项目名称：杨凌职业技术学院机电工程学院实验室建设项目

项目编号：SCIT-ZG-SX2022060002

包号：03包 新能源汽车技术设备购置

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 仪器设备名称 | 配置规格及主要技术参数 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 新能源电驱动传动系统集成**【核心产品】** | 一．技术功能要求（不低于以下配置）  1.选用主流纯电动汽车动力电池包，磷酸铁锂动力电池，单体电池3.2V50Ah，共24节串联，总电压76.8V；分布式电池管理系统，2个采集模块，每个采集模块负责12个单体电池信息采集，1个主控模块，主控模块通过CAN网络与2个采集模块通讯；动力电池包作为基本配置输出高压电到不同的电驱动系统实训台架，使学员掌握最先进的动力电池PACK技术；提供3D数据库资料，用于课堂课堂教学；提供设备高清图片和参数化设计PRO/E-3D数据库演示，点击隐藏动力电池包上盖PRT0001和电池组保护板PRT0081，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；  2.动力电池包设置检测口，可对单体电池和电池PACK电压进行实测；放电继电器，充电继电器，预充继电器，霍尔电流传感器设置检测口，可对控制电源通断进行实测；使学员掌握实车部位检测能力。  3.动力电池包BMS电池管理系统信息通过RS485通讯显示在≥10寸液晶显示屏上，显示屏为触摸控制，可分页显示每节动力电池实时电压，多处监测点实时温度，放电继电器工作状态，充电继电器工作状态，预充继电器工作状态，母线电流大小等电池包信息。  4.实训台配套主流纯电动车单档变速箱，传动轴，制动器总成；制动器总成通过柔性传动带动真实负载装置，负载大小可单独调整，再现车辆下坡，平路行驶，上坡行驶，半坡起步，转弯行驶等实际工况；使学员掌握实际工况下电流，电压参数变化规律。  5.实训台配套纯电动车电动真空助力系统，使制动操作更轻松，真空罐为全不锈钢结构，压力感应开关为传感器结构，寿命大于10万次。  6. 实训台配备智能化无线故障设置和考核系统，通过手机APP发送信号，由教师设置故障，学员分析并查找故障点，故障现象为断路和偶发，与新能源实车主要故障，故障点不少于15个；通过排故联系，掌握实车故障处理能力。  7.实训台动力电池包内部配备实车设故保险装置，通过原位断开线路，实现动力电池包内部设故，故障点不少于8个，含高压互锁断路，总正继电器控制信号断路，预充继电器控制信号断路，充电继电器控制信号断路，霍尔传感器电源信号断路，霍尔传感器输出信号断路,BMS从控模块电源断路，BMS从控模块CAN信号断路。  8.通过CAN通讯，将动力电池包和电机控制器运行过程参数完整显示在≥10寸触摸屏上，踩下加速踏板，电驱动系统开始能量转化，显示参数含油门开度，电机转速，电机扭矩，控制器温度，电机温度，交流电压/电流大小，直流电压/电流大小，用于电驱动系统开始能量转化数据分析。  9.配套动力电池高压连接线2根；一根为红色正极压线端子，端子接线孔不小于φ8，高压线总长不小于1米；一根为黑色负极压线端子，端子接线孔不小于φ8，高压线总长不小于2米；耐压不低于1500V,含屏蔽层，屏蔽层由铜丝缠绕而成；用于高压连接线结构学习.  10.▲设备适用于新能源汽车维修运用技术教师技能大赛，提高一线教师和学员的动手操作能力。  11.▲考核项目可按照“1+X”职业技能等级证书要求考核，考核项目不少于7项。  二．技术指标：  1.负载装置：  磁粉制动器： PBS-50（带可调张力控制器）； 额定转矩： 50N.m；许用转速： 1500r/min；柔性多楔带： 9PK-900。  2.设备工作电源：220V交流电，功率不大于2KW；  设备工作温度： -20°～+40°；  3.充电输入电源： AC220V±10% 50Hz；  4.辅助蓄电池： 12V45AH  5.动力电池类型：环保型磷酸铁锂动力电池（方形铝壳，单体电池3.2V50AH）  动力电池包容量： 76.8V50AH（3.8度电）；完全充放电次数：≥ 2000次；工作温度： -20℃～60℃  6.交流异步电机驱动系统  额定功率： 5KW；峰值功率：10KW；直流母线额定电压： 76.8VDC；额定转矩： 16Nm；额定转速： 3000r/min；最高转速： 5200r/min；防护等级： ≥IP54；冷却方式： 自然风冷  7.变速箱：两级斜齿轮传动，总减速比1:16.7；运行噪音小于70分贝 | 台 | 2 |  |
| 2 | 新能源电驱动传动系统虚拟检测与展示软件 | ★1、以新能源电驱动传动系统集成为样板，以三维模型展示结构，多方位展示各个元器件的位置、连接方式、结构等，与实物一致，便于脱离实训室进行教学。**（投标现场演示）**  2、分为四部分：总体结构、操作步骤、结构原理、电路测量。  ★3、总体结构，通过六个视角，分为：总视角、上视角（面板视角）、俯视角、下视角、左视角、右视角，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，另外在简介链接的下方，有“详解”按钮，可快速连接到第三部分结构原理中，该部件的详细知识模块中，让学生台架、课程衔接学习**（投标现场演示）**  4、操作步骤，分为六部分：1.设备充电操作、2.设备运行操作、3.磁粉制动器操作、4.显示屏介绍与操作、5.故障设置操作、6.运行后操作；  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。  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，共十三个模块，具体要切求如下：  5.1、动力电池包  包含电池组介绍、单体电池、插接件介绍、内部传感器、BMS系统。  5.2、显示屏  包含主界面、单体电池（参数）、系统参数、电机控制器（参数）。  5.3、充电口  包含接口定义、充电系统原理图、控制策略。  5.4、车载充电机  包含工作原理、模块与功能、功率与控制单元、工作电路图、充电流程、工作条件。  5.5、DC-DC转换器  包含DC-DC功能、工作流程、工作电路图、工作原理。  5.6、蓄电池  包含蓄电池简介、功能及注意事项、结构组成、工作原理。  5.7、电机控制器  包含作用及组成、控制器框架、电路原理、端口定义。  5.8、档位杆  包含档位杆介绍、电路原理、端口定义。  5.9、加速踏板  包含加速踏板作用、加速踏板原理、工作电路、端口定义。  5.10、电动真空制动系统  包含制动系统简介、真空助力器结构、真空装置构成、电路原理。  5.11驱动电机  包含驱动电机结构、电机旋转原理、工作原理、电路原理  5.12变速箱总成  包含减速器、差速器。  5.13、负载模拟器  包含作用与原理、负载模拟器构成、使用方法。  6、电路测量：  6.1、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，让学生更直观的学习电路、信号的传递方式，电路测量页面可放大缩小，便于用户更清晰的观看电路；  ★6.2、右侧为操控面板，控制顺序与实际台架一样，例如在驱动状态无法充电，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：电源总开关、点火开关（3种状态）、档位（3种状态）、加速（4种状态）、负荷（4种状态）、制动、充电、维修开关。可模拟台架所有正常工作的状态。**（投标现场演示）**  ★6.3、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。例如加速踏板在弱、中、强三种状态时，电路中，加速踏板深度信号的电压分别为：1.6V、2.5V、4.8V。**（投标现场演示）**  7.配套电动汽车维修训练（基础篇-上册）教材50本，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；教材为国家级出版社正式出版，该教材不少于以下10个任务书和教学任务工作页。  任务一：纯电动汽车电源系统认知。  任务二：纯电动汽车驱动电机与控制系统认知。  任务三：纯电动汽车底盘传动与制动认知。  任务四：纯电动汽车行驶负载模拟训练。  任务五：纯电动汽车常见故障与分析方法训练。  任务六：纯电动汽车动力电池的认知。  任务七：电动汽车高压连接器的插拔方法训练。  任务八：纯电动汽车大电流继电器的认知。  任务九：纯电动汽车驱动电机的认知。  任务十：纯电动汽车减速箱及差速器的认知。 | 套 | 1 |  |
