、LAN等</p> <p>7、电源：12VDC,1.5A</p> <p>8、工作温度：-20℃~60℃</p> <p>9、运输湿度：20%~90%</p>

标的名称：三层零件车

参数性质	序号	技术参数与性能指标
	1	<p>1、净重 (kg) ≤17.4</p> <p>2、静态额定承重 (kg) ≤100</p> <p>3、外形尺寸长宽高(CM)≤84*40*920</p> <p>4、动态额定承重 (kg) ≥50</p> <p>5、贯穿式横梁设计</p> <p>6、采用弧形立柱设计</p> <p>7、立柱折边</p> <p>8、大尺寸轴承轮</p>

标的名称：ABS安全帽

参数性质	序号	技术参数与性能指标
------	----	-----------

	1	1、帽型“M”顶； 2、侧面透气孔，可调节切换“开/关”模； 3、顶部加强； 4、一体顶带； 5、下颚带与内衬分开连接； 6、旋钮式调节扣； 7、下颚带插扣，抽拉调节。
--	---	--

标的名称：全视野护目镜

参数性质	序号	技术参数与性能指标
	1	1、宽（CM）:8 2、材质：PC 3、件/盒：12 4、高（CM）：1.5 长（CM）：18 6、净重（g）：45

标的名称：抗静电手套

参数性质	序号	技术参数与性能指标
★	1	★1、符合GB14866-2006； 带有侧翼保护和眉棱保护； 3、镜脚末端可加套绳或挂绳； 4、四位调节卡锁设计，能镜腿长度； 5、尼龙镜架。 6、长（CM）22，宽（CM）8，高（CM）1， 7、净重（g）≤30 8、材质尼龙碳丝，件/盒12

标的名称：12Kv 带电作业用绝缘手套

参数性质	序号	技术参数与性能指标
	1	1、天然橡胶制成，用绝缘橡胶或乳胶经压片、模压、硫化或浸模成型的五指手套，主要用于电工作业，是电力运行维护和检修试验中常用的安全工具和重要的绝缘防护装备。 2、原生橡胶材质，绝缘等级高。 3、抗撕裂，耐老化，韧性强，使用寿命长。 4、质地柔软，掌型设计，不易开裂。 5、耐油、耐酸碱腐蚀。 6、执行标准：GB/T 17622-2008 7、产品参数： 长度（mm）：≤410 材质：橡胶 耐压（Kv）：≥12 重量（Kg）：≤0.5

标的名称：风炮

参数性质	序号	技术参数与性能指标
	1	1、最大扭力 400FT-LB(544N-M); 转速 7000 R.P.M; 耗气量 0.38M3/Min; 进气接头 1/4"; 气管尺寸:3/8"; 工作压力 90 PSI(6.3kg/cm2)

标的名称：气枪

参数性质	序号	技术参数与性能指标
	1	1、全数字式加气表