| 3 | 纯电动轿车动力电池和管理系统实训台 | 一、技术功能要求  1.选用全新纯电动轿车原车动力电池包(车辆出厂日期不早于招标日期前3个月，提供整车出厂合格证原色扫描件）3+3平台动力电池；磷酸铁锂刀片动力电池；动力电池包总容量不小于352V135AH（不小于47.5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；动力电池采用电池夜冷和PTC加热系统调节温度；在不改变原车布置位置情况下透明改装，既利于认识电池结构，同时严禁接触，保证安全学习；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。  2.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；电池管理控制器的主要功能有充放电管理、接触器控制、功率控制、电池异常状态报警和保护、SOC/SOH计算、自检以及通讯功能等；电池信息采集器的主要功能有电池电压采样、温度采样、电池均衡、采样线异常检测等；动力电池采样线的主要功能是连接电池管理控制器和电池信息采集器，实现二者之间的通讯及信息交换。  3.实训台配教板，完整显示动力电池包，充电，放电工作原理图，低压控制电路安装用检测端子，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1600mm，可同时满足2个学员在不同部位检测学习。  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，耐磨，外径尺寸不小于3寸；教板安装铝合金底座上，同样安装四个脚轮，可单独移动。  5.可实现电动汽车动力电池系统高压结构认知与测试实训。  6.可实现电动汽车动力电池系统高压互锁功能实训和故障设置排除。  7.配套电动车高压继电器1件，可实现高压维修开关直接安全测量。  8.配套电动车高压维修开关1件，可实现高压维修开关直接安全测量。  9.配置有与台架实训项目一致的实训指导书资源。  10.配套新能源汽车大赛用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。  11.实训台底架选用铝合金型材制作，主材尺寸不小于80\*40mm；上部四周加不锈钢扶手保护。  12.配套新能源汽车动力电池系统教学资源包软件；以三维动画讲解主流新能源车原车动力电池包结构组成和控制原理，含以下知识要点：  12.1简介：安装位置、作用、电池参数  12.2组成结构：电池包结构、配电盒结构  12.3三元锂电池：电池结构、工作原理  12.4电池包电路：预充过程  12.5内部传感器：霍尔传感器、接触器  12.6高压维修开关：位置、结构  12.7插接件针脚：低压信号接口、高压接口  13.▲配套“新能源汽车动力电池系统与充电系统”类教材，用于纯电动整车动力电池课堂实操教学；无知识产权纠纷，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三个模块，教材内容不少于12个单元和10个任务工单。  二、技术指标  1.动力电池包：  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=352V；动力电池包容量：352V135AH（不小于47.5度电）；  2.设备外接工作电源：220V交流电，功率不大于500W  3.设备工作温度： -20°～+40°  三、可用于开展的课程和内容说明  可实现电动汽车动力电池高压结构认知，高压互锁功能实训，高压上电、断电操作实训，充放电过程母线电流检测，动力电池包常见故障设置和排除，动力电池夜冷系统工作原理认知，动力电池PTC加热系统工作原理认知。 | 台 | 1 |  |
| 4 | 纯电动轿车驱动传动系统（3+3）实训台 | 一、技术功能要求  1. 选用全新主流纯电动轿车电机驱动系统（车辆出厂日期不早于招标日期前3个月，提供整车出厂合格证原色扫描件）在不改变原车相对布置位置情况下安装在台架上，直观认知高压配电总成，三合一电驱总成（含电机控制器，驱动电机和单级减速箱），整车控制器，网关控制模块，电子驻车控制器，智能钥匙控制器，档位控制器，组合仪表，冷却水箱等主要零部件；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；使学员尽快认识电机驱动系统零部件组成和连接关系。  2.本实训台与动力电池和管理系统实训台，空调和暖风实训台，电动转向助力EPS实训台，车身电气系统实训台共5台设备通过专用线联为一站式教学系统；全车CAN通讯通过网关连为一体，使学员理解新能源电动车CAN通讯网络的先进性和信号波形检测方法。  3.实训台配检测教板，完整展示电机驱动系统工作原理图，并安装用检测端子，检测端子不少于200个，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1600mm，可同时满足4个学员在不同部位检测学习；投标时提供设备操作视频佐证，视频含不少于4个学员同时在教板上测量不同端子的电压和CAN网络信号波形，以及不少于200个测量端子）。  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，耐磨，外径尺寸不小于3寸；教板安装铝合金底座上，同样安装四个脚轮，可单独移动。  5.实训台安装国标直流快充和交流充电口，交流充电口支持220VAC慢充，配套220V便携式交流充电线；注意必须确保地线连接可靠。  6.实训台外加紧急断电开关，紧急断电开关安装在控制面板易操作部位，紧急情况下按下红色按钮，一站式教学系统整个断电；保证教学过程安全。  7.冷却风扇和水箱安装在台架前方，与实车位置相同，同时吹出热风不会对学员操作造成伤害。  8.增加操纵面板，位于台架右侧，油门踏板和刹车踏板位于正下方，操作方式与实车相同；同时将OBD接口移到操纵面板上，方便数据流读取和故障检测。  9.传动轴输出端加装负载装置，模拟车辆负载系统，通过调整两端负载大小，真实再现电驱动传动系统不同工况下（启动、加速、匀速、减速、半坡起步等）电流和电压等参数变化规律。负载装置与原车制动器通过V型多楔带柔性联接，有过载保护装置，确保负载装置过载打滑时不震动；投标时提供操作视频佐证。  10.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16个点，分断路，偶发等现象。  11.可实现电动汽车电机驱动系统高压结构认知与测试实训。  12.可实现电动汽车电机驱动系统高压互锁功能实训和故障设置排除  13.配置有与台架实训项目一致的实训指导书资源。  14.配套新能源汽车大赛用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。  15.实训台底架选用铝合金型材制作，主材尺寸不小于80\*40mm；上部四周加不锈钢扶手保护；两侧旋转部件加网孔板，保证使用过程安全。  16.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。  17.配套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充配电总成结构组成和控制原理，含以下知识要点：  17.1简介：安装位置、作用、工作参数、特点  17.2外部插接件介绍：四个方位+顶部接口介绍  17.3高压配电箱：结构介绍、电路图、光耦烧结传感器、传感器电路图  17.4 DC-DC转换器：DC-DC介绍、电路图、工作原理  17.5 OBC车载充电机：OBC介绍、电路图  17.6插接件针脚  18.▲配套“新能源汽车驱动系统”类教材，用于纯电动整车电机电控课堂实操教学；教材符合职业教育新能源汽车专业十三五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；教材主要应包含纯电动车驱动系统，2018款主流纯电动车驱动系统， 2019款主流纯电动车驱动系统，国外主流纯电动车驱动系统，其它车型驱动系统等5个模块组成，教材内容不少于10个任务和16个实训工单  二、技术指标  1.电机驱动系统：  电机类型： 永磁同步驱动电机  电机持续功率： 不小于35KW  电机峰值功率： 100KW  电机持续扭矩： 不小于70N.m  电机峰值扭矩： 180N.m  冷却方式： 水冷  变速箱： 电动车单速变速箱  2.设备外接工作电源：220V交流电，功率不大于3.3KW  3.设备工作温度： -20°～+40°  三、可用于开展的课程和内容说明  可实现电动汽车电机驱动系统高压结构认知，电机驱动系统控制原理学习，高压互锁功能实训，高压上电、断电操作实训，充放电过程电机三相电流检测，电机驱动系统常见故障设置和排除，电子油门踏板工作原理学习和故障排除，P档控制器工作原理学习和故障排除，智能钥匙控制器工作原理学习和故障排除。 | 台 | 1 |  |
| 5 | 纯电动轿车空调和暖风实训台 | 一、技术功能要求  1. 选用全新新能源纯电动轿车原车电动空调系统，总成部件所属车辆出厂日期不早于招标日期前3个月，提供整车出厂合格证原色扫描件，在不改变原车相对布置位置情况下安装在台架上，直观认知电动压缩机，PTC加热模块，空调蒸发箱，空调控制模块，空调膨胀阀等主要零部件；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；使学员尽快认识电动空调系统实训零部件组成和连接关系。  2.由空调驱动器驱动的电动压缩机将气态的制冷剂从蒸发器中抽出，并将其压入冷凝器；高压气态制冷剂经冷凝器时液化而进行热交换（释放热量），热量被车外的空气带走。高压液态的制冷剂经膨胀阀的节流作用而降压，低压液态制冷剂在蒸发器中气化而进行热交换（吸收热量），蒸发器附近被冷却了的空气通过鼓风机吹入车厢。气态的制冷剂又被压缩机抽走，泵入冷凝器，如此使制冷剂进行封闭的循环流动，不断地将车厢内的热量排到车外，使车厢内的气温降至适宜的温度；台架通过专用管路和仪表显示高压端和低压端运行过程压力值，使学员直观认知高低压管路变化特点。  3.实训台配教板，完整显示空调和暖风系统工作原理图，并安装用检测端子，检测端子不少于60个，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1600mm，可同时满足2个学员在不同部位检测学习。  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，耐磨。  5.实训台另配电动车空调压缩机一件，采用爆炸方式展示，清晰了解制冷系统电动空调压缩机内部结构和工作方式，教板绘制电动空调制冷系统工作原理。  6.实训台另配电动车PTC加热模块总成一件，采用爆炸方式展示，清晰了解暖风系统PTC加热模块总成内部结构和工作方式，教板绘制暖风系统智能控制方法。  7.冷却风扇和水箱安装在台架前方，与实车位置相同，同时吹出热风不会对学员操作造成伤害。  8.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。  9.配备机械原位设故，通过在原车线束中间串接可更换保险，实现机械断路故障，机械故障点不少于6个。  10.可实现电动汽车电动空调系统高压结构认知与测试实训。  11.可实现电动汽车电动空调系统高压互锁功能实训和故障设置排除  12.配置有与台架实训项目一致的实训指导书资源。  13.配套新能源汽车大赛用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。  14.实训台底架选用铝合金型材制作，主材尺寸不小于80\*40mm；前部两侧主型材选用半圆弧铝型材，上部圆弧转角处加塑料型材保护，避免学员碰伤。  15.配套新能源汽车温控系统教学资源包软件；以三维动画讲解主流新能源车温控系统结构组成和控制原理，含以下知识要点：  15.1系统简介：温控系统概述、温控系统零部件  15.2空调制冷系统：工作流程、电路控制原理  15.3空调供暖系统：工作流程、电路控制原理  15.4电池热管理系统：工作流程、电路控制原理  15.5 3+3温控系统：工作流程、电路控制原理、无极风扇  15.6插接件针脚  二、技术指标  1.空调压缩机工作电源： 不小于352V  2.PTC暖风模块工作电源： 不小于352V  3.设备外接工作电源：220V交流电，功率不大于500W  4.设备工作温度： -20°～+40°  三、可用于开展的课程和内容说明  可实现电动汽车电动空调系统高压结构认知，电动空调系统控制原理学习，高压互锁功能实训，电动空调系统放电过程母线电流检测，电动空调系统常见故障设置和排除。 | 台 | 1 |  |
| 6 | 纯电动轿车电动转向助力EPS实训台 | 一、技术功能要求  1. 选用全新新能源纯电动轿车原车电动转向助力系统，总成部件所属车辆出厂日期不早于招标日期前3个月，提供整车出厂合格证原色扫描件，在不改变原车相对布置位置情况下安装在台架上，直观认知前悬架减震，转向管柱，齿轮齿条式方向机，电动助力转向器，电动助力控制模块等主要零部件；低压控制线均为原车件，长度增加；使学员尽快认识电动转向助力系统零部件组成和连接关系。  2.EPS电动转向助力系统是在机械转向系统的基础上，将最新的电子技术和高性能的电机控制技术应用于汽车转向系统；EPS系统在原有汽车转向系统的基础上，改造并且增加了以下几个部分: EPS电子控制单元、扭矩及转角传感器、EPS电机等；系统的传动机构采用电机驱动，取代了传统机械液压机构；它能够在各种环境下给驾驶员提供实时转向盘助力；台架转向助力模块引出检测口，接插口与原车相同，直接在原位测量控制信号。  3. EPS电动转向助力系统系统由以下几部分组成：（a）扭矩及转角传感器、（b）车速传感器、（c）EPS电子控制单元、（d）EPS电机、（e）相关机械结构；EPS系统由EPS电机提供助力，助力大小由EPS电子控制单元实时调节与控制；根据车速的不同提供不同的助力，改善汽车的转向特性，减轻停车泊位和低速行驶时的操纵力，提高高速行驶时的转向操纵稳定性，进而提高了电动汽车的主动安全性。  4.实训台配教板，完整显示电动转向助力系统工作原理图，并安装用检测端子，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1600mm，可同时满足2个学员在不同部位检测学习。  5.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，耐磨。  6.实训台另配电动助力转向器一件，采用爆炸方式展现，清晰了解电动助力转向器内部结构和工作原理。  7.配备机械原位设故，通过在原车线束中间串接可更换保险，实现机械断路故障，机械故障点不少于5个。  8.配置有与台架实训项目一致的实训指导书资源。  9.配套新能源汽车大赛用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。  10.实训台底架选用铝合金型材制作，主材尺寸不小于80\*40；底部两侧主型材选用半圆弧铝型材过渡，上部圆弧转角处加塑料型材保护，避免学员碰伤。  11.配套新能源汽车电动转向助力系统教学资源包软件；以三维动画讲解主流新能源车电动转向助力结构组成和控制原理，含以下知识要点：  11.1简介：概述、结构组成、EPS分类  11.2工作原理：动力传递过程、助力控制功能、回正控制功能  11.3电路原理  二、技术指标  1.电动转向助力工作电源： 12V  2.电动转向助力电机功率： 不小于200W  3.设备外接工作电源：220V交流电，功率不大于500W  4.设备工作温度： -20°～+40°  三、可用于开展的课程和内容说明  可实现电动转向助力系统结构认知，电动转向助力系统控制原理学习，电动转向助力系统工作过程电压/电流信号检测，电动转向助力系统常见故障设置和排除。 | 台 | 1 |  |
| 7 | 纯电动轿车车身电气系统实训台 | 一、技术功能要求  1. 选用全新新能源纯电动轿车原车车身(车辆出厂日期不早于招标日期前3个月，提供整车出厂合格证原色扫描件)，总成部件所属车辆出厂日期不早于招标日期前3个月，车身局部透明化改装，在原车身上直观认知碰撞传感器，灯光系统，雨刮系统，中央门锁系统，电动车窗升降系统，电动后视镜控制系统等主要零部件；低压控制线均为原车件，长度增加；使学员尽快认识原车车身零部件组成和连接关系。  2.车身采用局部切割，不破坏车身结构，清晰展示碰撞传感器，电动车窗升降系统等内部结构；切割部位含前引擎盖，左前翼子板，左前车门，左后车门，左后翼子板，前保险杠，后保险杠。  3.实训台配教板，完整显示车身控制系统工作原理图，并安装用检测端子，检测端子不少于120个，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1600mm，可同时满足4个学员在不同部位检测学习。  5.实训台由原车车身和教板组成；车身底部与钢结构焊接支架连接，支架安装四个脚轮，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；教板安装铝合金底座上，同样安装四个脚轮，可单独移动。  6.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。  7.配置有与台架实训项目一致的实训指导书资源。  8.配套新能源汽车大赛用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。  9.配套新能源汽车车身低压控制系统教学资源包软件；以三维动画讲解主流新能源车车身CAN总线结构组成和控制原理，含以下知识要点：  9.1 CAN基本原理；9.2技术介绍；9.3 E5网络拓扑图  二、技术指标  1.设备外接工作电源：220V交流电，功率不大于500W  2.设备工作温度： -20°～+40°  三、可用于开展的课程和内容  可实现碰撞传感器结构认知和控制原理学习，灯光系统结构认知和控制原理学习，雨刮系统结构认知和控制原理学习，中央门锁系统结构认知和控制原理学习，电动车窗升降系统结构认知和控制原理学习，电动后视镜控制系统系统结构认知和控制原理学习，原车车身控制系统常见故障设置和排除。 | 台 | 1 |  |
| 8 | 纯电动轿车后悬架展示实训台 | 1.选用新能源纯电动轿车原车后悬架，总成部件所属车辆出厂日期不早于招标日期前3个月，提供整车出厂合格证原色扫描件，固定在专用台架上，连接方式与原车相同；使学员掌握新能源纯电动轿车后悬架组成结构和连接方式。  2.专用台架采用合金钢结构焊接；底部安装4个脚轮，移动灵活，同时前部两个脚轮带自锁装置，可以随意固定安装位置。  3.后悬架含新能源纯电动轿车原车后扭力梁1件，后减震器2件，后轮毂2件，后轮胎2件。  4.展示台外形尺寸不小于1900\*1000\*900（长\*宽\*高）。  5.配套拆装工具一套，含铜棒、橡胶锤、榔头、六角套筒、六角扳手等，用于后悬架拆装实操练习。 | 台 | 1 |  |
| 9 | 纯电动轿车虚拟检测与展示软件**【核心产品】** | 1.以实训台采用纯电动车为原型，通过3D模型，外壳透明化，多方位展示新能源纯电动轿车整车结构，将整车组成构造、各个零部件清晰的展现出来。通过点击菜单栏，突出显示选择的零部件，将该模块调取出来，进行详细知识学习。层次分明，直观清晰的展示各部件的位置、组成、结构。  ★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、电机控制器、驱动电机、减速器总成、交流充电、直流充电、温控系统、转向系统、防抱死系统、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，共20个模块，全面讲解主流纯电动车的结构，控制原理和故障案例。**（投标现场演示）**  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轿车内部构造，各个部件位置。  点击零部件可弹出相关介绍，并可通过点击详解进入到模块教学，通过由总到分的教学，让学生将零部件与整车紧密的连接起来。  3.3高压工作路径：因为高压危险，不便于让学生直接拆解、测量、学习，因此该模块浓缩了整车的高压部件与电路，将高压工作状态分为停止状态，预充过程，EV工作状态，制动能量反馈，PTC，空调压缩机，交流充电，直流充电，共8种状态，通过动态电路图生动展示高压电工作原理，展示高压电工作路径与控制原理。  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**（投标现场演示）**  3.4.1简介：安装位置、作用、电池参数；3.4.2组成结构：电池包结构、配电盒结构；3.4.3三元锂电池：电池结构、工作原理；3.4.4电池包电路：预充过程；3.4.5内部传感器：霍尔传感器、接触器；3.4.6高压维修开关：位置、结构；3.4.7插接件针脚：低压信号接口、高压接口  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：管理框架、分布式管理、集中式管理；3.5.2 BIC简介：安装位置、BIC作用；3.5.3 BIC工作原理：工作电路、均衡原理；3.5.4 BMS简介：安装位置、BMS作用；3.5.5 BMS工作原理：上电过程、直流充电、交流充电（电路控制原理）；3.5.6高压互锁：简介、工作原理、电路原理；3.5.7插接件针脚：BMC01端子、BMC02端子  3.6充配电总成  3.6.1简介：安装位置、作用、工作参数、特点；3.6.2外部插接件介绍：四个方位+顶部接口介绍；3.6.3高压配电箱：结构介绍、电路图、光耦烧结传感器、传感器电路图；3.6.4 DC-DC转换器：DC-DC介绍、电路图、工作原理；3.6.5 OBC车载充电机：OBC介绍、电路图；3.6.6插接件针脚  3.7整车控制器  3.7.1简介：安装位置、作用与特点；  3.7.2组成框架；3.7.3加速模式：简介、电路原理、数据信号；3.7.4制动模式：简介、电路原理、数据信号；3.7.5无极风扇控制模式：简介、电路原理、数据信号；3.7.6真空助力：简介、电路原理、数据信号；3.7.7插接件针脚  3.8电机控制器  3.8.1安装位置；3.8.2作用及特点；3.8.3系统框架；3.8.4结构组成；3.8.5工作原理：预充过程、驱动过程、能量回收；3.8.6 IGBT工作原理；3.8.7插接件针脚  3.9驱动电机  3.9.1安装位置；3.9.2作用及特点；3.9.3结构组成；3.9.4电机旋转原理；3.9.5电机三相变化；3.9.6旋变原理  3.10减速器总成  3.10.1安装位置；3.10.2作用及特点；3.10.3结构组成；3.10.4差速器原理  3.11交流充电  3.11.1交流充电方式；3.11.2供电设备输出电压；3.11.3充电模式使用条件；3.11.4触头定义；3.11.5充电电路图；3.11.6充电时序  交流充电，分为交流充电方式、供电设备输出电压、充电模式使用条件、触头定义、充电电路图、充电时序6个内容，多方位讲解充电原理，其中充电电路图，将整个充电过程分解为8个状态，采用动画的形式展现电路工作原理，智能按键控制，便于课堂教学，直观有趣，其中重要的三个检测信号，重点展示数据的变化，便于学生学习其原理。  3.12直流充电  3.12.1触头定义  3.12.2充电电路图  3.12.3充电流程  3.12.4充电时序  3.13温控系统  3.13.1系统简介：温控系统概述、温控系统零部件  3.13.2空调制冷系统：工作流程、电路控制原理  3.13.3空调供暖系统：工作流程、电路控制原理  3.13.4电池热管理系统：工作流程、电路控制原理  3.13.5 3+3温控系统：工作流程、电路控制原理、无极风扇  3.13.6插接件针脚  3.14转向系统  3.14.1简介：概述、结构组成、EPS分类  3.14.2工作原理：动力传递过程、助力控制功能、回正控制功能  3.14.3电路原理  3.15防抱死系统  3.15.1 ABS系统结构  3.15.2系统路径传递  3.15.3 ABS制动管路  3.15.4防抱死原理：增压状态、保压状态、泄压状态、正常状态  3.16防盗系统  3.16.1零部件介绍  3.16.2智能钥匙解锁  3.16.3无钥匙启动  3.16.4后备箱启动  3.16.5无电模式启动  3.16.6远程启动  3.17组合仪表  3.17.1简介  3.17.2系统框架  3.17.3信息表  3.17.4指示灯信息  3.18 CAN总线  3.18.1 CAN基本原理  3.18.2技术介绍  3.18.3 网络拓扑图  3.19电路图及维修手册，附赠完整的主流纯电动车电路图及维修手册，包含2015款、2017款、2018款、2019款。  3.19.1 300-2015款  3.19.2 300-2017款  3.19.3 450-2018款  3.19.4 3+3平台-2019款  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车相关设备的实训教材，内含多本可运用到教学及实训中的指导书，可配套设备使用，也可配套教学资源包使用。  3.20.2整车故障设置平台（内含故障案例15个，均为实车常见）  整车故障设置平台，以15个实车常见故障案例，讲述主流纯电动车故障分析过程，每一个故障案例为1个实验，每一个实验含准备，实验对象，实验目的，实验现象，故障分析，故障排除，实验结果；15个实验项目具体如下：  实验一：整车控制器BK49 -17号线路故障  实验二：整车控制器BK49 /19号线路故障  实验三：整车控制器BK49/48号线路故障  实验四：电池管理控制器BK45（B）/10号线路故障  实验五：电池管理控制器BK45（A）/21号线路故障  实验六：充配电总成B74/4号线路故障  实验七：充配电总成B74/5号线路故障  实验八：空调控制器G21（B）/17号线路故障  实验九：空调控制器G21（C）/12号线路故障  实验十：空调控制器G21（C）/13号线路故障  实验十一：网关控制器G19/7号线路故障  实验十二：网关控制器G19/13号线路故障  实验十三：组合仪表控制器G01/4号线路故障  实验十四：组合仪表控制器G01/38号线路故障  实验十五：档位传感器G39/6号线路故障  3.21故障案例  以新能源汽车维修运用技术教师技能大赛选手作业记录表为模板，针对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。 | 套 | 1 |  |
| 10 | 实验室信息化教学系统 | 近景拍摄功能： 1、支持1920×1080（25fps/30fps/50fps/60fps）。 2、具有10倍光学变倍。 3、聚焦模式： 具有自动聚焦、半自动聚焦、手动聚焦设置选项。 4、按键控制： 具有功能按键，支持手动变焦、聚焦、设置白平衡等画面参数功能。 5、近距离拍摄： 支持对15cm处物体进行聚焦。 6、支持3G-SDI/HDMI无损视频输出，3G-SDI接口图像输出支持1920\*1080P@60fps、1920\*1080P@30fps  7、具备强光抑制功能，支持高亮、普通等多种光照环境拍摄模式。 8、支持拍摄角度俯仰角0°～350°，水平0°～350° 全景拍摄功能： 1、具有5倍光学变倍，支持拍摄分辨率1920× 1080（25fps/30fps/50fps/60fps） 2、水平视场角≥100° 3、具有自动聚焦、半自动聚焦、手动聚焦设置选项。 4、垂直旋转范围：-30°～90°；水平旋转范围：0°～350°。 音视频录制功能： 1、支持云台控制功能，可对全局摄像机进行上下、左右、变倍、变焦等功能进行控制。 2、具有功能按键，支持一键录像、通道切换、屏幕调节、待机控制功能。 3、支持H.264、H.265编码格式，具备1个硬盘，支持1TB录像存储和回放。 4、具备21.5英寸屏幕，显示分辨率1920×1080 5、具有1个RJ45网口、1个RS-485接口、一个RS-232接口、1个USB 3.0接口、1和USB 2.0接口、1路HDMI输入接口、1路HDMI输出接口、1路SDI接口、 1路音频输入/1路音频输出接口、2个扬声器 6、支持画面融合功能，可设置显示/录制多通道画面。显示模式包括电影模式（单画面全屏）、双画面模式（左右画面）、画中画模式（一大一小）、三画面模式（一大两小）、四画面模式（一大三小）。 7、支持同步录制PPT播放画面和操作过程预览画面。 8、具有功能按键，支持一键录像、通道切换、屏幕调节、待机控制功能. 9、支持录像策略设置，包括存储路径、需要录像的通道，存储路径包括本地硬盘、U盘、FTP服务器。 10、IE浏览器下，支持通过用户名和密码登录并访问样机，支持RTMP、RTSP直播功能。 车体参数： 1、高度不低于1.70m 臂展长度大于1.10m，吊臂垂直角度可上扬调节20°，下沉调节50°。 2、具有1个总电源开关、9个DC12V供电接口，车内设备整体供电。 3、近景拍摄方位角调节，水平180°可调，垂直-20°～50°具备4个万向及双轮全制动静音脚轮，支架最大承15kg。 4、电源：220VAC±20VAC 5、工作温湿度：-10℃ ～55℃  配置内容：  1、近景相机  2、录显终端一体机  3、拾音器  4、推车车体  5、全景相机 | 套 | 1 |  |
| 11 | 纯电动轿车教学车辆平台 | 一．基本参数：  电动机最大马力(PS)：不小于264  电动机总功率(kW)：不小于194  电动机总扭矩(N·m)：不小于340  变速箱：电动车单速变速箱  车身类型：4门5座三厢车  长×宽×高(mm)：不小于4694×1850×1443  轴距(mm)：不小于2875  最高车速(km/h)：不小于225  官方0-100km/h加速(s)：不小于 6.1  电池保修时间：八年或16万公里  纯电续航里程(km)： 不小于556  整车质保：四年或8万公里  二．电动机/电池：  电机类型：永磁同步  电动机最大马力(PS)：不小于264  电动机总功率(kW)：不小于194  电动机总扭矩(N·m)： 不小于340  后电动机最大功率(kW)： 不小于194  后电动机最大扭矩(N·m)：不小于340  驱动模式：纯电动  驱动电机数：单电机  电机布局：后置  电池容量(kWh)：不小于55  电池类型：磷酸铁锂电池  电池充电时间：快充:1小时,慢充:10小时  三．变速箱：  简称：电动车单速变速箱 挡位个数：1  变速箱类型：固定齿比变速箱  四．底盘转向  驱动方式：后置后驱  前悬架类型：双叉臂式独立悬架  后悬架类型：多连杆式独立悬架  助力类型：电动助力  车体结构：承载式  五．车轮制动  前制动器类型：通风盘式  后制动器类型：驻车制动类型  驻车制动类型：电子驻车  前轮胎规格：235/45 R18  后轮胎规格：235/45 R18  六、智能硬件  辅助驾驶芯片：特斯拉FSD  芯片总算力：不小于144 TOPS  摄像头数量：不小于8个  超声波雷达数量：不小于12个  毫米波雷达数量：不小于1个  选用全新纯电动轿车(车辆出厂日期不早于招标日期前3个月，提供出厂合格证，采购发票原件或复印件)。 | 台 | 1 |  |
| 12 | 新能源电机、变速器总成拆装（纯电动） | （一）产品介绍  采用实车驱动电机零部件为基础制作，可完成电机机械模块拆卸与认知教学、检查与装配教学等需求。电机总成安装在翻转平台上、可通过翻转装置进行360度翻转，并任意角度锁止，便于学生从不同的角度进行拆装和检测作业，确保学生在实训作业过程中的安全性。  （二）产品规格参数  台架尺寸不小于: 900\*480\*880mm  工作温度: -35℃～40℃ | 套 | 4 |  |
| 13 | 混合动力汽车变速箱拆装台 | （一）产品介绍  1.产品采用混合动力变速箱，固定在翻转架上，便于进行混合动力车型变速箱的拆装实训。  （二）产品要求  1.实训台底座采用钢结构焊接，表面采用喷涂工艺处理，带自锁脚轮装置，移动灵活，安全可靠、坚固耐用，同时将混合动力变速箱置于钢结构框架上，  2.可进行试验要求：  （1）可进行混合动力变速器原理实训  （2）可进行混合动力变速器拆装实训 | 套 | 4 |  |
| 14 | 混合动力汽车动力系统实训台 | （一）产品介绍  混合动力教学实训系统一体化教具基于能源类型：油电混合；发动机：≥1.8L 99马力 L4；进气形式：自然吸气；最大扭矩：≥142N.m；电机类型：永磁/同步；电机总功率：53kW；电机最大扭矩：≥207N.m等技术制作。  （二）产品功能  1.各主要部件都安装在由全铝合金型材搭建的主体框架上，电气连接方式与实车相同，让学员看到一个完整真实的混合动力车型驱动动力系统。  2.在实训台上的主要传感器与执行器的线束连接插头旁配有独立的测量接口，便于实训过程中信号缺失方便实用，有效地避免了插接器测量时频繁拔插对线束造成的人为损坏。低压控制电路安装用检测端子，借助万用表和示波仪，实时检测各种状态下参数变化。  3.实训台底部安装4个6寸重型聚氨酯万向脚轮，移动安全稳定轻松自如。同时脚轮带自锁装置，可以固定位置。  4.排气系统配置有专门的一体成型耐高温防火隔热罩，排气管包裹专用排气工程隔热布，可确保在排气高温产生时意外触摸排气管时不发生烫伤事故意外，同时消声器机构外覆铝合金隔热层，可完全确保学员实训时的教学环境安全。  5.免维护蓄电池负极桩柱上安装有专用断电开关，可有效避免长时间漏电导致的系统起动故障。  6.发动机飞轮冷却水箱的运行部件配置有安全防护罩,既可观察实时运行状态又可保障实训安全过程。  7. 配备智能故障设置考核系统，由教师端设置故障，学员通过故障现象分析并查找故障点，故障点主要设置在低压控制线路，即保证高压系统安全，同时掌握实车故障处理能力。  （三）故障设置考核系统  产品功能：  智能故障考核系统；主要有教师故障设置终端和学生答题终端两套独立的系统组成，该系统安装在移动终端上。教师用移动教学终端可实现与一体化教具的故障设置模块连接进行故障设置。故障设置完成后学生通过学生用移动学习终端进行考核答题，考核后的成绩自动储存设备执行模块中，便于老师对每个学生的成绩查询。  产品特点：  1.WiFi连接：  每台设备的故障设置系统，都具有WiFi热点功能。在设备运行时热点自动打开，该热点可以连接教师用移动教学终端和学生用移动学习终端，便于老师故障设置和学生答题。基于移动端的终端APP与一体化教具的实时连接减少了常规故障设置器维护和接线的缺陷，采用WiFi模块进行连接通讯更加稳定。  1.密码管理:  教师用移动教学终端具有独立的管理密码，登录密码后可对故障类型、考核时间、故障名称、故障恢复测试时间、学生成绩答题等进行操作。  2.故障名称编辑：  教师用移动教学终端的故障点名称支持在线修改，可根据教学需求进行编辑，便于学生识别。  3.考核时间设置：  教师根据需要可以对每个故障点进行设置，并且可以设置考试时间，设置完成后，可以按下“考试”按钮进行考试；考试过程中也可以取消考试。在学生交卷后，系统将自动阅卷，教师可以查看每个学生的考试成绩。并告诉学生答对了多少道题。  4.故障设置功能：  通过教师用移动教学终端可以对一体化教具的指定的故障点进行“通”、“断”和“间歇故障”三种设置，并且“间歇故障”的通断时间也可以单独设定；  5.考核成绩统计：  学生答题完成后点击交卷系统会自动将学生的答题成绩上传到教师用移动教学终端，成绩报表记录包含：教学设备名称；考核时间；答题时间；考核题目；学生答题记录等。  6.故障恢复测试功能：  当学生答题结束后，系统将自动进入故障恢复功能并提示学生进行故障恢复测试，检查故障是否恢复，若答题正确故障自动恢复，答题错误故障不恢复。故障测试时间可通过教师用移动教学终端根据考核难度进行修改。也可直接退出不进行故障恢复测试。  安全工艺标准：设备底座框架采用40mm×40mm和40mm×80mm两种一体化全铝合金型材搭建，耐油耐腐蚀并易于清洁，内嵌4mm铝塑板支撑密封，整套线束采用高安全强度的连接器,对长期实训造成的线束损坏可分段式直接更换。  障整机规格：  台架尺寸: 不小于1750mm\*900mm\*1600mm，工作温度: -35℃～40℃。 | 套 | 1 |  |
| 15 | 舒适系统接线自诊断接线多媒体实训系统 | 1.接线模块  实验模块面板采用不小于4mm铝塑板，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，认识和分析汽车电器各系统的工作原理，学员根据实际电路原理进行接线，判断学员掌握的情况。模块主要包J386、J387、J533、J519、点火开关、组合仪表、后右门上锁单元、副驾驶侧车窗升降开关、前右车窗升降开关、外后视镜、前右门上锁单元、前左门上锁单元、前左玻璃升降器开关总成等。  2.故障排除功能  实验模块面板上安装检测端子，可直接在面板上检测汽车电器系统各电路元件的电信号，如电阻、电压、电流、频率信号等。  3.多媒体教学模块  多媒体教学系统是基于传统的教学设备和先进的多媒体教学系统，两者有机结合在一起的教学系统。其中包含理论和实训教学的PPT课件、实训指导书，配合纸质的学生工作页，可以完成相关课程的理论和实训课程的讲授和指导工作。  （1）舒适系统多媒体教学系统包含以下单元：舒适系统简介、电动车窗原理、门锁的工作原理等相关元器件原理介绍和故障诊断等；  （2）在每个单元内包含以下内容：通用专业基础知识、实物适用基础知识、常用诊断和检测方法、实物适用特殊诊断和检测方法、实训过程讲义；  （3）实训过程讲义是基于教学设备编写的实验和实训指导书，具有很强的专业性和实战性；  （4）学生工作页和该课件紧密结合，方便学生进行课前预习、课堂笔记和练习、课后复习等；  4.远程控制模块  该系统由管理软件和控制软件、无线接收模块、实训设备共同构成，教师可以通过PC端和移动设备（或安卓系统）通过无线通讯技术对实训台和对学生端软件进行控制。教师可以控制实训台远程启动、关闭、无线故障设置、故障清除等。  5.连线自诊断模块  自诊断系统是为了训练学生阅读系统控制电路、系统布线且不损坏元件和电路而专门设计的布线诊断系统。在示教板上每个元器件的附近都安装有接线端子，该端子一方面是为了测量元器件的端子电压，另一方面是利用该端子和专用的跨接线可以将组成系统的各个元器件按照系统电路连接起来，为了确保线路连接正确和避免元器件损坏，本系统配备有布线诊断功能，在布线完成后，系统会自动检查接线是否符合要求，如果有接线错误，计算机会自动提示诊断信息并要求检查和重新诊断，只有所有电路连接正确的情况下，计算机才允许起动示教板进行运行实验。  6.考核模块  1）实操考核-教师端  ①故障设置：教师可以在舒适系统测量电路图上直接设置故障，通过无线通讯技术将故障设置指令传输到实训台的远程故障设置控制系统上，在实训台上产生设置的故障。  ②督导监控：教师可以在线检测学生上课情况，同时可以接受学生提交的考试结果，可以根据考试结果掌握学生学习情况。  2）理论考核  ①题库配置：软件内嵌入大量试题包括单选题、多选题、判断题、问答题等。试题内容可以根据章节设置、自定义类别。  ②试卷管理：生成试卷，设置开始终止时间，试卷总分，通过分数，设置是否人工评分，查看答案，查看结果，是否及格重考，限制IP段。设置出题方式：手动或随机，选择试卷类型：理论、实训或综合。选择专业名称，课程名称，系统名称。试卷分数自定义，可以定义本试卷中各题型所占的分值，做好分数统一；并能清楚地看出试卷的总分，再发布试卷时间。 | 台 | 1 |  |
| 16 | 灯光系统接线自诊断接线多媒体实训系统 | 1.接线模块  实验模块面板采用不小于4mm厚铝塑板，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，认识和分析汽车电器各系统的工作原理，学员根据实际电路原理进行接线，判断学员掌握的情况。模块包含左前大灯总成、右前大灯总成、左前雾灯、车灯开关、警告灯开关、点火开关、转换器盒、继电器模块、雨刮电机、右前雾灯、左后尾灯总成、组合开关、右后尾灯总成等。  2.故障排除功能  实验模块面板上安装有检测端子，可直接在面板上检测汽车电器系统各电路元件的电信号，如电阻、电压、电流、频率信号等。  3.多媒体教学模块  多媒体教学系统是基于传统的教学设备和先进的多媒体教学系统，两者有机结合在一起的教学系统。其中包含理论和实训教学的PPT课件、实训指导书，配合纸质的学生工作页，可以完成相关课程的理论和实训课程的讲授和指导工作。  （1）灯光多媒体教学系统包含以下单元：灯光系统简介、常用电器设备使用、相关元器件原理介绍和故障诊断等；  （2）在每个单元内包含以下内容：通用专业基础知识、实物适用基础知识、常用诊断和检测方法、实物适用特殊诊断和检测方法、实训过程讲义；  （3）实训过程讲义是基于教学设备编写的实验和实训指导书，具有很强的专业性和实战性；  （4）学生工作页和该课件紧密结合，方便学生进行课前预习、课堂笔记和练习、课后复习等；  4.远程控制模块  该系统由管理软件和控制软件、无线接收模块、实训设备共同构成，教师可以通过PC端和移动设备（或安卓系统）通过无线通讯技术对实训台和对学生端软件进行控制。教师可以控制实训台远程启动、关闭、油门加减速、无线故障设置、故障清除等，同时学生端软件也随教师控制做出相应的变化。  5.连线自诊断模块  自诊断系统是为了训练学生阅读系统控制电路、系统布线且不损坏元件和电路而专门设计的布线诊断系统。在示教板上每个元器件的附近都安装有接线端子，该端子一方面是为了测量元器件的端子电压，另一方面是利用该端子和专用的跨接线可以将组成系统的各个元器件按照系统电路连接起来，为了确保线路连接正确和避免元器件损坏，本系统配备有布线诊断功能，在布线完成后，系统会自动检查接线是否符合要求，如果有接线错误，计算机会自动提示诊断信息并要求检查和重新诊断，只有所有电路连接正确的情况下，计算机才允许起动示教板进行运行实验。  6.考核模块  1）实操考核-教师端  ①故障设置：教师可以在灯光系统测量电路图上直接设置故障，通过无线通讯技术将故障设置指令传输到实训台的远程故障设置控制系统上，在实训台上产生设置的故障。②督导监控：教师可以在线检测学生上课情况，同时可以接受学生提交的考试结果，可以根据考试结果掌握学生学习情况。  2）理论考核  ①题库配置：软件内嵌入大量试题包括单选题、多选题、判断题、问答题等。试题内容可以根据章节设置、自定义类别。  ②试卷管理：生成试卷，设置开始终止时间，试卷总分，通过分数，设置是否人工评分，查看答案，查看结果，是否及格重考，限制IP段。设置出题方式：手动或随机，选择试卷类型：理论、实训或综合。选择专业名称，课程名称，系统名称。试卷分数自定义，可以定义本试卷中各题型所占的分值，做好分数统一；并能清楚地看出试卷的总分，再发布试卷时间。 | 套 | 1 |  |
| 17 | 故障大师 | 1.汽车故障大师为用于汽车维修技术项目选拔赛和训练采用的汽车故障大师，包括发动机电控系统、空调模拟电路、灯光模拟电路、故障诊断与显示系统、故障仿真系统、测量板、机箱、学生手册和教师手册等组成。  汽车故障大师将轿车常见的发动机故障现象进行模拟，根据故障现象判断可能发生的故障，利用诊断测量仪器进行测量分析，完成对故障的排除实训。  故障大师采用单片机技术，通过程序控制发动机电控系统元件产生故障现象，在传感器与执行器测量端子上测量出与故障对应的故障参数或波形，再与手册中正确传感器或执行器参数或波形对比。  故障大师可模拟162个以上故障，配备教师手册和学生手册。手册列出162个以上故障对应的传感器或执行器电路和测量端子，教师手册列出正确传感器或执行器参数或波形。每个故障可以作为1个课时进行教学和实训。  2.发动机电控系统技术参数：1.8L排量、直列4缸、每缸2气门、多点电喷供油方式。  3.面板上安装的零部件如下：  3.1进气凸轮轴位置传感器1只，含电路与测量端子；  3.2 排气凸轮轴位置传感器1只，含电路与测量端子；  3.3 曲轴位置传感器及转速模拟盘1套，含电路与测量端子；  3.4进气凸轮轴位置执行器电磁阀1只，含电路与测量端子；  3.5排气凸轮轴位置执行器电磁阀：1只，含电路与测量端子；  3.6喷油器1只，含电路与测量端子；  3.7蒸发排放通风电磁阀1只，含电路与测量端子；  3.8 氧传感器1只，含测量电路与测量端子，带故障模拟；  3.9节气门体1套，含电路与测量端子；  3.10进气歧管压力传感器1只，含电路与测量端子；  3.11进气温度传感器1只，含电路与测量端子，带故障模拟；  3.12冷却液温度传感器1只，含测量电路与测量端子，带故障模拟；  3.13 爆震传感器1只，含测量电路与测量端子，带故障模拟；  3.14加速踏板位置传感器及加速踏板总成1套，含电路与测量端子；  3.15 三元催化转换器故障；  3.16 灯光电路故障模拟：远光灯、近光灯、左右转向灯、倒车灯、刹车灯、刹车开关、警告灯、电子风扇等，带电路图和测量端子；  3.17 包含动力继电器、风扇继电器、点火继电器、油泵继电器、起动继电器和远光继电器各1只，配电路图和测量端子；  3.18点火开关1只，含测量电路和测量端子。配OBDⅡ诊断接口；  4.故障设置系统采用0-9数字键盘，输入数字完成故障设置，LED显示屏显示故障设置信息。  5.测量面板上分布发动机电控系统电路图、电路颜色与原车线束一致，丝网印刷。在电路连线上设置测量端子，用于测量传感器或执行器信号参数。测量端子直径2mm.颜色与线束颜色一致。面板尺寸600×450mm，面板材质为铝合金板，电路图为丝网印刷。  6.机箱分为机座和箱盖上下两部分。铝合金或铁质标准型材制作，表面防腐处理。可以配2个可以锁止的移动脚轮。参考外形尺寸不小于620×480×310mm； | 套 | 2 |  |
| 18 | 动力电池拆装举升车 | 电动汽车动力电池安装拆卸时专用举升车；  双剪式结构，油缸驱动；  驱动方式：电动液压, 电机齿轮泵驱动  倾斜角度：X轴、Y轴各5°  配两只不小于6寸高载荷移动脚轮，两只不小于6寸带刹车高载荷移动脚轮  工作台绝缘处理方式：台面固定防滑绝缘胶垫，绝缘等级≥1500V  与电池堆高机/发动机吊架等配合使用时不得有干涉  材质：面板Q345B，剪臂Q345B，其余Q235，轴类45#钢调质  电机功率：0.75KW/220v/1ph  额定起重量不小于: 1000kg  最低高度不小于:700mm  最高高度不小于:1750mm  平台宽度不小于：800mm  工作台尺寸不小于:1300mm  工作台延伸长度不小于：1600mm  最小离地间隙不小于：200mm | 台 | 1 |  |
| 19 | 高压放电仪 | 本仪器专门用于检测和释放电动汽车电路中广泛存在的高压电。  可以有效检验和消除汽车电路中电容电感等元器件存在的高压电，防止高压电击危险；  绝缘耐压1000V，最大放电电压：600V,功率：≤8W  放电时间≤10s | 台 | 2 |  |
| 20 | 接地电阻测试仪 | 产品特点：  具有背光和电池低电压显示、数据保持和存储。  自动关机省电功能。  可作精密的三线式测量，也可作简易的二线式测量。  可适用于测量各种电力系统，电气设备，防雷设备等接地系统的接地电阻值，还可以进行接地电压测量。  适用于新能源汽车教学等作业接地系统的测试  接地电阻(Ω)：0～2000Ω，基本精度：±(2%+3)  接触不良指示：C端或E端测试接触不良显示“Ω” | 个 | 2 |  |
| 21 | 人员绝缘防护套装 | 绝缘手套，绝缘防护鞋，绝缘安全帽，绝缘防护服，护目镜，耐磨手套各1套 一、 绝缘手套 材质：天然橡胶 厚度：≦1.0mm 试验电压：10KV 结构：五指手型 颜色：红色 执行标准：GB/T 17622-2008 二、 绝缘防护鞋 绝缘耐压10KV，每双鞋出厂前都经过严格检测； 采用非金属包头，具有防砸功能且绝缘性能完好； 低帮款式 鞋底具有房滑条纹； 鞋面全部采用头道牛皮； 执行标准：Q/12XJ6164-2015 三、 绝缘安全帽 电绝缘,耐压6KV; 防冲击刺穿,缓冲结构设计; 四、 绝缘防护服  适用于在交流10kV及以下电压等级的电气设备上进行带电作业时，保护作业人员免遭电击。 1、采用双层阻燃、绝缘面料，内夹绝缘材料制成。 2、断裂强力 ≥450N 3、撕破强力　≥32N 4、阻燃性能 损毁长度不大于100mm，续燃时间不大于2S 5、耐热老化性能 125℃×24h 不粘不脆 6、耐寒性能 －25℃×5min 折叠180℃，无裂纹 7、耐汽油性能 在120号汽油浸泡30S，无裂纹，不发粘 8、耐压性能 承受电压10KV，时间3min，无闪络击穿发热 9、泄漏电流 承受电压10KV，时间3min，泄漏电流不大于5mA 10、 重量 不大于6.5kg 11、 分体款式，由上衣和下裤组成； 12、执行标准：Q/321203 CAA023-2005标准。 五、 护目镜 1、无色镜片，有效防止电弧及一般物理冲击对眼睛的伤害 2、阻隔99%紫外线 3、轻便款 六、耐磨手套 材质：纤维弹力棉沦，手指为聚氨酯树脂； 款式:五指手型 颜色：白色 | 套 | 2 |  |
| 22 | 工位绝缘防护套装 | 至少包含：绝缘防护垫，绝缘护栏，安全警告标牌系统，救援勾。 一、 绝缘防护垫 1、该产品用于铺设电动汽车维修工位地面，以营造绝缘工作环境，能有效防止触电事故；按标准工位：4M×6M铺设。 2、材质：天然橡胶 3、厚度：5mm，宽度：1M。 4、绝缘耐压10KV 5、颜色：绿色，表面有防滑条纹设计 6、执行标准：HG 2949-1999 二、绝缘护栏 1、 玻璃钢绝缘材料， 2、 双层防护警示带，带明显警示标志及字样，可自由伸缩5M， 3、 底座特殊设计，可有效防止倾倒； 4、 6个围一个标准工位摆放 5、 颜色为红白相间 三、安全警告标牌系统 车顶/墙壁/地面/入口全方位高压危险警告标识系统; 四件套; 亚克利或PVC绝缘材料制作,反光油墨印刷; 带有明显”高压危险”警示标志及文字. 四、救援勾 本产品适用于发生高压触电事故时将人员快速脱离触电位置，防止持续触电造成直接生命停止。 1、 整体玻璃钢绝缘材质，耐压10KV； 2、 前端弯勾设计，充分符合人体结构特点； 3、 勾体与杆体之间连接牢固，不易脱落； 总长175cm，在方便操作的前提下保留最大安全距离。 | 套 | 1 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评分因素及权重 | 分值 | 评分标准 | 说明 |
| 1 | 价格40% | 40 | 最低有效报价得40分。以本次最低有效投标报价为基准价，投标报价得分=(基准价÷投标报价)×权值×100。 | 对于非专门面向中小企业的项目，对小型和微型企业、监狱福利企业产品的价格给予6%的扣除，用扣除后的价格参与评审； |
| 2 | 技术指标及配置35% | 35 | 1、基本分（23分）：依据投标文件内容以及技术条款偏离表等对招标文件所要求的各项指标响应程度进行评审，投标产品的技术指标和性能除“★”参数外完全满足招标文件要求的计23分，每一条非“★”“▲”参数负偏离扣0.5分，每一条“▲”参数负偏离扣2分，扣完为止。  2.演示(12分）  对“★”项进行现场演示，每成功演示一项功能得2分，最多得12分。（不限于实体环境、视频、PPT，如采用视频、PPT等非实体环境演示，每项扣1分），不演示将被视为无效响应。**不演示将被视为无效投标。** | 说明：1.“▲”技术指标为关键参数，必须提供证明材料（不限于官网截图、功能截图、彩页、白皮书等）如参数中有要求的必须严格按照要求提供, 如无法提供或提供不吻合则视为负偏离；若提供虚假截图、内容的按虚假应标处理。  2.供应商提供演示时间不超过10-15分钟，演示现场只提供电源、投影。投影仪接口为VGA接口和HDMI接口，演示所需的其它如：网络环境搭建、各类信号转换、显示设备、线材等自行解决。 |
| 3 | 实施团队  5% | 5 | 供应商针对本项目的服务团队的人员配备、组成结构及人员的服技术能力、相关资质等按优劣赋分，优得5-4分，一般得3-2，差的得1分，未提供不得分 |  |
| 4 | 实施方案  5% | 5 | 根据项目情况提供整体实施方案，包括但不限于实施进度安排、项目管理及验收方案、产品测试方案等内容按优劣赋分，优得5分，良得4-2分，差得1分，未提供的不得分； |  |
| 5 | 售后服务10% | 10 | 1.售后服务方案（5分）  提供详细完整的售后及运维服务方案。包含但不限于：日常维护，售后服务承诺、保障措施及计划、系统故障时的应急预案等内容按优劣赋分，优得5分，良得4-2分，差得1分，未提的不得分；  2.技术培训方案（5分）  提供完整、可行的培训方案，包含但不限于教学中的课程实操环节、课程设计环节、实训周环节以及专业岗位综合技能培养，明确具体培训方式、时间、地点、人员以及培训内容情况，按优劣赋分，优得5分，良得4-2分，差得1分，未提的不得分； | 提供详细的培训及售后服务方案和其他售后服务能力证明材料。 |
| 6 | 业绩  4% | 4 | 投标人提供的2021年1月1日至今所投同类业绩（以合同签订日期为准，到达最终用户，仅限投标人本身，提供完整合同复印件或中标（成交）通知书或中标（成交）公告截图进行评定，每份计0.5分，最高计4分； | （业绩原件开标现场携带备查） |
| 7 | 节能环保1% | 1 | 投标产品中属于采购优先采购范围的，则每有一项为节能产品或者环境标志产品的得0.5分，非节能、环境标志产品的不得分，本项最多得1分。 | 提供国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品、环境标志产品认证证书复印件加盖供应商公章（鲜章）。 |